

# 船の科学 11

1977

昭和52年11月5日印刷 昭和52年11月10日発行 第30巻 第11号 (毎月1回10日発行)  
昭和23年12月3日 第3種郵便物認可 昭和24年5月31日運輸省特別扱承認雑誌第1156号

VOL.30 NO. 11

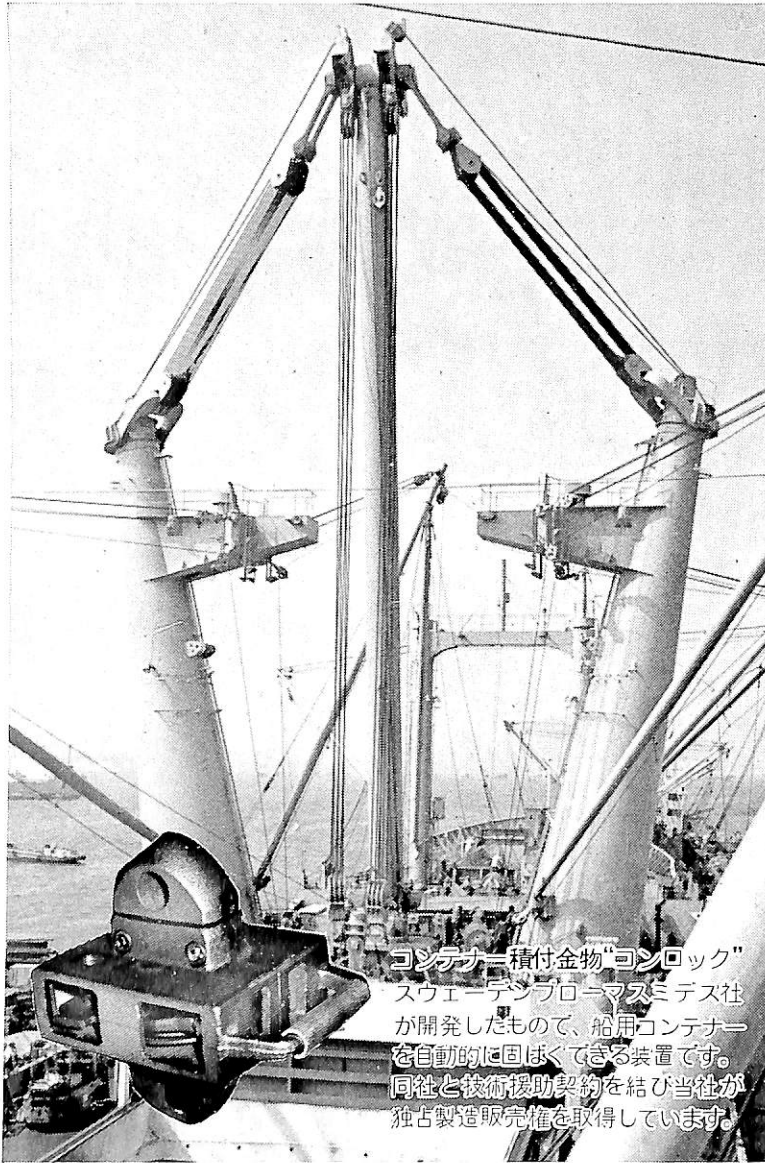


 **川崎重工**

Australian Shipping Commission 向け  
コンテナ運搬船 "ANRO AUSTRALIA"  
載貨重量 16,477t 主機ディーゼル 9,495PS×2  
速力試運転最大 21.642kts 満載航海 18.0kts  
川崎重工業・神戸工場建造

創 業 **立** 1924

# 世界の港で活躍するこのマーク



コンテナ積付金物“コンロック”  
スウェーデンプローマスミデス社  
が開発したもので、船用コンテナ  
を自動的に固縛できる装置です。  
同社と技術援助契約を結び当社が  
独占製造販売権を取得しています。

## 主 な 製 品

舶用及び陸上用各種滑車  
重量物及び一般荷役装置  
スチュルケン・マスト装置  
トムソン・デリック荷役装置  
K-7・デリック金物  
コンテナ固縛装置  
ユニバーサンフェアリーダー  
スチールハッチカバー部品  
トローリング・フック  
救命艇揚卸装置  
繫船用諸金物  
甲板機械一式  
艀装用諸金物  
諸製缶品一式

㊦日本工業規格表示工場

## 株式会社 立野製作所

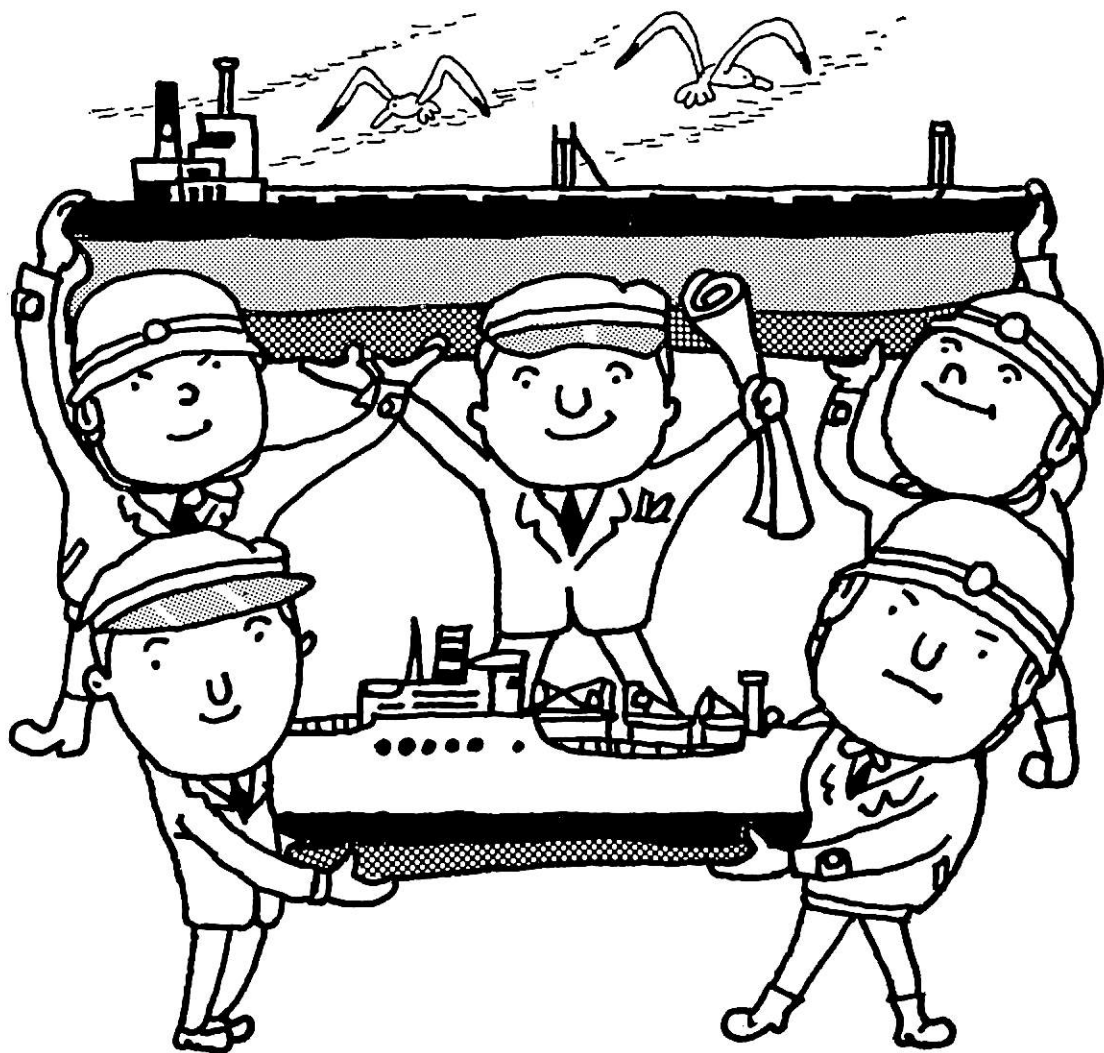
取締役社長 立野勝彦

本社 横浜市西区北幸2丁目9番18号 〒220  
営業本部 電話 045(311)2681(代表)  
生産本部 電話 045(311)2684(代表)  
総務部経理課 電話 045(311)5409(代表)

第二工場 横浜市金沢区鳥浜町17番3号  
〒263 電話 045(771)1611(代表)  
大阪出張所 大阪市大正区泉尾3丁目20番2号  
及大阪工場 〒551 電話 06(552)0741(代表)

# 造船日本を支える力

## 競艇の収益金



わが国の造船産業界は、ダイナミックな発展を続け、過去21年間にわたり、生産量・輸出量ともに世界第1位という実績を保っています。「造船王国」日本の高度な造船技術を支えているもの、それは日本人の英知と努力、そして、モーターボート競走の収益金。

日本船舶振興会は、モーターボート競争の収益

金を、わが国の造船および関連工業の振興に活かすため、今年度は総額325億3,000万円をお役立てして、造船業界発展に力を注ぎます。

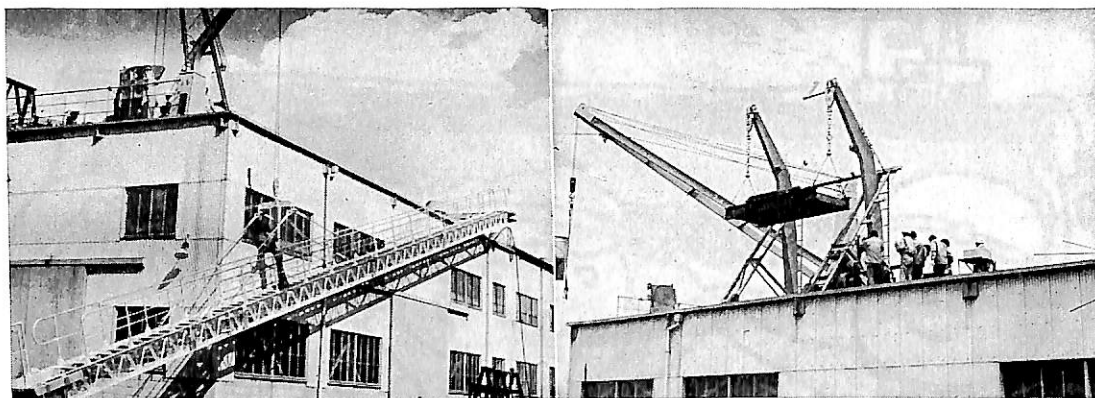
競艇関係財団法人 **日本船舶振興会**

会長 笹川 良一 理事長 田坂 鋭一

〒105東京都港区虎ノ門1丁目15番16号(船舶振興ビル) ☎03(502)2371大代表

英国 **SCHAT** 社と提携

# 上田の船舶機装金物



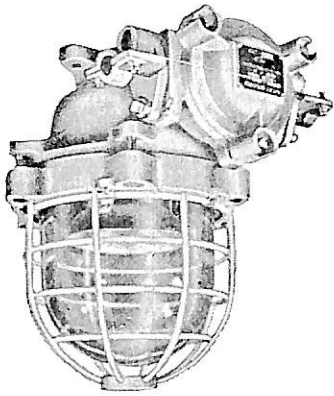
## ACCOMMODATION LADDER & WINCH GRAVITY BOAT DAVIT & WINCH

日本工業規格 (JIS) 表示許可工場



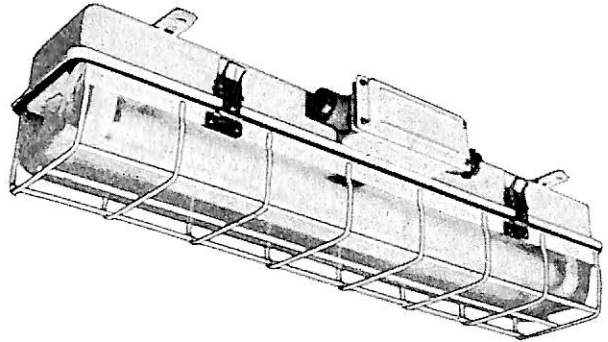
株式会社 **上田鐵工所**

本社・工場 大阪市東住吉区田辺西之町 7-10 電話 06(692) 3131~3  
羽曳野工場 大阪府羽曳野市広瀬 1-4-8 電話 0729(56) 2481~3  
東京営業所 東京都中央区八丁堀 1-1-4 (共同ビル) 電話 03(552)0811・1488

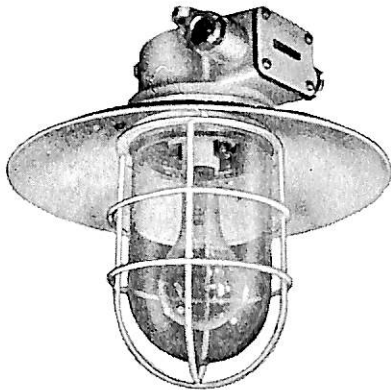


耐圧防爆形天井灯

- 運輸省型式承認
- 船級協会認定品



気密形蛍光天井灯



船用作業灯

### ● 営業品目

- 防爆器具類
- 車輛甲板用照明器具類
- 甲板照明器具類
- 信号探照灯類
- 室内照明器具類
- 配線器具類
- 窓 類
- 通風金物類



青銅製左開丸窓 (400C級)



甲種紅色閃光灯  
LGF2R-01

## 株式会社 高 工 社

本 社 工 場：東大阪市御厨693

TEL 大阪 代表 (781) 4351, TELEX 大阪 (527)8914

東京営業所：東京都港区西新橋1丁目22番7号 森ビルE別館 1

TEL 東京 代表 (501) 8077, TELEX 東京222-4132

# 小規模の船体修理ですか 大規模の船体改造ですか？

私共におまかせ下さい。期日内の完工をお約束します。

## 当社はもうおなじみの筈

RSV という頭文字にはあまりおなじみがないかも知れませんが、これらの文字で代表される私共のグループの個々の社名は皆さますでに御存知の筈。

ロッテルダム造船会社 (The Rotterdam Dockyard Co., Rotterdam)

電話：010-879111

ウィルトン・ファインノード造船会社 (Wilton-Fijenoord, Schiedam)

電話：010-269200

フェロルメ・ドック造船会社 (Verolme Dock and Shipbuilding Co., Rotterdam)

電話：01819-14644

オランダ・ドック造船会社 (Netherlands Dock and Shipbuilding Co., Amsterdam)

電話：020-213456

ロイヤル・シュケルデ造船会社 (Royal Schelde, Vlissingen)

電話：01184-15555

ニュー・ウォーターウェイ造船会社 (New Waterway Shipbuilding Co., Schiedam) 電話：010-260380

ヴァルファブン造船会社 (Waalhaven Shipyard and Engineering Co., Rotterdam)

電話：010-290411

P.シミットJr's 造船所 (P. Smit Jr's Shipbuilding and Engineering Works, Rotterdam) 電話：010-193300

フェロルメ・コーク造船所 (Verolme Cork Dockyard Ltd., Cork, Rep. of Ireland) 電話：Cobh 811831

その他系列会社

航海中修理用：

ウィルドック・サービス会社 (Wildock Service, Rotterdam) 電話：010-161952

テレックス：21451 シップドック会社 (Shipdock, Amsterdam)

電話：020-213456 テレックス：12623

VHF チャネル13 (ウエイスマユラー・エイモイデン経由)

## 船舶修理は私共の専門

工事の質と敏速な完工。これがRSVのモットーです。RSVは世界でも極く少数の優秀な設備を誇る造船会社の一つです。小型補給船からマンモス・タンカーに至るまでの船体修理、船体改造、その他いかなる修理をもお引き受け出来る準備が整っています。私共の36の修繕ドックは、重量トン1,500から500,000トンの船体の取り扱いを可能にし、その他タンク・クリーニング施設並びにM.A.N., スルツァー(Sulzer), B & W, ドックスフォード (Doxford) 及びS.E.M.T. ピールスティック・ディーゼル等により製造されたディーゼル・エンジン用の

完璧なサービス施設を誇りとしております。私共の最高の技術と大きな部品のストックはこれ凡てお客様のものです。能率的な工事システムと24時間労働は、お客様の船舶のスピーディーな寄港を保証すると同時に、熟練工が私共の伝統である優秀な技術と確実性を維持しております。

## お客様のお困りの問題は？

専門家におまかせ下さい。時を問わずに分析、検討し、お客様のいかなる悩みの種をも解決いたします。仕事を一旦お引き受けした際には御注文通りの仕上げと期日以内の工事完了を保証いたします。これが私共の仕事のやり方なのです。

## RSV 船舶修理会社

ロッテルダム・オランダ  
RSV / Shiprepairs

Rotterdam, The Netherlands,  
Oostmaaslaan 59-65

電話：010-142811 テレックス：23652

在日エイジェント：原田産業(株)東京支店  
東京都千代田区丸の内1-2-1  
電話：03-212-5726

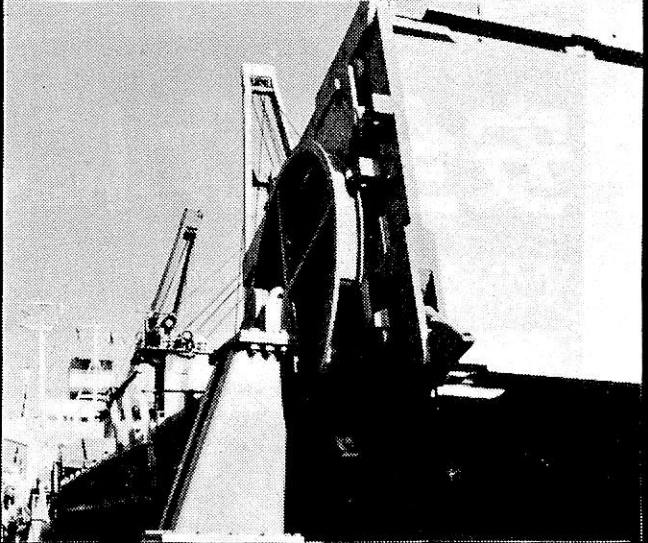
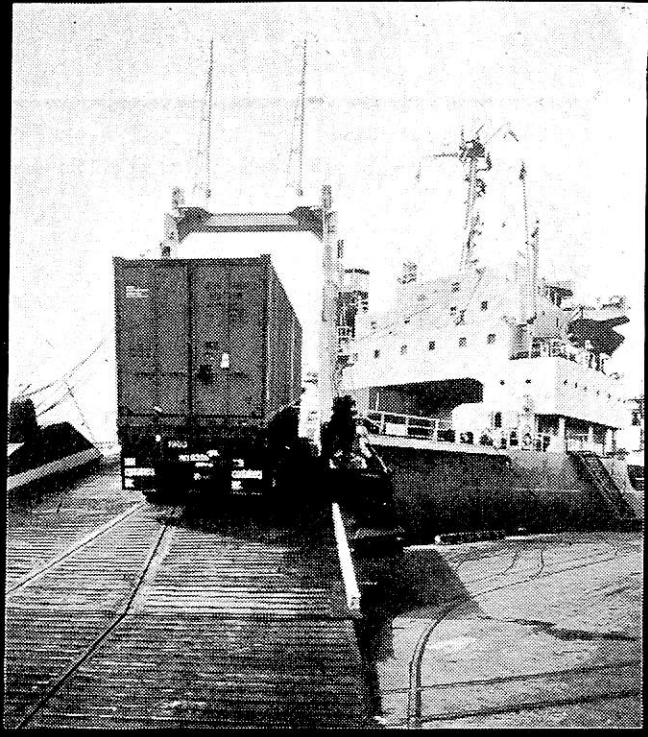
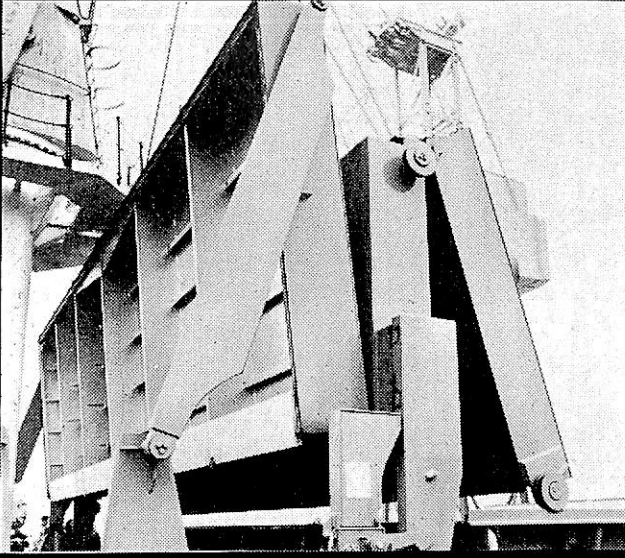


## ライン・シュケルデ・フェロルム 造機造船会社, オランダ

(Rhine-Schelde-Verolme  
Engineers and Shipbuilders/The Netherlands)

マック・グレゴリーのクォーターランプ、スルーイングランプおよびスターンランプはともにRo-Ro船に適用し、どんな場所でも接岸・荷役のできる広範な装置です。

このダイレクトプル方式は、マック・グレゴリーの最新型完全自動折込み式ハッチカバーであって、ギヤードシップ用として油圧式以上の実質的節減ができます。



世界中にまたがるマック・グレゴリーのアフターサービスは完璧です。世界各地に60か所もあるサービスステーションには、完備した諸設備があり、熟練技術者が待機しています。また、どんなメンテナンスでもお引受けしています。

ロールタイト——一人で楽々操作できる押しボタン式の全自動操作と、連続したクロスジョイントシーリングとは、世界でもっとも進んだハッチカバーにふさわしい機能です。

## マック・グレゴリーのほかにありますか？

世界でもっとも洗練された船舶の荷役作業には最高級の見識と専門技術が要求されていますが、マック・グレゴリーは近代化船舶の要望にいつも満足な回答を与えています。今日、国際マック・グレゴリーの組織網は32の海運国に広がっており、荷役と接岸装置の供給を通じて追従を許さぬ世界の主導的立場を堅持しています。

# MacGREGOR

**Cargo transfer and access equipment**

国際マック・グレゴリーのすべての卓越した技術とサービスは、下記総代理店を通じて日本の海運造船業界のためお役に立っています。  
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7-1 大石ビル 104 電話(03)552-5105(代) テレックス 22582

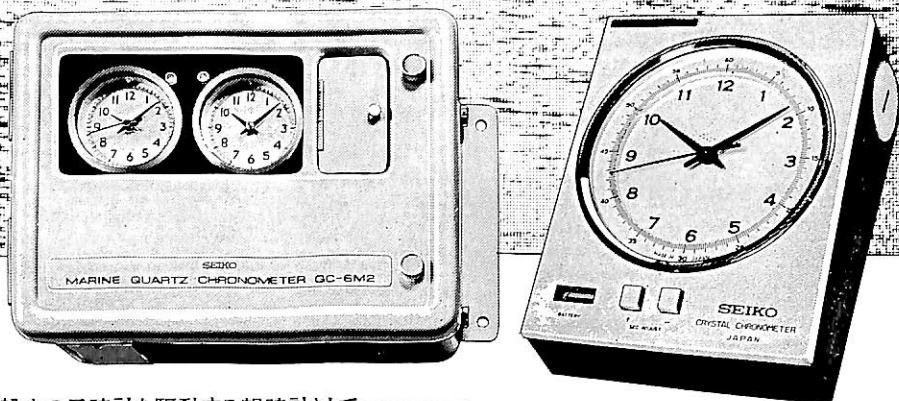
# SEIKO

セイコー株式会社 服部時計店

セイコー船舶時計

## 安全航海に、信頼のQC

QCは、水晶発振による、高性能設備時計です。船舶時計は、何よりも高精度なものが要求されます。セイコーなら、まず安心です。環境の変化に強く、抜群の安定性、堅牢な耐久力で定評があります。水晶発振のQCなら、いっそう信頼できます。



船内の子時計を駆動する親時計として

QC-6M2 300×400×186(%) 重量20kg

- パルス駆動で長寿命。正確な0.5秒運針
- 現地時間に簡単に合わせられる、正転・逆転可能
- 前面ワンタッチ操作の自動早送り装置・秒針規正装置
- MOS・IC採用のユニット化による安定性・保守性の向上
- 無休止制の交・直電源自動切換・照明つき

子時計は豊富にそろったデザインからお選びください。

標準時計に、小型・軽量、持ち運び自由な  
QC-951-II 200×160×70(%) 重量2.6kg  
(マリンクロノメーター)

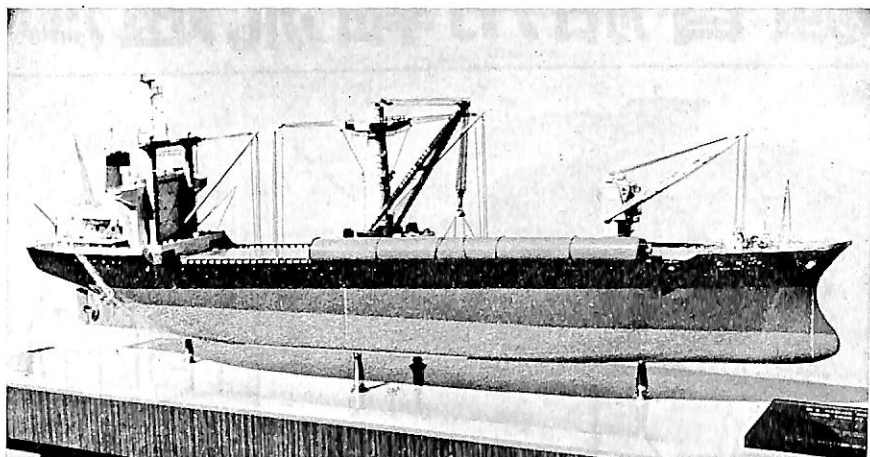
- 乾電池2個で、約12ヶ月間作動
- 精度保証範囲0°C～40°C
- 平均日差 ±0.1秒

カタログ請求は——特約店 株式会社宇津木計器製作所(〒291)神奈川県横浜市中区弁天通6-83 ☎(045)201-0596



---

進水記念贈呈用に  
不二の船舶美術模型を



“春日丸” 船主 日之出汽船株式会社 建造所 尾道造船株式会社



“SIROCCO” 輸出船 建造所 松浦鉄工造船所

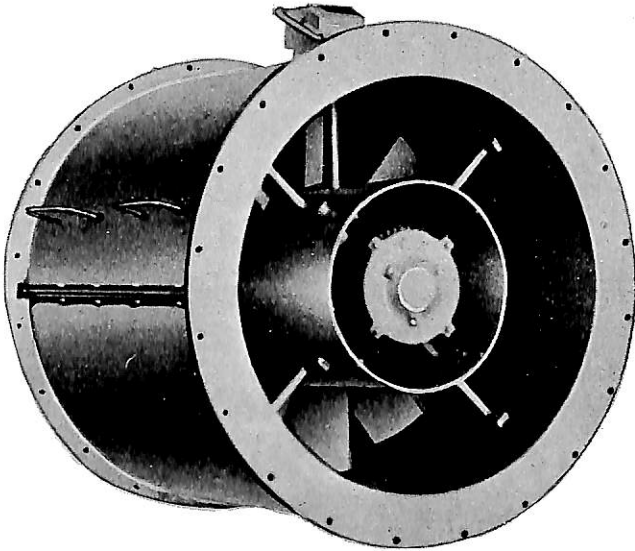
株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜庭 武二  
東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 東京 (998) 1586

# 大洋の



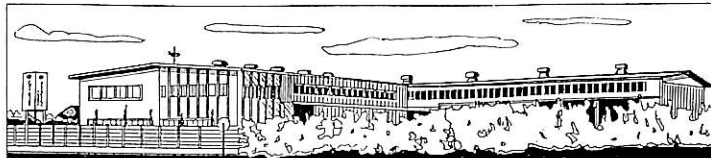
## 乗組員の生活環境改善に 低騒音船用軸流通風機



# 68<sub>db</sub>

11KW. 6P

風量600m<sup>3</sup>, 風圧40mm



大洋電機は、船舶用電機専門メーカーとして多年にわたり、ご愛顧いただいておりますが、このたび通風機専門工場として岐阜羽島工場を建設しました。

### 最新鋭のコンピューターによる試験設備

●このシステムは、流体力学的研究から生まれた送風機の必要な一切の技術的要素、コンピューターを使用し、風胴装置、電源装置、計測装置等の組合わせにより、精密に測定、管理する方法を採用しております。

当工場は、特に品質管理に留意した生産体制をとり、各種送風機の一貫生産を行なうとともに、今後の新機種の開発、実験にも対処できるよう計画してあります。

●このシステムは、風量、風圧、騒音、電動機入力、回転数、ファン効率等の諸特性を多数のセンサーを用い、自動的に計算し、作表及び作図まで処理する最新鋭の試験設備であります。

### 岐阜羽島工場

岐阜県羽島市正木町坂丸3-1 電話 05838-92-8500(代表)

### 主要生産品目

低騒音・斜流式通風機：各種送風機：発電機・電動機・配電盤・コンソールパネル・自動化電源装置他

# 大洋電機株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町3-16 電話 03-293-3061(大代表)  
工場 岐阜・伊勢崎・群馬  
営業所 下関・大阪・札幌・釧路  
海外 ニューヨーク・ジャカルタ・アブダビ

## 目 次

- 11 新造船写真集 (No. 349)
- 47 10月のニュース解説 ..... 編 集 部
- 50 新造船紹介
- 51 西ドイツ向け旅客・カーフェリー “EMSLAND” ..... 白 杵 鉄 工 所
- 54 油槽船 “LEONIA” ..... Kenneth C. Rathbone
- 59 続フルード遍歴 (3) ..... 吉 岡 勲
- 62 20,000dwt バルクキャリアの動的位置保持形掘削船への改造 ..... 三 菱 重 工 業
- 64 海底掘削に関連した用語の解説 ..... 編 集 部
- 67 船体外板への外部電源方式防蝕の経済的考察 ..... 日 本 防 蝕
- 
- 72 ケミカルタンカー (20) ..... 惠美洋彦・角張昭介
- 83 実用船舶推進論 (22) ..... 伊 藤 一 男
- 88 船舶電子航法ノート (15) ..... 木 村 小 一
- 95 瀬戸内海客船の歴史 (10) ..... 埴 友 雄
- 
- 技術短信 高経済性の船用中速ディーゼルプラント「D-MAP」 ..... 三 菱 重 工 業  
新方式によるコンクリート製海洋構造物を開発 ..... 日 立 造 船  
新結合方式の各種プラントの圧力容器用  
フィンガー・ピン・クロージャー ..... 三 井 造 船
- ニュース 修繕船50隻目の受注を達成 ..... 三 菱 シ ン ガ ポ ル 重 工
- 製品紹介 多段式原油洗滌装置 Hy-OTAC Mark II ..... 新 倉 工 業  
オメガ航法装置 JAN-203B形 ..... 日 本 無 線  
オメガ受信機 RVL-203形 ..... 協 立 電 波

# 最新の技術と実績を誇る 福島甲板機械



- 油圧・蒸気・電動各種  
甲板機械
- デッキクレーン
- アンカー・ハンドリング  
ウィンチ
- 電動油圧グラブ



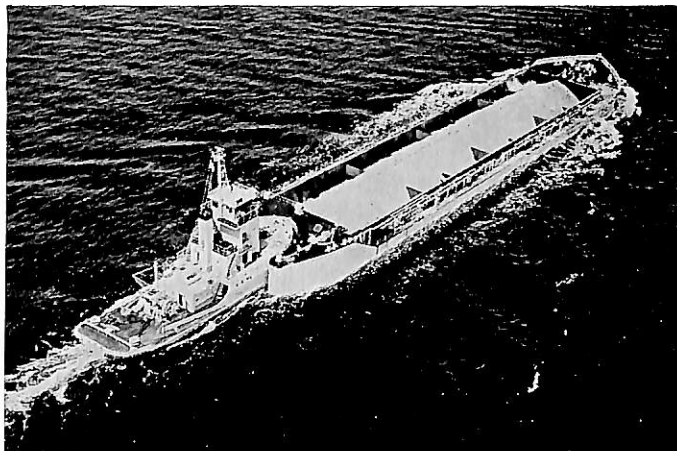
株式会社 **福島製作所**

本社・工場 / 福島市三河北町9番80号 ☎0425(34)3146  
 営業部 / 東京都千代田区四番町4-9 ☎03(265)3161  
 大阪営業所 / 大阪市東区南本町3-5 ☎06(252)4886  
 出張所 / 札幌・石巻・広島・下関・長崎  
 海外駐在員事務所 / ロンドン

## “押船—繋船団に”アーティカップル

ピンジョイント式  
自動連結装置

ボタン操作による  
全自動方式

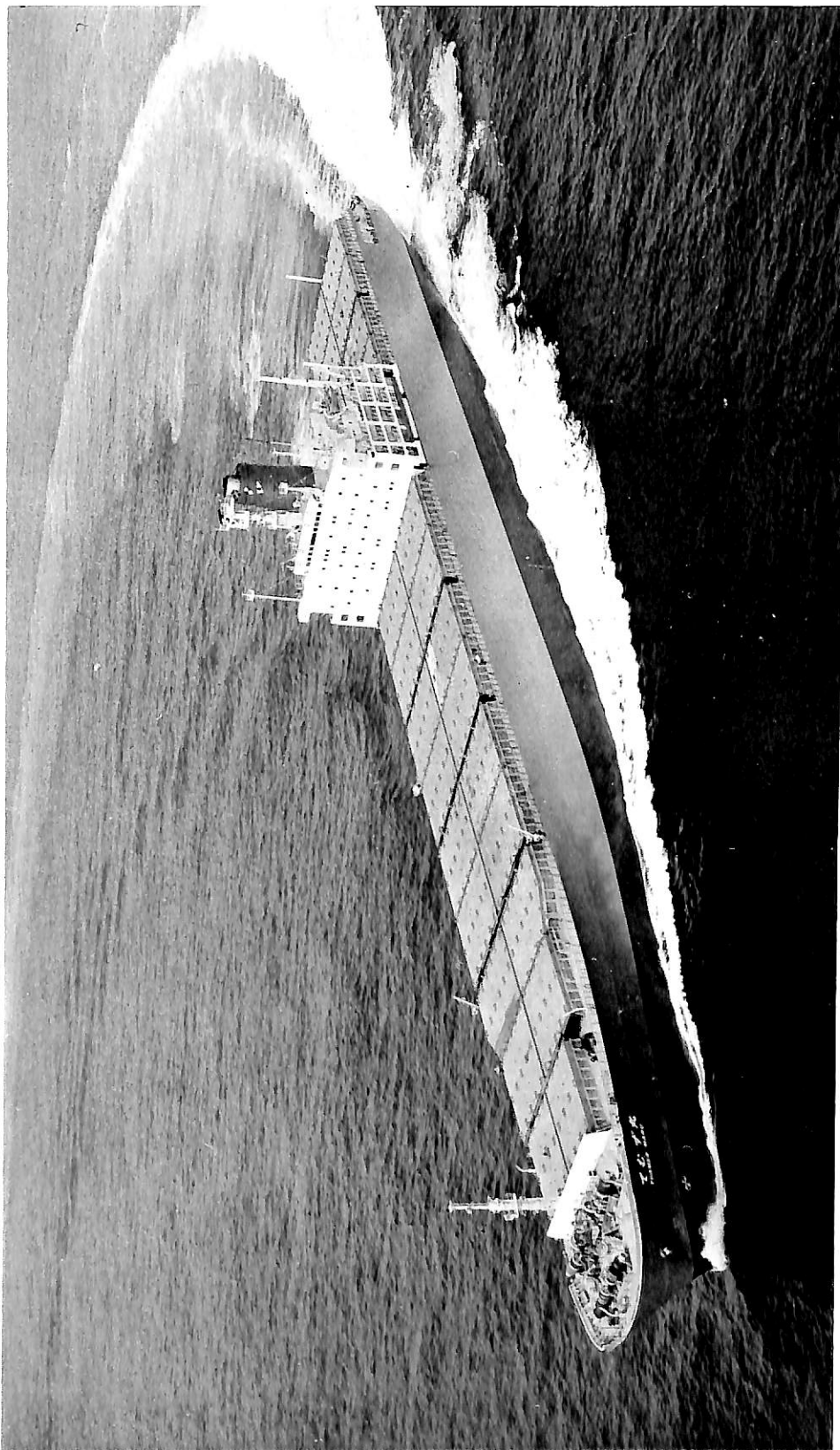


☆ 荒天時も就航可能!

☆ 連結—切離し作業の無人化とスピード・アップ!

**大成設計工務株式会社**

東京都台東区東上野 1-28-3  
電話 03(833)0828, 0829



31次コンテナ運搬船  
THAMES MARU

てむず丸  
大阪商船三井船舶株式会社

三菱重工業株式会社神戸造船所建造 (第1071番船)	竣工	51-3-25	進水	52-4-14	竣工	52-9-19
全長 259.80m	垂線間長	243.30m	型深	24.30m	満載喫水	12.00m
総噸数 50,722.79T	純噸数	30,073.27T	載貨重量	33,179t	搭載数	ISO形 20'換算 1,950個
燃料油槽 8,564.1m <sup>3</sup>	燃料消費量	266t/day	清水槽	581.4m <sup>3</sup>	主機械	三菱 Sulzer 12RND90M型ディーゼル機関×2
出力 (連続最大) 42,000PS×2	(常用) 35,700PS×2	(118RPM)	補給缶	乾燃室付丸ボイラ 15/h×2,		
排ガスエコーノマイザー	10.3t/h×2		(ターボ)	1,625kVA×AC 450V×2,		
送信機 (主) 中波・短波 1kW×1 (補) 中波・短波	1.2kW×1		受信機	(主) 全波 SSB/全波 (補) 全波×1		
速力 (試運転最大) 30.44kn	(満載航海) 26.6kn		航続距離	17,000浬		
乗組員 37名	パイロット 1名,	ヘルパ 10名	機関部自動化	NK M0適用, NNSS装置採用		
			船級・区域資格	NK 速洋		
			船型	平甲板型		
				航路		欧州



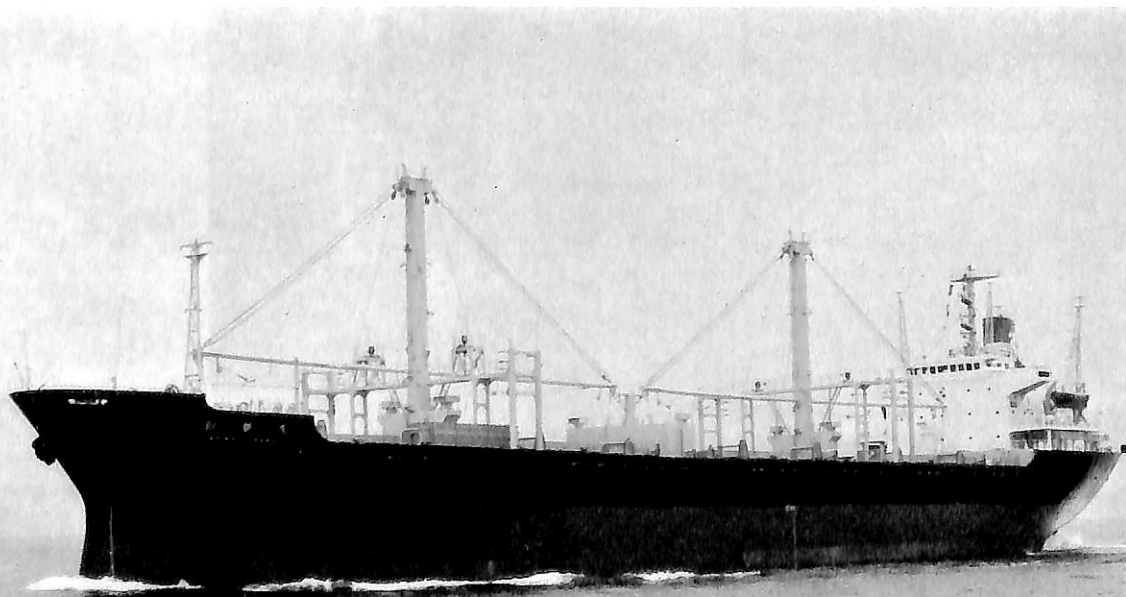
撒積貨物船 **DILIGENCE** オリエントリース株式会社  
でりじえんす

今治造船株式会社丸亀事業本部建造 (第1043番船)	起工 52-3-3	進水 52-5-28	竣工 52-8-14
全長 159.826m	垂線間長 150.00m	型幅 24.60m	型深 13.60m
満載排水量 29,684t	総噸数 14,079.77T	純噸数 9,236.29T	満載喫水 9.932m
貨物艙容積 (ベール) 29,689.16m <sup>3</sup>	(グレーン) 31,000.20m <sup>3</sup>	艙口数 4	デッキクレーン 25t×3
デリックブーム 25t×1	燃料油槽 1,422.88m <sup>3</sup>	燃料消費量 33t/day	清水槽 440.70m <sup>3</sup>
主機械 三菱 Sulzer 6RND68 型ディーゼル機関×1	出力 (連続最大) 9,900PS (150RPM)	補汽缶 コ克蘭コンポジット型	出力 (連続最大) 800kg/h, (排ガス) 800kg/h
(常用) 8,910PS (145RPM)	補汽缶	送信機 (主) T-120C-SSB 1.2kW	(補) T-UO7S-14 75W
発電機 400kVA×2	受信機 (主) RA-002 (補) RA-601B	速力 (試運転最大) 17.149kn	(満載航海) 14.5kn
航続距離 11,700哩	船級・区域資格 NK 遠洋	船型 ウェル甲板型	乗組員 30名
同型船 サンライズ オーシャン			

— 12 —

撒積貨物船 **新 勢 丸** 大勢汽船株式会社  
SHINSEI MARU

今治造船株式会社今治工場建造 (第364番船)	起工 52-4-20	進水 52-5-19	竣工 52-7-18
全長 146.68m	垂線間長 136.00m	型幅 22.86m	型深 12.20m
満載排水量 22,293t	総噸数 10,367.23T	純噸数 6,687.83T	満載喫水 9.054m
貨物艙容積 (ベール) 20,698.35m <sup>3</sup>	(グレーン) 21,944.41m <sup>3</sup>	艙口数 4	デリックブーム 17.5t×4
燃料油槽 1,369.23m <sup>3</sup>	燃料消費量 162.36g/PS·h	清水槽 400.67m <sup>3</sup>	主機械 赤阪 6UEC 52/105E型
ディーゼル機関×1	出力 (連続最大) 8,000PS (175RPM)	(常用) 7,200PS (169RPM)	送信機 (主) T-10E 1kW
補汽缶 自然循環式 6.0kg/cm <sup>2</sup>	発電機 400kVA×320kW×900rpm×2	速力 (試運転最大) 16.825kn	
(非) T-UO7-14	受信機 (主) RA-601B 全波 (非) RA-301B 全波	船級・区域資格 NK 遠洋	船型 凹甲板型
(満載航海) 14.1kn	航続距離 13,300哩		
乗組員 27名	同型船 SUNNY PEAK		





航路標識測定船 (LLOI) つ し ま 海上保安庁  
TUSHIMA

三井造船株式会社玉野造船所建造 (第1072番船) 起工 51-6-10 進水 52-4-7 竣工 52-9-9  
 全長 75.001m 垂線間長 70.000m 型幅 12.500m 型深 6.400m 満載喫水 4.435m  
 満載排水量 2,055.09t 総噸数 1,718.63T 純噸数 467.42T 燃料油槽 414.59t  
 燃料消費量 500kg/h 清水槽 224.38t 主機械 富士ディーゼル 8S40C 型ディーゼル機関×1  
 出力 (連続最大) 4,000PS (320RPM) (常用) 3,200PS (300RPM) 補汽缶 クレイトン WHO-100型×1  
 発電機 (ディーゼル) 350kVA×450V×450PS×2 (補) 200kVA×450V×250PS×1 送信機 (主) 全波 1kW×3  
 受信機 (主) 全波×2, 中波×3 (補) 全波×1 速力 (試運転最大) 17.34kn(4/4) (満載航海) 16.5kn  
 航続距離 12,000哩 (16.5knにて) 船級・区域資格 JG 遠洋国際 船型 長船首楼甲板型  
 乗組員 54名 電波, 光波, 航路標識の調査, 測定を目的に建造される, ロラン, オメガ, 通信衛星の電波計測に必要なコンピューター一式を装備, 配属 灯台部

曳船 YT 57 防衛庁(建造番号57)

— 13 —

横浜ヨット株式会社建造 (第735番船) 起工 52-1-11 進水 52-7-18 竣工 52-8-22  
 全長 25.7m 最大幅 7.0m 型深 3.2m 喫水 2.3m 基準排水量 195t  
 燃料油槽 25.0m<sup>3</sup> 燃料消費量 120/h 清水槽 5.0m<sup>3</sup>  
 主機械 久保田 M6D20BUCS 型ディーゼル機関×2 (2軸) 出力 (連続最大) 750PS×2 (900RPM)  
 発電機 AC 450V×3φ×60Hz×30kW×2 速力 (試運転最大) 11.0kn 乗組員 10名  
 消防兼救難ポンプ 400/200t/h×10/20kg/cm<sup>2</sup>×1 曳航力 計画全力出力にて 15t 可変ピッチプロペラー  
 配属 佐世保港務隊





アンロウ オーストラリア

輸出コンテナ運搬船 **ANRO AUSTRALIA**

船主 Australian Shipping Commission (Australia)  
 川崎重工株式会社神戸工場建造 (第1266番船)  
 全長 181.76m 垂線間長 168.00m 型幅 27.50m  
 純噸数 5,518.09T 載貨重量 16,477t 起工 52-1-26  
 燃料油槽 2,009.2m<sup>3</sup> 燃料消費量 57.1t/day 艙口数 9  
 (連続最大) 9,495PS×2 (450RPM) (常用) 8,070PS×2 (450RPM) 清水槽 235.9m<sup>3</sup>  
 発電機 AC 450V×2,500kVA×2 (非/補) AC 450V×2,150kVA×1, AC 450V×150/700kVA×1  
 送信機 (主) 中, 短波×1 (非) 中波×1 受信機 (主) 全波×1 (非) 全波×1  
 (満載航海) 18.0kn 航続距離 14,000哩 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 船首楼付平板型  
 可変ピッチプロペラ (別項参照) 船員 (試運転最大) 21.642kn 乗組員 46名

進水 52-4-28 竣工 52-9-20  
 満載喫水 9.023m 總噸数 13,721.59T  
 搭載数 20' 955個 (内冷蔵コンテナ 200個)  
 Cont. 搭載 川崎 MAN 9L 52/55A 型ディーゼル機関×2  
 主機械 補汽缶 横型煙管式×1



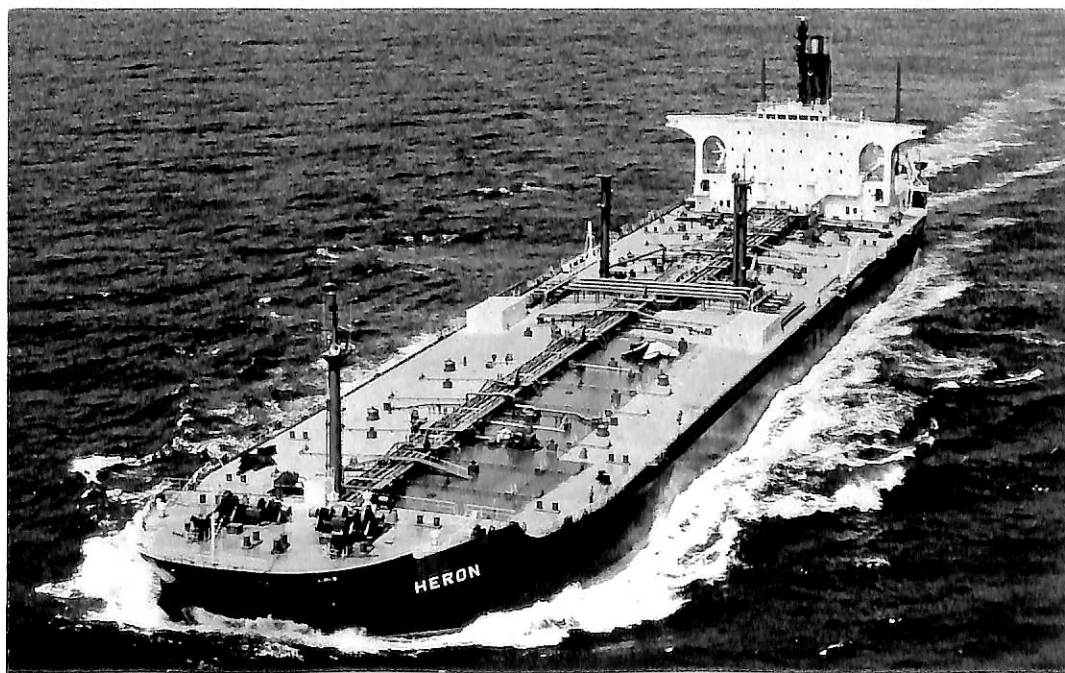


シスヘン  
輸出鉱石運搬船 **SISHEN**

船主 Sishen Shipping (proprietary) Ltd. (South Africa)  
 石川島播磨重工業株式会社呉第一工場建造 (第2521番船) 起工 52-1-18 進水 52-4-12 竣工 52-7-5  
 全長 296.600m 垂線間長 281.000m 型幅 48.000m 型深 23.200m 満載喫水 17.079m  
 総噸数 91,749.71T 純噸数 61,715.11T 載貨重量 170,000t 貨物艙容積 (グレーン) 100,051.4m<sup>3</sup>  
 艙口数 10 燃料油槽 10,219.2m<sup>3</sup> 燃料消費量 106t/day 清水槽 501.6m<sup>3</sup>  
 主機械 IHI Sulzer 9RND90M 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 30,150PS (122RPM)  
 (常用) 27,100PS (117.8RPM) 補汽缶 堅型横煙管 7kg/cm<sup>2</sup>G×飽和×2t/h×1 送受信機 1.5kW, 0.5kW  
 発電機 (ディーゼル) 800kW×AC 60Hz×450V×720rpm×3 航続距離 32,400浬 船級・区域資格 AB 遠洋  
 速力 (試運転最大) 17.91kn (満載航海) 15.4kn  
 船型 平甲板型 乗組員 45名

ヘロン  
輸出油槽船 **HERON**

船主 Shenandoah Shipping Co. (Liberia)  
 三菱重工業株式会社長崎造船所建造 (第1784番船) 起工 52-1-31 進水 52-4-6 竣工 52-7-18  
 全長 260.62m 垂線間長 247.00m 型幅 40.60m 型深 22.30m 満載喫水 55'-27/8"  
 総噸数 60,655.80T 純噸数 45,251T 載貨重量 121,645Lt 貨物油槽容積 147,775m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ 3,000m<sup>3</sup>/h×125mTH×3 燃料油槽 6,444m<sup>3</sup> 燃料消費量 86.3t/day 清水槽 326m<sup>3</sup>  
 主機械 三菱 Sulzer 9RND90 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 26,100PS (122RPM)  
 (常用) 23,490PS (118RPM) 補汽缶 三菱 CE 型 2 胴水管 33,000kg/h×203°C×16kg/cm<sup>2</sup>×2 送受信機 (主) 1 (補) 1 受信機 (主) 1 (非) 1  
 発電機 AC 450V×900kW×720rpm×3 航続距離 22,500浬 船級・区域資格 AB 遠洋  
 速力 (試運転最大) 17.16kn (満載航海) 15.8kn  
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 43名 同型船 SEA TIGER 航路 ベルジャ湾⇄欧州





アドリアティック パーサー  
輸出撒積貨物船 **ADRIATIC WASA**

船主 Salenrederierna AB (Sweden)  
 日立造船株式会社広島工場因島建造 (第4559番船) 起工 51-12-8 進水 52-3-17 竣工 52-9-1  
 全長 224.55m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 17.80m 満載喫水 12.445m  
 満載排水量 72,913t 総噸数 36,246.70T 純噸数 24,299.60T 載貨重量 60,767t  
 貨物艙容積 (グレーン) 74,262.4m<sup>3</sup> 艙口数 7 燃料油槽 3,480.7m<sup>3</sup> 燃料消費量 55.3t/day  
 清水槽 429.1m<sup>3</sup> 主機械 日立 Sulzer 8RND76 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 16,000PS (122RPM)  
 (常用) 14,400PS (118RPM) 補汽缶 堅型水管ボイラー (フレミング型)×1  
 発電機 (ディーゼル) 540kW×AC 450V×60Hz×3 (ディーゼル) 120kW×AC 450V×60Hz×1  
 送信機 (主) 1 (補) 1 受信機 (主) 1 (補) 1 速力 (試運転最大) 17.35kn (満載航海) 15.3kn  
 航続距離 22,800浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 31名 旅客 6名

— 16 —

オーシャンナス キャリア  
輸出撒積貨物船 **OCEANUS CARRIER**

船主 Nova Scotia Navigation Ltd. (Liberia)  
 三菱重工業株式会社長崎造船所建造 (第1811番船) 起工 51-12-22 進水 52-3-9 竣工 52-8-25  
 全長 186.00m 垂線間長 176.00m 型幅 27.80m 型深 15.90m 満載喫水 11.416m  
 総噸数 21,666.56T 純噸数 14,287.76T 載貨重量 39,814t 貨物艙容積 49,722.0m<sup>3</sup>  
 燃料油槽 1,934.6m<sup>3</sup> 燃料消費量 153g/PS·h 清水槽 556.7m<sup>3</sup>  
 主機械 三菱 Sulzer 6RND76 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 12,000PS (122RPM)  
 (常用) 10,800PS (118RPM) 補汽缶 OEC-315 型 7kg/cm<sup>2</sup>×飽和×1,500kg/h×1 送信機 (主) 1 (非) 1  
 発電機 6PSHT-26D型 525kVA×AC 450V×720rpm×3 速力 (試運転最大) 17.15kn (満載航海) 15.1kn 航続距離 15,000浬  
 受信機 (主) 1 (非) 1 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 35名 同型船 OCEANUS COUNTESS





輸出撒積貨物船 **アマンディン**  
**AMANDINE**

船主 Union Industrielle et Maritime (France)

日本鋼管株式会社鶴見造船所建造 (第951番船)

全長 185.363m 垂線間長 175.000m

総噸数 23,625.85T 純噸数 14,417.87T

(グレーン) 48,563m<sup>3</sup> 艙口数 5

燃料消費量 38.5t/day 清水槽 231m<sup>3</sup>

出力 (連続最大) 11,400PS (150RPM) (常用) 10,200PS (145RPM)

発電機 自励 560kW×450V×3

受信機 (主) 10kHz~30MHz×1 (補) 150kHz~26MHz×1

航続距離 16,000浬 船級・区域資格 BV 遠洋

起工 51-12-21 進水 52-3-8 竣工 52-6-23

型幅 27.800m 型深 16.200m 満載喫水 11.434m

載貨重量 38,931t 貨物艙容積 (ベール) 47,544m<sup>3</sup>

デッキクレーン 20t×4 燃料油槽 2,096m<sup>3</sup>

主機械 住友 Sulzer 6RND68M 型ディーゼル機関×1

補汽缶 堅型煙管 6.5kg/cm<sup>2</sup>×1

送信機 (主) MF 400W, HF 1,500W (補) 100W

速力 (試運転最大) 16.73kn (満載航海) 14.8kn

船型 船首楼付平甲板型 乗組員 33名

輸出撒積貨物船 **カルロ エム**  
**CARLO M**

船主 Compania Comercial Y Navier "San Martin" S.A. (Liberia)

石川島播磨重工業株式会社相生第一工場建造 (第2582番船)

竣工 52-7-12 全長 187.73m 垂線間長 178.00m

満載喫水 10.763m 総噸数 19,557.61T

貨物艙容積 (ベール) 44,356.9m<sup>3</sup> (グレーン) 45,829.9m<sup>3</sup>

燃料油槽 3,350.2m<sup>3</sup> 燃料消費量 40.8t/day

主機械 IHI Sulzer 6RND68M 型ディーゼル機関×1

(常用) 10,250PS (144.8RPM)

発電機 (ディーゼル) 480kW×AC 60Hz×450V×720rpm

速力 (試運転最大) 16.83kn (満載航海) 15.6kn

船型 平甲板型 乗組員 35名 同型船 COSTANZA M

起工 51-10-16 進水 52-1-8

型幅 28.40m 型深 15.30m

純噸数 13,467.68T 載貨重量 37,685t

艙口数 5 デッキクレーン 15t×4

清水槽 373.6m<sup>3</sup>

出力 (連続最大) 11,400PS (150RPM)

