

SHIPPING

# 船舶

1967. VOL. 40

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可  
毎月一回 十二日 発行 昭和四十二年一月七日 印刷  
昭和二十四年三月二十八日運輸省特別承認雜誌第四〇六号



大阪商船三井船舶(株)向けタンカー  
“新大阪丸”

トン数	103,690D.W.T.
主機出力	23,000馬力
速力	17.1ノット
引渡	昭和41年12月7日
建造	日立造船因島工場



## 日立造船

天然社

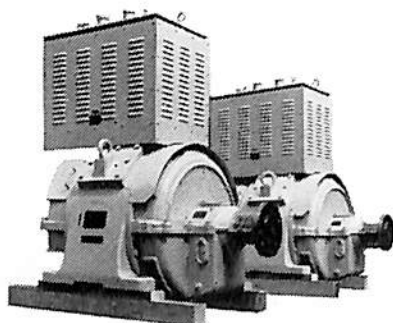


# 旭電機の 船舶用電気機器

優秀なる製品，卓越せる技術をモットーに躍進しております。

主  
要  
製  
品

- 交流発電機・電動機
- 直流発電機・電動機
- 軸流電動通風機
- 多翼型電動送風機
- 変速ギヤモーター・ブレーキモーター
- 各種電動発電機
- 配電盤・各種管制器



200 KVA自励式三相交流発電機

## 旭電機製造株式会社

本社・工場 東京都荒川区荒川1丁目53番地  
電話(891)4151~4155

## BON VOYAGE

航海の ご無事を……

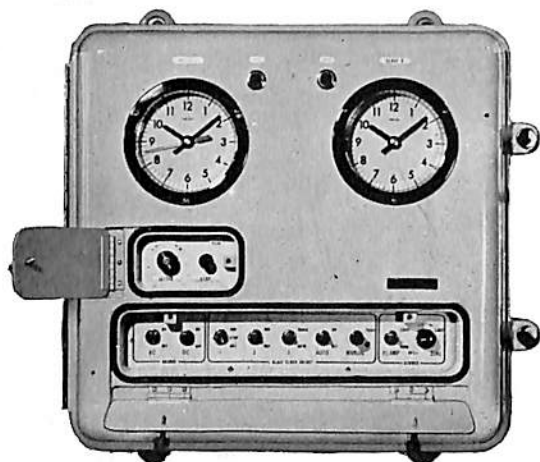
### 日差 0.2秒以内

航海の無事をまもるセイコー船用水晶時計。セイコー船用水晶時計は、グリニッジ標準時と日本標準時の両方がわかります。時刻の調整は正逆転が可能。また、親時計の文字板には世界で初めて“光る壁”（エレクトロ・ルミネッセンス）を使って夜もみやすく設計しました。

設計資料・カタログのお申込みは下記へ

東京都中央区銀座4-5 / 大阪市東区博労町4-17  
札幌・仙台・名古屋・広島・福岡

株式会社 服部時計店 特器部



世界の時計

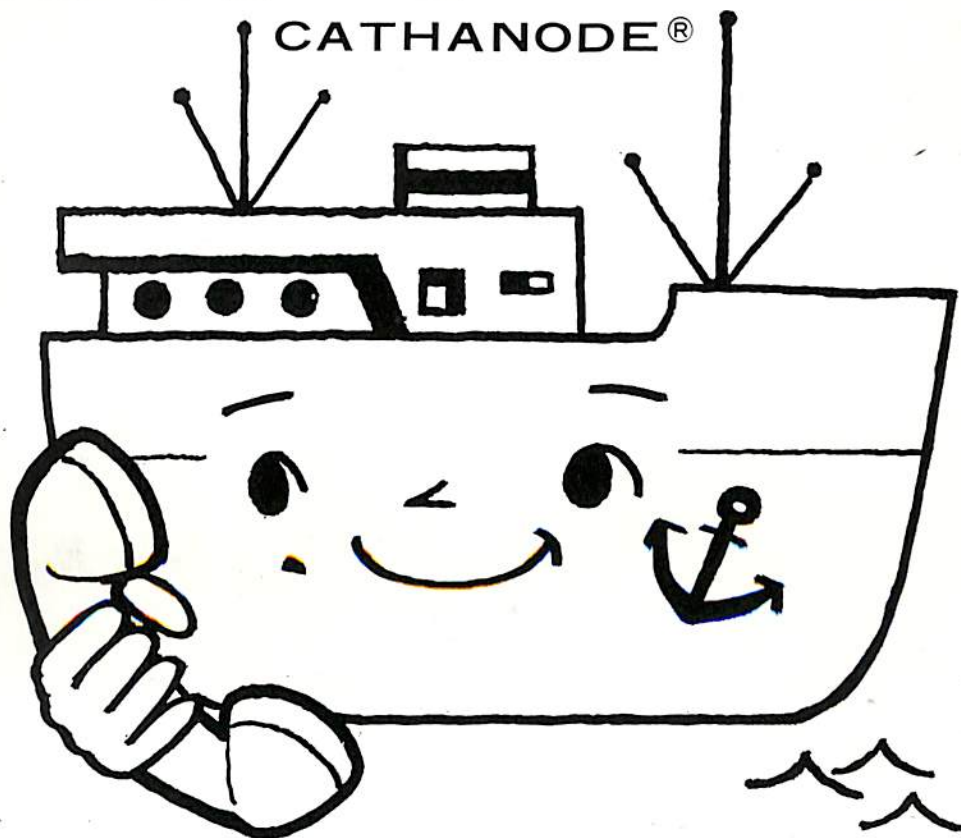
# SEIKO



# カサノード

完全自動制御式 電気防食装置

CATHANODE®



## 防食について ご相談したい

カサノードは、アメリカ・ロッキード社が開発した電気防食装置で、船舶や水中の鉄構造物の防食としては、現在もっともすすんだ、完全有効な「外部電源法」です。

### 《特長》

- ①カサノードは、回路中に基準電極の性能を自動的に更生する回路をもっています(特許)
- ②陽極は、鉛-白金の組合わせで、従来のものにくらべ3倍以上の電流が流せ、電圧が低い(10~12V)ので、きわめて廉価です(特許)
- ③カサノードには、消耗部分がありませんから、装備する費用のみで、維持費がほとんどかかりません。
- ④装置一式を取り付けることにより、水面下の付属物(プロペラその他)も同時に防食されるので、入渠間隔が延長されます。
- ⑤塗装した下の鉄板の腐食を防止するので、塗装の寿命が伸びます。(AC・AFともに)
- ⑥汚れた海水中でも良好な防食を行います。



株式会社 東京計器製造所

■本社  
東京都大田区南蒲田2-16 TEL (732)2111 (大代表)  
■大阪営業所・大阪市東区道修町4-21 神戸銀行ビル  
TEL (231) 6101 (代表)  
■営業所・神戸・大阪・名古屋・広島・北九州・函館・長崎

《サビた上にすぐ塗れる》

# 錆+コロレス

サビナイ  
= 磁鉄鉱

西独ハンブルグ市

CORN S・CREMER社製



## 株式会社 昭和塗料商会

本社 東京都大田区南蒲田1丁目21番12号

電話 東京(738) 代表 11151~5番

横浜支店 電話 横浜(23) 代表 4461~3番

中野支店 電話 東京(381) 代表 7173~6番

名古屋出張所 電話 名古屋(361) 3675番

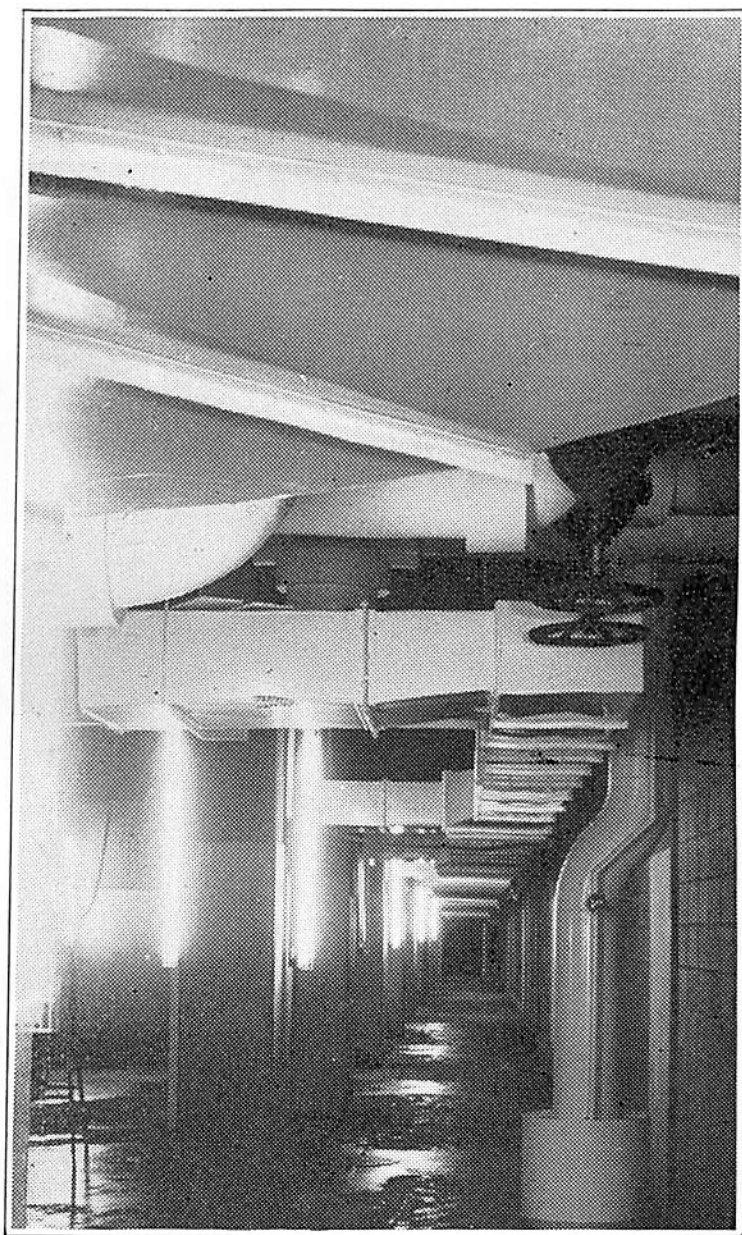
前橋出張所 電話 前橋(2) 3407番

松本出張所 電話 松本(2) 6636番

カタログご請求下さい。



「6フィート」にしてご希望にこたえました



わが国初の6フィート  
トものです

亜鉛鉄板にはじめて 6フィートの広幅ものができました。いままでの4フィートものにくらべ はるかに板取りも経済的。溶接その他の加工工数をはぶくことができ 加工後の仕上りをもいちだと美しくする なにかと利点の多い広幅化です。

厚さでも新記録をだ  
しました

広幅ができるようになっただけではありません。厚さでも 3.2mmまでこれからはおとどけます。とくに船内ダクトなど 塩害のはげしいところに使われる亜鉛鉄板としては この厚手ものをおすすめします。適正規格のものをおえらびいただければ 耐蝕性も大幅にアップされます。

新鋭ラインによる広幅・厚手材



# 亜鉛鉄板



マルエス  
**八幡製鐵**

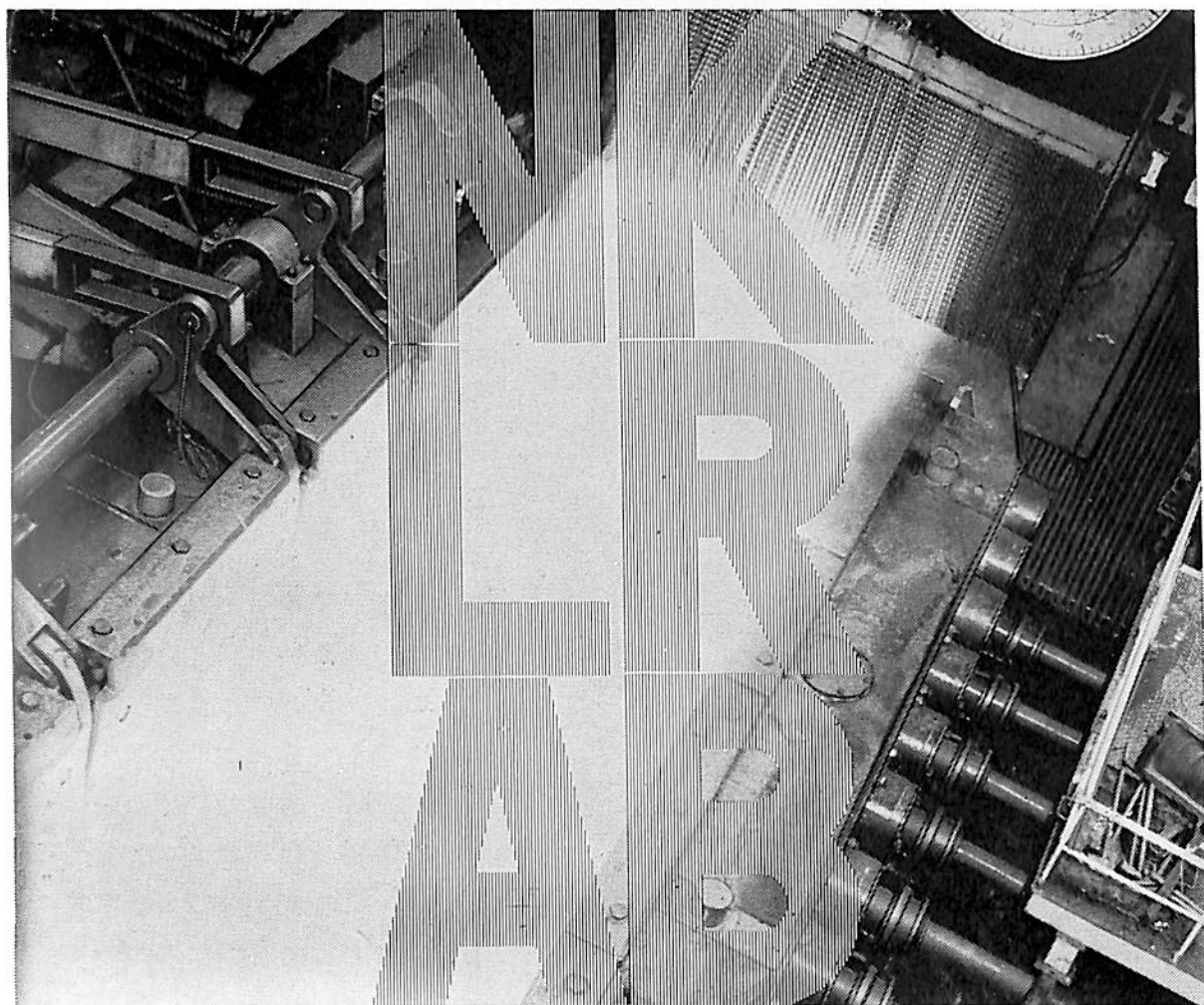
本社 東京都千代田区丸の内1-1-1  
〈鉄鋼ビル〉  
電話・東京(212) 4111大代表

●ご用命・お問合せは/本社鋼板販売部まで

# NK・LR・AB

7つの海を駆けるパスポート取得!

住友の一 **厚鋼板**



船舶の大型化時代にこたえて登場した住友の厚鋼板。世界最大級ミルが造りだす いままでにない精度の高い4m巾厚鋼板です。住友の技術とフロンティア精神が生かされた鋼板です。世界の造船規格にパス。

7つの海を駆けるタンカー 客船など あらゆる船舶には住友の厚鋼板をご利用ください。

鉄をつくり  
未来をつくる



## 住友金属

住友金属工業株式会社

本社/大阪市東区北浜5の15 TEL(203)2201  
支社/東京都千代田区丸の内1の8 TEL(211)2211  
営業所/福岡・広島・岡山・高松・名古屋・静岡・新潟・仙台・札幌



# 船舶

第 40 卷 第 1 号

昭和 42 年 1 月 12 日 発行

天 然 社

## ◇ 目 次 ◇

14 万 6,000 トン・コンビネーションキャリヤ  
S. S. CEDROS 号について…………… 呉造船所 造船設計部…(47)

輸出船 KYRIAKOULA D. LEMOS …………… 日立造船・因島工場…(52)

特集・第 11 回 国際試験水槽会議の概要  
第 11 回 国際試験水槽会議を顧みて…………… 木下昌夫…(55)  
RESISTANCE SESSION …………… 乾 崇夫…(60)  
PERFORMANCE SESSION …………… 谷 口 中…(64)  
CAVITATION SESSION …………… 高 橋 肇…(70)  
PROPELLFR SESSION …………… 土 田 陽…(75)  
SEAKEEPING SESSION …………… 山内保文…(78)  
MANOEVRABILITY SESSION …………… 元良誠三…(85)  
PRESENTATION SESSION …………… 中村彰一…(88)

滞英雑記(1) …………… 岩井次郎…(96)

艦艇の自動化について(4) …………… 艦艇自動制御装置委員会…(102)

〔堤言〕 1997 年の日本海運—コンテナ船の問題…………… (A 生)…(94)

〔製品紹介〕 完全エピコート塗装のマンモスタンカー“ゼナティア”号…………… (112)

〔製品紹介〕 東京ハイウェイ(神鋼グループ)の海上コンテナ生産体制…………… (113)

〔水槽試験資料 192〕 載貨重量約 8 千トンの貨物船の模型試験…………… 「船舶」編集室…(114)

NK コーナー…………… (118)

〔特許解説〕 船舶へ自動車等の搬入装置・貨物船の荷役装置・タンカー積み積下し用浮標…………… (119)

写真解説 ☆ 三鷹第試験水槽について 横尾幸一  
☆ “エディンバラ城”号の船衣清掃作業に使用されたアトラス・コブコ・コンプレッサー VT 6  
☆ “スタボルグ”に装備のアルミ製操舵室とレーダーマスト

竣工—☆ 野島丸 ☆ 天山丸 ☆ 出光丸 ☆ 鳥羽丸 ☆ 昭武丸 ☆ 昭全丸  
☆ 甲斐丸 ☆ ジャパンオウク ☆ 石狩丸 ☆ 長光丸 ☆ 松波丸  
☆ IONIAN PIONEER ☆ GENERAL AGUINALDO ☆ BORGEN ☆ S. S ALPHEN  
☆ ARCHIMEDES ☆ FOH KIN



## TELEDEP

— CARGO OIL TANK GAUGES — DRAUGHT GAUGES

テレデップはCargo Oil の計測や、吃水の計測に、簡単で安全な空気を利用して操作しますから、電気的な危険は全くなく、次のような特徴を持っています。

- ①常にタンク内の現量並に、積みみには上部の、積卸しには底部の状態(現量)を正確に示します。
- ②比重に関係なく、量を直接電数で表わし、且つ平均比重が判ります。
- ③タンク内のガス圧力や真空を表わします。
- ④常に油の温度を示しますから、加熱開始時が判ります。
- ⑤計器類を一室に集め、ここで操作するだけですみます。
- ⑥自動調節装置で積みみ、積卸しが簡単容易です。

英国ドビー・マッキネス会社 日本総代理店  
株式会社 井上商会  
横浜市中区尾上町5-80  
電話 (68) 4021-3

テレデップの装備されたカーゴ・コントロール室



## 20万5,000トンで世界最大をさらに更新

昨年、全世界の注目をあびた東京丸はすでに就航し、合理化したオートメーションならびに画期的な船内艤装はその機能をいかに発揮している。

IHIでは更に本年2月1日、20万5,000トンタンカー“出光丸”の起工を行い自己の手によってまたも世界最大のタンカー建造記録を更新した。

IHIは常に世界造船業のリーダーとして建造量ならびに技術面において躍進しつづけ、昨年度の受注量は実に日本全造船業の約半をしめ

一頭地を抜いております。

また海外においては南米に石川島ブラジル造船所をまたシンガポールには9万トンの修理ドックを有するジュロン造船所をそれぞれ現地政府と合併により建設した。

なお、この外アメリカに8か所の造船工場をもつトッドシップヤード、ノールウェーに5か所の造船工場を持つアーカスグループ、フランスのテラグループなどと修理契約を結び、IHIで建造した船舶は世界のどこでも自由に修理出来るようサービス網の万全を期している。

# IHI 石川島播磨重工業株式会社

船舶事業部	東京都千代田区大手町1の2	電話 (270) 9 1 1 1 (代)
東京第二工場	東京都江東区豊洲2の6	電話 (531) 5 1 1 1 (代)
横浜第二工場	横浜市磯子区新杉田町	電話 (045) 75-1231 (代)
名古屋造船所	名古屋市港区昭和町13	電話 名古屋 (611) 3111
相生第一工場	兵庫県相生市相生5292	電話 相生 1 4 (代)
海外事務所	ニューヨーク・サンフランシスコ・メキシコ・リオデジャネイロ・オスロ ・ロンドン・デュッセルドルフ・ヨハネスブルグ・カラチ・ニューデリー ・カルカッタ・ジャカルタ・シドニー・シンガポール・ホンコン	



野 島 丸  
(曳 船)

船 主 日本海洋社  
造船所 株式会社 大阪造船所

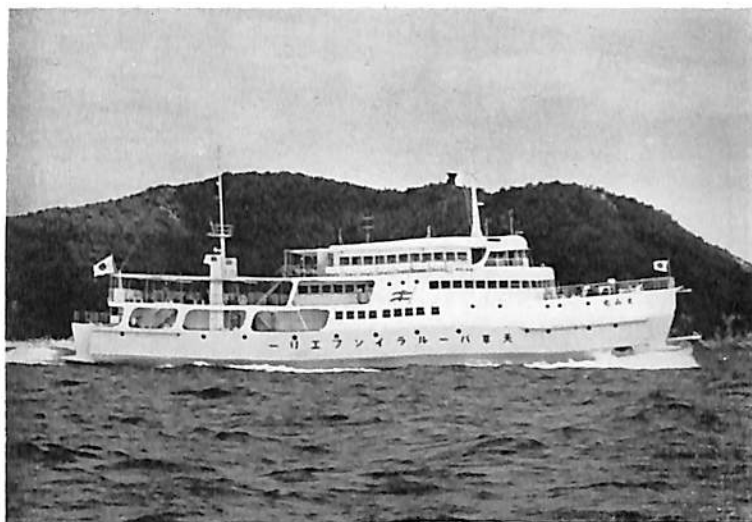
長(垂) 28.05 m 幅(型) 8.20 m  
深(型) 3.90 m 総噸数 175.26 噸  
速力 12.996 ノット 主機 富士ディーゼル製 6MD32H型ディーゼル機関 2基  
出力 1,150 PS×500 RPM 起工 41-8-30 進水 41-10-5 竣工 41-11-29  
プロペラ 24 EVSP 2基  
曳航力(陸岸最大) 19.6 トン



天 山 丸  
(自動車運搬船)

船 主 九州商船株式会社  
造船所 田熊造船株式会社

総噸数 1,107.11 噸 純噸数 594.22 噸  
全長 49.85 m 長(垂) 44.55 m  
幅(型) 13.20 m 深(型) 3.80 m  
計畫吃水 2.500 m 主機 阪神 Z6 VSH  
型立単動 4 サイクルディーゼル機関 1 基  
出力 725 PS×342 RPM 速力(試運転  
最大) 14.553 ノット 燃料油倉容積  
29.66 m<sup>3</sup> 清水倉容積 19.10 m<sup>3</sup>  
乗組員数 23 名 搭載自動車 大型バス  
10台、旅客数 600名 起工 41-3-24  
進水 41-6-21 竣工 41-9-20



極限のチェンブロック

1t形で  
自重わずか  
13kg

7ミリの線径で8トンの  
破断強度を保證するクサリ  
世界のチェンメーカーが  
いども極限にキトーは最初に到達！  
1回のテストに、40日の昼夜兼行  
厳しい耐久試験とロードテストが  
生んだ、絶対の安全性！  
より小形軽量 より強力 より安全

キトー  
マイティ M2形



株式会社 鬼頭製作所  
鬼頭商事株式会社

東京都中央区八重洲 3-3 (八重洲口会館)  
電話 (03) 272-8471 (大代)

出張所 大阪 名古屋 福岡  
新潟 富山 広島

主要製品

キトーマイティ キトー電気チェンブロック  
キトーロリ(電動・手動) キトー簡易走行クレーン  
キトーレバーブロック キトークリップ  
キトースリングチェン キトーチェンバックル

# FUJI air tools

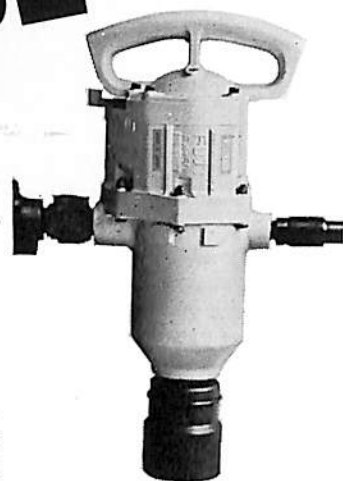
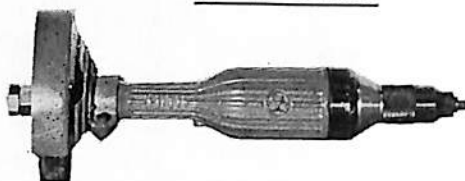
乗員減少の新造船の  
船内作業スピード化に

定評ある不二の  
**エアーツール** を

輸出船舶にも搭載され  
世界の海でも真価を発揮する

- エアーモーターは タンカーのバルブ開閉、タラップ、ハッチカバー、ポートウインチの開閉巻上操作に
- インパクトレンチは 機器類のボルトナット着脱に
- エアーグラインダーは 船内装備機器の補修整備に

エアーグラインダー  
日・米・英特許



インパクトレンチ  
6%~65%まで各種

用途に応じ数十機種

弊社のエアーツールは全国造船所に御採用を頂頂き我が国造船工業の発展に微力を盡して居ります。

造船作業に必須工具としての各種ツールを製作致して居り特にエアーグラインダーは日・米・英特許を取得した独特の構造に依る高性能機であります。尚新設計等に関する御相談は弊社技術部に御相談下さい。御請求あれば、カタログお送り致します。



## 不二空機株式会社

本社 大阪市東成区神路町二丁目十六番地 電話大阪(981)代表3163~6・3153~4  
東京出張所 東京都港区芝三丁目六番12号 電話東京(451)3521・3726・3087  
名古屋出張所 名古屋市中村区新尾頭町九番の十二 電話名古屋(671)4017・(681)5137



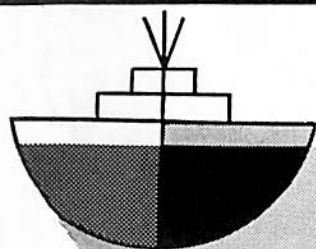
IONIAN PIONEER

(ばら積貨物船)

船主 SATURNIA STEAM  
SHIP CO. (リベリア)

造船所 三菱重工業・広島造船所

長	(垂)	185.00 m
幅	(型)	27.40 m
深	(型)	16.00 m
吃	水	10.56 m
総	噸数	20,959.15 噸
載	貨重量	32,341.00 噸
速	力	15.5ノット
主	機	三菱スルザー7RD76型デ ィーゼル機関1基
出	力	11,210 PS
船	級	AB
起	工	41-5-23
進	水	41-8-30
竣	工	41-11-26



船底塗装の合理化に！

SR 船底塗料

合成ゴム系



東亜ペイント株式会社

大阪市北区堂島浜通り2の4 電話(代) 362-6281  
東京都中央区日本橋室町2の8 電話(代) 279-6441

**HILTI** — 世界中で愛用されています

国際労働局 (本ジュネーブ) 推賞

スイス製

# ヒルテイ鋏打機

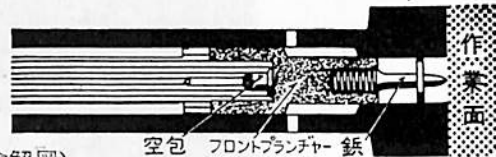
工期短縮・美しい仕上り

鋼板, しっくい, 木材など船内艀装に

どんな狭いところにも簡単に鋏打ちができます

● 特許 / 安全反動防止機構による鋏打作業の決定版

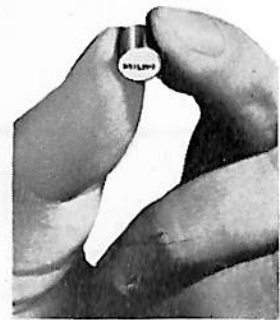
- 貫通や、はね返りの危険がありません。
- 堅牢で故障がありません。
- どんな狭いところでも鋏打ちができます。
- 操作がやさしく音は最小です。
- 仕上りが美しく確実な設計強度が得られます。
- 迅速の作業で時間と経費が節約できます。
- 新しい用途もあなたのアイデアから!!



(分解図)



ヒルテイ鋏



空包 (6,3m カリバー)

重量 1,9 kg

[カタログ進呈]

発売元

伊藤萬ヒルテイ(株)  
日本商事株式会社

大阪市東区横堀 4-3 0  
電話 (252) 2 4 3 3 (代)  
東京都日本橋室町 2-4  
電話 (279) 4 9 1 1 (代)

輸入元

伊藤萬(株)機械部

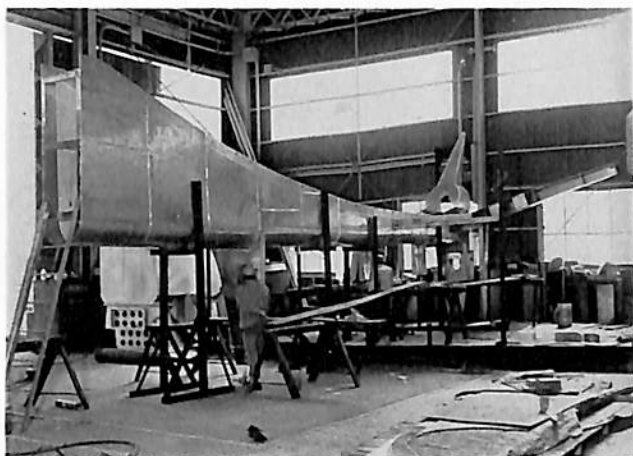
東京・大阪・名古屋

## アルミ製操舵室とレーダーマスト

神戸製鋼所ではこのほど瀬戸田造船株式会社において建造中のノルウェー、O. H. MELLING 社の貨物船スタボルグ号（5,600 吨）の操舵室とレーダーマストに使用のアルミ材を同造船所へ納入した。

コンパスデッキのレーダーには非磁性が必須条件なので、アルミが最も適しており、使用アルミの材質は何れも神鋼が独自開発の 52S である。コンパスデッキのアルミ使用量は約 4 トン、レーダーマストのアルミ使用量は約 1 トン、併せて 5 トンである。

なお、加工は神戸の東亜外業株式会社（兵庫区吉田町 1）で行われた。



レーダーマスト



船積み中の操舵室



株式  
會社

# 大阪造船所

本 社 大 阪 市 港 区 南 福 崎 町 2 丁 目 1  
電話 大阪 大 代 表 (571) 5 7 0 1  
東 京 事 務 所 東 京 都 中 央 区 日 本 橋 本 町 1 の 6  
電話 東 京 代 表 (241) 4 1 3 1 - 1 1 8 1



各種船舶の建造並修理  
 船用汽機汽缶の製造並修理  
 各種鉄骨・橋梁鉄塔等製作並修理



# 株式会社名村造船所

本社・工場 大阪市住吉区北加賀屋町4の5 電話 大阪(672)1121(代)  
 東京事務所 東京都中央区八重洲1の1の3(八重洲田村ビル) 電話 東京(271)4707(代)  
 神戸事務所 神戸市生田区海岸通5(商船ビル) 電話 神戸(33)4810

南阿向高速ライナー  
 “ユグノー”



# 株式会社藤永田造船所

本社工場 大阪市住吉区柴谷町2の9 大阪(671)9001(大代)  
 船町工場 大阪市大正区船町6 大阪(552)1261(大代)  
 東京事務所 東京都中央区日本橋室町3の3(三井別館) 東京(270)9711(代)  
 東京分室 東京都中央区日本橋本町4の9(永井ビル) 東京(241)0328~9  
 神戸営業所 神戸市生田区京町70(松岡ビル) 神戸(33)6525~6  
 大阪営業所 大阪市東区淡路町2の44(淡路町ビル) 大阪(202)7891~5

“エディンバラ城”号の船底清掃作業に  
使用された アトラス・コプコ・コンプレッサーVT6

このほどガデリウス商会に入った情報によると、英国ユニオン・カースル・ライン社の“エディンバラ城”号の船底を掃除するのに、コンプレッサーからの圧縮空気を利用したロータリーブラシを使い、三人の潜水夫で僅か5時間でやり終えたといわれる。

この新しい掃除方法はS・B・C・アンダー・ウォーター社により開発されたもので、同社は一年前に英国で設立されたこの種の唯一の会社である。最近ではダンカーク港で“クイン・メリー号”の清掃注文を受けている。

3~4人の潜水夫のグループがアトラス・コプコ・コンプレッサーVT6やその他の装備を大きなベッドフォード・ロータリーに乗せて、次々と仕事をやってのける。コンプレッサーは同時に二組のロータリー・ブラシと二人の潜水夫に圧縮空気を提供する。ブラシは12インチ径の木製の台（厚さ半インチ）に取付けられ、房は柔いワイヤーでできている。ブラシはコンプレッサーにより動力を供給するエア・モーターに連結される。

S・B・C社は2台のアトラス・コプコ・コンプレッサー(VT6)を所有している。サウス・ハンプトンで“エディンバラ城”号に使用されたコンプレッサーは3年前から使用され、今なお無事故で活躍中である。

このVT6レンブラ型ポータブル・コンプレッサーはアトラス・コプコ・コンプレッサーの中でも大型のもの、能力100psiの時335cfm、どんな天候にも適し、



後方に見える“エディンバラ城”号の船底掃除に使用された直径12インチの柔い鋼のブラシを持上げる潜水夫

完全空冷、24ボルトの電流による押ボタン式始動であるが、他のディーゼルエンジンや電動モーターのどれでも駆動できる。

潜水夫への空気はダンロップ社の特製バルブを通して送られる。このバルブは呼吸器具としては絶対必要なもので、海水の圧力を計るのに使用される。水圧に応じて自動的に正確な空気を潜水夫に送る。

この船底の清掃作業に成功したS・B・C社では現在海中での塗装作業方法を研究中といわれる。

なおアトラス・コプコ・コンプレッサーの日本総代理店はガデリウス商会（東京都港区元赤坂1-7-8）である。



厳選された材質を  
最高の技術で  
高性能を誇る



旧社名 株式会社河野鑄工所

**ニカドブ。ロペラ株式会社**

大阪市東住吉区加美絹木町1丁目28 電話 (791) 2031-2033

## 三鷹第2 船舶試験水槽

横尾 幸一

三鷹第2 船舶試験水槽の建設途上の写真の一部を第38巻第1号に示したが、この程大部分の設備の完成をみたので、その主要なものについて説明する。

### 1. 曳引車(写真1)(写真2)

#### 1.1 主要目等

長さ 16.90 m                      幅            19.34 m

高さ 3.80 m                        重さ        52 ton

(長さ 3.00 m, 幅 18.54 m, 高さ 2.80 m  
の補助台車あり)

#### 1.2 構造

鋼管トラス構造, 球継手使用

#### 1.3 速度範囲

0.3 m/s ~ 15.0 m/s

#### 1.4 駆動装置

##### (1) 車輪

2 輪ボギー (軸間隔 1.140 m) × 4

1 段減速, ギヤカップリング使用

##### (2) 駆動用電動機

360 V 638 A 210 KW 直流分巻電動機 4 台

##### (3) 駆動用電動機用発電機

750 V 638 A 480 KW 直流発電機 2 台

1200 KW 3300 V 3 相誘導電動機 1 台



写真3 消渦レール      水側より 側面消波装置  
走航用レール  
レール調整用溝  
ブレーキ用レール

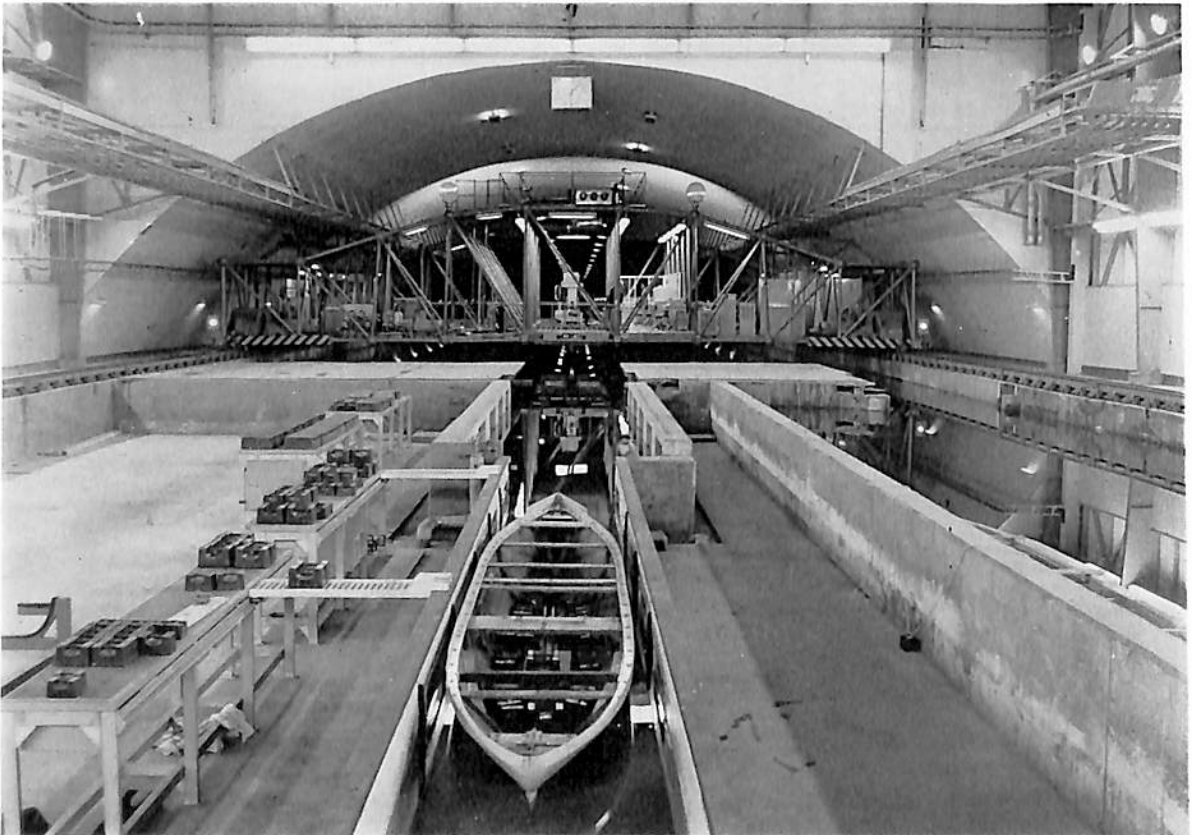


写真1 曳引車全景



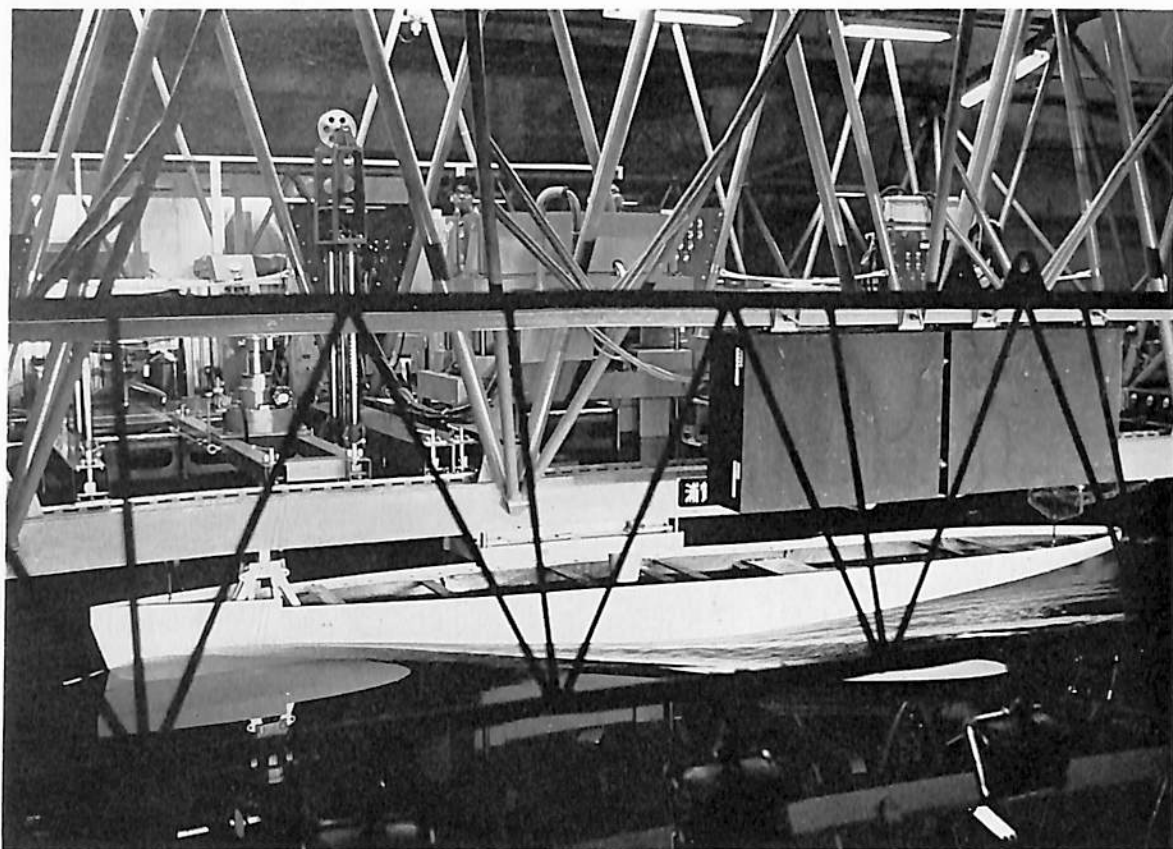


写真 2 実験中の曳引車

1. 5 運転制禦

定加速度起動，停止装置，定速度制御装置，制動装置付

2. レール (写真3)

2. 1 走行用レール

JNR 50 T レール，両側合計 815 m

2. 2 制動用レール

鋼板 (断面 19 mm × 185 mm)，両側合計 815 m

2. 3 チェア間隔 80 cm

3. トロリー (写真4) 剛体トロリー 17 本

4. 消波装置

4. 1 端面 固定式，ピーチ型

4. 2 側面

電気油圧方式による可動式，鋼製棒プラスチック格子斜面

5. 造波装置 (写真5および6)

5. 1 造波装置形式 フラップ型油圧駆動

5. 2 発生波

波長 0.5 m ~ 15.0 m 波高 最大 0.5 m ~ 任意の不規則波

5. 3 造波板主要寸法

幅 × 高さ × 厚さ 18.0 m × 2.32 m × 0.262 m

5. 4 構成

造波機構：造波板，連結棒，駆動レバー

油圧装置：主油ポンプおよび同電動機，補助油ポンプおよび同電動機，油タンク，フィルター，冷却器等



写真 4 トロリー線

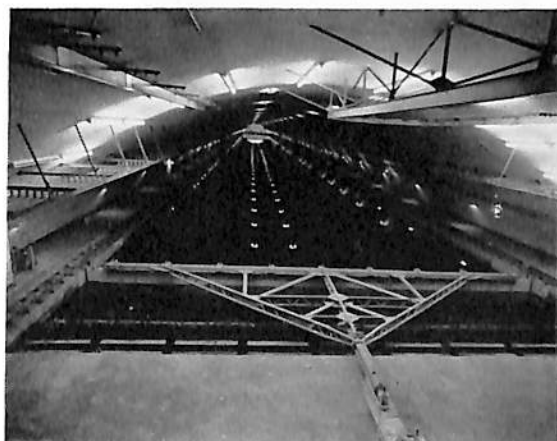


写真 5 造波板

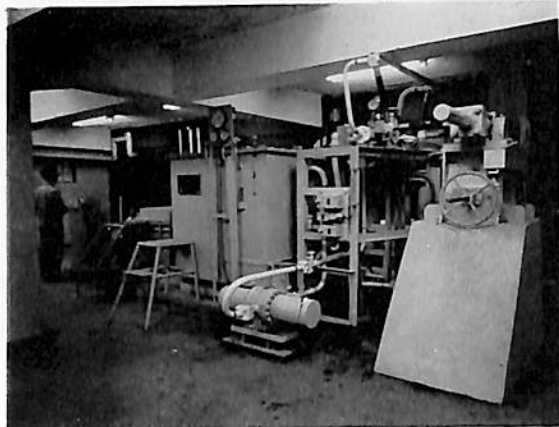


写真 6 造波装置の油圧機械

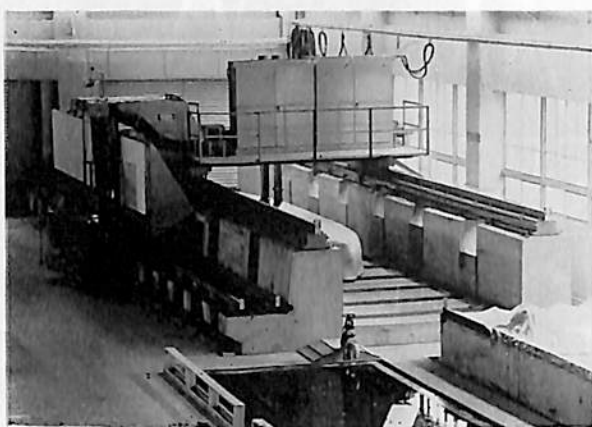


写真 8 模型船削成機

操作設備：操作盤，信号発生機，増幅器等

電気設備：主電動機盤，補機盤等

5. 5 制禦方式

電気油圧サーボ弁式

6. 計測装置 (写真7)

6. 1 大型抵抗動力計

容量 100 kg 自動送錘 デジタル表示

6. 2 小型抵抗動力計

容量 20 kg 自動送錘 デジタル表示

6. 3 大型自航動力計

容量 スラスト 100 kg トルク 6 kg-m 自動操錘  
デジタル表示

6. 4 小型自航動力計

容量 スラスト 20 kg トルク 1 kg-m 自動操錘  
デジタル表示

6. 5 動力計キャリブレーション設備

容量 スラスト 100 kg トルク 6 kg-m および  
1 kg-m

7. 解析設備

TOSBAK 3300 を計算機として使用した ON Line System, トロリー線を通じて曳引車と計測データが  
入出力できる。

8. 工場設備

8. 1 木工場設備

帯鋸盤，丸鋸盤，自動鉋盤，手動鉋盤，木工ボール盤，糸鋸盤，集塵装置，万能研磨機，チェンソー等

8. 2 模型船工場設備

粘土ミキサー，模型船鋳造函 大小2基，らう溶解缶，模型船削成機 (写真8) 大型定盤等

8. 3 機械工場設備

プロペラ鋳型乾燥機，プロペラ鋳型成形機，プロペラ削成機 (写真9) ピッチ測定機，プロペラ静バランス台，卓上ボール盤，金切鋸盤，フライス盤，旋盤，形削盤等

8. 4 実験準備場

模型船重量計測装置等

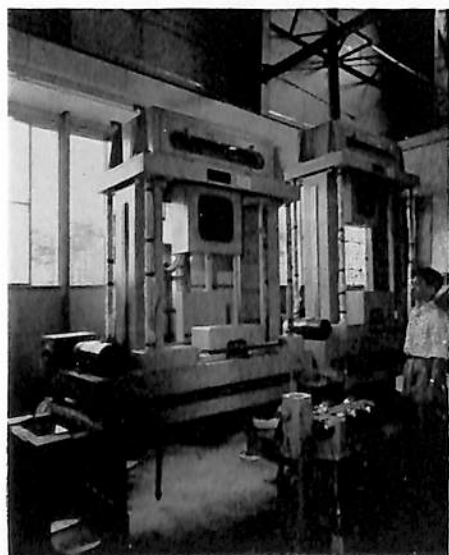


写真 7 計測装置

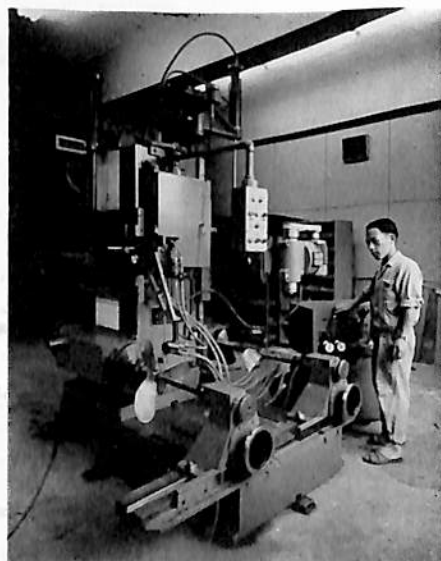
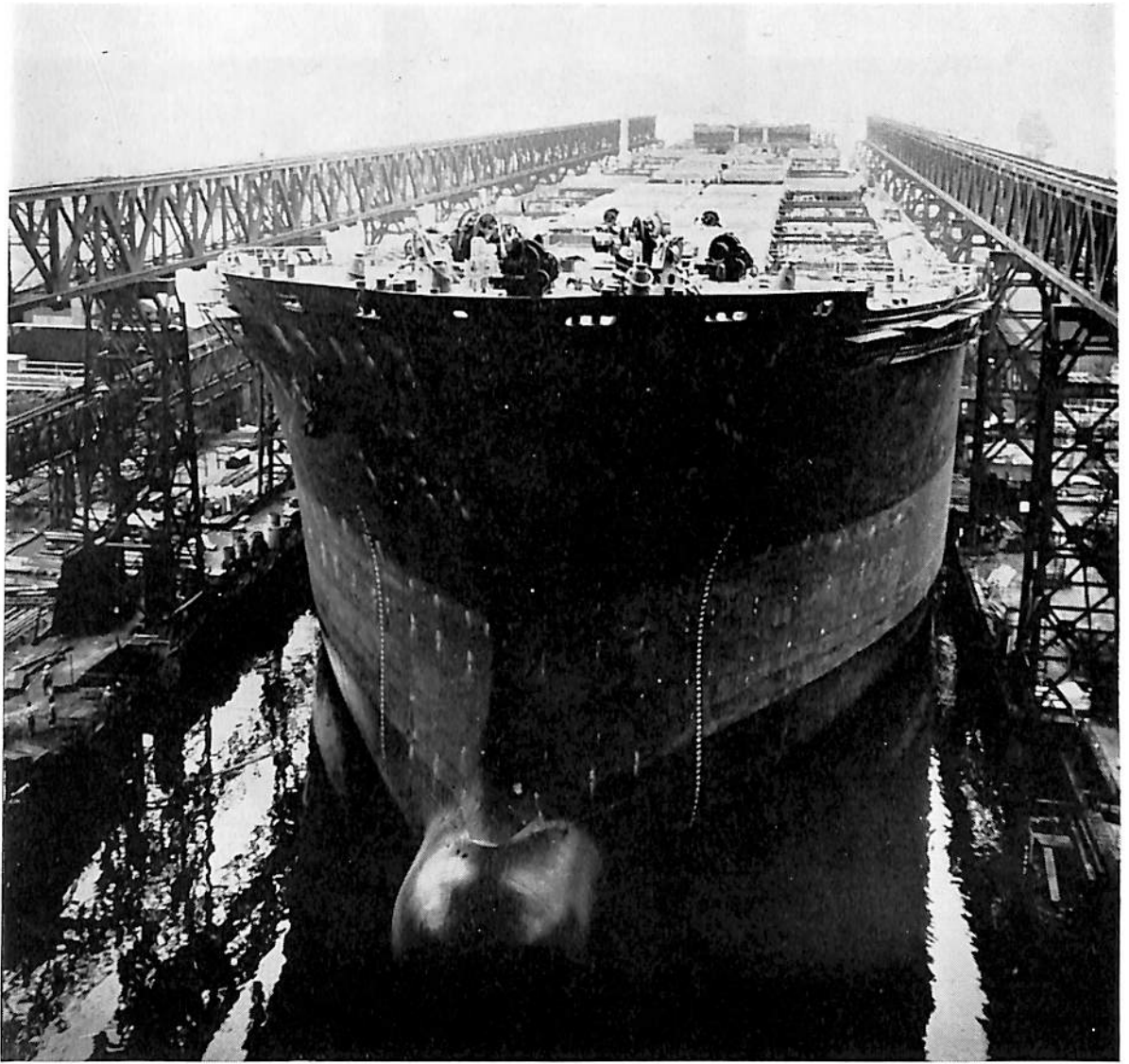


写真 9 プロペラ削成機



## 世界に誇る技術と伝統

呉造船所は経済船型、船舶の完全自動化などの研究に大きな成果をおさめ、また工程管理、工作技術のうえでも早期艤装、特殊塗装、二分割建造法など、革新的な技術を採用して、建造期間の短縮、コスト低減に優れた実績をあげています。なかでも早期艤装は、現在進水前の艤装品消化率は90%以上進んでおり、他社の追随をゆるしません。

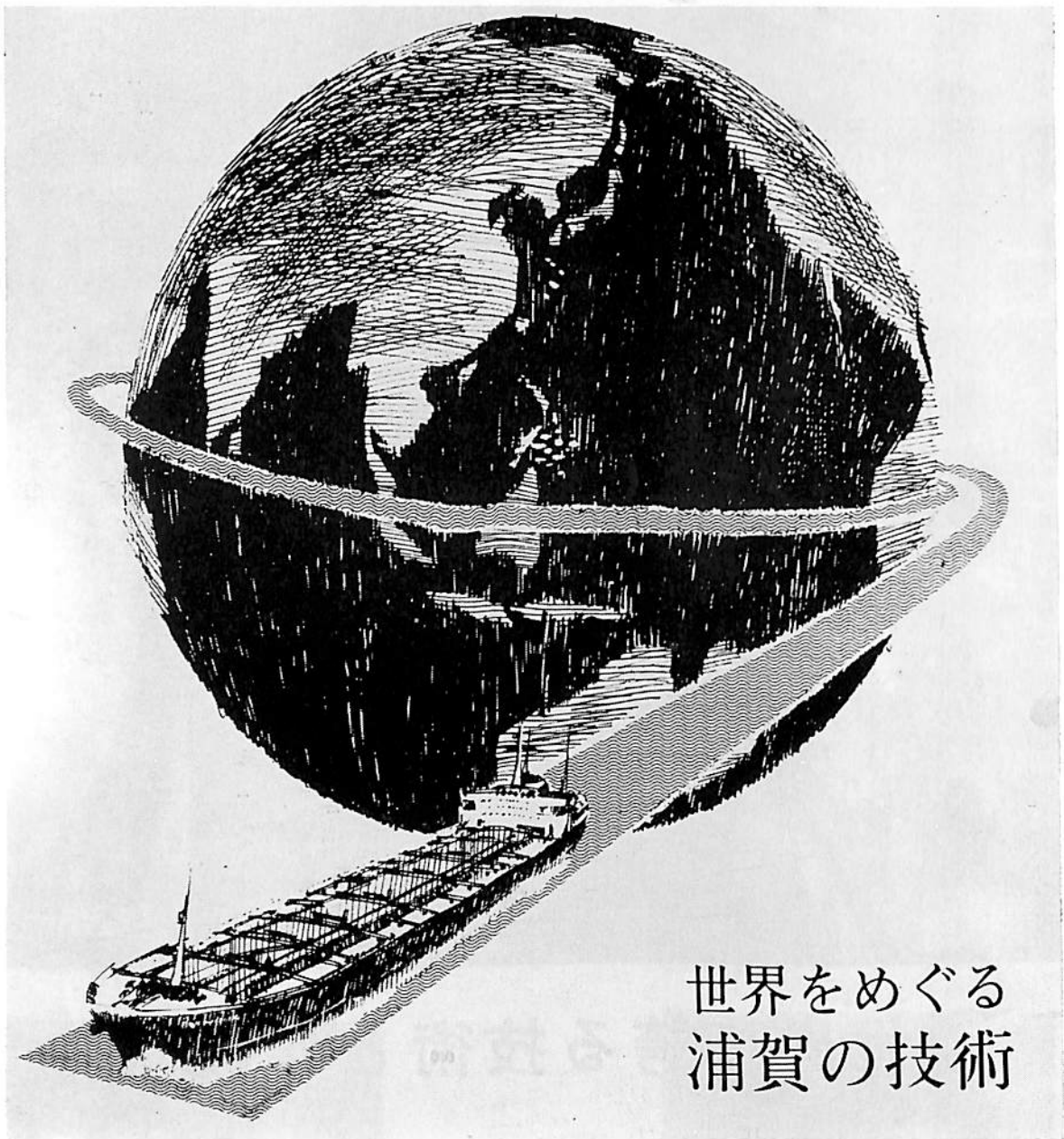
特殊塗装でも業界最高の技術と実績を誇っ

ており、これらの技術の研究、開発と併行して、設備の増強、近代化を積極的に推進し、生産能率の向上をはかっています。また高度の技術を必要とする特殊船も次々と建造し、優れた技術を世界に実証しました。

 株式会社 呉造船所

東京都中央区八重洲2丁目3番地





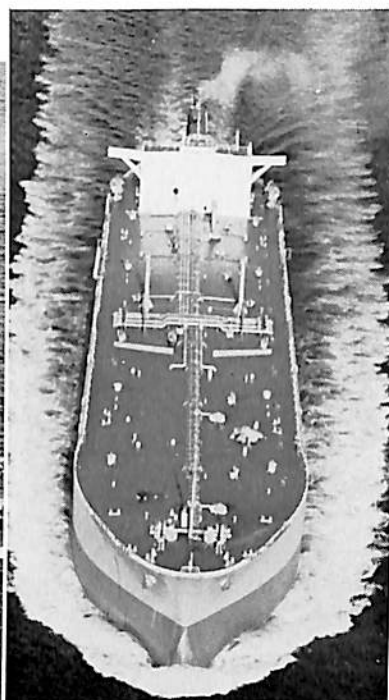
## 世界をめぐる 浦賀の技術

太平洋・印度洋・大西洋……これら七つの海に、今日も浦賀重工の長年の伝統と最新の技術の結晶である新鋭高速ライナーが、巨大なタンカーが、高性能のバルクキャリアが活躍しております。浦賀重工は技術を生命とし、技術を供給する誇りと自信をもって新しい創造と発展をめざしております。



浦賀重工業株式会社

東京・大手町・新大手町ビル TEL (211)1361



## 経済性を追求する 川重の技術

川崎重工がつくる高性能で経済的な新鋭船の数々は、全世界の注目を集めて、今日も七つの海に活躍しています。

基本計画から工作まで、すみずみにまで行きとどいた経済性への配慮——運航採算を向上させるこの技術力が日本の造船産業をささえているのです。

そして来年5月には、世界に誇る最新設備の坂出工場（香川県）から、明日を築く巨船が誕生します。



# 川崎重工

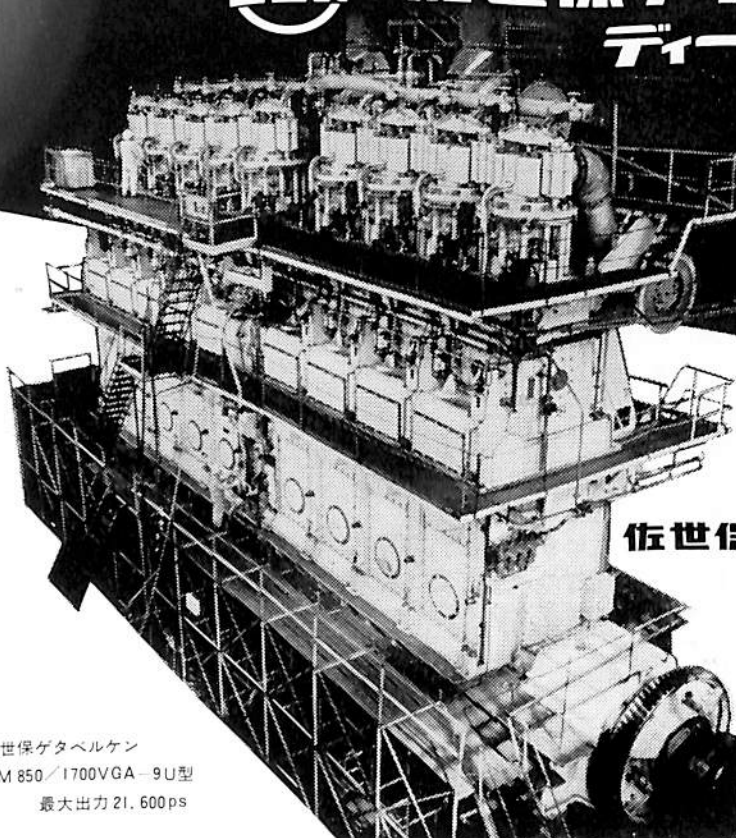
本社・神戸市生田区東川崎町2-14  
支店・東京都千代田区内幸町2-22

下のディーゼル機関を搭載したノルウェー国  
フレッドオルセン社向 82,600DWTタンカー  
"BORGEN"号



# 佐世保ゲタベルケン ディーゼル機関

出力 3,000ps~  
28,800ps



佐世保ゲタベルケン  
DM 850 / 1700VGA-9U型  
最大出力 21,600ps

## 佐世保重工業株式会社

本社：東京都千代田区大手町2の4新大手町ビル  
電話 (211) 3631代表  
造船所：長崎県佐世保市立神町  
電話 佐世保(3) 2121代表  
営業所：名古屋・大阪・広島・北九州  
福岡・長崎





# 佐野安船渠株式会社



本社・工場 大阪市西成区津守町西8丁目25番地  
 電話 大阪 (661) 1221 (大代表)  
 テレックス SANOYASU OSA 525-4443  
 東京事務所 東京都千代田区丸の内1丁目1番地(交通公社ビル)  
 電話 東京 (211) 8447・8448  
 テレックス SANOYASU TOK 25-248  
 神戸事務所 神戸市生田区海岸通5番地(商船ビル)  
 電話 神戸 (33) 6300

特定船舶整備公団 共有  
 北星海運株式会社  
 載貨重量5,400吨型石炭専用船  
 石狩丸



# 東北造船株式会社

代表取締役社長 豊福清民

本社・工場 宮城県塩釜市北浜4の14の1 電話 塩釜(2)2111~7  
 東京支店 東京都中央区日本橋通2の6(丸善ビル) 電話(271)1907~9



S. A. ALPHEN (貨物船)

船主 SOUTH AFRICAN MARINE CORPORATION LTD. (南ア共和国)  
 造船所 株式会社 藤永田造船所 全長 168.000 m 長(垂) 157.000 m 幅(型) 22.800 m  
 深(型) 12.800 m 吃水 9.410 m 満載排水量 19,582 t 総噸数 11,256.72 噸 純噸数 6,240.61 噸  
 載貨重量 12,733 噸 船型 長船首楼付凹甲板型 機関室の位置 準船尾機関 速力 23.441 ノット  
 (満載航海) 20.25 ノット 主機 浦賀玉島スルザー 6 RD 90 型ディーゼル機関 1 基 出力(連続最大)  
 15,000 PS×122 RPM (常用) 12,752 PS×116 RPM 燃料消費量 C-OIL 49.6 t/DAY A-OIL 3.1 t/DAY  
 航続距離 14,580 海里 汽缶(補) 1×アールボルグ立型油焚補缶 (補) 1×立型煙管式排ガス・ボイラー  
 発電機 3×AC 450 V 500 KVA 1×AC 450 V 30 KVA (原動機) 3×600 PS×600 RPM 1×42 PS×  
 1,800 RPM 貨物倉容積(ペール) 18,514 m<sup>3</sup> (グリーン) 20,287 m<sup>3</sup> 燃料油倉容積 1,796 m<sup>3</sup>  
 清水倉容積 306 m<sup>3</sup> 旅客数(船主) 4 人 乗組員数 50 人 船級 AB 起工 41-4-26  
 進水 41-8-5 竣工 41-12-15 同型船 S. A. HUGUENOT

8

つ の  
船舶塗料

- C.R.マリーンペイント
- L.Z.プライマー
- 槌印船底塗料
- 槌印船底塗料R
- ニッペンジンキー
- エポタール
- Transocean Brand
- Copen Brand

大阪市大淀区大淀町北2  
東京都品川区南品川4



日本ペイント



ARCHIMEDES (ばら積貨物船)

船主 OLYMPUS SHIPPING CO, S. A (パナマ) 造船所 株式会社 大阪造船所

全長 171.300 m 長(垂) 162.600 m 幅(型) 24.840 m 深(型) 14.020 m 吃水 32'-10<sup>1</sup>/<sub>8</sub>"  
 総噸数 16,141.68 噸 純噸数 10,159 噸 満載排水量 33,530 噸 載貨重量 26,665 噸 機関室  
 の位置 船尾 速力(試運転最大) 16.9 ノット (満載航海) 15.4 ノット 主機 三井 B&W 774-VT  
 2 BF-160 型ディーゼル機関 1 基 出力(連続最大) 11,500 PS×119 RPM (常用) 10,500 PS×115 RPM  
 燃料消費量 159 g/BHP 航続距離 15,000 海里 汽缶(補) 3500 lb/hr 31.5 m<sup>2</sup> 発電機 AC 450 V  
 × 3 原動機 500 BHP×600 RPM 貨物倉容積(ベール) 32,302 m<sup>3</sup> (グレーン) 32,623 m<sup>3</sup> 燃料油倉  
 76,886 cft 清水倉 14,003 cft 乗組員 41 名 船級 AB 起工 41-4-18 進水 41-7-26  
 竣工 41-11-22



新しい文化をつくる...

