

SHIPPING

1972. VOL. 45

# 船舶 2

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可 昭和四十七年二月七日 印刷  
毎月一回 昭和四十七年二月十二日 発行 昭和四十七年三月二十八日 国鉄特別承認雑誌第四〇六号  
昭和二十四年三月二十八日 発行

大阪商船三井船舶株式会社  
らいん丸

G/T	35,544トン
D/W	51,086トン
速力	VS30.24
竣工	昭和47年1月19日
建造	三菱重工神戸造船所

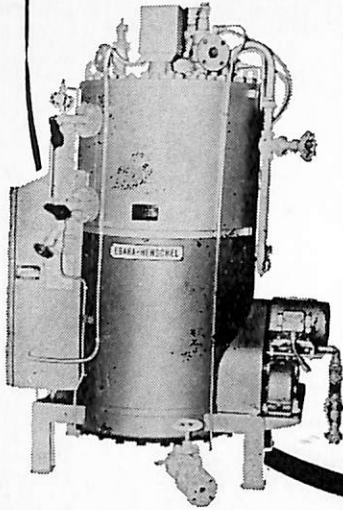


## 三菱重工業株式会社

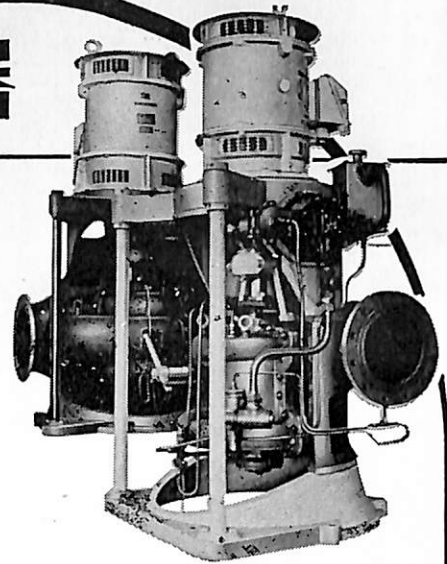
天然社

# エバラの船用機器

船舶用  
エバラヘンシェル・ボイラ



各種船用ポンプ  
送排風機  
空調機器  
甲板機械用油圧装置  
サイドスラスト装置  
ヒーリングポンプ装置



エバラ船用ポンプ

EBARA

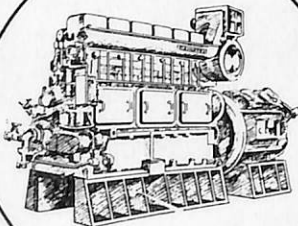
荏原製作所

本社：東京都大田区羽田旭町 741-3111  
東京支社：東京都中央区銀座6丁目 朝日ビル 572-5611  
大阪支社：大阪市北区中之島2丁目 新朝日ビル 203-5441  
営業所：名古屋221-1101・福岡77-8131・札幌24-9236  
出張所：仙台25-7811・広島48-1571・新潟28-2521・高松33-6611

DAIHATSU

## 船舶の自動化・省力化に貢献する ダイハツキ「ヤードエンジン」

60余年の歴史と技術を誇るダイハツが特に省力化と経済性に重点をおいて製作した高性能船用機関



6DS-22型 850馬力

ダイハツディーゼル株式会社

本社・本社工場 大阪市大淀区大淀町中1-1-17 (06) 451-2551  
守山工場 滋賀県守山市阿村町 45 (07758) 2-3737  
東京営業所 東京都中央区日本橋本町2-7 (03) 279-0811  
営業所 札幌・仙台・名古屋・高松・福岡・下関・ロンドン

DAIHATSU



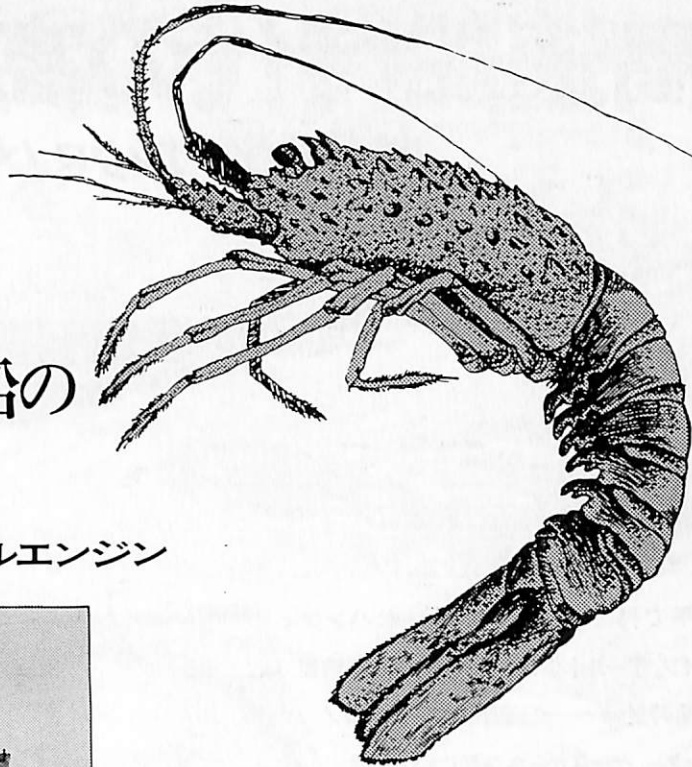
# 日本の エビトロール船の 70%に搭載

## CAT船用ディーゼルエンジン

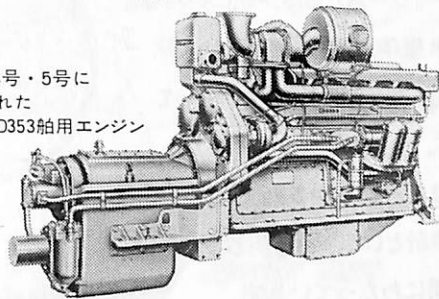


報国水産(株)所有のAMAN 3号、5号にもCAT船用エンジン(各3基ずつ)が選ばれました。エビ漁が要求する過酷な条件に耐えぬくCATERPILLARの船用エンジン。日本のエビトロール船の、実に70%以上に搭載されています。

- トロール作業、長時間連続操業に発揮される抜群の粘り強さと耐久性。
- 日常整備や部品交換を簡略化した独特の構造、操舵室からのリモコン操作による機関要員の省力化。
- 船室、魚倉を大きくとれるコンパクトタイプ。
- 世界中どこでも安心して操業できる万全のサービス網。



AMAN 3号・5号に  
搭載された  
CAT D353船用エンジン



CAT 船用ディーゼルエンジンはD330NA (86ps/2,000rpm)から、D399TA(1,445ps/1,300rpm)まで16機種。主機・補機用として最適のものがお選びいただけます。



Caterpillar, Cat A&D 及び P&L Caterpillar Tractor Co. の商標です。

東関東支社 ☎(0471)67-1151	(特約販売店)
西関東支社 ☎八王子(0426)42-1111	北海道建設機械販売所 ☎札幌(011)881-2321
北陸支社 ☎新潟(0252)66-9171	東北建設機械販売所 ☎岩沼(022312)3111
東海支社 ☎安城(05667)7-8411	四国建設機械販売所 ☎松山(0899)72-1481
近畿支社 ☎茨木(0726)43-1121	九州建設機械販売所 ☎二日市(09292)2-6661
中国支社 ☎瀬野川(08289)2-2151	

# キャタピラー 三菱株式会社

# 高速船時代の高精度時計

## SEIKO マリンクロノメーター



片手で持てるほどのスマートなハンディタイプ。オールトランジスタ方式の高精度水晶時計——SEIKO マリンクロノメーター。ケースからネジ類にいたるまで防水機構を採用。温度変化・振動に強く、抜群の耐久性をもっています。大型貨物船から小さな漁船まで、あらゆる船舶の標準時計として、その用途は広範囲にわたっています。



- 乾電池2個で、約12ヵ月間作動
- 精度保証範囲 0℃～40℃
- 平均日差 ±0.1秒

### QC-951-II

200×160×70(%) 重量 2.6kg  
(標準型)……………125,000円

航海の安全を守る——

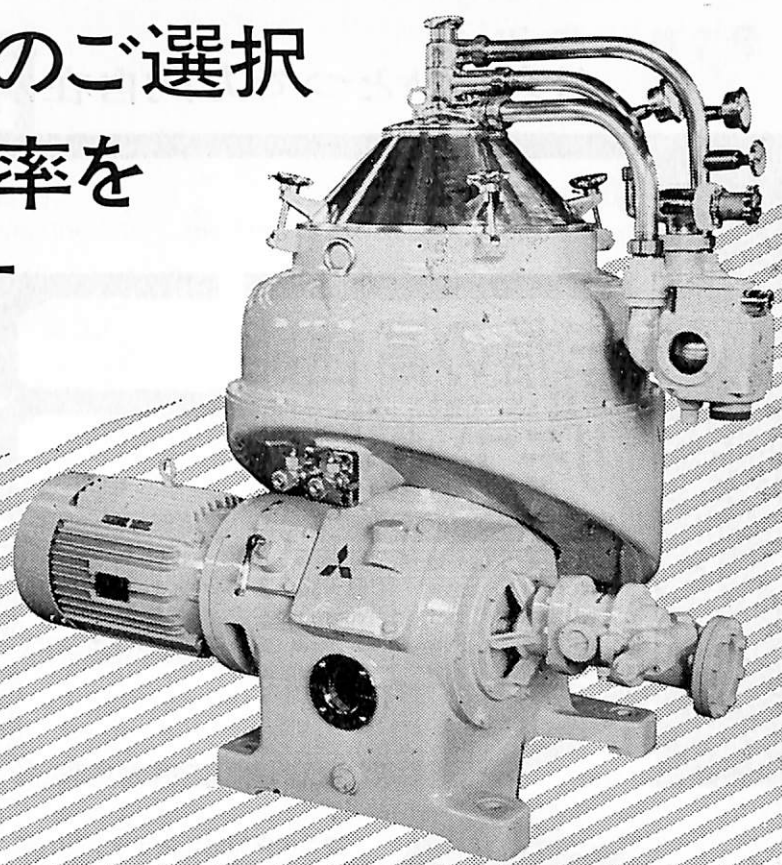
# SEIKO

マリンクロノメーター

72札幌オリンピック冬季大会の公式計時を担当する——世界の時計 SEIKO 株式会社服部時計店本社・東京  
カタログ請求は——特約店 株式会社宇津木計器製作所 (〒231) 神奈川県横浜市中区弁天通6-83 ☎(045)201-0596



油清浄機のご選択  
が運転効率を  
決定します



船舶機関部の合理化に  
**三菱セルフジェクター**  
自動排出遠心分離機

三菱セルフジェクターはその独特の機構により 運転を停めることなく  
スラッジの排出を連続自動的に行うことができますから 稼働率が非常  
に高く その優秀な分離機能と併せて 清浄度を最高に維持できます。  
本機は生産台数すでに10,000台を超え好評をばくしております。

7機種(700~12,000 ℓ/h)

遠心分離機の  
総合メーカー



**三菱化工機株式会社**  
(機器営業部)

本 社/東京都千代田区丸の内2-6-2 電話(212)0611(代表)  
営業所/大阪・四日市 工 場/川崎・四日市

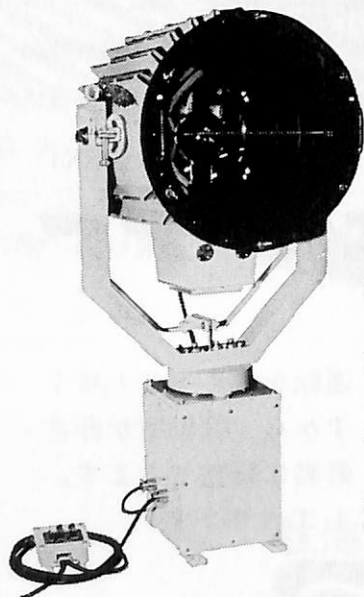
ボタンひとつで方向自在!!

## 三信の高性能

特許3件・実用新案3件・意匠登録1件

## リモコン探照灯

形式	消費電力	光柱光度
RC20形	500W	32万cd以上
RC30形	1kW	140万cd以上
RC40形	2kW	300万cd以上
RC-60H形	3kW	700万cd以上



■この探照灯はスイッチ操作により、仰旋回ができる最新式のリモコン探照灯でつぎのような特徴を持っています。

1. スイッチによるリモコン操作ができますから便利で省力化になります。
2. 配線さえすれば船のどこにでも取付けられます。
3. 特殊放熱装置の採用による全閉構造のため防水は完璧です。
4. ステンレス製のため長年の使用に耐えます。
5. 世界水準をはるかに抜く明るさで、照射距離が長い。

■特許庁長官賞受賞

世界的水準をはるかに抜く明るさ!!



### 三信船舶電具株式会社

◎日本工業規格表示許可工場

### 三信電具製造株式会社

本社 ● 東京都千代田区内神田1-16-8 TEL東京 295-1831大代表  
工場 ● 東京都足立区青井1-13-11 TEL東京 887-9525-7  
営業所 ● 福岡・室蘭・函館・石巻



# 船舶

第 45 卷 第 2 号

昭和 47 年 2 月 12 日 発行

天 然 社

## ◇ 目 次 ◇

- 標準撒積貨物船 "MARITIME ACE" ..... 株式会社 大阪造船所設計部…(35)  
海上交通情報システムについて..... 中島 英雄…(41)  
浦賀水道における船舶運航の実態と操船上の問題点 ..... 岩井 聰…(45)  
浦賀水道の海難 ..... 佐々木 忠義…(52)  
推進機関の選定について (特に超大型タンカー用の) ..... N. E. ラスマッセン…(58)  
高速コンテナ船の波浪中における性能について  
(第 2 部 PSW 航路コンテナ船の波浪中船体運動に関する実船試験)..... 竹 沢 誠 二…(67)  
ディーゼルタンカー用水潤滑式立形給水ポンプの開発  
..... 三菱重工業株式会社高砂製作所 ポンプ設計課…(80)  
日本造船研究協会の昭和45年度研究業務について (4) ..... 日本造船研究協会研究部…(85)  
〔製品紹介〕全ソリッドステート方式高性能 7 吋小型レーダ ..... 古野電気株式会社…(93)  
〔資料〕 米国周辺の指定海域における「船間直接 VHF 無線電話通信連絡」の実施について  
..... 石合 諒 一…(94)  
NK コーナー ..... (96)  
〔水槽試験資料 254〕 載貨重量 55,000 トンの油槽船の水槽試験例 ..... 「船舶」編集室…(97)  
昭和46年 (4 月~11 月) 建造許可船舶集計および11 月分建造許可船舶集計 (船舶局造船課) ..... (102)  
業界ニュース ..... (104)  
〔特撰〕 ☆ コンテナ積載用具 ☆ シリンダー式天窗開閉装置 ..... (105)  
マラッカ海峡の水路調査 ..... (57)
- 写真解説 ☆ 大型穀物専用船を自動車運搬兼用船に改造  
☆ 世界最大のスラリー船に改造
- 竣工船 ☆ いーでん丸 ☆ 第十九とよた丸 ☆ 神嶺丸 ☆ あべにん丸 ☆ すずらん丸  
☆ るびなす ☆ 第六セントラル ☆ 硯海丸 ☆ 西昭丸 ☆ 鎌倉丸  
☆ GOLDEN SWORD ☆ BRITISH PROSPECTOR ☆ J. PAUL GETTY ☆ FRONSIS  
☆ FIDES ☆ JAGUAR ☆ WORLD CREST ☆ HAI JUNG (海榮) ☆ TAI PENG (台澎)  
☆ WORLD HAPPINESS ☆ SEALION ☆ ROMANTIC

# 高速艇工学

丹羽 誠 一 著

B5版・上製 / 定価3000円・送料90円

実証の集積の上に築かれるモーターボート工学を、初めて体系づけた最高の文献。Peter Du Cane, Lindsay Lord等の著書と比肩すべき貴重な金字塔!

▶ 幾多のプレジューアボート、魚雷艇、救難艇、巡視艇等、著名なモーターボートの設計者として斯界第一人者の地歩を占める著者が、自ら手がけた中速・高速艇をはじめ、国内および世界各国の代表的モーターボートのデータを体系づけた企画・設計・建造にたずさわる技術者・研究者必備の書です。

株式会社 舟艇協会出版部 東京都中央区銀座3-5-2  
電話 (03)562-5966(代)

★内容一覧送呈・ハガキでお申込乞う



は変わっても

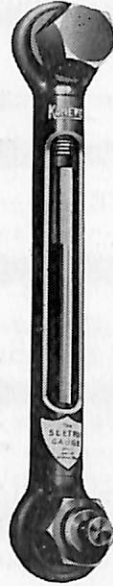
# 液面計なら— マリンゲージ シートルゲージ

マリンゲージ、シートルゲージは共に使用中でもゲージガラスの交換が容易です。液面は赤色ラインが拡大されて見易く、また安全弁を内蔵しガラス破損による液体の流出を防止します。

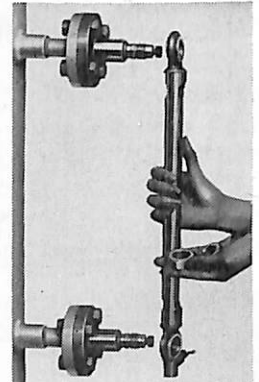
## ■マリンゲージ (プッシュ式)

NK, LR, BV, DFSS, DNV, AB等各国検定機関の認証済み。

材質: BsBM 熔接専用ボス付3/4PFねじ  
価格: ¥6,900 (1m未満) 1m以上は中間接手が付きます。耐圧: 10kg/cm<sup>2</sup> 流体温度: 80°C



マリンゲージ(プッシュ式)



SUS-27製シートルゲージ

## ■シートルゲージ

材質: BsBM 3/4PTねじ ¥6,900(1m未満)

耐圧: 20kg/cm<sup>2</sup> · 流体温度: 80°C

材質: SUS-27 20A F付 ¥13,520(1m未満)

耐圧: 30kg/cm<sup>2</sup> 流体温度: 150°C



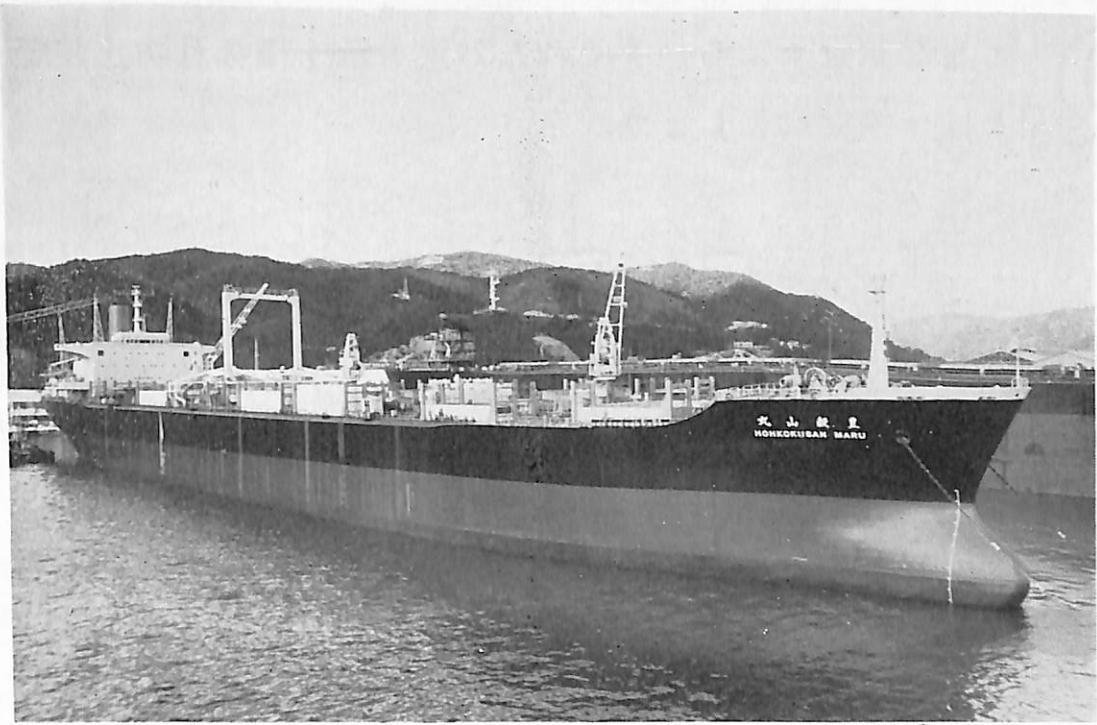
シートル社東洋総製造販売元



# 金子産業株式会社

本社 東京都港区芝5-10-6  
〒108 ☎(03)455-1411  
出張所 広島県福山市寺町7-5  
〒720 ☎(0849)23-5877





### 大型穀物専用船を自動車運搬兼用船に改造

工事完了した豊穀山丸

本船主要目 ( ) 内改造前

三井造船・玉野造船所において、昨年10月末より進めていた、大阪商船三井船舶株式会社および松岡汽船株式会社の両社共有船、大型穀物専用船「豊穀山丸」の自動車運搬兼用船への改造工事は、2月24日試運転をもって完了した。

全長	223.0 m
長さ(垂線間)	213.0 m
幅(型)	32.2 m
深さ(型)	17.9 m
吃水(計画満載)	11.85 m
デッキクレーン	5 T×5 台
デリックブーム(新設)	4 T×4 基
総 屯	34,054.4 t (34,064.16 t)
載 貨 重 量	52,258 kt (55,168 kt)
船 倉 容 積	65,897.4 m <sup>3</sup> (70,580.1 m <sup>3</sup> )
自動車積載台数	ブルーバード換算 3,076 台
主 機 関	三井B&Wディーゼル機関7 K 74 EF 型1 基
連続最大出力	13,100 PS×124 rpm
最大速度	16.75 ノット
乗 組 員	33 名

「豊穀山丸」は昭和44年8月、玉野造船所で竣工した載貨重量55,168トンの大型穀物専用船であり、これまで北米産とうもろこし、マイロ、大豆などの日本への輸送に従事していた。

このほどの改造工事によって、従来の機能に加えて往路は、自動車運搬船として北米-日本間航路に就航するが、自動車積載数3,076台は、わが国最大の能力を有することとなる。

## 船舶外板・タンク の

### 電気防蝕に関する調査・設計は

専門のエンジニアリングコンサルタント

中川防蝕工業株式会社に

御相談下さい。

当社は技術士(金属部門)15名を擁する  
ユニークな防蝕専門会社です。

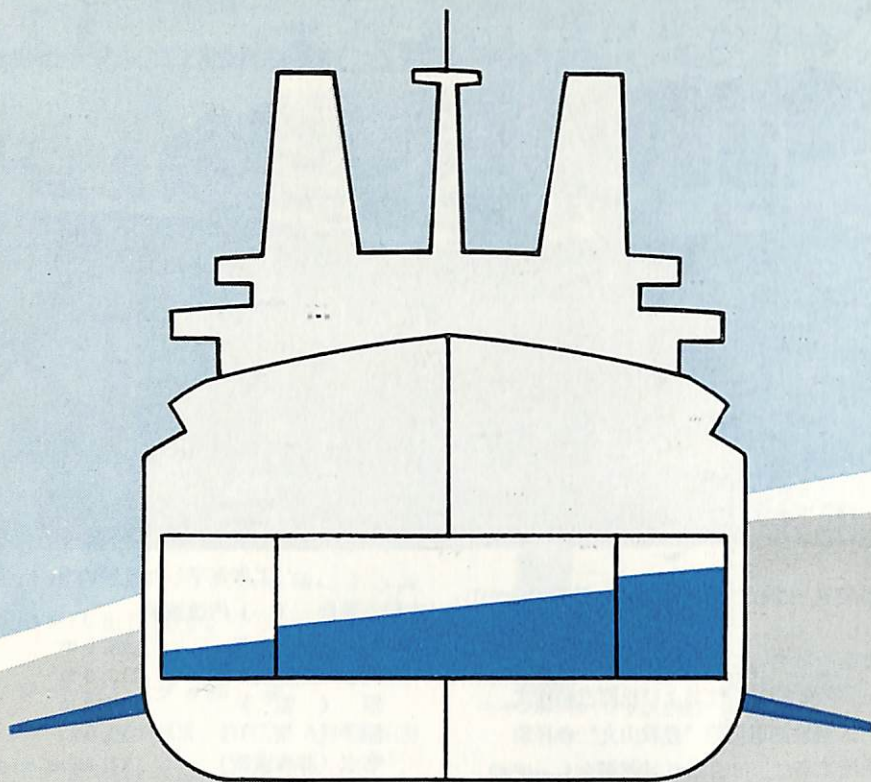


アルミ陽極取付 バラストタンク

## 中川防蝕工業株式会社

本社 東京都千代田区神田鍛冶町2-1 電話(252)3171(代)  
テレックス・ナカガワボウショク TOK 222-2826  
大阪(344)1831・名古屋(962)7866・福岡(77)4664・広島(48)0524  
札幌(251)3479・仙台(23)7084・新潟(66)5584・高松(51)0265

**Q** どんな状況下でも、すぐれた効果を示す横揺れ防止装置  
 □とは一体なんですか？



**A** フリューム・エレクトロフィン組合せシステムがもっとも  
 □効果的です。その上、経済性でもヒケをとりません。

フリューム・エレクトロフィン組合せシステムは航海速度に関係なく、デッドスローでも停止中でも、横揺れを75%から90%低減します。フリュームタンクは保守点検の必要はなく、船舶の速度にもまったく影響を与えません。横揺れのある限り四六時中作動し続けます。激浪の際はエレクトロフィンが作動位置に伸びて横揺れを最大限に減衰します。どんな場合でもフリューム・エレクトロフィンの組合せシステムは頭初の装備費用を低廉に押えたと同時に、作動と保守に要する経費を節減できるよう設計され、技術指導がおこなわれています。このユニークな横揺れ防止装置によって運航がどのように改善されるものか、その詳細についてフリュームの専門家にぜひ一度おたずね下さい。



700隻以上の船舶に装備され  
 その効果が立証されています

Designed & Engineered By

**JOHN J. McMULLEN ASSOCIATES, INC.**

SHIP MOTIONS DIVISION

NAVAL ARCHITECTS • MARINE ENGINEERS • CONSULTANTS

One World Trade Center, Suite #3000, New York, N.Y. 10048

MADRID  
 Sociedad Española De Productos  
 Navales, SEPRONA  
 Edificio Santa Marica  
 Plaza Final de la Calle Colombia 2, 8º  
 Madrid (16), Spain

HAMBURG  
 John J. McMullen G.m.b.H.  
 Glockengieserwall 20  
 Hamburg, Germany

日本総代理店 極東マック・グレゴリー株式会社

東京都中央区八丁堀2-7-1 大石ビル

電話 東京(03)552-5101



## 世界最大のスラリー 船改造工事

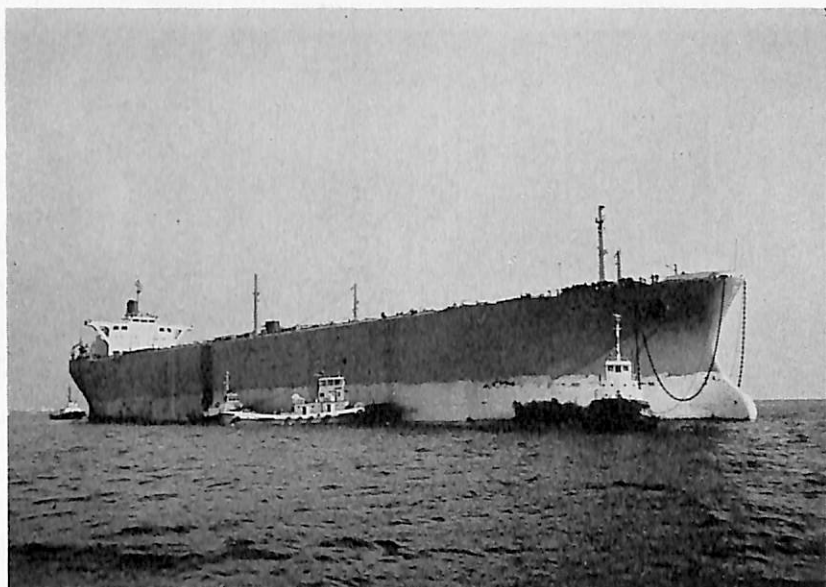
世界最大のスラリー船 141,400 重量トンの改造工事が、いま日本鋼管で行なわれている。

これは 106,000 重量トン 鉍石船 “サン・ファン・エクスポーター” 号を 141,400 重量トン スラリー 輸送船への改造工事です。すでに鶴見造船所 浅野船渠で 船体増深工事 (2.5 m) とスラリー輸送設備新設工事が、また鶴見造船所で延長部新船体 (長さ 40 m、幅 38 m、深さ 23.5 m) の建造が完了し、それぞれ津造船所へ曳航されている。

津造船所では修繕ドック内で旧船体を 2 分割し、その間に新船体を接合し、141,400 重量トンとする船体延長工事を行なっている。完成は 3 月末の予定。

同船は昭和 42 年 11 月鶴見造船所で建造された当時世界最大の鉍石運搬船で、津造船所での船体延長工事が完成すると世界最大のスラリー輸送船となるわけである。

同船に装備されるスラリー輸送装置は、マルコナフロー・スラリー方式とよばれ、スラリー状 (泥状) にした鉄鉍石をポンプで船積みし、その後、水分を抜いて輸送し、荷揚げは再びスラリー状に行なうもので、このため同船は、水を噴射して鉄鉍石をスラリー状にするマルコナジェット装置を船底に設置する。さらにスラリー輸送に必要な配管、タンク、ポンプ、ポンプ駆動用のエンジンなどを二重底に設置しているが、特に配管については 25 万トンクラスのタンカーの船底配管とほぼ同じ位の大規模なものになっている。



サン・ファン・エクスポーター

(鶴見造船所で増深工事をおえ、津造船所へ曳航される時)

スラリー輸送とは鉄鉍石、石炭のような固体を粉状ないし粒状にして、さらに液体をまぜスラリー状にしたものをパイプで運ぶ、いわば鉍山と積み出し港、荷揚げ港を直結できるパイプライン輸送の一手段として最近脚光を浴びているもので、現在、鉄鉍石のスラリー輸送船は同社が 45 年 1 月改造したマルコナフロー・マーチャント号 (51,400 重量トン) 1 隻のみである。

同船の改造前、改造後の主要目

	改造前	改造後
全長	263.74 m	303.74 m
垂線間長	252.00 m	292.38 m
幅	38.00 m	38.00 m
深さ	21.00 m	23.50 m
吃水	15.47 m	17.40 m
G T	32,643	約 44,000
D W T	106,229	141,400

## 光明可燃性ガス警報装置

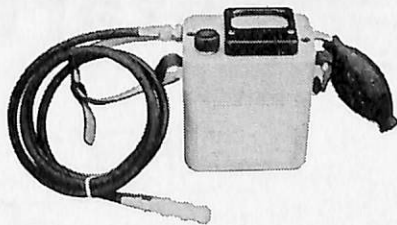
(日本海事協会検定品)

LPG タンカー  
ケミカルタンカー  
オイルタンカー

の

爆発防止に活躍する

光明可燃性ガス測定器  
FM型

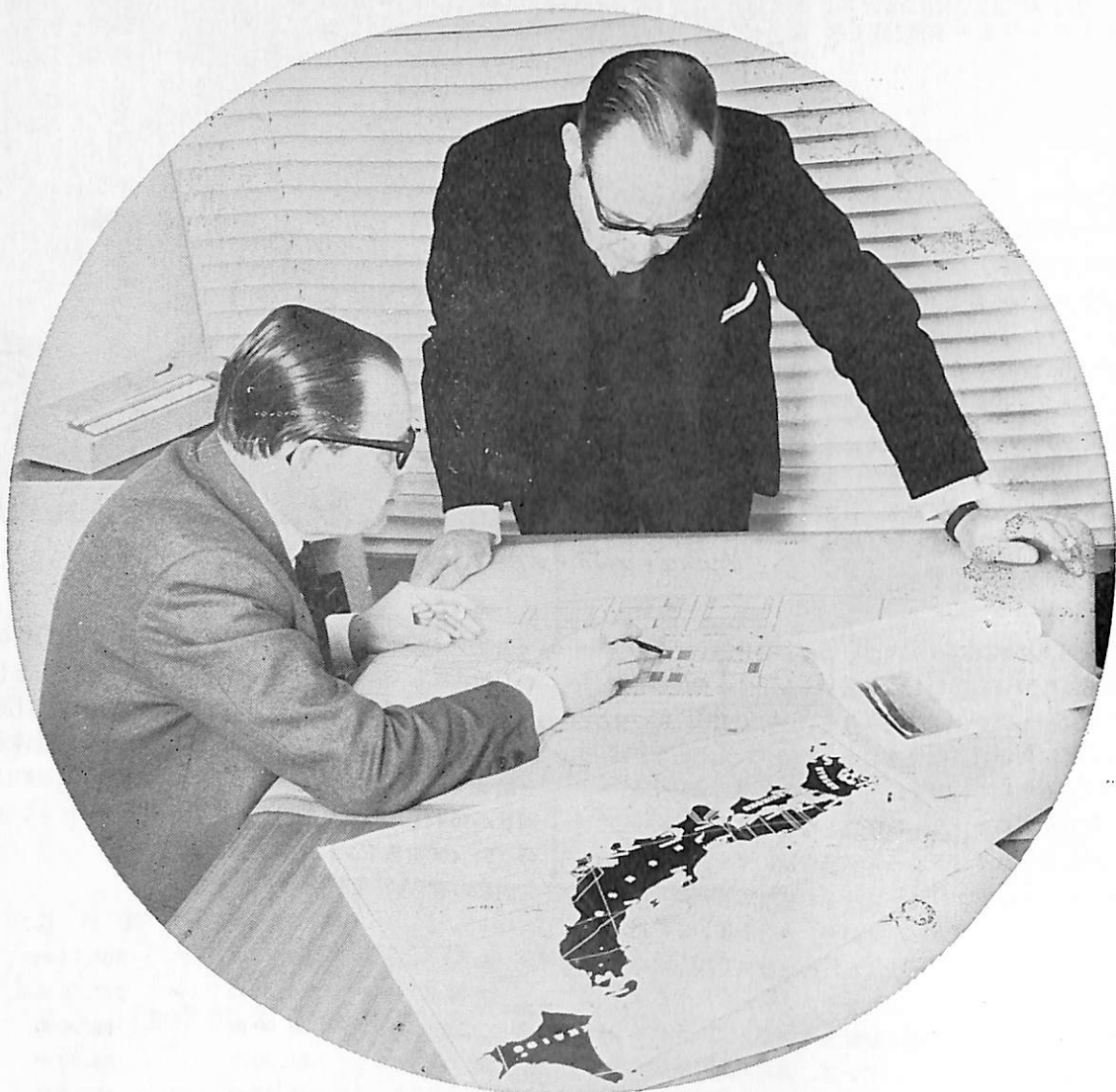


FMA-26型

(カタログ文献呈)

光明理化学工業株式会社

東京都目黒区中央町 1-8-24 TEL 711-2176 (代)



PRE-SALES SERVICE  
**right  
from the  
start**

最初からPRE-SALES SERVICEを御利用下さい。

船主の要求する近代的で能率的な荷役操作に不可欠のあらゆる解決策を、マックグレゴリーは造船計画の最初の段階から提供します。

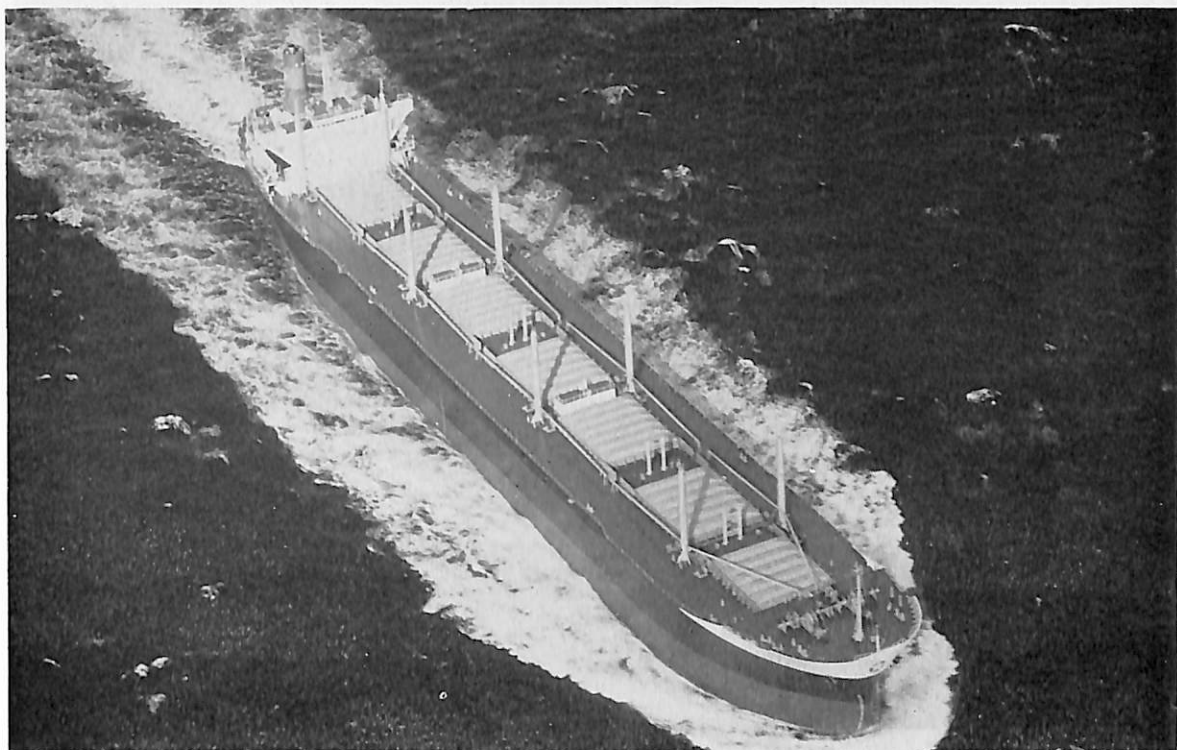
**極東マック・グレゴリー株式会社**

東京都中央区八丁堀2丁目7番1号 TEL (552) 5101 (代)

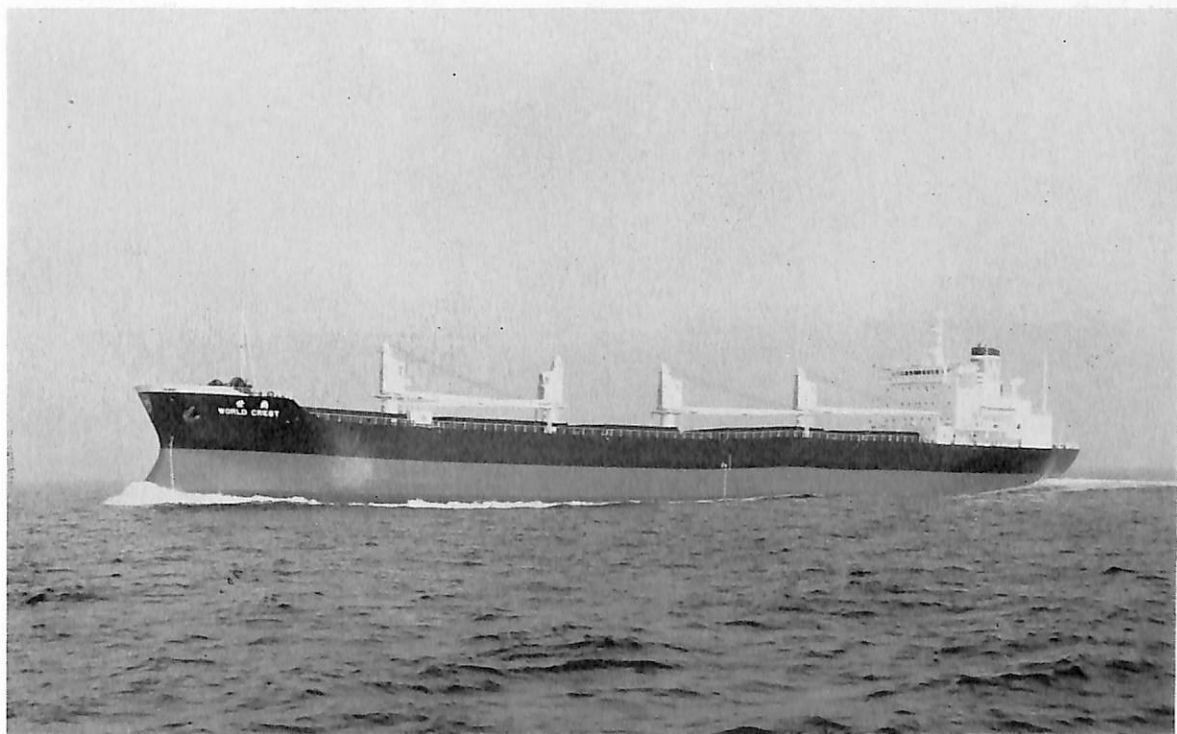


**MacGREGOR**  
international organisation





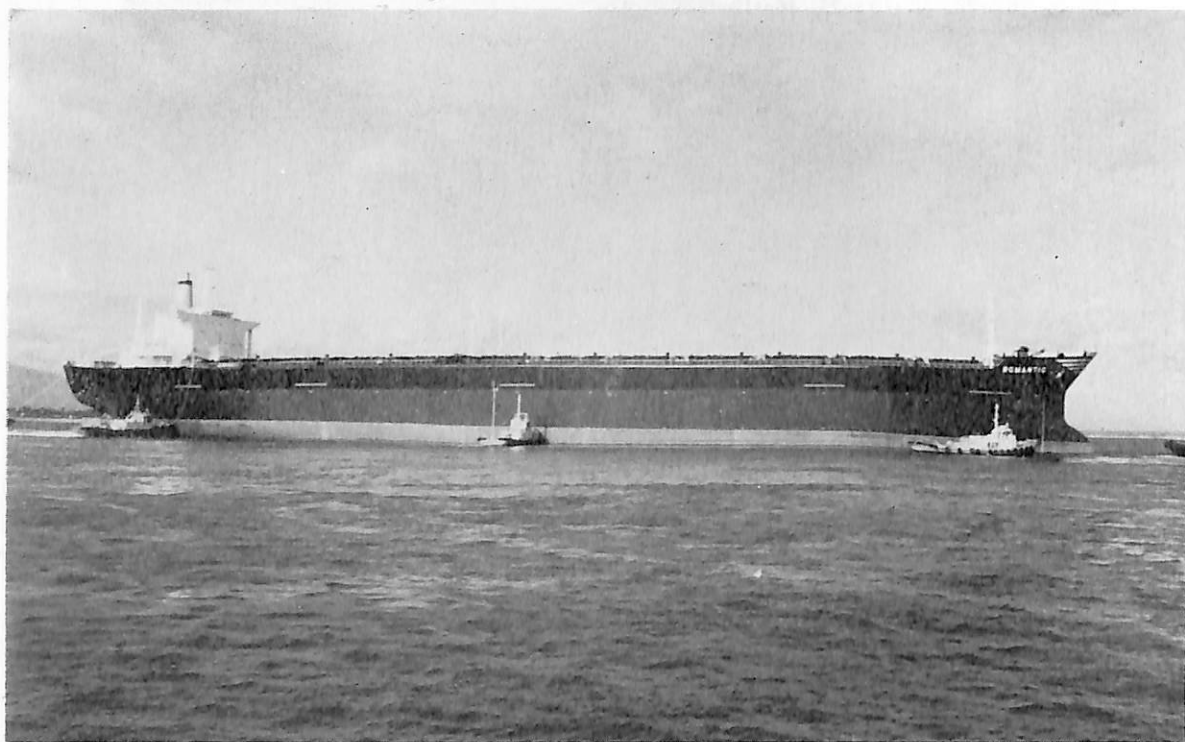
**JAGUAR** (ばら積貨物船) 船主 Fidelity Maritime Corp. (リベリア) 造船所 日立造船・舞鶴工場  
 総噸数 30,469.96 噸 純噸数 23,502.51 噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 60,490 噸 全長 225.00 m 長(垂)  
 215.00 m 幅(型) 32.20 m 深(型) 17.80 m 吃水 40'-10<sup>3</sup>/<sub>4</sub>" 満載排水量 71,815 噸 船首楼付平甲板船 主機  
 日立スルザー 7RND 76 型ディーゼル機関 1 基 出力 12,600 PS×118 RPM 燃料消費量 47.81 t/d 航続距離  
 23,750 海里 速力 14.80 ノット 貨物倉 74,211 m<sup>3</sup> 燃料油倉 3,785.55 m<sup>3</sup> 清水倉 440,38 m<sup>3</sup> 乗員 43 名  
 工期 46-6-28, 46-9-25, 46-12-22



**WORLD CREST** (ばら積貨物船) 船主 Liberlian Zeus Transports, Inc. (リベリア) 造船所 株式会社  
 大阪造船所 総噸数 14,623.97 噸 純噸数 9,235.81 噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 27,340 噸 全長 169.600 m  
 長(垂) 163.000 m 幅(型) 26.300 m 深(型) 13.600 m 吃水 9.570 m 満載排水量 33,931 噸 凹甲板船 主機  
 三菱スルザー 7RND 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 10,395 PS×144.8 RPM 燃料消費量 41.9 t/d 航続距離  
 約 14,960 海里 速力 14.5 ノット 貨物倉(ベール) 32,051 m<sup>3</sup> (グリーン) 32,367 m<sup>3</sup> 燃料油倉 2,023.1 m<sup>3</sup>  
 清水倉 409.9 m<sup>3</sup> 乗員 50 名 工期 46-7-6, 46-9-28, 46-12-7



鎌倉丸 (コンテナ船) 船主 日本郵船株式会社 造船所 三菱重工業・神戸造船所  
 総噸数 51,139.32 噸 純噸数 30,993.14 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 35,406 噸 全長 261.00 m 長(垂)  
 245.00 m 幅(型) 32.00 m 深(型) 24.00 m 吃水 12.0305 m 満載排水量 58,058 噸 降下甲板付平甲板船  
 主機 三菱ウエスチングハウス船用タービン MS-40型2基 出力 2×36,000 PS×130 RPM 燃料消費量 353 t/d  
 航続距離 約 19,600 海里 速力 27.1 ノット コンテナ積 ISO 型20' 1,016 箇 ISO 型40' 294 箇 清水倉 848 m<sup>3</sup>  
 燃料油倉 12,123 m<sup>3</sup> 工期 45-11-24, 46-4-1, 46-11-20 同型船 鞍馬丸, M0 取得船

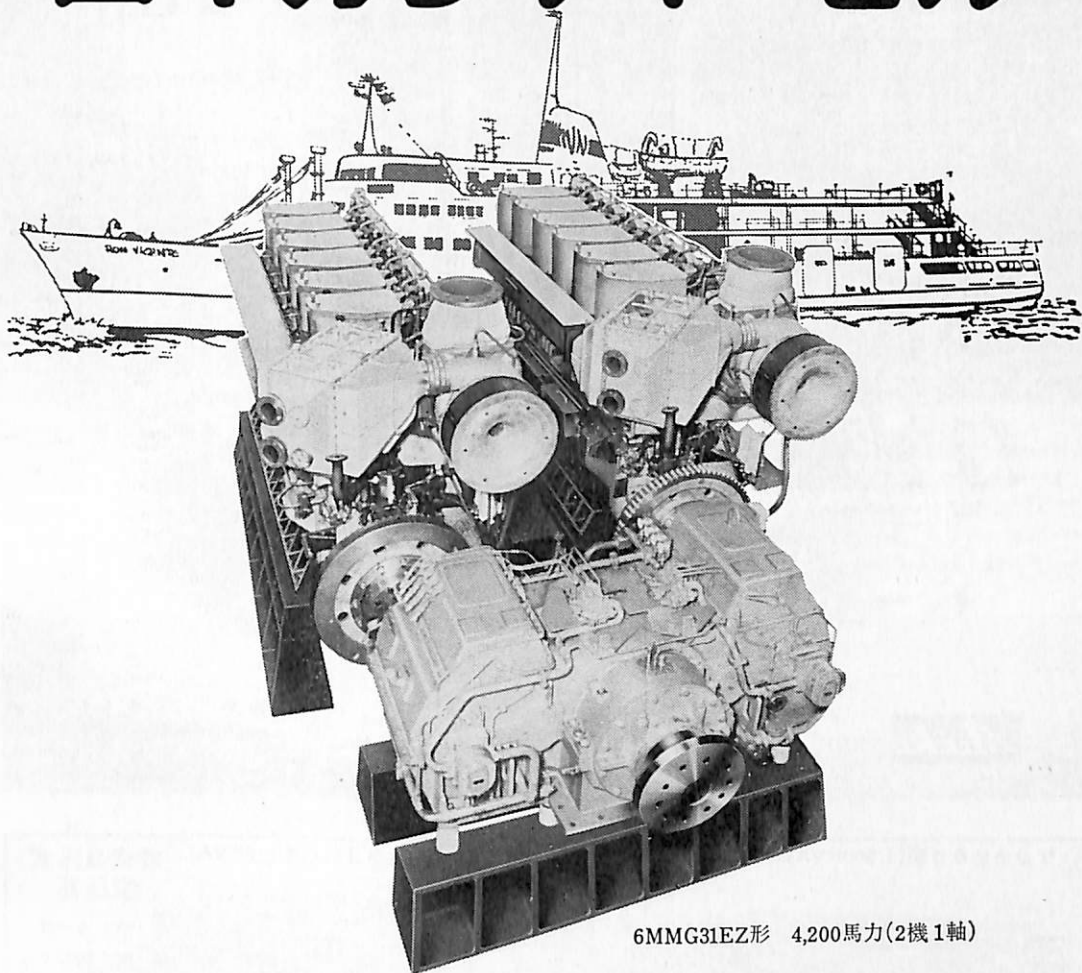


ROMANTIC (鉾石, 撒積貨物兼油槽船) 船主 Moonstone Shipping Company S. A. (リベリア) 造船所  
 日本鋼管・津造船所 総噸数 77,049.47 噸 純噸数 61,509 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 174,107.38 噸 全長  
 303.500 m 長(垂) 288.000 m 幅(型) 46.000 m 深(型) 24.500 m 吃水 59'-10<sup>5</sup>/<sub>8</sub>" 船首楼付平甲板型 主機  
 三菱衝動式シリンダクロスコンパウンドダブルリダクションギヤ付タービン1基 出力 27,000 PS×85 RPM  
 燃料消費量 133.2 t/d 航続距離 22,800 海里 速力 16.40 ノット 貨物倉(グレーン) 182,556 m<sup>3</sup> 貨油倉  
 186,556 m<sup>3</sup> 清水倉 545 m<sup>3</sup> 燃料油倉 8,643 m<sup>3</sup> 乗員 45 名 パイロット 1 名 工期 46-4-2, 46-9-4,  
 46-12-10 設備 油水分離器

# NIIGATA

マリンエンジンを代表する

# ニイガタディーゼル



6MMG31EZ形 4,200馬力(2機1軸)

## ニイガタディーゼルおよび関連製品

船用・陸用・車両用、その他一般産業用  
ディーゼル機関(200~20,000馬力)  
ニイガタ・ナビヤ排気タービン過給機  
ディーゼル機関遠隔操縦装置  
Z形推進装置  
ガイスリンガー継手