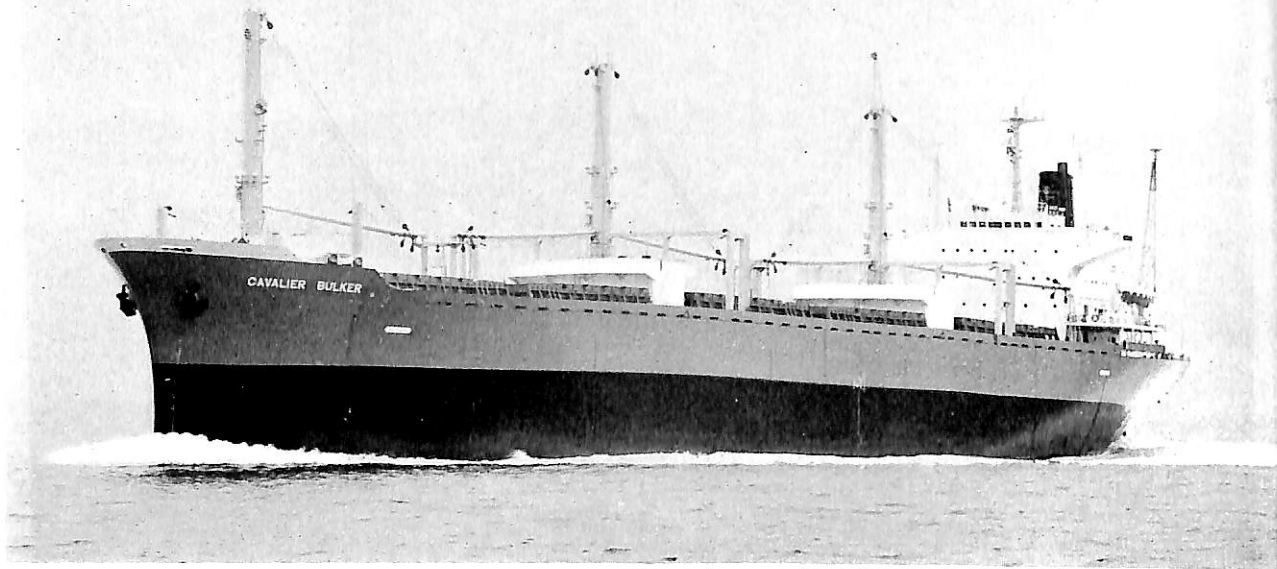
補汽缶 堅型水管 7kg/cm<sup>2</sup>G×170°C×1.5t/h

送受信機 1.5kW, 750W

航続距離 23,600浬 船級・区域資格 LR 遠洋

Future-32





キャバリアーバルカー

輸出撒積貨物船 **CAVALIER BULKER**

船主 Mediterranean International Navigation Corp. (Liberia)  
 日立造船株式会社舞鶴工場建造 (第4543番船) 起工 51-12-2 進水 52-3-17 竣工 52-10-5  
 全長 182.245m 垂線間長 172.210m 型幅 28.130m 型深 15.850m 満載喫水 11.326m  
 満載排水量 43,334t 総噸数 20,608.02T 純噸数 15,065T 載貨重量 36,251t  
 貨物艙容積 (ベール) 44,476.76m<sup>3</sup> (グレーン) 50,643.12m<sup>3</sup> (含ウイングタンク) 艙口数 5  
 デリックブーム 10t×5 燃料油槽 2,048.93m<sup>3</sup> 燃料消費量 40.36t/day 清水槽 370.26m<sup>3</sup>  
 主機械 日立 Sulzer 7RND68 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM)  
 (常用) 10,400PS (145RPM) 補汽缶 コンポジット堅型横煙管×1 発電機 400kW×AC 450V×60Hz×3  
 送信機 (主) 中波 400W, 短波 1.5kW (補) 中波 180W×1 受信機 (主) 全波×1 (補) 全波×1  
 速力 (試運転最大) 17.05kn (満載航海) 14.9kn 航続距離 15,340哩 船級・区域資格 AB 遠洋  
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 35名 同型船 CHIEFTAIN BULKER 上甲板上に木材積設備を有する

— 18 —

リンバ サバティール

輸出撒積貨物船 **RIMBA SEPETIR**

船主 Malaysian International Shipping Corporation Berhad (Malaysia)  
 株式会社大阪造船所建造 (第373番船) 起工 51-11-1 進水 52-2-12 竣工 52-5-20  
 全長 186.000m 垂線間長 178.000m 型幅 28.400m 型深 15.600m 満載喫水 11.066m  
 満載排水量 44,554t 総噸数 20,566.57T 純噸数 14,643T 載貨重量 36,943t  
 貨物艙容積 (ベール) 46,142m<sup>3</sup> (グレーン) 46,930m<sup>3</sup> 艙口数 5 デッキクレーン 15t×5  
 燃料油槽 2,375.9m<sup>3</sup> 燃料消費量 41.8t/day 清水槽 434.3m<sup>3</sup> 主機械 三菱 Sulzer 7RND68 型  
 ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM) (常用) 10,395PS (144.8RPM)  
 補汽缶 コクラン型コンポジット×1 発電機 AC 450V×625kVA×3  
 送信機 (主) MF 400W, HF 400W, HF 1,500W (非) 50W, 130W 受信機 (主) 全波×1 (非) 全波×1  
 速力 (試運転最大) 17.412kn (満載航海) 15.0kn 航続距離 18,000哩 船級・区域資格 AB 遠洋  
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 44名





カリカ  
輸出撒積貨物船 CARICA

船主 Jago Bulk Carrier Ltd. (Liberia)  
 株式会社大阪造船所建造 (第366番船) 起工 51-9-16 進水 51-12-22 竣工 52-4-26  
 全長 185.500m 垂線間長 175.000m 型幅 26.000m 型深 15.500m 満載喫水 11.153m  
 満載排水量 41,755t 総噸数 19,663.82T 純噸数 13,859T 載貨重量 34,446t  
 貨物艙容積 (ベール) 41,323m<sup>3</sup> (グリーン) C.H. 42,677m<sup>3</sup> T.W.T 2,140m<sup>3</sup> 艙口数 5  
 デッキクレーン 10t×5 燃料油槽 2,166.1m<sup>3</sup> 燃料消費量 42.0t/day 清水槽 432.4m<sup>3</sup>  
 主機械 IHI Sulzer 7RND68 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM)  
 (常用) 10,395PS (144.8RPM) 補汽缶 コクラン型コンポジット×1 発電機 AC 459V×5kVA×3  
 送信機 (主) MF 400W, IF 400W, HF 1,200W (非) 50W, 130W 受信機 (主) 全波×1 (補) 全波×1  
 速力 (試運転最大) 17.775kn (満載航海) 14.9kn 航続距離 16,400浬 船級・区域資格 AB 遠洋  
 船型 凹甲板型 乗組員 40名 同型船 OCEAN FRIEND

# 用途に応じて使いわけ 自動化用傾度計!!



## 〈特長〉

- ユニット交換で制御・警報・表示を用途に応じて装備できます。
- RO-RO船, コンテナ船, 自動車運搬船に最適です。
- メンテナンスフリーの実績を誇る傾度検出器を使用しています。
- コンピュータへの出力も可能です。

## 〈用途〉

1. イープンキール制御に
2. 任意の姿勢保持に
3. 警報点(2領域可変)設定に

お問合せ・資料請求は本社営業部へ

**株式会社 宇津木計器**

本 社 / 〒231 横浜市中区弁天通 6-8 3

TEL 045-201-0596(代)



ゼフィロス ツー  
輸出撒積貨物船 ZEPHYROS II

船主 Zephyros Maritime Corp. (Liberia)  
 三井造船株式会社千葉造船所建造 (第1096番船)  
 全長 179.00m 垂線間長 170.00m 起工 51-12-28 進水 52-3-27 竣工 52-7-20  
 総噸数 18,838.75T 純噸数 13,613.56T 型幅 27.00m 型深 14.80m 満載喫水 10.963m  
 (グレーン) 44,937.0m<sup>3</sup> 艙口数 6 載貨重量 33,696Lt 貨物艙容積 (ベール) 38,774.4m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 41.3t/day 清水槽 223.8m<sup>3</sup> デリックブーム 10t×3 燃料油槽 1,836.0m<sup>3</sup>  
 出力 (連続最大) 11,600PS (124RPM) (常用) 10,600PS (120RPM) 主機械 三井 B&W DE6K74EF 型ディーゼル機関×1  
 発電機 AC 450V×440kW×650PS×3 送信機 (主) 1.5kW×1 (補) 1 補汽缶 水管式 1,400kg/h×7kg/cm<sup>2</sup>G  
 (補) 1 受信機 (主) 1.5kW×1 航続距離 14,500浬  
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 39名 Steel Hatch Cover (MacGregor)

## 省エネルギー対策にピタリ!!

# 2500

台を超える  
実績と信頼性

全国40カ所のサービス網完備

### かもめ 可変ピッチ プロペラ

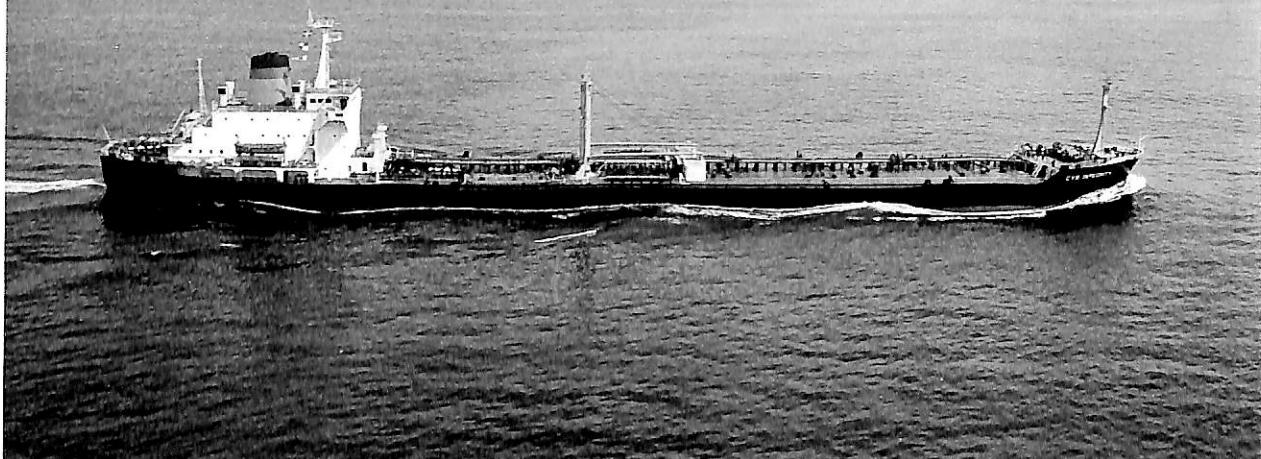
運輸大臣認定製造事業場

#### かもめプロペラ株式会社

本社 21 横浜市中区上本町650 番 244 ☎ (045) 811-2461 (代表)  
 東京事務所 東京都港区新橋4-14-2 番 106 ☎ (03) 431-5438/434-3639

製造品目

- 可変ピッチプロペラ 70 15,000PS
- 固定ピッチプロペラ 各種
- サイドスラスト 推力0.5 20.0t
- 船尾軸系装置 一式



シス インテグリティ  
輸出油槽船 **CYS INTEGRITY**

船主 Transocean No.4 Petroleum Carrier Inc. (Greece)  
 株式会社名村造船所建造 (第433番船) 起工 51-8-3 進水 51-12-10 竣工 52-5-31  
 全長 171.02m 垂線間長 162.00m 型幅 25.40m 型深 14.35m 満載喫水 10.713m  
 満載排水量 37,082t 総噸数 17,285.92T 純噸数 11,959T 載重量 30,246t  
 貨物油槽容積 39,957.3m<sup>3</sup> 主荷油ポンプ (タービン) 1,000m<sup>3</sup>/h×100mT.H×3  
 燃料油槽 C.O. 1,726.6m<sup>3</sup> A.O. 130.6m<sup>3</sup> 燃料消費量 C.O. 36.8t/day A.O. 2.4t/day  
 清水槽 F.W. 155.4m<sup>3</sup> D.W. 155.4m<sup>3</sup> 主機械 三菱 Sulzer 7RND68 型ディーゼル機関×1  
 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM) (常用) 9,820PS (148RPM) 発電機 712.5kVA×AC 450V×60Hz×2  
 補汽缶 水管式 16.0kg/cm<sup>2</sup>×飽和×30,000kg/h×1 送信機 (主) NSD-18 (補) NSC-16 受信機 (主) NRD-71 (補) NRD-30 速力 (試運転最大) 15.63kn  
 (満載航海) 14.5kn 航続距離 14,700浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 45名

グレーグウェン  
輸出散積貨物船 **GRAIGWEN**

船主 The Graig Shipping Co., Ltd. (U.K.)  
 函館ドック株式会社函館造船所建造 (第657番船) 起工 51-12-10 進水 52-3-18 竣工 52-7-19  
 全長 180.808m 垂線間長 170.000m 型幅 23.100m 型深 14.500m 満載喫水 10.713m  
 満載排水量 35,862t 総噸数 17,395.43T 純噸数 10,879.50T 載重量 28,928t  
 貨物艙容積 (バル) 33,770.6m<sup>3</sup> (グリーン) 38,565.9m<sup>3</sup> (トップウイングタンクを含む) 艙口数 6  
 デッキクレーン 15t×5 燃料油槽 C.O. 1,911.7m<sup>3</sup> A.O. 172.2m<sup>3</sup> 燃料消費量 41.28t/day  
 清水槽 F.W. 179.1m<sup>3</sup> D.W. 42.3m<sup>3</sup> 主機械 IHI Sulzer 6RND76 型ディーゼル機関×1  
 出力 (連続最大) 12,000PS (122RPM) (常用) 10,800PS (117.8RPM) 補汽缶 IHI AV151S 型  
 7kg/cm<sup>2</sup>G×1,400kg/h×1 発電機 (ディーゼル) AC 450V×700kVA×840PS×3  
 送信機 (主) MF 400W, IF 400W, HF 1,500W, (非) MF 60W, IF 60W 受信機 (主) 全波 (非) 全波  
 速力 (試運転最大) 17.868kn (満載航海) 15.0kn 航続距離 14,970浬 船級・区域資格 LR 遠洋  
 船型 船首尾楼付一層甲板型 乗組員 44名





パトリンア ブイ  
輸出撒積貨物船 PATRICIA V

船主 Wilton Maritime Transport Ltd. (Liberia)  
 日本鋼管株式会社鶴見造船所建造 (第947番船) 起工 52-1-19 進水 52-3-19 竣工 52-6-30  
 全長 178.200m 垂線間長 167.000m 型幅 22.860m 型深 14.707m 満載喫水 10.610m  
 総噸数 15,950.23T 純噸数 10,505T 載貨重量 27,536t 貨物艙容積 (ベール) 31,593m<sup>3</sup>  
 (グレーン) 37,140m<sup>3</sup> 艙口数 5 デッキクレーン 10t×3 燃料油槽 1,918m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 38.5t/day 清水槽 222m<sup>3</sup> 主機械 住友 6RND68M 型ディーゼル機関×1  
 出力 (連続最大) 11,400PS (150RPM) (常用) 10,200PS (145RPM) 補汽缶 堅型水管 AQ-3 型  
 6.5kg/cm<sup>2</sup>×2t/h×1 発電機 自励 AC 60Hz×500kW×450V×3 送信機 (主) 1.5kW (補) 100W  
 受信機 (主) 全波 (補) 全波 速力 (試運転最大) 17.88kn (満載航海) 15.4kn 航続距離 18,000浬  
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 39名 旅客 2名 同型船 LAVINIA V

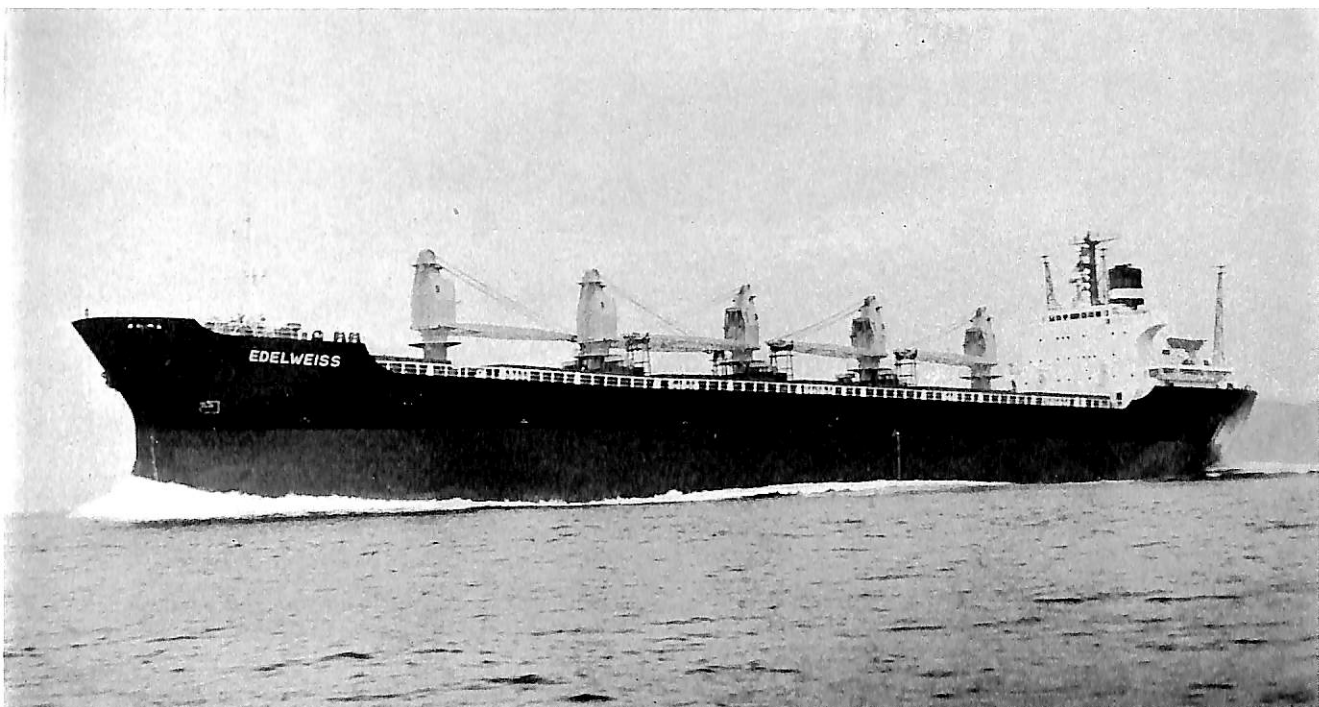
— 22 —

トゥルージョイ  
輸出木材/撒積貨物船 TRUEJOY

船主 Triumph Shipping S.A. (Panama)  
 林兼造船株式会社下関造船所建造 (第1213番船) 起工 52-4-6 進水 52-5-27 竣工 52-8-31  
 全長 176.86m 垂線間長 165.00m 型幅 25.00m 型深 14.20m 満載喫水 10.25m  
 満載排水量 35,567t 総噸数 15,900.59T 純噸数 10,212.96T 載貨重量 27,398t  
 貨物艙容積 (ベール) 34,968m<sup>3</sup> (グレーン) 35,783m<sup>3</sup> 艙口数 5 デッキクレーン 22Lt×5  
 燃料油槽 2,044m<sup>3</sup> 燃料消費量 40t/day 清水槽 467m<sup>3</sup> 主機械 三井 B & W 6K74EF 型  
 ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 11,600PS (124RPM) (常用) 10,600PS (120RPM)  
 補汽缶 サンロッド CPDB-15 型 7kg/cm<sup>2</sup>G×1,500kg/h×1 発電機 防滴型 600kVA×AC 400V×3  
 送信機 (主) 1.5kW (補) MF 130W 受信機 (主) トリプルダブルスーパー (補) ダブルシングルスーパー  
 速力 (試運転最大) 17.496kn (満載航海) 14.9kn 航続距離 14,100浬 船級・区域資格 LR 遠洋  
 船型 凹甲板型 乗組員 34名







エーデルワイス  
輸出撒積貨物船 EDDELWEISS

船主 Spica Carriers S.A. (Panama)  
 常石造船株式会社建造 (第337番船) 起工 52-2-28 進水 52-4-8 竣工 52-7-21  
 全長 177.050m 垂線間長 168.000m 型幅 22.860m 型深 14.100m 満載喫水 10.542m  
 満載排水量 33,857t 総噸数 15,375.17T 純噸数 10,711.31T 載貨重量 27,307t  
 貨物艙容積 (ベール) 31,088.7m<sup>3</sup> (グレーン) 32,347.0m<sup>3</sup> 艙口数 6 デッキクレーン 15t×4, 10t×1  
 燃料油槽 1,532.7m<sup>3</sup> 燃料消費量 37.9t/day 清水槽 265.8m<sup>3</sup> 主機械 三井 B & W 6K74EF型  
 ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 11,600PS (124RPM) (常用) 9,860PS (117.5RPM)  
 補汽缶 縦コンボジット型×1 発電機 防滴自己通風型 500kW×2 送信機 (主) 1.0kW×1 (非) 75W×1  
 受信機 (主) 全波×1 (補) 全波×1 速力 (試運転最大) 17.62kn (満載航海) 15.1kn  
 航続距離 13,100浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 34名

## これからのカーゴ・システムとして、 どのようなタイプを、お考えですか。

〔技術情報 No. 3〕

このような多くのご質問をお受けし、私たちは新しいカーゴ・システムとして、運転作業の高効率、消費電力の節約、メンテナンスの簡略、そしてキャピタルコストダウン等が可能な U.G.C. (Universal Gantry Cranes) をお話ししてまいりました。

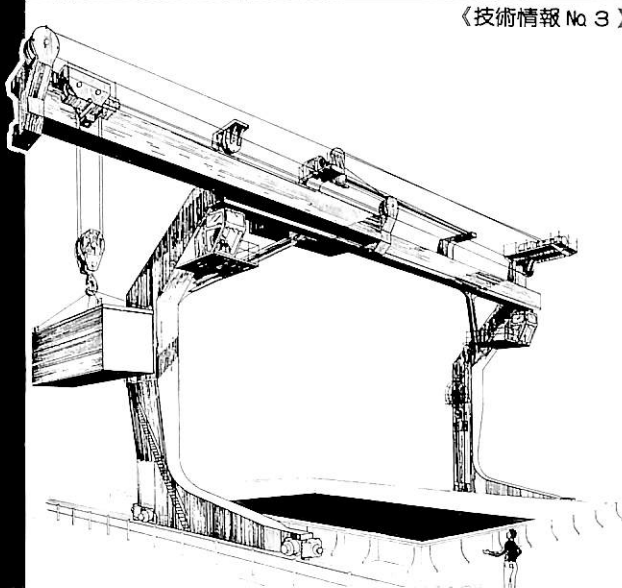
私たちは多目的貨物船の荷役および補機システムに関し、数々の開発を行ない、世界各国のお客様からのご要望にお応えしています。

U.G.C. は、私たちの蓄積した技術の集結として自信をもっておすすめできる多くの特徴をもった新しいカーゴ・システムです。

### Performance Characteristics

Lifting Capacity (SWL)	22 Long ton	
Hoisting	22LT	Approx. 15 M/ MIN
	10LT	Approx. 30 M/ MIN
	4LT	Approx. 45 M/ MIN
	2LT	Approx. 90 M/ MIN
Lowering	Approx. 90 M/ MIN	
Traversing (Trolley speed)	Approx. 80 M/ MIN	
Gantry travel	Approx. 20 M/ MIN	
Main dimension	Span of crane rail	19.3M
	Max outreach from ships side	4.57M
Electric Motors	2×37KW CONTINUOUS rating	
	2×75 KW 25% ED	

⊕ U.G.C. の詳しい資料についてはご連絡下さい。



# NIPPON ICAN LTD.

東京都中央区新富1-1-5 (新中央ビル8F) 〒104

TEL: 03(552)7781 TELEX: 2523688 ICANSPJ Cable: ICANSHIP TOKYO

神戸営業所: 兵庫県神戸市生田区中野通1-3-5 桑田ビル4F TEL: 078(351)8870 TELEX: 5622872 ICALPSJ



デザート プリンス  
輸出撒積貨物船 **DESERT PRINCE**

船主 Westwind Africa Line Ltd. (Greece)  
 幸陽船渠株式会社建造 (第755番船) 起工 52-3-3 進水 52-4-29 竣工 52-8-16  
 全長 169.40m 垂線間長 163.71m 型幅 26.35m 型深 13.91m 満載喫水 9.622m  
 満載排水量 34,442t 総噸数 15,319.79T 純噸数 9,837T 載貨重量 27,014t  
 貨物艙容積 (バール) 31,862.57m<sup>3</sup> (グリーン) 32,418.44m<sup>3</sup> 艙口数 5 デッキクレーン 25t×4  
 Cont. 搭載数 188個 (甲板上) 燃料油槽 2,434m<sup>3</sup> 燃料消費量 154g/PS·h 清水槽 336m<sup>3</sup>  
 主機械 IHI Sulzer 7RND68 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM)  
 (常用) 10,395PS (144.8RPM) 補汽缶 IHI AV 121型 7kg/cm<sup>2</sup>×1,200kg/h  
 発電機 ダイハツ 6PSHT6-26D 型 460kW×3 送信機 (主) 800W (補) 75W  
 受信機 (主) スーパーヘテロダイン (補) スーパーヘテロダイン 速力 (試運転最大) 17.447kn  
 (満載航海) 14.50kn 航続距離 17,900浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首楼付平甲板型  
 乗組員 40名 同型船 DESERT KING

オーシャン ストレングス  
輸出貨物船 **OCEAN STRENGTH**

船主 Strength Shipping & Enterprises Co. (Liberia) Inc. (Liberia)  
 三菱重工業株式会社下関造船所建造 (第766番船) 起工 51-6-4 進水 51-9-1 竣工 52-7-15  
 全長 182.85m 垂線間長 176.50m 型幅 26.00m 型深 16.00m 満載喫水 10.956m  
 満載排水量 37,828t 総噸数 19,531.78T (U.S) 純噸数 11,974.39T (U.S) 載貨重量 26,775t  
 貨物艙容積 (バール) 38,439m<sup>3</sup> (グリーン) 41,031m<sup>3</sup> 艙口数 9 デッキクレーン II×12.5t×2  
 II×20.0t×2 燃料油槽 1,965m<sup>3</sup> 燃料消費量 57.5t/day 清水槽 350m<sup>3</sup>  
 主機械 三菱 Sulzer 6RND90 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 17,400PS (122RPM)  
 (常用) 15,660PS (118RPM) 補汽缶 型型横煙管 2,000kg/h×8.0kg/cm<sup>2</sup>×1  
 発電機 450V×1,010A×60Hz×600rpm×3 送信機 (主) MF 500W, IF 400W, HF 1,500W (非) 70W  
 受信機 (主) 1 (非) 1 速力 (試運転最大) 20.52kn (満載航海) 18.2kn 航続距離 13,000浬  
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 46名





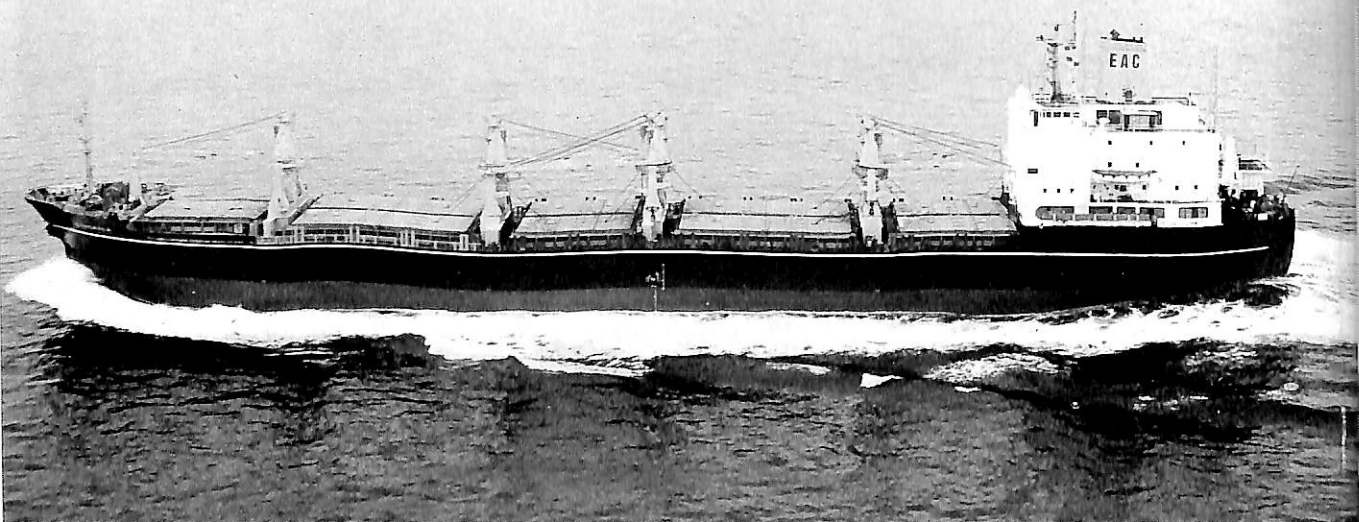
グリーン エコー  
輸出撒積貨物船 **GREEN ECHO**

船主 Echo Shipping and Navigation Co., Ltd. (Liberia)  
 常石造船株式会社建造 (第364番船) 起工 52-4-4 進水 52-5-6 竣工 52-7-29  
 全長 175.22m 垂線間長 165.00m 型幅 25.00m 型深 14.00m 満載喫水 10.399m  
 総噸数 14,739.90T 純噸数 10,415.71T 載貨重量 26,263Lt 貨物艙容積 (ベール) 34,742m<sup>3</sup>  
 (グレーン) 35,060m<sup>3</sup> 艙口数 5 デリックブーム トムソン型 25t×5 燃料油槽 1,565.7m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 154g/PS·h 清水槽 319.3m<sup>3</sup> 主機械 IHI Sulzer 6RND68 型ディーゼル機関×1  
 出力 (連続最大) 9,900PS (150RPM) (常用) 8,910PS (144.8RPM) 補汽缶 堅コンポジット型  
 発電機 ダイハツ 6PSHT-26D 型 660PS×720rpm×2 送信機 (主) T-100EM 1kW (補) T-UO5E-3 50W  
 受信機 (主) RA-601B/R (補) RA-20I/R 速力 (試運転最大) 17.02kn (満載航海) 14.9kn  
 航続距離 13,100浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 27名

メリー バイキング  
輸出撒積貨物船 **MERRY VIKING**

船主 Red Anchor Line Limited (Bermuda)  
 三菱重工業株式会社下関造船所建造 (第785番船) 起工 52-2-10 進水 52-4-27 竣工 52-8-30  
 全長 179.0m 垂線間長 168.0m 型幅 22.86m 型深 14.30m 満載喫水 10.348m  
 満載排水量 32,113Lt 総噸数 16,200.51T 純噸数 10,084.68T 載貨重量 24,424Lt  
 貨物艙容積 (ベール) 32,428.1m<sup>3</sup> (グレーン) 33,906.0m<sup>3</sup> デッキクレーン 25t×18mR×2 (Single type)  
 50t×(25t×2)×18mR×2(Twin type) 燃料油槽 1,333.7m<sup>3</sup> 燃料消費量 32.4Lt/day 清水槽 332.6m<sup>3</sup>  
 主機械 三菱 Sulzer 6RND68 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 9,900PS (150RPM)  
 (常用) 8,910PS (145RPM) 補汽缶 堅型横煙管 OEC-215 型  
 発電機 AC 450V×60Hz×500kW×750PS×720rpm×3 送信機 (主) SSB 1.5kW (補) 70W  
 受信機 (主) 1 (補) 1 速力 (試運転最大) 17.81kn (満載航海) 15.25kn 航続距離 13,700浬  
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 47名





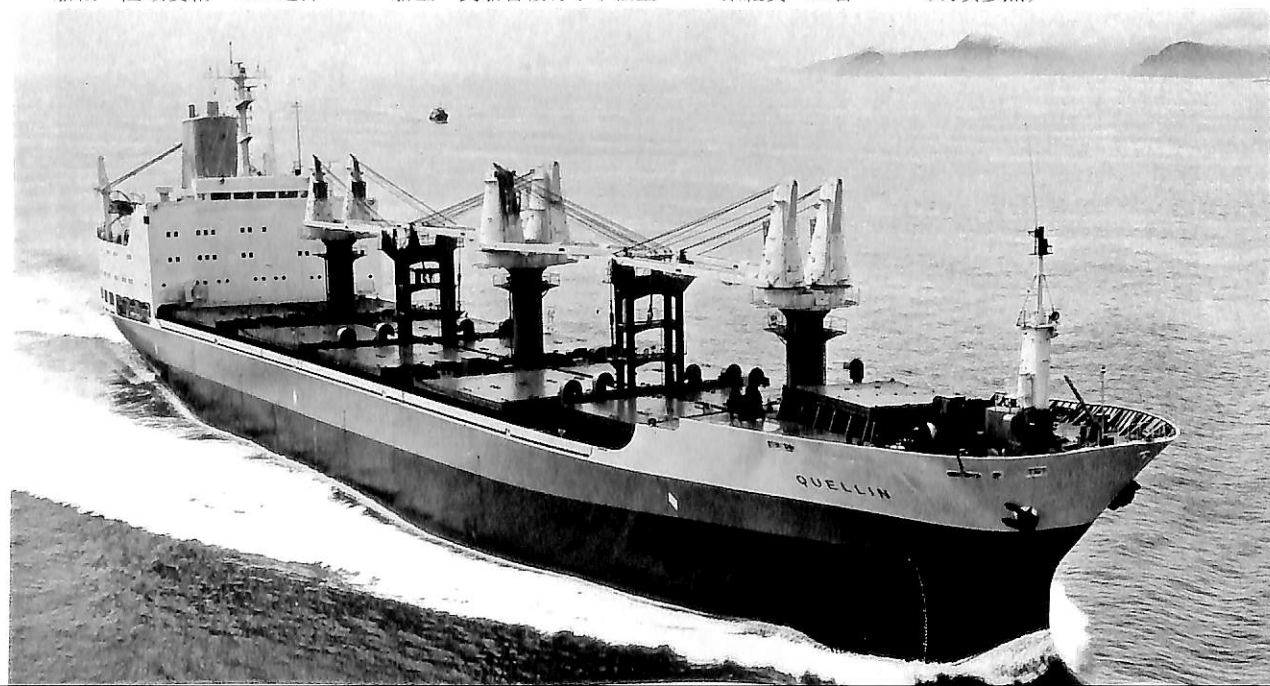
ソングラ  
輸出貨物船 **SONGKHLA**

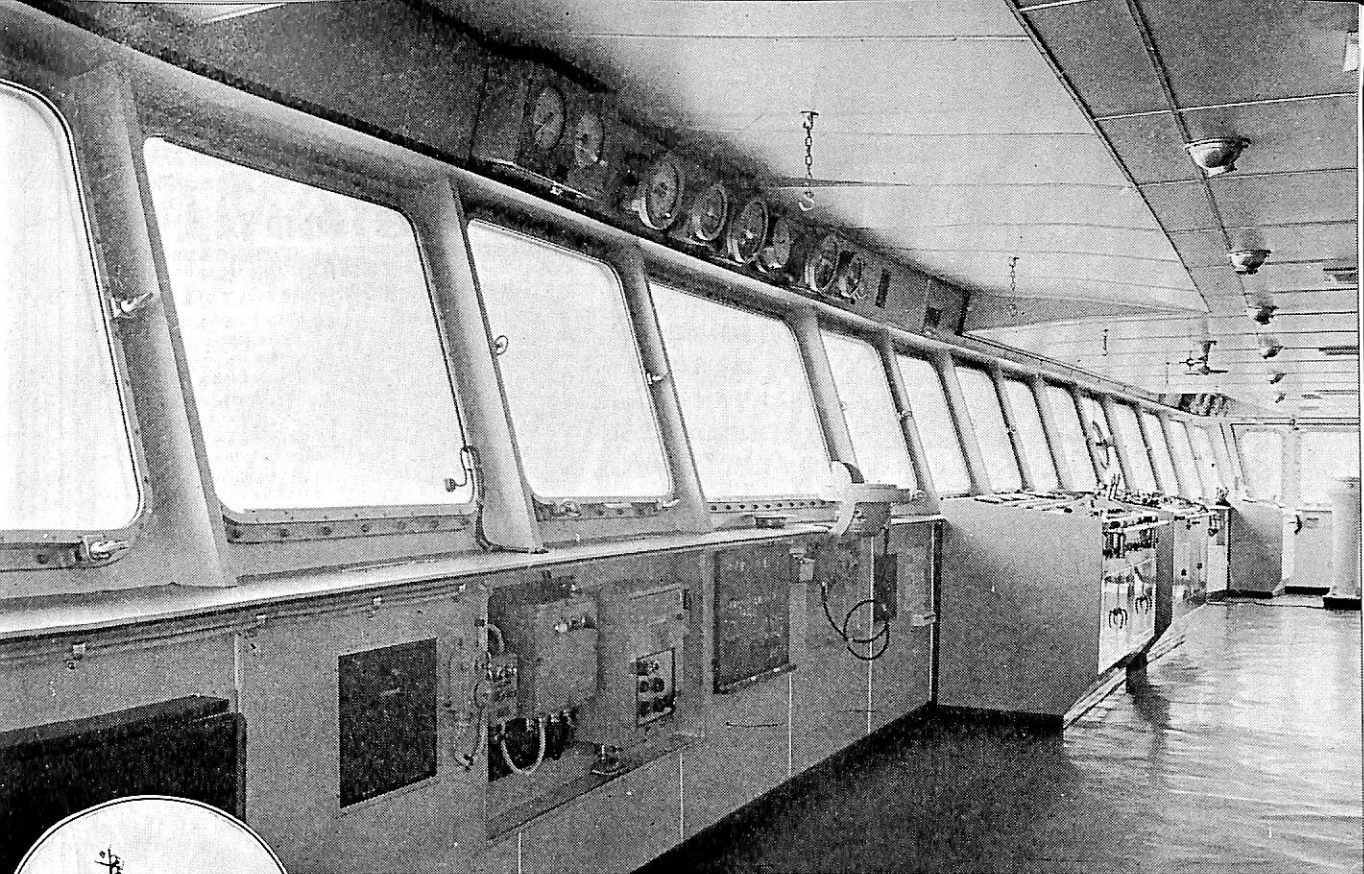
船主 Aktieselskabet Det Østasiatiske Kompagni (The East Asiatic Co.,) Ltd. (Denmark)  
 三井造船株式会社玉野造船所建造 (第1104番船) 起工 52-1-21 進水 52-4-14 竣工 52-7-8  
 全長 158.00m 垂線間長 150.00m 型幅 24.77m 型深 14.00m 満載喫水 10.210m (ext.)  
 満載排水量 31,352t 総噸数 16,123.48T 純噸数 9,690.20T 載貨重量 23,314t  
 貨物艙容積 (ベール) 29,933.7m<sup>3</sup> (グリーン) 31,080.9m<sup>3</sup> 艙口数 9  
 Cont. 搭載数 20' 換算 570個, 40' 専用 30個 燃料油槽 1,819.6m<sup>3</sup> 燃料消費量 約 42.5t/day  
 清水槽 243.0m<sup>3</sup> 主機械 三井 B & W DE6K74EF 型ディーゼル機関×1  
 出力 (連続最大) 11,600PS(124RPM) (常用) 10,600PS(120RPM) 補汽缶 堅型煙管ボイラー 1,200kg/h×1  
 排ガスボイラー 1,500kg/h×1 発電機 (ディーゼル) ダイハツ 6PSHTc-26D型 840BPS×720rpm×560kW×3  
 送信機 (主) 1,200W×1 (非) 75W×1 受信機 (主) 1 (非) 1 速度 (試運転最大) 17.05kn  
 (満載航海) 16.27kn 航続距離 15,200浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型  
 乗組員 34名 同型船 SUMBAWA Nos. 1, 3 & 5 ホールドにセルガイド設置 (別項参照)

— 26 —

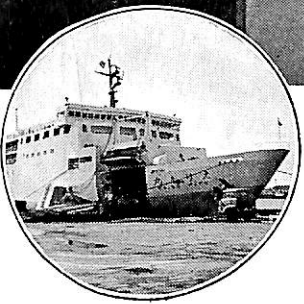
ケリン  
輸出多目的貨物船 **QUELLIN**

船主 Compagnie Maritime Belge (Lloyd Royal) S.A. (Belgium)  
 佐世保重工業株式会社佐世保造船所建造 (第254番船) 起工 51-11-22 進水 52-3-18  
 竣工 52-7-14 全長 164.10m 垂線間長 153.12m 型幅 25.80m 型深 13.70m  
 満載喫水 10.020m 満載排水量 29,469t 総噸数 14,967.11T 純噸数 11,423.87T  
 載貨重量 20,596t 貨物艙容積 (ベール) 30,035.6m<sup>3</sup> (グリーン) 31,593.4m<sup>3</sup> 艙口数 6  
 デッキクレーン 15t(Twin)×2, 25t(Twin)×1 Cont. 搭載数 20' コンテナ換算 623個 燃料油槽 2,284.0m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 164g/PS·h 清水槽 130.5m<sup>3</sup> 主機械 IHI Sulzer 6RND76M 型ディーゼル機関×1  
 出力 (連続最大) 14,400PS (122RPM) (常用) 13,000PS (117.8RPM) 補汽缶 船用煙管式油焚×1  
 発電機 (ディーゼル) 750kVA×AC450V×3 送信機 (主) 1.6kW×1 (非) 100W  
 受信機 (主) 1 (補) 1 速度 (試運転最大) 19.96kn (満載航海) 17.2kn 航続距離 14,800浬  
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 長船首楼付平甲板型 乗組員 30名 (別項参照)





日本沿海フェリー「えりも丸」



## 安全な航海のために 操舵室の窓は クリヤーに

### 結露・氷結から視界をまもります。

変わりやすい海洋気象、飛び散るしぶき、吹きつける  
氷雪、操舵室の窓は、どうしても曇りがちです。

でもヒートライトCの窓なら、いつも快適な視界を  
お約束します。ヒートライトCは、ガラス表面に薄い  
金属膜をコーティングして通電発熱させ、曇りだけで  
なく、氷結を防ぎ、融雪もする安全な窓ガラスです。  
もちろん金属膜は透視の妨げにはなりませんし、被膜  
の保護や感電防止は万全です。またまんいち割れても  
破片の飛び散らない安全な合せガラスです。

### ヒートコントローラー

※あわせて、ヒートライト製品の姉妹品、ヒート  
コントローラーのご使用をおすすめします。

ヒートコントローラーは、自動的に使用適正温度  
を保ちますので、ON・OFFの手間がいりません。

結露・氷結防止作用、融雪作用のある安全ガラス

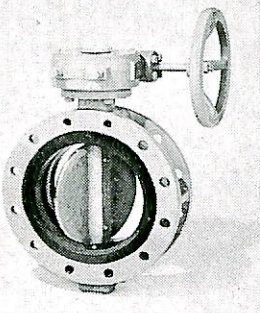
# ヒートライト® C

## 旭硝子

100 東京都千代田区丸の内2-1-2(千代田ビル)  
☎(03)218-5339(車輛機材営業部)  
支店 = 東京・大阪・福岡・名古屋・札幌・仙台・広島

(実績 = No.1)

巴バルブ株式会社



◀ 船体付バルブ・鋳鋼製フランジタイプ  
Model: 720-20型 (口径250mm)

巴バルブは高度の信頼性と耐久性が要求される“船体付弁”として、船舶関係者の方々から圧倒的なご支持をいただいています。たとえばK重工のMサンのお話によりますと、従来のバルブは運行後に点検したところ、

カキ類の付着などによってシート面の損傷が多発。これの除去とすり合わせ作業などで相当の工数を要していたそうです。

ところが巴式(720型)を採用してからは、これらのムダを一掃。クレームなし!!という好成绩を収め、「コストやイメージメンテナ

ンスの面でも採用してよかった」とおっしゃっています。巴式は小形・軽量で、経済的なバルブです。しかも耐食・耐久性に富んだ独特のシートリングを本体にはめ込んでいるため、海水には抜群に強く、閉止時の気密性が非常に高い、保守点検も容易、操作も軽快など、巴の技術が評価されたものと信じます。

巴式バタフライバルブは信頼性の高い船体付バルブとして、各種船舶の主要な部分に使われています。

- 主冷却海水ポンプ低位海水吸入弁
- 主冷却海水ポンプ高位海水吸入弁
- 冷凍機海水冷却ポンプ低位海水吸入弁
- 冷凍機海水冷却ポンプ高位海水吸入弁
- 停泊用発電機海水冷却ポンプ低位海水吸入弁
- 停泊用発電機海水冷却ポンプ高位海水吸入弁
- 冷却機海水冷却ポンプ吐捨弁
- 主機空冷冷却器海水吐捨弁
- ディーゼル発電機海水吐捨弁
- 主機シリンダーおよびピストン用清水冷却器海水吐捨弁
- エゼクターポンプ海水吐捨弁
- 補助清水冷却器海水吐捨弁
- 中間給受冷却海水吐捨弁
- ビルジバラスト、甲板洗滌ポンプ低位海水吸入弁
- ビルジバラスト、甲板洗滌ポンプ高位海水吸入弁
- ビルジバラスト、甲板洗滌ポンプ海水吐捨弁
- 非常用消防ポンプ海水吸入弁
- ビルジ吐捨弁
- グリーンビルジ吐捨弁

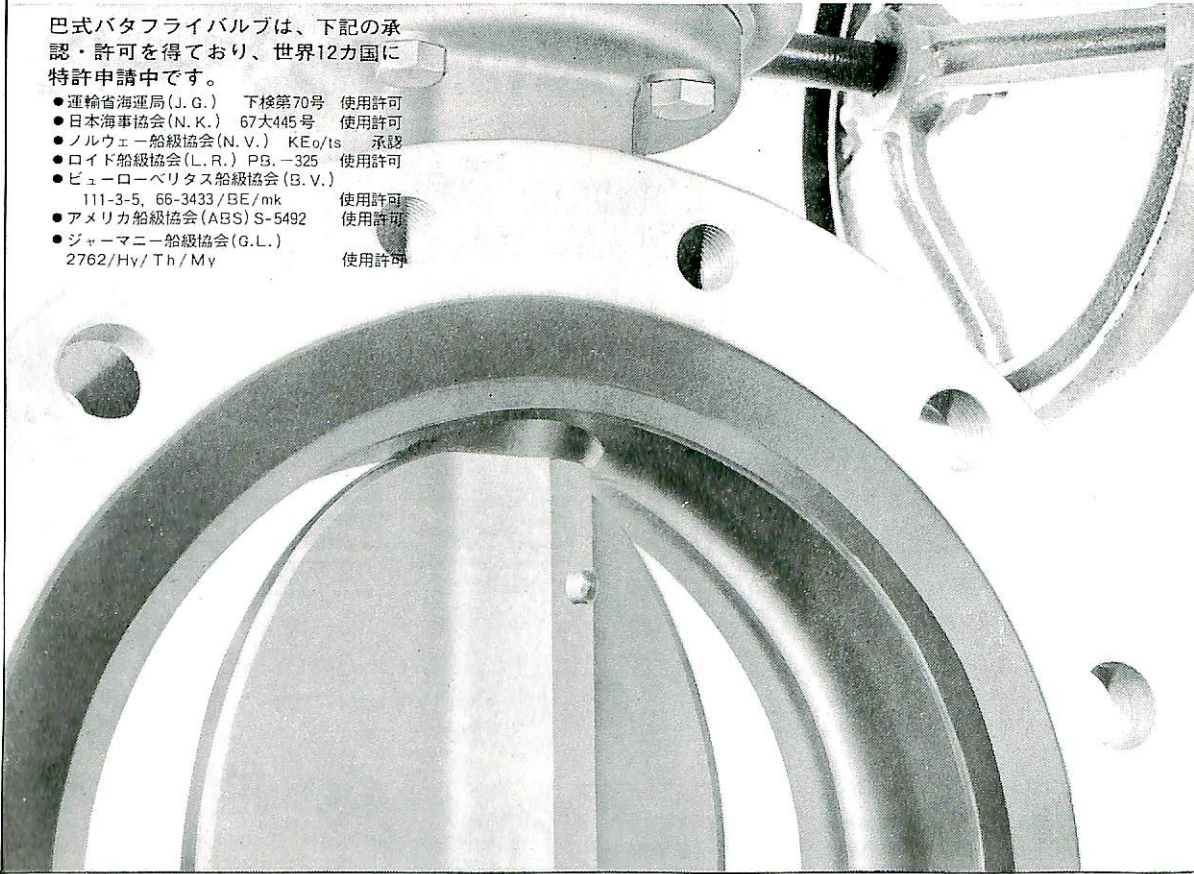


本社・営業所/大阪市西区新町通4-51 〒550 ☎06(531)2251(代) TE×525-6296  
東京営業所/東京都千代田区神田豊松下町17 〒101 ☎03(252)6081(代) TE×222-2387  
海外部/大阪市西区新町通4-51 〒550 ☎06(531)4851(代) TE×525-6296

**K重工様から、一年間運行後の  
ギャランティードックでクレーム・ゼロ!  
という、嬉しいお言葉をいただきました。**

巴式バタフライバルブは、下記の承認・許可を得ており、世界12カ国に特許申請中です。

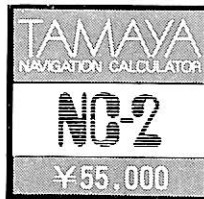
- 運輸省海運局(J.G.) 下検第70号 使用許可
- 日本海事協会(N.K.) 67大445号 使用許可
- ノルウェー船級協会(N.V.) KE0/ts 承認
- ロイド船級協会(L.R.) PB.-325 使用許可
- ビューローベリタス船級協会(B.V.) 111-3-5, 66-3433/BE/mk 使用許可
- アメリカ船級協会(ABS) S-5492 使用許可
- ジャーマニー船級協会(G.L.) 2762/Hy/Th/My 使用許可



# TAMAYAデジタル航法計算機 NC-2



1年間保障



- 表示桁数 ●10桁(小数部≤9桁)
- 電源 ●A.C.・D.C. 両用
- 外径寸法 ●高さ27×巾82×奥行150mm
- 付属品 ●乾電池4本・取扱説明書  
木箱ケース付

## ■計算機能

- 推定位置の計算：メルカトル航法・中分緯度航法による針路/距離計算  
大圏航法による初期針路・大圏距離の計算
- 最確位置の計算：天文航法による位置の線一天体の高度と方位角の計算  
時間から弧度へ、弧度から時間への換算
- 弧度・時間の四則計算●関数計算(三角関数・逆三角関数・対数関数)
- 一般四則計算●定数計算●自乗・べき計算●開平方計算●逆数計算●混合計算●応用計算

航法計算のすべてを瞬速計算。

船位も・針路も・距離も。

六分儀のTAMAYAから、新登場!!

## ■航法計算が一瞬にしてデジタル表示

船位、針路、距離、到着地点など。各種航法計算を瞬時に進行するTAMAYA航法計算機。発表以来、各方面で早くも大評判。日本郵船や防衛庁に納入され、いまや米国をはじめ海外でも好評を得ています。やっかいで手間のかかる天文航法にともなう計算。熟練者でもかなりの時間を要するとされています。でもこの計算機なら、キー操作ひとつ。初心者でも数秒で計算が完了。正確な結果が得られます。いま、海の男たちの厳しい要求に答えて新登場です。

## ■操作は簡単・精度は抜群・信頼度は最高

プログラミングの知識を全く必要としない“対話方式”を採用。行なおうとする航法計算のモードキーを押せば、後はデジタル表示管のシンボルマークに従ってデータを入れるだけ。実に簡単な操作で正確な計算結果が生まれます。各種航法計算プログラムを内蔵。使いやすいハンディタイプの航法計算機。ぜひ一度お試めください。

## ■お申し込み・お問い合わせ。

- 下記の代理店に、葉書または電話でご連絡ください。
- 現金書留にて、下記の代理店へお送り願います。
- カタログもご遠慮なく、同じところにお申し出ください。
- 送料、木箱を含んで¥55,000となっています。

## ■お支払い方法。

### 代理店

- 東京測器株式会社 : 〒101 東京都千代田区外神田1-3-3 TEL253-2991
- 株式会社 本地郷 : 〒104 東京都中央区勝どき3-3-5 TEL531-4338
- 三洋商事株式会社 : 〒104 東京都中央区新川1-17-2 TEL551-8151-8
- ニチモウ株式会社 : 〒100 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル10F TEL270-6311
- 株式会社 宇津木計器 : 〒231 横浜市中区弁天通6-83-1 TEL(045)201-0596
- 南北産業株式会社 : 〒424 清水市旭町2-2 TEL(0543)51-1100
- 英和精工株式会社 : 〒550 大阪市西区北堀江通5-59 TEL(06)538-1851
- 株式会社 港文庫 : 〒552 大阪市港区築港3-5-4 TEL(06)573-0271-3
- 株式会社岸計器製作所 : 〒650 神戸市生田区海岸通2-26 東和汽船ビル TEL(078)331-2387-9・0641
- 第一計器工業株式会社 : 〒650 神戸市生田区海岸通5 大阪商船三井ビル TEL(078)391-3883
- 日本測器株式会社 : 〒650 神戸市生田区海岸通4-17-1 ポートビル2F TEL(078)341-4291
- 株服部宝生堂眼鏡店 : 〒650 神戸市生田区三宮町3-57 TEL(078)331-1123

総発売元



株式会社

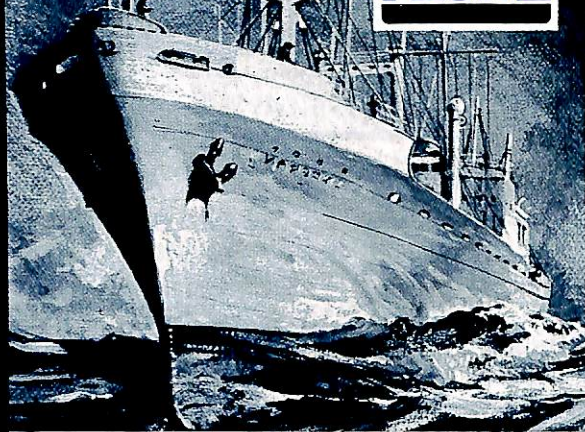
玉屋商店

東京銀座

東京本社 〒104 東京都中央区銀座4-4-4 大阪支店 〒542 大阪市南区順慶町通り4-2

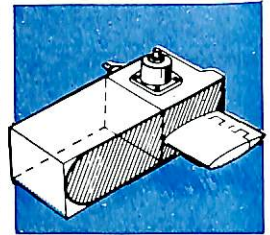
国内(03)561 8711・(06)251 9821 輸出(03)563 4621

**Products, People and Systems  
For Ship  
EFFICIENCY**



**ELEKTROFIN**

Combines all the advantages of a water lubricated, low aspect ratio fin with a Siemens designed and manufactured acceleration control system and a powerful quick-acting hydraulic system. Engineered to provide highly effective roll reduction with simple, convenient operation and maintenance. Available in retractable and foldable versions to allow convenient installation in any class of vessel.



**OTHER FLUME SYSTEMS FOR BETTER SHIP EFFICIENCY**

- **PASSIVE FLUME SYSTEM**  
The most popular and cost effective means of obtaining efficient roll reduction.
- **WHITE GILL BOW THRUSTER**  
Provides positive thrust in any direction without risk of underwater damage.
- **COMBINED FLUME & ELEKTROFIN** For the advantages of both systems at lower cost than that of a fin system alone.
- **CONTROLLED FLUME SYSTEM** Uses the Siemens manufactured Phase Control System and ensures effective roll reduction despite changes in stability or sea state.

**IMPROVE SEAKEEPING and INCREASE  
MANEUVERABILITY with products from**



**FLUME STABILIZATION SYSTEMS** A DIVISION OF **JOHN J. McMULLEN ASSOCIATES, INC.**  
One World Trade Center • Suite #3000, • New York, N.Y. 10048 • Representatives throughout the world.

