

昭和五年十月二十日
第三種郵便物認可
發行

昭和二十四年二月七日
發行

THE SHIPBUILDING

船舶

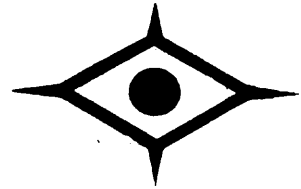
第 22 卷 第 2 號

目 次

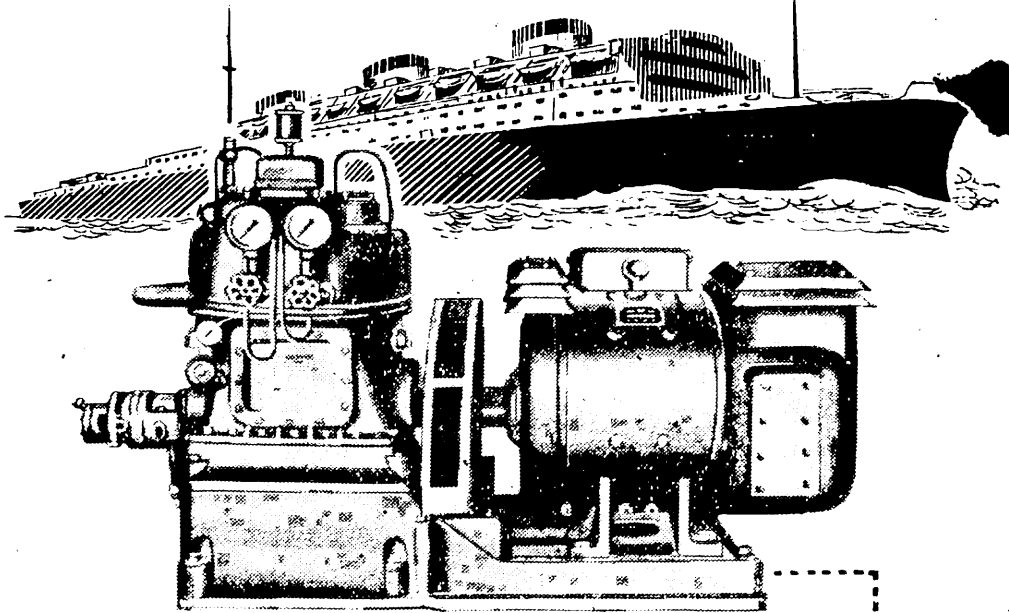
戦時標準船「改E」の改造策.....	志波久光	(51)
模型試験結果より見た双螺旋 曳船曳引力等の概算について.....	土田陽・伊藤達郎	(54)
ストロボ像について.....	研野作一	(60)
[座談會] 船舶電気設備の交流化.....		(62)
商船の初期設計 [13].....	榊原鉞止	(77)
[木船船匠講座] 西洋型木船の作り方 [8].....	鈴木吹太郎	(83)
船舶公園建造船舶主要要目表 (其の二) 非承継行D型貨物船.....		(86)
[海洋隨想] 燈臺.....	(KD1-6) 三田鞠也	(74)
今後の造船業 ——はがき回答——.....		(76)

天然社發行

圧力 30 Kg/cm²
容量 75 m³/h
用途 ティゼル機関起動用其他



船用空気圧縮機

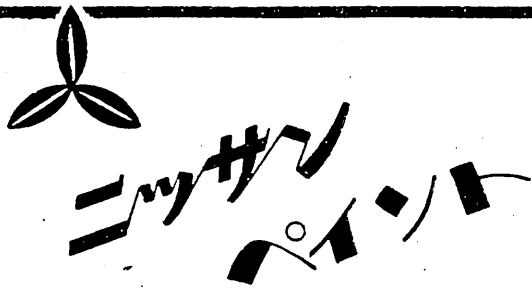


---神鋼標準 2-KSL型---

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1036
支社・東京都千代田区有楽町1012 (日比谷日本生命館内)
工場・神戸市葺合区脇浜町



夕世電氣熔接棒

不銹鋼(18~8)用・高級鑄鐵用軟

鋼用・銅合金用・レールボンド用

特殊合金用各種



高田船底塗料

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. 5126-9. 5246-9.



日本火熱工業株式会社

本社 東京都千代田区大手町二ノ二(野村ビル)
 電話丸ノ内(23) 1830・2018・2281・3849・4909番

工場 { 東京都足立区柳原町321・電話足立3376番
 東京都足立区千住仲町108・電話足立2608番
 東京都荒川区尾久町3599番地

支社 名古屋市千代田区椿町4-27・電話本局 881番

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

勞力軽減・機構簡單・取扱容易

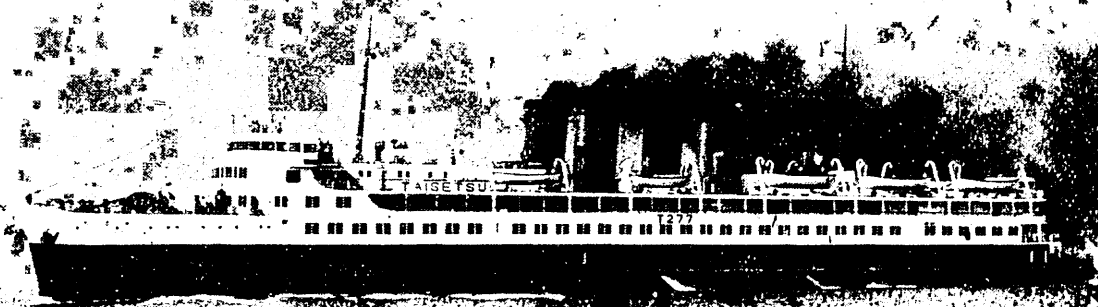
製造品目
 IM自動給炭機・船用補機
 御法川多條線給機・ニュー
 デルタ卓上鑽孔機

株式會社 御法川工場

本社 東京都文京区初音町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

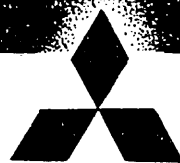


大 雪 丸 (青函連絡船)

主 要 項 目

長 (over all)	118.70 m
長 (p. p.)	113.20 m
幅 (MLD)	15.85 m
深 (MLD)	6.80 m
噸 數 (グロス)	3,885
純噸數	1,422.12
積 載 量	客 車 7輛
	貨 車 14輛
主 汽 機	三菱船用3ドラム型水管式ボイラー (スーパー・ヒーター附)
主 機	三菱 インパルス・リアクション・コンパウンド・タービン (シングル・リダクション・ギヤ附)
S. H. P. (計置)	4,500
スピード (サービス)	13.5ノット
船 客	一 等 46名
	二 等 255名
	三 等 633名
	合 計 934名
建 造 所	三菱神戸造船所
起 工	昭和22年 3月26日
進 水	昭和23年 3月13日
竣 工	昭和23年10月23日

三菱化工機の船舶用



電動機直結ドラベル型
超遠心油清淨機

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

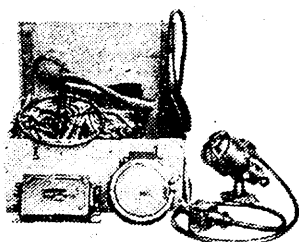
フロン・メチル・アンモニア・炭酸ガス 使用

電動冷凍機
各種

—大量生産・納期最短—

三菱化工機株式會社

東京都千代田区丸の内二丁目十二番地



(電
程
儀
氣)

船舶計器

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|-----------------------|
| ○ | 電 | 氣 | 測 | 程 | 儀
儀
儀
儀
器 |
| ○ | 船 | 尾 | 測 | 程 | |
| ○ | 手 | 動 | 測 | 深 | |
| ○ | 電 | 動 | 測 | 深 | |
| ○ | 速 | 力 | 通 | 信 | |

(創業 昭和三年)

株式會社 鶴見精機工所

横濱市鶴見區鶴見町一五〇六

電話 鶴見 2028 番

各種名種
各種名種
電氣熔接棒
瓦斯熔接棒

自動塗裝機完備

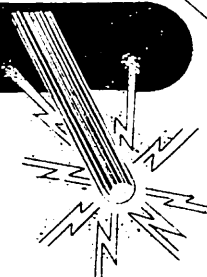
仲線、切斷加工一般

ツルヤ工場

浦和市高砂町四丁目一四

電話 浦和 3482 番

電氣熔接棒



材料専門店

價格低廉

納入迅速

ハンドシールド・ヘルメット
ホルダー

T O トーピン・ブロンズ製造
ステンレス・ニクロム・特殊棒

東京熔材株式會社

東京都中央区日本橋蛸屋町一ノ一三
電話 茅場町 (66) 3 7 3 2 番

東京化学工業株式会社

本社 東京都中央区銀座六ノ一(松坂屋南館地階)
電話 銀座 (57) 2750・7927・7593番
工場 東京都品川区東大崎二丁目三四九番地
電話 大崎 (49) 4521~4番

電氣熔接棒

鐵鋼

No. 41 造船工事用, 造機工事用
No. 105 薄鋼板用
特No. 5 硬鋼用
鑄鐵用 (含アルミ心線)
銅及銅合金用 (交流用, 直流用)
脱酸銅, 磷青銅, 珪素銅

瓦熔接棒

鐵研 G1 號 硬鋼用被覆瓦斯棒
(心線含滿俺鋼)
日本規格 第四種



Hitachi

營業品目

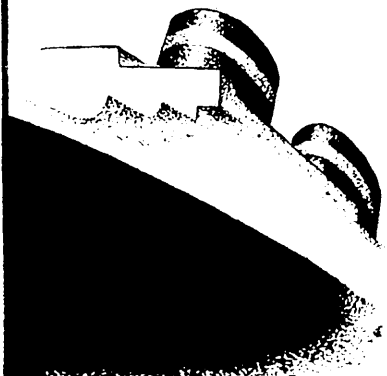
船舶新造及改修
各種化學機械同裝置
汽罐・內燃機關・鑛山及
土木機械・橋梁・鐵骨
水壓鐵管・水門扉其他

創業 明治 14 年
資本金 12,180,000,00

本社 大阪市浪速區日本橋筋三丁目四十五
(電話南 1331~9・1931~5・1328)
東京事務所 東京都千代田區神田鎌倉町二丁目三
(電話神田 121~4・141~4)
神戸事務所 神戸市生田區浪速町二七・大同ビル内
(電話元町 3 5 8 2)
門司營業所 門司市京町二・一〇九六
(電話 1 3 3 6)

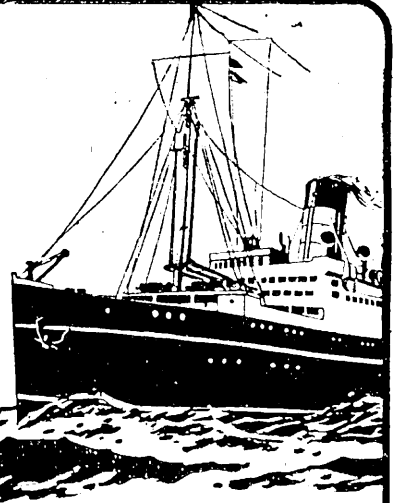
櫻島工場 大阪市此花區櫻島南元町一七
築地工場 大阪市大正區船町一五
因島工場 廣島縣御調郡土生町
向島工場 廣島縣御調郡向島車村
神奈川工場 神奈川縣川崎市水江町一
大湊工場 大阪市浪速區木津川町三ノ八

日立造船株式會社



船舶は塗装から

日本鋼管株式會社
鶴見造船所專屬



塗装  工業

今村工業株式會社

本社工場

川崎市港町十五番地
電話 川崎 2789番

鶴見造船所
出張所

横濱市鶴見區末廣町二ノ一
日本鋼管鶴見造船所内



電氣熔接棒各種

 社

本社 東京都中央区日本橋蛸殼町2ノ4
(國武ビル)電話 茅場町 66 5117番
東京場 東京都大田區南六郷3ノ22
電話蒲田 (03) 2645・3052番
大阪場 大阪府貝塚市津田314
電話 貝塚 0471番
東工 東京都北區神谷町1-584
伸工 電話 赤羽 (80) 3465番

船舶建造修理

ディーゼルシツプ
スチーマー



株會 新潟鐵工所
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 福島 (45) 3171・2507
新潟製作所 新潟市入船町四丁目三七七六
電話 新潟 4610~4643・3405~3408

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

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

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・丸ノ内二ノ六
大阪 販賣店 大阪・堂島濱通二ノ四
名古屋 販賣店 名古屋・廣小路通三ノ四
門司 販賣店 門司・大里四三九二
札幌 販賣店 札幌・大通西下ノ四

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

熔接切斷に關する材料並に機械装置の御用命は是非當社へ……

角丸工業株式會社

東京都港區芝田町八丁目五番地
電話 三田 (45) 2765 番

戦時標準船「改E」の改造策

志波久光

船舶試験所第一部長

近來戦時標準船「改E」の改造に関する論議が高い。

處で船は主として運搬すべき貨物の種類、航路の如何又は其の他様々の条件を考慮して船主にとつて其の特定の条件に最も經濟且有利である様に設計され建造を見るものであるが、種々様々の条件の組合せは實に多様であるから、平時に於ては同程度の船でも全く同じものは殆んど見受け難いものである。随つて建造資材の節約、經費の軽減、建造期間の短縮随つて多量生産等に重點を置き貨物の種類、航路の如何等を第二義的に見如何なる場合にも或る程度利用し得るを結局に於て得策と看做して建造された所謂戦時標準船が平和となつた今日に於ては特定の用途に使用する船主にとつては必ずしも最適でないのは當然であらう。此の邊に改造論の根據があると思われる。

さて一口に改造と申しても船型から始まり船内配置模様替甲板機械の變更等々多様であらうが「改E」型船に於ては低速に失するのが最大缺點とされているから推進性能改善に依り速度の増加を計り之に依る面の運航能率の改善を期待すると云う意味で船型及び之に關聯した事項について模型試験を基礎として申して見たい。

「改E」型船の由來と特長

戦時標準船「改E」の船型を決定する上にとつて代表的の要素は船體中央平行部の長さを可及的に長く採り肋骨形狀を直線形となし之等に依る改惡の程度をなるべく最少に止めることにあつたと思われる。本件に就いては前大戰時各國共同様の研究を必要とし其の結果は紙上に發表されてはいたが其の速度は低く、之に比べて今次大戰に於ける速度は一般に相當高いため其等の研究結果を直接利用することは不可能で之の點に當時者の苦心を想像す

ることが出来る。之等の苦心の成果が現在諸君の見る「改E」型船であり、勿論其の運航能率も平時の同程度のそれに比べては相當不良である。其の主要寸法等は次の通りである。

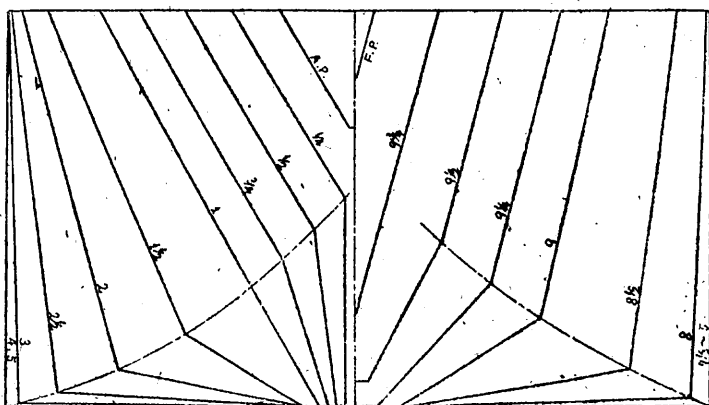
垂線間長	60 米
幅 (型)	9.5 米
深 サ(型)	5.45 米
吃 水(型)	4.50 米
満載排水量(外板を含む)	2011 噸
總噸數	約 870 噸

其の主機としてはディーゼル機關、三段膨脹蒸氣機關、燒球機關等種々利用され其の定格出力はすべて B. H. P. に換算して、大體 340 乃至 550 程度である。之に對し最強速力は 9 乃至 10 節、航海速力は 7 乃至 7.5 節程度である。其の船型の著しい特長として、中央平行部の長さは船長の 40% にも及び肋骨形狀は前部、中央平行部、後部ともすべて一角型である點を擧げ得る。(第1圖)

船型の改造策

先ず次の4種を擧げ得る。

- (イ) 前後部の角を除去しなるべく普通型船に近づける。
- (ロ) 中央平行部の長さを減少せしめ水線の肩に於ける急激な變化を避ける。
- (ハ) 平行部の角を除去して之を彎曲せしめ



第1圖 「改E」の正面線圖

る。

(二) 平行部の或る量を切断除去して船長を短縮せしめる。

次に船型に關聯して推進器であるが、一般に使用されている主機の回轉數は、毎分 170 乃至 270 の如く高回轉であるため推進器の效率は著しく低い。随つて低回轉の主機に変更するか又は減速装置により推進器の回轉數を低下せしめて其の推進器效率の上昇を計る手段も存する。「改 E」型船の吃水は比較的大で推進器孔の大きいさも相當餘裕あるから、ボスの部分をスクーフ其他の方法に依り上方に移動せしめ得れば充分目的は達せられる筈である。

模型試験

前記の諸改造策の内いずれが比較的有利であるかは大體に於て想像し得るところであるが、量的には矢張り模型試験に俟たざるを得ない。前記の諸改造策につき模型試験を施行して其の改善の程度を調査して見た。

以下に本試験結果について申して見たい。試験を施行した満載及び 2/5 載貨の二状態の内紙數の都合に依り満載の場合につき記述することにする。2/5 載貨の場合は満載の場合に比べて其の影響が幾分少な目にあらわれることを附記するに止めたい。更に前以て注意しておきたいことは改造に依りなるべく普通型船に近からしめると申しても現實に改造する上には自ら一定の限度が存する筈で、任意に設計する場合とは異なるから其の成績は普通型船に及び得ないと云うことは當然であると云うことである。

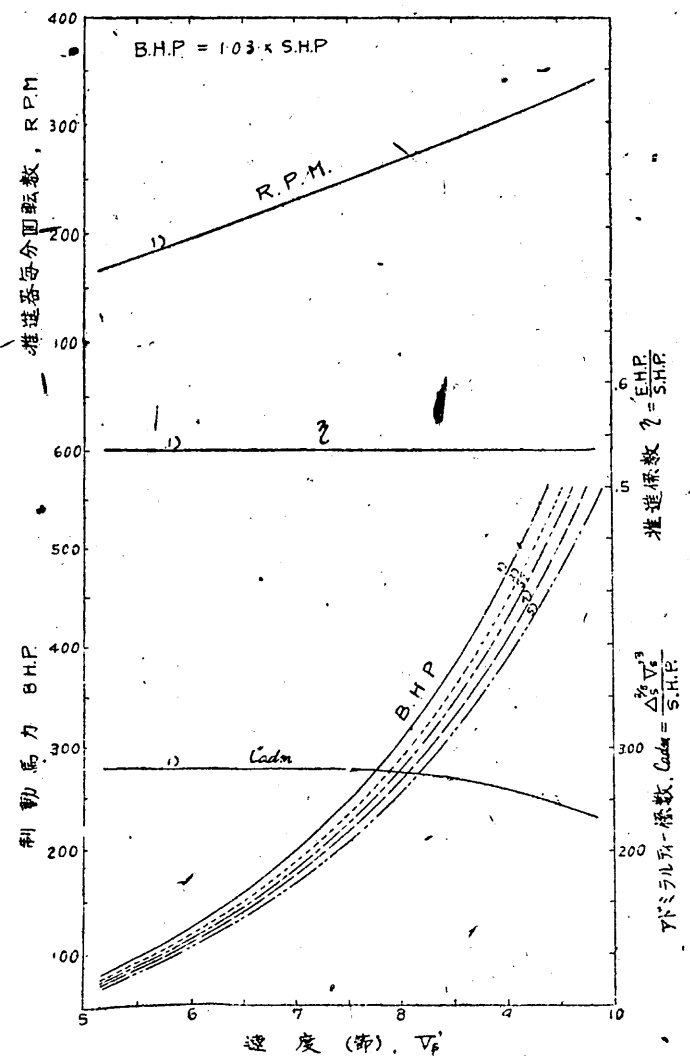
模型試験結果

自航試験結果より求めた BHP を圖示すると第 2 圖の様になる。之を分り易い爲に大體 8.5 節遡りで原型「改 E」の BHP を 100% とし示

して見ると次の様になる。

- | | |
|-----------------------------|------|
| 1) 原型 | 100% |
| 2) 後半部のナックルを除去することにより | 96% |
| 3) 更に前半部のナックルをも除去することに依り | 93% |
| 4) 更に肩の部分の幾分削除し水線を滑にすることに依り | 89% |
| 5) 更に中央平行部のナックルを除去することに依り | 86% |

即ち 5) までの改造を行うことに依り、總計に於て BHP の節約は 14% 程度のものである。同一馬力に於ては約 6% 即ち 0.5 節程度の速度



第 2 圖 制動馬力等曲線圖 (満載状態)

増加を期待し得ることになる。尙原型より 5) まで改造することに依る排水量の減少は約 30 吨即ち約 1.5% 程度の減少に過ぎないから之は一應無視してある。

次に中央平行部が長大に過ぎるから之を幾分切斷除去して見たら性能の改善を期待し得るのではないかとの意見を耳にするが、之は船の長さを減少せしめることに依る不利と排水量の著しい減少をまねく點とから疑問である。原型の中央平行部のみを 40% から 30% に減少し随つて船の長さが 54 米となつたものについて試験して見た。圖面の複雑さを避ける爲圖示することを止めたが、大體に於て 2) と 3) の中間程度に來る。之の場合は切斷除去に依る排水量 230 吨の減少に依り、速度は同一馬力にて漸く 0.2 節弱の増加である。若し原型其の儘にて排水量を 230 吨減少せしめたものと比較すると、随當りの馬力の増加する結果馬力の節約は 2 乃至 3% 程度に過ぎないから船の長さを短縮する方が使用上特に有利であると云う場合の外は全く無意味な改造策である。

最後に、船型に關聯して推進器の問題である

(61 頁よりつづく)

そこで若し車の速度が一定であるならば ΔV は一定であるから ω も一定で一樣な速度で廻る若し少しでも變動があれば ω が變動するからこの變動を追跡すればよいことになる。

筆者はクロノグラフを利用して車台の平均速度 $V=1.0\sim 2.7\text{m/sec}$ の範囲の色々な速度で測定した。水槽の計測部分で速度變動は $\pm 0.5\text{cm/sec}$ 、加速度は $0.05\text{cm/sec}^2\sim 0.1\text{cm/sec}^2$ なる結果を得た。

以上でストロボの原理とその應用の 2, 3 例を示したのであるが特に原理に就いてはやや詳説した。それといふのもどんな教科書を見ても明解な一般法則が示されてないからである。回轉體や往復周期運動體は船の機關にはつきものである。又それに伴う種々の振動は機關は中ずて及ばず船體のあらゆる部分に隨伴している。これらを調査研究するには是非ともストロボが應用されなければならぬと思う。