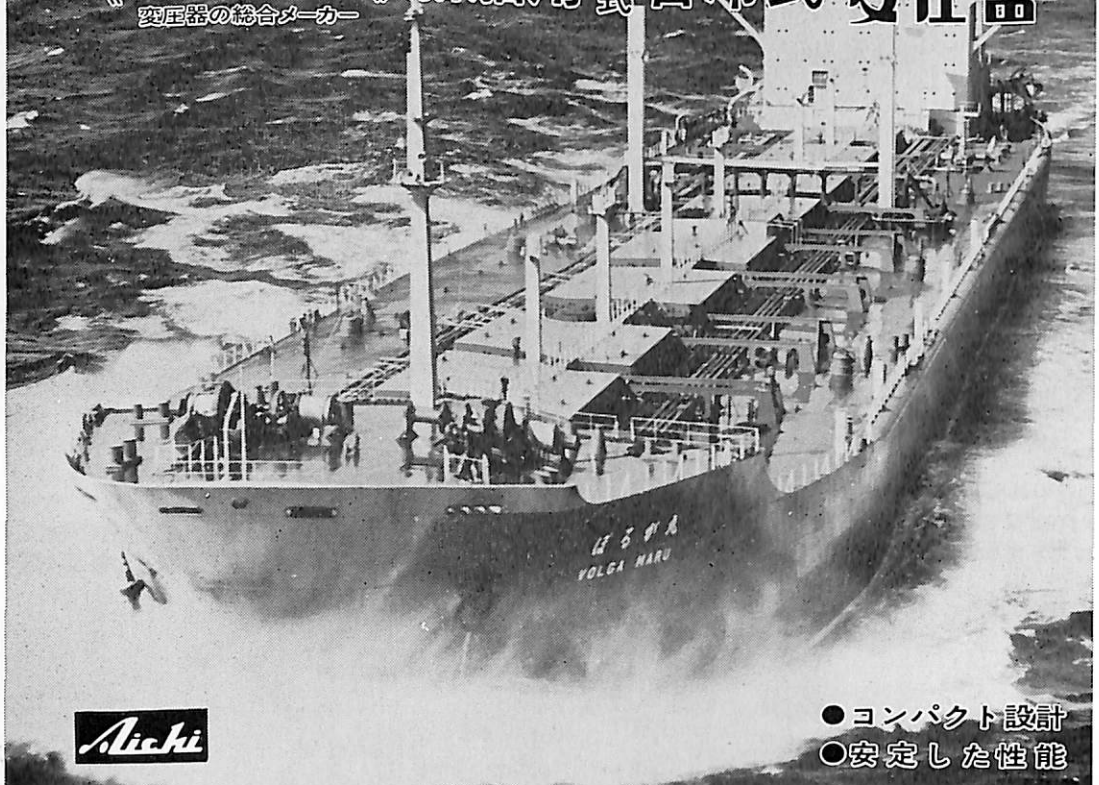
## 新潟鉄工

本社 東京都台東区台東2-27-7 千110 電話(03)833-3211  
支社 大阪・新潟 営業所 札幌・仙台・焼津・名古屋・広島・福岡  
出張所 釧路・清水・下関・長崎 駐在員事務所 稚内・八戸・静岡・高松



躍進する技術のアイチ

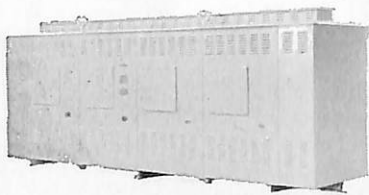
\* あらゆる船舶の配電設備に!  
 《アイチの》船舶用乾式自冷式変圧器  
 変圧器の総合メーカー



**Aichi**

- コンパクト設計
- 安定した性能

702256型(1,500KVA)



乾式自冷式変圧器

定格:連続  
 容量:1,500KVA  
 周波数:60Hz  
 相数:3φ  
 極性:△-△  
 絶縁種:H種  
 電圧:60Hz<sup>450</sup>/<sub>230</sub>V  
 △-△ 500×3W

G68306型(10KVA)



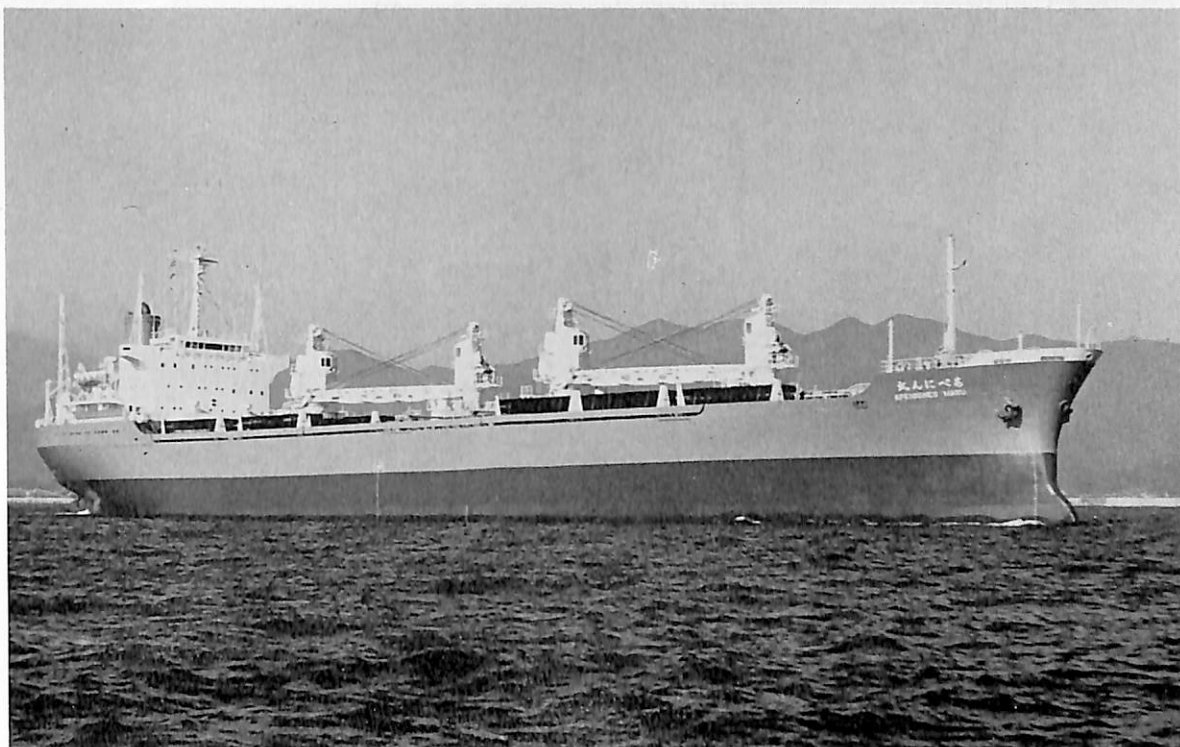
乾式自冷式変圧器

定格:連続  
 容量:10KVA  
 周波数:60Hz  
 相数:3φ  
 極性:λ-△  
 絶縁種:H  
 電圧:440<sup>40</sup>/<sub>105</sub>V



株式会社 愛知電機 工作所

本社	春日井市松河戸町3880	〒486 電話<0568>31-1111(代)
東京支店	東京都新宿区西新宿1-7-1松岡ビル	〒160 電話<03>343-5571(代)
大阪支店	大阪市東区平野町5-40長谷川第11ビル	〒541 電話<06>203-6707-6807
札幌出張所	札幌市北二条西3-1札幌ビル	〒063 電話<011>261-7075
仙台出張所	仙台市宮町1丁目1番20号	〒980 電話<0222>21-5576-5577
福岡出張所	福岡市大宮町2丁目1街区33	〒810 電話<092>53-2565-2566
沖縄駐在所	那覇市安里139番地	電話 沖縄<那覇>3-2328



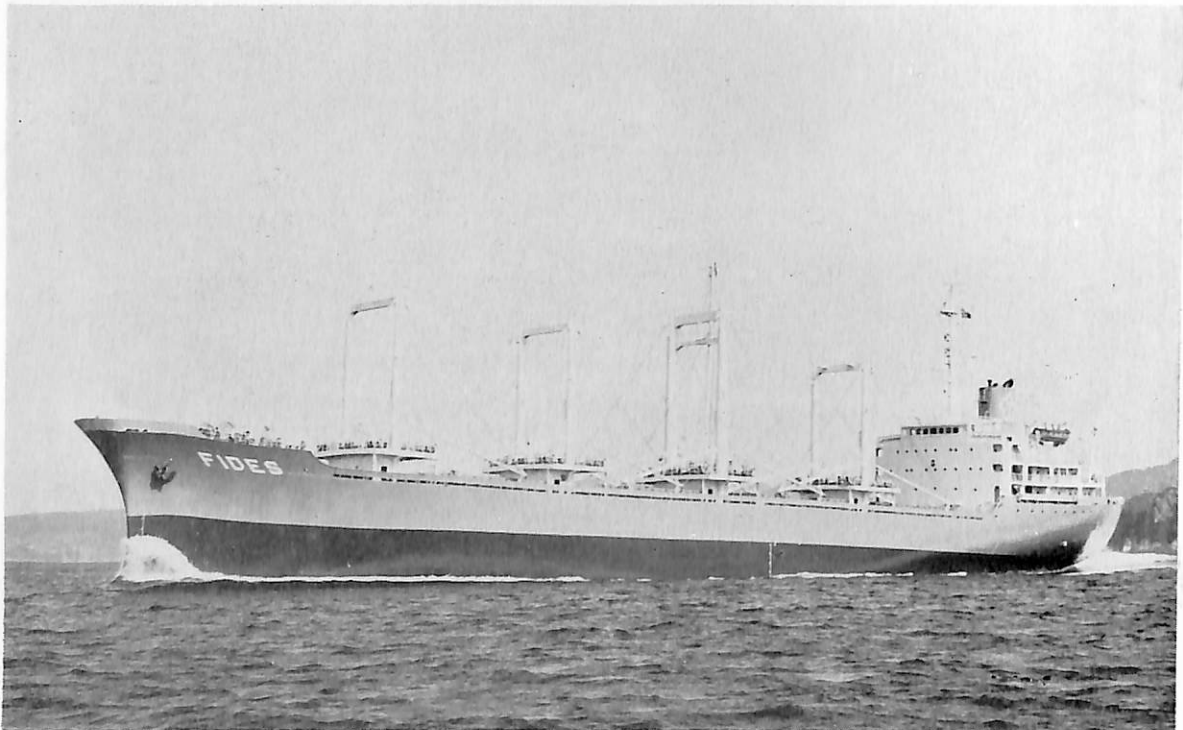
あべにん丸 (貨物船) 船主 沢山汽船株式会社, 大阪商船三井船舶株式会社 造船所 日本鋼管・清水造船所 総噸数 12,367.51 噸 純噸数 7,274.73 噸 遠洋 船級 NK 全長 155.45 m 長(垂) 146.00 m 幅(型) 22.80 m 深(型) 13.40 m 吃水 9.8945 m 満載排水量 25,336.62 噸 凹甲板船尾機関型 主機 住友スルザー 7RND 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 9,260 PS×139 RPM 燃料消費量 36.0 t/d 航続距離 18,500 海里 速力 16.22 ノット 貨物倉(ベール) 23,437.2 m<sup>3</sup> (グリーン) 26,254.2 m<sup>3</sup> 車両搭載 ニューブルーバード 623 台 燃料油倉 1,873.8 m<sup>3</sup> 清水倉 468.6 m<sup>3</sup> 乗員 32 名 工期 46-7-13, 46-9-28, 47-1-14 設備 ポータブルカーデッキ装置 同型船 あるぶす丸, あるたい丸



HAI JUNG (海栄) (貨物船) 船主 China Merchants Steam Navigation Co. Ltd. (リベリア) 造船所 佐野安船渠株式会社 総噸数 16,055.90 噸 遠洋 船級 CR, AB 載貨重量 26,447 噸 全長 165.55 m 長(垂) 156.00 m 幅(型) 24.80 m 深(型) 14.35 m 吃水 10.404 m 凹甲板船尾機関型 主機 住友スルザー 6 RND 68 型ディーゼル機関 1 基 出力(連続最大) 9,900 PS×150 RPM 航続距離 16,200 海里 速力(試) 17.48 ノット(航) 14.6 ノット 汽缶(補) 1,500 kg/h×7 kg/cm<sup>2</sup>×1 基 発電機 475 KVA×3 貨物倉(ベール) 31,393.9 m<sup>3</sup> (グリーン) 32,499.8 m<sup>3</sup> 乗員 42 名 工期 46-8-31, 46-11-2, 46-12-28 同型船 HAI CHUAN, HAI LO



FRONISIS (貨物船) 船主 Agelef Compania Naviera S. A. (パナマ) 造船所 石川島播磨重工・名古屋造船所 総噸数 9,884.73 噸 純噸数 6,282 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 15,187 噸 全長 143.402 m 長(垂) 134.112 m 幅(型) 19.812 m 深(型) 12.344 m 吃水 9.054 m 平甲板型 主機 IHI-ビールスチック12 PC 2 V 型ディーゼル機関1基 出力 4,540 PS×480 RPM 燃料消費量 18.2 t/d 航続距離 19,000 海里 速力 13.6 ノット 貨物倉(ベール) 18,988.7 m<sup>3</sup> (グリーン) 20,140.8 m<sup>3</sup> 燃料油倉 1,356.4 m<sup>3</sup> 清水倉 174.2 m<sup>3</sup> 乗員 32 名 工期 46-6-23, 46-8-28, 46-10-27



FIDES (貨物船) 船主 Ta Tong Marine Co., Ltd (リベリア) 造船所 林兼造船・長崎造船所 総噸数 10,330.40 m<sup>3</sup> 純噸数 6,504 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 13,615.90 噸 全長 155.60 m 長(垂) 145.00 m 幅(型) 21.20 m 深(型) 12.20 m 吃水 9.393 m 満載排水量 19,020.00 噸 平甲板船 主機 IHI-スルザー6 RND 68 型ディーゼル機関1基 出力(最大) 9,900 PS×150 RPM 航続距離 13,700 海里 速力 16.80 ノット 貨物倉(ベール) 18,920.78 m<sup>3</sup> (グリーン) 20,910.82 m<sup>3</sup> 燃料油倉 A 190,59 m<sup>3</sup> C 1,328.35 m<sup>3</sup> 清水倉 714.81 m<sup>3</sup> 乗員 41 名 工期 46-6-29, 46-9-7, 46-12-25

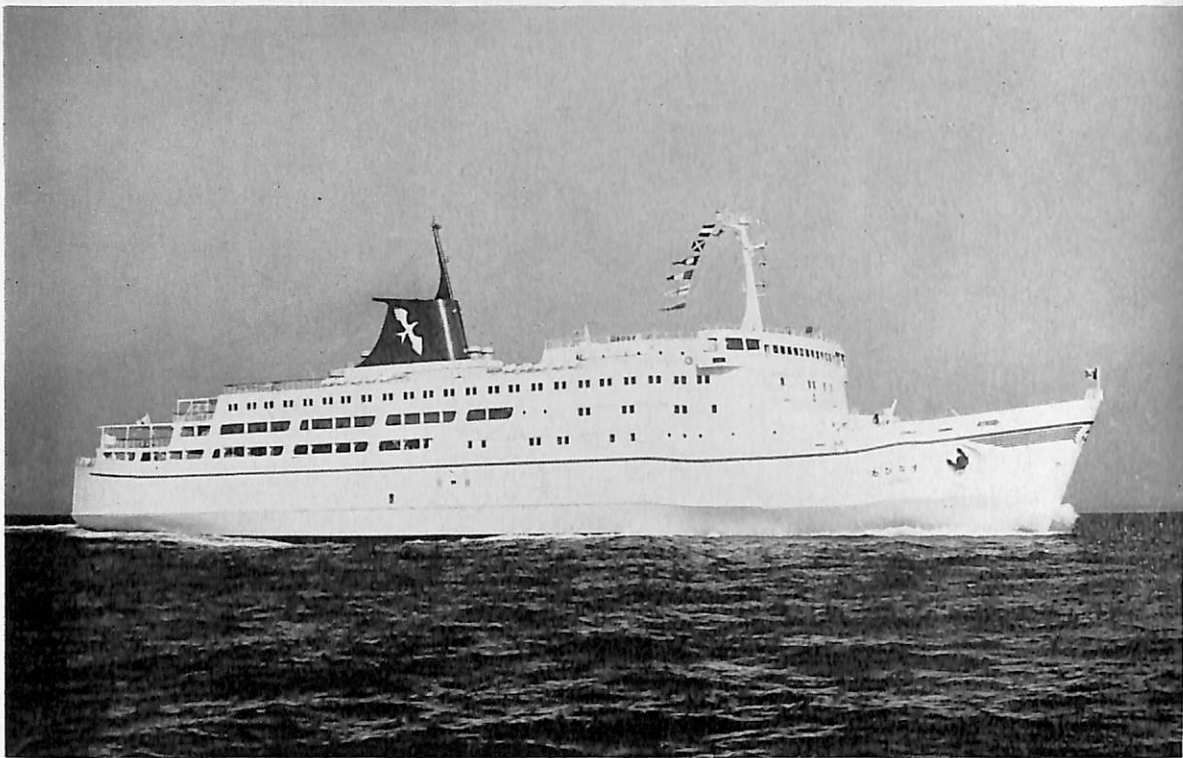




GOLDEN SWORD (ばら積貨物船) 船主 Golden Kimisis Steamship Inc.(リベリア) 造船所 日本鋼管・清水造船所 総噸数 12,959.41 噸 純噸数 8,719 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 22,076.1 噸 全長 155.70 m 長(垂) 145.70 m 幅(型) 22.86 m 深(型) 13.60 m 吃水 9.908 m 満載排水量 26,906.8 噸 凹甲板船尾機関型 主機 住友スルザー 6 RND 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 7,650 PS×130 RPM 燃料消費量 28.0 t/d 航続距離 27,300 海里 速力 15.1 ノット 貨物倉(ベール) 24,929.9 m<sup>3</sup> (グリーン) 28,474.5 m<sup>3</sup> 燃料油倉 2,403.8 m<sup>3</sup> 清水倉 84.3 m<sup>3</sup> 乗員 40 名 工期 46-8-6, 46-10-20, 47-1-7



いーてん丸 (チップ運搬船) 船主 大洋海運株式会社 造船所 石川島播磨重工業・名古屋造船所 総噸数 48,960.12 噸 純噸数 33,429.36 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 57,898 噸 全長 224.50 m 長(垂) 213.00 m 幅(型) 35.00 m 深(型) 22.50 m 吃水 11.527 m 平甲板型 主機 IHI-スルザー 7 RND 78 型ディーゼル機関 1 基 出力(連続最大) 14,000 PS×122 RPM (常用) 11,900 PS×115.6 RPM 燃料消費量 45.5 t/d 航続距離 16,600 海里 速力(試) 16.07 ノット (航) 14.4 ノット 貨物倉(グリーン) 177,688 m<sup>3</sup> 燃料油倉 2,646 m<sup>3</sup> 清水倉 484 m<sup>3</sup> 乗員 31 名 工期 46-4-1, 46-7-6, 46-10-18 M0 取得船



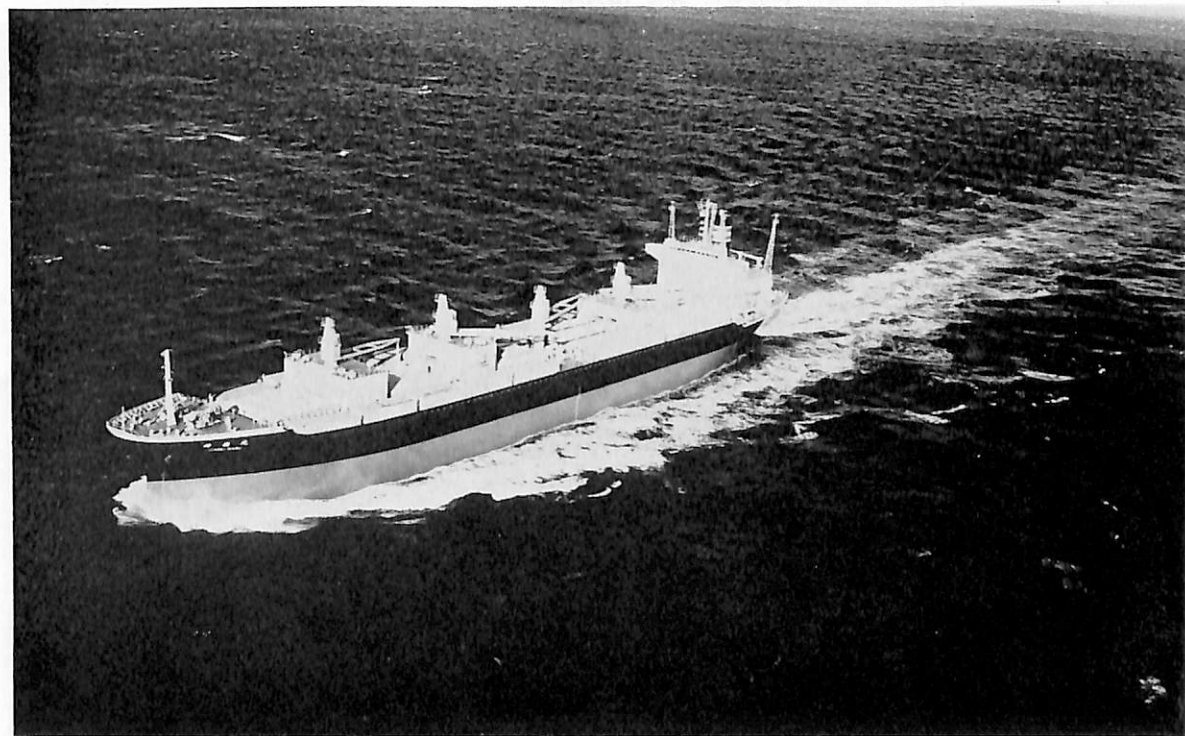
るびなす(自動車航送客船) 船主 宮崎カーフェリー株式会社 造船所 林兼造船・下関造船所  
 総噸数 5,909.10 噸 純噸数 2,306.50 噸 沿海 載貨重量 2,041.34 噸 全長 118.00 m 長(垂) 106.00 m 幅(型)  
 20.40 m 深(型) 8.00 m 吃水 5.70 m 満載排水量 5,900 噸 全通船楼船 主機 NKK-SEMT ピールスティック  
 10 PC-2 V ディーゼル機関 2 基 出力 2×3,950 PS×469 RPM 燃料消費量 約 30 t/d 航続距離 約 2,000 海里  
 速力 約 18.0 ノット 燃料油倉 A 47.78 m<sup>3</sup> C 154.80 m<sup>3</sup> 清水倉 375.63 m<sup>3</sup> 乗員 61 名 工期 46-6-25,  
 46-10-7, 46-12-25 旅客数 (合計 980 名) 貴賓 2 名, 特等 60 名, 一等 240 名, 二等 668 名, ドライバ  
 - 36 名, 車輛搭載 乗用車 111 台, トラック 40 台, 姉妹船 はまゆう



第六セントラル(自動車航送客船) 船主 セントラルフェリー株式会社 造船所 三菱重工業・下関造船所  
 総噸数 6,153.48 噸 純噸数 2,433.40 噸 沿海 載貨重量 2,419.6 噸 全長 128.595 m 長(垂) 118.00 m 幅(型)  
 22.00 m 深(型) 8.00 m 吃水 約 5.585 m 満載排水量 7,845.00 噸 全通船楼船 主機 三菱 9MT 50 C (非逆  
 転式) ディーゼル機関 2 基 出力 2×6,350 PS×213 RPM 燃料消費量 55.8 t/d 航続距離 約 2,000 海里 速  
 力 19.5 ノット 燃料油倉 456.83 m<sup>3</sup> 清水倉 239.92 m<sup>3</sup> 旅客 718 名 乗員 57 名 工期 46-5-20, 46-8  
 -20, 46-11-25 同型船 第一セントラル

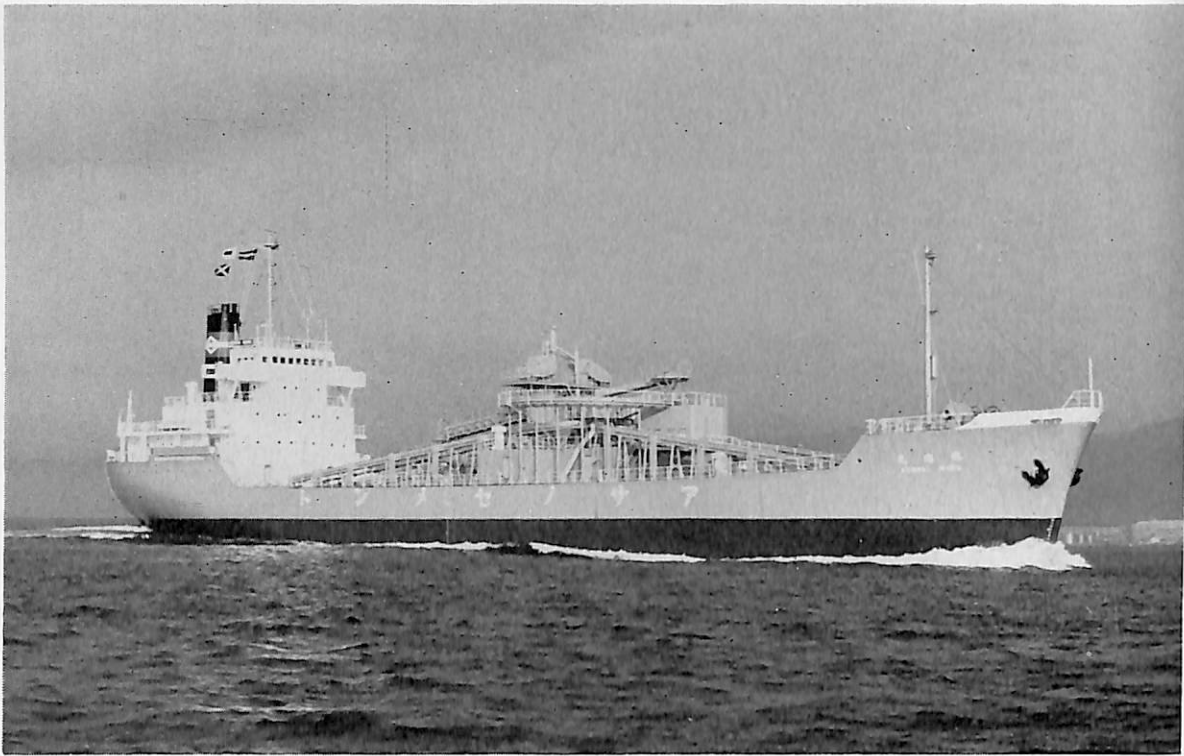


第十九とよた丸(自動車兼ばら積貨物船) 船主 日本郵船株式会社, 東京船船株式会社 造船所 名村造船所 総噸数 22,477.55噸 純噸数 15,100.15噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 35,636噸 全長 193.52 m 長(垂) 182.00 m 幅(型) 26.60 m 深(型) 16.00 m 吃水 11.237 m 満載排水量 45,929噸 船首楼付平甲板型 主機 三菱スルザー 6 RND 76 型ディーゼル機関 1 基 出力 10,200 PS×116 RPM 燃料消費量 39.6 t/d 航続距離 16,300 海里 速力 14.4ノット 貨物倉(グリーン) 41,763 m<sup>2</sup> 車輛搭載 約 2,300 台 燃料油倉 2,251.7 m<sup>3</sup> 清水倉 255.8 m<sup>3</sup> 乗員 31 名 (外に旅客 2 名) 工期 46-6-7, 46-9-9, 46-12-17 設備 自動車積載装置として吊下げ式及び取外し式自動車甲板と 5 基のカーエレベーター



神嶺丸(自動車兼ばら積貨物船) 船主 日本郵船株式会社, 大洋海運産業株式会社 造船所 来島どっく・大西工場 総噸数 23,952.09噸 純噸数 15,957.47噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 37,391噸 全長 196.45 m 長(垂) 184.00 m 幅(型) 27.60 m 深(型) 16.60 m 吃水 11.742 m 満載排水量 48,948噸 平甲板船(船首楼付) 主機 川崎重工製 2 サイクル単動クロスヘッド型排気ターボ過給機付ディーゼル機関 1 基 出力 10,200 PS×133 RPM 燃料消費量 1,709.4 kg/h 航続距離 約 22,080 海里 速力 約 14.5ノット 貨物倉(グリーン) 45,450 m<sup>3</sup> 燃料油倉 2,288.63 m<sup>3</sup> 清水倉 378.38 m<sup>3</sup> 乗員 29 名 工期 46-6-23, 46-9-30, 46-11-27 設備 NK M0 船





**硯 海 丸** (セメント運搬船) 船主 第一興産株式会社 造船所 瀬戸田造船株式会社  
 総噸数 3,967.92 噸 純噸数 2,246.63 噸 沿海 船級 NK 載貨重量 6,941.44 噸 全長 107.00 m 長(垂)  
 100.00 m 幅(型) 16.40 m 深(型) 8.50 m 吃水 7.128 m 満載排水量 8,948.68 噸 船首尾楼付一層甲板船  
 主機 日立 B&W 642-VT 2 BF-90 型ディーゼル機関 1 基 出力 2,805 PS×206 RPM 燃料消費量 11.63 t/d  
 航続距離 3,660 海里 速力 12.30 ノット 貨物倉(グレーン) 5,570.35 m<sup>3</sup> 燃料油倉 162.70 m<sup>3</sup> 清水倉 128.78  
 m<sup>3</sup> 乗員 20 名 工期 46-4-16, 46-9-6, 46-11-16 荷役装置: エヤースライド, チェーンコンベア,  
 バケットエレベーター方式, 積荷 1000 t/h, 卸荷 700 t/h



**西 昭 丸** (重量物定期船) 船主 昭和海運株式会社 造船所 東北造船株式会社  
 総噸数 7,745.10 噸 純噸数 4,471.98 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 11,476 噸 全長 136.000 m 長(垂) 128.000  
 m 幅(型) 19.800 m 深(型) 11.200 m 吃水 8.549 m 満載排水量 15,616 噸 船首尾楼付平甲板型 主機 住友  
 スルザー 6 RD 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 6,800 PS×142 RPM 燃料消費料 26.6 t/d 航続距離 11,000  
 海里 速力 15.5 ノット 貨物倉(ベール) 16,967.8 m<sup>3</sup> (グレーン) 18,426.9 m<sup>3</sup> 清水倉 494.5 m<sup>3</sup> 燃料油倉  
 648.1 m<sup>3</sup> 乗員 40 名 工期 46-5-25, 46-9-22, 46-12-10 荷役設備: ヘビーデリック 120 t×1



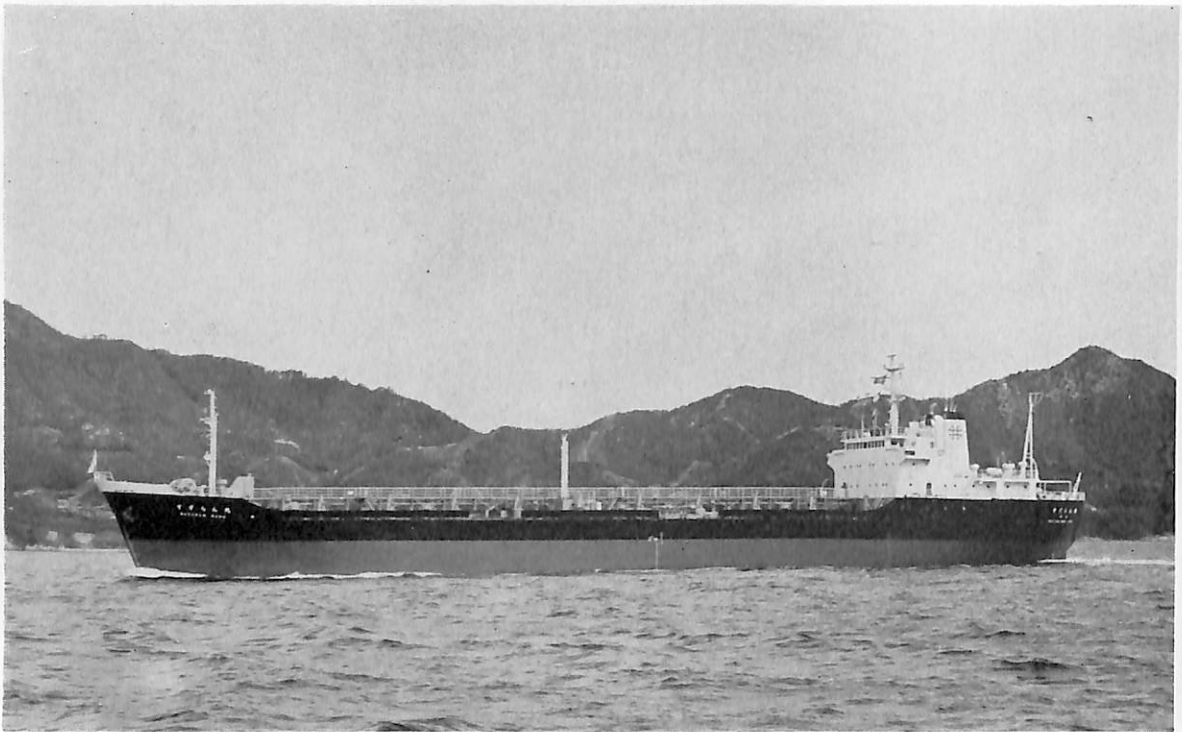
SEALION (油槽船) 船主 Alcino Societa di Navigation Marittima (スイス) 造船所 住友重機械工業・浦賀造船所 長(垂) 254.00 m 幅(型) 42.00 m 深(型) 22.40 m 吃水 16.92 m 総噸数 60,929.05 噸 速力 16.0 ノット 主機 住友スルザー10 RND 90 型ディーゼル機関 1 基 出力 29,000 PS×122 RPM 船級 LR 工期 46-4-14, 46-8-16, 46-11-17



WORLD HAPPINESS (油槽船) 船主 Avon Shipping Co. (リベリア) 造船所 三井造船・千葉造船所 全長 324.162 m 長(垂) 301.982 m 幅(型) 48.768 m 深(型) 25.298 m 吃水 19.622 m 総噸数 102,326.65 噸 載貨重量 224,096 噸 貨油倉 272,241 m<sup>3</sup> 速力(試) 16.036 ノット 主機 蒸気タービン 1 基 出力 29,000 PS×86.5 RPM 乗員 46 名 船級 LR 工期 46-4, 46-9, 46-12-6



TAI PENG (台澎) (貨客船) 船主 Taiwan Navigation Co., Ltd. (中国) 造船所 林兼造船・長崎造船所 総噸数 1,992.07 噸 純噸数 742.88 噸 船級 CR, AB 載貨重量 474,12 噸 全長 77.500 m 長(垂) 70.00 m 幅(型) 12.500 m 深(型) 5.500 m 吃水 3.516 m 平甲板中央機関型 主機 神発 7 UET 45/80 D 型 ディーゼル機関 1 基 出力 4,250 PS×218 RPM 航続距離 2,400 海里 速力(試) 19.188 ノット (航) 17.00 ノット 貨物倉(ベール) 127.63 m<sup>3</sup> 燃料油倉 A 34.70 m<sup>3</sup> C 75.26 m<sup>3</sup> 清水倉 215.03 m<sup>3</sup> 旅客 620 名 乗員 42 名 工期 46-4-30, 46-8-8, 46-11-10

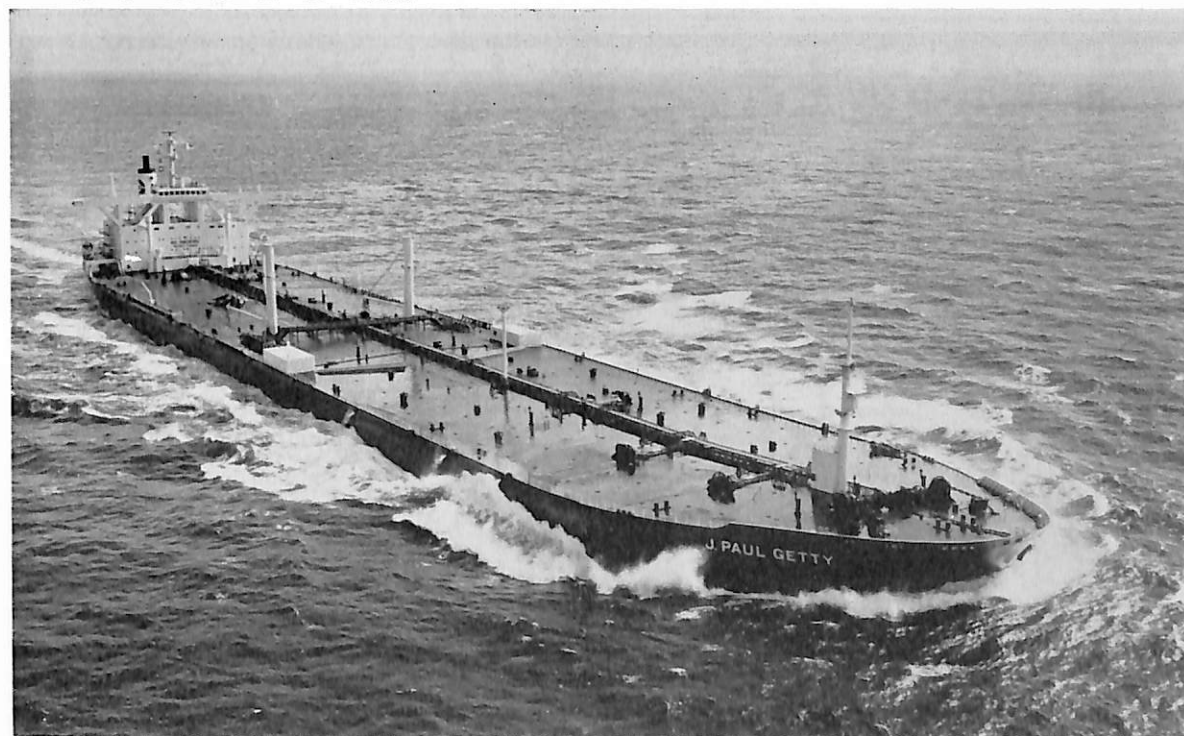


ずずらん丸 (赤泥投棄船) 船主 玉井商船株式会社 造船所 波止浜造船株式会社 総噸数 4,847.67 噸 純噸数 2,337.97 噸 船級 NK 載貨重量 8,033.14 噸 全長 110.50 m 長(垂) 103.00 m 幅(型) 17.20 m 深(型) 9.65 m 吃水 7.527 m 満載排水量 10,534.28 噸 凹甲板船尾機関型 主機 阪神内燃 機製 4 サイクル単動過給機空気冷却器付トランスピストン型ディーゼル機関 2 基 出力 2×1,870 PS×294 RPM 燃料消費量 14.5 t/d 航続距離 2,350 海里 速力 13.6 ノット 貨物倉(グリーン) 7,043.64 m<sup>3</sup> 燃料油倉 186.61 m<sup>3</sup> 清水倉 84.80 m<sup>3</sup> 乗員 26 名 工期 46-4-26, 46-6-11, 46-12-13





BRITISH PROSPECTOR (油槽船) 船主 BP, Medway Tanker Co. Ltd. (イギリス) 造船所  
 三菱重工業・長崎造船所 総噸数 108,530.81 噸 純噸数 82,518.84 噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 215,358 噸  
 全長 325.232 m 長(垂) 313.10 m 幅(型) 48.71 m 深(型) 24.50 m 吃水 62'-4 1/4" 満載排水量 247,022 噸  
 平甲板船 主機 三菱 2 段減速装置付タービン 1 基 出力 30,000 PS×88 RPM 航続距離 18,000 海里 速力  
 15.3 ノット 貨油倉 9,400.161 f<sup>3</sup> 燃料油倉 322,073 f<sup>3</sup> 清水倉 8,044 f<sup>3</sup> 乗員 42 名 工期 46-4-15,  
 46-7-18, 46-11-25 同型船 BRITISH EXPLORER

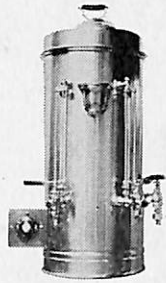


J. PAUL GETTY (油槽船) 船主 Hemisphere Transportation Corp. (リベリア) 造船所 三菱重  
 工業・長崎造船所 総噸数 101,438.38 噸 純噸数 83,388 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 223,795 噸 全長  
 326.00 m 長(垂) 304.00 m 幅(型) 52.40 m 深(型) 24.60 m 吃水 62'-6 1/4" 満載排水量 255,074 噸 平甲  
 板型 主機 三菱 2 段減速船用タービン 1 基 出力 30,000 PS×88 RPM 燃料消費量 約 147 t/d 航続距離  
 約 16,300 海里 速力 15.4 ノット 貨油倉 277,017.4 m<sup>3</sup> 燃料油倉 7,272.1 m<sup>3</sup> 清水倉 603.7 m<sup>3</sup> 乗員 43 名  
 工期 46-4-3, 46-8-13, 46-11-5 同型船 十和田丸, 長瀬丸

# YKK型船舶厨房調理機器

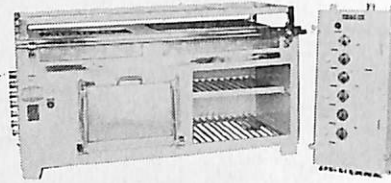
堅牢性、経済性、効率性、安全性抜群。高い信頼納期業界最短、即納主義

ライスボイラー

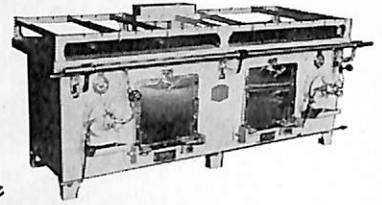


電気式湯沸器

26kw型多目的電気レンジ



2400型オイルレンジ



## 営業品目

電気レンジ・オイルレンジ・ライスボイラー・湯沸器  
調理機・水澆器・豆腐製造機・アイスクリーム製造機  
ハムスライサー・肉挽機・球根皮剥機・炊飯器・ケー  
キミキサー・ガスレンジ・電気式オープン・パン醗酵器  
電気式魚焼器・スープボイラー・ティスポーザー  
食器洗浄機・堅型蒸気炊飯器・電気コンロ・電気熱板  
ガス魚焼器・その他特殊製品全般

## 株式会社 横浜機器製作所

本社・工場 横浜市中区新山下1-8-34

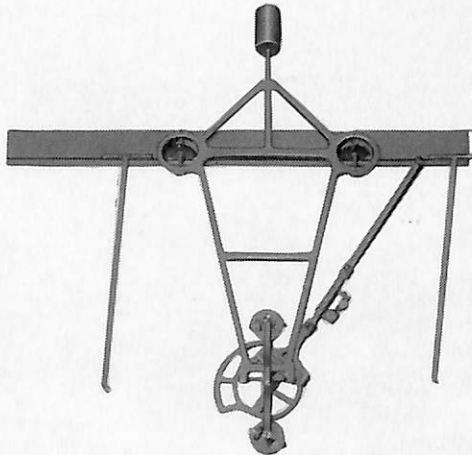
電話 横浜045(622)9556(代)

第2ビル専用 045(621)1283(代)

電略「ヨコハマ」ワイケイケイ

希望条件を指示下さい。即時見積、設計、納品致します。

# 世界の水準をいく 玉屋のINTEGRATOR



○精度は定評があります。

○使いやすく能率的です。

下記の三項目を測定し計算できます。

Area  $\int y dx = A$

Moment  $\frac{1}{2} \int y^2 dx = M$

Moment of Inertia  $\frac{1}{3} \int y^3 dx = I$

### 測定範囲

X方向 155 cm

Y方向 68 cm

登録  商標 株式会社 玉屋商店

本社 東京都中央区銀座4-4-4  
(和光裏通り)

支店 大阪市南区順慶町4-2

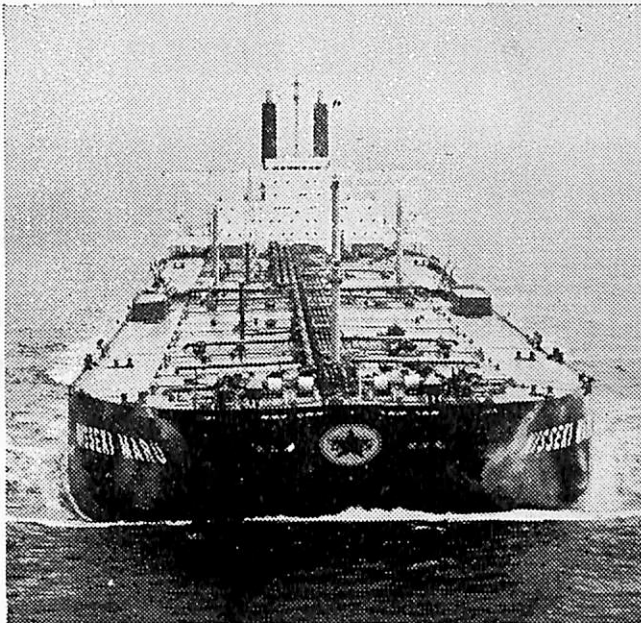
工場 東京都大田区池上2-14-7

電・(561) 8 7 1 1 (代表)

電・(251) 9 8 2 1 (代表)

電・(752) 3 4 8 1 (代表)

この大きなタンカーが日本に生まれました。



**37万2700** 重量トン・DWT  
**日石丸**

〈東京タワーより長い……〉

世界最大です 〈日石丸〉は372,700重量トン  
東京タワーより14mも長く、船底から煙突の  
上までが20階のビルと同じ、甲板はサッカー  
コート2面分、1回に設けられたパイプ1パイ分に  
近い原油を運びます。

安全です 〈日石丸〉は爆発を防ぐ「イナート・  
ガス」システム、着岸の安全を保つ「ミッドプラ  
ー・ソナー」など最新装置を大型船ではじめ  
て備え、安全の上にも安全です。

女子船員が乗ります 〈日石丸〉は30数名で  
運航されますが、日本ではじめて女子船員が  
乗り組むことで話題となっています。

〈日石丸〉の大きさ

- 全長 / 346.75メートル ●深 さ / 35.00メートル
- 幅 / 54.50メートル ●満載喫水 / 27.00メートル

**日本石油**

赤サビの上に直かに塗るだけで  
サビ処理できる

**KL-51**

**KE-LATE**  
-BASED  
RUST CONVERTER

塗膜劣化の激しい船舶・ドックヤード・海  
浜・港湾諸施設塗装下地処理にうってつけ

ケレン作業の大幅節減 塗装耐久性の増大

- 経済性抜群——サンドブラスト費用の約10分の1
- 表面処理能力——リッター当たり20~30平方米。
- 通常の耐食性プライマーとよく密着する。
- 包装——18kg入アトロン缶。200kg入ケミドラム。



詳細お問合せは下記に：

**パーカー商事株式会社**

本社 東京都中央区日本橋江戸橋2~11  
電話 (273) 1541  
大阪営業所 大阪市北区牛丸町5-2 東洋ビル新館  
電話 (372) 6241  
名古屋営業所 名古屋市中村区広井町2-22 川島ビル  
電話 (571) 2435  
九州営業所 北九州市戸畑区新地1-11-24  
電話 (87) 6982

**日本パーカーライジング株式会社**

本社 東京都中央区日本橋江戸橋2-11 Tel (03) 272-4671  
技術研究所 東京都大田区仲池上2-14-12 Tel (03) 753-9176  
東京営業所 東京都中央区日本橋江戸橋2-11 Tel (03) 272-4671  
大阪支店 大阪市東淀川区加島町380-1 Tel (06) 309-1131  
名古屋支店 名古屋市瑞穂区桃園町1-4 Tel (052) 821-6131  
横浜出張所 Tel (045) 311-2861-5 九州出張所 Tel (093) 63-5321-2  
千葉出張所 Tel (0472) 27-8351 堺出張所 Tel (0722) 41-4672  
宇都宮出張所 Tel (0286) 61-3232 大津出張所 Tel (0775) 24-2701  
前橋出張所 Tel (0272) 51-1891-3





“ヨーソロー”

よし、直進せよ

50万トン

50万トン・メガロタンカー実現には  
高度なシール技術が要求されます

スクリュー部分のオイルを密封し、海水の浸入を防ぐスタンチューブ・シールは安全な航海に絶対には欠かせません。船が巨大化すればするほど、より完ぺきなシール性能と高度な技術が要求されます。世界最大48万トン・タンカー実現のために…NOKの技術陣は長年にわたる船舶用シール工学とたくましい実績を、すべて注ぎこんでいます。

オイルシールに始まって…いまや合成化学  
原子力の分野へ

オイルシールをつくって30余年。いまやシール総合メーカーとして世界のビッグスリーに成長しました。さらに世界のトップ技術を吸収すると共に、自主的な研究開発を積極的に推進。つねに未知の領域に挑戦する総合部品メーカーとして、合成化学・原子力・エレクトロニクスなど…新分野へ着実な歩みを進めています。

製造元

**NSO**

日本シールオール株式会社

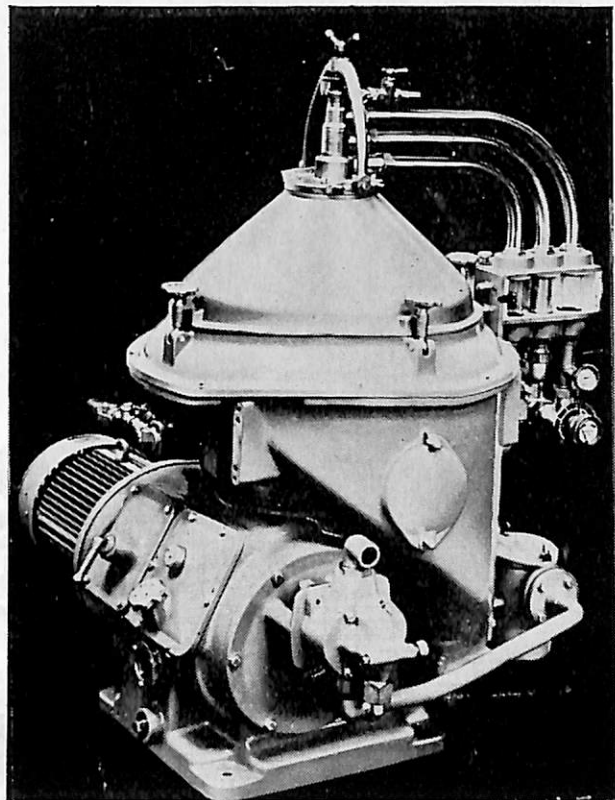
**NOK**

日本オイルシール工業株式会社

東京都港区芝宮本町36の1 TEL東京(03)432-4211

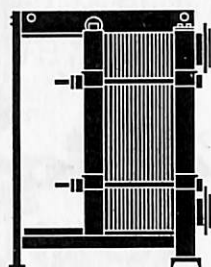
# アルファ-ラバル油清浄機

自動排出型および標準型

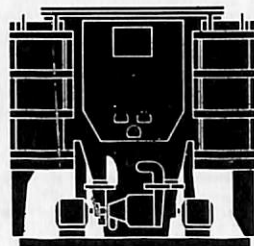


- 優れたメカニズム
- ボール材質は高級ステンレススチール
- 取扱いは簡単
- 世界的サービス網完備
- 豊富な機種
- 自動化可

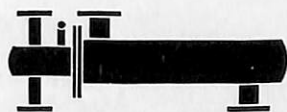
## その他扱品目



アルファ-ラバル  
プレート式熱交換器



ニレックス造水装置



スタネック  
フィンチューブ式  
油加熱器

**ALFA-LAVAL**

日本総代理店及びライセンサー

**長瀬産業株式会社** 船用機械課

本社 大阪市西区立売堀南通1丁目19番地  
電話 (06)541-1121 ☎ 550

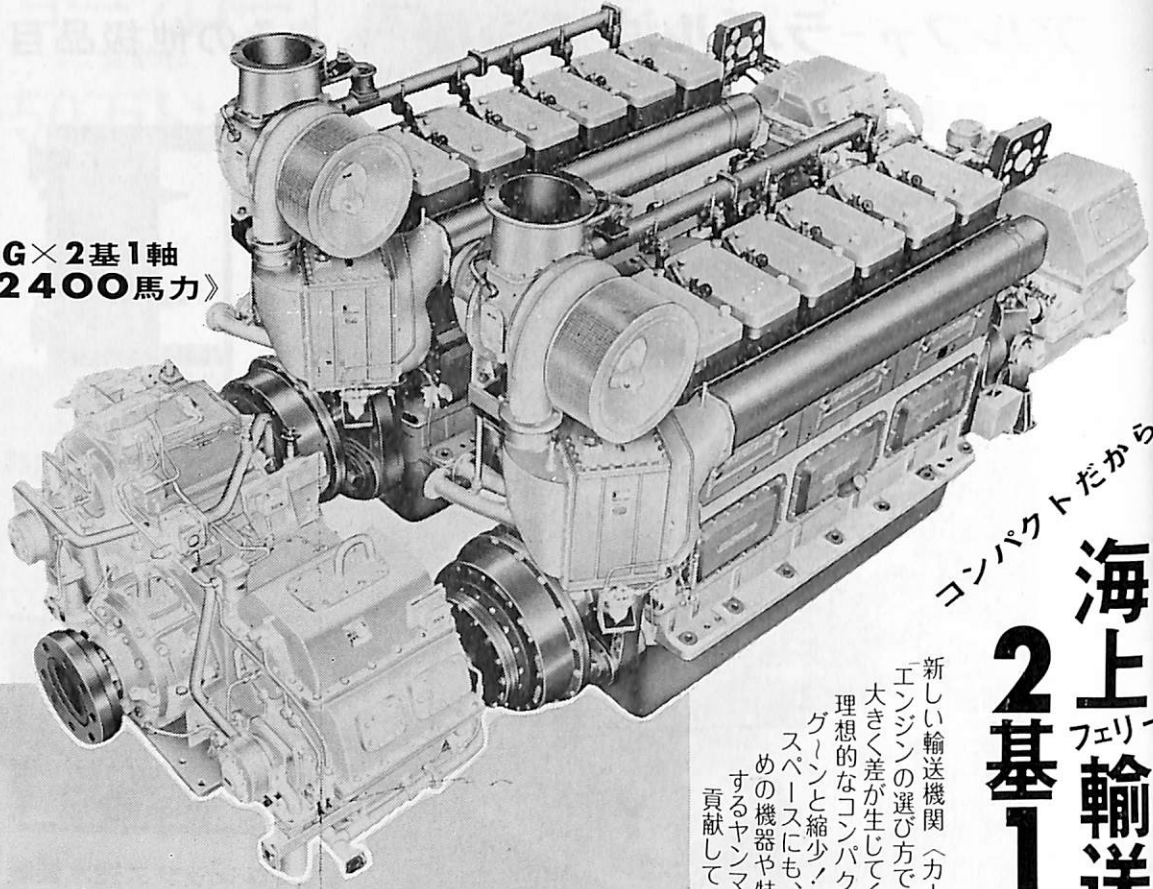
東京支社 東京都中央区日本橋小舟町2丁目3番地  
電話 (03)662-6211 ☎ 103

アルファ-ラバル油清浄機製造工場

**京都機械株式会社**

本社 京都市南区吉祥院御池町31番地  
電話 (075)681-6171 ☎ 601

6G×2基1軸  
《2400馬力》



コンパクトだから

海上フェリー輸送にヤンマーの

2基1軸が最適!!