**技術のナカシマ**

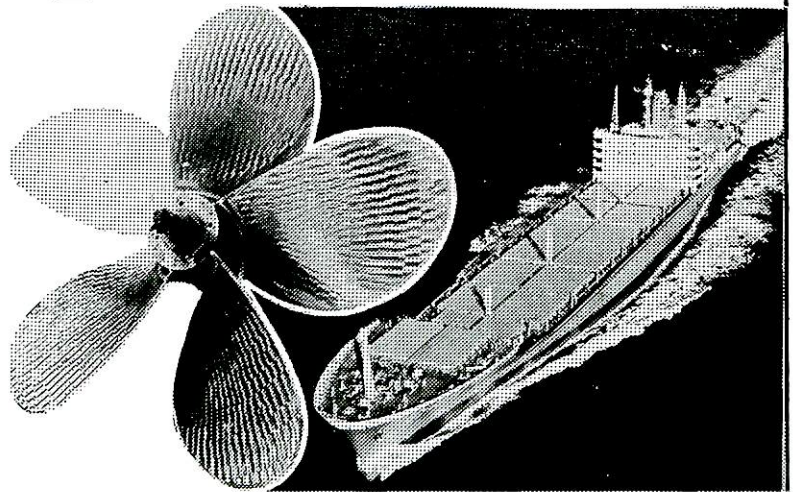
世界の海に活躍する **ナカシマプロペラ**

■ **製造品目**

大型貨物船・タンカー・撒積船  
各種専用船プロペラの設計及び  
製作、各種銅合金鋳造品・船尾  
装置一式

■ **新開発システム**

- **キーレスプロペラ**  
キーなしのシャフトにプロペラを油圧にて装着する新方式  
取付・取外し簡便
- **NAUタイププロペラ**  
当社と造船技術センターの共同開発、中小型プロペラの効率大巾アップ
- **可変ピッチプロペラ**  
英国ストーン社との技術提携による高性能CPPシステム一式  
(XS・XK・XX三種)



**運輸省認定事業場**



**ナカシマプロペラ株式会社**

本社工場 岡山市上道北方688-1(岡山中央郵便局私書函167) 〒709-08 電話(0862)79-2205代 TELEX 5922-320 NKPROP J  
 東京営業所 東京都中央区入丁堀1丁目6番1号 協栄ビル 〒104 電話(03)553-3461代 TELEX 252-2791 NAKAPROP  
 大阪営業所 大阪市西区初本町2丁目107 新興産ビル 〒550 電話(06)541-7514代 TELEX 525-6246 NKPROPOS





ジョルティナ

輸出撒積貨物船 **GEORTINA**

船主 Ateniense Armadora S.A. (Greece)  
 日立造船株式会社広島工場向島建造 (第4520番船) 起工 52-1-12 進水 52-5-19 竣工 52-8-30  
 全長 156.23m 垂線間長 146.065m 型幅 22.60m 型深 12.90m 満載喫水 9.558m  
 満載排水量 24,616t 総噸数 11,348.28T 純噸数 7,072T 載貨重量 19,508t  
 貨物艙容積 (ベール) 24,200.6m<sup>3</sup> (グレーン) 25,306.4m<sup>3</sup> 艙口数 4 デリックブーム 25t×4  
 燃料油槽 A.O. 171.6m<sup>3</sup> C.O. 1,095.8m<sup>3</sup> 燃料消費量 30.2t/day 清水槽 253.3m<sup>3</sup>  
 主機械 日立 B & W 6K62EF 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 8,300PS (144RPM)  
 (常用) 7,600PS (140RPM) 補汽缶 Aalborg 堅コンポジット型 1,200kg/h×7.0kg/cm<sup>2</sup>G×1  
 発電機 自励式 自己通風防滴形 412.5kVA×AC 450V×3 送信機 (主) NSD-18×1 (補) NSC-16×1  
 受信機 (主) NRD-71×1 (補) NRD-30×1 速力 (試運転最大) 17.623kn (満載航海) 14.85kn  
 航続距離 12,600浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首尾楼付一層甲板型  
 乗組員 40名 (船主, パイロット各1を含む) 同型船 ZINI

ラゴス ベンチャー

輸出多目的貨物船 **LAGOS VENTURE**

船主 Elite Carriers Inc. (Liberia)  
 檜崎造船株式会社建造 (第913番船) 起工 52-2-21 進水 52-3-21 竣工 52-8-30  
 全長 156.20m 垂線間長 142.90m 型幅 22.80m 型深 13.70m 満載喫水 10.171m  
 満載排水量 25,225.3t 総噸数 11,911.97T 純噸数 8,656.46T 載貨重量 18,258.4t  
 貨物艙容積 (ベール) 24,201.1m<sup>3</sup> (グレーン) 25,735.3m<sup>3</sup> 艙口数 3 デリックブーム 100t×1, 15t×1  
 30t×2, 11t×2 Car・Cont. 搭載数 乗用車 580台, コンテナ 191個 燃料油槽 1,226.4m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 31.80t/day 清水槽 540.8m<sup>3</sup> 主機械 三菱 MAN 18V4D/54 型ディーゼル機関×1  
 出力 (連続最大) 10,000PS (430/181RPM) (常用) 9,000PS (415/175RPM) 補汽缶 堅型強制再循環  
 発電機 ヤンマー 6UAL-UT 型 760PS×900rpm×3 送信機 (主) MF, MHF, HF (補) MF, HF  
 受信機 (主) 100kHz-30MHz (補) 100kHz-28MHz 速力 (試運転最大) 18.295kn (満載航海) 14.80kn  
 航続距離 12,505浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 36名  
 同型船 NIGERIA VENTURE Stern Ramp Door, Movable Car Deck, Super Slope Way, ロールオン・  
 ロールオフ/リフトオン・リフトオフ方式





カラボボ  
輸出貨物船 **CARABOBO**

船主 **Compania Anonima Venezolana de Navegacion & Fondo de Inversions de Venezuela (Venezuela)**  
 三菱重工業株式会社神戸造船所建造 (第1078番船) 起工 51-12-6 進水 52-5-17 竣工 52-8-10  
 全長 159.992m 垂線間長 148.00m 型幅 22.86m 型深 13.50m 満載喫水 10.00m  
 満載排水量 25,509t 総噸数 12,164.89T 純噸数 7,043.31T 載貨重量 17,611t  
 貨物艙容積 (ベール) 22,825m<sup>3</sup> (グレーン) 25,393m<sup>3</sup> 貨物油槽容積 490.2m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ 電動 40m<sup>3</sup>/h×30mTH 艙口数 6 デリックブーム 10t×14, 60t×1  
 Cont. 搭載数 in hold 20'×120個 on deck 20'×24個 燃料油槽 1,488.3m<sup>3</sup> 燃料消費量 29t/day  
 清水槽 317.8m<sup>3</sup> 主機械 三菱 Sulzer 6RND76型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 12,000PS(122RPM)  
 (常用) 10,800PS (118RPM) 補汽缶 堅型コクラン型×1, 排ガスエコノマイザー×1  
 発電機 AC 450V×3φ×60Hz×875kVA×3 送信機 (主) MF 400W, IF 400W, HF 1,500W  
 (補) MF 50/30W 受信機 (主) 全波 (補) 全波 速力 (試運転最大) 18.45kn (満載航海) 16.1kn  
 航続距離 10,300浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 長船首尾楼付平甲板型 乗組員 43名 旅客 6名

スキャン イースタン  
輸出散積貨物船 **SCAN EASTERN**

船主 **Angelica Shipping Inc. (Liberia)**  
 常石造船株式会社建造 (第405番船) 起工 52-5-2 進水 52-5-31 竣工 52-7-27  
 全長 146.000m 垂線間長 138.000m 型幅 22.300m 型深 12.450m 満載喫水 9.150m  
 総噸数 9,585.31T 純噸数 6,418.33T 載貨重量 17,587t 貨物艙容積 (ベール) 740.640ft<sup>3</sup>  
 (グレーン) 760,303ft<sup>3</sup> 艙口数 4 デリックブーム 15Lt×1, 22Lt×3 燃料油槽 1,239.4m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 146g/PS·h 清水槽 150m<sup>3</sup> 主機械 三井 B & W 9K45GF 型ディーゼル機関×1  
 出力 (連続最大) 7,900PS(227RPM) (常用) 7,200PS(220RPM) 補汽缶 堅型コンポジット型 1,000kg/h×1  
 発電機 ヤンマー 6MAL-HT 型 420PS×900rpm×3 送信機 (主) 1kW (補) 75W  
 受信機 (主) 全波×1 速力 (試運転最大) 16.88kn (満載航海) 14.3kn 航続距離 12,500浬  
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 30名 同型船 SCAN FUJI

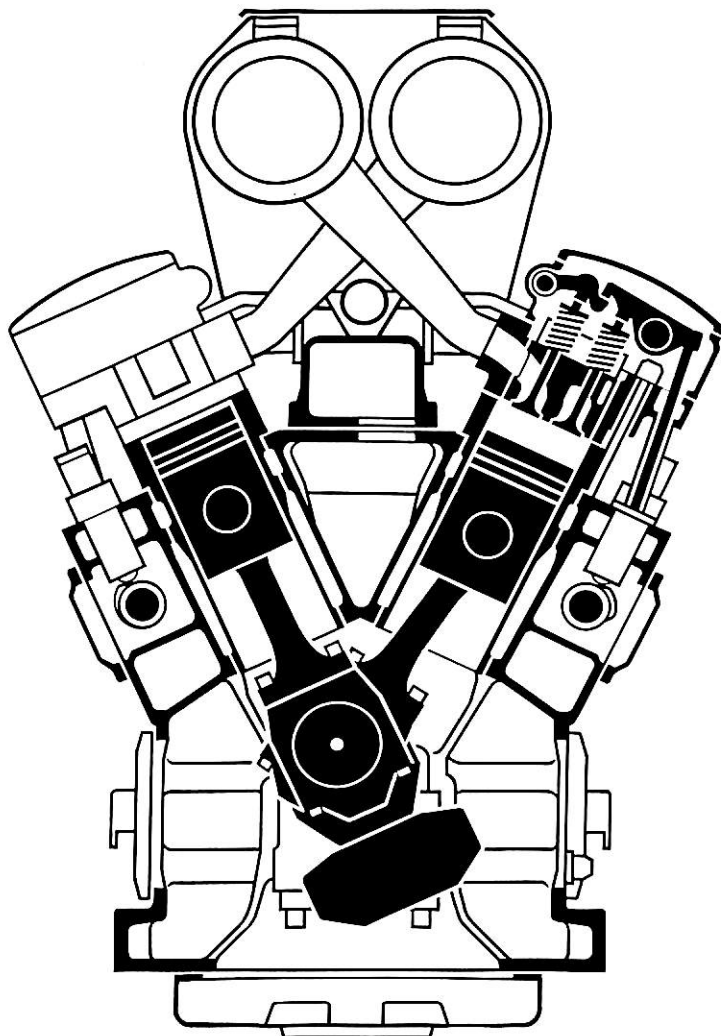


# M·A·N

## 新型機関 V40/45

750PS/cyl

600rpm



粗悪油運転に適し、効率の高い(静圧過給)の機関です。  
船用としても陸上発電用(50Hz、60Hz)としても使用出来ます。

### 日本代表事務所

**M·A·N** (ジャパン) リミテッド  
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. Box 68

神戸 C.P.O. Box 1170

Tel. (03) 214-5931

Tel. (078) 232-3500

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

神戸/東京

東京/横浜

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG AKTIENGESELLSCHAFT/WEST GERMANY

# Yanagi

## の バロメーター

気圧に関しては…オールラウンドプレーヤー

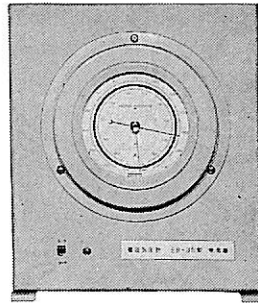
### “デジタル式から指示目盛まで” バロメーターといえばヤナギです

大型船舶から小型ヨットまで、バロメーターはすべて—ヤナギ—とご指名下さい。

デジタルバロメーター  
シリーズ

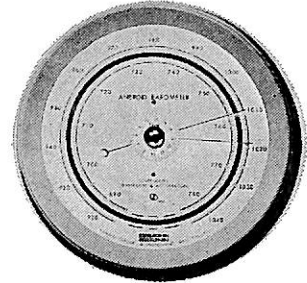


デジタル受信器 DR-01型



電送発信器 EB-05

船舶用精密アネロイド型指示気圧計  
(気象庁検定証付)  
8 A型



#### 関連製品

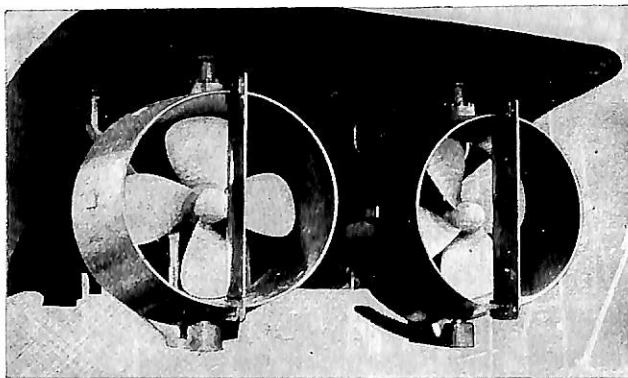
- 記録計 RE-01型
- デジタルタイマー No.614型
- デジタルプリンター DP-12型
- ロボット用発信器 EA-03A型

営業品目 ■ デジタル集中表示装置 / デジタルバロメーター / 電算機用シミュレーター装置 / 液面計 / 精密高度計 / 気圧計 / 気象計器 / 海洋機器 / 精密圧力計 / 配分電盤

### 柳計器株式会社

東京都大田区多摩川2丁目8番1号(☎144) 電話・東京 (750) 8181 (大代表)

# PROPELLER NOZZLE SYSTEM JILF JZIL



- 推力の増大
- 操船性能が向上
- 装置が簡単・安価
- 浅吃水船に使用できる



## (株)マスミ内燃機工業所

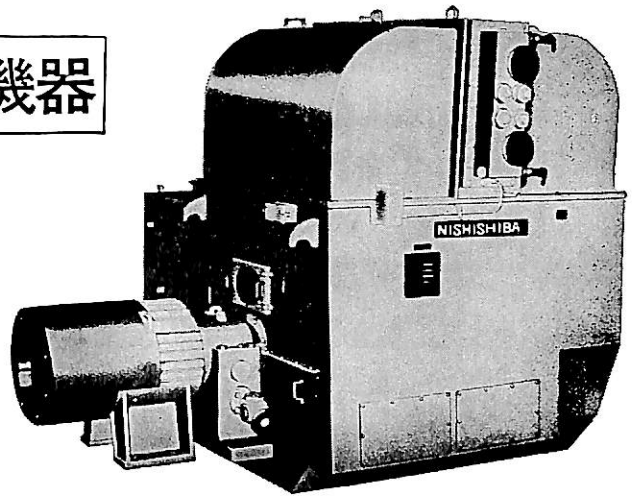
本社 東京都中央区勝どき3-3-12 TEL (532)-1651  
清水営業所 清水市入船町8-16 TEL (53)-6178

技術と実績を誇る！

## 西芝の船舶用電気機器

《営業品目》

船用交流発電機・船用各種電動機  
船用電動通風機・防爆形電動通風機  
配電盤・制御装置・自動化電気機器  
つり上げ電磁石・リフトバック



2,000KVA サイリスタブラシレス交流発電機

**NSDK**

## 西芝電機株式会社

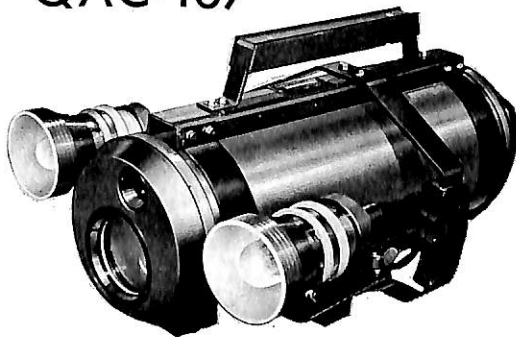
本社・工場 〒671-12  
東京支社 〒105  
大阪営業所 〒530  
尾道営業所 〒722

姫路市網干区浜田1000  
東京都港区芝2-1-28(成旺ビル)  
大阪市北区堂島北町31(堂北ビル)  
尾道市新浜1-13-15(新浜ビル)

電話 姫路 (0792) 74-2111(大代)  
電話 東京 (03) 454-6411(代)  
電話 大阪 (06) 345-2158(代)  
電話 尾道 (0848) 23-2864

# 新しい海への技術

QAC-107



小型、軽量  
操作が簡単、機動性抜群

使用例

- キャピテーション解析水中テレビシステム
- 流状観測水中テレビシステム
- 資源調査用深海中テレビシステム  
(水深12,000mまで可能)
- 漁業調査用水中テレビシステム
- ヘドロ浚渫用水中テレビシステム
- 船舶搭載用テレビシステム

## 超小型水中カラーテレビジョン装置

- ・ UNDER WATER TV SYSTEM
- ・ VIDEO DISPLAY EQUIPMENT
- ・ MICRO COMPUTER

**Video System Q-1**



●お問合せは下記水中TV営業課へ  
関西地区はソニー商事(株)大阪「特器営業所」  
TEL(06)531-4111(代)・ITV係まで

株式会社キュー・アイ

東京都大田区南雪谷2-20-5 〒145  
TEL(03)727-8591(代表)

創業 昭和28年4月14日

# 日本定航保全株式会社

取締役社長 渡邊 浩

## 業務内容

船客傷害賠償責任保険 } 特約一手取扱  
自動車航送船賠償責任保険 }  
交通事故傷害保険 }  
日本旅客船協会船員災害補償保険 }

公団共有旅客船の船舶保険と融資斡旋の取扱

日本旅客船協会機関誌「旅客船」の編集発行

東京都千代田区内幸町2丁目1番18号(新日本ビル5階)

電話 東京 (501)局6821~2

東京 (503)局4566

## 新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

### ■ 主要業務

依頼試験、研究  
施設設備の貸与  
技術相談

環境(耐候・振動)・防火・防爆・情報処理  
音響・化学分析・材料・加速度ピックアップの  
校正等・試験研究設備が整備されています



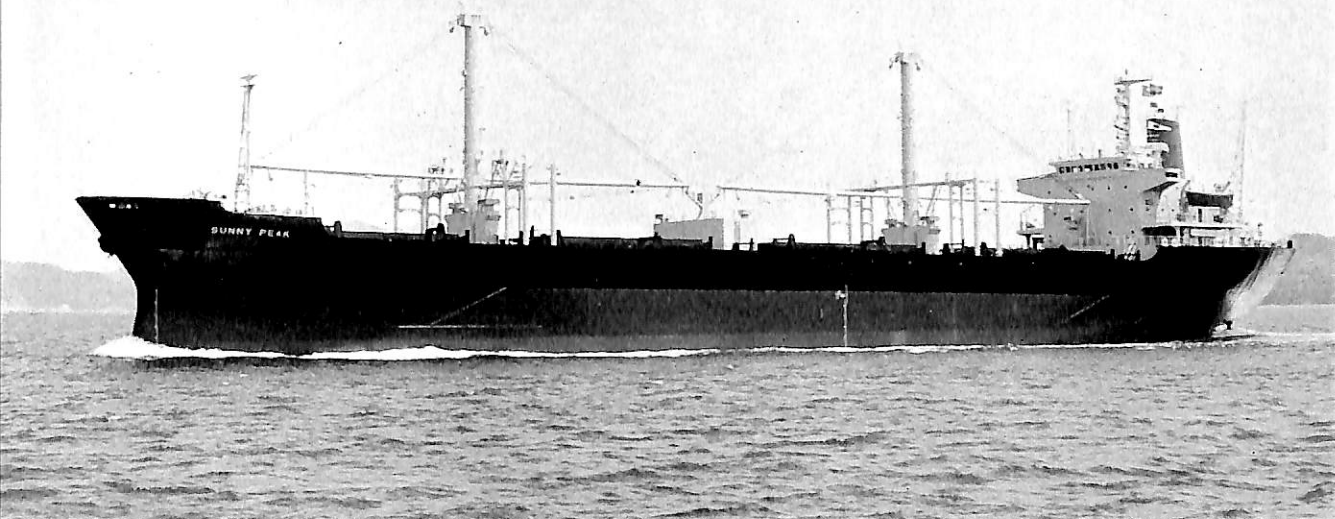
## 船舶艤装品研究所

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING  
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12

TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)



サニー ピーク  
輸出撒積貨物船 **SUNNY PEAK**

船主 Prince Navigation S.A. (Panama)  
 今治造船株式会社今治工場建造 (第363番船) 起工 51-12-22 進水 52-4-20 竣工 52-6-20  
 全長 146.68m 垂線間長 136.00m 型幅 22.86m 型深 12.20m 満載喫水 9.054m  
 満載排水量 22,293t 総噸数 9,694.20T 純噸数 7,182.21T 載貨重量 16,913t  
 貨物艙容積 (ベール) 20,698.35m<sup>3</sup> (グリーン) 21,944.41m<sup>3</sup> 艙口数 4 デリックブーム 17.5t×4  
 燃料油槽 1,369.23m<sup>3</sup> 燃料消費量 162.39g/PS·h 清水槽 400.67m<sup>3</sup> 主機械 赤阪 6UEC52/105E 型  
 ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 8,000PS (175RPM) (常用) 7,200PS (169RPM)  
 補汽缶 自然循環式 6.0kg/cm<sup>2</sup> 発電機 400kVA×320kW×900rpm×2 送信機 (主) NSD 1590 1kW  
 (非) NSD 1106 75W 受信機 (主) 全波 NSD-10 (非) 全波 NSD-1003 速力 (試運転最大) 16.214kn  
 (満載航海) 14.1kn 航続距離 13,300浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型  
 乗組員 36名 同型船 LAUREL PEAK

マレタニア  
輸出撒積貨物船 **MARETANIA**

船主 Baltica S.A. (Panama)  
 南日本造船株式会社建造 (第M-510番船) 起工 52-1-19 進水 52-2-28 竣工 52-5-25  
 全長 156.85m 垂線間長 145.20m 型幅 22.00m 型深 12.70m 満載喫水 9.347m  
 満載排水量 22,886t 総噸数 (T.M.S) 11,269.79T (T.M.N.S) 7,231.13T 純噸数 (T.M.S) 8,085.61T  
 (T.M.N.S) 4,231.48T 載貨重量 16,590t 貨物艙容積 (ベール) 23,442.73m<sup>3</sup> (グリーン) 24,677.22m<sup>3</sup>  
 艙口数 4 デリックブーム 35t×6 燃料油槽 1,700.54m<sup>3</sup> 燃料消費量 33t/day 清水槽 456.20m<sup>3</sup>  
 主機械 川崎 MAN K6Z70/120EK 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 9,300PS (145RPM)  
 (常用) 8,500PS (140RPM) 補汽缶 NCP-120/120 1,200kg/h×1  
 発電機 AC 450V×3φ×60Hz×10p×400kW×3 送信機 (主) NSD 18 1.5kW SSB (補) NSC-16 130W  
 受信機 (主) NRD 71 (補) NRD-30 速力 (試運転最大) 18.277kn (満載航海) 15.5kn  
 航続距離 14,000浬 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 38名 Cell Guide System





シー イーグル  
輸出多目的貨物船 **SEA EAGLE**

船主 Athal Shipping Corp. (Greece)  
 石川島播磨重工業株式会社知多工場建造(第2495番船) 起工 52-2-7 進水 52-4-15 竣工 52-8-10  
 全長 143.402m 垂線間長 134.112m 型幅 19.812m 型深 12.344m 満載喫水 9.061m  
 総噸数 9,422.07T 純噸数 6,037.20T 載貨重量 15,199t 貨物艙容積 (ベール) 18,988.7m<sup>3</sup>  
 (グリーン) 20,140.8m<sup>3</sup> 艙口数 6 デリックブーム 10Lt×3 燃料油槽 1,355.8m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 17.6t/day 清水槽 174.2m<sup>3</sup> 主機械 IHI SEMT Pielstick 12PC2V 型ディーゼル機関×1  
 出力 (連続最大) 5,130PS (500RPM) (常用) 4,540PS (480RPM) 発電機 (ディーゼル) ダイハツ 6PSHTc20 型  
 補汽缶 コンポジット煙管 7kg/cm<sup>2</sup>G×飽和×1.2t/h 送受信機 (主) 1 (補) 1 速力 (試運転最大) 16.10kn  
 (満載航海) 13.6kn 航続距離 19,000浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 31名

— 38 —

シルバーネス  
輸出貨物船 **SILVERNESS**

船主 Silverness Shipping Ltd. (Monaco)  
 三菱重工業株式会社広島造船所建造(第284番船) 起工 52-2-24 進水 52-4-18 竣工 52-8-26  
 全長 151.220m 垂線間長 139.000m 型幅 21.200m 型深 12.400m 満載喫水 9.470m  
 満載排水量 21,078t 総噸数 10,815.26T 純噸数 6,647.60T 載貨重量 15,737t  
 貨物艙容積 (ベール) 20,989.0m<sup>3</sup> (グリーン) 21,880.4m<sup>3</sup> 艙口数 5 デリックブーム 5t×2, 22t×4, 60t×1  
 燃料油槽 1,522.4m<sup>3</sup> 燃料消費量 154g/PS·h 清水槽 316.0m<sup>3</sup> 主機械 三菱 Sulzer 5RND68 型  
 ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 7,500PS (137RPM) (常用) 6,750PS (132RPM)  
 補汽缶 MC-12型油焚堅円筒 発電機 AC 450V×0.8PF×60Hz×487.5kVA×3  
 送信機 Kelvin Hughes "Zealand" S1250 受信機 Kelvin Hughes C1250 速力 (試運転最大) 18.02kn  
 (満載航海) 15.4kn 航続距離 19,000浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 ウェル甲板型  
 乗組員 41名 Cell Guide 搭載







輸出 Roll on/Roll off      ラーエンフェルス  
 コンテナ運搬船      RAUENFELS

船主 Deutshe Dampfschiffahrts Gesellschaft "Hansa" (West Germany)  
 佐世保重工業株式会社佐世保造船所建造 (第257番船)      起工 52-3-17      進水 52-5-30      竣工 52-9-9  
 全長 193.214m      垂線間長 178.00m      型幅 27.00m      型深 17.60m      満載喫水 9.119m  
 満載排水量 26,880t      総噸数 14,742T      純噸数 7,330T      載貨重量 15,195t  
 貨物艙容積 (ベール) 42,276.8m<sup>3</sup>      Car-Cont. 搭載数 40' トレーラー 258台      20' コンテナ 522個  
 燃料油槽 3,564.2m<sup>3</sup>      燃料消費量 155.7g/BPS·h      清水槽 588.2m<sup>3</sup>  
 主機械 川崎 MAN 9L52/55A 型ディーゼル機関×1      出力 (連続最大) 9,490PS×2 (450RPM)  
 (常用) 8,310PS×2 (450RPM)      補汽缶 強制循環式熱油媒体型 800,000kcal/h  
 発電機 (ディーゼル) (主) 450V×AC 60Hz×1,625kVA×2,      (補) 450V×AC 60Hz×1,000kVA×2,  
 (非) 450V×AC 60Hz×300kVA×1      送信機 (主) 1.5kW (MF, MHF, HF)×1 (非) 130W (MF)×1  
 受信機 (主) SSB×1 (補) 1      速力 (試運転最大) 21.55kn (満載航海) 19.0kn      航続距離 21,700浬  
 船級・区域資格 GL 国際遠洋      船型 遮浪甲板型      乗組員 47名      同型船 RABENFELS

ラテックスタイプ  
 エポキシタイプ      デッキ舗床材  
 マグネシヤタイプ

B.O.T承認番号

MC25/8/0113

カタログ目  
**Tightex**  
 タイテックス

SOLAS承認

N.K

N.V

A.B

L.R

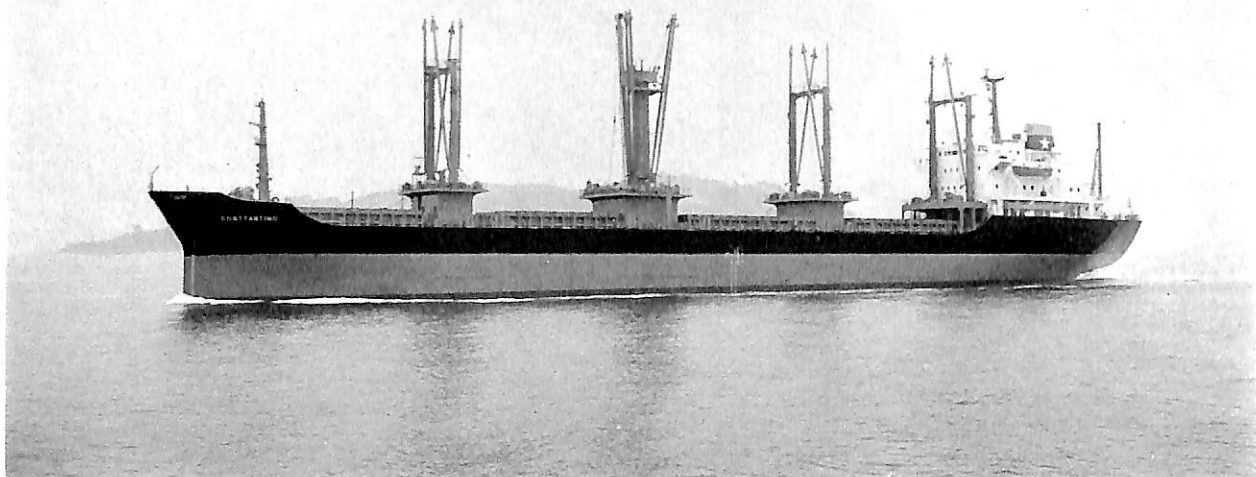
B.V

C.R

N.S.C

施工実績数百隻

太平工業株式会社      本社 京都市右京区三条通西大路西 電話(311)1101代  
 出張所 東京都港区白金台4-9-19K.T.C.ビル 電話(446)6283  
 出張所 広島・神戸・呉・長崎



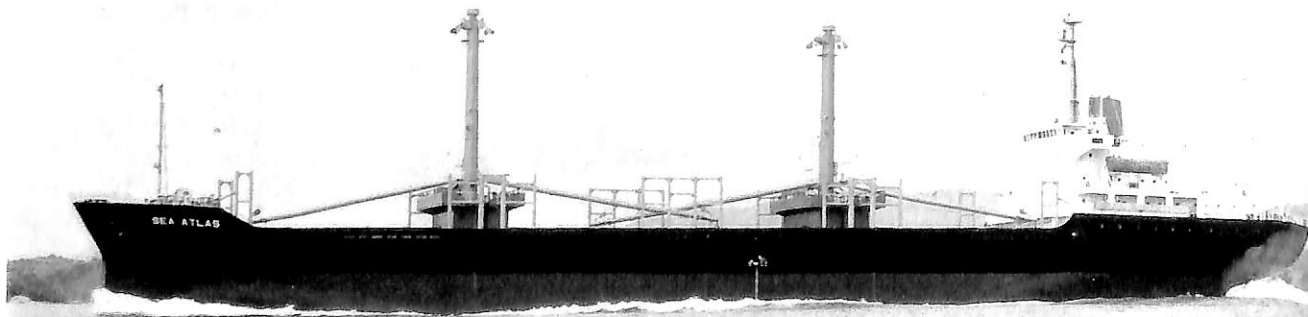
CONSTANTINO  
コンスタンチノ  
輸出貨物船

船主 Earl Compania Naviera S.A. (Greece)  
 波止浜造船株式会社多度津工場建造 (第619番船) 起工 52-1-20 進水 52-4-25 竣工 52-6-30  
 全長 145.85m 垂線間長 135.50m 型幅 21.40m 型深 12.00m 満載喫水 8.886m  
 満載排水量 20,476t 総噸数 9,879.18T 純噸数 6,463.66T 載貨重量 15,249t  
 貨物艙容積 (ベール) 20,431.0m<sup>3</sup> (グレーン) 23,096.3m<sup>3</sup> 艙口数 4 デリックブーム 12.5t×8, 5t×6, 80t×1  
 燃料油槽 1,118m<sup>3</sup> 燃料消費量 27.4t/day 清水槽 311m<sup>3</sup> 主機械 IHI Sulzer 5RND68 型  
 ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 8,250PS (150RPM) (常用) 7,425PS (145RPM)  
 補汽缶 大阪ボイラー コ克蘭コンボジット 800/800kg/h×1 発電機 450kVA×AC 450V×60Hz×3φ×3  
 送信機 (主) NSD-18 1.5kW×1 (補) NSC-16×1 受信機 (主) NRD-71×1 (補) NRD-30×1  
 速力 (試運転最大) 16.596kn (満載航海) 14.6kn 航続距離 12,200浬 船級・区域資格 LR 遠洋  
 船型 凹甲板型 乗組員 32名

— 40 —

SEA ATLAS  
シー アトラス  
輸出貨物船

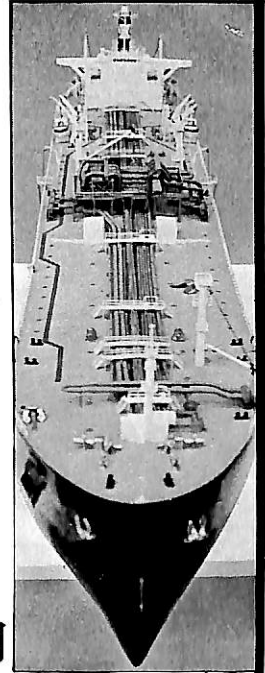
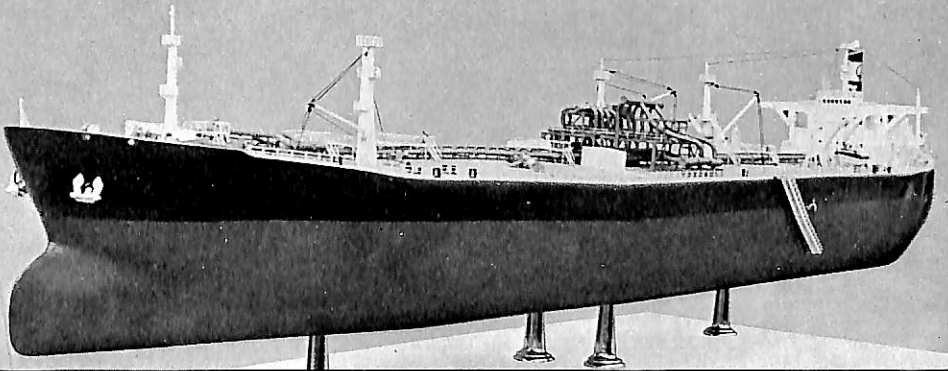
船主 Safmarin Co., S.A. (Panama)  
 太平工業株式会社安芸津造船所建造 (第323番船) 起工 51-10-18 進水 52-2-22 竣工 52-9-22  
 全長 133.00m 垂線間長 125.00m 型幅 20.00m 型深 10.50m 満載喫水 7.877m  
 満載排水量 15,404.00t 総噸数 7,183.80T 純噸数 4,393.21T 載貨重量 11,757.00t  
 貨物艙容積 (ベール) 15,062.39m<sup>3</sup> (グレーン) 16,014.39m<sup>3</sup> 艙口数 3 デリックブーム 15t×3, 25t×1  
 燃料油槽 925.68m<sup>3</sup> 燃料消費量 19.49t/day 清水槽 554.33m<sup>3</sup> 主機械 三菱 6UET 51/90D 型  
 ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 6,000PS (198RPM) (常用) 5,100PS (188RPM)  
 補汽缶 840kg/h×7kg/cm<sup>2</sup> 発電機 350kVA×AC 445V×3φ×60Hz×2 送信機 (主) 1 (補) 1  
 受信機 (主) 1 (補) 1 速力 (試運転最大) 16.196kn (満載航海) 13.56kn 航続距離 12,855浬  
 船級・区域資格 BV 遠洋 乗組員 32名



# MOMOCO

MODERN MODEL COMPANY. BUSAN, KOREA

超大型 TANKER 233,199T (SCALE 1:200)



## 世界第一の精密手工業を誇る

**MOMOCO**

技術は

各種船舶の☆発注記念贈呈用

☆進水記念贈呈用

☆保有船舶贈呈用

他各種模型(飛行機,プラント等)の

## 大規模企業化に成功!

もっとも適正な価格で世界市場に  
受注輸出する

## 現代模型商事

大韓民国釜山市釜山鎮区三楽洞401~9

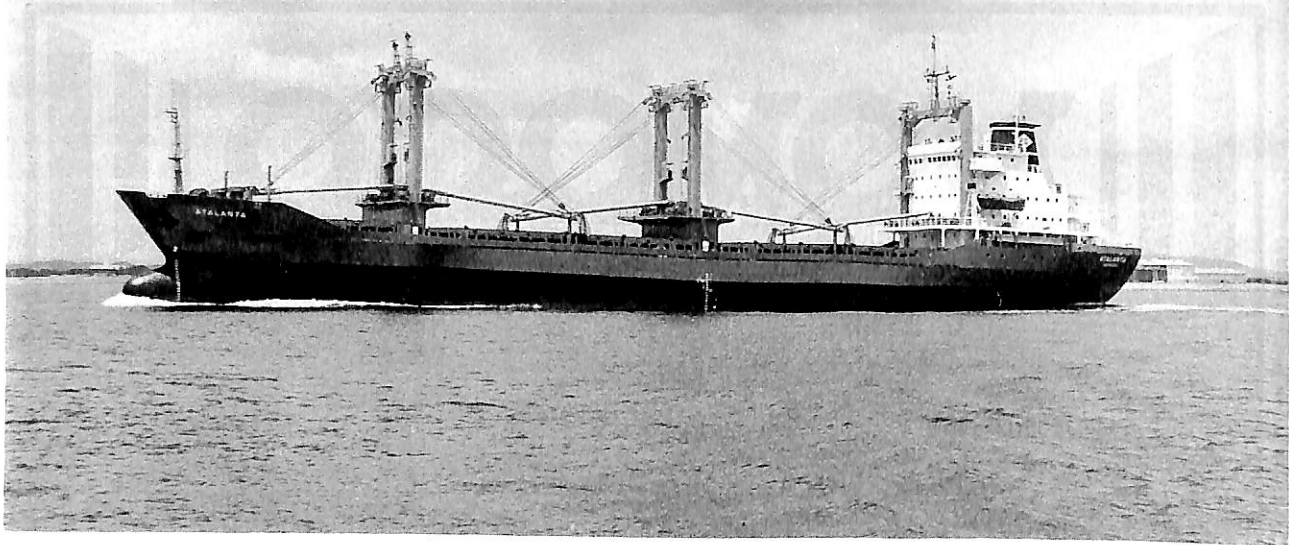
MODERN MODEL COMPANY

TEL: 9~2 3 0 7 9~0 3 7 6

TELEX: MODERN K 3 6 2 4

CABLE: MOMOCO BUSAN

P.O.BOX: 509 BUSAN KOREA



アタランタ

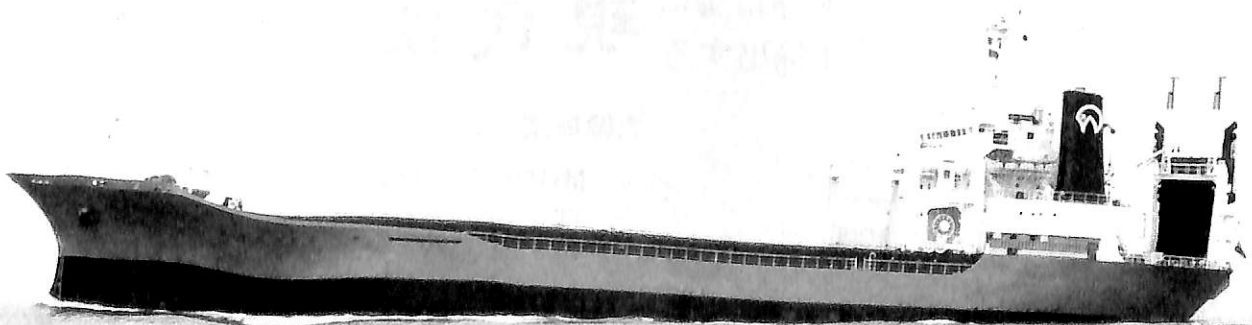
輸出貨物船 **ATALANTA**

船主 Peter Doehle Schifffahrts-KG (West Germany)  
 株式会社山西造船鉄工所本社工場建造 (第812番船) 起工 52-1-27 進水 52-4-18 竣工 52-7-21  
 全長 129.30m 垂線間長 119.30m 型幅 19.20m 型深 10.25m 満載喫水 7.833m  
 満載排水量 12,812.0t 総噸数 6,500T 純噸数 4,200T 載貨重量 8,542.5t  
 貨物艙容積 (ベール) 11,626.54m<sup>3</sup> (グレーン) 12,878.83m<sup>3</sup> 艙口数 3 デリックブーム 50t×3, 30t×3  
 燃料油槽 748.6m<sup>3</sup> 燃料消費量 149g/PS·h 清水槽 130.6m<sup>3</sup> 主機械 日立 B & W 7K45GF 型  
 ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 6,000PS (225RPM) (常用) 5,600PS (220RPM)  
 補汽缶 堅型コンポジット型 発電機 大洋電機 (ディーゼル) ヤンマー 6UAL-UT×2, 6MAL-HTS×1,  
 AC 450V×3φ×60Hz×520kW×2, 350kW×1 送信機 (主) SSB 150W (補) 80W  
 受信機 (主) SSB 全波 (補) MF, MHF/HF 速力 (試運転最大) 17.162kn (満載航海) 15.0kn  
 航続距離 8,500浬 船級・区域資格 GL 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 28名

オパル バウンティ

輸出コンテナ船 **OPAL BOUNTY**

船主 Sea Container Atlantic Ltd. (Bermuda)  
 瀬戸内造船株式会社建造 (第462番船) 起工 52-1-27 進水 52-4-20 竣工 52-8-10  
 全長 119.00m 垂線間長 107.25m 型幅 18.90m 型深 10.50m 満載喫水 7.650m  
 満載排水量 10,303.18t 総噸数 5,483.16T 純噸数 3,248.79T 載貨重量 6,582.90t  
 貨物艙容積 (ベール) 9,748.21m<sup>3</sup> (グレーン) 9,961.81m<sup>3</sup> 貨物油槽容積 3,430.13m<sup>3</sup> 艙口数 5  
 Cont. 搭載数 20' 330個 燃料油槽 1,310m<sup>3</sup> 燃料消費量 32t/day 清水槽 106m<sup>3</sup>  
 主機械 川崎 MAN 16V 40/54MU 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 8,900PS (430RPM)  
 (常用) 8,010PS (416RPM) 補汽缶 サンロード 1,500kg/h×7kg/cm<sup>2</sup>G  
 発電機 1,000kVA×AC 445V×60Hz×1,300PS×720rpm×3, ハーバ用 300kVA×AC 445V×60Hz×360PS×  
 1,200rpm×1 送信機 (主) Redifon RMT 1500S (補) Redifon G7A7 受信機 (主) Redifon R551  
 (補) Redifon RE1 速力 (試運転最大) 18.634kn (満載航海) 17.0kn 航続距離 14,000浬  
 船級・区域資格 LR 遠洋 乗組員 21名





タウベ

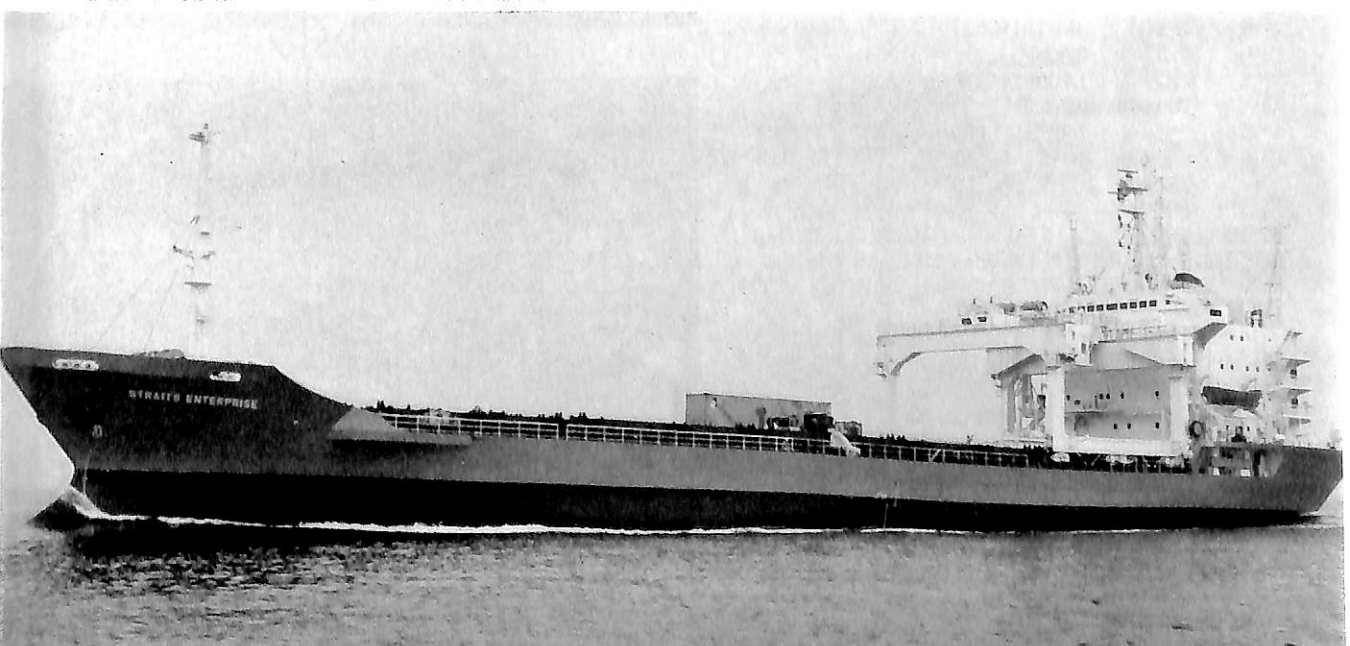
輸出多目的貨物船 **TAUBE**

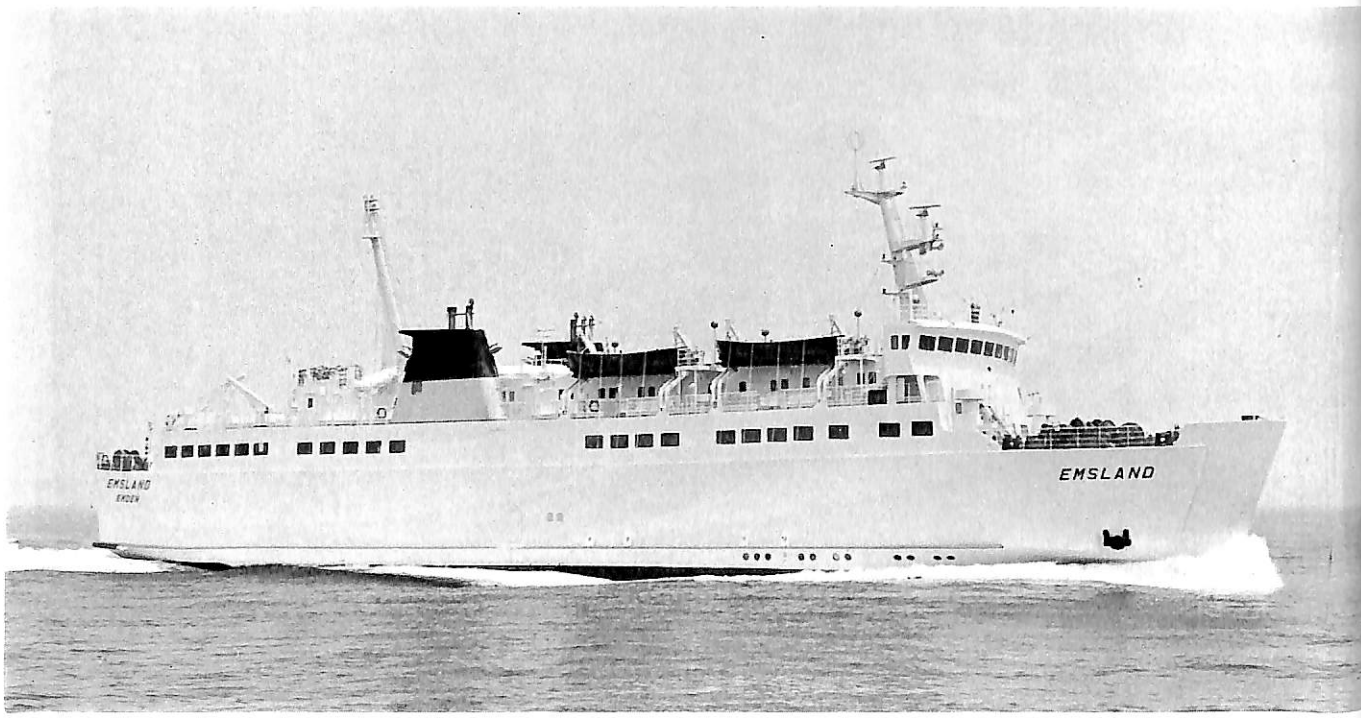
船主 Partrederiet for New Building No.1265 (Sweden)  
 川崎重工業株式会社神戸工場建造 (第1265番船) 起工 52-3-17 進水 52-6-17 竣工 52-10-3  
 全長 142.90m 垂線間長 134.50m 型幅 32.20m 型深 20.30m 満載喫水 7.815m  
 総噸数 9,499.28T 純噸数 3,649.17T 載貨重量 10,677t 貨物艙容積 (ベール) 26,388.4m<sup>3</sup>  
 貨物油槽容積 14,501.2m<sup>3</sup> 主荷油泵 電動 1,000m<sup>3</sup>/h×110mTH×2 Car・Cont. 搭載数 Car=1005,  
 Container=110, Trailer=108 燃料油槽 1,279.6m<sup>3</sup> 燃料消費量 29.7t/day 清水槽 253.2m<sup>3</sup>  
 主機 川崎 MAN K6Z 70/120E 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 9,300PS (145RPM)  
 (常用) 7,900PS (137RPM) 補汽缶 船用円筒型ボイラ×1 発電機 (ディーゼル) AC 450V×1,050kVA×3  
 (非) (ディーゼル) AC 450V×150kVA×1 送信機 (主) 中波, 中短波, 短波×1 (非) 中波×1  
 受信機 (主) 長波, 中波, 短波×1 (非) 中波, 短波×1 速力 (試運転最大) 17.864kn (満載航海) 14.0kn  
 航続距離 10,200浬 船級・区域資格 NV 遠洋 船型 隆起甲板型 乗組員 35名 同型船 BELLMAN  
 35t 電動油圧カーゴリフト×1, スタンランプウエイ×2 船内カーランプウエイ×1, バウスラスター×1  
 本船の特徴は船側が逆梯形型に傾斜していることである。

ストレイツ エンタープライズ

輸出コンテナ船 **STRAITS ENTERPRISE**

船主 Straits Steamship Co. Ltd., (Singapore)  
 波止浜造船株式会社建造 (第625番船) 起工 52-1-12 進水 52-3-23 竣工 52-6-15  
 全長 120.04m 垂線間長 111.64m 型幅 20.56m 型深 8.20m 満載喫水 5.668m  
 満載排水量 9,028.64t 総噸数 5,198.70T 純噸数 2,846.60T 載貨重量 5,758.26t 艙口数 6  
 ガントリークレーン 30t×1 Cont. 搭載数 20' 310個 燃料油槽 948.55m<sup>3</sup> 燃料消費量 162g/PS・h  
 清水槽 282.92m<sup>3</sup> 主機 日立 B & W 7K45GF 型ディーゼル機関×1  
 出力 (連続最大) 6,150PS (227RPM) (常用) 5,600PS (220RPM) 補汽缶 コクラン型  
 発電機 西芝 500kVA×AC 445V×3 送信機 (主) 800W×AC 440V×1 (補) 200W×DC 24V×1  
 受信機 (主) 1 (補) 1 速力 (試運転最大) 17.249kn (満載航海) 14.1kn 航続距離 9,800浬  
 船級・区域資格 LR 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 29名





西ドイツ向け 400DWT 型自動車/旅客フェリー

エムスランド  
**EMSLAND**

船主 A.G "EMS" & C.O. Schiffahrts K.G.  
(West Germany)

株式会社白杵鉄工所白杵造船所建造 (第2660番船)

起工 52-2-7 進水 52-4-30

竣工 52-8-2 全長 78.50m

垂線間長 71.00m 型幅 13.60m

型深 4.60m 満載喫水 3.35m

満載排水量 2,068.0t 総噸数 1,562T

純噸数 586T 載貨重量 449T

Car 搭載数 トレーラー 13台, 乗用車 6台

燃料油槽 183.9m<sup>3</sup> 燃料消費量 160g/h・PS

清水槽 53.8m<sup>3</sup>

主機械 新潟鉄工 6MG 31EZ 型ディーゼル機関×2

出力 (連続最大) 2,000PS×2 (600RPM)

(常用) 1,700PS×2 (586RPM)

補汽缶 700,000kcal/h×1

発電機 ヤンマー 760PS×1,000rpm×2

送信機 (主) A<sub>1</sub> 400W A<sub>2</sub> 400W

(補) A<sub>1</sub> 100W A<sub>2</sub> 130W

受信機 (主) 1 (補) 1

速力 (試運転最大) 16.14kn (満載航海) 15.2kn

航続距離 3,300浬 船級・区域資格 GL 国際

船型 全通船楼型 乗組員 33名

旅客 1,000名

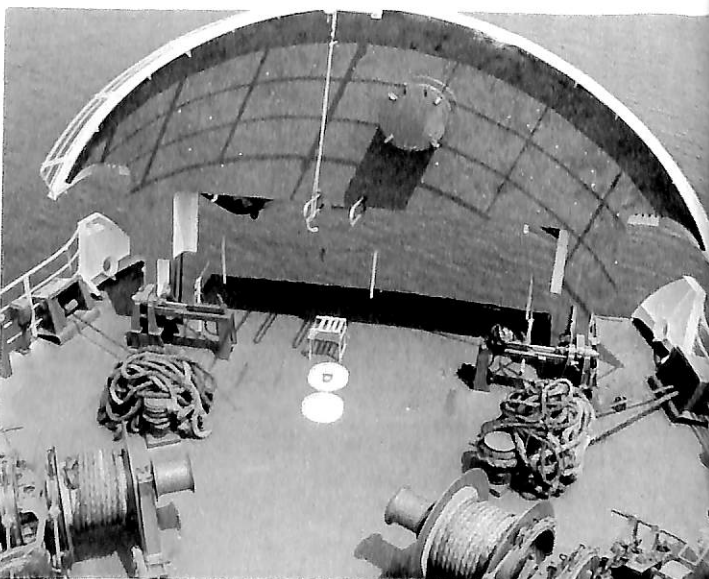
ランプドア, バウバイザー, ウェザータイトドア

舷閉バウバイザーは, ブリッジより遠隔操作可能

航路 西独エムデン↔ヴオルカム島

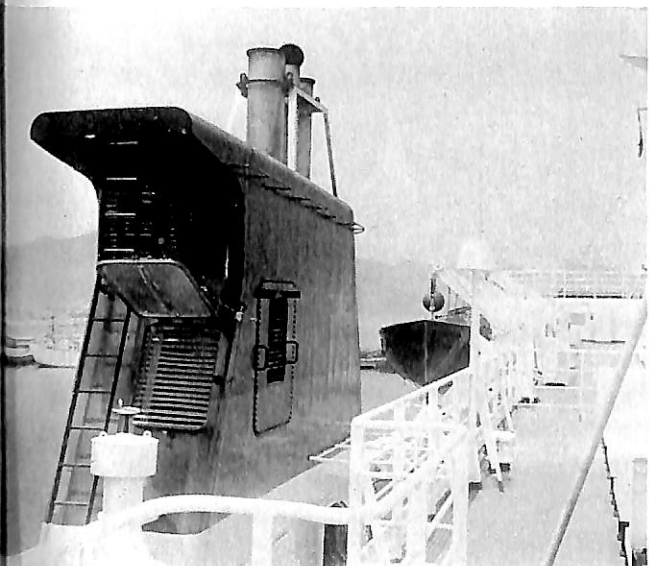


バウバイザーとランプドアー

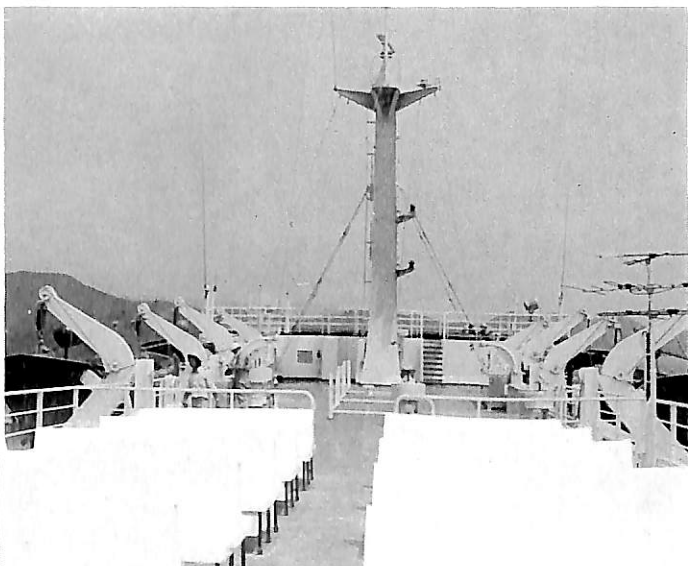


(本文 51頁参照)

バウバイザー  
開口時のウイ  
ンドラス付近



煙突附近・左舷（コンパス甲板）



客席船首方向を見る（コンパス甲板）



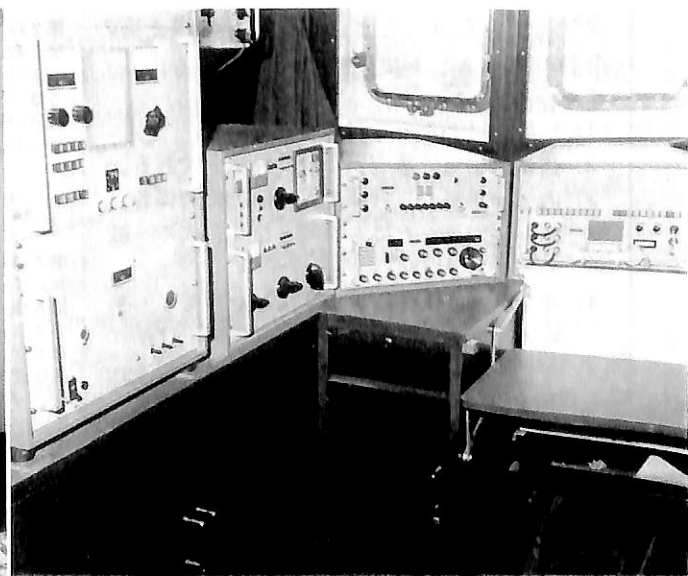
客席（サロンデッキ）



サロン



船員食堂（ブリッジ甲板）



無線室（ブリッジ甲板）



HAN IL  
輸出高速旅客船 韓 一 號

船主 韓一高速バス株式会社 (Korea)  
 備南船舶工業株式会社建造 (第5001番船) 起工 51-12-5 進水 52-5-17 竣工 52-6-28  
 全長 65.80m 垂線間長 60.00m 型幅 9.00m 型深 4.20m 満載喫水 2.90m  
 満載排水量 800t 総噸数 803.04T 純噸数 375.04T 載貨重量 180t 貨物艙容積 (ベール) 200m<sup>3</sup>  
 デリックブーム 1t×2 燃料油槽 68m<sup>3</sup> 燃料消費量 159g/PS·h 清水槽 28m<sup>3</sup> 主機械 MAN 16ASV  
 25/30型ディーゼル機関×2 出力 (連続最大) 3,920PS×2 (1,000/455RPM) (常用) 3,528PS×2 (965/439RPM)  
 発電機 AC 60Hz×150kVA×445V×2 送信機 (主) 250W×1 50W×1 受信機 (主) 100V  
 速力 (試運転最大) 20.5kn (満載航海) 20.0kn 航続距離 1,000浬 船級・区域資格 KR 沿海  
 船型 長船首尾楼二層甲板型 乗組員 18名 旅客 450名 航路 (大韓民国) 浦項↔ウルリョン島