尙本題に關しては東京物理學校雜誌第 617 號を参照されたい。

が、以上は主機の回轉數が大體 270 毎分と云うが如く高回轉のものに對するものである。随つて若し回轉數を減速裝置又は主機の變更に依り低下せしめ得れば推進器效率の上昇から相當の改善が期待される筈である。幸に改 E 型船は吃水が比較的大きく其の船尾骨材は構作の關係からか其の推進器孔が非常に大きい。随つてスクーフ其の他の方法に依り車軸中心位置を若干變更すれば相當大きな直徑の推進器を裝備し得る筈である。今回轉數 270 を 170 程度に低下せしめて見ると、推進器の最良直徑は 1.9 米から 2.4 米程度になるが之に依る馬力の減少は 12% 程度となる。即ち前記の大改造に依る利益と略等しく、随つて若し前記の大改造に更に推進器まで變更せしめれば大體に於て 1 節程度の速度増加を期待し得ることになる。

結 言

以上「改 E」の改造に關し種々論議されている爲、船型及び之に關聯した點からのみ其の改造と能率増加の關係につき一言して見たが御參考になれば幸である。(完)

天然社・刊行書

小野 暢二著	B 5 上裝	折込圖千葉	
		口繪寫眞 4 頁	
貨物船の設計	送 350 圓	價 40 圓	
高木 淳著	A 5 上製	價 250 圓	
初等船舶算法	送 40 圓	價 200 圓	
中谷 勝紀著	A 5 上製	圖版 200 餘	
船舶用ディーゼル機關	送 350 圓	價 40 圓	
中谷 勝紀著	A 5 上製	價 250 圓	
船舶用燒玉機關	送 40 圓	價 40 圓	
波多野 浩著	A 5 上製		
船舶計器の實用と理論 (上)	價 250 圓	送 40 圓	
關川 武著	B 6 上製	價 80 圓	
艙裝と船用品	送 15 圓	價 15 圓	
神戸高等商船學校航海學部編	A 5 上製	價 110 圓	
航海士必携	送 15 圓	價 40 圓	
—近刊豫告—			
小谷 信一著	A 5 上製 (2 月下旬刊行豫定)	價 300 圓	
船舶用補機	送 40 圓	價 40 圓	
依田 啓二著	A 5 版		
船舶運用學	價未定		

模型試験結果より見た双螺旋曳船 曳引力等の概算について

土 田 陽

伊 藤 達 郎

船舶試験所第一節

I 緒 言

曳船の曳引力、所要軸馬力及び推進器回轉數等の概算の方法としては、次の三通りの方法が考えられる。

- (1) 類似實船の成績より推定する方法
- (2) 水槽試験による推定方法
- (3) 推進器の系統的單獨試験結果を用いる方法

(1)の方法は最も簡単であるが、一面曳引力が曳航速度、推進器の直徑、ピッチ等の變化に相當敏感に影響を受け、又實船の測定値は主として岸壁曳引試験に限られ、適當な資料に乏しい等の理由から常に正確を期し得るとはかぎらない。(2)の方法は最も詳細に曳航性能を推定し得、且つその結果は實船の成績と略一致することも認められているが、試験の施行には多大の經費と時間を要する。従つて一般には(3)の方法に依ることが最も便利であるが、この場合には

- a. 曳引荷重と推進器推力との關係
- b. 曳航時の伴流係數
- c. 曳航時の推進器効率比

の三者を推定する必要がある。

船舶試験所に於て施行された曳船の水槽試験結果を解析して、(3)の方法の推定に必要な資料を整理し略満足すべき推定値を計算し得ることを確めたのでその結果を述べる。

II 解析に使用した資料

解析に使用した水槽試験成績は第1表に示す如き普

第 1 表

記 號	長 (垂線間) (m)	幅 (型) (m)	満 載 状 態				主 機			推 進 器				
			吃水(型) (m)	C_b	C_p	C_w	l_{cb} (%)	種 類	定格馬力	毎 分 回轉數	直徑 (m)	ピッチ 比	翼數	回轉 方向
A	26.00	6.80	2.59	.613	.671	.614	-1.69	ディーゼル	2×300	約 240	2.427	.545	4	外回り
B	26.00	7.20	2.70	.603	.648	.931	-.50	レシプロ	2×360	約 210	2.200	.800	4	"
C	18.30	3.60	.80	.732	.734	.997	-1.51	"	2×50	300	.800	1.300	4	"
D	31.00	9.00	3.60	.591	.648	.913	-.67	"	2×650	125	2.900	1.000	4	"
E	26.00	7.20	2.70	.604	.649	.931	-.79	"	2×360	約 210	2.200	.800	4	"
F	18.30	3.60	.80	.740	.742	.997	-2.00	"	2×50	300	.800	1.300	4	"

備 考 A B 普通型曳船, C トンネル型浅吃水曳船, D E コルト噴口附曳船,

F コルト噴口附トンネル型浅吃水曳船

通型曳船 2隻, トンネル型浅吃水曳船 1隻, コルト噴口附曳船 2隻, コルト噴口附トンネル型浅吃水曳船 1隻の合計 6隻の資料でいずれも双螺旋曳船のみである。

推進器の單獨性能については、ここでは當所の A₁-55 型推進器の系統的單獨試験結果*より推定した値を使用した。A₁-55 型推進器の要目は第 5 圖中に示したが、本推進器はエーロフォイル型翼断面を有するもので従つて曳船に普通採用される推進器とはその性能が若干異なる筈である。しかし本解析に主として利用された範圍が高失脚の部分であるので翼断面形状の影響は無視してよいと考えられ、又一方解析と推定計算の兩者共に同一の資料を使用すれば結果として誤差は僅少と考えられる。尙コルト噴口内の推進器に關しても同様の單獨性能曲線を使用した結果としては實用的に充分使用し得る値が得られた。

III 水 槽 試 験

實際の曳船で曳航する場合には、曳引荷重即ち解等の抵抗は曳航速度と共に變化する。然し水槽試験に於ては、實船の場合の様に抵抗體を曳航せしむる代りに簡單の爲に速度にかかわらず一定の曳引荷重を模型船の進行方向と逆方向に加えて自航試験を行い、その時の推進器回轉數、推力、回轉力率及び所要馬力等を算定する。數種の曳引荷重についてかかる試験を行つて

* A₁-55 型推進器については本誌昭和 19 年 9 月號所載の「4 翼推進器の單獨試験」参照

おけば、任意の速度、曳引荷重に對する所要馬力その他を挿問法により推定し得る。従つて艀の抵抗を別途推定しておけば必要な曳航性能を推定し得ることになる。前掲の6隻の資料もかかる水槽試験結果を取扱つたものであるが、その試験結果を全部ここに掲げるのは煩雜であるから、その一例としてA船及びD船のみについて推進器毎分回轉數 N 、推力 $2T$ (噸)、所要軸馬力 $2P$ を (T, P は夫々一軸當りの値) 第1, 2圖に掲げ、他は次項に記載の解析結果のみについて述べることにした。

IV 試験結果の解析

試験結果は慣用のフルードの方法で推力に基いて解析した。即ち前述の系統的推進器單獨試験結果から、各船に使用された推進器の性能曲線——前進常數 v_1 を横軸に推力常數 t 及びトルク常數 q を置點したものを——を作成する。但し

$$v_1 = V_1/nD$$

$$t = T_p/\rho n^2 D^4$$

$$q = Q/\rho n^2 D^5$$

V_1 = 推進器前進速度(米/秒)

D = 推進器直径(米)

n = 毎秒回轉數

T_p = 推力(噸)

Q = トルク(噸-米)

ρ = 水の密度(噸-秒²/米³)

實驗結果から得られる推進器推力(一軸當り)を T (噸)、毎分回轉數を N とし、且つ計算の便宜上 $Nc = N/100$ なる記號を用いば、 $T_p = 1000T$ であるから推力常數 t は

$$t = 3.445T/Nc^2 D^4$$

性能曲線上で t に對應する v_1 を讀み、これから

$$Va = 1.944nDv_1$$

により推進器の前進速度 Va (節) を算定しこれと船の速度 Vs' (節) とから、前進係數 $(1-W) = Va/Vs'$ を計算する。

一方同じ v_1 に對する q から軸馬力 Pc (一軸當り) を、

$$Pc = \frac{2\pi nQ}{75} = Nc^3 D^5 Q / 0.2467$$

により計算し、この Pc と實驗から得られた P (一軸當り) との比 P/Pc を計算した。これは通常使用せられる推進器効率比の逆數に相當する。

更に曳引荷重 T_1 (噸) と推進器推力 T (噸) との關係を調査する爲に $2T/T_1$ の値を算定した。これら Va 、 P/Pc 及び $2T/T_1$ の値も第1, 2圖中に例示した。

V 解析結果の整理並びに考察

(1) Va 及び $(1-W)$

前進速度 Va の値は普通型の船に於ては、曳引荷重 T_1 による變化は比較的僅少で、略單獨航走時のそれと一致する。但しこれは所謂 analysed wake から計算した値であつて、blade wheel に依る平均伴流のそれとは異り、嚴密には推進器の荷重度によつて異なる筈である。この關係はコルト噴口を裝備した曳船D船の例でも明らかで曳引荷重 T_1 の大となる程大となる。 Va の大きいことは噴口の利得の一つでこれにより回轉數が上昇し主機の回轉力率を一定と假定すれば普通型に比し著しく大なる馬力を吸収し得る。

次に前進速度 Va (節)、船の速度 Vs' (節)、曳引荷重 T_1 (噸) 等の關係の一般的な推定に資するため $\frac{Vs'D}{T_1^{1.5}}$ 、 $\frac{VaD}{T_1^{1.5}}$ なる係數を用いてこれを整理した。この係數は通常使用される $\frac{T_p}{D^5 V_1^2}$ なる無次元値に對應する値で、高失脚の部分を表現するため逆數をとり、速度と linear にするため平方根とし、且つ實用上の便から實用單位を使用したものである。

横軸に $\frac{Vs'D}{T_1^{1.5}}$ をとり縦軸に $\frac{VaD}{T_1^{1.5}}$ をとつて點を置いてみると、第3圖に示す如く曳引荷重 T_1 の如何にかかわらず、各船毎に略一本の線上にくる。この關係を船別に見ると噴口附の曳船の値が寧ろ噴口なしのものよりよく圖つている。このことは噴口の影響が決定的であることを示す。トンネル型船尾を有し噴口を裝備したF船に於ても他のD、E船との間に著しい差は見られない。噴口なしの3隻について比較すれば、 Va は Vs' に對し略直線的に變化し、トンネル型のC船で Va の値が小さいことが見られる。

(2) 推進器推力 T と曳引荷重 T_1 との關係

先づ第1圖で噴口なしの場合に、特に注意を要する點は、 $Vs' = 0$ の場合に對しても $T_1 = 2T$ とはならず $2T/T_1 > 1$ となることで、この場合に於ても推力減少率を考える必要がある。航走中に於ては T の値は T_1 に基くものと船體抵抗 R に基くものと和である筈で、後者は船型に依り異なるものであるが、取扱つている範圍が比較的低速の部分で R は T_1 に對して比較的小さいと考えられるからこの差は無視して推定に便なるために各速度に於ける $2T/T_1$ の値をとつて比較した。噴口附の場合は低速で $2T/T_1 < 1$ となる。これも噴口の利點の一つであり、噴口自身が相當の推力を負擔していることを示す。速度の増加と共に噴口自身の抵抗も増加しやがて普通型に近い値となる。

次に一般の推定に資するため横軸に $\frac{VaD}{T_1^{1.5}}$ を縦軸

に $\frac{VaD}{T_1^{.5}}$ をとつて點を置いて見ると曳引荷重 T_1 の如何にかかわらずやはり各船毎にほぼ一本の線上にくる(第4圖)。且つ同種の船型に對してはほぼ同一の値を示す。

實際の計算に當つて Va , と $V's, T$ と T_1 の關係を推定する場合には、資料としてとつた隻數は少いが、各例がよく纏つている點、又曳船としては大體主要寸法等が著しく變化することはないと考えられる點から、第3圖及び第4圖に示す結果は費用上充分利用出来るものと考えられる。

(3) P/Pc

この値は推進器効率の逆數に相當するもので何れの場合も大體1に近くその差は最大±5%程度で一定の傾向を示さない。ただ普通型に比し噴口附の場合の P/Pc の値がやや大きい傾向になる。これは噴口内の單獨試験を行い更に調査するを要するが、噴口附の場合は推進器により消費されるエネルギーは噴口壁の摩擦に消費されるエネルギーも含む管であるから同一推力に對して回轉力率の増加も考えられるわけで、それだけ P が大きいとも云える。何れにしる P/Pc の値は1に近いから $P=Pc$ として實際の推定計算を行い結果に若干の餘裕をとることにすれば充分である。

VI 計算圖表

前記の第3, 4圖を利用して曳引力概算を行うに便するため、A₁-55型推進器の單獨試験結果から第5圖に示す如き計算圖表を作成した。記號は前と同様である。使用方法是次項に述べるが、本圖表はこの外推力關係の計算にも便利に利用し得る。

VII 單獨試験結果を使用する曳引力概算法

一般に曳船の推進器を設計するに當り推力を大ならしめる爲に、直徑を大きくしてピッチ比を小さくすることが望ましい。然し一方船尾の形狀から直徑の最大限が決定され、又單獨航走時に必要な速度を保持する見地から主機の馬力、回轉數の關係と關連して直徑ピッチが制限されるから、これ等の關係の間で選擇を許される範圍は比較的狭い。従つて設計に當つて必要なことは、數組の直徑とピッチの組合せについて速度と推力曳引荷重、軸馬力、回轉數等を算定することである。

かかる計算は設計の條件により大體二つの場合が考えられる。

(1) 速度と所要曳引力を與えて馬力と回轉數を求める問題

(2) 主機の最高回轉力率を與えて各速度に於ける

最大曳引力及びそれに對應する馬力、回轉數を求める問題

(1)(2)共に推進器の直徑とピッチは與えられたものとしている。

(1) の場合の算定法

與えられた條件:-

{ 船の速度 $V's$ (節), 曳引荷重 T_1 (噸)
推進器の直徑 D (米), ピッチ H (米)

求める條件:-

{ 軸馬力 P 回轉數 N (毎分回轉數)

先ず與えられた $V's, T_1, D$ により $\frac{V'sD}{T_1^{.5}}$ を計算し第3圖に依り $\frac{VaD}{T_1^{.5}}$ を読み取り、之から Va が推定される。 $\frac{VaD}{T_1^{.5}}$ に對應する $\frac{VaD}{T_1^{.5}}$ を第4圖に依り読みとり、 T が推定される。前述の第5圖に依り H/D に對し先に読みとつた $\frac{VaD}{T_1^{.5}}$ に對應する $\frac{T^{.5}}{NcD^2}$ 及び $\frac{T}{P/NcD}$ を読みとり、前者から Nc , 後者から P (即ち前述の Pc) が計算される。この Pc に若干の餘

第 2 表

與えられた條件				計算すべき値
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
$V's$	T_1	D	H	$\frac{V'sD}{T_1^{.5}}$
4.00	5.00	2.500	1.500	4.47
読み取るべき値				
(6)	(7)	(8)	(9)	
$\frac{VaD}{T_1^{.5}}$	$\frac{VaD}{T_1^{.5}}$	$\frac{T^{.5}}{NcD^2}$	$\frac{T}{P/NcD}$	
第3圖	第4圖	第5圖	第5圖	
3.93	5.03	.209	.0612	
計算結果				
(10)	(11)	(12)	(13)	
Va	T	N	P (前述の Pc)	
$\frac{(2)^{.5} \times (6)}{(3)}$	$\left\{ \frac{(3) \times (10)}{(7)} \right\}^2$	$\frac{(11)^{.5} \times 100}{(3) \times (8)}$	$\frac{(3) \times (11) \times (12)}{(9) \times 100}$	
3.52	3.06	134	168	

裕を見て所要馬力Pが決定される。

今普通型双螺旋曳船を例にとつて直徑Dが2.50m、ピッチHが1.50mであるとした時の直徑とピッチの組合せに対して速度Vsが4節で曳引荷重5噸とすればこの時の馬力と回轉數はどんな値になるかを求めてみる。その計算は第2表に示す。

(2) の場合の算定法

與えられた條件:-

主機の定格軸馬力 P_0 , 定格毎分回轉數 N_0 ,
D(米) H(米)

求める條件:-

各速度Vs(節)に於ける最大曳引力 T_1 (噸), それに對應する軸馬力P及び回轉數N

主機の回轉力率は回轉數により多少變化するものであるが、各回轉數に對する回轉力率を指定することは一般には困難であるから、計算に便利のために近似的

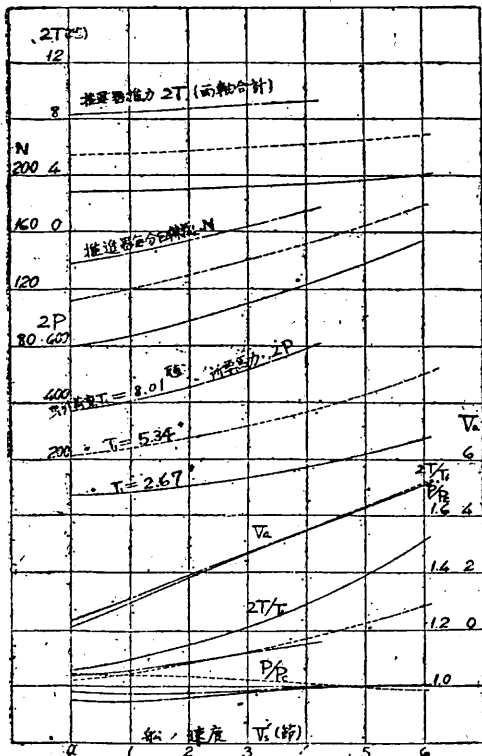
な方法として回轉力率は一定即ち $P/N = P_0/N_0 =$ 一定として計算を行う。

先ず幾つかの $\frac{VaD}{T^{.5}}$ の値を假定し、與えられたH/Dに對し第5圖から $\frac{T^{.5}}{NcD^2}$ 及び $\frac{T}{P/NcD}$ を読みとる。先ず後者から $P/Nc =$ 一定であるから推進器推力Tが求まる。前者に今求めたTとDを代入しNc從つてNが求まり、 $P/N = P_0/N_0$ が與えられているからこのNを代入してP(即ち前述のPc)が求められる。之に餘裕を見てPを定める。

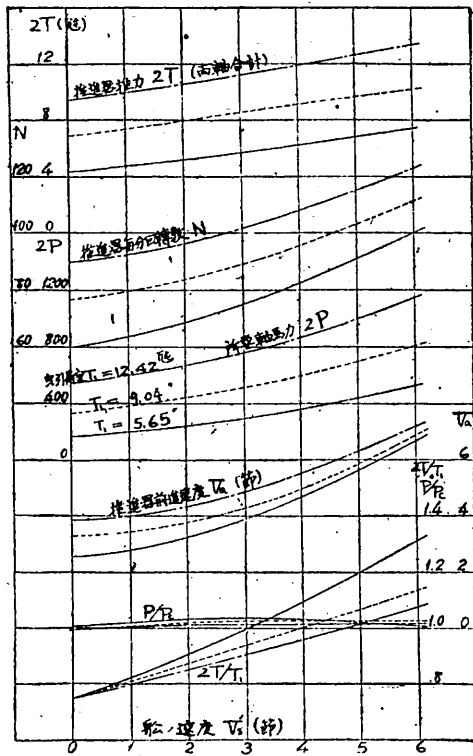
次に第4圖に依り $\frac{VaD}{T^{.5}}$ に對應する $\frac{VaD}{T_1^{.5}}$ を読み。更に第3圖に依り $\frac{VsD}{T_1^{.5}}$ を読む。VaD, $T^{.5}$ から Va, $VaD/T^{.5}$ から T_1 , $VsD/T_1^{.5}$ から Vs が求められる。これから Vs を横軸にとり T_1, P, Nc を置點して結べば任意のVsに對する値が求めることが出来る。(1) の場合と同様の計算例を第3表に示す。

第 3 表

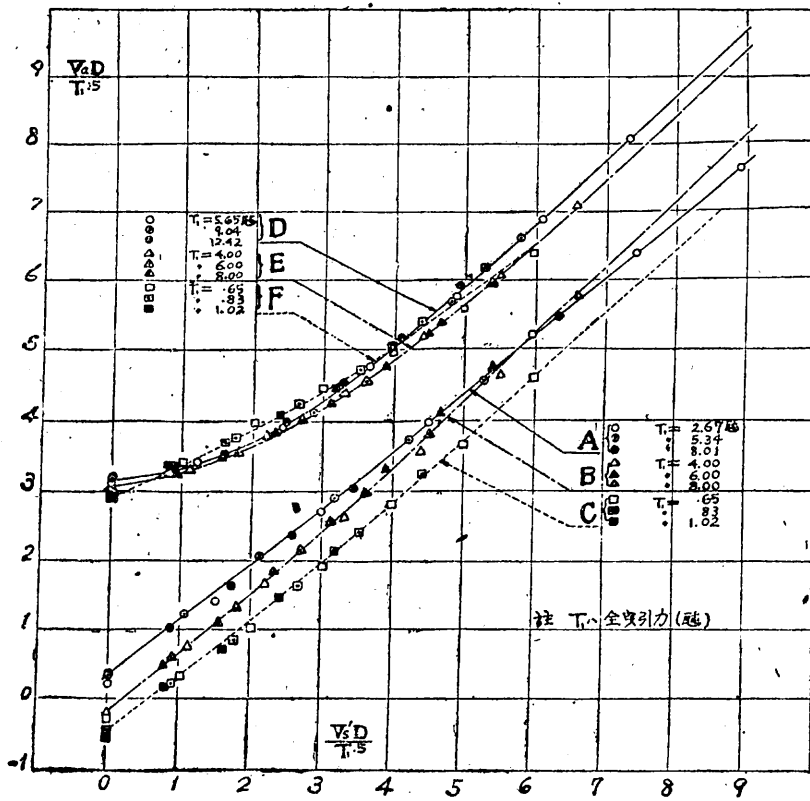
與えられた條件					読み取るべき値				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
P_0	N_0	P_0/N_0	D	H	$\frac{VaD}{T^{.5}}$	$\frac{T}{NcD^2}$	$\frac{T}{P/NcD}$	$\frac{VaD}{T_1^{.5}}$	$\frac{VsD}{T_1^{.5}}$
SHP 300	R.P.M. 240	1.25	2.50 米	1.500 米	適當に選ぶ	第5圖	第5圖	第4圖	第4圖
					1.0	.259	.0687	.75	.51
					3.0	.233	.0651	2.25	2.40
					5.0	.209	.0612	3.90	4.41
					7.0	.187	.0571	5.76	6.66
計 算 結 果									
(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)			
T	N	Pc	Va	$T_1^{.5}$	T_1	Vs			
$\frac{(3) \times (8)}{(4)}$	$\frac{(11)^2 \times 100}{(7) \times (4)^2}$	$(3) \times (12)$	$\frac{(6) \times (11)^{.5}}{(4)}$	$\frac{(14) \times (4)}{(9)}$	$(15)^2$	$\frac{(10) \times (15)}{(4)}$			
3.44	212	265	.74	2.47	6.10	.50			
3.26	224	280	2.17	2.41	5.81	2.31			
3.06	234	293	3.50	2.24	5.02	3.95			
2.86	245	306	4.74	2.06	4.24	5.49			



