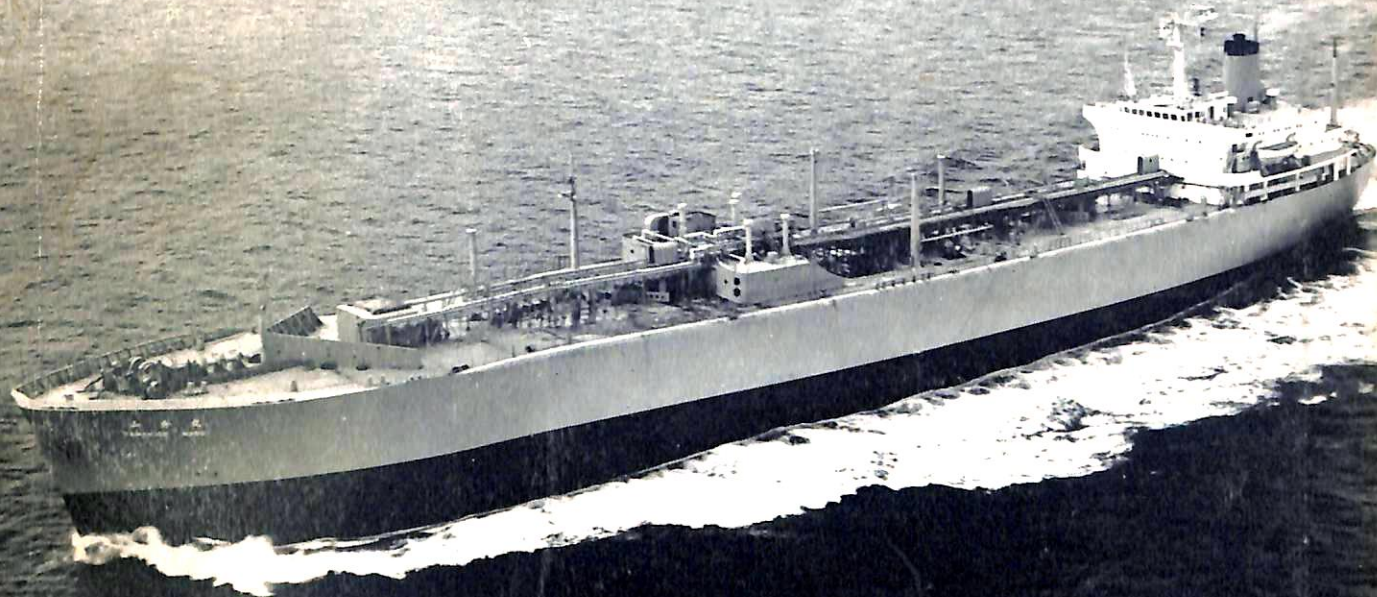


# 船の科学 12

1966

昭和41年12月5日印刷 昭和41年12月10日発行 第19巻 第12号 (毎月1回10日発行)  
昭和23年12月3日 第3種郵便物認可 昭和24年5月21日 日本国有鉄道特別授承認雑誌 第1157号

VOL. 19 NO. 12



三菱重工業株式会社

山下新日本汽船・日正汽船  
冷凍式LPGタンカー  
山秀丸 (29,060DW)  
三菱重工業横浜造船所建造

# THOMAS MERCER — ENGLAND —



ESTABLISHED — 1858 —

一世紀にわたる…  
輝く伝統を誇る!



全世界に大きな信用を博す!  
英国・トーマス・マーサー製  
**マリン・クロノメーター**

デテント式正式クロノメーター

二日巻・八日巻・検定保証書付(温度補正書・等時性能書・日差書付)

マリン・クロック

八日巻・デテント正式クロノメーター  
8吋(200%)真鍮ラッカー  
仕上 ダイヤルは白色エナ  
メル仕上

総代理店 **村木時計株式会社**

東京都中央区日本橋江戸橋3の2 TEL (272) 2971 (代表)  
大阪市東区北浜2(北浜ビル) TEL (202) 3594 (代表)



## 三菱防蝕亜鉛

### CATHODIC PROTECTION ZINC

鉄材の腐蝕を  
C P Z で防ぎましょう

# CPZ

用途 船舶外板・スクリュー  
海水中の鉄構造物

**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)

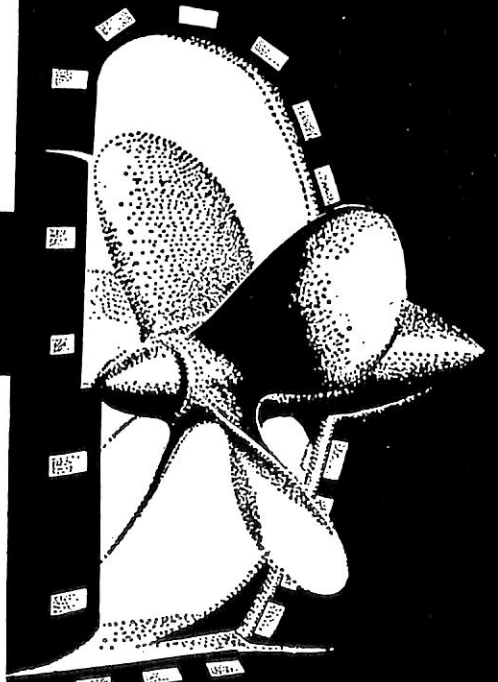
電話 (231) 2431・3321・4311番

総代理店 **三菱商事株式会社**

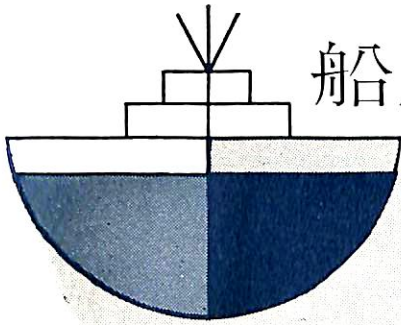
電話 (281) 1021・1031・2021番

設計施工 **日本防蝕工業株式会社**

電話 (211) 5641 代表







船底塗装の合理化に!

## 船底塗料



### 東亜ペイント株式会社

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

**NSDK**

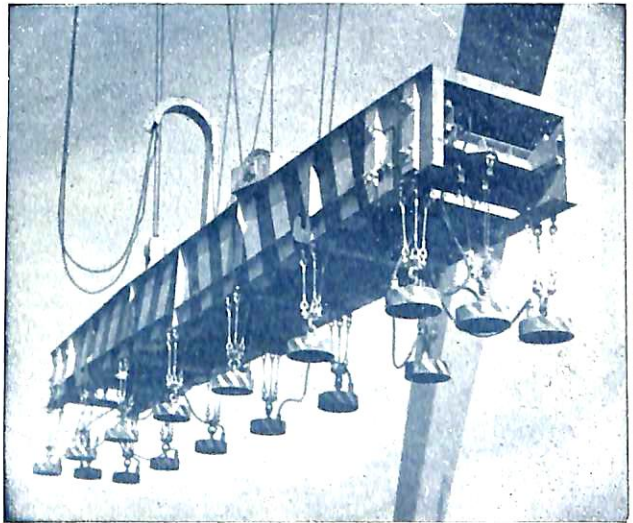
## 西芝小形マグネット

長尺鋼板が歪まずワンマンで運搬できる!

鋼板一枚づり専用  
鋼板の貯蔵・運搬管  
確実な保護・簡便な操作に最適

### 営業品目

ディーゼル発電機  
船用電気機器  
送風機・コンプレッサ



## 西芝電機株式会社

本社・工場 姫路市網干区浜田 1,000  
電話網干72-4151(大代表)

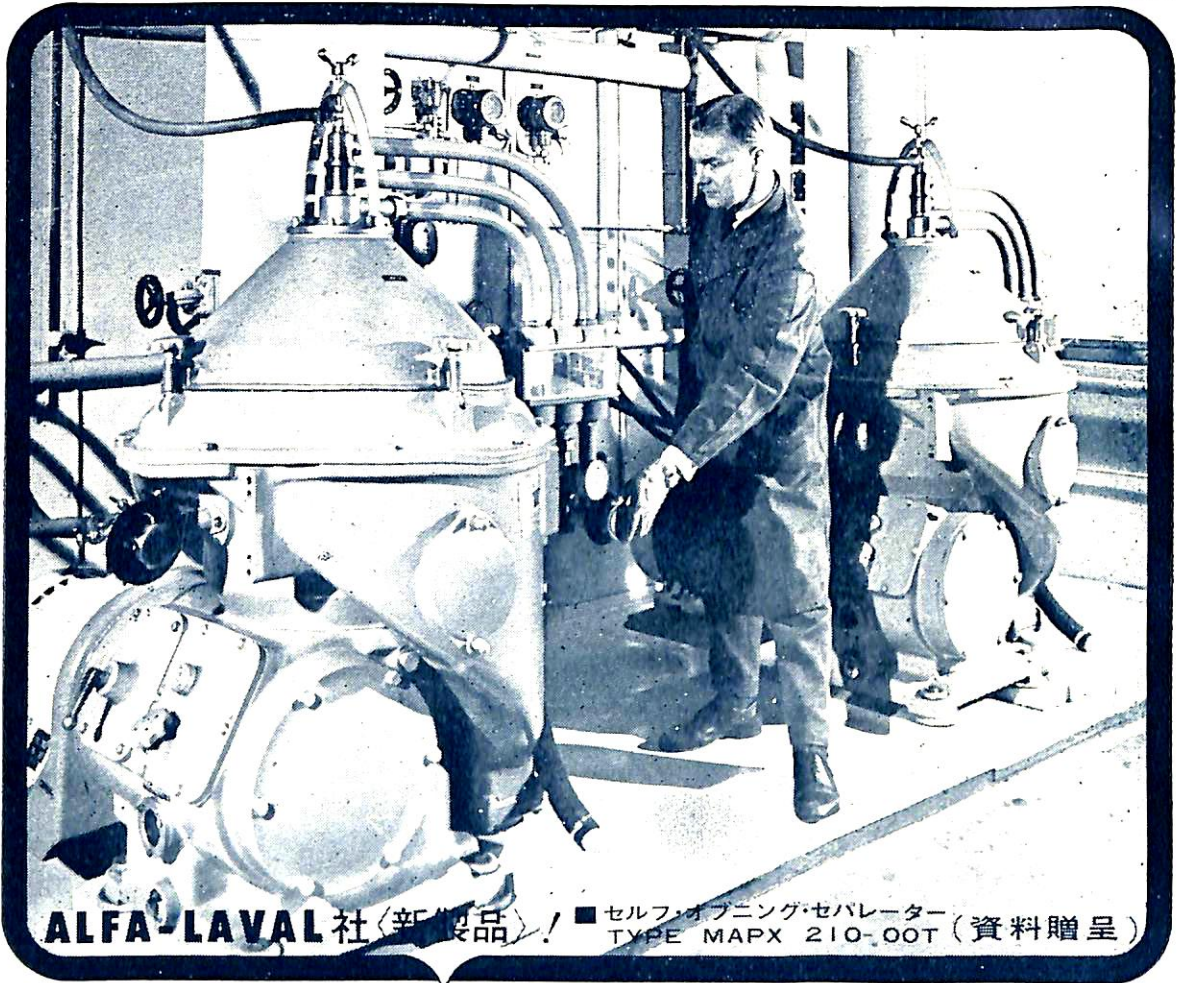
東京営業所・東京都中央区銀座西8-6(伊勢半ビル)  
電話東京(572)5351(代表)

大阪営業所・大阪市北区曾根崎新地2-17(成晃ビル)  
電話大阪(312)2158(代表)



# 油清浄機

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



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

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



瑞典アルファラバル会社日本総代理店

**長瀬産業株式会社** / 機械部

■ 本 社 大阪市南区塩町通4-26東和ビル ■ 製作及整備工場  
電 話 (252) 1 3 1 2 大代表 京 都 機 械 株 式 会 社 分 離 機 工 場  
■ 東京支店 東京都中央区日本橋本町2-20小西ビル 京 都 市 南 区 吉 洋 院 御 池 町 3 1  
電 話 (662) 6 2 1 1 大代表 電 話 (68) 6 1 7 1 代 表



# NKK-S.E.M.T.-PIELSTICK

## DIESEL ENGINE

- 低質重油使用
- 4サイクル単動
- シリンダー径400<sup>mm</sup>×ストローク460<sup>mm</sup>
- シリンダー当り 400 PS～465 PS
- シリンダー数 6～18

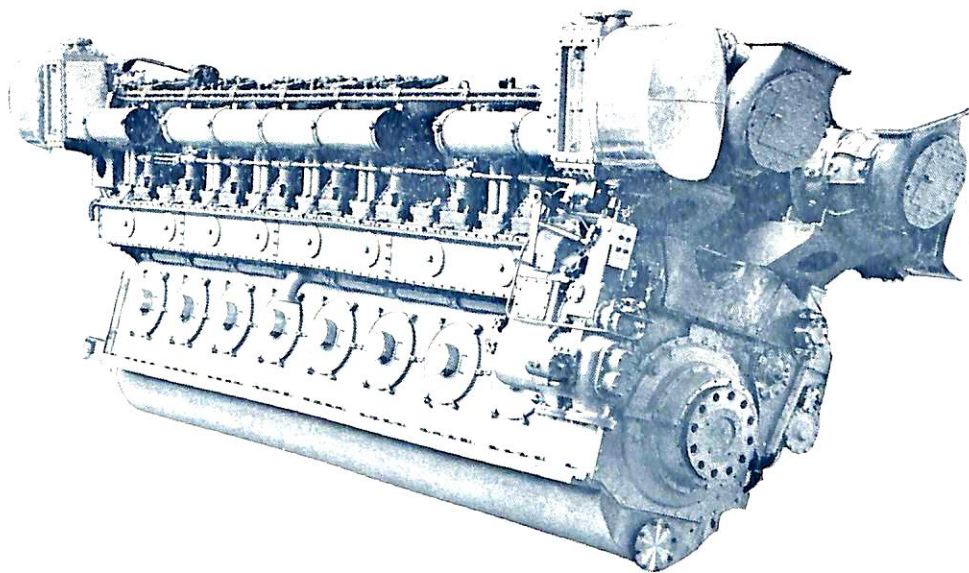
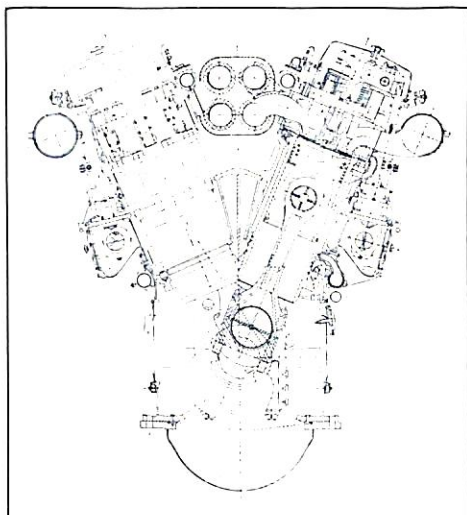
直立型 6, 8, 9, シリンダー

V型 8, 10, 12, 14, 16, 18, シリンダー

- 機関寸法が小さい
- 機関部重量が軽い
- 保守・点検が簡単
- 船体振動が少ない

船用 一般商船・沿岸船・スーパータンカー  
艦艇・連絡船・特殊運搬船・作業船等

陸上用 中出力発電 其他

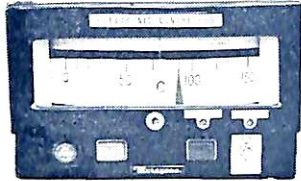


日本鋼管

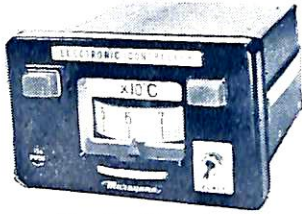
プラント部機械部  
TEL. (255) 7211・7059

# 船舶の自動化・集中制御に *Muhayama*

## 排気・冷却水 電気温度計 軸受・冷蔵 倉

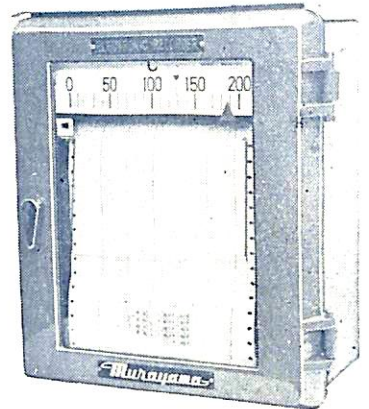


E C 形 (調節)



T C 形 (警報)

指 示  
記 録  
警 報  
調 節



M K 形 (記録)



### 村山電機製作所

本 社 東京都目黒区中目黒3-1163  
電 話 (711) 5 2 0 1 (代表) - 5  
出張所 小 倉 ・ 名 古 屋

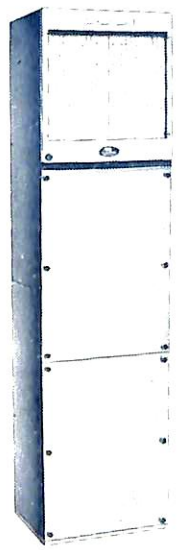
新発売

船の必需品!!

## ドラフト・モニター

特許出願中

### 船のトリムとヒールが角度でなく 吃水として一目でわかる計器



KDM 1型 外各種

出時・船中・航行・丸  
二船吃水計 共取付

- ▲トリムとヒールが同一表示盤に指示され一目で船の吃水状況がわかります。
- ▲F.P., A.P., ミドシップ両舷の傾斜吃水が二で表示されます。
- ▲傾斜吃水の外に各点の実際の吃水も指示させることができます。
- ▲クレーン船、抗打船にも有用です。

■販売品目■ 高性能吃水計 積載重量計

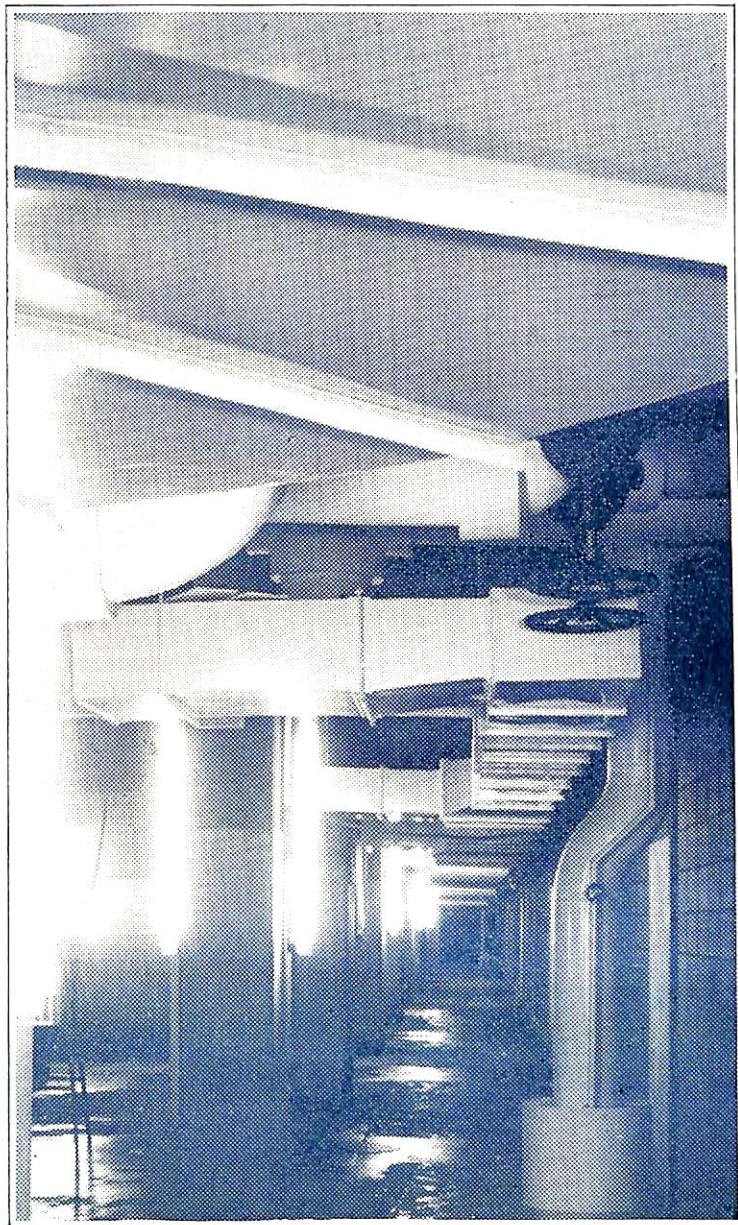


### 日本エアリメーター株式会社

本 社 神戸市生田区海岸通3丁目5 大島ビル  
電話 神戸 39 2 3 1 2  
東京事務所 東京都千代田区丸の内1-1 国際観光会館  
川鉄商事棟内 電話 東京 212 4311-内315



「6フィート」にしてご希望にこたえました



わが国初の6フィート  
トものです

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

厚さでも新記録を  
しました

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

新鋭ラインによる広幅・厚手材



# 亜鉛鉄板



マル イス  
八幡製鐵

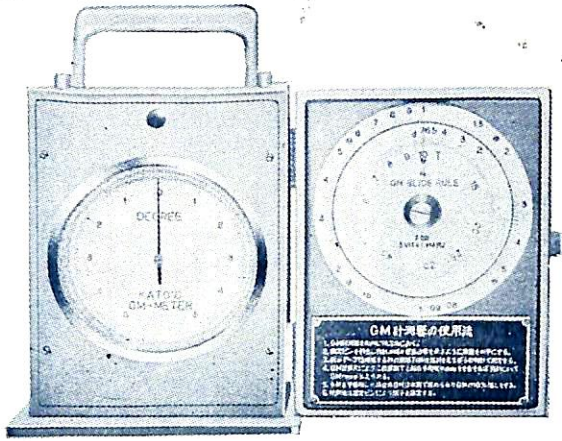
本社 東京都千代田区千代田 1-1-1  
製鐵ビル  
電話 東京 (03) 562-1111 代表

● ご用命・お問合せは / 本社鋼板販売部まで



# あなたの安全を保証する

特許：加藤式GMメーター  
 東京大学名誉教授 加藤弘先生御発明



製造

株式  
 会社

## 石原製作所

東京都練馬区中村3-18  
 電話 東京(999)代表2161-5

# GMメーター

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

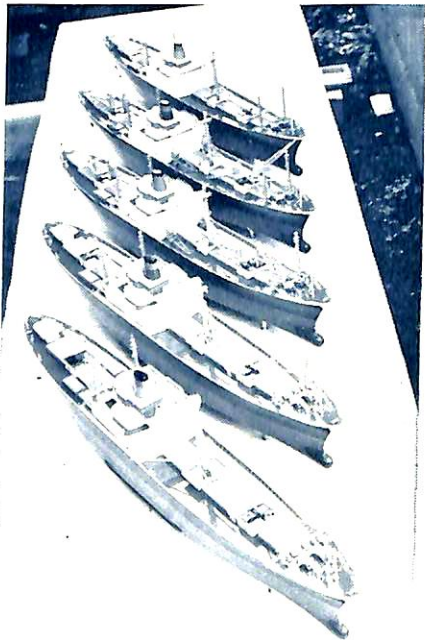
販売代理店

株式  
 会社

## 山武商会 測定機器課

東京都港区新橋二丁目五番地四号  
 兼坂ビル四階 電話(502)5651代  
 東京・名古屋・大阪・小倉

## 進水記念贈呈用に



## 不二の船舶美術模型を

企業合理化による量産体制と製品の  
 均一と価格の低減

営業種目

船舶美術模型  
 プラント模型  
 施設模型

各種機器商品模型  
 工業機械委託研究

## 有限会社 不二工業美術模型

中央工業株式会社様納品  
 縮尺200:1 高速貨物船

東京・練馬・TEL(933)6588





シリンダライナのトップメーカー

# 七つの海で活躍

酸化防止

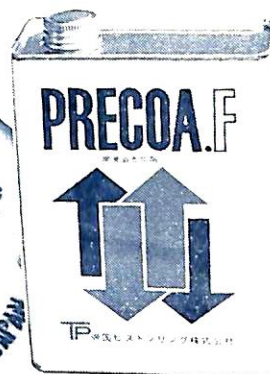
潤滑油添加剤

# プリコア

(トランク型用)

# セブンスター

(クロスヘッド型用)



東京都中央区八重州3-7

静岡/浜松/名古屋/大阪/神戸  
北九州/長崎/仙台/札幌

## 帝国ピストンリング 株式会社

## 安全なる航海は正確なる器械による

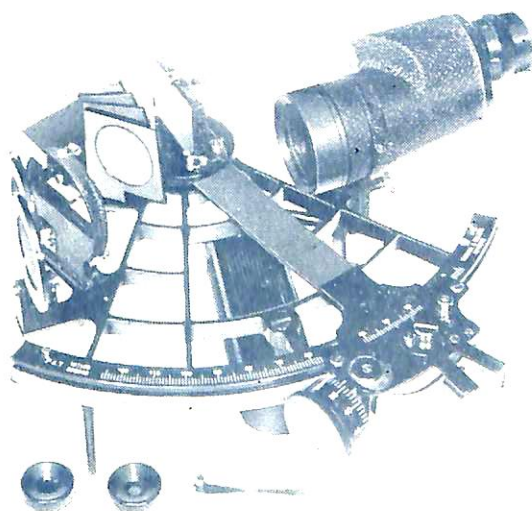
### 新装六分儀を発売!

永年ご愛顧をいただいております弊社六分儀一、二型を下記のとおり改造発売の運びになりました。ご使用上の便、観測精度の向上に一層の貢献をするものと信じております。

従来の一、二型六分儀から12×指標差測定用望遠鏡を除き7×35,観測用望遠鏡1個を装着分度目盛線を白色、フレームを黒色(ドラムも同様)にした。

登録  商標

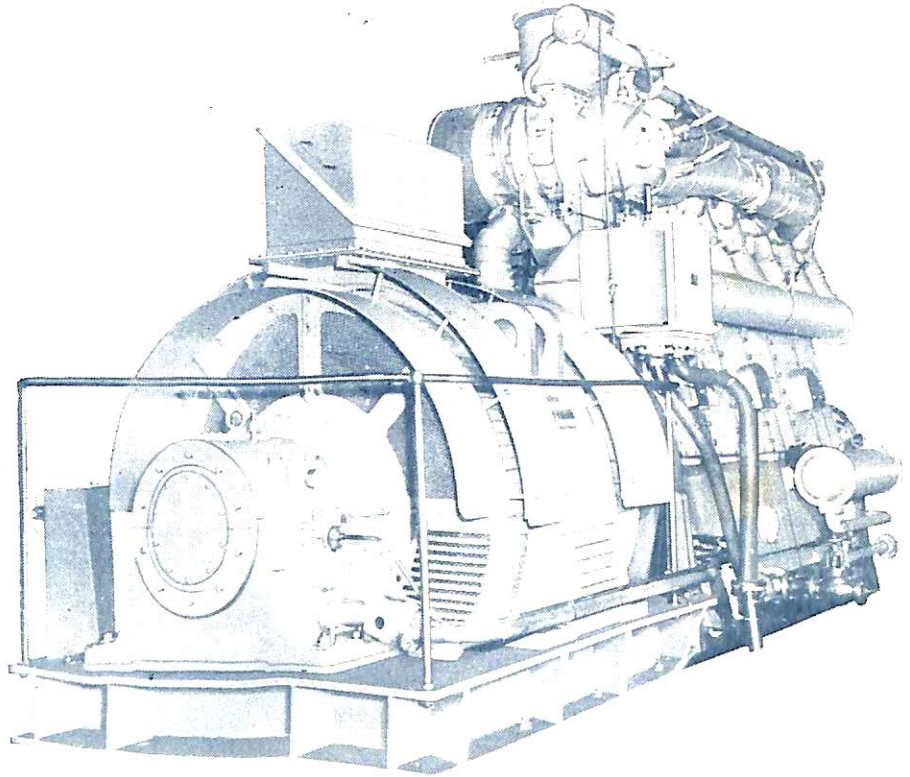
## 株式会社 玉屋商店



本社	東京都中央区銀座4-4
	電話 東京(561)8711(代表)
支店	大阪市南区順慶町4-2
	電話 大阪(251)9821(代表)
工場	東京都大田区池上本町2-26
	電話 東京(752)3481(代表)

635 MS 1型

- 交流発電機
- 直流発電機
- 各種電動機及制御装置
- 船舶自動化装置
- 配電盤



永い経験と最新の技術を誇る

# 大洋の船用電気機器



## 大洋電機 株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町3-16 電話 東京 293 3061 大代表  
 的場工場 岐阜県羽島郡笠松町如月1-8 電話 岐阜 4 1 1 1 5  
 伊勢崎工場 伊勢崎市長子町7-2-6 電話 伊勢崎 5 3 5 6 6  
 子爵出張所 札幌市豊平区南3-9-9 電話 札幌 23 7 2 6 1  
 北海道出張所 札幌市北 2 条 1 丁目1-5 電話 札幌 24 7 3 1 6 8



目次

11月のニュース解説.....(編集部).....35

第11回国際試験水槽会議の技術委員会の討議概要

☆操縦性委員会 (Maneuverability Comm.).....(大阪大学 野本謙作).....38

☆抵抗委員会 (Resistance Comm.)および関連する  
Group Discussion.....(横浜国立大学 丸尾 孟).....43  
(大阪大学 田中一郎).....43

☆キャビテーション委員会 (Cavitation Comm.).....(船舶技術研究所 伊藤達郎).....47

☆推進性能委員会 (Performance Comm.).....(三菱重工業長崎研究所長 谷口 中).....52

☆耐航性委員会 (Seakeeping Comm.).....(船舶技術研究所 高石敬史).....56

☆プロペラ委員会 (Propeller Comm.).....(三菱重工業船型試験場 谷林英毅).....59

わが国初の世界一周大型散積貨物船兼油槽船  
ジャパンカメラリアについて.....(株式会社呉造船所造船設計部).....63

水中翼船用特殊合金プロペラの開発.....(日立造船技術研究所 渡辺精三).....71

超高張力鋳鋼錨鎖について.....(小松製作所技術本部 安達秀男).....77

S S MICHELANGELO の Cabin Class と Tourist Class.....(速水育三).....88

[技術短信]

☆石川島播磨重工 中油圧式カーゴウインチなど船用機械3機種を開発.....90

☆呉造船所 スチール製コンテナとアルミ製コンテナについて.....91

☆浦賀重工業 別府航路デラックス観光船を受注.....92

☆三菱重工業 英国キャンメル リアードと船舶の相互アフターサービス協定を締結.....92

☆エディンバラ・キャッスル号の船底清掃作業に使用されたアトラス・コプコ・コンプレッサー VT6.....93

昭和41年度新造船建造許可実績 (41年10月分).....98

[世界の客船] S S MICHELANGELO 写真集 (3).....(速水育三).....22

船の科学索引 (昭和41年・第19巻).....94

[一般配置図] ジャパンカメラリア

新造船写真集 (No. 218)

新造船...べるげん丸, 拓洋丸, 紀伊丸, 明光丸,  
錦陽丸, 松波丸, 初星丸, たいよう丸,  
関隆丸, 波島丸, 静岡丸, 光寿丸,  
第十八宮丸, 第七えるび丸,  
CEDROS, ALKMAN, DELWIND,  
BERGEBORG, MARGARITE, HEN-  
RIETTA LATSI, HøEGH MERIT,  
GENERAL AGUINALDO, LORD  
MOUNT STEPHEN, OSOGOVO,  
RANDI BROVIG, RESEARCHER 1,  
DONA CORAZON,

進水船...あさぐも, WORLD NAVIGATOR,  
FARMSUM

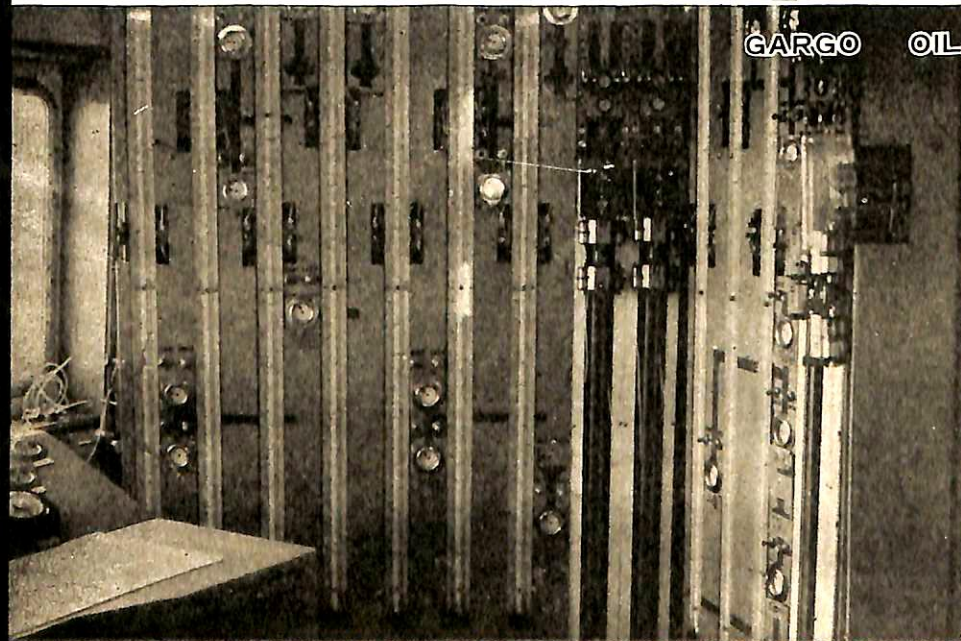
☆ フィリピン海軍向パトロール用水中翼船  
PT-32 型 2隻竣工

[表紙写真] 山下数日本汽船・日正汽船  
21次 LPG タンカー (冷凍式)  
山 秀 丸  
LPG タンク容積 38,161m<sup>3</sup>  
三菱重工業株式会社横浜造船所建造

# TELEDEP

CARGO OIL

TANK GAUGES ——— DRAUGHT GAUGES



テレデップの装備されたカーゴ・コントロール室

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

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

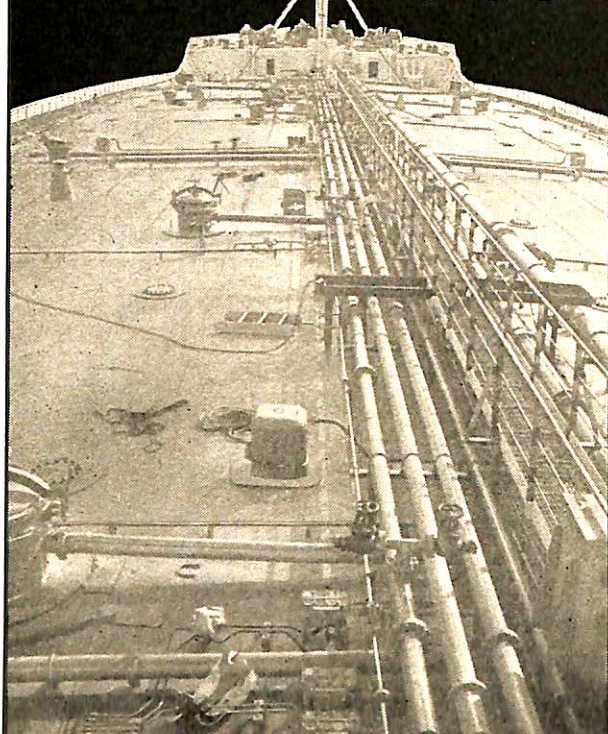
英国ドビー・マッキネス会社 日本総代理店

株式会社 井上商会  
井 上 正 一

本 社：横浜市中央区尾上町 5-80 電話 (68) 4021-3 テレックス：215-53 INOUYE YOK

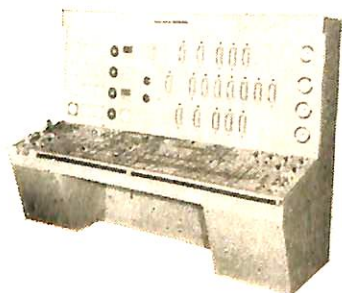


注目の 的 です



**荷油** CARGO OIL  
LOADING  
CONTROL  
SYSTEM  
**遠隔操作装置**

世界に波紋をなげた装置です…制御室における一人のオペレータによる監視操作で短時間安全適切な荷油作業をおこなうことができます



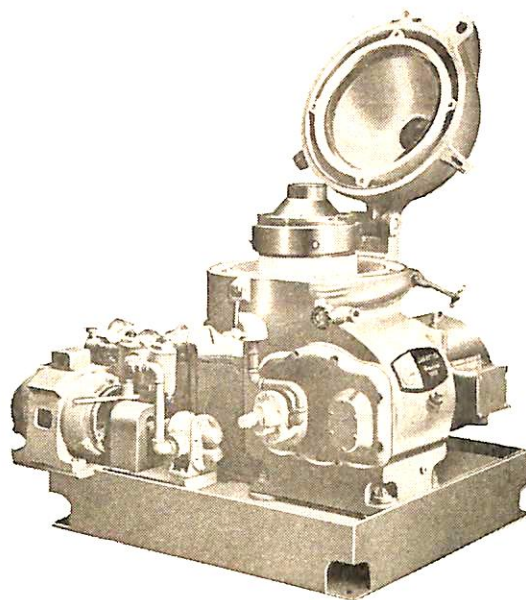
高度の技術が  世界をむすぶ

**東京計器**

東京都大田区南蒲田2の16 TEL (732) 2111 (大代表)  
神戸・大阪・東京・名古屋・広島・北九州・函館・長崎・横浜・清水

エンジン・ルーム自動化への一紀元!

完全自動式油清浄機の出現



■特許申請中■

**Sharples  
Gravitrol  
Centrifuge**

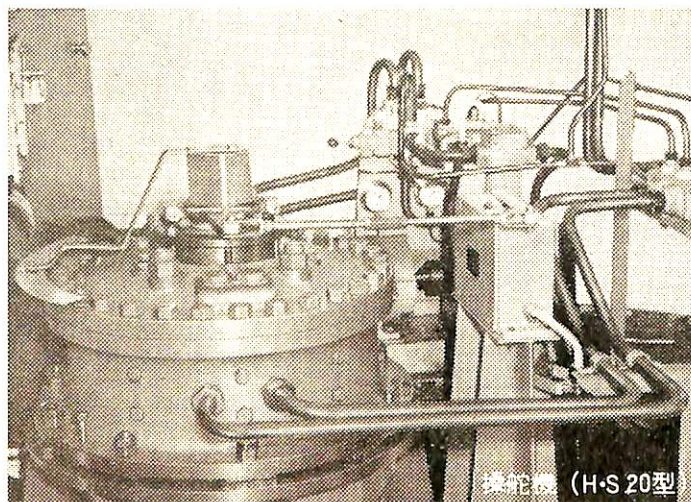
ペンソールト ケミカルズ コーポレーション  
シャープレス機器部 日本総代理店

**巴工業株式会社**

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

 造船界にゆるがぬ信頼をいただく! 

油  
圧  
駆  
動



甲  
板  
機  
械

揚船機 (H-S 20型)

揚貨機・揚船機・繫船機・オートテンションウインチ・デッククレーン・トロールウインチ・底曳用ウインチ・操舵機



株式会社 **福島製作所**

株式会社 **エクマン商会**

TEL (571) 9246 (代)  
東京・銀座7-1 (銀座ヤマトビル)

東京・有楽町 (三信ビル)  
TEL (591) 1206-8







21次定期貨物船 **べるげん丸** 大阪商船三井船舶株式会社  
BERGEN MARU

三菱重工業株式会社神戸造船所建造 (第996番船) 起工 41-2-16 進水 41-7-23 竣工 41-10-20  
 全長 166.00m 垂線間長 156.00m 型幅 23.20m 型深 12.90m 満載吃水 9.00m  
 満載排水量 18,882kt 総噸数 11,616.48T 純噸数 6,719.97T 載貨重量 12,587kt 貨物艙容積  
 (ベール) 22,056.3m<sup>3</sup> (グリーン) 23,808.3m<sup>3</sup> 艙口数 6 デリックブーム 30t×1, 6t×18 クレーン  
 10t×3 燃料油艙 1,673.2m<sup>3</sup> 燃料消費量 59.3t/day 清水艙 732.9m<sup>3</sup> 主機械 三菱スルザー  
 SRD90型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 18,400PS (122RPM) (常用) 15,640PS (116RPM)  
 補汽缶 重油専炎缶 1基 排ガスエコノマイザー 1基 発電機 AC 450kVA 3台 (送信機) (上)  
 中短波 A<sub>1</sub>500W A<sub>2</sub>200W 短波 A<sub>1</sub>1,000W (補) 中波 A<sub>1</sub>50W A<sub>2</sub>250W 中短波 A<sub>3</sub>20W 受信機 全波 1台  
 中短波 2台 速力 (試運転最大) 24.83kn (満載航海) 20.7kn 航続距離 11,700哩 船級・区域資格  
 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 44名 予備2名含む 同型船 ばるせろな丸

— 12 —

22次撤積貨物船 **拓洋丸** 太平洋海運株式会社  
TAKUYO MARU

石川島播磨重工業株式会社東京第二工場建造 (第915番船) 起工 41-4-5 進水 41-9-5 竣工 41-11-1  
 全長 223.00m 垂線間長 213.00m 型幅 31.70m 型深 17.30m 満載吃水 11.50m  
 満載排水量 65,742kt 総噸数 33,852.16T 純噸数 24,832.02T 載貨重量 54,707kt 貨物艙容積  
 (グリーン) 71,116.3m<sup>3</sup> 艙口数 5 燃料油艙 3,660m<sup>3</sup> 燃料消費量 48.7t/day 清水艙 509m<sup>3</sup>  
 主機械 IHI スルザー-6RD90型車動2サイクル無気噴油自己逆転クロスヘッド過給機付ディーゼル機関 1基  
 出力 (連続最大) 15,000PS (125RPM) (常用) 12,750PS (118.5RPM) 補汽缶 コクランコンホジット缶  
 発電機 AC 450V・480kVA 2台 送信機 HF MF 500W HF 1kW 受信機 HF AllWave HF MF  
 速力 (試運転最大) 18.12kn (満載航海) 15kn 航続距離 25,400哩 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 平甲板型 乗組員 38名 同型船 ジャパン グラム 本船は top side tank に grain の搭載を考慮している。







22次定期貨物船 紀 伊 丸 日本郵船株式会社

KII MARU

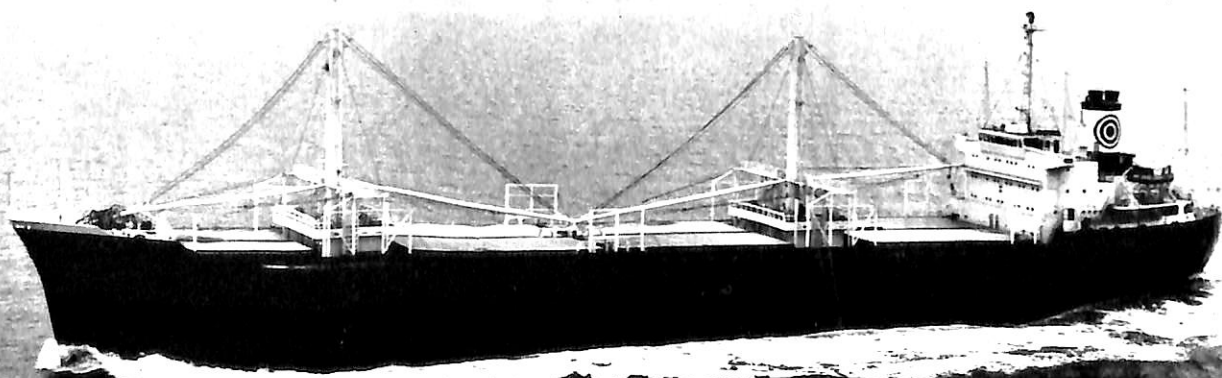
三菱重工業株式会社神戸造船所建造 (第962番船) 起工 41-4-1 進水 41-7-5 竣工 41-10-18  
 全長 170.90m 垂線間長 160.00m 型幅 23.00m 型深 13.30m 満載吃水 9.322m  
 満載排水量 19,761kt 総噸数 11,931.10T 純噸数 9,016.87T 載貨容積 13,270kt 貨物艙容積  
 (ベール) 21,998.6m<sup>3</sup> (グレーン) 24,083.8m<sup>3</sup> 貨物油艙容積 939.8m<sup>3</sup> 艙口数 6 デリックブーム  
 20t×2, 10t×2, 6t×16 燃料油艙 1,708.2m<sup>3</sup> 燃料消費量 60.9t/day 清水艙 852m<sup>3</sup>  
 主機械 三菱SUEC 85/160C型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 18,400PS (125RPM)  
 (常用) 15,640PS (119RPM) 補汽缶 浦賀コーナチューブ重油専焼強庄送風車動式水管缶 1基  
 発電機 AC 650kVA 2台 送信機 (主) 1kW 2台 (補) 75W 1台 受信機 (主) 全波 4台  
 (補) 全波 1台 速力 (試運転最大) 24.93kn (満載航海) 20.75kn 航続距離 13,000浬  
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 42名 旅客 4名 同型船 加賀丸 他2隻  
 本船は日本郵船向け 13,270DW型超高速定期貨物船同型4隻の第3船 (22次) である。

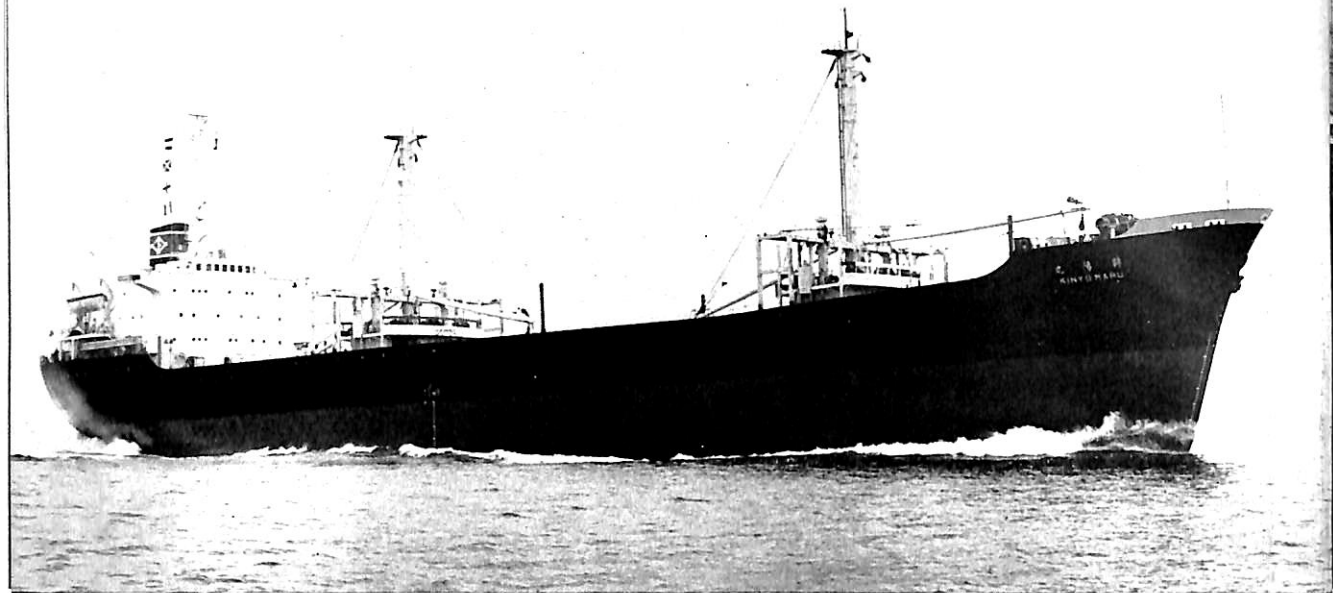
— 13 —

木材運搬船 明 光 丸 三光汽船株式会社

MEIKO MARU

佐野安船渠株式会社建造 (第248番船) 起工 41-7-8 進水 41-9-17 竣工 41-11-9  
 全長 144.32m 垂線間長 136.00m 型幅 22.30m 型深 12.10m 満載吃水 8.765m  
 総噸数 10,602.24T 純噸数 6,706.45T 載貨重量 16,692.5kt 貨物艙容積 (ベール) 21,187.5m<sup>3</sup>  
 主機械 IHI スルザー 6RD68型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 7,200PS (135RPM)  
 浦汽缶 乾燃室式円缶 10kg/cm<sup>2</sup> 1基 発電機 AC 240 kVA×445V 2台 送信機 (主) 中波短  
 500W 短波 1kW (補) 中短波 75W 受信機 全波 中波 短波  
 速力 (試運転最大) 16.68kn (満載航海) 14.0kn 航続距離 12,500浬 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 凹甲板型 乗組員 40名





22次木材運搬船 錦陽丸 飯野海運株式会社

KINYO MAMU

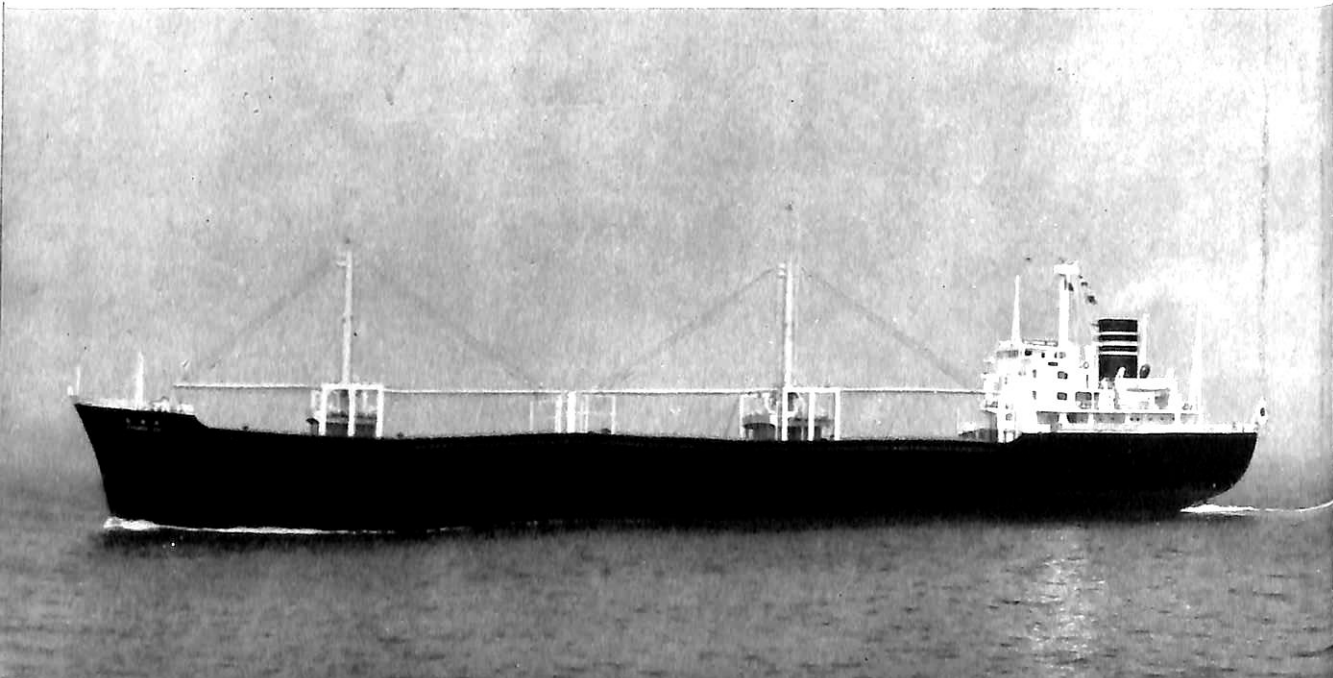
株式会社呉造船所建造 (第136番船)	起工 41-6-14	進水 41-8-29	竣工 41-11-13
全長 147.00m	垂線間長 136.00m	型幅 21.20m	型深 11.80m
(木材) 9.097m	満載排水量 19,506kt	(木材) 20,475kt	総噸数 9,775.59T
満載重量 15,445kt	(木材) 16,414kt	貨物艙容積 (ベール) 19,959.92m <sup>3</sup>	(グリーン) 20,417.51m <sup>3</sup>
艙口数 4	デリックブーム 15t×4	燃料油艙 1,015.45m <sup>3</sup>	燃料消費量 22.10kt/day
清水艙 601.54m <sup>3</sup>	主機械 IHI スルザー 6RD68型ディーゼル機関 1基	出力 (連続最大) 7,200PS	(135RPM)
(常用) 6,120PS (128RPM)	補汽缶 堅型コ克蘭コンボジット缶 1基	発電機 AC 275kVA×445V 3台	送信機 (主) 中波 A <sub>1</sub> 400W A <sub>2</sub> 200W
短波 A <sub>1</sub> 50W 中短波 A <sub>2</sub> 20W	受信機 中波 全波	速力 (試運転最大) 17.47kn	(満載航海) 14.25kn
航続距離 14,105浬	船級・区域資格 NK 遠洋	船型 凹甲板型	乗組員 50名