## 商船設計の基礎知識

教育テキスト研究会編

〔予約申込先〕株式会社 リブロ

東京都江東区豊洲1-2-34 (丸石ビル内)  
TEL 03 (534) 4072

本書はさる大手造船会社の若手社員教育用に計画されたものであるが、一部修正の上一般的な技術図書として今回出版されるものである。従って著者等はいづれも造船設計の現役技術者で、次代をになう若手諸君に現代の船舶を理解してもらうことと、商船設計の考え方の指針を与えることに主眼をおいている。

### 〔本書の特長〕

- (1) 広範囲にわたって記述されている。
- (2) 最新の情報に基づいた設計の紹介である。
- (3) 内容が平易で、営業や管理部門の関係者、船会社関係などにも参考となり、広く一般的である。
- (4) 特定の造船所のしきたりにこだわらず、平均的な商船設計の紹介である。
- (5) 変化のはげしいルール関係の詳細にはふれていないので、比較的息の長い本である。

### 〔執筆者〕

石川島播磨重工業株式会社

柴田 清(艦装基本設計部長) 熊倉 靖(海洋設計部課長)  
 元綱数道(第二船舶設計部長) 播谷圭亮(第三基本設計部  
 前田 恂(第一船舶設計部課長) 課長)

### 〔本書の内容〕

**上巻** (52年11月末発行予定)  
B5判 約 420頁 / 価格 3000円 (送料別)

第1編/概論 第1章/主要目と基本用語の解説 第2章/船の種類と概要 第3章/推進装置の種類と概要 第4章/設計と法規 第5章/引合から完成まで 第6章/船の採算計算 第7章/船舶の運航  
 第2編/主要目と概略一般配置の決定 第1章/主要目決定の尺度 第2章/主要目および概略一般配置決定のための諸条件 第3章/主要目と概略一般配置図の決定手順 第4章/軽荷重量の推定 第5章/主要目と推進性能 第6章/主要目と操縦性能 第7章/貨物倉(槽)容積の推定 第8章/乾舷計算 第9章/主要目の決定 第10章/概略一般配置の検討 第11章/一般配置に関する性能計算

**下巻** (53年2月発行予定)  
B5判 約 530頁 / 価格 3500円 (送料別)

第3編/船殻構造 第1章/船殻の構造 第2章/船体強度 第3章/船体振動 第4章/船殻用鋼材  
 第4編/船体艦装 第1章/操舵、航海装置 第2章/係船装置 第3章/荷役装置 第4章/鋼製倉口蓋装置 第5章/救命装置 第6章/交通装置 第7章/その他の舷外艦装 第8章/通風装置 第9章/空気調和装置 第10章/糧食用冷蔵庫 第11章/火災探知および消火装置 第12章/諸管装置一般 第13章/諸管装置(その1) 第14章/諸管装置(その2) 第15章/タンカー荷役の自動化 第16章/居住区艦装 第17章/騒音対策 第18章/塗装

★本書は一般書店では販売されませんので、予約はハガキ又は電話にて、担当(内藤)までお願い申し上げます。



## 10月のニュース解説

○海運造船問題

9月21日～10月20日

編集部

## ●一般政治経済問題

9月26日●共産圏諸国を除く約130ヶ国の蔵相、中央銀行総裁らが出席して、IMF・世銀の合同年次総会がワシントンで開かれた。この会議で坊蔵相は世界各国が保護主義に陥らないよう呼びかけたが、欧米から、日本の経常収支の黒字に対して強い批判が集中した。

27日(火)○経済協力開発機構(OECD)造船部会は、この日からパリの同本部で第39回会議を開き①各国の造船助成策②新規受注に関する情報交換③輸出信用条件などを討議し、問題となっていた各国の受注状況は7月までで日本が423万トン(72%)、欧州164万トン(28%)となり、日本の受注独占が非難的となった昨年秋ごろに比べ大きく改善されているため、西欧側からの非難は聞かれなかった。また、次回会合を東京で11月7、8日の両日開催することを決めた。

29日(木)○日本船主協会はこのほど1977年の「日本商船船腹統計」をまとめた。これは本年7月1日現在における日本商船の船腹統計で、それによると、総船腹量は8,892隻、3,865万8千総トン(6,607万6千重量トン)で、海運不況を反映し前年に比べて72隻、85万7千総トン減(145万9千重量トン、2.2%減)となっている。

30日(金)○海運造船合理化審議会はこの日、田村運輸相に「内航海運業の昭和52年度以降5ヶ年間の各年度の適正な船腹量」を答申した。これは先に同相から「内航海運業の健全な発展を図るうえでの長期的指針とするため、内航海運業の用に供する船舶の昭和52年度以降5年間の各年度における船種別の適正船腹量について」という諮問を受けて今回答申されたもので、答申による各年度の船種別船腹量は貨物船がかなりの船腹過剰、セメント専用船・油送船が若干の過剰、自動車専用船・特殊タンク船が不足気味となっている。

10月1日○中小企業庁は造船、船用機関、船体部品の製(土)造業を含む中小企業59業種に対する緊急対策を発表した。その内容は、①円高問題のため為替変動緊急融資制度の創設②倒産対策と

しての倒産対策緊急融資制度の延長で、いずれも1日から実施される。

○日本開発銀行は、この日から計画造船向け特別金利を0.3%引下げ、現行6.8%から6.5%にすることを決めた。運輸省海運局によると、これによって32次船の一部(竣工時払い)を含め33次船から新金利を適用されることになる。

4日(火)●政府の税制調査会は、財政需要をまかなないながら赤字財政を再建するには、一般消費税の導入を考えるべきだという中期税制の答申をまとめ、福田首相に手渡した。

11日(火)●運輸省船舶局はこのほど造船各社が52年度上半期に導入したインパクト・ローン導入実績を集計した。それによると上半期では12社8,860万ドルの導入にとどまっており、2年続きの減少となった。造船各社は前年2億ドルを越すインパクト・ローンを導入しているが、今年度は主な使途となっていた設備資金の需要が大幅に減少していることが上半期の導入減となってあらわれたとみており、2億ドルの大台を割ることは必至とみられている。

13日(木)○日本船舶輸出組合はこの日、9月中の輸出船契約実績を発表した。それによると新規の契約は500総トン以上の一般鋼船が20隻、30万5,700総トン、約752億4,700万円、雑鋼船が約89億7千万円となっており、また同月中に既契約船の船種変更に伴う代替受注が2隻、64億円があった。これにより4～9月の今年度上半期の契約実績は新規分が110隻、約150万総トン、約3,190億6,900万円となった。これを前年度同期間と比べると、トン数で52.1%減、金額で52.5%減と半分以下の水準に落ち込んでおり、今年度に入ってから輸出船新規受注が、極めて惨たんたる状況で推移してきたことを物語っている。

14日(金)●政府は、経済企画庁で物価関係官庁の物価担当官会議を開き、円高に伴う輸入品などの値下げ対策を決めた。外国たばこの小売価格を再検討するほか、薬価基準を市場価格をもとに改正するなど6項目からなっている。

## 船って何

“船って何”などと書くと芥川賞でも貰えるような物語でも書かなければいけないような気もするが、残念ながらそのような期待には応えられない、悪しからず。

さて、現在“船って何”と聞いたとしたら、どのような答が返ってくるだろうか？ 少し前ならば、タンカーとか鉱石運搬船とかの海上荷物輸送機関だというような所が、まあ満点でないにしろ妥当な答と言えよう。さらに遡れば、軍艦とか輸送船とかであると答える人が多いかも知れない。なる程、その時代の特徴的な船舶というのがあるようだが、単に主要な船舶を例示したところで何が船舶なのかは依然不明確である。船の歴史は古い、その起源を求めれば、紀元前50世紀ごろエジプトのナイル河畔でパピルス束ねて造った葦の船が元祖だとも言われているが、勿論この葦船が世界中に広まったとは考える必要はない。むしろ世界中にその原型があったと考える方が自然である。このように人間が昔から利用し、馴染んできた船に今さら定義を与えるのは愚の骨頂と言う人もいよう。誰でもはっきりした船のイメージを持っているよと言う人もいよう。が果してそうだろうか？ 苟も“船の科学”と名乗っている本誌において、本誌なりに“船”を定義しようとするのは無駄ではないだろうと思う。

そこで、先ず、広辞苑でも引いてみよう。

船・舟—木材・鉄などで造り人や物をのせて水上を渡航する具

エンサイクロペディア・ブリタニカはどうであろうか。

Ship—The vehicle by means of which man conveys himself and his goods by water.

とある。まあ、何となく納得しない訳でもないが、やはり釈然としないものを感じる。そこで、昔の人はどう考えていたのだろうかと思ひ、康熙字典で船を調べたら説文に舟也とあるだけで、致ってつれない。という訳で、この種の問題を最も得意とする法律や役所関係では、どのように考えているのであろうかと調べてみる。船は法律用語では船舶と呼ばれるが、船舶という言葉が出てくる主なものは、海商法、海上衝突予防法、船舶法、船舶安全法などが挙げられる。海商法というのは、形式的には商法4編に規定されているものをいい、実質的には商法のうち海上企業に関する特殊法規の全体を指す。海

上衝突予防法（昭和28年法律151号）とは、航洋船の航行できる海洋及びこれと接続する水域にある船舶及び水上航空機について、海上衝突を予防するために灯火・霧中航行・航法・針路信号等を、動力船・帆船・漁船の種類ごとに具体的に規定した法律で、「1948年の海上における人命の安全のための国際条約」（昭和27年条約18）及び同国際模範法典として採択された国際海上衝突予防規則に基づいて制定されたものである。船舶法（明治32年法律46号）は船舶の国籍、船舶登録その他の船舶の航行に関する行政的監督を定めた法律である。船舶安全法（昭和8年法律11号）は、船舶における人命財貨の安全を図るための法律で、船舶の堪航能力の保持施設、満載吃水線の標示、無線電信施設、船舶検査等について船舶の安全保持の基準が示してある。これらの法律において、船舶とは何を指すかを見てみると、海商法上の船舶というのは、航海船すなわち平水区域外の航行区域を航行する商船である。船舶法上の船舶は推進器のない浚漉船を除くすべての船舶を指し、また海上衝突予防法は広く水上輸送の用に供する船舶類を船舶としている。そして船舶安全法はと言うと、矢張りあまりはっきりしていない。どの法律も何か一般社会通念のようなものを前提としていて、自ら船舶とはこういうものだとは言っていないようである。そこで安直に運輸省船舶局の知り合いに聞いてみると、結構定義が難しいとのことだが、浮揚性、積載性、移動性があれば船と言っていいたろうと言ひ、尤もこれではゲタも船になるという笑い話もあると付け加えた。彼の挙げた3つの条件のうち、浮揚性つまり浮いていること又は水に浮くことができることは、船舶共通の特徴と考えても良いであろう。潜水艦も沈みばなしということもないし、又沈没船は船だったものと考えて除外するのに何ら支障はない。しかし、積載性つまり、何かを積むことができること、及び移動性つまり場所を移動することができることは、船の機能に関することであり、そのとらえ方として多少大雑把すぎるように思える。必ずしも両者を満さない例はいくらでもある。例えば、バージと曳き船を考えてみると、前者は自分で自ら動くことはできない、したがって動かない時は船舶でなく、曳かれている時は船舶であると言うのであろうか。また曳き船には特別な貨物は載せない。確かに船員

は乗っている、エンジンも載っている。この程度のことを積載性と言うのだったら、浮遊性があるものは、その浮力に見合ったものを積載していると言わざるを得ない。どうも定義として用いるのは、機能に関する言葉でない方がよいような気がする。

ではどのような事象について言及するのが適当であろうか。それを考えるには、船がどのように発達をし、現在どのような船があるかを見るのが第一であろう。前にも述べた通り、船の原型をペリウスの葦舟に求めたが、これは船が流線型をしているという固定観念がある為らしい。なる程多くの船は流線型をしているが、ある種の作業船は、まるで弁当箱のような形をしている。葦舟のようなデリケートな形をした船の前に、筏のようなものがあつたに違いない。筏は、木、竹などで造り人や物をのせて水上を渡航する具であるから、船の仲間である。先ず、船の形状として固定的な見方はする必要はない。次に動力について着目すると、ろかい船、帆船から動力船へと移行するが、前の二者も依然として船として大いに利用されている。用途で分けると、軍用船、商船、特殊船（作業船、調査船）などに分けることができる。このように考えて行くと、船には実に雑多な種類があり、なかなか纏った概念で統一するのは難しいようである。

ここで少しく話題を転じ、比較的最近に建造された、いくつかの変り種の船を見てみよう。一番手は1968年アメリカで建造された「フリップ号」この船は、船首楼と船尾楼を太いパイプで継いだような外観をしている。さらに船というのは、長手方向に水平になるのが普通であるのに、この船は、気が向くとトンボがえりして垂直方向を向くのである。フリップ号は海洋研究船で、立った姿勢で、データを収集するのである。この例は、船が道具である事を如実に教えてくれる。道具である以上目的があり（正確に言うと目的があるから道具がつくられる。）その目的に合致した形状、機能が与えられなければならない。次は三井造船の「バージインテグレータ」である。これは、バージとバージインテグレータと押し船とが一体となって初めて一つの船であるかのような観がある。押し船自身船である訳であるが、押し船を含めたバージインテグレータシステム（これは上述の三者を

要素とするシステムである。）を船と見る方が自然である。この例は、船を単体としてとらえるよりはシステムとして把握した方が合理的な例である。次はリグ、つまり海底石油掘削船である。リグの発達過程からいくと、浮遊式のリグは比較的最近出現したものであるが、例えば、三菱重工業建造の SEDCO/PHILLIPS S.S. がある。これは北海で稼動する予定である。石油掘削船の主要な作業は、海上の一点に停まって掘削作業をすることであり、その位置保持の方式は、係留によるもの、DPS によるもの、及びその折衷的なものに分けられるが、この時、船舶の移動性がネガティブに主張される。つまり、地面との相対位置が変わること、移動することは掘削時においては極めて不都合なことである。これらの船について主要な機能として移動性を考えるのは適さないことになる。

以上のような事例を参照しながら、船を定義しなおすことにする。

船が浮揚性のある構造物あるいは構造物のグループであることは異存がないと思う。しからばさらにどのような条件を附加すればよいだろうか？ どのような概念を導入すればよいであろうか？ 目的によりその機能に大きな差異があることは見てきた通りである。しかしこれらに共通なものがある。それは運航性である。ここで言う運航とはオペレーションのことである。所期の機能を発揮するために、運航の制御支配が積極的に行なわれている事である。ここで積極的にわざわざ言ったのは、その機能を構造物が独立して持つことを指す。つまり、単なる陸上施設の延長でないこと、例えば、陸上施設に付着した浮ドックとか、ホテルに改造した氷川丸は船舶とは考えない。あるいは、一点係留ブイとかは船の範疇には入れないことである。この時、運航制御支配が構造物内で全て行なわれる必要はない。その意味で、無人化船は船であると考える。船舶安全法というのはこの運航の安全に関するものと考えられるが、条文には航行という辞句が用いられている所を見ると、やはり Conventional な船が中心のようである。とにかく、船の定義として、浮揚性のある構造物あるいは構造物のグループ（システム）で積極的に運航制御支配が行なわれるものというものは如何？

## 新造船紹介

(新造船写真集参照)

### 《SONGKHLA》

三井造船・玉野造船所で建造されたデンマークの The East Asiatic Co., Ltd. 向け貨物船“SONGKHLA”(22,946DWT)は同船主より同社が受注した同型船2隻のうちの第2船目で第1船は Sumbawa である。

本船の特長は次のとおりである。

- 1) 本船は、コンテナ、梱包木材、撒積貨物、一般貨物さらに重量貨物の運搬が可能な設備を備えている。
- 2) シングルクレーン2基およびツインクレーン2基を設け、荷役の合理化に努めるとともに、重量貨物用の54t吊りリフティングビームを装置して、ツインクレーン2基による重量貨物の荷役を可能としている。
- 3) No.1, 3, 5 ホールドにセルガイドシステムを設け、荷役の合理化を図るとともに、No.2, 4 ホールドにはセカンドデッキを装備して多目的貨物船としての効果をあげている。
- 4) 居住区は居住性の向上を意図し、個室の装備及び各部門事務室の分離を図り、また航海中の乗組員の健康管理の一環として体育室、プールを装備している。
- 5) 機関部は航海中無人化船として計画され、主機の船橋操縦、発電機関の自動起動、重要補機の自動起動などが可能な自動化および安全装置を設けたLR“UMS”船である。

### 《QUELLIN》

佐世保重工業・佐世保造船所で建造されたベルギーの CMB, S. A. 向け多目的貨物船“QUELLIN”(20,596DWT)の特長は次のとおりである。

- 1) 本船はコンテナ、ばら積貨物、一般貨物等、多種類の貨物を積んで安全に就航出来る様、中央隔壁を設け、上甲板の倉口蓋上はコンテナを積むに十分な強度を持たせる等配慮がなされている。
- 2) 本船は15tツイン・クレーンを2基、25tツインクレーンを1基、上甲板上に備えて荷役の合理化を図っている。
- 3) 主機は、船橋操舵室および、機関室制御室のいずれからも遠隔操作が可能であり、ABSの“ACCU”資格取得の設計がなされている。
- 4) 機関部制御室は機関室上部フロアに配置され、主機の運転操作、発電装置等遠隔制御を可能にしている。

5) 機関部制御室内には、これ等の機器類の操作および運転状態を監視するのに必要な計器、モニター装置類を集中配置して、機関部員の作業環境の向上と監視記録に要する労力の減少を図っている。

6) 発電装置は主ディーゼル発電機3基を装備しており、通常航海中の所要電力は発電機1基でまかない、出入港時および荷役時には発電機2基を使用する。

### 《ANRO AUSTRALIA》

川崎重工業・神戸造船所で建造されたオーストラリアの Australian Shipping Commission 向けハイブリッドコンテナ船“ANRO AUSTRALIA”(16,477DWT)は引渡し後、シンガポール～オーストラリア間のコンテナ輸送に従事する予定である。本船の姉妹船2隻をも建造中である。本船の特長は次のとおりである。

- 1) 本船の荷役方式はロールオン・ロールオフ方式とリフトオン・リフトオフ方式の両方を兼ね備えており荷役される貨物はコンテナをはじめ、フラット、パレットなどのユニット化された貨物のほか、重車両(トレーラー積貨物を含む)などの荷役も可能である。
- 2) ロールオン・ロールオフ方式の荷役をする倉内は荷役作業の障害にならないよう柱のない構造とし、エンジンケーシングはできるだけ小さくし、船側に配置している。
- 3) 本船の荷役方式の特長から機関部を上部ビークル甲板以下におさめなければならず、このため本船の主機として中速ディーゼルエンジンである川崎MAN 9L52/55A型機関を2基搭載している。このようにして機関のしめるスペースを極力小さくするようにし、貨物スペースの増大を計っている。
- 4) 本船には操船能力を高めるため川崎エッシャーウイス式可変ピッチプロペラを装備するとともに、船首部にはバウ・スラスト1基が装備されている。
- 5) 乗組員の居住区画は、船の最大騒音源および振動源である機関室から遠ざけ、船首部に配置し、居住性の向上を計っている。
- 6) 本船は従来の貨物船やコンテナ船とは異なった船であり、通常型のコンテナ船と同様の岸壁クレーンによる荷役と平行して両ビークルデッキの貨物をフォークリフトなどにより迅速に処理ができ、荷役能率が高くなっている。

# 西ドイツ向け自動車/旅客フェリー “EMSLAND” について

株式会社臼杵鉄工所臼杵造船所  
造船設計部

## 1. まえがき

本船は西ドイツの Emden 市の A. G. “EMS” Co. Schiffahrts K. G. 殿発注により、当社臼杵造船所において建造された旅客フェリーであり、8月2日引渡しされ、現在順調に運航中である。

## 2. 基本性能上の特長

本船の航路は西ドイツ Emden～Borkum という我国でいえば平水区域にあたる航路及び Emden～Esbjerg という近海国際航路を予定しており SOLAS でいえば短国際航路の船である。このため4隻の救命艇を搭載し、全通2区画浸水を満足している。

又、船級としては GL の Ice Class E 及び Aut16/24を適用している。

西ドイツ船籍船は S B G (海事安全委員会) が安全関係 (復原性, 救命, 消防, 防火, 居住設備, 騒音等) を検査しているが、我々が特に留意し、かつ苦勞したのは、復原性, 防火, 騒音である。旅客船の復原性については、日本規則の C 係数のように上甲板上の予備浮力を考慮に入れた規則ではなく、後記しているように12度以下に横傾斜角をおさえている。又 GL の船級の場合、船殻構造の重心が上にあがる傾向がある。このため我々は上部構造にアルミを採用し、重心低下につとめた。

防火については、規則はとも角として、防火材や防火扉の認定品が我国にはあまり無く、西ドイツから扉等は輸入したが、この納期の問題で短納期の船は苦勞した。

騒音については、騒音値が各区域について決められているため、空調機台にはラバーパッキンをいれる事や、必要な箇所サウンドインシュレーションを入れる事等をした他、騒音の原因となる振動の発生に対しては特に留意し、プロペラクリアランスを30%以上とり、船殻構造の上下のつながり等については特に注意して設計を行った。この結果振動、騒音についてはほとんど問題とならず好成績をおさめた。

## 3. 船体部

一般配置図に示す通り、車輦甲板下には下級船員室、客用便所、機関室その他が配置され、2区画浸水に耐えられる様な隔壁配置としている。車輦甲板には前後のラ

ンプ扉から車輦が乗下船出来るが、現地の可動橋の構造上可動橋の方をランプ扉に乗せ掛ける為60 t の荷重に耐えられる強度としている。又船首隔壁上に油圧はね上げ式風雨密扉を設けた。サロン甲板は椅子客席であるが、椅子はプルマンベット式で夜間航海時はベットとして使用出来る。船橋甲板は主として上級船員室であり、サロン甲板後部、船橋甲板の船体構造及びマスト、煙突はアルミ構造とし、その電蝕防止には特に留意した。

救命, 消防, 防火構造, 乗員の環境制御, 脱出設備等全て法規に適合する能力, 配置, 材質としている。

復原性能については、旅客全員が片舷に寄った場合で10度以下、さらに操舵旋回モーメントを加えた状態で12度以下、0.1t/1.0m<sup>2</sup>の横風で12度以下の傾斜である事が要求されている。区画浸水は各2区画浸水した後旅客の移動モーメントを差引いた状態で G Z は30mm以上必要であり本船はいずれの要求も充分満足している。

## 4. 機関部

主機関	新潟 6 MG31E Z 型	2,000 PS	2台
補機関	ヤンマー 6 U A L-U T	760 PS	2台
非常用補機関	ヤンマー 6 K L F	145 PS	1台
ボイラー	トータス M H 70 型	700,000 kcal/h	1台
バウスラスタ	ナカシマ T N C-250 型		1台

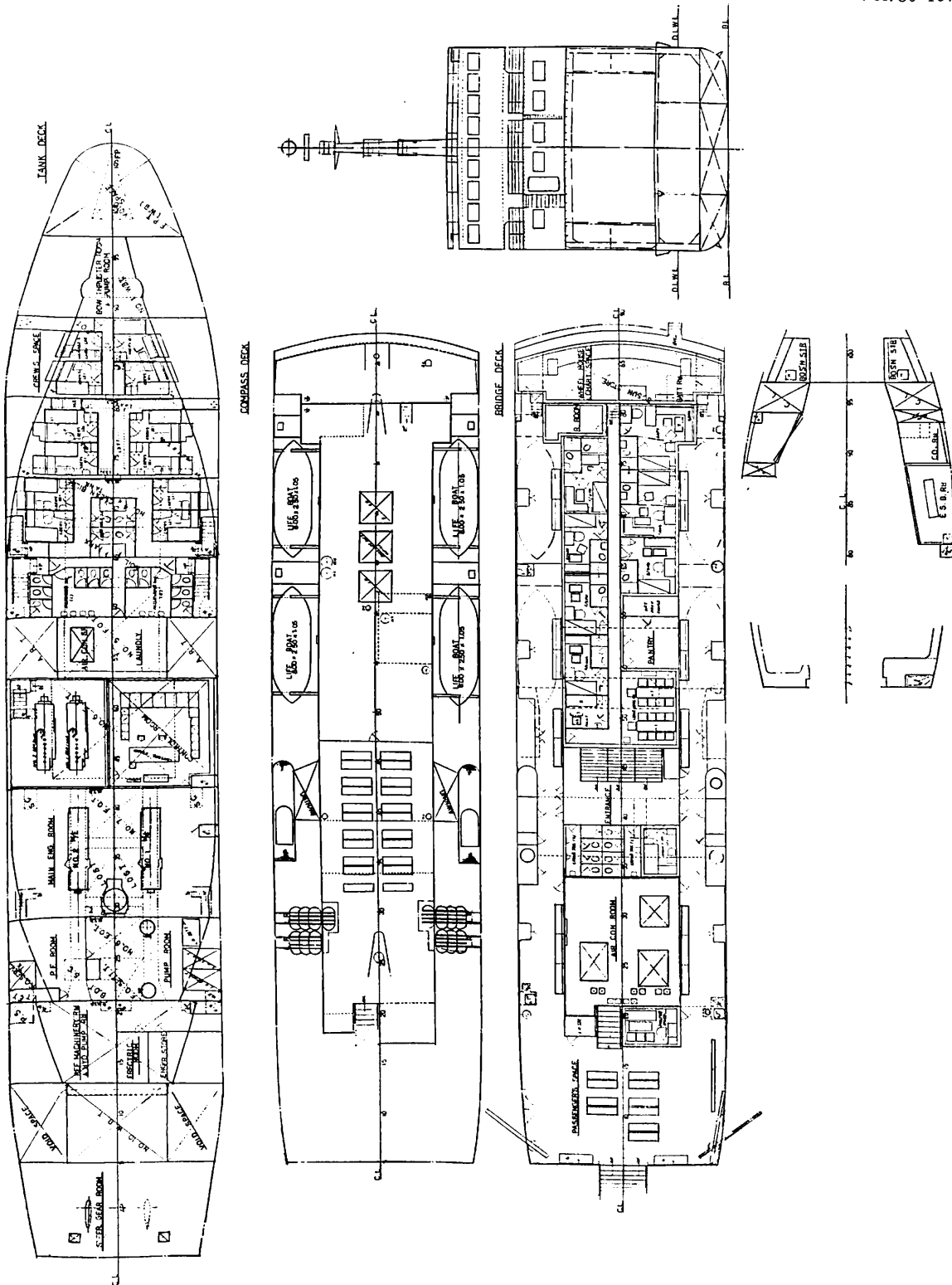
本船は全般的に省力化を計り、ワンマンコントロール、リモートコントロールを数多く取り入れているが、特に機関部については自動化を計り G L 規則のグレード C. A U T 16/24 を取得している。

## 5. 電気部

主発電機	500kw × 385V × 50Hz	2台
非常用発電機	60kw × 385V × 50Hz	1台
オートパイロット	Anschüte	1式
ジャイロコンパス	〃	1式
レーダー	Decca	2台
無線装置	Debeg	1式

主発電機は自動同期投入、自動負荷分担、負荷増加、母線異常及びエンジン異常による予備機の自動始動装置を備えている。  
(写真頁44頁参照)





西ドイツ向け自動車/旅客フェリー“EMSLAND”一般配置図

株式会社日忒鉄工所・日忒造船所建造

【外国船紹介】

# S/S “LEONIA”

—— 種々の航路に適するタンカー ——

Kenneth C. Rathbone

“The Telegraph” 誌編集長

## まえがき

タービン推進オイルタンカ LEONIA は、Airlease International から注文された 318,000 重量トンの同型船 4 隻中の第 3 船である。この 4 隻は Royal Dutch Shell Group によって運航される。4 隻共北アイルランドの Harland and Wolff<sup>(1)</sup>造船所により建造され、第 1 船 Lampas は 1975 年に、第 2 船 Lepeta は 1976 年 7 月引渡された。“LEONIA” は今年早期に就航し、第 4 船 Lima は完成間近か（昭 52. 6. 28 現在）である。

これらの単螺旋船は、元来原油を中近東からヨーロッパへ輸送するように設計されたが、他の航路、例えば沖合の石油受入基地がある場合の日本や北アメリカへの航路でも効率よく運航することができる。このことは、これらの船がその一生の間に課せられそうな広範囲の要求に応じられるよう多くの特性を備えているので可能なのである。

船及び艤装品は、ロイド船級協会の検査のもとに、その Class 100A1 “Oil Tanker”（縦肋骨構造—HT—C—原油—defined ballasting—電気溶接—LMC—U

MS）に合うように造られている。

## 船体部

“LEONIA” は、イギリス通商省、海上人命安全条約、1966 年国際満載喫水船条約、イギリス工場法、スエズ運河航行規則および 1954 年の油による海洋汚染防止のための国際条約の規定に適合している。

本船の載貨重量（318,000 t）は、到着時喫水 22m に対し最適の範囲に入っており、世界中の多数のタンカ基地への大規模な原油輸送が可能である。

船殻は全溶接であり、傾斜船首材、球状船首およびトランサム船尾を有している。舵柱付のシンプレックス式船尾材および半平衡舵が用いられており、舵頭材は日本製で伊藤忠商事から供給された。

三脚マストが前部に、2 基の 15 t 油ホースクレーンが中央部に、三脚形のレーダーと信号兼用マストが操舵室の上であり、流線形の煙突が 1 本第 4 層甲板上の機関室隔壁の上にある。

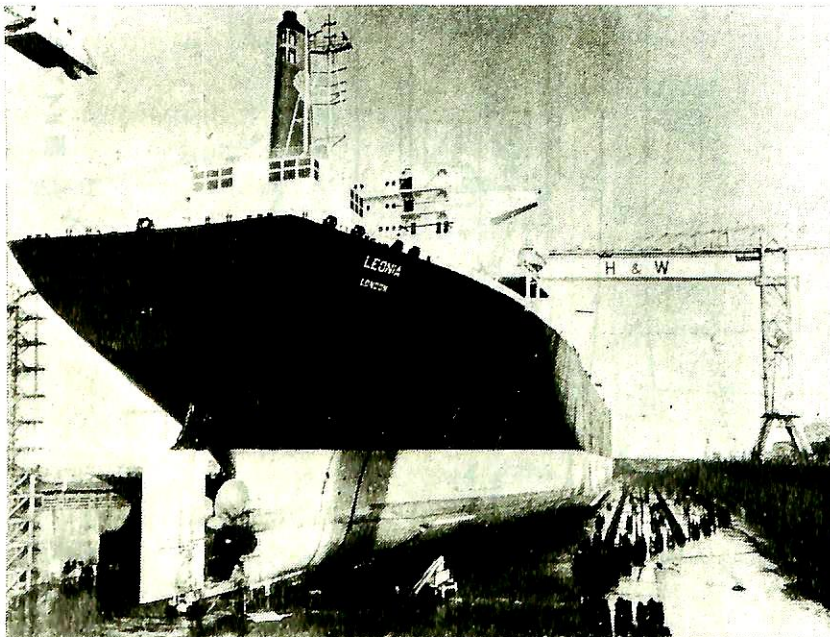
食料品および小さな機械類の積込み用に 5 t 雑用ガントリクレーンが上甲板上の横方向通路にあり、3 t の移動ホイストがポンプ室ハッチをまたぐ通路に、1 t のものが倉庫部通路に設備されている。

主要寸法は、全長 351.4m、垂線間長 336m、型幅 55.4m、上甲板迄の型深さ 28.75m である。

貨油タンク部分は、2 枚の縦通隔壁で区別されているが、この隔壁は機関室を通り船尾へ延びており、舷側の燃料油タンクを形成している。センタータンクは 8 個あり内一つはスロップタンクとして配置されている。またウイングタンクは 16 個でそのうち二つはスロ

## LEONIA の船尾

（舵柱及び半平衡舵付の Simplex 型船尾材を備える）





ップタンクとして、二つは清水バラストタンクとして使用される。フォアピークとアフタピークは水バラストタンクになっている。貨油ポンプ室、機関室、燃料油タンクおよび機関部用タンクは貨油区画の後方に配置されている。

### 推進機関

推進機関としては Stal-Laval の APH 50-APL 45型タービンがあり、シングルスクリューを駆動する。本機は特許実施契約に基づき Harland and Wolff で製造された。運転条件は次の通りである。

軸馬力	36,000 P S
プロペラ回転数	85rpm
後進軸馬力	17,550 P S
タービン入口蒸気圧力	56.4bar (絶対)
タービン入口蒸気温度	510℃
主コンデンサ圧力	0.054bar (絶対)
速力	15.25kn

2台の Babcock and Wilcox<sup>(2)</sup> の水管式ボイラがすべての必要蒸気を供給する。その能力は次の通りである。

常用蒸発量 (主ボイラ)	105,000kg/h
〃 (補ボイラ)	30,000kg/h
最大蒸発量 (主ボイラ)	121,000kg/h
〃 (補ボイラ)	30,000kg/h
過熱器出口蒸気圧力 (主)	62bar
〃 (補)	62bar
過熱器出口蒸気温度 (主)	515℃
〃 (補)	320℃

主ボイラには、過熱器、エコノマイザ、蒸気による空気加熱器および温度低減器が備えられている。補ボイラは非常用途に、又は主ボイラが使用出来ないような場合に、軽度に過熱した蒸気を供給する。両ボイラの油燃焼装置は、Associated British Combustion<sup>(3)</sup> 製、C重油燃焼用の蒸気噴霧式圧力ジェット型で、自動燃焼制御装置を備えている。

### 機関配置

機関配置は、特別に作られた機関室のスケールモデルを使って設計された。これによって、十分のアクセシビリティを保ちながら配管を最も簡単にするように、諸機器を最も都合よく相互関係のよい位置に配置することができた。機関の制御は機関室内の制御室から行われる。

補機は、一般的に電気駆動である。ただし、強制通風ファン、主給水ポンプ並びに貨油およびバラストポンプは蒸気駆動である。

Harland and Wolff 製の2台の蒸気タービン駆動、1,300kW (1,625 kVA), 440V, 60Hz の3相交流発電機が電気設備に給電する。

同じく Harland and Wolff 製の主配電盤は、デッドフロント、甲板付、自立式である。主遮断器制御器、同期装置、計器、その他を備える交流発電機制御盤は機関制御コンソールの上に配置されている。同様の設計で、充電装置を備える非常用配電盤が設備されている。

3台の440/220V, 60Hz 単相変圧器が、照明や種々の小規模の用途向けの電力を供給する。非常給電設備にも同様の装置が用いられている。非常用の照明、警報および呼出し設備のようなものに対し24Vの直流給電設備がある。これは変圧器付整流器およびニッケルアルカリ蓄電池より構成されている。

### 操舵装置

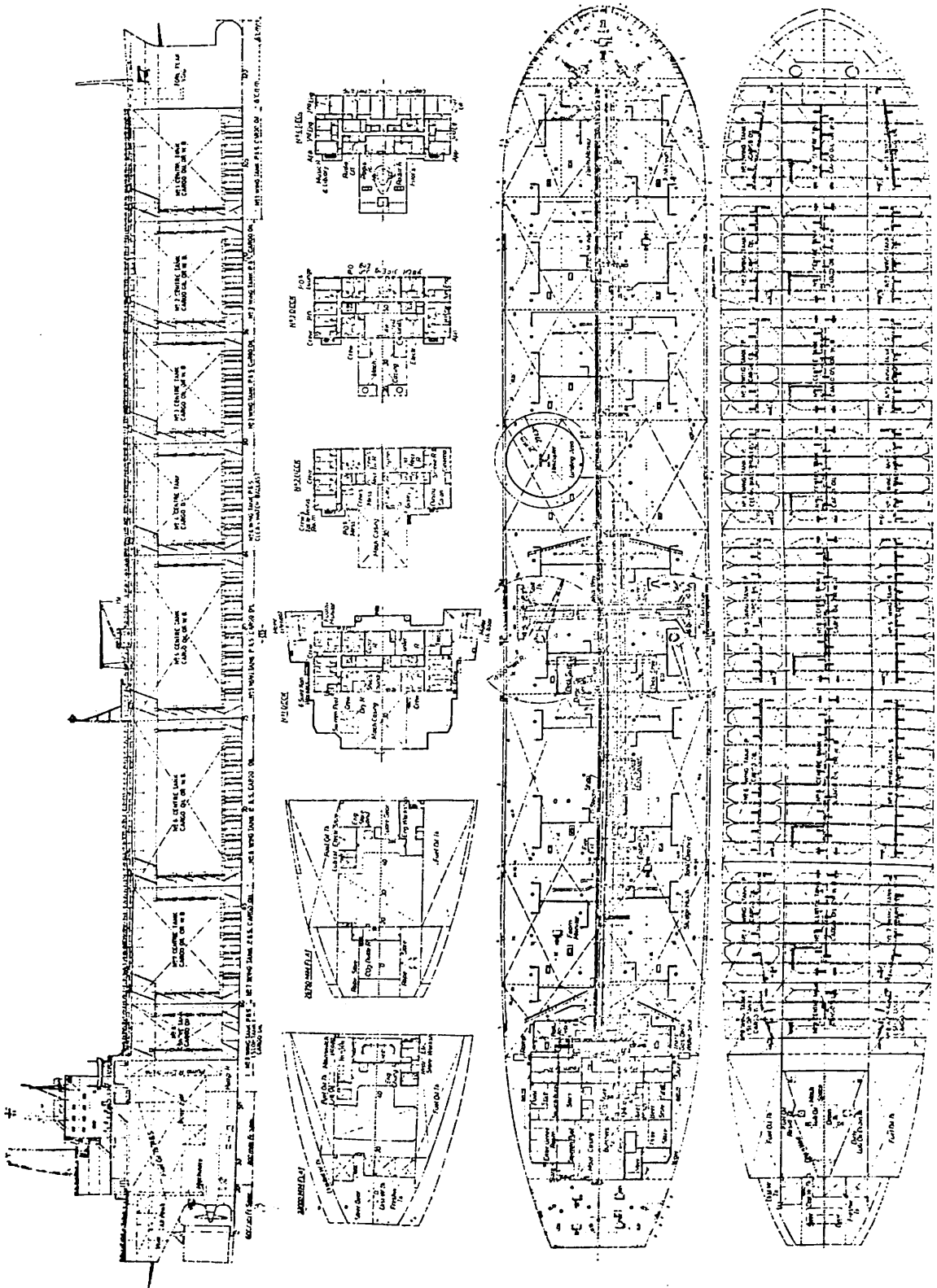
John Hastie of Greenock<sup>(4)</sup> 製の操舵装置は Hastie 電動油圧4ラム装置に2台の Hastie Hele-Shaw 可変吐出量式ポンプを付属させたものであり、各々のポンプは180HP (134kW) の電動機により駆動される。2台のポンプが運転している場合、この操舵装置は本船が全速力で前進中、28秒間に舵を65° 廻すことができる。平常の動作角度は各舷に35° であり、37° の所に行止めが備えられている。

何れか一方の舵柄に作用する一対のラムに故障があった場合、これを切放し、他の舵柄に作用する一対のラムだけで操舵することができるように、油圧筒に遮断弁が備えられている。

操舵装置は、Hastie 二連油圧筒と連繋して作用する Anschutz 電気式操舵機により船橋から制御される。万一電気式制御装置が故障した場合に操舵機を直接機械的に操作するために、機側操舵輪が備えられている。

### ポンプ室装置

ポンプ室に、各4,000m<sup>3</sup>/h の容量の蒸気駆動遠心貨油ポンプが4台がある。これは、Hamworthy Engineering<sup>(5)</sup> と KSB Manufacturing Company<sup>(6)</sup> から供給された。Thom, Lamont and Company<sup>(7)</sup> 製の貨油ストリップングポンプは、蒸気駆動、縦二連ピストン型で、寸法は19×12½×24インチ (483×317×610mm) であり、能力は全吐出水頭13kg/cm<sup>2</sup>に対し350m<sup>3</sup>/hである。ポンプ本体は全部砲金製である。船内ストリップング作業中、ポンプの負荷状態のいかにかわかわらずポンプ速度を一定の範囲内に制限するように自動蒸気供給量制御装置が備えられている。



31万トン型油槽船“LEONIA”一般配置図

荷役作業は遠隔制御により行われる。即ち、ポンプ室の弁は荷役制御室から、貨油及びバラストタンクの弁は上甲板上の制御箱から制御される。貨油ポンプに対して3個の非常停止装置が備えられている。1個は荷役制御室に、1個は機関制御室に、他はポンプ室の下部にある。貨油タンク、スロップタンク、クリーンバラストタンク及び燃料油タンクには、直読式計器が備えられている。

貨油用配管は2種類の貨油を混合しないで積込めるようになっており、必要に応じて幾つかの基地で貨油の一部を積込んだり揚荷したりすることができる。また、満載の貨油を24時間以内に揚荷することができる。

タンク掃除はすべての貨油タンクに恒久的に設備されたジェット式洗浄機により行われる。この装置は、J G Edmiston and Company<sup>(8)</sup> 製であり、付属のタンク掃除用加熱器は Caird and Rayner<sup>(9)</sup> 製である。タンク洗浄による汚排水は、エダクタを使って左舷のスロップタンクに落される。

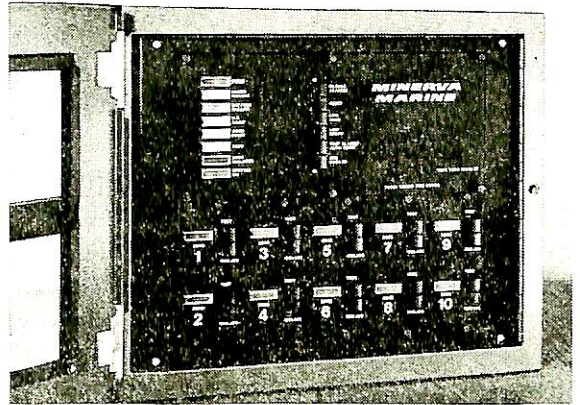
Peabody-Holmes<sup>(10)</sup> 製の不活性ガス設備があり、ボイラ煙筒からの煙道ガスを使って、運航中の安全を確保する。タンク内のガス解放作業はタンク掃除用の開口に取付けた持運び式蒸気駆動ファンにより行われる。

## 消防設備

主消防装置は、AFA-Minerva<sup>(11)</sup> 製の T870 10-way Marine 型である。7区域が機関室を、1区域がポンプ室を受持つ。この装置は操舵室に設置されている。火災が探知されると区域指示器が閃光を発生して場所を示し、可聴警報器が鳴る。可聴警報器は可聴警報停止スイッチを押すことにより停止させることができる。この操作を行っても被害区域指示器は点燈し続け、可聴警報器は他の区域で火災が探知された場合には改めて鳴る。

各探知器区域の配線は断線および漏電について常時監視されている。補助警報器および故障探知用の接点が制御装置に備えられており、これらは多くの補助的作用を行うのに使われる。その作用には、全般的警報を出すこと、遠隔信号および空気調和装置の遮断が含まれる。試験用および切放しスイッチが制御装置に備えられていてこの装置の動作状態は何時でも検査することができる。

F35型電離箱式探知器が44個、F70型赤外線式火災探知器が2個あり機関室を防護している。ポンプ室は危険区域であるので、9個のF35型電離箱式探知器は貨油制御室の安全区域に設置されたT867型AFA-Minerva Marine 装置にインタフェイスされている。この装置は指定された危険区域を防護する探知器とT870、T871又はT872のような標準的AFA-Minerva 制御装置の1



防火装置の主制御盤 (T870) は火災探知器の10区分を接続できる、又故障しても安全側に動作する



防火装置副表示装置は10防火区域の表示器並びに試験、故障、区域分離が副表示される

区域との間の本質的に安全なインタフェイスの役をするように設計されている。必要な場合には、一つの多区域装置全体をこのやり方で処理することができる。

電離箱式探知器は、火災から発生する可視及び不可視の燃焼粒子の存在を感知する。火災探知器は火災から発生する赤外線を感知する。この赤外線は、照明装置が発生する赤外線が定常的であるのに反し、ちらつきの成分を含むので弁別される。

この制御装置は100-120V 又は200-240V、50-60Hz 交流により働くが、この電源が故障の場合には直流14Vの非常電源に自動的に切換えられるようになっている。

John Kerr and Company (Manchester)<sup>(12)</sup> 製の泡消火装置があり、10個の放射器を使って貨油タンク部分の上甲板を15分間に50mmの深さに覆うことができる。

## 居住設備

41人の乗組員に対する居住設備が船尾の5層の甲板上に設けられている。船長と機関長用には、各々ロビー、

居間、寝室、事務室、シャワ付トイレットを備えた一組の室があり、1等、2等、3等航海士、2等、3等、4等機関士、司厨長、通信士および水先人もロビー、居間、寝室およびシャワー付トイレットを備えた一組の室を持っている。全居住区は完全に空調されている。

乗組員用娯楽施設としては、ピンポン室、士官および下士官用休憩室、音楽および図書室、並びに運動室がある。この外に病室、セルフサービスの洗濯室および露天の水平プールがある。

〔注〕

- (1) Harland and Wolff Ltd.  
Queen's Road, BT 3 9 DU, Northern Ireland.
- (2) Babcock and Wilcox Ltd.  
165 Great Dover Street, London SE 1 4 YB.
- (3) Associated British Combustion Ltd (CEA Combustion Ltd), East Street, Portchester, Hampshire PO16 9RD, England.
- (4) John Hastie of Greenock Ltd.  
PO Box 18, Kilblain Engine Works,  
Princes Street, Greenock PA15 1TG, Scotland.

- (5) Hamworthy Engineering Ltd.  
Fleets Corner, Poole Dorset BH17 7LA, England.
- (6) KSB Manufacturing Company Ltd, Portland House, 4 Great Portland Street, London W1N5 AA
- (7) Thom, Lamont and Company Ltd, Hawkhead Works, 118 Hawkhead Road, Paisley, Strathclyde PA2 7BO, Scotland.
- (8) J G Edmiston and Company Ltd.  
145-149 Vauxhall Street, London SE11.
- (9) Caird and Rayner Ltd.  
Bushey Works, Otterspool Way, Watford, Hertfordshire WD 2 8 HL, England.
- (10) Peabody-Holmes Ltd.  
17-27 Garratt Lane, London SW18 4BY.
- (11) AFA-Minerva Marine,  
Security House, Grosvenor Road, Twickenham, Greater London TW 14 AB, England.
- (12) John Kerr and Company (Manchester) Ltd.  
Ashcroft Road, Kirkby Industrial Estate, Liverpool, Merseyside L33 7TS, England.

(提供：英国大使館)

〈新刊案内〉

近刊・11月刊

津谷俊人著 A4判 定価六五〇〇円(〒二八〇)

英文解説付 **日本漁船図集**

★主要30種、日本漁船の全容を図説する

運輸省船舶局監修 A5判・二六頁 定価三〇〇〇円(〒一〇〇)

**船舶安全法及び同施行規則** シリーズ⑥

運輸省船舶局監修 A5判・三三頁 定価三〇〇〇円(〒一〇〇)

**船舶安全法及び関係法令** シリーズ①

運輸省船舶局監修 鋼船構造規程、木船構造規則、船舶防火構造規程、船舶復元性規則、満載喫水線規則、船舶区画規程を、正確な条文で収録した最新版。定価五〇〇〇円(〒二〇〇)

★昭和52年9月30日現在の収録。

**船舶構造関係法令** シリーズ③

★昭和52年9月30日現在の収録。

**船舶設備関係法令** シリーズ②

★昭和52年9月30日現在の収録。

運輸省船舶局監修 艀口覆布試験規程、船燈試験規程、錨試験規程、鎖試験規程、索試験規程を新たに収録する。巻頭には、主要改正法令の要旨を掲載する。定価一五〇〇円(〒一〇〇)

海関係の会社・官庁・学校・団体等のアドレス、税関に関する知識から船舶電話まで手元において重宝な付録を網羅。

【特集】カラー写真で見える各社の代表船／海の素顔を伝える「海底の世界」／海事界の名士が語る「私の想い出の映画」

A5判・三〇書き 定価二二〇〇円 送料二〇〇円

海の便利帳が、発売されました。日本の主要港案内、海事

★創刊12年。成山堂の確かな歩みが生んだ名日記

# 船員日記

## 53年版

東京都新宿区南元町4番51号  
成山堂ビル(〒160) (図書目録進呈)

**成山堂書店**

電話 03 (357) 5 8 6 1 (代)  
振替口座 (東京) 7-78174 番

## 続・フルード遍歴(3)

吉岡 勲

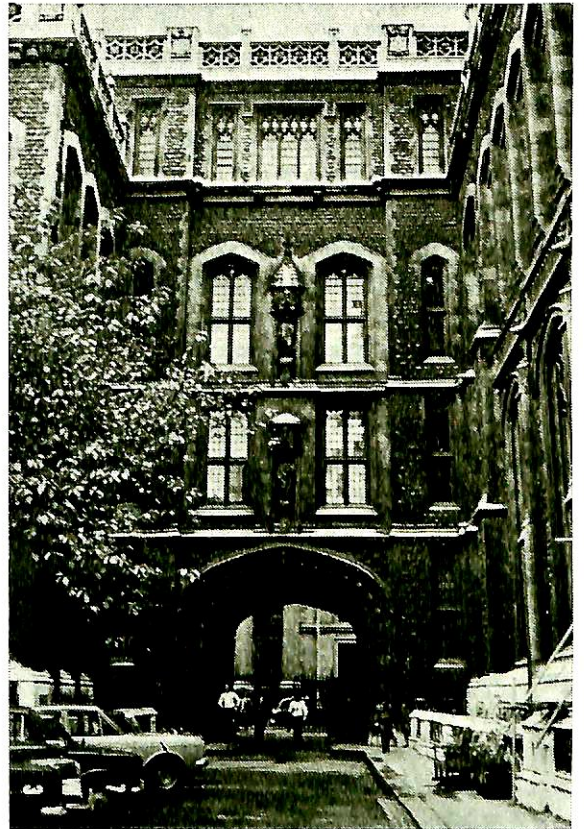
### ロンドンを巡る(2)

#### 国立公文書館 (Public Record Office)

この施設は1856年に開設された。フリート・ストリートから直角に北に向って走るチャンセラー・レインに横を向けて立つ、ごつごつとして黒ずんだ建物の中にある。この建物は1870年に竣工して、それまではウエストミンスター大寺など6か所に保存されていた古文書をここに集めた。附近にはリンコルンズ・インなど4つの法律協会の会館が集っている。すなわちこのあたりがロンドン法曹団の根拠地である。これは法学院と訳する人もあって、ここで弁護士を養成したり、その資格を与えたりする。リンコルンズ・インは公文書館の門の前にあり、その建物は1518年に建てられたという古い煉瓦造りであるが、その入口には会員でない者には入館を断ると刻んだ金属の標示板がかかっている。つまり弁護士でない者は入れないと拒んでいるのだ。それにひきかえ、その向い側に立っている公文書館の方は、大きな石の門にいかめしい鉄の黒い扉がつけてあるけれども、定刻内ならば誰でもよこんで迎え入れてくれる。ただし多少の手続が必要である。門の傍に受付所があって、そこに行くとき短期入館許可申込用紙をくれるから、それに署名して返すと日付のスタンプを捺してすぐに戻してくれる。それだけである。これは一週間通用する。しかし適当な紹介を持って事務所に行けば3年間有効の長期入館許可証を出してくれる。私は初めの年、前以て日本大使館付防衛官大橋一等海佐の紹介状をもらっておいたので、それが入手できた。初めて行ったのは1973年8月7日の朝で、その後4、5回通ったものである。

玄関の階段を上った所に守衛が2人立っていて、かばんなど物入れの類を預かると言う。ここで海軍文書室と指定すると案内してくれた。廊下を右へ行って一番奥の部屋に入る。この部屋は閲覧室であるらしいのに真中が通路になっていて、大勢の人が勉強している中を通り抜けると右手に狭い階段がある。それを上った2階の部屋が目当ての部門でロングルームという。150人ほどが収

容できる教室くらいの大きさである。入口の近くに案内や助言をしてくれる老人と中年の女性の事務机、部屋には2人がけの長机が2列に並べて30人分ほどの席があるが、ここに来る人はそんなに多くない様で、それでも10人近い男女が熱心に勉強していた。一番奥にカウンターがあって資料の受渡しをする。右手の壁面は索引棚になっている。ところがこの索引はひどく出来が悪くて資料の内容が全く見当がつかない。無理に推察して複写式になっている申込用紙に席番号と資料番号とを書き込んでカウンターに持って行った。1時間ほどたっても何の反応もない。忘れられているのかと気になって黒人少女の係員にきいてもさっぱり要領を得ない。2時間もたっ



国立公文書館 (Public Record office)

て12時を過ぎたころ用意ができたお知らせにきた。現物はカウンターまで取りに行くことになっているらしい。行って見ると2件頼んだのに1つしかない。丈夫な紙函に入れた文書のぶ厚い綴りである。これは私が本当に見たいと思っていたフルード関係の物ではなくて、ついでに記入した軍艦 Captain 号事件の文書だけである。ずい分待ったのでいまいましたでしたが、しばらくひっくり返して拾い読みしただけで返却して、ひとまず引上げることにした。午後は Royal Society を訪ねることにして、婦人の係員に所在を教えてもらって出かけた。

その次にここへ来たのはハスラーのA EWから帰り、更に北西イギリスのカンパーランドへ行って来た後の8月末であった。ハスラーで海軍からフルードに宛てた書簡を数通見て来たので、それに対するフルードからの手紙があるかも知れないと思って、それを探すが主なねらいであったが、ついでにその他に2、3の文書を申込んでみた。係員が親切に度々連絡に来てずい分時間をかけて捜してくれたが、結局 Captain 号文書がもう一度借りられただけであった。それを抜き書きしているうちにおひるになった。

次にここを訪れたのは翌年の10月8日で、この日は朝降っていた細雨が間もなく止んで陽が照り出した。初め特許庁資料館へ行ったのだがそのことは後で述べる。先ず前の年に見た Captain 号事件の軍法会議記録を借り出して複写ページの選定をした。その時、前の年に反古にしたこの閲覧申込用紙を覚え書として持って行ったのをメモ用紙に使っていたところ、通りかかった中年の貸出係の男がそれを指さしてわめいていった。そして指導係に何かを言って立去った。私は何と言ってとがめられたのか聞きとれなかったが、間もなく指導係がB4版の半分くらいの新しい紙を持って来てくれた。それはイギリスの官庁で使う草稿用紙で、上段中央にイングランドの紋章をマリンブルーで印刷し、同じ色の罫を引いた立派な紙である。申込用紙の3倍以上の大きさである。申込用紙ならめいめいの机の前立の上に備え付けてあって自由に使えるようになっているのだが、如何に小さい紙片でも本来の目的以外のことに使ってはいけないという主旨なのであろう。勿論あの人、私が反古紙を利用していたとは知らなかったのだ。その日はもう一つ注意された。助手として同行した姪がボールペンでメモを取っていたところ、鉛筆でないといけないと教えられた。

索引を捜して更に申込んだ3点の中の1つを調べ始めてはとした。やれやれやっと捜し当てたぞ、それこそ正に水槽建設に関してフルードが海軍と交した文書やら書簡などの原本をまとめたひと綴りではないか。むさぼ

るようにしてめくって見、拾い読みした。フルードが最初に出した建議書がある。それは彼の論文集に収録されているが、それに添付した相似模型の実験の解説、私が前の年A EWでその写しを見た1867年の野外実験の記録の原文である。いやはや、こんな物があるのなら誤写らしい個所のあるA EWの写本などに骨を折って頭をひねるのではなかった。フルードとリードとの往復書簡数通、リードと第二海軍卿ロビンソン中将との交換文書、B. A. 委員会の実船実験の要請書、それに付せられたフルードの単独意見(論文集に収載)、スベディングの書簡やウーリーの意見書などがここにひとまとめにしてあるではないか。私はとび上らんばかりに喜んだ。これらによってフルードが水槽の建設を果した経過がすっかり明らかになるであろう。これは是非復写をとらねばならないが、この料金は法外に高く1枚9ペンスもするのだ。よそでは3~5ペンスなのに。しかしそんなことはかまっていられない。