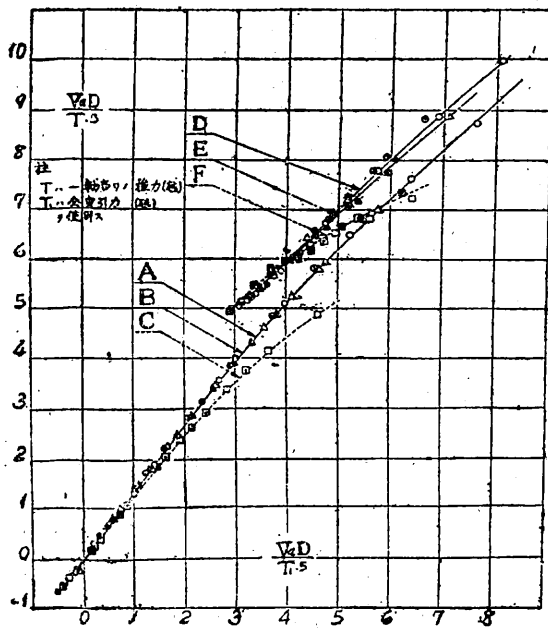
第1圖 A船の水槽試験結果



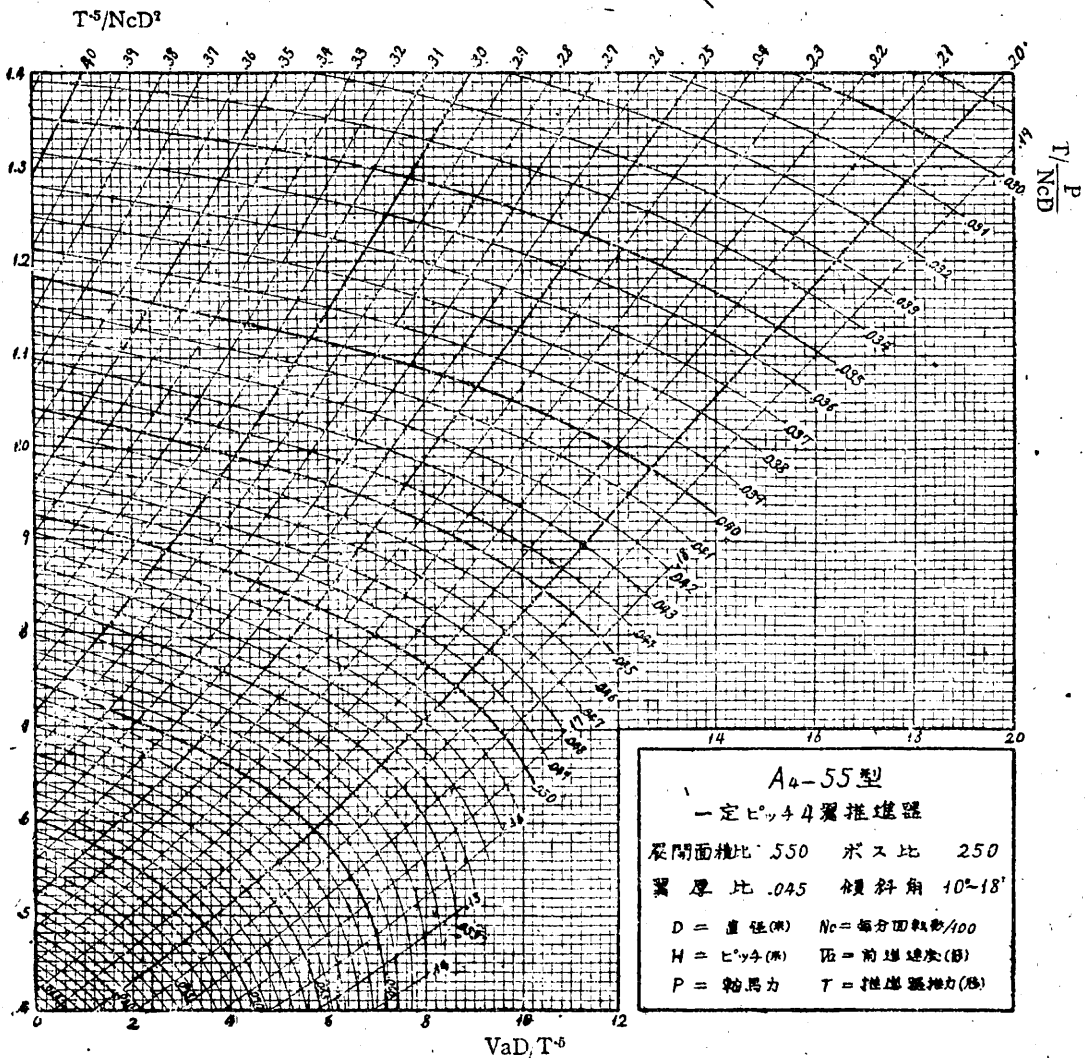
第2圖 D船の水槽試験結果



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖

飛行機の離着陸の際の映畫を見ると推進器が恰も右或は左に回轉するように見える。また走っている自動車、戦車の車輪やキャタピラーが逆に動いて見えたりゆつくり動くように映っている不自然な場面を現わす。これは撮影の際に被寫體の速度と撮影機のシャッターの速度との關係で起るストロボ効果である。ストロボは回轉速度の遠隔測定や高速回轉中の機械部分の故障調査等非常に廣く應用されている。ツアスのストロボスコープ、マツダストロボ装置はこの目的に使用される製品の例である。極簡單には圓周近くに細隙を等角にあけた圓板を目の前で回轉するもよし、又暗いところならば電燈の代りにネオンランプをつけたものもストロボライトになる。8年前に (Shipbuilding and Shipping Record July 11, 1940 造船協會雜纂昭 15, 11) New German Log なるものが發表されているがその記事によると本器を持つて船橋の舷側に立ち水面を觀測するとき、映像が船首尾の何れの方向にも流過しなくなる如き状況にしたときの器中の多角鏡回轉小電動機の回轉速度で船の瞬間速度がわかるというのである。筆者は未だその製品を見る機会を得ないが若しかくの如きものであればこれを列車速度測定にも利用できるのではないかと思う。これで軌道上の砂利の見える有様が見たいものである。

ストロボ像の一般式

ストロボは回轉體のみならず周期運動をする物體即ち一般振動體の觀測にも利用される。ところでストロボ装置の基本的な要素は、明いところでは視線を細隙で周期的に切り、暗いところでは物體を周期的閃光で照射して眼の殘像現象を利用するものである。今被檢體を回轉圓板としこれに非常に細い半徑線を等間隔に引いたものを取り、閃光時間は非常に短い照射装置を用いた理想的な場合についてこれらの一般關係式を求めて見ると次の如く表わされる。今

N = 圓板の毎秒回轉數

f = 毎秒の閃光回數

m = 圓板に引いた半徑線の數

Z = 圓板が恰も靜止して見えるときの半徑線の數(これをストロボ像と名づける)とすれば

$$Z = \frac{fm}{k} \dots \dots \dots (1)$$

となる。但し $n/f = N/F$ で左邊は右邊の既約分數で、 k は f と m との最大公約數である。 Z は n に無關係である、この證明は讀者にお任せすることにし具體的な例について説明する。

蓄音機音盤の回轉調整

50~ の交流でネオンランプを點すると $F = 50 \times 2 = 100/\text{sec.}$ の照射速度となる。今半徑線を1本即ち $m=1$ とし、音盤がその規定回轉數毎分80回で廻つてるとすれば $N=80/60$ である。従つて

$$N/F = \frac{80}{60} \times \frac{1}{100} = \frac{1}{75}$$

$$-f=75, n=1, k=1$$

$$\therefore Z = \frac{75 \times 1}{1} = 75$$

となる。即ち1本の半徑線をもつ圓板は恰も75本の半徑線をもつ靜止圓板として見える。殘像繼續時間は普通 0.1 sec 程度であるから實際は75本中の數本しか見えぬ。それはあたかも數本がまとまつて廻る如く見える。そこで實際は $m=75$ 本にした厚紙製圓板を使用し、これが靜止して見えるようにモーターを調整する即ち $f=75, m=75, k=7$ 、従つて $Z=75$ となつて原板と同じストロボ像が現れる。尙この外に $m=25, 15, 5, 3$ なる圓板も75本に見えるが殘像の關係で5, 3は實用にならない。以上の例で靜止ストロボ像は必ずしも原板と同じものとはいへない。

ストロボスコープで回轉體の速度を決定する方法

公式でわかるように靜止ストロボ像は $m, N/F = n/f$ で決る。従つてストロボスコープの回轉數 (又は閃光回數) を調整して回轉體が靜

止して見えたというだけでは一義的に回轉速度は決定されない。簡単な例で解説して見よう。

電動機軸の端面に、チョークで目印1つ ($m=1$) をつけこれがかりに毎分 1000 回轉 ($N=1000$) しているとする。 F を下から次第に増して行つて見ると、 $F=250(N/F=4)$, $500(N/F=2)$, $1000(N/F=1)$, $2000(N/F=\frac{1}{2})$, $3000(N/F=\frac{1}{3})$, $4000(N/F=\frac{1}{4})$, …… となつたと

きストロボ像は $Z=1, 1, 1, 2, 3, 4$, なる場合が現われる。勿論これ等の間に他の Z の色々なものが現われるのであるが吾々は原形と同じストロボ像の現われる前記三つの場合のうち、最後の第3番目と見極めることができるならば $N=F$ と断定することができる。この判定には本例から自から判るように二つの方法が見出される。

i) ストロボスコープの回轉を下から次第にあげ原形と同じ1箇の目印の静止ストロボ像が何回か現れるが、その最後の場合を見極めるならばそのときは $N=F$ なる 1:1 の同調となる。

ii) ストロボスコープの回轉を高いところから次第に下げて行くとき初めて原形と同じ1箇の目印の静止ストロボ像が見えるときが $N/F=1$ なる同調となる。

一般に m 箇の目印がある場合は次の方法を採用する。

iii) ストロボスコープの回轉を上から次第に下げ原形と同じ m 箇の目印の静止ストロボ像が初めて出現したときは $N=\frac{F}{m}$ で算出される。更に下げて第2回目には原形像が得られたならば、 $N=2F/m$, 第3回目ならば $N=\frac{3F}{m}$, …… m 回目ならば $N=F$ となる。これから更に下げて $m+1$ 回目ならば $N=\frac{m+1}{m}F$, $m+a$ 回目ならば $N=\frac{m+a}{m}F$ となる。

以上のうち吾々は ii) 又は iii) のやり方を利用するのが便利である。

回轉速度の時間的變化即ち角加速度を 求める方法

例えば或る回轉體が摩擦のために減速して行く有様を測定するにはどうすればよいか。

原形と同じストロボ像の現れるとき、即ち

$Z=m$ なる場合の條件は

$$Z = \frac{mf}{k} = m \quad \text{即ち} \quad f = k \dots \dots \dots (2)$$

であるから

$$\frac{n}{f} = \frac{N}{F} = \frac{1}{m'}, \frac{2}{m'}, \frac{3}{m'}, \dots \dots \frac{m}{m'}, \frac{m+1}{m'}, \dots \dots \frac{m+2}{m'}, \dots \dots \frac{m+a}{m'} \dots \dots \dots (3)$$

となる。これはさきの i), ii), iii) の考え方の基本になるものである。今 F を一定にして N が時間的に減ずる場合を考えて見ると (3) 式の右邊で右の方から順次に左の方へ移つて行くことである。従つて次々の原形静止像の移り變る間の速度變化 ΔN は

$$\Delta N = \frac{F}{m} \dots \dots \dots (4)$$

となる。例えば圓周に 100 等分の線 ($m=100$) を引き毎秒 10 回 ($F=10$) の閃光を用いた場合の或一つの原形静止像から次の原形静止像の現われる時間に速度變化 $\Delta N=0.1$ sec. の段階で観測される。クロノグラフの送り紙に記秒時計のマークと次々のストロボ像静止時刻とを同時記録すれば回轉減衰率がわかる。

微小な速度變化を測定する方法

試験水槽の曳引車は極めて一樣な速度で走るように電氣的にも機械的にも細心の注意のもとに作られている。しかし必ず多少の速度變動を伴うものである。筆者はこの微小な速度變化の測定にストロボを使った (船舶試験所研究報告第6號, 東京物理學校雜誌第611號)。その原理の概要は次の通りである。

車台と共に軌條上を轉動する半徑 r のローラーがある。ローラーの軸に1箇の目印をもつた圓板を固定する。圓板面は音叉で明滅する閃光で照らす。圓板の速度が毎秒 N , 閃光回数が毎秒 F とすれば $F=N, 2N, 3N, \dots \dots$ であれば $Z=1, 2, 3, \dots \dots$ のストロボ像が静止して見える。ところが静止ストロボ像のときの車の速度 V が $V \pm \Delta V$ に變ると回轉速度は $\pm \Delta N$ だけ喰ひ違つてくる。 $+\Delta N$ のときはローラーの回轉方向に、 $-\Delta N$ のときは反對方向に ω なる角速度でストロボ像は廻る。 $\Delta V = \pm 2\pi r \Delta N$, $\omega = \pm 2\pi \Delta N$ であるから

$$\omega = \pm \Delta V / r \dots \dots \dots (5)$$

(53 頁へつづく)

座談會 船舶電氣設備の交流化

一 昔前の座談會

・(山高) 船の電氣設備につきまして、最近一般の關心が相當高まつておるように思います。また實際終戦後におきまして大きさや性能の割合に電化の程度が相當高い船ができたように見受けるのでございます。このことに関しまして、あるいは御承知のことと存じますが、ちょうど今から十三年前、昭和十年の五月に造船協會が主體になつて、船内電氣に関する座談會が行われたことがございます。當時の藤島會長以下十數名出席しまして一日がかりで船の電氣設備について各方面の関係者からいろいろお話があり、私も末席を汚したわけですが、そのときの話題は一般の電氣に関する話であつたのでございますが、實際問題として交流化ということがほとんどその大部分を占め、四分の三くらいは交流化の利害得失に関するディスカッションで終始したような状態でありました。當時は御承知のように、モーターシップの全盛時代で、否應なしに船内動力が電化された船が多かつたのでありますが、また一面スティーマーの電化ということもだいぶあの當時進んでおりました。殊に今わが國で一番交流化の實績をたくさん持つておられます鐵道連絡船の最初の交流化船であつたと思ひますが、關釜連絡船の金剛丸が、當時まだ計畫中でありまして、交流化することが決定されただけで、まだ實際に交流化された船はなかつた。それ以來約十年以上経つて、今日果してその當時どう情勢が變つておりますか、現業に携つていらつしやるそれぞれの關係方面の方々からいろいろお話を承りましたら非常に有益なんじゃないかと考えます。

實際船に交流を使つておりますのは、外國でも存外まだあまり實績がないようでございます。陸上では電氣といへばほとんど交流が常識で、直流というのはよくよくの何か特殊なケースにすぎない。ところが船では今もつて直流が常識で、交流は珍しいものとして扱われてるようであります。

船の交流化はなぜ遅れたか

(山高) そこで交流化がどうしてこんなに遅れたんだらうとよく質問されるのです。これはこの前の座談會のときも出ましたが、第一の疑問であつたのです。そのときも、結局は、直流で始まつた船の電氣設備が、それ以來陸の方では非常に發達したけれども、交流の特長として陸ではありがたいことも、船の中ではそれほど發揮できないということもあり、それから取扱者の不馴れということから、なるべく新しいことには手をつけないということ、これは電氣に限りますまいが、船舶界にはそういう傾向が相當濃厚であります。結局そんなことで遅れたんじゃないかという話であつたのですが、皆さん、ごらんになつていかがでしょうか、今日でもやはりはかばかしく交流が使われていないことについてどういふことが原因でしょうか。船では交流はむづかしい點もあるようですが、その打開策などについてもいろいろ伺いたいと思ひます。まず連絡船について實績をおもちの篠田さんあたりから。

交流化された連絡船

(篠田) 實は私の前の山本船舶課長時代に、松田という擔當の技師が交流化がいいか悪いかの問題についてだいぶ研究いたしました。結局前の座談會のお話に出たように、交流ですと、市場品が非常にたくさんあるので、簡単に入手でき、將來の修理にも都合が好いという點を力説し、しかも私の方の連絡船は御承知のように一つの港と港の間を往復するものであり、碇泊して居る時間も相當あります。陸電をそのまま船内に使えば、そのときには發電機を休ませて修理もできるし、また石炭の節約にもなるという觀點から採用することになつたのであります。

ところで今日振返つてみて、交流がなぜ實施できないかという難點を逆に考えてみますと、先ほど山高さんがおつしやいましたように、日本人の習性で、電氣というものが直流からスタートして、直流に馴れておる。殊に陸上は交流に轉化が早かつたが、船内においては相變らず直流を使用して居り、それを使用する船員も直流に馴れて居り、交流に對する訓練がない、そ

出席者 (發言順)

東大講師	山高五郎氏	三菱重工業横濱造船所參事	徳永勇氏
鐵道總局船舶課長	篠田寅太郎氏	石川島重工業電氣工場課長	三枝守英氏
日立製作所日立工場技師	御法川潔氏	浦賀船渠浦賀造船所電氣設計課長	藤崎廣氏

電機製作上から見た交流化問題

れでどうしても危惧の念をもつという点もあり、また當時は日本の船舶の建造量も相當であつて、どこかの會社へ注文を出しても、船の電氣機械は直流が常識になつていて、すぐ手にはいる。それも大きな點じやなかつたかと思ひます。

ところが實際の問題といたしまして、これはいつも問題になるのですが、船の内の機械には、速度の制御をやらなければならないという問題がある。交流の機械で速度の制御をやることは非常にむづかしい。それで一般の機械は市場品がたやすく入手できなけれども、特殊なものは直流のもの以上に困難性がある。また、一般化されていないために、そういうものを注文すると、それをつくるために相當の納期も要し、技術も必要であること、それも容易に交流に切替へのできなかつた原因じやないかと思ひます。

交流電機速度制御

(篠田) それで速度の制御の問題については、私も交流を採用した當初から非常に苦勞した點で、今でもまだ解決していない。一應使える状態になつたということは申上げられますが、現在やつてる方法が完全ですとはとても言ひ得ないのではないかと、今後交流化を積極的にやるためには、日本の電氣技術者は交流の速度制御の問題を重點的に研究を進めて、非常に安いもので、制御の容易にできる、しかもその性能が比較的よろしいというものをつくらなければならないと思ひます。一般的には交流にすると直流よりも價格は確かに安くなりますが、特殊な機械の、速度の制御に費す費用が相當の額になる。まだ細かい計算をしたことはないけれども、交流と直流とどれほどの差になるかという、まあ高くはならないという見當はついていますが、しかし今ここで確かに安くなるという點までは申せません。今後この問題をさらに究めて、造船の交流化を促進するのが技術屋としての使命ではないかと思つております。もしそれが進んでいけば、當然これは直流を使う場合に比して、すべての點で有利になるのじやないかと考える次第であります。私の方としては昭和十一年以降のものは全船交流を採用しておりますが、今申した點が今まで難點になつておるので、この問題を解決しながら、今後とも交流を採用していきたいという氣持でやつております。

(山高) それでは、こんどは製作の方面からごらんになつて、今でも交流化されるについてはいろいろ困難があると思ひますが、何か御意見ございませぬでしょうか。

(御法川) 先ほどお話がありましたように、やはり馴れていないということが一番問題じやないかと思うのです。新しいものにはなかなか手が出にくいのですね。それと船の中で使う電力量が、最初は非常に少なくて、電燈が主だつたものですから、フローテングにバッテリーを置いてやればよいという點もあつたので、なかなか脱けきれないのじやないかと思ひます。製作の面から見れば、直流がつくり易く、交流が工合が悪いということは全然ありません、むしろ逆でありまして、われわれメーカーの立場からすれば、もつと交流を早く活用すべきじやなかつたかと考えるのですが、大體船の中で使われていますポンプとかファンとか、ああいう定速でいいものと、甲板機械の荷役に使われるものと、特性上から大きく二つに分けられると思ひますが、エンジン周りのファン、ポンプ、こういうものは問題なく、籠型のインダクションモーターを使えば、すべての點において優れた點ばかりです。又、ボイラーのフォースドドラフトファンなんか50%くらい速度調整を普通やつてるようでございますけれども、ああいつたものをワウンドローターにして抵抗を制御すれば、大體出力がスピードの三乗に比例するものですから、ロスも少なくて速度調整ができる。問題になるのは甲板機械ということになるわけですが、これは戦時中艦船用ですが四級ボールチェンジのインダクションモーターを多數作つております。ワードレオナードにすれば問題ないと思ひますが、總體的に値段とか、運轉經費、こういつた方面からも検討しなければいかんわけですが、結論から言うとメーカーの立場からすれば、交流化してエンジン周りのものは籠型のインダクションモーター、甲板のものはレオナードを採用するという方針で行くのが、經濟的で使ひいいのができるんじやないかと思ひます。

(篠田) 結局、食わず嫌いで、なかなか皆がこの道に進んでいかなかつたということが原因ですね。

(山高) そうですね、それ以外にはつきりしたものはないようですね。

(御法川) 私もそれが第一の原因だと思ひます。

連絡船による速度管制方法

(篠田) ただ私の所で採用いたしまして、比較的成り立つてるといふ點は、實は私の所は連絡船は旅客輸送を主體とした連絡船と、それから貨車を航送する連絡船、そういう特殊な船であつたので、先ほど申上げましたスピードの制御という問題が、あまり問題になら

ない、問題にはなっておりますけれども、その数が少ないという点が、非常に苦しみましたけれども、比較的これを容認した原因だと思えます。御承知のように貨物船だと、非常に荷役機械のウインチが多いわけです。

金剛丸の場合

(篠田) 私の所のは、金剛丸が七千トン、その後つくりました天山丸も約七千トンあるわけですが、これは機械室に際する限りは全然問題はありません、甲板機械だけですが、それも大體ウインドラスとキャプスタンとステヤリングエンジン、それからあと大きなものは、ウインチが金剛丸が四臺と、クレーンが二臺、それだけやればよかつたので、このときは交流化をどうするかというような問題が出ましたものですから、一應いろんなものを採用してみたわけです。まず第一ウインドラスとキャプスタンはワードレオナードを利用する。ステヤリングはジャンネーポンプを利用し、クレーンの二臺とウインチ四臺は、いわゆる、フォーステージのボールチェンジを用いてこれを四臺やつた。そういつたものを使つてみたんですが、数がその程度だつたら一應簡單に行くんですが、たとえば貨物船などつくる場合に、七千トンくらいになりますと、ウインチの数もおそらく十數臺になり、それと甲板機械があります。それを全部ワードレオナードでやることになりまして相當の数になります。

私の方でやる時も、實は金剛丸をつくりました後で、そのうちでウインドラスとキャプスタンのワードレオナードは問題ありません。ステヤリングのジャンネーなら、海軍でも使つてるので問題でない。残つたものは、ウインチ四臺とクレーン二臺ですが、ジャンネーのクレーンの二臺は、電氣的の問題でなく、構造上の問題で苦しみました。その構造を直すことによつて解決いたしました。それからウインチの四臺は、これは相當苦勞したのですが、なかなか思つたような方向に到達しなかつた。それでほんとうに完全なウインチの性能にするには、とにかく金剛丸に現在附いていますウインチの大體倍くらいの大きさにして、非常に丈夫なものをつくらぬと、うまいものにならないという結論になります。そうなりますと全部ワードレオナードを使えば問題ない。あるいはジャンネーを使えば問題ないということで、一應その當時目安はついたんですが、そういうことをやるくらいなら直流の電氣機械を使つた方がいいじゃないか、むしろそれなら交流はそのほかに利點があるから、甲板機械だけはMGを使つて全部直流にした方が價格の面でも安い、重量

