

船舶

1

VOL.27

S.29.1.26



飯野海運株式会社御註文
 油槽船「洋邦丸」
 (20,549重量噸・17.4ノット)
 昭和28年12月9日竣工
 新三菱重工業・神戸造船所建造



新三菱重工業株式会社

天然社

昭和二十九年三月二十日 第三種郵便物認可
 昭和二十九年三月二十八日 郵務省特許第四〇六号
 昭和二十九年一月十七日 發行
 行刷

KOBE STEEL

神鋼の技術と設備に依って作られる

世界一流の

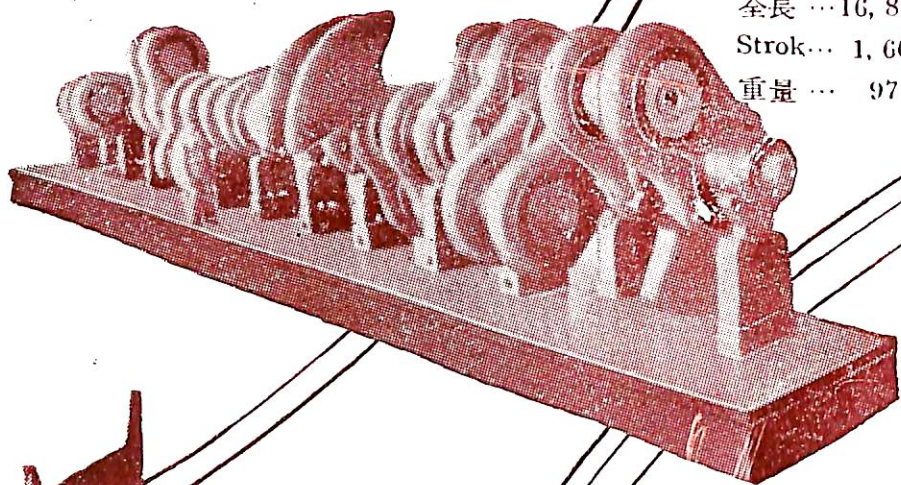
造船用品

クランク軸

全長... 16,825mm

Strok... 1,600mm

重量... 97 ton



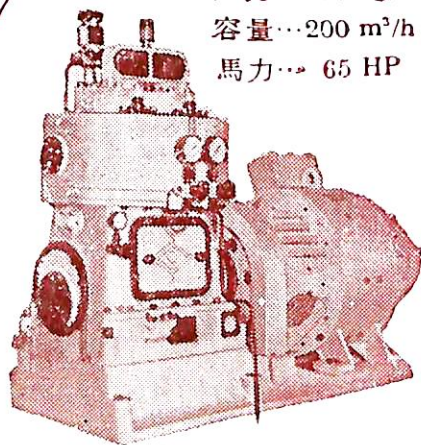
ディゼルエンジン

起動用空気圧縮機

圧力... 30 kg/cm²

容量... 200 m³/h

馬力... 65 HP



スタンフレーム

高さ... 9,140mm

巾... 8,120mm

重量... 28.5 ton

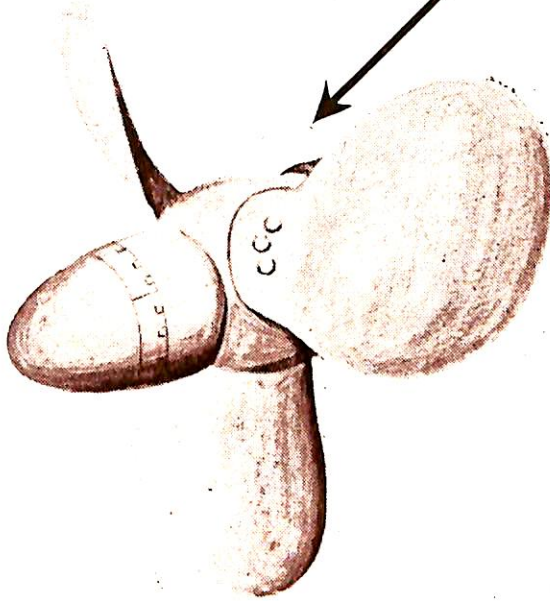
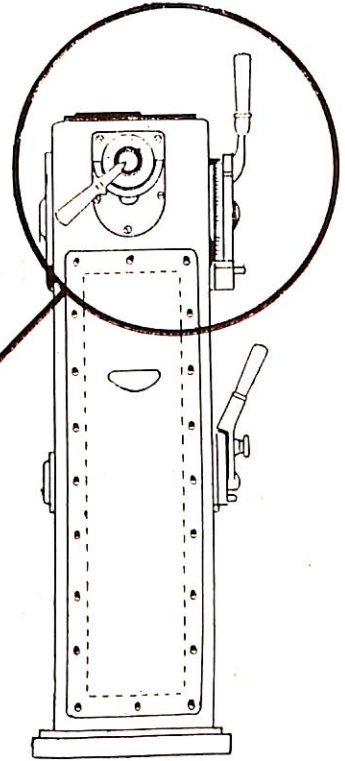
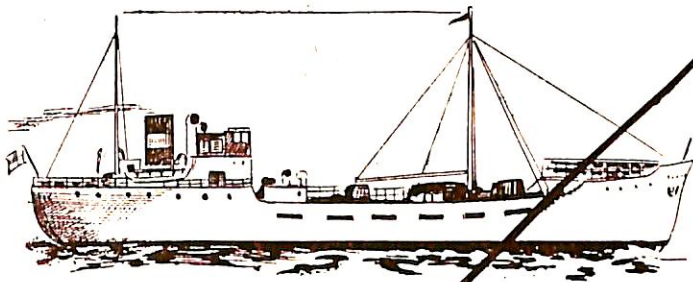


クランクシャフト 其他軸系・スタン
フレーム・ラダーフレーム・シャフト
ブラケット・各種アンカー・ディゼル
エンジン起動用空気圧縮機・船内冷
藏用冷凍機・各種ワイヤーロープ・
A.B.ロイド規格電弧熔接棒

株式会社 神戸製鋼所

本社 神戸市葦合区脇浜町
東京支社 東京都千代田区丸ノ内(鉄鋼ビル)
九州営業所 門司市小森江(神鋼金属内)
名古屋営業所 名古屋市東区中井町(名古屋ビル)

The
KAMEWA
 PROPELLER



船舶界の驚異
 カメワ可変ピッチ・プロペラは

型式、規模の如何を問はず、如何なる船舶にも絶大な効果を發揮します。

既に二百隻以上の全世界の船舶に装置され、その種類は次の通りです。

曳船 舢舨船 油槽船 貨物船
 客船 各種艦艇 砕氷船

Ka Me Wa

可変ピッチ船舶用プロペラは三翼あるいは四翼いずれの型にも使用出来標準型は500乃至15,000軸馬力で、ディーゼルあるいはタービン駆動いずれの船舶にも好適です。



日本總代理店
 株式会社 **ガデリウス商会**

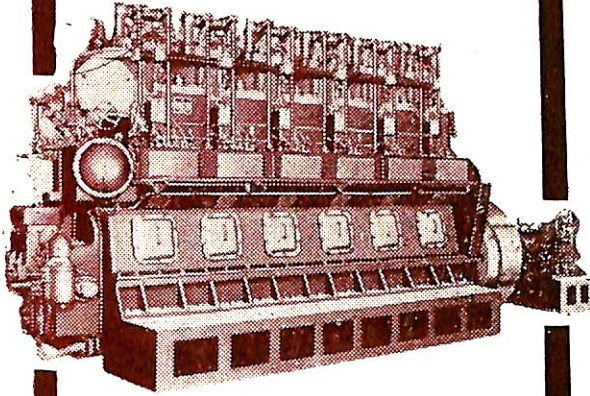
東京都港区芝公園7号地 電話 芝(43) 1847・1848・3423

神戸市生田区京町六七番地(モチヱビル) 電話 (4) 5813-7

AKASAKA DIESEL

創業 45年 50 B.H.P. - 2,000 B.H.P.

船舶主機 船用
船舶補機 船用



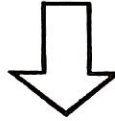
株式会社 **赤阪鉄工所**

本社 東京都中央区銀座6の3 TEL 銀座(57)1414・6489
工場 静岡県静岡市中392の1 TEL 静岡1010~1014

ストレインメーター

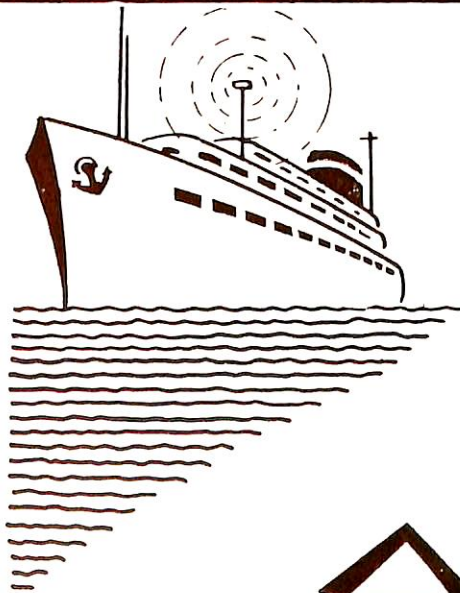
金属細線式歪計 (静歪・動歪ゲージ)

カタログ御請求下さい



新興通信工業株式会社

神奈川縣逗子町1103番地 電話 逗子545番
東京事務所 東京都台東区御徒町1ノ8 中央勸業ビル
電話 下谷(83) 9304 3843 番



古河の

船用電線, 塩化ビニール電線
ポリエチレン電線, ポリスチロール電線
テレビ受像用電線, レーダー用導波管
軽合金アルミ板, 管, 棒, 各種階段金具

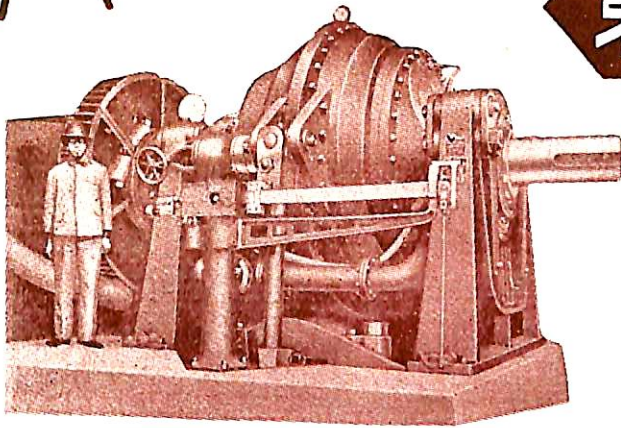
電線とケーブル
軽合金, 伸銅製品
軽合金鋳物製品

△ 古河電工

本社 東京丸ノ内二ノ八
東京・大阪・名古屋・福岡・札幌・仙台
足利・富山・高松・新潟・宇部・長崎

時代に先駆する

東衡の試験機



1. 試験機一般
A 金属材料試験機
B フールド式馬力測定機
2. 衡器一般
3. 電機一般
4. 電気式歪計



株式会社 東京衡機製造所

営業所所在地 東京都品川区北品川 4-516 電話 大崎 (49) 1883~5
出張所 大阪市東区今橋 2-19 電話 北浜 (23) 3491
福岡市雁林町 10 電話 西 (2) 0419
本社 東京都中央区日本橋江戸橋 1-13 電話 (27) 2178~9

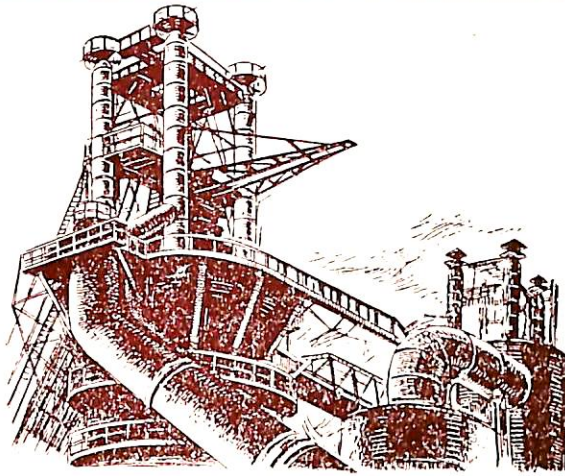
FIWCC

傳統を誇る
藤倉の

船用電線

本社及
深川工場 東京都江東区深川平久町一ノ四
富士工場 静岡県富士郡富士根村字小泉
大阪販売店 大阪市北区伊勢町二九ノ一
福岡販売店 福岡市上市小路十二大博通り
名古屋出張所 名古屋市中村区広井町 3-98
駐在員 札幌・仙台

藤倉電線株式会社



富士製鐵

社長 永野重雄

本社 東京、日本橋江戸橋一

大阪営業所 大阪、北浜四

工場 室蘭、釜石、広畑、川崎



東洋一の生産を誇る

營業種目

主要製品 鉄鐵、鋼塊及び半製品、鋼材

副製品 硫安、タール製品、鋳滓製品

資本金 四拾八億圓

八幡製鐵株式會社

社長 渡邊義介

本社 東京都千代田区丸の内一ノ一(鉄鋼ビル)

電話和田倉(20) (代表) 1141, 1151, 1161

工場 八幡製鐵所 (福岡縣八幡市)

大阪事務所 大阪市西区靱南通り1ノ10

船舶

第 27 卷 第 1 号

昭和 29 年 1 月 12 日発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

戦後における造船技術振興措置と将来における造船技術体制(上)……………山 縣 昌 夫…(21)
 [船舶用推進特集]
 眼でみる船型試験の話 —ハイドロキノン・ディアセテートの応用— ……乾崇夫・竹沢誠二…(27)
 三菱横浜船用可変ピッチプロペラ ……米 原 令 敏…(47)
 船首尾にプロペラを有する四軸自動車航送船若潮丸の推進特性について ……高 田 茂 俊…(53)
 使用簡易な推進器設計図表……………菅 四 郎・倉持英之助…(61)
 復旧せる三菱長崎船型試験場について……………谷 口 中…(80)
 海外文献の紹介 ……(72)
 船舶用大型ディーゼル架構の溶接について……………高木乙磨・近藤義康…(75)
 水槽試験資料 36. —推進器各翼のピッチ不同が推進器性能に
 及ぼす影響に関する単独試験— ……船舶編集室…(86)
 船用機関資料(7)……………船舶局関連工業課…(90)
 鋼船建造状況(11月)……………船舶局造船課…(92)
 特許解説……………大谷幸太郎…(96)

[写真] ☆BA CANADA ☆ANDREW DILLON ☆昌和丸 ☆高来丸
 ☆宮島丸 ☆べるしあ丸 ☆常島丸



最高水準を行く
 船舶用電線



取締役社長
 崎 山 義 一

本 社 東京都墨田区寺島町二丁目八番地
 営業部 東京都中央区築地三丁目十番地(懇和会館内)
 営業所 大阪・福岡・仙台
 工 場 東 京・川 崎

日本電線

舶用電気機器

正確を語る!



(84型)



(82型)



営業品目

- 直流及交流電動機
- 直流及交流発電機
- 電動発電機
- 電動送風機
- 起重機用電動機
- 配電盤・管制器
- MA式自動電圧調整器
- セルシンモーター
- KDK扇風機

セルシンモーター

旧小穴製作所
旧川北電気製作所

日本電気精器株式会社

東京製造所 東京都墨田区寺島町 3-39 電話城東 (68) 4111-8
 営業部
 大阪製造所 大阪市城東区今福北 1-18 電話城東 (33) 4231-4

THE OCEAN RESCUE MARKS CO.

CHIYODA BLDG. KYOBASI TOKYO ROOM No. 506 TEL 28-7711

スコッチライトの特性及び用途

- 光に対する反射が
- ①常に光源にのみ返る
 - ②光源光度の増加に伴つて確認距離は常に増大する
- ①救命器具一切に
 ②小型船体の表示に
 ③漁網器具の浮標に
 ④港湾設備要具に
 ⑤其他道路鉄道標識等に
 (運輸省技術研究所監修済)

製造元 MINNESOTA MINING AND MFG. Co. U.S.A.
 輸入元 THE EAST ASIATIC Co.

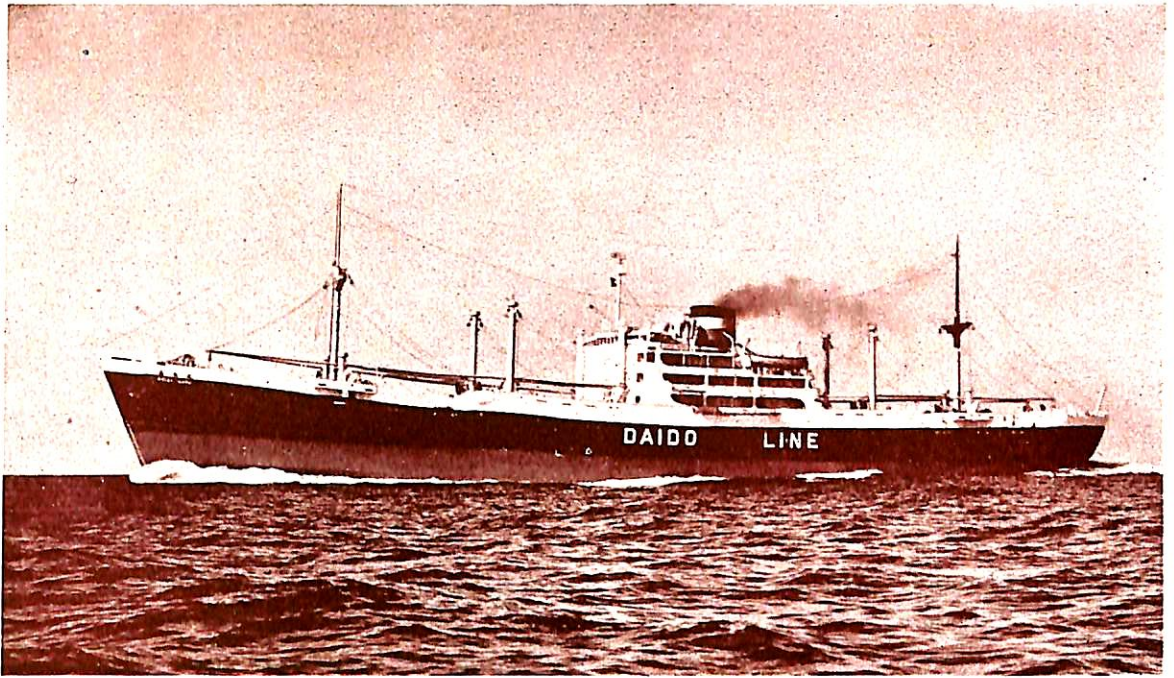


救助には早期発見!!

12万燭光にて1600米確認(肉眼観測)
 風化抵抗力に強く耐熱、耐塩水、耐久力拾年に及ぶ記録を保持する

太洋救命標識株式会社

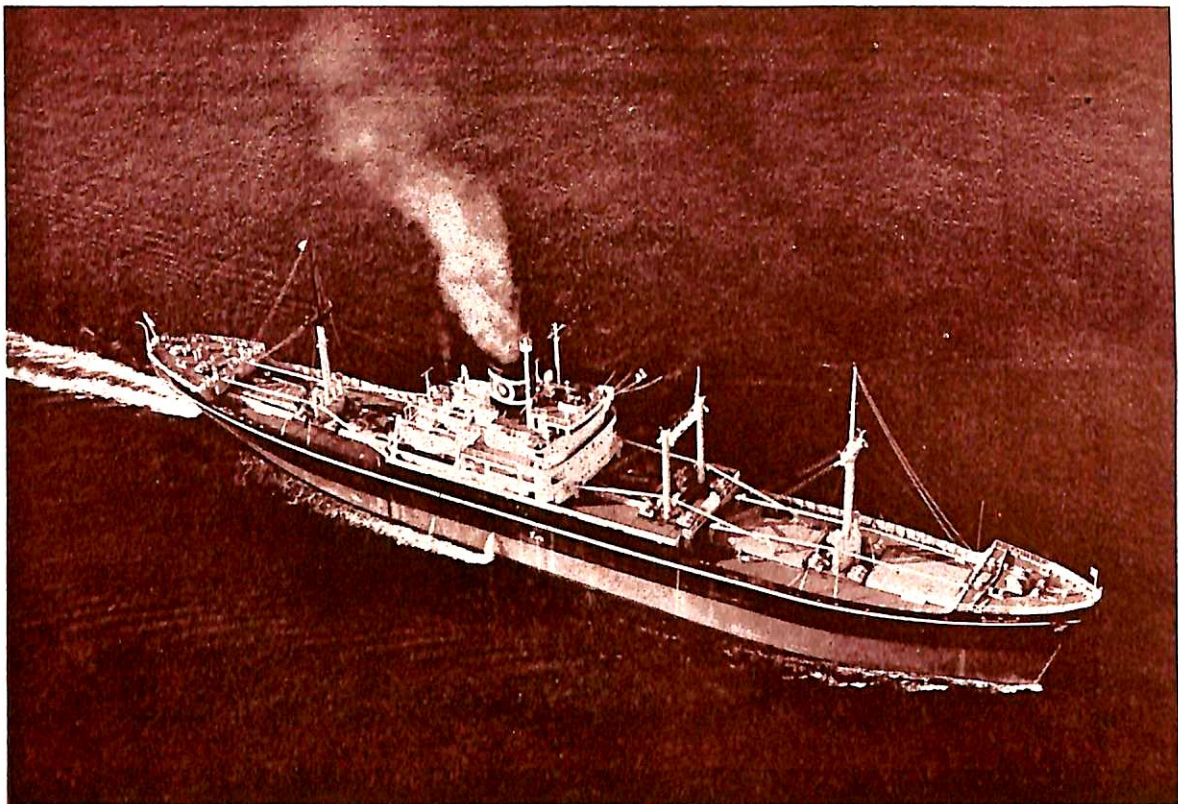
東京都中央区京橋二丁目二番地 千代田ビル(506号室) 語学教育協会内 電話東京局 (28) 7711



高 來 丸

船 主 大同海運株式会社
 造 船 所 石川島重工業株式会社

全	長	145.25m
長	(垂)	134.80m
幅	(型)	18.30m
深	(型)	10.15m
吃	水	8.191m
總	噸 數	7,357.96噸
載	貨 重 量	10,343.73噸
速	力 (試運轉最大)	18.46節
主	機	石川島タービン×1
出	力 (定格)	6,500 S.H.P
船	級	NK, AB
起	工	28— 3—30
進	水	28— 8—26
竣	工	28—11— 25



昌 和 丸

船 主 日 東 商 船 株 式 会 社
 造船所 浦 賀 船 渠 ・ 浦 賀 造 船 所

長 (垂) 128.11m
 幅 (型) 17.80m
 深 (型) 10.40m
 吃 水 8.268m
 總 噸 數 6,628.27噸
 載 貨 重 量 10,104.5 噸
 速 力 (4/4 試 運 轉) 17 節

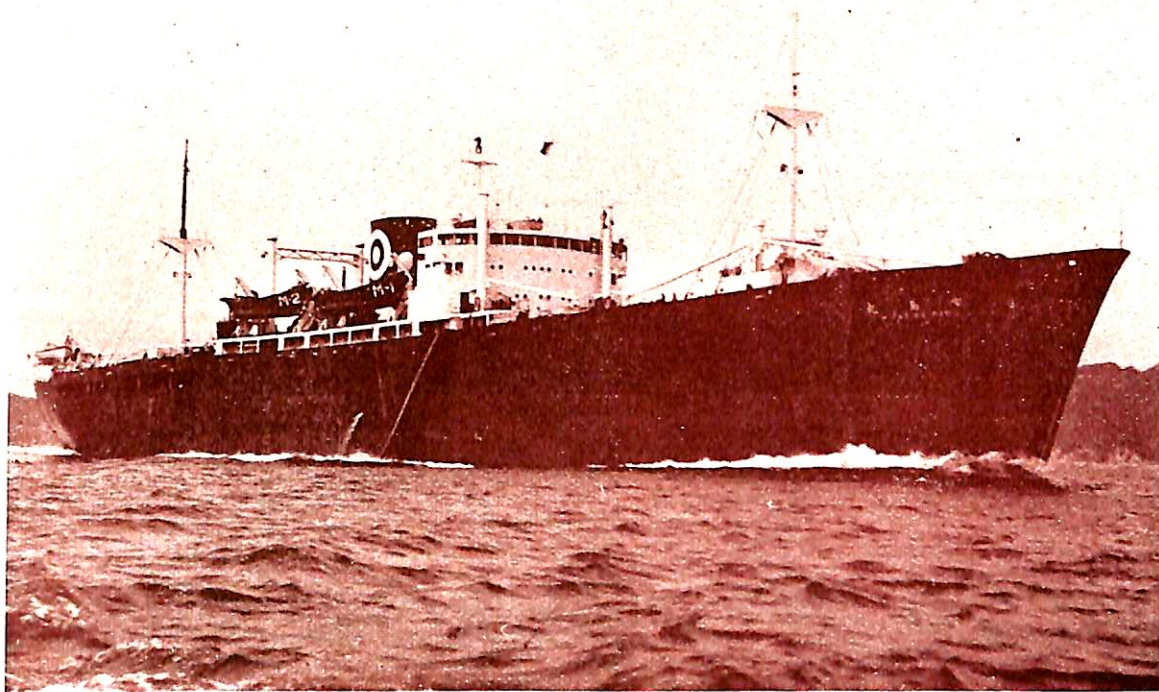
船 級 NK, LR
 主 機 浦 賀 ズ ル ザ ー 単 動 無 氣
 噴 油 ヂ ー ゼ ル 機 関 × 1
 出 力 5,000 B.H.P
 起 工 28-4-2
 進 水 28-8-29
 竣 工 28-11-11

我が国で初めて研究完成された
 船舶鋼甲板の高性能
 止り止め塗料

カタログ送呈

【特性】 鋼板に塗布して強力な皮膚を作り歩行の滑り止め防止に高度の特徴を有し併も海水に強く耐油耐熱性の大きな特殊塗料です (20K 折入)

製 造 元 株 式 会 社 今 村 化 学 研 究 所
 発 売 元 セ メ タ イ ン 株 式 会 社
 東 京 都 千 代 田 区 神 田 五 軒 町 三 T E L (83) 8896, 8897, 8229
 支 店 大 阪 市 南 区 大 寶 寺 町 東 之 丁 四 T E L (75) 7024



宮 島 丸 (冷凍工船)

船 主 日本水産株式会社

造船所 日立造船・因島工場

長 (垂)	140m	主 機	日立B&Wディーゼル機翼×1
幅 (型)	19m	出 力	5,525 B.H.P
深 (型)	10.5m	船 級	NK
總噸数	8,800噸	起 工	28-4-16
載貨重量	8,400噸	進 水	28-8-17
速 力 (試運転)	17.28節	竣 工	28-10-30

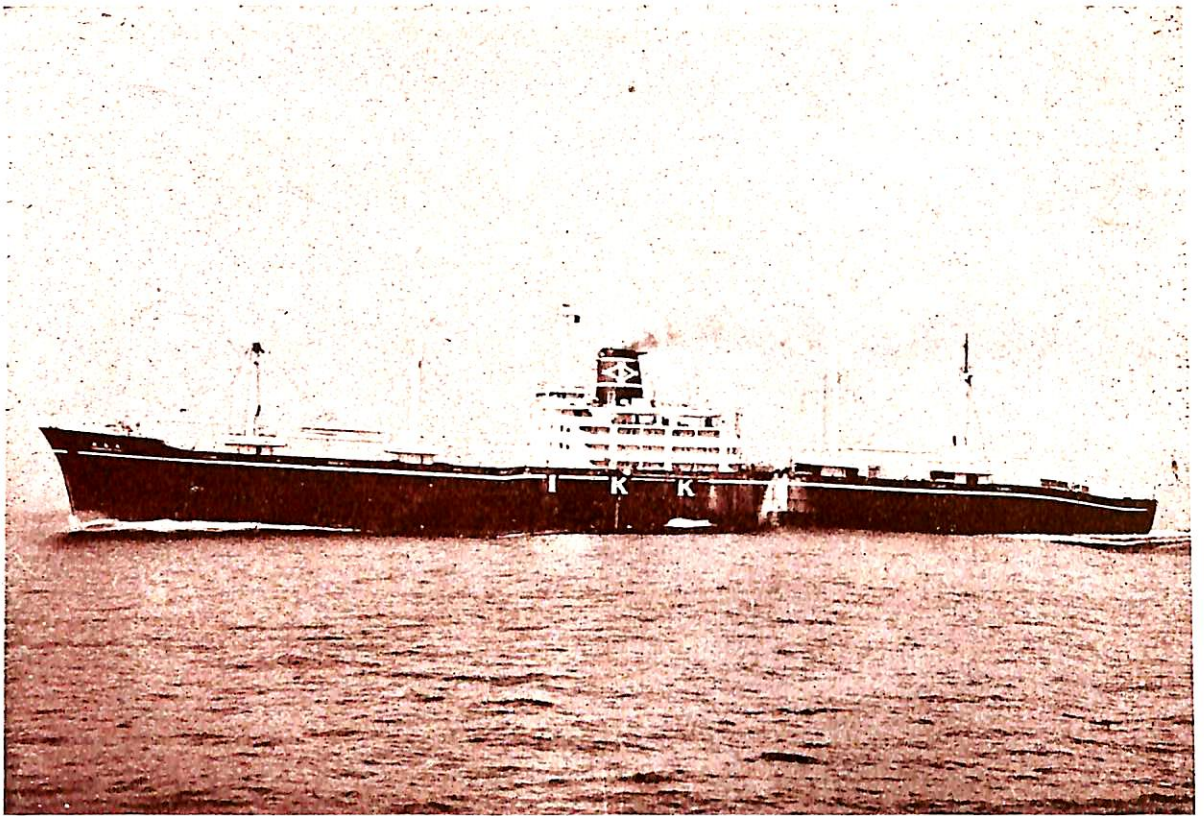
船舶・工場・事務所・学校・病院の

色彩調節

日立造船

COLOR CONDITIONINGの
御相談は

◎ 日本ペイント



常 島 丸

船 主 飯野海運株式会社
 造船所 日立造船・因島工場

長 (垂)	145m	主 機	蒸気タービン×1
幅 (型)	19.4m	出 力	12,000 S.H.P
深 (型)	12.3 n	船 級	NK, AB
總噸數	9,560噸	起 工	28-3-30
載貨重量	12,100噸	進 水	28-7-28
速 力 (試運転)	21.246節	竣 工	28-11-10

電気防蝕法 CATHODIC PROTECTION

電気化学に立脚した劃期的な防蝕法

船舶港湾関係防蝕対象物

- タンカー船槽
- 船 底
- 浮ドック
- 海水タンク
- 鉄鋼棧橋
- ドルフィン
- 浮標等

NCE

調 査
設 計
施 行

日 本 防 蝕 工 業 株 式 会 社
 THE NIPPON CORROSION ENGINEERING CO., LTD.

東京都千代田区神田司町一丁目三番地
 電 話 神 田 (25) 5279・3239

バンカーオイルを常用するディーゼル船に.....



新型 シャープレス油清浄機

処理能力 (L/H)

機械 型式 油種	タービン及 ディーゼル 潤滑油	ディーゼル 油	バンカー "C" 重油	
			Light Fuel oil	Heavy Fuel oil
No. 16-V	2000~2500	2500~3000	2000~2500	1500~2000

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

セントリフューガス・リミテッド日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区銀座1の6(皆川ビル内)

電話 京橋(56)8631(代表), 8632~5

神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル内) 電話 算合(2) 0238

工場 東京都品川区北品川4の535 電話 大崎(49) 4679・1372

東洋一

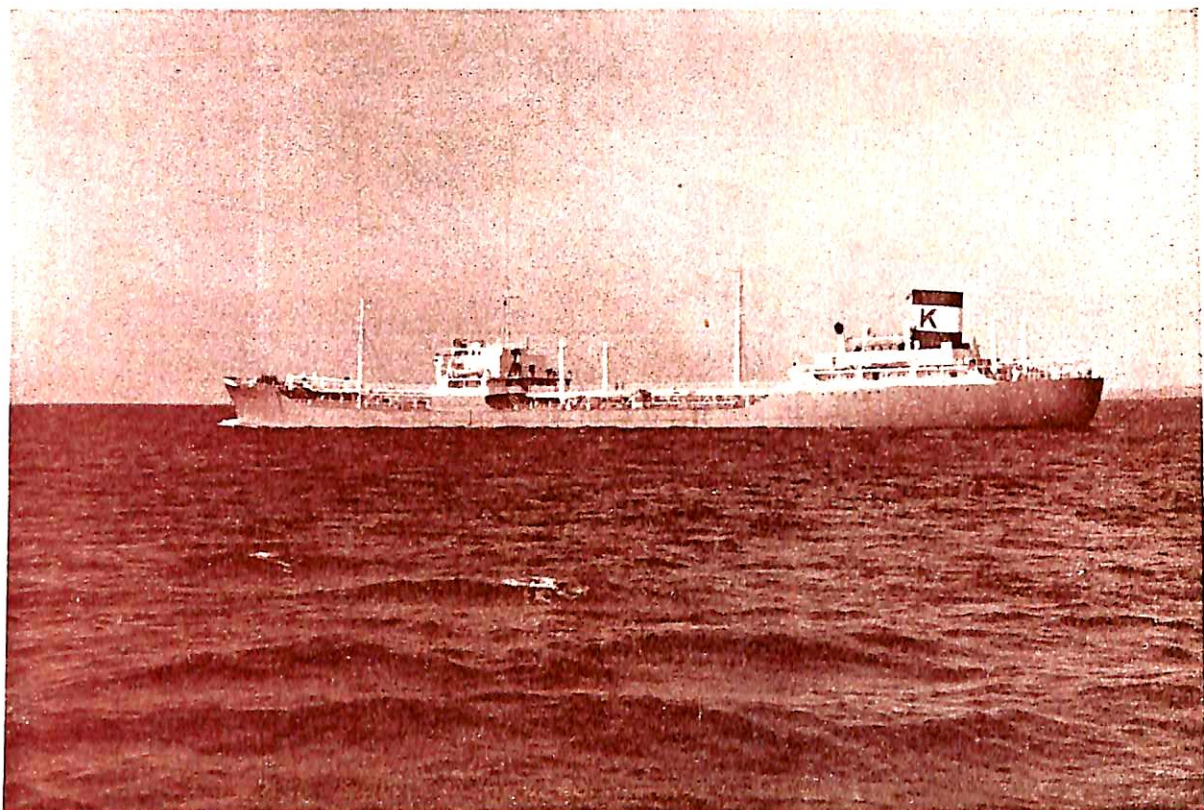
浮ドック



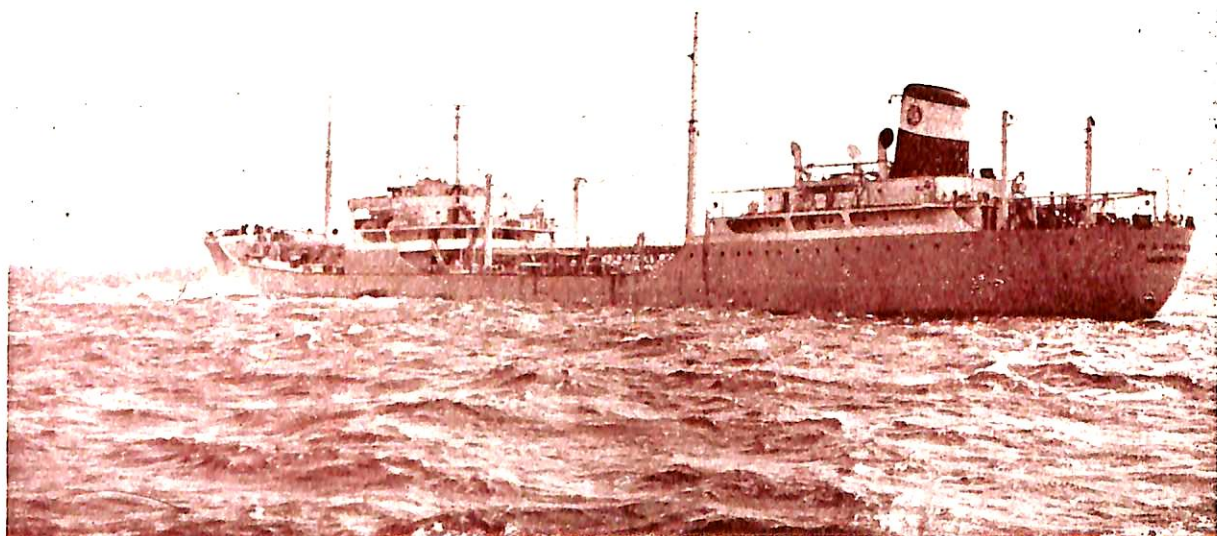
入渠可能船
(載貨重量) 20000DW
全長 172.8m
全幅 外幅 36.0m
内幅 26.4m
入渠中に載荷可能

川崎重工業株式会社

本社 神戸市生田区東川崎二ノ一四
東京支店 東京都港区田村町一ノ一 日比谷ビル



ANDREW DILLON(油槽船)



BA CANADA(油槽船)



船長居室



ANDREW DILLON号

室内写真

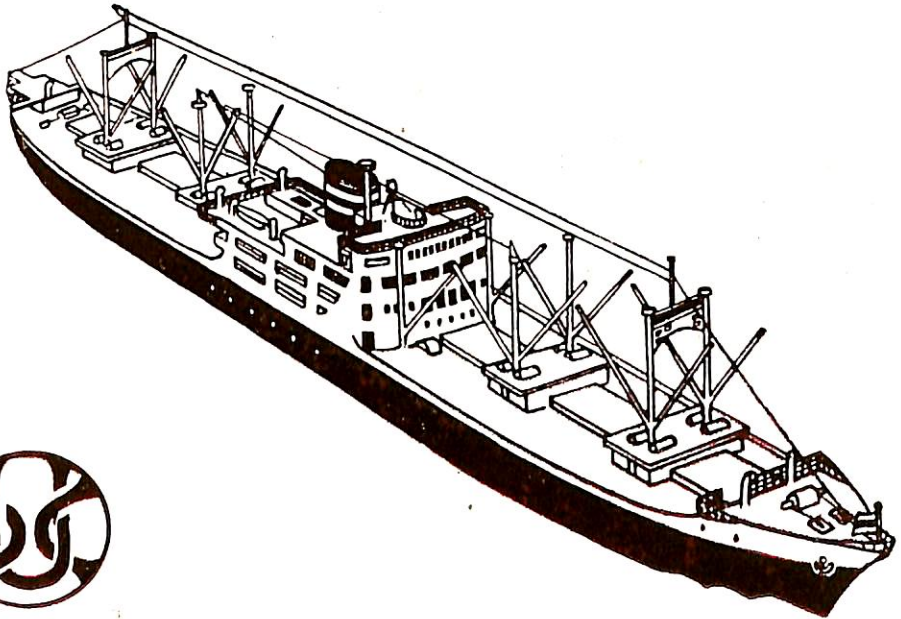


右上 サロン食堂

右下 サロン喫煙室

要目	ANDREW DILLON	B A CANADA
長 (垂)	168.00m	168.00m
幅 (型)	22.00m	22.00m
深 (型)	12.30m	12.30m
総噸数	13,751.32噸	13,245.00噸
載貨重量	21,107英噸	20,949英噸
主機	蒸気タービン×1	蒸気タービン×1
出力	9,000 SHP	9,000 SHP
速力 (試運轉)	16.43節	(満載) 16.53節
船級	L R.	L R.
起工	27-2--25	27-12-20
進水	27-12-16	28-6-25
竣工	28-6-20	28-11-17
船主	TANKER TRANSPOTS CORP. OF PANAMA CITY	BRITISH AMERICAN OIL CO.
造船所	浦賀船渠・浦賀造船所	々

船 舶 建 造 修 理
 浦 賀 ズ ル ツ ア 船 用 機 關
 陸 舶 用 諸 機 械 製 作 事
 鐵 構 工 業
 土 木 建 築 業



浦賀船渠株式会社

本 社	東京都中央区日本橋通2-6	電話	千代田 (27)5751, 5761, 1844
浦賀造船所	神奈川県横須賀市谷戸6	電話	久里浜 4・5 横須賀 2355~7
横浜工場	横浜市神奈川区大野町2	電話	神奈川 5331 ~ 5
神戸事務所	神戸市生田区明石町32(明海ビル)	電話	元町 (4) 2723, 6651
大阪出張所	大阪市北区糺笠町(堂ビル八階)	電話	堀 川 (35) 491

謹
賀
新
年

S. G, Brown Ltd

ブラウン デヤイロコンパス
ブラウン オートパイロット
バスイサーモグラフ

Decca Navigator Co. Ltd

デツカ ナビゲーター

Flexible Drive Ltd

スカトスカロ スケーリングマシン

Marconi

マリンレーダー
エコーサウンダー
船舶用無線機器
航空機用無線機器
超短波無線電話機
測定機



日 本 総 代 理 店

コーンズ・エンド・カンパニー

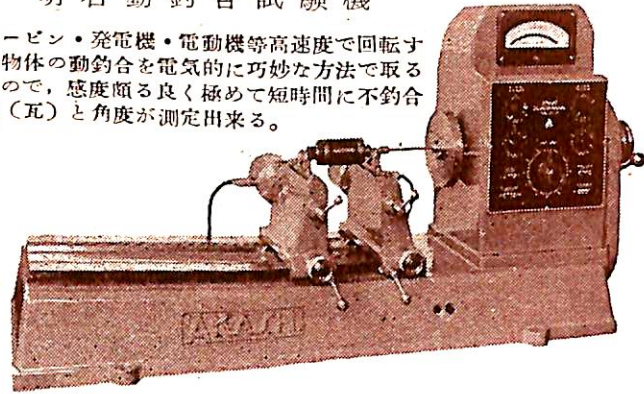
東京都中央区日本橋通り二丁目六番地 (丸善ビル八階) 電 話 (27) 8 5 2 1 - 3
大阪市東区淡路町四丁目四三番地 (香港上海銀行ビル二階) 電 話 (23) 3966, 4105, 7578
神戸市葺合区磯辺通り四丁目七の六 (ポルトガル領事館ビル) 電 話 (2) 0746, 3713, 3720, 4779
横濱市中区山下町七五 電 話 (2) 7188, 7909, 8582



材料試験機
動釣合試験機
振動計
電子顕微鏡
ねじ転造盤

明石動釣合試験機

タービン・発電機・電動機等高速で回転する物体の動釣合を電氣的に巧妙な方法で取るもので、感度頗る良く極めて短時間に不釣合量(瓦)と角度が測定出来る。

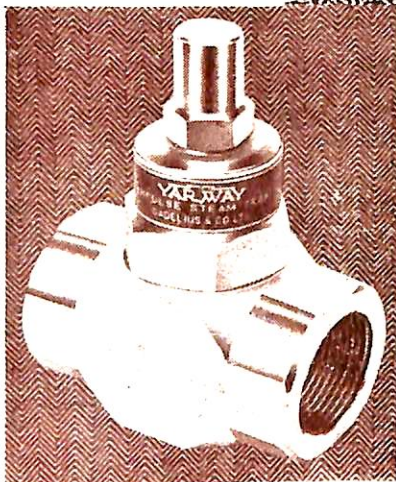


株式会社 明石製作所

本社・工場 東京都品川区東品川五丁目一
電話 大崎(49) 8146 (代表) 8147・8148

大阪出張所 大阪市北区綱笠町五〇 堂ビル 六一四号
電話 堀川(35) 0951・1820・6650

大增産!



八時間の仕事を 四時間に短縮

—アメリカ西部の或るマグネシウム工場の例—

そこではボイラーから一哩半離れたパイプの蒸気熱は非常に低く能率が挙りませんでした。

そこで従来のバケット型トラップ26箇を全部ヤーウェイ衝撃トラップに取換えたところ一哩半先の蒸気熱は僅か15度しか下らず今まで八時間を要した仕事も四時間で出来るようになりました。

ヤーウェイは次の特色から蒸気トラップの性能を100%発揮します。

- 小型 廉価
- 可動部一箇所
- 取付保存の容易
- 加熱の迅速
- 高温度の維持
- 高度の耐圧性
- ステンレス製

詳細は当社までお問合せ下さい

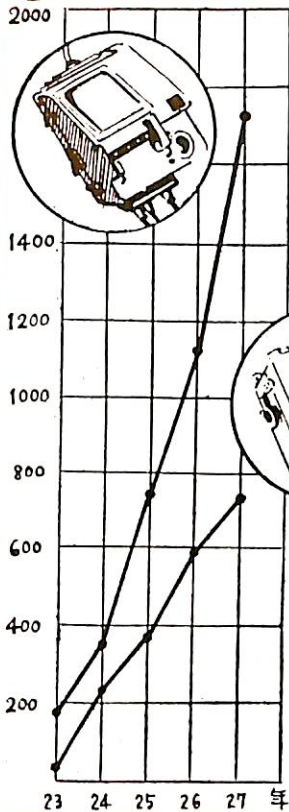
日本總代理店

株式会社 ガ德里ウス商会

東京都港区芝公園七号地 電話 芝(43) 1847-8・3423・6489

神戸市生田区京町六七 モーチェビル 電話 元町(4) 5813-7





音響測深機

魚群探知機

方位測定機

超短波無線電話機

風向風速計

電氣水溫計

海上電機株式會社

本社・東京 神田橋

(TEL 神田・【25】0856, 6963, 6964, 7049)



ABC

◇東京機械株式會社製品

浦賀電動油圧舵取装置(型各種)

中村式浦賀操舵テレモーター

揚錨機、揚貨機、繫船機、各汽
動及電動

◇北辰式安式二號轉輪羅針儀

北辰式單復式自動操舵裝置

同コースレコーダー&
同ログ

◇小野鐵工製品サインカ

ーブギヤーポンプ(各
種)

ウエーガス、ウオシ
ントノ型

◇能美式 煙管式火災報知機

同 自動火災報知裝置

同 炭酸瓦斯消火裝置

◇御法川式 マリンストーカー

同 オイルバーナー

(ホワイトタイプ)

◇岡野バルブ製品 船用バルブ

(高圧、高温)

ビクトリツクチョイント

◇溫研式 デシケーター

船舶機材課

浅野物産
株式會社

東京都中央区日本橋小舟町二丁目一番地
電話 茅場町 (66) 0181 (代) 7531 (代)

大阪・名古屋・門司・仙臺・札幌・横濱 神戸・高松・廣島・能本・長崎・釧路

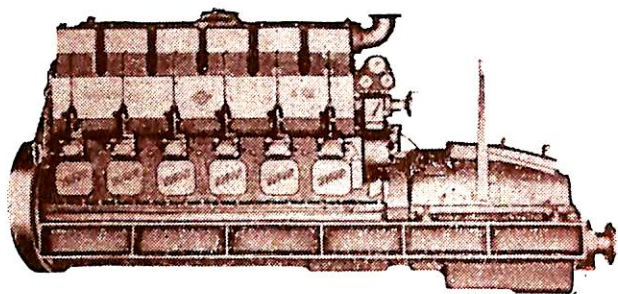


ヤンマーディーゼル

主機関 3 ~ 300 馬力

補機関 3 ~ 300 馬力

小型ディーゼル
月産3万馬力



6MS (180馬力)

本邦唯一のディーゼルエンジン専門メーカー

ヤンマーディーゼル株式会社

本社	大阪市北区茶屋町6-2	電話 豊崎 (37)	10, 131~134 2451 ~ 2459 0051~9
東京支店	東京都中央区横町1-1	電話 東京二八局	3380, 3381
福岡支店	福岡市上小山町3-59	電話 東(3)	178, 5821
旭川支店	旭川市四条通7-4	電話 旭川	4250, 4583
金沢出張所	金沢市木ノ新保2-40	電話 金沢 (2)	1 3 5 8

クボタ ^{Kubota} ディーゼル

最適

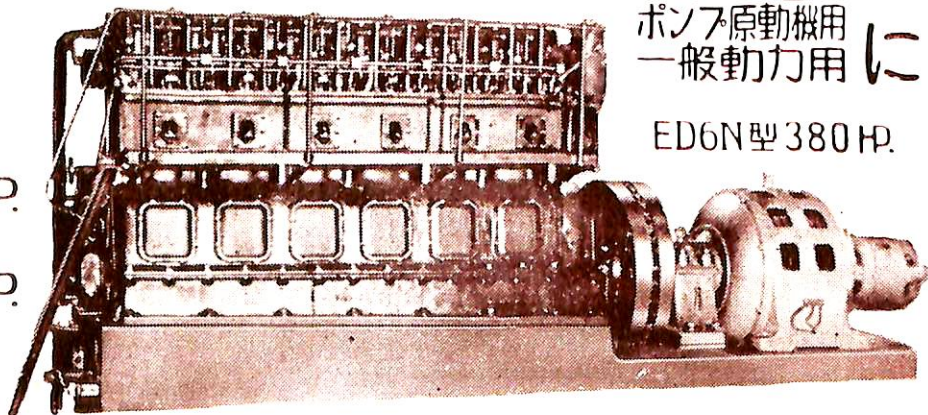
船舶補機用
自家発電用
ポンプ原動機用
一般動力用

横型

6 ~ 15 HP.

