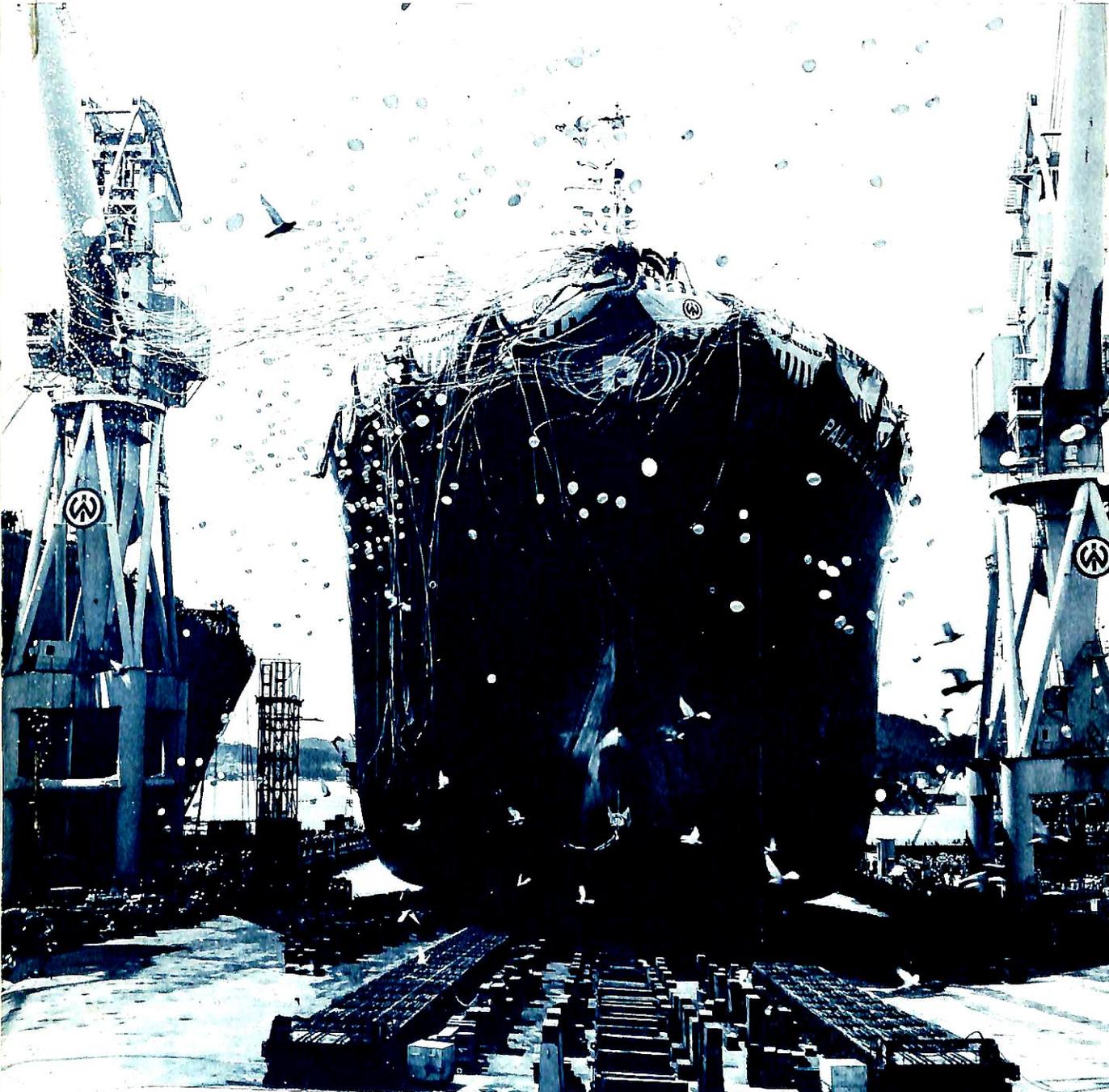


1974

# 船の科学 7

昭和49年7月5日印刷 昭和49年7月10日発行 第27巻 第7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 運輸省特別授承認雑誌 第1156号

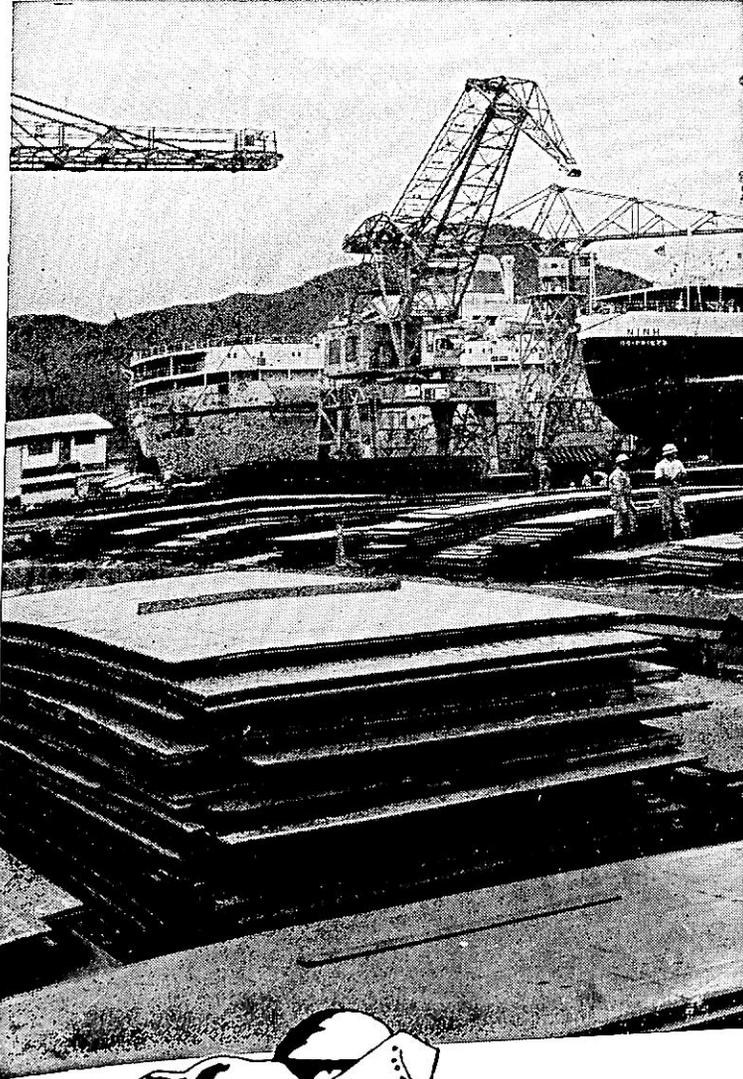
VOL. 27 NO. 7



## 日立造船株式会社

パレス SHIPPING(株)向け  
世界最大LPG 運搬船  
“ばれすとうきよう” (約65,300DWT)  
LPG タンク容積 99,300m<sup>3</sup>  
日立造船・因島工場建造

# 構造物の大型化に応じて 住友は 高い強度と溶接性のすぐれた 高張力鋼をおとどけします



我国で初めて導入した新鋭設備——  
ローラー型ハイクエンチ(高速焼入装置)

最近、造船界は大型化が話題になっています。当然、使用される厚鋼板は、大きな力が加っても耐えられることと、それでいて溶接性のすぐれていることが必要です。住友がおとどけするのは、その要求にみごとにかなった高張力の厚鋼板——  
日本最初の、ローラクエンチ設備により高張力でありながら、しかも溶接性のすぐれた高度な焼入ができるのです。その結果、溶接上欠かせなかった予熱作業がほとんど不要になり、非常に経済的です。これまでの張力が高くなると、溶接性がわるくなるという関係を、住友の厚鋼板は完全に打ちやぶりました。——

溶接性のすぐれた住友の溶接棒を併せてご利用ください。

CAW法・スチートワイヤ  
スチート・スチールパイプ  
アークスチールパイプ



## 住友の 鋼板

**住友金属**  
住友金属工業株式会社

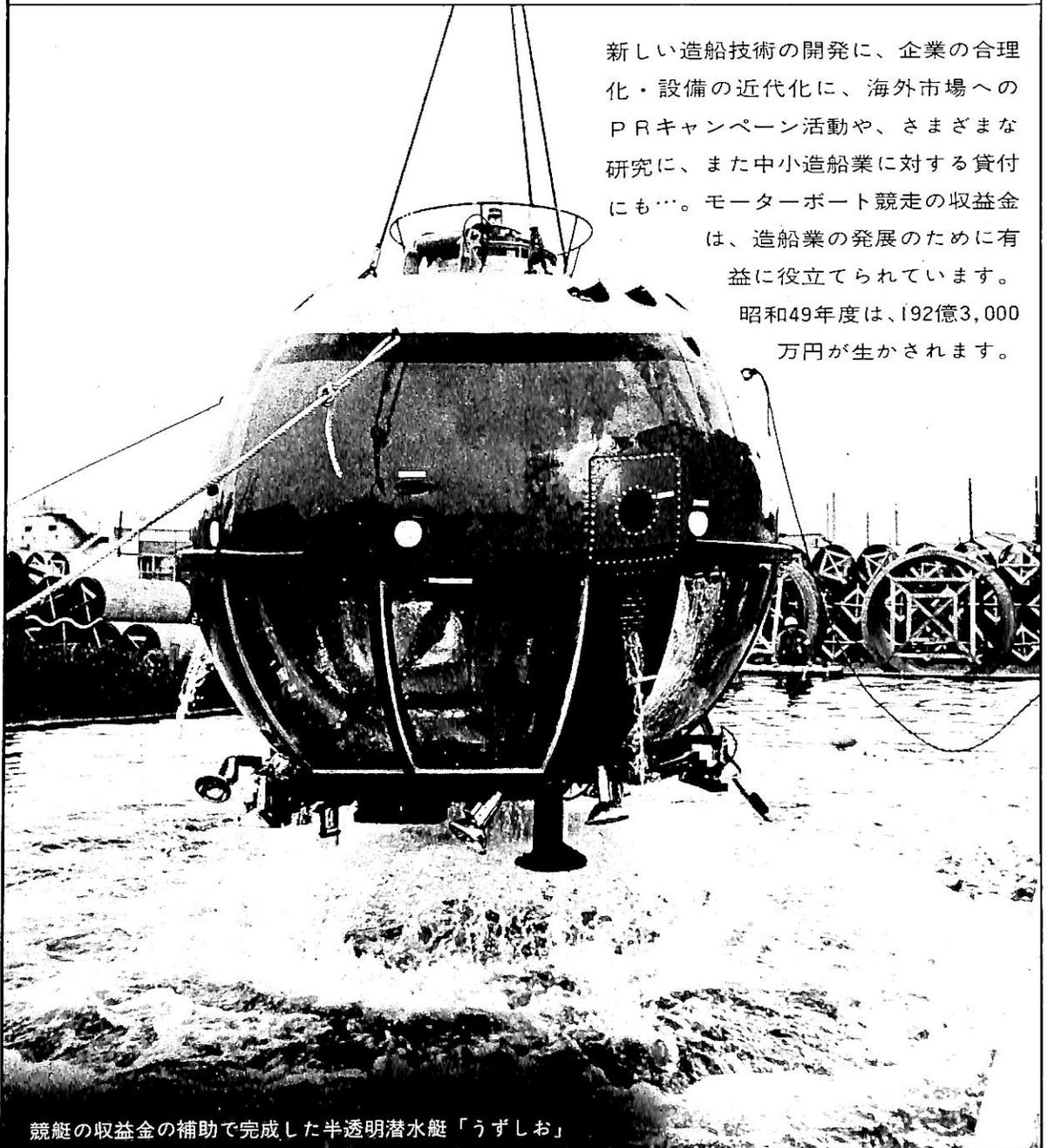
大阪・東京・名古屋・京都・神戸・福岡・札幌  
東京支店：東京都中央区本町二丁目2番1号 電話(03)6111  
営業所：前橋・柏岡・広島・岡山・高松・名古屋・富山・静岡・新潟・宇都宮・仙台・札幌

# 造船技術を支える

モーターボート競走の収益金はお役に立ちます

新しい造船技術の開発に、企業の合理化・設備の近代化に、海外市場へのPRキャンペーン活動や、さまざまな研究に、また中小造船業に対する貸付にも…。モーターボート競走の収益金は、造船業の発展のために有益に役立てられています。

昭和49年度は、192億3,000万円が生かされます。



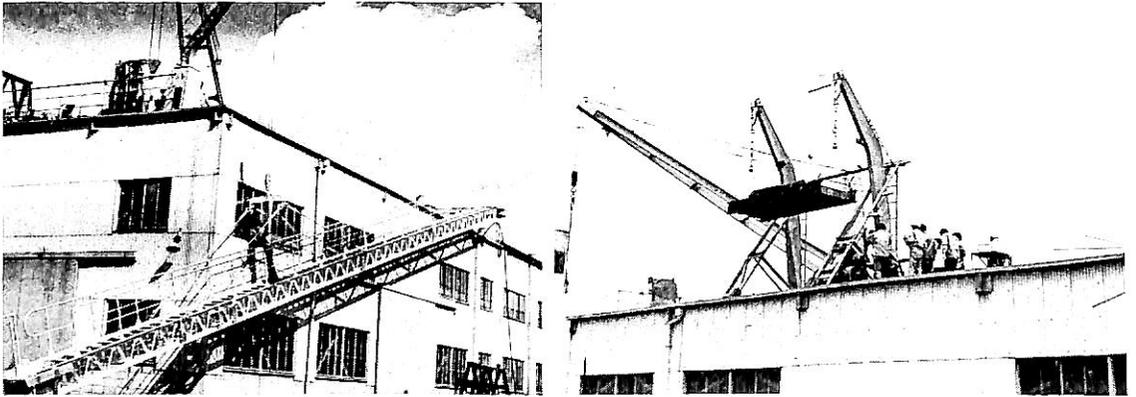
競艇の収益金の補助で完成した半透明潜水艇「うずしお」

競艇関係  
財団法人 **日本船舶振興会**

会長 笹川 良一  
理事長 芥川 輝孝

英国 **SCHAT** 社と提携

# 上田の船舶機装金物



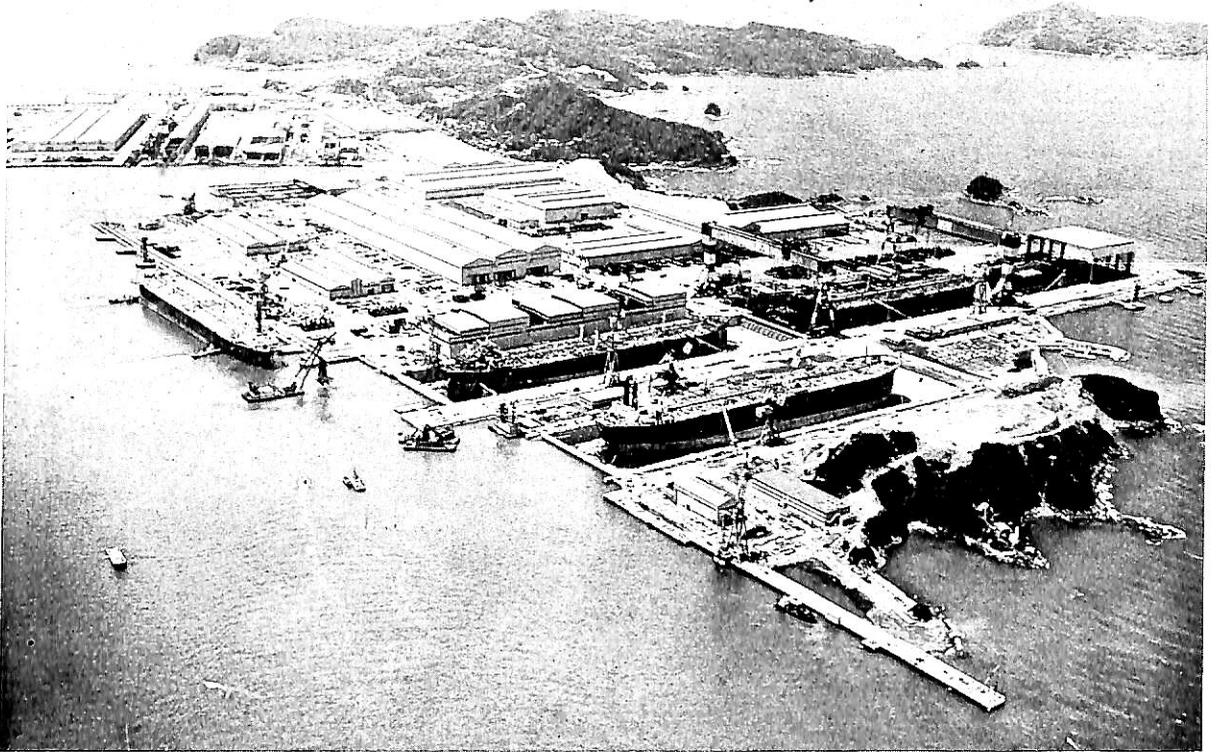
## ACCOMMODATION LADDER & WINCH GRAVITY BOAT DAVIT & WINCH

日本工業規格 (JIS) 表示許可工場



株式會社 **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  
東京營業所 東京都中央区八丁堀 1-1-4 (共同ビル) 電話 03(552)0811-1488



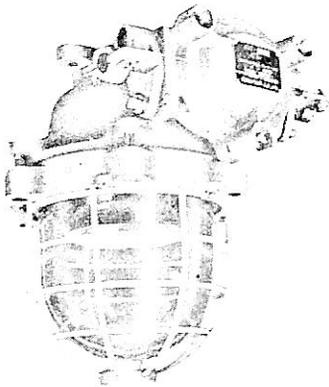
# 巨大船のふるさと“香焼”

産業と環境の調和に理想を追求、最新の技術と設備で、造船所のイメージを一新した長崎造船所香焼工場——造船のベルトコンベア化ともいうべき、ユニークな3ステージ建造法や、エレクトロニクスを大幅にとり入れ、自動化、省力化に徹したことなど、生産性をあげるための施策は勿論のこと、作業環境の面では、ドックに移動式建屋やエスカレータを設けるなど、作業の便宜

をはかることから、通勤船、福祉厚生施設の充実、公害対策にも十分な意が尽されています。

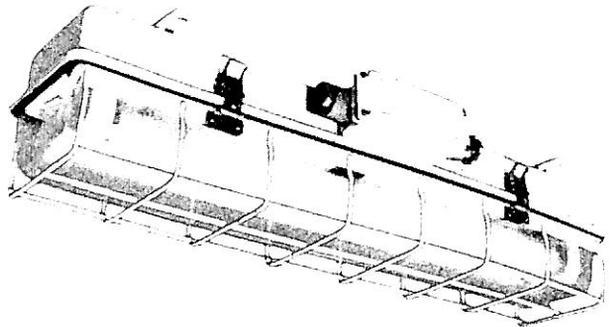
3ステージ建造ドックと並んで、長さ400m幅100m、50万トンの巨大船も入渠できる修繕ドック、さらに、至近距離にタンカークリーニング廃水処理設備など、アフターサービスや公害対策につとめ、巨大船のふるさと《香焼》の役割を果たしています。





耐圧防爆形天井灯

- 運輸省型式承認
- 船級協会認定品



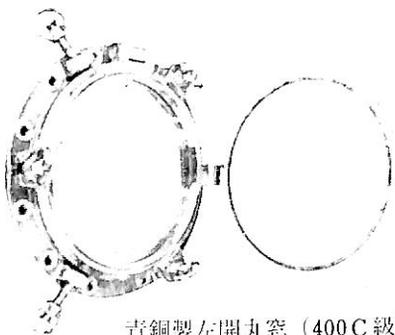
気密形蛍光天井灯



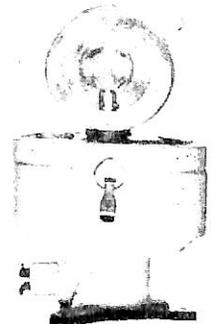
船用作業灯

### ● 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

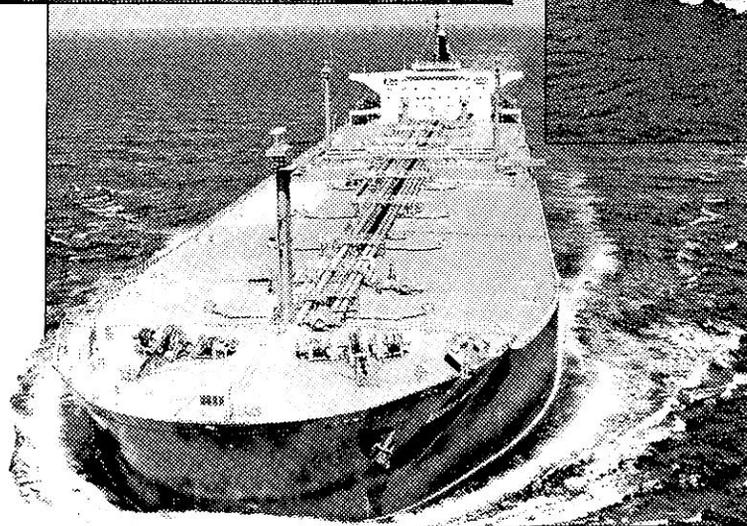
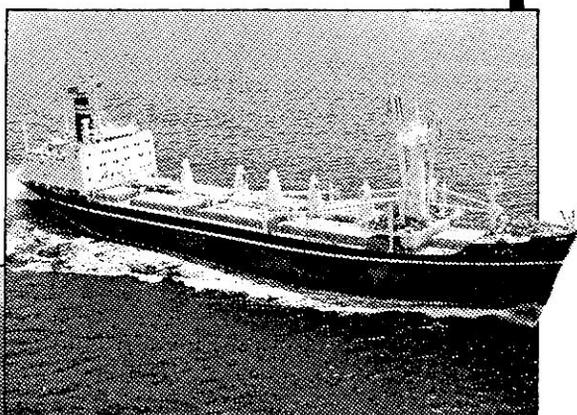
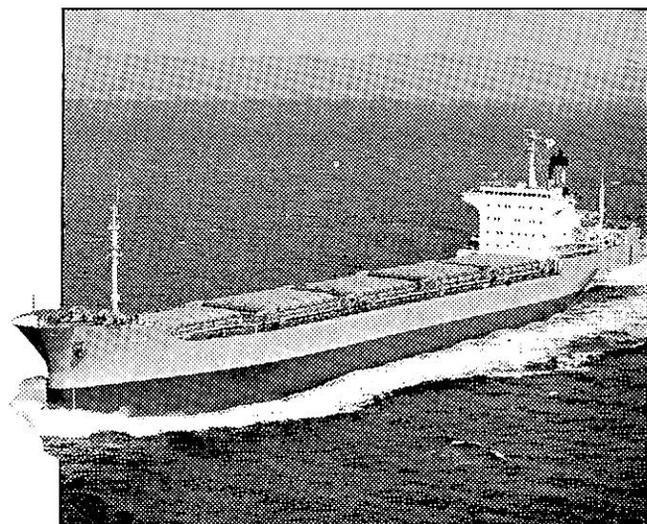
## 株式会社 高 工 社

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



# 船口わたくしたちの傑作!!

船をつくるわれわれの願いは、ユーザーのご満足をいただくばかりでなく、われわれ自身の良心をも満足させるよい仕事をする事です。



## 佐世保重工業株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-2-1(新大手町ビル) ☎(211)3631(代)  
佐世保重船所 長崎県佐世保市立神町 ☎佐世保(24)2111(代)



M. V. "ODYSSEY-10"

船主 Odyssey Shipping, Inc.  
26,500 DWT Bulk Carrier



# 株式会社 名村造船所

取締役社長 名 村 源

本社・大阪工場	大阪市住吉区北加賀屋町4の5	電話大阪 (681)1121(代表)
伊万里工場	佐賀県伊万里市黒川町七ツ島工業団地	電話伊万里 (3) 3211
東京事務所	東京都千代田区神田鍛冶町3の4の2(神田東洋ビル)	電話東京 (252)4941(代表)
神戸事務所	神戸市生田区海岸通5(商船ビル)	電話神戸 (331) 4810
ロンドン事務所	125 High Holborn LONDON WC 1 ENGLAND	

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 }  
自動車航送船賠償責任保険 } 特約一手取扱  
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幹旋の取扱