新しい輸送機関へカー・フェリー。このカー・フェリーにとっていちばん大切なことは、エンジンの選び方ではないでしょうか。エンジンによっては機関室の高さや据付け面積に、大きく差が生じてくるからです。ヤンマーディーゼルエンジンは性能・経済性はもちろん、理想的なコンパクト設計になっています。したがって、機関室の高さや据付けスペースをグーンと縮少。フェリーなどの機関に最適のエンジンといえます。車などの収容スペースにも、一段と余裕が生まれるというものです。しかも、省力化・自動化のための機器や特殊機器が装備できるよう万全を期しています。海上輸送に力強く活躍するヤンマーディーゼルエンジン！物流の合理化に、レジャーの拡大に大きく貢献しています。



ヤンマー  
ディーゼル



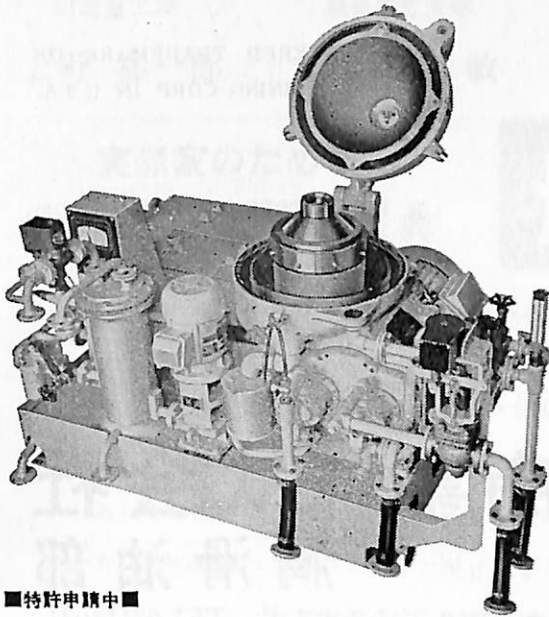
ヤンマーディーゼル株式会社

本社 大阪市北区茶屋町62 郵便番号530  
支店 札幌・仙台・東京・金沢・名古屋・高松・広島・福岡



ノーマンで油の清浄!!

完全連続スラッジ排出形  
船用油清浄機



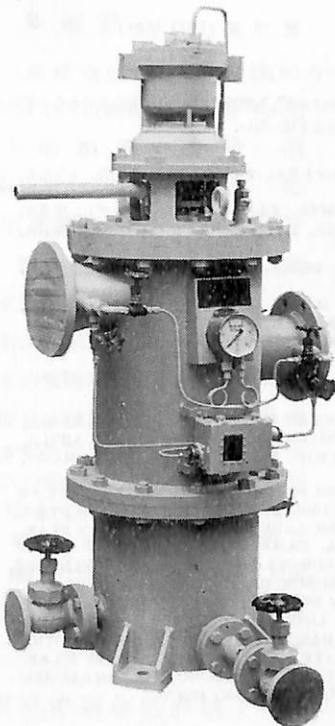
■特許申請中■

**Sharples  
Gravitrol**

◆ペンウォルト 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 大阪市南区末吉橋通り4ノ23 (第二心齋橋ビル)  
電 話 大 阪 (252) 0 9 0 3 (代 表)



スラッジ完全分離

油圧駆動方式完全自動逆洗型  
ノッチワイヤー式油汙過機

1. 非常に小型となりました。
2. 非常に安価となりました。
3. 汙過機サイドでスラッジを油から完全分離を致します。  
(原液ロス“0”)
4. 油圧駆動により動力源を不要としました。

 **神奈川機器工業株式会社**

取締役社長 秋 山 二 郎

本社・工場 横浜市磯子区岡村町笹垣1168  
TEL (045) 761-0351 (代表)

# 高級舶用潤滑油

## モリコート

高性能潤滑剤

## ウイン

減摩剤

® REGISTERED TRADEMARK OF  
DOW CORNING CORP. IN U.S.A.

® REGISTERED TRADEMARK OF  
WYNN OIL CORP. IN U.S.A.



# 三菱商事株式会社

## 潤滑油部

東京都千代田区丸の内2丁目3番1号 TEL(211)0211

## 天然社編 船舶の写真と要目 第19集 (1971年版)

昭和46年12月刊行 B5判上製函入 310頁 定価3,000円(千200)

第18集以後—昭和45年8月~46年7月における2,000トン以上の新造船234隻を収録、この1年における主たる新造船の全貌が詳細な要目をもって明かにされた本集は、かならず、船舶関係の技術者はもちろん、一般愛好者にとつても貴重な資料であることを疑わない。

### 国内船

- 〔旅客船〕 フェリーせと、せんとぼーりあ、ふえにつくす、第二セントラル、第一セントラル、第三セントラル、フェリアルビー、神戸丸、うらら丸、りつりん、生駒丸、神高丸、ふりいじあ丸
- 〔貨物船〕 明高丸、新陽丸、あるぶす丸、花光丸、金静丸、緑光丸、乾安丸、うえるず丸、日和丸、鳴門丸、まかつさる丸、ジャバノプロレ、協星丸、飛昭丸、健山丸、ちえりぼん丸、榮寿丸、協久丸、天雄丸、めだん丸、鳳昌丸、東福丸、瑞光丸、江真丸、公海丸、金山丸、光永丸、山王丸、和栄丸、第十九義宗丸、第十東洋丸、清勝丸、山見丸、正隆丸、若葉山丸、栗崎丸、山州丸、日興丸
- 〔油槽船〕 沖ノ嶋丸、照国丸、三峰山丸、瑞光丸、ジャバノガランサス、ジャバノオーキッド、榮光丸、十和田丸、明原丸、高岡丸、鷺洋丸、星光丸、高木丸、東光丸、登陽丸、昭和丸、第七十五日空丸、東慶丸
- 〔散積貨物船〕 新龍丸、筑後丸、富久川丸、笠木山丸、三船山丸、鹿島丸、知多丸、健昭丸、新幡丸、六甲山丸、新居浜丸、千倉丸、操理丸、三井丸、第七全購連丸、さんたもにか丸、第六全購連丸、興石丸、海龍丸、九州丸、日豊丸、信濃丸、君津丸、千曲丸、賢洋丸、につてう
- 〔特種貨物船〕 第三につぼん丸、播磨丸、金山丸、泉山丸、東北丸、愛媛丸、大進丸、米州丸、穂高丸、第十四とよた丸、栃木丸、平塚丸、善光丸、東瑞丸、第十八金力丸、第十二とよた丸、かなだ丸、第十五とよた丸、ない丸、若梅丸、いんだす丸、神洋丸、まつかぜ丸、あかし丸
- 〔特殊船〕 天洋丸、おほとり丸、大和丸、春日丸

### 輸出船

- 〔貨物船〕 MARITIME BELIANCE, ATTICA, ARISTODIMOS, NEDLLOYD KEMBLA, OCEAN PROSPER, BUNGA RAYA, 海茂, BUNGA ORKID, HEELSUM, GOLDEN VENTURE, LIECHTENSTEIN, SEATIDE, CRESCENT, ACROPOLIS, JAPAN CANELA, 大安, PRESIDENT J. KASAVUBU, OVERSEA FRUIT, CRYSTAL CAMELLIA, MAH KIM, SANTA ISABEL, ASIAN GLORY, DAWN WISDOM, OCEAN NAGA, SAN FAIR
- 〔油槽船〕 BERGE KING, T.G. SHAUGHNESSY, JARINGA, PAUL L. FAHRNEY, BRITISH PIONEER, MOBIL PINACLE, GOLAR NICHU, BRITISH NAVIGATOR, ELISABETH KNUDSEN, ANDROS TITAN, ANDOS ORION, SANKO LAKE, WORLD HERO, ANDROS PATRIA, ENERGY PRODUCTION, OLYMPIC AMBITION, OLYMPIC ARCHER, SANKO QUEEN, NORTHERN STAR, SANKO KING, STANENIS, MESSINIAKI ARETI, GOLAR BALI, GOLAR SURABAYA, TABOGA
- 〔散積貨物船〕 UNIVERSE KURE, MOSLANE, KONKER INTREPID, GRACE, OGDEN AMAZON, Y.S. VENTURE, SHOWAVEVENTURE, CAPTAIN DIAMANTIS, LUSSIOS, CHERRY, BLUE SKY, GEDRGIOS XYLAS, EVER HONOR, GRACE L, DIMITROS CRITICOS, CHRYSANTHI G. L., RUBY, ATLANTIC CHALLENGE, ISLAND ARCHON, SPRAY STAN, PACIFIC ERA, ASIA HAWK, COSMOS FOMALHAUT, SEAFOX, CORONIA, KYNTHIA, WILSHIRE BOULEVARD, LINDANA, ICAROS, AMSTERDAM
- 〔特種貨物船〕 HOEGH HILL, JARLMALMOS, GOLDEN CLOVER, WORLD GUARD, DASITHEA, AVON BRIDGE, EXOTIC, AEGEAN WAVE, HOEGH ROBIN, ROBINA, EASTERN GIANT, WORLD DUALITY, ASIA CULTURE, CABO PILAR, HEXAGRAN, WORLD BRIDGESTONE, NEGO TRIABUNNA, ARAFURA, ARIAKE, CHIBA, THAIYUNG, GOLDEN ORCHID, MARITIME BRILLIANCE, ASIA FIDELITY, NEDLLOYD KYOTO, VAN HAWK, ASIA MORALITY, HOLY
- 〔特殊船〕 GAE YANG HO, CHEOG YANG HO

発 売 中

監 修 者

川崎重工業

横浜国立大学

富士電機製造

日本海事協会

上野 喜一郎

小山 永敏

土川 義朗

原 三郎

実際家のための

世界最初の造船辞典

# 船舶辞典

A5判 700頁 布クロース装函入 定価 2,800円 円 120円

項目数 独立項目数2,600。船体・機関・艤装・船種・法律規程その他造船技術者に必要な重要項目は余すところなく網羅されている。なおこの他に2,500の参照項目がありあらゆる角度から引くことができるように工夫されている。

内 容 造船関係の現場の人にすぐ役立つよう、凸版・写真版を多数挿入して、平易に解説されている。執筆者数45名。斯界の第一線に活躍する権威者を揃えている。

附 録 欧文索引、船の歴史年表、世界及び日本の船腹その他の諸統計表、造船所・船主・関連工業会社の住所録等を収録してある。

## 執 筆 者

石川島播磨重工業 井上 宗一  
三菱日本横浜造船所 猪熊 正元  
日本海事協会 今井 清  
東京商船大学助教授 岩井 聡  
石川島播磨重工業 岩間 正春  
川崎重工業 上野喜一郎  
日本鋼管鶴見造船所 太田 徹  
船舶技術研究所 翁長 一彦  
日本鋼管鶴見造船所 大日方得二  
三菱日本横浜造船所 小口 芳保  
日本鋼管鶴見造船所 金湖 克彦  
東京商船大学助教授 川本文彦  
船舶技術研究所 木村 小一  
運輸省船舶局 工藤 博正  
水産庁漁船課 小島誠太郎  
日本鋼管鶴見造船所 駒野 啓介

横浜国立大学教授 小山 永敏  
日本鋼管鶴見造船所 地引 祺真  
日本鋼管鶴見造船所 鈴木 宏  
運輸省船舶局 芹川伊佐雄  
三菱造船長崎造船所 竹沢五十衛  
東京大学助教授 竹鼻 三雄  
東京商船大学教授 谷 初蔵  
富士電機製造 土川 義朗  
三菱日本横浜造船所 徳 永 勇  
防衛庁技研本部 永井 保  
東京商船大学助教授 中島 保司  
東京商船大学助教授 西山 安武  
運輸省船舶局 野間 光雄  
浦賀重工浦賀工場 泊谷 公人  
東京計器製造所 波多野 浩

日本海事協会 原 三郎  
三井造船玉野造船所 原野 二郎  
東京大学助教授 平田 賢  
史料調査会 福井 静夫  
東京商船大学助教授 巻 島 勉  
三菱日本横浜造船所 増山 毅  
日本鋼管鶴見造船所 松尾 元敬  
石川島播磨重工業 村山 太一  
船舶技術研究所 矢崎 敦生  
航海訓練所教授 矢野 強  
三井造船本社 山下 勇  
船舶技術研究所 横尾 幸一  
横浜国立大学教授 吉岡 勲  
三菱日本横浜造船所 吉田 兎四郎  
東京商船大学教授 米田 謹次郎

東京都新宿区赤城下町50

# 天 然 社

振替東京79562番





日本図書館協会選定図書



1 隻 1 冊 必 備 の 書

# THE CYCLOPEDIA OF NAVIGATION

監 修 東京商船大学名誉教授 浅 井 栄 資  
東京商船大学学長 横 田 利 雄

## 航 海 辞 典

A 5 判 850 頁 布クロス装函入 定価 6,500 円 千 120 円

- 解説項目 1,112項、参照項目 5,308項、挿入図 400余個、挿入表95個
- 附録：天測暦、基本雲形、露点表、ビューフォート風力階級表、世界主要航路地図(色刷)、海図図式、モールス符号、手旗信号、航海技術年表等
- 口絵：アート紙色刷(文字旗、世界煙突マーク)
- 航海術の基本として、地文航法、天文航法、電波航法の理論を紹介し、特殊な航海計器や海象・気象の準拠すべき事項を取上げてある。
- 航海運用には、ぎ装・整備・操船・載貨を具体的に取上げて、原理と実際上の知識を盛り、さらに造船の基礎を揚げて根本から応用し得るように工夫してある。
- 機関関係には、内燃機関・タービンの主機をはじめ、補機電気関係はもちろん、その自動化の問題に及び、ボイラや推進軸系には小部門を特設して、運転上のあらゆる場合に対処し得る項目が選ばれている。
- 執筆は東京商船大学、神戸商船大学、航海訓練所、海技大学校の教官(41名)がこれにあたり、まさに最高の権威者を揃えた執筆陣といえよう。

東京都新宿区赤城下町50 天 然 社 振替東京79562番



# 標準撒積貨物船 “MARITIME ACE”

株式会社大阪造船所設計部

## 1. ま え が き

本船は香港船主 INTERNATIONAL MARITIME CARRIERS 社のグループの DUFLEX SHIPPING 社より当社が受注した撒積貨物船である。昭和46年5月26日起工、同年8月23日進水、同年11月1日に引渡された。

本船は当社において標準船として開発された33型多目的撒積貨物船の第一船である。今後引続きほぼ完全な同型・同仕様船14隻、一部仕様変更したもの2隻、更にカーデッキ装備船10隻を含め計27隻の同型船を当社の1号および2号両船台で連続して建造することとなっている。

本船型はパナマックス型より一まわり小さいが、従来のハンディーサイズ貨物船と称するものよりは一まわり大きく、将来予想されるこの種船の大型化を狙ったものであり、かつこの標準船型は現在の当社の1号、2号両船台における連続建造に最適の大きさとなっている。

本船は多目的船として設計することにより、多くの異なった船主の要求を満足させつつ、各船の仕様を極力統合する方針としたが、特に居住区、荷役装置等については比較的柔軟に船主の希望する仕様を採用して個々の船主の満足を得るよう努めた。

## 2. 船 体 部

### (1) 概 要

本船の主な特徴はつぎの通りである。

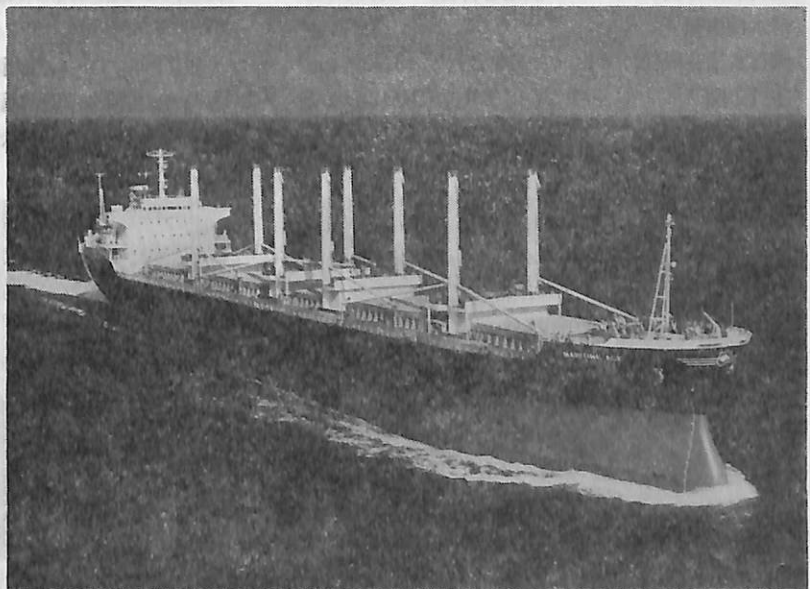
本船は穀類貨物、鋼材、パッケージド・ランバー、鉱石等の各種貨物の積載に適合するよう設計された多目的撒積貨物船である。穀類貨物についてはシフティングボード無しでSF.41から50までの広範囲の貨物の積載が可能である。鋼材については長尺物の荷役を考慮し、No.2およびNo.4ハッチをロングハッチとし、また最近の大型ホットコイル等のフォークリフト使用による船内多層積みに耐える二重底構造となっている。また各種鋼材やパッケージドランバーの積付けには二重底ホッパーは小型とし、二重底フラット部を大きくとつた。本船は十分な強度と復原力を有し、ハッチカバーおよび上甲板上面は極力フラットになるよう配慮して、甲板上5mの高さのパッケージドランバーの積載が可能である。

またタンクトップは鉱石のグラブ荷役のために増厚補強されており、揚荷の効率向上のため比較的広幅のハッチとした。

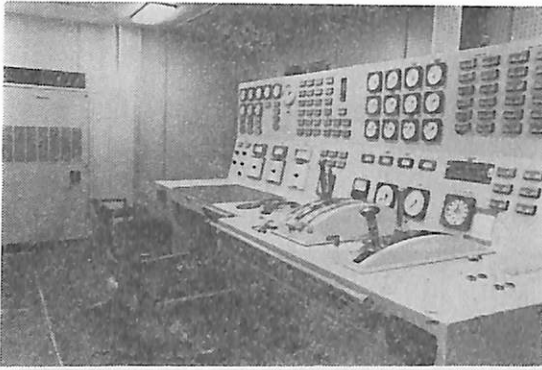
### (2) 主 要 目

船 級 ABS, + AI® “Bulk Carrier”,  
“Strengthened for the Carriage of

航走中の  
MARITIME ACE







Engine control room (Engine room 3rd deck 左舷)

### 3. 機 関 部

#### (1) 概 要

本船の機関室は当社における建造実績と各船主側よりもたらされた要望事項を十分に検討し大幅な先行艦装およびユニット艦装をとり入れた建造方式にマッチするとともに33 BC型標準船として乗組員にとって“使いやすく”，造船所にとっては“つくりやすい”ことをモットーとして計画し建造された。

機関室には第3甲板上に空調設備のある機関部制御室を設け、主機械の発停および操縦を制御室より行なえるようにし、また主機械、発電機等の機関室補機の集中監視ができるようにしている。主機械は三菱SULZER 7 RND 68, 11,550 PS 1台を装備し、電動機駆動補機および照明その他必要な電力を供給するためディーゼル機関駆動の交流発電機3台を装備している。

補助ボイラはコ克蘭・コンポジット形1基を装備し、通常航海中は主機排ガスにより発生する蒸気のみでまかなえるよう計画している。

機関部主要目と自動化の程度は以下の通りである。

#### (2) 主 要 目

主 機 械	三菱 SULZER 7 RND 68形	
	ディーゼル機関	1 台
	連続最大出力	11,550 PS×150 rpm
	常用出力	10,395 PS×144.8 rpm
軸 系	中間軸	450 mmφ×5,980 mm 1 本
	プロペラ軸	490 mmφ×5,490 mm 1 本
	船尾管	鋼板溶接製油潤滑式 1 本 (船体一体構造)
プロペラ	4翼一体形 (MnBr)	1 個
	直 径	5,250 mm
	ピッチ	3,300 mm
補助ボイラ	コ克蘭コンポジット形	1 台

油 焚 側	1,400 kg/h	
	7 kg/cm <sup>2</sup> g 飽和	
排ガス側	1,200 kg/h	
	7 kg/cm <sup>2</sup> g 飽和	
発電装置	発電機 自己通風自励式防滴形	3 台
	AC 450 V×415 KVA	
	原動機 単動4サイクル過給機付	
	ディーゼル機関	3 台
	(ダイハツ 6 PSTc-22)	
	490 PS × 720 rpm	
主空気圧縮機	電動立形二段圧縮水冷式	2 台
	175 m <sup>3</sup> /h (自由空気)	
	30 kg/cm <sup>2</sup> g	
制御空気圧縮機	電動立形二段圧縮空冷式	1 台
	38 m <sup>3</sup> /h (自由空気)	
	7 kg/cm <sup>2</sup> g	
非常用空気圧縮機	ディーゼル駆動立形二段圧縮	
	空冷式	1 台
	4.5 m <sup>3</sup> /h (自由空気)	
	30 kg/cm <sup>2</sup> g	
空 気 槽	主機用 6.9 m <sup>3</sup> ×30 kg/cm <sup>2</sup> g	2 個
	補機用 0.2 m <sup>3</sup> ×30 kg/cm <sup>2</sup> g	1 個
	制御用 1.0 m <sup>3</sup> × 7 kg/cm <sup>2</sup> g	1 個
主冷却海水ポンプ		
	電動立形渦巻	610 m <sup>3</sup> /h×20 m 1 台
シリンダ冷却清水ポンプ		
	電動立形渦巻	168 m <sup>3</sup> /h×26 m 2 台
ピストン冷却清水ポンプ		
	電動立形渦巻	60 m <sup>3</sup> /h×55 m 2 台
燃料弁冷却清水ポンプ		
	電動横形渦巻	7 m <sup>3</sup> /h×30 m 2 台
碇泊用冷却海水ポンプ		
	電動横形渦巻	60 m <sup>3</sup> /h×20 m 1 台
主潤滑油ポンプ		
	電動立形ねじ	94 m <sup>3</sup> /h×53 m 2 台
燃料油プースタポンプ		
	電動横形歯車	4.9 m <sup>3</sup> /h×100 m 2 台
清水ポンプ		
	電動立形渦巻	5 m <sup>3</sup> /h×40 m 2 台
飲料水ポンプ		
	電動立形渦巻	5 m <sup>3</sup> /h×40 m 1 台
温水循環ポンプ		
	電動横形渦巻	2 m <sup>3</sup> /h×10 m 1 台
サニタリポンプ		
	電動立形渦巻	5 m <sup>3</sup> /h×40 m 2 台

バラストポンプ			
電動立形渦巻自吸	610 m <sup>3</sup> /h × 20 m	2台	
消火兼雑用ポンプ			
電動立形渦巻自吸	180/90 m <sup>3</sup> /h × 35/70 m	1台	
ビルジポンプ			
電動立形ピストン	5 m <sup>3</sup> /h × 35 m	1台	
造水装置用エジェクタポンプ			
電動横形渦巻	22 m <sup>3</sup> /h × 48 m	1台	
蒸留水ポンプ			
電動横形渦巻	0.75 m <sup>3</sup> /h × 30 m	1台	
冷房用冷却海水ポンプ			
電動横形渦巻	60 m <sup>3</sup> /h × 30 m	1台	
糧食庫用冷却海水ポンプ			
電動横形渦巻	10 m <sup>3</sup> /h × 30 m	1台	
給水ポンプ			
電動横形渦巻	2.5 m <sup>3</sup> /h × 100 m	2台	
化学洗浄水ポンプ			
電動横形渦巻	3 m <sup>3</sup> /h × 20 m	1台	
燃料油移送ポンプ			
電動立形歯車	35 m <sup>3</sup> /h × 30 m	1台	
燃料油サービスポンプ			
電動横形歯車	5 m <sup>3</sup> /h × 30 m	1台	
潤滑油移送ポンプ			
電動横形歯車	5 m <sup>3</sup> /h × 30 m	1台	
船尾管潤滑油ポンプ			
電動横形歯車	0.5 m <sup>3</sup> /h × 30 m	1台	
燃料油清浄機			
デラバル (MAPX-207)	2,600 l/h	2台	
デラバル (MB-1500)	1,900 l/h	1台	
潤滑油清浄機			
デラバル (MB-1700)	2,700 l/h	2台	
主機開放クレーン			
電動	4 t × 3 m/mm	1台	
工作機			
電動万能型	6 ft	1台	
機関室通風機			
電動立形軸流 (可逆)	480 m <sup>3</sup> /min	4台	
電動立形軸流 (排気)	50 m <sup>3</sup> /min	1台	
造水装置			
アトラス (AFGU-4)	15 t/day	1台	
ビルジセパレータ			
笹倉 (TER-5)	5 m <sup>3</sup> /hr	1台	
清水冷却器			
シリンダ用	横形円筒直管式 185 m <sup>2</sup>	1台	
ピストン用	横形円筒直管式 100 m <sup>2</sup>	1台	

発電機用	横形円筒直管式	40 m <sup>2</sup>	1台
潤滑油冷却器	横形円筒直管式	60 m <sup>2</sup>	1台
補助コンデンサ	横形円筒直管式	12 m <sup>2</sup>	1台
燃料油加熱器			
主機用	サンロッド (BV-150-140)		1台
清浄機用	サンロッド (BV-150-140)		2台
補助ボイラ用	電熱式 6 KW		1台
潤滑油加熱器			
清浄機用	サンロッド (BV-90-95)		1台

### (3) 自動化装置

(a)主機械は機関室左舷第3甲板上に設けられた制御室より機械リンク式の操縦装置により遠隔操縦ができるようになっていいる。保護装置としては過速度、主潤滑油低圧、シリンダ冷却水低圧、ピストン冷却水低圧、の各状態に対する自動停止装置を設けている。

(b)補助ボイラは自動燃焼装置を備え、ON/OFF、HIGH/LOW 制御とし、給水は水位 (フロートスイッチ) により給水ポンプを ON-OFF コントロールしている、

(c)その他の補機器類については以下の各機構を自動化した。

燃料油清浄機の自動スラッジ排出。

シリンダ冷却器、ピストン冷却器、潤滑油冷却器、発電機用清水冷却器の自動温度調節。

主機用燃料油加熱器、清浄機用燃料油加熱器、清浄機用潤滑油加熱器の自動温度調整。

制御用空気圧縮機の自動発停。

清水ポンプ、飲料水ポンプ、サニタリポンプの自動発停。

燃料油サービスポンプの自動発停。

糧食庫用冷却海水ポンプの自動発停。

潤滑油ポンプの予備機自動切換。

カスケードタンク、シリンダ冷却水ヘッドタンク、清浄機作動水タンクへの自動給水。

補助ボイラ余剰蒸気の自動処理。

## 4. 電気部

### (1) 概要

主電源として AC 450 V, 415 KVA (332 KW) の自励式交流発電機を3台装備し、通常航海中は1台、出入港および荷役中は2台の発電機で給電するよう計画されている。発電機はエアーフィルタを装備し、発電機コイルの絶縁の低下を防ぐよう留意している。

主配電盤は乗組員の操作ならびに集中監視に便利なよ

う機関部制御室に装備している。

主潤滑油ポンプは自動切換方式を採用し、さらに主要補機はブラックアウトの際電源回復後20秒以内に自動的に順次再始動されるよう考慮されている。

レーダは船が狭水路や港内を航行する際の安全性をさらにたかめるため特に2台装備されている。

無線機としては通常の電信装置のほか高出力SSB電話装置が附加されており、遠隔海域上にある本船の船長室から本社などへ直接音声による連絡ができることにより交信の緊密化が計られている。

## (2) 主要目

直通電話	操舵室と機関部制御室の連絡用1系統	2式
	操舵室と無線室の連絡用1系統	
自動交換電話機	リレー式 20回線	1式
船内外指令装置	50 W アンブ	1式
	本装置は操船指令にも兼用できる。	
エンジンテレグラフ	1:1	1式

## 5. 航海装置

航海装置は下記のような装置を装備している。

ジャイロコンパス	1式
オートパイロット	1式
音響測深儀	1式
圧力式測程儀	1式
方向探知機	1式
レーダ Xバンド	2式
ロラン A波およびC波川	1式
水晶時計 1:20	1式

## 6. 無線装置

無線装置は下記のような装置を装備している。

主送信機 1200 W, SSB 付	1台
非常用送信機 50 W	1台
受信機 1台のみ SSB	2台
送・受信機その他の無線装置用付属品はラック組込形としている。	
国際 VHF 無線電話装置	1式
気象模写受信装置	1式
ラジオ用空中線共用装置	1式

# 天然社編 船舶の写真と要目 第19集 (1971年版)

昭和46年12月刊行 B5判上製函入 310頁 定価3,000円(〒200)

第18集以後—昭和45年8月~46年7月における2,000トン以上の新造船234隻を収録、この1年における主たる新造船の全貌が詳細な要目をもつて明かにされた本集は、かならず、船舶関係の技術者はもちろん、一般愛好者にとつても貴重な資料であることを疑わない。

### 国内船

〔旅客船〕 フェリーセト、せんとぼーりあ、ふえにつくす、第二セントラル、第一セントラル、第三セントラル、フェリールビー、神戸丸、うらら丸、りつりん、生駒丸、神高丸、ふりいじあ丸  
 〔貨物船〕 明高丸、新陽丸、あるふす丸、花光丸、金静丸、緑光丸、乾安丸、うえるず丸、日和丸、鳴門丸、まかつさる丸、ジャパノプロレ、協星丸、飛羽丸、徳山丸、ちえりぼん丸、榮寿丸、徳久丸、天雄丸、めだん丸、鳳昌丸、東福丸、瑞光丸、江真丸、公海丸、金山丸、光水丸、山王丸、和榮丸、第十九瀛宗丸、第十東洋丸、清勝丸、山見丸、正隆丸、若葉山丸、栗鳩丸、山州丸、日興丸  
 〔油槽船〕 神ノ鳩丸、照田丸、三峰山丸、瑞光丸、ジャパノガランサス、ジャパノオーキッド、榮光丸、十和田丸、明原丸、高岡丸、鷺洋丸、星光丸、高水丸、東光丸、登馬丸、昭和丸、第七十五日至丸、東菱丸  
 〔散積貨物船〕 新竜丸、筑後丸、富久川丸、笠木山丸、三船山丸、鹿島丸、知多丸、健昭丸、新龍丸、六甲山丸、新居浜丸、千倉丸、徳瑞丸、三井丸、第七全陽丸、第五全陽丸、さんたもにか丸、第六全陽丸、興石丸、海龍丸、九州丸、日登丸、信濃丸、碧津丸、千倉丸、賢洋丸、につてう  
 〔特種貨物船〕 第三につぼん丸、播磨丸、金山丸、泉山丸、東北丸、愛媛丸、大進丸、米州丸、碧高丸、第十四とよた丸、栃木丸、平塚丸、岩光丸、東陽丸、第十八金力丸、第十二とよた丸、かなだ丸、第十五とよた丸、ないる丸、若梅丸、いんだす丸、神洋丸、まつかぜ丸、あかしあ丸  
 〔特殊船〕 天洋丸、おおとり丸、大和丸、春日丸

### 輸出船

〔貨物船〕 MARITIME BELIANCE, ATTICA, ARISTODIMOS, NEDLLOYD KEMBLA, OCEAN PROSPER, BUNGA RAYA, 蒲茂, BUNGA ORKID, HEELSUM, GOLDEN VENTURE, LIECHTENSTEIN, SEATIDE, CRESCENT, ACROPOLIS, JAPAN CANELA, 大安, PRESIDENT J. KASAVUBU, OVERSEA FRUIT, CRYSTAL CAMELLIA, MAH KIM, SANTA ISABEL, ASIAN GLORY, DAWN WISDOM, OCEAN NAGA, SAN FAIR  
 〔油槽船〕 BERGE KING, T.G. SHAUGHNESSY, JARINGA, PAUL L. FAHRNEY, BRITISH PIONEER, MOBIL PINACLE, GOLAR NICHU, BRITISH NAVIGATOR, ELISABETH KNUDSEN, ANDROS TITAN, ANDOS ORION, SANKO LAKE, WORLD HERO, ANDROS PATRIA, ENERGY PRODUCTION, OLYMPIC AMBITION, OLYMPIC ARCHER, SANKO QUEEN, NORTHERN STAR, SANKO KING, STANENIS, MESSINIAKI ARETI, GOLAR BALI, GOLAR SURABAYA, TABOGA  
 〔散積貨物船〕 UNIVERSE KURE, MOSLANE, KONKER INTREPID, GRACE, OGDEN AMAZON, Y.S. VENTURE, SHOWAVEVENTURE, CAPTAIN DIAMANTIS, LUSSIOS, CHERRY, BLUE SKY, GEDRGIOS XYLAS, EVER HONOR, GRACE L, DIMITROS CRITICOS, CHRYSANTHI G.L., RUBY, ATLANTIC CHALLENGE, ISLAND ARCHON, SPRAY STAN, PACIFIC ERA, ASIA HAWK, COSMOS FOMALHAUT, SEAFOX, CORONIA, KYNTHIA, WILSHIRE BOULEVARD, LINDANA, ICAROS, AMSTERDAM  
 〔特種貨物船〕 HOEGH HILL, JARLMALMOS, GOLDEN CLOVER, WORLD GUARD, DASITHEA, AVON BRIDGE, EXOTIC, AEGEAN WAVE, HOEGH ROBIN, ROBINA, EASTERN GIANT, WORLD DUALITY, ASIA CULTURE, CABO PILAR, HEXAGRAN, WORLD BRIDGESTONE, NEGO TRIABUNNA, ARAFURA, ARIAKE, CHIBA, THAIYUNG, GOLDEN ORCHID, MARITIME BRILLIANCE, ASIA FIDELITY, NEDLLOYD KYOTO, VAN HAWK, ASIA MORALITY, HOLY  
 〔特殊船〕 GAE YANG HO, CHEOG YANG HO



# 海上交通情報システムについて

中 島 英 雄

海上保安庁燈台部監理課長

## 1. 海上交通情報システムの必要性

海上交通情報システムは、現在開発途上のオメガ航行システムと並んで、電波標識における最新の発展形態といえることができよう。完成の暁においては、わずか8局で地球上をカバーするオメガシステム（北米ノースダコダ、ノルウェーのアルドラ島、ハワイ、アフリカ東岸仏領ラ・レコニオン島、南米トリニダード、オーストラリアのほか、わが国において対島舟志湾付近に昭和48年度運用開始を目的に建設中）は、10～14 KCの超長波、高出力をもつて、電波のカバレッジを拡大する方向に働くシステムである。これに対し、今から述べようとする「海上交通情報システム」は、狭水道など危険海域を中心にレーダ、テレビなどの電子機械を機能的に連結させ精確な情報を提供しようとする電波標識システムであり、いわば、電波のカバレッジを限定した上で、その限定された範囲内における提供電波の正確性、精密性を進めてゆくものである。比喩的にいえば、オメガは拡がる方向に作用し、情報システムは掘り下げる方向に働く。いずれにしろ、この2つの最も新しい電波標識システムは、外洋を航行する船舶および狭水道や特定湾内を通航する船舶の両者に対し、画期的な航行安全施設としての働きをもつことを所期した、高度の電波技術の結晶といえよう。

### ① システムの意味

海上航行援助システム、あるいは「海上交通情報機構」といわれるメカニズムを一言でいおうとするならば、「レーダ、テレビ等最近の電子機械の助けによつて、海上交通状況を網羅的に、かつ機械的な正確さをもつて把握し、把握した各種の情報を迅速適確に処理することにより、航行船舶に対し、随時随所に必要な海上交通情報を提供する一連の有機的総合的な装置」ということができよう。

### ② 外国に先例

このシステムは“HARBOUR RADAR SYSTEM”あるいは、“SHORE-BASED RADAR SYSTEM”という名称のもとで、西欧諸国においてすでに実用に供されている。その名称において、“RADAR”を中核としたものであることを明瞭に示しており、2, 3の例を挙げれば、ロンドン港公社の運営するレーダシステムは、テムズ河口からロンドンまで約40海里の水路に5局のレーダを設け、またロッテルダムにおいては、マース

河口からロッテルダムまで約16海里の水路に7局のレーダをおいて、いずれも電波により水路状況を把握している。これらは、1958年にすでに運用を開始しているが、最近では、セントローレンス河口からモントリオールまで約250海里の水路において、カナダ運輸省が1969年から、コンピューターを大幅に採用し、コンピューターによる位置測定を行なう建前の斬新な航行援助システムを採用するに至つた。

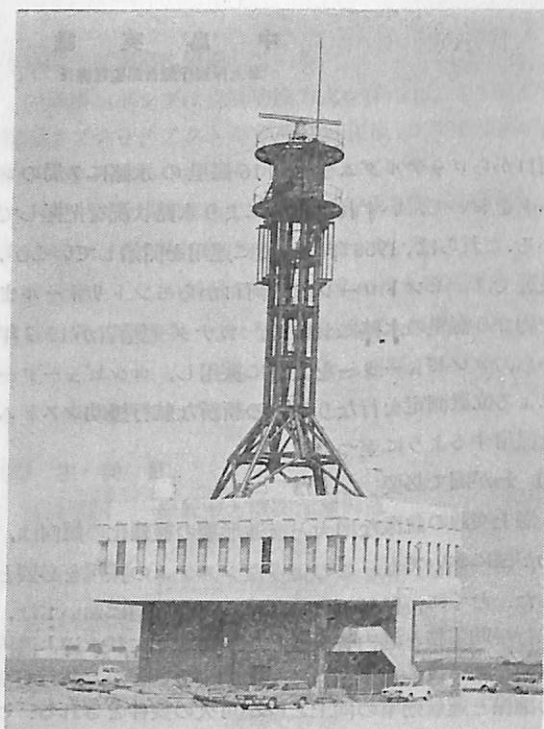
### ③ わが国で必要

海上交通の急激な増大と交通形態の複雑化の傾向は、わが国においても、このようなシステムの採用を必要とした。とくに、船舶のふくそうする狭水道においては、航行援助業務と港内管制業務を一体化して狭水道、港内を通じて一貫したサービスを提供することが、航行安全の確保と運航効率の向上とに不可欠の要件とされる。この立場から、海上保安庁は、東京湾、伊勢湾、大阪湾、瀬戸内海（備前瀬戸、来島海峡の間）、関門海峡を対象水域とし、この海上航行援助システムを逐次採用する方針を、昭和45年度において打出したのである。

### ④ 浦賀水道が優先

昭和45年6月、運輸省は東京湾安全対策を推進することを決定した。

それによれば、「昭和43年の東京湾の貨物取扱量は、約2.7億トン、昭和60年には約12億トン（注・他海域への誘致等、政策的な考慮を加えた場合でも約9億トン）、それに伴う東京湾口航行船舶は昭和43年254千隻（往復一日平均約700隻）昭和60年約80万隻（往復一日平均約2,200隻）となり、船型もタンカー、コンテナ船、カーフェリーなど大型化多様化し、災害発生とその大規模化のおそれが著しく増大して」おりそのための「抜本的な対策の1つとして『海上交通情報システム』の樹立が必要」とされている。この運輸省の方針に従つて、海上保安庁燈台部は、浦賀水道において、まず第一にこの航行援助システムを確立することとした。その後、昭和45年10月30日リベリアタンカー「コリントス号」の浦賀水道での衝突事故を機に、「浦賀水道における海上交通に関する緊急安全対策」（昭和45年11月6日、運輸省）が策定され、これに伴なつて浦賀水道の航行援助システムもその完成時期が早められ、完成目標年次は、昭和48年度とされるに至つたのである。



本牧のレーダ施設

## 2. 海上航行援助システムの性能

レーダとテレビ——浦賀水道の航行援助システムでは、報情収集するための施設として本牧、浦安、大房鼻、観音崎の4地点にレーダを設けることとしている。この中で本牧レーダは、上掲の写真にあるように、昭和45年度ではほぼ完成した。レーダと併行し、東京港、京浜港などの港内必要個所にテレビをおき、レーダとテレビで東京湾内の状況をとらえることとなる。このほか、気象海象の自動観測装置が湾口近くに設けられることとなった。

管制室と信号所——川崎地区、横浜地区、東京地区、千葉地区の4個所に、港内船舶管制のための管制室を設置し、レーダ、テレビからの情報によって管制する。管制の手足となるのは、無人の信号所で、管制室から遠隔操作される。この信号所は、川崎地区10箇所、横浜地区4箇所、東京地区8箇所、千葉地区4箇所が予定されている。これらの中、昭和46年度では、横浜、本牧の2管制室と、川崎、大師、塩浜、池上、鶴見、大黒、新港、本牧の8信号所が完成されることになっている。

海上交通情報センター——観音崎に設置される海上交通情報センターは、①レーダ、テレビ等によって収集した船舶の交通についての情報、②自動観測装置から得た気象や海象の情報、③管制室から通報された港内の状況

など、湾内のすべての情報を一手に引受け、それを電子計算機で分析整理した上、航行する船舶に対して、必要な情報を定時または随時に放送する機関であり、いわば、この浦賀水道航行援助システムにとって、「扇のカナメ」ともいえる位置にあるものである。このセンターは、また、大型船の接近を知らせる警報ブイの遠隔操作をしたり、異常接近船、航法違反船に対して必要な助言や勧告を行なったりして、個別的な事故防止措置も併せて行なうこととしている。

これらの各種施設の位置や機構については、別掲の東京湾内の略図を参照されたい。

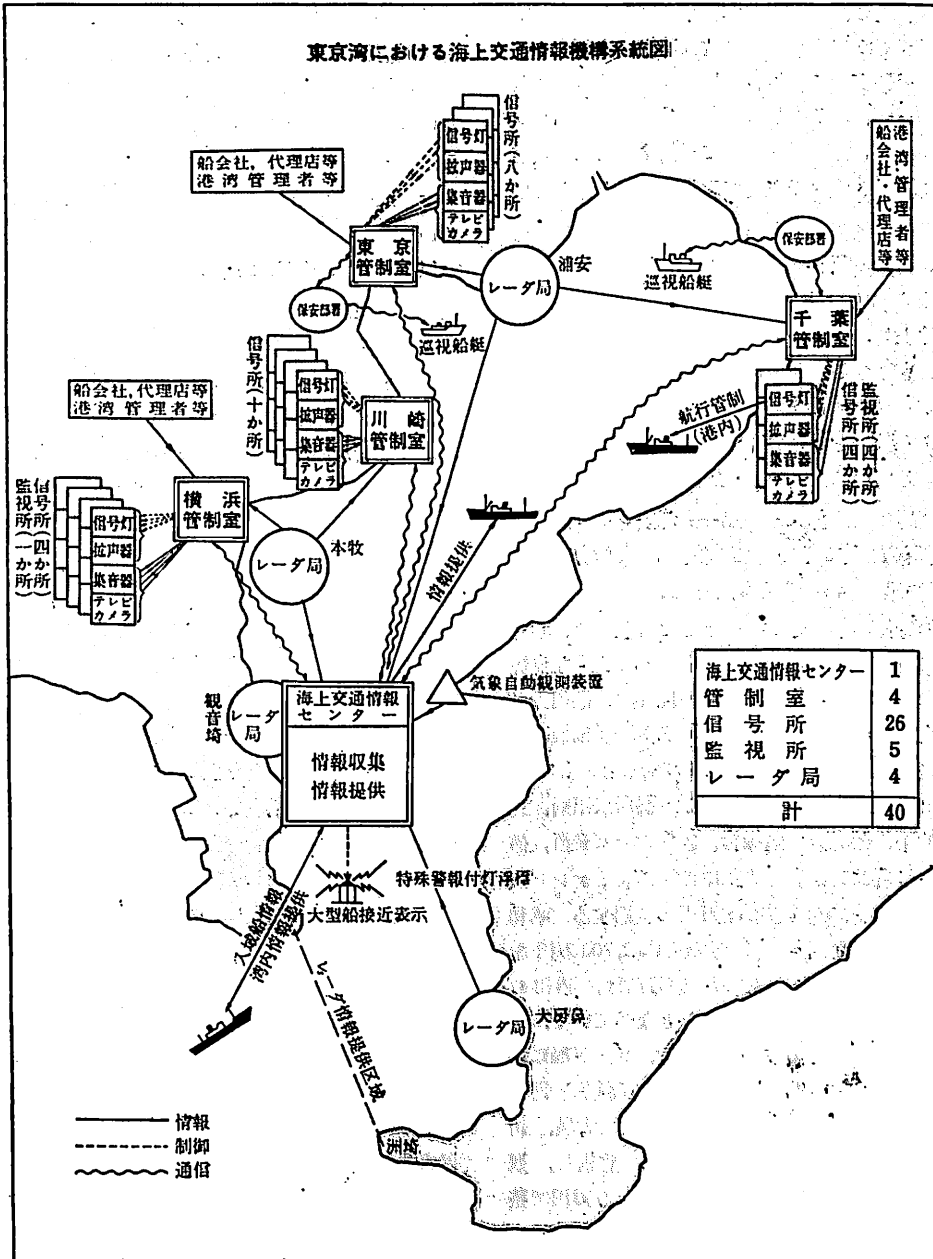
レーダおよびテレビの機能——昭和45年度ではほぼできあがり、現在試験運用中の本牧レーダ局のレーダ、テレビについて述べよう。

レーダ装置についていうと、まず、「周波数」は、14.15 GC (ギガ・サイクル) 波長 2.12 種となつている。一般的に周波数が高いほど鮮明度は大であるが、到達距離が短かく減耗度も大きい。本牧レーダが 14.15 GC (1 GC は 1,000 メガサイクル, 1 MC は 1,000 キロサイクル) を採用したのは、霧や雨による減衰を考慮しできる限りこれを防ぐとともに、分解能 (レーダの対象影像を区分する力) を大きくし、鮮明度を上げることを図つたからである。「送信出力」は、パルス方式で 40 KW, 「空中線」は、感度を上げるため、上段は受信、下段は送信用の二重スロット形式を採用している。「空中線回転数」は、1 分間に 10 回転である。電波は水平の方向では  $\frac{1}{4}$  という細くて鋭いビームとなつて出るので、10rpm は、これを補つて被写対象を拡大する役割をもつ。「最小探知距離」は、60 米である。これは、空中線より出る電波のビームが水平は  $\frac{1}{4}$  度だが、垂直は 45 度であり、そのため空中線の直下から 60 米半径のところは、電波があたらない。いわゆる死角となることを意味している。また、さきに触れた「分解能」は 30 米、すなわち相互に 30 米以上離れた対象は、個別的にレーダ画面上に示すことができることとなる。このレーダの有効距離は約 15 キロ。具体的にいうと、本牧レーダの電波は、木更津まで届くこととなる。

テレビジョンカメラ撮影装置では、まず、「カメラ」はビデオ方式、工業用 TV、白黒、「レンズの焦点距離」はズームレンズ 30~340 ミリで、焦点距離を一杯にのばすと画面が 11 倍となる。昭和 46 年度には、焦点距離 1,000 ミリの望遠レンズを設置することとしており、その暁には 5 キロ離れた水上 5 米の高さのブイが画面一杯に見えるほど拡大される。手近な例で示すと、本牧のテレビで、中の瀬の L2 型ブイ (水上 4.5 米) が画

面一杯に拡がることになる、「回転角度」は水平 270 度、垂直が 0 からマイナス 30 度である。平たくいえば、270 度までレンズが回り、レンズの届かないところ、いいかえれば死角が 90 度残るわけだが、この部分はおおむね陸上部分にあたるようにすれば、海上は大体テレビで見えるわけだ。また垂直からマイナス 30 度までは、レンズが下向きになるので、テレビの高さにもよるが、かなり死角は少なくなる。(テレビが高ければ高いほど死角は

大きくなる勘定) また、やや専門的となるが、フォーカシング範囲というものがある、焦点距離の如何によつて水平 270 度から、さらに左右 35 度から左右 4 度の範囲まで見えることになっている。すなわち、ズームレンズで先程述べた焦点距離を 30 ミリにし遠景を見る形とすれば、水平 270 度に 35 度の 2 倍を加えた 340 度の範囲が見えることとなる勘定である。この回転角度に見合う「回転速度」は、水平の場合毎秒 30 度、垂直の場合





は毎秒2度だから、水平で270度一杯回すのに9秒、垂直で30度までにするのに15秒かかる。その他、テレビジョン撮影装置には、「ガラス面洗浄装置」のほか、「色識別フィルタ」も装置されている。色識別装置により、例えば、船の左舷燈（赤）右舷燈（緑）の判別ができ、船の方向も分ることとなっている。

### 3. 今後の整備と所要資金

観音崎の情報センター——昭和46年度の予算で240万円を計上、敷地の測量調査を実施することとした。昭和47年度、昭和48年度では、本牧、浦安、大房島の各レーダ局を監視制御する装置、自局のレーダ装置、これらレーダ局からの情報その他の情報を分析整理するコンピュータを中心とした装置、船舶に送信するための通信施設などを、概算3億2千万円で整備することとしている。

本牧レーダ局——昭和45年度約1億1千万円の予算でほぼ完成したことはすでに述べた。昭和46年度では3千万円を計上し、横浜、川崎地区の管制業務の実施に必要な設備を完了する。昭和47年度以降では、レーダその他の機器の予備機器をおくほか、観音崎の情報センターにレーダの映像を伝送する装置を概算4千万円で整備することとしている。

浦安レーダ局、大房島レーダ局——浦安レーダ局は、昭和47年度概算1億6千万円で整備し、大房島は、ほぼ同額の経費で昭和48年度に整備する。

川崎地区の管制室と信号所——塩浜の管制室は、昭和46年度で約6千万円を計上して管制業務に必要な無線舎、鉄塔、レーダ、映像受信装置、操作盤、港内表示盤などを整備する。昭和47年度以降では、予備機、非常電源設備などに概算700万円をかけることとしている。信号所は、昭和46年度で、まず5箇所（川崎、大師、横浜、池上、鶴見）の無線舎、鉄塔テレビ装置、信号装置、拡声装置および有線または無線によるテレビ映像等の伝送回線等を、約1億5千万円で整備する。昭和47年度以降は、予備機や非常電源などに2,700万円を予定している。残る水江、田辺の2信号所は、昭和47年度に概算6,800万円で整備することとなっている。

横浜地区について——本牧の管制室は、レーダ局に併設し、約2,000万円で昭和46年度に塩浜管制室と同様に整備する。信号所は、4箇所の中3箇所（大黒、新港、本牧）を昭和46年度約1億400万円で整備し、残る根岸の信号所は、昭和47年度、概算2,700万円で整備することとしている。

東京地区および千葉地区——東京地区では、管制室1

箇所、信号所8箇所を、昭和47、48の両年度に概算3億5,000万円で整備する。千葉地区では、管制室1箇所、信号所8箇所を昭和47、48年度に3億4,000万円で整備する。

以上の整備のための事業経費は、約19億円、このほか、宿舍の建設や用地の購入など付帯経費を加えると総額約21億円と見込まれている。

### 4. 問題点と課題

航行援助システムの代表的事例ともいえる浦賀水道海上交通情報機構は、上に述べたように、内容においても、技術の面でも、きわめてレベルの高い、またスケールの大きいもので、世界的にも画期的といえるものである。