竖型

9 ~ 450 HP.



ED6N型 380 HP.

久保田鉄工株式会社

営業所 大阪, 東京, 小倉, 札幌

世界の海運界に先駆!!

新鋭機 七洋へ

清浄と
燃焼性
状改善

10~15時間連続浄油
自動乾清掃装置付

特許 毛細管式

ノーカーボン運航

バンカー-重油潤滑油用



コロイダル浄油機

清浄度ミクロン→ミリミクロン

Colloidal

日之出コロイダル機器株式会社

大阪市福島区上福島南三丁目一四二(堂島大橋北詰莫大小会館)
電話 福島 (45) 直通 7504・730~732・3341・3512 番

世界的最優秀熱管理資材

XZIT CHEMICAL Co., U.S.A.

Brickseal Vango Patching Material
Serviron Tank Paint Degreasing Solvent
XZIT Soot & Sludge Remover Petroflo etc.

QUIGLEY CO., INC. U.S.A.

Insulag (Plastic Insulating Lagging)
Insulcrete (The Original Lightweight Insulating)
(Plastic Concrete Refractory)

Chromix (Plastic Chrome)

BIRDARCHER MARINE PRODUCTS TIMMON & CHARLES

Boiler, Evaporator & Feed Water Treatment.
Speetrotest (The Quick, Accurate Leak Detector)

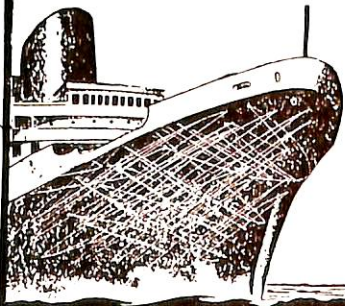
日本総代理店

代表者

井上商會 井上正一

横浜市中区桜木町駅前 読売ビル一〇九

TEL 本局(2) 2844



造船に、特殊建造物に

日鋼の広巾鋼板を！

★ 戦後、大型造船技術の急激な発達と共に鋼板の需要は増大すると同時に更に広巾を要求されています ……………

多年注目を浴びて来た当社の**30,000馬力**四段式圧延機は、今こそ独特の製品を以て各界の御要望にお応えする時であると信じます。

★ 既に当社は、大型**キルド**鋼板を製造致しまして、御好評を戴いて参りましたが、更に**セミキルド**、**リムド**鋼板の製造が自由に出来るようになりましたので、需要家各位の御活用を願います。

★ 尙**30,000馬力**四段式圧延機によるこれ等鋼板の圧延寸法は次の通りです。

巾 7 呎 ~ 15 呎 (2.5メートル~4.5メートル)
厚さ 14 耗 ~ 200 耗 (1/2 吋 ~ 8 吋)
長さ 30 呎 ~ 60 呎 (9メートル ~ 18メートル)



日本製鋼所

東京都中央区京橋1の5。大正海上ビル
支社 大阪市北区堂島中1の18
営業所 福岡市中島町16

戦後における造船技術振興措置 と将来における造船技術研究體 制 (上)

山 縣 昌 夫

昨夏開かれた第16特別國會において外航船舶建造融資利子補給法の一部を改正する法律案が可決されるにあたり、衆参兩院とも「造船事業およびその関連工業の合理化と近代化とを促進し、ひいては船價の低減を圖るための格段の創意工夫を凝らし、一層の努力を拂うよう政府において適正なる指導を行うべきである」との趣旨の附帯決議をしている。まことに現在ほどわが造船業が「よい船を安くつくる」を身にしみて感ずる秋はなく、今やこれはわが造船業界に對する至上命令とさえいえる。

これが完遂にはあらゆる面においてあらゆる努力を必要とするが、造船に關する科學技術の高水準化がこれに寄與することのすこぶる多いことを忘れてはならない。運輸省の造船業合理化審議會およびその後これが改組された海運造船合理化審議會における議論がとかく「安くつくる」に流れて、「よい船を」が第二義的に取扱われていることに筆者はかねがね不満を感じているものである。もつともこれに對し運輸當局は「よい船を」はその造船技術審議會において常時検討していると精明するであらうし、また事實もその通りであるともいえないことはないが、兩審議會のこのような面における連絡は必ずしも完璧でなく、合理化審議會における審議に技術審議會の決定事項がそのまま反映していないことも遺憾ながら肯定せざるを得ない。これもわが國における科學性の乏しい行政の現れであらう。

わが造船技術の振興に對し戦後においていかなる具體的措置がとられたか、問題が極めて廣範にわたるので、筆者自身が直接關與した分野だけに限定してこれを回顧し、さらに将来における造船技術研究體制の理想的姿を畫いてみることは、「よい船を安くつくる」の達成に極めて有意義と信ずるので、ここに本文を草する次第である。

船 舶 研 究 會

太平洋戦争の末期において、當時運輸省船舶試験所に勤務していた筆者は「船舶工業の急速なる戦力化を圖るため造船關係調査研究機關を横斷的に連結してその總力を結集せんとす」という目的を掲げ、さしあたり造船協會、造船統制會、帝國海事協會、日本海事振興會および

船舶試験所の5造船關係機關を糾合して造船研究連絡會を組織し、昭和20年7月24日以来、その主腦者、もしくは技術關係幹部が、海軍技術研究所造船研究部の代表者をも加え、毎月2回定期的に會合して造船技術に關する調査研究の綜合調整を行い、その急速な戦力化を圖ろうとしたのであつた。

この連絡會にならば實質的効果をあげさせる暇も與えずに戦争は無多な敗北に終つてしまつたが、敗戦後も連絡會の定期的會合は舊海軍關係者を除いて繼續し、戦後における造船問題を種々の角度から研究討議したのであつた。翌21年3月11日にいたりこれを強化することになり、構成機關も約3倍に擴大し、その目的も「総戦後の現情勢に對照し、本邦造船界の健全なる進展を圖らんがため、在京造船關係諸團體の横斷的連絡を緊密化し、戦後の造船方策の樹立、造船科學技術の振興などに關する自由活潑なる討論を行い、その強力なる遂行を促進せんとす」と定め、この機會に名稱も造船研究會と改めて再出發し、毎月2回の定例會合を現在まで持續している。なお昭和26年初頭から船舶研究會と再改稱したが、その性格にはなんら變更を加えてはいない。

この研究會は戦後8年にわたりその設立目的の遂行に相當の成果をあげているといえるが、その本質があくまで連絡會的性格である關係から、研究會自體が特定の大問題と長期にわたつて取組み、有効適切な結論に到達するなどということは稀であり、また実行力においても缺けることが多い。従つて本研究會を目して造船技術關係の諸團體の親睦的機關とさえ極言するものがあり、またさうであつても決して存在價值がないわけでもないが、本會があげた實際的成果において賞讃に値すべきものも少くないのである。例えば、最近わが國におけるアルミニウム合金の船舶への活潑な利用の原動力となつてゐる船舶用輕金屬委員會の設立にいたる動機および経過をたどつてみれば、この間の消息が直ちに頷かれるであらう。

戦争中および戦争直後においては海外における造船技術の動向などについてほとんど知る由もなかつたが、終戦後數年漸次海外から文献を入手することができるようになり、戦後諸外國においてアルミニウム合金が多量に新造船舶に利用されつつあることを知つた。このような

事情で造船研究会においても昭和24年4月の會合以來毎回これが話題になり、文献の蒐集、紹介などから始まつて、國內におけるアルミニウムの生産事情、船舶用耐蝕性強力アルミニウム合金などの工業的および工學的の諸問題につき石田四郎博士その他の専門家の出席を請うて講話を聴くとともに熱心な討論を行うなど、夏までにいたる約10回の會合において連続してこの問題を慎重に調査研究し、船舶用として優秀な輕金屬を新造船へ利用し得るように政府において適切な措置を構ることがわが海運造船業の振興のために必要であるとの最終的結論に到達した。筆者は運輸省船舶局長その他に面會し、これが急速な實現方を要請したのであつたが、甘利船舶局長の斡旋により「船舶および輕金屬事業に關係するものの協力により船舶への輕金屬利用を促進する」ことを目的とする船舶用輕金屬委員會が8月12日に發足し、これには研究会の構成員が參與などの形で多數參加している。衆知の通り創設より現在にいたる4ヶ年半の短期間において他に類例を見ない學術的および實業的効果をあげている船舶用輕金屬委員會の産みの親はこのように造船研究会なのである。

政府は戦後における海運、従つて造船の急速な復興を圖るために昭和22年5月に船舶公園を設立したが、この重要な使命を達成するには當時の一般經濟および社會情勢からすべての面において異常な困難に遭遇した。筆者は公園の參與會がこの困難を克服するための諸施策の立案に寄與し、わが海運造船の再建に貢献するところが少なくなつたと信じている。參與會は公園の定款に従つて委嘱された阿部および常松の兩先輩と筆者の3參與が谷口總裁、武正および荒木兩理事等の公園當事者と毎週1回定期的に會合し、公園の業務、特に技術的の重要事項について審議献策するもので、23年4月に發足以來25年3月の公園解散にいたるまでの滿2ヶ年間経費削減されたが、このような構想は23年2月6日の造船研究会の常例會合に當時の谷口副總裁および武正造船部長の出席を得て懇談したのが契機となつて實現されたものであり、従つてこの參與會も研究会の所産であるといえる。

日本海事振興會海事振興調査 會造船委員會

日本海事振興會は設立以來の技術委員會を終戦後解消し、「海事に關する重要問題につき基本的調査研究を行い、もつて本邦海事の振興を圖る」との目的を掲げる海事振興調査會の造船委員會（他に海運および海員の2委員會がある）を組織し、昭和21年10月7日に第1回會合を開き、爾來現在にいたるまで船舶研究会と全く同

様に毎月2回定期的に會合を行つている。委員長は振興會の阿部理事委員は10名前後で、筆者もその末席を汚しており、造船關係の基本的事項を檢討審議するとともに、造船技術について調査研究し、これらによつて具體的結論を得、必要に応じてはその實現のために適當な措置を構じている。

この委員會が最初に取りあげた問題は、現在わが造船界が齊しく直面している最大課題である新造船價低減方策で22年8月に造船工場の能率増進と造船技術の振興とを基調とする報告書を公表している。その後委員會は、例えば造船所の企業整備と合理化、造船入札方法の改善、二重船級、船價と船速、國內造船技術の國際的地位、溶接質と船體振動などの問題について審議を重ね結論を得たものはこれを公表し、また例えば船價の低減を目的とする造船所別の優秀標準船の計畫とこれに對する船主の協力、ドックスフォード型ディーゼル機關の國産、ビニール系樹脂のタンカー油槽の塗裝について研究などの實現方を業界に要望した。このように本委員會はこれまで多くの業責をあげてはいるが、設立後、時つ経過とともにその會合が造船および海運に關する時事問題に對する委員の情勢および意見の交換に終始することが多く、しかもその委員がほとんどすべて船舶研究会の構成員であるために話題も船舶研究会ととかく重複しがちになり、現状のままでは兩會の併立が無意義であるとの憾が深い。

船舶研究会は元來連絡會から出發したもので事務局をもたないが、造船委員會は海事振興會に所屬するもので、その船舶研究部が事務局を擔當するはずで、従つてこの點において船舶研究会よりはるかに強力であり、兩會の動きは自ら相異なるべきである。筆者はこのようなわけで、現在すこぶる手薄の船舶研究部を擴充し、造船委員會がその本來の使命を十二分に果し得るよう振興會において萬全の措置を早急に構ぜられんことをこの機會に切望してやまない。

造船技術の振興方策に關する建議

敗戦とともに筆者は、將來におけるわが造船業の形態なり、規模なりについての見透が全く不明ではあつたが、いづれにしても純平和産業として「よい船を安くつくる」に徹するため、國內造船技術を急速に高水準化する必要がある。これが促進に對し具體的にどんな施策を必要とするかが先決問題であると考えた。このようなわけで筆者は當時筆者が委員長を勤めていた造船協會造船技術教育制度調査會において、やや見當違ひの言がないでもなかつたが、造船技術の振興方策の問題をとりあ

げ、各委員の熱心な協力により昭和22年7月にこれに對する成案が得られた

造船協會はこれを運輸大臣に建議するにあたりその強力化を圖るため二單獨で行動せず、日本海事協會、日本海事振興會、日本船主協會、日本木造船連合會、船舶運營會など10海事關係團體に呼びかけ、その全面的賛同を得て、8月5日に11團體の連名をもつて「建議書、造船技術の振興方策に關する件」を運輸大臣に建議した。

この建議書の概略の内容は、まず「貿易再開を控え、戦前とその事情が全く一變したわが國海運の本格的再建は、今後の新事態に即應する高性能優良經濟船の建造に待つる實情に鑑み、わが國經濟復興方策の一環として造船技術の畫期的振興を圖り、わが國獨自の高性能經濟船の建造體制を確立するために、つぎの要領により廣く關係分野における官民各層の諸權威を動員して速かにこれが對策を樹立するとともに、有効適切なる實施措置を構ずる必要がある」と前置きして、船舶技術中央審議機關の設置、研究機關の整備、ならびに技術振興および研究意欲の昂揚の3項目について詳細に説明し、最後に「以上建議するところは下記海事團體の總意であつて、政府が本趣旨を容認せられ、至急適當の措置を構せられんことを切望してやまない」と結んでいる。

この建議書中の船舶技術中央審議機關の構想が、その實質において相當な變更を加えられ、弱體化されてはいるが、2年後において運輸省の造船技術審議會、5年後において日本造船研究協會として具體化されたわけである。この中央審議機關について建議書は由來わが國造船事業および關係技術の發達は明治以來軍艦の建造および國防體制に基く國家保護に負うものが大きかつたが、今後は平和産業による新日本として特に造船技術の振興を要望されるから、この目的に對し適切で、しかも強力な船舶技術政策遂行の中心を當然必要とし、船舶科學技術の振興と研究の効率化を促進するため、本機關の設置はむしろ絶對的の要請であるとし、この機關の性格について考慮すべき事項をつぎのように列挙している。すなわち

- 1) 造船技術に關する最高の審議機關として關係官民各層の諸權威をもつて組織し、これに有力な事務局を附置して常時の活動を期すること
- 2) 船舶使用者その他關係部門と密接な連絡を保ち、その實際的要求に應じて企畫するとともに、官民各研究機關の連絡に當ること
- 3) 緊急問題の解決のため、綜合計畫に基き、これが調査研究を行うとともに、適宜の機關に豫算を附して依託し、常時これが急速な解決の促進を圖ること

4) 前號の調査研究の成果を檢討審査し、適當と認められるものにつきその試作實用化を圖り、この場合必要に應じ助成金を交付すること

5) 所要經費は政府豫算のほか、民間有志の出資および寄附などによること

研究機關の整備については「戦後におけるわが國海運は船價、船費等の著しき昂騰のため、戦前低廉賃金、過剩勞働等の有利なる條件をもつて斯界に活躍したる當時に比し經濟的に甚だしく不利なる條件の下にありといふべく、この危機を救い、海運の本格的再建を圖るには船質の畫期的改善を行う等技術的手段によりこれを打解するほか他に途なき現狀なるをもつて、この際造船技術振興のためむしろ抜本的に研究體制の刷新強化を圖り、科學的根底に基く研究の實地應用に力を致すべきなり」と強調し、從來わが國における造船關係研究機關の規模および實體は戦前において大部分を海軍の研究施設に依存するの變態事情にあつたので、他工業部門に比べて著しく貧弱である實情に鑑み、商船に關する造船科學技術に對する研究施設および陣容を早急に整備強化する必要があるとともに、さらになるべく既設の研究機關を統合し、海運關係の大綜合技術研究機關として、これが綜合的運營の妙により研究態勢の全般的効率化を圖ることが緊要であると斷じている。この結論が2年半後において運輸省船舶試験所を發展的に解消させ、運輸技術研究所を創設させた動機の一つであるともいえる。

船舶技術協議會の答申

運輸省は11海事關係團體連名の造船技術の振興方策に關する造船協會立案の建議書の趣旨に全幅の賛意を表し、その内容を實現するための具體的方策を得ようとして、22年8月29日に重光博士を委員長とする船舶技術協議會を設置した。協議會は審議の便宜上2分科、すなわち研究機關および實用化の2小委員會に分れ、前者は私が主査となつて建議書所載の船舶技術中央審議機關の構想を具體化するに必要な各般の事項について慎重に検討審議を重ね、その結果に基いて「船舶技術委員會設置要領」を議決し、これを23年3月8日に「船舶技術の振興方策に關する答申書その一、船舶技術中央審議機關に關する件」として協議會から運輸省に提出した。その要旨は概略つぎの通りである。

わが海運復興策の一環として本邦船舶の質的向上と船舶技術の改善振興とを圖り、國民經濟および文化の興隆に資するため、法律または政令に基いて運輸省に官設の審議機關（船舶技術委員會と假稱する）を設置すべきである。この委員會は船舶技術に關する最高の審議機關で

あつて、船舶技術全般の諮問に應じ、また建議を行うとともに、船舶技術の改善振興に關してはその企畫、調査、研究を行い、さらに關連研究機關に對する補助育成などは自らその實施にあたるのである。なお本委員會は斯界の權威者をもつて構成する實力ある委員會として重要事項の審議にあたり、船舶技術に關する中心勢力となると同時に、これに強力な事務局および必要に應じては常置専門委員會を附置して常時自らも調査研究を行い、船質向上、技術改善の推進力となるのである。

本委員會の職務は相當廣範にわたつてゐるが、大様つぎの通りで、船舶技術水準の昂揚とその最大限度の活用とを任務としている。

- 1) 船質向上、技術改善に關する企畫、調査、研究
- 2) 業者および試験研究機關などに對する前號の調査、研究の依頼およびその促進、奨励
- 3) 業者および試験研究機關などに對する試作の依頼
- 4) 船舶技術の改善振興のため必要な勧告
- 5) 船舶技術に關する官民試験研究機關の補助育成および相互の連絡
- 6) 自主的または依頼による船舶などの設計および設計の審査ならびにこれに基く勧告
- 7) 船舶技術に關する法令の立案または審査
- 8) 船舶規格の立案

なお行政官廳が船舶技術に關する法令の制定および改廢、標準船型の選定などにあつては本委員會に必ず諮問すべき旨を法令において規定すべしとしている

委員會の所要經費はなるべく全額國庫負擔とすべきであるが、國家財政の窮乏に鑑み、關係業者も本委員會設置の趣旨に賛同の上、實際可能な最大限の經濟協力的援助をすべきで、現に業界にもその意向があることを明かにしている。

この答申書の末尾に追記として「本案は船舶技術中央審議機關の設置に關する一理想案の要領を示すもので、本協議會は當局が本要領に準據し、本審議機關の設置に關し早急に關係方面の了解を求めるとともに、その實現に萬全の措置を構することを希望する」と、本審議機關設立の緊急性を強調するとともに、專断によつては拙速もまたやむを得ない旨を暗示している。

造船技術審議會

船舶技術協議會の答申に基いて運輸省は答申書所載の船舶技術委員會の性格および機能をもつ審議機關の新設を企圖し、鋭意その實現に努力したのであつたが、當時においては一般にまだ海運造船の重要性に對する認識において缺けるところが多く、これが急速に具體化される

にいたらなかつた。しかしながら翌24年に運輸省設置法が制定される機會に、運輸省内に造船技術審議會が設置されることになり、6月15日に造船技術審議會令が公布された。

これによると、造船技術審議會は「運輸大臣の諮問に應じて造船技術の向上に關する重要事項を調査審議し、およびこれらに關し必要と認める事項を運輸大臣に建議する」のがその所掌事務であり、運輸大臣が關係行政機關の職員および學識経験者のうちから任命した15名以内の委員をもつて組織され、事務局を新設してこれに直屬させることなく、その庶務は運輸省船舶局において處理するよう規定されている。この審議會の職務は1年餘以前に船舶技術協議會が立案した船舶技術委員會の任務に比べて、その間口において狭く、奥行においても淺く、單なる運輸大臣の諮問機關であり、建議機關であるにすぎず、實施機關たる性格を全然具備しない點において筆者等の構想と著しく相違し、決して満足すべきものではなかつたが、ローマは1日にしてならず、まずこれを最大限度に活用するとともに、さらにこれを橋頭堡としてわれわれの理想の具現に向つて進進すべきであると考えた。造船技術審議會が制度的にはこのような微力な形であつても、國務大臣が適切な諮問をつぎつぎに發して積極的にこれを利用し、その答申を行政面に十分反映させれば相當程度の實効が期待されるのである。

造船技術審議會は設置後半年餘を經過した25年2月16日によりやく第1回會議を開催し、この席上運輸大臣から諮問第1號「日本の造船技術を急速に國際最高水準まで回復させるためにはどのような措置を必要とするか」が發せられ、同年7月18日の第3回會議においてこれに對する答申案が議決された。

この答申は「日本の造船業の經濟的弾力性に乏しい現狀においては、民間造船業の努力だけで、造船技術を國際最高水準まで急速に回復させることは極めて困難である」と前置きし、「かかるが故に、政府において率先して本問題解決のための有効な方策を樹立實施することが必要であるが、まずさしあたりつぎの措置を構ぜられたい」と、下記の12項目について詳細に説明している。

- 1) 日本船舶の重量に關する解析調査および重量輕減方策の研究
- 2) 熔接に關する基礎的理論、材料および工作法に關する一貫した研究
- 3) 造船施設の能率化の研究と改善との促進
- 4) 鋼材、特殊鋼、輕合金等の材料の基礎的および應用的研究
- 5) 工業標準化の徹底による造船および關連工業の技

術的側面からの合理化の促進

- 6) 優秀経済船の設計
- 7) 造船技術の基礎的および応用的研究を促進するため研究機関の整備強化
- 8) 官民の検査機関の充実による船舶検査の強化と日本海事協会の船設事業の積極化
- 9) 海外造船技術の調査研究および吸収普及
- 10) 日本造船技術の現状に関する資料の収集、解析、検討とその結果の公表
- 11) ガス・タービンの研究および船用蒸気機関の高温高圧化の研究

12) 関連工業について特に積極的な技術指導の実施

答申は最後に「以上の施策は急を要するから、政府においては、民間の研究に対しては助成金を交付するなど、必要な豫算的措置を講ぜられたい」と結んでいる。

運輸大臣からの諮問第2号「現在わが国における造船技術の向上を阻んでいる隘路とその対策いかん」は26年12月4日に開催された造船技術審議会第7回会議において送せられ、27年4月25日の第9回会議においてこれに対する答申案が議決された。

この答申は「日本の船舶工業は戦後における産業構造の激變により極めて弾力性に乏しい状態におかれており、諮問に対する問題は山積しているが、さしあたりつきに掲げる隘路打開策を構することが緊要である」として

- 1) 研究機構の整備確立
- 2) 資金不足の打開
- 3) 計畫造船方式の改善
- 4) 関連産業の合理化
- 5) 材料メーカーの合理化
- 6) 船主の協力
- 7) 工業標準化の促進
- 8) 科學的管理制度の導入
- 9) 海事検査機関の充実

につき詳細に解説を加え、最後に「本審議会はわが国經濟自立のために船舶工業の占める重要性および船舶工業の現状を関係者が強く認識して、官民一致協力して上記の隘路打開策を速りに實現されんことを強く要望する次第である」と結んでいる。

諮問第1および2号に対する答申の趣旨に沿って運輸當局が各方面にわたって實際に構じた具體的措置については、造船技術審議会の會議においてしばしば報告されており、その成果において見るべきものが多く、委員の齊しく満足しているところであるが、ここではその紹介を一應省略し、必要に應じ後段において箇々の問題につ

いて説明する。

なお28年7月8日に開催された第11回會議において運輸大臣は諮問第3号「今後わが國造船技術の畫期的進展のため特に重點を置くべき研究題目について」諮問第4号「わが國の船舶から速かに除去すべき技術的缺陷について」および諮問第5号「船舶工業における當面の標準化品目選定に関する基本方針について」の3諮問を同時に發し、審議会はそれぞれに對し小委員會を組織して鋭意審議中であり、答申が決定するのも間近いと推測される。

造船技術審議会はこのように運輸大臣の諮問に應じて答申するとともに、その任務に従つて數次にわたり造船技術の向上に関する重要事項を運輸大臣に建議している。

まず諮問第1号に對する答申中の溶接の問題に關連してその具體的措置を25年11月16日の第5回會議において審議決定し、運輸大臣に「船舶の溶接技術の急速なる向上と普及を圖るためには、政府豫算をもつて各種溶接機、溶接棒、切斷機械、X線検査装置等外國の優秀な溶接關係機械を輸入し、これを關係研究機關の研究の利便に供することがさしあたり最も必要である」旨を建議した。運輸省はこの建議の趣旨に沿つて26年度において2,000萬圓の新規豫算により優秀な溶接關係機械を輸入するなどして、運輸技術研究所溶接部の施設を強化し、國內における溶接技術の急速なる向上と普及とに寄與した。

26年12月4日に開催された造船技術審議会の第7回會議において試験研究補助金、研究機構の確立および生産合理化の技術的対策に關する3小委員會を組織し、これらの事項について建議案を作成し、審議會在運輸大臣に建議書を提出するよう決定した。

試験研究補助金に關する小委員會が作成した原案に基き審議会は12月18日に「造船技術の振興に關する建議書」を運輸大臣に提出した。その大要は、わが造船および海運の健全な進展を圖るため、27年度以降船舶工業技術に關する

- 1) 應用または工業化試験研究に對する補助金
- 2) 官設試験研究機關の豫算
- 3) 新規機械設備の試作に對する補助金

を大幅に増額計上されたいとの趣旨で、詳細な説明と共に、龐大な參考資料を添附している。この建議の趣旨を實現するために運輸當局は努力したが、いまだに大幅の増額が具體化されるにいたつておらないのは残念である。

研究機構の確立に關する小委員會が作成した原案に基き審議会は27年3月4日に「船舶工業技術の研究機構

確立に関する決議書」を運輸大臣に建議した。これは

- 1) 官設研究機構の整備強化
- 2) 民間における各箇の試験研究部門の重要性
- 3) 民間協同研究機構の必要性

を強調するもので、特に第3の研究機構に重點がおかれその性格として

1) 船舶工業に関する各企業の自由にして積極的な参加による協同研究機構であること

2) 既存の官民研究機構の協力の下に、それらの活動を一層助長強化し、かつそれらの研究の間隙を補填して船舶工業全般の技術の向上に奉仕するごときのものであること

3) 取得された成果は研究構成員に公正に均霑されるものであること

をあげ、具體的の1案として日本船舶技術協會(假稱)要綱案を添附している。これが半年後において日本造船研究協會として具體化されたものであり、これについて

は後段において詳説する。

生産合理化の技術的對策に関する小委員會が作成した原案に基き審議會は27年4月25日に「生産合理化の技術對策に關する決議書」を運輸大臣に建議した。これは前2建議書に掲げた事項以外の必要な方策を列挙して解説したものであり、これらが運輸大臣諮問第2號に對する答申中にそのまま採用されている。

造船技術審議會は28年7月8日の第11回會議において、船舶の安全に關する基準の設定について調査審議するために船舶安全部會を設置することを議決した。この安全部會は制度、鋼船構造、木船構造、機關、復原性、設備および漁船の7分科會をもつ大規模のもので、現在極めて活潑に調査審議を進めており、すでに小型船舶の検査規則の制定、船舶機關規程の一部改正および船舶設備規程の一部改正については調査審議の結果を運輸省に報告した。

米國造船機學會編
米原令敏譯

船舶機關工學 第4分冊

B 5上製 330頁
折込5葉
¥ 800 (送50)

第四章 ポンプ、送風機、壓縮機およびエゼクタ

- 第I部 遠心ポンプ——第1節 水力学理論と運動理論、第2節 次元解析による相似則、第3節 相似則の適用、第4節 船用遠心ポンプ
- 第II部 往復動蒸氣ポンプ——第1節 設計上の要求事項、第2節 ポンプの性能、第3節 構造各論、第4節 船舶への要求
- 第III部 不変行程および可變行程パワーポンプ——第1節 不変行程パワーポンプ、第2節 可變行程パワーポンプ
- 第IV部 旋轉ポンプ——第1節 概説、第2節 設計上の諸問題
- 第V部 ブロアとファン——第1節 ファンの理論、第2節 相似則、第3節 強壓通風用ブロア、第4節 換氣ファン、第5節 ファンの騒音と振動
- 第VI部 壓縮機とエゼクタ——第1節 空氣壓縮機、第2節 蒸氣ジェット式エゼクタ、第3節 エゼクタの原理によつて働くその他の裝置、参考文献

第五章 蒸溜裝置

第六章 冷凍裝置、空氣調節、換氣および暖房

- 第1節 冷凍裝置、第2節 船の倉庫の冷凍、第3節 貨物の冷蔵、第4節 空氣調整、第5節 換氣と暖房 参考文献

第七章 管裝置

- 第1節 管裝置の詳細、第2節 各種の管裝置

眼でみる船型試験の話

— ハイドロキノン・ディアセテートの應用 —

乾 崇 夫
竹 澤 誠 二

東京大学工学部
船舶工学科教室

はじめに

今年にはウィリアム・フルードの歴史的な報告「グレイ・ヘッド號による實驗」(1874)が英國造船協會で發表されてからちょうど80年になる。それに因んでかどうか、築屋実の詳しい話まではしないが、「船舶」新年號が試験水槽特集號になるという。日頃、水槽の末席を横している關係上、この企画にはもちろん双手を擧げて大賛成、昨年同じく新年號に出た「推進器特集」では随分と思恵をうけたので、今度もまた1讀者として純粹に受取る側の立場から、氣安さ、楽しさの期待だけをもつたのであつたが、豈計らんや原稿擔當のお鉢がここまで廻つてくるとは、さてそこで1晩考えて、これと決めたのが、題して— 眼でみる船型試験の話、これはまた、われながら漢として不得要領な題、これだけではまるで雲を掴むようで一体何の話だか、おそらくはどなたにもおわかりになるまい。

ところで、つい先頃物故されるまで「お天気博士」として長く都民にも親しまれた元中央氣象台長藤原咲平博士の數多い著書の1つに、この「雲を掴む話」という本がある。その内容はレッキとした氣象學であり、天氣豫報論であるが、「雲を掴む」ことが天氣豫報術の出発點であることを一言にして評したまことにうまい書名と日頃感心している。いまここで、この拙文の意圖するところを、博士の故智にならつていいかえれば、それは、氣象學者ならぬ水槽ヤが、雲ならぬ水を掴むべく如何に努力しているかの試験水槽現地ルポである— といえ、今度こそ炯眼なる「船舶」讀者諸子のこと、たぶんはなるほどと合點して頂けることと思う。

古くして新しき問題— 摩擦抵抗

船型試験當事者は今も昔も「摩擦抵抗」という怪物に悩まされ続けている。ウィリアム・フルード(1810—1879)が今日彼の名を以て呼ばれている2大假設のもとに船型試験法の基礎を打樹てた當時はもちろんのこと、彼の没後天才オスボーン・レイノルズによつて、はじめに層流と亂流との區別、それを支配するレイノルズ相似則(1883)および亂流場におけるレイノルズ應力の存在(1895)が明らかにされてからも、水の粘性に基因する摩擦抵抗の問題は常に新しい内容を盛つて繰返し、繰返し船型試験當事者の間に提起され続け、今日におよんで

きた。まことに十の解決は百の新しい疑問を生んで、問題把握の姿勢に時代的相違はあれ、摩擦抵抗こそは、人類第2の火— 原子力の秘密すら既に解かれたというこの1950年代においても、依然として船型試験における最も基本的な課題としていまに生きている。

摩擦抵抗がこのように問題とされる理由は多々あるが、とくに重要な理由として、次の3點が指摘されよう。

i) 水流状態には前記層流・亂流の2種があり、しかもこれらは互いに全く異なる摩擦法則に支配され— 亂流の抵抗は層流の約2~3倍— かつ層流から亂流への遷移レイノルズ數 V_e/ν は水槽内の初期亂れと船首附近の壓力勾配および船首造波機構とによつて複雑に支配される。

ii) 水槽試験では模型船周りの水流状態を詳しく觀察するということが、風洞實驗などに比較してきわめて困難であり、そのため、通常はこれを省略して模型船全抵抗の計測のみを行つている。

iii) 造波抵抗を直接に測定する有効適切な實驗的手段が未だ發見されていない

かくして従來の船型試験に見られる著しい特長を、やや誇張していえば、それは、水流状態の相違に對してはかたく目をつぶつたメクラの船型試験であつたということができよう。

昔から「盲人蛇に怖じず」のたとえにもある如く、メクラ試験は往々にしてとんでもない見當違ひをする。話は今から約20年程前、各國の水槽で船の長さ、幅、吃水など主要寸法をいろいろかえて、いわゆるシリーズ・モデルによる系統的抵抗試験が盛んに行われた時代にまでさかのぼる。その中に船首部形状、あるいは船体前半部形状のみをシリーズに變化せしめて、それと造波抵抗との優劣を詳細に論じた論文がいくつか見られるが、これは上記見當外れの最もよい適例であろう。

前述のように模型船の周りの水流状態は船首附近の壓力分布如何によつて、比較的早く亂流になる場合もあれば、またいつまでも層流状態を保つ場合もあつて、この附近の船體の形状は壓力分布— 層流域の大小、という經過を通して間接的に摩擦抵抗を大きく支配する。水流状態におけるこのような重大な相違を無視して、測定された全抵抗より同一の摩擦算式で求めた摩擦抵抗を一律に差引いて、その残りの剩餘抵抗から直ちに造波抵抗の優劣に關する結論を引出すということは、今から思えば如

河にも大層かつ野放図なやりかたであつた。これはいわば盲人が杖を用いず、つい足をのぼし過ぎてしくじつた恰好である。

轉ばぬさきの杖——最小レイノルズ數と 亂流促進法

いままでの水槽試験がいわゆるメクラ試験であつたことは既に述べた。しかし、このことは、これからさきの船型試験が何が何でもメクラ試験であつてはならない、という一方的な主張を含むものではない。否、むしろ、試験水槽の機能からいつて船型試験は本来メクラ試験であるべく運命づけられているものと解するのが自然であらう。實はそれほどに、船型試験における水流状態の觀察——すなわち、水を攪むということ——には實際上の困難が伴うものなのである。

そこで國際試験水槽會議では既に1935年パリ會議以來模型船抵抗試験における最小レイノルズ數として $V_L/\nu = 3 \times 10^6$ という値を採用してきたのであつた。これは、いわば、船型學者たちが、船型試験の必然的にメクラ試験たらざるをえない弱點をよく吞込んで、自らの手に、轉ばぬさきの杖を與えんとした、最初の試みでもあつた。上記パリ會議の決議にそのまま従えば、水温 20°C に對し、 $\nu = 1 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ であるから、 $L = 3\text{m}$ 模型では $V = 1\text{m/s}$ 以上、 $L = 6\text{m}$ 模型では $V = 0.5\text{m/s}$ 以上の速度において模型船の周りは殆んど亂流となつて、層流域の影響は實用上無視することができ、従つてフルードの比較則を安心して適用してよいということになる。なお上記の各速度を長さ150mの實船に換算すれば、それぞれ約13.5ノットおよび5ノット以上となるが、この1例からみても試験水槽においては、模型試験の理想と逆行して大型模型の使用が強く要請されてきた事情が理解して頂けるであらう。

ところが、最小レイノルズ數 3×10^6 という第1の杖が最近になつて多少怪しくなつてきた。もともと、これが決定された経緯を見れば、平板に關する1935年當時までの實驗並びに理論と、各種船型に對する水槽試験の經驗が織込まれただけといういわば暫定的な憶測であつて、水流状態に關する明確な直接的觀察に立脚したものではなかつたから、このような破綻をきたしたことも、むしろ當然過ぎる結果であつた。(既に1937年ベルリン會議において、船首材前傾角の大きい肥えた船型に對する附則が追加された)。さきにも一寸觸れたように模型船に沿う流れの、層流から亂流への遷移は、平板の場合のように(一定の初期亂れに對して)一義的に決定されるものではなく、壓力勾配によつてそれは非常に變り、

流れに沿つて壓力降下があれば層流の安定度はまし、遷移はそれだけおくれがちとなり、臨界レイノルズ數——船首から、層流域の終るところまでの距り x を長さの基準にとつたレイノルズ數 V_x/ν ——は平板の場合(通常 5×10^5 の程度)よりも増加する。また反對に流れに沿つて壓力上昇があるときには、層流の安定度は減じ、遷移は促進されて、早く亂流状態が實現されるようになり、臨界レイノルズ數は平板の場合よりも逆に減少する。いま模型船に沿う流れについて壓力分布を考えれば、船首附近で局部的に大きな壓力上昇を生じ、それに續いてかなり長い壓力降下の領域がみられる。従つていま船首造波による自由表面の攪亂が、亂流發生の他の有力な原因になりうるという點を一應別とすれば、船首部前端に著しい高壓部を有する船型では、それに對應する壓力降下の程度も急峻となり、そのために層流域が長く持続される可能性も出てくるわけである。

山縣博士(1941)は既に戦前、その最小レイノルズ數に關する論文(第2報)で、マイヤー型船型($\delta = 0.73$)においては、通常船型よりも著しく高い最小レイノルズ數(約 6×10^6)が要求されることを報告しておられるが、同じような結果は、造船協會試験水槽委員會(1951-1953)の白馬山丸に關する共同研究、およびアラン、コン(英)兩氏の最近(1950)の論文にもみられる通りであつて、これら一連の研究はいずれも第1の杖——最小レイノルズ數の考え方——に對し極めて否定的な結果をもたらししたのであつた。(極端な例では、25呎の模型ですら層流域の影響がみとめられた)。

「…あらゆる船型を包含する安全な最小レイノルズ數の決定が實際上非常に困難であることがわかつた以上は、最小レイノルズ數をただ機械的に規定することをやめ、むしろ今後は適當な人工亂流促進法を採用する方向に向うべきであらう…」

1949年(ロンドン)、1951年(ワシントン)兩國際試験水槽會議でなされた上記決議文は正に上の事實をそのまま反映している。かくして現在各國水槽では(大は三菱造船長崎水槽の7m模型をはじめとして)いかなる大型模型といへども必ずなんらかの亂流促進法を採用し、かつ一方ではその申合せに従つてさらに有効確實な亂流促進法の研究に努力を重ねているのである。すなわち今や、さきに自ら與えた最小レイノルズ數という第1の杖を捨てて、亂流促進法という新しい第2の杖を求め、これにより自らのメクラ試験の安全性をより一層確實にすべく努力しているのが今日の船型試験當事者の偽らぬ姿というべきであらう。

船型試験における第2の杖、すなわち、大きさおよび形状を問わず、すべての船型について、模型船の周りの流れ全体を常に確實に亂流となし、摩擦抵抗の算定にはいつも安心して亂流公式が使用できる如き最も有効適切な亂流誘起法を發見することについては實はまだはつきりした結論が出ているわけではなく、むしろ、目下暗中摸索といった方が實に近いかもしれぬ。この第2の杖に關する詮議も實は今に始まつたわけではなく、既にかれこれ20年も前から少しずつ關心がもたれてきた問題であつて、凡そ次の如き方法がいろいろと試みられたのであつた。

- i) 船首部約9分の1の附近に直径約1mm前後の針金(トリップ・ワイヤー)を取付ける方法
- ii) 船首材の兩側面に沿ひ短いピンを一定間隔で植込む方法
- iii) 船首先端に幅約1寸程度の砂粒帯をつけ、その幅を2段または3段に變化せしめる方法
- iv) 模型船の前方約數寸離れた所に直径10号前後の丸棒を別に曳航せしめる方法
- v) 模型船の前方に水車を曳航せしめる方法(水車の翼面はときに砂粒によつて粗面とする)
- vi) 模型船の前方に金網(いわゆる亂流格子)を曳航する方法

これら各種の方法の中には實際やつて見ると、温度の減衰がはやすぎて期待したほどの効果がなかつたり、また亂流促進の効果があつてもそれ自體の固有抵抗や、その後方に生ずる伴流などの2次的影響が大き過ぎたりして、眞鍮の杖もあれば鉛の杖もありで、眞に理想的な金の杖を發見するまでに至つてはいない。強いて銀の杖ぐらゐのところが挙げれば、前記i)およびii)であろうか。i)は比較的早くから知られかつ現在においても最も廣く用いられている方法であり、その効果についても一番多く研究されている。ii)は比較的最近試みられ、前記アラン、コン兩氏もこれを推奨し、筆者らもまたもつとも將來性に富む方法として強い關心をもつている。

水を掴む工夫

船型試験が、普通の場合、メクラ試験にならざるをえない事情については既に述べた。事實、さらでなにも忙な日程に追われがちな實用船型試験において、いちいち面倒な水流状態の觀察などをしてゐる時間的餘裕は殆んどないといつてよい。要はいつも安心して頼りきることの出来る第2の杖を探りあてることである。しかしこの杖の良否をひとつひとつ判定し、そして出来るだけよい杖を探し出すという基礎的段階——現在は正にこの時期

に當つている——にあつては、模型船に沿う水の流れの性質を直接この眼で明らかに見とどけること、とくにその手段としての具體的な觀察の方法、つまり、さきに述べた水を掴む工夫がどうしても必要となつてくる。表題に掲げた眼で見る船型試験の必要とされるゆゑんである。そしてこれには現在凡そ次のような方法が知られている。

- i) インクを模型船表面から流し、水中カメラによつて觀察する方法
- ii) 熱線流速計により境界層内の流速變動の有無を微細に檢出する方法
- iii) ハイドロキノン・ディアセテート塗膜の剝離状況から判定する方法

さて、模型船の周りの流れの状況についてわれわれが最も關心を寄せる焦點は、まず第1に船首部附近における層流域の存在であり、第2には船尾附近の境界層剝離の有無である。そしてi)はレイノルズの圓管實驗以來、原理的には古くから知られた方法である。ii)は元來航空學・氣象學の分野においてもつぱら氣流を對象とし、40年來發達してきた精銳な實驗技術であるが、水中でこれを使用する場合には空氣中ではみられない測定上の難點があつて、そのため極めて最近になつて英米の水槽を手はじめにやつとその解決に成功し今やその將來には非常な期待がかけられているものである。

第1圖は英國フルード水槽で前記アラン、コン(1950)兩氏が行つたi)による測定結果の1例であり、第2圖は米國テイラー水槽でプレスリン、マコフスキー(1950)兩氏がii)の水流用熱線流速計技術によつて求めた最初の記念されるべき成果である。これらはえられた方法こそ異れ、いずれも、從來からただ何となく豫想されていたよりも遙かに廣い層流域の存在を明確に示しており、かつその臨界レイノルズ數はそこに記入されている如くそろつて 1×10^6 よりかなり高く、いずれもバリ會議の決議を完全に覆している。(その公認された限界レイノルズ數 3×10^5)をもつ模型船でも、船首から1/3以上が層流になつている。)これらのなかではii)が最も完全な方法であつて、とくに層流域・亂流域のみならずその中間状態——遷移域——をも決定しうるのはこの方法において外にはない。しかし模型船全表面上の状況を調べるためにはi)と同様に多くの測定を繰返さねばならぬ不便がある。それにくらべるとiii)は、精度こそii)よりいくらか劣るが、着想が奇抜なことと、ただ1回の操作で、模型船表面上全領域に亙る境界層の様子が手取り早くはつきりと浮き出しされてくる點が、きわめて興味深い。

〔寫眞説明〕

第1圖——白線は模型船の表面から流出させたインク流。その最初の細く明瞭な線状の部分が層流域。これが著しく太くなつたり、ところどころ消滅しかけてみえるところは亂流域である。

第2圖——(a)は模型船表面に沿う境界層流れの速度變動を水流用熱線流速計で測定した記録の1例。上から順に層流域・遷移域・亂流域を示す。

(b)は上記速度變動の測定を模型船表面の全領域にわたつて行つた結果えられた、境界層各領域の區分を示す。實驗速度が大きくなるにつれ層流域が減少している點に注意。

第1の應用——層流域を探る

ハイドロキノン・ジアセテート(以下HDと記す)はハイドロキノンと同じ白色の粉末であるがちがう點は、水に對する溶解性がきわめて少く、長時間水に洗われてはじめて徐々に溶ける性質をもっている。一般に物體表面上の亂流境界層では、層流境界層に見られない特長として主流に垂直方向の亂流混合が著しいから、表面の單位面積單位時間あたりの水の交替量がそれだけ多くなる。従つて豫め黒色に仕上げた模型船表面にHDの薄い白色の塗膜を吹付けて後、水槽中を曳航すれば、亂流領域のみが水に溶解し去りそこではもとの黒い地肌が出るが、層流域ではなおHDが溶解せず、その部分だけ白く残る。このHDの残つている領域がそのまま層流域を示すことになるわけである。この興味ある方法は英國のW. P. ウォーカー(1949)によつてはじめて公表されたものであるが、それによると英國では以前にも飛行艇の艀體實驗に2,3使用された例がある由である。

東大水槽では1951年6月以來造船協會試験水槽委員會の共同研究課題の1としてこの方法に關する基礎的調査に着手した。前記ウォーカーの論文そのものは比較的簡單なもので、基礎的事項については不明の箇所が少くなかつた。またHDというものの自體が普通には餘り用途のない藥品であつて、通常の化學書には全然記載されてなく、やつとのことで東大應用化學科圖書室のBeilsteinの中に、その化學的性質と製法とに關する記事を見つげ出し、それをたよりに早速同教室加藤研究室に製造を依頼した。

これでHDそのものとはにかく必要量だけ手に入れることができたが、續いての困難は模型船表面の下地塗裝であつた。すなわちHD塗膜を模型船表面上に作るには、その白色粉末を一度アセトンで溶かし、この溶液をスプレー・ガンで吹付けるため、下地の塗裝は十分な耐

アセトン性をもたせておく必要がある。これについてはHDの製法を發見した當初以上の苦勞を重ね、數回の失敗の後、最後に酸化乾燥型フタル酸レジン塗料(商品名ボディーク)がわが國現存の商品塗料の中では最良であることを見出した。なおこの塗料ととも2,3回の塗りでは忽ちアセトンに侵されてしまうので、7~8回ほど重ね塗りをを行う必要がある。しかも塗料の乾燥速度が比較的小さく高温乾燥室の設備がないので、梅雨期などは1回の乾燥に3日、従つて下地に1ヶ月もかかるような仕末/しかもその間室内の塵芥を極力さけて、できるだけ清淨な面を保つべく神経をつかわねばならなかつた。

次にいよいよ模型表面への吹付けである。これがまた實驗の性質からいつて塗膜の均一性を高度に要求されるため、ズブの素人がいろいろと苦勞を重ねているうちには、高級塗裝工の腕前にまできたえられてしまうといつた具合である。このように苦心奮闘してえられた結果の1例を示したものが第3圖以下である(その白色の部分はいずれも層流域を示す。但しライトの反射が強い部分も同じく白く見えるからこれと區別して頂きたい)。