日本旅客船協会機関誌「旅客船」の編集発行

東京都港区西新橋1丁目5番14号(信栄堂ビル8階)

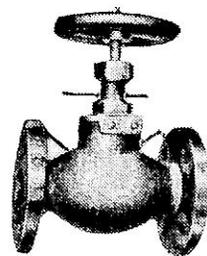
電話 東京(501)局6821~2

東京(503)局4566

## 品質優先のウチヤマ

# 造船業界で注目を浴びる ウチヤマの青銅バルブグループ

厳しい条件が課せられる造船プラントで  
[ウチヤマ]バルブグループのご採用が増えています。  
その理由の一つは品質管理が徹底しているからです。  
さらに独自の合理的な量産体制により豊かな経済性  
・信頼性を実現し、造船業界に献身しています。



 バルブの総合メーカー  
日本工業規格表示許可工場

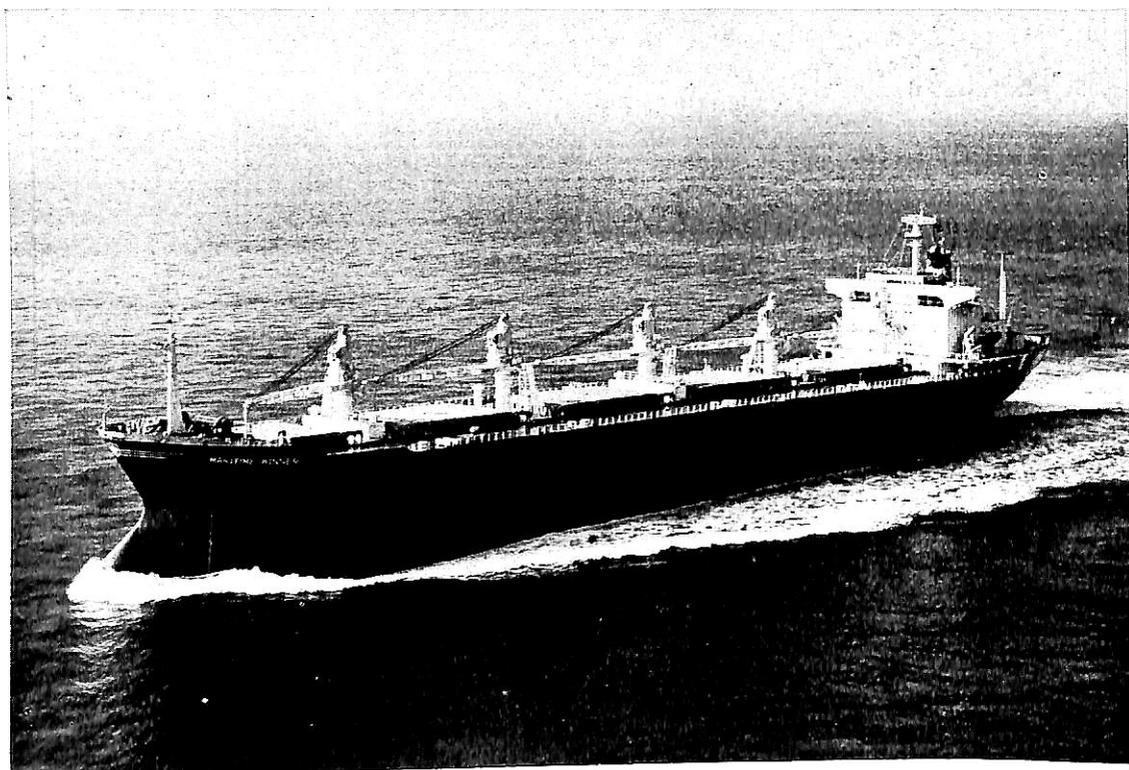
**(株) 内山製作所**

〒544 大阪市生野区巽西3-5-10  
電話 大阪 06-757-4741代  
(営業部)

営業品目

青銅バルブ/コック/鑄鉄バルブ/特殊バルブ/継手/黄銅フランジ

# 祝 海の記念日



M. V. "MARITIME WINNER"

船主 INTEROCEAN TRANSPORT  
CORP.

41,094DWT BULK CARRIER

## 佐野安船渠株式会社

代表取締役社長 佐野川谷安太郎

本社 大阪市西成区南津守5の5の21  
東京事務所 東京都千代田区丸の内1の6の4(交通公社ビル)

# 実績、経験を誇る日防の電気防蝕！

**Capac**® エンゲルハルド=日防

自動制御式外部電源電気防蝕装置

本装置はエンゲルハルドインダストリーズ社製品にて、過去12年間に30,000台が船舶に取付けられております。

**M.G.P.S.** 三菱=日防

海洋生物付着防止装置

船舶の海水配管を海洋微生物や貝類の付着から守るため、海水の電気分解法による本装置“M.G.P.S.”を完成いたしました。

防蝕用Al入りZn流電陽極

**ZINNODE**

PAT. NO 252748

防蝕用Al合金流電陽極

**ALANODE**

PAT. NO 254043



調査=設計=施工

**日本防蝕工業株式会社**

東京都千代田区丸の内1丁目6-4番地(交通公社ビル8階) 〒100 ☎東京(03)211-5641(代表)  
大阪事務所 ☎443-9271-5 ・名古屋 ☎231-1698 ・広島 ☎48-3828 ・福岡 ☎43-8421 ・長崎 ☎22-9185 ・仙台 ☎25-0916

技術のナカシマ

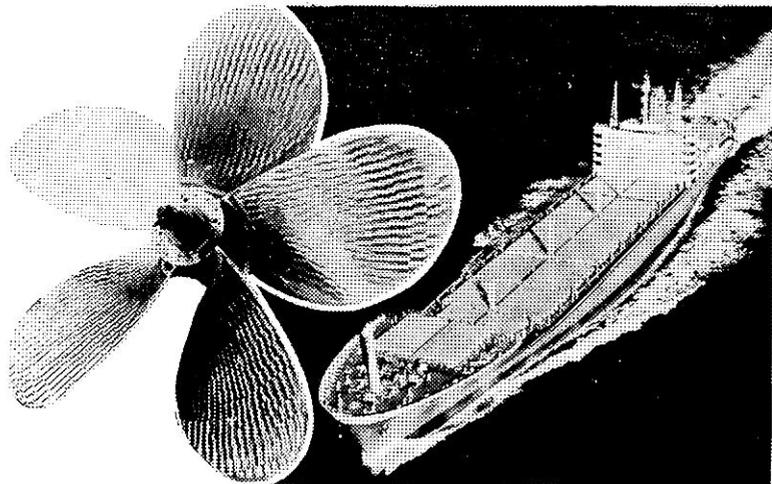
## 世界の海に活躍する ナカシマプロペラ

### ■製造品目

大型貨物船・タンカー・撤積船  
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OPP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 東京都中央区八丁堀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 大阪市西区鞠本町2丁目107 新興産ビル 〒550 電話(06)541-7514(代) TELEX 525-6246 NKPROPOS



# 電気防蝕

調査  
施工  
潜水

設計  
管理  
TV

・水中

性能のすぐれた 新しいALAP  
アルミニウム合金流電陽極

船舶の腐蝕による損失を防ぐため  
船体外板、推進器、バラストタンク、ポンプ  
海水管内面などに  
中川の電気防蝕法を!!

世界に誇る中川の船舶塗料

無機質高濃度亜鉛塗料

無機質アルミメッキ塗料

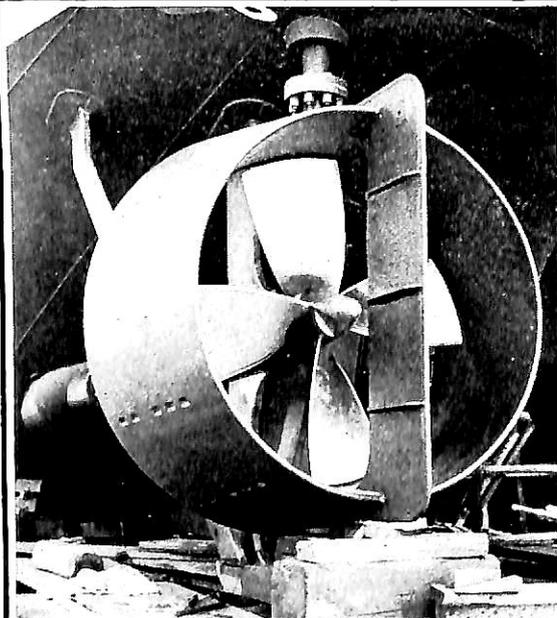
ザップコート

ザップコート-A<sub>2</sub>

製造販売と施工

## 中川防蝕工業株式会社

本社・東京都千代田区鍛冶町2-2-2 電話(252)3171  
テレックス・ナカガワボウショク TOK222-2826  
支店・大阪市東淀川区西中島5-101 電話(303)2831  
営業所・名古屋(962)7866 広島(48)0524 福岡(77)4664  
出張所・札幌 仙台 新潟 千葉 水島 高松 大分 沖縄



こんな時、

# ゴルト Jギル

を!

1. 曳船、押船、底曳網漁船など、荷重量が高く、特に大きな推力を必要とする時
2. 搭載主機関の出力を増さずに推力の増加を計りたい時
3. プロペラ直径を制限され、目的の推力が得られない時
4. 河川など浅吃水で航行する場合、空気吸入、キャビテーションの発生を防ぐとともに、プロペラ羽根先の保護が必要な時



## (株)マスミ内燃機工業所

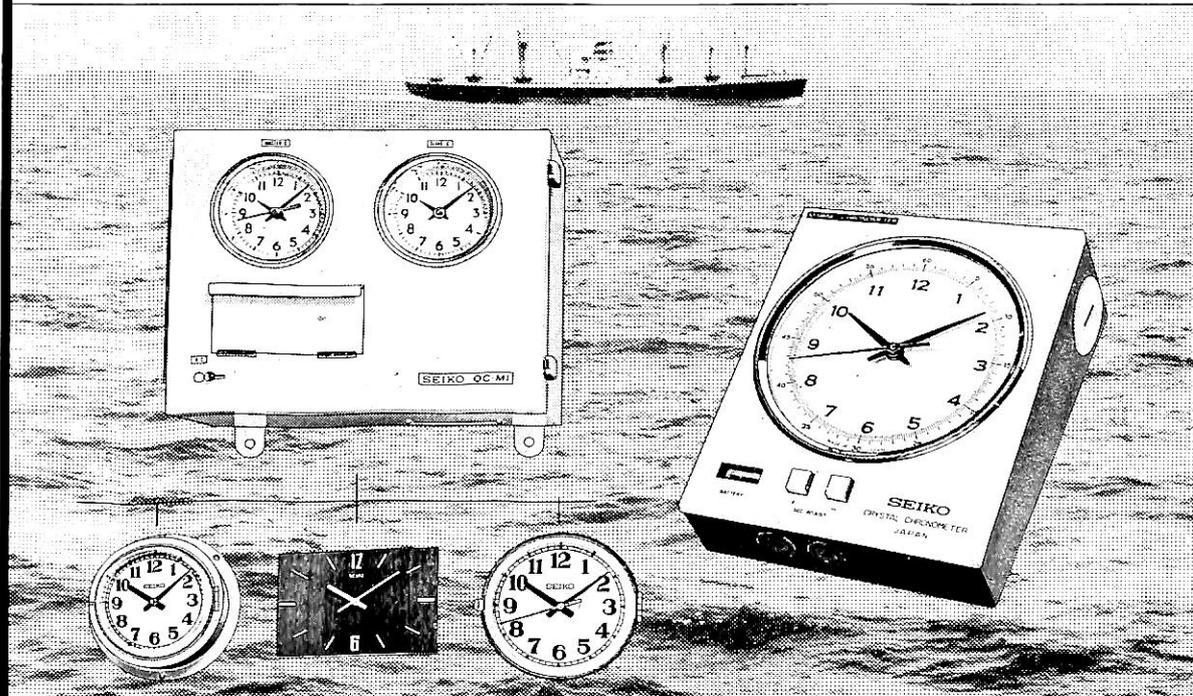
本社 東京都中央区勝どき3-3-12 TEL (532)-1651  
清水営業所 清水市入舟町2-36 TEL (53)-6178

# セイコー船舶時計 QC

QCは水晶発振による、高性能設備時計です。

船舶の時計は、なによりも高精度なものが  
必要とされます。温度変化、振動に強く、技  
群の耐久性で定評あるセイコー船舶時計を  
おすすめします。標準時計としてマリンクロノ

メーター、船内の子時計を駆動する親時計  
として QC-M1、いずれも水晶発振による  
極めて正確な時計です。目的、規模に応  
じてお選びください。



QC-M1 260×320×160(%)重量8.5kg

- 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・直電源自動切替つき

豊富にそろった船舶用子時計、お好みのデザインをお選  
びください。

マリンクロノメーター

QC-951-II 200×160×70(%)重量2.6kg

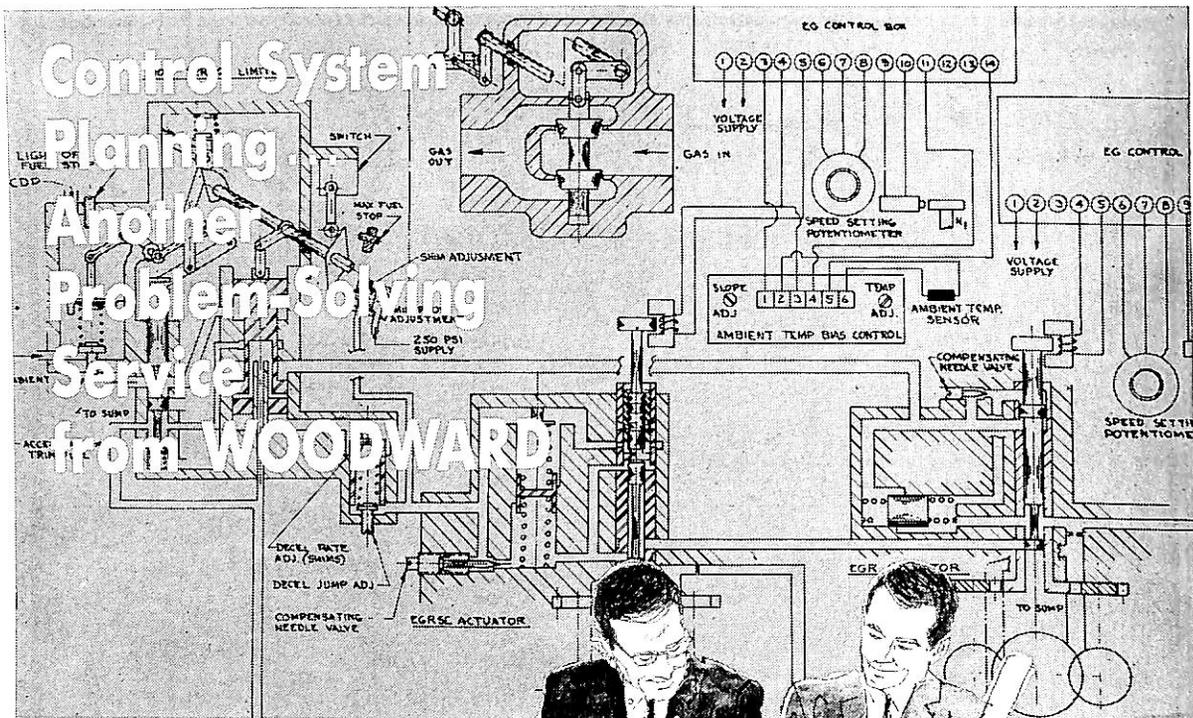
- 乾電池2個で、約12ヶ月間作動
- 精度保証範囲0°C~40°C
- 平均日差 ±0.1秒

小型、軽量ですから、自由に持ち運びできます。

# SEIKO

セイコー・株式会社 服部時計店

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



Woodwardのengineerは、原動機制御の最も簡単な適用である単独制御要素 control の場合は勿論のこと、複数の制御要素 control を必要とする複雑な適用についても豊富な知識を持っています。

すべての制御要求を最終的にひとつの簡単な control system に纏めることを我々は system approach と言っています。

systemのplanning, definition, consultation, design等のserviceは Woodward の product に先行して行われるべきものと考えていますので貴社のproject がまだ固まらないうちに早めに当社のengineerにお問合せ下さい。無料で御相談に応じます。



## WOODWARD GOVERNOR COMPANY

TOKYO, JAPAN  
Phone 03-(738)-8131

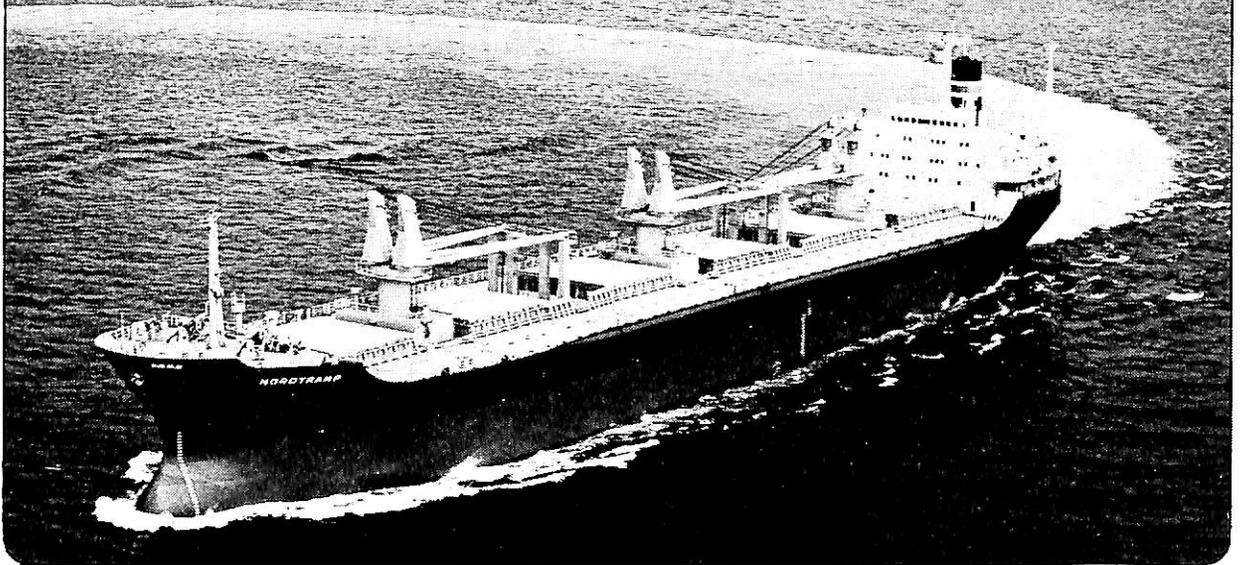
Main office: Rockford, Illinois, U.S.A. . . . Branches and Subsidiaries: Fort Collins, Colorado, U.S.A.; Hoofddorp, The Netherlands; Slough, England; Sydney, Australia

Woodward Governors for aircraft power plants and propellers; gas turbine and/or diesel prime movers for standby, peaking, and on-site power needs; hydro-electric power.

# NIKKO-HÄGGLUNDS

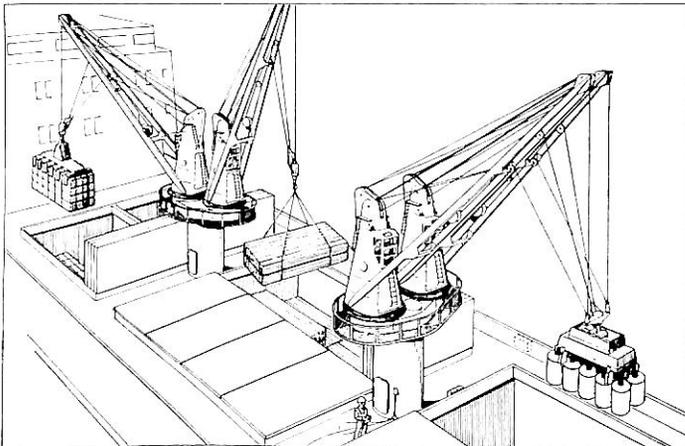
# TWIN CRANES

## Electro-hydraulic deck cranes



日鋼-ヘグランド標準電動油圧デッキクレーンには、シングルタイプとツインタイプがあり、各タイプ共各種力量（シングルは3~25t、ツインは5t×2~25t×2）のものが標準化されています。

作動はヘグランド社特製による高トルク低速油圧モータで行われ、減速用歯車装置は不要です。ツインクレーンは単独で別々に操作ができますし、又両者一緒に片方の運転室から操作することもできます。リモートコントロール装置も取付可能です。尚各種の貨物に適したアクセサリも豊富に用意しています。



一例 Crane type(twin)TD1522

Hoisting capacity	2×15 ton
Hoisting speed, low	40 m/min.
Hoisting speed, high <sup>1)</sup>	80 m/min.
Luffing from max. min. jib radius	33 sec.
Slewing speed	1.0 r.p.m.
Jib radius max. L	22.0 metre.
Jib radius min. L	3.0 metre.
Power input cont.	2×144 h.p.
Power input 10% duty cycle	2×260 h.p.
Total weight incl. platform	70.4 ton

 株式会社 日本製鋼所

東京都千代田区有楽町1-12 (日比谷三井ビル) 電話 (03) 501-6111  
 営業所 大阪(06) 203-3661・福岡(092)721-0561・名古屋(052)935-9361  
 広島(0822)28-6541・札幌(011)241-2271・新潟(0252)41-6301  
 仙台(0222)94-2561

# ライン・シュケルデ・フェロルム 造機/造船グループ ロッテルダム, オランダ

# RHINE-SCHELDE-VEROLME

## Engineers and Shipbuilders

Rotterdam - The Netherlands

修繕工場および造船工場

ライン・シュケルデ・フェロルムグループは一般機械工業、造船、船舶修理、タンククリーニングおよび電気工業を中心とする一大産業グループです。

新造船および船舶修繕についてはライン・シュケルデ・フェロルムグループ内の各造船所にお問い合わせ下さい。

卓抜な設備と優秀な組織がスピーディーな修繕船の完工をお約束します。

ロッテルダム造船所(ロッテルダム)

Tel. 010-87911

ロイヤルシュケルデ造船所(フリシンゲン)

Tel.01184-5555

ウイルトーンファインノード造船所(スキージム)

Tel.010-269200

フェロルメ造船所(ロッテルダム)

Tel.010-162500

ネザーランド造船所(アムステルダム)

