

# 船舶 2

1961. VOL. 34

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可  
毎月一回 十一月一日発行  
昭和三十四年三月二十八日 運輸省特別承認 雑誌第四〇六号  
昭和三十六年三月七日 印刷  
発行所



運輸省オニ港湾建造局御注文  
ドラグサクシヨン浚渫船「海龍丸」  
載貨重量 3,200トン  
三菱日本重工業・横浜造船所建造

 三菱日本重工業株式会社

天 然 社





# 船用 電線



世界の最高水準を行く

## 日本電線

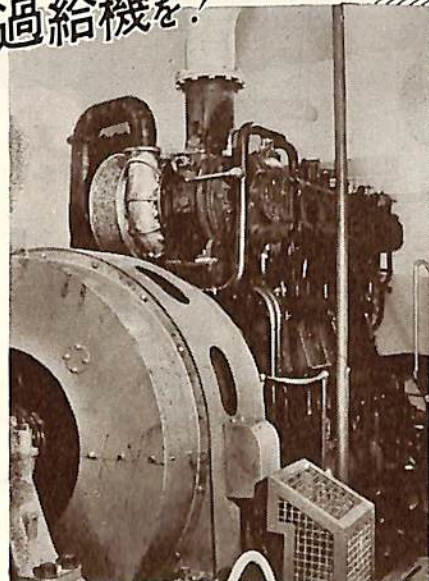
本社 東京都墨田区寺島町二丁目八番地  
 営業部 東京都中央区築地三丁目十番地（懇和会館内）  
 営業所 大阪・名古屋・福岡・仙台・札幌  
 工場 東京・川崎

すべてのディーゼルエンジンに  
 芝浦タービン過給機を！



芝浦タービン過給機の要目表

型式	機関馬力		過給機装備後の機関出力	乾燥重量
	HP		IP	kg
L 20	180~	230	270~ 340	140
L 23	200~	260	300~ 390	150
L 24	210~	360	390~ 540	210
L 31	360~	550	540~ 820	350
L 37	550~	900	820~1,350	480
L 45	900~	1,400	1,350~2,100	800
L 55	1,400~	2,000	2,100~3,000	1,500



技術資料提供 御照会下さい

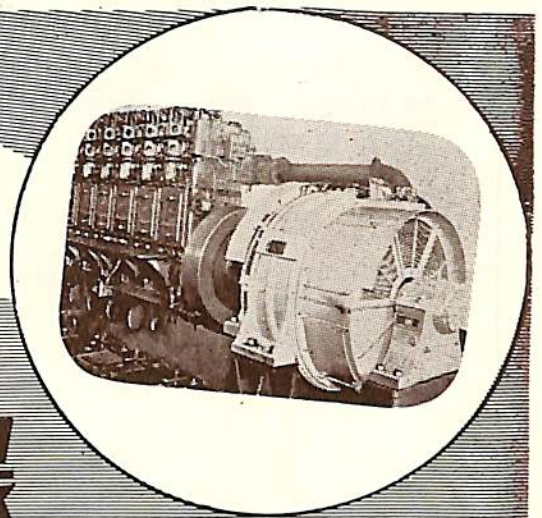
石川島芝浦タービン株式会社

本社 東京都中央区宝町1-1 電話京橋(561)8736~9  
 鶴見工場 横浜市鶴見区末広町2-4 電話鶴見 5131~5





中型専門メ-カ-  
100~1,000KW



直流・交流  
発電機・電動機

各種補機用電動機  
管制器及配電盤

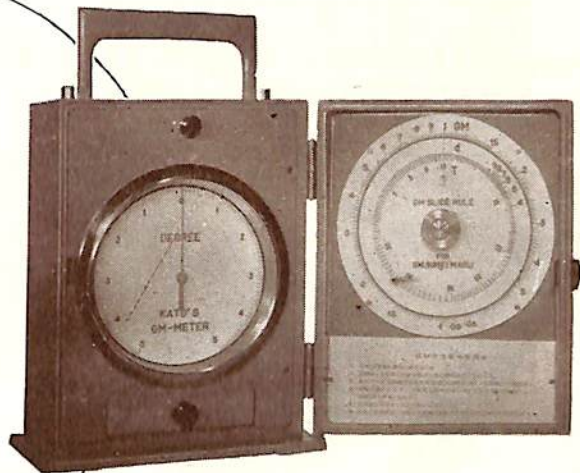
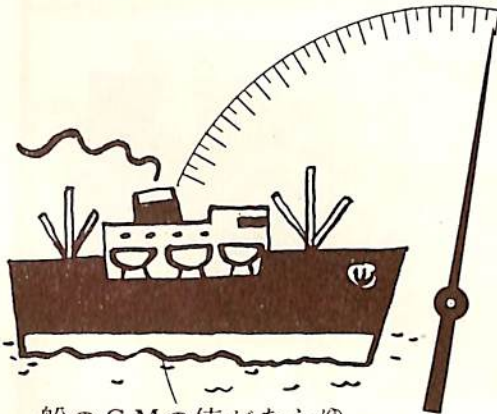
直流電弧熔接機  
無線用電源電動発電機

東京電機製造株式会社

営業所 東京都文京区湯島天神町一ノ一〇五  
本社工場 土浦市中高津九五〇  
出張所 下関市大和町33

電話東京(866)4261~5  
電話(土浦)910~2,1287  
電話 5357

加藤式GM計測器



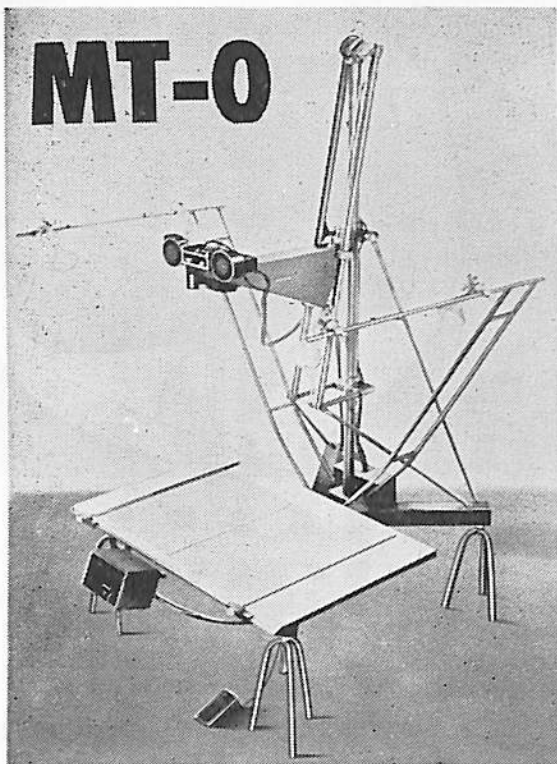
船のGMの値があらゆる積荷状態に対して  
極めて簡単に  
極めて迅速に  
極めて正確に  
得られます

東京大学加藤弘教授御指導

株式会社 石原製作所

東京都練馬区中村町3-818  
電話 練馬 (991) 1887番

# MT-0



## ルーモプリント

独逸科学の結晶

### マイクロフィルム撮影機

マイクロフィルムシステムの御採用には使用撮影機の優秀を第一条件とします。

西独ルーモプリント社のマイクロフィルム撮影機、マイクロフィルムリーダー及び関係製品はこの要求を完全に具備した世界最優秀機であります。特にSテッサーの解像力の優秀性及び自動焦点、自動露出装置による能率的操作、撮影したレンズを用いてその儘復元し得る装置は、他の何れの撮影機にもない特色であります。



西独ルーモプリント社日本総代理店

### 日本事務光機株式会社

本社 東京都千代田区神田  
淡路町2の11(三和ビル)

TEL(251)0948,0988,3347

大阪 大阪市北区老松町3の8  
営業所 (山川ビル)

TEL大阪(36)8645

カタログ・説明書お申込次第送呈

## 古河のエバーグラス (コンデンサーチューブ)(JIS第4種)

船舶用、火力発電用の各種機関、化学工業、石油工業等に広く使用されるコンデンサーチューブ、コンデンサープレートの寿命は、その使用する合金の種類による事は勿論であります。管製造の技術による事が極めて多大であります。

当社は多年にわたる研究技術の成果を基とし、極めて優秀なコンデンサーチューブ、コンデンサープレートの製造をいたしております。

古河の製鉄は、この種4種しず。



船舶用電線  
レーダー用導波管  
アルミ合金材



## 古河電工

本社 東京都千代田区丸の内2の14  
電話東京211局大代表0811



# 船舶

第 34 卷 第 2 号

昭和 36 年 2 月 12 日 発行

天 然 社

## ◇ 目 次 ◇

- L.P.G TANKER 桃 邦 丸 ..... 飯野重工業株式会社…(201)
- 欧洲の試験水槽を巡つて …………… 上野 敬三…(213)
- 水中翼艇に乗るの記 …………… 木下 昌雄…(224)
- 最近の Wageningen 水 槽 …………… 伊 藤 達 郎…(226)
- 最近の英独魚雷艇見聞記 …………… 岩 井 次 郎…(233)
- 原子力船 シンポジウム雑感 …………… (n. 7) 生…(243)
- C.I.T. 油圧鋼製ハッチカバーについて …………… 富田 弘…(350)
- 1960 年の海上における人命の安全のための国際条約 解説 [Ⅲ]
- 1960 年条約に規定された機関および電気設備 …………… 小役丸 良徳…(254)
- 1958 年度における船体関係の主要損傷について(2) …………… 水 上 知 夫…(257)
- [水槽試験資料 121] 河川用押し船の抵抗試験 …………… 船舶編集室…(265)
- 鋼船建造状況月報(昭和35年10月)…………… 船舶局造船課…(269)
- [特許解説]・ハッチカバーの改良 …………… 飯 沼 義 彦…(271)
- 写 真 進 水—☆ 才50あけほの丸 ☆ いすず ☆ MOSCLIFE ☆ PHILIPPINE PRESIDENT ROXAS  
    ☆ 臨海才11号
- 竣 工—☆ 富 久 川 丸 ☆ 才ニ乾栄丸 ☆ りばぶうる丸 ☆ 大 栄 丸 ☆ AETOLIA  
    ☆ CALTEX BRISBANE ☆ PHILIPPINE PRESIDENT ☆ OSMEÑA ☆ NAESS  
    SOVEREIGN ☆ TENOS ☆ しらさぎ ☆ 青 島 丸 才8通信丸
- ☆ 艦艇用高出力ディーゼル機関 9 UET 52/65 型の完成 (三菱造船・長崎造船所)



100% 無機物の珪酸亜鉛塗料、従来の亜鉛メッキの常識を覆す画期的防錆用塗料です。タンク内の塗装でも引火の危険の全くない不燃性安全塗料です。米国アマコート会社製品。  
 XZIT CHEMICAL CO. QUIGLEY CO. BIRD-ARCHER CORDOBOND CO. JAROCO ENGINEERING CO. FARBERTITE CO.  
 MANGANESE BRONZE & BRASS CO. TODO SHIPYARD CORP. HATLAPA CO. HERCULITE FABRICS.

日本総代理店

有限  
会社

# 井 上 商 会

井 上 正 一

横浜市中区尾上町 5-80 神奈川県中小企業会館 電話(8)4021, 4022, 4023, 5141



船舶の安全と  
作業能率の向上に

# クレモナ ロープ・ハッチカバー

(運輸省・NK認定)



## クレモナロープ

クレモナは強くて 寿命が長く 扱い易いホーサーとして高い信頼度をもっています。

昭和32年10月初めて採用された“らぶらた丸”では長い間の酷使に耐えてすでにマニラの2倍以上も使用されており 風波の激しい中南米就航の“ねばた丸”では竣工以来ヘッドラインに採用され2年後の現在も尚信頼出来るホーサーとして常時使用されています。

型くずれが全くなく 軽くて柔かでロープ操作はマニラの半分で済むと大変好評です。

## ハッチカバー

- 綿帆布の3倍の耐摩性があり、扱い易い。
- 防水がよくきく。
- 紫外線、油類、バクテリアに侵されない。

お問合せは下記へ

倉敷レイヨン株式会社

本社 大阪市北区梅田二番地 東京事務所 東京都中央区日本橋通三丁目一番地新日本橋ビル



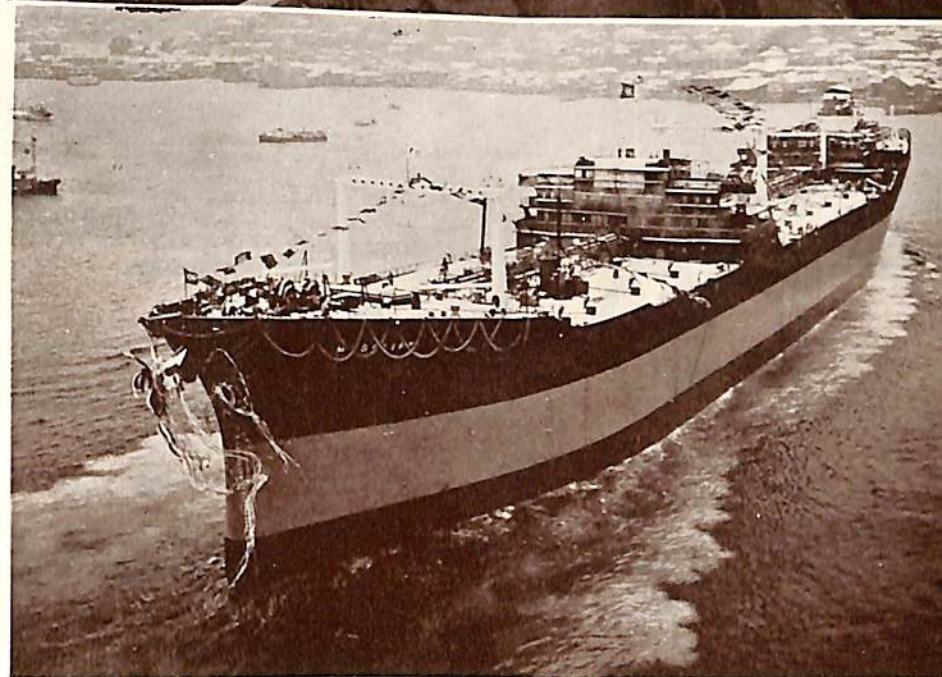
丸のほけあ十五才  
(トロール船)

船主 日魯漁業株式会社  
造船所 三菱造船・下関造船所  
長(垂) 73.44 m (鋼船規則) 72.00 m  
幅(型) 12.00 m 深(型) 5.70 m (主甲板迄) 8.20 m (遮浪甲板迄) 吃水 5.60 m  
総噸数 約 1,470 噸 載貨重量 約 1,700 噸 速力 約 12.5 ノット 主機 神戸発動機製ディーゼル機関 1 基 出力 2,000 PS  
船級 NK 起工 35-10-18 進水 35-12-21 竣工 36-3 予定



MOSCLIFE  
(油槽船)

船主 A/S MOSVOLD SHIPPING CO.  
造船所 三菱造船・長崎造船所  
長(垂) 264.40 m 幅(型) 37.88 m  
深(型) 18.88 m 吃水 14.16 m 総噸数 30,000 噸 載貨重量 50,000 噸 速力 16.5 ノット 主機 三菱長崎エツシャウイス型タービン 1 基 出力 17,600 PS  
船級 NV 起工 35-7-7 進水 35-12-31 竣工 36-4 予定



8

つの  
船舶塗料

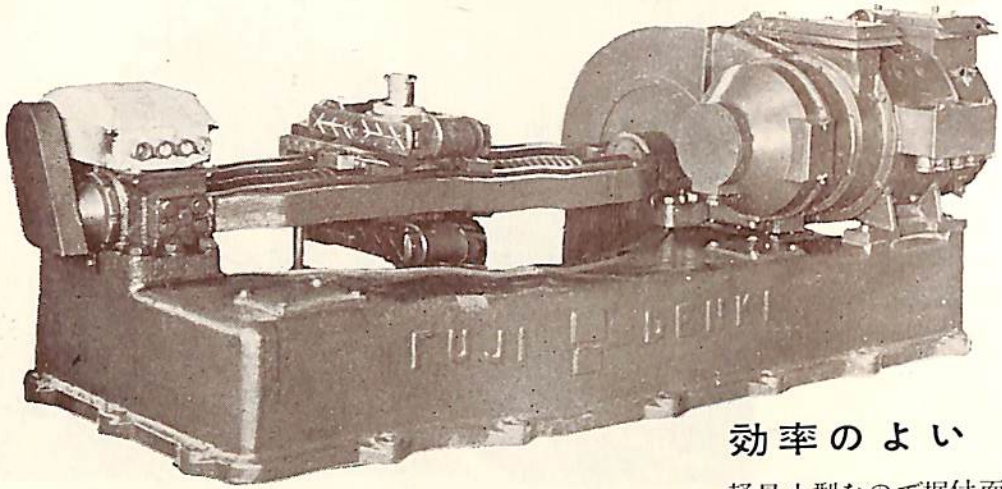
- ・ビニレックス (強化ビニール樹脂塗料)
- ・LZプライマー (鉄面用下地塗料)
- ・CRマリーンペイント (ノンチローキソ塗料)  
(合成樹脂塗料)
- ・シアナミドヘルゴン (高度のさび止塗料)
- ・権印船舶用調合ペイント (船舶用特殊塗料)
- ・権印無水銀鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- ・タイカリット (防火塗料)
- ・ノンスリット (滑止塗料)

大阪市大淀区浦江北4  
東京都品川区南品川4



日本ペイント





効率のよい

軽量小型なので据付面積  
も小さく据付が容易です

富士電機製造株式会社

東京都千代田区丸の内2の6



# 富士

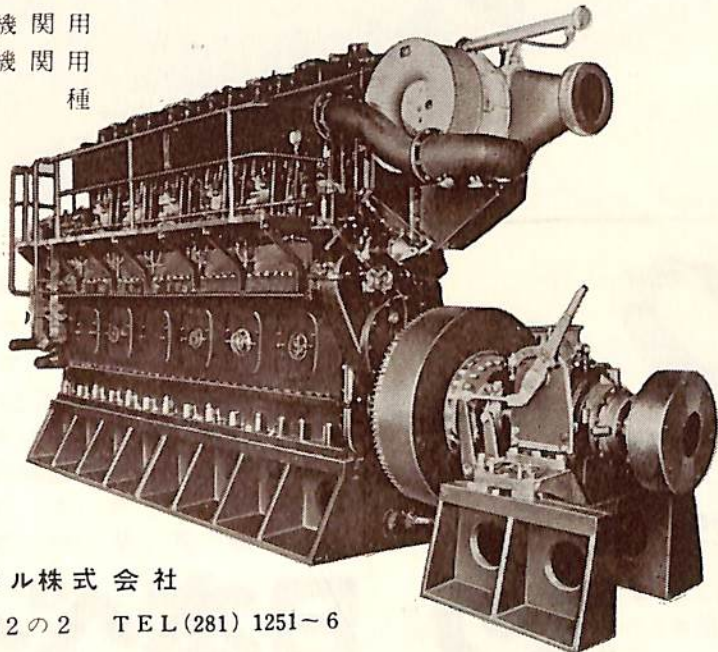
捻子捧式

舵取機

ディーゼル機関

50PS~4000PS

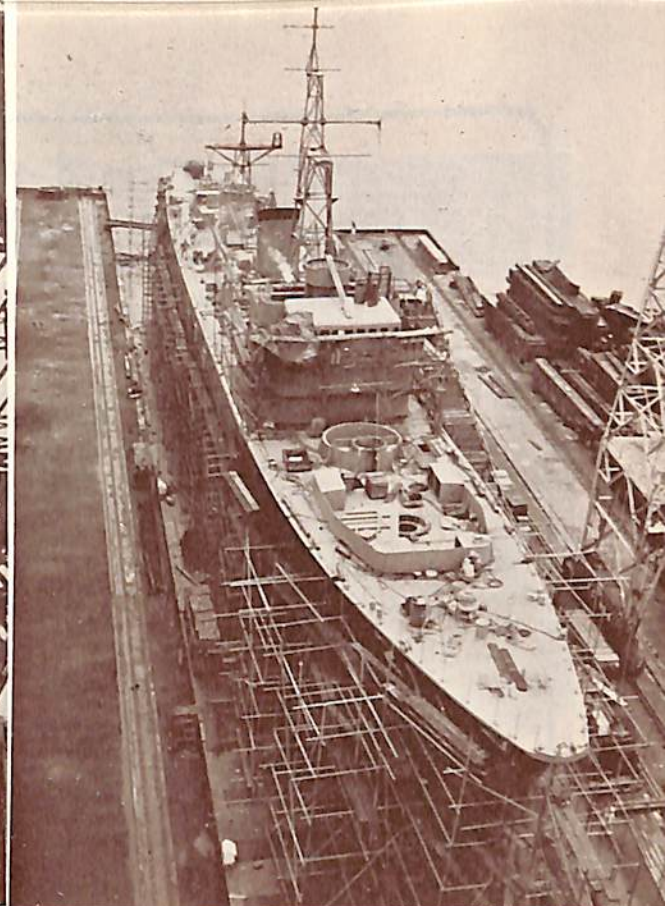
船舶 主機関用  
補機関用  
陸用 各種



富士ディーゼル株式会社

東京都中央区京橋2の2 TEL(281)1251~6





PHILIPPINE PRESIDENT ROXAS

船主 NATIONAL DEVELOPMENT CO.,  
PHILIPPINES  
造船所 浦賀船渠株式会社

長(垂) 145.00 m 幅(型) 19.50 m 深(型) 12.30 m  
吃水 9.00 m 総噸数 約 9,500 噸 載貨重量  
約 11,500 噸 速力 20.35 ノット 主機 浦賀スルザー-9RD  
76型単動2衝程スーパーチャージドディーゼル機関1基  
出力 12,000 PS×119 RPM 船級 AB 起工 35-8-1  
進水 35-12-2 竣工 36-2 末予定

い す ず

船主 防衛庁  
造船所 三井造船・玉野造船所

長(垂) 94.0 m 幅(型) 10.4 m 深(型) 7.0 m 吃  
水 3.5 m 基準排水量 約 1,490 噸 速力 約 25 ノット  
主機 三井B&Wディーゼル機関4基 出力 約 16,000 PS  
起工 35-4-16 進水 36-1-17 竣工 36-7 末予定  
武器 3吋連装速射砲2基 53匁4連装魚雷発射管1基  
爆雷投射機(Y砲)1基 爆雷投下機1基 ロケットラン  
チャー1基 爆雷落射装置2組

重石 油炭 添加剤

PCC

Pat. NO. 178013  
Pat. NO. 192561  
Pat. NO. 193509  
Pat. NO. 238551  
Pat. NO. 238552

営業品目

PCC NO. 210  
PCC NO. 220  
PCC NO. 250

燃料油添加剤

PCC NO. 1000 エマルジョンブレーカー  
PCC パウダー スート除去剤  
タンクリン 強力洗滌剤

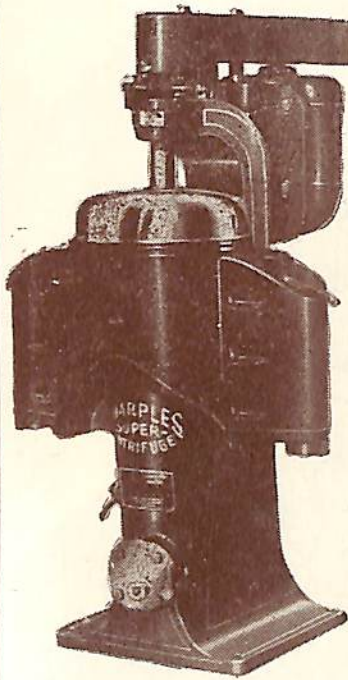
日本添加剤工業株式会社

本社工場 東京都板橋区志村前野町884番地 電話東京(961)1738・7737番  
営業所 東京都千代田区神田鎌倉町17番地 電話東京(291)8743・5042、(251)7910  
支店 大阪市西区江戸堀北通1丁目10番地(日々会館ビル) 電話大阪(44)5551~5番  
荷置場 横浜、名古屋、神戸、広島、下関、若松



バンカーオイル清浄用

One Pass Purifier 遂に完成!



最新型 AS-18V型

シャープレス油清浄機

米国シャープレス・コーポレーション  
セントリフューガス・リミテッド

日本総代理店

# 巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3の2 (オ二丸善ビル7階)  
電話東京(201)9211(代表) テレックス東京22-506  
神戸出張所 神戸市生田区京町79 (日本ビル内) 電話神戸(39)0288(代表)  
工場 東京都品川区北品川4の535 電話白金(441)4131(代表)4132, 1321



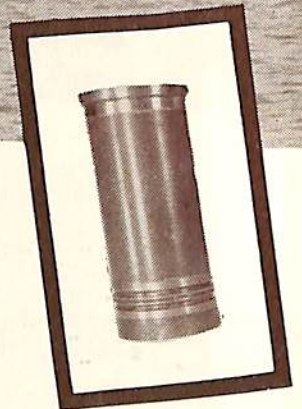
下

今日もここで  
働く!

PORUS KROME

VAN DER LOY

VAN DER HORST PROCESS



世界を一週りする豪華客船もマンモスタンカーも……七つの海に今日も力強く働きつづけるあの力強いエンジンの中で一番重要な部分を受け持つのがT.P.の船用ライナーです。ファン・デア・フォルスト社との技術提携によってさらに威力を倍加しました。

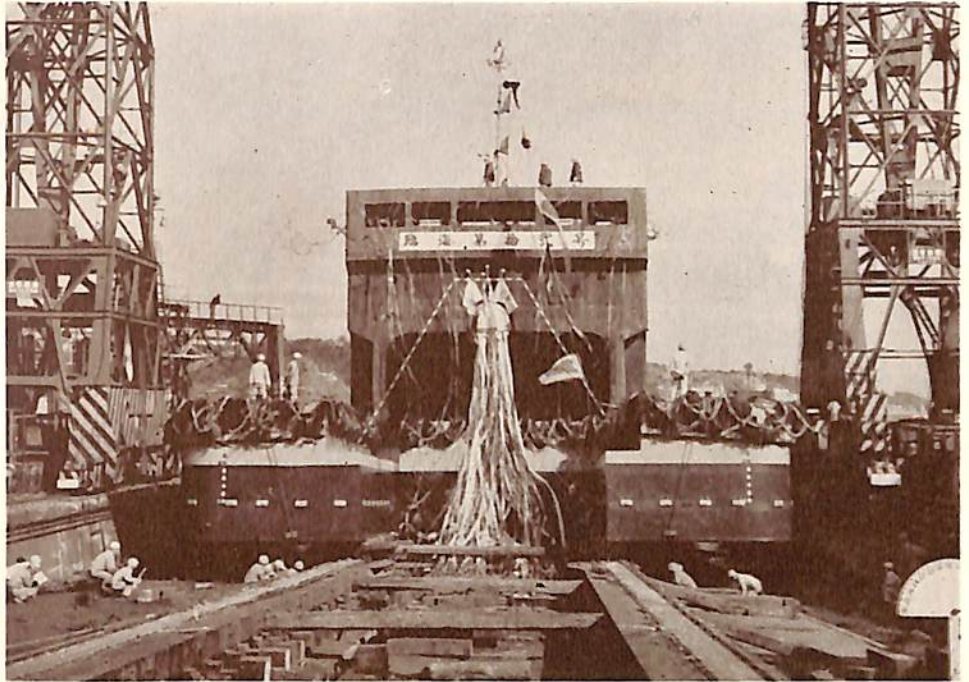
帝国・ピストン  
リング株式会社

本社 東京都中央区八重洲三の七  
電話(二七二)二八二六  
営業所 東京・大阪・名古屋・小倉・広島・札幌



臨海才拾宅号  
(浚渫船)

船主  
森田臨海工業株式会社  
造船所  
浦賀船渠株式会社



長 (垂) 50.40 m  
幅 (型) 16.00 m  
深 (型) 3.40 m  
吃 水 2.00 m  
浚渫ポンプ駆動用ディーゼル  
4,000 PS×330 RPM (浦賀スルザー10 MG 51)  
主発電機 550 KW, 445 V, A.C. 60 サイクル×2  
カッターモーター 300KW 2基

浚渫能力 約 1,180~920 m<sup>3</sup>/h  
浚渫深度 水面下 約20.00m (ラダーアングル40°にて)  
排送距離 約 1,000 m~2,500 m  
管 径 吸入側800mm 排送側750mm  
起 工 35-9-21  
進 水 36-1-11  
竣 工 36-3 未予定



炭酸ガス測定器 (201型)  
(果物品質保持用)

運輸省運輸技術試験所第  
482号船用品型式検定済

## 理研瓦斯検定器

### 油槽船爆発防止 ガソリンガス・石油ガス・メタンガス測定

熔接・塗替…………… アセチレンガス、メチルエチルケトンガス 測定  
積荷保全…………… 炭酸ガス、フロンガス 測定

本器は光波干渉計の原理を応用せる精密光学瓦斯測定器でありまして、物理的に各種ガスの微量測定が素人にも迅速に出来ます。



TYPE 18

#### 営業品目

理研瓦斯検定器・ポラリスコープ  
光弾性実験装置・教育スライド  
理研精密歪計・幻灯器

理研計器株式会社

東京・板橋・小豆沢 2-11  
TEL 赤羽(101) 1136 (代表) - 9




世は完全にディーゼルの時代です

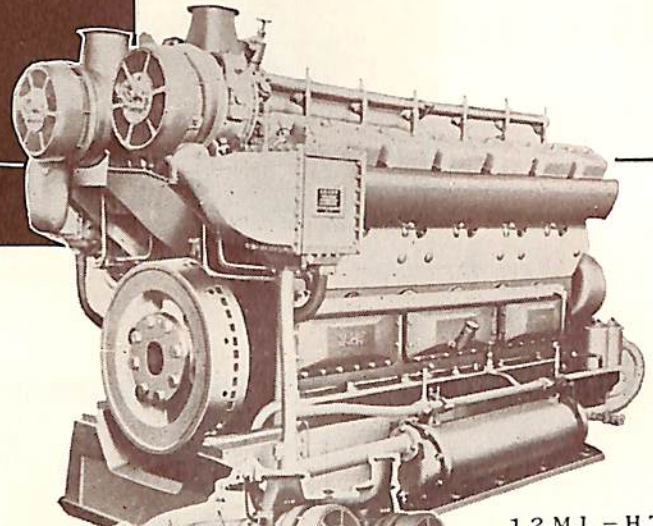


船舶補機に ....

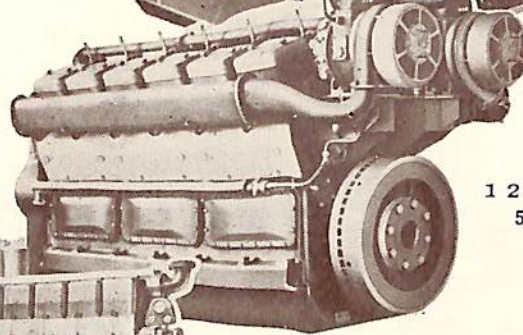
# ヤンマー ディーゼル

 日本工業規格表示

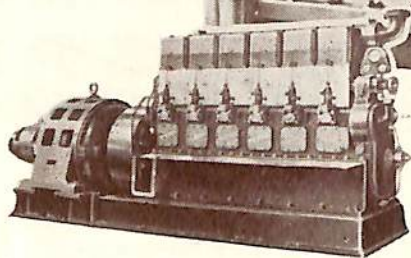
船舶補機用 2 ~ 1000 馬力  
船舶主機用 3 ~ 800 馬力



12ML-HT  
780~800馬力



12ML-T  
570~600馬力



6MSL x 150K.V.A.

本邦唯一のディーゼル専門メーカー  
ヤンマーディーゼル(株)では小は2馬  
力から、大は1000馬力におよぶあ  
らゆる用途に応じた100余機種の  
ディーゼルエンジンを生産しています。

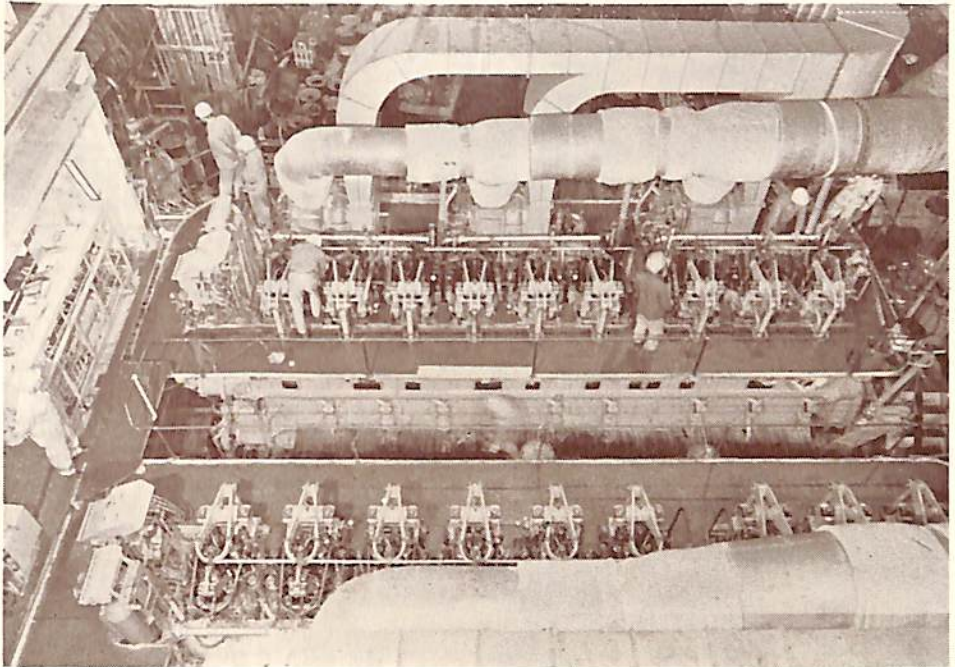
## ヤンマーディーゼル株式会社

本社 大阪市北区茶屋町62番地  
支店 大阪・東京・福岡・札幌・高松  
出張所 金沢・岡山・旭川・大分



艦艇用高出力  
ディーゼル機関  
9 UET<sup>52/65</sup> 型  
の完成

三菱造船・長崎造船所



艦艇用高出力「三菱 UE ディーゼル機関」9 UET<sup>52/65</sup> 型の工場運転

三菱造船・長崎造船所で建造中の昭和34年度護衛艦「もがみ」(1,490排水トン)の主機三菱 UE ディーゼル機関 9 UET<sup>52/65</sup> 型がこの程完成、同機は昭和35年7月18日起動以来種々の試験運転を重ねてきたが、昨年暮から諸種の公試運転に入り、左舷機は100%24時間(1月4日)および引続き110%2時間の耐久力運転を終り、右舷機は本年1月7日から100%100時間の運転を行い、引続き12日から110%の運転を終了した。

◇要 目

型 式	三菱 UE ディーゼル機関 9 UET <sup>52/65</sup> 型		
シリンダ径	520 mm	平均ピストン速度	7.15 m/s
行 程	650 mm	機関全長	10,900 mm
毎分回転数	330 mm 回転	台板巾	1,790 mm
定格出力	8,000 PS	機関全高	3,920 mm
正味平均有効圧力	8.78 kg/cm <sup>2</sup>	機関重量	94トン
		馬力当り重量	11.8 kg

◇特 長

1. 小型軽量高出力機関  
(イ)本体は全溶接構造で1気筒当り 出力 889 P.S でこれはトランクピストン型では世界最大の出力である  
(ロ)重量は P.S 当り 11.8 kg という軽量で、この種機関としては最も軽い
2. 独特のオイルクッションを装備しているので、機関の振動騒音は著しく低く、かつ機関の信頼性を増している
3. 全油圧方式による遠隔操縦装置を有しエアコンデンションを施した別室から機関を操縦する方式を持っている
4. 主機関には全補機を直結装備しているので停電しても運転を続行することが出来る
5. 排気ターボチャージャーは特に圧力変動に適した丸頭翼を採用しているので、三菱独得の蓄圧式燃料系統の採用とあいまって高負荷域より極低負荷域まで常に完全燃焼が得られる
6. 本機は高回転、高出力であるので艦艇用のみならず、一般商船、陸上発電プラントドレッジャー用、ポンプ原動機用等広い範囲の需要に適合する



# 船舶 新造・修理



## 石川島播磨重工業株式会社

本社 東京都千代田区大手町(新大手町ビル) 電話(211) 2171・3171(代表)  
船舶事業部 東京都千代田区大手町1の2(貿易会館) 電話(231) 7661・7671(代表)  
東京第二工場 東京都江東区深川豊洲2の6 電話(641) 0171・1171・1191(代表)  
相生第一工場 兵庫県相生市相生5 2 9 2 電話(相生) 1 4 (代表)



し ら さ き

(客 船)

船 主 国内旅客船公団  
芸備商船株式会社

造船所 松浦鉄工造船所

全長 32.40 m 長(垂) 29.50 m 幅  
(型) 6.20 m 深(型) 2.80 m 吃水  
1.74 m 総噸数 192.66 噸 載貨重量  
28.55 噸 速力 12.3 ノット 主機 富士  
ディーゼル製 豎型4サイクル単動自己逆  
転過給機付ディーゼル機関 6 SD27BE型  
1基 出力 450 PS×400 RPM 起工  
35-5-21 進水 35-10-25 竣工 35  
-11-15 乗組員 11人 旅客 365人



青 島 丸

(客 船)

船 主 国内旅客船公団  
青島汽船有限公司

造船所 三津浜造船株式会社

全長 21.40 m 長(垂) 19.50 m 幅(型)  
4.40 m 深(型) 2.00 m 吃水 1.30 m  
総噸数 46.51 m 速力 10.43 ノット  
主機 木藤鉄工所製 KDM 3-23 型ディー  
ゼル機関 1基 出力 105 PS×400 RPM  
起工 35-9-7 進水 35-11-28  
竣工 35-12-26



オ 八 通 信 丸

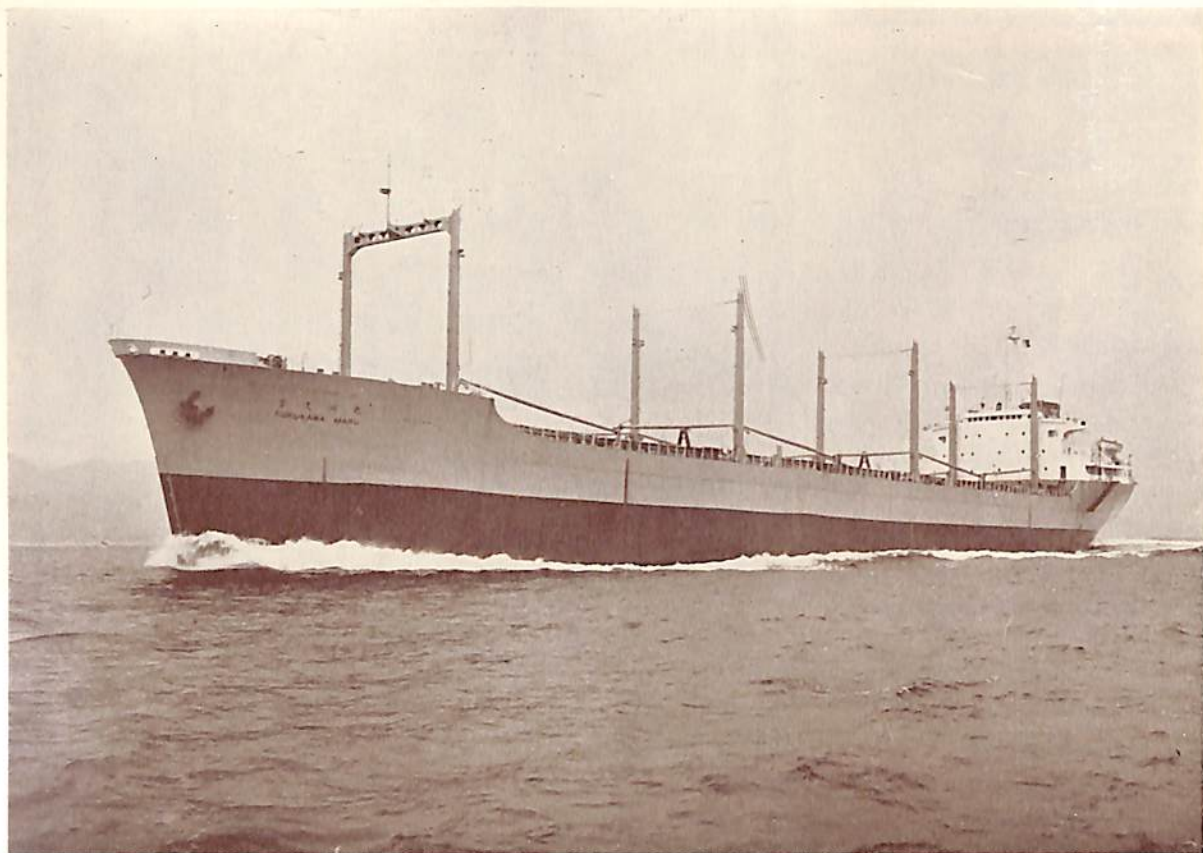
(客 船)

船 主 国内旅客船公団, 長島勝美  
造船所 三津浜造船株式会社

全長 19.65 m 長(垂) 18.00 m 幅  
(型) 4.40 m 深(型) 1.75 m 吃水  
1.15 m 総噸数 43.28 噸 速力 9.47 ノ  
ット 主機 ヤンマーディーゼル製 5LD  
型ディーゼル機関 1基 出力 75 PS×410  
RPM 起工 35-9-7 進水 35-11-  
28 竣工 35-12-8







富久川丸 (鉾石運搬船)



才二乾榮丸 (貨物船)

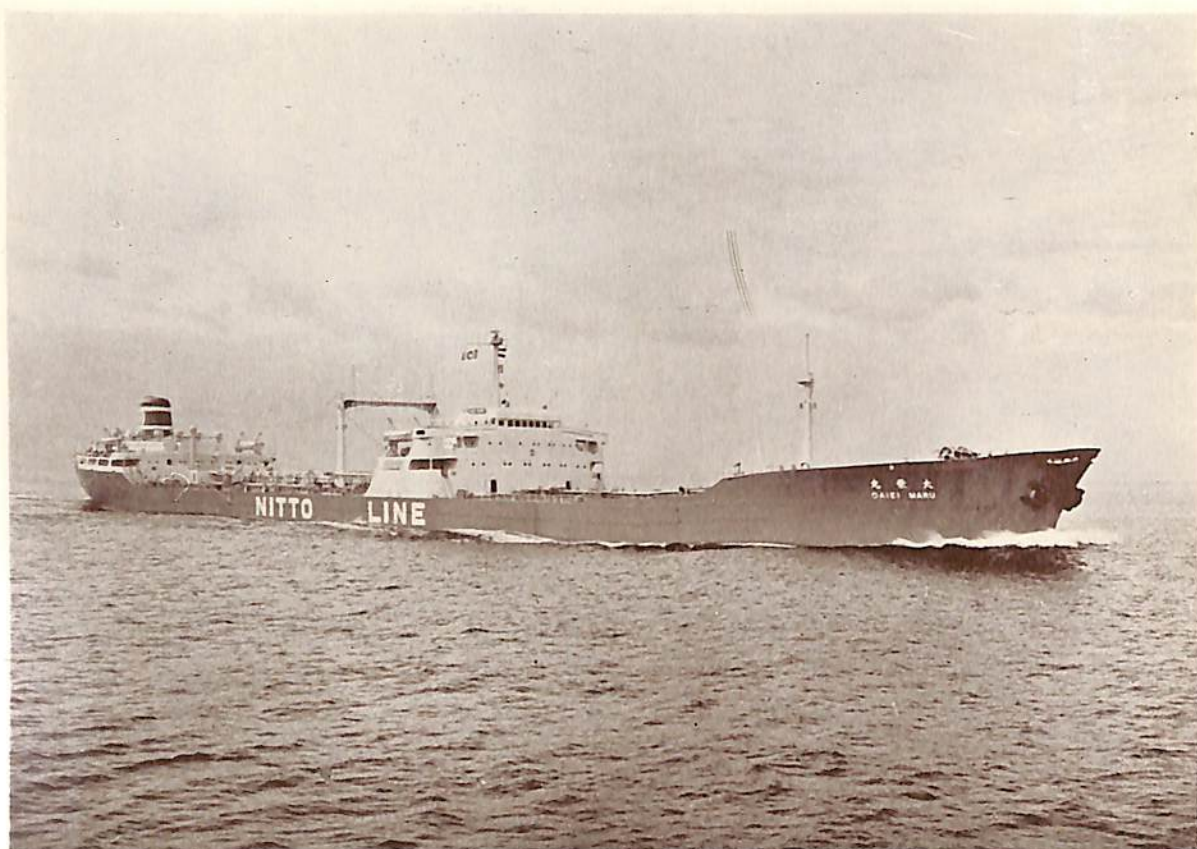




りばぶうる丸 (鉱石運搬船)

船名		富久川丸	オニ乾栄丸	りばぶうる丸
要目				
全長		174.40 m		161.17 m
長(垂)		164.00 m	101.90 m	152.00 m
幅(型)		22.60 m	15.40 m	22.00 m
深(型)		12.50 m	8.20 m	12.00 m
吃水		約 9.43 m	6.50 m	9.067 m
総噸數		約 13,500 噸	約 3,500 噸	11,822.67 噸
載貨重量		約 21,000 噸	約 5,500 噸	18,674.00 噸
速力		約 16 ノット	約 13.1 ノット	16.465 ノット
主機		川崎 MAN K 6 Z <sup>78</sup> / <sub>140</sub> C 型 2 サイクル単動過給デ ィーゼル機関 1 基	三井 B&W ディーゼル機 関 742 VTBF 90 型 1 基	三菱神戸ズルザー 2 サイクル 単動無気噴油直接逆転クロス ヘッド型排気ターボ過給デ ィーゼル機関 7 SAD 72 型 1 基
出力		7,500 PS	3,000 PS	6,650 PS
船級		N K	N K	N K
起工		35-3-31	34-4-19	35-3-31
進水		35-10-6	35-10-8	35-10-6
竣工		35-12-23	35-12-24	35-12-20
船主		川崎汽船株式会社	乾汽船株式会社	オ一中央汽船株式会社
造船所		川崎重工業株式会社	三井造船・玉野造船所	株式会社 名村造船所





大 栄 丸 (油 槽 船)



AETOLIA (撒積貨物船)

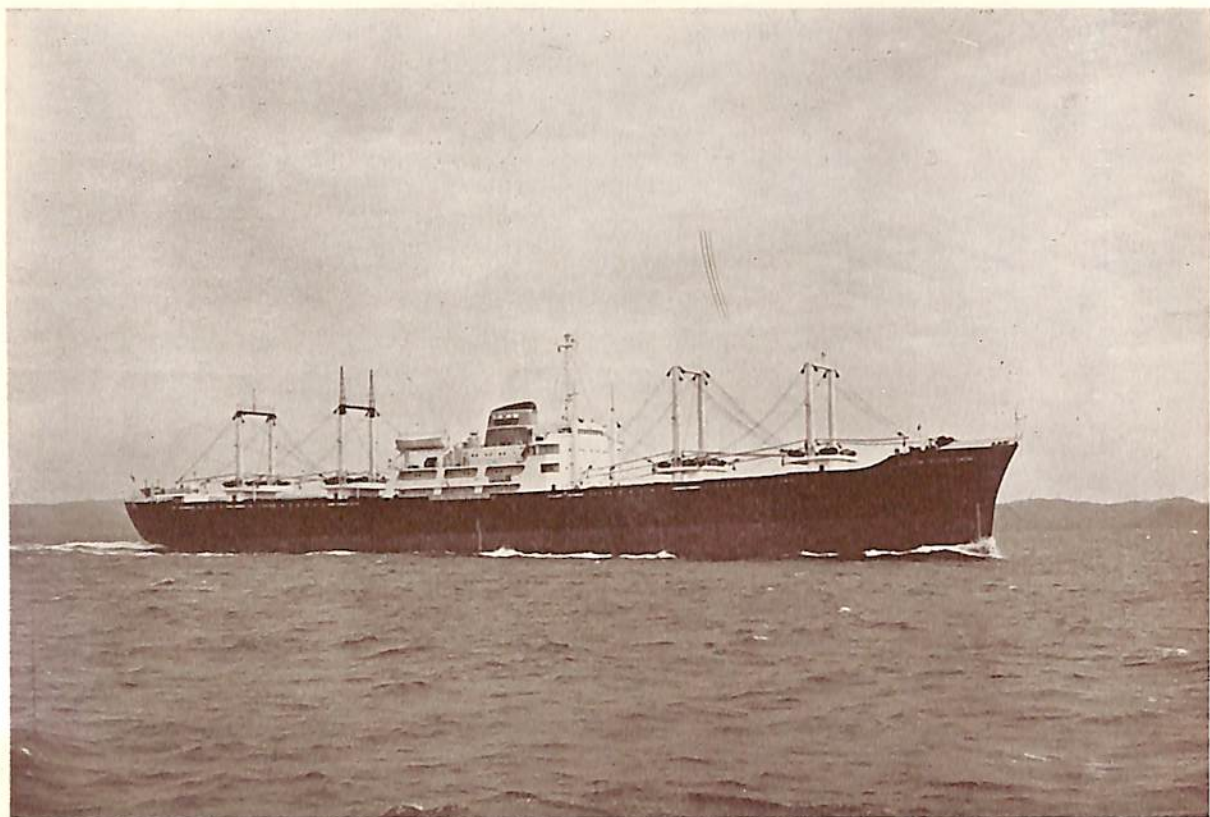




CALTEX BRISBANE (油槽船)