鉄鋼!

富士製鐵

本社：東京・丸ノ内 工場：室蘭・釜石・広畑・川崎

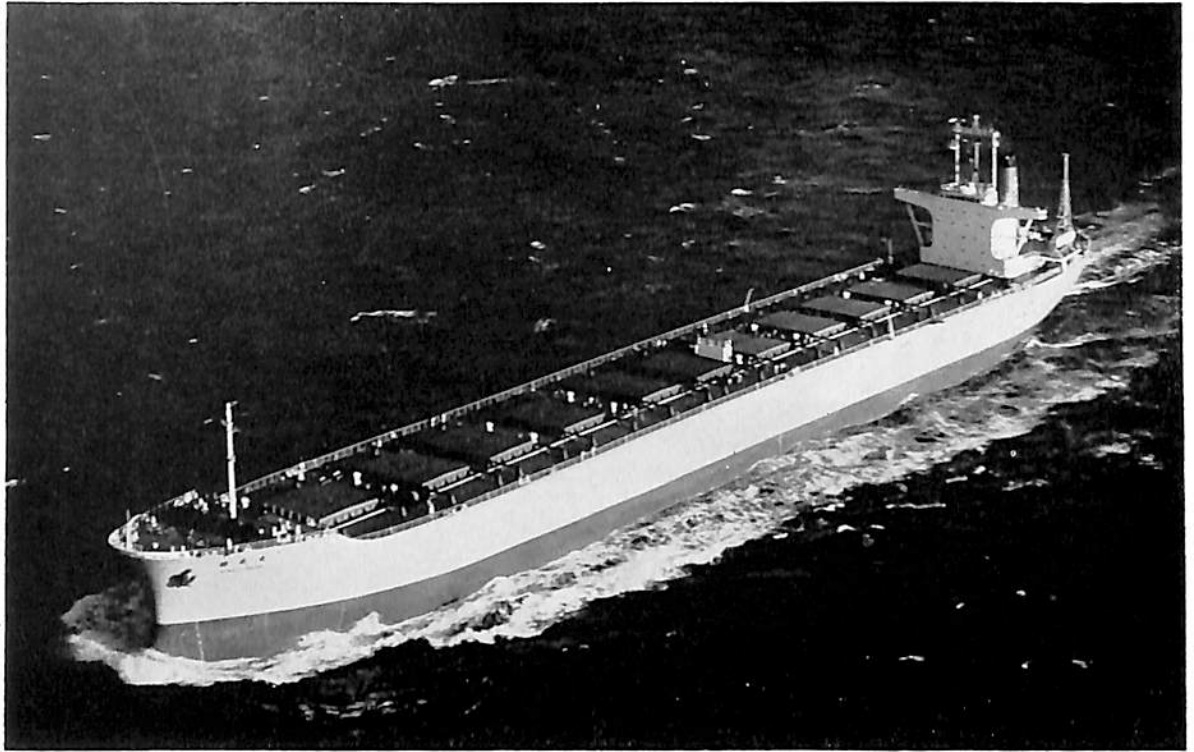




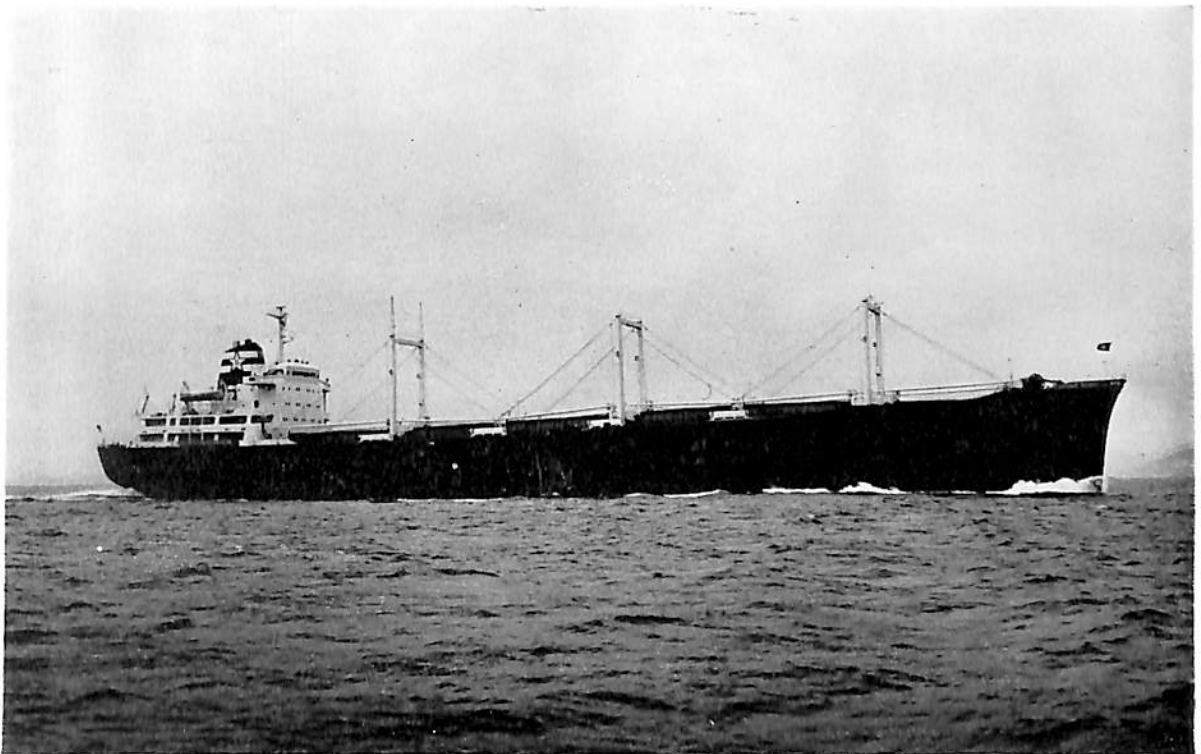
出 光 丸 (油 槽 船) 船 主 出光タンカー株式会社 造船所 石川島播磨重工・横浜工場  
 全長 342 m 長(垂) 326 m 幅(型) 49.80 m 深(型) 23.20 m 吃水 17.65 m 総噸数  
 108,500 噸 載貨重量 210,000 噸 貨物倉容積 245,000 m<sup>3</sup> 速力 16.5 ノット 主機 IHI クロ  
 スコンバウンド型衝動再熱式 2 段減速装置付船用蒸気タービンシングルプレーン式 1 基 出力 32,000 PS  
 ×100 RPM 乗組員 32 名 船級 NK, AB 起工 41-2-1 進水 41-9-5 竣工 41-12-7



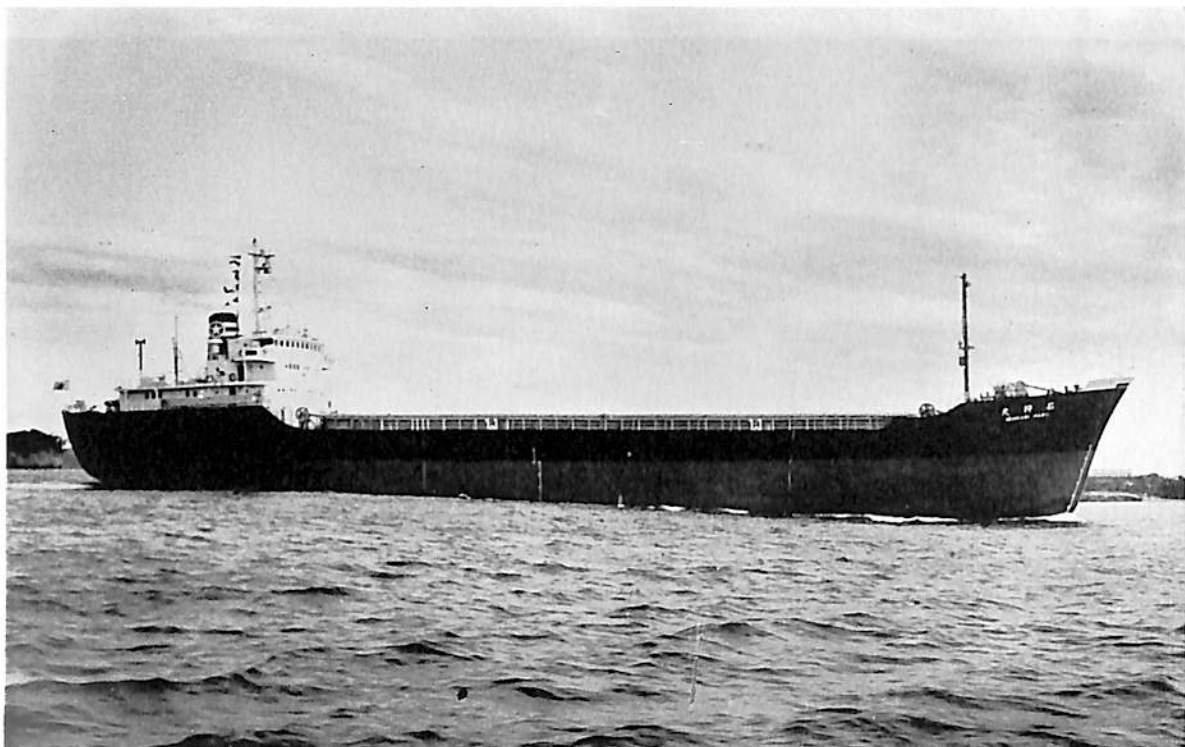
鳥 羽 丸 (油 槽 船) 船 主 日本郵船株式会社 造船所 三菱重工・長崎造船所  
 長(垂) 356 m 幅(型) 42.5 m 深(型) 22 m 吃水 15.82 m 総噸数 67,614.8 噸 載貨重量  
 123,672 噸 速力 16.05 ノット 主機 MPT 出力 24,000 PS 船級 NK 起工 41-4-28  
 進水 41-8-30 竣工 41-11-30



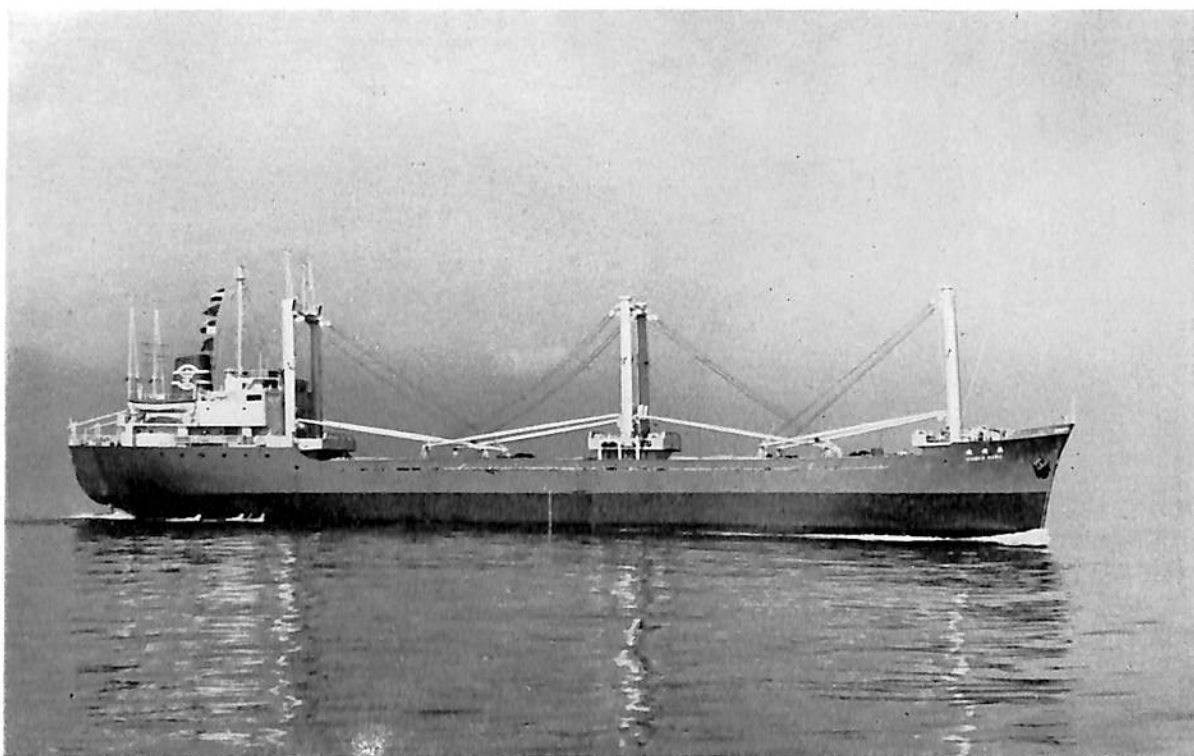
昭 武 丸 (ばら積貨物船) 船主 昭和海运株式会社 造船所 日本钢管・鶴見造船所  
 長(垂) 236.22 m 幅(型) 31.85 m 深(型) 18.75 m 吃水 11.89 m 総噸数 39,500 噸  
 載貨重量 62,800 噸 速力 14.9 ノット 主機 浦賀スルザー 6RD 90 型ディーゼル機関 1 基 出力  
 15,000 PS×122 RPM 船級 NK 起工 41 5-11 進水 41-9-26 竣工 41-12-1



GENERAL AGUINALDO (ばら積貨物船) 船主 フィリッピン政府 造船所 浦賀重工・浦賀工場  
 長(垂) 164.5 m 幅(型) 25.3 m 深(型) 13.8 m 吃水 9.44 m 総噸数 14,917.12 噸  
 載貨重量 24,664 噸 速力 14.5 ノット 主機 浦賀スルザー 8RD 68 型ディーゼル機関 1 基 出力  
 9,200 PS×135 RPM 船級 AB 起工 40-10-11 進水 41-9-10 竣工 41-11-12



石 狩 丸 (石炭運搬船) 船主 北星海運株式会社 造船所 東北造船株式会社  
 総噸数 3,371.87 噸 全長 101.45 m 長(垂) 94.00 m 幅(型) 14.70 m 深(型) 8.70 m  
 吃水 6.916 m 載貨重量 5807.47 噸 主機 ダイハツ製 6FSTbM 26 DLS×2, 6PSTbM 26 DS×2  
 出力 2,232 PS×637 RPM 速力(試) 15.44 ノット 貨物倉容積(ベール) 6,383.39 m<sup>3</sup> (グリーン)  
 6,747.42 m<sup>3</sup> 燃料油倉容積 108.80 m<sup>3</sup> 清水倉容積 117.16 m<sup>3</sup> 乗組員 24 名 船級 NK  
 起工 41-4-11 進水 41-8-4 竣工 41-10-6

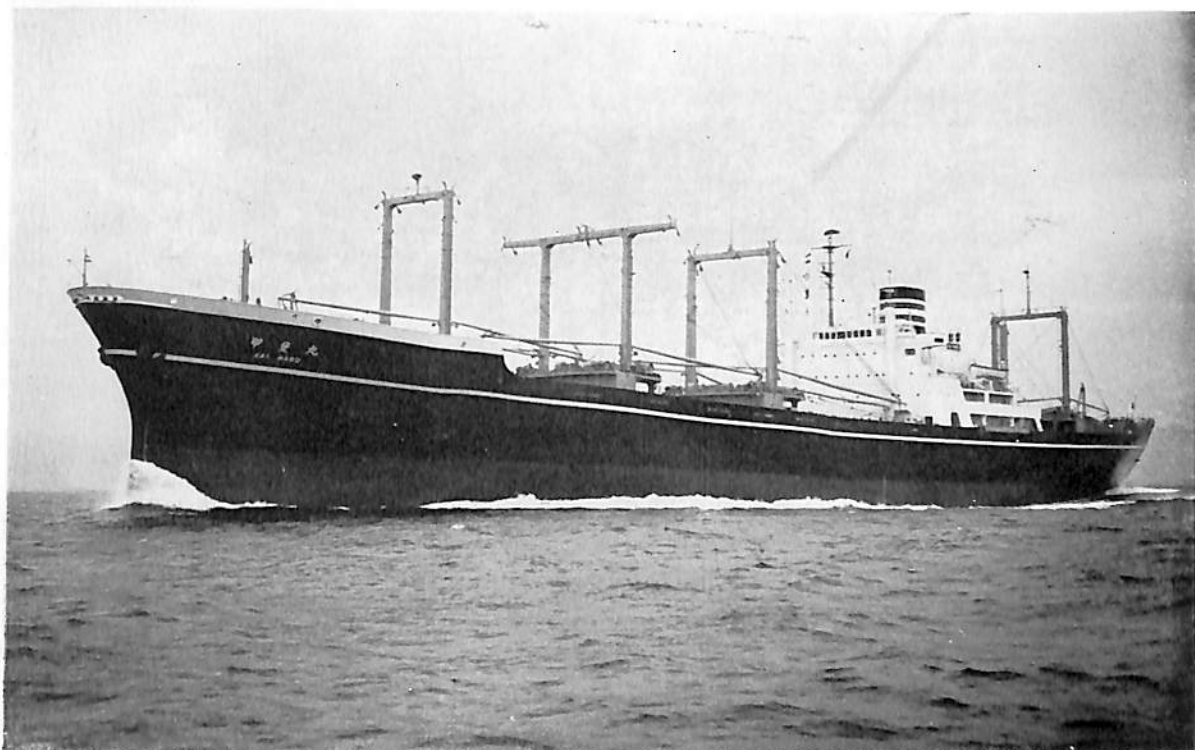


長 光 丸 (雑貨, 木材運搬船) 船主 二宝船舶株式会社 造船所 林兼造船株式会社下関造船所  
 総噸数 2,992.37 噸 全長 96.50 m 長(垂) 90.00 m 幅(型) 14.80 m 深(型) 7.70 m  
 吃水 6.303 m 載貨重量 4,845.66 噸 主機 伊藤鉄工所製 M 476 LHS 型ディーゼル機関 1 基 出力  
 2,040 PS×227.5 RPM 速力(試) 14.443 ノット 貨物倉容積(ベール) 5,866.25 m<sup>3</sup> (グリーン)  
 6,403.35 m<sup>3</sup> 燃料油倉容積 302.95 m<sup>3</sup> 清水倉容積 186.54 m<sup>3</sup> 乗組員 25 名 船級 NK  
 起工 41-8-26 進水 41-9-18 竣工 41-11-15

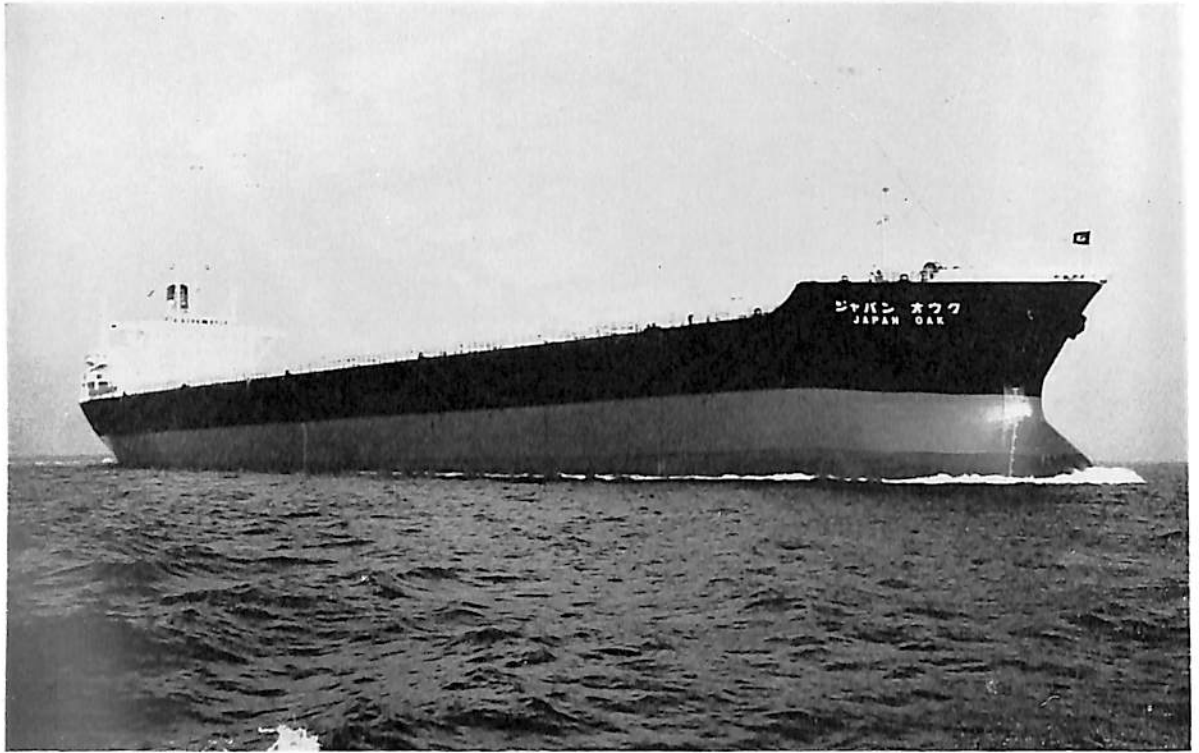




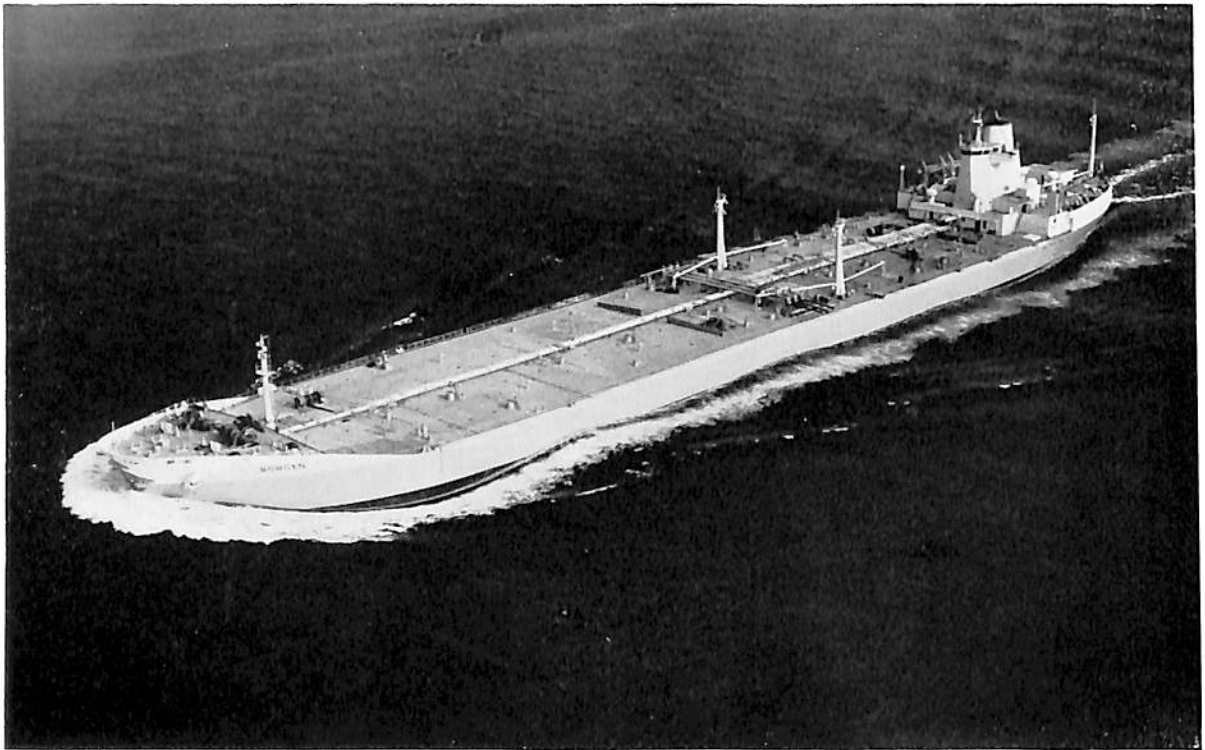
昭全丸 (ばら積貨物船) 船主 昭和海運株式会社 造船所 石川島播磨重工・相生工場  
 長(垂) 128.0 m 幅(型) 28.0 m 深(型) 16.0 m 吃水 10.0 m 総噸数 24,500 噸  
 載貨重量 37,259 噸 速力 15.0 ノット 主機 IHI-スルザー 8 RD 76 型ディーゼル機関 1 基  
 出力 12,800 PS 船級 NK 起工 41-5-10 進水 41-9-22 竣工 41-12-1



甲斐丸 (貨物船) 船主 日本郵船株式会社 造船所 三菱重工・神戸造船所  
 長(垂) 160 m 幅(型) 23 m 深(型) 13.3 m 吃水 9.3 m 総噸数 11,650 噸 載貨重量  
 12,950 噸 速力 20.75 ノット 主機 三菱 8 UEC 85/160 C 型ディーゼル機関 1 基 出力 18,400 PS  
 船級 NK 起工 41-5-11 進水 41-9-30 竣工 41-12-13



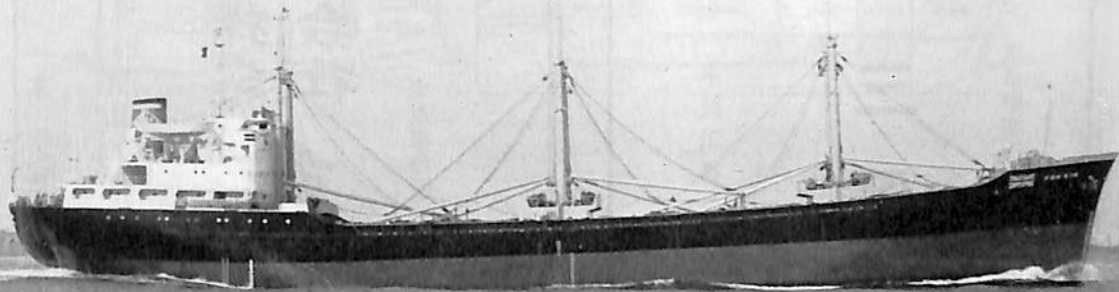
ジャパン オウク (鉱石運搬船) 船主 ジャパンライン株式会社 造船所 三菱重工・神戸造船所  
 長(垂) 211.00 m 幅(型) 31.80 m 深(型) 17.50 m 吃水 11.527 m 総噸数 33,545.83 噸  
 載貨重量 54,399 噸 速力 15 ノット 主機 三菱スルザー 6RD90 型ディーゼル機関 1 基 出力  
 15,000 PS 船級 NK 起工 41-4-8 進水 41-9-1 竣工 41-11-22



BORGEN (油槽船) 船主 FRED. OLSON & CO. (ノルウェー) 造船所 佐世保重工・佐世保造船所  
 全長 247.00 m 長(垂) 237.00 m 幅(型) 38.90 m 深(型) 18.00 m 吃水 13.02 m  
 総噸数 46,696.47 噸 載貨重量 82,312.00 噸 速力 15.6 ノット 主機 佐世保ゲタバルゲン DM  
 850/1700 VGA-9U 型ディーゼル機関 1 基 出力 21,600 PS 船級 NV 起工 41-5-27  
 進水 41-8-31 竣工 41-12-12



**松波丸** (木材兼撒荷運搬船) 船主 日本郵船株式会社 造船所 株式会社 名村造船所  
 総噸数 8,240.87 噸 純噸数 5,264.00 噸 全長 140.02 m 長(垂) 130.00 m 幅(型) 20.00 m  
 深(型) 11.00 m 吃水 8.340 m 主機 三菱 MAN K 6 Z<sup>60</sup>/<sub>105</sub> C 型ディーゼル機関 1 基 出力(常用)  
 4,675 PS×156 RPM 燃料消費量 19.35 kt/D 航続距離 16,590 海里 速力 13.5 ノット 載貨重量  
 13,247 噸 貨物倉容積(ベール) 16,514.37 m<sup>3</sup> (グレーン) 17,040.22 m<sup>3</sup> 燃料油倉容積 100%  
 1,104.03 m<sup>3</sup> 清水倉容積 390.12 m<sup>3</sup> 船級 NK 乗組員 33 名 起工 41-5-14 進水 41-7-23  
 竣工 41-10-11



**FOH KIM** (材木, 一般貨物船) 船主 YUI KEE SHIPPING CO.,LTD. (ホンコン)  
 造船所 株式会社 金指造船所 総噸数 4,524.02 噸 全長 113.575 m 長(垂) 105.00 m  
 幅(型) 16.60 m 深(型) 8.40 m 吃水 6.83 m 主機 三井 B&W 742-VT 2 BF-90 型ディーゼル  
 機関 1 基 出力 3,500 PS×210 RPM 速力(試運転最大) 16.234 ノット 載貨重量 6,627.05 噸  
 貨物倉容積(ベール) 8,407.2 m<sup>3</sup> (グレーン) 8,709.54 m<sup>3</sup> 燃料油倉容積 648.49 m<sup>3</sup> 清水倉容積  
 778.54 m<sup>3</sup> 乗組員 46 名 船級 LR 起工 41-7-25 進水 41-10-6 竣工 41-11-30





## 卓越せる性能を誇る

### スチール・ハッチカバー

油圧開閉式カバー	フリーム・スタビリゼーション
フラッシュ・カバー	ユニバーサル・バルクキャリア
クレーン付カバー	ユニガン・トロール装置
ハイポッドマスト	コーワル・ハッチカバー
アルゴンクイン荷役装置	



## 極東マック・グレゴリー株式会社

本社	東京都中央区西八丁堀2の4(大石ビル)	電話 (552) 5 1 0 1 (代表)
久里浜工場	横須賀市久里浜1丁目19番1号	電話 浦賀 1 2 7 5 番
神戸出張所	神戸市生田区海岸通2の33(朝日ビル)	電話 三宮 (33) 7 5 3 2 番

株式  
会社

## 三保造船所

東京事務所 東京都中央区八重洲三ノ七  
(東京建物ビル)  
電話 (二八二) 六三四一(代表) 一三

本社工場 清水市三保三七九七  
電話 清水(三) 五二一一



株式  
会社

## 金指造船所

本社 清水市三保四九一ノ一  
電話 清水(3) 五一五一番(大代表)  
貝島工場 清水市三保四〇一〇の一九  
電話 清水(2) 四一一一番(代表)

東京事務所 東京都港区西新橋二丁目八番八号  
(清寿ビル)  
電話 東京(例) 一三〇六(代表)

# Isuzu-TOBIN

## 船用ディーゼル機関

### DH100T-MF6RC-O型 13.5米交通艇

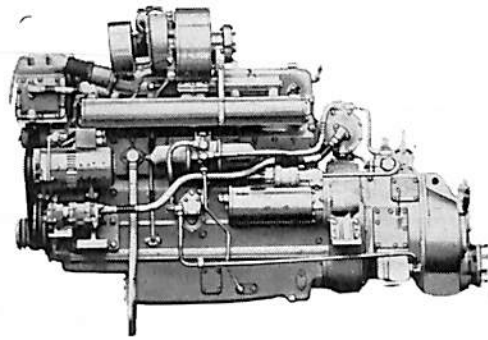
小型高速ディーゼルを主機とする半滑走型高速艇の建造は、速力の点で失敗に帰する場合が少なくありません。

その原因は、排水量の増加や主機関の出力低下が主なるものとされておりますが、基本計画がすでに無理な条件の下に作成される場合もあるようです。

これは、小型で軽量の、信頼のできる適当な機関が得られなかった為ですが、こんど製造された排気タービン付“ISUZU-TOBIN DH100T MF 6 RC-Oエンジン”はこの種の目的にはじめて合致するものです。

広く各方面の御採用を懇請致します。

ここにこの種の艇として確実に成功し得る、見本的な計画の一つを御紹介致します。



#### 船体

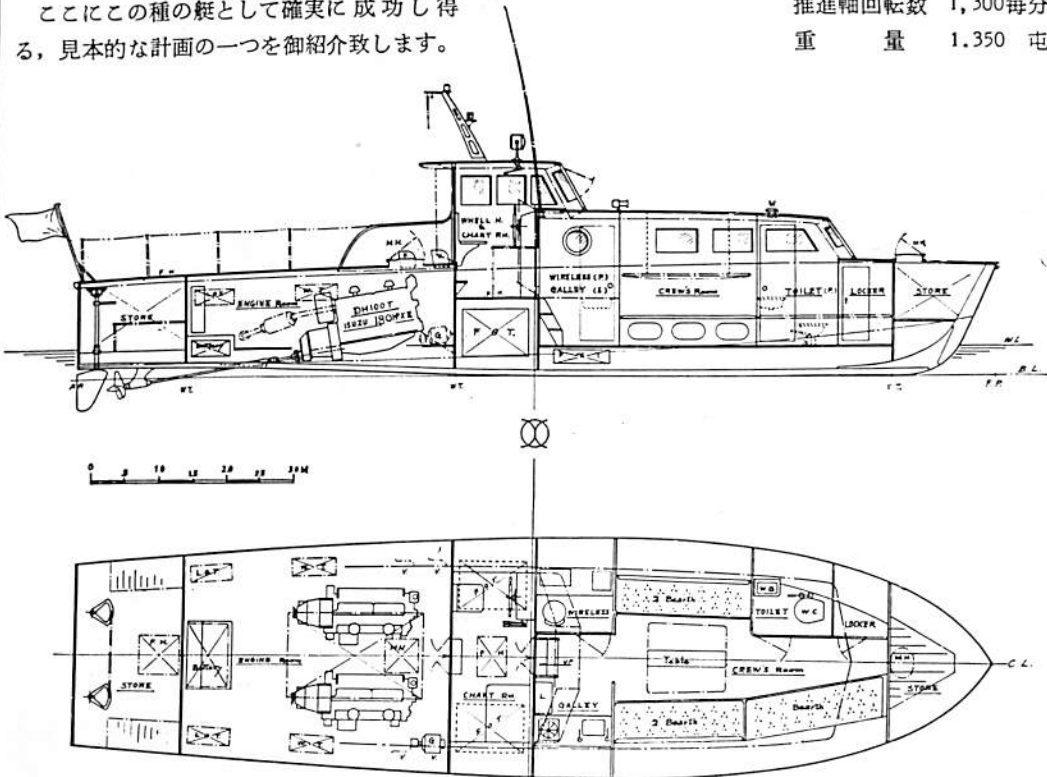
#### 木造組立肋骨2重張軽量構造

全長	13.500米
全幅	3.600米
深さ	1.600米
排水量	12.000吨
推進器直径	580耗
ピッチ	615耗
最大速力	20節

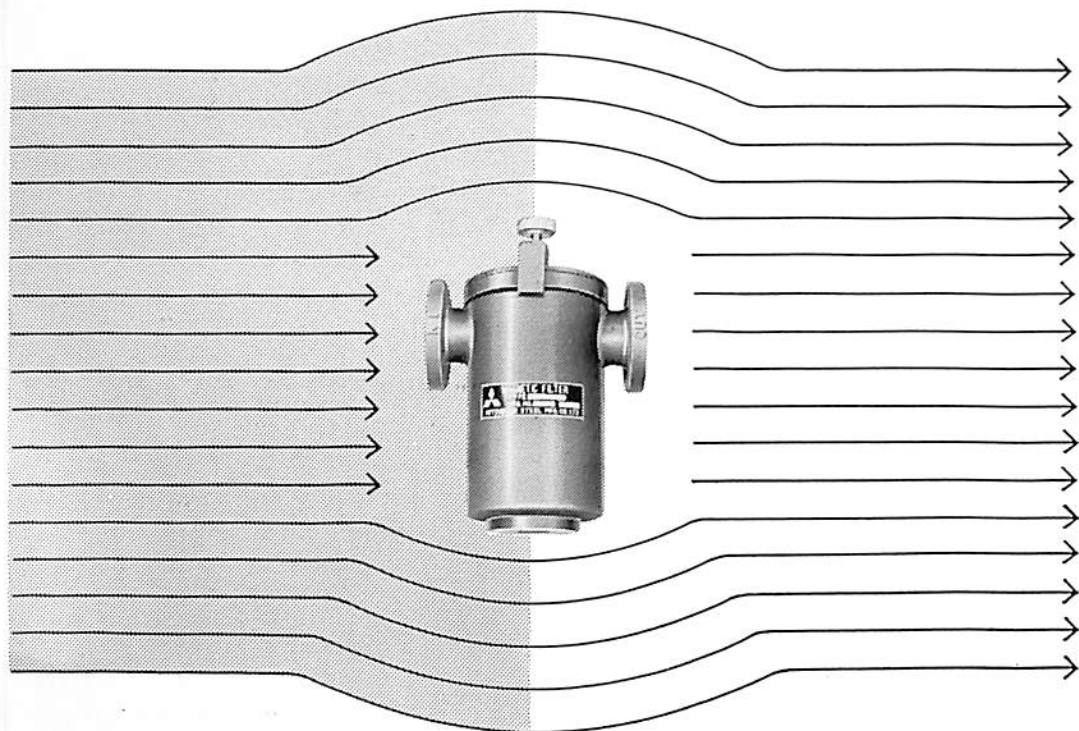
#### 主機

#### DH100T 過給180馬力2台

気筒数	6
気筒径	120 耗
行程	150 耗
総排気量	10.179 立
定格回転数	2,060毎分
定格出力	180馬力
逆転機	油圧式
減速比率	1.59対1
推進軸回転数	1,300毎分
重量	1.350 吨



東京都中央区銀座3の2 東京ボート株式会社 電話 (561) 5400, 5402, 5501



油をはじめ  
あらゆる液体から  
鉄粉・微粉末を  
除去する

——機械の寿命を延ばす——

## マグネチック フィルター

タンクに簡単にとりつけられる

## マグネチック プラグ

機械やエンジンの中で循環しているさまざまな油には、微細な鉄粉、微粉末が混っていて、加工物の亀裂や傷発生をおこし、また機械の寿命を短くする原因をつくっています。三菱が新たに開発したマグネチックフィルターは強力な磁力により鉄粉をすいとり除去する装置…非磁性微粉末も真ちゅうフィルターにより除去します。よりよい製品を生み機械の寿命を延ばす保守の新鋭器です。

 **三菱製鋼株式会社**

磁材部/ 東京都江東区大島 6の1の7 TEL(683)2211(大代表)  
営業所/ 大阪・名古屋・広島・倉敷・長崎・八幡・仙台・札幌



使用の一例：最近就航したイタリアの豪華定期船「レオナルド・ダ・ビンチ」号の甲板には「ネオプレン」が使用されています。この甲板張りは「ネオプレン」で弾性を持たせたモルタルを下張りとして鉄板の上に張り、その上に凸凹をつけた「ネオプレン」シートを丈夫な上張りとして使用しています。この構造の利点は次の通りです：(1)極めて長期に亘って使用できる (2)在来の木造甲板より取付けが易しく、維持費が安い (3)軽量 (4)耐火性でたとえ火がついても助燃性がなく焔が大きくならない (5)表面が滑り止めになっているのでどんな天候の下でも歩き易い (6)弾力があり快適



対候性なら

**ネオプレン<sup>®</sup>** が

一番です

ある時は嵐が吹き荒び、ある時は凍りつくような寒さになり、ある時は雪解けの水が流れ、またある時は夏の日ざしが強烈に照りつけるというように、天候は極端に変化します。このように激しく変る天候のため、普通のゴムはすぐ破壊されますが、劣化を受け易い箇所に「ネオプレン」をお使いになれば問題は忽ち解決します。「ネオプレン」は熱、寒さ、日光、オゾン、摩耗、圧縮歪冷たい水や焔に対して秀れた耐抗性をもっています。「ネオプレン」はこうした諸特性をバランス良くもっていますから、非常に厳密な仕様を要する数々の応用面にも最上の材料としてお薦めできます。「ネオプレン」の信頼性については、1930年代の頃から幾度も実地の使用面で実証され、絶対安心してお使いになれます。

® は登録商標

1932年以來実証された信頼性



化学を通じ…より良き生活のため、より良き製品を



昭和ネオプレン株式会社

東京都港区芝公園第11号地の2 松啓ビル  
電話 433-5271

(御芳名)

(所属部所)

(御社名)

(御住所)

このクーポンをお切りの上、上記宛へ送り下さい。資料を差し上げます。

Ship

1 / 67 J





# ジャパンライン

取締役社長 岡田修一

本社 東京都千代田区丸の内二の二(国際ビル)  
電話 東京(二二二)八二二一(代表)



# 川崎汽船

取締役社長 服部元三

本社 神戸市生田区海岸通八番(神港ビル)  
電話 神戸(三九)八一五一(代表)  
支社 東京都千代田区丸の内一ノ六(東京海上ビル新館四階)  
電話 東京(二一六)〇五一(代表)



# 大阪商船三井船舶

取締役会長 岡田俊雄  
取締役社長 進藤孝二

本社 大阪市北区宗是町一 電話(四四一)一七三一(代表)  
本部 東京都港区赤坂五丁目三番三号 電話(五八四)五一(大代表)  
東京支店 東京都千代田区内幸町二ノ一大阪ビル 電話(五九二)九二一(代表)



# 山手新日本汽船

取締役会長 山縣勝見  
取締役社長 山下三郎

本社 東京都千代田区竹平町一番地(パレスサイドビル)  
電話(二二六)二一一一(大代表)



# 日本郵船

会長 児玉忠康  
社長 有吉義弥

本社 東京都千代田区丸の内二ノ二〇ノ一  
電話 東京(二二二)四二一一(大代表)



# 昭和航海運

取締役社長 荒木茂久二

本社 東京都中央区日本橋室町四ノ一(室町ビル)  
電話(二七〇)七二一一(大代表)



# 関西汽船

取締役社長 長谷川 茂

本社 大阪市北区宗是町一  
電話大阪(四四一)九一六一(大代表)  
東京都中央区八重洲三ノ七(東京建物ビル)  
電話東京(二八一)二六二二・四一七六(代表)



# 新和海運

取締役社長 上 中 龍 男

本社 東京都中央区京橋二丁目三番地(新八重洲ビル)  
電話東京(五六七)一六六一(代表)



# 照国海運

取締役社長 中 川 喜次郎

本社 東京都中央区八重洲二の三の五(中川ビル)  
電話(二七二)八四四一(代表)



古き歴史と  
新しい技術を誇る

## 三ツ目印 清 罐 劑

登録 罐水試験器  
實用新案  
一般用・高圧用・特殊用・各種

最新の技術、40年の経験による  
特許三ツ目印清罐劑で汽罐の保護と  
燃料節約を計って下さい。  
罐水処理は何んでも御相談下さい。

### 営業品目

三ツ目印清罐劑 三ツ目印罐水試験器  
罐水試験試薬各種 燐酸根試験器  
BR式PH測定器 試験器用硝子部品  
PTCタンク防蝕剤

## 内外化学製品株式会社

本社 東京都品川区南大井5丁目12番2号  
電話 大森(762)2441~3  
大阪出張所 大阪市西区本田町1の3 電(54)1761  
札幌出張所 札幌市北二条西十丁目1 電(4)5291-5

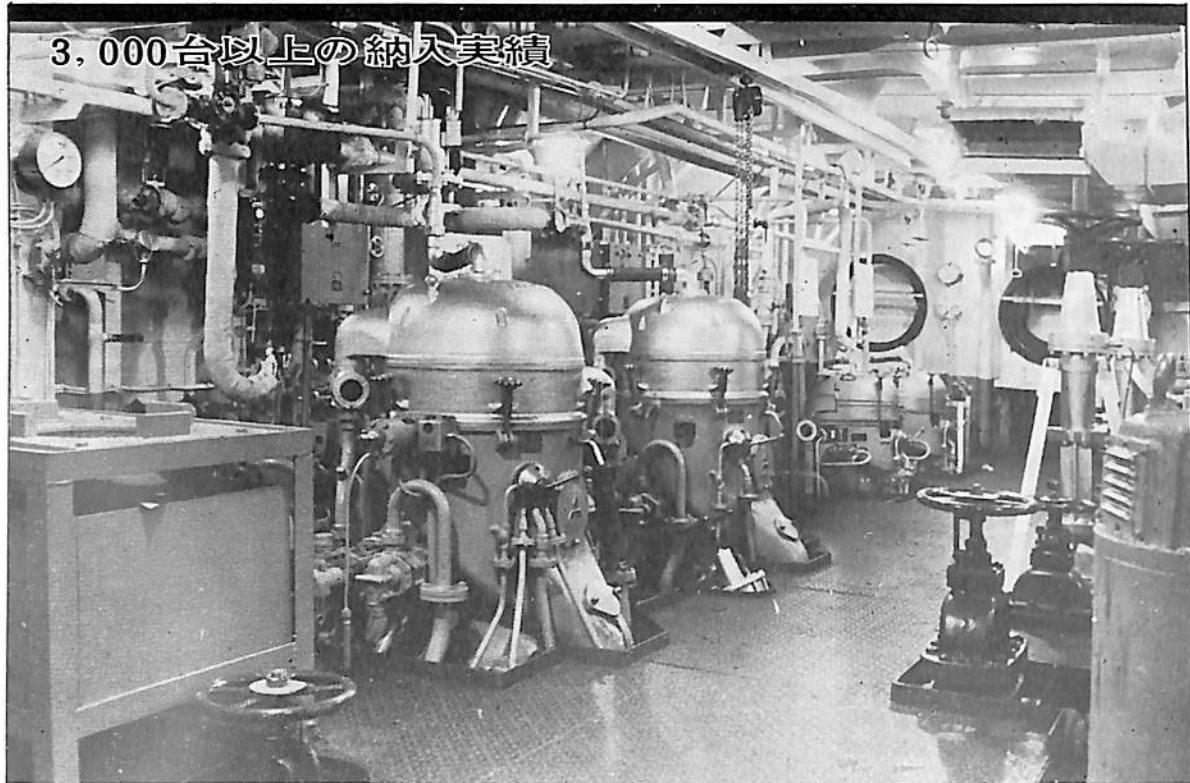
## 三洋商事株式会社

取締役社長 成瀬勝蔵

本社 東京都中央区新川一の五  
電話(五五二)八二五一(代表)  
支店 横浜・大阪・神戸・門司・長崎・岩国

品 帆布・塗料・索具 新設備規則による  
用 船灯・救命具・旗 法定備品全般  
船 艦装品 各種 救命艇保護カバー

3,000台以上の納入実績



各船舶の機関部合理化に

# 三菱セルフジェクター

自動排出遠心分離機

回転体内に推積した固形分を運転を止めずに瞬間的に排出する，わが国で初めての分離板型連続遠心機であります。

(SJ-2型, SJ-3型, SJ-5型, SJ-6型)

遠心分離機の総合メーカー



三菱化工機株式会社

営業第2部

本社 東京丸ノ内 TEL (212)0611(代)



# 油清浄機

技術提携先. **ALFA-LAVAL A.B.** Stockholm, Sweden



ALFA-LAVAL 社〈新製品〉! ■セルフ・オープニング・セパレーター TYPE MAPX 210-00T (資料贈呈)

- 燃料油清浄機 (ディーゼル油用・バソカー油用) / 潤滑油清浄機 (ディーゼル及タービン用) / 各種遠心分離機



瑞典アルファラバル会社日本総代理店

**長瀬産業株式会社** / 機械部

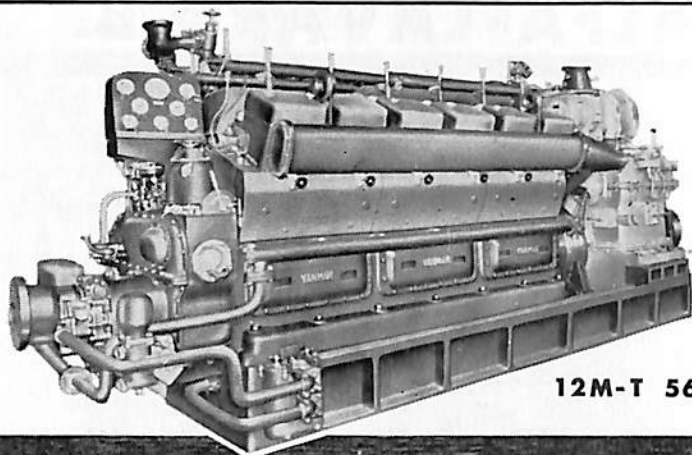
■本社 大阪市南区塩町通4-26東和ビル  
電話 (252) 1312 大代表

■東京支店 東京都中央区日本橋本町2-20小西ビル  
電話 (662) 6211 大代表

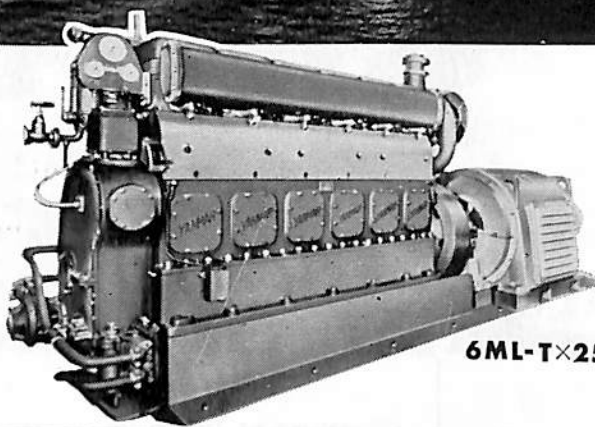
■製作及整備工場  
京都機械株式会社 分離機工場  
京都市南区吉祥院御池町31  
電話 (68) 6171 代表



# ● 船舶の主機、補機に！



12M-T 560馬力



6ML-T×250KVA

● 船舶主機用 3—800馬力 ● 船舶補機用 2—1000馬力

# ヤンマー ディーゼル



**ヤンマーディーゼル株式会社**

＜本社＞大阪市北区茶屋町 62  
東京・福岡・札幌・高松・広島・金沢・仙台・岡山・旭川・大分

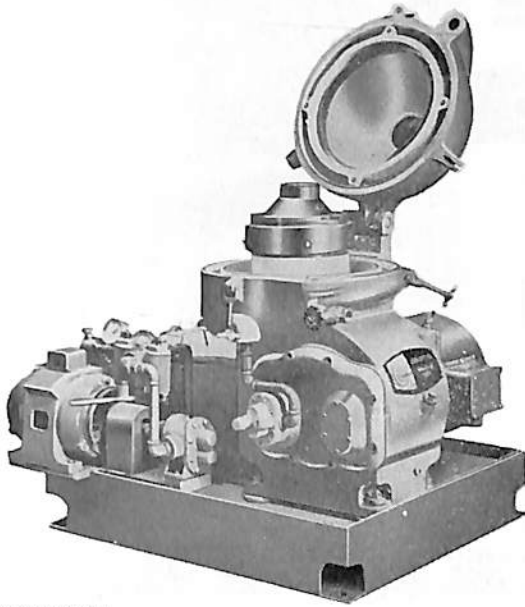


＜国内補機總販売元＞  
**日本船舶機器株式会社**

（本社）大阪市東区南本町 4 の 20（有楽ビル）  
（営業所）東京都中央区銀座東 7 丁目 2 の 2

# エンジン・ルーム自動化への一紀元！

完全自動式油清浄機の出現



■特許申請中■

## Sharples Gravitrol Centrifuge

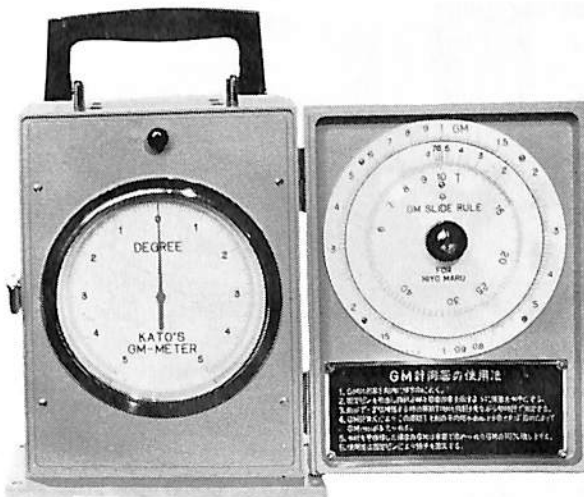
ベンゾールト ケミカルズ コーポレーション  
シャープレス機器部 日本総代理店

### 巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3/2 (第二丸善ビル)  
電話 東京 (271) 4 0 5 1 (大代表)  
大阪出張所 大阪市南区末吉橋通り4/23 (第二心斎橋ビル)  
電話 大阪 (252) 0 9 0 3 (代表)

# あなたの安全を保証する

特許：加藤式GMメーター  
東京大学名誉教授 加藤弘先生御発明



## GMメーター

- 船に積荷をするとき、常に重心の位置を測定出来るので正しい位置に積荷をする判断が出来る
- 遊覧船、小型客船に大勢の人が乗るとき、科学的に安全な配置を指示することが出来る



株式  
会社

## 石原製作所

東京都練馬区中村3-18  
電話 東京 (999) 代表2161-5



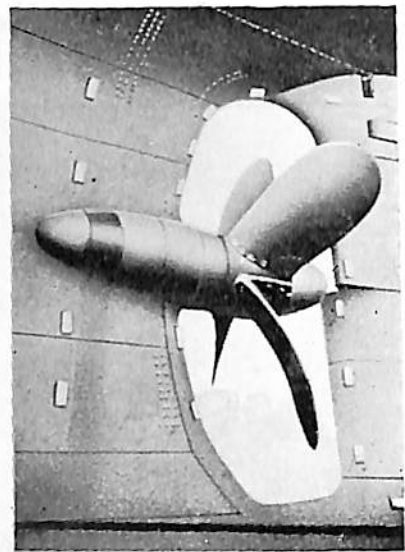
# 三菱防蝕亜鉛

## CATHODIC PROTECTION ZINC

# CPZ

### CPZの用途

各種船舶の外板、バラストタンク  
 推進器軸、繫留ブイ、浮ドック  
 港湾施設（鋼矢板岸壁、水門扉、閘門、棧橋）



船尾に取付けたCPZ-8F

## 三菱金属鋳業株式会社

東京都千代田区大手町1丁目6番地(大手ビル) 電話(270)8451

営業所/大阪、札幌、仙台、新潟、名古屋、広島、福岡

総代理店・三菱商事株式会社

設計施工・日本防蝕工業株式会社

## 船舶の自動化・集中制御にMitsubayama

### 排気・冷却水 軸受・冷蔵艙 電気温度計

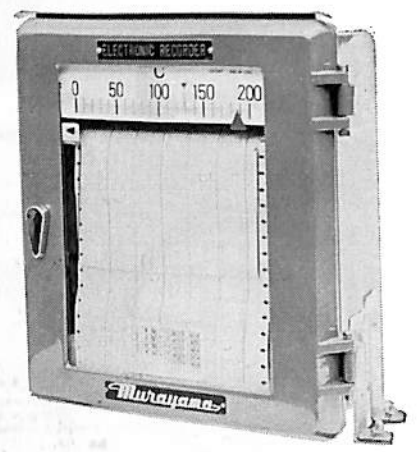


EC形 (調節)



TC形 (警報)

指 示  
 記 録  
 警 報  
 調 節



MK形 (記録)



## 株式会社 村山電機製作所

本社 東京都目黒区中目黒3-1163

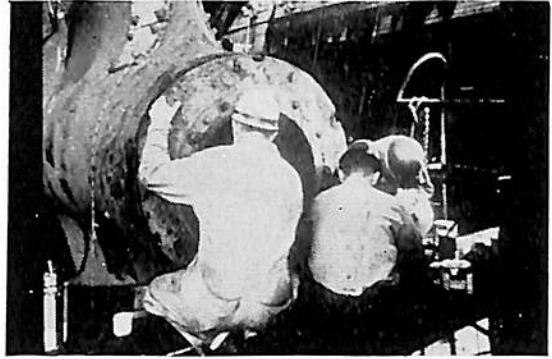
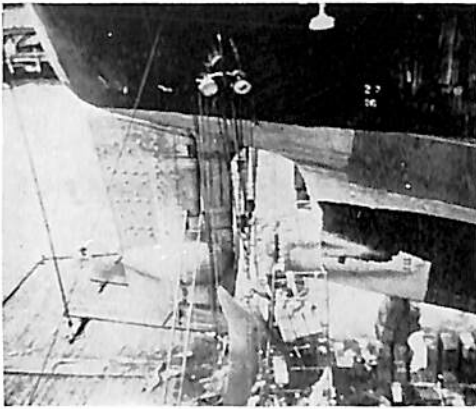
電話 (711) 5201 (代表) - 5

出張所 小倉・名古屋

# Devcon®

## を船舶修理に!!

*Plastic Steel*® は摩耗したポンプ、亀裂を生じた鋳鉄・各種配管・油圧系統・タンク等の漏れ、摩耗したバルブ・カム・ギヤの変更等の永久修理ができます。



硬化が速い!  
強い!  
使い易い!