Tel.020-213456

その他の系列会社

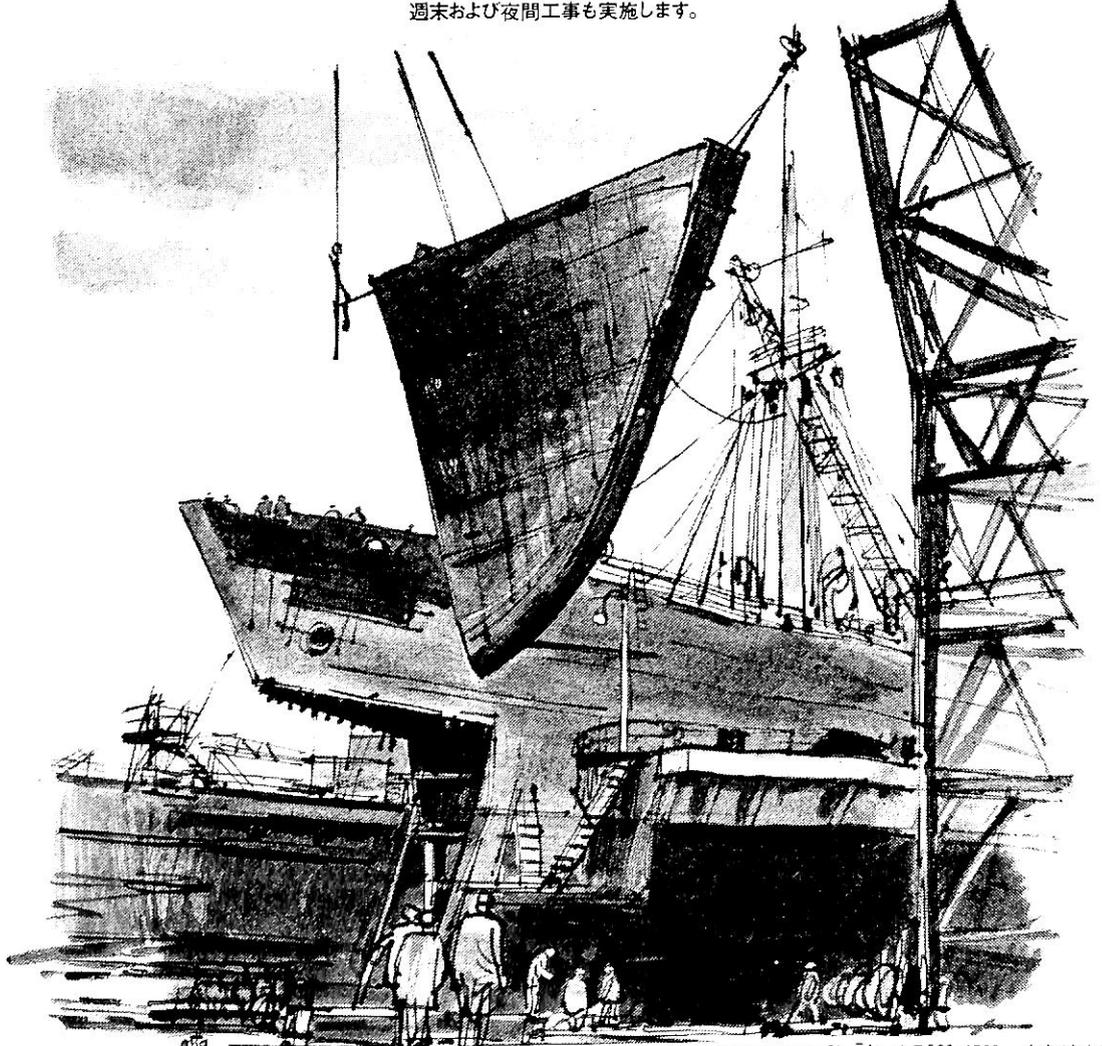
新造船建造能力は絶大。

1,500~500,000DWTまでの修繕ドック計36。

ロッテルダム港、ボトレックおよびユーロポート区域での

本船沖修理工事は、ウイルドックサービス会社(ロッテルダム、Tel.010-161952)をご利用下さい。

週末および夜間工事も実施します。



原田産業株式会社

本社/大阪市南区安堂寺橋通3丁目9番地 電話 大阪1261代表3431 テレックス522-4728 支店/東京都千代田区丸の内1丁目2番1号東京海上ビル新館第1220-3号 電話 東京1212代表5726 テレックス222-3316

# 酸素事故をゼロにしよう。

理研酸素モニターは空気中の酸素濃度が低下し、人命が危険にさらされたり、逆に酸素濃度が高くなり化学反応、火災・爆発の起りやすい場所など広い範囲にわたって測定できます。

## ●長寿命で堅牢なセンサを採用

- 1) 電解液、メンブランの交換なしで一年以上連続使用できます。
- 2) 湿度100%まで使用できるうえにCO<sub>2</sub>やスモークにも影響されません。
- 3) 0~40℃まで自動温度補償されているので、一度校正すれば長期間再校正なしで連続使用できます。

- 操作は簡単(ウォーミングアップ不要)
- 高精度ですばやい応答
- 300mまで延長コード取付可能
- 小型軽量で携帯に便利
- 連続測定可能



## 理研計器株式会社

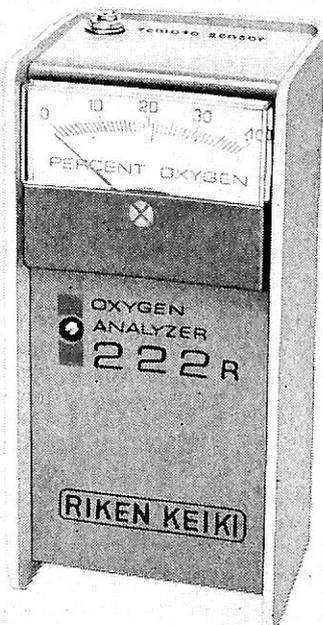
営業本部 東京都板橋区板橋2-46-8 (03)963-7381代  
横浜営業所 (045)322-5181~2 札幌営業所 (011)231-1644  
名古屋営業所 (052)262-1686代 大阪営業所 (06)312-5521~3  
広島営業所 (0822)21-8671代 理研九州販売 (092)431-2558

ユニークなセンサを採用した

# 理研酸素モニター

〈3機種〉  
新発売

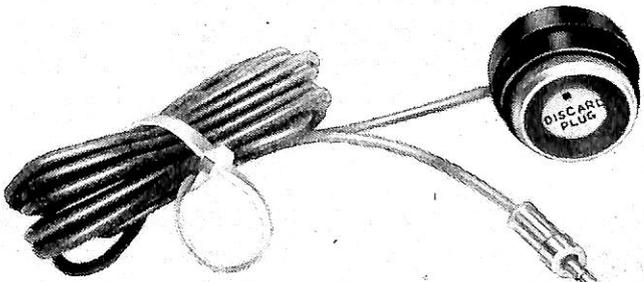
- 定置式OM-300型(警報付)(0~10%, 0~25%)又は(0~50%, 0~100%)  
又は(0~25%, 10~50%)
- 携帯式OA-222R型(本質安全防爆型)0~40%
- 携帯式OA-225R型(本質安全防爆型)0~25%
- 携帯式OM-322R型(警報付)0~40%

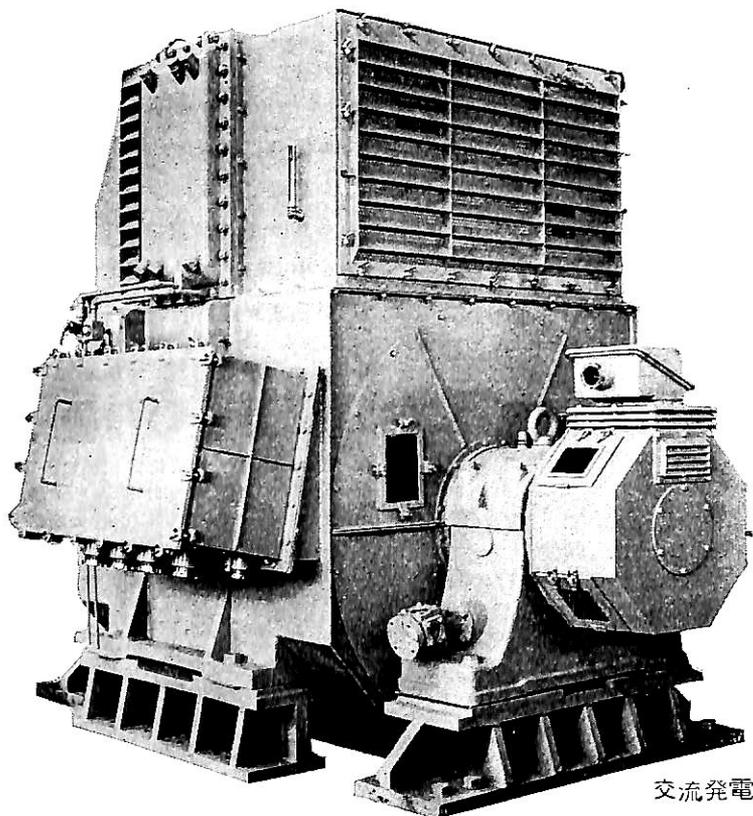


### 携帯式 OA-222R型

本質安全防爆型 (労働省産業安全研究所検定合格品)

- 船艙・タンク等爆発危険場所で使用するのに最適です。
- 指示計目盛上で、既知酸素濃度(普通は空気)によるスパンチェックで使用でき、その上外部電源を必要としませんので、乾電池の交換や充電の必要が全くありません。
- センサは安定、長寿命で、1ヶ年間の連続使用ができます。
- 小型・軽量で携帯に非常に便利です。





交流発電機

1100KVA 450V 600RPM

ながい経験と最新の技術を誇る！

# 大洋の船用電気機械

発 電 機 自 動 化 装 置  
 各 種 電 動 機 及 制 御 装 置  
 電 動 ウ イ ン チ 配 電 盤

 **大洋電機株式会社**

本 社	東京都千代田区神田錦町3の16	電話	東京(293) 3061(大代)
岐 阜 工 場	岐阜県羽島郡笠松町如月町18	電話	笠 松(7) 4111(代表)
伊 勢 崎 工 場	伊 勢 崎 市 八 斗 島 町 7 2 6	電話	伊 勢 崎(32) 1234(代表)
群 馬 工 場	伊 勢 崎 市 八 斗 島 町 大 字 東 七 分 川 330の5	電話	伊 勢 崎(32) 1234(代表)
下 関 出 張 所	下 関 市 竹 崎 町 3 9 9	電話	下 関(23) 7261(代表)
北 海 道 出 張 所	札 幌 市 北 二 条 東 二 丁 目 浜 建 ビ ル	電話	札 幌(241) 7316(代表)

## 目次

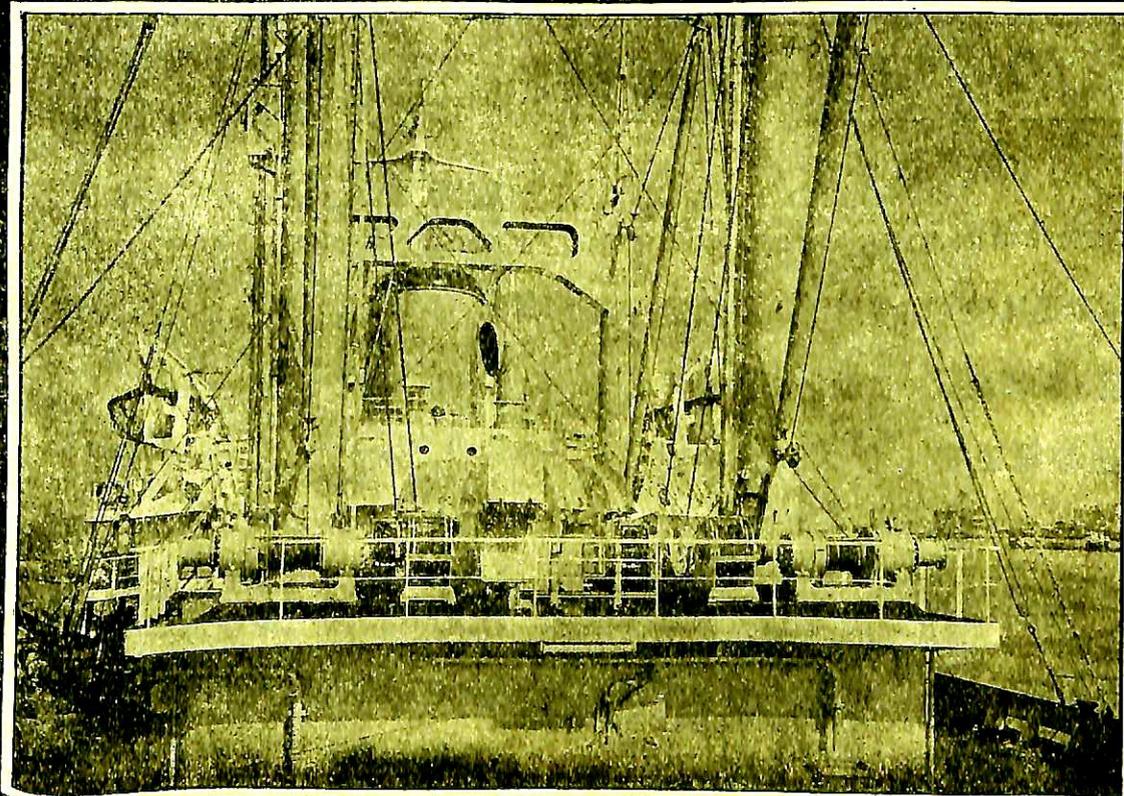
6月のニュース解説	(編集部)	59
新造船紹介		62
石膏運搬船“COLON BROWN”について	(佐世保重工業)	64
“思い出すままに”	(吉識雅夫)	74
IMCOにおける日本の活動	(運輸省海洋課長 間野 忠)	77
カーフェリー防火対策に関する調査研究	(船舶整備公団工務部)	81
IHI Flat Tank 式 LNG 船の開発	(石川島播磨重工業・浜村建治・八木恭彦)	87
内面防熱方式(PUF)を採用した大型LPGタンカーの概要	(三菱重工業・船舶事業本部)	103
世界で初の自航式廃油処理船“オーシャン・グリーン”改装工事完成	(日立造船)	106
海上流出油回収システム実用第1号“清海丸”を開発	(プリダストンタイヤ)	107
〔製品紹介〕		
☆船舶用新型SSB無線受信機の3機種を発表	(古野電気)	114
☆エレクトロ・ラップ	(日本ケムレックス)	115
連絡船メモ(75)第10編繋船機械(18)	(日本国有鉄道技術研究所 泉 益生)	116
〔読者提案〕		
☆Vertical Centrifugal pump 下部軸受 Casing 腐蝕修理改善考察について	(尾道造船 土屋 清)	102
船舶整備公団における調査研究報告書の実費配布の取り継ぎについて		123
〔技術短信〕		
☆相生工場に大型ディーゼル自家発電プラント完成(1基出力わが国最大)	(石川島播磨重工業)	122
☆制御システムの開発ならびに多目的船舶シミュレータシステムの開発	(三菱重工業)	122
☆日立造船ロビンドックヤード(株) No. 1 修繕ドック完成	(日立造船ロビンドックヤード)	101
昭和49年度新造船建造許可集計(昭和49年6月分)		124
〔世界の客船〕		
世界一の客船フェリー(FINNJET)	(速水育三)	56
〔一般配置図〕 COLON BROWN		

### 新造船写真集 (No. 309)

竣工船…永川丸, 志摩丸, 徳邦丸, 英雄丸, 成豊丸, 日岳丸, 東英丸, えいしあんぶりんせす, 旭星丸, 第十一陽周丸, こうべ, 瑞晴丸, さいぎ, 第二十三嘉米丸, ESSO HONOLULU, TACTIC, GOLDEN WISTARIA, GAZIANTEP PAOLA I, SUSANNE ONSTAD GAUTAMA BUDDHA, MESOLOGI B. R. AMBEDKAR, DACIA, ORIENTAL TAILO, ASIA FALCON, ESSO HONGKONG, ODYSSEY-10, ESSO BAYWAY, BLUE BOTTLE PEARL LOTUS, ESPERANZA OLAU THOR, CYGNUS FOREST, RESONANT, JUNO I, THESEUS, PALOMA I, 海丰825 (HAIFENG 825)

### 〔表紙写真〕

バレス SHIPPING(株)向け  
世界最大LPG運搬船  
“ばれすとうきよう”  
日立造船・因島工場建造



## 油圧駆動 甲板機械

揚貨機・揚錨機・繋船機・オート  
テンションウインチ・デッキクレ  
ーン・トロールウインチ・底曳用  
ウインチ・電動油圧グラブ



株式会社 **福島製作所**

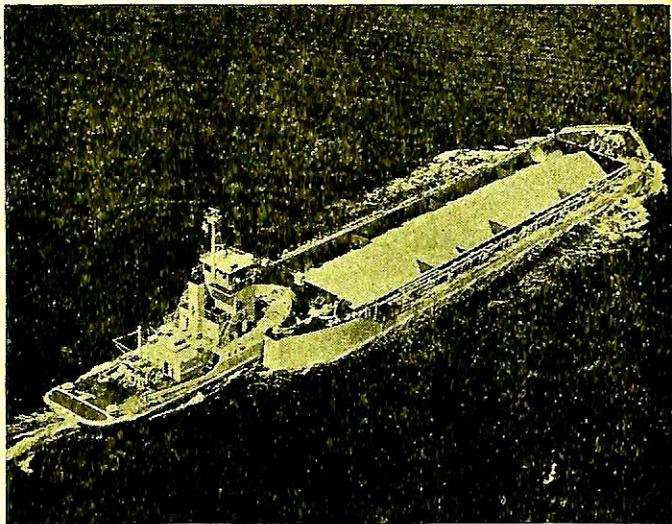
本社・東京都千代田区四番町4 電 03 (265) 3161  
工場・福島市三河北町9番80 電0245 (34) 3146

●サービスステーション・アメリカ・イギリス・イタリー・オランダ・スウェーデン・デンマーク  
ノルウェー・フランス・東京・大阪・札幌・石巻・名古屋・広島・下関・長崎

# “押船—繋船団に”

ピンジョイント式自動連結装置

## アーティカップル



“アーティカップル” 装備の押船と土運船

# “ボタン操作による 全自動方式の採用”

- ☆ 連結—切離し作業の無人化!
- ☆ 連結—切離しのスピード・アップ!
- ☆ 荒天時も就航可能!

作業能率の向上促進に  
新連結装置 “アーティカップル”

## 大成設計工務株式会社

東京都台東区東上野1丁目28番3号

電話 03(833)0828, 0829

# 安全なる航海は正確なる器械による

弊社は1923年以来実に50年におよぶ六分儀の製作に従い、その豊富な経験と勝れた製造技術、精選された材料と相俟って製品の優秀さは国内にとどまらず、汎く海外にもその声価を担っております。

635 MS-1 単眼鏡 7×35mm

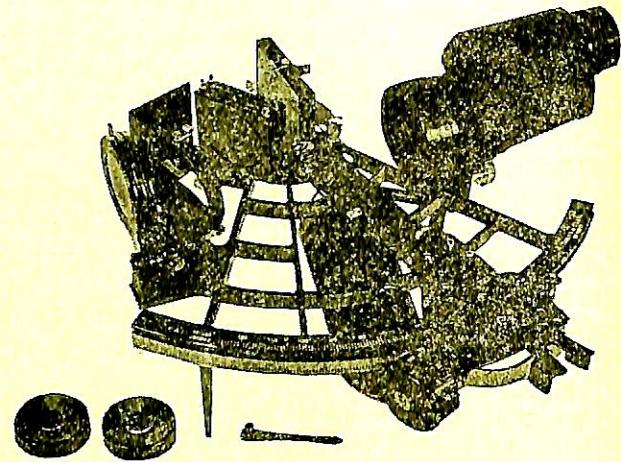
636 MS-2 単眼鏡 7×35mm(照明装置付)

637 MS-3 単眼鏡 7×50mm(照明装置付)

登録  商標

## 株式会社 玉屋商店

本社 東京都中央区銀座4-4-4  
電話 東京(561)8711(代表)  
支店 大阪市南区順慶町4-2  
電話 大阪(251)9821(代表)  
工場 東京都大田区池上2-14-7  
電話 東京(752)3481(代表)



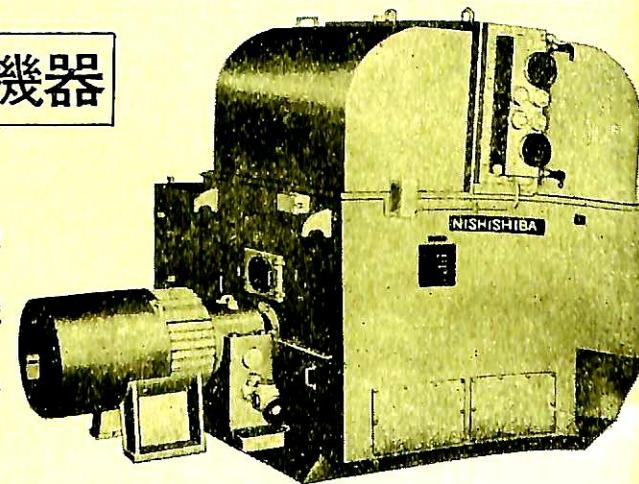
636 MS-2

# 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

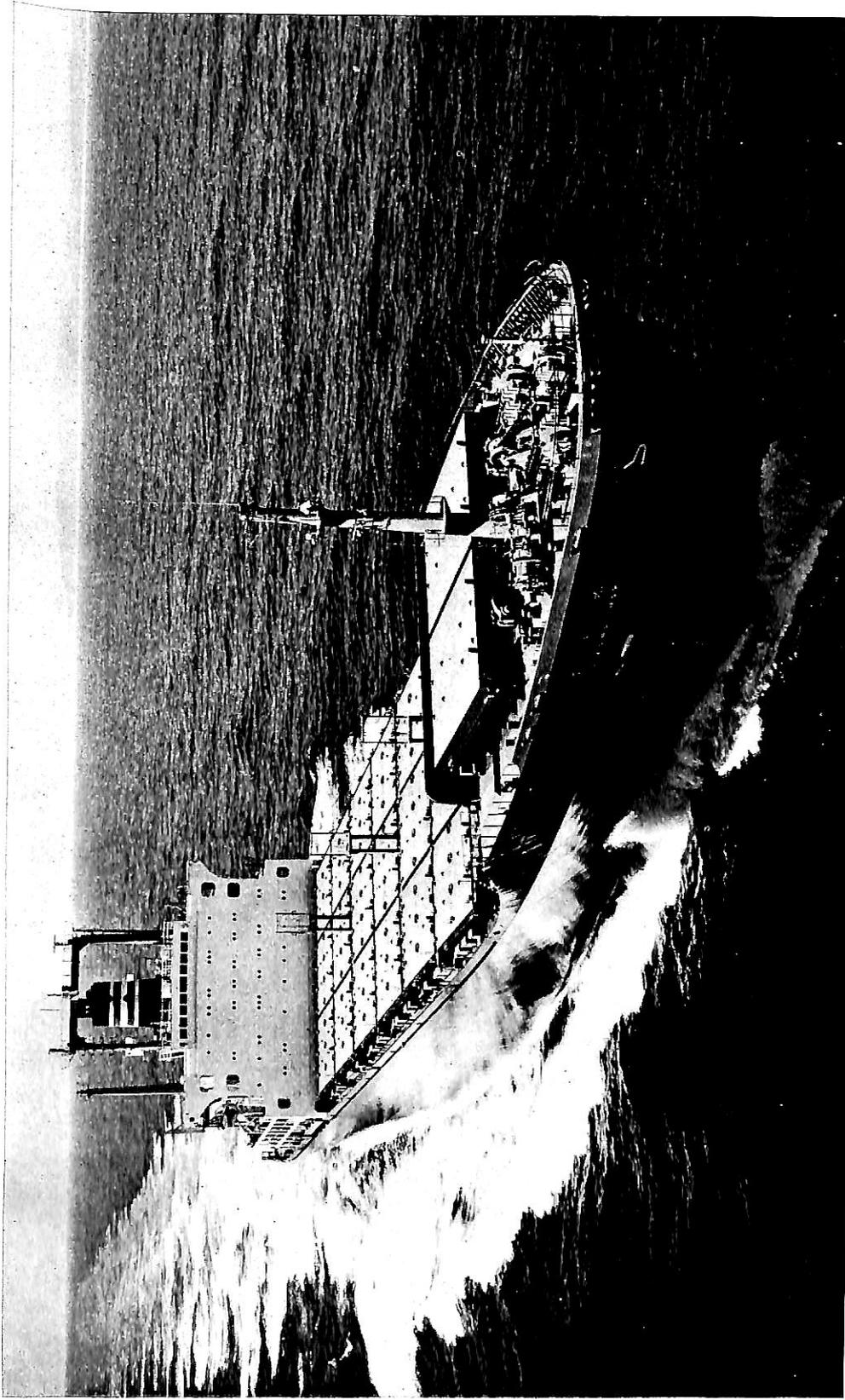


2,000KVA サイリスタブラシレス交流発電機

**NSDK**

## 西芝電機株式会社

本社・工場 〒671-12 姫路市網干区浜田1000	電話 姫路(0792) 72-4151(大代)
東京営業所 〒104 東京都中央区銀座8-3-7(伊勢半ビル)	電話 東京(03) 572-5351(代)
大阪営業所 〒530 大阪市北区堂島北町31(堂北ビル)	電話 大阪(06) 345-2158(代)
尾道出張所 〒722 尾道市土堂1-3-30	電話 尾道(0848) 23-2864