の點でも輕くてすむんじゃないかということが、金剛丸をつくりましてから後に出た問題なんです。

天山丸の場合

(篠田) それでは結局交流化することには何もならんじやないか、それじやもう少し考えようじやないかという問題になつておりましたので、それで後に天山丸という船をつくるというとき、急いでもおりました。どういふふうにするかということがまだきまつていなかったのですが、一應直流にするということは折角交流化の問題をここまで進めてきて、後退するようで面白くない。なんとか一應ここで打開策を考えるということになりました。天山丸は金剛丸よりもさらに客室が多うございまして、カーゴギヤーは、クレーン四臺にするということになりましたものですから、ジャンネーを使いました。ウインドラスとキャプスタンは金剛丸と同じレオナードをつくりました。そういう設計方法でやりまして、全然問題はありません。その程度の甲板機械の使用で交流を採用することになれば、これは技術的の面ではなんら問題ないのでありまして、あとは經濟上の問題、それから、その製作の問題、そういつた特殊の甲板機械をつくるための難易の問題だけになつて、交流を使うのがいい悪いというよりもそういつたものが容易にできるような日本の國のレベルがそこまで行つているかどうかの問題で、一應やれるだろうという結論を得たんです。

終戦後の新造連絡船

(篠田) 實はこの戦争後また青函航路の洞爺丸を電化いたしました。これは御承知のように貨車渡船でありまして、カーゴギヤーは全然ありません。ですから、これを交流化するという事は、スピードの制御をやる機械が少いだけに、きわめて簡單であつたのです。あの船は、キャプスタンが二臺と、ウインドラスが一臺あります。それからステヤリング——ステヤリングは何と言つてもジャンネーに及ぶものはないからそれでよいとして船の生命にも關係がある。ウインドラス、キャプスタンをなんとか經費のかからない、重量のかからないもので解決しようじやないかという話が出ましたものですから、ひとつ考えようというので神戸三菱とも相談したんですが、初めはやはりワードレオナードでやるべきじやないかという説も有力であつたのですが、この際ひとつ思いきつて、もう少し低廉なもので、簡單なものを採用してみようといふことになつたのです。

シンクレアカップリングの採用

(篠田) たまたま、神戸三菱の久野參與がおりまして、「シンクレアカップリングを永年研究しているので、私どもとしては、これを交流化することについては、これを使つてスピードの變化のある荷役機械その他に使つてみたいとかねがね思つておつた。ぜひひとつキャブスタとウインドラスに採用してくれんか」という話が出ましたので、私たちも非常に疑義はあつたのですが、それじや一應採用することにしようというので決定致しまして、實は洞爺以下四つの、いわゆる客を乗せる貨車渡船にシンクレアカップリングを採用することにいたしました。これはまだ使つて間もないのでございますが、今までのところ使用に差支えるようなことはございません。大體キャブスタとウインドラスの程度ならば、この程度のもので十分じやないかと思うのであります。なお私たちが今まで使つた關係から申上げて、あと残された問題は、要するに今後たくさんできるであろう貨物船を交流化する場合に、ウインチをどういふふうに解決していくかということが、今後交流化するについては研究の焦點になつていくじやないか、これをひとつメーカーの方も研究されまして、うまい、低廉な、操作の安易な、性能の良いものをひとつつくつていただくことが必要じやないかと思つております。

まず入りやすいところから

(山高) 連絡船の貨積についていろいろ有益な御意見を伺つたのでありますが、私ども考えまして、連絡船が交流化について一番都合のいい條件を備えておられたので、こういう入り易い所から實施されて、良い成績を上げて見られるということは後の交流化を促進する上にも大變良い影響を及ぼすじやないか、理由はどんなにあるにしても、初めの一つがトラブルを起すと方々で怖がつてしまいますから、非常に條件のそれに適應した所で實施されて、良い成績を示されるということは後のためには結構だつたと思つた。

ウインチの速度制御

(山高) そこで今のお話の出ましたように、一番問題になるスピードコントロールのことでございますが、これは今なんと言つても一番問題になるのは、カーゴウインチであらうと思つてますが、これはこの前の座談會のときにも盛んに取上げられた問題でありますし、その後ある委員會でも直流のウインチの特性を出し得るような交流のウインチをなんとかしてできない

ものかというような問題が出てきて、製作者側の方もいろいろ御意見が出たんですが、結局そのときには、最後のところまで行かずに、これは戦争中であつたためもありかもしれませんが、どうぞございませうか、製作側のお立場から今のウインチとかウインドラスとかいうスピードコントロールの面倒な、これも流體接手のようなものを使えば別問題ですが、單に交流機械で直接のコントロールでなんとかうまく行くというようなものは、今のところ見込がございませうか。

製作技術の上から見た速度制御問題

(御法川) うちでつくりましたものでは、いろいろ觸れましたけれども、四段切替のインダクションモーターなどございませうけれども、使う人の立場からすると、汽動の場合は動、停二段の切替だけで行くのが、ポールチェンヂンは、何段にもいろいろあつて、速度とか、荷の重さとか、いろいろな條件で判断して、コントローラーを制御しなければいかん、そんな面倒くさいものはいかんというような點があるようで、なかなかロードカレントリレーを使つたりなどして、出來ぬ事もないでせうが、汽動の場合と同じ特性で操作者が満足するには現段階ではまだちよつとむずかしいじやないかと思つております。

(徳永) 交流の電動機は主として誘導電動機ですが、これを直流の直捲特性に合わせるというのは技術的にも不可能ですね。だからコミューターモーターとか何か使えば別かもしれないですが。

(御法川) 誘導電動機でも二次側に抵抗を挿入すれば直捲特性になりますが、ウインチのような場合はとてもロスが多くて……

交流化すると大きくなる

(篠田) 私どものやつたウインチでも倍ぐらいの大きさにしないと、直流と同じようにならんわけです。それで天山の場合は、それまでするなら直流を使うか、ジャンネーを使うかということで、ジャンネーを使うことにしたんです。

(徳永) 私、金剛丸を見學しまして、交流ウインチの非常に大きいのに驚きましたね。

(篠田) あの倍ぐらいにしないといけないのです。

(徳永) 3トン、30メーターで、全體の重量が5トン400あるのです。直流だと4トンぐらです。2トン、30メーターで、5トン225。直流の場合は3トン35)ぐらい。えらい大きいですよ。

(篠田) あれでも小さいんです。大體直流の倍くらい持つておかないと、前に長崎三菱電機で研究しても

らつたんです。その技術者に當つてもらつた、データは焼いてしまいました。長崎三菱電機に行つたら研究資料があるかもしれないと思いますが、大體、直流のウインチの倍の重量がかかるという結論が出たんです。それで、それなら一應やめて、ジャンネーにしよう。ジャンネー自身は性能は完全——あれは直流のウインチ以上の性能がある。それでジャンネーを採用したんです。

大きくなる原因

(徳永) 大きくなるという根本的の原因は、要するに誘導電動機のスターティングカレントが、直流に比して3倍も4倍も流れるということが一つの大きな原因です。

(篠田) それから必要なスターティングトルクが得られないということです。それで、あれを初め試作したとき、工場テストに行きましたらなかなかスタートしてもスピードが出ない。それで丁度フックが完全に上つたようなときになつて初めて規定のスピードになる。今度あわてて停めるが、イナーシャがついていて、うまく行かない。その問題を解決するためには、相當大きくしないと解決できないわけです。それでだいぶ困つたですが、相當無理をして直したところが、今度は、冷やすようにファンを付けましたが、それでも無理をしますと焼けて困る。結局大きくしなければいけない。私も電氣の専門屋ではありませんから、どういう改良をするかということは今圖面も持つておりませんしわかりませんが、長崎三菱電機にはそのときの資料があると思います。

(徳永) コントロールサーキットは直流に直していただきましたね。マグネットも直流でしたね直流だからタイムラグがないということは非常に良いことだと思います。

(篠田) タイムラグがあつたら、荷役機械ではどうにもなりません。

交流電源でレオナード式制御 を行つた場合

(御法川) これは實績ではなく、ちよつと計算してみただけですけれども、B2 船級で十二臺くらいのウインチが附きますですね。ああいつたもので、直流の場合と、それから船内電源は交流として甲板補機にレオナードを採用した場合との比較ですが、レオナードの場合はウインドラスとキャブスタン、これはMGは置かなくともウインチの方と大體容量が同じであれば切替えて使えるんじゃないか、使う時期が違いますか

ら、そういう點もある程度考慮しまして、比較してみますと、大體値段では一割くらいはやはり高くなるんじゃないか。——配線なんかは考えておりません、電機器だけです——。重量は三割くらい重くなるというふうな見當です。甲板補機の電氣品だけでは大體値段で二割ちよつとくらい、重量ですと、五割近く重くなるんじゃないか、しかし値段、重量ともそんなふうになりますけれども、船全體から見れば、相當少いパーセンテージになるでしょうし、非常に使いいいで、それからレオナードにすれば電力の回収ができるわけですから、電力經濟の面から言つて、イニシャルコストは高くなるけれども、電力經濟上有利になるんじゃないか。それからああいうふうに頻繁に使うものと、やはり主回路を直接操作するような方式よりは、やはりフィールドを調整するような方式、そういうものはその後の保守とか、そういう面でも有利ですから。それから船に使う範圍のモニターですと、1キロから50キロくらいの範圍でしようが、その邊で行きまして、交流の方は直流に比べて小さい方で6%くらい、大きい、50キロ邊で2.5%エフィシエンシーが良くなります。パワーファクターの點もありますから、エフィシエンシーの比較だけでも行きませんが、そういう點から考えて、燃料經濟の上で相當違つてくることも考えられるし、そういう面も勘案して、有利な交流の特長を活かしていくようにしたいんじゃないかと思ひます。

MG を繫船用と荷役に切換えて使う

(篠田) カーゴギヤをスタンダードにしてこしらえておくわけですか。

(御法川) そうです。

(篠田) そうしてキャブスタンとウインドラスの方に直接離岸のときだけ切替える……

(御法川) はあ、それでMG二臺あるいは三臺節約できるわけですから。大體容量もそう違わない。船の種類によつて違ふと思いますが、B2 あるいはC2くらいですと、ウインドラス3キロくらい、ウインチ25キロくらいだと思いますが、その程度のところで大差ない容量でできるんじゃないかと思ひます。

(徳永) ウインチに各臺レオナードセットを持つてるわけですね。

(御法川) さようです。

(篠田) それをやると大變だからね、MGを一臺、いわゆる甲板機械用としてMGを一臺持つた方が得じゃないか。

(御法川) そうすると、スペアリーの條件が問題にな

つてくると思います。発電機のスペアですね。同じものを二臺置けるような、あるいは三臺……

(篠田) でも、同じレオナードで、あのセットにするると苦勞するんです。

小型客船の場合

(徳永) 三横で造つた千トンの小型客船、明石、淡路、これは甲板機械即ち、ウインチウインドラス、キャブスタンを直流にして、直流の電源は機械室にMGを付けて、その他の甲板機械と機関室周りは全部交流化したのです。その場合の比較は、大體やつてみたんですが、重量において、交直併用した場合には大體29トンで、これを全部直流にした場合には27トンになるんです。なぜ2トンだけ減るかと言いますと、船が小さいですから、MGの重量が馬鹿にならないのです。これを全部交流化した場合はどうなるかという約26トンです。交流の方が一番軽いわけですが、この點はウインチの取扱に缺點がある、こういう状況があります。それで交直併用した場合には、今言つたように、重量は重くなるし、値段も少し高くなると思いますが、交流の缺點を補つているわけです。即ちウインチウインドラスにおいて補つておくことになる、もう一つ良いところは、岸壁に絶えず着きますから、陸上電源がすぐもらえる、それで機械室なんかは、発電機を廻す必要がない、陸上電源を入れつ放して直流の甲板モーターを廻す、こういう利點がある。それから電燈の回路なんかは百ボルトにすることが出来ます。

(御法川) 變壓器を使えるわけですね。

(徳永) 結局電燈回路についても、わざわざMGを置く必要がないという利點があります。

交流化の面子問題

(篠田) それで私たちはそれを採用しなかつたのです。どうしても退歩するような感じがして、どうしても突つばらなければ、交流化は促進されないだろうというので、だいぶ苦勞してやつたんです。

(三枝) 今のお話ですと、交流の方がずつとむずかしいようですね。しかし先ほどからお話が出ておりますように、モーターに、現在の交流のインダクションモーターを使うと、相當大きなキャパシティーを持たせなければならず、発電機もスターティングの點で、設備容量から計算した容量よりも大きいものを付けなければならない、こういう問題になつてまいりますね。その點を加味されると、同じくらいになる……

起動電流の問題

(篠田) それはスターティングカレントが大きいと言いましても、この問題は、使用する時間が違うんです。甲板機械を使用いたします時間は、機械室内のモーターを使用する時間とおのずから違つておられます。それでその問題は幾分條件が緩和されるわけですね。それを同時に使用する状態になれば、これは又改めて検討しなければならない問題です。結局、大きめにしなければならんという懸念については、私たちが少し大きめにしなければならんじやないかという気分はしましたが、使う時間が違つてということがカバーしてくれてるから……。それにベースロードが割合ありますから発電機の容量としては、そうむやみに大きくする必要もなかつたのだらうと思います。

(三枝) それが連絡船のように、たくさんモーター類を持つてる船はよろしゅうございますが、これから先交流化していこうとする船を考えると設備容量も少なくなつてくるから、結局妨害される。たとえば電燈が暗くなつたりするというような問題が出てくるんじゃないかと思つてます。

発電機容量の問題

(徳永) 発電機の容量については、先年海軍で驅潜艇程度でしたか、交流化した時に問題がありました。

(三枝) 掃海艇でしたね。

(徳永) 掃海艇でも、そういう問題が出たんです。根本方針が直流のパワーテーブルできめたやつを、そのまま交流発電機の容量にした結果でありまして、その場合はウインドラスモーターのスターティングカレントが多いため発電機がスピードダウンしまして、電壓が降下し、モーターが動かないんです。

(三枝) それに、掃海艇に相當大きいのがありましたから。

(徳永) 二割くらいはやはり大きくする必要がありますね、小さい船では……。

(御法川) それにパワーファクターの點がありますから、相當大きくなるわけですね。

漁船の交流化

(山高) 実績については先ほど連絡船のことはいろいろ伺いましたし、貨物船のことも一應觸れていただいたんですが、なお今では交流化が漁船にまで及んでおるのですが、その點はひとつお手がけになつた石川島さんの方から……

(三枝) 漁船に關しては交流化しては拙いという御

意見の方が相当多いんじゃないかと思いますが、私は漁船の方はぜひ交流化すべきだという考え方で實はやつたのでございます。初めは電動機類を澤山持った船は大いに交流化すべきだと思っておりましたが、この前伊豆方面の漁村を歩いてきたんですが、そのとき痛感したのは、むしろ電動機類をあまり持っていないのも、漁船は交流化した方がいいんじゃないかという意見を持つて歸つてきました。と言うのは、もつとも最近私の方はもう漁船をやつておりませんが、マグロをサンマに切替えて使っている船も相當あるようで、そのため今まで電池だけだつた漁船に發電機をつんで、サンマ（棒受）のための集魚燈などをつけたり、電球を用いた探照燈を使うとか、水銀燈とか、螢光ランプにするというところまで進んでるのであります。水銀燈をこの前私の所で使いましたが、そういうものをつけると、どうしても、交流でなければならぬ。もう一つ、漁村に行きますと、電源の交流二百二十は割合に取りいいのでして、船員も殆んど船に居住して居るんです。

、漁船も陸上電源

(三枝) 晝間は用もあるかもしれませんが、晝でも夜でも、遊んできては船に歸つて居住して居るんです。青函連絡のお話がありますように、陸上から電源をとるということで、ぜひとも漁船は交流にしてやりたいという感じがいたしました。私の方でつくりました漁船を交流化したのは、甲板機械も全部交流のモーターにいたしました。そうスピードの問題になるものはありませんでしたから、ウインドラスも普通のワンドローターをやつて、そう苦情も出ないで行つております。ラインホーラーも同じようにワンドローターのインダクションモーターを使つております。イニシャルコストは決して安くなつておりませんが、しかしサービスの點、保守の點から見ますと、どうしても交流の方が安くあがります。それからもう一つ、現在延縄のために、繩をなくしてしまうことがたまたまあるようです。それで 2.545kc の波長を割り當ててもらい、1W 程度の無線發信機を繩に取りつけ、船には小型の方探を用いて實驗したようですが、この結果はあまり面白くないとの事です。結局、重量が重くなるという點があるんじゃないかと思ひます。

漁船の探照燈利用

(三枝) 實はそれで私どもの方で、探照燈を付けてくれという話が出まして、もちろんカーボンの探照燈を付ければ非常に遠くまで届くんですが、漁船のよう

な小さな船では震動が激しいので不向です。船の方の要求として、大體千五百メーター先くらいまで、こちらから肉眼で見える程度のものがほしいと言われましたが、ところがこういうのがありません、電球の方に制限されて、せいぜい二キロ程度でやりました。電球には特殊なものを使い電壓を下げて、五十ボルトにいたしまして、斷線率を少くして、大體、焦點に近い光源が行くように設計させたんですが、この漁船が歸つてまいりまして、非常に好い成績で、初めは試験中非常によく電球が切れたんですが、電球もそう切れないで、大體六時間くらいまでは使えるという報告を聞きました。

(山高) こちらから照して探すんですね。

(三枝) そうでございます。肉眼でも千五百メーターくらい先まで見えたと言つております。これはやはり交流で、トランスを二つ持つておりますけれども、四キロくらいのトランスを一つ使ひまして、大體この目的に適つております。

漁船交流化と價格

(徳永) ちよつと伺ひますが、漁船に對して交流化した場合、モーターは交流で値段が安くなりますが、發電機は幾らか高くなりますね。

(三枝) 高くなります。

(徳永) それで、値段の開きは大體どのくらいになりますか。

(三枝) あの程度で——配電盤は非常にいいものを附けたものですから、約二倍くらいの金額になつております、全體から見ると。直流と比較いたしました。モーターは安くなつておりますが、全體として高くなつております。モーターはいくら安くなつても四割くらいです。

(藤崎) モーターは幾らでした。

(三枝) 二百二十ボルトで總計約五十馬力で八臺です。

(徳永) 割つて高くなつたのですね。

(三枝) はあ。

(山高) 交流モーターは、ラインスタートやりますね。何馬力くらいまでやるんですか。

(徳永) 私の方では大體十馬力以下です。

(御法川) 摩周丸は十五キロ以下ラインスタートでやつていられたようですが……。

(藤崎) 今のラインスタートという問題は、一概にモーターのキャパシティーだけできまらないと思ひます。要するに發電機の大きさによつて、どの程度からラインスタートしなければいけないかという問題が根本的

に起つてくるんだと思います。それで摩周丸では、発電機は四百五十キロ、一等大きなモーターとしては、ウインドラスの八十キロ、これをスタートする場合には、千アンペアくらいのスターティングカレントが流れて、おそらく最初の試験のときにはスタート不可能だったという状況でありました。その後大體スターティングカレントをノルマルカレントの 200 % という程度に、即ち五百アンペアくらいまで減らして、そうしてスタートしたところが大體発電機のベースロードが三百キロに對して、瞬間の発電機の端子電壓のドロップが 10 % くらいで完全なスタートができました。大體二十五キロ以上のモーターはコンベンセーターを使つてスタートする、その他の小さいモーターはラインスタート。もちろんいずれもデブスロットのケージローターで、これは別にスターティングの時に発電機に大したドロップを起しませんでした。結局これは交流発電機のレギュレーションと特性によつてきまつてしまうのであつて、瞬間はどんな方法をしても結局二十數パーセント近くドロップが起ります。ただそれをごくインスタントに、たとえば數サイクルぐらいのタイムでノルマルボルテージまで回復しますれば、電燈が暗くなる以外は、おそらく、ほかの電動機がストップするというような問題は起らないと思つております。それはやはり発電機のプライムムーバーのガバナーが鋭敏に働くと同時に、発電機のオートマチックレギュレーターがよく働くということが問題になります。

摩周丸の實績

(藤崎) 摩周丸では二十五キロ以上はコンベンセーターを使つております。大體発電機のベースロードを三百キロぐらいに押えまして、常に三百キロくらいかかっているならば二十五キロ以下のモーターである。あれはドロップは瞬間 10 % くらいに押えられる。それ以上になると、コンベンセーターを使う必要があるというような結論が出たんです。摩周丸の発電機は四百五十キロですが、神戸三菱さんの最初の船は四百キロです。四百キロのために今言つたベースロードを三百キロくらいで、そこへ持つていつて八十キロのウインドラスモーターをスタートする場合には、最初の計畫の一〇〇〇アムペアーのスターティングカレントではドロップが大きくなりまして、全然スタートしないような結果らしかつた、それで後で五〇〇アムペアー位に制限した。そうして私がその試験を見ましたが、10 % くらいのインスタントのドロップで順調に行きました。ですから、どのくらいのモーターからライン

スタートになるかということは、結局はベースロードと発電機のキャパシティーによつてきまるものじゃないか、同時に今言いましたオートマチックレギュレーターとガバナーが相當鋭敏に働くというような條件によつてきまつてくるんだと思つております。

交流発電機の並列運轉

(山高) 交流化に伴う一つの問題に、これは製作にも關係しましょう、取扱にも關係してくるでしょうけれども、発電機のことですが、これは例の交流の発電機の並列運轉の問題が相當あるようですが、この點は今どうでございましょうか。今言つたような、モーターのスタートのときの影響も多少そこに考えられる。直流に比べて並列運轉がやりにくい。その點から、皆さん船内の取扱の立場から考えてどう思われますか。

(藤崎) 私は F 型という、クロストンネージ五百トンの船にオールシステムをやつてみたんですが、そのとき発電機は四十キロ、それでロードはカーゴウィンチ、インプット十八キロのワウンドロートルのモーター二臺になつておりまして、荷揚の状態は二臺が喧嘩巻して荷を揚げましたですが、おそらくそういつた発電機のキャパシティーがいつばいの場合では、さきほど申上げたように自動高壓調整が完全でない非常にラインドロップが大きくなり、おそらく、運轉が不可能になるんじゃないかと考える。

(山高) 連絡船はみんな……。

連絡船の歴史

(篠田) 連絡船の歴史を申し上げます、實は金剛丸をつくり出すとき、たしか五百キロだと思いましたが、五百キロを三臺使ひまして並列運轉をやつて、一臺を豫備にしておこう、こういう考え方で進んだんです。いろいろ細かいことは私あまり突つ込んでみませんが、とにかくうまく行かないというので、最後にバララン(パラレルランニングの略)をやつたような状態で電路を分けまして、區分してやつていたようですが、その點はつきりつかんでおりません。それで今度は洞爺丸をつくるときに、発電機を三臺にすべきか二臺にすべきかという問題になりましたか、洞爺丸は前の金剛に比して、電力量もそう要らぬものですから、ひとつバラランをやめて二臺つける、一臺で間に合うように持つていきたいというので、あれは二臺ということに決定した。バラランは相當苦勞してやりましたが、なかなか完全に行かなかつた。残念ながらそう言わざるを得ないのが現在の状態です。問題は、もう一つ進んでバラランをやる障害を除去するような方法を