DEVCON CORPORATION DANVERS, MASS. U. S. A.

### 日本デブコン株式会社

東京都品川区東五反田5ノ10ノ18 (岩田ビル)  
TEL (447) 4 7 7 1 (代)  
大阪出張所 大阪市北区絹笠町9 (大和ビル)  
TEL 大阪 (364) 0666・(361) 8498

## 精度を誇る♡印の航海用六分儀



Cat No. 636 MS-2

玉屋航海用六分儀は四十年にわたる経験と卓越せる技術、精選した材料とによって製造したもので、測角精度はもとより反射鏡、シェードグラスの優秀なこと、構造の堅牢なことは定評のあるところ です。

登録商標 ♡ 株式会社 玉屋商店

本社 東京都中央区銀座4-4 電・(561) 8 7 1 1 (代表)  
(和光裏通り)  
支店 大阪市南区順慶町4-2 電・(251) 9 8 2 1 (代表)  
工場 東京都大田区池上本町2-2-6 電・(752) 3 4 8 1 (代表)



一液無溶剤型万能シーラント

# ヘルメシール

NO. US-10 (ウレタン)

NO. SS-60 (シリコン)



一液性ウレタンシーラントは  
我国で初めての製品です。  
空気中の水分と反応して強靱  
なゴム弾性体になります。

- 一液無溶剤タイプのため混合操作が不要で肉やせ、収縮もありません。
- 弾力性、耐水性、耐候性に優れています。
- 金属、ガラス、木材、コンクリート等によく接着します。
- 木甲板の目地コーキングに、窓枠、ハッチ等のシールにその他あらゆる目地や間隙、合せ目に充填し防水、漏止め、気密が行なえます。


主要液状ガスケット

〈カタログ呈〉

JIS 規格品：No.101(1種粘着形) No.201(2種粘弾形)

配管専用品：No.S-2(一般用) No.TW(上水用)

液状ガスケットJIS表示工場

 **日本ヘルメチックス株式会社**

本社・営業部 東京都品川区東大崎1-881 電話(492)3677(代表)  
 大阪営業所 大阪市西区江戸堀1-144 電話(441)1114・2904  
 名古屋営業所 名古屋市熱田区市場町 105 電話(671)3219・9370

**TP**

シリンダライナのトップメーカー

## 七つの海で活躍

酸化防止

潤滑油添加剤

# プリコア

(トランク型用)

# セブンスター

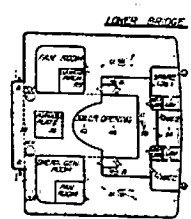
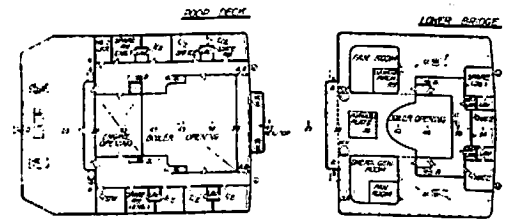
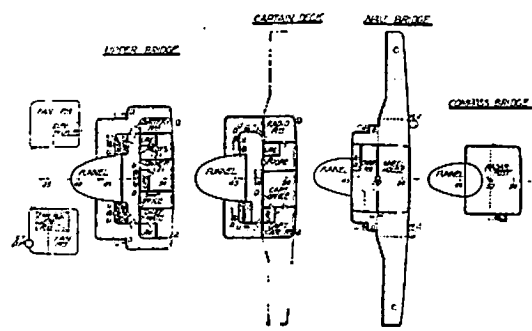
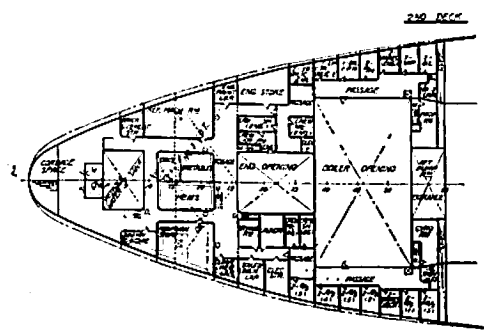
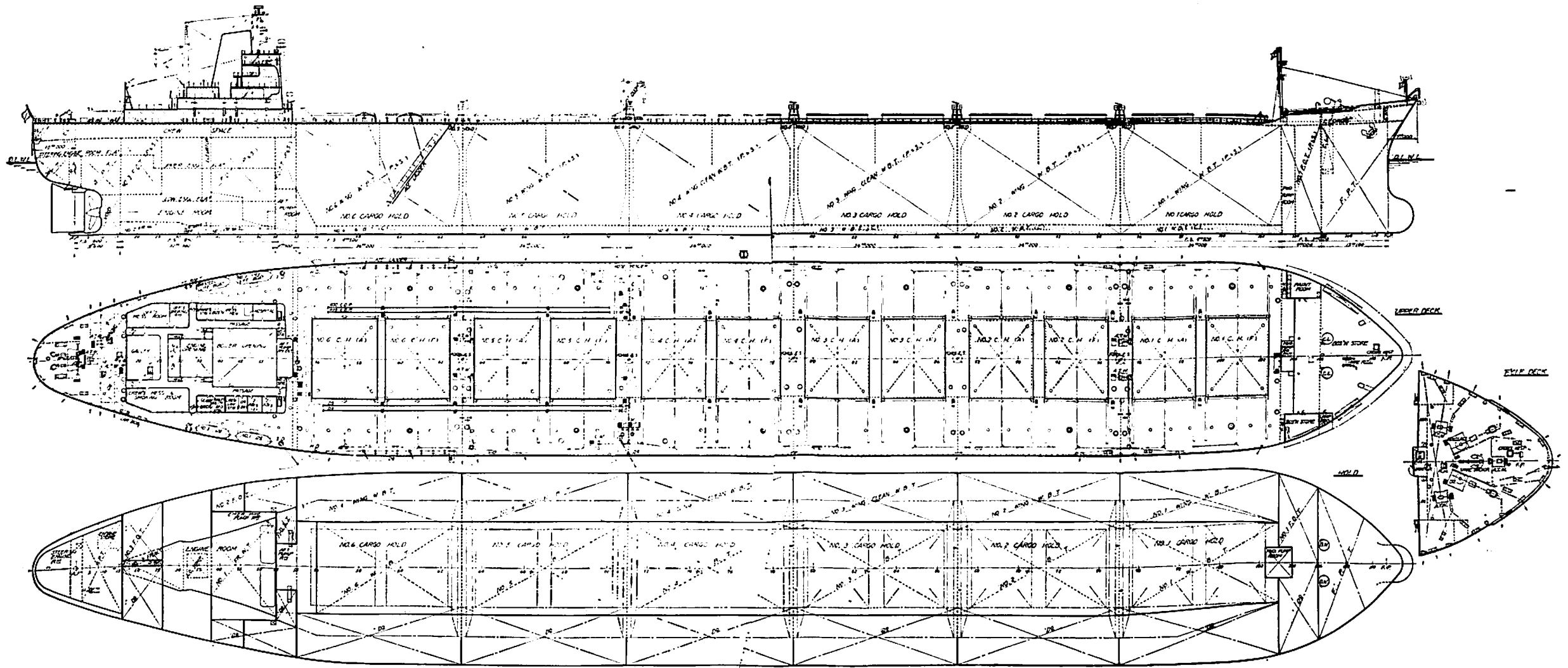
(クロスヘッド型用)



東京都中央区八重洲3-7

**帝国ピストンリング株式会社**

静岡 / 浜松 / 名古屋 / 大阪 / 神戸  
北九州 / 長野 / 仙台 / 札幌



" CEDROS " 一 般 配 置 图

# 14万6000トン・コンビネーションキャリアー

## S. S. CEDROS 号 について

株式会社呉造船所造船設計部



### 1. ま え が き

本船は米国の National Bulk Carriers 社 (NBC) の同系会社である Sea Tankers 社の発注によつて呉造船所が建造した石油と塩(またはその他のバルクカーゴ)を積載するコンビネーションキャリアーであつて、昭和41年2月7日に工を起し、同年10月31日に完工引渡しを終了した。

呉造船所は上記 NBC 社が旧日本海軍の巨大な造船施設を利用して、当時の世界最大タンカー UNIVERSE APOLLO, UNIVERSE DAPHNE を始め、J. LOUIS (ボーキサイトキャリアー)、ZUIA, ICOA (ドレジャー) および ARGYLL (salt/ore) 等の特殊船を続々と建造して、世界の造船界に名を成した時代の全施設とともに当時の技術陳を網羅しており、さらに独自の進歩的建造システムの採用によつて、最近いちじるしく建造成績を上げているが、本船は NBC 社の技術指導も加わつて、当社最近における決心の作であるといえるものである。

本船建造についての船主の構想は、日本における化学工業の急激な発展にともなつて必要となつて来た塩化メトリウムを供給するために、岩塩の産地メキシコ(太平洋岸)からこれを日本に運び、復路は石油の産地であるペルシャ湾からこれを米国に運ぶというきわめてロスのない運航を目的としたものである。そのために、船体主要部分は二重底、上下部両翼および船側槽を連続させたセルフトリミング型二重船殻構造とし、貨物艙6艙、脚荷水槽12槽および燃料油槽6槽に区分している。貨物艙を貨物油槽として使用する場合は4台の貨油ポンプによつて積込み積上げを行なう。

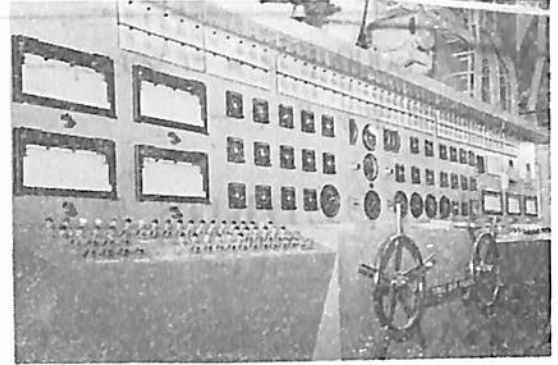
### 2. 船 体 の 部

#### 2-1 主要要目

船 級	ABS + AI®, "Bulk or Oil Carrier" & +AMS
全 長	303.50 m
長(垂線間)	286.50 m
幅(型)	43.30 m
深(型)	24.69 m
満 載 状 態	
夏期フリーボード	8.00 m
夏期吃水	16.78 m
排 水 量	176,046 LT
方形係数	0.83758
中央横截面積	720 m <sup>2</sup>
総トン数	56,633.82 T
純トン数	41,442.00 T
スエズ総トン数	90,884.18 T
スエズ純トン数	83,768.66 T
載貨重量	146,218 LT
容 積	
カーゴホールド	124,496 m <sup>3</sup>
内 訳	
1 番ホールド	19,122 m <sup>3</sup>
2 番ホールド	21,061 m <sup>3</sup>
3 番ホールド	21,061 m <sup>3</sup>
4 番ホールド	21,061 m <sup>3</sup>
5 番ホールド	21,061 m <sup>3</sup>
6 番ホールド	21,130 m <sup>3</sup>
燃料油タンク (100%)	12,300 m <sup>3</sup>
潤滑油タンク	135 m <sup>3</sup>
清水タンク	749 m <sup>3</sup>



操 舵 室



Control Room

バラスト水タンク	105,146 m <sup>3</sup>
公試運転時最大速度 (満載)	16.17 knot
航海速度	15.10 knot
燃料消費料 (10,280 kcal/kg)	6,145 kg/hr
航続距離	29,135 sea miles
乗 組 員	

	甲板部	機関部	事務部
士 官	5	7	2
部 員	19	14	9
合計 56 名 [他にパイロット室 (2人) 船主室 (2人) あり]			

## 2-2. 一般配置および船殻構造

本船は一層の全通乾舷甲板、船首楼および甲板室型船尾楼をもつ単軸タービン船であつて、推進性能の向上を図るために球状船首および巡洋艦型船尾を備えており、航海船橋は船尾甲板室の第6層にあり、機関室は同じく船尾に設けている。

貨物艙は貨物のセルフリングのためにホッパー状をした二重隔壁構造であつて、再翼タンクに接する縦隔壁も各艙の間のコフアダムを形成する横隔壁もともに艙内にはスティフナーその他の突起物を設けず完全なフラッシュタイプである。特に塩と油のコンビネーションという特殊目的に適応するために各部の Tightness には細心の注意を払つた。

本船は機関室と貨物艙の構造上の連続性について特に意を用い、縦通隔壁をナックルさせて機関室中央近くまで、燃料タンクの側壁として連続させている。

上甲板には 40 mm の厚板を使用し、その上に幅 3.5 m のダブラーを銲接している。

船首槽には船体中心に制水隔壁を設け、更に 6 条の水平桁を配置し、船底部は横肋骨構造にして強度をもたしている。船尾水槽は横肋骨構造とし振動防止を図つた。

なお振動防止に関しては、上部構造、機関室内諸タンクについて特に注意を払つたので試運転において良好なる結果を確認することができた。

## 2-3. 甲板機械

本船に装備した甲板機械はつぎのとおりである。

舵 取 機	電動油圧	150 HP×2	1
船首揚錨機	汽動	63 t×9 m/min	2
船尾揚錨機	汽動	60 t×9 m/min	1
揚貨機 (ホース操作用)			
	汽動	10/3.6 t×20/56 m/min	2
揚 貨 機	汽動	5 t×20 m/min	1
自動係船機	汽動	27/9 t×15/45 min	10

## 2-4. 貨油管装置

貨油ポンプおよびエダクターの要目はつぎの通りである。

貨油ポンプ	タービン駆動横型渦巻		
	1,800 m <sup>3</sup> /hr×85 m		4
残油ポンプ	汽動立型 Duplex		
	350 m <sup>3</sup> /hr×85 m		2
バラストポンプ	タービン駆動横型渦巻		
	1,820 m <sup>3</sup> /hr×30 m		1
バラスト残水ポンプ			
	汽動 200 m <sup>3</sup> /hr×75 m		1
エダクター	200 m <sup>3</sup> /hr		2

貨油主管は 4 系統で、これに対し貨油タンクは 2 群に区分している。タンクベントは独立式であつて、貨油積載の場合はブリザーバルブを取付け、バルク積載の場合はボールチェックと取り換える。貨油タンクのガスフリーは 2 個のガスデバラーと 2 個の移動式蒸気駆動コーパスブローラーで行なう。貨油タンクの加熱管装置は現在のところ装備してないが将来ウィングタンクにはチャルト



ソウエドル式を装備する予定にしているので、甲板蒸気管およびドレン管を貫通金物の個所まで装備している。センターホールドについては、将来ポンプ室に加熱器を装備して貨油を循環さす方法を予定している。

貨油タンクのクリーニングのためにバターースプレートを上甲板に装備している。センターホールド用バターースプレートはハッチカバーの4隅を中心に装備している。

## 2-5. ハッチカバー装置

各貨物艙に幅 17.4 m, 長さ 13.5 m, コーミング高さ 900 mm のハッチ各 2 組, すなわち 12 ハッチを備えており, ハッチカバーはサイドローリング 2 分割式である。ハッチカバー本体の構造は当社の設計によるもので, 開閉装置および水密装置は米国の McDOWELL WELLMAN 社の設計によるものである。ハッチカバーの操作は圧縮空気によつて行なうという特色をもっている。すなわち, 各ハッチカバー専用のエヤーモーターにより減速機を通じてチェーンおよびワイヤを操作して行なうものである。ハッチカバーの JACKING 方法は各ハッチに 6 個の MERRIMAN WINDJAMMER 社製エヤーチェーンを使用している。ハッチカバーの水密には McDOWELL WELLMAN 社の PNEUMATIC SEAL を使用しており, これに 1.35 kg/cm<sup>2</sup> に減圧した空気を注入して膨張させコンプレッションバーに圧着して行なうものである。以上述べたハッチカバー開閉用のエヤーモーター, ジャッキング用エヤーチェーン, ニューマチックシールはすべて各ハッチ毎に設けたコーミングサイドのコントロールボックスで制御されるものである。ハッチカバーの固着方法も McDOWELL WELLMAN 社の設計によるもので従来の DOGGING 方法とことなる新しい試みである LATCH を使用しており, 乗組員の労力を減少せしめている。

## 2-6. 冷暖房通風装置

居住区全域にわたつてセントラルユニット方式による冷暖房装置を採用している。

コンプレッサー	電動フロン 12	
	30.5 USR ton	2
同モーター	35 HP	2
セントラルユニット	6,700 m <sup>3</sup> /hr	2
	13,500 m <sup>3</sup> /hr	1
同モーター	7.5 HP	2
	10 HP	1

厨房区画, 衛生区画, 冷凍機室, 舵取機室, 非常用消

防ポンプ室, 非常用発電機室等に対しては機動通風を採用している。

### 排気ファン

プロペラ	47 m <sup>3</sup> /min × 30 mm Aq × 34.5 W	1
軸流	70 m <sup>3</sup> /min × 30 mm Aq × 2 HP	1
軸流	90 m <sup>3</sup> /min × 20 mm Aq × 1.5 HP	1
軸流	130 m <sup>3</sup> /min × 20 mm Aq × 2 HP	1
軸流	170 m <sup>3</sup> /min × 30 mm Aq × 3 HP	1
渦巻	450 m <sup>3</sup> /min × 70 mm Aq × 15 HP	2

### 給気ファン

軸流	70 m <sup>3</sup> /min × 20 mm Aq × 1 HP	1
軸流	90 m <sup>3</sup> /min × 30 mm Aq × 2 HP	1
渦巻	90 m <sup>3</sup> /min × 40 mm Aq × 3 HP	1
シロッコ	110 m <sup>3</sup> /min × 45 mm Aq × 7.5 HP	2
軸流	210 m <sup>3</sup> /min × 30 mm Aq × 3 HP	1
シロッコ	225 m <sup>3</sup> /min × 45 mm Aq × 10 HP	1

## 2-7. 特殊機装

### 1. 昇降式クロウズネスト

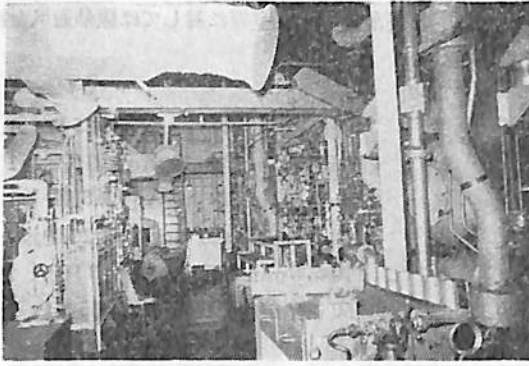
クロウズネストは通常前橋のトップに取り付けるものであるが, 昇降のわずらわしさがあるので, その対策として本船には当社独自の設計によるものを装備した。すなわち, 船首楼内に格納しているクロウズネストを必要に応じて常設のエヤーモーター駆動ウインチにより巻き上げて使用するもので, 船首楼甲板上 4 m の高さまで上げることができる。

### 2. センターカーゴホールド用昇降装置

本船のような大型船になると当然船舶の深さも大きくなり (約 24 m) 船舶の昇降は作業員の対安全性の面から幾多の問題が生じて来る。その対策としてこの装置は当社が独自に設計したものであつて, 作業員が安全にかつ容易に昇降できるように計画したものである。すなわち, 直径 900 mm のカーゴハッチを利用して昇降するもので, ダビット, エヤーモーター駆動のウインチ, 昇降機, およびホールド直立梯子を兼用している昇降用ガイドから構成されている。容量は 100 kg × 30 m/min で, しかもこの装置はすべて携帯式に出来ており, 操作に上甲板からと昇降機内からの遠隔操作による二つの方法が可能のようにしている。加うるに人命安全の面からロープ切断の場合の安全装置も装備している。

### 3. 吃水計測装置

DOBBIE MCINNES 社製の吃水計測装置を装備しており, スタンドパイプを前部は船首水槽に, 後部は機関室後端におき, 指示計および警報装置を後部ポンプ室入口に置いて, 40 フィートから 60 フィートの間の吃水



Engine Room

を計測できるようにしている。

### 2-8. 塗 装

本船の特徴として、船体外板、甲板、貨物艙をはじめ艙装品にいたるまで大幅にダイメットコートを採用していることを特記しておきたい。

## 3. 機 関 の 部

### 3-1. 主推進機関

主推進機関は General Electric 社製のクロスコンパウンド、インパルスタイプ、タービン機関で、高圧前進タービンと低圧前進タービンとから成っている。後進タービンは低圧タービンケーシングに組みこまれている。

主要要目つぎのとおり、

最大出力	27,500 SHP×103.2 RPM
常用出力	25,000 SHP× 100 RPM
蒸気圧力	41.2 kg/cm <sup>2</sup>
蒸気温度	457°C
排気真空	722 mmHg
抽気数	3

なお本機関には油圧速度制御装置および潤滑油低圧しや断装置を備えている。

### 3-2. 軸 系

軸系はつぎのとおりである。

中間軸： 鍛鋼製、直径 624 mm、長さ 8,000 mm	1 本
プロペラ軸： 中空型。ニッケル鋼製、直径 760 mm、長さ 8,400 mm	1 本
プロペラ： ニッケルアルミ青銅製、5翼1体式、直径 7,620 mm、ピッチ 5,532 mm	

### 3-3. 蒸気発生装置

Foster Wheeler 社製の油だき2胴曲管罐3基を装備している。要目次のとおり。

蒸発量 (最大)	59 ton/hr
過熱器出口圧力	42.2 kg/cm <sup>2</sup>
過熱器出口温度	463°C
給水温度 (エコノマイザー入口で)	138°C

ほかに自動および人力制御用の燃焼制御装置と給水調節装置を備えている。

### 3-4. 発 電 装 置

#### 1. 主ターボ発電機

2 基

General Electric 社製

原 動 機	タービン
型 式	全閉防滴自己通風型
出 力	1,000 KVA
電 圧	450 VOLT
周 波 数	60 CYCLE
相 数	3
回 転 数	1,200 RPM
絶 縁	B 種
力 率	80%

発電機は1台で常用航海中および出入港時の所要電力を供給し得るものとし、他の1台は予備である。

#### 2. 非常用ディーゼル発電機

1 基

Caterpillar Tractor 社製

原 動 機	ディーゼル
型 式	全閉防滴自己通風型
出 力	250 KVA
電 圧	450 VOLT
周 波 数	60 CYCLE
相 数	3
回 転 数	1,800 RPM
絶 縁	B 種
力 率	80%

非常用発電機は本船の常用電力の低減にともなつて自動的に電池式発動をするものである。

### 3-5. 機関室補機類

機関室補機類の要目はつぎのとおりである。

名 称	型 式	容 量	数
グランドリークファン			
電動横渦巻		2 m <sup>3</sup> /min×200mmAq	1
造水装置			
低圧2段浸管式		20,000 gl/day	2
主循環水ポンプ			
電動横渦巻		5100 m <sup>3</sup> /hr×5 m	2
補循環水ポンプ			
電動横渦巻		1650 m <sup>3</sup> /hr×6.7 m	1

主復水ポンプ	電動立渦巻	160 m <sup>3</sup> /hr×70 m	1
		113 m <sup>3</sup> /hr×70 m	1
補復水ポンプ	電動立渦巻	69 m <sup>3</sup> /hr×67 m	1
		8 m <sup>3</sup> /hr×67 m	1
主給水ポンプ	タービン駆動 横渦巻	180 m <sup>3</sup> /hr×530 m	2
補給水ポンプ	汽動立レシプロ	57 m <sup>3</sup> /hr/460 m	1
潤滑油サービスポンプ	電動立歯車	135 m <sup>3</sup> /hr×40 m	2
燃料油サービスポンプ	電動横歯車	167/7 m <sup>3</sup> /hr×14 m	2
補助燃料油サービスポンプ	汽動横レシプロ	11 m <sup>3</sup> /h×175 m	1
燃料油移送ポンプ	電動立歯車式	150 m <sup>3</sup> /hr×50 m	1
		40 m <sup>3</sup> /hr×40 m	1
機関室ビルジポンプ	汽動立レシプロ	135 m <sup>3</sup> /hr×42 m	1
機関室ビルジバラストポンプ	汽動立レシプロ	135 m <sup>3</sup> /hr×88 m	1
サンプポンプ	電動横渦巻	6.8 m <sup>3</sup> /hr×6.8 m	2
温水循環ポンプ	電動横渦巻	2 m <sup>3</sup> /hr×5 m	1
主潤滑油冷却器用海水ポンプ	電動横渦巻	360 m <sup>3</sup> /hr×10 m	1
サニタリポンプ	電動横渦巻	68 m <sup>3</sup> /hr×53 m	2
飲料水ポンプ	電動横渦巻	2.3 m <sup>3</sup> /hr×30 m	2
消防およびバタワースポンプ	汽動横渦巻	180 m <sup>3</sup> /hr×140 m	2
主バラストポンプ	汽動横渦巻	1820 m <sup>3</sup> /hr×30 m	1
主空気圧縮機	電動立2段	265 m <sup>3</sup> /hr×7 kg/cm <sup>2</sup>	3
補空気圧縮機	電動立2段	36 m <sup>3</sup> /hr×7 kg/cm <sup>2</sup>	2
ドラフトファン	汽動横軸流	1170 m <sup>3</sup> /min×345 mmAq	3
機関室通風機	電動立軸流	450 m <sup>3</sup> /min×30 mmAq	6

排気ファン	電動立軸流	1250 m <sup>3</sup> /min×10 mmAq	1
潤滑油清浄機	電動デラバル	1400 l/hr	1
主復水器	横表面式	2320 m <sup>2</sup>	1
主抽気エゼクター	2連2段	34 kg/hr	1
補復水器	横表面式	512 m <sup>2</sup>	
補抽気エゼクター	2連2段	7 kg/hr	
脱気給水加熱器	直触ベントコンデンサー付	160,000 kg/hr	1
低圧給水加熱およびドレン冷却器	横表面式	70 m <sup>2</sup>	1
高圧給水加熱器	横表面式	38.5 m <sup>2</sup>	1
グラントコンデンサー	横表面式	20.5 m <sup>2</sup>	1
潤滑油冷却器	横表面式	122 m <sup>2</sup>	2
歯車潤滑油冷却器	横表面式	58.7 m <sup>2</sup>	1
燃料油予熱器	横表面式	17.5 m <sup>2</sup>	1

#### 4. 電気 の 部

電気関係については詳細な記載は省略するが、本船には U. S. コーストガード規則が適用せられたために、電灯器具、電路器具の一部は、JIS 製品をそのまま使用することの出来ないものがあつたことを特に付記し、JIS 規格の再検討を要望する次第である。

#### 5. 公試運転成績

##### 5-1. 速力試験

排水量 173,115 LT

	速力kn	プロペラ 回転数rpm	軸馬力(SHP)
2/4 出力	12.59	80.25	13,367
3/4 出力	14.78	93.40	20,867
常用出力	15.76	99.14	25,130
最大出力	16.17	101.73	27,190

##### 5-2. 旋回力試験

	右旋回	左旋回
270度旋回所要時間	7'-01.2"	7'-02.0"
アドバンス (最大)	873 m	889 m
トランスファー (最大)	936 m	956 m
タクトカルダイアメーター(180°)	924 m	945 m

# 輸出船 “KYRIAKOULA D. LEMOS”

日立造船株式会社因島工場

## 1. ま え が き

本船は PANAMA の CAPETANDIAMANTIS COMPANIA MARITIMA 向け撤積運搬船であつて、昭和41年4月4日に起工し、同年6月15日進水、9月2日に竣工引渡を完了したものである。

この船は、初期計画では CARGO FREEBOARD 船であつたが、建造途上において LR が BULK CARRIER の TANKER FREEBOARD の採用を認めたため、船主要求にしたがつて急遽 FREEBOARD の変更を行ない、これに伴う該部の SCANTLING UP 等がなされた。

計画吃水の増加にかかわらず本船引渡し直後の、就航航路には河口沿岸の浅水区域の運行が多く、浅吃水で航行するため貨物倉に余裕がある。このことは実際の載貨重量に対して総トン数が大きすぎる結果となるので、貨物、バラスト兼用ホールドおよびタンクをバラスト専用にして総噸数を減少するよう船主からの強い要求により No. 4, CARGO HOLD と No. 2, 4 および 7 UPP. WING TANK をバラスト専用タンクとした。すなわちこれ等のタンクおよびホールドのハッチカバーとコーミングとをアイプレートを溶接して固着し、アクセスハッチおよびマンホールの大きさを縮小してバラスト専用タンクの規程を満足させることによつて、目的を達した。

また将来本船が正常な航路に就航した場合には、改測を行ない、ハッチカバーの固着をとればこれらの HOLD やタンクに再び Grain Cargo を搭載することができる。

## 2. 主 要 要 目

国 籍	ギリシヤ
全 長	194.00 m
登録長さ	618.80Ft
登録幅	92.70 Ft
登録深さ	49.65 Ft
垂線間長さ	184.00 m
幅 (型)	28.20 m
深さ (型)	16.00 m
満載吃水 (型)	11.75 m
総 屯 数	20,516.42 T
純 屯 数	14,803.30 T

載貨重量	41,003 LT
貨物艙容積	44,705.80 m <sup>3</sup>
主 機 械	日立 B&W 874-VT 2 BF-160 型 ディーゼル機関 1 基 連続最大出力 13,200 PS×119 rpm
補助ボイラー	日立造船フレーミング式ボイラー 1 基
航海速度 (満載)	15.5 knots
乗 組 員	甲板部 16 名 機関部 19 名 事務部 9 名 その他 4 名 合 計 47 名
船 級	LR+100 A1+LMC

## 3. 一 般 配 置

本船は船首楼、船尾楼を有する一層甲板船で船橋、居住区および機関室はすべて後部に配している。ホールド部ではホッパーを有する二重底タンクと上部にウイングタンクを設けた一般的な形の撤積船であり、各々7個の貨物倉とタンクに区画されていて、二重底タンクは前部4タンクをバラスト専用とし、後部3タンクが燃料タンクとなつている。また、上部ウイングタンクにはブレインカーゴとバラストの兼用タンクとしての装備が施されている。

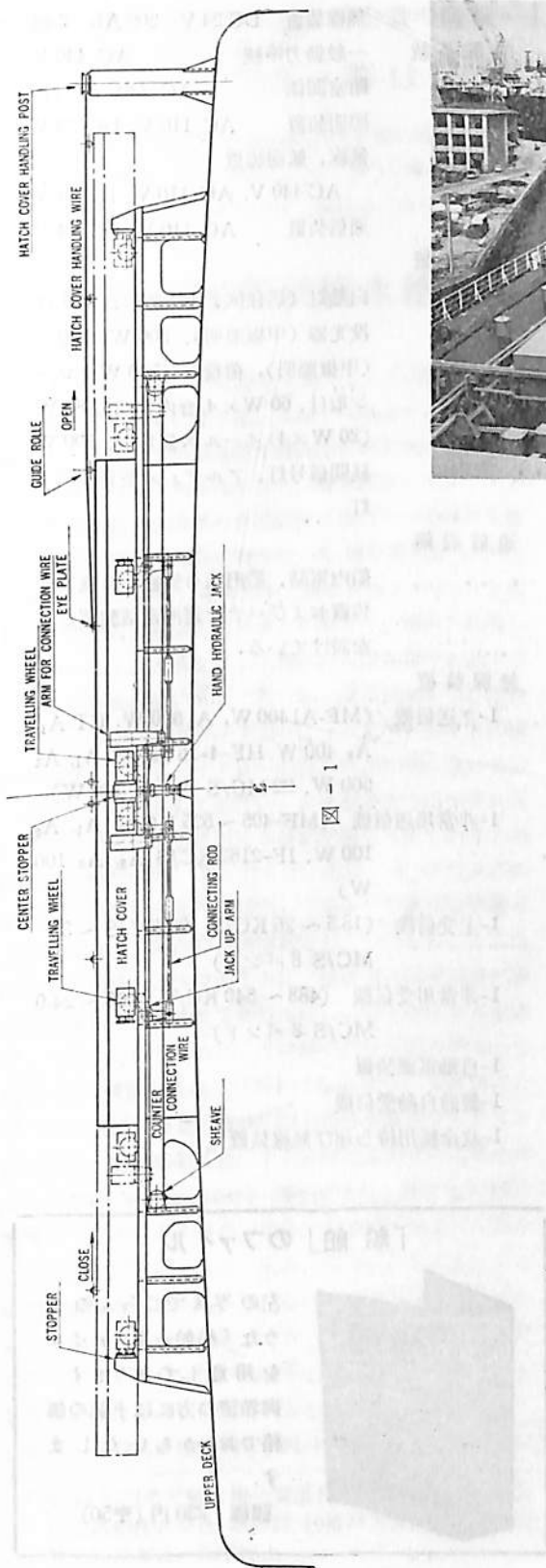
上甲板には荷役用の KING POST TYPE (荷重 7.5 LT) デッキクレーン4基を配し、ハッチカバーには日立造船製サイドローリングタイプ鋼製ハッチカバーを装備している。

## 4. 日立造船製 SIDE ROLLING TYPE STEEL HATCH COVER

本船の CARGO HOLD には当社で設計製作した SIDE ROLLING TYPE の STEEL HATCH COVER を装備しておりその主要寸法は次の通りである。

No. 1 HATCH	11.840 m × 8.400 m
No. 2, 3, 5, 6 および 7 HATCH	13.760 m × 11.760 m
No. 4 HATCH	10.320 m × 11.760 m
開口総面積	1,030 m <sup>2</sup>





本 HATCH COVER の構造は TANKER FREE-BOARD を適用する場合の規定を満足するように計画されており、また LOAD LINE REGULATION 1966 年の規定を満足する SCANTLING を有している。

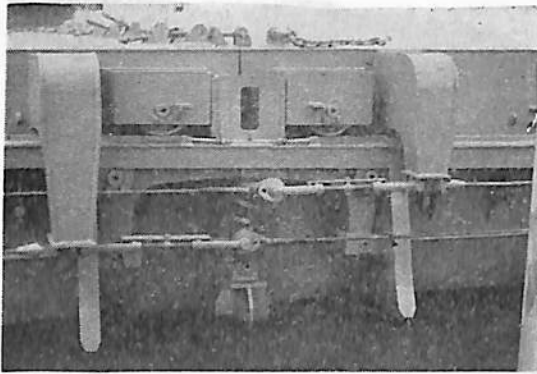
なお No. 4 CARGO HOLD には WATER BALLAST を搭載するため No. 4 CARGO HATCH は WATER BALLAST TANK に用いる HATCH に対する規定を満足するよう計画されている。

HATCH COVER の締付けには一部 DOG BOLT を使用しているほかすべて QUICK ACTING CLEAT を採用し操作の便を計っている。

HATCH COVER の開閉装置は図 (図 1) に示すように各 HATCH END の船体中心線上に手動油圧ジャッキを設け LINK 機構によって HATCH COVER 付の走行用ローラーを走行レールの面まで押し上げる方式を採用している。

COVER の開閉はワイヤーで甲板上の MOORING WINCH によって行なうようになっているが、両舷の HATCH COVER は図 (図 1) に示すように HATCH END で ENDLESS WIRE によって相互に COUNTER CONNECT されているので片舷の COVER を引けば両舷の COVER を同時に開閉させることができ、またこのように両舷の COVER がこの ENDLESS WIRE によって COUNTER BALANCE しているために、たとえ本船が HEEL している状態でも HATCH 開閉用ワイヤ、過大な荷重がかかることはなく、また任意の位置で COVER を停止させることも出来る。

このように本船に装備されている HATCH COVER



開閉装置は OIL MOTOR などの高級な装置を使用するのでなくきわめて簡単な装置でもつて比較的簡単に操作できることが特徴であるといえる。

なお、本船は上部ウイングタンクにグレインを搭載するように計画され、上甲板上に GRAIN LOADING HATCH を設けているのでホールドと上部ウイングタンクのグレイン荷役が同時に行なえるよう HATCH COVER の走行止めの STOPPER は全開の位置のほかにも COVER を半開の状態でも停止できる STOPPER を設けている。また雨中荷役も考慮して、COVER を約 1.5m 開いた位置で停止させる STOPPER をも設けている。

### 5. 機関部主要目

主 機 械	日立 B&W 874-VT 2 BF-160 型、ターボチャージャー付単動 2 サイクル無気噴油式ディーゼル機関 1 基
	連続最大出力 13,200 ps×119 rpm
	常用出力 12,000 ps×115 rpm
	シリンダー数 8
プロペラ	エロフォイル断面 4 翼 1 体式 1 個
	外 径 6,200 m/m
補助ボイラー	日立造船フレーミングボイラー 3 型
	堅型油燃式 1 基

### 6. 電 気 部

発 電 機	本船はつぎの 3 台の明電舎製自動交流発電機を機関室に装備している。
	ディーゼル発電機
	387.5 KVA AC 450 V
	3 相 60 c/s 3 台
変 圧 器	単相 40 KVA×3 台
	単相 7.5 KVA×1 台
蓄 電 池	非常灯および通信装置
	DC 24 V 200 Ah 2 組

### 配 電 系 統

無線装置	DC 24 V 200 Ah 2 組
一般動力系統	AC 440 V
貯室関係	AC 440, AC 110
照明装置	AC 110 V, DC 24 V
無線, 航海装置	AC 440 V, AC 110 V, DC 24 V
通信装置	AC 110 V, DC 24 V

### 照 明 装 置

白熱灯 (居住区, 機関室), 500 W  
 投光器 (甲板照明), 300 W 水銀灯 (甲板照明), 荷役灯 (500 W クレーン取付, 60 W×4, 倉内照明), 80 W (20 W×4) モールス信号灯, 500 W 昼間信号灯, アルディス型昼間信号灯

### 通 信 設 備

船内電話, 船内指令装置, 各種警報装置およびパナマ運河電話装置などを設けている。

### 無 線 装 置

- 1-主送信機 (MF-A1 400 W, A<sub>2</sub> 500 W, CT-A<sub>1</sub>, A<sub>3</sub> 400 W HF-4-16 MC/S A<sub>1</sub>, A<sub>3</sub> 500 W, 22 MC/S A<sub>1</sub> A<sub>3</sub> 400 W)
- 1-非常用送信機 (MF-405~525 KC/S A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> 100 W, IF-2182 KC/S A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> 100 W)
- 1-主受信機 (13.5~26 KC/S, 95 KC/S~32 MC/S 8 バンド)
- 1-非常用受信機 (488~540 KC/S, 4.05~24.0 MC/S 8 バンド)
- 1-自動電鍵装置
- 1-警急自動受信機
- 1-救命艇用持ち運び無線装置

### 「船舶」のファイル



左の写真でごらんのよう  
 な「船舶」用ファイル  
 を用意してあります。  
 御希望の方には下記の価  
 格でおわかりいたしま  
 す。

頒価 230 円 (〒50)

## 特集・第11回国際試験水槽会議の概要

1963年9月第10回国際試験水槽会議がロンドンにおいて開催され、その概要は本誌第37巻1号に各 session について報告したが、第11回会議は予定のごとく昨年(1966年)日本において10日間にわたり開催された。本号には、前回のごとく、その概要を各 session 毎に紹介することとする。

### 第11回国際試験水槽会議を顧みて (1) 木下昌雄\*

10月9日は薄曇りの日曜日であつた。その後10月26日に雲仙の山で雨に逢う迄、会期中は素より、会議後の関西・九州旅行の途中迄思まされ続けた好天気の幕開けとは、神ならぬ身の知る由もなく、唯茨木カンツリー・クラブ発行の会員誌所載の長期天気予報の当つて呉れる事を、只管神頼みする私であつた。又、執行委員会(Executive Committee)と都知事主催のレセプションとを明日に、開会式と総会とを明後日に控えて、何かと仕残した事柄も多く、人事を尽して静かに天命を待つと云つた心境には到底程遠いものであつた。揉めて加えて、昨日の夕方、ソ連大使館から電話で、「ソ連代表団6名が横浜沖迄来て居るが、モスコウ出発の時に間に合わなかつたのでビザを持参して居ない。大使館の力では如何とも仕難いので何とか上陸出来る様助け出して欲しい」との依頼があつたので、取り敢えず、既に一度10月4日に法務省入国管理局長宛に提出してある私名儀の保証書と入国理由書と会議内容の説明書としての日程表とを再提出すると同時に、昨夜のうちに、法務省入国管理局と横浜港大棧橋の入国管理事務所宛に、特別上陸許可方を依頼して置いたのであるが、その時の約束があるので、今朝10時に横浜大棧橋迄行かねばならない。横浜国立大学の丸尾教授と同道、神妙に罷り出ると案外すらすらと話が進み、明早朝船は接岸するが執行委員会に出席せねばならない Voznessensky 博士だけは、間に合う様に無審査で直ちに上陸させるから、その時は必ず日本側身元保証の責任者が付添つて呉れ、残りの5人に就いては船内で審査の上不都合が無ければ、夜の都知事レセプションに間に合う様に上陸させる。との好意ある回答を得たので、多少風邪気味の丸尾教授に明朝の私の代理人としての上陸付添人を依頼して正午過ぎ帰京した。

夕方、外国代表連の到着状況の視察かたがたホテルの

受入れ状況の現地検分にと、家内と一緒にホテル・ニュー・オータニに向う。此所には執行委員会では副委員長の Silverleaf 氏(英)を始め、Battigelli 大將(伊)、Couch 教授(米)、Lerbs 教授(西独)、Prohaska 教授(デンマーク)や幹事の Goodrich 氏(英)が来て居る筈だと思つて、フロントの受付嬢に尋ねて見たが、「そんな名前の客の予約は1人も受けて居ません。第一、団体客で I.T.T.C. などと云う名前は乗つて居りません」との答。そんな答は、と思つて色々尋ねて見るが、こちらの話し中に、交替時刻ですから、とツイと行つて了う始末に、家内共々呆れたり途方に暮れたりする事小1時間。現に Prohaska 教授や Silverleaf 氏は数日前から確かにこのホテルに泊つている筈だが、と云つて見ても、「宿泊名簿に有りません」の一点張り。漸く3~4人目に代つて出て来た今度は男の一寸上役らしいのが、之は親切に調べて呉れたら、待つ間もあらせず、「皆様承つて居ります。Prohaska 教授は只今御部屋に居られますほか、今夜何時に御到着予定がどなたとどなた…云々」に安心したり、更めて呆れ直したりと云う次第であつた。そう云えば、先刻からフロントデスクの受付嬢相手にねばつて居る間に、数人の方が、泊り客を訪問して来たが、殆んど全部「そんな客は泊つて居られません」と索気無く断られて、夕闇の街に空しく帰つて行つたが、その中には、或は部屋で待ち草履れて居た泊り客も居たであろうにと、他人事は思えなかつた。この外パレス・ホテルの受付で後日発生した Brard 中將(仏)の一喝事件と言ひ、日本組織委員会の宿舎部長山内博士の周到を極めた準備と事前交渉にも拘らず、またホテルの主任・係長級の担当者への努力にも拘らず、オリムピック直前の非常な求人難の際に竣工した之等ホテルの末端従業員への接待態度には、世評通りとの憾を痛感せしめることが多い様であつた。尤も会期中に屢々親しい外国代表連に直接尋ねて見ても、答は、「ホテルの設備・サービスには全く満足して居る」との社交的讃辭が、きまつて

\* 第11回国際試験水槽会議議長、同執行委員会委員長 日立造船株式会社 取締役 技術担当兼技術研究所長 製品開発部長、工学博士

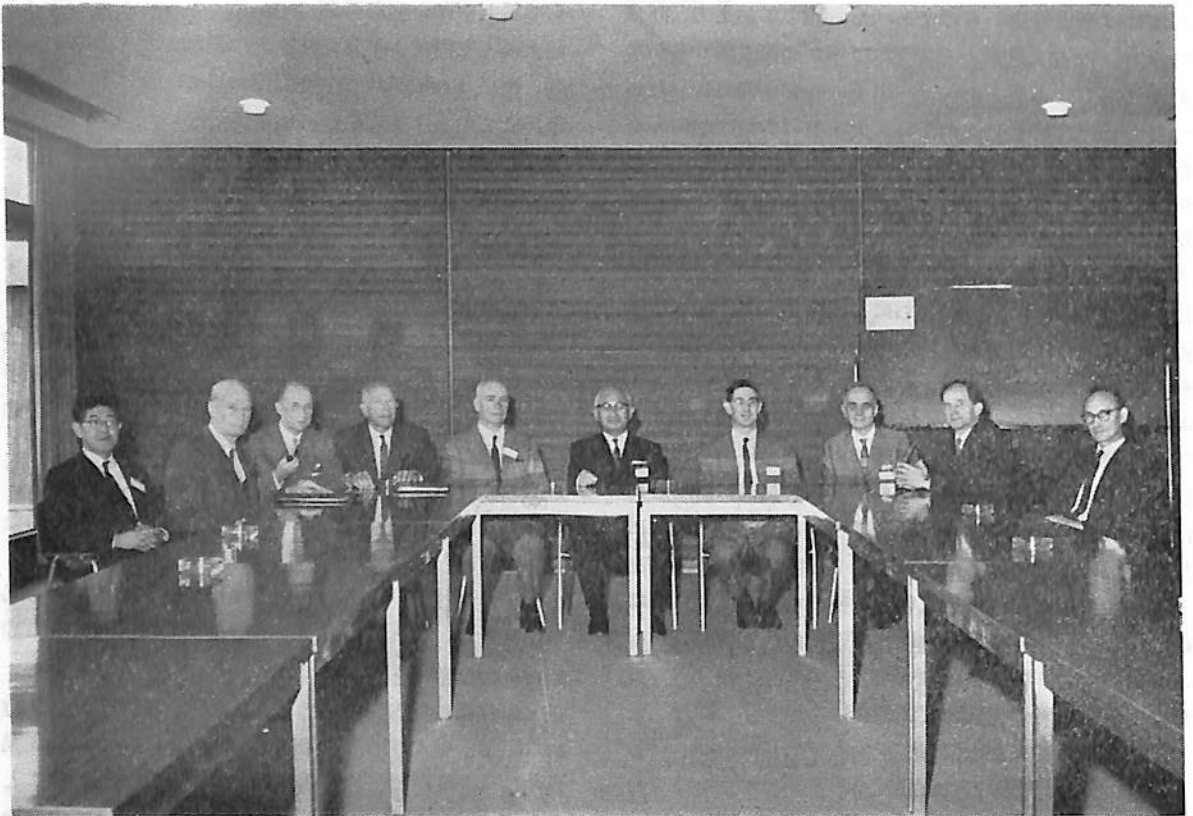
撥ね返つて来るだけであつたが。

山内博士や高幣教授、それに高石博士など、羽田空港に出迎えに行つて下さつて居た方々の姿も、段々見えると、同時に、Couch 教授、Lerbs 教授、Weinblum 教授(西独)、Gerritsma 教授(オランダ)等、旧知の方々が続々到着し出して、ロビーは俄然賑かになつた。長い飛行旅行で流石に疲労の翳は覆い難いが、皆、永年憧れた日本に遂に来た喜びと期待に、胸を膨らせて居る。

北極廻り航空便が、欧州の気象条件の不良の為、何れも甚だしい遅延で Brard 中將(仏)、Battigelli 大將(伊)を始め、仏、伊組の大部分と、英、独組の一部分は、悪くすると明朝の執行委員会はおろか、明晩のレセプションにも間に合う見込はない、とのニュースが入る。又一方では Breslin 博士(米)が旅券を忘れた為に、ハワイでストップを食つたとの話を、途中途同じ飛行機で来た米国代表群が伝えて呉れる。「暢気な彼らしい事だ」と笑い乍らも、果して開会に間に合うかどうか、会議の運営上重要な人物の1人だけに、これ又心配の種子だつた。特に、前述の、開会直前に欧州方面で起つた航空機便の大

混乱は、乗つて居た各国代表にとつても素よりの事であつたろうが、我々日本組織委員会にとつても、先ずスタートに於ける躓きにならなければよいが、と心配の種子となつたものであつた。会議の全日程を終了した今日、すべて予想以上に円滑成功裡に終始した過去を振り返つて、この入国飛行便の大混乱は、冒頭で出会つた、そして全会期を通じて唯1回出会つた予想外のトラブルであつた事に気が付く。

仮令、メンバーが全部揃わなくても、明朝の執行委員会は予定通り開催する旨、メンバーに連絡して後、Prohaske 教授を鋤焼に誘う。9年前以来、彼をコペンハーゲンに訪ねる毎に、夫君と共に瀟洒で清潔な郊外 Hellerup 在の彼等の邸に招いて呉れた Prohaska 夫人は、5年前かに亡くなつてしまつて居る。愚妻を伴つて3年前に彼地を訪問した際にも、しみじみ「かわいそうな家内は、Mrs. Kinoshita に会いたがつて居りましたのに…」と述懐して居た老 Prohaska 教授が、愛嬢ニーナも学校(英国)の都合で連れて来ることが出来ず、唯1人で9年以來の憧れの土地日本に来て呉れたわけであ



第11回国際試験水槽会議執行委員会メンバー

左より 横尾博士(幹事)、Lerbs 教授、Prohaska 教授、Couch 教授、Battigelli 大將、木下博士(委員長)、Silverleaf 氏(副委員長)、Brard 中將、Voznessensky 博士、Goodrich 氏(幹事)



る。家内ともども、在りし日の御夫人の面影を偲び、話は尽きない。往復の車中の時間を利用して、今夜の会談の主目的である「会期中に是非共話を廻めて了わねばならない執行委員会のメンバーの交替問題、及び若干の技術委員会 (Technical Committees) の委員定数を、特例として若干増員する事の可否」等について、基本的な考え方に関する予備折衝に入つたのであつた。然してこの夜合意に達した2人は、会期中数回に亘つて開催された執行委員会に於て、之等の案件に関しては終始一貫して共通の立場で意見を述べた次第であつた。

10月10日

前夜の約束に従つて、朝、ホテル・ニュー・オータニに立寄つて、執行委員会のメンバーを拾つて後、会場の上野の文化会館に向う。ホテルでは昨夜会えなかつた副議長の Silverleaf 氏 (英) や幹事の Goodrich 氏 (英) を始め、「今朝到着して2時間位しか睡れなかつた」と云う伊太利の Battigelli 大将等も揃つて居た。昨夜ホテルでの話では、Silverleaf 氏は1晩泊りで富士登山に行つたと聞いて居たので、「米国の何とか云う元気な農務長官とかが登れたのは、夏だつたからで、今頃無装備で富士山に登るなどは、Stupid な高校生位のもの、と心配して居た。」と冷かしてやつたら、実際は箱根へ富士見に行つただけとの事。「私はそんなに勇敢でも、Stupid でもないから安心して呉れ」と大笑いになつた。