船名	大 栄 丸	AETOLIA	CALTEX BRISBANE
要 目			
全 長		584'-0"	223.475 m
長 (垂)	213.0 m	167.00 m	211.836 m
幅 (型)	30.5 m	22.60 m	31.699 m
深 (型)	15.2 m	13.40 m	15.138 m
吃 水	11.391 m	9.40 m	11.202 m
総 噸 数	29,120 噸	13,200 噸	31,117 噸
載 貨 重 量	48,019 噸	21,000 噸	46,009 噸
速 力	17.45 ノット	18.52 ノット	17.33 ノット
主 機	三菱エッシャウィス式蒸気タービン 1基	石川島重工製二段減速装置付タービン 1基	日立製作所製蒸気タービン 1基
出 力	17,600 PS	12,000 PS×110 RPM	17,500 PS
船 級	N K	A B	L R
起 工	35-4-22	35-3-19	35-2-10
進 水	35-9-8	35-8-2	35-8-23
竣 工	36-1-12	35-11-30	36-1-12
船 主	日東商船株式会社	SARONIC TRASPOT CORP. (LIBERIA)	OVERSEAS TAKSHIP, LTD. (イギリス)
造 船 所	三菱造船・長崎造船所	石川島播磨重工業株式会社	日立造船・因島工場



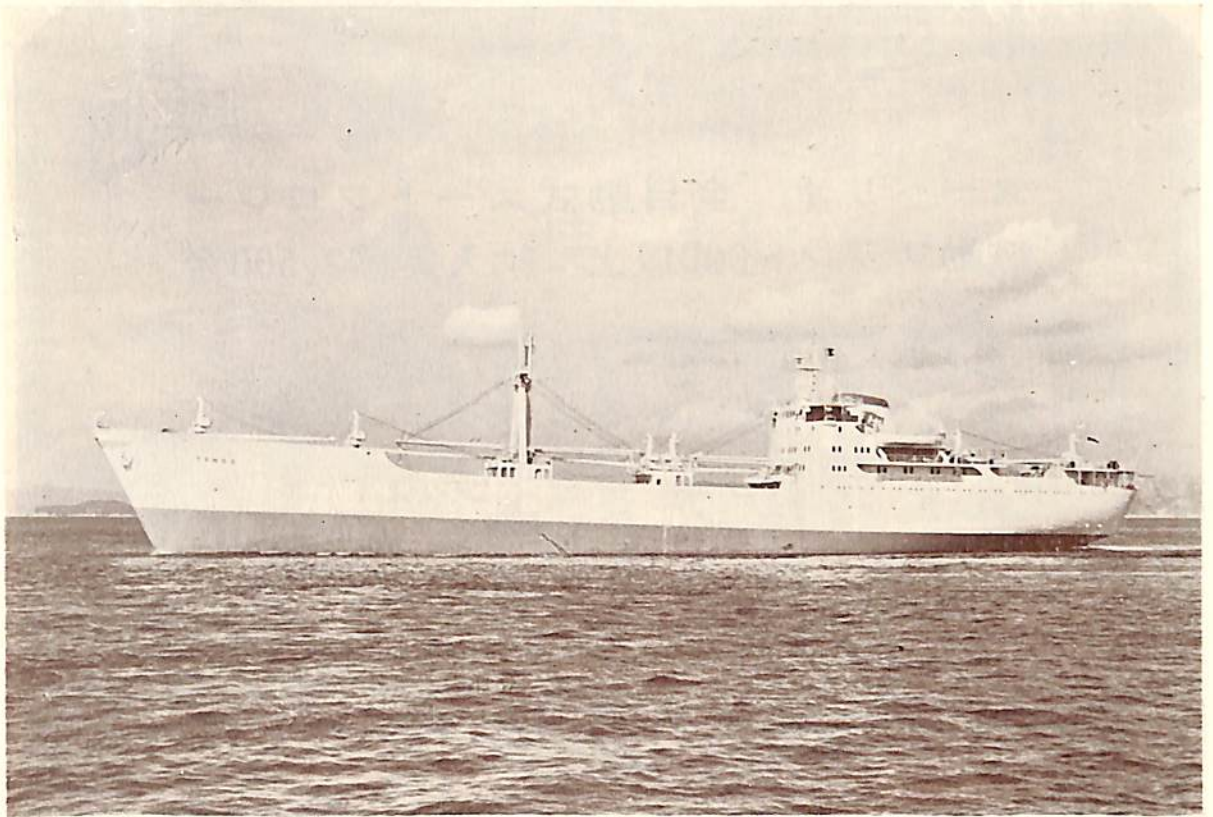


PHILIPPINE PRESIDENT OSMEÑA (貨物船)



NAESS SOVEREIGN (油槽船)





TENOS (貨物船)

船名	PHILIPPINE PRESIDENT OSMENA	NAESS SOVEREIGN	TENOS
要目			
長 (垂)	145.00 m	254.00 m	125.00 m
幅 (型)	19.50 m	37.20 m	18.30 m
深 (型)	12.30 m	19.50 m	11.15 m
吃水	9.00 m	14.33 m	7.62 m
総噸數	約 9,500 噸	57,500 噸	5,650 噸
載貨重量	約 11,500 噸	87,500 噸	7,817 噸
速力	20.30 ノット	16 ノット	17.5 ノット
主機	浦賀スルザー 9 RD 76 型 単動 2 衝程スーパーチャージドディーゼル機関 1 基	三菱エッシャウイス型タービン 1 基	三井 B&W ディーゼル機関 1 基 962 VTBF-115 型
出力	12,000 PS×119 RPM	24,000 PS	7,400 PS×150 RPM
船級	A B	A B	L R
起工	35-2-28	34-11-20	35-6-11
進水	35-10-18	35-6-25	35-9-21
竣工	36-1-13	36-1-20	36-1-23
船主	NATIONAL DEVELOPMENT COMPANY, PHILIPPINES	NAESS SHIPPING CO., INC.	REDERIAKTIEBOLAGET SIRIUS, SWEDEN
造船所	浦賀船渠株式会社	三菱造船・長崎造船所	三井造船・玉野造船所



ガデリウス

SUPERIOR

スーペリオ 全自動式スートブロー  
稼動プラント300以上 納入実績2,500台

電気 空気作動式  
ストローク10メートル、長拔差式  
単一 モーター駆動  
適正価格

四国電力株式会社  
松山発電所(2号缶)殿納入  
75MW(260) t/h 汽缶用  
UA-448 16台  
WA 4台  
EA-48 10台

日本総代理・特許分権製造社



株式会社 **ガデリウス商会**

東京都港区赤坂伝馬町3-19 (408)代表2131

神戸市生田区京町67モーシェビル (39)代表0701

福岡市上辻ノ堂町26ナショナルビル(3)代表4134

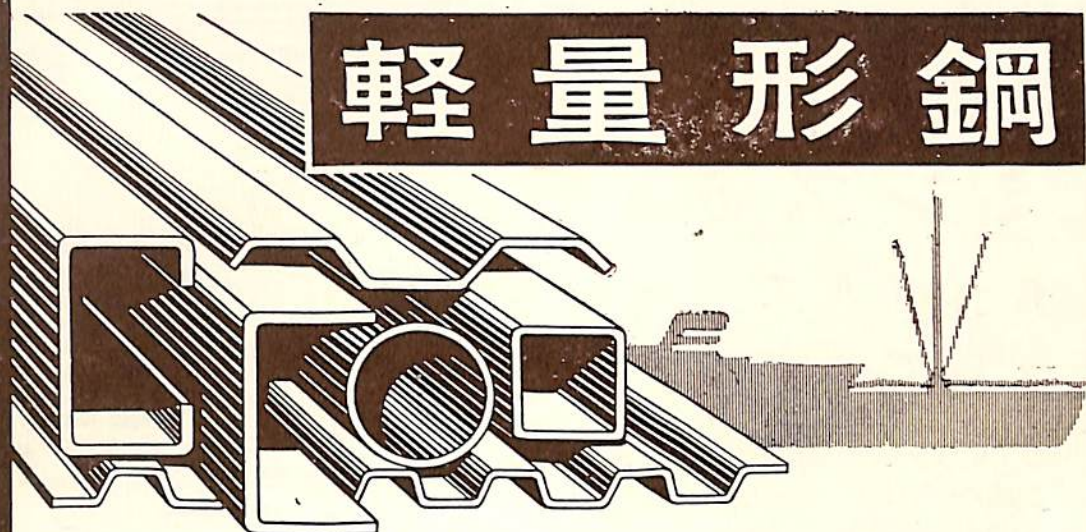
GADELIUS



新らしい時代の新らしい船舶の

艫装材料

軽量形鋼



*Econ Steel*



用途

舷梯に・岸壁梯子に  
グレーティングに  
ハッチカバーに  
ホールド  
スパリングに  
船室間仕切材に  
其他室内艫装に



八幡エコンスチール株式会社

旧社名 中之島製鋼株式会社  
本社 東京都中央区日本橋江戸橋3丁目2(第2丸善ビル)  
電代表 (201) 9261  
大阪事業所 大阪市東区弁天町4 電代表 (94) 5031・6031  
東京工場 東京都足立区千住閑屋町38 電 (881) 6141-4



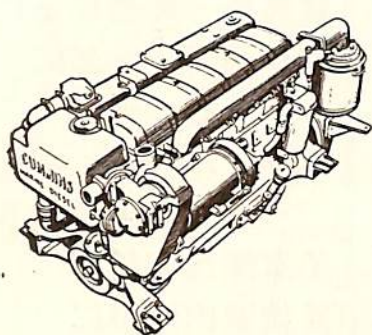
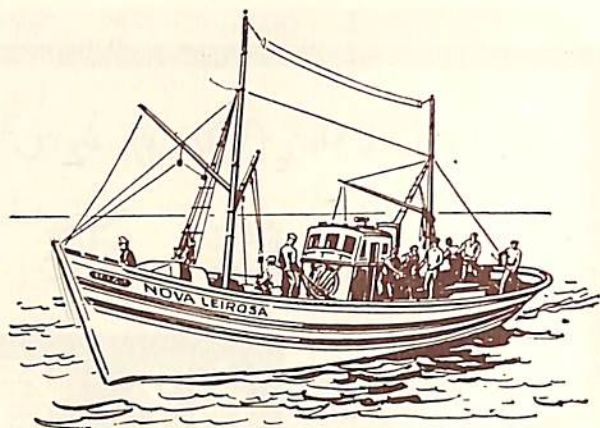
八幡製鐵株式会社



あらゆる  
船舶用エンジンの  
御計画  
御需要は

**カミンズ**の

ディーゼルで  
統一して  
下さい



カミンズの船舶用ディーゼル・エンジンには、あらゆる種類が取揃えてあり、哨戒艇、曳船、ドラッガー、トロール船、網曳船、ロッガー、網曳(大網)船、タッグボート、カキ船、沿岸運搬船、その他遊戯用ボートに使用できます。

カミンズのエンジンには100馬力から、1,120馬力まで24種類があり、船の形、大きさ、速力、作業の種類に正しく適したものがあります。

作業費を最低におさえるため、カミンズ・エンジンは、4廻転作動、取換可能の湿式ライナー、防塵および信頼でき燃料を節約するPTオイル系統の諸設備を有しております。カミンズの船舶用エンジンの色は白で、暗い船倉でも良く見え、管理を容易にします。

お求めのカミンズ・エンジンは一年間保証附で部品・サービスの御用立ては下記弊社で取扱っております。

詳細は下記にお問合せ下さい。

カミンズ・ディーゼル・エクスポート・コーポレーション  
日本総代理店 - Cummins Dealer in Japan

**フレイザー国際(日本)株式会社**

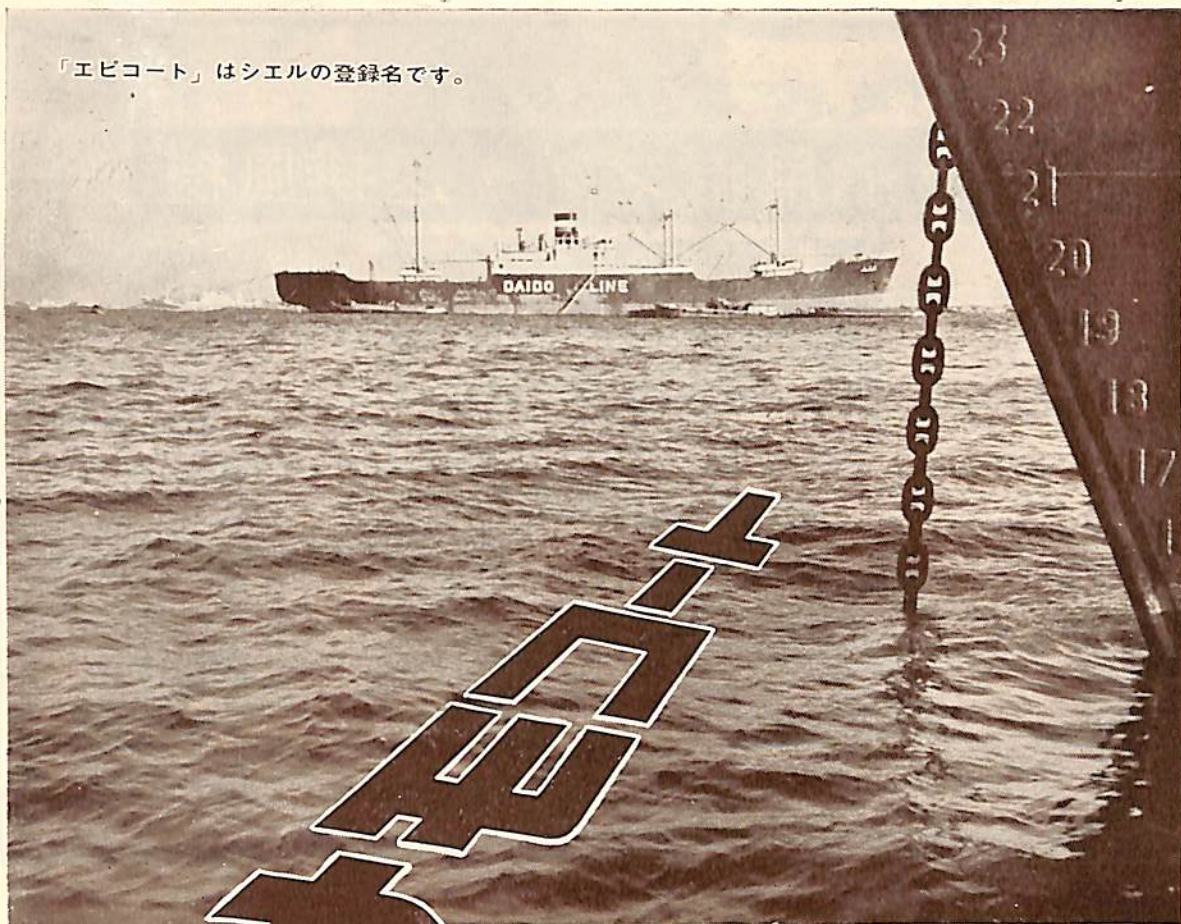
**FRAZAR INTERNATIONAL(JAPAN)LTD.**

東京都千代田区丸ノ内2ノ6 八重洲ビル401号 電話(281)4431~5  
大阪・江商ビル(23)5948~9 札幌・日機サービス内(3)2755

**CUMMINS**



「エビコート」はシエルの登録名です。



シエルのエビコート®を基材とした  
(エポキシ樹脂)

## 防 蝕 塗 料

もう腐蝕の心配はありません

「サモコート」はシエルの「エビコート」と特殊瀝青質との配合による両者の長所を併せもつ耐薬品性・耐水性・耐溶解性の優れた塗料でしかも瀝青質の欠点は完全に除去してあります。化学装置・各種薬品槽・タンク・パイプ・建築物等に使用されその優秀さを誇っています。

発売元



株式会社 本岡商店

本社 東京都台東区浅草桂町13(タイガービル)  
電話 東京 (851) 3690~1・5261~5・4200  
大阪営業所 大阪市東区平野町2ノ11(道修ビル)  
電話 北浜(23)代表 7257



いつでも、どこでも、快調な!

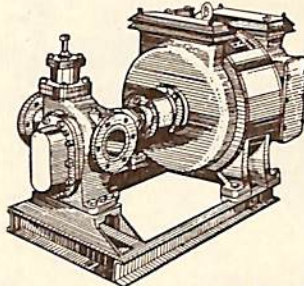
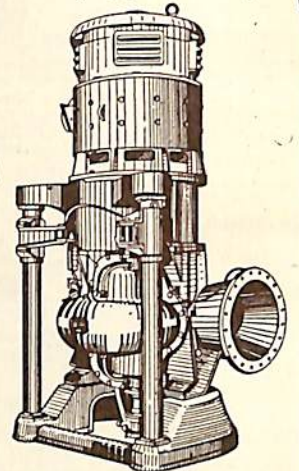
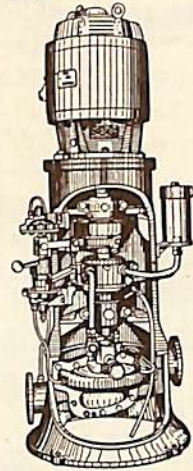
# エハラ船用ポンプ・送排風機



軸流送風機

自吸式渦巻ポンプ

冷却水ポンプ



歯車ポンプ

荏原製作所

本社 東京都大田区羽田  
 営業所 東京朝日新聞新館・大阪朝日ビル  
 出張所 福岡・札幌・仙台・名古屋・新潟



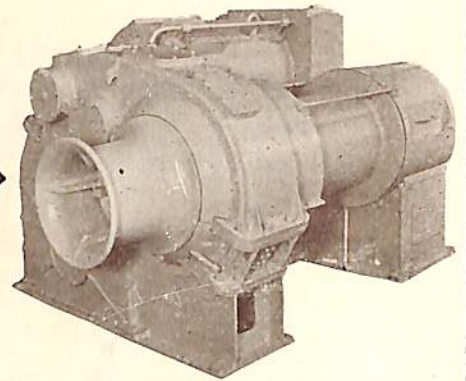
## 東洋電機の

複合整流子電動機による

### 交流電動ウインチ

特徴

加速時間が短く荷役性能が極めて高い  
 ウインチに最適な直巻特性を有し然も軽負荷低速運転が自由で更に電力回生制御を行い得る  
 ワンマンコントロール式なので作業能率がよい

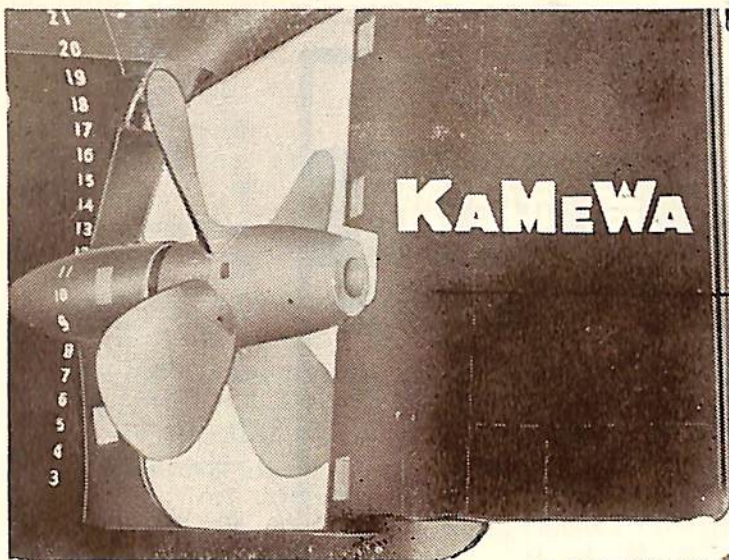


3 ton 交流電動ウインチ

## 東洋電機製造株式会社

本社 東京都中央区京橋3の4 TEL 東京(281) 3231・3331 (代表)  
 営業所 大阪・小倉・名古屋





# カメワ(スエーデン) 可変ピッチ プロペラー

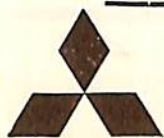
年間9隻の連絡船に装備!

- 世界最高の技術と実績を誇る
- 艦艇はネービータイプを御使用下さい
- 最近 Bow Steering Propeller を発売しました



日本総代理店  
株式会社 **ガデリウス商会**

東京都港区赤坂伝馬町3-19 (408)代表2131・2141  
神戸市生田区京町67モーシエビル (39) 代表 0701  
福岡市上辻ノ堂町26ナショナルビル(3) 代表 4134



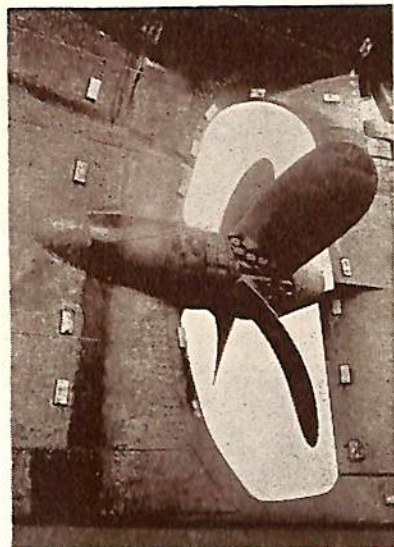
## 三菱防蝕亜鉛

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(231)2431, 3321, 4311  
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





古き歴史と  
新しい技術を誇る

## 三ツ目印 清 罐 剤

登録 実用新案 **罐水試験器**

一般用・高圧用・特殊用・各種

最新の技術，40年の経験による  
特許三ツ目印清罐剤で汽罐の保護と  
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

三ツ目印清罐剤 三ツ目印罐水試験器  
罐水試験試薬各種 磷酸根試験器  
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 東京都品川区大井寺下町 1 4 2 1  
電 話 大 森 (761) 2 4 6 4 ~ 6  
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(3)9615

# 金属表面処理には...

米国シービーケミカル社と技術提携による

**CEE BEE 製品**  
CHEMICAL PROCESSES

各種金属表面処理剤  
シービー方式による委託加工  
諸設備の設計・施行



## 日本シービーケミカル株式会社

本 社 東京都千代田区大手町 2 - 4 新大手町ビル関谷産業(株)内  
TEL (211) 3531 ~ 4  
大船工場 鎌倉市山崎 1 1 0 0 番地 TEL (大船) 2688  
営業所 名古屋 (55) 1 1 7 1 ~ 9 ● 大阪 (23) 9 3 7 1 ~ 4



## 天然社・船舶海事工学図書

### —造 船—

田中兵衛著 B5 上製 200頁 500円 (送50円)  
原 子 力 船

山縣昌夫著 B5 上製 350頁 850円 (送50円)  
船 型 学「推進篇」

山縣昌夫著 B5 上製 図版別冊 700円 (送50円)  
船 型 学「抵抗篇」 (品切)

造船協会網船工作研究委員会編  
A5 220頁 (折込11葉) 450円 (送50円)  
船 の 熔 接 工 作 法

造船協会電気熔接委員会編  
A5 上製 200頁 360円 (送50円)  
船 の 熔 接 設 計 要 覧

高 木 淳著 上製 230頁 300円 (送50円)  
初 等 船 舶 算 法 (品切)

### —主 機・補 機—

米国造船造機学会編 米原令敏訳 各 B5 上製  
船 用 機 関 工 学 (第1分冊) 650円 (送50円) (品切)  
〃 (第2分冊) 520円 (送50円) (品切)  
〃 (第3分冊) 700円 (送50円)  
〃 (第4分冊) 800円 (送50円) (品切)  
〃 (第5分冊) 900円 (送50円)

石田千代治・真壁忠吉 A5 上製 340頁 680円 (送50円)  
蒸 気 ボ イ ラ

中谷勝紀著 B5 上製 230頁 500円 (送50円)  
船 用 子 ー ゼ ル 機 関 の 解 説

中谷勝紀著 A5 上製 320頁 350円 (送50円)  
船 用 子 ー ゼ ル 機 関 (品切)

中谷勝紀著 A5 上製 210頁 250円 (送40円)  
船 用 燒 玉 機 関 (品切)

小野暢三著 A5 上製 160頁 250円 (送40円)  
船 用 聯 動 汽 機

小谷・南・飯田著 A5 上製 320頁 450円 (送50円)  
機 関 士 必 携

小谷信市著 A5 上製 300頁 350円 (送50円)  
船 用 補 機

### —船用計器・電氣・資材・船用品—

波多野浩著 A5 上製 340頁 700円 (送50円)  
航 海 計 器 (才1巻)

茂在寅男著 B6 上製 210頁 280円 (送40円)  
解 説 「レ ー ダ ー」

### —船 舶 運 航 関 係—

鈴木 至著 A5 上製 320頁 650円 (送50円)  
航 海 力 学

福永彦又著 A5 上製 240頁 400円 (送50円)  
海 図 の 見 方

浅井・豊田共著 A5 上製 260頁 450円 (送50円)

天 文 航 法

浅井・上坂共著 A5 上製 300頁 480円 (送50円)

地 文 航 法

餃島直人著 A5 上製 260頁 450円 (送50円)

船 位 誤 差 論

宇田道隆著 A5 上製 310頁 500円 (送50円)

海 洋 気 象 学

依田啓二著 A5 上製 340頁 450円 (送50円)

船 運 用 学

渡辺加藤一著 A5 上製 200頁 280円 (送40円)

荒 天 航 泊 法 (品切)

小野寺道敏著 A5 上製 350頁 500円 (送50円)

氣 象 と 海 難 (品切)

橋本・森共著 A5 上製 190頁 300円 (送40円)

船 舶 積 荷

### —船 舶 一 般—

上野喜一郎監修 A5 上製 290頁 600円 (送50円)

解 説 安 全 法 規 総 説 篇

依田啓二著 A5 上製 220頁 380円 (送50円)

新 海 上 衝 突 予 防 法 概 要

上野喜一郎著 A5 上製 630頁 850円 (送50円)

船 舶 安 全 法 規

屋代 勉著 A5 上製 70頁 100円 (送20円)

日 本 船 舶 信 号 法 解 説

屋代 勉著 A5 上製 110頁 180円 (送50円)

国 際 信 号 法 解 説

上野喜一郎著 A5 上製 310頁 420円 (送50円)

船 の 歴 史 近 代 篇・船 体

上野喜一郎著 A5 上製 330頁 500円 (送50円)

船 の 歴 史 推 進 篇

天然社編 B5 上製 230頁 650円 (送50円)

船 舶 の 写 真 と 要 目 第 三 集 1955 年 版

天然社編 B5 上製 230頁 650円 (送50円)

船 舶 の 写 真 と 要 目 才 四 集 1956 年 版

天然社編 B5 上製 260頁 900円 (送50円)

船 舶 の 写 真 と 要 目 才 五 集 1957 年 版

天然社編 B5 上製 260頁 900円 (送50円)

船 舶 の 写 真 と 要 目 才 六 集 1958 年 版

天然社編 B5 上製 180頁 700円 (送50円)

船 舶 の 写 真 と 要 目 才 七 集 1959 年 版

天然社編 B5 上製 210頁 800円 (送50円)

船 舶 の 写 真 と 要 目 才 八 集 1960 年 版

### —辞 典・便 覧—

運輸技術研究所船舶機装部監修  
B5 上製 300頁 800円 (送50円)

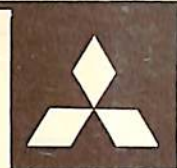
増 補 改 訂 版 船 用 品 便 覧

和達・福井・島山監修 A5 上製 430頁 1200円 (送50円)

氣 象 辞 典

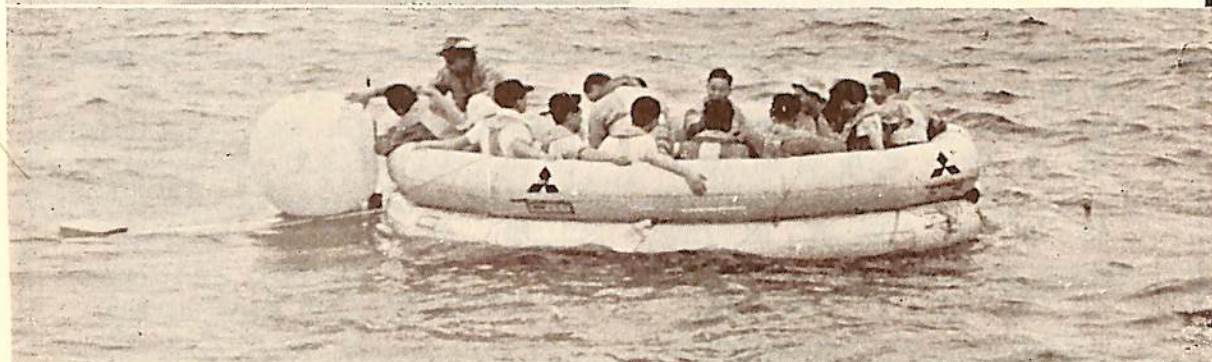


# 完全で簡単な 画期的新製品



近代科学の粋を集めた すばらしい特性は各方面に絶大な好評と信頼をえております。

- 最も新しい合成ゴム布製
- 軽量でしかも動作は正確
- 収納容積が小さい
- 浮力が大きく 長期間の連続使用ができる



## 膨脹形救命筏

乙種 MTB-13形  
(旅客船用)

MTB-19形

MTB-25形

丙種 MT-13形  
(漁船用)

MT-19形

MT-25形

## 膨脹形救命胴衣

TM形 (形式認定承認番号 第802号)

MB形 (形式認定承認番号 空131号)

MC形 (形式認定承認番号 空130号)

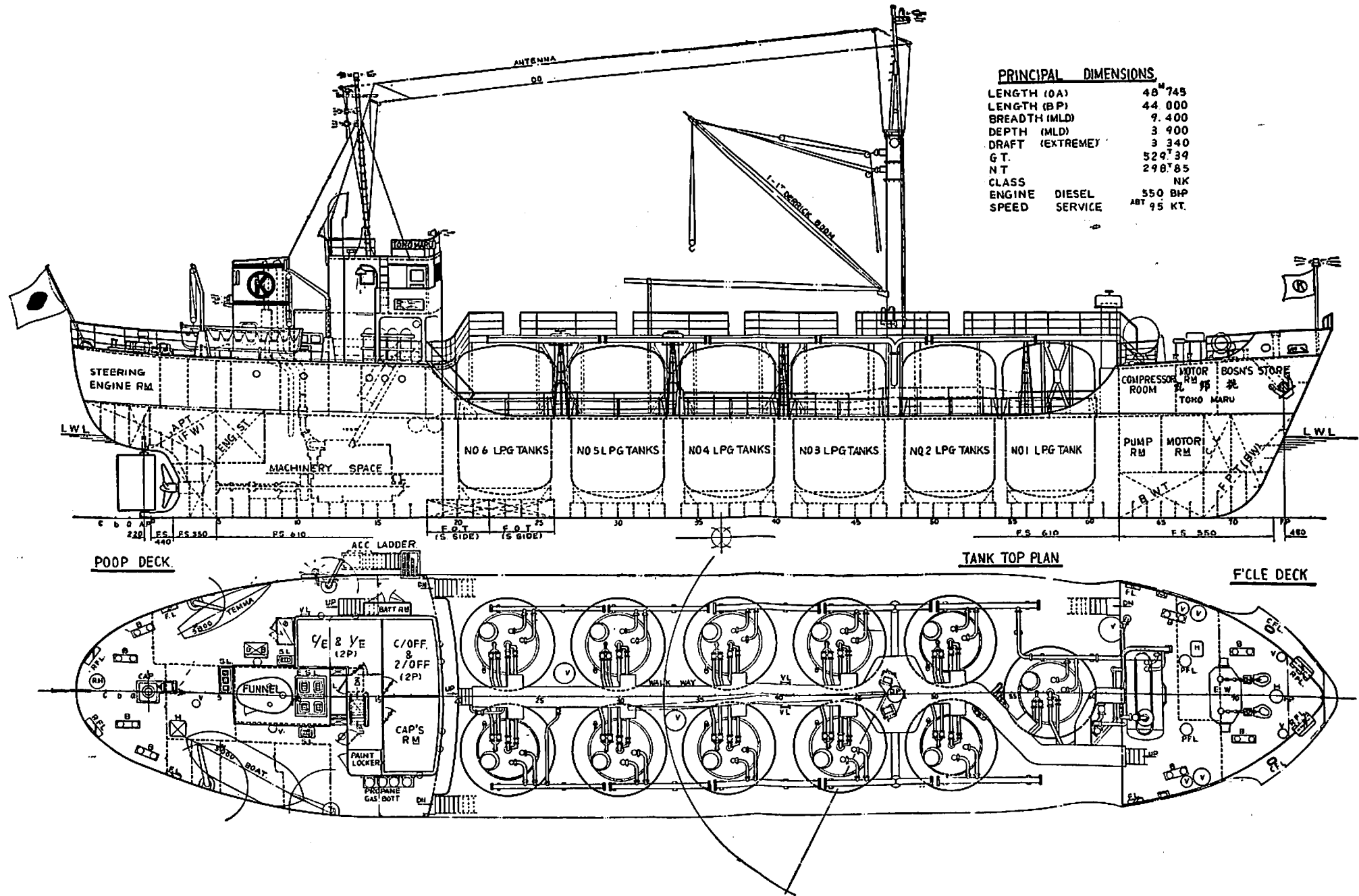
# 三菱 救命具

三菱電機株式会社



**PRINCIPAL DIMENSIONS**

LENGTH (OA)	48 <sup>m</sup> 745
LENGTH (BP)	44 000
BREADTH (MLD)	9 400
DEPTH (MLD)	3 900
DRAFT (EXTREME)	3 340
G.T.	529 <sup>7</sup> 39
N.T.	298 <sup>7</sup> 85
CLASS	NK
ENGINE	DIESEL
SPEED	SERVICE 550 BHP ABT 95 KT.



桃 邦 丸 一 般 配 置 图



# L.P.G TANKER 桃 邦 丸

飯野重工業株式会社

## 緒 言

現在の技術革新のにない手としての石油化学工業の発展は目覚ましいものがあり、その背景の下に LIQUEFIED PETROLEUM GAS の使用量の増加は著しいものがある。その使用の対象は家庭燃料の他工業用燃料、石油化学工業原料であり、今後もその関係工業技術の進歩と相まって需要の増加が見込まれている。しかしその輸送に当つては元来わが国ではポンベによるトラック輸送あるいはタンクローリー等の近距離輸送でその供給範囲はごく限られたものであり、各界よりその海上輸送による大量の輸送方法が望まれておる所であつた。各造船所でも従来より加圧式および冷凍式 L.P.G タンカーの研究が進められて来たが、弊社では今回その研究がみのりプロパンを対象とするわが国初めての加圧式タンカー桃邦丸を完成し、その海上輸送を実現した（昭和35年10月22日完成就航）のでその概要を以下に紹介する。

## I. TANKER の概要

L.P.G TANKER にはその航海区域によつて、航洋船と沿海船とがあり、積載方式により専用船と混載船があり、L.P.G TANK SYSTEM により加圧式と冷凍式がある。プロパンおよびブタン等常温で液化させ得るものは加圧式で輸送可能であるがエチレンおよびメタン等常温で液化しないものは加圧式では輸送出来ず冷凍方式がとられる。

本船は沿海区域を航行するアポロプロパンおよびアポロブタンを対象とする加圧式 L.P.G TANKER でその区画、並びに配置を一般配置図に示す。



## § 1 一般計画

### 1) 主要寸法

全 長	約 48.745 M
垂線間長	44.000 M
巾 (型)	9.400 M
深 (型)	3.900 M
満載吃水 (最大)	3.340 M

舷 弧	中央部より前方上甲板 (前部垂線において)	190 mm
	中央部より前方上甲板 (後部垂線において)	494 mm

### 甲板の高さおよび梁矢

上甲板 船首楼甲板 後端隔壁にて	1.900 M
垂線上にて	2.200 M
上甲板 船尾楼甲板	2.000 M
船尾楼甲板—航海船橋	2.000 M
航海船橋—操舵室頂板	2.100 M
梁矢各甲板共巾 9,400 M に対して	190 mm

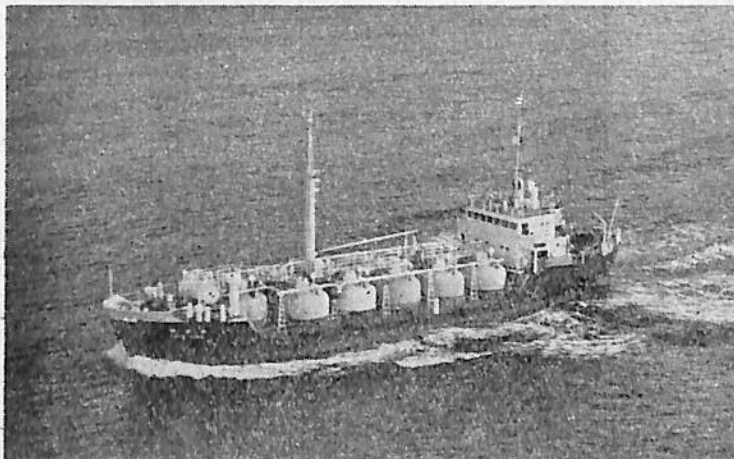
### 2) 総噸数および L.P.G 搭載量

総 噸 数	529.39 噸
L.P.G 搭載量 (コマーシャルプロパン)	約 240 噸

### 3) タンク容積

L.P.G タンク	567.14 m <sup>3</sup>
船首水槽 (脚荷水用)	7.67 m <sup>3</sup>
脚荷水槽	14.23 m <sup>3</sup>
燃料油槽	20.81 m <sup>3</sup>
(A 重油タンク	4.43 m <sup>3</sup> )
(B 重油タンク	16.38 m <sup>3</sup> )
船尾水槽 (清水用)	24.54 m <sup>3</sup>

### 4) 速 力





速力試運転時 (連続最大にて) 10.978 節  
 航海速力満載吃水 (同上) 約 10.2 節  
 航海速力満載吃水 (85% MCR, 15% シーマージンにて) 約 9.5 節  
 航続距離 計画 約 1,000 哩

5) 主機関

型式 単動 4 サイクル無気噴油トランク  
 ピストン型過給器付ディーゼル  
 機関  
 台数 1 台  
 出力連続最大 (380R. P. M にて) 550 P. S.

6) 主発電機

型式 4 サイクル無気噴油ディーゼル機関  
 駆動  
 台数 2 基  
 容量 73 KVA (720 R. P. M にて)

7) 乗組員数

	甲板部	機関部	事務部	計
士官級	船長 1 名 一等航海士 1 名 二等航海士 1 名	機関長 1 名 一等機関士 1 名	通信士 1 名	6 名

属員	甲板長 1 名 操機長 1 名 司厨員 1 名	操舵手 1 名 機関員 4 名	甲板員 4 名	12 名
	9 名			

§ 2. 資格, 船級, 適用法規

資格 沿岸区域第 3 級船  
 船級 日本海事協会 NS\* (Coasting Service) (LIQUEFIED PET-ROLEUM GAS CARRIER) & MNS\*

適用法規 船舶安全法および同関係法令  
 日本海事協会鋼船規則  
 L. P. G 船に関する暫定的特殊基準 (案) (加圧式)

II. L. P. G

§ 1. L. P. G 一般について

L. P. G とは液化石油ガス (LIQUEFIED PET-ROLEUM GAS) の略で, 常温, 常圧, では気体状の炭化水素を加圧または冷却により液化したものである. 次表にその物理的恒数を示す.

項目	分類	メタン	エタン	プロパン	ブタン	イソブタン	ペンタン
分子式		CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>
分子量		16.042	30.068	44.094	58.120	58.120	72.146
沸点 (常圧) °C		-161.4	-89.0	-42.1	-0.5	-11.7	36.1
蒸気圧	kg/cm <sup>2</sup> G	—	—	12.3	2.6	4.0	0.059
	PSIA	—	—	190	51.6	72.2	15.570
凝固点 (常圧) °C		-182.5	-183.2	-187.7	-138.3	-159.4	-129.7
液密度 (1 ata 60°F)	kg/m <sup>3</sup>	—	—	506.035	582.587	561.263	629.285
液比重 (60°F/60°F)		0.25	0.40	0.5077	0.5844	0.5631	0.63116
ガス密度 (60°F, 1 ata)	kg/m <sup>3</sup>	0.676	—	1.86	2.45	2.45	3.04
ガス比重 (60°F 1 ata, air=1)		0.555	1.046	1.547	2.071	2.067	2.4906
ガス比熱 (60°F, 1 ata)	C <sub>p</sub>	0.5271	0.4097	0.3885	0.3970	0.3872	0.3972
	C <sub>v</sub>	0.402	0.343	0.342	0.363	0.352	0.370
正味発熱量 (60°F 1 ata)	kcal/m <sup>3</sup>	8,109	14,518	20,945	27,603	27,541	33,015
総発熱量 (60°F 1 ata)	kcal/m <sup>3</sup>	9,008	15,871	22,761	29,989	29,855	35,686
蒸発潜熱 (1 ata, 沸点)	kcal/kg	122.1	117.1	102.0	92.2	87.7	85.5



爆発限界 (空气中) vol%	下 限	5.0	3.22	2.37	1.86	1.80	1.40
	上 限	15.0	12.45	9.50	8.41	8.44	7.80
臨界圧力	kg/cm <sup>2</sup>	47.25	49.75	43.4	38.7	37.2	34.4
臨界温度	°C	-82.4	32.7	96.6	152.0	134.4	196.7
項目	分類	イソペンタン	エチレン	プロピレン	ブテン	イソブテン	アセチレン
	分子式	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>
分子量		72.146	28.052	42.078	56.104	56.104	26.036
沸点 (常圧) °C		27.9	-103.7	-47.7	-6.3	-6.9	-85
蒸気圧	kg/cm <sup>2</sup> G	0.41	—	14.9	3.42	3.44	—
	(100°F) PSIA.	20.44	—	226.4	63.05	63.48	—
凝縮点 (常圧) °C		-160.6	-169.2	-185.2	-185.3	-140.3	-81.1
液密度 (1 ata 60°F)	kg/m <sup>3</sup>	622.900	—	519.932	599.120	598.281	613.136
液比重 (1 ata 60°F)	(60°F/60°F)	0.62476		0.5218	0.6011	0.6002	0.615
ガス密度 (60°F, 1 ata)	kg/m <sup>3</sup>	3.04	1.18	1.76	2.38	2.38	—
ガス比重 (60°F, 1 ata)	(air=1)	2.4906	0.9684	1.4526	1.9368	1.9368	0.8988
ガス比熱	C <sub>p</sub>	0.3880	0.3622	0.3541	0.3703	0.3701	0.3966
	C <sub>v</sub>	0.361	0.2914	0.3069	0.3349	0.3347	0.3203
正味発熱量 (60°F, 1 ata)	kcal/m <sup>3</sup>	32,917	13,343	19,423	25,636	25,485	12,658
総発熱量 (60°F, 1 ata)	kcal/m <sup>3</sup>	35,615	14,242	20,767	27,434	25,485	13,103
蒸発潜熱 (1 ata, 沸点)	kcal/kg	81.1	115.3	104.6	93.3	94.2	—
爆発限界 (空气中) vol%	下 限	1.32	3.05	2.00			
	上 限		28.6	11.1			
臨界圧力	kg/cm <sup>2</sup>	34.0	52.1	46.8	41.0	40.6	63.6
臨界温度	°C	188.0	9.9	92.0	146.2	144.4	36.3

## § 2 アポロプロパン、ブタンの性状

組成の1例とその物理的恒数 (本船は出光興産の L. P. G を輸送しているのでアポロプロパン、アポロブタンについてものべることにした。)

	アポロプロパン				アポロブタン			
液比重 (15°C/4°C)	0.528				0.592			
蒸気圧 (37.8°C kg/cm <sup>2</sup> G)	12.8				3.5			
自然蒸発試験 95%(°C)	-15				0			
硫黄分 (wt%)	0.005				0.005			
組成	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>
容量百分率 %	50	35	10	5	0.3	0.2	54.5	45.0
分子量	44.09	42.08	58.12	56.10	44.09	42.08	58.12	56.10
液密度 (0°C kg/l)	0.528	0.546	※0.537	※0.62	0.528	0.546	※0.537	※0.62
重量百分率 (%)	48.56	32.44	12.8	6.1	0.26	0.16	60.75	38.85



		物理恒数(計算値)	物理恒数(計算値)
ガス密度 (kg/cm <sup>3</sup> , 0°C lata)		2,065	2,552
ガス比重 (空気1として)		1.59	1.97
※ 総発熱量 (lata 15.6°C)	kcal/m <sup>3</sup>	22,680	28,110
	kcal/kg	11,960	11,710
ガス比熱 C <sub>p</sub> (15.6°C)		0.375	0.373
ガス比熱 C <sub>v</sub> (15.6°C)		0.328	0.336
蒸発潜熱 (kcal/kg)	(沸点)	101.3	(沸点) 93.7

※ 印は各異性体の平均値を用いた。

※ 総発熱量 (lata 0°C) プロパン 24,000 kcal/m<sup>3</sup>, ブタン 29,700 kcal/m<sup>3</sup> 各温度における蒸気圧力

液温度に対する比重修正係数

液温度 (°C)	15.6°C における 液比重		液温度 (°C)	15.6°C における 液比重	
	アプロブ ロパン 0.528	アプロブ タン 0.591		アプロブ ロパン 0.528	アプロブ タン 0.591
	15.6°C の時の液 比重に対する割合			15.6°C の時の液 比重に対する割合	
-3	1.0654	1.0421	15.6	1.0000	1.0000
-7	1.0623	1.0403	16	0.9987	0.9993
-6	1.0602	1.0385	17	0.9958	0.9973
-5	1.0575	1.0367	18	0.9928	0.9954
-4	1.0548	1.0349	19	0.9898	0.9934
-3	1.0521	1.0331	20	0.9868	0.9915
-2	1.0494	1.0314	21	0.9838	0.9895
-1	1.0467	1.0296	22	0.9808	0.9876
0	1.0440	1.0278	23	0.9778	0.9857
1	1.0413	1.0260	24	0.9748	0.9838
2	1.0386	1.0242	25	0.9718	0.9819
3	1.0357	1.0224	26	0.9687	0.9799
4	1.0330	1.0206	27	0.9656	0.9780
5	1.0302	1.0189	28	0.9624	0.9761
6	1.0274	1.0171	29	0.9592	0.9742
7	1.0246	1.0153	30	0.9560	0.9722
8	1.0218	1.0135	31	0.9527	0.9703
9	1.0190	1.0117	32	0.9494	0.9684
10	1.0161	1.0099	33	0.9461	0.9665
11	1.0132	1.0081	34	0.9428	0.9645
12	1.0103	1.0064	35	0.9394	0.9626
13	1.0074	1.0046	36	0.9360	0.9607
14	1.0045	1.0028	37	0.9326	0.9588
15	1.0016	1.0011	38	0.9292	0.9568

39	0.9258	0.9549	43	0.9122	0.9471
40	0.9224	0.9530	44	0.9088	0.9451
41	0.9190	0.9511	45	0.9054	0.9431
42	0.9156	0.9491	46	0.9020	0.9410

#### 爆発下限界

プロパン: 2.18% (Vol)

ブタン: 1.81% (Vol)

### Ⅲ L.P.G SYSTEM

#### § 1 概 要

本船装備の L.P.G タンクの容量は約 565M<sup>3</sup> で、搭載する L.P.G は主として前述の組成を有するアプロブロパンおよびアプロブタンであり、その荷積は陸上輸送設備により本船タンクに送入されるものとし、また荷揚は本船の LIQUID PUMP によつて陸上のタンクに流出させる。

本船はこの他に純プロパン、イソブタン、ノルマルブタン、ブチレン等も搭載可能で、一応純プロパンの全搭載量約 240 トンを加圧式で輸送出来る L.P.G タンカーとして計画されており、タンクおよび荷役に必要な諸機器類を装備するとともに必要な附属装置、配管ならびに風路を完備している。

以下にその要目を示す。

L.P.G タンク	使用材料	NK 規格材, ボイラ用圧 延鋼板第二種 A (KSB 46 P-A)
	設計圧力	17 kg/cm <sup>2</sup> G
	設計温度	46 °C
	水圧試験圧力	29 kg/cm <sup>2</sup> G
	内 径	3.5 M
	内のり高さ	9 基 5.95 M, 2 基 5.8M



	合計タンク 基数	11 基
	タンク厚さ	31 mm
	合計タンク 重量	241 TON
	合計タンク 容積	564.8 M <sup>3</sup>
中間タンク	使用材料	NK 規格材, ボイラ用圧 延鋼板第一種 A (KSB 42 P-A)
	設計圧力	17 kg/cm <sup>2</sup> G
	設計温度	46 °C
	水圧試験圧力	29 kg/cm <sup>2</sup> G
	寸 法	内径 1.4 M×内のり長さ 3.5 M
	基 数	1 基
	タンク厚さ	16 mm
	タンク重量	3.5 TON
	タンク容積	5 M <sup>3</sup>
L. P. G 積出用 コンプレッ サー	型 式	横電動ピストン一段圧縮 式 (ベルト駆動)
	吸入容量	240 M <sup>3</sup> /H (自由ガス)
	差 圧	1.5 kg/cm <sup>2</sup>
	使用温度	0~46 °C
	コンプレッ サー回転数	255 R.P. M
	電動機出力	30 P.S
	基 数	1
L. P. G 移送ポンプ	型 式	横電動渦巻式
	吐出容量	80 M <sup>3</sup> /H
	吐出圧力	5 kg/cm <sup>2</sup>
	有効吸込揚 程	2.8 M
	使用温度	0~46 °C
	電動機出力	30 P.S
	基 数	1
ペーパーリ カバリー コンデンサ ー	型 式	横置多管式
	冷却面積	10 M <sup>2</sup>
	設計圧力	胴側 17kg/cm <sup>2</sup> G, 管側 5 kg/cm <sup>2</sup> G
	使用材料	胴 KSB 42 P-A, 管板 SUS27, 管 STC52A
ドレンセパ レーター	型 式	堅円筒型密閉式
	タンク容積	0.115 M <sup>3</sup>
	使用材料	NK 規格 (KSB 42 P-A) ボイラ用圧延鋼板第一種 A