第3圖は平板(長×吃水=2.5m×0.40m)の場合で、(a)はトリップ・ワイヤなし、(b)は直徑0.9mmのトリップ・ワイヤを附した場合である。(b)においてトリップ・ワイヤによる亂流誘起の効果がよく現れている。なお(a)では平賀博士以來懸案とされていた下縁効果の存在に對する具體的、實證的な確認がはじめてなされているほか、同程度に重要な自由表面効果の存在も明瞭に確められている。第4圖は白馬丸模型(2.5m)滿載狀態、曳航速度1.00m/s($V/\sqrt{Lg}=0.202$)の場合であつて、(a)では船首部附近に明瞭な層流域の存在がみとめられる。(b)は同じ狀態における船首船底部の不思議な水流模様を示す。前記ウォーカーの論文中には16.5呎模型を用いた第4圖(a)に相當する寫眞が掲げられてあるのみであつて、平板の場合や、船底部の寫眞は見られない。またえられた結果の鮮明度はわれわれの方がはるかによいようである。第5圖は曳航速度0.70m/s($V/\sqrt{Lg}=0.141$)のさいにトリップ・ワイヤを使用した場合である。(a)、(b)ともにトリップ・ワイヤによる著しい亂流促進の効果をよく表わしている。

第2の應用——流線を索める

模型船表面に沿う流線を正確に求めることは、水を攪む上にきわめて重要な手掛りを與えるものである。しかし今までに知られている流線測定法にはこれという良法がなく、簡便なものは不正確であり、精度のよいものは

著しく繁雑であつて、そのため実際に流線が求められた例は非常に少い。われわれは上記層流域の検出の際にえたヒントから出發して、ハイドロキノン・ジアセテートを利用することにより、新しい流線測定法を案出してみた。次にその概要を述べる。

いま模型船表面に胡椒粒大の小突起があつたとしよう。その場合、突起の後方には著しい渦亂流を生じ、その部分は周囲に比較して——それが層流域であろうと、亂流域であろうと——格段に強い亂流混合を行う。従つてこの部分はとくにHDの溶解する程度が著しく、周囲の白色に對してはつきりしたコントラストで黒色線狀に地肌を露呈するであろう——この考え方を實際に適用してみたのが、われわれの新しい流線測定法である。この方法では、層流域と亂流域とで、突起の徑および高さを変えて、各の境界層の特性をうまく利用すること、およびHDの塗膜を層流域判定の場合よりもずつと厚く吹付けることが大切である。何故ならば層流域においては突起が少しでも高いと、それから出た渦亂流はあたかも銀杏の葉の如き形狀を呈し、線ではなく面となつて擴大發散し、流線の判定を全く不可能にしてしまふし、また亂流域ではこれと反對に、突起が低いか、徑が細いかすると、その後方に生ずる流線の尾が極端に短くなつてそれだけ突起の数をまさなげればならないという心配がある。われわれの場合、前者に對しては徑0.2mm高0.1-0.5mm、後者に對しては徑0.2-0.4mm、高2-3mmの突起を採用して、大體良好な結果をえた。第6圖は白馬山丸模型の表面に、このような突起を約1600本植込んでえられた流線模様であつて、これは滿載状態、曳航速度1.13m/s ($V/\sqrt{Lg}=0.228$)に對するものである。この場合にも、第4圖(a)と同様に、静水線および航走中の船側波形が同時に明瞭に求められている。この流線模様によつて模型船周りの水流状態は一目瞭然となり、たとえば船首に當つた水が船底深く切れ込んで行く状態、船尾でこれが再び水面近くまで上昇してくる状態、さらに船側波形に對するその直下の流線群の著しい親近性など、見れば見るほど興味はつきない。なお船首部に白く残存している層流域では突起から生じた流線は著しく長い尾を引き、最大15cmにも達している。他の黒い亂流域では豫め突起の徑を太くし、また高さも高くしてあるにもかかわらず、流線の尾はかえつて短く最大5cm以下である。また同じ位置で流線相互の長さを比較することによつて、流速の大小——たとえば船首部下降流、船尾部上昇流で流れの速いことなど——の判定も大體できる。第7圖はこのような實驗結果をもとにして作成された流線圖であつて、これの原圖は水槽から引上げた模型

船を定盤上に置き原物につき流線位置をはかり；これをそのまま原寸大の線圖にプロットして作つたものであるから、非常に精度の高い流線圖となつている。

掘んだ水の正体

以上ハイドロキノン・ジアセテートというものの便利な性質や、それを利用して行つた2,3の水槽試験について述べた。これでこの拙稿の目的とするところは大體つきたわけであるが、話のしめくりをつけるいみで、上掲の寫眞(第4圖—第7圖)から水の正體について具體的にはどのような結論が引出されてくるか少し觸れておこう。話はいきおい専門的となり、1部讀者の興をあるいは殺ぐかもしれないので、その點は豫め御海容願うこととしよう。

i) 壓力分布と遷移との關係——船首部において流線間隔が逼つている所 すなわち流れの速い所では層流から亂流への遷移が遅れがちとなり、層流域はその方向に對してとくに長く延びていることがわかる。これは、流線に沿う速度増大、従つて壓力降下が急峻な所ほど、層流の安定度が高いことを實際に示しているものである。

ii) 船尾剝離域の存在——船尾材附近(第6圖)に流線の尾を引いていない突起が若干見うけられる。そしてこの部分をさらに擴大したのが、第9圖(b)である。これが實は弱いながらも剝離域の存在を示すものであることは次の例から類推することができよう。第8圖および第9圖(c)は吃水方向に一樣な水線形狀をもつ2次元模型について、同じくハイドロキノン・ジアセテートを用いて試験を行つた結果の1例であつて、このような船型では一般に通常の3次元船型よりも顯著な剝離を伴うことが特長的である。第8圖には船首部の層流域の外に、船尾部においてもHDの残存している白色デルタがあつて、この附近の流線模様は第9圖(c)の如くなつている。これによると突起後方の流線の尾は船尾の突起ほど短く、遂には全く流線を生じなくなつている。實驗中にこの附近の流れを水面上から觀察すると上記三角地帯のはじまる位置およびその後方の水面は渦亂流となり、ために船尾造波機傳が著しく崩れているのが見うけられる。これらの事實を綜合して、第9圖(c)の如く船尾端近くで流線が消滅している領域は明らかに剝離域であるとみなしてよいであろう。すなわちこの部分では剝離點から形成されたばかりのスケールの大きな、が不規則に變動しつづきつづきと流れ去つて行くため、他の部分のように流れの方向が一定でなく、従つていかなる特定の方向に對してもはつきりとした流線の形成される餘地が全くないものによると考えられる。なお第9圖

(a) は (c) と對比されるべく、平板層流域内の流線を擴大して示したものであつて、層流境界層内での流線は突起による亂れが小さい限りにおいて、かくの如くスマートに長く延びるのが特長的である。これと亂流域(b)、剝離域(c) とにおける流線發生狀況の著しい相違に注意して頂きたい。

おわりに

最後にハイドロキノン・ディアセテート法の提燈持ちをして、本稿のむすびとしたい。

‘眼でみる船型試験’の見地から、ここで紹介した化学的方法の特色を列挙してみれば凡そ次のようなことになるらう。

i) 層流域の判定と流線模様および剝離流の検出が模型船の左舷と右舷とを使いわけることにより同時にできる。

ii) 1回の航走で模型船全表面にわたる流線模様が容易にえられる、— 従來の流線測定法では測定場所をか

えて繰返し繰返し測定を行う必要があつた。

iii) 船側波形および静水線が同時に、しかも明確に記録される。

iv) 突起後方の流線長さの長短から、流速の大小が判定できる。

v) 流線・船側波形および層流域・剝離域に関する實驗記録は模型を水槽から引上げた後、いつまでも完全な形で表面に残されているから、實驗終了後十分な觀察時間をもつことができ、また正確な流線圖の作成が可能となる。

— 禿筆をおくに當つて、御指導を頂いた山縣昌夫教授、ハイドロキノン・ディアセテートの製造を快諾して下さい下さつた加藤信八郎助教授、卒業論文のテーマとして多大の勞力を惜しまれなかつた北見鉄一・久保正大・伊藤康弘・川井力・坂元直家・南崎邦夫工學士および直接實驗を擔當された東大水槽職員各位に對してこの機会に、心からの感謝の意を表したい。

中谷勝紀 著

船用ディーゼル機關の解説

B5上製函入
¥ 500 (送 50)

収録圖版 230 個をもつて、下に示す本邦ディーゼル機關の代表的製作所の製品を網羅、懇切なる解説は個々の機關の特徴、性能をとらえあますところがない。わが國船用ディーゼル機關の現状を通觀する上においても製作所、使用者、關連業者、かつ一般の技術者、學生の必携の書であらう。

内 容

第1章 三菱 M・S ディーゼル機關、第2章 三菱ズルツア・ディーゼル機關、第3章 三井 B&W ディーゼル機關、第4章 川崎 M・A・N ディーゼル機關、第5章 播磨ズルツア・ディーゼル機關、第6章 三菱日本 M・A・N ディーゼル機關、第7章 日立 B&W ディーゼル機關、第8章 浦賀玉島ズルツア・ディーゼル機關、第9章 新潟ディーゼル機關、第10章 池貝鐵工ディーゼル機關、第11章 阪神ディーゼル機關、第12章 伊藤ディーゼル機關、第13章 日平ディーゼル機關、第14章 鐘淵ディーゼル機關、第15章 ダイハツディーゼル機關、第16章 久保田ディーゼル機關、第17章 新東洋ディーゼル機關、第18章 電業社ディーゼル機關、第19章 池貝館山ディーゼル機關、第20章 松井ディーゼル機關、第21章 赤坂ディーゼル機關、第22章 ヤンマーディーゼル機關、第23章 ニッパツディーゼル機關、第24章 神發ディーゼル機關、第25章 横田ディーゼル機關、第26章 ディーゼル機器製ボ シュ型燃料ポンプと燃料弁。 附録ディーゼル機關製作者名簿。

東京都文京區向岡彌生町 3

天 然 社

振替東京 79562 番

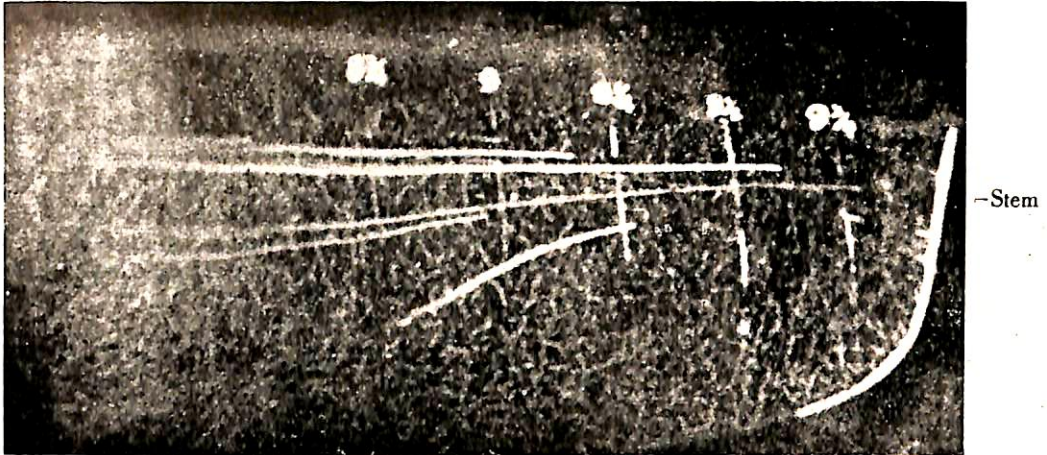
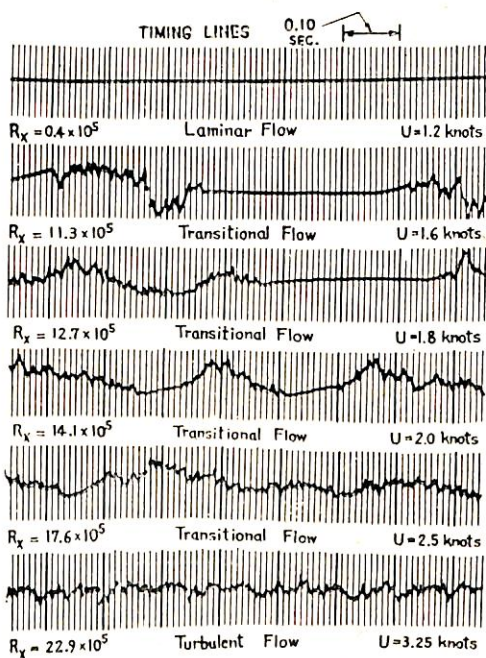


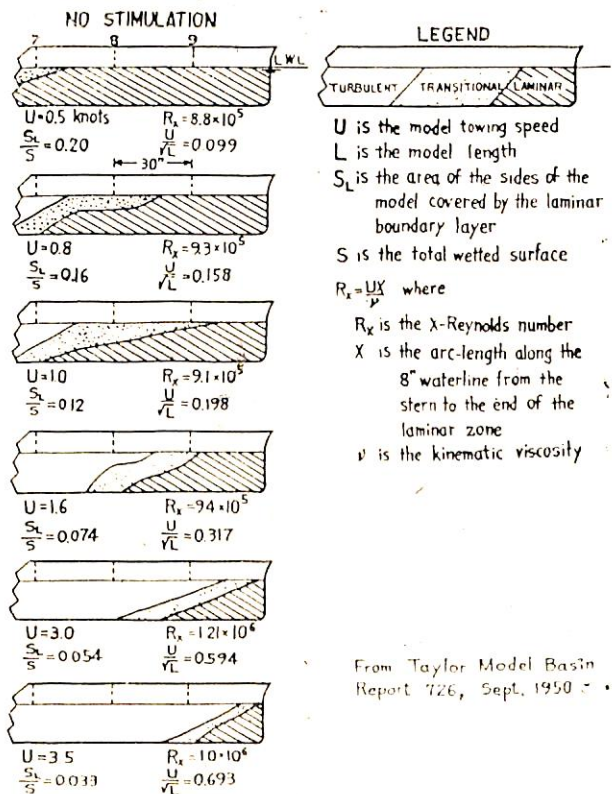
FIG. 1.—INK - STREAM METHOD (from ALLAN-CONN; TINA, 1950)



Characteristic Oscillograms of the Development of the Turbulent Boundary Layer at Hot Wire 17 Without Artificial Turbulence Stimulation

From Taylor Model Basin Report 726, Sept 1950

(a)



(b)

From Taylor Model Basin Report 726, Sept. 1950

FIG. 2. —HOT-WIRE ANEMOMETER METHOD (from BRESLIN-MACOVSKY;

TAYLOR MODEL BASIN REPORT 726, SEPT. 1950)

← DIRECTION OF MOTION



(a) WITHOUT TRIP-WIRE

↑

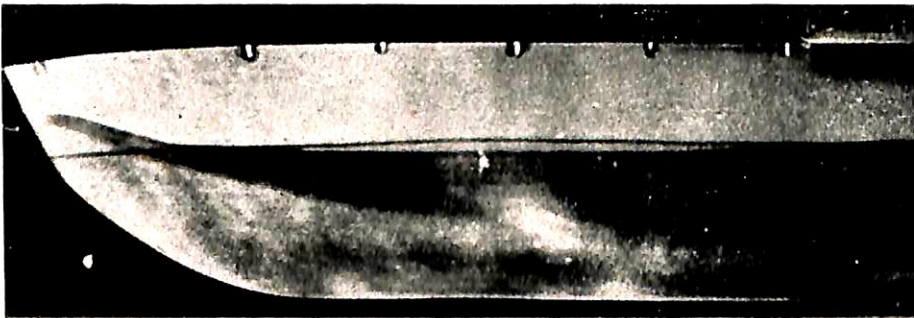
Stem

Trip - wire



(b) WITH TRIP - WIRE

FIG. 3. —LAMINAR FLOW ALONG A 2.5^m FLAT PLATE $V=1,000\text{m/s}$
(TOKYO UNIVERSITY TANK, 1952) W.T. = 12.2°C



(a)



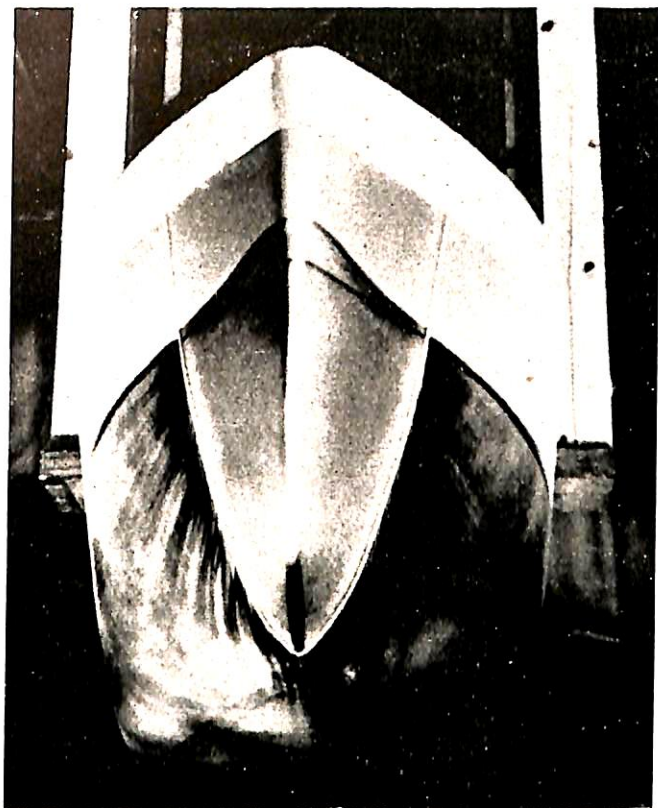
(b)

$V=1,000\text{m/s}$

$(V/\sqrt{Lg}=0.202)$

W.T. = 15.2°C

FIG. 4. —LAMINAR FLOW ALONG A 2.5^m HAKUBASAN-MARU MODEL 'WITHOUT' TRIP-WIRE
(TOKYO UNIVERSITY TANK, 1951)



(a)

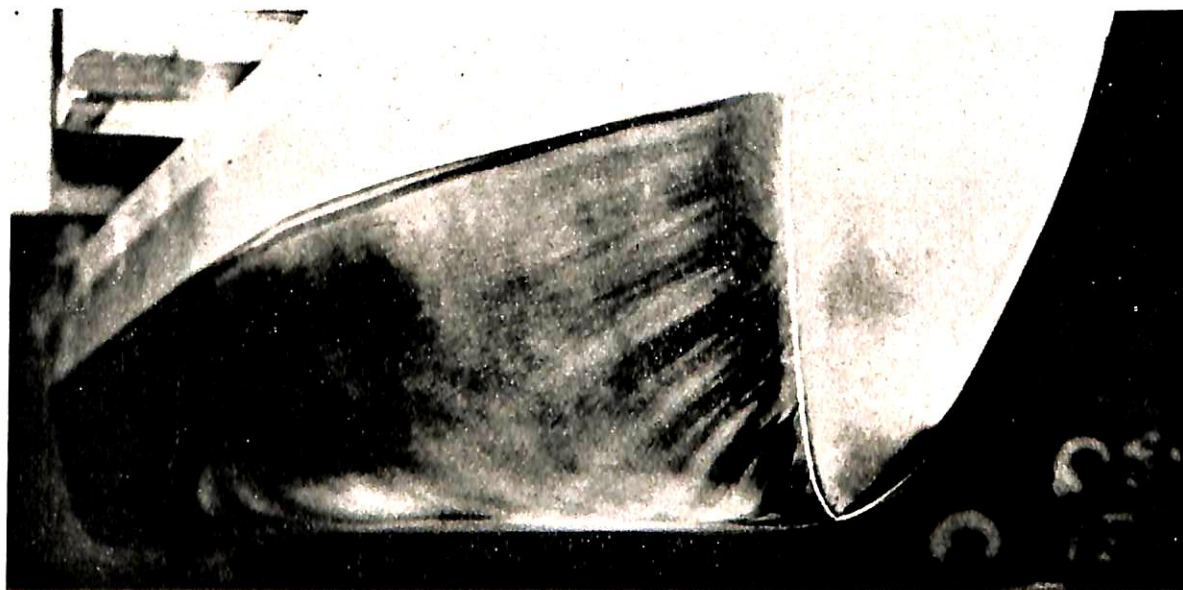
$V = 0.700 \text{ m/s}$
 $(V/\sqrt{Lg} = 0.141)$

W.T. = 11.8°C

DIAMETER OF TRIP-WIRE
 = 0.90mm

POSITION OF TRIP-WIRE
 = S.S. $9\frac{1}{2}$ ON LWL

AND PARALLEL WITH STEM



(b)

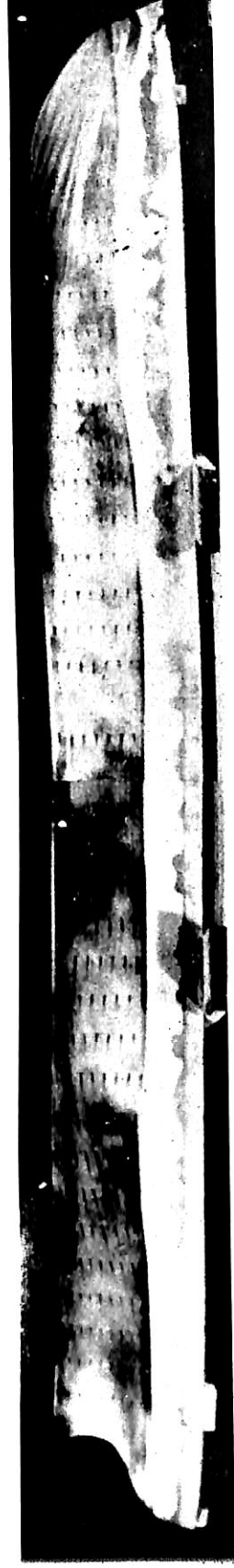
FIG. 5. —LAMINAR FLOW ALONG A 2.5^m HAKUBASAN-MARU MODEL 'WITH' TRIP-WIRE
 (TOKYO UNIVERSITY TANK, 1952)



STARBOARD-SIDE PROFILE



BOTTOM



PORT-SIDE PROFILE

FIG. 6. —STREAM-LINE MEASUREMENTS ALONG A 2.5^m HAKUBASAN-MARU MODEL (TOKYO UNIVERSITY TANK, 1952)

$V = 1.130 \text{ m/s}$ ($V, \sqrt{I_g} = 0.228$)

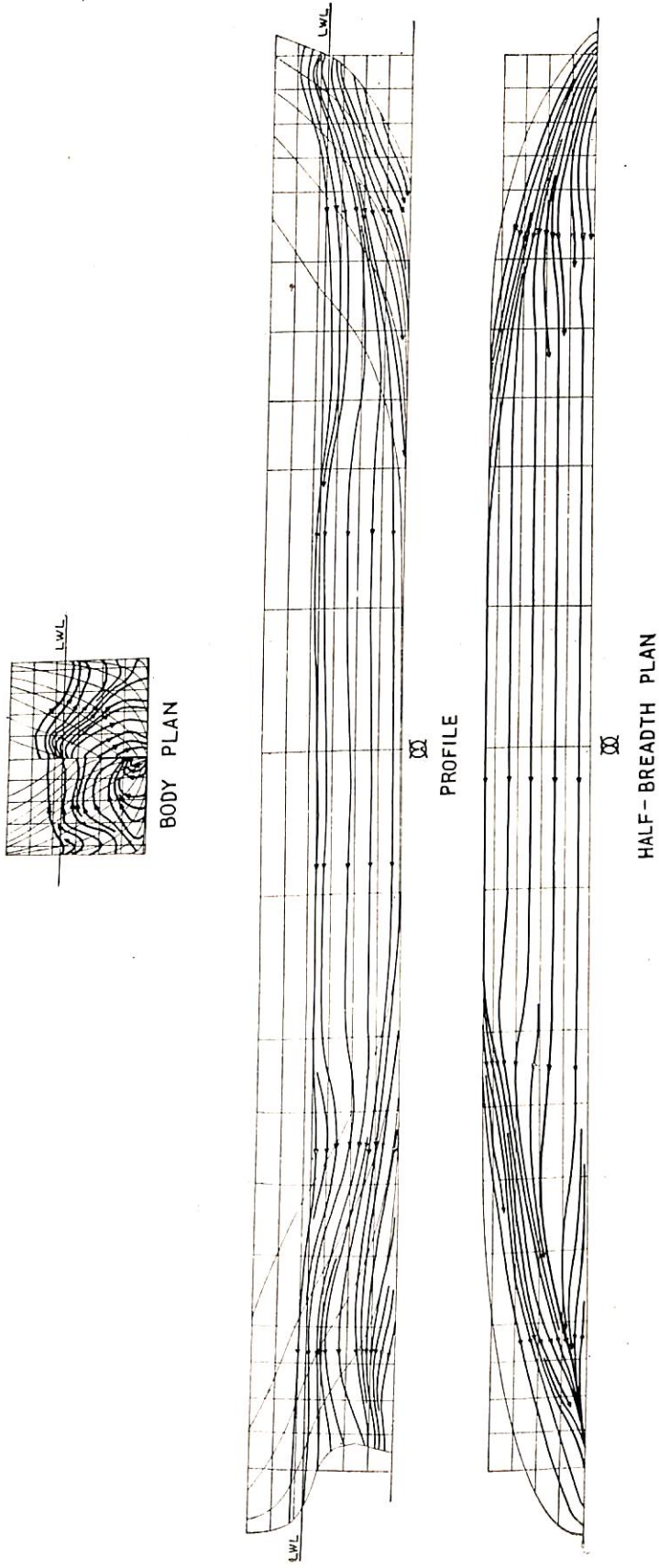


FIG. 7. — STREAM-LINE DIAGRAM ALONG A 2.5^m HAKUBASAN-MARU MODEL (TOKYO UNIVERSITY TANK, ξ 1952)

$$V = 1.130 \text{ m/s} \quad (V / \sqrt{L_{pg}} = 0.228)$$

← DIRECTION OF MOTION

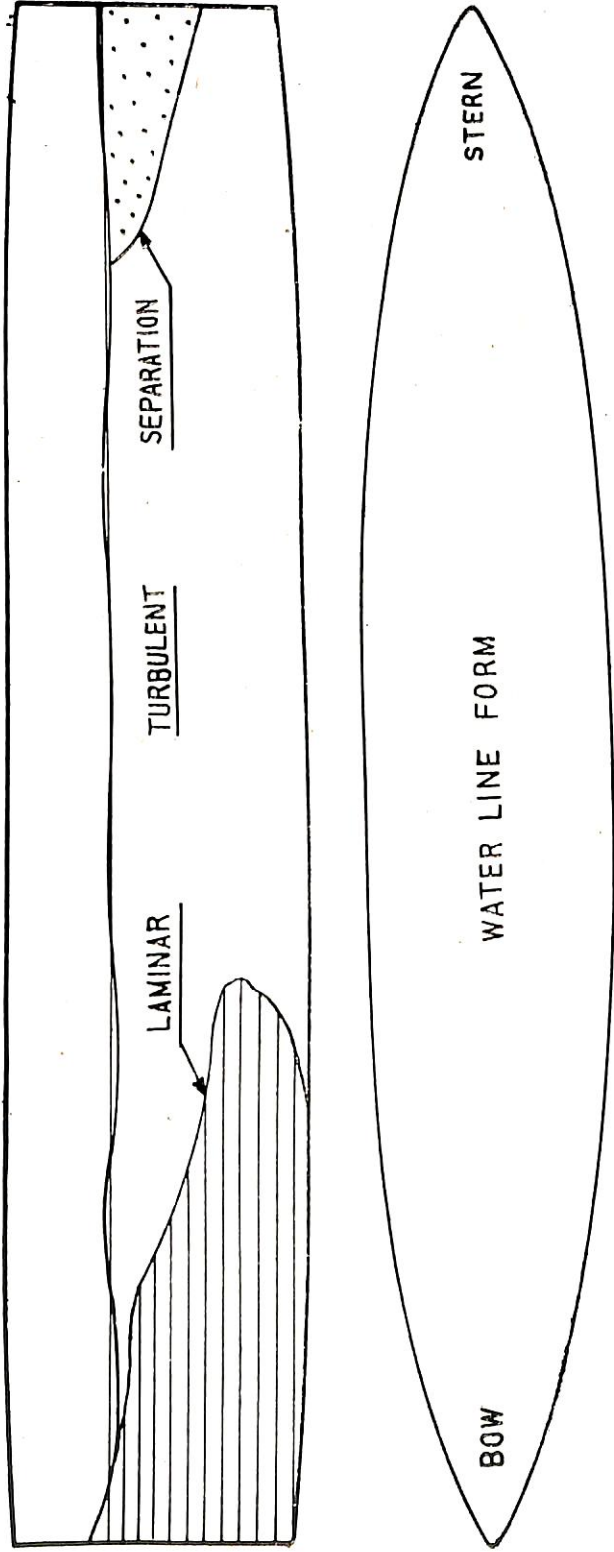
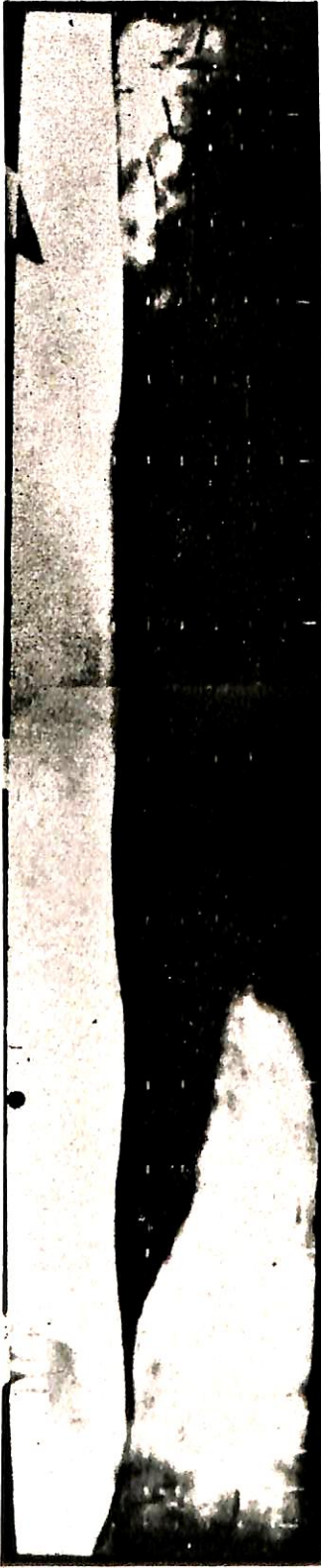


FIG. 8. - DIFFERENT FLOW CHARACTERISTICS ALONG A 2.5^m CYLINDRICAL MODEL
(TOKYO UNIVERSITY TANK, 1952)

← DIRECTION OF MOTION



(a) LAMINAR FLOW ZONE (FLAT PLATE)

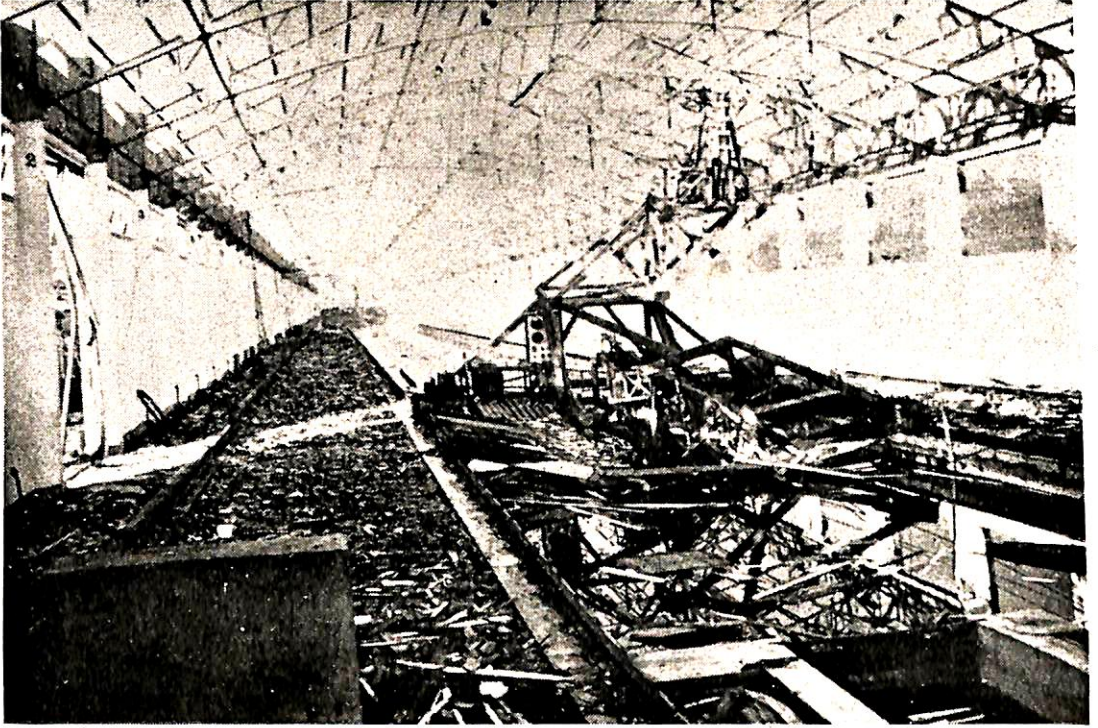


(b) TURBULENT FLOW ZONE ON LEFT AND WEAK SEPARATION ZONE ON RIGHT (HAKUBASAN-MARU MODEL)

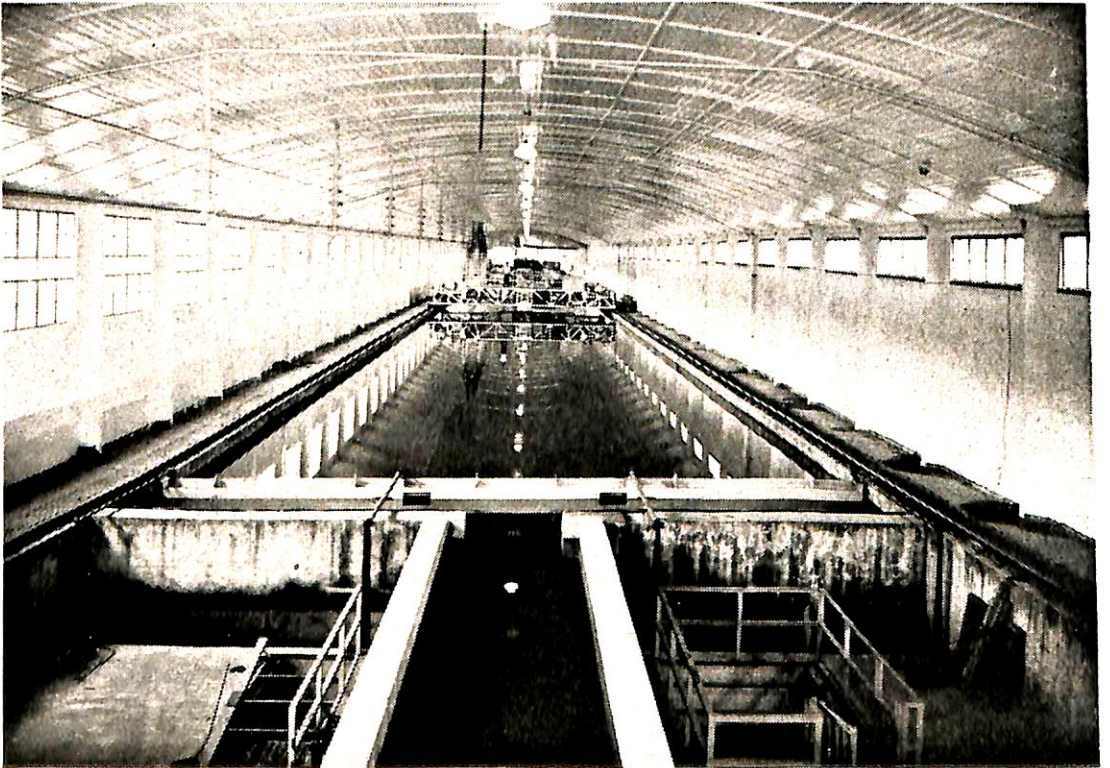


(c) STRONG SEPARATION ZONE (CYLINDRICAL MODEL)

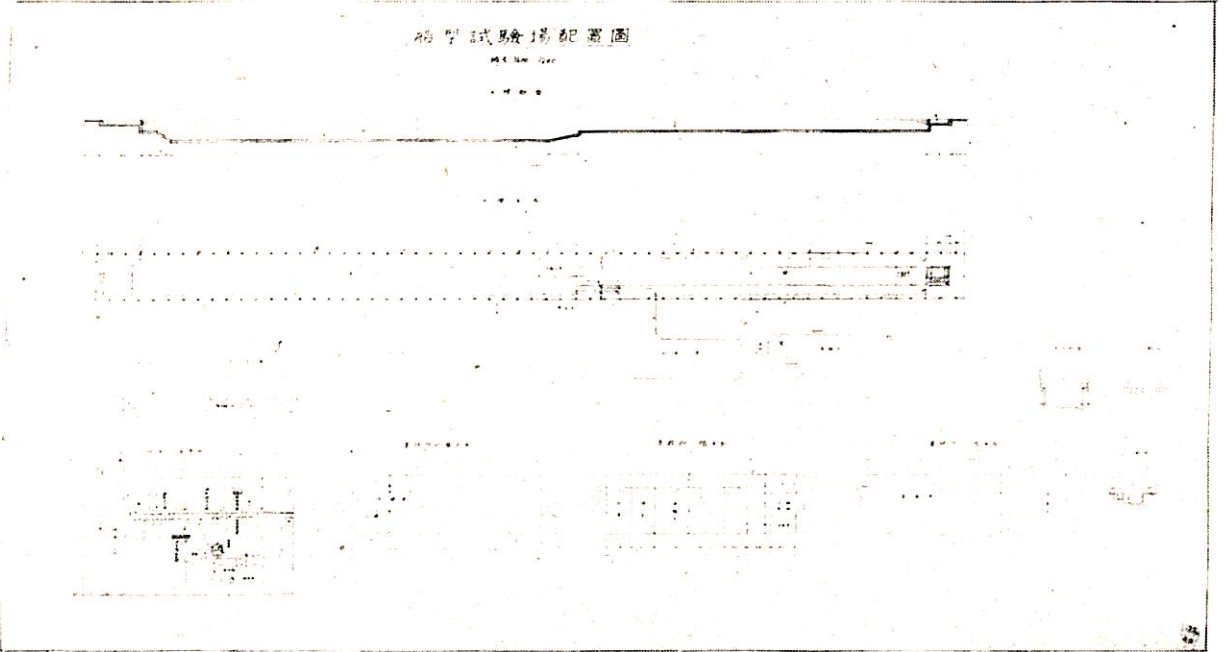
FIG. 9. — STREAM-LINE CHARACTERISTICS OF DIFFERENT FLOW PATTERNS



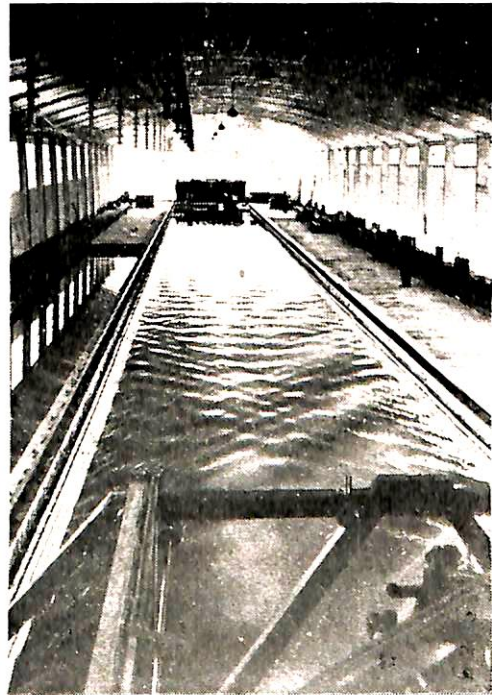
第1図 原爆で破壊された水槽室，手前は小水槽曳引車（昭20.10筆者撮影）



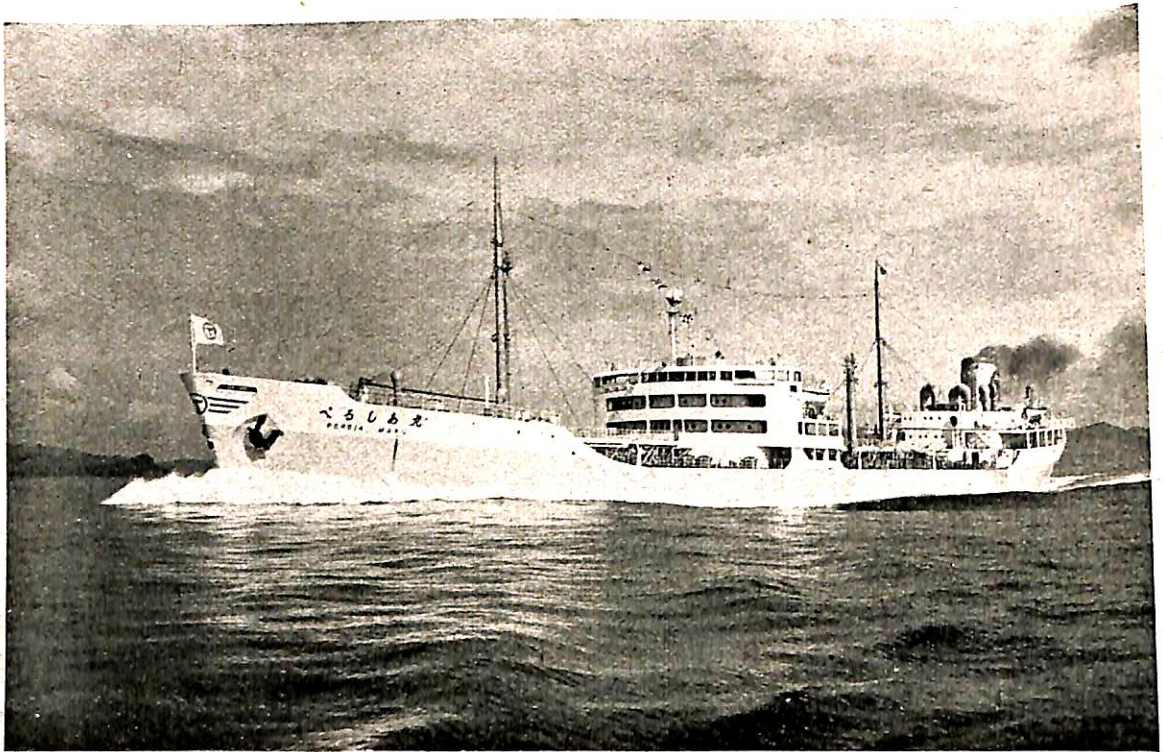
第2図 完成した水槽，手前は造波装置



第 3 図 配 置 図



第 4 図 小水槽消波装置の効果を示す写真 (左 使用せず, 右 使用する場合)



べりしお丸 (油槽船)

船主 日本油槽船株式会社
造船所 三菱造船・長崎造船所

全長 177.37m
長(垂) 167.00m
幅(型) 22.30m
深(型) 12.30m
總噸噸 13,290.45噸
載貨重量 20,938.39噸
速力(試運轉最大) 16.32節

主機 蒸気タービン×1
出力(定格) 9,200 S.H.P
船級 NK, AB
起工 27-12-6
進水 28-7-16
竣工 28-11-5



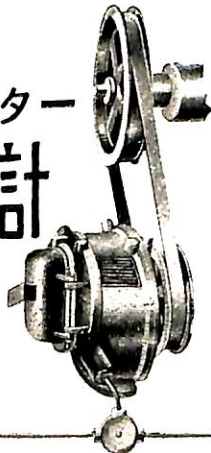
研野博士

T. S. トーションメーター

回転計及積算計

株式会社 倉本計器精工所

本工場 東京都大田区原町六
電話 浦田(03)2033 荏原(08)1490
柏工場 千葉県柏市柏・電話 柏2

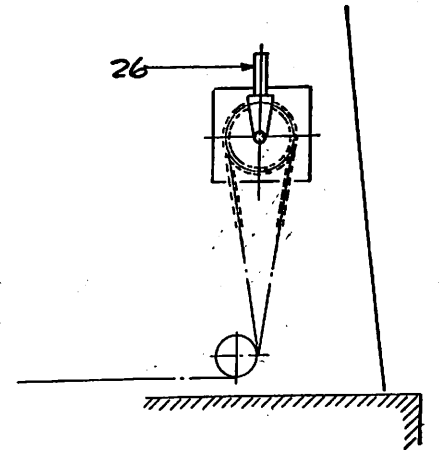
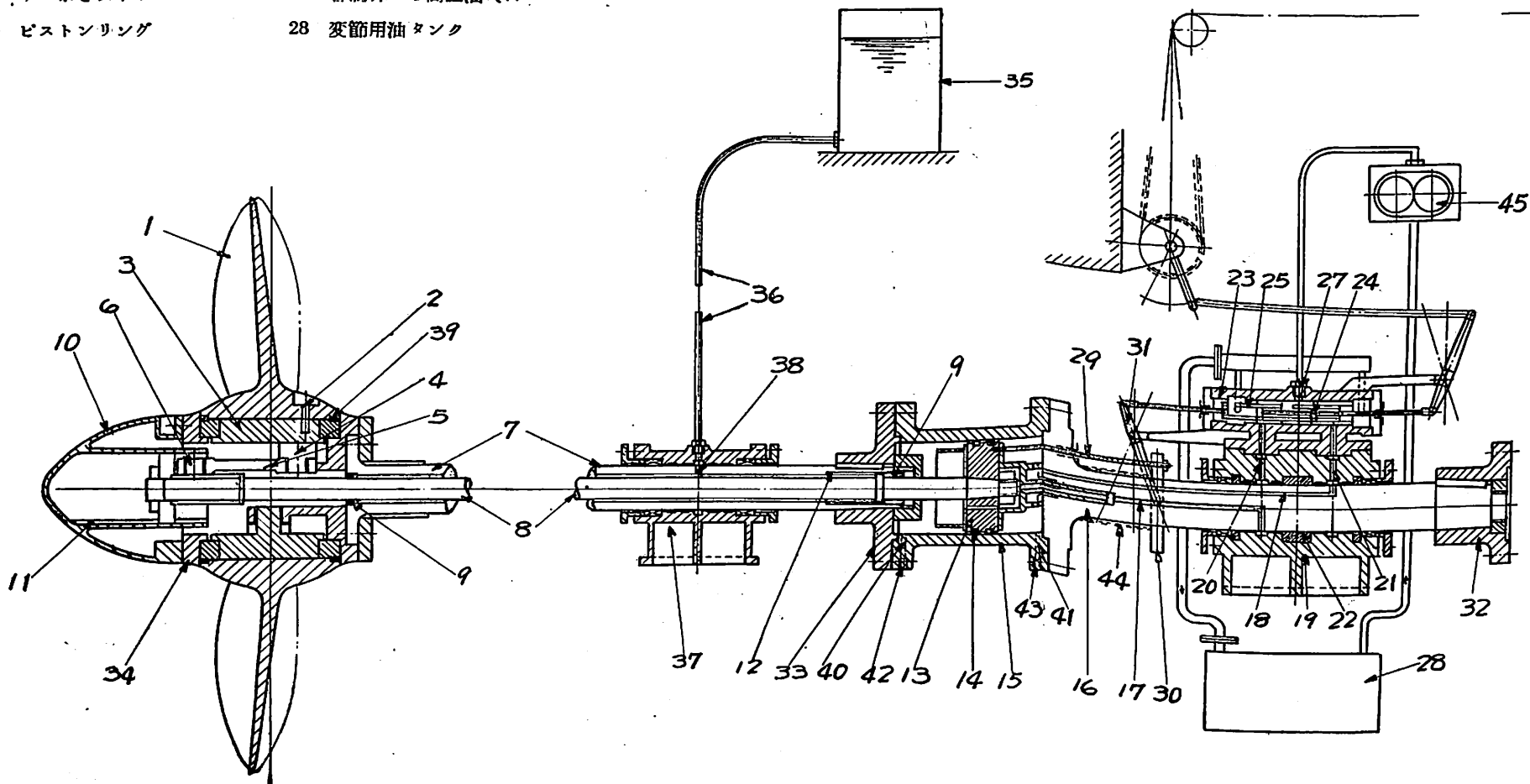