10時に執行委員会開催。フランスの Brard 中將、ソ連の Voznessensky 博士の2人の委員は欠席の儘、開会を宣して議事に入る。

出席者

委員長 木下博士 (日本)  
副委員長 Silverleaf 氏 (英)  
委員 Battigelli 大将 (伊), Couch 教授 (米)  
Lerbs 教授 (西独),  
Prohaska 教授 (デンマーク)  
Voznessensky 博士 (ソ連), (11時30分より参加)

幹事 横尾博士 (日本), Goodrich 氏 (英)

1. 前回合会 (1965年9月ローマに於ける第3回合会)  
議事録の確認  
異議無く承認。

2. 議事録関連事項の過程報告

(1) 中国代表の件

前回の執行委員会 (ローマ) で正式に参加が認められた中国 (共産) 代表について、昨秋以来私と中国代表との間に数次に亘つて書翰の交換が行なわれた結果、今年

4月5日になつて正式に次の4氏

	正式代表	オブザーバー
上海船舶科学研究所	刘馨氏	賈盛德氏
交通大学	施国庆氏	秦士元氏

他に通訳として、中国造船工程学会会員の張啓沂氏を推薦して来たので、之を認めた事。並びに、その後私が入国後の身元保証人となつて、入国手続を進める一方、6月と8月との2回に亘り、会議の連絡事項を、多くのサーキュラをも含めて、当方から詳細な手紙を添えて送つて居たが、急に梨の飛騨と化して、其後一切の連絡が杜絶して居た。所が、9月5日になつて、概要、

『従来との連絡は、6月と8月との分も含めて、すべて受取つて居るが、いくつかの原因により甚だ遺憾乍ら、私共がこの度の会議に参加しないと決定した事を通知申上げる。しかし私共はこの様な返事が我々の今後の交際に影響しないだろうと信じて居る、貴賤が私と同僚達が会議に参加出来るよう払つて戴いたすべての御努力に對し感激し、「第11届水池会議」の成功を予祝する云々…』との手紙を受取つた旨の報告を行なつた。そしてこれは、例の紅衛兵騒動と無関係とは考えられないので、将来は彼等を会議に歓迎出来る日が必ず来るであろうとの私見を添えた。その結果、今回は洵に残念であつたが第12回 I.T.T.C. (1969年) には出席出来ることを希望する旨の手紙を私から送ることが決議された。

(2) フラブ連合代表の件

之も亦前回正式代表として承認された Sues Canal Authorities の Research Centre の M. E. Adel 氏が残念乍ら今回は急用の為に出席出来なくなつた旨の報告。

(3) Resistance Committee 2分割案について

Resistance Committee の Brard 委員長からの私宛の手紙によつて、同委員会が自身を粘性及び造波抵抗の2つの委員会に分割する意志を持つて居ない事が報告された結果、執行委員会としては、この問題を総会の席上で、更めて論議しない事に決定した。

3. 通信

私と Couch 教授との間に交換された文書が披露されて、ブラジルの S. Rosa 教授が今回の I.T.T.C. 総会にオブザーバーとして出席する事が承認された。

4. 第10回 I.T.T.C. の Proceedings について

N.P.L. としては、既に印刷・配布された第1巻及び第2巻以外には、標題のものとしては出版する意志の無い事、即ち、世界中の船舶流体力学の実験施設のリストを別冊として追加出版配布する意志の無い事が、はつきりと表明され、承認された。

5. 執行委員会活動の確認

(1) 執行委員会委員のソ連代表 Voznessensky 博士に、Cavitation に関する Technical Session の Chairman として勤めてもらう様に依頼中であった所、断つて来たので己むを得ず、委員外の Edstrand 博士(スウェーデン)に依頼し快諾を得たので、Technical Programme では、既にその様に改めて印刷されて居る旨の報告が、私からなされ、更に、

(2) Seakeeping Committee の西独代表の委員 Grim 博士の辞意に就いて、同委員長の Lewis 教授(米)の早飲み込みの誤解に基いて、日・米・独間で文書が交換されたが、結局、誤解と判つて正に泰山鳴動して鼠一匹に終つた旨の報告が私から行なわれた。この問題は、10月20日の最終総会の日新委員選衛の際に考慮して決定されることになった。更に伊太利の Battigelli 大将から、彼の若いスタッフの1人を Cavitation Committee に加えたい旨の申出があつたが、検討の結果、各 Technical Committee に対して、今回の委員改選に際しては、出来るだけ多くのメンバーを入れ替えて、委員会活動の進展と活潑化を計る様、執行委員会から勧告することが決議された。

(3) Brard 中將から私宛に送られて書翰の中の「Group Discussion に関しても正式の記録を採り、Proceedings に之を掲載すべし」との新しい提案に関して、種々な見地から討論が行なわれた結果、各 Discussion Group の Chairman がその経過について最終的取纏めを、約5分以内で行なう事とし、それをテープに記録して、Proceedings に掲載することが決議された。

#### (4) 第12回 I.T.T.C. について

標題について、1969年にローマで開催する旨の正式の招待が今日改めて Battigelli 大将によつて正式に表明された。この事は、3年前に既にロンドン大会に於て、それ以前に既にイタリー代表によつて表明されて居た提案を、仮招待状と見做すことが承認され、其後新しい申出国の出現も無く、単に形式上の手続を踏むだけの事であり、素より満場一致で受諾された。

#### (5) 第13回 I.T.T.C. 開催国について

西独の Lerbs 教授から第13回大会開催地として、独逸を考慮して欲しい旨の提案があつた。

### 6. 技術委員会 (Technical Committees) の活動状況について

Silverleaf 副委員長から、技術委員会の最近の活動状況に関しては、特に報告すべき重要問題は無いが、執行委員会としては会議の Controlling Body に対して次の4項目を勧告すべきであるとの提案が行われた。即ち、

(1) Presentation Committee は、第12回会議迄仕

事を継続すべきである。(1963年の第10回会議に於て、同 Committee は第11回会議即ち今年を以てその仕事を終了し、解散すべきとの決議がなされて居たのであるが、執行委員会では昨年のローマ会合の際、満場一致を以て、完了の時期を3年延長することの必要性を認めて居たものである)。

(2) 現在の7つの技術委員会は、第10回会議で定められたのと同じ委員会名と同じ仕事の分野を以て、第12回会議迄仕事をする事。

(3) 現在の Propeller Committee は推進器の非定常な力の問題に仕事を集中して居るが、今後は、例えば ducted propeller や、変つた推進方法等の実験技術など、他の問題も取扱う様、作業の分野を拡げるべきである。

(4) 技術委員会によつて取扱われる問題のアプローチを変化させる為には、技術委員会のメンバーを交替することは、時に極めて有効な手段である。

上記の案は副委員長提出の原案に対して、出席の殆んど全委員から盛な討論が行なわれた結果、多少の修正が加えられたものであるが、この内容を明11日午後に予定されて居る技術委員会、Technical Sessions の Chairman 及び Secretaries 並びに執行委員会の合同会議に、付議することに決定された。

昨日万全の手を打つて置いたに拘らず、Voznessensky 博士が仲々会議室に現れず、心配が募り出した頃、11時30分頃になつて遂に、ソ連大使館員に付添われ、到着、一同の拍手に迎えられた。上陸の際に立合つた丸尾教授の努力にも拘らず、矢張り大部手間取つたらしい。

#### 7.8 第11回会議について

明日から開かれる第11回会議の毎日の時間割の僅かな変更や、正式代表やオブザーバーの最終名簿の作成状況に就いて、私から簡単な報告を行なつた。

#### 9. 執行委員会報告について

明日午後の総会 (General Session) に提出される執行委員会報告の試案について、横尾幹事の朗読が行なわれ、之に対して多少文句の修正があつて後、委員会の同意が得られた。

#### 10 其の他

私から明11日の16時30分から18時迄の間に、各技術委員会の Chairman 及び Secretaries、各 Technical Session の Chairman、及び執行委員会委員全員の合同委員会を、執行委員会室で開催して、今後の会議運営についての思想の統一を計り、その円滑化に資したい旨の予告を行なつた。

以上盛り沢山の議事を終つて散会したのは、既に12時半を少々廻つて居た。一同打揃い御夫人も加つて茅場町の天ブラ料理を楽しみ、更に都内目抜きの高速度道路をドライブして旧オリムピック関係施設などを見物して後、一旦宿舎に戻り、夫々着換えを終つて、東京都知事主催のレセプションに出席の為に、再び上野の文化会館に駆け付けたのは17時30分であつた。

半日の間に、レセプション会場や受付など、すつかり出来上つて居る。今夜は、私は、別に大した役目は無し、多くの遠来の旧友に会えるかと思うと、準備の疲れ、午前の執行委員会の緊張も忘れて、心から楽しい。18時には、バスに分乗して、各国代表夫妻が、会場に続々到着。

着。大部分は旧知の間柄なので、握手と挨拶に忙しい。やがて始つた無形文化財、武原はん女史の地唱舞は、判らぬなりに、外国代表にも流石に深い感銘を与えた様子であつた。飲食に移つて後も、遅れた飛行機で到着した代表達が、途中から加わる為に、いよいよその数を増し、久調を叙するに忙しく、時間の経つのを忘れて居た。インドネシア、韓国、フィリピンなど初参加の国の人々から、挨拶を受けるのも、心から嬉しい事であつた。不図丁度9年前に、スペインのマドリッドで行われた第8回会議に、始めて参加した時、どちらを向いても見知つた顔の居ない中で、先輩の外国代表連中に、遠慮し乍ら、ポソポソと話を居た事を憶い出して居た。(続)

第10回までの国際試験水相会議の開催年、開催地等

回	開催年月日	開催地	出席者代表	
			国代表数	日本よりの代表者
1	1933—7.13—14	ヘーグ	9	23 中村小四郎
2	1934—7.10—13	ロンドン	11	33 平賀譲、山縣昌夫、飯河晶
3	1935—10.2—4	パリ	8	19 研野研一、松山武秀
4	1937—5.26—28	ベルリン	10	29 西島亮二、牧野茂
5	1948—9.13—17	ロンドン	7	
6	1951—9.5—15	ワシントン	13	13 重川涉、内田勇
7	1954—8.13—31	スカンジナビア3国	18	79 山縣昌夫、谷口中
8	1957—9.15—23	マドリッド	20	99 加藤弘、木下昌雄
9	1960—9.8—16	パリ	26	100 菅四郎、上野敬三、木下昌雄、谷口中、乾崇夫、元良誠三
10	1963—9.4—11	ロンドン	25	125 菅四郎、上野敬三、木下昌雄、谷口中、元良誠三、笹島秀雄、丸尾孟、岡田正次郎、山内保文、土田陽
11	1966—10.10—20	東京	29	150 178 16 130 80 名

天然社編 船舶の写真と要目 第14集 (1966年版)

11月刊行 B5判上装函入 300頁 写真アート紙 定価1,800円(¥150)

第13集以後1年(昭和40年8月—昭和41年7月)における1,000トン以上の新造船2百余隻を収録。この1年における新造船の全貌が詳細な要目をもつてあきらかにされた本誌は、必ずや、技術者および一般愛好者にとって貴重な資料であることを疑わぬ。

国内船

(旅客船) 伊予丸、土佐丸、おとひめ丸、神之島丸、ふじ、福国丸  
 (貨物船) 加賀丸(河内丸)、栄光丸、山形丸、若葉丸、伊予丸、茨城丸(岩手丸)、伊勢丸、えげつと丸、ゆめ丸、春雄丸、がでま丸、丁枝丸(和歌丸、瑞島丸)、ちつき丸、ジャパニウム、しんがほーる丸、金鈴丸、日長丸(山幸丸)、天降丸、春日丸、第七真盛丸、天林丸、第五野津丸(海邦丸)、鹿野丸、比洋丸、山竹丸(山松丸)、金国丸(秀洋丸)、徳昭丸、松島丸、鳴戸丸(徳洋丸)、第一山丸丸(新宝丸、正島丸)、新岡丸、徳南丸、戸田丸、日隆丸、昌高丸、日昇丸、筑光丸、宮産丸、栄徳丸、静洋丸、第七富洋丸、盛和丸(永洲丸)、東院丸(東安丸)、神瑞丸、筑島丸  
 (油槽船) 東京丸、五十鈴川丸、山形丸(盛峰丸)、徳島丸、伊予丸、昭和丸、高砂丸、旺洋丸、くちいど丸、常盤山丸、ジャパン リノイ、土佐丸(古松丸)、英洋丸(宣洋丸)、ていむ丸、ジャパノローズ、平和丸、第二雄洋丸(第三アジア丸)、昭星丸、日遊丸(日洋丸)、ぶろばんだん、恵山丸、天快丸(日動丸)、第七十一日宝丸、福知丸、昭久丸、翔山丸、江春丸  
 (特殊貨物船) 第拾雄洋丸、おうすとりあ丸、大隈丸、富永丸(富信丸)、つばろん丸、富美川丸、八潮川丸、さんたろう丸、大隈丸、富秀丸(ジャパニウム)、岡田丸、八雲丸、かるふおるにや丸、尾道丸、昭山丸、ぼりば丸丸、ジャパニウム(さんまていん丸)、紀州丸、豊光丸、城山丸、第三ブリヂストン丸、神日丸、昭陽丸、八重川丸、雄登丸、じえらるとん丸(まあがれつと丸)、追浜丸(鹿岡丸)、宮城丸、松島丸、若宮山丸、豊隆丸、秀峰丸、松代丸、富山丸、昭明丸、ジャパニウム、友洋丸、峰陽丸(開洋丸)、雄星丸、東栄丸、南嶺丸(銀嶺丸)、伊豆丸、こすもす、雄陽丸(第五雄陽丸)、第五辰昌丸、山葉山(大文丸)、京北丸、空知丸、康洋丸、豊後丸、第一福幸丸、富光丸、第三プリンス丸、日遊丸、雄陽丸、波力丸丸、若王丸、國津丸、三豆丸、米山丸、第二陽岡丸、萬晴丸  
 (特殊船) ながさき丸、隆洋丸、第七十八大洋丸(第八十五大洋丸)、第八十三大洋丸、あわ丸(いずみ丸)

輸出船

(旅客船) DONA FLORENTINA  
 (貨物船) GLYNAT (NORTH BREEZE), WORLD HARMONY, ACONCAGUA I (IMPERIAL I, MAIPO I, COPIAPO I), ORIENTAL QUEEN, MAXIM, EASTERN BUILDER, STRAAT FLORIDA, STRAAT FUSHIMI (STRAAT FUJI), AZUMA, MANDLO EVERETT (JOHN EVERETT, THOMAS EVERETT, HUGH EVERETT), PIRIN (STRANDJA, LYULIN), TRANSATLANTIC (TRANSONTARIO, TRANSMICHIGAN), NAKORN THAI (SRI THAI), HSING HWA  
 (油槽船) BERGEBIG, ORIENTAL DRAGON, BORGILA, MOBIL LIBYA, TOROPIC, MOSTER, PENBROKE TRADER, KINNA DAN, CHRYSYI P. GOULANDRIS, BOLETTE, 皇后-WORLD QUEEN, EUROS, BENEDICT (CAPOVERDE), EVANTHIA (JOHN P. GOULANDRIS), PACIFIC, CARIB TRADER, OCEAN GRANDEUR, WORLD LEADER, RATNA JAYSHREE, HOWARD G. VESPER (J.E. GOLINSKY), JECI, SAMUEL B. MOSHER, CHARLES E. SPAHR (RICHARD C. SAUER), STERLING, GEORGE VERGOTTIS, LUHOVITSY (LIKOSLAVL, LJUBLIND, CUBNIC, LJUBERTSY, LENINO), ISKAR (OGOSTA), VIBORG, UTSUKO (UMERKO)  
 (特殊貨物船) SIG TONE (SIG, FUJI), THYELLA WORLD SOYA, SAN JUAN TRADER, SCENIC (POETIC), BARON HOLBERG, HAR MERON, WASHINGTON GETTY (TEXAS GETTY), DIMITRI, OSWEGO VENTURE (OSWEGO INDEPENDENCE) MARSHAL CLARK, MATILDE, JAG JAWAN (JAG KISAN), RESPLENDENT, KAITY (ANASTASSIA), KRUSEVAC (KOTER, KUMANOVA, KUZARA), MARATHA PROVIDENCE, AGEAN SKY, ACHUEUS (PENTAS, EPHESTOS), KATE N.L. THORSHAVN, MARINA L. (ANNITSA L.), CHALLENGER, GENIE (CHRISTINA I, MARINA), RESITA (HUNEDOARA), HÆGH MALLARD, STAR TARO, SUGELA (ANTIGUA, PHAEDRA), RIO MAR, TROP WOOD, LEONIDAS Z CAMBANIS, ORIENTAL IMPORTER (ORIENTAL EXPORTER), LEE LAVATI JAYANTI (CHANAKYA JAYANTI, BHASKARA JAYANTI), OLIMPIC PEGASUS (OLYMPIC PHAETHON, OLYMPIC PIONEER), FINNA (BANA), TRANSOCEAN TRANSPORT, JOHAN HOGO, 国産船、長門  
 (特殊船) SLAVIANSK (SHALVA NADIBAI DZE, SULAK, SPASSK), ASEBU, BANKO (AKORA)、新光第1号(新光第2号、国元)、ALICE L MORAN, SEGE (FESU)

## Resistance Session

乾 崇 夫  
 東京大学教授・工学博士

Resistance Session は会議の3日目、すなわち10月13日(木)の午前中に開かれた。その詳細については別に丸尾教授によつて本誌より1月早く「船の科学」(41年12月号)に掲載されることになっているので、ここではなるべく重複をさける意味で、ITTCのなかでのResistance Committeeの沿革、背景、問題点、将来あるべき姿などについて筆者の私見をまじえながらお伝えすることで責めをふせぎたいと思う。

Resistance Committeeの沿革をみる場合には、Ship-Model Correlationの問題と関連して、かつてのPropulsion Committee、あるいは現在のPerformance Committeeとの関係を無視するわけにはいかない。さらに、問題をもつと深く掘り下げてゆくと“ITTCとはそもそもなにか”というむつかしい本質論にもなつてくる。

## 抵抗委員会の沿革

抵抗委員会が正式に現在のResistance Committeeという名称で呼ばれるようになったのは第9回会議(1960)の最終日における決議以来のことであつて、それまでは「表面摩擦と乱流促進法」(Skin Friction and Turbulence Stimulation)というもつと範囲の狭い、限られた性格の委員会であつた。つまりその前身はいわば摩擦抵抗委員会とでもいうような形で存在し、委員の顔触れもProf. Prohaskaを委員長にCapt. Acevedo, Dr. Hughes, Dr. Kinoshita, Prof. Landweber, Ir. Lap, Prof. Wieghardtと、もつぱら摩擦抵抗を主体とした委員構成でスタートし、その主な仕事は第8回会議(マドリッド, 1957)でのいわゆる

ITTC-line,

$$C_F = 0.075 (\log_{10} R_n - 2)^{-2} \quad (1)$$

の決定であつた。

(1)式は正式には“ITTC 1957 model-ship correlation line”といわれ、かつこれはあくまでも実用を主とした暫定的なものであることが第8回会議の決議文にも明記されている。従つてこのITTC-1957 line制定の本当の意義は、長らく懸案になつてきた古いITTCの公式(R.E. Froudeの式)への訣別をやつとの思いで果したという点に認められる。R.E. Froudeの式がレイノルズの相似則を満足しないという重大な欠点をもつこ

とは周知の通りで、これと縁を切ることに對してはITTCの全員が早くから賛成であつた。問題は新公式としてどれを採用するかであつて、これについては議論が沸騰した。とくに米国はATTC(カナダ, 米国, 中米, 南米をカバーする)が1948年以来Schoenherrの式を正式に採用しており、当然のことながらSchoenherr式の採用を強く主張した。これに對し英国はHughesがN.P.L.で実施した大規模な実験を背景として、Hughes(1954)の式を主張し、一方で和蘭はLap-Troost(1953)式を持出す。またこれに對して独国はWieghardtがHughesの実験をみずから解析してえた別の公式(SchoenherrとHughesの中間にくる)を提唱する、といつた具合であつた。これらの議論のうちとくに重要な岐点となつたのはship-model correlationにおいて形状因子(form factor)を考慮するか否かという点であつた。しかしこの重大な問題に對して、積極的に新しい方向、すなわち形状因子を考慮する、いわゆる3次元外挿法に踏切することは、いわば一度に階段を二段上るようなものであつた。これを果すには形状因子に関する当時の知識がなにごんにも不十分であつたため、問題の根本的解決からはほど遠いことを十分に承知の上で、古い2次元外挿法の行き方をそのまま残し、前記ITTC 1957 lineをやむをえず暫定的にとりきめたというのが真相である。

その後10年近くを經過した今日、タンカーを主軸とする船型の大型化・肥大化はますます急ピッチで進み、実船のレイノルズ数は上昇する一方で、2次元外挿法の欠陥はいよいよはつきり露呈されるようになった。その結果57年当時は、“平均的な一本のfriction lineを定めれば、commercial useには一応間に合う”と、2次元外挿法を強く主張した人々も、いまではその非を認め、なるべく早い機会に再度の改訂をして、今度こそ3次元外挿法に切替えるべきだというのが現在のITTCの空気にある。

そのためにはbasic lineの選定とform factorの取り扱いをきめねばならない。ところがbasic lineの選定については、前述した10年前のあまり愉快でなかつた論争の思い出が未だに生々しく、できればいさしこれを将来にのばしたいという気持があるのと、一方で形状因子を単純にフルード数やレイノルズ数に無関係に一



定として差支えないかどうか、という根本的な疑問があり、とくにこれが最近実施された各種の実験を背景として一層はつきりした形で再提出されてきた。

このような状況で、ITTC-1957 line の再改訂という最重要課題は、問題があまりにも基本的で重要でありすぎ、かつその影響する範囲が広すぎるのと、一方これに対し誰にでも満足して貰えるような解答を出すことの困難さから、いまのところハレ物に触れるように敬遠されている。誰かが積極的に蛮勇を振つてでもアタックしないと ITTC としては今後もズルズルと回を重ねるだけでこのまま 10 年ぐらひはすぐまた経過してしまいそうなお気配がある。

同じような心配は現在の ITTC の機構全体からもいえる。すなわち Resistance Committee がその前身である Skin Friction and Turbulence Stimulation Committee と称していた当時、現在の Performance Committee は Scale Effects on Propeller and on Self-Propulsion Factors に関する Committee という名称になつていて ship-model correlation に関する問題を両者がそれぞれ (イ) 抵抗に関する問題、(ロ) それ以外の問題、と二つの部門に分けて担当し、共通の問題は両者の Joint Committee で討議するという形がとられていた。

第 9 回会議 (パリ, 1960) の最終決議により前者すなわち抵抗委員会が現在の Resistance Committee となったことは前述した通りであるが、そのさいに後者はその名を Propulsion Committee と呼ばれることになった。この時点では上記二つの委員会の性格はそれらの前身と変化はなかつた。

しかし Resistance の立場から考えてみると Resistance Committee という名を冠しながら、いつまでも摩擦抵抗だけに守備範囲を限定しているのはおかしい、当然造波抵抗を含めてもつと広い視野から Resistance の問題を採上げるべきだ、という当然の批判が出てきた。

1960 年当時までこういう批判は日本を含めて、Adm. Barrillon (Brard の前のパリ水槽所長) や Prof. Weinblum から造波抵抗理論にとくに関心をもつごく特別なグループの少数意見としてのみささやかれていた。しかし、その後、造波抵抗に関する理論的研究、応用的研究、さらには造波抵抗の直接測定を中心とした実験的研究が急速に発展し、3年後の第 10 回会議 (ロンドン, 1963) ではかつての少数意見が ITTC の大半から支持されるようになった。これを転機として名称は同じく Resistance Committee でありながら、抵抗委員会の性

格は、それ以前 (1960~63) のものと大幅に変化し、その受持たされる守備範囲も急速に広がった。

このときに Resistance の問題を二分して、「粘性」と「造波」とをそれぞれ別個の技術委員会 で担当する (日本の試験水槽委員会ではこのようになっていた) という考え方が日本を含めて一部にあつたが、これは通らなかつた。その主な理由は Resistance Test には Resistance Comm. が、Self-Propulsion Test には Propulsion Comm. が、それぞれ一対一で対応するのが ITTC の中の形としても整つているということと、船体抵抗の各成分をそれぞれ直接測定し、これと全抵抗との関係を相似模型群を使つた結果とつき合わせるというような多面的・総合的な研究をしたり、Blockage Correction の問題をとり上げるというような場合には単一の委員会の方がまとまりやすいという考えからであつた。

上記の考えはたしかに理論上一応のスジが通つているけれども、反面技術委員会の運営、効率という側からみて欠点がないわけではない。余りにも守備範囲が広く、どれから手をつけてよいか判らないので、委員会としての活動が散漫な結果になりやすいのと、重要な宿題として残つているはずの ITTC-1957 line の再改訂という問題が、さらに遠くへ押しやられてしまい、問題の解決を一層おくらせる結果になりかねない。元来 ITTC の技術委員会のように表面は国際的な機構でありながら、それ自体はなんらの強制力も資力もない組織が 3 年という限られた期間内に、ひとつのまとまつた仕事が曲りなりにもできるためには、アタックする標的をできるだけ小さくしぼつておかなければ委員長以下全員がどのように苦勞してみても共同作業の効果はさつぱり上らない。この点現在の Resistance Committee は全く逆の行き方をさせられているようだ。少くとも ITTC-1957 line 改訂の問題だけは別に特別委員会を設けて、8 人という定員や 6 年以内という任期の制限なしに、十分腰を据えてこれに専念できる態勢をつくる必要があると思われる。

こういう新しい委員会の必要性は 1963 年に Propulsion Committee が Performance Committee と名が変り、それと同時に、その性格を次のように拡げたことも関連して一層強くなつたといえる。すなわち第 10 回 ITTC の最終総会の決議において各技術委員会の守備範囲が定められたが、上記二つの委員会に関しては下記のように述べられている。

Resistance Committee: 船体抵抗に関する基礎的事項、とくに造波抵抗の問題および船体抵抗各種成分間の

関係について。

**Performance Committee:** 静水中における実船と模型の速力・馬力性能の相関に関する問題

上記の決議を文字通り素直に解釈すると Res. Comm. はもつばら抵抗に関する基礎的なことだけを扱つてればよく、実船の馬力算定に関連する friction line や form factor の問題は Performance Comm. で取扱うべき事項となつてしまう。これでは基礎的研究と実用上の技術的問題とを互いに隔離しすぎてしまうという点で Resist. Comm. の方からいつても好ましいことではなく、一方いたずらに間口を拡げさせられ荷が重くなるばかりの Performance Comm. の方としても決して有難いことではない。もともと Performance Comm. はその前身が Propulsion Comm. であつたことから、その主要テーマはいまでも抵抗よりはプロペラおよび自航要素の尺度影響とか自航試験や速力試運転の実施および解析といったより実際的な問題で手一杯であつて、これとはやや性質のちがう、もつと基本的な friction line および form factor の問題は、Performance Comm. に関連なしとはしないが、これとは別の委員会で専門に取扱う方が妥当であるし、効果も上るといのが常識的な考え方のようである。

このようにみると実船抵抗の外挿法の問題ひとつを採上げてみても、ITTC という組織の中で実用公式や方法を制定する場合、今日では決していい加減な決め方が許されず、どうしても最新の知識と学理を総動員してかかる必要がある。過去において ITTC が普通一般にみられる学術会議とは全く異つた歴史をもち、今日まで特異な発展過程を辿つてきたことは事実であるが、現在の性格なり機構がこのままでよいかどうかは、少くとも Resistance と Performance の両 Comm. に関する限り大いに疑問がある。ITTC がこれまでほとんど見向きもしなかつた造波抵抗の問題を一方で重視し出したことはたしかにひとの進歩ではあるが、現在の形はいかにも中途半端であつて、宿題となつている ITTC-1957 line 再改訂の問題がこのために犠牲になつたきらいがある。1957 line はいわば ITTC の産んだ早生児のようなもので、暫定措置であることははじめから判つている。つまり最初から近い将来の再改訂を前提として制定されたものである。当然これを改訂することは ITTC のいわば公約のようなものであつて、それに対して現在の ITTC がこれからどのような解決策を講ずるかが大いに注目されねばならない。

この問題の重要性を ITTC が再認識し、問題解決にもつとも適した機構をあらためてつくり、これに強力な

権限を与えて、必要な共同研究を国際的協力態勢のもとで推進し、それによつてえられたデータをもとに新しい方式をきめる、というのがもつとも常識的な対策であろう。新しい機構ができてから、共同研究にどのくらいの年数がかかつたとしても、それが実際に必要な時間であれば誰も文句をいうべき筋合はない。しかしそれ以前の「決意」の段階で、いたずらに時間がロスされることは ITTC としても十分自戒しなければならないことであろう。

#### Resistance Committee の横顔

第10回会議(1963)の最終総会で技術委員会の再編成が行なわれ、そのさいに次の8名が抵抗委員会のメンバーとなつた。

V. Adm. R. Brard (Chairman)

Prof. T. Inui

Prof. L. Landweber

Mr. A. J. W. Lap

Prof. J. K. Lunde

Mr. J. R. Shearer (Secretary)

Prof. G. Weinblum

Prof. K. Wieghardt

上記8名のうち Landweber, Lap, Wieghardt の3名が第8回(1957)以来のメンバーである。委員長の V. Adm. Brard は仏国パリ水槽の所長兼大学教授で、その前任者は有名な Adm. Barrillon である。Brard も Barrillon と同じように造波抵抗理論をはじめ新しい船型学の動向に強い関心を寄せ、多端な公務と、かなり年輩にもかかわらず、学問への情熱、ITTC に対する熱意など、なみなみならぬものをみせている。63年に新しく任命されたこの抵抗委員会としては前述のような背景のもとに、急に拡がった守備範囲を66年東京会議までの3年間にどうカバーしてゆくか、それが当面の課題であつた。このために過去3年間前後6回にわたる会合をもつたが、この回数は ITTC の7つの技術委員会のなかでもひとときわ目立つて多かつた。その時と場所は次の通りである。

第1回 1963. 11. 15~16 (パリ)

第2回 1964. 5. 8~9 (ワーゲニンゲン)

第3回 1964. 9. 4~5 (ハンブルグ)

第4回 1964. 9. 17~18 (ハンブルグ)

第5回 1965. 6. 25~26 (パリ)

第6回 1966. 1. 27~28 (ロンドン)

筆者はこのうち第2回と第3回の2回だけ出席した。日本から出ている技術委員会のメンバーが本会議と本会議の中間に毎年平均少くも一回以上は行なわれる技術委

員会の会合に出席することは、旅費の関係で非常に困難である。これは現在の大学なり国立の研究所の実情からいつてやむをえないことではあるが、当分解決されそうにもない。このため折角メンバーに推されてもこれを辞退するという例が現実におこっている。日本の地理的特殊事情によるとはいえ、残念なことである。

Secretary の Shearer は N.P.L. に所属し抵抗関係を担当している人で、温厚な英国紳士。委員会としての雑用は熱心にこなし、委員長の Brard をよく援けてきた。ただ今回の東京会議には出席しなかつたので、その代役を Prof. Landweber が務めた。Landweber 教授はかつて DTMB にいたことがあり、現在は Iowa 大学に属し、はじめは摩擦抵抗の理論的研究で有名で、最近では造波抵抗の方にも造詣の深い理論家である。米国人らしくジョークが好きで、抵抗委員会の会合は彼の存在でいつも一段と賑やかになつた。余談ながら Prof. Landweber の書いた原稿は活字のように端正で、非常に読みやすかつた。本会議中行なわれた討論の速記をわれわれ日本人がまとめるさい、これは大変に助かつた。

Mr. Lap は和蘭ワーゲンゲン水槽の抵抗担当者で Lap-Troost の式で知られている。どちらかというとき実家家で、最近では浅水影響の問題にとくに関心を示し、今回の Committee Report にもこの領域を担当した。

Prof. Lunde はノールエーの船型学を代表する人で、トロントハイム水槽所長兼同大学教授、若い頃かなりの期間英国に留学し、Havelock や Wigley について造波抵抗の研究をしたことがあり、今回も造波抵抗理論の最近の発展のレビューを Prof. Weinblum と二人で担当してまとめた。性格は無口で、あまり積極的に自己を主張しない人である。63年まで ITTC の Standing Committee のメンバーをしたこともあり、その体験からえたのかどうか、とにかくあせらずゆつくりと川の流れにおもむくところに自らも従うというムードである。しかし個人的に話すと、いろいろの意見をもつていて、たとえば現在の ITTC のなかにはプロペラに関して2つの技術委員会があるのに、もつと大切な抵抗関係にひとつしかないのは片手落である、といった筆者と同じような批判を加えていた。

Prof. Weinblum は造波抵抗の研究で世界的に著名な老大家である。しかし現在でもかくしやくとして常に学界のボスとして若手の指導育成に動んでいる。国際会議経験も豊富で、今回は Technical Session の皮切りとして Presentation Session の座長を務めた。

Prof. Wieghardt は Prof. Weinblum とともにハンブルグ造船大学に属し、Weinblum が現役を退いて以

来その学長を務めている。もともとの専門は航空で、境界層理論の方で知られていた人、温厚なひとがらであるが、適当にジョークを飛ばし皆を笑わせるという面もある。

### Resistance Session の結末

Resistance Session は冒頭に述べたように、10月13日(木)の午前、デンマークの Prof. Prohaska を座長に開かれた。Reporter は抵抗委員会の Chairman である V. Adm. Brard と、これを援けて Secretary (代役) の Prof. Landweber が当つた。その詳細は前記「船の科学」(41年12月号)に譲ることとし、ここでは会談の最終日の総会で決定された勧告(Recommendations)の要旨だけをまとめてみよう。

#### 抵抗委員会の勧告

(a) 模型→実船の相関法に対するひとつの決め手として伴流分布から粘性抵抗成分を直接求める実験は今後できるだけ多くなされるべきである。また船体のトリム、沈下と粘性抵抗との関係についても研究すべきである。

(b) 波紋の実測から造波抵抗成分を直接求める研究もできるだけ多くなされるべきである。それによつて理論計算との比較、実船抵抗外挿への掛かり、および船型の相違による造波抵抗の相違がわかる。

(c) 剪断応力や圧力分布の調査を含めた船体に沿う流れの詳細な研究を模型・実船の両方について行なうべきである。これによつてバルブのような船型の局部形状の及ぼす影響や剝離の影響がわかり、進んでは粘性抵抗の見地からの最適船型への手掛かりがえられる。

(d) 造波抵抗の理論的算定法についての研究は活潑に行なわれるべきである。これはとくに最適船型の設計と関連して重要である。

一方において抵抗試験のデータを統計的に処理する方法も優秀船型を発見するいまひとつの方法として有効と思われるので、この方法についてもまた十分研究すべきである。

(e) 模型→実船の相関法としては3次元外挿法をなるべく早く採用すべきと考えるが、前項(a),(b)についての実験データがもつと多数えられるまではあるひとつの公式をとくに選定するだけの基準に不足している。この委員会としていまの時点において特定の式を推薦することはできない。今後はとくに形状因子とフルード数、レイノルズ数との関係についてよくしらべねばならない。

(f) 水路断面修正(blockage correction)は相似模型群の試験のように比較的大きい模型を使用する場合  
(93頁へつづく)

## Performance Session

谷 口 中

三菱重工業株式会社  
長崎研究所長・工博

### 1. 委員会報告書

Performance 関係の technical session は14日(金)午前に開催された。議長は D. T. M. B. の Dr. W. E. Cummins, reporter は Committee chairman の Prof. C. W. Prohaska (デンマーク国立水槽所長), secretary は Mr. M. Jourdain (フランス造船研究所) であった。まず Cummins 博士が, session chairman として次の如き挨拶を行なつて, 議事を開会した。

#### 1) 実船推進性能の研究の重要性

船の巨大化, 高速化により, 実船推進性能は新しい局面を迎えている。一方では模型試験の新しい技術が開発されているが, これ等を実船推進性能とチェックしてその妥当性が確認されなければ, 如何なる新技術も pseudo-scientific play に終るであろう。

#### 2) 実船推進性能データの集収の困難性

Performance Committee が実船データの集収をひらく呼びかけたにも不拘, その反響は大変貧弱であつた。このことは批判されるべきであろうが, 同様のことは Manoeuvrability Committee についても云えることで, われわれ自身が反省を要することである。

続いて Prof. Prohaska が Performance Committee の委員長として committee report の要旨を簡単に説明した。しかしこの committee report は関係者の参考になる点が多いので次にその大要を紹介のこととする。この報告書はまず委員の名簿, 活動目標(前回の決議と勧告)を記した後, 2回の委員会の議事について簡単に報告を行ない, 第10回会議の勧告として出来るだけ多くの試運転成績が対応する模型試験成績とともに本委員会に報告すべく決議されたにも不拘, これに対する反応は極めて貧弱であり, 委員会が入手した僅かのデータも, 他の解析法を試み得る程には完備されたものではなかつた。こうした遺憾な状態にあつたため, 委員会は ship-model correlation の各種の面について討議し, 試運転性能の予想と試運転並びにその解析とに問題を2分して, committee report を取りまとめることとした所以を述べて本論に入っている。

#### A 試運転性能の予想

試運転時のパワーと rpm の推算方法は水槽毎に相異

している。このうち, allowance または, prediction factors の相異は主として次の3つの原因から生じている。

(1) Extrapolator の相異 (Froude, Schoenherr, ITTC-1957, Hughes 等)

(2) 推進試験におけるプロペラ荷重度の相異

(3) Scale effect に対する仮定の相異

その結果として現実には次に示す如く主として5つのタイプの計算方法が使用されている。

(A) ある水槽では Froude の式を用い, これに基づく摩擦修正を使用して推進試験を実施し, 最後に全体的な allowance を tank horsepower (model power を scale up したもの) に加算している。一方 rpm に対しては系統模型プロペラの特性をベースに経験的な修正係数を作つて決定している。

(B) 他の水槽では, 前項の propeller loading に prediction factor を乗じた propeller loading で推進試験を行なっている。このような方法で使用される prediction factors は rpm に対する修正係数を含め次の諸論文\*(13, 20, 21, 22, 23)に記載されている。

(C) Schoenherr extrapolator を使用している水槽では, (A) に類似の計算法が使用されているが, roughness allowance を除き, この方法に対する allowance について報告した論文は無いようである。

(D) 他の水槽では ITTC-1957 line が使用されているが, 更にこのうちには, wake scale effect に対する修正を行ないつつ ITTC-line を使用している所もあり, この場合は当然の結果として,  $C_A$  または  $\Delta C_T$  には wake scale effect を考えない水槽とは違つた数値が導かれている。これ等後者の方法の  $C_A$  (または  $\Delta C_T$ ) や wake correction factor の値は (22, 23, 24) の論文に記載されている。この方法ではプロペラの rpm はこれ等の仮定に対応するプロペラ荷重度に対し, プロペラ特性曲線から自然と決定されるわけである。

(E) Form factor を考慮に入れて, (D) で述べた ITTC-1957 line と同様の方法で処理している水槽もある。この方法に関する  $C_A$  ( $\Delta C_T$ ),  $\Delta wq$  または  $1-wm$

\* 末尾文献参照



$1-w_s$  等の correlation factors については (1, 2, 12, 25, 26) 等の論文に記載がある。

多くの試験水槽は上述の通り、単螺旋船および多くの双螺旋船について、wake scale effect が明白に存在することを認識している。この scale effect は試運転データから apparent advance coeff. の横軸上に  $K_Q$  をプロットすることにより直接求めることが出来、 $\Delta w_Q$  あるいは  $1-w_m/1-w_s$  等の形で表わされている。例えば (10, 22, 24, 25, 36, 37)

また模型並びに実船に対応した長さとおとを保持する平板まわりの境界層速度分布をプロベラ円盤面に対し積分することにより wake scale effect をかなりの近似で求めることも出来る。(肥大船型には無理である。…筆者注)。また wake field の調和解析も最近試みられつつあつて、有望な方法と考えられる (39)。

次に推力減少率、プロベラ単独効率、および relative rotative eff. に対する scale effect を routine correlation work において考慮している試験水槽は現在ではまだ無いと信じられる (2, 12, 44, 45)。ただし、極めて小さいプロベラ模型を使用する水槽のあるものにおいては、模型成績に scale effect に対する修正を行なつてゐることは知られている通りである。推力減少率を計算で求めんとする新しい試みは現象のよりよき理解に役立つので委員会としてはこの分野で更に研究が押し進められるよう勧告する (41, 42, 46)。

## B 速力試運転

### a. 計測関係

#### 1. パワー、推力および rpm の計測

ITTC-1963 Trials Code の条項に加え、パワー(トルク)、推力および rpm は出来るだけ連続記録を採ることをすすめる。これによつて加速度の影響を評価出来るからである。理想としてはこれ等3量の連続記録が望ましいが、出来ない場合でも最小限 rpm の連続記録だけは採ることとしたい。これ等のことは標柱間航走のみならず助走に対しても適用さるべきである。Trials Code の R2 条項に関し、委員会としては軸の振り剛性について各国で系統的研究が行なわれていることを注意したい (25, 27, 35)。

#### 2. 風向、風力の計測

#### 3. 舵角の計測

風はめつたに定常ではないので風力並びに風向の連続記録を採るべきであり、同様に舵角と船の方位も連続記録が採らるべきである。

### b. 解析

#### 1. 潮流解析

委員会は現在使用されている次の方法について検討を行なつた。

(1) カレントメータ (3, 47)

(2) 対地速度と流れの速度

(3) 往復航平均値法 (28, 29)

(4)  $K_Q$  およびまたは  $K_i$  解析に基づく方法 (4)

そして可能な場合には、こ等の方法を2つまたはそれ以上重複使用して、解析された潮流速度を cross-check することをすすめたい。カレントに横方向の分速が存在する場合には、抵抗並びに自航要素、なかんづく wake は drift angle によつて影響されることが注意されねばならない。

#### 2. 加速度の影響

ITTC-1963 Trials Code が良く守られれば加速度の影響は無視出来るけれども、然らずして加速度の存在が認められる場合には、適当な補正を行なうことが必要と考えられる (3, 6)。

#### 3. 風の影響

計測出来る程度に風がある場合には、試運転成績に風の修正を行なうことが必要である (7, 11, 31)。ただしこの場合 superstructure が長い場合にはこれが sail として働く(負の抵抗を生ずる)ことを注意することが必要である (4)。更にまた横風は船に drift angle を生起させ、drift が生ずると水抵抗が増加し、推進要素、なかんづく wake 従つて rpm が影響を蒙ることも注意しなければならぬ (4, 5, 30, 43)。

#### 4. 操舵の影響

操舵が下手なために生ずる抵抗増加の問題は研究に値する。この問題に対する研究には (5, 30) 等が指摘出来る。

#### 5. 粗度影響

船体表面の粗度はパワーを推算するときの allowance に大きく影響するため、精力的に研究すべき項目である。

#### 6. 海象の影響

Sea state 「2」は通常の場合、試運転成績に何等影響を与えないと考えてよい。しかし船が小さい場合、例えばトローラ等にあつてはこの程度の sea state でも影響を受け、相当の船体運動を生ずることがあり得ることを委員会としては注意したい。必要ならば sea state に対しパワーを修正すべきである (16, 32, 33, 40)。

#### 7. 水深の影響

航洋船に対しては浅水影響があつたと考えられるとき

は試運転成績を十分な水深の状態に対するものに修正すること (1, 8, 34, 38), としたい。

#### 8. プロペラの模型・実船間の相異の影響

船の試運転成績を解析する場合に、模型プロペラと実船プロペラとが幾何学的に相似であることを確かめることが必要である。もし相異が存在する場合には、解析計算の際に適当な補正を構すべきである。

#### 9. 吃水並びにトリムの相異の影響

委員会は最後に、模型試験と実船試運転の状態間における吃水、トリムの相異に対する補正を忘れないよう強調したい。

### C 標準模型試験

いくつかの試験水槽で標準自航試験を実施中であることが委員会に分っているが、現在の所、その結果は未だ発表されていない。しかし日本で実施されたこの種の試験に注目を要する (9, 22)。

報告書にはこの後、推進性能委員会として今後の3年間の作業に対する勧告案を3項目記載しているが、これについては後記のこととしたい。

なおこの委員会報告書には13篇の appendices が附加されて報告書の内容を補っている。これ等の appendices の題目並びに著者名は末尾の文献集1~13に示す通りである。

## II 議 事

Prof. Prohaska は committee chairman として以上の committee report の主要部について前述の通り簡単な説明を行ない、次いで Appendices がそれぞれの著者(または代理者)によつて簡単に説明された。この説明において谷口博士は Appendices V と VI との相異に触れ、両者は互に相補的な関係にあること、すなわち VII は主として風抵抗そのものの精確な計算法に重点を置いているに対し、VIII は風抵抗が見積られた後の試運転成績の修正にアクセントを置いている点を明らかとした。

以上の appendices の説明が終つた時、議長の Cummins 博士から冒頭に述べた批判について一言付け加えたいとして、今行なわれた appendices の各著者の説明を聞き、この3年間に各委員が実船推進性能の推定についてあらゆる努力を続けて来たことがよく理解出来たと述べ、つづいて委員会報告書の勧告(案)について、Prof. Prohaska の説明を求めた。

Prof. Prohaska はこの勧告(案)を読み上げた後更に次のように説明を補足した。

勧告(案)の第3項に関し、service data を initial

trial data と関聯させて取扱うことを好まない人々がいるが、自分はこれ等の人々の考えに反対である。就役に伴つて時間とともに、いわゆる correlation allowance がどのように変化して行くかを知ることは非常に興味深いことであり、本会議によつて選出される新技術委員会は新造試運転成績とともに service data の解析結果についても各研究機関にアンケートを送るべきあると考えると述べた。

以上によつて委員会報告書に関するすべての説明が終つたので引続きこれに関する討論が開始された。以下この討論の概要について述べる。

(1) Dr. Edstrand 当委員会のやり方に若干の批判を行なつた。すなわち第10回会議での推進委員会の決議を全く考えずに、推進試験の実施方法を新たに5種類に分類している点に不平を述べ、推進性能のデータを委員会へ報告することを要求しているが、もし世界中のデータが全部報告されたら委員会は処置出来ずに悲鳴を挙げたであろう。報告が少なくて幸いであつたと多少皮肉を交じて批判した。更にまた、Sweden の試験水槽は詳細な生のデータを発表することは許されないこと、従つて本委員会へ報告するのはそれぞれの試験水槽が解析した結果とすべきで、委員会はこれ等を比較検討して最善の方法を提案すればよいのではないかといった意見を開陳した。更にまた、この委員会の仕事に service performance の解析を含めることについてはその歴大な仕事量を考えて疑問と考えると意見を述べた。

(2) Prof. Aertssen は彼と Jourdam との連名の contribution を参照して次の如き意見を述べた。すなわち correlation problem を推進性能に関する尺度影響の物理学的法則の研究と、模型実船間の広義の非相似性に対する補正の研究とに2分して研究を進めるのが合理的である。後者の補正(風、浅水、粗度等の影響や吃水・トリムの小差異に対する補正)の研究が進み、正しい補正が出来るようになったら、前者の研究が促進される。それまでは前者の研究に、理想的な状態で実施された試運転データが甚だ貴重であると強調した。

(3) Mr. Lackenby は1963-ITTC Trials Code と委員会報告との関係について質し、委員会へ報告されたデータが僅少だつたという点に対し BSRA は NPL と一緒になつて大量の解析データを提出し、英国の試験水槽も本委員会勧告(案)1. に関する義務を果たして来たことを述べ、更に勧告(案)2. は重要で精力的に研究すべき点で全く同意見なること、ただし勧告(案)3. については Edstrand 博士の意見に賛成である旨の発言を行なつた。

(4) Mr. Lindgren は1960のバリ会議に Johnsson とともに提出した論文を参照しつつ、尺度影響に関するより多くの情報を得るには、推力の計測が必要であると強調した。また彼は谷口博士の Appendix VII の論文における実船プロペラ特性の推算の場合の粗度修正法について、もつと詳細に知りたいと希望した。更にまた、彼は Appendix XIII が Froude correlation だけしか取扱っていないのは多くの水槽が既に form factor と組合せ、より近代的な extrapolator の問題と取組んでいる時期において甚だ物足りないとの不満を述べた。

(5) Mr. Mathews は勧告(案)3. が service performance に及ぼす天候の影響を fouling effect とともに含むものかどうかを質し、もし然りとすればこの問題は Seakeeping Committee の作業と重複するように思えると注意した。

以上の諸討論に対し、Prof Prohaska が纏めて次の通り答弁を行なつた。

勧告(案)1.a に関する批判は恐らく現在種々の extrapolator が使用されており、現実の水槽プラクティスを分類表示する必要があるという結論がいささか強調され過ぎたためではないかと思う。またすべてのデータの報告は委員会として決して要求はしていない。報告するべきは解析されたデータである。更にまた、Service data に関しては良好な天候状態に対するもののみを集収したいと考えている。1963-Trials Code に関しては本委員会の修正意見を、final code の決定の際考慮して貰うよう、前委員会の secretary へ連絡していたものである。この種 Code は永久不変のものではなく、順次開催される水槽会議によつて絶えず修正されて行くべきものとする。本委員会は BSRA および NPL から提出された解析データを高く評価しているが同時にこれに対応した模型船とプロペラのデータの提出をも強く希望するものである。次に勧告(案)3 が採択されて船会社の協力が得られるならば、標柱試運転を繰返し行なうことにより船体表面の清浄度の影響を求めることが出来、同時に新造試運転における誤差の原因説明にも貢献することになるであろうと答弁を行なつた。

以上で委員会報告書に関する討論を終り、以降一般討論に入つた。以下その大要を記す。

(6) Mr. Lap は委員会はすべてのデータを受取るべきであると強調し、横尾博士の Appendix II について推力減少率の尺度影響に関する Fig. 5 および6の説明を求めた。これに対し

(7) Prof. Prohaska はわれわれが本当に必要なのは個々の船の試運転性能の尺度影響の補正法であり、これ

なくして問題を科学的に解くことは不可能であると口をばさんだ。

(8) Mr. Thieme Appendix IV およびVIIに關聯しハンブルグ水槽で既に開始されている広範な風洞試験プログラムの概要について説明し、更に船の風抵抗の研究に有益と思われる詳細な文献集を委員会へ提供した。

(9) Mr. Lackenby は谷口博士が Appendix III を準備したときに彼の Inst. Eng. & Shipbuilders in Scotland の1962所載の論文(On the Acceleration of Ships)と比較したかどうか尋ね、更に最近の大型タンカーでの次のような経験を披露した。すなわち第2回目の試運転で計測されたパワーが10%も低いという現象が生じたが、試運転状態の相異は水深が若干深かつたことと水温が15°F高かつただけであつた。そして彼は ITTC-1963 Trials Code との關聯で、海水温度の影響に委員会としてもつと考慮を払つてほしいと要望した。

(10) Dr. Morgan は谷口博士の Appendix VII に關聯して船後状態のプロペラの尺度影響が述べられてないのは驚きであるは述べた。すなわち彼はプロペラの尺度影響は単独試験に対するものよりも船後状態に対するものの方が、一般にレイノルズ数が低いため、より重要と考えるというわけである。また推進性能の予想を行なうに当り wake adapted propeller の単独試験を行なうことは甚だ疑問が多いとも述べた。

(11) Mr. Rader は伴流の尺度影響について論じ、彼の方法すなわち  $w_s/w_m$  を実船/模型の尺度比に対し plot する方法を提案した。発表されたデータをこの方法で整理すると約60%の点は平均線の上下5%のゾーン内に入り、この方法は工学的に有効な方法と思うと述べた。

(12) Dr. Hoyt は彼の実験でパイプ内の流れの摩擦係数が一寸したプランクトンの微生物の存在のため20~60%も減少した事実を述べ、実船の推進性能でも時々こうした現象が起る可能性があるとの説明した。このことは実船試運転における不可解な変動の一つの可能性のある説明となるかも知れない。

(13) Mr. Johnsson は横尾博士の Appendix II の推力減少率を  $Kt/J^2$  の横軸に対し plot するやり方に反論を述べた。

(14) 木下博は委員会が詳細なデータを集収しようとしていることの可能性に悲観的の見解を表明し、このような詳細データは委員会よりもつと小さいグループ、例えば BTTP や日本水槽委員会等でそれぞれ集収解析する方がベターであると主張した。このような小グループならばより頻りに会合することが出来、本委員会はこの

ようにして解析されたデータの集約を行なえばよいと思うと意見を述べた。

(15) Dr. Titoff はプロペラ位置における速度場以及ぼす尺度影響並びに推力減少率に及ぼす尺度影響について強調し、Appendix II の横尾博士の remark に同意を表明した。

(16) 横尾博士は彼の Appendix II に対し出された質問に回答し、彼の方法が決して唯一の solution であると主張する意図はなく、目的は推力減少率に及ぼすプロペラ荷重度の影響について注意を喚起することにあつた旨答弁した。

(17) Mr. Mathews は service performance に及ぼす荒天の影響も研究の対象とするよう努力すべきであること、そしてこの研究は推進性能委員会か Seakeeping Committee ないしはこれ等の連合会が担当すべきことを提案した。伴流の尺度影響については彼も実船の長さをベースとして解析を行なつたことがあるが、これは Rader の解析と一致する方法であると述べた。

以上の一般討論に対し Prof. Prohaska が推進性能委員会を代表して簡単な回答を行い、委員会報告書に対する討論に謝辞を述べるとともに、これに関し技術的な面での批判が出なかつたことを喜んだ。更に彼は同一船型の試運転データを出来る限り多数提供されることを懇望し、解析作業を小グループで実施すべしとする木下博士の提案に賛意を表明した。

かくて本 technical session は 12 時 30 分、すべての議事を終り、議長の Cummins 博士によつて閉会された。

最後に参考として、新推進性能委員会に対する勧告と技術委員の名前並びに文献集を掲げておく。

#### Recommendations

- 1) The Conference recommends that all tanks furnish the Committee with complete information on:
  - a. the methods used for model experiment procedures e. g. 5A, B, C, D, E (above) or other procedures
  - b. the allowances or prediction factors used, and
  - c. methods of ship trial data analysis.
- 2) With the object of gaining a better understanding of ship-model correlation it is recommended that studies of the scale effect on wake fraction, thrust deduction fraction, propeller efficiency in open-water and relative rotative efficiency should be pursued and the Committee furnished with such information.

- 3) It is further recommended that the work of the Committee should in further include ship service performance and that all tanks should furnish the Committee with available data, particularly repeat measured mile trial data.
- 4) The Conference recommends that the Committee complete the revision of the ITTC-1963 Trials Code and submit it to the next Conference for final approval.