	設計圧力	17 kg/cm <sup>2</sup> G
	設計温度	46 °C
	水圧試験圧力	29 kg/cm <sup>2</sup> G
スターチン グタンク	型 式	堅円筒型密閉式
	タンク容積	0.16 M <sup>3</sup>
	使用材料	NK 規格材, ボイラ用圧 延鋼板第一種 A (KSB 42 P-A)
	設計圧力	17 kg/cm <sup>2</sup> G
	設計温度	46 °C
	水圧試験圧力	29 kg/cm <sup>2</sup> G
ドレンタン ク	型 式	横置円筒型密閉式
	容 積	7 l
	使用材料	NK 規格材, ボイラ用圧 延鋼板第一種 A (KSB 42 P-A)
	設計圧力	17 kg/cm <sup>2</sup> G
	設計温度	46 °C
	水圧試験圧力	29 kg/cm <sup>2</sup> G
冷却清水ポン プ	型 式	横電動渦巻式
	揚 水 量	3.5 M <sup>3</sup> /H
	総 揚 程	15 M
	電動機出力	0.5 P.S
	基 数	1
清水冷却器	型 式	横置多管式
	冷却面積	5.5 M <sup>2</sup>
	設計圧力	胴側および管側共 5 kg/cm <sup>2</sup> G
清水タンク	容 積	1 M <sup>3</sup>

## § 2 L. P. G タンクおよび中間タンク

L. P. G タンクは堅円筒型密閉式として船艙内に船首部船体中心線上に1基, 船体中心線を対称として5基宛を2列に配置して, 合計11基を設けている。船首部の1基をNo1タンクと称し爾後両舷2基宛をNo2, No3……としてタンク番号をNo.6まで附した。なお荷役設備として横円筒型密閉式の中間タンク1基を船首楼甲板上に装備した。

L. P. G タンクおよび中間タンクの寸法は前項の要目表の通りである。設計圧力はプロパンおよびプロピレン各50%混合のL. P. Gを46°Cの温度下に運び得る強度を持たせ17 kg/cm<sup>2</sup>Gとして計画してある。

L.P.G 積載率については昭和35年2月16日の運輸大臣より日東商船(株)宛の覚書「液化石油ガスタンク船の充填限度、荷役に関する指示について」に従って、46°Cの下で液容積がタンク容積の97%を越えないよう、純プロパンを対象として240トンの積載量を確保出来るタンク容積を待っている。

L.P.G タンクおよび中間タンクはそれぞれNK規格材のボイラ用圧延鋼板第2種A(KSB46P-A)および第1種A(KSB42P-A)の材料を使用した全溶接構造である。鏡板は中間タンクについては1枚板であるがL.P.G タンクについては上下部とも2枚の板を溶接し、いずれも2:1楕円体に成形し胴体に溶接した後諸付属品のノズルおよびマンホール等を取り付け、寸法公差は工作上可能な限りの最小値を採り厳密に検査されている。

タンクはいずれも第1種圧力容器であるので規則に従い溶接後の全焼鈍および全線のX線検査を行った。なお完成後陸上において、29kg/cm<sup>2</sup>Gの水圧試験を、本船搭載後18.7kg/cm<sup>2</sup>Gの空気圧にて、気密試験をそれぞれ行っている。

L.P.G タンクの下部にはスカートを取り付け、船底に設けられたタンク台上にボルトにより据付けるとともに上甲板のタンク貫通部にはタンクにゴム輪を嵌込み海水、雨水等の船艙内への浸入防止並びに振動、横振れを緩和するようしてある。

また中間タンクの下側には脚を装備し、船首楼甲板上に設けられたタンク台上にボルトにより据付けてある。

#### 各 L.P.G の積載率および積載量

積載貨物名称	比重		積載率		積載量 (TON)
	15.6°C	46°C	15.6°C	46°C	
純プロパン	0.5079	0.458	0.8746	0.970	250.96
i-ブタン	0.5631	0.5237	0.9021	0.970	286.96
純n-ブタン	0.5844	0.5481	0.9097	0.970	300.33
出光プロパン (アポロプロパン)	0.5275	0.4286	0.8874	0.970	264.44
出光ブタン (アポロブタン)	0.5910	0.555	0.9109	0.970	304.11

なおL.P.G タンクの露天甲板上露出外面にはブタン搭載を考慮して全タンクに保温材を装備している。

L.P.G タンクおよび中間タンクはマンホールおよび所要の弁類その他計測および荷役に必要な機器を取付けている。次にその附属装置を示す。

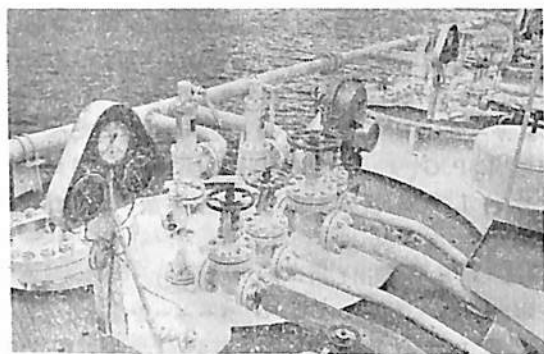
#### L.P.G タンク附属品

名 称	呼び径	数量(タンク1基分)		
		No.1, 3,4,5 タンク	No.2S, 6P タンク	No.2P, 6S タンク
L.P.G 液用仕切弁	3B	1	1	1
同上危急遮断弁	3B	1	1	1
L.P.G ベーパー用仕切弁	2B	2	2	2
同上危急遮断弁	2B	1	1	1
安全弁	3B×4B	2	2	2
圧力計および元弁		1組	1組	1組
同上エキセスフロー弁	¾B	1	1	1
ダイヤル式温度計		2	2	2
フロート式液面計		1	1	1
スリップチューブ式液面計		1	1	2
サンプリング弁(キャップ付)	¾B	1	1	1
撤水管	1½B	1	1	1
ドレン弁(盲板付)	¾B	1	1	1
同上エキセスフロー弁	¾B	1	1	1
マンホール	450mm	1	1	1
温度計用ポケット		2	2	2
L.P.G 液用仕切弁	2B		1	1

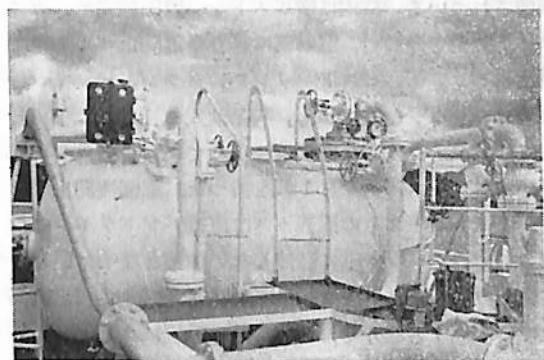
#### 中間タンク附属品

名 称	呼び径	数 量
L.P.G ベーパー用取入弁	4B	1
同上用エキセスフロー弁	4B	1
L.P.G ベーパー用取出弁	4B	1
同上用危急遮断弁	4B	1
L.P.G 液用取入弁	4B	1
同上用エキセスフロー弁	4B	1
L.P.G 液用取入弁	2B	1
同上エキセスフロー弁	2B	1
L.P.G 液用取入弁	1B	1
同上用エキセスフロー弁	1B	1
L.P.G 液用取出弁	6B	1
同上用危急遮断弁	4B	1
安全弁	2B×3B	2
レベルコントローラー		1
スリップチューブ式液面計		1
フロート式直読型液面計		1
圧力計および元弁		1組
同上エキセスフロー弁	¾B	1
ダイヤル式温度計		1
温度計用ポケット		1
ドレン弁(盲板付)	¾B	1
撤水管	1½B	1





L. P. G. タ ン ク



中 間 タ ン ク

### § 3 配 管

#### 3-1 管, 弁, 管接手について

諸管は各用途に応じて適当な材料を使用し, 充分な口径と強度を持たせ漏洩に対して注意がはらわれている.

管の厚さは L. P. G 液およびベーパー管は L. P. G. タンク付および2吋以下に対し SCH 80 を使用し, その他はすべて SCH 40 を使用した. その他 L. P. G 関係以外の管に対しては, J. I. S 規格の厚さを採用している.

管材料としては, L. P. G 液およびベーパー管は NK 規格の圧力配管用鋼管第3種 (KST-3) を採り, ベント管は安全弁および止弁の吐出側が大気放出されるのでガス管 (SGP) を使用している. 計器管およびパイロット用空気管はガス管と継目無鋼管 (CuT) を使用し, 危急遮断弁用油圧管は高圧であるため, NK 規格材の継目無鋼管 (KST-3) と継目無銅管 (KCuT) を使用している. 冷却水管はガス管を用い, この管と鋼管製の空気管は亜鉛メッキがされている.

フランジとしては, L. P. G 液およびベーパー管に対しては ASA300LBS RAISED FACE FLAINGE を用い, エルボーおよびチーズに接続するフランジは WELDING NECK TYPE を, その他は SLIP-ON

TYPE を採っている. ベント管は JIS 5 kg/cm<sup>2</sup> と ASA 150 LBS, RAISED FACE SLIPE-ON FLANGE を使用し, 冷却水管, 空気管は JIS 規格フランジを使用した. なお L. P. G 系統において小口径の管接手に対してネジ接手を使用しているが, 漏洩防止のため SEAL WELD している. L. P. G 関係の FLANGE 用シートパッキンは規定の耐熱温度 538°C に耐えるアスベスト系のパルカー #1501 を使用している. L. P. G 液およびベーパー管において閉止時の吸入および吐出側に圧力がかかる部分, 流れの方向が変わる部分, 抵抗損失が荷役能力に関係する部分等はすべて仕切弁を装備し, 弁を閉鎖したとき背圧のない部分とか, 流れが一方に限られ, 抵抗損失が問題にならない処には, 球形弁を使用した.

#### 3-2 諸管装置

L. P. G 管は液管, ベーパー管およびベント管よりなっている. その寸法は次のようである.

	L. P. G 液管	L. P. G ベーパー管	L. P. G ベント管	
液主管用	4 B	ベーパー主管	3 B	ベント主管 3 B ~ 9 B
荷役用液管	4 B	荷役用ベーパー管	4 B	L. P. G タンク附安全弁用管 4 B
液移送ポンプ吸込管	6 B	L. P. G コンプレッサー吐出管	3 B	
L. P. G タンク用枝管	3 B	L. P. G タンク用枝管	2 B	
残液管	2 B			

これらの管は荷役設備の L. P. G 積出用コンプレッサーおよび液移送ポンプ関係の管のみコンプレッサー室およびポンプ室に配置された他は, 露天甲板上に装備し, 主管を WALK WAY の下側に沿って配管されている.

液管系は L. P. G 液の積み込みに際しては, 陸上設備により直接本船の各 L. P. G タンクに流し込まれるが, 積出の時は各タンクの液をポンプに必要な NPSH を得るため一旦中間タンクに入れた後, ポンプ室装備の液移送ポンプにより陸上の貯蔵タンクに送り出すよう配管している. なお本船両舷に LOADING STATION を設け, 陸上の LOADING STATION とフレキシブルホース接手 (チクサンジョイント) によつてゴムホースを介して連結出来るようになっている.

なお本船は常時 PROPANE と BUTANE とを同時に搭載可能にし, その混合をさけるために管内残液回

取装置を設備するとともに、液回収の容易な配管とされている。

その他 BUTANE は蒸気圧が低いため L.P.G タンクより液を押し出す際、圧縮比を上げなければならず、従つて外界との温度差が大きくなり、特に冬期にはベーパーが凝縮して、液の荷役能力がかなり低下するおそれがあるので L.P.G コンプレッサーの出口より各 L.P.G タンクに至るベーパー管には INSULATION を施した。

ベント管系は主管を船の両舷に装備し、各 L.P.G タンクおよび中間タンク付安全弁のベント管を主管に連結し、それぞれの主管の吐出口をデリックポスト内に開口させている。なおベント主管と安全弁のベント管の間はそれぞれエキスパンジョン接手を装備し、安全弁に歪を与えないように考慮されている。また配管系および機器には安全と、そして補修を容易にするため安全弁を設け主管に接続し、ベーパーの大気放出が出来るようにしている。

#### 撤水管

各 L.P.G タンクおよび中間タンクの頂部には、過熱防止と火災に備えて、1½ B 径のリング状の撤水管を装備している。使用海水はポンプ室のビルジポンプかまたは機関室の G-S ポンプの何れからも供給出来る。

#### 空气管

危急遮断弁用油圧ポンプの管制空気圧は 10 kg/cm<sup>2</sup> G で ¾ B の空气管を使用し、中間タンク用液面自動調整装置に使用する管制空気圧は 5 kg/cm<sup>2</sup> G で ¾ B の管を配置し何れも機関室より導いた。

#### 油圧管

L.P.G タンク中間タンク・リカバリーコンデンサー、本船および陸上の LOADING STATION に装備してある危急遮断弁はそれぞれ弁装備の最寄りの位置に装備された油圧ポンプにより作動される。この油圧ポンプには ¾ B の油圧管を持ち、¼ B の枝管で危急遮断弁に接続している。

その他 L.P.G 積出用コンプレッサーのシリンダ冷却用および液移送ポンプのグラント部軸受部冷却用として清水管をポンプ室の冷却清水ポンプより導き配管している。

#### 4 荷役設備

L.P.G の本船への積込みは陸上輸送設備により L.P.G 液管を経て本船 L.P.G タンクへ流し込まれる。その際タンク上部より押し出されるベーパーはベ-

ーパー管を経て陸上貯蔵タンクにもどされる。また本船よりの L.P.G 積出しは、陸上貯蔵タンクまたは本船の積出しを行わない L.P.G タンクより L.P.G コンプレッサーでベーパーを吸引、圧縮し、加圧されたベーパーで L.P.G タンクの液を押し出し、一旦中間タンクに貯え、L.P.G 液移送ポンプで陸上貯蔵タンクに送り出す方式になっている。

#### 4-1 L.P.G 積出し用コンプレッサー

本コンプレッサーは L.P.G ベーパーを圧縮して、L.P.G タンクより中間タンクへ液を送つたり、配管内の残液回収等の働きをするもので、コンプレッサー室に装備されている。型式は横ピストン一段圧縮式で、ガスタイト隔壁を介して、電動機により帯電防止ベルトにて駆動させている。ピストンリング、グラントパッキン等は特殊カーボンを使用し、無給油式を採り、L.P.G 液に潤滑油が混入しない構造になっている。グラント部はデイスタンスボックス1個を持った二重漏洩防止型とし、シリンダーよりの漏洩ガスは直接ベントラインに放出させて、クランク室に漏洩しない構造となつている。

本体は内面クロームメッキの鑄鉄製で、その他 L.P.G に直接接触する部分で、その部分の破壊により L.P.G が外部に漏洩するおそれのある箇所はすべて鋼またはステンレス系の材料を使用している。

附属品としてはコンプレッサー吸入側に液滴浸入防止のためドレンセパレーターおよびワイヤメッシュ入りデミスターを直列に装備している。コンプレッサーの吐出側には自動起動弁およびスターチングタンクを設けて、自動起動停止運転の円滑を期し、同時に電動機の起動トルクを軽減させている。なお電動機過負荷防止のため差圧 1.5 kg/cm<sup>2</sup> で働く吸入弁開放型差圧調整装置を装備している。

コンプレッサーは L.P.G の荷役時のみならず新造直後あるいは内部検査の際の各 L.P.G タンクおよび L.P.G 管系内の脱気、N<sub>2</sub> 置換にも使用する。

#### 4-2 液移送ポンプ

本液移送ポンプは L.P.G 積出しに際して規定液面にコントロールされている中間タンクの液を汲み出し、陸上の貯蔵タンクに送り出すものであつて、ポンプ室に装備されている。型式は横電動渦巻式でガスタイト隔壁を介する電動機直結駆動方式を採っている。本体は鑄鋼、羽根車はミーハナイト鑄鉄、シャフトはステンレス鋼、グラント部はメカニカルシールが採られ、更にその外側に青石綿パッキンをグラント押えで締め付け、その間に清水を循環させ、L.P.G 液の外部漏洩を防止する



構造である。

## 5 自動管装置

### 5-1 中間タンク液面管制装置

中間タンクの液面の過上昇、または過降下により液移送ポンプおよび L.P.G 積出しコンプレッサーが破損または故障しないように、空気管制により荷役中は常に液面を自動的に一定範囲内に保持出来るよう、液面調整装置を装備した。すなわち中間タンクの液面が上昇すればベーパー用調整弁の作動によりコンプレッサーの吐出ベーパーの一部は吸込側にバイパスし、更に一定液面以上になればコンプレッサーの電動機を停止させ、液面の上昇を停止させる。逆に液面が下降すればポンプの吐出側にある液用調整弁を順次閉じて行き、更に一定液面以下になればポンプ用電動機を停止して液面の下降を防止出来る。

### 5-2 リカバリーコンデンサーの液排出装置

荷役後ベーパー回収の際コンデンサー下部の液溜に L.P.G 液が溜れば L.P.G トラップにより自動的に液をコンデンサーより中間タンクまたは直接船内タンク内に圧送させる機構になっている。

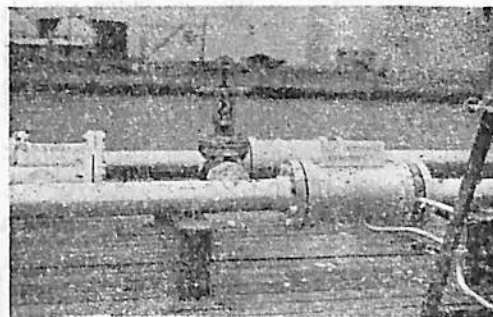
### 5-3 空気管制油圧式危急遮断装置

危急遮断弁は3個または4個をグループとして1個の空気管制式手動油圧ポンプによつて動かされ、この油圧ポンプはウォークウエイのサイドレールに設置されている。非常の場合パイロットエア管に装備の三方コックにより管中の空気を大気に放出させると、手動油圧ポンプ内のバイパス弁が開き油管の油圧がなくなり、遮断弁はバネの力にて閉鎖する。また油管が遮断弁に取付けられる部分には弁毎にフェーズプラグがあるので  $74^{\circ}\text{C}$  に温度が上昇するとフェーズは融けて、油圧がなくなり、遮断弁は自動的に閉鎖する。同様にコンプレッサー室、ポンプ室および上下部電動機室のパイロットエア管にもフェーズ弁が装備してあるので、火災の場合には空気圧がなくなり油圧が下るようにした。

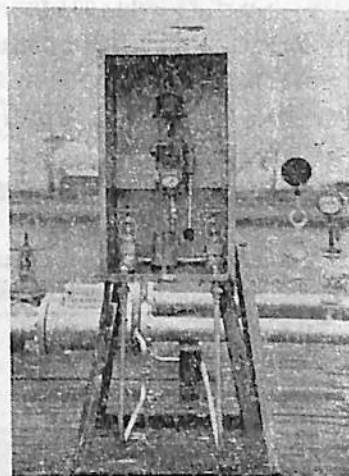
弁を開くには操舵室またはローディングステーション附近に装備された三方コックを操作し油圧ポンプの上部空気室に空気を送り、その後手動にて各油圧ポンプを操作すれば弁が開くので液またはベーパーの出入を可能に出来る。本弁は荷役の時のみ開いておき、常時には閉じておくものである。

油圧ポンプに使用する油はダフニートルクオイルAを使用している。

エクスフロー弁は L.P.G が所定の流速以上になつた時および外部の管が破壊した時に、圧力差で自動的に



インターナルセフティンクバルブ



同上

に遮断させるために、L.P.G タンク、中間タンクおよびリカバリーコンデンサーに装備している。圧力計およびドレン弁用を除き他はすべて器外より器内に流入する型式で、閉止差圧は  $0.3\text{kg/cm}^2$  にセットしている。

### 5-4 L.P.G 用コンプレッサーおよびポンプ用電動機の起動および停止安全装置

標記電動機用圧力スイッチには  $1.0\text{kg/cm}^2\text{G}$  のパイロットエアが供給され所定の通風機が起動されていなければ上記の電動機は起動出来ず、また緊急時パイロットエアの供給を遮断放出すれば電動機は停止する構造になっている。

### 5-5 流量指示装置

液移送ポンプの吐出管にはオリフィスにより生じた差圧をディファレンシャルコンバーターに導き L.P.G の流速を測定するためにオリフィス式流量計を装備した。

## 6 安全装置

### 6-1 ガス検知装置

L.P.G 荷役機器および配管よりの漏洩 L.P.G. ガ

ス検知のためコンプレッサー室、ポンプ室およびこれに隣接の上部電動機室、下部電動機室の4区画に対して可燃性ガス濃度自動指示警報計を操舵室に装備している。このガス濃度計は四つの検知区画よりたえずサンプルエアを吸引して、ガス濃度が爆発下限界の20%に達すると、警報を発し所要のインターロックされている機器が停止するようになってい。警報点は爆発下限界の20%になっているが、その時の状況により必要があれば警報点を移動することが出来る。

### 6-2 通風装置

コンプレッサーおよびポンプ室は30回/時の機動排気を行い、漏洩 L.P.G を速かに室外に排出し、電動機室は65回/時の機動給気を行い室内の圧力を高めて、外部よりの空気の漏入を防ぎ得るよう、それぞれ所要の容量を有する通風機および通風筒を備えている。また船艙内には23回/時の換気能力を有する排気通風機を装備している。要目は次表の通りである。

区画名		種類	通風機容量	通風筒
船 艙	給気 排気	自然 機動	200M <sup>3</sup> /min	2×500φ 600φ
コンプレッサー およびポンプ室	給気 排気	自然 機動	25M <sup>3</sup> /min	300φ 300φ
電動機室	給気 排気	機動 自然	40M <sup>3</sup> /min	400φ 400φ

### 6-3 炭酸ガス消火装置

機関室、船艙、コンプレッサー室、および電動機室に対する消火用としてCO<sub>2</sub> ボトル45kg×7本を機関室後部に装備している。これらの区画が火災の場合はCO<sub>2</sub> ボトルの場所で直接操作出来ることは勿論便利な場所より遠隔操作が出来る。またCO<sub>2</sub> 放出の際は各区画のサイレンまたはホイッスルが鳴り、通風機が自動的に止つて後放出されるようになってい。

### 7 その他の附属装置

機器および諸装置に必要な圧力計、連成計、温度計、液面計等を装備しいずれも機器および装置の操作取扱に便利な位置に取付られている。圧力計は特に振動しないように強固に取付けられている。各L.P.G タンクおよび中間タンクにはフロート式およびスリップチューブ式液面計を装備して液面を常に規定の充填限度に保てるようにし、一方が故障の場合も他方で内部液面を検知することが出来る。

またL.P.G 液積込管系およびL.P.G ポンプの吸

込側にはコシ器を装備している。

## IV 荷役方法

### 1 荷積の順序

① 本船と陸上とをアースしてから本船と陸上のローディングステーション間の液およびベーパー主管をそれぞれ4B ゴムホースで、パイロットエア管を陸上の手動油圧ポンプに送るために本船と陸上の空気を4B ゴムホースでそれぞれ接続する。次に本船側L.P.G ベーパー圧にて急速にゴムホース内の空気をマストより排出する。

② 手動油圧ポンプを作動させ、本船および陸上のローディングステーションの危急遮断弁および各タンク付危急遮断弁をすべて開き、陸側のローディングステーション付液およびベーパーの主弁を開く。

③ 本船のローディングステーションの液およびベーパー主弁を開き、L.P.G タンク付液仕切弁並びにベーパー取出弁を開けば陸上設備により液はL.P.G タンクに流れ込み、タンク内のベーパーは陸上貯蔵タンクに返送される。またスリップチューブ式液面計にて、タンク内の液面が規定の最高液面になったことを確認した後、タンク付の液弁およびベーパー弁を閉鎖してタンクへの積込みを終る。

④ 全タンクへの積込みが終れば、陸上のローディングステーション付液およびベーパー主弁を閉鎖し交通弁を開けコンプレッサーにてゴムホース内の液を船内タンクに回収後ゴムホースを取外す。

⑤ 荷役後本船の液管内の残液はベーパー圧により直接または中間タンクを介してNo. 2P または6S タンクに落す。

⑥ 更に残液処理を要する時はリカバリーコンデンサーを作動させて回収し、所要のタンクに回収する。

⑦ ベーパー主管の残圧は必要があれば直接ベントラインとの交通弁を開いて逃すことが出来る。

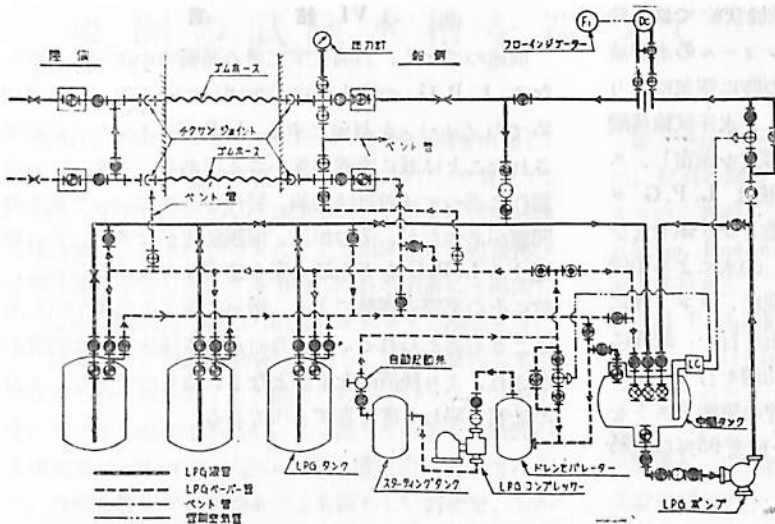
### 2 荷揚の順序

① 本船の接岸要領は荷積の場合と同様である。

② 陸上タンクまたは船内のL.P.G タンクよりベーパーをコンプレッサーにて吸引させ、加圧されたベーパーを各L.P.G タンク頂部より圧入すればタンク内の液は中間タンク付液取出弁を介して中間タンク内に注入される。

③ 中間タンクの液面が一定位置に達すれば液移送ポンプが起動し荷揚を始める。なお荷揚中は中間タンク液面管制装置によりL.P.G 積出用コンプレッサーおよびL.P.G 移送ポンプを自動的に制御して常に中間タ

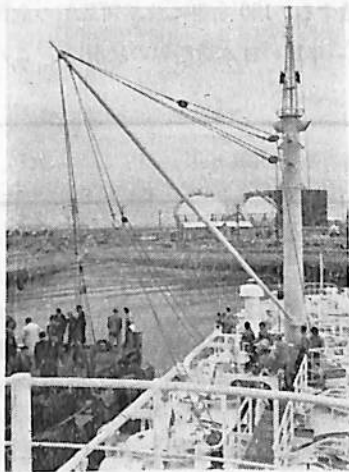




桃邦丸 荷役系統図

ンク液面は一定に保たれる。

④ プロパンの荷揚が終れば一応パイプラインおよび中間タンク内のプロパンの残液を No. 6 S L.P.G タンクに回収した後、ブタンの荷揚をする。ブタンの荷揚に切替えるのは岸壁側のローディングステーションにて行われ、本船の配管は区別していない。

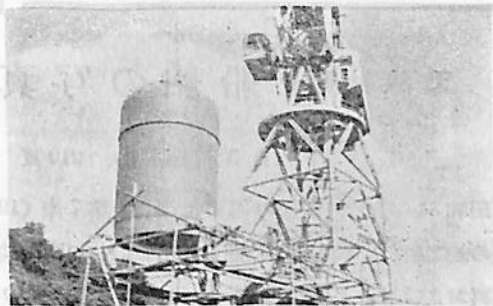


陸上（出光興産名古屋 L.P.G 基地）タンクへ荷揚中の桃邦丸

### V 工 作 法

L.P.G タンクおよび中間タンク等の諸タンクの溶接に際しては、素材の時にショットブラストを行い、ミルスケールを充分除き、溶接はすべて電気溶接により、全線 X 線検査を行い、その判定には JIS 2 級以上をもつて合格とした。なお裏曲げおよび表曲げの曲げ試験を行った。また溶接に当つては溶接性を重視し、溶接棒とし

ては自動溶接に対してフラックス #80、芯線 36 を、手溶接に対して低水素 LB 55 またはイルミネイト系 A 100 の 4φ~6φ の棒径を使用した。溶接後処理として裏ハツリを行い全溶接部に対して 100°C~150°C の温度にて予熱を行つて歪直しを行つた後タンクを全体焼鈍した。焼鈍温度は炉内における温度上昇を 1 時間当り 150 ± 20°C とし、最高温度保持時間は 2 時間にして後炉内温度が 200°C になると炉外に取り出し空冷した。炉内における温度降下は 1 時間当り 150 ± 20°C とした。



L.P.G タンクを桃邦丸に据付工事中

中間タンク、スターティングタンク等の諸タンクも上記要領にて工事を施行した。

配管工事に当つては清掃について特に考慮を払うとともに管の膨脹、圧縮、振動に注意を払うは勿論 L.P.G 漏洩には十分注意を払つた工事がなされた。すなわち管の内面の清掃が可能なように所要長さ、曲り、接手位置を考慮して配管しており、また小口径の管には一部ネジ接手が使用されているが、この接手部はネジ込後確実にシールウェルドを行つている。また焼き曲げ加工を行わずにエルボー・チーズ・レデュースを使用しており、バンド管においても管径の 3 倍以上の曲げ半径のとれる管は冷間曲げ工事を施行し焼き曲げは行っていない。

管の溶接は垂れ込みのないよう厚さ 5mm 以下の場合はガス溶接として 5mm を超えるものは電気溶接を行つた。

諸タンクおよび配管の防錆処置は各工事毎に行われている。すなわち①船内積込み前の防錆処理として諸タンク加工前あるいは加工中に内面となる板表面をショットブラストまたはグラインダーにて研磨し、ミルスケール

を除いた。応力除去後再び研磨し、乾燥状態で錆を除き、水圧試験後布拭し直ちに防錆材ノソールの水溶液を塗布し、密閉した。配管系は素材管の時に空気によりパージし、加工後ミルスケールを除去し、水圧試験後酸洗を行い、中和処理後ノソールの水溶液を塗布し、シリオンテープで密閉した。②船内積込後は L. P. G タンク、中間タンクは密閉のまま行い、小型タンク類および配管系統は各ブロックごとに密閉した。③水による中間タンク液面調整装置作動テスト後の処理は、タンク類には再びノソール水溶液の吹き付け塗布を行い、配管に対してもノソール水溶液を流し込み防錆を行った。その後 L. P. G タンク中間タンク、配管の気密テストを行った後、各タンク類および配管内を純度 95% 以上の N<sub>2</sub> GAS を封入した。

## VI 結 言

前述のごとく、石油化学工業の発展の中にその一環をなす L. P. G の海上輸送が叫ばれている際、わが国初めてのプロパンを対象とする L. P. G タンカーが完成されたことは誠に意義の深いことである。本タンカーの製作に当っては設計は勿論、製作の過程において幾多の問題があつたが、その都度、協議研究がなされ、その輸送する L. P. G を考え最も安全確実な方式がとられた。故にその実際の運航により、厳格に過ぎる個所が出て来ることも考えられる。それらの点は本経験に基づき研究がなされ、より経済的なものとされるものである。大方の批判を賜わり度く存する所である。

新 刊

## 天然社編 船舶の写真と要目 第8集 (1960年版)

B 5 判上製函入 210頁 写真アート紙 定価 800円 (〒50)

昭和34年発行「船舶の写真と要目」第7集(1959年版)に収録以後の1ヶ年(昨年9月より本年8月までの竣工船)における国内船、輸出船の、1,000噸以上の新造船を掲載する。150余隻に及ぶ新造船の全貌が写真および百余項目にわたる詳細なる要目表により明かにされ、この一年間の日本造船界の状況は、この集によつてすべて凝縮された貴重な資料である。

天然社・新刊

上野喜一郎 監修

### 解説 船舶安全法規 総説篇

A5上装 290頁 定価 600円 (〒30)

執筆者—上野喜一郎、鶴田謙平、小田切第三郎、  
林義勝、酒井徳三郎、工藤博正

船舶安全法 関係法規はきわめて膨大なものである。そして制定以来20余年を経て、時代の変遷に伴う実情に即さない点が多くなったので、ここ数年來関係法規のすべてにわたり検討が加えられて来たが、最近においてすべてが整備せられた。

ここにおいて多年この法規に関係せられた方々の執筆を得て、もつとも新しく完全な解説書を世におくる次第である。

### 目 次

第1章 総説 第2章 安全施設 第3章 航行区域  
第4章 従業制限 第5章 最大搭載人員  
第6章 制限汽圧 第7章 検査の種類およびこれを行う場合  
第8章 検査の申請 第9章 検査の執行  
第10章 検査の方法 第11章 検査に関する特別取扱  
第12章 検査の準備 第13章 検査に関する証書  
第14章 船級船の検査 第15章 小型船舶および替えい客船の検査  
第16章 船舶の回航、短期継続航海および緊船  
第17章 船舶の再検査  
第18章 船用品の検査 第19章 船舶乗組員の不服申立  
第20章 航海上の危険防止  
第21章 国際条約との関係 第22章 外国船舶に対する航海安全法の適用  
第23章 船舶安全法関係法規の施行  
第24章 雑則 附録



# 欧洲の試験水槽を巡って

上野敬三  
九州大学工学部教授

筆者は、昨年8月10日羽田の東京国際空港を出発し、北極まわりにて、北欧に飛び、9月8日から16日まで、FranceのParisにおいて開催された、第9回国際試験水槽会議に、日本代表の1人として出席し、その後再び欧洲各国を歴訪して、さる10月26日羽田着にて帰国した。この間に欧洲各地の水槽施設を見学する機会を得たが、帰国早々、雑誌船舶編集者から、最近の欧洲の水槽施設について何か書くよう依頼され、ついウツカリお引受けして了つたのであるが、よく調べてみると、欧洲の水槽施設については、谷口中氏、横尾幸一氏などにより、詳細を極めた、かつもつとも新しい情報を、しかも、雑誌船舶誌上のものに、既に御発表済みであることがわかつた。

したがつて、筆者がこれと同じ題目について記述する時は、結局、屋上屋を重ねることとなり、読者の眼を徒らに混乱させるばかりであると考えたので、大変非科学的で、本誌にはふさわしくないかも知れないが、谷口氏や横尾氏らの前記の文献に、補足的な説明<sup>5)~10)</sup>を加えながら、後から同方面に旅行される方々の御参考までに、雑談的に、欧洲旅行日記のようなものを、つぎに述べてみたいと思う。

8月10日(水)

S. A. S., DC~7C Propeller 機に塔乗、約9時間半おくれの22時羽田を出発、北極まわりにて Denmark の Copenhagen に向つた。

同機では小野選手以下 Roma Olympic game 参加体操選手の若々しい賑やかな一団と同乗、東京を出てから約11時間経過した頃、給油のため米領 Alaska の Anchorage に着陸、休憩45分間後再び出発、標高6,200米の Mount McKinley の白峯を左にみながら、北極圏をこえ、東京をでてから約27時間目、8月11日(木)17時40分(現地時間) Copenhagen についた。筆者の乗つたのは Propeller 機であるが、もし Jet 機 DC~8C 利用の場合には東京—Copenhagen 間を16時間で飛ぶことができるとのことであつた。

8月12日(金)

10時に Hydro-& Aerodynamisk Laboratorium, Lyngby, Dammark を訪問する。Lyngby は Copenhagen から国電にて約30分の距離にあり、さらに、Taxi 利用約10分にて研究所に到着する。

研究所は一寸運研三鷹を思い出すような、広々とした、郊外の閑静な場所にあり、1958年に創立されたばかりの、真新しい清潔な建物で、水槽は 240m×12m×5.5m, Pneumatic Wave maker 装備、他に木製風洞2基がある。

所長 Prohaska 教授は、2年ごしに、約200隻の船について、Hydrostatic data を集計、総計表を作りつつあるとのことで、その一部をみせてもらった。また同教授の話によると、前々日東大の乾教授・元良助教授・三菱造船の田村技師が来所された由、また所長室には日立造船技研の木下所長御客贈になる能人形を飾つてあつて、この研究所の宝だといつて非常に珍重しておられる



Prohaska 教授と令嬢  
(Copenhagen の電子計算センターにて)



Hydro-& Aerodynamisk Laboratorium,  
Lyngby, Denmark の製図室  
中央は Prohaska 教授

様子で、筆者も非常に懐しく拝見した。同教授は母国語の外に英・仏・独・露・西など5カ国語を自由に話す器用な人で、社交性に富み、国際会議にはなくてはならない人のような印象をうけた。後に、同教授令嬢のつとめている、最近できたばかりの、電子計算センターに案内され、これのできたので計算が非常に早くなつて便利だといつて自慢していた。午後は同教授の車に同乗、Copenhagen 市中の御案内をうけ、船舶クラブにて昼食の御馳走になつた。同クラブは Copenhagen 港の海岸沿いにある、総ガラスばりの、みはらしのよい食堂で、港をへだてて対岸は B & W 造船所である。独・ソの船が、それぞれ、自国旗を掲げながら入港してくる有様が、ガラス越しによく見え、興味深かつた。同教授の紹介にて、歐洲一のビール会社 Carlsberg Breweries を見学、翌13日(土)には B & W 造船所見学の機会を得た。Carlsberg Breweries は1869年の創立で、91年の歴史をもち、日産120万本、大部分が輸出用で、全歐洲は勿論のこと、Cairo, Honkong 等筆者の旅行先はどこへいつても Carlsberg beer がみられ、聞けば日本にもきているとのことで、その輸出意欲の盛んなのには驚いた。B & W 造船所は最近 D・W・70,000トンの造船々渠が新設され、300トン吊り Goliath Crane 2基装備、友吊りにて600トン吊れるとのこと、従業員は造船工場4,000人、造機工場6,000人、計10,000人とのことであつた。

8月14日(日)

S. A. S. 機にて Copenhagen より Sweden の Göteborg に飛ぶ。所要時間1時間。

8月15日(月)

Statens Skeppspvovningsanstalt, Göteborg を訪問。

同所は Chalmers 工科大学の傍にあり、国立研究所のためか、例年8月にはいつて最初の3週間は夏期休暇で、実験は完全に中止、所員は殆んど休暇旅行中であつたが、所員の Bengt Bengtsson 氏がわざわざ私のため出勤して所内を案内して下さつたのには、大変恐縮した。たまたま、操縦性を専門に研究している所員 N. H. Norrbin 氏が出所していたので、Bengtsson 氏と私と3人で昼食を共にしながら、種々歓談の機を得た。午後は Bengtsson 氏の車に同乗、市内を案内して戴いた。Norrbin 氏は、その後、Paris の 9th I. T. T. C. で Manoeuvring Committee の委員にえらばれた。

同所の水槽の詳細は谷口氏<sup>1)7)8)</sup>らの御報告の通りであるが、その後 Main tank に Plunger type の Wave



Statens Skeppspvovningsanstalt, Göteborg, Sweden の門前にて

左より B. Bengtsson 氏と N. H. Norrbin 氏

maker が設備され、おこし得る波は波長 12 m、波高 0.6 m まで、不規則波をおこす装置を考案中、波浪中の抵抗試験、動揺試験はできるが、自航試験は将来の計画に属するとのことである。

同所の仕事量の殆どは商船関係、殆どは海軍関係とのこと、高速艇・潜水艦・水中ロケットなど秘密に属する実験も相当やつているようで、写真撮影は許されなかつた。

Chalmers 工科大学造船科の学生取容定員は15名。

8月16日(火)

S. A. S. 機にて Göteborg より Sweden の首都 Stockholm に向う。所要時間1時間20分。

8月17日(水)

Kungl. Tekniska Högskolan, Stockholm を訪問。

同大学 Hydromechanics' laboratory に水槽あり、同教室の Hogner 教授は2年前に67歳で亡くなられ、現在は B. J. Andersson 教授が主宰し、Peter Simonsson 氏が Hogner 教授の跡をついで、造波抵抗の簡易計算法の研究をやつているとのことであつた。水槽については谷口中氏<sup>9)</sup>が詳しく報告しておられるが、大きさは 60 m × 3 m × 1.5 m、長さ 1.8 m の木製模型船使用、抵抗試験・推進器の単独試験はできるが、自航試験はできない。乱流発生法としては Trip wire を使用している。

以上は殆んど九大水槽と同じで、国は変わつても大学の研究設備の貧弱なことは変らないものと語り合いながら、Andersson 教授等と笑い興じた次第である。Sweden は Yacht や Motor boat 熱が旺盛なためか、その方面の実験が多いらしい。若い Simonsson 氏なども、Cruising Yacht を1隻もつており、土曜・日曜は必ず Yacht Sailing で明け暮れるとのことである。造



船科学学生定員 10 名。

8 月 18 日 (木)

S. A. S. 機にて Stockholm より Finland の首都 Helsinki に向う。所要時間 1 時間 30 分。

Finland Institute of Technologg, Helsinki を訪問の予定であったが、造船科の J. E. Jansson 教授が Town terminal まで出迎えて下さった。

同教授の話によると、Institute には現在水槽がないので、Tank test はすべて外国の水槽に依頼するか、あるいは、Helsinki と Stockholm との中間の Turku-Åbo というところに Technical Colledge があり、そこに Davidson tank の Copy のような小さい Tank があるので、これを利用しているとのこと。また、Helsinki の海岸で景色のよい Tapiola Garden City 近くの Otaniemi というところに、新しく Institute を建設中で、造船関係では長さ 200 m 程度の水槽を 4 年後完成を目標に計画中とのこと。Helsinki 近くの Mariehamn から Stockholm まで Hydrofoil Ship (PT 50, Sirena 号) で 2 時間半の試乗をすすめられたが、時間の都合で割愛した。

8 月 19 日 (金)

Helsinki 港内の Ice-breaker 建造専門の造船所 “Wärtsilä-Koncernon AB Sandrikens Skeppsdocka” を見学。同造船所の技師長、Göran Damström 氏が Jansson 教授の教え子とのことにて、昼食の歓待を受けた。

Jansson 教授一家は夏期休暇中は避暑のため Hel-



J. E. Jansson 教授一家  
(Helsinki 港外、同氏別邸にて)

sinki 港外の小島にある別荘に滞在しており、筆者も半日間同島を訪問、家庭的な暖い歓待をうけ、Finland 国旗の下に家族全部が集まり、記念写真をとった。Finland は終戦後 U. S. S. R. から相当の制討を受けている模様で、軍艦は駆逐艦以下に限られ、潜水艦の製造は禁止されているとのこと、民族意識は相当激しく、どの家庭も Finland 国旗を掲げているのが眼についた。

なお、J. J. Rahola 教授は現在学長の要職にある由。

8 月 20 日 (土)

Helsinki より Stockholm を経て Norway の首都 Oslo に向う。Helsinki—Stockholm 間 S. A. S. 機にて 1 時間 30 分、Stockholm—Oslo 間 B. E. Comet 機 (Jet 機) にて 1 時間。

8 月 22 日 (月)

Oslo より北上、Norway の Trondheim に向う。S. A. S. 機にて 1 時間 30 分。

8 月 23 日 (火)

Skipsmodelltanken, Trondheim を訪問する。

J. K. Lunde 所長以下 2 人の Staff から所内を案内された。水槽の詳細は谷口氏<sup>1)</sup>・横尾氏<sup>2)</sup>が報告しておられるが、その後小型 Cavitation tank 1 基を備え、172 m × 10.5 m × 5.3 m の Main tank に Wave maker を装備した。

この Wave maker は水面下で Non-circular Cylinder を水平に振動さすことにより波をおこすという、奇抜な方法をとっており、おこし得る波は、長さ 15 m、高さ 0.20 m まで。

水槽の窓は冬の寒気に備えて 3 重となっている。水槽の水を水槽端で Overflow し回流させているゆえ、水はきれいによく澄んでおり、かつ、水温を 1 年を通じて一定値 16°C に押えることができていたのが面白いと思つた。大水槽では Hydrofoil について横傾斜を種々変えた場合の曳航実験を、小水槽では仮底を設置して Shallow water test を行つていた。Roma Olympic game 用 Yacht の Series test に使つた多数の Yacht の模型を並べてあるのも、Yacht 王国の Norwayらしいと思つた。所長室にて昼食の御馳走になり、午後は Staff の 1 人 Ole Skjetne 氏の車に同乗、Trondheim University と町を案内して戴いた。

University の造船科の教授には J. K. Lunde 博士および E. V. Telfer 博士が、助教授として Skjetne 氏が協力しているとのこと。夏期休暇中のため Dr. Telfer は不在であつたが、同教授には後に Paris 会議の時お会いすることができた。



Skipsmodelltanken, Trondheim, Norway  
の所長室にて, J. K. Lunde 教授と2人の若い研究員

8月23日(火)

Trondheim より Oslo 着.