遠心力式、時計式、マグネット式
電気式、其他特殊型

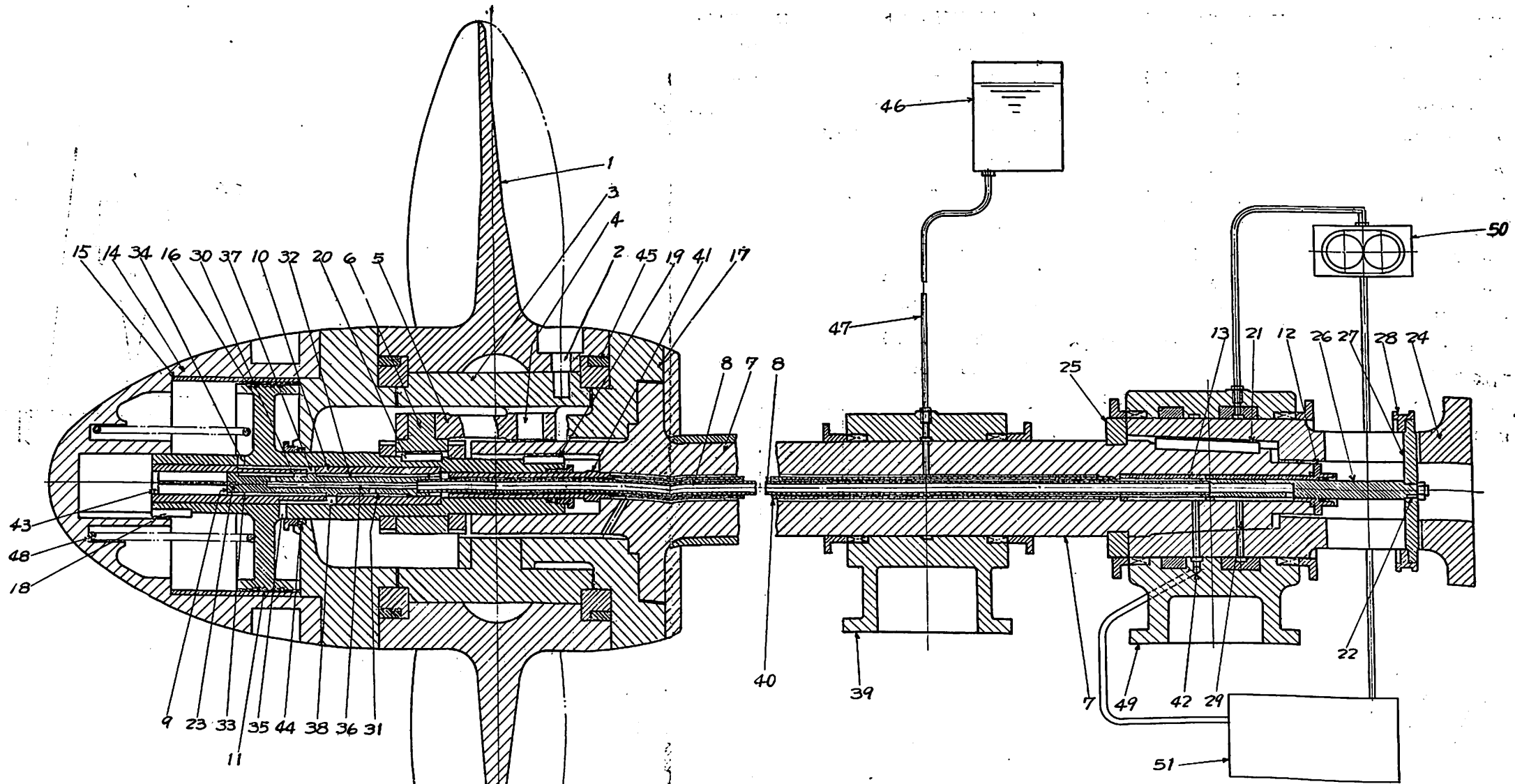
積算計付可撓軸回転計



- | | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|------------|
| 1 プロペラ翼 | 15 サーボシリンダ | 29 追従環取付ボルト | 42 40用止栓 |
| 2 翼締付用植込ボルト | 16 給油軸 | 30 追従環 | 43 41用止栓 |
| 3 クランクピンリング | 17 給油軸変節油路 | 31 追従レバー | 44 ピッチ固定環 |
| 4 クランクピン | 18 給油軸変節油路 | 32 給油軸用組立フランジ | 45 変節用油ポンプ |
| 5 クランクレバー | 19 給油筐 | 33 変節油圧筒用組立フランジ | |
| 6 クロスヘッド | 20 給油筐変節油路 | 34 プロペラボス本体 | |
| 7 プロペラ軸 (中空) | 21 給油筐変節油路 | 35 重力タンク | |
| 8 変節軸 | 22 油密用リング | 36 油管 | |
| 9 プッシュ | 23 管制弁筐 | 37 船尾軸受 | |
| 9' プッシュ | 24 管制弁 | 38 プロペラ軸の油路 | |
| 10 プロペラ冠 | 25 管制弁外筒 | 39 翼根部パッキン | |
| 11 クロスヘッドキー滑溝 | 26 ブリッジのプロペラ操縦ハンドル | 40 危急時変節用油路 | |
| 12 変節軸キー滑溝 | 27 管制弁への高圧油入口 | 41 同上 | |
| 13 サーボピストン | 28 変節用油タンク | | |
| 14 ピストンリング | | | |



第1図 三菱横濱可変ピッチプロペラ (A型) 装置図



- | | | | | | | | |
|----|------------|----|------------------|----|--------------------------|----|---------|
| 1 | プロペラ翼 | 14 | プロペラ冠 | 26 | 接続棒 | 38 | 管制弁油路 |
| 2 | 翼縮付用植込ボルト孔 | 15 | サーボシリンダ | 27 | 操縦輪取付棒 | 39 | 船尾軸受 |
| 3 | クランクピンリング | 16 | サーボピストン | 28 | 操縦輪 | 40 | 隔壁管 |
| 4 | クランクピン | 17 | プロペラボス | 29 | 給油篋高圧油路 | 41 | 戻り油管 |
| 5 | クランクレバー | 18 | 案内キー | 30 | 管制弁高圧油路
(前進用) | 42 | 給油篋戻り油路 |
| 6 | クロスヘッド | 19 | 案内キー | 31 | 同上
(後進用) | 43 | 塞栓 |
| 7 | プロペラ軸 | 20 | クロスヘッド用キー | 32 | 管制弁低圧油路 | 44 | パッキン |
| 8 | 送油管 | 21 | プロペラ軸フランジ用
キー | 33 | 管制弁低圧油路 (32に
つながっている) | 45 | 翼根部パッキン |
| 9 | 管制弁 | 22 | 27用キー | 34 | ピストン油路 | 46 | 重力タンク |
| 10 | 管制弁外筒 | 23 | 管制弁案内キー | 35 | 同上 | 47 | 油管 |
| 11 | ピストンリング | 24 | プロペラ軸フランジ | 36 | 管制弁高圧油路 | 48 | 変節補助パネ |
| 12 | プッシュ | 25 | プロペラ軸フランジ縮
付環 | 37 | 管制弁油路 | 49 | 給油篋 |
| 13 | プッシュ | | | | | 50 | 油ポンプ |
| | | | | | | 51 | 変節用油タンク |

第4図 三菱横瀬可変ピッチプロペラ (B型) 装置図

三菱横濱船用可變ピッチプロペラ

米原令敏
三菱日本重工・横濱造船所

1. 序 文

筆者は本誌第26巻第1号(昭和28年1月號)に諸外國で實用されている船用可變ピッチプロペラの構造例について説明し、同時に可變ピッチプロペラの特徴とその設計上の諸問題について述べた。

その際筆者の關係した可變ピッチプロペラの試作試験研究についていづれ本誌上で発表したい旨を併記しておいたのであるが、今回ここにその試作試験研究の大略と、船用可變ピッチプロペラの性能や強度に関する設計上の問題について述べることにした。

2. 研究の経過

筆者はかつて航空機の可變ピッチプロペラの設計研究にたずさわっており、その経験を生かして船のプロペラにも可變ピッチプロペラを採用することはできないものかと調査研究を進めていたのであるが、昭和26年度の運輸省科學技術應用研究補助金の交附を受け、試作品の製作に着手し、昭和27年9月試作品の製作と工場試験を終了し、同年10月当社横濱造船所の曳船“綠丸”にこれを装備し、その後同船は諸作業に従事しながら可變ピッチプロペラの實地試験を行つている。同船の實際の運航より極めて成績が優秀であることが立證され、曳船と漁船に裝備するための可變ピッチプロペラを受注し目下製作中である。

3. 試作せる“綠丸”用可變ピッチプロペラ

“綠丸”は昭和13年5月に竣工した曳船であつて、可變ピッチプロペラに換裝するまでは、逆轉クラッチを裝備していたものである。同船の主要目は第1表に示す通りである。

第1表 “綠丸”主要目

全 長	17.220 m
垂線間長	15.200 m
幅(型)	4.600 m
深(型)	2.650 m
總噸數	44.30 噸
主 機 關:	
型 式	4サイクル單働6氣筒非逆轉式ディーゼル機關(横濱 MAN G 6 V 28.5/42 型)1基
出 力	定格 200 馬力

回 轉 數	定格 200 R P M
プロペラ:	
型 式	4翼1體式固定ピッチプロペラ
直 徑	1,550 m
ピ ッ チ	1.472 m
展開面積比	0.56
ボ ス 比	0.18
翼 斷 面 型	ニアロフォイル型

この船に換裝した可變ピッチプロペラは第1圖に示す如き裝置のものであり、その主要目は第2表に示す通りである。

第2表 “綠丸”に換裝した可變ピッチプロペラの主要目

型 式	三菱横濱可變ピッチプロペラ(A型)
直 徑	1,550 m
翼 數	3
基準ピッチ	2,000 m
等分布ピッチ	1,240 m
翼角變更範圍	前進 35°40' より後進 27° まで
展開面積比	0.432
ボ ス 比	0.352
翼 斷 面 型	ニアロフォイル型および(先端)圓弧翼型
變節方式	油壓式

以下その構造、試験結果等について述べてみる。

(1) 構造と作動 船用可變ピッチプロペラを設計製作する際に、まず第一に考えねばならないことは構造が堅牢でなければならないことである。本裝置の試作に當つてはその點に充分留意して各部の寸法を定めた。

翼(1)はクランクピンリング(3)に普通の組立式プロペラと同じ要領で植込ボルト(2)によつて締付けられ、クランクピンリングの内側軸はプロペラボス(34)に軸受を介して嵌合している。またクランクピンリングの内側に偏心して突出しているクランクピン(4)には變節用クランクレバー(5)が軸受を介して嵌合しており、(5)の他端は同様にクロスヘッド(6)に嵌合している。クロスヘッドは變節軸(8)の後端に締付けられており、(8)の前端は機關室内にあるサーボピストン(13)に取付けられている。(13)はサーボシリンダ(15)内に格納され、(15)はその船首側フランジで給油軸(16)に、船尾側フランジでプロペラ軸(7)に連結して主軸系の一部を構成している。プロペラ軸は中空であつて變

節軸 (8) がその中を貫通している。給油軸には 2 本の油路 (17) (18) があつて、18 はサーボピストンの船首側に、(17) は同船尾側に通じている。給油管 (19) には管制弁管 (23) が取付けられ、油ポンプ (45) から送られる高圧油は、管制弁の操作 (ブリッジでレバー (26) で行う) によつて、2 本の油路のいずれか一方、例えば管制弁を船首側に動かした場合には油路 (27) より (21) (18) を通つてサーボピストンの船首側に送られ、サーボピストンの船尾側の油は油路 (17) (20) を通つて油タンク (28) へ戻る、このようにしてサーボピストンはその一方に油壓を受けて動き (今の場合は船尾側へ動く)、プロペラのピッチを (8) (6) (5) (4) (3) を介して變更させる。それと同時にピストンの動きはボルト (29) で連結された追従環 (30) にそのまま傳わり、(30) を抱えているレバー (31) を介して管制弁外筒 (25) を動かす。前に管制弁 (24) を動かした量と同量だけ (25) が動けば、油ポンプからの油路は閉ざされて調節操作は自動的に終る。従つてブリッジよりレバー (26) で管制弁を動かす量に應じてプロペラのピッチが簡単に變わる。

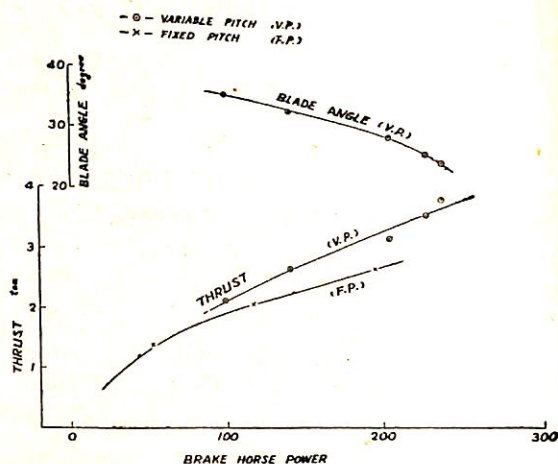
プロペラボス内には海水の浸入を防ぐために、翼とボスの摺動部にパッキン (39) が取付けられており、さらにボス内には各軸受潤滑用の油を充滿させ、その油には重力タンク (35) より、(36) (38) を経てヘッドを與えてあり、ボス内の油壓をプロペラ周囲の水壓より高く保持してある。

航行中主機關はもつぱら主機關の調速器によつて管制される。すなわちプロペラのピッチを大にすれば、瞬時回転が下がり、調速器が直ちに働いて燃料弁 (蒸氣機關または蒸氣タービンの場合には蒸氣弁) を開き、變更したピッチに對應した弁開度とする。

各製品の強度は常用最大負荷に對して安全率 7 以上、繰返し荷重に對し、連続最大繰返し荷重がかかるという苛酷な假定條件 (實際にこのようなことは生じない) に基き、切欠き感度係數、材料の不均一性等すべての條件を考慮してなお疲れ安全率 2 以上であつて、常用中切損するような恐れは全くない。

プロペラが回転中に水中の浮遊物または索等をたいた場合、調節機構部に損傷を生ずることのないよう、特殊な緩衝装置を油壓系統内に設置してある。(圖示せず)。

また必要な場合にはピッチを固定してしまふこともできる。すなわち給油軸の船尾側フランジと追従環 (30) の間にピッチ固定環 (44) を装着すれば、前進一歩のピッチに固定され、その状態で機關の全出力運転を行つ



第 2 圖 “綠丸” 牽引力試験成績

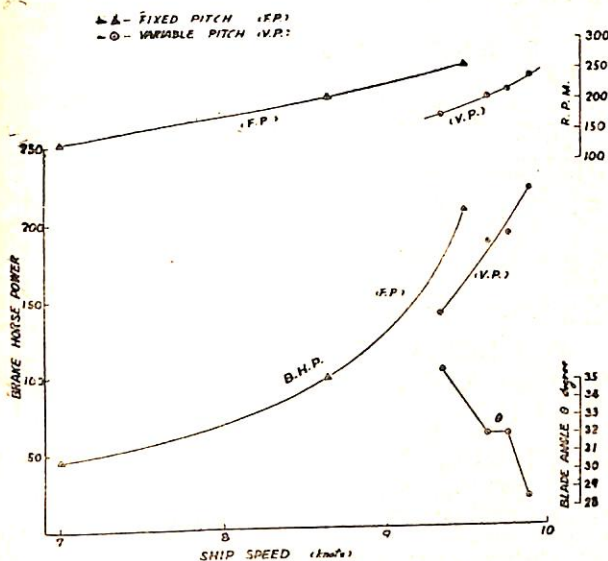
てもなんら差支えない構造となつている。ピストンを前進一歩の位置まで動かすには、サーボシリンダに豫め穿孔しつつある油路 (40) (41) の止栓 (42) (43) を外してハンドポンプの出口を (42) に連結すれば、ハンドポンプでピストンを前進一歩の位置まで簡単に動かすことができる。

(2) 試験結果

A. 陸岸繫留試験. 固定ピッチと可變ピッチの牽引力の比較を行うために、スプリングバランスを介して陸岸に繫留し、各出力における牽引力をスプリングバランスによつて計測した。固定ピッチプロペラの場合 (換装直前に實施した) と可變ピッチプロペラの場合とは、いずれも同一個所で同一計器を用い、同一要領によつて實施し、海上および氣象状態もほとんど同一と看し得る状態であつた。計測結果を圖示すれば第 2 圖の通りである。同一馬力に對し牽引力は約 21% 増加し、運轉可能な最大限度で比較すれば約 42% 増加し、いずれも可變ピッチプロペラが非常に優れていることを確認することができた。代表的數値を挙げれば第 3 表に示す通りである。

第 3 表 牽引力試験の結果
(第 2 圖の曲線の代表的數値)

定格 200 BHP における牽引力	
固定ピッチ (F.P.)	2,720 kg
可變ピッチ (V.P.)	3,310 kg
$V.P. \div F.P.$	1.21
運轉可能最大出力時における牽引力	
固定ピッチ (F.P.)	197 BHP で 2,700 kg
可變ピッチ (V.P.)	239 BHP で 3,850 kg
$V.P. \div F.P.$	1.42



第3圖 “綠丸”海上試運轉成績

B. 單獨航走試験 本船建造當時に行つた固定ピッチプロペラによる單獨航走試験と、可變ピッチプロペラに換裝後、同一標柱間で行つた單獨航走試験とを比較すれば第3圖の通りである。

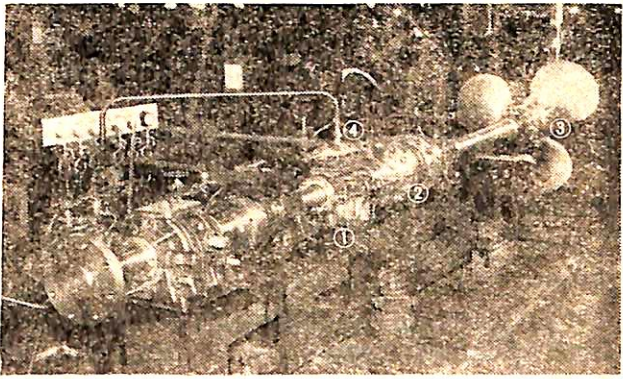
同圖より明らかな如く固定ピッチプロペラよりも可變ピッチプロペラの方が單獨航走においても効率が優れている結果となつている。固定ピッチプロペラ裝備の海上運轉は船底が相當汚れている状態で行われたので、船體抵抗増加に基き船速の低下が當然考えられるが、その他にプロペラが單獨航走を基準に設計されたものでないことも性能低下の一因として考えられる。これに對し可變ピッチプロペラはボスが大きい。ことによる性能低下が考えられるが、その結果が第3圖の如く逆に可變ピッチプロペラの方が優れてできていることを考えれば、ボス比の影響は從來考えられていた如く非常に大きな悪影響をおよぼすものとは考えられない。なおボス比が大となることに對してプロペラ翼の設計もそれに應じた設計をなしているから、その効果もあつたものと考えられる。

C. その他の諸試験 プロペラのピッチ變更に要する時間は、前進最大ピッチにより後進最大ピッチまで8秒であつて、從來裝備していた逆轉クラッチよりも操船が遙かに樂であることが立證された。また狭い個所における船の小廻りが極めて容易となり、“綠丸”はディーゼル曳船であるため機動性に富んでいることと相俟つてこの1年間休む暇もないほど連續使用され、當所の曳船中の花形となつている。總運轉時間は900時間に達する

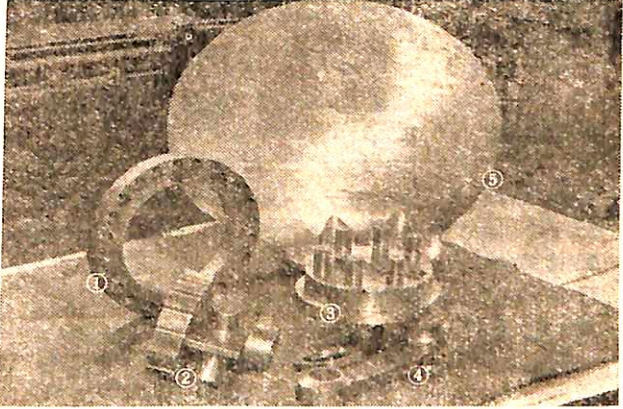
が、その間可變ピッチプロペラの故障は全くなく、600時間に達した際總分解を行つたが、軸受の磨耗等全く見られず極めて好調である。ボス内に海水の侵入した形跡も全く見られない。

4. その後製作せる三菱横濱可變ピッチプロペラ (A型)

上述の試作試験研究によつて三菱横濱可變ピッチプロペラの長所とその構造や取扱上の信頼進が認められ、わが國で初めて商品として可變ピッチプロペラを製作し始めたのが川崎市役所の50GT曳船鹽濱丸用のものである。これは既に完成し、富士造船車輛において進水も終り、28年末に竣工し灣内で使用されることになつている。その主要目は第4表に示す通りである。次に製作中のものは福島縣漁業練習船に裝備するもので1月末完成の予定で目下製作中のものである。その主要目を第5表



第5圖 鹽濱丸用可變ピッチプロペラ裝置
① 給油管 ② サーボシリンダ
③ プロペラ ④ 管制弁



第6圖 鹽濱丸用可變ピッチプロペラ裝置
① 軸受リング ② クロスヘッド
③ クランクピンリング ④ レバー ⑤ 翼

第4表 鹽濱丸用可變ピッチプロペラ主要目

型式	三菱横濱可變ピッチプロペラ (A型)
直徑	1,550 m
翼數	3
基準ピッチ	1,250 m
等分布ピッチ	0,930 m
翼角變更範圍	前進 35°40' より後進 27° まで
ピッチ變更範圍	前進 2,442m より後進 1,735m まで
展開面積比	0,477
ボス比	0,342
翼斷面型	エアロフォイル型および (先端) 圓弧翼型
變節方式	油壓式
操縱方式	機械式
主機關:	
型式	4サイクル單働5シリンダ非逆轉式ディーゼル機關 (横濱 MAN G 5 V 30/42 型)
出力×回轉數	300 BHP × 320 RPM

- (註) 1. 基準ピッチ, 翼角變更範圍, ピッチ變更範圍の數値はいずれも翼の70%半徑における値を示す。
 2. 翼角變更範圍およびピッチ變更範圍の値は, 構造上可能な最大變更範圍を示すものであつて, 實際に使用する變更範圍ではない。
 3. 上記1, 2項の註記は他の表についても同様である。

第5表 福島縣漁業練習船用可變ピッチプロペラ主要目

型式	三菱横濱可變ピッチプロペラ (A型)
直徑	1,800 m
翼數	3
基準ピッチ	1,260
等分布ピッチ	1,080 m
翼角變更範圍	前進 29°9' より後進 23° まで
ピッチ變更範圍	前進 2,208m より後進 1,680m まで
展開面積比	0,360
ボス比	0,342
翼斷面型	エアロフォイル型および (先端) 圓弧翼型
變節方式	油壓式
操縱方式	油壓式
主機關:	
型式	4サイクル單働6シリンダ嵌脱クラッチ付ディーゼル機關 (阪神 T6B P 型)
出力×回轉數	500 BHP × 320 RPM

に示す。さらに第二港灣建設局の曳船に裝備する可變ピッチプロペラを製作中であり, これは川崎市役所向けの

ものと大體同じものである。

5. 三菱横濱可變ピッチプロペラ (B型)について

試作品および現在までに製作した可變ピッチプロペラは第1圖に示す如き構造であつて, これをA型という。これに對し第4圖に示す構造のものをB型という。兩型式の主として異なる點は, A型はサーボピストンおよび管制弁が船の機關室内にあるのに對し, B型では, それらがプロペラボス内に格納されている點である。

B型の特徴は (1) 機關室内に裝備しなければならない可變ピッチプロペラ關係の機械類が少なくてすむから, 漁船の如く極端に船尾側によせて主機關を据付けるものに適すること, および (2) プロペラ軸を貫通してピッチ變更用の動力を伝える變節軸を通す必要がないから, 双螺旋船の如く長い (場合によつては數本もの) プロペラ軸を有するものに適することである。

その構造は第4圖に示す通りである。プロペラ翼 (1) がボスに取付けられる方法はA型と全く同じである。クランクレバー (5) はクロスヘッド (6) に嵌合し, (6) はサーボピストン (16) に短い軸部を介して直接締付けられている。サーボピストンは圖の如くプロペラボス内後端に格納され, その中に管制弁 (9) が貫通している。管制弁には高壓油路 (36)(30)(31), 低壓油路 (32)(33) が穿孔されている。管制弁は管 (8), 接続棒 (26), 操縱輪 (28) を介してブリッジの操縱レバー (圖示せず) に連結されている。給油管 (49) の油路 (29) は變節用油ポンプ (50) に連結され, 同ポンプよりの高壓油は (29), (8) の内側を通つて (36) に達している。操縱輪 (28) を右方に動かせば油路 (36) は油路 (37)(34)に通じ, 高壓油はサーボピストンの船尾側に流入してピストンを船首側に押し, プロペラのピッチを變更する。ピストンの船首側の油は油路 (35)(38)(33)(32) を通つて (8) と管 (40) の間を流れ, 給油管の油路 (42) を通つてタンクへ戻る。ピストンがこのようにして動き, その動きが管制弁を動かした量と同量に達すれば, 油路は閉じて變節は終る。ボス内部の潤滑油は船尾軸受 (39) 管 (40) の外側を通してヘッドタンクより送る。船尾側端にあるバネ (48) は, 管制部に萬一故障を生じた際, プロペラのピッチを前進一ばいの位置に自動的に動かすためのものであつて, 機關を停止すればこのバネでプロペラ翼は前進一ばいの位置になり, その位置で機關を起動すれば翼にかかる水力によつてプロペラ翼はさらに前進方向に變節しようとするが, ピストン端面がサーボシリンダ内面にあたつているから, 結局プロペラ翼はその位置

に固定されたことになる。従つて B 型においては水力によつてプロペラ翼を固定するに好都合なような翼形状とする。

他の構造は A 型と大差ない。

現在 1200 馬力用 (直徑 2.7m) の B 型を製作中である。その主要目を第 6 表に示す。

第 6 表 柳下漁業 (株) 750GT 鮪延縄漁船用可變ピッチプロペラ主要目

型式	三菱横濱可變ピッチプロペラ (B 型)
直徑	2.700m
翼數	3
基準ピッチ	1.630m
等分布ピッチ	1.080m
翼角變更範圍	前進 27° より後進 23° まで
ピッチ變更範圍	前進 3.020m より後進 2.510m まで
展開面積比	0.37
ボス比	0.39
翼断面型	エアロfoil型および (先端) 圓弧翼型
變節方式	油壓式
操縱方式	油壓式
主機關:	
型式	2 サイクル單働 8 シリンダディーゼル機關
出力×回轉數	120 BHP×240RPM

6. 設計上の諸問題等

筆者は前掲の本誌 28 年 1 月號で、可變ピッチプロペラの設計上の諸問題について概説を行つたのであるが、ここに三菱横濱可變ピッチプロペラの設計に関して二三の解説を行うことにする。

(1) 強度 前に述べた通り船用可變ピッチプロペラをできる限り多くの船に裝備して、その長所に基く利得を海運界にもたらしたいという考えからまず試作品を設計する際に第一に考えたことは“強固なる構造”とすることであつた。プロペラは主機關同様に非常に大切なものであるから、絶対に破損する恐れのないものでなければ使用者側が新しい構造のものを採用しないことは明らかであつた。この第一條件に主眼點をおいて設計し製作されたものである事を特に明記しておきたい。使用者側またはその他の關係者は“今までのプロペラに比べて動く部分が嵩山あり、しかもなかなか複雑な機構のようだから、何となく不安である”ということのみを理由に、可變ピッチプロペラの採用を躊躇する傾向にあるが、プロペラとしては複雑な機構であるにしても、機械としてはこれより遙かに複雑な機構や構造のものを船用機械として従来から多數使用しているのであるから、“單なる

不安”を理由に躊躇されることのないように、それらの船用主要機械類と同等またはそれ以上に安全率のあるものとしてある。さらにまたプロペラは外傷を受けるおそれがあるから、それに対しても充分対策をとつた構造としてある。既に外國特にヨーロッパにおいては數百隻が可變ピッチプロペラを裝備して速く洋上を航行しているのに對し、わが國で相變らず“何となく不安である”ために可變ピッチプロペラの實現を阻まれることのないようこれからも設計製作には充分注意していかなければならないと考えている。

(2) 性能 可變ピッチプロペラはボスが大となるためにプロペラ効率に固定ピッチプロペラに劣ると考えられている。筆者もこの意見に反對するものではないが、今まではその性能低下を大きく推定しすぎていた感がある。“綠丸”の實績から考えても、大きなボスに適合した翼と船體船尾附近の設計を行えば、實船における性能低下はかなり防ぐことができる。更に結局は主機關の燃料消費が少ければ良いのであるから、機關の回轉數を調速器の調節回轉の制御のみで自由に變更される可變ピッチプロペラの長所を生かし、航行状態に最適の回轉數とプロペラピッチの組合せで航行することにより、燃料消費の節減を計ることができる。

しかしながら可變ピッチプロペラのもたらす最大の利點は、いかなる航行状態に對しても固定ピッチプロペラより常に効率がよい (このように誤解されている場合がある) というような効率向上にあるのではなく、いかなる航行状態に對しても主機關の出力と回轉數を自由にかつ簡単に變更されるということ、および船全體の操縱が簡單であり、逆轉装置も不必要であるという操縱や構造上もたらされる利點にあるのであるから、そのような利點を生かすのに好適な船——曳船、漁船、捕鯨船、潜水艦、交通船、洋上作業船等——に裝備するのが好ましく、また裝備すべきものなのである。

(3) 價格の問題 單なる丸棒であるプロペラ軸と、鑄造品を仕上げる程度のプロペラよりなる固定ピッチプロペラに比較して、可變ピッチプロペラは第 1 圖および第 4 圖に示すごとく、小さい部品、精密な仕上げを必要とする部品、または上等な材料よりなる部品等數多くの部品よりなるものであるから、當然固定ピッチプロペラより價格は高く、少くとも 2 倍以上であることは明らかである。しかしながら、可變ピッチプロペラを裝備することによつて、主機關は可逆とする必要がなく、ディーゼル船の場合には起動用空氣槽および壓縮機は小型のものでよく、クラッチ操縱をブリッジで行つている漁船では、その遠隔操縱装置は不必要となるので、船價に對し

てはほとんど影響を與えないものである。また可變ピッチプロペラを裝備することによつて生ずる船體關係の設計上の變更もほとんどなく、それが船價に影響をもたらすこともない。

7. 結 語

三菱横濱可變ピッチプロペラに關し、その構造の概要、試作試験成績の大略、および設計上の諸問題等について記述したのであるが、可變ピッチプロペラについての一般論は既に本誌上で述べたことがあるので省略した。本稿と前稿とを併せ讀まれば、さらに興味あることと思われる。

本稿の筆をおくに當つて特に繰返し述べておきたいことは、わが國の技術で歐米に遅れているものの一つである船用可變ピッチプロペラが、關係者の保守的な考え方のためにここで普及をばまれることのないよう、特に

お願いするとともに、歐米の技術を凌駕すべくこれからも努力をしなければならぬことを痛感している次第である。

なお試作可變ピッチプロペラの製作に際して補助金を下附された運輸省船舶局の方々からは常に御鞭撻を賜つた。ここに厚く御禮申し上げる次第である。さらにまた試作研究に當つて、消えたストーブに石炭をくべるのも忘れて設計に没頭された同僚諸君、製作や“緑丸”の改造、換裝、運轉等に際し献身的な努力を拂われた關係者諸氏の熱意は會社幹部の深い御理解とともに、本試作研究およびそれに續く製品の製作完成に到達する主原動力となつたものであつて、ここに深甚の感謝を捧げるものである。

最後に三菱横濱可變ピッチプロペラ A 型および B 型はいずれも特許申請中であることを附記しておく。

(日本圖書館協會選定圖書)

1953年版 船舶の寫眞と要目 第2集

☆ 1951年發行“船舶の寫眞と要目”集録以後の鋼船500噸以上の竣工の船舶約140隻の全寫眞と要目。なお要目は120項目にわたり第1集の25%増。

☆ 定價 450圓 (送 50圓) ☆ 寫眞、アート紙、函入上製

收 録 船 舶

- 〔貨客船〕 さんとす丸
〔貨物船〕 めきしこ丸 ばなま丸 はわい丸 日光丸 あらすか丸 あとらす丸 あんです丸 武庫春丸 阿蘇春丸 山月丸 昌島丸 横濱丸 紐育丸 永眞丸 有田丸 富島丸 あすとリア丸 熱海丸 赤城丸 粟田丸 秋田丸 有馬丸 阿蘇丸 乾洋丸 朝潮丸 おりんぴあ丸 高花丸 高幸丸 松盛丸 九州丸 美代玉丸 國島丸 ろめ丸 有明丸 加茂川丸 高東丸 日啓丸 和光丸 山照丸 隆山丸 山里丸 高治丸 山福丸 スラバヤ丸 明德丸 ころんぴあ丸 高長丸 香椎丸 信貴春丸 北海丸 那智春丸 國川丸 神川丸 君川丸 聖山丸 日聖丸 日洋丸 廣啓丸 東海丸 八幡丸 東龍丸 榮山丸 東照丸 淡路山丸 秋葉山丸 青葉山丸 明石山丸 祥雲丸 協優丸 赤城山丸 富洋丸 摩耶春丸 日高丸 大元丸 大有丸 彦島丸 第八東西丸 東京丸 京都丸 協榮丸 永安丸 永兼丸 彦山丸 第三眞盛丸 興國丸 興名丸 富士丸 宇佐丸 日豊丸 神路丸 第五満鐵丸 雄光丸 銀光丸 明和丸 乾隆丸 第三満鐵丸 五十鈴丸 中榮丸 阿波丸 東山丸 ひまらや丸 那岐山丸 大造丸 豊浦丸 松浦丸
- 〔油槽船〕 祐邦丸 聖邦丸 菅羽山丸 さんるいす丸 第二雄洋丸 霧島丸 東榮丸 太榮丸 日章丸
〔特殊船〕 日新丸 北斗丸 第三宇高丸 ほへと
〔輸出船〕 (貨物船) DONA NATI JAG JAMNA
〔輸出船〕 (油槽船) PETRO KURE PATRICIA STANVAC JAPAN IONIAN TRAVELLER EURLYCLEIA ADRIAS LEONIDAS ANDREW DILLON ASPASIA NOMIKOS DARNIE CHRISTINA GENIE TINI HELENE MERSEK INAGA SHIPPER

船首尾にプロペラを有する四軸自動車航送船若潮丸の推進特性について

高田 茂 俊
三菱造船技術部船型試験場技師

I. ま え が き

今般、下關造船所において、四國と淡路島間に鳴門海峡を横断して就航する徳島縣廳の自動車航送船を建造したが（同型船が兵庫縣廳の分として神戸造船所において建造中である）、同船の計畫に當り本船並びに今後の設計資料として長崎の三菱船型試験場の小水槽において1/10縮尺模型による廣汎な各種の水槽試験を行つてその推進特性を調査した。これらの中船首プロペラの推進特性に對する影響、特に船首プロペラを種々の回轉數で駛動した場合、遊轉および固定の場合並びに船首プロペラなしの影響については先般西部造船會で發表したが¹⁾、なおこれら一連の調査研究の中の二、三の點についてその概略を述べてみたい。

本船の如き船首尾にプロペラを持つ渡船等の推進性能につき報告されたものは内外を通じてその例が極めて少なく、船首尾に各1個のプロペラを持つ前後對稱船型の渡船についての青山教授の報告²⁾があるがこれも不完全な點があり、また船首に小型のプロペラ1個、船尾に2個のプロペラを持つ普通形船型の碎氷船の例についてのNordstrom教授の簡単な調査報告³⁾等がある位のもので、四軸船についてはその例が見當らない。今後のこの種航送船の計畫設計の参考となれば幸である。

II. 概 要

本船は10トトラック10臺搭載の海峡横断用平甲板型自動車航送船（主要目を第1表に示す）で、旋回および操縦を容易ならしめるため二軸推進とし、船首尾いずれの方向にも自由に航行し得るよう前後對稱の船型および舵、プロペラ等の對稱配置を採用した。このため狭い港灣内でも旋回を行わずに容易に發着することが出来る。この形式はまた搭載トラックが出港並びに着港時において前進のみでバックすることなしに乗船および下船を行ひ得るので、優れた操船性能とともに使用上からは非常に便利であるが、一方船首尾に各々二軸を有する四

第1表 若潮丸主要目表

		型 式	平甲板型自動車航送船
船 體	垂線間長	L _{PP}	36.95m
	水線長	L _{WL}	39.00m
	型幅	B	8.40m
	型深	D	3.00m
	計畫滿載排水量	Δ_a	383t
	吃水	d_{BL}	2.00m
	方形肥瘠係數	C_b	0.569
	横截面積係數	C_m	0.944
	柱形肥瘠係數	C_p	0.601
	總噸數	GT	約 220 t
載荷重量	DW	約 130t (10tトラック10臺積荷)	
舵		船首尾に半平衡舵各1個	
その他		船首尾に軸肘村各2個、ビルヂキール	
主 機	型 式		阪神ディーゼル Z6E P
	定格馬力		270BHP × 380rpm 2臺
	製造者		阪神内燃機
プ ロ ペ ラ	型 式		3翼 M ₁₁ B ₂ 一體型
	裝着數		船首尾に各2個 計4個
	翼數		3翼
	直徑		1.35m
	ピッチ比	p	0.911 一定
	面積比	A_a/A_d	0.405
	ボス比	d/D	0.185
翼斷面		ニイロフォイル型	
製造者		下關造船所	

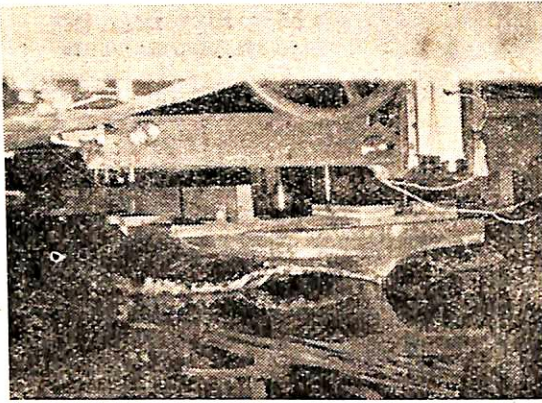
軸船となるので、船首プロペラの遊轉抵抗並びに Shaft Bracket 等の副部抵抗が極めて大きくなつて要求速力の保持が困難となることも考えられ、推進性能上から四軸案に懸念を持たれた向きもあつた。

ここにおいて、直に試験水槽において普通形式の二軸案と前後對稱の四軸案についての比較試験を行うとともに、船型並びにプロペラの調査研究を行い、これらを適當に設計すれば四軸案でもさほど推進性能を低下せしめず、要求航海速力の保持も可能であるとの見透しを持つ

1 昭和28年10月秋季講演會（於長崎）

2 青山：“船首船尾に推進器を有する渡船の推進について”造船協會々報 No. 73

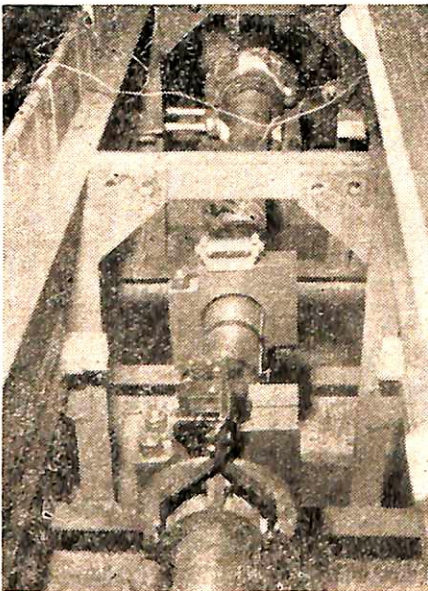
3 Nordstrom：“Model Tests with Icebreakers” S. B. S. R. June 5. 1952.



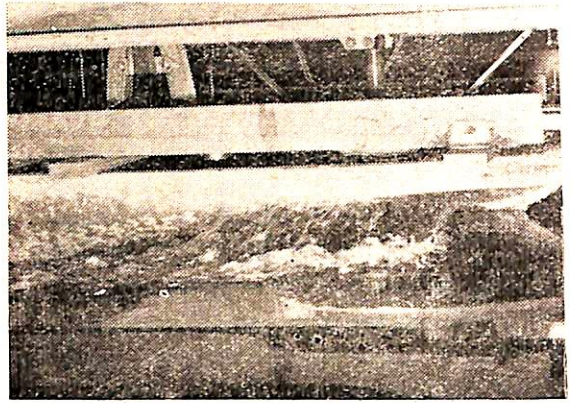
第 1 圖 M.1185 船首附近の波

ことが出来た。この際 Shaft Bracket 等の副部抵抗をも調査するとともに船首プロペラの遊轉並びに固定時の抵抗を査べた。特にプロペラの設計に當つては、船首遊轉プロペラと船尾推進プロペラとを一組のものとして遊轉抵抗少なく推進効率よきオプティマム・プロペラを採用した。また船型については本船が幅廣く、かつ長さの割に速力が大でフルード数が 0.30 近くに達するので、特に船首波を抑えるような設計をしたが、寫眞第 1 圖および第 2 圖に見る如く波の發生を非常に少なくすることが出来た。

公試運轉の際は從來の研野式大型船用振計および研野式小型船用振計で兩舷の軸馬力の計測に成功したが、その結果本船の如き遊轉プロペラを持つ四軸特殊船に對しても水槽試験から求めた馬力回轉數が實船成績に良く一



第 3 圖 左舷軸小型船用振計



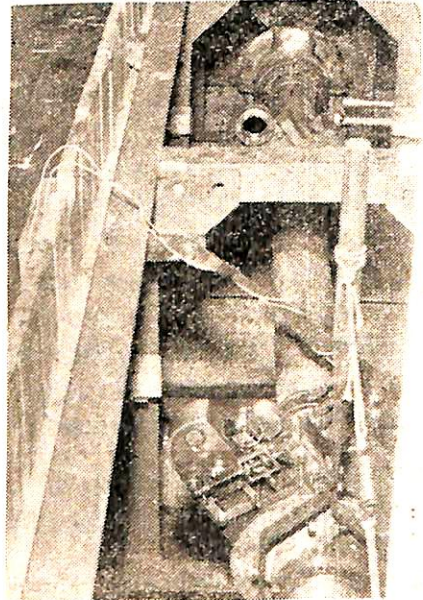
第 2 圖 M.1185 船首附近の波

致することが確認された。従つて本船型採用の基礎になつた“プロペラおよび船體を適當に設計すれば遊轉および副部抵抗が從來考えられていた程過大でない”という水槽試験結果から得られたわれわれの主張も立證され、抵抗をあまり増大させないで極めて善船性能の良い船型を採用することに成功した譯である。

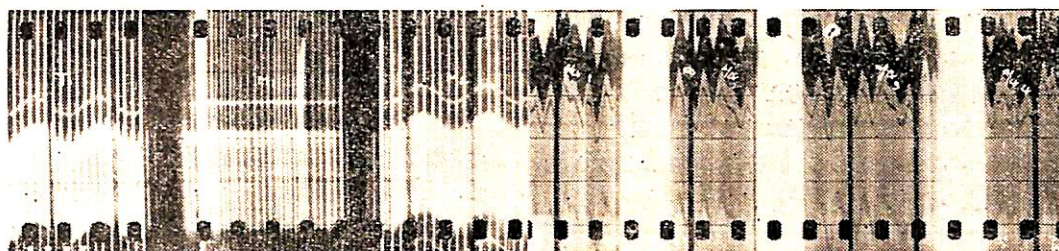
III 水槽試験成績

§ 3. 1. 水槽試験の概要

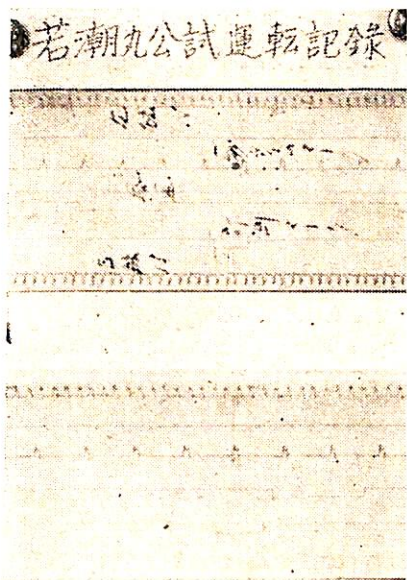
自動車航送船に關する一連の試験は長崎つ三菱造船船型試験場の小水槽 (20m×6.1m×3.5m) において、1/10 縮尺 (3.9m LWL) の當場置用パラフィン模型並びに錫合金製の代用プロペラ 2 個および縮率プロペラ 2 個を用いて行い、副部は Bar Keel, Bilge Keel, 舵が木製, Shaft Bracket が真鍮製である。



第 4 圖 右舷軸大型船用振計



第5圖 若潮丸の研野式大型船用振計によるトルク記録



第6圖 若潮丸の軸回転等の記録

前に述べたように、本船の初期計畫時には船首尾に各二軸を有する前後對稱船型の四軸案および普通船型双螺旋形式の2案があつたので、これら2案の比較に關する水槽試験を第一次試験として行い、次いで第二次試験として、前後對稱の四軸案につき全副部付状態並びに船首プロペラ遊轉状態で抵抗試験を行い、更に副部を順次取り外した状態でそれぞれの抵抗試験を行い、次いで代用プロペラによる推進試験を行つた。

更に第三次試験として、決定船型並びにプロペラにつき船首プロペラなし、固定および遊轉の各状態でそれぞれ抵抗試験並びに推進試験を行い、また船首プロペラを種々の回轉數で暴動して(船尾プロペラなし)推進試験を行い、次いで前方 Shaft Bracket, 後方 Shaft Bracket, 舵および Bilge Keel を順次取り外してそれぞれ抵抗試験を行つて副部抵抗を求めた。

このような推進試験では推進状態にある船體抵抗並びにこの状態でのプロペラ推力、トルク、回轉數等をそれ

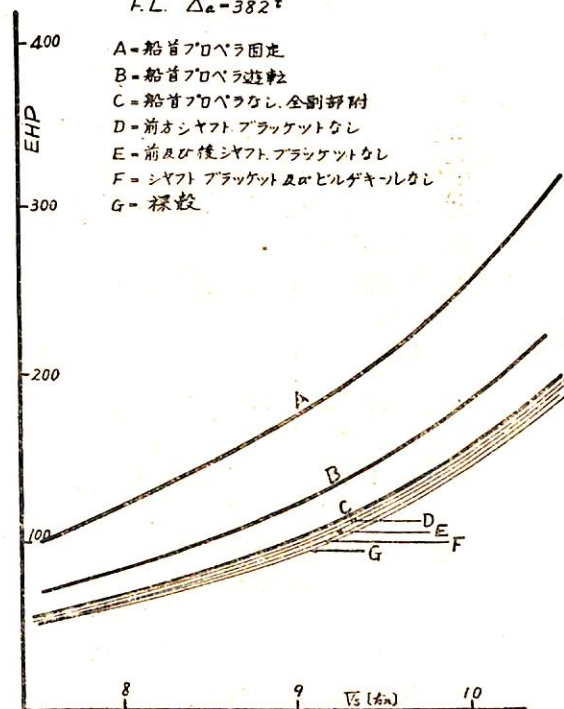
ぞれ別個に抵抗動力計並びにプロペラ動力計で計測してあり、また別に船體單獨の抵抗試験およびプロペラ單獨の試験も行つてあるので、プロペラが船體におよぼす影響並びに船體がプロペラにおよぼす影響すなわちいわゆる船體とプロペラとの干涉を求めることが出来る。

§. 3. 2. 船首プロペラ固定並びに遊轉の抵抗

船首プロペラ固定および遊轉の場合はこれらの抵抗を含んだ、余抵抗係数を用い、實船の外板状態および船長に應じた適當な摩擦係数を用ふる時は有効馬力 EHP が求まり、その結果を第7圖に示す。この場合模型におけ