#### New Performance Committee Members

- Prof. R. W. Couch (Michigan University, U. S. A.)—Chairman  
Mr. J. Dawson (NPL)—Secretary  
Dr. W. Graff (Versuchsanstalt f. Binnenschiffbau, West Germany)  
Prof. M. Jourdain (I. R. C. N., France)  
Mr. H. B. Lindgren (Göteborg Experimental Tank, Sweden)  
Mr. V. S. Shpakoff (Kriroff S. R. I., U. S. S. R.)  
Dr. K. Taniguchi (M. H. I., Japan)

#### Bibliography

- 1) Appendix I: Kinoshita, M. and Sudo, S., "Effect of Shallow Water upon the Resistance of Large Tankers".
- 2) Appendix II: Yokoo, K., "Scale Effect Experiment on Tanker Model".
- 3) Appendix III: Taniguchi, K., "The Data of the Change of Water Speed During the Approach Run and the Tidal Current Speed in Trial Course".
- 4) Appendix IV: Jørgensen, H. Ditlev and Prohaska, C. W., "Wind Resistance".
- 5) Appendix V: Chislett, M. S. and Wagner Smitt, L., "Influence of Steering on Resistance During Speed Trials".
- 6) Appendix VI: Taniguchi, K., "On the Distance of Approach Runs".
- 7) Appendix VII: White, G. P., "Wind Resistance. A Suggested Procedure for the Correction of Ship Trial Results".
- 8) Appendix VIII: Graff, W., "Note on Increase of Viscous Resistance on Moderately Restricted Depth".
- 9) Appendix IX: Watanabe, K., "Repeated Self-Propulsion Tests on a Tanker Model".
- 10) Appendix X: Sasajima, H. and Tanaka, I., "On the Estimation of Wake of Ships".
- 11) Appendix XI: Taniguchi, K. and Tamura, K., "On a New Method of Correction for Wind Resistance Relating to the Analysis



- of Speed Trial Results<sup>1</sup>.
- 12) Appendix XII: Taniguchi, K., "Study on Scale Effect of Propulsive Performance by Use of Geosims of a Tanker".
  - 13) Appendix XIII: Dawson, J., "Performance Prediction Factors for Single-Screw Ships in Use at Ship Division, NPL".
  - 14) Canham, H. J. S. and Clements, R. E., "An Analysis of a Sample of Ship-Model Correlation Data for Tankers", R. I. N. A., Vol. 107, 1965.
  - 15) Scott, J. R., "A Contribution to Ship-Model Correlation Using the B. T. T. P. 1962 Data for Single-Screw Tankers", R. I. N. A., Vol. 196, 1965.
  - 16) Aertssen, G., V. Ferdinande and R. de Lembre, "Service Performance and Sea-keeping Trials on Two Conventional Trawlers", Transactions N. E. C. I., 1964.
  - 17) Aertssen, G., "Service Performance and Seakeeping Trials on m. v. LUKUGA", Transactions R. I. N. A., 1963.
  - 18) Aertssen, G., "A Note on the Propulsive Performance and Ship-Model Correlation of Three Cross-Channel Twin-Screw Motor Ships", Centre Belge de Recherches Navales, 1965.
  - 19) Aertssen, G., "Service-Performance and Seakeeping Trials on m. v. JORDAENS", R. I. N. A., March 1966.
  - 20) B. S. R. A. Confidential Report NS. 101, "Ship Model Correlation Data", 1965.
  - 21) British Towing Tank Panel, "BTTP 1965 Standard Procedure for the Prediction of Ship Performance from Model Experiments", NPL SHIP Report No. 80, March 1965.
  - 22) Edstrand, H. and Lindgren, L., "Propulsion Scale Effect Factors and Analysis Methods", Propulsion Committee Report, Appendix II, 10th International Towing Tank Conference, Vol. 1, 1963.
  - 23) Moor, D. I., "Resistance, Propulsion and Motions of High Speed Single Screw Cargo Liners", N. E. C. I., 1966.
  - 24) Lindgren, H., "Ship Trial Analysis and Model Correlation Factors", S. S. P. A. publication 54, 1963.
  - 25) Taniguchi, K., "Model-Ship Correlation Method in the Mitsubishi Experimental Tank", Mitsubishi Technical Bulletin MTB 01012 R, Tokyo, December 1963.
  - 26) Hughes, G., "An Analysis of Ship Model Resistance into Viscous and Wave Components", R. I. N. A., 1966.
  - 27) Morrison, J. and Doyle, K. G., "Further Measurements of Modulus of Rigidity of Ships Propeller Shafting by Ultrasonic Means" B. S. R. A. Confidential Report NS. 16, 1963.
  - 28) Jourdain, M., "L" Essai de Vitesse", A. T. M. A., 1964.
  - 29) B. S. R. A., "Code of Procedure for Measured-Mile Trials", B. S. R. A. Report NS. 56, 1964.
  - 30) Ueno, K., Egi, K., Kondo, K. and Yamaguchi, M., "Further Experiments of Yawing Effect on Ahead Resistance of Ships", Memoirs of the Faculty of Engineering, Kyushu University, Vol. XXIII, No. 3, 1964.
  - 31) van Lammeren, W. P. A., "Effect of Weather on Trial Speed Results", Schiffstechnik, Bd. 12, 1965, Heft 64.
  - 32) Lau, K., "Einfluss von Wind und Seegang auf Leistung und Geschwindigkeit des 10.000-t-Motorfrachters "Schwerin" während einer Ostasienreise", Schiffbautechnik, Heft 5, May 1963.
  - 33) Kan, S. and 10 others, "Researches on Seakeeping Qualities of Ships in Japan", The Society of Naval Architects of Japan, 60th Anniversary Series, Vol. 8.
  - 34) Lackenby, H., "The Effect of Shallow Water on Ship Speed", Shipbuilder & Marine Engine-Builder, Vol. 70, No. 672, September 1963.
  - 35) Brandau, J. H., "Propulsion Shaft Calibration for Torsional Modulus of Rigidity", International Shipbuilding Progress, Vol. 12, April 1965, No. 128.
  - 36) Kinoshita, M., Okada, S., and Sudo, S., "Experimental and Analytical Results of Thrust Measurements on Actual Merchant Ships", Fourth Symposium on Naval Hydrodynamics, 1962.
  - 37) Page, J. P., "Comparaison des Essais au Bassin et a la Mer du Paquebot "FRANCE", A. T. M. A., 1964.
  - 38) Acevedo, M. L., "El efecto de aguas poco profundas sobre las revoluciones del propulsor", Canal de Experiencias Hidrodinamicas, Madrid, February 1966.
  - 39) Cheng, H. M. and Hadler, J. B., "Analysis of NSMB Wake Surveys on Victory Ship Models" Marine Technology, Vol. 3, No. 1, January 1966.
  - 40) Swaan, W. A., and Rijken, H., "Speed Loss at Sea as a Function of Longitudinal Weight Distribution", Transactions N. E. C. I., 1963.
  - 41) Nowacki, H., "Potentialtheoretische Strömungs- und Sogberechnungen für schiffsä-

(93頁へつづく)

## Cavitation Session

高 橋 肇  
船 舶 技 術 研 究 所

### 1. はじめに

#### 1-1 第 10 回 ITTC における勧告等

第 10 回 ITTC で採択された勧告は;

- 1) キャビテーション水槽における模型プロペラの標準試験方法—特に不均一流中における試験法—.
- 2) 実船の船尾伴流をキャビテーション水槽において再現する方法.
- 3) キャビテーション現象の基礎的研究.
- 4) 実船と模型プロペラのキャビテーション影響の比較—それらに対する資料収集の必要性—.
- 5) fully cavitating and vented hydrofoils and propellers の実験技術の開発.
- 6) キャビテーションの記述のためのコードの制定—どちらの面に如何なる種類のキャビテーションがどの程度におきているかといった観測結果を記述する場合の基準—.

である.

以上の勧告に従つて、次に掲げる委員会メンバーは過去 3 年間活動を続けてきて、その成果が附録を含め 160 頁にも及ぶ報告書として第 11 回 ITTC に提出された.

Prof. J. D. van Manen (委員長; N. S. M. B. 所長, オランダ)

Cdr. S. Bindel (バリー水槽, フランス)

Mr. P. Eisenberg (President, Hydronautics, Inc., アメリカ)

Mr. H. Lindgren (スエーデン水槽, スエーデン)

Prof. L. Mazarredo (マドリッド水槽, スペイン)

Dr. W. B. Morgan (D. T. M. B., アメリカ)

Mr. H. P. Rader (ハンブルグ水槽, ドイツ)

Mr. A. Silverleaf (幹事; N. P. L. 副所長兼船舶部長, イギリス)

#### 1-2 Cavitation Session の議事進行等について

10 月 13 日 (木) 午後 2 時から 4 時 40 分まで行なわれた. この Session の座長, 報告者, および書記をそれぞれ H. Edstrand 博士, J. D. van Manen 教授ならびに A. Silverleaf 氏がつとめた. Session は, まず座長の Edstrand 博士が, キャビテーション委員長である van Manen 教授に委員会報告の説明を求めることにより始められた.

つづいて委員会報告の附録 I ~ V について, それぞれ担当した各委員から概要報告が行われ, その後委員長が本会議に提出さるべき "キャビテーション委員会からの勧告案" を提案した. この勧告案は最終日の総会においてその採否が決定されるものである.

つぎに, 報告書の附録についての討論に入った. 討論者は延べ十数人であつたが, Cavitation Session の雰囲気は他の Session とは少し異つているようにも感じられた. このことは 1 つにはキャビテーションの研究自体が進船屋の立場からの他に, 物理化学的問題も多く含まれてくるようになったためとも思われる. 討論の対象は報告書のみとし, 下記 10 篇の Written Contribution については, 本会議では著者の説明および討論は行なわれる機会がなく, 後日の委員会で Proceeding に収録されることが認められた.

#### Written Contributions

- 1) T. Ito & H. Takahashi: A Note on the Cavitation of Propeller in the Non-Uniform Flow.
- 2) P. G. Maioli: Fillet Cavitation of Propellers.
- 3) T. Hanaoka: Linearized Theory of Cavity Flow past a Hydrofoil of Arbitrary Shape.
- 4) H. Tanibayashi & N. Chiba: Repeated Cavitation Tunnel Test on the I. T. T. C. Standard Propeller.
- 5) A. S. Gorshkoff & A. S. Lodkin: The Inception of Cavitation under Symmetrical Streamlining round a Body of Revolution with Blunt Nose.
- 6) E. P. Georgievskaya & V. M. Stumpf: Experimental Investigation into Erosion Characteristics of Propellers for Large Tankers.
- 7) J. W. Hoyt: Effect of High-Polymer Solution on a Cavitating Body.
- 8) J. W. Hoyt: Wall Effect on I. T. T. C. Standard Head Shape Pressure Coefficients.
- 9) A. F. Lehman: Determination of Cavity Volumes Forming on a Rotating Blade.
- 10) H. Lindgren: Cavitation Effects on Prop-

eller Performance, Comparison between Model and Ship.

## 2. 委員長報告の概要

委員会メンバーは第10回 ITTC から今回までの3年間に3回の会合をもちつ活動が続けてきた。

最初の委員会の会合において、キャビテーション試験にたずさわるまた試験結果を実船に応用する任にある人達の立場から一すなわち模型試験に必要な科学的相似条件はどの程度であればよいかまた日常の試験の際に許しうる緩和条件はどんなものかといったように——如何なるトピックをどういう形でとりまとめてゆくことが必要であるかが討議された。そこで決定されたトピックは;

- 1) Environmental and body conditions governing the inception and development of natural and ventilated cavities.
- 2) The effect of non-uniform flow on cavitation of propellers.
- 3) Comparison between model and ship cavitation: an assessment of available data.
- 4) The testing of hydrofoils and propellers for fully-cavitating or ventilated operation.

である。

これらのトピックに対する調査は、委員会の個々のメンバーにより準備された後、委員会の会合において討議され、最終的には委員会報告書の附録 I~IV とした。

委員会は第10回の ITTC に引続いて、不均一流中のプロペラ・キャビテーション試験の現用の方法についての比較検討を行つた。また海上における実船のキャビテーション観測結果の資料を収集することに着手した。これらの成果は附録 II と III にそれぞれ報告されている。

また委員会は、標準の形状を有する head form についてキャビテーション比較試験を個々のキャビテーション水槽で行い、初生キャビテーション係数および流れの中に気泡が出現するときのキャビテーション係数が異なるかどうかを調査しようとのスウェーデン水槽よりの提案を委員会活動の一部としてみとめた(筆者註: 第8,9,10回までは standard propeller を用いて同種の共同実験を大がかりに行つたが、期待したほどの成果が得られず、そこでより簡単なまた理論的にも取扱いやすい head form を採用したものと思われる)。1966年3月までに14の研究所から結果が提出され、この詳細を附録 V にまとめた。

さらに委員会は、船舶流体力学辞典の形式と内容について表現法委員会と相談し、第10回 ITTC で採決され

た“キャビテーションの記述に関するコード”を基にして、辞典にのせられるべきキャビテーション用語の概要の準備をはじめた。

## 3. 委員会報告附録の概要

### 3-1. 附録 I: Environmental Body Conditions Governing the Inception and Development of Natural and Ventilated Cavities by V. E. Johnson, Jr. and P. Eisenberg

模型試験水槽の仕事にたずさわる人達にとつて非常にむずかしい問題の1つは、“実船のプロペラのキャビテーション性能を正確に推定する”ことである。そこで“キャビテーションの起り始めとその発達に影響を及ぼす条件”の解明が出来れば、上記の問題解決に何らかの手がかりが得られる。

附録 I では(数多くの参考文献を引用しつつ)、水についての海上における条件と模型試験における条件との比較、また模型の寸法、仕上精度、試験施設等の影響についての調査結果、キャビテーションの種類と発達過程に関する尺度影響等が論じられている。

その結果“test water”の中に存在する球状ガス核の寸法および分布状態を決定するために必要な計器の開発を行え、“bubble”から準定常キャビテーションへの移行についての研究をさらに行え”また“模型の仕上精度—とくにプロペラについては leading edge—には特に注意を払う必要がある”等“勧告”という形で9項目の結論を提出している。

### 3-2. 附録 II: The Effect of Non-uniform Flow on Cavitation of Propellers by J. D. van Manen

均一流中における模型プロペラのキャビテーション試験は、キャビテーションの実船プロペラに及ぼす影響を求めるには適切な方法でないことは、前々から云われてきたことである。そこで不均一件流をキャビテーション水槽中に正確に再現するための方法がいくつか開発され、第10回 ITTC を目標に、別々の再現方法についての比較研究が開始され、引続きこの計画が実施されている。現在までに得られた結果は、実船プロペラのキャビテーション発生範囲とその種類を決定する際に重要となる要素をしらべる上に有益なものである。

附録 II では、模型船の伴流分布測定法と、これをキャビテーション水槽に再現する方法の現用のものについて論議されている。また船型に近い形状を有する物体の後ろでの伴流分布を理論的に推定する研究の概要、非定常キャビテーション流れの理論的研究の発展状況について述

べ、さらに非定常プロペラ揚力面理論にキャビテーション影響を含むべきことを強調している。

附録Ⅱにおける勧告は次の通りである。

1) 模型船の伴流を計測する際に、現用の5孔圧力管を用いたのでは、1 m/s以下の流速を正確に測定することは出来ない。N. P. L. で開発された5孔圧力管を使用すればもつと正確な測定が可能となるであろう。

2) 伴流の軸方向成分のみを再現する方法では、かなり発達したキャビテーションの場合には、満足すべき結果が得られるが、キャビテーション初生条件を求めるには不正確である。

3) 不均一流中でのキャビテーション水槽試験ではプロペラの回転速度を用いた下記のキャビテーション係数が適当である。

$$\sigma_n = (P_0 - P_v) / (\frac{1}{2} \rho n^2 D^2)$$

4) プロペラ作用と自由表面効果を考慮に入れた、船型類似物体の伴流分布の理論的研究は、実験では得られない資料を補うために必要である。

5) 不均一流中で作動するプロペラ翼端のキャビテーション現象を一層よく理解するために、非定常キャビテーション流れの研究が促進されるべきである。

6) プロペラの非定常揚力面理論にキャビテーションの影響が含まれるべきである。

### 3-3 附録 III Comparison between Model and Ship Cavitation: an Assessment of Available Data by S. Bindel

模型上に発生するキャビテーションと実物のそれとを直接比較することは、非常に重要なことである。しかし実際にはこの種の資料は非常に少い。

第10回 ITTC キャビテーション委員会報告では、模型と実船の比較についての問題点を紹介したが、発表された資料が少ないために模型試験の方法に関する勧告を行うことは不可能であった。そこで現在の委員会は各研究機関に対して、実船のキャビテーション観測および測定方法に関する資料を得るために質問事項を送付した。これに対する返答をもとにして附録Ⅲをまとめた(船研からは川崎重工 KK の協力を得て、3,300t の貨物船についての模型試験結果と、実物プロペラおよび舵上のエロージョン観測結果を送付した)。この中には模型試験と海上の実船試験における観測方法も説明されている。

結論は次の通りである。

1) 模型の場合の流れの状態が実船の状態に非常に似ている場合にのみ一少くとも伴流とプロペラ軸の傾斜がよく再現されなければならない一、両者のキャビテ

ーションは一致する。

2) 初生キャビテーションについては、模型と実物では一致しなかつた。tip vortex や sheet キャビテーションは、模型試験から予想されていたよりも明らかに低い船速で実船の場合に現われはじめたが、プロペラの hub vortex は予想よりも高速において現われるようである。

3) 発達したキャビテーションについては、そのパターンまたは損傷は模型と実船では一般的によく一致している。しかし委員会に送付されなかつた資料の中には一致していない資料も含まれているかもしれない。どんな場合にせよ、模型試験から実船のエロージョンを予知することは依然として delicate problem として残されている。

4) プロペラの性能におよぼすキャビテーションの影響については、現在のところ結論は得られていない。

終りに委員会として、追加資料の提出また実船試験の続行等を希望する趣が附記されている。

### 3-4 附録 IV: The Testing of Hydrofoils and Propellers for Fully-cavitating or Ventilated Operation by W. B. Morgan

全面キャビテーティング流れおよび通気された流れの問題が、科学的興味からもまた実用上の観点からも非常に重要となつてくるにつれてこのように極限的な条件のもとで作動するハイドロfoilやプロペラの模型試験の技術はかなり発展しつつある。しかし、種々の試験方法が真剣に比較検討されたことはない。そこで附録Ⅳでは実物の性能を正確に予知できるように、個々の研究所で同一の基礎のもとに試験が実施できる方法を勧告する目的で、各試験方法が論じられている。またいろいろのキャビテーティング流れ、通気された流れについて、これらの流れに対する類似点、流れの性能におよぼす施設の側壁影響の考え方も論じられている。

現在行なわれている試験方法に関する情報を得るために多くの研究所へ質問を送り、有益な返答を得た。

暫定的な試験方法に関する勧告が示されているが、これは試験結果の不ぞろいを是正するのに役立つであろう。

以上の調査により次の結論が提案されている。

1) 完全なキャビテーティング流れおよび通気流れでは、キャビテー圧を用いてキャビテーション係数を定義する必要がある。

2) キャビテーターの大きさは側壁の影響をかなり与えるようで、その影響度は施設の型式によつて変化する。



3) free jet 中での側壁影響は solid 壁中の場合よりも重要であるらしいことが理論的に分つた。しかしプロペラを用いての実験結果からはどうもはつきりしない。

4) ハイドロフォイルやプロペラの場合の三次元的側壁影響を理論的に何とか解明しなければならない。

5) 側壁中での、キャビテーション法変化の揚力係数におよぼす影響をしらべなければならない。

6) もつと注意をはらつての各研究所間での相互試験を計画すべきである。

7) "キャビテーション係数が同じであれば、全面キャビテーションおよび通気状態で使用されているハイドロフォイルから発生する力は同じである" という仮定は何らかの形で証明されなければならない。

8) レイノルズ数の影響——とくに通気の場合——をもつとくわしくしらべる必要がある。

### 3-5 附録 V: Cavitation Inception on Head Forms; Comparative Experiments by H. Lindgren and C. A. Johnsson

この比較試験は特定の形状を有する head form について、多くのキャビテーション試験水槽で試験を実施し、head form の表面にキャビテーションが発生し始める時の初生キャビテーション係数およびその物体の前方の流れに最初にはつきりと気泡が見えはじめる時のキャビテーション係数がそれぞれ一致するかどうかを知るためのものである。14 研究所で合計 13 個の試験体について 17 の水槽で実施され、その結果を附録 V にまとめた。各水槽により非常に異つた試験結果が得られている。この不一致から次のような結論が得られた。

1) 初生キャビテーション係数の不一致の一部は観測技術の相異に起因する。ストロボフラッシュを観測に用いるときは普通の連続照明を用いる場合にくらべて 0.05 程度高いキャビテーション係数を得ている(筆者註: 船研の場合には併用した)。音響的にキャビテーションの崩壊を記録し、これを計数して初生キャビテーション係数を求めるという提案については更に検討する必要がある。

2) 水槽の圧力の下げ方——はやく下げるかおそく下げるか——は初生条件に多少影響があるが、試験体の表面精度、取付の入射角の誤差、初生キャビテーションの上下方向の位置の定義はあまり重要でない。

3) 今回採用した側壁影響の修正方法は暫定的なものであり、今後改善さるべきである。

4) キャビテーション水槽の高さ(最大静水圧)と試験体の直径(境界層厚さ)の相異は初生条件に影響があ

る。核と空気泡の曲り流れの中での様子を詳細に解析すれば、他の要素の影響を知る上に何らかの手がかりとなるであろう。

5) 上述の影響以外による不一致および二つのキャビテーション水槽(筆者註: 船研と英国の King's College)の極端にとびはなれた結果を説明するためには、表面張力、気泡のスペクトル、流れの乱れ度等の測定が必要であろう。

6) 初生キャビテーションの軸方向の発生点およびそのパターン観測結果の不一致は照明の相異によるものである。

7) 他の形の圧力分布をもつ物体について比較試験を実施することはキャビテーション発生機構を解明する上に重要であろう。

## 4. 討 論 の 概 要

上記の報告に対して、約 1 時間半にわたつて討論が行なわれたが、その概要を述べる。

附録 I について:

Dr. Hoyt は、核の濃度、大きさ等に関する問題は、未だ多くの研究所で行なわれているわけではないので、現在の段階で勧告という形で提出されるのは時期尚早であると述べた。これに対して Mr. Eisenberg は、これは St. Anthony Falls Hydraulic 研究所で確かめられたものであり、かさねてその必要性を強調した。これらの討論に対し Mr. Silverleaf は、各附録末尾に述べられている勧告は、各担当者の意見であつて、委員会全体としてはそのすべてを必ずしも支持しているわけではない旨の発言があつた。Dr. Silberman は最近 St. Anthony Falls Hydraulic 研究所で行われたキャビテーション発生特性、キャビテーション核の大きさの分布状態に関する研究——気泡の崩壊をかぞえる——の紹介が行なわれた。Mr. Johnsson が、報告書には "実船のキャビテーション観測写真では海水が乳のように気泡で白かつた" とあるが、駆逐艦のような高速船舶ではそうであるかもしれないが、スウェーデン水槽で撮つた 2 隻の大型タンカーの場合の写真には気泡等の不純物は見えなかつたと述べた。これに対し Mr. Eisenberg より、自分の入手した写真はすべて高速船舶のものであつたが、貨物船の場合も数多くの小さい気泡が水中に存在していた旨答えた。Mr. Gorshkoff は Kryloff 研究所での実験結果を紹介した、すなわち大きな gas bubble を含んだ水の流れの中に円筒をおいて、実験を行つたが、その際圧力勾配が最大となる円筒の上流 1.29 R のところに連続的単キャビテーション発生領域が見られた。

附録Ⅰについて:

Dr. Morgan は、Prof. van Manen が Pien 式球状 5 孔ピトー管より N. P. L. 式を勧告したことに対して反論を行つている。すなわち DTMB での Pien 式の球状 5 孔ピトー管 (3/8 インチ直径) で変力変換器を用いて測定した結果、0.5 m/s の低速まで linear であつたが N. P. L. 式のものでは余りよい結果が得られなかつた。これに対し Prof van Man は、principle よりむしろ測定精度の問題であると簡単に答えた。Mr. Bindel は "キャピテーションが相当発達している場合には、如何なる伴流再現方法を用いても差がない" という結論に対してキャピテーションの種類を問題にする場合には必ずしもそうとはいきれず、従つて比較試験を行うに当つては J の大きい face cavitation の起る一ところでも実施してみる必要があると述べた。Prof Mazarredo はマドリッド水槽で行われた比較試験の紹介およびエロージョン試験についての提案を行つた。

附録Ⅱについて;

特になし。

附録Ⅲについて:

Dr. Silberman は、St. A. F. としては附録 I, IV に対して協力してきたわけであるが、全面的に I, IV を肯定しているわけではない。例えば結論 3) については、 $\sigma=0$  という状態は solid wall tunnel では存在しえないこと、0 よりも幾分高い  $\sigma$  値では free jet wall correction は実験的に 0 であること、また 7) については、通気キャピテーターが再吸取出来るような jet type であれば 7) は正しいと思われること等を述べた。また ventilation index のとり方について S. A. F. 式を提案している。Dr. Kaplan (Mr. Lehman の代理) は Oceanics 会社で行なわれている例を挙げながら、流速の決定法について論じている。

附録Ⅳについて:

Mr. Johnsson はⅣの共著者として、彼が採用した側壁影響の修正法について補足的説明を加えた。Prof. Mazarredo は、マドリッド水槽で行なわれた head form の結果について説明した。これによれば他水槽の結果と異つて高い初生キャピテーション係数を与えるため、何度も繰返して行つたが、やはり異つた結果が得られた。流速および空気含有量の影響はみられなかつた。また 9 m/s 以下とくに 6 m/s 以下では流れの中に気泡が多くなつた。Mr. Gorshkoff は照明方法、resorber の価値、気泡が流れに存在することをたしかめる必要性等について述べ、最後にガスおよび蒸気キャピテーション

の特性をしらべてこれを表現するための図表について説明した。Mr. Silverleaf は良いデータは良い試験施設から得られるといつた聞く人によつていろいろの解釈の出来る発言を行つた。最後に共著者の一人 Mr. Lindgren は、初生  $\sigma$  が 1.0 附近の大きな結果を提出した研究所に対し謝辞をのべ、マドリッド水槽の如く他にもつとこのような大きい  $\sigma$  値を得た研究所があるはずであるので勇気を出して提出してほしい旨の発言があつた。

以上が討論の概要であるが、お分りの如く委員会同志でも必ずしも意見が一致しているわけではない。このことはキャピテーション現象の複雑さ、研究方法の困難さの一端を示しているものと言つてもよいであろう。

## 5. 勧 告

10 月 13 日の Cavitation Session に提出された勧告案は、最後に一項を追加するのみの修正で、総会により採択された。以下は最終的な勧告である。

1) キャピテーション発生機構の解明という点では有益な進歩があり、その結果、各実験施設において、水の中に含まれるガス核を測定する方法およびその核の濃度と大きさの分布を統御する方法を開発することの必要性が強調されたことを、本会議は重くみる。

2) 現在のところでは、それぞれの施設において、相似な物体の初生キャピテーション係数に相異があり、その理由がはつきりしないことを、本会議は認める。この不一致を少しでも解明するために、軸対称の静止物体について更に一段と上手な実験が行なわれるように勧告する。

3) キャピテーション現象に関する基礎的な研究が続行すべきである。また、ある物体がある流れの中におかれたときに発生するキャピテーションの種類を予知する方法およびキャピテーションの遷移を予知する方法の研究を更に進めなければならない。

4) 模型プロペラのキャピテーション試験において、正確に不均一流を再現することの必要性を認め、伴流状態の再現に必要な尺度法則 (scaling law) の確立、船型に似た物体の後の伴流分布についての理論的研究および非定常キャピテーター流れの研究が一層行なわれなければならない。

5) 現在の段階では、模型プロペラ標準試験法を勧告することは不可能である。しかし引続きこれに対する努力がなされなければならない。

6) 模型と実船についてのキャピテーション観測の比較が試みられたことに力を得て、さらに一層研究機関が活潑な共同作業を続行することを希望する。

(93 頁へつづく)

# Propeller Session

土 田 陽  
船 舶 技 術 研 究 所 ・ 次 長

この委員会は前回のロンドン会議の決議により unsteady propeller forces についての研究を含めてプロペラ一般の問題を検討する目的で新設されたもので、委員の顔振れはつぎの通りである。日本からは小生が、キャビテーション委員会から移つて、これに参加した。

- Dr. J. P. Breslin (米) 委員長
- Mr. J. E. Conolly (英)
- Mr. J. B. Hadler (米)
- Mr. C. A. Johnsson (スウェーデン)
- Dr. S. Schuster (独) 幹事
- Dr. H. Schwanecke (独)
- Mr. K. Tsuchida (日)
- Dr. R. Wereldsma (オランダ)

委員会は1964年以降毎年1回ずつ会合を持つて作業を進め、本年5月ベルリンにおける会合で委員会報告の最終案をまとめている。なお小生は残念ながらこれらの国外での会合には参加できず、東京会議直前の最終会合にだけ加わつた次第である。

## 1. Propeller Session の経過

Propeller Session は10月17日の午前で開催された。会議は座長の谷口博士の挨拶に始まつて、まず委員長の Dr. Breslin から3年間にわたる委員会活動の概略の報告があり、つづいて Committee Report に添付された4編の付録について各担当者から、さらに13編の formal contributions について Dr. Schuster から、要領よくその概要の報告があり、最後に Breslin 委員長から5項目の勧告案と3項目の今後の作業内容が提案された。これらが終つてから討論に移り、委員会報告書、勧告案、付録、一般事項について約20名の討論者が登壇し、最後に Breslin 委員長の討論に対する一般的見解の開陳で会議の幕を閉じた。

## 2. Committee Report の概要

今回の報告書は4頁の本文と4編の付録で構成されている。まず本文では、この委員会設立の狙いを考慮して、非常常プロペラ力の問題に作業の重点をおいたことを冒頭に強調して、つぎの5項目の勧告案を提示している。

1) 模型プロペラの振動力を計測する装置は、プロペラも含んでその固有周期が翼周期 (blade frequency,

翼数×毎秒回転数) の5倍以上であり、その精度は変動振幅の二乗平均値の5%以内であるべきこと。

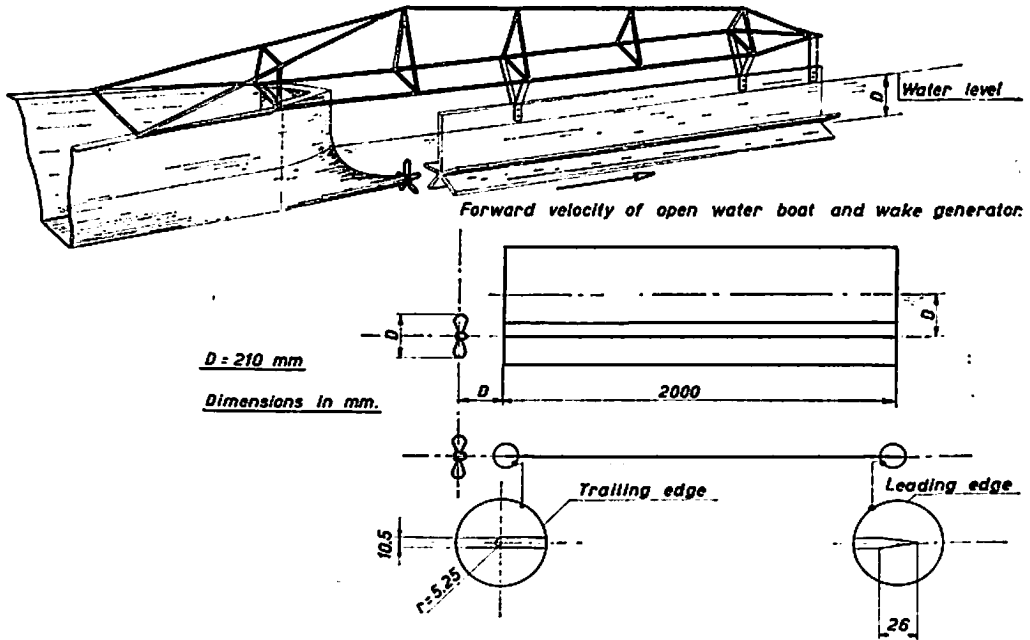
2) 星型の板による伴流発生装置をプロペラの前方かつ同心においた組合せで比較試験 (comparative tests) を実施することが推奨される。

3) 振動解析のためには伴流機構 (特にプロペラ翼の各位置におけるハーモニックスの大きさ) の完全な智識を必要とする点から、各水槽は伴流計測 (半径方向円周方向とも) の精度向上と計測所要時間の短縮に努めること。伴流ハーモニックスを、全伴流曲線からでなく、直接に計測する方法を開発すべきこと。

4) 振動力の計測結果と、プロペラ性能および伴流ハーモニックスとを関連づけるための不断的努力を継続し、この種の問題について量的な予想を可能ならしめる方法を開発すること。

5) 伴流ハーモニックスについても振動力についてもその尺度影響を究明すべきこと。これは模型試験からの予想値と実船試験結果の解析値とを関連づけることによつて可能である。その方法は前回ロンドン会議の Propulsion Committee に Dr. Schuster が提出した2編の formal contributions ("Calculation of the Hydrodynamic Exiting, Damping, Coupling and Inertia Forces of Ship Propellers, based on Wake Distribution and Propeller Diagram". および "Comparison between Model Test, Calculation and Trial Results of a Cargo Vessel with Regard to the Thrust and Torque Variations.") と、その後の Dr. Wereldsma の論文 ("Dynamic Behaviour of Ship Propellers," Publ. No. 255 of the NSMB, 1965) に与えられている。

以上の5項目の提案につづいて、本文では委員会の活動と関連づけながら提案内容を説明している。特に2) 項については別図のような試験装置の概念図を添付し、試験状態としては下表の計画を示し、さらに横方向の力およびスラスト偏心率を比較する必要があるれば4翼プロペラも同じ装置で試験さるべきこと、この計画に参加した研究所の成績は次回の報告書に記載さるべきこと、この計画は高度に制御された状況の下で正確な情報を得るに最適なるものであること、委員会としては各研究所が本試験に参加することを強く要請するものであり、将来は



標準模型船によるこの種計測に発展させる意向であること等を述べている。

プロペラ回転数 (毎秒)	前進速度 (m/s)	前進常数 ( $V/\pi D$ )
8	1.26	0.75
10	1.26	0.6
13.3	1.26	0.45
10	0.42	0.2

つづいて4編の付録が作成された経緯等が述べられてから、委員会の今後の活動の方向として、つぎの3項を挙げている。

- I プロペラの定常的な性能一般
- II プロペラ—船体系の振動問題
- III 振動一般

なおこのなかにはキャビテーションを起していないプロペラ（ダクテッドプロペラ、可変ピッチプロペラ、コントラローテングプロペラ、ポンプジェット等すべてを含めて）の試験や計算、プロペラと船体との振動干渉、船体と付加物の振動、流力弾性の問題等も含むと考えている。

最後にまとめとして、このような新しい問題に対する委員会の活動は現在までの所まだその緒にのみと称すべきであるが、つぎの12回会議までには比較試験結果の収集、非定常揚力面理論による計算結果との比較等を実施して、この種の問題についての試験水槽技術の活用を図る意図を述べて、本文を終っている。

4編の付録はつぎの通りである。

- App. 1 State of Art on Propeller-Excited Vibrations (Helmut Schwanecke)
- App. 2. Present Limitation and Future Research in Propeller Excited Vibration (R. Wereldsma)
- App. 3 On Wake Velocity Measurements (J. B. Hadler and H. M. Cheng)
- App. 4 Correlation of Exciting Vibratory Thrust Data (J. P. Breslin)

App. 1 はプロペラ起振力に関する広範な分野の研究状況の現情を要約したもので、1963年から1966年までに発表された論文86編のリストを添付している。なおそれ以前の論文については Dr. Schuster によつて前回のロンドン会議における Propulsion Committee の App. VII “Propeller in Non-Uniform Wake” 中に要約されている。App. 2 では、実際の船体、軸系の振動を予測する目的に対してプロペラ起振力の研究はまだ第一歩をふみだしたのみで、各種の振動の問題に対してはプロペラ船体系の弾性特性の解析が重要であることを述べている。また App. 3 は、担当者等の実験のデータに基づいて伴流計測技術の改善が不可欠である点を強調したものであり、App. 4 にはスラスト変動に関して現在発表されている模型試験のデータについての解析方法の一案が示されている。



### 3. Formal Contribution について

委員会によつて承認された contribution はつぎの13組である。

1. A. F. Lehman, P. Kaplan "Development of a Probe for Measuring Unsteady Velocities in a Liquid Flow Field"
2. M. A. Mavluhoff "Measurement of Pressure on the Blade Surface of Non-Cavitating Propeller Model"
3. A. A. Rousetsky, V. S. Shpakoff, B. A. Biskup, V. K. Turbal "Investigation into Variable Screw Model Loading in a Towing Tank and Cavitation Tunnel with Adjusted Velocity Field"
4. B. M. Terletsy "Stress Measurements on the Propeller Model Blades"
5. A. F. Lehman "Techniques for Unsteady Force Measurement and Analysis"
6. Kumai "A Contribution to the Propeller Force Exciting Hull Vibration"
7. Sugai "On Vibratory Forces Induced on the Rudder behind a Propeller"
8. I. A. Titoff, B. A. Biskup "Investigation into the Possibilities of Tandem Propeller Application with the Aim of Decreasing the Variable Hydrodynamic Loads Transmitted to a Propeller Shaft"
9. M. Schmiechen "On High-Frequency Damping of Screw Propellers"
10. S. Tsakonas, W. R. Jacobs "Review of Unsteady Lifting-Surface Theory for a Marine Propeller Operating in Spatially Non-Uniform Flow"
11. Sugai "Application of a New Lifting Surface Theory to Screw Propeller"
12. K. Wiegardt "A Compressibility Effect of Flow in Water Containing Air"
13. F. Gutsche "The Influence of Hub Surface Friction on the Propeller Efficiency"

以上の論文の概要を紹介することはかなり頁を要するので、題目と著者名だけに留めたが、これらはすべて遠からず発行される Proceeding に掲載されるはずであるから、そちらを参照願いたい。

### 4. Final Recommendations について

17日の会議の討論のなかには、委員会の活動があまりにも Unsteady Force に集中しすぎたことに対する若干の反対が示された。委員会ではそれらの意見も調整

して新しい勧告案を20日の最終会議に提案したが、この案にも意見が出されてかなり大幅な変更が加えられた。つぎに示すものが最終的な勧告事項である。

1. 会議は委員会が非定常プロペラの作動およびそれに関連する模型試験技術のすべての面に考慮を払うべきことを勧告する。
2. 会議は委員会が船の推進系に関連する模型試験技術の研究を行なうことを勧告する。
3. 会議は、力の理論的な予想と実験的な計測値とをプロペラ性能および伴流とに関連づけるための不断の努力を継続し、新設計に際してこれら諸量のより進んだ予想を可能とする方法を開発すべきことを勧告する。
4. 委員会の活動は、プロペラおよびそれに接近した付加物の振動の問題だけでなく、振動に対するキャビテーションの影響も包含すべきである。
5. プロペラの前方、かつ同心におかれた星型の伴流発生装置を使用する比較試験の実施を勧告する。プロペラ単独試験用ポート、5翼プロペラおよび伴流発生装置は持ちまわりとされるであろう。
6. 会議は、振動力を測定する新しい計器は委員会報告書に述べられた仕様に合致すべきことを勧告する。
7. 会議は、振動影響の解析には伴流機構の詳細な智識すなわちそのハーモニックスの強さおよび位相を知ることが重要であることに留意する。この問題に関心をもつ水槽はすべて伴流計測の精度（円周方向、半径方向とも）を改善する方法を探究すべきことが強く勧告される。  
伴流ハーモニックスを直接的に計測する方法を開発すべきである。
8. 会議は、伴流ハーモニックスおよび振動力に関する尺度影響が研究さるべきことを勧告する。試験水槽は、起振力に基づき推進系に誘起される振動およびその力は船体および軸系の弾性に左右されることを認識する必要がある。

### 5. 新しい委員会のメンバー

20日の最終会議では新しい技術委員会のメンバーも選定された。Propeller Committeeの新メンバーはつぎの通りで、交替者は小生を含めて3名で、委員長および幹事の交替もあつた。

- Dr. J. P. Breslin (米)  
Mr. Cox (英)  
Mr. J. B. Hadler (米) 委員長  
Mr. T. Ito (日)  
Mr. V. E. Johnson (米)  
Dr. S. Schuster (独)  
Dr. H. Schwanecke (独)  
Dr. R. Wereldsma (オランダ) 幹事 (以上)

# Seakeeping Session

山 内 保 文

船舶技術研究所運動性能部長

## I. 概 要

会議の形式、運営は殆んど他の技術委員会と同様である。すなわちまず報告者(耐航性委員会委員長) Prof. E. V. Lewis によつて委員会報告の概要の説明が、ついで報告書附録にまとめられた項目につき各附録の著者による手短かな要旨説明が行なわれ、再び Prof. E. V. Lewis により本会議の最終勧告草案の説明が行なわれた。それにつづく討論は大きく分けて以下のようによつて行なわれた。

1. 本会議の勧告案に対する討論
2. 次のように絞られた主要テーマに関する討論
  - a. 波浪計測
  - b. パルス外力、パルス波、不規則波による応答計測等船の応答特性の求め方に対する各種方法の得失
  - c. 標準波浪スペクトラム
3. その他に関する自由討論

耐航性委員会を經由して本会議に提出された提出論文 formal contributions は 37 篇の多きに達したが、技術本会議では公式には言及されず自由討論において希望する著者には言及することを認めたに止つた。委員会報告およびその附録の内容、討論の要旨、最終勧告、提出論文の概観等に於て順次簡単に紹介することとした。

## II. 委員会報告および附録

前回第 10 回本会議において指名された耐航性委員会の構成は次のようである。

委員長	Prof. E. V. Lewis	(アメリカ)
	Prof. J. Gerritsma	(オランダ)
書記	Mr. G. J. Goodrich	(イギリス)
	Prof. O. Grim	(ドイツ)
	Mr. W. A. Crago	(イギリス)
	Mr. W. A. Swaan	(オランダ)
	Dr. W. E. Cummins	(アメリカ)
	Dr. Y. Yamanouchi	(日本)

この報告はこれらの委員による書簡の往復、またはこの 3 年間にベルゲン、ニューヨークで 2 回行なわれた委員会における協議に基づき委員長 E. V. Lewis によつて、またそのいくつかの主要点に関しては更に附録に数人の委員によつてまとめられたもので、次のような内容

のものである。

1) 序言 委員会活動の模様について報告した後、この 3 年間に耐航性研究の重点がその前の 3 年間に目覚しく展開された新しい耐航性研究用の新しい施設とそれによる試験技術という問題から、これらを活用した実験研究やその他の理論研究の実用に対する解釈という段階に移つて行つたと述べている。

2) 試験技術についての情報の交換 ティラー水槽の超音波波浪計が前の 3 年にひきつづきヨーロッパの各水槽に順次回付されて各水槽の波浪計の較正が行なわれた。

Mr. Swaan によつてまとめられた附録 A にその結果が述べられている。それによれば平水中で上下動揺器によつて既知の振幅を与えて行なわれた動的な較正試験によると、それぞれ相応しい注意さえ払えば必ずしも超音波式でなくとも容量型でも抵抗型でも水槽の波は 1% 以下の誤差をもつて正確な計測が可能であることが分つた。所が更に実際の波浪中で超音波式と他の方式の波浪計を波の進行方向に平行に並べて比較試験を行つた所、前述の 1% とは異り 5~10% の差が頻々と生じた。このことをよく調べた結果いわゆる規則波と考えられている水槽の波も波高が波頂線および水槽の軸線に沿つて必ずしも一様でなく数フィート離れた所で 10% も違うこともあることが分つた。すなわち水槽の軸線方向およびそれと直角方向の定常波の存在や造波機による高調波の発生によつて、波高の分布が一様でないことの方が波高計の精度の差よりもより重大な波計測の誤差の原因であることが判明した。そして更にこのような比較試験を続行することを勧めている。

委員会報告は更に波高計測の技術そのものの外に模型船の存在によつて到来波が変形されることに、より一層注意を払うべきであり、その方法についてもつと討論されることを望んでいる。

ついで模型船によつて波浪中の応答特性をもつとも効果的に見出す方法として、不規則波を用いる利点は今では明かになつているが、パルス波、パルスの外力、階段状外力または不規則波のそれぞれを用いた場合の利害得失についてはまだ問題が残つているとしている。

3) 模型船による比較試験 Todd シリーズ 60 の模型船についての比較試験はあまり数多くは行なわれな

かつたと報告書には記されているが、Prof. Lewis は説明の中でその後 Formal Contribution として新谷氏、山内等による結果が示されたことについて紹介した。ここでまたイギリスの水槽委員会 (BTTP) が Cairndhu の模型を3カ所の水槽に廻して行なつた比較試験についても言及した。

これは附録 B に Mr. Stevens によつてまとめられているが Mr. Stevens は会議に出席しなかつたので Mr. Crago が代つて説明した。S. S. Cairndhu の10呎プラスチック模型を Westland, NPL Vickers 等の三つの水槽に順次巡回させ、それぞれの水槽の施設と特有の試験法によつて波浪中の運動の計測を行つて比較し、また実験結果をストリップ理論による計算とも比較したものである。実験は始め従来それぞれの水槽で用いられていた通りの方法によつて行い、結果の比較を行つた後、結果に差違を生じた原因を追求し、それぞれについて改善策を講じ、その効果を確認している。そして縦波中の模型実験について注意すべきこととして、垂直平面内の運動に全く拘束を与えないで船首播を拘束するよい方法を見出すこと、波浪の計測には充分留意すること等いくつかの点を挙げている。

4) 結果の無次元表示 委員会は前回表現法委員会によつて採択された耐航性関係の符号を試用して来たこと、また流力辞典のために耐航性に関する言葉の定義の判定についても協力して来たこと(事実約1カ年間書簡を通しての委員会活動はこの仕事に集中された)を述べた後、先の会議で委員長 Prof. Lewis によつて提案された波傾斜を使つた対数目盛による船の応答の無次元表示<sup>2)</sup>について、本会議でもつづいて討論されることを希望した。

5) 実船による海上性能試験データのしゅう集 Aertssen<sup>3)</sup>, Gerritsma, Smith によるもの等かなり多くの仕事が為されたことが報告書には述べられているが、田宮、山内等によつて Contrifution として更に加えられている旨附言された。

Gerritsma, Smith による附録 C は駆逐艦の長波頂縦波中の縦播、上下播についての実船試験と模型試験、ストリップ理論による理論計算等の結果とを比較したもので充分な注意をもつて行えばこれらの間には極めてよい一致が得られることを実証し、模型実験、ストリップ理論による線型計算の有用性を主張したものである。

6) 理論の発展 耐航性に関する理論は a) 既に広く用いられているストリップ理論の改善、b) より厳密な三次元、細長物体理論の発展、等の線に沿つて更に進歩したことを述べた後、Todd Series 60 C<sub>B</sub>

=.70 の船型に関する比較計算について示している。これについては Mr. J. G. Goodrich によつてまとめられた附録 D にやや詳しく示されているが、現在までの所すべてストリップ理論によるものである。

そして NPL (イギリス)、デルフト大学 (オランダ)、Westland (イギリス)、Lyngby (デンマーク)、M.I.T. (アメリカ)、Hamburg (ドイツ)、NSMB (オランダ)、長崎(後に日立、防技研、船研も追加)等今までに提出された結果からは、このストリップ理論の実際の効用について更に自信が深められることを示し、細長物体理論の方は極めて有望な方向ではあるが今しばらくは実際に有効に用いられる可能性はあるまいと予想している。そして Gerritsma のグループの分割模型による流体力の計測と理論計算の比較という極めて重要な仕事を再び附録 E に示している。これは既に多くの所で解説されているので繰返さないが、前進速度の影響以外には三次元影響はそれ程大きくはない<sup>4)</sup>ことがこの報告から分つたと述べている。

7) 系統的模型実験 この種の実験はあまり多くは行なわれなかつたが、航空母艦についてあらゆる方向からの規則波に対する応答の非常に完全な資料が得られた<sup>5)</sup>ことを紹介している。

8) 耐航性に関する水槽試験方法 耐航性に直接関係するような物理量、すなわち船首の波面に対する相対運動、あるいは波の中の附加抵抗等を直接計測し、そして1963年に勧告されたように典型的な不規則波中の性能の予測という形でその結果を表現することが段々一般に行なわれるようになって来た<sup>6)</sup>と述べている。

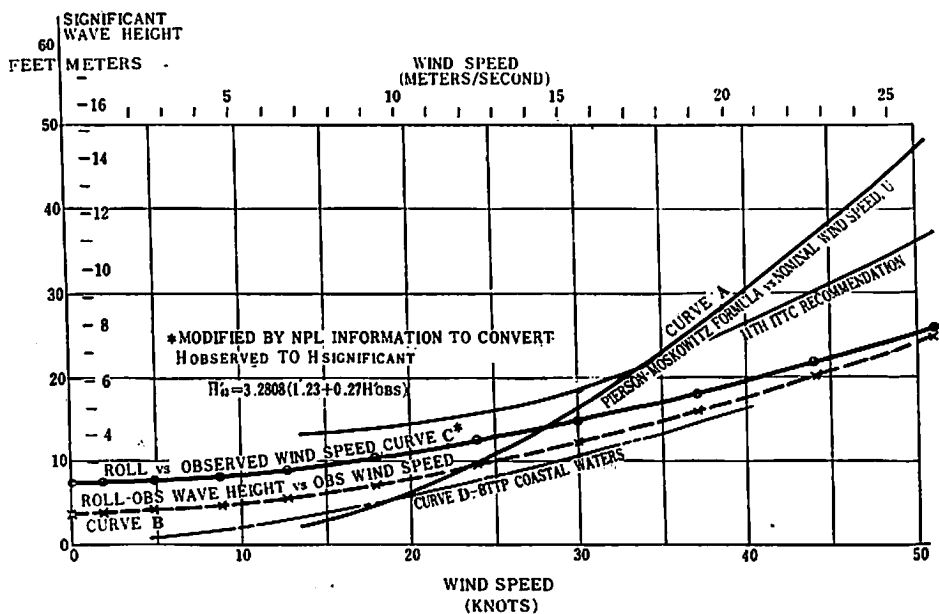
9) 標準波スペクトラム 委員会は現段階では固定した標準を確立するには時期尚早であるとしている。しかし討論の材料として附録 F に暫定標準案を掲げている。Prof. E. V. Lewis によつて委員会の得た結論として、まとめられた附録 F では理想的な完全発達海面に対しては暫定的に Pierson Moskowitz のスペクトラムを用いるべきであるとし、風速から直接ではなく、有義波高すなわちスペクトラムの囲む面積がある特定の値になるようなものとして定めるべきであるとしている。

すなわち

$$S(\omega) d\omega = \frac{\alpha g^2}{\omega^5} e^{-\beta(\omega_0/\omega)^4} d\omega \dots\dots\dots(1)$$

$S(\omega)$  は  $\text{cm}^2\text{-sec}$ ,  $\omega$  = radians/sec,  $g$  = 重力の加速度  $\text{cm/sec}^2$ ,  $\omega_0 = g/U$ ,  $U$ : 風速  $\text{cm/sec}$ ……今提案されているスペクトラムでは、風速  $U$  は後に示すような“公称風速”を示す。

第1図の曲線 A は公称風速  $U$  と対応する Pierson-



第1図 風速と有義波高との関係

Moskowitz のスペクトラムを示す。その有義波高はスペクトラムの囲む面積すなわち分散から  $4.0 \times \sqrt{\text{分散}}$  によつて示される。曲線 B は Roll によつて求められた北大西洋における風速と観測波高との関係を、曲線 C は観測波高と有義波高との差を修正したものを示している。この Roll による曲線 B や C と Pierson-Moskowitz の曲線 A との差は、Roll の方は風速の低い所では Swell が混在し、風速の大きい所では完全発達段階に達することの極めて少い観測波高を示しているからである。

Pierson-Moskowitz のスペクトラムの式は次のいずれかの手順によつて用いる。

- 有義波高を定める。そして曲線 A からそれに対応する風速（これを公称風速  $U$  とする）を逆に求める。  $U$  に対して式 (1) によつてスペクトラムを求める。
- 風速  $U$  を定める。そして Roll の曲線 C によつて対応する有義波高を求める。有義波高が求められてからは (a) と同様に行う。

ヨーロッパの沿岸海域に対しては英国の水槽委員会が風速と波高との関連の資料をしゅう集したがそれが第1図の曲線 D である。沿岸海域に対しては Roll の曲線 C の代りに曲線 D を用いて、あとは全く同様に Pierson-Moskowitz の公式を利用することが出来る。

以上が委員会報告および附録に表われた内容の概要である。

#### 10) 最終報告草案

報告の最後に、今第11回 ITTC の耐航性に関する報告案として次の5項目が挙げられている。すなわち

- 多くの水槽で波浪中実験技術に関する情報の交換、人的交流の継続を行うこと。
- 規則波および不規則波の迎え波、追い波の中における耐航性データの無次元表示法の発展。
- 海洋波および実船性能のしゅう集の継続。
- 波浪中における船体運動、抵抗増加および曲げモーメントの予測に必要な理論のよりよい発展とそれの助けになるような基礎実験。そしてこれは馬力増加のような非線型影響や、大きな球状船首、船尾の影響等も考慮して行うべきこと。
- 委員会は第12回の ITTC に対して模型実験から波浪中の船の応答を予測する際に使用する標準波浪スペクトラムを定めるよう勧告すること。

等である。

委員会報告の末尾に報告に引用された文献として下記が示されている。

- Cummins, W.E., and Smith, W.E., "Pulse Methods of Determining Ship Motions," Proceedings of Fifth Symposium on Naval Hydrodynamics, Bergen, Norway, 1964
- Lewis, E.V., "Applying Results of Seakeeping Research", Proceedings of the Fifth Symposium on Naval Hydrodynamics, Bergen, Norway, 1964
- Aertssen, G. "Service Performance and Seakeeping Trials on M.V. Jordaens," Trans, RINA, 1966
- Gerritsma, J. and Beukelman, "The Distribution of the Hydrodynamic Forces on the Heaving and Pitching Model



### III. 討論の要旨

#### 1) 波浪の計測について

Prof. Abkowitz は模型船によつて発生される波浪のための到来波の変形について問題を提起した。そして到来波の模型船による反射と模型船自体の動揺に基づく波浪の発生が原因となりうることを、すなわち、動揺の減衰に関係する反射波は模型船がある一定速度以上で走行すれば後方に伝わるのみであるが、附加質量に関係する模型船周辺の定在波は模型船に伴つて動くので、模型船のあまり近くで波を計測すると極めて誤つた結果をもたらすことを指摘した。そしてこれを避けるためにはどの位波浪計を離せばよいかについて委員会は目安を与えるべきであると示唆した。

Dr. Cummins はこの見解を支持し附録 A の波浪計の比較によつて計器そのものは極めて正確であることが分つたにもかかわらず附録 B の三水槽での計測では結果がかなりバラつき、しかもこのバラつきは波浪中の応答を上下揺と縦揺との比と云つたように波浪の計測値を消去して表現すると全く消失したことを、そしてまた三水槽での波浪の計測が模型船に対してすべて異つた相対位置で行なわれたことから見ても Prof. Abkowitz の述べたことは裏付けられると述べた。そしてどこで測れば真の波形を得られるかについて、すべての水槽が更に努力すべきであると強調した。

Dr. Breslin は当然正しいと思われた規則波の中でさえ 5~10% も波高が変動していることが計測されたことがあると報告した。

山内 はここで実際の波浪の計測について述ベイ等による一定点での計測によつては振幅応答特性のみで位相特性が求められないから完全な応答特性を見出すためには船が遭遇する波形の計測が重要であることを強調した。そして Tucker のいわゆる船載波高計はかなり広く用いられているが、前進速度を数ノット以下の低速にしないと計測値が得られないという制約があり、従つて ITTC は遭遇波の time history を正確に計測出来る簡単な計測器の完成をもつと推進すべきであると提案した。

Mr. Crago は附録 B に表われた三水槽の試験結果の散らばりに対して Dr. Cummins の述べたことには賛成出来ぬとして、最初の試験によつて得られた大きな散らばりは、各水槽によつて計測法が調べられ改良された結

果、大いに減少されたと述べた。そして波を標準化された場所で計測しさえすれば、自航模型船によつて得られる結果は更によくなるであろうとつけ加えた。

2) 各種の応答測定法の長所および短所について Mr. Goodrich がまず応答を求めるに當つての規則波、不規則波およびパルス波の利点を論じた。そしてパルス波というよりは非定常波群という方が当を得ているとし、各種方法によつて得られる結果の得失を比較して論じた。それによれば例えば不規則波の中で求めた馬力増加は平均値しか示さず、一方非定常波群の中では馬力増加や抵抗増加は今日ではまだ求められる段階になつていないことを述べた。そしてまた  $\frac{d\omega}{dt} = \frac{g}{4\pi L}$  という直線的な変化率で造波機の周期を変えて行くことにより、造波機から L の距離に重畳波のパルスを作りうることを示した。

Prof. Abkowitz は強制動揺機、パルスの外力および階段状外力による応答特性の求め方につき論じた。一方波の中の実験では波は強制函数であり、応答は出力である。強制動揺機やパルス外力等によつては減衰力や附加質量を求めることが出来る。また強制動揺機を用いる場合には動揺が定常に達した後でなければ計測が行えないから、狭い水槽では側壁からの反射のため、低速での試験は出来ないこと、一方階段型外力を使用する方法は応答の継続時間は遙かに短いので狭い水槽でも充分に使用出来ること等を指摘した。また三つの方法をブロックダイアグラムで示し、強制動揺法では減衰力や附加質量は応答の位相が強制力の位相と 90° 相違する成分、合致した成分、をそれぞれ測定することによつて求められ、階段状外力に対する応答の場合には附加質量と減衰は応答の畳み込み積分 (convolution integral) によつて求められることを述べた。

#### 3) 波の標準スペクトラムについて

Mr. Goodrich は水槽中で不規則波試験に使用する標準波スペクトラムの必要を強調した。そして附録 F で提案されているのと異つて Pierson-Moskowitz がランダム線と称してスウェルも存在し、完全発達でもない波浪を含むもつとも一般的な関係として示している平均線を風速対波高の関係として用うべきことを提案した。そしてこのような波のみが実際に存在しうる唯一の典型的なものであると述べた。

Prof. Aertssen はこのような曲線の関係は底曳網漁船で風速 55 m のときに実際計測したことのある有義波高 16 m とよく一致しているとしてこれに同意した。

Mr. Lap は M. Swaan が予め提出していた討論を

Mr. Swaan が出席出来なかつたので代読した。そして

$$S(\omega) = \frac{AB}{\omega^5} e^{-B/\omega^4}$$

という形の表現がよいと述べた。ここで有義波高  $H=4.0\sqrt{\text{分散}}$  で表わされるとすると  $A=H^2/4$ , また観測された波周期  $T$  を使用しスペクトラムについて  $T = \frac{2\pi \times \text{Variance}}{1 \text{ 次モーメント}}$  であるとすれば  $B=691/T^4$  となることを示した。

Adm. Dieudonne は委員会が提案した暫定スペクトラムは弾力性が十分でなく、種々の波浪階級の実際の海面を表現することが出来ないとし、スペクトラムのバンド幅（船の安全性を研究する場合は特にこれが重要であるとして）と分散および平均周期が重要である、と述べた。