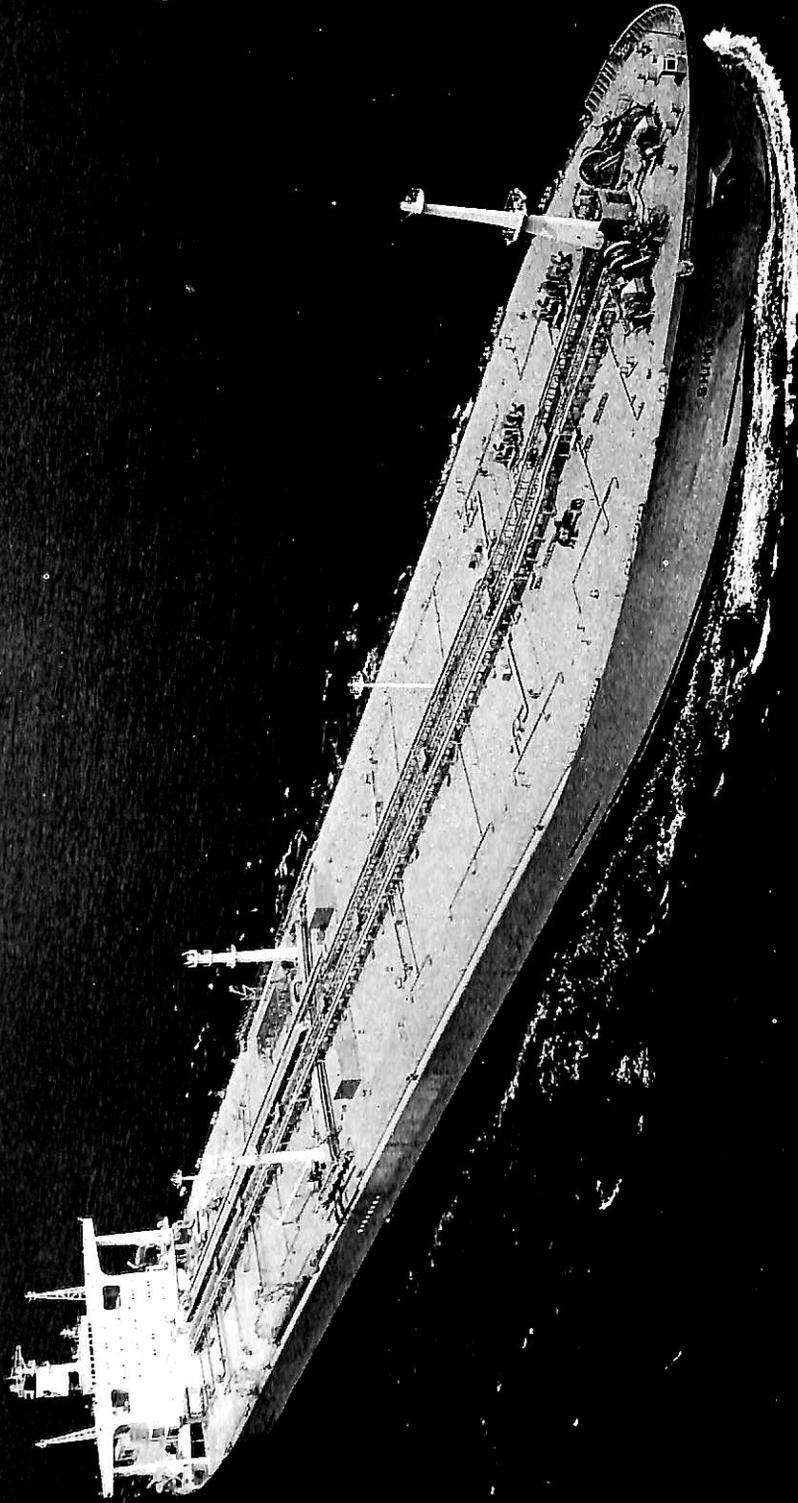


29次コンテナ運搬船

日本鋼管株式会社鶴見造船所建造 (第911番船)  
 全長 213.500m 垂線間長 200.000m  
 満載排水量 37,444t 総噸數 24,770.65T  
 ISO 20' 換算 Hold内709個 oundek. 568個 (3段積)  
 淡水槽 448m<sup>3</sup> 主機 葦 IHI スルザー 9RND105 (103RPM)  
 (108RPM) (常用) 30,600BHP  
 発電機 8PSTHC-260 (ダイハツ)×4台, Totally Enclosed with Air Cooler Brushless (Taiyo)×4台, 770kW×450V  
 ×720RPM 送信機 NET 型 1.0kW×1台, 1.2kW×1台 (補) 75W×1台  
 速力 (試運転最大) 26.55kn (満載航海) 22.95kn  
 船型 船首樓付平甲板船型 乗組員 41名

氷川丸

日本郵船株式会社  
 HIKAWA MARU 昭和海运株式会社  
 起工 48-10-11 進水 49-1-23  
 型幅 31,000m 型深 16,500m 竣工 49-5-27  
 純噸數 13,884.15T 載貨重量 23,514kt 満載排水 10,526m  
 艙口數 7 燃料油槽 4,434m<sup>3</sup> コンテナ  
 燃料油槽 4,434m<sup>3</sup> 出力 (連続最大) 36,000BHP  
 型ディーゼル機関×1基 燃料消費量 113t/day  
 箱付 Forced Draft Oil Burning Cylindrical×1基  
 箱付 Air Cooler Brushless (Taiyo)×4台, 770kW×450V  
 受信機 NER 型 1式×5台  
 軸統距離 15,800mm 船級・区域資格 NK 遠洋  
 旅客 2名



29次油槽船 志摩丸 昭和海运株式会社

SHIMA MARU

日本鋼管株式会社津造船所建造 (第22番船) 竣工 49-5-15  
 全長 331.500m 垂線間長 314.000m 型幅 54.800m 型深 26.400m 満載喫水 20.581m  
 満載排水量 299,553kt 総噸数 129,266.76T 純噸数 101,653.23T 載貨重量 262,004kt  
 貨物油槽容積 321,557.5m<sup>3</sup> 主荷油泵 4,500m<sup>3</sup>/h×150m×4台 テリックブーム 20t×2台  
 燃料油槽 9,350.4m<sup>3</sup> 清水槽 278.1m<sup>3</sup> 主機械 IHI クロスコンパウンド二段 主汽缶  
 減速衝動タービン×1基 出力 (連続最大) 36,000PS (85RPM) (タービン駆動) AC450V×60HZ×2,375kVA×1,800rpm×1台  
 IHI-FW MDM901 型×2台 発電機 (タービン駆動) AC450V×60HZ×2,375kVA×1,800rpm×1台 主汽缶  
 (ディーゼル駆動) AC450V×60HZ×962.5kVA×720rpm×2台 送信機 (主) 1kW (SSB)×1台 (補) 75W×1台  
 受信機 (主)×1台 (補)×1台 速度 (試運転最大) 16.51kn (満載航海) 15.8kn 航続距離 18,300浬

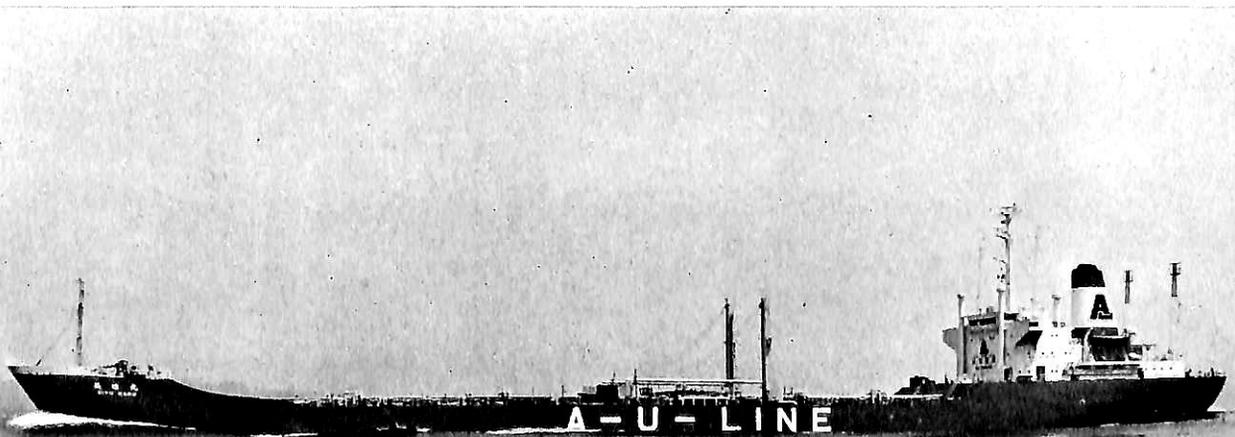


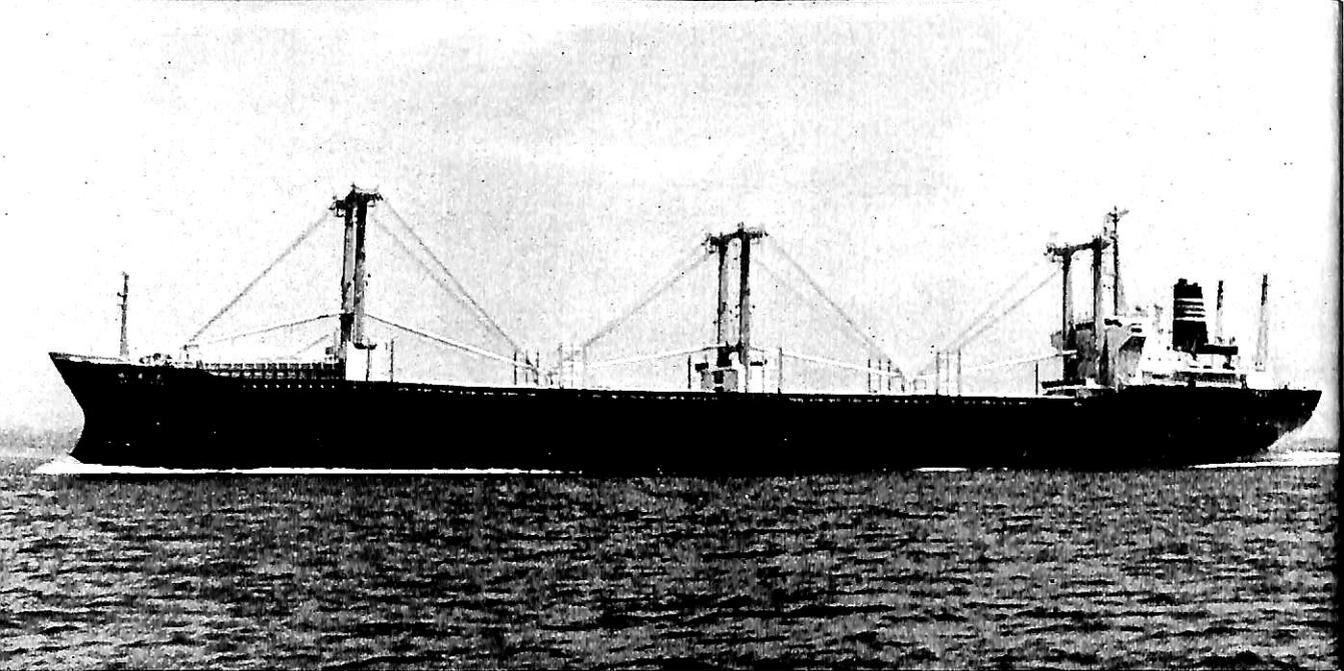
LPG 運搬船 徳 邦 丸 飯野海運株式会社  
TOKUHO MARU

三井造船株式会社玉野造船所建造 (第952番船) 起工 48-9-14 進水 48-12-26 竣工 49-6-24  
 全長 215.070m 垂線間長 203.000m 型幅 32.000m 型深 21.500m 満載喫水 11.110m  
 満載排水量 55,745kt 総噸数 39,117.38T 純噸数 23,730.45T 載貨重量 38,823kt  
 貨物油槽容積 61,203.066m<sup>3</sup> 主荷油泵 主 LPG ポンプ 500m<sup>3</sup>/h×8 台, ストリップポンプ 200m<sup>3</sup>/h×4 台  
 デリックブーム 5t×2 台 燃料油槽 F.O. 2,544.1m<sup>3</sup> D.O. 339.6m<sup>3</sup> 燃料消費量  
 50.5kt/day 清水槽 342.9m<sup>3</sup> 主機械 三井 B&W 6K84EF 型ディーゼル機関×1 基  
 出力 (連続最大) 15,500PS (114RPM) (常用) 13,200PS (108RPM) 補汽缶 横煙管ボイラ  
 2,000kg/h×7kg/cm<sup>2</sup>G×1 台 発電機 ディーゼルダイハツ 8PSHTb-26D 1000BPS×720rpm, AC450V  
 670kW×4 台 送信機 (主) 1.2kW 1.0kW 各1 (非) 0.2kW 1 台 受信機 全波 4 台  
 速力 (試運転最大) 17.85kn (満載航海) 16.08kn 航続距離 17,750浬 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 平甲板船型 乗組員 46名 旅客 4名 (別項参照)

油 槽 船 英 雄 丸 英雄海運株式会社  
EIYU MARU

株式会社新山本造船所高知造船所建造 (第170番船) 起工 48-9-3 進水 48-12-10 竣工 49-5-25  
 全長 178.50m 垂線間長 167.00m 型幅 25.00m 型深 13.50m 満載喫水 10.273m  
 満載排水量 34,810kt 総噸数 15,993.98T 純噸数 10,646.20T 載貨重量 27,644kt  
 貨物油槽容積 36,039m<sup>3</sup> (含スロップタンク) 主荷油泵 横型歯車式 1,000m<sup>3</sup>/h×100m×4 台  
 デリックブーム 8t×2 台 燃料油槽 "C" oil 2,679.2m<sup>3</sup> "A" oil 280.4m<sup>3</sup> 燃料消費量 39.6t/day  
 清水槽 350.8m<sup>3</sup> 主機械 日立 B&W 6K74EF型 単動2サイクル無気噴油自己逆転排気過給機付  
 ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 11,600PS (124RPM) (常用) 10,600PS (120RPM)  
 補汽缶 川崎 PM 型 単胴水管メンブレンチューブウオール 30,000kg/h×1 台 発電機 自励式交流防滴型  
 650kVA×445V×2 台 (ディーゼル駆動) 760PS×900rpm×2 台 送信機 (主) 中波・中短波・短波  
 1kW×1 台 (補) 75W×1 台 受信機 (主) 短波×1 台 (補) 全波×1 台 速力 (試運転最大) 15.98kn  
 (満載航海) 14.7kn 航続距離 14,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板船型 乗組員 30名





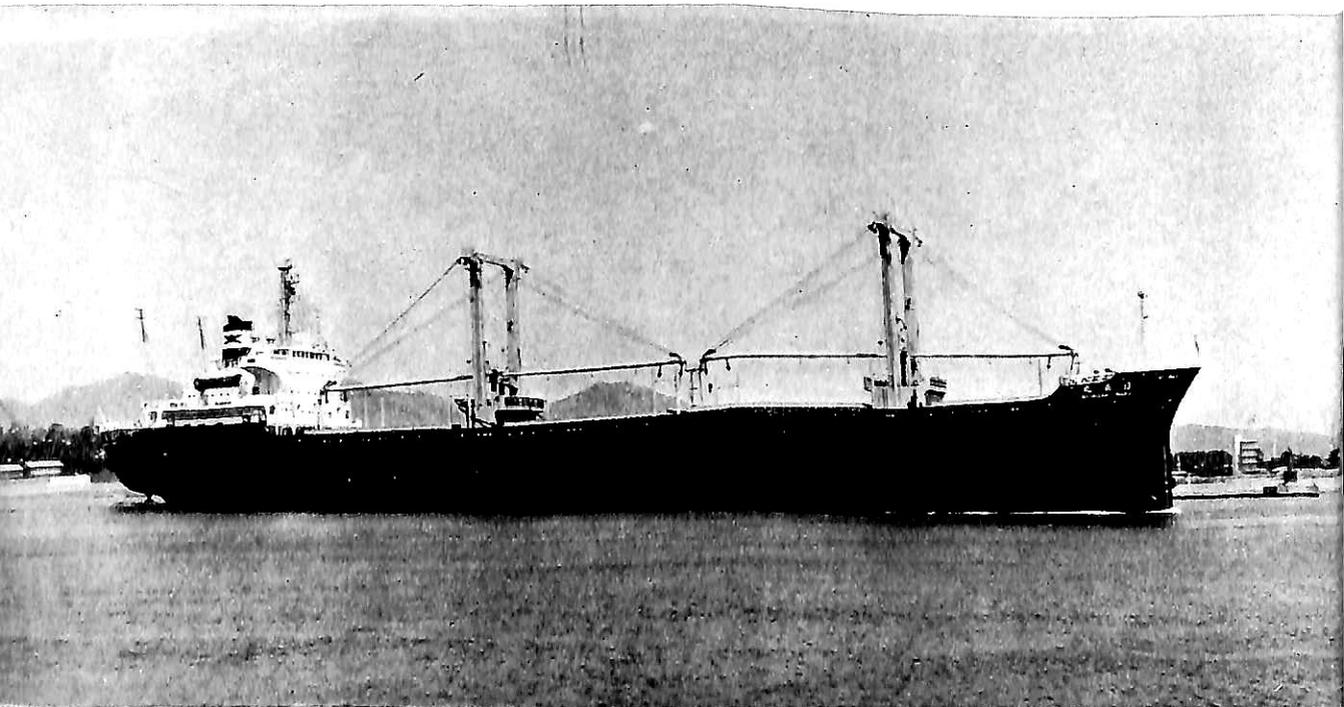
木材兼撒積貨物船 成 豊 丸 協成汽船株式会社  
SEIHO MARU

株式会社新山本造船所建造 (第171番船) 起工 48-12-27 進水 49-4-13 竣工 49-6-15  
 全長 181.50m 垂線間長 170.00m 型幅 25.20m 型深 14.00m 満載喫水 10.073m  
 満載排水量 34,797kt 総噸数 16,769.50T 純噸数 10,676.96T 載貨重量 27,576kt  
 貨物艙容積 (ベール) 33,465m<sup>3</sup> (グレーン) 35,088m<sup>3</sup> 艙口数 5 デリックブーム 25t×5 台  
 燃料油槽 "B" oil 229.6m<sup>3</sup> "C" oil 2,176.6m<sup>3</sup> 燃料消費量 38.5t/day 清水槽 512.4m<sup>3</sup>  
 主機械 三菱スルザー 7RND68 型ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM)  
 (常用) 10,395PS (145RPM) 補汽缶 コクランコンポジット型 1,200kg/h×1 台 発電機 ディーゼル  
 駆動 530PS×900rpm×2 台, AC390kVA×445V×2 台 送信機 (主) 1kW 1 台 (補) 75W 1 台  
 受信機 (主) 全波 (補) 全波 1 台 速力 (試運転最大) 17.76kn (満載航海) 15.0kn 航続距離  
 15,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板船型 乗組員 30名 その他 3名

— 22 —

貨物船 日 岳 丸 大日海運株式会社  
NICHIGAKU MARU

今井造船株式会社建造 (第330番船) 起工 48-10-18 進水 49-4-7 竣工 49-5-31  
 全長 145.758m 垂線間長 135.000m 型幅 21.900m 型深 12.200m 満載喫水 9.393m  
 満載排水量 21,645.80t 総噸数 9,949.78T 純噸数 6,874.27T 載貨重量 17,003.26kt  
 貨物艙容積 (ベール) 20,539.8m<sup>3</sup> (グレーン) 21,900.1m<sup>3</sup> 艙口数 4 デリックブーム 25.0t×4 台  
 燃料油槽 1,546.8m<sup>3</sup> 燃料消費量 26.5t/day 清水槽 519.1m<sup>3</sup> 主機械 神戸発動機  
 8UEC52/105D 型ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 8,000PS (175RPM) (常用) 7,200PS (169RPM)  
 補汽缶 コクランコンポジット 1,200kg/h×1 台 発電機 450kVA×AC445×3φ×60HZ×2 台  
 送信機 1kW×1 台, 75W×1 台 受信機 全波×2 台 速力 (試運転最大) 17.74kn  
 (満載航海) 14.3kn 航続距離 15,000浬 船級・区域資格 NK NS\* Bulk Carrier MNS\*  
 船型 ウェル甲板船型 乗組員 34名





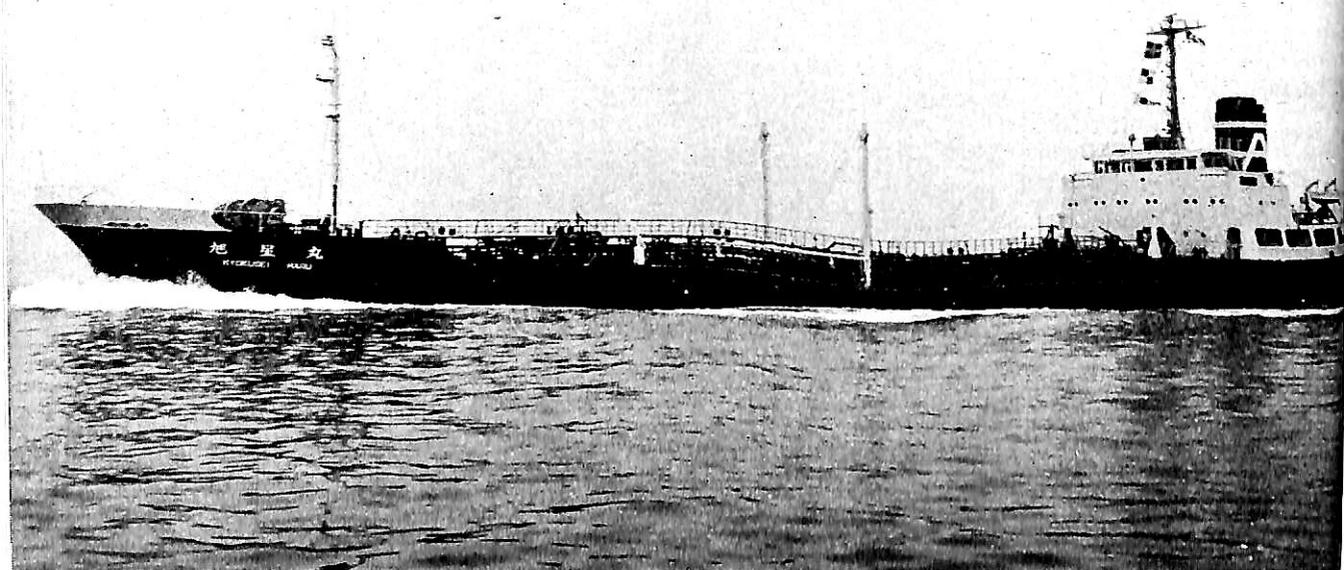
冷凍運搬船 東 英 丸 東興海運株式会社  
TOEI MARU

高知重工株式会社建造 (第788番船)	起工 48-8-8	進水 48-12-25	竣工 49-3-29
全長 141.15m	垂線間長 132.00m	型幅 18.50m	型深 8.00m
満載排水量 12,008.33kt	総噸数 7,354.37T	純噸数 4,151.02T	満載喫水 8.119m
貨物艙容積 (ベール) 10,460.16m <sup>3</sup>	艙口数 1	燃料油槽 1,694.38kt	載貨重量 6,827.30kt
清水槽 350.95t	主機械 川崎 MAN K8Z70/120E 型	ディーゼル機関×1基	燃料消費量 48.6t/day
12,400PS (150RPM) (常用) 11,160PS (145RPM)	補汽缶	コクランコンポジット型	出力 (連続最大) 7kg/cm <sup>2</sup> G×1基
発電機 (ディーゼル駆動) 937.5kVA×AC×450V×3φ×60HZ, 1,120PS×720rpm×3基	送信機 (主)		
1kW×1台 (補) 75W×1台	受信機 全波×3台	速力 (試運転最大) 23.258kn	(満載航海) 22.187kn
航続距離 18,300浬	船級・区域資格 NK NS* MNS* RMC* MO 遠洋		船型 平甲板船型
乗組員 30名			