M. 1185 有効馬力曲線図
(模型抵抗試験成績)

F.L. $\Delta_s = 382^t$



第7圖

る遊轉回轉數に應ずる軸の摩擦トルクを求めると定格回轉時のトルクの3%程度となり、丁度實船の船尾管および軸受等の摩擦程度であると考えられるので、模型遊轉回轉數が實船の相當遊轉回轉數に等しいと假定する。これらの結果から、一例として滿載狀態10節における抵抗増加は次表のようになる。

状態	δ_{EHPa}	δ_{DHP}	$-\delta V_a$	備考
船首プロペラなし	0	0	0	比較の基準
遊點	17%	17%	0.4kn	實用上よろし
固定	63%	65%	1.4kn	不利である

すなわち、船首遊轉プロペラの影響は二軸遊轉の場合も20%以下であり、このための速力低下は0.4kn程度に止まっているが、固定の場合は極めてその影響が大きく實用に適しない。勿論、船體並びにプロペラの設計が適當でなければこれらの影響は相當大きくなる。

§ 3.3. Shaft Bracket 等の副部抵抗

船首尾にプロペラを有する四軸船とした場合 Shaft Bracket も4個となり、特に船首 Shaft Bracket は新鮮な流れに曝されるのでこれらの副部抵抗がかなり大きくはないかと懸念されたので設計上充分注意したが、試験の結果本船の副部抵抗は懸念された程大きくはないことが判明した。すなわち滿載狀態および公試狀態において前方 Shaft Bracket、後方 Shaft Bracket、Bilge Keel および舵を順次取り外してそれぞれ抵抗試験を行った結果の中、滿載狀態(第7圖)、 $V_s = 9 \sim 10$ kn程度における各副部抵抗を裸殼抵抗に對する割合で示せば下記の如くである。

前方 Shaft. Bracket	:	裸殼有効馬力の	約3.5%
後方	:	"	" 2.5%
Bilge Keel	:	"	" 3.0%
舵	:	"	" 2.7%
合計	:	裸殼有効馬力の	約12%

Shaft Bracket の抵抗は縮率効果が比較的大きいので種々研究されており、NPL の比較的新しい研究⁴⁾によれば、實船では模型の場合より伴流が減少し、かつ表面も粗くなることが多いので、縮率効果はかなり減殺されて實船の値として模型の値の80%程度をとるのが良いといわれているが、本船の場合は安全側に見て模型の

4 Allan: "Some Results of Scale Effect Experiments in Twin Screw Hull Series" I.E.S. Scotland Feb. 1950.

値そのままを採用した。

§ 3.4. 船體とプロペラとの干涉

船體抵抗試験およびプロペラ單獨試験の外に船首プロペラなし、固定および遊轉の各状態で推進試験を行つて、これらから船尾プロペラの干涉を示す推力減少率 t_a 、伴流係數 w_a および推進器効率比 e_{r1} を求めたが、一例として滿載狀態の成績を第8圖に示す。

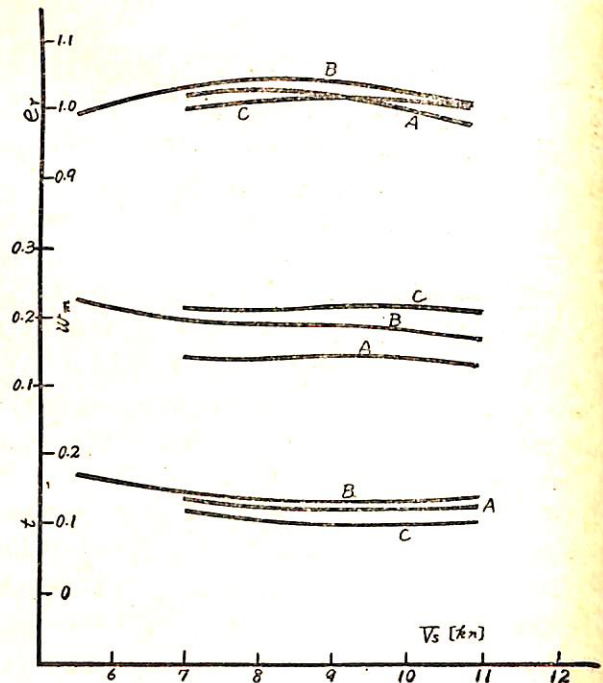
また、船尾プロペラなし状態で船首プロペラを種々の回轉數で駆動して曳引試験を行つたのでこれらから船首プロペラと船體との干涉を示す t_r 、 w_r 、 e_{r2} を求めることが出来る。代表として滿載狀態の成績を第10圖に示す。これらから滿載狀態 $V_s = 9 \sim 10$ kn 程度の値を比較すれば次表の如くである。

状態	t_a	w_a	e_{r1}	t_r	w_r
船首プロペラなし	0.13	0.15	1.025	回轉により 0.4~0.8	回轉により 0.13~0.09
遊點	0.135	0.19	1.01		
固定	0.105	0.22	1.025		

M.1185 推進試験成績

$$F.L. \Delta a = 382^t$$

- A = 船首プロペラなし
- B = 遊轉
- C = 固定



第8圖

これらの結果から本船については大略次のようなことがいえる。

1. 船尾プロペラの推力減少率 t_n は船首プロペラ遊轉の場合の値 t と大差ないが、固定の場合にはより少く小さい。これは船首プロペラの伴流のために船尾プロペラ位置の流速が減少したことにもよるが、また船首プロペラの抵抗によつて全抵抗が増加したために全抵抗に対する割合である t_n が減少したものと考えられ、これは排水量大で全抵抗が多い場合に t が減少するのと同じ傾向である。

2. 船尾プロペラ位置の伴流係数 w_n は船首プロペラの抵抗が大ききその伴流が大きい程大きい。すなわち船首プロペラ遊轉の場合には船首プロペラなしの場合の伴流係数 w より大きく、船首プロペラ固定の場合が最も大きい。

3. 船尾プロペラの推進器効率比 e_{rn} は船首プロペラなしの場合の値 e_r に比べて遊轉、固定とも大差がないようである。

4. 船首プロペラの後流による船體抵抗はかなりの量に達するので船首プロペラの推力減少率 t_r は船首プロペラなしの場合の船尾プロペラの値 t_n に比べてかなり大きい。

5. 船首プロペラ位置の伴流係数 w_r は船尾プロペラ位置の値 w_n に比べてかなり小さいが、これは船體摩擦伴流が船首プロペラ位置で船尾プロペラ位置より小さいためと考えられる。

§ 3. 5. 船首プロペラ駆動の影響

船首プロペラを種々の回轉數で駆動した場合の船體および船體とプロペラとの干渉におよぼす影響等の取り扱いについては西部造船會に發表した論文¹⁾に述べてあるので、本項においてはその結果の一部について(代表として滿載状態 $V_s = 10 \text{ kn}$ の場合)述べる事にする。

前に述べたように船首プロペラ遊轉あるいは固定の場合には抵抗がかなり増加するつでこの影響を軽減するために船首プロペラをある回轉數で駆動することが考慮されるが、この場合の駆動回轉數の影響について調査を行ったのである。

船首プロペラを駆動して後流速度増加がある場合は船尾プロペラ位置の伴流係数 w_n はかなり減少すると考えられるが、その程度については解析が完了していないので不明である。そこで止むを得ず近似的に次の如く假定する。

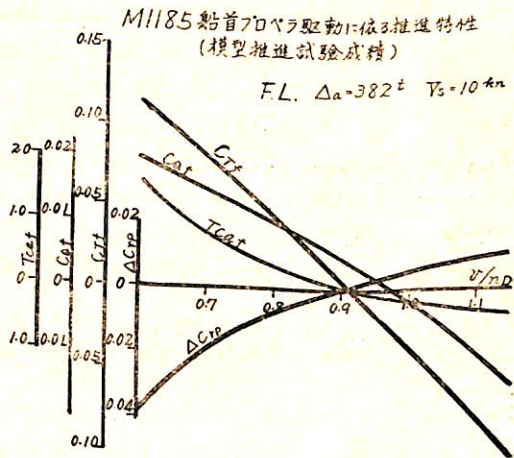
$$1 - w_{nF} = k(1 - w) \sqrt{1 + a}$$

$$k = 1.0$$

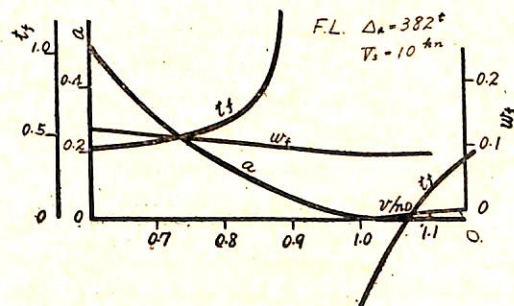
但し、 a : 船首プロペラ後流による船體抵抗増加率

船首プロペラ駆動の場合はその後流による船體抵抗の増加は非常に大きく、第11圖に示す如く見掛けの推力負擔係数 T_{car} が大きい場合すなわち大なる馬力で駆動する場合は $a \approx 40\%$ にも達する。船尾プロペラなし状態で船首プロペラを種々の回轉數で駆動した場合の曳引試験結果から、この場合のプロペラ作動状態 v/nd に對して後流による船體抵抗増加率 a 、見掛けの推力負擔係数 T_{car} 並びに船首プロペラ推力係数 C_{Tf} 、トルク係数 C_{Qf} およびその後述による抵抗増加を含めた剩餘抵抗係数の増加 ΔC_{RP} を第9圖に示す。

このような船首プロペラ駆動回轉數の影響の一例として、滿載状態10節の場合について船首プロペラの吸收馬力 DHP_f 、船尾プロペラの吸收馬力 DHP_n およびこれらの合計 DHP を駆動回轉數 N_f について第12圖に示す。これからその速力において DHP が最少となる最も有利な回轉數が存在することが示され、同様な計算から滿載状態における船首プロペラ駆動回轉數の影響を各速力について DHP の形で、船首プロペラ固定並びに遊轉



第 9 圖



第 10 圖

M.1185 船首プロペラ駆動に依る抵抗増加係数
(模型推進試験成績)

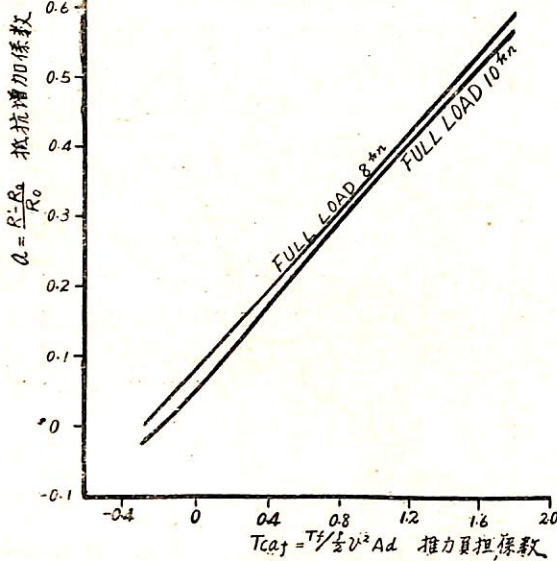
F.L. No Sea Margin. $\Delta a = 382^t$

R' = 船首プロペラ駆動時の船体抵抗

R_0 = 船首プロペラなしの船体抵抗

T_f = 船首プロペラの推力

A_d = " " 全円面積



第 11 圖

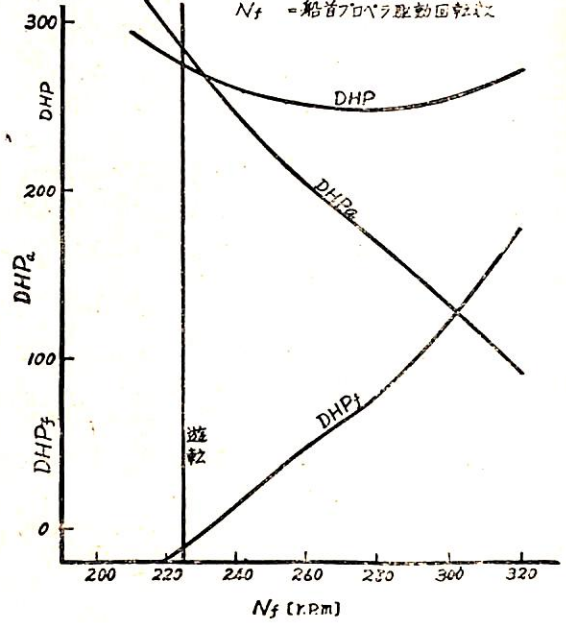
M.1185 船首プロペラ駆動時のDHP曲線図

F.L. $\Delta a = 382^t$ $V_0 = 10^kn$

DHP_f = 船首プロペラに及ぶ力 } 合計 DHP

DHP_a = 船尾

N_f = 船首プロペラ駆動回転数



第 12 圖

の場合とともに第 3 圖に示す。これらの圖から船首プロペラを遊轉回轉數より少しく高い適當な回轉數で驅動する時は遊轉の場合よりかなり少ない消費馬力で推進することが出來て相當有利であることが知られる。

IV. 公試運轉における馬力、回轉數等の計測

§ 4. 1. 計測の概要

このような小型船において軸馬力を正確に測定した例は極めて少ない。殊に本船は船首プロペラ遊轉の四軸特殊船でもあり、各種の水槽試験を行つてその推進性能を調査しているのでこれら模型試験成績と實船成績との對應を正確につけて置くことは極めて望ましいことである。それでこれらに関する確實な資料を得る目的で、實船の馬力、回轉數並びに風向、風速等を出来る限り正確に測定した。

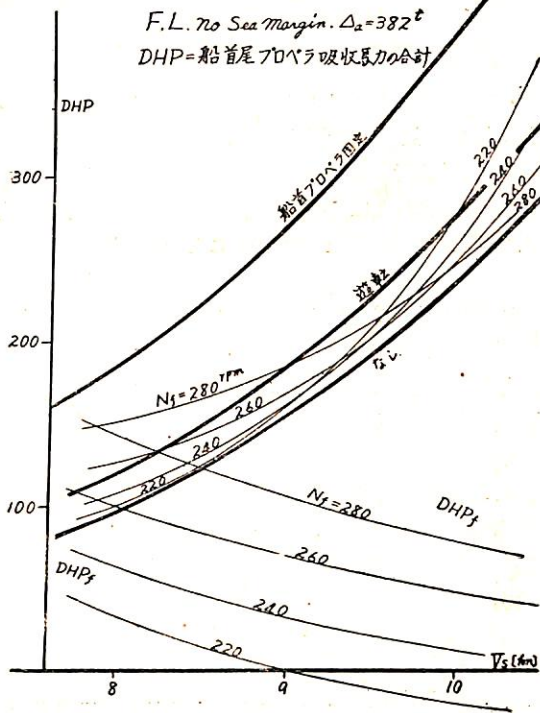
主機は阪神ディーゼル 270BHP、380rpm 2 臺であるが、このような小馬力高回轉の軸馬力計測を從來の研野式振計で行つたことは日本においても現在まで例がなく、當初は測定が困難であると考えられた。この困難を解決するため運輸技術研究所においては特に小型船用

振計が試作されているので、船型試験場所有の研野式大型船用振計 2 臺（右舷軸に装着）に運輸技研の研野式小型船用振計 2 臺（左舷軸に装着）を併用して計測の萬全を期した。また回轉が極めて早くかつ振動並びにトルク變動も著しいことが豫想されたので、振計用のカメラ、鏡並びに固定翼類のスリップ、ゆるみおよび機能障碍等を生じぬよう豫め充分計算検討並びに改造等の對策を行い、かつ公試運轉前に豫備實驗を行つて故障發生を検し、對策の効果を確認した。かくてその計測に成功したが、振計を實船に装着した場合の寫眞を第 3 および第 4 圖に示し、馬力回轉數等の計測記録の一例を第 5 圖および第 6 圖に示す。

トルクの基準となる零點記録（ターニング試験）は、豫備試験の場合最初にはフライホイールに棒を差し込んで 45° ずつ回轉しつつ記録する方法で行つたが、本船の場合 2 時間近くもかかり極めて不便であつたので、次いで 3 人掛りで不規則乍ら連賣回轉を行つて記録をとつたが第 5 圖に示すように實用上充分であり、この場合は 20

5 研野：「小型船用振計」造船協會論文集 No 93.

M.1185 船首プロペラ駆動時の馬力曲線図
(模型推進試験成績)



第 13 圖

分程度で済むので極めて便利であつた。また第5圖の記録から見られる通りトルク變動も豫想したより遙かに少なく、軸回転數、風速等の記録第6圖から明かなようにこのような高速回転の記録に成功し、今後建造を豫想される警備船その他の高速機關の馬力測定に對しても軸回転が300~400rpm程度以下であれば船型試験場所有の研野式大型船用換計で測定が可能であることも確認することが出来た。

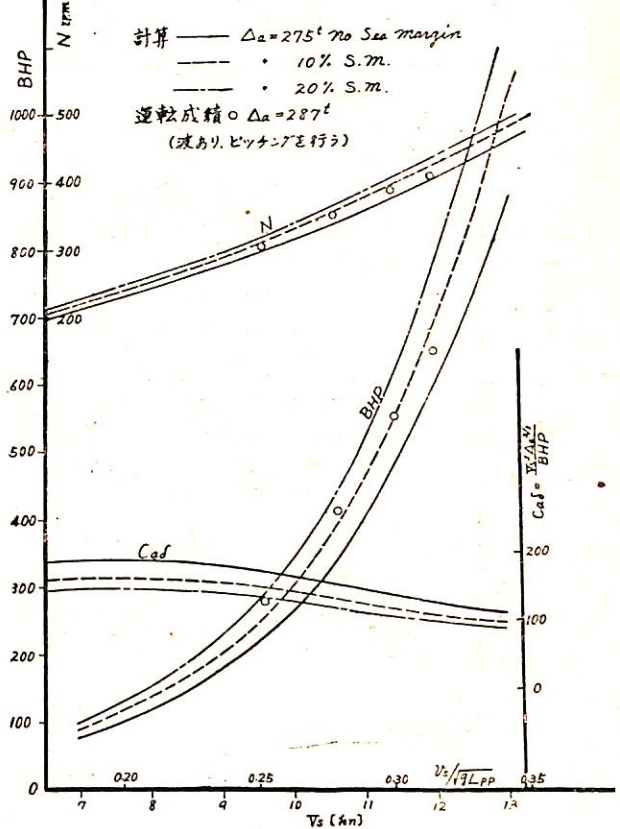
§ 4.2 公試運轉成績と豫想馬力曲線との比較

従來からこのような小型船の推進性能は相似大型船に比べても悪くいわゆる“小型船のパフォーマンスの悪さ”として知られており、信頼するに足る正確な實船資料も極めて少ないが、更に熔接を廣く採用してしかも船首プロペラ遊轉の四軸特殊小型船では水槽試験成績から求めた馬力回転數が實船成績とどの程度一致するかにかなり疑問があり、確認を要する問題であつた。

このような比較を行うために、水槽試験成績から計算した豫想馬力曲線と公試運轉成績を第14圖に示す、但

6 谷口“所謂小型船のパフォーマンスの悪さに對する研究”造船協會論文集 No. 85.

若潮丸公試運轉予想馬力曲線図



第 14 圖

しこの場合のBHPは計測IHPから求めた概算値であるが、當場計測の右舷軸SHPとの關係は極めて合理的であつた。(運輸技研に依頼した左舷軸のSHP計測の最終計算が未着のためBHP概算値を用いた)豫想馬力曲線計算に用いる剩餘抵抗係數は勿論水槽試験成績から求めたが、船の大きさおよび外板状態に應ずる摩擦係數を求めることは現在のように資料が不足している場合には仲々困難なことである。當場においては、熔接船に對してはタンカー等の正確な資料を有するので船長に應ずる修正資料並びに最近英國で行われたLucy Ashton號による廣汎正確な實船資料⁷⁾を參考として、本船に對し適當な摩擦係數を假定して使用した。

これらの比較から10%程度のマージンを取つた馬力曲線が公試運轉成績と一致するが、従來の經驗上小型船に對しては公試運轉を行つた程度の天候および海面の狀

7 Conn, Lackenby, Walker: "BSRA Resistance Experiment on the Lucy Ashton" Shipbuilder may 1953.

船	推進主機	V_r (kn)	N_r (rpm)	v/nD	SHP_r	Q_r (kgm)	MCRトルクに對する割合
實 船	3/4L.	10.7	236.9	1.03	3.2	9.7	} 2.1%
	4/4L.	11.5	256.9	1.03	4.1	11.4	
模 型				1.05			約 3%

態すなわち海面に左程著しくはないが波があり船が軽いピッチングを行う如き場合には、風および波浪のために10%近くのシーマージンがあることは妥當と考えられるので、豫想曲線はまず公試運轉成績に一致したものと考へて良いと思ふ。

また公試運轉の場合に、船尾プロペラ軸に換計を装着したまま後進試験を行つて船首プロペラ遊轉に相當する状態で漂柱間航走を行い、船の速力とともにその遊轉回轉數並びに遊轉吸收馬力を計測したが、その結果は次に示すように、遊轉回轉數は模型試験成績とかなり良く合致し、遊轉吸收馬力は定格回轉時のトルクの約2%で船尾管摩擦トルクと合致する。

上表のように遊轉プロペラの回轉が模型と實船で僅か異なるのは、模型の場合の船首プロペラ位置の仲流および遊轉時の船尾管摩擦が實船の場合と僅か異なる他、プロペラの縮率効果が存在するためと考えられる。

V. む す び

今般計畫された下關造船所建造の自動車航送船若潮丸は船型並びにプロペラ設計の良否によつて推進性能に相當の開きが生ずることが豫想され、かつ正確な設計資料も殆んどなかつたので、各載荷状態における副部抵抗および船體とプロペラとの干涉並びに船首プロペラ固定、遊轉、および驅動の影響等を調査する一連の水槽試験を

行つて、船型およびプロペラの設計並びに馬力回轉數の計算等に必要な資料を得るとともに、船首尾にプロペラを有する前後對稱の四軸船にあつても船型、プロペラの設計を適當に行えば推進性能を左程悪くせずしかも使用に非常に便な船型となし得ることを確認した譯である。

本試験の結果から見ると船首プロペラ固定は推進性能が非常に悪いのでむしろ遊轉させるべきであり、更に推進性能を向上させるためには船首プロペラを適當な回轉數で驅動すれば良いことを知り、この場合の資料を得ることが出来た。

更に、大型船用の研野式換計による高速機關の軸馬力計測に初めて成功し、今後の高速機關の馬力計測についても軸回轉が400~450rpm以下なら計測可能との確信を得、同時に模型と實船との關聯についての正確な資料を得ることが出来たので、今後この種船型の計畫設計に益する所多大であると考えられる。

最後に、實船計測に當つて下關造船所企畫部(設計)および工作部の多大の協力が得られたことに對し、また運輸技術研究所の土田推進部長および川上技官並びに現場で種々御指導頂いた研野博士に對し、深く感謝の意を表したい。

(昭28. 11. 26記)

名実共に世界の水準を抜く……

革命的防錆塗料

“Suboid”

ズポイド



大日本塗料株式会社

使用簡易な推進器設計圖表

菅 四 郎

運輸技術研究所次長

倉持英之助

運輸技術研究所

1 概 要

船の速度、推進器の回転数および軸馬力等の與えられた推進器設計條件から、別に複雑な諸係数の計算を行わないで、殆んど直接に直径、ピ、チ比および推進器効率等を簡単に讀取れるような推進器設計圖表があれば、専門設計者以外の方々にも心易く利用され、役立つ場合が多いと考えられる。

運輸技術研究所船舶推進部においては同所の系統的推進器單獨試験の結果による設計圖表（船舶第26巻第1號、菅四郎、土田陽、推進器の設計圖表）を主に使用しているが、上記の考えに基き使用の迅速容易であることを主目的とし、これらの資料から2,3様式の設計圖表を試作した。それらを比較検討した結果、設計圖表の作圖もその使用も容易な一方法を選び、本方法によつて一般貨物船用四翼推進器と漁船用三翼推進器の設計圖表を作つた。

本文にはこれらの設計圖表を示し、その作圖方法と使用方法について述べる。

2 設計圖表の作圖方法

ここに採用した推進器設計圖表は、最適推進器の直径を求める圖とピ、チ比および推進器効率を求める圖との2圖からなつている。

1) 最適推進器の直径を求める圖

本誌第26巻第1號に示した Taylor 様式の推進器設計圖表により、出力係数 B_P とそれに対する單翼推進器効率最良の推進器（以下これを最適推進器 その直径を最適直径と略稱する）の直径係数 δ_0 との關係を求めてみると、これは實用上充分な精度で次式によつて表わされることが判る。すなわち、

$$\delta_0 = k \sqrt{B_P}^{-0.5} \quad \dots\dots(1)$$

$$\text{従つて} \quad D_0 = \frac{k}{V_A} \frac{P^{0.5}}{N^{0.5}} \quad \dots\dots(2)$$

ここに δ_0 = 最適推進器の直径係数 = $\frac{ND_0}{V_A}$

$$B_P = \text{出力係数} = \frac{NP^{0.5}}{V_A^{2.5}}$$

D_0 = 最適推進器の直径, m

P = 傳導馬力 (推進器位置における軸馬力)

N = 推進器の毎分回転數

V_A = 推進器の前進速度, $\text{kn} = V_s(1-w)$

V_s = 船の速度, kn

w = 伴流係數

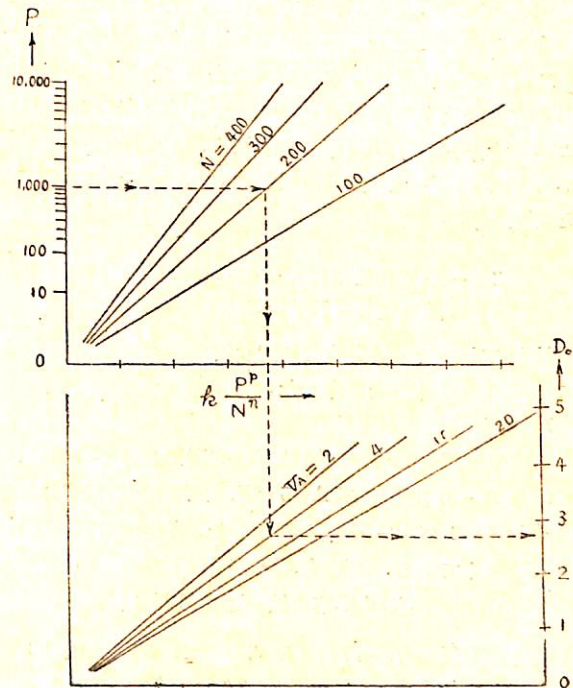
k, a, p, n, v = 下表の定數

推進器の種類	k	a	$p = \frac{a}{4}$	n	$1 - \frac{a}{2}$	$v = \frac{5}{4}a - 1$
A ₄ -40 (一定ピチ)	14.62	0.874	0.2185	0.563		0.0925
A ₄ -55 (一定ピチ)	14.30	0.868	0.217	0.566		0.085
B ₃ -35 (一定ピッチ)	14.45	0.902	0.2255	0.549		0.1275
B ₃ -50 (一定ピッチ)	14.84	0.878	0.2195	0.561		0.0975

(推進器の種類については後段参照)

P, N および V_A が與えられれば、その場合の最適直径 D_0 は (2) 式によつて求められるのであり、この計算の厄介な (2) 式を如何にして使用に便利な形に圖表化するかが問題なわけである。勿論種々の方法が考えられたが、われわれは第1圖に示すような作圖によることにした。

第1圖上半部は (2) 式右邊の分子 $k \frac{P^{0.5}}{N^{0.5}}$ の値を求め



第 1 圖

る部分であり、縦には P^p の値を取つて作図するのであるが、該當する P を目盛つてある。横の目盛は上下兩部に共通で $k \cdot \frac{P^p}{N^p}$ の値、下半部はそれを V_A^p で除す過程であり、縦目盛はその結果すなわち D_0 である。従つて $P \cdot N$ および V_A が與えられた場合の最適直徑 D_0 は圖の點線の如くにして直ちに求めることが出来る。

實際には、 $P \cdot N$ および V_A に設計圖表の使用目的に應ずる適當な範圍を取り、各種の推進器について以上のような作図をすることになる（第2, 4, 6および8圖参照）。作圖はすべて直線で行われるので割合に簡單であるが、斜線が立ちすぎまたは横になりすぎるとそれらが目盛線と緩く交つて讀取りにくくかつ不正確になる虞れがあるので、主要な使用範圍の斜線はなるべく45附近に来るように目盛尺度を適當に選ぶべきである。

2) ピッチ比および推進器効率を求める圖

最適推進器のピッチ比 H/D_0 および推進器効率 η は δ_0 に對してそれぞれ1本の曲線（第3, 5, 7および9圖の $\Delta D=0$ の線）で表わされるから、直徑従つて δ_0 が決定すればこれらは簡單に求めることが出来る。

しかして實際には、船尾骨材またはその他の都合や考慮によつて推進器直徑として最適直徑を採用しない場合がしばしば起るので、かかる場合のピッチ比や推進器効率を求める圖表を用意しなければならない。しかるに最適直徑からの變化率が一定であれば、上記の最適直徑の場合と同様に、その場合のピッチ比および推進器効率は δ に對してそれぞれ1本の曲線で表わされるので、起り得る直徑變化率の範圍でそのような曲線を作つて置けばよい。すなわち第3圖等に示す如く、最適直徑の5%増から15%減の程度まで1%置きに取れば、一般には充分と考えられる。

3 一般貨物船用四翼推進器および漁船用三翼推進器の設計圖表

前記の方法で一般貨物船用四翼推進器および漁船用三翼推進器の設計圖表を作つた。

1) 推進器の基本要目等

四翼推進器としては運輸技術研究所において常用されている A_1-40 型および A_1-55 型、三翼推進器としては B_3-35 型および B_3-50 型を採用した。各型種の基本要目は次の如くである。翼輪廓、翼截面およびボスの形状等については本誌第26巻第1號の圖を参照されたい。

推進器型種	A_1-40	A_1-55	B_3-35	B_3-50
翼數	4	4	3	3
ピッチ分布	一定	一定	一定	一定

ボス比	0.25	0.25	0.20	0.20
展開面積比	0.40	.55	0.35	0.50
最大差幅比	0.242	0.332	0.263	0.376
翼厚比	0.045	0.045	0.050	0.050
後向傾斜角	$10^\circ 18'$	$10^\circ 18'$	$10^\circ 18'$	$10^\circ 18'$
翼截面形状	エーロフ オイル	エーロフ オイル	エーロフ オイル	エーロフ オイル

2) 設計圖表

前記の4型種の推進器に對する設計圖表は下表に示す如くである。

推進器型種	最適直徑圖表	ピッチ比および効率圖表
A_1-40	第2圖	第3圖
A_1-55	第4圖	第5圖
B_3-35	第6圖	第7圖
B_3-50	第8圖	第9圖

四翼推進器の場合には主として一般貨物船用に考えたものであるが、 $P=100 \sim 2,000$ 、 $N=80 \sim 600$ 、 $V_A=2 \sim 20 \text{ kn}$ に取つてあるので、基本要目等をこれらの型種のものとして著しく異にしなければならないような極端な場合を除き、これらの範圍内であればその他の船舶に對しても使用し得るはずである。三翼推進器の場合についても同様であるが、 $P=10 \sim 3,000$ 、 $N=100 \sim 600$ 、 $V_A=2 \sim 16 \text{ kn}$ に取つてあり、小型漁船から大型高速捕鯨船までを考へている。

なお、ピッチ比および効率圖表中の點線は、この圖表を製作するのに使用した Taylor 様式の圖表上の最適直徑を表わす點の直徑係數 δ_0 とピッチ比 H/D とを直接に plot し、本圖表と比較したもので、それらのすべてが $\Delta D = \pm 1\%$ 線の間にあり、本圖表の誤差が最適直徑の値で1%以下であることを示したものである。

3) 設計圖表使用方法

主機の出力と回轉數とが定まつている特定の船に對して推進器の設計を求められるのが普通である。しかして

$P =$ 傳導馬力（推進器に實際に傳達される馬力、すなわち推進器位置における軸馬力）

$=$ 主機の制動馬力（BHP）または軸馬力（SHP）から車軸系の摩擦による馬力の損失を差引いたもの
 $= \eta_t \text{ BHP}$ 、または $\eta_i \text{ SHP}$

$\eta_t =$ 傳達効率（普通の貨物船等では0.95~0.97の範圍に考へられているが、比較的高速回轉の主機を持つ小型船等では0.9以下になる場合もある。なお航走中にも主機出力の一部を推進器以外の輔機類に使用することになつてゐる船では、その分をも差引いた値を P とすべきである）

$N =$ 推進器の毎分回轉數

$$V_A = \text{推進器の前進速度} = V_s (1 - w)$$

船の速度 V_s および伴流係数 w は、もし與えられなければ適當に推定する。

従つて、推進器設計に當つては一應 P, N , および V_A が判つてゐるものとする。

かかる場合に對する最適推進器を求めるには、まず如何なる型種の推進器を選ぶかを考え、その型種の推進器に對する最適直徑圖表により最適直徑 D_0 を求める。すなわち、第1圖に點線で示したように、與えられた P を通る横線と與えられた N の斜線との交點を求め、その交點直下の與えられた V_A の斜線上の點を右側の直徑目盛で讀取れば、それが求むる最適直徑である。なお最適直徑に當つてみるだけの目的である場合には、 V_A が少々變つても直徑の差は非常に小さいので、 V_s や w の推定は嚴密でなくて差支えない。

次にその場合のピッチ比と推進器効率とを求めるには、先に求めた最適直徑 D_0 と與えられた N および V_A とにより直徑係數 $\delta_0 = ND_0/V_A$ を計算し、採用せんとする型種の推進器に對するピッチ比および推進器効率圖表の $\Delta D = 0$ の曲線によつてそれらを讀取ればよい。

船尾骨材等による直徑の制限または特別の考慮により、前記の最適直徑を採用せずそれより $x\%$ 小さいまたは大きい直徑を採用せんとする場合には、同圖の $\Delta D = x\%$ (最適直徑より小さい場合は $-$, 大きい場合は $+$) の曲線によつて δ_0 (前記の最適直徑の場合の直徑係數) に對するピッチ比と効率とを讀取ればよい。

但し前にも述べたように、ここにいう最適推進器とは與えられた設計條件の下で單一推進器効率が最良であるような推進器であるから、それは實際に要求されるべき推進効率最良の推進器とは嚴密には一致しない場合も考えられる。尤もこのことは他の如何なる推進器設計圖表による場合でも同様である。

なお、採用せんとする推進器の展開面積比が設計圖表の型種の値と異なる場合は、極端な場合を除けば、展開面積比のみを異にする兩型種の設計圖表による讀取値から插間法によつて近似的な値を求めることが出来る。展開面積比が極端に大きくなる場合、ピッチ分布が一定でなく半徑方向に遞増もしくは遞減する場合、その他翼厚比およびボム比等が本設計圖表のもの異なる場合には、本設計圖表によつて讀取つた値に對して L. Troost 氏、Gawn 氏、D. W. Taylor 氏、谷口中氏、土田陽氏、著者およびその他の研究資料を利用して近似的に修正を施すことが出来るのであるが、これらについては別に述べたいと思う。

4 設計圖表使用例

a) 最適推進器を求める場合

主機主力 10,000BHP の高速貨物船に對し、推進器の毎分回轉數 N を 90, 100, 110, 120 および 130 とした場合の最適推進器を求めてみる。説明を簡單にするため、本例では直徑に對する制限がないものとする。なお、翼強度および空洞現象等の見地からも A-40 型の一定ピッチ四翼推進器で差支えない場合とする。

まず本船が出力 10,000BHP で達し得る速度 V_s およびその場合の伴流係数 w をなんらかの方法で推定しなければならず、これらは推進器回轉數によつても多少變化するはずであるが、ここでは説明の便宜上一定と假定する。すなわち、 $V_s = 18.00 \text{kn}$, $w = 0.25$ とする。また軸系の傳達効率 η を 0.95 と假定する。

以上の條件で第 1 圖により最適直徑 D_0 を求め、これにより直徑係數 δ_0 を計算し、第 3 圖によりピッチ比 H/D_0 および推進器効率 η を求めると、次表の結果が得られる。

$$\begin{aligned} & \text{A-40 型一定ピッチ四翼推進器} \\ & P = 10\,000 \times 0.95 = 9,500 \\ & V_A = 18.00 \times 0.75 = 13.50 \text{kn} \end{aligned}$$

N	D (m)	$\delta_0 = \frac{ND_0}{V_A}$	H/D ₀	η
90	6.76	45.1	0.877	0.683
100	6.37	47.2	0.852	0.669
110	6.04*	49.2	0.830	0.658
120	5.74	51.1	0.811	0.647
130	5.50	53.0	0.792	0.636

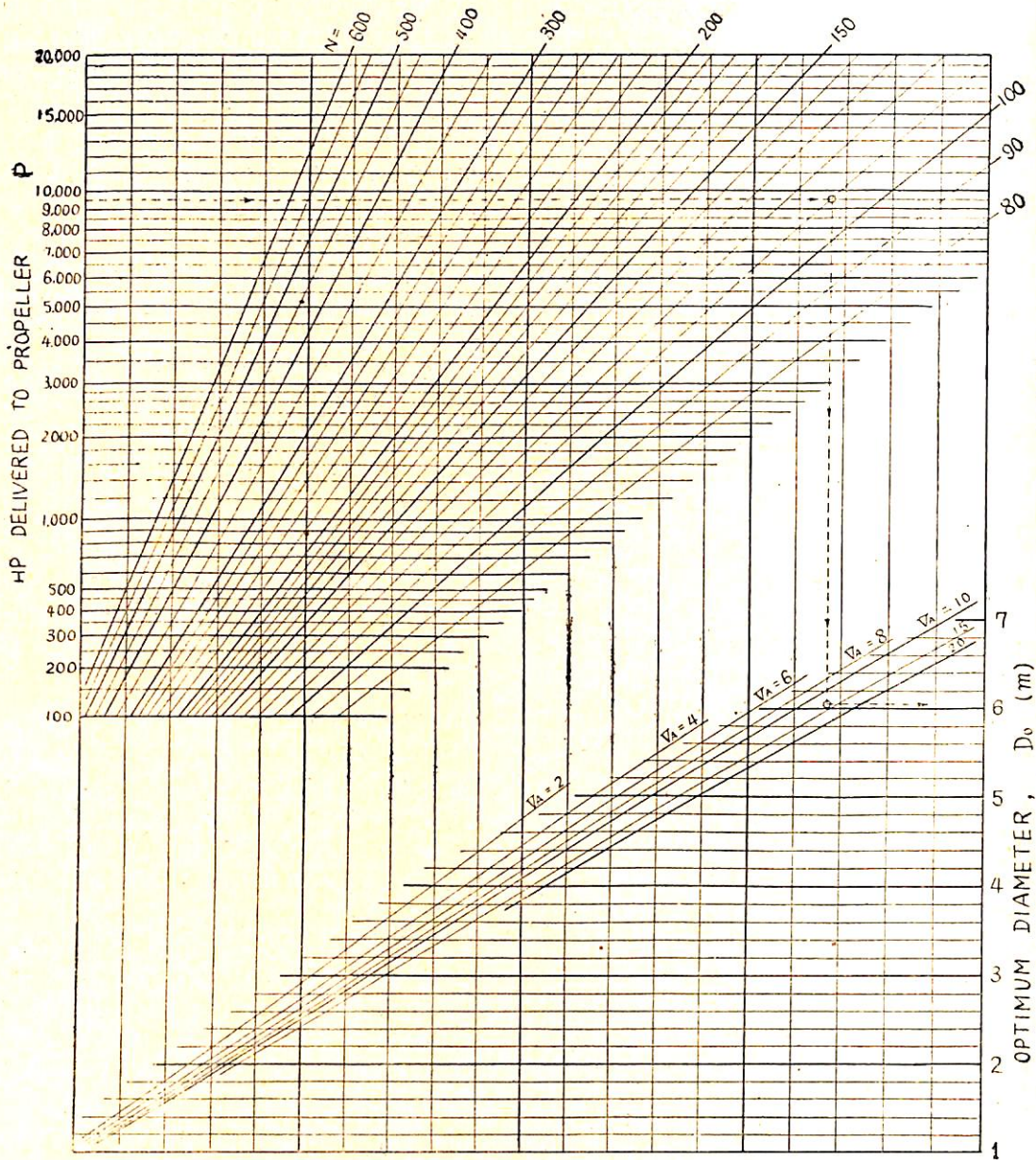
* 第 2 圖の點線参照

b) 直徑が最適直徑と異なる場合

前例の $N = 110$ の場合につき、直徑が最適直徑より 5% 大きい場合、5%, 10% および 15% 小さい場合のピッチ比と推進器効率とを求めてみる。嚴密には推進器直徑の變化により達し得る船の速度も伴流係数も變化するはずであるが、説明の便宜上前例におけると同様に一定であるとする。

前例の結果により $D_0 = 6.04 \text{m}$, 従つて $\delta_0 = 49.2$ であるから、この δ_0 に對する H/D および η を第 3 圖から讀取れば、次表の結果が得られる。なおこれによれば、第 3 圖の η 曲線からも既に明らかなことであるが、最適直徑より $\pm 5\%$ 位までの直徑變化があつても推進器効率の低下が僅かであることが判る。

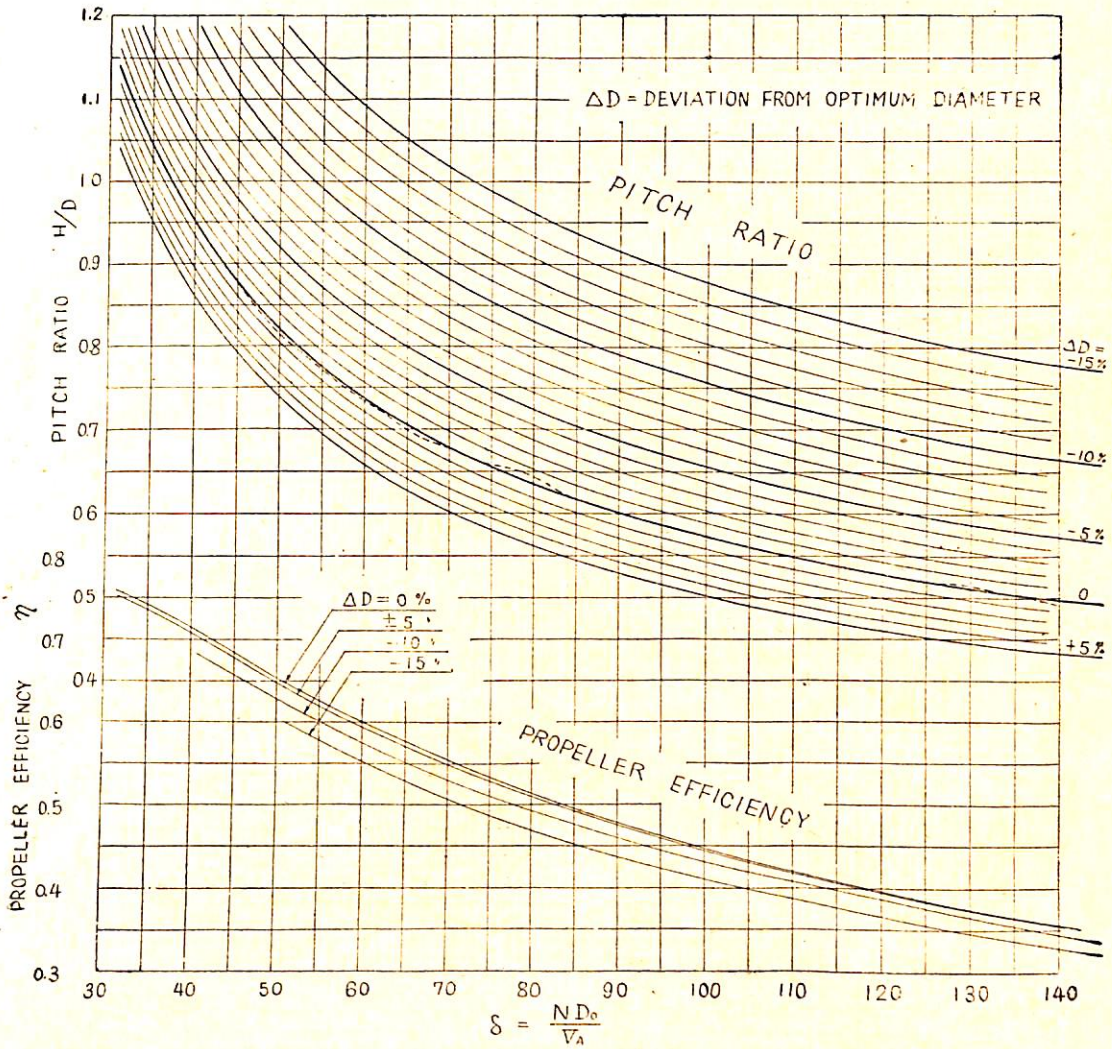
ΔD (%)	D (m)	H/D	η
+5	6.34	0.747	0.653
0	6.04	0.830	0.658
-5	5.74	0.929	0.652
-10	5.43	1.053	0.633
-15	5.13	1.212	0.610