まだ研究してみる餘地はあると思いますが、今度は一應、パワーもあまり大きくなかつたし、二臺で小さな發電機三臺付けても、四百五十キロ二臺付けても、その價格の點でも差がないものですから、一應取扱の容易な方法で行こうということで、洞爺の方は二臺にしたのです。まだ金剛丸は現存しておりますから、バラランの問題は、實際やつてみて研究される必要があるのでないかと思ひます。一應は失敗したような結果になつておりますが、必ずしも技術の點だけでなく、扱ひ者の點もあると思ひます。扱ひ者がバラランを完全にやるだけの技術を習得してるかどうかについて疑問の點があつたと思ひます。これは今後研究の餘地のある問題だと思ひます。

並列運轉と原動機

(藤崎) それからバラランをやる場合の、發電機ばかりでなく、それをドライブするブライムムーバーが、ディーゼルであるかタービンであるかによつて、またバラランが問題になります。おそらく九百回轉というようなハイスピードのディーゼルあたりでは、とうてい各シリンダーのオイルのパーニシングが平均にいかないという點から、ガバナーの作用が忽ちのうちに不調に陥り、おそらくバラランは不可能じやないかと思ひます。初めからF型の設計にはバラランはやらない方針で、これがタービンであればガバナーが非常にうまく働き、それでオートマチックレギュレーターの調子がよく、ボルテージレギュレーションが、ある程度よく保つようなすべてよいコンディションの場合には、バラランはむしろ交流はシンクロライディングパワーがあるという點で、相當な所まで行くんじゃないかとも考へておりますが、要するに、これは今言つた電動機、それから發電機のキャパシティー、それからボルテージレギュレーションというような點が大きなファクターになるんじゃないかと思つております。

取扱者の問題

(山高) 鐵道あたりはどの船もああいうふうにとくさん使つていられるから、取扱者も馴れていて、どの船に行つてもやれるかもしれないが、大半の貨物船あたりになると、馴れない人が相當乗りますね。

(藤崎) 篠田さんがおいでになるとよく解るのですが、實は鐵道の青函連絡船の船員でもが、交流についてはまだまだ教育がされていない。それで最近の者でも非常に細かいインストラクションを與えなければ使えないという狀況で、鐵道ではその教育にずいぶん骨折つてるようですけれども、まだ交流というものにつ

いては、なんとなくはいりにくいというようなことがありまして、バラランというようなことは現在のところちよつと不可能じやないかと思つております。

(御法川) タービンドライブにして、大體設備も同じ容量の發電機ということになれば、原動機もレギュレーターも、二臺なり三臺同じようなものをつくれればいいことになりますから、特性と同じように合わせてつくられる。そうすればその點では、先ほどいろいろ御意見がありました、大體バラランは樂だと思ひます。

原動機としてのディーゼル機関

(藤崎) そういつた條件が充される場合には、むしろ交流の方がシンクロナイズし易いんじゃないかと思ひますがそこまで今すべてのものが達していませんのでね。たとえばディーゼルなど下手に使いますと、とてもカーゴウインチのサービスに堪えません。今度のFで苦い経験を嘗めました、高速のディーゼルではとうてい堪えていかない。というのは、四シリンダーのもので、完全燃焼してるのは二シリンダーくらいで、あとのシリンダーは不完全燃焼です。そのためにガバナーコントロールのカムギヤーに思ひがけない力が出てきて、こわれたり、ガバナーの調子を狂わしてくるようなわけであります。

(御法川) ディーゼルの場合にはたしかにむずかしいと思ひます。しかしタービンドライブでしたら一旦馴れると却つて直流よりも工合いいんですかね。

發電機特性とガバナー

(三枝) バラランの問題が先ほどから出ておりますが、發電機特性とガバナーさへうまくできれば行けるんじゃないかと思ひます。もちろん先ほど出てる。たとえば原動機が異なり高い回轉數のもの低い回轉數のものとバラランする場合に、1%内と言つても、1%と1%の内とは回轉數が非常に違つてまいります。ですからガバナーが問題になりガバナーさへうまく行けば、ある程度解決できるんじゃないかと思ひます、發電機だけに限つては、自動電壓調整機に相當立派なものができるようですがガバナーに関しては覺束ないように考へます。

(藤崎) その點から言つて、當分の間は結局バラランということは船ではやらせないようにデザイナーは考へた方がいいと思ひますな。回轉速度の違ふエンジンについて同じ特性をもつたガバナーをつくるということは非常にむずかしいんですね。

(山高) 電壓の自動調整というのは、うまく行くん

ですか。

発電機の自動電圧調整

(御法川) 問題ありませんですね。大體 AC の場合、発電機自體のレギュレートは、25 % から 30 % の程度ですから、レギュレーターを使いまして大體 2 % 以下に押えるという程度に……。

(藤崎) それは調整の仕方でもできるけれども、まあ 2 % くらい。大體スタンダードとしては 3 % くらい。瞬間 5 % くらいでセットして、2-3%。パラランやるんでしたら、直流と趣きが違いますので、やはり多少のブルーピングカーブを出した方がいいんじゃないか。

(御法川) 船のときは陸上と違いまして、動揺とか振動を考えなければならん特殊なレギュレーターがいるんでしようけれども、良いものができてるようですね。

(藤崎) 私の使つてる RV で、あれはうまく調整ができておりますから、鋭敏に、確實に働きます。調整の仕方が普通の人にちよつとできにくい缺點があります。

(三枝) 非常に良いんですけども、調整がむずかしい。

(藤崎) カレントエレメントとポテンシャルエレメントの分配が、そのロードによつて、またパワーファクターによつてうまく合わせないと、ほんとうの性能は發揮しないように考えております。

(御法川) うちでも容量が百五十ボルト、二アンペアくらいの経験しか持つていないですけども、成績はよかつたようです。それから、ちよつと先ほどパラランに関連しまして甲板機械のスターテングカレントの問題が出ましたね。あれはレオナードの話になりますが、この方式にしますと、スターテングカレントは直流回路は直接制御の場合と同様に相當なピークが出ますが、電源側の交流回路ではむしろスタートの當初は小さい電流しか流れない。ああいうピークカレントは出ないです。電源のディスターブが防がれるという利點もあるわけです。むしろ、考え方もあるでしょうけれども、レオナード方式を採用するということは交流の退歩でなく、むしろ交流の良い點を逆に展開していくというふうにも考えられるんじゃないかと思えます。

レオナード式制御と整流子の問題

(藤崎) われわれの目標とする所は、結局コンミテーターを船舶用の電気機械から、取りたいというので

す。その意味において MG を使うと、なるほど性能は改善されますけれども、あとのメンテナンスの點において完全に改良されていないという不満があるのです。もちろん、それではイニシャルコストは相當高くなる。これは全部 AC でやれた場合には、おそらく F なんかも、ちよつと調べてみたんですが、デッキマシーナリーのモーターでも、交流では、三割くらいセーブされる。それからエンヂンルームのモーターの點については、ほとんど 50 % 以上セーブされる。重量も價格も、それからその後のメンテナンスは楽になり、コミッションは全然問題がありませんからよろしいと思います。イニシャルコストにおいても、平均して 30 % 以上は直流よりも交流の方がセーブされるのだという、ご一例ですけれども、F ではそんな開きが出たんです。

重量、價格、スペース等の問題

(山高) この前の座談會のときの皆さんのお話でも、やはりそういう程度のセービングは實現できるようなことでもございましたね。なおこれは艦装工事あるいはワイヤリングという點から見ることでもできましようけれども、交流化によつて艦装工事がどんな影響を受けるか、と言いますか、交流化によつて、そこに、どういふ難易が出てくるかというようなことについては、造船所の方々はいろいろ御経験があるでしょうが、交流化したがために特に何か困難を感じたという、ようなことはありませんでしたか。

交流化と配線工事

(徳永) 電線ですが、交流の場合は三心線を一本使う。直流の場合は単心線を二本使うことになるわけですね。同じ場合に對して交流の方はアンペアが少い。三割以上四割方少いわけです。直流はそれだけ多い、ところが三心線を使う結果、電線の許容電流が減る。三心線と單心線とを比較して、許容電流が減る結果、電流は少くはなるけれども、電線の太さを同じものを持つていなければならないという結果になつて……。

(藤崎) 電線では私の経験では、交流も直流も結論として同じくらいだというような……。

(徳永) 重量的に言えば、交流の方が約四割くらい増してきますね。價格で言えば一〜二割高くなります。艦装から言えば、だから得にならないです。それから仕事のやり方は、一本張るか二本張るかということになりますが、これは大したことはないだろうと思えます。

(山高) 心線は三つになるが、結局まとまつてるか

ら。工事上の手数はそれほどかからぬというわけですね。

大きくなる配電盤

(徳永) ええ。それから配電盤を考えますと二極が三極になつて大きくなりますね。

(山高) なんだか大變大きくなるような話もありますが、實際そんなになりますか、同じ設備に對して。

(徳永) 二極並べるが三極並べるからですから、三割が四割大きくなるでしょうね。

(御法川) でも、先ほどお話の、電流容量が減りますから、同じパワーに對しては……。

(徳永) しかしそれも、たとえば三アンペア程度のときに、六アンペアにするのと、ステップで大きさは變らないです。たとえば七〇アンペア要るところに結局百アンペアのスイッチを持つていくようなものですから……。

(御法川) その點はありますけれども、大きい所は變りますね。それからメインスイッチ類になりますと……。交流はエキサイターがはいりますし……。

(藤崎) 交流は明かに發電機の配電盤は大きくなります。

(御法川) それは確かです。

(徳永) エキサイターとボルテージレギュレーターとが附きますから、その關係だけでも大きくなります。

(藤崎) 三割くらい大きくなる。

(徳永) 交流の利點を活かして交流化しようとする、交流の四百ボルトを使わなければならない。

市販品利用の問題

(藤崎) ただ私はその四百を使うことになると、市中にある一般市場品は間に合わない。先ほども船舶課長も言われたですが、交流をやつた場合に都合なのは、陸上の電源を大部分そのまま使える。従つて電氣機械なんかも、概ねちよつと手を加えれば市場品がそのままはいるというような所で、なるほど電壓の自乗に反比例してすべてのものが經濟になるように考えられますけれども、一般市場品をそのまま使うという點から考えると、僕は四百四十ボルトは少し考えなければならぬのじゃないかという氣がしてるんです。

(山高) 市場品がすぐそのまま使えるというのだけれども、しかしモーターなり何なりのタイプからいへば、陸上の工場で使つてゐるような明つ放しのものを使うわけにもいかないだろうし、何か鑛山機械みたいな構造をもつた、船向きの多少特性をもつたものになる

でしょうからね。扇風機とかいうものこそ市場品そのまま使えますが。

船用交流電動機の型式

(藤崎) メーカーに聞きますと、オープンタイプと、セミエンクロズドとの比較は、型を一段くらい大きくすることによつて解決できるというふう聞いておりますが、いかがでございましょうか。

(御法川) はあ、型は全然變ります。

(藤崎) オープンタイプがいけない場合は、型を一段大きくして、セミエンクロズドのものに變えるという點である程度間に合つてゐるんじゃないかという氣がするんですがね。

(山高) それでやはり、価格はだいぶ安くなりますか。

使用電壓の問題

(御法川) 電氣品としましては安くなりません。二百二十ボルトも四百四十ボルトも同じです。モーターですね。ただ制御器關係ではだいぶ安くなります。

(徳永) アンペア容量が減りますからね。アメリカじゃ交流船といつたら全部四百です。

(御法川) 日本でも海軍は四百四十ボルトを使つていましたね。

(三枝) この間うちにはいつたの^{*}も交流六〇サイタル四百四十です。アメリカの士官連中が泊つてゐるんですが、電源がないので弱つておつたところ、幸いうちの水壓機が四百四十でしたから、そのトランスがあるもので、それでやりました。^{カ代橋 四二五} (APL 400号)

(徳永) 小さな船では二百でいいですが、大艦になると、交流を使えば四百ということになりますね。

(藤崎) ロイドのあれはどうですか。交流だと三百までですか、二百五十でしたかね。

(三枝) 電熱と動力關係は二百五十でした。

(藤崎) パワーの方は三百でしたか。

(三枝) たしかABの方は四百五十……。

(徳永) ABは確かにそうです。そこまで持つていかなければとてもだめです。

船舶交流化の前途

(山高) いろいろ伺いましたが、現在の交流化の状況というと、相當あらゆるクラスの船に實施されて、相當の好い成績を擧げておるのですから、交流化の前途というものは、大いに有望だと言つていいでしょうね。そう悲觀することはないわけですね。

(藤崎) 私は非常にいいと思つております。

(徳永) 私は、船を交流化するか直流化するかという問題については、その船の使命というか、それからその船のもつ内容、その船の乗組員の程度、そういうことからきめるべきものであつて、一概に直流でなければいかん、交流でなければいかんという断定は下せないだらうと思います。

(山高) それはそうですね、やはり種類に応じてやらないと。

交流化と荷役能率

(徳永) 殊に貨物船なんかは、イニシャルコストはなるほど交流が安いと言ひましても、揚貨能率が交流ですと大體二割方落ちるだらうと思います。そうしますと、これは船の一生に關することですから揚貨能率が二割落ちるといふことは、簡単に言えば、十日で荷役の済むものが十二日もかかる、それだけ碇泊期間が多くなるということを考えて、その船のカーゴポートとしての使命というものは成立たんだらうと思ひます。

(藤崎) その二割というの、どういふ所から……

(徳永) それはロードスピードカーブから言つてです。それからウインチというものは、フルブルーフでなければならぬ。馬鹿でもたやすく扱えなければいけない。なぜかという、港々に行つて電機に不馴な人夫が扱ふのだから、デリケートなものになればなるほど使いこなせません。だからフルブルーフでなければならぬということ、英國のローレンスコットの會社でも言つてゐるんですね。そういうことから考へて、私は二割方荷役能率が違ふだらうと思ひます。カーブを書いて示せばわかりますが……。

(御法川) 單にトルクスピードカーブの點からならキャパシティーの大きいものを使えばいいじゃないかということにもなります。

(徳永) キャパシティーの大きいものを使えばいいわけです。そうすれば發電機の容量にも影響して來ますからね。

小型貨物船用の交流揚荷機

(藤崎) 今言われたことも、確かにある船については言われると思うのですが、千トンとか五百トンという程度の船が荷役する場合に果して直流の性能を持たなければ、荷役能率が下るかどうかということが、實は今度私がF型の交流ウインチを使つてみるのところなんです。せつかく直流でライトフックのときに三倍四倍のスピードを得られても、こうした小さな船では、先ほどどなたか言つたように、ほんとうにそのモータ

ーがスピードアップする時間がないというような程度の船でしたら、むしろ僕はイナーシャの小さな、ロータリーパートを持つて、早くスピードアップする交流モーターあたりを使つた方がいいんじゃないか。その點である程度直流の特性に對して調節する良い點も持つてるんじゃないかと思ひます。

小型船の特異性

(藤崎) ですからこれは、一萬トンとかなんとかいう大きな船に對しては、まさしく直流の良い特性のものを使い得る時間を持つておけるけれども、小さい船では、せつかく、そういうた良い特性を持つてる直流でも、全特性を發揮するだけの時間がないという點があるのじゃないかと思つております。その點である程度の船においては、ボールチェンジのワンドロートルのモーターでスピードコントロールできるものなら、十分ウインチモーターとして用が足りるんじゃないか、その揚貨能率を犠牲にしなくても使えるんじゃないか、という見方を私は持つてるんです。

小型貨物船交流化の實績

(山高) あのクラスで交流化されたのはたくさんありますか。

(藤崎) 私の所の二艘だけです。しかも結果があまりよくなつておりません。管制器部分が少しく不良だつたのです、それとお恥しい話ですが、ギヤーパートがきわめて不定なギヤーでして、今すつかり換えておりますが、この十一月に改善されたものが良いものになると思つております。私の希望としては、揚荷電動機としてはボールチェンジのワンドロートルで、ウインチのギヤーパートはシングルウォームのスーパーギヤーというようなものであれば、三トンぐらいのウインチまでは立派に完全なものとして使えるんじゃないかという考へをもつて、將來それを實行したいと思つております。三トンにしたところで、一萬トンのような大きな船に使いますと、リフティングスピードもよけいとらなければ、揚荷時間が長くなるという問題が出てくると思ひますが、六メーターや八メーターのリフティングヘイトであつたら、スピードアップする時間は極めて短いと思ひます。私の計算したところでは、大體一秒八、二秒以内でフルスピードアップすることになりました。それで全體の往復行程が大體この間試験しました結果、一分三十秒くらいです。積卸してきて戻して次の荷揚をするという一行程が一分三十秒。大體二分くらいでやり得る。今その程度の揚荷電動機で差支えないのじゃないかと思ひます。

燈 臺 三 田 鞠 也

私の家は終戦直前に徹底的に焼失してから暫く鎌倉の七里ヶ濱海岸に住んでいた。その家の南向きのVerandah から美しい海が見える。

懐しい海——思い出の多い海……。寄せてはかえす白波を見ているといつまでも盡きない。遠く眼を水平線に遣ると棒突く大島が淡く見える。右には伊豆半島が遠くかすみ、左には三浦半島が大きく延びて相模灣の波を幾分か鎮めている。繪の島とも言われる片瀬江の島が手に取るように近くその愛らしい姿を横たえている。その少し右方に聳えている四面玲瓏の富嶽の威容は敗戦日本をたしなめているかの如くどつしりとして優しく、そして終戦後更に「世界の名山」として磨きがかけられたようにその美しい形を碧空高く現わしているのは涙が出る程心強く又嬉しい。

夕日がこの名山の後ろにかくれて宵の明星が輝き出すと、地上でもいつしかその半島の端から螢の光のように可愛らしい光が一定の時間を置いてピカリと光る。左方に近く光るのは詩の島——城ヶ島燈臺の光である。この燈臺はなかなか古い建設で、初めて點燈されたのは明治3年8月である。そして正しく15秒毎に1閃光(海圖にはFl. ev 15 sec.と書いてある)白色の光を放つている。その美しさ、その可憐さは星の光にも劣らない。眞に人工美の極致である。

燈臺の放つ光は場所に依つてその光り方や色等が變えてあつて、海上人にその所在地を早く知らせ航海の安全をはかる大切な役目をするのである。之を

航海中甲板の上から見る時は一層感慨深くうつりとさせられることなどがある。

一體燈臺の歴史を調べて見ると随分古くからあつたようである。外國では紀元前280年にエジプトのアレキサンドリアに燈臺を建てて木や枯草等を松脂に浸して燃やし之で光を作り、航路標識の役目をしたとのことである。日本では天智天皇の時代に唐が我が海邊に攻寄せて來るのに備えて、壱岐、對馬や筑紫の海に炬火を焚いたのが遣唐使船のよい目標となつたと言うから、之が燈臺の役目をしたと言えよう。

昨秋西洋式燈臺建設80年記念祭をしたあの觀音崎の燈臺は實に明治2年1月1日完成してこの日から點燈が始まつたのである。

燈臺から放つ光が場所に依つて變つていなくて、船の位置を定めるのが困難なことは申すまでもない。この燈臺の光の放ち方を燈質と呼んでいるが一體どんな種類があるかと言うと、

(A) 光が一色のもの。

- ① Fixed (不動) [略字 F.] ……一定の光力及燈色を間斷なく照すもの。
- ② Flashing (閃光) [Fl.] ……一定時間毎に單閃光を發するもの。但し光る時間は暗い時間よりも必ず短くなくてはならない。
- ③ Occulting (明暗) [Occ.] ……一定の間隔毎に急に1回暗くして光を見せないもの。

(B) 違う色の光のもの

- ④ Alternating (互光) [Alt.] ……違う色の光を交互に續けて發し、その間が少しも暗くならないもの。

交流化の促進方策

(山高) いろいろお話を伺つて、要するに、今のところ大型の貨物船で、ウイシチが十數臺も二十臺もあるというようなところでは、現在のところまだ相當研究の餘地があるが、あとの種類の船については、まず大體交流で十分行ける、しかも値段も決して高くないし、オーバーオールにした、そのもののインシャルコストだけでなく、全體と考えると非常に有利になるというふうに考えていいらしいですね。

(藤崎) まつたく同感です。

まず中型船の交流化から

(山高) ですから、なんとかしてこれを促進して、今後できます船は當分のところそんなに大きな貨物船は日本ではできません、従つて當然たくさんできる中型以下の貨物船で、少くとも今、エンヂンルーム補機を電化しようというようなことが相當あるようですが、ああいうことになるとなおさら交流が有利に使えるし、交流を實際使つて、今まで使い馴れないために怖がつていたという危惧の念を早く除くということをごのり大いにやつていいことじゃないかと思ひます。なおまた實際おやりになつた実績等は、大いにいろんな機會に發表していただいたら非常に各方面に影響を及ぼすんじゃないかと思ひます。

(藤崎) 幸い私の所で日鐵さんのC型の船のエンヂ

(C) 以上の各種の中から組合せたものと大別することが出来る。

暗黒の夜の中に光る燈臺の目にしみるような光は一種の物凄さが感じられるが、海上人にとつてこんな力強い光は無いのである。

さてこの光を十數哩の遠い海上にまで達するようにするには限られた光源ではなかなか困難なので、之を擴大して光線を強く平行に放射する爲に反射鏡や特殊のレンズが必要なのである。1748年にパッフォン氏が階段形折射玻璃を、又1822年に佛國の物理學者フレネル氏が三段折射玻璃を發明し、之を配列したものが各國の燈臺で最も多く用いられている。

燈臺はこの折射器の内徑に依つて七等級に分れている。

日本でその光達距離の一番大きいのは宮崎縣の東南端都井岬の燈臺で38哩に達する。外國では西曆紀元前250年に建造されたファロス島の燈臺はその光達距離が實に100哩と言われている。

燈臺では夜間燈光を放つ外に晝間種々の旗號信號も取扱うばかりでなく、濃霧や雨雪等の爲に視界が悪くなつた時は直に霧笛(又は霧鐘、霧砲)を鳴らして船舶の安全を計るのである。更に無線方位信號所の併設してある所では船舶のRadio compassに電波を送ることもしなければならないのであつて、航行船舶が一刻も早くその船位を正しく確認して安全に目的港に到達するように燈臺を守る人々は日夜努力しているのである。

もし荒浪に圍まれた小さな孤島の上に立つているような燈臺ではどんなに淋しいことであろう。陸地からの交通は僅かに半月に1回の船便に依つて必要な物資や郵便物などが届けられる所があるように聞いている。こんな淋しい燈臺の附近を航海するとき

私はその燈臺を守つて船の安全を祈念して下さる方々に心から深く感謝せざるを得ないのである。變り行く四季の眺めもなく何の慰安娛樂を味わうことが出来ず、只あるものは強風と怒濤の冷い交響樂なのである。眞にお氣の毒と言わざるを得ない。