Cdr. Bindel は Adm. Dieudonne の論点を更に強調し水槽中に実際の海面のスペクトラムの波を発生させることは事実上不可能であると指摘し、従つて委員会は実際の海面と同じ周期、同じエネルギーおよびスペクトラム帯域幅をもつ等価波スペクトラムの概念を導入すべきであると提唱した。模型試験を不規則波中で行うには、少くとも実際の海面を相似するとして選ばれたものこの意味で等価なスペクトラムを再現しなければならないと述べている。

Mr. Mathews はスペクトラムの表現には彼の提出論文に述べたような無次元表示がより便利であろうと述べた。すなわち  $\sigma = \sqrt{\text{分散}}$  とすると

$$S(\omega_\sigma) = S(\omega) / \sigma^2 \sqrt{\sigma/g} \quad \omega_\sigma = \omega \sqrt{\sigma/g}$$

また風速  $U$  と波高  $H$  との関係は  $U = \text{Const.} \sqrt{gH}$  の形であるべきであると述べた。

#### 4) 一般討論

Mr. Shpakoff は Kryloff 船舶研究所で超音波波浪計を用いたときの経験を述べ、これは曳引車の下的一点で波を測るときには極めて好適で、容量型や抵抗型の波高計が受けるような表面濡れによる誤差を含むことは全くない。しかしその精度は空気の湿度によつてかなり左右されるから頻々と校正をする必要があると報告した。またついで彼の提出した報告書について言及し、空気式造波装置は目下校正試験の段階であると報告した。そして更に波の中の船体運動によつて殊に推進器が水面を切るような場合、引起こされる推進器の非定常的な力について、耐航性委員会と推進器委員会とは共通な関心を持つべきであると論じた。

Prof. Abkowitz は再び標準スペクトラムの問題に戻り、提案されたスペクトラムの表現によると、波浪階級が大

きくなるにつれて、エネルギーの山の位置が低周波に移行するような一群のスペクトラムを与える。従つてもし  $A$  と  $B$  という船を比較する場合  $A$  がどんなスペクトラムの中でも常に  $B$  よりよい性能を示せば問題はないが、もし  $A$  が波浪段階の低いスペクトラムに対しては  $B$  よりもよいが、高いスペクトラムに対しては  $B$  よりも悪いような時には標準スペクトラムの考え方は用いられない。そのときにはこれらの船の就航する特定の航路でもつとも遭遇しそうな特定のスペクトラムを用うべきであると指摘した。

Mr. Conolly は提案された多くの標準スペクトラムはいずれも非常に限られた分量の資料に基づいているに過ぎないから、その長所短所を比較しても殆んど意味がないという見解を表明した。そして (a) 各水槽は適当な波浪計開発をもつと支持すべきこと (b) 各水槽はこの計器を用いて適当な船によつて解析に適した資料をもつとしゆう集するように努力すべきこと (c) 暫定標準としては、Mr. Goodrich の提案した風速-波高の曲線を用いて委員会が提案した簡単な表現を採用すべきである等の点を述べた。また更に実船試験をより多く行うよう勧告すべきであること、また ITTC は船舶の最適気象航法を支持すべきで、そのために実際に役に立つような資料を如何にすれば各水槽が提供出来るようになるかを更に検討すべきであると述べた。

中村助教授（阪大）は附録 D に述べられている計算機による船の応答計算について論じ、曲げモーメントの計算に表われた相違は計算方法の差違すなわち減衰力、附加質量等を Grim の方法で計算するか、田才の方法で計算するかによつて生じたのではないかという疑問を提出した。そして運動方程式の各項について更に詳細な検討が必要であること、また船の状態や使用した座軸系についても更に詳細な資料を表示すべきであると主張した。また Todd Series 60 のブロック係数 0.60 について行なわれたように、計算の比較が行なわれたブロック係数 0.70 の船型についても、模型船による水槽中比較試験を行うよう委員会は推進すべきであると述べた。

田才教授は、委員会は運動その他の応答の問題を迎え波の中に限定せず、更に斜め波の中の問題に広く拡大して追求すべきであると論じた。すなわち既に提出論文の中にも斜め波の中の実験的研究、あるいは理論的計算結果が多くあるが理論と実験のより直接の比較を行うべきこと、また自由度のある場合の運動の研究を更に推進すべきであると述べた。

福田助教授（九大）は船主に対しては縦揺れや上下揺れは殆んど関心の的ではなく、スラミング、海水打込、プ

ロベラ空転の方が遙かに重大な関心事であり、そしてこのような現象のために、船長が自ら速度を低下させる場合の方が波浪中の抵抗増加に基づく速度低下よりも遙かに重要であるとの見解を述べた。そして不規則波中でのスラミングと推進器空転についての統計計算の結果を提出したが、それによれば、速度低下によつてスラミングは減少するが推進器空転はむしろ増加するという結果を示した。そしてこのような現象を調べる実験を斜め不規則波中で行うべきであり、また同様な状態に対する計算結果と比較するため斜め規則波中の実験をも行うべきであるとの意見を述べた。

田宮教授は、気象観測船は停止中に広範囲な海況中で計測を充分行う機会があるのであるからこれを利用してもつと実船実験の資料を取つたらどうかと提案した。

#### IV. 最終勧告

既に委員会報告の項で述べた如く、委員会報告の一部として技術会議に提案された勧告草案は、技術会議で行なわれた多くの討論その他、グループ討論会で行なわれた討論等会議全体の意見を反映させるべく、会期中行なわれた数次の耐航性委員会において修正され、会期最終日の本会議にかけられた。そこで二、三の討論の後再修正され可決採択となつた。些か既に述べた草案と重複するが、会議の傾向や空気を示すすやがともなると思われるので、あえて最終の形を示すと次のようである。

1. 本水筒会議は波浪中の試験技術に関し特に模型試験技術の総合的な精度を向上することを目指して各研究所が相互に研究者の交流、情報の交換を続行するよう勧告する。特定の問題（この中には船の安全に影響を与える、極限状態の研究方法も含むが）の解決のために発展した新しい技術の情報は相互に交換されることを期待する。

2. 本会議は船の波浪中の運動、抵抗増加、曲げモーメント等のすべてを予測するに必要な理論の改善、更には非線型現象の解明等のために努力をつづけるよう勧告する。

3. 本会議は波浪中の船の挙動を予測するためには出来得るかぎりその船が就航する航路の波浪状態についての情報を用うべきであると勧告する。もし典型的な波浪スペクトラムの情報が得られない場合には、次のような表現の暫定標準スペクトラムを用いるよう勧告する。

$$(a) S(\omega) = \frac{A}{\omega^5} e^{-\frac{B}{\omega^4}} \quad \text{cm}^2\text{-sec}$$

ここで  $\omega$  は radian/sec,  $A = 8.10 \times 10^{-3} g^2$ ,  $B = 0.74 g^4/U^4$ ,  $g$  は重力の加速度,  $U$  は公称風速で cm/sec

で示される。

(b) 大洋における風速と有義波高との間の近似的な関係は次のような値を持つた曲線で定義される。

風速 (kt)	有義波高 (呎)
20	14.5
30	18.5
40	26.5
50	36.0
60	48.0

有義波高 =  $4.0 \sqrt{\text{分散}}$  (この曲線も ITTC Recommendation として第 1 図に記入してある)

4. 本会議は波浪中の船の挙動を模型試験によつて予測しようとする場合、使用する標準波浪スペクトラムを定めるよう委員会が第 12 回 ITTC に引きつづき勧告するよう求める。

この目的のため、本会議はスペクトラムの形でしかも出来る限り方向特性を含めて波浪の資料をしゅうしゅうするよう、そしてこのような資料を耐航性委員会に提出するよう推進する。

5. 本会議は波浪中の推進性能を決定する問題を調査するよう委員会に求める。

6. 本会議は委員会が耐航性資料から波浪中の速度低下の問題を再吟味するよう求める。

#### V. 提出論文

先に概要で述べたように本耐航性委員会を通じ会議に提出寄稿された論文は都合 37 著の多きに達した。この個々に対する普及は本会議ではなされなかつたので、表題のみを内容別に委員会書記 Mr. Goodrich が区分した所に従つて表示することとする。

##### List of Formal Contributions—Seakeeping

- |  |   |
|--|---|
| 1) Measurement of waves  |   |
| 3 A Conductivity Wave Probe  | W. A. Crogo                               |
| 36 Calibration of wavemaker using sonic surface-wave transducer and capacitance probe.   | A. M. Ferguson                            |
| 2) Wave spectra  |   |
| 10 Wave Energy Spectrum for Model Tests  | { A. I. Voznessensky<br>Y. A. Netsvetoeff |
| 33 Standard Wave Spectra   | T. Mathews                                |
| 34 Sea Spectra   | J. R. Scott                               |
| 3) Theory  |   |
| 6 Processing Scheme for the Estimation of Frequency Response Function of Ship in Waves   | Y. Yamanouchi                             |
| 7 On the Statistical Evaluation of the Impulse Response Function                         | Y. Yamanouchi                             |
| 8 On the Effects of Non-linearity of Response on Calculation of the Spectrum             | Y. Yamanouchi                             |
| 9 Application of the Slender Body Theory to the Longitudinal Motion of Ships among Waves | H. Maruo                                  |

- 27 Lecture Notes on Nonlinear Theory of Ship Roll Motion in a Random Seaway P. Kaplan
- 4) Ships in oblique waves
- 1 Ship Motions in Beam Seas and Wind S. Tamiya  
2 Ship Motions in Beam Seas F. Tasai  
5 On the Test Techniques with Free-running Models in Oblique Waves {Y. Yamanouchi  
Y. Takaiishi  
15 Experiments on a Series 60,  $C_b=0.70$  Ship Model in Oblique Regular Waves {Y. Yamanouchi  
S. Ando  
23 Computer Program Results for Ship Behaviour Part I, in Regular Oblique Waves J. Fukuda
- 5) Experiments in head seas
- 12 Comparative Tests of a Series 60 Ship model in Regular Waves {G. A. Firsoff  
I. K. Boroday  
17 Experiments on Heaving and Pitching Motions of a Ship Model in Regular Longitudinal Waves F. Tasai  
18 Experiments on Series 60  $C_b=0.60$  and 0.70 Ship Model in Regular Head Waves S. Nakamura  
29 Comparison of Measured Ship Motions and Thrust Increase of Series 60 Ship Models in Regular Head Waves S. Nakamura  
37 Estimation of ship behaviour at sea from limited observations. M. K. Ochi
- 6) Computer results, head seas
- 13 Theoretical Calculations of Ship Motions and Vertical Wave Bending Moments in Regular Head Seas {M. Takagi  
M. Ganno  
16 Comparison of Computer Program Results and Experiments for Ship Behaviour in Regular Head Seas A. Shintani  
22 Computer Program Results for Ship Behaviour Part I, in Regular Head Waves J. Fukuda  
25 Comparison of Calculated and Measured Heaving and Pitching Motions of a Series 60,  $C_b=0.70$  Ship Model in Regular Longitudinal Waves {J. Gerritsma  
W. Beukelman  
26 Computer Calculations of Ship Motions W. R. Jacobs  
28 Comparison of the Computer Calculations of Ship Motions and Vertical Wave Bending Moment S. Nakamura  
31 Response Operators of Ship Motions and Midship Bending Moments in Regular Waves Calculated by the Research Committee No. 90 of the Shipbuilding Research Association of Japan K. Terazawa  
35 Comparison of computed ship motions with model and ship results R. F. Lofft
- 7) Full scale work
- 4 A Concept of Sea Margin A. Yazaki  
14 Short Review of Actual Ship Experiment Conducted as Programs of the Shipbuilding Research Association of Japan S. Tamiya  
20 Limit of Speed of Cargo Ships in Severe Seas G. Aertssen  
21 Short Review of the Seakeeping Performance Tests of Ship under Service Carried out at Ship Research Institute Y. Yamanouchi  
24 Short Review of Full Scale Statistical Studies on Wave Loads and Ships Hull Stresses in Japan Y. Takahashi
- 8) Facilities
- 11 Pneumatic Wave Maker for a Towing Tank with Variable Water Level V. S. Shpakoff  
32 Automatic Data Recording and Analysis in Ship Model Experiments {K. Ayukawa  
D. Gospodnetic
- 9) Special tests
- 19 Hydrodynamic Pressure Distribution on a Ship Hull in Waves D. Hoffman

- 30 Determination of Fore and After Draughts of Ballasted Bulk Carriers Associated with the Criteria of Slamming and Propeller Racing {J. Fukuda  
Y. Ono  
G. Ogata

\* NO. は提出順の番号で便宜上会期中用いられた Contribution NO. である。

## VI. その他

他の所で既に述べられたように、今回より始めて会期中グループ討論が行なわれた。今回は初めての試みであり、司会者によってかなり違った運用もなされたが、ここでは耐航性に関連した次のようなコアーが各グループ討論で取上げられたことのみを記しておく。

グループ討論 I-A 司会 Mr. A. Silverleaf  
二項目中の一として

○ 船の模型試験におけるデータの自動記録および解析について

が論ぜられた。一般に水槽実験全般に係るものであつたが、特に耐航性試験に関係するものが多いということが出来よう。

グループ討論 II-A 司会 Prof. W. P. A. van Lameren

○ 新しい施設による実験について  
○ 新しい種類の実験の技術について

グループ討論 II-B 司会 V. Adm. R. Brard

○ 耐航性試験の目的について

なお、耐航性委員会は会期中数回の委員会を開き活潑に活動した。最終日の本会議において次の第12回 ITTC までの耐航性委員会として、日本からの二名を含み次のような委員会構成が正式に決定された。

議長\* Mr. G. J. Goodrich  
書記\* Prof. J. Gerritsma  
Prof. Abkowitz  
Mr. W. A. Crago  
Dr. W. E. Cummins  
Prof. O. Grim  
Prof. F. Tasai (田才教授)  
Dr. Y. Yamanouchi (山内)

\* 本会議後の新委員会で決定。

## 賀 謹 新 年

昭和42年元旦

天 然 社

# Manoeuvrability Session

元 良 誠 三  
東京大学教授・工学博士

Manoeuvrability Session は 10 月 12 日午後に行なわれた。

議長をイタリーの General Battigelli が勤め、委員長の Adm. Dieudonné が Reporter, Mr. Vosper が Secretary を担当した。

1. 最初に Adm. Dieudonné が Committee report の説明を行ない、第 10 回 ITTC の勧告に従って委員会が行なつた仕事について次のような報告を行なつた。

- 1) マリナー船による各水槽での比較試験は委員会の大部分の時間を費して行なわれた。しかしながらデータはまだ不完全で解析はこの会議後も継続されるべきである。
- 2) 模型と実船との相関の問題については残念ながらデータが集らず有効な仕事が出来なかつた。
- 3) 模型の附加物に対する Scale effect および制限水路における操縦性の問題に対する展望および研究方針については Mr. Tieme および Prof. Matora により有益な指針が与えられた。

2. 次に Committee report の 4 つの Appendix の著者すなわち、

Appendix 1. マリナー型自航模型比較試験解析  
Mr. Suarez

Appendix 2. マリナー型拘束模型比較試験解析  
Mr. Gertler

Appendix 3. 模型附加物に対する Scale effect  
Mr. Tieme

Appendix 4. 制限水路における操縦性  
Prof. Matora

がそれぞれ担当部分の説明を行ない、最後に Secretary の Mr. Vosper がこれまでに提出された 20 編の Written contribution について委員会が下記のように受理したことを報告した。

1) 次のものは Proceedings に採録する。

a) K. Nomoto: "Analysis of the ITTC Manoeuvrability Tests for Mariner Type Ship in Terms of Steering Quality Indices K and T".

b) M. S. Chislett and O. Björheden: "In-

fluence of Ship Speed on the Effectiveness of a Lateral Thrust Unit".

c) S. Matora: "Manoeuvrability at Slow Speed".

d) S. Inoue: "The Determination of Transverse Hydrodynamic Non-linear Forces by Means of Steady Turning".

e) N. H. Norrbin: "A Method for Determining the Effective Time Constant T from Turning Tests".

f) F. Gutsche: "Measure of Directional Steadiness".

g) N. H. Norrbin: "On the Measure of Directional Steadiness Derived from a Set of Zig-zag Manoeuvres".

h) Y. Yamanouchi: "Series Model Experiments on the Effect of Ship Form and Properties on Manoeuvrability in Japan".

i) N. Koseki and Y. Yamanouchi: "Some Model Experiments on Shallow Water Effect upon Turning Ability".

j) K. Nomoto: "Unusual Scale-effect on Manoeuvrability of Ships with Blunt Bodies".

2) 次のものは委員会で受理されたことを明記し、今後の国際協力試験の解析に役立てる。しかしながら他の協力試験のデータと同じく Proceedings には採録しない。

a) H. Kasai: "Forced Oscillation Tests on a 6 m Mariner Model".

b) G. van Leeuwen and C. C. Glansdorp: "Experimental Determination of Linear and Non-linear Lateral Hydrodynamic Derivatives of Mariner Type Ship Model".

c) S. Matora and M. Fujino: "On the Measurement of Stability Derivatives by Forced Yawing Technique".

d) G. A. Firsoff: "Hydrodynamic Chara-



cteristics of a Ship model of the Mariner Type”.

e) S. Bindel: “Preliminary Analysis of the Influence of the Testing Procedure on Manoeuvrability Characteristics as determined at Basin d’Essais des Carènes, Paris”.

f) A. Suarez: “Free Turning Study of a 1/104 Scale Model of a Mariner Class Ship”.

3) 次のものは 10th ITTC の勧告に含まれていない分野の仕事なので Proceedings には採録しないが、次回に新しいプログラムとして再提出することを勧告する。

H. Tani: “On the Reverse Stop Manoeuvrability of Ships”.

4) 次のものは Mr. Swarez が解析を終るまでこの種の解析から結論を出すことがやや時期尚早と思われるので Proceedings に採録しない。

K. Nomoto: “Supplement to the Analysis of ITTC Manoeuvrability Tests for the Mariner Type Ship in Terms of Steering Quality Indices K and T”.

この報告からも判るように委員会の全体の空気はかなり保守的なものである。

3. 討論. 次ので議長は Committee Report および Written discussion に対する討論を促し多数の人が討論を行なった。Manoeuvrability Session としてはこれまでにない盛況であつた。その概要を述べると

1) Prof. Prohaska.

Appendix II に見られる強制 Yawing による試験では推進試験の時に得られた同一 speed の時の trim および吃水を用いるべきである。

2) Dr. Castagneto

Mariner 船型の比較試験の結果について委員会程は失望していない。特に 5° 位の小さな舵角でのデータは予想以上によく一致していると思う。

一つのタンクで少なくとも 3 回位は繰返して同一状態の試験を行なうべきである。データのバラツキは Scale effect というよりもむしろ模型の精度計測の精度等によるものと思われる。

摩擦修正の問題も厄介なことの一つである。

3) Prof. Nomoto

Mariner 船型の自航操縦試験の結果を単に比

較しただけでは模型の大きさによる一定の傾向ははつきり判らないが、同氏の Contribution に述べてあるように対価的な旋回性  $K'$  を求めて比較すると、模型寸法による差がはつきり判り、小型模型ほど旋回性が低下し、安定性が増加しているのがよく判る。

舵角 15° を超えると Scale effect は少くなる。

Zig-Zag 試験から求めた操縦性指数  $K'$  は旋回試験より求めたものとよく一致する。

Prof. Motora および Fujino により強制ヨーイング法により求められた係数を用いて計算した操縦性指数  $T'$  および  $K'$  は Zig-Zag 試験より求めたものにかかなりよく一致する。

4) Prof. Inoue

低アスペクト比の翼型理論を用いて求めた操縦性の係数を Series 60 C<sub>b</sub> 0.60 模型について種々の人により実験的に求められた値と比較すると下表のようになり  $Y_r'$  を除いてはかかなりよい一致を示す。

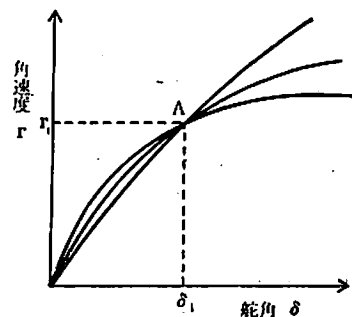
	$Y_{\beta}'$	$N_{\beta}'$	$Y_r'$	$N_r'$
Eda	0.290	0.100	0.067	-0.074
Motora	0.330	0.115	0.058	-0.060
Leeuwen	0.388	0.100	0.067	-0.060
Inoue (計算)	0.302	0.102	0.104	-0.058

非線型影響に対する係数も旋回試験の結果を解析することにより求めることができる。

5) Dr. Firsoff

Dr. Firsoff は英語が不得意なため、ロシア語で喋り、それを Vosnessensky が通訳していた。

一つの模型で舵面積を変えて実験を行なうと、ある舵角で旋回角速度は舵角に拘らず一定になる。



この点 A は模型寸法により影響されるので模型試験の比較の一つの量として用いることが出来るよう。

6) Mr. Norrbin

Mariner 型を比較試験の対象として選んだのは不幸であつた。同船は方向安定性が critical に近く非線型影響が極めて強い。

Course change quality number として

$$P = -K' (1 - T' + T'e^{-\frac{1}{T'}})$$

を用いると便利である。SSPA のデータによると P の平均値は 0.36 位で  $P > 0.3$  が望ましい。

7) Dr. Schmichen

Prof. Nomoto の KT 解析により、求められた KT 指数は非線型影響により周波数と振幅によりかなり変化する。従つて舵角のスペクトラムによつて大幅に変るわけで、どのような舵角のスペクトラムに対して KT 指数を定義するかを決めておかななくてはならない。

8) Prof. Motora

Chislet および Björheden は written contribution で side thruster に対する前進速度の影響を取扱つているが、彼等は前進速度による side thrust の変化だけを取扱つている。しかし船の運動力学の面から考えると、仮に side thrust が前進速度の影響を受けないとしてもなお前進速度とともに bow thruster が効かなくなる性質がある。

written discussion の中に示した操縦性の微係数を Appendix II の data と較べると大体他の data のパラッキ内に入つている。

9) Cdr. Bindel

拘束模型による試験では friction correction に相当する力を前後方向にかけて実船に対応するプロペラ RPM で実験を行なうべきである。

Side thruster に対する Prof. Motora の討論に同感でバリ水槽でも以前同じ結論を得た。

10) Prof. P. T. Fink

Committee report はどのような操縦性が各船について必要かということに触れていない。

人の要素を入れた操縦の criterion を考えるべきである。

11) Dr. Yamanouchi

小型の模型ほど slip 流が強く、またプロペラの安定効果が大いなので方向安定かつ旋回し難い傾向を示す。

ある船では実船の 1/67 の舵が模型の 1/97 の舵の操縦性に匹敵した。Dr. Fujii は空中プロペラをつけて非常に興味ある実験を行なつた。

12) Dr. Breslin

比較試験の data のバラッキに対してそれ程非視的になる必要はないと思う。実船でも模型でも結果にある幅を持たせて考えるべきである。

13) R. Adm. Dieudonné

船型が操縦性に及ぼす影響を series test により研究すべきである。

以上の討論に対し、Mr. Suarez と Mr. Gertler から、それぞれ自分の分担の部分に関して返答がなされ、Session を終つた。

今回は writers discussion の数も多く、討論にも多数の人が参加し、操縦性委員会も発足 6 年を経てやつと軌道に乗つて来たという感じである。

工学博士山縣昌夫序  
日産汽船工務部 田中兵衛著

# 原子力船

B5判 200頁 上製函入  
定価 500円 予 150円

## 目次

1. ま え が き
2. 原子炉のあらまし
3. 原子力船の出現
4. 原子力潜水艦
5. 原子力貨客船サベンナ号
6. 原子力砕氷船
7. 日本原子力船調査会試設計の加圧水型原子力船
8. アメリカで設計された沸騰水型原子力船
9. 日本原子力船調査会試設計の沸騰水型原子力船
10. イギリスで設計されたガス冷却黒鉛減速型原子力船
11. 日本原子力船調査会試設計のガス冷却型原子力船
12. 原子力商船の基本設計並びに配置についての著者の設計

発行所・天然社

## Presentation Session

中 村 彰 一  
大阪大学助教授・工学博士

### 1. ま え が き

1963年 London における第10回国際試験水槽会議で指名された Presentation Committee の委員会は次のとおりである。

Dr. F. H. Todd (Chairman) (U. S. A)

Prof. H. Amsberg (West Germany)

Dr. E. Castagneto (Italy)

Mr. H. Lackenby (Secretary) (U. K.)

Prof. S. Silovic (Yugoslavia)

Dr. H. Waderhaug (Norway)

その後、Chairman から次回開催国の日本からも1名委員を出してほしい旨要請があり、1964年3月に筆者が委員に追加され、計7名で構成されることになった。

今回の会議にいたるまでに Committee は1963年第10回会議直後 London, 1964年9月 Bergen, 1965年9月 London と3回の会合が開かれ、第10回会議の勧告に従った作業内容について検討が行なわれた。ただし筆者は都合により、これらの会合に参加できなかつたので、専ら文書の往復によらざるを得なかつた。

今回の会議には残念ながら Chairman Dr. Todd をはじめ、Prof. Silovic, Dr. Walderhaug の3名が欠席され、10月11日午前中に本会議前の最終的な打合わせのため行なわれた Committee の会合は4名のささやかな集まりであつた。

Presentation Session は technical programm の最初の session として10月12日9時15分より12時30分まで行なわれた。この Session の Chairman は本会議の最長老格の Prof. Weinblum があたられ、Committee の Chairman Dr. Todd 欠席のため、Secretary の Mr. Lackenby が Reporter 兼 Secretary をつとめて会議は進められた。Session はまず Chairman が Dr. Todd の欠席に対して残念の意を表わされ開会の挨拶の後、Reporter Mr. Lackenby より Committee Report の説明があつた。

この報告に対して10数名の代表より活潑な討論が行なわれ、それらに対して Mr. Lackenby から Committee としての見解が述べられた。10月18日午後再度開かれた Committee の会合で、これら討論の内容を考

慮して討議の上第11回会議の勧告案を作製、これを10月20日の General Session に上程、一部修正の上承認された。

Presentation Committee の仕事はその性質上基準を定めるような種類のものが多く、従つて本会議最後の勧告文も Committee Report に記載されている提案事項を引用して、それらに対する結論および勧告を述べているため、原文そのままでは理解しにくい点があると思われるので、以下 Committee Report および討論は概要を述べるにとどめ、勧告について最終的に採択された基準をつけ加えて説明したいと思う。

### 2. Committee Report の概要

第10回会議の勧告に従い、Committee は3年間主として symbols, resistance and propulsion data の表現法および dictionary of ship hydrodynamics の3つの題目について検討を行なつて来た。

#### 2-1. List of Symbols

第10回会議で Presentation Committee より提案された List of Symbols は若干の追加修正の上承認されたが、その修正された list が N. P. L. より1966年出版された。<sup>\*</sup> これらの記号はアメリカ、イギリス、カナダおよびイタリーの海軍、さらにイタリーの standard organization によつて採用が承認され、またアメリカの S. N. A. M. E. では同学会より出版されている text book の新版を出す場合にはこれらの記号を採用することになつている。しかしながら、その後 Committee が resistance and propulsion data の表現法や dictionary の問題について検討している中に、いくつかの新しい記号が必要になつて来たので、それら追加の記号および定義を提案し、本会議で採択されることを勧告している。

#### 2-2. Resistance and Propulsion Data の表現法

1) まず resistance and propulsion data を公表する場合、船体要目およびプロペラ要目として記載すべき最小限の必要事項を提案している。

2) 次に resistance data としては、実験を行なつた

<sup>\*</sup>「造船協会誌」第429号、昭和40.4に筆者が和訳したものが掲載されているので参照されたい。

水槽の資料を含めて、なまの模型実験結果を記載すべきことを第10回会議で勧告し採択されたが、今回の Report で具体的な記載事項を提案している。

3) 設計の目的に対する resistance data の表現法については、

- a) 抵抗成分よりむしろ全抵抗を用いること。
- b) 係数は無次元であること。
- c) 係数中に使用する船の大きさを表わす特性値は設計の基本的なパラメータを用いること。

以上の根本原則を Committee で承認の上、検討の結果、設計の見地からは係数中に使用する船体寸法の特性値として船の長さより排水容積の方が適当であると考へ、resistance data の一般形として

$$F_{DF} = V / \sqrt{gP^{1/3}}$$

$$C_{TF} = R_T / \frac{1}{2} \rho V^2 P^{2/3}$$

をプロットする表現法を提案している。

4) Resistance data をある標準寸法の船に適用できる係数の形に表わすのが普通であり、長い間この標準寸法として  $L_{PP}$  400 ft が用いられてきた。しかしながらこの標準値も必ずしも普遍的なものではなく、たとえば S. N. A. M. E. では Model Resistance Data Sheets には標準として 400 ft の長さを用いているが、single screw ship では長さとして  $L_{PP}$  をとり、twin screw ship では  $L_{WL}$  をとつている。また B. S. R. A. の series model および TMB Series 60 では、resistance data には  $L_{PP}$  400 ft の標準を用いているが、Series 60 の propulsion data では 600 ft  $L_{PP}$  を採用しており、さらに coaster や trawler の data に対しては 200 ft  $L_{PP}$  が用いられている。別にイタリーでは標準寸法は 10,000 m<sup>3</sup> 排水容積をもつ船として定義されている。しかも最近の tanker や bulk carrier の大型化の趨勢に対して 400 ft の標準長さは適当でなく、とくに propulsion data に対して標準寸法が実際の船とあまりかけ離れていると問題がある。このようなことを考へ、data 公表の目的に対して、resistance 係数は次の4つの標準長さの中から実船の長さに相当したいずれか1つの長さに対して表示することを提案している。

$L_{PP}$ 150 ft 以下	標準長さ 100 ft
150~300 ft	200 ft
300~500 ft	400 ft
500 ft 以上	600 ft

また、定まつた実船を考えていない場合は

Moter boat, Fishing boat	100 ft
--------------------------	--------

Trawler	200 ft
Tanker, Ocean passenger ship	600 ft
Others	400 ft

5) 公表の目的に対して実船の抵抗推定には ITTC 1957 model-ship correlation line を使用し、correlation allowance  $C_A=0$  にとることを提案している。ただし、この  $C_A=0$  の allowance は比較に便利のための標準値であり、実船の推定を行なう場合に、各機関で適当な他の値を使用することを妨げるつもりはないと述べている。

6) Propulsion data の表現法に関し、まず、propulsive factor として記載すべき事項を列挙し、次に open water data および propeller design chart の表現法を定めている。そのほか、新しい係数として overall factor of merit  $F_M = C_{TP} / \eta_H \cdot \eta_R$  を使用することを勧告している。ただし、名称および記号はその後 Committee で検討の結果 qualified resistance coefficient  $C_{Tq}$  と改めた。

### 2-3. Dictionary of Ship Hydrodynamics

第10回会議において、1953年 American Towing Tank Conference (ATTC) で作製した "Tentative Draft of Nomenclature for Hydrodynamics as Applied to Ship Design, with Complete Definitions" を基として作業を進め、各 Technical Committee はそれぞれの専門に関した事項の原案を準備し、全体をまとめて Presentation Committee が編集するよう勧告された。この Committee としては、まずこの辞書が造船技術者および物理学者や理論流体力学者を含めた広い層を対象に作製されることを考慮して、他の Technical Committee がそれぞれ原案を作るときの手引となる根本方針を指示した。次に上記 ATTC draft に含まれている用語全部のアルファベット順のリストを各 Technical Committee の Chairman に送り、そのリストからそれぞれの Committee に関係した用語を選択し、それらについて辞書の原案を作つてもらふよう依頼した。しかしながら Committee Report を作製するまでに原案が提出されたのは Seakeeping および Manoeuvrability Committee のみであつた。このような状態でこの3年間に辞書を完成することができなかつたので、Presentation Committee が提案した整理方法を示す例として、Seakeeping および Manoeuvrability Committee で同意を得た用語のみを Appendix に記載してある。

## 2-4 List of Testing Facilities

世界各國の曳航水槽、耐航水槽および回流水槽の要目表が第10回会議の Presentation Committee Report の Appendix V に記載されているが、その後の情報による修正および追加事項を Appendix としてまとめている。

## 2-5. Recommendations

以上述べたことを取りまとめて Committee としての勧告事項が記載されているが、そのほか勧告の最後に東京における第11回会議で次のような事項を討議すべきことを提案している。

- 1) Tank blockage および shallow water effect に対する標準的な修正方法の採択
- 2) 模型実験において水槽内の流れの発生を避けるためカーテンを用いることの必要性、あるいはこのような流れの測定方法
- 3) 粘性抵抗に及ぼす形状影響の決定方法
- 4) Propulsion factor に対する尺度影響
- 5) Appendages に対する尺度影響

これらの問題はすべて他の Technical Committee で専門に討議すべきことであることは認めるが、Presentation Committee として resistance and propulsion data の合理的な表現法を決定するために直接重要な問題であるので、あえて提案したと述べている。

## 3. Discussion の概要

Presentation Session では他の Session のように Committee Report に対する written contribution はなく、oral discussion 用として Dr. Castagneto および Dr. Gutsche の意見を印刷した資料が配布されていた。まず Dr. Castagneto は Committee member の一員として、Committee Report および勧告について全体として賛成であるが、ただ彼自身の意見として resistance data の表現に、船の標準寸法として排水容積をとるべき旨を述べた。その理由として、Committee が設計目的のために船の大きさを表わすもつとも基本的な特性値として船の長さよりも排水容積をとり、 $F_{nF}$  に対する  $C_{TF}$  の表示方式を提案している上からも標準寸法として排水容積をとるのが妥当であること、また船の長さは載荷状態およびトリムによつて水線長さは変化し、さらに motor boat のような船では長さはあまり意味のないことなどを挙げている。この標準寸法の問題は大いに議論的となり、多くの代表によつて意見が述べられた。すなわち英国 Westland Aircraft Ltd.

Saunders-Roe Division の Mr. Crago およびバリ水槽の Cdr. Bindel は Dr. Castagneto の意見に賛意を表し、さらに Bindel は標準排水容積は1種類に限定せず少なくとも3種類位に定めるのが適当であると述べた。また木下博士も標準排水容積をとることに賛成されたが、その理由としては Castagneto 等の意見と別に、船の設計段階では抵抗推進性能だけでなく船体重量等の比較検討を行なう必要があるが、その場合に長さを基準にして比較したのでは無意味であることを挙げられた。これに対しスペイン Madrid 水槽の Dr. Mazarredo は標準寸法をとる必要はなく、しいてとる必要があるならばただ1種類にすべきであるとの意見であつた。また Michigan 大学の Prof. Couch は Committee Report に勧告されている4種の標準長さは必ずしもすべての船の範囲を含んでおらず、もつとよい案があると思われるので、さらに研究を進めて結論が出るまで今回の勧告は取り止めた方がよいと述べた。

次に設計目的に対して resistance data を  $C_{TF} \sim F_{nF}$  の形に表示する勧告に対し、N. P. L. の Mr. Silverleaf は全面的に賛意を表したが、ただ現存の多くの設計資料を新しい形に変更することは困難であろうと述べた。一方同じ英国 Admiralty Experiment Works の Mr. Vosper は  $\textcircled{C} \sim \textcircled{D}$  の Froude symbols が過去80年以上使用されており、すでに非常に多くの資料がこの形で公表されているので、新しい係数を採用することに対して反対との意見を述べた。そのほか、Cdr. Bindel より抵抗係数  $C_{TF}$  の定義は  $R_T/V^2 \rho^{2/3}$  の方がよいとの意見、デンマークの Prof. Prohaska より power coefficient として  $E=1000 \text{ EHP}/\rho^{2/3} V^3$  の採用、あるいは Prof. Weinblum より Taylor の  $R/A$  表示や transport coefficient として  $\Delta V/\text{SHP}$  を考慮しては如何という提案が出された。これに対し Mr. Lackenby は Committee が  $C_{TF} \sim F_{nF}$  の形を提案したのはあくまで一般形としてであつて、Froude の  $\textcircled{C} \sim \textcircled{D}$  system は  $\textcircled{C} = \frac{125}{\pi} C_{TF}$ 、 $\textcircled{D} = \sqrt{4\pi} F_{nF}$  であるので、この一般形の1つの例であることを Committee Report に明記してある旨説明し、この基本形に対して国際的な同意が得られることを希望した。

Dictionary の作製に関して本年5月に Resistance Committee の Secretary Mr. Shearer より、main heading と sub-heading を作り、百科辞典式に記述すべき意見が提出されたが、時期がおそかつたため検討する時間がなく Committee Report に取りあげることできなかつた旨 Mr. Lackenby より説明があつた。こ



の意見は今まで Seakeeping および Manoeuvrability Committee が行なってきたやり方と全然異なるため問題があり、結局 Chairman Prof. Weinblum より体裁は Seakeeping および Manoeuvrability Committee のものに統一すべきであるとの意見が述べられた。ただし今回提出された原案の中で同じ意味のことを別の表現を用いているものや、定義の説明の不明確なものがあるので、統一をとるなりさらに検討を加えるべきとの意見が東独 Dr. Gutsche (欠席) の written discussion および Mr. Crago, Mr. Vosper, Cdr. Bindel, Mr. Schmiechen 等により述べられた。Mr. Silverleaf は Cavitation Committee の Secretary として dictionary 作製に十分協力できなかつたことをわびるとともに、今後 Dictionary の作製に関しては Presentation Committee の member と各 Technical Committee の Secretary が一緒に会合して検討するのが望ましいとの提案を行なつた。Prof. Lewis および Mr. Vosper はそれぞれ Seakeeping および Manoeuvrability Committee の Chairman および Secretary として原案中の不統一な点を再検討して修正したい旨述べ、さらに完全なものにするため会議の全 member より意見を出してもらうことを歓迎すると述べた。

また新しく追加が提案された Symbols そのほかに対する意見が Dr. Gutsche, Dr. Mazarredo 等より出され、Mr. Silverleaf は N.P.L. で2~3年ごとに List of Symbols の改訂版を出す計画がある旨を述べた。

英国 Admiralty Research Laboratory の Mr. Burt は第10回会議の勧告にあるように List of Testing Facilities を曳航水槽、耐航性水槽、回流水槽のみでなく空洞水槽、操縦性水槽を含め、しかも別冊で最新のものを出版すべきとの意見を述べ、Cdr. Bindel は資料はすべてメートル単位にしてほしいと要望した。

#### 4. Decisions および Recommendations

以上の討論を Committee で検討の上 Recommendation の原案を作り、10月20日の General Session で審議し、一部修正の上次のように決定した。ただし最初に述べたように原文のままでは具体的なことが分らない点があるので、適当にその内容を追加記載した。

1) プロペラの位置を決め新しい記号および抵抗推進関係の資料の表現法に関係した係数の新しい記号を採用し、すでに出版された記号表の補遺を発行することを勧告する。

すなわち新しい記号としては

$Z_p$ : Vertical propeller position (base line 上

プロペラ中心の高さ)

$Y_p$ : Lateral propeller position (wing screw で船体中心線からプロペラ中心までの距離)

$X_p$ : Longitudinal propeller position (A.P. より前方プロペラ中心までの距離)

$C_{TP}$ : Resistance-displacement coefficient =  $R_T / \frac{1}{2} \rho V^2 \sigma^{2/3}$

$F_{np}$ : Speed-displacement coefficient =  $V / \sqrt{g \sigma^{1/3}}$

$C_{Th}$ : Thrust loading coefficient =  $T / \frac{1}{2} \rho V_A^2 \frac{\pi D^2}{4}$

$C_P$ : Power loading coefficient =  $P_D / \frac{1}{2} \rho V_A^3 \frac{\pi D^2}{4}$

$C_{TQ}$ : Qualified resistance coefficient =  $C_{TP} / \eta_H \cdot \eta_R$

2) 船体およびプロペラ 要目としては Committee Report 中に記載されている事項を最少要求として採用すべきである。ただし浮心の位置の定義として原案では F.P. からの距離をとっているのを F.P. または A.P. からの距離に改める。

##### a) Hull geometry

Block coefficient	$C_B, \delta$
Midship section coefficient	$C_M, \beta$
Maximum section coefficient	$C_X$
Longitudinal prismatic coefficient	$C_P, \phi$
Vertical prismatic coefficient	$C_{VP}, \phi_V$
Designed load waterline coefficient	$C_{WP}, \alpha$
Length-beam ratio	$L/B$
Beam-draft ratio	$B/T$
Length-displacement ratio	$L/\sigma^{1/3} = \textcircled{L}$
Wetted surface coefficient	$S/\sigma^{2/3} = \textcircled{S}$ or $S/\sqrt{\sigma} L$
Half-angle of entrance	$i_E$
Height of centre of buoyancy above moulded base or Keel	$\frac{KB}{T}$
Transverse waterplane inertia coefficient	$C_{IT}$

Taylor tangent to area curve

Sectional area coefficient at forward perpendicular for bulb forms

Position of longitudinal centre of buoyancy from forward or aft-perpendiculars

$$\frac{FB}{L_{pp}} \text{ or } \frac{AB}{L_{pp}}$$

Trim ratio

$$\frac{T_A - T_F}{T}$$

可能な場合には正面線図および船首尾形状とともに断面図および水線面幅をそれぞれの最大値に対する比で表わした表をつけること。

##### b) Propeller geometry

Pitch ratio (半径方向にピッチが変つている 場合は 0.7 R の値をとる)	P/D
Projected blade area ratio	$A_r/A_o$
Expanded blade area ratio	$A_E/A_o$
Number of blades	Z
Boss-diameter ratio	d/D
Ratio of propeller diameter to draft	D/T
Height of propeller centre above base line, in terms of draft	$\frac{Z_p}{T}$
Transverse distance of propeller centre from middle line (wing screws) in terms of half beam	$\frac{Y_p}{\frac{1}{2}B}$
Distance of propeller centre forward of aft perpendicular in terms of length	$\frac{X_p}{L}$

船体からのプロペラ間隙を図で表わすか、船尾形状および船体正面線図中に記載のこと。また可能ならば翼断面形状を含めたプロペラの図面をつけること。

3) 1963年ロンドン会議で原則が承認された模型試験結果の実際の資料の表示法は試験状態の詳細を含めて Committee Report 中に記載されているような数表の形を用いること。すなわち

- 速度 (ft/sec または m/sec)
- 抵抗 (lbs または kg)
- 対応する  $R_n, F_n, F_{nF}, C_{TF}, C_T$  の各値
- 模型船の試験状態
  - 模型の長さおよび緒率
  - 乱流促進の方法
  - 曳航水槽の寸法(長さ, 幅および水槽の断面積  $A_T$ )
  - 模型の最大断面積 ( $A_x$ )
  - 水温および水の密度
  - その他, カーテンの使用, 水流の測定等

4) 設計の目的に対しては、船体抵抗を Committee Report 中に示してある抵抗係数  $C_{TF} = R_T / \rho V^2 l^2$  および速度係数  $F_{nF} = V \sqrt{g l^3}$  の一般形で表わすこと。ただしこれらの抵抗, 速度係数に関連した単位や常数係数を規定するつもりはなく、単位や常数係数のとり方は各機関の選択にまかせるものであることを強調したい。これらの基本係数を普通に用いられている他の係数に換算する係数を Committee が準備することを提案する。

5) 公表の目的に対しては、抵抗係数はその船型に対して適当と考えられる船の寸法に対して摩擦抵抗の修正を行なうこと。その場合結果を他の寸法の船に応用するのに便利なように少なくとも2つの別の寸法に対する摩擦修正の曲線を同じ速度ベースで表わすこと。この2つの寸法は1つが基本の表示に用いられた船の寸法より大きく、もう1つは小さいこと。また船の寸法は長さおよび

排水容積の形で表わすこと。会議としては資料の表現法に対し標準の寸法を勧告する状態にまだなっていないので、Committee がこの点に関してさらに研究を続けることを提案する。

6) 公表の目的に対しては、実船の抵抗推定に ITTC 1957 model-ship correlation line を用い、correlation allowance  $C_A$  を 0 にとること。

7) 公表の目的に対して推進の資料は Committee Report 中に記載されている次の事項を含めること。

a) Propulsive factors

次の propulsive factor を適当な速度係数、たとえば  $F_{nF}, F_n$ , または  $V$  に対して示すこと。速度係数および propulsive factor の値は correlation allowance  $C_A$  を 0 にとつた ITTC 推定法による標準の実船寸法に対応したものであること。

Taylor wake fraction	w
Thrust deduction fraction	t
Propeller efficiency in open water	$\eta_o$
Propeller efficiency behind model	$\eta_B$
Relative rotative efficiency	$\eta_R$
Hull efficiency	$\eta_H$
Qualified hull efficiency	$\eta_{H \cdot \eta_R}$
Propulsive efficiency または Quasi-propulsive coefficient	$\eta_D$

Advance coefficient  $\frac{V_A}{nD} = J$

Apparent advance coefficient または ship speed advance coefficient  $\frac{V}{nD} = J_A$

b) Open water data

$K_T, K_Q, \eta_o$  を  $J$  に対して表示する。

c) Propeller design chart

系統的模型試験の結果を design chart に表わす場合次のものを用いる。

(i) Taylor の  $B_F - B_U - \delta$

(ii) 無次元表示の場合は、 $J$  に対し  $C_{Th}$  または  $C_p$  をとり、 $\eta_o$  および  $P/D$  の等値曲線を入れた図表を用いる。

d) Qualified resistance coefficient  $C_{TQ} = C_{TF} / \eta_H \cdot \eta_R$  を  $F_{nF}$  に対して表わすこと。

8) 船舶流体力学に関する辞書の準備作業は他の Technical Committee の協力を求めて継続すること。その場合体裁は Committee Report 中に与えられている Seakeeping および Manoeuvrability に関するものにそろえること。

9) もし実行可能ならば実験施設の最新のカタログを別冊で出版すること。

10) 新しい記号や用語の提案は会議の Presentation Session でなされ、Summary of discussion に記録されているいろいろな意見をできるだけ考慮して改良すること。

### 5. New Committee Members

10月12日の General Session で次回1969年ローマにおける第12回会議までの Committee member が決定した。すなわち長年 Chairman として尽力された

(63頁よりつづく)

や、高いフルード数における実験についてもとくに重要である。委員会としては修正式の比較検討を進めているが、結論をうるには至っていない。造波抵抗理論による制限水路影響の計算は水槽試験とできるだけ多くの機会に比較検討されねばならない。

(g) 粘性抵抗に影響を及ぼす多くの因子のなかでは(高分子)添加剤と気泡の2つが水槽にとって重要である。とくに添加剤により有効レイノルズ数を高めうる可能性があり、これについて十分研究すべきである。

(69頁よりつづく)

- hnliche Körper", Jahrbuch Schiffbautechnischen Gesellschaft, Bd. 57, 1963.
- 42) Amtsberg, H. and Arlt, W., "Soguntersuchungen an Körpern mit stumpfen Enden", Schiff und Hafen, p. 786, 1965.
- 43) Gutsche, F., "Zur Entstehung des Anordnungs-Gütegrades beim Propulsionsversuch", Schiffstechnik, Heft 64, November 1965.
- 44) Kowalski, T., "Boundary Layer Suction Influence on Scale Effects of Self-Propelled Models", R. I. N. A., Vol. 107, No. 2, April 1965.

(74頁よりつづく)

7) 全面キャビテーションおよび通気状態での模型試験の重要性が増大したことを認め、これら極限状態に対する実験技術の確立に不断の努力がはらわれねばならない。

8) キャビテーション委員会報告の各付録ごとの詳細な報告すべてを是認することは未だ不可能であるが、実験方法を確立するための基礎として、これらについてさらに調査さるべきである。

### 6. おわりに

新委員会メンバーとして次の8氏がえらばれ1966~1969(第12回 ITTC)の間の3年間キャビテーション

Dr. Todd が引返し、代りにアメリカ Webb Institute の Prof. Lewis およびスペイン Madrid 水槽の Dr. Mazarredo が新委員として加わり合計8名で構成されることになった。早速その日の午後 New Technical Committee の会合が開かれ、新しい Chairman として Mr. Lackenby, Secretary として Dr. Mazarredo が互選の上決定し、勧告に沿つての作業内容およびスケジュール等の検討を行なつた。(完)

(h) 委員会は各水槽の水質の清浄度が高いレベルに常時管理されるべきことを強く勧告する。また抵抗測定のあるゆる異変やいわゆるストームの現象については水質管理の専門家と協力調査すべきである。

(i) 船体粗度が流れや抵抗に及ぼす、いわゆる粗度影響については従来その重要性にもかかわらずやや軽視されてきたきらいがあるので、早急に研究すべきである。(完)

- 45) Schoenherr, K. E., "Self-Propulsion Tests With Ship Models Using Separate Scale Factors for Hull and Propeller", Journal of Ship Research, Vol. 9, No. 3, December 1965.
- 46) Wald, Q., "Performance of a Propeller in a Wake and the Interaction of Propeller and Hull", Journal of Ship Research, Vol. 9, No. 1, June 1965.
- 47) Svansson, A. and Nyberg, L., "Mätinstrument för Havsströmmar", Swedish Shipbuilding Research Foundation, Report No. 43, 1965. (完)

委員会活動を行うことになった。

Prof. J. D. van Manen (委員長)

Cdr. S Bindel (幹事)

Mr. P. Eisenberg

Mr. A. S. Gorshkoff (クリロフ船舶技術研究所、ソ連)

Mr. C. A. Johnsson (スウェーデン水槽、スウェーデン)

Cdr. P. G. Maioli (船舶流体力学研究所長、イタリア)

Dr. W. B. Morgan

Mr. H. P. Rader (完)

昭和39年の海運再建整備開始以来日本海運は業界の集約の成果と市況の好転のよいタイミングによつて予期以上の営業成績を上げていることは誠に喜ばしいことである。無配を10年続けていた海運会社も日本郵船、川崎汽船、ジャパンラインは配当を開始し、中核体各社の復配も今年中には行なわれるものと思われる。

今年は日本海運再建完成の年としてまず新春をお祝い致したい次第である。ところが見方をかえれば本年は日本海運には成長期の重大な数多くの問題が訪れて来るものとする。まず第一にコンテナの問題、巨大船の建造、LMGタンカー、労働協約の改訂、オーナー対策、原子力船の問題等々である。これらの前向きの問題の解決には技術革新によらなければならないもの、海運陸運港湾行政の改革に待つべきものも多いが、最終的には海運会社のまじめな経営によつて解決されて行かねばならないものであることは言うまでもない。これらの数多くの中から、ここにはコンテナ船の問題を取り上げて見たいと思う。

日本造船研究協会は昭和35年度既に研究部会を設置して、コンテナ船のような大型開口船について問題となる船体の張り強度と横強度とについての実験研究を既に行なっている。

わが国においては、未だ大型コンテナ船建造の経験はないが、最近では輸出船の引合も出て来ており、わが国造船所の技術をもつてすれば大型コンテナ船の建造も技術的問題点は必ず解決されて行かれるものと確信する。

従つてコンテナ船の問題は技術的問題ではなく、政治的、経済的、行政的問題に焦点は絞られるものと思う。

ところが米国マトソン社がコンテナ650個積み、14,000重量吨のコンテナ専用船2隻を北米太平洋—日本航路に今年11月頃から日本郵船と提携して配船を予定していると伝えられている。マトソン社はサンフランシスコ/ホノルル間にコンテナ船の就航に成功しているベテランである。また欧州航路で多年経験を有しているシーランド社は沖縄方面への米軍物資輸送の掃り船を日本によせ対米貨物をコンテナで輸送する計画を建てている。一方コンテナ混載船プレジデントリンカーン号等を数年前より日本に就航させているアメリカンプレジデントライン社も

勿論コンテナ専用船の計画を持つている。このように1967年の日本海運界には米国海運の大きな波が押しよせて来るのである。

在来の考えでは雑貨を運送する定期船の海上輸送は集貨、荷役の関係で碇泊期間が長く年間の航海日数と碇泊日数の比は50%にもなり、従つて船舶隻数も、船員数も相対的に多くなるのでいわゆる人海戦術を必要とする産業でマスプロと反対のものであると考えられまた英国の主導する定期航路運貨同盟に牛耳られ米国海運はこの方面では全く微力であり、ただ米国の国防艦隊の一部である商船隊としての存在価値があつただけといつても過言ではない。然るにコンテナ船の方は在来の定期貨物船の大きさ約10,000総吨であつたものが22,000総吨級のコンテナ1000個積の大型21節の高速船ともなり、また荷役時間は在来船の10分の1に短縮されるから1週間に1航海のサービスをして、わが国の北米太平洋岸航路に8隻、北米大西洋航路に7隻、豪州航路には4隻(500個積)、欧州航路に外国船主の参加を加えて7隻(1000個積)合計26隻で充分であるということになる。この航路には在来定期船は94隻就航しているのであるからこれに要する船員数は5以下となり荷役人員数は非常に少くなるのである。

コンテナによる海陸一貫の輸送形態は大資本により、マスプロ的に大量物資をより速かに、より安く輸送する方法で全くアメリカの産業構造に適している輸送手段である。世界第一の造船国であるわが国が日本海運がぐずぐずしている中に米国に優秀なるコンテナ船を安く建造する時代となることも考えられるが、こうなると米国海運は文字通り鬼に金棒となつて、英国、日本を凌ぎ定期貨物船界においても世界の主導権を握る時代になつて来るかも知れない。

コンテナ輸送が理想的に行なわれるならば運賃コストは40%も安くなると試算されている。コンテナ輸送に不適當な石炭や鉱石、肥料等もあるが、コンテナ化される貨物は5、6年後には約70%に達すると予想されている。

米国のように定期貨物船に就航している数も少なく、かつ高速マリナー型も所詮は国防艦隊である所はコンテナ船進出によつて脱落する船は出ても被害は少いが、わが国のようにこの1、2年に完成したばかりの21節級の超高速船を含む94隻の定期船が第一線からしりぞくとすれば大問題である。長さ150米以上の21節の優秀船を消化する航路は数多くはない。在来の外航定期船を近海航路に格下げすることも、それだけでなくとも経営不振の内航船舶を圧迫す

ることになるので云うべくして不可能である。

その上コンテナ輸送は『戸口から戸口へ』のサービスということが妙味であるから、従来の海運だけの整備だけでは意味がなく、内陸運輸、コンテナ中継基地、コンテナ専用埠頭の建設が必要となり巨額の資金が必要である一方、通関、保税、検査の行政処置、保険、輸送契約全体を通じ在来の考え方を新にしなければならぬ流通機構の大革命を伴うのである。海運会社の社内機構も現在の集貨部門はコンテナ時代には不要となり、新たな集貨専門会社の出現と代理店組織が生れるのであろう。コンテナ船の海運経営は現在の航空会社の地位となり荷主は営業所および代理店との折衝が多くなるのではないだろうか？ 英国式海運の行き方から米国式の航空会社、航空代理店の方向へと海運自体の経営方針が大きく旋回しなければならないものと思う。

今海運界ではコンテナ船の建造と港湾、陸上のコンテナ施設を巨額の財政資金を投じて整備することも重大問題であるが、コンテナ輸送を行う海運会社を2グループか3グループに再編成しなければ過当競争におちいる恐れがあるので、グループ化がまず第一のなすべきことであるとされている。すなわち昭和39年に生れた六中核体を2グループか3グループに再編成することであるが、それは当然のことと思う。

コンテナ船以前の在来の定期船時代においても6グループというのは多きに過ぎるとも云える。戦前は日本郵船と大阪商船だけが手厚い国家の援助を受けた外航旅客船航路を経営していたので、コンテナ船経営のように巨額の財政資金を用い輸出入雑貨の大部分を輸送するコンテナ会社は国として3会社あれば十分である。米国海運会社の動きから見てもわが海運界はコンテナ船時代への企業体制を作ることが急務である。海運の国際分業化への動きも予想される今日において、国内体制も出来ておらぬと日本海運はコンテナ船時代に7つの海から締め出される心配も考慮して、関係当局と海運会社がよく話し合い速かにコンテナ船の運航体制を確立することが一番重要である。この体制が出来た上は海運の国内競争は中止して、全て国際的競争に活躍してもらいたい。

米国では、原子力船の高速に有利な特長と航続距離の大きいことと積荷容積の大きく取れる特質がコンテナ船に適している所に目をつけ、原子力貨客船サ

バンナ号によつて得られた建造、運航経験を生かして、1968年度予算で2~4隻の速力30節の超高速原子力コンテナ船の建造計画が政府関係機関から提出されていると云われている。

原子力船の用途としてはコンテナ船は最適であると思う。バラ積船、タンカーは大型化しても20節以上の高速化は考えられない。従来の高速船としての花形であつた旅客船は航空機には競争出来ないの、その存在価値は非常に少なくなりつつある。コンテナ船は大型であり、その上30節級にしても経済価値は向上するものと考えられる。米国としては原子力コンテナ船は米国防艦隊の一翼であることはいうまでもない。昭和26年頃マリナー型の20節高速貨物船を建造開始した時高船価であること、燃料費の莫大であることから常識的には経済的に採算が合うものであるとは考えられなかつた。しかし米国政府の援助によるマリナー型の船隊は運賃同盟で定められた一般運賃により太平洋航路に活躍を開始したので、これに対応するのに日本海運は10000馬力17節のディーゼル船で応戦したが、なかなかの苦戦であつた。