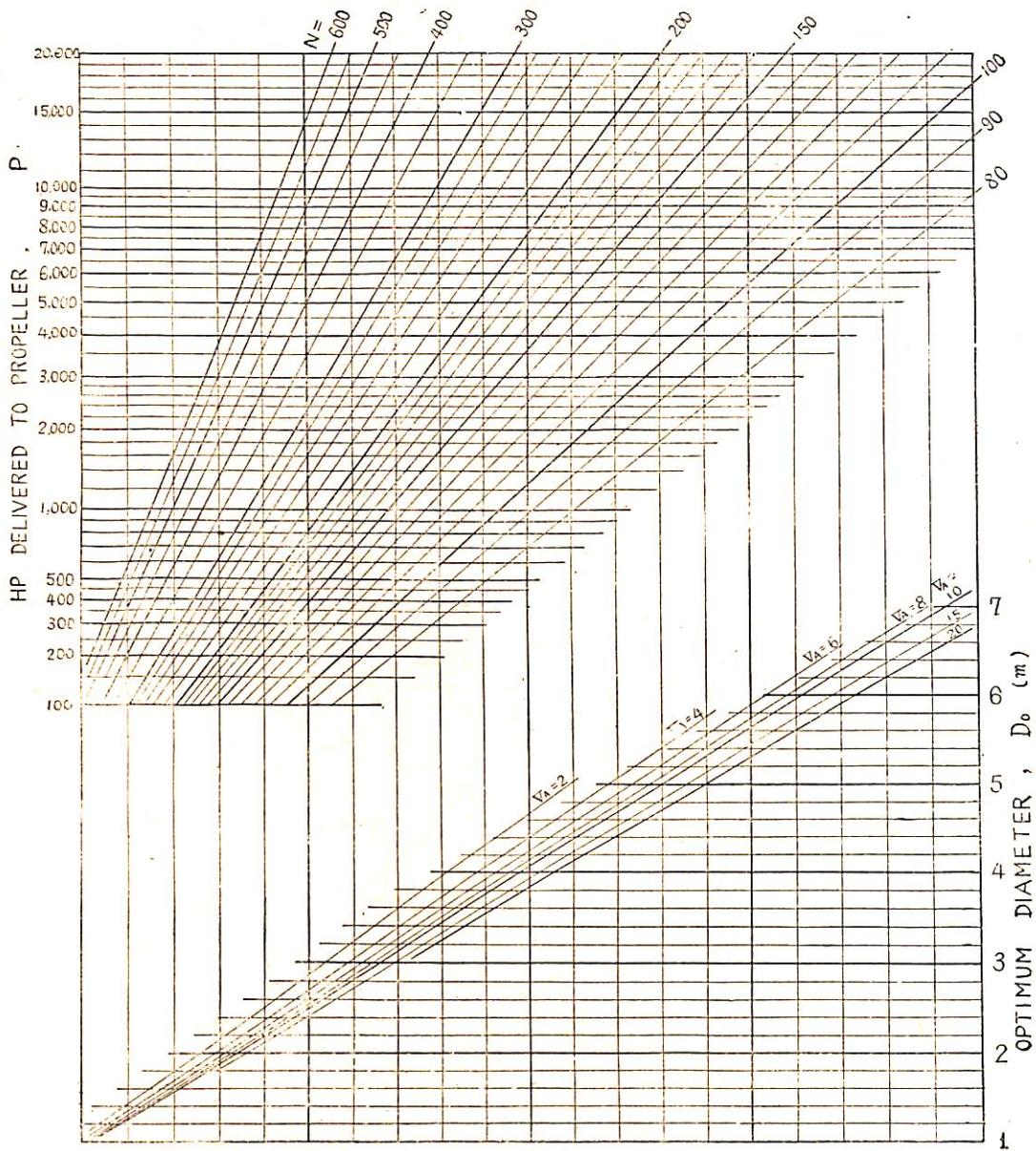
第2圖 最適直徑圖表

A₁-40 型四翼一定ピッチ推進器

ボス比 0.25 展開面積比 .040 翼厚比 0.045



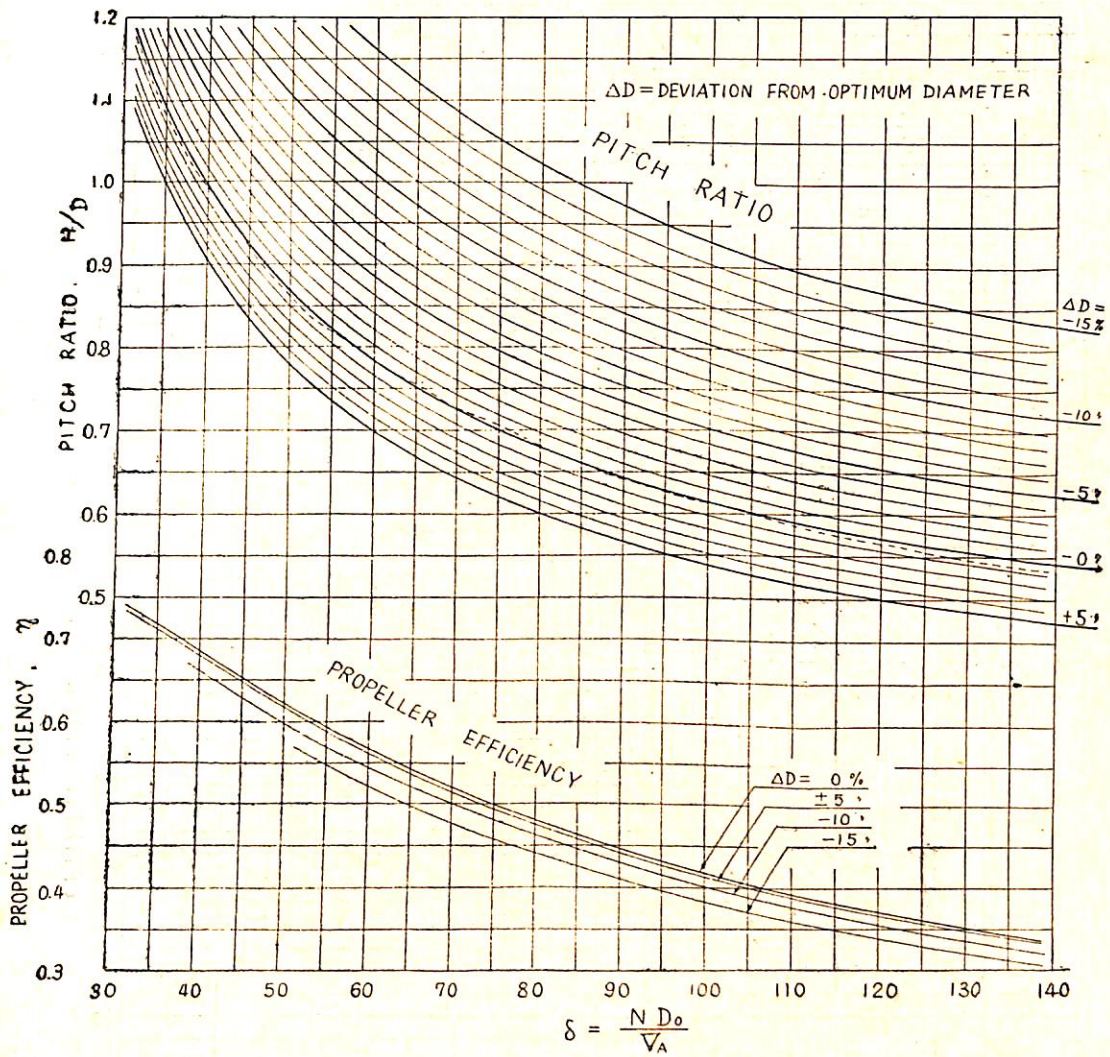
第3圖 ピッチ比および推進器効率圖表
 A₁-40 型四翼一定ピッチ推進器
 ボス比 0.25 展開面積比 0.40 翼厚比 0.045



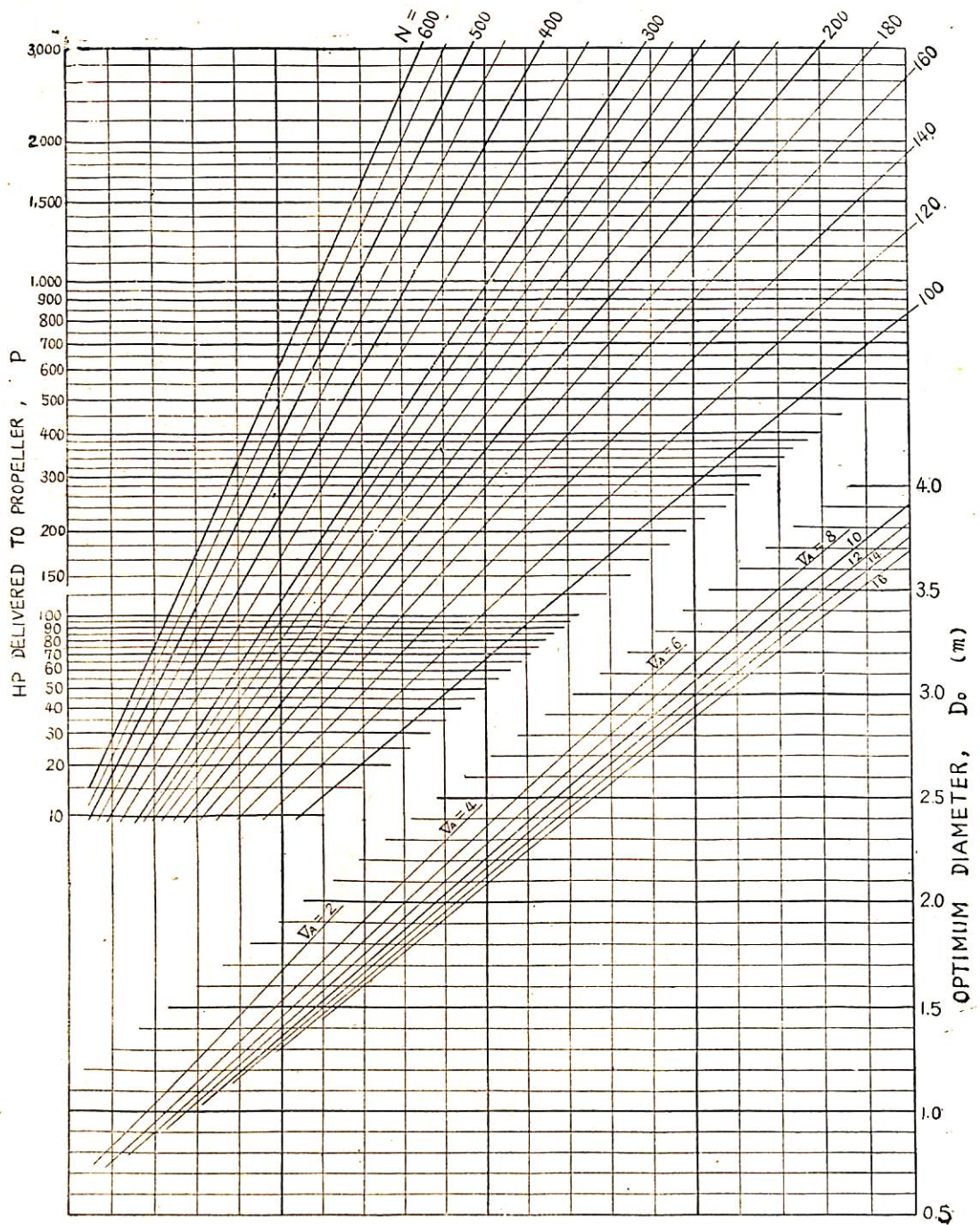
第4圖 最適直徑圖表

A₁-55 型四翼一定ピチ推進器

ボス比 0.25 展開面積比 0.55 翼厚比 0.045



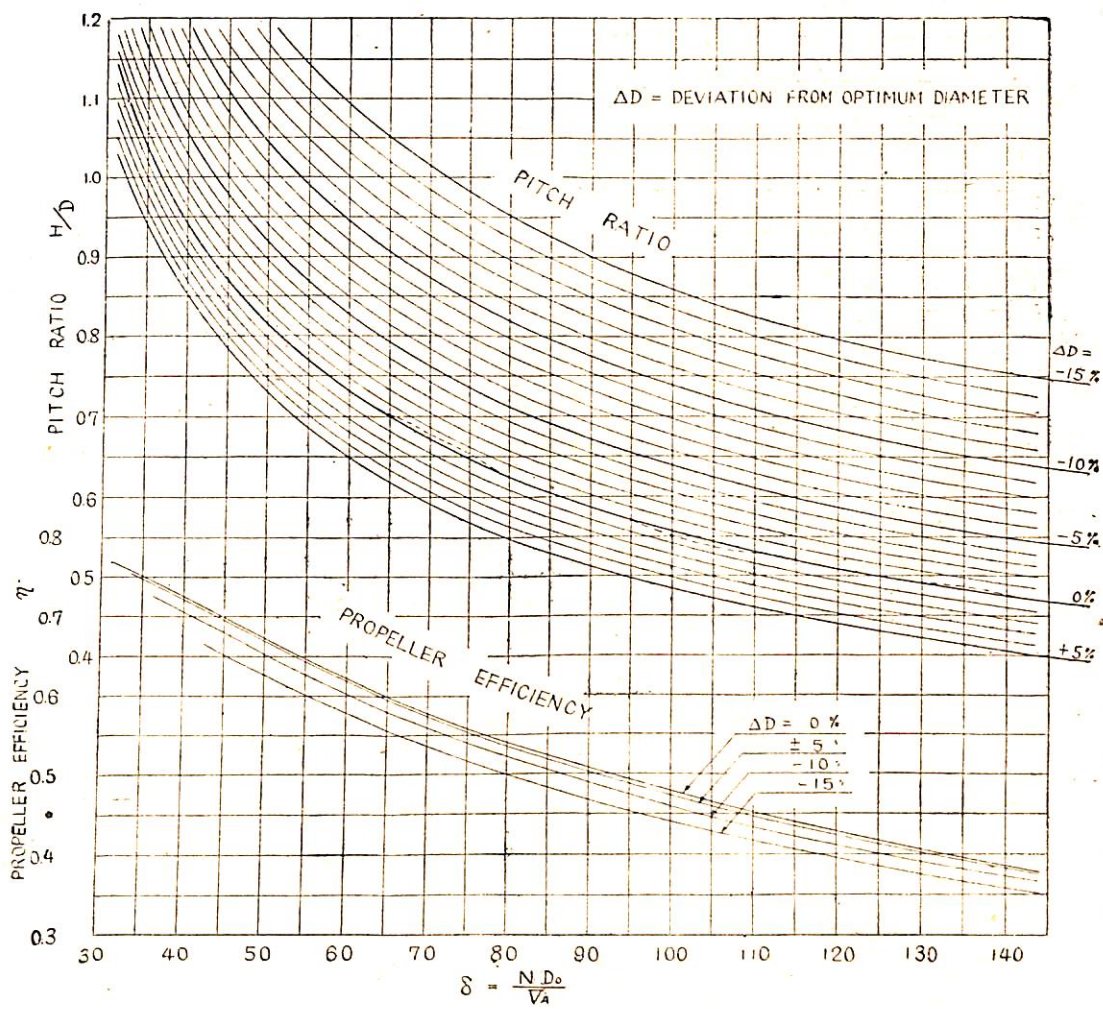
第5圖 ピッチ比および推進器効率圖表
 A₁-55 型四翼一定ピッチ推進器
 ボス比 0.25 展開面積比 0.55 翼厚比 0.045



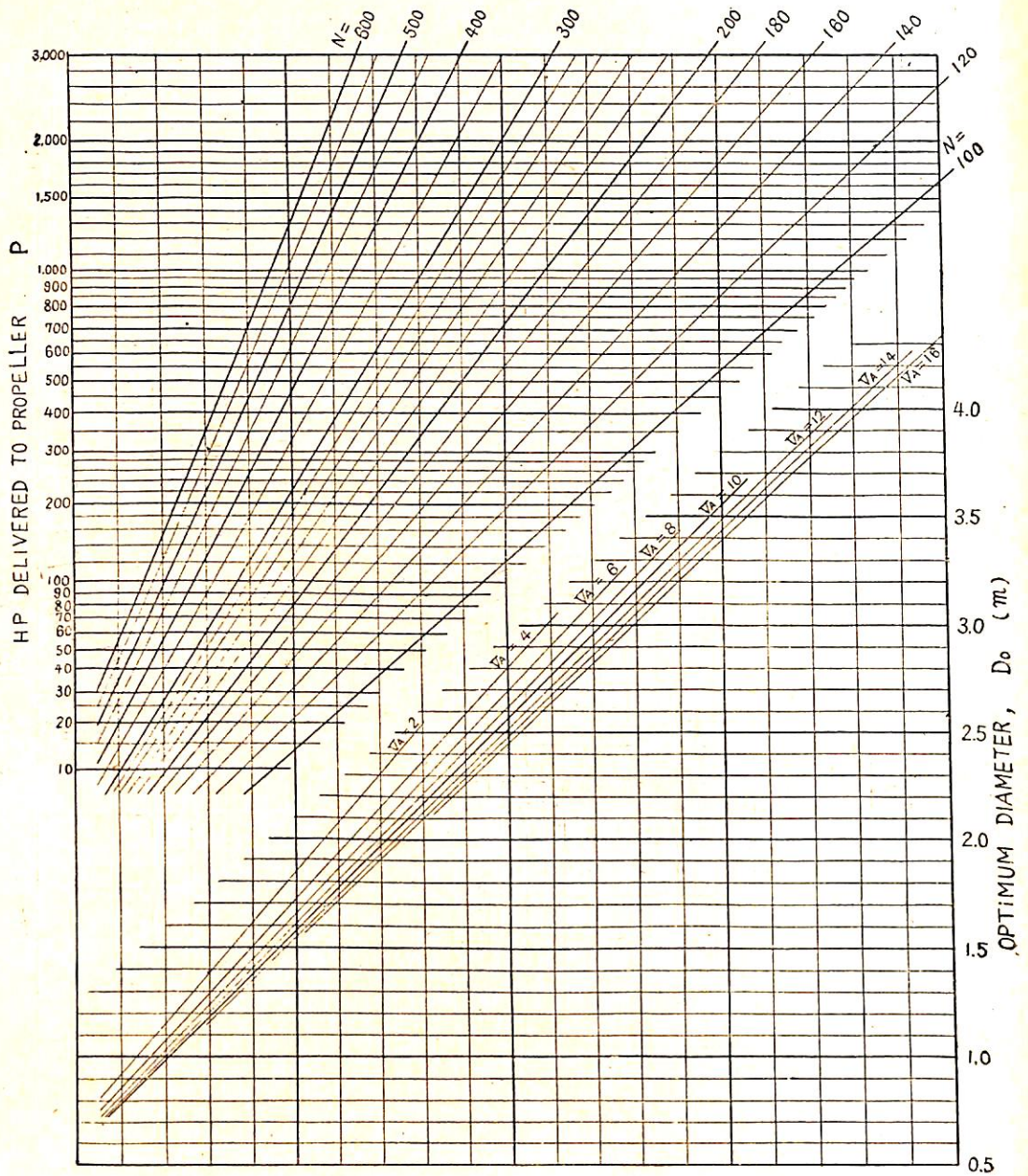
第6圖 最適直徑圖表

B₃-35 型三翼一定ピッチ推進器

ボス比 0.20 展開面積比 0.35 翼厚比 0.050



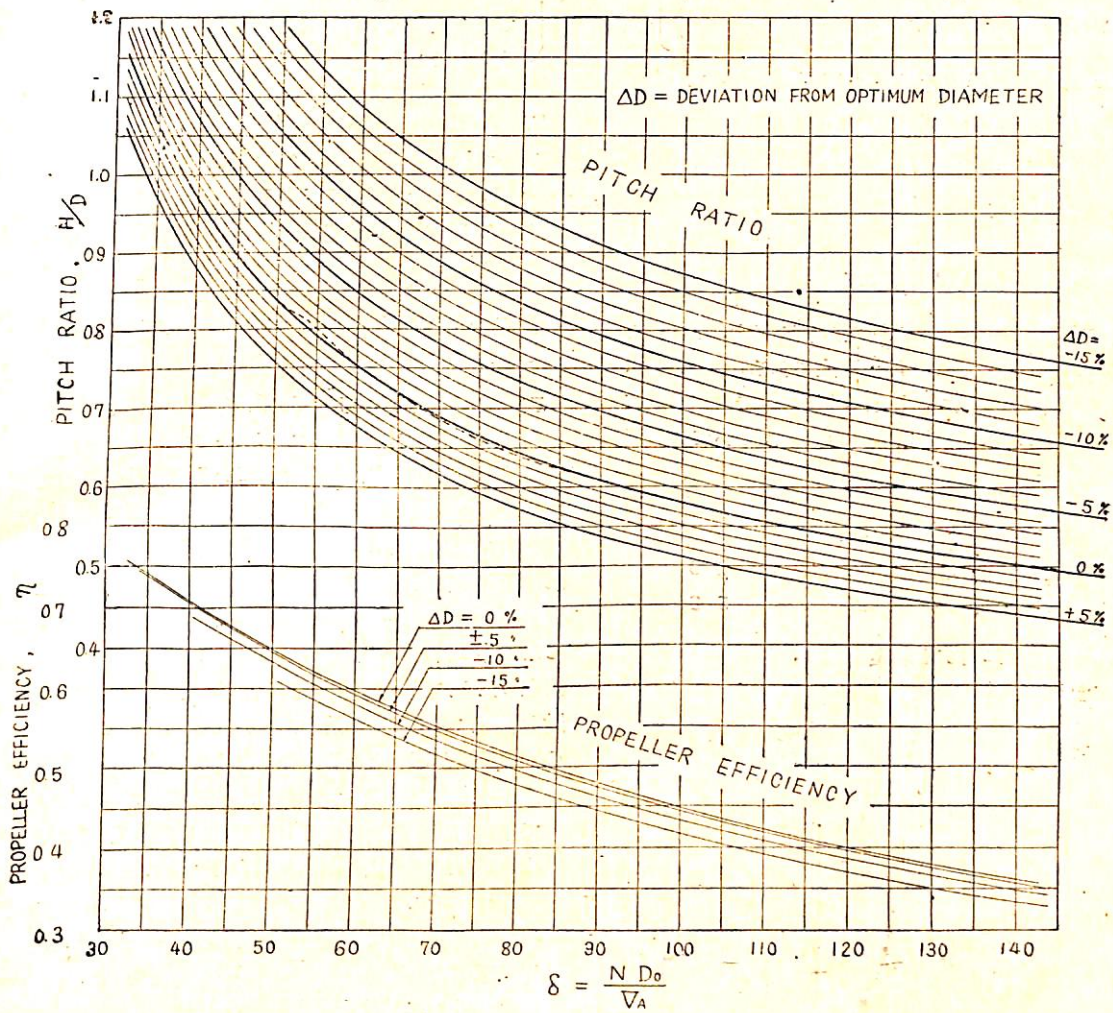
第7圖 ピッチ比および推進器効率圖表
 B₃-35 型三翼一定ピッチ推進器
 ボス比 0.20 展開面積比 0.35 翼厚比 0.050



第8圖 最適直徑圖表

B₃-50 型三翼一定ピッチ推進器

ボス比 0.20 展開面積比 0.50 翼厚比 0.050



第9圖 ピッチ比および推進器効率圖表
 B₃-50 型三翼一定ピッチ推進器
 ボス比0.20 展開面積比0.50 翼厚比0.050

海外文献の紹介

1. A Relationship For Preliminary Propeller Diameter (Evers Burtner)

推進器直径の概算について近似的な圖が掲載されているから紹介する。

Taylor 式の推進器設計圖表に使用されている。

$$B_p = (\text{shp})^{0.5}(\text{rpm})/V_a^{2.5}$$

$$\delta = (\text{Dia})(\text{rpm})/V_a$$

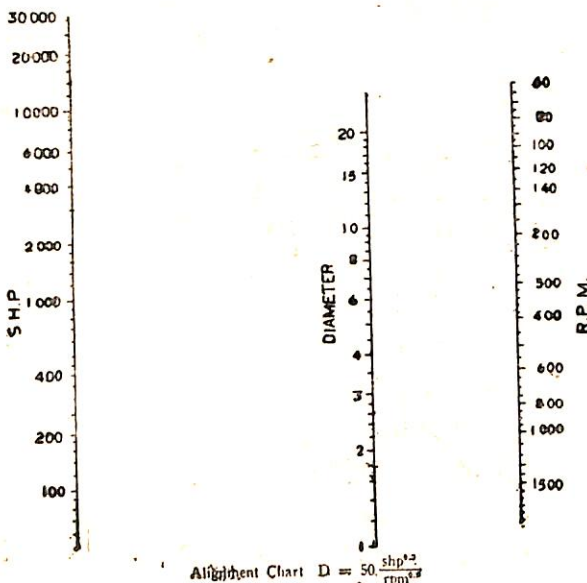
から V_a を消去して

$$\text{Dia} = \frac{\delta}{B_p^{0.4}} \cdot \frac{\text{shp}^{0.2}}{\text{rpm}^{0.6}}$$

が得られる。shp は推進器に伝えられる馬力、rpm は回転数、Dia は直径、 V_a は前進速度である。 $\delta/B_p^{0.4}$ が一定値に近ければ簡単に馬力と回転数だけで直径が概算できる。Troost の四翼推進器 B4-40 についてこの関係を調べて見ると、

B_p	5	10
最大効率に對應する δ	93.5	129
$\delta/B_p^{0.4}$	49.1	51.3

従つて四翼推進器に對する最良直径は、



$\text{Dia} = 70(\text{shp})^{0.2}/(\text{rpm})^{0.6}$ (呎)
 でほぼ與えられる。圖は計算用のノモグラムである。

なお原文には三翼ないし五翼でも上式で近似し得ると記されているが、これは程度の問題であり、また数値をきめた $B_p = 5 \sim 10$ という範圍は貨物船に對してはやや小さい値で、普通につかわれる $B_p = 16 \sim 25$ の範圍に對しては上の式は約 1 割位を小さい直径を與えるようである。

2. A Radical Departure In The Conventional Tugboat Design, And A New Use For Cycloidal Propulsion (Lieutenant Commander W.F. Fuller, U.S.A.)

フォイト・シュナイダー推進器を有する變つた型の曳船が紹介されている。

Fig. 1 はドイツの J.H.Voith 會社の設計で造られた曳船 Biene 號で、1 箇のフォイト・シュナイダー推進器が船體中央より前方に裝備されている。通常の曳船では towing hook が船體中央附近にあり、船尾で作動する推進器の推力と牽引力とは不安定な平衡にあると考えられ、指定された牽引方向を保つために常に舵をとることが必要となる。また牽引方向が船體中心線方向と一致しない時は船を傾斜させるモーメントを生ずるから、横安定のために廣い船幅を必要とする。新しい型では曳行點を船尾に、推進器を前方においたから推力と牽引力との安定平衡が可能となるものと考えられる。この配置では推力の方向を指定された牽引方向に容易に保つことができ、船體を傾斜させるような力に影響されることも少いから船體寸法をかなり減少させることが出来る。

Biene 號の推進器は翼回転圓の直径 4 呎 7 吋、翼の長さ 2 呎 1 ½ 吋で、試運転の際は次の値が得られた。

岸壁牽引力	1.5 ton/100 hp
速度 1.5 kt における停止距離	約 16 ft
船自身の位置で完全に反轉するに要する時間	14 sec.
燃料消費	0.4 lbs hp/hr

操縦は全く容易で 1 人の乗組員で充分なほどである。かつ船體寸法も最小としたからより浅いより制限された水路でも行動できる。また毎時 8 km の速度で砂濱のり上げる試験を 5 回繰返したが、推進器にもその保護装置にも損傷や變形が見られなかつた。

FIGURE 1

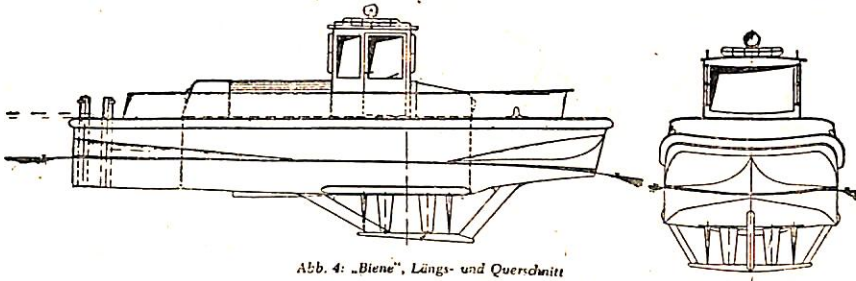
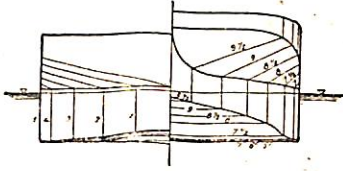
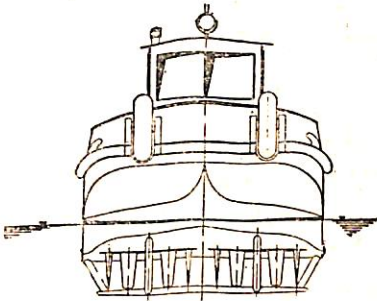


Abb. 4: „Biene“, Längs- und Querschnitt



Length between perpendiculars-
 Breadth, moulded 10m 32'10"
 Draft to base of guard 3m 9'10"
 Displacement 1.4m 4' 7"
 Effective horsepower 12 tons
 Propulsion unit: 1 Voith-Schneider
 propeller Gr.14ES/65



Length between perpendiculars-
 Breadth, moulded 13.40m-44'
 Draft to base of guard- 4.25m-13'11"
 Displacement 1.60m- 5' 3"
 Effective horsepower 25 tons
 Propulsion unit: 2 Voith-Schneider
 propellers Gr14ET/
 55

FIGURE 2

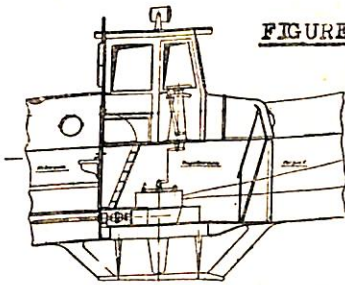


Abb. 6: „Hornisse“, Längsschnitt des Vorschiffes und Querschnitt

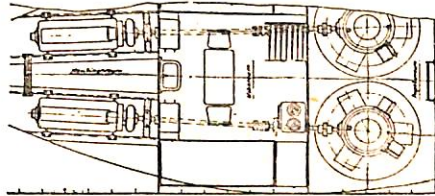
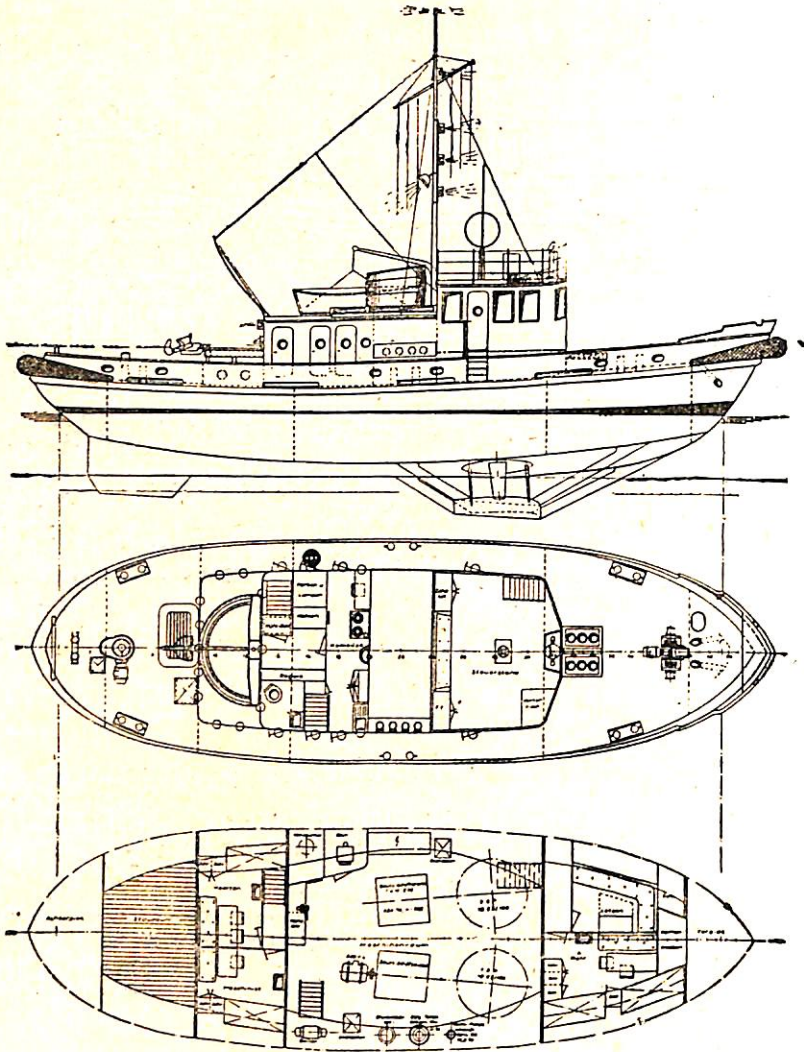


Abb. 7: „Hornisse“, Deckplan

Fig 2 は更に大型の曳船 Hornisse 号で、2 箇の推進器を有し、現在建造中である。建造費は同じ能力を有する普通型曳船に比べて30%の減少を示している。この船のもう一つの特徴は他船を押し出すために船首につ

けられた2箇のゴム製の輪で、この輪は水平軸の周りを回轉し得るようになってゐる。

Fig 3 も現在建造中の航洋曳船である。本船では充分な凌波性と12mphの要求速度に適合するように前二



Sea-Going Tractor

Length between perpendiculars	21m	68.88 ft
Breadth between beams	7m	22.96 ft
Moulded depth	2.80m	9.18 ft
Draft to lowest point of keel	2m	6.56 ft
Draft to base of propeller shield	3.25m	10.66 ft
Displacement		150 tons
Horsepower	2 X	250 hp
Pull		6 tons
Speed		12 mph

FIGURE 3

圖の如き箱型の線圖は止められた。7mの幅は 18ES/100 型のフォイト・シュナイダー推進器を2箇装備するためである。普通設計の同様な曳船に比べると建造費で 57% 少く、年間運航費（燃料、修繕料、賃金等）で 36

%少い。

—以上2篇とも Journal of The American Society of Naval Engineerings, Aug. 1953 より—
(横尾 幸一)

船用大型ディーゼル架構の熔接について

高木 乙磨
 新三菱重工株式会社
 神戸造船所 熔接工場長
 近藤 義康
 新三菱重工株式会社
 神戸造船所

1 緒 言

最近各国において、船用大型ディーゼル架構を、重量軽減の見地より、従来の鑄造製構造より、鋼板製熔接構造に轉換されつつあり、わが国においても、その試作が各メーカーにて行われ一部その完成を見た所もあるよりに聞いている。

新三菱重工においても、この趨勢に應じ即刻 Sulzer 社と提携し、10RSD76 大型熔接製 Diesel 架構の組立を行い、これを完成したのでその概要を紹介する。

製作せるディーゼル機関の概要は第1表の通りである。鑄造製に對する熔接構造製の重量軽減率の一例を第2表に示す。

第 1 表

型 式	2 サイクル単動クロスヘッド型無氣噴射可逆轉式、船用ディーゼル機関	
名 稱	RSD 76	
シ リ ン ダ 直 徑	760m/m	
行 程	1550m/m	
定 格 回 轉 數	115r.p.m.	
定 格 出 力 (シ リ ン ダ 當 り)	900BHP	

第 2 表

氣 筒 數	6	7	8	9	10	11	12
熔 接 製 (ton)	398	450	503	555	608	660	712
鑄 造 製 (ton)	461	570	579	638	698	757	816
重量軽減率 (%)	13.6	20.7	13.1	14.9	12.9	12.8	12.7

また今回製作せる 10RSD76 の架構、臺板の主要方法

を Fig. 1 に示す。

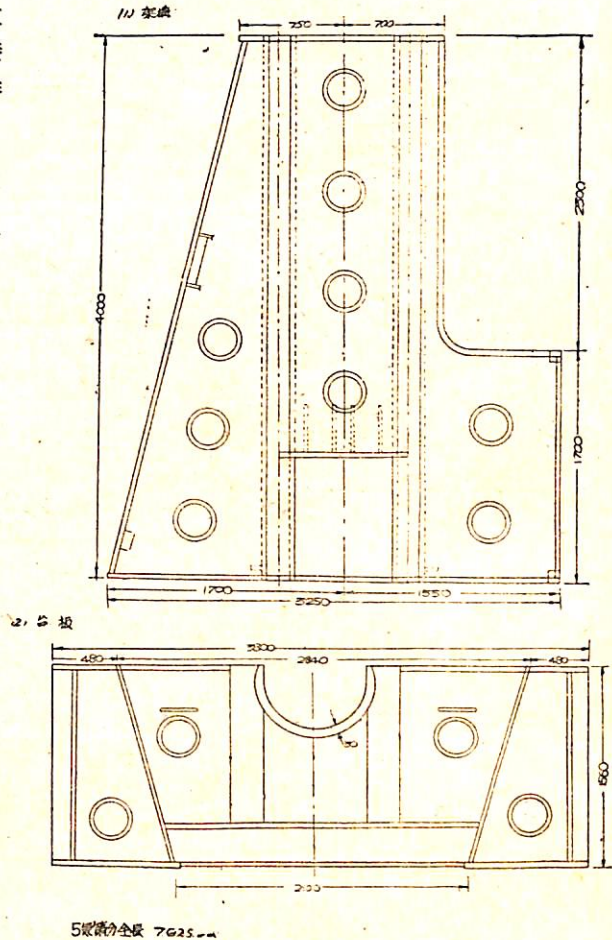
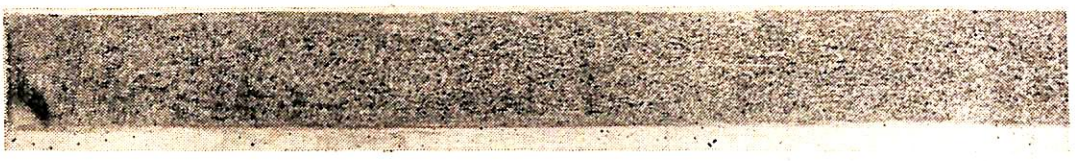


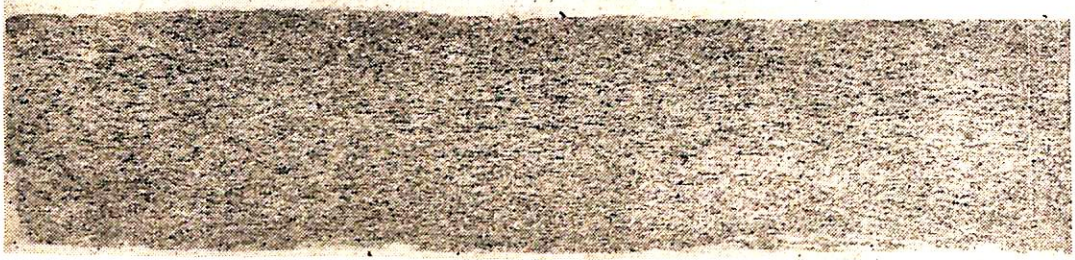
Fig. 1. 架構および臺板主要寸法

第 3 表

	材 質	化 学 成 分					機 械 的 性 質		
		C	Si	Mn	P	S	YP(rg/mm)	TS(rg/mm ²)	EI(%)
鋼板 15m/m	SS 41	0.16	trace	0.45	0.022	0.025	29.2	46.7	25.0
” 32 ”	”	0.15	0.20	0.82	0.023	0.024	26.6	46.3	26.4
” 50 ”	”	0.15	0.21	0.63	0.022	0.017	25.5	44.7	29.4
鋼 管	AB Bule grad. 4	0.22	0.29	0.52	0.014	0.011	25.1	47.5	28.0
鑄 鋼	SC 41	0.18	0.32	0.64	0.014	0.009	25.9	48.8	32.0



板厚 15 μ m



板厚 32 μ m



板厚 50 μ m

Fig. 2

2 使用材料

使用材料は、鋼板、鋼管、鑄鋼、鍛鋼である。鋼板は、造船用壓延鋼材とし、板厚 25mm 以下は special rimmed 鋼板、板厚 25mm 以上は造船用キルド鋼板を使用した。

使用材料の化学成分並びに機械的強度の一例を、第 3 表に示す。

なお上記材料使用に際しては、壓延による lamination 並びに 硫黄偏析の程度を調査し、その良好なることを確認した上工事に使用した。壓延による lamination は、ガス切断部端面より、硫黄偏析は Banmann 硫黄印蛋検査法により調べた。サルファープリントの一例を Fig. 2 に示す。

なお鑄鋼の熔接性については、以前より調査研究していたので、なんら不安なく工事を実施したが、ここに鋼板と鑄鋼を熔接した試験結果の一部を掲げて参考に供する。

試験材料

第 4 表 化学成分

	C	Si	Mn	P	S	備考
鑄鋼	0.19	0.38	0.60	0.040	0.030	當所分析、板厚 19mm/m
鋼板	0.23	0.01	0.43	0.050	0.046	" "

熔接開先

両面銜合 X 型接手とし、開先はガス切断のままとした。

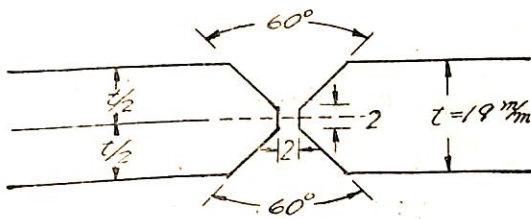


Fig. 3 開先形状

熔接

熔接棒は、神鋼 B~17 4p. 熔接機は、交流可搬式電弧熔接機を使用し、熔接後 650°C 応力除去焼鈍を行った。

試験結果

イ) 機械試験…(第 5 表参照)

ロ) 組織試験

組織調査箇所を Fig. 4 に示す。

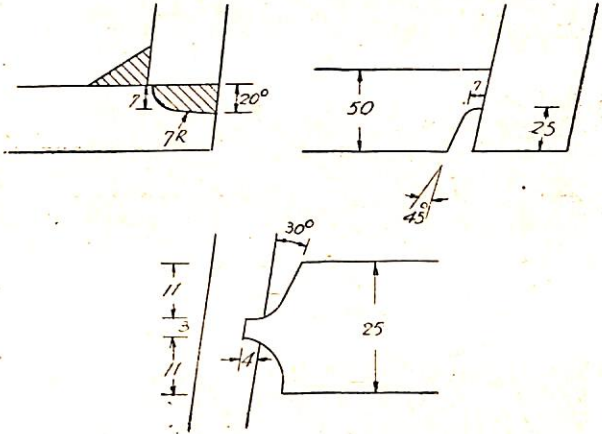


Fig. 5 熔接開先形状寸法の一例

第 5 表 機械試験成績

抗張力	rg/mm ²	47.9 (鋼板切断)	47.9 (鋼板切断)
屈曲率	自由曲 (180°屈曲)	40.0 龜裂なし	44.0 龜裂なし
最高硬度 (熱影響部 ヴィッカーズ硬度)	鋼板		158
	鑄鋼		163
衝撃値 (熱影響部 アイゾット)	鋼板	4.4	4.4
	鑄鋼	6.0	6.4

3 開先成形

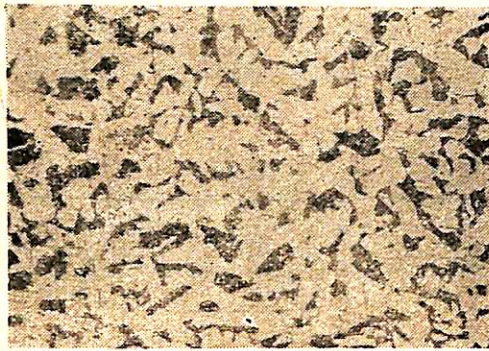
開先方法、形状の一例を Fig. 5 に示す。開先成形は edge planer とガス切断により行い、組立後の變形を考慮し、精度を要せざる部分は専ら自動走行ガス切断機によるガス切断のままとした。なおガス切断のまま熔接しても、なんら悪影響のないことは確認済みで、また前項の試験結果からも明らかである。

4 熔接

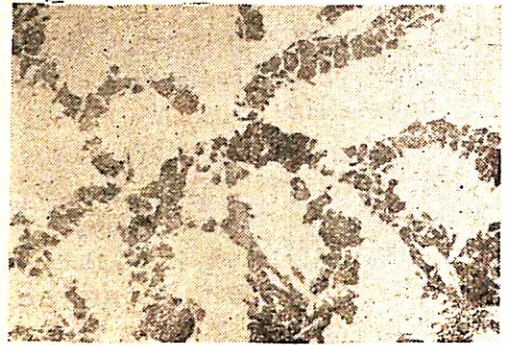
熔接棒

熔接棒は、神鋼 B~17 および B~10 4p. 5p. 6p. を使用し、實際製品の熔接開始に先立つて、これらの熔接棒によるいわゆる豫備試験板の熔接を行つて、確認試験をした。その熔着部の化学成分並びに機械的性質の一例を挙げると、第 6 表、第 7 表の如くである。

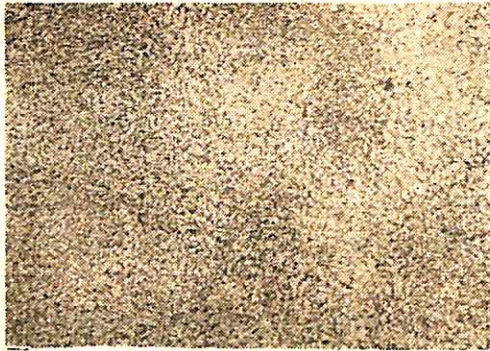
なお實際工事と同一區分で上記熔接棒は、次の區分により試験した。すなわち B~10 は、下向熔接専用としその他は B~17 を使用した。



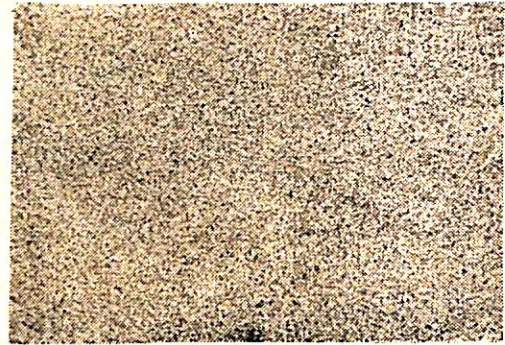
鑄鋼 (素材)



鋼板 (素材)



融合部と熱影響部



融合部と熱影響部



熔金部



Fig. 4 組織調査位置

第6表 熔着鋼の化学成分

熔接棒	φ	C	Mn	Si	P	S
B~17	4	0.08	0.38	0.05	0.025	0.013
	5	0.08	0.37	0.05	0.024	0.014
	6	0.09	0.37	0.08	0.023	0.016
B~10	4	0.09	0.32	0.12	0.025	0.014
	5	0.09	0.32	0.12	0.025	0.014
	6	0.10	0.32	0.10	0.022	0.019

第7表 熔着部の機械的性質 (JIS規格による)

熔接棒	φ	YP	TS	EL (%)	RA (%)	Impsharpy (rg/m/cm ²)
B~17	4	41.2	438	30.5	46.7	14.8
	5	38.0	47.0	32.8	55.2	14.7
	6	41.8	49.9	29.7	42.7	14.7
B~10	4	39.2	47.3	32.0	60.3	15.1
	5	40.4	49.4	32.0	49.8	15.5
	6	36.8	46.8	28.1	44.3	15.7

溶接姿勢

溶接は原則として、Welding positioner 等を使用し
て下向溶接 (position weld) を行うよう極力努めると
ともに、止むを得ざる箇所のみ横向、竖向溶接を行つた
溶接順序

溶接順序は、Sulzer 社の practice とともにわが社に
おける現在までの多くの架構組立の経験を織込み、充分
なる検討を加えて決定した。すなわち支柱および軸受部
が最も精度を要するため、まず該箇所の溶接を行い、次
に支柱補強板、側板の順序に溶接を行つた。

應力除去焼鈍

溶接完了後成品の寸法検査を行つた結果、所定の寸法
に納まつたので、 $650^{\circ}\text{C} \left(\frac{\text{板厚 (m/m)}}{25 (m/m)} \right)$ 時間保持の應
力除去焼鈍を行つた。温度上昇並びに下降の温度勾配につ
いては、特に注意してその条件を決定した。なお焼鈍爐
は特に大型構造物焼鈍用として新設せる下記のものを使

第8表 焼 鈍 爐

寸 法	長	12,800
(爐内)	幅	6,000
	高	4,000
最 高		1,200°C
燃 燒 方 式		重油 焚側燃式寸
爐 内 温 公 差		30~40°C

用した。

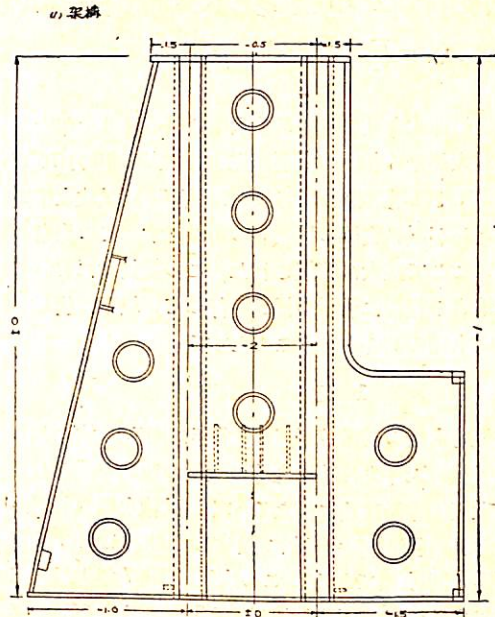
寸法検査

溶接歪は、組立順序、溶接順序、溶接開先の形状、溶
接棒径、溶接層数、溶接姿勢等溶接条件により異なるも、
本工事における變形は、焼鈍前並びに焼鈍後の變形量を
測定の結果、その變化は餘り認められなかつた。

次に焼鈍後の各部平均變形量を Fig. 6 に示す。

5 結 言

以上架構並に臺板の工作概要について述べたが、組立
結果は溶接条件を吟味して注意すれば、なんら問題のな
いことを確認した。然し今回は Sulzer 社の Recommend
を基礎として検討を加えた上施工したが、更に將來は開
先成形における高度ガス切斷の活用、組立順序、溶接施
工法の改良等各方面に亘り、検討改善するよう努力を續
けている。



(2) 臺板

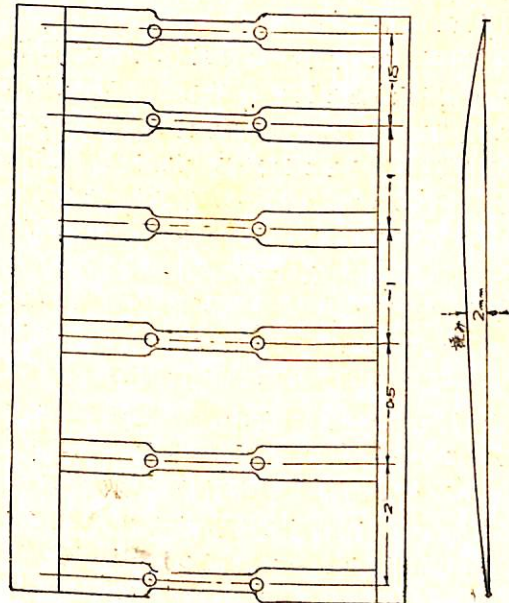
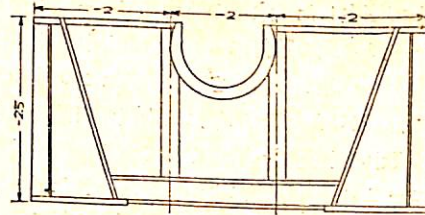