8月24日(水)

Oslo より Norway の Stavanger を経て Netherlands の首都 Amsterdam に向う。S. A. S. 機にて所要時間4時間。Amsterdam を基地にして, Netherlands 国内の, Wageningen 水槽および Delft 工科大学を訪問の予定。

8月25日(木)

Ned. Scheepsbouwkundig Proefstation, Wageningen を訪問。Amsterdam から Wageningen まで国電にて1時間10分, Wageningen 駅から水槽まで Taxi にて約10分。Wageningen 水槽に関しては谷口氏の詳細にわたる御報告<sup>1) 2) 3) 12)</sup>があり, 特に新設の Seakeeping tank は, この種の水槽の先鞭をつけたものとして, あまりにも有名である。水槽は Swaan 氏および運研から留学中の伊藤達郎技官に御案内を戴いた。当水槽は Staff 10人, 従業員140人の大世帯であり, 国費で建設されたが, 運営は全く一企業として行われており, いわゆる, National tank でなく, Personal tank である。近年営業は非常に活潑で, 相当の収益をあげており, その収益金を基にして, Seakeeping tank と Shallow Water tank を新設したことは, 横尾氏の御報告の通りである。その上同水槽は毎年莫大な国費の研究補助金をうけており, また, 現在の仕事の65%は外国よりの委託試験であるとのことである。筆者が訪問した時は丁度 Shallow Water tank にて, 十数隻の鯨の模型を並列し, 米国の Mississippi river の押船の自航試験中であつた。

夜は伊藤達郎君と中華料亭にて会食, 久々に内地の懐かしい話に花を咲かせた。

8月26日(金)

Technische Hogeschool, Shipbuilding Laboratory, Delft を訪問。Delft は Amsterdam から国電にて約1時間, Delft 駅から工科大学まで Taxi にて約10分。造船航空学科の造船研究室にて船体強度の H. E. Jaeger 教授・水槽の J. Gerritsma 氏に会い, お茶の御馳走になり, 種々欲談の後, Gerritsma 氏に造船研究施設および Hydraulic Laboratory を案内して戴いた。造船の水槽に関しては雑誌船舶<sup>2)</sup> および Gerritsma 氏の報告<sup>10)</sup> に詳しい。Main tank の大きさは  $98\text{m} \times 4.3\text{m} \times 2.8\text{m}$  であつたが, 筆者が訪問した時は長さを  $142\text{m}$  まで延長工事の真最中であつた。空気式造波装置は電氣的に不規則波をおこせるように計画されている。本水槽では波浪中の試験にみるべきもの多く, 主として木製模型船を使用していたが, 木製模型では一年以上経過すると変形するゆえ, 今後は模型はすべて Plastic model (Glass fibre 2~3枚合せ) に切りかえてゆく方針とのことで, Plastic model を自家製作する装置を備えていた。同研究室には, この外に, 小型流水路および空洞水槽を備え, 造船に関する大学の研究施設としては意外に活動的なものには敬服させられた。

Hydraulic Laboratory は噂に違わずぼう大, かつ, 多岐にわたるもので, Netherlands 国土が海面下底位置にあることの悩みを解消するための, 涙ぐましい努力の跡がうかがわれた。Netherlands の海岸全体にわたる高潮対策としての模型実験, 風によつて生成される波に関する実験装置など興味深いものが数多くあつた。

造船航空学科の教授は8名, この内造船関係では, Wageningen 水槽の所長 Lammeren 博士の Associate Professor としての参加を含めて3名。学生の修業年限は5年制であつて, 4年生になつた時に Ship Construction, Shipyard Management, Theoretical Naval Architecture の3 courses に分れるとのこと。

8月28日(日)

空路 S. A. S. 機にて Amsterdam より Belgium の首都 Brussels に到着。所要時間40分。8月31日(水)まで4日間 Brussels に滞在。

Antwerp にある Gand 大学の G. A. Aertssen 教授を訪問したかつたが, 同教授は8月初旬に乗船, 約3カ月間海上試運転にてかけるため留守とのことゆえ, 断念した。

9月1日(木)

空路 S. A. B. E. N. A. 機にて Brussels から Paris に到着。所要時間1時間10分。9月18日(日)まで18-



日間 Paris に滞在。この間8日から16日まで UNESCO Building において開かれた、第9回国際試験水槽会議に出席したが、この会議については、木下昌雄博士より詳細な御報告があることゆえ省略する。9月12日(月)に会議に出席中の委員一同 Bassin d'Essais des Carènes de Paris を訪問した。この水槽については横尾氏<sup>3)</sup> 19) らの報告が詳しい。この水槽は海軍の水槽であるため、あまり世間に知られていないように思われるので、少し詳しく述べてみる。



第9回国際試験水槽会議に列席の方々  
左より木下昌雄博士、乾崇夫教授、田村欣也  
技師、谷口中場長、元良誠三助教授 (Paris  
の Eiffel Tower 上にて)

曳船水槽は三つある。第1水槽は1906年の建設でもつとも古く、 $160\text{ m} \times 10\text{ m} \times 4\text{ m}$ 、Top speed  $5.5\text{ m/s}$ 、Electronic speed-holding control。第2水槽は浅底水槽で、浅水および Canal における抵抗・操縦性能を研究するため、1950年に建設、1954年延長したもの。

$155\text{ m} \times 8\text{ m}$ 、水面は  $0\sim 2\text{ m}$  の間に任意の水梁に Set できる。Speed は  $5\text{ m/s}$ 、Electronic speed control、Hinged flap type wave maker 装備。第3水槽は最大で、1959年から働いている。 $220\text{ m} \times 13\text{ m} \times 4\text{ m}$ 、Electronic speed-holding control、 $0.2\text{ m/s}\sim 10\text{ m/s}$  の範囲内で  $\pm 1/1000$  以内に Speed を保持できる。

旋回水槽は円形で、直径  $65\text{ m}$ 、水梁  $5\text{ m}$  で、屋内水槽である。第2次大戦勃発直前にできた。Rotating arm をもち、Steady state の旋回試験ができるようになっていいる。Rotating arm の先端のところの Speed を  $3.5\text{ km/hour}$  から  $35\text{ km/hour}$  の間において、 $0.25\text{ km/hour}$  毎にとることができる。模型船の無線操縦試験可能である。この水槽は第3水槽と連絡して、高速の場合の Approach length を増えるようになっていいる。水槽の天井から Model path を写真撮影できる装置を備えている。



Bassin d'Essais des Corenes de Paris の  
旋回水槽と  $10\text{ m}$  模型船  
(右端白衣の人が無線操縦者)

空洞水槽は幅  $7\text{ m}$ 、高さ  $7.2\text{ m}$ 、Propeller 直径  $330\text{ m/m}$  まで、Shaft は Model の上流側にとりつける。Propeller motor は Ward-Leonard controlled  $60\text{ HP DC motor}$  で、回転数は  $400\sim 2,200\text{ r.p.m.}$  の間の任意の値に Set できる。回転数は Electronic counter で測定する。Pump は5翼で、その Pitch は調節でき、Ward-Leonard controlled  $750\text{ HP DC motor}$  で駆動する。流速は Propeller plane 内におかれた Free-Propeller motor によつて測られ、Top speed は  $17\text{ m/s}$ 、実用速度は  $10\text{ m/s}$  以下。水圧は Pneumatically に control され、Mercury U tube で測られる。Thrust dynamometer は Balance type、Torque dynamometer は Torque bar の振りを Inductive method で測る。Wake maker も Shaft にとりつけ得る。

Wave making tank は二つある。一つは、Zero speed における Rolling, Pitching, Heaving を研究する水槽で、 $30\text{ m} \times 7\text{ m} \times 2.4\text{ m}$ 、Flap type wave maker、波長  $1.5\text{ m}\sim 22\text{ m}$ 、波高  $0.03\sim 0.30\text{ m}$ 。今一つは Running model について、追波・向波にあう場合の Pitching を実験する水槽で、 $20\text{ m} \times 2.68\text{ m} \times 1.25\text{ m}$ 、Flap type wave maker、波長  $1\sim 9\text{ m}$ 、波高  $0.03\sim 0.12\text{ m}$ 。Circulating water channel を一つ備え、max speed  $6.3\text{ m/s}$ 、断面積  $0.98\text{ m}^2$ 。

9月19日 (月)

A.F. 機にて Paris より英京 London に到着。所要時間1時間15分。London には3日間滞在予定。

9月20日 (火)

Ship Hydrodynamics Laboratory, Feltham 訪問、道順は London の Waterloo station から Windsor

ゆき国の電に乘車、約30分にて Feltham 着。Bus (No. 90 あるいは 117) に乗車、約5分間で Minimax Corner 着、徒歩1分で水槽着。F.H. Todd 所長以下 Staff の大半が Netherlands の Scheveningen における米蘭連合の Symposium にいついて、G. Hughes 博士が留守居役。まず G. Hughes 博士にお会いし、N. Hogben 氏に案内して戴いた。

このぼう大な研究施設については既に谷口氏・横尾氏<sup>2-7)</sup>らの詳細な御報告があり、筆者が訪問した時は、大水槽は計測器を調整中、大空洞水槽は完成一步手前といったところで、活動開始は1961年になるとのことであつた。

ただ一つ気のついたことは、Delft の工科大学と同じく、将来の Plastic models の重要性を認識し、Plastic models の自家製作を始めていることであつた。

#### 9月22日 (木)

空路 B.E. 機にて London より Glasgow に向う。所要時間1時間35分。Glasgow には3日間滞在予定。

#### 9月23日 (金)

Glasgow 大学造船科を訪問。J. F. C. Conn 教授・M. Livingston 講師その他教室員の方々にお会いし、学内の御案内をうけ、Conn 教授と昼食を共にする。当造船科には水槽はなく、ごく小規模の構造試験機あるのみ。

Glasgow 大学は Glasgow 市を一望に見渡すことのできる高い丘の上に高くそびえて建てられており、素晴らしい風致にとみ、数百年の古い歴史と建築美を誇り、Glasgow 名所の一つに数えられている。しかし6学部



Glasgow 大学造船科の製図室にて J. F. C. Conn 教授

のうち、工学部のみは漸次近代建築に建てかえられつつあり、その通風・換気・防音・衛生など最新式の設備を施した教室、実験室、図書館、学生厚生施設などをみせられた。大学本館の古代建築美と工学部の超近代建築美とが、好対象をなして並んでいるのが、外部から非常に興味深くながめられた。

学内には Lord Kelvin の記念館があり、前面の公園の中には Lord Kelvin の銅像が建っている。Lord Kelvin 記念館には、彼が学理に尽した功績に対して各国より贈られた数十個の勲章が飾られており、その中には日本より贈られたものもみうけられた。



Glasgow 大学と Lord Kelvin の像

大学の近くに美術館があり、その一室は船舶に関する資料にて占められており、Clyde river 沿いの各造船所より寄贈された、素晴らしいきれいで大きい船の模型が数十個陳列されている。この中には H. M. S. Hood (860'×42,000トン Bulbous bow), Cunard White Star Line R. M. S. Aquitania (910'×97'×46,000 G. T.), Queen Mary (John Brown 1934, 975'×118'×69'×81,200 G. T.) など、世界的に有名な船舶の模型も多数みうけられた。Queen Mary の模型は、この模型で水槽試験を行つた後、Superstructure をつけて、当美術館に贈られたとのことであつた。

Glasgow 近郊からは、Roma の遺物が盛んに掘りだされており、現在非常に誇りの高い英国も、かつては Roma に征服され、完全に押えられていた時代のあることを物語っている。これを見るにつけても、いにしへの強大な Roma 帝国の偉業が偲ばれるとともに、意気地なく、不甲斐ない Italy の現状が思いだされ、いかに栄古盛衰の激しい世の中とはいえ、時代変遷の味気なき



がつくづく感じられた。

Glasgow 大学造船科学学生定員 10 名。

9月25日 (日)

国電にて Glasgow より Newcastle Upon Tyne に向う。所要時間約 4 時間。

9月26日 (月)

Newcastle にある University of Durham, King's Colledge の造船学科を訪問。造船学研究所長 L. C. Burill 教授・副所長 A. Emerson 氏にお会いし、お二人から教室および研究室の案内をされた。ここの水槽については横尾氏の御報告<sup>9)</sup>がある。Hamburg 水槽より移した大きい空洞水槽と小さい抵抗水槽および船体振動実験水槽(丁度日立造船技術研究所にあるのと同程度の大きさ)がある。空洞水槽では直径 20" の Propeller 模型について空洞写真を撮影中であった。抵抗水槽は 40 m × 2.70 m × 1.8 m で、長さ 2.5 m の模型船使用、Mono rail, chord drive 式、Pneumatic Wave maker 装備。本水槽では数年前 N. Hogben 氏が模型船周用の水圧測定実験を行つたが、A. Emerson 氏は N. Hogben 氏にひきつづき水圧測定実験を継続中であった。

造船学科は創立後約 100 年の歴史をもち、学生定員 30 名、修業年限 4 年制、4 年生になつた時、General course 20 名、Special course (Theoretical course) 10 名の二つの course にわかれる。

大学の Club にて昼食の御馳走になり、午後市内を案内して廻き、Central station 近くの N. E. C. I. E. & S. の事務所を訪問する。

同事務所の雑誌概に造船協会論文集・九大応用力学研究所報が陳列されているのを発見、大変懐しく思った。

事務所中央正面の壁に、過去において学会賞をうけた人々の氏名を年代順に彫刻した板が掲げられてあつたが、1930 年以降では Burill 教授の名が断然多いのが眼をひいた。

9月26日 (月)

夕刻の国電にて Newcastle より Glasgow に帰還。

9月27日 (火)

空路 Glasgow より London 経由にて West Germany の Hamburg に向う。Glasgow—London 間 BE 機にて 1 時間半、London—Hamburg 間 LH 機にて 2 時間。Hamburg の空港には、Hamburg 水槽に留学中の三菱造船の田村欣也技師がわざわざ出迎えにきておられ、Hamburg 滞在 4 日間、毎日同技師に市中

の御案内をして戴いた。

6月28日 (水)

Hamburgische Schiffbau-Versuchsanstalt (H. S. V. A.) を訪問。所長 H. Lerbs 教授は渡米中にて、留守居役の副所長 O. Grim 博士に会う。

水槽は田村技師に案内して戴いた。水槽の詳細は谷口氏<sup>10)</sup>・横尾氏<sup>9)</sup>の御報告の通りであるが、水槽は三つあり、第 1 水槽は 200 m × 18 m × 6 m、第 2 水槽は 80 m × 5 m × 3 m、第 3 水槽は 75 m × 4 m × 0.8 m で、このうち、第 1 水槽の幅が広く、18 m もあるのは、Zig-Zag test をやるためである。第 3 水槽は浅底水槽で二重底になつており、水は回流している。

このほかに Manoeuvring Pond 直径 25 m × 水深 3 m が一つある。空洞水槽は、戦前にあつたのが King's Colledge に移されたので、現在は小型水槽(直径 0.3 m)一つ備えているほかは、新しく大水槽を建設中で、その規模は、深さ 10 m、直径 2.1 m、しぼり 3/8、流速 20 m/s。Eeltham 水槽のように深さを 55 m 程度まで深くすると経費がかさむのみならず、却つて空洞がおこり難くなるので、深さを浅くして、流速を 20 m/s まであげることにしたとのこと。

Supercavitating test を始める様子である。

本水槽は造船・海運などの諸会社合資の財団法人組織で、従業員 210 人、そのうち Staff の占める数が非常に多く、木製模型・蠟模型の両方を使用し、乱流発生法としては Sand band 2カ所(9/8 と 7 附近)に使用。月間試験隻数は多い時には 25 隻とのこと。筆者が訪問した時など 1 日に 2 隻の自航試験を行つていた。はじめの 1 隻の試験中に、つぎ 1 隻は既に盛装水槽にて諸準備を終り、Propeller を回転しながら、はじめの 1 隻の試験終了後、直ちに試験が開始できるよう、待機しているというような忙しさであつた。そのかわり、1 隻あたりの試験回数が少く、10 runs 程度であり、試験結果の解析などは女子従業員に任せきりという、少々粗雑ではないかと思われる点がある。

筆者が水槽見学中、Yugoslavia の Zargev 水槽の所長 S. Silovic 教授親子が Grim 副所長に案内されて見学しているのに会い、Paris 会議以来の挨拶を交わした。令息は H. S. U. A. に留学する由。

9月29日 (木)

Institut für Schiffbau der Universität Hamburg を訪問。最近 H. S. V. A. の直ぐ後ろに引越した許り。所長 G. Weinblum 教授・K. Wieghardt 教授に会い、所内を案内さる。研究室はただ今建設の真最中で、風洞

・小水槽・中型構造試験機などを建設予定とのこと。

学生収容人員 20 名，4 年制。現在は水槽をもたないので，水槽実験はすべて H. S. V. A. の水槽を借りて行っているとのことである。第 9 回国際試験水槽会議に出席していた米国人の Stephenson 氏が 1 年間本研究室にて研究のため留学中であった。

Weinblum, Wieghardt 両教授から多数の文献を頂戴し，今後の日独の研究協力を約してお別れした。

#### 10 月 1 日 (土)

Hamburg より空路 PA 機にて Berlin に向う。所要時間 1 時間 10 分。4 日間滞在予定。

#### 10 月 3 日 (月)

Technische Universität Berlin 訪問。機械工学部の中に機械学科・造船学科・航空学科の 3 学科があり，学生数は学部全体で約 100 名，このうち造船専攻は 10～20 名とのこと。低開発国から学部への留学生は約 20 名収容しているとのこと。

H. Amtsberg 教授・助手 H. Nowaki 氏らに学内を案内された。Horn 博士は 80 歳の老齢にもかかわらず Seakeeping などの講義をしておられる由。大学は戦災をうけたが，8 分通り回復，一部は近代的な設備をもった 15 階の建物にきりかえられ，800 人～1000 人の学生を収容し得る大講堂も新築中。なお Charlottenburg 大通りをへだてて向う側の空地に，建築・航空・原子核・音響・電子の 5 研究室を新しく建設中であった。当造船科には水槽はなく，Amtsberg 教授の没水体の水圧測定実験など Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau の水槽を借りて行っているとのことである。なお Coupling で有名な Föttinger 教授は第 2 次大戦中に爆撃にて亡くなられたという痛ましい話を聞かされた。Amtsberg 教授は令息が現在 Hongkong にいるとのことで，1966 年の第 11 回国際試験水槽会議は是非日本で開いてほしいと冗談まじりに話していた。

造船学科は Hamburg, Berlin のほか Aachen 大学にもある由。

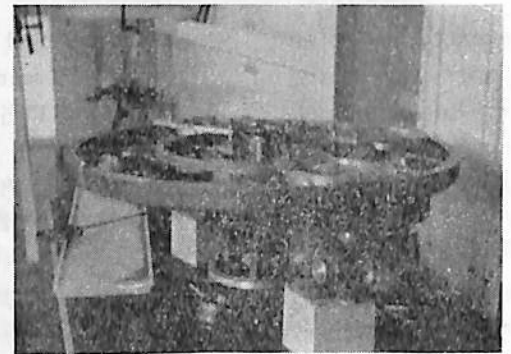
#### 10 月 4 日 (火)

Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau (V.W.S.) を訪問。この研究所は半官 (Berlin 地区の市立) 半民の施設で，Tiergarten 公園の川の中の小島に建てられた，頗る環境のよい水槽で，谷口氏<sup>1)</sup>・横尾氏<sup>2)</sup>・S. Schuster 博士<sup>18)</sup>の報告にくわしい。S. Schuster 所長は Propeller 軸の振動に関する講演のため，Essen に出張していて留守。大水槽 208 m×8 m×4 m と浅底

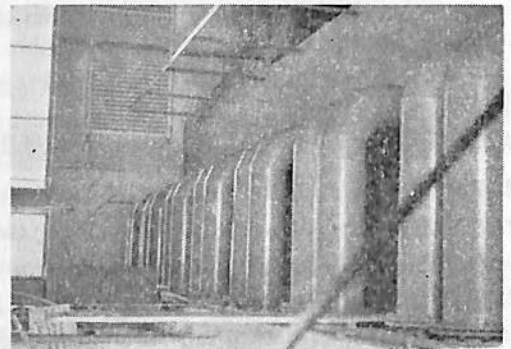
水槽 100 m×6 m×2 m とあり，大型堅型回流水槽と Kempf und Remmers 製の小型空洞水槽 1 基を備えている。浅底水槽では木製の Pontoon model の試験中，回流水槽では Propeller の Open test 中であつた。Dynamometer はすべて Electronic control, 3 forces und 3 moments いわゆる 6 Components 計測装置がある。従業員は 65 名で，このうち Engineer は 20 名。大水槽には Pneumatic Wave maker 装備。



Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau, Berlin の外景



V. W. S., Berlin の 6 分力計測装置



V. W. S., Berlin の Pneumatic wave-maker の送吸気管の列



大水槽は1925年の創立であるが、これまでに3回にわたる延長工事の結果現在の208mまでになつたとのこと。大水槽では、波浪中のPlate hydrofoilの曳航実験中で、Liftのfluctuationが大きく、modelが大きき上下揺れをしている有様がよく観測できた。

Wasserbau LaboratoriumではSchiffbau Laboratoriumとの共同研究として、総Glass張りの小水槽の底部に50~100m/m厚さの砂層を敷き、その上の水中をPropeller modelを回転しながらある速度で曳航し、Propellerの深度・速度・回転数を種々変えて、Propellerの水底に与える影響、すなわち、運河や浅い海峡を船が通る時、船のPropellerが海底を攪乱する現象を実験的に求めていた。

Berlin郊外PotsdamにあるEast Germanyの水槽を見学したいと思い、同水槽のW. Henschke所長にParisで会つた時、見学を申し入れたところ、私宅へ電話してくれれば自動車で迎えに行くとのことであつた。しかしながら、たとえ見学することができたとしても、正式の手続きを経ないで見学したことが、帰国後問題になつた時、筆者自身が困るのではないかとの一部の御忠告もあつて、結局Potsdam水槽の見学を断念した。

10月7日(金)

Schiffbautechnische Versuchs-Anstalt (S. V. A.), Wien, Anstriaを訪問。

L. Kretschmer所長にHotelまで出迎えをうけ、同氏の車にてDanube river沿いの同水槽に案内される。水槽は180m×10m×5.25m, 最大速度8.5m/s, 模型船の長さ6m, 木製模型および蠟模型使用。同水槽は1919年の創立であるが、第2次大戦で爆撃のため、約半分は破壊され、焼失した。今でも、破壊された当時の惨状を示す写真を所長室に掲げてある。事務所は焼失を免れているが、約2,000個のmodel propellersが焼失したとのこと。1951年より再建に着手し、最近になつてやつと恢復、Plunger typeのWave makerは破壊されたままであるが、1961年にはPlastic製にて再建予定とのこと。DynamometerはGebers式そのままである。仮底をおいてShallow Water testをやつていた。試験ずみのmodelsを水槽の両側に並べて消波板代用に使つているのは面白いと思つた。Austriaには海はないゆえ、Danube riverの河船の実験ばかりやつているのですかと質問をすると、Kretschmer所長は憤然として、この水槽では河船よりも、むしろ、航洋船の実験が主であつて、外国からの研究委託が多いと説

明していた。本水槽は完全な民営で、現在従業員16名、週1隻、月4隻の割で実験しており、財政困難とのこと、ここまで再建するためのKretschmer所長の涙ぐましい努力の跡が偲ばれた。水槽周辺には黄色い落葉がうず高く散らばつており、これを掃除する人手も足りないようで、経営の逼迫しているのが想像できる。Wageningen水槽の隆盛の話をする、Wageningen水槽は政府から年額100万Guilders(邦貨約1億円)の研究費の補助をうけているのだから経営は楽だよといつて非常に羨ましく思つているようであつた。

Kretschmer氏の車にて、Beethovenの家、Schönbrunn宮(昔の皇帝の夏宮)を案内され、市庁舎地下の古めかしい由緒深い料亭にて昼食の御馳走になつた。

10月18日(火)

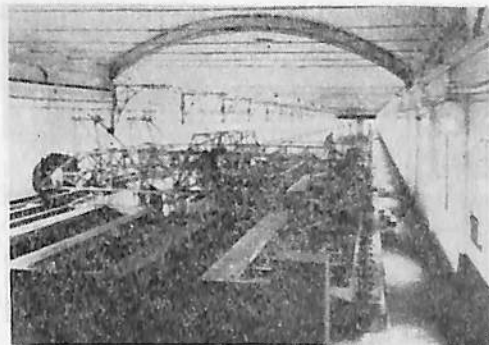
Istituto Nazionale per Studi ed Esperienze di Architettura Navale, Roma, Italyを訪問。

F. Castagneto所長の車にてHotelまで出迎えをうけ、所内を案内された。Roma水槽については谷口氏<sup>2)</sup>・横尾氏<sup>3)</sup>の御報告がある。この水槽は国費で建設されたが、民営である。

大水槽は275m×12.5m×6.3m, Wave makerは



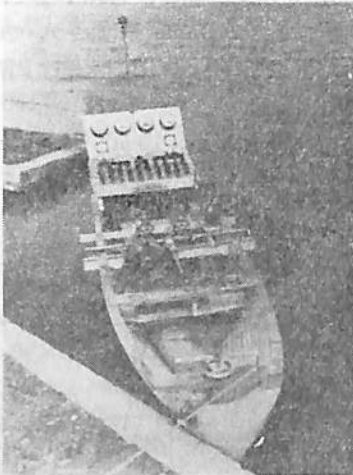
Roma水槽の外景



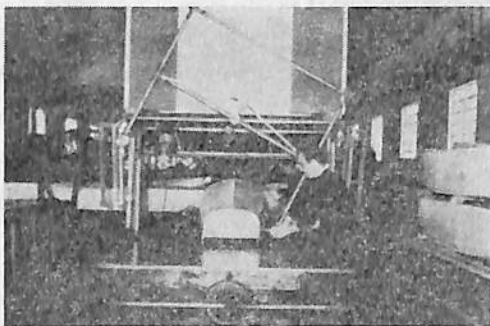
Roma水槽の大水槽

flap type, 水槽の両側には柴の束を浮かべて消波に使っている。消波効果は仲々有効であるが、水が相当汚れているようである。柴の束は3年間位は使用可能の由。模型は長さ6m~10mで、すべて木製である。木製模型の製法は、船体を沢山の Water Line で切り、二つの Water Lines に挟まれた部分の船体の形をした薄い木の層を上下方向に接着してゆく方法をとっている。木製模型を使用する理由は、Italy は気温が高いため、夏期蠟模型は歪んで困ること、同一の木製模型を抵抗試験・自航試験・波浪中の試験・操縦性能試験などの諸試験に使用できるから、結局木製の方が経済的であること、木製模型は長期間にわたって使用できることなどである。

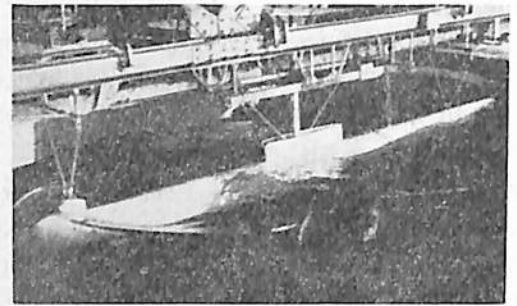
操縦性能試験は湖水を利用している。空洞水槽はもたないが、空洞試験は大水槽で行うとのこと。使用済みの模型は大水槽の両側の通路に並べて保存している。



Roma 水槽の木製旋回試験用模型船  
(模型船内部の木の薄層の積み重ね状態がよく見える)



附加物取付け marking 作業  
(Roma 水槽)



潜水艦模型船曳航試験 (Roma 水槽)

Propeller cutting machine は Gebers 式を改良したもの。5倍の Scale に設計して、巧に削り、仕上げる。Propeller model は、Casting 1日、荒削り1日、仕上げ1翼あたり1日ゆえ4翼で4日、結局4翼 Propeller model 1個製作に Casting から仕上げまで6日を要することになる。Propeller test は月に5個、年60個の割で行うとのこと。潜水艦自航試験用動力計を新しく設計して、使用している。これは Thrust, Torque などを Pressure に直し、Pressure tube をスノーケル、パイプを通して上方に出し、計測する方法である。

Italy では Roma に大水槽一つ、Genova (大学) と Triest (海軍) に各一つで、合計三つの水槽がある。Roma 水槽では海軍関係と商船関係との研究委託が、それぞれ半々とのこと。造船科学生数は Genova に25名、Triest に15名、合計40名。

以上で歐洲の旅行日記を終りたいと思うが、最後に申し上げたいことが三つある。そのうちの第1は Personal tank のことについてである。Wageningen 水槽、Hamburg 水槽、Berlin 水槽、Wien 水槽、Roma 水槽は何れも民営であつて、いわゆる、Personal tank である。一般に Personal tank は収益をあげるため、実験の回転率が高く (Wien 水槽など例外であるが) 普通 National tank で1カ月に4~5隻の実験がせいぜいのところ、1カ月20~25隻の実験を行うこともあるとのことである。

しかしそれだけ実験の内容が粗雑になるのは己むを得ないが、実験の回転率が高いほど試験料が安くなり、かつ、試験結果の報告が早くなるわけであるから、大手造船所を10社も抱えているわが国では、このような Personal tank の一つ位はあつても、充分採算をとつて運営してゆけるはずで、その上に、もし米国あたりからでも試験委託を多量にとりつけることができた場合には、Wageningen 水槽や Hamburg 水槽などにひけをとらないだけの実績をあげ、船舶の流体力学的性能の



向上に大いに役立つことができるのではないかと思う。

申しあげたいことの第2は第11回国際試験水槽会議 (11th International Towing Tank Conference 略して 11th I. T. T. C.) についてである。

I. T. T. C. の開催場所は、第1回は Hague (1933), 第2回 London (1934), 第3回 Paris (1935), 第4回 Berlin (1937), 第5回 London (1948), 第6回 Washington (1951), 第7回 Scandinavia 3国 (1954), 第8回 Madrid (1957), 第9回 Paris (1960) であつて、次回の第10回は、London (1963) に決定している。以上をみると開催回数は、3回が英、2回が仏、1回が獨、独、米、Scandinavia、西となり、未開催の大国は日、伊、ソの3国となつており、この順でゆくと、第11回(1966)はどうしても日本で開かねばならないように思う。筆者が欧洲各地の水槽見学旅行中、数カ所の水槽責任者から1966年には是非日本で開催してほしいという希望を述べられている。

日本で国際会議を開くとすれば相当の経費がかかることゆえ、われわれ水槽関係者はこの点を深く考えて、第11回 I. T. T. C. を日本で開くか否かについて、態度を早急に決定し、もし日本で開くことに決定した場合には、早速準備にとりかかるべきではないかと思う。

第3に申しあげたいことは、欧洲の主要造船国において、毎年大学の造船学科を卒業する学生の数である。英国では Glasgow 大学と King's Colledge を合せて約40名、Sweden では Chalmers 大学と Stockholm の大学を合せて約25名、西独乙では Hamburg 大学、Berlin 大学、Aachen 大学を合せて約40名、伊太利では Genova 大学と Triest 大学(海軍)を合せて約40名である。これに対して、わが国では、東京・横浜・大阪・大阪府立・広島・九州の6大学を合せると160名をこえ、欧洲の主要造船国にくらべると約4倍の多きに達し、この数字は、政府の科学技術振興策に応じて、さらに増加する傾向にある。このように造船学科卒業生数の多いのは、わが国特有の現象で、それだけわが国の造船工業が欧洲諸国にくらべて盛んであつて、造船工業界からの多い需要にこたえているのは事実であるが、一方から考えると、いささか Inflation 気味であつて、造船技術者としての評価が、欧洲諸国にくらべて低下していることは否定できない。この点について讀者の留意を促したいと思う。(35.12.30)

#### 参考文献

- (1) 谷口中：“最近の欧洲の試験水槽について” 船舶, Vol. 28, No. 1, 1955.
- (2) “最近の海外における試験水槽施設” 船舶,

Vol. 31, No. 1, 1958.

- (3) 横尾幸一：“欧洲水槽施設概観” 船舶, Vol. 32, No. 6, 1959.
- (4) 谷口中：“N. P. L. の新試験水槽の開所式に参列して” 船舶, Vol. 33, No. 1, 1960.
- (5) J. F. Allan：“National Physical Laboratory: New Ship Hydrodynamics Laboratory”, T. I. N. A. 1957.
- (6) F. H. Todd：“Note on the new Ship Hydrodynamics Laboratory of the N. P. L., England”, 9th I. T. T. C., Paris, 1960.
- (7) J. R. Shearer：“The Measurement of the Resistance of Ship Models” 9th I. T. T. C., Paris 1960.
- (8) H. F. Nortström：“Statens Skeppsprovningssanstalt in Göteborg” P. S. S. S. E. T. No. 32, 1954.
- (9) R. W. L. Gawn：“The Admiralty Experiment works” T. I. N. A. 1955.
- (10) J. Gerritsma：“The Shipbuilding Laboratory of the Delft University of Technology” I. S. P. Vol. 4, No. 30, 1957.
- (11) “Report of Committee on Seagoing Qualities of Ships” 9th I. T. T. C. Paris. 1960.
- (12) W. P. A. Van Lammeren and G. Vossers：“The Seakeeping Laboratory of the Netherlands Ship Model Basin”. I. S. P. Vol. 4, No. 29, 1957.
- (13) H. Edstrand：“Kavitationstunnel für Schiffspropeller bei Aktiebolaget Karstads Mekaniska Verkstad” Teknik Tidskrift 1944.
- (14) A. Emerson and L. W. Berry：“The Lithgow Propeller Water Tunnel” T. I. E. S. S. 1947.
- (15) M. L. Acevedo：“Kavitationstunnel El Pardo in Konstruktion”, III C. I. N. 1948.
- (16) “ゼノア大学回流水槽” 船舶, Vol. 26, No. 4, 1953.
- (17) H. Lindgren：“The Cavitation Laboratory of the Swedisch State Shipbuilding Experimental Tank” P. S. S. S. E. T. No. 43, 1958.
- (18) S. Schuster：“Der Umlauf Kanal der Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau”, Forschungsheft für Schiffstechnik, Bd 6, H. 33. 1959.
- (19) “Facilities of BASSIN D'ESSAIS DES CARENES-PARIS”. 9th I. T. T. C. Paris. 1960.

## 水中翼船に乗るの記

木下昌雄

(私は昨年9月30日に Napoli-Capri 島間で、また翌10月1日に Messina-Reggio Calabria 間で水中翼船に乗る機会を得た。以下はその中、前者の同乗記である。)

Napoli の港の中、水中翼船 (Aliscafi) の棧橋は、ずつと西寄り Sannazaro の港の近くにあり、昨夜おそく着いた私の Hotel は、Santa Lucia の波止場の真正面にあつて、海岸に沿つた Via Caracciolo の大通りの東端から西端まで、1 軒半ばかりは離れている。せめて Geiger 振動計の一つでもあれば、工夫次第でいろいろな面白い data を採つても見せよう、旅先では、頼りになる計測道具としては、身に備つた 5 官および 1 個の腕時計ばかり。昨日来の風は、一向にその勢が衰えないが、天気も良しと、8 mm シネと古写真機とを肩にぶらりと Hotel を出た。

立ち止りつつ、振り返りつつ、名にし負う Napoli の風光を賞で、パチパチジー（写真を撮る音、および 8 mm の音）やりながら海岸沿いに歩いて行く。

突如、沖から「プッ、プッ、プー」とのラッパの音に目をやると、正しくこれぞ始めてみる水中翼船が 1 隻。もう直ぐ近くまで来ている。みる間に速力を落して着水し、アッという間に群がる船の中に姿を消して了つた。「成るほど、先日見せてもらった映画通りだ」と思つたとたん肩にぶら下げた 8 mm を、ケースから出しもしないで見とれていた自分に気が付いた。

「Capri 島まで 30 分」との看板を目当てに、切符売場て刺を通じると、Supramar 社で教えられて来た Miss Löbau は船にいるという。会つて見て、20 歳にも達しない楚々たる美人なのに驚いた。「この船は直ぐ出るから、何はともあれお乗りなさい」と勧める。PT-20 だ。

早速、艇長や 2、3 の艇員に何やら Italy 語で話して廻つた末「艇内何所へも随時お構いなし」との了解を得て呉れた。地獄で仏とは正にこのこと。しかも正真正銘の美人と来ている。艇内唯一人の英語の話せる Miss

Löbau が、実はこれらの船を造つた Messina の Rodriguez 造船所の技師長の愛娘で、目下大学の休暇を利用して、アルバイトに観光客の案内役を勤めているのだと知つたのは、艇が Napoli 港外に出た後のことであつた。

10 時 40 分出港。その直後に浮揚 (離水) 状態に移る瞬間を感じ取ろうと、水平線を見詰めながら、中腰になつて構えていたが、如何にも smooth で、何時の間にもやら完全な離水航走に移つていた。この助走距離は、機関の操作法如何によつて当然異なるはずであるが、後で海岸から観測した時には、10 艇身位で完全に離水する様子であつた。

南欧の陽光は燦々として明るいけれど、昨日来の風は寧ろその勢を増して斜右舷前方から吹き付ける。

目指す Capri 島まで海上約 35 km 普通の観光船なら 1 時間半から 2 時間掛つている距離を、この船は 30 分で行くというのがキャッチ・フレーズとなつている。島は未だ前方遙かに霞んでおり、左方には Sorrent の半島がその粗い岩肌を偲ばせて横たわり、遠く背後の Vesuvio 火山に続いている。Santa Lucia の港に浮ぶ Castel dell'Ovo がはつきり見えなくなる頃、相対風速は僅に 25 m/s を越す程度になり波長は種々雑多ながら波高は目測 50~75 cm に発達していた。

船橋は左前方が自動車のようなハンドルのある操縦席、右前方が無線機になつていて、その後方に座席が 8 つある。一段下つた船室の内部には丁度飛行機と同じような椅子席が前部船室では両舷に 3 列ずつ、後部船室では 2 列ずつ並んでいて、乗客席は船橋のものを加えて、66 人分位あつたように記憶する。船室の前方および両舷の窓は水密性のためか開けられるようになっておらず、座席に腰を下すと左右の窓の下縁が目の高さよりも少し高くなつて外界の風景を觀賞するには、洵に具合が悪い。

出港後約 10 分、船尾に立つて航跡上に残る波が評判通り如何にも小さいことを確かめたり、また Vesuvio の頂に懸つた雲を惜んだりしていたら、いきなり船底にドンと来た。これは面白くなつたぞと構え直して観測姿勢に入る。相変らず右舷斜め前方から来る波の高さは 75 cm~1.0 m あるいはそれ以上にも達し、船橋から顔を出すと、風が痛く感ぜられる。続いて 2 度、3 度約 3 分間隔で船底にドンと波が当る。しかし、その度毎に前翼の端部から上る白い飛沫が見事な割には、船の運動は、殆んど影響を受けていない。



船は飛行機のような細かい振動と騒音との中を、水平に唯一筋に竊進を続けている。前後および上下方向の加速度が殆んど感じられないのに比して、左右の加速度を感じることに気が付いた。心を落付けて船の運動を分析して見た結果、船が斜横波の影響を受けて時々左右水平方向に横切り運動をすること、この運動が支配的であつて、正確に rolling と名付けられるべき運動は少く、pitching や heaving に至つては極めて少ないこと、また slamming らしいものは全く感ぜられないことなどを知つた。斜横波に因る横切りは可成り激しく、しかも波浪のまにまに全く不規則に起るので、手離して直立したり、8 mm シネを撮つたりすることが一寸困難な位だが、上下運動を伴わないせいか、船酔は感じられない。強いて似ているものといえば、停車場に入る直前など、やたらにポイントが多くカーブした線路を列車がガタガタ左右に揺れながら走る時の感じに一寸似ているようである。また rolling については、これも可成り不規則で測り難いが、周期らしいものを数えて見たら、ほぼ1秒前後が多かつた。上反角を持つて、水面上に突き出した水中翼に因る流体力学的な復原力の効きが強いためか傾斜する動作が比較的緩慢なのに反して、復原する動作は極めて性急でいわゆる simple harmonic な普通の動揺という感じとは一寸違つた様相であり、しかも典型的な stiff ship の揺れ方をしてることに気がつた。

天井の手摺や座席に掴まりながら、船内の隅々まで歩き廻つて、各部の船の運動を感じ取つていると、中年の婦人客が1人顔を悪くしているのを発見した。手真似で連れ出して、船橋甲板の私の席に坐らせて冷たい風に当てて上げた所、次に顔を合せた時には、

Grazie Sto bene! (どうも有難うございました。すつかり元気です)

どうやら前部船室の通風量が不足だつたせいらしい。Miss Löbau は私に「何ともないか?」と頻りに心配して呉れるが、御自身の方が一寸おかしくなつたらしく、風に当りに船橋に上つて行つた。都合全部で4人の婦人が一寸変になつた様子であつた。

かくして、船は波、風を斜めに受けながらも針路を変えず、一路 Capri 島に向つて直進すること約37~8分にして、千俵の衝暈を背後に控え、遊覧船で眠つている Capri の港に入つた。

入港の際に『回転時の船体傾斜角如何?』と期待していたが、全く自動車のように、水平のまま旋回して、期

待外れに終つて了つた。考へて見れば、旋回圈が船速の増大とともに大きくなるために、旋回時の遠心力に基く傾斜モーメントは、速力の  $n$  乗 ( $n < 2$ ) に比例して増加するのに比べて、水中翼の揚力に因る復原モーメントは殆んど正確に速力の2乗に比例して増大するため、寧ろ当り前のことであつた。

Funicolare (ケーブルカー) で山上の Capri の街に登り、予て聞いていた地酒の白ぶどう酒をたつぷり楽しんでから、有名な Grotta Azzurra (青の洞窟) に潜入したり、島廻りをして半日を過した。

そろそろ時間だと、Capri の港に戻つてみると、到着した時には文字通り舷々相摩して碇泊していた大小様々の遊覧船が、1隻残らず姿を消してしまつている。

恐らく午後4時過ぎには皆それぞれ客を乗せて出帆して了つたものと想像される。そして波止場で会う人達は、皆見憶えのある往航での同船客ばかりである。成る程、私共だけは、他の船の御光客よりも Capri 島内の御光をかなり長時間楽しんだことになるわい、と始めて実感をもつて了解した。

歸りの迎えの便は、PT-50 が来た。PT-50 ともなれば約140人乗りだけに、船も遙かに大きい。午後6時 Capri 島離岸。往航とは風と波の方向こそ逆ではあるが、同じ海面を、全くただ単調に滑るように突走り、Napoli に歸り着いたのは丁度6時30分。乗客としてではなく、造船学者としての私にとっては、些か拍子抜けがして興味の薄い復航であつた。

終始大変世話になつた Miss Löbau への御礼心から『御時間がおありでしたら、夕食を御一緒に……』と誘つて見た。楚々たる若い美人に対してこんな言葉を口にするなど、出生以来、未だ曾てその経験を持たない私ではあつたが、外国語ともなれば、映画中の人物になつたような氣にでもなるせいか、正気で口をついて出るのが不思議である。所がやはり『この不良老人が……一寸親切にすると直ぐこれだ。』とでも見られたか、父親に甘える娘のような調子で、態よく断わられて了つた。

さて、明日早朝には Messina 海峡を Sicily 島に渡り、そこで再び水中翼船に乗つて見たり、また Rodriguez 造船所を訪問して、この船の建造状況や、特殊施設などを調査しなければならぬ。

Italy 本土の西海岸を南下する夜行列車を掴まえるために中央停車場に急いだ。

(筆者は 日立造船・技術研究所長 工学博士)

# 最近の Wageningen 水槽

伊藤達郎  
運輸技術研究所船舶推進部

## 1. ま え が き

昭和34年度の科学技術庁の在外研究員として、オランダの Wageningen 水槽 (The Netherlands Ship Model Basin) に約1年の間留学した筆者がその間に知り得たことを御報告する。歐洲の諸水槽とともに N. S. M. B. については既に本誌に紹介されているので、重複のきらいがあるが N. S. M. B. に比較的長いた者の義務として駄足をつけ加えさせていただく。

## 2. N. S. M. B. の設立

N. S. M. B. は1929年6月28日に設立されたもので、その設立者は国と4つの海運会社である。この設立者が資金を出しあつて Fund を作り、財団法人組織の N. S. M. B. が出来たのである。従つて他のこの種の研究所とことなり私立の独立機関である。

最高機関として Board of Directors (運営委員会) があり、担当省の大臣 (現在は運輸エネルギー相) と設立者である海運会社の代表者2名、それにデルフト工科大学の造船科の代表者1名とオランダ王室工学協会の代表者1名の合計5名がこのメンバーである。この運営委員会が研究所長の任命その他の重要事項の決定を行い、所長は研究所の一切の行政に関し運営委員会に対し責任を負う。運営委員会の下には30名の委員をもつ諮問委員会があり運営委員会の諮問に応ずる。諮問委員は担当省からの約5名と、設立者である海運会社と、後に寄附金を出しているその他の海運会社と造船会社からの代表者である。

N. S. M. B. の設立後、オランダ中央研究審議会 (T. N. O.) (国立) が1932年に設立され、その下部組織の一つに工業技術研究委員会 (委員長は前所長の L. Troost 教授) が出来た (このほかに農業や、基礎科学等に関する委員会がある)。オランダにおける各研究所はいずれもこれらの委員会の傘下に入り (50研究所、2,400人の所員、うち400人の大学卒業者を含む)、この委員会を通じて国および産業界からの研究補助金を受ける。N. S. M. B. もこの委員会を通じて同様の研究補助金を受ける点においてこの委員会のコントロールを受ける。しかし他の研究所が下部組織として直接のコントロールを受けるに反し、独立の研究所として自由度を有している。これは N. S. M. B. がこの審議会が出来る以前に設立され、別個の運営委員会のもとに独自の基金を有

し、既に実績をあげていたことによるものである。

前記補助金の他に収入として造船所および船主等の依頼試験および依頼研究の手数料がある。1959年度の収入は研究補助金が8,500万円、国内からの依頼試験と依頼研究の手数料が6,100万円、国外からのそれが5,700万円となつている。1955年度ではそれぞれ、1,700万円、4,300万円および4,500万円で年々の収入増加、殊に研究補助金の増加が目立つている。この研究補助金は国と産業界 (船主、造船所) から50%対50%の割合で出されているものである。最近の収支の状態をみると第1表の如くなる。

第 1 表

年次	1953年	1954	1955	1956	1957	1958	1959
収入 7.6千万円	8.1	10.5	13.8	17.1	18.5	20.3	
支出 6.5千万円	6.8	8.2	10.6	13.2	13.3	14.3	

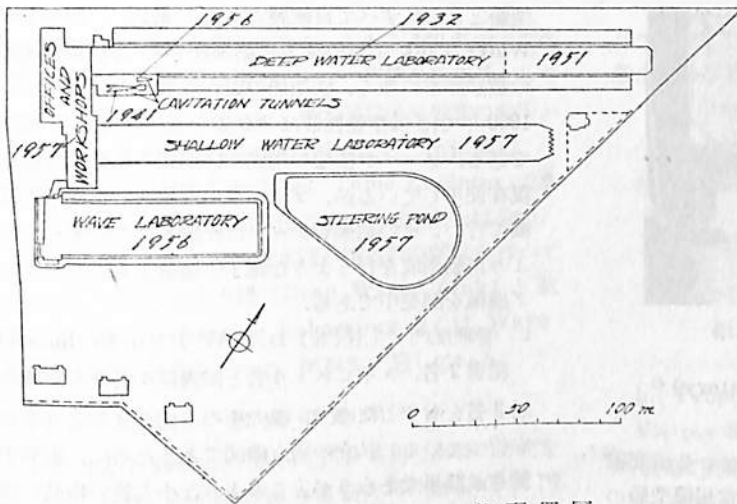
なお、1960年度には大口の依頼研究が米国よりあり、収入は著しく増大した模様である。財団法人組織であるために、利益をあげることを目的とするものでなく、計上された利益は設立者に返還する立てまえになつている。しかし、実際はこの利益分を研究施設の新設および拡充にあてている。

## 3. 研究施設の整備

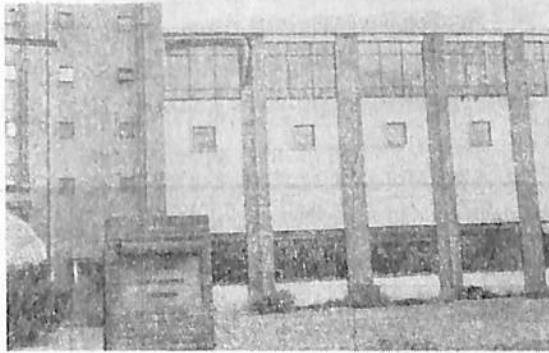
前節の研究補助金は研究の実施に直接必要な経費であつて、研究施設の新設拡充は前記の利益金をもとにして、研究審議会からの別途の助成金と船主協会と造船工業会からの寄附金で行つている。戦後に次のような研究施設の新設と拡充を行つた。(第1図参照)

- 1951年、Deep Water Tank の長さを、160米から252米に延長 (幅は10.5米、深さは5.5米)。
- 1956年、Flow regulator 付のキャピテーション水槽の新設。
- 同上年、1億8,000万円で Seakeeping Laboratory の新設 (100米×24.5米×2.5米)。
- 1957年、模型工場、模型船貯蔵水槽および製図計算室の増築。(第2図参照)
- 同上年、操縦性能試験用野外池の設置および浅水用水槽 (216米×15.75米×1.25米) の新設 (両者で1億8,000万円)。(第3図参照)

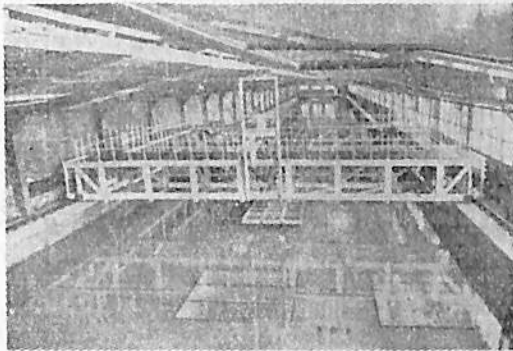




第1図 N.S.M.B.の一般配置図



第2図 1階 模型プロペラ工場, 2階 模型船貯蔵水槽, 3階 製図計算室



第3図 Shallow Water Laboratory

このほかに今年にはデジタル型計算機が入荷する予定であり、また高速水槽の新設が計画され、目下設計の段階である。

#### 4. 研究所の組織

所長は W. P. A. van Lammeren 教授で、同時に

Delft の工科大学の教授を兼ねている。所長の下に2人の副所長がおり、J. G. Koning 氏が試験業務を担当し、若い J. D. van Manen 博士が研究部門を担当している。

研究室や試験課は大体施設ごとに、次のように分かれている。

a. 大水槽 (主任 Y. K. D. van der Klis 氏)

これは主として依頼試験業務に用いられる一番古い水槽で、旧式の計測機器を使用していて、新しく予算をつぎこんで施設の改修をする考えはないようである。

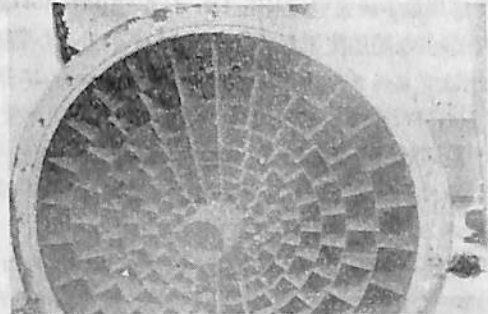
b. 浅水試験用水槽 (Shallow Water Laboratory) (主任 Ir.