もう一つ問題ができた。1867年、実験の記録を印刷公刊することは数日前にA EWでヴォスパー所長(当時)の許可を得たのであったが、その原文が出て来たのであるからそのままでは済まされない。あの時ヴォスパーさんが、他所から文句が出て責任を負わぬと言った意味はこれだったのだ。早速海軍文書部長のヨックス氏に事情を説明して心配しながら相談したところ、原文のままを写真版で発表するには1枚について(£3+VAT)の使用料を払ってもらう定めになっているが、翻訳したりタイプや印刷にするならば出所を明記しさえすれば、A EWの許可もあることだから全文の使用も差支えないということなのですっかり安心した。尚これは帰国後文書で許可を確め、1ページだけ写真版も載せたいと頼んだところ、それも無料にしてくれると返事が来た。

1日おいて10日に再び出かけることにした。もう大分事情が分ってきたので、この日は朝ブリティッシュ・ライブラリーに行って書籍を借出す申込をしておいて、その待ち時間を利用してこちらへ来たのである。幸いにそう遠くない所なので。フルード文書の複写を頼むのであるが、複写料をできるだけケチろうというわけで、前の年にもらった1867年実験のA EWの写本を持参して原文と対照しながら、不審箇所を訂正して間に合せようと考えた。くらべてみると、私が訂正を試みた箇所2つは合っていた。ブラウン君が直してくれた2か所も正しかった。我々が間違った所も2か所。どうしても意味が通じなかった数か所は1、2字の脱字と誤写とであった。こんな風にひと通り訂正はしてみたが、結局全文を複写することに踏切った。その外の文書もノートと比較して既

に入手してある2, 3通の手紙を除いてこの綴りのほとんど全部90枚を複写することにした。それを頼んでおいて例の殺風景な待合室で貧しい昼食をすまして、またブリティッシュ・ライブラリーに戻った。

最後に行ったのはロンドンを離れる2日前の10月14日であった。この日はこの地には珍らしい快晴で、わが国で小春日和という陽気にそっくりの暖かさであった。午前中は日本大使館、B. A.などを巡って用事をすまし、午後ここに来た。90枚の複写を受取り、海軍古文書室に戻ってもう一度原文を借りて複写の不明個所を調べて補筆、2時間余りかかったがこれで複写もすっかり完了したわけだ。これがこの年の調査旅行の最後の仕事であっ

た。借りた文書を返しにカウンターへ行ったら係の肥った老女が明日も来るかと問う。翌日来る時は文書を書庫に返さないで近くに保管するらしい。もうすっかり仕事が終わったから近く帰国する、度々お世話になりましたと言って別れた。

海軍古文書室に来る人たちはイギリス人だけみたいであった。老人も若い女性も来る。どうやら何日も続けて来ているらしい人もいた。そして誰も皆丹念に筆写しているらしい。ここらへんがイギリス人的のろまさか、あるいは複写で自宅で仕事するよりもここで原文でやる方がやりよいのかも知れない。ブリティッシュ・ライブラリーでもそうであった。

## 技術短信

## 技術短信

### 各種プラントの圧力容器用 フィンガー・ピン・クロージャー

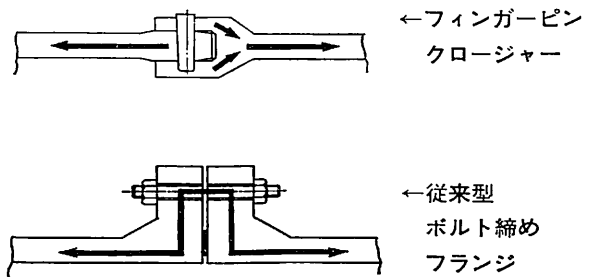
三井造船は、このほど三井物産の協力を得て、米国の代表的高温・高圧メーカーのハーン・アンド・クレイ社 (Hahn & Clay) と原子力発電プラント、深海シミュレーター用等、各種プラントの圧力容器用フィンガー・ピン・クロージャー (Finger Pin Closure) の設計・製作に関し、技術援助契約を締結した。この契約期間は10ヶ年間で、販売対象は全世界となっている。

フィンガー・ピン・クロージャーは、圧力容器用継手シール機構であるが、従来のボルト締めフランジ構造等による圧力容器のシール機構と異なり、圧力容器本体と蓋を横方向のピンによる結合方式として画期的なものと注目を集めている。

ハーン・アンド・クレイ社により開発されたフィンガー・ピン・クロージャーは従来のボルト締めフランジ構造と比較すると、圧力容器の継手部の重量が大幅に軽減されるとともに、圧力容器本体と蓋の着脱を極めて短時間に行うことができるほか、自動遠隔操作が可能であることから、放射線被曝線量の低減化に注力している原子力発電プラント、有害物質を含む化学プラントを始めとして、今後、次のような広い分野にこの技術が応用できるものと期待されている。

#### フィンガー・ピン・クロージャーの用途

- 1) 原子力関係各種プラント用機器
- 2) 頻繁な開閉が要求される各種圧力容器、配管及びバルブ本体継手
- 3) 有害物質を含む化学プラント及び無菌状態を保持する必要がある醸造工業用圧力容器



フィンガー・ピン・クロージャーの概略図

フィンガー・ピン・クロージャー使用によるものと従来のボルト締めによる構造を力線の流れとともに比較

- 4) 潜水艇耐圧殻等の海用開発用構造物の継手
- 5) その他、従来製品の各種フランジ、回転機械の水平分割フランジ等への応用

#### フィンガー・ピン・クロージャーの特長

- 1) 圧力容器の開閉が極めて短時間：直径10mの原子力格納容器用ドライウェル・ヘッド等の開閉作業は、約10分で可能。
- 2) 自動遠隔操作が可能：ピン駆動用オイルシリンダー又は、エアシリンダーを取付けることにより遠隔操作による開閉が可能。
- 3) 継手部重量の大幅軽減：従来のボルト締めに比べ力の流れが直線となるため、力学的に構造がコンパクトとなり、重量も大幅に軽減され、コストダウンが可能
- 4) 特殊な工具は不要：フィンガー・ピン・クロージャーを持つ圧力容器の開閉には、蓋吊り上げ用クレーンと1インチのナットに合うスパナ或はインパクトレンチがあれば充分。

## 20,000 t バルクキャリアーの 動的位置保持形掘削船への改造

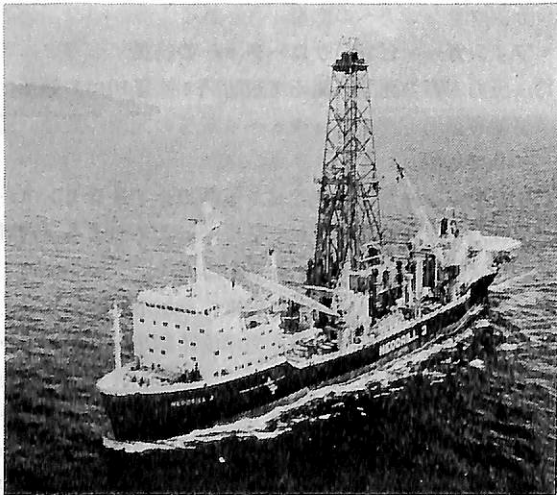
三菱重工業株式会社

Nedlloyd Group (前名 Netherland Shipping Union) の注文による20,000dwt の撒積船“Schowen”の新型動的位置保持掘削船への改造工事が、横浜造船所造機工場で行われた。改造後同船は“NEDDRILL 2”と名前を変えた。昨年、横浜造船所造機工場では同船主の同型鉱石運搬船を錨固定の掘削船“Neddrill 1”に改造した。“NEDDRILL 2”は第1船より洗練された第2船である。

船主 Nedlloyd Group  
船級 BV (1½E ◆ Navire de forage haute mer  
glace I—Super)

### 主要目

	改造前	改造後
全 長	160.09m	164.816m
垂線間長	151.0m	150.92m
型 幅	21.76m	27.36m
型 深	13.30m	13.10m
総 吨 数	12,913.78T	13,490.24T
積載重量	19,060 t	12,312 t
ドリルウォータータンク		1,017 m <sup>3</sup>
マッドタンク		550 m <sup>3</sup>



改造掘削船“NEDDRILL 2”

バルクポッド	1,258 m <sup>3</sup>
乗組定員	90名
引 渡	1977年6月

### 主な特長

“NEDDRILL 2”は、世界中殆どどの地域で最大水深4,000フィートで25,000フィートまで掘削できるように開発された。

非常に荒れた海でも掘削は続行でき、船自身も最も難しい航海条件でも乗切ることができる。

船が大型であるので、100日間或いは1万フィートの深さの2個の孔の掘削を連続して行うことができる。

船体は、8個のスラスターと1個の変可ピッチプロペラでその位置を保持される。

又、防寒装置が施されていて、冬でも掘削を続けることが出来る。

### 一般配置

居住区、事務所、厨房が前部に、機関室、発電気室、マッドポンプ室、セメントポンプ室、ヘリコプターデッキが後部に配置されている。

掘削作業用の諸機器、即ち160フィートの高さのデリック、ドローワークス、ドリリングウエル、ダイビングウエルを持った潜水器、マッドホッパー、マッドタンク、ライザーテンショニングシステム、ガイドラインテンショニングシステム、泥試験室、技術関係区画、掘削乗組員居住が中央のムーンプールの廻りに集中している主甲板と船倉は、掘削パイプ、ケーシングパイプ、管類の貯蔵およびハンドリングに使われる。

### 位置保持に関する特長

水 深	300/4,000フィート
波 高	16フィート
周 期	12秒
風 速	連 続 45ノット
	瞬間最大 65ノット
潮 流	2ノット



船体位置保持 上記条件下で水深の最大5%の編差

推進及び位置保持用機器

主推進機関：単動，2行程，過給機付 Stork ディーゼルエンジン， 7,500 P S 115rpm

5.3m径 可変ピッチプロペラ付

スラスタ：8個の可変ピッチプロペラ付スラスタがある。うち3個の引込ませる事の出来る横向きスラスタが前部に，3個の引込ませることのできる横向きスラスタが後部に，2個の固定された縦方向スラスタが船尾にある。各スラスタは，2,100HP×AC×6,000V×720rpmの電動機により駆動され，218rpm×4翼で22tの推力である。

制御装置：Delco Electronics Dynamic Positioning System.

主掘削機器

デリック：160'×40'×40' Lee C. Moore derrick で

1,000,000lbs の容量

ドローワークス：Ideco E-3000 drawworks が1台あり，出力2,400HP，公称深さ25,000フィートである。

マッドポンプ：2台の Continental-Emsco FA-1600 マリンライザー：500'×18<sup>5</sup>/<sub>8</sub>"×5<sup>1</sup>/<sub>8</sub>+1,700'×1/2

のマリンライザーで10×80,000lbs のライザーテンション装置付である。

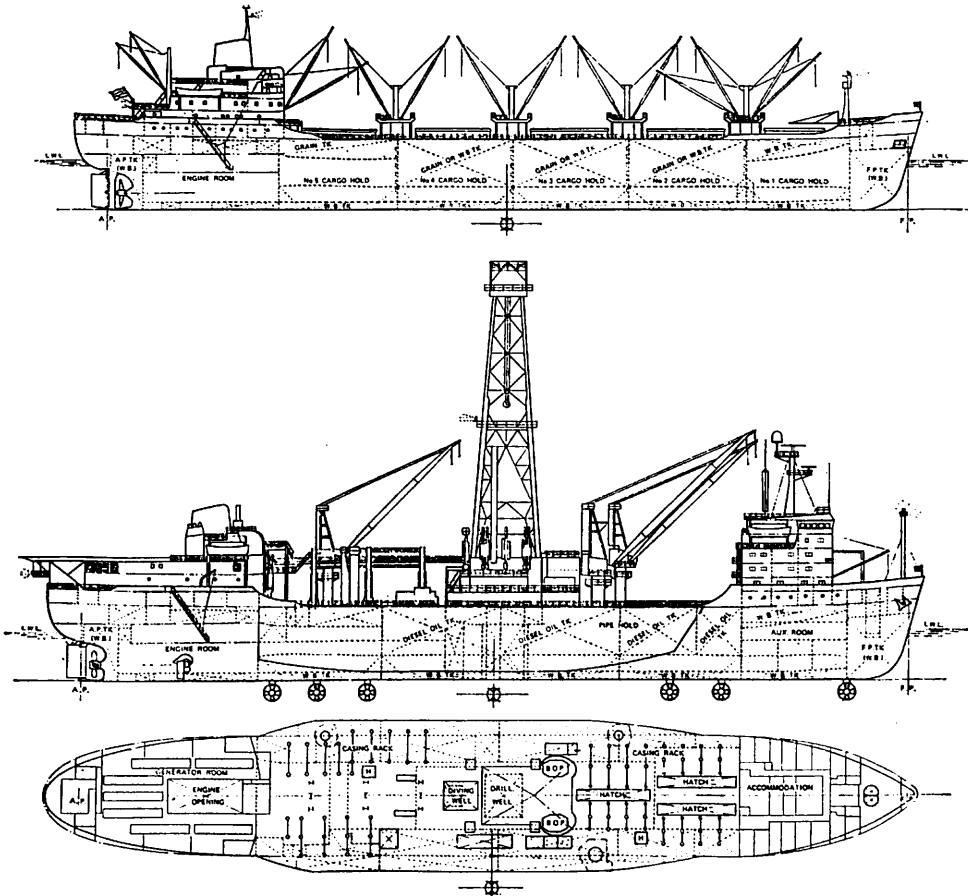
パワープラント：7台の900rpm，3,500HPのAlco251 ディーゼルエンジン駆動，トータル17,700kw のHolec 発電機（内5,000kwはサイリスタ直流-交流変流器付）が掘削に使用される。

クレーン：3台の電動 Bucyrus-Erie クレーン

1台は120' のブームで115,000 lbs 荷重

パイプラッキング：Western gear automaticパイプ棚で5"掘削用パイプ20,000フィート分の収容能力，

潜水機器：Oceaneering international saturation System



一般配置による比較 (上) 改造前 (下) 改造後

## 海底掘削に関連した用語の解説

編集部

### ロータリー式掘削法 (Rotary drilling method)

ロータリー方式は、石油、天然ガス等の掘削において最も広く行われている方法で、掘管の下端にビットを接続して抗底に降ろし、この掘管の中に泥水を圧入しながら掘管を回転させることにより、ビットに適当な荷重と回転を与えながら地層を掘進する方法である。最近よく使われているターボドリルやエレクトロドリルは、掘管を地上で回転させる代りに、抗底でビット部のみを回転させる方法である。

### ムーンプール (Moon pool)

一般に浮遊式リグにおいて、掘削作業のため、上甲板から船底まで貫通して設けられた開口部をいう。

### クラウンブロック (Crown block) (図1)

櫓の頂部に取付けられる大型の倍力滑車をいう。

### トラベリングブロック (Travelling block) (図2)

掘網用の倍力滑車で、クラウンブロックと組合わせて用いられる。櫓の下部に位置し、懸垂物の昇降により上下し、フックが連結される。また、トラベリングフックとフックが一体化になったフックブロックが用いられる場合もある。

### ロータリースイベル (Rotary swivel) (図3)

フックに吊下げられ、掘管の回転を上部ブロックに伝えず、また、泥水をドリルパイプ内部に給水する構造となっている。

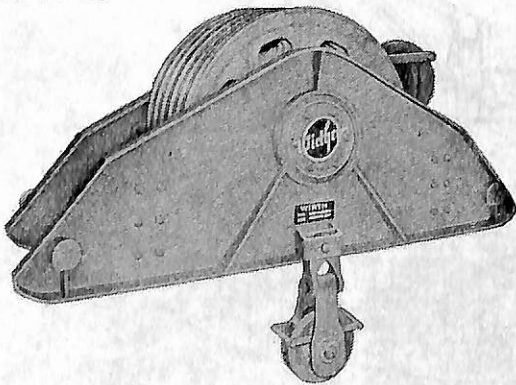


図1 クラウンブロック

### ドリルカラー (Drill collar)

ビットに荷重を与えるためのもの、厚肉のパイプ状のもので、ドリルパイプとビットの間に組込まれる。

### ドローワークス (Drawworks) (図4)

ロータリー掘削に用いられる特殊な巻上機で、掘削装置の主要部分を構成し、主として掘管等の昇降および回転に使用される。

### マッド (Mud)

石油や天然ガスの掘削において、掘層の運搬、ビット等の冷却、噴出、抗壁崩壊の防止等のために用いられる泥水のことである。通常使用される泥水は、水とベント

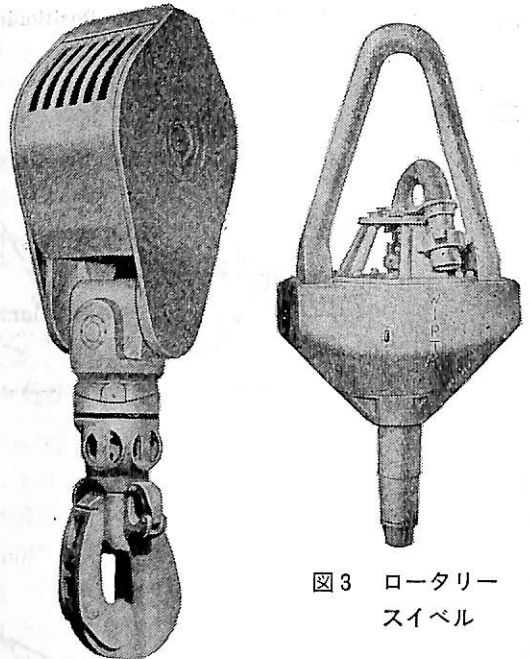


図3 ロータリースイベル

図2 フックブロック

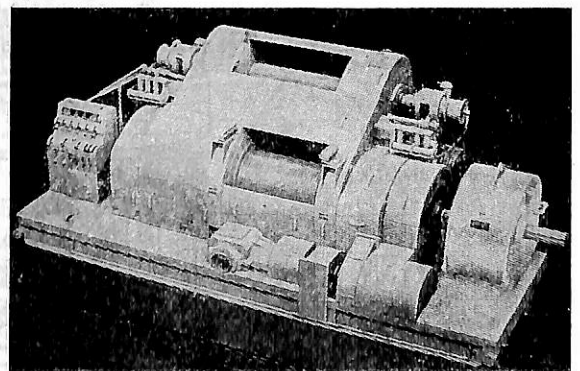


図4 ドローワークス

ナイトの懸濁液であり、この中にパラストその他の添加剤を必要に応じて使用する。また、ベントナイト、パライトの粉体状のものをバルクマッド、液状のものをリキッドマッドと呼ぶ場合もある。

ロータリーテーブル (Rotary table) (図5)

掘管の上部に接続される四角または六角のケリーと呼ばれる角棒を通じて、掘管に回転を与える装置で、ドロワークスからチェーンにて駆動される場合と、独立の駆動源を有する場合の2通りの方法がある。

プレッシャー・ストレージ・ポッド

(Pressure storage pod) (図9)

一般に粉体状のパライト、セメントを貯蔵する容器のことで、これらの粉体は、圧縮空気によるエアースライドで移送されるため、容器は圧力タンクとなっている。

ケーシング (Casing)

掘削作業において、すでに掘ってきた上部の地層の流

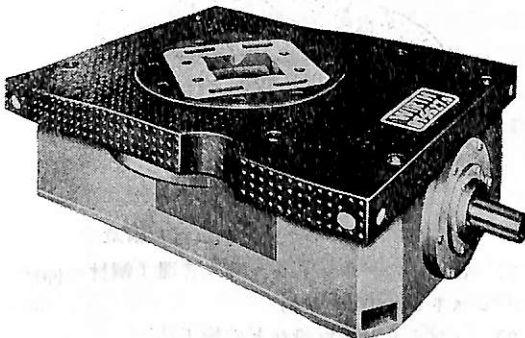
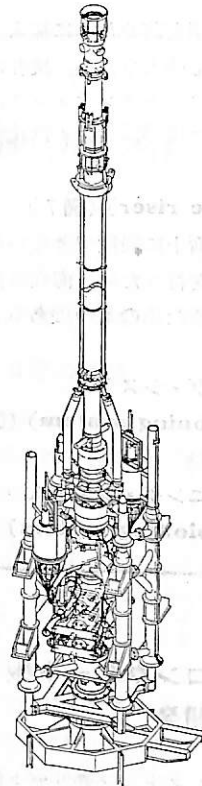


図5 ロータリーテーブル



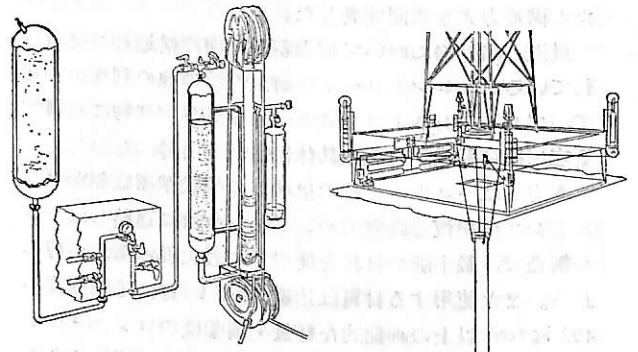
図6 プレッシャー・ストレージ・ポッド



←マリンライザー

←BOPスタック

図7 マリンライザーおよびBOPスタック



ライザーテンショナー ライザーテンショナーシステム

図8 ライザーテンショニングシステム

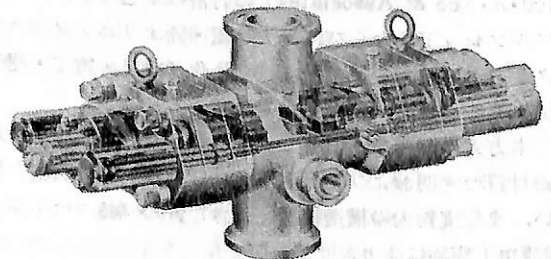


図9 ブローアウトプリベンダー

体の噴出や逸泥、抗壁の崩壊を防ぐために挿入されるもので、必要に応じて何段にも挿入される。抗井に挿入されたケーシングと抗壁の間は、セメンティングによりセメントで固める。

マリンライザー (Marine riser) (図7)

抗口および防噴装置を水面上に設置できない場合、掘管のガイドおよび泥水循環を行うため、海底の抗口装置と海上の掘削装置を連絡するためのものである。

ライザー・テンショニング・システム  
(Riser tensioning system) (図8)

ガイドライン・テンショニング・システム  
(Guide line tensioning system)

ライザーパイプおよび抗口装置と海上のリグとをワイヤーラインによって連結しているもので、ワイヤーラインは、リグの動揺に追従して送り出し又は引込みできる機構となっている。

パイプラッカー (Pipe racker)

掘進時またはビット交換時等、掘管等の供給、収容を機械的に行う装置である。

ブローアウト・プリベンター  
(Blowout preventer) (図9)

掘削井のケーシング上部に取付け、原油、ガス等の噴出事故を防ぐため必要に応じて抗口を閉塞する装置である。

新方式によるコンクリート製  
海洋構造物を開発

日立造船(株)は、プレストレストコンクリート製海洋構造物(台船・バージ・プラットホーム等)に最適なハニカム構造方式を共同開発した。

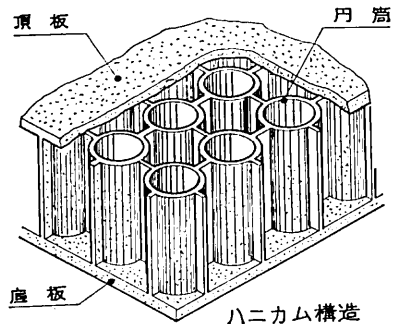
最近、諸外国において超大型各種海洋構造物が建造されているが、コンクリートの耐久性その他の利点を考えて、プレストレストコンクリートを海洋構造物に適用する応用技術開発が急速に具体化される情勢になった。

本方式はハニカム(蜂の巣状)の環状壁頂底部をプレストレスの頂板と底板でサンドイッチ状に連結したパネル構造で、最小限の材料を使用して最大限の剛性が得られる。また使用する材質は比重が $1.7 \text{ t/m}^3$ 、圧縮強度が $492 \text{ kg/cm}^2$ 以上の画期的な軽量・高強度のコンクリートで、大型の浮遊式海洋構造物の材質として理想的であることが確認された。

これは、ハワイのアルフレッド・エー・イー氏(Alfred A. Yee & Associates)の特許にもとづき、同社がアルフレッド氏ならびに(株)大林組・(株)オリエンタルコンクリートの協力を得てその実用化(設計・施工・建造法)等につき共同開発したものである。

本方式の開発にあたっては、各種の材料実験により最適材質の究明および極低温下( $-120^\circ\text{C}$ )での実験を行い、また実物大の構造模型(長さ $7.9\text{m}$ ×幅 $3.6\text{m}$ ×高さ $3.2\text{m}$ )実験により、

- 1) 部材に生ずる応力



- 2) 各工法のプレストレス導入管理(鋼材の伸び、プレストレス力の計測)
  - 3) コンクリート打設などの施工法
  - 4) プレストレス導入順序
- など、各種の問題点を解明した。

プレストレストコンクリート構造物は耐久性が抜群でさらに次のような利点がある。

- 1) 振動がほとんどない。
- 2) 耐火性がすぐれている。
- 3) 補修が容易である。
- 4) 大きな剛性を持っている。
- 5) 変った形状のものでも容易に建造できる。
- 6) 低温でもすぐれた強度を有する。

今後は化学プラント(天然ガス、石油、アンモニアなど)をはじめ、発電所などを搭載した各種プラント台船や原油・LPG・LNGなどの洋上備蓄タンクなど広範囲の需要が期待される。なお、大型海洋構造物については、有明工場の700tガントリークレーンなど、すぐれた造船設備を駆使して建造する予定とのことである。

# 舶体外板の外部電源式防蝕の経済的考察

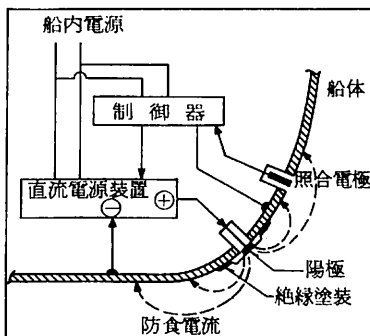
日本防蝕工業株式会社

## 1. まえがき

1824年英国でプロペラによる船体の腐蝕を防止するため亜鉛陽極が使用されて以来現在迄、船の船尾部、船体の防蝕に亜鉛陽極、又はアルミ陽極を取りつけ防蝕する事が常識となっている。

弊社では去る昭和44年より、米海軍とエンゲルハード社が1958年以来共同研究開発した外部電源方式による船体自動防蝕装置の代理店を始めて以来、弊社がこの装置を取扱い設置した船は、小は数百屯の漁船から大は40万屯の ULCC 迄、170 隻に達している。他方この“CAPAC”を取りつけた船は、米海軍最新鋭原子力空母 NIMITZ, CARL-VINSON を始めとして大型船のみでも700 隻に及んでいる。一方、小型船では自蔵の蓄電池を電源とした数屯のレジャーボート迄を含めると相当数にのぼる実績となっている。

昭和48年のオイルショック以来、この装置を多く取りつけていた、ULCC, VLCC は減少の一途をたどりこれにかわり Container 船, Ro/Ro 船等が増加して来た。此の様な船に対しても外国船主は本装置の採用を積極的に行なっているが、邦船においてはその採用が非常に少なくなってきた。その原因として考えられる事は、この様な装置の経済的利点が十分に認められていない様にも見受けられ、現在の様に燃料費が高騰し省エネルギーが叫ばれる時代では特にこの様な船体自動防蝕装置の利点を再認識する事も必要と考え、発表されている文献をもと



第1図 CAPAC ダイアグラム

にその経済性を検討してみた。

## 2. 装置の概略

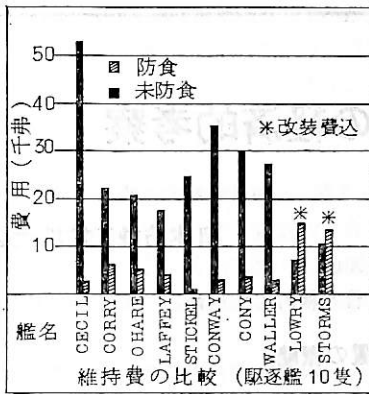
既に御存じの方も多いと思うがこの装置は第1図に示す如く電源部、制御部、陽極、照合電極、の主要部より構成されている。

電源部は船内の交流電源を直流に変換し、船体外板に取りつけた陽極より船体に流れる防蝕電流を供給する装置である。船体外板に取りつけた照合電極は防蝕電流が多く流れると白色のコーティングが生成し船体の塗装を剥離させるので、海水の濃度、温度、船速等の変化に対応して防蝕電流を増減させ船体の防蝕状況を、一定とする様に電気信号として制御器に供給する検出極である。陽極は直径200mmで出力2.5Aの円板状から長さ2.4mmで出力200Aの矩形状迄各種あり、電源装置は、20Aから450Aまで各種ある。通常これ等を船の大きさにより組み合わせて使用する。小型鋼船、小型FRP船、木船、アルミ船においては直流電源しかもたない船があるが、各種船向けの小型電源装置もある。この装置の他に補機としては船体電位計、軸・船体電位計、過防蝕警報装置、遠隔電流計等がある。

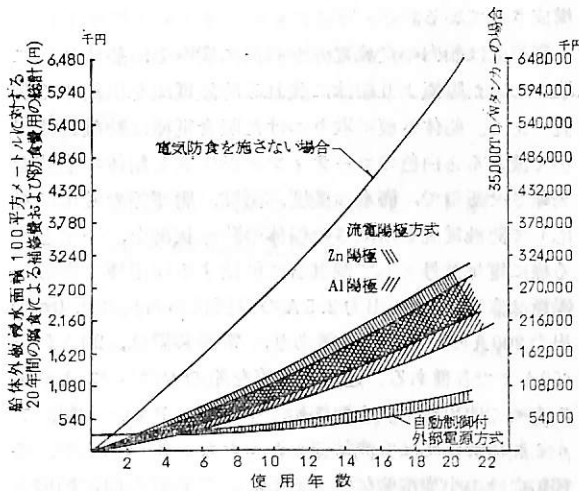
これらの装置は船の大きさにより異なるが一般に電源装置は、機関室又はフォアキャスルに、制御器は、機関室又は制御室等に設置され、陽極は、大型船では艀部、中央部、艀部に別々に取りつけられるが、小型船では艀部のみ設置する場合がある。照合電極は、大型船では艀部艀部であるが、船長160m以下の場合は主として艀部のみに設ける。陽極は、鉛系と白金系とがある。米海軍の研究結果によると鉛系は、船が淡水域を航行した場合消耗が大きいと報告されているので陽極選定に十分注意する必要がある。

## 3. 船体防蝕による経済効果

ここでは一般に多く採用されている推進器まわりを重点的に防蝕する方法ではなく、船全体を防蝕対象とした場合の結果を示す。第2図は米海軍の駆逐艦10隻の防蝕前と防蝕後の維持費である。第3図は第2図同様米海軍



第2図 防蝕船・未防蝕船の経済比較



第3図 電気防蝕を施した場合と施さない場合での腐蝕損失係数

の防蝕施工しない場合と、施工した場合の経年経費の差を示したものである。

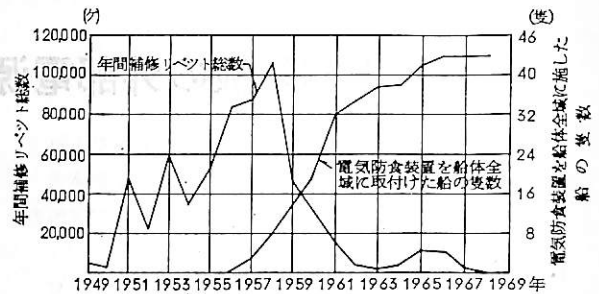
第4図は、B. S. R. A. (British Ship Research Association)が英国の貨物船のリベットの打ちかえ状況と防蝕施工状況とを比較したもので、船体防蝕装置取付数の増加と共にリベットの打ちかえ作業が激減した結果を示し、あきらかに防蝕効果が現われている事が推察出来る。

4. 亜鉛陽極による船体抵抗と実船試験

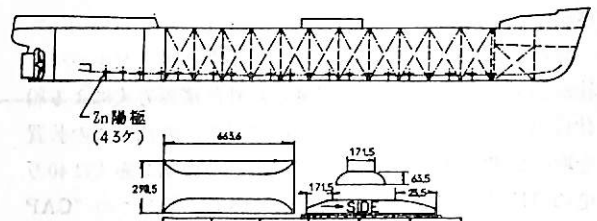
流体抵抗の計算式は各種あるが最近 Shipping World & Ship Builder に発表された R. W. F. Gould による計算式を用いて計算を行なってみた。

実船実験に使用された船は18,000DWT のタンカー SAN FORTUNATO で、陽極の配置は第5図に示す。

この18,000DWTのタンカーの浸水面積は船体部5,85



第4図 貨物船艦隊におけるリベット補修個数と電気防蝕装置との関係



第5図 SAN FORTUNATO の陽極配置

5m<sup>2</sup>と推定され、本船の防蝕用に取付けた陽極は、298mm×664mm×64mmのもの43枚であり、この陽極1枚の発生電流を計算すると0.89Aとなる。従って、船体の防蝕電流密度は0.89A×43個=38.27A、38.27A÷5855m<sup>2</sup>=0.0065A/m<sup>2</sup>となり、船体防蝕電流密度としては特に大きな値ではなく、米海軍の電流密度に比較すると約28%程度の割合である。

陽極の流体抵抗( $F = \frac{1}{2} \times \rho \times A \times U_t^2 \times C_D \times N \dots (1)$ ) 但し

$\rho$  : 海水密度,  $A$  : 陽極前面部の面積,

$U_t$  : 陽極の表面上の局部流速,

$C_D$  : 流線に対する陽極の角度を、5°とすれば

$$C_D = 0.368$$

$N$  : 陽極の取付個数,

ここで、 $U_t = \left(\frac{y}{\delta}\right)^{1/7} \times V \dots (2)$  となり

$y$  : 陽極の高さ,  $\delta$  : 層流の厚さ,  $V$  : 船速

$$\text{また、} \delta = \frac{2.24}{(\log_{10} RN)^{2.56}} \times l \dots (3)$$

$$RN = \frac{V \times l}{\gamma} \dots (4)$$

$RN$  : レイノルズ数,  $\gamma$  : 海水の動粘性係数,

$l$  : 船から陽極までの平均距離,

ここで、SAN FORTUNATO に取付けられた陽

極を、(1), (2), (3), (4)式にあてはめて見ると、陽極の流体抵抗( $F$ )=374(kg)となる。

これを、軸馬力損失値に換算すると、  

$$\text{馬力損失}(P) = \frac{F \times V}{K \times \eta} = \frac{374 \times 14.5 \times 0.515}{75 \times 0.7} = 53(PS)$$

但し  $K$ : 馬力当りの運動量,  $\eta$ : 実効率

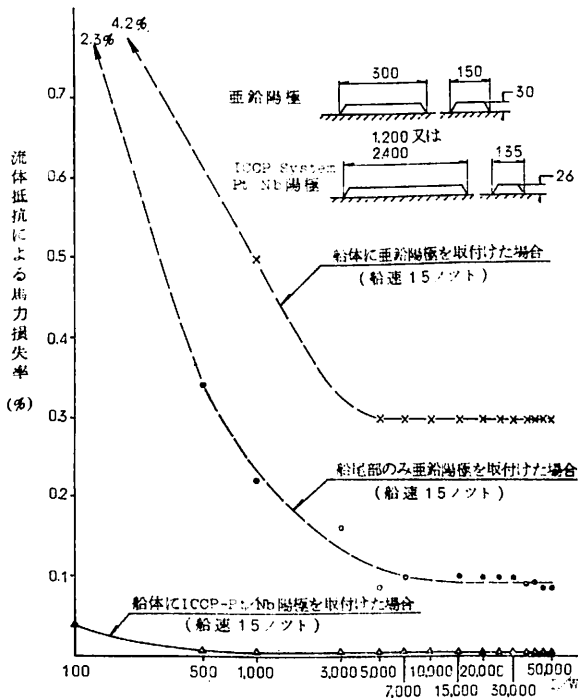
以上の計算式から、船体に43枚の亜鉛陽極を取付けたことにより軸馬力損失は53PSと計算出来る。

次に、B.S.R.A.で行なわれた SAN FORTUNATO の実船試験を紹介する。

この実船試験は、本船に亜鉛陽極と同形の模擬陽極を取りつけ海上試運転を行ない、次にダイバーによって、これら模擬陽極を撤去し再度海上試運転を行ないこれらの差を調べた。この結果、陽極を取りつけている場合は取付けない時に比べて、運航速度14.5ノットを維持する為に軸馬力で約50PS(全馬力の約1%)多く必要となった。この値を年間燃料消費量で計算すると、約66トンの損失となる。

### 5. 外部電源方式と流電陽極方式の比較

前項において亜鉛陽極を取りつけた場合の船体抵抗を計算したが、この SAN FORTUNATO に外部電源方



第6図 船体に Zn 陽極又は ICCP-Pt/Nb 陽極を取付けた場合の流体抵抗による馬力損失率

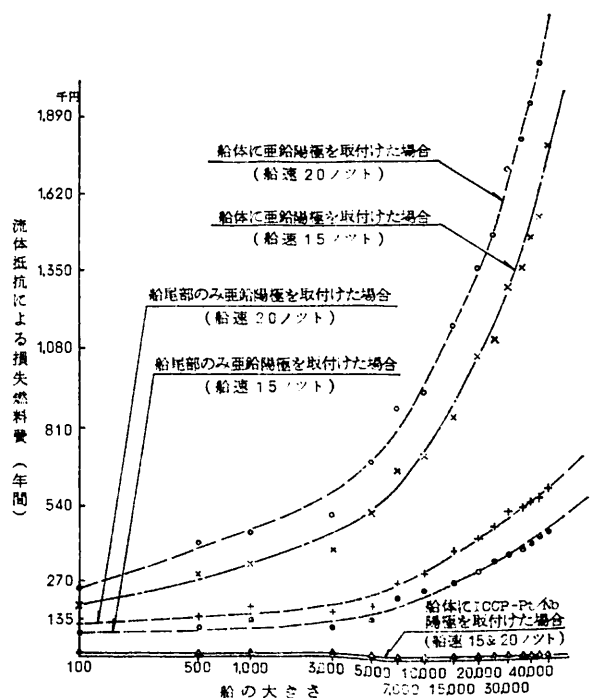
式の防蝕を施工した場合は如何なる船体抵抗になるかを計算してみると次の如くなる。

本船を防蝕する為には、100A型陽極を2本取りつける必要がある。この陽極は、長さ1,200mm×幅135mm×厚さ26mmであり、(1)式にあてはめ流体抵抗を計算すると( $F$ )=2.6kg, 軸馬力損失0.4PSとなる。これは亜鉛陽極を使用した場合の僅か0.7%で、流体抵抗からみて如何に馬力損失が少く有利かがわかる。

第6図と第7図は同一船に対し亜鉛陽極と外部電源方式(以下 ICCP と呼ぶ)による防蝕を行なった場合の船体抵抗に関する経済比較を示した。

第6図でみると、3,000DWT以下の小型船舶になると、亜鉛陽極の流体抵抗が急激に増加している。この原因は小型船舶ほど全浸水面積に対するプロペラ展開面積が増加し、亜鉛陽極の取り付け個数が浸水面積に比べさほど減少しない為である。従って小型船になるほど ICCP の防蝕を行なった方がより経済的である事を示している。また、船体抵抗は船速に比例するので船速20knの船は15knの船に比べて約30%流体抵抗が増加する。

第7図は、一定速度を維持するための損失燃料費を示してある。但し、第7図は馬力当りの燃料消費量を、155g/PS・h, 燃料価格を22,410円/tで算出した。今後燃料費が高くなればなる程当然の事ながら損失は、さら



第7図 船体に亜鉛陽極又は ICCP-Pt/Nb 陽極を取付けた場合の流体抵抗による損失燃料費

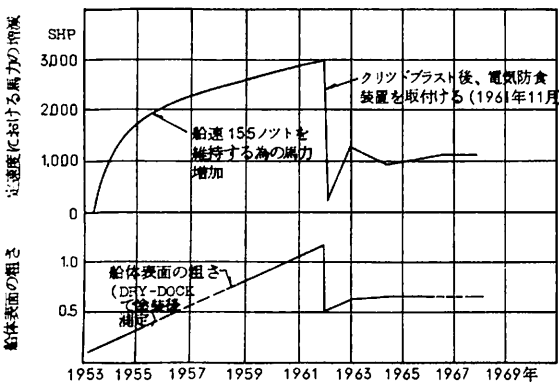
に大きくなり航海日数の増減等の間接費を考えるとその利益は一層増加する事となる。

### 6. 電気防蝕と塗装との関係

船のスピードダウンの原因として、船体に藻がついた場合当然の事ながら船速がおちて来る。最近アンダーウォータークリーニング、水中塗装等が開発されており、藻による船速の低下は藻を除去すればよいと言いつて来ているが、この為に塗装の機械的損傷、腐蝕、剝離等による船体表面のラフネスの増加による抵抗増加が船体のスピードに悪影響をおよぼすことが考えられる。このため英国のある有名な船会社は船体のラフネスを平均0.005"以下に規定している。

第8図は32,000 DWTタンカーの船体ラフネスの変化を示した。建造後8年間は船体防蝕を行なわなかった為に船体表面のラフネスが年々67~127 $\mu\text{m}$ 増加し、1,000 $\mu\text{m}$ 迄になった。この時点で船体にグリッドブラストを行ない、一般塗装を施工すると共にI C C P船体防蝕を始めた。その結果、年々67~127 $\mu\text{m}$ の割合で増加していたラフネスは25 $\mu\text{m}$ 程度ほぼ一定のラフネスを維持する事が出来た。この結果として平均船速が0.5kn増加した。これは馬力に換算すると約2000 P S 違う事になり、I C を取りつけずに同じ程度の速度を維持する為には、年間約6000万円の燃料費の出費と考える事が出来る。

次に25,000 DWT (船長162m) タンカーと250,000 DWT (船長324 m) にI C C Pを装備した場合と、装備しない場合の船体のラフネスの変化を調査した結果を第9図に示している。第9図によると船の大小に関係なくI C C P装置を取りつけた船はラフネスの増加が少なくなり、10年後ではその差が約15%から20%となっている。



第8図 3,200 DWT タンカーにおける船体表面の粗さと馬力の経年変化

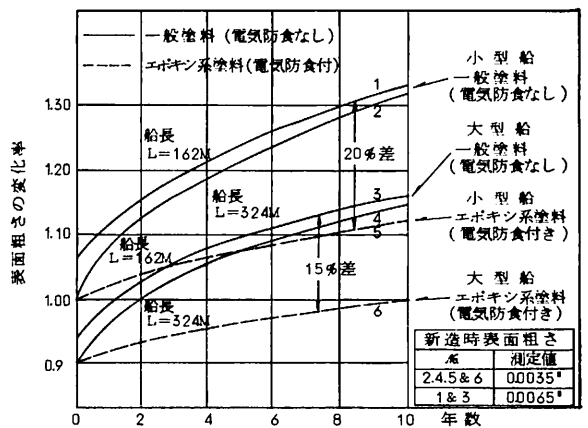
### 7. 入渠間隔

各船級協会ではこの種のI C C P装置の取り付け仕様にて若干の規則の差はあるが本装置を取りつけて防蝕を維持し、船級協会の要求に応じて防蝕状況の結果を提出できる様に記録しておけば、協会の鋼船規則で規定されている入渠間隔の延長が出来ると定められている。即ち本規定を採用すれば途中水中調査のみにて最長5年間 Non-Dock にて運航が継続出来ると規定されている。又、外国の大手の船会社では既にこの規定採用に向けて、長期試験を行なっている現状である。I C C P装置では船体に藻貝等の附着する事は防止出来ないの海水水中にて、船体をブラシで清掃する事はさけられない。米国の大手石油会社では現在入渠間隔を30カ月とし、その間に船体清掃、いわゆるアンダーウォータークリーニングを6~8回行ない良い成果を上げたとの報告もある。

以上の結果をまとめるとI C C P装置を取りつける事により、下記のごとき利点がある。

- (A) 船体を腐蝕からまもり維持費を低下することが出来る。
- (B) 船体の塗装寿命を延長することが出来る。
- (C) 鋼船規則に定められた入渠間隔を延長することが出来る。従って運航効率を高めることが出来る。
- (D) 船体をスムーズに保持するため、流体抵抗の増加をおさえ燃料費を節約出来る。

これらの効果から得られる利益については、我々防蝕業者より実際に船を運航している船会社が具体的な成果を知る事が出来るであろう。



第9図 25,000 DWT タンカーと250,000 DWT タンカーにおける表面粗さと電気防蝕との関係 (一般塗料は2年ごとに再塗装, エポキシ系塗料は9年後に再塗装)



## 8. あとがき

船体外板自動防蝕装置につき、その主要な利点について説明したが、機器の制御方法、陽極の種類等により本装置自体の寿命が左右されることは考慮されねばならない。自動外部電源防蝕装置“CAPAC”は、米軍のNaval Research Laboratory (N. R. L.) の長年にわたる研究結果をもとに、陽極、照合電極等の構造、材質の改善、改良を行ない、その信頼度の高いことから、現在では、米海軍は軍規格において仕様を細かく規定し、今年迄に各艦数百隻に本装置を施工している。

燃料費の高騰に伴い、船体外板自動防蝕装置を再検討して見る上で何らかの参考となれば、幸である。

### 参考文献

- (1) The Hydrodynamic Resistance of External

Hull Anodes: (Shipping World & Shipbuilder, October 1967)

- (2) Cathodic Protection, Its Application in Preventing Hull Roughness: (Trans. Royal Institute of Naval Architects, 1968)
- (3) Some Aspects of the External Maintenance of Tankers: (Naval Architect, July 1972)
- (4) The British Ship Research Association: (B. S. R. A. Report NS. 263, 1969)
- (5) Cathodic Protection (NAVAL): (NAVAL Engineers Journal, April 1971)
- (6) Cathodic Protection: (British Standards Institution CP1021, August 1973)
- (7) Economics of Cathodic Protection: (Ship Repair & Maintenance International, June 1974)

### 海外技術短信

### 海外技術短信

## 海中の構造物の故障を監視する コンピュータ利用装置

英国のストラクチュラル・ダイナミクス社は、このほど海中の構造物の安全性をたえず監視するためのコンピュータ利用装置 (Continuous Structural Monitoring of Offshore Rigs) を発表した。

従来、海中の構造物の検査はダイバーによって定期的に行われてきたが、この方法は高くつく上に、海岸から遠い場所では非常に危険であり、検査を行なっている時以外の故障はわからないという欠点があった。

本装置は波やボーリング作業などのようなその他の原因による構造物の振動を分析するためのものである。構造物の振動パターンは、個々の部材の振動の合成されたものであるから、そのパターンの変化を見れば、どの部材が故障したかを知ることができる。

応力に対する反応は、海中の重要なポイントに設置したトランスジューサーからのデータはコンピュータに送られ、構造物の反応に関する既知の情報と比較される。本装置には、普通ミニ・コンピュータが使用されるが、必要な場合には陸地にある大型コンピュータに接続することもできる。完全な分析を行なうためには、水中からの信号と本装置を取りつけた全体の振動についての信号の両方を利用する。

本装置は、構造物を新設する時に取りつければ一番費用が安くてすむが、水面下の深さが30mまでの既在の構造物にも取りつけることができる。

## スペースをあまりとらない 複合コンテナ冷凍装置

英国のホール・サーマタンク・インターナショナル社 (Hall Thermotank International Ltd.) は、このほど、荷物の入った冷凍運搬コンテナを、事実上、いかなる要求温度でも貯蔵可能なモジュール式装置「Hall-therm Unicore」を開発した。

同社は、この種のものでは、最も融通性に富んだ設備であるとしている。この設備は、地上でも甲板でも世界中で使用することができ、実用的で設置面積や建築設備は少なくて済み、いくつものコンテナを冷却することができる。

各モジュールは、国際標準化機構 (ISO) により規定された寸法通りに製造されているため、その設備は、標準コンテナ・トラックやストラッドル・キャリアやクレーンによっても別の場所に移動することができる。3つの基本的デザインがあるが、いずれも40°Cまでの周辺温度で使用できる。1段積みで24個、2段積みで48個、3段積みで72個のコンテナを-25°Cから+13°Cまでの温度で貯蔵できる。なお、61.0m×2.45m×2.45mの中央機械部には、主要コンプレッサーと電気制御ギアが収納されている。

日本代理店・ドッドウエル・アンド・カンパニー

・リミテッド TEL 03 (584) 2351  
東京都港区赤坂1-11-41

(資料提供：英国大使館)

## ケミカルタンカー (20)

恵美洋彦 角張昭介

(日本海事協会船体部)

(II) ノルウェーに於ける相互反応の危険性の研究<sup>69)</sup>

これまでしばしば述べた通り、米国及びノルウェーに於ける相互反応の危険性の研究に於ては、常に情報交換を行なうと同時に、基礎データも共通のものを使用している。従って、以下に述べるノルウェーの研究には、前(I)にて解説したものと重複する箇所も出てくるが、両者の研究の流れをたどる意味から、敢えて重複箇所はそのままとしておきたい。ノルウェーに於ける最新の相互反応の危険性の研究は<sup>69)</sup>、NV (Norske Veritas)、ノルウェー船主協会、Royal Norwegian Council for Scientific and Industrial Research の共同研究であり、Norwegian Maritime Directrote の後援によるものである。(以下、これらによる研究を“本プロジェクト”という)

この調査結果には、約330種の化学品に対し、約1750の組み合わせの反応性の評価がまとめられているが、これは米国のDow Chemical社での調査結果に約350の組み合わせを追加して調査したものである。

船舶撒積み運送されるケミカルの種類の急膨脹によって、ノルウェーでケミカル運送に従事している船主は、ケミカル相互の反応性に対する系統立った研究の必要性を痛感した。多年、USCG. Compatibility Chart<sup>69)</sup>が隣接撒積みに対するガイドとして利用されてきた。この相互反応表は、Norwegian Maritime Directroteによっても推奨されている。この反応表は、ケミカルの安全な積載のよきガイドダンスとして使われてきたが、安全の限度内で、もっと多様な積載が可能ではないかと考えられた。

本プロジェクトの研究は2つの液体ケミカル同士の反応性に限定されている。

Working Group にとって有用と思われるケミカル相互反応性に対する情報、即ちUSCG, ICS, RINA及びその他の機関による研究を調査した結果が、前回のレポート<sup>70)</sup>に示されており、それには同時に海上運送量、頻度、運送経路等のデータが示されている。

本プロジェクトはAdvisory Committee to USCG (National Academy of Science)に対するDow Chemical社の研究報告も調査したが、それらは実験室での研究の基礎として受け入れられている。我々は試験方法のある程度変更してはいるが、Dow社の研究結果、試験方法及び主なWorking Chemicalはそのまま採用している。本プロジェクトにおいて多数の組み合わせが実験され、新しい相互反応表に対するドラフトが作成された。このドラフトは作業を通じてmodifyされ、最終的にDow社の研究で行なわれた1,400の組み合わせに加え、約350の組み合わせが試験された。

今回の実験室での試験結果は、このケミカルの反応性に関する他の有効な資料と同じ性格を有するものであり、本プロジェクトの目的でもある相互反応表の作成の基となっている。

相互反応表作成の基礎となった試験の多くは、いくつかのケミカルを含むグループを代表するケミカル(以下Working Chemicalという)を用いて行なわれている。従って、作成された相互反応表に示された一般的法則は個々のケミカルへの適用に当って若干のずれが出ることを考慮しておかなければならない。

## (1) ケミカルのグループ分け及び試験を行うための相互反応表の枠組み

以前の予備プロジェクトのレポートにより判明している相互反応表に対するいくつかの提案が討議された。ケ

69) O. Steensland, "Reactivity between Chemical Cargoes" Norwegian Maritime Research, No. 2, 1974. (角張訳, "ケミカル貨物の相互反応", 船舶, No.541, 10月, 1976)

70) Steensland, O. NTN Project B. 0970. 3203 Reactivity between Chemical Cargoes. Report on Preliminary Project. Unpublished. Det norske Veritas report No. 845006/72.

ミカルのグループ分けに関する2つの主要な方法として反応性に従うこと、又は化学的特性の相互関係に従うことの2つが考えられた。

2つのケミカルの反応性のみに基づいたグループ分けはかなりの混乱をきたすと同時に、ケミカルの取扱いにおいても取扱い者にかかなりの熟練を要することが判明した。

しかし、化学的特性に従ってグループ分けする方法においても、主たるケミカルグループを反応性に従ってサブグループに分けること、又は例外となるケミカルを明確にしておくことなどによって、主たるケミカルグループ内に生じるあるいくつかのケミカルに対する反応の程度の相違を特に考慮しておく必要がある。

USCGの相互反応表“Chemical Date Guide”<sup>63)</sup>はケミカル貿易でよく知られており、又、その中で用いられているケミカルのグループ分けも化学的特性に従ったものであるため、本プロジェクトを進めるに当り、基礎資料になりうるものと認められた。しかし、他の有効な資料同様、Dow Chemical社の調査結果<sup>68)</sup>も考慮に入れた。又、相互反応表は読み易く、かつ将来、新物質が出た場合、ケミカルグループの数に大きな変更をもたらすものでないよう考慮された。

さきのプロジェクトでの報告書<sup>70)</sup>にリストアップされていた新物質は化学組成および反応性に関する有効な情報によりグループ分けされた。これは結果的にいくつかの新グループを作ることになった。

実験室での研究を進めていくために相互反応表のドラフトが作られた。このドラフトに従って、試験されるべき2種のケミカルの組み合わせ数は約430であった。加えて、新物質を各グループへクラス分けすることにより調査すべきいくつかの組み合わせも示された。

試験予定の組み合わせの数は、実験の途中でそれまでの結果に従ってドラフトが改正されたため、350に減少した。これに呼応して、最終的な相互反応表に使われるケミカルのリストに例外の物質を表示することにより当初予定のサブグループの数も減少した。

(2) 主なる Working Chemical

The Advisory Committee to the USCG に対する Dow Chemical 社による反応性調査研究の中で使われた Working Chemical の主要なものは、本プロジェクトでも必然的に受け入れられた。

各ケミカルのグループ分けのドラフトが確定したのち、それぞれのグループに対して、そのグループの代表的なケミカルが Working Chemical として選ばれた。

いくつかのグループに対しては、2つ以上の Worki-

ng Chemical を使って実験を行なった。もし、これらが異った反応性を示した場合は、新しいサブグループが新たに作られるか、又は、Working Chemical の中で最も反応性の高かったものをそのグループの反応性の危険度に決定した。

Reactivity Data on Binary Combinations with Toluene Diisocyanate

Group No. 19

Source: Sample from Jotunggruppen, Sandefjord  
Quality: Technical grade  
Boiling point:  
Specific gravity:

Binary mixture with Chemical	Group No.	ΔT <sub>max</sub> °C	Development of gas	Δp kp/cm <sup>2</sup>	Comments DTA	Hazard
Diethylamine	4a	100			1	H
Allyl chloride	5a	4	No	0.07	DTA	-
n-Butylaldehyde	7	12	No	0.03	-	-
Acetaldehyde	7	14	No	0.06	DTA	-
Formaldehyde, 37%	7				DTA	-
Furfural	7				DTA	-
Methyl butylaldehyde	7	2	No	0.03	-	-
Methylisobutylketone	8				DTA	-
Acetone	8				DTA	-
Mesityl oxide	8a	4	No	0.03	-	-
Pyridine	12				DTA	-
Sulpholane	12				DTA	-
Ethyl acetate	13				-	-
Methyl methacrylate	14	2	No	0.05	-	-
Acrylic acid	14a				DTA	-
Acrylonitrile	14b	6	No	0.05	DTA	-
Vinylacetate	14c				DTA	-
Vinylidene chloride	14d	10	No	0.13	DTA	-
γ-propiolactone	14	2	No	0.03	-	-
m-Cresol	15	-4	No	0.02	-	-
Propylene oxide	16	3	No	0.15	3	-
Epichlorohydrin	16	1	No		-	-
Ethylene cyanohydrin	17	-2			DTAE	H
Ethylene chlorohydrin	17				DTAE	H
Dimethylformamide	20	> 78	Yes	0.5	-	H
Diethyleneglycol monomethylether	21	38	No		-	-
Diethylether	21	-4	No	0.16	3	-
Sorbitol	22	0	No	0.03	2,DTA	-
Sea water	22	7	No		2,DTA	-
Nitropropane	23	-2	No	0.03	-	-
Hydrogen peroxide, 50%	25	> 75	Yes	>0.5	-	H
Acrolein	7a				DTA	-
Caprolactam solution	22	> 100	Yes		-	H

Comments:  
1: Polymerization, Violent reaction.  
2: White polymerizate formed after standing overnight. Gas was probably developed, but so slowly that it was not detected.  
3: Increase of pressure due to vapour of added volatile component.