Fig. 6 寸法計測結果

復舊せる三菱長崎船型試験場について

谷 口 中
三菱造船長崎船型試験場長

三菱造船株式会社の長崎試験水槽は原爆後8ヶ年を費して今夏大部分の設備の復舊が完了し、去る10月16、17日には、これが落成披露を兼ねて、第62回試験水槽委員会が、わが國船型學の權威者の殆んどすべての出席のもとに、ここで盛大に開催された。この委員会において行つた筆者の報告に若干の補足を行つて、以下に新しい三菱長崎水槽の紹介を行うこととする。

1 沿革

三菱長崎水槽の歴史は遠く1907年に遡る。すなわち日露戦争後、天洋丸、地洋丸等の大船の建造を機として將來の大型優秀船建造に備えるべく、試験水槽の設置が決定せられ、英國デー社に發註して建設したのが初代の舊匏ノ浦水槽である。この水槽は1907年1月起工して同年9月竣工、附屬建物は同年3月起工して1908年5月に完成し、わが國最初、世界でも第15番目の船型試験水槽として誕生した。水槽の建設はデー社のアレキサンダー・モリス氏の監督によつて行なわれ、主要機械類は英國ケルソー社から供給された。またこの間1935年には川原五郎氏が、また1907年には斯波孝四郎氏が水槽研究のためそれぞれ英國へ派遣されている。船型試験作業は當初モリス氏の指導によつて行なわれたが、斯波氏が歸朝し、従業員が作業を會得した1909年に彼は歸國した。

爾來本水槽は、遅れて建設された海軍や逡信省（當時）の目白水槽とともに、船型、推進器の改良研究に輝かしい活躍をしてわが國造船業に大きい貢獻を行つて來たことは萬人の知るところである。すなわち學士院賞に輝く元良博士のスタビライザーの研究を始めとして、多くの研究や試験が行なわれ、わが國で建造された殆んどすべての優秀艦船は當水槽で試験されて來たのである。匏ノ浦水槽で試験された模型船の数は1000隻に垂んとし模型プロペラの数は800個におよんでいる。この水槽は長さ122m、幅6.1m、深さ3.65mで長さ42mの模型船を標準の大きさとして使用した。諸計測装置はデー社によるフルード式であつたが、時代とともに逐次改良し、あるいはまた新しい設計を行う等して、後には殆んどすべてが三菱水槽独自の装置、方法に改良された。そしてこの技術を生かして、當時の水産試験場の月島水槽、横濱大學や東京大學等の水槽の設計、建設をも行つて來た。

しかるに近年における造船學、殊に船型學の發達は、特に當水槽の如く造船所に直結した試験水槽に對して、水槽試験の精度と能力との増大のために大型近代水槽の必要性を強く要求するに至らしめた。そして昭和13年（1938）新大型水槽の建設が決定せられ、現在の西浦上の地に昭和14年12月起工が行なわれたのである。昭和18年7月30日には35年間に亘つた匏ノ浦水槽を閉鎖して全員新水槽に移轉し、その整備に従事した。そしてその年の暮には抵抗試験が開始せられ、續いて6.5mの模型船による自航試験も開始された。本水槽は後述する通り、大小二つの水槽を繼いだ形になつており、小水槽は舊匏ノ浦水槽と同じ大きさに作られ、舊設備をここに移して使用した。大水槽の造波装置、大型プロペラ試験装置、暖房装置等も着々整備されつつあつたが、未だすべての完成を見ないうちに、昭和20年8月の原爆に遭い、一瞬にして全設備を破壊されるという一大悲運に遭遇したのである。

2 原爆當時の完成狀況と原爆被害の狀況

原子爆彈で破壊される直前の新水槽の工事進捗狀況は次の通りであつた。

事務所、附屬工場	………	ほぼ完成
小水槽關係	………	完成
大水槽關係		
抵抗動力計	………	完成
自航試験動力計	………	未完（一部調整中）
プロペラ試験動力計	………	未完
造波装置	………	組立終了、未使用
曳引車	………	自動制御は定電壓裝置のみ稼動
暖房装置	………	未完

當時は主として高速艇の抵抗試験（最高試験速度10m/s）を実施しつつ、TL型船の自航試験に苦心し、全設備の完成に努力していた狀況であつた。當時の従業員總數は45名、この時までには新水槽の建設に使用された費用は約15)萬圓であつた。

8月10日晝前に投下されたただ一發の原子爆彈により新水槽は見るも無残に取壊された。事務所建物は鉄筋コンクリートだつたために倒壊はまぬがれたが、窓という窓、扉という扉は全部吹き飛ばされて、物凄い速力に加速された窓ガラスの破片は無數の銃彈と化して机とい

わず、本といわず、コンクリートの壁にさえ深さ数耗も貫入し、多数の従業員に大きい負傷を與えた。(筆者の右腕に當つた20数個のガラス破片はすべて裏側の皮膚の近くまで貫入していた。) また事務所の階段部分には大きい龜裂を生じ、モルタルの隔壁3箇所は全部破壊してこのため女子事務員1名は死亡した。また窓から射入した強烈な熱線は槍製の製圖板の表面を同時に黒こげとさせ、多くの従業員をその後長い期間、原爆症に苦しませた。附屬工場は鐵骨のみを残して丸裸となり、水槽室も骨だけとなつて側壁は根元から折れて北側へ4~14°傾き曳引車、動力計は全部見る影もなく破壊された。ただ水槽のみは全く異常なく、また當試験場から火が出なかつたことが不幸中の幸いであつた。

その後長く続いた露天の状態は類塵を免れた工作機械、諸装置をすべて雨ざらしによつて更に甚しく損傷し、造波機室は間もなく雨水の中に沈没して、この状態が昨年迄7年間續いたわけである。また混亂はしたが、焼けなかつた事務所内の書類、資料の多数が、その後ここを占領した進駐軍の原爆災害調査團によつて、廢却、焼却されてしまつたことも、われわれにとつては大きい損害であつた。

3 復 舊 状 況

従業員の殆んどすべてが瀕死の重傷を負い、更にまたその多数の者は家族や家財を喪失し、敗戦に伴う前途の晦蒙と物心両面にわたる極度の困窮のうちにも、再建の熱意は次第に萌え始め、僅か十餘名に減つた従業員によつてこの年(昭和20年)の12月19日から水槽の取片附けが開始された。重傷や原爆症によつていためつけられて漸く徒歩で浦上の水槽まで出勤出来るようになったばかりのわれわれにとつて、この取片附の勞働は決して生やさしいものではなかつたけれども、翌21年の1月半ばには大半のスレート層は取片附けられて、1月18日からは本水槽で船型計算の業務を開始した。そしてこの年の6月17日には小水槽のみを復舊することが決定されていよいよ復舊工事に着手した。翌22年8月には小水槽の底まで水を落して小水槽のみを清掃し、同月27日より屋根の一部張り工事が開始された。越えて23年2月には木製の小水槽曳引車が完成し2月28日に初航走を行った。そして3月25日には未だ露天の部分を大きく残した小水槽で、當時の鐵道技術研究所より依託の石狩丸の船尾流れの測定に關する實驗を開始するまでになつた。この依託實驗が小水槽の復舊を促進した効果は大きく、これが企畫に當つた當時鐵研の長友木下昌雄博士に私は深い感謝の意を表せずにはおられない。小水槽の試

験はこのようにして開始されたが、抵抗動力計は當時なお完成せず、漸くその年の暮(23年12月)にいたつて抵抗試験が開始されたのであつた。(この間止むを得ざるものは東大、九大等の水槽を拜借して試験を行つた) 最初の抵抗試験は當時長崎造船所が受託した最初の輸出船ドナ・アリシャ型に關するもので、辛じて動くばかりになつた試験設備を使つて昔に劣らない水槽試験成績を出すことと、一方では試験設備の改善復舊に全速を出すこととの二つの大きい仕事は筆者には仲々の重荷であつた。明けて24年の4月には待望の推進試験装置の復舊を見、漸く舊匏ノ浦水槽の段階まで回復することが出来たのであつた。

續いて冬期の保温と夏季の防熱とのために小水槽に天井が張られ、模型削成機を始めとする附屬工場の諸設備も漸次整備を見、更に終戦後雇入れて未だ船型試験の何物なるかをも體驗したことのない大部分の従業員の訓練の進捗と相俟つて試験精度は急速に向上して、小水槽として一應完成の域に達したのは昭和26年の9月で、この時までには要した費用は總計800萬圓におよんでいる。

わが社の再建そのものにも困難の多かつたこの時代に、ここまで復舊出来たのは多くの上司の理解の賜であるが、分けて前場長の青山貞一郎氏、現長崎造船所長の松下取締役の絶大な御支援、御鞭撻は、若輩の筆者には何物にも勝る力であつた。

小水槽の復舊完了を見ると相前後して、わが船型試験場に對する要求は次第に本來の姿を現わし始め、わが社が船型試験場を所有せんとする以上はどうしても大水槽を復舊せねばならぬことが明かとなつて來た。すなわち試験精度のより一段の向上、波浪中の水槽試験、試験隻数の増大等の要求は、小水槽のみを以てしては到底満足せしむることが出来ず、現水槽新設當時の事情が再び前面に押し出されて來る状態となつたのである。かくして當時の技術部長肥塚取締役を始めとする當社幹部の理解ある英斷のもとに大水槽復舊が決定せられ、昭和27年6月には大水槽復舊の第一期工事が着工される運びとなつた。そして今まで、大水槽復舊の必要性を説くことに傾注されていたわれわれの努力が始めて實際の復舊作業そのものにフルに投入出来ることとなつたのである。第一期工事としては、大水槽建物、電源關係(除自動調整装置)、曳引車、抵抗動力計等の復舊を含み、總額は1200萬圓を越えた。原爆により北側へ約14°傾斜した水槽側壁は約50m宛の3ブロックに分割して引起こされて、基礎、天井が固められた。今まで小水槽のみを使用していたために、小水槽の西端に設けられていた中央隔壁は大水槽部の屋根、側壁の完成とともに取除かれて、27年の

第 1 表

水槽	要目	曳引車		機型船の長さ		試験しうる機型	曳引車の速度制御方式	造波機	施行しうる試験の種類		
		車體	馬力	最大速度	常用				最大	試験名稱	容量
小水槽	長さ = 120m (40ft)						50HP ワードレ オナロード式自動 定電壓装置附	/	抵抗試験	抵抗 15kg (33.6 lbs)	
	幅 = 6.1m (20ft)	木製 (3.0t)	2×6 HP	4m/s 800 ft/min	5m (16.4ft)	6.1m (20ft)			250mm (0.8ft)	推進試験	推力 20kg (44.8 lbs) トルク 0.9m.kg (6.5ft-lbs)
	深さ = 3.65m (12ft)									プロペラ 單獨試験	推力 20kg (44.8 lbs) トルク 0.9m.kg (6.5ft-lbs)
大水槽	長さ = 285m (940ft)						200HP ワード レオナロード自動 定電装置並びに 可變定速度装置 (ロートルロー ル方式) 附	35HP	抵抗試験 (平 水並びに波浪 中)	抵抗 50kg (112.0 lbs)	
	幅 = 12.5m (41ft)	鋼製 (25t)	4×25 HP	9m/s 1800 ft/min	7m (23ft)	8m (26ft)			500mm (1.6ft)	自航試験 (平 水並びに波浪 中)	推力 15kg (33.6 lbs) トルク 0.7m.kg (5.1ft-lbs)
	深さ = 6.5m (21.3ft)									プロペラ 單獨 試験	推力 100kg (224.0 lbs) トルク 4.4m.kg (31.8ft-lbs)
回流水槽	測定部 幅面 幅 = 1.2m 深さ = 0.8m 長さ = 2m	鋼製	5HP	2m/s	2m	250mm	速度制御方式 交流可變速度モ ーター	/	/	/	

9月30日について300mに亘る大水槽室が全通した。この日の喜びを筆者は永く忘れることは出来ないであろう。

第一期工事の進捗につれて、残る約2000万円に上る第二期工事（自動制御関係、プロペラ動力計、自航試験動力計、造波装置、暖房装置等）が開発銀行の融資の支援を受けて本昭和28年1月から開始された。そして着工より僅か15ヶ月、豫定より約1ヶ月遅れただけで本年8月には大水槽はほぼ完成して、正式の試験業務を開始するにいたつたのである。大水槽復舊の計画を正式に開始してより約2ヶ年で、この間に當場の手によつて新製した諸計測装置の圖面だけでも300枚を突破する。しかもこれらの計画、製圖、製作のすべては正式の水槽試験業務に併行して、かつ正式試験業務のみにも充分でない人員を以て達成されたことは、全員に漲る強い復舊への熱意によるものと私は深く感謝している。なおまた大水槽復舊に關しては、開銀融資の決定を通して、運研目白水槽、運輸省當局、山縣東大教授を始めとする多数の方々の理解ある絶大の御援助を受けた。ここに併せて感謝の意を表する次第である。

4 新設備の概要

新水槽は第3圖に示す如く、大小二つの水槽を縦につないだ形状となつており、その主要目は第1表に示す通りである。普段は大小二つの水槽として使用し、大水槽においては、7m模型船による平水並びに波浪中の自航試験、および直徑500mmの模型プロペラによるプロペラ單獨試験を行い、小水槽においては7m模型船用のプロペラの單獨試験を併行して行うとともに、船型プロペラの豫備研究的試験や小型船の試験を行う。そして4.5m/s以上の高速度の試験を必要とする場合には、大小水槽間の支切板を倒して兩水槽を全通せしめ全水槽を1本の大水槽として使用する（小水槽は助走區間となる）。この場合の長さは285mにおよび現在世界第2位である。かくして9m/sまでの試験が可能となる。なおこれらの水槽の外に、第1表の下端に示す回流水槽も既に完成して船體表面の水流分布、プロペラ周囲の流場の計測、および初期の船體運動性能の研究等に、直感的な簡便さと、小型の高効率性とを發揮させて、大水槽による大型高精度の試験と長短相補なわしめている。

なお一、當水槽の大きい特色は計測装置の細部にいたるまで、全設備がすべて當水槽45年の経験と技術とに基づく独自の設計になるものである。ということである。曳引車や造波装置は長崎造船所と當水槽の附屬工場とで製作され、特に高精度を要する動力計の部分は、當

社廣島精機製作所の優れた機械設備を使用して製作修理し、これに當水槽創設以來勤続する熟練技術者の仕上と調整とを加えて、極めて高い精度と信頼性が保證されている。

以下新水槽の主な設備の特色について、やや詳しく説明することとしよう。

4.1 小水槽関係

曳引車は木製、速度制御は自動定電壓装置を附したワード・レオナルド式で、可變定速度装置は電子管とブラスターを併用したものがついているが現在なお満足出来ず、これは現在使用していない。

抵抗動力計は従來の形式をそのまま復舊したもので大した特徴はない。記録状態における感度（振動記録の固體摩擦—以下同じ）は約2gr弱である。これは近く改造の豫定である。

推進試験動力計。これは當水槽独自の方式のもので、戦前の形式に、有効なオイルダンパーを附加しかつナイフエッジ、回轉軸等の硬度を適當ならしめることにより精度の向上に成功した。小型模型船(3m)に對しても本装置により高い精度のPropulsion testを実施することが出来る。なおこの動力計に附加して使用するプロペラ、オープンテスト用のフレームも昭和27年末新鋭のものが完成し、このほど完成した容量増加機構と相俟つて、直徑300mmまでの模型プロペラの試験を、常温でレイノルズ數 $\frac{nD^2}{\nu} = 8 \times 10^7$ までの試験が可能となつている。本フレームは單列ボールベアリングを自動調心式に使用し、かつ尖端部水歩め軸受けの特殊な構造と相まつて、プロペラによる軸の撓みを許し極力アイドルトルクの軽減、一定化を計つている。またこのフレームと組合わして使用されるタービン式水ブレーキには推力をも掛けることが出来るようにして、ブレーキ檢定の精度の向上を達成している。

自航試験動力計。昭和26年9月新設計によつて製作したもので1/2馬力の主電動機ともて約30kgの輕量で5m前後の模型船に使用するに適している。この動力計が大水槽用の自航試験動力計設計の基礎となつたものである。

この他小水槽には側面に簡單にして有効な消波装置が設置されていて、模型船の生起する波は見事にこれによつて消されている（第4圖）。

このようにして小水槽は能率的な高精度の中型水槽として使用出来るようになっていた。

4.2 大水槽関係

曳引車體は原爆によつて餘り大きい被害は受けてい

かつたので、修理を施して再使用した。車輪は相當錆びが喰い込んでいたので削り直し、四輪の直徑を高度に一致せしめた。すなわち平均直徑 1297.61mm に對し最大誤差は $\pm 0.04\text{mm}$ という結果を得た（數字は 15°C の値）。また車輪軸の平行度は望遠鏡を使用する新調整方法を考案して、平行度の最大誤差を $1.3/10,000$ に止めることが出来た。

曳引車の速度制御は、電子管による定電壓装置と、電子管並びにロート・トロールによる可變定速度装置を附した、200HP ワード・レオナルド方式よりなり、三菱電機（株）の製作になるものである。本装置による定電壓並びに定速度の變動度は嚴密な檢定試験の結果それぞれ $\pm 0.1\%$ 、および $\pm 0.2\%$ 以内なることが確認された。この性能は D.W.Taylor 水槽の $1/4\%$ 、新ハンブルグ水槽の 0.1% 等の數字と比較して世界一流の高精度のものであると稱して差支えないと思つている。事實この安定した速度のおかげで、大水槽における大型模型船の自航試験は極めてやり易くなつている。

抵抗動力計。可逆電動機は使用しない形式のもので特に天秤主軸の設計に意を用いた。この結果、記録狀態の精度は無負荷より全負荷 30kg の全狀態に亘つて實に 0.5gr 以下という高精度を得ることに成功した。更にこの天秤には、模型船、天秤および曳引車の三者よりなる振動系において最適減衰を得るように設計されたオイルダンパーがついているが、これらはいずれも小水槽における研究に基くものである。

プロペラ動力計。軸の軸受面は特に硬度を上げた上に硬質クローム鍍金を施して鍍面仕上げとし、推力逃がし機構その他箇所にも小水槽における研究成果を折り込んでアイドルフォースの軽減に努めた結果、例えばアイドルトルクは全負荷トルクの實に 0.25% という小さい値とすることが出来た。本動力計で直徑 500mm のプロペラを試験する場合、常温で $\frac{nD^2}{\nu}$ は 2×10^5 まで上げることが可能である。

自航試験動力計。小水槽の動力計にその使用による經驗を加味して改良したもので、可逆電動機を使用する形式のものである。トルクの取出しには製作困難なベベルギアを廢して平齒車を用い、天秤への力の連結は極力單純化して精度向上を計つてある。動力計自體の重量約

30kg で 7m 模型船に使用するに充分な容量を持つている。使用當初はブレーキの容量不足、トルクによるアイドルスラストの發生等のいろいろの不具合が生じたが一つ一つこれらを改善して、現在ほぼ完璧の域に達している。

造波装置。造波板は鋼製ボックス型として、最大負荷に對しても、その變形量が駆動量の 1% 以内となるよう極めて強固なものとした。空中における重量は 6t であるが水中では 600kg となる。最初試運轉の結果、生成波の波形が充分レギュラーでなかつたため、種々研究の結果、モータ軸にフライホイールを附加して軸系の $\overline{GD^2}$ を約 10 倍に増大し、かつ力の傳達レバーに抜本的改造を加えてこれを一體化した結果始めて快心の規則波を得るようになった。造波板背後の距離が充分でなく、また消波装置もなお不満足であるが、これらについては使用しながら對策を研究して行きたいと考えている。

模型削成機。小水槽復舊に伴つて幾度か改良を加えて、現在ほぼわれわれの實用的要求を満足しているが、近く更に精度向上を行う計畫である。

5 未完成ないしは懸案のもの

先に述べた消波装置、模型削成機の改良の他に現在未完成ないしは計畫中の設備としては次のものがある。

電氣式自航試験動力計。波浪中の自航試験に使用するためのもので現在 2 種類のものを試作研究中である。いずれも電源は 100V、1000 \sim の發電機を使用し、一は運研性能部の磁歪式のもの、一は筆者考案のインピーダンス式のものである。本動力計がうまく成功した暁には、現在の平水中自航試験動力計もこの形式に改めて試験能率の向上を計りたいと考えている。

高速艇波浪中自航試験装置。高速艇の波浪中自航試験は從來全く實施された例を聞かない至難中の至難事であるが、その實現の見通しを得て現在實施準備中で、この目的に適する輕量高速の自航試験用電動機 (0.6HP \times 6000rpm, 12kg) 2 臺は既に發注済みである。

プロペラ模型削成機。大體の構想が出来上つており、是非近い將來實現させたいと考えている。そして本機が出来上れば、プロペラの研究は飛躍的に進むであろうと確信している。

6 水槽の運營その他について

當水槽が民間造船所の私有水槽として造船所に直結しているために、設計段階において諸種のマイナーポイントの影響の調査を要求されることが多い。このためには必然的に大型高精度の試験が必要となり馬力速力の精

* F.H. Todd, The Fundamentals of Ship Model Testing T.S.N.A. Vol 59, 1951.

** F. Horn, Über die jüngste Entwicklung der Schiffbauabteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau Berlin. Schiffv. Hafen, Nov. 1951.

密推定が要求される。一方水槽試験の成果は直接われわれの手によつて必要な精度で確認することが出来、これによつて水槽試験ないしは馬力速度推定の精度と信頼性を向上せしめることが出来る。この點が當水槽の一つの大きい特色で、この特色が大水槽の活用によつてなお一層發揮出来るわけであるが、これに關してわれわれは試験精度の目標をまず0.5%と押えている。昔われわれの水槽においては、設計改良に基づき水槽試験成績の改善率が2%以上でなければその改良果が採用されない時代があつた。しかし現在においては2%の精度では最早前掲のマイナーポイント調査の目的には添い得ないのである。しからば水槽試験の精度とはどう定義するか。私は次のように考へている。同じ計畫書、圖面に基いて反復實施された何回かの同一状態の試験成績間の相互の誤差より推定される正規母集團の標準偏差の2倍を取ればよいであろうと。こうした定義に基いて、私は當水槽の精度を±0.5%以内に確保したいと考へている。

また當水槽の性格から見て、新造船に伴う具體的な船型試験が業務の主要部を占めることは止むを得ないが、これのみに終始してはいけなと考へている。これら具體的試験と平行して出来るだけ普遍的な結論を持つ一般的な試験研究をも合せ實施することが、より基本的な改善を達成する近道であると考え、この目的に小水槽、回流水槽を大水槽とともに充分活用して行きたいと考へている。

大水槽においては戦前6.5mの模型船を標準としていた。これは海軍水槽と一致させるためであつたと思ふ。しかし戦後、小水槽におけるわれわれの経験では6.5mの大きさでも自航模型のプロペラに相當の尺度影響の存在を豫想せねばならぬことが分つた。それで大型模型船製作の困難性と合せ考慮して模型船の標準長として7mを採用のこととした。將來スケールエフェクトに關する知識が進んで、より小さい模型でも充分となつた場合には單に模型を縮めれば足りる。もし6mないしは6.5mでスタートして、なお大きさが不足することが確認された場合、今までの資料は満足に使用されないこととなるからである。なお必要によつては8mまでの模型船も製作可能で既に今夏8mの模型船による試験を實施済みである。

現在實施中の研究項目の主なものを挙げれば次の如くである。

イ) 高速單螺貨物船の系統的的研究。これは平水中の試験は既に10隻餘りの模型船により完了し、近く波浪中の試験を實施する豫定である。

ロ) 大型タンカー船型の系統的的研究。これも波浪中の

試験とフルネスを變えた系統試験を残しているが、代表的な數種の大型タンカーの實船成績と相似模型船成績との比較や船首形状の影響の研究は完了している。

ハ) 翼車推進器の研究。第二報迄發表済。

ニ) 單翼推進器の研究。第四報迄西部造船會で發表している。

ホ) 高速艇の船型の研究(含波浪中)。

ヘ) 小型艦艇の船型の研究。等

現在従業員は合計34名、職員が半数以上を占めこの中舊制大學卒以上の者が5名である。月間經費は冬期で約200萬圓、研究費は半季當り約300萬圓程度となつてゐる。

先般、當水槽で開かれた第62回試験水槽委員會において山縣教授は當水槽を“少くとも長さにおいては世界第2位”と披露された。われわれはこの“少くとも”という形容語を名實とも不必要とする日の一日も早からんことを期したい。そしてこの近代式の大水槽をいよいよ充實させるとともに、立派な設備を充分に活用して、わが社への寄與は勿論、わが國並びに世界の造船技術と學問との發展に貢獻して行きたいと考へている。(終)

(昭和28.11.24脱稿)

陸船用手動空気圧縮機

圧力・30kg/cm² 専売特許366723

容量・464cm³行程 出願番号 393049

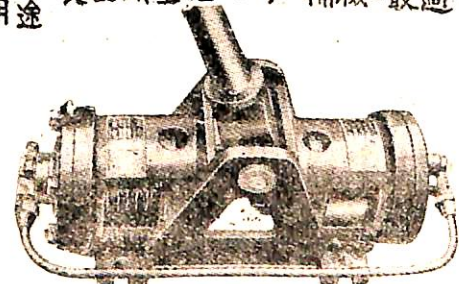
用途・ダゼル機開始動用其の他 7633

燒玉機開始動用補機

圧力・10kg/cm²

容量・930cm³行程

其用途 食堂用重油バーナー補機=最適



壽産業機械株式會社

本社・工場 埼玉縣川口市本町2-57
第二工場 埼玉縣川口市並木町1-2611
電話 川口 3400番

— 推進器各翼のピッチ不同が推進器性能
におよぼす影響に関する單獨試験 —

製作された推進器の各翼のピッチが必ずしも一律でなく互に若干の不同があるのは實際問題としてはある程度止むを得ない。この場合にはその不同の程度によつて推進器のダイナミカル・アンバランスやピッチの大きい翼が特に大きい應力を生ずる等の重要な問題がでてくる。これらを別にしてもピッチ不同のために推進器性能も低下するのではないかという疑問も生ずる。今回の資料はこの最後の推進器性能に対する影響を模型試験によつて調査した結果である。なお本資料は昭和28年秋の運輸技術研究所講演会で發表された土田、川上兩氏の論文から抜粋した。

試験に使用した M.P. 49 は運研 A 4-40 型推進器と同一の翼輪廓でただボスのみを大としたものであるから第1表に要目のみを示して、形状の圖示は省略する。この模型は翼とボスを別箇に製作した組立型の推進器で、翼取付け用フランジのビス穴を實際の組立型推進器のよりに橢圓形にしてあるから、翼の取附角度を若干變更してピッチを増加することが出来る。この模型推進器で各翼のピッチが半徑の70%の位置で原ピッチ比の5%増しおよび10%増しの場合のいろいろな組合せについて單獨試験が行われた。(ピッチの變化を翼の取附角度の變更で實現しているからピッチは半徑方向に規則的に變化しており、この點實際の推進器の製作誤差によるピッチ變動の狀況と若干相異すると考えられる。なお以下をピッチの5%増し等と呼ぶのはいずれも半徑の70%の位置においての意味である)

單獨試験の結果は第1圖および第2圖に示す。第1圖は4枚の翼の中どれかの翼のピッチがそれぞれ5%および10%増加している場合の組合せについての成績を前進常數 v_1 の横軸上に置點した推力常數 t および回轉力率常數 q で表わしたもので、第2圖は各翼のピッチの増加の合計を4枚の翼に平均した平均増加量がそれぞれ3.75%および5%となる如き組合せに対する成績を同じ形で表わしたものである。圖中の記號は

前進常數 $v_1 = V_1/ND$

推力常數 $t = T/\rho N^2 D^4$

回轉力率常數 $q = Q/\rho N^2 D^5$

但し V_1 = 推進器の前進速度 (米/秒)

N = " の毎秒回轉數

D = " の直徑 (米)

T = " の推力 (瓩)

Q = " の回轉力率 (瓩-米)

ρ = 水の密度 (瓩-一秒²/米⁴)

第1圖からは各翼のピッチの増加に伴う t, q の増加とピッチの平均増加量との關係が、また第2圖からはピッチの平均増加量が同一ならピッチ變化の組合せが異つても推進器性能としては變らないこと等が示される。(第2圖と同様なことが第1圖中の平均増加量2.5%の場合にも見られる)

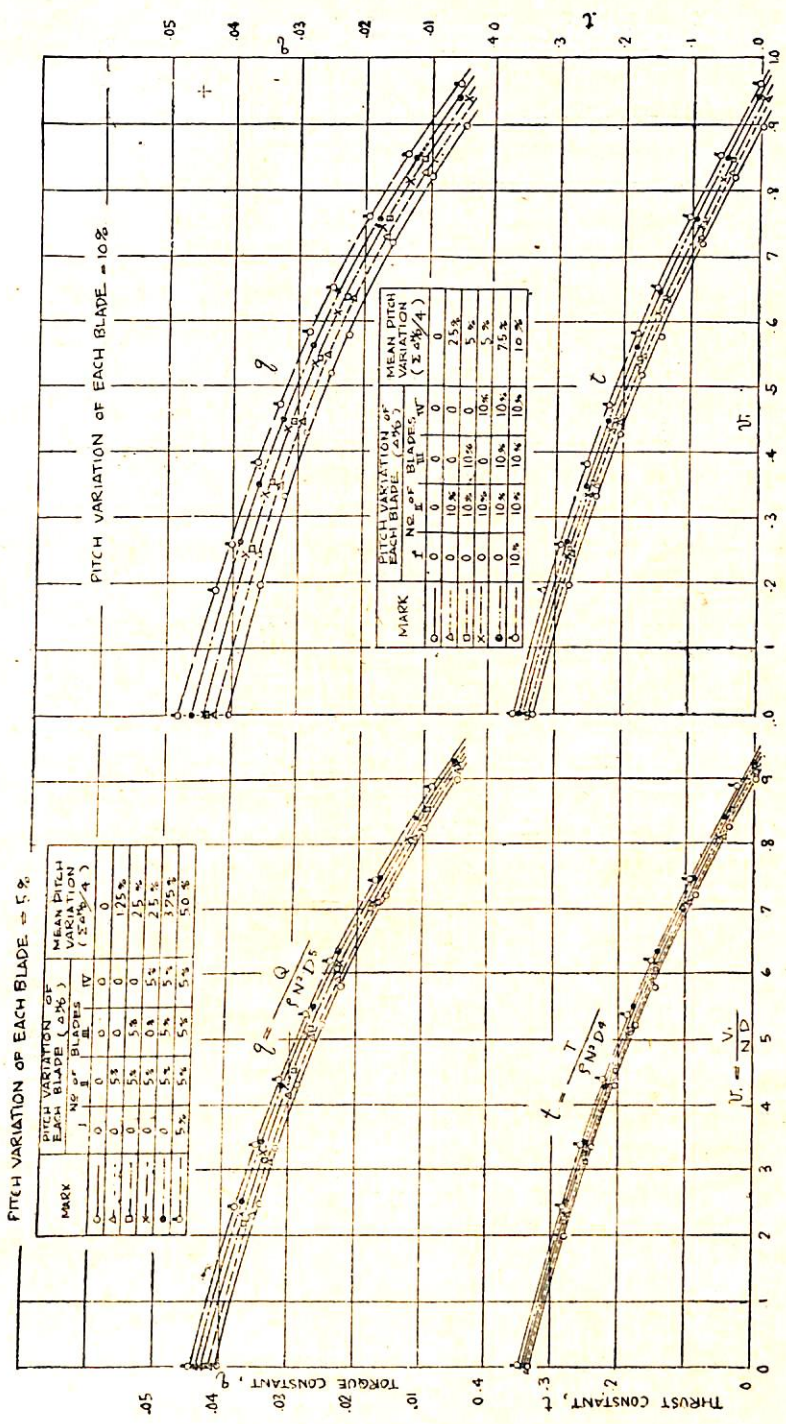
第3圖はこれらの結果を總括して、ピッチの平均増加量を横軸とし一定 v_1 に対する t および q をクロス・カーブで示したものである。本圖には平均増加量6.25%の場合の値も記入してあるが、これは4翼の中2枚が10%増し1枚が5%増しの場合の組合せる種類に対する試験結果(圖示は省略)から得られたものである。

以上の結果から本試験で實現された程度のピッチ變化の範圍内では、各翼のピッチに不同があつてもその平均のピッチをもつて有効ピッチとする従來の方法は實用的には正しいこと、また推進器効率の低下等は特に考慮する必要のないこと等が知られるであろう。

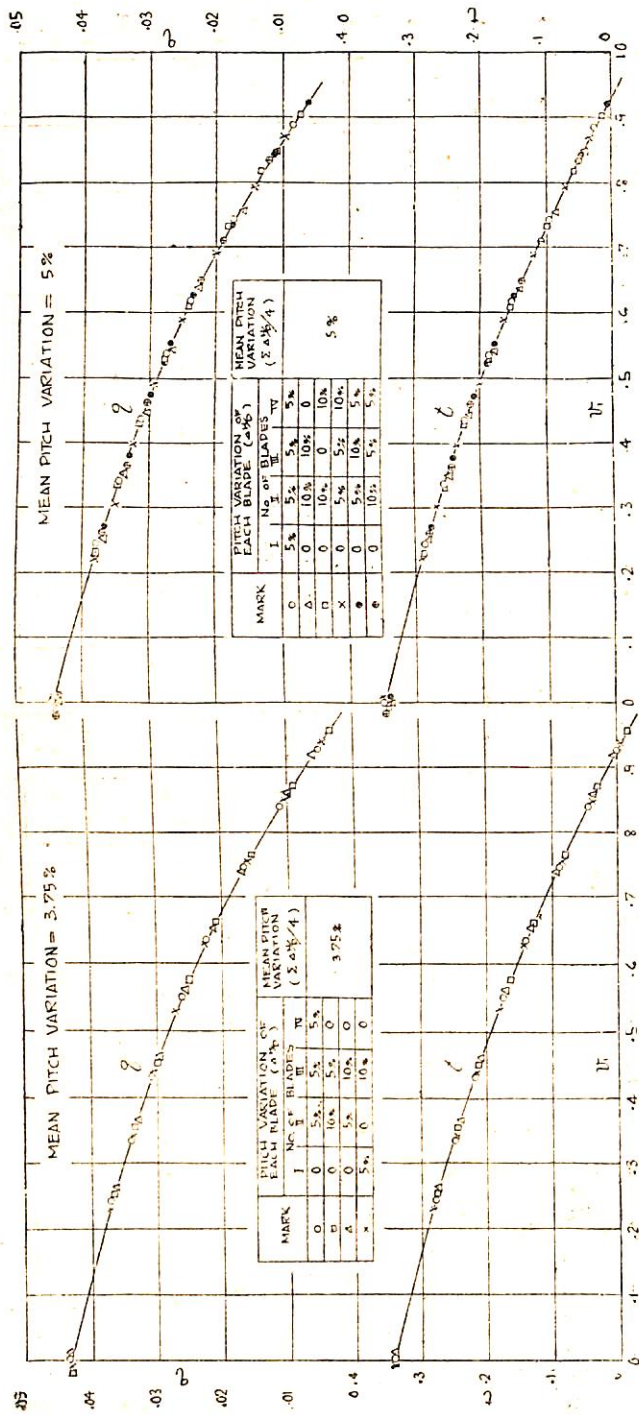
なおこの外3翼推進器の場合や原ピッチ比が0.6および1.0の場合について數種の代表的なピッチ變化の組合せに対する試験も同時に實施されたが、これらの結果も上に述べたと同様な傾向を示すことが確められた。

第1表 要目表

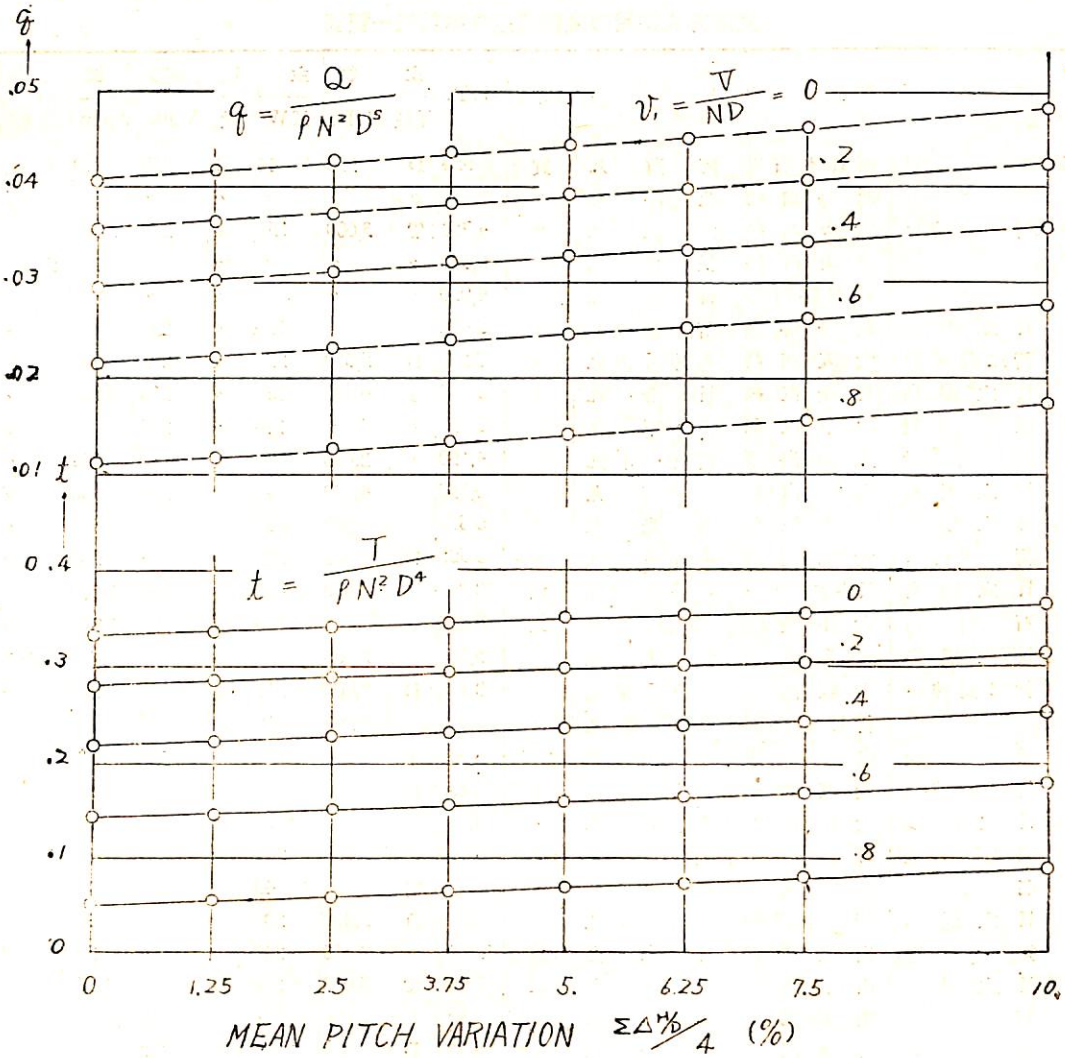
M. P.	No	49
直	徑	.22.0 米
ボ	ス 比	.300
ピ	ッ チ (原 型)	一定 .1960 米
ピ	ッ チ 比 (%)	" .800
展	開 面 積 比	.383
平	均 翼 幅 比	.215
翼	厚 比	.045
傾	斜 角	0
翼	數	4
回	轉 方 向	右
翼	斷 面 形 狀	エーロフォイル型



第 1 圖 各翼のピッチ増加が 5% および 10% の場合の推進器性能曲線圖



第 2 圖 翼のピッチ増加の平均が 3.75% および 5% の場合の推進器性能曲線圖



第3圖 平均ピッチの増加に対する t, q の cross 曲線圖

第26卷 水槽試験資料 (No.24~35) 内容

- | | |
|------------------------|---|
| 第1號 推進器翼を損傷した場合の推進性能 | 第8號 警備艇の模型試験 |
| 第2號 三螺旋船の水槽試験 | 第9號 浅吃水双螺旋曳船 (I) |
| 第3號 手繰網漁船 | 第10號 " (II) |
| 第4號 漁業指導船の水槽試験 | 第11號 浚渫船の Ladder well と Hopper hole との船體抵抗におよぼす影響 |
| 第5號 摩擦抵抗修正量を變化した自航試験結果 | 第12號 練習船の模型試験 |
| 第6號 双胴船の抵抗試験 | |
| 第7號 反動舵と流線型舵の比較 | |

船舶機關資料(7)

船舶局關連工業課

交流方式採用の戦後建造日本船舶一覽表

建造年	造船所	船主	船名	用途	G.T.	主機		主發電機				備考
						種類	H.P.	KW	數	Volt.	r.p.m.	
1948	浦賀	西日本石炭	阿蘇丸	貨	554	D	550	44	2	230	500	1次※
"	"	北海機船	北洋丸	"	"	"	"	"	"	"	"	"※
1949	新三菱神戸	大阪商船	大阪丸	"	4,950	T	3,600	150	"	225	1,800	"
1950	"	澤山汽船	長崎丸	"	6,800	"	"	"	"	"	"	5次
"	"	日本海汽船	神戸丸	"	4,950	"	"	"	"	"	"	"
"	日立因島	飯野海運	若島丸	"	6,450	"	"	184	"	230	"	"
"	新三菱神戸	大阪商船	あめりか丸	"	6,500	D	5,600	220	"	225	360	"
"	日立櫻島	日産汽船	日令丸	"	6,650	T	4,000	160	"	230	1,800	"
1951	浦賀	山下汽船	山下丸	"	6,250	"	"	144	"	225	"	"
"	藤永田	東洋海運	富士川丸	"	4,150	"	2,400	90	"	"	450	"
"	日立因島	山下汽船	山彦丸	"	6,350	"	4,000	140	"	230	1,800	"
"	日立櫻島	三光汽船	月光丸	"	6,650	"	4,500	160	"	"	"	"
"	新三菱神戸	大阪商船	あふりか丸	"	6,500	D	5,600	220	"	225	260	"
"	日立因島	日本タンカー	あらびや丸	油	12,000	T	8,000	400	"	230	1,200	"
"	石川島	大洋漁業	那智山丸	貨	4,650	"	2,400	120	"	"	1,800	"
"	日立櫻島	三光汽船	銀光丸	"	5,000	"	2,700	72	"	"	"	6次前期
"	新三菱神戸	大阪商船	あとらす丸	"	8,100	D	7,000	312	"	"	360	"※
"	"	新日本海運	摩耶丸	"	6,600	"	4,200	212	"	"	"	"
"	浦賀	巴組	彦山丸	"	6,300	T	4,800	150	"	225	1,800	"
"	新三菱神戸	大阪商船	あんです丸	"	8,100	D	7,000	312	"	230	360	"※
"	日立向島	大洋海運	大元丸	"	6,650	"	4,600	80	"	"	600	"
"	浦賀	日鐵汽船	宇佐丸	"	6,250	"	5,000	200	"	225	450	"
"	名古屋	日本商船	興名丸	"	"	T	4,000	40	"	230	1,800	"
"	日立因島	新日本汽船	信貴丸	"	7,000	D	5,000	200	"	"	400	"
"	播磨	出光興産	日章丸	油	12,000	"	7,000	240	"	"	500	6次後期
1952	日立櫻島	山下汽船	山福丸	貨	7,100	T	6,000	200	"	"	1,800	7次前期
"	石川島	山本汽船	隆山丸	"	7,150	"	5,000	"	"	"	"	"
"	浦賀	日鐵汽船	富士丸	"	6,250	D	"	"	"	225	450	"
"	日立因島	新日本汽船	那智丸	"	7,000	"	5,525	220	"	230	400	"
"	函館	日本海汽船	北海丸	"	"	T	5,000	160	"	"	1,800	"
"	浦賀	八馬汽船	永兼丸	"	6,350	"	4,800	150	"	225	"	"
"	名古屋	日本商船	興國丸	"	6,250	"	4,000	40	"	230	"	"
"	三菱廣島	日鐵汽船	八幡丸	"	6,900	"	5,000	200	"	225	"	7次後期
"	新三菱神戸	新日本汽船	武庫丸	"	7,900	D	7,200	184	3	230	360	"※
"	日鋼鶴見	協立汽船	協優丸	"	6,650	T	6,000	144	2	230	400	"
"	新三菱神戸	澤山汽船	あらすか丸	"	8,100	D	5,600	250	"	230	400	6次後期
"	浦賀	八馬汽船	永真丸	"	7,700	"	7,300	240	"	225	450	7次後期
"	名古屋	東邦海運	横濱丸	"	7,550	"	8,400	270	"	"	400	"※
"	石川島	三光汽船	和光丸	"	7,250	T	6,500	144	"	"	1,800	"
"	函館	宮地汽船	聖山丸	"	7,000	D	6,000	224	"	230	400	"
"	日立因島	日産汽船	日光丸	"	9,000	T	10,000	280	"	"	1,200	"
"	新三菱神戸	大阪商船	さんと丸	貨客	8,400	D	6,160	250	"	"	360	次※

建造年	造船所	船主	船名	用途	G.T.	主機		主 機 電 機			備 考	
						種類	H.P.	KW	數	Volt.		r.p.m.
1952	藤永田	運輸省	北斗丸	練	1,631	T	1,400	103	2	230	3,600	8 次
"	石川島	日鐵汽船	香椎丸	貨	7,200	"	5,000	220	"	225	1,800	"
1953	新三菱神戸	新日本汽船	阿蘇丸	"	7,900	D	7,700	260	"	230	400	"
"	三菱日本横濱	三菱海運	さんるい丸	油	12,000	"	8,500	275	"	"	360	"
"	浦賀	東西汽船	#8 東西丸	貨	6,650	"	5,000	200	"	225	450	"
"	三菱廣島	廣海汽船	廣啓丸	"	6,900	T	"	"	"	"	1,800	"
"	播磨	飯野海運	祐邦丸	油	18,200	"	14,000	440	"	450	1,200	7次後期
"	新三菱神戸	玉井商船	美代玉丸	貨	7,200	D	5,400	210	"	230	400	8 次
"	日立櫻島	山下汽船	山里丸	"	7,150	"	6,450	240	"	"	450	"
"	新三菱神戸	國有鐵道	#3 宇高丸	渡	1,200	"	2,000	120	"	225	600	"
"	名古屋	東邦海運	紐育丸	貨	7,550	"	8,500	264	"	"	450	"
"	三菱廣島	日の丸汽船	榮山丸	"	6,900	T	5,000	200	"	"	1,800	"
"	日立因島	大洋海運	大有丸	"	6,600	D	4,800	100	"	230	450	"
"	藤永田	松岡汽船	松盛丸	"	7,300	"	5,530	160	"	450	"	"
"	浦賀	中野汽船	彦島丸	"	6,650	"	5,000	200	"	225	"	"
"	播磨	飯野海運	高邦丸	油	18,200	T	14,000	440	"	450	1,200	"
"	日鋼清水	日の出汽船	神路丸	貨	5,200	"	3,200	144	"	230	1,800	"
"	三菱日本横濱	日東商船	光榮丸	油	12,050	D	7,000	220	"	"	360	外資建造
"	播磨	大協石油	大協丸	"	13,000	T	9,000	400	"	450	1,200	8 次
"	新三菱神戸	大阪商船	ろんどん丸	貨	8,200	D	7,500	310	"	230	360	9次前期
"	三菱長崎	太平洋海運	寶和丸	油	13,000	T	9,200	350	"	450	1,200	8 次
"	新三菱神戸	新日本汽船	比叡丸	貨	7,850	D	7,500	260	"	230	400	9次前期
"	三菱長崎	日本油槽船	べるしや丸	油	13,000	T	9,200	350	"	450	1,200	8 次
"	浦賀	日東商船	昌和丸	貨	6,650	D	5,000	180	"	225	450	9次前期
"	石川島	大同海運	高來丸	"	7,390	T	6,500	200	"	"	1,800	" ※
"	新三菱神戸	飯野海運	洋邦丸	油	13,100	"	8,500	380	"	450	"	外資建造