この燈臺を守る人を従来俗に“燈臺守”と言いながらされて來たが之は正しい職名の呼び方ではなくて、明治初年頃は燈明番とか守燈方とか言つていたのが次第に變つて最近では標識技手と呼ばれているのである。

先年皇太后陛下にはこの標識技手の生活に痛く御同情遊ばされて、全國の各燈臺に對して1臺宛のラジオに添えて次の御歌を惠與されたと記憶するが眞に有難いことである。

あらなみもくだけむほどの雄心を

やしなひながら守れともしび

最近の或る少年雑誌に「燈臺守の兄妹」と題して興味深い話が載つているのを讀んだ。それはアメリカの東海岸の漁村で起きたことであるが、この村の港の入口の岩ばかりの島にある小さな燈臺を守るガン老人が十歳のヘンリーと七歳のメリーの2人の兄妹を残して町へ用事に出かけた留守中に急に天候が變つて暴風雨になつてしまつた。こんな悪天候のその日に限つて燈臺に火がつかないので、沖へ漁に出た人の身を案じて海邊は大騒ぎを始めたその時、奇蹟のように燈臺にばかりと火がついた。その爲に漁船は無事に歸港することが出来たのである。それは留守番のかの2人の兄妹が苦心してやつと點燈したその偉大な責任觀念に依るものなのであつた。

このように燈臺を守る人はその家族の一人一人までが如何に苦勞しているかがこの話からはつきり汲取れると思う。燈臺と共に之を守る人々へに充分の理解を持とうではないか。

ゾルームの補機を全部電化いたしました。三相交流で電化いたしまして、來年五月末ころに完成いたしますから、今から色々のデータをとつておきまして御參考に供したいと思ひます。

更に進んで電氣推進へ

(三枝) 私はこういう意見を持つております。交流化するとはもちろん兩手を擧げて賛成ですが、むしろもつと進めて、タービンドライブは最近少いようですが、推進機關、即ちタービンドライブの推進器までモーターを用い交流化していくべきじやないかと思ひます。

(山高) きよりは時間の關係でプロパルジョンまで

手が届きませんでした。ただ艦裝の點で、残念ながら今のパワーの大きなパートを食うウインチの方が、十年前の、先ほど申上げました座談會當時と今日と大した進展を見ていないけれども、こういう點を早く打開して、大きな船でも交流でどンドンやれる、最近の海外の情報を私あまり多數見る機會がありませんのでわかりませんが、やはり、外國でも交流化というものはそれほど著しく發展してゐるようにも思われませんが、やはり同じような所に悩みもあるのじやないかと思ひます。今後日本の船の質の向上という點から言つても、皆さん現業においでになる方がそれぞれの立場で大いに促進していただくようお願いしたいと思います。長時間いろいろありがとうございました。

今後の造船業

- (1) 造船業の見透し
- (2) 造船企業の再編成策
- (3) 造船技術の向上策

—回答・到着順—

小野 猛

- (1) かりに4百萬噸を保有、41萬噸の造船能力を認められるとしても、日本船のみの建造を對象としては業界の前途好望とは申されぬ。しかるに近來の國際狀勢を靜觀しておると、この方面からする業界の先行明るしの感あり、ただ最關心事は船主と造船業者が眞に將來のために提携して再び第三國の古船亂入の愚策をやらぬこと。
- (2) 昭和の初めの産業合理化、戦時中の統合等やむにやまれぬ場合の外現在のときはあえて再編成など必要なきにあらずや。自然の勢いにまかすこと。再編成は失敗の歴史なり。
- (3) 戦時中われわれは造船技術者から幾分散かれの感なき能はず。すなわち日本の技術は斷じて先方に劣らずと。蓋を開けて見ると必ずしも然らず。ここは此の際反省一番、また政府も大豫算を出して特に造船技術の權威ある審議會を設け速急にこれが向上を實行にうつすこと。

高木 淳

戦争の打撃を著しく受けなかつた産業の一つに造船があげられる。G. H. Q. の理解によつて漁船、商船の建造から外國註文まで許されてめぐまれた造船界は關係者も浮腫で觀察しやすい。建造船價は他の物價に比べて妥當であるか、外國船の註文は爲替の仕業にすぎぬとき造船企業は理想經營體形に編成すべきであろう。世界を相手とするとき人員編成を能率的とするに好期であろう。

技術の向上には高級技術の公開、優秀技術の競争なども一案であろう。

松平 直一

- (1) 樂觀はゆるさぬが前途は明るいと思う。むしろどうしても明るくしなければならぬと思う。
- (2) 船體建造と機關製造(關連工業)分業化確立を期したいが、差し當つては關連工業の企業的確立と技術向上を優先に行い、船體建造と均衡のとれた關連工業の能力(廣い意味の)を持つようにすべきと思う。

(3) 戦時中の悪弊を徹底的に拂拭しなければならない。造船は綜合工業であるので、この問題の關連するところは非常に廣く容易のことではないが、まず高性能の船でなければならぬという客觀狀勢を造りあげること、すなわち從來閉ざされていた眼を廣く世界にむけ、世界の競争場裡に参加すること。國內的には理論と基礎研究は綜合的に組織的に行い、各工場は正常な競争によつて經營と技術を向上させるのがよいと思う。なお検査を高度化することが必要。

山口 増人

- (1) 日本造船は戦時造船で味増をつけたといひながらその眞價は相當に認められているから、今後世界的に飛躍することは必ずしも希望的觀察に終るものではあるまい。
- (2) 戦時中濫立した造船企業を整理し堅實なものだけを確保發達させることは理想的ではあるが、人口過剰の日本でこれら従業員を整理された企業に全部收容することは技術的に不可能である。従つて中小企業もできるだけ育成して過剰人口の就職を確保せねばなるまい。要は市場を世界に求めて世界的飛躍の一翼たらしむるより外はない。
- (3) 日本造船の癩は理論技術と現場技術との乖離である。理論技術の向上も必要であるが、現在の急請は現場技術の向上に一層の努力を要すると共に、材料の量的獲得は勿論質的向上に一段の研究を要するものと思われる。

武正 敏夫

- (1) 船舶公園の取扱うような大修繕または改造工事か昨年以上に増加するかどうかが幾分疑問であるとしても、新造船方面では本年は大型輸出船の工事が本格的軌道に乗ることとなり、大造船所はその點で繁忙になる上さらに國內新船建造量も相當増加する見透しであるから、昨年よりもかなり明るくなるのが豫想される。ただし本邦の全造船界を充分潤すにはなお不十分であつて相變らず劇しい競争は避けられまい。
- (2) わが國造船企業の健全なる維持、發展をはかるためにはやはりある程度の企業整備が必要であると思う。
- (3) イ. 技術者を歐米特に米國に派遣するとか、技術關係の圖書や雑誌を購入する等新知識を輸入して退歩した技術を早急に向上せしむること。
ロ. 中央に綜合技術研究會のごとき機關を設計、各社の研究結果を公表すること。

初期設計計算例 (續き)

(第七例) 参考書 (4). p. 109, "Entwurf der Schiffe" (船舶の設計)。本章, p. 158 で "Eerste Berechnung des Schiffes" (船舶設計の初期計算) の實例を擧げてゐるが, これを轉載する前に, 緒言的に必要と思ふ 同書記事を下に記載して見ると

船舶の主要寸法を定めるに當つては, 船の水中排水と水面上の形態とが問題になり, 此等は夫々別に良好である上, 更らに相互間に良好な關係を持たねばならない。即ち 安定性, 凌波性 (Seaworthiness), 抵抗, 船内容積の完用, 航路及び乾船渠に對して適當な吃水等が考慮されべきで, 船の形としては下の條々が検討されることとなる。即ち (イ). 主要寸法とその相互關係, 即ち D 及び D/B; L 及び L/B 及び B; (ロ). 船の主要な切斷面即ちバトック・ライン (Buttock lines), 水線面 (Water lines) 及び中央横斷面の形とそれらの重心點及び水線面係數 (Waterplane coefficient) と C_m ; (ハ), C_b 及び浮心 (Centre of buoyancy)。

そして d/B, L/B 及び B の各に就て解説してゐるが, それは (註) (1) に記載して置いた。

船舶の初期計算例 (第 1 例) p. 158, 即ち設計船の L, B, d 及び D を決めることが設計の出發點であるが, 今は一例として下記の様な貨物汽船の設計を採る。

船主の要求—北海航行の鋼製貨物汽船; 總 D. W. 2,600t; $V_s=10$ 節 @ 滿載吃水; 石炭庫容量 250t

本計算法は第二例 (船舶 21 卷, 第 6 號, p. 210) と同じく Relative Coefficient 即ち

$C_r=C_b/(C_w \times C_m)$ を用ゐるのである。そこで近似の大きさ, 速力の基準貨物船の實例から下の關係を採用する。即ち

$$L/B=7.5 \quad d/B=.54 \quad D/d=1.3=.7B$$

$$C_b=.7 \quad \text{水面積係數 } C_w=.84 \quad C_m=.95$$

すると, Relative Coefficient は

$$C_r=.70/(.84 \times .90) = .87^{(2)} \text{ となり。}$$

$$W_n=L \cdot B \cdot d \cdot C_b=7.5B \times B \times .54B \times .70 \\ =2.853B^3$$

を得る。そして總排水量 (Total displacement) W_t は

$$W_t=\rho \times (W_n+W_a)=1.025(W_n+.008W_n) \\ =1.025 \times 1.008 \times 2,853B^3=2,929B^3 \text{ 噸}$$

となる。

茲に W_n は naked displacement, W_a は appendage displacement —, 後者は本例では前者の .8% と採つてある。

然るに一方,

$$\text{總滿載重量}(W) = \text{船體重量} + \text{機關部重量} \\ + \text{總載貨重量}$$

である。所で

1. 船體重量は第 D 表 (船舶, 20 卷, 5 號, p. 177) から

$$190 \times (L \cdot B \cdot D) \text{kg} = .19 \times 7.5B \\ \times B \times .7B = .9975B^3 \text{ 噸} \dots \dots \dots (A)$$

2. 機關部重量は, 先づ Admiralty constant (C_{ad}) を推定して所要馬力を出し, これに 1 馬力當りの機關部重量 (Specific machinery weight) を乗じて出すので, 即ち本例では基準船の實例 (第 3 表) から C_{ad} を 250 とすれば

$$H.P. = (W_t^{2/3} \times V_s^3) / 250 = 2.929^{2/3} \\ \times B^2 \times 10^3 = 8.188B^2$$

となり, 三聯成レシプロ汽機の完成機關部の Specific machinery weight を 225kg. @ H.P. とすれば⁽²⁾

$$\text{機關部重量} \\ = .255 \times 8.188B^2 = 1.842B^2 \text{ 噸} \dots \dots (B)$$

となる。依つて

$$W_t = 2.929B^3 = (A) + (B) \\ = .9975B^3 + 1.842B^2 + 2,600$$

即ち

$$1.9135B^3 - 1.842B^2 = 2,600$$

この式中の B に設計者の適當とする estimate value を入れて trial & error 法で curve を描いて解くか又は此三次式を數學的に解いて B の値を出すのであるが, この煩を省くため本書所掲 (p. 160) の圖表 (Abb. 57—, Nomogramm

第 3 表 各種船アドミラルティ・コンスタント等表

	L (米)	△ (立方米)	夏 (平方米)	V _s (節)	H.P.	H.P. △	※ C	Cad §	× m
高 速 大 客 船	280.0	5770	322.0	23.2	61800	1.07	65	302	4.02
"	202.0	22900	166.5	23.5	37500	1.65	57	277	3.85
"	190.5	21385	148.7	22.0	27000	1.26	59	304	3.89
大 型 貨 客 船	194.0	22100	165.0	18.0	17200	0.73	56	267	3.82
"	193.0	23200	165.8	15.0	9300	0.40	60	295	3.92
"	170.0	17250	139.6	16.5	10600	0.61	59	283	3.90
"	136.5	13175	125.3	13.5	4800	0.36	64	285	4.00
"	121.4	10340	114.2	11.5	2500	0.24	69	289	4.11
小 型 客 船	69.5	2200	44.3	10.0	1050	0.48	42	161	3.48
カ ナ ル 汽 船	92.0	1915	32.3	20.0	5600	2.92	45	220	3.59
"	83.8	1695	33.2	20.0	5400	3.19	49	211	3.66
蒸 汽 快 遊 船	121.9	5710	63.7	15.0	3700	0.65	53	291	3.87
"	116.6	4260	65.3	21.5	9650	2.27	67	271	4.07
大 型 貨 物 船	170.7	24800	176.0	13.5	5460	0.22	79	383	4.30
"	152.4	21115	163.0	12.0	4000	0.19	70	330	4.13
"	131.1	12400	115.4	11.0	2500	0.20	62	285	3.95
"	105.2	7985	89.7	11.0	1700	0.21	70	313	4.13
小 型 貨 物 船	88.1	4580	63.1	10.5	1225	0.27	60	261	3.91
"	79.8	3400	59.9	9.0	700	0.21	62	236	3.97
"	62.1	1760	37.3	9.0	440	0.25	62	242	3.95
"	47.3	940	29.4	8.0	350	0.37	43	140	3.50
"	37.8	320	1.5	9.0	260	0.81	38	131	3.36
小 型 河 川 用 汽 船	32.0	130	6.9	12.0	225	1.73	53	197	3.76
"	26.0	66	4.1	12.0	220	3.33	32	128	3.18
漁 船	41.0	445	17.0	10.9	490	1.10	45	154	3.56
曳 船 (汽 船)	40.0	390	17.2	11.0	350	0.90	65	203	4.03
"	35.0	340	16.1	12.1	520	1.53	55	166	3.80
"	15.2	48	5.2	9.1	150	3.13	26	166	2.97
碎 氷 船	47.2	890	29.8	9.5	500	0.56	51	159	3.71
河 川 用 螺 旋 貨 物 汽 船	60.0	481	9.4	7.3	205	0.43	18	116	2.61
" 客 汽 船	62.0	325	7.1	9.9	503	1.55	14	91	2.39
"	40.5	100	3.2	11.1	250	2.50	18	118	2.60
河 川 用 貨 物 船	67.0	550	9.3	7.2	382	0.69	9	66	2.09
河 川 用 曳 船	50.0	300	7.3	10.3	620	2.07	13	79	2.34
"	40.0	212	6.9	10.5	300	1.42	27	137	2.99
船 尾 外 輪 汽 船	46.8	144	3.8	9.0	210	1.46	13	95	2.36
"	22.8	43	2.4	8.0	80	1.86	15	79	2.49
小 蒸 汽 船	16.0	28	2.9	9.5	90	3.21	28	88	3.02
"	15.0	23	2.6	8.0	65	2.83	20	64	2.74

※ C = $\Delta v^3 / H.P.$; 夏 (平方米), v = 速力 (米/秒)

§ Cad = Admiralty Constant × m = v (夏 ÷ H.P.)^{1/3}

zur Ermittlung der Schiffsbreite aus der Entwurfsgleichung: $B^3 - \mu B^2 - v = 0$ (3) から簡単に B が求められる。後者の場合は nomogram から直ちに $B = 11.37$ 米が求められる、之を

本例では 11.4 米としてゐる。すると、設計船の暫定寸法は

$$L = 7.5B = 85.5 \text{ 米}, d = .54B = 6.16,$$

$$D = .7B = 8.00$$

第 4 表 (参考書 (5), P.31)

主 要 寸 法	W 噸	DW; 噸	DW/W	噸 數		
				總噸數	甲板下	純噸數
貨 物 船						
60.96× 8.78× 4.88.....	1,849	1,280	0.694	88)	690	500
70.10× 9.96× 5.58.....	2,860	1,951	0.683	1,240	1,020	780
82.30× 11.50× 6.52.....	4,420	3,089	0.698	1,900	1,650	1,260
91.44× 12.63× 7.22.....	5,791	4,100	0.710	2,550	2,250	1,650
100.85× 13.71× 7.91.....	7,331	5,212	0.714	3,270	2,940	2,100
112.78× 15.12× 8.82.....	9,546	6,909	0.724	4,470	4,000	2,280
121.92× 16.15× 9.50.....	11,400	8,382	0.735	5,580	4,930	3,490
131.06× 17.13× 10.17.....	13,869	10,059	0.727	6,800	6,000	4,270
140.21× 18.15× 10.84.....	16,562	11,939	0.720	8,210	7,220	5,200
中 高 速 客 船						
232.75× 28.03× 18.55.....	44,045	10,948	0.249	43,153	23,716	21,963
218.57× 28.03× 16.29.....	40,474	11,238	0.279	42,512	26,723	22,099
175.91× 23.63× 15.25.....	25,548	7,644	0.299	25,178	15,304	14,484
168.28× 21.76× 14.17.....	23,376	9,360	0.401	17,759	10,594	7,763
163.14× 20.83× 14.30.....	20,962	9,663	0.461	16,753	11,062	9,179
147.33× 17.96× 11.58.....	16,315	8,400	0.515	9,975	7,739	6,136
115.82× 16.26× 8.31.....	5,421	1,600	0.295	5,213	3,089	2,689
110.64× 16.05× 9.00.....		1,488		4,856	3,280	3,116
97.43× 13.22× 8.40.....	3,078	700	0.227	2,600	2,148	577
93.10× 11.02× 7.10.....	1,699	200	0.118	1,903		535
油 槽 船						
135.77× 18.94× 10.36.....	15,500	10,800	0.700	7,813	7,024	4,185
60.00× 8.80× 4.20.....		800		706		412

となり

$$\Delta = 85.5 \times 11.4 \times 6.16 \times .7 = 4.200 \text{ 立方米}$$

従つて

$$W_1 = 4,200 \times 1.008 \times 1.025 = 4,340 \text{ 噸} \dots\dots\dots (C)$$

となる。

然るに一方船體等重量の方からは

船體重量(L.B.D×.19) ⁽⁴⁾	1,481t	34%
機關部重量(1.842B ²)	239t	5.5%
載貨重量	2,600t	60.0%
餘裕重量	20t	.5%
	<u>4,340t</u>	100.0%

.....(D)

となつて(C)と(D)は一致する。又主機馬力は

$$8.188t^2 = 1.058HP = 1,050HP$$

となるのである。

次には石炭庫の容積から航續距離を出すと、石炭消費量を1馬力1時間當り .8kg とすれば

航續時間は

$$250 \div (.0008 \times 1,050) = 298 \text{ 時間}$$

となり、V_s=10 節なので、航續距離は 2,980 浬となる。若し石炭庫容積の代りに、航續距離が要求された場合は

石炭の重量

$$= \frac{\text{所求航續距離}}{V_s \times \{(1 \text{馬力每時石炭消費量}) \div 1,000\}}$$

から出し得、本例で所求航續距離を 2,980 浬だとすると、所要石炭重量は

$$(2,980 \div 10) \times \{(8.188t^2 \times .8) \div 1,000\} = 1.95t = 255 \text{ 噸}$$

となるのである。

因に本書 p. 159 には、帆船(裝備簡單な鋼製バークター, Steel Barque)の初期計算の一例を掲げてあるが、これは(註)(5)に記述して置いた。

猶ほ佛國での例をと思つたが、参考書(5)に

第 5 表 商 船 の 船 型 係 数 及 び 比 例 等 表

船 種	Δ / 容積排水 (立方米)	附 加 排水容積 (%)	速 力 (節)	L/B	d/B	L/D	d/D
高 速 大 客 船	55 650	1.68	27.5	9.06	0.351	14.38	0.558
"	33,900	1.25	18	9.78	0.42	12.58	0.602
"	24,910	1.	18.5	7.845	0.382	12.72	0.619
"	22,000	2.	23.5	9.832	0.42	14.89	0.632
大 型 貨 客 船	24,470	1.17	15	9.038	0.497	14.33	0.789
"	19,050	0.9	12.3	9.036	0.479	14.88	0.692
"	15,000	1.02	15.5	8.733	0.43	14.19	0.779
"	13,340	0.94	12.5	8,296	0.476	13.78	0.791
"	10,630	1.01	16	8.53	0.471	11.75	0.644
大 型 貨 物 船	16,230	0.7	11.8	8.055	0.45	13.34	0.746
"	13,950	0.65	13	7.728	0.438	11.94	0.676
"	12,100	0.65	11	7.522	0.412	13.7	0.75
"	8,860	0.7	11	7.148	0.44	11.248	0.693
"	8,560	0.75	12.9	7.265	0.495	12.9.5	0.881
"	7,170	0.75	11	7.961	0.495	12.89	0.805
小 型 貨 物 船	4,600	—	10.5	7.4	0.462	12.7	0.792
"	3,400	—	9	7.65	0.583	10.1	0.772
ラ イ ン 河 用 汽 船	1,600	—	9	6.6	0.3	16.92	0.77
漁 船 (汽 船)	400	—	10	5.3	0.458	9.25	0.8
曳 船	340	—	12.1	5.11	0.429	7.7	0.645
碎 氷 船	700	—	12	3.48	0.333	7.18	0.682
河 川 用 螺 旋 貨 物 船	400	—	—	7.38	0.327	20.04	0.886
" 外 輪 客 船	520	—	13.5	10.1	0.143	25.5	0.4
"	360	—	13.5	10.8	0.136	24	0.3
河 川 用 外 輪 曳 船	795	—	—	7.831	0.313	20	0.9
"	212	—	10.5	6.67	0.2	15.93	0.478
船 尾 外 輪 汽 船	144	—	9	8.06	0.112	24	0.333
5 檔 帆 船 (バ ー ク)	8,230	0.7	—	7.23	0.486	11.2	0.766
4 " (バ ー ク)	6,630	0.71	—	6.702	0.485	11.23	0.815
" (")	6,080	0.71	—	6.77	0.491	10.71	0.78
帆船 (フルリグト・シップ)	3,750	0.80	—	6.35	0.51	9.87	0.785
水 先 案 内 汽 船	365	—	9.1	5.2	0.436	8.35	0.7
練 習 船	2,146	1.02	—	5.6	0.39	9.57	0.667
小 蒸 汽 船	28	—	9.75	4.57	0.356	8.0	0.65
"	20	—	8.2	4.6	0.4	9.93	0.86
"	16	—	12.0	5.05	0.308	10.0	0.615
海 上 舢 舨 船	920	0.7	—	5.51	0.363	12.5	0.823

は *Projet de navire* (p.154~5) の項に、簡単に貨物船と客船とに就き設計の基本概念的略説を掲げてあるのみで、計算例は無いが、同書には、佛船等の data 表等参考になる数字があるので、此等の内の或る物を轉載して置いた。即ち上記第 4 表及び第 5 表である。此第 4

表は参考書 (4) の pp15 ~3 に掲載の *Formverhältnisse der Schiffe* (船舶型態比率關係) 表と同一で、然も後者では、第 4 表記事以外更らに、小型河蒸汽船、ラガー (Lugger) のデータと及び各種軍艦の例とを擧げてゐる。かくて、筆者は船の主要寸法の決定の實例を、日、英、米

(参考書 (5), P. 156)

$$\S \frac{\Delta}{W.P.A. \times d} = \frac{Cb}{Cw}$$

※ 一符號は舷より前方
 舷 A = 中央横斷面積
 d = 満載吃水(米)
 W.P.A. = // 水面×積(平方米)