— 14 —

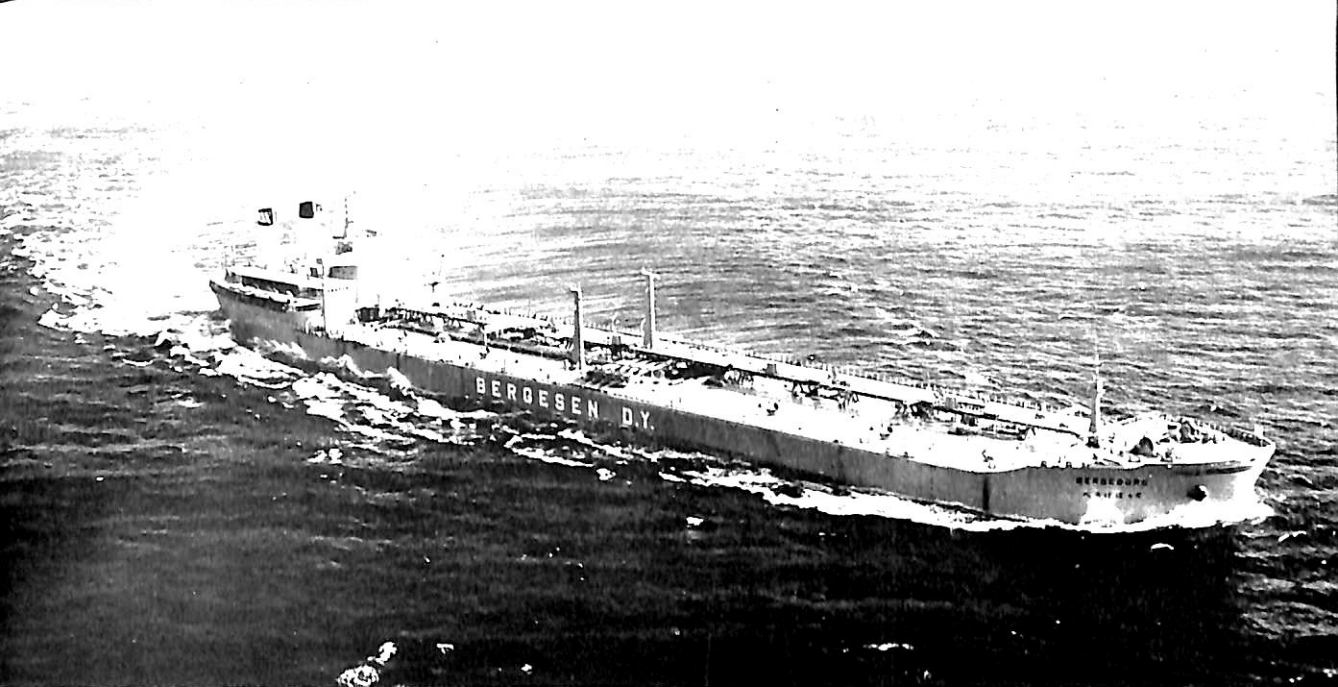
撤積兼木材運搬船 松波丸 日本郵船株式会社

MATSUNAMI MARU

株式会社名村造船所建造 (第358番船)	起工 41-5-14	進水 41-7-23	竣工 41 10 -11
全長 140.02m	垂線間長 130.00m	型幅 20.00m	型深 11.00m
満載排水量 16,739kt	総噸数 8,240.87T	純噸数 5,264.00T	満載吃水 8.34m
(ベール) 16,514.37m <sup>3</sup>	(グリーン) 17,040.22m <sup>3</sup>	艙口数 4	デリックブーム 15t×4
燃料油槽 1,104.03m <sup>3</sup>	燃料消費量 19.35t/day	清水艙 390.12m <sup>3</sup>	主機械 三菱横浜MAN K6Z60/105C型
ディーゼル機関 1基	出力 (連続最大) 5,500PS (165RPM)	(常用) 4,675PS (156RPM)	発電機 ディーゼル駆動 AC445V×215KVA 2台
補汽缶 船用乾燃室式 4号円缶 10kg/cm <sup>2</sup> ×6,900kg/h	1基	受信機 短波 1台 全波 2台	速力 (試運転最大) 16.403kn
(満載航海) 13.5kn	航続距離 16,590浬	船級・区域資格 NK 遠洋	船型 船首楼付長船尾楼型
乗組員 33名	同型船 開洋丸		





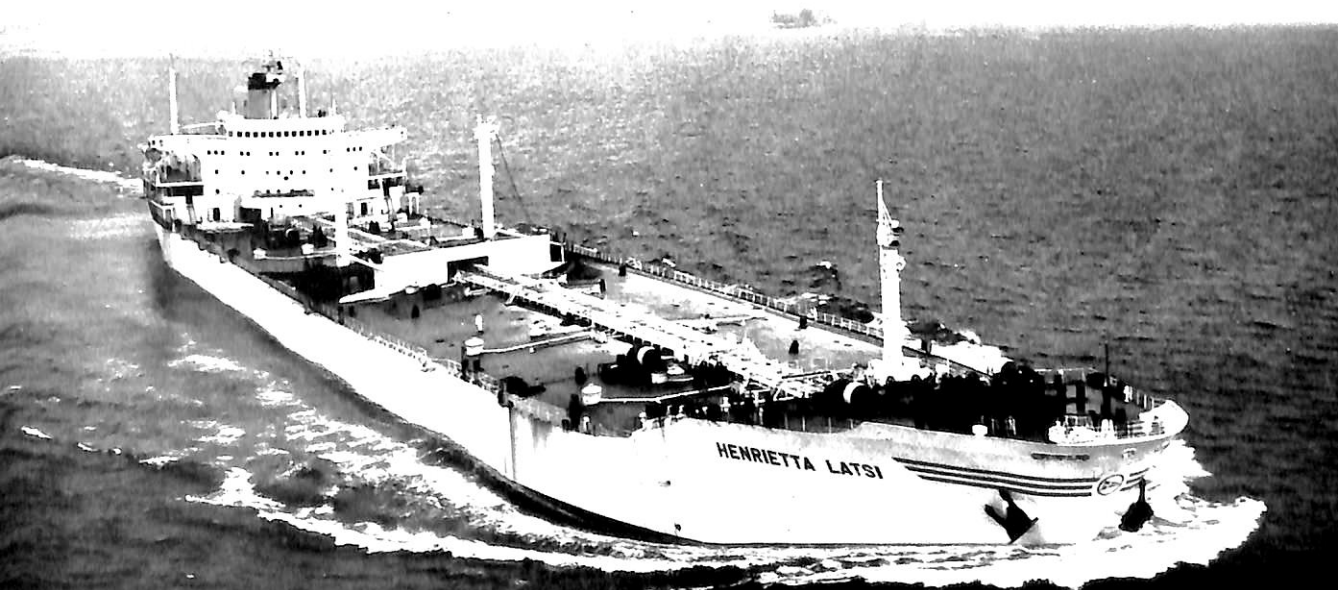


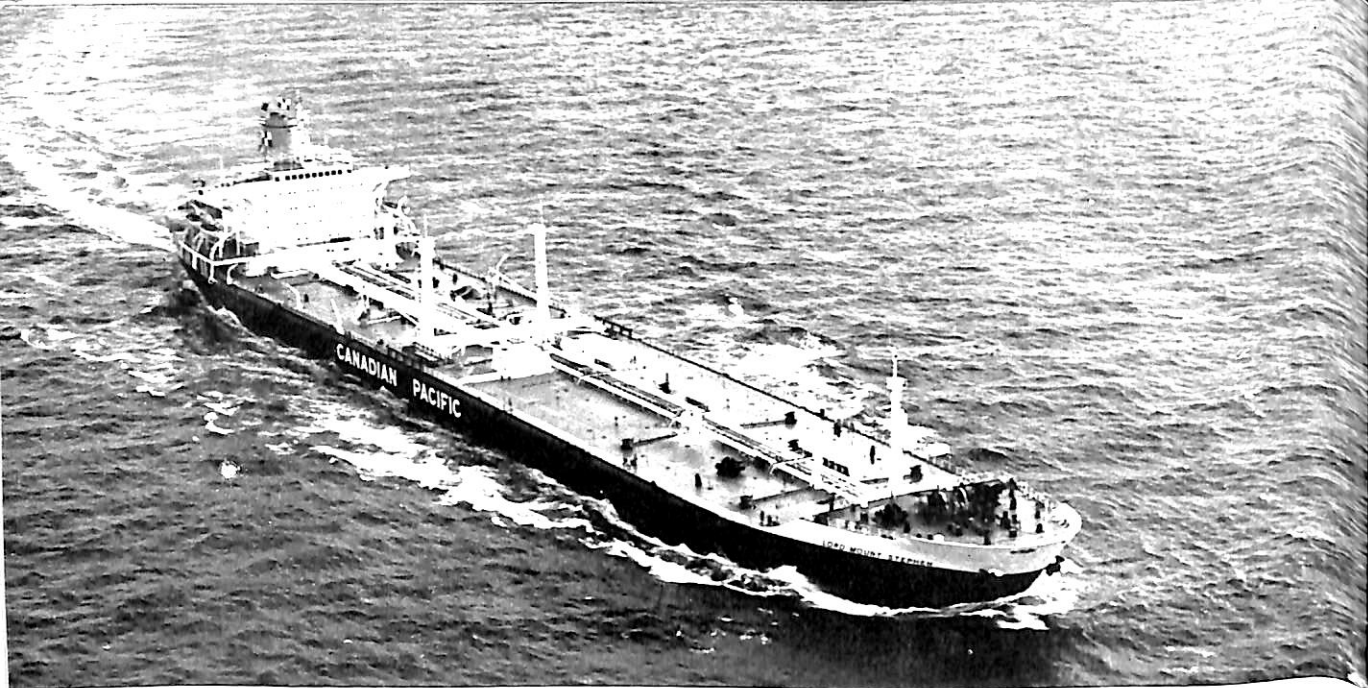
ベルゲボルク  
輸出油槽船 BERGEBORG

船主 Sig Bergesen D.Y.&Co. (Norway)  
 日立造船株式会社堺工場建造 (第4054番船) 起工 41-2-17 進水 41-9-7 竣工 41-11-12  
 全長 279.00m 垂線間長 265.00m 型幅 44.20m 型深 23.00m 満載吃水 15.03m  
 満載排水量 145,070t 総噸数 78,778.45T 純噸数 52,241.68T 載貨重量 119,950t  
 貨物油艙容積 (100%) 177,746.65m<sup>3</sup> slop tank は含まず 主荷油泵 タービン駆動 3,000m<sup>3</sup>/h ×  
 11.5kg/cm<sup>2</sup> 2台 燃料油艙 8,833.3m<sup>3</sup> 燃料消費量 95.5t/day 清水艙 986.7m<sup>3</sup>  
 主機 日立B&W 1284VT2BF-180型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 27,600PS (114RPM)  
 (常用) 25,200PS (110RPM) 補汽缶 日立DE型 31t/h 2基 発電機 ディーゼル駆動 AC 975kVA 2台  
 タービン駆動 AC 975kVA 1台 送信機 (主) MS-17 (補) LS-100A 受信機 (主) 51S-1  
 (補) M-200 速力 (試運転最大) 16.37kn (満載航海) 15.8kn 航続距離 28,800浬  
 船級・区域資格 NV 遠洋 船型 一層甲板型 乗組員 54名 同型船 BERGEBIG 他1隻

ヘンリエッタ ラツシ  
輸出油槽船 HENRIETTA LATSIS

船主 Jone S. Latsis Tankers Special Anonymous (Greece)  
 石川島播磨重工業株式会社横浜第二工場建造 (第919番船) 起工 40-12-20 進水 41-2-12  
 竣工 41-10-14 全長 246.43m 垂線間長 233.00m 型幅 36.72m 型深 18.00m  
 満載吃水 13.31m 総噸数 48,082.75T 純噸数 28,987T 載貨重量 77,657t 貨物油艙容積 94,914m<sup>3</sup>  
 主荷油泵 2,000m<sup>3</sup>/h × 120m デリックブーム 10t × 2.5t × 2 燃料油艙 169,299ft<sup>3</sup>  
 燃料消費量 75.8t/day 清水艙 13,455ft<sup>3</sup> 主機 1HI スルザー 10RD90型ディーゼル機関 1基  
 出力 (連続最大) 23,000PS (121RPM) (常用) 19,800PS (115RPM) 補汽缶 70t/h 1基  
 発電機 ディーゼル駆動 AC 350kW 3台 タービン駆動 AC 620 kW 1台 送信機 (主) 500W  
 (補) 40W 各1台 受信機 全波 長中波 速力 (試運転最大) 17.12kn (満載航海) 17kn  
 航続距離 21,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 55名





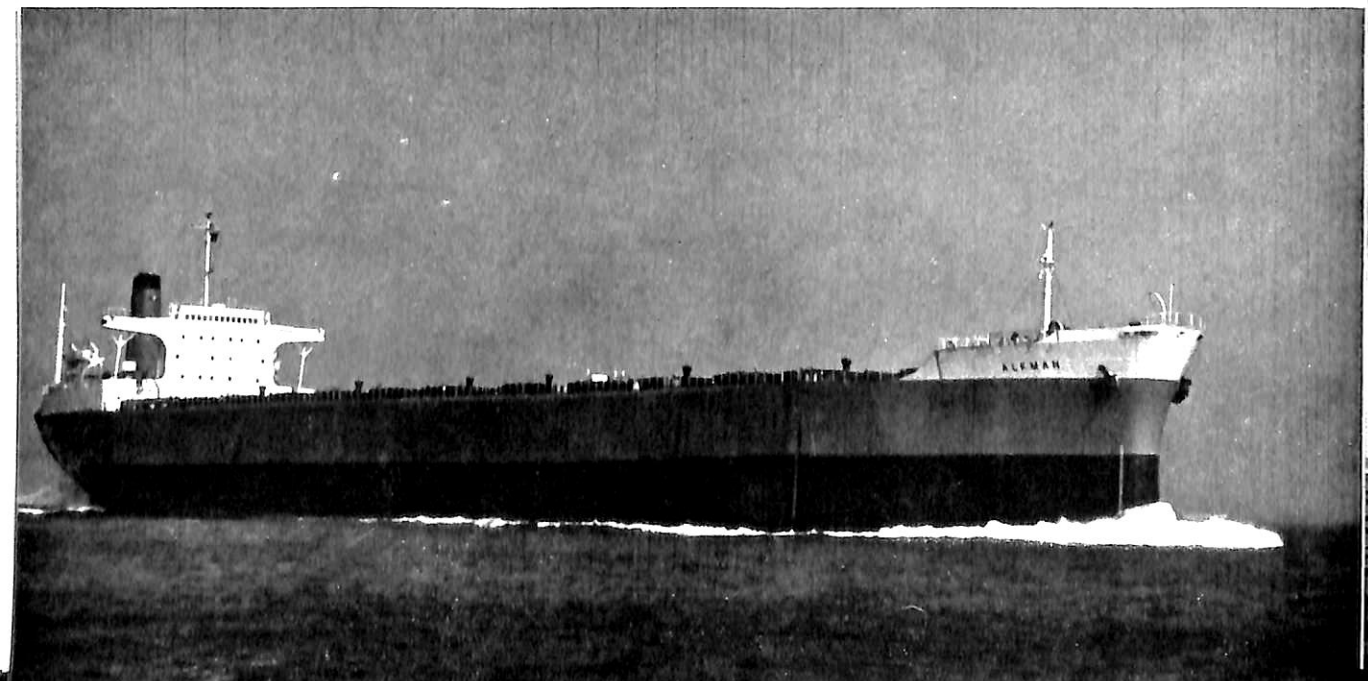
ロード マウント スティープン  
輸出油槽船 LORD MOUNT STEPHEN

船主 Canadian Pacific (Bermuda) Ltd. (England)  
 三菱重工業株式会社長崎造船所建造 (第1623番船) 起工 41-4-8 進水 41-8-3 竣工 41-11-10  
 全長 231.00m 垂線間長 218.00m 型幅 35.98m 型深 17.40m 満載吃水 43'-1"  
 満載排水量 85,399Lt 総噸数 41,979.13T 純噸数 25,209.14T 載貨重量 71,534Lt  
 貨物油艙容積 2,983,940ft<sup>3</sup> 主荷油ポンプ 横型渦巻蒸気タービン駆動 2,000m<sup>3</sup>/h × 12.0kg/cm<sup>2</sup> 3台  
 油艙数 17 デリックブーム 10t × 2, 4t × 1 燃料油艙 137,375ft<sup>3</sup> 燃料消費量 67t/day  
 清水艙 14,258ft<sup>3</sup> 主機械 三菱スルザー 9RD90型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 20,700PS  
 (119 RPM) (常用) 18,000PS (114 RPM) 補汽缶 2重蒸発水管缶 2基 発電機 AC 700kW  
 2台 AC 50kW 1台 送信機 (主) MF, HF 300W (補) MF 50W 受信機 (主) 全波 1台  
 (補) MF 1台 速力 (試運転最大) 17.66kn (満載航海) 16.25kn 航続距離 12,000浬 船級・区域資格  
 LR 遠洋 船型 四甲板型 乗組員 39名 本船は Cargo Valve にリモートコントロールシステムを採用した。

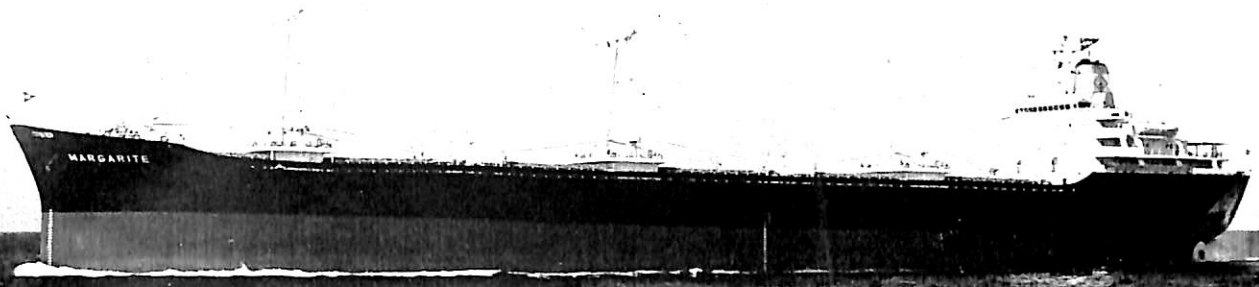
— 16 —

アルクマン  
輸出撤積貨物船 ALKMAN

船主 Alkman Incorporated (Liberia)  
 日本鋼管株式会社鶴見造船所建造 (第818番船) 起工 41-4-21 進水 41-7-9 竣工 41-9-24  
 全長 226.408m 垂線間長 216.408m 型幅 31.090m 型深 17.526m 満載吃水 39'-15 8/16"  
 満載排水量 66,224.99Lt 総噸数 27,985.40T 純噸数 20,588T 載貨重量 (夏期) 54,945.97Lt  
 貨物艙容積 (グリーン) 2,422.08ft<sup>3</sup> 艙口数 12 デリックブーム 3t × 2 0.5t × 1  
 燃料油艙 F.O. 2,975.3Lt D.O. 349.3Lt 燃料消費量 59.8Lt/day 清水艙 400.2Lt 主機械 浦賀スルザー  
 SRD-90型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 17,600PS (119RPM) (常用) 16,000PS (115RPM)  
 補汽缶 乾燃室式円缶 5,500kg/h × 10kg/cm<sup>2</sup> 1基 発電機 AC 450V × 675kVA 2台  
 送信機 A<sub>1</sub>A<sub>2</sub> 600W A<sub>3</sub> 100W 受信機 コンソール型 160W A<sub>1</sub>A<sub>2</sub> 100W 速力 (試運転最大) 18.237kn  
 (満載航海) 16.35kn 航続距離 22,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船尾楼付船尾船橋平甲板型  
 乗組員 47名 同型船 DIMITRI







マーガレット

輸出撒積貨物船 **MARGARITE**

船主 Southern Cross Steamship Co., Inc. (Liberia)

株式会社藤永田造船所建造 (第129番船)	起工 41-4-14	進水 41-7-7	竣工 41-11-17
全長 176.60m 垂線間長 168.00m	型幅 23.20m	型深 13.95m	満載吃水 9.90m
満載排水量 31,963Lt 総噸数 15,404.49T	純噸数 9,609T	載貨重量 25,474Lt	貨物艙容積
(グリーン) 33,853m <sup>3</sup> 艙口数 6	デリックブーム 10t×4, 5t×8, 2t×2	燃料油艙 1,913.9m <sup>3</sup>	
燃料消費量 40.3t/day 清水艙 426.6m <sup>3</sup>	主機械 浦賀スルザー 7RD76型	ディーゼル機関 1基	
出力 (連続最大) 11,200PS (122RPM) (常用) 10,080PS (118RPM)	浦賀スルザー	補汽缶 コ克蘭缶 1基	
排ガスヒーター 1基 発電機 AC 450V×410kVA 3台	送信機 (主) 中波 A <sub>1</sub> 400W A <sub>2</sub> 500W		
短波 A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> 600W (補) A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> 70W 受信機 全波 2台	速力 (試運転最大) 17.308kn (満載航海) 15.50kn		
航続距離 15,000哩 船級・区域資格 AB 遠洋	船型 凹甲板型	乗組員 44名	

— 17 —

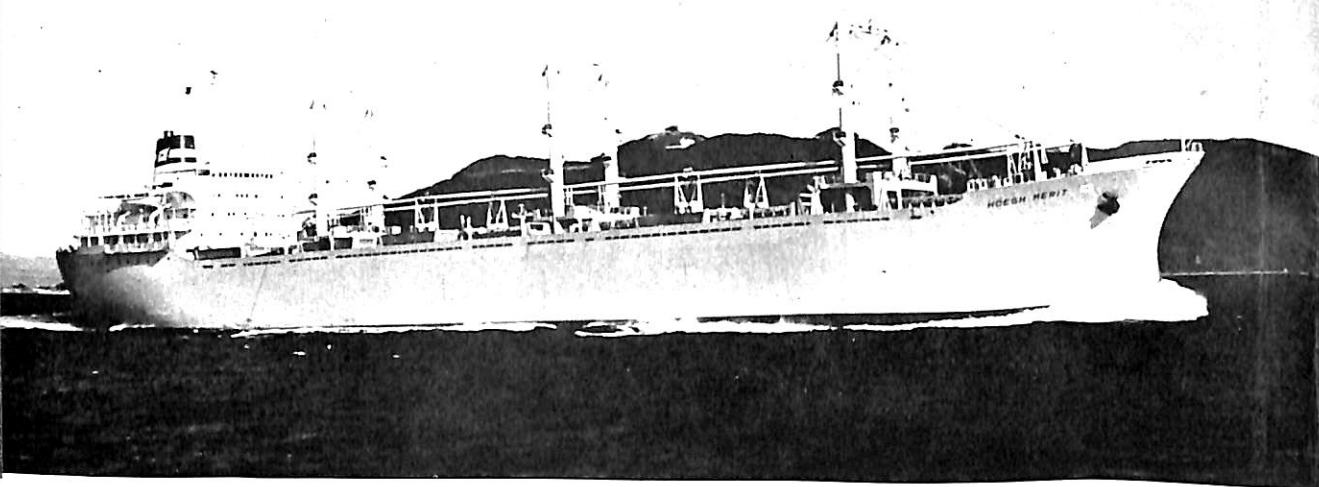
ゼネラル アギナルド

輸出撒積貨物船 **GENERAL AGUINALDO**

船主 End user : General Shipping Co., Inc. (Philippines)

浦賀重工業株式会社浦賀工場建造 (第873番船)	起工 40-10-11	進水 41-9-10	竣工 41-11-22
全長 173.50m 垂線間長 164.50m	型幅 25.30m	型深 13.80m	満載吃水 9.509m
総噸数 14,917T 純噸数 10,514T	載貨重量 24,664Lt	貨物艙容積 (グリーン) 31,894m <sup>3</sup>	
艙口数 6 デリックブーム 10t×2, 5t×10	燃料油艙 2,890m <sup>3</sup>	清水艙 289m <sup>3</sup>	主機械
浦賀スルザー 8RD68型	ディーゼル機関 1基	出力 (連続最大) 9,200PS (135RPM) (常用) 8,250PS (130RPM)	
補汽缶 浦賀コーナーチューブ UCM-12型 1基	発電機 AC 450V×425kVA 2台		
AC 450V×225kVA 1台 送信機 (主) 500W (補) 50W	受信機 全波 2台	速力	
(試運転最大) 16.62kn (満載航海) 15.05kn	航続距離 28,000哩	船級・区域資格 AB 遠洋	
船型 平甲板型	乗組員 54名		



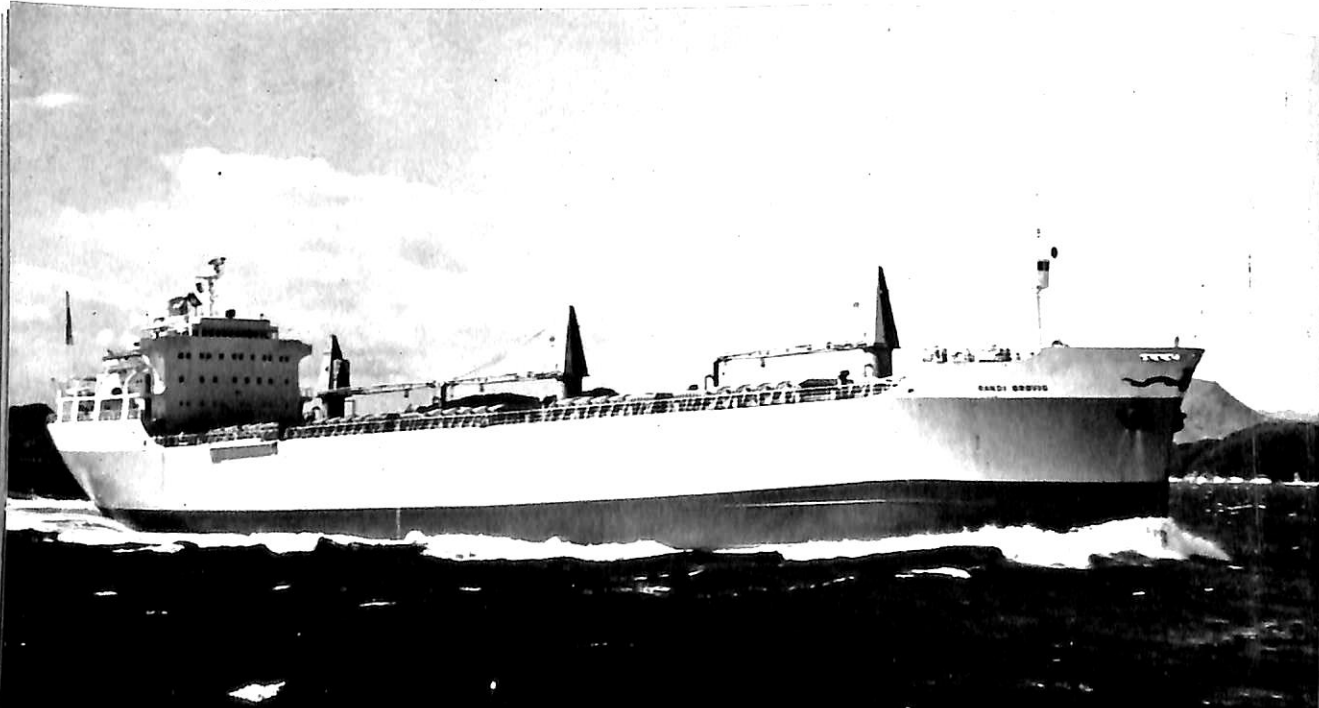


ホーグ      メリット  
輸出撒積兼自動車運搬船 **HøEGH MERIT**

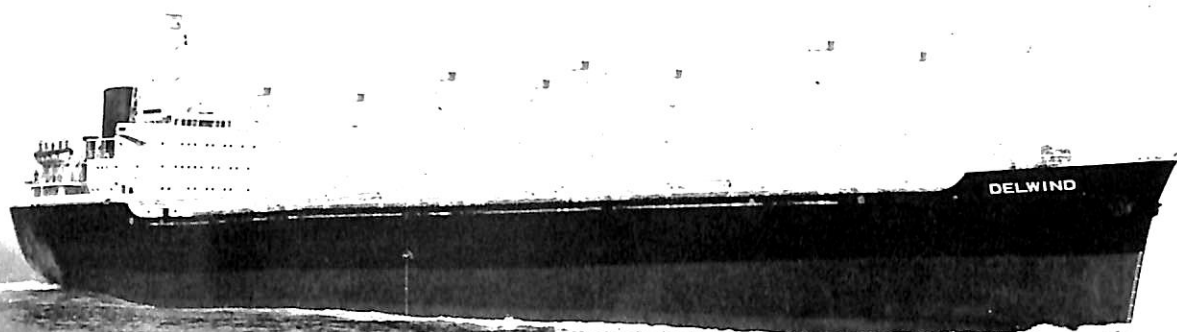
函館ドック株式会社建造 (第383番船)	起工 41-5-10	進水 41-8-15	竣工 41-10-26
全長 585.63ft 垂線間長 551.18ft	型幅 74.80ft	型深 46.26ft	満載吃水 32'-2.10"
満載排水量 30,778Lt	総噸数 16,464.45T	純噸数 8,546.87T	載貨重量 22,828Lt
貨物艙容積 (ベール) 1,006.599ft <sup>3</sup>	(グリーン) 1,023.297ft <sup>3</sup>	艙口数 6	デリックブーム 12t×12
燃料油艙 63.224ft <sup>3</sup>	燃料消費量 38.7t/day	清水艙 20.394ft <sup>3</sup>	主機械 川崎 MAN K7Z78/140D型
ディーゼル機関 1基	出力 (連続最大) 10,500PS (120RPM)	(常用) 9,450PS (116RPM)	
補汽缶 堅型油焚コクラン缶 1,500kg/h×7kg/cm <sup>2</sup>	発電機 AC 445V×500kVA 3台	送信機 (主) 1,100W	
(補) 100W VHF20W	受信機 全波 2台	速力 (試運転最大) 17.428kn	(満載航海) 15.1kn
航続距離 14,800浬	船級・区域資格 NV 遠洋	船型 凹甲板型	乗組員 41名
同型船 HøEGH MERCHANT			

ランディ      ブロビグ  
輸出鉱石兼撒積貨物船 **RANDI BRØVIG**

船主 Partrederiet Brovigtank & Partrederiet Gezina (Norway)	起工 41-3-16	進水 41-7-25	竣工 41-10-31
日立造船株式会社向島工場建造 (第4111番船)	全長 160.49m 垂線間長 152.00m	型幅 22.80m	型深 13.60m
満載排水量 24,736kt	総噸数 13,869.53T	純噸数 8,034.65T	満載吃水 8.8225m
貨物艙容積 (ベール) 27,454m <sup>3</sup>	Top wing tank を含む 30,078m <sup>3</sup>	(グリーン) 26,557m <sup>3</sup>	載貨重量 19,525kt
クレーン 8t×3	燃料油艙 1,128.52m <sup>3</sup>	燃料消費量 30.5t/day	清水艙 476.64m <sup>3</sup>
主機械 日立 B&W 762VT2BF-140型	ディーゼル機関 1基	出力 (連続最大) 8,400PS (139RPM)	
(常用) 7,650PS (135RPM)	補汽缶 日立造船 フレミング型	発電機 AC 450V×300kW 3台	
送信機 HFA <sub>1</sub> 1,000W A <sub>2</sub> 1,500W MFA <sub>1</sub> A <sub>2</sub> 500W A <sub>3</sub> 750W	受信機 全波 ダブルスーパーヘテロダイン	速力 (試運転最大) 16.846kn	(満載航海) 14.5kn
航続距離 11,000浬	船級・区域資格 NV 遠洋	船型 一層甲板型	乗組員 35名







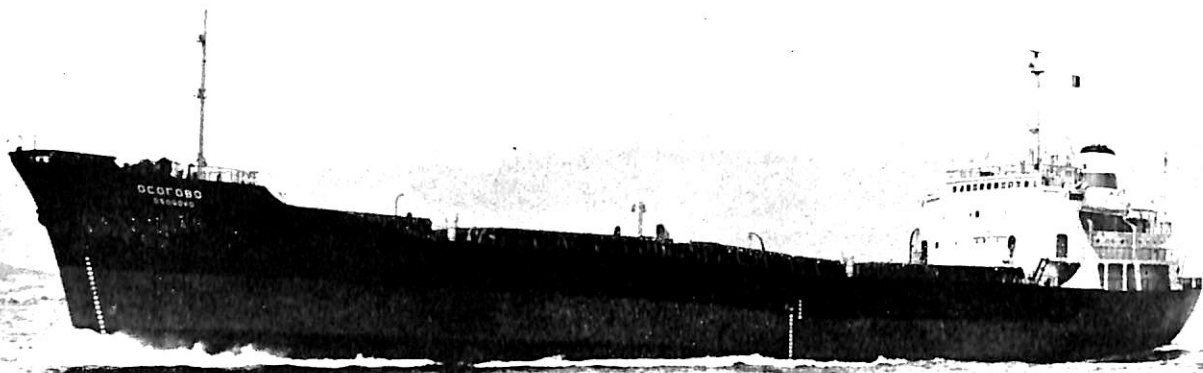
ディルウインド  
輸出鉱石兼油槽船 DELWIND

船主 Tai Ship Co. (Liberia)  
 佐野安船渠株式会社建造 (第251番船)  
 全長 147.52m 垂線間長 140.00m 起工 41-6-3 進水 41-8-12 竣工 41-10-6  
 総噸数 9,317.07T 載貨重量 16,390.6Lt 型幅 20.50m 型深 12.55m 満載吃水 9.05m  
 デリックブーム 5/3kt×30/50 m/min 14 台 貨物艙容積 (グリーン) 20,702.2m<sup>3</sup> 艙口数 5  
 出力 (連続最大) 7,200PS (135RPM) 主機 川崎 MAN K6Z70/120 C型ディーゼル機関 1基  
 発電機 AC 250kVA×445V 送信機 中短波 500W 補汽缶 乾燃室式円缶 7,900kg/h×10kg/cm<sup>2</sup>  
 速力 (試運転最大) 16.94kn (満載航海) 14.4kn 中波 50W 各 1 台 受信機 全波 2 台  
 乗組員 42 名 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 凹甲板型

ドニャ コラゾン  
輸出撒積兼木材運搬船 DOÑA CORAZON

船主 Northern Line Inc. (Philippines)  
 株式会社名村造船所建造 (第356番船)  
 全長 154.98m 垂線間長 146.00m 起工 41-1-29 進水 41-5-24 竣工 41-8-11  
 満載排水量 23,209Lt 総噸数 12,139.71T 型幅 22.60m 型深 12.90m 満載吃水 9.17m  
 貨物艙容積 (グリーン) 24,519.43m<sup>3</sup> 艙口数 6 純噸数 8,358.23T 載貨重量 18,449Lt  
 燃料消費量 27.07Lt/day 清水艙 218.26m<sup>3</sup> 主機 三井 B&W 762VT2BF-140型ディーゼル機関 1基  
 出力 (連続最大) 8,400PS (139RPM) (常用) 6,720PS (129RPM) 補汽缶 コ克蘭缶  
 7kg/cm<sup>2</sup> 1,200kg/h 1基 発電機 ディーゼル駆動 AC 445V×400kVA 3 台 送信機 (主) 500W 1 台  
 (補) 75W 1 台 受信機 全波シンクルーパー 2 台 速力 (試運転最大) 17.621kn (満載航海) 14.5kn  
 航続距離 21,000哩 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首楼付長船尾楼型 乗組員 45 名 旅客 2 名





オソゴボ  
輸出石炭運搬船 **OSOGOVO**

船主 Bulgarian United Co. of Shipbuilding & Shipping Sofia (Bulgaria)  
 函館ドック株式会社建造 (第378番船) 起工 41-6-10 進水 41-8-31 竣工 41-10-28  
 全長 126.00m 垂線間長 118.00m 型幅 17.60m 型深 10.20m 満載吃水 7.579m  
 満載排水量 12,096.11kt 総噸数 6,070.58T 純噸数 3,173.61T 載貨重量 9,535.68kt  
 貨物艙容積 (グリーン) 11,875.69m<sup>3</sup> 艙口数 4 燃料油艙 498.40m<sup>3</sup> 燃料消費量 615kg/h  
 清水艙 191.86m<sup>3</sup> 主機械 三井 B&W 550VT2BF110型ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 3,850PS  
 (176RPM) (常用) 3,500PS (170RPM) 補汽缶 排ガス兼用コクラン缶 油焚600kg/h×5kg/cm<sup>2</sup>  
 排ガス 400kg/h×3kg/cm<sup>2</sup> 発電機 AC 390V×212.5kVA 2台 AC 390V×62.5kVA 1台  
 送信機 (主) 500W (補) 50W 受信機 全波 3台 速力 (試運転最大) 16.323kn  
 (満載航海) 13.0kn 航続距離 10,300哩 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型  
 乗組員 39名 同型船 HEMUS

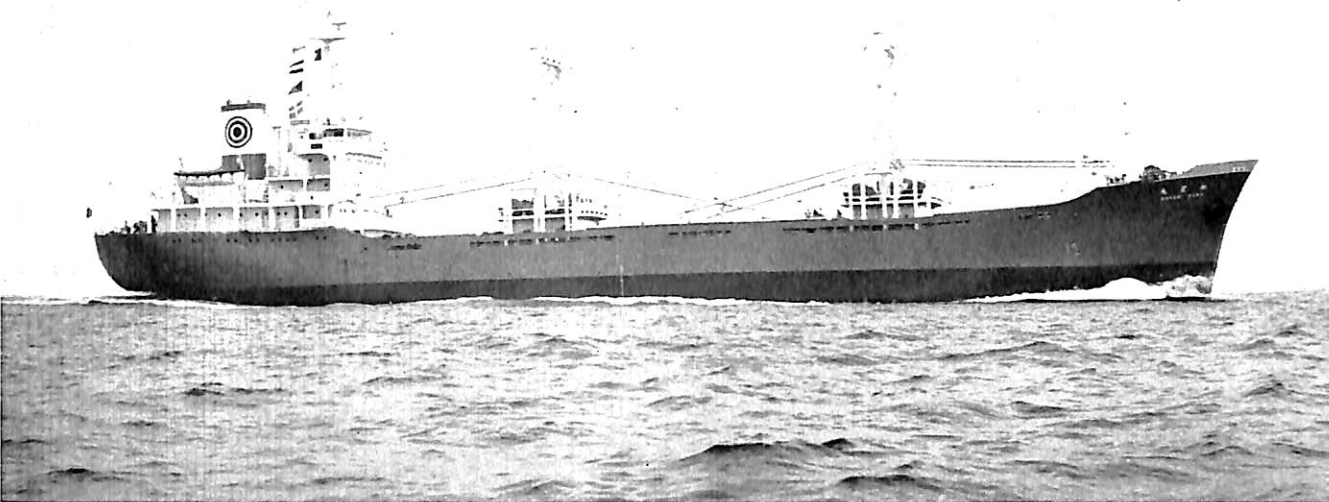
— 20 —

リサーチャー  
輸出海洋・漁業調査船 **RESEARCHER-1**

船主 The Government of the Republic of the Philippines (Philippines)  
 株式会社藤永田造船所建造 (第126番船) 起工 40-10-7 進水 41-7-4 竣工 41-12-17  
 全長 44.50m 垂線間長 39.00m 型幅 8.20m 型深 3.90m 満載吃水 3.472m 満載排水量 661.0Lt  
 総噸数 416.59T 純噸数 167.57T 載貨重量 236.0Lt 艙口数 1 デリックブーム 2t×1, 1t×2  
 魚艙容積 1,317t<sup>3</sup> 燃料油艙 87.14Lt 燃料消費量 3.2t/day 清水艙 66.55Lt 主機械 新潟鉄工所製  
 6M31HS型4サイクルターボチャージャーディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 850PS (365RPM)  
 (常用) 720PS (345RPM) 発電機 DC 230V×65kW 2台 送信機 (主) MFA<sub>1</sub> 300W A<sub>2</sub> 150W  
 MHF & HFA, 500W (補) MFA<sub>1</sub> A, 50W 受信機 全波 2台 無線電話 SSB 100W 1台  
 速力 (試運転最大) 12.967kn (満載航海) 10.5kn 航続距離 6,900哩 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 凹甲板型 乗組員 50名 練習生12名含む 本船は新潟 VPP プロペラ, Line hauler, ベルトコンベヤ  
 一、4t トロールウインチを装備している。







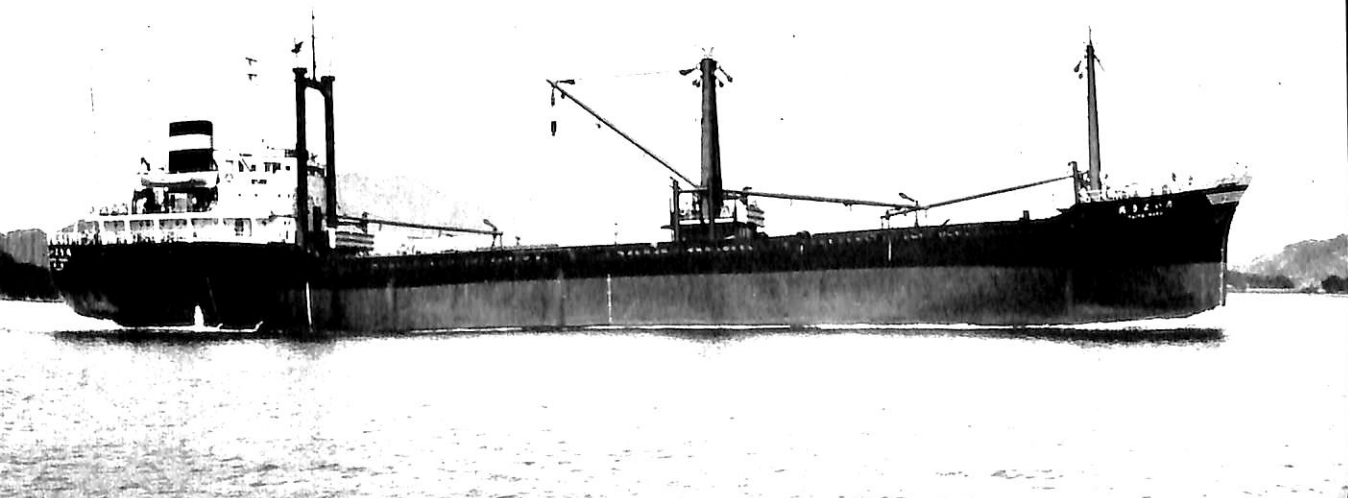
木材運搬船 初 星 丸 新光海運株式会社  
SHOSEI MARU

尾道造船株式会社建造 (第173番船) 起工 41-4-28 進水 41-9-1 竣工 41-10-31  
 全長 108.70m 垂線間長 100.40m 型幅 16.40m 型深 8.20m 満載吃水 6.598m (木材) 6.958m  
 満載排水量 8,058.48kt (木材) 8,569.04kt 総噸数 4,032.67T 純噸数 2,419.28T 載貨重量 5,988kt  
 (木材) 6,498.56kt 貨物艙容積 (ベール) 7,751.34m<sup>3</sup> (グレーン) 8,089.84m<sup>3</sup> 艙口数 3  
 デリックブーム 10t×8 燃料油艙 618.09m<sup>3</sup> 燃料消費量 10.5t/day 清水艙 389.12m<sup>3</sup>  
 主機械 三菱神戸 6UD45型 ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 3,300PS (240RPM) (常用) 2,970PS  
 (232RPM) 補汽缶 乾燃室 5号缶 1基 発電機 AC 150kVA×445V 2台 送信機 800W  
 75W 各 1台 受信機 全波 2台 短波 1台 速力 (試運転最大) 15.96kn (満載航海) 12.70kn  
 航続距離 11,000哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 28名 同型船 第二真実丸

— 21 —

木材運搬船 たいよう丸 近藤海運株式会社  
TAIYO MARU 特定船舶整備公団

波止浜造船株式会社建造 (第205番船) 起工 41-3-26 進水 41-8-10 竣工 41-9-30  
 全長 100.60m 垂線間長 94.00m 型幅 15.00m 型深 7.00m 満載吃水 6.394m  
 満載排水量 6,903kt 総噸数 2,964.03T 純噸数 1,885.96T 載貨重量 5,102.29kt  
 貨物艙容積 (ベール) 6,028m<sup>3</sup> (グレーン) 6,378m<sup>3</sup> 艙口数 2 デリックブーム 30t×2, 10t×2  
 燃料油艙 494.44m<sup>3</sup> 燃料消費量 166.8g/PS/h 清水艙 341.43m<sup>3</sup> 主機械 新潟鉄工所製  
 M6T42S型 ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 2,500PS (250RPM) (常用) 2,125PS (237RPM)  
 補汽缶 コ克蘭コンボジット缶 1基 発電機 AC 160kVA×445V 2台 送信機 (主) 300W  
 (補) 50W 受信機 全波 2台 速力 (試運転最大) 14.766kn (満載航海) 11.8kn  
 航続距離 6,400哩 船級・区域資格 NK 近海 船型 凹甲板型 乗組員 25名 同型船 秀洋丸





Cabin class ballroom



Cabin class cardroom



Cabin class reading  
and writing room

(詳細本文参照)



速水育三氏提供



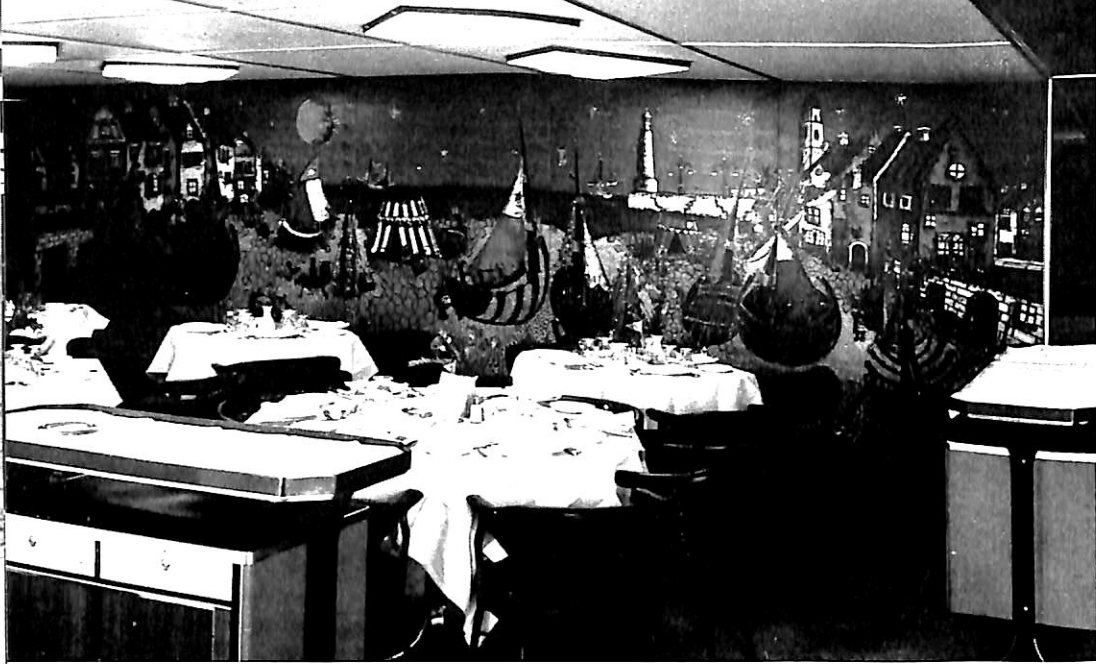
Cabin class veranda



Tourist class ballroom  
(stage view)



Tourist class ballroom



Tourist class  
dining room  
(Corner view)



Tourist class  
dining room



Cabin class cabin  
Cabin class cabin (4 berth room)



LANGELO

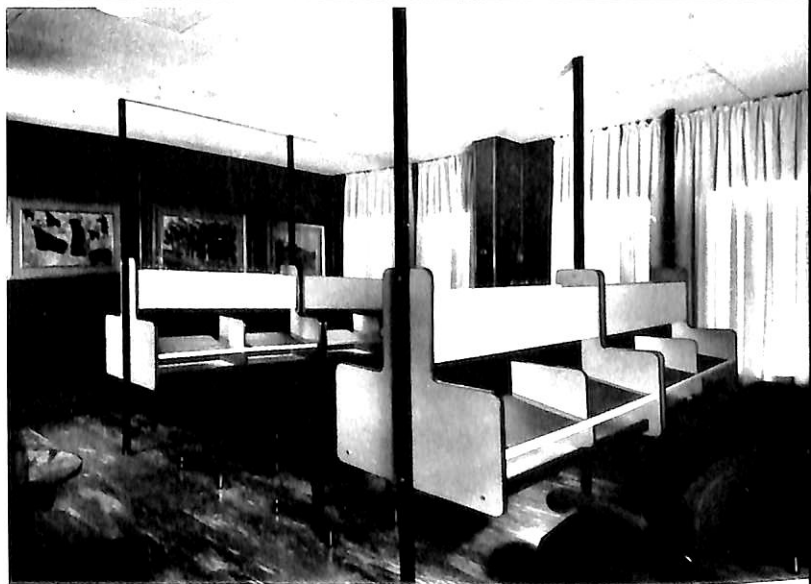


Tourist class  
veranda

Tourist class  
library



Tourist class cabin  
(2 berth room)  
Tourist class writing room



S S MICHELANGELO

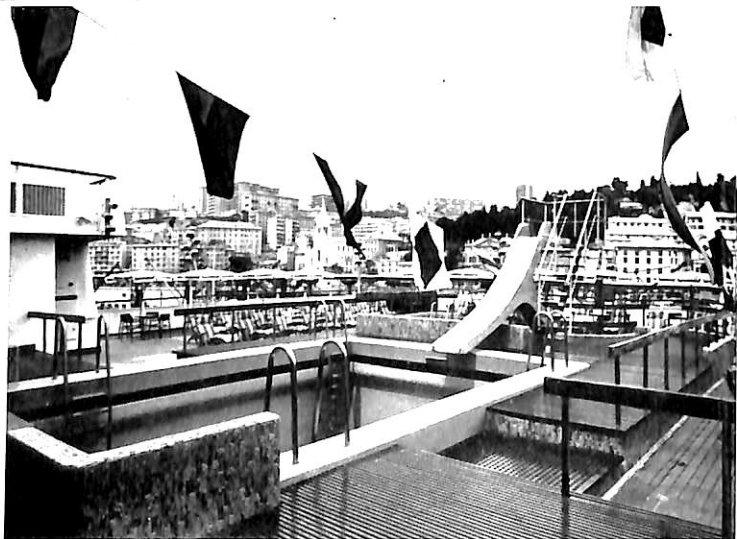
Tourist class  
embarkation hall



Tourist class promenade deck



Cabin class promenade deck

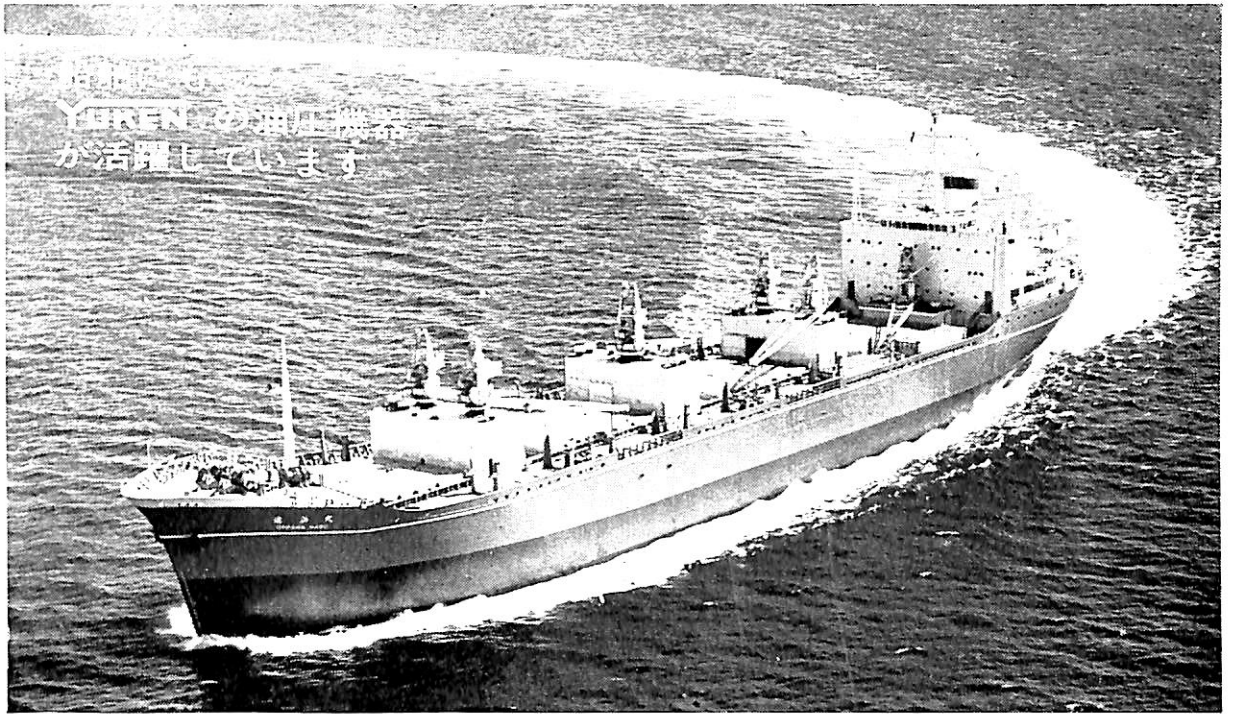


Cabin class swimming pool



Tourist class  
swimming pool





船舶に搭載する  
**YUKEN**の油圧機器  
 が活躍しています



油圧の歴史は油研の歴史です。

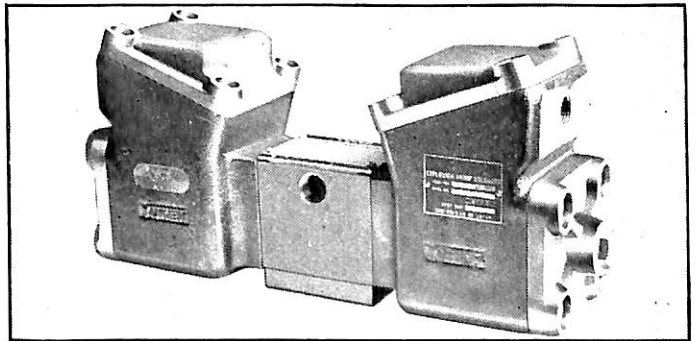
- 限りなく前進を続ける  
企業の体質改善、合理化を積極的  
的にすすめ、業界にさきがけて  
集中生産体制を整え海外市場で  
も活躍しています。
- 完璧な製品づくりに専念  
業界一の実績、豊富な機種をも  
つ油圧機器の総合メーカー**ユケン**  
は、つねに品質の安定に努め厳  
しい品質検査はすぐれた性能を  
保証します。