今計画されている原子力コンテナ船も軍の輸送に余裕がある時は米国海運会社に運航させ一般貨物の輸送に当るものと思われる。民間配船の場合の輸送費用は本当の船価、原子燃料費により原価計算されることはなく、国際海運競争に耐え得る貸船料なり、燃料費によるものと考えられる。こういうことになるとう優秀なる超高速原子力コンテナ船が世界海運界に出現して来ると、これに対処するには日本海運は大きな決心を必要とするのである。先に現在のコンテナ船にはわが国の造船技術では心配ないと述べたが、原子力コンテナ船になれば簡単には行かないことは云うまでもない。わが国の原子力第一船は最初の建造予定よりも遅れている。中共においても沿岸航路用の原子力船の建造が進められていると云われる今日にわが国において原子力船の開発は一日も早く行なわれなければならないのは海運国として当然のことである。私は原子力第一船の建造に速かに着手されることを希望し、原子力船の実用船としては原子力コンテナ船の建造されることを望むものである。

1967年のわが国海運界はコンテナ船とともに始まり、経営体制も技術進歩もコンテナ船をテーマとしたもので発展を續けて行くだろう。



1. Southsea のこの頃

今年も早や八月の初旬が過ぎ去らんとしている、南部イングランド、ハンプシャー州のここポーツマスでは五、六月、それに七月中旬まではかなり日当りの良い好天気が続いていて、六月の初旬などは相当苦しい位の remarkable な暑さであった。「この分なら今夏は日当りの良いいい夏だぞ」と期待していたのに、ヴォスパー社の二週間の一斉夏休が七月末から始まって以来皮肉にも殆んど毎日ひどい俄雨、風、時によつては雷、所によつては霞という悪天候の連続となつた。英人にきいて見ると「八月の中旬位までは大体こんなだが、これが過ぎるとカラッとした良い天気になる。それが九月、十月頃までつづく」とのことだが、今年は少し異常のようだ。九月、十月がカラッとした日当りの良い好天気がつづくことは既に二度経験したのでよく分る。そして秋晴れの良い天気、日本でいう小春日和は Indian summer ということも二年前の着任直後の良い天気の頃覚えた。

英国中でも日当たり良く温い夏の行楽地で “Sunny

Southsea” という標語を宣伝しているここポーツマスの一角 Southsea には七月始め頃から Holiday maker の沢山の人々が集まつてくる。そしてそういう行楽客の増加とともにやつとオールドポーツマスの近くの、メリーゴーラウンドやジェットコースター、射的、ルーレット等を設備したアミューズメントセンターは晩秋以来閉鎖していた冬眠から起き上り一年間分を稼ぐのに大奮だ。またこれと同じようにこれに隣接する海岸を発着点とし、すぐ向うに横たわるワイト島のライドに通うホーバークラフトの運航もやつと生気を帯びて来る。一年分をこの夏の行楽シーズンに稼いでおかねばならぬので仲々きついことだろう。(写真1)。ホーバークラフトの商業航行は世界で一番早く1963年と記憶しているが、ここで始められた。

ホーバークラフトの実用機を一番早く製作し、その方面のリーダー格の Westland 社の工場が指願の間に在るワイト島のカウス(Cows)にあるし、海も一種の湾口内のようなサザンプトン水路の延長のソレントで、比較



写 真 1

的波静かであるし、また前述の如くに夏には退屈でブラブラしている沢山の行楽客が集るといふ好条件が揃っているからである。しかし商売は夏の間だけ、しかも夏の間でも雨が降ればお客は全然よっつかぬし、強風が吹くと運航中止である。実質的にはポーツマスハーバー駅から出るワイト島通いのフェリーボートの往復8シリング6ペンス(約430円)に対し、片道10シリング(500円)では、案外財布の口の固い大衆に対して、太刀打ちは出来ぬようである。下宿からこのホーパークラフトの発着点の海岸まで約十分位、散歩に丁度良いので、この二年間興味をもつてその運航状況を見守つて来た。運賃が高く経営が難しいので運航を止めるという新聞記事が昨年出たが、今年になつて見ると大変張り切つて運航が続けられている。この辺りで運航を止めれば、ホーパークラフトの商業的運航という点では何人も完全に悲観的になり、消滅の方向をたどるだろうから、歯を食いしばつても運航はデモンストレーションとして続けて行かねばならぬことは何人も了解出来る所である。天気の良い日には行楽客のかなり多数が乗りはするが、実用的な目的からではなく、飛行機とも船ともつかぬ妙な乗物に一度乗つて見ようという好奇心からであつて、従つて遊覧飛行機や不忍の池の貸ボートに乗るのと同じことである。貸ボート屋が商売として成り立つが如く、これもそれなりに商売にずつとなるかも知れぬ。あるいはまた奈良に在る和製ディズニランドの小型ホーパークラフトを少し大きくし実際の短い航路を走るというだけで、同じ部類である。実用的には将来どうであろうか? この予想は仲々難しい、特に日本における将来の実用性を予測することは難しいことだ。7月31日の Sunday Express 紙に「Cowes はホーパークラフトに抗議する」と題した記事が出た。(Cowes row over hovercraft)

ホーパークラフトのエンジンの騒音が非常にやかましく、細い海水の飛沫を碇泊中のヨットにまき散すので困るという苦情である。騒音がひどくうるさくて困るという事は Southsea の人々も云つている。いずれにせよ、実用的で役立つホーパークラフト、愛されるホーパークラフトとなるのはいつ頃のことか? 果してそうなり得るものであろうか否か。余りホーパークラフトに深入りし過ぎたようだ。

今、会社の二週間の休暇中でのんびりと下宿でラジオを聞いたり、文庫本など面白そうなのを買ひ集めて読んでいたり、騒々しいホーパークラフトの音が多少耳触りだが、正に終らんとする満二年間のヴォスパー社にお

る勤務を主体として在英中のいろいろのことが想起される。

## 2. 回 想

関係方面に差し上げた挨拶状に記したような事情と抱負を持つて南方ルートを通り BOAC 機でロンドン空港に着いたのは日光の燦々と輝くロンドンでは珍らしい1964年の秋の朝だつた。ヴォスパー社の流体力学主任の Claus Kruppa 博士が車を持つて迎えに来ていた。

ロンドンとポーツマスを結ぶ A3 道路を殆んど走り、途中ポーツマスにかなり近いギルドフォード (Guildford) から A32 道路に入り、ヴォスパーの主工場の在るポートチェスター (Portchester) に近いフェアラム (Fareham) の Red Lion Hotel に旅装を解いた。当日は丁度日曜であつてクルッパ博士の話では、デュ・ケーン氏はいつもの通り週末でノーザンプトン (Northampton, ロンドンの北の町) の家族の所に行つてゐるが、今夕良ければ歓迎の晩餐会をやらうとのことだが、どうですかというので「大いに結構です」と承諾し、同博士が迎えに来る夕方まで寝て休養することにした。

夕方約束の時間にクルッパ博士が迎えに来て、二人でサウスシー海岸通り近くのムレイスレストランに行つた。既にデュ・ケーン氏は来ておりわれわれが坐つた壁際のテーブルは、1960年のベルギーでの IIW に出席の後ヴォスパーを訪れた際デュ・ケーン氏に招待され、当時の流力主任だつたラーダー氏 (H. P. Rader, その後ハンブルグ水槽に帰る現在勤務中) と三人で坐つたのと同じ席であつた。

今回もまた高速艇を中心にいろいろと話し合つたが、デュ・ケーン氏の曰く「日本は全くダイナミックだ」と感心し、新幹線の高速列車を大変賞讃していた。

翌朝クルッパ博士が自分の車フォルクスワーゲンでホテルに迎えに来てくれ、一緒に会社に行つた。初出勤という訳である。真直ぐにデュ・ケーン氏の部屋に行つたが、通り抜けねばならぬ秘書のチーンカーペンター女史 (Jean Carpenter) (写真2) の部屋で彼女と4年振りで会い、挨拶を交わした。今思うと全く下手な英語の挨拶だつたと思う。デュ・ケーン氏の部屋では Technical Director のロベル氏 (Mr. Robert Louell) も来ており、挨拶し、クルッパ博士も加わつて暫く雑談をした。

このデュ・ケーン氏の部屋は織装ベースンの近くにある独立の小さな木造家屋の中に在るが、中は仲々良い雰囲気だ。彼の大きな机の上には書類やら本が雑然とし、周囲の壁には魚雷艇の父に相応しく Vosper の初期からの歴史的魚雷艇の大きな写真がずらつと掲げてある。また



写真 2

床上三尺位の高さまで壁側は書棚となっており、文献がずらつと並べてある。入口ドアの近く片隅には古い油に汚れたレインコート、双眼鏡、35ミリカメラ、ネービーハット等がぶら下がっている。また他の片隅は彼が想を練り図を描く図板が置いてある。

私の部屋は空洞水槽の三階コンクリートビルの三階の一室。この階は空洞水槽の観測窓のある所である。クラブ博士と向い合つて机を据えた。1960年に訪問の時はクラブ博士の現在の机にラーダー氏が坐つていた。

そしてこの部屋にデュ・ケーン氏がやつて来て三人でプロペラその他のことをディスカスしたことを思い出す。隣室はタイピストのキャシー、計算、図面作製などやるベギーなどの女の子の部屋である。この三人の女の子は今ではすつかり辞め新しい女の子に替つた。タイピストのキャシーが一番早く昨年、メリーが次に、そして一番気立が良く賢かつたベギーが今年六月始めに辞めて地元の海軍工廠の会計部に行つた。現在はタイピストのコーリー、ベギーの代りのリンの二人である。ベギーの最後の勤務の日私が記念に写しやつたのが写真3で、特にベギーの一人をも写した。(写真4) 黒髪の仲々の



写真 3



写真 4

美人である。三人とも気立の良い女の子である。ベギーは前回訪問の時からおり、見覚えがある。六年間勤めた由、既に結婚しており、旦那はハンサムな海軍少尉である。昨年のXマスのダンスパーティで出会つた。ベギーのいうのには「海軍工廠の方が給料が良く、週給12ポンド余り(月給で5万円近く)だが、ヴォスパーはもつと低い」と。

これ等の女の子は10時半頃にはミルク入りコーヒー(インスタントコーヒーを用いている)、午後3時半頃のお茶の時には紅茶とビスケットをサーブして呉れる。日本のオフィスのようにやたらにお茶を持つて来るようなことはなく、また来客があつても偶々上記のお茶の時間に会わせた時以外はお茶やコーヒーをサーブするということはない。われわれがデュ・ケーン氏の部屋で話しをしておつてお茶の時間になると、秘書のヂーンがお茶を持つて来てくれる。これ等午前と午後のお茶はイギリス人には根強い習慣となつているようで、この時間には(現場の職工さん達は時差出勤の関係で朝9時半)海上運転中であつてもエンジンを停止または微速にし、運転を一時中止してお茶である。魚雷艇のような小さい艇でも、湯は沸かせるようにキッチンはずいぶん早くに艤装完成しておき、その時間になると係員が狭い艇内を通つて Open Bridge にいるわれわれの所までお茶とビスケットを運んで来てくれる。そこで、指頭の間に見えるワイト島、サザンプトンに出入する大客船などを眺めながらゆつくりと談笑しながらお茶をのむという訳である。工場では職工さん達は大概お茶をつめた魔法瓶を家から持参しており、仕事場の一角のベンチとか天気の良い時には船台の盤木に腰を降ろしたりしてゆつくりとお茶を飲んでゐる。

紅茶と云えば日本ではリプトンというのが有名である

が、一般のイギリス人は殆んどその名前すら知らない。恐らく特殊の輸出用品なのであろう。

デュ・ケーン氏の部屋を出て、あとクルッパ博士の案内で造船設計および計画室 (Ship Drawing Office, Project Office) に行き、関係者に紹介された。

食堂 (Canteen) は水槽と造船製図室の間に在つて、現場の職工さん達とは一時間の時差がある。つまりスタッフの昼食時間は午後1~2時である。

私はこの食堂の奥のマネジャー格以上のための特別食堂でチーン、クルッパ博士、同博士のアシスタントのオール氏と同じテーブルになつた。その後少しは値上りしたが当時はスープ、メインの料理 (二種位の内から撰択出来る)、スイート (食後の果物入りケーキ、アイスクリーム等の) コーヒー、勿論パン、バター付、で3シリング (150円) で、大変安い。一年間近くは旨いとは云えない英国料理のしかも量の多いこのランチは随分食べ残したものが、女性でも、一チーンもそうだが一彼等は沢山食べる。もりもり栄養を摂つて、大いに働こうという訳である。

ヴェスパーにおける私の仕事のための参考書として持参したのは、学生時代から持つている昭和十年版のコンサイス型の機械工学便覧、英和と和英のコンサイス辞典など僅かで、外にいろいろと持つて来たかつたが重量制限の関係で割愛した。店開きとして、当時運転中だつたガーナ海軍向のコレット艦の構造図、またやはり運転中のデンマーク海軍向ガスタービン搭載の魚雷艇 P 510 および P 511 の構造図などを括げて検討を始めると、参考書の必要を痛感したので、早速クルッパ博士と相談し、かの弾性学の世界的権威 S. Timoshenko の弾性学、振動、弾性安定論、板と殻の理論など彼の一連の著書と Nadai の「固体の塑性変形と破壊」、Dahlmann の「船体強度論」などを英国造船研究会 (BSRA) から借りるようにし、また他方同じものを社費で購入するようにチーンに手配して貰つた。また当市にある Technical College の図書室も自由に利用した。この時、チーンの曰く「チイモシエンコは日本の学者でしょう」と。母音の多いこの有名な白露系米人学者の名は婦人にかかると忽ち日本名になつて了う。大いに笑つたものだ。Timoshenko の著書は定評の通りで、良く書いてあり、難しくない。使つてある数学もそう高等のものではないが、一見難しそうに見えるので一般の学生からは敬遠されているのではないか。そして日本の訳本も若干あるようだが (弾性学、振動学など)、日本訳の方が原本より解り難いと思う。

一般に云つて科学、技術書の訳本には問題が多い。一

つには訳者が真にその内容を理解していない時にはとんでもない迷訳になるし、またそうでなくても日本語の術語そのものが解らない場合が多い。例えば「不静定構造」というより Statically indetermined structure の方が余程解り易い。更に日本の訳が未だなくて原語そのものを片仮名で使つている場合も多い。「パネル」「モーメント」等の如き、また日本語の構造上から内容が却つて不明瞭になる場合、曖昧になる場合も多い。英語は西洋の言語としてはドイツ語などより、曖昧になるようでデュ・ケーン氏とこのことを話し合つたことがあるが、彼は「フランス語はその点はつきりしており、科学用の言葉としては適している」と云つていた。因みに彼の名前 Du Cane が示すように彼の祖先はフランス人で、お母さんはフランス人、若い頃フランスで教育を受けたのでフランス語はかなり上手らしい。若い学生、学徒には原本で勉強するように勧めたい。却つて解り易いし、また自分の論文を外国語で書く場合の作文の練習にもなる。このことは外国カブレとか何とかいう小さい問題ではなく、現在および将来のわが国の活躍の舞台は世界的視野に立脚せねばならず、好むと好まざるにかかわらず、International な言語としての英語には充分熟達しておかねばならぬ時代である。

日本人が外国語—英語が下手なために外交、経済、学問等の各方面で昔から非常に損をしていると思う。

世界中で恐らくもつとも優秀な賢い民族で、もつともつと発展し得るはずであるのに、言葉で大変損をしている。英語の話に関連して、痛感される残念なことがある。造船協会の論文で稀に寫学者によつて英文で発表されるものがあるが、そのひどい誤植 (英文とともに数式なども含めて) は何とかならぬものかと思う。学会の理事会はこういうことの認識は全然なく、改善の意欲も無いと見る外ない。理事会などは一体何をしているのだらう。

一例として昭和38年11月講演の三菱長崎研究所の谷口中博士の「Measurements of the Propeller-Induced Vibratory Forces on a Destroyer」を詳細にこの目で見ることをお勧めしたい。(著者とはこの点話し合い済み) ひどい誤植が多い。

英語が世界の大抵の処で適用する一種の国際語であることは一面英人には幸なことだが、その反面これに甘んじて外国語を意欲的に学ぶという点では余り熱心ではないように感ぜられる。例えば日本の学卒者だと話したり書いたり自在には出来ぬかも知れぬが、自分の専門分野の文献なら大抵二カ国語は読んで活用することが出来る。例えば私の場合だと英独の造船の文献なら充分活用



出来る。これに加えて自国語である日本語の文献を加えて三カ国の文献を活用し得る。これはかなり有意義なことである。私の知る友人は大抵私と同じように二外国語はこなせる。

現在日本の科学技術は世界の一流水準に在るから、日本語の文献も極めて価値が高いが、英人達はこれを活用することが出来ないのは気の毒の至りである。大抵は自国語の英文文献だけの活用に止る人が多いのではないかと思う。英国の産業技術が老退化して来た一つの原因がここにも在るような感じがする。一例であるが、昨年二月頃から MKV というガスタービン“オリンパス”と基 44,000 馬力に巡航ディーゼルをカップルさせた CODAG 方式の高速フリゲート艦の構造設計を初期から担当しているいと進めた過程中、前部船底のストラミングに関連して、英海軍のやり方その他を検討したが、これには速力の影響が考慮されてなく余り大したものではないが、偶々コピーを持参していた渡辺恵弘先生の論文は凡ゆる影響が広汎に織込まれて優れたものであつて(ただしほんとは、計算された瞬間的に近い Impact pressure の構造物に対する影響としては更に振動に関連する Dynamic load factor を考慮せねばならぬ。このことはそれ以前の先生の論文の末尾に附言されてあつたが。) それを関係者に見せ、説明してやつたら「コピーを呉れぬか」というので「日本語が解るか」というと「式や図だけでも有益だから」とのことだつた。日本語が解らぬのは気の毒であると思つた。コピーを取るとは、その後そのままになつているが。

日本語に関連して大変面白く感じたのは次のことである。ヨーロッパ、また英国でも柔道は昔から(大体第一次大戦以降と思う)かなり盛んで、英国では昨年老令で逝かれた小泉八段が第一次大戦後ロンドンに「武道会」を開き柔道を教えたことから始まる。現在もこの Budo Kai はイギリス柔道の総本山で、日本講道館とも密接な関係を保っている。各地には JUDO CLUB が二つか三つ位在る。当市にも三つ位在るようだ。一番大きく盛んな Old Portsmouth に在る柔道クラブには私の下宿の体格の良い娘さんフランシス(21才)も女子部に通つている。そしてこの国でも柔道用語は日本語である。“Oosoto-gari”とか“Harai goshi”etc. フランシスが昇級試験(実技と筆記試験の両方)の前に、私に指導書の中にいろいろ出てくる日本語が解らぬから教えて呉れと頼まれ、指導書を借りて日本語の術語を英訳してやつたことがある。“Kuzure Kesagatame”“Ippon seoi Nage”などの英訳には相当頭をひねつた。

JUDŌ LIMITED というのがあり JUDŌ という機関紙を出しており、一冊 2S6d だが、この中の記事には沢山のローマ字綴りの日本語が出て来る。愉快なのはこの雑誌の巻末の柔道用具の広告であつて、柔道着を始め“Dojo Slippers”と称してゾウリとか「柔道」と漢字を大きく書いた G. I. Bag, などが絵入りで掲載されている。傑作は“Fundoshi”で、広告文に曰く“Finest quality longcloth, suitable for every day wear”, 値段はサイズ 36 吋×12 吋で 3 シリング(150 円)。寸法も忠実にいわゆる“3 尺俵”である。多くは日本からの輸入品らしい。フランシスがその JUDO CLUB の先生ペンホープ三段に私のことを話したらしく、会いたいとのことで、ある夕方男子部の稽古時間に Dojo を訪れた。かなりの年輩から若い人までキャンバスマットの上で熱心に乱取りをしていた。暫くしてペンホール 3 Dan が“Ground work”と呼ぶと、今度は寝技の練習となつた。Brown Belt が 3 人位いた。ペンホール氏は“直ぐ Black Belt になるでしょう”と語っていたが、“Black belt”は彼等には大変な魅力らしい。柔道着の別の面白い広告文に曰く

“Japanese Judo Outfits,

Britain's three gold medalists at the Junior European Championships wore MATSURI judogi. MATSURI uniforms are made in Japan to European measurements and recommended by Kodokan.

今までわれわれの知らなかつた輸出品である。値段は上衣、ズボン両方で 3 ポンド半位、ベルトが 9 シリング 9 ペンス、Dojo slipper は私の靴のサイズで 5 シリングである。今年 4 月 30 日、5 月 1 日の全日本柔道選手権大会の様子が写真入りで詳細に報導されている。いろいろな技術的な解説や研究なども熱心に掲載されている。彼等は体格が良く、非常に熱心な人も多いので、オランダのヘーシングの例もあるし、柔道の元祖国とのみ惰眠を貪つていると、彼等の方が強くなるかも知れぬ。丁度、造船技術を教えて貰つた日本の方が先生の英国よりずつと進んだように。何事も、安心、油断、不勉強は退歩、敗退の主因である。

柔道の指導書もかなり多くの種類が刊行されている。十種類余り当市の書店にも並べてあつて、ゴルフの指導書より種類が多い。中には故三船十段の序文のついたものもある。

柔道とともに剣道の道場もある。当市にも一つあつて、前記ペンホープ三段が紹介してくれた。機関紙のある写真には、刺子の剣道衣に黒袴、木刀を持った青い目の剣道家がずらつと並んだのがあつた。婦人剣客もいる



のには驚いた。機関紙の記事中 Dojo Etiquette という題の解説は全く愉快なので引用すると次のようである。

On approaching the door to the dojo carrying the bogu bag is lowered to the floor and in the doorway the kendoka bows to the kamiza and then passes to the dressing room. On returning to the dojo floor fully prepared except for men, kote and tenugui, bow toward the kamiza from the doorway of the dressing room, a standing rei. (中路) The Kote are placed beside the right knee with thumbs touching either parallel to the thigh (Kansai) or at right angles to the thigh (Kanto style) ……

著者は Musashi of the Shinto Ryu とあつた。

私が柔剣道をやつたのは大分昔で、すっかり忘れていたが、紅毛碧眼の武蔵氏からコテの置方に関西、関東二流のあることを教えられた。

一週間 Red Lion ホテルにいた後、ジーンカーペーター女史に見つけて貰つた Southsea の下宿をクルッパ博士に案内して貰つて見に行つた。二軒見たうちで、結局スタンレー通りのハーバート家の二階南側の部屋を朝夕食付きで週5ギニー(約5300円)で契約して早速次の土曜日に引越した。ポーツマス市の三つのショッピングセンターの内が一番高級な所である Palmerstone 通りのすぐ裏であつて、海岸にも Southsea Common という公共の広々とした芝生の広場にも近く、何事にも便利で満足であつた。ハーバート氏は元英海軍潜水艦の機関部将校であつて、今次大戦にはジャワ、ボルネオの周辺で日本海軍と戦つたと話していた。ヴァスパーには附近のバスストップから約25分で通えた。英国ではごく普通の二階バスで二階に坐ることにした。走りながら高い所からの一種の見物が出るし、学生、勤め人などは大抵二階だ。階下は子供連れの人などが多い。また二階は喫煙 OK である。

しばらくしてハーバート家が二週間休暇でコーンウォールの海岸に出かけることになり、この期間ハーバート夫人の多年の親友というチャールス夫人の家に厄介になることになつた。旦那は元英海軍少佐、当時アフリカの新独立国マラウイの政府職員で長期不在中であつた。こういう奥さんを grass widow ということを知人に教えられた。そして私のような男をドイツでは straw man ということをクルッパ博士が教えてくれた。grass に straw — どういう所から来ているのか知らぬ。ハーバート家の子供達は大きく、独立して家には小さい子供はいないが、チャールス家には12才の女の子セーラー



写真 5

と6才のガイという男の子がおり、彼等と交わるのも面白かつた。(写真5)週末には大抵チャールス夫人の長女バーバラ(潜水艦将校で今次大戦に戦死した先夫との子供)とその旦那のオーエン船長がポーツマスの他の一角ノースエンドから遊びに来た。そしてそれにチャールス夫人の白髪のお父さんを加え、一行5人位で近くの飲屋(Pub)に繰り込んで飲んだものだ。始めは専らオーエン船長の奢りであつたが、慣れるに従つて私が奢る場合も半分位にはなつた。半パイント(約0.3立)のエール、ビール、スタウト等で2~2.6 シリング(100円~130円位)日本のビールのようなのを lager beer といつて、デンマークのカールスバーグその他があるが、彼等男子は余りこのラーガービールは飲まない。「ガスで腹がふくれ、弱くてまるでデンチャーエールのようだ」などという。いわゆるエールビールというのには種類が非常に多いが、アルコール分は多く、恐らく日本酒位の強さと思う。それに気候が夏でも涼しい故もあるが、冷蔵庫で冷やして飲むということにはしない。よく日本からの来訪者が表現する「馬の小便のような」というのはよく当てている。ラーガービールでも特に cold lager と念のため注文するのが無難のようだ。

われわれから云わせると生ぬるいドロツとしたエールビールをスチルトンとかデンマークのブルーチーズなど strong なチーズを着にチビリチビリ、古色蒼然として静かなパブで飲む——これが当国の飲み助の姿であろう。

この国にも飲み屋—Pub—は実に多い。大抵の店は内部がロンチとサルーンの二つに分かれていて、前者は室内の調度も高級で主としていわゆるジェントルマンが奥さんかあるいはガールフレンドとかレディフレンドをつれて入る所、静かで仲々良い雰囲気である。後者は主に水兵とか若者、労働者などが入り、ジュークボックス等が騒々しくポップソングなどを奏している。そして全く同じ酒、ビールでも前者では少し高いのである。日本のよう

(118頁へつづく)

## 電 気 部

### 1. 艦船用電話機の自動交換について

#### 1.1 計画概要

艦船用電話機の自動交換化を行なうには交換機本体と送受話機を含めた電話機の二つについて開発する必要がある。

自動交換方式を電電公社方式と同じにすると、ダイヤル機構、電鈴等は同公社の600形電話機のものでそのまま使用できる。

また送受話機ユニットは艦内他系統のものとの互換性をもたせるため、無電池式電話機の現用ユニットを使用するように回路特性を考慮する必要がある。

#### 1.2 自動交換機本体

自動交換方式は電電公社の現方式を採用するが、艦船用としての特殊性ならびにつぎの条件を満足するよう考慮した全継電器方式の自動交換機をもとにして、より信頼のできるように改良した電子、継電器式自動交換機を開発することが現状にもつとも適しているものと考えられる。

##### (1) 開発の条件

- ① 10回線を1ユニットとし、本体はユニット化された10回線の倍数とする。
- ② 予備回路は使用全回線数について考え、各ユニット(10回線)ごとには設けない。
- ③ 通話回路数と計数回路数の標準はつぎのとおりとする。

回線数	通話回路数	計数回路数
10	2	2
20	2	2
40	4	2
60	6	4
80	8	4
100	10	4

- ④ 強制制込み回路を設ける。
- ⑤ 自動電話の装備標準はつぎのとおりとする。

##### (イ) 操艦に関連する部署

艦橋、上部指揮所、予備指揮所、司令部 CIC、CIC、海図室(単独の区画となつている場合)、揚錨機室、舵取機室、舵取機管制室、応急操舵所等

##### (ロ) 砲関に関連する部署

司令部 CIC、CIC、射撃管制室、ランチャー管制室、射撃レーダー室等

##### (ハ) 旗艦として必要な部署

旗艦としての特別な設備があり、電話機の装備を必要とする部署

##### (ニ) 航空機に関連する部署

CIC、航空指揮所、発着管制室、搭乗員控室、グッシュ管制室、ヘリコプター管制室、ヘリコプター発着甲板、ヘリコプター整備所、ヘリコプター格納庫等

##### (ホ) 電子装置に関連する部署

CIC、電信室(第1、第2とも)、電波探知機室、印刷電信機室、無線電話機室、レーダー室、ソーナー室、ソーナー機器室等

##### (ヘ) 応急対策に関連する部署

艦橋、応急指揮所、予備応急指揮所、ポンプ室またはポンプ管制室等

##### (ト) 機械関係の部署

操縦室、機関科指揮所、機械操縦室または機械室内の電話室、補機室、発電機室、舵取機室、電機室、重要な配電盤を装備している室等

##### (チ) 居住性に関連する諸室

司令室、艦長室、士官室、士官寝室、先任海曹室(食堂、寝室とも)、科員居住区、科員食堂、休憩室、娯楽室、休養室等

##### (リ) 医療に関連する諸室

医務室、病室、手術室、戦時治療室等

##### (ヌ) 給食に関連する諸室

調理室、配食室、給食準備室等

##### (ル) その他

事務室、工場、気象海象室、洗濯室等

ただし、同じ場所に異なる用途のものと重複したり、機能の異なる装置が同じ部屋に装備される場合、または互に隣接する2~3の科員居住区は適宜統合して装備する。

また従来の無電池式電話機で5JV、JX、X1Jの系統は全面的に自動電話の系統に編入する。

⑥ 形式は電子、継電器式とし、計数回路の制御には半導体、通話回路の制御には、リードリレーを使用する。

⑦ 呼出し機構はダイヤル式とし、電電公社の形式をそのまま採用する。

⑧ 共同加入は行なわない。

⑨ ハウラーは設けないが、制御回路ごとに監視回路を設けて警報を行なう。

⑩ 他の通信系統との接続は可能であるが、無線電話との接続は行なわない。

⑪ 振動試験は行なうが、耐衝撃適性階級は H13A とする。ただし、自艦発砲程度の衝撃に対しては破損しないような対策をする。

(2) 電子、継電器式と全継電器式との比較

① 性能、回路構成

(イ) 通話回路

	電子、継電器式 (リードリレー使用)	全継電器式 (平形リレー使用)
1	消費電力が少ないのでリレー駆動用トランジスタも少電力のものを使用できる。	消費電力大。
2	接点の不活性ガスを消したガラス管に封入されているのでガス、湿度等の外的条件に強く、長寿命である。	接点が露出しているのがガス、湿度、チリ等により接触不良になることが多い。
3	作動速度が速い (1~2 ms)	作動速度 (10~40 ms)
4	振動、衝撃に対しては平形リレーより良好と思われるが、調査研究する。	弱い。

(ロ) 制御回路

	電子、継電器式 (半導体使用)	全継電器式 (平形リレー使用)
1	機械的運動部分がないので振動、衝撃および接点不良などによる誤作動がない。	誤作動を起しやすい。
2	作動速度が早いので制御機能の充実がはかれるとともに回路の使用効率が高い。	作動速度遅い。
3	素子の種類が少ない。トランジスタ、ダイオード、抵抗、コンデンサ等の部品点数は増大するが寿命信頼性を期待できる。	リレーの種類が多い。(作動特性が異なる)
4	同一基本回路 (NOR 回路等) の組合せ回路で殆どどの回路を構成できるのでつぎの利点がある。 a. 各回路のユニット化あるいはプリント化ができるため製作保守が簡単である。 b. 軽量、小形化が期待できる。 c. 故障発見、修理が容易である。	できない。

② 経済性

(イ) 通話回路

電子、継電器式	全継電器式
リードリレーを使用すると多少全継電器式より素子数が増加するが、1個当りの価格が安いので総体的には同等価格となる。	寿命、信頼性はリードリレーに比べて劣る。

(ロ) 制御回路

電子、継電器式	全継電器式
半導体、抵抗、コンデンサ等をプリント板に組み込み全継電器式と同等価格が十分期待できる。 艦船用部品として特殊試験を考慮すると多少、高価になる可能性がある。	同等価格。
部品の長寿命、高信頼性および保守等を考慮すると総体的には経済的である。	寿命信頼性は半導体回路に比べると期待できない。

1.3 電話機

自動交換機本体は電電公社使用の交換機と全く同一の性能を有するので、電話機は電電公社の 600 形または 4 号のいずれでも使用できるが、耐衝撃性で問題があるので、艦艇用として新たにつぎのものを開発する必要がある。

(1) 卓上形

NDS XXF 8558 B (艦船用無電池式卓上電話機) の押ボタンの部分を電電公社のダイヤルが取付けられるよう改造する。

(2) 壁掛形

卓上形と同様に、Al 鋳物で防滴形とする。なお、防水形の必要な場所には壁掛形を防水箱の中に入れて使用する。

(3) 手持送受話機および送受話機ユニット

卓上形、壁掛形とも、現用のものを使用する。ただし、電電公社の電話機と相互に通話ができるよう回路の一部を変更し、その部分は電話機本体に入れる。

2. 発電機 (機関側) の自動発停および遠隔操作

2.1 計画概要

発電機用原動機の自動化は、原動機がタービンの場合でも陸上では既に実用化しているが、艦艇用としては未開発である。

艦船は特殊目的を遂行するため、同一事故により同時に何台もの発電装置が被害をうけないよう、それぞれの発電装置は独立した区画に装備されており、また緊急な状態においても艦内の電源は確保できるよう考慮してあるが、そのような状態においても発電装置はすみやか

に、かつ確実に自動起動することが望ましい。

発電装置の自動化としては、自動起動、自動同期投入、自動負荷移行、自動負荷分担、自動停止等があるが、本項では特に発電機用タービンのシーケンシャル自動起動、自動停止に焦点をしばつた。

なお、発電機用原動機にディーゼルを使用する場合は、現在でもかなりの実用化実績があり、技術的にも特に問題にすべき点は見当たらないので省略した。

#### (1) 自動(シーケンシャル)起動

発電機用原動機にタービンを使用すると、ディーゼルの場合と異り、起動より運転に至る間にドレンの処理、暖機等を充分行なう必要があるため、種々の複雑な操作を行なわなければならないが、これら一連の操作を確実にかつ自動的にこなせるようにするものである。

#### (2) 手動操作

自動運転を目的としていても、なんらかの事故で自動操作ができなくなつたときには、手動で操作できる。

ただし、自動(シーケンシャル)起動中、または自動(シーケンシャル)停止中には、自動から手動への切換はできるが手動から自動への切換はできない。これは手動から自動にするまえの手動操作をどのようにしたかがわからないし、また各部を手動操作した最終状態をシーケンスに照合しつつ記憶せしめたり、キャンセルせしめることはかなりの困難をとまなうばかりでなく、いたづらに装置が複雑化するからである。

#### (3) 危急停止

危急停止には起動失敗と非常停止がある。起動失敗は、自動起動がなんらかの原因により規定時間内に達成しなかつた場合、警報とともに原動機を停止せしめる。

非常停止は原動機が運転開始後、なんらかの原因により運転を続行することが危険になつた場合、警報とともに原動機を停止させる。

#### (4) 自動(シーケンシャル)停止

運転より停止に至る間には、起動の場合と同様にドレンの処理、および徐冷を充分行なう必要があるため、一連の操作を確実に、かつ自動的にこなせるようにするものである。

### 2.2 動作説明

#### (1) 自動(シーケンシャル)起動

① COS #43 AM を“AUTO START”に選択する。

② THEOTHER T/G IS NOT AUTO-STARTING, GOV. LOWEST POSITION および EXHAUST VALVE & MAIN VALVE ARE CLO-

SED の条件が満足していれば #3-101 を“START”側にすることにより“起動”の指令を出す。

③ “起動”の指令により AUX. LO. PUMP が油圧“低”を条件に起動し、潤滑油系統に油を供給する。

COOLING WATER VALVE “開”, DRAIN VALVES FOR STEAM PIPE-LINE および FOR TURBINE 1st STAGE の各弁が“開”, GLAND STEAM SUPPLY VALVE, GLAND STEAM EXHAUST VALVE も“開”となる。

④ DRAIN VALVES, GLAND STEAM EXHAUST および SUPPLY VALVE の“開”を条件として、AUX. LO. PUMP による油圧の確立を確認するため、1~2分間時間をもたせ、EXHAUST STEAM VALVE を開く。

⑤ ④を条件にして、WARMING STEAM VALVE “開”。

⑥ ④および⑤を条件に、MAIN STEAM VALVE “開”。

⑦ MAIN STEAM VALVE “開”を条件に ACCELERATOR を動作させ、あらかじめ定めたタービンの加速率にあわせるよう、STARTING STEAM VALVE を徐々に開ける。

⑧ START FAILURE は後述する。

⑨ STARTING STEAM VALVE が開いていくと、T/G の速度は増加する。

速度が約30%回転数になると、SPEED RELAY が動作し、いままでの増速動作を中止し、第1段階の SPEED-UP は終る。

⑩ これより数分時間を取り、WARMING-UP する。

⑪ WARMING-UP の時間が終ると、第2段階の SPEED-UP が始まり、さらに増速度をあげる。すなわち第1段階より速い速度で STARTING STEAM VALVE を開けていく。

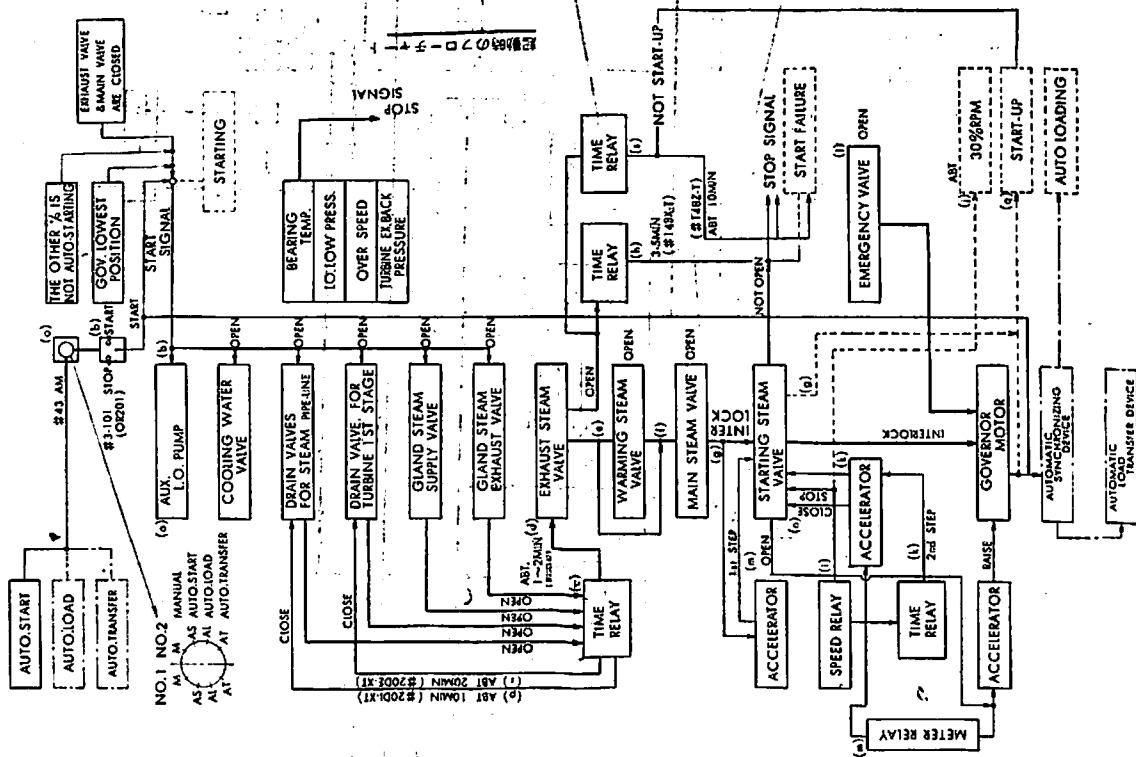
⑫ 約60%回転数付近になると、TURBINE の自動油圧系統が働きはじめ、油圧が確立するとともに、EMERGENCY VALVE が自動的に開く。

EMERGENCY VALVE “開”により GOVERNOR MOTOR の INTERLOCK が解除される。

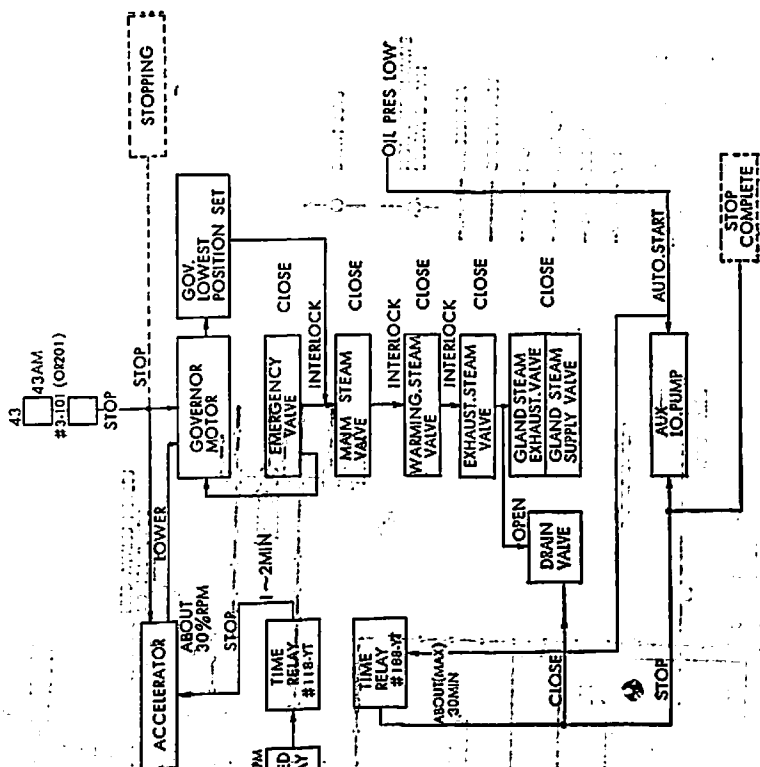
⑬ さらに STARTING STEAM VALVE が開いていき、全開となる。全開となつてもこの VALVE のみでは定格回転数には達しないので、それ以上定格回転数に達せしめるために、GOVERNOR MOTOR による VALVE を動作させ増速する。







第2図 起動時のブロックダイヤグラム



停止時のフローチャート

第3図 停止時のブロックダイヤグラム

⑭ 定格回転数になると、GOVERNOR MOTOR を停止して増速を停止し、第2段階に用いた ACCELERATOR で STARTING STEAM VALVE を徐々に閉鎖しはじめる。

⑮ 60% 回転数以上になると、油圧系統の油圧が確立したことをもって AUX. LO. PUMP が自動停止する。ただし AUX. LO. PUMP は油圧系統の圧力低下により、いつでも自動起動できるようになっている。

⑯ DRAIN VALVES FOR STEAM PIPE-LINE は“開”になつてからの時間を TIME-RELAY によりとり、ドレンを排除する時間をへてから閉鎖する (10~15分)。

⑰ STARTING STEAM VALVE が閉鎖すると、電圧確立 (発電機出力電圧) T/G 速度 59 c/s 以上である条件で起動完了とする。

⑱ ⑱と同様 DRAIN VALVE FOR TURBINE 1st STAGE が閉鎖 (15~20分) し自動起動は完了する。

## (2) START-FAILURE

前項 ⑱ の START-FAILURE は EXHAUST STEAM VALVE が開いてからの時間をとり、3~5分以内に STARTING STEAM VALVE が開かなければ、START-FAILURE とし停止させる

また START-UP するまでの時間が10分をこえるような場合にも同様に停止せしめる。

## (3) 自動 (シーケンシャル) 停止

#43 AM は“AUTO”側になつていていることを条件として、ACB をトリップさせたのち #3-101 を“STOP”側にするにより“停止”指令を出す。“停止”指令が出ると、まずガバナー用 ACCELERATOR が働き GOVERNOR MOTOR により加減弁を閉鎖するほうへ働かせるため T/G はどんどん減速される。

70% 回転数で SPEED RELAY が動作し ACCELERATOR の動作を中止して GOVERNOR MOTOR を停止させ、T/G の減速を中止するとともに TIME-RELAY により休止時間をとる (1~2分)。この停滞時間が過ぎると再び ACCELERATOR は動作しはじめ GOVERNOR MOTOR によりさらに T/G を減速する。

低速になると油圧が低下し、AUX. LO. PUMP が自動起動するとともにこれより完全停止までの時間を、最大30分にとつた TIMER が動作しはじめる。さらに低速になると、軸に直結した制御用油圧ポンプの圧力が減少するため EMERGENCY VALVE が自動閉鎖す

る。EMERGENCY VALVE 閉鎖後は GOVERNOR MOTOR を連続的に駆動し、GOVERNOR を急速に LOWEST POSITION までもつてゆく。

それと同時に MAIN STEAM VALVE, WARMING STEAM VALVE を閉鎖し、上記 VALVE が閉鎖したことを条件に EXHAUST STEAM VALVE を閉鎖する。

また同時に各 DRAIN VALVE を開弁するとともに GLAND STEAM EXHAUST & SUPPLY VALVE を閉鎖する。

さきに AUX. LO. PUMP 再起動条件から計測した時間が経過すれば、DRAIN VALVE を閉鎖、COOLING WATER VALVE を閉鎖するとともに、AUX. LO. PUMP を停止させすべてを起動前の状態に復帰させる。

## 2.3 構成機器

構成機器としては第4図に示すような操作機と制御盤がある。

操作機は操縦者が操作しやすい形態とし、盤面には発電機および原動機の操作に必要なスイッチを配置してある。

制御盤は必要な計器および手動運転操作をかねた照光式押釦スイッチ (これは各バルブの開閉状態の表示、補助油ポンプの運転表示、ガバナーの動作状態表示) 等がある。また操作上必要な運転ならびに状態の表示、または起動渋滞、危急停止時の故障表示窓も装備し、運転に入るときにはこのランプの確認をすれば、どの段階まで進んでいるかがわかるので手動操作をおこなうことも容易となる。

## 3. 発電機の自動同期投入および自動負荷分担装置

### 3.1 計画概要

艦艇における電動補機、各種電気機器の増加に伴って、近來発電機の出力および台数が増加し、電源装置の重要性がますます高まりつつあるが、発電機の運転に際しては操作者の負担を軽減し、また誤操作による事故を防止して電源の信頼性を高めるためにも発電機の自動化が必要とされる。

本項では発電機の自動化として自動同期投入および自動負荷分担について述べる。

### 3.2 自動同期投入装置

交流発電機を系統と並列運転させようとする場合、発電機側と母線側の電圧、周波数、位相の三つが一致する瞬間に両回路を並列接続すれば、衝撃なしに円滑に並列



運転に入ることができる。

このために発電機の自動同期投入装置としては

- 自動揃速装置
- 自動電圧平衡装置
- 自動同期投入装置

の三つから構成されるが、一般に自動交流発電機の場  
合、自動電圧平衡装置はほとんど設ける必要がないので  
通常自動揃速装置、自動同期投入装置の二つのみで構成  
されている。

(1) 自動揃速装置

自動揃速装置は並列投入しようとする発電機の周波数  
が母線側の周波数と合致するように、発電機原動機の速  
度を制御するガバナーモーターに正逆転の指令を与える  
装置である。

発電機側と母線側の周波数差の検出は、兩回路電圧を  
合成してウナリ電圧を発生させることによつて行ない、  
遅速検出回路で検出してガバナーに減速指令または増速  
指令を出している。この場合周波数が大きければガバナー  
の駆動時間を長くし、周波数が小さくなればガバナー  
の駆動時間を短くしてハンチングを防止している。

このガバナー駆動時間、休止時間はガバナー特性にあ  
わせて設定できる。

第5図に自動揃速装置のブロックダイアグラムを示  
す。

(2) 自動同期投入装置

発電機側と母線側の周波数差、電圧差とも許容値以内  
となつたとき位相が一致した瞬間にシ+断器を投入すべ  
いだが、シ+断器の閉合時間は0.1~0.2秒程度なので

全く同時にシ+断器を付勢してもシ+断器閉合時間に  
相当する相差角を有することになる。

いまシ+断器閉合時間を T、周波数差を  $df$  とすれば  
投入時間中に生ずる相差角  $\theta$  は

$$\theta = 360^\circ df \times T = 4\omega T$$

したがつてシ+断器を付勢するにはこの閉合時間を見  
こして同期位置より  $\theta$  だけ進んだ相差角をもたせる必  
要がある。

自動同期投入装置の具備条件はつぎのとおりである。

○ 同期化用シ+断器の閉合時間 T に相当する位相  
差角時において動作し、しかもこの進位相差角量を周  
波数差  $df$  に比例させること。

○ シ+断器閉合時間が予定の時間より大きくなつ  
たときには、同相時より遅れた位相で閉合されるおそ  
れがあるので、このときはシ+断器が閉合されないよ  
う同相時より遅れた位相ではインターロックさせる。

○ 兩回路の瞬時周波数差が並列接続に支障のない  
範囲でのみ動作する。

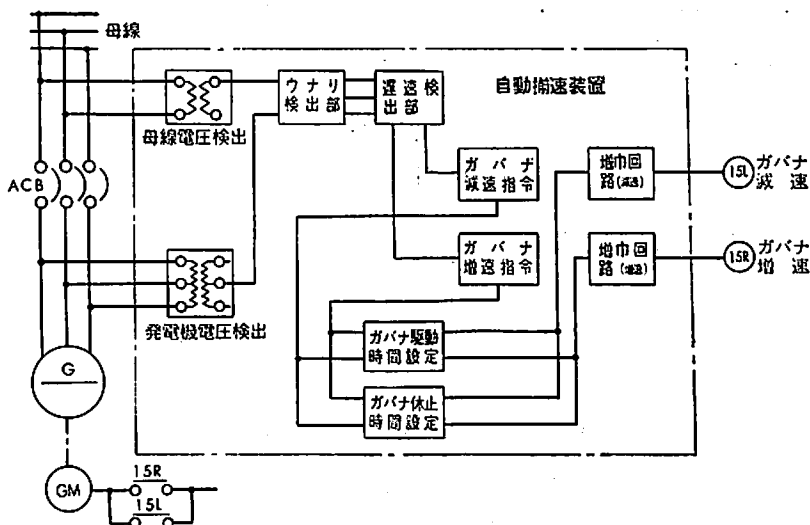
○ 兩回路の電圧差が大きいときには同期化を阻止  
する。

第6図において位相検出は線路側電圧と発電機電圧と  
の合成電圧(ウナリ電圧)の振幅が変化することを利用  
している。

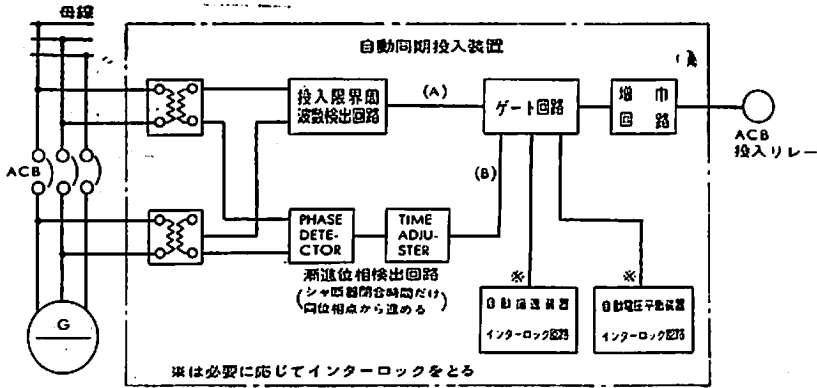
兩電圧の周波数差がシ+断器の投入可能な範囲にな  
ると、投入限界周波数検出回路から信号(A)が出る。

またシ+断器の閉合時間だけ同位相点より進んだ点で  
漸進位相検出回路が信号(B)を出す。

信号(A)と信号(B)が一致したときシ+断器投入信



第5図 自動揃速装置ブロックダイアグラム



第6図 自動同期投入装置ブロックダイヤグラム

号が出る。

投入限界周波数は FREQUENCY ADJUSTOR で、  
 シュ断器の閉合時間に相当する漸進位相角は TIME  
 ADJUSTOR でそれぞれシュ断器の特性に適合するよう  
 調整することができる。

### 3.3 自動負荷分担装置

自動同期投入装置に自動負荷分担装置を加えること  
 により、交流発電機の並列運転操作は完全な自動化を計る  
 ことができる。

自動同期投入装置によって並列投入したままの状態  
 では、被並列機のガバナーは無負荷状態になっているの  
 で、このままでは負荷を分担することはできない。

自動負荷分担装置は複数発電機の並列運転時に各発電  
 機の定格出力に比例させて出力負荷を分担させるもの  
 で、各発電機の有効出力 (kW) を検出し、負荷を各発  
 電機定格に応じて分担させるように駆動原動機ガバナー

を制御する。

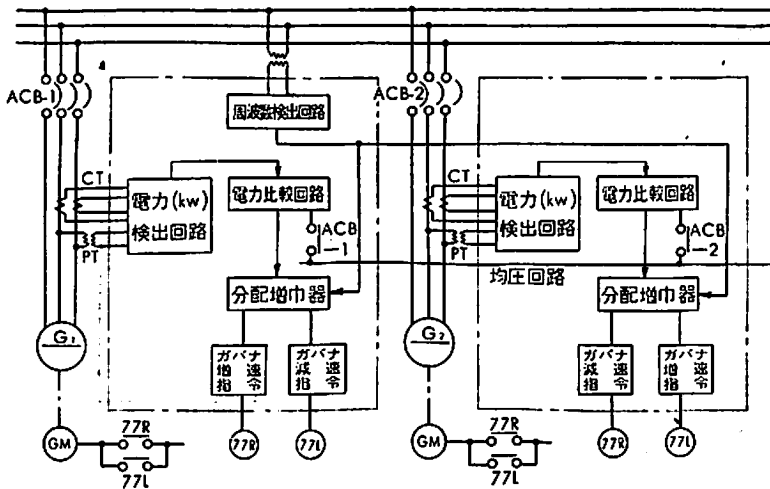
ガバナーの増減速動作を行なうときには必ず電源周  
 波数が規定範囲内にあるように、常に監視しながら kW  
 負荷の分担を行なわせる必要がある。

このため周波数検出も行なっている。

第7図に自動負荷分担装置のブロックダイヤグラムを  
 示す。

有効負荷の検出は、PT 回路と CT 回路の電圧の和お  
 よび差を整流器で二乗検波することにより、電力 (kW)  
 に比例した出力電圧を得ることによって行ない、三相回  
 路では二電力法によって行なっている。

周波数の検出は母線電圧を降圧トランスを経てパルス  
 トランスに加え周波数に比例した出力電圧を得ること  
 によって行なっており、この出力電圧を基準電圧と比較す  
 ることによって基準周波数との偏差量に応じた出力電圧  
 を得ている。



第7図 自動負荷分担装置ブロックダイヤグラム



ガバナー制御回路は発電機出力に比例した検出量と周波数偏差検出量を増幅して規定値からの偏差に応じて原動機ガバナーの増減速を行なわせる。

#### 4. 発電機の遠隔負荷群選択の操作

##### 4.1 発電機負荷過昇時における非重要負荷の

###### 自動シ+断

###### (1) 自動シ+断の必要性

###### ① 発電機区分運転の場合

A 発電機に B の転換負荷が追加されたとき A 機の定格容量を超過する場合、または超過しなくても余裕が少い場合には非重要負荷は自動選択シ+断することが望ましい。

また大容量間ケツ負荷を使用する場合の選択シ+断は2段以上を考慮する。

###### ② 発電機並行運転の場合

2台の発電機が並行運転中何らかの原因により1台の発電機のACBがシ+断したため、他の1台が過負荷となるような場合には、非重要負荷は自動シ+断す

ることが望ましい。またこの場合負荷の性質によつては2段以上の選択シ+断を考慮することもある。

###### (2) 自動シ+断の方式

一般的に考えられる非重要負荷の選択シ+断には埋込形シ+断器に電圧または低電圧引きはずし装置をつけたものを使用することが簡単な方法であるが、引きはずし装置は電源復帰後の自動再投入ができないことと現時点においては耐衝撃性を満足するものがないので今後改良、開発を必要とする。

またACBは性能的には自動的シ+断および投入はできるが、構造的に小形のものが得られないし高価である等の欠点を有するので給電回路を群にまとめシ+断することが望ましい。

##### 4.2 負荷群の遠隔操作

発電機間の負荷移動の前後、平行運転前および運転中、発電機が何らかの原因により過負荷になったとき等、負荷群への給電を遠隔よりシ+断、投入できるようにしておくことは電力管制上極めて有利である。(完)

(101頁よりつづく)

にサービスガールが酒ビールなどをテーブルに持つて来てくれるということはない。みなカウンターの中におり、お客はカウンターで注文し、自分のテーブルに運ぶか、その辺りで仲間と立話しをしながら立ち飲みである。Xマスの頃、赤々と燃えるカミンの近く、強いシガーの臭いとアルコールの匂との交わる一種独特の臭いのこのローンジで静かにゆつくりとエールビールやブランデなどを飲むのもまた悪くはない。しかし一般的に云つて、日本のジェントルマンには物足らぬと思われるだろう。余りに落着き過ぎているから、むしろ、日本のジェントルマンには舞台で賑やかな音楽を奏し、全体が陽気なドイツのパバリア風の酒房(Weinstube)かビヤホールの方が喜ばれると思う。1960年訪欧の際デュッセルドルフから一晩泊りで出かけたハイデルベルグの古い学生ターバンで例の戯曲Alt-Heidelbergのケティのいたというモデルの酒場“赤牛亭”(Roter Ochsen)は全く違った良い気分だった。学生の青春の雰囲気が満ちていた。この古い酒場でドイツビールのスタインを高く上げ「おお美しいのアルトハイデルベルグよ…」と学生歌を口唱む時、年令を忘れて青年のようないい気分になれる。英国にはこういう処、こういう気分は存在しないようだ。元々は同じ人種なのだが長い間の気候風土がそうさせたのだろう。良く云えば、大人なのだろう。日本人はどちらかというとならテン的な感情的詩的な気分の人種だから、自然