$\frac{\Delta/3}{L}$	※ 浮心一 L	※ 浮心 一満載水面 d (OB/d)	※ 満載水面 中心一 舷	$\frac{\Delta}{L \cdot B \cdot d}$ (Cb)	満載水面 係 (Cw)	中央横斷面積 B.d (Cm)	$\frac{\Delta}{W.P.A. \times d}$	$\frac{\Delta}{A \times L}$ (Cp)	$\frac{\Delta \times B}{W.P.A. \times A}$ (Cr)
0.138	0.04	0.443	0.42	0.617	0.77	0.961	0.801	0.642	0.833
0.157	0.005	0.542	0.127	0.71	0.82	0.957	0.866	0.742	0.905
0.147	0.008	0.45	0.003	0.678	0.815	0.95	0.832	0.706	0.868
0.139	0.023	0.43	0.045	0.624	0.749	0.949	0.833	0.658	0.878
0.162	-0.004	0.462	0.008	0.758	0.866	0.948	0.875	0.8	0.923
0.157	-0.002	0.447	0.003	0.746	0.858	0.933	0.87	0.8	0.932
0.168	-0.007	0.458	0.006	0.75	0.863	0.951	0.869	0.789	0.915
0.174	-0.002	0.471	0.004	0.758	0.844	0.981	0.898	0.773	0.915
0.161	0.018	0.45	0.04	0.625	0.799	0.905	0.783	0.691	0.866
0.177	-0.01	0.49	-0.005	0.81	0.845	0.982	0.959	0.825	0.976
0.177	-0.007	0.506	-0.004	0.747	0.804	0.983	0.929	0.76	0.945
0.178	-0.006	0.477	0.001	0.78	0.843	0.949	0.925	0.822	0.975
0.187	-0.006	0.484	-0.009	0.756	0.824	0.975	0.918	0.776	0.942
0.191	-0.01	0.485	-0.004	0.738	0.81	0.985	0.911	0.75	0.925
0.178	-0.007	0.456	0.001	0.721	0.847	0.963	0.859	0.755	0.891
0.187	0	0.457	0.003	0.771	0.876	0.967	0.88	0.798	0.888
0.187	0.003	0.46	0.003	0.655	0.817	0.937	0.804	0.699	0.858
0.178	0	0.487	0.013	0.809	0.873	0.956	0.927	0.812	0.93
0.198	0.003	0.35	0.014	0.46	0.72	0.75	0.64	0.615	0.854
0.197	0.01	0.355	0.06	0.465	0.717	0.8	0.65	0.581	0.81
0.23	0.035	0.38	0.05	0.465	0.745	0.8	0.625	0.582	0.73
0.163	0.056	0.49	0.1	0.778	0.814	0.98	0.956	0.796	0.975
0.096	0.002	0.495	0.003	0.634	0.731	0.987	0.87	0.645	0.88
0.089	0.003	0.489	0.003	0.62	0.75	0.95	0.826	0.653	0.87
0.143	0.002	0.49	0.006	0.841	0.875	0.994	0.961	0.846	0.967
0.149	0.002	0.49	0.006	0.737	0.86	0.96	0.86	0.768	0.9
0.112	0.02	0.493	0.02	0.815	0.86	0.997	0.948	0.814	0.991
0.187	-0.018	0.445	0.003	0.693	0.831	0.942	0.834	0.736	0.886
0.196	-0.008	0.426	0.003	0.692	0.828	0.907	0.836	0.763	0.921
0.194	-0.008	0.443	0.004	0.686	0.83	0.932	0.826	0.736	0.887
0.206	-0.008	0.44	0.005	0.677	0.839	0.928	0.807	0.73	0.87
0.196	0.003	0.332	0.006	0.485	0.77	0.74	0.631	0.657	0.85
0.184	-0.009	0.383	0.002	0.503	0.744	0.759	0.676	0.663	0.831
0.189	-0.001	0.345	0.0	0.347	0.678	0.634	0.513	0.547	0.808
0.195	0.012	0.344	0.02	0.403	0.742	0.664	0.543	0.615	0.839
0.157	0.012	0.316	0.02	0.415	0.676	0.715	0.616	0.581	0.555
0.211	-0.010	0.471	0.008	0.791	0.893	0.974	0.883	0.812	0.906

及び獨から七例を列挙して見た。これらでも判る様に、設計者に依つて、種々な形式を用ゐてゐるが、屢々述べた様に、最も普通なのは、信頼出来る既製實船の實際データから、設計者の経験による判断を用ゐ、換骨脱胎して新設計船の寸法を決定するので、讀者はこれらの計

算實例とデータとを撰擇組合せて、最も合理的にして且つ簡易な方法を案出使用されたい。猶ほ上來記載の各種データは多數は古いので、新しい各種船のデータを自ら蒐集整理し置き、之を使用すべきである。

(注)

(1). 参考書 (4). p. 143. d/B- 船の D は就航水面、即ち大洋、河川、港灣の水深と入渠の関係から決まる、と同時に海難に依る船の沈下をも併慮するを要する。次には安定性能の問題で、D/B が餘り大なる時は不安定船となり、斯る船は特異な水中形状を持たざる限り、荷脚 (Ballast) を入れなければ垂直には浮ばない。之に反し d/B の小な船は航海時に激しい横動揺 (Rolling) を起すので、荷物の積付けで KG を大にするか又は大きなビルジ・キールを附する等特別な考慮を必要とする。又、吃水を過小にすれば帆船では横流 (Leeway, das Abtreiben) を生じ、螺旋推進船では推進器の直径が小になつて、所要の速力を得られないこともある。斯る場合、帆船では、リー・ボード (Lee-board, das Schwert) 及び Lead-ballast (der Blei-ballast) を用い、螺旋船では、双軸にして推進器の徑を出来るだけ小にするか又は propeller tunnel を設ける。

次には L/B-L は速力に大關係があり、速力が大なれば L は長くなり L/B は増す。又 L は機艙部室の長さに関連して、荷物容積、客用面積等を得るために關係を持つ。一方過長の船は操船、轉舵を悪化する故、帆船、曳船、渡峽汽船等では餘り L/B は大きく出来ない。又長さを大にすると、船體強力及び建造費の點で不利で故に強力の點では L/B を増大すると同時に D も併せて増すべきである。仍ち結論としては L/B は就航水面——海；河川の性質とその屈曲；湖；港灣；橋梁；閘門及び入渠等の狀況に左右されるのである。本件につきての参考文献—— „Die Bestimmung der Hellingabmessungen für den Fall kostspieliger Hellinganlagen, sowie die Bestimmung der Länge von Wasserfront und Ausrüstungskai”, Albert Lincke, Charlottenburg. -Z. Schiffbau, X. Jahrgang., S. 79.

次には、B—(p. 145). B は先づ第一に船の安定性に關係があり、航洋船では良好な耐海性 (Seaworthiness 及び Seakindliness) を得るために重要であると同時に、平水船に於ても、亦忽に出来ない。外輪船 (Side wheeler) は一般に螺旋船よりも B が大きい。これは外車が水上に跳出しない様に横動揺を小にする必要があり、又本型船では外車及びその軸系 (Shafting) 等の重心が高く KG が大きくなる傾向があるので B を擴げて GM の過小になるのを防ぐためである。又河川、湖水用の客船及び渡船では客は一般に上部甲板に搭載され且つ乗降に際しては客が片舷に集まる故、比較的 B を大にする。又轉舵に依る横傾斜を小にする必要ある總ての船でも B を大きくする。そして水槽試験によ

れば、船舶抵抗に對する B の影響は左程大きくないことが判明している。又一方船内配置、例へば船室の配置 (Cabin arrangement) 等の關係で B の變化の必要が起つたり、時には、甲板梁の強力、梁柱の列數等の影響 (例へば甲板梁に對する適當な型鋼の入手が出来ないとか、梁柱列と機艙、客設備配置との關係とかの如き) で B が左右される事もある。之を要するに B は港灣の狀況、運河 (Canal) 及び乾船渠入口 (Dock entrance or gate) の幅等でも左右されるのである。

(2). 船舶, 21 卷, 6 號, p. 213 の第 (ほ) 表では C_r は各種船に對して一律に .9 としてゐるが、第 5 表では .78~.976 であるが、先づ平均 .90 と見做し得よう。因に第 5 表の下欄外の例は、参考書 (5) には無く参考書 (4) に掲載してあるものである。

(3). この nomogram に就ては、Traite de nomographie; Dcagne; Paris, 1801 及び H. Herner, Schiffbau, S. 123, Bibliothek der gesamten Technik, 156. Band, Hannover 1910 を参考比較されたい。

(4). 船舶, 20 卷, 5 號, p. 177, 第 D 表參看。

(5). Sailing Freighter (Barque) の初期計算例——船主の要求、D. W.=2,300t ただし乗組員、その手廻品及び糧食を含む。先づ第 E 表 (船舶, 20 卷, 5 號, p. 177) に於て、貨物帆船では、船體重量が滿載重量の 25~35%, 總載貨重量が 75~65% としてある。これから (相似基準船あれば、その百分率を用ゐる) 船體重量を 27.5% と採れば、總滿載重量 (Wt) = .275 Wt + 2,300 即ち .725 Wt = 2,300, Wt = 3,172t となる。然るに

$W_t = \rho \times (\Delta_n + \Delta_a) = 1.025 \times 1.038 \Delta_n = 1.033 \Delta_n$
故に $\Delta_n = W_t \div 1.033 = 3,070$ 立方米となる。茲に ρ は海水の比重、 Δ_n は Naked volume of displacement、 Δ_a は Appendage volume of displacement で、之は Δ_n の .8% を取つてある。今 L/B=6, d/B=.5 とすると、 $L \times B \times d = 6B \times B \times .5B = 3B^3$ となる。
 $C_b = .675$ とすると

$$\Delta_n = .675 \times 3B^3 = 2.025B^3 = 3,070 \text{ 立方米,}$$

$$B^3 = 1,516, B = 11.49 \text{ 米} \approx 11.50 \text{ 米.}$$

故に $L = 6B = 69$ 米, $d = .5B = 5.75$ 米を得る。然るに實例に依ると貨物帆船の船體重量は平均 160~.70 $\times (L \times B \times D)$ kg. (参考書 (4), p. 130 の表參照) なので、上記計算例を之と比較して見ると

$$.75W_t = .275 \times 3,172t = 872t = (L \times B \times D)$$

$$\times (\text{Specific Hull wt.}) \times$$

今 $D = 1.225d$ とすると

$$x = 872 \div (L \times B \times 1.225d) = 872 \div (69 \times 11.5 \times 7.05) \approx .156 = 156 \text{ kg. となつて、先づ可い.}$$

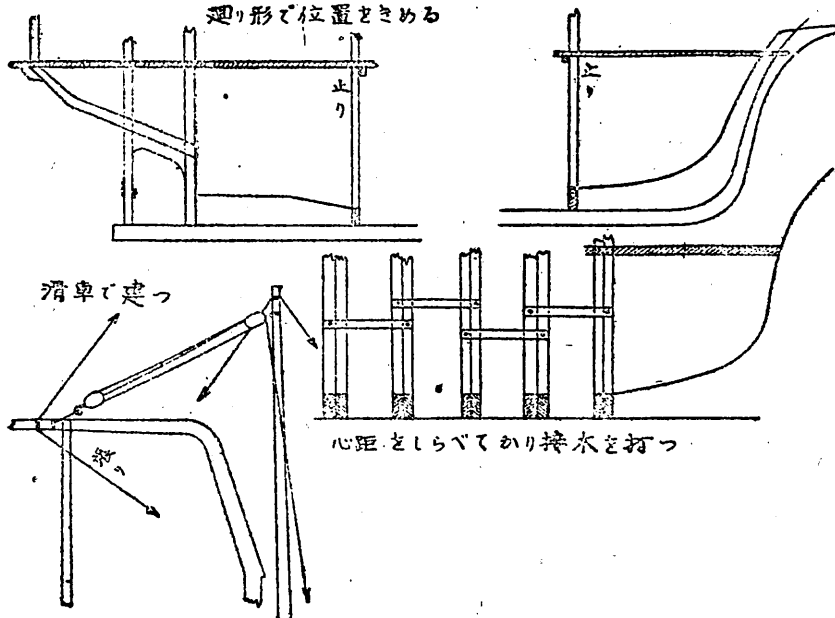
西洋型木船の作り方〔8〕

鈴木吹太郎

肋骨 (承前)

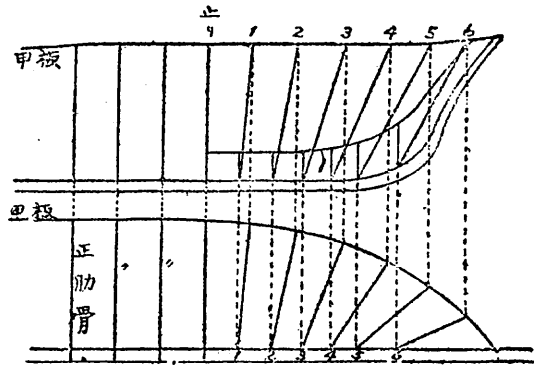
肋骨を建てる順序としては、初めに船首尾の正肋骨の終り(止り肋骨)を材材の木口に密着させて、龍骨の上面ともよく合せて龍骨へ一本と材材とへ打込釘を以て取り付け、上部甲板の横つな木の上に廻り、型をあてて肋骨の位置を正しくきめるのである。次に、止り肋骨から順々に船首尾に向つて建てて行くのであるが、このとき肋骨の下部の龍骨の木欠きはきつかりと嵌め込んで置くのである。そして心距をきめながら建てて行く心距をきめて行くには、止り肋骨より水平に

心距を計つて假止めをして置き、上部は船首材から船尾材へロープを張つて、このロープに横つなぎをしぼり付けて、かりに心距をきめるので、心距がきまつて龍骨上面が密着したら、龍骨に打込釘を千鳥打ちに一本ずつ打つて根を固着して置くので、この要領で順々(番號順)に建てて行き、終りの三、四本は心距に關係なく龍骨の上ののせて前の肋骨に寄せ掛けて置き、最後の肋骨を横から差し込んでから心距を合せてきめるのである。肋骨を建てる時は、小型船では人の力で建てるが、大型船になれば滑車を兩舷に利用して建てるが、人力で建てても滑車で建てても肋骨の上部へロープ



第60圖 止り肋骨および立て方

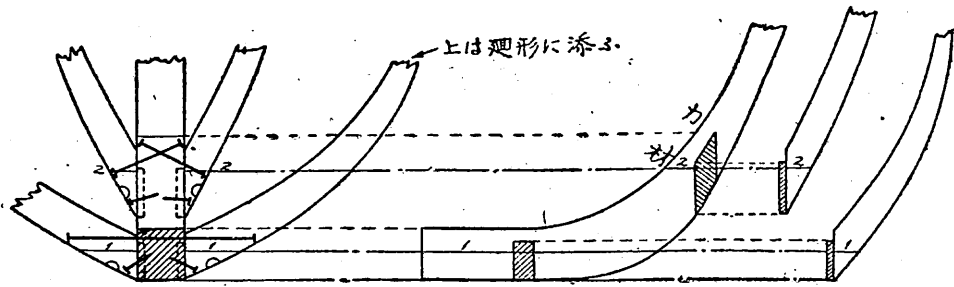
甲板線の位置と正肋骨の心距と 同じ位の心距とする



第61圖 斜肋骨の心距

を両端を長く出して結び付けて置き、建てる時の勢で肋骨が前後にころばぬように注意しなければならぬ。肋骨を建てる時に割すと接手の所や目切れの場所で折れてしまうことがある。(第60圖)

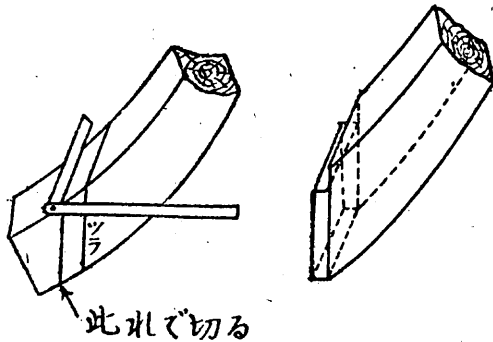
斜肋骨の取付けは正肋骨のように龍骨の上に取り付けるのではなく、船首尾の材材または船尾縦翼材に取り付けて行く。船體を平面から見ると、中央部から舵柱材の邊は真直ぐで、船首部は曲りが急になつて船首材に突掛つているし、又舵柱材から後部は半圓形のように丸くなつていのである(天保輪は別として)。船底の形は横断面で見ると中央部は平らであつても船首尾に行くに従つて下部が非常に尖つているのでこのように平面に曲りがあり、下部の尖つて



第 62 圖 水 線 を 合 せる

いる所に正肋骨を使用することは肋根材にする木材がなかなか困難であると同時に肋骨は菱形となつて外板より打ち込む釘がきかなくなるものであるから、なるべく肋骨の外側が外板に直角になつて行くように作るのが斜肋骨である。斜肋骨の心距は前に述べたように甲板線で正肋骨の心距ぐらいにして、下部はなるべく外板に直角になるように、力材へ配置して斜肋骨の足元がからまぬようにして行くのである（別に現圖で圖解する）。（第 61 圖）

斜肋骨を取り付けて行くには根本は力材に出してある水線と斜肋骨の水線と（同じ水線）を正確に合せて力材に嵌め込むのであるが、嵌め込む斜肋骨の根は力材へ 10 mm から 20 mm 位の深さに肋骨の内側に胴付きを付けて丸入れて嵌込み上部は廻形にある各斜肋骨の位置に止め釘などして動かぬようにして置き敲釘と打込釘を以て固着するのである。（第 62 圖）



第 63 圖 斜 肋 骨 の 面

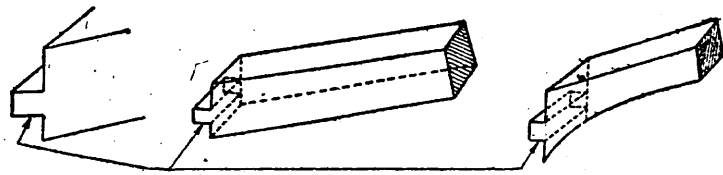
斜肋骨が力材に嵌り込まれる所を面と言つているので、この面の作り方は平面で見た斜肋骨のころびの根のすぎで、この勾配で斜肋骨の面の線より嵌り込むだけ面に直角に長さを長くして、その長さで面を正しく作るものである。面は鉤にて正しく仕上げねばならない。この仕上げた面から肋骨にある面の墨まで直角に削り面の上部には胴付きを付け面の下部は眞曲に削つて力材に固く嵌め込むのである。この嵌り込んだ下部

がベヤジグラインと合致するのである。（第 63 圖）船首尾力材に取り付ける斜肋骨の根は敲釘一本以上を以て片一方から片方へ力材を貫通して固着し、海水孔の下部へ打込釘を以て固着するのであるが、兩方の斜肋骨へ敲釘が貫通しない場合は、斜肋骨から力材の横面へ出して固着すればよい。又船尾縦翼材へ取り付ける枝肋骨は最後部のものから順々に取り付けて行くので、前の方から取り付けて行くと、敲釘を打つことが出来なくなるから、よく心得て注意しなくてはならぬ。最近造船所では枝肋骨の根を打込釘だけで取り付けているような所があるが、打込釘だけでは建造中に舷側が開いたり外板に横肌を打ち込んだりするために肋骨の柄が縦翼材から抜け出てしまうようなことがあるから、特に注意して敲釘で固着しなければならぬ。枝肋骨は根の取付けだけでもついているようなものであるから、このような場所を施工するものは本當に良心的に施工して置いてもらわねばならない。後では工作の出来ない所であるから、枝肋骨の固着は右舷のものは右舷の肋骨から面の直角位の勾配で、右舷の縦翼材、埋木材、左舷の縦翼の横面まで貫通する敲釘で、左舷はこの反対に後部から順々に前部へ固着して行くのである。枝肋骨や首尾の斜肋骨を取り付けるときには片舷を一度に取り付けずに左右兩方を交互に取り付けて行かねばならぬ。

枝肋骨の根は首尾斜肋骨の根とは作り方がちがうのである（同じ所は面の切り方だけ）。枝肋骨は船尾縦翼材へ柄入するので、現場で縦翼材の下部から柄孔の實際の寸法を計り、先に柄の下場を正確に作つて、この下場から柄の大きさをきめて作るのがよい。實際枝肋骨の柄の上下を一度で正確に作ることはよほど熟練したものでなければ間違いやすいものであるから、以上の方法で作るのが最もよい。枝肋骨の柄は船尾縦翼材にきつかり嵌り込んでいないと、柄入れした効果がないのである。

斜肋骨や枝肋骨の上部の位置は廻り形にある肋骨の位置にそれぞれ正確に合せることは、前に述べた通り

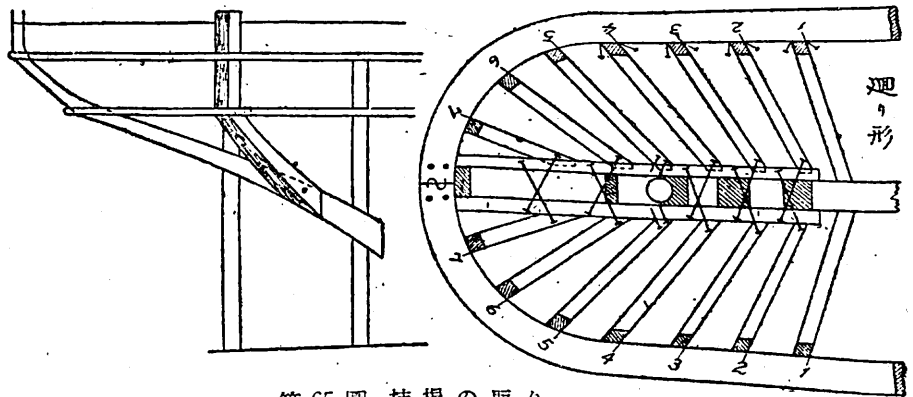
であるから、肋骨の位置が動かぬように廻り型に止め釘をして肋骨を挟んで置き、上部には横のつな木を打ち付けて廻り型に、びつたり添わせて置くのである。(第 64 圖)



此の所を先きに正しく作る

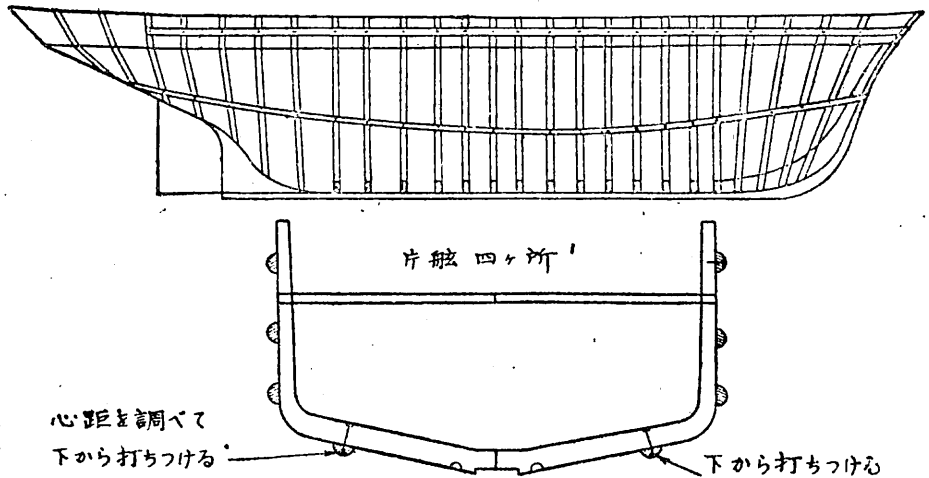
第 64 圖 枝根の柄

肋骨が建て終つたばかりのときは肋骨の外面は凸凹になつてゐるし、心距は確定してゐないのであるから、このままでは縦通材や外板を取り付けることは出来ない。この凸凹と心距を正しくするために縦の接木が必要なのである。接木は正舷大凡四通り位打つのがよいので、又材料はなるべく長材で幅のせまい