A. J. W. Lap)

この水槽は Rhein 河等の河船の試験に主に使われている N. S. M. B. で一番新しい水槽である。

c. キャピテーション水槽 (主任 Ir. C. B. van de Voorde)

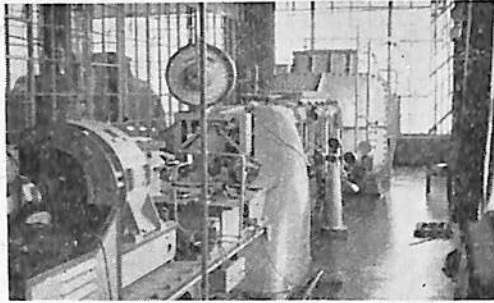
新設の Flow Regulator 付の小型の Tunnel<sup>2)</sup>は主に依頼試験に使用し、古い大型 Tunnel は研究用である。(第4,5および6図参照)



第4図 小型キャピテーション水槽の Flow regulator valve の入る断面



第5図 小型キャピテーション水槽の測定部分、合成樹脂の slotted wall をはずしたところ



第6図 大型キャビテーション水槽

d. 航海性能水槽 (Seakeeping Laboratory)<sup>4)</sup>

(主任 Ir. G. Vossers)

N. S. M. B. でもつとも活潑に活躍している研究室の一つで、依頼試験が相当多く忙しい。常用模型船の大きさは3米で、馬力関係の推力とトルクの測定精度が不十分のように思った。

e. 計測研究室 (主任 Ir. R. Wereldsma)

水槽試験および実船試験に用いる諸計測機器の研究および設計製作を行つている。電気計測器もまた機械的な計測機も、一般市販品で購入出来ないものはすべて自家製で、後述の強力な機械工場を背景にして、次々と新しいものを手早くつくり上げ各研究室の要望に応じている。

f. 応用数学研究室 (主任 Dr. J. A. Sparenberg)

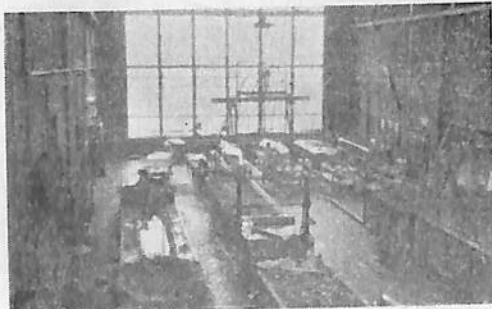
理論的な船舶流体力学の研究を行い、最近の業績としてはプロペラの Lifting Surface Theory に関するもの<sup>5)</sup> 他がある。

g. 製図計算室 (主任 J. Kamps 氏)

これは研究部門と試験業務部門に共通で、総員は34名である。

h. 工場 (主任 Ir. F. W. J. van Bochoven)

模型船工場 (パラフィン船と木船)、模型プロペラ工場および機械工場に3分され、総員40名の強力な工場である。木製模型船の利用が多く、パラフィン製模



第7図 パラフィン模型船工場

型船とともにすべて自家製である。最近では Shallow Water Tank で試験するに必要な舳の合板製模型船の数が非常に多く、模型船の製作隻数は急に増加し、1960年では模型船総数は200隻を遙かに越した模様である。プロペラ模型の削成には旧式の自動削成機を現在使用しているが、プロペラの理論設計を電子計算機で行い、その結果をテープに記録し、このテープにより自動削成を行うような電子管装置をもつミーリング機械を開発中である。

i. 管理部門 (主任(兼) Ir. F. W. J. van Bochoven)

秘書2名、タイピスト4名と図書係1名その他雑役婦3名を有するだけで、研究所の一切の庶務会計事務を行つている。私立の独立機関であるために、事務手続きが簡単であろうが、このような小人数で物品の購入から研究施設の保守管理一切を行い、試験および研究活動の円滑化をはかっているのは驚異的である。

第2表に最近5カ年間の所員の総数、模型の製作件数および各水槽ごとの試験研究実施状況を示した。1960年には電気計測器部門の強化を主とした増員を行い、所員

第2表

	1955	1956	1957	1958	1959
研究所所員総数	87	106	121	122	122
模型船製作隻数	112	150	138	108	139
そのうち研究用	5	7	3	5	21
形状の一部変更	63	71	62	45	26
模型プロペラ製作数	208	235	227	226	169
そのうち研究用	14	—	6	9	23
形状の一部変更	6	10	3	13	3
プロペラの設計総数	100	98	142	125	122
そのうち模型を製作しなかつた数	25	21	17	26	23
大水槽における試験状態総数	1085	1057	1035	1088	843
そのうち研究用	86	54	62	67	90
キャビテーション水槽における試験状態総数	174	110	209	231	174
そのうち研究用	24	4	40	38	60
航海性能水槽における試験状態総数	—	253	820	746	596
そのうち研究用	—	56	103	225	441
浅水試験用水槽における試験状態総数	—	—	—	234	600
そのうち研究用	—	—	—	39	175



数は140名に達したそうである。しかし140名中大学卒業者が11名に過ぎないのは、この規模の研究所としては少いように思った。しかし専門学校卒業程度の助手が8名いて、このクラスが実務の中心となつて活躍し、Ingenieur (工学士) クラスは Table Engineer であつて、彼等が直接実験その他に手をくだすことは少い。

第2表でわかるように各水槽が相当数の試験を行つてゐるが、このうち大水槽 (Deep Water Tank) と航海性能水槽 (Seakeeping Laboratory または Wave Lab.) は二交替制をとつて、試験を実施している。

### 5. 研究の動向<sup>7)</sup>

1930年から1940年の間では試験業務の余暇に研究を行つていたが、その後1946年に研究補助金1,000万円を国と業界から得て研究部門を設け、本格的な研究をはじめた。その後前述のように着々と研究施設の新設および拡張を行つて、研究の成果をあげてきた。すなわち、研究が Stationary なものから Non-stationary な現象に向けられ、より実際的な模型試験の実現に意をもちいている。

造船所および船主と N. S. M. B. との研究に対する協力体制がうまくできていて、最近では国とこれらの業界からの補助金が年間1億円近くに達し、この金額は年間総収入の4割にあたる。昨年のこの資金の利用の割合は a) 理論的研究に5%, b) 将来の実験的研究のための計測技術の開発に12%, c) 模型と実船の相関関係の研究および合目的な試験技術の研究に20%, および d) 船の性能向上のための流体力学的研究に63%である。以上のうち特に Seakeeping Laboratory における 60-Series の模型船の波浪中の性能に関する系統的研究に、研究補助金の総額の20%を当て、主力をそそいでいる。

最近の研究の主なものについて関係研究施設別に述べる。

#### I 大水槽およびキャビテーション水槽

##### a. プロペラ理論の発展

N. S. M. B. の特技の一つであるプロペラの理論設計法にはたえず力をいれている。Induction factor を使つた Lifting surface theory により digital 計算機 (アムステルダムの計算センター) を使つて計算した結果に基づき、伴流プロペラの設計図表を求めている<sup>8)</sup>。また渦理論に多少の修正を加えた新しい設計法による模型プロペラの実験結果を検討してピッチの誤差を明らかにし<sup>9)</sup>、更に各種の circulation distribution をもつプロペラについての実験結果から次式であらわされる minimum energy loss の伴流プロペラ<sup>10)</sup> がまたキャ

ビテーションによるエロージョンを最小にするためにも最良であるという都合のよい結果を出している<sup>9)</sup>。

$$\frac{\tan \beta_i}{\tan \beta} = \frac{1}{\eta_{pi}} \left( \frac{1-w}{1-w'} \right)^{\frac{3}{2}}$$

ただし  $\tan \beta_i = \frac{\text{前進速度} + \text{誘導速度の軸方向成分}}{\text{周速度} - \text{誘導速度の円周方向成分}}$

$$\tan \beta = \frac{\text{前進速度}}{\text{周速度}}$$

$\eta_{pi}$  = プロペラの理想効率

$w$  = プロペラ全円上の伴流率の平均値

$w'$  = プロペラの或る半径における円周方向の伴流率の平均値

##### b. Propulsive components の尺度影響の研究

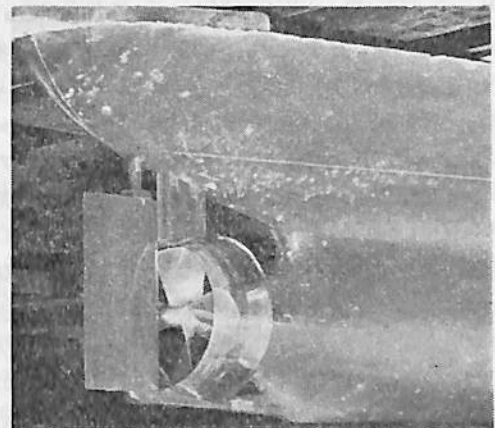
Victory Ship その他の相似模型船群についての実験から尺度影響について2,3の結論を得ている<sup>11) 12)</sup>。

##### c. ノズルプロペラの研究

ヨーロッパにおいては Rhein 河をはじめ多くの河で大型の船を押す Tug が多く、その殆んどがノズルプロペラを採用している。このノズルプロペラに関する研究の結果既に多くの設計図表が発表されている<sup>13) 14) 15)</sup>。この<sup>15)</sup>設計図表は、その前の<sup>13) 14)</sup>の B-Series のプロペラとノズル設計図表を基にして K-Series のプロペラ (Kaplan-type) を設計し、これのノズル中の単独試験結果から求めた設計図表である。最近はこの K-Series のプロペラの設計図表を基にして、更に新しい K-Series のプロペラを作り (先の K-Series を第1近似とでもいへばこれは第2近似である)、種々のノズルとの組み合わせについて2年計画で実験を実施している。これは米海軍からの委託研究のようで、その結果の発表は期待出来ない模様である。

##### d. 船尾形状の推進性能におよぼす影響

これに関しては最近発表されているが<sup>16)</sup>、その後第8図に示す船尾形状 VIII すなわち Hegner 型船尾にノズル



第8図 ノズル付 Hogner 型船尾 (船尾形状 VIII)

をつけた場合の実験を行った。その結果、全抵抗および DHP は、Moderate U 型の船尾形状 I の値を 100 として、それぞれ 103 および 98 で、推進効率  $\eta$  は I の 0.74 に対して II では 0.78 となつた。このことはノズルおよび葉巻型のいわゆる Hogner 型船尾が大型船に将来採用される可能性を示唆するものとして興味あることと思われる。殊に船尾の伴流分布をなるべく一様にして、キャピテーションを減ずるためには、この方面の研究も意味がある。

#### e. 一軸船のプロペラがプロペラ軸に作用する変動力の測定<sup>17) 18)</sup>

プロペラが一軸船の wake pattern のなかで作動する場合に、wake の不均一性により羽根の数が有限であるために流体力学的な変動力がプロペラ軸に作用する。この変動力を油槽船の模型について実測したものである。これはプロペラ-プロペラ軸-推力うけ-クランクシャフトの全体の系の振動を考える場合に必要、プロペラ側から入る流体力学的な変動力（推力、トルクおよび曲げモーメント）をまず求めようとするものである。このため、軸の寸法を大きくしてこの固有振動数を高くし、かつ特殊な電子管装置を用いて Signal noise 比を大きくして精度を上げている。4 枚羽根プロペラではトルクと推力の変動は大きい、ペンディングモーメントのそれは小さい。5 枚羽根では逆にトルクと推力の変動は小さくなり、ペンディングモーメントは大きくなる。6 枚羽根はプロペラ効率の点で良くない。従つて振動数（回転数×4）が軸の axial と torsional の振動の危険振動数から離れている場合には 4 枚羽根の採用が有利である。Hogner 型船尾の採用は、変動力の軽減に有利である。

#### f. キャピテーション水槽における研究

Flow regulator 付の小型水槽で、wake pattern 中のプロペラのキャピテーションに関する依頼試験を多く行い、この方に現在まで主力をそそいでいた。0.8R~0.9R の背面の trailing edge に起るキャピテーションエロージョンおよびそれに伴う羽根の曲りについては、アルミニウムの模型プロペラにより再現出来るが、その説明は得られていない。ただこの部分の羽根の厚みを増し、鳴音防止策をやめさらに耐エロージョン材質のものを使用をすすめているにすぎない。基礎的な研究はあまり活潑とはいえない。いままでにキャピテーション騒音の測定が行われたが、水槽の構造上の不備からくる胴体そのもののキャピテーション騒音のため、成功せず、目下胴体の一部を改造中である。また、小キャピテーション水槽で、昨年新しく購入した Hot-film による流れの

turbulence 測定の子備実験を参視したが、Flow regulator が valve 式であるためか、乱れが非常に大きいのに驚いた。近く本格的なこれに関する研究がされるはずである。

昨年頃からスーパーキャピテーションプロペラの実験が大キャピテーション水槽で行われている。その結果この場合も設計のピッチが過小である。しかしプロペラの後流に大きいキャピテーションが出来るので、Wall effect や、流速の決定法になお問題があるように思われる。ハンブルグ水槽の新しい大キャピテーション水槽は測定断面 750 mm、長さ 16.625 m 高さ 12.0 m で、測定断面から次の屈曲部までの長さが非常に長い。これはスーパーキャピテーションを含めて、この種の回流型のプロペラ用の水槽で、この長さを重視したものである。（目白水槽は測定断面 500 mm×500 m で長さ 6.5 m、高さ 5.0 m である。これと比較してハンブルグの新キャピテーション水槽の特徴が想像出来る。）

## II 航海性能水槽

### a. 波浪中における航海性能の系統的模型試験

これはこの水槽の重点的な研究で、60-Series の 60 隻の模型船についての実験的研究である。すなわち、長さ幅比を 5.5~8.5、長さ喫水比を 11~24 さらに方形係数を 0.55~0.88 の範囲に変化させた種々の組合せの模型船についての 5 カ年計画の大規模な研究である。このうちの最初の系統の結果が昨年秋バリーで行われた国際試験水槽会議で発表された<sup>19)</sup>。

### b. その他の研究

Victory 模型についての試験を行い、Wall effect その他についても詳しく報告している<sup>20)</sup>。またペンディングモーメントに関する算式と実験結果との比較を行った<sup>21)</sup>。昨年実船試験を行い、統計的な計測法を採用している。これについては近くその結果が発表されるものと思われる。

不規則波中の模型試験はまだ本格的には行われていないが、造波機は任意の不規則波を発生し得るので、a の規則波中の系統的試験の一段落後本格的に行われるものと思われる。このために水槽における Data 処理の方法として、計測値の平均値、変動値その他のデジタル化を行いつつあり、近く入荷の電子計算機の活用による計算能率の向上を目ざしている。なお模型船の Automatic steering 装置を野本助教授の方式により改良中である。

## III 浅水試験用水槽

### a. 浅水に対する Extrapolation の問題



浅水における模型試験結果の実船への適用に、摩擦抵抗算式として Lap-Troost の Log A 法<sup>20)</sup> <sup>21)</sup> を使用している。(なお大水槽では従来の資料との比較の関係もあり、Froude の摩擦算式その他を使用していて、Lap-Troost の Log A 法は採用していない)。また自航試験の際の摩擦修正もこの Log A 法にもとづいている。

#### b. その他

欧州においては Rhein 河その他の河で大型船およびこの一群を押す押し船が盛んに利用されている。従つてこの種の船の依頼試験が非常に多く、新しい水槽が完成されてからはこれに殆んどかかりきりで、系統的な基礎研究は行われていない。しかし、個々の依頼試験研究が特定の河川毎の最適船型、最適寸法および最適な解の数とその並べ方等を推進性能および操縦性能等の流体力学的な見地から更にはまた経済的な見地から如何に選ぶべきかというような解答を求めているのでいろいろと研究すべき問題が多い。

この水槽の幅は 15.75 米で大水槽の幅 10.25 米の 1 倍半であり、この 3/4 の処に仮の壁を全長にわたつて取りつけられるようになっていゝ。さらに曳引車の計測用のプラットフォームが左右に移動可能で(上下にも)あるので、水幅が大水槽の幅の 3/4、1.0 および 1.5 倍の場合についての浅水実験を行ひ得る。従つて将来本格的な浅水時の Wall effect の実験的研究が行われるものと思われる。

### 6. む す び

オランダ語の話せない筆者が Wageningen に約 1 年間留学し、おぼつかない英語で、はじめの間はいろいろと苦勞もあつたが、そのうちにどうにか馴れて楽しい研究所生活を過した。殊に雑用から開放されて、自由に各研究室の人達といろいろ議論して教えられる処は少なくなかつた。

筆者のささやかな経験から、感じたことを最後に述べてしめくくりとする。その第一は、国と業界からの補助金その他が非常に多く、また依頼試験および委託研究で相当の収入を得て、予算が豊富であることである。また私立の独立機関であるため、事務的手続きも簡単であることとあいまつて研究活動が非常に活潑でまた研究速度も早い。

オランダ人は特別に独創力があるとは思われないが、非常に勤勉であり、語学力にすぐれていて外国の情弊にあかるく、独善におちいることなく、実用的な研究に優れているように思われる。語学力の点については、オラ

ンドそのものが小国であるため、国策として語学教育に力を入れていて、普通のインテリ階級であれば英独仏の 3 カ国語は読み書きは勿論のこと、会話も堪能であつて、語学の得意でない筆者は大いに感心させられたものである。英米独仏人がそれぞれ大国の誇の故か外国語にあまり得意でないのと比較して(日本人はもつと得意ではないが)考えさせられるものがある。

昨年秋にオランダのヘーグ市で行われた船舶の流体力学のシンポジウム(米国の Office of Naval Research と Wageningen 水槽の共催)は、当初イタリーで行われる予定であつたが、開催近くなつてからイタリー側がその共催を断り、急に N. S. M. B. が共催を引き受けて、前刷りの印刷、会場およびホテルの手配は勿論のことシンポジウムの Organization に算附らしい腕前を示した点で、彼等の国際性は当然であるとしても、N. S. M. B. の機能の優秀なことに驚嘆した。1966 年の国際試験水槽会議がわが国で開催されることを各国から望まれているそうであるが、これが本ぎまりになつた場合大いに研究の必要がある。

#### 参 考 文 献

- 1) 横尾幸一: "欧洲水槽施設概観" 船舶第 32 卷第 6 号, 1959.
- 2) Lammeren, W. P. A. van and Lap, A. J. W.: "The shallow water laboratory of the Netherlands Ship Model Basin at Wageningen" International Shipbuilding Progress, Vol. 6, No. 53, Jan. 1959.
- 3) Lammeren, W. P. A. van: "Testing screw-propellers in a cavitation tunnel with controllable velocity distribution over the screw disc" T. S. N. A. M. E. 1955.
- 4) Lammeren, W. P. A. van and Vossers, G.: "The seakeeping laboratory of the Netherlands Ship model basin" I. S. P. Vol. 4, No. 29, Jan. 1957.
- 5) Sparenberg, J. A.: "Application of lifting surface theory to ship screws" I. S. P. Vol. 7, No. 67, March 1960.
- 6) Sparenberg, J. A.: "The influence of surface tension on the surface waves induced by a rolling thin strip" Koninkl. Nederl. Akademie van Wetenschappen-Amsterdam, Proceedings, Series B, 62, No. 5, 1959.
- 7) Manen, J. D. van: "Research program of

- the Netherlands Ship Model Basin" I. S. P. Vol. 6, No. 58, June 1959.
- 8) Manen, J. D. van. "Wake-adapted screw series designed by the induction factor method" I. S. P. Vol. 5, No. 49, Sept. 1958.
  - 9) Manen, J. D. van and Crowley, J. D.: "Some aspects of circulation theory Design of screw propellers" I. S. P. Vol. 6, No. 62, Oct. 1959.
  - 10) Manen, J. D. van: "Thrust deduction and proposed formula for its radial distribution" I. S. P. Vol. 2, No. 8, 1955.
  - 11) Lammeren, W. P. A. van, Manen, J. D. van and Lap, A. J. W.: "Scale effect experiments on Victory ship and models", Part I, T. I. N. A. 1955, I. S. P. Vol. 3, No. 18, 1956.
  - 12) Manen, J. D. van and Lap, A. J. W.: Part II, T. I. N. A. 1958., I. S. P. Vol. 5, No. 47, 1958.
  - 13) Manen, J. D. van: "Open-water test series with propellers in nozzles" I. S. P. Vol. 1, No. 2, 1954.
  - 14) Manen, J. D. van: "Recent research on Propellers in Nozzles" I. S. P. Vol. 4, No. 36, 1957.
  - 15) Manen, J. D. van and Superina, A.: "The design of screw-propellers in nozzles" I. S. P. Vol. 6, No. 55, March 1959.
  - 16) Manen, J. D. van and Kamps, J.: "The effect of shape of afterbody on propulsion" T. S. N. A. M. E. 1959., I. S. P. Vol. 7, No. 70, June 1960.
  - 17) Manen, J. D. van and Wereldsma, R.: "Dynamic Measurements on propeller models" I. S. P. Vol. 6, No. 63, Nov. 1959.
  - 18) Manen, J. D. van and Wereldsma, R.: "Propeller excited vibratory forces in the shaft of a single screw tanker" I. S. P. Vol. 7, No. 73, Sept. 1960.
  - 19) Vossers, G., Swaan, W. A. and Rijken, H.: "Experiments with series 60 models in waves" N. S. M. B. Publication No. 184, 1960.
  - 20) Vossers, G. and Swaan, W. A.: "Some seakeeping tests with a Victory model" I. S. P. Vol. 7, No. 69, May 1960.
  - 21) Swaan, W. A.: "Amidship bending moments for ships in waves" I. S. P. Vol. 6, No. 61, Sept. 1959.
  - 22) Lap, A. J. W.: "Some applications of the three-dimensional extrapolation of ship frictional resistance" I. S. P. Vol. 5, No. 46, June 1958.
  - 23) Manen, J. D. and Lammeren, W. P. A. van: "Model and Ship trials in shallow water" I. S. P. Vol. 4, No. 31, March 1957.

## 電波科学の粋・航海計器の決定版!



### U. S. A. ロラン受信機 (R. C. A. 製) (フィルコ製)

本機は小型軽量でかつ取扱い簡便にして測定精度も極度に高く、なお補修等にも便利に設計されており、20トン級前後の小型船舶にも搭載出来るようになっております。なお計数は電気目盛であるため、機構上の誤差及び事故は生じません。

無線通信機類及び部分品専門店

## 大阪電波商会

大阪市浪速区日本橋筋4の70 TEL. (63) 3714

本誌に限り U. S. A. 製ですので  
特にカタログは発行しませんので  
御容赦下さい。価格等の問合せは右記へ



# 最近の英独魚雷艇見聞記 (その1)

岩井次郎

三菱造船株式会社

1960年6月13日から同25日までベルギーで開催された国際溶接会議 (IIW) に出席した機会に、その前後といつても主として会議のあとであるが、欧州各国を廻り、種々の方面を見学調査した。その内英独の魚雷艇について見聞したことを以下に述べる。しかし旅行の目的が魚雷艇の調査のみを目指したものではなかつたから徹底的のことは述べ難いのでその点御了承願いたい。なお本稿は9月14日舟艇協会設計委員会の席上口頭報告を行ったものを取りまとめたものである。

## 1. 英国ポーツマウスにて

パリからダンケルク、カレーを経て、ドーバー海峡を船で渡り「ドーバーの白い崖」を眺めてからドーバーに上陸し、そこからロンドンのヴィクトリア駅まで急行



第1図 ウォータールー駅



第2図 トンプソン嬢

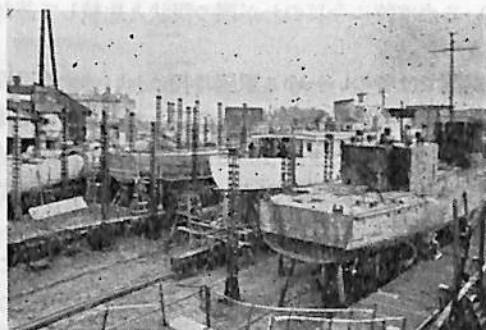
列車で行った。

翌6月30日ウォータールー駅 (第1図) からポーツマウスに向つた。ポーツマウスの South Sea 駅の出口の所に電話で約束した通り、Vosper 社のトンプソン嬢 (第2図) が自動車で出迎えに来ていた。荷物を Vosper 社で予約してくれていた綺麗な海岸通りにあるペンタゴンホテルに預けてからポーツマウス湾の北岸に沿つて車で走り、Vosper 社に案内された。

同社では Peter Du Cane 氏、H. P. Rader 氏および C. W. S. Dreyer 氏等と高速魚雷艇、高速艇のペラ、 hidrofoil 艇等についていろいろと話し合い、工場を見学した。

夕方 Rader 氏の車で海軍工廠附近に在る Vosper の分工場たる Camber Yard (第3図) を見学し、更にネルソンの旗艦であつたヴィクトリア号の橋頭を遠望したり (第4図)、附近の景色を眺めたりした後、Peter Du Cane 氏の家に寄り、3人で綺麗なレストランに赴き、カクテルを飲みながらいろいろと高速艇を主軸とし、その他いろいろと話し合い、愉快な一夕を過ごした。

翌朝 Cane 氏の秘書のカーペンター嬢が車で迎えに



第3図 Camber Yard



第4図 ポーツマウス海軍工廠

見え、再び Vosper 社に赴いた。

丁度後述する英海軍のガスタービン主機とする魚雷艇“Brave”クラス2隻が屋内工場で建造中で1隻は艤装が90%程度進捗していた。また Fitting Out Basin では“Ferocity”(Brave クラスの原型でやや小さく、ガスタービン2基搭載の魚雷艇)が艤装工事の最後の工程を行っていた。Peter Du Cane 氏は世界の高速艇界の第一人者であつて、その著書“High-speed smaller craft”はこの方面の名著として有名である。彼が中心となつて開発した Vosper 社のパトロールボートが今次大戦中非常に活躍したことはよく知られている。

戦後は戦争中の同じ専門部門での敵手であつた独乙魚雷艇建造の中心であるプレーメンの Lürssen 造船所とも今日では交際をしているらしく“Lürssen の人達は良い奴等だ”と筆者に語っていた。そして戦時中の英魚雷艇の Shaft Bracket がペラの振動でよく折れて困つたが、ドイツのは薄い(厚さ大体半吋) Spring steel 製で破壊することなく、この点ドイツの設計は優れていたとも筆者に語つた。社内では Commander Cane と呼ばれている。

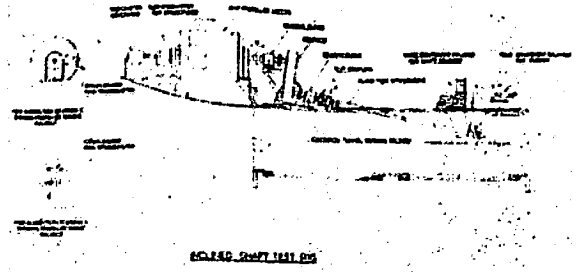
同社の Sales manager の Dreyer 氏も Commander と称せられている。御両人とも予準海軍中佐であつて、民間に在つても軍艦時代の位階を誇りをもつて人も我れも用いる点は特に今日のわが国の現状と比較して甚だ感銘深かつた。

わが国では昔のいわゆる軍国時代においてすら退役となると軍艦時代の階級を将官級は別として一般には秘匿する空気が強かつたと思うのであるが、なお同氏は船の操縦性についても造詣が深く、このことは同社が小型の Fin Stabilizer を商品としていることとも関連がある。(同社では Roll Damping Fin と称している)この Fin Stabilizer は元来当社の第一代船型試験場長の元良信太郎博士発明のもので、このことを話したら Cane 氏も承知であつた。そしてこの元良式スタビライザーが発明の当時は相当に騒がれて学士院賞を得られたが、その後これを改良進歩せしめる後継者がなかつたため、今では外国に渡つて Vosper 社の Roll Damping Fin や Denny Brown 社の Stabilizer となつてわが国が逆輸入する状態となつたことは如何にも残念であつて、良い Idea を信頼ある実用的商品に育て上げる粘り強さに欠けるわが国民性の一欠陥を表わす一事例だと思ふ。

話が横道にそれたが、その Cane 氏から筆者が IIW に出した日本におけるアルミ製魚雷艇に関する論文とともに元良東大助教授その他の船の自動操縦に関する論文

の別刷を送つてくれと要請されたが、これ等日本の論文が発表された学会誌の年号番号をよく調らべておられるのに甚だ感心した。背高6尺をこえ、赤顔の容貌怪偉の偉丈夫であるが、心優しいセントルマンと感じた。

Rader 氏は元来ドイツ人でペラ等流体力学方面の権威者で Vosper 社の空洞水槽で水流に対して傾斜したペラ(高速艇では一般にこうなる)の実験を行うため、水槽上部を改造し独自の測定装置を工夫し、種々有益な実験をしている(第5図)。戦前戦時中ドイツでハイドロホイル艇の研究にも従事したとのことであるが戦後英国の N. P. L. を経て Vosper 社に入社し今では英国に帰化している由。温厚なる学者で筆者のいろいろの質問特に高速艇のペラについての質問にも丁寧の説明して下さつた。



第5図 Vosper 社の空洞水槽

Rader 氏の部屋に Cane 氏がやつて来て、話し合つた時、筆者が排水量105トンのV型船型の高速艇で水線長31m, Napier Deltic エンジン T18-37K 3基9000馬力で何ノット出るか当つて貰えぬかという心臓的質問に対しては、両氏は紙と小スライドルールを出し黙々として暫く計算していたがうまく行つて45ノットは出ましようとの返答であつた。

一泊したペンタゴンホテルの受付の中年の人も落ちついた親切な甚だ感じの良い人で忘れ難い人である。

## 2. 英海軍の魚雷艇

### 2-1

第二次大戦中、英海軍は1500隻をこえる多数の魚雷艇、砲艇等を戦線に出動させていた。これ等は本質的には小型で高速の型と大型で比較的低速の型とに分けられる。小型高速の型は排水量約40~55トン、最高速力約39~42節、巡航速力約34節、航続距離は30節で約400浬、兵装としては18吋または21吋魚雷発射管2門、口径20mmまたは40mm機関砲若干を有した。主機関としては出力各1200馬力または1350馬力の Packard, Isotta または Thornycroft 社のガソリンエンジン3基を搭載していた。



これ等小型艇は長さ約 22 m, 巾 5.9~6.3 m, 吃水 1.80~1.90 m なるに対し, 大型艇の方は長さ約 33 m~35 m, 巾は 5.5~6.5 m 吃水は 1.4~1.9 m で排水量は 70 ないし 120 トンであつた。速力は 20~30 節で高速艇とは云い難いものであつた。主機としては Hall Scott 社の各 600 または 900 馬力のエンジン 3 基か, または出力 1200 馬力または 1350 馬力の Packard エンジン 3 基または 4 基を搭載していた。兵装は小型艇と同じかまたは 76 mm あるいは 102 mm という口径の大なる砲を有する Gun Boat であつた。

勿論これ等の砲は砲身の短いものであつた。

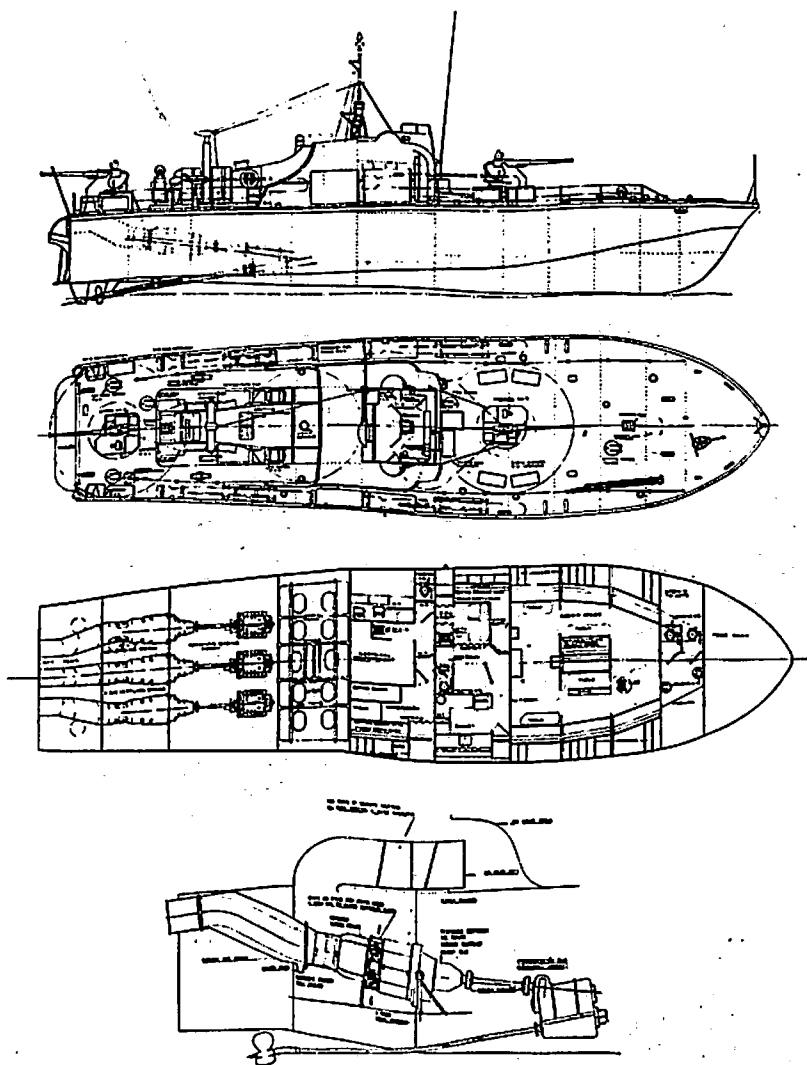
これ等英国の軍用高速艇は殆んどすべて V 型船型であつた。戦後の今日でもこれ等の伝統が依然として踏襲せられていて, 後で詳しく触れるがドイツのブレーメンに在る Lürssen 造船所で建造中の戦後の独魚雷艇は丸型船型であつて, この方が rough sea での波乗り性能も優秀で V 型船型のように硬い衝撃がないと主張している。

かくの如く第二次大戦中は英海軍の魚雷艇は戦時中の特殊事情によることもあつたが, 一定の best の型式が未だ用兵的にも技術的にも決定されていなかったと見るべきと考える。

## 2-2 最近の英国の "Brave" クラス魚雷艇

戦後の原子兵器, 誘導弾, 高性能の潜水艦等の出現した今日の新時代に於て海上兵力の在り方は著しく変貌していることは周知の通りであるが, 魚雷艇の如き高速小型艇がその中に在つて, 欧州各国海軍で重視されて着々と新魚雷艇が整備されつつあることは興味深い事実であるが, 英海軍も既に Saunders-Roe 社製の "Dark" 級魚雷艇多数を整備し, 更に今日新式の魚雷艇が整備されつつある。

1954 年 6 月 3 日附で英海軍省と Vosper 社との間で



第 6 図

新しい魚雷艇開発研究の契約が取交わされ, 今日それ等の成果が実艇として出現しつつある。Brave Borderer 等 Brave を附して "Brave" Class と称せられているガスタービン主機とせる新式の魚雷艇がこれである。要目を示すと次の通りである。

主寸法: 長さ 96 呎, 巾 25 呎

平均排水量 95~100 ton

速力: 10,500 B. H. P. において 50 節以上

主機関: Bristol Proteus marine gas turbine 3 基, 各最大 3,500 B. H. P. 連続定格 2,800 B. H. P.

発電機: 40 kW の Rover gas turbine 2 基

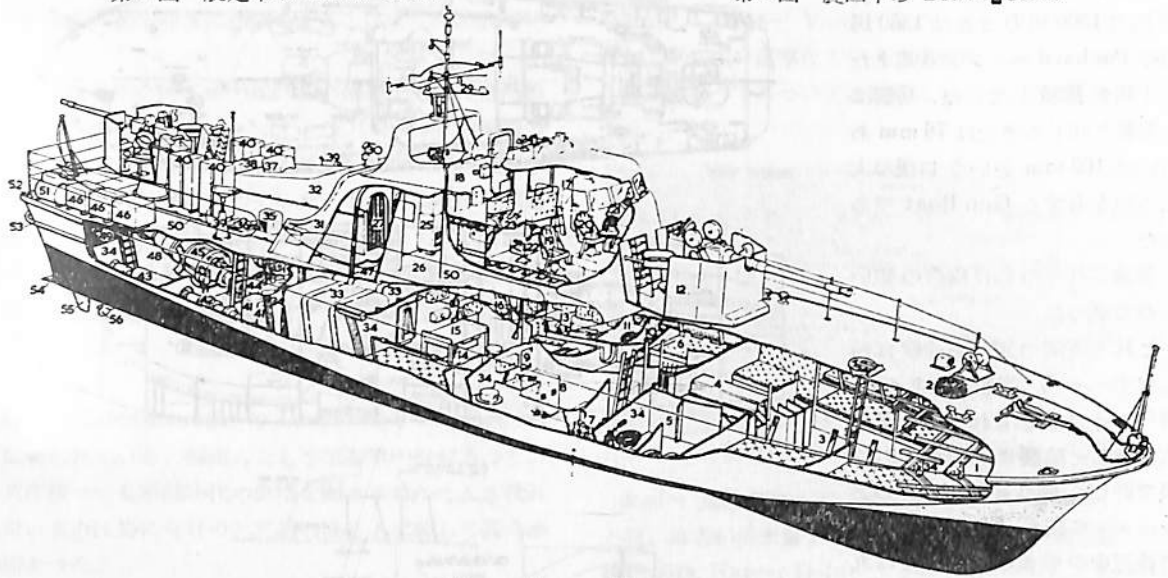
構造: 全溶接アルミ骨, マホガニ木皮, 船橋,



第7図 航走中の Brave Class



第8図 旋回中の Brave Class



第 9 図

- |  |  |
|--|--|
| 1. Fore peak.                          | 29. Radar scanner.                           |
| 2. Nylon anchor cordage.               | 30. Gyro Compass master unit.                |
| 3. Crew's quarters.                    | 31. Main air intake cowling.                 |
| 4. Crew's mess table.                  | 32. Main air intake trunking.                |
| 5. Crews W. C.                         | 33. Fuel tanks.                              |
| 6. P. O's. cabin.                      | 34. Main watertight bulkheads.               |
| 7. Provision store.                    | 35. Engine room ventilator.                  |
| 8. Galley.                             | 36. Engine room access hatch.                |
| 9. Serving hatch to wardroom.          | 37. Breathing apparatus stowage.             |
| 10. P. O's W. C.                       | 38. Inflatable life raft.                    |
| 11. Officers W. C.                     | 39. Rocket flare launcher.                   |
| 12. Bofors L/70 40mm. gun.             | 40. Rocket flare lockers.                    |
| 13. W/T office.                        | 41. Lubricating oil tanks.                   |
| 14. Wardroom and operations room.      | 42. 40 K. V. A. gas turbine generator.       |
| 15. Chart table.                       | 43. Generator silencer.                      |
| 16. Ladder to wheelhouse.              | 44. Starboard cruising/manoeuvring engine.   |
| 17. Enclosed bridge/wheelhouse.        | 45. Starboard Proteus gas turbine engine.    |
| 18. Open bridge.                       | 46. 40 mm. ammunition lockers.               |
| 19. Squadron Commander's seat.         | 47. A. B. C. decontamination cubicle.        |
| 20. Helmsman's seat.                   | 48. Air settling compartment.                |
| 21. Commanding Officer's seat.         | 49. After peak.                              |
| 22. Engineer's seat.                   | 50. Outline of torpedo.                      |
| 23. Main and cruising engine controls. | 51. Depth charge.                            |
| 24. Torpedo sight.                     | 52. After towing fitting.                    |
| 25. A. B. C. air filter unit.          | 53. Transom shelf and side rubber extension. |
| 26. Deck shelter.                      | 54. Adjustable transom flap.                 |
| 27. Main air intake splitters.         | 55. Starboard rudder.                        |
| 28. Loud hailer.                       | 56. Starboard propeller.                     |



上甲板は全アルミ

推進器軸: monel metal

舵: 3枚(断面型は前端尖り、後端切り落したもの)3箇のベラ軸の直後に在る

兵装: 21吋魚雷4本(落射機)および40mm Bofors 砲1門  
または21吋魚雷2本および40mm Bofors 砲2門

水中兵器としてはA. P. 712型ハイドロホンを有す。

一般配置図および種々なる航走中の写真を第6,7,8図に示す。なおこのクラスよりやや小さい(gas turbine 2基, 75~85t)が本質的には殆んど相似の“Ferocity”という魚雷艇の透視図を第9図に示す。

結論的のことをいうのは早いかも知れぬが、Hydro-foil艇その他の全然様式を異にするものを除き恐らくはPlaning boat型の軍用艇としては発達の最高限度に達したものと思われる。

この新魚雷艇の開発研究には英海軍の各種研究機関が密接に協力している。例えばHaslarの試験水槽、Rosythの海軍構造工作研究施設(Naval Construction Research Establishment at Rosyth), West Drayton海軍技術研究所等である。なおまたガスタービンが塩分を含んだ潮風を吸入することに関連せる研究はBristol Aero-Engine会社が英海軍省との契約の下に行っている。今日は飛行機、車、船、潜水艦等凡ゆる走る物は高速となっており、なりつつある。この高速化ということは新時代の一大特徴と思われるが、従って魚雷艇の方面においても高速化ということは見逃せぬ傾向であつて、Cane氏に日本のアルミ製魚雷艇の要目表を見せ説明した所、これ等は巡視艇ですわねという表現で、いわゆる彼等の考える軍用Fast patrol boatの範疇には入らぬらしい口吻でいささかわが国のPatrol boatの速力の低いのは残念であつた。少くとも速力45~50節で操縦性良好、対潜兵器をも有し、かつABC防禦(Protection against atomic, bacteriological and chemical clouds)を施した高速魚雷艇を相当数有することは今日並びに将来においても国防上相当価値あることと思われる。英、独そして北歐諸国はこれを実施しつつある。魚雷艇の要求速力も40節代をこえて50節代になりつつあると考える。もつと高速であれば益々良いのであろうが、軍用高速艇では徒に高速である許りでは不可で相当大なる波高の荒海でもこれを高速で走り得る凌波性が伴わなければ駄目であつて徒にそのために艇型が大となつてはいかぬ。Braveクラスの開発に當つて英海軍省より示された基本的要求の中にも「艇は、それ相応の凌波性、速力を有

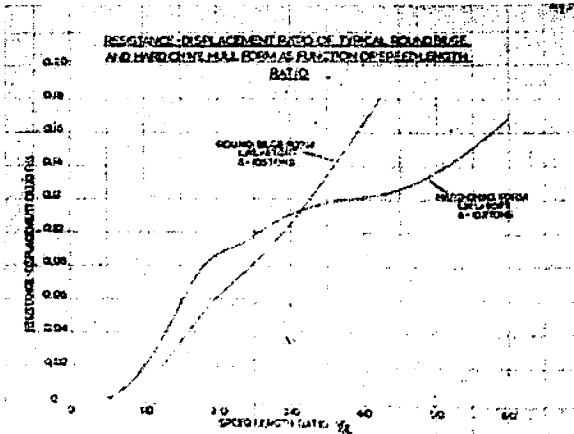
してかつ出来る限り小なること」とある。すなわち艇型が大となると高速魚雷艇の価値の一つ——小型で捉え難い——という特長が次第に失われて行くからである。また同時に大型化すれば建造費も高価となつて行くことは自明の理である。しかして船の凌波性を大きく支配するものは船の大きさであるからどこで妥協して大きさの限度を決定するかは一つの決断を要することとならう。ドイツの魚雷艇は伝統的に英国のそれに比して艇型はかなり大きい(後述)。

Braveクラス魚雷艇の開発に當つて英海軍省が示した要求性能は種々あるが、主要なものを挙げると次の如くである。

- (1) 燃料半燃状態において波高3呎の海面を50節で24時間航走し得ること。また同様の海面状態において主機連続定格出力で連続運転しうること。この速力は最高速力よりも6節以内以下なること。4~6節での港内操作が可能なること。航続距離は静かな天候の時、最大連続速力で400浬なること。
- (2) 主機関を含む凡ての機械部分の取外し取付が6時間以内に行い得るような配置であること。
- (3) 主機関の寿命はoverhaul間の時間が1000時間より少からざること。
- (4) 騒音は、如何なる天候、海面条件にかかわらず停止せる敵によつて次の距離において探知されざること。
  - (I) slow speedで500呎(耳による)
  - あるいは2000呎(ハイドロホンによる)
  - (II) 停止せる場合100呎(耳による)
- (5) マストは15分間以内で倒し、15分以内で起せるものたること。
- (6) 艇は通常は温暖な気候で使用されるものだが、亜極地または熱帯の気候で使用出来るよう迅速に交換出来るものたること。
- (7) 凡ての速力で最上のSeakeeping performanceが保持されるよう、またスランピングを出来る限り軽減するためにTransom Flap(アジャスト出来るもの)が使用出来ること。
- (8) 最高速力における旋回圏は8艇身以下なること。
- (9) 乗員は士官3名、兵員19名(下士官3名を含む)

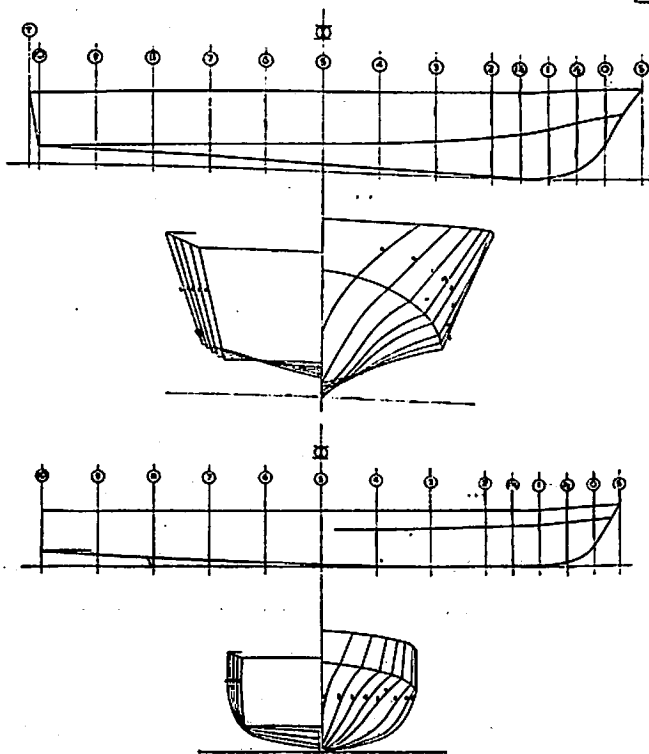
### 2-2-1 船型

既述のように魚雷艇の基本船型としては英国は専らhard chine附V型船型を採用していると云つてよい。これに対しドイツでは伝統的に丸型船型(round form or round bilge form)を良しとしこれを固執し

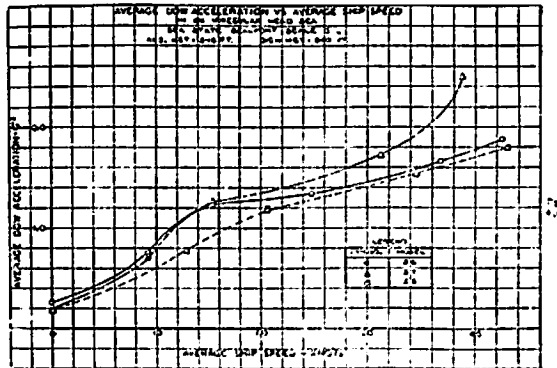


第 10 図

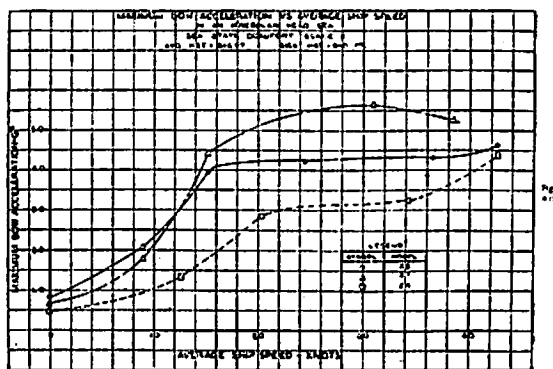
ていることは既記の通りである。しかし Peter Du Cane 氏も V 型が必ずしも普遍的に良いという主張ではなく、おのおのに長所があり、使う速力、目的、海の特性等で決定すべきものと考えているようで、丸型艇との性能比較を相当大規模に行っている。まず第 10 図のように高速 ( $\frac{V}{\sqrt{L}} \approx 3.2$ ) になるまでは V 型の方が抵抗が大であるが、これをこえると V 型の方が抵抗が小となる。



第 11 図



第 12 図 (a)



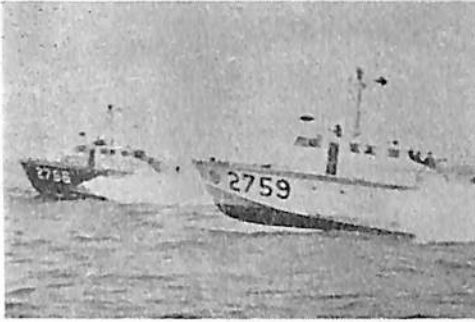
第 12 図 (b)

Brave クラスでは水線長 90 呎で速力は 50 節を超えるから  $\frac{V}{\sqrt{L}}$  は約 5.2 となり、従つて抵抗という点では明らかに V 型は優れていることとなる。

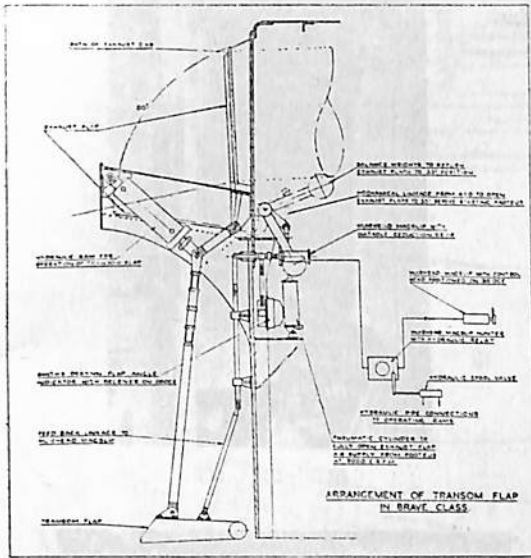
しかし船の運航性能を総合的にまとめていう所のいわゆる Seakeeping properties は丸型が優れているというドイツの如き主張もあるのでこの点を 3 種の船型——丸型と V 型、それに凸 V 型の 3 種の船型につき比較試験を行つている。試験した上記 3 種の船型を示す線図は第 11 図の如くで、排水量を一定におさえているので巾の小さい丸型では長さは大となつている (凸 V 型は省略)。

第 12 図に船首部 衝撃の大小を表わす 船首加速度の平均と最大の値を各速力に対して表わしている。両方のカーブとも丸型が加速度の値は小である。特に加速度の最大値は丸型は他の型に比して甚だ小である。すなわち丸型艇が荒海で硬い衝撃がない。あるいは波乗りが良いといわれることを裏付けている。軍用艇ではこの性能は極めて重要で、乗員の疲労に対しても砲の命中率にもまた

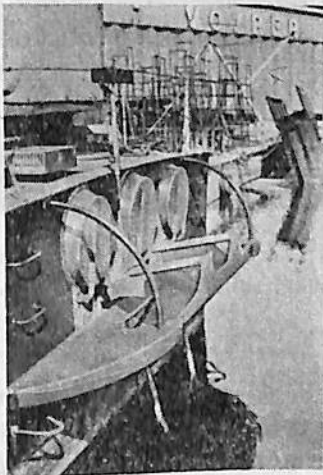




第 13 図



第 14 図



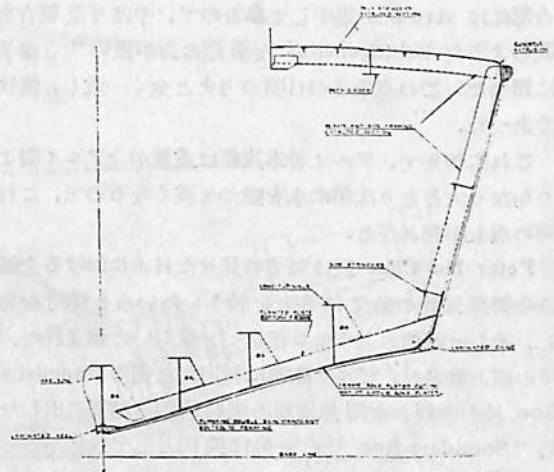
第 15 図

その他の任務遂行に至大の影響を与えるものである。

次に adjustableの Transom Flap を使用すると、波浪中で著しく slamming を軽減することが出来る。Peter Du Cane 氏は「日本の PT 艇も Transom Flap をつけたが良いですよ」とすすめた。「これには何か特許があるのか」という質問に対しては「こんなものは常識で特許でも何んでもない」との答であつたが、わが国において如何になつてゐるかは知らない。第 13 図は Flap をつけたものと付けぬものとの比較で映画の一駒であるので両者の差が判然としないのは残念である。この Transom Flap と Gas turbine の大きな排気孔に波が打ち込まぬための Exhaust Flap の詳細を第 14 図に示す。第 15 図はその外観である。