(注) 1) 主發電機容量は便宜上力率80%として KW で統一した。

2) 備考は船舶の建造計畫表数を示し、※のあるものは交流ウインチを搭載した船舶である。

3) 主機種類 D はディーゼル機関、T は蒸気タービンを示し、HP は連続最大出力で、D はB.H.P. を、T は S.H.P. を示す。

謹 賀 新 年

昭和二十九年元旦

天 然 社

“船 舶” の 購 讀

本誌は引續き買切制を實施いたしております。すべて豫約制でございますから、あらかじめ弊社または書店に御申込みおき下さい。

弊社あて前金お拂込み豫約には奉仕値段でおわかり致します。この特典を御利用賜わりたいと存じます。

1 部 定價 150 圓 (送 8 圓)
 半年 (前金拂込) 800 圓 (送 不要)
 1 年 (") 1500 圓 (")

鋼船建造狀況月報(11月)

運輸省船舶局造船課

(1) 造船所別工事中船舶

(28年11月末現在)

造船所	貨物船	油槽船	鐵連	客船	漁船	曳船	雜船	輸出船	合計
藤永田	1 7,200								1 7,200
函館	1 8,200						3 420		4 8,620
播磨	1 9,500	1 13,200			1 1,150				3 23,850
播磨(吳)							2 700		2 700
林兼					2 1,500				2 1,500
三菱日本	1 7,680	1 12,300						1 170	3 20,150
日立(因)		1 12,900							1 12,900
〃(神)								5 200	5 200
〃(向)				1 150	1 340				2 490
〃(櫻)	2 14,900								2 14,900
石川島	1 7,200						2 400	1 70	4 7,607
金指				1 125	5 1,965				6 2,090
深堀造船					6 570		5 750		11 1,320
川南(香)	2 1,390				(2)	(270)	5 750		7 2,140
川崎	2 16,150	1 12,000						1 18,000	4 46,150
松浦		1 120		1 65					2 185
三保					3 1,110			1 132	4 1,242
三井	4 28,100								4 28,100
名古屋	1 7,650	1 590			1 320				3 8,560
新三菱	1 8,200	1 13,100		1 10,100			1 220		4 31,620
新名村	1 6,900								1 6,900
新潟鐵工					2 600				2 600
銅管(濟)	1 9,900				2 570				3 10,470
〃(鶴)	1 6,700						2 4,600		3 11,300
三菱(廣)	1 6,800	2 4,307							3 11,107
〃(長)	3 22,680	1 13,600						1 21,000	5 57,280
〃(下)					3 1,595		1 15		4 1,610
N. B. C. 吳								2 47,800	2 47,800
大阪	1 270						1 380		2 650
佐野安				1 150					1 150
安藤鐵工							3 310		3 310
芝浦	1 70								1 70
瀬戸田	1 360								1 360
鹽山		2 900							2 900
東北					2 530				2 530
鶴見船渠		4 330							4 330
浦賀(浦)	1 7,680							9 1,580	10 9,260
〃(橫)							2 210		2 210
渡邊							3 235		3 235
山西		1 98							1 98
油谷							1 500		1 500
東造船								14 300	14 300
飯野(舞)	2 11,600								2 11,600

蓬萊			1	450									1	450				
富士造船車輛									1	50			1	50				
佐世保			2	1,380									2	1,380				
藤岡鐵工	1	390											1	390				
宇品造船	1	235											1	235				
甘粕大坂										1	300		1	300				
合計	32	189,755	20	85,275	—	—	5	10,590	28	10,250	1	50	32	9,790	35	89,189	153	394,899
中止中(▲印)	3	1,460	1	98	—	—	—	—	2	270	—	—	14	6,680	—	—	20	8,508

(口) 起 工 船

(11 月中に報告のあつたもの)

造船所	船番	船名	主	總トン數	主機, 馬力	用途	起工月日
三井・玉野	583	明治海	運	7,550	D 7,500	貨	28. 11. 28
大阪造船	89	(株)辰己	商會	270	310	〃	28. 11. 17
瀬戸田	59	大成	運	360	300	〃	28. 11. 6
日立・向島	2720	九州	商船	150	400	客	28. 11. 23
三菱・廣島	116	日東	商船	4,250	T 2,600	油 (糖 蜜)	28. 11. 20
〃・下關	491	鹿兒	島縣	345	D 650	漁 (指 導)	28. 11. 17
金指造船	175	七洋	水産	420	750	〃 (鮪)	28. 11. 26
浦賀 (浦)	656	米國	海軍	180×5隻	〃 各165×3	輪(上陸用舟艇)	28. 11. 10
〃	661	〃	〃	250	〃 120	〃 (艇)	28. 11. 25
〃	662	〃	〃	250	—	〃 (〃)	〃
〃	665-1	〃	〃	115	—	〃 (〃)	〃
〃	665-2	〃	〃	115	—	〃 (〃)	〃
石川島	730	國連朝	鮮復興局	7	—	〃 (〃)	28. 11. 10
三菱日本 (横)	799	米國	海軍	170	D 120	〃 (〃)	28. 11. 30
日立・神奈川	5012-1	タ	才	40	—	〃 (〃)	28. 11. 1
〃	5012-2	〃	〃	40	—	〃 (〃)	〃
〃	5012-3	〃	〃	40	—	〃 (〃)	〃
〃	5012-4	〃	〃	40	—	〃 (〃)	〃
〃	5012-5	〃	〃	40	—	〃 (〃)	〃
播磨・吳	1	海上保	安廳	350	D 700	雜 (巡 視)	28. 11. 14
〃	2	〃	〃	350	〃 750	〃 (〃)	〃
三菱・下關	488	〃	〃	15	〃 220×2	〃 (内 火)	28. 11. 11
大阪造船	87	〃	〃	380	〃 210×2	〃 (証 標)	〃
浦賀 (横)	654	大本	組	130	— 350	〃 (浚)	28. 11. 25
渡邊製鋼	107	臨海	土木	60	—	〃 (〃)	28. 11. 1
〃	109	建設	省	130	—	〃 (〃)	〃
〃	114	中國	土木	45	—	〃 (〃)	〃
安藤鐵工	324-1	運輸	省二港	110	—	〃 (土 運)	28. 11. 2
〃	324-2	〃	〃	110	—	〃 (〃)	〃
東北船渠	184	福島	縣	265	D 500	漁 (練 習)	28. 10. 10
日立・向島	3726	鹿兒	島縣	340	〃 650	〃 (指 導)	28. 10. 21
林兼造船	830	大洋	漁業	750	〃 1,200	〃 (トロール)	28. 10. 16
〃	831	〃	〃	750	〃 1,200	〃 (〃)	〃
甘粕・大阪	4	甘粕産	業汽船	300	—	雜 (艇)	28. 10. 29
飯野・舞鶴	—	保安廳	警備隊	7	—	〃 (標 的)	28. 10. 8

	—	〃	5	—	—	〃 (〃)	28. 10. 8
伊萬里灣重工	269-272	バ キ ス タ ン	100×4隻	—	—	輸 (舢)	28. 9. 10
〃	268	〃	15	D	42×3	〃 (曳)	〃
石川島	725	ハワイアン・テレジング・カンパニー	7	—	—	〃 (舢)	28. 8. 4
鶴見船渠	156	東亞海陸運	95	D	120	油	28. 8. 25
〃	155	京濱油槽	95	〃	115	〃	28. 7. 12
起工船合計			48隻	20,061 總 ト ン			

(ハ) 進 水 船

(11 月中に報告のあつたもの)

造船所	船番	船 主	總トン數	主機, 馬力	用 途	進水月日
飯野・舞鶴	5	飯野海運	3,600	D 3,000	貨	28. 11. 3
日立・櫻島	3723	山下汽船	7,150	〃 7,500	〃	28. 11. 10
鶴見船渠	155	京濱油槽	95	〃 115	油	28. 11. 14
鹽山船渠	210	富士汽船	450	〃 550	〃	28. 11. 3
名古屋屋	109	富名港海運	15	〃 80	曳	28. 11. 2
富士造船車輛	—	川崎 崎市	50	〃 300	〃	28. 11. 17
鋼管・清水	101	乾水産	320	〃 650	漁(鮭)	28. 11. 14
泉北船渠	182	鈴木 渡平	265	〃 470	〃 (〃)	28. 11. 23
金指造船	168	熊谷 肇業	240	〃 470	〃 (〃)	〃
〃	167	事代 漁業	470	〃 850	〃 (〃)	28. 11. 26
三保造船	176	植田 文平	430	〃 850	〃 (〃)	28. 11. 20
大阪造船	83	タ	20	— —	輸(油 舢)	28. 11. 10
〃	84	〃	20	— —	〃 (〃)	〃
〃	85	〃	20	— —	〃 (〃)	〃
〃	86	〃	20	— —	〃 (〃)	〃
日立・神奈川	(丸)5009	〃	40×60隻	— —	〃 (舢)	28. 11. 15
新三菱・神戸	856	兵庫 庫 縣	220	D 270×2	雜(自動車航送)	28. 11. 9
函館船渠	209	北海 道 廳	300	— —	〃 (渡)	28. 11. 20
石川島	722	運 輸 省, 三 港 建	250	— —	〃 (〃)	28. 11. 26
三保造船	180	鈴 與 (株)	22	H 45	〃 (給 油)	28. 11. 14
渡邊製鋼	104	臨 海 土 木	45	— —	〃 (渡)	28. 11. 4
〃	107	〃	60	— —	〃 (〃)	28. 11. 18
〃	109	建 設 省	130	— —	〃 (〃)	28. 11. 19
〃	114	中 國 土 木	45	— —	〃 (〃)	28. 11. 20
飯野・舞鶴	—	保 安 廳, 警 備 隊	7	— —	〃 (標 的)	28. 11. 1
〃	—	〃	5	— —	〃 (〃)	〃
甘粕・大阪	—	甘粕 産 業 汽 船	120	— —	〃 (舢)	28. 11. 10
幸陽船渠	S-500	日 新 海 運	130	D 250	油	28. 10. 22
藤岡鐵工	10	協 成 汽 船	390	〃 355	貨	28. 10. 28
伊萬里灣重工	268	バ キ ス タ ン	15	〃 42×3	輸(曳)	28. 10. 22
〃	269	〃	100	— —	〃 (舢)	28. 10. 9
〃	270	〃	100	— —	〃 (〃)	〃
〃	271	〃	100	— —	〃 (〃)	28. 10. 28
〃	272	〃	100	— —	〃 (〃)	〃
石川島	725	ハワイアン・テレジング・カンパニー	7	— —	〃 (〃)	28. 9. 21
進水船合計			94隻	17,711 總 ト ン		

(二) 竣工船

(11月中に報告のあつたもの)

造船所	船番	船名	総トン数	船主	主機, 馬力	用途	竣工月日
浦賀船渠	650	昌和丸	6,650	日東商船	D 5,000	貨	28. 11. 11
三菱・長崎	1437	びくとり丸	7,630	三菱海運	〃 4,300×2	〃	28. 11. 15
日立・因島	3722	常島丸	9,500	飯野海運	T 12,000	〃	28. 11. 20
石川島	721	高來丸	7,390	大同海運	〃 6,500	〃	28. 11. 25
三菱・長崎	1436	べるし丸	13,000	日本油槽船	〃 9,200	油	28. 11. 5
三井・玉野	573	御室山丸	13,000	三井船舶	D 8,200	〃	28. 11. 30
幸陽船渠	S-500	輝進丸	130	日新海運	〃 250	〃	28. 11. 10
三菱下關	486	鶴翠丸	500	鶴見輸送	〃 650	〃	28. 11. 30
笠戸船渠	159	岩國丸	440	富士起業	〃 430	〃	28. 11. 28
第一造船	—	—	80	東京油槽船	〃 75	〃	28. 11. 10
日立・因島	3724	宮島丸	8,800	日本水産	〃 5,525	漁(冷運)	28. 11. 15
新潟鐵工	227	第5住吉丸	450	住吉漁業	〃 750	〃(鮪)	28. 11. 8
林兼造船	828	青雲丸	300	東賀易	〃 650	〃(〃)	28. 11. 5
〃	829	朝潮丸	55	山口縣	〃 310	〃(取締)	28. 11. 25
新潟鐵工	228	房總丸	405	千葉縣	〃 650	〃(〃)	〃
浦賀船渠	646	BA CANADA號	13,500	リベリヤ	T 9,000	輪(油)	28. 11. 17
鋼管鶴見	707	アイオニアン メッセンジャー號	13,000	〃	〃 9,500	〃(〃)	28. 11. 7
日立神奈川	(丸)5009	—	40×60隻	タ イ	—	〃(舩)	28. 11. 15
大阪造船	83~86	—	20×4隻	〃	—	〃(〃)	28. 11. 10
東造船	28003	—	40	〃	D 500×2	〃(内火)	28. 11. 30
〃	28004	—	60	〃	〃 800×2	〃(〃)	〃
伊萬里灣重工	268	—	15	パキスタン	〃 42×3	〃(曳)	28. 11. 27
〃	269~272	—	100×4隻	〃	—	〃(舩)	〃
名古屋	108	日吉丸	180	名古屋港管理組合	D 500×2	曳	28. 11. 20
〃	109	第6名海丸	15	名港海運	〃 80	〃	28. 11. 9
三保造船	180	清風丸	22	鈴與(株)	H 45	雜(給油)	28. 11. 26
渡邊製鋼	85	—	45	渡邊製鋼	—	〃(土運)	28. 11. 2
〃	104	—	45	臨海土木	—	〃(渡)	28. 11. 26
〃	108	—	45	株木建設	—	〃(〃)	28. 11. 7
〃	111	—	25	荒木組	—	〃(〃)	28. 11. 21
飯野・舞鶴	—	—	7	保安廳, 警備隊	—	〃(標的)	28. 11. 2
〃	—	—	5	〃	—	〃(〃)	〃
甘粕・大阪	—	—	120	甘粕産業汽船	—	〃(舩)	28. 11. 15
石川島	725	—	7	ハワイアン・テレ ジング・カンパニー	—	輪(〃)	28. 9. 23

竣工船合計 99隻 98,341 数トン

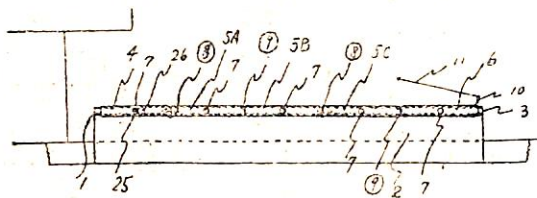
特許解説 大谷幸太郎

特許 第 3,862 号

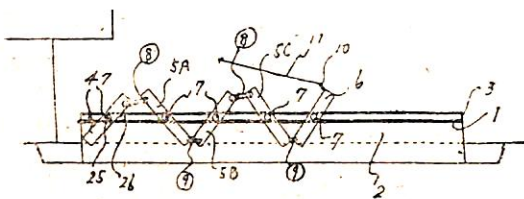
折疊式艙口蓋装置 (昭和 28 年特許出願 公告第 3,862

号, 發明者・池田卓雄, 出願人・三菱造船株式会社)

圖面第 1, 2 圖に示すように平面に並列して艙口を覆うようにした複数の蓋部材をその艙口の縦線に沿って設けた一對の平行レール間にそれぞれ一對のローラーを介してほぼ平衡を保つように支え, 艙口一端部に位置する蓋部材に引索によつて牽引力を作用させ蓋部材を艙口他端部に移動させて折疊み格納するようにした折疊式艙



第 1 圖

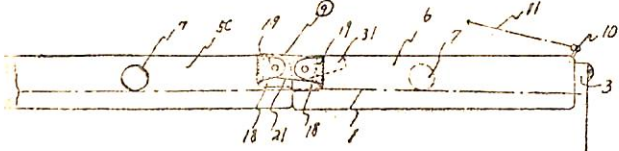


第 2 圖

口蓋は従来一般に知られている。しかるにこのような艙口蓋では 1 個の共通樞軸を有する普通の蝶番によつて各蓋部材が連結されているために, 一端部の蓋部材が牽引力によつて扛起廻動されるには他の全部の蓋部材も同様に等しく廻動されることが必要であつて, このため極めて大なる牽引力を必要としたものである。

本發明はこのような缺點を除去し極めて小さな牽引力を以て確實急速かつ容易に艙口を開放または閉鎖することが出来るようにし, 船舶の荷役速度を著しく増大するようにしたものである。

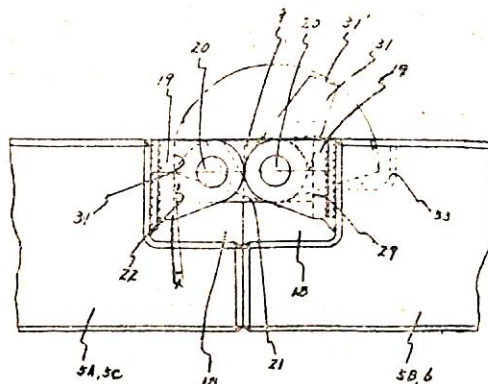
圖面について説明すると, 1, 1 は甲板上の艙口縦線材 2 上に設けられたレール, 4, 5A, 5B, 5C および 6 は



第 3 圖

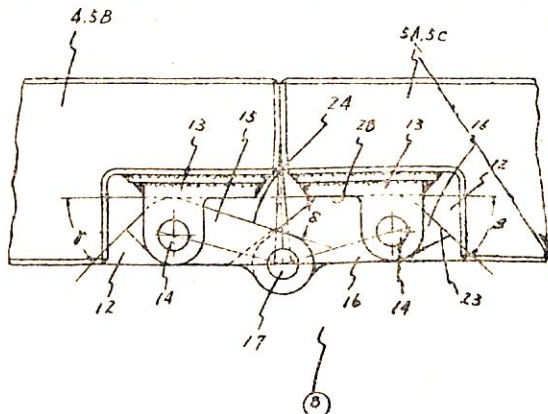
それぞれ蓋部材でそれぞれ一對のローラー 7, 7 によつてレール上に支えられている。⑧ はこれら相隣る蓋部材を連結する上部蝶番で, 蓋部材 4 と 5A, および 5B と 5C との接目部にそれぞれ設けられている。⑨ は同様に蓋部材 5A と 5B, 5C と 6 との接目部に設けられた下部蝶番であり, 10 は索取付金具, 11 は引索である。

いま第 1 圖に示すように艙口が完全に閉鎖された状態において引索 11 を牽引すれば, 第 3 圖に示すように隣接する蓋部材 5C は静止のまま端部の蓋部材 6 が牽引力によつて極めて僅か起される。この際第 4 圖に示すように下部蝶番 ⑨ の蝶番子 21 の蓋部材 5C 側の一邊 22



第 4 圖

は蝶番取付金具 19 の平滑面に密着しておらず若干の逃げ角 α が與えられているので, 邊 22 がこの蝶番取付金具 19 の平滑面に密着して逃げ角 α が消滅するまでは蓋部材 5C は静止しており, この間に蓋部材 6 の扛起は極めて僅かの牽引力を以て行われる。更に續いて牽引力が加えられると蓋部材 6 は反時計方向に廻轉し, 同時に蓋部材 5C は時計方向に廻轉するが, この場合蓋部材 5C と 5B とは上部蝶番 ⑧ によつて連結されているので第 5



第 5 圖

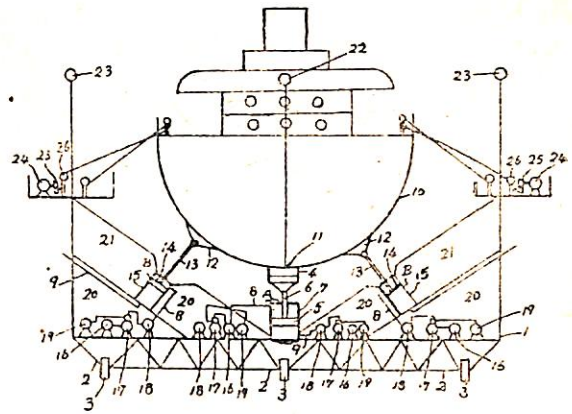
圖に示すように蓋部材 5C の時計方向の廻動は蝶番子 16 の一邊 23 が蝶番取付金具 13 の平滑面に接し、その逃げ角 β が消滅するまで他の部材に力を及ぼすことなく極めて輕快に行われる。更に蓋部材 5C が廻動すれば蓋部材 5B 側の蝶番子 15 の一邊 24 が蝶番取付金具 13 の平滑面に接し、その逃げ角 θ が消滅するまでは蓋部材 5B は 5C による廻轉力を受けずに静止のままの状態にある。そしてこの状態から蓋部材 5C が更に廻動し左方向に移動すれば蓋部材 5B と 5A との間に連結された下部蝶番 9 が前述と全く同様に働き蓋部材 5B も扛起され、このようにして各蓋部材が逐次扛起廻動されレール上を移動するのである。

このように本發明は相互に隣接する蓋部材間を所定の實効範圍角度だけ廻動し得る 1 個ないし數個の廻轉蝶番子により連結することにより、極めて小さな力で一端部の蓋部材から順次扛起廻動させながら艀口他端部に移動し格納することが出来るものである。

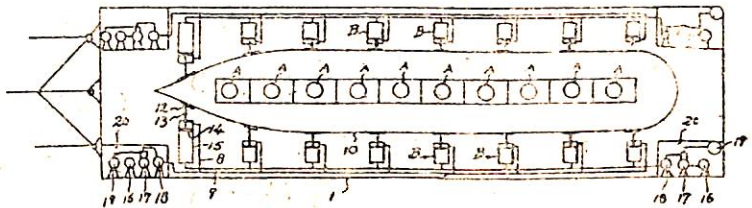
浮ドック (昭和 28 年特許出願公告第 5,226 號, 出願人・發明者 門田 馨)

本發明はドック主體内中央に船體の中心キールを支持する油壓作動縦設ピストン装置を、また兩側方に船體を支持する油壓作動横設ピストン装置をそれぞれ設け、かつ主體下部に車輪を取付けて移動自在にした浮ドックに関するものである。

圖面について説明すると、A は油壓作動縦設ピストン装置でキールスライド 4、ピストン 5、ピストンロッド 6、シリンダ 7 等からなりシリンダ 7 は主體 1 に固定してある。そしてシリンダ 7 の上、下部から油導管 8 または 9 により油を送排し油壓を加減することによつてピストン 5 を上下してこれにより船體 10 の中心キールを適度に支持するのである。また油壓作動横設ピストン装置 B は廻動自在の支持板 12、ピストンロッド 13、ピストン 14、シリンダ 15 からなつている。そして縦設ピストン装置



第 1 圖



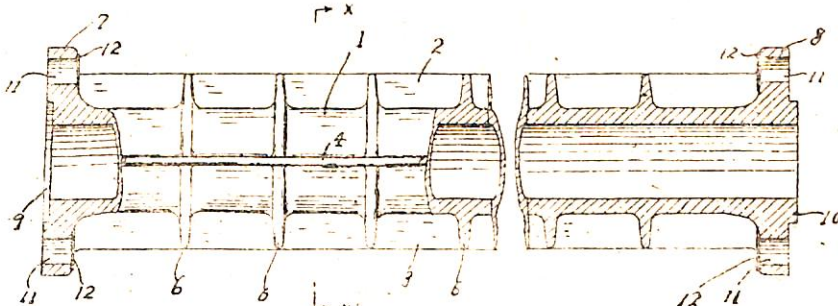
第 2 圖

A と同様にシリンダ 15 は主體 1 に固定してあり、油導管 8 または 9 によつてピストン 14 を上下しこれにより船體 10 の側壁を適度に支持するのである。圖中 21 は水の出入する室、22 は船體の中心キール位置の標識、23 は船體の下の中水中に主體 1 が運び込まれる時の標識である。

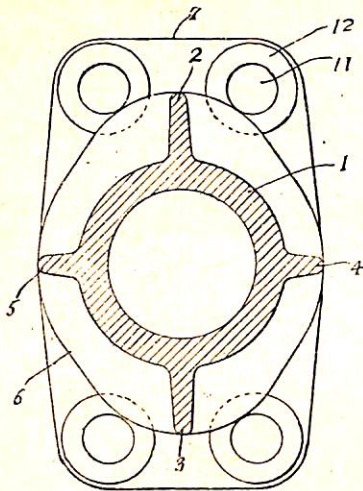
本發明を使用するには適宜の機構で水中に沈下し船の艀體の下に引込んで船體をこれに載せてから引き上げ主體の水室から排水すれば良い。

船舶用フィン付油槽加熱管 (昭和 28 年實用新案出願公告第 10,355 號, 考案者・田中貞之助, 出願人・日立造船株式会社)

従來油槽船の貨物油加熱管はガス鋼管を使用していたが、このようなものではその腐蝕甚しく耐久年度も僅少



第 1 圖



第 2 圖

でその熱慣流率も不良でありその取替工事に多大の日数を要したものである。本考案はこのような缺點を除去し多量生産に適し軽量安価な油槽加熱管を提供しようとするものである。

圖面において1は管體でその外周の縦方向に上下および左右にフィン2,3および4,5を設け、また横方向に等間隔に圓形または橢圓形のフィン6を設けこれらは管體1の兩端部に設けたフランジ7および8とともに一體的に鑄造して形成する。そしてこのフランジ7,8の連結接觸面に凹部9および凸部10を設けてこの接觸面にパッキン材を挿入しボルトをフランジの螺孔11に貫通してそれぞれ所要長さ加熱管を連結するのである。

- 天然社・海軍圖書**
- 和達・島山・福井監修 A5 450頁 1200圓 (送50圓)
氣象辭典
- 中谷勝紀著 A5 函入 230頁 500圓 (送50圓)
船用チーゼル機關の解説
- 上野喜一郎著 A5 箱入 630頁 850圓 (送50圓)
船舶安全法規
- 天然社編 B5 上製 220頁 450圓 (送40圓)
船舶の寫眞と要目 第2集 (1953年版)
- 天然社編 B5 普及版 300頁 300圓 (送40圓)
船舶の寫眞と要目 (1951年版)
- 上田篤次郎著 A5 上裝 (折込7枚) 500圓 (送40圓)
船用電氣設備
- 造船協會電氣熔接研究委員會編
 AE判總ア-ト 200頁 360圓 (送40圓)
船の熔接設計要覽
- 小林恒治著 A5 上製 260頁 420圓 (送40圓)
實用航海術
- 小野寺道敏著 A5 上裝 340頁 500圓 (送40圓)
氣象と海難
- 山縣昌夫著
船型學 (推進篇) B5 上製 350頁 850圓 (送50圓)
船型學 (抵抗篇) B5 上製圖表別冊 700圓 (送50圓)
- 上野喜一郎著 A5 上製 280頁 380圓 (送30圓)
船の歴史 (第一卷) 古代中世篇
- 米國造船造機學會編 米原令敏譯 各 B5 上製
船用機關工學 (第1分冊) 650圓 (送50圓)
 " (第2分冊) 520圓 (送50圓)
 " (第3分冊) 700圓 (送50圓)
 " (第4分冊) 800圓 (送50圓)
- 船舶局資材課監修 B5 上製 400頁 650圓 (送50圓)
船舶の資材
- 茂在寅男著 B6 上製 210頁 280圓 (送25圓)
解説「レーダー」

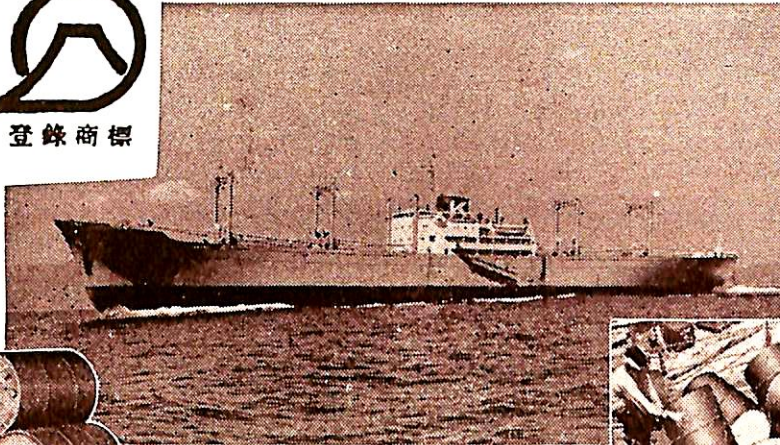
- 橋本・森共著 A5 上裝 200頁 300圓 (送30圓)
船舶積荷
- 依田啓二著 A5 上製 200頁 280圓 (送25圓)
海上衝突豫防規則提要
- 小野錫三著 A5 上製 170頁 250圓 (送25圓)
船用聯動汽機
- 春日・杉浦・雨宮監修 A5 判 500頁 800圓 (送50圓)
水産辭典
- 矢崎信之著 B6 上製 300頁 250圓 (送25圓)
船用機關史話
- 天然社編 B5 判 180頁 280圓 (送25圓)
船用品の解説と紹介
- 朝永研一郎著 A5 上製 210頁 250圓 (送25圓)
船用機關入門
- 渡邊加藤一著 A5 上製 200頁 280圓 (送25圓)
荒天航泊法
- 小谷・南・飯田共著 A5 上製 340頁 450圓 (送40圓)
機關士必携
- 依田啓二著 A5 上製 400頁 450圓 (送40圓)
船舶運用品
- 小谷信市著 A5 上製 300頁 350圓 (送40圓)
船用補機
- 小野錫三著 B5 上製折込圖 4葉 400圓 (送40圓)
貨物船の設計
- 高木 淳著 A5 上製 240頁 300圓 (送40圓)
初等船舶算法
- 中谷勝紀著 A5 上製 320頁 350圓 (送40圓)
船用チーゼル機關
- 中谷勝紀著 A5 上製 200頁 250圓 (送25圓)
船用燒玉機關
- 神戸高等商船學校航海學部編
 A5 上製 180頁 180圓 (送25圓)
航海士必携
- 關川武著 B6 上製 140頁 130圓 (送25圓)
艦裝と船用品

SHOWA OIL



登録商標

社 標



川崎汽船会社所有国川丸の雄姿と同船主機用として昭石特ディーゼル油積込の図



昭石の新製品溶剤製潤滑油特号は化学的安定度の極めて高い純粹の精製礦物質油であります。各船主及機関士各位には昭石特号製品が凡ゆる運轉状態の下に完全な潤滑を與え而も航行湮数当りの消費が僅少である事を體驗して居られます。

川崎汽船会社所有国川丸（重量屯数 10,842 吨）裝備のディーゼル機関は昭石特 1 号，特 2 号，特 3 号ディーゼル油を以て正しく潤滑され最高の能率を擧げ乗組員の好評を博して居ります。

（詳細は各營業所に御問合せ下さい）

英系シエル石油會社提携

資 本 金 拾 七 億 円

昭和石油株式會社

取締役社長 早 山 洪 二 郎 取締役副社長 I. W. H. SITWELL

本 社
東京営業所
大阪営業所
小樽営業所
福岡営業所
名古屋営業所
広島営業所
工 場

東京都中央区日本橋馬喰町一丁目一番地ノ二
電話 茅場町 (66) 1240~9
東京都中央区日本橋小伝馬町二丁目二番地ノ五
滋賀ビル内 電話 茅場町 (66) 1210~9
大阪市西区京町堀上通一丁目三番地 京町堀ビル四階)
小樽市港町三二番地 電話 小樽 5615, 1967
福岡市極樂寺町一一番地 電話 西 1602
名古屋市南区南伏見町二丁目二番地 電話 本局 2005~6
広島・新潟・秋田・仙台・坂出
川崎・新潟・平沢・海南・関屋・彦島・鶴見・芳賀・井伊谷・品川研究所



船用計器の総合メーカー

東京計器

米国スベリー社・キディー社・ベンディクス社提携

スベリー ジャイロ コンパス, マリンレーダー, ロラールン
マグネティックコンパスパイロット, マイナーEi ジャイロ コンパス
小型レーダーキディー 火災探置並消火装置
ベンディクス デブス レコーダー 其他各種

株式
会社

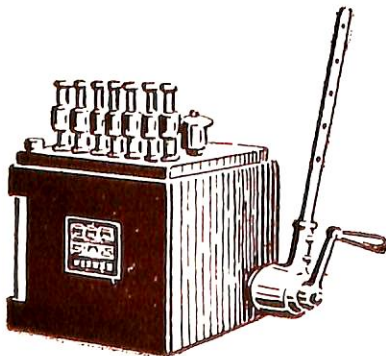
東京計器製造所

本社 東京都大田区東蒲田 4-31
TEL 蒲田 (03) 2211-9
東京営業所 東京都中央区京橋1-2 セントラルビル7階
TEL 東京二八局 (28) 8560-8
神戸営業所 神戸市生田区明石町19 同和ビル3階
出張所 大阪・門司・長崎・函館

確實で使って便利な

島津注油器

1立より10立迄各種



機関運轉中でも回数が増減出来又ポンプエレメントの取替えが出来ます。外部から簡単に微細な油量の調節が出来る油量調節装置をつけました。

島津製作所



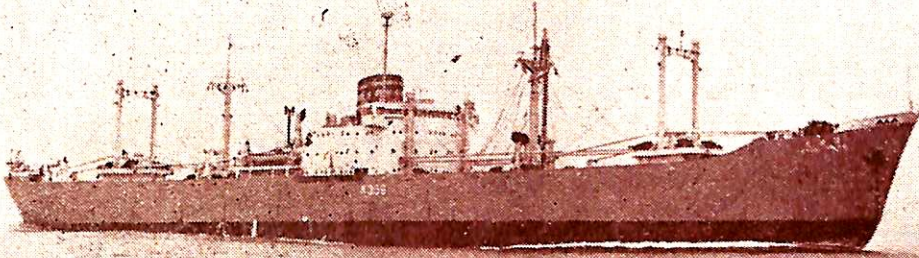
本社 京都市中京区河原町二条南
支店 東京・大阪・福岡・名古屋・広島・札幌

乞 御 照 會

NKK

造船部門

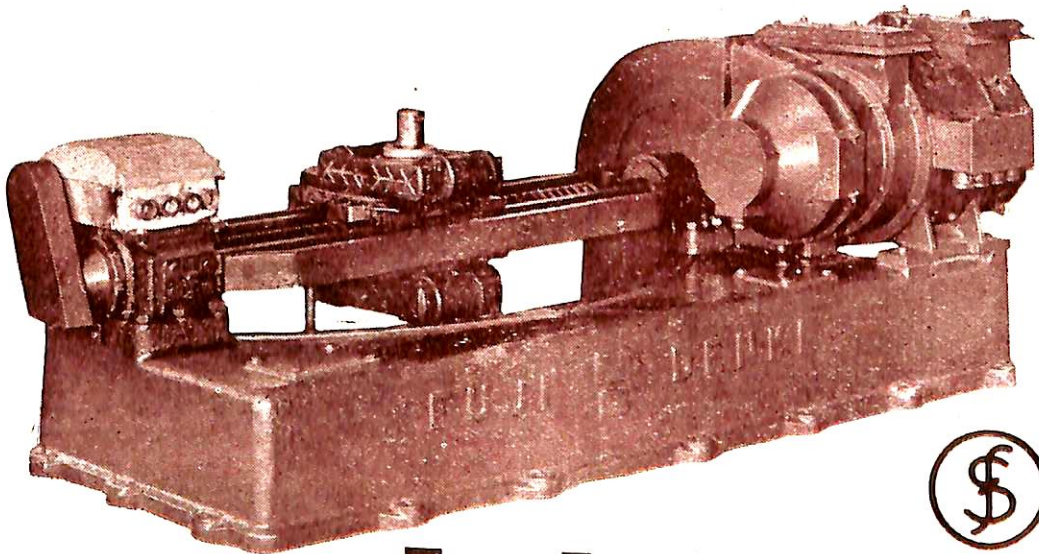
船 船 建 造 修 理
鉄 骨 水 道 鉄 管
客 貨 車 製 作 修 理



鶴見造船所・浅野船渠・清水造船所

日本鋼管株式會社

東京都千代田区丸の内1丁目10番地



効率のよい

輕量小型なので
据付面積も少く
据付が容易です

富士

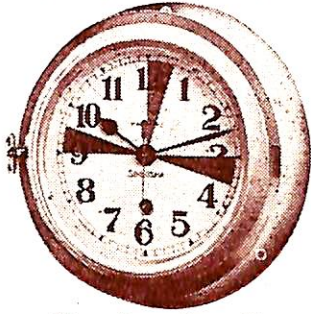
捻子棒式

舵取機

富士電機製造株式會社

セイコーシャの船時計

一週間巻 中三針式
全 秒針付
毎日巻 全
黄銅 クロム 鍍金
完全防水 ケーブル



株式会社 服部時計店

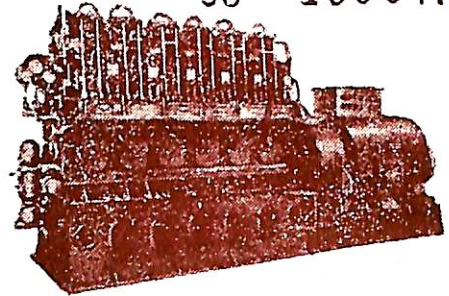
本社 東京都中央区銀座西四丁目
電話東橋(56)一代2111(4)、3196(3)
支店 大阪市東區博愛町四丁目
電話船橋2531~4

ハンシン

ディーゼル

50~1000HP.

船舶用
発電用
動力用

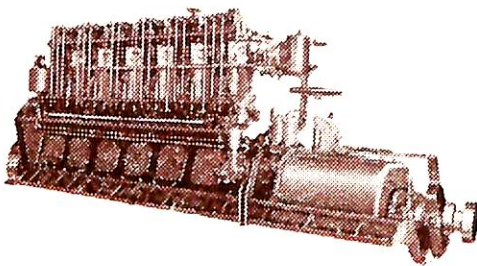


阪神内燃機工業株式会社

本社 神戸市長田区一番町三丁目一
東京支店 東京都千代田区丸の内丸ビル601号
下関出張所 下関市豊前田町第一ビル



カネガフチ ディーゼル



漁船用 120~860HP
動力用 25~860HP
自家発電用

鐘淵ディーゼル工業株式会社

東京都墨田区横田町2丁目
電話東京(68) 代装 5391~3番



品質
堅固

三菱 船舶用電気機器



電動揚貨機	各種發電機
電動操舵機	各種電動機
電動送風機	船舶用無線機
船舶用冷凍機	直流電気扇
船舶用厨房器	電動揚艇機
変圧器	配電盤

東京ビル・大阪堂島北町
名古屋廣小路道・福岡三笠ビル
札幌南一條・仙台東一番丁
富山安住町・廣島袋町

三菱電機株式会社



HOKUSHIN GYRO-PILOT

日本特許第192363号

(昭和26年9月27日)

PATENTS UNDER APPLICATION TO

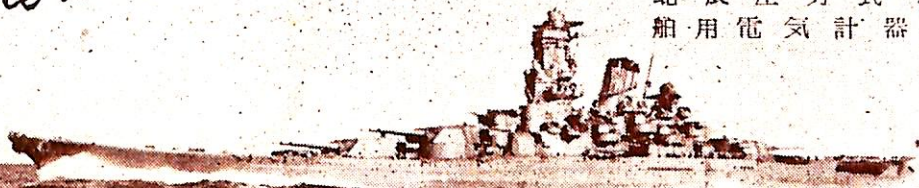
U. S. A. (No. 224506)

GREAT BRITAIN (No. 11081)

Single unit & Two unit

製造品目

アンシユツ ジヤイロ コンパス
北辰式 ジヤイロ パイロット
北辰圧力式 ログ
船用電気計器各種



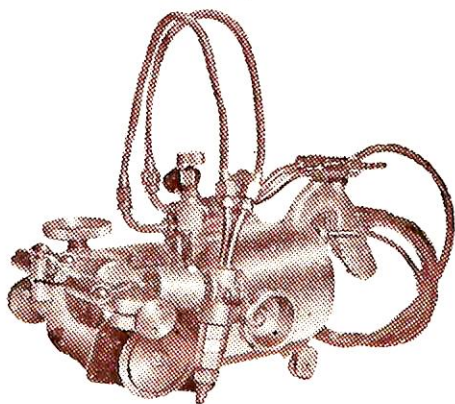
北長電機製作所

本 社 東京都中央区千代田区丸の内2-2-1 電話 赤坂 (03) 2241~4
支 店 大阪市東区今橋4-1-1三菱信託ビル電話 北浜 (93) 2191~2
サ ー ビ ス 神戸市生田区栄町通2-45万成商會内電話 元町 (4) 2092
ス テ ー ジ 門司市赤松町2-3097 電話 門司 2097

新発売!
Weasel
ウイゼル

軽自動瓦斯切断機

IK 41号



- 価格低廉
- 取扱簡便
- 切断面平滑美麗
- 鋭カーブ切断可能
- 切断厚さ3m/m~50m/m



日本工業規格熔断器具販売 表示許可第 735 号
735-1号



小池酸素工業株式会社

東京都墨田区大平町3の14 電話 本所 (63) 4181~5

大阪営業所 大阪市西区阿波座下通1の19 電話 新町 (53) 4010

三機の船舶用機材

厨房設備

(ギョレ・グリル・ペーカリー・バー)
(喫茶・食品加工設備一式)

冷蔵設備

客船・貨物船・捕鯨船等何れにも適する様
設計製作施工いたします

洗濯設備



伝統を誇る
電縫鋼管



瓦斯管
空気予熱管
ボイラーチューブ
ラジエーターチューブ
其他船舶用鋼管

三機工業

資本金 2億圓

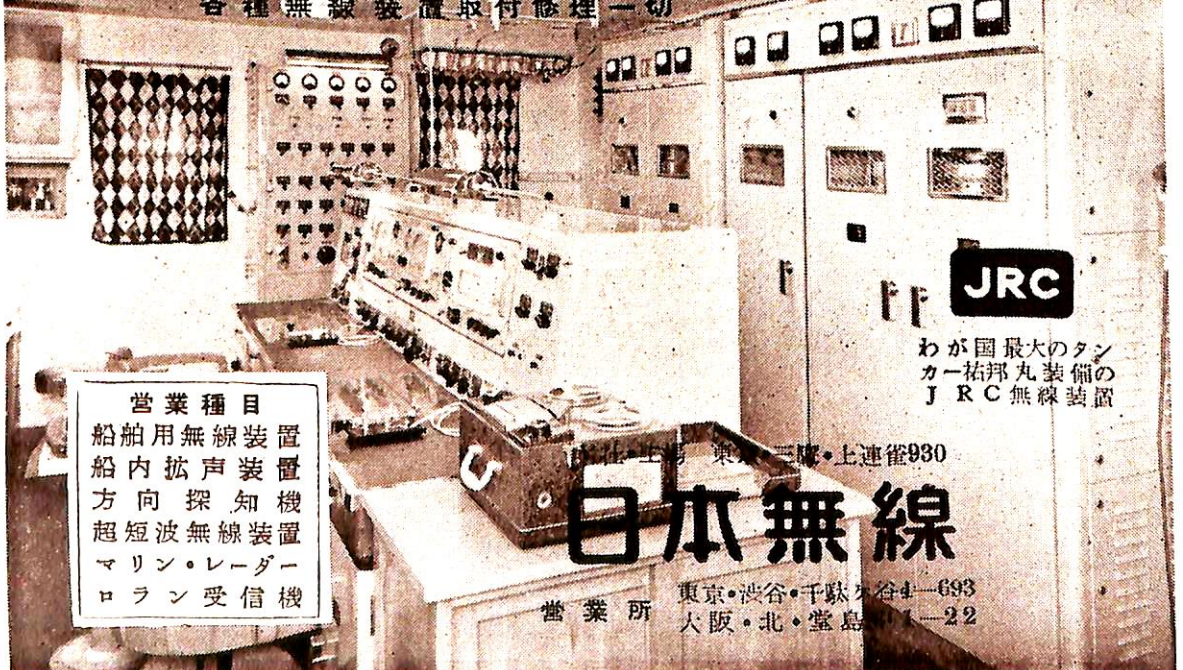
社長 山田熊男

支店 大阪・名古屋・福岡・札幌・広島
工場 川崎・鶴見・中津

本社 東京都千代田区有楽町(三信ビル) 電話 銀座(57)代表4811~(10)代表5141~(10)

JRC 船舶無線装置

各種無線装置取付修理一切



営業種目
船舶用無線装置
船内拡声装置
方向探知機
超短波無線装置
マリン・レーダー
ロラン受信機

JRC

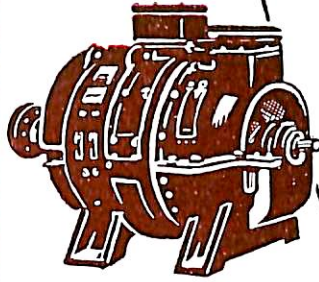
わが国最大のタンカー・枯邦丸装備のJRC無線装置

日本無線

営業所 東京・渋谷・千駄ヶ谷4-693
大阪・北・堂島1-22

芝

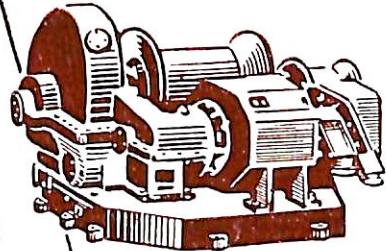
東芝の船舶用電気機器



200 KW 直流発電機

◇主要製品◇

- 電動揚貨機
- 電動繫船機
- 電動揚錨機
- 電動操舵機
- 補機用電動機
- 推進用電動機
- 配電盤
- 制御装置



5 吨電動揚貨機

東京都港区赤坂溜池町30の4

電話赤坂(48)1111(代表)

Toshiba

東京芝浦電気株式会社

造船艙装用に ホモゲンホルツ

特 徴

難燃性である

- 歩止りが良い
- 虫が喰わない
- 狂いが無い
- 潰おれない
- 腐らない
- 割れない

用 途

船舶の内装用・フローア
モザイクフローア・扉・幅木

登 録 商 標

HOMOGEN HOLZ



MANUFACTURED BY

NIKKO SANGYO CO., LTD.

(人 造 木 材)

日興産業株式会社

東京都中央区晴海町2-1

電話 深川(64)1668・1669

取 扱 代 理 店

朝日機材株式会社
 日新通商株式会社
 株式会社誠工舎

昭和五年三月二十日第三種郵便物認可
 昭和二十九年一月十二日発行(毎月一回)

船用電線

井ゲタロイ

熔接棒芯線



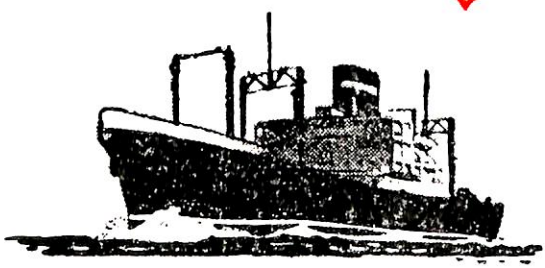
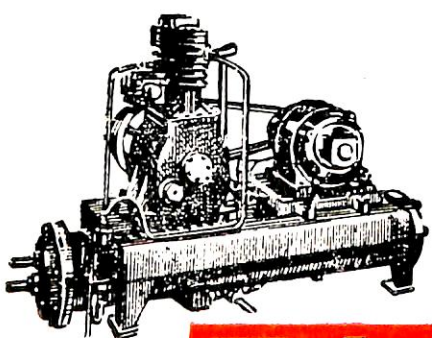
技術と品質とに
 定評ある
**住友
 電工**

住友電気工業株式会社 大阪・東京
 名古屋・福岡

編集発行 東京都文京区向ヶ丘園生町三
 兼印刷人 田岡健一
 印刷所 東京都千代田区神田金沢町八
 昌平印刷株式会社

HITACHI

最高の技術を誇る!



日立船舶用冷凍機

フロン冷凍機 アンモニア冷凍機 工事一式施行致します

東京 大阪 名古屋 福岡 仙台 札幌

日立製作所

本号特価 一七〇円
 地方特価 一七五円 発行所 天
 東京都文京区向ヶ丘園生町三
 然社
 振替・東京七九五〇番
 電話小石山三二八四番