第 65 圖 枝根の取り

丈夫なものがよい。幅の広い板などでは肋骨の面が平らな所はよいが、彎曲部や船首尾部の船腹の曲りのある所には工合が悪いのである。このような意味で丸太を二つ割りにした丈夫なものが最もよい。縦接木を打ち付けるには、船底部から順々に船側上部と打ち付けて行くのである。この要領は肋骨の凸凹を



第 66 圖 縦の接木

下から順々に取り去つて行くことになるので、この反対に上の方から下に順々に打ち付けると、肋骨の凸凹や歪は直らないものであるから、縦接木を打つときはこの要領を忘れてはならぬ。丈夫な接木を下から順々に打ち付けて行くとなかり肋骨に凸凹があつても直つて行くものである。縦の接木を取り付ける位置は、彎曲部下部に一ヶ所、彎曲部縦通材上部に一ヶ所、舷側厚板の下部の邊に一ヶ所と、舷樁柱の中間位の所に一ヶ所を船の反りなりに船首材から打ち付けて行くのである。そして縦接木を打つときは止り肋骨から心距を

正確に決めながら肋骨ごとに打込釘かボルトで取り付けて行くのである。接木は前後に三肋骨以上果接とするので衝接にはしてはならないし、舷樁柱の中間に打ち付けるもので、丸艘の廻りに打つものは適當の厚さの板でつないで置けばよい。(第 65 圖)

船舶公團建造船舶主要要目表 (其の二)

非承繼續行D型貨物船

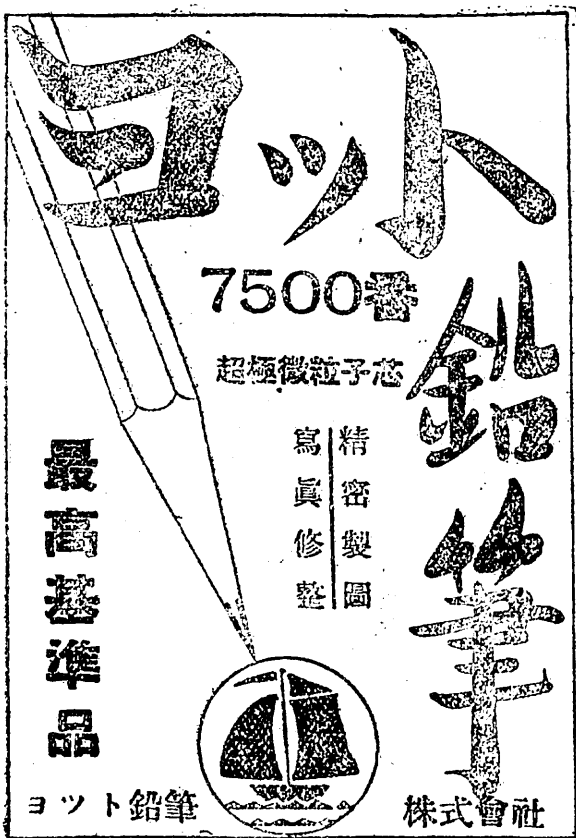
公 團 船 番		KD-1	KD-2	KD-3	KD-4	KD-5	KD-6
船 名		千 早 丸	初 春 丸	天 鹽 山 丸	東 邦 丸	極 東 丸	第十一大源丸
船 主		大阪商船	新日本汽船	三井船船	飯野海運	飯野海運	名村汽船
造 船 所		三菱廣島	占部田熊	三井玉野	日立向島	日立因島	名 村
總 噸 數		2,851.46	1,993.37	2,152.50	2,024.36	2,024.36	2,103.34
純 噸 數		1,598.77	1,113.24	1,145.78	1,096.08	1,096.08	1,124.09
主 要 寸 法 等	全 長 (m)	104.25	90.90		90.40	90.40	90.40
	垂 線 間 長 (m)	93.00	84.99	85.00	84.99	84.99	85.00
	型 幅 (m)	14.30	13.50	12.60	12.50	12.50	12.50
	型 深 (m)	7.50	6.50	6.61	6.50	6.50	6.50
	滿 載 吃 水 (m)	6.047	5.613	5.648	5.659	5.658	5.645
	滿 載 排 水 量 (kt)	6,221.53	4,485.00	4,655.00	4,501.00	4,500.00	4,460.00
	方 形 肥 撈 係 數	0.716	0.750		0.730	0.728	0.725
船 型 資 格 等	船 型	長船尾纒型	三 島 型	三 島 型	三 島 型	三 島 型	三 島 型
	船 尾 型	角 型	巡 洋 艦 型	巡 洋 艦 型	巡 洋 艦 型	巡 洋 艦 型	巡 洋 艦 型
	資 格	第一級船	第一級船	第一級船	第一級船	第一級船	第一級船
	航 行 區 域	近 海	近 海	近 海	近 海	近 海	近 海
	船 級	NS [*] , MNS [*]	NS, MNS [*]	NS, MNS [*]	NS, MNS [*]	NS, MNS [*]	NS, MNS [*]
載 貨 重 量 (kt)	4,515.72	3,001.95	3,251.1	3,105.27	3,031.25	3,172.76	
貨 物 重 量 (kt)	3,718.01	2,684.73	2,933.4	2,701.52	2,628.49	2,570.40	
載 貨 容 積 (m ³)	ベ ー ル	4,635.68	3,664.15	3,949.48	3,562.10	3,562.10	3,415.995
	グ レ ー ン	5,056.55	3,844.42	4,261.77	3,976.31	3,976.31	3,482.454
載貨容積(ベール)/載貨重量		1.026	1.221	1.213	1.147	1.175	1.076
食 糧 庫 (m ³)	米 庫	17.33	14.02	8.37	7.6	7.6	23.21
	乾 庫	27.09	6.25	8.37	25.4	25.4	6.24
	濕 庫		16.34	7.26	11.0	11.0	9.53
	冷 藏 庫	9.75	3.09	6.43	10.31	4.5	4.26
脚 荷 (kt)	船 首 水 艙	清水 56.92	44.16	45.5	52.34	52.34	52
	船 尾 水 艙	清水 42.68	清水 58.58	72.8	63.36	63.36	清水 64
	二 重 底	595.10	305.26	286.45	321.27	320.07	303
	合 計	595.10	349.42	404.75	436.97	435.77	355

清水 (m ³)	飲料水	103.81	62.32	64.42	68.81	66.44	58
	養 罐 水	201.46	73.24	21.62	76.34	76.34	62
燃 料 (kt)	種 類	石 炭	石 炭	重 油	石 炭	石 炭	石 炭
	常 備	310.86	167.00	77.102	245.08	242.80	205.625
	豫 備	151.31	171.86	106.188	164.64	150.78	181.777
	合 計	462.17	338.86	183.290	409.72	393.58	387.402
航 線 距 離 (n.m.)		4,000	3,500	7,700	5,650	5,650	4,200
輪 口 大 さ (m)	第 一 輪 口	9.000×6.500	5.895×5.000	25.450×6.000	5.895×5.000	5.895×5.000	5.895×5.000
	第 二 輪 口	9.000×6.500	8.515×5.000	14.700×6.000	7.860×5.000	7.860×5.000	8.515×5.000
	第 三 輪 口	18.000×6.500	7.860×5.000	—	7.205×5.000	7.205×5.000	7.860×5.000
	第 四 輪 口	6.000×5.200	7.860×5.000	—	5.895×5.000	5.895×5.000	5.895×5.000
	載 炭 口	1.500×1.000	1.200×5.000	—	2×1.310×1.600 1×1.310×5.000	2×1.310×1.600 1×1.310×5.000	2×1.500×0.750
デ リ ッ ク	第 一 輪 口	2× 5t	2× 5t	2× 5t 2×15t	2× 5t	2× 5t	2× 5t
	第 二 輪 口	2× 5t	1×20t 2× 5t	2×10t 2× 5t	1×20t 2× 5t	1×20t 2× 5t	1×20t 2× 5t
	第 三 輪 口	1×30t 4× 5t	2× 5t	—	2× 5t	2× 5t	2× 5t
	第 四 輪 口	2× 5t	2× 5t	—	2× 5t	2× 5t	2× 5t
	載 炭 口	2× 2t	2× 3t	—	2× 2t	2× 2t	2× 1t
揚 貨 機	第 一 輪 口	2× 5t	2× 5t	2× 3t 2× 3t	2× 5t	2× 5t	2× 5t
	第 二 輪 口	2× 5t	2× 5t	2× 3t 2× 3t	2× 5t	2× 5t	2× 5t
	第 三 輪 口	4× 5t	2× 5t	—	2× 5t	2× 5t	2× 5t
	第 四 輪 口	2× 5t	2× 5t	—	2× 5t	2× 5t	2× 5t
機	載 炭 口	第四輪口兼用	2× 3t	—	2× 2t	2× 2t	2× 5t
器	船 機	第四輪口兼用	1× 5t	1× 3t	1× 3t	1× 3t	1× 3t
操	舵 裝 置	汽動-1	汽動-1	電動-1	汽動-1	汽動-1	汽動 ¹⁵⁰ / ₁₂₅
無 線	主 裝 置	250W 中短	250W 中	250W 中短	250W 中短	250W 中短	500W 中短
	補 助	50W 中	50W 中	50W 短	50W 中	50W 中	
G	空 艙 出 港	1.624	1.67	2.16		1.59	1.315
	空 艙 入 港	輕貨 3.303	2.02	2.21			2.073
M (m)	滿 載 出 港	0.698	0.86	0.82		0.50	0.940
	滿 載 入 港	0.546	0.68	0.62		0.346	0.982
乗 組 員	士 官	16	15	15	14	14	13
	屬 員	48	39	33	40	40	36
	合 計	64	54	48	54	54	49
員	豫 備	一等客 3	一等客 2	一等客 3	2	2	1
主	型 式	甲 25 型 タービン	CRS	22 號 10 型 ディーゼル	DRS	DRS	DRS

機 關	定格馬力×回轉數	2,000×98	1,200×90	1,600×390	1,100×107	1,100×107	1,000×104	
	最大馬力×回轉數	2,500×105	1,300×95	1,760×403	1,200×110	1,200×110	1,100×107	
	經濟馬力×回轉數	1,800×95	1,100×85		900×100	900×100	900×100	
主 汽 機	型 式	水管 22 號	5 號, 2 號		5 號	5 號	5 號	
	臺 數	2	各 1		2	2	2	
推 進 器	型 式	4 翼 1 體	4 翼 組 立	4 翼 1 體	4 翼 組 立	4 翼 組 立	4 翼 組 立	
	材 質	鑄 鐵	マンガン青銅	マンガン青銅	マンガン青銅	マンガン青銅		
	直 徑 (m)	4.200	3.820	2.060	3.700	3.700	3.700	
	螺 距 (m)	4.320	4.222	1.120	3.350	3.346	3.248	
	螺 距 比	1.028	1.104	0.544	0.905	0.904	0.878	
速 力 (kn)	航 海	12	10	10	10	10	10	
	契 約	14.5	12	11	11	11	12	
速	施 行 年 月 日	23. 5. 29	23. 6. 10	23. 6. 11	23. 6. 15	23. 5. 19	23. 8. 17	
	施 行 場 所	廣 島 灣	弓削島沖	日 比 沖	弓削島沖	弓削島沖	大 阪 灣	
	標 柱 間 距 離	2,186.040 m	1 哩	1 哩	1 哩	1 哩	流 木	
	天 候	晴	晴	晴	晴	晴	曇	
	海 上 模 樣	平 穩	平 穩	平 穩	平 穩	平 穩	平 穩	
	風 向 風 力	SSW 2	E 1	E 2	2	W	W 2	
	吃 水 (m)	船 首	0.515	1.200	0.92	1.198	1.175	1.420 (1.190)
		船 尾	4.600	4.000	3.38	3.890	3.860	3.380 (3.380)
		平 均	2.558	2.600	2.15	2.544	2.518	2.400 (2.285)
	縱 傾 斜 (m)	4.085	2.800	2.45	2.692	2.685	1.960 (2.190)	
推 進 器 深 度	0.200	-0.170			-0.172	-0.634		
バ ラ ス ト (kt)	334.1	45	35		291.47	418 (324)		
力	排 水 量 (kt)	2,374.6	1,850	1,548	1,778.6	1,762	1,677 (1,579)	
肥 瘠 係 數	方 形	0.658	0.664	0.669		0.656	0.655 (0.652)	
	柱 形	0.677	0.690	0.676		0.685	0.691 (0.690)	
	中 央 橫 截 面	0.972	0.960	0.965		0.960	0.947 (0.944)	
浸 水 表 面 積 (m ²)	1,360	1,101	1,010		1,059	1,027 (1,007)		
2 4 負 荷	速 力 (kn)	11.569	11.524		11.359	10.949	9.633	
	回 轉 數	85.9	82		99	96	100	
	馬 力		824.4		691.7	625.5	564	
3 4 負 荷	速 力 (kn)	12.802	12.430	12.003	12.225	12.657	10.687	
	回 轉 數	96.4	90	355	108	111	110	
	馬 力		1,101.5	1,250 BHP	864.5	945.8	744.5	

4 4 負荷	速 力 (kn)	13.765	12.748	12.759	13.465	13.211	(13.007)	
	回 轉 數	102.6	93.5	395	118	116	(119)	
	馬 力		1,227.65	1,530BHP	1,151.2	1,115.8	(1,045.75)	
過 負 荷	速 力 (kn)	14.869	14.092	13.267	14.345	13.965		
	回 轉 數	107.8	104	408	127	124.5		
	馬 力			1,700BHP	1,462.7	1,375		
燃 消 費 料 量	(kg/hr)	(13.020kn) 1,700		(4/4負荷) 297	900	893		
	(kg/hr/HP)			(4/4負荷) 0.139	1.009	0.966		
旋 回 試	施 行 年 月 日	23. 5. 31	23. 6. 10	23. 6. 11	23. 6. 15	23. 5. 19		
	天 候	晴	晴	晴	晴	晴		
	海 上 模 樣	平 穩	平 穩	平 穩	平 穩	平 穩		
	風 向 風 力	ナ シ	NE&N 1	2				
	平 均 吃 水 T(m)	2.535	2.600	2.150	2.544	2.518		
	縦 傾 斜 (m)	4.190	2.800	2.460	2.690	2.685		
	排 水 量 (kt)	2,342.5	1,850	1,548	1,778.6	1,762		
	測 定 方 式	スリット式	スリット式	スリット式	スリット式	スリット式		
	L × T (m ²)	248.43	220.974	209.1	212.04	209.875		
	舵 要 目	舵 頭 徑 (mm)	300					
浸水表面積A(m ²)		10.48	7.68	6.248	7.108	5.83		
前後部面積比		1/2.90	1/2.91					
A/LT		1/23.705	1/28.77	1/33.467	1/29.83	1/36		
左 舷 回 頭 試	發 令 時	船 速 (kn)	12.8	8.8		12.225	12	
		回 轉 數	96		370			
	舵 角	35°	34°	35°	38°	34.5°	31°	
	轉舵所要時間	9"	12.0"		6.5"	7.2"	18"	
	180°回頭所要時間	2' 31.8"		2' 3.5"	2' 52"	2' 46.5"	3' 26"	
	最 小 回 轉 數			333				
	最大縱距DAL(m)	278	352	227.9	237	265.2		
	最大橫距DTL(m)	305	420	288.09	309	382.5		
	最 大 橫 傾 斜	1.5°	3.0°	右 15°	0.9°	0.9°*	0.5°	
	右 舷	發 令 時	船 速 (kn)	12.8	8.8		12.225	12
回 轉 數			96		390			
舵 角		35°	34.5°	35°	37°	37°	37°	
轉舵所要時間		7.4"	12.2"		7"	7.2"	15"	
180°回轉所要時間		2' 17.8"		2' 10"	2' 25"	2' 52.5"	2' 52"	

驗	回	最小回轉數			350			
	頭	最大縱距DAR(m)	306	270	246.82	278	295	
		最大橫距DTR(m)	399	354	294.37	390	412	
		最大橫傾斜	1.5°	3.5°	左 1°	1.1°	1.1°	0.5°
		DAL/L	2.84	4.14	2.83	2.603	4.383	
	DAR/L	3.12	3.18	3.06	3.336	3.539		
	DTL/L	3.11	4.94	3.58	3.707	4.589		
	DTR/L	4.07	4.17	3.66	4.715	4.943		
工 期	起	工	22. 7. 10	21. 10. 20	22. 9. 24	22. 9. 20	22. 9. 19	22. 9. 22
	進	水	23. 2. 14	23. 4. 24	23. 4. 21	23. 4. 10	23. 3. 26	23. 6. 25
	竣	工	23. 6. 10	23. 6. 15	23. 6. 18	23. 6. 20	23. 5. 30	23. 8. 25
工 費 (圓)	公 團 持 分		63,350,000	46,900,000	53,900,000	46,200,000	46,200,000	44,450,000
	船 主 持 分		27,150,000	20,100,000	23,100,000	19,800,000	19,800,000	19,050,000
	合 計		90,500,000	67,000,000	77,000,000	66,000,000	66,000,000	63,500,000



小鉛筆
 7500番
 超極微粒子芯
 精密製圖
 寫真修整
最高基準品
 ヨット鉛筆
 株式會社



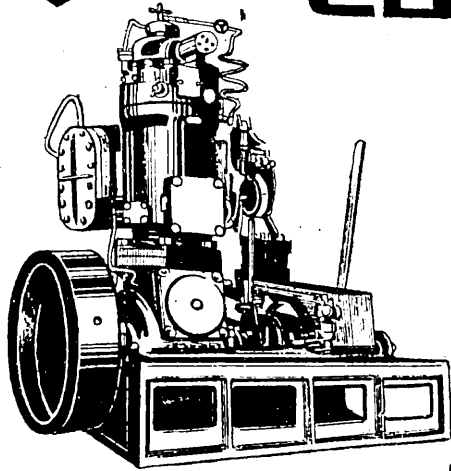
營業品目
 船 舶 用 各 種 汽 動 揚 錨 機
 “ 各 種 電 動 揚 錨 機
 “ 各 種 汽 動 揚 貨 機
 “ 各 種 電 動 揚 貨 機
 運 搬 用 各 種 機 械
株式會社 金剛機械製作所
 本社 東京都千代田區有樂町一ノ四明和ビル
 電話 銀座 (57) 5 7 6 1. 4 5 2 3 番
 工場 埼玉縣川口市青木町一丁目三〇番地
 電 話 川 口 2 7 6 7. 3 7 4 7 番



ヒロセ船機三ディーゼル

HM型焼玉エンジン

25馬力—75馬力



(カタログ呈)

★ 始動容易

★ 故障絶無

★ 燃料節約

★ 機構堅牢

★ 工作精密

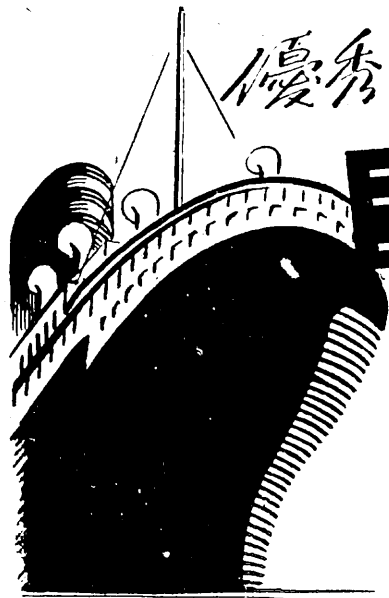
本社 大阪市東區北濱二丁目
北濱(23)1765・1766
工場 堺市神南邊町四ノ六〇

廣瀬車輛株式會社

發動機製作所

三菱電機

優秀な船舶には優秀な電機品を!



三菱船舶用電機品

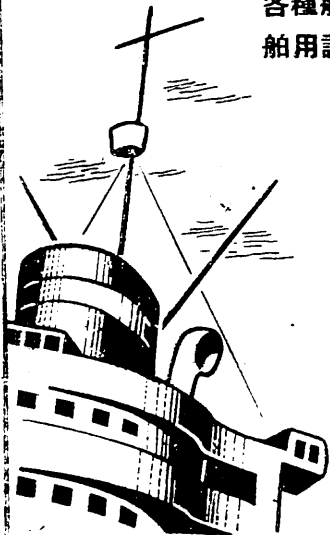
發配電電暖火	電機動電	機盤貨操房	機機舵器裝置	電動機揚船機	油冷通機用	清動凍風電動機	淨機機機機
--------	------	-------	--------	--------	-------	---------	-------

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・札幌南一條

三菱電機株式會社

THE MITSUBISHI HEAVY-INDUSTRIES, LTD.

各種船舶ノ建造並修理
船用諸機械製作並修理



本店 東京都千代田区九ノ内二ノ四
長崎造船所 長崎市飽ノ浦町一丁目
神戸造船所 神戸市兵庫区和田崎町
下關造船所 下關市西區第一一三〇
横濱造船所 横濱市西區磯部一丁目
廣島造船所 廣島市南區廣島町五丁目
七尾造船所 石川縣七尾市矢田西ノ部

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
鑄造・鑄鋼品及鍛造品製作

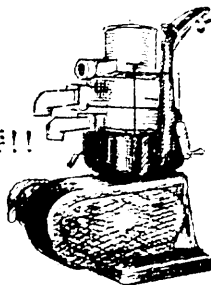
佐世保船舶工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋室町2の1(三井新館内)
電話日本橋(24)4323・4725
工場 佐世保市元工廠内 電話佐世保(代表)4~8
大阪事務所(北濱ビル) 門司事務所(枝橋郵船ビル)

日立 HITACHI 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!!



東京大森 大阪北濱 名古屋永主町 福岡今泉町
札幌南一條 日立製作所

日本製鋼の 船舶機械

品目
シャフト類
タービン部品
減速装置用部品
主機部品
其他大型鑄鍛鋼品



日本製鋼所

本店 東京 日本橋高島屋五階
工場 室 廣 島

船舶 第二十二卷 第二號
昭和五年十二月二十日 第三種郵便物認可
昭和二十四年二月七日印刷
昭和二十四年二月十二日發行(毎月一回)
行(十二月發行)

編輯發行
兼印刷人
印刷所

東京都千代田区内幸町二ノ二
能勢行蔵
東京千代田區神田錦町三ノ一
大同印刷株式会社
東京三三三

特價 四五圓
(二年概算六百圓)

發行所 東京都千代田区内幸町二ノ二
合資 天 然 社
振替・東京七九五六二番
電話(銀座)六一六二九番