にドイツの風土、人間の方がブリッチェンより好きになるようだ。

個人間でも、また国家の間でも感情的な好き嫌いはいらないことで、理性をもつてこれを抑えて行かねばならぬが、戦前の日本はいろいろな周辺の政治的、経済的、軍事的状況に主因はあつたものの、これに上記の親独的気分がプラスされて、あの日独伊枢軸同盟に走つたものと思う。

しかし友人仲間の英人も、ハイデルベルグは良い処だとそのロマンチックな場所をほめ、好きなようだ。(続)

#### 正 誤

本誌39巻12号“MAN 4サイクル・トランクピストン型機関の粗悪油運転について”の記事中、下記のように誤植訂正します。

頁	誤	正
68頁第1表左より4欄目最下行	231	431
同上の表左より8欄目下から3行目	10-11	10-18
71頁第4表左欄最下行	mg kohlg	mg KOH/g
72頁第6図説明	Rodw	Redw
73頁第5表左欄最下行	Y8V	V8V

同じく“リズナムパイタ”について(62頁)の執筆者名久保宏は久米宏の誤りでした。誤植をお詫び致します。

## 完全エポコート塗装のマンモスタンカー“ゼナティア号”

石油から蛋白質までが作られるなど、飛躍的に発展しつづける工業のあらゆる分野で石油の需要が増大するにつれて、世界的に大型タンカー時代を迎えようとしている。新造船はもとより、小型・中型タンカーの大型化工事ジャンボがさかんである。イギリスのタンカー“ゼナティア号”も日本でマンモスタンカーに生れかわつた。

“ゼナティア号”は呉造船所で昭和40年11月15日开工、41年5月21日に新旧船体を結合し、35,000 D.W. から 65,000 D.W. に約半年でマンモス化された。船主はこのタンカーの建造にあたり、アメリカ海軍が多年の研究の結果、その規格に採用したエポコート樹脂塗料を全面的に使用するように注文して来た。

タンク内部はすべてブロックの状態プライマーの上にエポコートコーラル塗料を2回塗り、膜厚10milに塗装された。タールの耐水性にエポコートの付着性、耐薬品性が加えられた塗料である。船底はプライマーのうち、エポコートタル塗料を3回、その上にエポコートA/Fを3回。エポコートA/Fは、エポコートタル塗料によく密着して高速流水にも強く、海水中の生物が船底に着生するのを防ぐ。

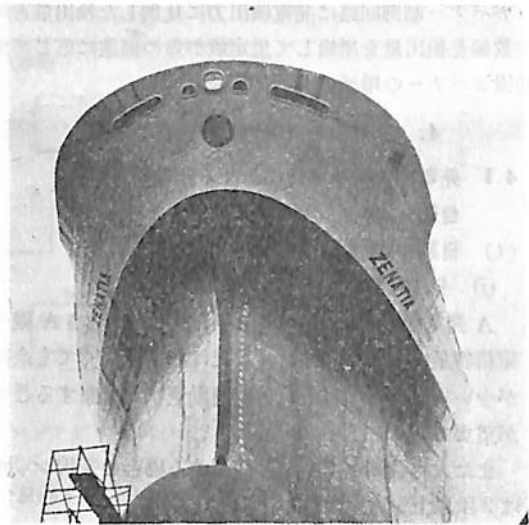
水線は水面に露出して日光にさらされ、没水して海水に浸るなど乾湿交互の作用を受け、また海水との摩擦や波浪の衝撃という苛酷な条件に強い抵抗性を持つ塗料が必要である。“ゼナティア号”の水線はプライマーの上にエポコートタル塗料を3回塗って8milの膜厚とし、次いで船舶用エポコート樹脂塗料によって中塗り、上塗りの順で仕上げられた。中塗り、上塗り用のエポコート船底塗料は指定の色にすることができる。

外舷部は水線と同じ方法で塗装された。デッキ部はエポコートジソクリッチプライマーに重ねてエポコート樹脂ベース塗料を3回塗り、膜厚10milで美しいグリーンに塗装された。エポコートジソクリッチプライマーは優れた防錆力を持つとともに、熱加工による焼損が驚くほど少ないのが特長である。このようにして新船体部分はずべてエポコート塗料で塗装された。

さらに旧船体は、後部エンジンルームとリビングスペースを残して切断され、スクラップになつたが、再使用部分の外板はサンドブラストを行なつたのち、新船体とまったく同様に塗装された。エポコート塗料は、船舶を腐蝕からまもり、補修費用を軽減し、補修に要する時間を短縮し、また積荷の品質を保ち、船舶の維持費を大幅に削減し、10年以上この船を腐蝕から守りつづけるだろうといわれる。

次にその特長を略記する。

○耐候性 エポコート樹脂塗料はすぐれた耐候性を持



呉造船所でマンモス化された完全エポコート塗装の“ゼナティア号”

っているので、クラックを生じたり、塗膜が老化して崩壊するようなことがない。

○密着性 鋼板に直接またはプライマー上に塗装する場合もすぐれた密着性を示し、エポコート樹脂同士の密着性も塗装間隔を調整すれば極めて良好である。

○耐水・耐腐蝕性 硬化剤としてポリアミド樹脂の採用、防蝕顔料の選択、厚膜塗装、プライマーの併用などによって優れた耐性を発揮する。

○耐衝撃性 硬度が高く、しかも靱性が大きいので、荷役や接触による摩擦、衝撃を受ける外板およびデッキ用塗料として、その優れた特性を実証している。高分子鎖状エポコート樹脂がポリアミド樹脂硬化剤により立体的な三次元網目状化合物となつて、理想的なたわみ性を発揮するためである。

○耐油・耐薬品性 エポコートアミン硬化塗料は常温乾燥ですぐれた耐薬品性を持つているが、無溶剤型塗料を加温硬化すると、耐薬品性はさらに向上する。

○作業性 エポコート樹脂アミン硬化方式の常温硬化塗料はエアレスプレー等により1回で250 $\mu$ 位の厚膜塗装も可能。エポコート亜鉛末プライマーは塗装後3分位でも取扱いが可能で、熔接、熔断時の焼けもほとんどない、等々。

三菱造船で建造の“千尋丸”も“ゼナティア号”とほとんど同じように塗装されたオールエポコートの船である。エポコート塗料は最近のブロック建造方式にマッチした防蝕塗料としてのジソクリッチプライマー、各種タンク内面用の無溶剤塗料、船底、外板に耐水性の優れたエポコートタル塗料は、世界各国の大型化、機能化された船舶に使われている。

なお、エポコート塗料の詳細はシェル化学製品販売株式会社（東京都中央区銀座東1～10）に照会のこと。

## 東京ハイウェイ（神鋼グループ）の海上コンテナ生産体制

コンテナリゼーションコンテナによる貨物の一貫輸送システム—の出現はもつとも進んだ輸送システムとして、輸送業界に大きな変革をもたらし、わが国経済の発展に大いに寄与するものと予想される。

コンテナ専用船の就航は目前に迫っており、高速道路網の整備と相まって、陸と海とをコンテナで結ぶ本格的なコンテナ輸送体制は着々と整えられており、まさにコンテナによる輸送革命が開始されようとしている。この機運に乗り、神戸製鋼所は技術提携先の米国における有力なトレーラ、コンテナ・メーカーであるハイウェイ・トレーラ社の優れたコンテナ製造技術に、神戸製鋼独特のアルミ材料を結合させた高い品質のアルミバンコンテナを供給し、コンテナリゼーション発展のために力を尽くしている。

ハイウェイ・バン・コンテナはすでに日本の港で活躍しているが、次にその特長、生産体制を略記しておく。

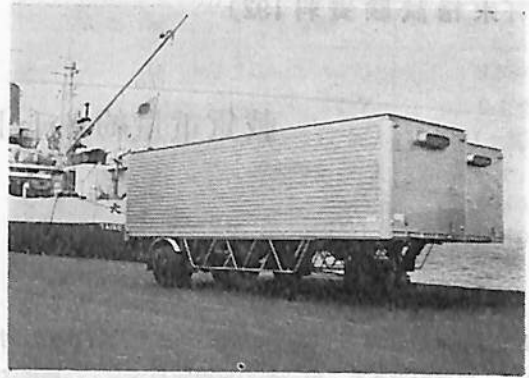
① 神戸製鋼所では2年前米国ハイウェイ社から技術を導入し、日野自動車、金産自動車との三社の出資（資本金6千万円）により、東京ハイウェイ自動車工業 KK（神奈川県大和市上草柳字扇野172）を設立し、バン・コンテナとトレーラーの生産販売を行なつて来たが、その後研究開発を進めた結果、このほどわが国のコンテナリゼーションの情勢に対応する体制が整つた。

② 東京ハイウェイのコンテナは811型と812型の2種類とし、811型はアウターパネルタイプ、812型はインナーパネルタイプである。それぞれ外観が相違しており（写真参照）、これと内容物の違いにより、ユーザーが選択する。

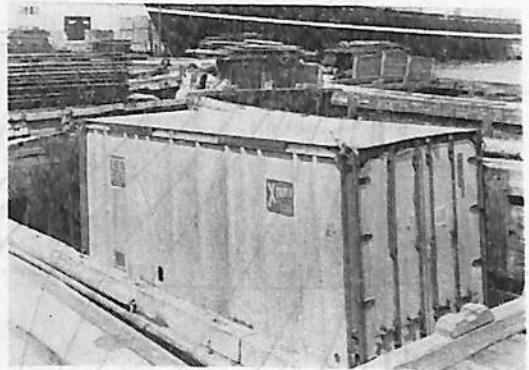
③ 主要素材は神戸製鋼が供給して、特に神鋼独自の構造用アルミニウム合金と耐候性高張力鋼が合理的に組分けされており、最大限の限度と軽量性をそなえるように設計されている。

### ④ 生産体制

(イ) 生産数 月産300個（将来は月産500個）



811型バンコンテナ



812型バンコンテナ

(ロ) 組立工場 横浜渡し分…東京ハイウェイ  
神戸渡し分…朝日車輛

引渡し条件の合理性を考慮して上記のように運用することになつてはいるが、ほかに65年10月約9,000平方メートルの拡張を行なつた金産自動車を全面的に活用する。

⑥ 最近の生産、受注および引合の状況は次の通りである。

(イ) 生産実績 CTI …300個

(ロ) 受注状況 ナイラック…300個

(ハ) 引合状況 マトソン、OCL、ANL、ドイツ：  
ロイド

なお、本件に関する詳細は(株)神戸製鋼所東京支社軽合金事業部販売企画課（東京都中央区日本橋通り3～1）にご照会のこと。

## 載貨重量約8千トンの貨物船の模型試験

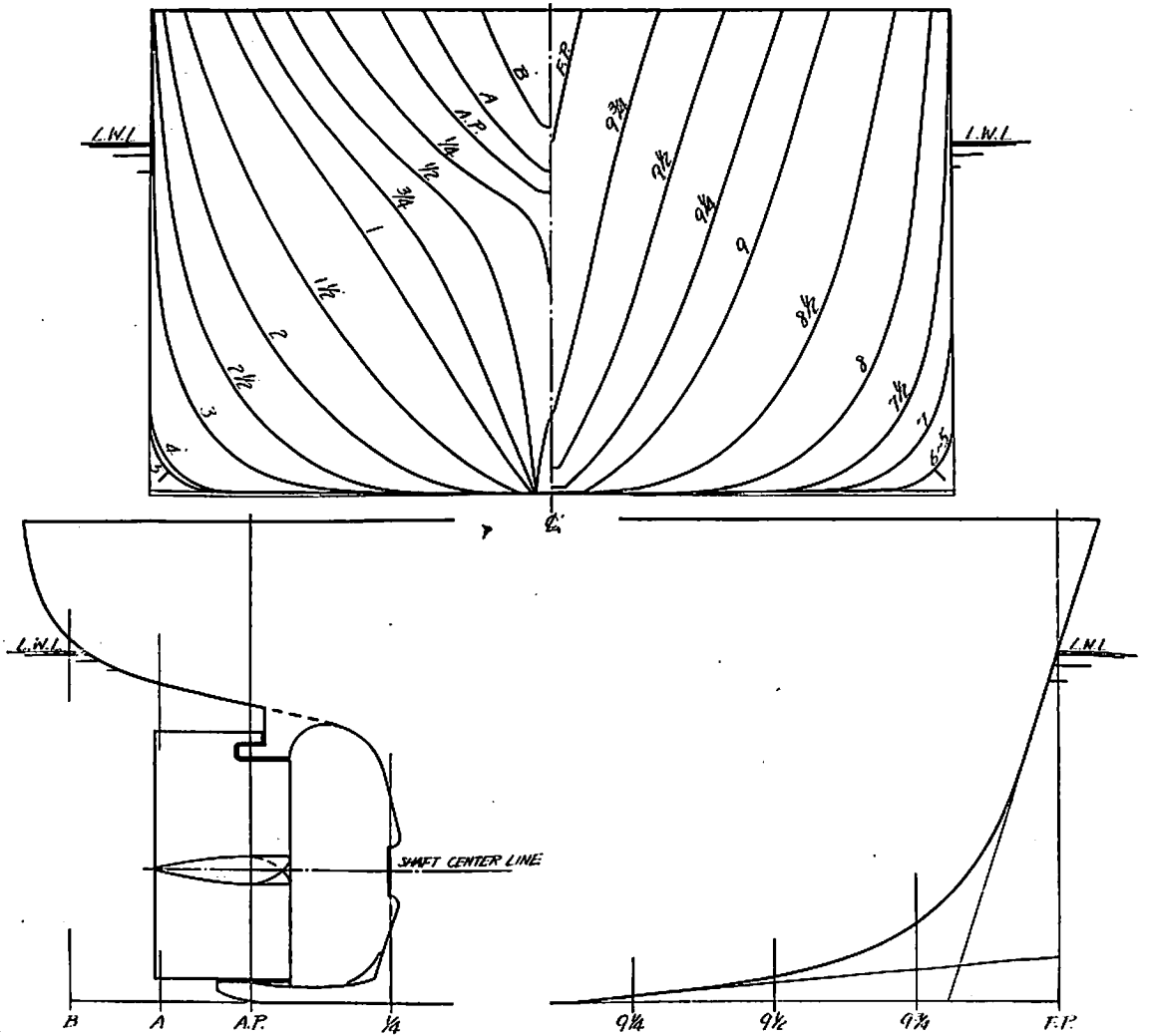
船舶編集室

M.S. 345 は垂線間長さ 123 m, 方形係数 0.71 の, M.S. 346 はおなじく 130 m, 0.68 の普通型貨物船に対応する模型船である。模型船の垂線間長さおよび縮率はそれぞれ 6.0 m, 1/20.500, 5.5 m, 1/23.636 である。

両船の主要寸法等は、試験に使用した模型プロペラの

要目とともに、実船の場合に換算して第1表に示し、正面線図および船首尾形状は第1図および第2図に示す。

主機として、M.S. 345 は 6,500 BHP×135 RPM, M.S. 346 は 6,600 BHP×135 RPM のディーゼル機関の搭載が計画されていた。



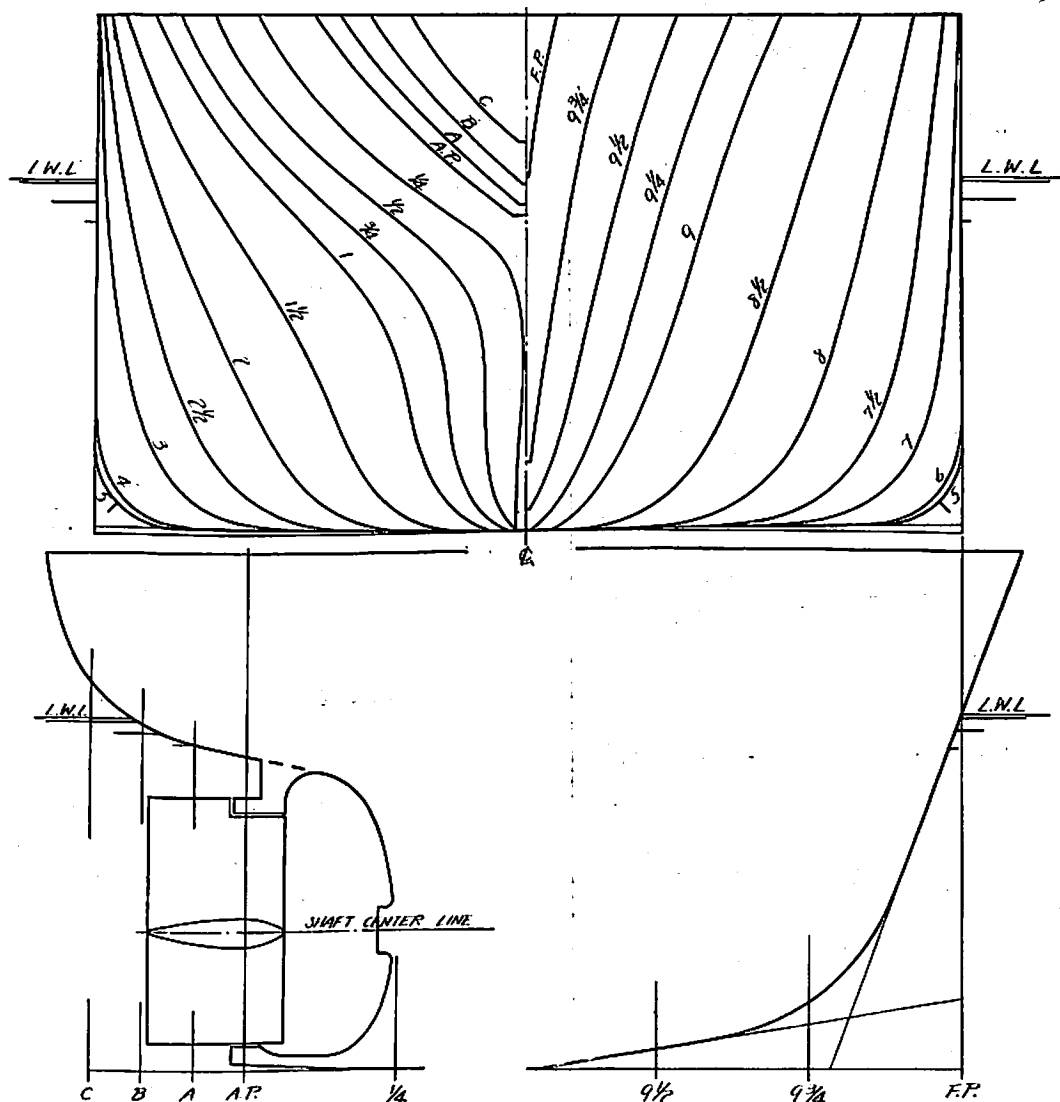
第1図 M.S. 345 正面線図および船首尾形状

第1表 要目表

M. S. No.		345	346
長さ (L <sub>PP</sub> )	(m)	123.000	130.000
幅 (B) 外板を含む (m)		17.630	18.638
満載状態	喫水 (d) (m)	7.615	7.519
	喫水線の長さ (L.w.l.) (m)	126.645	132.447
	排水量 (P <sub>S</sub> ) (m <sup>3</sup> )	11,785	12,376
	C <sub>B</sub>	0.714	0.679
	C <sub>F</sub>	0.721	0.692
	C <sub>M</sub>	0.990	0.982
	l <sub>CB</sub> (L <sub>PP</sub> の%にてより)	-1.08	+0.26
平均外板厚 (mm)		15	19
摩擦抵抗係数 *		フルード λ <sub>s</sub> =0.14127	シエーンヘル λ <sub>s</sub> '=0.1441
			ΔC <sub>F</sub> = +0.0001

M. P. No.		296	297
直径 (m)		4.756	4.987
ボス比		0.197	0.210
ピッチ (m)		3.743 (一定)	3.840 (一定)
ピッチ比		0.787 ( % )	0.770 ( % )
展開面積比		0.445	0.405
翼厚比		0.051	0.050
傾斜角		9°~36'	11°
翼数		4	4
回転方向		右回り	右回り
翼断面形状		エーロフファイル	エーロフファイル

\* L.w.l. に基づく



第2図 M. S. 346 正面線図および船首尾形状

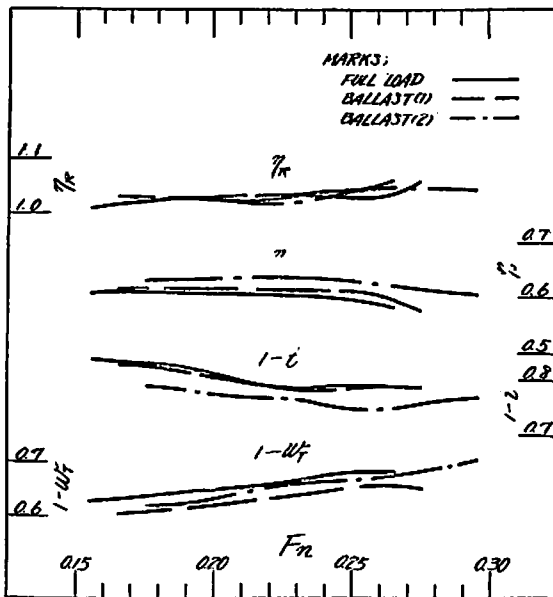
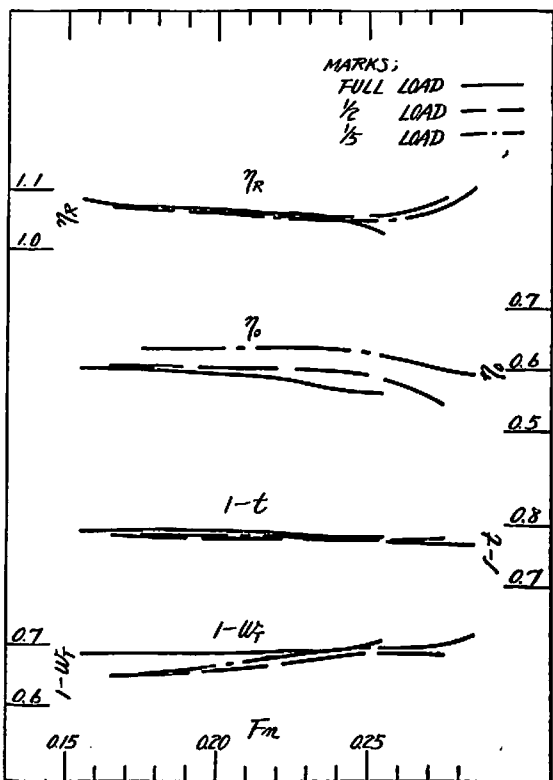
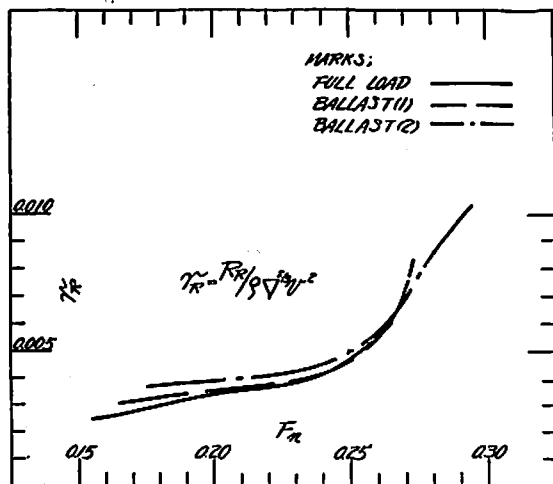
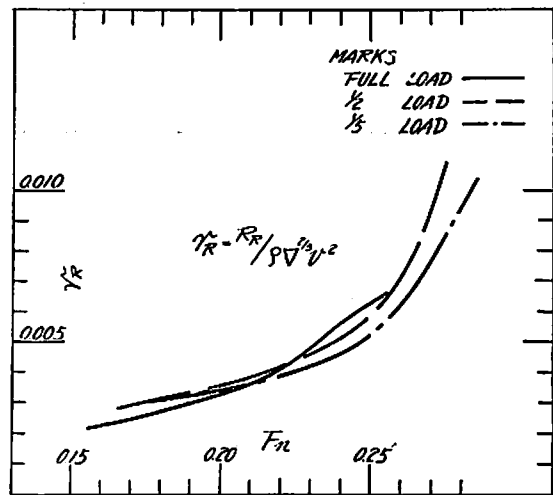


試験は、M. S. 345 に対して満載、半載および 1/2 載貨、M. S. 346 に対しては満載およびバラスト状態 2 種のそれぞれ 3 状態について実施された。

試験より得られた剰余抵抗係数、自航要素を第 3 図および第 4 図に示す。これらの結果に基いて実船の伝達馬

力、プロペラの毎分回転数等を算定し、第 5 図および第 6 図に示す。

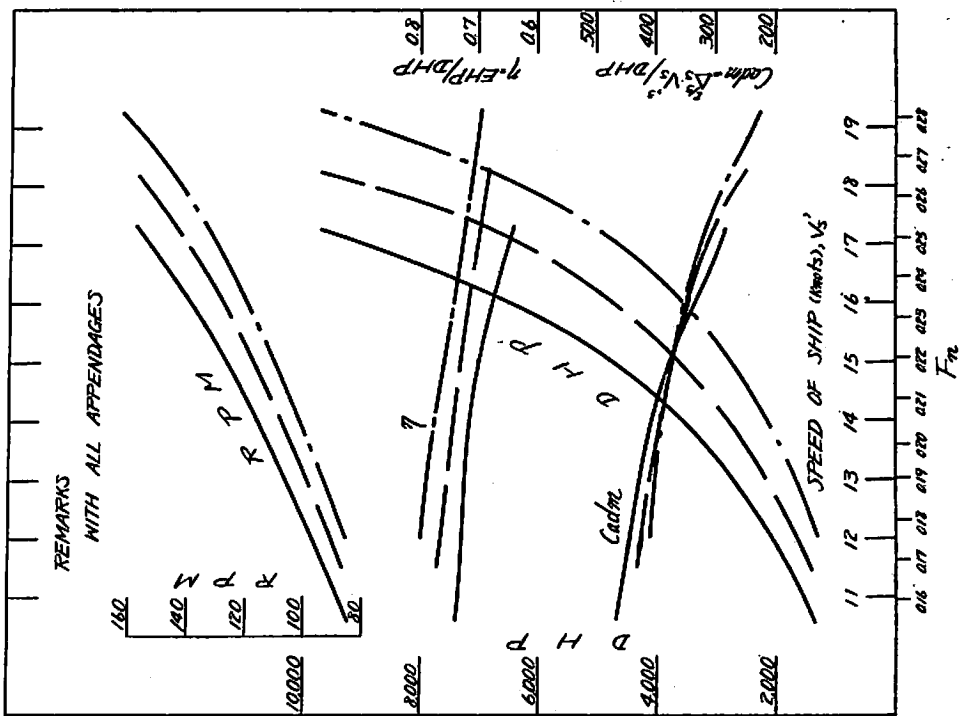
なお、試験の解析に使用した摩擦係数は、M. S. 345 についてはフルードのものが、M. S. 346 についてはシェーンヘル ( $\Delta C_F = 0.0001$ ) のものが用いられている。



第 3 図 M.S. 345 剰余抵抗係数および自航要素

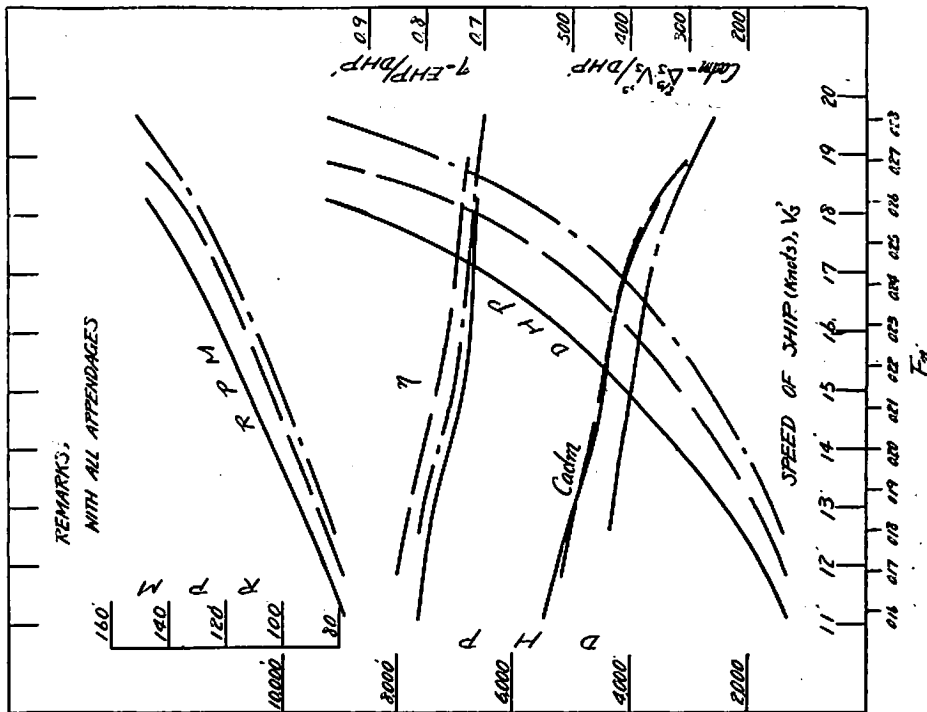
第 4 図 M.S. 346 剰余抵抗係数および自航要素

CONDITION	DRAFT (m)		TRIM (m)	DISPLACEMENT		MARKS
	A.P.	M.S.J.F.P.		$\Delta_s$ (ton)	$\Delta_s$ (ton)	
FULL LOAD	7.616		0	11,785	12,080	
1/2 LOAD	5.931	5.316	1.250	7,805	8,000	
1/3 LOAD	4.941	4.711	2.440	5,171	5,500	



第5圖 M.S. 845 x M.P. 296 DHP 等曲線圖

CONDITION	DRAFT (m)		TRIM (m)	DISPLACEMENT		MARKS
	A.P.	M.S.J.F.P.		$\Delta_s$ (ton)	$\Delta_s$ (ton)	
FULL LOAD	7.570		0	12,576	12,685	
BALLAST 1/2	4.150	5.500	1.900	8,663	8,860	
BALLAST 2/3	3.635	5.025	3.900	5,569	5,708	



第6圖 M.S. 346 x M.P. 297 DHP 等曲線圖

# NKコーナー



## 本年度第1回技術委員会について

去る10月24日本年度第1回技術委員会が開催され、鋼製はしけ規則を審議の結果、原案通り承認した。また、同委員会において、鋼船規則改正について次の事項が予定されていることが報告された。

1. 立会い検査の時期に関する規則
2. 老令船の検査規則
3. 冷凍式液化ガスタンカー規則
4. コンテナ検査規則
5. 耐氷構造規則
6. 肋骨関係規則
7. 新満喫喫水線条約関係規則
8. 深水タンク関係規則
9. 撒積船規則
10. 減速歯車装置規則
11. 多量生産方式により製造する機関の検査方式
12. 内燃機を主機とする軸系の間軸規則
13. 検査の対象とすべき重要補機の範囲の明確化
14. ディーゼル機関のクランク軸の強度および検査規則
15. ボイラ用鋼板規格
16. 低温用鋼材溶接用および半自動溶接用材料規則
17. 防爆形電気機器、ヒューズ付しや断器、電動機用しや断器、絶縁距離、危険場所内における電気設備等の規則

## ソ連向け輸出船の入級検査方針大綱について

日本で建造されるソ連向け輸出船約100隻の船級検査の問題について、NKはソ連船級協会と協議の結果、検査方針について、次の同意点に達した。なお、正式の調印は、今後の情勢を見て、然るべき時期に行なうこととなつてゐる。

1. 船体構造、艦装、機関に関しては、次の事項を除き、NK規則を適用する。  
船級登録、耐氷構造、船体用鋼材の使用区分、冷蔵装置、電気装置、配管、居住設備、復原性、浸水区画、救命設備、信号設備、防火関係設備など。
2. 機関（主機関を含む）、材料、艦装品、船用品等は、特別の指示がない限り、日本製はNKの、外国製はソ連船級協会またはその認める船級協会など

の発行する証明書を持つたものをそのまま認める。

3. 満喫喫水線の指定、屯数測定などは、ソ連規則とするが、実際はNKのプラクティスで行なう。
4. 図面承認は、上記の分担によつて、NK規則を適用するものはNKで調査し、ソ連規則を適用するものは、ソ連船級協会の代表者（日本に駐在の予定）によつて行なわれる。図面は最終的には、すべてソ連船級協会が承認する。
5. 図面承認の注意事項の実際の適用は、すべてNKにまかせる。
6. 実地工事の検査は、すべてNKが行ない、それを最終検査とする。

以上のとおりであり、NK規則を全面的に適用することを希望していた日本の造船界の要望に沿い得なかつた点もあるが、ソ連船級協会の船級船である以上、ある程度の制約を受けることは、止むを得ないことであろう。

## 大型鋳鋼軸の曲げ疲労強度に及ぼす鑄造欠陥の影響について

鋳鋼は、従来から各種船用機械類の強度部材に使用されているが、就中大型ディーゼル機関のクランクローに使用される場合には、使用材料の疲労強度に関連して、材質の健全性が問題になる。NK技術研究所では、これら強度部材に使用される鋳鋼材の鑄造欠陥と疲労強度との関係を定量的に把握するために、材質SC46、平均径100mmの大型試験片で、健全材（試験片表面に径0.1mm以下のピンホールがあるもの）、欠陥材（試験片表面に径0.1mmから0.5mmまでのピンホールおよび0.5mm以上のピンホールがあるもの）、人工欠陥材（健全材に径2mm、深さ10mmの人工切欠を設けたもの）のそれぞれについて回転曲げ疲労試験を行なつた結果、次のことがわかつた。

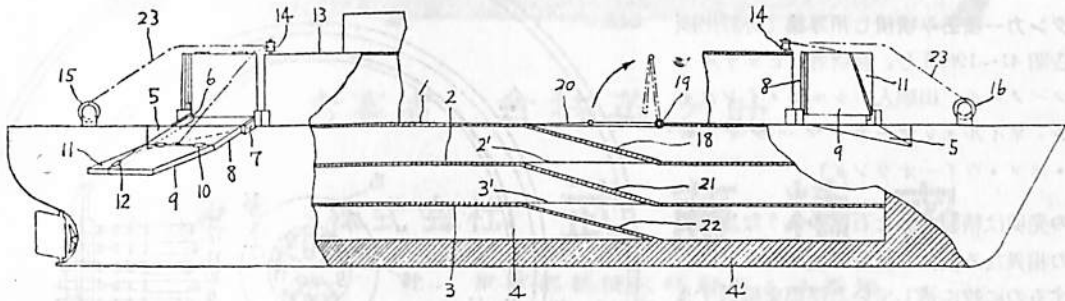
- (1) 健全材の疲労限は  $18 \text{ kg/mm}^2$  である。
- (2) 欠陥材の疲労限は、欠陥の種類によつて異なり、表面に0.1~0.5mm径のピンホールがあるものでは、 $12 \sim 18 \text{ kg/mm}^2$ 、また、表面に0.5mm径を超えるピンホールがあるものでは  $12 \text{ kg/mm}^2$  になる。中心部にヒケ疵があつても、曲げ疲労限には殆んど影響はないが、このような欠陥ができる鑄造条件では表層にもピンホールを生じ易いので、結果として曲げ疲労限が低下する。なお、表層に接するピンホールは、表面に開口しているピンホールと同程度の影響を疲労強度に与えるようである。
- (3) 人工欠陥材については、本実験では試験片が全部破断したので、疲労限を確認できなかつたが、推定される疲労限は  $10 \text{ kg/mm}^2$  程度である。

なお、本研究は、日本鋳鋼会の“船用鋳鋼品に現われる欠陥と非破壊検査による探傷結果との関連研究委員会”の研究課題の一部として、NK技研で行なわれたものである。

# 特許解説

船舶へ自動車等の搬入装置 (特許出願公告昭41~19852号, 発明者, 出願人, 西川義徳)

この発明は, きわめて簡単容易に架橋することができハッチの扉を開放するだけで何れの階層にも自動車類の



大小を問わずに搬入することができる船舶への自動車等の搬入装置に関するものである。

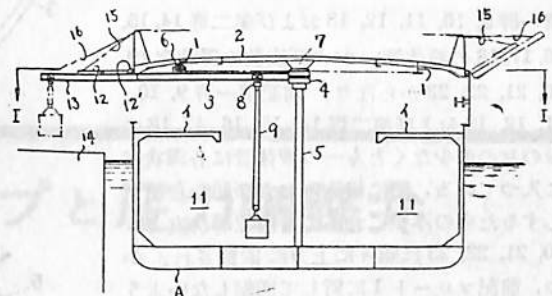
図面について説明すると, ハッチ 20 の直下に各階 2, 3, 4 に通ずる傾斜道 18, 21, 22 ならびに傾斜道 2, 3, 4 の直下に入口 2', 3' をそれぞれ上下並列位置に設け, デッキ 1 に船首尾線に対して斜めの方向に漸次船縁に至るに従い切り込みを深くした傾斜面 5 を設け, 折畳台板 8, 9 をその内側端 6 を軸にして起伏できるように傾斜面 5 上部に支承させて, 船首尾線に対して斜め高低調節自在に架橋できるようにした船舶への自動車等の搬入装置である。

したがって, キャプスタン 15 を逆転させて牽引索 23 をまきもどせば折畳台板 8 は枢軸 6 を基軸として傾斜面 5 に添って下降するので蝶番 10 にて接続された折畳台板 9 の先端を引き出し岩壁に架橋される。

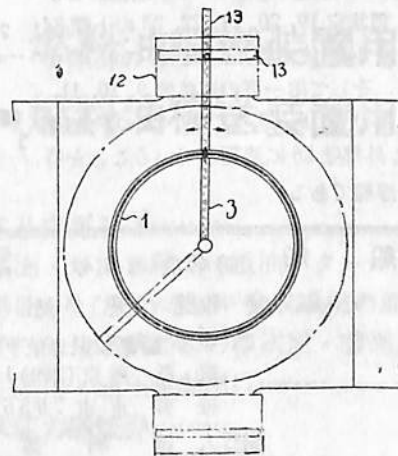
とのできる貨物船の荷役装置に関するものである。

図面について説明すると, 船倉 11 側部の外板に倉口を開設するとともに船倉 11 内の上甲板 2 下面に真円状レール 1 を付設し, その中心部に基部 4 を枢支したホイストレール 3 の端部を前記真円状レール 1 に懸装し, かつ, 倉口に開閉扉 12 を設けてその内面に補助レール 13 を枢着または固着し, この補助レール 13 を前記開閉

扉 12 の開いた状態でホイストレール 3 に連結させ, このホイストレール 3 に装備したホイスト 8 によつて, 前記倉口から積載貨物の荷役を行なうようにしたことを



第 1 図



第 2 図

貨物船の荷役装置 (特許出願公告昭41~19853号, 発明者, 池田隆, 出願人, 日立造船株式会社)

固形貨物を積載する従来の貨物船は, 一般に甲板上に倉口を設け, この倉口から上甲板上の荷役機械を使用して荷役を行なっている。しかし, このような方法では, 例えば梱包貨物などを荷役する場合には, 船倉面積に対して船倉面積が小さいため, 船倉内に吊り下げた貨物を船倉内周辺部に移動することが困難であつた。

この発明は, 従来の荷役装置の欠点を改良し梱包貨物または固形物質の荷役をいちじるしく能率的に行なうこ

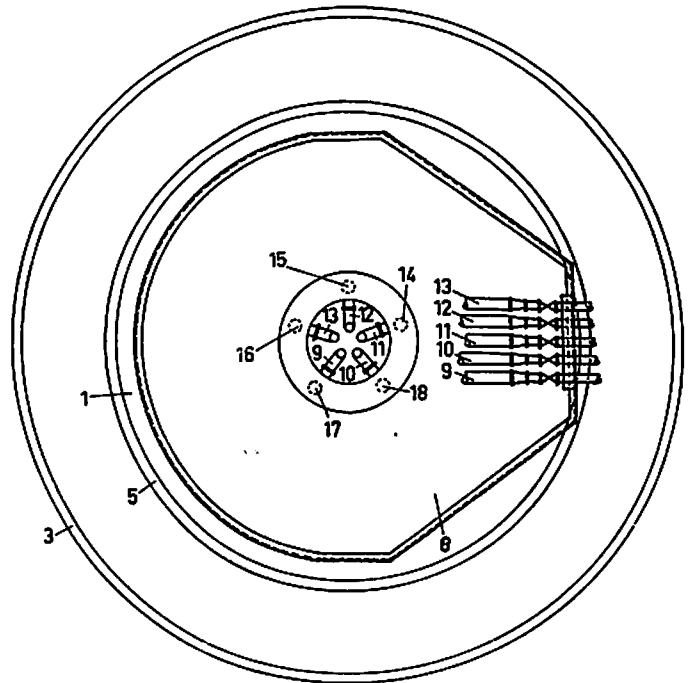
特長とする貨物船の荷役装置である。

したがって、岩壁 14 上から船倉 11 内へ積載貨物の荷役を行なう場合は、補助レール 13 上とホイストレール 3 上とをホイスト 8 が通過する直線運動により倉口から貨物が船倉 11 内へ搬入され、さらに、船倉 11 内ではホイストレール 3 を円運動させるとともにホイスト 8 を連係的に操作することにより貨物は船倉 11 内の所望位置に積載させることができる。

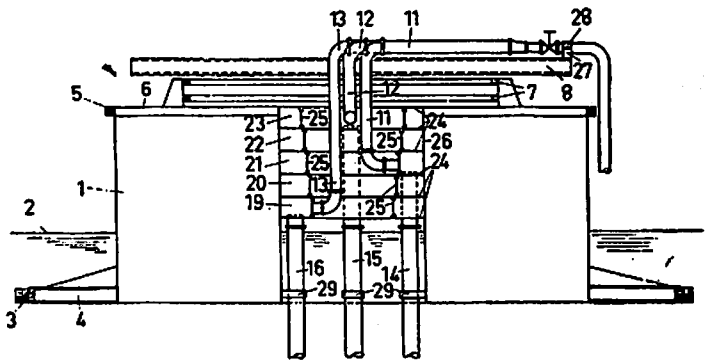
**タンカー積み込み積積し用浮標** (特許出願 公告昭 41-19855 号, 発明者, ピエテル・コツペノール, 出願人, シエル・インターナショナル・リサーチ・マーチャッピイ・エヌ・ウイーオランダ)

この発明は精製された石油のような比較的多数の相異なる液体を同時に積み込みまたは積下しするのに特に適している浮標を提供するにある。図面について説明すると、係留手段をもつたフロート 1, そのフロート 1 に対して回転自在の部分 8, 前記回転自在の部分 8 および前記フロート 1 にそれぞれ固設された第一群 9, 10, 11, 12, 13 および第二群 14, 15, 16, 17, 18 の液体管, および複数の環状室 19, 20, 21, 22, 23 からなり、前記第一群 9, 10, 11, 12, 13 および第二群 14, 15, 16, 17, 18 のおのおのの少なくとも一の液体管は各環状室に入っている。船に積み込みおよび船から積下しするための浮標において、前記環状室 19, 20, 21, 22, 23 は順々に上方に設置され、かつ、前記フロート 1 に対して回転しないように固設され、前記環状室 19, 20, 21, 22, 23 の内部壁 25 または外部壁 26 の上端部および下端部は環状室 19, 20, 21, 22, 23 の上壁 24 および底壁 24 に液密状に、かつ、回転自在に接続し、そして第一群の液体管 9, 10, 11, 12, 13 は環状室 19, 20, 21, 22, 23 の内部壁 25 または外部壁 26 に連結していることを特長とする浮標である。

なお、符号 3 は支持構造体 4 によつてフロート 1 に固設された防舷材であり、符号 5 はフロート 1 の上側に固設された第二の防舷材をそれぞれ示す。また、符号 6 はデッキであつてその上には円形の屈曲レール 7 が配置され、この屈曲レール 7 に沿つて前記回転自在の部分 8 が走る。(特許庁 増田 博)



第 1 図



第 2 図

船 舶 第 40 卷 第 1 号

昭和 42 年 1 月 12 日発行  
特価 300 円 (送 18 円)

発行所 天 然 社

東京都 新宿区 赤城下町 50

電 話 東京 (269) 1908

振 替 東京 79562 番

発行人 田 岡 健 一

印刷人 研 修 舎

購 読 料

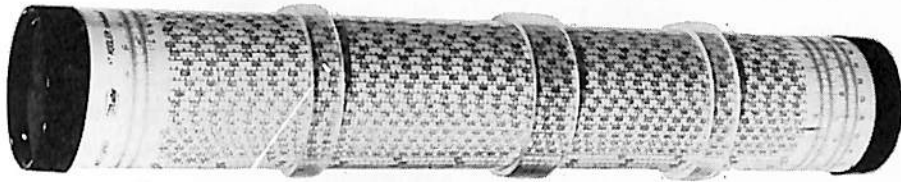
1 冊 270 円 (送 18 円)

半年 1,500 円 (送料共)

1 年 3,000 円 ( / )

以上の購読料の内、半年及び 1 年の子約料金は、直接本社に前金をもつてお申込みの方に限ります

# クーラー円筒精密計算尺 KOOLER CALCULATOR



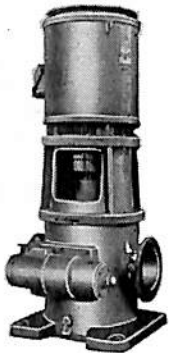
考案者 倉持英之助

製造販売 株式会社 武藤精密

本社	東京都板橋区熊野町43番地
	電話 (956) 5176 (代)
西日本支社	岐阜県岐阜市西園町21番地
	電話 (0582) 65-6041
北日本支所	札幌市川治町1613番地
	電話 (0122) 58-220

## 最高の性能を誇る

### スクリウポンプと圧力調整弁



潤滑油装置用  
燃料油噴燃装置用  
燃料油移送装置用

425M<sup>3</sup>/H×4kg/cm<sup>2</sup>×1200v/m×95kw

潤滑油兼ピストン冷却用

静粛・無脈流・無攪拌・高速度

スクリウポンプ……………

原油・灯油・軽油・重油・タール・潤滑油・及び化学繊維・合成繊維の原液・その他化学薬品等の移送用・噴燃用・圧送用・油圧駆動用に……………

一次圧力調整弁……………

原油・灯油・軽油・重油・タール・潤滑油等の噴燃用油圧駆動用に……………



株式会社

**小坂研究所**

東京都葛飾区東水元1丁目7番19号  
電話 東京 (607) 1187 (代)



# 天然社編 船舶の写真と要目 第14集 (1966年版)

11月刊行 B5判上装函入 300頁 写真アート紙 定価 1,800円 (〒150)

第13集以後1年(昭和40年8月~昭和41年7月)における1,000トン以上の新造船2百余隻を収録。この1年における新造船の全貌が詳細な要目をもってあきらかにされた本書は、必ずや、技術者および一般愛好者にとって貴重な資料であることを疑わない。

- 国内船**
- 〔旅客船〕 伊予丸、土佐丸、おとひめ丸、沖之島丸、ふじ、照国丸
- 〔貨物船〕 加賀丸(河内丸)、栄光丸、山形丸、若葉山丸、伊予丸、茨城丸(岩手丸)、伊勢丸、えげれつと丸、ぬめあ丸、春華丸、がでまら丸、丁株丸(和蘭丸、瑞典丸)、ろつき丸、ジャパン リム、しんがぼーる丸、金清丸、日長丸(山幸丸)、天鈴丸、春日丸、第七真盛丸、天林丸、第五雲洋丸(協邦丸)、洗洋丸、比洋丸、山竹丸(山松丸)、金園丸(秀洋丸)、協昭丸、松島丸、鳴戸丸(徳洋丸)、第一山久丸(海宝丸、正島丸)、新周丸、協南丸、芦屋丸、日隆丸、昌海丸、日昇丸、武光丸、宮産丸、栄徳丸、静洋丸、第七富洋丸、盛和丸(永洲丸)、東辰丸(東安丸)、神瑞丸、美島丸
- 〔油槽船〕 東京丸、五十鈴川丸、山寿丸(霞峰丸)、徳島丸、伊予春丸、昭和丸、高砂丸、旺洋丸、くらいど丸、常盤山丸、ジャパン リライ、土佐丸(高松丸)、英洋丸(宣洋丸)、ていむず丸、ジャパン ローズ、平和丸、第二雄洋丸(第三アリア丸)、昭星丸、日進丸(日洋丸)、ぶるばんだん、恵山丸、天快丸(日動丸)、第七十一日宝丸、福知丸、昭久丸、邦山丸、江春丸
- 〔特殊貨物船〕 第拾雄洋丸、おらすとら丸、富士丸、大磯丸、富水丸(富岳丸)、つばろん丸、富美川丸、八潮川丸、さんたろう丸、大隅丸、富秀丸(ジャパンメイプル)、岡田丸、八雲丸、かるふおるにや丸、尾道丸、昭山丸、ぼりば丸、ジャパン バイン(さんまきていん丸)、紀州丸、豊光丸、城山丸、第三ブリヂストン丸、神日丸、昭福丸、八重川丸、雄豪丸、じえらるとん丸(まあがれつと丸)、追浜丸(座間丸)、宮城丸、松島丸、若宮丸、宝龍丸、秀峰丸、松代丸、富山丸、昭明丸、ジャパン エルム、友洋丸、峰鳳丸(開洋丸)、海星丸、東栄丸、南嶺丸(銀嶺丸)、伊豆丸、こすもす、雄鷹丸(第五雄海丸)、第五泉昌丸、山葉山(大文丸)、京北丸、空知丸、康洋丸、豊後丸、第一熊丸、富光丸、第三ブリンズ丸、日藤丸、塩屋丸、波方山丸、若王丸、国洋丸、三宝丸、米山丸、第二陽周丸、萬晴丸
- 〔特殊船〕 ながさき丸、陸洋丸、第七十八洋丸(第八十五大洋丸)、第八十三大洋丸、あわ丸(いずみ丸)
- 輸出船**
- 〔旅客船〕 DONA FLORENTINA
- 〔貨物船〕 GLYN TAF (NORTH BREEZE), WORLD HARMONY, ACONCAGUA (IMPERIAL), MAIPO (COPIAPO), ORIENTAL QUEEN, MAXIM, EASTERN BUILDER, STRAAT FLORIDA, STRAAT FUSHIMI (STRAAT FUJI), AZUMA, MANDLO EVERETT (JOHN EVERETT, THOMAS EVERETT, HUGH EVERETT), PIRIN (STRANDJA, LYULIN), TRANSATLANTIC (TRANSANTARIO, TRANSMICHIGAN), NAKORN THAI (SRI THAI), HSING HWA
- 〔油槽船〕 BERGEBIG, ORIENTAL DRAGON, BORGILA, MOBIL LIBYA, TOROPIC, MOSTER, PENBROKE TRADER, KINNA DAN, CHRYSSI P. GOULANDRIS, BOLETTE, 皇后-WORLD QUEEN, EUROS, BENEDICT (CAPOVERDE), EVANTHIA (JOHN P. GOULANDRIS), PACIFIC, CARIB TRADER, OCEAN GRANDEUR, WORLD LEADER, RATNA JAYSHREE, HOWARD G. VESPER (J.E. GO-SLINSE), JECI, SAMUEL B. MOSHER, CHARLES E. SPAHR (RICHARD C. SAUER), STERLING, GEORGE VERGOTTIS, LUHOVITSY (LIKOSLAVL, LJUBLIND, CUBNIC, LJUBERTSY, LENINO), ISKAR (OGOSTA), VIBORG, UTSUKO (UMEKO)
- 〔特殊貨物船〕 SIG TONE (SIG, FUJI), THYELLA WORLD SOYA, SAN JUAN TRADER, SCENIC (POETIC), BARON HOLBERG, HAR MERON, WASHINGTON GETTY (TEXAS GETTY), DIMITRI, OSWEGO VENTURE (OSWEGO INDEPENDENCE), MARSHAL CLARK, MATILDE, JAG JAWAN (JAG KISAN), RESPLENDENT, KAITY (ANASTASSIA), KRUSEVAC (KOTER, KUMANOVA, KUZARA), MARATHA PROVIDENCE, AGEAN SKY, ACHUEUS (PENTAS, EPHESTOS), KATE N.L. THORSHAVN, MARINA L. (ANNITSA L.), CHALLENGER, GENIE (CHRISTINA J. MARINA), RESITA (HUNDOARA), HEGH MALLARD, STAR TARO, SUGELA (ANTIGUA, PHAEDRA), RIO MAR, TROP WOOD, LEONIDAS Z CAMBANIS, ORIENTAL IMPORTER (ORIENTAL EXPORTER), LEELAVATI JAYANTI (CHANAKYA JAYANTI, BHASKARA JAYANTI), OLIMPIC PEGASUS (OLYMPIC PHAETHON, OLYMPIC PIONEER), FINNA (BANA), TRANSOCEAN TRANSPORT, JOHAN HOGO, 国豊輪, 長台
- 〔特殊船〕 SLAVIANSK (SHALVA NADIBAIDZE, SULAK, SPASSK), ASEBU, BANKO (AKORA), 新光第1号(新光第2号, 国元), ALICE L MORAN, SEGE (FESU)

監 修 者

上野喜一郎 小山永敏 土川義朗 原 三郎

実際家のための  
世界最初の造船辞典

# 船舶辞典

A5判 700頁 布クロス装函入 定価 2,800円 〒120円

**項目数** 独立項目数2,600。船体・機関・艤装・船種・法律規程その他造船技術者に必要な重要項目は余すところなく網羅されている。なおこの他に2,500の参照項目がありあらゆる角度から引くことができるように工夫されている。

**内容** 造船関係の現場の人にすぐ役立つよう、凸版・写真版を多数挿入して、平易に解説されている。執筆者数45名。斯界の才一線に活躍する権威者を揃えている。

**附 録** 欧文索引、船の歴史年表、世界及び日本の船腹その他の諸統計表、造船所・船主・関連工業会社の住所録等を収録してある。

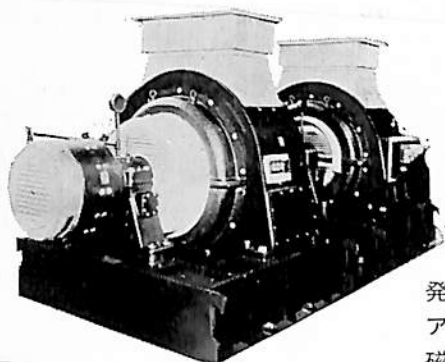
東京都新宿区赤城下町50

天 然 社

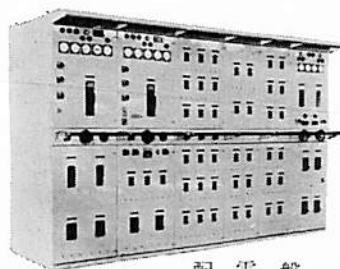
電話東京(269)1908番  
振替東京79562番



# 輸送の原動力!



交流発電機



配電盤

## 主要電気機器

発電機・シリコン変圧器  
 アンプライン式増幅発電機  
 磁気増幅器・各種電動機  
 電動揚錨機・電動繫船機  
 配電盤・制御装置  
 その他関連機器一式



# 東芝船舶用機器

東京芝浦電気株式会社

お問い合わせは東京都千代田区内幸町1-1当社産業電機部(TEL 501-5411)またはお近くの当社支社、支店、営業所へ



ESTABLISHED - 1858 -

## THOMAS MERCER — ENGLAND —

一世紀にわたる…  
輝く伝統を誇る!



全世界に大きな信用を博す!  
英国・トーマス・マーサー製

# マリン・クロック

デテント式正式クロノメーター

二日巻・八日巻・検定保証書付(温度補正書・等時性能書・日差書付)

## マリン・クロック

八日巻・デテント式正式クロノメーター  
 8時(200%)真鍮ラッカー  
 仕上 ダイヤルは白色エナ  
 メル仕上

総代理店 村木時計株式会社

東京都中央区日本橋江戸橋3の2 TEL (272) 2971 (代表)  
 大阪市東区北浜2(北浜ビル) TEL (202) 3594 (代表)

船齢を延ばす………塗る亜鉛メッキ

Dimet cote

# ダイメットコート®

ダイメットコート・サーフェス・トリートメント  
従来のプライマーと異なり無機、有機塗料のど  
ちらの下塗りとしても使える無機硫酸亜鉛塗料  
です。鋼板をショット・ブラスト直后塗りますから  
サンド・ブラストの手間は殆んどはぶけます。

本社：横浜市中区尾上町5の80  
電話：横浜 (68) 4021~3  
テレックス：215~53 INOUYE

米国アマコート会社 日本総代理店  
**株式会社 井上商会**  
井 上 正 一

工場：横浜市保土ヶ谷区今宿町  
電話：横浜 (95) 1.2.7.1~2

保存委番号：

052100

IBM 5541

船舶

才四十卷

才一号

昭和五年三月二十日  
昭和四十二年一月十二日  
昭和四十二年一月十二日  
第三種郵便物認可  
印刷(十二月一日発行)  
発行(毎月一回)

編集発行 東京新宿区赤城下町五〇番地  
兼印刷人 田岡健一  
印刷所 研修舎

本号 特価 三〇〇円 発行所

天 然 社  
東京新宿区赤城下町五〇番地  
振替・東京(七九五六二番)  
電話(東京)一九〇八番