### 営業品目

油圧ポンプ	圧力制御弁
方向制御弁	流量制御弁
油圧モータ	油圧シリンダ
油圧ユニット	揺動トルクアク
その他付属品	チェエータ

**油研工業株式会社**

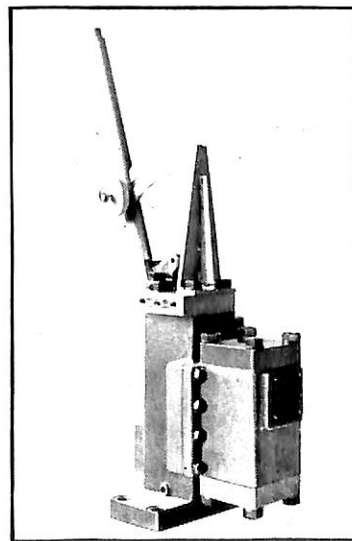
本社分室(営業部) 東京都大田区大森本町2-32-9  
 Tel (762) 5171代



#### ▲ 耐圧防爆形交流

##### ソレノイドバルブ

日本海事協会認定品  
 防炎等級 1  
 発火度 G 3  
 A C 100, 200 V  
 最高使用圧力 210kg/cm<sup>2</sup>  
 最高切換頻度 60回/分

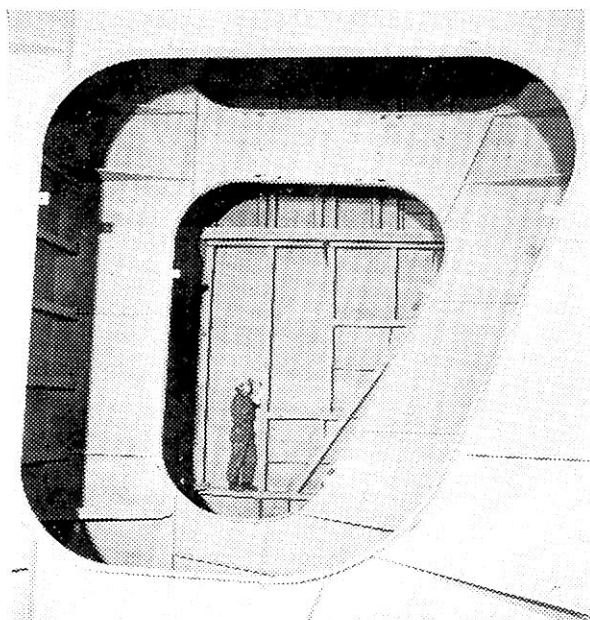


#### ◀ 船用ウィンチ向

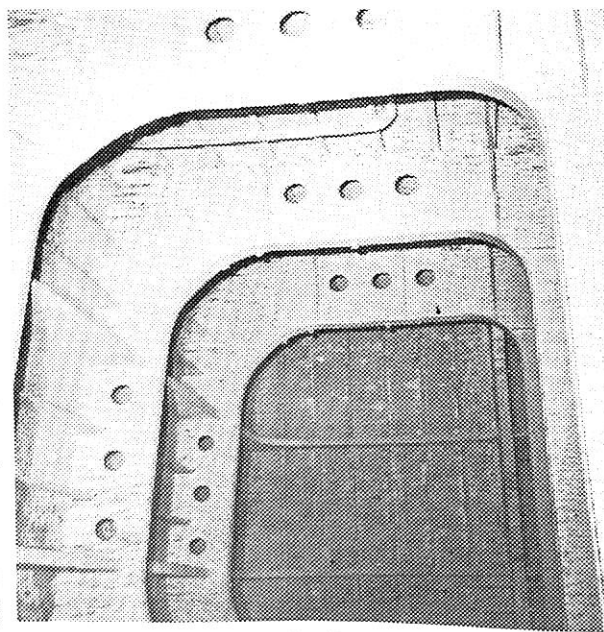
##### 切換バルブ

耐久圧力 210kg/cm<sup>2</sup>  
 常用圧力 140kg/cm<sup>2</sup>  
 流量調整範囲 0 - 190 l/min

# 同じ船にみえますか ラストバン191がこの違いをつくりだします



ラストバン191は、タンクの内部を長期間ひどい錆から守ります。



塗装しないタンクは、みるみる錆に侵され使いものにならなくなり、ついには鉄板をかえるなどバク大な費用のロスをまねAます。

ラストバン 191は、すぐれた性能と広い適用範囲をもつ無機質亜鉛塗料でその効果は実証済みです。

- ・ 耐摩耗性……デッキや外板等を保護します。
- ・ 耐久性……対候性にすぐれ、化学・石油製品、食品等による腐蝕にも強い耐性をしめします。
- ・ 自硬性……別に硬化剤はいりません。
- ・ ポット・ライフが長い……(摂氏20 - 32度で5日間)効率よく使用できます。
- ・ 引火性がない……塗装中に引火して事故をおこす心配がありません。

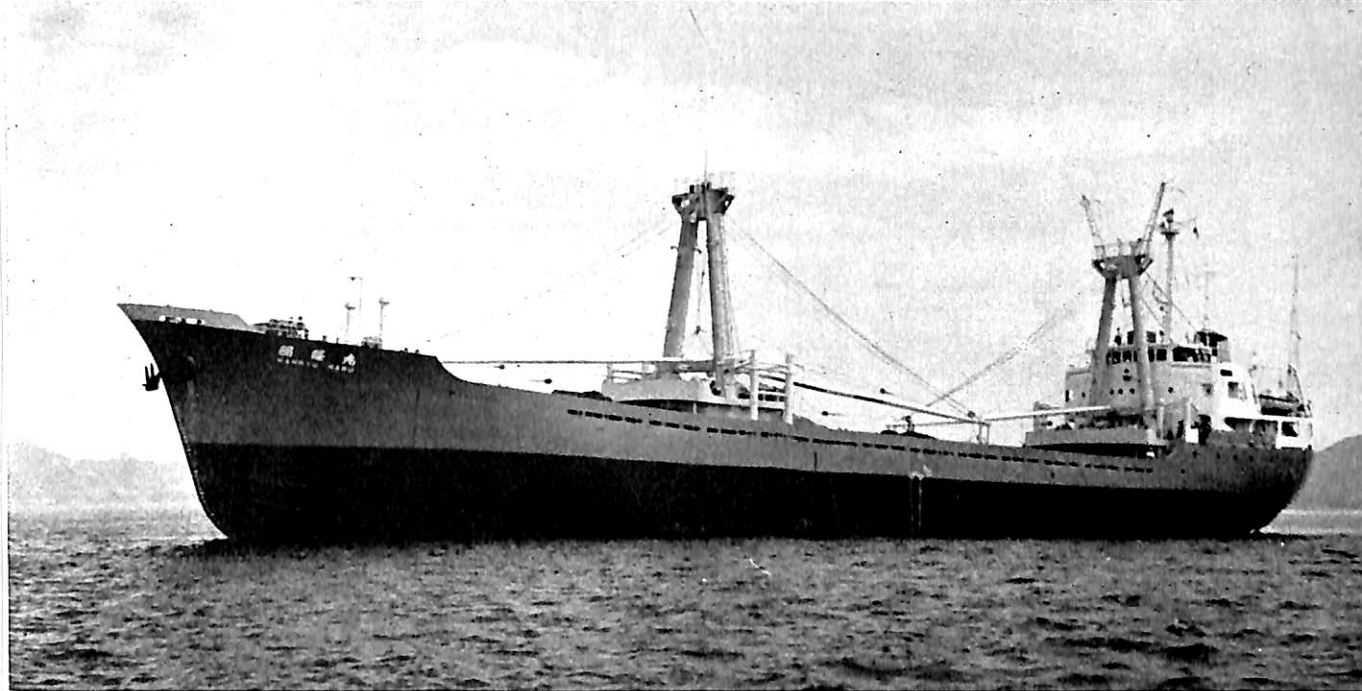
ラストバン191は、鉄板の防錆費を節減したいと願われる方にぴったりの製品です。タンクの内側であろうと、船体外板であろうと、ラストバン191は強力な防錆効果を長時間持続させます。ラストバン191のくわしい資料ならびに経済性についてのお問い合わせは下記へどうぞ。

**Rust-Ban<sup>®</sup>**  
**191**

**Esso**  
**CHEMICALS**

**エッソ・スタンダード石油** 石油化学品販売部  
本社 東京都港区赤坂 5 3 3 TBS 会館ビル TEL. 58416211代





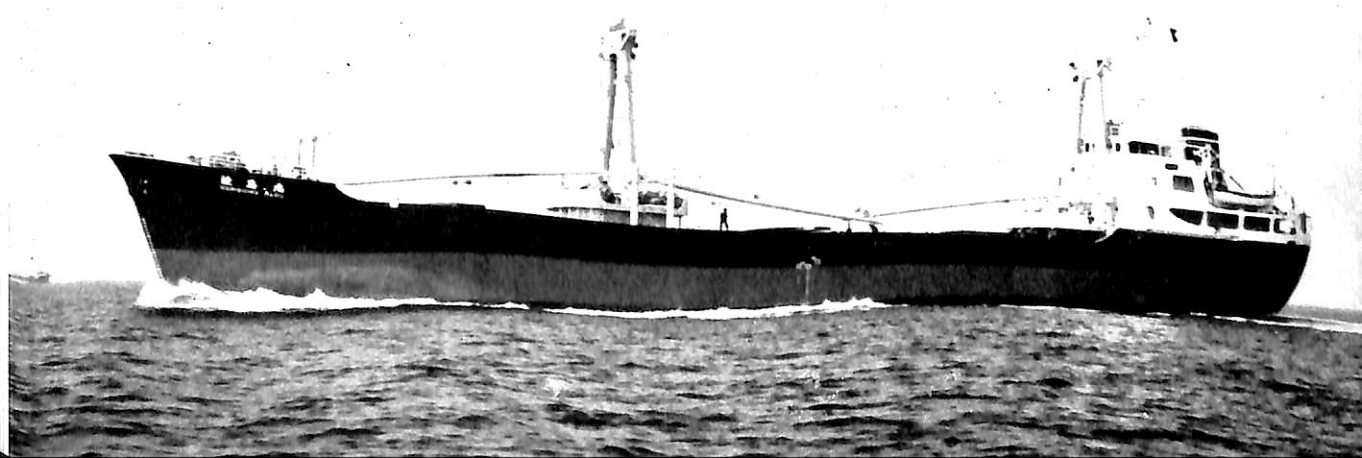
貨物船 関 隆 丸 関洋汽船株式会社  
KANRYU MARU

今治造船株式会社建造 (第158番船)	起工 41-6-14	進水 41-8-23	竣工 41-9-13
全長 93.37m 垂線間長 86.00m	型幅 13.50m	型深 7.10m	満載吃水 5.855m
満載排水量 5,264kt	総噸数 2,508.17T	純噸数 1,591.86T	載貨重量 3,916.87kt
貨物艙容積 (ベール) 4,998.802m <sup>3</sup>	(グレーン) 5,252.36m <sup>3</sup>	艙口数 2	デリックブーム 10t×3
燃料油艙 379.4t	燃料消費量 8.712t/day	清水艙 409.1t	主機械 阪神内燃機製 Z6JASH型
ディーゼル機関 1基	出力 (連続最大) 2,200PS (265RPM)	(常用) 1,870PS (251RPM)	送信機 125W 75W 各 1台
補汽缶 乾燃室円缶 1基	発電機 AC 60kVA 2台	速力 (試運転最大) 14.608kn	(満載航海) 14.686kn
受信機 全波 2台	乗組員 24名	同型船 若生丸	航続距離 13,143浬
船級 NK	船型 船尾機関型		

— 29 —

貨物船 波 島 丸 波方商船株式会社  
NAMISHIMA MARU 特定船舶整備公団

今治造船株式会社建造 (第160番船)	起工 41-3-24	進水 41-9-30	竣工 41-10-15
全長 93.37m 垂線間長 86.00m	型幅 13.50m	型深 7.10m	満載吃水 5.855m
満載排水量 5,264kt	総噸数 2,302.80T	純噸数 1,509.28T	載貨重量 3,913.94kt
貨物艙容積 (ベール) 4,998.80m <sup>3</sup>	(グレーン) 5,252.36m <sup>3</sup>	艙口数 2	デリックブーム 10t×3
燃料油艙 354.7t	燃料消費量 9.504t/day	清水艙 409.1t	主機械 阪神内燃機製 Z650SH型
ディーゼル 1基	出力 (連続最大) 2,400PS (255RPM)	(常用) 2,040PS (242RPM)	送信機 250W 75W 各 1台
補汽缶 乾燃室式円缶 1基	発電機 AC 70kVA 2台	速力 (試運転最大) 14.524kn	(満載航海) 12.050kn
受信機 全波 2台			航続距離 14,600浬
船級 NK	船型 船尾機関型		



MOBIL  
MARINE  
LUBRICANTS  
&  
BUNKER  
FUELS

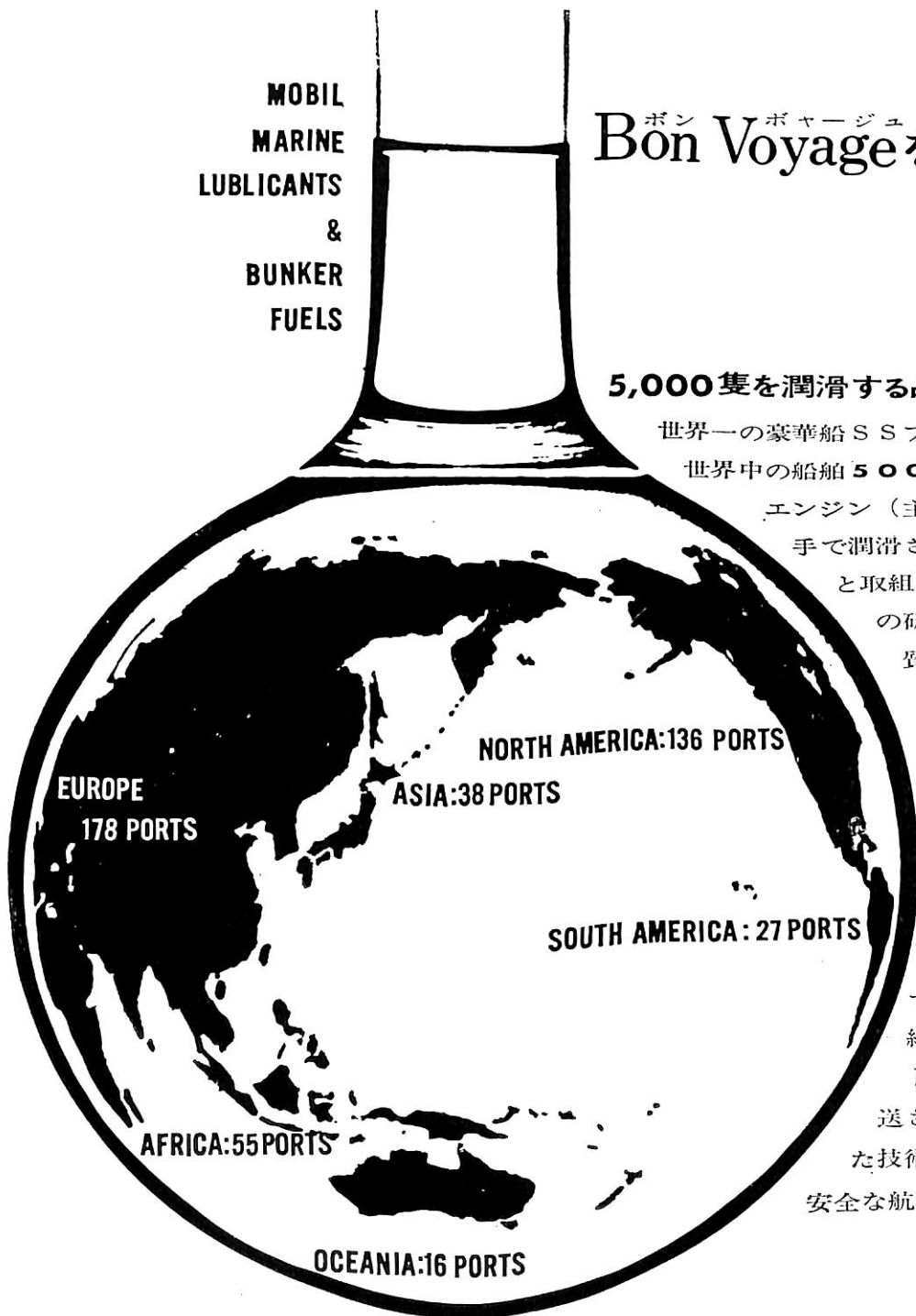
ボンボヤージュ  
**Bon Voyage**を約束する

**5,000隻を潤滑する品質**

世界一の豪華船SSフランス号をはじめ、  
世界中の船舶5000隻以上のメイン・  
エンジン（主機関）がモービルの  
手で潤滑されています。オイル  
と取組んで94年、世界有数  
の研究陣から生まれた品  
質が、彼女のボン・ボ  
ヤージュを約束して  
いるのです。

**450港を結ぶ  
技術サービス網**

世界中の港にはモー  
ビルの船舶部員が彼  
女の入港を待ち受け  
ています。入念な点検  
給油がすむと、レポー  
トがつぎの寄港地に直  
送されます。この完備し  
た技術サービス網が彼女  
の安全な航海を約束するのです。



MOBIL WORLD WIDE MARINE SERVICE



**モービル石油**



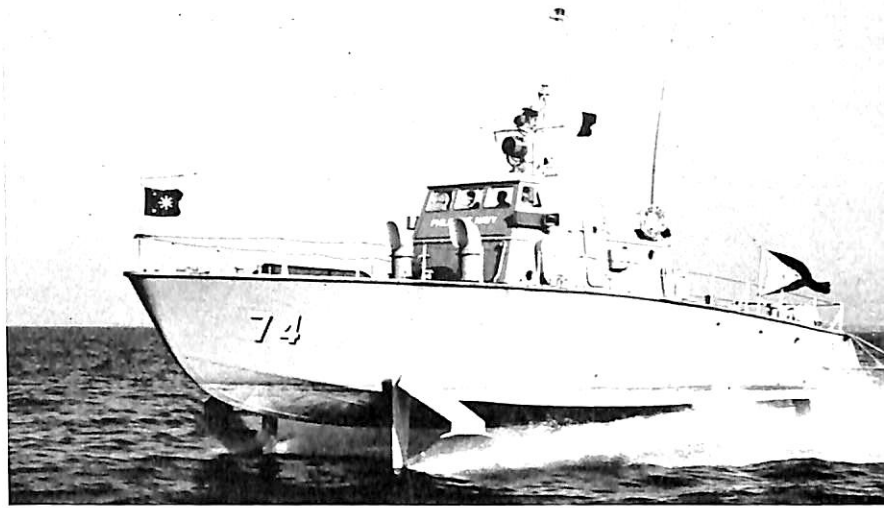
## フィリピン海軍パトロール用 PT-32 型 水中翼船 完成

日立造船株式会社神奈川工場建造

日立造船・神奈川工場では、東陽通商(株)を通じて、フィリピン海軍向けに、PT-32型水中翼船「BONTOC」「BALER」の2隻をこのほど完成し、去る11月27日引渡された。この2隻はマニラを基地として、時速70kmの高速で密輸取締りを含むパトロール業務に従事することになっている。

本船の特長はつぎのとおりである。

- ①前後部に機銃を装備できるようになっている。
- ②航海無線設備が充実している。
- ③操舵室に防弾板を装備している。
- ④航続距離が650kmで、旅客用水中翼船(PT-20型、50型は400km)より長い。
- ⑤主機故障時のために補機1基を装備する。全長21.00m 幅4.80m 水中翼を含む幅7.50m 排水量約32.00t 総トン数60.2T 主機メルセデスベンツ池貝ディーゼル機関3,200PS 1基 速力(巡航)約60km/h、(全速力)約70km/h 乗組員 士官3名、乗務員12名



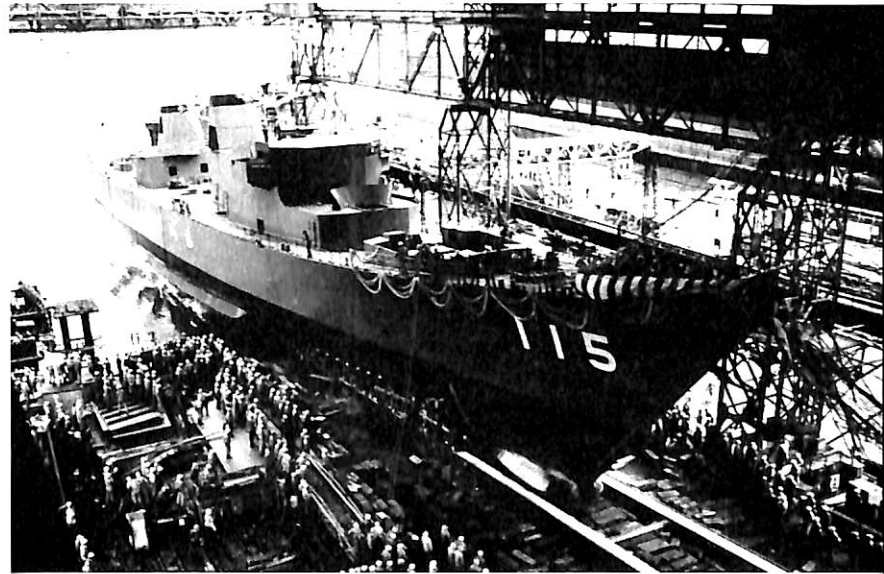
日立造船が建造した水中翼船は現在までで、国内向け22隻(PT50 3隻、PT-20 11隻、PT-5 2隻、PT-3 6隻) 海外向け6隻はPT-50 3隻(Far East Hydrofoil社向け、香港—マカオ間)、PT-20 1隻(Port Jackson & Manly Steamship社向け、シドニー—マンリー間)、PT-32 2隻(フィリピン海軍)である。

## 護衛艦 あさぐも 進水

舞鶴重工業株式会社舞鶴造船所建造

本艦は39年度護衛艦として39-3-31受注、40-6-24 起工、41-11-25 進水、42年3月末完成引渡の予定。

建造番号 第2203号艦  
基準排水量 約2,050t  
長さ 114.0m  
幅 11.8m  
深さ 7.9m  
吃水(常備) 3.9m  
速力 27kn  
主機械 12UEV型ディーゼル機関 6基  
軸出力 26,500PS (軸数2軸)  
乗員 210名  
兵装 50口径3吋連装速射砲 2基、  
アスロックランチャー 1基、ボフォースロケットランチャー 1基、短魚雷発射管 2基



# 8

つの

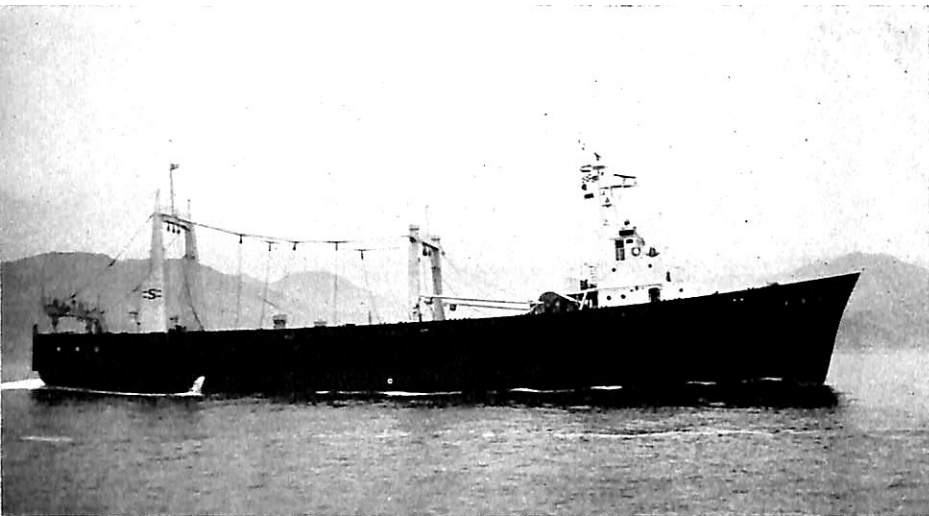
船舶塗料

- ・C.R. マリーンペイント (フロンチヨーキング製) (合成樹脂塗料)
- ・L. Z. プライマー (ジエックロメート) (アクリル系)
- ・植印船底塗料 (鉄船々底塗料)
- ・植印船底塗料“R” (塩化ゴム系船底塗料)
- ・ニッペジソキール (ジエックリ) (手ペイント)
- ・エポータル (タールエポキシ樹脂塗料)
- ・トランスオーシャンマリーンペイント (最高品質世界共通) (フランド塗料)
- ・コポソ (エポキシ樹脂防食塗料)

大阪市大淀区大淀町北2  
東京都品川区南品川4

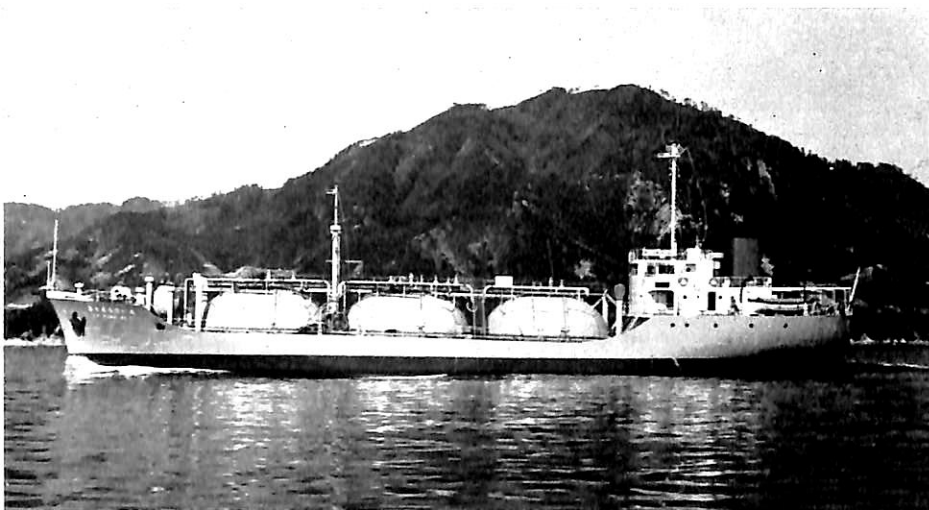


# 日本ペイント



トロール漁船 静岡丸 静岡遠洋トロール株式会社  
SHIZUOKA MARU

株式会社金指造船所建造 (第730番船)  
 起工 41-5-21 進水 41-7-24  
 竣工 41-10-23 全長 68.50m  
 垂線間長 62.00m 型幅 11.20m  
 型深 (主甲板) 5.00m (遮浪甲板) 7.30m  
 満載吃水 4.70m 満載排水量 2,035kt  
 総噸数 997.16T 純噸数 508.48T  
 艀口数 3 デリックブーム 2.5t×2  
 魚艀容積 (ベール) 992.13m<sup>3</sup>  
 魚獲量 545.77T 燃料油艀 470.68m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 9.4t/day 清水艀 54.79m<sup>3</sup>  
 主機械 赤阪鉄工所製 KD6SS型 ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 2,200PS (250RPM) (常用) 1,650PS (227RPM) 補汽缶 田熊汽缶クレイトン WHO 50型 1基 発電機 AC 445V×400kVA 2台 送信機 (主) 500W (補) 125W 各 1台  
 受信機 全波 3台 速力 (試運転最大) 14.243kn (満載航海) 12.5kn  
 航続距離 1,600浬 船級・区域資格 NK 第3種漁船 船型 遮浪甲板型  
 乗組員 55名



LPG タンカー 第七えるびい丸 株式会社ジャパン近海  
L.P. MARU No. 7 特定艀船整備公団

波止浜造船株式会社建造 (第202番船)  
 起工 41-3-7 進水 41-8-29  
 竣工 41-10-31 全長 64.80m  
 垂線間長 60.50m 型幅 11.00m  
 型深 5.00m 満載吃水 3.75m  
 満載排水量 1,675kt 総噸数 1,118.95T  
 純噸数 521.80T 載貨重量 974.74kt  
 LPGタンク艀容積 394m<sup>3</sup>×3  
 中間タンク艀容積 15m<sup>3</sup> リキッドポンプ 130m<sup>3</sup>/h×11kg/cm<sup>2</sup> 1台 ベーパーポンプ 5m<sup>2</sup>/min 2台 艀口数 3  
 燃料油艀 71.22m<sup>3</sup> 燃料消費量 3.48t/day 清水艀 76.03m<sup>3</sup>  
 主機械 日本発動機製 NS6NV-325型 ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 850PS (355RPM) (常用) 722.5PS (336RPM) 発電機 AC225V×150kVA 2台 速力 (試運転最大) 12.631kn (満載航海) 10.5kn  
 航続距離 5,600浬 船級・区域資格 NK 沿海 船型 船尾機関型  
 乗組員 16名



厳選された材質を  
最高の技術で  
高性能を誇る



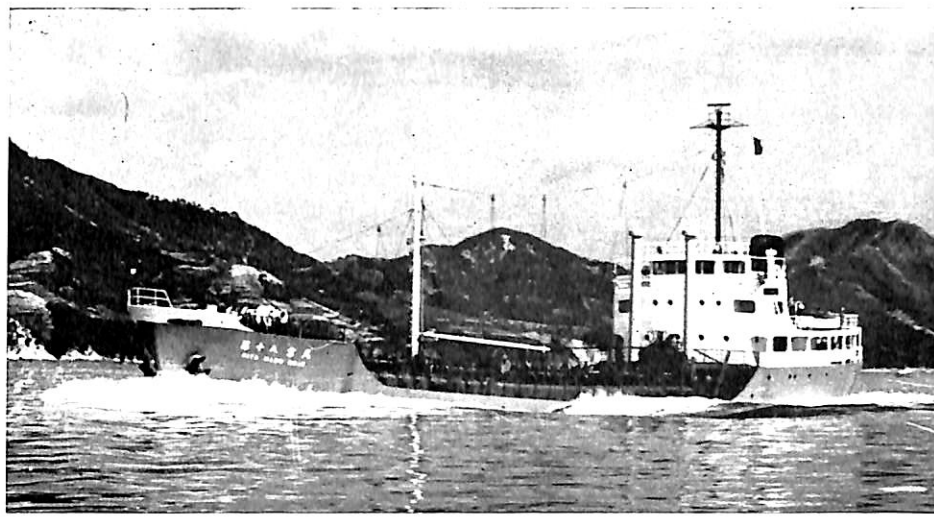
旧社名 株式会社河野鑄工所

# ニカドブオペラ株式会社

大阪市東住吉区加美絹木町1丁目28 電話 (791) 2031-2033

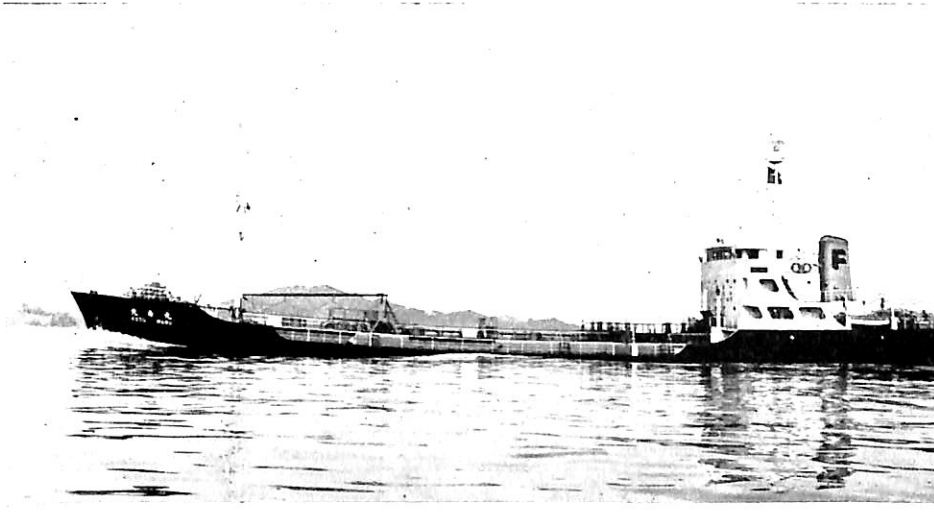


波止浜造船株式会社建造 (第199番船)  
 起工 41-3-13 進水 41-9-4  
 垂工 41-9-30 全長 63.10m  
 竣線間長 58.00m 型幅 10.50m  
 型深 5.50m 満載吃水 5.163m  
 満載排水量 2,298kt 総噸数 916.02T  
 純噸数 420.02T 載貨重量 1,706.66kt  
 貨物油艙容積 1,872.447m<sup>3</sup>  
 主荷油泵 500m<sup>3</sup>/h×70m 2台  
 燃料油艙 69.57m<sup>3</sup> 燃料消費量 4.8t/day  
 清水艙 61.01m<sup>3</sup> 主機械 タイハツ工  
 業製 6PSHTbM-26DF型 ディーゼル  
 機関 2基 出力(連続最大) 700PS×2  
 (720RPM) (常用) 596PS×2  
 (682RPM) 補汽缶 田熊 クレイトン  
 RHO-175型 1基 発電機 AC 225V  
 ×50kVA 1台 AC 225V×40kVA 1台  
 送受信機 SSB 10W JSB11AA型 1台  
 速力(試運転最大) 11.857kn  
 (満載航海) 11.1kn 航続距離 1,700浬  
 船級・区域資格 JG 沿海  
 船型 凹甲板型 乗組員 13名

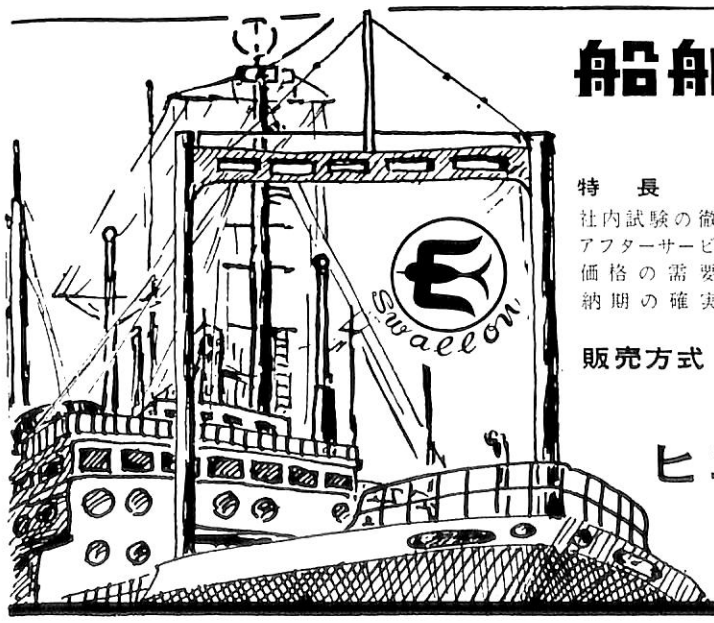


油槽船 第十八宮丸 宮川海運株式会社  
 特定船舶整備公団  
 MIYA MARU No. 18

常石造船株式会社建造 (第157番船)  
 起工 41-5-31 進水 41-9-20  
 竣工 41-10-31 全長 65.77m  
 垂線間長 60.00m 型幅 9.80m  
 型深 5.00m 満載吃水 4.61m  
 満載排水量 2,500kt 総噸数 923.86T  
 純噸数 535.41kt 載貨重量 1,527.66kt  
 貨物油艙容積 1,778.587m<sup>3</sup>  
 主荷油泵 500m<sup>3</sup>/h×60m 2台  
 燃料油艙 62.70m<sup>3</sup> 燃料消費量  
 5.2t/day 清水艙 55.40m<sup>3</sup>  
 主機械 日本発動機製 単動4サイクル  
 ディーゼル機関 1基 出力(連続最大)  
 1,300PS (325RPM) (常用) 1,105PS  
 (308RPM) 補汽缶 多缶式 1基  
 発電機 AC 200kVA 2台  
 速力(試運転最大) 12.129kn  
 (満載航海) 11.763kn 航続距離 2,300浬  
 船級・区域資格 JG 沿海 船型 船尾  
 機関型 乗組員 14名



油槽船 光寿丸 富士タンカー株式会社  
 特定船舶整備公団  
 KOJU MARU



# 船舶用ケーブル

JIS (N.K.)・AB・BV規格

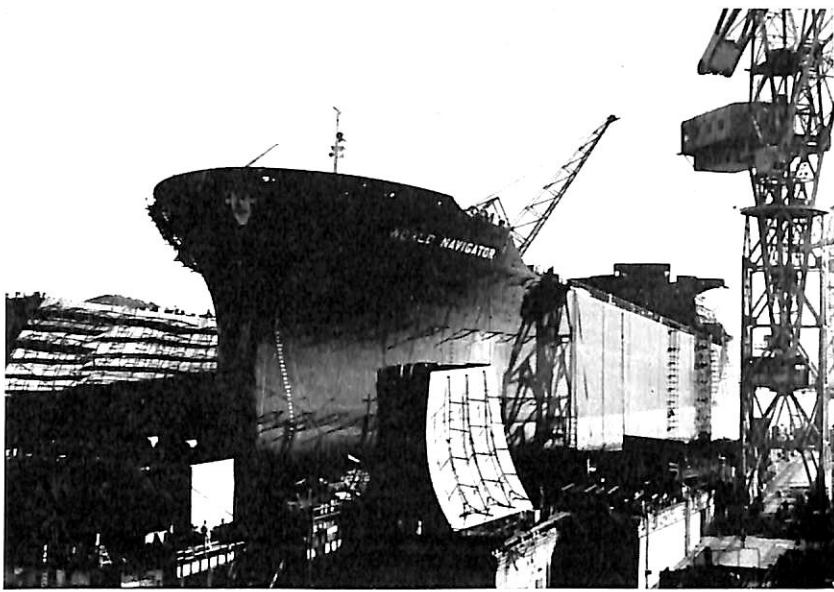
特長

社内試験の徹底的励行 RV・E・C・X  
 アフターサービスの充実  
 価格の需要家本位 配電盤用クロロブレン  
 納期の確実な励行 STW・STWP DNP・DNP・FNP

販売方式 ORDER & SELL SYSTEM

## ヒエン電工株式会社

本社工場 大阪府堺市松屋町1丁3番地  
 TEL 堺(38) 0463 代表  
 支店 東京 福岡

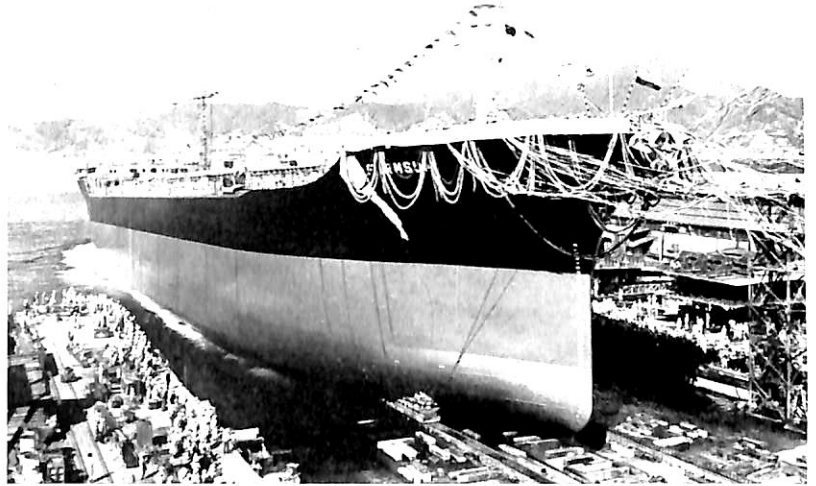


← 輸出撒積貨物船  
 ワールド ナビゲーター  
**WORLD NAVIGATOR**

船主 Agate Shipping Co. (Liberia)  
 三井造船株式会社玉野造船所建造  
 (第764番船) 起工 41-9-1  
 進水 41-11-18 竣工 42-2-2  
 垂線間長 180.00m 型幅 28.956m  
 型深 16.750m 満載吃水 (計画)  
 11.430m 総噸数 25,500T  
 載貨重量 40,600Lt 主機械 三井  
 B&W 774-VT2BF-160型 ディーゼル  
 機関 1基 出力 (連続最大) 11,500PS  
 (119RPM) 速力 (満載航海) 14.9kn  
 船級・区域資格 AB 遠洋  
 本船は当社がニアルコス・グループから  
 初めて受注した新造船3隻のうちの  
 第1船である。

輸出撒積貨物船  
 ファームサム  
**FARMSUM** →

船主 Vanguard Bulk Carriers, Ltd.  
 (Liberia)  
 株式会社呉造船所建造 (第110番船)  
 起工 41-7-15 進水 41-11-2  
 竣工 42-1-下 全長 207.00m  
 垂線間長 196.00m 型幅 27.39m  
 型深 16.40m 満載吃水 11.30m  
 総噸数 23,600T 載貨重量 40,150kt  
 主機械 三菱MAN ディーゼル機関1基  
 出力 (連続最大) 12,000PS  
 速力 (満載航海) 15kn  
 船級・区域資格 LR 遠洋  
 本船はバンガード・バルク・キャリア  
 ーズ社から、同型撒積貨物船2隻を受  
 注しており、その第1船である。



## ラテックスタイプ デッキ舗床材

カタログ呈  
**Tightex**  
 タイテックス

SOLAS 承認  
 N.K  
 N.V  
 A.B  
 L.R

施工実績数百隻

**太平工業株式会社**

本社 京都市右京区三条通西大路 電話 (82) 1101代  
 出張所 東京都千代田区神田錦町1の3 電話 (291) 8287  
 出張所 神戸・呉・長崎



# 11月のニュース解説

編集部

- 海運造船問題
- 一般政治経済

- 10月
- 31日(月)○佐世保重工業 第4建造ドックを50万DWに、第3修繕ドックを30万DWに拡張する計画を発表す。
- 11月
- 1日(火)●41年度4~9月期の国際収支、貿易収支は11億4,000万ドル、総合収支は2億9,000万ドルの黒字となる。
- 輸出船建造許可実績 41年度4~10月間で156隻、573万GT、9億1,119万ドルに達し、40年度の年間実績を突破す。
  - 米国マトソン海運会社スコット副社長、運輸省若狭事務次官、亀山海運局長と当社が日本郵船と提携して北米太平洋岸航路のコンテナ輸送をはじめるにあたっての港湾施設の問題について懇談す。
- 2日(水)●輸出入信用状収支 10月は輸出6億5,100万ドル、輸入3億5,400万ドルで2億9,700万ドルの黒字となる。
- 運輸省海運局 北米向け輸出鋼材の日本船の積取比率を向上させるため、不定期船による積取りを推進する方針を固める。
- 4日(金)●国連本会議 核拡散防止条約促進決議を採択。
- 藤山経済企画庁長官 12月1日の自民党総裁選挙に立候補する決意を固め、長官を辞任す。
- 7日(月)○運輸省亀山海運局長・佐藤港湾局長 日本郵船有吉社長・マトソン海運会社スコット副社長と、北米太平洋岸航路におけるマトソン海運会社のコンテナ輸送開始時期について話し合う。
- 9日(水)○船主協会首脳 運輸相および海運局首脳と海運界の当面する諸問題について懇談す。
- 11日(金)●中央社会保険医療協議会 1年ぶりに総会を開き、診療報酬部会、調査部会を設けて、診療報酬の適正化、医療経済についての実態調査を中心に審議を進めることをきめる。
- 運輸省 海運企業中核体の6社社長から、北米太平洋岸航路の海上コンテナ輸送体制についての考え方を聴取す。
- 12日(土)●日本航空のニューヨーク乗入れ第1便、東京
- 国際空港を飛び立つ。
  - 英国海運会議所の不定期船運賃指数 10月は105.8で9月より1.6上昇す。
- 13日(日)●全日本空輸のYS11型旅客機 松山沖で墜落し、50人の犠牲者を出す。
- 14日(月)●日本・米国など13カ国、18日から国連総会ではじまる中国代表権問題の審議をまえに、重要事項指定方式決議案を国連総会議長に提出す。
- 15日(火)●輸出入通関実績 10月は輸出8億7,606万ドル、輸入8億3,997万ドルで3,609万ドルの出超となる。
- 国民生活審議会 “望ましい生活の未来像とその実現の方途”について佐藤首相に答申す。
  - 海運造船合理化審議会内航部会、内航船腹の最高限度量について藤枝運輸相に答申す。貨物船174万9,000GT、油槽船56万GT。
- 16日(水)●アルバニアなど10カ国 国連総会議長に中国代表権回復決議案を提出す。
- 17日(木)●藤山愛一郎氏、12月1日の自民党総裁選挙に立候補することを正式に宣言す。
- 海運造船合理化審議会中小型鋼船部会 41年度中小型鋼船造船業合理化実施計画について藤枝運輸相に答申す。
- 21日(月)●イタリアなど6カ国、中国代表権問題を次期総会まで特別委員会で検討する決議案を国連総会に提出す。
- 24日(木)●アジア開発銀行創立総会 開かる。初代総裁に渡辺武氏が選出さる。
- 運輸省 油槽船の大型化にともなう災害対策をまとめる。
- 25日(金)○業界紙によれば、22次計画造船の財政資金追加額は150億円にきまった。
- 26日(土)●鉱工業生産指数 10月は季節変動修正指数で205.2と6月より0.7%上昇す。
- 野田卯一氏 12月1日の自民党総裁選挙に立候補することを正式に宣言す。
- 27日(日)●ソ連共産党機関紙ブラウダ “中国の出来事について”と題する論説で、毛沢東共産党主席とそのグループを激しく非難す。
- 28日(月)○高林運輸省海運局次長 輸出鋼材の日本船積取比率向上問題について、海運同盟が12月中に積取比率改善の具体策を樹立しなければ建

造許可保留中の盟外非集約船主の鋼材運搬船  
5隻の建造を認めるとの方針を明らかにす。

**急展開する巨大油槽船の発注状況**

運輸省の輸出船建造許可実績によると、41年度4~10月の輸出船の新規受注量は、159隻、573万GT、905万DW、9億1,119万ドルに達し、40年度の年間受注量196隻、554万GT、856万DW、9億3,001万ドルにくらべ金額でこそ2%及ばないが、総トン数で3%、重量トンで6%上回るに至った。

この輸出船の受注量のうち、とくに目立つのは油槽船の割合の増加とその船型のいっそうの大型化である。40年度の輸出油槽船の受注量は52隻、206万GT、339万DWで、輸出船の全受注量に対して総トン数で37%を占め、その平均船型は6万5,000DWであった。これに対して、41年度4~10月の輸出油槽船の受注量は38隻、349万GT、578万DWと、輸出船の全受注量に対して総トン数で61%を占め、その平均船型は15万2,000DWへ大幅に増大している。

41年度4~10月の輸出油槽船の受注状況を月別にみると、6月を除いて月ごとに増勢をつづけ、10月には実に17隻、194万GTと驚異的な記録を示している。このうち、15万DW

**輸出油槽船月別受注状況**

型以上の油槽船の受注は、7月頃から急速に増加しはじめ、10月にはナショナル・バルク・キャリアーの27万6,000DW型6隻、シエル・グループの17万3,900DW型

月	合 計		15万DW以上	
	隻	GT	隻	GT
4	1	55,100	—	—
5	3	198,900	1	105,000
6	3	103,300	—	—
7	5	315,870	2	204,500
8	4	393,630	3	314,800
9	5	478,900	4	424,900
10	17	1,941,600	14	1,809,800
計	38	3,487,300	24	2,859,000

8隻、計14隻、181万GTを受注するに至っている。こうしたことから、41年度4~10月の15万DW以上の輸出油槽船の受注量は24隻、286万GT、478万DWに達し、総トン数で全体の82%に及んでいる。

さらに、11月にはいってからも海外船主から18万DW型、20万DW型、30万DW型などの巨大油槽船の発注、引合いが盛んであり、また国内船についても23次計画造船での18万DW型の建造が計画されており、巨大油槽船の発注は急展開している。

世界の油槽船の船型別発注状況については、さきに本誌9月号においても述べたところであるが、さらにその後

の状況を

**世界の発注済油槽船船腹**

船 型	40年12月末				41年6月末			
	千DW	隻	千DW	%	隻	千DW	%	
油槽船の船型大型化はいっそう進められている。John I. Jacobs社資料によると、	10以上	46	822	4.2	52	929	4.0	
	25	4	141	0.7	4	141	0.6	
	40	20	1,041	5.3	8	420	1.8	
	60	144	11,045	56.7	132	10,538	45.8	
	100	28	3,213	16.5	35	4,119	17.9	
	150	19	3,221	16.5	36	6,872	29.9	
計	261	19,483	100.0		267	23,020	100.0	

41年の6

月末の世界の発注済油槽船船腹は267隻、2,302万DWで、そのうち10~15万DW型が35隻、412万DW、18%、15万DW以上が36隻、687万DW、30%と、10万DW以上が71隻、1,099万DW、48%に及んでいる。40年12月末の発注済油槽船のうち、10万DW以上は47隻、643万DW、33%であったから、この半年間に10万DW以上の油槽船の発注が大幅に増加したわけである。とくに、15万DW以上の油槽船は2倍以上に増加しており、世界的にみても巨大船の発注が今後の油槽船発注の中心になることが明らかになってきている。

**造船施設整備のありかた**

海運造船合理化審議会は10月28日、藤枝運輸相から“今後の造船施設の整備のありかた”について諮問を受け、脇村義太郎東京大学名誉教授を部会長とする造船施設部会を設け、42年3月末答申を目途に審議を進めることになった。

運輸省では、これまで、造船施設の整備について、38年6月の海運造船合理化審議会からの“船舶の超大型化に対処し、わが国造船施設の整備は如何にあるべきか”の諮問に対する答申にしたがい、超大型船の建造施設の整備に重点をおいて施策を講じてきた。また、総体的な建造能力を調整するため、超大型船の建造施設の整備にあたっては、2万GT未満の中型船の建造設備を縮小または廃止するような措置をとってきた。

しかしながらその後の造船需要の動向は当時想定したものとかなりの相違をみせてきており、最近の新造船需要構造の変化、建造技術の開発の進展などの環境の変化から、あらためて新しい観点にたった長期的需要見直しにもとづいて造船施設の整備を考える必要が生じてきている。とくに前項で述べたような20万DW前後の巨大油槽船の建造需要の急増、リパティ船の代替需要と考えられる1万5,000~3万DW型貨物船および撤収専用船



の建造需要の増大といった新造船需要は、38年の答申時には予期されなかったことであり、これに対処した建造体制の整備が必要となっている。また同時に適正な建造規模により過当競争を防止し、一時みられたような利益なき繁忙を未然に抑止することも一方では肝要となっている。

運輸省が海運造船合理化審議会に造船施設の整備について審議を求めたのは、こうした造船業が直面する新たな情勢に対処して、今後の造船業のビジョンを描き、造船行政の指針を求めようとしたものであろう。

ところで、運輸省の資料によれば、建造能力15万DW以上の超大型船建造設備は、世界で26基（現有15基、拡張中3基、建設中7基、計画中1基）あり、このうちわが国は7基（現有5基、建設中2基）となっている。わが国の15万DW以上の超大型船建造設備はすべてドックであり、現有のものは

三菱重工業長崎造船所	300,000 DW
日立造船堺工場	300,000 DW
石川島播磨重工業横浜第二工場	220,000 DW
佐世保重工業	170,000 DW
呉造船所	150,000 DW
建設中のものは	
川崎重工業坂出工場	300,000 DW
三井造船千葉造船所	300,000 DW

となっている。

さらに最近では、日本鋼管が50万DW建造施設の建設を計画し、佐世保重工業、呉造船所でも現有施設の拡張を計画している。これらの計画は、海運造船合理化審議会の答申を待って具体化するものと思われるが、いずれにしてもわが国の大手造船企業がそれぞれ巨大船建造施設を保有することになり、その建造能力は膨大なものになることが予想されるので、審議会において慎重な検討が必要となろう。

また、2万GT未満の建造施設については、最近の需要動向から設備不足の傾向がみられ、従来中小型鋼船造船業に属していた中小造船業のなかで1万GT前後の建造設備を新設・拡張するものが数社に及んでいる。さらに、内航海運業法にもとづく内航船舶の建造規制にともない、近海船の建造を目的とした3~5,000GTの建造施設の新設・拡張がかなりみられている。したがってこれら中小型船の建造施設についても、巨大船の建造施設の場合と同様、審議会での慎重な検討が期待されている。

ともあれ、わが国造船業は内外の情勢から今や転換期にきていると考えられるので、今回の諮問を機会に海運造船合理化審議会において、たんに表面的な施設の整備にとどまらず、今後の造船業のあるべき姿について検討されることを期待したい。

## 油槽船の大型化にともなう災害対策

運輸省ではかねてから近年における油槽船の大型化傾向の進展に対処して、大型油槽船のもつ構造、性能などの特殊性から、航路、港湾などの環境条件の整備状況とも関連して、安全確保には従来の船舶と異なった特段の配慮が必要であるとして、油槽船の大型化に伴う災害対策について検討中であつたが、11月24日その要綱をまとめた。