その反面、いろいろ複雑な問題点や将来の課題を含んでいる。

以下、それを簡単に述べると

#### (1) 航行規制措置との関連

航行援助システムその名の示す通り、情報提供や航行指導にとどまり、航行規制等の強制措置を欠く。この結果、航行管制の行なわれる港内を除いた狭水道では、制度的な面で折角の効果が減殺される。航行援助と航行管制とをより高い次元で一体化するためにも、このシステムが活動する狭水道を通じて海上交通規制の裏付けが必要とされよう。

#### (2) 組織の整備と職員の訓練

航行援助システムは、高度の電子工学、電波技術の結晶であり、その保守、管理、運用には、それに対応した組織とその組織において勤務する十分な訓練を受けた技術職員が必要である。現在、観音崎における情報センター、本牧、浦安等におかれるレーダ局、塩浜、本牧、晴海等におかれる管制室等、このシステムのいわば拠点を中心に組織体制の充実を図っているが、これが不十分の場合においては、システム運用の円滑を欠くばかりでなく、ひいては事故発生につながる危険性をもっている。このことの重大性を今後においても、深く認識すべきであろう。

#### (3) 財源問題について

従来の航路標識予算は、光波標識、電波標識、音波標識について個別的に積算し集計したものを基礎としており、航行援助システムのように体系的、総合的な航路標識群を一括して予算計上することはなかつた。従つて、浦賀水道海上交通情報機構は、予算措置の面でも画期的であり、端的にいえば、従来の航路標識予算の通常の伸

(79頁へつづく)

# 浦賀水道における船舶運航の実態と 操船上の問題点

岩 井 聡  
東京商船大学

## 1. はじめに

東京湾で衝突事故がおこるたびに、「魔の浦賀水道」という言葉がクローズアップされる。

おそらく第二次大戦までは耳にしなかつたと思う。

同時に、「どこに、どのようなメスをいれたら」この問題が解決されるだろうかというテーマに向つて、運輸省・海上保安庁をはじめとして海難防止に関係する機関・海運界がそれぞれの立場から追求の矢を集中させ今日の急務として非常な努力が払われている。その結果、段階的にはあるが当面の対策が実施され、それなりの効果をあげており理想の彼岸に向つての前進の「こま」こまとして実をむすびつつあることは、よろこばしいこと

であろう。

本質的には、いまや東京湾内を1つの港域としての考えに立つて、水路の構成をはじめ航行に関する一さいの情報機構、それは広い意味で情報と管制の一体化、などを含めた新しい設計が必要であつて、そういつたすじからの対策が実施されることを念願してやまない。

「浦賀水道の航行の安全」の設計には、船舶がどのような航行をしているか、また操船上どんな問題が障害となつているかという実態を知る必要があり、その上に立つた新しい航路の設計がなされなければならない。

船舶の運航実態については、これまで研究各機関において調査が行われているが、ここでは主として東京商船大学研究施設が過去数年に亘つて継続調査としてきた資料などを参考に述べることにする。

## 2. 浦賀水道の位置づけ

浦賀水道とは、神奈川県銀音崎と千葉県富津岬間の水域を中心とした水道で、図1に示すように東京湾に入つて浦賀沖合に設置したNo. 1航路浮標から第2海堡西北西沖合のNo. 5航路浮標に至る水域を通称する。

東京湾内の港域つまり君津・木更津、千葉、船橋、東京、横浜・川崎および横須賀への湾口からの出入船舶は殆んどこの浦賀水道を通過しなければならない。

すなわち、浦賀水道は東京湾内港域の出入口ということになっており、入湾船舶数が昭和35年の約11万隻・昭和45年の約31万隻と年々増加する量の船舶を通航させている。

ところで、図1にもみられるとおり入湾しての航路は北上するに従つて狭くなり最狭部である第2～第3海堡間水域では、20m等深線以上の水深を対象としたとき可航水路幅は約2,000mであつて、これが更に出入2航路（南航船と北航船に区別）に分離切半されている。

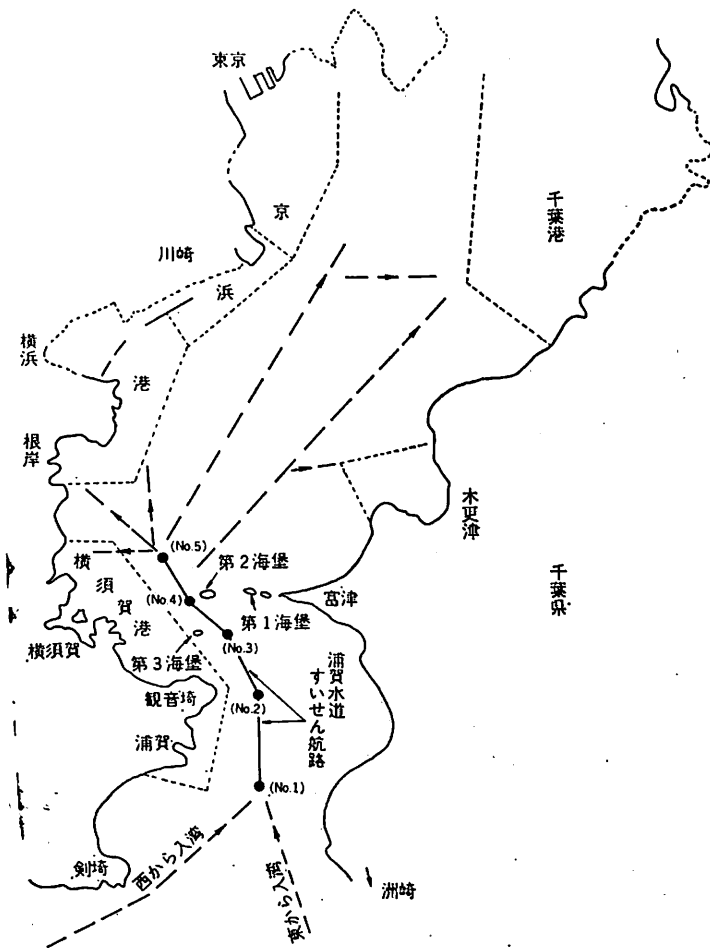


図1 東京湾港域と浦賀水道を中心とする分岐航路

しかも第1～第2海堡間の水域は小型船をのぞいて船舶の通航不能であること。第2海堡の存在によつて航路がS字型に湾曲しており、この地点から上記各港域への航路が分岐している、

すなわち、第2海堡通過後各主要港域への直線コースをとつてみると、つぎのとおりである。

君津・木更津	66°
千葉	24°
東京	18°
横浜・川崎	348°
横須賀	270°

また、各港域から出湾する船は各コースを逆に進航し、浦賀水道に流れ込む。

したがつて、第2海堡付近での船舶の行動は時に相互に誤認を招き海難事故に結びつくようになる。特に、視界不良時の危険性は大きい。

魔の浦賀水道といわれる1つの大きな理由はここにあり、この付近の航路整備および航行管理の対策が浦賀水道の航行安全の大きなポイントといえよう。

### 3. 船舶航行の実態

#### 3.1 船舶通航量

##### a. 1日当りの通航量

水道における船舶の通航量は、各港域における貨物取扱量とほぼ一次の相関をもつており、湾内における産業の成長度に応じて変動する。また、港域での船混みによつても左右される。

したがつて、年間を通じてみても月別・週別・時刻別に変動する。

また、船舶の動きは湾外との出入りの他に、湾内各港域間の輸送もあるので、港湾統計資料による貨物の動きや、出入港届のみでは正確につかむことが非常に難かしい。

表1 浦賀水道での1日当り船舶通航量 (観測による)

観測年月日	船の大きさ別 隻数比			1日通航量		1時間当り 通航量	
	小型	中型	大型	平均	最大	最大	最小
S	%	%	%	隻	隻	隻	隻
40.8.26～9.5	69	18	13	530	607	51	2
41.12.21～30	64	22	14	528	665	65	12
43.12.25～27	73	19	7	726	—	53	—
44.11.4～5	65	26	9	628	—	57	—

(注) 船の大きさの分類は、小型500トン未満、中型500トン～3,000トン、大型3,000トン以上とする。

表1は、観測資料<sup>1)</sup>によつて比較した浦賀水道での1日当り通航量の年度別変数を掲げた。

南航および北航を合せて1日当り通航量は増加し、今日では700隻を超える。

なお、これら通航船舶の湾内各港域への行き分布あるいは各港域別出港船分布は正確には得られていないが、42年度について日本港湾統計資料と対比して求めると表2のようになっている。

表2 浦賀水道通航後の行先港域分布 (42年度資料)

港域	入港隻数比
君津・木更津	3.48%
千葉	10.50%
東京	26.89%
横浜・川崎	51.62%
横須賀	7.51%

##### b. 時刻別通航量および通航間隔

浦賀水道通航の時刻は、各港域での出・入港時刻および天候状況によつて左右されることが多い。

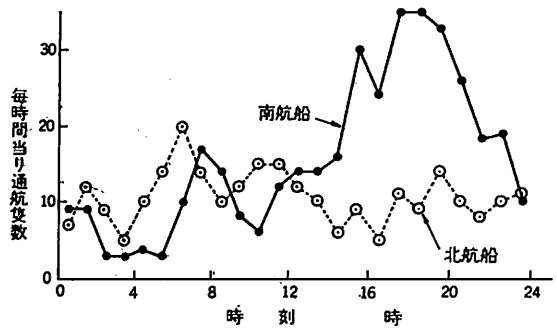


図2 毎時間当り船舶通航隻数の時刻別変動 (44年度観測)

図2に観測例を示すように、入港船(北航)は朝がたから正午までに通過するものが多く、出港船は各港域を出て夕方頃水道を通過するものが多くなっているのは各港域での制約を受けるからである。

このように、水道通航船の密度は時刻によつて変動し、時刻によつては通航隻数密度はかなり高くなる。

図3は、この通航密度を相続航する船舶間の通過時間間隔を尺度に、その分布を示したものである。

##### c. 通航速度

浦賀水道通航船の60～70%程度は500トン以下の船



船であり、またコンテナなど高速船まで広い範囲に亘つての性能の船が混在している。

表3は、観測年度別に平均通航速力を求めて比較したものである。

入港船は湾口から徐々に減速し、第2～3海堡に達するまでに安全確保の moderate speed に整える。

一方、出港船は第2～3海堡通過後湾口に向けて増速してゆく。

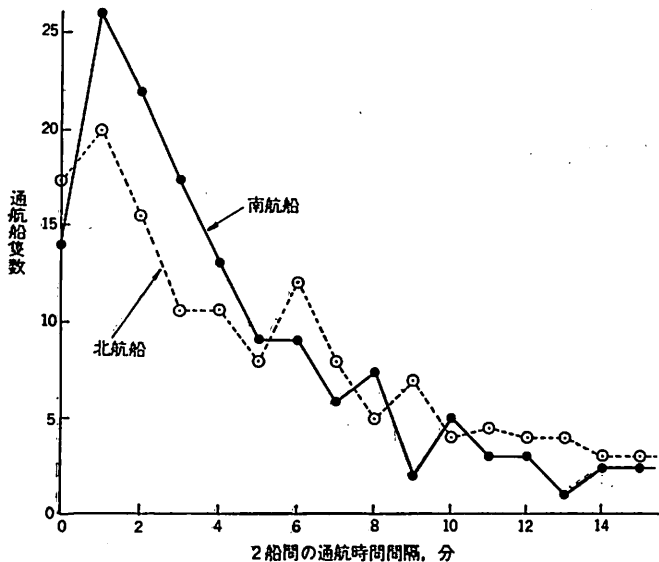


図3 連続2船間の通過時間間隔の隻数分布 (40年度観測)

表3 第2～3海堡間通航時の平均速力

観測年月	平均速力	標準偏差	隻数
S 4 0 — 8	9.89 kt	2.57	1,026 隻
4 1 — 1 2	10.95	3.39	458
4 3 — 1 2	9.17	1.70	1,365

航行の安全のためには、過大の速力を避けることが極めて重要であつて、その観点から海上保安庁では通航速力を 12 kt 以下とすることを指導している。

航行の管制、航路標識の完備は、通航船舶の速力の標準偏差を減じ、船の流れを smooth にするに役立つ。

### 3.2 通航船の航跡とその特徴

#### a. 推せん航路の利用率

浦賀水道には、推せん航路が示され航路浮標によつて南・北各航路に分離されている。

表4は、通航船舶の観測調査によつて求めた、推せん航路利用率の1例を示す。

この表にも明らかのように、3,000トン以上の船の利用率は極めて良いが、中・小型船にあつては湾曲針路を短絡して行くものが多く、利用率はよくない。

そのため、No.3浮標付近および第2海堡西方からやや北寄りの水域で反航船の航路に出る中・小型船がかなりあつて航行の妨害を与えている。

しかし、これらの船も船舶通航量の増加や関係機関による指導によつて航法遵守の増加が目立ってきている。

#### b. 通航船の針路の食い違い度

表4 船の大きさ別、すいせん航路利用率

(北航船の場合)

船の大きさ	水域利用率	すいせん航路からの距離範囲							
		すいせん航路の左側				すいせん航路の右側			
		1,500 m 以上	1,000～1,500 m	500～1,000 m	0～500 m	0～500 m	500～1,000 m	1,000～1,500 m	1,500 m 以上
大型船				5.1 %	6.8 %	45.7 %	40.7 %	1.7 %	
				3.3	86.9	9.8			
中型船		3.2 %	1.1 %	3.2	4.1	49.3	51.7	17.2	3.2 %
		1.0	2.1	8.2	5.2	73.2	10.3		
小型船		3.6	3.3	9.5	3.2	12.7	34.4	22.6	11.7
		27.5	21.2	12.5	6.2	31.7	6.8	2.5	1.6

(注) 各行の数字は、その上段が第2海堡付近水域を通過時、下段はNo.1～2浮標間水域通過時のものである。  
船の大きさの区分は表1と同じ。

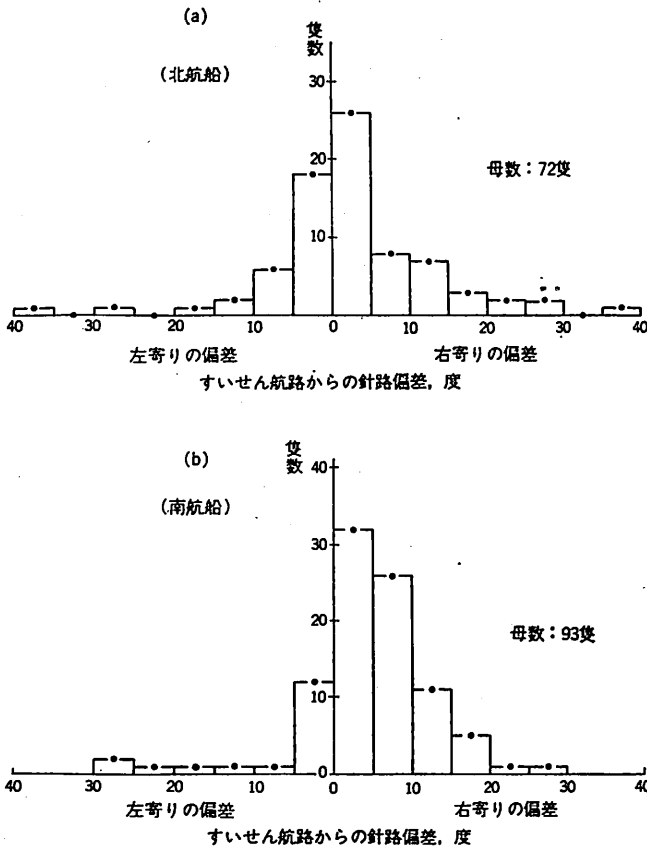


図4 通航船舶の針路偏差観測例(第2, 3海堡を結ぶ線通過時)

浦賀水道は、約30°の変針点が2箇所あつて、それらは左右に分かれているためS字型航路を形成している。

したがつて、他船の針路を適確に把握することが極めて重要で、そのためには各船舶が推せん航路を保持することが望ましい。

図4(a)および(b)は、通航船舶の航行実績にもとづく針路偏差の度合の1例を示したものである。

S字型航路であることから、多くの船が湾曲部に達する前に右寄り針路をとつている傾向をもっている。

また、推せん航路との食い違いの量も大多数が10~20度程度となつている。しかし、異状の針路をとる船もみられる。注意を要する。

#### 4. 操船上の問題点と航路設計のあり方

##### 4.1 航路の形状による通航船間の進路の交差の発生

通航船の進路が交差して、その回数が多いことは危険度の高いことを意味する。

浦賀水道はS字型であること、湾内各港域は東西湾岸に分布していることによつて、通航船は前広に目的港域に向つて航走する傾向が多いため、船舶相互の交差の機会が多くなる。

実態調査によれば、すでに表4にもその1例を掲げたとおり、中・小型船舶はかなりのものが推せん航路によらず目的地に直航しようとする短絡型の進路をとり、推せん航路を進航する大型船の航行を阻害している。

また、推せん航路の南北端にあつては、各港域への分岐点であるため進路の交差数は多い。

表5は、推せん航路に従う南・北航大型船に対して他船がその進路を交差することの多い地点を掲げたもので、観測調査資料にもと

表6 浦賀水道付近にあつて、航行の障害を特に感ずる場所・相手船(大型船についてのアンケート調査)

①航行障害を感ずる水域とその百分率	
第2~3海堡の南北	50%
No.1航路浮標付近	22%
湾口付近	13%
中ノ瀬付近	10%
横浜沖	5%

表5 通航船舶間の進路交差が多い水域

	北航大型船 (3,000トン以上)	南航大型船 (3,000トン以上)	北航中・小型船 (3,000トン以下)	南航中・小型船 (3,000トン以下)
北航大型船	No.4航路 浮標の北側	同 左	第3海堡付近	No.4航路 浮標北側
南航大型船	同 上	特にない	全 城 第3海堡および No.3浮標付近	No.3~4航路 浮標の間

③航行障害の行動を与える相手船とその百分率

小型船	:	43%
漁船・漁舟・雑種船	:	37%
フェリー	:	13%
外国船	:	7%

づいて定性的に示したものである。

これらの地点は比較的、海難も多い場所であり、表6にもみられるように推せん航路に従う船からも障害を強く感ずることが指摘されている。

4.2 水路の構成現状に対する問題点

東京湾内各港域の分布に対応しての浦賀水道の位置とその形状からの問題点については4.1に述べたので、ここでは水路自体の構成要因について検討する。

この種航路の寸法・形状に対しての操船上の要求は、直接にはそこを通航する最大船舶の運動性能に着目してその運航の安全を確保しうること、および船舶通航密度のもつとも大きいときにそれらの船舶通航を賄い得る水路容量を保有することである。

同時に、航行の安全に必要な水路環境条件が整っていないなければならない。

a. 操船上要求される寸法など

水道航行にあたっては、すでにその実態について述べたとおり他船との交差あるいは追い越し、さらには緊急避航などに対応しながら、設定針路に従って保針・変針操作してゆく。

このような立場から航路容量はどの程度必要であるかについて、航路を構成する1つの直線部分の長さおよび幅員に対する要求値を図5に掲げた。

これらの値は、主として大型船を対象にアンケート調査した結果で、現状の浦賀水道に着目しての操船者からのそれぞれの船についての要求値である。

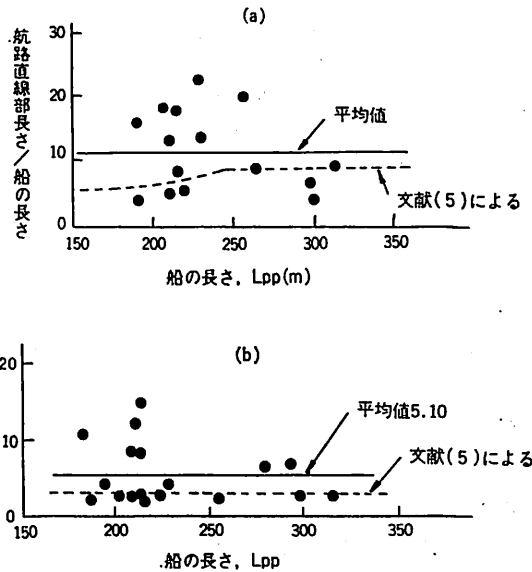


図5 航路容量についての要求値

なお、図には航路上での他船との航過の安全・変針操作に必要な大型船の運動性能から算定した航路寸法要求値<sup>9)</sup>を付記した。

両者の開きは、保針・変針と避航に要する操船性能に基づく水域量と、水路環境条件からくる操船上の間合・安全率などの要因による量を加味した実情との相違と思われる。同時に、このことは環境改善によって水域の利用の効果を収め得ることを示している。

b. 航路湾曲の限界

航路が曲折していることは、これを短絡する船舶があつて他船の針路を妨害することの他に、

- 変針に当つて操船操作が介入し、繁雑である。
- 変針によつて、設計進路から横すべりして、占有水域を増す。

表7 水路環境の改善に対する要望

場 所		改 善 の 要 望
地形・水路環境	海 堡 付 近	① 海堡間S字型航路の改善として、第1～2海堡間航路設置
		② 中ノ瀬分離航路の設置(中ノ瀬東・西航路)
		③ No.5浮標の西方移動により南航路を離す
		④ 千葉航路の変更
		⑤ 管制できる航路区分の設定
航路標識	あしか島灯標 航路浮標 勝山浮島灯標 横浜防波堤灯台	① 背景の灯火と色別出来る航路標識の色別
		② 強力な光源の使用
		③ 光源の高さを高くする
		④ No.1浮標を立標に変更



○通航他船との相対姿勢が急変する。  
などのため、操船上好ましくない。

実際操船に従事する側からのアンケート調査による要求値をみても、航路の変針角は小さいほど良く、最大30°以内を主張するものが殆んどである。

なお、変針角が30°の場合の設計進路からの横すべり偏位の量は、常用舵角による船の長さの1~1.5倍に達する<sup>6)</sup>。

#### c. 水路環境および航路標識の改善要望

浦賀水道のような航路を進航する操船者にとつては、航路すじとその背景および航海援助方式の適切な施設が極めて重要である。

浦賀水道についての操船者からの要望を表7に掲げた。

### 4.3 航路分離と管制

#### a. 大小船舶の混在による危険度

浦賀水道を通航する船舶は、その70%前後が500トン未満の小型船であるとともに、20万トンの巨大タンカーまで大小さまざまな船舶が混在して航走している。

周知のように、小型船は運動制御が自在であるのに比べて大型になるほど制御に必要な水域量・操作に要する時間が長くなる。

特に巨大船では、運動の慣性力が大きく操船操作に必要な占有水域・所要時間は極めて大きく、水道道路の保持・操船の仕方が小型船のそれとは大きく異なる。

しかも、このような場での操船は他船との相対的關係によつて支配されるものであるが、小型船からは大型船の操船の困難さを本質的に理解していないのが実状で、航行の安全の確保にとつて重量なポイントではないだろうか。

ところで、大小船舶が混在して航走することの危険度は、構成要因をきめ細かく整理して求めなければならないが、ここでは危険度が増加するという定性的な意味づけを極めて大ざっぱに求めてみた。

①操船の困難さは、(相対大きさ比)と(操船所要時間比)との積であらわす。

②混在する2船間の危険度は、両船の操船の困難さの比に比例する。

という仮定のもとに、表1に示した大・中・小型の通航船比を1:2:7、それらの船の大きさを代表長さの比をとつて4:2:1、また操船所要時間比も代表長さ比と同じとすれば、混合による危険度は約3倍となる。

ただし、ここに混合比は相次ぐ2船の組合わせが大・中・小型船の3つの大きさ段階について同一段階・一段階相違のもの・二段階相違のもの3つに分類し、それ

らの比が船舶通航比7:2:1と同一になるものと仮定した。

このように船舶の混在は通航船舶間の危険度を増加する。

#### b. 航行の管制に対する要望

現状浦賀水道の船舶航行の実態から、ますます輻輳していく通航量に対応して航行の安全を確保するには、抜本的対策として新しい航路設計が各方面から要望され、すでにいくつかの背写真ができています。

一方、当面の問題としての船舶運航そのものしほつてみれば、すでに述べた航行軌跡にみられる小型船の、推せん航路航行船に対する障害となる運航の規制ないしは指導である。

もう一つは、巨大船運航の問題であろう。

そのような意味で、ここでは主として巨大船運航の立場からの航行の安全についてのアンケート調査による1,2の要望を述べてみる。

#### ① 巨大船の湾内航行の困難さに対する所見

現状の輻輳度が限界	;	33.3%
航行が極めて困難	;	26.7%
水域にまだ余裕がある	;	13.3%
回答のないもの	;	26.7%

というように、巨大船の運航には航路の改善とか航行の管制の必要性の要望がうかがわれる。

#### ② 巨大船の航行管制方式

これについては、回答者の50%が直接指導型の誘導艇による管制を、また15%が巨大船航路の設定により船種別分離方式を要望している。

また、航行時刻帯を設けて管制すべきであると要望する意見もあり、それは特に昼間の管制を設ける要望が強い。

なお、DW 20万トン以上の船には、現在海上安庁による巡視船の誘導が供されるようになってきている。

#### ③ 強制パイロット制の設置

強制パイロット制については、45%が現状を可とする35%を上まわっている。

なお、設置を望むもののうち特に外国大型船についての制度の実施を強く希望するもの、国内船についても幾つかの限定を付記しているものがある。

以上のアンケート結果にもみられるとおり、新しい抜本的対策の出来る以前に当面の問題として規制による航行のコントロールは是非とも次々に手をうつべきであろう。

#### c. 今後の航路設計の考え方

現在、浦賀水道そのものは推せん航路があつて実質的

には分離航路方式がとられている。

法的問題は別としても浦賀水道そのものが湾内各港域に対してマッチした位置、形状にないことおよび南北両端での分岐航路とのとり合いなどによつて操船上のいろいろの問題があることはすでに述べた。

結論的にいえば、現状水路による分離型航路管制のみではすでに限界点に達しているといえよう。

新しい航路の青写真については、これまで各機関から提案されており、海堡の一部撤去あるいは大改造による南北貫通主航路の設置が1つの支柱となつているものが多い。

東京商船大学の研究グループでは、次のような新しい航路のパターンを設計しており、その一部については通航量のシミュレーションを試みている。

- ① 港別航路分離型
- ② 南北航路分離型
- ③ 環流型
- ④ 港別航路分離環流型

いずれにしても、東京湾内港域は東・西湾岸に2分し、南北主航路を中央に配置し各港域に分岐する支柱の上に、湾内各港域間の運航船舶（小型船）の航路をどう配置するかによつていくつかの型に分類されよう。

しかし、ここで航路の配置設定に当つてのヒロソヒーとして、大型船航路から出発しての設計をとるか、70%を占める小型船航路の設置から出発しての全体航路の設定を考えるかは、ある意味で重要なことではないだろうか。

本来、2点間の航海は可及的最短距離を航走するような進路を定めることが1つの重要な要件であつて、小型船にあつてはそれが主体となつてきた歴史が長い。

分離型航路をとつている浦賀水道の現状に対して、その航路を短絡する斜航横切り型の小型船舶がかなり存在することの事実は、このことを裏付けるものであつて、きめ細かい航路設計が必要である。

その上立つて、広域一元交通情報システムに基づく積極的な管制が実施されるべきであろう。

#### d. 航行情報と管制

船舶航行の安全は、直接的には周囲の他船の行動を適切に把握することが第一であつて、船自体が目視やレーダーなどの測定装置を利用してキャッチすることによる報情に基づいた操船操作によつて確保される。

このような場での操船に必要な情報と同時に、水道などの通航にあつてはあらかじめ水道全体の船舶交通情報を得て運航操船設計がなされることが極めて必要な条件となつてくる。

勿論、このような広域に亘つての情報は一元的なものとして水道の航行管制に結びつけた船舶航行情報(管制)システムを組織するものであることが望まれよう、

情報をシステムとして、どのように把握し、どのように組立て活用してゆくかは今後の課題であるが、航路自体の設計の立場もその中に位置づけられるものでありたい。

例えば、パイロットの強制方式なども、個々のものからシステムの中での重要な要因としてどう組立ててゆくべきか、すでにロッテルダムなどの例もある。

#### 5. むすび

例えば、DW 20万トンを超える程度の巨大タンカーについては、浦賀水道以北の水域への入港を制限すべきであるという論議もある。

輻輳する通航量および多くの制約をもっている現状の水路あるいは周囲の環境条件とから限界点に達しているとする論議の他に、湾内でのタンカー防災の問題であるので、本論ではあえてこの問題にはふれていない。

もつぱら浦賀水道を中心としての船舶航行の操船の実態からの問題にしぼつた。

湾内港域を包含した1つの港湾としての広い視野に立つたシステムチックな航路設計と航行情報システムによる水域の利用について総合的航路の設計がなされることを切望する。

#### 参考文献

- 1)~4) 東京商船大学研究施設：東京湾船舶航行調査報告書、昭和41、42、44、45年
- 5)~6) 岩井：浦賀水道航路についての操船面からの検討、東船大研究報告(自然科学)第20、22号。

#### 「船舶」合本

第43巻	(昭和45年1号~12号)	価4,500円
第42巻	(昭和44年1号~12号)	価4,500円
第41巻	(昭和43年1号~12号)	価4,500円
第40巻	(昭和42年1号~12号)	価4,500円
第39巻	(昭和41年1号~12号)	価4,300円
第38巻	(昭和40年1号~12号)	価3,600円
第37巻	(昭和39年1号~12号)	価3,400円
第34巻	(昭和36年1号~12号)	価2,500円
(各巻送料200円)		

# 浦 賀 水 道 の 海 難

佐々木 信 義

海上保安庁警備教養部  
航行安全課

## はじめに

浦賀水道は、海難の都度「魔の水道」と大きく報道され、海上交通の安全についての問題が取り上げられている。今回は、浦賀水道の船舶交通の状況と最近5カ年間の救助を必要とした海難のうち、海上交通に直接関係のある衝突および乗揚げ海難を中心に考察することとした。

### 1. 浦賀水道の船舶交通状況

浦賀水道は、東京湾口の観音崎南東海面から第2海堡北西海面に至る間の約8哩の海域で、東京湾の一番狭い場所に当たっている。この間に第1、第2、第3の3つの海堡が築造されており、主航路は、第2海堡と第3海堡の間を通ることとなつているが、ここでの可航幅は約1哩に過ぎない。さらに航路全体がここを通過するためにS字型に湾曲して大型船にとっては、まことに通りにくい地形となつている。このため、海上保安庁では浦賀水道主航路に、昭和36年から38年にかけて南の方から第1号、第2号、第2A号、第3号、第3A号、第4号および第5号と計7つの灯浮標を設置し、推せん航路の認識を容易なものとする一方、これらの灯浮標を基準として、入湾船舶と出湾船舶がそれぞれその右側を確実に航行すること——推せん航路の右側航行を主な内容とする航法指導を行なつて来た。

東京湾に出入する船舶交通量は、昭和45年11月の海上保安庁調査によれば、1日平均711隻（航路を横断する旅客船56隻を除く。）であり、入湾船353隻、出湾船358隻であつた。船種別には、貨物船が506隻、タンカーが123隻、旅客船7隻、漁船が13隻、その他の船舶が62隻となつている。711隻という通航量は、他の主

表1 浦賀水道1日平均船舶通航隻数の推移  
(旅客船・漁船を除く一般船舶のみ) (隻)

	500総トン未満	500～3,000	3,000～10,000	10,000以上	計
42年	395 (64)	116 (25)	52 (2)	20 (6)	583 (97)
43年	399 (93)	160 (45)	48 (3)	20 (8)	627 (149)
45年	346 (35)	258 (72)	51 (4)	36 (21)	691 (123)

( ) 内は油送船隻数で内数である。

要狭水道に比べてそう多い数ではない。浦賀水道の船舶交通状況の特徴は、大型船舶の通航量が多いことであり、更に、通航船舶の大型化傾向は、今もなお進行中である。即ち、約2年前の昭和43年8月の調査と比較してみると、通行船舶数は、当時の1日平均709隻に対し711隻と殆んど増加していない。もつとも、このうちには、漁船13隻(43年66隻)と旅客船7隻(43年16隻)が含まれており、この数は季節の影響を大きく受けるので、これ等を差し引いた一般船舶数を比較すると、45年11月の691隻は43年の627隻に対し約10%増加していることとなる。

トン数別に比較してみると、500総トン未満の船舶は346隻で43年の399隻に較べ53隻減少しているが、500～3,000総トンの船舶は258隻(43年160隻)、1万総トン以上では36隻(43年20隻)とそれぞれ43年に比べ大幅な増加を示している。この傾向はタンカーについても同様であり、通航隻数のうえから見た内航タンカーの勢力は43年の500総トン未満からそれ以上の階層に移つて来ている。また、1万トン以上12隻の中にはいわゆるマンモスタンカーも含まれており、これら原油タンカーの船型が急速に大型化しつつある。

### 2. 浦賀水道の海難の概要

昭和41年から45年まで5カ年間で浦賀水道で救助を必要とした海難総隻数は74隻である。このうち衝突海難は15件(要救助船舶は20隻)、乗揚げ海難は29隻となつている。これを年次別に見ると表2のとおりで、年平均衝突は3件、乗揚げは6件となつている。

表2 浦賀水道における要救助海難の推移 (隻)

年別	海難種別				計
	衝 突	乗 揚 げ	その他		
41	2件	2	6	3	11
42	4	5	2	4	11
43	4	6	6	7	19
44	2	3	10	4	17
45	3	4	5	7	16
計	15	20	29	25	74

(注) 昭和31年から40年までの要救助海難の衝突は20件、乗揚げは66件で、年平均衝突2件、乗揚げは6～7件となつている。

(1) 船型別発生状況

衝突、乗揚げ海難を船種別、トン数別にみると表3のとおり、5カ年間で3,000総トン以上の大型船舶が要救助となった衝突、乗揚げ海難はそれぞれ10隻および14隻と全衝突乗揚げ海難の約半数を占めている。また、タンカーの事故が相当発生しているが、前述のとおり今後通航船舶隻数の増加が予想されるので、十分な注意が必要である。

表3 要救助海難の船型別推移 (隻数)

		41年	42年	43年	44年	45年	計
衝突	20トン未満	1 (1)			1	1	3 (1)
	20~100		1	1			2
	100~500	1 (1)	1	1		1 (1)	4 (2)
	500~1,000						
	1,000~3,000		1				1
	3,000~1万		1	1	2	2	6
	1万以上		1	3 (2)			4 (2)
小計	2 (2)	5	6 (2)	3	4 (1)	20 (5)	
乗揚げ	20トン未満						
	20~100	1		1			2
	100~500	1	1	3 (1)	3		8 (1)
	500~1,000		1 (1)	1		3 (1)	5 (2)
	1,000~3,000						
	3,000~1万	2 (2)		1	4	2	9 (2)
	1万以上	2 (2)			3 (2)		5 (4)
小計	6 (4)	2 (1)	6 (1)	10 (2)	5 (1)	29 (9)	

( ) 内はタンカーの隻数 (再掲)

(2) 衝突、乗揚げ海難の関係船種

浦賀水道の海難のうち特に注目されることは、大型外国船の関与する事故が非常に多いことである (表4)。

(イ) 衝突海難では、15件中11件に外国船が関与し、そのうち外国船の要救助海難船舶は6隻である。乗揚げ海難は、29隻中14隻が外国船であった。これらは何れも大型船であり、浦賀水道の主な海難となつている。

表4 衝突事故の関係船種内訳 (41~45年)

	A-㊟	B-㊟	C-㊟	㊟-㊟	A-B	A-A
件数	3	1	3	4	1	3

A: 500総トン以下 B: 500~3,000総トン  
C: 3,000総トン以上 ㊟印は外国船

(ロ) 衝突海難を船型別に分類すると、表5のとおり、大型船対大型船の事故が7件で何れも外国船が関与し、うち4件は外国船対外国船の事故であつた。

表5 衝突および乗揚げ海難の関係船種 (41~45年要救助海難)

年次	衝突		乗揚げ			
	件数	衝突船相互の船型	隻数	A	B	C
41	2	*A-㊟, *B-㊟	6	2	—	㊟
42	4	*A-㊟, *㊟-㊟ *A-*B, *㊟-㊟	2	1	1	—
43	4	*A-*A, *C-㊟ *C-㊟, *㊟-㊟	6	4	㊟	㊟
44	2	*A-A, *C-*㊟	10	3	—	1, ㊟
45	3	*A-A, *A-㊟ *㊟-*㊟	5	3	—	㊟
計	15		29	13	2	14

A: 500総トン以下 B: 500~3,000総トン  
C: 3,000総トン以上 ㊟は外国船を示す  
\* 要救助海難船舶 (衝突のみ)

(ハ) 大型船対小型船の海難は3件で、何れも外国の大型船との衝突であつた。

(ニ) 小型船対小型船の衝突海難は3件で何れも漁船が関与し、うち2件は漁船対漁船の衝突事故で、他の1件は、推せん航路附近で操業し漁場移動中の4トンの漁船と小型鋼船の衝突であつた。その他には、過去5カ年間漁船の関与した要救助の衝突海難は発生していない。

(ホ) 乗揚げ海難のうち、3,000総トン以上の大型船の事故は14隻であつて、13隻は何れも外国船の海難である。

(3) 時刻別月別発生状況

衝突、乗揚げ海難の発生状況を2時間毎に時刻別に



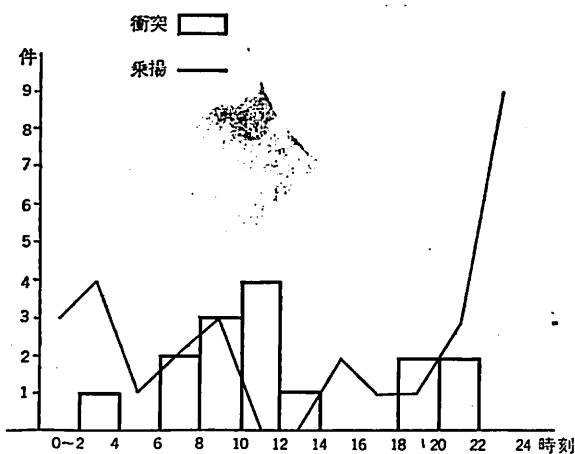


図1 時刻別、衝突、乗揚げ海難発生状況 (41~45年)

図化して見ると図1のとおり衝突事故は深夜が比較的少く、朝の6時から12時までおよび日没後の18時から22時頃までに集中している。また、乗揚げ海難は22時から24時を中心極端なピークがあつて、夜間および早朝に多発している。

衝突海難の時間的発生傾向は、浦賀水道の交通実態が早朝5時頃から19時頃までに集中していることから、交通量と密接な関係があるものと史料される。

夜間の乗揚げ海難多発理由としては、外国船等の地形不案内によるもののほか、夜間は、目視による位置確認、他船の動静は握が困難となるほか、眠気とか疲労等人間の肉体的・生理的条件によるものであろう。

また、同様なところを月別についてみると図2のとおり、衝突、乗揚げ海難は5月を中心に多発してい

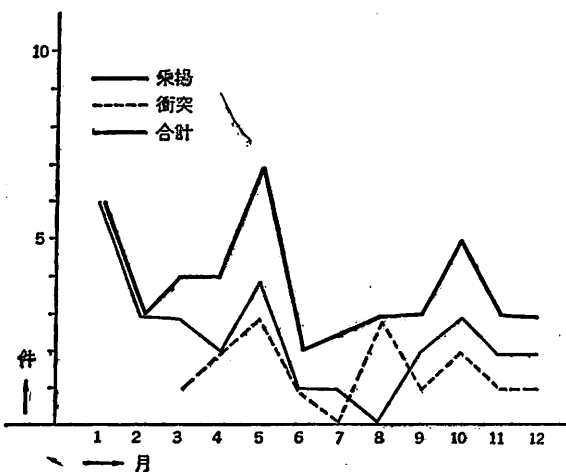


図2 月別、衝突、乗揚げ海難発生状況

る。

(4) 原因

衝突、乗揚げ海難の原因は、表6のとおり運航の過誤によるものがすべてである。原因細分別では、衝突は、見張不十分、操船の不適切が上げられている。乗揚げは、船位不確認14隻がもつとも多く、続いて航路標識の誤認によるものが5件発生している。

表6 海難原因 (41~45年) (件)

		見張不十分	船位不確認	操船不適切	航路標識誤認	水路不調分	不明	小計	総合計
衝突	日本船	5	—	4	—	—	1	10	15
	外国船	—	—	5	—	—	—	5	
乗揚げ	日本船	1	10	—	2	2	—	15	29
	外国船	3	4	3	3	—	1	14	

そこで、衝突、乗揚げ海難について、事故当時の視程を調査してみると、視程階級が4以下(1~2km)のものが、衝突は15件中7件、乗揚げは29件中11件で、ほぼ半数が視程1哩以下の事故である。

しかし一方、視界良好時の海難も極めて多いことは、浦賀水道の運航が非常にむづかしいことを物語っている。

表7 衝突乗揚げ事故時の視程 (41~45年)

区分	階級							計
	距離 50~200m	200~500m	500m~1km	1~2km	2~4km	4~10km	10~20km	
衝突	3	0	3	1	1	3	4	15
乗揚げ	3	4	3	1	4	8	6	29
計	6	4	6	2	5	11	10	44

(5) 海難発生地点

衝突海難は、浦賀水道の出口と入口附近(1号灯浮標および5号灯浮標附近)および同水道の屈曲部附近(2A号灯浮標から5号灯浮標間の推せん航路附近)で多発している(図3)、このことは、

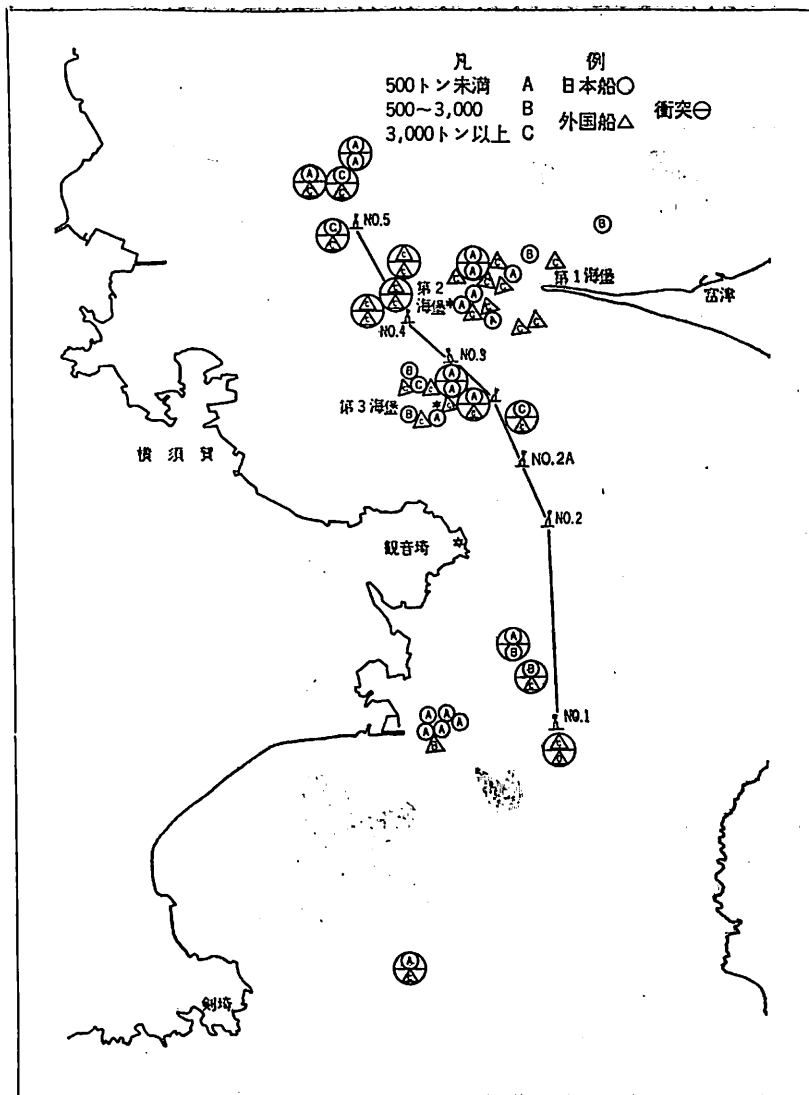


図3 昭和41年～45年の浦賀水道における衝突、乗揚げ海難発生状況

- イ. 水道の出口および入口に航路の交叉が多いこと。
  - ロ. S字型に屈曲した同水道を推せん航路に沿って右側航行を行わず、前記灯浮標間で推せん航路を斜に横断し、反航船との行合い関係を生じること。
  - ハ. 狭い水域内で先行船を追越そうとしたが、第3船の出現等もあつて、避航の時期を失すること。
- 等による事故が目立っている。

乗揚げ海難については、第1海堡と第2海堡間の浅瀬および第3海堡に集中している。特に、北航し入湾する外国船が第2海堡を第3海堡と誤り航行するため

の海難が目立っている。また第3海堡はほとんど水面すれすれにあるため、その確認が適切に行なわれず、乗揚げている事例が多い。

### 3. 最近における特異な海難事例

昭和45年10月30日浦賀水道でリベリアタンカー Corinthos (30,705総トン) と小型タンカー第1新風丸 (388総トン-A重油500kl積載) の衝突事故が発生した。このことは東京湾内の大型原油タンカーをめぐってその安全を如何に確保するかが論議されていた最中の、湾内でも一番事故の可能性の大きい水域での事故であり、海運関係者に大きな衝撃を与えた、運輸省では、こ

の種事故の再発を防止するため安全対策の再検討を行ない、「浦賀水道における海上交通に関する緊急安全対策」を決定し、直ちに実施することとしたが、以下この事故の概要を簡単に紹介することとする。

#### (事件の概要)

Corinthos は 16 時 30 分頃川崎を出港し、川崎 4 号灯浮標付近で水先人を下船させた後、ベルシャ湾に向うべく東京湾を南下していた。また第 1 新風丸は 17 時頃川崎港を出港し、清水に向うべくこれまた東京湾を南下中であつた。第 1 新風丸は、川崎港から第 2 海堡に向けて一直線に湾内を南下し、第 2 海堡からは観音崎に向つて浦賀水道を横断していたものと推定される。もう一方の Corinthos は、中ノ瀬灯浮標に沿つて南下し、浦賀水道 4 号灯浮標付近に至り、ここで針路を変えて浦賀水道推せん航路に入つた。

Corinthos 側は左舷方向に第 1 新風丸を認めていたが、自船と同様に第 1 新風丸も間もなく交錯して同水道の推せん航路に入るものと考え、そのまま浦賀水道 3 号灯浮標に向つて約 15 ノットの速力で航行を続けていた。このため、両船の進路は第 2 海堡と第 3 海堡の間（浦賀水道で一番狭い場所）で交錯することとなつた。その後も Corinthos は自船の航路保持に固執し、第 1 新風丸と数十メートルの距離に近づくまで衝突回避措置を講じなかつた。他方、第 1 新風丸も避航義務船となつていたと推定されるが、何故か避航措置は取られていなかつた模様である（乗組員 7 人全員死亡のため追究の方法がない）。その結果 Corinthos は、第 1 新風丸の右舷中央のやや後方に衝突し、第 1 新風丸は船首部の 4～5 メートルを海上に出して水没し、垂直状況となつて漂流した。当時の天候は、晴、無風、視界は 20 キロメートルであつた。第 1 新風丸の乗組員 7 名中 6 名は、船内で水死体となつて発見されたが、おそらく船橋でただ 1 人操船中であつたと推定される船長は行方不明となつた。

#### 4. 浦賀水道における海上交通に関する緊急安全対策

運輸省は、10 月 30 日の浦賀水道において発生したタンカーの衝突事故にかんがみ、45 年 11 月 19 日この種事故の再発を防止するため特に次の緊急対策を準備の整い次第直ちに実施することとした。

- (1) 500 総トン以上の船舶および 300 総トン以上の原油・重油・ガソリン・液化ガス等のタンカーにはレーダーの装備を指導する。特に長さ 200 メートル（約 2 万総トン）以上の大型船舶に対しては、2 台のレーダーを装備させる。

- (2) 東京湾等船舶のふくそうする海域を航行する危険物積載船舶は、他船から視認容易な危険物標識を掲出させる。

- (3) 浦賀水道を強制水先区とすることについて検討する。さしあたり、外国船に対し水先人を乗船させるよう指導する。

- (4) 高速巡視艇の増強をはかり、浦賀水道の航法指導を強化する。

10 万重量トン以上のタンカー および 3 万重量トン以上の液化ガスタンカーに対し次の安全航行措置を実施するよう指導する。

イ. 通航時の見張りの強化

ロ. 通航時の速力の制限

ハ. 自主警戒船の配備

ニ. 他船追越しの制限

ホ. オイルフェンス、油処理剤の船上準備

ヘ. 視界不良時・交通混雑時および夜間の通航制限

- (5) 浦賀水道第 1 号および第 5 号灯浮標ならびに第 3 海堡灯標の灯質の改善をはかり、その視認を容易にする。

- (6) 東京湾の湾口航路の整備は 3 カ年を目途に整備をはかる。海上交通情報システムの完成時期の短縮をはかる。

#### 5. 浦賀水道の航法指導の強化

海上保安庁では、浦賀水道における航法指導としてこれまで推せん航路の右側航行、横須賀港への入港船の変針点の決定および東京湾からの出航船の推せん航路への入航地点の指導を行なつて来た。

さらに、今回の緊急安全対策を機に、海難の発生実態を検討のうえ、全船舶に対し次の航法指導を強化することとした。

- イ. 操船上やむを得ない場合を除き速力は 12 ノット以下とすること。

- ロ. 前後方を見張りを十分に行ない、レーダーを装備している船舶は、これを有効に使用すること。

- ハ. 外国船は、水路不案内あるいは水路図誌の不備等により海難を起すおそれが多いので、極力水先人を乗船させること。

この航法の指導を現場において実施するため、巡視艇を増強し、同水道の昼夜間を通じての常時警戒指導を実施した。

当初の 12 月中における水道内の航法指導船舶隻数は 766 隻で、主な指導事項は推せん航路の横切り船、推せん航路の左側航行船および高速力での無理な追越し船で

あつた。違反航法でもつとも多い事項は、南航する小型船舶が第5号灯浮標と第4号灯浮標間の推せん航路を横切つていることである。以後絶えまない現場指導を続けているが、46年10月の指導船舶隻数は173隻と大幅に減少し、指導の効果は上りつつある。

また、浦賀水道を航行中の外国船の水先人乗船状況については、45年12月中は、入湾外国船820隻中33隻に過ぎなかつたが、その後横須賀港水先人会の水先人定員が5人から10人に強化され、10月には、入湾外国船827隻中73隻に水先人が乗船し、同水道通航外国船の安全な水先業務に当つている。

次に10万重量トン以上の原油積載船舶および3万重量トン以上の液化石油ガスタンカーについては、前述の一般対策のほか、万一衝突および乗揚げ事故等を起したときは、大量の油の流出や場合によつては火災の発生も懸念され、その位置、気象・海象状況によつては、陸岸にも重大な影響を及ぼすおそれがあるので、次のような指導を強化している。

- イ. 通映予定時刻の12時間前に横浜海上保安部に通報し、以後通信連絡を設定しておく。
- ロ. 夜間はできる限り通映しないこと。
- ハ. 船首部に見張員を配置すること。
- ニ. 浦賀水道第2号灯浮標附近から第5号灯浮標附近までの間では、他船(500総トン程度以上)を極力追い越さないこと。
- ホ. 浦賀水道航行時には、バース前面までの間自主警戒船を配備すること。

戒船を配備すること。

- ヘ. オイルフェンス、油処理剤を直ちに使用できるように甲板上に準備しておくこと。

以上について強力な指導を行なつているが、自主警戒船を配備した船舶は、45年12月は入湾船31隻中13隻であつた。しかし46年10月には38隻中25隻と漸次指導が徹底しつある。警戒船は、船の前方を航行して航行に関する大型船の補助目標ともなり、前路警戒の役目を持つ一方、何らかの事態が発生したときは、直ちに作業船として本船周囲の諸作業に従事せしめるものであり、災害防止のため、全般的な警戒監視に当る巡視船とは全く役割りが異なるものである。そこで、海上保安庁では今後も強力に、この種警戒船(さらに消防能力を兼ね備える)の配備を指導することとしている。