Reactivity Data on Binary Combinations with Diphenylmethane Diisocyanate

Group No. 19

Source: Imperial Chemical Industries Ltd. (ICI)  
Quality: Suprasec PN  
Boiling point:  
Specific gravity:

Binary mixture with Chemical	Group No.	ΔT <sub>max</sub> °C	Development of gas	Δp kp/cm <sup>2</sup>	Comments DTA	Hazard
Isopropanol	6	31	Yes		1	H
Acetaldehyde	7	5	No		-	-
Acrolein	7a	2	No	0.04	-	-
Methyl isobutyl ketone	8	1	No		-	-
Acetone	8	0	No		-	-
Pyridine	12	5	No		-	-
Sulpholane	12	19	No		-	-
Styrene	14	0	No		-	-
Methyl methacrylate	14	0	No		-	-
Acrylic acid	14a	2	No	0.04	-	-
Vinylacetate	14c	0	No		-	-
Cresol	15	1	No		-	-
Ethylene chlorohydrin	17	30	No		-	-
Diethyleneglycol monomethylether	21	17	No	0.02	-	-
Caprolactam sol.	22	2	No		-	-
Acetic anhydride	24	0	No		-	-

Comments:  
1: Violent reaction.

表4-22 実験結果を示すデータシート  
の例

(3) Working Chemical のサンプル

本プロジェクトは“Bulk Quality”のサンプルを試験することが目的である。従って、船主は選ばれた Working Chemical に対して、“運送時”の状態にある Fresh なサンプルで実験することを望んだ。

しかし、いくつかのサンプルは他から調達しなければならなかった。即ち、分解前のものとか、特殊な性状のものである。

Working Chemical の性状は、本プロジェクトのレポート<sup>71)</sup>に可能な限り記載してある。表4・22にこのレポートに使われたデータシートの例を2つ示す。

(4) 実験方法

実験は次の2段階で実施された。即ち、

- 1) 室温における2つのケミカルの混合、及び
- 2) 室温から100℃までの間の混合液に対する differential thermal analysis, DTA

(5) 室温での混合

実験装置は主として Dow 社の研究で使われたものと同じで、魔法ビン型のフラスコであり、注入管、熱電対、圧力変換器および安全弁用の開口を有するフタが装着してある。試液の温度及び蒸気圧は記録計に記録される。

圧力変換器及び安全弁をもつ代りに、発生ガスの体積測定のための目盛りガラス管まで、水の中を導か

れる管を取り付けたもう一つのタイプのフタがある。

図4・22に実験装置の概略を示す。

通常、最初にガスの体積を測定した。もし、ガスの発生が示された場合には、さらに新しい試験で圧力が測定された。

より一層激しい反応があった場合、その組み合わせは危険な組み合わせであるということが明らかであるため、あえて圧力計測は行なわなかった。

激しい腐食性又は反応性を示すいくつかの混合物は、熱電対で温度を記録しながら開放式ガラスビーカーで試験を行なった。

試験されたケミカルは、1：1のモル比で混合され、それぞれの体積は最終的に混合液の全容量が10mlになるように計算された。

混合は2段階にて行なわれた。まず第1に、一方の Working Chemical を計算された量だけ試験フラスコに入れフタを閉める。次にもう一方の Working Chemical は計算された量を注入器に入れ、10秒間で注入管から徐々に加える。その後、プラスチックコーティングされた電磁加振器で連続的に動揺を与えている間に、温度、圧力又は発生ガスの体積を測定、記録し、それらの最高値の得られるまで又は少なくとも10分間継続される。

反応容器を洗浄乾燥させたのち、両者の混合の順序を変えて再度実験する。

(6) Differential Thermal Analysis, DTA

室温における混合試験によって危険な相互反応がないと判定された組み合わせのほとんどに対して、更に、DTAによる実験が行なわれた。

DTAはケミカルグループの数を減少させて、再度、組み合わせを変えて行なった。

DTAの実験は、モル比が1：1の混合液で行なわれたが、その際、Cr-Al 熱電対を取り付けたアルミ容器内で実験し、Du Pont 900熱分析器を用いた。

混合体の加熱は、23℃から100℃まで4℃/minの一定加熱で行なった。図4・23にDTA装置の概略を示す。

(7) 危険な相互反応に対する Criteria

実験から得られた試験結果を判定し、その結果を船において、すべての場合に利用できるようにすることは非

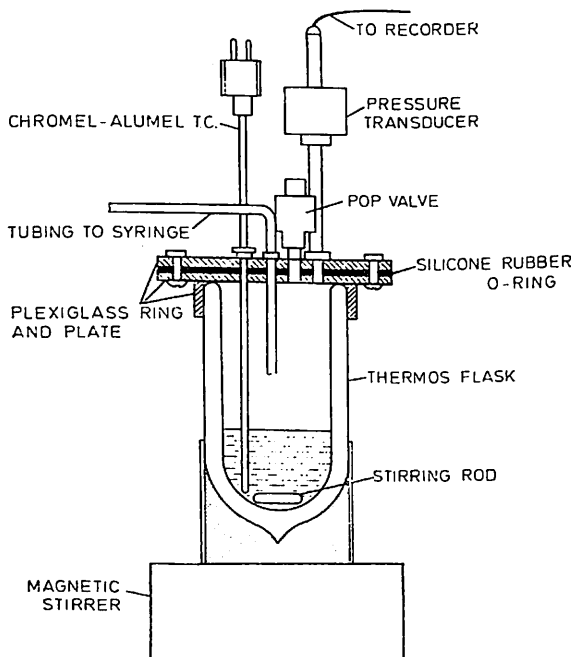


図4・22 室温における混合試験の反応装置の概要

71) 23. Steensland, O., Vossgard, R. and Askheim, N. E. NTN Project B. 0970. 3203 Reactivity Between Chemical Cargoes. An Investigation of Compatibility of Liquid Cargoes for Adjacent Loading in Bulk by Transport at Sea. Unpublished. Det norske Veritas report No. 845006/74.

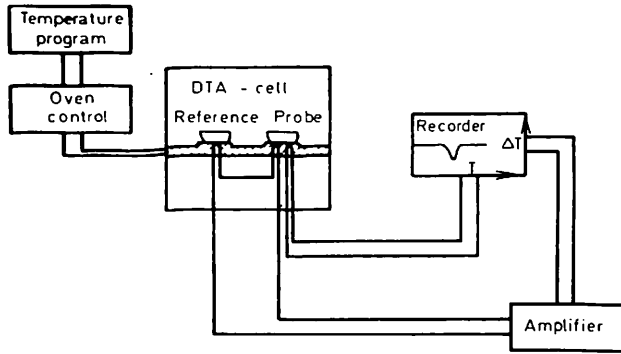


図4・23 Differential Thermal Analysis の概要

常に難しいことであるが、どうしても決定しなければならないことである。

隣接する貨物タンク内に積載された液体ケミカルの混合は、大量の混合及び少量の混合に分けて考えることができる。

大量の混合というものは、隣接する貨物タンク間の隔壁が全面的に又は部分的に損傷した場合に生じるであろう。少量の混合は、隣接する貨物タンク間の隔壁の小さなクラック（例えば、荒天の影響や材料欠陥からおこる）を通して、ケミカルが漏洩する事態が生じた時に起きると考えられる。

その他の混合事故として、空所に2つのケミカルが洩れて、そこで反応を起すこと、又は人為的ミスによる混合などが考えられるが、これらは隣接する貨物タンクに積載されるケミカルの問題には関係がないので、ここでは考慮に入れない。

上記の少量の例は、ケミカルタンカーにおいてよく知られており、いくつかのデータを表4・23に示した。しかし、大量の混合の事故は、これまでのケミカルタンカーにおいて例はない。

実験によって測定された反応の危険性を評価する為の Criteria は次のように設定した。即ち、

- 1) 室温で混合時の温度上昇;  $\Delta T_{max} \geq 50^\circ C$  ((5)の実験)
- 2) ガスの発生 ((5)の実験)
- 3) 室温から70°Cまでの間の発熱反応 ((6)の実験)

実験結果から、これらの Criteria のうち1つにでも該当するものが出た場合、本プロジェクト、又は Dow 社の試験結果による組み合わせは危険であると判別し、(1)の試験結果及び図4・24の相互反応表においてはHが記入

表4・23 貨物又は空タンクへの漏洩量 (kg/h)

貨物漏洩による貨物同士の混合	海水又はスロップの貨物への混入	空タンクへの貨物の漏洩
0.04	10	125
0.02	3.5	
0.95	2.7	
	4.3	

された。

即ち、表4・24の交叉部にHが記入された組合せは、隣接する貨物タンクに積載して運送すべきでないケミカルグループの組み合わせを示す。

将来、この反応表を利用することを考えると、危険性の程度に区分けを行なわない方が实际的であると考えられた。

- (8) 室温における混合による温度上昇、  
( $\Delta T_{max} \geq 50^\circ C$ )

加熱される貨物を除いては、運送時の貨物温度の最高値は45°Cと仮定する。モル比を1:1に保ったまま混合量を変えていく実験を行なった結果、両者の反応が緩やかな時には、一般に実験室で用いられる10mlの混合液で得られる $\Delta T_{max}$ は、実際の温度上昇の最高値に実用上等しいと仮定できることがわかった。

多量の発熱、温度上昇を伴うような激しい反応をする組み合わせに対しては、混合量が多量のときは実験室程度の混合量で記録される温度上昇よりはるかに高くなるはずである。この例を図4・24に示す。

実船では、フラスコでの実験よりもはるかに多量の熱が周囲へ逃げると考えられる。例えば500トンの有機液体貨物と周囲のタンクとの間に15°Cの温度差があった場合、100,000kcal/hourのheat lossが生じた例が報

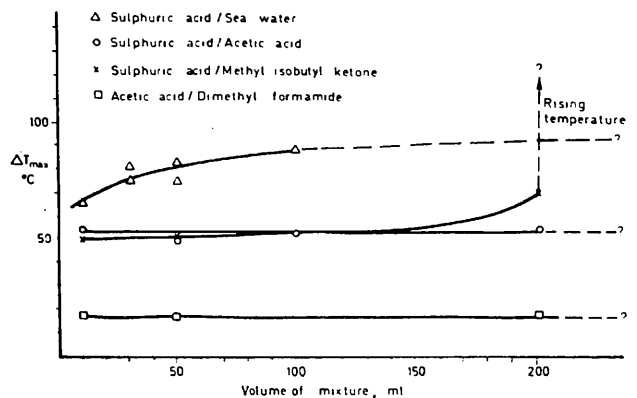


図4・24 実験値に於ける $\Delta T_{max}$ の計測値

告されている。

鋼鉄製タンクの熱伝導度は温度差に比例すると考えられるが、500 トンの立方体のタンクを想定し、仮に伝熱量の半分がタンク底部へ伝わり、他は四方の囲壁へ各半分ずつ伝わると仮定した場合、このタンクの各隔壁から逃げ去る熱量はざっと1,300kcal/°C・hour となる。

混合液の比熱は通常0.5~1.0cal/g・°C程度のオーダーであると考えられる。

タンクに漏洩するケミカルの量が10kg/hour (かなり高い値である。表4・23参照) とすると、両者の反応量が等しいと仮定した場合に反応する混合液がおよそ20kg/hour となる。従って、1時間のうちに混合液内の温度が1°C上昇することにおよそ10~20kcal の熱がタンク内に発生することになる。

通常、クラックは隔壁又は底部のいずれかに発生することを考えた場合、約1,300kcal/°C・hour の数倍の熱量はこれから逃げ去ることになる。従って、10kg/hour 又はそれ以下の漏洩のような少量の混合液によってばら積みされる貨物内部に激しい温度上昇はほとんど生じないことになる。ただし、漏洩個所の近くではある程度局所的な加熱が起きる可能性がある。

以上のことを考えると、漏洩による Critical Mass Flow としては1~2 ton/hour 程度のオーダーを考えればよい。それ以上では、ばら積貨物全体の温度が上昇し始める可能性がある。

漏洩時の混合量はクラックの開口量次第であり、又隣接タンク間の圧力差にも依存する。両タンク内の貨物の液量及び比重がほぼ等しいと仮定した場合、混合はほとんど拡散によって行なわれることになるが、拡散速度は大きなクラックを通してでもかなり遅い。また、両タンク内の貨物の液量又は比重の違いは圧力の違いとなるため、混合速度はたとえ小さなクラックを通してでもかなり遅いことになる。

隔壁が部分的あるいは全体的に破壊するような時に引き起こされる多量の混合は、船自体のかなりの損傷を考えない限り起り得ないと考えられる。その場合、海水が貨物と混合するであろうし、又、多量の水で希釈された場合には、反応性のある混合物のほとんどは比較的無害なものになることが判明した。しかしながらこのような多量の混合を引き起こす事故は、これまでの船舶ばら積み運送においては知られていない。事故としての発生の可能性があるのは、1~2 tons/hour 程度の少量の混合のみであると考えられる。

以上より、危険な相互反応の Criteria の評価は主として、上記の少量の混合に基づくべきであると考えられ

る。

実験で計測された $\Delta T_{max}$ に対する3つの異った値は、混合液が危険な反応をする性格のものでない場合、それ以上の温度上昇が認められないぎりぎりの限度であると考えられた。提案された限界は25°C、50°C 及び75°C の3つである。

混合の度合い及び熱伝導に対する上記の考察によれば、混合試験における若干の温度上昇は許容されなければならない。中間の値である50°Cが妥当な限界値であると分った。50°Cの限界値を25°C又は75°Cに変更したケースは、(2)における実験結果の討議において指摘してある。

#### (9) ガスの発生又は蒸気圧の上昇

ケミカルの相互反応により何らかのガスの発生が観察された場合、その組み合わせは危険と判定し、又、混合液の温度が上昇することがなく揮発成分の蒸発のみによって圧力が上昇した場合、この組み合わせは明らかに危険ではないものと判定した。

種々の考察の結果、実験では暫定的に混合による温度上昇が $\Delta T_{max} \leq 20^\circ\text{C}$ であれば蒸気圧の上昇が $\Delta p \leq 0.21\text{kg/cm}^2$  (3 psi) まで許容できることにした。

#### (10) DTAによる発熱反応

DTAは熱を吸収又は放出する化学的又は物理的プロセスを、定性的又はある程度定量的に調査する方法である。

不純物による触媒効果の可能性を考慮した場合、室温から50°Cまでの間に発熱反応が示された全ての組み合わせは、その発熱量がたとえどんなにわずかな場合でも危険な反応であると考えられる。又、50°Cから70°Cの間で明らかに発熱反応を示す2~3の組み合わせが危険と判定された。

#### (11) 実験結果

実験室での試験結果の記載例は表4・22の通りであるが今回の実験結果の残りの資料は文献<sup>(7)</sup>に全て収録されている。各ケミカルの組み合わせに対する実験結果を整理したものが表4・24の相互反応表となる。

#### (12) 実験結果及び使用したケミカルに対する考察

実験室での試験ではカバーできない様々な要素があることは明らかである。例えば、Working Chemical の性状に関連して船舶運送に供される相当数のケミカルに対して添加される抑制剤等は、ケミカルの反応性に多大な影響を与える。しかし、ケミカルが不安定であるが故に用いられる添加抑制剤が、抑制剤の対象となるケミカルの他のケミカルに対する反応性を逆に増加させることは到底考えられない。

更に重要な要素として不純物の影響があげられる。不純物の量によっては、純粋なケミカルには起り得ない反応を引き起こす可能性があり、又、純粋なケミカルで想定される以上の速度で反応が進むような触媒として作用する可能性もあり得る。

2つのケミカルを混合することによって不純物が発生してくることが明らかである場合、その組み合わせは危険と判定した。しかし、周囲から引き込まれる不純物の効果については考えられない。もし、実験結果が化学的性質から分類したグループ分けから考えられるパターンからはずれた場合、Working Chemical, 又はその諸性質の選定が原因であると考えられる。このような場合、あるいは他に疑問点が生じた場合、たとえ反応の Criteria に適合しなくとも、その組み合わせは相互反応するものと判定した。

実験室での試験に対するもう一つの重要な制限は、容量又は圧力によって計測できないような少量の有毒ガスの緩やかな発生の可能性である。しかし、有毒ガスの発生が明らかに予想される場合、その組み合わせは危険な相互反応をすと表示した。

実験結果にかかわらず、危険な組み合わせであると考えたものは下記の通りである。(表4・24の☆マーク参照)

- 5 a/25, 不飽和ハロゲン化合物/過酸化水素
- 8 a/25, メジチルオキシド, イソフォロン/過酸化水素
- 14/25, 単量体, 重合性を有する化合物/過酸化水素
- 14 a/25, アクリル酸/過酸化水素
- 14 b/25, アクリロニトリル/過酸化水素

上記の組み合わせは過酸化水素(グループ25)により左の化合物が重合する可能性があるので避けるべきである。

21/25, エーテル, グリコールエーテル/過酸化水素  
この組み合わせは爆発性の過酸化物を生成するため、避けるべきである。

21/23, エーテル, グリコールエーテル/ニトロ化合物

この組み合わせも同様に爆発性の化合物を生成するので推奨できない。

- 1 b/9, 硝酸 $\geq$ 70%/飽和炭化水素, 石油等
- 1 b/12, 硝酸 $\geq$ 70%/異種環式化合物, ピリジン
- 1 b/13, 硝酸 $\geq$ 70%/エステル, 植物油, 動物油

1 b/18, 硝酸 $\geq$ 70%/ニトリル(RCN)

実験された全てのケミカルが危険な反応に対する Criteria に適合したわけではないが、濃硝酸と有機物との組み合わせは全て避けること。

4/23, Prim.アミン, アルキルアミン, アンモニア/ニトロ化合物

4 a/23, Sec-& Tert-アミン, アニリン, エチレンジイミン/ニトロ化合物

有機アミンとニトロ化合物は爆発性の混合物を形成する。

4/17, Prim.アミン, ……/シアンヒドリン, エチレン

4 a/17, Sec. & Tert.-アミン, ……/シアノヒドリン, エチレン, クロロヒドリン

酸で安定化されたシアノヒドリンは、アミンのようなアルカリ化合物と混合すると、シアン化水素を生成する。

クロルスルホン酸(1 a), オレウム(1 d)及びエチレンジイミン(4 a)は非常に反応性の高い物質であるので、組み合わせを考える際は実験で確認されない限り相互反応すると表示される。

#### (13) 温度上昇の Criterion の変更理由

混合実験において、温度上昇の Criterion を $\Delta T_{max} \geq 50^{\circ}C$  から $\Delta T_{max} \geq 75^{\circ}C$  に変更したのは、次の5つの組み合わせに対してであり、それは、これらの組み合わせは危険な相互反応をしないであろうと予め評価したことによるものである。

無機酸(1)/異種環化合物, ピリジン等(12)

硫酸(1 e)/有機酸(2)

硫酸(1 e)/ケトン類(8)

Prim.アミン, アルカーノアミン, アンモニア水

(4)/単量体, 重合性化合物(スチレンを除く)(14)

Sec. & Tert.アミン, アルカーノアミン(4 a)

/単量体, 重合性化合物(スチレンを除く)(14)

また温度上昇の Criterion を $\Delta T_{max} \geq 50^{\circ}C$  から、上記と反対に $\Delta T_{max} \geq 25^{\circ}C$ に変更したのは、次の14の組み合わせに対してであり、上記同様、これらの組み合わせが危険な相互反応をしないであろうと予め評価したことによる。

無機酸(1)/アクロライン, クロトンアルデヒド等(7 a)

硝酸 $<$ 70%(1 c)/硫酸(1 e)





" " /ディメチルホルムアミド(20)  
 硫酸(1e)/エチルアセテート(13)  
 " " /アクリル酸(14a)  
 " " /フェノール, クレオソート(15)  
 " " /エーテル, グリコールエーテル(21)  
 腐食物, アルカリ(3)/グリコール, アルコール  
 " " /フェノール, クレオソート(15)  
 Prim.アミン, アルカノールアミン, アンモニア水  
 (4)/ケトン類(8)  
 " " /フェノール, クレオソート(15)  
 グリコール, アルコール(6)/アルデヒド(7)  
 異種環化合物, ピリジン等(12)/フェノール, クレ  
 オソート(15)  
 イソシアネート(19)/エーテル, グリコールエー  
 テル(21)

加えて、 $\Delta T_{max} \geq 25^{\circ}C$ と設定した場合、下記の組  
 み合せは危険な反応をするものと判定されることになる  
 であろう。

フッ化水素酸(1)/アルデヒド(7)  
 塩酸(1)/テトラヒドロフラン(21)  
 硫酸(1)/エチレンクロロヒドリン(17)  
 エチレンイミン(4a)/メジチルオキサイド(8a)  
 " " /アクリロニトリル(14b)  
 " " /フェノール, クレオソート  
 (15)

#### (14) 貨物の混合に関する資料の協議結果

ケミカルの混合に関するあらゆる種類の十分なデータ  
 を得ることは困難である。

ケミカル運送に従事しているある大手船主は、1963～  
 1973の10年間における保険の対象事故に関する調査を行  
 ってきている。この会社で実際に運航されている船舶の  
 数は7～18の間で変化しており、平均で15隻である。

ケミカル貨物に関し保険の対象となった311ケース  
 (混合, 欠落等)のうち、8件はタンク隔壁の亀裂によ  
 って生じており、隣接するタンク内の貨物に問題があっ  
 た。クレームと亀裂が生じてからの航海期間を基にし  
 て、単位時間当りに漏洩した貨物量が計算された。8ケ  
 ースに対する計算結果が表4・23にまとめてある。

これらのデータを見ると、約2%が隣接タンクに積載  
 される貨物に何らかの関係のあることがわかった。更  
 に、隣接タンクに積載されるケミカル内に漏洩する場  
 合、混合は通常緩やかに進むことがわかった。当然のこ  
 とながら、空のタンクへの漏洩は非常に速くなると考え  
 られる。

表4・23のデータは、(8)に示した危険な相互反応の

Criteria を協議する際の有効な参考資料となった。

#### (15) 結論, 新しい相互反応表に対する提案

(4)にて述べた調査により、隣接タンクへの漏洩による  
 ケミカルの混合は通常緩やかに進むことがわかったが、  
 このことは熱伝導を一緒に考えた場合、1～2 ton/hour  
 以下の漏洩のような少量の混合が実験室の試験による危  
 険な相互反応に対する Criteria を決定するのに妥当な  
 値であると考えられることを示す。このように考える  
 と、危険な相互反応に対する Criteria として以下のこ  
 とが考えられる。

- $50^{\circ}C$ 又はそれ以上の温度上昇
- 室温における混合時のガスの発生
- DTAにより室温から $70^{\circ}C$ までの間に発熱反応が  
ある場合

これまでの調査・研究により作成された新しい相互反  
 応表は、25のメイングループ及びいくつかのサブグル  
 ープから成立している。(表4・24参照)。

表4・24に示した相互反応表は、現在までに用いられて  
 きたものよりもはるかに利用価値があり、かつ必要最低  
 限の安全性のある組み合わせで構成されているが、次のこ  
 とに注意する必要がある。即ち、相互反応表の基礎とな  
 った試験は、各ケミカルグループをある程度代表すると  
 考えられる Working Chemical を用いたものであると  
 いうことである。従って、各グループの個々のケミカル  
 を取り上げた場合、それらの間には現時点で予測できな  
 い危険な相互反応をおこす可能性が多分に潜んでいるこ  
 とが予想される。

表4・24に示した相互反応表は、ケミカル相互の組み合  
 せにおいて、危険な相互反応が多分に起こり得る可能性  
 のあるもの、又は、ないものはどれかということを示す  
 ことを目的としたものである。従って、ケミカル同士の  
 危険な相互反応に関する全ての問題に対する完全な答え  
 を目的としてはおらず、又、隣接積載の可能性のあるす  
 べての組み合わせに対するより詳細な資料とすることが目  
 的となったわけでもないことに注意しなければならない。

#### (III) その他

RI (Registro Italiano Navale) 規則<sup>72)</sup>に規定され  
 ている相互反応表を表4・25に示すが、詳細は規則を参照  
 されたい。

72) "Rules for Tankers intended for Transport  
 of Liquid Chemicals", Registro Italiano Navale.

表4・25 RIの相互反応表

	Inorganic Acids	Organic Acids	Alkali	Ammonia	Aromatics	Alcohols and Glycol Ethers	Ketones	Ethers	Esters	Paraffins	Olefins	Aldehydes	Nitriles	Anhydrides	Amines	Halogenated Compounds	Phenols	Oxides	Epichlorohydrin
Inorganic Acids		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X
Organic Acids	X		X	X								X	X		X			X	X
Alkali	X	X					X		X			X	X	X		X	X	X	X
Ammonia	X	X					X		X					X			X	X	X
Aromatics	X																		
Alcohols and Glycol Ethers	X											X		X				X	
Ketones	X		X	X								X			X				
Ethers	X																		
Esters	X		X	X											X				
Paraffins																			
Olefins	X															X			
Aldehydes	X	X	X			X	X							X	X		X	X	
Nitriles	X	X	X											X	X			X	
Anhydrides	X		X	X		X						X	X	X				X	X
Amines	X	X					X		X			X	X	X		X	X	X	X
Halogenated Compounds	X		X							X					X				
Phenols			X	X								X			X			X	X
Oxides	X	X	X	X		X						X	X	X	X		X		
Epichlorohydrin	X	X	X	X										X	X		X		

Notes : The crossed squares  show the groups of chemicals incompatible with each other according the cross among lines and columns.

4・2・6 相互反応表の使用方法及び使用例

相互反応の危険性を調査しようとするケミカルが、表4・21及び表4・24に掲げた相互反応表のどの構成グループに所属するかを検討すること、即ち、各相互反応表を構成するケミカルグループに所属するケミカルの詳細は、文献(63)ないし(66)及び(69)を調査することにより明らかにすることができるので、紙面の都合上、その詳細の解説は省略する。従って、本項では、表4・21及び表4・24の使用方法及び使用例について取りまとめておく。

(1) USCGの相互反応表(表4・21)の使用法

- (i) まず、調査したい2つのケミカルの所属するケミカルグループを調査確認する。
- (ii) 2つのケミカルが共に30から43の間にグループ分類された場合には、それらは危険な相互反応がないと判定できるので、あえて表を用いる必要はない。
- (iii) もし、2つのケミカルが共に30から43のグループに分類されなかった場合にはそれぞれ表の左欄および上欄のどちらに当てはめてもよい。また、一方のケミカルが30から43の間のグループに分類された場合には、それを表の左欄に当てはめる。
- (iv) それぞれ表で当てはめられた欄をそれぞれ水平、垂直方向に辿り、交叉する個所に記載された記号に従って、2つのケミカルの組み合わせの危険性は次のように判定される。

a) 空欄の場合：両者は危険な相互反応をしないと判定される。

b) “×”印がある場合：両者は危険な相互反応をする と判定される。

c) “×”以外の(A)~(I)の記号がある場合：両者の所属するグループは原則的に危険な相互反応をしないが、調査しようとする2つのケミカルが表の注(2)に示す組み合わせに該当する場合には、危険な相互反応をする と判定されることになる。

上記の手順により検索した一例を次に示す。

組 合 せ	所属グループ番号	判 定
ブチルアルデヒド/酢酸	19/4	反応有
アリルアルコール/TDI	15/12	反応無
デセン/エチルベンゼン	30/32	反応有
エタノールアミン/アセトン	8/18	反応有

(2) ノルウェーの相互反応表(表4・24)の使用法

- (i) まず、調査したい2つのケミカルの所属するケミカルグループ番号を調査確認する。
- (ii) 2つのケミカルの所属グループが判明したら、一方のケミカルを表の左欄に、もう一方を表の右側の対角線上に配列されたグループ番号の該当するところに当てはめる。
- (iii) 両者の所属グループ欄をそれぞれ水平、垂直方向に辿り、交叉する個所に記載される記号に従って、2つのケミカルの組み合わせの危険性は次のように判定される。

- a) 空欄の場合：両者は危険な相互反応はしない組み合わせであると判定される。
  - b) Hの記載がある場合：両者は危険な相互反応をする組み合わせであると判定される。
  - c) 表の左欄外に☆印を付されたグループは、原則的には交叉個所の記号に従って、上記a)又はb)の判定となるものであるが、調査しようとするケミカルが表において☆印を付されたグループに所属する場合には、前4・2・5(II)②に示したような例外としての判定が優先することになる。従って、この場合は直ちに表の判定に従ってはならず、ケミカルの物性に十分注意して、判定を下さなければならない。これら☆印を付されるケミカルが何故例外として取り扱われているのか、その理由の一部は、同じく4・2・5(II)②に示した通りである。
- 上記の手順により検索した一例を次に示す。

組 み 合 せ	所属グループ番号	判定
硫酸／苛性ソーダ	1 e / 3	反応有
酢酸／ベンゼン	2 / 10	反応無
アクリル酸／酸化プロピレン	14 a / 16	反応無
アンモニア水／アクリル酸	4 / 14 a	反応有

(3) 前(1)及び(2)を利用して作成した相互反応表

造船所又は船主が主管庁又は船級協会に相互反応の調査結果を提出する場合、表4・21又は表4・24に運送予定ケミカルリストを添えてそのまま提出しても相互反応の危険性を調査したことにはならないので注意する必要がある。即ち、造船所又は船主は、前述の文献並びに前(1)及び(2)従って、運送予定ケミカル全ての所属番号を調査し、表4・26に例を示したような個々の貨物に対する相互反応表を作成することが必要となる。

硫酸、オレウム等8品目に関し、表4・21及び表4・24を使用して調査、作成した個々の貨物に対する相互反応表の例を表4・26に示す。

表4・26を利用して、個別の相互反応を作成する際の注意事項を述べる。

- (i) 所属グループの調査は文献(63)ないし(66)及び(69)により調査するか、そのような調査ができるプログラム<sup>73)</sup>等に検索させる。
- (ii) ケミカルの組み合わせが同一のものでも、表4・21及び表4・24それぞれで調査した結果が異なるものが出てくることがある。その際、少くともいずれか一方で危険と判定された場合は、その組み合わせは危険と判定すること。例えば、表4・26の場合、

硫酸／ホルムアルデヒド、硫酸／リン酸、  
リン酸／ジメチルフォルムアミド、  
トリクロロエチレン／苛性ソーダ

の各組み合わせはUSCGの相互反応表(表4・21)では危険と判定されるが、ノルウェーの相互反応表(表4・24)では危険とは見做されていない。同様に、

オレウム／(苛性ソーダ、ジメチルフォルムアミド、ホルムアルデヒド、エチレングリコール、トリクロロエチレン、リン酸)

の各組み合わせは、表4・21には見当たらないが、表4・24では危険と判定されている。

- (iii) 各グループ間の基本的な判定には例外が含まれている時があるので注意する必要がある。即ち、表4・21ではA～Iの記号が付いているもの及び表4・24では、☆印が付いているグループである。例えば、表4・26の場合、

トリクロロエチレン／苛性ソーダ

の組み合わせは、表4・21のグループ36とグループ5の組み合わせに相当し、原則は安全な組み合わせではあるが例外のHの取り扱いにより、危険な組み合わせとなってしまう。同様に、

ホルムアルデヒド／硫酸  
リン酸／硫酸

の各組み合わせは、表4・24ではそれぞれグループ7とグループ1e、及びグループ1とグループ1eの組み合わせに相当し、表4・24によれば原則として危険な相互反応をするとされた組み合わせであるが、グループ1及び

73) NKケミカルデータバンクサービスについて、NKニュース

表4・26 相互反応の危険性調査例

運送予定ケミカル	(A)	2	—	5	10	19	20	36	I
	(B)	le	ld	3	20	7*	6*	5a	1*
硫酸	2	le		⊗	⊗	×	⊗	⊙	×
オレウム	—	ld		○	○	○	○	○	○
苛性ソーダ	5	3	⊗	○		⊗	⊗	H	⊗
ジメチルフォルムアミド	10	20	⊗	○					×
ホルムアルデヒド	19	7*	×	○	⊗				A
エチレングリコール	20	6**	○	⊗					E
トリクロロエチレン	36	5a	⊙	○	H				
リン酸	I	1*	×	○	⊗	×	A	E	

注1) ×印は表4・21の相互反応表で危険と判定されるものを示す。  
 2) ○印は表4・24 " " " " " "  
 3) ⊗印及び⊙印は表4・21及び表4・24のいずれの相互反応表でも危険と判定されるものを示す。  
 4) A, E, G, Hは表4・21の注2による  
 5) ☆は表4・24の☆と同一の意味である。  
 6) (A)欄及び(B)欄はそれぞれ表4・21及び表4・24の相互反応表に於ける所属グループ番号を示す。

グループ7には、☆マークが付いているので、文献69)により調査してみると、これらの組み合わせは危険な相互反応はないとされていることが判明する。

(iv) 表4・21及び表4・24は、前にも述べた通り危険な相互反応の起きる可能性を調査できるものである。従って、個々の組み合わせにおいて、これらの表から導き出される結論と異った調査結果がある場合には、それらの資料も駆使して、より安全な輸送を心掛けるべきであるといえよう。

#### 4・2・7 加熱される貨物の隔離 (Heat Compatibility)

加熱を必要とする貨物と低沸点を有する貨物とを隣接して積載することは、次のような理由から一般に好ましくないといえる。即ち、

- a) 低沸点を有する貨物の過大な蒸発を招き、航海中の貨物損失量が多くなる。
- b) 貨物蒸気の発生量が過大なことから、暴露甲板上の危険性が増大する。

従って、安全対策としては、特に沸点の低い貨物と加熱される貨物とが隣接する場合も含めて、加熱される貨物の最高加熱温度が、隣接積載された貨物の沸点より少なくとも10°C以上低くなるような対策(コファダムを設ける、又は加熱温度を抑える等)、又は貨物の積載配置を講じることが一般的であるとされている<sup>74)</sup>。

又、加熱された貨物は、自己反応をする貨物及び有毒物質とは隣接して積載しないのが普通である。何故ならば、自己反応をする貨物が隣接する貨物により加熱された場合には、一般に、前4・2・4(2)で述べた自己反応抑制剤の寿命を短くし、自己反応を起し易くすることが多いからであり、又、有毒物質の過大な蒸発により暴露甲板上の危険性も増加するからである。

#### 4・2・8 貨物残渣の影響 (Last Cargo Compatibility)

ケミカルタンカー、特に、特定貨物専用でないパーセルタンカーにおいては、タンククリーニングは最も重要な作業である。タンククリーニングの方法については、各船会社共、確立した方法を有しているようであるが、ケミカル貨物の残渣(trace or residue)は、次の航海でそのタンクに積載するケミカルの品質に影響を及ぼすことは勿論のこと、場合によっては、危険な相互反応を引き起す可能性もある。タンククリーニングの方法及びその実態等については後に述べるが、以下には、一般的な貨物残渣の影響について注意すべき事項を簡単に取りまとめておく。

なお、この種の危険性はIMCO規則でも明確に指摘

されている。例えば、「アルキル鉛を含有するアンチノック剤」に使用されるタンクは、これらの貨物の製造に使用する物質以外の他の物質の運送に使用してはならないこと、あるいは、酸化プロピレンに対するタンククリーニングの程度の詳細規定及び酸化プロピレンを積載するタンクの以前の積荷経歴に関する規定等がこれに該当する。

- a) アクリロニトリル及びモノマー類等重合しやすいケミカルを積載したのちにその貨物タンクに積載することが不適当な貨物(例えばメタノール)がある。不適当な理由としては、これらのケミカルの自己反応抑制剤等はタンク内に除去し難い残渣を残すものが多いことによるといわれている<sup>74)</sup>。
- b) 炭化水素類を積載した後に十分なタンククリーニングの行なわれていないタンク及び管系統は、モノマー類には不適当である。何故ならば、炭化水素類の残渣は、一般に重合抑制剤の効果を弱めることが多いからである。
- c) 一般に、グリコール、グリセリン、植物油等の繊細な匂いを有するケミカルは、匂いの強烈なケミカル(例えば、フェノール、アクリロニトリル、糖蜜、魚油、トル油等)を積載、揚荷したタンクに直ぐに積載しない。
- d) 有毒物質を積載したのちに安全なタンククリーニング工程を確保できなかったタンクには、原則として食用に供される物質を積載しない方がよい。なお有毒物質を積載したタンクと食用に供される物質を積載したタンクが共通の隔壁一枚で隣接すること、及び、これらの両方のタンクを貫通する管系を設けることも極力避けるべきである。

74) R. W. Langford, 「Handling of Bulk Liquid Chemicals by Sea」, Symposium on the Operation of Large Ships.

### ◆ 船の科学ファイル ◆

定価 500円 (〒 200円)

### 1976年版 船舶写真集

1968年4月から1975年3月まで7年間の竣工船を船の大きさ、船種、海運会社、建造々船所等考え合わせて353隻にまとめました。付録多数。

B5判 300頁 美装函入 定価3500円(〒200円)

(株) 船舶技術協会

# 実用船舶推進論 (22)

伊藤 一 男

## 第6編 実用推進計画及び解析

### 6・4・9 小型漁船の実績例

小型漁船は、漁業の種類、建造材料、各地方の慣習、造船所の伝統的技法、船主の要望等により、その形状は千差万別で、画一的な系統模型のようなものから、船体抵抗やEHPを算定することは不可能である。その上、最近、いちじるしい機械製造の進歩により、軽量な高出力機械が容易に入手できるようになったので、船体に不相当の高出力機械を搭載し、互いに競り合い止るところを知らない有様である。これは、法規にしばられた船体寸法で、高級機装機械を装備し、あらゆる無理をして漁獲を増そうとする心理によるものであると思われるが、現状の船型では、搭載主機械の出力最大限度に到達

しているものと思われるので、早急に、根本的な漁船改革に、ふみきらねばならない時期になっているものと思われる。

#### (1) 旋網漁船の例

小型漁船の内でも旋網漁船は、特に船体が肥満し高出力機械を搭載するので、この種の船の建造所には、苦しみも多いのである。

前述(5・3章)で詳論したように、プロペラ推力をもって、船体抵抗の傾向を知ることができるので、著者知合いの某造船所では、本論講述の手段により、試験データのTHP解析を行い、 $THP/\Delta\sqrt{L}$ を比較して推進性能の良否を判断し、船質改良の一助に利用している。

同造船所では、旋網漁船について、満載状態の実態を確認する目的で、下記2隻の船について、満載状態における速力試験が施行された。

旋網漁船 A丸 29m×6.5m×2.63m

旋網漁船 B丸 31m×7.0m×2.8m

両船共、バルバスパウのよく似た船型で軽荷状態(満載排水量の約70%)でも試験が行われたので、満載のデータとあわせて表6・23にしめておいた。

解析にあたって、まず $w$ を推定せねばならないが、 $w=0.3$ と推定した。(次節参照)

計測RPM及び解析THPは、図6・43にプロットしてあるが、これだけでは、両船の優劣の判定はできかねるのである。唯、満載状態でB丸の方が船が大きいだけTHPが少し大きくあらわれている。軽荷は、両船ともほとんど同一である。A丸満載の $11/10$ のTHPが異状に上昇しているが、RPMは空洞発生をしめすほど異状ではない。 $1/4$ の出力回転における $T/A_0$ は、バリル-伊藤キャビテーション限界以内に納っている。事実、両船とも操業後の上架時調査において、プロペラ翼のエロージョンによる異状は、全くみられなかったのである。

$1/4$ 出力におけるマッチング状況は、紙上計算では出力率90%となり、マージンはやや不足気味であるが、運転実績は、良好であった。(回転マージンは $(1/0.90)^{1/3}-1=3.5\%$ )

B丸の軽荷試運転は、当時の都合により $1/4$ 出力を1,200

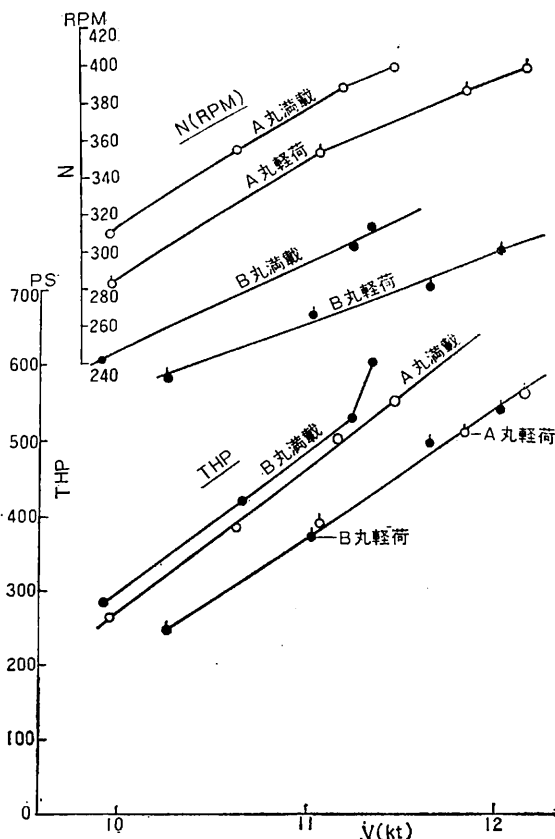


図6・43 供試船のRPM及びTHPのプロット

表6・23 I & II 旋網漁船の試運転実績例

I 満載試運転成績

船名	A 丸	B 丸	A 丸 晴・静穏					B 丸 晴・静穏					
$L_{pp} \times B \times D(m)$	29.0 × 6.5 × 2.63	31.0 × 7.0 × 2.8	$L=29.0 \quad \Delta=306.9$					$L=31.0 \quad \Delta=382.3$					
満載喫水 $T(m)$	2.095	2.31	$D=1.850 \quad p=0.665$					$D=2.150 \quad p=0.684$					
同排水量 $\Delta(t)$	306.9	382.3											
$C_B \times C_P$	0.728 × 0.775	0.74 × 0.78											
$L/\Delta^{1/3}; B/T$	4.30; 3.10	5.02; 3.03											
船首形状	バルブ型	バルブ型											
主機 碇													
$BHP/RPM$	1300/750	1300/750											
プロペラ $RPM$	390	305											
プロペラ	AU 4翼	AU 4翼											
$D(m)$	1.850	2.150											
$P(m)$	1.230	1.470											
$p=P/D$	0.665	0.684											
$\alpha_E=A_e/A_o$		0.57											
			$V(kt)$	9.96	10.62	11.18	11.46	9.93	10.65	11.23	11.34	推定	
			$w$	0.30	—	—	—	0.30	—	—	—		
			$V_a(kt)$	6.97	7.43	7.83	8.02	6.95	7.455	7.86	7.94		
			$N(min^{-1})$	310	355	390	402	243	278	305	315		
			$\delta$	82.3	88.4	92.1	92.7	75.2	80.2	83.4	85.3	MAU4-55	
			$\sqrt{B_p}$	7.41	8.18	8.69	8.75	6.62	7.25	7.67	7.91	のチャート使用	
			$\eta_o$	0.506	0.479	0.462	0.460	0.536	0.511	0.496	0.488		
			$DHP$	516	804	1103	1204	527	823	1116	1245	$DHP = [(B_p \frac{V_a^2}{N})^2] V_a$	
			$THP$	261	385	510	554	283	421	534	608	$\eta_o DHP$	
			$\eta_T$	0.95					0.95				
			$BHP$	1161					1175				
			89% of 1300PS					90% of 1300PS					
			$V/\sqrt{L}$	1.850	1.972	2.076	2.128	1.783	1.913	2.017	2.037		
			$THP/\Delta\sqrt{L}$	0.158	0.233	0.309	0.335	0.133	0.198	0.251	0.286		

II 軽荷試運転成績

A 丸					B 丸				
$L=29.0m$					$L=31.0m$				
$A \quad 2.43m$					$A \quad 2.56m$				
$F \quad 0.98m$					$F \quad 0.91m$				
$M \quad 1.705m$					$M \quad 1.77m$				
$\Delta=226.5 \quad \frac{\Delta}{\Delta_o}=0.70$					$\Delta=269.9t$				
$D=1.850m$					$D=2.150m$				
$p=0.665$					$p=0.684$				
	$1/2$	$3/4$	$4/4$	$11/10$		$1/2$	$3/4$	$4/4$	$11/10$
$V(kt)$	—	11.06	11.84	12.16	$V$	10.26	11.02	11.65	12.03
$N(min^{-1})$	—	355	390	402	$N$	233	266	293	302
$w$		0.3	"	"	$w$	0.3	"	"	"
$V_a$		7.74	8.29	8.51	$V_a$	7.18	7.71	8.16	8.42
$\delta$		84.9	87.0	87.4	$\delta$	69.77	74.18	77.20	77.11
$\sqrt{B_p}$		7.74	8.00	8.06	$\sqrt{B_p}$	5.92	6.50	6.88	6.86
$\eta_o$		0.494	0.485	0.483	$\eta_o$	0.566	0.541	0.526	0.526
$DHP$		791	1054	1166	$DHP$	432	687	944	1028
$THP$		391	511	563	$THP$	245	372	497	541
$\eta_T$			0.95		$\eta_T$			0.95	
$BHP$			1109		$BHP$			994	
			85% of 1300PS					83% of 1200PS※	
$V/\sqrt{L}$		2.053	2.199	2.258	$V/\sqrt{L}$	1.843	1.979	2.092	2.161
$THP/\Delta\sqrt{L}$		0.321	0.419	0.462	$THP/\Delta\sqrt{L}$	0.163	0.248	0.331	0.360

計画満載排水量  $\Delta_o=320t$   
 $\frac{\Delta}{\Delta_o}=0.708$

計画満載排水量  $\Delta_o=385t$   
 $\frac{\Delta}{\Delta_o}=0.701$

※[注記] 本試験は $4/4$ 出力を1200PSとして施行された。

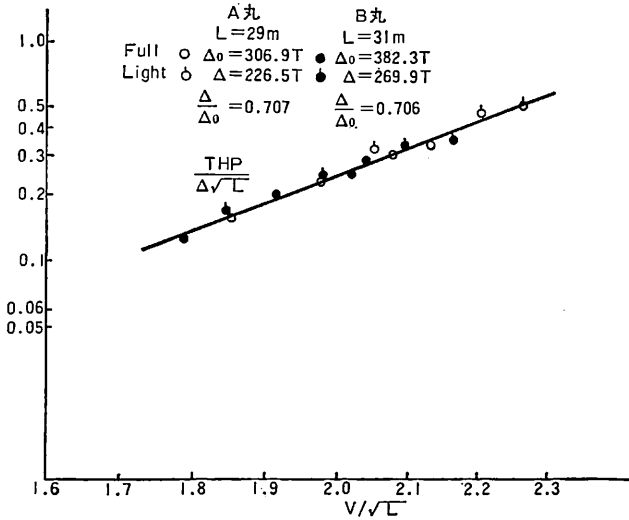


図6-44 供試船の  $\frac{THP}{\Delta\sqrt{L}}$  曲線

PSとして施行されたので付記しておく。

以上解析値から  $THP/\Delta\sqrt{L}$  をもとめ、これをグラフにまとめたものが図6-44である。

B丸の方がA丸より船が長く  $L/\Delta^{1/3}$  が大きいので  $THP/\Delta\sqrt{L}$  は、B丸の方が下まわるかと思っていたが、軽荷もふくめて、全部が区別がつかない程同一線上にまとまった。通常軽荷試運転排水量は、満載排水量の65%以下であるが、供試船は、両船共70%に達していた。

試運転排水量が満載排水量の70%以上であれば、その試運転結果はほぼ満載状態の性能をしめすと言う、著者の言が、証明されたような気がするのである。次に、両船の船型諸元を比較すれば、

	L	Δ	C <sub>B</sub>	C <sub>P</sub>	B/L	B/T	L/Δ <sup>1/3</sup>	船首形
A丸	29	306.9	0.728	0.775	0.224	3.10	4.30	球状
B丸	31	382.3	0.740	0.780	0.226	3.03	5.02	球状

本試験の結果から次のようなことがわかった。

- (a) 船の推進性能を知るためには、満載排水量の70%以上の排水量で試験されねばならない。
- (b) A丸は、B丸に比べ  $L/\Delta^{1/3}$  が、やや不利であるが、この程度の船型の差異は、 $THP/\Delta\sqrt{L}$  には、ほとんど影響しないようである。
- (c) 更に進んで推力の計測が実現すれば、伴流の変化や船体局部改造の効果等も、明確に知ることができる。

(2) 旋網漁船附属灯船の例

旋網漁船附属の灯船は、照光設備の外に、魚群探知機、電波機器等の近代的機装設備のため重装備となる反面、優先して漁場を占拠するに必要な高速力が、要求されるので、必然的に過大出力機をを搭載する結果となる。そのため、法規によりしばられた船体の小型漁船に、如何にして要求される船速を出させるかについて、各造船所は苦勞しているのである。

前述の旋網漁船の例と同様に船形改善資料の一助として、灯船についても満載状態における速力試運転が施行されたので、その結果を次の表6-24に紹介し、解析を行い検討することにした。

【附記】 伴流係数  $w$  推定について

試運転解析に当っては、まず伴流係数  $w$  を推定せねばならない。本例の灯船は、満載において  $C_B=0.67$  とする肥満型で、 $1/4$  出力における  $V/\sqrt{L}(kt, m^{-1/2})$  は2.46 ( $F_n=0.404$ ) であり軽荷試運転の最高は  $V/\sqrt{L}=2.60$  ( $F_n=0.427$ ) に達する高速である。

本来  $w$  は  $C_B$  だけの関数ではなく、 $V/\sqrt{L}$  (又はフルード数) によっても変化するもので、 $V/\sqrt{L}$  の増加にともない減少する傾向がある。その様子は図6-26でもよくわかる。即ち  $w$  は、肥せき度とフルード数との関数で表現さるべきであるが、今までに信頼される実用的な算

表6-24 旋網漁船附属灯船“C”丸の試運転結果

24m×4.5m×2.12m										
状態	d <sub>F</sub>	d <sub>A</sub>	d <sub>M</sub>	Δ	C <sub>B</sub>	C <sub>P</sub>				
満載(計画)	1.52	2.72	2.12(m)	139(+)	0.670	0.717				
満載(試験)	1.35	2.82	2.085	130	0.658	0.712				
軽荷(公試)	1.17	2.54	1.85	108	—	—				
主機	850PS/930rpm									
プロペラ	MAU-4 D=1.70 P=1.14 p=0.6706									
	$\alpha_E=0.52$									
軽荷	Δ=108t(83% of 130t)			満載 Δ=130t						
		3/4	1/4	11/10	3/4	1/4	11/10			
V(kt)	11.84	12.53		12.75	11.34	12.03	12.24			
N(min <sup>-1</sup> )	365	402		414	365	402	414			
w	0.24	"	"	"	0.24	—	—			
V <sub>0</sub>	9.00	9.52		9.69	8.62	9.14	9.30			
δ	68.9	71.8		72.6	72.0	74.8	75.7	$D=1.70$		
$\sqrt{B_p}$	5.74	6.11		6.21	6.14	6.50	6.62	$MAU$		
η <sub>0</sub>	0.573	0.558		0.553	0.556	0.541	0.536	$p=0.67$		
DHP	481	674		741	508	705	780			
THP	276	376		410	282	381	418			
η <sub>T</sub>		0.95				0.95				
BHP		710	88.5% of 850PS		742	87.3% of 850PS				
V/√L	2.417	2.558		2.603	2.315	2.456	2.498	$L=24$		
THP/Δ√L	0.522	0.711		0.775	0.443	0.598	0.656			

式は無いようである。そこで筆者は、従前の諸公式や図6・26を参考とし、多くの解析例をもとに次式を案出し、 $w$ 推定の目安としている。

$C_B=0.55\sim 0.80$  の範囲内のアーチ型

船尾材(図6・27(1))単軸船の伴流係数

$$w = [0.536 - 0.0714V/\sqrt{L}(kt, m^{-1/2})]C_B \quad (6.9)$$

但し $V/\sqrt{L}$ には満載状態、 $1/4$ 附近の数値を使用する。

範囲  $1.5 < V/\sqrt{L} < 3.0$

$$(0.246 < F_n < 0.493)$$

注意事項:

(a) 式(6.9)は、本編による解析法に対し考案された経験式である。 $w$ は、模型水槽試験と実船速力試験結果とが関連して定まる性質のもので、一般には、設計者各自の実船試験の伴流解析法の相違によっても異った値をとる。従って画一的な公式を定めることは誤りであって各自の経験により、各自の解析法に適した基準を定めておくのがよい。

(b)  $w$ の数値が少々変わっても(例えば0.28が0.30になっても)最終解析値 $THP/\Delta\sqrt{L}$ の数値や、プロペラの設計寸法には、大きな相異は出ないものである。このことは、読者自身で確かめられ、 $w$ の推定に対しあまり神経質にならないことである。

(c) (6.9)式は、アーチ型船尾材の船型を対象としているので、これと異なる船尾形の船については、適宜修正を要する。(附記終り)

供試船“C”丸は、長さ24mで計画満載排水量は139tで $C_B=0.67$ である。附記にしめす式(6.9)により $w$ を計算すれば $V/\sqrt{L}=2.5$ として

$$w = [0.536 - 0.0714 \times 2.5] \times 0.67 = 0.2395$$

となった。これを $w=0.24$ として、表に記載のように解析計算を行い $THP/\Delta\sqrt{L}$ をもとめた。

$\delta$  値の推移をみれば、空洞発生の疑いはないようである。

$1/4$ でマッチングの様子をみるに、402rpmにおいて $DHP=705PS$ となっている。仮に $\eta_T=0.95$ とすれば

$$BHP = \frac{705}{0.95} = 742PS$$

となり、基準出力 $BHP_0$ に対する割合は

$$\frac{BHP}{BHP_0} = \frac{742}{850} = \frac{1}{1.146} = 0.873$$

となり、15%の-marginがある。これは

$$1.146^{1/3} = 1.046$$

となるので、4.6%の回転-marginに匹敵する。紙上計算では、margin充分で、マッチングは良好である。

軽荷状態の試運転成績も解析して、満載状態の成績と並記してあり、両者の $THP/\Delta\sqrt{L}$ が図6・45にグラフ

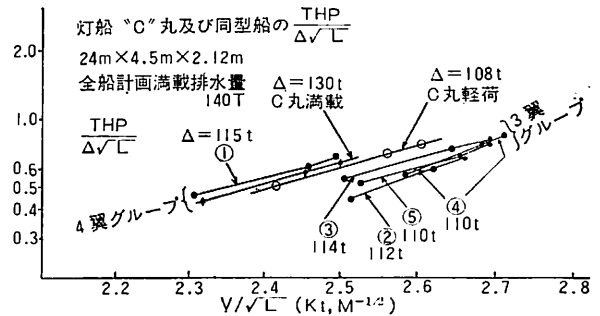


図6・45 灯船“C”丸の $THP/\Delta\sqrt{L}$ グラフ

でしめされている。軽荷排水量が満載排水量の83%に達しているの、両者の $THP/\Delta\sqrt{L}$ は、ほとんど同じと言ってよいほどに接近している。

猶C丸と同型船の軽荷試運転成績が他にもあったので、C丸と同様の解析を行い $THP/\Delta\sqrt{L}$ をもとめ図6・45に重ねて、プロットした。記号①~⑤の5隻で、船型は全部同形であるが、主機とプロペラは異っている。試運転排水量は、何れも130tの80%以上に達している。もし推力に計測された数値を用いて解析すれば $THP/\Delta\sqrt{L}$ はプロペラの如何を問わず一本の線にまとまる性質のものである。

現在の解析法は、便宜上プロペラ設計用チャートを利用し、仮定の推力を使用しているの、使用チャートの相違によるちがいがあらわれるのはやむを得ないのである。C丸及び①は4翼、他の②、③、④及び⑤は3翼であったが、解析結果は、あきらかに3翼、4翼二つのグループに分れた。このようなことがあるので、設計に使用するプロペラチャートは、模範船の解析に使用したものと同一のチャートを使用せねばならないのである。

### (3) 「漁船」に発表された実績例

機関誌「漁船」には毎号各地方で新造された漁船の諸要目と試運転の成績が発表されている。漁船の試運転は、一般に軽荷排水量の状態で行われるが、まれに、高排水量状態で行われる場合がある。筆者は「漁船」に発表されたものの内から、満載排水量の70%以上の状態で試験されたものについて、 $THP$ 解析を行い、他日の参考資料として整理保管することにしてある。その中から、近年発表された数隻を選び、サンプルとして図6・46に船体・機械等の諸要目を、表6・25に解析結果の $THP/\Delta\sqrt{L}$ をしめしておいた。満載に対する排水量比 $\Delta/\Delta_0$ は、19.9m底曳「モリタニヤ」の0.67を除き他は全部0.7以上の高排水量になっている。