コンテナ運搬船 えいしあんぷりんせす 東慶海運株式会社  
ASIAN PRINCESS

株式会社来島どっく宇和島工場建造 (第801番船)	起工 38-12-13	進水 49-2-22	竣工 49-4-26
全長 119.26m	垂線間長 109.00m	型幅 18.00m	型深 8.25m
満載排水量 8,208kt	総噸数 4,200.52T	純噸数 2,586.41T	満載喫水 6.01m
貨物艙容積 (グリーン) 8,353m <sup>3</sup>	艙口数 6	燃料油槽 821.74m <sup>3</sup>	載貨重量 5,657.97kt
清水槽 172.87m <sup>3</sup>	主機械 神戸発動機 6UET52/90D 型	ディーゼル機関×1基	燃料消費量 20t/day
6,000PS (198RPM) (常用) 5,100PS (188RPM)	補汽缶	縦型コンポジットボイラー×1台	出力 (連続最大)
発電機 445kVA×450V×2台	送信機 (主) 800W×1台 (補) 75W×1台	受信機 NRD-10×1台	
NRD-2×1台	速力 (試運転最大) 17.468kn	(満載航海) 14.6kn	航続距離 10,000浬
船級・区域資格 NK 遠洋	船型 凹甲板船型	乗組員 24名	





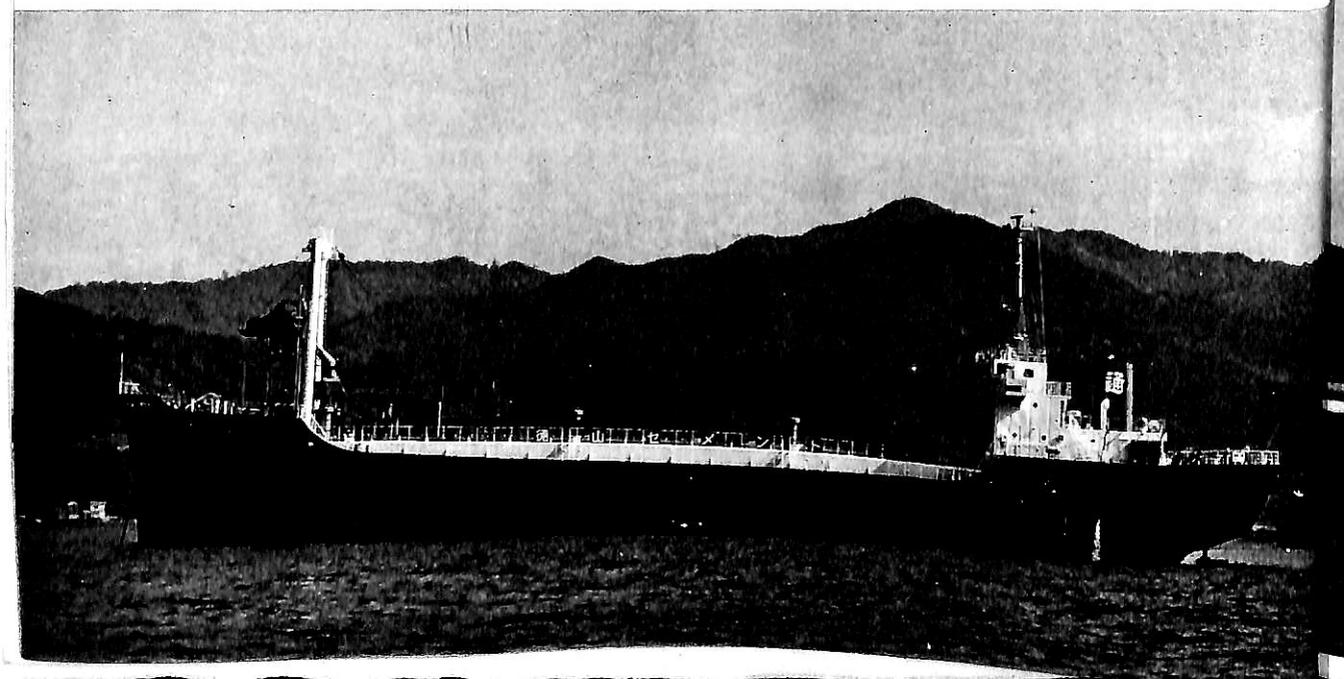
油 槽 船 旭 星 丸 旭タンカー株式会社  
KYOKUSEI MARU

芸備造船工業株式会社建造 (第256番船)	起工 48-10-16	進水 49-4-23	竣工 49-6-6
全長 97.480m 垂線間長 90.000m	型幅 16.000m	型深 7.000m	満載喫水 6.300m
総噸数 2,983.37T 純噸数 1,729.75T	載貨重量 5,403.526kt	貨物油槽容積 5,532.55m <sup>3</sup>	
主荷油ポンプ 大見機械歯車式 1,200t/h×2台	燃料油槽 253.042m <sup>3</sup>	燃料消費量 160g/ps-h	
清水槽 158.192m <sup>3</sup> 主機械 ダイハツ 6DSM-32 型ディーゼル機関×1基		出力 (連続最大) 4,200PS (600RPM) (常用) (2,100×2基)	
発電機 大洋電機 AC445V×250kVA×2台	補汽缶 田熊汽缶 EHO-600 8kg/cm <sup>2</sup>	RHO-175 8kg/cm <sup>2</sup> 各1缶	
航続距離 5,000浬	船級・区域資格 JG 沿海	船型 凹甲板船尾機関型	乗組員 17名

— 24 —

セメントタンカー 第十一陽周丸 日本海運株式会社  
YOSHU MARU No.11 安芸海運株式会社

株式会社日杵鉄工所日杵造船所建造 (第897番船)	起工 48-8-9	進水 48-11-28	竣工 49-5-15
全長 85.00m 垂線間長 79.05m	型幅 14.80m	型深 7.80m	満載喫水 6.75m
満載排水量 5,809.76t 総噸数 2,488.88T	純噸数 1,473.60T	載貨重量 4,477.72t	
貨物艙容積 (グレーン) 3,546m <sup>3</sup> 燃料油槽 156.25m <sup>3</sup>	燃料消費量 373kg/h	清水槽 76m <sup>3</sup>	
主機械 阪神内燃機 6LUS40 型ディーゼル機関×1基	出力 (連続最大) 2,600PS (280RPM)		
(常用) 2,210PS (265RPM) 発電機 225V×150kVA×2台	船舶電話装備	速力 (試運転最大)	
14.568kn (満載航海) 14.179kn 航続距離 5,300浬	船級・区域資格 JG 沿海	船型 平甲板船型	
乗組員 13名			





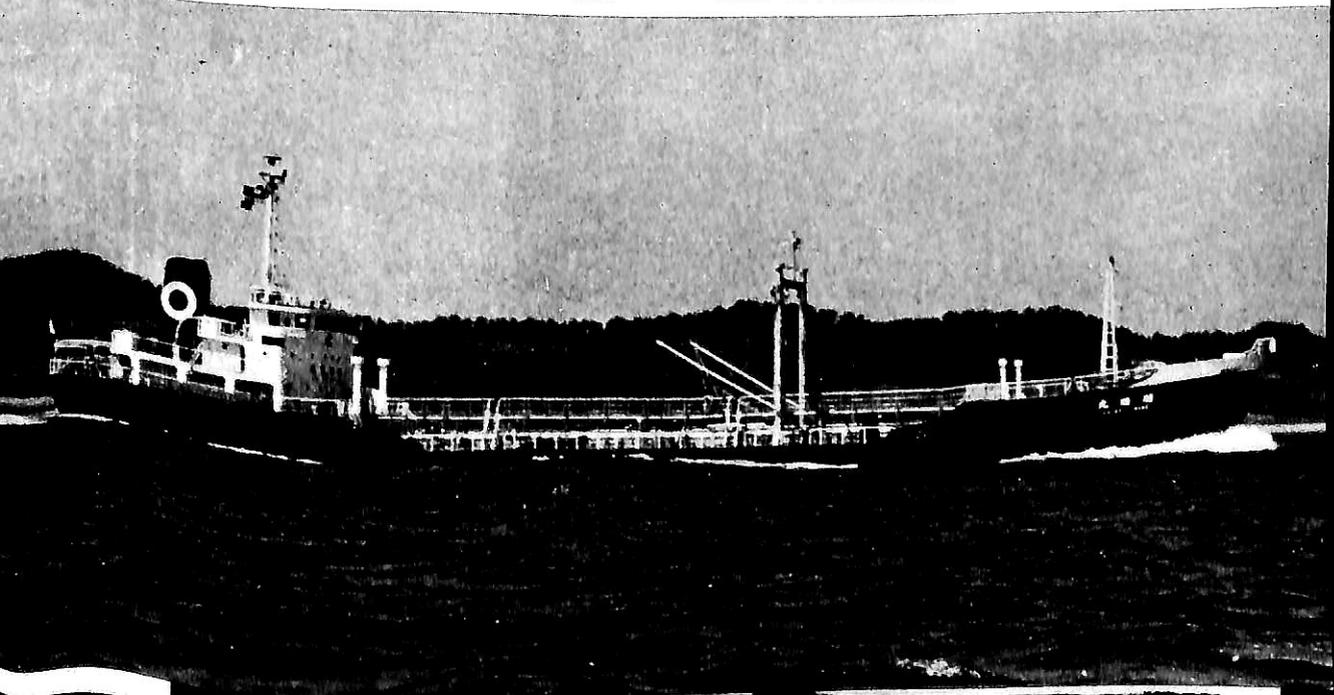
貨物船 ころべ 神戸船舶株式会社  
KOBÉ

桜垣造船株式会社建造 (第156番船) 全長 82.00m 満載排水量 4,143t 貨物艙容積 (ベール) 3,860.1m <sup>3</sup> 燃料消費量 5.7t/day 出力 (連続最大) 2,200PS (295RPM) 発電機 防滴自己通風型 AC445V×140kVA×185rpm×1,200rpm×2台 14.212kn (満載航海) 13.804kn 全通船楼二層甲板船尾機関船型	起工 49-3-3 垂線間長 77.00m 総噸数 1,107.85T 清水槽 40.475m <sup>3</sup> (常用) 1,870PS (279RPM) 航続距離 7,000浬 乗組員 13名	進水 49-4-25 型幅 12.50m 純噸数 743.61T 艙口数 2 主機械 榎田鉄工所 ESHC640 型 補汽缶 ヤンマー 6KF1-P 型 船船電話 船級・区域資格 JG 沿海	竣工 49-5-30 満載喫水 5.659m 載貨重量 3,166.26kt 燃料油槽 165.755m <sup>3</sup> 型ディーゼル機関×1基 型 185PS 速力 (試運転最大) 船型
---	--	--	--

油槽船 瑞晴丸 八幡汽船株式会社  
ZUISEI MARU

— 25 —

桜垣造船株式会社建造 (第153番船) 全長 76.22m 満載排水量 3,232.50t 貨物油槽容積 2,727.58m <sup>3</sup> 燃料油槽 116.766m <sup>3</sup> 型 4 サイクルギヤードディーゼル機関×1基 (279RPM) 補汽缶 タクマ RHO-300 型 125PS×1,200rpm×2台 航続距離 3,700浬	起工 49-3-12 垂線間長 71.50m 総噸数 999.66T 主荷油ポンプ 750m <sup>3</sup> ×70m×2台 燃料消費量 5.7t/day 清水槽 54.220m <sup>3</sup> 出力 (連続最大) 2,200PS (295RPM) (常用) 1,870PS 発電機 AC225V×60HZ×100kVA 12.436kn (満載航海) 12.058kn 船船電話 船級・区域資格 JG 沿海	進水 49-4-10 型幅 12.00m 純噸数 642.64T デリックブーム 0.9t×2台 主機械 榎田鉄工所 ESHC-640 速力 (試運転最大) 12.436kn (満載航海) 12.058kn 船型 凹甲板船尾機関船型	竣工 49-4-28 満載喫水 5.005m 載貨重量 2,463.282t 型ディーゼル機関×1基 乗組員 12名
--	--	--	--





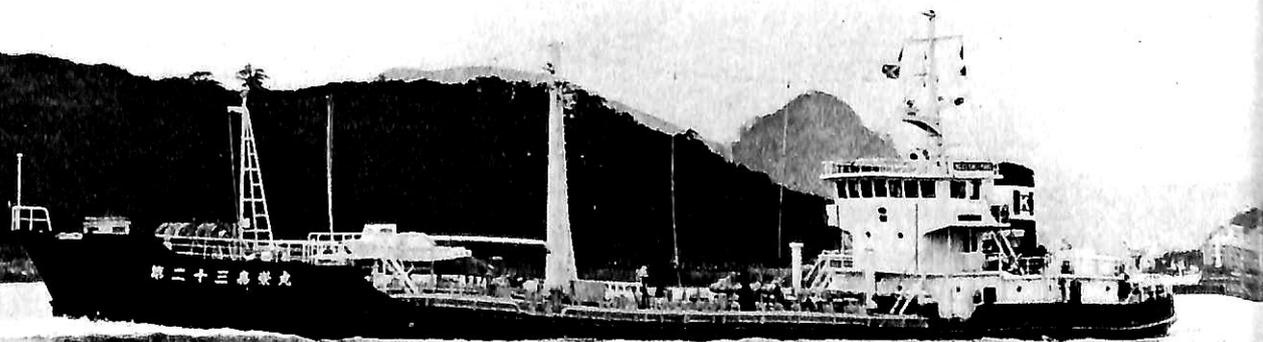
旅客兼自動車航送船 **さいき** 宿毛観光汽船株式会社  
SAIKI 船舶整備公団

株式会社白杵鉄工所白杵造船所建造 (第931番船) 起工 48-11-28 進水 49-1-14 竣工 49-3-29  
 全長 74.77m 垂線間長 68.00m 型幅 13.60m 型深 4.50m 満載喫水 3.20m  
 満載排水量 1,744.65t 総噸数 1,522.70T 純噸数 679.39T 載貨重量 447.57t  
 車輛搭載数 混載 中型車 3台, 大型バス 13台, 乗用車 6台 燃料油槽 52.91m<sup>3</sup> 燃料消費量  
 167.4kg/PS/h 清水槽 40.86m<sup>3</sup> 主機械 新潟鉄工所 6MG31EZ 型ディーゼル機関×2基  
 出力 (連続最大) 2,000PS×2 (600RPM) (常用) 1,725PS×2 (568RPM) 補汽缶 WHO-50 型×1台  
 発電機 300kVA×225V×2台 船舶無線電話 1式 速力 (試運転最大) 16.616kn (満載航海) 15.898kn  
 航続距離 1,300浬 船級・区域資格 JG 沿海 船型 二層平甲板船型 乗組員 27名 8名 (予)  
 旅客 611名 航路 高知県宿毛市↔大分県佐伯市

— 26 —

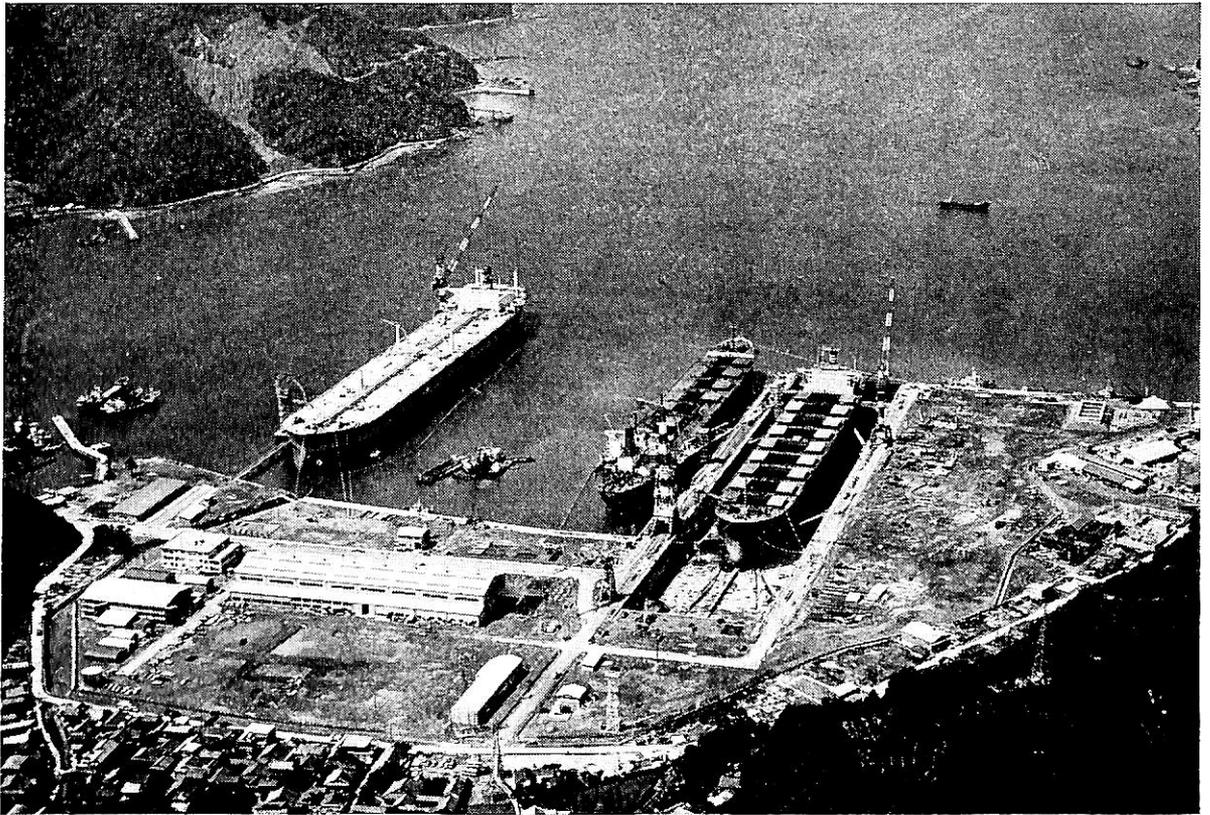
油槽船 **第二十三嘉栄丸** 有限会社嘉栄商会  
KAEI MARU No. 23

下田船渠株式会社建造 (第234番船) 起工 48-9-24 進水 49-4-10 竣工 49-5-29  
 全長 53.20m 垂線間長 48.50m 型幅 9.50m 型深 4.45m 満載喫水 4.00m  
 総噸数 471.89T 純噸数 233.91T 載貨重量 1,199.30t 貨物油槽容積 1,118.17m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ 500kl/h×2台 燃料油槽 26.32m<sup>3</sup> 燃料消費量 144ℓ/h 清水槽 50m<sup>3</sup>  
 主機械 ダイハツ 6PSHTCM26EF 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 750PS (720RPM)  
 (常用) 638PS (682RPM) 発電機 交流横防滴自動型 30kVA×225V×2台 船舶電話  
 速力 (試運転最大) 11.56kn (満載航海) 10.24kn 航続距離 1,645浬 船級・区域資格 JG 平水  
 船型 凹甲板船尾機関船型 乗組員 7名



新鋭修繕船工場——三井「由良」

能力 **330,000** 重量トン



### 大きな役割をはたす、大きなドック。

三井造船由良工場は、本州太平洋岸のほぼ中央、紀伊水道に面した由良港湾内に建設されました。ここは、阪神工業地帯をまじかにひかえ、さらに、東京、大阪、名古屋など、わが国主要貿易港をむすぶ航路上にあり、とくにコンテナ船などスピードを生命とするライナーにとって回航時間が短くてすむ有利な立地条件をそなえています。入出港テレビ誘導装置・入出渠レーザー誘導装置など、由良工場には新しいアイデアが随所に採用されています。タンカー、コンテナ船とも、大型化著しい今日、330,000重量トンドックを有する由良工場の完成は、修繕期間の短縮、船主に対するアフターサービスの強化など、大きな役割を果たす新鋭修繕専門工場として、各方面から期待されています。



人間と技術の調和に挑む

## 三井造船

本社 東京都中央区築地5丁目6番4号 〒104

由良工場

和歌山県日高郡由良町 〒649-11

電話 (07386) 5-1111 (大代表)

Telex 554-7610 MSEYUR

# 株式会社 金指造船所



本社工場	1号船台	179 m × 29 m	建造可能	36,000DW
	2号船台	175 m × 26 m	"	19,000DW
	船渠	125 m × 18 m	入渠可能	9,200DW
豊橋工場	建造船渠	(299 m + 151 m) × 66 m	建造可能	150,000DW
貝島工場	1号船台	84.5 m × 4 m	建造可能	2,000GT
	2号船台	84.5 m × 4 m	"	1,000GT
	3号船台	84.5 m × 4 m	"	1,000GT
	船渠	55 m × 10 m	入渠可能	700GT

代表取締役社長 足立 孫六

本社および本社工場	静岡県清水市三保491番地の1	電話 0543-34-5151(大代表)	テレックス3965-617
豊橋工場	愛知県豊橋市明海町	電話 0532-25-4111(代表)	
貝島工場	静岡県清水市三保4010番地の19	電話 0543-34-5252(代表)	テレックス3965-770
草薙工場	静岡県清水市七ツ新尾490	電話 0543-45-8441(代表)	テレックス3965-777
東京事務所	東京都港区西新橋2丁目8の8	電話 03-591-1306(代表)	テレックス222-2662

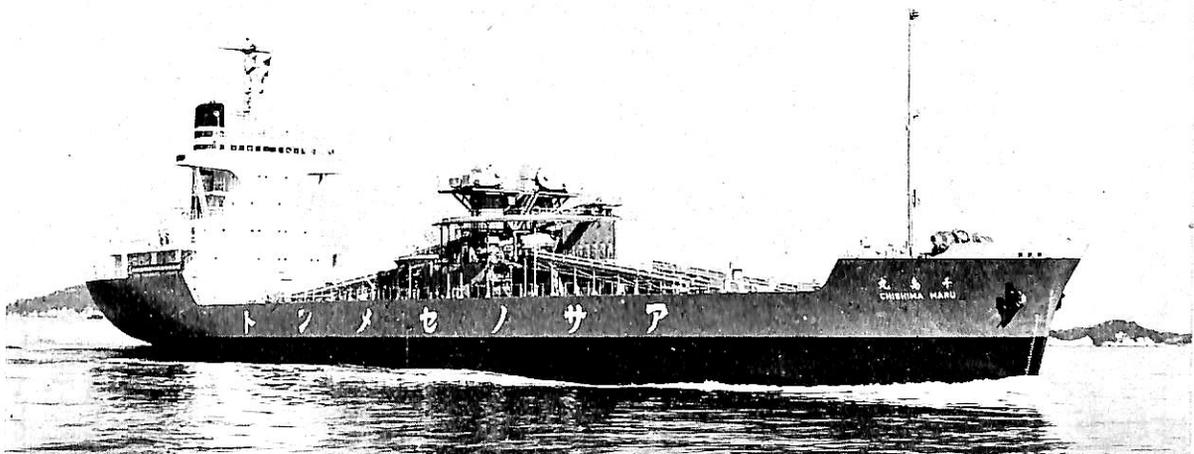


## 笠戸船渠株式会社

取締役社長 佐藤 楠金



KORABOIMPEX(BUGARIA)向け  
油槽船 M/T "MESTA" (75,275DWT)



DW10,000KT型セメント運搬船“千島丸” 船主 日本郵船株式会社

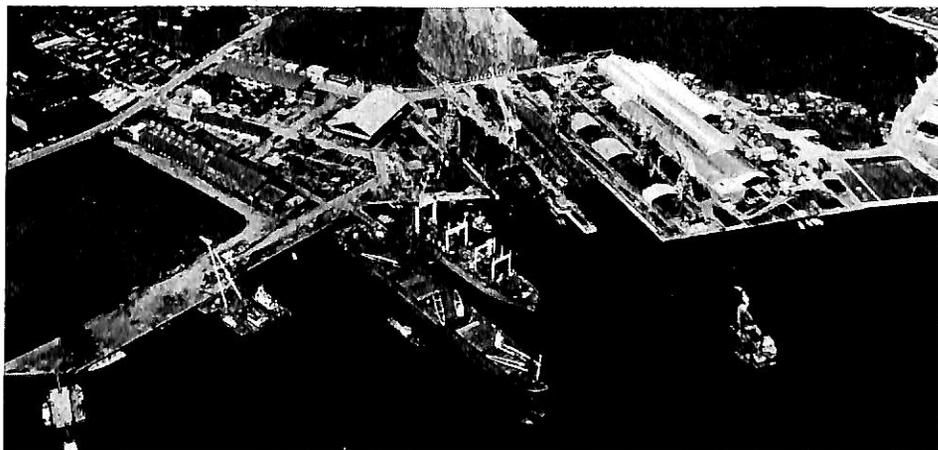


# 東北造船株式会社

取締役社長 織田 沢 良 一

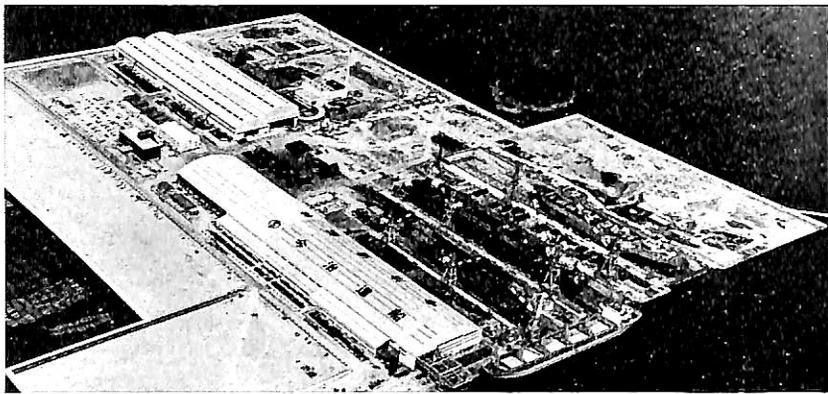
本社および工場 宮城県塩釜市北浜4の14の1 電話(塩釜)(4)2111(大代表)  
 テレックス 859208 TZHEAD J  
 多賀城工場 宮城県多賀城市栄2丁目1番1号 電話(宮城)(4)1127(代表)  
 東京支店 東京都中央区日本橋2の3の10(丸善ビル7階) 電話(271)1907~9  
 テレックス 2225323 TZTKYO J