また、同水道の航路標識等の改善整備も進められているが、別稿にゆづることとする。

## む す び

以上、浦賀水道の海難と船舶の航行安全を確保するため、現在海上保安庁が行なつている航法指導事項を述べたが、46年も11月末までに浦賀水道では、衝突海難は3件、乗揚げ海難は10件発生している。担当部局ではそれぞれ航法の指導、海上交通環境の改善整備等を積極的に進めているが、海難の未然防止のためには船舶乗組員は勿論海事関係者各位の一層の御協力をお願いしたい。

## マラッカ海峡の水路調査

船舶が大形化するに従い、マラッカ海峡の水深が問題にないで久しい。同海峡はわが国と中近東、インドネシア方面の原油輸送の最短航路にあたつているが、正確な海図はなく、吃水20m以上のタンカーの安全通航上大きな問題となつていた。運輸省は同海峡に沿うインドネシア、マレーシア、シンガポールと共に1970年10～12月に実施したマラッカ海峡第1次水路測量調査の結果をこのほど発表した。この調査は、調査予定地区、ピラミットシエール、シンガポール南、レムニアショール近傍の3地区の水路測量のうち、第一次分としてシンガポール南海域の測量結果である。

この調査によれば、従来の危険個所、20万トンタンカーの航行危険限度23m以下の水深の個所が23箇所

発見された。また、大型タンカーの航路であるフィリップチェネルでは水路幅が従来考えられていたよりはるかに狭く1,800m程度であること、また、中央航路の航行可能な水路は、中央の20.7mの浅所をはをんで北側では約500m、南側では1,200m幅であることが判明した。

わが国ではマラッカ海峡協議会が従来より同水路に航行安全施設を進めて来ており、わが国と3国の第2次共同調査が早急に実施され、その結果が判明すれば、マラッカ海峡の安全通航は革新的な飛躍を見ることとなるう。





# 推進機関の選定について

N. E. ラスムッセン

——特に超大型タンカー用の——

バーマイスター・アンド・ウエイン造機株式会社においては昭和46年10月28日B&W船用ディーゼル機関に関するシンポジウムを東京、経団連会館で開催した。講演題目は、

1. 超大型原油タンカー用推進機関の選定について (N.E. ラスムッセン)
2. 機関艙装、機関室内システムおよび構成部品 (H. クリントープ)
3. KGF型機関開発の背景。現在の2サイクル機関の使用経験 (カーステン・アンダーセン)
4. 発電機および主機用4サイクル機関。2サイクルおよび4サイクル機関の開放保守 (J. マイマ)

であつた。参加者は250名にも及びまことに盛会であつた。本号に表題の講演の全文を掲載する。(「船舶」編集室)

約20年前の26,000重量トン級の大型タンカーの出現以来、我々が再三繰返し経験してきたことは、タンカーが大型化されるたびにディーゼルエンジンメーカーは船型大型化に相当する必要馬力を満す用意ができていなかったことであつた。そのため大型化直後は、タービンに完全な独走を許してきたことである。

例えば、最初の大型タンカーの場合、B&W型過給機付機関ができるまで、ディーゼル機関は、タービンとの競争場裡に出られる幕ではなかつた。

しかしひとたびディーゼルがタービンと競争できるようになると、ディーゼル機関は再び市場での主導権を獲得し、その結果、今日100,000重量トンまでのタンカーでは、ディーゼルが圧倒的な地位を確立している。

色々な点において、今日の情勢は、第1回スエズ運河封鎖時およびそれ以降の情勢と似ている。喜望峰の南を迂回する必要上航海は長距離化し、ディーゼル機関の燃料消費が少ないことが重要視されるようになった。将来、燃料油価格が上昇した場合、この問題は、よりいっそう重要な意味をもつだろう。

200,000重量トン、あるいはそれ以上の超大型原油タンカーの出現は、スエズ運河の第2回封鎖の直接原因ではないにしても、そのことによつて、大いに促進されたのである。

この時もまた、ディーゼルエンジンメーカーは、所要



講演中の著者

馬力増大に対処できる態勢を整えていなかった。このために、B&Wが最初の超大口径機関を4年前に開発するまで、タービンの完全な独走を許してしまった。この超大口径機関は、K 98型といい、いまでは、1軸50,000 BHPまで出すことができる。つまり現在要求されている必要馬力にまだまだ余裕がある。

ディーゼル機関が海運市場にふたたび地位を獲得した速度はすみやかであつたが、超大型タンカー市場に普及するのは、かなりおくれた。

これについては、蒸気タービンやディーゼル機関に対する人々の態度によつて、まちまちな説がある。しかしいずれにしても、現在蒸気タービンが占める強力な地盤に大きな影響をおよぼした事実がある点は、否定できない。

超大型タンカーが最初に出現した当時、そのような大型船を建造できる造船所の数は、ごく限られていた。そしてあえて超大型船の建造に投資したのは、大手石油会社だけであつた。しかも、このような超大型タンカーの用途は、非常に限られていると考えられていた。その後は、長期備船契約をもとに独立船主が超大型船を発注したのであつて、彼らが発注した超大型タンカーの仕様は、石油会社発注の超大型タンカーの仕様に非常に近いものであつた。当時1軸船用の推進機関には、蒸気ター

ビン以外のものは使われていなかった。

造船所は、これ等超大型船の建造に際し、予期していた以上の技術的、あるいは経済的な問題に直面し、いくつかの造船所は徹底的な損害を蒙つたといつても過言ではない。一方実際に運航してみると、飛躍的な大型化による当然の結果として、多くの問題が起つた。

このような背景の下で、他の推進機関を採用し、それによつて起る新しい問題にぶつかつて行く冒険をおかすことには、当然のことながら、船主も造船所も尻込みしがちであつた。ことに売手市場にあつて同型船をシリーズ建造できる造船所の場合は、なおさらのことである。

今では多くの造船所が、超大型タンカーを建造できるようになり、多数の個人船主が発注し、超大型タンカーは他の船舶と同じように、海運市場で活躍している。

これがディーゼル機関に進出の機会を与え、今日発注されているマンモスタンカーおよび、200,000トン以上の混載船の10%近くは、ディーゼル船である。その70%、すなわち21隻は、B&W型ディーゼル機関を搭載している。

ディーゼル機関と蒸気タービンの比較点は、普通燃料油および潤滑油消費量、重量、据付容積、および乗組員が中心である。これ等の諸点がすべて、重要な要素であることは確かであるが、ごく数年前までは、夢想だにもしなかつたような大型船舶に対して巨大な投資が行なわれている全く新しい時代に向つていることを、我々は、充分考慮に入れた上で、主機関を比較しているだろうか？

新時代の超大型船は、全く新しい数々の問題や経済性への考慮を必要としているのである。

1隻当り約40,000,000ドルという投資額は、先に述べた従来もつとも重要視されてきた要素の相対的地位をかなり低いものにした。ゆえに、我々が現存する異つた型式の推進機関を比較するためには、重要性の基準を新しく作らなければならないのであろう。

第1図は、この私の意図を示している。この図から、超大型原油タンカーの運航固定経費は、全経費の約65~70%になると見積つた。船体と乗組員のために20%かかり、あとの10~15だけが搭載機関の種類によつて左右される。

250,000ないし285,000重量トン級タンカーの建造価格が40,000,000ドルとすれば、1日当りの経費は大体25,000ドルである。

図に示されているように、1953年における当時の大型タンカーである26,000重量トン型と比較した場合、燃料費、あるいは人件費のような項目の相対的重要性

第1図

	超大型原油 タンカー 250,000 DW	大型タンカー (1953) 26,000 DW
固定経費	%	%
減価償却および利息	50	37
保 険 料	18	8
固 定 合 計	68	45
非固定経費		
船体および乗組員		
乗組員および食糧	7	13
入港費および雑費	6	7
修理および予備部品	5	6.5
船 用 品	1	2
	19	28.5
機 関		
燃 料	8	18.5
潤滑油および必需品	2	3.5
修理および予備部品	3	4.5
	13	26.5
1日の見積り経費	\$26,000	\$2,800

第2図

(単位: \$1,000)

	ディーゼル機関		蒸気タービン	
	機器	艙装	機器	艙装
主 機	1,500	250	1,100	90
補機、ボイラ、ポンプ類	2,500	550	3,600	820
船体長さ増加見積り額 5フィート (\$25,000/ フィート)	125			
合 計	4,125	800	4,700	910
合計投資額				
蒸気タービン	5,610			
ディーゼル機関	4,925			
差額(ディーゼル機関が有利)	685			

が、どの程度減少したか、また1日当りの経費がどの程度増加したかがわかる。これによつて、今日では、超大型船の年間稼働期間をできるだけ長くすることが、圧倒的に重要な要素となつていくことがよくわかる。

昨年のような高運賃市況下では、船腹補充経費が高い数字を示している点は、改めて指摘するまでもない。

つぎに投資面からの比較資料として、当社と関係ある造船所より最近入手した、超大型原油タンカー用ポン



ブ、ボイラ等を含めた全機関プラントおよび機装コストについて、蒸気タービン主機の場合と、直結低速ディーゼル主機の場合との比較数字を示そう。

いうまでもなく、これ等の数字は造船所によつても違いますが、第2図に示されている数字は、この問題を論じる場合の妥当な基礎資料として、十分に正確なものであると信じる。

これによると、ディーゼル機関の方が、500,000ドル以上有利になることがわかる。

ところでディーゼルの場合、機関室を1.6メートル長くしなければならぬと仮定して、125,000ドルのマイナス面を加えた。第3図には、この数字をどのようにして得たかを示している。

ここに示した案は、この型の船の開発にわが社が払っている努力の一部を現わしているものにすぎない。

主機は、やや細長くできているので、荷油をサイド・タンクに入れることによつて、機関室が長くなる欠点を補うように考慮した。この可能性については、船級協会とも討議したが、その結果、すでにそのようなサイド・タンクを持った船が何隻か就航しているので、このような方法も許されうるとの結論を得た。全長がタービタンカーと同じディーゼルトンカーの場合、燃料消費量が少ないことを計算に入れると、同量の原油を運ぶことが可能である。

投資額の500,000ドル節約は重要な点であるが、それを全投資額40,000,000ドルと毎日の経費25,000ドルとを比較した場合、投資の減少による節約分は、毎日の経費の1/2%あまり、または船の稼働2日分程度にしか相当しない。

ところが、その後にくる直接運航経費の節約額を比較した場合、ディーゼルでは、燃料消費が少ないうえに、年間約100,000ドル、もしくは、不稼働4日分相当の節約になることがわかる。

ディーゼル機関を搭載した超大型船に関する我々の運航経験は、まだごく限られており、それに対してタービン搭載船に関する経験は、数の上からいつてもはるかに充実したものであることは、認めなければならない。

年間稼働日数に関しては、比較しうる正確な数字を得ることは非常に難しいが、当社が、集計した資料によれば、平均年間稼働日数340日は、妥当な数字と思われる。もつとも当社の主な得意先で、かなり多くのディーゼル船を持つある船会社では、昨年1年間の稼働日数350日以上を記録したところもある。

年間の不稼働日数が平均25日であるということは、先に述べたように、年間5~6日の潜在的な日数節約と

## 第4図

安	全	性
信	頼	度：稼働日数
		故障時の自力航行能力
乗	組	員の安全性：
		爆発の危険
		作業中の危険
		不活性ガス発生
投		資
	機	関投資額
	機	装費
運		転
	燃	料経済性
	開	放間隔
	ポ	ンプ容量
	自	動化
	運	転の容易性
	ア	フターサービス
		部品供給体制及び価格、技術相談及び訓練
	乗	組員配置

なる。1日当りの経費を約25,000ドルとし、さらに運賃収入減を計算に入れれば、運航の維持が如何に圧倒的重要性をもつかは明らかである。

このような点を考慮に入れた上で、大型タンカー用主機の決定基準を定義し、それを重要度の順に列記したのが第4図である。

これについては、様々の異論がでると思うが、信頼性を含めて安全性を第一位においたことについては、全く反対意見がでないであろうと信じる。

前にすでに私が述べたように、ある推進機関あるいは型の違う推進機関に関して、運航日数の確実な予測値をたてることは、非常に困難であり、個々の船主の運航方法によつても大きく左右される。

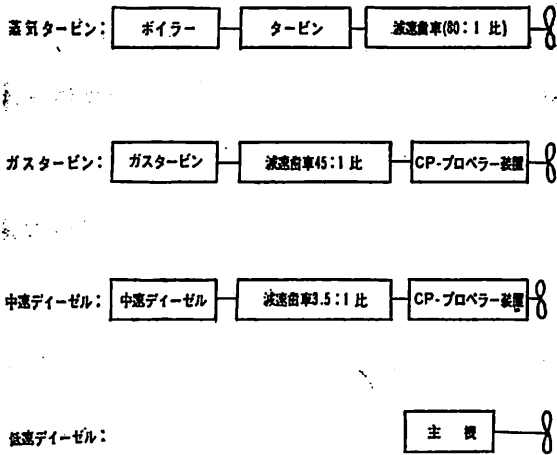
以下は項目別にディーゼル機関を考えていきたい。

### 故障時の自力航行性

第5図では、超大型タンカーで今日使用できる各種の推進機関を図解した。タービン船では、大きい故障が起きた場合に、自力航行が不能になる3つの部分——すなわち減速歯車、タービン本体、1艙ボイラの場合のボイラ自体がある。またガスタービン船では、可変ピッチプロペラ装置、減速歯車、それからタービンである。さらに中速ディーゼル船では、可変ピッチプロペラ装置と減速歯車がある。ただしこの種の船では、少なくとも2台のエンジンがあるから、1台が故障を起しても、自力航行は可能である。



第5図 各種推進機関の主要構成部分



### 低速直結ディーゼル船

この場合、航行不能になるのは、チェーン駆動船尾側のクランク軸の破損およびチェーン駆動そのものが完全にこわれた時だけである。

換言すれば、1軸船の場合に直結低速ディーゼル船が自力航行不能になる機会は、今日存在するあらゆる他の推進機関に比較して、はるかに少ないのである。

特に超大型タンカーの場合、数年来海上保険料が上昇しているが、その原因は、海上保険会社が、大損害を、それも特にこれ等の大型船から蒙つたためである。

その主な原因は爆発、衝突、座礁等であるが、この他には、比較的小さい故障であつても、自力航行が不可能になつたという例が幾度となく報告されている。これがまた、時間的にも、金銭的にも、保険会社と船主の双方に大損害をかけているのである。

海上保険会社が、2軸船の場合海上保険料を10%割引する意向を示していることは、偶発的なものではない。

一方仮に低速ディーゼル船に比較的小さい故障が起きた場合は、減速して自力航行できることが多い。かくて計画通りに荷役をし、なおかつ修理に必要な手配をする時間の余裕を残すこともできる。すなわち、海上保険会社も船主も同様に、時間と金を節約することができるのである。

このような超大型船に、ディーゼル機関を搭載して運航すること自体、今日ではまだ目新しいことであるが、ディーゼル船に対する海上保険料の割引という問題は注目すべきである。

乗組員の安全ということに関する統計はまだないが、タービン船、ディーゼル船のいずれも同様に安全である

と信じる。高圧スチームパイプ等は常に危険を伴うであろうし、海上でディーゼル機関を修理する時には、いつでも、何かが起る可能性がある。従つて、乗組員の安全性については、どちらかの主機がより秀れているということはないと思う。

ここまで超大型タンカーに関して、ディーゼル機関の競争力についてのみ論じて来たが、すでに触れたように海上保険会社は、2軸船の場合について保険料を10%割引しようとしているようである。

次に超大型タンカーの2軸化の話におよぶと、ディーゼル機関の競争力の強さは、疑いの余地を与えない。2軸船の可能性について論じることは他の機会に譲ることにして、ここで述べておきたいことは、停泊中主機を「スタンバイ」の状態にしておくという条件を、1台の機関で満すことができるということである。これによつて残り1台の機関を開放することができ、そのために稼働時間を失うことがない。

またそれをポンプ駆動用に使用することも可能であるから、補助ボイラが不要となり、投資面でも、保守の面でも大幅な節約になるのである。

### イナートガス発生装置

超大型船用イナートガス発生装置は、将来多かれ少なかれ標準仕様になると思われる。

ディーゼル機関搭載船の場合には、必要量の不活性ガス供給の問題は、容易に解決できる。一例として、ノールウェーのコングスベルグ社製 1,700 BHP の非常用ガスタービン発電機を装備することによつて、毎時 31,000 立方メートルの不活性ガスを供給し、なお 300 KW の余裕を残して他の目的に使うことができる。タンク内の換気には、タービンで毎時 25,000 立方メートルの空気を供給することが出来る。

### 投資面

この問題はすでに論ぜられた。

### 運 転

#### 燃料の経済性

第6図では、29,530 馬力の蒸気タービンと当社の最新設計の 31,000 馬力ディーゼル機関との燃料経済比較がなされている。

タービンの場合は、ディーゼルより 5% 少ない馬力を使つているが、これはディーゼルの方がプロペラ回転数が高いため、推進効率が 7% 低いこと、また一方、タービンの場合、コンデンサ冷却用スクープサーキュレーションのため 700 馬力の出力損失を計算に入れたからである。

タービンの燃料消費量 205 g/BHP. は実際的な数字で

第 6 図 285,000 重量トンタンカーにおける蒸気タービンとディーゼル機関の比較

主 機	タービン	ディーゼル 10, K 90 GF 型
馬 力	29,530	31,000
毎分回転数	80	110
積荷時船速(ノット)	15	15
年間稼働日数(日)	340	340
燃料消費量 (gr/BHP/時)	205	160
年間燃料費 (\$15.90/トン)	737,000	550,000
年間潤滑油費 (\$0.40/kg シリンダーオイル \$0.27/kg 循環オイル)	700	31,000
年間保守費 (\$8/1,000 BHP/日) (\$)	75,500	79,200
年間差額 (ディーゼルが有利) (\$)	—	100,000

あろう。

ここで改めて指摘しなければならないことは、タービン機関の燃料消費量は翼面の付着物のため増加傾向にあり、20年の間には平均約5%も増加する。我々が入手したもつと実際の資料をもとに推定したところでは、1馬力当りの維持費は、タービンもディーゼルも同じである。この場合、ディーゼルの潤滑油消費量が、タービンより多いことも計算に入っている。

我々の計算によれば、他の条件がタービンもディーゼルも同じであれば、投資額を除外して考えた場合、ディーゼルタンカーは、運航経費が、タービンに比して年間100,000ドル少ない。

#### 開 放 間 隔

第7図には運転停止を必要とする主機の重要部品の開放間隔に関する我々の経験を示した。

このような大型船は、ドック入り経費の高いこともさることながら入渠修理可能な施設にも限りがあり、しばしば予定が乱れがちである。将来はこのような大型船の入渠は、2年に1回を目標にするのが適当と思われる。

第7図は、開放対象となる機関部品を示し、次にそれらの部品が、10気筒大口径機関の場合何個あるかを示している。また排気弁、燃料弁は1気筒当りの数を示している。

次には、平均開放間隔、手順良く行なつた場合の作業所要時間、清掃等による遅延なしに直ちに新品と取換えるための必要部品、それらの作業に必要な人間の数、ドック入りとドック入りの間にも要求される開放回数、そして最後には、総ての作業のために機関を停止しなければならない合計の時間を示している。

開放に要する機関停止時間は、年間65時間、すなわち3日弱となる。

ここに記載されている種々の数字に関しては、得意先である船主とも意見を交換した。その結論によれば、3~4名からなる修理事業員のチームが、計画通りに作業を運べば、ここに示されている数字は実現的なものであるということであつた。

もつとも現実には、予期しない時に、機関部員が開放作業に当らなければならない状態も生じる。しかし、

第 7 図 24 カ月ごとの入渠までの期間内で主機停止を必要とする開放作業 (大口径 10 気筒機関)

機 関 部 品	数	開放間隔 (時間)	開放所要時間 (1個当り) (時間)	必 要 部 品	作 業 員 数	入渠までの 開放作業 回 数	合計時間
ピ ス ト ン	10	8,000	5	予備ピストンおよび カバー	4	1	50
燃 料 弁 (1 筒 当 り)	3	3,000	1	予 備 弁	2	4 (引 1)	30
排 気 弁 (1 筒 当 り)	1	4,000	1	予 備 弁	2	3 (引 1)	20
空 気 冷 却 器	4	4,000	1	予 備 セ ッ ト	3	3	12
過 給 機	4	15,000	8	ク	3	—	—
							112

年間: 56 時間

上記の数字は、就航中の大口径機関での実績に基づく。  
当社の新型機関 K 90 GF 型では、開放間隔を著しく延せるものとしている。

340日と362日とでは、かなりのひらきがある。さらに年間25日の不稼働日数のうち、はたして何日が機関修理あるいは船体関係の補修に使われているかを調べてみるのは興味あることである。

この表は、入渠間隔を年1回にした場合でも、ディーゼル機関の運転には何等支障を起さないことを表わしている。

### ポンプ容量

第8図では1時間当り本船の重量トンの10分の1に相当するポンプ容量を満たすに必要な、6つの異つたポンプ駆動装置を示した。これは、毎時5,000立方メートル容量のもの4台で、今日では、充分過ぎると思われる。タービン船では必然的に蒸気駆動ポンプが使用される。

ディーゼルエンジンメーカーや、ディーゼル船の船主の夢は、ボイラをなくしてしまうことである。ボイラ容量が大きければ大きいほど、タービン推進を考えるようになるのは当然である。図中5と6の例は、タンク清浄に熱湯を必要としないこと、および今日ではこれが一般化する傾向にあるという前提のもとに、ボイラを完全にはずしている。

低速ディーゼル機関搭載のタンカーでは、荷油ポンプ

駆動装置が主機から独立しているために、好みのポンプ駆動用原動機を選ぶことができる。

ここでは、荷油加熱は計算に入っていないが、しかし図中1から4までにはタンク清浄用熱湯も含めた。この場合我々の知る限りでは、毎時50トンの蒸気が必要である。図中1から6までは、1を100として、それぞれの投資額を対比している。

超大型タンカーに搭載されている従来のディーゼル機関においては、艤装を含む補機の価格が約3,000,000ドルも、すなわち、機関関係全部の総価格の60%になることは先に示した。例えば、例6では、これは66%となり、1,000,000ドルの節約になることを表わしている。

第8図は、全ポンプを、ガスタービンあるいはディーゼル駆動とした場合、ボイラ不要と考えても良く、ここから図中4から6の場合に見られるように、最も大きな節約ができることを示している。

シグバル・ベルゲセン D. Y. 社は、ユーゴスラビアに、図中4に示されているような機関室配置のディーゼル機関搭載の225,000重量トン級油船4隻を、またスウェーデンのグランゲスベルグ社は、255,000重量トン型3隻を発注している。

第8図 200,000重量トンタンカー 荷油ポンプ配置

	1	2	3	4	5	6
主 機	9 K 98 GF	9 K 98 GF	9 K 98 GF	9 K 98 GF	9 K 98 GF	9 K 98 GF
荷 油 ポ ン プ	蒸気駆動4台	ガスタービン駆動2台 蒸気駆動2台	ディーゼル駆動2台(発電機駆動兼用) 蒸気駆動2台	ディーゼル駆動4台(発電機駆動兼用2台)	ディーゼル駆動4台(発電機駆動兼用2台)	ガスタービン駆動4台
ボ イ ラ 容 量	2×85トン/時	2×50トン/時	2×50トン/時	1×50トン/時	1×16トン/時	1×16トン/時
ディーゼル発電機	3×5S 28 HH	3×5S 28 HH	1×5S 28 HH	2×6S 28 HH	2×6S 28 HH	4×6S 28 HH
カーゴタンク内加熱コイル	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ
タンク清浄水加熱	アリ	アリ	アリ	アリ	ナシ	ナシ
ディーゼル発電機カーゴポンプ駆動用ディーゼル機関	9%	10%	5%	11%	13%	23%
ボイラ、ボイラ用補機、コンデンサー配管および艤装	59%	46%	49%	27%	12%	10%
ギャラリ、ハンゴ作業室、換気装置、配電盤、予備部品	9.5%	11.5%	12%	14%	17%	15%
カーゴポンプ+カーゴポンプ駆動用原動機、ストリップポンプ	12%	20%	21%	31%	37%	34%
デッキウィンチ	蒸気 10.5%	蒸気 12.5%	蒸気 13%	電気 17%	電気 21%	電気 18%
合 計	100%	100%	100%	100%	100%	100%
蒸気駆動4台に対する%の合計	100%	82%	79%	70%	57%	66%

## 自動化

一般的にいつて、ディーゼル船の自動化は、タービン船よりはるかに容易である。タービン船の場合は、たとえ自動化されても、常時機関部員1名が機関室内制御室にいななければならない。

衆知の如く、デンマークの船主は自動化を促進し、今日では100隻に近いデンマーク船が機関室当直員なしで運航している。

自動化の費用は、10気筒ディーゼル機関の場合、機関自体の価格を除いて約90,000ドルである。それに自動化機器の艤装費が10,000ドルかかるので、今日では、自動化に要する総費用は、大体100,000ドルとみることができる。

無人化機関室の導入によつて、どれ位費用が節約出来るかを、ある大手石油会社が研究し、それに最近デンマークの一船主が検討を加えた資料をもとに計算してみた。この見積りは、自動化前には機関室当直員が2名いた場合を基礎にして作られた。

この調査によると、機関部員1名の1日の人件費は、造船所の作業員の場合の2倍になる。自動化によつて作業量の少ない当直員の人数を削減できる。当直員7名を機関室内での昼間の仕事に廻すことは、船の運航1日につき125ドル、年間約40,000ドルの節約になる。

もつともこれでは、やや大幅に見積り過ぎたといえるかもしれない。例えば船が狭水域を通る場合、念のため機関室に当直員を配置する場合などもありうるからである。しかしかりに年間30,000ドルを節約したとしても、自動化に対する投資のかんりの分が返つて来たことになるのである。

この外にも利益がある。それはデンマークでの経験によれば、自動化による直接利益の他に、乗組員が無人化機関室装備の船に乗船する方を好むという点である。また無人化機関室を持った船では、全機関部員を昼間の勤務につかせることができ、機関長は、作業計画がたてやすい。また嫌いな夜間勤務から解放された機関部員は、重要な部品に対して行き届いた注意を払うようになる。他の職業の人達同様に、週末も休め、夜間勤務からも開放されるということは、乗組員の労働条件が、陸で働く人達の労働条件に一步近づぐことである。

## 運転の容易性

タービン船より、ディーゼル船の方が仕事が多く、また汚ない作業が多いことは事実である。

しかし、自動化については今日ではタービンよりもディーゼルの方がより進歩しており、それがディーゼルの利点となつている。

乗組員の質が年々低下し、それにも増して、船員にやりたい人間を集めるのがより困難になつていふことを考えた場合、我々は、機関をさらに容易に運転出来るように、また、できるだけ清潔にすることが如何に重要であるかは十分に理解している。カーステン・アンダーセンが、当社の新型機関の構造設計についてひき続き講演するが、我々が正しい方向に向つて進んでいることを全員が同意されることを確信する。

## アフターサービスおよび部品供給問題

アフターサービス、技術相談、取扱説明書、士官の訓練、世界的な部品供給体制、これらはすべて非常に重要なことである。しかし、これらは、メーカー自身の政策や、船主の計画如何にかかる問題であつて、機関の種類や型には関係がない。

しかしながら、アフターサービス全般に関する問題は、日々にその重要性を増している。そして、この分野では、メーカーとユーザーがおたがいによく接触を保つことが、両者の利益につながる道である。我々としては、これ等の問題については、さらに船主側と話し合うべきであると考え、新雇艦隊は、これ等の問題に関して多大な関心を寄せているのである。

最後にとりあげた重要な問題は、乗組員である。

乗組員の配置及び船内における体制は、船主の問題である。しかし機関の性能を充分に発揮させるためには、機関がどのような状態で運転されているかはエンジンメーカーにとつて、重大な関心事である。例えば、船主の組織形態、修理維持に関する要領、船内体制、実際の運転にあたる人々の質等である。

この問題に関して今日最適な条件に到達するためには船主とメーカーの密接な協力と連絡が必須条件であると信じる。

伝統的な海運国を含めて、多くの国々の生活水準がたえず上昇していること、また若者がより良い教育を受ける機会が増加するにつれて、しかるべき能力を持った若者を海上勤務につかせることは、ますます困難になつてきている。

そのような状況の下にありながら、我々が依然として従来と同等の能力を持ち同様の基本教育を受けた若者の中から、士官を補充できることは、全く驚くべきことである。

長い間行なわれてきた陸上での実習訓練は、現在でも、乗組員の主として士官に対して行なわれている。

しかし、この種の訓練の恩恵を受けるには、ある程度基礎的能力が必要である。今日では、まだ見つかることができるが、それが今後も期待できるかどうかは疑問で



あると言わなければならない。

アメリカやヨーロッパで、タービン対ディーゼルの問題を討論する場合に、よく言われることは、経験のあるディーゼル機関士より、タービン機関士を見付ける方が容易ということである。

思うに、一つの問題は、船を運航するのに必要とされる条件は、大きさや速力に関係なく、基本的には同じものだと考えられてきたということである。もしこれ等の大型船にそれぞれ3名ずつ優秀な機関士を相当期間乗船させておくことができるなら、この問題は解決されるであろう。

このような角度から見る場合、この問題は解決出来ないほど大きいものではないように思われる。優れた機関士の有無によつて、搭載機関の種類を決定するのは、正しいあり方ではない。このような考え方は、数年前に実

行に移されるべきであつた行動を遅らせるだけである。

先に述べたように、エンジンメーカーは、船主が修理保守の作業をいかに組織化しようとしているかという点に直接的な関心を持つている。エンジンメーカーは船主を援助する一つの方法として、今日ではまだ知られていないような規模で、必要な熟練技師を提供することさえ考慮している。船主が船内でどのような体制を作り、また、船舶運営上必要とされる機関士の訓練をどのようにするかは、エンジンメーカーにとつても、重大関心事である。

私がここで触れた諸問題は、大部分の船主が考えていることである点は言うまでもない。しかし、新しい観点があるとすれば我々メーカーも、もし機会が与えられれば、これ等の問題を解決するために建設的な方法で貢献出来るかも知れないということである。

### 天然社・海技入門選書

東京商船大学助教授 鞠谷宏士 A5 180頁 400円	東京商船大学助教授 清宮貞機 A5 90頁 230円
船舶の保存整備	蒸気機関
東京商船大学助教授 鞠谷宏士 A5 160頁 550円	東京商船大学助教授 伊丹深 A5 180頁 500円
船舶の構造及び設備属具	船舶用電気の基礎
東京商船大学助教授 上坂太郎 A5 160頁 280円	東京商船大学助教授 宮嶋時三 A5 200頁 800円
沿岸航法	燃料・潤滑
東京商船大学助教授 横田利雄 A5 140頁 230円	東京商船大学助教授 館島直人 A5 200頁 800円
航海法	電波航法入門
東京商船大学名誉教授 田中岩吉 A5 140頁 480円	東京商船大学助教授 野原威男 A5 165頁 500円
海上運送と貨物の船積	船の強度と安定
(前篇)海上運送概説	東京商船大学学長 浅井栄資
(後篇)貨物の船積	東京商船大学助教授 巻島勉 A5 170頁 480円
東京商船大学助教授 豊田清治 A5 160頁 400円	気象と海象
推測および天文航法	<以下続刊>
東京商船大学助教授 野原威男 A5 110頁 400円	東京商船大学助教授 賀田秀夫
船用プロペラ	ボイラ用水
東京商船大学助教授 中島保司 A5 170頁 300円	東京海技試験官 西田寛
運航要務	指圧図
東京商船大学助教授 米田隼次郎 A5 180頁 470円	東京商船大学助教授 賀田秀夫
操船と応急	船舶用金属材料
東京商船大学助教授 横田利雄 A5 165頁 320円	東京商船大学助教授 小川正一・真田茂
海事法規	機械の運動と力学
前東京高等商船助教授 小方愛朔 A5 170頁 300円	東京商船大学助教授 小川正一
船舶用内燃機関(上巻)	機械工作・材料力学
A5 200頁 320円	東京商船大学助教授 真壁忠吉
船舶用内燃機関(下巻)	船舶用汽罐
東京商船大学助教授 庄司和民 A5 140頁 450円	東京商船大学助教授 小川武
航海計器学入門	船舶用補機

# 高速コンテナ船の波浪中における性能について\*

## 第2部 PSW 航路コンテナ船の波浪中船体運動に関する実船試験

竹 沢 誠 二  
横浜国立大学 工学部 造船工学科

### 1. ま え が き

本試験は日本造船研究協会 SR 108 部会（高速貨物船の波浪中における諸性能に関する研究）の研究の一部として、昭和 45 年 11 月～昭和 46 年 2 月にわたって実施されたものである。

SR 108 部会で理論計算および模型試験に使用した船型は、いわゆる PSW 航路（Pacific South West 航路、東京、神戸→ロスアンゼルス、オークランド）に現在就航している 1 軸コンテナ船（5 船型、6 隻）の平均をとった船型である。したがって、これらの船について実船試験を行なえば、理論計算値、模型実験値、実船実測値の三者が揃い、研究に一貫性を持たせることができ、その意義は大である。

ところが、周知のように模型試験結果あるいは理論計算値と実船実測値を定量的に比較検討する際に、使用するのに十分な精度で実海面の特性を測定することは現状では困難であるので、そのような意味での比較を第一の目的とするのではなく、荒海上における実船の運航状態での船体運動の実態を把握することを主目的として本試験が実施された。

なお、本格的な計測装置を設置して行なう実船試験は次年度以降にゆずることとして、今回の試験の目的は次の 4 点にしばつた。

- 1) 調査対象船および試験航海を多くし、得られるデータの数を多くし、統計値としての信頼性を高める。
- 2) できるだけ多くの耐航性に関する研究者が、荒天時の実船の運航状態を体験する。

3) 計測装置は各チームで既有的のものを使用するが、共通の計測項目、観測方法などを決め、総合的な解析を可能にする。

4) 次年度に製作を予定している計測コンテナによる計測方式の可否を検討する。

### 2. 供試船および乗船チーム

PSW 航路には試験実施時には、Table 1 に示す 6 隻（箱根丸、榛名丸は同型船であるので 5 船型）の高速コンテナ船が就航していた。SR 108 部会としては全部の船に乗船を希望したところ、各海運会社ともその旨を快諾され、Table 2 に示したように冬季の荒天を予想される時期に全部の船に乗船することができた。あめりか丸、ごうるでんげいとぶりつじ、箱根丸には 2 往復航海の乗船を許されたので、乗船チーム数は 9、したがって試験航海の数も 9 往復航海となった。Table 1 に見られるように、これらの船は広義には同型船とみなせるので、全試験結果は統括して取扱うことができ、同型船に対する 1 シーズン中の実船試験としては今までにない規模の実船試験といえよう。

乗船者は形式的には便乗者ということになっているが、乗組員定員との関係から 1 チーム 2 名を標準として計画された。乗船チームは、造船所、研究所、大学から広く希望を募り、結果として Table 2 に示されているチームが乗船したが、希望はほぼ全面的に認められている。なお、Table 1 には SR-108 部会で理論計算、模型実験に使用したいわゆる“SR-108 船型”の要目を併記しておいたが、各船の要目に近く、本試験結果は、SR-108 船型の実船試験とみなしてよいことがわかる。

\*日本造船研究協会 SR 108 部会 研究報告書（研究資料 No. 125）より抜すい

Table 1 供試船の完成時要目表

船名	加州丸	あめりか丸	ごうるでんげいとぶりつじ	ジャバンエース	箱根丸 榛名丸	SR 108 船型
1 総 屯 数 (Ton)	16,626.18	16,404.77	16,814.49	16,528.74	16,240.13 16,214.25	
2 満載排水量 (K.T.)	23,990	24,412	24,832	25,455	24,777 24,777	24,758
3 載荷重量 (K.T.)	15,014	15,440	15,926	15,819	16,306 16,290	
4 航海速度 (Kts.)	22.53	22.40	22.25	22.80	22.60 22.60	
5 最高速度 (Kts.)	26.15	26.38	25.74	26.14	26.00 26.00	

6	垂線間長 (m)	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00 175.00	175.00	
7	型 幅 (m)	25.70	25.00	25.00	25.20	26.00 26.00	25.40	
8	全 長 (m)	188.00	187.00	188.90	188.00	187.00 187.00		
9	型 深 (m)	15.30	15.50	15.40	15.30	15.50 15.50	15.40	
10	満載吃水 (m)	9.10	9.50	9.524	9.70	9.52 9.52	9.50	
11	方形肥瘠係数(満載時)	0.5719	0.5731	0.5815	0.5806	0.5580	0.572	
12	Lpp / B	6.809	7.00	7.00	6.944	6.731	6.89	
13	B / d	2.824	2.632	2.625	2.598	2.731	2.67	
14	推進器	型式 × (数)	エローフオイル 5翼1体(1)	5翼1体(1)	6翼1体(1)	6翼1体(1)	5翼1体(1)	5翼(1)
15		直径 × ピッチ (m)	6.600 × 6.645	6.700 × 7.760	6.350 × 7.087	6.500 × 7.630	6.700 × 6.994	6.500 × 6.860
16	主機	形式 × (数)	日立 B&W (1)	三菱 スルザー (1)	川崎 MAN (1)	IHI スルザー (1)	三菱横浜 MAN (1)	
17		常用出力 (PS) × 回転数 (r.p.m.)	22,080 × 106	23,800 × 103	23,400 × 109	23,800 × 102.4	23,600 × 106	
18		連続最大出力 (PS) × 回転数 (r.p.m.)	27,600 × 114	28,000 × 108	27,500 × 115	28,000 × 108	27,800 × 115	
19	燃料消費量 (t/D)	88.4	87.4	88.2	86.0	155 g/ps/hr		
20	建造年月日	43-10-30	43-10-19	43-10-26	43-11-8	43-8-27 43-9-15		
21	建造所	日立・因島	三菱・神戸	川崎重工	石川島播磨	三菱・神戸 三菱・神戸		
22	所属海運会社	山下新日本	大阪商船三井	川崎汽船	ジャパンライン	日本郵船 昭和海運		

Table 2 SR 108, 45年度実船観測, 乗船者名

船名 (船主)	乗船者名(敬称略)	実施期間
加州丸 (山下新日本)	1. <u>日立・府大チーム</u> 村橋 達也(日立) 雁野 昌明(日立) 姫野 洋司(府大)	24次航 45. 11. 9 ~ 11. 18 (品川) (ロスアンゼルス) 45. 11. 23 ~ 12. 4 (オークランド) (神戸)
あめりか丸 (商船三井)	2. <u>船研チーム</u> 小川 陽弘 佐藤 辰二 小久保芳男	25次航 45. 12. 1 ~ 12. 10 (品川) (ロスアンゼルス) 45. 12. 14 ~ 12. 26 (オークランド) (神戸)
	3. <u>住重・鋼管チーム</u> 永松 秀一(住重) 早川 武夫(鋼管)	26次航 45. 12. 30 ~ 46. 1. 9 (品川) (ロスアンゼルス) 46. 1. 13 ~ 1. 25 (オークランド) (品川)
ごうるでん げいとぶりつじ (川崎汽船)	4. <u>阪大・府大チーム</u> 斉藤 公男(阪大) 細田 竜介(府大)	25次航 45. 12. 17 ~ 12. 26 (品川) (ロスアンゼルス) 45. 12. 31 ~ 46. 1. 10 (オークランド) (東京)
	5. <u>川重チーム</u> 永松 宣雄 玉井 浩正	26次航 46. 1. 25 ~ 2. 3 (品川) (ロスアンゼルス) 46. 2. 9 ~ 2. 21 (オークランド) (神戸)

箱根丸 (日本郵船)	6. 三菱チーム 武隅 克義 赤城 富也	27 次航 45. 12. 30 ~ 46. 1. 9 (品川) (ロスアンゼルス) 46. 1. 12 ~ 1. 24 (オークランド) (品川)
	7. 東大チーム 前田 久明 小柳雅志郎	28 次航 46. 1. 31 ~ 2. 9 (品川) (ロスアンゼルス) 46. 2. 13 ~ 2. 25 (オークランド) (神戸)
ジャパンエース (ジャパンライン)	8. 石播・三井チーム 片桐 徳二 (石播) 田中久仁雄 (石播) 岸本 修 (三井)	24 次航 45. 11. 26 ~ 12. 6 (品川) (ロスアンゼルス) 45. 12. 10 ~ 12. 21 (オークランド) (神戸)
榛名丸 (昭和海運)	9. 横大チーム 竹沢 誠二 宮川 清	27 次航 46. 1. 17 ~ 1. 26 (品川) (ロスアンゼルス) 46. 1. 30 ~ 2. 10 (オークランド) (神戸)

Table 3

Voy. No. \_\_\_\_\_, M.V. \_\_\_\_\_

(SHEET I) From \_\_\_\_\_

Exp. No.			
1	Date		
2	Hour & Measuring Time		
3	Weather	D/E	
4	Barometer	D/E	
5	Visibility	D	
6	Temp.	Air D/E °C	
7		Sea D/E °C	
8	Relative Humidity	D	
9	Draft	FWD D/E m	
10		AFT D/E m	
11	Displacement	K.T.	
12	Anti Rolling Tank		
13	GGo	m	
14	Go M	m	
15	Position	Latitude D °N	
16		Longitude D °	
17	Compass Course	D	
18	Wind	Direction D/E	
19		Force D/E	
20		Relative Direction	
21		Relative Speed	Kts
22		Absolute Direction	
23	Absolute Speed	Kts	
24	Wave	Direction D/E	
25		Scale D/E	
26		Encounter Angle	
27	Height	m	
28	Swell	Direction D	
29		Scale D	
30		Encounter Angle	
31		Period	Sec
32	Height	m	

Voy. No. \_\_\_\_\_, M.V. \_\_\_\_\_

(SHEET II) From \_\_\_\_\_

Exp. No.			
33	Speed	Log D/E	Kts
34		OG D/E	Kts
35	R.P.M	Reading of Indicator D/E	rpm
36		Reading of Counter E	rpm
37		Super Charger E	rpm
38	Engine	Handle Notch E	%
39		Governor Index E	%
40		BHP	
41	F.O.Consumption	Ton Day	
42	Auto	Heim	%
43	Pilot	Checking Rudder	%
44	A Just	Wheather	%
45	Rudder	Angle	deg
46	Pitch (Calculated)	Amp. mean	B.H.D. deg
47		Amp. max	B.H.D. deg
48		Period mean	sec
49	Roll (Calculated)	Amp. mean	P.S. deg
50		Amp. max	P.S. deg
51		Period mean	sec
52	Clinometer	Amp. mean	P.S. deg
53		Amp. max	P.S. deg
54		Period mean	sec
55	Heaving		
56	Surging & Swaying		
57	Yawing		
58	Deck Wetness		
59	Sea sickness		
60	Slamming		
61	Shock or Shudder		
62	Racing		
63	Course Change		
64	Speed Decrease		
65	Lashing		
66	Break of Containers		

3. 計測および観測方法

今回の試験では、各チームとも既存の計測装置のうち、比較的簡単に取付け可能な計測器を持ち込んでいるので、計測によるのではなく、本船の航海計器の読み取り、あるいは波浪のように目視にたよらざるを得なかつた項目が多い。

そこで SR-108 部会としては、観測の形式を統一しておくことが好ましいと考え、66 項目におよぶ記入項目のある観測用シートを作成した。(Table 3 参照) 各チームともこの用紙に実験番号ごとにデータを記入したわけであるが、このシートは使用した経験から改良すべき余地を持つものであることがわかつたが、一方注意能力の低下している乗船中には乗船員がログブックの記入を行なつていように、このような標準形式に機械的に書き込む義務を持たせることは必要であることも確認された。なお、本様式の作成時に、各海運会社のデッキおよびエンジンのログブック用紙を集め、それらを参考にして本様式を制定した。

計測器を使用して記録をとつた計測項目の一覧表を Table 4 とした。記録装置としては各チームともアナログ型式のデータ・レコーダを使用した





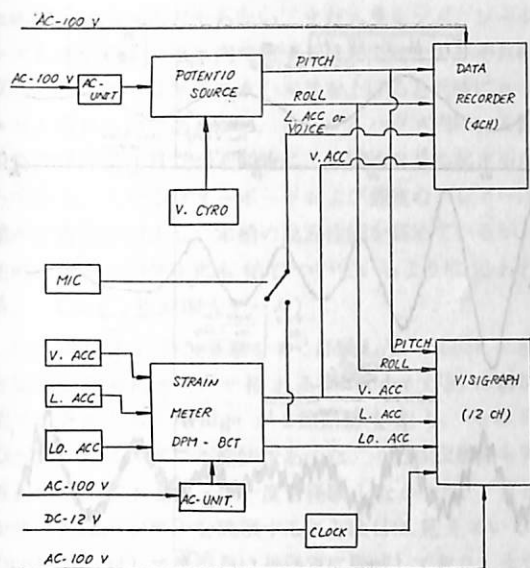


Fig. 2

が、4 ch. のものが多かったので、ピッチング角とローリング角を共通の計測項目として必ず記録する事を申し合せた。ピッチおよびロールは各チームとも航空用の小型バアティカルジャイロを使用した計測装置によって検出している。表に見られるように、ピッチ、ロール以外の計測項目では加速度が多い。この検出は例外なくストレインゲージ式の線加速度計を使用して行なわれているが、設置位置、測定方向はバラエティーに富んでいる。

記録のモニターとして直記式電磁オシロ（ビシグラフなど）を各チームとも持参しているが、記録は前述のように、各チームともアナログ電圧で磁気テープ上に記録されているので、データ処理装置（A-D コンバーターなど）を使用して統計数値解析が可能である。

計測は定時計測と特に荒れた時に行なう臨時計測に分けられるが、定時計測は最低毎日正午頃および午後4時頃の2回行なうことを申し合せた。なお、1回の記録時間は20分以上とすることも守られている。したがって、各チームとも40回以上の計測記録を行なっているの、共通計測項目であるピッチ、ロールに関しては、合計360回以上の計測回数となっており、延計測時間にすると約120時間以上に及ぶ莫大なデータが得られたことになる。

計測装置の配置および計測装置の系統図の代表例として、住重・鋼管チームの場合を、Fig 1, 2 に示した。これらの計測装置の据付、配線および取り外しは各チームとも国内での荷役時の1~2日の間に行なっており、

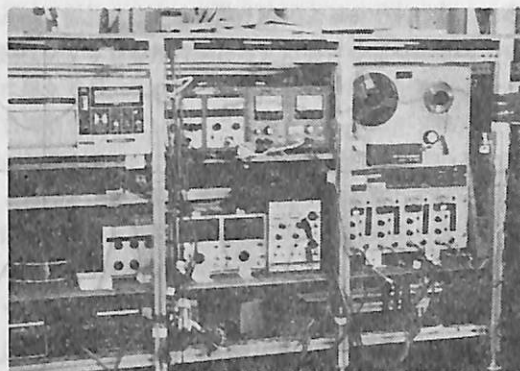


Photo 1

最も苦勞した点である。計測装置の設置状況（横浜国大チーム）の例を Photo 1 に示す。

#### 4. 体験記

計測記録されたデータは昭和46年度のSR-125部会の事業の一部として、目下統計数値計算およびその結果の解析が進行中である。したがって学術的な報告はその結果を待つとして、ここでは各チームの観測報告に見られる体験航海としての考察あるいは感想のうちの注目すべき項目について取りまとめて紹介することにしよう。

##### 4.1 シャッターおよび青波について

SR 108 部会の44年度報告に高速貨物船の操船者に対する聞き込み調査の結果が示されている。それによると造船屋にとつても耳新しい言葉であるシャッターがPSW 航路のコンテナ船などでは頻繁に発生するとなつている。このシャッターなる現象を各チームとも現実にはしばしば体験することが出来た。以下にシャッターおよび青波に関する記述を拾つてみる。

(1) Shudder: “身震い”とコンサイス英和辞典には出ているが、シャッターが起つたときには正に船が怖気づいて身震いしているような感じがする。Shudderは“震動”と和訳されているようであるが、地震のように震れ動くと解釈すると実感が出る。Photo 2 にシャッターが起つた場合の船首被波状況の連続写真を示したが、①では船首は波をはね飛ばす（船首で波をすくつてはいない、したがって青波はほとんど上らない。）②、③では高くはね上げられたスプレーが雨あるいは霧のようになつてコンテナ上面を全面にわたつて濡らし、またホールハウスの窓に降りそそぐ、日光の状態によつては瞬時虹が出て美しいといったところが、そのときの一般的な外界状況である。

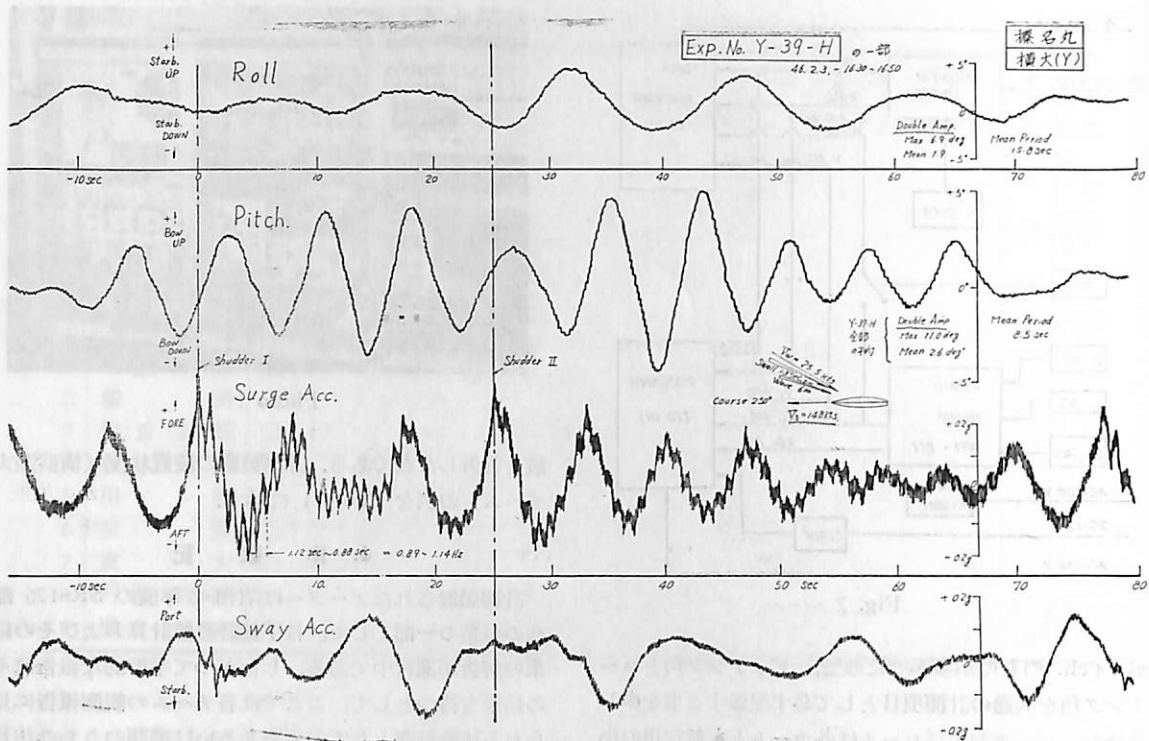


Fig. 3



Photo 2-1



Photo 2-3

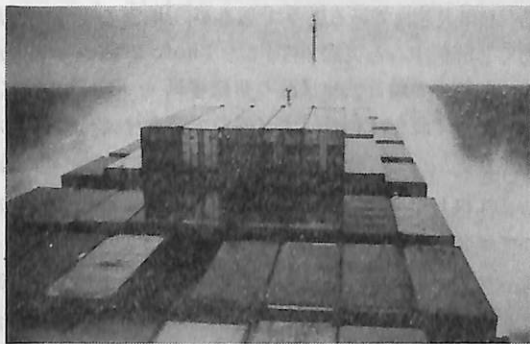


Photo 2-2

Fig. 3 にはその時の測定記録を示したが、Shudder と記入してある時の外界状況はほぼ写真①のような状態である。水平加速度の記録に見られるように、ここから高周波数（約 1 Hz）の振動が重畳し始める。この時ブリッジは大地震で高い建物がゆれるように前後にユサユサと震れる。この継続時間は衝撃の強さによっても異なるが、30 sec 程度である。今回の航海では往復航ともローリングが小であつたので逆に目立つたのかも知れないが、シャダーの有無が意識的減速、変針の目安になつていたように思われる。難航になつてくるとシャダーが最初にかかるからである。本船はフリーボードが大である

ため青波はほとんど上らない。またスラミング、レーシングもホールハウス内で感ずるほどではない。それに反し、シャッターは派手に水しぶきを上げると同時にユサユサと震れるのであるから、ホールハウス内にいる操船者には非常に目立つと同時に、比較的容易に起きるからである。大なるフリーボードおよび強度のフレアーは確かに青波を防止し、本船の航海性能を高めているが、逆にシャッターの発生にも結びついているように思われる。(以上 横浜国大チーム)