この要綱によれば、災害対策として、災害の発生を未然に防止すること、災害発生時の救難対策および災害に対する保障措置について、総合的な対策を均衡のとれたかたちで緊急に樹立し、これを強力に推進することとしている。とくに、危険性の高い狭水路、港湾などにおける安全確保については、航路、港湾施設などの環境整備をはかること、船舶の安全性の向上を国際的に推進すること、船舶職員および水先人の質的向上をはかること、強制水先区域の拡大および航法規制の強化措置を講ずることとしている。さらに将来の超大型油槽船による石油輸送のありかたについては、輸送経済上の観点からだけでなく、港湾配置、航行の安全確保などの観点から工場立地との調整をとりながら検討する必要があるとしている。

なかでも、この要綱が最も重要視していると考えられるのは、海上交通法の制定による大型油槽船の航行規制とこれに関連した原油輸入基地港湾の新設である。最近のように20万DW前後の巨大油槽船の建造が進み、これら大型油槽船が多数わが国原油輸送に従事するようになると、これまでの10万DW前後の超大型油槽船の場合よりさらに、その航行の安全の確保と万一事故を生じた場合の災害の波及の防止が重大な問題となってくる。したがって、船舶の航行のはげしい狭水路における超大型油槽船の航行を制限し、また工場、人家の集中している既存石油基地への入港を制限することが必要となってくるであろう。また、この場合に20万DW、30万DWの巨大油槽船の就航とあわせて、航行規制を必要としない地域に原油輸入基地港湾の新設が必要となろう。

超大型油槽船の航行規制が今後どのようなかたちで実施されるかは、原油の輸送経済上の見地からみてかなりの紆余曲折が予想されよう。また、原油輸入基地港湾の新設については、石油業界などでもすでにいくつかの構想がたてられており、その実現はそう遠い将来ではない。

ただ、超大型油槽船の航行規制が、東京湾、伊勢湾、瀬戸内海水域などへの航行を全面的に制限するというようなことになった場合、その内容のいかんによっては超大型船造修施設の配置にも影響してくるものと考えられ、前項の海運造船合理化審議会造船施設部会での審議にあたっては、こういった点からの検討も必要となろう。

## 第11回国際試験水槽会議における 技術委員会の討議概要

東京において去る 10 月 11 日より開催された第 11 回国際試験水槽会議の概要は本誌 11 月号にて紹介したが、一般討議および技術討論のうち表現法委員会 (Presentation Comm.) を除いた 6 つの技術委員会の討議内容について、その詳細をそれぞれ担当されたかたがたにご執筆をお願いしたので、以下に、行なわれた委員会順にご紹介する。短時日にもかかわらずご寄稿いただいた各氏に対し心から御礼申し上げます。

### 操縦性委員会 (Maneuverability Committee)

大阪大学教授

野 本 謙 作

第 11 回国際試験水槽会議は 10 月 11 日から 20 日まで東京で開かれ、12 日午後が操縦性分科会 (座長 Dr. Battigelli, イタリア) にあてられた。

冒頭に操縦性委員会の報告が委員長 Dieudonné 少将 (フランス) からあった。

この委員会が課題としてきたところは、

- (1) 船の操縦性を表現する適当な尺度を調査、検討すること、
- (2) 世界操縦性研究施設一覧を改訂すること、
- (3) マリナー型貨物船に例をとり、操縦性に関する国際協力比較実験を推進すること、
- (4) 操縦性における実船、模型船の相関および尺度影響を調査すること、

である。

(1)については旋回性能は旋回試験から、追従性は Z 試験、進路安定性はスパイラル試験からそれぞれ求めることができる。しかし解析や表現法についてははまだ最適と見なされるものがなく、今後も検討を続けるべきである。

(2)は現在作業中である。

(4)については前回の会議で世界的に資料を集めることが決議されたにもかかわらず、ほとんど報告がきいてないのは残念なことである。引きつづき努力すべきであるとされた。

(3)についてはマリナー型船の自航模型による操縦性比較試験は、最近この委員会が大きな努力を傾けてきたところである (米国デヴィソン水槽 Suarez 氏が説明)。現在集められた資料は第 1 表のとおりで、わが国各所の貢献が目立っている。

これらの結果は第 1 図に一例を示すごとく、全体としては小模型の方が安定側に出る傾向は見られるものの、

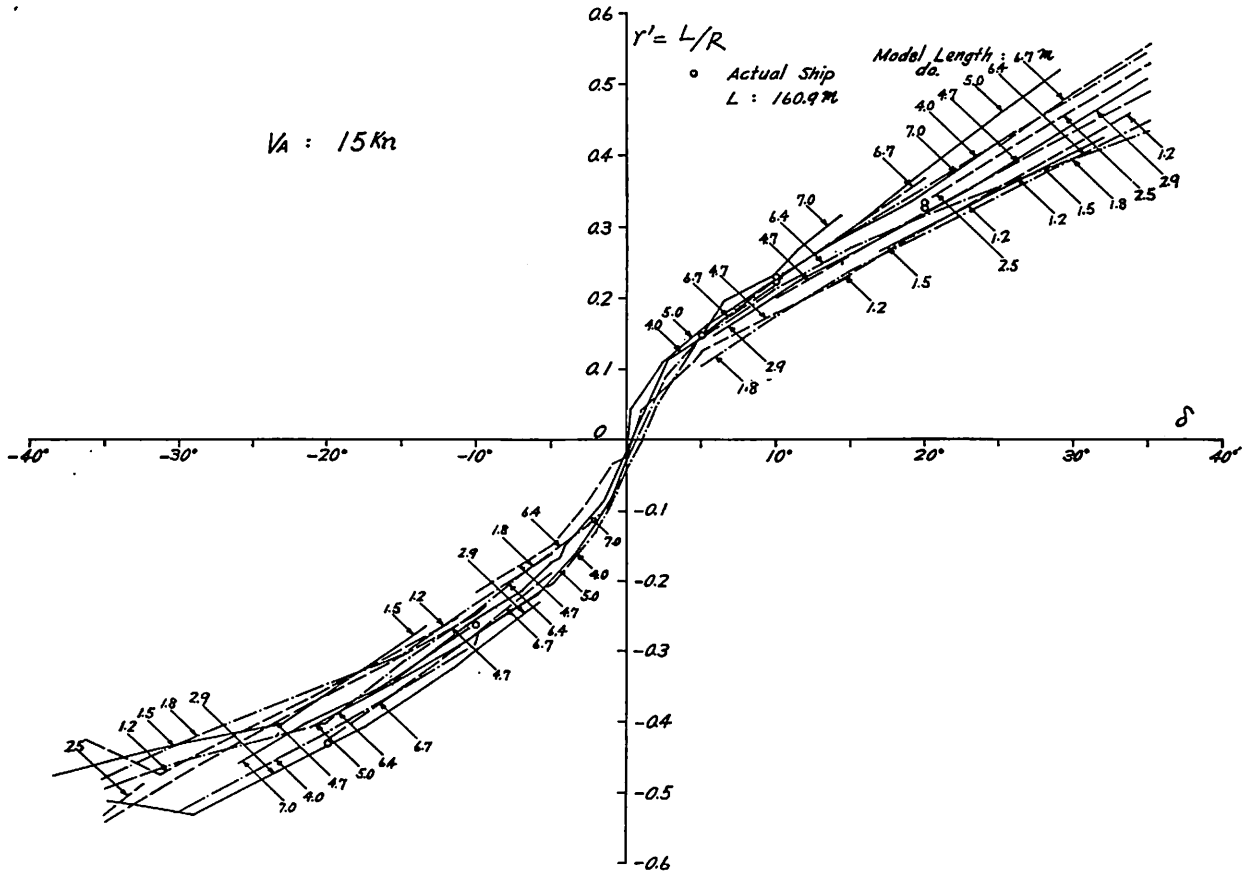
第 1 表 マリナー型船比較実験一覧

船長(m)	試 験 種 類	実 施 機 関
160.9	旋回, スパイラル, Z	テイラー水槽 (実船試験)
7.00	〃	〃 防衛庁技研 (日)
6.705	〃	〃 ローマ水槽 (伊)
6.657	—	〃 テイラー水槽 (米)
6.437	〃	〃 グダンスク大学 (ポーランド)
5.87	〃	〃 — パリ水槽 (仏)
5.04	〃	〃 〃 大阪大学 (日)
4.73	〃	〃 〃 ハスラー水槽 (英)
4.00	〃	〃 〃 船研性能部 (日)
2.926	〃	〃 — NPL 水槽 (英)
2.50	〃	〃 — IHI 研究所 (日)
2.030	〃	〃 — クリロフ水槽 (ソ)
1.80	〃	〃 — 九州大学 (日)
1.547	〃	〃 — デヴィソン研究所 (米)
1.500	〃	〃 — 東京大学 (日)
1.200	〃	〃 — 船研性能部 (日)

各データのばらつきが著しく明確な結論を求めることは早計であろう。特に計測方法の精密化の必要性が痛感される。この解析は今後も続行される。

同じくマリナー型船型について、拘束模型による比較実験が現在進行中であり、カリフォルニア大学(米)、デヴィソン研究所(米)、テイラー水槽(米)、Hya 水槽(デンマーク)、デルフト大学(オランダ)、三菱重工長崎





第1図 マリナー型船定常旋回比較試験結果の一例

研究所水槽，ロストック大学(東独)，東京大学，クロフ水槽(ソ)が参加している。

この実験は2種類あり，一つはラディアル台車(回転腕)をもつ旋回水槽，他は強制ヨーイング法である。一部の資料が速報の形で委員会報告に述べられ，(ティラー水槽 Gertler 氏説明)，また三菱水槽，東大の強制ヨーイング法の結果は会議に提出された論文(Contribution No.6 および No.8)に記載されている。

ビルジキールとか舵などの付加物の性能におよぼす尺度影響は，操縦性における尺度影響に大きい意味をもつが，この問題に関する概観的記述が委員会報告で述べられた(ハンブルグ大学 Thieme 氏)。

また，浅水等の制限水路における操縦性の問題に対する概観と文献の整理についても委員会報告は言及している(東大 元良教授)。

報告を結ぶにあたり今後，この委員会が努力すべき課題としてはつぎのごとくである(英海軍ハスラー水槽所長，委員会幹事 Vosper 氏説明)。

1. 操縦性を定義し表現するための尺度の検討，これは

微速航行時や制限水路における操縦性をも対象とすべきである。

2. マリナー型船の比較試験を続行し，また，すでに得られた資料のばらつきの原因を検討して所期の成果を得ることに努力する。
3. 実船模型船の相関に関する資料の集積に努め，この問題に対する知識を確立する。
4. 付加物の尺度影響に関する研究を進める。

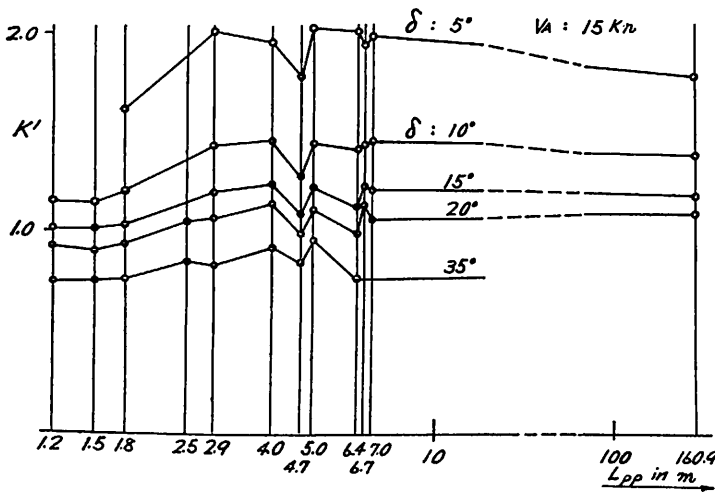
以上をもって委員会報告を終り，会議参加者の討論に移る。

まずデンマークの長老 Prohaska 教授が立って，強制ヨーイング法の実験において，模型の trim と sinkage は自航試験で得られたものに合わせるよう注意すべきであると述べた。

イタリーの Castagneto 教授はローマ水槽における自航模型操縦性試験の長い経験を背景にマリナー型比較試験に対して若干の意見を述べた。すなわち，ここに示された比較試験結果は委員長が報告したほど悲観的なものではないと思う。ばらつきの原因としては模型製作誤

差、舵角や操舵速度の不一致、風の影響などが考えられる。これに関連して1隻の模型について同じ水槽で少なくとも3度実験をくり返してデータの確実性を明らかにすることが望ましい。尺度影響を知るための実験としては余り多数の異なった模型を異なった方法で実験するよりも、少数の信頼できる資料を得ることが大切であろう。自航模型試験における摩擦修正は困難な問題であり、ローマ水槽では模型重心位置に船底下に突出した補助プロペラを使ってみたが結果は思わしくなかった。また模型の表面粗度にも注意すべきである。

筆者はマリナー型比較試験の解析に例を取って、わが国で広く使われているK、T指数による操縦性解析の有用を主張した。旋回試験結果からKを求め、模型長さに対して示すと第2図のごとく、小模型ほどKが減少し、特に小舵角において著しい傾向が見分けられる。これは摩擦修正のない小模型の強い推進器後流が舵の効果を高めることが主因であろう。Z試験は20°だけ行なわれているが、尺度影響を明らかにするためには小舵角試験が大切である。K、T指数による解析法は旋回、スパイラル、Zの諸試験を共通の理論的根拠から解釈することを可能にし、実船模型船の相関を検討する目的にも役立つであろう。



第2図 マリナー型船旋回試験から得た指数  $K'$  の一例

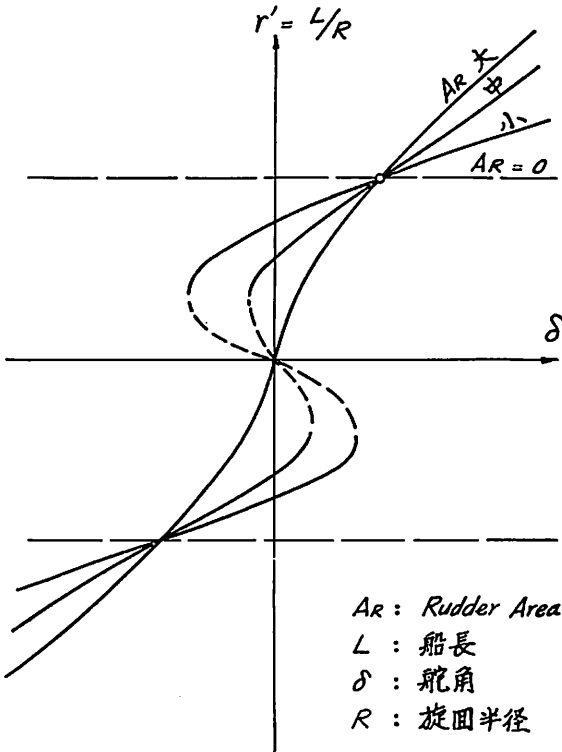
井上教授はマリナー型の拘束模型実験結果と井上の理論式を比較し、横抵抗  $Y$  のうち横流れ角  $\beta$  に比例する部分、重心回りモーメント  $N$  については各実験結果も理論式もよい一致を示しているが、 $Y$  のうち旋回角速度  $r'$  に比例する部分は実験と理論の間に相違があることを指摘した。この傾向はトッドシリーズ 60 船型に関する旋回水槽試験(江田)、強制ヨーイング試験(元良、デルフ

ト大学の Leeuwen) の結果と理論式の比較において経験されたところと一致している。また、 $Y$  や  $N$  は  $\beta$  や  $r'$  に比例する部分だけでなく、 $\beta^2$  や  $\beta r'$  に比例する非線型部分をもつものであり、この影響は大舵角の旋回や、進路安定のよくない船の運動一般において特に著しい。一つの方法として実船旋回試験結果の解析を通じて、この非線型部分の係数を求めることができる (Contributin No.2)。

次いでソ連クリロフ水槽の Firsoff 氏が自航模型旋回試験に関する一つの興味深い視点を示した。すなわち舵面積を変えて、数多くの舵角に対する旋回を行なうと第3図のごとく、舵面積の如何に関せず旋回半径が一定となる舵角が存在する。この点は舵に流入する水流が旋回によって丁度舵角に等しい角度だけ偏向された結果、舵に作用する力が消失する現象に対応する。この点に注目することは旋回運動や舵の作用に対する新たな理解を助けるであろう。この点の位置は縮率によって大きく移動するようであり、このことは尺度影響を知るための一つの鍵となろう。

スウェーデン国立水槽の Norrbin 氏は同水槽の操縦性担当者としての豊富な経験に立って議論を展開した。マリナー船型比較試験については現状では尺度影響や実験法による差を云々するのは早計であるという委員会の意見に賛成する。この船型がほとんど安定、不安定の限界にあり、したがって非線型影響が支配的であることを考えると、この船型が比較試験の対象に選ばれたのは運が悪かったようである。この船型の操縦性伝達函数のカット・オフ周波数は 20° Z 試験の周波数よりも相当低いから、20° Z の解析に一次系近似を使うのは疑問がある。追従安定性指数  $T$  は旋回試験のアドヴァンスの解析からも求めることができ、Z 試験からのものに略々一致する。最後に操縦性を定義する一つの新しい尺度として、変針性能指数  $p = K'(1 - T' + T'e^{-1/T'})$  を提案する。これは小舵角を一挙に与えた後、1 船長だけ進行したときに現われる回頭角を舵角で除した値である。スウェーデン国立水槽の資料によれば、多くの実船の  $p$  値の平均は 0.36 であり、 $p > 0.3$  が一応設計の基準として使えるであろう。

ベルリン水槽所属、新進気鋭の Schmiechen 氏はマリナー型比較試験に見られる結果のばらつきは旋回水槽でも経験され、したがって資料の統計的整理が必要であ



第3図 舵面積を変えた時の定常旋回特性 (Firsoff 討論)

ることを指摘した。さらに船の操縦性を云々するには、その船が就航時に実際使用する形の舵の動きに対する応答の性質をもってすべきである。Z試験の K, T 解析についても、操舵の過程を変えると K, T の値は大きく変わるから、操舵の形を指定することなしに K, T の値を比べてもそれは無意味であろう。

元良教授は前進中のパウ・スラスターの効果について論じた。デンマーク Hya 水槽の Chislett と Björheden の資料 (Contribution No. 1) によれば、前進中はパウ・スラスターの効果が大きいに減殺されるのであまり有効でないとされているが、この問題には船の横流れ運動によって船体に作用する力の影響が重大である。この力とパウ・スラスターの推力が一つの偶力を作って船を回頭させるのであるから、例えば極端な場合、パウ・スラスターが横抵抗の着力点より後にあれば船はパウ・スラスター駆動とは逆方向に回頭する (第4図)。なお東大で行なわれたマリナー型 1.5 m 模型の強制ヨーイング実験結果 (Contribution No. 8) は委員会報告中の他の資料と大体よく一致している。

バリ水槽の Bindel 中佐は、拘束模型の実験におい

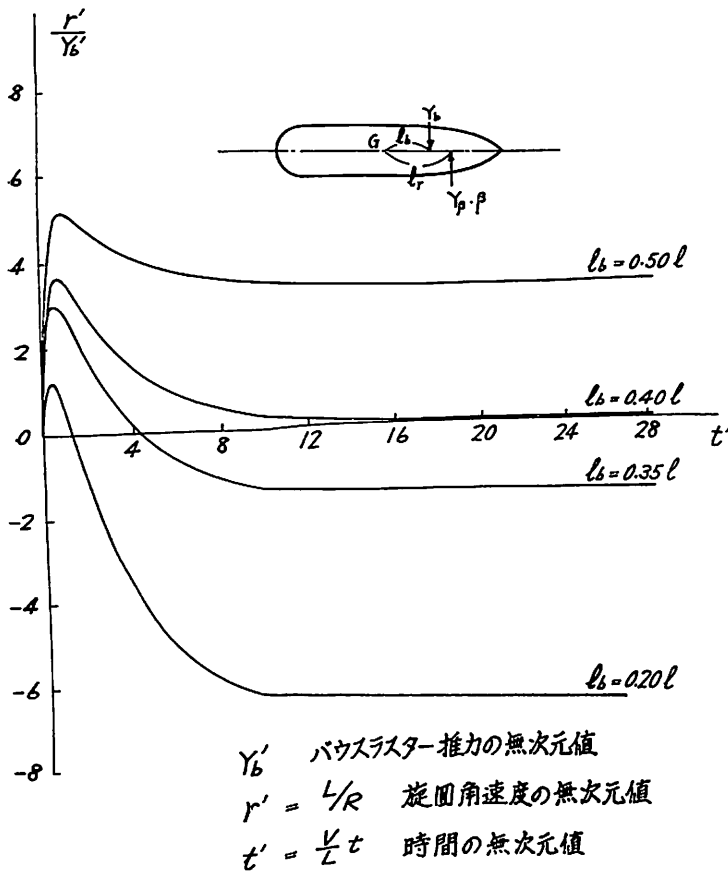
て推進器回転の選択が大きい問題であると主張した。バリ水槽におけるマリナー船型の実験 (Contribution No. 20) によれば、回転数の操縦性におよぼす影響は著しいものがあり、これは主として推進器後流が舵の力におよぼす効果によるものである。推進器回転を数筒選んでおのおのについて Y や N を測ることは望ましいが、実験回数を数倍するので实际的でない。一つの提案として摩擦修正に相当する力が常に模型に働いているように推進器回転を調節する方法は如何であろうか。また上記の推進器後流の影響をさけるために 2 軸単舵船について新しい国際協力比較試験を提案する。最後にパウ・スラスターの効果に関する元良教授の意見に賛成であり、仏海軍においては数年前に Dieudonné 少将が類似の研究を行なっていることを指摘する。

英国造船研究協会 (B. S. R. A.) の Lackenby 氏は表現法委員会幹事としての立場から “head reach” の定義について論じた。Head reach は後進停止試験において船体停止までの航走距離を、あるいは航跡に沿い、あるいは原針路方向の投影成分を取って測られていて定義が明確でない。後者について操縦性の分野で使われている “最大アドヴァンス” を取り、同時に原針路に直角な成分に “最大トランスファー” を使っては如何であろうか。

オーストラリアの航空工学者 Fink 教授は新しい視点に立って非常に興味深い指摘を行なった。操縦性委員会は個々の船の操縦性能の解明をもっぱら取扱っており、いかなる程度の操縦性能が必要であるかという問題については触れるところがないように見える。ある船の操縦性能を精密に予知することができても、その性能が最過からひどくかけ離れているかも知れないというのでは少し妙な話ではなからうか。このために例えば輻輳した港に出入する船の一群を模写する将棋のごときものを考え、船を表わす各自の駒の操縦性能をいろいろに変えて最適性能を探求する方法が考えられる。この将棋は現実の盤面とはいわず恐らく電子計算機を使って最もうまく行なえるであろうが、一方、現存する操縦性能水槽を使って無線操縦模型で現実的な将棋をする方法もある。このような研究は海上交通を全面的に集中自動制御する必要の起る港の条件を決めるにも役立つであろう。

船研山内氏はわが国の操縦性研究グループの意見代表として、操縦性尺度影響において推進器後流が舵性能におよぼす効果の重大なることを説いた。摩擦修正のない自船模型船の推進器荷重は実船に比べて相対的に大きく、このため舵の効果は増加し、一方、推進器のフィン効果も増大する。したがって直進付近のゆるやかな運動では





第4図 前進中のバウスラスターの効果 (元良討論)

模型の方が相当安定側に出ることに注意しなければならない。藤井氏はこれに関連して空中プロペラによる摩擦修正を試み、この方法で舵トルクに関する実船模型船の相関は満足すべきものであった。この問題について今後も積極的な研究が行なわれるべきである。

米国の Breslin 教授はマリナー型比較試験に関し短時日で結論は得られないにしても、この結果はそんなに悲観的なものではないとし、結果の統計的処理の必要を論じた。さらに同氏が所長をつとめるデヴィソン研究所のジェイコブス女史の準理論式は旋回水槽で測られた Y と N をよく説明することを述べた。

バリ水槽所長 Brard 中將はマリナー型比較試験のばらつきは計測の不正確さによるものではなく実験方法の差にもとづくものであらうと述べ、操縦性研究の有意義なることを説いた。

以上で参加者の討論を終り、委員長 Dieudonné 少將が討論の若干について意見を述べ、つづいて委員 Suarez 氏、Gertler 氏が補足意見を述べた。すなわち

Bindel 中佐の拘束模型の推進器回転数、および2軸単舵船の比較試験の問題は委員会でも考慮する。Brard 中將の意見はもつともであり、今後とも委員会は努力をつづける所存である。Lackenby 氏のアドヴァンス、トランファーを後進停止試験の表示に使うことに賛成である。マリナー型比較試験については各実施場所の計測法をさらに詳しく調査する必要がある。

以上が操縦性分科会の討議内容の概略であるが、参考までに今回会議に提出された論文、いわゆる written contribution の一覧表を以下に示す。

なお、各分科会の他にグループ討議の名のもとに自由討論が行なわれたが、操縦性に関係のある討論はなかったようである。僅かにカナダ国立水槽の Mathews が肥大船型の船尾振動を減殺し、またピッチングによる推進器性能の低下をさける目的で、ボツシングの部分に円筒形フィンを装備したところ、副産物として進路安定が改善されたと話した程度である。

1 M.S. Chislett and O. Björheden, Influence of Ship Speed on the Effectiveness of a Lateral-Thrust Unit

2 S. Inoue, The Determination of Transverse Hydrodynamic Nonlinear Forces by Means of Steady Turning

3 Y. Yamanouchi, Series Model Experiments on the Effect of Ship Form and Proportions on Manoeuvrability in Japan

4 N. Koseki and Y. Yamanouchi, Some Model Experiments on Shallow Water Effect upon Turning Ability

5 K. Nomoto, Analysis of the ITTC Manoeuvrability Tests for the Mariner Type Ship in Terms of Steering Quality Indices K and T

6 H. Kasai, Forced Oscillation Tests on a 6 M Mariner Model

7 G. van Leeuwen and C. C. Glansdorp, Experimental Determination of Linear and Nonlinear Lateral Hydrodynamic Derivatives of Mariner-type Ship Model

(以下46頁へ)

# 抵抗委員会 (Resistance Committee) および関連する Group Discussion

横浜国立大学教授 丸 尾 孟  
大阪大学教授 田 中 一 朗

## 1. 抵抗委員会

抵抗委員会は 10 月 13 日午前 9 時 30 分よりデンマークの Prohaska 教授を座長として開かれた。冒頭フランスの Brard 中將によって抵抗委員会報告の原案が提示された。内容は概略次のようなものである。

まず前回の第 10 回 ITTC 以後の委員会活動およびこれに付随した研究の状況が紹介され、次いで本文には

- (I) 各抵抗成分の定義
- (II) 粘性抵抗
- (III) 造波抵抗
- (IV) 抵抗の少ない船型
- (V) 制限水路影響

の 5 項目について述べている。

項目 (I) では、全抵抗が粘性抵抗、造波抵抗および飛沫抵抗から成るものとし、さらに粘性抵抗は表面摩擦抵抗および粘性圧力抵抗に分けられるとしてそれぞれの定義を与えている。

項目 (II) については、まず伴流計測による粘性抵抗の直接測定について述べ、つぎに form factor の考え方およびその決定について現状を論じている。表面摩擦および圧力抵抗の 2 成分を分離する問題に触れた後、粘性抵抗を変化させる要因が、粘性抵抗を減少させる問題、抵抗の不規則変動との関連性ならびに尺度影響を調節する可能性の 3 点で重要であるとし、次の 5 つの要因を挙げている。

- (a) 境界層制御
- (b) 高分子添加剤の影響
- (c) 可撓境界面
- (d) 表面の特殊処理
- (e) 気体による潤滑

最後に乱流促進法について述べている。

項目 (III) ではまず造波抵抗理論の現状について、Michell 理論の限界、実用船型に理論を適用するための種々の工夫について述べ、ついで波形測定による造波抵抗の直接測定について論じ、これがきわめて有力な方法であり、将来発展せしむべきむね結論している。

項目 (IV) については、これを実現する 2 つの方法として、

- (i) 多くの資料から調査あるいは統計的方法により最適のものを見出す方法、
  - (ii) 関連した流体力学的現象を最適ならしめる方法、
- とがあることを示し、(i) については統計的方法について、また (ii) では造波抵抗理論の応用について強調している。一方、肥えた船では粘性抵抗も研究すべきむね指摘している。

項目 (V) については、blockage correction がまだ最終的結論を下す段階にきていないことを指摘した。

以上のような委員会報告に引き続き、Landweber 教授による抵抗委員会報告付録 (I) 粘性抵抗について、Weinblum 教授による付録 (III) 最小造波抵抗の船型について、Lap 氏による付録 (IV) 浅水影響および制限水路影響について、また Lunde 教授による付録 (II) 造波抵抗についての報告が読み上げられ、ついで Landweber 教授によって委員会に提出された書面による討論の要旨が紹介された。これはその内容から次のような項目に分類される。

- (a) 平板の摩擦抵抗
- (b) 乱流促進法
- (c) 粗度影響
- (d) 水槽水の温度影響
- (e) 水槽内の水の汚れ
- (f) 高分子溶液
- (g) 形状影響係数と外挿式
- (h) 伴流計測による抵抗算定
- (i) 縦方向の渦
- (j) 流線の性質
- (k) 波形測定による造波抵抗の算定
- (l) 肥えた船の造波抵抗理論
- (m) 極小造波抵抗
- (n) 浅水影響
- (o) その他。

書面による討論の総数は 28 編、このうちわが国より提出されたものは 18 編である。

報告の最後に Brard 中將による抵抗委員会報告案の

説明があった。その要旨は次のとおりである。

(a) 伴流計測による粘性抵抗の直接測定をできるかぎり多くの場合に対して行なうこと。また二重模型についての実験も大切であること。

(b) 波形計測による造波抵抗の直接測定も数多く行なうべきこと。

(c) 詳細な流れの状態を研究することも活発に行なうべきこと。

(d) 最良の船型を設計する問題に関連して造波抵抗の理論計算も活発に迫らすべきこと。

(e) 三次元相関法はできるだけ早期に適用すべきだが、現在ではまだ特定の公式を推せんするまでにはいたっていない。

(f) Blockage 修正は小水槽および相似模型試験で重要であるが、まだ特定の方法を勧告するまでにはいたっていない。

(g) 粘性抵抗に影響のある要因のうち添加物と気泡の二つのみが重要である。

(h) すべての水槽で水質を良好に保つことを強く勧告する。

ついで口頭による討論にはいり、まず勧告案に対する討論、つぎに一般的討論が行なわれた。討論の主なものを紹介するとつぎのようである。

〔高幣〕 三次元的形状影響修正について。形状係数がフルード数によって異なることを指摘し、相似模型試験および形状影響に対する基礎的研究の重要性を強調した。

〔谷口〕 抵抗成分を分離して測定することを水槽における平常の作業として行なうことの必要性を強調した。

〔横山〕 抵抗の少ない船型を選定する方法として資料の統計的処理の必要性を指摘した。

〔Silverleaf〕 理論的方法が設計に役立つことは大いに認めるが、現状ではその影響を過大視することには反対である。特に球船首あるいは突出船首の設計に対して疑問がある。理論の模型実験に対する貢献はきわめて意義深く、波型計測、伴流計測、プレストン管や熱箔による摩擦応力の測定など成功裡に実施されていることを強調する。また球船首船型の実験計画に統計的解析法を用いることには反対である。

〔乾〕 抵抗の低い船型では水槽内の流れの影響が出てきて blockage 修正を行なっても異なる水槽間で結果に喰い違いが生ずるから、水槽内の水流分布について研究する必要がある。つぎに抵抗の低い船型を造波抵抗理論を用いて設計する問題で、異なったいくつかの考え方をその得失に応じて選択して適用することが大切である。

〔Crago〕 委員会報告で大水槽では blockage effect

は重要とは考えられないとしてあるが、浅水影響を考慮に入れると高速では大水槽でも問題となる。

〔岡田〕 1957年 ITTC 曲線を用いて解析すると、 $\Delta C_F$  が大型タンカーで負になるときがあるが、Hughesの方法を用いればすべて正となる。したがって三次元外挿法を用いるべきである。

〔Vosper〕 肥えた船型の剝離の問題が取り上げられているが、模型と実船についてプロベラ位置で伴流計測をやるのが、現象を把握するうえで重要である。

〔横尾〕 軽荷状態での form factor は満載状態の値とはかなり異なるので、軽荷状態における抵抗の性質を流れの状態も含めて研究する必要がある。第二に局部抵抗値を測定することの重要性を指摘する。最後に粗度の抵抗におよぼす影響も重要である。

〔Couch〕 実船の抵抗試験の重要性を強調した。

〔Breslin〕 Form factor  $K$  は一定の  $\nabla^{1/3}/L$  の値に対して相当の変化が見られる。 $C_{T\nabla}/C_{F_s} = (S/\nabla^{2/3})(1+K)$  を  $\nabla^{1/3}/L$  に対して点置すると半没の回転体と船の模型とでそれぞれ平行線が得られるので合理的のようと思われる。

〔別所〕 造波抵抗に関する書面による討論を補足して influence function および波無し特異点について説明した。

〔Lackenby〕 粘性抵抗が造波の影響を受けることは事実であるが、これは模型でも実船でもほぼ同様に現われる現象だから、模型試験から実船の値を算定する場合にはあまり問題にならない。この現象に対する縮尺影響は二次的なものに過ぎない。

〔丸尾〕 委員会報告には基礎的研究の重要性が強調されているが、基礎研究と水槽実務との関連性をもっと明瞭にする必要がある。つぎに造波抵抗理論は船型の設計をのものとの関連において重要であるばかりでなく、系統試験を計画する上に役立てることも必要である。最後に波形測定による造波抵抗直接測定の有効性を最新の資料を示して強調した。

〔岡田〕 フルード数による form factor の変化量はそれほど大きくない。

〔渡辺〕 水槽内の残留流れの計測を報告。

〔Lap〕 Form factor がレーノルズ数によって変化することも考える必要のあることを指摘した。

以上で討論を終り、座長の挨拶があって部会を終了した。

最終日の 20 日の総会では、上述の諸意見を考慮して原勧告案に若干の修正を施し、さらに (h) 粗度影響の研究の必要性、の一項目を加えた勧告案が提出され、満



場一致でこれを採択し閉会した。

## 2. Group Discussion 1-B

10月17日 Couch 教授を座長として、出席者約60人で自由討論が開催された。当日の主題は

- (1) 模型試験とその船舶設計への影響
- (2) 造波抵抗の実際面での重要性

であったが、座長の提案で第2の主題が先に討議され、まず乾教授による冒頭発言の後、自由討論にはいった。発言の要旨はつぎのとおりである。

[乾(冒頭発言)] まず主題に関するすぐれた文献として、第10回 ITTC に提出された Brard の論文および第11回 ITTC の抵抗委員会報告の付録にある Lunde および Weinblum の文章を挙げ、ついで造波抵抗理論の実際方面への応用として二つの分野が考えられることを指摘した。その一つは与えられた形状に対する造波抵抗を理論によって計算する問題であり、第二は与えられた条件のもとで最適の船型を見出す問題である。工学上は特に第二の問題に重点が置かれるべきであると主張した。これに関連して最近では水槽試験に大型の模型が使用されるので、理論を活用して模型試験をできる限り経済的に行なうべきことを説いた。

つぎに数学について付言し、実際問題は数学だけではかたつかないこと、またその反面、電子計算機の使用は設計者および水槽関係者にとってきわめて役に立つことを指摘し、試験水槽と設計者との協力の必要性を強調した。

[横山] 統計的方法について本委員会における発言の補足説明を行なった。特に統計的解析法では、単に形式的な計算のみではなく、造波抵抗理論による裏付けが必要なる旨を説いた。

[Wehausen] 電子計算機の有用性に関する一例として、船体の一部を造波抵抗が極小になるような形を選ぶ問題を挙げ、プログラムが完備していれば船型設計に大いに役立つと述べた。

[丸尾] 造波抵抗理論を実際問題に役立てる方法として波形解析による造波抵抗の直接算定法を例に挙げて、新しい水槽技術を開発する必要性を強調した。

[別所] まず Taylor の書物は古典的ではあるが、多くの点で理論的に首肯し得ることを指摘し、例として造波抵抗係数が横切面積曲線で決まること、および造波抵抗上最適の形状が存在する事実を挙げた。ついで排水量の前方向の分布を造波抵抗が極小値を示すように選ぶと、粘性抵抗も最良になることを指摘した。

[Weinblum] 全粘性抵抗の定義にあいまいなところがあり、これが現在もなお重要な課題であるべきにもかかわらず資料に乏しいと述べ、特に高いレイノルズ数 ( $2 \times 10^7$  以上) における全没体の抵抗実験の必要性を強調した。ついで船をどのような流体力学的模型に選ぶかについて、従来は薄い船や細長い船が主に考えられたが、トランサム型船尾を持つ高速船には別の考え方が必要で、圧力分布を基礎にしたものが有望だと述べた。

[Landweber] 波型測定から造波抵抗を算定する方法について、理論的には横方向に測る方法が良いと思うが、これでは伴流を横切るので20%位低く出るようである。縦方向に計測する方法は有望だが、船に近い部分の運動を考慮した理論が要望される。つぎに造波抵抗理論の研究で二次の項の影響も重要であるが、別の問題も取り上げる必要がある。たとえば従来はポテンシャル流れのみ考えたが、一部に渦を含む領域が存在する場合も、特に伴流の影響を考えるにあたって必要であると述べ、これに関連した研究として Kolberg の渦のあるときの造波抵抗に関する論文、および Kotik と Lurye による伴流の中の波の伝播に関する論文を挙げた。

[Weinblum] 上の討論に関連して伴流のあるときの数学模型がまだないことを指摘した。

[Lindgren] 別所氏の造波抵抗に最適な球船首は粘性抵抗上も良好であるという結論に対し、もっとわかり易い説明を求めた。

[別所] 防衛大学紀要の論文を紹介し、平均の流速増加と造波抵抗および粘性抵抗との関係について解説を加えた。

[Lackenby] 伴流の影響を考えるにあたってプロペラ後流の影響をも考慮しなければならぬ点を指摘した。

[高幣] 大きなバルブで造波抵抗のみならず粘性抵抗も少なくなる問題をスライドを用いて説明した。これによると点吹き出しを置いた形が良好であるという。

[Prohaska] Couch 教授の造波抵抗理論が水槽試験で役立つかとの問いに対し Yes と答えた後、Weinblum と別所の発言に対し論じ、高いレイノルズ数での抵抗測定は風洞でやればよいこと、また粘性抵抗を出すには局部流速に局部摩擦係数と全摩擦係数との比を掛けて積分せねばならぬと述べた。

[Wieghardt] 表面摩擦の局部流速増加による影響を船体沈下より求めるのは不備であり、沈下は船底の圧力よりきまるが、表面摩擦には側面の影響もはいる点を指摘した。

以上で主題2に関する自由討論を終り、小憩ののち主題1にはいった。

まず Taylor 水槽の Hadler 氏による冒頭発言があった。これは船を輸送機関として総括的に論ずる問題について System Analysis を説明し、その中で流体力学の問題をどのように考えるかについて論じたものである。この方法は設計に関係する技術的および経済的なすべての要素を取り入れ、電子計算機によって与えられた条件を満たす最適のものを決定しようとするものであるが、水槽はこれら要素の中で流体力学的資料を提供すべき役割を持っているというのである。

主題2に対する自由討論は断片的なものが多かったので、これをいちいち記すことはひかえるが、二、三とまとまった討論を紹介する。

[Prohaska] 水槽は設計に役立つ資料を提供する目的で組織的な研究を行なうべきであると述べた後、System Analysis において設計に関連する全要素を一時にとり入れて解析するのではなく、一部ずつ段階を追って実行するのが良いとの意見を述べた。

[木下] 組織的研究として日本造船研究協会 45 部会の模様を説明し、これが非常に有益であったと述べた。

[Lewis] 経済的観点も取り入れ総括的な設計を一層広い範囲にわたって行なうため電子計算機の広汎な利用を強調した。

[Hadler] Lewis 氏の意見に対し、水槽は opera-

tions research をやるべきではなく、流体力学面のみ取り扱うべきだと述べた。

[Ela] 電子計算機を用いた総括的設計のプロセスについて説明した。

[岡田] 大型球船首を持つ肥大船型では満載状態では粘性抵抗が、また軽荷状態では造波抵抗が重要である点を指摘した。

[Brard] 設計に対しても抵抗成分を分離して直接測定する問題が重要であることを強調した。

[Weinblum] 実験船による実船試験の必要性を強調した。

以上にて自由討論を終了し、座長のとりまとめの発言があつて閉会した。

なお本委員会の新しい委員は今回までのメンバーがそのまま再任した。但し新しく Joint secretary が決められた。

V. Ad. R. Brard (Chairman) (仏)

Prof. T. Inui (乾 崇夫) (日本)

Prof. L. Landweber (Joint secretary) (米)

Mr. A.J.W. Lap (オランダ)

Prof. J.K. Lunde (ノルウェー)

Mr. J.R. Shearer (Secretary) (英)

Prof. G. Weinblum (西独)

Prof. K. Wiegardt (西独)

操縦性委員会 (42頁よりつづく)

- 8 S. Motora and M. Fujino, On the Measurement of Stability Derivatives of "Mariner" Type Ship by Forced Yawing Technique
- 9 S. Motora and M. Fujino, Brief Survey of the Manoeuvrability in Restricted Waters
- 10 F. Gutsche, Measure of Directional Steadiness
- 11 G. A. Firsoff, Hydrodynamic Characteristics of a Shipmodel of the "Mariner" Type
- 12 H. Tani, On the Reverse Stop Manoeuvrability of Ships
- 13 S. Motora, Manoeuvrability at Slow Speed
- 14 N. H. Norrbin, Forces in Oblique Towing of a Model of a Cargo Liner and a Devided Double-Body Geosim
- 15 N. H. Norrbin, On the Measure of Directional Steadiness Derived from a Set of Zig-zag Manoeuvres
- 16 N. H. Norrbin, A Further Analysis of the ITTC Manoeuvrability Tests for the Mariner Type Ship; Effective Time Constant T' from Turning Tests
- 17 A. Suarez, Free Turning Manoeuvring Study of a 1/104 scaled Model of a Mariner Class Ship
- 18 K. Nomoto, Supplement No. 5

19 K. Nomoto, Unusual Scale Effect on Manoeuvrabilities of Ships with Blunt Bodies

20 S. Bindel, Preliminary Analysis of the Influence of the Testing Procedure on Manoeuvrability Characteristics as determined at Bassin d'Essais des Carenés, Paris

以上のうち大部分は上述の討議内容中に引用、概略説明済み、No. 3, 4, 12, 19はそれぞれ造船協会論文集、造船研究協会報告に公表のものであるので説明を省略する。

No. 10はZ試験時の船の航跡(軌跡)の原針路に直角に測った振幅をもって保針性の尺度とする提案、No. 15はこれに対して進路安定の悪い船ではこの振幅が徐々に拡がっていくので、この尺度を使う上に問題があることを、アナログ計算機に非線型要素を入れた船の応答の計算結果を引用して示したものである。

No. 14は斜航時の横抵抗を普通の水面航走模型ならびに水中航走の鏡像模型について測定、slender body 理論の計算とよく一致することを示したものである。鏡像模型は entrance 部、中央平行部、run 部と三つに分割され、間を軟い膜で接いだもので横抵抗の分布についてもある程度の資料が得られている。

最後に上記の討議内容、Contribution の大部分については後刻印刷公表される予定であることをつけ加えて本報告を終りたい。

## キャビテーション委員会 (Cavitation Committee)

船舶技術研究所

伊藤達郎

キャビテーションの本会議は10月13日(木)の午後2時から4時40分まで行なわれた。この session の座長はスウェーデン水槽 (S.S.P.A) の所長の H. Edstrand 博士であり、報告者と書記は、第10回 ITTC 終了後の3年間キャビテーション委員会の委員長と幹事であるオランダのワーゲンゲン水槽の所長(に昇任したばかり)の J.D. van Manen 教授および英国の National Physical Laboratory の船舶部長であり、また副所長(に昇任したばかり)の A. Silverleaf 氏がそれぞれつとめた。

Session は、まず座長の Edstrand 博士が沼知教授の日本で ITTC のキャビテーション session が開かれることの喜びを述べることにより始められ、報告者に委員会報告書の報告を求めた。

van Manen 委員長は下記のメンバーで構成されるキャビテーション委員会を代表して極めて簡単な報告を行なった。

キャビテーション委員会のメンバー

Prof. J. D. van Manen (委員長)  
 Cdr. S. Bindel  
 Mr. P. Eisenberg  
 Mr. H. Lindgren  
 Prof. L. Mazarredo  
 Dr. W. B. Morgan  
 Mr. H. P. Rader  
 Mr. A. Silverleaf (幹事)

つづいて、委員会報告の付録の I~V について、それぞれを担当した各委員からその概要の報告が行なわれた。その後委員長が本会議において考慮されるべきキャビテーション委員会からの勧告案を提案した。この勧告案は上述の委員会報告に述べられている作業結果に基づくもので、最終日の総会においてその採否が決定されるものである。

つぎに、報告書の付録についての討論にはいった。討論は延べ十数人により活発に行なわれ、必要に応じてこの討論に対する簡単な答弁があって、この session は比較的早く終了した。

なお、このキャビテーション委員会の報告書は付録を含めて160頁にも及ぶ長大なもので、この報告書のみが

議論の対象とされ、予め各代表に配布されていた10編の別記の written contributions については、本会議では著者の説明も、またこれに対する討論も行なわれる機会がなく、後日の委員会で proceeding に収録されることが認められたに過ぎない。

### Written Contributions

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

### 1. 委員長報告の概要

#### 1-1 まえがき

1963年の第10回 ITTC で任命された委員会のメンバーには変更がなく、その後3回の委員会の会合が全員出席のもとに開かれ、第10回 ITTC で採決された決議と勧告に対応して、委員会活動を活発に行なった。第10回 ITTC の決議と勧告の項目は次のとおりである。

1. 模型プロペラのキャビテーション水槽における標準の試験方法



2. 模型試験において実船の伴流を再現する方法
3. キャビテーション現象の基礎的研究
4. 実船および模型プロペラについてのキャビテーション影響の比較
5. キャビテーションを起こしているファイルとプロペラ
6. キャビテーションの記述のためのコード

#### 1—2 委員会の活動

最初の委員会の会合において、キャビテーション試験従事者およびその試験結果を実船に応用する任にある者にとって、現在および将来にわたり最も重要であると考えられるトピックスを選び、これの展望を準備することが会議の勧告の線に沿って決定された。このトピックスについての展望の目的は模型試験に必要な科学的な相似条件と日常の試験において許し得る緩和条件を決定することにある。最初の展望のために選ばれたトピックスはつぎのとおりである。

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

これらの展望は委員会の個々のメンバーにより準備されて、委員会の会合において討議され、本報告書の付録 I-IV とした。

不均一流中のプロペラのキャビテーション試験の現用の方法についての比較検討は、第 10 回 ITTC のために始められた調査であるが、委員会はこれを続行した。また、海上における実船のキャビテーションの観測結果を収集することに着手した。これらの計画の結果は付録 II と III にそれぞれ報告されている。

また、委員会は、標準の形状を有する head form についてのキャビテーションの比較試験を個々のキャビテーション水槽で実施して、初生キャビテーション係数および流れのなかに気泡の出現するときのキャビテーション係数が各水槽でそれぞれ同じであるかどうかを調査しようという提案を委員会活動の一部として是認した。この調査に参加した研究所のうち 1966 年 3 月までに 14 の研究所から結果が提出され、これの詳細を付録 V にまとめた。なお、委員会は船舶流体力学辞典の型式と内容について表現法委員会と相談し、第 10 回 ITTC で採択

されたキャビテーションの表現に関するコードを基にして、この辞典に収録されるべきキャビテーションに関する述語の概要の準備を始めた。

## 2. 付録の概要

### 2—1 付録 I Environmental and Body Conditions Governing the Inception and Development of Natural and Ventilated Cavities : by V. E. Johnson, Jr. and P. Eisenberg

模型試験の結果をもとにして、実物のキャビテーション現象を予知するためには、キャビテーションの起こり始めとその発達に影響のある条件を熟知することが必要である。この展望では、海上における条件と模型試験における条件、ことに水について比較検討を行なっている。また、模型の尺度、仕上げの精度、試験施設等の影響についても調査を行ないキャビテーションの種類 (from) とその発達過程に関する尺度影響の重要度について論じている。その結果得られた項目の結論と 46 編の参考文献を収録しているが、この問題の特殊性と紙面の都合でこの紹介を割愛する。

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

不均一流中における模型プロペラのキャビテーション試験は、船の後の複雑な伴流中で作動する実船のプロペラのキャビテーション影響を求めるのに適切な方法である。不均一件流をキャビテーション水槽の流れに正確に再現するための試験技術が二、三開発され、第 10 回 ITTC を目標に、別々の再現方法についての比較研究が開始され、引き続きこの計画が実施されている。現在までに得られた結果は、実船プロペラのキャビテーション発生範囲とその種類を決定する重要なファクターを調査する上に価値あるものである。

この展望では、模型船についての伴流分布の測定法とこれをキャビテーション水槽に再現する方法の現用のものについて論議し、船型類似の物体の後方の伴流分布の理論的研究の概要と非定常キャビテーション流れの理論的研究の進歩について述べ、さらに、プロペラの揚力面理論にキャビテーション影響を含むべきことを強調している。この展望の結論はつぎのとおりである。

(1) 模型船について現用の球状の 5 孔圧力管を用いての 3 次元的な伴流測定法は、1m/s 以下の流速に対しては不正確である。NPL で開発された 5 孔圧力管の使用によりさらに正確な測定法が可能となるのであろう。

(2) 伴流の軸方向成分のみを再現する方法では、かな

り発達したキャビテーションの場合には、満足すべき結果が得られるが、キャビテーションの初生条件を求めるには精度が不十分である。

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

$$\sigma_n = (p_0 - p_v) / \left( \frac{1}{2} \rho n^2 D^2 \right)$$

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

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

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

### 2-3 付録 III Comparison between Model and Ship Cavitation : an Assessment of Available Data : by S. Bindel

第 10 回の ITTC のキャビテーション委員会報告では模型と実船の比較に関する問題点を紹介したが、発表された資料が少ないために模型試験の方法に関する勧告を行なうことは不可能であった。したがって現在の委員会では、各研究機関に対して、実船のキャビテーション観測と測定方法に関する資料を得るための質問を送付した。これに対し返答がよせられたが、これをもとにしてこの付録をまとめた。(船研からも川崎重工工業株式会社の協力を得て、3,300tの貨物船についての模型試験で得られたキャビテーションの観測結果と実船のプロペラと舵のエロージョンの観測結果を送付した)。このなかで模型試験と海上の実船試験における観測方法の詳細が述べられている。主な結論はつぎのとおりである。

(1) 模型の場合の流れの状態が実船の状態に非常によく似ている場合にのみキャビテーションは良い一致が得られた。すなわち、少なくとも伴流とプロペラ軸の傾斜がよく再現されている必要がある。

(2) 初生キャビテーションについては、模型と実物で不一致があった。Tip vortex キャビテーションや sheet キャビテーションは、模型試験から予想されていたよりも明らかに低い船速で実船の場合に現われ始める。これに反し、プロペラのハブの vortex キャビテーションは予想よりも高速において現われるようである。

(3) 発達したキャビテーションについてはそのパターンまたは損傷は模型と実船ではよく一致している。しかしながら、模型試験から実船のエロージョンを予知する

ことはやはり困難である。

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

### 2-4 付録 IV The Testing of Hydrofoils and Propellers for Fully-Cavitating or Ventilated Operation : by W. B. Morgan

全面キャビテーション流れおよび通気された流れの科学的興味と実用的な重要性が増大し、このような極限的な条件のもとで作動するハイドロfoilやプロペラの模型試験の技術の発展はすばらしい。しかしながら、種々の試験方法が真剣に比較検討されたことはない。この展望は実物の性能を正確に予知できるように、個々の研究所で同一の基礎に立って試験が実施できる試験方法を勧告する目的で、各試験方法を論じている。この展望はいろいろのキャビテーション流れおよび通気された流れを記述し、この流れの類比点を考究し、流れの性能におよぼす施設の側壁影響を考える方法を調査している。現在行なわれている試験方法に関する情報を得るために多くの研究所へ質問を送り、有益な返答を得ている。

暫定的な試験方法に関する勧告が示されているが、これは試験結果の不ぞろいを是正するに役立つであろう。一般的な結論 8 項目が示されているが、ここでは割愛する。

### 2-5 付録 V Cavitation Inception on Head Form ITTC Comparative Experiments : by H. Lindgren and C.-A. Johnsson

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

(1) 初生キャビテーション係数の不一致の一部は観測技術の相異に起因する。ストロボフラッシュを観測に用いるときは普通の連続照明を用いる場合に比べて高いキャビテーション係数を得ている。この相異は  $\sigma = 0.05$  である。音響的にキャビテーションの崩壊を記録し、これを計数して初生キャビテーション係数を求めるという提案についてはさらに調査するべきであることを勧告する。

(2) 水槽の圧力を下げてゆく時の低下率は初生条件に

多少影響があるが、試験体の表面粗度、取付の入射角の誤差、初生キャビテーションの発生点について上下方向の位置の定義の方法等はあまり重要でない。

(3) 側壁影響の修正方法は暫定的なものであったが、これは改善されるべきである。

(4) キャビテーション水槽の高さ(最大静水圧)と試験体の寸法(境界層厚さ)の相異は初生条件に影響がある。核と空気泡の曲り流れのなかでの挙動を精細に解析することは他のファクターの影響を明らかにするであろう。