かつお、まぐろ漁船の高排水量試運転は、皆無に近いので、この種の船では、やむを得ず模範船の軽荷試運転



表6・25 「漁船」より抜すい小型漁船の要目

符号	船種	船名 $L \times B \times D(m)$	満喫水 試 " (m)	$\Delta_0$ $\Delta(t)$	$C_B$	$L/\Delta^{1/3}$	プロペラ $Z - \frac{P}{D}$	定格 $\frac{BHP}{RPM}$	推定 $w$
①	小捕型 鯨	みわ丸 38.1 × 7.80 × 5.10	満 3.00	529.8	0.646	4.71	5 - $\frac{1.30}{1.90}$	$\frac{1600}{365}$	0.28
			試 2.525	474.0	—	—			
②	母船式 鮭	21 萬盛丸 29.7 × 6.1 × 2.55	" 2.41	282.2	0.683	4.53	4 - $\frac{1.10}{1.76}$	$\frac{1000}{400}$	0.30
			" 2.02	201					
③	"	55 松丸 29.21 × 6.2 × —	" 2.06	248.2	0.681	4.65	3 - $\frac{1.01}{1.76}$	$\frac{550}{380}$	0.30
			" 1.815	191.4					
④	"	63 栄洋丸 29.8 × 6.2 × 2.5	" 2.20	308.3	0.698	4.41	4 - $\frac{1.15}{1.86}$	$\frac{900}{365}$	0.29
			" 2.06	274.4					
⑤	旋網 漁探	38 松尾丸 24.8 × 4.55 × 2.08	" 1.92	135	0.680	4.83	4 - $\frac{1.17}{1.80}$	$\frac{320}{278}$	0.30
			" 1.84	121					
⑥	"	1 海幸丸 24.46 × 4.6 × 2.04	" 2.91	144.4	0.692	4.66	3 - $\frac{1.25}{1.85}$	$\frac{350}{276}$	0.30
			" 1.955	117.9					
⑦	遠洋 底曳	5 モーリタニア 19.90 × 6.4 × 2.8	" 2.36	217.5	0.680	3.31	4 - $\frac{1.18}{1.70}$	$\frac{675}{348}$	0.30
			" 1.775	146.2		幅広, 特異形			

(a)  $\Delta_0$ は満載排水量で $\Delta$ は試運転排水量。  $\Delta/\Delta_0$ は⑦の0.67をのぞき他は全部0.7以上になっている。

(b) 解析に使用した系統プロペラチャート

3翼 UB 3-50 4翼 MAU 4-55 5翼 MAU 5-65

結果から、プロペラ設計用の船速を適宜に推定すること  
にしている。

図6・46を見るに、船種は雑多でプロペラも3翼、4翼  
及び5翼であるが、 $THP/\Delta\sqrt{L}$ は、小型漁船として、  
まとまりをしめしているのは面白い。初期計画において  
適当な模範船のない場合には、概略見積用として同図を  
利用してもよい。

この種の成績発表の数値には、まれに誤記があつた  
り、造船所で何かの都合により数字に変更されたもの  
があるので、もし、解析結果に、不合理な異状数値が出た  
場合には、真実を確認せねばならない。

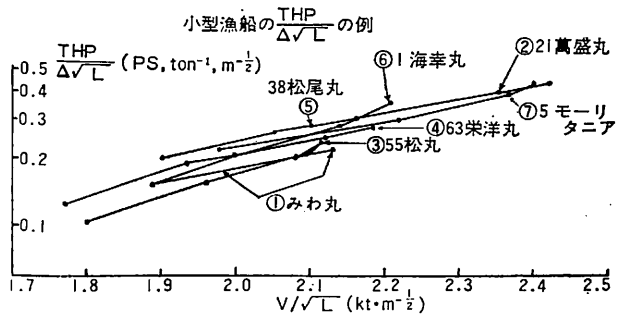


図6・46 「漁船」より抜すい小型漁船データ ( $\frac{THP}{\Delta\sqrt{L}}$ )

## 増補版 商船基本設計の一考察

前長崎造船大学学長 渡瀬正磨 著

本書は造船技術を修得するため1904年に東京大学に  
入学して以来半世紀に亘る造船学として学び得た全  
ての事項を、その間に得た経験から基本設計に関し“特  
に注意しておく方がよい”と認識した諸問題について  
考察を試みたものである。

著者の造詣の深い識見は、一般航洋商船(貨物船や

客船)に関する基本設計の基本的考え方は勿論、さら  
に造船技術者間の意見交換の疎通を円滑ならしめるべ  
く必要な諸項目を決定する要領を明解に記述してい  
る点などは後学の基本設計者はもちろんのこと、分野を  
限らず広く共有すべき知識を学ぶに最適な書である。

B 5判 178頁 上製本 定価900円(〒200円)

船舶技術協会

## 船舶電子航法ノート(15)

木村 小一

(電子航法研究所)

## 2・6・6 オメガ受信機の機能と種類

基本的にはオメガ受信機はつぎのような機能をもっていることが要求される。

- (a) オメガ局からのVLF電波を受信し、増幅する。
- (b) 各オメガ局からの信号は同じ周波数の電波が各局切替で、予め定められた順序と時間(第2・87図)で送信されているので、その中から位相比較を行う信号を別々に取出す。
- (c) 取出した信号の間の位相を比較し表示をする。この場合に同一周波数では2つの局からの送信が同時に行われることはないで、それらの位相を直接比較することはできず、何等かの工夫が必要である。
- (d) 位相差の測定で、求められるのはセンチレーン(cel)値のみである。レーン値は、船が出港のときにその位置におけるレーン値を予め設定し表示しておいて、cel値が99から0へ、または0から99へ変わったときにはそのレーン値をそれぞれ+1または-1する必要がある。
- (e) 位相差の時間に対する変化をチャートレコーダ上などに記録しておく、レーンスリップなどに伴うレーンの喪失を発見し、場合によっては補正することができる。
- (f) 受信機各部に所要の電源を供給するが、オメガ受信機は船の出港から入港まで連続動作をさせておく必要があり、瞬時の停電でもレーン喪失につながる、船内予備電源でも動作できるようにするか、機内に別の電源をもつ必要がある。

これらの機能に対し、現在いろいろな受信機が製造されている。以下、主要な仕様の相違点について見ていくことにする。

## (1) 受信周波数の数

オメガでは、その位相差測定の基本となるのは10.2kHz波である。その他の13.6kHzと11½kHz波はのちに述べるレーン識別のために送信されているものである。従って、航海中にレーン識別をすることを考えれば3つの周波数の全部を受信できるようになっていなければな

らないが、それを行わないのであれば10.2kHz1波のみの受信機でも十分に役立つわけであり、安価な受信機にはこの1波用が多い。もっとも、3波の受信機でもそれらを常時同時受信しているわけではなく、レーン識別時にのみ切替えて、それぞれの周波数を受信するようになっているものがほとんどである。

## (2) 追尾局数とレーン値の計測および表示数

他の双曲線航法システムと同様にオメガシステムを用いて船の位置を決定するには2本の位置の線(LOP)が必要である。そのためには最低3つの送信局があればよい。オメガの場合は、さきにも述べたとおり、各局の電波を同時には受信できないので、受信機の中で何等かの形で各送信局の電波の受信位相が蓄えられていることが要求される。追尾局数が3局というのは、この蓄えを何局分の位相に対して行っているかということで、最低は3局、最高は8局全部ということになる。

## (3) セグメント同期の方法

セグメント同期とは、前の(b)ところで述べた到来信号のパターンを示す第2・87図の時間に合せて受信した各局の信号を選び出すために、関連の回路を閉じるタイミングを合致させることをいうが、この同期のとり方を自動的に行うかあるいは手動であるかなどのその方法の相違である。

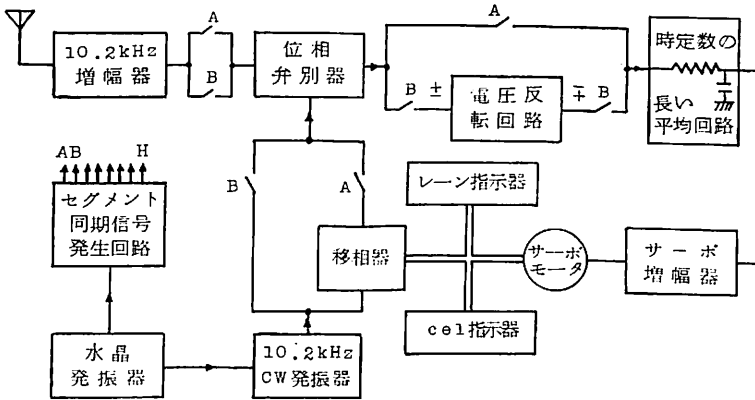
## (4) チャートレコーダなどの種類

チャートレコーダなど測定した位相差を記録する装置にはいろいろな方式があり、また、安価な受信機ではこれを省略し、また、注文に応じて取付けたり、外すことができたりする場合も多い。レコーダにも縦型、横型、組局ごとに別の記録をするもの、色別のものなどがある。またペンで組局名やレーン番号などを自動的に記録する便利なものも出現している。

## (5) 非常電源の種類とその容量

前項の(f)で述べたとおりである。機械内の乾電池の非常電源をもつものは、その容量に注意をする必要がある。

第2・110図 オメガ受信機の構成の一例



(6) 自動化オメガ受信機

オメガ受信機に電子計算機やマイクロプロセッサを接続して、レーン値でなく、緯度と経度とを自動的に計算する受信機であり、その概要は後述する。

2・6・7 オメガ受信機の動作

最近のオメガ受信機はいわゆる可動部分のほとんどない、電子化された回路のものが多いが、ここではその動作をわかりやすく述べるため機械的に動く部分をもった種類の受信回路を例にオメガ受信機の動作について述べることにする。

第2・110図は、1対局A—Bの位相差測定部を中心としたオメガ受信機のブロック図である。オメガ電波のようなVLFになると、受信空中線をその周波数に同調させることはまず不可能であり、普通は高さ4m程度のホイップ型空中線が使用され、空中線結合器を経て受信機に導かれる。オメガの3つの周波数は同一の空中線で受信されるが、図ではそのうちの10.2kHz波はフィルターと増幅器に入れられ、増幅される。

一方、受信機内の水晶発振器から第2・87図の各局の送信時間に合わせた、いわゆるセグメント同期信号を作り出す。この信号とオメガの送信（実際は受信）のスタート（A局の10.2kHz波の送信開始）との時間を合わせるのが、セグメント同期である。これは受信機の同期信号をスイッチにより進めたり遅れたりさせて行すが、送信方式のところでも述べたように、この送信のフォーマットは世界時UTCと同期しているので、船で正確な時間がわかっているれば、その時間を見てセグメント同期を行うことができるが、そのほかに、その海域で最も強い電界強度で受信される局のビーという受信音をスピーカーまたはイアホンで聞いて、そのセグメントの枠と受信音が一致するよう同期信号を進めるか遅れるかして行う。この両操作をするため、普通の受信機では、セグメント同期信号で、順次A、B……、Hと別のランプが点

灯するようになっている。自動化されたセグメント同期の方法では、送信と送信の間にある0.2秒の間隔中に強い受信信号がないように同期信号を制御することにより行われる。一旦同期がとれても、受信機内の水晶発振器の周波数安定度が悪いと、ある期間（例えば1週間）たつと、この同期がずれることがあるので注意を要する。

図ではこのセグメント同期信号でA局の10.2kHzが受信される時にはAというスイッチが、またB局のセグメントの間はBというスイッチが閉じられるとする。水晶発振器からはまた10.2kHzの連続波信号が作られ、これが受信機内の基準信号となる。受信信号と基準信号との位相は位相弁別器で比較される。この弁別器は両信号の位相が合致しているときは出力電圧が0で、両者の位相の差があるときはその差に応じた電圧が出るようになっている回路である。いま移相器の移相量がゼロであり、両信号の位相が合致しているとすれば長い時定数を持った平均回路へ入る電圧はゼロである。つぎのBセグメントに入ると、スイッチBが閉じられ、B局の受信信号と基準信号の間に位相差があるとそれに相当する電圧が位相弁別器から出力される。このB局の電圧は電圧反転回路で+の電圧は-に、-は+になり、平均回路に加えられる。

この長い時定数の平均回路はここでのオメガ受信機の性能に大きな影響を与える回路で、回路の入力電圧がある時間について積分し平滑化する回路である。この回路があるため、信号対雑音比が-20dBという、雑音の方が信号よりも10倍も強い受信状態でも、雑音の中から信号を選び出して動作をさせることができる反面、高速で移動する乗りもの、例えばジェット機のような場合は、位相差指示に追尾の遅れを生ずることになる。

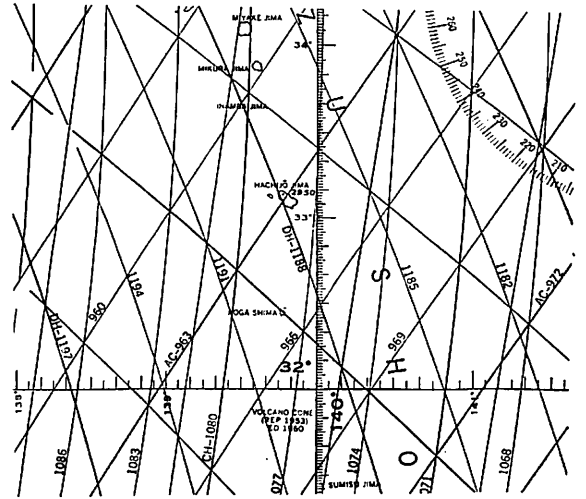
さて、前記のB局信号の位相差で反転回路を通して平均回路にある値の負の電圧が加えられたとすると、Aからの電圧は0であるから平均回路の出力は負の電圧にな

り、サーボ増幅器を通して、サーボモータを駆動し、移相器をまわす。そして、A局信号と移相器を通した基準信号との間の位相差がB局信号のそれと等しくなると、A局信号の場合の正の電圧とB局の場合の反転した負の電圧とが平均回路で互に打消し合ってサーボモータはその平衡した点で停止をすることになる。そしてそのときのサーボモータの回転角がセンチレーン (cel) 指示器で表示される。また、移相器が360°回転するごとにレーン指示器が1カウントずつ+または-側に変化をする。この図では10.2kHz波の位相をそのまま比較しているが、スーパーヘテロダイン式の受信機では、必ずしも原周波数で位相比較を行うわけではない。

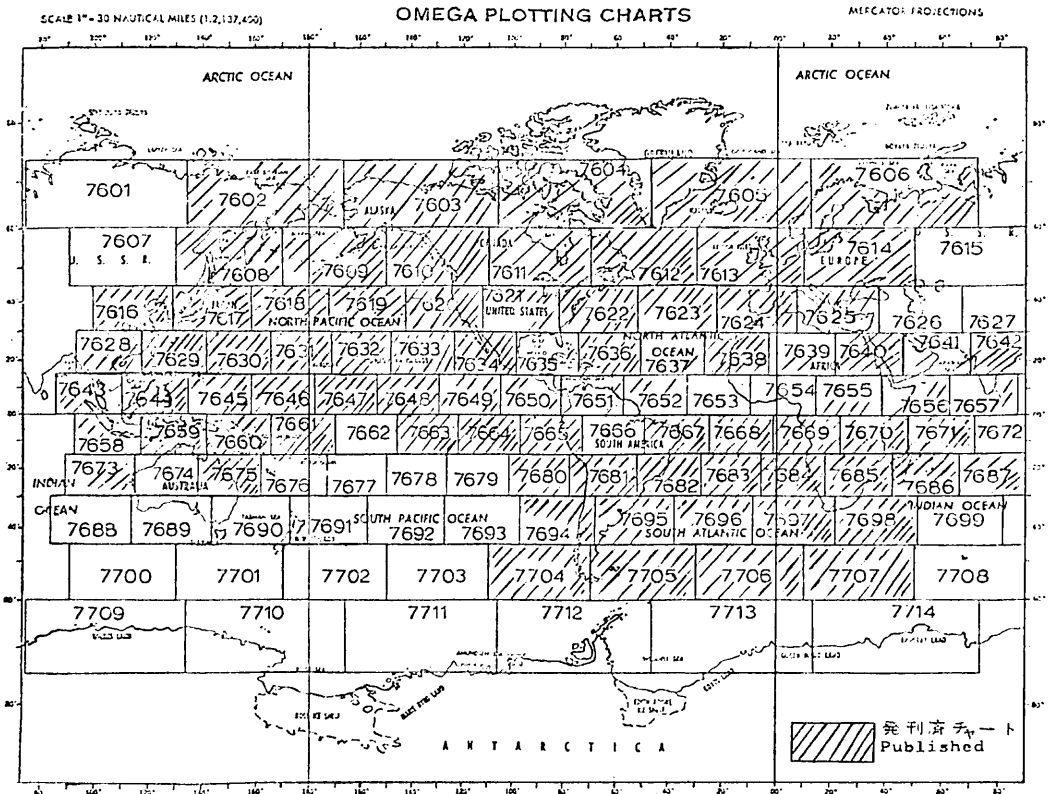
2・6・8 オメガチャートとオメガテーブル

オメガチャートとオメガテーブルは現在のところ、アメリカの Defense Mapping Agency Hydrographic Center (DMAHC) から発行されているのが普通に入手できる。まず、チャート(海図)であるが、これは10.2kHz波のみの位置の線が記入されており、位置の線の計算の基礎となっている電波伝搬の位相速度は300,574km/sである。従来は7500番代の番号が付けられたチャートが発売されていたが、最近になって、7600番代の

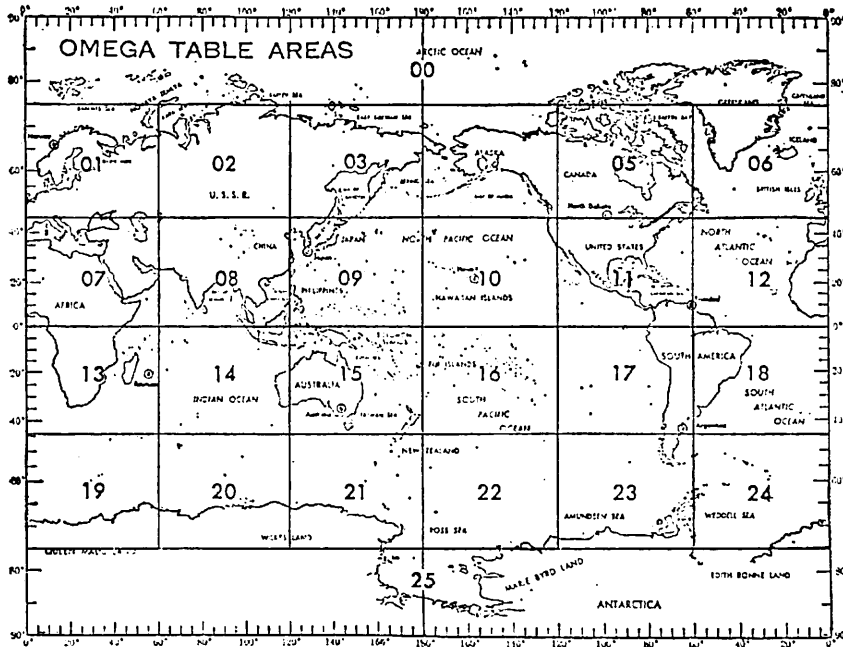
ャートに改訂が行われた。チャートは縮尺 1/2137400 (30海里/1吋)で、第2・111 図のように分割されている。例えば日本近海であれば No.7617 番ということになり、それぞれの海域で有効な対局の位置の線が色別けして3レーン置きに引かれている。例えば、7617番のチャートではAC, AE, CE, CH, DHの5種類の位置



第2・112図 オメガチャート (No.7517の八丈島付近)



第2・111図 オメガチャートの区分



第2・113図 オメガテーブルの区分

の線が示してある。第2・112図はオメガチャートの一部分の例 (No.7517の八丈島付近) である。このほか普通の海図にオメガ位置の線を記入したのもごく一部ではあるが発行されている。これらのチャートは何れも大縮尺であるので細かい位置決定用には不向きである。

一方、オメガ用のテーブルには2つの種類がある。その第1はオメガテーブル (Omega Table) である。この表は10.2kHz波用のみが発行されており、例えば、つぎのような書誌番号が付してある。

Pub. No.224 (109) D-H

ここで、No.224 はオメガ用という意味。つぎのカッコの中の109のうちの1は10.2kHz用という意味で、つぎの09は全世界を00から25まで26区分に別けたうちの09 (日本周辺) という意味である。この区分は第2・113図に示してある。つぎのD-HはD局とH局からなる対局の表という意味である。表の構成はロランの場合と同じで、各位置の線ごとに区切の良い緯度値または経度値に対する経度値または緯度値が示してある (第2・121図一次号参照)。

これらのチャートおよびテーブルの作成に当たって使用されている地球の楕円体は Fischer の楕円体 (長半径 6,378,150m 偏平率 1/298.3) である。将来は WGS-72 に変えられると考えられるが、この両者の差は僅かであるので、オメガの場合はほとんど測定位置に対する影響はないであろう。電波の伝搬速度としては、テーブルの

場合も 10.2kHz に対しては 300,574km/s という位相速度が計算に使用され、位相差測定値に 900 という整数を加えた値が位置の線のレーン番号としてある。従って、対局を構成する2局を結ぶ基線の垂直二等分線である位置の線のレーン値が 900 である。以上の関係を数式で表わすと、位置の線のレーン値 (センチレーン値も含む)  $L$  は次式で得られる。

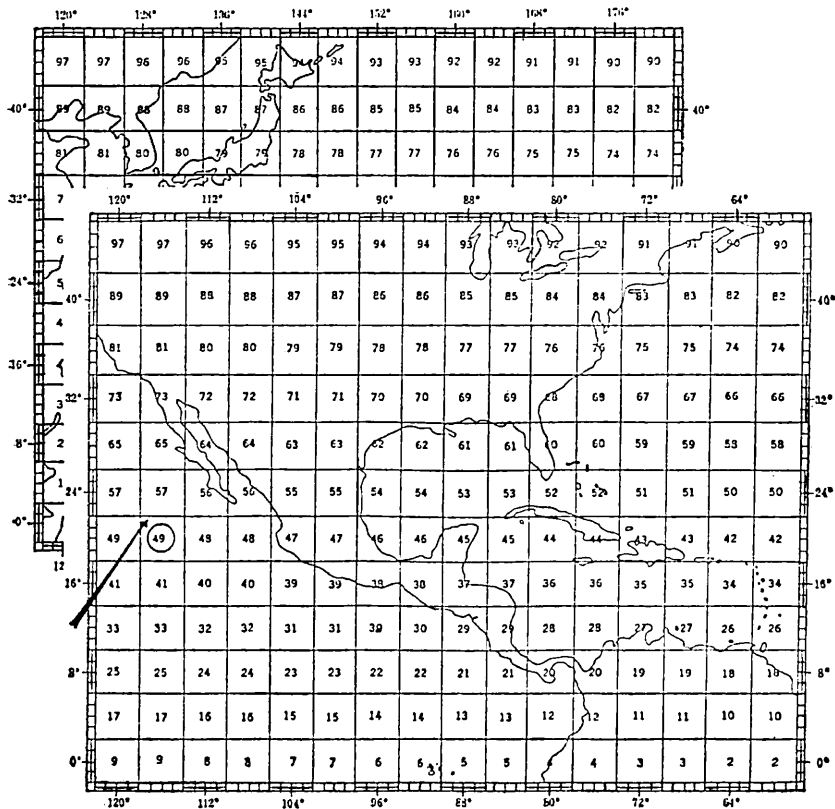
$$L = (D_m - D_n) \times (10,200/300,574) + 900 \quad (2 \cdot 27)$$

ここで、 $D_m$  と  $D_n$  はそれぞれの送信局から受信点までの大圏距離 (例えば、(1・4) 式で計算する) である。その他の周波数でのレーン値は、その伝搬の位相速度がわかれば (2・27) 式を用いて計算できるが、13.6kHz波の場合は、オメガテーブルとつぎに述べる伝搬補正表を用いて求めることができる。

オメガ伝搬補正表 (Omega Propagation Correction Table) は 2・6・4 節でも述べたように、各受信点でのオメガ電波の位相の一日のうちの変化を予測計算により求め、それを印刷したものである。その書誌番号は、例えば、つぎのようにになっている。

Pub. No. 224 (109-C) H

No.224 は前と同じくオメガ用、109の1は同様に 10.2kHz用で、別に200番台の「3.4kHz用」がある。09は前と同じく第2・113図に示す地域の区分番号、そのつぎの-Cは補正表 (Correction Table) の意味、そして、HはH局 (対馬局) 用ということになる。従って、1本の



第2・114図 オメガ伝搬補正表のページ索引(左上は(109-C)北西太平洋の一部, 例えば関東近海なら79ページを開けばよい)。下は(111-C)用

位置の線を求めるためには2冊の表が必要となる。

この伝搬補正表の構成は、のちに実例(第2・120図一次号)で示すが、その使用方法の説明につづいて、緯度と経度4°ごとの区域が1枚の表として同じ値を使用するようになっている。そして、巻頭に第2・114図に示すような該当ページを示す索引図が付してある。各補正表は横軸にGMTの00~24時の24欄、縦軸に1月前半~12月後半の半月ごとの24欄に区分され、該当の箇所それぞれの補正值が cel 単位でプラス(プラスのときは無印)、マイナスを付して示してある。

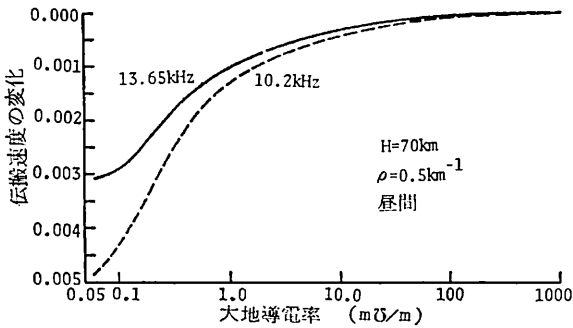
2・6・9 スワンソンモデルによる伝搬補正表の計算

前項のオメガ伝搬補正表の作成は U. S. Naval Electronics Laboratory Center (NELC)の E. R. Swansonらによって開発された方法で計算されている。この計算に使用されたモデルを普通スワンソンモデルと呼んでいる。計算は大型の電子計算機によって行われる複雑なもので、スワンソン氏自身もより簡易な数式の開発の必要性を述べている。ここでは、このスワンソンモデルによる計算方法のごく概略のみを紹介しておく。

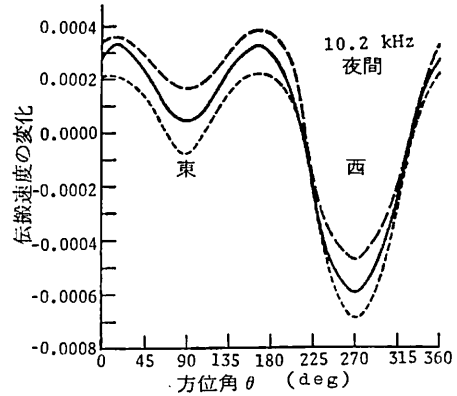
スワンソンモデルではオメガ電波の伝搬経路上の電離層のD層の高さの影響のほかに、大地の導電率、地磁気及び緯度効果などの影響が加味されている。ある送信周波数と伝搬経路におけるある局の電波の位相、 $\varphi_D$ (昼間)または $\varphi_N$ (夜間)は次式で与えられる。

$$\varphi_D \text{ または } \varphi_N = K_e D_e + K_s D_s + K_o + K_5 B_5 + K_5' B_5' + K_6 B_6 + K_6' B_6' \quad (2\cdot28)$$

この式で、はじめの2項( $K_e D_e + K_s D_s$ )のうち  $K_e$  は伝搬経路中にある陸上部分の伝搬速度係数で、陸上における位相速度と光速の比、 $D_e$  は陸上部分の経路長であって、地表波の波長で表わす。すなわち10.2kHz波の波長  $\lambda_{10.2}$  は  $\lambda_{10.2} = V_e / f = 299.793 \times 10^6 / 10,200 = 29391.47m$ である。同様に  $K_s$  と  $D_s$  はそれぞれ海上部分の伝搬速度係数と波長で表わした海上部分の経路長である。この海上部分の導電率は一般にはほぼ同じであるが、凍結をしている海、例えば、北極海などでは異なった導電率となる。第2・115図は大地導電率と電波の伝搬速度の変動との理論的計算結果であるが、実際の計算処理では地球全体の表面の導電率地図を使って、伝搬経路



第2・115図 大地導電率による伝搬速度の変化



第2・116図 伝搬の方位角による伝搬速度の変化(実験値)

を更に細分化して位相の計算を積算して行く。

第3項の  $K_0$  は励振係数で、2・6・3節の電界強度のところでも述べたとおり、空中線によって電離層と地表面との間の空間を振動するときの位相のずれを表わす係数である。

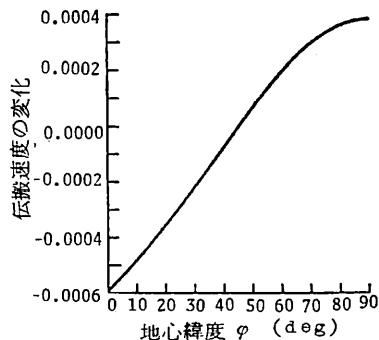
地磁気の水平成分と VLF の伝搬の方向との関係は、電波の減衰度を変化させるとともに、その伝搬速度にも影響を与える。第2・116図は電波の伝搬方向に対する伝搬速度の変化を示したもので、上下の破線は観測誤差の  $1\sigma$  値を表わしてある。 $(K_5 B_5$  と  $K_5' B_5')$  はこの効果を加味するための項目である。 $K_5$  は磁気方向係数と呼ばれ、 $B_5$  の地磁気の水平成分と伝搬方向とのなす角  $\theta$  の正弦、 $\sin\theta$  と単位伝搬経路長との積の積分値にかかる係数である。 $B_5$  は、従って、

$$B_5 = \int \cos \varphi \sin \theta d D \quad (2\cdot29)$$

となる。ここで、 $\varphi$  は地心緯度である。また、 $K_5' B_5'$  はこの効果の高次(二次)項であって、 $K_5'$  は二次磁気方向係数、 $B_5'$  は次式で表わされる。

$$B_5' = \int \cos \varphi \sin 2\theta d D \quad (2\cdot30)$$

実験的な観測では、電波伝搬速度が緯度によって異なるという緯度効果が認められている。第2・117図は、横軸に  $\varphi$ 、縦軸に伝搬速度の変化がとってある。 $(K_6 B_6 + K_6' B_6')$  はこの緯度効果に対する項であって、 $K_6$  は緯度係数、 $B_6$  は地心緯度に関する値と単位経路長の積の全伝搬経路に亘る積分値、すなわち、



第2・117図 緯度による伝搬速度の変化

$$B_6 = \int \cos 2\varphi d D \quad (2\cdot31)$$

である。また、 $K_6'$  と  $B_6'$  はこの効果の2次項であって  $K_6'$  は二次緯度係数、 $B_6'$  は、

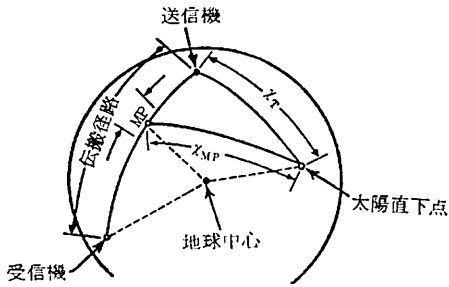
$$B_6' = \int \sin \varphi d D \quad (2\cdot32)$$

である。

さて、上述の各係数  $K_0, K_s, K_0, K_5, K_5', K_6, K_6'$  の決定がこのモデルの重要な研究テーマであったが、それらは昼と夜で別の値をとり、それによって電離層高さの昼夜の定常状態での伝搬速度に対応する関係が与えられることになっている。第2・16表にこれら係数の一部を示す。しかし、昼間および夜間の中間に当る薄暮、薄明あるいは昼間でも電離層が安定した状態になるまでの間

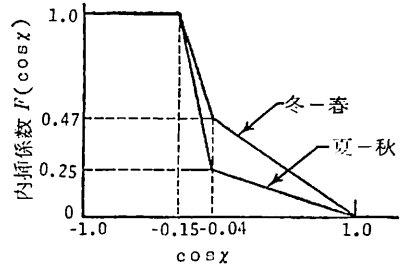
第2・16表 スワンソンモデルの各係数の値

周波数	時刻	陸上伝搬速度係数 $K_0$	海上伝搬速度係数 $K_s$	励振係数 $K_0$	磁気方向係数 $K_5$	緯度係数 $K_6$
10.2kHz	昼間	0.99716	0.99671	0.069	0	$-6 \times 10^{-6}$
	夜間	1.00154	1.00117	0.086	$7.2 \times 10^{-4}$	$-24 \times 10^6$



第2・118図 伝搬経路と太陽直下点との角度( $z$ )

は電離層の高さは両者の中間的な値をとり、昼夜の2種類の係数値のみでそれらを代表することはできない。そのため、この中間状態を表わすための補間係数  $F(\cos z)$  が使用される。ここで  $z$  は第2・118図に示すように地球上における太陽直下点と伝搬経路中の小部分とのなす角である。この伝搬経路中の小部分に当るセグメントは一定の距離ごとまたは全経路を等分化して区切り、その中心点 ( $MP$ ) をとる。一方、天文学的なデータから日時



第2・119図 スワンソンの内挿係数値

に応じた太陽直下点を得られるので、その間隔から  $z$  がそして、第2・119図を使って  $\cos z$  から  $F(\cos z)$  が求められる。この  $F(\cos z)$  は全経路に亘って加えられ平均されて、内挿係数の有効値  $F_e(\cos z)$  として、次式により全伝搬経路の位相  $\varphi_T$  が得られる。

$$\varphi_T = \varphi_D + F_e(\cos z)(\varphi_N - \varphi_D) \quad (2\cdot33)$$

この位相と送受間の大圏距離と位相速度 300, 574 km/s から計算した位相との差が予測伝搬補正 (PPC, Predicted Propagation Correction) 値となる。

技術短信

技術短信

### 三菱シンガポール重工(株) 修繕船50隻目の受注を達成

三菱シンガポール重工は、この程修繕船50隻目(対象・入渠一般修繕船)の受注を達成した。

同社は昭和48年4月に設立されたもので、51年8月より本格操業に入っている。従業員数は当時 800名であったが、その後、工事量の拡大にともなう増員の結果、現在では総員 1,000名を越えている。

受注50隻目の修繕船は、メジャーの一つであるテキサコ社の輸送部門を担当している Texaco Overseas Tankship Ltd. (米) の VLCC “テキサコロンドン” (140, 236 G T, 267, 750 DWT) で定期検査工事のため 9月28日より入渠工事を施行している。

#### 受注船サイズ別内訳

区分 (DWT)	隻数	DWT累計 (4 DWT)
2万 t 以下	8 隻	108
20万 t 未満	20	1, 905
VLCC・ULCC	22	5, 699
合計	50	7, 712

50隻の入渠船の内訳は、日本船14隻、外国船(地元シンガポールを含む) 36隻となっているが、客先は日本・メジャーおよび北欧独立船主など世界の一流船主を網羅している。船種別に見ると 50隻中 VLCC・ULCC が22隻を占めており、シンガポールの立地条件を生かした大型タンカーの受注が目立っており、今後もこの傾向が続くものと見られている。

#### 誤植訂正

前号(1977年10月号)の「高速艇の軸系についての一メモ」中、下記の如く誤りがありましたので、著者及び読者の方々に訂正の上、お詫び致します。

P. 54 Fig.2 図がズレている、ラダー軸は垂直が正

P. 56 右段上の式  $\omega s^2 \rightarrow \omega_s^2$  と  $s$  は小が正

右段下の式  $= 6.2675 \times 10^{-3} d^2, \text{ kg/cm}^3$  は  
 $= 6.2675 \times 10^{-3} d^2, \text{ kg/cm}$  が正

P. 58 左段  $E =$  軸材のヤング弾性率,  $\text{lb/in}^3$  は

$=$  軸材のヤング弾性率,  $\text{lb/in}^2$  が正  
 $W_1 = 0.2883 \text{ lb/in}^2$  は  
 $= 0.2883 \text{ lb/in}^3$  が正

P. 59 左段 軸受間長 約1,900  $\rightarrow$  約1.910

Fig. 8 より.....,  $l = 1,900 \text{ m} \rightarrow l = 1.900 \text{ m}$

右段 ハイドロホイール艇  $\rightarrow$  ハイドロホイール艇  
 減速比 1 : 1.115  $\rightarrow$  1.115 : 1



## 瀬戸内海客船の歴史(10)

塙 友雄

## 振動・騒音の話

## 1. はじめに

別府航路開設当時の客船は往復動蒸気機関船で、黒煙をもうもうとなびかせて、ゆっくりとした主機回転数で航海した。速力は遅いが比較的振動も少なく、のんびりとした船旅であった。戦後まで残ったむらさき丸(初代)がそうで、乗り心地はディーゼル船よりも良かった。山陽航路の音戸丸がディーゼル客船の最初で、続いて、別府航路のくれない丸(2代目)が建造され、それ以降は全船がディーゼル化した。当時のディーゼル主機は現在のものと比較すれば、回転も低く、機関重量の割に小馬力であったが、ディーゼル船が出す振動と騒音は、旅客にとって快いものではなかったろう。戦後間もなく造られた第1次客船も戦時中に設計された主補機が搭載され、航海中の振動や騒音が大きいと感じられたが、戦後の社会事情から、一般的には大きな苦情もでなかったが、その中で、戦前から残存した別府航路すみれ丸(初代)(写真1)の振動がひどいとのおわさが生じ、三菱重工神戸造船所のスタッフが乗船計測し解析した。また、にしき丸、こがね丸についても調査が進められた。これら2000GT型の別府航路客船は、船体の2節上

下固有振動数は毎分210サイクル前後であり、4節上下振動固有振動数は460~470サイクル/分であった。機関の不平衡2次モーメントが発生し、主機回転数が毎分230~235rpmの場合、船体の4節固有振動数と同調し、操舵室、船体中央部客室、船体後部喫煙室、さらに操舵機室に異常な振動が生じていた。戦後建造の1000GT客船は、900rpmの4気筒の発電原動機を使用していた。毎分1800サイクル程度の起振力は、梁柱や特設肋骨の振動数に合致したためか、かえって発電機台を補強するほど、高周波の振動が伝播し、停泊中、発電機が取付けられている附近の外板から、うろこ波が広がっていた。ある1000GT型客船では、2等客席の根木の造作が頑丈でなかった故もあるが、客席下の鋼甲板の微小振幅が増幅され、畳の床がはげしく上下振れするのであった。

内航客船は左右方向には剛性が強く、航海中、振動が表われることは少なかった。問題になったのは主として、上下振動であり、上記のような高次の振動が問題になり、わずかな振幅でも加速度が大きくなって不快であり、また、振動に伴って、扉や家具、電灯器具等が騒音を発した。2軸船であるから、航海中、左右両舷の主機回転数に差異が生じ、唸り現象が加わり、不快感をひどくした。これらの不快を取除くため、別府航路客船の建造に当たっては、主機常用回転数、主機固有の不均衡力や

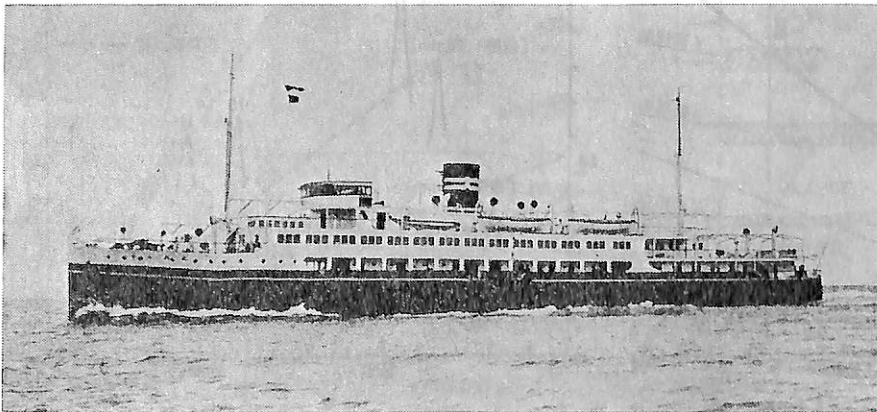


写真1 振動がひどかったすみれ丸(初代)

不平衡偶力の大きさ、推進器のチップクリアランス、電灯器具や家具造作の取付のゆるみ、等が慎重に検討され、竣工時、試運転では騒音を発する扉や照明器具が丹念に調べられ、騒音を発する個所にはゴムパッキングが挿入された。このように振動と騒音の問題は混然一体となって現れた。内航客船の騒音としては何と云っても、高出力、高回転の機器が発する固体音が居住区に伝播する問題の解決に苦しんだのであった。

発電原動機や、その他の補機の船体固着を、防振ゴムを介して行うことがしばしば検討されたが、結果的には実行されず、遮音や吸音の対策として、機関室囲壁は内外からグラスウールで囲まれ、補機室の直上に当る客室は床上に防音材が敷かれ、全居住区の暴露部に接する内側には、防熱と吸音の目的でグラスウールが取付けられ、相応の効果を発揮したが、重量軽減の見地から、質量の大きい防音材は使用されず、防音対策は今一つの感があった。

## 2. 振動計測結果

### 2.1 くれない丸型の振動

図1にくれない丸、むらさき丸の船体上下振動を、横軸に主機回転数、縦軸に振動数を取り、振動計測結果による船体の各節上下振動数の範囲を斜線で示し、主機が

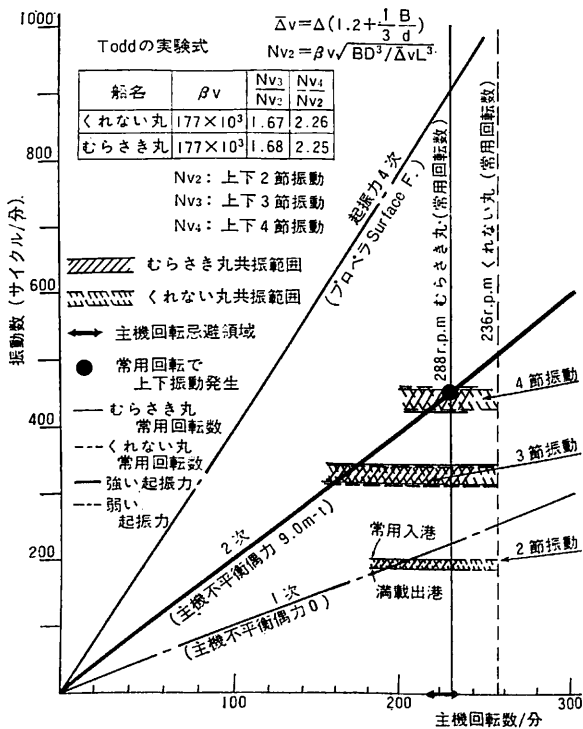


図1 くれない丸、むらさき丸の船体上下振動

発する起振力の値を直線で記入した。したがって、起振力の直線が交る斜線の振動数範囲で共振現象が発生することになる。常用回転で振動が激しくなる点を●で示した。くれない丸の主機はズルザーTAD48で常用回転数は236回転/分、主機は11t-mの二次の不平衡偶力を有しているが、常用航海では共振がきげられ、大きな振動は生じない。むらさき丸はくれない丸の姉妹船であるが神発UET45/75型主機が搭載された。図に見られるように、常用回転数で、船体4節振動と合致してしまった。したがって、むらさき丸は就航直後、くれない丸に比し振動が大きいと問題になったものである。その後、本船の主機は5,400馬力から6,400馬力にパワーアップ改造され、推進器も取替えられて、常用回転数は235回転/分に上げられ、振動は減少した。図2はむらさき丸の船体振動共振曲線である。水平振動も計測されているが、4節上下振動共振時が最もはげしく、複振幅1.5mm、加速度170galが記録されている。振動の許容値の判定は難しく、ISOでも標準値の設定が論じられているが、上下振動、500サイクル付近では50gal前後が許容値であり、したがって170galは許容できない数値である。

### 2.2 すみれ丸型の振動

すみれ丸、こはく丸共に神発UET39/65型主機が採用されたが、同機は特に起振力が少ないものとして選ば

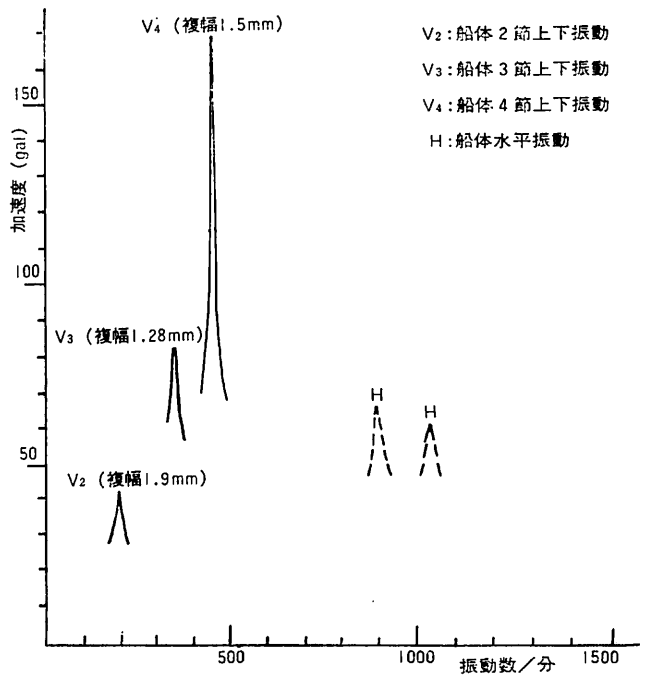


図2 むらさき丸船体振動共振曲線

れたのであった。主機不平衡偶力は、1.4~1.6 m-tと小さかった。図3にすみれ丸の船体上下振動の計測結果を示す。常用回転数250rpmにおいて、1次、2次とも起振力と船体固有振動数の差は相当ひらいており、したがって共振現象は起らなかった。図4に同船の船体振動共振曲線を示すが、起振力が小さいためどの場合も50 gal以下であった。同船は航海中、振動の少ない客船として好評であった。

2・3 あいぼり丸型の振動

あいぼり丸、こはく丸両船には、すみれ丸型と同機種が搭載された（パワーアップされている）。したがって振動も少なく、船体振動の共振もなく、ディーゼル船としては最上の乗心地のよい客船として就航している。

2・4 ゆふ丸型の振動

ゆふ丸、まや丸は、主機関としてピールスタックPC2型が減速機なしの直結で搭載され、常用主機回転数は320rpmまで引上げられた。図5にゆふ丸の船体上下振動を示す。この主機はバランスがよく、計算上の起振力は生じないが、常用回転315rpmで船体の3節上下振動数と合致するおそれがあった。試運転の結果、とくに大きな振動はないが、主機の馬力が大きいため、あいぼり丸型より乗り心地は悪かった。また、本船は後進時、プロペラサーフェス・フォースが起振力となって、回転数

の4倍の振動が船体に現われた。主機回転が200rpmのときに周波数800/分の8節振動が、主機回転数180rpmのときに周波数720の7節振動が現われた。

こういった高次振動は、局部振動として最上層甲板

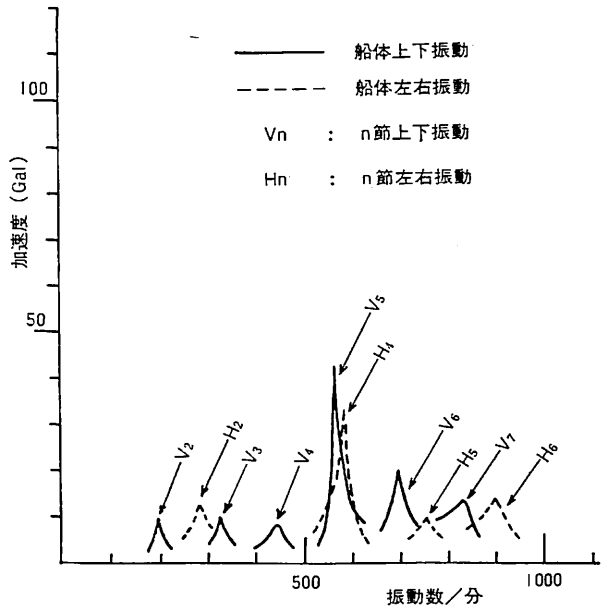


図4 すみれ丸の船体振動共振曲線

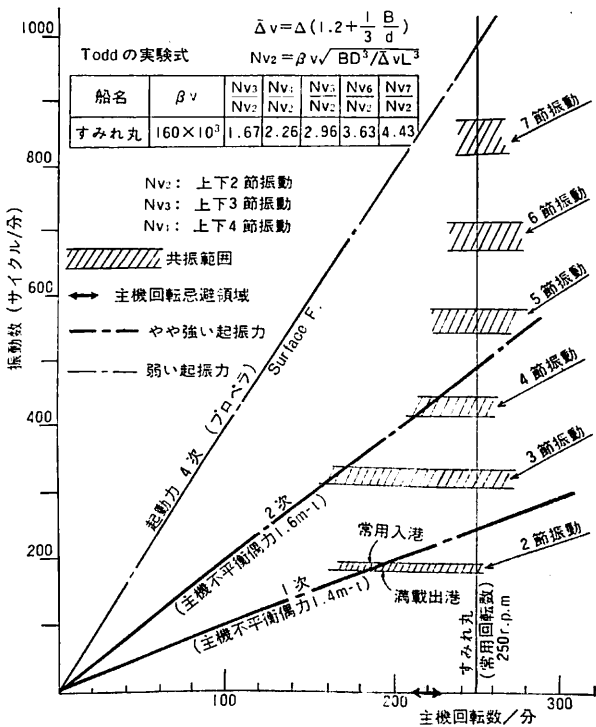


図3 すみれ丸の船体上下振動

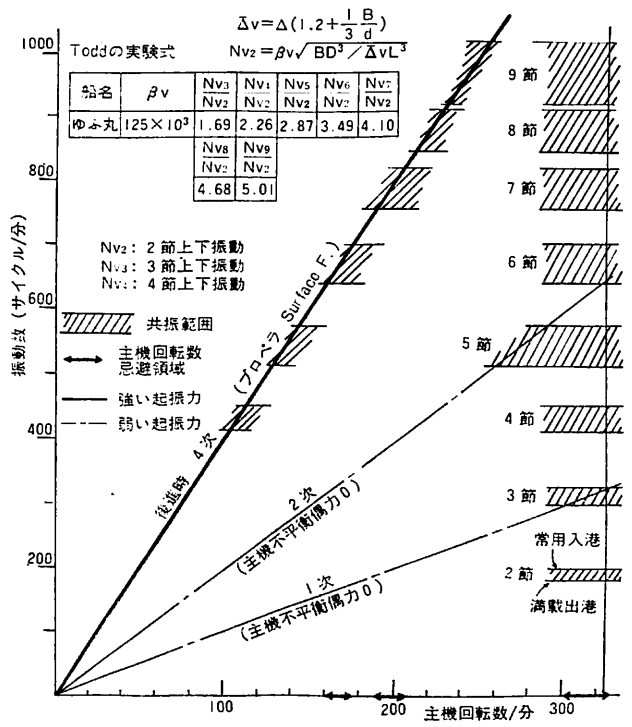


図5 ゆふ丸の船体上下振動

(同船では食堂)の天井パネル等に同調し、頂部甲板は特設桁で補強工事を施工しなければならなかった。

### 3. 騒音計測結果

最近、騒音に対する公害は国際的な関心を呼び、とくに船内で船員が生活を営む船舶においては、きびしく、許容値を決めて、人体への悪影響を防止する方向へ歩みつつある。我が国においては、海上労使間で、振動許容値問題が論議され、昭和50年の船員中央労働委員会調停案で、3000 G T以上の船員居室は騒音55ホン(A特性)以下を目標値とし、当面の許容設計数値は、2万G T以上の船舶で65ホン(A特性)、6万5千トン以上で60ホン(A特性)と決められた。北欧諸国では既に、船内における騒音規制が実施され、西ドイツ、スウェーデン、ノルウェーではISOの騒音評価曲線、あるいはそれに近似した周波数別の騒音レベルを規制する基準が実際に適用されつつあり、いずれも居室では55ホン以下を要求するもので、機関室から隔離されている部屋はよいが、機関室に隣接する居室は弾性支持床、吊り構造等によって、固体音の伝達を防止しなければならない状態に立ち至った。旅客船においては、乗客の乗船時間も短く、船員室とは異なり、上記ほどシビアな基準は必要ないと思われるが、最近では騒音に対する一般の評価はきびしくなっており、陸上交通機関や航空機は、騒音防止に相当な改善努力を傾注している。

別府航路客船の船内騒音の計測結果は、機関室から離れた特等室は55~60ホン(C特性)以下、1等室、特2等室は60~65ホン(C特性)、2等室は70~75ホン(C特性)で、機関室の周辺にある居室は75ホンを越していた。昭和41年、日本海難防止協会の乗船者設備小委員会(「非常脱出・救命設備の話」において既述)は、すみれ丸以下4隻の瀬戸内海客船に乗船し、就航中の船内環境の実態調査を行なった。乗船中に騒音についての旅客のアンケート調査が行なわれ、騒音計測結果との関連が調査された。その結果は次のとおりであった。

アンケート調査および実態計測を実施した時期は、旅客閑散季に当り、各船は乗船率が平均10%以下で、同一旅客区画からのアンケート回答数は、最大数がわずか28、最小数は2であり、無人の客室もいくつかあるような状態であった。したがって、これを統計的に処理することは難しく、乗客の主観的判断のパラつきが大きく現われて、計測結果と対比すると物理的に割り切れない結果となったものが少なくなかった。故にこれらを整理し、とりまとめるに当っては、薄暗いと静かに感じるとか、乗船経験者は騒音に寛大であるとか、特等や1等旅客は

経済的に高い代価を支払ったから評価がきびしいとかいうような心理効果が含まれていることに配慮しなければならなかった。また、このアンケートは昭和41年に実施されたもので、騒音公害が世間的にとりあげられていない時代であったから、現代においてはまた違った評価ができるかも知れないことに注意すべきである。

アンケートでは「そうぞうしい」、「多少そうぞうしい」、「静かで感じない」の3答より1つを選ぶ方法がとられた。したがって、3問間の差は等しいものと受けとられる。結果は、同一の客室でも、人によって回答は3答に分散したので、これを一つの評価指数に表現するために、答にそれぞれ0、1、2(又は1、2、3、など等差の数ならば何でも可)の点数をつけ、各回答数に乗じて合計した点数と、全回答が「静かで感じない」であった時の合計点数との比をもって、これを騒音の快適率と定義する。すなわち、

「そうぞうしい」	0点	回答者 P <sub>0</sub> 人
「多少そうぞうしい」	1点	回答者 P <sub>1</sub> 人
「静かで感じない」	2点	回答者 P <sub>2</sub> 人

とすれば、

$$\text{快適率} = \frac{(P_1 + 2P_2)}{2(P_0 + P_1 + P_2)}$$

となる。全回答が「静かで感じない」ならば快適率は1となり、全回答が「そうぞうしい」ならば0となる。

図6は騒音測定値とアンケート回答結果の関係をまとめたもので、測定したほとんど全域にわたって、「多少そうぞうしい」という答と「静かで感じない」という答が共存しており、旅客の感覚は個人差が非常に大きいことが考えられる。しかし、65ホン以下では「そうぞうしい」という回答がないこと、70ホン以上では「静かで感じない」という回答率が非常に少ないこと、等から、65~70ホンが大多数の人が騒音を意識する下限のように思われた。

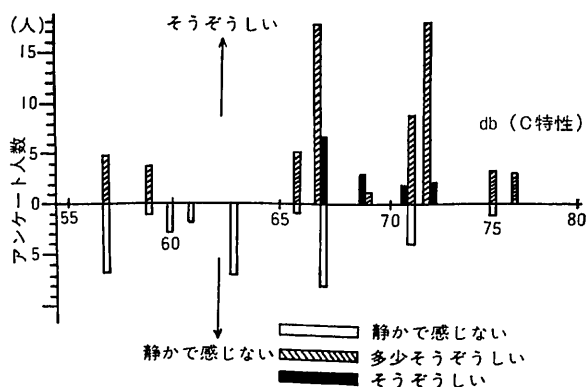


図6 騒音測定値とアンケート回答結果の関係

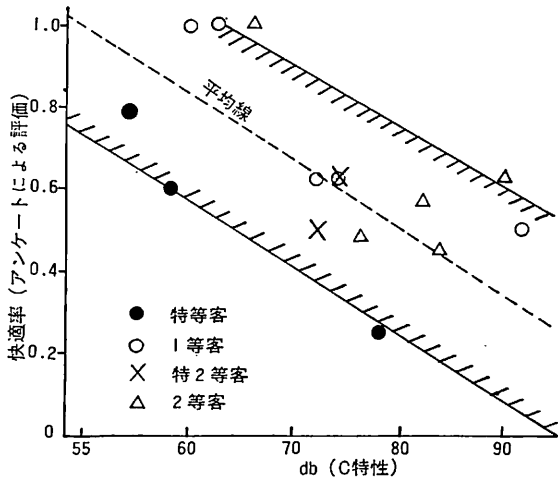


図7 騒音アンケート結果の整理

図7は騒音の快適率の計算結果を図化したものである。全回答は分散したが、斜線の範囲におさめることができた。平均的には破線で示すことができ、偏差の程度もわかる。55ホン以下ならば、皆が静かだと感じ、90ホン以上ならば、ほとんどの人がそうぞうしいと感じる。70ホンで、皆が多少そうぞうしいと感じ、快適率は0.5となる。旅客の等級別にプロットのマークを変えているが、特等客の騒音評価がきびしく、2等客は寛大で、1等、特2等客は中庸であった。この記録だけをとりあげると、全員に対し、快適率を0.5とするためには、61～63ホンでなければならないといえる。