(2) 復航には波浪衝撃を多く経験した。Shock に続き船体が前後にユサユサ揺れる Shudder が約 40 秒位続くことがある。Bridge が 2 節振動を起し、その周期が短いため非常に不愉快であった。一方往復航とも青波が甲板上に上ることは一度も経験しなかつた。“青波を受ければコンテナを破損することは目に見えている”ので青波に対して乗組員は神経質に警戒しており、その危険があれば転針、減速する。しかし、シブキに対しては気にしておらず、船首で上つたシブキが船橋まで達することがある。(以上 住重、鋼管チーム)

(3) 2月17日にはうねり階級 8、ビューフォート階級 10 の“しけ”に出会つた。この時は向い波の状態であつたためピッチングが激しく今航最大のピッチング(最高全幅で 13 度)を経験した。この時はローリングも比較的大で最高全振幅で 11.5 度を記録している。又この日には激しい Shudder 現象が発生し、約 0.84 sec の周期で House が前後にゆさぶられ、まるで Vibrator 上に乗つているような印象を受けた。F'cle ではこの時上下方向に同様な振動を感じており、船全体が 2 節振動を起しているものと推定される。Shudder が激しくなると海水打込みを警戒して、この日には度々変針すると共に主機回転数も C 重油使用限界の 90 rpm まで down した。(以上 川崎重工チーム)

(4) Fig. 4 には復航で Shudder を生じた場合の記録を示した。Shudder を生じるとブリッジは前後にユ

サユサと揺れる。その周期は約 0.9 sec であつた。この振動はブリッジを片持梁と考えた場合の固有振動数のように思えるが、この時の船首、船尾の振動をみると全く同じ周期を示している。このことから船体が 2 節振動することによつて、ブリッジの振動を誘起されているとも考えられる。なお研究者等がシャッターと称している現象を操船者はノッキングといつており、同様にスラミングをパンティングといつているようである。(以上 東大チーム)

(5) コンテナ船のように上甲板上に貨物を搭載する船で操船者が最も怖れるのは青波の打込みであるが、打込んだ海水が白い間は船体やコンテナに損傷を与えるのではなく青波と言わない。青波は海の色と同じ青さの海水が打込んだ場合を言い、この時は必ず何らかの損傷を受けるとのことである。海水打込みの状態は次の 3 段階に分かれる。(1) しぶき(真白に見える)、(2) しぶきと海水(上部は白く下部は不透明なきれいな白緑)、(3) 青波(透明な緑色)。本航海では(2)の状態を多く経験した。この場合はドーンという音と共に水しぶきは 2 段に上り緑と白のまざつた不透明なきれいな部分が F'cle に打込む。この打込んだ水は船首が持上つたとき後方に流れ、ウィンドラスや倉口縁材に衝突して再び水しぶきを上げる。(以上 日立、府大チーム)

(6) 復航時斜め向い波中で大きな縦揺れをしている場合に波浪衝撃による振動が起つている記録例を示し、次の記述がある。F.P. の上下加速度と Bridge の前後加速度の動揺成分および振動成分の方向および周期から考えて、これがいわゆる 2 節振動であると考えられる。継続時間は意外に長く、記録の上では 50 秒位までこれが見られる。

前述の Bridge の前後振動の正体は概ねこの 2 節振動によるものと思われるが、振動加速度の振幅は小さくても周期が非常に短い(0.87 秒)ため加速度変動が大きく感じられることと、上下加速度と違って元来ほぼ

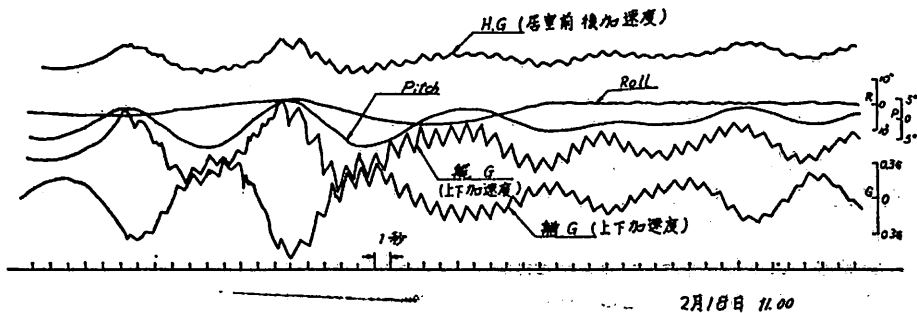


Fig. 4

Og の所へ生じる加速度であることなどの理由で非常に不快になるのであろう。(以上 船研チーム)

(7) 記録例を示し次の説明あり、本図には Shudder の様子が非常によく現われている。この 2 節振動の周期は約 0.87 sec であり、船首の 1 回の衝撃で約 50~60 sec 持続する。ただし人体には 20~30 sec しか感じない。復航では白い波の状態が多く、縦揺れが非常に大で殆ど毎日スプレーが上がり、その度に軽度の Shudder を記録した。約 2 日間にわたる大時化のため大きな被害ではないが、海水打込みのため損傷を受けた。海水打込みが減速、変針の最大要因であるとの船長の意見には全く同感である。(以上 阪大、府大チーム)

(8) 1 月 5, 6 日, 1 月 15, 16 日, 1 月 20, 21 日に遭遇した嵐は迎波、迎風のため Pitching が大きく、激しい“しぶき”を船首に吹き上げ、速力を意識的に下げて航走した。Pitching Angle は片振幅  $3^{\circ}\sim 5^{\circ}$  船首部における上下加速度は片振幅 0.5~0.6g に達した。船首にしぶきを吹き上げる際に House が衝撃的に前後にゆすられるが、田舎のパスが悪路を走る感じに似ている。その際には船首部加速度中に片振幅 0.03g, 周期 1sec 程度の上下振動が記録された。この衝撃は 1 月 20 日から 21 日の夜が最もひどく、約 45 分毎に生ずる衝撃によつて全乗組員は寝つくことが出来ず、まんじりともせず夜明けをむかえた。(以上 三菱重工チーム)

(9) 船首が大きな Swell に突入した時には、非常に高い Spray が船首部に上がると同時に Cabin Deck で計測している我々は、ビルの中で地震にあつた時のように前後(サージ方向)に約 20~30 sec 激しくゆさぶられる。これはいわゆる Shudder であると思うが、非常に生理的に不快で、乗組員に聞いても長く Shudder が継続すると不安感をいだくらしい。乗組員の話では Shudder はコンテナ船特有の現象ではないが、一般貨物船の場合は、少し速力を落とし、10kts 程度にすればうまく波にのり Shudder を防げる。コンテナ船は運航スケジュールの関係上、コンテナに危険のない限り Shudder を起しても走りつづけることが多い。しかし Shudder が 1~2 日以上、長く続く場合は減速および変針の両方を実施することである。なお Shudder が発生するとブリッジがゆさぶられるが、この時の周期は船首の振動の周期と一致していることから、ブリッジの振動は 2 節上下振動によつて生じているものと考えられる。(以上 石播、三井チーム)

以上のように、各チームとも例外なくシャダーを体験している。しかし本格的な背波はほとんどのチームで経験していない。すなわち操船は背波を受けないようにさ

れている。限界を背波(本格的な海水打込み)におくと度々シャダーを経験する。すなわちシャダーの方が早く起るので、シャダーを背波につながら警戒警報であると受け取つて操船している場合が多い。

なお、このシャダーなる現象は今回調査したコンテナ船のみでなく低速の肥大船でもよく経験する現象であるとの事であつた。現実によく起つている目立つ現象にしては、研究者間では認識されていない現象であるので、今後この現象をより一層に注目し、調査、研究が行なわれることを望む。

#### 4.2 変針および意識的減速について

大洋航行時のコースの設定は船長権限である。したがつて、荒天時の変針および意識的減速も船長が決定するのが普通のものである。故に、どのような海況あるいは航行状況のときに変針あるいは減速するかは、船長の個人差およびその時のスケジュールとの関連性が強いので、少数のデータから客観的に変針あるいは意識的減速の限界状況を知ることは困難である。

今回の航海では、すべてのチームが意識的減速を経験している。すなわち、冬季の PSW 航路では 1 往復航のうち 1 回程度は減速を余儀なくされるような時化に遭遇することがわかる。減速の期間は半日程度の比較的短い場合と、2 日、3 日にわたり減速および変針を強いられ、予定航路を大きく変更する場合に分けられるようである。いずれにしても、前述のように変針および減速は、主として on deck のコンテナ保全のために本格的な背波の防止対策として行なわれるが、どのように変針し、どこまで減速するかは、その時の海況によることはもちろんであるが、船長の判断の差も大きく影響するようである。Table 5 には計測時における平均船速の最低値を記入しておいたが、最低船速 5.0kts という値がある。この時の海象はそれなりの大時化ではあろうが、同じ時化でも船長によつて航走の仕方は異なるので、この値が海象の荒れ具合を直接示すものとして受け取るのは早計である。しかし、5kts は舵のきく最低船速に近く、近代的な高速コンテナ船がなすすべもなく波のまにまにただよつている様子を想像すると、いままさらながら天然自然現象に驚異の目を見張らざるを得ない。

航海全体の時化具合を見るためには 1 航海の平均船速が目安となるが、本航路で 1 航海の平均船速が 20kts 以下になる場合は少ないようであるから、住重・鋼管チームおよび東大チームの復航は時化の時間が長かつたことを示している。

航程係数は大圏距離の何倍航走したかを示す数で、この数が大なる程まわり道をしたことになる。この係数は



Table 5 平均船速と最低船速, 目測波高など

チーム名	項目	一航海の平均船速 (kts)	計測時の平均船速の最低値 (kts)	航程係数	計測時の平均風速の最高値 (kts)	計測時の目測平均波高の最高値 (m)	計測時の目測平均周期の最大値 (sec)
1	日立・府大 往航 (復航)	22.05 (20.40)	21.0 (16.5)	1.022 (1.019)	39.0 (35.0)	6.0 (9.0)	15.0 (15.0)
2	船 研	21.84 (21.02)	8.0 (12.5)	1.028 (1.076)	39.6 (43.8)	6.0 (8.0)	15.0 (12.0)
3	住重・鋼管	20.07 (19.28)	14.8 (14.5)	1.047 (1.117)	— —	12.5 (6.0)	21.0 (17.0)
4	阪大・府大	21.86 (20.46)	21.0 (16.0)	1.026 (1.132)	— —	5.0 (10.0)	— —
5	川 重	22.01 (20.50)	21.0 (19.4)	1.029 (1.155)	35.0 (42.0)	5.0 (10.0)	10.0 (16.0)
6	三 菱	20.7 (20.40)	5.0 (9.5)	1.075 —	51.0 (35.0)	9.0 (9.0)	15.0 (15.0)
7	東 大	22.9 (19.9)	22.2 (6.0)	1.082 (1.137)	40.0 (46.0)	6.0 (10.0)	11.0 (11.0)
8	石播・三井	22.47 (21.69)	14.3 (20.5)	1.080 (1.068)	31.0 (29.0)	3.5 (5.0)	8.0 (8.0)
9	横 大	22.45 (20.85)	17.0 (14.8)	1.030 (1.089)	33.0 (35.0)	3.5 (8.0)	15.0 (18.0)
全 平 均		21.82 (20.50)		1.047 (1.099)			

SR 80 部会で横浜⇄サンフランシスコ間の定期貨物船で調査した結果によると冬季の往航では、1.02、復航では、1.10なる平均係数を得ている。今回の試験時の航程係数の平均は往航1.05、復航1.10となっており、SR 80 部会の場合とほぼ同様な値を示している。今回の航程係数の最高は川重チーム復航の1.155であるが、この場合は時化を予想して回り道しているので、1航海の平均船速は20 kts以上を維持できている。住重・鋼管チームおよび東大チームの復航は航程係数が大であり、しかも平均船速は20 ktsを割っている。これは大時化に遭遇した後に回避を始めたが逃げきれなかつたことを意味している。さて、このように結果をみてあとから批評することは簡単であるが、現実到大時化になってきたとき、どちらに針路を変えればよいかということには決め手がないので試行錯誤法によらざるを得ないようである。大約の方針としてはコースを南に下げるように変針する。また、極度の大時化では極端に船速を下げ、波に船首を立てることにしよう。

なお、本船型では海象による船速低下すなわち波浪中の馬力増加(あるいは抵抗増加)による船速の自然減は少なく、1航海の平均船速は冬季でも20 kts以上の場

合が多い。上述の大時化の場合でも高速で走る馬力の余裕は持っているが、船体運動から誘発される種々の現象によつて減速を発令せざるを得なくなっているわけである。では減速によつてどのような現象がやわらぎ安全に航行可能になるかが問題になろう。それは既にしばしば述べたように、操船者はまず第一に背波(本格的な海水打込み)を避けるためであると言っている。しかし、これは on deck のコンテナがあるために出て来た明快な解答であつて、on deck のカーゴが無くある程度背波を被つてもよい船では、プロベラ・レーシング、シャダー、スラミング、大角度ロールなどが背波と対等の現象となりうる。今回の試験でも背波の次に着目されている現象としてこれらの現象が上げられていた。いずれにしても減速、変針の時期の判断およびその後の対策は全くカンに頼つていると言つても言い過ぎではない。船体運動に関する簡単確実な計測器を装備して、定量的なデータをもとに減速、変針を行なうようにすることが、造船、操船の両面から重要検討事項として上げられよう。船首での上下加速度、あるいはミッドシップでの応力などの頻度計などが変針、減速の効果を知るための計器として考えられる。また、波の方向および波長を夜間でも観

測可能にするために、現に装備しているレーダーを改良することが、後記のように2, 3のチームから提案されている。

#### 4.3 海象について

各チームの観測した平均波高、平均波周期および平均風速の最大値を Table 5 に記入しておいたが、目測波高は有義波高に近いとされているが、今回の実験中の最高値は有義値で 12.5 m ということになる。船体が波にゆさぶられる恐怖感から大波高は過大に観測するおそれがあるが、10 m なる数は他にも2, 3見られるので、有義波高で 10 m なる波は稀有のものでないと言えそうである。最大波周期は 21.0 sec となつていますが、15.0 sec 以上の観測値は多数見られることから 15.0 sec 以上の“うねり”もまれではないことがわかる。一方平均風速の最高は、51 kts で台風よりは弱いが相当な強風があることがわかる。注目すべきことは、波高が最大であった時、あるいは船速を低下させざるを得なかつた時に必ずしも風速が最大値を示しておらず、また意識的船速低下時では波向と風向が一致していない場合がある。すなわちこのような時の波は現時点での風場から得られているのではなく、“うねり”のように過去の風場による波が航行に大なる影響を与えている。

観測された最悪海況の大要は以上のものであるが、波の観測値は未熟者の目測であるから、数値の大小を論じても意味が少ないので以下に今回の乗船者が海象についてどのように感じたかを感想記から拾つてみよう。

(1) コンテナ船のように横揺れ周期が 15 秒もある船の場合、8 秒程の発達した波を真横から受けてもほとんど揺れないが、この波も2方向から来たとき、これらの重なり合いによつて、大きな周期の波となつて大きな横揺れを起していた。ピッチング、波の打込みも同様に波長の異なる2方向のうねりの重なりにより生じる三角波により周期的にピッチが大きくなる。この時波の打込みも生じるがこの頻度は続けて起きるとその後数分は穏やかになるといつた様子であつた。乗組員もこの突然おこる三角波を最も警戒しており、背波の打込みはほとんどこの波を受けたときで、予測できないのが悩みの種であるとのことであつた。このような2方向からのうねりは航海中にしばしばあつたので、今後この2方向の波の中の運動を理論的に解析する必要を感じた。(以上 日立、府大チーム)

(2) “うねり”は周期8~10秒程度のものが多かつたが波長を直接目視することは困難であつた。また非常に荒れた場合と“うねり”が比較的弱い場合は“うねり”と風浪を区別することが難しかつた。全体として往航時

には横ないし斜め追い波、復航時には斜め向い波の状態が多かつた。(以上 船研チーム)

(3) 縦揺れおよび船首上下加速度、海水打込みなどの諸現象には、風波より“うねり”が支配的であり、ビューフォート・スケールによる海象の表現に問題があることを示している。従来の海象の表現法は適当でない場合がある。すなわち、天気がよくて、風がなくても、うねりが正面から到来すれば、海水打込み、Shudder が度々発生する。低気圧の動きに注目して“うねり”をもつと知る必要がある。(以上 阪大、府大チーム)

(4) 波の観測は当初は不慣れのためもあり仲々難しかつたが、慣れてしまうと観測値は乗組員が Log Book に記入している値と殆んど変らなくなつた。なお観測結果はこれまでの観測データや ITTC Line などとほぼ comparable であつた。(以上 三菱重工チーム)

(5) ピッチの主因は“うねり”であつて風浪ではない。全面白波の場合でもピッチが極めて小なる場合があつた。すなわち本船のように長い船では波高が高くても短い波に対しては強いが、波高が低くても波長の長い波には弱い。この意味から最適航路の選定に関して“うねり”の予報精度が問題になるが、“うねり”は天気図からは推測し難いので問題がある。また現実には明らかな2方向うねりの場合も見られた。このような場合の船体運動は完全不規則波の場合に比し、流体力学的にあるいは実験的に取扱い易いはずであるから、今後の研究課題として面白いと思われる。海の波のスペクトラム的处理に関しては発達過程および完全発達時までを考えている場合が多いが、減衰期の波すなわち“うねり”に変化して行く場合の取扱いを上記の“うねり”の予測の問題と関連して、より工学的に処理する方法が必要のように思われた。海の波は不規則であるとして最近では方向特性も含めた短波項波のエネルギースペクトラムなどが使用され、海洋波の特性も説明しつくされたかの如き感じを持つこともあつたが、20日間も海面のみを見て暮してみると、確かに最近の理論は海の波の一面をよく説明してくれるが、決して全部を説明し得るものではないの感を強くした。

波高あるいは波周期の測定は船舶気象観測指針にでている方法(観測船のような小船上での目測法が述べられている)では観測不能に近い、特に大型船の高い船橋上からの波高の目視には熟達者による値にも問題が多い。このためか一般乗組員の波高観測への熱意は少ないように思われた。造船の研究者が考えているような精度の高い波高計でなく、簡易型の波高計を船に装備することが

急務のような気がする。本船では波浪予報（アメリカ側）および推薦航路の受信を取り止めていた。その理由は本船が高速のため波浪予報が遅れることと、あまり当らないことなどである。また入港前にシケた海面に出会った場合にはスケジュールを守るため大きく針路を変更できないこともその理由になつているようである。（以上 横浜国大チーム）

(6) 我々の乗船した26次航は就航以来の最低平均船速を記録したことからも判るように往復航共激しい海象に遭遇した。このように連続3~4日もシケることは珍らしいとのことである。予想したより足の早い低気圧に追いつかれた往航時の動揺の激しかつた1月1日の真夜中頃恐怖を感じベツトから抜け出し船橋へ上つたことがある。こんなに船が揺れているのにブリッジでは一体何をしているのであろうかと憤りを感じながら上つて行つたものである。暗い海面を凝視し2方向から来る“うねり”を見分けながら船速を下げ、この“うねり”を後方から受けそれに乗るよう細かく転針を指示する船長の姿を見たときには臆に申しわけない気持ちになつた。この時の波高は15mはあつたという。闇の中でブリッジから遠くない所で波がしらが白く崩れる様子を見た時には平水中の性能や、MCRの回転数とか、海上公試運転で何ノットでたとか言うことの大切さより、何よりも第一に“強い船”を造ることが大切であることを痛切に感じた。（以上 住重、鋼管チーム）

(7) レーダーによる“うねり”の観測および写真撮影を行なつた。写真の方は当然のことながら余り大きくなくかつ甚しく不規則なうねりの場合には良好なものは得られなかつたが、卓越した“うねり”の場合には方向、波長共かなり明瞭に観測され、定量的にもかなり正確な値が得られるようであり、目視によつて観察した周期から推定した波長とも実用上十分の精度で一致した。正確な波高がわからなくても“うねり”の方向および周期がわかれば船速を変化させて出会い周期を変えたり、針路変更を行なうことによつて大きな船体運動を減少させることができる。このような場合、レーダーによる波の観測は目視のきかない夜間に特に利用価値が大きいものであると考える。現在のレーダーは波浪観測用のものではないが、今後波浪観測を目的としたレーダーの開発も価値があるという感を強くした。（以上 川崎重工チーム）

(8) 往航では斜め追波によるローリングが大きくランニングに支障をきたす恐れがあつたことと、北側の低気圧を回避するため、北緯31°まで下つた。復航では超大型の低気圧を回避するため北緯28°まで下つた。

夜間に時化に出会つた場合には、レーダーにより波長

および波の方向がわかるが、現在のところ波高を知る方法がないため数回の Shudder を起して初めて減速するという具合であつた。なお、本船の船長が、本船が転進あるいは転進を余儀なくされる場合の目安としているものは、波高6m、風力階級8であつた。（以上 東大チーム）

(9) 航路は船長が天気図、波浪図を見ながら定め、時化に会いそうな場合には進路を南に向けて回避する。復航時は夏期満載吃水まで荷物を積んでいるので北緯35°より北には出られない。今回の復航は我々が計測しているし、また復航時の荷物は単価が低いので荒天でも変針しなかつたという船長の話である。実際に、往航の時化は出港日の夜に低気圧の中に突入したためであるが、予定の進路を変更して北緯30°まで南下した。復航の時化では変針せず予定の航路を航海している。（以上 石播、三井チーム）

以上の体験記には波の目測についての感想があまり出ていないが、各チームともこれには一番苦労している。考えてみると、とにかく千変万化の海洋波を波浪9階級、“うねり”9階級に分類してしまうのであるから、一寸たとえが悪いが人間を一目みて兵隊の位にすればお前は大尉である。お前は中尉であると宣言するようなもので、これが初めての体験でうまく行くわけはないのであるが、逆に経験豊富な乗組員の分類は信頼できるかとの疑問もある。このような素直な観点に立つて、とにかく体当り的に波の目測を行なつてみたのであるが、その気になつてみると波浪および“うねり”の階級表がうまく当てはまるような海況も多いが、そうでない場合も意外に多いことがわかつた。すなわち、やはり海洋波は文字通り千変万化であり、波浪階級表の表現も、海洋波のスペクトラムの表現も、それぞれ海洋波の一面をよく説明しているに過ぎなく、これ以外の面を多分に持つていような気がする。このようなことから、最近海難事故との関連から問題になつている異常海象については、如何に精密な予測、推定を行なつても常に予想外のことが起り得るのが海洋波の実態であるの感を深くした。

その時の風とその時の波には関連が少ない場合が多く、また本船型で船体運動が特に大なるような波長の長い場合にはこの傾向が強い。この事は上記の体験記に“うねり”を重視せよとの提言の形でたびたび出ている。

海象と関連してコースの決定は波浪予報、最適航法などの科学的資料に基くのではなく、現時点ではこれらの信頼性が低いことから、従来通り経験によつてなされている。また波をさけるための局地的航法は航海計器とし

での簡易型波浪計の設置によつて、より容易により適確に行なえよう。

#### 4.4 船酔および減揺タンクについて

計測員の乗船前の最大の関心事は船酔であつた。考えてみると、造船屋が船の性能を論ずるとき船酔が直接の対象となることはない、ところが自分が乗る段になると、まつ先に気になるのが船酔である、まことに手前勝手な話と言わざるを得ない。以下に船酔およびそれに関連して減揺タンクの効果についての体験記を抜粋してみよう。

(1) 最も心配していた船酔は、それ程ではなかつた。船酔の原因には色々あるが、人によつて感じ方が異なる。慣れが一番効くようで、ベテランの乗組員でも長く陸上生活をした後は酔うこともあるし、我々も復航時相当ビッチングした時でも、後頭部が重い感じを受けただけで酔わなかつた。乗組員は常に板一枚下は海の底という恐怖心を抱いており、船の強度に対する不安は、その船に何度も乗っていると、これまでに乗っていた船と比較して経験的に、また感覚的に丈夫だと感じることによつて、少しずつ消えていくようである。したがつて一番の関心事は操船の容易さでも乗心地でもなく、波の中での船の強度である。したがつてシャッター等による未知外力に対してどのような強度を考えているかなどの質問を受けた。また未知の部分が究明されればそれだけ安全係数を小さくつて、結局は弱い船になるのではないか等の話もあつた。我々、設計研究担当者は、船は乗組員にとつての生活の場であり、命をたくす場であることを常に心にとめておく必要がある。(以上 日立、府大チーム)

(2) 減揺水槽を作動させた場合とさせない場合の比較では、記録の上ではやや効果が現われているが、船上では振幅の減少は感じられなかつた。実験時の横揺最大振幅は $10^{\circ}\sim 12^{\circ}$ で、この程度の横揺角では乗組員にとつては“揺れ方が素直でなくなる”ことの方が問題にされている様に思われた。注水途中の自由水効果による異常な横傾斜は不慣れな我々にも明らかに感じられる程のものであり、これらの心理的な不安感が時には減揺水槽に対する不信感にもつながるのではないかと思われた。船に弱い便乗者としての感じでは現在の船は居住性の面でまだ改良の余地があるのではないかと思う。ある程度の動揺は仕方がないとしても、振動は主機の種類によつては殆んど無くすることができるわけであるから、たとえばディーゼルエンジンでもこれかもつと少なくなる様にして安眠できる様にはならないものであろうか。そういう意味では“船とはこういうものだ”という乗組員の

慣れとプロ意識に甘えて我々が改善を怠つているようなことはないだろうか、という疑問を持った。(以上 船研チーム)

(3) Anti Rolling Tank (A.R.T.)は効力が小である、重心位置の関係で使用できないことが多い、というのが本船のA.R.T.に関する一般的な評価であり従つて使用しないで航海することが多いのが実状であるが、本航海では往航に常時使用を試みてもらった。復航では重心の関係から使用していない。A.R.T.の試験を往復航とも各1回行なつている。A.R.T.の注排水直前に計測し、注排水完了直後に直ちに計測し、海況変化による影響を避けている。効果は記録上では若干ロール角は減少しているようである。立会つた乗組員も“そう言われればきくようだね”との感想であつた。しかし“このようなナギに近い場合にはきかなくてもよいから、大シケの時にきくようにしてくれ”というのが乗組員の卒直な要望であつた。

本船は斜め追い波時にローリングが大になる、一般にビッチング大である、の2点が船体運動に対する乗組員の評価であつた。乗組員は1年以内に転船するので、この船のビッチングには最初の一、二航海は参つたという人が多かつた。総じて船乗りはローリングには慣れていられるらしい。また船酔はプロである船乗りの口にすべきことではない事ようである。また我々でも覚悟して3航海も続けて乗れば酔わなくなるのではないかと感じた。要するに減揺は貨物船では最後に出る問題で、転覆さえしなければよいとの極端な意見もあつた。その裏には構造上の欠陥船は絶対に困るとの強い意見が伺がわれた。(以上 横浜国大チーム)

(4) 船酔に関してはただ単に揺れに強い弱いという表現はともかく人によつて夫々不得意な周期範囲を持つており、かなり個人差がある。我々のチームの場合、1人はビッチングに不快を感じ、他の1人はローリングに不快を感じた。また慣れにも大きな要素があり比較のおだやかであつた往航に船酔を感じたにもかかわらず、復航ではかなりシケた時でも殆んど船酔は感じなかつた。またはつきりした船酔を感じなくても陸上にくらべると作業意欲、注意力などの点でかなり劣るものがあり、今回のような実船試験に際しては、作業手順、記入要領など周到な準備がぜひとも必要であると思われた。

前航でステム左舷前面にわずかな凹損を生じ、またポリバー丸、カリフォルニヤ丸の事故があつたためか、乗組員が強度に関して異常な関心を持つており、再三強度に関する質問を受けた。事実、強烈なシャッター現象が起つた時など大丈夫かなという気がしたものである。

(以上 川崎重工チーム)

船酔に関する体験記は以上のように、予想外に強気の意見が多い。これは下船後に書いたものであるから、高山に登った後に“つらくなかった”とか“もう一度登ってみたい”といったたぐいの感想を述べる心理に似たところがある点に注意した方がよいだろう。しかし乗組員は“乗心地か強さか”という問いかけに対して一律に“強さ”という返答をしている。すなわち乗組員は“船の強さ”に不安感を持っていることが明白である。一般に造船屋は“強さ”には疑問を持っていないから、造船屋には“強さか乗心地か”という対比は成立しない。したがって乗船前に船酔のみを心配したのである。ところが、乗船後の感想としては、乗組員と同様に強度上に一抹の不安を感じ、船酔とか減揺とかいつた問題は、その次の問題であると感じてきていることに注目したい。

## 5. む す び

海あつての船である。ところが水槽屋と称する研究屋さんには海がなくても模型船と水槽があれば船は成立する。同様に理論屋は式と計算だけで、設計屋は図面の上だけで、船を成立させてしまつて危惧がある。そこで、海を知らない造船屋があつてはなるまいという事から、今回の実船試験には特に船の実状を知る機会の少ない分野の研究者が参加したわけであるが、その重要な目的の一つに現実の荒れ狂う海を、そしてヨタヨタとあるいはサッソーと走る自分達の造つた船を自分の目で見て感じ、潮気になじむことが上げられていた。このような意味での体験航海の結果として前記のようなさまざまな感想が得られたのであるが、貴重な体験は技術屋の四角四面な文章ではとうてい書きつくせるものではないので、本報告書にはまだまだ多くの記述があるが体験記の紹介はここまでとしておこう。最後に乗船者全員が心から参加した事に意義を感じていることを追記しておく。

今回の試験の飲送コンパの時、昭和海運の田中兵衛さんが、“日聖丸の実験以来の規模ですな”とおつしやつ

ていた事を思い出す。日聖丸の実船試験の時は、筆者は大学院の学生で実験器具の準備の手伝いをしたので、実験に乗られた当時の新進気鋭の研究者の方々の意気込みを思い出したのであるが、田中さんは日産汽船におられて乗船に関するお世話をしたとの事であつた。

御存知のように日聖丸による実船試験は戦後の波浪中船体運動関係の研究の口火を切つたもので、乗船された各位はすべて現在それぞれの分野で重鎮になられている。世は移り変わり、すべてが大衆化している時代であり、その後実船試験もたびたび行なわれているので、今回の試験の社会的な意味は日聖丸ほどのことではないであろうが、実質的な試験の内容は田中さんの言のように日聖丸以上であると自画自賛できないこともない。試験の内容は別にしても、参加した若い研究者各位にとつて今回の体験は、今後の研究に有形無形のうちに生かされるであろうから、その意味からの価値は極めて大であると思われる。

なお今回の試験結果の一部としてコンテナ内に計測装置一式を内蔵する計測コンテナ方式の有用性および可能性が確認され、鎌倉丸（日本郵船所属、欧州航路、高速大型コンテナ船の第1船）に計測コンテナを積載して昭和46年12月から昭和47年2月にわたつて欧州航路の第1次航で、本格的な波浪中船体運動に関する実船試験がSR-125部会の46年度事業の一部として実施されることになつている。

終りに、体験航海を主にした今回のユニークな企画に、御賛同いただいた日本造船研究協会の関係各位および補助事業としてお認めいただいた運輸省の関係各位に、この紙面を借りて心から謝意を表しておきたい。また、試験実施にあたり御協力いただいた各海運会社の関係各位、および各船の乗組員一同にあらためて深甚なる謝意を表する。(以上)

訂正：第1部 動揺特性と耐航性能（前号）

(8) 式中の  $\left(\frac{T_v}{2\pi}\right)^{-5}$  を  $\left(\frac{T_{vw}}{2\pi}\right)^{-5}$  に訂正する。

(44頁よりつづく)

率ではまかない切れない資金需要を新たによび起したものと見える。システムに包含される一つの施設や設備が欠けたり、不十分であつたり、また各施設を連繫する設備に欠陥があれば、システム全体の機能が損なわれる。従つて充分に検討の上、必要な予算措置は是非とも実現させるよう努力すべであらう。

(4) 意見徴取について

航行援助システム採用に当つては、すでに海運関係者、学界、業界など各方面からの意見徴取を行なつている。しかし、前述のように、工事内容や技術の面で、きわめてハイレベルなスケールの大きいものであり、今後においても、さらに関係方面の意見や助言を受入れる必要があらう。なかでも、航行船舶側の設備の近代化や新設備の採用に対応する陸上の本システムの設備の検討はとくに留意すべき問題と考えられる。



# ディーゼルタンカー用水潤滑式立形 給水ポンプの開発

三菱重工業株式会社  
高砂製作所ポンプ設計課

## 1. ま え が き

ディーゼルタンカーは大出力主機の開発にもなつて巨大化の傾向にあり、それに適した高性能、コンパクトな補助給水ポンプは、ほとんど輸入しているのが現状である。この輸入品に対応すべく品質、性能において競争力のあるポンプを開発して国産化を計る必要がある、ポンプをコンパクト化するためには、一般的にポンプの回転速度を速くするかあるいは付属機器を簡素化するか何れかの方法を採用することになるが、この両者を満足させるために軸受の潤滑剤に水を使用することにして、しかも自己の揚水を利用する水潤滑軸受式の給水ポンプの開発試作を行なう目的で日本船用機器開発協会から助成金を得て研究を始め、設計、製作ならびに陸上試験の取りまとめを三菱重工業株式会社が担当して行ない、今度試作機を完成したので、その概要について取りまとめ報告する。

## 2. 水潤滑について

水を軸受の潤滑剤に用いる場合は、水は油と比較して粘度が低いので軸受内の水の運動はレイノズ数が大きくなつて乱流になることが予想され、Taylor の求めた臨界レイノズ数を境として従来油潤滑に用いられた層流理論に加えて乱流理論を基にした潤滑理論を用いた軸受の設計を行なう必要がある。乱流理論では層流理論に比較して軸受常数  $S$  (ここに  $S = \text{ゾンマーフェルド数}$ ) に対して軸心の偏心率は小さくなりまた損失摩擦係数は大きくなるが、軸受の潤滑剤に水を用いたときには水の粘度が低いのでゾンマーフェルド数  $S$  は小さくなつて来るので境界潤滑側に近づいて来る。従つて潤滑膜を保持するためには比較的回転速度の高い軸受の方がよいことが分り、また回転速度を高めても油潤滑のごとく Oil Whirl あるいは Oil Whip といった現象が発生することなく安定した軸受として使用することができる。乱流理論に基づく軸受の軸心の偏心率、損失摩擦係数などの数値の決定にさいしては層流理論の  $S \left( \frac{L}{D} \right)^2 Re$  (ここに  $S = \text{ゾンマーフェルド数}$ ,  $L = \text{軸受長さ}$ ,  $D = \text{軸受直径}$ ,  $Re = \text{レイノズ数}$ ) に対して  $S \left( \frac{L}{D} \right)^{3-\gamma} Re^\gamma$  (ここに  $\gamma = \text{係数 } 0.2 \sim 0.3$ ) を用いれば層流理論の数値とはほぼ同一と考えてよいことが実験的に確かめられており、

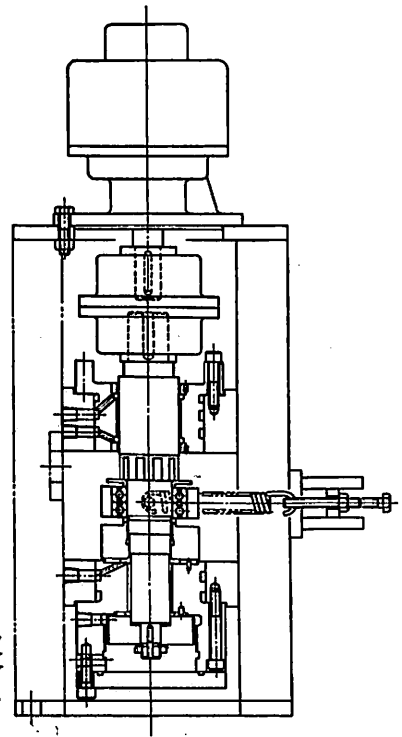
これは水を軸受の潤滑剤に用いて流れが乱流域に至つても十分に流体潤滑が成立することを確かめており、云い換えれば水は油と同様に実用的な軸受常数  $S$  の範囲内で十分に潤滑剤として用いることができると云える。

## 3. 軸受の単独実験

水潤滑軸受は軸受理論に基づき流体潤滑が十分成立するが、ポンプの起動停止時の低速回転時において問題があると予想されたので、境界潤滑(非流体潤滑)に適する材料を選定する目的と油受の溝形状を工夫して境界潤滑にも十分使用できる軸受を実用化する目的で試作機を製作する前に軸受の単独試験を実施した。

### (1) 実験装置

軸受の単独試験に用いる装置は出来る限り試作機の構造に近いものとするため立軸形とし、高速回転が保持されかつ速度変化を可能とするため駆動機には圧縮空気を用いるエアモータを採用した。軸受単独試験に用いた実験装置の断面図を第1図に示す。



第1図 軸受単独実験装置

## (2) 供試材

軸受と主軸の材料の組合せは予め検討して次の2種の組合せで実験を行なった。

組合せ	軸受	主軸
A	薄肉メタル	13% Cr ステンレス鋼
B	カーボン	13% Cr ステンレス鋼

## (3) 実験結果

材料の組合せ A, B ともに連続運転後に軸受を解放して観察点検を行なったが、軸受、主軸ともに大きな異常は発見されなかつたが、軸受の内面に加工した溝の終り側に微小のゴミ傷が発生していた。軸受の溝部に発生するこの種のゴミ傷は油潤滑軸受においてもしばしば経験するものであり、水潤滑のために発生したものではないと判断された。またこの種の微小のゴミ傷は油潤滑においても軸受特性に大きな影響を与えていないので、水潤滑軸受においても実用的に問題ないものと考えている。なお薄肉メタルとカーボンとの間には殆んど差異は認められなかつたが、薄肉メタルの特長である薄くかつ軟いオーバーレイ層が小さなゴミ傷によつて損傷されていくことも考えられるので、試作機にはカーボン軸受を採用することにした。

## 4. 試作機の仕様および構造

試作した水潤滑式給水ポンプは世界においても初めての立軸形のものであるが、あくまで実用化に主眼をおき、委員会の審議と検討を経て最新の技術と経験に基づいて設計、製作したものである。

### 4.1 試作機の特長

- (1) 自己の揚水を利用できる水潤滑軸受の使用によつて構造が簡単である。
- (2) 取扱いおよび維持が容易である。
- (3) グランドパッキン等を使用せずグランドレスとしている。
- (4) 立軸形とし据付面積が小さい。
- (5) ポンプとタービンは一軸形とし小形軽量である。
- (6) 自己の揚水を潤滑剤に使用するので冷却水が不用である。

### 4.2 要目

試作機は三菱船用給水ポンプ HS-8B 形として要目は次のとおりである。

#### (1) ポンプ

- イ. 形式 立軸単段片吸込ディフューザ形遠心ポンプ

- ロ. 吐出量 100 m<sup>3</sup>/h  
ハ. 全揚程 280 m  
ニ. 給水温度 最度 85°C  
ホ. 回転速度 約 8800 rpm  
ヘ. 回転方向 タービン側(上)から見て右回転  
ト. 吸込口径 100 mm  
チ. 吐出口径 80 mm

#### (2) 蒸気タービン

- イ. 形式 立軸単段1列衝動形蒸気タービン  
ロ. 出力 110 KW  
ハ. 回転速度 約 8800 rpm  
ニ. 蒸気圧力 20 kg/cm<sup>2</sup>G  
ホ. 蒸気温度 240°C  
ヘ. 排気圧力 0.7 kg/cm<sup>2</sup>G  
ト. 蒸気入口径 50 mm  
チ. 排気口径 100 mm  
リ. 重量 合計約 300 kg

## 4.3 構造

試作機のポンプは 100 m<sup>3</sup>/h, 280 m までの仕様に対応できるように各部の構造および寸法を決定して製作した。

#### (1) ポンプ

立軸単段片吸込ディフューザ形遠心ポンプとし、ポンプを取付ける下部取付フランジ面にある吸込口から水を吸込み、インペラ、ディフューザを通つてケーシングに導かれて中央部にある吐出口から水が吐出される。

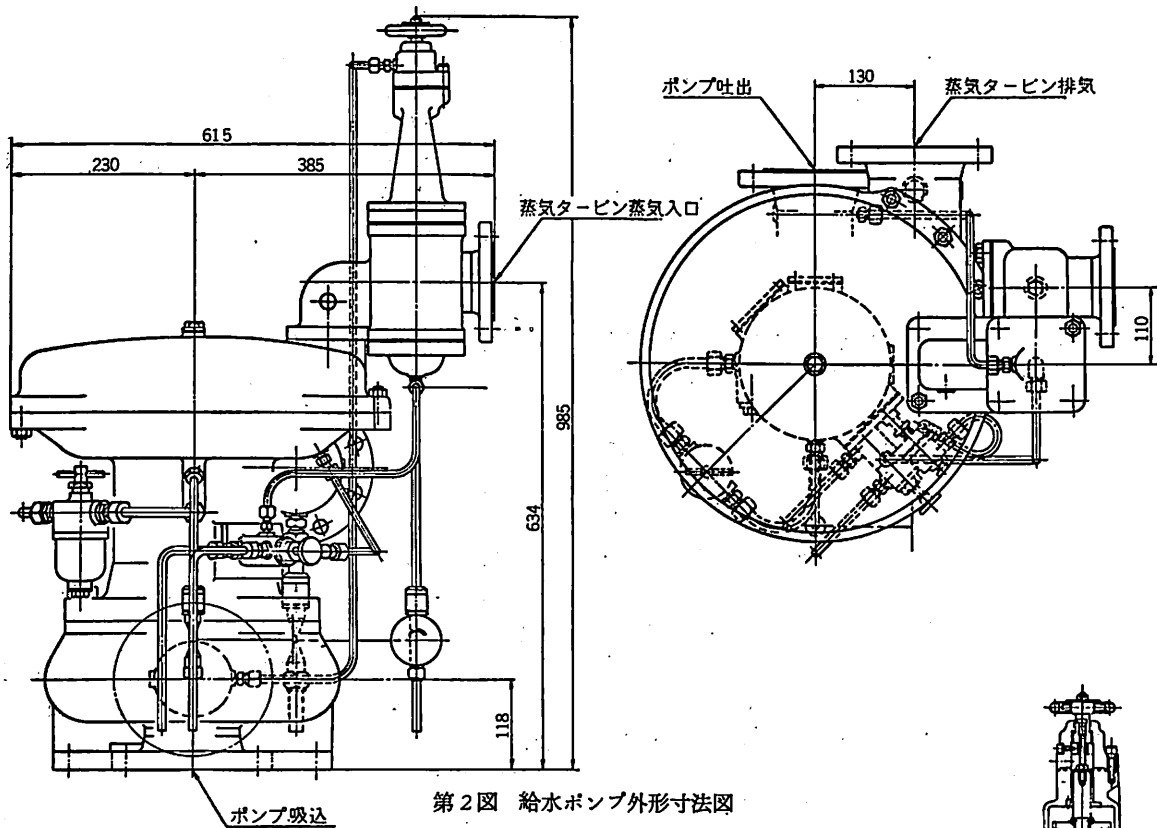
軸受は下部平軸受の上下両側にスラスト軸受を配置し、上部軸受は平軸受のみとしている。軸受材料は単独実験にて良好な成績を納めたカーボンを採用した。

インペラの背部ケーシングリング部のスキマからの漏洩水は水潤滑軸受の潤滑水に用いられるようになっているので、シールする必要がなくグランドレスとしている。

#### (2) 蒸気タービン

立軸単段1列衝動形タービンとし、蒸気は上部に設けた蒸気調整弁を経て、ノズル、ブレードを通つて蒸気エネルギーを仕事に変換してケーシングの排気口に導かれる。

タービングランド部は遠心力を利用した水封じパッキンを設けて、回転中は軸受箱への蒸気浸入とタービンケーシングへの潤滑水の漏洩を防止する構造としている。停止中はタービンケーシング最下部にあるドレン口より導いた配管に自動弁を設け、蒸気と漏洩水を外部に排出するようにした。



第2図 給水ポンプ外形寸法図

定圧制御装置は蒸気調整弁上部に設け、ポンプ吐出圧力をダイヤフラムにて検出してこの変位によって制御する直動形の定圧制御装置を備えている。

安全装置として軸受箱中央部に設けた過速度トリップとその機構に連動した排圧トリップおよび手動トリップ装置を備えている。

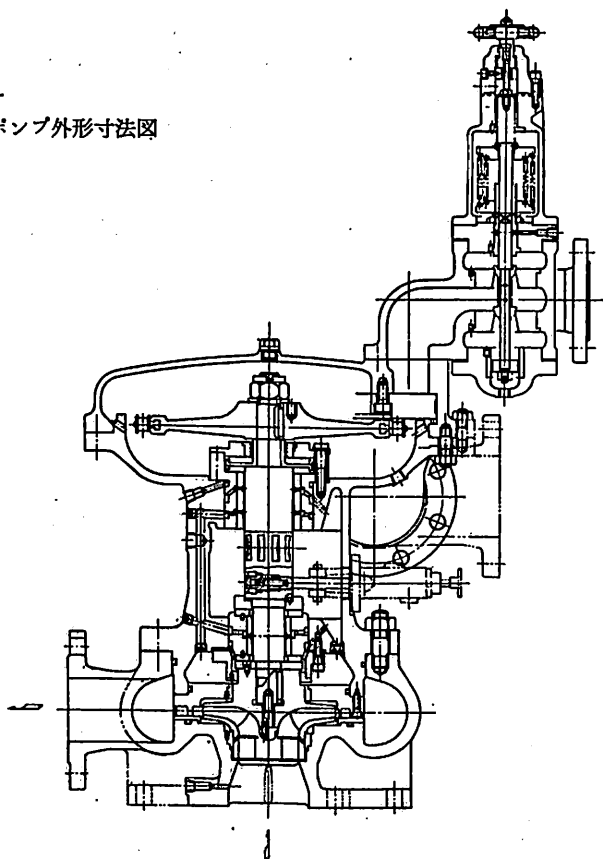
(3) 軸受潤滑

インペラの背部ゲーシングリング部のスキマからの漏洩水を外部に導きストレイナーを通して軸受に注水して軸受の潤滑水として使用し、潤滑しおわった水は軸受箱内部に集め、排水口を経て配管で外部の吸水タンクに返送する構造としている。この水はまたポンプの過熱防止用ミニマムフローとして使用するので返送配管中の弁はポンプ運転中に全開としておく必要がある。

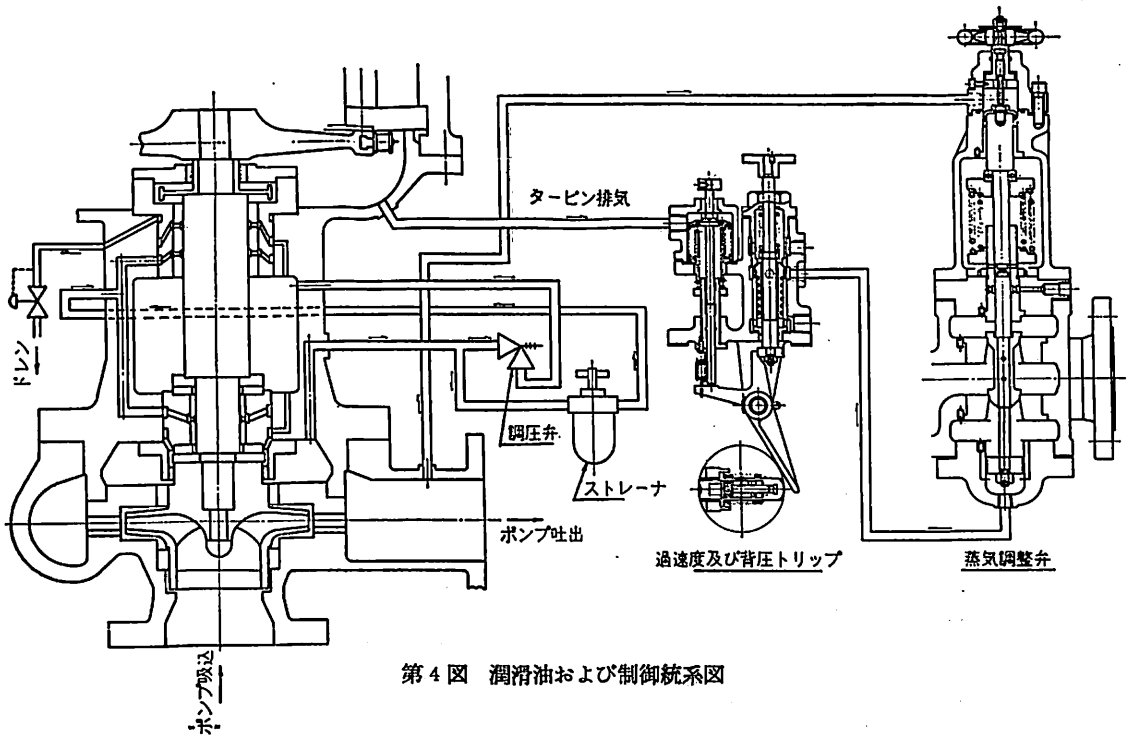
試作機の外形および組立断面を第2図、第3図に示し、潤滑水および制御系統図を第4図に示す。

5. 試験結果

試作機の組立調整が完了後三菱重工業・高砂製作所で次の諸試験を実施した。



第3図 給水ポンプ組立断面図



第4図 潤滑油および制御統系図

## 5.1 試験

### (1) 性能試験

定格回転数に保ち吐出量を変化させ吐出圧力等を計測して性能を確認した。

### (2) NPSH 試験

定格回転数に保ち数種の吐出量の点で吸込圧力を変化させてポンプの NPSHreq を計測し確認した。

### (3) 定圧制御試験

吐出圧力を定格に合わせて吐出量を変化させて定圧制御装置の作動を確認した。

### (4) 耐久力試験

ポンプを定格仕様に合わせて 20 時間の耐久試験を実施した。

### (5) 吐出弁締切試験

定格回転数に保ち吐出弁を締切り連続 5 時間の締切運転を実施した。

### (6) キャビテーション運転試験

ポンプを定格に合わせた後に吸込圧力を低下させてポンプに 10% ストールのキャビテーションをあたえて連続 5 時間の耐久試験を実施した。

### (7) 起動停止試験

起動停止を 50 回繰返し実施して軸受に異常のないことを確認した。

### (8) 安全装置試験

過速度トリップ、背圧上昇トリップおよび手動トリップが確実に作動することを確認した。

## 5.2 試験結果

### (1) ポンプ性能

吐出量、全揚程および NPSHreq とともに初期の計画どおりの性能を得た。諸試験のデータを第 5 図成績図に示す。なおポンプ効率は蒸気消費量の計測値と蒸気条件から軸動力を計算で求め、この軸動力を基にして求めたものである。

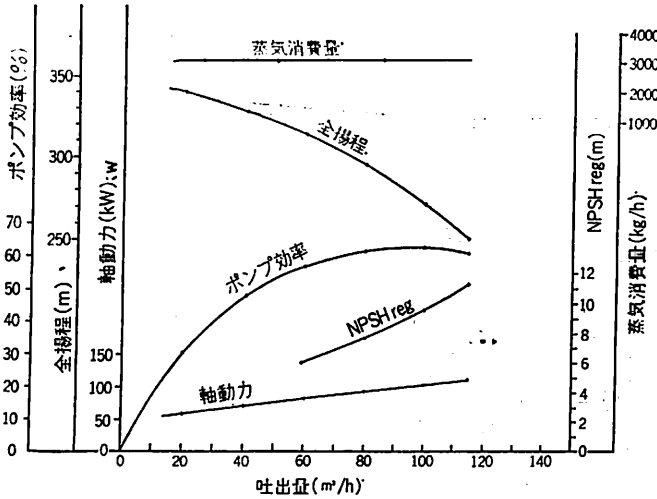
### (2) 振動騒音

振動値は片振幅 12~13 $\mu$  と少し大きい値が計測されたが、これは配管より伝達される振動と仮架台が弱かったことを考慮すれば満足できる数値である。

騒音は吐出弁の絞りによる騒音が加算されているにもかかわらず 90~94 フォーン（工場暗騒音 89 フォーン）であり、この種回転機と比較してもそんなものではないものである。

### (3) 軸受

諸試験終了後に軸受を解放点検した結果、軸受の溝部分にゴミ傷と摩耗が発見されたが、これらは微小であり軸受特性に大きな影響をあたえるものでなく実用的に問題ないものと考えられた。また主軸のジャーナ