(5) 上述の影響以外による不一致および一二のキャビテーション水槽(筆者註:船研と英国の King's College)の極端にとびはなれた結果を説明するためには、表面張力、気泡のスペクトル、流れの乱れ度等の測定を含む補助的な試験が必要であろう。

(6) 初生キャビテーションの発生点およびその模様の観測結果に存在する不一致は照明の相異によるものである。

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

### 3. 討論の概要

上記の報告に対して、約1時間半にわたって討論が行なわれたが、このうち興味あるものを記するとつぎのようである。

付録Iに対し、Dr. Hoyt が核の大きさ、濃度等に關する結論は他の研究所で追試されるのをまつべきで、これを勧告するのは時期尚早であると述べた。Mr. Eisenberg はこれは St. Anthony Fall Hydraulic Lab. で確かめられたもので、その必要性を繰りかえした。これに対し、Silverleaf 幹事は、委員会報告書の末尾の7項目(本文では末尾の勧告の1)~7)項)のみが委員会の勧告であって、各付録の結論は個々の担当者の意見であって、委員会全体としてはそのすべてを必ずしも支持しているわけではない旨の註を Mr. Silverleaf らしく、そつなくつけ加えた。Mr. Johnsson が報告書では実船のキャビテーション観測写真では海水が乳のように気泡で白かったとあるが、駆逐艦のように高速の船舶ではそうであるが、SSPA で扱った大型タンカーについての写真には気泡等の不純物は見えなかったと述べた。これに対し Mr. Eisenberg は、自分の入手した写真はすべて高速の船舶のものであり、貨物船の場合も小さい気泡が水中に存在していた旨答えた。ソ連の Mr. Gorshkoff はつぎの興味ある発言をした。Kryloff Inst. で大きな

空気泡を有する流れのなかで円柱についての実験を行なったが、円柱の上流(円柱の中心から  $1.3 \times$  半径)のところに連続的な準キャビテーションが見られた。この位置では圧力勾配が極大である。

付録II に対して、Dr. Morgan は、DTMB での Pien 式の球状5孔ビーター管(3/8 インチ直径)で圧力変換器を用いた測定で  $0.5 \text{ m/s}$  の低速まで linear な測定結果を得たが、NPL 式のものではあまりよい結果が得られなかった、したがって、勧告のような NPL 式のもの使用で測定精度が  $1 \text{ m/s}$  以下で改善されるかどうかうたがわしいと述べた。これに対し、van Manen 委員長はプリンシプルではなく測定精度の問題だと簡単に片づけてしまった。Mr. Bindel は伴流再現の精度が実船性能の予知におよぼす影響について述べた。Prof. Mazarredo は、El Pardo 水槽の試験結果は遅くなって付録の作成に間にあわなかったが、DTMB と HSVA の中間程度のキャビテーションパターンが得られたこと、および、プロペラ翼にラッカーを塗ったが、sheet キャビテーションおよびこれが bubble キャビテーションに変る範囲ではラッカーがはげたことを述べた。また、水槽でのエロージョンの比較試験をはじめてはどうかと提案した。

付録III に対しては特に討論はなく、付録IV に対して、Dr. Silberman と Dr. Kaplan (Mr. Lehman の代理) が詳細な討論を行なった。前者は、側壁影響およびベンチレイション係数のとり方について、後者は水槽の流速のとり方について論じた。

付録V に対して、まず Mr. Johnsson が、これの共著者として、側壁影響の修正方法について述べた。Prof. Mazarredo は、El Pardo 水槽の試験結果(これも期限に間に合わなかった)について報告した。彼の試験では、他の多くの水槽の結果と異なり常に大きな初生キャビテーション係数 ( $\sigma = 0.69$ ) が得られたが、流速および空気含有量の影響は見られなかった。しかし、 $9 \text{ m/s}$  以下特に  $6 \text{ m/s}$  以下の流速では流れのなかの気泡が多くなった。Mr. Gorshkoff は照明方法、resorber の価値、気泡が流れに存在することをたしかめる必要性等について述べ、最後にガスおよび蒸気キャビテーションの特性をしらべてこれを表現するための図表について説明した。Mr. Silverleaf はここで、良いデータは良い試験施設から得られるもので、施設に高い金をかけることは意味があると述べ、さらに resorber の必要性が相変らず存在するという彼の持論を持ち出した。付録V の著者の Mr. Lindgren は、 $\sigma$  が  $1.0$  付近の大きな結果を提出した研究所に対し、謝辞を述べ、さらにも



つと他の研究所でもこのようなデータがあるはずであるが、勇気を出して提出してほしい旨発言した。

以上が討論の概要であるが、討論者はキャビテーション委員会のメンバーかまたはその関係者に限られていた。これは、今回の委員会報告が極めて基礎的な問題に終始したためと思われる。なお、キャビテーション委員会のメンバー相互の意見が必ずしも一致しないことが、いろいろの問題に見られたが、これはキャビテーション現象の複雑さと、この解明の困難さおよび研究そのものが未熟であることを物語るものであろう。

### 3. 勧告

勧告案は、10月13日の Cavitation Session において、報告者であるキャビテーション委員会の委員長の Prof. van Manen により委員会報告の一部として読まれたが、同報告に関する討論を参照して、最終の勧告案を委員会で作案することを求められた。10月18日の同委員会では最後の一項を追加するのみの修正で、これを20日の総会に再び提案され、これが採択された。以下は最終的な勧告である。

(1) キャビテーション発生機構を理解することにおいて、有益な進歩があり、この進歩がまた、各実験施設において、水のなかに含まれるガス体の核 (gas neuclei) を測定する方法およびその核の濃度と大きさの分布を統御する方法を開発することの必要性を強調したことを、本会議は重くみる。

(2) 現在のところ、個々の施設において、相似な物体の初生キャビテーション係数 (キャビテーションが発生しはじめる時のキャビテーション係数) に相異があり、これが未だ説明されていないことを、本会議は認める。この不一致を説明できるような、さらに一段と巧妙な実験が、軸対称の静止物体について実施されるよう、本会議は勧告する。

(3) キャビテーション現象に関する基礎的な研究が続行されるべきであり、また、ある物体がある流の状態におかれたときに発生するキャビテーションの種類 (form of cavitation) を予知する方法およびある種

類から他の種類への遷移を予知する方法を得ることに格別の注意を払うべきことを、本会議は勧告する。

(4) 不均一流中における模型プロペラのキャビテーション試験においては、正確な不均一流中を再現することの必要性を認め、キャビテーション水槽において、伴流状態の再現に必要な比較則 (Scaling law) の確立、船型に似た物体の後の伴流分布についての理論的研究および非定常キャビテーション流れの研究に対しさらに努力がなされるべきことを、本会議は勧告する。

(5) 模型プロペラについての標準試験法を勧告することは未だ不可能であるが、この試験法を決めるべく引き続き努力がなされるべきことを、本会議は勧告する。

(6) 模型と実船についてのキャビテーションの観測の比較が試みられたことに力を得て、本会議は、適切な情報を有するすべての研究機関が活発な共同作業を行なって、この比較観測を続行することを希望する。

(7) 本会議は、全面キャビテーション状態および通気状態の模型実験の重要性の増大を認め、この極端な状態に対する実験技術の確立のために不断の努力がなされるべきことを勧告する。

(8) キャビテーション委員会報告の各付録のなかで述べられている詳細な勧告をすべて是認することは未だ不可能ではあるが、キャビテーション実験の試験方法を制定するための基礎として、これらについてさらに調査されるべきことを、本会議は勧告する。

次回の新委員はつぎのとおりにきまつた。

Prof. J. D. van Manen (委員長)	ワーゲニンゲン水槽所長(オランダ)
Cdr. S. Bindel (幹事)	パリ水槽(仏)
Mr. P. Eisenberg	Hydronautics(米)
Mr. A. S. Gorshkoff	クリロフ造船研究所(ソ連)
Mr. C.-A. Johansson	スウェーデン国立水槽(スウェーデン)
Cdr. P. G. Maioli	海軍水力研究所(伊)
Dr. W. B. Morgan	DTMB(米)
Mr. H. P. Rader	ハンブルグ水槽(西独)

### 「造船官の記録」 造船会刊 1200円(〒90円)

読者からご好評をいただいております。「へそまがり思い出の記」の秀逸をはじめ、震洋・蛟竜・誘導弾「奮竜」の話、工作艦朝日、明石、八海丸の活躍、セレベス、キスカ、セブ各島での話など海軍の造船官の苦闘のあとがしのべられます。残部僅少。至急船舶技術協会へお申込み下さい。

### 建 艦 秘 話

元海軍技術中將 庭田尚三 述  
本誌に去る39年2月から連載してきた“建艦秘話”を一冊にまとめ、補填してこのたび刊行発売いたしました。本書は著者が技術者としての長年の貴重な体験、経験をあますところなく述べられたものです。

B5判 144頁 上製 定価 500円(送料80円)

## 推進性能委員会 (Performance Committee)

三菱重工業株式会社社長崎研究所長

工学博士 谷 口 中

### 1

推進性能関係の Technical session は 10 月 14 日(金) 午前に開催された。Session chairman は D. T. M. B. の Dr. W. E. Cummins, Reporter は推進性能委員会委員長 C. W. Prohaska 教授(デンマーク国立水槽所長), Secretary は Mr. M. Jourdain (フランス造船研究所)であった。

Cummins 博士がまず開会の挨拶を行ない、推進性能関係の重要性並びにデータ集取に伴う困難性を強調した。さらに推進性能委員会の委員会報告に結論的な記述が欠けていることについて批判があるようであるが、本委員会の努力にもかかわらず、必要な推進性能データがほとんど委員会へ報告されなかったことも考慮する必要がある点に注意し、Prohaska 教授に委員会報告を簡単に紹介するよう依頼した。

Prohaska 教授は委員会が入手し得たデータがはなはだ少なかった点について同様に遺憾の意を表した後、委員会報告の主要部について要約して説明を行なった。委員会報告は次の各項目から成り立っている。

- I 委員会の構成
- II 本委員会の準拠すべき条項(前回の決議と勧告)
- III 委員会の活動状況(第1回, 第2回委員会の概要)
- IV 試運転時のパワー並びに回転速度予測法  
現在行なわれている予測法の分類と紹介
- V 試験方法
  - (a) 計測  
パワー, 推力, rpm, 風, 舵角等の計測に対する注意
  - (b) 解析  
潮流, 加速度, 風, 操舵, 粗度, 海面状態, 水深, 実船と模型のプロペラの相似性, 実船と模型試験時の吃水トリム不一致等の影響に関する注意
- VI 模型船標準試験
- VII 勧告(案)
- VIII 文献
- IX 13編の appendices

この報告書の I ~ VI の部分について要約説明が Pro-

haska 教授から行なわれ、つづいて 13 の Appendices がそれぞれの著者によって簡単に説明された。それらの標題と著者名はつぎのとおりである。( )内は説明者。

Appendix I : 木下・須藤, Effect of Shallow Water upon the Resistance of Large Tankers (木下)

Appendix II : 横尾, Scale Effect Experiment on Tanker Model (横尾)

Appendix III : 谷口, The Data of the Change of Water Speed during the Approach Run and the Tidal Current Speed in Trial Course (谷口)

Appendix IV : Jorgensen, H. Ditlev and Prohaska, C. W., Wind Resistance (Prohaska)

Appendix V : Chislett, M. S. and Wagner Smitt, L., Influence of Steering on Resistance during Speed Trials (Prohaska)

Appendix VI : 谷口, On the Distance of Approach Runs (谷口)

Appendix VII : White, G. P., Wind Resistance. A Suggested Procedure for the Correction of Ship Trial Results (Dawson)

Appendix VIII : Graff, W., Note on Increase of Viscous Resistance on Moderately Restricted Depth (Graff 欠席のため, 説明なし)

Appendix IX : 渡辺, Repeated Self-Propulsion Tests on a Tanker Model (渡辺)

Appendix X : 笹島, 田中, On the Estimation of Wake of Ships (笹島)

Appendix XI : 谷口, 田村, On a New Method of Correction for Wind Resistance Relating to the Analysis of Speed Trial Results (谷口)

Appendix XII : 谷口, Study on Scale Effect of Propulsive Performance by Use of Geosims of a Tanker (谷口)

Appendix XIII : Dawson, J., Performance Prediction Factors for Single-Screw Ships in Use at Ship Division, NPL (Dawson)

以上以上の説明において、谷口は Appendix XI と Appen-

dix VII との相異にふれ、両者は互いに相補的關係にある点を特に注意した。このあとで議長 Cummins 博士から冒頭に述べた批判について一言付け加えたいとして、いま行なわれた Appendices の各著者の説明を聞き、この3年間に、各委員が、実船推進性能の推定についてあらゆる努力を続けてきたことがよく理解できたと述べ、つづいて委員会報告書の勧告(案)について、Prohaska 教授の報告を求めた。

Prohaska 教授は前記Ⅶ勧告(案)を読み上げたのちつぎのように説明を補足した。

勧告の第3項 (It is further recommended that the work of the Committee should in future include ship service performance and that all tanks should furnish the Committee with available data.) に関し、service data を initial trial data と関連させて取扱うことを好まない人々がいるが、自分はこれらの人々の意見には反対である。就役に伴って時間と共に、所謂 correlation allowance がどのように変化して行くかを知ることは非常に興味深いことであり、本会議によって選出された新技術委員会は、新造試運転と共に service data についての解析結果について各研究機関に質問書を送るべきであると考えたと述べた。

## 2

以上によって、委員会報告書に関するすべての説明が終ったので、引続き、これに関する討論が開始された。以下討論の主なものについて述べる。

(1) Dr. H. Edstrand は、本推進性能委員会の前の委員長として、種々努力してきた関係もあり、討論の第1陣を承まわって、当委員会のやり方に若干の批判を行なった。すなわち第10回会議で、推進試験の実施方法に関し一応 A, B, C の3つのグループ分けを決議しているのにかかわらず、本報告ではこれと全く別な5種類の分類をしている点、並びに本委員会が、推進性能データの委員会への報告を要望しているが、もし世界中の生のデータが全部報告されたら、委員会は処置できずに悲鳴を挙げるであろうこと、さらにまた、スウェーデンの試験水槽はこれら詳細の生データを発表することは許されないこと、したがって、推進性能委員会へ報告するのはそれぞれの試験水槽が生データを解析して得た結果とすべきで、委員会はこれらと比較検討して、最善の方法を提案すべきであるといった意見を開陳した。さらにまた、委員会の仕事に service performance の解析を含めることについては、その龐大な仕事量を考えて疑問の意を表明した。

(2) Prof. G. Aertssen は彼と Jourdain との連名の contribution についてつぎのとおり意見を述べた。かれらは、correlation problem を推進性能に関する尺度影響の物理学的法則の研究と、模型実船間の広義の非相似性に基づく補正の研究とに2分して研究を進めるのが合理的だと述べている。すなわち後者の補正(風、浅水、粗度その他吃水、トリム等の小差異に対する補正)の研究が進み、正しい補正ができるようになったときはじめて、前者の研究が進め得る。それまでは前者の研究には理想状態で実施される試運転データのみが是非必要であることを強調した。

(3) Mr. H. Lackenby は 1963 ITTC Trials Code と委員会報告との関係について質し、委員会へ報告されたデータが僅少だったという点に関しては、BSRA は NPL と一緒になって大量の解析されたデータを提供したと述べた。同じく英国の試験水槽は本委員会勧告案の 1 a, b, c に関する義務は果たしてきたことを述べ、さらに勧告案(2)は重要で精力的に研究すべき点で委員会と全く同意見なること、ただし勧告案(3)については Edstrand 博士の意見に賛成である旨発言した。

(4) Mr. H. Lindgren は 1960 (パリ会議) に Johnsson と共に提出した contribution を参照しつつ、尺度影響に関するより多くの情報を得るためには、推力を計測することが必要であると強調した。さらに彼は谷口博士の実船プロペラ特性の計算 (Appendix XII) における粗度修正のベースとなっている研究についてもっと知りたいと希望した。さらにまた彼は Appendix XIII が、Froude correlation だけを取扱っているのは、多くの代表者がもっと近代的な外挿式と組合わして form factor の問題に注目している時期においてはなほ遺憾であると不満を表明した。

(5) Mr. S. Mathews は勧告案(3)が service performance におよぼす天候の影響を fouling effect と同時に含むのかどうかを質し、もし然りとすれば、この問題は Seakeeping Committee の作業と重複するように見えることに注意した。

以上の諸討論に対し、Prohaska 教授がまとめて次のように答弁した。

勧告案(1a)に関する批判は恐らく、現在種々の外挿式がなお使用せられており、現実の水槽のプラクティスを分類表示する必要があるという結論がいろいろの論議から帰結されるため、いささか強調され過ぎたと思う。また彼はすべてのデータの報告を決して要求はしていない。報告すべきは解析されたデータであること。さらにまた service data に関しては単に良好な天候状態に



対する service data を委員会としては集収したいと考えていること等を述べた。また 1963 Trials Code に関しては、本委員会はこれに対する勧告案を前の Propulsion Committee の Secretary に移牒し、final code の決定の際考慮してもらおうよう手配したことを述べ、さらにまた Prohaska 教授は、この種の Code は永久不変のものではなく、順次開催される水槽会議によって絶えず修正されて行くべきものと考えたと述べた。本委員会は BSRA および NPL から提出された、解析されたデータを高く評価している。しかし尺度影響に関する解析を可能とするため、これのデータに対応した模型船とプロペラのデータも提供されることを同時に望むものであることを述べ、さらにもし勧告案(3)が採択されて、船会社の協力が得られるならば、標柱試運転を繰返し行なうことにより、船体表面の清浄さの影響を求めることができ、同時に新造試運転における誤差の解明にも貢献するであろうと答弁を結んだ。

### 3

以上で委員会報告書に関する討論を終り、以下一般質問にはいった。その主なものをつぎに示す。

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

(7) Prof. Prohaska は、本当に必要なのは各々の船の試運転性能に対する尺度影響を補正する方法であり、これなくしては、問題を科学的に解くことはできないであろうと発言した。

(8) Mr. H. Thieme は Appendix IV および VII に関連し、ハンブルグ水槽ですでに開始されている広範な風洞試験プログラムの概要について説明し、さらに船の風抵抗の研究に有益と思われる詳細な文献を委員会に提供した。

(9) Mr. H. Lackenby は谷口博士が Appendix III を準備したときに、彼の IESS, 1962 所載の論文 "On the Acceleration of Ships" の方法と比較したかどうかを尋ね、さらに最近の大型タンカーの試運転における経験として、第 2 回目の試運転において計測されたパワーが 10% も低く、この場合の試運転状態の相異はいくらか水深が深かったことと水温が 15°F 高かっただけであるという例を報告した。そして彼は ITTC, Trial Code との関連で海水温度の影響に委員会がさらに考慮を払ってほしいと希望した。

(10) Dr. W. Morgan は谷口博士の Appendix XII に関

連して、船後におけるプロペラの尺度影響のことが述べられてないのは驚きであると述べた。すなわち彼はプロペラの尺度影響は、単独試験に対するものより、船後状態に対する場合の方が、Reynolds 数が一般に低いために、より重要と考えているのである。また推進性能の予想を行なうに当って、wake adapted propeller の単独試験を行なうことははなはだ疑問が多いと彼の考え方を述べた。

(11) Mr. H. P. Rader は伴流の尺度影響について論じ、彼の方法について説明した。すなわち彼は  $W_s/W_n$  を実船・模型の尺度比に対して plot する方法を提案し、発表されたデータをこの方法で整理すると約 60% の点は平線の上下  $\pm 5\%$  のゾーン内にはいり、この方法は工学的に有用な方法と思うと述べた。

(12) Dr. J. Hoyt は彼が行なった実験で、パイプ内の流れの摩擦抵抗が、一寸したプランクトンの微生物の存在のため、20~60% も減少した事実を述べ、実船の推進性能にもときどきこうした現象が起こる可能性があることを提示した。このことは実船試運転における不可解な変動の一つの可能な説明となるかも知れない。

(13) Mr. C. A. Johnsson は Appendix II の横尾博士の推力減少率を  $K_t/J^2$  の横軸に対し plot するやり方に反論を提出した。

(14) 木下昌雄博士は委員会が詳細なデータを集収しようとするものの有効性に悲観的な意向を表明し、このような詳細データはもっと小さいグループ、例えば BTTP や日本水槽委員会等でそれぞれ集収解析される方がベターであると主張した。すなわちこのような小グループならばよりひんばんに会合することができ、本委員会はこのようなして解析されたデータの集約を行なえばよいと思うと主張した。

(15) Dr. I. Titoff はプロペラ位置における速度場におよぼす尺度影響並びに推力減少率におよぼす尺度影響について強調した。また彼は Appendix II の横尾博士の remark に同意した。

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

(17) Mr. S. Mathews は Service performance に及ぼす rough water の影響も研究対象とするよう努力すべきこと、そしてこの研究は推進性能委員会か Seakeeping Committee ないしはそれらの Joint Panel が担当すべきことを提唱した。伴流の尺度影響については彼

も実船の長さをベースとした解析を行なったことがあるが、これは Rader が行なった解析と一致するやり方であると述べた。

以上の一般討論に対し、Prohaska 教授が推進性能委員会を代表して簡単な回答を行ない、委員会報告書に対する討論に謝辞を述べると共に、これについて技術的な面で批判が出なかったことを喜んだ。さらに彼は、同型船の試運転データをできる限り多く提供されることを懇望し、解析作業を小グループで実施せよという木下博士の提案に賛意を表した。

以上のようにして、本 Technical Session は予定の議事を終り 12 時 30 分、議長 Cummins 博士によって閉会を告げられた。

最後に、参考までに、本委員会に対し採択された勧告と新旧技術委員の名前を掲げておく。

#### Recommendations

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

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

#### 旧委員

- 委員 長 Prof. C. W. Prohaska, D. Sc.  
(デンマーク国立水槽所長)
- 幹 事 Prof. M. Jourdain (フランス造船研究所)
- 連合幹事 Mr. J. Dawson (N. P. L.)
- 委 員 Prof. G. Aertssen (ベルギー大学)
- 〃 Prof. R. B. Couch (U. S. A. ミシガン大学)
- 〃 Dr. W. Graff (西独, 沿岸船舶研究所)
- 〃 Prof. W. P. A. van Lammeren (ワーゲニゲン水槽所長)
- 〃 谷口 中, 工博 (三菱重工・長崎研究所長)

#### 新委員

- 委員 長 Prof. W. Couch (前出)
- 幹 事 Mr. J. Dawson (〃)
- 委 員 Dr. W. Graff (〃)
- 〃 Prof. M. Jourdain (〃)
- 〃 Mr. H. B. Lindgren (スエーデン国立水槽)
- 〃 Mr. V. S. Shpakoff (ソ連クリロフ造船研究所)
- 〃 谷口 中, 工博 (前出)

## 〔新刊〕 連絡船ドック

古川 達 郎 著

国鉄船舶局勤務の著者が船の科学昭和 40 年 1 月号より連載した「連絡船ドック」を一巻にまとめたもので、連絡船についてのあらゆる問題点を詳細に探究したもので、一般の船舶の造修にとっても極めて示唆に富んだ文献であるが、全編を通じてユーモアに満ちた引例や文章で、技術随筆といった趣きがある。雑誌掲載のものを詳細検討、訂正や追加を行ない、附録に資料 3 編を増補し完全を期している。本書の内容は次のとおりである。

- |                |               |
|----------------|---------------|
| 第 1 編 入渠とタンク掃除 | 第 4 編 船尾扉と防波板 |
| 第 2 編 船体構造     | 第 5 編 繫船設備    |
| 第 3 編 航用設備     | 第 6 編 荷役設備    |

- |                |              |
|----------------|--------------|
| 第 7 編 救命, 消防設備 | 第 10 編 諸管装置  |
| 第 8 編 通風, 採光設備 | 第 11 編 舗装と塗装 |
| 第 9 編 居住設備     | 第 12 編 保証工事  |
- B 5 判 236 頁 上製本 定価 800 円 (〒90)

## 造船における溶接技術管理

工学博士 寺 井 清 著

- 第 1 編 日本の造船における溶接
- 第 2 編 造船における溶接技術管理
- 第 3 編 船体溶接の自動化 (写真集)
- 付 編 「溶接による生産性の向上」に対する反省と見解
- 定価 1,500 円 (〒小包 2 kg 料金)
- B 5 判 本文約 200 頁, 写真集 (特アート) 24 頁
- 上製本 ケース入り。 船舶技術協会

## 耐航性委員会 (Seakeeping Committee)

船舶技術研究所 高石 敬 史

10月20日午前9時15分から始まった最終総会の席上、フランスの Brard 中將から、耐航性技術委員会提案の最終報告書の第1項に、人命安全に寄与する研究の必要性を加えるべしとの発言があり、討論の結果、第1項は、「波浪中における模型実験について精度をあげるための情報交換をひきつづき行なうこと。また船舶の安全性に影響する極限状況の耐航性の研究方法を含む特殊な、問題に対する新しい技術の情報交換を行なうべし」と採択された。

勧告は全部で6つの項目にわたっているが、それらの中でも最も具体的な問題を提示して注目されるのは、第3項の当座使用する海象のスペクトラム (interim standard sea spectra) として風速  $U$  cm/sec に対して、Pierson-Moskowitz が提案している

$$S(\omega) = \frac{A}{\omega^6} \cdot e^{-\frac{B}{\omega^4}}$$

ここに  $A = 8.10 \times 10^{-3} g^3$

$B = 0.74 g^4 / U^4$

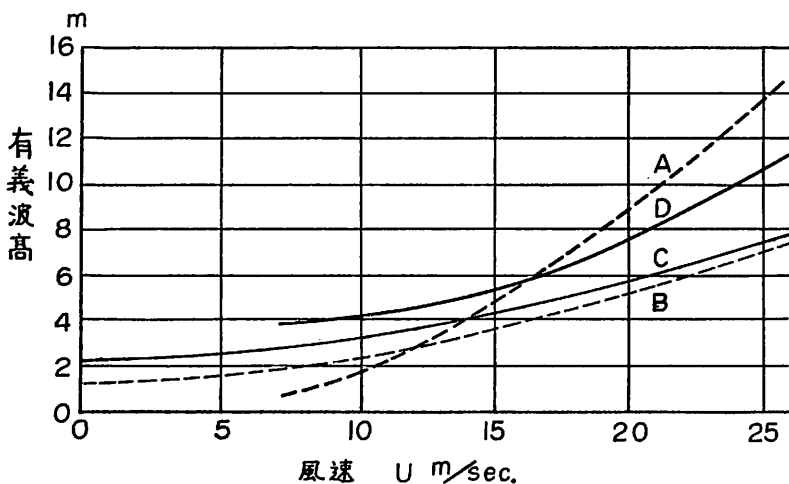
という式を、注目の海の typical なスペクトラムが、不明な場合には用いること、また洋上における風速と有義波高との関係を取りあえず、第1図の曲線Dによって表わされるような値で示すことを勧告していることであ

る。なお同図中に前記の  $S(\omega)$  の式から求められる関係を曲線Aに、北太平洋における有名な Roll の観測値を曲線Bに、観測波高と有義波高との差を考慮した Roll の値の修正曲線をCにそれぞれ示している。

いろいろの海象や気象のもとにおける洋上の波の状態をスペクトラムの形で表現することは、実船の就航時の船体運動、あるいは強度等を推定するうえに、今や最も必要なことになりつつある。したがって勧告の第4項では、海象について、より多くのデータを集積すべきことを強く要請しているわけであるが、海象のスペクトラムを一つの形で代表することに、かなりの無理があるにもかかわらず、一応今回の会議で前記の interim standard sea spectra が採択された意味について考える必要がある。

その第1は、模型試験、あるいは今回の主題の一つであった計算 (strip method によるものなど) 等によって、波に対する船体運動などの応答関数が分かったとき、その船の就航状態を、短期または長期にわたり、推定するために必要であるということであり、もう一つは、耐航性に関する模型試験の有用性の直接的な表わし方、すなわち、2隻の船の優劣を (耐航性を定義する現象は、なにが適当であるかは別として) 一定の標準海象の中で比較し決定することが必要となるのではないかということである。

古くから実用化されている抵抗試験、自航試験などでは、平水中の速度というきわめて単純明決な表現法で2隻の対象船の優劣を論じることができたわけであるが、波浪中においては波の variety は無限に多様であり、ある波の中ですぐれている船が、他の波の中で劣るということも当然生じ得ることであり、したがって簡単に優劣を論じられない。しかしながら、船主、運航者、あるいは造船技術者は、二つの可能な船型のいずれかの取捨に当面したとき、船体運動に関する戦後の研究発展の現状では、平水中のみならず波浪中



第 1 図

の優劣に対する回答も欲するのは当然のことであろう。

波浪中の模型試験技術を開発して、確立した方法を有する水槽においてこれが可能であろうか？ 波浪中の応答関数だけを求めて、これを示し「就航ルートの海象のスペクトラムがわかれば船の運動、あるいは bending moment の頻度などが推定できますよ」ということは要求に対する回答にはならないであろう。とくに耐航性というものの判断の基準となるべきものが明確でない現状ではなおさらのことである。

それでは船の性能を云々する際に、波浪中の優劣を現在の模型試験技術の段階で判断するにはどのような試験を行ない、なにを示すことが必要なのであるか。その船が就航する海域のスペクトラムがわかれば最良であるが、もし抵抗試験における平水に対応するような一般的な海象のスペクトラムが認められれば、その海象における馬力増加、あるいは速度低下の大小、あるいは海水打込みやスラミングの頻度の多少、あるいはこれらの組み合わせによって耐航性の目安を得ることができるかも知れない。さらに後述するように、規則波中の試験の手数は、とくに斜め波では膨大であり、不規則波中の試験によって手数を大幅に減少させることを考えるべきである。

不規則波のいくつかの現象、例えば向波中における船体運動に関連するもの、すなわち、船首海水打込み、プロペラの emersion, 船首船底の slamming, 船体中央部の bending moment, などはこれまでのすぐれた研究成果によって後述するようにながりの精度まで推定可能となっている。これに対して、未だ解明にいたらぬ問題は、波浪中における推進性能（あるいは馬力損失）あるいは sustained sea speed の問題である。波浪中における速度低下の問題は sea margin というような漠然としたものではなく、波の中の船の応答からの合理的な帰納が行なわれるべきであろう。

今回の会議の勧告の第5項と第6項に特に波浪中の推進性能と sustained sea speed の問題の研究の必要性を強調したのも、このようにみえてくると首尾一貫したものと解されるのである。

説明が前後したが勧告の第2項では波浪中におけるすべての船体運動、抵抗増加、bending moment などの理論を非線型影響も考慮に入れて改良してゆく努力の必要性を述べている。

耐航性についての技術委員会は、前回（第10回）のロンドンにおける会議以来の成果を持ち寄って、10月14日午後2時より5時まで西ドイツ Lerbs 教授の司会で進行的な会議に先立って委員会に提出された論文は38編

（後に1編加わり39編）に達した。これらを内容別に見ると、もちろん前回会議の決定した方向にそったものであるが、

(イ)波高計の比較試験の報告、3編

(ロ)船体運動と bending moment に関する標準模型試験および理論計算との比較に関するもの、13編

(ハ) Standard sea spectra に関するもの、4編

(ニ)実船による実験に関するもの、6編

(ホ)波浪中の模型試験方法に関するもの、4編

(ヘ)理論的研究、その他、9編

である。

技術委員会主査の Lewis 教授が行なった報告 (Committee Report) の冒頭に、耐航性に関する研究は、今や実験技術の開発の段階から、実験や理論を実用に供せるようにする段階になったと述べているが、個々の問題について、報告と提出された論文および会議での討論をまとめながらみてゆくことにする。

まず実験技術に関して、水槽内におこされた波の測定をテーラー水槽の超音波式波高計を基準として抵抗式および容量式の計測方法と比較した Swaan 氏の結果などによれば、水槽の波の測定にどの種類の計器を用いても ±1%以内の差しかなく、むしろ水槽内の波の不均一性や、模型船から反射した波も、一諸に測定することのほろが問題であると言っている。なおわが国においても超音波式波高計、あるいは Capacitance 式のものを用いて精度に難点を感じている様子はないようである。

つぎは耐航性試験を規則波中で行なうか、あるいは不規則波さらにはパルス波中で行なうかという点であるが、とくに斜め波中の試験において規則波中の試験を行なうのは、膨大な手数を要するので、船の運動の応答関数を求めるためには、不規則波中の試験がすぐれていることは、ようやく広く認識されてきているようにみえる。なお船研の山内博士の動揺の統計解析に関する一つの論文、あるいは、イギリスにおける3つの水槽の模型試験結果では、パルス波を含めいずれの方法も同じ応答関数を出すことが示されている。討論の中では、パルス波による方法が、船の反射波の影響を除く点から有利であるという意見も出されたが、馬力増加などの非線型量を求める方法としては直接的でない。

世界各国の水槽が同一船型(マリナー型 Todd Series 60, Cb=0.70) について行なった波浪中の模型試験の比較と、これの strip method による運動、bending moment の計算に関するものを提出論文の 1/3 がとり扱っている。わが国から計算については、三菱重工業長崎水槽、九州大学応力研、防衛庁目黒水槽、日立造船技



研、(のちに船研運動性能部を追加)が参加し、模型実験については大阪大学水槽、防衛庁目黒水槽、九州大学応力研、船研運動性能部がそれぞれ参加して成績を提出した。実験と計算の結果は、すべて大阪大学の中村博士によって図に示され、比較するために便利な形にまとめられた。これによれば、向波中のヒービングおよびピッチングに関しては計算、模型実験のいずれによっても波に対する応答関数を定性的には勿論、定量的にも実用になる程度に推定できるものと結論されよう。推力増加に関しては、定性的には4つの水槽の実験が、お互によく合っているといえる。

なおオランダの Gerritsma 教授は駆逐艦船型について計算、模型実験、実船実験を比較して、三者のかなり良い一致を得ている。同教授が、strip method の検証の意味で行なった輪切り模型による模型実験の結果も計算と実験の良い対応を裏付けるものである。

規則的斜め波中の船体運動の実験は、船研の山内博士と安藤氏によるものと Firsoff 博士等によるものがあり、前者は推力増加も測定している。理論計算は、福田博士が bending moment を含めて行なっているほか、会議後に追加された船研運動性能部のものがあるが、ピッチングとヒービングに関しては実験と計算は、向波中と同様かなりよい一致を示すことが確かめられた。

Strip method による計算例としては、Ware bending moment に関して、日本造船研究協会が推進しているシリーズ船型に対するもの、九大福田博士等がバルクキャリアーのスラミングとプロペラレーシングの頻度を推定したものがある。討論の中で同博士は、スラミングや海水打込み、プロペラレーシングなどが原因となり、抵抗増加による速度減少などよりずっと船の波浪中の速度の低減をきたすことを強調している。無線操縦自航模型船による斜め波中の実験方法についても、2, 3 報告されている。

Standard sea spectra については、わが国からの発表はみられなかった。Voznessensky 博士や Mathews 氏は、それぞれ観測したスペクトラムを提出し委員会提案のスペクトラムとの比較を行なっている。また会議においても活発な討論があった。対象となる海象の多様性、観測されたデータ不足、あるいは試験水槽で所要の形のスペクトラムを造る可能性についての疑問等、今後改善されるべき点が多い。

耐航性に関連する量の表現法については、現在操縦性等と共同で Dictionary of Hydrodynamics が作られ、今後利用されることが期待されている。

実船の運航状態のテストは、上記の Gerritsma 教授

のほか、わが国のものについては船研のものを山内博士、強度に関するものを東大生研の高橋博士、造船研究協会によるものを東大生研の田宮教授から紹介されたが、わが国の実船実験の件数は圧倒的に多数であった。

船体運動の統計的な取扱については、山内博士の、いくつかの論文があるが、ローリングの応答関数におよぼす非線型影響を取扱った結果は、Kaplan 氏の別の方法による論文と全く同じ結果を示している。

最後に新しい研究については、丸尾教授は、strip method が合理的な根拠を欠いているという認識から、slenderbody theory により船体運動を取扱った。そして本理論のみが、厳密に船体の流力特性を導きうると主張している。田才教授は、横波をうける船体が行なう rolling, swaying および yawing のグループと heaving, pitching のグループを一般的に、連立線型微分方程式で、それぞれ表わし、実験と理論の比較を行ない、かなりよい一致を得ている。田宮教授は、波と風を同時に真横からうけた船体の動揺が、必ずしも両者を別々に受けた時の、船体の応答の単なる重畳ではなく、両者の影響が互に重なり合って、より大きい傾斜や動揺が起り得ることを、風洞つき水槽で実験的に示している。この種の実験装置がわが国でもかなり設けられているので、今後の研究が待たれる。

以上まず前半において、会議で採択された勧告について、次に後半で会議の模様などを述べたわけであるが、筆者の私見が客観性をそこなっている部分が多々あると思われるので、最も正確なものは今後出版される会報、(Proceeding) を参照していただきたい。

なお次回会議までの耐航性委員会の日本の委員には、これまでにひきつづき船研の山内博士と、今回新たに九大の田才教授が選出された。新委員は次のとおりである。

Prof. M.A. Abkowitz	(新)	(米)
Mr. W.A. Crago	(再)	(英)
Prof. W.E. Cummins	(再)	(米)
Prof. Ir. J. Gerritsma (Secretary)	(再)	(オランダ)
Mr. G.J. Goodrich (Chairman)	(再)	(米)
Prof. Dr. O. Grim	(再)	(西独)
Prof. F. Tasai (田才福造)	(新)	(日本)
Dr. Y. Yamanouchi (山内保文)	(再)	(日本)
(Prof. E.V. Lewis (米) と Mr. W.A. Swaan (オランダ)は上記新委員と交替した)		

## プロペラ委員会 (Propeller Committee)

三菱重工業株式会社船型試験場

谷 林 英 毅

プロペラ委員会は、10月17日(月)午前9時15分より12時まで開催された。

Session chairman には谷口 中氏が、Reporter (Committee chairman) には Prof. Breslin が、Secretary には Prof. Schuster がなった。

まず Session chairman の谷口博士より、Propeller Session を開始するにあたって、

- (1) Propeller Committee は前回(第10回)の ITTC において、あらたに設けられたが、この3年間、その設立の趣旨にしたがって、主として非定常プロペラおよびプロペラ起振力に活動の中心をおいてきたこと、
  - (2) プロペラ起振力の問題は最近の船舶の大型化とともに、ますますその重要性を増しつつあること、
  - (3) この Committee の活動範囲には、さまざまな重要な問題——件流の尺度影響、計測装置の精度、非定常プロペラの揚力面理論、プロペラ振動力(とくに実船)の簡単な推定が含まれていること、
- が指摘された。

ついで Committee report の概要説明にうつり、Report の本文が Committee chairman の Prof. Breslin により、また Report の Appendices がそれぞれの著者によって発表された。

### Committee Report 本文 (Prof. Breslin)

1964年9月の第1回 committee meeting 以来、propeller committee は非定常プロペラおよびプロペラ起振力に関する問題を、その活動の対象としてきた。

これまでいくつかの水槽においてプロペラの振動力が計測されてきたが、それらの結果をあらためて調べてみると、計測装置の共振周波数が低すぎるように思われる。そこで、今後プロペラの振動力を十分な精度で計測するための共振周波数および精度について検討を行ない、前者は blade frequency の約5倍、後者は振動力の自乗平均値の約5%以下まで計測できる必要があるという結論に達した。

また各国水槽におけるプロペラ振動力の比較試験も重要な課題の一つと考え、その実行に努力したが、routine work の優先、計測装置開発に対する時間の不足など、種々の事情のために実現しなかった。

NSMB では、もっとも簡単な件流分布発生装置として、5枚の平板よりなる five-bladed wake generator を用意しており、その後方における5翼プロペラ、また横力も測る場合には、4翼プロペラの実験が、比較共同試験として適当であると考えられるので、各水槽の協力参加を呼びかける次第である。

プロペラの振動力に関する重要な topics については各項目ごとに report の appendix として、とりまとめたので、各著者よりその概要を発表していただくことにする。

### Appendix I

プロペラ起振力に関する研究の現状

(Dr. Schwanecke)

プロペラ起振力は

- (i) Bearing force プロペラ軸受を通して船体に伝わる力
- (ii) Surface force プロペラより船体外板を通して伝わる振動力
- (iii) Impulse force プロペラ後流の不均一度によって舵などを通して船体に伝わる力

の3つに大別される。

プロペラ起振力と船体振動との関係を取り扱うには、これらのほかに、

- (iv) 流体力学的な damping および added mass
- (v) プロペラ軸を含む伝達系

についても考慮しなければならない。これらの諸問題についての研究の現状を概説した。

### Appendix II

プロペラ起振力による振動問題研究の現状と将来

(Dr. Wereldsma)

最近10年間に、プロペラ起振力に関する理論的および実験的研究が数多くなされてきたが、模型試験結果から実船の振動を十分な精度で予測する段階にはまだ到達していない。

また普通型以外のプロペラの振動力、プロペラ振動力とプロペラ軸の whirling 等も今後研究すべき問題である。プロペラ起振力と船体振動との関係を解明するには、

プロペラ以外にプロペラ軸径、主機関および船体の振動特性について検討する必要があり、プロペラによる振動力の模型—実船の相関を見出すには今後これらの点も考慮した総合的な研究が行なわれるべきであろう。

### Appendix III

伴流計測について (Mr. Hadler)

プロペラの起振力を推定する方法として、自航模型船においてプロペラの振動力を直接計測する方法と、模型船後方の伴流分布より間接的に振動力を推定する方法との2つがある。このうち、伴流計測にもとづく方法は船体形状の影響、各 harmonics ごとに振動と流場との対応がつけられることなど、利点は多いが、一方、つぎのような問題点を含んでいる。

- (i) 船体の左右舷における伴流分布の対称性は、かならずしも満足すべきものではない。
- (ii) とくに full な船で流れの剝離が起こる場合には計測結果の再現性が悪い。
- (iv) Wake survey とその結果の解析には長時間を要しており、これらの自動化への努力が必要である。
- (iv) 伴流分布の scale effect について信頼性のある推定方法の研究が望まれる。

### Appendix IV

プロペラ変動推力の計測結果について (Prof. Breslin)

これまでに発表されたプロペラ振動力の計測結果を整理する意味で、変動推力 (の計測値と準定常理論による推定値との比) を effective chord length に関する reduced frequency  $k$  ベースにプロットすると、大部分のデータは  $k=1\sim 2$  の間にあり、この範囲では推力変動の振幅は、準定常理論による推定値の 40~60% である。

このような correlation の方法はもちろん簡単に rough な仮定にもとづくものであるが、各水槽における計測結果の比較には便利な方法であると思われる。

### Written Contributions

つぎに、Secretary of committee の Prof. Schuster より、13編の written contributions の概要が各テーマ別に行なわれた。

- (i) 計測装置関係
  - o Development of a Probe for Measuring Unsteady Velocities in a Liquid Flow Field

by A. F. Lehman et al.

- o Measurement of Pressure on the Blade Surface of Non-Cavitating Propeller Model by M. A. Maludoff

#### (ii) プロペラ振動力の計測

- o Investigation into Variable Screw Model Loadings in a Towing Tank and Cavitation Tunnel with Adjusted Velocity Field by A. A. Rousetsky et al.
- o Stress Measurements on the Propeller Model Blades by Teretsky.
- o Techniques for Unsteady Force Measurement and Analysis by A. F. Lehman.
- o A Contribution to the Propeller Force Exciting Hull Vibration by T. Kumai.
- o Investigation into the Possibilities of Tandem Propeller Application with the Aim of Decreasing the Variable Hydrodynamic Loads Transmitted to a Propeller Shaft by I. A. Tittoff et al.

#### (iii) プロペラ振動力の理論

- o On Vibratory Forces Induced on the Rudder behind a Propeller by K. Sugai.
- o On High-Frequency Damping of Screw Propellers by M. Schmiechen.

#### (iv) プロペラの非定常揚力面理論

- o Review of Unsteady Lifting Surface Theory for a Marine Propeller Operating in Spatially Non-Uniform Flow by S. Tsakonas et al.
- o Application of a New Lifting Surface Theory to Screw Propeller by K. Sugai.

#### (v) 流体の圧縮性の影響

- o A Compressibility Effect of Flow in Water Containing Air by K. Wieghardt.

#### (vi) プロペラボスの影響

- o The Influence of Hub Surface Friction on the Propeller Efficiency by F. Gutsche.

### Recommendation and Future Topics

ふたたび committee chairman の Prof. Breslin が指名され、committee の recommendation および future topics が読み上げられた。

#### Recommendations

- (i) プロペラ起振力の計測装置は6成分すべてにつ

いて共振周波数は blade frequency の 5 倍以上、また計測精度は振動力の自乗平均値の 5% 以上が必要と考えられる。

- (ii) 5 翼の wake generator を用いたプロペラ振動力の比較試験を行なうことが望ましい。
- (iii) 伴流計測の精度向上と、計測結果を短時間で処理、解析する方法の開発が望まれる。
- (iv) プロペラ起振力と、プロペラ単独特性および伴流の各周波数成分との関連について、さらに調査を続ける必要がある。
- (v) 伴流の各周波数成分およびプロペラ振動力の scale effect に関する研究は重要である。

また将来の研究の topics として

- (i) 種々なタイプのプロペラの定常状態におけるプロペラ特性
- (ii) プロペラ——船体系の振動
- (iii) 振動問題一般等が考えられる。

討論は座長の指示により次の 3 部に分けて行なわれた。

1. Committee Report 本文に対する討論
2. Report の Appendices に対する討論
3. Free Discussion

## 1. Committee Report 本文に対する討論

- (i) 次期の Propeller Committee の活動範囲について
  - Committee の活動として真の進歩が望まれるならば、その活動の対象は狭い方がよく、引きつぎプロペラ振動力に限定すべきである。  
(Mr. Conolly)
  - プロペラ振動力の研究を super cavitating propeller や contra-rotating propeller についても進めることが望ましい。(Mr. Sadovnikoff)
  - 伴流の斜流影響も考慮すべきである。  
(Dr. Gutsche)
- この件については Propeller Committee を代表して Johnsson より“3 翼以上のプロペラについては理論的にも実験的にも振動力は生じないことが判っている”むね答弁あり——
- とくに主機が diesel engine の場合にはプロペラの回転速度が不均一になるので、この点についても考慮する必要がある。(Prof. Prohaska)
- プロペラの振動力におよぼす舵の影響についても調査する必要がある。(Prof. van Manen)

## (ii) 推力およびトルク変動の算定法について

- 粘性抵抗が wake survey によって推定され、また、プロペラの推力も slipstream の流速を計測することによって計算できる。この計算方法は各瞬間における流速分布から、推力およびトルク変動を求める場合にも適用されると考えられる。  
(Mr. Mathews)

## (iii) 伴流の尺度影響に関する研究について

- 欧米のみならず日本においても伴流の scale effect に関する研究が進められている。  
(Mr. Takahashi)

## (iv) Recommendations について

- 5 翼の wake generator によるプロペラ振動力の比較試験を行なう場合、伴流計測も各水槽ごとに行なっておくことが望ましい。  
(Mr. Sadovnikoff)
- 伴流分布の計測は、吃水、トルクの影響、船体が pitching および heaving を行なう場合についても行なうことが望ましい。(Mr. Sadovnikoff)
- Recommendation 4 は目的を表わすもので、その他の recommendations はそのための具体的方法であるから、表現の方法に注意すべきである。  
(Mr. Takahashi)

## (v) Future Topics について

- Topics 3 “振動一般”は対象が広すぎる。船体強度の問題等にあまり深入りしないよう、そのあとに何らかの制限を与える語句を付け加えるべきである。  
(Dr. Kinoshita)

## 2. Appendix に対する討論

### (i) Appendix II について

- Report には surface force について言及されていないが、最近 Oceanics (USA) において行なわれた、プロペラと船体副部との相互干渉に関する実験的研究について紹介した。(Dr. Kaplan)

### (ii) Appendix III について

- Report の補足として、最近 DTMB において開発された伴流分布の計測ならびに解析の自動化について紹介した。  
(Mr. Hadler)
- 伴流分布の Fourier analysis を analogue computer を用いて、計測と同時に oe-line で行なうための idea が紹介された。  
(Dr. Kaplan)

### (iii) Appendix IV について

- プロペラの推力およびトルク変動に、二次元非定常翼理論を適用するのは問題があるように思われ



る。プロペラ振動力は2自由度系の力学の問題があり、その取り扱い、なかなか難しい。

(Dr. Schmiechen)

3. Free Discussion

○ Tunnel ship type の semi-ducted propeller における thrust deduction はいかにとりあつかうべきかも、将来の課題として考慮して欲しい。

(Prof. Prohaska)

○ Written contribution として、USSR より発表された cavitation tunnel 用の 2-component dynamometer は計測装置そのものの mass が小さく計測の信頼度が低くはないか。

(Dr. Wereldsma)

——この動力計は、流れの非定常性について簡単に概略の見当をつけるためのものであり、詳細な計測には別に 6-component dynamometer を開発している。

(Mr. Spakoff)

○ Full な tanker などの自航試験においては、動力計のタイプ、動特性によって計測結果が異なる場合があるので注意を要する。

(Mr. Mathews)

4. Committee Chairman の答弁

- (i) 次期 committee の活動範囲について  
きたる3年間には、種々なタイプのプロペラ、プロペラ回転速度の変動等もとり入れることにより committee の活動範囲は広がるが、同時にあまり手を広げすぎてその成果が散散的にならぬよう留意したい。
- (ii) プロペラ後流計測により、プロペラの推力変動を求める試みは考慮に値する。
- (iii) 舵の影響については、連立積分方程式による数値解法の研究が Davidson Laboratory で進行中である。
- (iv) 新しい計測技術について紹介された Dr. Kaplan, Mr. Hadler に謝意を表す。
- (v) 5翼の wake generator による比較試験にお

いて伴流分布も計測する提案については final recommendation とりまとめの際、考慮したい。

(vi) Future topics “振動一般” については、活動の対象があまりに広範囲にわたらぬよう注意する必要があるが、一方、プロペラ振動力の模型—実船の相関を求めるには、船体、主機等の振動についても考慮しなければならない。

最後に、本 Session において有益な意見を発表され、よりよい Committee Report の作成に協力された討論者各位に謝意を表したい。

(Prof. Breslin)

Committee Members (第11回 ITTC まで)

Dr. J. P. Breslin (Chairman)

Davidson Laboratory 所長 (USA)

Mr. J. E. Conolly 英国海軍試験水槽 (英国)

Mr. J. B. Hadler DTMB (USA)

Mr. C. A. Johnsson

スウェーデン国立水槽 (スウェーデン)

Dr. S. Schuster ベルリン水力学および造船研究所 (西独)

Dr. H. Schwanecke ハンブルク水槽 (西独)

Mr. K. Tsuchida 船舶技術研究所 (日本)

Dr. R. Wereldsma ワーゲニンゲン水槽 (オランダ)

New Committee Members

Dr. J. P. Breslin Davidson Laboratory 所長 (USA)

Mr. G. G. Cox (英国)

Mr. J. B. Hadler DTMB (USA)

Mr. T. Ito 船舶技術研究所 (日本)

Mr. V. E. Johnson Hydronautics (USA)

Dr. S. Schuster ベルリン水力学および造船研究所 (西独)

Dr. H. Schwanecke ハンブルク水槽 (西独)

Dr. R. Wereldsma ワーゲニンゲン水槽 (オランダ)

コンテナ船

日本造船研究協会 編

日本の造船海運界がいま最も注目を集めている「コンテナ船」について各界の権威によって早くから研究され、まとめられたもので、現下のコンテナ船並びにコンテナ輸送の諸問題を取りあげる場合好個の参考文献である。

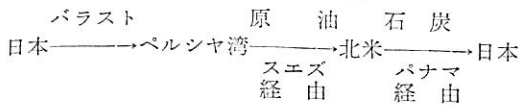
内容	第1章	コンテナ (輸送の利害・形状寸法と標準化・海上輸送用コンテナ)
	第2章	コンテナ船の経済性
	第3章	コンテナ船の構造・配置
	第4章	コンテナ船の強度
	第5章	コンテナ船の艀装
	第6章	コンテナ船の復原性
	第7章	コンテナ船の就航状況
	第8章	コンテナ船の運用
	他に	参考資料 (文献目録61編)
	A 5判	150頁 上製 450円 (〒70円)
		船舶技術協会

# わが国初の世界一周大型撒積貨物兼油槽船 ジャパンカメリアについて

株式会社呉造船所造船設計部

## 1. ま え が き

ジャパンライン株式会社ご発注の撒積貨物兼油槽船“ジャパンカメリア”は本年3月3日、呉造船所第3船台において起工し、7月5日進水、9月26日に完工引渡しを終了した。本船は二重船殻構造の7区画の兼用貨物船をもち、原油と石炭を交代に積載して世界を一周するわが国初の特種船である。すなわち、