## 技術と伝統を誇る



# 株式会社 白杵鉄工所

本社	大分県大分市大字生石777	田中ビル	電話	0975(32)2131(代)
東京事務所	東京都中央区八重洲1の3の8	井田ビル	電話	03(273)1921(代)
神戸事務所	神戸市生田区東町123	貿易ビル	電話	078(32)8501(代)
佐伯造船所	佐伯市鶴谷区		電話	09722(2)3331(代)
白杵造船所	白杵市板知屋1		電話	09726(2)2121(代)



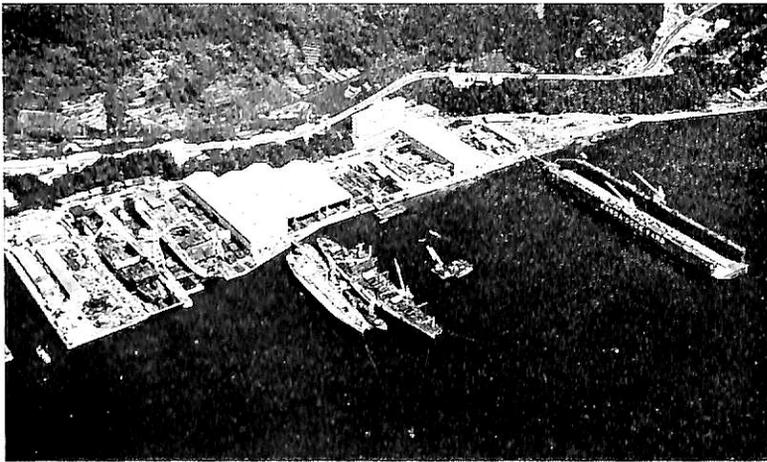
# 今治造船株式会社

代表取締役社長 檜垣正司

本社	愛媛県今治市大浜丁408番地の3	電話(0898)41-9456	〒799-21
丸亀事業本部	香川県丸亀市昭和町30番	電話(08772)3-0121	〒763
今治工場	愛媛県今治市大浜丁408番地の3	電話(0898)41-9456	〒799-21
東京事務所	東京都港区東新橋1丁目2番17号下島ビル5F	電話(03)574-0531	〒105

船台及び船渠能力

今治工場		丸亀事業本部	
(船台) No.1	5,500G/T	(船台) No.1	30,000G/T
No.2	4,400G/T	(船渠) No.1	⑤ 53,000G/T
No.1	3,500G/T	No.2	⑥ 80,000G/T



# 株式会社神田造船所

取締役社長 神田 猛

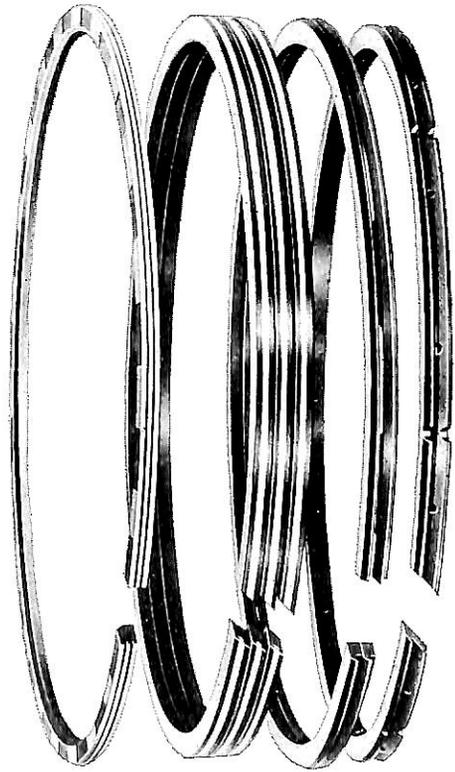
本社工場	広島県豊田郡川尻町向田3413	〒729-26	TEL(082387)(代)3520
若葉工場	呉市若葉町2番地の4	〒737	TEL(代)(21)1571
東京営業所	東京都中央区銀座1丁目20番12号 安田ビル内	〒104	TEL(代)(561)4101

<営業種目>

- 各種船舶艦艇の設計、建造、修理
- 海洋構造物及び大型鉄鋼製品の造修

# ピストンリングは 理研の技術に おまかせ下さい

理研ピストンリング工業は日本のピストンリング製造のパイオニアとして、40数年、技術にみがきにみがきをかけて、今や世界的なピストンリングメーカーとなり、その製造技術、製品は世界の最高峰であると自負しております。



**RIKEN** 理研ピストンリング工業株式会社

東京都港区西新橋1-7-13 電話 501-5201

抜群の耐摩耗性材質

# ユ-バロイ

## UBALLOY

ユ-バロイは、船舶の主機、中大型ディーゼル機関用として開発したもので、その安定した耐摩耗性と耐折損性は業界でも定評のあるところ。この材質は、高温還元溶解と、強制脱酸とにより精選した溶湯を、ピストンリングカーブ状の筒型に鑄造した材質です。

**NPR**

NISSAN PISTON RINGS

日本ピストンリング株式会社

社 団 法 人  
**日 本 造 船 工 業 会**

会 長 古 賀 繁 一

東 京 都 港 区 芝 琴 平 町 35 番 地 (船 舶 振 興 ビ ル)  
電 話 (502) 2 0 1 0 ~ 1 9



**JAPAN SHIP EXPORTERS' ASSOCIATION**

**日 本 船 舶 輸 出 組 合**

理 事 長 砂 野 仁

東 京 都 港 区 芝 琴 平 町 35 番 地 (船 舶 振 興 ビ ル)  
電 話 (502) 2 0 9 4 ~ 5, 1 9 3 3

社 団 法 人  
**日 本 中 型 造 船 工 業 会**

会 長 織 田 沢 良 一

東 京 都 港 区 芝 琴 平 町 35 番 地 (船 舶 振 興 ビ ル)  
電 話 (502) 2 0 6 1 ~ 6 2, 0 7 0 4

財 団 法 人  
**日 本 海 事 協 会**

会 長 水 品 政 雄

東 京 都 港 区 赤 坂 2 丁 目 17 番 20 号  
電 話 (582) 0 3 3 1 (代)

社 団 法 人  
**日 本 船 用 工 業 会**

会 長 小 曾 根 真 造

東 京 都 港 区 芝 琴 平 町 35 番 地  
電 話 (502) 2 0 4 1 ~ 4 2

財 団 法 人  
**日 本 船 用 機 器 開 発 協 会**

会 長 山 下 勇  
理 事 長 大 江 卓 二

東 京 都 港 区 芝 琴 平 町 35 番 地 (船 舶 振 興 ビル)  
電 話 (502) 2 3 7 1 (大 代 表)



**JAPAN SHIP MACHINERY EXPORT ASSOCIATION**

**社 団 法 人 日 本 船 用 機 械 輸 出 振 興 会**

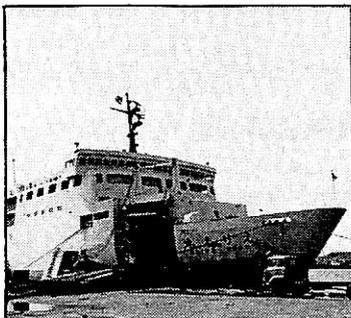
会 長 野 島 富 雄

事 務 局 東 京 都 港 区 芝 琴 平 町 35 番 地 (船 舶 振 興 ビル)  
電 話 東 京 (504) 0 3 9 1  
テ レ ッ ク ス 2 2 2 - 2 5 4 8 JSMEA J  
海 外 事 務 所 サ ー ビ ス セ ン タ ー ロ ッ テ ル ダ ム ・ シ ン ガ ポ ー ル  
共 同 施 設 (ジ エ ト ロ) シ ン ガ ポ ー ル ・ シ ド ニ ー ・ ニ ュ ー ヨ ー ク ・ ロ ッ テ ル ダ ム

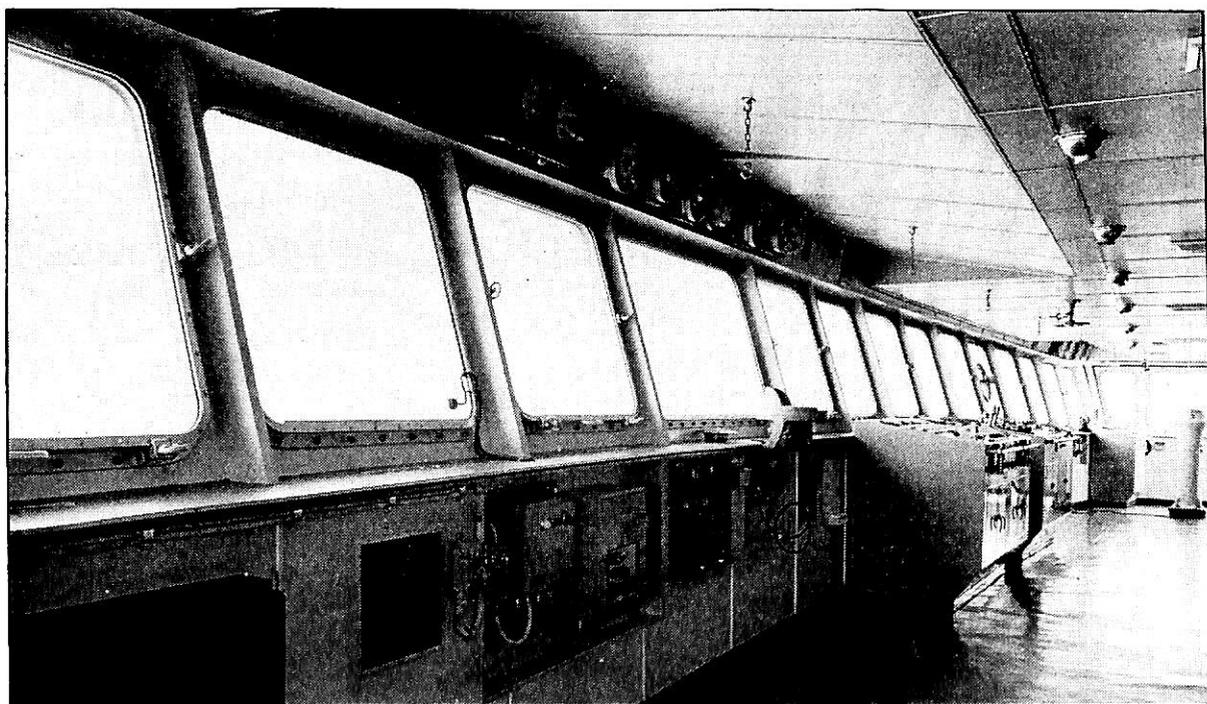
社 団 法 人  
**日 本 船 舶 電 装 協 会**

会 長 長 谷 川 錦 三

東 京 都 港 区 新 橋 3 丁 目 3 番 14 号 (田 村 町 ビル)  
電 話 (504) 0 8 5 8



# 安全な航海のために 操舵室の窓は クリアーに



日本沿海フェリー「えりも丸」のブリッジの窓

## 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、吹きつける冰雪、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。

※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。

## ヒートコントローラー

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

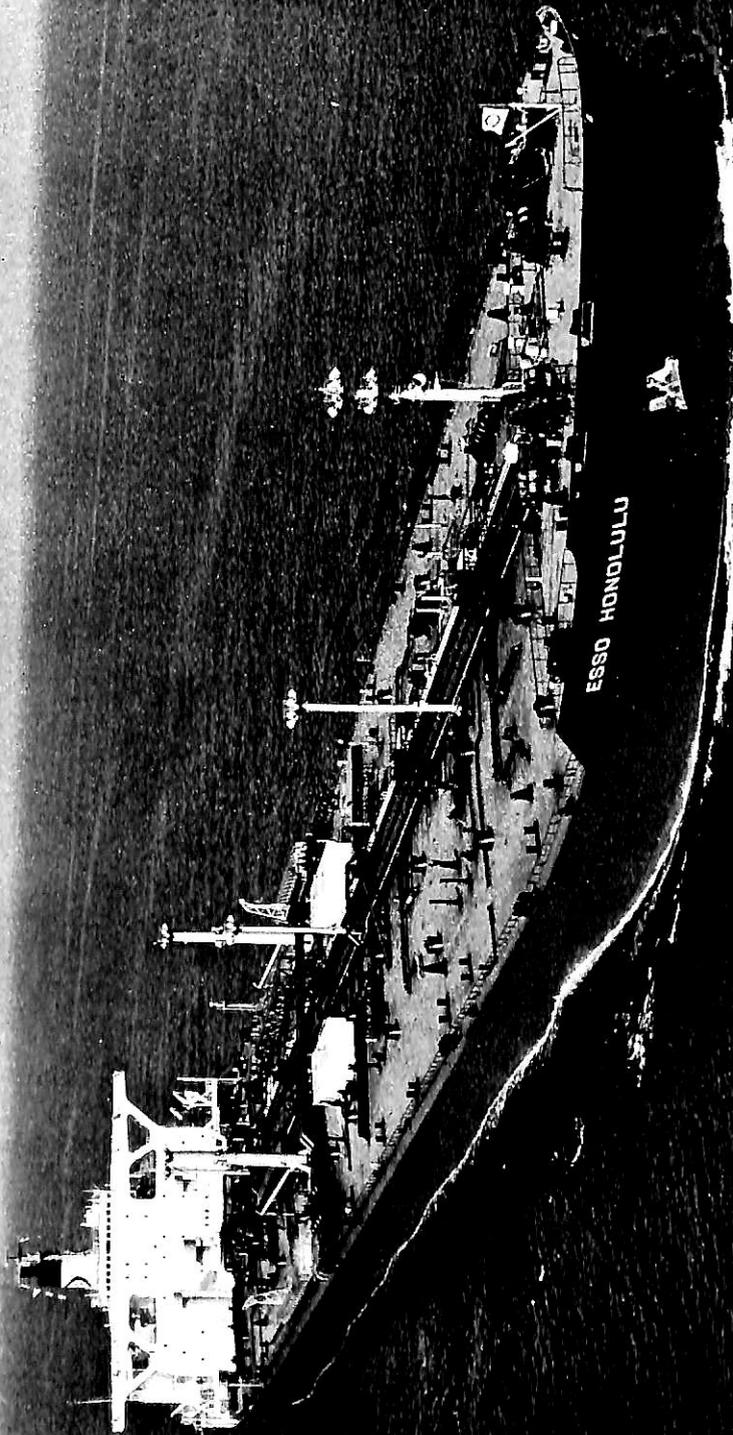


旭硝子

東京都千代田区丸の内2-1-2(千代田ビル) 電話(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

TV クラウド劇場  
求婚旅行  
主演=美津三子 杉村春子  
④ 日 9時から  
日本テレビ系30局ネット

カタログ請求券  
船の科学  
7



エッソ  
ホノルル  
輸出油槽船  
**ESSO HONOLULU**

船主 Esso Tankers Inc. (Liberia)  
 日立造船株式会社原工場建造 (第4402番船)  
 全長 343.000m 垂線間長 325.000m  
 満載排水量 319,249Lt  
 貨物油槽容積 341,012.1m<sup>3</sup>  
 燃料油槽 15,427.7m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 178.0t/day  
 出力 (連続最大) 36,000PS (82RPM)  
 型二胴水缶ボイラ 72,000kg/h × 2台  
 送信機 (主) (補) 各1台 受信機 (主) (補) 各1台  
 航続距離 29,000浬 船級・区域資格 AB 远洋

起工 48-9-25 型深 28.300m 進水 49-3-1  
 竣工 49-6-14  
 72'-4<sup>7</sup>/<sub>16</sub>" (22.069m) 満載喫水 49-3-1  
 載貨重量 278,922Lt  
 デリックブーム 15t × 2台  
 日立造船 UA-360 型タービン  
 主汽缶 日立造船 UMC72/55  
 主機械 自己通風全閉型 2,100kW (2,625kVA) × AC450V × 1,800rpm × 2台  
 速力 (試運転最大) 16.081kn (満載航海) 15.25kn  
 乗組員 50名 (別項参照)



タクティック

輸出油槽船 **TACTIC**

船主 Moon Tide Shipping Company S.A. (Greece)  
 川崎重工業株式会社坂出工場建造 (第1210番船) 起工 48-9-25 進水 49-1-31 竣工 49-5-24  
 全長 319.93m 垂線間長 305.0m 型幅 53.0m 型深 25.30m 満載喫水 19.653m 満載排水量 268,038t  
 総噸数 105,365.35T 純噸数 87,764.56T 載貨重量 233,341t 貨物油槽容積 287,860.43m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ タービン駆動 4,000/4,200m<sup>3</sup>/h×150/144.5mTH×3台 デリックブーム 20t×2台 燃料油槽 7,702.88m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 173.8t/day 清水槽 699.48m<sup>3</sup> 主機械 川崎 UA-360 型二段減速歯車装置付船用タービン 1基  
 出力 (連続最大) 36,000SHP (90RPM) (常用) 35,000SHP (89RPM) 主汽缶 川崎 UMG70/56-UA 型二胴水管式×2台  
 発電機 (タービン駆動) 1,600kW×2,000kVA×AC450V×1台 (ディーゼル駆動) 760kW×950kVA×AC450V×2台 送信機 (主) HF 800W, MF 550W, HF 1,200W×各1台  
 (補) 75W×1台 受信機 全波 MF・MHF 各1台 (補) 1台 速力 (試運転最大) 17.154kn (満載航海) 16.03kn  
 航続距離 15,380浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板船型 乗組員 41名  
 同型船 WORLD COMET ノズルプロペラ装備

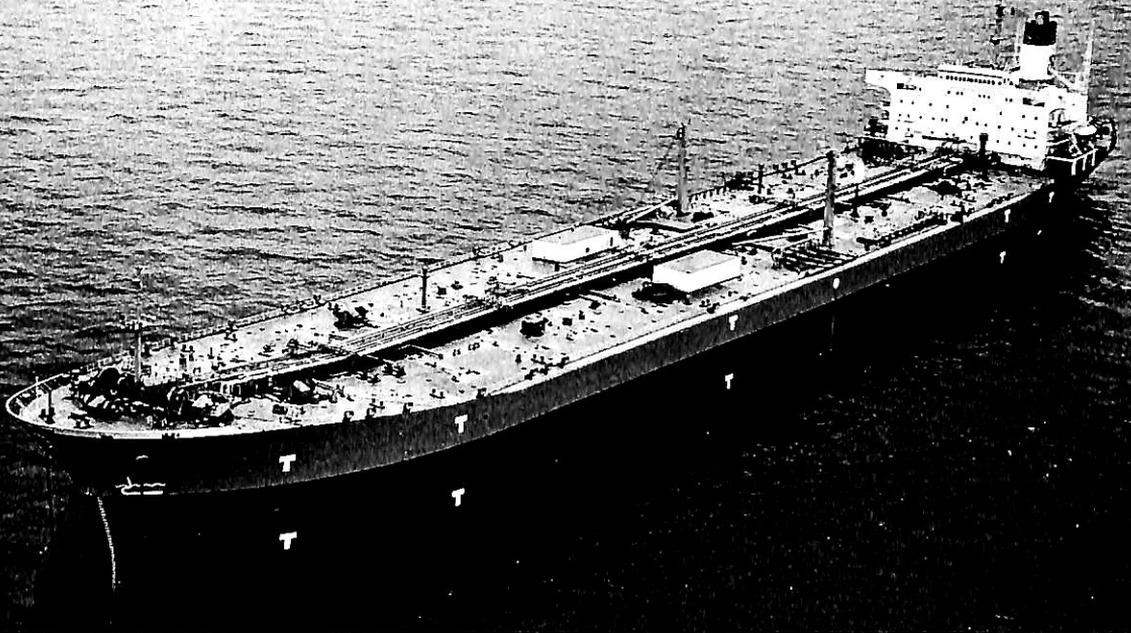
— 36 —

ゴールデン ウィスタリア

輸出鉱石兼油槽船 **GOLDEN WISTARIA**

船主 Camelia S.A. (Panama)  
 川崎重工業株式会社神戸工場建造 (第1211番船) 起工 48-9-6 進水 49-3-28 竣工 49-6-24  
 全長 289.00m 垂線間長 275.00m 型幅 44.00m 型深 24.20m 満載喫水 17.956m 満載排水量 187,304t  
 総噸数 77,872.62T 純噸数 63,817.21T 載貨重量 157,675t 貨物艙容積 (鉱石) 86,355.3m<sup>3</sup>  
 貨物油槽容積 194,668.9m<sup>3</sup> 主荷油ポンプ タービン駆動 3,500m<sup>3</sup>/h×145mTH×3台 艙口数 10  
 デリックブーム 15t×2台 燃料油槽 10,408.5m<sup>3</sup> 燃料消費量 101.3t/day 清水槽 484.5m<sup>3</sup> 主機械 川崎 MAN K8SZ101/180 型ディーゼル機関×1基  
 出力 (連続最大) 32,000PS (106RPM) (常用) 27,200PS (100RPM) 補汽缶 川崎 BDSM 型 1基 発電機 ディーゼル駆動 AC450V×1,500kVA×2台 送信機 (主) 中, 中短, 短波 (SSB付) 各1台 (非) 中, 中短, 短波 各1台  
 受信機 (主) 全波×1台, 全波 (SSB付)×1台 (非) 全波 1台 速力 (試運転最大) 16.948kn (満載航海) 15.62kn 航続距離 33,400浬  
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板船型 乗組員 36名 MO 取得 (別項参照)