### 2-2-2 構造

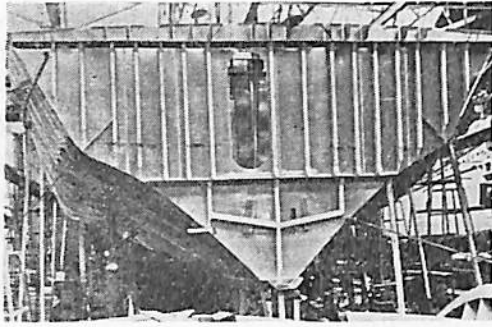
本艇は既述のように溶接構造の軽合金骨組（アルゴン溶接使用）にマホガニーの木皮を double diagonal に張つている。そしてこれ等両者の結合は不銹鋼のボルトによる。しかしてボルトには合成樹脂製の被をはめて直



第 16 図 Midship section



第 17 図

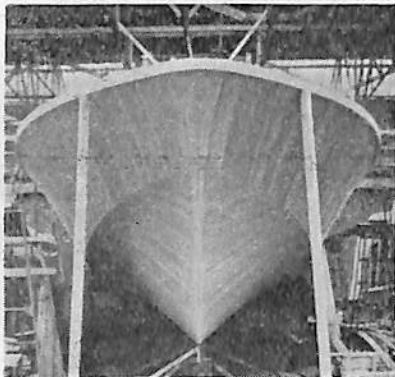


第 18 図

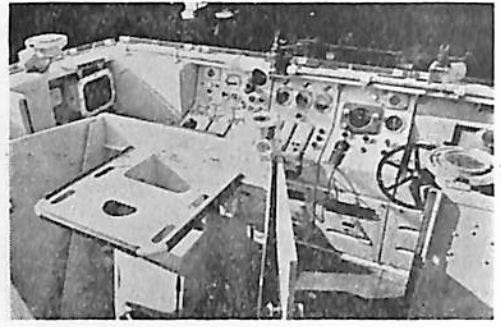
接ボルトが木材と接触せぬようにしてある。アルミ製の肋骨はかなり密に配置せられてあり、frame space は 420 mm (船首附近 Slamming を受ける辺り) から 580 mm 位までである。第 16 図に midship section を、第 17 図および第 18 図に frame および frame と横隔壁を建付けた所を示す。このアルミ骨木皮という構造に対しては、Cane 氏は“自分はこういう Combined system は好かない。工作に手間がかかるし、両者の結合部には stress が集中して参るので、やはり全軽合金製のような homogeneous な構造の方が良い”と筆者に語った。この点筆者の日頃の考えと全く一致し、愉快であった。

これに加えて、アルミ骨木皮艇は重量が全アルミ製よりかなり大となり次第に水を吸って重くなるので、これ等の点も不利となる。

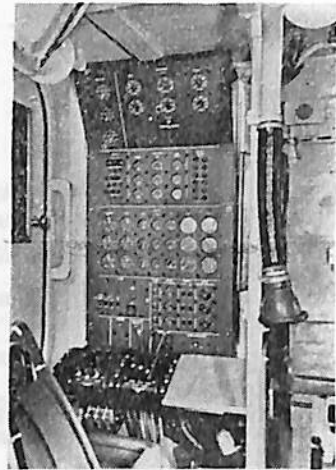
Peter Du Cane 氏は筆者の見せた日本における全軽合金製高速艇の論文に興味を持ちいろいろと質問を発し、そして既述のように 3 部送つて欲しいと頼まれた。その際、筆者が、ビルマ海軍に輸出した例の Sounders-Roe 社の全軽合金製魚雷艇の腐蝕問題を話題に出したら“Sounders-Roe 社の失敗は英国として残念なこと



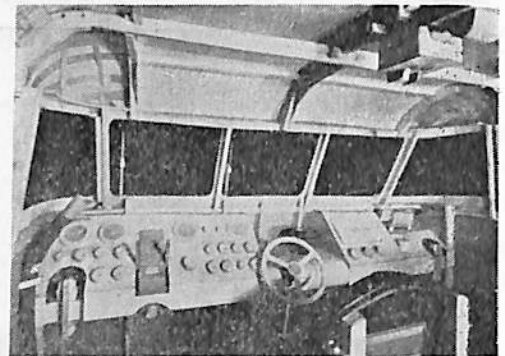
第 19 図



第 20 図



第 21 図



第 22 図 艦橋の mock up

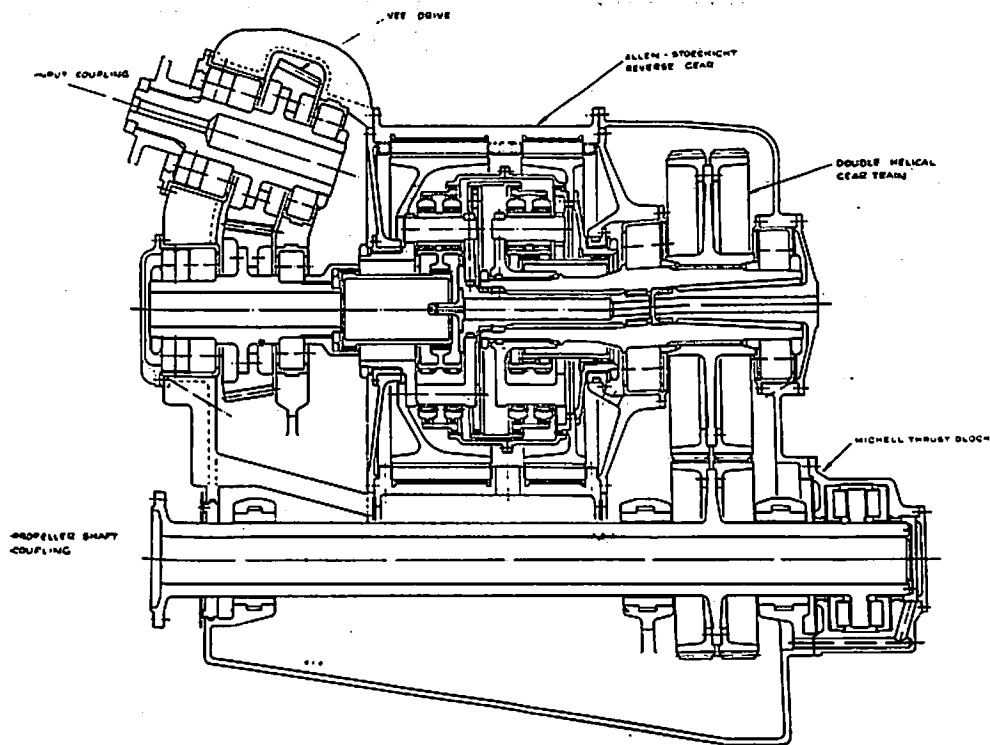
だ”と憤慨していた。

第 19 図に屋内工場で建造中の同艇を示すが、外板を張り終つた所である。

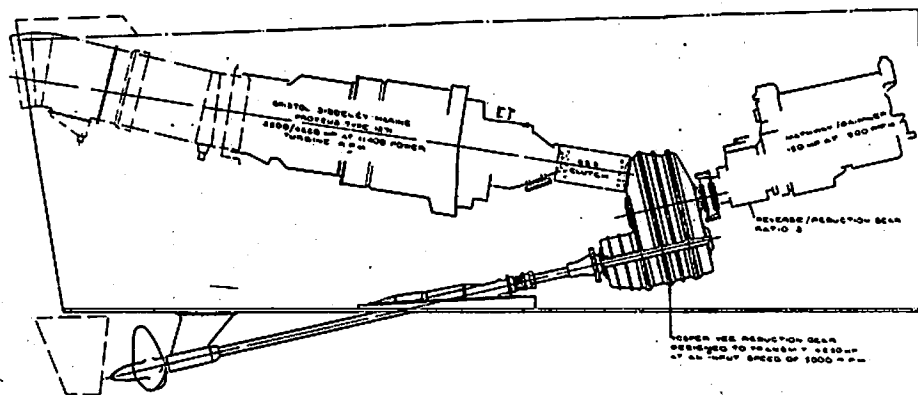
### 2-2-3 艤装概要

艤装配置は第 6 図あるいは第 9 図でかなりよく分る。第 20 図に open bridge を示すが、ここにも主要な航





第 23 図



第 24 図

海計器が配置されており、魚雷発射もここで行われる。第21図に open bridge の下 Wheel house 内の右舷船尾隅部の Engineer の坐る位置を示す。Engine の control は一切ここで行われ、関係の計器は図の如く凡て配置せられてある。レーダースクリーンの一部も写真の左下に見える。

第22図に Wheel house の mock up を示す。高速艇の艦装は出来る限り軽量でなければならぬこと

は勿論であつて、Brave クラスでは凡ゆる艦装特に電気艦装関係では慎重に研究の上数多くの改良を行い、重量軽減に成功している。なお Vosper 社には強力な電気部というのがあつて、艇の電気艦装関係のみを行うだけではなく、一般電気関係の設計、工作、修繕、レーダー、ラジオ関係の仕事を商売としている。この割合に強力な電気部がこれに預つて力があるものと考えられる。造船艦装関係としては gas turbine の主機関の非常



第 25 図

に高い回転数からベラの廻転数 (max 1720 r. p. m.) まで減速しかつ V drive とするための特殊の gear が使用されている。第 23 図の Allen-Stoekicht Reverse/Reduction Gear がこれである。“Ferocity” では第 24 図のように船首側に巡航用の Daimler 150IP の Diesel を付けている。

ベラは Key 溝なしで shaft に固定する方法を採用しているが、これによつて Key 溝の深さだけ shaft の直径が小となり重量および抵抗減少上効果がある。この方法は Vosper と S. K. F. とが協力して開発したもの

で、taper した Sleeve の上にベラを油圧で圧入する方法を採用している。わが国の魚雷艇でも 1 日も早く Key 溝なしのベラ固定法を採用する必要がある。

舵については既記の通りであるが、強力なる電動油圧式操舵機の使用と相俟つて旋回性能は極めて優秀で舵角 25° までを 3 秒で取れる。

実際の運転では、50 節で旋回圏は 4 艇身という驚異的性能を得ている。

なお試運転の成績によれば、諸性能は極めて満足すべきものであつて、速力は 51 節を時々超えている。既述のように Vosper の空洞水槽で研究した高速ベラは極めて効率が良く P. C. として 50 節以上の時に 0.52 を得ており、従来の艇で 40 節位の時 P. C. > 0.47 を得ることは稀であつたことを考えるとその優秀なる効率が明となる。第 25 図に Vosper の空洞水槽で水槽の軸に対し 13° 傾斜した推進器軸の場合を実験している所であり、Shaft Bracket, Rudder 等を附している。—第 2 部としてドイツ魚雷艇について述べる予定である。

—好評発売中!!—

特 新版

# 造船用語辞典

山口増人著  
B6・四〇〇頁  
価七〇〇円

色 ◆技術の進歩・時代の要望に依りて、旧版にはなかつた新語を豊富にし造船用語を主とし、それに関係した各種用語等八〇〇〇余語を収録した。図面五〇〇余を配し、新かなづかい当用漢字を使用したやさしい解説

◆和英・英和の両方から引ける実便に便利な編集

造船機関関係技術者、養成工、航海士、機関士、造船科学生、商船大学・高校学生

海文堂 株式会社

= 主 要 内 容 =

- 第一編 一般：単位および定数、数学、力学、材料力学、流体力学、熱および熱力学
- 第二編 材料：比重および物性、鉄および鋼、非鉄金属、一般鑄装材料、その他の材料
- 第三編 基本計画：船舶算法、乾舷、水密区画、測定、復原性、動揺、抵抗および推進、舵、旋回および操縦性、基本計画
- 第四編 船殻：縦強度、横強度、各部の強度、船体振動、船級協会規則の抜萃
- 第五編 艦装：操舵装置、マストおよび荷役装置、天幕および手摺装置、救命設備、航海装置、索具、風具備品、諸管一般、諸管装置、給排水・一般蒸排管・油槽加熱管・消火・自然通風機動通風および冷暖房・冷凍防熱・防音・居住・倉庫・甲板被覆および耐火・ねずみよけ等の各装置、塗装、防蝕、電気装置、スジ、ボルトおよびコイルバネ
- 第六編 雑：気象と海洋、地理および港湾

絶賛発売中!!

# 造船設計便覧

B6判・七四〇頁二、〇〇〇円

東京・神田神保町 [電](331)0246・振替東京2873  
神戸・元町3丁目 [電](3)6501・振替神戸 688



11月30日、原子力船シンポジウムが、学士会館で開催された。昭和33年10月に第1回シンポジウムが開かれて以来の催しであり、今回が第2回である。前回の主催者は、原子力船調査会であったが、今度は社団法人日本原子力船研究協会と替り、また内容も今回は原子力平和利用委託研究や、その他の実験研究の報告が大部分であり、前回は試設計の紹介や、ペーパースタディが多かったのにくらべて、時の流れとともに原子力船の実現にむかいつの堅実な歩みを力強く感じたのは筆者だけではない。

以下シンポジウムの講演の中から、実験研究を中心に、その概要を紹介することとするが、日本の原子力船界の研究を展望する意味で、直接シンポジウムに関係ない事項をもとりあげて、雑感をつけ加えることにする。

## 1. 耐衝突舷側構造の研究

三菱日本重工 各務孝平、浜田 鉦、角田令二

本研究は、原子力船の原子炉室を他船の衝突による被害から守るために、その附近の舷側構造をいかなるものにするのが望ましいかを検討するために行われたものである。

油槽船の舷側油槽構造様式を種々かえた8個の1/20模型をつくり、これに船首構造の縮尺部分模型を衝突、破壊させて比較実験を行った。

実験の結果、原子炉室附近の舷側構造様式に関して、次のような結論をみちびいている。

衝突時には衝突前の運動エネルギーの大部分が船首および舷側構造の破壊に吸収される訳であり、舷側構造のある程度の破壊は避けることが出来ない。従って舷側構造としては衝突力に対し船首構造に比べ十分強固な強度を持たせ、相対的に弱い船首構造の破壊により衝突エネルギーの大部分を吸収させるようにし、しかも舷側構造に生ずる損傷の範囲を出来るだけ少い範囲におさめるような構造様式を選ばねばならない。このために、

a) 舷側構造の破壊が原子炉室壁にまで及ばぬように、するためには、原子炉室壁構造と船側外板構造とは構造的に直接結びつけず、外板構造のみで衝突に耐える構造とし、更に外板構造と原子炉室壁構造の距離を出来るだけ離すことが望ましい。

b) この場合船側外板は Horizontal Girder および Side Transverse により格子状に防撓し、更に特に外板の板厚を増加することが有効である。

本研究は、33年度原子力平和利用研究補助金で行われたが、同社ではつづいて、34、35年度の委託研究費をうけて、実験研究を行っている。それは、上記の結論の如き耐衝突構造を実際に設計するには、各部材の塑性域における諸性質、および構造物としての塑性域における変形に関する資料が必要であるとして、I型、T型梁、平面構造物について、衝突装置によつて衝撃力を加え、その反応の定量的、理論的研究を行っている。

この種の舷側構造の耐衝突能力については米国のミノルスキーの研究があるが、それには実験の裏付けがなく、信憑性が識者間に問題にされている折柄、同社の一連の研究の成果の設計への反映に期待される所が大きい。

## 2. 原子炉支持構造の研究

新三菱重工 重満通弥、塩田省次郎

本研究は34年度の委託研究として行われたものである。実験の目的は

- (1) コンテナや二次遮蔽のかなりな重量物が二重底上に搭載された場合、二重底の強度をいかに取扱うかを明かにするための模型実験
- (2) 実船の場合の二重底周辺の固着度が、いかなる状態になっているかを調べるための船体模型実験
- (3) 炉の二次遮蔽が隔壁等と一体に建造された場合遮蔽部の厚板と、隔壁だけの比較的うすい部分との接合部における強度を検討するための隔壁模型の実験

の三つから成立しているが、発表されたのは、主として最初の二重底構造の強度の研究である。

第2.1表の寸法の2種の二重底格子桁構造模型を作り、集中荷重を加え模型の各部に生ずる歪および撓みを計測した。一方このような防撓構造の理論的取扱方法を説明することを試みた。

理論的方法としては、直交異方性板の曲げ理論を用いて、実験状態を解析した所、理論と実験がかなり良くあうことが明かとなつたので、二重底のごとき構造でも、多少の問題はあるが板として取扱つてもよい精度が得られると結論している。

任意形状の荷重に対しては、荷重を節点に分配し、その結果を重ねることにより計算することができる。

具体的な原子力船の設計例についての計算値が示されなかつたが、通常の原子炉の荷重に対しては、二重底の

第2.1表 模型主要寸法

模型名称	P 432	P 532
全 幅 (mm)	3,200	3,200
全 長 (mm)	4,800	4,800
全 高 (mm)	400	565
内底板板厚 (mm)	3.2	3.2
船底外板 (mm)	4.5	4.5
肋板板厚 (mm)	3.2	3.2
桁板板厚 (mm)	3.2	3.2
肋板心距 (mm)	400	400
桁板心距 (mm)	400	400
底板開口 (mm)	200φ	200φ

構造はあまり問題にならない模様である。二重底構造は、むしろ、原子力船が坐礁した場合に、原子炉を損わずにこれを防護する構造に問題があり、同社では本研究にひきつづいて、35年度の委託研究として、坐礁防護のテーマにとりこんでいる。

3. コンテナと船体構造の一本化の研究

三菱造船 堀 浩 一

原子力船は、一次系が破損し、冷却材がフラッシュするような場合にそなえて、放射性物質の飛散を防ぐために、コンテナを設けることが安全上要求される。コンテナは、サバナ号の設計例では約13気圧の内圧に耐える強固な構造の容器である。本研究は、独立したコン

テナーの代りに、その2~3倍に及ぶ容積の船体構造を利用すれば、設計圧力が減少し、工作も簡単となりコストも低減するという立場から34年度委託研究として行われたものである。

実験につかつた模型は

(1) DW 60,000 T~70,000 T Tanker の1油槽長さの $\frac{1}{3}$ 模型を用いた。中央タンク室は、コンテナ室から支持構造をのぞいたものに相当する(第3.1図参照)。

(2) 片側のウイングタンクを Vertical web type, 他方のウイングタンクを Horizontal Stringer type で構造をかためた。

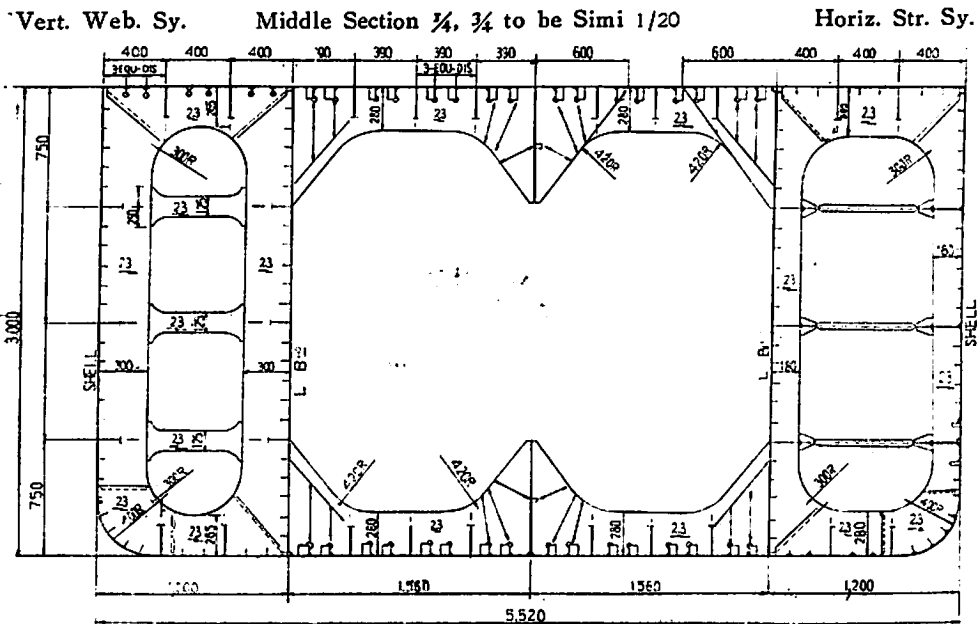
この模型を使用して

(1) 圧縮空気を用いて、中央タンクに  $4 \text{ kg/cm}^2$  まで荷重を加え、応力、撓みを測定した。応力がすでに各部で降伏点を超えたので中止した。

(2) 更に荷重方法をかえて、水圧によつて崩壊荷重まで載荷した。崩壊荷重は、Vertical web type, Horizontal Stringer type とともに、ほぼ等しく約  $4.6 \text{ kg/cm}^2$  であつた。崩壊形式としては Web plate の剪断坐屈, Face bar の横坐屈等が、その起因であつた。

この実験から次の結論が導かれている。

(1) この実験結果から現状の大型 Tanker の構造そのままでも約  $4\sim5 \text{ kg/cm}^2$  の耐圧能力があることが



第 3.1 図



わかった。Container と船体構造を一体化した場合に、要求される耐圧能力は、ほぼこの程度と考えられるので、一体化の可能性は、十分にあると思われる。さらに耐圧能力を高め、合理的な設計を行なうためには、われわれは以下の点に注意しなければならない。

(2) 大型 Tanker の構造部材は、現状では主として弾性設計的な見地から設計されているので、塑性領域における耐荷能力は低い。すなわち、圧縮側の Face bar の横坐屈、Web plate の剪断坐屈等によつて十分な回転能を示さず、容易に崩壊状態に達する。

従つて、現状では、各部材、特に圧縮側 Face bar が降伏応力に達する荷重、または Web plate の剪断応力が降伏点に達したときをもつて崩壊荷重と考えてよいことが実験から判明した。すなわち弾性設計における降伏点を基準にして安全率をとればよい。

(3) さらにこの崩壊荷重を高めるには、弾性設計のみの見地からでなく、塑性領域における部材の性能を向上させる必要があると考えられる。

ここで問題となるのは、フラッシュ時の内圧に耐える船体構造が得られた場合に、コンテナを設けなくともよいかという疑問である。SOLAS 条約を始め、各国の安全基準はいずれも独立したコンテナの設置を要求しており、船体との一体化をみとめていない。その理由は、船体構造と一体にした場合、たとえ内圧に耐えても、坐礁、衝突または沈没と不測の事故が重なれば、外力によつて船体構造に破損を生じ、放射能生成物の漏洩を生ずるおそれがあるためであろうと思われる。

従つて本実験の結果は、一体化を実現するためよりも、原子力油槽船時代にそなえて、その船体構造の合理化のために貢献することにならう。

第 4.1 表 模型船および実船の主要寸法

...	実 船 寸 法	模 型 船 寸 法
垂 線 間 長 さ ( $L_{pp}$ )	220.000 m	6.0000 m
満 喫 喫 水 線 の 長 さ ( $L_{wl}$ )	225.500 m	6.1500 m
船 底 勾 配	0	0
平 均 外 板 厚	.022 m	0.0006 m

模 型 船 番 号	M. 1188	M. 1189	M. 1190	M. 1191
幅 (外板を含む) B 実 船	31.427 m	30.556 m	28.948 m	29.964 m
〃 〃 模 型 船	.8571 〃	.8333 〃	.7895 〃	.8172 〃
喫水(外板を含む) d 実 船	12.760 m	12.404 m	11.752 m	12.166 m
〃 〃 模 型 船	.3480 〃	.3383 〃	.3205 〃	.3318 〃
ト リ ム	0			
$C_B$	.800			
$C_P$	.808			
$C_M$	.9904			
浮心位置 $l_{cb}$ ( $L_{pp}$ の%) ※ 1	-1.53			
排 水 容 積 ( $\nabla$ ) 実 船	70,577 m <sup>3</sup>	66,710 m <sup>3</sup>	59,874 m <sup>3</sup>	64,169 m <sup>3</sup>
〃 〃 模 型 船	1.43170 〃	1.35324 〃	1.21457 〃	1.30173 〃
排 水 量 ( $\Delta$ ) 実 船	72,341 ton	68,378 ton	61,371 ton	65,773 ton
浸水表面積 (S) ※ 2 実 船	10,677 m <sup>2</sup>	10,432 m <sup>2</sup>	9,873 m <sup>2</sup>	10,221 m <sup>2</sup>
〃 〃 模 型 船	7.9419 〃	7.7530 〃	7.3432 〃	7.6021 〃
幅 — 喫 水 比 B/b	2.463			
長 さ — 幅 比 $L_{pp}/B$	7.000	7.200	7.600	7.342
排水量 — 長さ比 $\nabla/L_{pp}^3 \times 10^3$	6.628	6.265	5.623	6.026

※ 1 - は中央横断面より前方を示す。 ※ 2 全附加物を含む。

#### 4. 大型油送船の高速時における平水中および波浪中模型試験

運輸技術研究所 田 崎 亮

原子力機関の採用による船舶の性能向上の一つの方向として、大型、大馬力、高速化がとりあげられているが、実際に大型、高速船の建造を計画し、経済性等の面からその推進性能等の検討をしようとする場合に参考となるような高速時における馬力曲線等は殆んど得られていない。原船協船体関係分科会ではこのような資料を提供することを目的として、まず現在の大型油送船の船型について高速時における平水中および波浪中の水槽試験をおこなった。

平水中の水槽試験は、第4.1表に示すような4隻の木製模型について行われ、また第4.2表の2隻について模型自航試験が行われた。これ等の試験は、高速に適した船型をえらぶという意味ではなく、在来船の船型を高速で航走させるとどんなことになるかという点に主眼がおかれた。その試験成績をまとめた資料から、次のような

第4.2表 模型船および実船の主要寸法

模 型 船	1319	1320
模型船番号	1319	1320
垂線間長さ $L_{pp}$	4.500 m	
幅 B	0.592 m	0.643 m
深 さ D	0.352 m	0.352 m
喫 水 d	0.240 m	0.261 m
排水容積 $\nabla$	0.512 m <sup>3</sup>	0.604 m <sup>3</sup>
浸水表面積 $S_M$	4.131 m <sup>2</sup>	4.467 m <sup>2</sup>
排水量長比 $\nabla/L_{pp} \times 10^3$	5.623	6.628
$C_B$	0.800	
$C_w$	0.868	
$C_M$	0.990	
浮位心置 $l_{cb}$ (F.P. から $L_{pp}$ の%)	48.500	
船首における満載喫水線からバウショックトップまでの高さ $f$	0.202 m	
慣性半径 (空気中における) $K_a$	0.25 $L_{pp}$	
固有縦揺れ周期 $T_{po}$	1.16	1.19
実 船		
垂線間長さ $L_{pp}$	190.50 m	
幅 B	25.07 m	27.21 m
深 さ D	14.02 m	14.89 m
喫 水 d	10.18 m	11.05 m
排水容積 $\nabla$	38,874.0 m <sup>3</sup>	45,823.0 m <sup>3</sup>
定格軸馬力	17,000 PS	
定格回転数	105 RPM	

有用な結果を導くことができる。

(1)  $C_b=0.80$  程度の肥えた船型では、排水量一長さ比、を表に示す範囲で変化させても、平水中の4隻の抵抗値に及ぼす影響はそれ程大きくないことが明らかになった。

排水量 65,000 T 前後の船型について、次の抵抗値が得られたことは今後の種々の試算に有益であろう。

船速 ( $V_s$ ) と有効馬力 (EHP) との関係

$V_s$	EHP
20	30,000
22	60,000
24	90,000
26	140,000
27	200,000

排水量 65,000 T

(2) 第4.2表の2隻の間では、船型要素の変化に対して、海洋波中における船体運動、単位排水量あたりの所要馬力、馬力増加率等には影響があらわれていない。しかし速度低下率は、排水量一長さ比の大きいほど大きい。

Full な船型で、排水量 40,000 T 前後の船について、波浪中での所要伝達馬力は次のようになる。

船速 ( $V_s$ )、風速 ( $U$ ) と伝達馬力 (DHP) の関係

$V_s(K)$	DHP				
	U (m/s)				
	0	10	14	18	20
15	9,000	10,000	15,000	31,000	43,000
17	15,000	17,000	24,000	44,000	60,000
19	30,000	32,000	42,000	70,000	/

排水量 40,000 T

(3) 本実験の成果として、他に原子炉設計に有用な波浪中の運動性能の資料、海水の打ちこみについての資料が得られている。

最初に記した如く、本試験は高速下における現象をとらえることに主眼がおかれたものであるが、つづいて高速に適する船型の選定へと、研究が発展することが期待される。

#### 5. 原油および重油の放射線損傷

日立造船 宮越淳一、新藤満夫

原子炉の遮蔽重量を節約するために、タンカーの場合

は、載荷油である原油または非常用ディーゼル機関用重油を原子炉の二次遮蔽に代用することが考えられる。その際、原油ないし重油が、放射線損傷をうけて、商品価値を失いたくないか、あるいは有害な生成物を二次的に発生しないかということが問題になる。それを実験によつて調査するのが本研究の目的である。

実験は、原油3種に、重油としてA, B, C重油の3種類を試料として、これ等にCo-60よりのガンマ線を照射することにより行われた。

その結果次のような結論が得られた。

- (1) 原油、重油はガンマ線照射ではその性状に本質的な変化はみとめられない。
- (2) ただし、照射により温度の上昇と、ガス（主として水素）が発生するので、それに対する設計上の考慮は必要である。

### 6. おれごん丸による動揺加速度の計測

川崎重工KK 川島栄一, 坂尾 稔

原子炉構造、および支持構造の設計に必要な、外力の加速度の設計条件をもとめるために、ニューヨーク航路の定期船おれごん丸で実船実験を行つた結果の報告である。

著者等は、先に、動揺による加速度の短期計測の結果が、Rayleigh分布になることを見出し、その理論をもとに、水槽試験成績と、波浪の統計的性質とを結びつけて、第6.1図に示すような加速度の設計条件を提案した。

今回は、実船の動揺加速度の長期計測を行つて統計的性質を明かにし、それをもとに、長期の予報を行つて加速度の設計条件を再検討しようとするものであ

り、34年度委託研究として、川崎汽船と協力のもとに行われた。

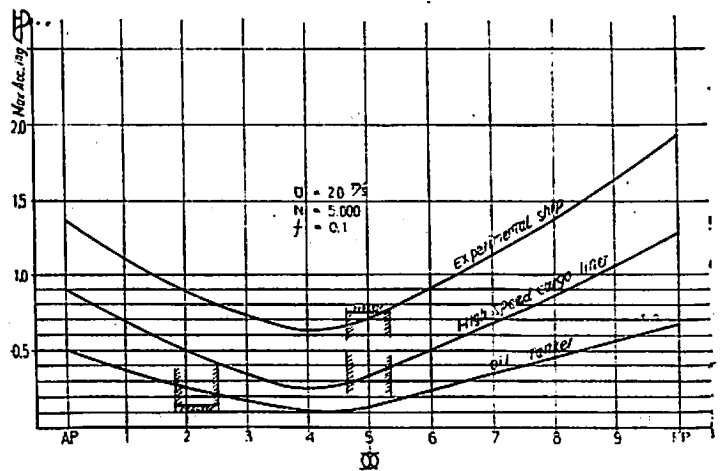
長期の連続計測が目的なので、計測の自動化、解析のオートメ化に重点がおかれ、特殊の記録装置、解析装置が考案され、製作された。

第6.2図に示す船上の4個所に、上下加速度計が3個、水平加速度計1個が設置され、ここでとり出された加速度は、電気量にかえられて、船橋客室内の計測室におくられる。

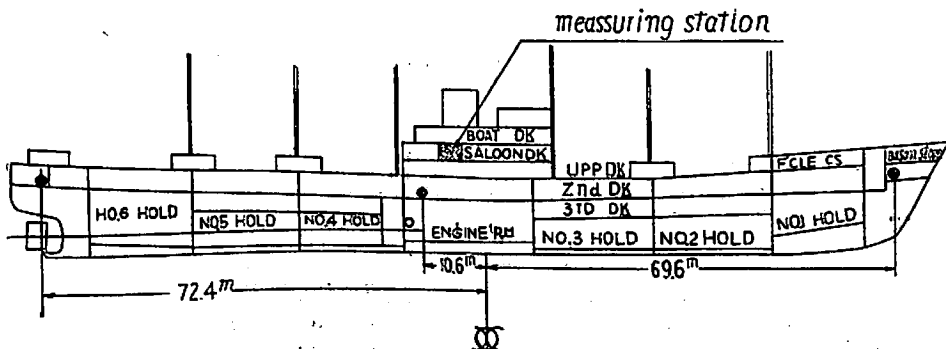
ここには、磁気記録装置があり、加速度の変化は、その振幅の大小に比例して、波型状に磁気テープの上に記録される。テープの送り速度をゆるくし、約4日間の連続のデータが、一卷のテープに記録される。

テープの再生装置は陸上に設置され、計数装置と組み合わせられて、加速度の各レベルの頻度を自動的によみとるようになっている。

計測は、1960年2月~4月の太平洋往復航路において

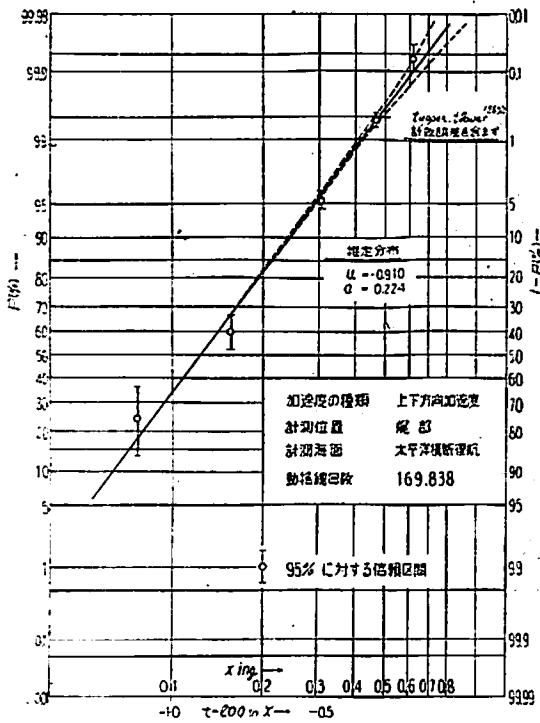


第6.1図 Predicated Max. Acc. for Various Ships



○ Vertical Type Accelerometer ● Horizontal Type Accelerometer  
第6.2図 計測装置 内配図





第 6.3 図 累積頻度分布 (その 8)

行われた。

解析資料の一部が第 6.3 図に示されている。横軸に、加速度のレベル値をとり、縦軸に (そのレベル値以下の資料の数) ÷ (全資料の数)、すなわち累積頻度値をプロットしている。特殊の目盛りになっているので、この図上

で直線性をもてば、加速度の長期の統計的性質が、対数正規分布に従うことになる。

本実験より、次の結論をみちびいている。

- (1) 動揺加速度の全実験期間に対する振巾の頻度分布は、ほぼ対数正規分布となる。
- (2) 従つて計測データより、対数正規分布としての常数項をもとめ、母集団を決定することは妥当であり、船の一生を通じての加速度の統計的限界値を求めることの可能性が明かにされた。
- (3) しかしながら、今回の計測の一往復の資料のみでは母集団の決定には、まだ不十分である。

このように、本報告では、実船計測結果から定量的結論をひき出してはいない。

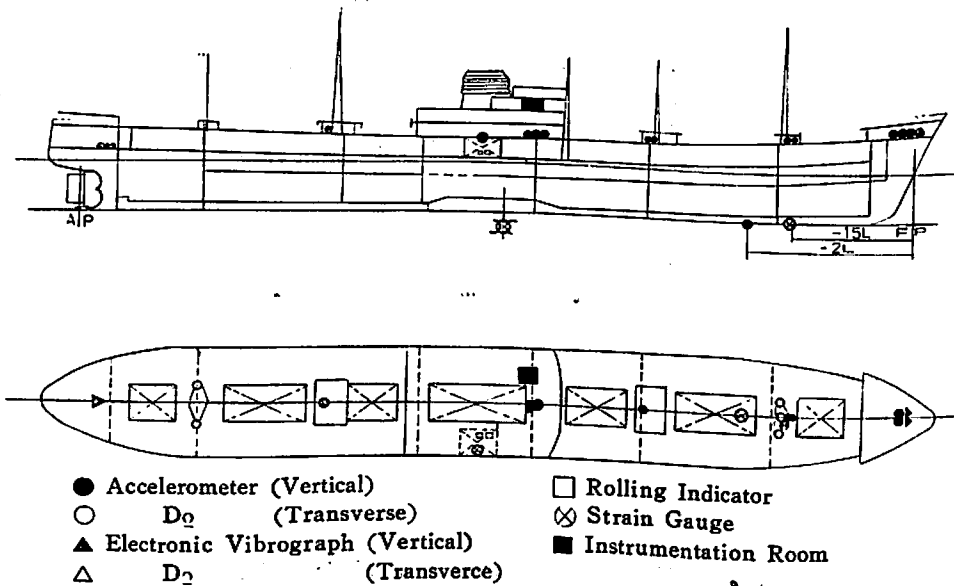
その後同社では、35 年度委託研究として、川崎汽船の姉妹船もんだ丸によつて、引つづき実船計測を行つていたので、その試験の終了後に、両船の資料より総合的に結論がひき出されるものと期待される。

本研究は、その第一報とともに、実船計測の計画が、1959 年のハンブルグにおける原子力船シンポジウムで発表されたので、1960 年のイタリアにおけるシンポジウムで各国より報告を大いに期待された由であり、国際的にも関心をもたれている研究である。

## 7. 穂高山丸による実船実験

三井船舶 内 田 勇  
三井造船 山 口 博

穂高山丸による 実船実験の歴史は長く、昭和 32 年よ



第 7.1 図 計器配置図 (穂高山丸)

り実船実験が行われている。当時の計測で、スランミングによつて 3g の衝撃値が得られ、原子力船の設計上大きな関心をひきおこした。つづいて昭和 34 年度委託研究として実船実験が続行された。

前記おれごん丸の実船実験と、穂高山丸のそれとの相異は、前者が、比較的周期の長い動揺による外力を対象としているのに対し、後者はスランミングによる衝撃的外力を把握することを目的としている点にある模様である。換言すれば、前者はほぼ静的とみなされる外力の実態をマクロ的にとらえようとするのに対し、後者は衝撃的外力の実態をマイクロ的にとらえるのが目的といえる。

従つて穂高山丸では、第 7.1 図に示すように、船の前後の 6 箇所の位置に、上下方向加速度計を設置して、スランミングが発生した時に同時計測を行い、それが船の前後方向にいくらかの大きさの衝撃力を伝播するか、またその外力の持続時間ほどの位かを把握しようと計画された。なおその他にも、航海中、毎日 10 分間の定時観測を行い船の動揺による加速度、応力、動揺状態が、記録された。

実験資料より次の事項が報告されている。

(a) 荒天時、風浪を船首方向からうけた時、瞬間的に高次振動が誘起され、約 1 秒後、上下 2 節振動があらわれ約 10 秒間持続する。このように衝撃加速度をうける時は、船体振動の上下加速度が、動揺による上下加速度に附加されることを考慮しなければならない。本実験

で記録されたその重量加速度の最高値は、船首部にて 1.7g、中央部にて 0.6g である。ただし全振巾の大きさを示す。第 7.2 図参照。

(b) 昭和 32 年に 3g の大きさのスランミングに出合った時は中央部の加速度の記録がなかつたが、今回の経験から、そのとき誘起されたと思われる上下 2 節振動による中央部の加速度を推定すると 0.16g となる。一方船体の剛体としての運動を考えると 0.9g となる。実際の現象はこの中間に入るものと思われるが、今回の計測では、そのような大きなスランミングに遭遇しなかつた。

その他にも種々の計測資料が報告されているが、本船の実験の主眼であるスランミングによる外力については上記の通りである。

本実験は、昭和 35 年度の研究として継続されており、今回は結論を出していない。計測資料より設計条件を設定するには、スランミング加速度の定量的資料とともに統計的性質をなお明らかにする必要があり、本年度はその点に研究の重点がむけられる模様であり、その成果を期待したい。

なお、本報告は、日本における実船実験の一つとして、イタリアの原子力船シンポジウムにて発表され、大いに反響をよんだ由である。

## 8. 二次遮蔽材の振動実験

原船協 機関係分科会

原子炉の二次遮蔽はかなり大がかりな、重量の大きいものになる。それらの製作法、取付法に関連して、二次遮蔽の振動実験が、原船協の研究テーマとしてとりあげられた。

遮蔽材としてはサバナ号と同様の、鉛、ポリエチレンの構造を試験材とした。振動実験は、運輸技術研究所三鷹分室の振動実験装置によつて行われた。

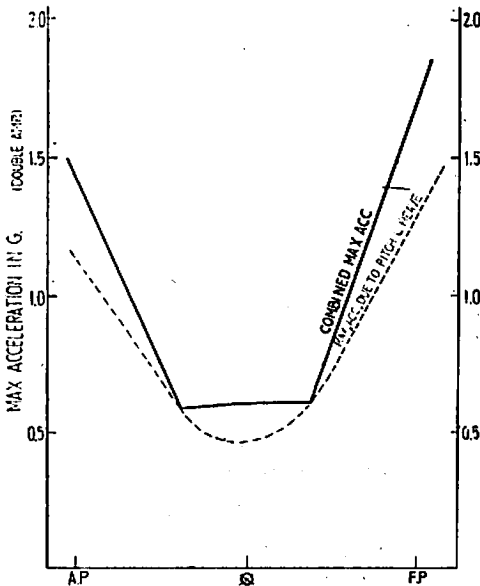
実験の結果、試験材に採用された鉛、ポリエチレンの取付構造はきわめて強固であつて、2g 程度の加速度に対しては十分に安全であることが確かめられた。

## 9. その他

以上の他に、シンポジウムでは、次の報告が行われた。

- 原子力船技術開発計画について…  
原船協開発方針小委員会
- 原子力船運航に関する各国の考え方と  
国際条約について 原船協運航技術分科会
- 燃料被覆材中の可燃 Poison の keff に  
およぼす影響について

(253 頁へつづく)



第 7.2 図 Combined Maximum Acceleration due to Heave, Pitch and Hull Vibration after Wave-Shock

# C. P. I 油圧鋼製ハッチカバーについて

富 田 弘  
心丸ハッチボード株式会社

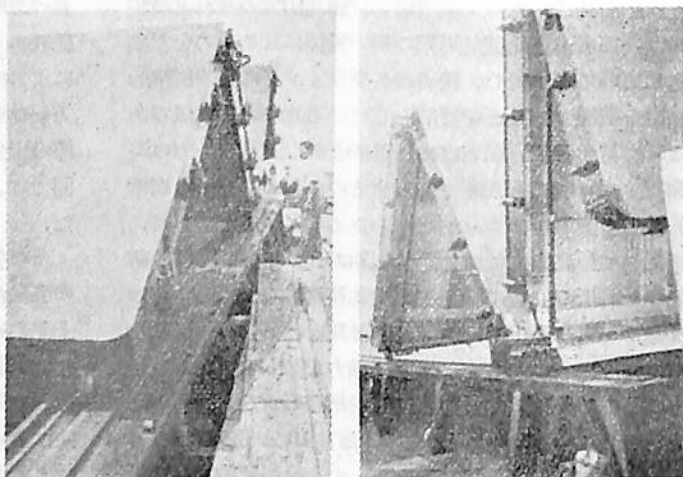
## 1. 緒 言

現代における技術向上の問題は、航空機、ロケット、ミサイル等の如く高度のスピード化を要求されている。船舶においては、その目的とするところが能率という経済的な要求、すなわち船舶運航の採算というもつとも重要な点と結びついている。従つて近年における船舶の高速化が要求されていることは必然的な趨勢と云える。しかしそこにまた多くの難点があり、その解決を迫られている。例えば高速化による馬力数の増大から機関は大型化され、燃料の消費が莫大となる。また機関室のスペースもそれにつれて拡大され、貨物艙のそれに影響してくることも考慮しなければならない等、その他に有形無形の問題を投げかけている。

これ等の点からしてまず考えなければならないのは、第一にその機械の操作が簡単で能率的であること（例えば、未熟練者でもすぐ操作できること）がのぞましい。第二に馬力数如何にかかわらず大型化せず重量、型式ともに多大でないこと等であろう。勿論、これ等は船舶の内燃機関に関する限り従来とも考えられてきた。しかし甲板機械に対してはどうであつたらうか。ハッチカバーを例としても木製、機械式鋼製等、非能率的な方法が従来からくり返されている。そこに時間的ロスが多たであつたにもかかわらず、省りみられなかつた一面がある。すなわち荷役の能率化は、ひいては航行のスピード化に影響する以上、海運界における必然的な趨勢と云える。とりわけ甲板機械の油圧化は上記の諸点を満たすために到達した高度な段階と云えよう。

## 2. C. P. I 油圧鋼製カバーとは

今回、当社が技術導入を行つたハッチカバーは米国の C. P. I 社 (Cleveland Pneumatic Industries) が多年手がけてきた各種航空機、ロケット、ミサイル等の Hydraulic および Pneumatic system を始めとして、各種機械の製作に当つてきた Hydraulic の技術を船用鋼製カバーに応用したものである。現在、米国著名のライクス、ライン社の新造船には続々と採用されており、先般来航した James Lykes がその第一船として、性



第 1 図 カ バ ー

能の優秀性を当社による関係先の招待において認められ多大の反響を呼んだものである。すなわち従来の単なる鋼製ハッチカバーと異なり各艙口毎に開閉ハンドルを操作し油圧による作働力で一分間以内の短時間で (one hatch) を開閉できることである (図 1)。ここにハッチの開閉時間、労働力を節減し、なお港湾荷役並びに運航時間の短縮、速力の増加、稼働率の向上をもたらしている。下記はカバーを開閉するに要した実際例である。

ハッチ開閉時	機械	CPI	差
開放時 (全 6 艙)	60 分	10 分	50 分
閉鎖時 (全 3 艙)	30 分	5 分	25 分

## 3. 技術的特徴

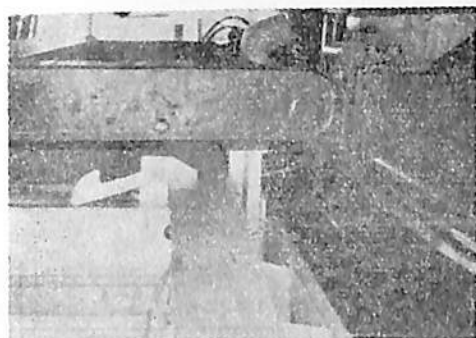
### ※ カバーの種類

各艙口のカバーは下記の如く 4 種に分別することが出来る。

- ① 2 SECTION 4 PANEL……各 4 枚前後部 2 カ所へ折たたみ式 格納 計 8 枚のもの
- ② 2 SECTION 2 PANEL……各 2 枚前後部 2 カ所へ折たたみ式 格納 計 4 枚のもの
- ③ 1 SECTION 4 PANEL……4 枚前部または後部へ折たたみ式 格納 計 4 枚のもの
- ④ 1 SECTION 2 PANEL……2 枚前部または後部へ折たたみ式 格納 計 2 枚のもの

以上であるが、各 1 枚のハッチカバー寸法は艙口寸法

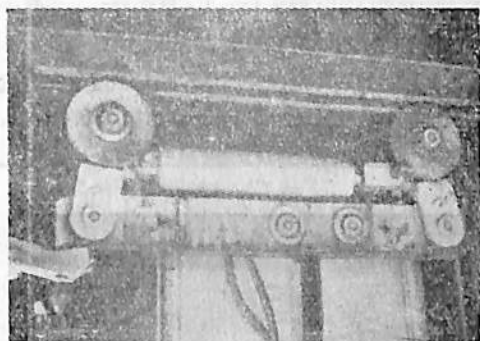




第2図 甲板付ヒンジ



第3図 カバー連結ヒンジ



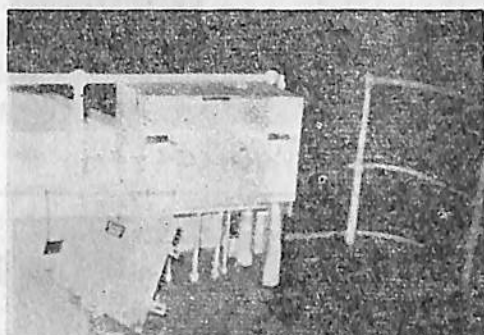
第4図 カバーローラー

によつて限定されることはいうまでもない。また艙口最大寸法を一応巾 9.000 m × 長 21.000 m としているが、特殊のものも勿論可能である。また各カバーは4枚または2枚を one hatch として片側に折たんで格納する。その端部は2個の Hinge (図2) により coaming かまたは甲板に固着され、端より2枚目、3枚目と各ハッチカバーの Hinge (図3) によつて連結されている。そして他端とともにローラー (図4) が取付けられている。

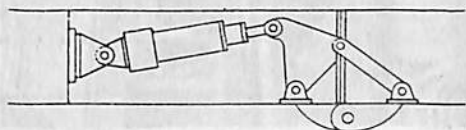
#### ※ 開閉方法

例えば、1人のウインチマンが各艙口毎に設置された Control consol (図5) を操作すると、Hydraulic sys-

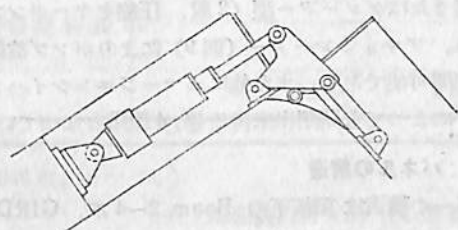
tem の油圧作働によりローラーが相互に曳かれカバー本体をコーミングより浮き上らせる。かくて各カバー内に装備された油圧シリンダーの LINK MOTION (図6) で相互のカバーが次第に小型状に持ち上る (図7)。次いで固定端側に順次引寄せられて格納されてゆく。



第5図 コントロールコンソール



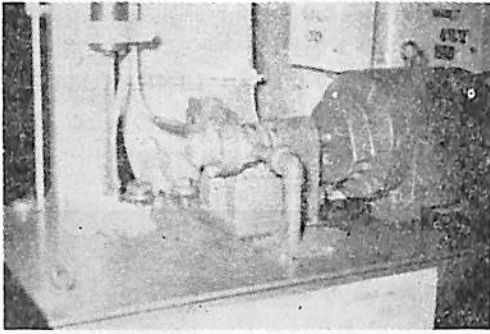
第6図



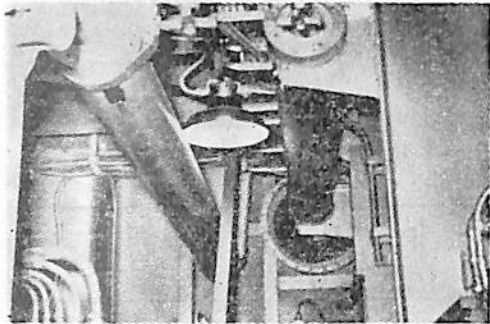
第7図

#### ※ 油圧部門

主ポンプ (図8) およびモーターは中央部に設置される。ここからメインパイプを船首および船尾に配列し、内圧マキシム  $105 \text{ kg/cm}^2$  (使用圧力  $70 \text{ kg/cm}^2$ ) の油圧で各艙口の Control console に達し、各カバーの開閉を行うこととなる。ただしカバーの最初の持ち上げは  $28 \text{ kg/cm}^2$  の油圧で完了し、次いで  $70 \text{ kg/cm}^2$  でカバーの開閉および移動を行うこととなる。またこの油圧公称圧力  $105 \text{ kg/cm}^2$  は他社製品  $210 \text{ kg/cm}^2$  に比し低圧であり、各 Hydraulic line の故障に漏洩、危険性が少い。またモーターは油圧が  $112 \text{ kg/cm}^2 \sim 100 \text{ kg/cm}^2$  の間で自動的に停止および起動を行うことになっている。その他、主ポンプは10馬力の直流または交流電動機により駆動される  $1800 \text{ r.p.m.}$ 、 $105 \text{ kg/cm}^2$  のべ



第8図 主ポンプおよびモーター



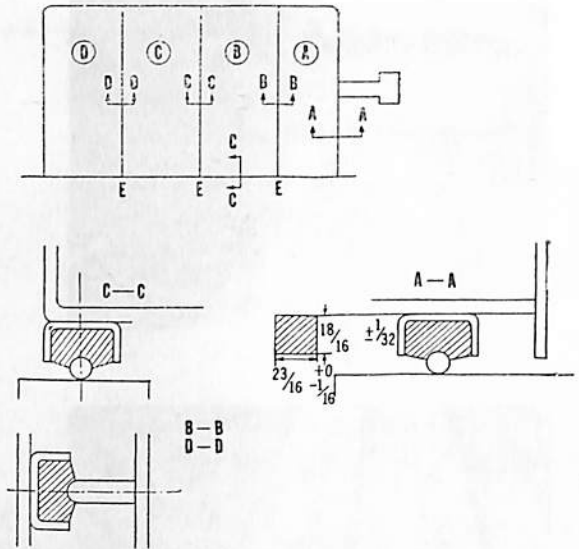
第9図 アキュミレーター

ーン型またはゲローター型 (2段, 圧縮ギヤーポンプ) であり, アキュミレーター (図9) によりポンプ故障の際も開閉可能である. また他にエマージェンシイハンドポンプによつても開閉出来る等, 4段階となつている.