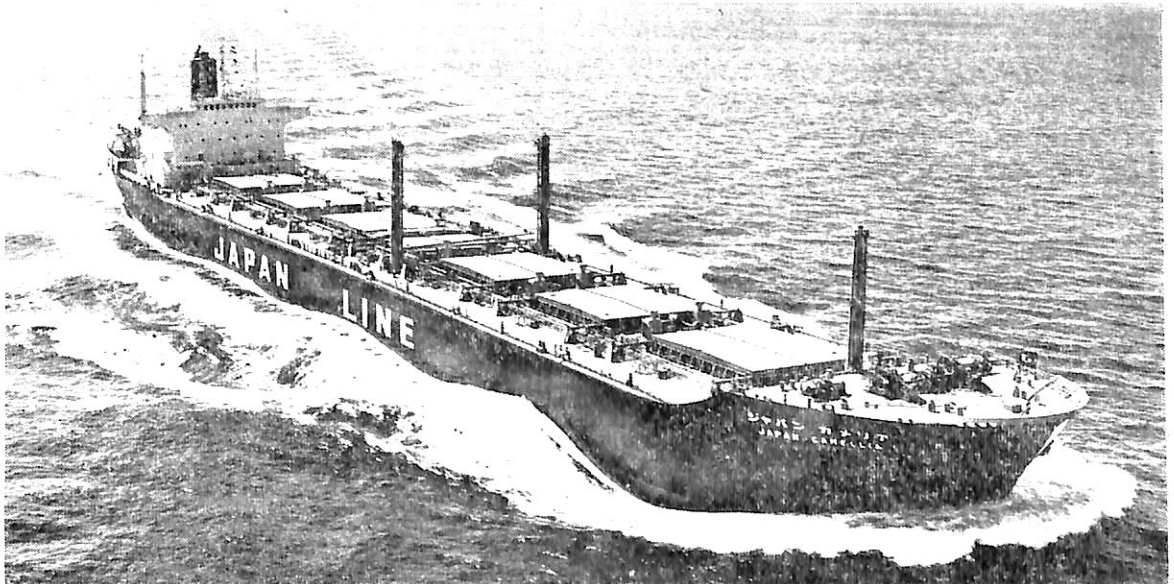
と西周り世界一周をくりかえし、原油陸揚げ後のバタワース、ガスフリー、および石炭輸送後のホールド内の清掃はすべて航海中に行なうというきわめてロスのない運航を目的としたものである。

## 2. 主 要 要 目

### 2-1. 主要寸法等

全 長	234.000m
長 (国籍証書)	225.360m
長 (垂線間)	222.000m

幅 (型)	31.700m
深 (型)	19.850m
夏期乾舷 (甲板標示線より)	6.725m
満載吃水 (キール下面より)	12.188m
同 排 水 量	73,265kt
同 方 形 係 数	0.833
同 中 央 横 截 面 係 数	0.995
シヤー (前部)	0.576m
シヤー (後部)	0.400m
キャンパー (型幅に対して) 上甲板	0.800m
船首楼甲板	0.320m
その他の甲板	0.400m
船 底 勾 配	0.010m
彎 曲 部 半 径	2.000m
甲板間高さ (船体中心線において)	
上 甲 板—船首楼甲板 (後端壁にて)	2.350m
上 甲 板—船首楼甲板 (船首垂線にて)	2.750m
上 甲 板—端艇甲板	2.750m
端艇甲板—船室甲板	2.750m
船室甲板—船長甲板	2.750m
船長甲板—航海船橋甲板	2.750m



— 船 の 科 学 —

航海船橋甲板—羅針船橋	2.600m
2-2. 総トン数等	
総 ト ン 数	41,320.10T
純 ト ン 数	22,320.04T
2-3. 載貨重量, 容積等	
載 貨 重 量	58,870kt
載 貨 容 積 (100%庫量)	
貨 物 艙 (グリーン)	69,469.53m <sup>3</sup>
燃 料 油 槽	6,720.22m <sup>3</sup>
A 重 油 槽	202.71m <sup>3</sup>
養 缶 水 槽	60.90m <sup>3</sup>
清 水 槽	309.58m <sup>3</sup>
飲 料 水 槽	132.40m <sup>3</sup>
脚 下 水 槽	35,582.15m <sup>3</sup>
重量容積比	
貨物艙/載貨重量	1.180
2-4. 主 機 械	
石川島播磨スルザー単動2衝程クロスヘッド過給型 8RD90型ディーゼル機関	1基
最 大 出 力	18,400BHP × 122rpm
常 用 出 力	15,640BHP × 116rpm
2-5. 速 力, 航 続 距 離 等	
試運転最大速力	16.61kn
航 海 速 力	15.65kn
燃 料 消 費 量	59.01kt/day
航 続 距 離	38,613 sea miles
2-6. 乗 組 員	

3. 船 体 の 部

3-1. 一般計画

本船は船首楼および船尾甲板室をもつ平甲板船で、航海船橋(上甲板上第5層)および機関室を船尾部に配置し、船尾は巡洋艦型、船首は球状船首である。

船体主要部分は二重底、上下部両翼および船側槽を連続したセルフトリミング型二重船殻構造で、カーゴ・ホール7、バラストタンク14および燃料油タンク6に分けられている。カーゴ・ホールは貨油タンクとして使用する場合は2群に分けて2種の異なる貨油を積載することができ、鉍石を積載する場合は1番、3番、5番

および7番ホールを使用する。

3-2. 船殻構造一般

前述のとおり船体主要部分は二重船殻構造であって、カーゴ・ホールの隔壁は平板二重隔壁である。ビームおよびフレームは船尾槽の横肋骨式を除き、すべて縦肋骨式である。上甲板舷縁はラウンドガンウエルである。

船首は鋼板溶接製球状船首材で、前面は良好な曲面をもちフェヤーカーブで外板およびキールと銜合せ溶接している。船尾骨材は無舵柱式で、プロペラポス部および上下舵針部のみを鋳鋼製、その他はすべて鋼板溶接製とし、鋳鋼部と外板との固着は銜合せ溶接である。舵は鈎合型リアクション複板全溶接構造で、舵本体は船尾骨材のシューピースおよび上部ガジョンの部分に設けた上下2個の舵針で支持せられ、舵頭材は操舵機台甲板上の舵頭軸受で支持される構造である。ホールド内には一般配置図に示すように、船首横置隔壁から機関室前端横置隔壁までの間に高さ1.750mの二重底を設け、鉍石を積載するところの1番、3番、5番および7番ホールは特に強度を持たしてある。ホールド内底板の両側はセルフトリミングを考慮して60度の傾斜をつけている。

主機械および推力軸受の下部二重底および補助ボイラー台は十分にこれを支持するような構造とし、また中間軸受台、補助機械台等もすべて堅牢なものとして特に振動を生じないような構造としたが、船殻全般の溶接工事について特に細心の注意が払われたために振動については極めて良好な結果が得られた。

3-3. 貨油管装置

7番ホールドの後端に隣接してポンプ室を設け、主貨油ポンプおよび浚油ポンプを装備している。各ポンプおよびパイプ等は次のとおりである。

貨油ポンプ	立型タービン駆動渦巻式	
	3,000m <sup>3</sup> /h (海水) × 85m	2
浚油ポンプ	汽動ウォシントン式	
	250m <sup>3</sup> /h (海水) × 85m	2
貨油管	二重底内主管 呼径 600mm	
	二重底内枝管 呼径 450mm	
	上甲板上 呼径 550mm	
浚油管	二重底内主管 呼径 250mm	
ビルジ管	二重底内枝管 呼径 150mm	
ベント管	主ベント管方式 6グループ	
ガスフリー装置	蒸気吹込式ポータブルタンクベンチレーター 14,500m <sup>3</sup> /h	4

3-4. 諸管装置

カーゴ・ホールド下部の二重底内にバラスト主管、バラストストリップ管および前部燃料油タンクの移送

管を導設し、その他の諸管は上甲板に導設している。各ポンプおよびパイプ等はつぎのとおりである。

バラストポンプ	立型タービン駆動渦巻式	
	1,250m <sup>3</sup> /h(海水)×25m	2
バラストストリップングポンプ	汽動ウォシントン式	
	200m <sup>3</sup> /h(海水)×25m	1
バラスト主管	呼径 400mm	
枝管	呼径 250mm	
バラストストリップング		
主管	呼径 200mm	
枝管	呼径 125mm	
燃料油槽加熱管	径 50mm 厚肉鋼管	
	加熱面積比 0.04m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	
燃料油積込口	ローディングステーションの両舷および船尾上甲板上甲板室の両舷 計4個所	
貨油タンク清浄装置	加熱水噴射式(カップーノズルN-2型6台同時使用可能)	
清海水管	海水:ハイドロフォー式 清水:コンスタントランニング式 飲料水は別系統とし、殺菌装置を備えている。 冷水ファウンテン:	
	職員居住区	1
	部員居住区	1
	機関室	1

### 3-5. カーゴ・ハッチおよびカバー

カーゴ・ハッチ	長さ	幅
No.1	16,200m	12,600m
No.2	14,400m	12,600m
No.3	14,400m	12,600m
No.4	9,000m	12,600m
No.5	14,400m	12,600m
No.6	14,400m	12,600m
No.7	14,400m	12,600m

ハッチカバーは鋼製オイルタイトサイドローリング式で油圧モーター駆動である。

### 3-6. 通風および冷暖房装置

本船は兼用船であるとともに地球一廻りという特殊な航路をもち、熱帯、温帯および一部亜寒帯海域にわたって航海するので、通風および冷暖房装置には万全の設備を整えている。

貨油タンクの通風としてはグループ式ベント配管を採用し、各ホールドの口縁から150mmベント支管を通し

て200mm主管に導き、主管は貨油のセグリゲーションに対応して6群に分けてマストおよびデリックポストの頂部に導いている。各ベント主管には重錘式ブリザー弁を1個ずつ設け、圧力時0.14kg/cm<sup>2</sup>G、真空時0.07kg/cm<sup>2</sup>Gの圧力差で作動する。

居住区に対しては、船室甲板上両舷に設けた通風機室に5.5kW電動渦巻式ファン・ヒーティングコイルおよびクーリングコイルを組込んだセントラルユニット各1台を装備して、公室、私室、事務室、操舵室、海図室、病室、診療室、無線室およびジャイロ室へトランクを導設し、パンカールバーを通して冷暖房を行なっている。冷凍機は機関室内に設置し、通風機室内に設けた自動膨張弁、クーリングコイルによって外気を冷却して各居住区へ通気する。暖房時のヒーティングコイルは蒸気式で冷暖房の切換はセントラルユニットに備えてある手動ダムバーを切換えて行なう。

### 3-7. 甲板機械等

甲板機械等の主要要目はつぎのとおりである。

揚 錨 機	汽動開放式	42 t × 9m/min	1
係 船 機	汽動開放式	10 t × 20m/min	4
	汽動密閉式	10 t × 20m/min	2
揚 貨 機	汽動密閉式	5 t × 20m/min	1
ポンプユニット			
(ハッチカバー用)	電動油圧式	15kW	2
(バルブ開閉用)	電動油圧式	3.7kW	2
操 舵 機	電動油圧式	104.6 t-m	1
冷 凍 機	電動フレオン直接膨張式		
	(冷蔵庫用)	5.5kW	2
(冷 房 用)		45kW	1

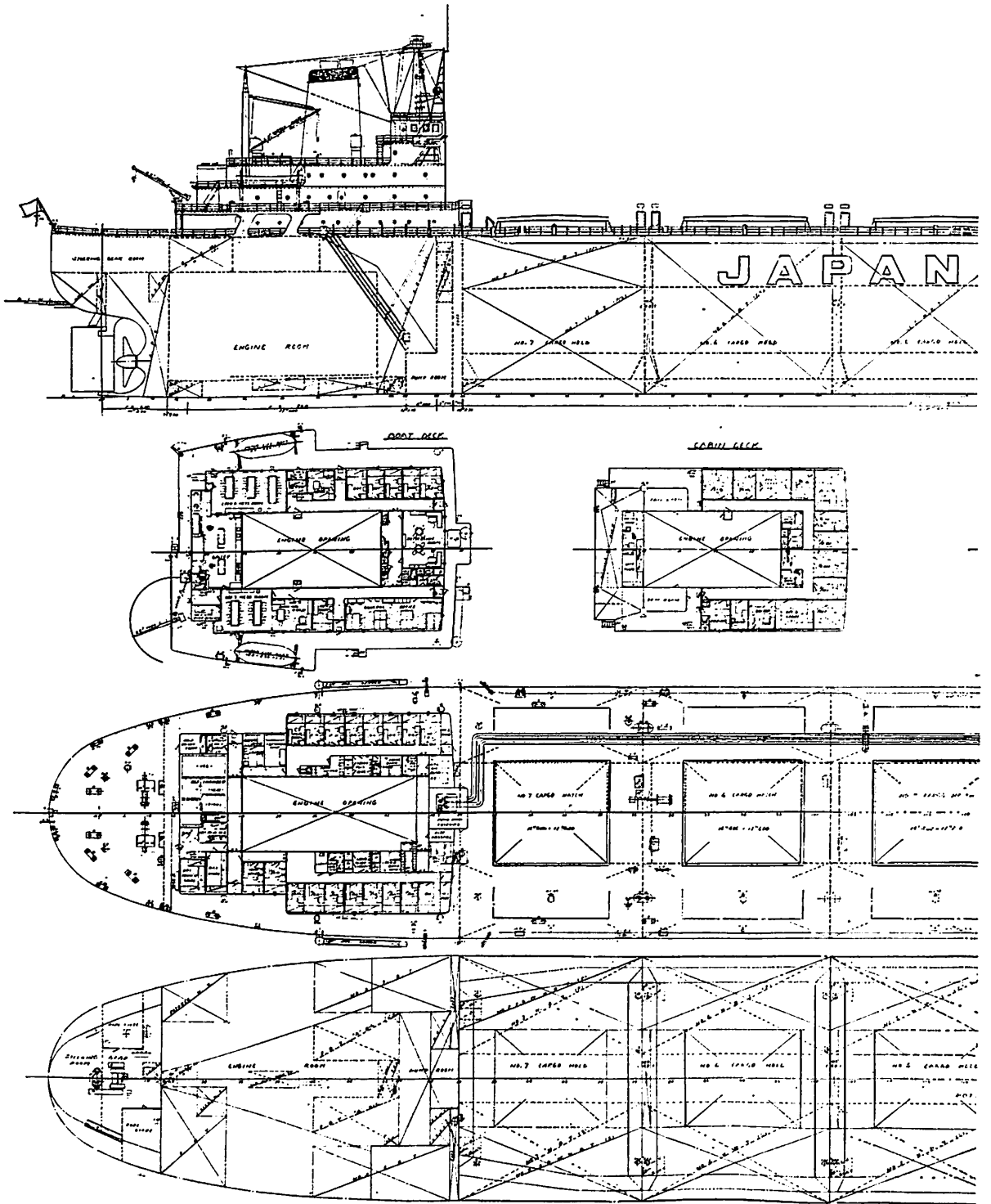
海水サービスポンプ	立電動渦巻式	
	120m <sup>3</sup> /h × 40m	1
消防雑用ポンプ	立電動渦巻式	
	200m <sup>3</sup> /h × 35m	1
	(100m <sup>3</sup> /h × 70m)	

タンククリーニング			
兼消防ポンプ	立タービン駆動渦巻式		
	180m <sup>3</sup> /h × 140m	1	
バラストポンプ	立タービン駆動渦巻式		
	1,250m <sup>3</sup> /h × 25m	2	
バラストストリップングポンプ	汽動ウォシントン式		
	200m <sup>3</sup> /h × 25m	1	
エダクター		120 t/h × 20m	14

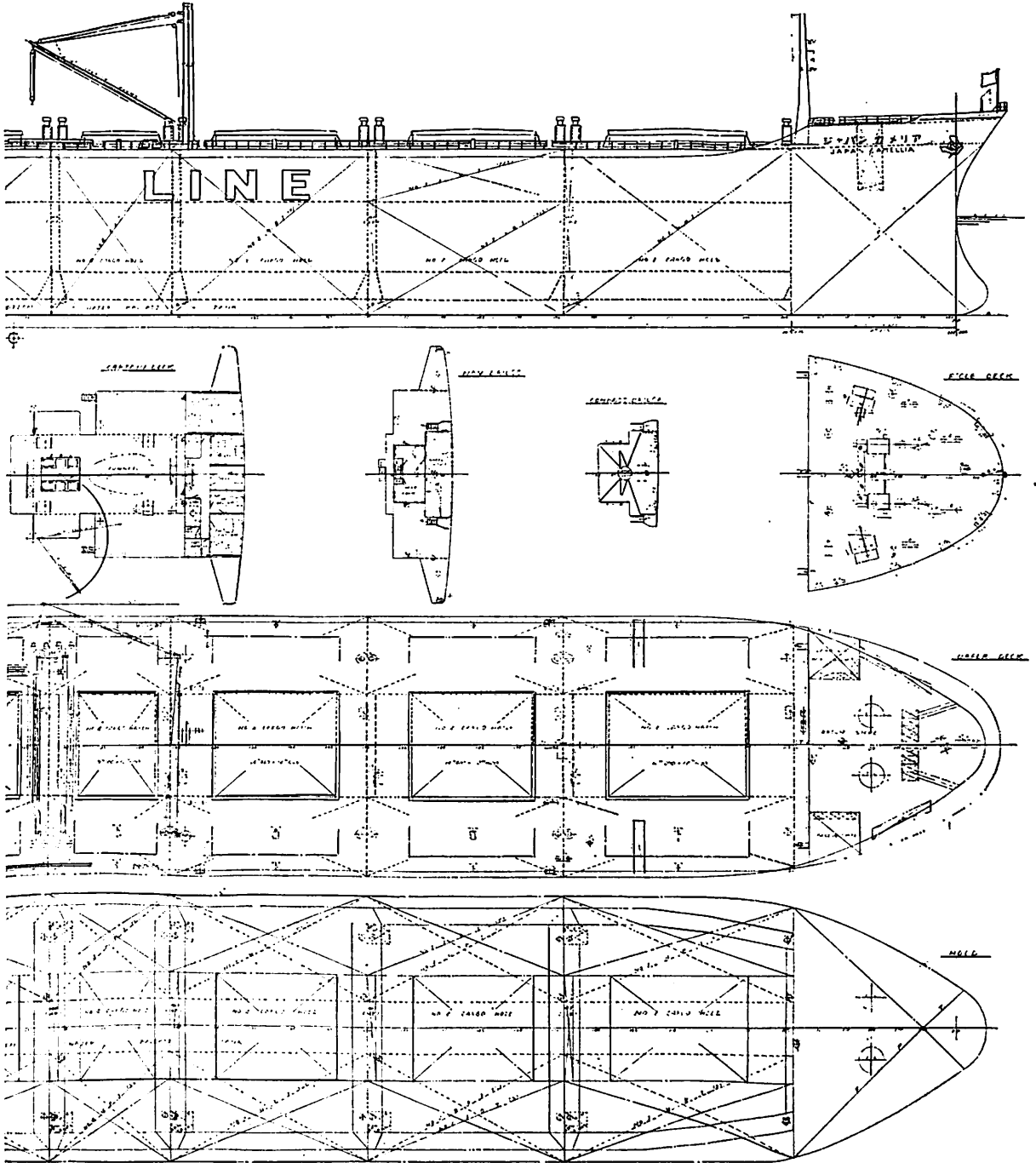
### 3-8. 居住設備

乗組員33名の私室は予備室の2人室を除いてすべて





撒積貨物船兼油槽船



ジャパンカメラ 一般配置図

個室であって完全な冷暖房が施されている。船長および機関長には居室と寝室の2室を設けている。公室としてはポートデッキ上に職員食堂、喫煙室、部員食堂のほかに乗組員総員用として大娯楽室を設け、さらに同じデッキ上に総合事務室を設けて事務の統合性を図っている。

#### 4. 機 関 の 部

##### 4-1. 一 般

推進機関として連続最大出力 18,400 BHP の石川島播磨 SULZER 排気ターボ過給機付ディーゼル機関 8R D90型 1基を装備している。常用出力は連続出力の85% 15,640 BHP で、使用燃料は 38°C においてレッドウッド No. 11500 秒程度の低質重油を使用するのを標準とする。ただし関連機器は 3500 秒までの粗油を使用し得る能力を有するものを備えている。

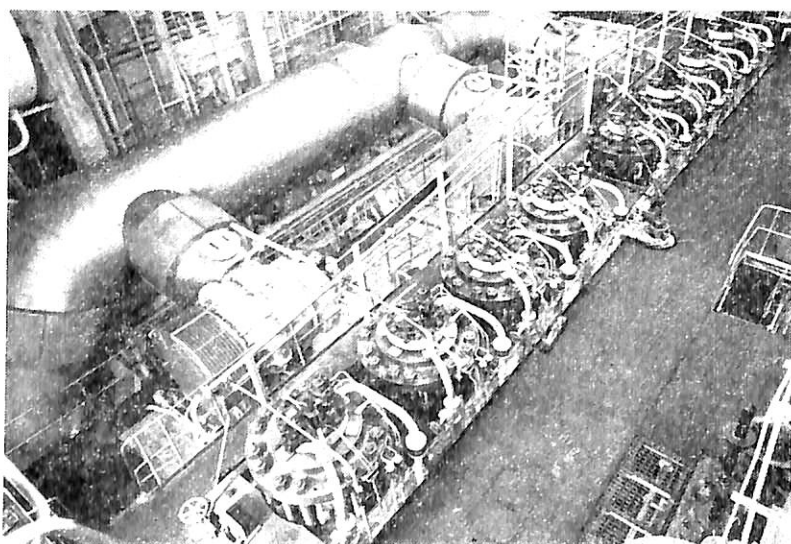
機関室内の補機はほとんど電動で、これに必要な電力は蒸気タービン駆動およびディーゼル機関直結駆動の3相交流発電機によって供給する。その容量は常時1基で需要電力を賄うことができ、他の1基は予備である。

機関室内補機は一部および舵取機を除く甲板補機は汽動であって、これに必要な蒸気は船用2胴水管ボイラー1基で賄っている。さらに排ガスヒーターを備えて常用出力航海時に必要な電力をターボ発電機で賄うときの蒸気および加熱その他の必要蒸気を発生させている。

機関部要目はつぎのとおりである。

##### (1) 主機械

型 式	IHI スルザー 8 RD 90
連続最大出力	18,400 BHP×122rpm



主機関頂部および過給機

シリンダー数	8
シリンダー内径	900mm
ストローク	1,550mm
正味平均有効圧力	8.60 kg/cm <sup>2</sup>
ピストン速度	6.30m/sec
排気ターボ過給機	IHI BEC VTR 630形 3台

##### (2) 軸系および推進器

中間軸	直径 525mm 長さ 5.983m
プロペラ軸	直径 628mm 長さ 7.040m
推進器	エアロfoil形5翼一体式
材質	アルミ青銅
直径	6,200mm

##### (3) 補助ボイラー

型 式	強制通風、重油専焼、2胴水管
蒸気圧力	16 kg/cm <sup>2</sup>
最大蒸発量	40 t/h
給水温度	90°C
伝熱面積	537m <sup>2</sup>

##### (4) 排ガスヒーター

型 式	強制循環式
蒸気圧力	常用 7.5 kg/cm <sup>2</sup> 、制限 23 kg/cm <sup>2</sup>
蒸発量	5.3 t/h
給水温度	50°C
伝熱面積	259m <sup>2</sup>

##### (5) ターボ発電機

型 式	自動式交流防滴自己通風形
容量	520kW×450V 60~3相
原動機	衝動一段減速装置付タービン

##### (6) ディーゼル発電機

型 式	自動式交流防滴自己通風形
容量	520kW×450V 60~3相
原動機	立単動4サイクル排気過給機付無気噴油式ディーゼル機関

##### 4-2. 遠隔および自動制御

機関室中段左舷側に防音防熱を施した機関部中央制御室を設けて、主計器盤、制御盤、制御機、運転警報図盤および配電盤を設置している。

主計器盤および制御機には主機械および主要補機の遠隔操作、監視に必要

な計器、操作ハンドル、スイッチ等を備えている。

自動制御の概要はつぎのとおりである。

(1) 補助ボイラーの自動制御

(i) 自動燃焼装置

自動燃焼装置によりボイラー内の蒸気圧力を検出して燃料油流量、燃料油空気混合比およびインレットベーンによる送風機風量制御を行なう。

(ii) 自動給水装置

ボイラー内の水位はコープス式2エレメント給水制御装置によって管制しカスケードタンクからボイラーへの給水量を制御する。

(2) 排ガスヒーターのダンブ管制御

排ガスヒーターによって発生する蒸気の圧力を検出してダンブ管系に設けた空気作動式圧力調整弁によって余剰蒸気を補助復水器に導く。

(3) ポンプの自動切換

主潤滑油ポンプ、船尾管潤滑油ポンプ、排ガスヒーター給水ポンプおよび循環ポンプは運転中に吐出圧力が低下した場合に予備ポンプが自動的に発動して自動切換を行なう。

(4) 自動発停装置

主空気圧縮機は主空気タンクの圧力によって自動発停を行なうとともに制御室からの遠隔発停が可能である。制御用空気圧縮機はタンクの圧力によって自動発停とする。清水ポンプ、飲料水ポンプはそれぞれの圧力タンクの圧力によって自動発停を行なう。ビルジポンプは自動給油方式で最船尾部のビルジウェル液位によって自動発停を司りビルジを舷外に排出する。主燃料油移送ポンプはC重油セトリングタンクの油面によりフロートスイッチが作動して自動発停を行なう。

(5) 冷却器の自動温度調節

下記の冷却器は清水または潤滑油出口側に三方ロッキング式温度調節弁を設け、各冷却器出口の被冷却体温度によって冷却器をバイパスする量を加減して温度を調節する。

ジャケット清水冷却器

ピストン清水冷却器

主機潤滑油冷却器

ディーゼル発電機清水冷却器および潤滑油冷却器

ターボ発電機潤滑油冷却器

(6) 加熱器の自動温度調節

下記の油加熱器には加熱蒸気側に自動温度調節弁を設けて加熱器出口温度を検出し、加熱蒸気の流量を自動制御している。

主機械用燃料油加熱器

ボイラー用燃料油加熱器

清浄機用燃料油加熱器

清浄機用潤滑油加熱器

海水加熱器

遠隔操作の概要はつぎのとおりである。

主機械の発停、前後進切換および出力制御は機械式遠隔操作によって中央制御室から行なう。このために制御機にはつぎのハンドルを備えている。

起動ハンドル、前後進切換ハンドル(エンテレ応答を含む)燃料ハンドル、ガバナースイッチ

排ガスヒーターの蒸発量制御用ダンパーは中央制御室から空気式(テレクトロンサーボモーター)によって操作する。

主空気タンクの供給元弁は空気式(テレクトロンサーボモーター)によって遠隔開閉ができる。

遠隔監視計器類はつぎのとおりである。

(1) 圧力計

(a) 主機械関係

冷却海水ポンプ出口

ジャケット冷却清水入口

ピストン冷却清水入口

燃料弁冷却清水入口

潤滑油軸受

クロスヘッド軸受潤滑油

過給機潤滑油入口

燃料油コシ器入口

燃料油コシ器出口

掃気入口

起動空気入口

主起動用空気タンク

(b) 発電機関係

潤滑油入口

主蒸気入口

冷却清水入口

(c) 補助ボイラー関係

蒸気ドラム

(d) その他

補助ボイラー燃料油入口

補助復水器真空

給水ポンプ吐出

制御用空気タンク

背圧調整弁作動空気

ダンブ弁作動空気

復水ポンプ吐出

(2) 温度計

(a) 主機械関係

冷却海水入口

ピストン冷却清水主機入口

ピストン冷却清水各筒出口



- ジャケット冷却清水主機入口
- ジャケット冷却清水各筒出口
- 燃料弁冷却水出口
- 過給機冷却水出口
- 潤滑油入口
- 過給機潤滑油入口
- 燃料油入口
- 空気冷却器空気出口
- 排ガス各筒出口過給機出口および集合管
- (b) 発電機関係
  - 潤滑油入口
  - 蒸気タービン軸受
  - 冷却清水出口
  - 排ガス各筒出口
- (c) その他
  - 補助ボイラーバーナー入口
  - 燃料油清浄機入口
  - 船尾管軸受
  - C重油セトリングタンク
  - C重油サービスタンク
  - ボイラー燃料油セトリングタンク

(3) 回転計

主軸電気式回転計, 発信器 1, 受信器 2 (ほかに船橋 3, CIE 1, 計 6)

主機過給機回転計

(4) 液面計

- 補助ボイラー水面計
- C重油セトリングタンク
- C重油サービスタンク
- A重油セトリングタンク
- A重油サービスタンク
- 潤滑油サンプルタンク

警報装置および運転表示灯はつぎのとおりである。

- (1) 下記のものに対しては運転表示灯および無電圧警報を備えている。

冷却海水ポンプ, 予備冷却水ポンプ, ジャケット冷却清水ポンプ, ピストン冷却清水ポンプ, 燃料弁冷却清水ポンプ, 排ガスヒーター循環ポンプ, 排ガスヒーター給水ポンプ, 海水サービスポンプ, 消防雑用ポンプ, ビルジポンプ, 復水ポンプ, 主潤滑油ポンプ, 燃料油ブースターポンプ, 燃料移送ポンプ, 燃料油清浄機, 潤滑油清浄機, 主空気圧縮機, 制御用空気圧縮機, 冷凍機用圧縮機, 舵取機, 船尾管潤滑油ポンプ, 主給水ポンプ, 補助缶噴燃ポンプ

- (2) つぎのものに対して圧力警報を備えている。

- (a) 主機関係
  - ジャケット冷却清水入口圧力低下
  - ピストン冷却清水入口圧力低下
  - 燃料弁冷却清水入口圧力低下
  - 潤滑油入口圧力低下
  - 過給機潤滑油圧力低下
  - 燃料油入口圧力低下
  - 冷却海水ポンプ圧力低下
  - 主起動用空気タンク圧力低下
- (b) 発電機関係
  - 潤滑油入口圧力低下
  - 冷却清水入口圧力低下
  - 蒸気入口圧力低下
- (c) その他
  - 制御用空気タンク圧力低下
  - 給水圧力低下

その他温度, 液面, 造水装置塩分濃度, カスケードタンク出口塩分濃度, 清浄機停止およびベルト切断等についても遠隔監視が可能である。

5. 海上運転成績

5-1. 速力試験成績

満載状態における速力試験成績はつぎのとおりである。

負 荷	2/4	3/4	NOR	MCR
速 力(kn)	13.58	15.51	16.19	16.61
回転数(rpm)	98.44	112.55	117.20	123.30
馬力(BHP)	9,160	13,700	15,870	18,520

5-2. 旋回試験成績

満載状態における旋回試験成績はつぎのとおりである。

旋 回 方 向	左旋回	右旋回
最初の本船の速力	16.6kn	16.6kn
転舵発令より転舵終了までの時間	13.0sec	14.0sec
転舵発令より舵回転終了までの時間	15.4sec	16.4sec
舵 角 (舵輪)	35.3deg	35.3deg
舵 角 (舵頭)	36.5deg	36.0deg
旋回圏の最大縦距 (DA)	606m	633m
旋回圏の最大横距 (DT)	775m	816m
同上の船長に対する比 (DA/LPP)	2.73	2.85
同 上 (DT/LPP)	3.49	3.68

5-3. 後進力試験成績

後進発令前の前進速力	16.6kn
後進発令前の主機回転数	123
後進発令から機関停止までの所要時間	2sec
後進発令から主軸後進起動までの所要時間	20sec
後進発令から船停止までの所要時間	9-min 0.5 sec
後進発令から船停止までの航走距離	2,590m

(以下87頁へ)

# 水中翼船用特殊合金プロペラの開発

日立造船株式会社技術研究所

工学博士 渡邊 精三

## 1. まえがき

近時船舶は大型化するとともに高速化し、船用プロペラ材料の耐キャビテーション・エロージョン性が問題になり、従来広く船用プロペラ材料として用いられていた高力黄銅より耐キャビテーション・エロージョン性が優れたアルミニウム青銅が船用プロペラ材料として用いられ、一応、耐キャビテーション・エロージョン性に関する問題は解消された。しかし船舶の大型化・高速化の傾向はますます大きくなり、特に水中翼船などのような超高速船の出現に伴ない、アルミニウム青銅よりさらに耐キャビテーション・エロージョン性の高い材料が要求されてきた。このような要求に対して銅、アルミニウムおよびベリリウムを主成分とする HZ 合金 CE を開発した。この合金は耐キャビテーション・エロージョン性、機械的性質に優れるのみでなく、熱処理および特殊元素の添加により耐摩耗性も大きく改善される。HZ 合金 CE には表 1 に示すような種類があるが、ここでは船舶プロペラ用耐キャビテーション・エロージョン性材料として HZ 合金 CE-1F について以下に述べる (HZ 合金 CE-1F を以降では単に HZ 合金 CE と呼ぶ)

## 2. 物理的性質および化学的性質

HZ 合金 CE の物理的性質の 1 例は表 2 に示すように、

密度(比重): 7.7

融点: 992~1050°C

比熱: 0.12Cal/g/°C

線膨張係数:  $21.6 \times 10^{-6}$

比抵抗:  $11.05 \mu\Omega\text{-cm}$

であり、アルミニウム青銅鋳物 3 種と類似した諸性質を有する。

表 2 HZ合金CEの物理的性質

項目	値	単位
密度	7.7	g/cm <sup>3</sup>
融点	992~1050	°C
比熱	0.12	Cal/g/°C (20~100°C)
線膨張係数	$21.6 \times 10^{-6}$	20~400°C
比抵抗	11.05	$\mu\Omega\text{-cm}$

また HZ 合金 CE は 3% 食塩中に浸漬した腐食試験結果においては、アルミニウム青銅鋳物 3 種の場合と同様にほとんど腐食減量を示さず、PH 2.0 の塩酸と硫酸の混合液中で毎秒 9 m の回転運動する回転円板に試験片を取り付けて実験した結果は図 1 のとおりであり、アルミニウム青銅鋳物 3 種より極めて高い耐食性を有することが確認された。

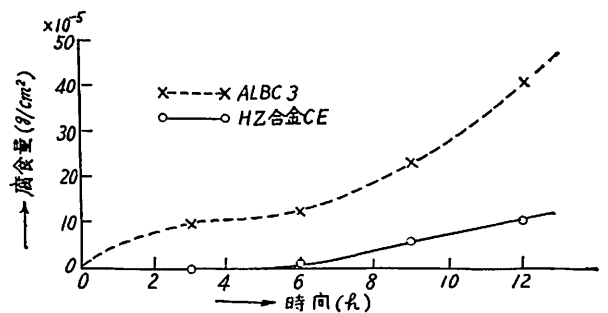


図 1 HCl と H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 混合溶液 (PH: 2.0) 中の腐食試験結果 (回転速度: 9m/s)

## 3. 機械的性質

HZ 合金 CE の主成分である銅、アルミニウムおよび

表 1 HZ 合金 CE の種類

種別	質別	用途	引張り強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)	かたさ (H <sub>B</sub> )
HZ 合金 CE-1F	鋳造のまま	耐キャビテーション・エロージョン性用	>60	>15	>150
HZ 合金 CE-1T	析出処理	〃	>60	>15	>150
HZ 合金 CE-2F	鋳造のまま	耐摩耗性用	>50	>0.5	>280
HZ 合金 CE-2T	析出処理	〃	>50	>0.5	>280
HZ 合金 CE-3		心線用	>60	>15	>150



表 3 HZ 合金 CE の徐冷脆化試験結果

材 料	処理区分 (変化比)	機 械 的 性 質			
		引張り強さ kg/mm <sup>2</sup>	伸び %	衝 撃 値 kg·m/cm <sup>2</sup>	かたさ H <sub>B</sub>
HZ 合金 CE	a. 鑄 放 し	72.5	17.2	3.91	169
	b. 徐冷処理 (b/a)	69.3	19.8	4.08	162
ALBC 3 Cu 残 Al 9.7 Ni 4.8 Fe 5.6	a' 鑄 放 し	68.7	16.9	2.6	165
	b' 徐冷処理 (b'/a')	62.3	21.3	2.7	152
		0.96	1.15	1.04	0.96
		0.91	1.26	1.04	0.92

合で試験片の平行部に滴下しつつ行なった。

表 4 人工海水の化学成分(%)

NaCl	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	MgCl <sub>2</sub>	CaCl	KCl	H <sub>2</sub> O
2.5	0.95	1.0	0.15	0.06	残

上述したように HZ 合金 CE が優れた機械的性質を示したのはニッケル・アルミニウム青銅（アルミニウム青銅鑄物 3 種）に添加されたニッケルが銅—アルミニウム 2 元合金において、9.4%Al 以上の平衡状態で析出する脆弱な  $\gamma_2$  相を K 相に変えて銅—アルミニウム 2 元合金の性質を改善するのと同様に HZ 合金 CE ではベリリウムが銅—アルミニウム 2 元合金で認められる脆弱な  $\gamma_2$  相をベリリウムによる K' 相に改善し、かつベリリウムおよびその他の添加元素が他の性質を改良するためである。なおベリリウムによる K' 相はニッケルによる K 相に比較して図 7 の HZ 合金 CE の顕微鏡組織に示すように極めて微細な組織である。

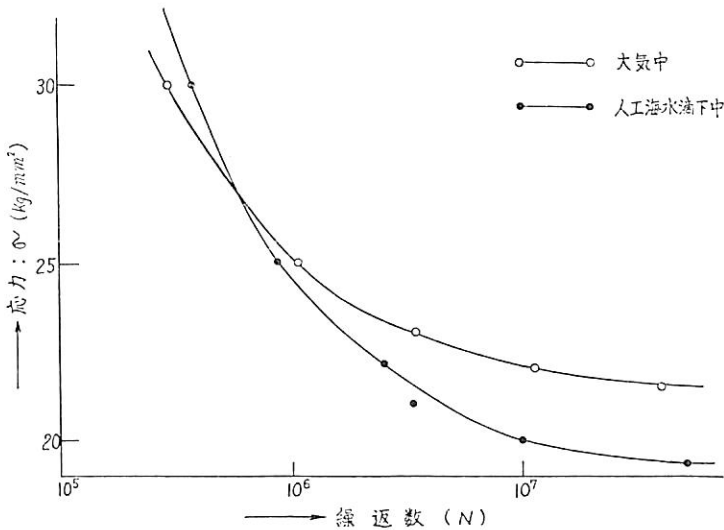


図 5 大気中および人工海水滴下 (2cc/min) 中における HZ 合金 CE の繰返し疲労試験結果

19.5 kg/mm<sup>2</sup> の疲労限を保持することが確認された。なおこの場合の海中における試験は図 6 のような方法により表 4 に示す化学成分の人工海水を 2cc/min の割

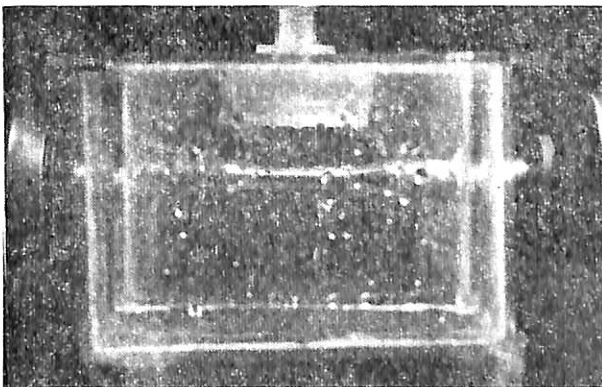


図 6 人工海水滴下中の疲労試験方法

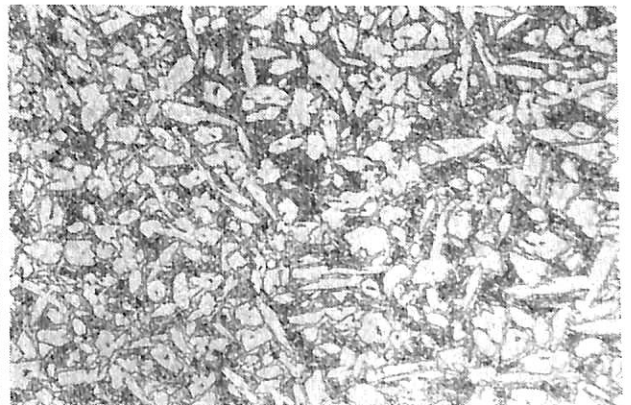


図 7 HZ 合金 CE の顕微鏡組織 (×200)



#### 4. 鑄造性

HZ 合金 CE の溶融点は表 2 に示したように約 1,000°C でアルミニウム青銅鑄物 3 種よりやや低く、また 1,050°C から 1,200°C の温度範囲で渦巻き形流動性試験方法で行なった溶湯の流動性試験結果でも図 8 に示すように 1,050°C 以上の温度で HZ 合金 CE の流動性はアルミニウム青銅鑄物 3 種より優れており、HZ 合金 CE には鑄造用合金としての欠陥は認められない。

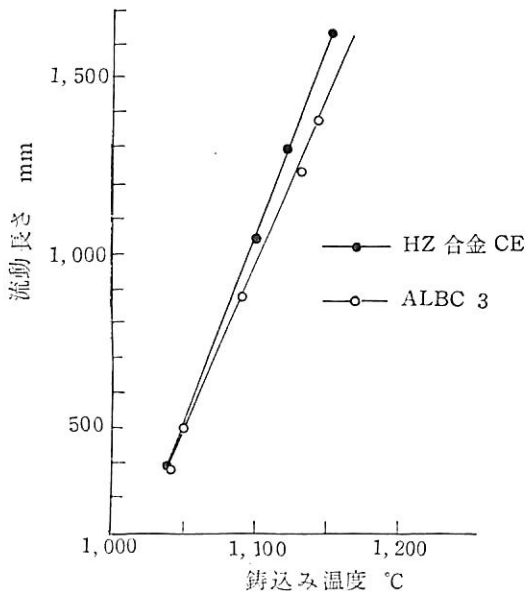


図 8 流動性試験結果

上述したように HZ 合金 CE はアルミニウム青銅鑄物 3 種より鑄造性は優れており、アルミニウム青銅を鑄造する技術で欠陥のない完全な鑄造品を製作し得る。図 9 は HZ 合金 CE を鑄造材料としてアルミニウム青銅鑄物 3 種のプロペラを鑄造する場合と同様な鑄造技術によって製作したピッチおよび展開面積が大きく鑄造上比較的困難視されている水中翼船のプロペラである。

#### 5. 溶接性

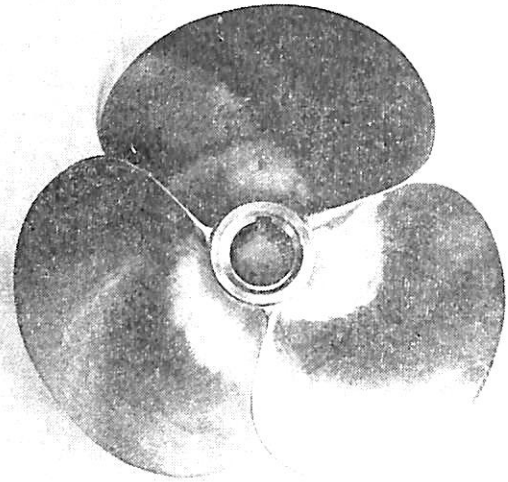


図 9 HZ 合金 CE で製作した水中翼船プロペラ

HZ 合金 CE は加工性が良好で、線材ならびに板材に加工することが可能であり、容易に溶接用の心線を製作することができる。かつこの合金は溶接性にも極めて優れており、同種金属および異種金属の溶接も極めて容易であり、溶接は TIG 溶接法、MIG 溶接法および被覆アーク溶接法のいずれの方法によっても可能である。

図 10 は厚さ 25 mm の鋼板 2 種 (SS 41) とアルミニウム青銅鑄物 3 種 (ALBC 3) とステンレス鋼 (SUS 28) におのおの X 開先を取って HZ 合金 CE の溶加心線を用い異種金属を MIG 溶接法で突き合せ溶接した断面の肉眼組織であり、図 11 は図 10 に示したアルミニウム青銅鑄物 3 種と HZ 合金 CE の溶着金属との境界部の顕微鏡組織であるが、図 10 および図 11 のいずれからとも完全に溶着していることが認められる。

なお HZ 合金 CE の溶加心線を用いて MIG 溶接法で多相盛り溶接を行なった溶着金属の機械的性質の 1 例は引張り強さ : 70.8 kg/mm<sup>2</sup>、伸び : 17.2%、かたさ : 238Hv の値を示す。

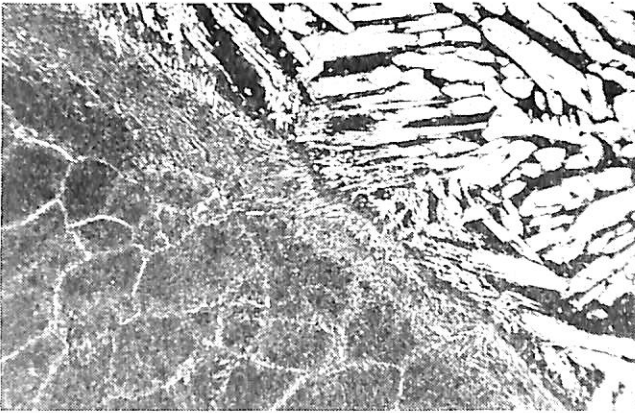
#### 6. 耐キャビテーション・エロージョン性

SS 41

ALBC 3

SUS 28

図 10 HZ 合金 CE で異種金属を溶接した肉眼組織



↑ 溶着部 (HZ 合金 CE) (×100)

図11 アルミニウム青銅鑄物3種の母材とHZ合金CEの溶着部およびその境界部の顕微鏡組織

HZ合金CE鑄物の耐キャビテーション・エロージョン

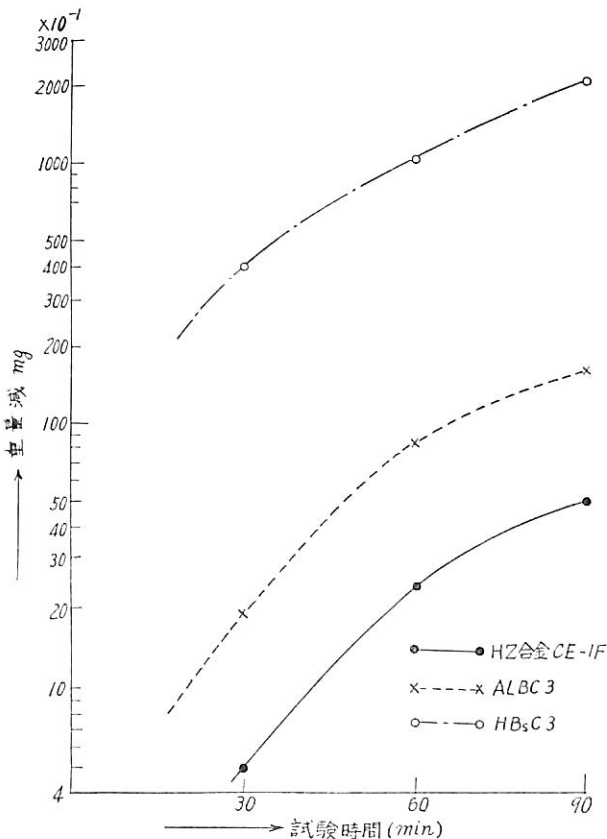


図12 HZ合金CE, アルミニウム青銅鑄物3種および高力黄銅鑄物2種の磁歪振動式キャビテーション・エロージョン試験装置による試験結果

← 母材 (ALBC3)

ン性とアルミニウム青銅鑄物3種 (ALBC 3) および高力黄銅鑄物2種 (HB<sub>5</sub>C 2) の耐キャビテーション・エロージョン性を比較するため出力: 1kW, 周波数: 6kc/sec, 振幅: 100 $\mu$  の磁歪(歪)振動式キャビテーション・エロージョン試験装置で試験した結果を図12に示す。試験時間90分で実験した後における各合金のキャビテーション・エロージョンによる重量減を比較すると高力黄銅鑄物2種はHZ合金CE鑄物の約40倍, アルミニウム青銅鑄物3種は約3.5倍になっており, HZ合金CEの耐キャビテーション・エロージョン性が極めて優れていることを示している。なおHZ合金CE

で製作した溶接心線で肉盛り溶接した溶着部はさらに耐キャビテーション・エロージョン性が改善され, HZ合金CE鑄物の約2倍以上の耐キャビテーション・エロージョン性を保持する。

またHZ合金CEおよびアルミニウム青銅鑄物3種の

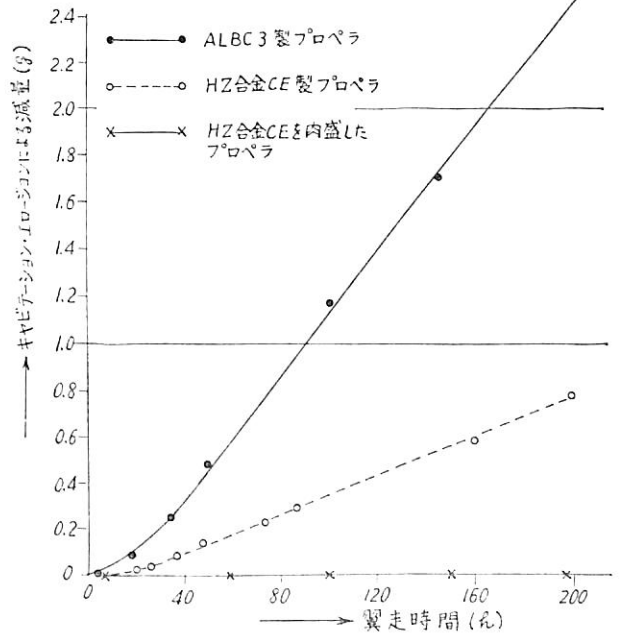


図13 アルミニウム青銅鑄物3種製プロペラ, HZ合金CE製プロペラおよびHZ合金CEを肉盛りしたプロペラの水中航船による実船実験結果

材料を用い、鋳造の項で述べたような方法で製作した水中翼船用のプロペラをおのおの水中翼船に装備して翼走累積時間：200時間の実船実験を行なった。その結果を図13に示す。翼走200時間の水中翼船による実験結果においてキャビテーション・エロージョンによる各プロペラの重量減を比較すると HZ 合金 CE で製作したプロペラはアルミニウム青銅鋳物3種で製作したプロペラの約1/3で、磁歪振動式キャビテーション・エロージョン試験装置で実験した場合と、両者の重量減の比はほぼ同一の値を示す。

なおアルミニウム青銅鋳物3種で製作したプロペラの翼走200時間後におけるキャビテーション・エロージョンによる損傷状態を図14（水中翼船のプロペラのキャビテーション・エロージョンによる損傷は各羽根の後進面の翼根部のみに生ずる）に示すが、この損傷部を HZ 合

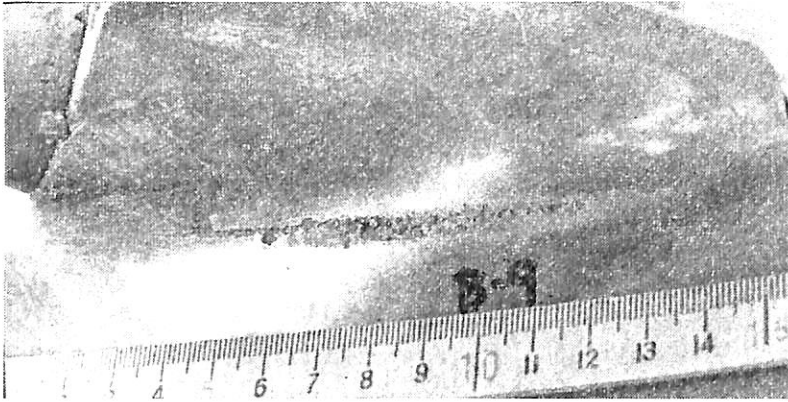


図14 水中翼船による200時間翼走実験後のアルミニウム青銅鋳物3種で製作したプロペラのキャビテーション・エロージョンによる損傷状態



図15 図14の損傷部を HZ 合金 CE 溶加棒で肉盛り補修し、水中翼船で200時間翼走実験した後の状態

金 CE の溶加棒を用い TIG 溶接法で肉盛り補修して、このプロペラをさらに水中翼船に装備して、200時間翼走実船実験を行なった結果は図13および図15に示すとおりであり、全くキャビテーション・エロージョンによる損傷は認められず、完全な耐キャビテーション・エロージョン性を保持することが確認された。

## 7. 結 言

HZ 合金 CE は銅、アルミニウムおよびベリリウムを主成分とする Cu-Al-Be 系合金であり、つぎに述べるような特性を持つ合金である。

1. 物理的性質は比重：7.7、融点：約1000℃、線膨脹係数： $21.6 \times 10^{-6}$  など大型船ならびに高速船用プロペラ材料として JIS 規格に制定されているアルミニウム青銅鋳物3種に類似し、静的ならびに動的腐食に対しても優れた性能を有する合金である。

2. 銅—アルミニウム—ベリリウムの3元合金のみでもアルミニウム：7.0～10%、ベリリウム：0.6～1.0%、残：銅の範囲で引張り強さ：60 kg/mm<sup>2</sup>以上、伸び：15%以上の強度を有し、アルミニウム青銅鋳物3種の JIS 規格の機械的性質に合格し、さらにこの3元合金に特殊元素を添加することにより引張り強さ：70 kg/mm<sup>2</sup>以上、伸び15%以上の極めて高い強度を得ることができる。一方、疲労限も大気中において21.5 kg/mm<sup>2</sup>、海水中において19.5 kg/mm<sup>2</sup>（いずれも $4 \times 10^7$ 回転）の高い値を示す。またこれらの機械的性質は900℃から極めて遅い10℃/hの冷却速度で徐冷処理してもほとんど劣化せず、全く徐冷脆性の危険がなく、この合金は大型プロペラ材料としても優れた性質を具備する。