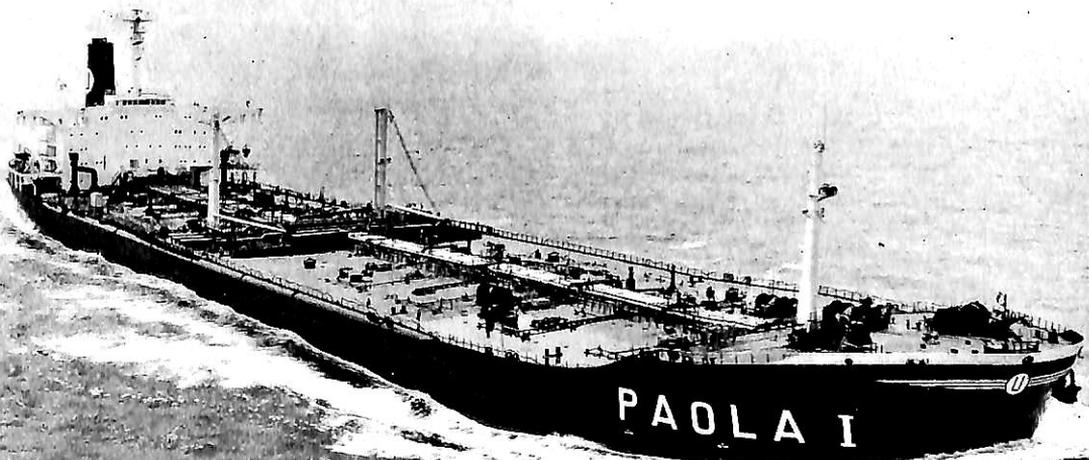


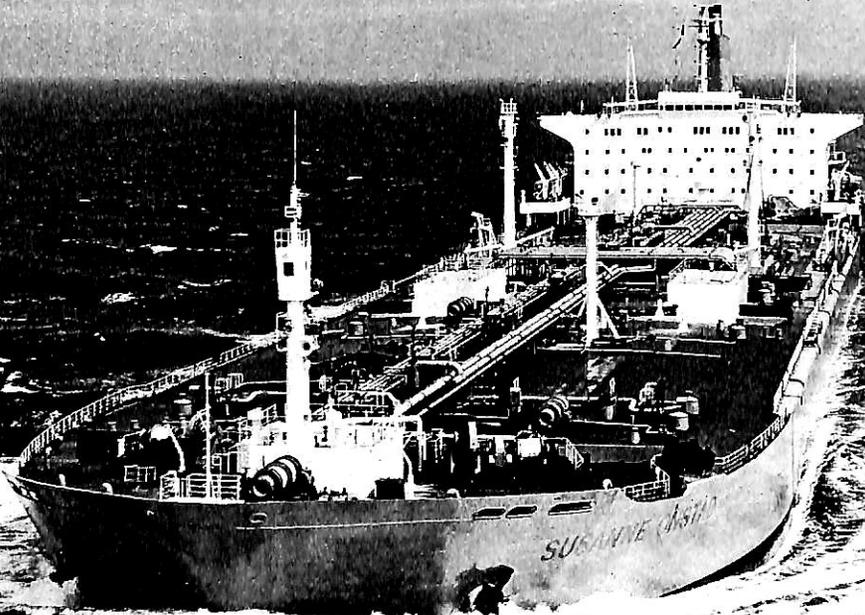
ギャジアンテップ  
輸出油槽船 **GAZIANTEP**

船主 D.B. Turkish Corgo Lines (Turkey)  
 石川島播磨重工業株式会社横浜第二工場建造 (第2374番船) 起工 48-9-20 進水 49-2-2 竣工 49-5-8  
 全長 286.500m 垂線間長 270.000m 型幅 44.500m 型深 22.000m 満載喫水 16.842m  
 総噸数 79,805.68T 純噸数 57,999T 載貨重量 146,232kt, 143,923Lt 貨物油槽容積 178,437m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ Vertical Steam Centrifugal 3,500m<sup>3</sup>/h×125m×3 台 浚油ポンプ 300m<sup>3</sup>/h×125×1 基  
 デリックブーム 15t×2 台 燃料油槽 8,656m<sup>3</sup> 燃料消費量 95t/day 清水槽 547m<sup>3</sup>  
 主機械 IHI スルザー 10RND90 型ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 29,000PS (122RPM)  
 (常用) 26,100PS (117.8RPM) 補汽缶 IHI ADM-801 型ボイラ×1 台 発電機 タービ  
 ン駆動 1,100kW×AC60HZ×450V×1,800rpm×1 台, ディーゼル駆動 1,100kW×AC60HZ×450V×720rpm×1 台  
 送・受信機 A<sub>1</sub> 1.2kW A<sub>2</sub> 1.2kW A<sub>3</sub> 1.2kW×1 台 速力 (試運転最大) 17.16kn (満載航海) 15.6kn  
 航続距離 25,000浬 船級・区域資格 ABS 遠洋 船型 平甲板船型 乗組員 54名

パオラ ファースト  
輸出油槽船 **PAOLA I**

船主 Union Tankers Corporation (Liberia)  
 住友重機械工業株式会社浦賀造船所建造 (第966番船) 起工 48-11-28 進水 49-3-7 竣工 49-6-14  
 全長 267.00m 垂線間長 258.00m 型幅 44.00m 型深 22.90m 満載喫水 17.031m (ext.)  
 満載排水量 146,491mt 総噸数 65,067.13T 純噸数 49,009T 載貨重量 141,586mt  
 貨物油槽容積 166,335.2m<sup>3</sup> 主荷油ポンプ 3,500m<sup>3</sup>/h×125mTH×3 台 デリックブーム 15t×2 台  
 燃料油槽 7,491.5m<sup>3</sup> 燃料消費量 91.8t/day 清水槽 617.0m<sup>3</sup> 主機械 住友スルザー 9RND90 型  
 ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 26,100PS (122RPM) (常用) 22,200PS (116RPM)  
 補汽缶 油専焼二胴水管式ボイラー 35t/h×2 台 発電機 (ディーゼル駆動) AC450V×670KW×3 台  
 送信機 (主) (補) 各1台 受信機 (主) (補) 各1台 速力 (試運転最大) 16.30kn (満載航海)  
 15.07kn 航続距離 25,000浬 船級・区域資格 ABS 遠洋 船型 船首楼付一層甲板船型  
 乗組員 39名





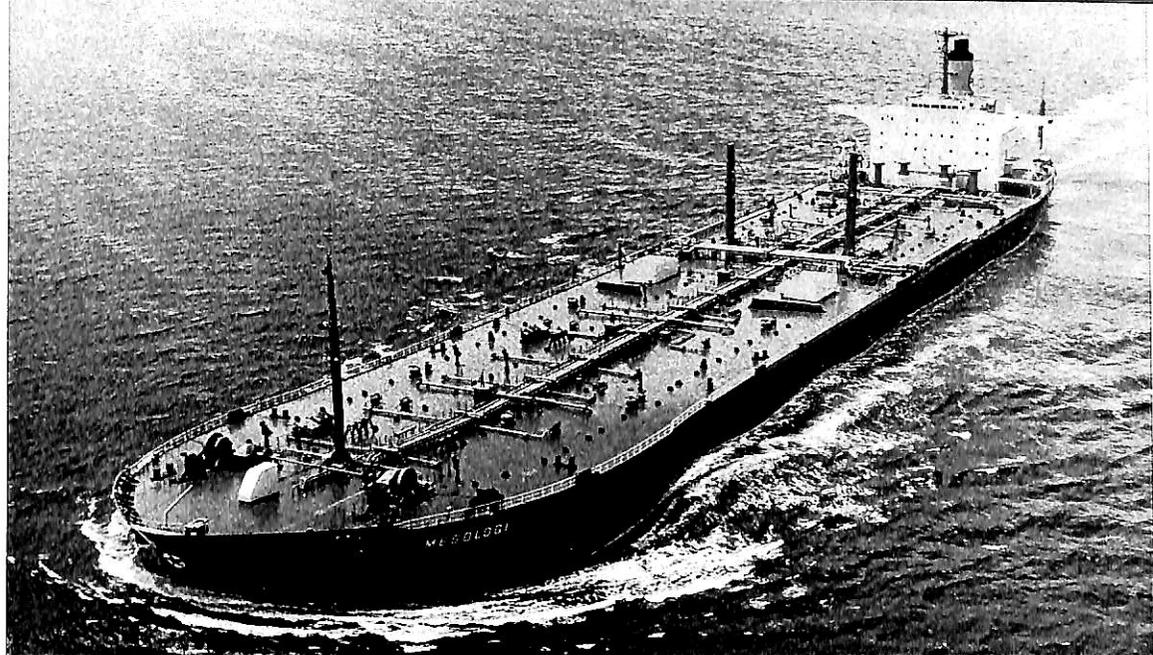
スザンヌ オンスタッド  
輸出油槽船 **SUSANNE ONSTAD**

船主 Aamodts Tankrederi A/S Niels onstads Tankrederi A/S (Norway)  
 三井造船株式会社玉野造船所建造 (第972番船) 起工 48-11-5 進水 49-2-5 竣工 49-5-15  
 全長 271.000m 垂線間長 260.000m 型幅 44.000m 型深 22.400m 満載喫水 17.043m 満載排水量 162,447kt  
 総噸数 75,549.81T 純噸数 53,152.32T 載貨重量 138,335kt, 136,156Lt 貨物油槽容積 166,688.5m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ 3,400m<sup>3</sup>/h×d14atg×3台 デリックブーム 15t×2台, 5t×2台 燃料油槽 FO 7,436.8m<sup>3</sup> DO 395.6m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 95.4kt/day 清水槽 632.2m<sup>3</sup> 主機械 三井 B&W 8k90GF ディーゼル機関×1基  
 出力 (連続最大) 27,300BHP (114RPM) (常用) 24,800BHP (110RPM) 補汽缶 三井二胴水管ボイラ 35,000kg/h×16kg/am<sup>2</sup>×2台 発電機 ディーゼル駆動 8PSHTC-26D  
 1,120BHP×720rpm, 760kW×2台, ダービン駆動 三井 BBC MTG-200 AC450V 850kW×1台 送信機 (主) EB-1500, 1.5kW 1台 (非) EB 400 500W 1台 受信機 651S-1 (collins) EB-2026 2台 速力 (試運転最大) 16.87kn (満載航海) 15.8kn 航続距離 19,400哩 船級・区域資格 NV 遠洋  
 船型 平甲板船型 乗組員 48名 機関室に高膨張泡消火装置あり

ゴータマ ブツダ  
輸出撒積貨物船 **GAUTAMA BUDDHA**

船主 The Shipping Corporation of India Ltd. (India)  
 三菱重工業株式会社広島造船所建造 (第240番船) 起工 48-11-14 進水 49-2-13 竣工 49-5-24  
 全長 261.00m 垂線間長 247.00m 型幅 40.60m 型深 24.00m 満載喫水 17.608m  
 満載排水量 150,621kt 総噸数 72,759.11T 純噸数 46,593.38T 載貨重量 129,513kt  
 貨物艙容積 (グレーン) 140,212m<sup>3</sup> 艙口数 9 燃料油槽 7,271m<sup>3</sup> 燃料消費量 85Lt/day  
 清水槽 1,265.3m<sup>3</sup> 主機械 三菱スルザー 9RND90 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 26,100PS (122RPM) (常用) 23,490PS (118RPM) 補汽缶 コ克蘭型 発電機 ディーゼル駆動  
 AC450V×962.5kVA 3台 送信機 (主) CRUSADER (非) OCEAN SPAN7E 受信機 (主) APOLLO (非) ATLANTA 速力 (試運転最大) 18.28kn (満載航海) 15.60kn2 航続距離 25,300哩  
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板船型 乗組員 70名



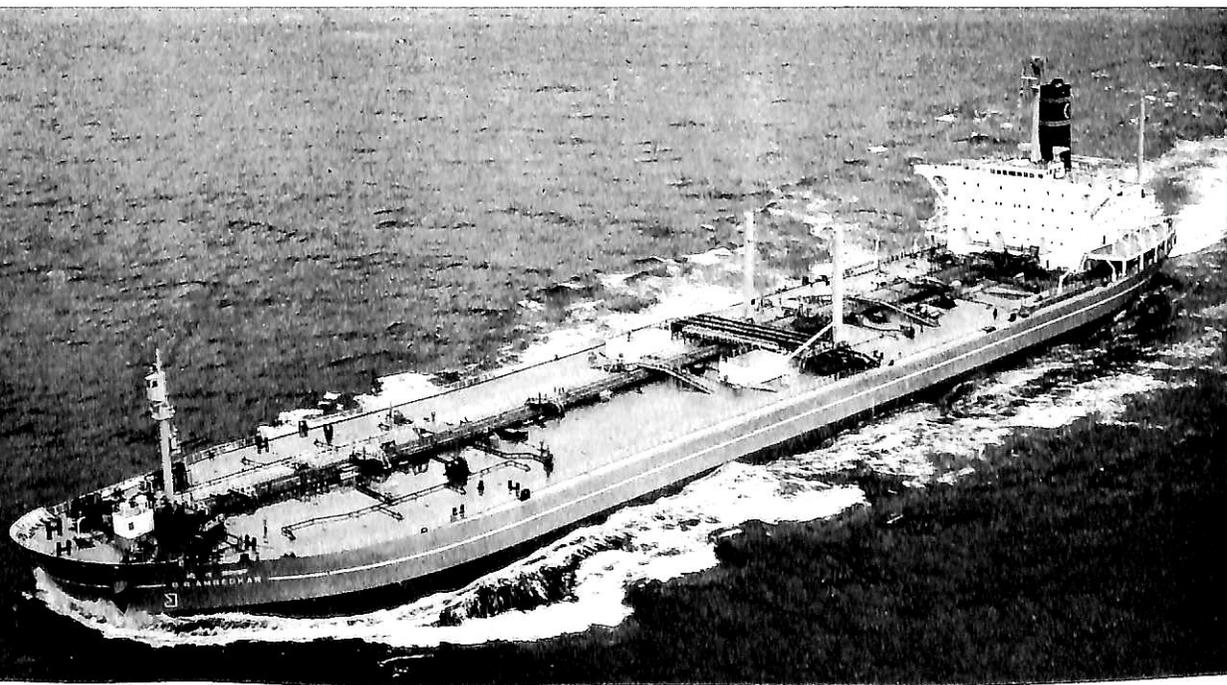


メソロギ  
輸出油槽船 MESOLOGI

船主 Metropolitan Marine Transport Corp. (Greece)  
 日立造船株式会社因島造船所建造 (第4399番船) 起工 48-10-26 進水 49-2-6 竣工 49-5-22  
 全長 266.70m 垂線間長 255.00m 型幅 41.40m 型深 22.20m 満載喫水 55'-2 $\frac{1}{8}$ " 満載排水量  
 149,669Lt 総噸数 61,171.57T 純噸数 46,332T 載貨重量 123,303kt 貨物油槽容積 153,871.03m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ 3,000m<sup>3</sup>/h×10.5kg/cm<sup>2</sup>×3台 デリックブーム 15t×2台, 4t×1台 燃料油槽 4,934.15m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 77.5t/day 清水槽 489.80m<sup>3</sup> 主機械 日立 B&W 9K84EF ディーゼル機関×1基  
 出力 (連続最大) 23,200PS (114RPM) (常用) 21,100PS (110RPM) 補汽缶 80,000kg/h×15.5kg/cm<sup>2</sup>×1基  
 発電機 タービン駆動 1,125kVA×AC450V×(60c/s×1,800rpm×1基), ディーゼル駆動 600kVA×AC450V×  
 (60c/s×720rpm×2基) 送信機 (主) NSD-7B\* 1台 (補) NSD266F 1台 受信機 (主) NRD-15J×1台  
 (補) NRD3 1台 速力 (試運転最大) 15.930kn (満載航海) 14.6kn 航続距離 21,000浬 船級・区域資格  
 ABS Oil Carrier and AMS 船型 平甲板船型 乗組員 47名

アムベトカー  
輸出油槽船 B. R. AMBEDKAR

船主 The Shipping Corporation of India Ltd (India)  
 三菱重工業株式会社神戸造船所建造 (第1050番船) 起工 48-10-9 進水 49-2-15 竣工 49-5-29  
 全長 237.614m 垂線間長 226.00m 型幅 39.40m 型深 18.70m 満載喫水 13.948m 満載排水量  
 106,245t 総噸数 51,528.79T 純噸数 36,709.45T 載貨重量 88,041Lt 貨物油槽容積 105,816.6m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ タービン駆動 渦巻ポンプ 2,000m<sup>3</sup>/h×150mTH×3台 デリックブーム 10t×2台, 4.5t×2台  
 燃料油槽 4,999.1m<sup>3</sup> 燃料消費量 62.5t/day 清水槽 312.9m<sup>3</sup> 主機械 三菱スルザー 7RND90 型ディー  
 ゼル機関×1基 出力 (連続最大) 20,300PS (122RPM) (常用) 17,250PS (116RPM) 補汽缶 三菱ダブル  
 エバポレーションタイプ 32t/h×2台, 排エコ 1.8t/h×1台 発電機 ディーゼル駆動 1,000kVA (800kW)  
 ×450V×3台 送信機 (主) 中・短波 1,800W×1台 (補) 中・短波 400W×1台 受信機 (主) 全波×1台  
 (補) 全波×1台 速力 (満載航海) 15.3kn 航続距離 24,000浬 船級・区域資格 ABS 遠洋  
 船型 平甲板船型 乗組員 69名





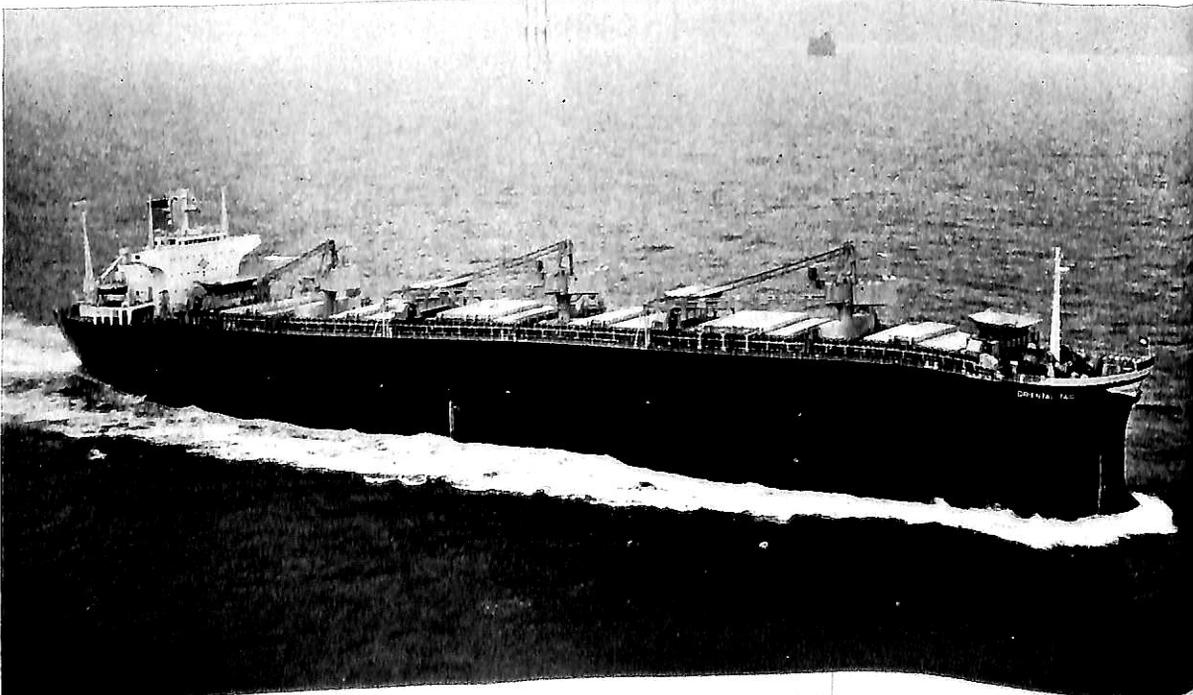
輸出油槽船 **DACIA**

船主 Navimpex-Galati (Roumania)  
 石川島播磨重工業株式会社相生工場建造 (第2367番船) 起工 48-9-7 進水 48-11-9 竣工 49-4-5  
 全長 242.11m 垂線間長 230.00m 型幅 40.00m 型深 18.00m 満載喫水 13.608m  
 総噸数 46,900.05T 純噸数 30,848.25T 載貨重量 86,094kt 貨物油槽容積 105,341.6m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ 2,750m<sup>3</sup>/h×110m×3台 浚油ポンプ 200m<sup>3</sup>/h×110m×1台 燃料油槽 3,637m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 67.0t/day 清水槽 412.9m<sup>3</sup> 主機械 IHI スルザー 7RND90型ディーゼル機関×1基  
 出力 (連続最大) 20,300PS (122RPM) (常用) 18,270PS (117.8RPM) 補汽缶 IHI 2DWT-ADM321S,  
 16kg/cm<sup>2</sup>G×214°C×27.5TH×2台 発電機 (ディーゼル駆動) 760kW×AC60Hz×450V×600rpm×3台  
 送信機 A<sub>1</sub> 1.2kW 1台, A<sub>2</sub> 0.5kW 1台 速力 (試運転最大) 16.72kn (満載航海) 15.70kn 航続距離  
 17,000浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板船型 乗組員 45名

- 40 -

輸出チップ運搬船 **ORIENTAL TAIYO**

船主 Associated Navigation Corporation Inc. (Liberia)  
 林兼造船株式会社長崎造船所建造 (第838番船) 起工 48-11-20 進水 49-4-3 竣工 49-6-28  
 全長 205.74m 垂線間長 196.50m 型幅 30.48m 型深 21.30m 満載喫水 11.3495m  
 満載排水量 58,620.04kt 総噸数 36,952.44T 純噸数 27,885T 載貨重量 46,625.33kt  
 貨物艙容積 (グレーン) 88,903.51m<sup>3</sup> Belt Conveyor 810t/h×180m/min, Grab bucket 13m<sup>3</sup>×3台  
 Hopper 40m<sup>3</sup>×4台 艙口数 6 デッキクレーン 10.5t×3台 燃料油槽 "A" oil 306.20m<sup>3</sup>  
 "C" oil 2,209.66m<sup>3</sup> 燃料消費量 43.5t/day 清水槽 512.64m<sup>3</sup> 主機械 三菱スルザー 7RND76 型  
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 14,000PS (122RPM) (常用) 11,900PS (115.5RPM)  
 補汽缶 コクラン缶 1,200kg/h×1台 発電機 ディーゼル駆動 840PS×AC445V×725kVA×3台 送信機  
 (主) 1.2kW SSB 1台 (補) 50W 1台 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台 速力 (試運転最大)  
 16.948kn (満載航海) 14.8kn 航続距離 14,000浬 船級・区域資格 ABS 遠洋 船型 平甲板船型  
 乗組員 47名 同型船 WORLD WOOD