あとがき

過去、(1)～(9)までにわたって、瀬戸内海客船の技術の

変遷を回顧してきた。本文を記述するに当っては、意識して、瀬戸内海客船の特徴に関する内容をとりあげ、一般船と共通な事項は触れないようにした。したがって、部分的に詳述した箇所もあれば、略述にとどめたところもあり、歴史を記録するには、断片的であったと思う。造船工作や、機関関係、電気関係、さらに運航に関する内容については、それぞれ各分野の専門の方々の努力により、精力的な技術の変遷が行なわれてきたが、筆者は直接の専門でないので、本文では触れなかった。また、昭和40年以降、急速に台頭したカーフェリーの技術に関しては、現在なお発展の途上にあるので、とりあげないようにした。水中翼船、ホバークラフト、高速艇等については、別途まとめられるべきものとして割愛させていただいた。

旅客船は、企業体質、社会習慣およびその時代の旅客気質に適合したものでなければ存続できない。混沌とした世相の中から、新しいものを計画し、設計しなければならず、筆者はその渦中の当事者であったから、本文における記述には、主観的な回想や、意見が混入してしまった。読者は冷静にこの点を判断し、この中から、将来の船舶設計にとって、有用な事項を取捨選択していただければ幸と思う。

本文においては、説明を容易にするため、各種の研究発表や、委員会報告書記載の内容を引用させていただいた。ご関係の方々に誌面を借りてお礼申し上げます。

最後に、代表的であった瀬戸内海客船の客室配置図を参考として掲げ、本稿を終る。

× × × ×

コンテナ船

(社)日本造船研究協会編

「コンテナ船」の全容を紹介し、海上コンテナ輸送を単に海上輸送だけの問題でなくその前後に接続する陸上輸送、両者の節点にあるコンテナターミナル等を含めた輸送システム全体についての問題を完全網羅し具体的に詳説した決定版

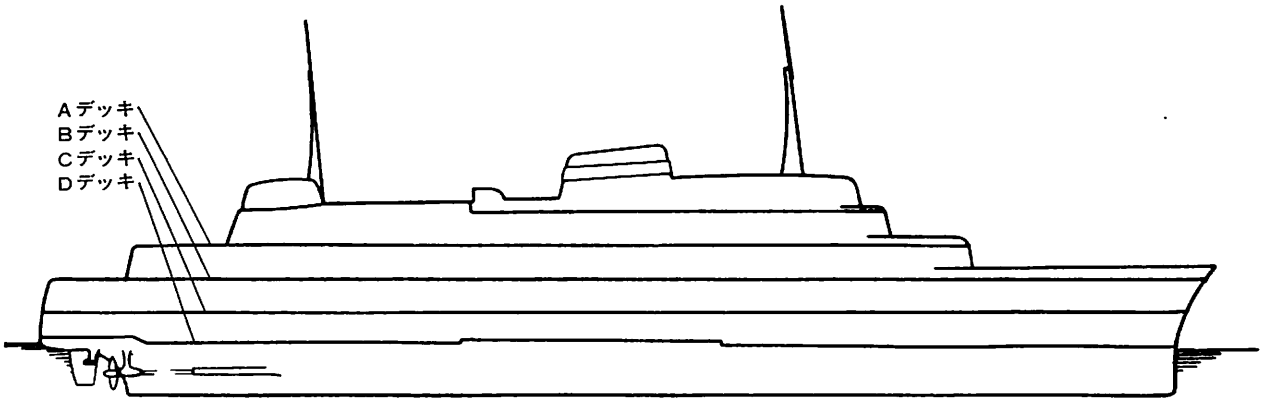
第1章 コンテナ輸送(ユニットロードシステムとコンテナ輸送、コンテナ海上輸送の現状と将来、運航上の諸問題と経済性、わが国のコンテナ輸送の諸問題)

第2章 ユニットロード船 第3章 コンテナ船の設計(リフトオン/オフ、ロールオン/オフ、特殊コンテナ船) 第4章 コンテナ 第5章 陸上施設および荷役・陸送機器

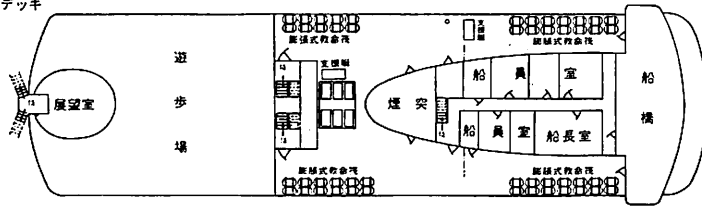
B5判 304頁 上製本 ケース入り  
定価 3,000円(送料 200円)

船舶技術協会

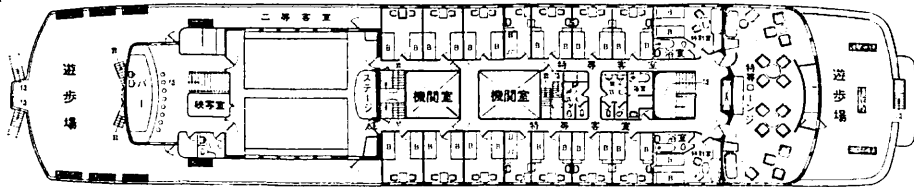
船の科学



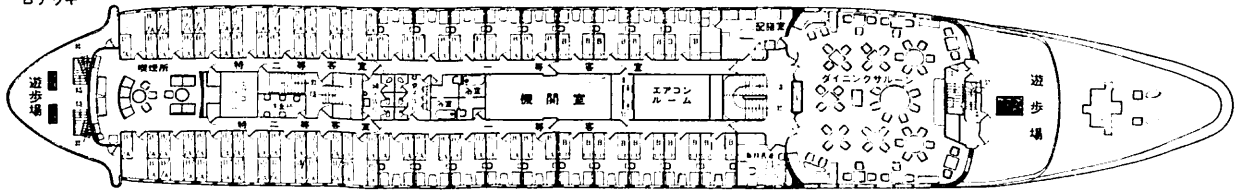
航海船橋デッキ



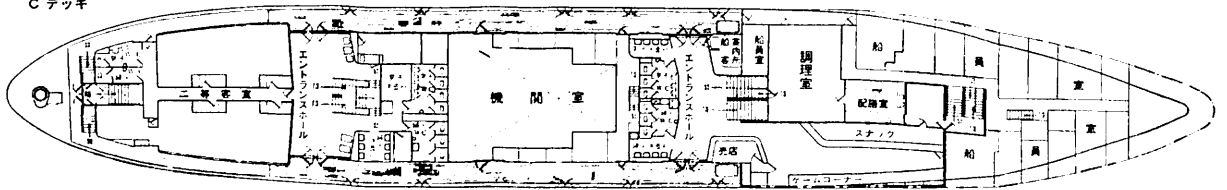
Aデッキ



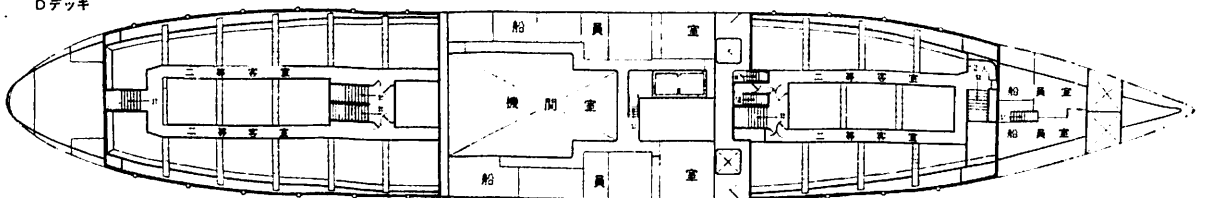
Bデッキ



Cデッキ

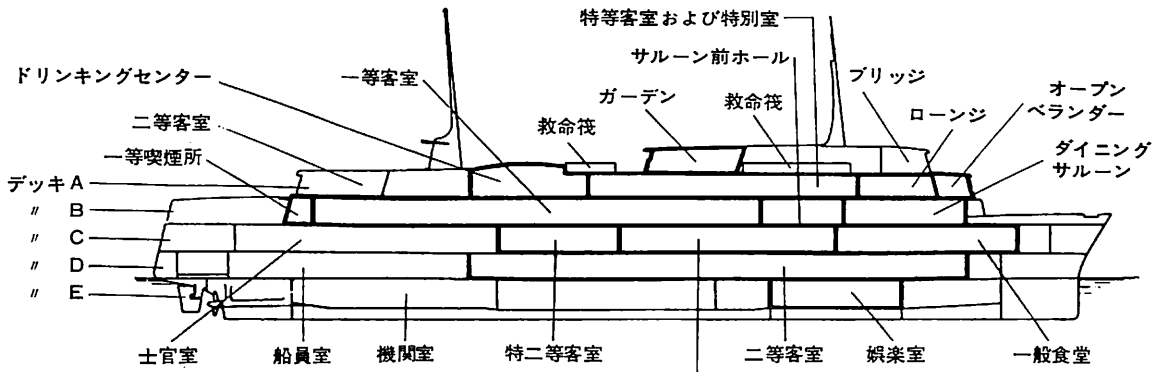


Dデッキ



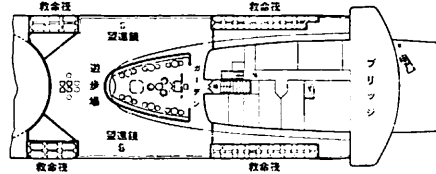
注記：新造後改造されている。

くれない丸客室配置図

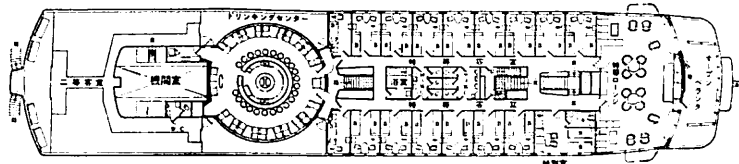


エントランスホール・および  
船室案内所・売店・洗面所

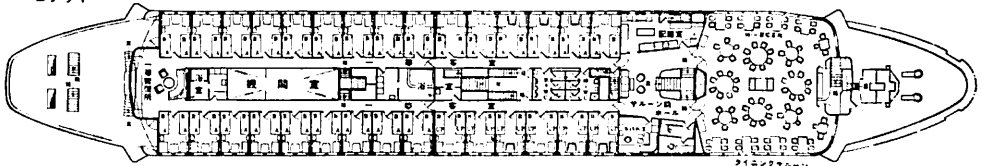
航海船橋デッキ



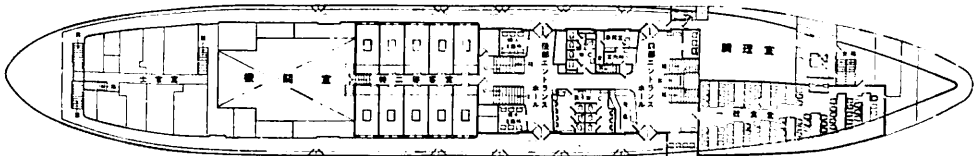
Aデッキ



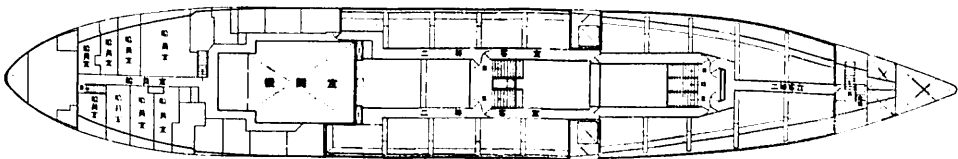
Bデッキ



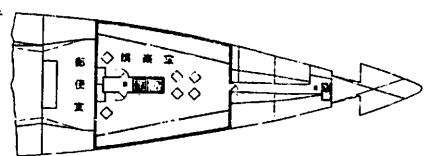
Cデッキ



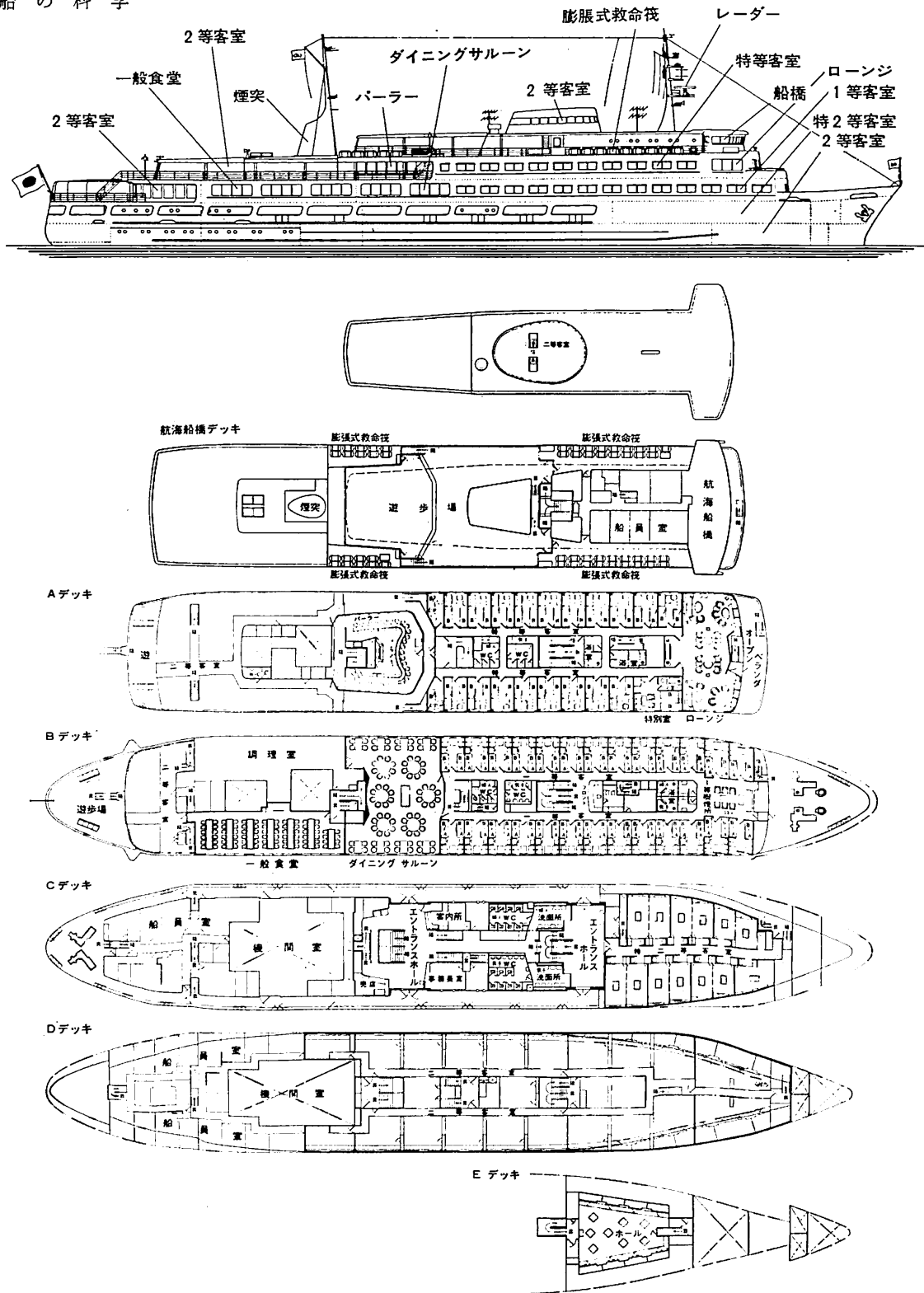
Dデッキ



Eデッキ

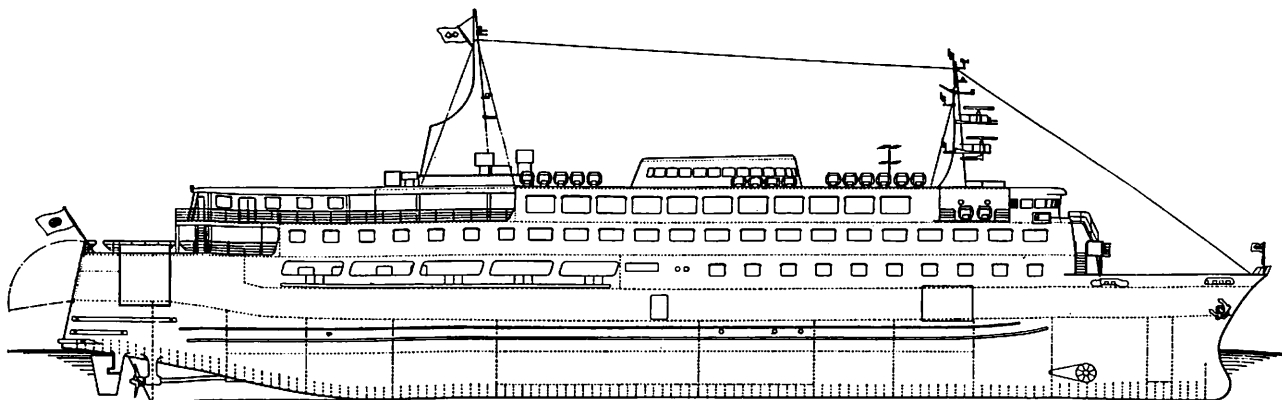


すみれ丸客室配置図

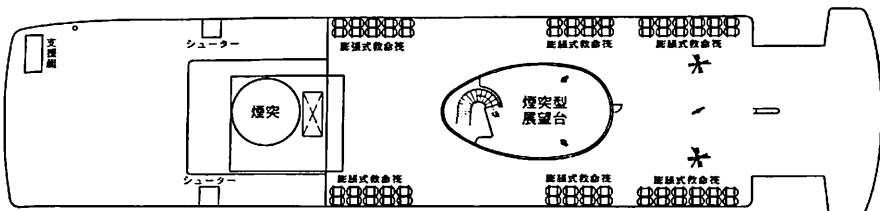


あいぼり丸客室配置図

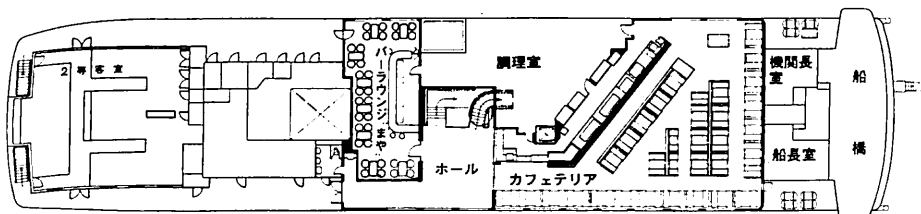




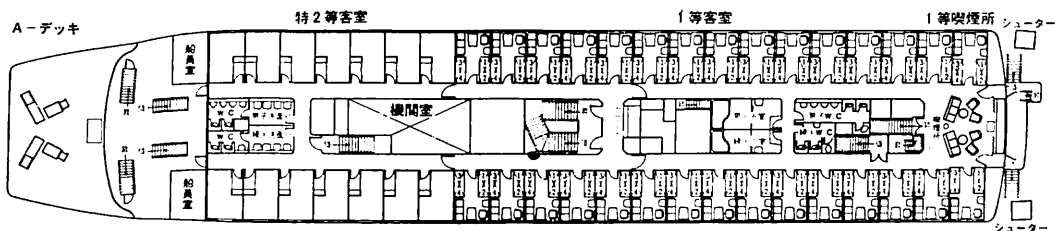
頂部デッキ



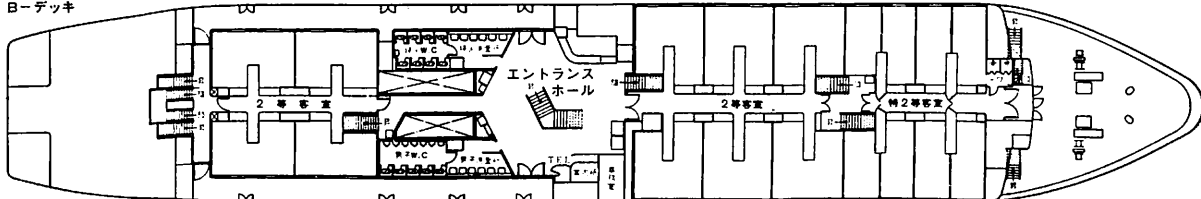
航海船機デッキ



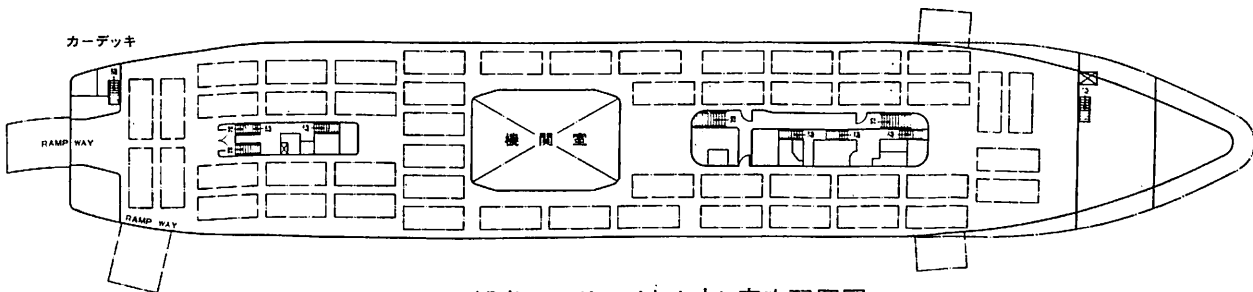
A-デッキ



B-デッキ



カーデッキ



観光フェリー〈まや丸〉客室配置図

## 高経済性の船用中速ディーゼル プラント「D-MAP」について

——燃料消費量を20%低減——

三菱重工業(株)は、省エネルギー時代に対応した燃料費の低い高経済性の船用中速ディーゼルプラント「三菱 Advanced Marine Diesel Propulsion Plant, 略称 D-MAP」を完成した。

D-MAPとは、最近、船用主機関として脚光を浴びている中速ディーゼルエンジンを中心に、船の推進力の高効率化だけでなく、主機関の廃熱で船用需要電力をまかなうことにより、従来の低速ディーゼルプラントに比べて燃料消費量を約20%低減することができる。

D-MAPは、④三菱-MAN中速ディーゼル機関、①三菱 KAMEWA 低回転可変ピッチプロペラ、③高性能二重圧力式排ガスエコノマイザ、②ターボ発電プラントの4部分から構成され、これらの適当な組合せにより、大幅な燃料消費量の低減と船の運航コストの改善を可能にしたものである。

従来、船用ディーゼル機関としては低速ディーゼル機関が主流であった。これは、低速ディーゼル機関の長年の実績に基づき確立された信頼性と比較的容易な保守性が海運・造船業界に評価されていたためである。しかし1973年の石油危機を契機に燃料油価格が暴騰し、低速ディーゼル機関より効率の優れた中速ディーゼル機関が注目されはじめた。

三菱-MAN中速ディーゼル機関は、

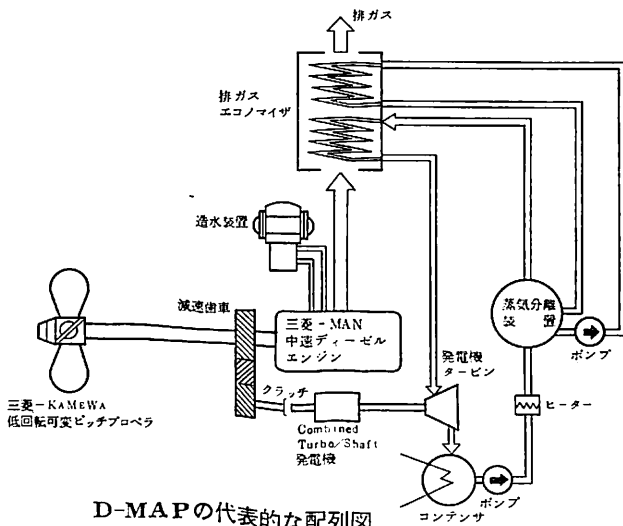
- (1) 低燃費という長所だけでなく、
- (2) 減速装置を含めても重量が低速ディーゼル機関の約半分と軽量である。
- (3) 減速装置を介して任意の低いプロペラ回転数が得られるため、幅広い用途に応じて推進効率の向上が図れる。
- (4) 排ガスのエネルギー回収が比較的容易である。

などの長所を備えており、高い信頼性とあいまって船用主機関として、より広く採用されるようになってきた。

D-MAPを構成する4部分のそれぞれの役割と特長は、次のとおりである。

### (a) 中速ディーゼルエンジン

三菱-MAN中速ディーゼルエンジンは、静圧過給を採用することにより燃料消費率が1時間当り142g/PSであり、一般の低速ディーゼル機関に比べて3~5%効率が良い。また、小型・軽量であることから、機関室を



D-MAPの代表的な配列図

縮小することができ、載貨スペースと載貨重量の拡大が図れる。

### (b) 低回転可変ピッチプロペラ

中速ディーゼルエンジンは、減速装置を介してプロペラ回転数を低くおさえて推進効率を増加させることにより、燃料消費量を6~12%改善することができる。またCPP(三菱-KAMEWA Lower Speed Controllable Pitch Propeller)は、後述のコンバインド・ターボ・シャフト発電機の採用を可能にし、かつ操船性を向上させ、船体の汚れによる主機圧力の低下、即ち、船速の低下を緩和し、運航効率を増大させることができる。

### (c) 高性能排ガスエコノマイザ

主機排ガスの廃熱をできるだけ多く回収するために開発された高性能二重圧力式排ガスエコノマイザから発生した蒸気は、一部の燃料加熱・暖房などの雑用を除いて全てターボ発電プラントに導かれる。

### (d) ターボ発電プラント

Combined Turbo/Shaft 発電機は、クラッチを介して主機関の減速歯車装置に連結されている。このため発電機タービンで発生した動力のうち、船用需要電力をまかなったあとの余剰動力は、クラッチと減速歯車装置を介してプロペラに伝えられ推進動力となる。これにより主機関の出力はこの分だけ不要となり、その分の燃料消費量を減少できる。つまり、通常航海中はディーゼル発電装置の運転を不要にするだけでなく、排ガスエコノマイザで回収される廃熱エネルギーの余剰分を有効に推進力に活用することができる。

一方、中速ディーゼル機関は、低速ディーゼル機関に

比べて一般にシリンダ数が多く、その分だけ保守に手がかかるかとされてきた。D-MAPではこの問題を解決するため、機関室内にメンテナンス室を設け、主機関との間にモノレールを装備して、船内でも部品の交換・保守が行なえるように工夫してある。このメンテナンス室に

は、排気弁・燃料ノズルなどの部品洗浄装置やその他保守作業の効率化を図っている。

このようにD-MAPは、低燃料費のみでなく船全体としての経済性を高めるものであり、各種の船舶に幅広く適用できるように考えられている。

## 製品紹介

## 製品紹介

## オメガ航法装置 JAN-203B 形

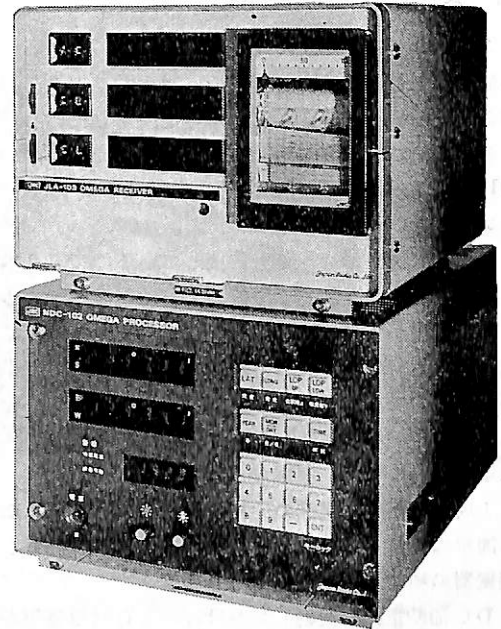
日本無線株式会社

## 特長

- (1) オメガ受信機には、セグメントの自動同期が採用されており、受信機の操作はきわめて簡単である。またプロセッサには、位置時刻を最初に設定するだけで以後は自動的にオメガの伝搬補正計算・位置計算が行われ常時位置が表示される。航行中、選局を変更するには、受信機の選局スイッチを切り換えるだけでよく1分程度で変更された選局による位置が表示される。
- (2) オメガ受信機には位相測定異常によって発生するアラームがあり、選局が不適当となったことを知らせる。また、信号の良否を常時監視し、信号良否ランプに表示する。選局を変更する場合には、信号良否ランプによって受信可能な局を知り、選局ができるので便利である。
- (3) オメガプロセッサはテスト機能を内蔵、プロセッサ自身のテストが容易にできるので装置の保守に便利である。
- (4) プロセッサの回路にLSIを採用したので、演算器（従来の航法装置ではミニコンピュータ）を小型化できた。また、ICメモリを用いているので、信頼性は非常に向上した。更に、受信機の回路にCMOS・ICを使用、装置全体の消費電力が大幅に低減されている。

## 仕様

受信表示機 NNW-103 (JLA-103)  
 受信周波数 10.2kHz  
 受信感度 0.01 $\mu$ V  
 ダイナミックレンジ 90dB  
 セグメント同期 自動および手動  
 位相追尾 全局自動追尾  
 位相測定精度 ICEL  
 位置線表示 レーン番号 3桁、位相差 2桁 3組  
 信号良否 8個のLEDで受信可能局を表示



オメガ航法装置 JAN-203B 形

- 警 報 選局中の信号のS/N低下時に警報音およびランプ点滅で表示
- 記 録 3組の位相差と警報の状態を赤、青、緑の3色で同時に打点記録  
 記録紙容量 15日/冊  
 レコーダはAC電源のみで動作。DCの場合オプションとしてDC動作ユニットが必要
- スピーカ 内蔵。警報用および信号音モニタ用
- 照 明 パネル照明および記録器照明。照度調整可能。
- 主 電 源 AC100, 115, 220, 230V $\pm$ 15%, 150VA以下
- 外部補助電源 DC24V $\pm$ 20%, 100VA以下
- 使用温度範囲 0 $^{\circ}$ C $\sim$ +45 $^{\circ}$ C

〒105 東京都港区虎ノ門1-17-1 (第5森ビル)  
 TEL03 (591) 3451 (大代表)

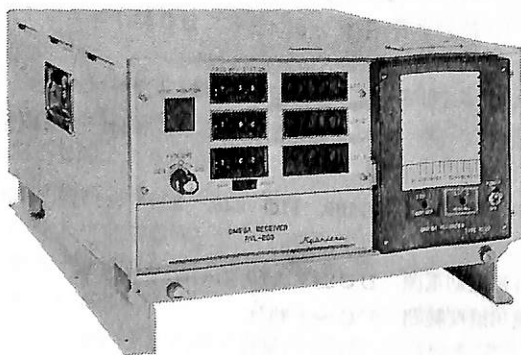
## オメガ受信機 RVL-203形

## 性能

協立電波株式会社

## 特長

- (1) 3 LOP (三本の位置線) 同時表示なので、いつでも簡単にLOPの選択が行える。表示器は半永久的な寿命がある発行ダイオード表示器を使用している。
- (2) 各LOPごとに3つの基本周波数(10.2kHz, 13.6kHz, 11.33kHz)を任意に選択受信できるので、レーン識別をいつでも手軽に行える。
- (3) 打点式アナログコードを内蔵しているので、2本のLOPの変化を連続的に記録し、航跡記録ができる。
- (4) 任意の局からのスタートと微調とができるうえに、強く受かる信号があれば自動セットとのずれの表示が得られるので、セグメント同期が容易に合わせられる。また、パルス性雑音を強力に除去する受信方式を採用しているので、空電などに影響されない。
- (5) 1局からだけの電波の位相を測定して行う $\rho$ - $\rho$ 航法も簡単にできる。また $\rho$ - $\rho$ 航法の応用として内蔵水晶発振器の精度点検が手軽にできる。
- (6) DC補助電源を接続しておけば、AC常用電源が停電しても瞬時に補助電源に切り替わるので、安心して使用できる。
- (7) 各LOPのメインプリント板とIFプリント板(各3枚)は、それぞれ相互に互換性があり、また、電源部、表示部、記録部などがユニット化されているので保守・点検に便利である。また、2本のLOPで船位決定が行えるので、1LOP分を予備と考えることもできる。



オメガ受信機 RVL-203 形

- 受信周波数 10.2 kHz, 13.6 kHz, 11.33 kHz  
(3周波数同時受信可能)
- 受信感度 0.01 $\mu$ V ダイナミックレンジ 100dB
- 追尾局数 6局(選局スイッチで自由に選択できる)
- LOP追尾本数 3 LOP(各LOPごとに10.2, 13.6, 11.33kHz, PT, LT を選択できる)
- LOP表示本数 3 LOP(各LOPごとに5桁の発光ダイオード表示器)
- セグメント同期 自動(LOP3の主局スイッチで選択した局に対して)  
手動(LOP3の主局スイッチで選択した局からのスタートと微調ができる)
- LOP記録 102mm幅の記録紙に2LOPを記録する(紙送りスピード15mm/時間)記録紙には正確な24時間表示のタイムマーカと5センチレンゴとのレベルマーカが表示してある。(記録紙の長さは20m, 15mm/時間送りで約60日分)
- 音声出力 信号音(1kHz)とセグメントのトーンキーヤ音(1.25kHz)がモニター可能
- コリレータ 10.2kHz受信のときのみ接続可能(微弱信号の検知)
- 分解能 1センチレン
- アラーム 表示の点滅(バックアップ電圧が数ボルト以下に落ちた後回復したとき)
- 空中線 4mホイップ空中線を使用し、受信空中線整合器(AMC-9)で整合を行う。
- アンテナ用ケーブル RG-12U
- 常用電源 AC100~115Vまたは200~230V $\pm$ 10%, 50~60Hz, 約120VA
- 補助電源 DC24V(15~30Vで動作可能), 約80W
- バックアップ時間 バックアップ電源(オプション)を使用したときのバックアップ時間は、動作1分、表示動作3分、位相測定動作10分
- 周囲温度  $-10^{\circ}\text{C}$ ~ $+50^{\circ}\text{C}$
- LOP出力接栓 表示されている3本のLOPのうち、LOP1とLOP2の出力(BCDコードで5桁 $\times$ 2)を後部パネルの60Pコネクタから取出せる。

本社 東京都港区赤坂3-5-2(サンヨー赤坂ビル)  
TEL 03(586)8911(代表) 〒107

## 多段式原油洗滌装置 Hy-OTAC Mark II

新倉工業株式会社

従来、荷油倉の洗滌には海水を使用していたが、最近では原油それ自体を洗滌用として使用する、原油洗滌方式が採用される傾向にある。この程、完成した新倉工業の固定式原油洗滌装置は、日本船用機器開発協会と共同で開発したものである。

この装置は、HY-OTAC Mark II (Hydraulic Oil Tank Auto-Cleaner の略) と命名され、現在、函館ドックで建造中のリバノス向け大型タンカー (ウイングタンク用) に搭載される。

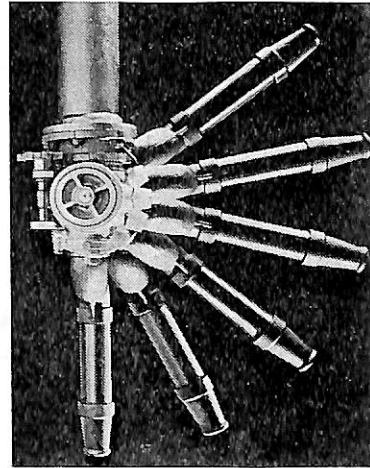
原油洗滌は原油中の成分が溶剤として作用し、タンク内に沈澱して揚荷できない油性残留物を溶解するため、従来の海水洗滌に比し非常に有効である。原油洗滌は揚荷中に行うため、出来るだけ荷役時間の遅れ短縮を計る必要があり、二段階或は多段階方式と称される方法で施行される。

二段階方式とは油量即ち油面位置状態によって、タンク上部と底部との二段階に分けて行う洗滌方式である。

**上部洗滌** 図1(A)の様に進みタンク内油面が底部より一定の高さ、例えば 1.5m~3m に達した状態で洗滌開始

**底部洗滌** 図1(B)に示す様に油面が底部に達して殆ど空になった状態で洗滌開始

タンク内構造、補強部材によっては1サイクル原油洗滌以外に、繰り返す、又は局所集中洗滌が必要なケースも出て来る。従って、二段階或は多段階方式にて原油洗



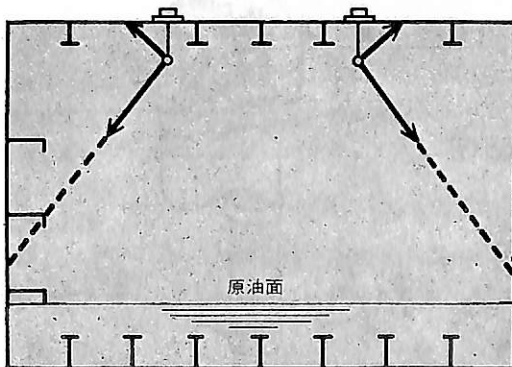
Hy-OTAC  
Mark II  
のノズルの部分

滌するためには機器として、

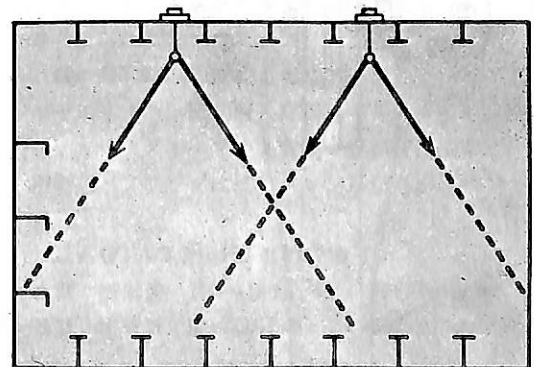
- 1) 洗滌角度範囲制御機構
- 2) 精度の高いノズル指示器

の2つが特に要求される。又、強力な噴射原油による影響を受けない特定油面検出装置も洗滌作業のために必要である。既述の原油洗滌環境が要求する諸要素を設計に取り入れ開発完成したものが、原油洗滌装置 Hy-OTAC Mark II である。

Hy-OTAC Mark II とは、原油洗滌に原点をおいて開発された自動固定式油槽洗滌装置で、先に 170 隻余の搭載実績を誇る海水洗滌装置 Hy-OTAC に続く原油洗



A 図



B 図

図1 (A) & (B) 2段階方式による原油洗滌装置の説明

洗滌専門機器である。

### Hy-OTAC Mark IIの特長

(1) 1サイクルで洗滌するために、駆動機ハイドロレシプロケーター(液圧往復運動機構…国際特許品)を採用  
洗滌効果を最大に挙げるにはノズルの微低速巡回運動が条件となるが、複雑な減速機構を要せずに微速運動性能を備えている。

(2) 1ノズルから洗滌原油を噴射

洗い降したタンク内壁面に再度原油噴射の無駄を避けるための1本ノズル型式。ノズル装置は噴射推力によるベンディングモーメントの影響を極小化した機構設計となっている。

(3) 反復及びスポット洗滌が容易に出来る

指示器でノズルの位置を確認しながら、レバーの簡単な操作でタンク内特定部分の反復洗滌が容易に施行できる。又、駆動機ハイドロレシプロケーター入口弁を閉鎖し、手動ハンドルによってノズルを任意の位置にセットしてスポット洗滌が出来る。

(4) シンプルな機構

特にタンク内のノズル装置には動く歯車がウォームギヤとウォームホイールの2個だけである。極めてシンプルなデザインで保守上有利な特長である。

(5) 駆動源は洗滌液としての原油自身のエネルギー  
圧縮空気・電気・油圧など一切不要で、洗滌液そのものの一部が、駆動機ハイドロレシプロケーターの駆動源となる。

### Hy-OTD Mark IIの作動機構(図2参照)

(1) ④取入口本体より洗滌液として流れ込んだ原油は⑩連結管を経て③ノズル装置に入り⑪ジェットノズルよりタンク内に噴射される。

(2) ジェットノズルは連結管内部を縦通している⑥伝導軸によって、ゆっくりと回転しながら、同時に垂直方向にも微速回転偏向を行う。

(3) 伝導軸は⑤ハイドロレシプロケーターによって水平回転運動される。

即ち、ハイドロレシプロケーター→ラチェットギヤ→⑦ベベルギヤ→伝導軸へと往復運動が回転運動に伝達されるわけである。

(4) 反復洗滌時のノズル運動方向の切り換えは⑧レバーの操作で①クラッチを移動させ、①ベベルギヤの回転方向の変換により行われる。

### Hy-OTAC Mark IIの構成

(1) 駆動装置

原油取入口本体上部に据付けられ、駆動機ハイドロ

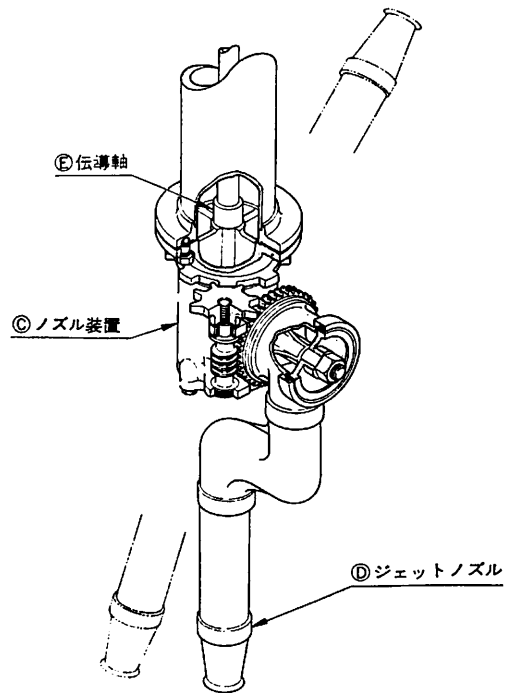
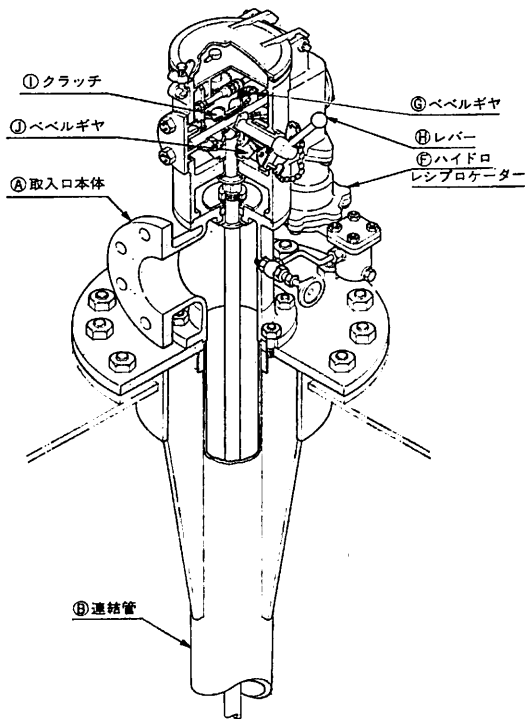


図2 Hy-OTAC Mark IIの作動機構

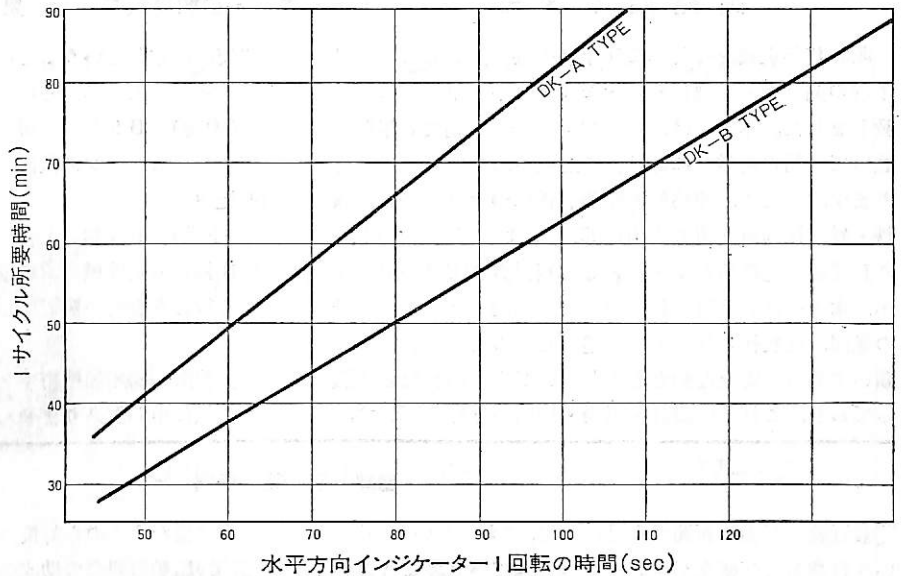
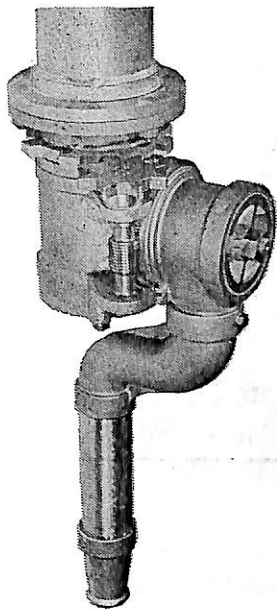


図3 水平方向インジケータ回転時間と1サイクル時間の関係

シプロケータとギヤボックスより成り立っている。  
 ハイドロシプロケータ：シリンダ、ピストン、パイロットバルブ及びスプリングからなるシンプルな構造の液圧往復運動機で、低速にして且つ強力な推力をアウトプットする。運動速度はレシプロケータ速度コントロール弁により多段階に調整でき、全閉で停止する。

ギヤボックス：ギヤボックス上部にはノズル指示装置がセットされており、ヒンジカバーを開ければノズル位置が確認出来る。ノズル指示盤には水平及び垂直の指示針がセットされ、各タンクの反復洗滌範囲又は局所集中洗滌点をマーキング出来るようになっている。ギヤボックス中央部にはラチェットギヤ傘歯車及びクラッチが組込まれ、外部の切換レバーの操作で伝導軸の正転逆転が簡単に伝わる。

(2) 原油取入口本体

洗滌液管とタンク内の洗滌装置との中継ピースで、上部には伝導軸シールのスタフィングボックスが設けられている。

(3) 連結装置

甲板上の装置とノズル装置との連結部で、甲板取付フランジ洗滌液導管及び伝導軸よりユロットになっている。

(4) ノズル装置

水平及び垂直方向に原油を噴射する部分で、サポータ、ロータリボディ、ノズルホルダ、ノズル、ウオーム

装置及び遊星機構により成り立っている。

伝導軸に連結されたロータリボディは伝導軸と同調水平回転を行う。ロータリボディの外部に設置されたウォームは同軸頂部の遊星ギヤが、固定されたサポータ外周部を間欠接触させられることによって回転する。ウォームの回転はノズルホルダと一体化しているウォームホイールに伝えられ、ノズルを垂直方向に微回転偏向させる。

1 サイクル洗滌角度範囲

水平方向は360°、垂直方向は仰角45°、俯角90°、計135°が、1サイクル洗滌角度範囲である。

Hy-OTAC Mark IIの1サイクル洗滌時間

ハイドロシプロケータ速度でコントロール弁により多段階に調整できる。

Hy-OTAC Mark IIの標準材料

ギヤボックス、原油取入口本体…ダクタイル鋳鉄  
 ジェットノズル…アルミ青銅 連結管…鋼管  
 摺動部ベアリングにはテフロン系材料が使用されている。

Hy-OTAC Mark IIの種類

A型 噴射量 100~180 m<sup>3</sup>/hr 呼び径125mm  
 B型 噴射量 50~90 m<sup>3</sup>/hr 呼び径80mm

東京営業所・品川区東五反田 2-14-18 〒141

TEL 03 (443) 6571 (代表)

連絡船のメモ 日本国有鉄道・船舶局次長 泉 益生 著

昭和47年上巻を、そして50年に中巻を発刊して2年目下巻の発刊をみ、連絡船のメモ(上・中・下巻)は完結致しました。本メモは、昭和43年以来、同題で8年間に亘って「船の科学」に好評裡に連載されていたものがあります。すでに、連絡船の船体関係につきましては、国鉄・鉄道技術研究所の古川達郎氏により『連絡船ドック』、『続・連絡船ドック』として刊行されておりますが、本メモは各装置全般について、制御システム、設計の意図、就航後の状況等を詳述したもので、著者積年の願いである“安全な船を造る”思いが全編にわたって漲っており、これらは設計・現場・操船の分野を問わず、

“安全な船”ということに関し日夜努力を惜しまぬ方々にとって、大いに参考になる座右の書であります。

(中巻) B5判 上製 250頁 3,000円(〒200円)  
第7編/ヒーリング装置 第8編/船尾扉 第9編/水密江戸

(下巻) B5判 上製 360頁 4,500円(〒200円)  
第10編/繋船機械 第11編/操舵室と航海設備  
他各編参考資料多数

発行所 船橋船技術協会 電話(03)552-8798

(誠に申し訳ありませんが上巻は売切れしました)

編集後記

□最近読んだある新聞の意見の中で、“もったいない”という言葉および概念が希薄になってきているのではないかというのがあった。そういえば永い間の高度経済成長政策のもとで“消費は美德なり”の概念が横行して節約という概念がおろそかにされてきた。

□“もったいない”という言葉は大国語辞典によれば、「使えるものが捨てられたり、働けるものがその能力を発揮しないでいたりして惜しい感じ」である。

□見廻すと、我々のまわりにも“もったいない”ことがらが無数にあるようだ。赤軍に人質をとられて、その不当と思える要求を呑んで赤字財政の政府が税金の中から16億の金を赤軍に提供したのも“もったいない”感じがするし、小学生を含む若い人達の自殺が多くなったのも“もったいない”と思われる。

□不況のあふりを受けて倒産する造船所も増えており、倒産しないまでも生産減少のため高年技術者がその能力を発揮し得ない状態になりつつある。世界に誇る日本の造船技術者がその持てる技術が発揮できないことになればこれまた“もったいない”話である。そういう技術者を活用する場であるコンサルタント事業も未だ充分に定着していないし、国内では対象となる造船所は縮小傾向にあるし、海外コンサルタントとして活躍できるような

体制整備をするのも対策の一つであろう。

□(財)船舶振興会の助成金申請の締切が迫ってきた。造船関連法人は現在その申請書作製業務に大わらわである。現在のような造船不況の折には、生産は縮小せざるを得ないだろうが、他日を期しての技術の蓄積のため技術研究を大いにすすめて欲しいものである。

□造船所自体、直接生産のための設備投資の代りに、研究投資に資金を充当することが望ましいが、現在の状態ではなかなかその余裕のあるところは少ないであろうから船舶振興会の助成金が多く廻されることを期待する。

前述の生産から離れる高年技術者活用の一助にもなるのではなからうか。

□10回に亘って連載した「瀬戸内海客船の歴史」は今月を以て終了しました。我国内航客船の主流である瀬戸内海客船の戦前・戦後を通じての足跡、これはとりもなおさず我国内航客船の技術発展の歴史であり、貴重なデータであると思います。特に、殆どどの船の設計・技術に直接タッチして来た著者のなまなましい経験の積み重ねの記述は、読者の方々にとって大いに参考になったことと思います。広く活用されることを期待します。

□建造許可集計は都合のため、12月号に9月/10月分を一括掲載致します。

☆予約購読案内 書店での入手が困難な場合もありますので、本誌確保ご希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。

運輸省船舶局監修 船の科学  
造船海運総合技術雑誌

禁転載 第30巻 第11号 (No. 349)

発行所 株式会社 船橋技術協会

〒104 東京都中央区新川1の23の17(マリビル)  
振替口座 東京 3-70438 電話 03(552)8798

昭和52年11月5日印刷 [昭和23年12月3日]  
昭和52年11月10日発行 [第三種郵便物認可]  
定価 750円(〒41円)

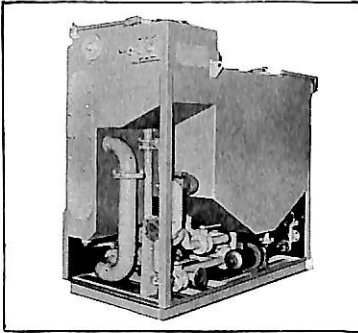
発行人 船橋敬三  
編集委員長 田宮真  
印刷所 大洋印刷産業株式会社



## MISUZU の汚物処理装置

### エルサン マリン シュウエイジ トリートメント システム

英ウィルソン エルサン社と技術提携



○US Coast Guard 認定済

(排出型、非排出型各TYPE)

○就航年数 10年

○世界34ヶ所のサービス・ネットワーク

## MISUZU-BOLL



### 自動逆洗式 ファイン フィルター

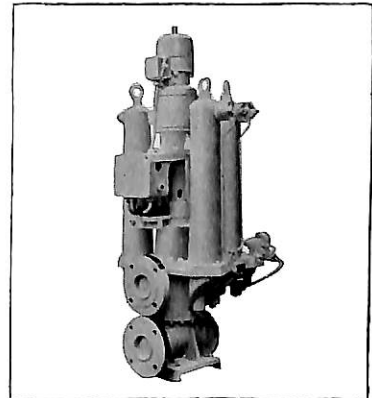
西独ボル & キルヒ社と  
技術提携

○流 量：3.5～1,000M<sup>3</sup>/Hr.

○汙過精度：10～50 $\mu$

○用途：主機、発電機  
燃料油、潤滑油

○半自動、手動式各種



- 主營業品目
- 三鈴-FMV イナートガス発生装置
  - LPG、LNG、カーゴ、バルブ油圧式遠隔制御装置
  - ヤンマーディーゼル主機、補機
  - マロール油圧式遠隔操作装置
  - 船舶用諸機械、自動化機器、システム
  - 三鈴ケリー、フロメルト、マテハン機器、システム



## 三鈴マシナリー株式会社

本社/神戸市生田区栄町通5-25 TEL <078> 351-2201大代  
支社/東京都港区新橋1-10-7大和銀行新橋ビル TEL <03> 573-3211大代  
支店/札幌・名古屋・大阪・広島・福岡・長崎  
工場/加古川・千葉 サービスセンター/芝浦・小牧

昭和五十二年十一月五日印刷  
昭和五十二年十一月十日發行  
昭和二十三年十二月三日第三種郵便物認可



**サンウェーマリン**

Sシリーズ：ストレート油



**サンウェーマリン**

Pシリーズ：クロスヘッド型機関用 プレミアムタイプ システム油



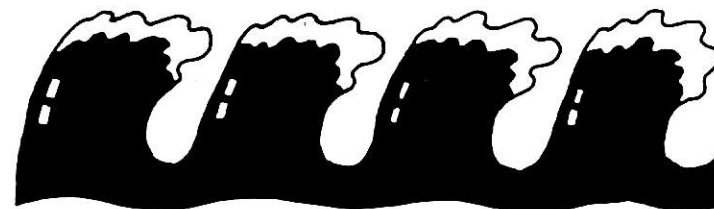
**サンウェーマリン**

PDシリーズ：クロスヘッド型機関用 HDタイプ システム油



**サンウェーマリン**

Dシリーズ：トランクピストン型機関用 シリンダー・システム兼用油



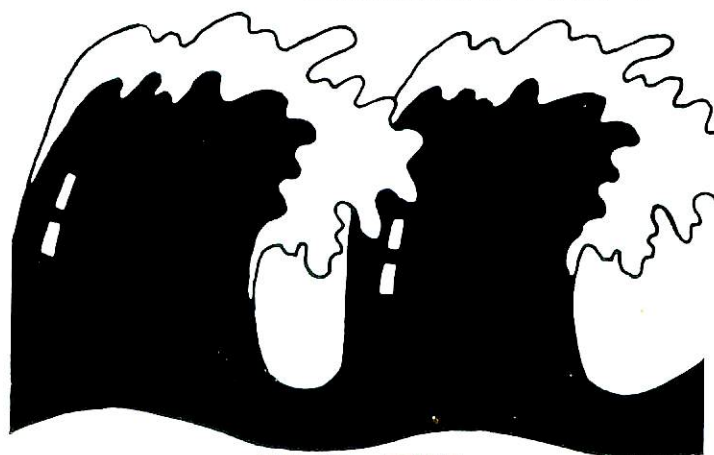
**サンウェーマリン**

400シリーズ：中型ディーゼル機関用 中アルカリタイプ シリンダー油



**サンウェーマリン**

700シリーズ：クロスヘッド型機関用 高アルカリタイプ シリンダー油



**サンウェーマリン**

900シリーズ：クロスヘッド型機関用 超高アルカリタイプ シリンダー油

かお  
**海の貌いろいろ、  
オイルさまざま。**

大波、小波——海の表情は千変万化。そのなかを安全に航海するために、エンジン油はピッタリしたものを選びたいものです。千変万化する海で鍛えあげられた、共石の船用エンジン油は、ワイド・バリエーション。エンジンのタイプや使用燃料にあわせて、最適のエンジン油がお選びいただけます。しかも、その選定から効果的な使用方法まで、きめこまかいテクニカル・サービスを実施しています。ワイド・バリエーション、ワイド・サービスが魅力の共石の船用エンジン油で、安全航海の第一歩を確かなものにしてください。

船の科学

定価 七五〇円

高性能・高品質・高信頼性

**サンウェーマリン**

**共同石油**

本社/100東京都千代田区永田町2-11-2(星が岡ビル) TEL(580)3711代  
支店/札幌・仙台・東京・関東・横浜・名古屋・大阪・広島・高松・福岡・沖縄

東京都中央区新川一丁目一七(マリンビル)  
(株) 船舶技術協会  
電話 東京(52)八七九八番