3. この合金の溶湯は流動性に富み、かつ熔融温度も銅合金としては比較的低温、鋳造性は良好であり、羽根のピッチおよび展（以下87頁へ）

# 超高張力鑄鋼錨鎖について

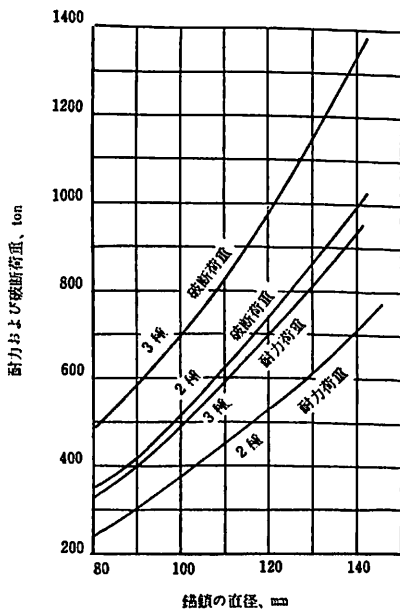
株式会社小松製作所技術本部

材料技術部長 安達秀男

## 1. まえがき

船舶の巨大化に伴い、これに用いる錨鎖が大径化し、最近では従来の鋼種の2種錨鎖を使用する限り120mm、140mmとあまりにも大径のものを使わざるを得なくなり、したがって2種錨鎖よりも強度の高い超高張力錨鎖(Extra Special Quality Anchor Chain Cable, すなわち3種錨鎖)が国際船級協会統一規格にも規定されるにいたった。この規格によるとこの3種錨鎖には抗張力が70kg/mm<sup>2</sup>以上の鋼種が使用されるので、従来の2種錨鎖に比して約15%の径の減少が認められ、重量が軽減される。したがって揚錨機その他の錨鎖付属装置全体が船舶の巨大化の割りには大きくならないという利点がある。またこの規定では2種も3種も錨鎖の全長が等しくて良いことになっている。錨鎖による把駐力は、錨鎖の重量に比例するから3種錨鎖は強度の点では有利であるが、把駐力は2種よりも劣ることになる。したがって3種の把駐力を2種と等しくするためにはその長さを長くすることが必要となろう。3種の長さをどの程度長くするか、あるいは統一規格どおり2種と同程度にするか、については

今後の問題である。しかし2種と3種の把駐力を同じにするという思想であれば、重量的に3種は軽くなるので、錨鎖の価格は材料が高級化しただけ、相当高価になることはさげられない。2種と3種の全長が等しくて良いのであれば、少なくとも約20%は軽量化できるので

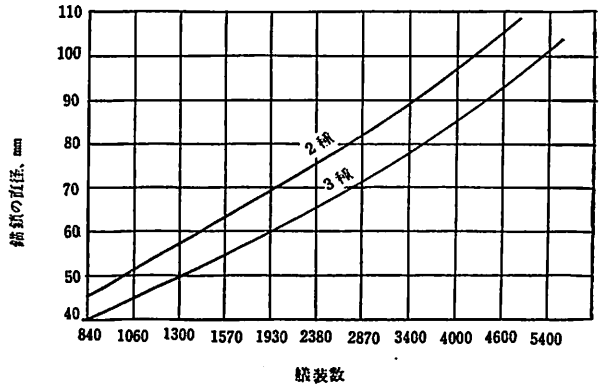


第1図 2種と3種錨鎖の耐力および破断荷重

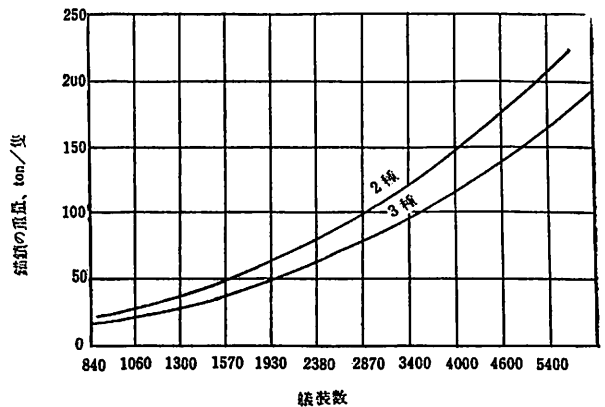
錨鎖価格は2種よりもむしろ3種の方が安価となり、その他前記の利点以外に錨鎖庫が小さくなり、積載重量も数10トンは多くなるという大きな利益がある。

また一方、ますます大径になればこれを作る設備や装置が従来のものでは能力的に不足し、製造者の立場からも、将来といえども年間それほど多くは作られないと思われる巨大船のための設備投資が余剰なくされる。このようなことから、3種錨鎖は船主、造船所および錨鎖製造の三者から最近非常に注目を集めているのである。

当社は従来より2種のフラッシュバット溶接(電接)錨鎖および鑄鋼錨鎖を製造しているが、この3種錨鎖についても両製造法について試験研究を行ない、ほぼ問題点も明らかになった。この報告では鑄鋼3種錨鎖について船級協会の製造認定を得ることができ、すでに製造販



第2図 錨鎖数と錨鎖直径の関係



第3図 錨鎖数と1隻当り錨鎖重量



売も行なったのでこの実績を報告する。

第1図は2種および3種錨鎖の耐力と破断荷重を示すものであり、第2図と第3図は2種および3種錨鎖の艀装数と錨鎖直径および1隻当り錨鎖重量の関係を示す。また3種錨鎖はこの規格以外に、各錨鎖いずれの位置より試験片を削り出して試験しても、降伏点 50 kg/mm<sup>2</sup> 以上、抗張力 70 kg/mm<sup>2</sup> 以上、伸び 17 % 以上、絞り 55 % 以上、さらに衝撃試験は3個の V ノッチシャルビー試験片により行ない、0°C において吸収エネルギーの平均値が 6 kg-m 以上でなければならないということが規定されている。

## 2. 鑄鋼 3 種錨鎖について

### 2-1 製造方法概略

従来の鑄鋼 2 種錨鎖を製造する場合とはほぼ同じである。簡単に主な製造工程をつぎに略記する。

#### 1. 単鎖製造

造型——鑄型組立——鑄込み——ホットトップ（押湯保温）——型バラシ——押湯切断——焼ナマシ——ショットブラスト——手入——検査

#### 2. 連鎖製造

造型——単鎖+鑄型組立——鑄込み——ホットトップ——型バラシ——押湯切断——焼ナマシ——ショットブラスト——手入——検査

#### 3. 錨鎖一連の熱処理

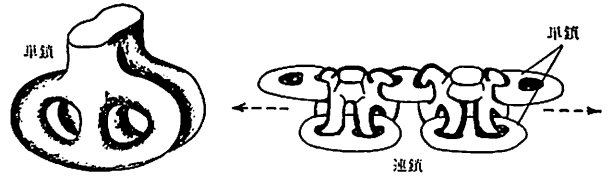
水焼入レ——焼モドシ——ショットブラスト——検査——立会検査

第4図は(a)単鎖、(b)は連鎖の押湯つき鑄放品を示す。なお鑄鋼錨鎖の場合は単鎖は1溶解ないし2溶解で、連鎖は1溶解で鑄込まなくてはならない。一連の錨鎖が3溶解以上になることは許されない。

### 2-2 適用材料の化学成分

前記3種錨鎖の機械的性質に関する規格を満足する鑄鋼材として、従来耐摩耗強靱鑄鋼として種々の用途に用いていて実績もある第1表に示す化学成分の鋼種を適用することにした。これは塩基性エール炉で溶精される。

### 2-3 機械的性質、顕微鏡組織、その他



第4図 単鎖と連鎖の押湯つき鑄放品

第1表 鑄鋼 3 種錨鎖に適用した材料の化学成分

	化 学 成 分 %						
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
規 格	0.25 ~ 0.35	0.40 ~ 0.80	1.35 ~ 1.55	0.030 max	0.030 max	0.25 ~ 0.40	0.15 ~ 0.25
実 績 n=50	$\bar{x}$ 0.282 $\sigma$ 0.0148	0.602 0.0721	1.453 0.0389	0.012 0.0081	0.011 0.0088	0.335 0.0290	0.201 0.0167

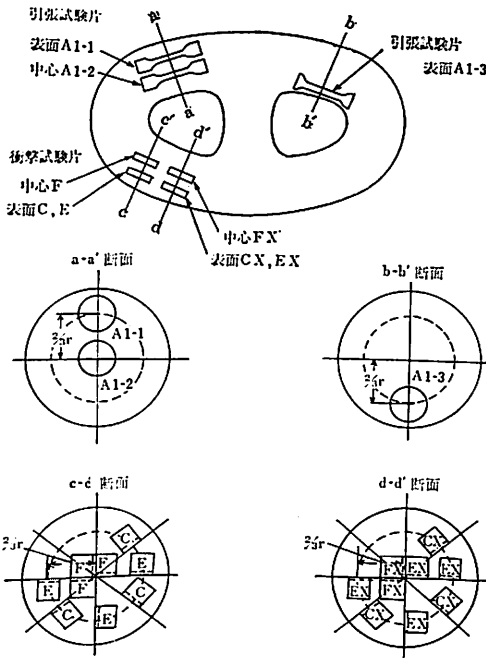
前記した製造工程で第1表に示す化学成分の Mn-Cr-Mo 鋼により 60mmφ 以上の種々の径の錨鎖を鑄造し、これを 900°C 焼ナマシ、870°C 水焼入レ、630°C 焼モドシをした製品より、第5図に示す位置より試験片を削り出して各種機械的性質を測定した。その結果を第6図に示す。

この Mn-Cr-Mo 鑄鋼による錨鎖は焼入レ、焼モドシにより、その強靱性を出すので、これを一定にするようにするには材料の焼入性を管理しなければならない。錨鎖の品質規格から必要なジョミニ値の管理限界が決まり、これを満足する DI 値（理想臨界直径）の許容限界が求まり、この限界内になるように溶解成分を調節しなければならない。この場合、カントバックにより第1表に示す以外の成分、例えば Ni, V, W といった焼入性に大きい影響をおよぼすものも管理し、溶解しなければならない。

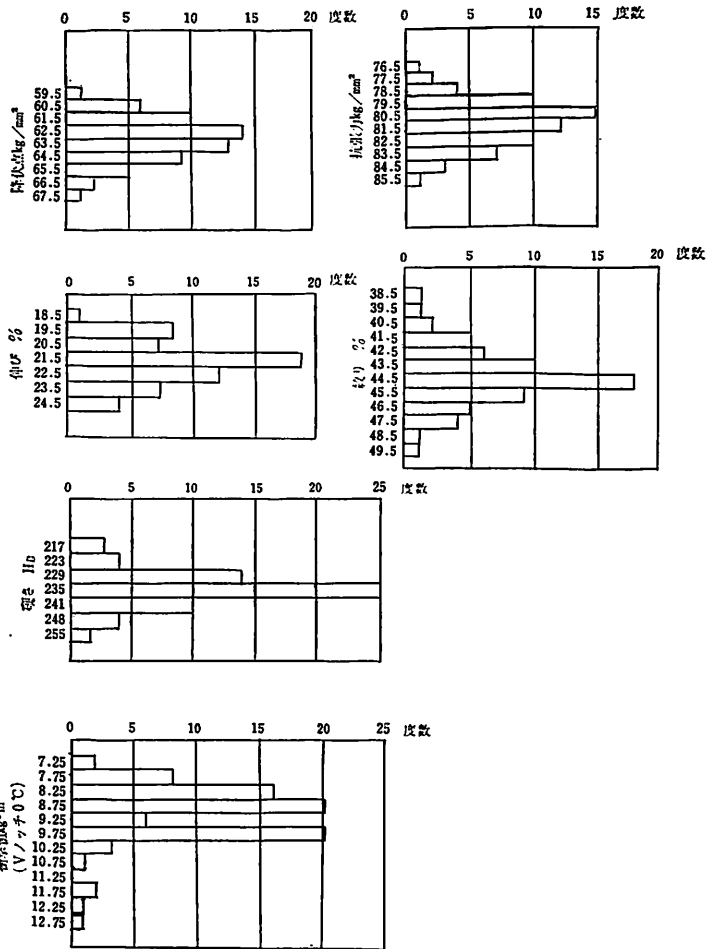
すなわち、溶解部門はカントバックにより溶解時の DI 値管理をし、錨鎖鑄造後、ジョミニ試験により、

第2表 鑄鋼 3 種錨鎖実体強度試験、その他の試験を行なった材料の化学成分

溶 番	化 学 成 分 %												
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W	Cu	Al	N
E-261	0.30	0.54	1.35	0.014	0.013	0.38	0.22	0.17	tr	tr	0.21	0.030	0.007
E-296	0.31	0.58	1.37	0.013	0.010	0.36	0.20	0.20	tr	tr	0.21	0.030	0.007



第5図 試験片の採取位置



第6図 →  
 鑄鋼3種錨鎖より試験片  
 を削り出した場合の機械  
 的諸性質の値

焼入性が管理限界内にあるかどうか検査しなければならない。

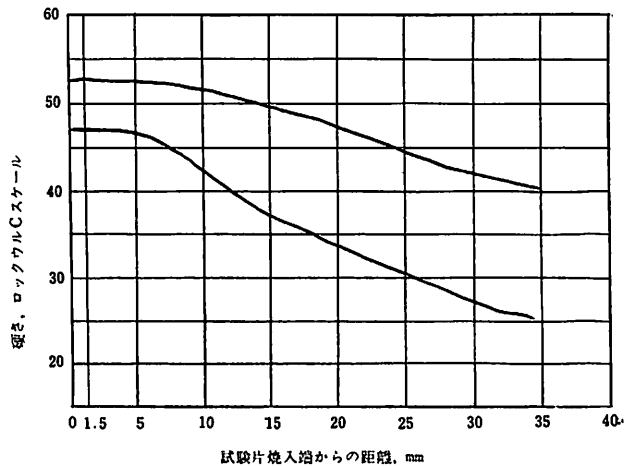
現在このジョミニ値は第7図に示す中に管理されたものを採用している。

またこのようにして作られた錨鎖から第8図に示すような位置から試験片を採取し、曲げ試験、断面のカタサ分布、顕微鏡組織、結晶粒度、および遷移温度を調べた。

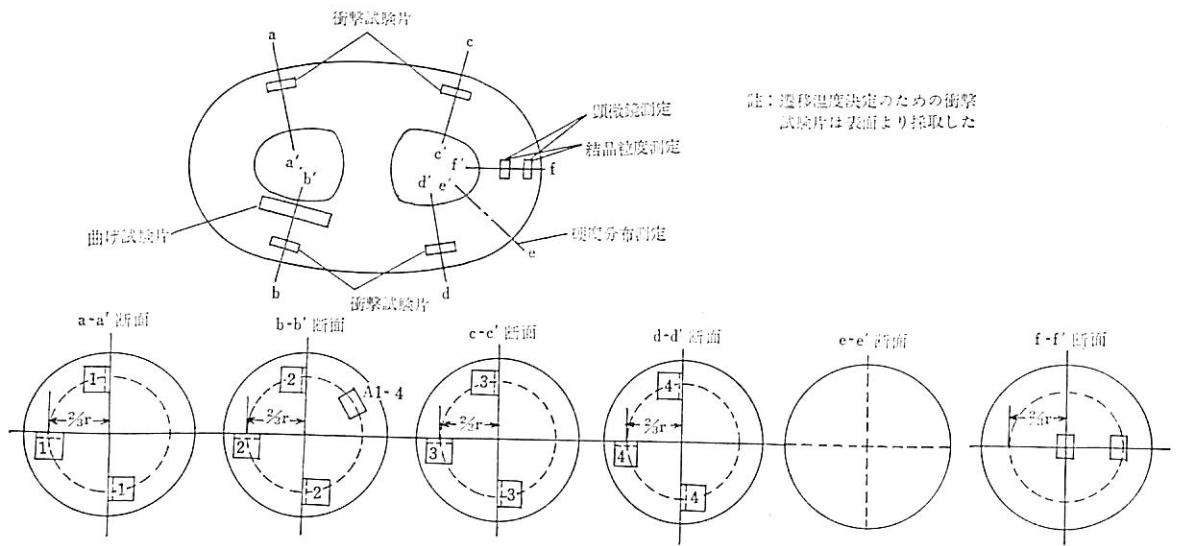
この結果の1例を第9図、第10図、第11図、第12図および第13図に示す。第13図より遷移温度は $-40^{\circ}\text{C}$ 以下にあることが判る。なおこの試験に供した錨鎖の化学成分は第2表に示される。

また錨鎖の断面マクロ写真、サルファープリント検査の結果の一例を第14図と第15図に示す。

これらの結果からHバンド管理をしたMn-Cr-Mo鑄鋼による錨鎖は優秀な強度を示すが、紋りが43%程度しかなく靱性に欠けていると見られる。3種錨鎖の紋りについての規格は55%であるから、なおそのように考

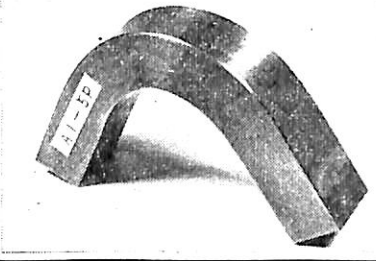
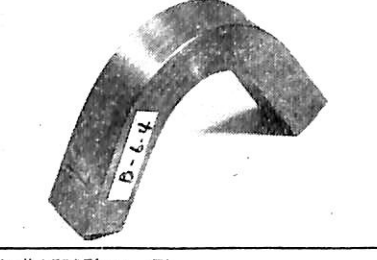


第7図 鑄鋼3種錨鎖用 Mn-Cr-Mo 鋼の  
 ジョミニー曲線

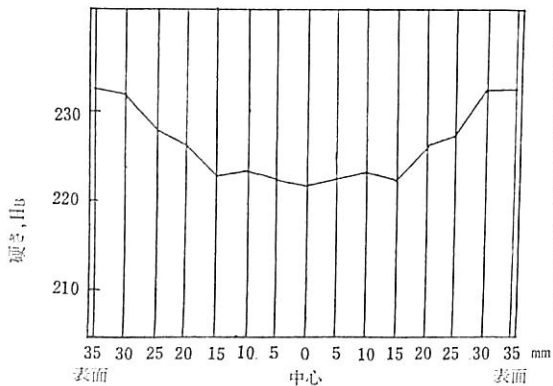


註：遷移温度決定のための衝撃試験片は表面より採取した

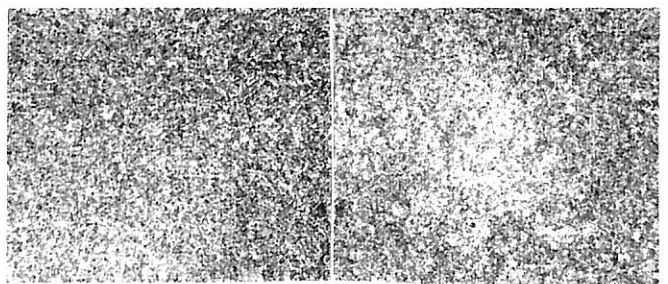
第8図 試験片の採取位置

種類	曲げ角度 内半径:25mm	
76mmφ E 261 中心部	120° 良	
103mmφ E 296 表面	120° 良	

第9図 鋳鋼種錨より切り出した試験片により曲げ試験の一例



第10図 76mmφ 錨鎖の断面硬度分布

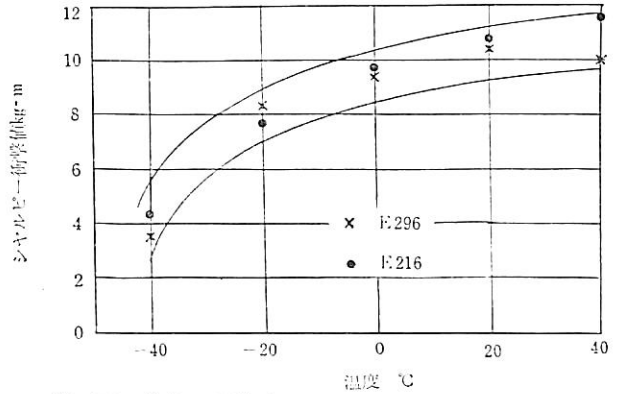


76mmφの中心部(E 261) 103mmφの中心部(E 296)

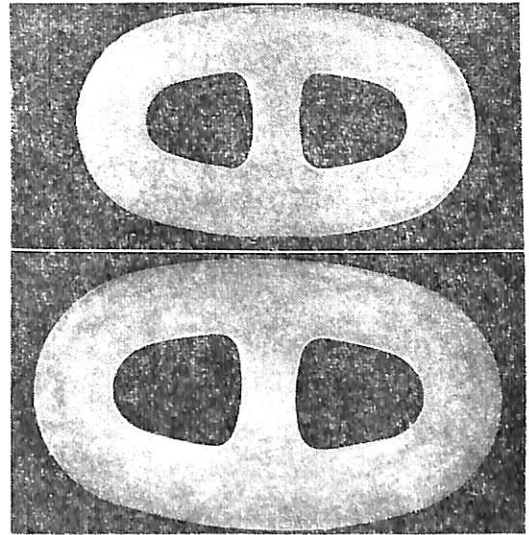
第11図 鋳鋼3種錨鎖の顕微鏡組織の一例

種類	位置	結晶粒度 JIS NO.	倍 数 :100
76mmφ	表面	8	
E296	中心部	7	
103mmφ	表面	7	
E261	中心部	6	

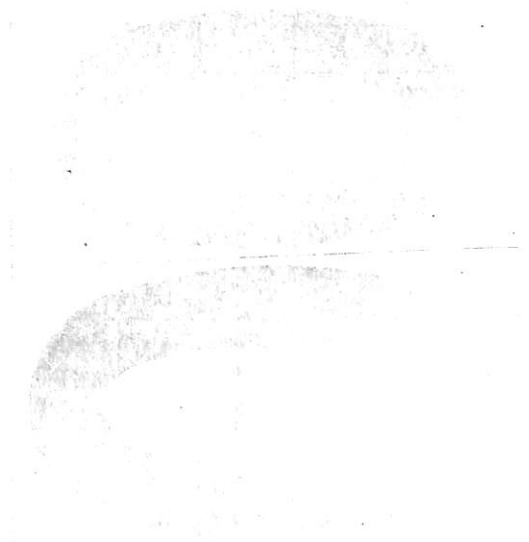
第12図 鑄鋼3種錨鎖の結晶粒度の一例



第13図 鑄鋼3種錨鎖用Mn-Cr-Mo鋼の遷移温度曲線

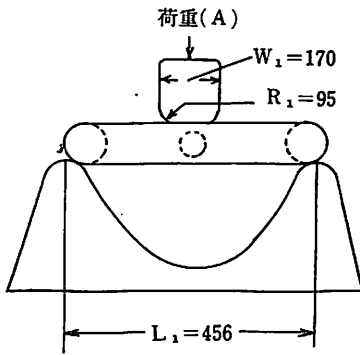


第14図 鑄鋼3種錨鎖の断面マクロ組織の一例  
(上: 76mmφ, E261, 下: 103mmφ, E296)

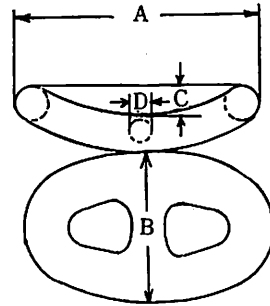
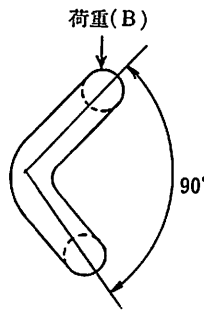


第15図 鑄鋼3種錨鎖の断面サルファープリントの一例  
(上: 76mmφ, E296, 下: 103mmφ, E261)

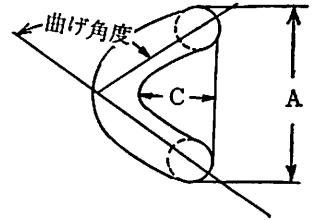




第16図 曲げ試験方法



第17図 曲げ試験における寸法測定位置



えられ勝である。しかし焼入レシ焼モドシをした鑄鋼材の規格としては、抗張力が  $70 \text{ kg/mm}^2$  以上を要求するなら、その伸びと絞りはそれぞれ 15%、35% 以上とするのが普通である。この点に関しては後述する実体試験結果から、この程度の靱性で充分であることが分かるものと思う。特に衝撃値、遷移温度の測定と各種組織調査結果から、この Mn-Cr-Mo 鑄鋼で内外ともに均質な錨鎖を作り得ることが分かる。

2-4 実体強度試験結果

錨鎖による実体強度試験を次記の項目について行なった。

2-4-1 曲げ試験

500 トン油圧プレスにより第16図に示すような治具を用い、A方向に  $76 \text{ mm}\phi$  の錨鎖には 250 トンまで、 $103 \text{ mm}\phi$  の錨鎖には 450 トンの荷重を加えて曲げ、その後で治具を用いしないで、錨鎖に亀裂が生じるまでB方向に荷重を加えた。なおこの際錨鎖各部の変形量は第17図に示す位置で測定した。試験結果の1例を第3表および第18図に示す。

2-4-2 圧壊試験

500 トン油圧プレスで第19図に示す方法で錨鎖を圧壊し、錨鎖各部の変形量を第19図に示す位置で測定した。

第3表 鑄鋼 3 種 錨 鎖 の 曲 げ 試 験 結 果

76 mmφ 錨 鎖							103 mmφ 錨 鎖						
溶 番	荷 重 t	変 形 量 mm					溶 番	荷 重 t	変 形 量 mm				
		A	B	C	D	曲 げ* 角 度			A	B	C	D	曲 げ* 角 度
E 261-1	0	459.4	273.2	0	52.7	90° 125°	E 296	0	625.0	376.5	0	72.5	90° 130°
	50	459.3	273.2	1.0	52.7			100	624.5	376.5	2.0	72.5	
	100	458.1	273.2	10.5	52.7			200	623.5	376.5	16.5	72.5	
	150	396.2	273.1	97.0	52.7			300	622.5	376.5	121.5	72.0	
	200	381.0	272.0	105.5	52.5			400	622.0	376.5	138.0	72.0	
	250	380.5	272.0	106.0	52.0			450	621.5	376.5	138.5	72.0	
	270	319.0	273.0	130.0	52.0			500	407.0	378.0	186.5	72.0	
E 296	0	460.0	273.6	0	52.3	90° 125°	E 261-1	0	621.0	375.5	0	72.5	90° 115°
	250	380.2	272.2	105.2	52.2			450	519.0	376.5	138.0	72.0	
	270	316.0	273.0	132.0	52.0			500	468.0	377.5	164.0	71.5	
E 261-2	0	462.0	275.4	0	52.8	90° 125°	E 261-2	0	622.0	374.5	0	72.5	90° 110°
	250	381.5	275.4	106.5	52.0			450	520.0	374.5	138.0	72.0	
	270	311.0	277.0	134.5	52.0			500	502.0	375.0	148.0	72.0	

\* 90° 曲げでは異状は認められず、表中の最終荷重で亀裂が外側に生じた。

第4表 鋳鋼 3 種 錨 鎖 の 圧 壊 試 験 結 果

76 mmφ 錨 鎖						103 mmφ 錨 鎖								
溶 番	荷 重 t	変 形 量 mm				備 考	溶 番	荷 重 t	変 形 量 mm				備 考	
		A	B	C	D				A	B	C	D		
E 261-1	0	462.3	274.6	10.8	53.9	良 スタッド切れ	E 296	0	623.0	375.0	15.5	72.0	500 t の荷重で クラックは発生 しない。これ以 上はプレス能力 不足のため中止 した。	
	100	452.0	275.0	12.0	53.8			100	618.5	375.0	15.5	72.0		
	200	444.0	276.0	12.5	53.2			200	616.0	376.0	16.0	72.0		
	300	429.0	278.5	13.0	58.4			300	613.0	376.5	16.0	71.5		
	350	420.0	283.0	16.0	51.8			400	609.0	377.0	16.5	71.5		
	400	417.0	290.0	17.0	51.0			500	604.0	377.5	17.0	71.0		
E 296	0	460.5	275.1	11.3	54.5	良 スタッド切れ	E 261-1	0	624.0	374.2	15.5	72.5	500 t の荷重で クラックは発生 しない。これ以 上はプレス能力 不足のため中止 した。	
	400	410.0	287.5	16.5	50.5			400	607.5	377.0	16.0	71.5		
	425	406.0	291.5	18.0	50.0			500	601.5	379.0	16.5	17.0		
E 296	0	461.2	275.0	10.8	52.8	良 スタッド切れ 肩 部 切 れ	E 261-2	0	625.0	375.5	14.5	73.0		500 t の荷重で クラックは発生 しない。これ以 上はプレス能力 不足のため中止 した。
	400	398.0	288.5	27.0	50.5			400	608.0	378.5	15.0	72.5		
	450	390.0	295.5	31.0	50.5			500	604.0	379.0	15.5	72.0		

試験結果の1例を第4表および第20図に示す。

2-4-3 耐力および破断試験

3鎖環による耐力および破断試験を750トンと1,000トンアムスラー型引張試験機により行なった。試験時鎖環の各部寸法変化を測定したが、その測定位置を第21図に、また測定結果中主な値を第5表に、破断状況を第22図に示す。

この試験結果から、Hバンド管理されたMn-Cr-Mo鋳鋼材による錨鎖は、材料の降伏点が高いことと、鋳造品であるために電接錨鎖とは異なり引張り応力に対して理想的な鎖環形状にできるので、耐力試験でほとんど変形しないことがわかった。さらに破断荷重でも変形量が非常に少ない。このことは電接錨鎖と相異なる長所といえる。またスタッドが一体であることは単純な引張り荷重については、電接錨鎖と相異点はないが、曲げ試験や圧壊試験を行なうとその優劣は明らかである。実際に錨鎖が使用される場合、誠に複雑な荷重があらゆる方向から加わることが考えられ、しばしば電接錨鎖ではスタッドがゆるむということがいわれるが、鋳鋼錨鎖ではこのようなことはなく非常に安全性に富むものである。材料試験では絞りが43%程度しかないことを懸念したが、実体試験結果からは、この鋳鋼材による3種錨鎖の規格としては、伸び15%以上、絞り35%以上あれば十分であろうということが分かる。

2-5 耐蝕性試験

錨鎖は海水に腐蝕される。たとえ強度の点ですぐれた

ものでも、使用中に耐蝕性が劣るためにその寿命が従来の2種錨鎖に比して短いようでは問題にならない。熱処理を施した鎖環から削り出した50mmφ×10mmの試験片を表面エメリー0000番の仕上げをし、これを日本海の海水を約1ℓ入れたガラス容器中に容器当り試験片1個を浸漬して耐蝕性を試験した。試験片は24時間浸漬後引き上げ、そのまま24時間空气中に放置するという操作を繰返えし、2週間ごとに海水を取替え、このとき綿で試験片の表面のさびをぬぐって乾燥し、重量を測定するというので、腐蝕減量の経時変化を調べた。この調査結果を第23図に示す。図中の各点は同一材料の試料2個の平均値である。

この鋳鋼3種錨鎖は従来の2種錨鎖よりはるかにすぐれた耐蝕性を有することが分かる。

2-6 耐摩耗試験

各鎖環のかん合部が主に摩耗し、これが錨鎖の寿命となる。土砂がかん合部にはさまり、いわゆるGrinding Abrasionの現象が起こることも考えられるが、一方、海水で錨鎖は常に洗われるので、単純な同一金属がすり合って摩耗する方がより多いと考え、大越式摩耗試験機により耐摩耗性を2種錨鎖と比較した。試験片は熱処理した鎖環より削り出したものである。試験結果を第24図に示す。この種乾態における金属間の摩耗は、焼付現象を起こさない範囲の試験では、カタサが高いほど少ないことは当然のことといえる。試験結果を見てもこのことが示されており、鋳鋼3種錨鎖が電接3種錨鎖よりいく

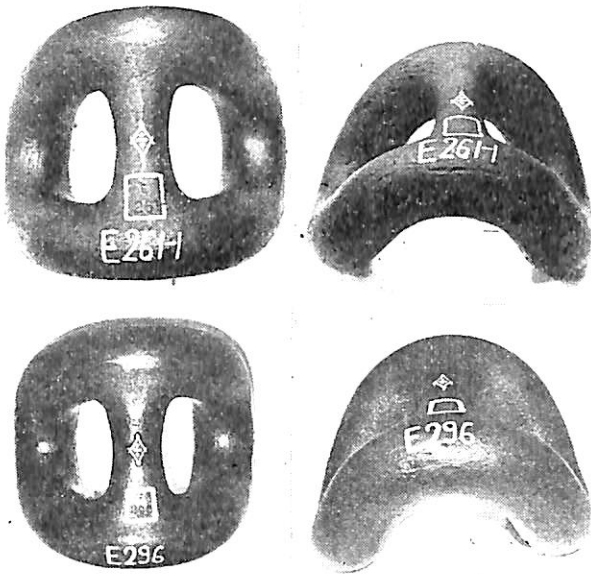
第 5 表 各種寸法の鑄鋼 3 種錨鎖の 3 鎖環による耐力および破断試験結果

		76 mmφ 錨 鎖					103 mmφ 錨 鎖					備 考
試番 験片号	荷 重 寸 法	0 t	耐力荷重 307 t	破断荷重 439 t	破断荷重 ×110% 482 t	実 際 破断荷重	0 t	耐力荷重 531 t	破断荷重 759 t	破断荷重 ×110% 835 t		
		No.1	鎖 環 1	L <sub>1</sub>	380.0	380.0	383.1	385.8		515.0	515.0	521.5
W <sub>1</sub>	276.7			276.7	276.7	276.5	374.3	374.3		374.3	374.0	
D <sub>1</sub>	78.3			78.2	78.1	77.9	106.3	106.3		105.4	105.4	
D <sub>2</sub>	79.1			78.7	76.8	76.8	106.5	105.2		104.0	103.5	
D <sub>3</sub>	78.0			78.0	77.8	76.9	106.7	106.6		105.4	105.2	
鎖 環 2	L <sub>2</sub>		380.0	380.0	387.9	395.2	568 t 破断荷重 ×129%	515.0	515.0	523.2	529.8	
	W <sub>2</sub>		277.3	277.2	277.1	277.0		378.0	378.0	377.4	377.3	
	D <sub>4</sub>		78.4	78.0	77.0	75.0		105.6	105.5	105.0	104.4	
	D <sub>5</sub>		79.0	78.3	76.8	75.9		104.0	104.0	100.4	100.0	
	D <sub>6</sub>		77.9	77.7	77.7	77.1		104.3	104.3	103.6	103.4	
鎖 環 3	D <sub>7</sub>		79.5	79.0	78.7	78.5	105.5	105.3	105.2	105.2		
	D <sub>8</sub>		79.7	79.2	77.6	77.1	105.4	105.3	100.3	99.7		
	D <sub>9</sub>	77.4	77.3	77.2	76.5	104.8	104.5	104.0	104.0			
	L <sub>3</sub>	380.0	380.0	383.1	386.1	515.0	515.0	523.0	524.1			
鎖 環 3	W <sub>3</sub>	274.4	274.3	274.2	274.1	370.9	370.9	370.4	370.2			
	D <sub>10</sub>	79.2	79.1	78.2	78.0	105.2	105.1	105.1	105.0			
	D <sub>11</sub>	79.1	78.6	77.9	77.0	104.8	104.3	103.2	102.6			
	D <sub>12</sub>	78.0	77.9	77.8	77.8	104.8	104.8	104.5	103.8			
No.2	変 形 量 (伸 び) mm	鎖環 1		0	4.2	17.6	562 t		0	8.6	12.4	同 上
		鎖環 2		1.5	10.0	19.5	破断荷重		0	7.5	13.8	
		鎖環 3		0	3.4	7.6	×128%		0	4.4	7.6	
No.3	鎖環 1			0	3.2	7.0	558 t		0	8.9	18.6	同 上
		鎖環 2		1.0	12.4	21.0	破断荷重		0.1	7.6	14.0	
		鎖環 3		0	5.0	8.0	×127%		0	8.3	16.0	

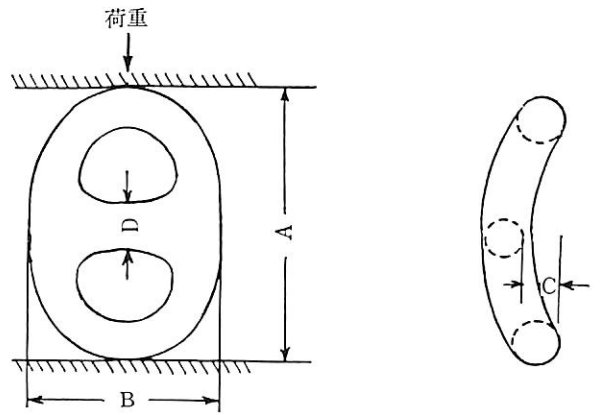
		92 mmφ 錨 鎖			備 考
荷 重 ( t )		耐力荷重 434 t	破断荷重 620 t	破断荷重 ×113% 700 t	
変 形 量 (伸 び) mm	鎖 環 1	1.0	2.0	5.0	試験後の試験片にはクラックその他の欠陥はない。
	鎖 環 2	0	4.5	12.5	
	鎖 環 3	0	2.0	6.0	

		3/8 inφ ケンタージャックル			備 考
荷 重 ( t )		耐力荷重 380 t	破断荷重 538 t	破断荷重 ×121% 660 t	
変 形 量 (伸 び) mm	No.1	0	1.5	8.5	試験後の試験片にはクラックその他の欠陥はない 普通鎖環—ケンタージャックル—普通鎖環の 連結により試験する
	No.2	0	3.0	7.0	

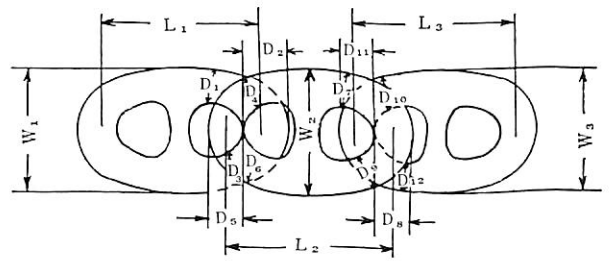
		65 mmφ 錨 鎖		
No. 1	425 t : (破断荷重 = 328 t) × 130% で破断			
No. 2	430 t : (        /        ) × 131% で破断			
No. 3	440 t : (        /        ) × 134% 破断せず			



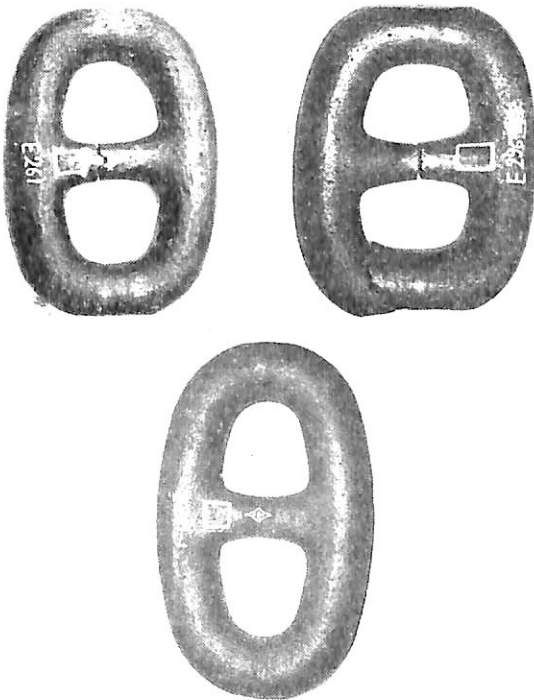
第18図 鑄鋼3種錨鎖の曲げ試験結果の一例  
(上: 76mmφ, 下: 103mmφ)



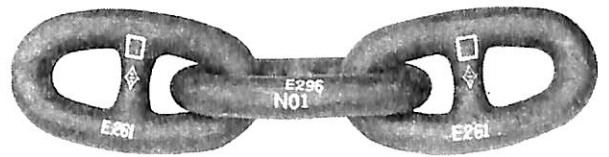
第19図 圧壊試験の方法と寸法測定位置



第21図 3鎖環試験片の寸法測定位置



第20図 鑄鋼3種錨鎖の圧壊試験結果の一例  
(上: 76mmφ, 下: 103mmφ)



76mmφ, 482 t (破断荷重×110%) 試験後

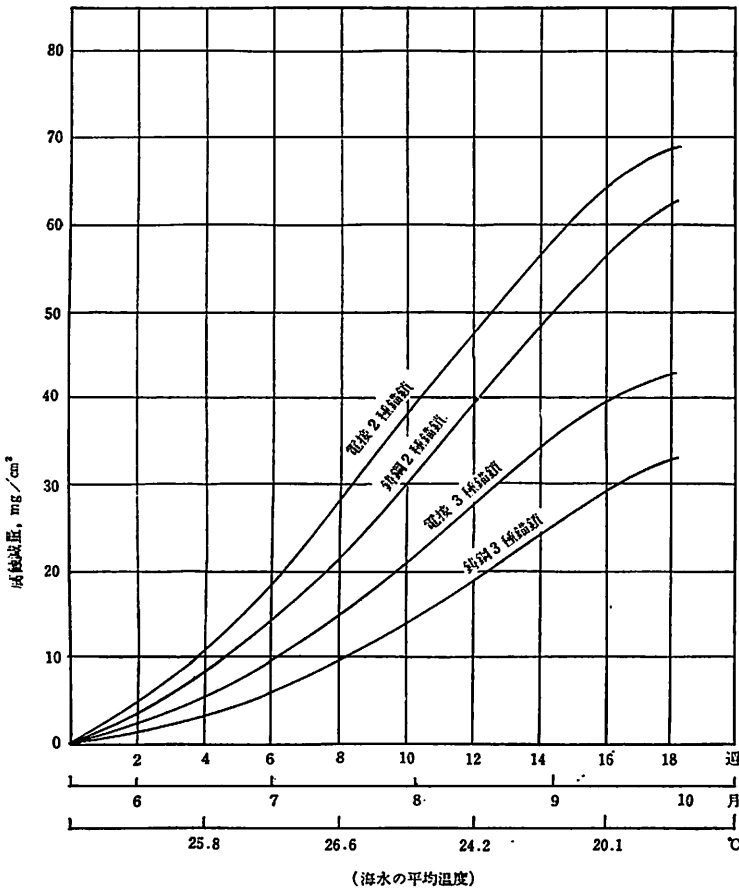


76mmφ, 568 t 破断試験後



103mmφ, 835 t (破断荷重×110%) 試験後

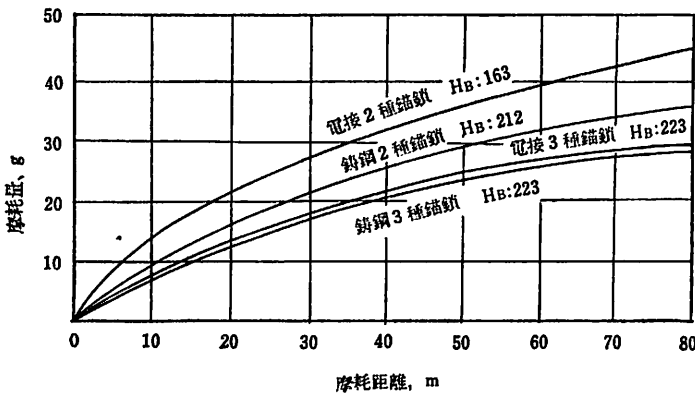
第22図 鑄鋼3種錨鎖の破断試験結果の一例



第23図 電接2種、3種、鈔鋼2種、3種錨鎖の各材料の腐蝕試験結果

ぶん良いのは、同硬度でも含有炭素量が少々高いため、組織上の相異によることと考えられる。いずれにしても

を行なうことにより信頼性高い製品が得られることが分かった。これは製品各部より試験片を削り出し、各種機



第24図 電接2種、3種、鈔鋼2種、3種各材料の耐摩耗性  
(註：電接3種錨鎖：JIS SNCM 21 系構造用合金鋼)

鈔鋼3種錨鎖は2種錨鎖に比較しすぐれた耐摩耗性を有していることがわかる。

### 3. 3種錨鎖の今後の問題点

国際船級協会統一規格では鈔鋼錨鎖は機械的性質の内伸びと絞りの点では問題がある。その他の機械的性質や実体強度試験結果を見ると、この伸びと絞りをこの規格値程高くする必要はないと思われる。錨鎖全体を考えるならスウィベルピース、ジョイニングジャックル、ケンタージャックル、アンカージャックル、パイジャックル、アンカーリンク等はこの規格を変えない限り鍛鋼品を用いるが、さもなければ、この部分だけを太いか2種錨鎖を用いるより方法がない。これは実際には不可能なことではなかろうか。鈔鋼3種錨鎖はこの報告で分かるように、十分信頼性のあるものであるから、この際統一規格の伸びと絞りをそれぞれ15%と35%にさげることを提案したい。そうすれば上記錨鎖付属品もこの鈔鋼3種錨鎖の材料で製作し得る。

### 4. まとめ

鈔鋼3種錨鎖製造に関する研究を行ない、つぎの結論を得た。鋼種としてMn-Cr-Mo 鈔鋼を適用し、十分焼入性を管理した溶解を行ない、さらに水焼入レ、焼モドシを行なうことにより信頼性高い製品が得られることが分かった。これは製品各部より試験片を削り出し、各種機

#### 摩耗試験条件

- 試験機：大越式摩耗試験機
- 乾 態：
- 供試材：5mmφ×10mm
- 相手材：SK5材，カタサ Rc 63
- 荷 重：3.3kg
- 摩擦速度：0.099m/sec



械的性質の調査、組織の調査と、さらに実体強度試験を行なうことにより実証し得た。

国際船級統一規格は鋳鋼品もこの3種錨鎖に用い得るように伸びと絞りの規格値をそれぞれ15%と35%にさげることが提案したい。そうでないとスイベルピースやシャックル類の錨鎖や錨の付属品が、従来の2種錨鎖か3種の強靱性を有する鍛鋼品を用いざるを得ない。2種錨鎖を用いるとなるとエンラージリンク、エンドリンクおよび付属品の寸法が大きくなり、いろいろの不都合が生じる。また鍛鋼品であると経済的に相当高価なものになるのではなからうか。

また錨鎖把駐力についてなんらかの改善方策（例えばアンカーの設計改良）がないと、3種錨鎖は規格化されても用いられないのではなからうか。この面の検討が速

やかになされて、品質と価格の両面で有利なこの3種錨鎖が役立つことを期待したい。

この研究を行なうにあたり、各船級協会のかたがたから多大のご助言と励ましの言葉を頂いた。心からお礼申し上げます。

追記：当社は材料規格値として伸び17%、絞り35%でNK、ABおよびNVの製造認定を得ることができた。未だLRからは認定を得ていない。LRで検討して頂いている段階である。しかし、70kg/mm<sup>2</sup>の抗張力鋳鋼品としては伸びおよび絞りは、それぞれ15%と35%程度におさえるのが従来の実績ではないかと思ひ、あえて規格値改訂を提案した次第である。

### 水中翼船用特殊合金プロペラの開発

(76頁よりつづく)

開面積が大きく鑄造が困難とされている水中翼船のプロペラでも全く欠陥のない成品をアルミニウム青銅鑄物の鑄造技術で十分製作することが可能である。

4. 加工性に富み線材ならびに板材に加工することが可能であり、かつ溶接性も極めて優れ、この合金で製作した溶接心線を用い各種の溶接法により同種金属の溶接はもとより、異種金属、例えば軟鋼と銅合金あるいはステンレスと銅合金などの突合せ溶接ならびに肉盛り溶接も容易に行ない得る。
5. 磁歪振動式キャビテーション・エロージョン試験装置による実験結果においても、またこの合金で試作したプロペラを水中翼船に装備して実験した実船実験の結果においても、極めて優れた耐キャビテーション・エロージョン性を示し、現在大型船ならびに高速船のもっとも優れたプロペラ材料として一般に認められているアルミニウム青銅鑄物3種と比較して約3~4倍、また従来船舶用プロペラとして広く用いられている高力黄銅鑄物2種と比較して約40倍の耐キャビテーシ

ョン・エロージョン性を持つことが確認された。なおこの合金で製作した溶接心線を用いて肉盛り溶接した部分の耐キャビテーション・エロージョン性は鑄造のままのHZ合金CEよりさらに改善せられ、アルミニウム青銅鑄物3種で製作したプロペラがキャビテーション・エロージョンにより損傷した部分をこの合金で肉盛り溶接して水中翼船の実船実験に供した結果、完全な耐キャビテーション・エロージョン性を示し、全くキャビテーション・エロージョンによる損傷を認めなかった。

HZ合金CEは上述したようにプロペラ材料として極めて優れた特性を有し、周速の大きい超大型船用プロペラあるいは回転速度の大きい超高速船用プロペラ材料として、またこれらのプロペラの補強用溶接心線として画期的な材料と考えられる。一方、HZ合金CEは熱処理あるいは特殊元素を加えることにより高い耐摩耗性を備えることができるので、耐摩耗性合金としても大きく期待される合金である。

なお本合金は日・英・米・蘭などの特許を申請している。

### 世界一周大型撒積貨物兼油槽船

ジャバカメリアについて (70頁よりつづく)

主軸後進回転起動から後進回転整定までに要した時間 10min-44sec  
 船停止から後進速度整定までの所要時間 6min-34sec  
 船停止から後進速度整定までの航走距離 1,008m  
 後進回転整定後の主軸回転数 104  
 後進速度整定後の後進速度 76.kn  
 前進発令から機関停止までの所要時間 2sec

前進発令から主軸前進起動までの所要時間 12sec  
 前進発令から船停止までの所要時間 3min-46sec  
 前進発令から船停止までの航走距離 553m  
 主軸前進回転起動から前進回転整定までに要した時間 16min-2sec  
 船停止から前進速度整定までの所要時間 14min-9sec  
 船停止から前進速度整定までの航走距離 4,766m  
 前進回転整定後の主軸回転数 123  
 前進速度整定後の前進速度 16.6kn

## SS MICHELANGELO の Cabin class と Tourist class

—Michelangelo 写真集(3) 参照—

速水育三

今月号では、Cabin class と Tourist class の公室を説明したい。

Cabin class の Ballroom は Mario Gottardi と Marco Lavarello の設計、1等の場合と同様、ballroom と lounge を組合わせて使用する。天井の一段高い中央には円形のシャンデリアを備え、壁面には、ウィングをつけて、着色彫金によりバックを提供する。

肘かけ椅子の deep red, 床の plum red, ダンスフロアをかこむ肘かけ椅子は peacock green といった色彩処理で、オーケストラ台の背後にあるウィングは開閉でき、ステージを除去したあと開放する仕掛けとしてある。

壁の enamel 着色彫金は Romano Rui の作で、人と動物の祭りを扱い、回廊から室内の生活を眺めている人間はみなウィンクしている面白い作品である。ステージの近くに、十字架と金と宝石をちりばめた燭台がある。作者は Roberto Aloï で、3世紀クリスト教徒のシンボルから象ったという。

Lounge and bar は Ulysses の航海と題した Franco Rognoni のテンペラ画4点を圧巻とする。バーカウンターの下方は 20' の stainless steel に薄肉彫で、旧約全書にある Israel 人のエジプト出国を描出する。女の裸像と馬が争い、もつれ合いながら行進するシーンを捉えたのは Roberto Bertagnin である。

バーの背面にある enamel 画は De Poli。

室の中心に立つ彫像は plastic で、オカリーナの奏者と名づけ、Pericle Fazzini が制作した。Ballroom と bar との間にある小室は Roberto Aloï の壁かけが目につく。Rose と gray のアブストラクト。

Dining room は Pulitzer と Gamberini が設計した。7点の blue と white の ceramic リリーフが食堂に典雅さを加える。Emanuele Luzzati のリリーフは各 16ft<sup>2</sup> で、Italia の町に多い広場を描いてある。Savona の古い ceramic に似ているが、モチーフは独自のもので、非現実の広場をとりまく家並み、記念像や噴水が美しい。

Reading and writing room は Roberto Aloï の絵画4点がこの小室を愛する人の疲れた目を慰める。外に彼のフリーズがある。

Cardroom の silver リリーフ 6点は、制作者の Romano Rui が旧套を脱して現代風に生動させたトランプ遊びを表現する。

4カ所にある Foyer のなかで、船尾寄り右舷の壁は Gianluigi Giovanola の抽象と具象の中間で馬の変形画、同じく左舷には Mario Baldan が厳正なアブストラクトで4季を説き、船首寄り右舷には 3'×4' の bronze 高肉彫がある。Sabine の女の強奪といい、作者は Romano Rui、同じく左舷にある Ulysses の帰国は Emilio Greco が plastic に彫刻したものである。

Main foyer には Marcello Fantoni の ceramic 2点が置いてある。90"×97" のサイズで、ほとんど単色、特殊の材料で焼き上げてある。一見地形図のようであるが、はっきり意味のないアブストラクトで、埋没文明の表徴というタイトルがついている。Pompeii と古代イタリアの中部にある Etruscan の発掘から作意を得て、自由な解釈のもとに、両都市文明の实在を強く説示する。

階段に Mario Innocenti の海上共和国 8点、Memy Costa の ceramic が配置されている。

Children's playroom の壁かけは Franca Luccardi が meramine raffia で制作した。

Tourist class の ballroom and lounge は Eugenio Gentili, Giulio Minoletti, Mario Tevarotto の3建築家が設計した。Bar, cardroom, promenade と side corridors まで含めて、許されたスペースを最高度に利用するため出入口をできるかぎり拡げ、扉と通路に面する壁は透明として、天井に反射硝子を取付け、各室間は同一の天井がつづいているような錯覚を起こさせる。

床は red の縞入り black の rubber, 壁は walnut の xylomel, ドレーバライは gray の wool, 椅子張りは sepia と old gold の wool を使用している。

ステージが消えたあとの床は、扉をつけない仕切りで隠し、照明は中央のダンスフロアで強く、側面で弱めるようにしてある。Brown から olive green, 壁の beige といった調子に。

30点の油彩が掲げられているが、目立って大きいのは Guido Chiti のアブストラクト静物画である。

Dining room は Vittorio Chiaia と Massimo

Napolitano の設計, First class と Cabin class の各食堂に対応して, 限定された空間を無駄なく活用し, 機能上の要求を充足するよう苦心したという。

Paolo Ricci の幅 30", 長さ 80" の絵画 12 点が典雅な雰囲気漂わし, どの食卓からでもどこかの作品を正面に眺められる位置としてある。

Ricci の絵ははなやかに, あるいは闊達に, 時には漠々としたタッチで, その画風はどことなく Dufy を彷彿させるものがある。しかし寸法と構図上の調和は厳しく守られ, ネオクラシックの絵をいずれも花環の図柄で巻いてある。

地中海とその周辺の風景を対象とし, 夜明けの海や方形の家, アーチ, 階段, テラスを背景に海岸やボートの群れ, 思い出と懐郷の思いが新印象派の手法で語られ

る。

Plastic 材の海景画は Gennaro Picinni の作で, ボートと網が中心に収まり, 温色ばかりで描いている。

Children's playroom は meramine paper を使った Marco Biassoni の陽気な作品が壁を飾っている。

Writing room は Cominetti, Amico, Cniti, Brusamolino 4 画家の絵画 6 点が潤いを与えている。

Foyers と stairs の壁は red の skinplate で, 天井と床は gray と white, 鏡の仕切で実際より大きく見せ, Franca Tosi の bronze と duralumin 彫刻 6 点は各階段に配分されている。

Tosi の plastic 作品に加えて, Crivellaro のアブストラクト画, Savignani の装飾板と着色 enamel があ

〔改新版〕 船舶の電気防食

〔増補刊〕 商船基本設計の一考察

船舶技術研究所機能部長 工学博士 瀬尾正雄著

前長崎造船大学学長

渡瀬正磨著

A 5 判 上製 146 頁 定価 400 円 (〒70 円)

B 5 判 180 頁 上製 定価 500 円 (〒100 円)

◎ 二大書・絶賛発売中!