第5図 ポンプ成績図

ル部はほとんどゴミ傷もなく良好な状態であった。

### 6. む す び

水潤滑式給水ポンプとして世界で初めての立軸形ポンプを試作したが、軸受の単独実験および陸上試験の結果からおおむね予期した成果をあげることができ、初期の

目的を達成することができたと考える。

- (1) 今回試作した給水ポンプの試験結果から水潤滑軸受の実用化の見透しができ、給水ポンプの高速化とともに構造の簡素化を計ることが期待できる。
- (2) 試作したポンプは 100 m³/h であるが、今後予想される 120 m³/h 以上のものに対しても同一の水潤滑軸受を採用できる見透しがついた。
- (3) 水潤滑式給水ポンプの問題はやはり水潤滑軸受の耐久性にあると考えられるので、今後実船搭載機について注意深く見守っていく必要がある。

最後に本開発研究にあたって、御援助賜わった日本船用機器開発協会ならびに種々の審議とご指導を賜わった富田委員長（日立造船）ほか各委員のかたがたに深く感謝の意を表する。

### 海技入門選書

東京商船大学助教授 庄司和民著

## 航海計器学入門

A 5判 上製 140 頁 (オフセット色刷 14 頁)

定価 450 円 (〒110 円)

(序文より) 航海者にとっては、不完全な新計器より、古くても完全に常に信頼できる計器が必要である。この意味から本書に説明するような基礎的な航海計器は充分に理解しておく必要がある。(略)

### 目 次

第1章	測 程 儀
第2章	測 深 機
第3章	船用光学器械
第4章	クロノメーター
第5章	磁気コンパス
第6章	自 差
第7章	傾 船 器

### 海技入門選書

東京商船大学学長 浅井栄資 共著  
東京商船大学助教授 巻 島 勉

## 気象と海象

A 5判 170 頁 定価 480 円 (〒110 円)

### 目 次

(序文より) 本書は海技入門書の一つとして、海員に是非知つて貰いたい最近の気象学と海洋学について、分かりやすいことを第一のモットーとして記述したものである。だから中学卒業程度のもので充分理解できるはずであるが、その内容は高級な海技者の要求も充分満たしうるように、かなり高度のものまで及んだつもりである。

第1章	大 気
第2章	気 象 観 測
第3章	気象報告その他
第4章	大 気 の 環 流
第5章	気 団 と 前 線
第6章	温帯低気圧(旋風)(暴風雨そのⅠ)
第7章	熱帯低気圧(台風)(暴風雨そのⅡ)
第8章	霧
第9章	天気予報と予察
第10章	波のうねりなど
第11章	潮 汐 と 潮 流
第12章	海 流
第13章	海 氷



# 日本造船研究協会の昭和45年度研究 業務について (4)

(社)日本造船研究協会  
研 究 部

## SR 109 溶接欠陥および工作誤作の船体強度に 及ぼす影響に関する研究

部会長 寺 沢 一 雄 氏

本研究は、船舶の構造、性能に関する基礎的研究の一環として溶接欠陥および工作誤作による船体の損傷防止対策を検討するとともに、上記の諸因子が船体構造の静的および動的強度に及ぼす影響を究明し、強度上許し得る溶接部の欠陥許容量および工作上の許容誤作等を確立するため、44年度に引続き調査研究を行なった。

45年度は、主として50 kg/mm<sup>2</sup> 級高張力鋼および60 kg/mm<sup>2</sup> 級高張力鋼について次の項目に関する研究を行なった。

### (1) 船体溶接部に発生した損傷ならびにその原因の検討

昭和39年以降に建造されたタンカー、鉱石船およびばら積み船は船体の大型化にともない内部構造部材に損傷が多い。そこで今回、昭和39年以降昭和43年頃までに建造された下記船舶について、その内部構造部材に発生したかなり大きな亀裂について調査ならびにその原因の検討を行なった。

タンカー (70,000 ~ 240,000 DWT) 47 隻

鉱石船 (30,000 ~ 100,000 DWT) 55 隻

ばら積み船 (20,000 ~ 70,000 DWT) 22 隻

船体の内部構造部材の大きな亀裂の発生状況を調査したが大部分の亀裂は、すみ肉溶接のすみ肉止端に端を発生し、すみ肉溶接の熱影響部に沿っているものが多い。しかし、その原因は溶接接手自体にあるのではなく、予期しない大きさの繰返し荷重や振動による高応力低サイクル、低応力高サイクルの疲労と腐食によるすい耗がその原因と考えられる。しかし、一部にはすみ肉接手の目違いや突合せ接手の内部欠陥にもとづく亀裂発生例もあり、工作精度、ロンジ材の接手に対するX線検査の実施が必要と考えられる。

### (2) すみ肉溶接部のルートギャップと溶込み量が疲労強度に及ぼす影響に関する研究

現場組立をする溶接部は、結合部材間にギャップを生じる場合が多く、それを強度上どのように処理するかが課題とされている。

そこで44年度は、下向溶接によるすみ肉溶接接手について、ルートギャップと溶込み量が引張疲労強度

にいかように影響するかを検討したが、45年度は、すみ肉形状が凸状になる立向上進溶接接手の場合について検討を行なった。

供試材は軟鋼(板厚12 mm)で、使用試験機はローゼンハウゼン型疲労試験機である。

試験の結果、次のことが判明した。

- a) すみ肉形状の最も悪くなる立向上進溶接でも本形状の接手(板厚12 mm, 脚長7 mm)ではルート部から破壊を生じた。したがってその疲労強度は下向溶接の場合と同じであつて同様な解析が可能である。
- b) 溶接止端部の形状がさらに粗悪になると止端部からの破壊が優先し、S-N線図を低下させることになると思われる。

### (3) ビード形状の船体強度に及ぼす影響

#### a) ビード形状変化が疲労強度に及ぼす影響

ビードの形状変化が疲労強度に及ぼす影響を調査するため供試材から機械切削により作成した模擬溶接接手試験片を用い疲労試験を行なった。

45年度は、ビード止端部の曲率半径を一定にして、ビードの高さや横斜目の影響を調査するための実験を行なった。

供試材は軟鋼で板厚25 mmの厚板から機械切削により削り出した。使用試験機は、パルセータと低サイクル疲労試験装置である。

試験の結果から、定性的に次のような結論が得られた。

- a. ビードの高さは疲労強度にかなり強い影響を及ぼすが、溶接部の板厚が平滑部の板厚の2倍以上になると、その影響は飽和する。
- b. ビード止端部の傾斜角は、疲労強度にかなり強い影響を及ぼす。ビード止端部の傾斜角を一定にしてビード止端部に傾斜をつけても疲労強度にはあまり影響しない。
- b) ビード形状と応力集中が疲労強度に及ぼす影響  
内部溶接欠陥を含有しない突合せ溶接接手の疲労強度は余盛止端部における幾何学的な応力集中度ならびにその部分の材料強度に左右されると考えられる。  
一方止端部の形状係数、すなわち理論弾性応力集中係数  $K_t$  は溶接方法、種類および溶接条件によつ

て変るから、任意の横接手の疲労強度の推定または解析するためには、母材および溶接金属について相当広範囲な  $K_t$  に対する疲労強度減少係数  $K_r$  が明らかにされていなければならない。このため、本研究は軟鋼の母材について  $K_t$ - $K_r$  線図を試験ならびに、有限要素法により求め、併せて溶接接手の溶接金属および熱影響部における  $K_r$  の変化率を求めた。

試験の結果、次のことが判明した。

- a. 余盛角度は余盛止端部の応力集中に顕著な影響を及ぼすが、角度が45度を超えると影響の度合は次第に減少する。
  - b. 破断寿命  $N_r$  が  $5 \times 10^4$  以上では、疲労強度減少係数  $K_r$  は理論弾性応力集中係数  $K_t$  よりつねに小さく、 $K_t/K_r$  の比は1.3~2.3程度である。
  - c. 亀裂発生寿命  $N_c$  と破断寿命  $N_r$  との比は  $N_r$  が  $10^4$ 、サイクルオーダーでは0.4~0.75程度であり、また  $N_r$  が  $10^5$  サイクルオーダーでは0.75~0.95である。
- c) 溶接接手のビードの影響

基礎的研究として、溶接による材質硬化および余盛の有無が接手の静的および疲労強度に及ぼす影響を調査するため母材、突合せ材および溶接接手の余盛を機械仕上で除去したものについて種々の形状の試験片を作製し、それらの静的および疲労強度を求めた。

すなわち、静的引張試験によつて、母材および溶接試験片の塑性領域における歪分布を求め、溶接による材質変化が歪集中に及ぼす影響および静的破壊特性に与える影響などを調査した。低サイクル疲労試験により溶接による余盛と材質変化が疲労亀裂発生寿命および進展寿命に及ぼす影響などを調査した。

本年度は、50 kg/mm<sup>2</sup> 級高張力鋼について実施した。試験機は、静的引張試験にはアムスラー型万能試験機を用い、疲労試験には、油圧式低サイクル荷重試験機を用いた。試験の結果、次のことが判明した。

- a. 溶接による材質硬化は時間強度を高める。
- b. 突合せ溶接の余盛の影響は、低応力になるに従い歪集中として支配的となり、強度を低下させる。
- c. クラック発生には、切欠き底近傍の応力および歪分布が重要な影響を及ぼす。

#### (4) 斜交すみ肉接手の疲労強度に関する研究

##### a) 斜交すみ肉接手の疲労強度

部材の交叉角度および溶接開発をパラメータとして、斜交すみ肉接手の高サイクルおよび中サイクル疲労の領域の疲労強度を求めた。

供試材は軟鋼(板厚10mm)を用い、試験機はジェンク・プログラム・パルサーを用いた。

板面に垂直に切断した部材を、傾斜している部材にすみ肉溶接した接手の疲労強度を実験的に求めた結果、次の結論を得た。

- a. 斜交隅肉接手の疲労強度は、十字すみ肉接手のそれにくらべ適切な肉盛を行なえば高くなり、突合せ接手の疲労強度の80%以上にする事もできる。
- b. 不溶着部の形状および寸法は大きな影響をもつと考えられる。ルートの溶込み量を多くすることで疲労強度は改善され、30°の斜交すみ肉は十字隅肉よりも約50%高い疲労強度にすることができた。

##### b) 斜交隅肉接手の平面曲げ疲労試験

斜交隅肉溶接接手の斜交角度、ビード形状等が接手の疲労強度に及ぼす影響を究明し、部材斜交部の結合法と疲労強度との関連を検討した。

船首尾構造、ビルジ部構造などでは斜交すみ肉溶接部が繰返し曲げ荷重を受ける場合も多いのでここでは繰返し曲げの低サイクル疲労強度を検討した。

供試材は、軟鋼、50 kg/mm<sup>2</sup> 級高張力鋼を用い、試験機は両振り平面曲げ試験機を用いた。

試験の結果、次のことが判明した。

たわみ振巾と破壊までの繰返し数との関係を S-N 線図よりみると、同じたわみ振巾に対しては、斜交角の小さいほど疲労強度が弱く、直交接手がもつとも強い。しかし、角度差による違いはあまり大きくなく、直交以外のものはすべて同程度に弱くなると考えられる。

#### (5) 工作誤作を有する部材の船体強度に及ぼす影響に関する研究

船体溶接構造の不連続部の例として、船殻建造工程における部材の目違い、ルートギャップなどはこれの強度的許容限界基準を定めることにより合理的施工および補修を行ない、工作の省力化と安全の保証をはかることができる。

本研究は、すみ肉溶接接手に板の目違い、ルートギャップが存在するときの部材の動的強度を調査し、工作基準設定の資料とするために実施した。

供試材は、44年度の軟鋼に引き続き45年度は50kg

/mm<sup>2</sup>級高張力鋼について実施した。試験機は、アムスラー型 50 t 油圧疲労試験機を使用した。

試験の結果次のことが判明した。

目違いの大きさ、受け板の厚さが疲労強度にもつとも大きく影響しており、溶接棒、ルートギャップの違いは、軟鋼および高張力鋼について実施した今回の実験の範囲では小さい、

- a. 片振引張荷重の場合、ルートギャップ (3 mm) の有無による接手の時間疲れ強さの差異は大きい。
- b. 目違い量とルートギャップが共存する場合と全溶込みの相互間にもほとんど有意差は認められない。
- c. 溶接棒の違いによる影響も少ない。

b) 溶接条件が疲労強度に及ぼす影響に関する研究

溶接部の疲労強度が平滑な素材に比較して低い原因としては、ビード止端部の切欠きとしての効果が大きいといわれている。一方ビードの形状は溶接法、溶接姿勢などにより、かなり変ると考えられる。本研究は、種々の方法によつて溶接した板より試験片を取り出し、ビード形状を調査してその実際を把握することを第一の目的とし、その計測結果と疲労強度との関連を見ることを第二の目的として実施した。

44年度の軟鋼に引続き、本年度は 60 kg/mm<sup>2</sup>級高張力鋼について実施した。試験機は、100 t アムスラー型試験機に 70 t のパルセータをつけたものを使用した。

試験の結果、次のことが判明した。

a. ビード形状

今回のビードは目で見た感じでは 44年度の軟鋼に比べて、かなりなめらかに見えたが、断面写真による判定結果では大差がなかった。すなわち、Rが 0.4 mm 以下のものがかなりの割合を占める。

b. 疲労強度

軟鋼に比較して疲労強度の低下は大きい。一般に S-N 曲線図の勾配はあまり変わらないが、落込み開始点が早くなっている。特にユニオンメルトの場合それが 3 ~ 4 × 10<sup>8</sup> 回になつている点が注目される。

(6) 疲労亀裂の伝播開始条件に関する歪論的研究

構造上の切欠き等の応力集中部から低サイクルおよび高サイクル疲労亀裂が伝播を開始するのに必要な条件を切欠き付平板試験片の切欠き先端における歪の繰

返し挙動から求め、さらに切欠き先端の歪挙動をそのまま再現するような同一鋼材の砂時計型小型試験片に与えて、大型試験片と小型試験片における疲労寿命の相関性に関する考察を行なうことにより、実船の疲労亀裂発生機構を究明する基礎資料を得るために本研究を実施した。

44年度は軟鋼について行なつたので、45年度は降伏比がこれらの疲労特性に及ぼす影響について考察するために 50 kg/mm<sup>2</sup> 級高張力鋼を対象とした。切欠き付平板試験片の静的引張試験および疲労試験には 300/200 t ローゼンハウゼン型万能疲労試験機を用い、小型砂時計型試験片の疲労試験には油圧ジャッキ、油圧ユニットを使用した。

試験の結果、次のことが判明した。

- a. 実断面応力の上限値を一定するような完全片振り引張荷重制御試験における平板試験片の切欠き先端における歪挙動は、1 サイクル目の最大歪は大きい、その後の歪振巾は小さい。
- b. 平均歪は繰返し数とともに徐々に増加していくが歪振巾は、ほぼ一定に保たれる。
- c. 切欠きからの疲労亀裂の発生に及ぼす主要な因子は、1 サイクル目の最大歪、歪振巾、平均歪の増加率および切欠き先端の板厚拘束である。
- d. 平板試験片と、その歪挙動を模擬した小型試験片の亀裂発生寿命の間には良い相関があるが、一般的には小型試験片が長寿命側になり、軟鋼より高張力鋼のほうがこの傾向が大きい。

(7) スカラップに関係したまわし溶接の船体疲労強度に及ぼす影響に関する研究

船体には工作上、各所にスカラップが存在し、このスカラップ端部のまわし溶接部からの疲労亀裂が多発することに鑑み、まわし溶接部のビード形状などが疲労強度に及ぼす影響を明らかにするために研究を行なつた。

供試材は軟鋼を使用し、試験機は 30 t 油圧式万能疲労試験機を使用した。

試験の結果、次のことが判明した。

静的引張強さは、まわし溶接部のないものが低く、まわし溶接を行なつたものはビード形状は、ほとんど関係がなく通常値がでている。板厚 9 mm で平均脚長が 9.3 mm のものは母材で破断しているが、どの厚応力は低く脚長の大きすぎることがわかる。

試験片の脚長には、ばらつきがあるが、その平均脚長はほぼ良好なものである。

疲労試験における実験点には相当のばらつきがあ

る。

亀裂の発生はビードの内部をまわし溶接部のビード止端部からそれぞれ発生するが、破断は内部から発生した亀裂が進展してすみ肉ビード全周が破断する。

(研究資料 No. 126)

### SR 111 船体用鋼板の靱性に及ぼす冷間加工と溶接の重畳効果およびガス加熱加工条件の影響に関する研究

部会長 木原 博氏

本研究は、現在わが国の造船所において、船主あるいは船級協会監督官とのトラブルの原因となつている現場工作上の問題点、すなわち、クラックアレスタとして使用しているカントウェルのE級鋼にアイプレートなどを溶接する場合の脆性破壊強度に及ぼす冷間加工と溶接の重畳効果の問題、ならびに船殻に使用される50キロ級高張力鋼に線状加熱のようなガス加熱加工を施す場合の材質変化に伴う切欠き靱性低下の問題について、大型脆性破壊試験により定量的な裏づけ資料を求めて工作基準を確立し、このようなトラブルを解決することを目的とするものであつて45年度はその第2年度目である。

45年度は前年度予備試験結果に基づいて製作された試験片について各種脆性破壊試験を行なつた。

試験要領および試験結果は次のとおり。

#### (1) 船体用鋼板の靱性に及ぼす冷間加工と溶接の重畳効果に関する研究

##### a) 供試材および試験片

供試材は板厚30mmの50キロ級高張力鋼および軟鋼のNK規格E級鋼すなわちK5E、KEN鋼である。試験片は、実際のガンウェル部と同様に曲げによる冷間加工を施したもの(B処理材)と比較のために引張りによる冷間加工を施したもの(T処理材)とについて、両面に溶接ビードをおいて製作した。

##### b) 試験および試験結果

試験は脆性破壊発生特性および脆性亀裂伝播停止特性を求めるために次の5項目について試験を行なつた。

○シャルピー衝撃試験	520本
○ディープノッチ試験	52枚
○二重引張試験	36枚
○低温引張試験	48本
○組織硬度分布調査	10個

結果は次のとおり。

##### 1) 脆性亀裂発生特性に関しては、K5E鋼、KEN

鋼いずれの場合も5%程度までの冷間曲げ加工と溶接置きビードの重畳の影響は、溶接残留応力などの影響を考慮したとしても、実用上問題にならないと考えられる。

##### 2) 脆性亀裂伝播特性に関しても発生特性同様に冷間加工と溶接の影響は実用上問題にならないと考えられるが、この試験結果については、さらに溶接置きビードの残留応力の影響を定量的に把握する必要がある。

#### (2) 船体用50キロ級高張力鋼の靱性に及ぼすガス加熱加工条件の影響に関する研究

##### a) 供試材および試験片

供試材は板厚30mmのNK規格、50キロ級高張力鋼K5A、K5D鋼およびK5E鋼である。試験片は線状加熱条件として最高加熱温度800°C(板表面下1mmの温度)水冷を施した。

##### b) 試験および試験結果

試験は脆性破壊発生特性および脆性亀裂伝播停止特性を求めるために次の5項目について試験を行なつた。

○シャルピー衝撃試験	120本
○ディープノッチ試験	24枚
○二重引張試験	24枚
○低温引張試験	18本
○組織・硬度分布調査	3個

結果は次のとおり。

##### 1) 各鋼種とも線状加熱により脆性亀裂発生特性は明らかに悪くなるが、脆性亀裂発生温度はかなり低温側にあり、残留応力などの悪影響を考慮しても脆性亀裂発生に対しては安全であると考えられる。

##### 2) 脆性亀裂伝播停止特性に関しても各鋼種とも著しい劣化を生じており、Fracture Toughnessのパラメータ、KC値はいずれも約半分に減少している。

以上の研究の結果、E級鋼の靱性に及ぼす冷間加工と溶接の重畳効果については実用上問題がないとの結論が得られ、また50キロ級高張力鋼の線状加熱についても現状の条件を緩和できるものと推定された。

(研究資料 No. 128)

### SR 112 機関およびプロペラの起振力と船体振動の応答に関する研究

部会長 熊井 豊二氏

本研究は昭和44年度から開始され、45年度はその第

2年目である。

## (1) 船体振動の総合的特性に関する研究

### a) 総合実船試験

鉱石専用船「神和丸」(新和海運所属 57,120 DW T)を供試船として、次の4項目の実験を行なった。

#### a. 波浪中の船体振動・動的応力および外力の測定

最近の大型船で特に顕著にあらわれるといわれている Whipping Vibration の性状を計測することを目的としたもので、船体各部に設けた水圧計(12点)、振動計(48点)および歪計(60点)により波高、波長、船体運動および波浪外力と Whipping Vibration との関連を求めるとともに Whipping 時の船体中央部の動的応力と船首尾端振動との関係などを求めた。

#### b. 船体高次振動の測定

航海中の船体各部に生ずる高次振動の計測を目的としたもので、各部に配置した振動計により、船体主構造の振動、上部構造・船底など局部構造の振動、主機関および機関室の振動などを計測するとともに推進軸に設けたトルク・スラスト計によるトルク変動、スラスト変動および船尾に設けた水圧計によるプロペラ近傍の水圧変動の計測値とこれらを比較してその関連を求めた。

#### c. 局部構造の動的応力の測定

船殻を構成するトランスバース・リング、ホリゾンタル・ガーダなどのいわゆる大骨材にしばしば発生する亀裂損傷などの原因を明らかにする目的で、これら各局部構造の要所に歪計を配置し、これによつて振動応力を計測して、これと船体主構造の振動、波浪外力などとの関連を求めた。

#### d. 振動感覚に関する調査

船体振動の許容限界を定める目的で、最近 ISO で Transportation Vehicle の振動基準を定めようとする動きがあり振動感覚に関する実船資料の収集が望まれているので本船についても調査・計測が行なわれた。

振動感覚の調査は二つの方法によつて行なつた。一つは心理学の分野で用いられている Semantic Differential Method によるもので、振動感覚を表現する15種類の形容詞尺度を選定し、これを用いて適当な人数の評定者により、船内各所の振動を感覚の面より判定するとともに、いわゆる指示振動計を用いて、その場所の振動物理量

をも測定し、両者の関連を求めた。また、他の一つは振動ならびに騒音が船内生活に及ぼす影響を確かめるために、各乗組員にアンケート用紙を配布し、各人の自室の振動および騒音についての意見を記入してもらうとともに各室の振動物理量を測定して両者の関連を求めた。

### b) 理論解析結果と実船試験結果の比較検討

船体に Whipping Vibration を発生させる起振力、最近における船体高次振動の主原因であるプロペラ起振力、および船体と二重底の連成振動に関する理論研究が行なわれ、実測値と比較検討の結果、部分的にはかなりよい一致を示しているが、とびはなれている箇所もみうけられる。今後さらに詳細解析を行なつて理論計算の妥当性を検討する必要がある。

## (2) 機関台、機関架構および軸系の振動に関する研究

### a) 実船における機関架構の固有振動数の計算方法の検討

内燃機関架構が船体に搭載された場合、その横振動特性が船体の二重底、機関室、船尾振動、船体の水平、ねじり振動の影響に大きく左右されることはすでに明らかであるが、本研究において、これらの影響を検討し、機関架構の固有振動数の計算法を確立するため、二重底機関室の変形計算および架構の水平、ねじり振動と、架構横振動の連成振動計算を実施した。まず、二重底機関室の変形計算は、すでに本会第94研究部会で模型実験を行なつた15,000 T 貨物船型の1/10模型および実船計測を実施した65,400 T のばら積貨物船の2例についてその二重底構造を種々変化させて、特に船尾形状の船側部の曲がり二重底の境界条件に及ぼす影響に着目して計算を行なつた。計算の結果、船側部の剛性が架構の固有振動数に10%程度の影響を及ぼすことが判明した。

また、連成振動計算は、前述の2種の船について、機関室二重底の回転剛性、船体の水平、回転慣性、ねじり振動を考慮した、連成振動系のモデルにより計算を実施した。

その結果、架構と、船体振動の連成振動性状が定性的に明らかとなり、本計算法により機関架構固有振動数の推定が可能となる見通しを得た。

### b) ディーゼル船機関架構の振動付加応力の解析

27,400 PS の主機を搭載する鉱油兼用船の機関回転時および架構起振時に、機関架構、台板および基礎ボルトに生ずる応力を測定し、振動付加応力を解



析して機関振動の許容限界を検討するとともに内部偶力による応力についても検討した結果、次のことが明らかとなった。

- 1) プレーシングを付けることにより架構の振動振幅は1/2~1/3に減少し、架構の振動付加応力もわずかな減少を示し、プレーシングの効果が見られた。
- 2) 機関運転時の架構H形あるいはX形共振振動時において、架構上段の振動振幅に対する架構あるいは台板の応力振幅はプレーシング付きの場合で最大134 kg/cm<sup>2</sup>/mm、除去の場合で最大71 kg/cm<sup>2</sup>/mm程度である。
- 3) 機関運転時の5次あるいは6次の架構振動付加応力はプレーシング付きで最大15.8 kg/cm<sup>2</sup>、除去の場合で最大26.0 kg/cm<sup>2</sup>である。また、基礎ボルトの付加応力はプレーシング除去の場合5次成分で最大14 kg/cm<sup>2</sup>程度である。
- 4) 機関運転時の1次あるいは2次の内部偶力はかなり大きく、1次の応力は主軸受直下が最も大きく114 rpmで164 kg/cm<sup>2</sup>であり、2次の応力は掃気室外部または主軸受直下が大きく114 rpm付近で64 kg/cm<sup>2</sup>であった。また、基礎ボルトは船首端が最大44 kg/cm<sup>2</sup> (1次)である。

以上の結果により、架構のH形あるいはX形共振時における架構振動付加応力は強度上問題のないことが判明したが、主軸受部などの振動許容限界および1次あるいは2次の内部偶力による架構応力については爆発力および慣性力を考慮してさらに検討を行なう必要が認められた。

c) ディーゼル船機関架台—架構系の非線形振動の理論的解析

起振機実験結果を用いて架構—架台の振動系のモデル化を行ない、諸数値の妥当性を検討するとともに機関の内部偶力の解析および架構—架台連成振動系の理論解析を行なった結果、1) 機関架構を集中質量系におきかえたときの等価質量および等価ばね定数が求まり、2) 二重底に加わる付加水量および二重底の等価質量および等価ばね定数が求まった。さらに、3) 架構—架台連成振動系については架構と二重底との間に回転ばね剛性を考え、両者の連成振動系の固有値計算式を作成し、海上での機関起振機実験結果より回転ばね定数を求めたところ、これは非線形を有する関数であることが判明した。

d) 推進軸系の横振動と船尾振動および船体振動の連成に関する研究

推進軸系横振動と船尾振動・船体振動との相関関係を明らかにするため、156,000 DWT タービン兼用船の海上運転時にバラスト、満載の2状態で実船計測を行なった。計測点数は、1) 船体および機関室の振動計測47点、2) 機関部および軸系の振動計測22点、3) 船尾部の水圧変動計測3点、4) 船尾管軸受温度計測5点である。軸系横振動については軸と船体との相対振動をカンチレバーにより計測し、二重底、スラストブロック、中間軸受台および船体部については加速度計または速度計を使用した。

計測の結果、次のことが明らかとなった。

二重底に関しては5次成分に比べ10次成分が2~5倍の振幅を有し、特にバラスト状態におけるスラストブロックの前後方向の加速度は10次成分が5次成分の10倍にもなっている。軸と二重底との相対軸横振動については船尾側ほど振幅が増加する傾向にあり、二重底とは逆に5次成分が10次成分に比し圧倒的に大きくなっている。船体および上部構造の振動については、上甲板上において5次成分が10次成分に比べ同等またはこれ以上となっているが、船橋では逆に10次成分が大きくなっている。総括すると二重底以外は船体の左右方向振動については5次成分が大きい、上下および前後方向については10次成分が大きくなっている。

(研究資料 No. 129)

SR 113 船用ディーゼル機関の故障防止対策に関する研究

部会長 藤田 秀雄氏

本研究は船用ディーゼル機関の故障の減少を目的とする3カ年計画の研究の第2年度分で燃焼室壁部材を対象として故障発生の原因を解析し、その対策を求めたものである。

(1) 燃焼室壁の強度の研究

(a) 切欠材の定応力引張圧縮重畳疲労試験

ディーゼル機関の燃焼室壁は複雑な形状であるため多くの切欠き形状(応力集中部)をもっている。燃焼室壁の亀裂事故はこれら応力集中部を起点にしたものが多い。本実験は1/2 Mo 鋳鋼を使用しV型環状切欠き試験片2種について定応力引張圧縮重畳疲労試験を室温で行なったがその結果、従来ほとんど見がなかつた切欠き重畳疲労強度特性について、重畳疲労の場合は単独の熱疲労強度推定のときより切欠き係数が若干大きくなるなど、体系的なデータを蓄積することができ、設計上の有力な資料を得た。さらに、塑

性応力および歪分布を有限要素法によつて求め、また従来提唱されている重畳疲労強度の推定に関する諸説についても検討した。

(b) 常温、高温および両者を組合せた場合の定歪平面曲げ重畳疲労試験

ディーゼル機関の燃焼室壁に生じる応力状態は引張圧縮と薄板の平面曲げの間にあると考えられるので(a)項の試験とあわせて、普通鑄鋼(SC49)、Mo鑄鋼、Cr-Mo鍛鋼の3種類の材料につき常温、300°Cおよび両者を組合せた場合の定歪平面曲げ重畳疲労試験を行なつた結果、次の事項が明らかとなつた。

- 1) 一定応力振幅の疲労試験では疲労限はCr-Mo鍛鋼が他の2種類よりも強い値を示した。特に300°Cにおいては10 kg/mm<sup>2</sup>以上も常温に比べて疲労限が上昇した。
- 2) 平均応力下の疲労挙動では普通鑄鋼が常温において平均応力の影響がほとんどなかつた。他の場合は平均応力の影響は両振りの疲労限と真破断力の点を結ぶ線ではば表わされる。
- 3) 重畳疲労試験結果を等価繰返し数法により整理したところ、常温、300°Cおよび両者を組合せた場合のいずれもCorten-Dolanの修正S-N線図により寿命の推定が大体できることが明らかとなつた。ただし、300°CにおけるCr-Mo鍛鋼の場合には推定よりもかなり寿命が短くなつていた。

(2) 燃焼室壁部材熱負荷の経年変化の研究

昭和44年度には実験機関により機関各部の経年変化と熱負荷との関係を再現実験によつて解明したが、本年度はこれらの各種機関条件および運転条件と熱負荷との関係の実験データをもとに各種条件の熱負荷への影響を電算機ヘシミュレートするため、シミュレーション・フローチャートを作成するとともに、従来データの不足していた冷却方式と熱負荷との関係について実験研究を行なつた結果、次のことが得られた。

- 1) 機関条件および運転条件から熱負荷を計算する電算機シミュレーション・フローチャートを決定した。
- 2) インジケータ線図などからサイクル温度および従来の各種実験式による熱伝達率の計算方法を確立し電算化した。
- 3) 2)項の結果と壁温測定データから熱的境界条件を算出する方法を確立した。
- 4) 冷却方式変更実験によつて冷却方式と冷却側熱的境界条件の関係を明らかにした。

(研究資料 No. 130)

SR 114 推進軸系の設計条件に関する研究

部会長 小泉 啓夫氏

本研究は技術的・経済的かつ信頼性ある推進軸系の構造に対する究明と、設計および取扱いの最適条件の把握を目的とする3カ年計画の第2年度目の研究であつて、次のとおりの実験研究および調査解析を行なつた。

(1) 実用性に関する確認模型実験

(a) 変動荷重による油潤滑式船尾管軸受性能の模型実験

直径200 mm、長さ500 mmの模型船尾管軸受装置のプロペラ相当部分に荷重装置を設け、これにより静荷重または変動荷重を受けるときの軸受性能について実験した結果、以下の事項が判明した。

ストレートアライメントの模型軸受装置で荷重反力分布に相応する油膜圧力分布は船尾に近いほうが高くなるが、20 rpm以上の今回の試験条件内ではほとんど流体潤滑状態を示した。したがつて船尾管のアライメントは極低速の $\eta N/p$ のきわめて低い場合の対策としてのみ重要度を持つものといえる。また、特に変動荷重と静荷重の比較により、理論上予想される軸受偏心率の変化が実験的にはほとんど認められなかつた。このため、軸トルク、温度、油圧分布の軸受性能面においても今回の実験相当範囲の荷重に対して変動荷重の影響はほとんど認められない。したがつて、船尾管軸受の性能面を取扱う場合、経常的にプロペラ側から発生する程度の変動荷重については特に考慮を払う必要はないものと考えられる。

(b) カーボンファイバー材の油潤滑式船尾管軸受への適応性確認模型試験

CFRP材(カーボン複合材)の有する自己潤滑性、耐磨耗性に着目し、実船への適応性を確認するため、CFRP軸受およびホワイトメタル軸受について船尾管模型実験(軸系300 $\mu$ )を行なつた結果、次の事項が明らかとなつた。

摩擦特性については、ホワイトメタルおよびCFRP材の摩擦係数がいずれも予想値よりいくぶん高い値がでた。これは自動調心コロ軸受の静摩擦係数を荷重310 kgの場合の低荷重時の値一定として算出した摩擦係数であり、厳密にはコロ軸受やその潤滑状態によつて大きく左右される。一般的に静摩擦係数は極低負荷域より高負荷域のほうが低い値を示すので、供試軸受の摩擦係数は高負荷域においては本実験の結果より多少小さな値になると考えられる。

軸受材温度はCFRPよりホワイトメタルのほうが高く現われたが、これは外気による影響が大きく温度

検出点が摺動熱の発生源より離れていたためと思われる。

強制潤滑の場合の焼き付き限界は潤滑油流量、温度によつて影響を受けるが、流量、圧力を大きくし、軸受温度を下げることにより焼き付き時の荷重が大きくなった。一方、無潤滑摩擦では、軸速度の変化に対し荷重変化の影響が大きくなる傾向を示している。結論として CFRP 材はむしろ高速中荷重用材といえ、低速高荷重用としては改良する必要が認められた。

(c) すべり速度が及ぼす船尾管軸受材の摩耗性能の模型実験

すべり速度の影響を確認するため軸受材をリグナムバイタ、軸スリーブ材を BC-3 と BC-2+0.5% N<sub>i</sub> とする組合せについて速度摩耗特性および低速時の摩耗現象が定常状態に移行する場合の軸受材の摩耗傾向を求める実験を行なった。

大越式迅速摩耗試験機を用いて求めた軸受材の速度摩耗特性からは、摩擦の初期のスリーブの表面状態が試験結果に大きく影響することが明らかとなり、摩擦速度の低い点で軸受材の摩耗量が増加することが確認された。しかし、極小型回転摩耗試験機による試験結果では低速時での軸受材の増加は認められず、スリーブ材の損傷が定常状態の摩擦速度 (3.6 m/sec) のときより大きくなる結果を得た。このように2種の試験機を用いて摩耗速度の影響を検討したが、必ずしも一致した結果にはならなかつたが、定性的には低速の場合、軸受材の摩耗よりもスリーブ材の受ける損傷のほうが大きくなるものと結論できる。

さらに低速において損傷を受けた軸受材とスリーブ材とを組合せて摩耗速度 (3.6 m/sec) の試験を実施した結果、従来の結果に比し、軸受材の摩耗量が数倍多くなることが確認され、低速時に発生するスリーブ材の表面の損傷がリグナムバイタの過大摩耗の一因子と考えられる。

(2) 軸系アライメントの設計条件を究明するための理論解析

軸受間隔と軸受支点強制変位をパラメータとして軸系アライメント上の各種設計条件について解析を行なった結果、次の事項が明らかとなつた。

船尾軸受の荷重分布の向上を目的とした軸系アライメントを設計するには、まずプロペラ軸の強度上、許容できる範囲において船尾から2番目の支点の曲げモーメントが大きくなるように決定することが適当である。この決められた支点モーメントが実現されるようなアライメント、すなわち、各支点の置位を決定する。その場合、支点間隔の長短に応じて各支点の反力が下当りて、かつ適当な配分となるようにアライメントの形式を選択することが必要である。

アライメントを調整することにより支点間隔は相当広い範囲にわたつて軸受荷重配分の良い状態が求められるが、中間軸の曲げモーメントの許容限界、軸受据付誤差が荷重配分に及ぼす影響が過大とならないこと、などの制約を考慮すると、支点間隔が長すぎる場合および短すぎる場合にアライメントの調整によつても改善できない状態が生じるので、計画の初期段階において実施許容範囲内に当るかどうか確認しておく必要がある。

(研究資料 No. 131)

海技入門選書

東京商船大学助教授 中島保司著

## 船舶運航要務

A5判 上製 170頁 オフセット色刷挿入)  
定価 300円 (送 110円)

甲板部、機関部をはじめ通信その他全般にわたり、全乗組員の実務上心得べき事項を集録した必読の書である。

### 目次

第1章	職別
第2章	当直
第3章	部署および操縦
第4章	船舶の検査・入渠および修理
第5章	日誌
第6章	信号
第7章	船灯
第8章	信号器具
第9章	船内衛生および救急医療

海技入門選書

東京商船大学教授 米田謙次郎著

## 操船と応急

A5判上製 130頁 定価 470円 (送 110円)

### 目次

#### I 操船の基礎

第1章	錨の使用法
第2章	舵の作用と操舵号令
第3章	推進器の作用
第4章	速力と惰力
第5章	操船に影響する外力

#### II 操船実務

第6章	出入港・港内操船
第7章	特殊操船
第8章	荒天操船
第9章	海難と応急処置

## 〔製品紹介〕

### 全ソリッドステート方式高性能 7吋小型レーダー

古野電気株式会社

このたび、当社では新開発による全ソリッドステート方式の高性能7吋小型レーダー FRA-10 MARK-II 型を発表した。その概要を次に紹介する。(承認番号 郵波航第 240 号)

本機は、全ソリッドステート化による2ユニット方式の7吋小型レーダーである。

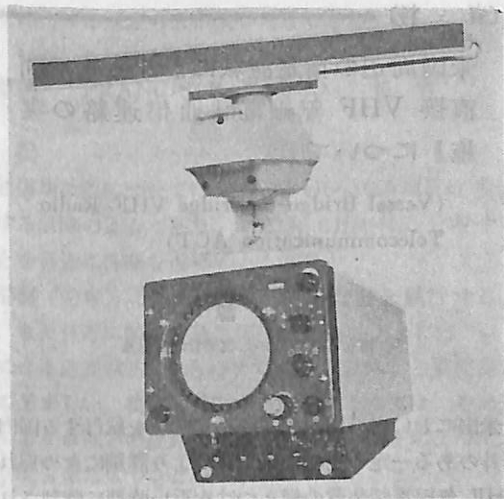
小型レーダーとしては、ぜいたくな回路機構をもち、特に半導体技術の全面的導入によつて小型化、高性能化、信頼性の向上が実現した。レーダーの半導体化(ソリッドステート化)は世界的傾向であるが、本機にも新しい半導体技術が生かされている。ガンダイオード、SCR、IC、Si トランジスタなどの固体素子を採用し、回路の寿命は半永久的になつている。すなわち従来のレーダー回路に使用されているサイラトロン、クライストロン、その他真空管回路はすべて固体化されたために、振動、衝撃、寿命によるトラブルがなく、部品の交換などが不要で経済的にも有利になつている。

探知範囲は0.5、1.5、3、6、12、24、48 哩の7段切換である。探知レンジが倍々になつているのは IMCO (政府間海事協議機関 Inter-Governmental Maritime Consultative Organization) 案によるものである。小型レーダーによる48 哩探知は、従来見られなかつたが、本機では送信パルス幅を広くとり、送信出力10 KW の採用と受信回路の S/N の向上によつて、48 哩のエコーも鮮明にキャッチできるようになつている。また、指示部のツマミはすべてシンボル化をはかり機能美的要素をもたせている。(ツマミのシンボル化も IMCO 案に沿つたもので世界的に通用するものである。)

一方、空中線部はシンプルな機能美をもつ高性能小型軽量スロットアンテナで、ホワイトとスカイブルーの2トーンカラーである。中小型商船、漁船、水中翼船、遊覧船、そしてレジャー用ヨット、モーターボートなどにもマッチする。

#### 〔特長〕

1. ブラウン管、マグネトロン以外はすべてソリッドステート化(ガンダイオード、SCR、IC、Si トランジスタ)された半永久的回路。
2. 探知範囲0.5、1.5、3、6、12、24、48 哩で距離目盛付。最大54 哩の探知能力(中心位置調整よる)に



3. 小型レーダーには見られない48 哩探知。
  4. 空中線電力10 KW。
  5. シンプルな機能美的空中線部。
  6. 指示部は机上、壁、天井など任意の場所に設置することができるコンパクトタイプ。
  7. 装備が簡単な2ユニット(指示部と空中線部)
  8. 鮮明で高精度の探知映像が得られる2段パルス繰返。
  9. 遠距離探知と近距離分解能を向上させる2段パルス幅切換。
  10. S/N の優れたバランスドミキサ方式。
  11. 完全に同調がとれるチューニングメータ。
  12. FTC、STC、方位表示、船首表示装置。
  13. 拡大レンズ付フード。
  14. 電源電圧 DC 12、24、32、100、110 V : 160 W (AC 電源の場合は整流器付)
  15. 指示部 310(W)×335(H)×455(D) mm 18 kg  
空中線部 長さ1230 mm 34 kg
  16. 空中線部 長さ2000 mm (オプション)
- (古野電気株式会社：西宮市芦原町9番25号)

#### 自動車航送客船“さんふらわあ”完成

1月18日、日本高速フェリー株式会社向け、わが国最大の自動車航送客船“さんふらわあ”は川崎重工・神戸工場場で完成、引渡された。主要項目は次のとおりである。

長170.00 m、幅24.00 m、深(上甲板まで)15.60 m、総トン数11,312トン、載貨重量3,831トン、主機 川崎 MAN V 6 V 40/54 型4基、出力4×5,870 PS×約386 rpm、速力(試)25.489 ノット、航路 名古屋—高知—鹿児島

## 米国周辺の指定海域における『船間直接 VHF 無線電話通信連絡の実施』について

(Vessel Bridge-to-Bridge VHF Radio Telecommunication ACT)

石合 諒 一

協立電波株式会社 営業管理室部長

米国において、同国周辺の指定海域を航行する国内・国外のある一定の船舶に、法律により詳細に定められた VHF 無線電話装置の備えつけを近い時期に強制されることになるとの通知を関係先より得たので、ご参考に供したい。

### 法律 第 699 号

#### 米国の指定海域を航行する一定の船舶に無線電話を強制する法律

##### 1. 米国議会の上院により制定されること。

この法律は、船舶直接無線電話連絡通信法として列記されること。

##### 2. この法律の目的は、お互いに接近しつつある船舶の運航者が、無線電話連絡を行なうことにより、運航者が操船に好都合な位置を見いだすために当事者間の意志疎通をはかる重要な意味を規定すること。

これを効果的にし遂げるため、米国航行水域上において航行通報を交換するのに一定の周波数または割当て周波数が必要である。

##### 3. この法律の目的のため

(1) 法律の運用担当所掌は、海上保安庁長官 (Secretary of Department in the Coast Guard) である。

(2) 動力船とは、機械により推進されるところのすべての船舶を意味する。

(3) 曳船とは、前後進曳き、横付け、または前方押しに使用されるすべての商船を意味する。

##### 4. (a) この法律は、Section 7 に規定されたものを除いて

(1) 300 G/T および 300 G/T 以上のすべての動力船。

(2) 100 G/T および 100 G/T 以上の 1 名以上のすべての旅客船。

(3) 長さ 26 フィート (約 7.8 m) および 26 フィー

ト以上のすべての曳き船。

(4) 運航上、他船の航行を制限し、もしくは影響を与えるような狭水路または水域で使用するすべてのしゅんせつ船または浮き施設。

は、航海船橋またはしゅんせつ作業時の主コントロール側より操作しうる無線電話を所持せねばならない。しかも、航行通報の交換をするにあたって、他機関 (C.C.I.R. など) で検討ののち、F.C.C. (連邦通信委員会) において設定した 156~162 MHz バンドを使用する周波数またはある一定の周波数で送受信し得ること。

(b) 修正した細則 (a) により強制される無線電話は、(28 法律 672 号) 1895 年 2 月 19 日の法律 Section 2 に準じて設定した米国水域間を航行する上記船舶・しゅんせつ船・浮き施設に装備されねばならない。

5. この無線電話は、船長または船の管理者、船長または水先案内人より指定されたものおよび船舶の操船を指揮するものが、この法律により専用使用とし、指定された周波数の聴守を持續せねばならない。

上記に含まれない (専用・聴守の持續する) ものは、この法律の装置を満足する携帯用無線電話装置でも使用を認めない。

6. この法律により無線電話連絡を要求されるときは、いつでも船舶の無線電話装置は有効に運用しうる状態に保守されておらねばならない。

もし船舶搭載無線電話装置が動作しなくなつたならば、船長は当然それを復旧または最短時間で有効に運用しうる状態に復旧させるよう細心の注意を払うべきである。

船舶の無線電話の故障は、この法律の違反の要因にはそれ自身ならないし、船長はそのために船舶を繋留または投錨の義務を負わない。しかし、無線電話を使用できないためのロスは当然船舶の航行上配慮されねばならない。

7. 長官が、航行安全に不利な影響はないと認めた場合、もしくは局部的に存在する通信体制が詳細な確信をしなくとも、この法律の概念の意図にびつたり合致している場所であると認めた場合には、かような制限条項を流用配慮して、この法律のどの規定からも免除することを公布できる。

8. (a) 他機関と協議後 F.C.C. は、この法律で要求する無線電話装置の周波数、電波の型式、電力を包括した運用、技術的条件および特性を指定するに必要な規則を規定する。



(b) 長官は、F.C.C. の賛同を得て、この法律の施行のための規則を規定する。

9. (a) この法律・規則の適用される船舶の船長または当直者が、この規則を故意に施行しなかつたり、従わない場合、およびこの法律の適用される船舶の船長、当直者または水先案内人がこの法律または規則を施行しなかつたり、従わない場合には、長官決定の 500 ドルを超えない額で民事上の罰金を科せられる。

(b) この法律または規則に違反するすべての船舶は、米国管轄地方裁判所で訴訟手続きをとられ、長官決定の 500 ドルを超えない額で罰金を科せられる。

(c) この項 (第 9 項) における罰金は、長官により適当と認める期限まで延期または軽減される。

10. この法律は、1971 年 5 月 1 日より有効であり規則

を施行する規定の公布後 6 ヶ月で発効する。

(1971 年 5 月 4 日 上院通過)

証明 FRANCIS. R. VALEO 長官

### 追記

通信周波数については、ch 13 (156, 650 MHz) を使用する計画のようであり、1972 年 1 月 1 日に公布することを目途に作業を進めている模様。

沿海 (沿岸)、狭水道および港湾内などを航行するとき、また付近に船舶や通信相手局のあるときには“レーダによる確認航法”とあわせて無線電話による連絡保持がのぞましい。接近し航行する船舶にとっては、その利用によりお互いの進路・速力の確認と確約とによつて、より安全をたもつことができるのではあるまいか。

本資料を提供してくださいました関係先に感謝いたします。



航走中の“ずいほう”

### 水中翼船“ずいほう”

日立造船・神奈川工場で建造中であった日立・シュプラマル PT-50 型 123 人乗り水中翼船“ずいほう”は去る 1 月 6 日、阪急内海汽船株式会社へ引渡しを完了した。

本船は 2 月 1 日、神戸港中突堤～徳島港の航行を開始した。約 97 km を 1 時間 45 分の快速で 4 往復する。(春より 5 往復)

本船は日立造船の第 35 隻目の翼船で、PT-50 型では 11 隻目である。

建造実績の詳細はつぎのとおりである。

PT-50 (130 人乗り)	11 隻 (外国 4)
PT-32 (パトロール用)	2 隻 (ク 2)

PT-20 (70 人乗り)	15 隻 (ク 1)
PT- 5 (15 人乗り)	2 隻
PT- 3 (12 人乗り)	5 隻
計	35 隻



古き歴史と  
新しい技術を誇る

## 三ツ目印 清罐剤

登録 実用新案 罐水試験器

一般用・高圧用・特殊用・各種

最新の技術、50年の経験による特許三ツ目印清罐剤で汽罐の保護と燃料節約を計って下さい。  
罐水処理は何んでも御相談下さい。

営業  
品目

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

## 内外化学製品株式会社

本社 東京都品川区南大井5-12-2 電(762)2441(代)  
大阪支店 大阪市西区南堀江大通2-43 電(541)0331(代)  
札幌営業所 札幌市南九条西2丁目12 電(521)6267(代)  
仙台営業所 仙台市西町1-1-70小林ビル 電(23)8 9 5 8  
名古屋営業所 名古屋南東区池内本町1-17 電(936)0 2 3 3  
福岡営業所 福岡市大手門1-9-27 電(72)1 631(代)  
広島営業所 広島市国泰寺町2-3-1 電(43)1 4 4 2

# NKコーナー



## 昭和 46 年度第 4 回技術委員会

昭和 46 年 12 月 7 日に同年度第 4 回目の技術委員会が開催された。議題は、鋼船規則の改正、鋼船規則細則の制定および改正、船用材料試験機規則および材料試験機関係規則の制定、ガスタービン機関専門委員会委員の推せん、その他であつた。

昭和 46 年度の技術委員会で審議を終了した規則の改正案を列記すると次のようなものがある。

1. 油槽船、鉦石船等の船首部分にある玄側タンクで満載時に空倉となるタンクの内部部材についての特別規定の制定
2. チェーン用丸鋼の試験片の数、チェーンの重量、スタッド付チェーンの試験荷重等の改正を船級協会の国際機構で検討された方向にしたがうて行なつた改正案
3. 低温液化石油ガスタンク船の規定を新たに制定するについての液化ガスタンク船に関する規定の全般的改正案
4. 電気設備関係で、交流電気設備の供給電圧、防爆形電気機器、原動機の調速機、自動化を考慮した配電盤用計器、給電回路の保護、ケーブル、耐圧防爆形灯具の内部最高温度、引火点  $65^{\circ}\text{C}$  以下の油を積む船の電気設備等の改正案
5. LNG 船の規準案
6. 主として大形船の操舵時間の改正案およびマリナー形舵の規則案
7. 海上コンテナ規則の改正案
8. 加圧式 LPG 船の安全弁の規定の改正案
9. 油槽船の規定で、従来引火点  $65^{\circ}\text{C}$  で区分しているものを引火点  $60^{\circ}\text{C}$  で区分する改正、油槽船のポンプ室の通風装置の規定の改正、鉦石兼油槽船のスロップタンクに対する規定の新設、油槽船の貨物油タンクのハッチカバーの規定の改正等、船級協会の国際機構の決定を規則に導入するための改正案
10. 降伏点が  $32\text{ kg/mm}^2$  以上および  $36\text{ kg/mm}^2$  以上の船体用高張力鋼材について、船級協会の国際

機構統一の規則を導入するための改正案

11. 溶接される第 3 種チェーンに対する衝撃試験片の採取位置の改正案
12. 機関関係の予備品、要具および装備品に関する規定の改正案
13. 船用材料試験機規則案および材料試験機規則案
14. 船用材料試験機規則の制定に伴う鋼船規則改正案および船用品等検査試験規則改正案

次に 46 年度の技術委員会で審議を終了した細則の制定および改正に関する事項としては次のようなものがある。

1. 鋼船規則第 28 編油槽船、第 29 編鉦石船の細則の改正案
2. 自動車運搬船の電気設備に関する細則案
3. 高圧電気設備に関する細則案
4. 鋼船規則第 41 編液化ガスタンク船細則案
5. 鋼船規則第 5 編舵関係規則の細則案
6. 鋼船規則第 28 編油槽船の規則改正に伴う細則の改正案
7. 電気設備の本質安全防爆形電気機器に関する細則案
8. 船用材料試験機に関する細則案

以上のうち、規則改正関係の事項のうち番号 1, 2, 3 および 4 のものは、既に運輸大臣の認可を得て、昭和 46 年版の鋼船規則に収録されている。また、海上コンテナ規則の改正案は管理委員会で決定され、昭和 47 年 1 月 1 日から施行されている。

海上コンテナ規則は、昭和 43 年 12 月に一部改正が行なわれて今日に至つたものであるが、その間、国際的には、ISO 規格の改正があり、一方国内においても、国際大型コンテナの JIS 規格が新設されることになつた。これらの改正もしくは新設される海上コンテナの内外規格に適合させるため、NK の規則の一部を改正し、あわせて一部条文の配列変更と明確化を行なつたものが今回の改正である。今回の改正によつて、NK 規則によるコンテナは次の規格に適合するものとなる筈である。