### § パネルの構造

カバーの構造は頂板下の Beam 2~4本, GIRDER 5~7本で構成され, 開閉にはラバー, パッキング (ネオプレン) が廻り, 側部および前後部は Hatch coaming 上に取付けられた Rail 上に設置され, 各カバーはかみ合つて水密構造をなしている (図10). なお, 折たたみの際, 各ハッチカバーは4枚以上のパネルで構成されているため (従来は2枚), 格納時における各パネルのデッキ上よりの高さが小さくてすみ, 格納し易い. またハッチコーミングの高さも, 機械式が Rule よりも高く要求されるに比して, その必要がない. カバー本体の各メンバーの決定は, 格納時における作動性, 強力性から以上のようになっている.

ビームスペースは Rule によつて規定されていないので当然船体のビームスペースをそのまま基準化してしまうのだが, それでは作動性 (軽量でなくなる), 格納の不自由という点を生じてしまうので, 本カバーは 500~600%, 大体 600% として工作上, 外観上からも無



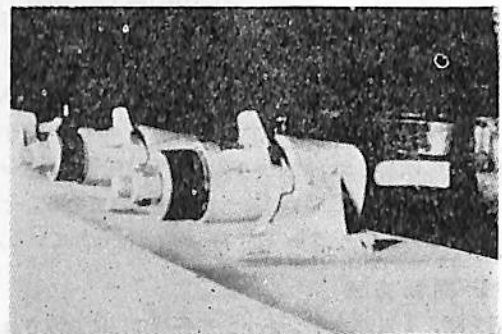
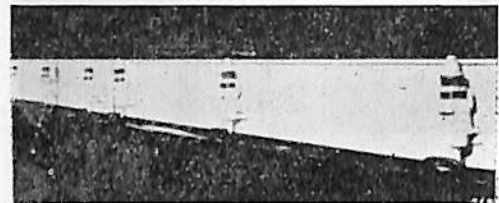
第10図

理のないようにしている.

また, 頂板の板厚は Rule では最低 6% としているが, 断面係数  $I/Y$  から Rule に規定されたものより 10~20% 多くとつている. すなわち 7%~9% としている.

### § DOGGING (図11) および水密

各パネル間とコーミング, パネル間が強度の蝶番式で連結されており, 従つて Dogging の数が少くてよい. 特に従来の Dog は締め方の調節が一定でないため, 漏



第11図

洩その他に不備な点が多かつたが、本ハッチカバーの Dog は図示の通り、特殊レンチ使用の上 90° 回転させれば完全に締付けが完了する。また取外しも同様であり、おのおの締付け過ぎ、また締付け不足等の心配がない。またパッキングはネオプレンラバーを使用している。

#### 4. 技術導入の開発性

激烈な競争裡にある海運界からの要望によつて生れた本油圧式ハッチカバーを装備した場合、その経済的特質は次のような別表に示される。

##### ① 定期貨物船の場合

船舶の例を経路航路の“S” class (日本郵船) を取り、従来の機械式ハッチカバーを使用している場合と、本件使用の場合を比較してみると、ハッチ開閉に著しい差が見られる。一つの港における開閉それぞれで、本件の場合 1.25 時間の短縮が見込まれ、経路航路往復 28 港寄港の場合は 35 時間 (1.458) の短縮となり、一航海 79 日とすれば、約 1.8% の運航率の向上となる。

また、滞船料の面から思考するならば、本船の場合、1 日約 90 万円と見られるから、一航海 35 時間の短縮は  $90 \times 1.485 = 131$  万円の節約となる。一方本件の整備費は約 2,500 万円と在来の機械式カバーのそれは約 1,800 万円と乗出し、整備費としては本件の方が 700 万円程高くなるが、運航につれ上記の如き結果が出るので、これを滞船料に換算して年間維持費の諸掛りでこの相違(年間)をみれば次の如くなる。

	本件	機械式	備 考
減価償却費	2,295	1,655	1. 減価償却費は耐用年数 20 年、残存価格 10%、金利年 7% とした 2. 滞船料は経路航路年 4 航海として $131 \times 4 = 524$ 万円とみたものである
補修維持費	100	230	
滞 船 料		5,240	
計	2,399	7,125	

また、観点を立てて本船経路航路 18 ノットで 79 日かかる所、これを 1.458 日短縮するためにエンジンの馬力増加により、これを達成するためには、0.53 ノットの増加が必要の計算になり、これは 3,200 BHP の増馬力となり、6,400 万円のインシタルコストの増加となり、その上、燃料消費の差も、一航海 762 万円となる。すなわち、本件油圧ハッチカバー装備による経済性は他の何物にも優ると云えるのである。

##### ② 鉱石運搬船、石炭専用船の場合

これからの海運業の趨勢として陸上荷役設備を整備する傾向にあり、殊に鉱石、石炭の荷役においては、その

専用岸壁においてその荷役設備を十分に活用するため、この専用船のデッキマシナリーを減らしつつある。特に荷役用ウインチは不要の傾向にあるのに、従来の機械式ハッチカバー装備の場合は、ただその開閉のためにウインチ装置を絶対に必要とするが、本件においては全くその必要がなくなるものであり、インシタルコストにおいては金額が割高になるも諸経費を計算すれば、下記の如く経済的である。また操作が簡単スムーズで開閉時間も非常に迅速化されている。

##### (イ) インシタルコストの比較 (単位千円)

	ハッチウインチ カバー	計	
油 圧	25,000	0	1. 本船は便宜上ハッチオープニングを 400 m <sup>2</sup> とした 2. ウインチはスチーム用 5 トン 2 台としワイヤー台を含む
機 械	18,000	3,000	

##### (ロ) 諸経費の比較 (単位千円)

		油 圧	機 械
減価償却費	カ ー	2,299	1,655
	ウインチ		419
補修維持費	カ ー	100	230
	ウインチ		300
		2,399	2,604

##### (249 頁よりつづく)

日立造船技術研究所 長畑康夫

○ 65,000 DWT 25,000 PS 間接揚漕水型

原子力油槽船の設計について

飯野重工株式会社 西村永太郎

○ フラッシュ時におけるコンテナ内圧

減少に関する研究

三菱造船株式会社 河野恵祐

三菱原子力株式会社 大森紀彦

○ 船用原子力機関災害評価について

(格納容器) 原船協機関関係分科会

○ 設計部会設計基準分科会の成果

原船協設計基準分科会

これ等については、紙面の都合上、記述を省略した。なお紹介した各研究の内容は、当日配布の梗概パンフレットに主として基いており、また筆者の興味に従つてダイジェストしたので、資料不十分の向きがあるかも知れないが御了解願いたい。(終)



## 1960年条約に規定された機関および電気設備

小 役 丸 良 徳

1960年条約第二章 C 部は「機関および電気設備」であり、1948年条約の「電気設備」に機関々係（第28規則、第29規則、第31規則）が追加挿入された。もつとも著しい改正点は、1948年条約で旅客船のみに適用されていたのが、新条約では貨物船にも適用されるようになった点である。

主要な改正事項は次の通りである。

1. 適用範囲
2. 主発電機の設置場所
3. 非常電源
4. 電撃・火災その他の電氣的災害に対する予防手段
5. 後進の方法
6. 操舵装置
7. 電動および電動油圧操舵装置
8. その他（旅客船の使用燃料油、旅客船における非常装置の位置、船橋と機関室間の通信）

以下これらの事項について説明する。

### 1. 適用範囲

貨物船を新条約に適用するかどうか第二章 C 部の一番重要な問題であつたが、C 部からは 5,000 GT 以上に適用することに決り、危険防止などの他の観点から 500 GT 以上の貨物船の適用が考慮された。結局、貨物船の主電源については会議では問題に上らなかつたが、非常電源は、5,000 GT 以上の貨物船では 6 時間の給電、5,000 GT 未満 500 GT 以上の貨物船では 3 時間の給電が強制され、非常電源に関しては、貨物船は全面的に適用を受けることになつた。

現存船への適用については、実施可能な項目があれば考慮しようということだつたが、別にそのような項目もなかつたので適用しないことになつた。漁船の適用も検討されたが、結局適用しないことになつた。

### 2. 主発電機の設置場所

主電源に関しては、新たに「旅客船における主電源」という独立した規則（第24規則）に改められ、新項目「旅客船において主発電機の装備場所が一カ所しかない場合には主配電盤はそれと同一の主垂直区域に装備すること。主発電機の装備場所が二カ所以上の場合には主配電盤は一カ所だけでもよい。」（第24規則（b））が追加された。

### 3. 非常電源

新条約で貨物船が適用されるようになったので、非常電源の項は、旅客船（第25規則）および貨物船（第26規則）にわかれ、貨物船の中でも 5,000 GT 以上のもの（第26規則（a））と 5,000 GT 未満のもの（第26規則（b））に分けて規定されている。

旅客船の非常電源については、1948年条約の非常電源の項目は、一部分の変更を除いて殆んど全部が新条約に採用されている。変更および追加の項目は次のようなものである。この中で（3）・（4）・（5）・（6）は新たに追加された項目である。

（1）非常電源の負荷として非常灯・航海灯の外にスプリンクラー・ポンプと昼間信号灯が追加された。

（2）非常電源が発電機である場合は、駆動用エンジンは「圧縮点火機関」となつていたので、ガス・タービンの使用を考慮して「適当な原動機」と改められた。この場合臨時の非常電源として蓄電池を必要とするのは新条約も 1948年条約と変わらないが、その容量は、1948年条約に追加して電動水密戸が開いているか閉つているかを示す指示器（第25規則（d）（i）（3））および電動水密戸が閉じようとすることを警告する音響信号（第25規則（d）（i）（4））の負荷の給電にも充分でなければならない。

（3）規則の要件に従つて装備せられた蓄電池が放電しているときには、それを示す指示器を機関室に、それもあるべく配電盤上に備えること（第25規則（e））。

（4）非常配電盤は非常電源に出来るだけ近く装備すること（第25規則（f）（i））。

（5）非常電源が発電機の場合、非常配電盤の機能がそれによつて奪われるのでなければ、非常配電盤は非常発電機と同一の場所に設置すること（第25規則（f）（ii））。

（6）この規則に従つて装備された蓄電池は非常配電盤と同一の場所に設置してはならない（第25規則（f）（iii））。

（7）定期的試験は、自動的な配置だけではなく非常電源および臨時の非常電源にも要求されるようになった。

5,000 GT 以上の貨物船の非常電源については、1948年条約（第22規則）を大体そのまま適用しているが、次の点が異つている。

（1）非常電源の負荷は、非常灯・航海灯の外に一般線

報装置および主電源により作動される屋間信号灯が追加された。

(2) 旅客船の場合と同じく、非常発電機は「圧縮点火機関」の代りに「適当な原動機」で駆動するように改正された。

(3) 1948年条約の「非常電源が蓄電池の場合、主照明給電の事故の場合に非常照明が自動的に作動する装置」および「非常電源が発電機の場合に必要な、蓄電池よりなる臨時の非常電源」(第22規則(c)(i)(ii)(iii))は強制されなくなった。

5,000 GT 未満の貨物船の非常電源は、航海安全の方面から強制されるようになり、その経過々程からして、非常電源の容量は救命艇および救命筏の格納位置・進水場所並びに海面を照明するのに充分なものであるように規定された。更に、1,600 GT 以上の貨物船では主管庁の満足するようにすべての通路・階段および出口を照明し、またその照明は救命艇および救命筏の格納位置へ接近するのを妨げないようにしなければならない(第26規則(b)(i))。1948年条約の非常電源である蓄電池および発電機の項、船舶の傾斜の項および非常装置の定期的試験の項は、5,000 GT 以上の貨物船と同様に、5,000 GT 未満の貨物船にも適用される。

#### 4. 電撃・火災その他の電気的災害に対する予防手段

これは1948年条約の第23規則「旅客および船員の安全のための予防手段」および第24規則「火災に対する予防手段」を一つにまとめたものである。主な改正点は次のようなものである。

(1) 移動灯・工具および船舶器具となつている類似の器具で主管庁によつて規定された安全電圧以上のものの金属枠は、二重絶縁するかまたは絶縁変圧器に接続するかあるいは適当な導体(従来は給電ケーブル中の適当な導線)により接地すること。安全電圧については、北歐諸国では直流で約100V、交流で約50Vを考えているようである。

(2) 「開放型配電盤」が「主および非常配電盤」と改正され、デッド・フロント型にする電圧は従来は直流250V、交流150Vを超えるものであつたのが、「主管庁によつて決められる電圧」と改め、各国の国情に適するように融通をきかせている。

(3) 船体開路方式は、従来禁止されていたが、ドイツで実験した結果絶縁方式より火災の危険性が少ないということがわかつたので、新条約では採用を承認しており、その基準は主管庁にまかせている(第27規則(a)(iii)(1))。ただし、IECの考えを取り入れてタンカー

には禁止している(第27規則(a)(iii)(2))。

(4) 以上は、適用船舶すべてに規制された項目であるが、旅客船のみについては、次の項目が防爆性の見地から新しく追加された。すなわち、引火性の混合物が集り易い区域には防爆型機器を除いて電気設備を設けてはならない(第27規則(b)(iii))、および石炭庫や船艙では外側に絶縁用スイッチを設けてはならない(第27規則(b)(iv))。

#### 5. 後進の方法

新条約では貨物船にも適用するようになったが(第28規則(a))、旅客船のみについては新たに、機関は通常の操縦状態において十分に早くプロペラの推進方向を逆にする能力を有するよう強制し、最初の検査で最大前進航海速度より停止までの試験を行つて後進能力を実証するように規制している(第28規則(b))。

後進力に関する詳細な規則を採択するにはまだ多くの経験を必要とするので、この問題に関しては各国政府が十分な研究を行つて情報を交換するように勧告で述べてある(勧告10)。

#### 6. 操舵装置

1948年条約では、F部「雑則」であつた「操舵装置」は、新条約では電動操舵装置に関連した項目としてC部に挿入され(第29規則)、従来の規則に加えて新たに詳細な規則が追加された。その内容は次のようなものである。

旅客船および貨物船については、

(1) 主操舵装置は、船舶を最大速度で操舵しても十分な力を有しており、主操舵装置および舵頭材は最大後進速度において破損しないように設計すること(第29規則(a)(ii))。

(2) 舵を操作しているときは、舵の正確な位置を主操舵場所から指示すること(第29規則(a)(iv))。

(3) 主操舵動力装置およびその他の接続が主管庁の満足するように二重装備してあり、かつ動力装置を主管庁が充分と認めるときは補助操舵装置は必要でない(第29規則(b)(iii)、(c)(ii))。

旅客船に対しては、

(1) 主操舵装置は、船舶の航行状態において舵を片舷35°から片舷35°まで最大速度で操作でき、片舷35°から片舷30°まで最大速度で28秒以内に操作できること(第29規則(b)(i))。

(2) 舵柄の箇所の舵頭材の径が9インチ(22.86センチメートル)以上の場合、補助操舵場所を設けること、および、主および補助操舵場所から遠隔操縦する場

合は、一方が故障しても他方で舵を十分に操作できること（第29規則（b）（iv））。

（3）ブリッジから補助操舵場所へ命令を伝達できるような方法を講ずること（第29規則（b）（v））。

貨物船に対しては、

舵柄の箇所の舵頭材の径が14インチ（または35.56センチメートル）以上であることを要求される場合は、補助操舵装置は動力で操作すること（第29規則（c）（i））。

## 7. 電動および電動油圧操舵装置

1948年条約「電動操舵装置」の項目は、電動油圧操舵装置が広く採用されている現状にかんがみ、新条約では「電動および電動油圧操舵装置」が新規則として追加された（第30規則）。新条約は貨物船にも適用されるので、貨物船を5,000 GT 以上と5,000 GT 未満の二つに分けている。

5,000 GT 以上の貨物船では旅客船並みに考えて規定している（第30規則（b）（i）（ii）、1948年条約に同じ）。

5,000 GT 未満の貨物船に対しては、原則的には旅客船と同じ要件であるが、補助操舵装置についてそれが本来他の用途に使用される電動機で駆動される場合であつて、保護装置が主管庁の満足するよう出来ていれば、

短絡保護の要件は免除される（第30規則（c）（i））。短絡保護については、主操舵装置に強制され、補助操舵装置には強制されない（第30規則（c）（ii））。

## 8. その他

次の3項目が新規則として新しく追加された。

### （1）旅客船の使用燃料油

旅客船においては、引火点が110°F（43°C）以下の油を燃料とする内燃機関を固定設備として使用してはならない（第31規則）。

### （2）旅客船における非常装置の位置

非常電源・非常消火ポンプ・非常ビルジ・ポンプ・消火用炭酸ガス・ポンプその他安全のために重要な非常装置は、従来非常の場合を考慮して常識的に安全な場所に設置されていたけれども、その設置場所は規定されていなかったが、新条約ではこれらを衝突隔壁より前方に装備するように強制されるようになった（第32規則）。

### （3）船橋と機関室間の通信

船橋と機関室との通信手段として二つの装置を備え、その内の一つはエンジンテレグラフが強制されるようになった（第33規則）。

## 海技入門選書

東京商船大学助教授 宮嶋時三著

# 燃料・潤滑

A5上製 200頁 定価350円（〒30円）

燃料・潤滑は従来化学者の立場からのみ主として研究されて来た。この学問を實際取扱うもの立場から平易にわかりやすくまとめた入門書である。

## 第I編 燃料

第1章 燃料 第2章 固体燃料 第3章 液体燃料  
第4章 気体燃料 第5章 燃焼工学  
第6章 燃焼管理 第7章 燃料の分析  
第8章 燃料油の添加剤 第9章 燃料の輸送と貯蔵  
第10章 各種燃料の得失

## 第II編 潤滑

第1章 潤滑の概念 第2章 液体潤滑理論  
第3章 潤滑剤の種類 第4章 潤滑剤の一般性質  
第5章 潤滑剤試験法 第6章 潤滑法  
第7章 すべり軸受の潤滑 第8章 各種機関の潤滑  
第9章 潤滑油の酸化 第10章 潤滑油の添加剤  
第11章 合成潤滑剤 第12章 ころがり軸受

## 天然社

東京商船大学教授 鈴木至著

# 航海力学

A5判 330頁 定価650円（〒30円）

船舶の運航に関する力学上の問題はきわめて複雑で、数理解析は殆んど不可能に近い。といつて勘の運航には進歩がない。科学的解決への筆者の精進の結集したものが本書である。

第1章 力の均合 第2章 商船揚貨装置  
第3章 物体の重心、慣性モーメント及び近似計算法  
第4章 船に働く水の浮力と復原力  
第5章 トリム 第6章 懸垂曲線  
第7章 流体抵抗 第8章 力と運動状況の変化  
第9章 相対運動 第10章 固定軸を有する物体の回転  
第11章 波動  
第12章 物体の平面運動 第13章 材料の力学  
第14章 独楽の回転と歳差運動  
第15章 ジャイロ・コンパスの理論



# 1958年度における船体関係の 主要損傷について〔2〕

水上知夫  
日本海事協会

## 10. 深水(油)槽構造

深水槽関係の損傷は29件(8)ある。その内訳は第12表に示す通りである。

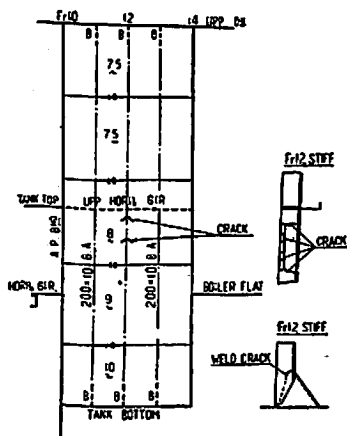
第12表

損傷の種類	件数
隔壁板の亀裂	8
同上 屈曲	2 (1)
Stiffenerの亀裂	2
波型隔壁付堅桁の屈曲	2
Horizontal girderの屈曲	1
Side stringerの亀裂	1
B <sup>hd</sup> Horizontal girderの亀裂	1
溶接離脱	2(戦標)
緩弛	10 (5)

隔壁板の亀裂は、StiffenerのSerration部で発生したもの3件、Stiffener端部で発生したもの2件(肘板踵部で1件、自由端部で1件)、Side stringer端部で発生したもの1件、板の隅肉溶接端部で発生したもの1件、その他材質不良により発生したもの1件である。

### ○ StiffenerのSerration部の隔壁板の亀裂

某油槽船(G. T. 11,859 t, 船令6年2月)では、機関室後部、A. P. T. 直前にあるF. W. T.のCenter line B<sup>hd</sup>のStiffenerが、Horizontal girder直下附近で折損し、該部Serration孔隅で隔壁板に亀裂を生じて

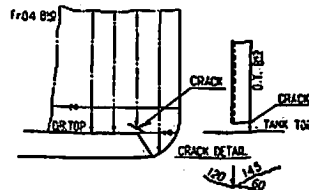


第14図 F. W. T Center line B<sup>hd</sup>内の損傷

いる。該StiffenerはSpan中央で1条のGirderで支持されているが、Stiffenerの剛性、支持点距離を考慮合わせると、その構造自体がやや弱体のように思われる。第14図に損傷状況を示す。

### ○ Stiffener端部の亀裂

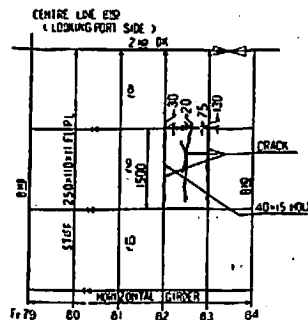
某貨物船(G. T. 8,092 t, 船令2年11月)では、機関室前方にある深水槽前端隔壁が船側よりのStiffener下端部で亀裂が発生している。これは甲板がなかつたために強力が不足していたこと、また該Stiffener下端がFree endになつていながらSnipされていなかったこと、また端部とTank topとの間のGapが大であったことに起因している。第15図に損傷状況を示す。



第15図 DEEP TANK B<sup>hd</sup>の亀裂

### ○ 材質不良による隔壁板の亀裂

某貨物船(G. T. 8,129 t, 船令2年11月)では、機関室前方にある深水槽の中心線隔壁に亀裂3箇発生(1箇はStiffener中間位置、2箇はStiffenerに沿って発生)している。これは材質不良によるものと考えられる。第16図に損傷状況を示す。



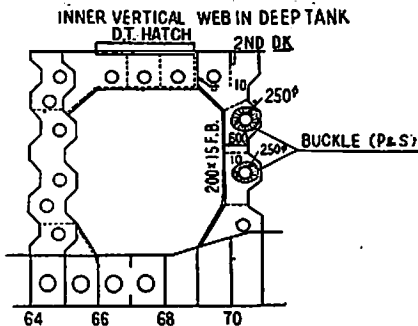
第16図 DEEP TANK Center line B<sup>hd</sup>亀裂

### ○ 波型隔壁付Girderの損傷

波型隔壁付Girderは従来から損傷が多く種々問題

を出しているが、今回報告されている Vertical web の屈曲 2 件は某造船所建造の同型貨物船 2 隻 (G. T. 6,737 t, 船令 5 年 1 月および G. T. 6,921 t, 船令 4 年 1 月) に発生したもので、両船とも、深水槽隔壁が水平波型隔壁であり、これに設けられた Vertical web が軽目孔周辺で挫屈したものである。本船の場合は軽目孔の径は 250 mm で桁深さ 600 mm に比してやや過大であつたとも考えられるが、同型船で軽目孔がなくても挫屈した損傷例もあることを併せ考えると、波型隔壁の桁の強度に問題があると考えられ注意すべきことである。

第 17 図に損傷の状況を示す。



第 17 図 VERTICAL WEB の損傷

### 11. 外板の損傷

外板の損傷件数およびその内訳は第 13 表の通りである。

第 13 表

損傷の種類	件数
船首部船底外板の凹損	52 (9)
中央部船底外板の凹損	25
船底の広範囲の凹入あるいは隆起	7 (3)
外板の亀裂	66 (37)
波浪による船側外板の凹損	3
船底外板弛緩等	14 (6)
船首部外板の錨 (あるいは錨鎖) による損傷	7 (3)

第 15 表 船長別凹損件数

船長 (m)	50以上	60~70	70~80	80~90	90~100	100~110	110~120	120~130	130~140	140~150	150以上	計
	~60未満											
新しく凹損を発生した船	3	3	9	2	2	1	2	5	8	2	1	38
船令 2 年以内で凹損が発見された船	3	3	9	2	2	1	1	1	6	0	0	28

註 1. 本表は非戦艦船の件数のみである。  
2. 既に過去に凹損経歴のある船の件数は含まない。

### 11.1 船首船底外板の凹損

波浪の衝撃により蒙る船首船底外板の凹損は、船の高速度とともに近年ますます問題となつて来た。本会でも該部損傷の頻発するにかんがみ船首船底補強部に対する規則を 1959 年度鋼船規則で改正した。以下 '58 年度に該部に発生した損傷の集計では非常に船令の若い船が多数含まれているが、これらの船は、すべて船首船底補強部に対する規則改正以前の構造寸法によつて建造されたことを先に附記して置く。

ここ数年来凹損発生実績より見て '58 年度に凹損件数が急増したことは非常に重大な問題であると考えられる。

非戦艦船の凹損件数の内訳を第 14 表に示す。参考のために '57 年度における凹損件数も列記した。

第 14 表 凹損件数内訳

年度	総件数	凹損経歴のある船	凹損新発見の船				船令 2 年以内の新造船			
			内訳			計	内訳			計
			大	中	小		大	中	小	
'57	16	5	8	3	11	2	2	4		
'58	43	5	19	19	38	9	19	28		

註 本表は非戦艦船の件数のみである。

表中大とあるのは大型船 (ここでは長さ 100 m 以上とする)、中小とあるのは中型および小型船 (ここでは、長さ 100 m 未満とする) である。第 15 表は凹損件数を船の長さ別に分類したものである。表中上欄は損傷船の中の凹損新発見の船の件数を示し過去に凹損経歴のある船 (L=100 m 以上の船で 5 件) を除いてある。

上述のように本年度において該部損傷が著しく増加しているが、この中で従来比較的件数の少なかつた中小型船で、しかも船令の若い新造船に多発していることが目立つ。

これら損傷船の建造時期は多数の船が相繼いで造られた所謂造船ブームの時代に当つており、新造船の増加に

伴つて損傷件数も増加したと考えられるが、ともあれ改正前の規則による板厚が充分でなかつたことを示すもので、就航後直ちにこのような損傷が発生したことは重大な問題であり、今までに損傷が発生していない船についても、同様の損傷が発生する可能性の大なることを物語るっている。

凹損経歴のある船で損傷の再発した例が比較的少いことは、過去に損傷発生した場合に大部分の船は Shell stiffener を取付けて、外板 Panel を少くする等の補強を行つているため、補強の効果が充分あらわれていることを物語るっている。

今回報告されている凹損再発の船については、過去の損傷発生時に補強が行われなかつたために再発したものである。

### 11.2 中央部船底外板の凹損

中央部船底外板の凹損を発生原因別に考えれば、船の縦曲げモーメントによつて生ずる船底圧縮応力による挫屈と、建造時の工作不良に基く残留応力が船の就航後に歪となつてあらわれた凹入およびこれが前述の原因により促進されたものがある。

これらの損傷については、1952~1953年頃より損傷が頻発し、戦後の溶接船の新しい問題として各方面で原因の究明が行われ結論が出されている。またその詳細については既に本誌に度々紹介されている。本誌第33巻2号に1957年度の該部損傷の報告とともにその経緯につき詳述されているからここでは省略することとし、1958年度に報告のあつた該部損傷につき、統計的な見地よりその後の状況を説明する。

第16表 凹損件数内訳

年度	総件数	凹損経歴のある船	凹損新発見の船			船令2年以内の新造船		
			内訳	計	内訳	計		
			大	中,小		大	中,小	計
'57	12	5	6	1	7	0	1	1
'58	25	9	9	7	16	2	5	7

註 本表は非戦艦船の件数のみである。

第17表 船長別凹損件数

船長 (m)	50以上	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	計
	~60未満	~70	~80	~90	~100	~110	~120	~130	~140	~150	以上	
凹損新発見の船	1	1	1	1	3	2	3	0	3	1	0	16
船令2年以内で凹損が発見された船	1	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	7

註 1. 本表は非戦艦船の件数のみである。  
2. 既に過去に凹損経歴のある船の件数は含まない。

非戦艦船の該部凹損件数の内訳を第16表に示す。参考のために'57年度の凹損件数も列記した。

第17表は凹損件数を船の長さ別に分類したものであり過去に凹損経歴のある船を除いてある。

以下これらの表によつて'58年度に見られる該部損傷の傾向を考察してみる。

'58年度には'57年度の約2倍の件数が示されており、この損傷が相変わらず注目すべき問題となつている。

特に従来、中小型船に発生した損傷例が比較的少く、また一般には大型船についてのみ注意すべき問題であると考えられていた中央部船底外板の凹損が、中小型船で7件も報告されており、しかもこれらの中、船令の少ない新造船で5件も発生していることは重大な問題である。

これらの凹損の中には明かに船の縦曲げモーメントに起因する挫屈であると断言し得ない例もあるが、いずれの場合も建造時の工作不良に起因する残留応力が、船の就航後歪となつてあらわれたものと見られる。いずれにしても中央部船底外板に相当量、相当範囲に凹損が発生したということは、建造時の工作上の問題の外に、船の就航時の積貨状態、遭遇した波浪の状態等にも関係があるが構造上にも問題がないとは断言出来ない。

第二に過去に凹損経歴のある大型船で損傷再発の例が多いことは問題である。これは本損傷に対する補修が局部的に行われる例が多く、このような場合には損傷再発の可能性が多いことを物語るっている。

### 11.3 外板の亀裂

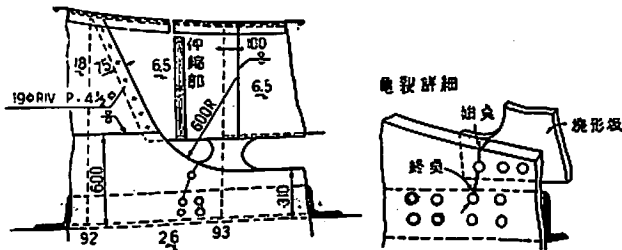
外板の亀裂は、発生箇所によつては船内に多量の海水が浸入し、荷物に損害を与えるばかりでなく船の安全性をも脅かす場合があり、特に重大なものとして関心が持たれる損傷である。従来からの損傷例を見ても、外板と固着する内部構造部材の構造不良あるいは船楼端部の如く応力集中を生ずる箇所の構造の不良等局部構造に対して一寸した配慮の不足から亀裂を生じた例が多いことは注意を要する。

外板の亀裂で非戦艦船に発生した29件の内訳は第18表に示す。

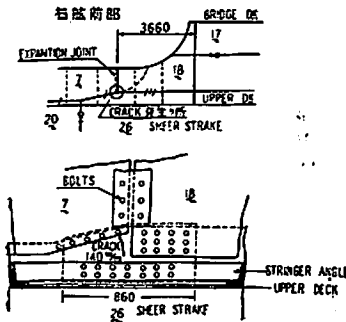


第 18 表

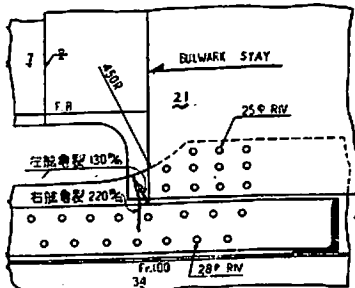
亀裂発生箇所内訳	件数
船楼端部における舷側厚板の亀裂	3
船楼外板	3
Panting stringer 取付部で発生した亀裂	3
内部諸材取付部端で発生した亀裂	4
肋骨線に沿って発生した亀裂	4
外板開口部において発生した亀裂	3
材質不良による亀裂	1
外板溶接部に発生した亀裂	3
その他	5



第18図 舷側厚板の亀裂



第19図 舷側厚板の亀裂



第20図 舷側厚板の亀裂

◦ 舷側厚板の亀裂

Expansion joint 下部で生じたもの2件, Bulwark の Freeing port の隅下端の紙孔から生じたもの1件である。

某貨物船 (G. T. 6,926 t, 船令6年5月) では第18図に示すように右舷舷側厚板の上縁より亀裂が生じ, 舷側山形取付紙孔の所で亀裂が止つたのは幸いであつた。

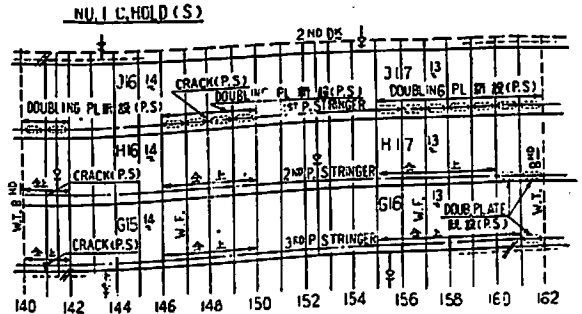
また某貨物船 (G. T. 6,758 t, 船令5年) では第19図の如く Expansion joint 下部紙孔で, また某貨物船 (G. T. 7,536 t, 船令4年11月) では第20図の如く Freeing port corner 下端の紙孔 (両舷とも) に亀裂が入っている。

◦ Panting stringer に関連した亀裂

某貨物船 (G. T. 7,846 t, 船令4年7月) では Panting stringer の構造が弱体であつたために Panting stringer 自身に損傷を生じている (第8図参照) が更にこの構造の不良が原因となつて外板6箇所に亀裂が生じた。第21図に損傷状況を示す。

12. 甲板の損傷

甲板の損傷件数およびその内訳は第19表の通りである。



第21図 外板の亀裂

第 19 表

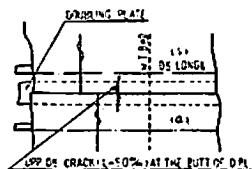
損傷の種類	件数
甲板の亀裂	15 (5)
甲板に歪を生じたもの	9
波浪による船首楼甲板の垂下	2
波浪による上甲板の垂下陥没	2
積荷による甲板の垂下	2

12.1 甲板の亀裂

甲板の亀裂発生船の損傷状況一覧を第20表に示す。このうち興味ある損傷を取り上げて説明する。

第 20 表 甲 板 の 亀 裂

船名	L	船型	主機	速力(T/S)	船令	損傷甲板	損傷状況	備考
A	153.00	P. F	1×5,530 BHP	16.12/13.0	3- 8	Upp. D <sub>K</sub>	Doubler の butt 溶接より亀裂	
B	142.25	F	1×8,000 BHP	19.17/16.5	6- 2	〃	Rudder trunk top plate の Corner に亀裂 2カ所	
C	115.00	P. B. F	1×3,150 BHP	16.22/15.4	6-10	〃	Rudder carrier 受付部に亀裂	
D	132.00	P. B. F	1×5,000 BHP	16.57/13.5	6- 3	〃	船首楼後端壁下に亀裂	
E	108.00	P. B. F	1×2,400 SHP	14.8 /12.5	8- 1	〃	上甲板上甲板室前端壁下に亀裂	
F	131.05	P. F	1×5,600 BHP	16.6 /14.0	1- 0	〃	(Shelter Decker) 冷蔵室内上甲板の亀裂	
G	127.97	P. F	1×5,400 BHP	14.791/13.5	13- 3	〃	船尾楼内急冷室下, 上甲板の亀裂	2 A
〃	〃	〃	〃	〃	〃	2nd D <sub>K</sub>	冷凍倉内第 2 甲板溶接接手に亀裂	2 A
H	60.00	P. F	1×650 BHP	-	14- 3	Upp. D <sub>K</sub>	Bulwark stay 下端に亀裂	2 E
I	148.00	P. B. F	1×3,600 SHP	11.599/10.5	13- 7	〃	Butt 溶接が全巾切断, 溶接不良による	2 T <sub>L</sub>
J	148.00	P. F	1×4,800 SHP	14.39 /13.0	13- 6	〃	F. O. T Top pl の Seam 溶接に亀裂	2 T
K	132.00	P. B. F	1×5,525 BHP	17.3 /14.0	6- 0	Bri. D <sub>K</sub>	Derrick post 下にて横に 700m/m 亀裂	
L	132.00	P. B. F	1×5,000 BHP	17.085/14.0	5- 8	〃	House wall corner (P&S) にて亀裂	
M	45.71	捕鯨船	1×2,350 BHP	15.708 /—	10- 3	Boat D <sub>K</sub>	Boat davit 取付部に亀裂破口	
N	134.00	P. B. F	1×7,500 BHP	19.07/15.75	4- 0	F'cle D <sub>K</sub>	Bow chock stay の toe 部に亀裂	



第 22 図 甲板の亀裂

第 20 表中の A 船の損傷例を第 22 図に示す。本船の上甲板下には縦強度増強のための Doubler が設けられているが、この Doubler の Butt 溶接部で、Doubler および上甲板が

亀裂したものである (Doubler と上甲板との取付は銲接)。

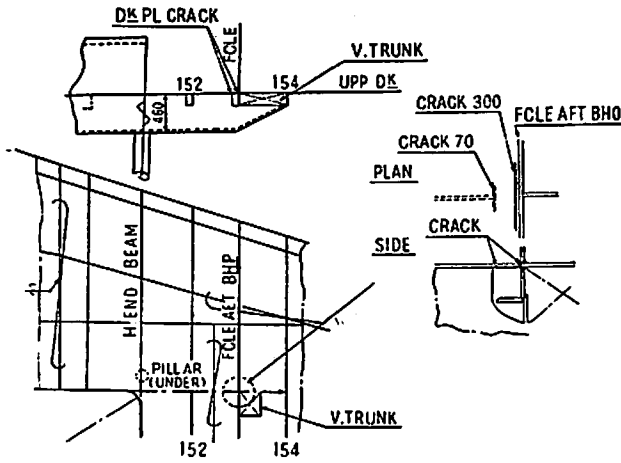
また同上 Doubler の Butt の溶接部 2 箇所に亀裂が生じていた。今回船体中央部の Doubler の Butt 溶接部を X 線検査した所、溶け込み不良著しきものが多数発見されており、溶接工事の不良が亀裂発生の原因をなしていると考えられる。

E 船の、上甲板上の甲板室前端壁附近で発生している亀裂は、該部の下部 Beam が Girder web を貫通する箇所の切欠孔に Collar plate による固着がなかつたことも原因となっているようである。これと類似の損傷

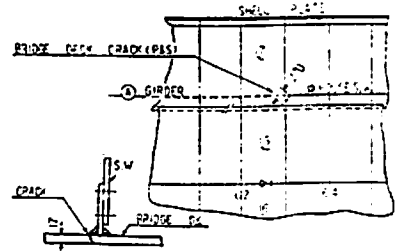
は D 船にも発生しており第 23 図に示す如く船首楼後端壁と上甲板下 Girder の交点附近において上甲板に 150 mm の亀裂が生じたものである。

また L 船の船橋後上甲板室の Aft corner (両舷) に発生した損傷例を第 24 図に示す。

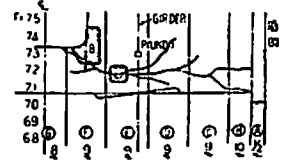
そのほか特に注目されるのは、冷凍運搬船の急冷室内に生じた損傷で、このような船では低温における材質上の考慮が如何に大切であることを示す興味深い損傷であるのでここに F 船の損傷を紹介する。F 船 (Shelter decker) は上甲板上 Fr. 41~Fr. 73.5 に急速冷凍室があり、その直前には Cargo hatch が設けてある。損傷状況は第 25 図に示すような大亀裂であつて、この甲板の亀裂に伴い Fr. 73 ½ の Hatch end coaming は甲板亀裂の端部から上下方向に長さ約 300 mm の亀裂を発生し、また甲板の亀裂と交叉する位置から、Strong beam, Hatch coaming 後端部を甲板下の肘板および Girder にも亀裂が伝播していた。E 船の Fr. 71~72 間の甲板開口はブライン管の Trunk 貫通部であり該部



第 23 図 甲板下縦桁梁貨通切欠孔附近の上甲板の亀裂



第 24 図 甲板の亀裂



第 25 図 甲板の亀裂

は相当低い温度となつていたと考えられる。また開口隅は Trunk の構造に合わせて直角に近い形状であつたことも亀裂発生の原因となつていていると思われる。甲板の破面は甲板面に垂直でヘリンボンプターンの頂はすべて開口隅の方に向つており切欠脆性による破壊と考えられる。本甲板の材質調査を行つた結果によれば材質はセミキルド鋼で機械的性質、化学成分ともに造船用圧延鋼材の規格を満足するものであつたことは注目される。因みに損傷甲板の化学成分（4件採取された中で一番成績が悪いと思われるもの）を紹介すると C=0.19%, Si=0.09

%, Mn=0.47%, P=0.009%, S=0.028%, Cr=0.04% であつた。

G 船でも直上のフラットタンク室からブライン管 Trunk が導設された直下の上甲板で1枚の板全巾に亀裂が発生したものである。

### 12.2 甲板の歪

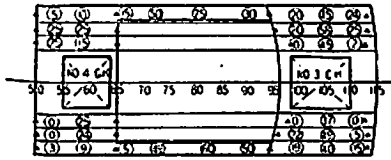
甲板の歪発生船の損傷状況一覧を第 21 表に示す。これらの中には、建造時の初期歪が進行したと考えられるものもあるが、船体縮強度に関連した凹損と考えられる損傷例も見られる。例えば E 船の如く Bridge deck

第 21 表 甲板の歪 (戦艦船を含まず)

船名	L (m)	船型	主機	船速(T/S)	船令	損傷位置	損傷状況	備考
A	145.10	F	1×7,500 BHP	19.59/17.25	6-9	Upp DK	上甲板 No.2 Hatch side に両舷最大 30% 程度の凹損。ブロック接手の初期歪の進行	
B	50.69	Tanker P. F	1×650 BHP	11.144/10.0	4-1	"	前部上甲板 Expansion 側部に凹凸, max +14, -17, 初期歪の進行	
C	117.28	F	1×3,300 BHP	15.575/12.50	2-1	"	上甲板 Fr. 131~132 間にて max. 16.5% 凹入, 建造時歪	
D	163.00	F. P	1×8,500 BHP	16.45 /14.5	3-11	Poop DK	poop DK 両舷 Fr. 4~14 間附近約最大 20% 程度 beam 間で凹入	
E	129.70	P. B. F	1×4,700 BHP	17.1 /13.2	7-5	Bri DK	Bridge DK 両舷かなり凹凸あり max .75 (P), 50% (S)	
F	104.00	P. B. F	1×2,600 SHP	14.9 /12.0	9-0	Upp DK Bri DK	Upp DK および Bridge DK Hatch side strake 凹入あり	
G	40.00	捕鯨船	1×1,600 BHP	—	11-4	Upp DK	中央部機関室側部上甲板波状歪	
H	134.00	P. B. F	1×6,450 BHP	18.07/17.84	4-2	"	後部上甲板の屈曲, 右舷側に波状屈曲, 最大 25%	
I	85.00	P. B. F	1×1,100 IHP	12.0 /10.0	10-0	"	上甲板左舷 No. 4 Hatch side凹損	



に著しい凹凸が報告されており、本年度の検査の際計測した結果は第26図の通りである。計測方法は図中△点を基点としてピアノ線を張り各 Stake の板巾の中央における歪量を計つたものであつて、Sheer の影響はある程度含まれるがかなり大きな凹凸であることが分る。



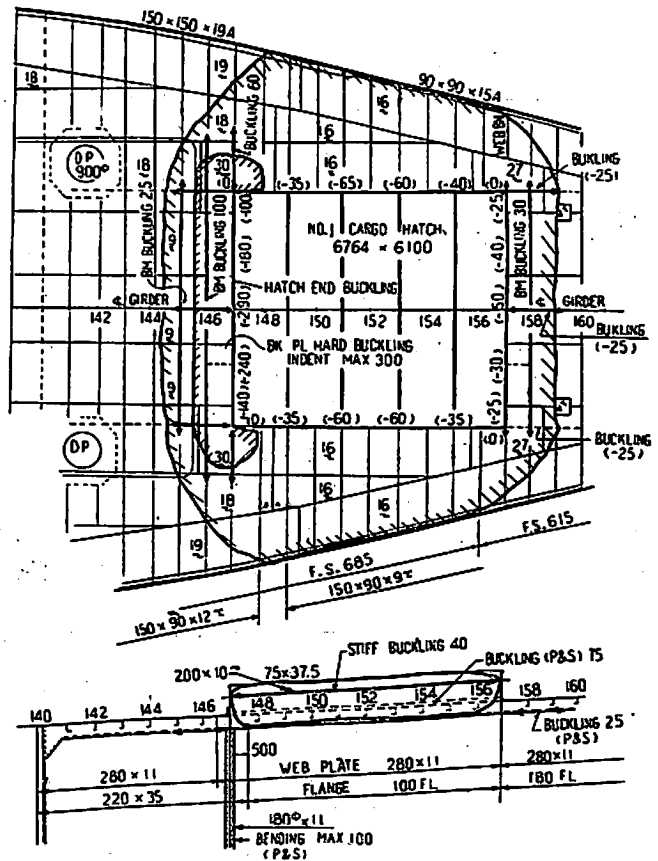
第26図 BRIDGE DECK の歪計測図

### 12.3 甲板の垂下

甲板の垂下発生船の損傷状況一覧を22表に示す。

荒天航海中に巨浪が船首部上甲板に打込み、上甲板 No. 1 倉口後部附近が陥没した事故は57年度に2隻の高速貨物船で発生しており、重大損傷として注目されたが、'58年度も全く同様の損傷が高速貨物船で発生したことは、荒天中でも比較的高速で航行するといった運航上の問題があるにしても、高速船の該部構造に対して特別な考慮を払う必要があるように考えられる。ここに A 船の状況を記録して置きたいと思う。本船は貨物 9,111 T を積載し船首吃水 8.08 m、船尾吃水 9.02 m にてロスアンゼルス港を出港、横浜に向け航行中荒天に遭遇、'58年1月4日北緯 31°55'、西経 165°03' 附近にて巨浪の打込を前部上甲板 No. 1 倉口後部に受けたもので、

註 図中 ( ) 内の数字は陥没量 m/m を示す。



第27図 上甲板の陥没

No. 1 倉口の後端の Coaming は完全に圧潰、Hatch beam は甚しく屈曲、更に倉口後端部に設けた甲板間の梁柱(両舷)も屈曲し、該部上甲板は第27図に示すように No. 1 倉口に沿い全面的に垂下凹入し、最大垂下量