造船艤装管理

造船協会鋼船工作法研究委員会編 A 5 判 一五〇〇円

造船所という巨大な組織の中では、日夜、生産性向上へのたゆまざる努力がつけられている。本書は、あらゆる分野の管理について、具体的事例をあげなが平易に解説した。管理者は勿論幹部職員必携

主目次

- 1 管理組織
- 2 図面管理
- 3 工程管理
- 4 作業管理
- 5 時数管理
- 6 外注管理
- 7 材料管理
- 8 設備・工具管理
- 9 運搬管理
- 10 品質管理

原子力商船

その技術と安全経済性

A・W・クラマー著 長畑康夫訳 B 5 判 一五〇〇円

最初の原子力商船サバンナ号を中心に原子力商船の全貌を明らかにした本邦初の画期的出版。原子力商船の本質を理解するに好適書。

主目次 なぜ原子力推進を開発するか/アメリカの

原子力商船計画/原子炉の基本原理/原子力商船サバンナ号/災害分析/運航及環境検討/サービス機構/乗組員養成訓練/国際問題/種々の型の原子炉の適応性/原子力推進の経済性/原子力油槽船の設計/各国の原子力船の開発/附録/術語集/索引

神戸・神戸市生田区元町通3-146  
電話 (33) 2664 振替神戸 815

海文堂

東京・千代田区神田神保町2-48  
電話 (261) 0246 振替東京 2873

— 技術短信 —

石川島播磨重工業

中油圧式カーゴウインチなど  
船用機械 3 機種を開発

石川島播磨重工業は、このほど中油圧式セルフコンテナン・カーゴ・ウインチなど 3 種の船舶用甲板機械の開発に成功し販売を開始した。

開発に成功した 3 種とは、中油圧式セルフコンテナン・カーゴ・ウインチ、中油圧式デッキクレーン、電動デッキクレーンであり、前 2 者は、昨年同社が世界で初めて製品化した中油圧のベーン型の大トルク低圧モーター (作動圧力 70 kg/cm<sup>2</sup>) を使用している。

それぞれ主な特徴はつぎのとおりである。

1. 中油圧式セルフコンテナン・カーゴ・ウインチ  
本機は、油圧ポンプ、駆動用電動機、油圧モーター、ウインチおよび付属配管を共通台板上にユニットとしてまとめたコンパクトなカーゴ・ウインチで、船上における配管、フラッシングの必要がなく、油圧ポンプ室は不要であるという特徴をもっているほか、つぎの特徴をもっている。  
(1) 重量が大幅に軽減され、従来のものにくらべてポンプは 30%、モーターは 50% になっている。据付面積も小さくなり、またポンプは電動機に直結しているため、減速機は不要となっている。  
(2) 巻上速度は 3 段切換および途中の無段変速が容易で確実に制御できる。  
(3) 巻上速度は荷重に応じて自動的に切りかわり、軽負荷巻上速度および巻下速度は定格の 3 倍まで任意に調整できるため、荷役能率は高い。  
(4) 構造は低圧式のものと同様簡単で取扱いおよび保守は容易である。
2. 中油圧式デッキクレーン  
本機の特徴はつぎのとおりである。  
(1) 主要機器はクレーンハウジング内に配置しており、また運転室もキャビンになっているので、天候に左右されることがない。  
(2) 巻上、俯仰、旋回モーターを直列に油圧回路に入れることによって、経済的な油圧の使用が可能となっている。荷重の大きさによっては、3 動作の同時運転をすることができる。  
(3) 巻上速度は荷重に応じて、自動的に 3 段階の速度を選ぶので、合理的な荷役ができる。  
(4) 部品も数が少なく配管が簡単になっているので、

保守点検が容易である。

- (5) 衝撃が少なく、起動電流も少ないほど、高油圧式の特徴をもっているが価格が安い。

3. 電動デッキクレーン

本機は、油圧式のものにくらべてより経済的であるほか、つぎの特徴をもっている。

- (1) 主要機器はクレーンハウジング内および運転室内に配置され、天候の変化から保護されている。
- (2) 操作はマスターコントローラー式であるから容易である。
- (3) 3 動作の同時運転ができる。
- (4) 巻上は 3 ノッチからなり軽負荷および巻上げは第 3 ノッチ速度で能率よく運転できる。
- (5) 安全装置としてロードリミッターがついている。

以上の 3 機種の主な仕様はつぎのとおりである。

1. 中油圧式セルフコンテナン・カーゴ・ウインチ	
巻上荷重	5 トン
巻上速度 (最大荷重時)	26m/分
巻胴大きさ	450mmφ×560mm
ワーピングドラム	350mmφ×400mm
ワイヤーロープ径	24mm
ワーピング荷重	2 トン
油圧ポンプ	P S 5 型
油圧モーター	H K 型
電 源	AC 440V, 60c/s, 6P
電 動 機	39kW
2. 中油圧式デッキクレーン	
巻上荷重	5 トン
巻上速度 (最大荷重時)	35m/分
最大巻上速度	105m/分
旋回半径	(最大)17m, (最小)5m
引込時間	28秒
旋回速度	1rpm
旋回角度	360度
電 源	AC 440V, 60c/s, 3P
電 動 機	連続 46kW, 20%ED, 77kW
3. 電動デッキクレーン	
巻上荷重	5 トン
巻上速度 (最大荷重時)	40m/分
最大巻上速度	80m/分
旋回半径	(最大)16m, (最小)4.2m
引込時間	30秒
旋回速度	1.6rpm
旋回角度	360度
電 源	AC 440V, 60c/s, 3P

電 動 機 (巻上) 40kW/40kW/11kW  
 (引込) 11kW/5.5kW  
 (旋回) 11kW/5.5kW

## スチール製コンテナとアルミ製 コンテナについて

株式会社 呉造船所

わが国の海運業界では、海上コンテナが問題の焦点となってきた。これは、コンテナを使用すると、(1)荷物包装費が節約できる、(2)港湾の荷役作業が簡易化される、(3)荷主と波止場間の小運送が迅速化される、(4)輸送中の荷物事故防止に役立つ、など数多くの利点があるためである。すでにアメリカではコンテナ専用船が運航されており、ヨーロッパ各国でも研究、開発が進められている。またわが国の海上コンテナ協会は、このほど欧米に海上コンテナ視察団を送り、研究、開発に積極的にのりだした。

海上コンテナには、アルミ製、スチール製およびファイバーグラス製などがあるが、現在はほとんどがアルミ製である。はたしてコンテナは、アルミ製が絶対優位なのであろうか。呉造船所は、アメリカのコンテナ貸付会社のコンテナ・トランスポートインターナショナル (CTI) 社から、海外向けとしては、わが国初のコンテナ (スチール製) 500個を受注し、すでに完成、引渡しを終った。また、8'×8'×20'の新タイプのスチール製コンテナもこのほど開発した。このコンテナ開発、技術資料をもとに、コンテナ・トランスポート・インターナショナル (ジャパン) 社副社長松本好雄氏は、スチール製と、アルミ製のどちらが有利かについて次のように語っている。

過去数年にわたってスチール製を使用した経験から、アルミ製が優位であることに疑問をもっている。また、フランスの有力なコンテナメーカーであるソシアル・インテルナショナル・コンテナ社は、基本的には、スチール製が有利であると主張している。

スチール製とアルミ製の建造価格、使用上の問題、耐用年数などの比較は次のとおりである。

### (1) 建造価格

建造価格は、スチール製ははるかに格安で、アルミ製は、現在 8'×8'×20' のタイプで1個当り72万円といわれているが、これでは建造困難で、実際には1個当り80~100万円ともいわれている。これに対してスチール製は、50万円程度で、かりに1個当りの建造費を、スチール製50万円、アルミ製70万円とすると、500個積みコンテナ専用船の場合、スチール製が

2億5,000万円、アルミ製が3億5,000万円で、1億円の価格差が生ずる。これが1,000個積みコンテナ専用船になると、価格差は倍増する。

また、自重を比較すると、スチール製 2,200 kg、アルミ製 1,461 kg で、739 kg の自重差があり、500個積みコンテナ船で約 370 t 増加する。しかし、一般的に船舶の場合、容積トンに対してはかなりきびしく規制されているが、重量トンについてはかなり余裕がある。従って、この程度の重量トンの増加は、船体構造や船価の大勢には影響ないと思われる。

使用中の補修についても、アルミ製の場合は一応補修工場を必要とし、費用も高くつくが、スチール製の場合は簡単に補修できる。

### (2) 使用上の問題

使用上でスチール製であるために、特に不便な点はない。ただ自重が重い点があるが、これも大きな重量の増加にはならず、船体構造や運航に著しい悪影響がないかぎり、問題にはならないと思う。むしろ個々のコンテナの取扱いは、スチール製が堅固なので容易である。スチール製とアルミ製では、スチール製の方が2.6倍の強度をもっている。

### (3) 耐用年数

スチール製の欠点には、腐蝕の問題がある。材質そのものの耐用年数は、スチール製が5~7年、アルミ製が10~15年と言われているが、これも最近塗料が発達しているのでスチール製の欠点は十分補うことができる。もちろん塗装費は、アルミ製にくらべ3倍にも違えるが、建造費そのものがはるかに安いので、問題にならない。

このように安くて、丈夫で、長持ちし、かつ使用上難点がないとすればスチール製コンテナの開発は、価値ある大きなテーマである。さらに今後検討が進められるにつれて、スチール製、アルミ製ともいまままで気付かなかった問題がでてくるかもしれないが、材質そのものの欠点は、技術面で解決できる方法があるかぎり、大局的にはスチール製が優位にたつように思われる。

なお、スチール製とアルミ製のコスト面、技術面の比較は、次のとおりである。(8'×8'×20'コンテナの場合)

### (1) コスト面での比較 (スチールを1とした場合)

	スチール(SM50K) (耐蝕性鋼板)	A <sub>2</sub> P <sub>1</sub> -R (耐蝕アルミニウム)	A <sub>3</sub> P <sub>1</sub> -T <sub>4</sub> (耐蝕アルミニウム)
加工費	1	2	2
材料費	1	3.7	3.5
副材料費	1	3.2	2.9
塗装費	1	0.33	0.33
その他	1	2.6	2.5
合計	1	2.8	2.6



(2) 技術面での比較

	SM50K	A <sub>2</sub> P <sub>1</sub> -R	A <sub>2</sub> P <sub>1</sub> -T <sub>4</sub>
自重	2,500 kg	1,850 kg	1,700 kg
製作および補修	亀裂, 曲り, 変形に対してアーカ溶接線条加工熱法にて補修容易	溶接はすべてアルゴンアーカ溶接であるため(ただし, 下向きのみ)設備のないところでは不可能, 補修もアルゴンアーカ溶接機のある工場であること, また曲りなおしは線条加熱法不可能。	
腐蝕	塗装のはげの補修に注意を要す。耐用年数短い。	耐蝕アルミを使用しているため, 特殊な腐蝕雰囲気以外では耐用年数が長い。しかし, コスト高のため, 原価消却面で不利。	
その他	アルミのキズに比べ鋼は硬度が高いので目立たない。	キズがつきやすい。	

浦賀重工業 別府航路のデラックス 観光船受注

浦賀重工業では, このたび関西汽船から別府航路(大阪一別府間)の3,000総トン級定期旅客船1隻を受注した。

本船は3,000総トン以下では最も収益性の高い船をとという船主側の要望を完全に充たした新船型によって建造される。本船はきたる11月19日同社浦賀造船工場第5船台において起工され, 本船の建造により, 同社は“むらさき丸”“すみれ丸”に引続き, 3隻目の別府航路デ

ラックス観光船を手がけることになる。

本船は, 在来船よりも19.5knとさらに高速となるために, 船型については十分に検討をし, その抵抗増加を抑えるために, 造波抵抗理論に基づき  $C_b=0.5$ ,  $C_p=0.59$ と特に  $C_p$ を大きくとった船型を採用している。これによって所期の高速力を満足すると同時に, 前後の肥えた船型となるため甲板面積の増加から定員を大幅に増加させることができる。さらに, 復原性が向上するので, 在来船が採用した上部構造物へのアルミニウムの使用を廃止することができ, 材料費, 工数の低減を図っている。

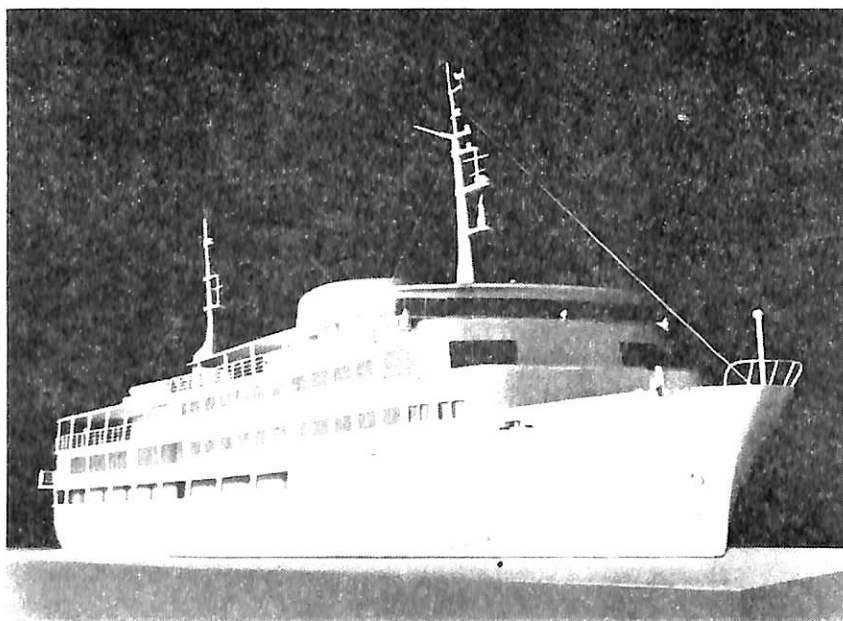
この結果, “むらさき丸”と比較して, 長さが2m増すのみで, 他の寸法は同一であるにも拘らず, 定員は1,222人から1,317人と大幅に増すことができた。このほかエアコンディショニングの改善など, 在来船の実績を組み入れた各種のアイデアが盛り込まれており, 別府航路の決定版ともいべき観光船の完成が期待される。本船の主要目はずぎのとおりである。

船主: 関西汽船株式会社(第894番船)  
 船型: 双螺旋ディーゼル旅客船(長船首楼付甲板型)  
 総トン数: 約2,995 T  
 主要寸法: 長さ82.0m × 幅13.4m × 高さ6.25m × 吃水3.9m  
 主機: 神発8UET39/65C型ディーゼル機関 3,600 PS/270rpm × 2基  
 速力: (試運転) 20.5kn (航海) 19.5kn

航行区域: 沿海区域  
 旅客・乗組員: 旅客1,250人, 乗組員67人, 計1,317人  
 引渡: 昭和42年7月

三菱重工業英国キャンメル リアードと船舶の相互アフターサービス協定を締結

三菱重工は, かねて英国のキャンメル リアード造船, 造機会社およびキャンメル リアード修繕船会社とそれぞれの建造船のアフターサービスを相互に行なうアフターサービス協定の締結に関し折衝を続けてきたが, このほど三菱重工松下副社長, キャンメル リアード造船, 造機会社重役



観光船模型

G. S. Moss 氏、キャンメル リアード修繕船会社重役 N. F. Cave 氏の間で合意に達し、契約書に調印した。

これは過去の建造船を含み、キャンメル リアード造船、造船会社の建造船の日本におけるアフターサービスを三菱重工の長崎、神戸、下関、横浜、広島 の 5 造船所で行ない、当社 5 造船所の建造船の英国におけるアフターサービスをリバープールにあるキャンメルリアード修繕船会社の修繕船工場で行なうことを船主に勧奨するものである。

三菱重工は去る37年にはオランダのウイルトン造船所と、また38年米国のベスレヘムスチール会社の造船事業部と、さらに本年7月ギリシャのヘレニック造船所とそれぞれ相互アフターサービス協定を結んでおり、このたびのキャンメル リアードとの提携は世界的なアフターサービス網整備の一環として英国地域における完璧なアフターサービスを可能とするものである。

(注) キャンメルリアード両社の概要は次のとおり。

(1) キャンメル リアード造船造機会社

Cammell Laird & Co. (Shipbuilders & Engineers) Ltd. リバープール附近に船台 9 基を持つ造船所を有しており、建造できる最大船型は長さ 320m までである。

(2) キャンメル リアード修繕船会社

Cammell Laird (Shiprepairers) Ltd. リバープール附近に7基のドックを持つモンクス フェリー工場 (Monks Ferry Yard) および5基のドックを持つローズブレイ工場 (Rose Brae Yard) を有している。

### エディンバラ・キャスル号の船底清掃作業に使用されたアトラス・コプコ・コンプレッサー VT 6

このほど(株)ガデリウス商会にはいった情報によると、英国はユニオン・キャスル・ライン社のエディンバラ・キャスル号の船底を掃除するのにコンプレッサーからの圧縮空気を利用したローターブラシを使って3人の潜水夫で丁度5時間でやり終えた。

この新しい船底掃除方法はS・B・Cアンダー・ウォーター社により開発されたもので、同社は1年前に設立された英国ではこの種の唯一の会社である。最近ではダンカーク港でクイーン・メリー号の清掃注文をも受けている。

3～4人の潜水夫のグループがすべての装備やアトラス・コプコ・コンプレッサーTV 6を大きなベッドフォ

ード・ローリーに乗せてつぎつぎと仕事をやってのける。

コンプレッサーは同時に2組のローターブラシと2人の潜水夫に圧縮空気を提供するもの。ブラシは12インチ径の木製の台(厚さ半インチ)に取り付られ、房は柔らかいワイヤーでできている。ブラシはコンプレッサーにより動力を供給するエア・モーターに連結される。

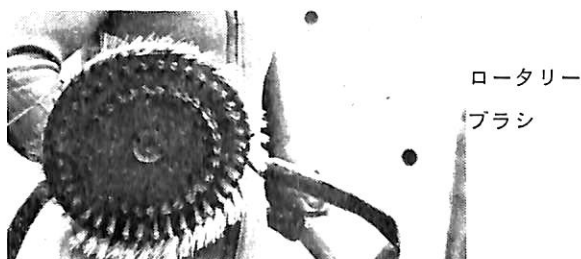
S・B・C社は2台のアトラス・コプコ・コンプレッサー(VT 6)を有し、サウスハンプトンでエディンバラ・キャスル号に使用されたコンプレッサーは3年前から使用され、今なお活躍中である。

このVT 6 レシプロ型ポータブル・コンプレッサーはアトラス・コプコ・コンプレッサーの中でも大型のもので能力100psiのとき、335cfm、どんな天候にも適し、完全空冷、24ボルトの電流による押しボタン式始動であるが、他のディーゼル・エンジンや電動モーターのどれでも駆動できる。

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

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

(ガデリウス商会提供)



ローター  
ブラシ



背後のローリーに乗っているアトラス・コプコ・コンプレッサーVT 6 にローター・ブラシ(直径 12')を連結する前のブラシ点検

船の科学内容索引 (昭和41年 第19巻)

◎新造船写真集 (No. 207~218)

- (1) 英洋丸, 富秀丸, 山形丸, 尾道丸, さんたろうざ丸, 第三アジア丸, 福和丸, 昭久丸, 江春丸, 明福丸, 第十一富士丸, 第三日俊丸, えりも丸, 第三いづみ丸, 第二海建丸, 第五祐喜丸, 茨城丸, Oriental Dragon, Kozara, Haward G. Vesper, Sugela, Leonidas Z. Combanis, Pacific, Pentas, Utsuko, Strandja
- (2) 高砂丸, 東京丸, 和蘭丸, 富永丸, さんまるていん丸, 八潮川丸, ジャパンリリイ, 宝竜丸, 天鈴丸, 南嶺丸, 静洋丸, 万晴丸, 小松丸, 第一シエルガス丸, 第三伊洋丸, 第五伊勢丸, 第十二大黒丸, 神裕丸, 大礼丸, 第十二千代丸, 豊栄丸, 新泉丸, やまぐも World Leader, Tuborg, Challenger, Lyulin, Transatlantic, Iskar, Johneverett, Banko, Imperial II, Ampera I, Resopim
- (3) 五十鈴川丸, 旺洋丸, 富岳丸, 昭福丸, まあがれつと丸, 伊豫丸, がてまら丸, むめあ丸, 富山丸, 沖之島丸, 伊予丸, 友洋丸, 松島丸, 雄鷲丸, 第一山久丸, 国津丸, 武光丸, おれんじ丸, しもついで丸, 大英丸, 光新丸, 笠松丸, 謙邦丸, 第三製煉丸, 第五弘栄丸, 富士丸, 第二太陽丸, きみしま丸, 第三大進丸 Anastassia, Bergebig, Charles E. Spahr, Chryssi P. Goulandris, Christina II, Jag Jawan, Kinna Dan, Kaenali, Olympic Pioneer, Texas Getty.
- (4) 加賀丸, 座間丸, 宣洋丸, 秀峰丸, えばれつと丸, 春藤丸, 空知丸, まきぐも, ひよどり, 日勳丸, なとり, りしり, 宵鷹丸, 第二ぶろぼん丸, 紀の鷹丸, 柏丸, からたち丸, みやぎ丸, Azuma, Phaedra, George Vergotiss, Poetic, Maipo II, Johan Hugo, Finna, Alice L. Moran, Slavjansk, Pantha
- (5) 徳島丸, 八雲丸, 豊光丸, 春日丸, 伊豆丸, 第五雄海丸, 新周丸, 豊後丸, 東安丸, 康洋丸, 昭伸丸, こうち丸, 第十一追風丸, 第二幸洋丸, 東新丸, 泉州丸, 日吉丸, Ephestos, Glyntaf, Hemus, Høegh Mallard, J. E. Gosline, Kumanovo, Rich Trader, Maratha Providence, Oriental Importer, Oriental Queen, Sig Fuji, San Juan Trader, Sterling, Straat Fiji, World Queen,
- (6) 覆峰丸, 富士山丸, 昭明丸, 富美川丸, ジャパンメイブル, 第五泉晶丸, 天林丸, 松代丸, 京北丸, 金清丸, 日進丸, 山竹丸, 日隆丸, 若葉山丸, 第三ブリヂストーン丸, とうきょう丸, 第一光洋丸, 昌海丸, 統洋丸, 第五いづみ丸, 第一伯洋丸, 徳豊丸, 第七宝勢丸, 新東丸, はまなす, Evanthia, Thyella, Transontario, Ta Tung, Hsing Hwa (興華)
- (7) 紀州丸, ジャパンリム, 栄光丸, 宮城丸, 比洋丸, 米山丸, 恵山丸, 富光丸, 協南丸, 金園丸, 陸和丸, 瑞宝丸, 第二十六東海丸, ふじ, Tropic, Oswego Venture, Bani, Transocean Transport, Jeci, Eastern Builder, Marina, Ogosta, Viborg, Krusevac, Transmichigan, Sig Tone, Antigua, Straat Florida,
- (8) 大磯丸, 第拾雄洋丸, 岡田丸, 神日丸, 第二雄洋丸, 出雲丸, 瑞典丸, 山幸丸, 協昭丸, 大文丸, 徳洋丸, 松島丸, 芦屋丸, 雄春丸, 宮産丸, 栄徳丸, 第七富士丸, ながさき丸, 神瑞丸, 日本海丸, ありあけ, すわ丸, 第八山菱丸, 弓張丸, World Soya, Jag Kisan, Oriental Exporter, Pembroke Trader, Ratna Jayshree, North Breeze, Dwikora, Richard C. Sauer,
- (9) ぶれーめん丸, 河内丸, 岩手丸, おうすとらりあ丸, 雄豪丸, つばろん丸, じえらるとん丸, くらいど丸, 和河丸, おとひめ丸, 海宝丸, 正島丸, 秀洋丸, 山松丸, 日洋丸, 峰鷹丸, 山亀丸, ジャパンジャスミン, 三宝丸, 第二辰宮丸, さつま, 凌風丸, 栄光丸, 七十二日宝丸, 大興丸, 淀丸, Aegean Sky, Banario, Captain George L., Har Castel, S. A. Huguenot, King Agamemnon, Resplendent, Svendborg Maersk, Høegh Merchant,
- (10) ジャパンカメラリア, ジャパンダリア, ぶりすとる丸, だあういん丸, 盤城丸, 神昭丸, 銀嶺丸, 美智輝丸, 玉生丸, 昭宝丸, 第一熊幸丸, 雄陽丸, 永州丸, 第四十一浪速丸, 第三ぶりんす丸, 金華, 天山丸, 郷和丸, 白嶺丸, 大宣丸, 周防, らうす, えさん丸, 大雄丸, 三雄丸, 第三大成丸, Bergehaven, North King, Kyriakoula D. Lemos, Kongsholm, Bucegi, Høegh Marlin, Banasol, Sahakol 1,
- (11) 邦鶴丸, 千尋丸, 高尾山丸, 神和丸, 悠水丸, 山秀丸, 十和田丸, 日正丸, 和泉丸, 諾威丸, 開洋丸, 東星丸, 第二真実丸, 第一網中丸, 第二牡鹿丸, あさしお, 最上丸, 第五稲勢丸, 吉井川丸, 第五東洋丸, 清港丸, Eridge, Glenalmond, Ionic, Havmann, Jhon P. Goulandris, Melodic, Mosprince, Nickel 1, Pacific Glory, Saint Nicolas, Texada, World

Standard,

- (12) 拓洋丸, 明光丸, 松波丸, 紀伊丸, べるげん丸, 錦陽丸, 初星丸, たいよう丸, 関隆丸, 波島丸, 光寿丸, 第十八宮丸, 静岡丸, 第七えるび丸, Bergeborg, Henrietta Latsi, Lord Mount Stephen, Alkman, General Aquinaldo, Høegh Merit, Margarite, Delwind, Doña Corazon, Randi Brøvig, Oso-govo, Researcher I,

◎一般配置図 (G.A.) 中央断面図 (M.S.) 機関室配置図 (E.A.)

- (1) 照国丸 (G.A.) 日藤丸 (G.A., M.S.)  
 (2) Washington Getty (G.A., E.A.) 新光号 (G.A., 漁艇 G.A.)  
 (3) Borgila (G.A.)  
 (4) 東京丸 (G.A., E.A.) 沖之島丸 (G.A.)  
 (5) 五十鈴川丸 (G.A., E.A.) Bergebig (G.A., M.S., E.A.) Alice L. Moran (G.A.) Spassk (G.A.) 伊予丸 (G.A., E.A.)  
 (6) がてまら丸 (G.A., M.S., E.A.) Oriental Queen (G.A., E.A.) Azuma (G.A.) こすもす (G.A., M.S.)  
 (7) Aconcagua II (G.A.), Viborg (G.A., E.A.) ふじ (G.A.) 実験船 (G.A., M.S.)  
 (8) 徳島丸 (G.A.), 八光丸および 2,000 t ビレットバージ (G.A.) 浜丸および土運船 (G.A.)  
 (9) S.A. Huguenot (G.A., E.A.)  
 (10) 凌風丸 (G.A., M.S., E.A.) ぶれーめん丸 (G.A.)  
 (11) Glenalmond (G.A., M.S.) おとひめ丸 (G.A., M.S.)  
 (12) ジャパンカメラリア (G.A.)

◎ニュース解説…………… 1~12

◎新造船関係

- 貨客船照国丸について…………… 1  
 自動車運搬船日藤丸について…………… 1  
 4 隻搭載母船式遠洋鮪漁船新光号について…………… 2  
 MTP タービン第 1 船 Washington Getty について…………… 2  
 大型油槽船 Borgila 号について…………… 3  
 東京タンカー向 150,000DWT 型タンカー東京丸…………… 4  
 阪神一奄美一沖繩航路定期貨客船沖之島丸…………… 4  
 世界初の多目的船 San Juan Trader…………… 4  
 12万トンタンカー五十鈴川丸の概要…………… 5  
 輸出船 MS Bergebig について…………… 5  
 航洋曳船 Alice L. Moran について…………… 5  
 最新設備の大型魚工母船 Spassk 号について…………… 5  
 宇高連絡船, 伊予丸について…………… 5

- 定期貨物船がてまら丸について…………… 6  
 半没水船型理論を応用した第 1 船 Oriental Queen 6  
 デンマーク向高速定期貨物船 Azuma…………… 6  
 プラント貨物運搬船こすもすについて…………… 6  
 11,730DW 高速貨物船 Aconcagua II について…………… 7  
 DW 19,500Lt ケミカルタンカー Viborg…………… 7  
 航洋旅客船「ふじ」について…………… 7  
 12万トンタンカー徳島丸の設計と建造…………… 8  
 プッシャーバージ浜丸船団について…………… 8  
 ビレット専用船プッシャーバージ…………… 8  
 東京大学海洋研究所 3,200 トン型海洋研究船概要…………… 8  
 南阿共和国向け超高速ライナー S. A. Huguenot…………… 9  
 M.O. Line の Super Liner ぶれーめん丸(概要)…………… 9  
 海洋気象観測船凌風丸について…………… 10  
 日本・欧州間超特急ライナーぶれーめん丸…………… 10  
 英国向け超高速定期貨物船 Glenalmond 号  
 について…………… 11  
 航洋貨客船おとひめ丸について…………… 11  
 わが国初の世界一周大型撒積貨物船兼油槽船  
 ジャパンカメラリアについて…………… 12

◎船内写真

- (1)茨城丸, 照国丸, (2)東京丸, (4)沖之島丸, 東京丸,  
 (5)五十鈴川丸, Alice L. Moran, Spassk, (6)Oriental  
 Queen, Azuma, (7)ふじ, (10)凌風丸, ぶれーめん丸,  
 (11)おとひめ丸, Glenalmond,

◎論文と解説 (一般および船体関係)

- 昭和41年の日本造船業 (芥川船舶局長)…………… 1  
 電子写真鋼板野番装置について…………… 1  
 ロンドン雑感…………… 1  
 消耗ノズル式エレクトロスラグ法について…………… 2  
 超大型船建造上の技術的問題点およびその対策…………… 2,3  
 今後の日本造船業 (佐藤造船工業会会長)…………… 3  
 山城丸以降の日本郵船高速定期貨物船について…………… 3  
 巡視船における新装備とその実績…………… 3  
 第 1 船を終えた東京丸を訪ねて…………… 4  
 英国の Economy Class バルクキャリアーに対する  
 一考察…………… 4  
 日本船用工業会と日本船用機器開発協会の発足…………… 6  
 1966年の満載喫水線に関する国際条約について…………… 7  
 呉造船所における新造船建造合理化について…………… 7  
 (早期艦装, 二分割建造, その他)  
 “カットワイヤ”を併用する One Side Unionmelt  
 について…………… 7  
 現図の数値化と数値切断機の完成…………… 7  
 実験船建造のための調査報告書概要…………… 7

国際試験水槽会議と船舶技術研究(大江船研所長)……	8	三菱高トルクモーター付油圧ウィンチ……………	10
アメリカのコンテナ海上輸送……………	8	大出力可変ピッチプロペラの経済性……………	11
12万トンタンカー徳島丸の設計と建造(再出)……	8	船用パッケージ形エアコンディショナー	
三井造船のバーラインシステムとその開発……	8	三菱ダイヤマリユニットについて……………	11
最近の漁船の実情と漁船問題の研究……………	9	マイコン SRM スクリュー冷凍機……………	11
漁船の載荷基準設定について……………	9	水中翼船用特殊合金プロペラの開発……………	12
遠洋まぐろ漁船の省力化……………	9	◎連絡船ドック (Vol. 18・1~12 にも掲載)	
最近のトロール漁船について……………	9	(9)居住設備(2)……………	1
船舶用塩化ゴム系塗料ラバマリンとその使用実績…	9	(10)諸管装置……………	2
わが国海上コンテナ輸送体制の整備 (海運造船		(11)舗装と塗装……………	3, 4
合理化審議会答申) ……………	10	(12)保証工事……………	5, 6
船尾軸受構造について……………	10	◎技術短信	
第11回国際試験水槽会議(全体概要)……………	11	205,000 トン超大型タンカーの建造きまる……………	1
日本で建造される輸出超高速定期貨物船について…	11	川崎重工世界最大級の電動油圧舵取装置完成……………	1
第11回国際試験水槽会議(技術委員会の討議概要)…	12	佐野安船渠ビルディングドック竣工……………	1
操縦性委員会……………	12	日立造船 形鋼用自動マーキング装置を開発……………	2
抵抗委員会……………	12	呉造船所で世界最大のジャイアント兼用船を起工…	2
キャピテーション委員会……………	12	石川島播磨重工と三井造船 英国ビッカース社と	
推進性能委員会……………	12	修繕協定締結……………	2
耐航性委員会……………	12	世界最大タンカーの完成と起工(石川島播磨重工)…	2
プロペラ委員会……………	12	計画用線図から直接鋼板の切断 possible の曲線数値	
超高張力鋼鎖鎖について……………	12	プレーナー完成(三菱重工・横浜造船所)……………	3
◎論文と解説 (船用エンジン, 補機器, プロペラ, 燃料)		世界最大級曳船 ALICE L. MORAN (呉造船所)……	3
川崎 MAN K 10 Z 93/170E 型ディーゼル機関……	1	富士 SEMT Pielstick ディーゼル機関 1号機	
MAN 4 サイクル機関について……………	1	完成 (富士ディーゼル) ……………	3
[遊星歯車を用いた船用補機]		NKK-SEMT Pielstick ディーゼル機関第 1号機	
大型船用ディーゼル機関回転装置の遊星歯車使用 1		完成 (日本鋼管・鶴見造船所) ……………	3
新型「可変ピッチプロペラの試作研究」の概要…	2	わが国初の世界一周大型兼用船ジャパノカメラ	
マイクロ減速機を用いた新型電動ウィンチ		起工 (呉造船所) ……………	3
5 t 型実用機について……………	3	浦賀重工で最新鋭両函連絡船を建造……………	3
東京丸各部 (補機その他) メーカー一覧表……………	4	1966年満載吃水線に関する国際会議……………	3
三井パセコ型船用ガントリークレーンについて……	4	準不燃材メラミン樹脂化粧板デコラ FP……………	3
三菱式油水分離器について……………	4	NV 規格に合格した造船内装用メラミン化粧板	
三菱 MET 形過給機 (無冷却形) について……………	6	“ナショナルパネシップ”……………	3
川崎 UA 型船用蒸気プラントについて……………	6	ベルシャ湾向の超大型デリックパージ完成	
超音波による燃料の改質 K-7 U.S.R. について……	6	(三井造船)……………	4
デンマーク向け輸出タンカー SELMA DAN および		日本郵船超高速貨物船加賀丸の特長……………	4
TANJA DAN における機関室無人運転の現状…	7	川崎重工業加古川工場に船舶模型実験場を開設……………	4
わが国最大の可変ピッチプロペラについて……………	7	金剛コルメット「アルミ合金軸受」を開発……………	6
ビレット専用船ブッシャーパージと油圧連結機構…	8	オイルドライ吸収剤……………	6
FRP 製船用プロペラについて……………	8	三井千葉造船所ビルディングドック用 150 トン型	
主機自動操縦装置の開発……………	9	ガントリークレーン増設……………	6
佐世保ゲタフェルケンディーゼル機関第 1号機		昭和41年度船舶関係科学技術試験研究補助金交付先	
および各型機関の性能と特長……………	10	川崎重工業坂出工場マンモスドック起工……………	7
トリローコンベヤー式自動急速凍結装置……………	10	日立造船堺工場 25 万トンドック第 1 船進水……………	7



三井パセコ型コンテナークレーン……………	7	3種開発……………	12
20万5千トン出光丸用世界最大の船舶用推進器完成	7	三菱重工 英国キャンメル リアードとアフター	
浦賀重工・日本電気スルザー RD型ディーゼル		サービス協定……………	12
機関用遠隔自動操縦装置開発……………	7	浦賀重工 別府航路のデラックス観光船受注……………	12
呉造船 NBC地区旧呉工廠の私下げを受け施設		呉造船所 スチール製コンテナークレーンとアルミ製	
の合理化、近代化へ……………	7	コンテナークレーンの比較……………	12
三菱重工 横浜造船所本牧工場操業を開始す……………	8	◎海外文献と海外短信	
日本鋼管 海上保安庁向け250トン型双胴設標		タグボートに巨大なゴム製バンパー……………	1
船を受注……………	8	海底の原子力前哨基地……………	2
三菱重工 船舶の洋上接合建造技術を開発……………	8	ゲタベルケン造船所の建造船新記録……………	3
三菱重工 大型船に変ピッチプロペラを採用……………	8	船渠扉にネオブレンシール(デュボン)……………	3
呉造船 船舶コンテナークレーンを輸出……………	8	APL 日米間コンテナークレーン輸送を拡充……………	4
世界最大209,000DWT出光丸ドック出し……………	9	APLの新鋭貨物船プレジデント・モンロー号……………	4
三井造船 千葉造船所新建造方式採用・船尾半		船舶の上部構造材の異質金属間の融和に「ネオブ	
分だけで繋留運転実施……………	9	レン」セパレーター……………	5
三井造船 ホーバークラフト国産1号艇タイ国		化学薬品の海上輸送に「バイトン」内装ホース……………	5
へ輸出……………	9	エンジンの騒音に「ネオブレン」製の耳の保護器……………	5
三菱重工・長崎造船所建造中船舶12隻約100万		(海外文献)船舶の自動化……………	5
DWTにおよぶ……………	9	MANディーゼル機関世界最大のサクシオン	
日立造船 B&Wディーゼル機関生産実績200万		ドレッジに採用さる……………	11
馬力を突破……………	9	ロイド船級協会1966年第3四半期造船事情……………	11
日立造船 超高速船舶用推進器用合金と耐塩酸用		“エディンバラ・キャッスル”号の船底清掃作業に	
合金を開発……………	9	使用されたアトラス・コブコ・コンプレッサー……………	12
大阪変圧機 SW-81形小形オートメルト溶接		◎世界の客船および艦艇(速水育三)	
機を発売……………	9	(1) SS Oceanic	
三井造船千葉造船所の超大型ドック建設認可さる……………	10	(5) MS Cabo San Roque, Cabo San Vicente	
第11回国際試験水槽会議開かる……………	10	(6) SS President Polk その他, MS Alexandr	
船内用ダクトに亜鉛鉄板を。広幅、厚手材を生産		Pushkin	
開始(八幡製鉄)……………	10	(8) 米国海軍原子力空母 Enterprise, 原子力巡洋艦	
石川島播磨 オランダ2造船所と業務提携……………	10	Longbeach, 原子力駆逐艦 Bainbridge	
65,000DWT標準船型(撒積船)パナマックスを		(9) USS America について	
開発(日本鋼管)……………	10	(10) SS Michelangelo & Raffaello 写真集(1)	
シリンドリカル・バルバス・パウ採用第1船		Cunardの新船について	
昭武丸(62,880DW)進水(日本鋼管)……………	10	(11) SS Michelangelo 写真集(2)および解説	
英国P&O社向け超高速貨物船STRATHARDLE		(12) SS Michelangelo 写真集(3)および解説	
進水(三井造船)……………	10	◎主要造船所船舶建造工事工程表……………	3, 10
バッチャープラント船1番船 三雄丸……………	10	◎昭和41年, 41年度建造許可実績	
杭打機船1番船 第三大成丸……………	10	(昭和40年11月~昭和41年10月)……………	1~12
東京ハイウエイ(神鋼グループ)の海上コンテ		◎昭和40年度新造船建造許可集計	
ナー生産体制について……………	11	(昭和40年4月~昭和41年3月)……………	5
浦賀重工業 世界最大の1,500トン吊起重機		◎造船統計(指定統計第29号)速報	
船受注……………	11	(昭和40年9月~昭和41年8月)……………	奇数月
川崎重工業 第4ドック新設計画……………	11	◎海上自衛隊所属艦艇一覧表(昭和41年7月末)……………	8
佐世保重工業 ドック拡張方針決定……………	11	◎昭和40年度計画(21次)新造船65隻建造一覧表……………	8
石川島播磨 中油圧式カーゴウィッチ等船舶用機械		◎第19巻目次 索引……………	12

国内船 昭和41年度新造船建造許可実績 運輸省船舶局造船課(昭和41年10月分)

船番	造船所	船主	用途	船級	G. T.	D. W.	航速	主機関	L×B×D×d(m)	竣工予定	許可月日
393	宇和島造船	原海運	貨石炭	NK	2,600	4,100	12.0	赤阪 D 3,000	84.55×14.25×7.40×6.20	42-3-中	10-12
101	舞鶴重工	共和産業	貨木材	〃	7,300	10,900	13.0	日立 D 4,600	123.00×19.20×10.50×7.90	42-4-末	10-17
886	浦賀重工	昭和海運	貨チップ	〃	18,700	24,900	14.15	浦賀 D 7,200	160.00×25.00×17.10×10.00	42-4-20	10-29

輸出船(船主名・国籍は下記番号と対照のこと)

211	瀬戸田造船	1	貨	AB	5,800	7,100	14.0	日立 D 4,600	110.00×17.60×9.95×6.93	42-9-下	10-1
263	佐野安船渠	2	撤貨	BV	10,500	16,000	14.4	川崎 D 7,200	140.00×20.50×12.55×9.00	43-4-上	10-6
620	三保造船	3	貨	NV	3,100	4,100	12.0	浦賀 D 2,650	67.32×14.00×8.20×6.60	42-9-上	〃
621	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	42-12-上	〃
139	藤永田造船	4	撤貨	AB	15,500	24,800	15.25	〃 D11,200	169.00×22.66×14.10×10.05	43-6-中	〃
528	来島とつく	有村産業琉球	貨	NK	4,300	6,600	12.5	三菱UDD3,500	103.6×16.8×8.3×6.70	42-3-末	10-12
898	浦賀重工	5	撤貨	LR	37,000	55,000	15.9	浦賀 D16,000	223.00×31.80×18.00×11.53	44-1-下	10-15
976	三菱・神戸	6	貨	NV	17,100	25,350	15.0	三菱S D9,600	169.50×23.50×14.50×10.00	42-10-末	〃
977	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	43-1-末	〃
156	*呉造船	7	撤貨油	〃	57,500	93,300	15.2	石播 D23,000	241.00×40.80×20.35×13.69	43-6-下	〃
984	三菱・神戸	8	撤貨	LR	16,400	24,600	15.0	三菱S D9,600	168.00×22.65×14.10×9.75	43-9-末	10-17
4186	日立・向島	9	〃	AB	12,370	18,000	15.2	日立 D 8,400	146.00×22.60×12.90×9.18	44-8-下	10-22
183	佐世保重工	10	油	LR	49,600	74,400	16.1	石播 D20,700	248.00×37.10×17.80×11.85	43-2-下	10-24
526	来島とつく	11	貨油	CR	4,098	6,350	13.2	三菱UDD3,500	101.00×16.40×8.20×6.90	42-1-末	〃
1651	三菱・長崎	12	油	AB	161,000	276,000	13.95	石播GE T 18,700	330.00×53.30×32.00×21.60	43-10-中	10-28
1652	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	44-3-中	〃
1653	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	44-7-中	〃
2001	石播・横浜	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	43-6-下	〃
2002	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	44-2-中	〃
2003	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	44-5-下	〃
2022	石播・東京	13	貨油	〃	9,500	13,600	14.15	石播P D 6,000	134.11×19.81×12.34×8.61	43-10-下	10-29
789	三井・玉野	14	油	〃	41,100	68,200	15.5	三井 D18,400	230.12×35.97×16.46×12.24	43-1-末	10-31
790	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	43-7-末	〃
4164	日立・堺	15	〃	LR	105,500	173,900	15.3	三菱 T28,000	310.00×47.16×24.50×16.45	43-11-中	〃
4165	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	44-9-中	〃
1655	三菱・長崎	〃	〃	〃	105,400	〃	〃	〃	〃	43-11-末	〃
1656	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	44-10-末	〃
2019	石播・横浜	〃	〃	〃	105,500	〃	〃	〃	〃	43-8-下	〃
2020	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	44-8-下	〃
1100	川崎・坂出	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	43-10-末	〃
1105	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	44-10-末	〃

- [船主] 1. Tropwood A. G. (スイス) 2. Pearl Carriers Inc. (リベリア) 3. Lovisa Rederi AB (フィ  
ンランド) 4. International Marine Development Corp. (リベリア) 5. Vitasa Steamship Co., S. A.  
(パナマ) 6. Arrow Shipping Corporation (リベリア) 7. Walter A. DeLappe Co., Ltd. (英国)  
8. Chowgule Steamship (Bahamas) Ltd. (英国バハマ) 9. Liberian Inter Continental Steamship Co.,  
Ltd. (リベリア) 10. Liberian Faith Transports Inc. (リベリア) 11. 台湾海運股份有限公司(中華民  
国) 12. Bantry Transportation Co. (リベリア) 13. Western Pacific Maritime Inc. (中華民国)  
14. Interhemisphere Transport Co. (リベリア) 15. Shell International Marine Ltd. (英国)

\* 石川島播磨重工より下請

◎予約購読料改訂のお知らせ

昭和42年2月号よりの予約購読料を下記のとおり改訂  
いたしますので、何卒ご了承下さい。  
半か年分 1,500円 (送料共)  
1か年分 3,000円

◎新住居表示による地番変更のお知らせ

昭和42年1月1日より、当協会の新しい地番が下記  
のとおり変更しました。  
(新)東京都港区西麻布2丁目22番5号  
船舶技術協会

予約購読案内 種々の都合で市販は極く少数に限られますので、本誌確保御 | 予約金 {6カ月分 1,450円  
希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。 | {1か年分 2,990円 (送料共)

運輸省船舶局監修  
造船海運総合技術雑誌  
禁転載 第19巻 第12号 (No. 218)  
発行所 船舶技術協会  
東京都港区麻布笄町79  
振替口座東京70438  
電話 (401)3994(409)3080

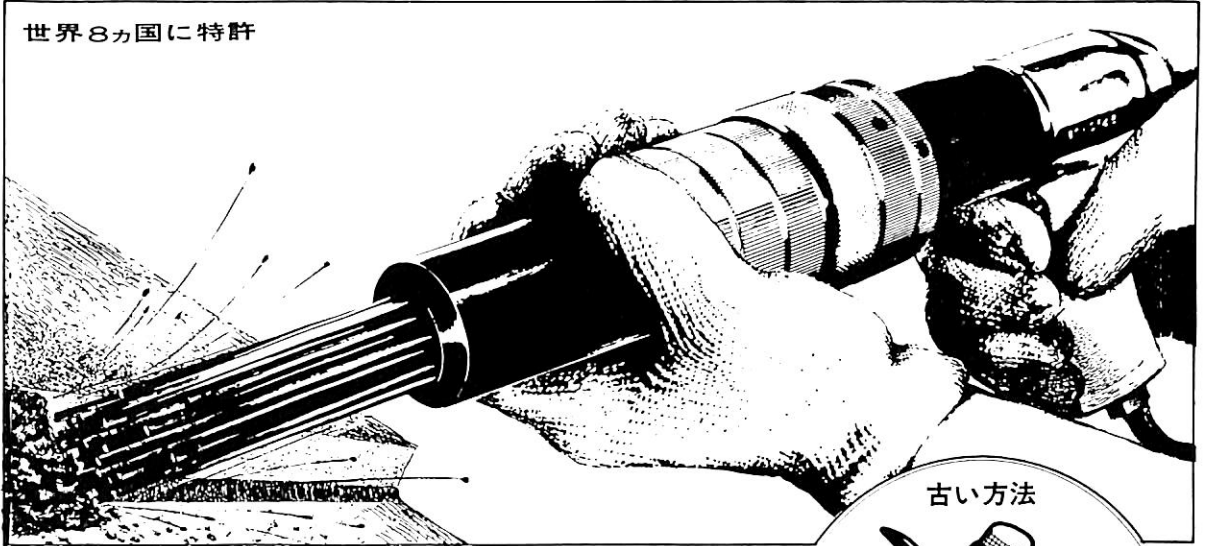
昭和41年12月5日印刷(昭和23年12月3日)  
昭和41年12月10日発行(第三種郵便物認可)  
定価 280円 (〒18円)  
編集兼発行人 朝永信雄  
印刷人 三松堂印刷株式会社  
東京都千代田区西神田2の19

どんな凹凸面のさび、スラッグ、塗料もきれいにたたき落とす

高速多針  
空気タガネ

ジェット タガネ  
JETCHISEL

世界8カ国に特許



古い方法



流体力字の応用研究から生まれたジェットタガネ。工具のパイオニア、日東工器が世界に誇るすぐれた技術の結晶です。世界8カ国に特許をもち、国内はもちろん、海外でもその画期的な性能は高く評価されています。

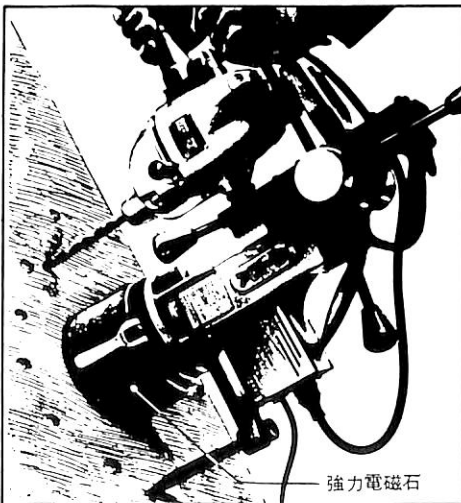
毎分4,000回——ジェットタガネ独自の針束打撃運動は、どんな凹凸面にも追従。塗料、さび、黒皮落とし、表面荒仕上げや清掃など、これまでの手作業を完全に追放しました。

用途に応じてJC-16 JC-20 JC-28の3機種があります。全国有名工具店で、ぜひ現物を手にとってご覧ください。

ジェットタガネはカンカンハンマーを時代おくれにしました。



毎分往復4,000回の針束は、どんな凹凸面にも追従します。



強力電磁石

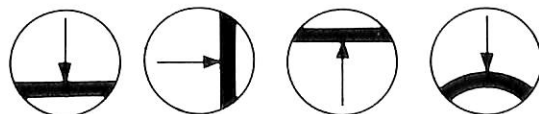
持ち運び自由 — 1人で45ミリまで簡単に孔あけができる

特許 = 自動安全  
磁気ドリルプレス

アトラ ATRA

頭上、側面、平面、曲面……どんな条件の現場でも、ドリルをピッタリ固定。強力な磁石と特許自動安全装置で、作業の正確さと安全をお約束します。しかも、軽量で頑強な特殊設計。持ち運びは自在ですから、作業能率はぐんと向上します。

用途 造船業 / 機械製造業 / 建設土木工事 / プラント工事など



軽量型、一般型  
重量型の3機種  
があります



工具のパイオニア

日東工器株式会社

本社 / 東京都大田区仲池上2-9-4 Tel. 東京 752-2611(代)

大阪支店 / 大阪市北区本幡町33〈本幡ビル〉 Tel. 大阪 361-9384

富山営業所 / 富山県高岡市戸出町792 Tel.0766-03-155 事務所 / 仙台・静岡・名古屋

● カタログをさしあげます



昭和四十一年十二月五日印刷  
昭和四十一年十二月十日發行  
昭和四十一年十二月三日第三種郵便物認可

船齡を延ばす …………… 塗る亜鉛メッキ

コロージョン・コントロールは

# ダイメットコート®

Dimetcote

船の科・学

定価 二八〇円

ダイメットコート・サーフェス・トリートメント

従来のプライマーと異なり無機 有機塗料のどちらの下塗りとしても使える無機珪酸亜鉛塗料です。鋼板をショット・ブラスト直后塗りますからサンド・ブラストの手間は殆んどはふけます。

米国アマコート会社 日本総代理店

本社：横浜市中区尾上町5の80  
電話：横浜 (68) 4021~3  
テレックス：215-53 INOUYE YOK

株式会社

## 井上商会

井上正一

工場：横浜市保土ヶ谷区今宿町  
電話 (95) 1271~2

東京都港区麻布新町七九  
船舶技術協会の  
電話青山(409401)三三〇八九〇番