- (1) ISO Recommendation R 668  
Dimensions and Ratings of Freight Containers (2nd Edition)
- ISO Recommendation R 1161  
Specification of Corner Fittings for Series 1 Freight Containers (1st Edition)
- ISO Recommendation R 1496  
Specification and Testing of Series 1 Freight Containers
- JIS Z 1614  
国際大形コンテナの寸法および重量
- JIS Z 1618 国際大形一般貨物コンテナ

載貨重量約 55,000トンの油送船の水槽試験例

「船舶」編集室

M.S. 481 は載貨重量約 53,500トン・垂線間長さ 212.0 m, M.S. 482 は載貨重量約 55,000トン・垂線間長さ 211.0 m の油送船に対応する模型船で、模型船の長さおよび縮率はそれぞれ 6.5 m・1/32.615, 6.2 m・1/34.032 である。

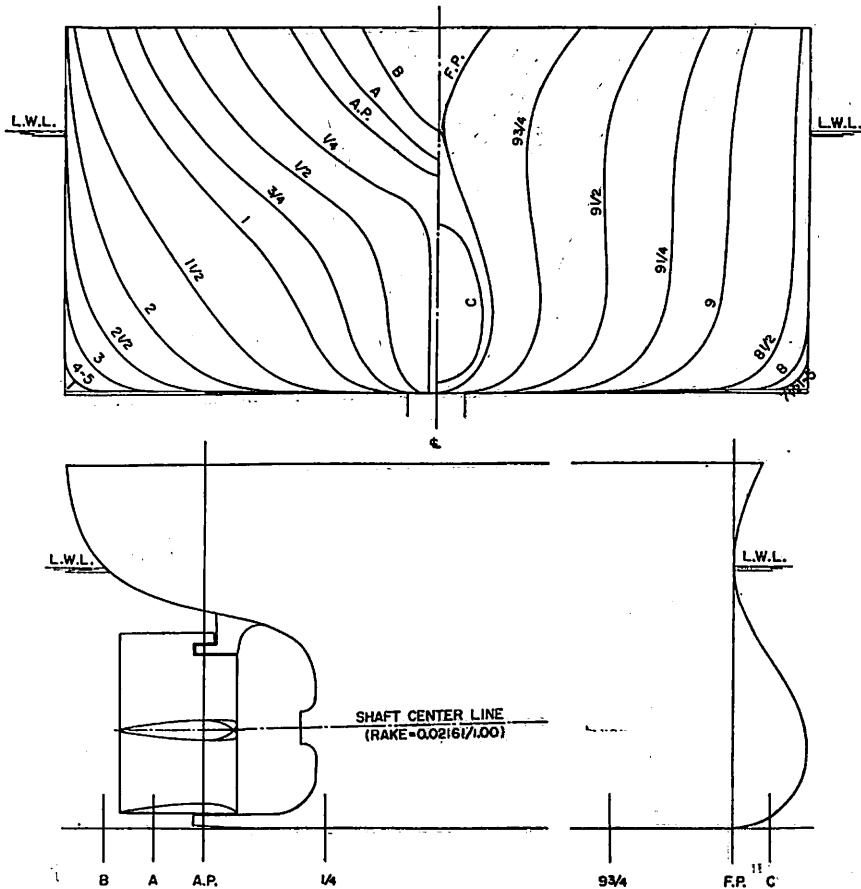
両船の主要寸法等および試験に使用した模型プロペラの要目を、実船の場合に換算して第1表および第2表に示し、正面線図および船首尾形状を第1図および第2図に示す。舵としては M.S. 481 には反動舵, M.S. 482 には流線形舵が採用された。また, M.S. 481 の L/B は約 6.6, B/d は約 2.8, M.S. 482 の L/B は約 6.5, B/d は約 2.7 である。

なお, 主機としては連続最大出力で M.S. 481 には

16,500 BHP×110 RPM, M.S. 482 には 18,400 BHP×122 RPM のディーゼル機関の搭載が予定された。

試験は M.S. 481 に対しては満載のほか1状態, M.S. 482 に対しては満載のほか2状態で実施された。試験により得られた剰余抵抗係数を第3図および第4図に、自航要素を第5図および第6図に示す。これらの結果に基づき実船の有効馬力を算定したものを第7図および第8図に、伝達馬力等を算定したものを第9図および第10図に示す。

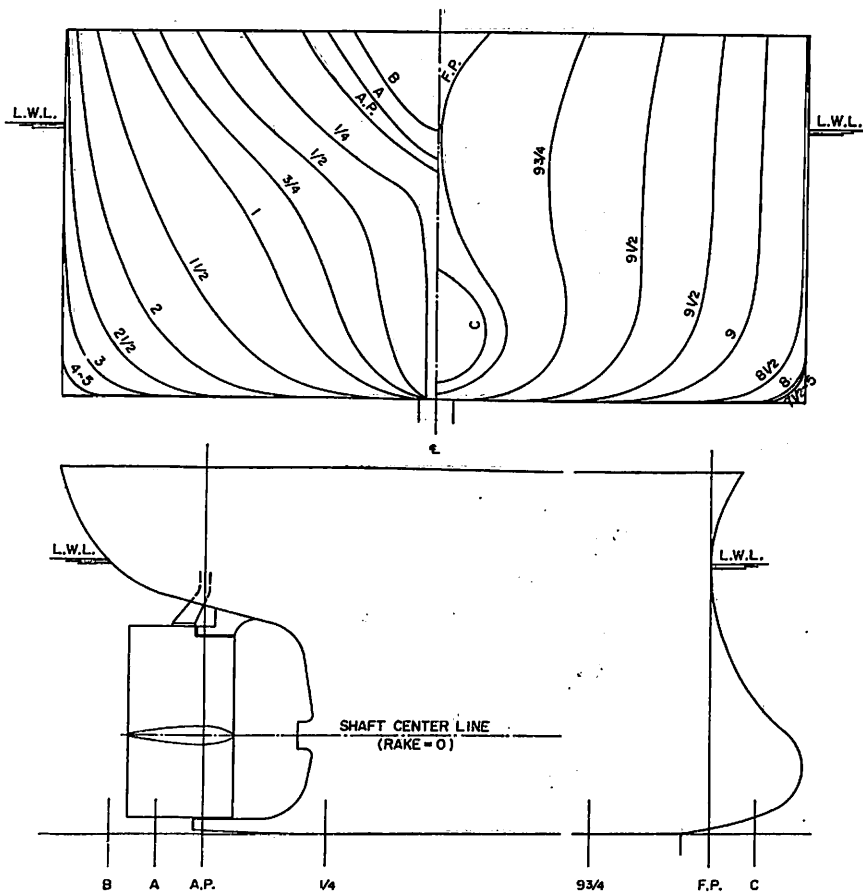
ただし, 試験の解析に使用した摩擦抵抗係数はいずれもシェーンヘルのもので、実船に対する粗度修正量  $\Delta C_F$  は -0.00025 とした。また, 実船と模型船との間における伴流係数の尺度影響は考慮されていない。



第1図 M.S. 481 正面線図および船首尾形状

第1表 船体要目表

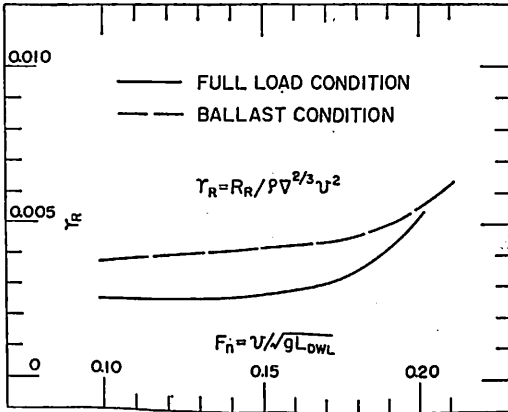
M.S. No.		481	482
長さ 幅 (外板厚を含む)	$L_{PP}$ (m)	212.000	211.000
	B (m)	32.248	32.250
満載 状態	喫水 d (m)	11.578	12.025
	喫水線の長さ $L_{DWL}$ (m)	216.240	215.230
	排水量 $V_s$ (m <sup>3</sup> )	64,293	67,185
	$C_B$	0.812	0.821
	$C_P$	0.820	0.826
	$C_M$	0.991	0.994
$l_{OB}$ ( $L_{PP}$ の%にて 函より)		-2.40	-3.42
平均外板厚 (mm)		24	25
船首形状		突出バルブ	
バルブ	大きさ (船体中央断面積の%)	10.3	9.2
	突出量 ( $L_{PP}$ の%)	1.51	1.91
	没水深度 (満載喫水の%)	69.6	75.7
摩擦抵抗係数		シェーンヘル ( $\Delta C_F = -0.00025$ )	



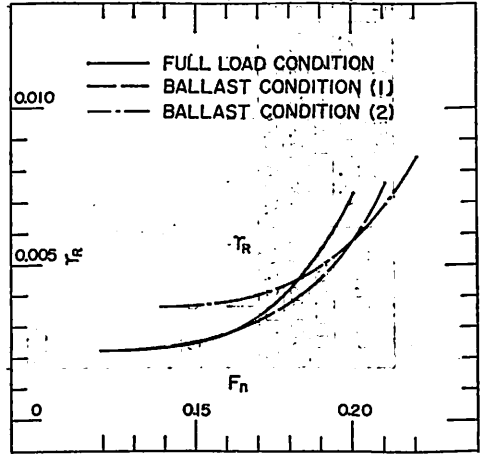
第2図 M.S. 482 正面線図および船首尾形状

第2表 プロペラ要目表

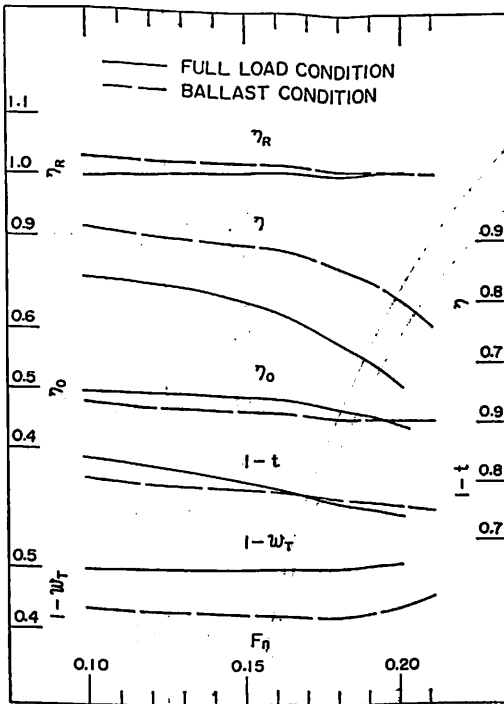
M.P. No.	405	406
直径 (m)	6.523	6.204
スッテチ (一定) (m)	0.182	0.189
ピッチ (一定)	5.192	4.529
展開面積	0.796	0.730
厚さ	0.604	0.575
傾斜	0.055	0.0635
傾角	8°~37'	9°~58'
回数	5	
回転方向	右廻り	
翼断面形状	トルースト型	MAU型



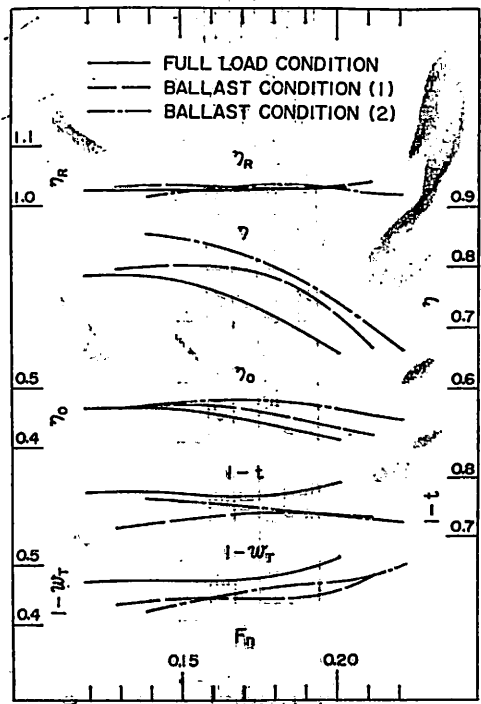
第3図 M.S. 481 剩余抵抗係数



第4図 M.S. 482 剩余抵抗係数

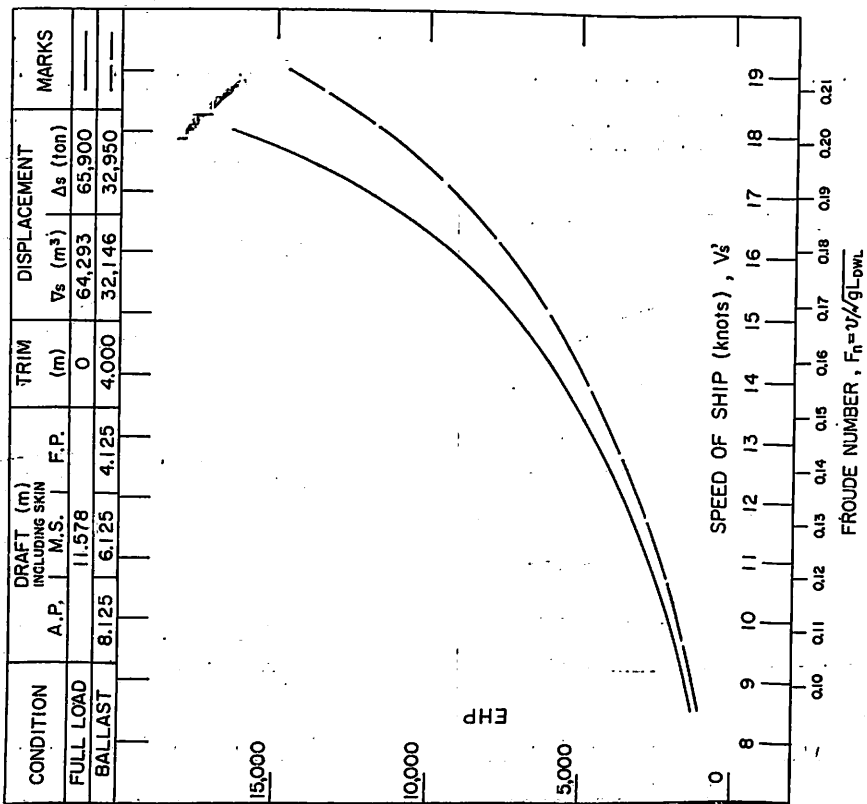


第5図 M.S. 481 x M.P. 405 自航要素

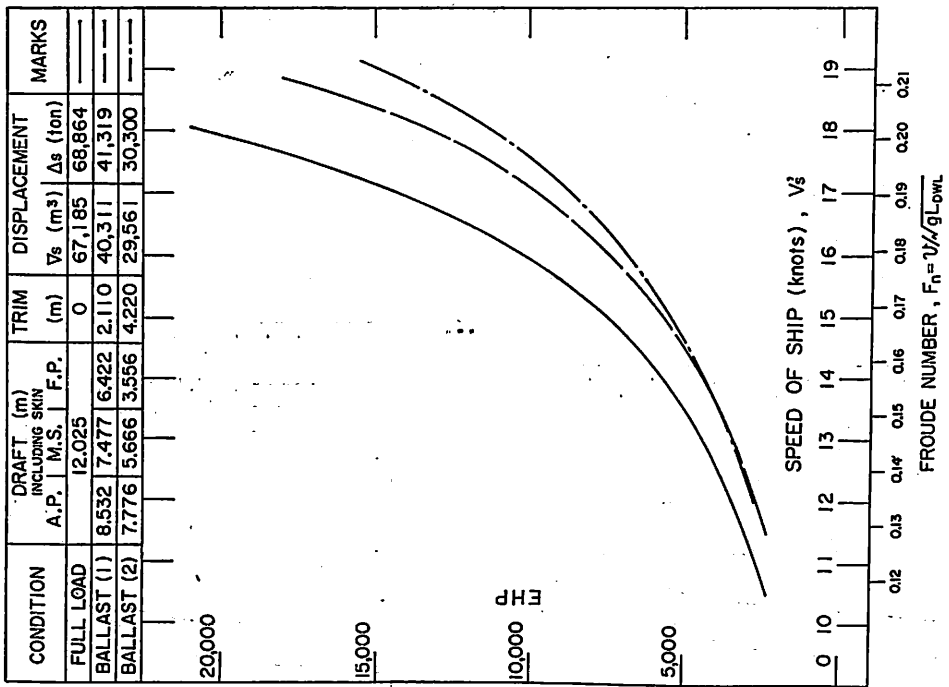


第6図 M.S. 482 x M.P. 406 自航要素

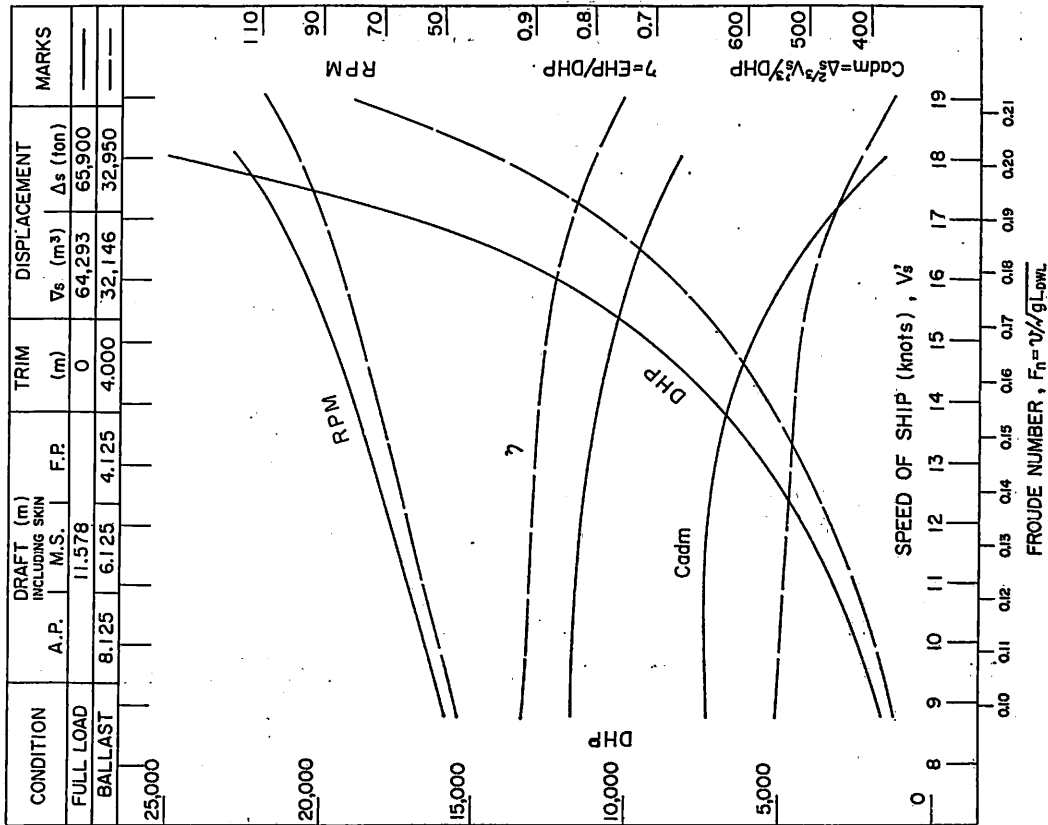




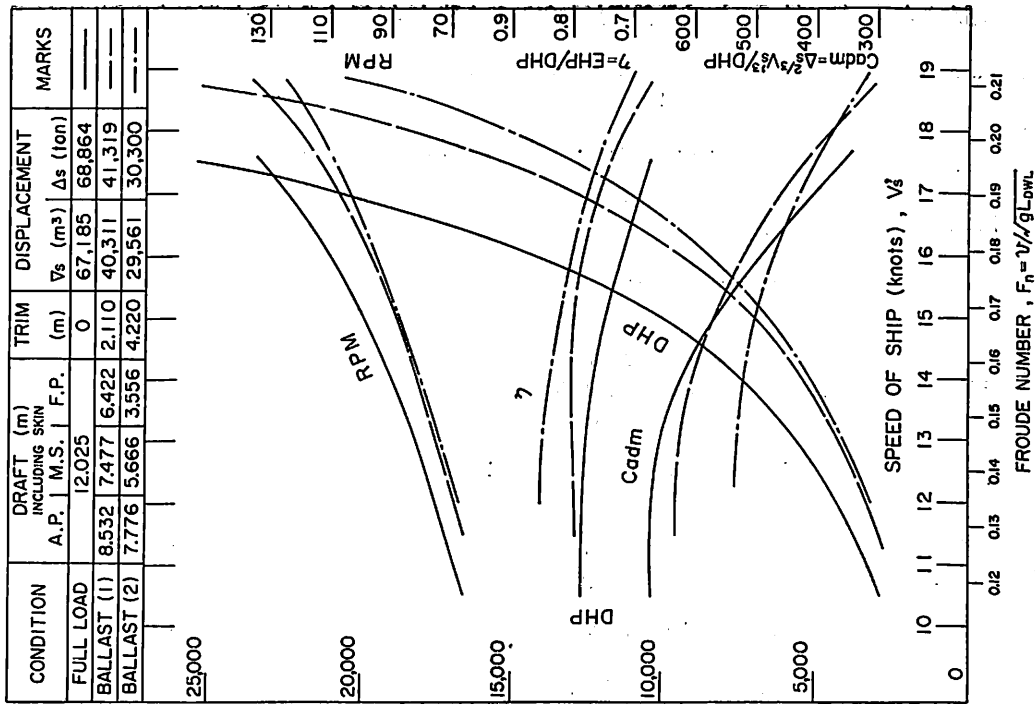
第7圖 M.S. 481 有效馬力曲線圖



第8圖 M.S. 482 有效馬力曲線圖



第9图 M.S. 481 x M.P. 405 伝達馬力等曲線図



第10图 M.S. 482 x M.P. 406 伝達馬力等曲線図

昭和46年度(4~11月分)建造許可船舶集計および46年11月分建造許可船舶集計

46.12.1 船舶局造船課

区 分	4~11月分累計				11月分				
	隻数	G.T.	D.W.	契約船価	隻数	G.T.	D.W.	契約船価	
国内船	28次計画造船	貨物船	3	169,300	230,090	2	80,300	66,490	
		油槽船	2	248,000	490,900	1	129,000	254,300	
	27次計画造船	貨物船	15	1,120,100	1,873,220	5	241,800	274,720	
		油槽船	9	1,021,000	1,984,200	—	—	—	
	自己資金船	貨物船	122	1,206,264	2,004,198	15	282,747	504,629	
	油槽船	20	1,194,882	2,338,000	5	603,800	1,190,500		
	貨客船	14	106,895	36,900	4	32,495	11,520		
	小計		185	5,066,441	8,957,508	430	430,113,169千円		
輸出船	一般輸出船	貨物船	32	580,792	972,650	2	10,230	16,000	
		油槽船	43	4,340,499	9,005,813	9	889,300	1,861,400	
		貨客船	1	7,500	2,100	—	—	—	
	小計		76	4,928,791	9,980,563	11	899,530	1,877,400	
合計		261	9,995,232	18,938,071	43	2,269,672	4,179,559	223,662,700千円 3,793,000ドル	

- (注) 1. 自己資金船には開銀融資(計画造船を除く)によるもの、および船舶整備公団共有によるものを含む。  
 2. 貨物(鉱石運搬)兼油槽船および貨物(撒積運搬)兼油槽船は貨物船として集計してある。  
 3. 27次計画造船は、45年度中に、計15隻、947,300 G.T., 1,574,380 D.W. 建造許可されている。  
 4. 契約船価の合計はその建値のまま集計してある。

国内船(11月分)(合計32隻, 1,370,142 G.T., 2,302,159 D.W.)

造船所	船番	注文者	用途	G.T.	D.W.	主要寸法(m) L×B×D×d	主 機	航海 速度	船級	竣工 予定
幸陽船渠	636	新日本海	貨客	9,500	3,150	151.00×26.40×8.80×6.20	富士 Pielstick D. 9,000×2	21.0	—	47. 5. 中
大島ドック	8	大 篠 汽 船	貨(セメント)	2,200	3,550	78.20×14.40×7.10×6.00	新潟 D. 3,000×1	13.0	NK	47. 2. 末 波止浜より下請
三菱下関	716	船舶整備公団 大島運輸	貨客	2,995	1,170	100.00×13.90×6.20×4.75	神発 D. 5,000×2	21.0	JG	47. 7. 末
宇品造船所	518	三井物産	貨	4,999	7,999	107.00×18.40×9.10×7.15	神発 D. 4,500×1	12.5	NK	47. 2. 下 船舶信託
今治(丸龜)	1005	〃	〃	4,999	10,000	112.00×20.50×9.55×7.50	赤坂 D. 6,200×1	13.2	〃	47. 3. 下
石 播 島	2276	川崎汽船 太 洋 海 運	貨(撤油)	90,700	155,700	290.00×43.30×24.70×17.40	IHI Sulzer D. 32,000×1	15.7	〃	47. 8. 下 27 次
三菱神戸	1031	大阪商船三井 船 船	貨(コンテナ)	40,500	32,850	247.00×32.20×19.60×11.50	三菱 Sulzer D. 34,800×2	24.7	NK (MO)	47.10. 末 〃
〃	1032	日本郵船	〃	40,000	32,270	242.00×32.20×19.60×11.50	〃	24.7	〃	47.12. 下 〃
日立因島	4319	山下新日本汽船	〃	35,600	26,300	230.00×32.00×19.00×10.30	川崎 T. 45,000×1	24.7	NK	47. 8. 末 〃
石播相生	2291	ジャパソライン	〃	35,000	27,600	215.00×32.20×19.00×11.00	IHI T. 50,000×1	24.15	NK (MO)	47. 9. 下 〃
佐世保	219	太 洋 商 船	油	129,000	254,300	324.00×53.50×25.70×20.00	IHI T. 35,000×1	15.3	NK	47. 7. 下 28 次
川崎神戸	1185	川崎汽船	貨(コンテナ)	40,800	34,900	248.00×32.20×19.90×12.00	川崎 MAN D. 40,000×2	25.4	NK (MO)	48. 7. 末 〃
石播相生	2292	日本郵船	〃	39,500	31,590	242.00×32.20×19.50×11.50	IHI Sulzer D. 34,800×2	24.8	〃	48. 3. 下 〃

来島どっく	730	日本高速	貨客	10,000	3,600	170.00×24.00×15.60×6.30	川崎 D. 6,520×4	24	—	48. 3. 中
〃	731	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	—	48. 6. 末
檜崎造船	790	丸紅飯田	貨	6,350	10,000	119.00×18.30×9.90×7.80	赤坂 D. 6,200×1	14.4	NK	47. 6. 末 船舶信託
神田造船所	166	太平洋汽船 太平洋沿海汽船	貨(セメ ント)	6,350	10,400	125.00×19.50×9.60×7.40	新潟 D. 5,600×1	13	〃	47. 8. 中
常石造船	253	大日海運	貨(ニッ ケル)	14,200	23,500	152.00×24.00×13.10×9.40	IHI Sulzer D. 9,900×1	14.1	〃	47. 4. 中
石播呉	2344	東京タンカー チス海運	油	235,000	477,000	360.00×62.00×36.00×28.00	IHI T. 45,000×1	14.3	〃	50. 9. 末
川崎神戸	1190	三光汽船	〃	72,600	139,200	260.00×42.00×23.50×17.83	川崎 MAN D. 26,100×1	15.4	NK MO	48. 8. 中
三菱広島	227	〃	貨(撒)	69,000	122,140	247.00×40.60×24.00×16.80	三菱 Sulzer D. 26,100×1	15.6	NK	47.12. 上
三菱横浜	936	〃	貨 (艇/油)	95,000	164,400	280.00×47.40×24.80×17.50	三菱 T. 28,000×1	16.0	〃	47. 9. 下
鋼管鶴見	905	〃	貨(撒)	36,700	67,390	314.00×32.20×18.70×13.57	住友 Sulzer D. 17,400×1	15.15	NK (MO)	48. 4. 下
三菱下関	712	三菱艇石輸送	貨 (車/撒)	14,000	22,500	155.00×22.86×14.00×10.35	三菱 MAN D. 10,050×1	15.1	NK	47.12. 下
三菱広島	237	三光汽船	油	61,200	112,300	243.00×40.00×22.00×15.95	三菱 UEC D. 25,200×1	15.7	〃	47.11. 中
石播横浜	2285	〃	〃	117,500	231,000	300.00×50.00×27.00×20.70	IHI T. 33,000×1	16.0	〃	47.11. 下
〃	2286	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48. 4. 下
西造船	140	あかし汽船	貨	2,999	6,000	96.00×16.20×8.20×6.70	神発 D. 3,800×1	12.7	〃	47. 3. 下
来島どっく (波止浜)	723	三菱商事	〃	5,950	9,250	116.00×18.40×10.10×7.80	神発 D. 6,200×1	14.0	〃	47. 5. 末
名村造船所	413	新光海運	貨 (車/撒)	20,000	30,000	175.00×25.00×15.40×10.80	三菱 Sulzer D. 11,550×1	14.8	NK (MT)	48. 9. 末
神田造船所	161	伊藤忠商事	貨(静)	—	11,500	102.49×29.87×7.04×5.10	—	—	—	46.12. 末 三井より下型
橋本造船	346	阪神港湾	〃	—	6,000	90.00×26.00×6.00×3.50	—	—	—	47. 1. 下

輸 出 船 (11 月 分) (合計 11 隻, 899,530 G.T., 1,877,400 D.W.)

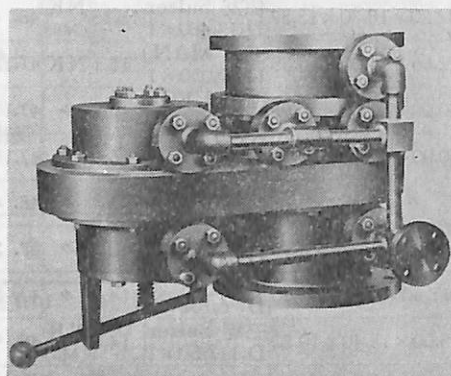
造船所	船番	注文者 注文者の国籍	用途	G.T.	D.W.	主要寸法 (m) L×B×D×d	主 機	航海 速度	船級	竣工 予定
今 井	304	(1) リベリア	貨	3,780	6,000	98.25×16.00×8.20×6.77	赤坂 D. 3,800×1	12.6	LR	47. 1. 31
日立因島	4396	(2) 〃	油	60,900	127,800	255.00×41.40×22.20×16.78	日立 B&W D. 23,200×1	14.60	AB	48. 7. 下
〃	4399	(3) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	49. 5. 下
日 立 堺	4401	(4) 〃	〃	131,000	276,700	325.00×53.00×28.30×22.05	日立 UA T. 36,000×1	15.40	〃	48.10. 下
〃	4402	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	49. 5. 上
〃	4403	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	49. 9. 中
〃	4404	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	50.10. 中
三井玉野	963	(5) ブラジル	〃	62,500	115,550	246.00×39.40×22.40×16.88	三井 B&W D. 23,200×1	15.35	LR	48. 7. 下
〃	964	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.12. 下
石播呉	2331	(6) リベリア	〃	118,500	267,900	320.00×54.50×27.00×21.00	石播 T. 40,000×1	16.0	AB	49. 9. 下
宇 品	521	(7) 〃	貨	6,450	10,000	118.00×19.20×9.80×7.75	赤坂 D. 5,800×1	13.2	BV	47. 7. 下

注文者: (1) Pacific Navigators Corporation. (2) Metropolitan Navigation Corp. (3) Metropolitan Marine Transport Corp. (4) Esso Tankers, Inc. (5) Petroleo Brasileiro S.A. (6) Liberian Ulysses Transports, Inc. (7) Johanna Shipping Corporation.

## 業界ニュース

### 金子産業のスチーム・ジャケット付プレザーバルブ

スチーム・ジャケット付プレザーバルブは金子産業株式会社（東京都港区芝5丁目10-6）が、無水フタル酸ガス、あるいはこれに類似のガス用として開発した新製品である。プレザーバルブは元来タンクの呼吸弁として、大型、小型を問わず、タンクの安全には欠くことのできない安全弁の一種である。しかし無水フタル酸ガスは、常温で固化化してしまうので、大気側に取り付くプレザーバルブは、スチームジャケットをセットして保温する必要が生じて来た。



作動圧力の設定はすべて弁重式なので、ユーザー指定により行なう。なお真空側（吸入作動圧力側）には、非常用の手動レバーハンドルが備えてある。本バルブは呼び径 150 A で圧力側の接続は 200 A、真空側は 150 A となっている。主に 2,000 m<sup>3</sup> 前後のタンク用として作られたものである。

#### 〔標準仕様〕

#### ○バルブ仕様

流体無水フタル酸ガス

呼出作動圧力 +20～+120 mmAq

吸入作動圧力 -20～-100 mmAq

材質 ガスに接する部分は SUS-27 とし、その他は SS 41 とする。

#### ○スチーム・ジャケット仕様

常用圧力 4 kg/cm<sup>2</sup>G (10 kg/cm<sup>2</sup>G max)

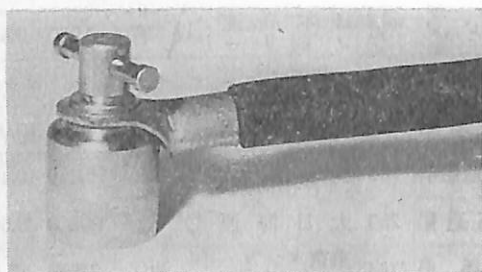
温度 160°C (180°C max)

耐圧試験圧力 10 kg/cm<sup>2</sup>G

### 「理研ワンタッチアース」新発売

この1月からビストンリング工業株式会社（東京都港区西新橋1-7-13）が売出している「理研ワンタッチアース」は、電気溶接機の通電用アース端子として開発されたものである。

本品は、永久磁石と、同社が開発した導電性磁性材「CUFERIK」(PAT. PEND) との組合せにより製品化されている。このため従来のアースクランプ類に比し



て、コンパクトで、通電能力が大きく、また磁気吸着力を応用したものであるから、被溶接材がいかなる構造でも容易にアースされる。しかも溶接材にきずをつけず、安定した電流が供給でき、良好な溶接結果が得られる。通電時の温度上昇は極めて僅かであるから安全である。

なお同社は、このワンタッチアースの発売を期に溶接業界に特質のある製品を供給すべく新製品開発に努力を重ねている。

### 海苔の養殖とネオブレン

従来の海苔の養殖は海岸の浅瀬で行なわれ、突き立てた竹等に長い養殖網を掛けて海苔を作っていた。ところが近年、沿岸水域の汚染がひどくなり、また工業用地として臨海地帯の埋め立てが行なわれたため、海苔の養殖に適した場所が急激になくなった。そこで海苔の「沖合い養殖」が考えられ、水深40メートルにも及ぶ水域に養殖網をウキで支えて海苔を作るようになった。この方法によれば海苔の養殖水域を10倍に拡大することができる。また沖合い養殖は海苔の収穫量が2倍になるといわれる。

このような利点がある一方、新方式は1つの重大な欠点を持っていた。海苔の成長を促進するには浸漬と乾燥を交互に繰り返す必要がある。旧来の方法では、遠洋の海岸で育てるため、潮汐の干満が自然にそれを行なつてくれた。満潮には竹等にかけた網が海中に沈むが、干潮時には逆に海面上にせり上り、日光や風にさらされる。ところが浮きに支えられた養殖網は1日1回、人間の手に船に引揚げ、浜辺に持ち帰って干さなければならない。そのあとでまた海に戻すことになる。これは大変な手間である。

この人手をはぶくため、可搬式の昇降装置を用いて海上で直接海苔を干せるようになった。これは長さ19メートルの膨脹式チューブからなっており、「ネオブレン」引きナイロンで作られ、20キロの重さがある。ハシゴ型の管をふくらませた場合の直径は20センチで、1.2トンの浮力をもっている。

取付には、まず空気を抜いた状態で養殖網の下に通し、次に作業船からポンプで空気を入れると、養殖網が次第に海面上にせり上ってくる。ふくらませた枠には、外側の足の間に支えテープが張りわたしてあるので、養殖網が1様に支えられる。

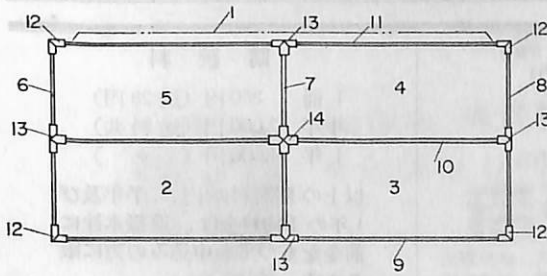
この一風変わった海苔の養殖に「ネオブレン」が採用された理由は、海水、日光、風雨に対して強く、長寿命を期待できるからである。（ネオブレンについては、昭和ネオブレン株式会社—東京都港区芝公園第9号地9—1 昭興ビル—にご照会下さい。）

# 特許解説

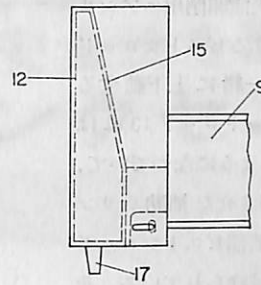
コンテナ積載用具（特許出願公告昭 46-40035 号，発明者，渡辺俊夫，出願人，三菱重工株式会社）

近年，貨物のコンテナによる海上輸送が一般化して来たが，それらのすべてをコンテナ専用船で行なうに十分なほど船舶が充足されておらず，どうしても一般貨物船でコンテナを輸送せざるを得ないのが現状である．そこでこの発明では，一般の貨物船にもコンテナを積載することができるコンテナ積載用具を提供することによってコンテナの積込みによる多大の荷役時間と人手を削減するようにしたのである．

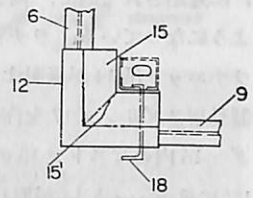
図面について説明すると，コンテナ積載用具の本体 1 は，桁形枠体 2, 3, 4 および 5 で形成されそれらは縦方向に互に平行にそれぞれ延長された棒状片 6, 7 および 8 と横方向の棒状片 9, 10 および 11 が直交して構成されている．それらの枠体 2, 3, 4 および 5 のそれぞれの隅角部にはその位置によつて L 字形の間隔片 12, T 字形の間隔片 13 および十字形の間隔片 14 が設けられ，そのうち L 字形の間隔片 12 は縦方向の棒状片 6 または 8 と横方向の棒状片 9 または 11 とが交叉して形成された隙角部内側に沿つて突設され，下方に向つて傾斜した傾斜面 15 を備えており，T 字形の間隔片 13 は傾斜面 15 と同様に隅角部内側に沿つて突設され，下方に向つて傾斜する 2 個の傾斜面 16, 16 を備えている．また，十字形の間隔片 14 は，傾斜面 15 および 16 と同様に隅角部内側に沿つてそれぞれ突設され，下方に向つてそれぞれ傾斜する 4 個の傾斜面を備えている．本体 1 の底部四隅には据付用の脚 17 が設けられ，側部四隅にはコンテナ積重ね用固定ハンドル 18 が取り付けられるようになっている．そこで，船倉にコンテナを積込むには床面に本体 1 を配置し，枠体 2, 3, 4 および 5 に適宜の荷役装置に吊下げられたコンテナが傾斜面に沿つて積み込まれる．さらに上にコンテナを積み込む場合は枠体を固定ハン



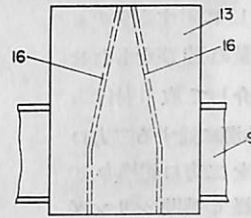
第 1 図



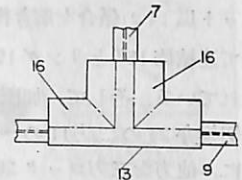
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

ドル 18 で先に積み込まれたコンテナ上に配置して順次その枠体内にコンテナを積んで行つて作業を完了する．

シリンダー式天窓開閉装置（特許出願公告昭 46-40038 号，発明者，柴田 清，外 1 名，出願人，石川島播磨重工業株式会社）

従来の天窓開閉装置は天窓蓋にピン止めされた開閉レバーをエアシリンダー内を往復動するピストンのピストンロッドにピン止めし，手動切換弁を操作して流量調整弁と空气管をピストンの下方に圧縮空気を出入させて天窓蓋の開閉を行なうようにしたものであつたが，それは開放時に天窓蓋の自重をエアシリンダー内の圧縮空気により支持するので，その空気が時間の経過とともに漏洩して天窓蓋が自然降下して窓枠と蓋の間に入出物が挟まれる危険性があり，またそれを防止するために圧縮空気を供給しておかなければならず，不経済になるなどの欠点があつた．そこでこの発明では，上記の欠点を改善して，天窓蓋が任意の開度に開放されるときラチェット爪がラチェットロッドに掛止するような構成を採用し，エアシリンダー内の圧縮空気が人為的に排出されまた自然に洩れ出しても所定の開度を維持し得るような天窓開閉装置を提供したのである．

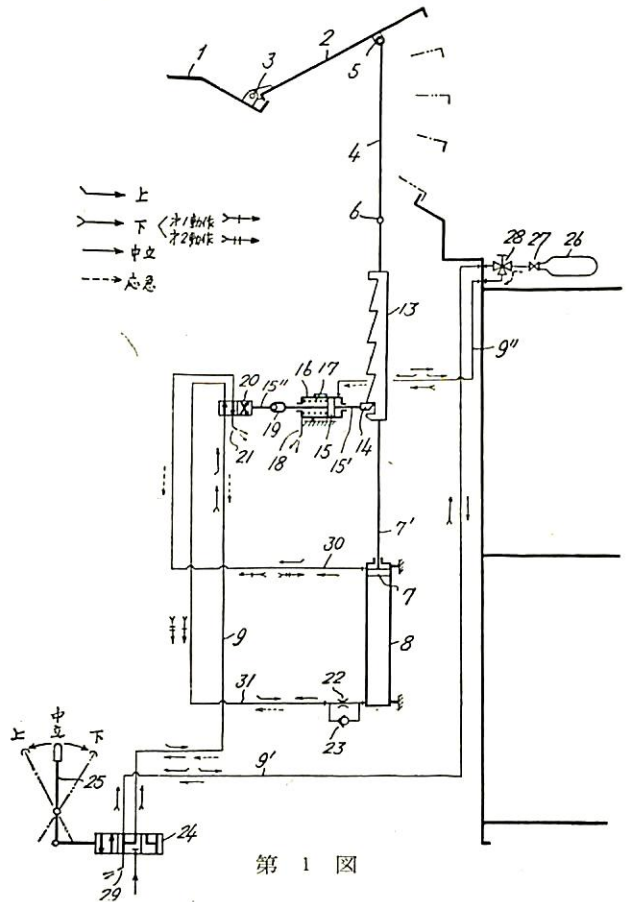
図面について説明すると，天窓 1 に天窓枠に蝶番 3 付けされた天窓蓋 2 が設けられており，その天窓蓋 2 にピン 5 止めされた開閉レバー 4 が取り付けられている．その開閉レバー 4 の下端が，ラチェットロッド 13 の上端



にピン6止めされ、下端が天窓開閉用エアシリンダー8のピストン7を有するピストンロッド7に連結されていて、両者一緒に上下動するようになっている。ラチェットロッド13にはラチェット爪14が係脱するようになっている。補助シリンダー16内のピストン15の前部ピストンロッド15'にラチェット14が取り付けられている。そのピストン15の後部ピストンロッドに天窓蓋開閉用シリンダー8の上下端に通ずる二方口切換弁20がラチェットロッド13に対するラチェット爪14の係合を解き得る量の遊びをもたせて連結棒15''とリング19を介して取り付けられている。そして、加圧気体源に通ずる三方口切換弁24の二方口の一方を二方口切換弁20に、他方を三方コック28を経て補助シリンダー16の前端に連通するようになっている。三方口切換弁24は操作レバー25を上、中立、下の位置に移動させることによつて天窓蓋2を開閉することができるようになっている。そこで例えば天窓蓋を閉鎖するには操作レバー25を下方に押し、三方口切換弁24を切り換えると圧縮空気が二方向に流れてその一方は二方口切換弁20を通り、エアシリンダー8の下端に入り、他方は補助シリンダー16の右端に入り制動用スプリング17に抗してピストン15を押し、シリンダ16内の空気を通気口18より大気中に放出し、ラチェット爪14をラチェットロッド13より外して天窓蓋2を閉鎖する。

なお、符号9、9'は空気管、18、21、29は通気口、22は可変紋り、23は逆止弁を示す。

(安部 弘教)



第 1 図

### 「船舶」のファイル



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

頒価 300円(〒150)

船 舶 第45巻第2号  
 発行所 天 然 社  
 郵便番号 162  
 東京都新宿区赤城下町50  
 電話 東京(269)1908  
 振替 東京79562番  
 発行人 田 岡 健 一  
 印刷人 高 橋 活 版 所

昭和47年2月12日発行  
 定価350円(送28円)

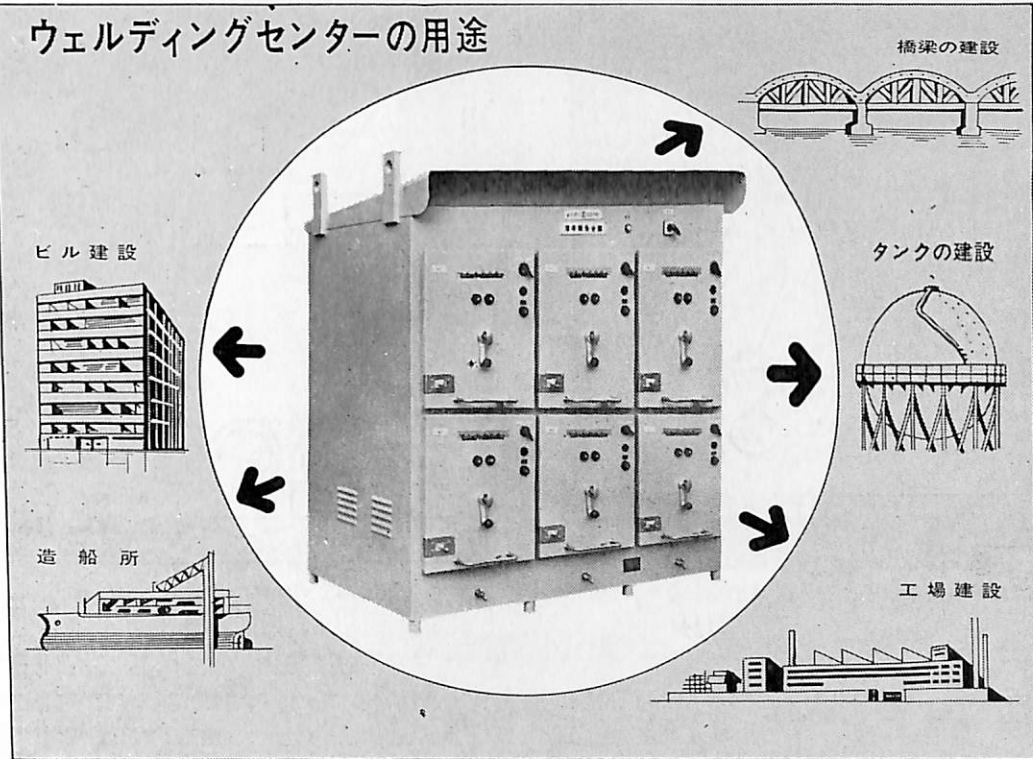
### 購読料

1冊 350円(送28円)  
 半年 2,000円(送料共)  
 1年 4,000円( )

以上の購読料の内、半年及び1年の予約料金は、直接本社に前金をもつてお申込みの方に限ります

# 溶接作業を集中管理し 合理化と安全性を計る— ウェルディングセンター

## ウェルディングセンターの用途



### ■特長

1. ユニット化に成功!
2. 設置・移動が極めて容易!
3. 作業の保守が極めて簡単!

### ■内蔵使用機器

- |             |                     |
|-------------|---------------------|
| 1. 溶接機      | 300 A、大阪変圧器製 KR-300 |
|             | 500 A、大阪変圧器製 KR-500 |
| 2. 自動電撃防止装置 | 300 A、WDA……B300形    |
|             | 500 A、WDA……B505形    |
| 3. リモコン装置   |                     |



製造元 株式会社宮木電機製作所

● 詳細なお問合せは

## 岩谷産業株式会社

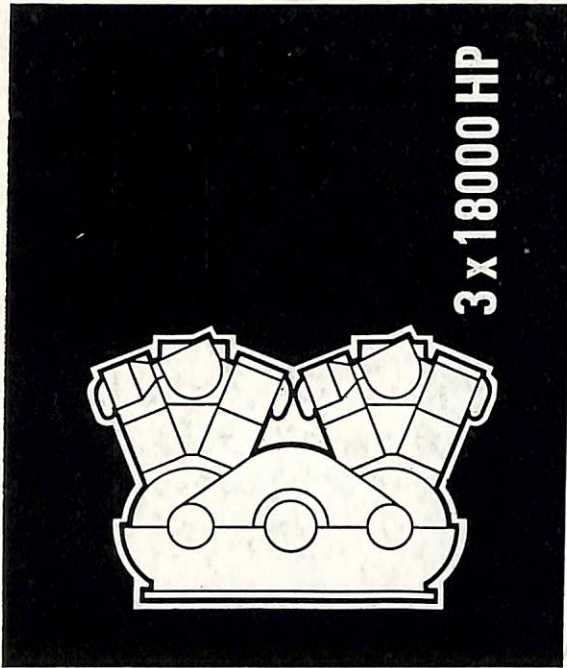
大阪本社 大阪市東区本町4丁目1番 電話 (06)271-1212(大代表)  
 東京本社 東京都中央区八丁堀2丁目7番1号 電話 (03)552-2251(大代表)



# ご計画の中の新造船にはどちらの粗悪油運転 ディーゼル機関を採用なさいますか？

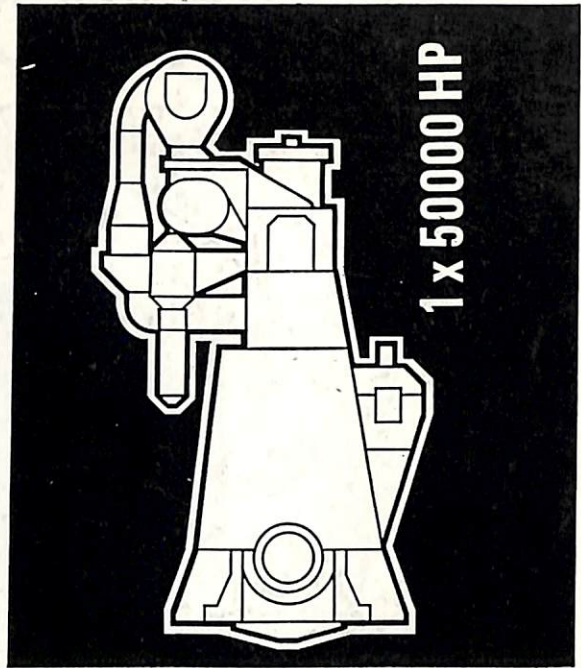
船舶 第四十五卷 第二号

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可  
昭和四十七年二月七日 印刷 (十二月発行)  
昭和四十七年二月十二日 発行 (毎月一回)



3 x 18000 HP

MAN中速4サイクル機関減速機付き



1 x 50000 HP

MAN低速2サイクルクロスヘッド機関

今日の海運業界で成功するには関係者皆さまの推進機関についての十分な研究が不可欠です。機関速度の選択は一つの重要な問題です。70余年前に世界最初のディーゼル機関を世に出したMAN社は、皆さまが適切な決定をされるのにご協力できます。MAN社は粗悪油運転可能な中速および低速の両ディーゼル機関を船用主機として製造し、数年にわたる運航実績をもっています。

編集発行 田岡健一  
印刷所 高橋活版所  
東京都新宿区赤城下町五〇番地

定価 三五〇円

発行所

東京都新宿区赤城下町五〇番地  
郵便番号 一六二〇  
天 然 社  
振替 東京七九五六二番  
電話 東京(局)一九〇八番

## M·A·N (ジャパン) リミッテド

本社  
神戸サービスベース  
横浜サービスエンジニア

東京C.P.O. Box68 Tel. (03) 214-5931  
神戸C.P.O. Box1170 Tel. (078) 671-0765  
Tel. (045) 201-2931

ライセンサー  
川崎重工業株式会社  
三菱重工業株式会社

東京/神戸  
東京/横浜

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG AKTIENGESELLSCHAFT/WEST GERMANY

保存委番号:  
221043

雑誌コード 5541-2