第22表 甲板の陥没

船名	L (m)	船型	主機	速力(T/S)	船令	損傷位置	損傷状況	備考
A	133.70	F	1×7,700 BHP	19.31 / 15.5	5-1	Upp DECK	上甲板 No. 1 Hatch 附近の陥没	
B	120.00	F	1×3,640 BHP	16.2 / 13.0	1-1	"	船尾操舵機室上の上甲板波にたたかれ梁柱屈曲甲板 20% 陥没	
C	166.53	P. F	1×9,000 SHP	—	5-6	E'cle DECK	Strong beam を中心に船首機甲板が垂下	
D	112.50	P. B. F	1×3,360 BHP	15.45 / 12.5	0-11	"	船首機甲板 DECK P/ 垂下 Pillar buckle, Pillar 下 BMD Buckle	
	145.00	F	1×10,000 BHP	24.5 / 16.75	5-0	2nd DECK	No. 5 Hold 2nd DECK の垂下、鋼材約 1,000 T 積載荒天遭遇	
F	112.50	P. B. F	1×3,200 SHP	16.244 / 13.0	5-0	Ppp DECK	ラワン材の積荷により上甲板垂下	

290 mm に達した。このため No. 1 Hold は満水し、更に Mast house 内の Trimming hatch を通して No. 2 Hold にも海水が浸入し、No. 2 Hold にも一部 Cargo damage を惹起した。また同時に Midship House の front wall の窓ガラスは波浪のために破られ、船橋の航海器具類の殆んどが破損もしくは濫損したと報告されている。

これらの損傷から船が実際に遭遇する巨浪の圧力は規則で考えている水高を遙かに越えたものもあり、本損傷はこれらについての重要な資料を提供している。

### 結 言

以上1958年度に報告のあつた主要部の損傷について概要を述べたが、これで特に目立つた問題としては、船首部の波浪による損傷が増加したことである。このうち船首船底関係以外の損傷で船首楼側部構造あるいは船首

楼甲板構造の損傷、船首部上甲板あるいは倉口構造の損傷が最近の高速船に対する新しい問題をなげかけている。

船首部船底外板の損傷中、船令の少い中、小型船の損傷の増加が目立つことは種々の問題を提起するものといえる。該部の構造に対する規則は1959年度より改正されているので、以後の新造船については船首船底の損傷が減少するものと考えられるが、今の所、これらの船の就航実績は不明であり今後の調査によりそれが明かとなるらう。

また中央部船底外板の凹損が従来極めて少なかつた中型船に発生しており、これらが船令の少い船であることは船首船底の損傷と同様に注目される。

また凹損前歴のある船に損傷が再発した例が多いことは、本損傷に対する補修が局部的でなく広範囲に亘つて施行する必要があることを示している。(完)

## 天然社・海技入門選書

東京商船大学助教授 鞠谷宏士 A5 130頁 220円	東京商船大学助教授 菅宮貞機 A5 90頁 180円	
船の保存整備	蒸気機関	
東京商船大学助教授 鞠谷宏士 A5 160頁 300円	東京商船大学助教授 伊丹潔 A5 180頁 320円	
船舶の構造及び設備器具	船舶用電気の基礎	
東京商船大学助教授 上坂太郎 A5 160頁 280円	東京商船大学助教授 宮嶋時三 A5 200頁 350円	
沿岸航法	燃料・潤滑	
東京商船大学教授 横田利雄 A5 140頁 230円	東京商船大学教授 飯島直人 A5 200頁 360円	
航海法規	電波航法	
東京商船大学教授 田中岩吉	<以下続刊>	
海上運送と貨物の船積	東京商船大学教授 野原威男	近刊 船の強度と安定性
(前篇)海上運送概説 A5 140頁 260円	東京商船大学教授 浅井栄資	海事象
(後篇)貨物の船積 A5 160頁 290円	東京商船大学助教授 賀田秀夫	水
東京商船大学教授 豊田潜治 A5 160頁 280円	東京商船大学助教授 賀田秀夫	用水
推測および天文航法	東京海技試験官 西田寛	図
東京商船大学教授 野原威男 A5 110頁 180円	東京商船大学教授 賀田秀夫	船用金属材料
船用プロペラ	東京商船大学助教授 小川正一・真田茂	機械の運動と力学
東京商船大学助教授 中島保司 A5 170頁 300円	東京商船大学助教授 小川正一	機械工作・材料力学
運航要務	東京商船大学教授 真壁忠吉	船用汽罐
東京商船大学教授 米田謙次郎 A5 130頁 230円	東京商船大学助教授 小川武補	機
操船と応急		
東京商船大学教授 横田利雄 A5 155頁 280円		
海事法規		
前東京高等商船教授 小方愛朗 A5 170頁 300円		
船用内燃機関(上巻) A5 200頁 320円		
船用内燃機関(下巻)		
東京商船大学助教授 庄司和民 A5 140頁 280円		
航海計器学入門		

河川用押し船の抵抗試験

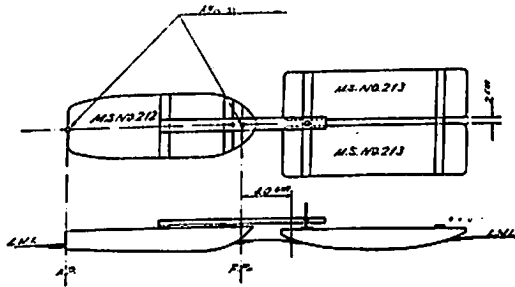
船舶編集室

河川用船舶の浅水時を含めた抵抗試験結果は本資料でも既に若干掲載済みであるが、ここに示すものは垂線間長さ 33 m の二軸トンネル型船尾を有するいわゆる押し船についての試験例である。M. S. 212 は、第 1 表に要目を示す如き、長さ 3m の模型船で、各種の水深においての本船独航時の抵抗試験のほか、2 隻のバージを横につないだ状態で押している場合の抵抗試験も実施された。M. S. 213 はこれに使用されたバージで、その要

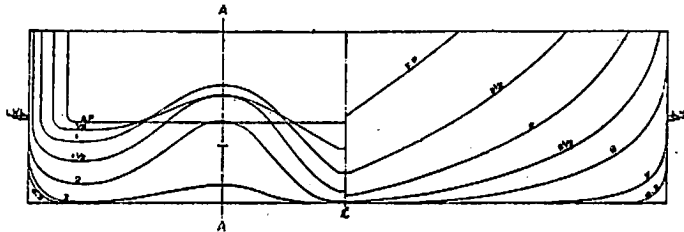
第 1 表 要 目 表

M. S No.		212	213
長  さ ( $L_{pp}$ )	m	3.000 (33.00)	3.200 (35.20)
幅 (B) 外板を含む	m	0.8375 (9.213)	0.6100 (6.710)
満	吃 水 (d)	0.1115 (1.227)	0.0995 (1.095)
	ト リ ム	0	0
載	吃水線上の長さ ( $L_{wl}$ )	3.000 (33.00)	3.087 (33.96)
	排 水 量 ( $V$ )	0.1883 (250.6)	0.1685 (224.3)
状	浸水表面積 (S)	2.552 (308.8)	2.413 (292.0)
	$C_b$	0.672	0.868
態	$C_p$	0.679	0.868
	$C_m$	0.990	1.000
	$z_{cb}$ ( $L_{pp}$ の % にて、頁印より)	-2.18	0

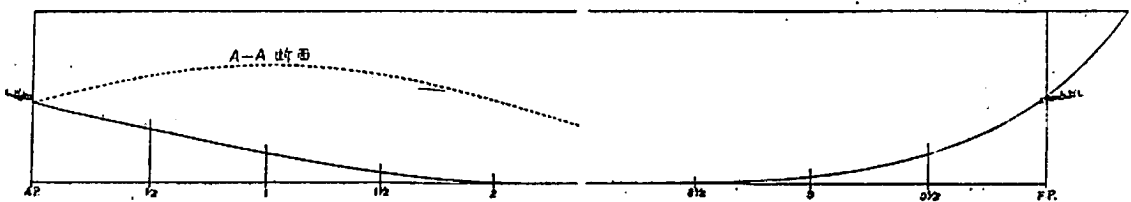
註 ( ) 内は実船の場合の値 (縮率 1/11.00)



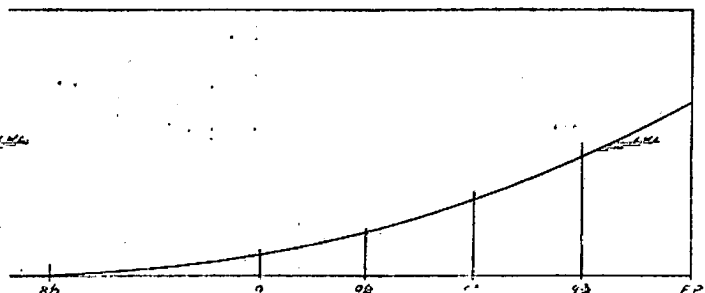
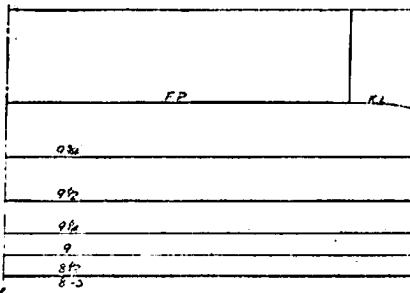
第 3 図



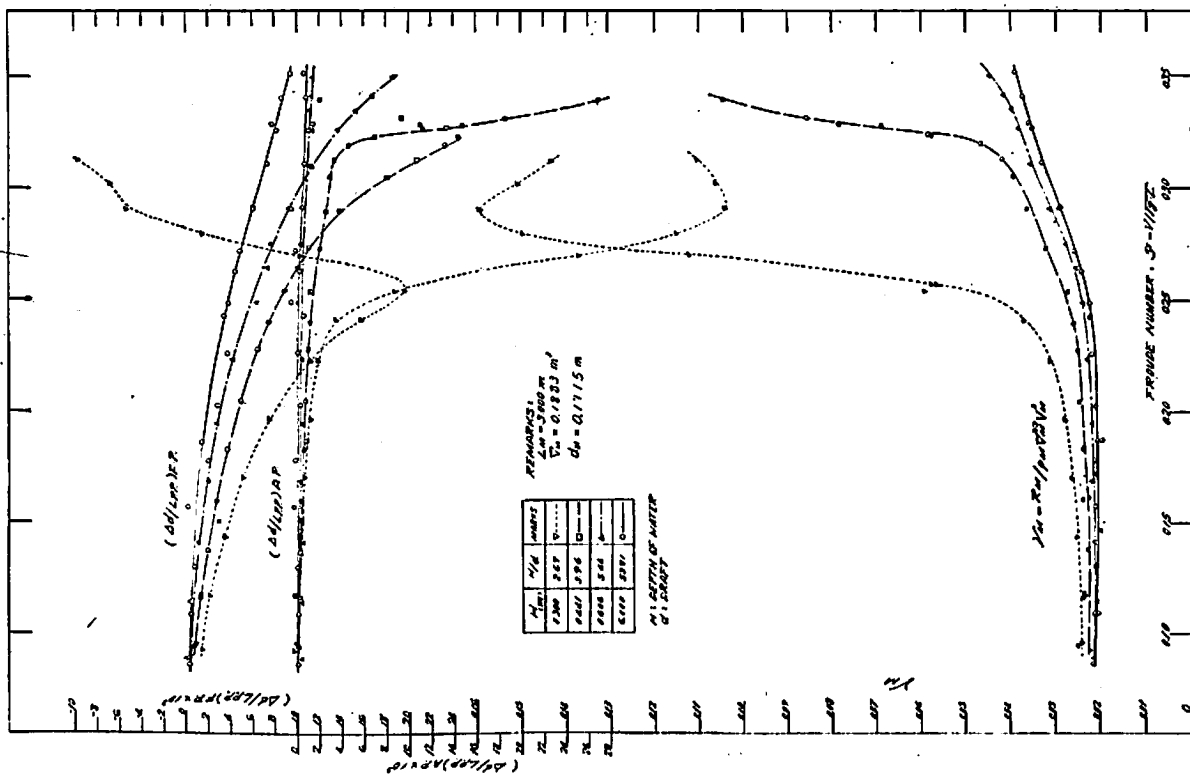
第 1 図 M. S. 212 船体正面線図および船首尾形状図



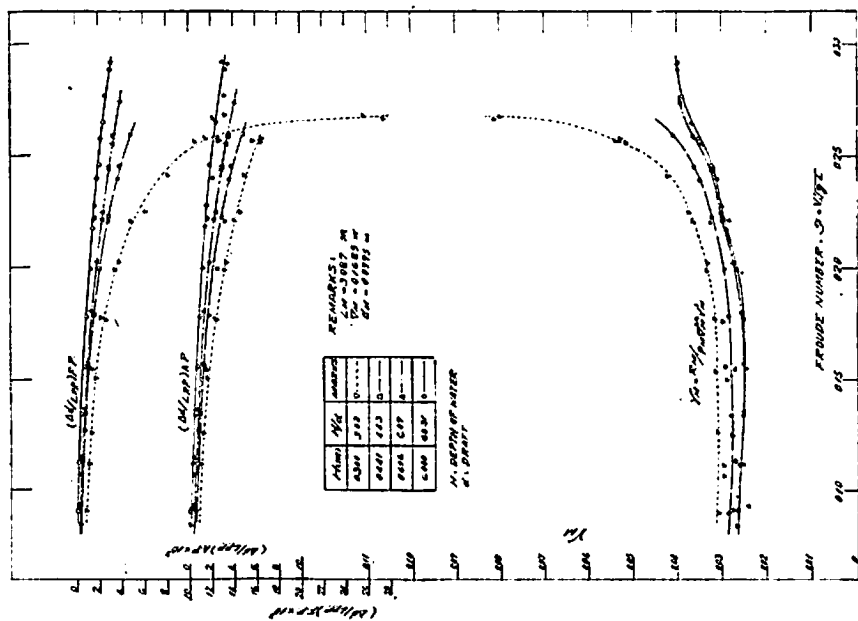
第 2 図 M. S. 213 船体正面線図および船首尾形状図 (船首尾対称)



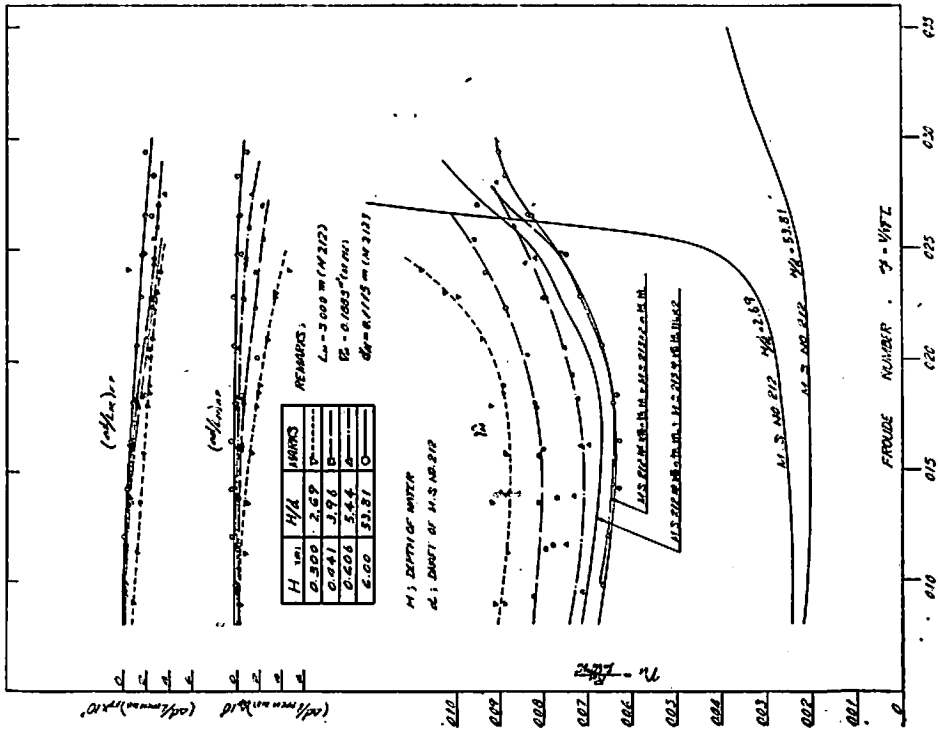




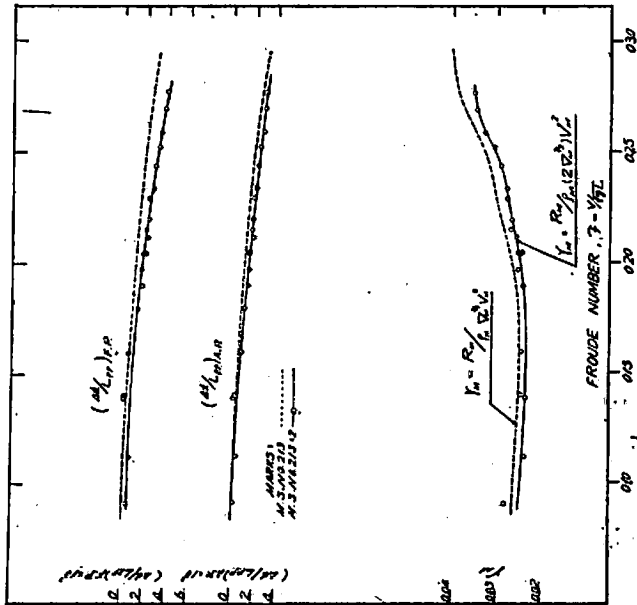
第4图 M.S. 212 抵抗無次元表現图



第5图 M.S. 213 抵抗無次元表現图



第7图 M.S. 212 + M.S. 213 x 2 抵抗無次元表現图



第6图 M.S. 213, M.S. 213 x 2 抵抗比較图

目も第1表中に示してある。両船の正面線図および船首尾形状は第1図、第2図に、押し船時の配列は第3図に示してある。ただし M. S. 213 は前後対称の簡単な船型であるから、図では前半部のみを記載した。試験は目白の運輸技研第1試験水槽の仮底を利用して、第1表に示すきつ水で、次の各種の状態につき行われている。

(1) M. S. 213 単独の抵抗試験 水槽の最大深さ 6m を含めて、計4種の水深について試験が実施された。その結果はフルード数を横軸とし、模型船の全抵抗係数と船首尾の沈下量の無次元値を縦軸として、第4図に示されている。

(2) バージ (M. S. 213) 単独の抵抗試験 押し船の場合と同様な表現で第5図に示す。ただし無次元表示のために使用された長さ  $L$ 、排水量  $\rho$  等はこちら論第4図の場合と異なるから比較の場合は注意する必要がある。

(3) バージ2隻を横に連結した場合の抵抗試験 これは水深 6m の場合についてのみ実施されている。そ

の結果は第6図に示した。このように2隻連結した場合の無次元表示にはいろいろな方法が考えられるが、ここに示したものは、図中にも記入したように、全抵抗係数の分母に  $\rho$  とし、2隻分の排水量をとっている。図の実験点のやや上方の点線は、第5図の1隻の時の値を参考までに転記したものである。

(4) 押し船の状態での抵抗試験 第3図の如き配列での試験結果を第7図に示す。この場合も無次元表示の方法に問題があるが、本図では横軸、縦軸ともに押し船 (M. S. 212) の  $L$  および  $\rho$  を使用している。また船首尾の沈下は押し船についての計測値で、この時のバージのトリム変化は計測されていない。なお本図には参考のために、押し船の単独時の全抵抗係数 (水深の最小と最大の場合の2本) が記入されているほか、水深 6m の場合については、図中にも記入したように、(M. S. 212 単独の抵抗 + M. S. 213  $\times 2$  の抵抗) と (M. S. 212 単独の抵抗 + M. S. 213 単独の抵抗  $\times 2$ ) の値を無次元化したものが記入されている。

海技入門選書

東京商船大学教授 鮫島直人著

電波航法入門

A5版 200頁 ¥360 (〒30)

目次

- 第1章 序 説—1. 電波航法の種類、2. フラウン管 3. 電波の伝播 4. 双曲線 5. 船位の誤差
- 第2章 無線方向探知機—1. 方位測定の原理 2. センス決定法 3. ベリニ=トシ式ラジオ=メオメータ 4. 自動方向探知機 5. 方向探知機の誤差 6. 航法 7. 無線方位信号所の種類
- 第3章 ロラン方式—1. ロランの原理 2. 時間差の測定 3. ロラン受信器の操作部 4. 地表波と空間波 5. ロラン=チャートおよびロラン=テーブル 6. ロランの精度
- 第4章 テッカ=ナビゲータ方式—1. テッカ=ナビゲータの原理 2. デコメータ (指示器) 3. 受信装置 4. レン=校正器 5. 起動および調整 6. テッカ=チャート 7. 誤差
- 第5章 コンソル方式—1. コンソル方式の原理 2. コンソル方位の測定法 3. コンソル=チャートとビーコン局 4. 有効距離と精度
- 第6章 レーダ—1. レーダの原理 2. レーダの作動概要 3. レーダ各部の機構 4. レーダの取扱法 5. レーダの性能 6. 物標の種類によるエコーの強さと探知距離 7. 映像の妨害現象と偽像 8. レーダ航路標識とレーダ=チャート 9. レーダ航法 10. レーダ=プロットイング 11. 今後のレーダ

海技入門選書・近刊

東京商船大学教授 野原威男著

船の強度と安定性

A5判 160頁 予価 320円 (〒30円)

目次

- 第1章 力の作用
  - 1.1 力のつりあい 1.2 力のモーメント 1.3 重心
  - 1.4 回転運動 1.5 振子の運動 1.6 水の圧力
- 第2章 荷重と応力
  - 2.1 荷重と応力 2.2 ビームの強さ 2.3 柱の強さ
  - 2.4 強さの連続性
- 第3章 鋼材
  - 3.1 鋼材の種類 3.2 鋼材の強さ 3.3 安全率
- 第4章 リベットと溶接
  - 4.1 リベット 4.2 リベットの継手 4.3 タイトネス
  - 4.4 リベットの検査 4.5 溶接 4.6 溶接継手
  - 4.7 溶接の利点と欠点
- 第5章 船の強度
  - 5.1 船に加わる力 5.2 縦強度 5.3 横強度
  - 5.4 局部強度 5.5 構造様式 5.6 強度の確保
- 第6章 排水量
  - 6.1 シンプソンの法則 6.2 浮力と浮心 6.3 重心
  - 6.4 排水量 6.5 毎センチ排水トン数 6.6 ファイネス係数
- 第7章 復原力
  - 7.1 小傾斜角の復原力 7.2 メタセンター 7.3 傾斜試験
  - 7.4 大傾斜角の復原力 7.5 動的復原力
  - 7.6 トリム 7.7 トリムの変化
- 第8章 安全性の確保
  - 8.1 GM の確保 8.2 乾舷の確保 8.3 重心の見掛けの上昇
  - 8.4 安定性の減少 8.5 動揺周期
  - 8.6 波浪の影響 8.7 安定装置



# 鋼船建造状況月報 (35年10月)

船舶局造船課

## (イ) 起工船

造船所	船番	船主	総噸数	主機	用途	起工年月日
川崎重工	1008	乾汽船	3,800	D 2,800	貨物船	35. 10. 4
瀬戸田造船	103	三井近海汽船	1,270	〃 1,400	〃	35. 10. 22
米島船渠	75	京北海運	2,600	〃 2,400	〃	〃
三菱下関	550	武庫汽船	3,700	〃 2,700	〃	35. 10. 12
大阪造船	169	新東海運	2,550	〃 2,550	〃	35. 10. 3
佐野安船渠	183	小隆汽船	2,800	〃 2,350	油槽船	35. 10. 28
三井造船	655	東亜タンカー	29,000	〃 18,900	〃	35. 10. 18
塩山船渠	254	三井物産	2,370	〃 2,850	〃	35. 10. 28
徳島造船産業	63	富士運油	900	〃 1,200	〃	35. 10. 25
三菱下関	547	日魯漁業	1,450	不明	漁船(トロール)	35. 10. 18
浦賀船渠	792	日本土地	500	D 4,000	雑船(浚)	〃
日立桜島	3919	奥村組	500	—	〃	35. 10. 24
函館船渠	264	インドネシア	3,800	D 3,300	輸出船(貨)	35. 10. 6
三菱日本	834	リベリヤ	41,000	〃 22,000	〃 (油)	35. 10. 28
新三菱重工	914	〃	29,000	T 18,500	〃 (〃)	35. 10. 17
佐世保船渠	133	インドネシア	2,320	D 1,420×2	〃 (L.S.T)	35. 10. 14
市川造船	—	湯淺滋	650	〃 750	油槽船	35. 9. 2
常石造船	—	大陽石油海運	930	〃 1,000	〃	35. 9. 18

他 123 隻 (500 トン未満) 19,950 総トン

起工船合計 142 隻 149,090 総トン

## (ロ) 進水船

造船所	船番	船名	船主	総噸数	主機	用途	進年月日
石川島	790	十勝山丸	三井船始	4,100	D 3,450	貨物船	35. 10. 28
鋼管鶴見	766	白水丸	白水汽船	7,300	〃 6,000	〃	35. 10. 3
日立桜島	3,900	1ぶろばん丸	英和産業海運	675	〃 720	〃	35. 10. 6
名村造船	313	りばぶうる丸	第一中央汽船	11,700	〃 6,650	〃	〃
川崎重工	999	富久川丸	川崎汽船	13,500	〃 7,500	〃	〃
三井造船	654	2 乾榮丸	乾汽船	3,500	〃 3,000	〃	35. 10. 8
日立向島	3,901	山星丸	大平汽船	3,400	〃 2,850	〃	35. 10. 6
波止浜造船	100	星和丸	三星海運	570	〃 950	〃	35. 10. 22
四国ドック	562	協邦丸	三協海運	1,600	〃 1,800	〃	35. 10. 18
山本造船	100	憩山丸	山陽汽船	1,130	〃 1,200	油槽船	35. 10. 3
白杵鉄工	1,022	日明丸	日正汽船	2,860	〃 2,000	〃	35. 10. 9
新潟鉄工	315	千代田丸	極洋捕鯨	2,050	〃 2,000	漁船(冷運)	35. 10. 28
塩山船渠	250	1 東洋丸	石川島重工業	1,000	—	雑船(台)	35. 10. 25
〃	251	2 東洋丸	石川島重工業	〃	—	〃 (〃)	〃
三菱下関	546	びさやん丸	永井海運	1,500	D 1,550	〃 (特貨)	35. 10. 8
浦賀船渠	767	Philippine President Osmena	フィリッピン	9,500	〃 12,000	輸出船(貨)	35. 10. 18
日本海重工	91	27 Mayis	トルコ	3,800	〃 3,200	〃 (〃)	35. 10. 31
新三菱重工	916	Jalakirti	インド	6,400	〃 8,000	〃 (〃)	35. 10. 13
函館船渠	262	Gunung Guntur	インドネシア	3,800	〃 3,300	〃 (〃)	35. 10. 6

金川造船	38	6 英雄丸	英雄海運	925	D	1,150	油槽船	35. 9. 16
東京造船	238	拓洋丸	大都工業	500	〃	不明	雑船(浚)	35. 9. 7

他 115 隻 (500 トン未満) 21,862 総トン

進水船合計 136 隻 102,722 総トン

艦艇進水

造船所	船番	船名	注文者	排水トン	主機	型式	進水月日	
三菱日本	840	ちはや	防衛庁	1,340	D	2,700	潜水艦救難船	35. 10. 4

1 隻 1,340 排水トン

(ハ) 竣工船

造船所	船番	船名	船主	総屯数	主機	用途	竣工月日
飯野重工	50	桃邦丸	国光海運	560	D	貨物船	35. 10. 22
新三菱重工	913	大鷗丸	大安商船	6,500	〃	〃	35. 10. 19
〃	917	扇祥丸	日本セメント	2,900	〃	〃	35. 10. 24
三井造船	650	八幡山丸	三井船舶	17,200	〃	〃	35. 10. 10
三菱広島	151	さんたくるす丸	千代田鉱石輸送	22,750	〃	〃	35. 10. 25
佐世保船舶	131	平戸丸	友田産業汽船	3,350	〃	〃	35. 10. 28
波止浜造船	97	永山丸	上野商会	1,999	〃	〃	35. 10. 31
四国ドック	555	1 邦洋丸	邦洋海運	1,600	〃	〃	35. 10. 5
大洋造船	222	名城丸	中京海運	996	〃	〃	35. 10. 21
瀬戸田造船	75	六甲丸	神戸汽船	3,400	〃	貨	35. 10. 15
瀬戸田造船	102	鶴広丸	鶴見輸送	1,049	〃	〃	35. 10. 6
四国ドック	561	神和丸	佐古海運	700	〃	〃	35. 10. 15
呉造船	52	八坂丸	鹿兒島郵船	1,300	〃	貸客船	35. 10. 25
川崎重工	992	東山丸	東海臨港	500		雑船(浚)	35. 10. 31
東北造船	18	臨海 10 号	森田臨海工業	500		〃 (〃)	35. 10. 3
鋼管清水	178	Chaqueno	パラグアイ	650	〃	350×2 輸出船(貸)	35. 10. 26
浦賀船渠	772	General Um	フィリッピン	3,450	〃	6,300 〃 (〃)	35. 10. 15
飯野重工	43	Dakohol	〃	3,340	〃	5,400 〃 (〃)	35. 10. 31
播磨造船	553	Aetolia	ギリシャ	13,200	T	12,000 〃 (〃)	35. 10. 26
浦賀船渠	775	Laguna Vera	パラグアイ	1,250	D	1,000 〃 (油)	35. 10. 27
飯野重工	37	Atlantic Universe	リベリヤ	20,500	T	15,000 〃 (〃)	35. 10. 26
中村造船	168	だいせん丸	近藤海運	1,000	〃	1,650 貨物船	35. 9. 24
金指造船	358	1 清寿丸	清寿漁業	1,175	〃	1,700 漁船(鮪)	35. 9. 25
東京造船	237	3 三栄丸	三井不動産	730		不明 雑船(浚)	35. 9. 6

他 84 隻 (500 トン未満) 15,279 総トン

竣工船合計 108 隻 136,083 総トン

艦艇竣工

造船所	船番	船名	注文者	排水トン	主機	型式	竣工月日
藤永田造船	78	かささぎ	防衛庁	420	D	1,900×2 甲 壓	35. 10. 31
飯野重工	55	まさなみ	〃	2,100	T	17,500×2 甲 警	35. 10. 28
呉造船	49	おおとり	〃	420	D	1,900×2 甲 壓	35. 10. 15

3 隻 2,940 排水トン

# 特許解説

特許庁 飯沼義彦

ハッチカバーの改良 (昭和35年特許出願公告第17970号, 発明者・ウィリアム, ジェームス, セニア, 出願人・オートモティブ, プロダクツ, コムパニー, リミテッド—イギリス)

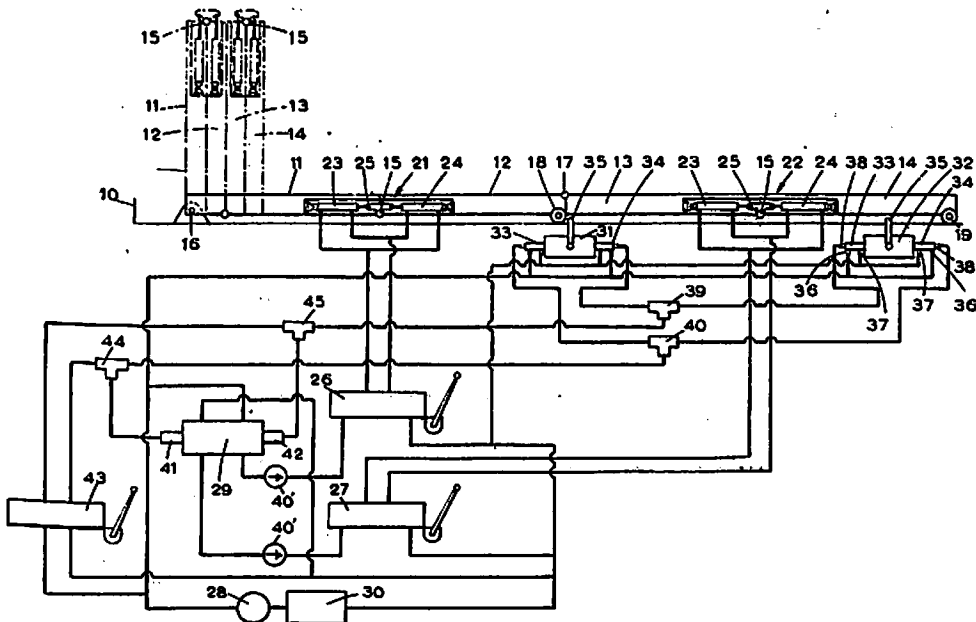
第1図 (側面図) に示すように互にヒンジ連結された多数のパネル 11, 12, 13, 14 から成る船口蓋の一侧を船口縁の一侧にヒンジ連結し, 開口する場合に鎖線図示のように折畳んで垂直に起立させる型式のものでは, 船口縁へのヒンジ部 16 に近い方のパネルから折畳み終るようにならないと危険を伴なう。例えば図においてヒンジ部 16 から離れた一対のパネル 13, 14 がヒンジ部 16 に近いパネル 11, 12 よりも先に折畳まれてしまうと一旦起立してから倒れる恐れがある。また逆に船口蓋を折畳んだ位置から伸展する場合にもヒンジ部 16 から遠い方のパネル対 13, 14 が殆んど伸展しないうちに近い方のパネル対 11, 12 が伸展してしまうとやはり倒れる危険がある。

この発明は上記の点を考慮して各対のパネル 11, 12 お

よび 13, 14 のヒンジ部 15, 15 に設けられた動力機構 21, 22 の作動が自動的かつタイムリーに制御されて, 船口蓋の開閉が安全に行なわれるように工夫したものである。

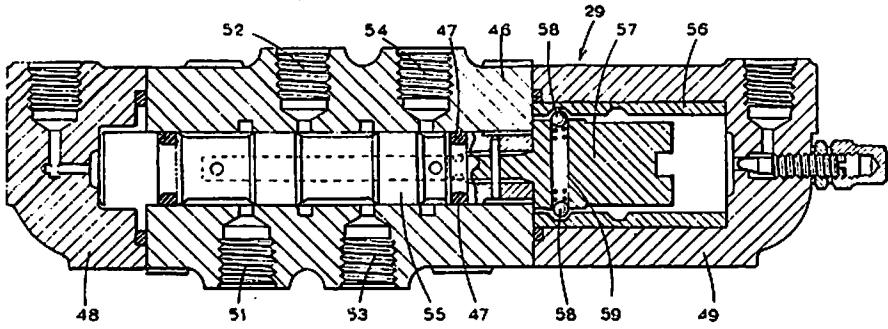
さらに図について説明すると各パネルのヒンジ部 15, 15 を駆動する動力機構 21, 22 は複動液圧ピストン, シリンダから成り, ポンプ 28 から送られる圧液により作動するが, その作動時期はパネルを支えるローラ 19 とその走路に配置された一対の弁装置 31, 32 の各腕 35, 35 との係合によつて制御されるようになっていいる。船口蓋の閉鎖位置からパネルを折畳む場合について述べれば, まず船口縁へのヒンジ部 16 から遠い方の動力機構 22 が作動してそのパネル 13, 14 が折畳まれてゆき, ローラ 19 が前記弁装置 32 の腕 35 を反時計方向に倒すと前記動力機構 22 への圧液供給が停止して他のパネル 11, 12 の動力機構 21 への圧液供給に切替えられるようになる。かくしてそのパネル 11, 12 が折畳み終る頃ローラ 19 は第2の弁装置 31 の腕 35 と係合するに至り前記動力機構 22 への圧液供給が再開されて全パネルの折畳みが完了するのである。このように本発明によれば各パネルの折畳み時期あるいは伸展時期が巧みに自動制御されるので安全な開閉を行なうことができる。

なお第2図は第1図における順序弁 29 の縦断面図,

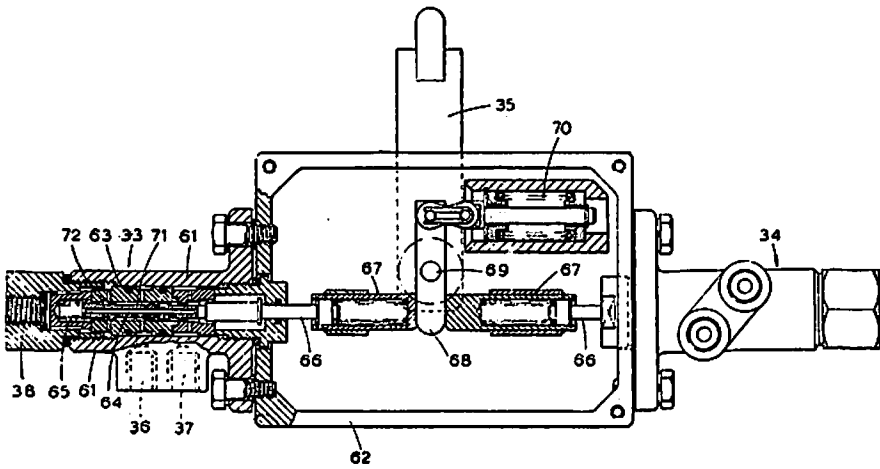


第 1 図

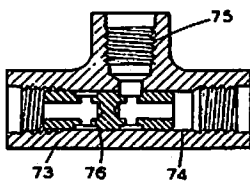




第 2 図



第 3 図



第 4 図

第 3 図は第 1 図における制御弁 31, 32 の一つの縦断面図、第 4 図は第 1 図における転換弁 39, 40, 44, 45 の一つの縦断面図を示したものである。

船 舶 第 34 卷 第 2 号

昭和 36 年 2 月 12 日 発行  
定価 160 円 (送 12 円)

発行所 天 然 社

東京都新宿区赤城下町 50

電 話 東京 (341) 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 160 円 (送 12 円)

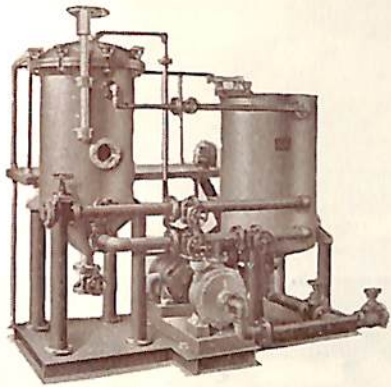
半年 (前金予約) 850 円

1 年 ( " ) 1,600 円

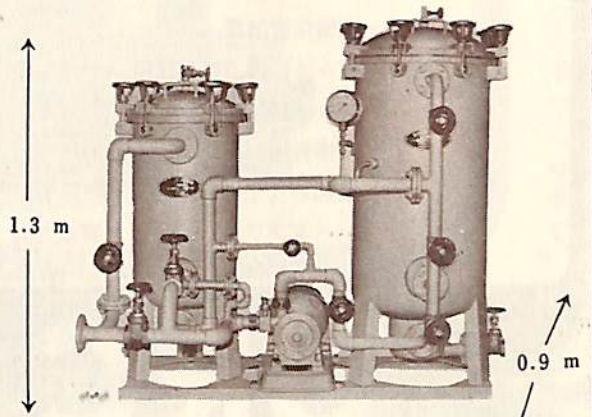
以上の購読料の内、半年及び 1 年の予約割引料金は、直接本社に前金をもって御申込みの方に限ります

# 特許 ウルトラ・フィルター

硅藻土濾膜による完全濾過 (0.1 ミクロン完全除去)  
 1/2 の濾過面積で2 倍の濾過量、据付面積最小



燃料油、機械油飲料水用



1.3 m

0.9 m

## ミウラ化学装置株式会社

東京都目黒区下目黒3の541 電話 目黒 (712) 2265  
 大阪市住吉区帝塚山東二丁目13 電話 住吉 (67) 0251・0252  
 弊社直接或いは……代理店を通じて御照会下さい。

浴槽循環濾過用 (30~50石用)

(代理店)

三井物産、三菱商事、東京産業、六戸商会

天城産業、川野産業

MIURA

# TOKICO

船舶用計測器は！

## トキコ

タンクゲージ

ドラフトゲージ

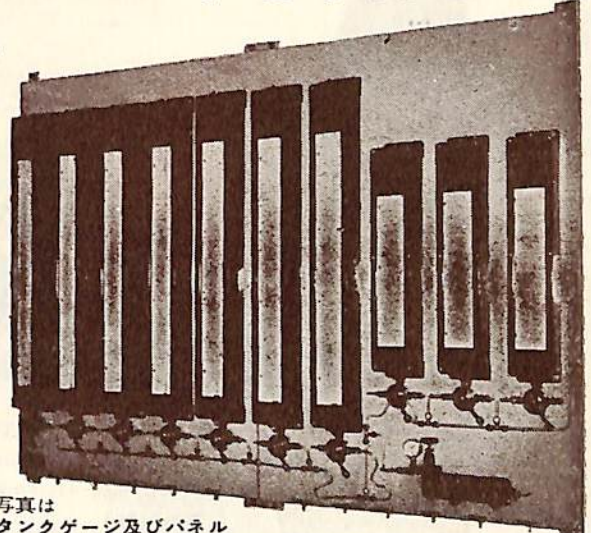
船舶用圧力計

ルーツ流量計



東京機器工業株式会社

本社・工場 川崎市中島1番地の2 電話川崎(2)代表3591  
 東京営業所 東京都千代田区神田鎌倉町2(日立鎌倉橋別館) 電話(231)大代表8111  
 大阪営業所 大阪市梅ヶ枝町164 電話大阪(36)大代表1241  
 福岡出張所 (宇治電ビル) 福岡市橋口町46(正金ビル) 電話福岡(5)2077  
 名古屋出張所 名古屋市中村区広井町3の98(名古屋ビル) 電話名古屋(55)8658・8669番



写真は  
 タンクゲージ及びパネル  
 タンクゲージはタンク内の水、油の深さ又は容量を、  
 空気圧を利用して簡単かつ正確に遠隔測定できますので  
 各業界から御好評を得ております。

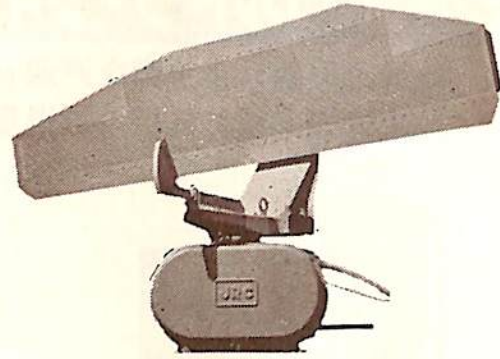
### 船舶関係使用例

水、燃料油、潤滑油等の各種タンク、油槽船の原油タンク、船のバランスをとるため海水を注水する船底、船腹のバランスタンク等



特 長

- 軽量小形
- 消費電力小
- 操作取扱簡易
- 装備位置随意
- パルス切換方式の採用
- 160cm軽量空中線の採用
- 映像鮮明
- 性能の安定
- レーダアフターサービス網の完備



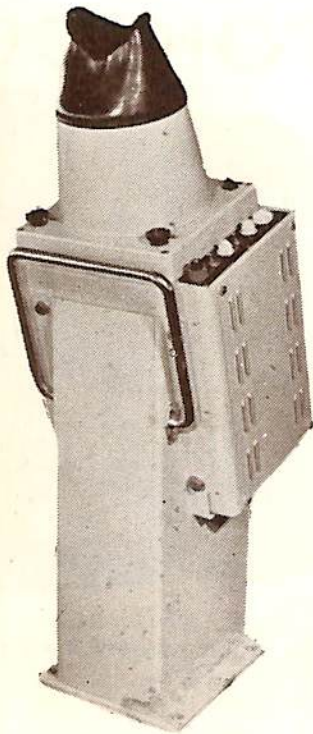
空中線NKE-109A, B, C, E 形

# JRCレーダ

## 新鋭小形 JMA-115形

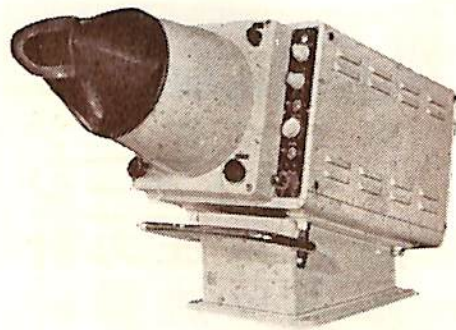
性 能

- 周波数帯 9320~9430MHz
- 中心周波数 9375Mc/s (3.2cm)
- 尖頭送信出力 18kw
- パルス巾 0.1 0.6μs
- 最小探知距離 30m
- ブラウン管 254mm (10吋) メタルバック
- 距離範囲 1, 3, 8, 15, 30哩
- 5段切換



指示機NCD-113形

(直立用架台に装着した図)



指示機NCD-113形

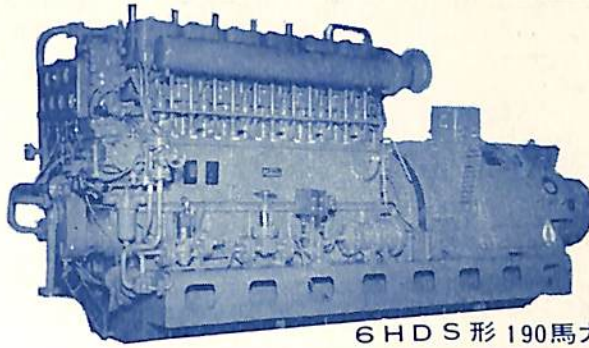
(卓上用架台に装着した図)

## JRC 日本無線株式会社

- 事業部 東京都港区芝田村町1の7 第3森ビル
- 大阪支社 大阪市北区堂島中1の22
- 福岡営業所 福岡市新開町3の53 立石ビル
- 札幌出張所 札幌市北一条西4の2 札商ビル



経済性………  
すぐれた性能と



6HDS形 190馬力 150KVA

”国つくりから米つくりまで”

# のボクディーゼル

船舶補機に…

- 補機用 8～1,500馬力
- 主機用 5～90馬力



## 久保田鉄工株式会社

大阪・東京・福岡・札幌・名古屋・仙台・旭川・金沢・高松・熊本

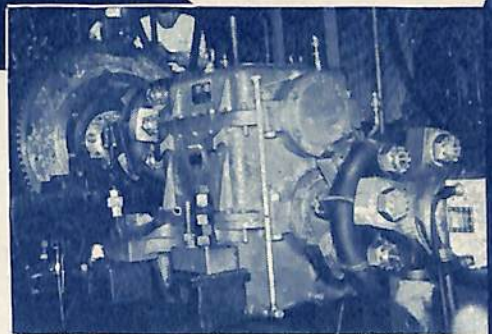


住友電工の防振ゴム

# CG型ゴムカップリング



既にCGカップリングは、鉄道車輛、自動車、産業機械を初め多数採用され好評を得ておりますが、船舶の主機の継手としても大いに採用され初め、その結果船体の振動が少なくなり、従って乗員の居住性についても良好であります。これらからCGカップリングは船舶エンジンのねじれ振動の防止と言う問題について大きな意義をもつとの事で注目を集めて居ります。

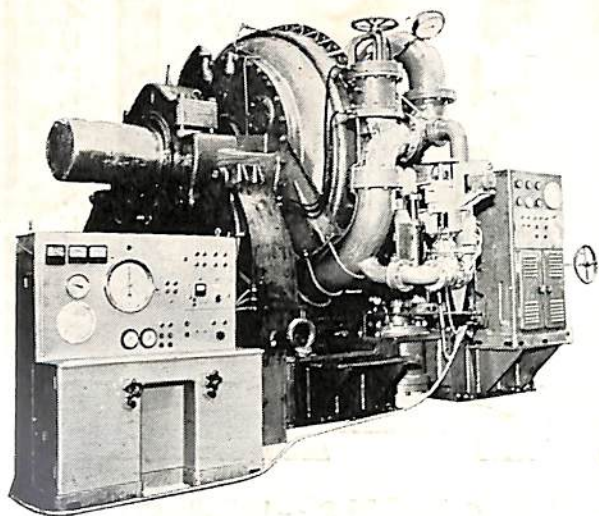


住友電気工業株式会社

本社 大阪市此花区恩貴島南之町60  
東京支社 東京都港区芝琴平町1



# Water-Brake Dynamometer



写真は我が国最大の 30,000 HP 測定用 超大型  
水制動力計で、給排水量は電動バルブで調節  
し、シリンダーは油圧力に置換して振り式動  
力計で計測します。

また電動バルブと電気回転計を連動させる自  
動安定装置を備えています。

容量最大	150 r. p. m	30,000 HP
中心高さ	2,350 mm	± 10 mm
軸全長	5,330 mm	全高 3,865mm
床寸法	4,200 mm × 3,410 mm	
総重量	約 80 ton	



株式会社 東京衡機製造所

東京都品川区北品川4-516 TEL (441) 1141 (代)

大阪出張所 大阪市南区八幡町6 TEL (75) 6139, 6140, 8150, 8160

## 防蝕界の革命!

鉄の腐蝕は完全に防げます。

新製品 亜鉛・アルミ合金陽極

# ZAP-A

ザップ

# -B

ZAPの適用範囲

各種船舶の船底・推進器軸・船内のバラストタンク  
重油タンク・軸流ポンプ標・繫留ブイ・浮ドック  
港湾施設(鋼矢板岸壁・水門扉・閘門・棧橋)



亜鉛・アルミ合金陽極の  
ZAP-Aを使用中の船舶



## 三井金属鉱業株式会社

東京都中央区日本橋室町2の1 電話 日本橋 (241) 4101~9

大阪支店・東京営業所・名古屋営業所・福岡営業所・札幌出張所

施工 中川防蝕工業株式会社

東京都千代田区神田鍛冶町2の1  
東京建物神田ビル  
電話 東京 (291) 代 5071

保存委番号:

052094

IBM 5541

船舶 才三十四卷 才二号

昭和五年三月二〇日印刷  
昭和三十六年二月七日発行  
第三種郵便物認可  
(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 新田岡健通 一  
印刷所 研 修 舎

本号 定価 一六〇円 発行所 天

東京新宿区赤城下町五〇番地  
然社  
振替・東京七九五六二番  
電話東京〇一九〇八番