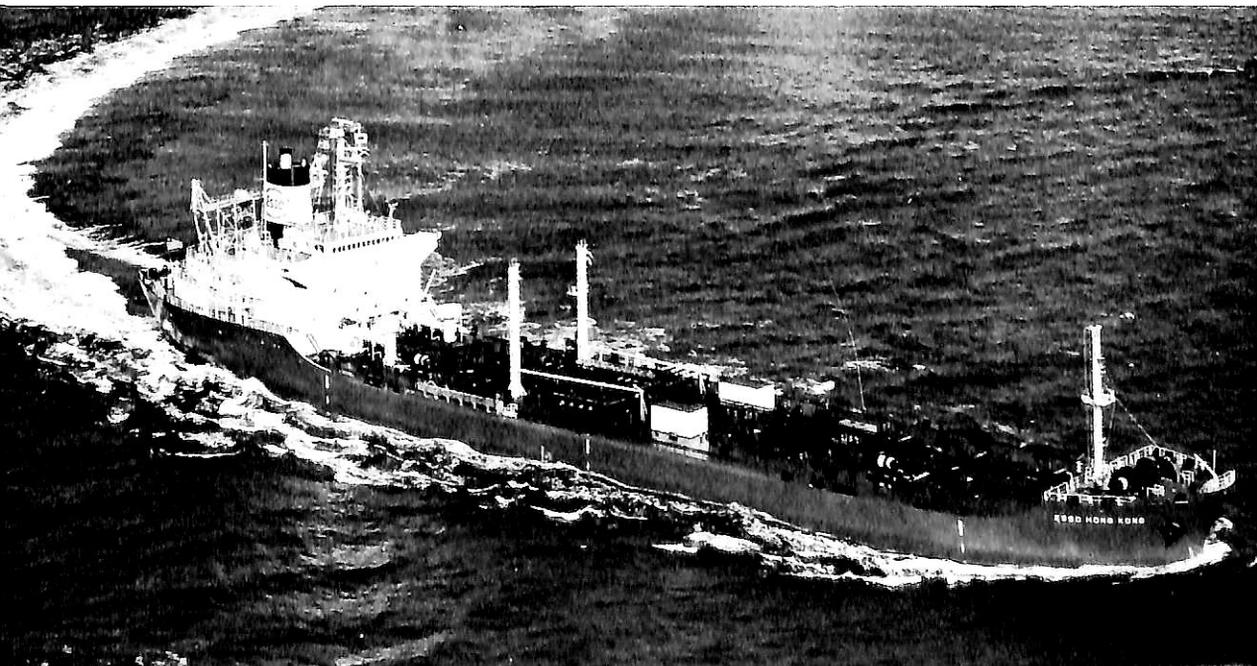


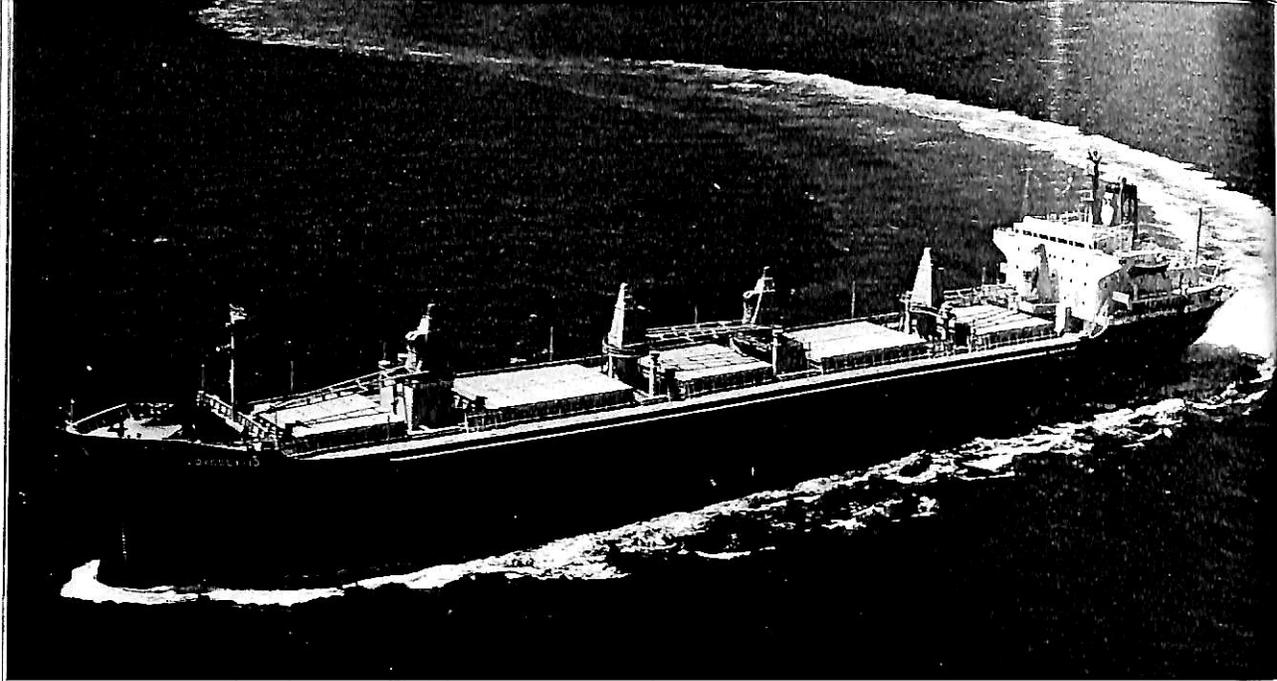
エーシア ファルコン  
輸出撒積貨物船 ASIA FALCON

船主 Liberian Bouhinia Transports, Inc. (Liberia)  
 住友重機械工業株式会社浦賀造船所建造 (第961番船) 起工 48-10-25 進水 49-3-23 竣工 49-6-25  
 全長 180.00m 垂線間長 170.00m 型幅 28.40m 型深 15.00m 満載喫水 10.873m (ext.)  
 満載排水量 42,270mt 総噸数 18,394.45T 純噸数 11,958.36T 載貨重量 34,702mt  
 貨物艙容積 (ベール) 40,969m<sup>3</sup> (グレーン) 42,655m<sup>3</sup> 艙口数 5 デリックブーム 15t×1台  
 デッキクレーン 8t×4台 燃料油槽 1,825.7m<sup>3</sup> 燃料消費量 40.7t/day 清水槽 436.6m<sup>3</sup>  
 主機械 住友スルザー 6RND76 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 12,000PS (122RPM) (常用)  
 10,200PS (116RPM) 補汽缶 油専焼コーナーチューブ式 1.2t/h×1台 排ガスエコマイザー 1.2t/h×1台  
 発電機 (ディーゼル駆動) AC450V×660kW×2台 送信機 (主) 1,200W (補) 130W  
 受信機 (主)(補) 各1台 速力 (試運転最大) 16.96kn (満載航海) 15.13kn 航続距離 15,000浬  
 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 船首尾接付一層甲板型 乗組員 35名

エッソ ホンコン  
輸出油槽船 ESSO HONGKONG

船主 Esso Tankers Inc. (Liberia)  
 石川島播磨重工業株式会社相生工場建造 (第2320番船) 起工 48-6-7 進水 48-9-18 竣工 49-1-30  
 全長 170.00m 垂線間長 162.00m 型幅 26.00m 型深 14.35m 満載喫水 10.986m  
 総噸数 17,218.02T 純噸数 10,581T 載貨重量 29,218Lt 貨物油槽容積 38,275m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ 900m<sup>3</sup>/h×90m×4台 浚油ポンプ 150m<sup>3</sup>/h×90m×1台 デリックブーム 5t×2台  
 燃料油槽 2,360.8m<sup>3</sup> 燃料消費量 37.2Lt/day 清水槽 428.7m<sup>3</sup> 主機械 IHI スルザー 7RND68  
 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM) (常用) 10,395PS (114.8RPM)  
 補汽缶 IHI 二胴水管式×1台 発電機 (ディーゼル駆動) 610kW×AC60Hz×450V×720rpm×3台  
 無線機器 A<sub>1</sub> 1.2kW×1台, A<sub>2</sub> 0.5kW 1台 速力 (試運転最大) 16.36kn (満載航海) 15.80kn 航続距離  
 19,500浬 船級・区域資格 ABS 遠洋 船型 ウェル甲板船型 乗組員 35名



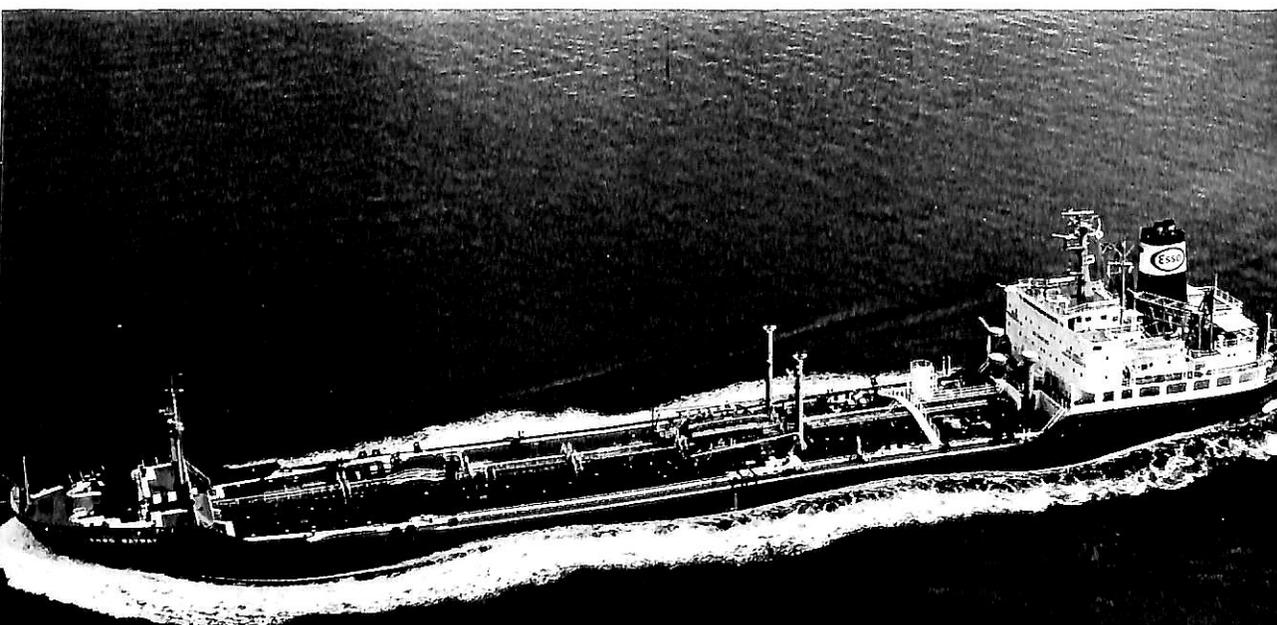


オデッセイ  
輸出散積貨物船 ODYSSEY-10

船主 Odyssey Shipping Inc. (Liberia)  
 株式会社名村造船所建造 (第418番船) 起工 48-11-2 進水 49-2-9 竣工 49-5-24  
 全長 177.03m 垂線間長 167.00m 型幅 22.90m 型深 14.50m 満載喫水 10.404m  
 満載排水量 33,493t 総噸数 15,976.11T 純噸数 10,952T 載貨重量 26,947t 貨物艙容積  
 (ベール) 32,890m<sup>3</sup> (グレーン) 34,247m<sup>3</sup> 艙口数 5 デッキクレーン 10t×5台 燃料油槽  
 1,988.3m<sup>3</sup> 燃料消費量 "A" 2.0t/day "C" 37.7t/day 清水槽 201.4m<sup>3</sup> 主機械 住友スルザー  
 7RND68 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM) (常用) 9,820PS (142RPM)  
 補汽缶 コ克蘭ボイラ 7kg/cm<sup>2</sup>×169.6°C×1,200kg/h 発電機 ディール駆動 AC 自動式 475kVA  
 (380kW)×450V×3台 送信機 (主) 1.2kWSSB×1台 (非) A<sub>1</sub> 50W A<sub>2</sub> 130W×各1台 受信機  
 (主) 1台 (非) 1台 速力 (試運転最大) 17.73kn (満載航海) 15kn 航続距離 16,500浬  
 船級・区域資格 ABS 遠洋 船型 凹甲板船型 乗組員 39名 同型船 KAPETAN STAMATIS

エッソ ベイウェイ  
輸出油槽船 ESSO BAYWAY

船主 Esso Tankers Inc. (Liberia)  
 日立造船株式会社向島工場建造 (第4367番船) 起工 48-12-12 進水 49-3-20 竣工 49-6-21  
 全長 161.200m 垂線間長 152.000m 型幅 23.500m 型深 12.750m 満載喫水 (ext) 32'-2<sup>3</sup>/<sub>8</sub>"  
 満載排水量 28,463Lt 総噸数 12,805.52T 純噸数 7,578T 載貨重量 22,339Lt 貨物油槽容積  
 930,517ft<sup>3</sup> 主荷油ポンプ 1,300m<sup>3</sup>/h×11kg/cm<sup>2</sup>×2台 デリックブーム 5t×2 2t×1台  
 燃料油槽 66,843ft<sup>3</sup> 燃料消費量 35.3t/day 清水槽 6,657ft<sup>3</sup> 主機械 日立 B&W 7K62EF型ディー  
 ゼル機関×1基 出力 (連続最大) 9,400PS (144RPM) (常用) 8,600PS (140RPM) 補汽缶 日立造船  
 型二胴水缶ボイラ×1台 発電機 自己通風全閉型 687.5kVA (550kW)×AC450V×60HZ×3台 送信機  
 (主) 1台 (補) 1台 受信機 2台 速力 (試運転最大) 15.744kn (満載航海) 15.0kn 航続距離  
 10,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船尾接付一層甲板船型 乗組員 36名  
 同型船 ESSO MUKAISHIMA (別項参照)



船舶ローリング防止技術の国際的シンボル……フルーム！

# In ship stabilization engineering, the international symbol of quality is...



フルームのマークは、横揺れ防止装置の最高水準にある設計・工法のシンボルです。

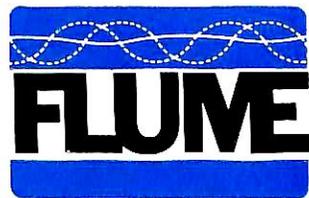
信頼性、性能、製作技術プラス独特の配慮と大きな誇りを添えてシステムを提供しています。もちろん他ではまね

のできない特許です。フルームは、船舶の横揺れ防止装置として今までも、またこれからも、世界最高の榮譽を維持し続けます。

15年の経験を過去に持ち、世界中で750隻を越す装備実績のあるフルームは、

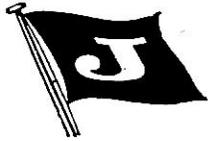
海運界でその機能が認められた栄光のシンボルなのです。

Designed & Engineered by JOHN J. McMULLEN ASSOCIATES, Inc.  
Ship Motions Division  
Naval Architects • Marine Engineers • Consultants  
One World Trade Center, Suite #3000, New York, N.Y. 10048  
Offices and representatives throughout the world.



日本総代理店 極東マック・グレゴリー株式会社

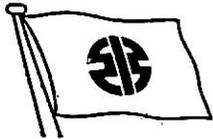
本社 / 東京都中央区八丁堀 2-7 (大石ビル) 電話 (552)5101(代) TELEX252-2146  
久里浜工場 / 横須賀市久里浜 1丁目19-1 電話 横須賀0468(42)1234 TELEX3852-534  
神戸営業所 / 神戸市生田区海岸通 2-33 (朝日ビル) 電話 (391)8864(代) TELEX5622-339



# ジャパンライン *Japan Line*

取締役社長 松 永 寿

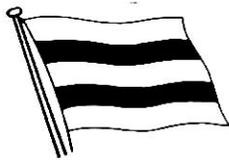
本店 東京都千代田区丸の内3-1-1 (国際ビル)  
電話東京212-8211



# “K” LINE 川崎汽船

取締役社長 足 立 護

本社 神戸市生田区海岸通り八番  
電話 (391) 8151 (代)  
東京本部 東京都千代田区内幸町2-1-1 飯野ビル  
電話 (506) 2000 (代)



# 日本郵船 *NYK LINE*

取締役会長 有 吉 義 弥  
取締役社長 菊 地 庄 次 郎

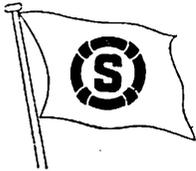
本社 東京都千代田区丸の内二丁目3番2号  
電話 東京(212) 4211 (大代表)



**Mitsui O.S.K. Lines**  
**大阪商船三井船舶**

取締役会長 福田 久雄  
 取締役社長 篠田 義雄

東京都港区赤坂5丁目3番3号  
 電話 (584) 5 1 1 1 (大代表)



**SHOWA LINE**  
**昭和海運**

取締役社長 末永 俊治

東京都中央区日本橋室町4丁目1番地(室町ビル)  
 電話 (270) 7 2 1 1 大代表



**Y.S. LINE**  
**山下新日本汽船**

取締役会長 山下 三郎  
 取締役社長 堀 武夫

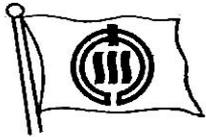
本社 東京都千代田区一ツ橋1-1-1  
 電話 (282) 7 5 0 0



# 新和海運

取締役社長 三 和 普

本 社 東京都中央区京橋1丁目3番地 (新八重洲ビル)  
電 話 東 京 (567) 1 6 6 1 (大代表)



# 照國海運

取締役社長 中 川 喜 次 郎

本 社 東京都中央区八重洲1の4の14  
電 話 東 京 (272) 8 4 4 1 (大代表)



# 関西汽船

取締役社長 藤 井 敬 一 郎

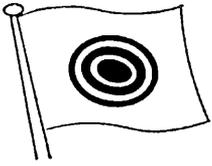
本 社 大阪市北区宗是町1 電話 大阪(441)大代表9161  
東京支社 東京都中央区八重洲1の9の9(東京建物ビル)電話東京(281)2621・4176(代表)



# 第一中央汽船株式会社

取締役社長 江 村 英 雄

本 社 東京都中央区日本橋3の5の15(同和ビル)  
電 話 東 京 (272) 0 8 1 1 (大代表)  
大阪支店 大阪市西区靱1丁目123 近畿富山会館ビル  
電 話 大 阪 (443) 6 8 2 1 ~ 5



# 三光汽船

## SANKO LINE

取締役社長 河本敏夫

本 部 東京都千代田区有楽町1丁目11の1 電話 (216)6261 (大代表)

本 社 大阪市西区靱1丁目45 電話 (443)1151 (大代表)



さんふらわあライン



# 日本高速フェリー株式会社

取締役社長 中川喜次郎

本 社 東京都中央区八重洲1丁目4番14号(中川ビル)  
電話03(274)1711(代) 千103  
名古屋支店 名古屋市中区新栄町4丁目2番地(日興ビル)  
電話052(931)0461(代) 千460  
那智勝浦支店 和歌山県東牟婁郡那智勝浦町大崎1014-4  
電話07355(2)3425  
大阪支店 大阪市北区曽根崎上4-20(大阪駅前第1ビル8F)  
電話06(344)2751 千530

高知支店 高知市南はりまや町1-5-1(中川ビル7F)  
電話0888(84)6611  
鹿児島支店 鹿児島市山之口町3丁目22(住友生命鹿児島ビル4F)  
電話0992(26)16713 千892  
熊本営業所 熊本市新市街13-19(岡村ビル4F)  
電話0963(53)1533 千860



# 明治海運株式会社

代表取締役社長 内田 勇

本 社 神戸市生田区明石町32 電話 神戸(331)3701(代表)  
東京出張所 東京都中央区日本橋室町3ノ3 (三井別館)  
電 話 東京 (279) 4951 (代表)



# 栗林商船株式会社

取締役会長 栗 林 友 二  
取締役社長 栗 林 定 友

本 社 東京都千代田区丸の内2-4-1 (丸ビル)  
電 話 東 京 (201)1651 (代表)



# 太平洋運

取締役社長 山 地 三 平

東京都千代田区丸の内2丁目4番1号(丸ビル)  
電 話 東 京 ( 2 0 1 ) 2 1 6 6 (代 表)



# 日正汽船

取締役社長 松 島 二 郎

本 社 東京都千代田区丸の内2丁目2番1号(岸本ビル)東京(216) 1071(大代)



# 日邦汽船

取締役社長 井 上 順

本 社 東京都中央区宝町1-2(西銀ビル)  
電 話 ( 5 6 7 ) 0 9 8 1 (代 表)



# 雄洋海運

取締役社長 長 沢 亀 代 治

本 社 東京都中央区日本橋2-14-9(加商ビル)  
電 話 東 京 ( 2 7 4 ) 5 2 5 1



# 東京タンカー株式会社

取締役社長 壺 井 玄 剛

本社 東京都港区西新橋1丁目3番12号(日石本館)電話東京(502)1511

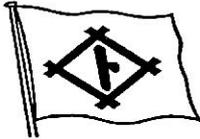


# 大洋商船株式会社

取締役社長 中 部 謙 次 郎

東京都千代田区丸の内2丁目4番1号

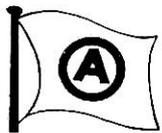
# IINO LINES



## 飯野海運株式会社

取締役社長 風 早 英 雄

本社 東京都千代田区内幸町2-1-1  
電話 (506) 3000



# 大島運輸

取締役社長 有 村 治 峯

本社	名 瀬 市 入 舟 町 8 番 21 号	電話09975(2)2111
鹿児島支社	鹿 児 島 市 泉 町 16 番 4 号	電話0992(24)2111
東京支店	東京都中央区日本橋1丁目3番11号(浅野ビル9F)	電話 03(273)8911
大阪支店	大阪市北区曾根崎上4丁目20番地(大阪駅前第1ビル6F)	電話 06(341)8071

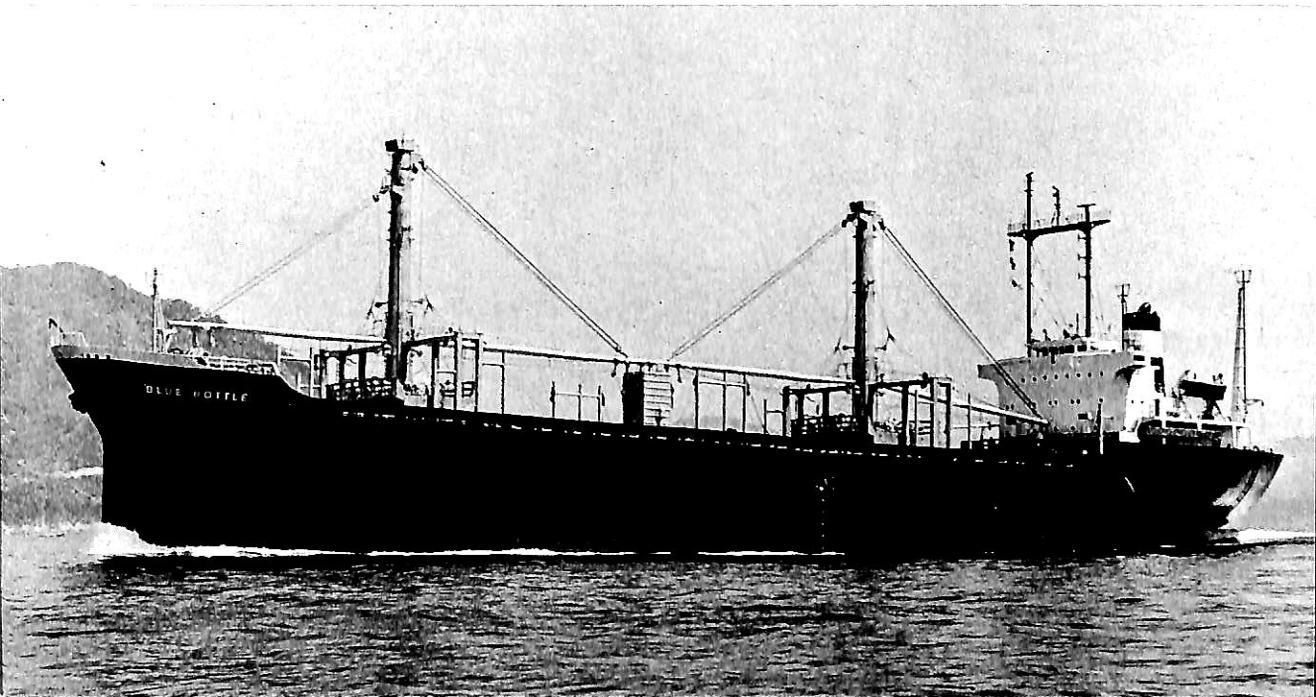
# CHARTERING & CONTRACTING

DRY CARGOES

TANKERS

**TAKAYA** Shipping Co., Ltd.

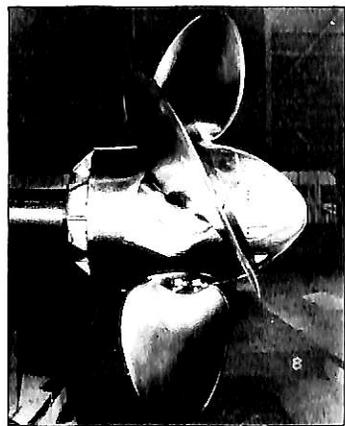
TELEXES : J28878/J23388 (OVERSEAS)  
2226641/2226642 (DOMESTIC)  
TELEGRAM : TRIOCHART TOKYO  
TELEPHONE : TOKYO(03)503-1941 ~ 5



ブルー ボトル  
輸出貨物船 **BLUE BOTTLE**

船主 **Compania Maritima De Escala S.A. (Liberia)**  
 波止浜造船株式会社建造 (第537番船) 起工 48-12-22 進水 49-3-9 竣工 49-5-17  
 全長 138.46m 垂線間長 128.00m 型幅 21.40m 型深 12.00m 満載喫水 9.010m  
 満載排水量 19,308.70t 総噸数 8,659.40T 純噸数 6,159.66T 載貨重量 15,180.56kt 14,940.86Lt  
 艙口数 4 デリックブーム 22t×4台 燃料油槽 "A" oil 221.00m<sup>3</sup> "C" oil 1,508.78m<sup>3</sup> 燃料消費量  
 25.6t/day 清水槽 621.80m<sup>3</sup> 主機械 神戸発動機 8UEC52/105D 型ディーゼル機関×1基 出力  
 (連続最大) 8,000PS (175RPM) (常用) 6,800PS (165.7RPM) 補汽缶 コ克蘭コンボジット型×1台  
 発電機 西芝電機 400kVA×440V×900rpm×2台 送信機 (主) 1kW×1台 (補) 75W×1台 受信機  
 (主) 1台 (補) 1台 速力 (試運転最大) 17.498kn (満載航海) 14.1kn 航続距離 16,240浬  
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板船型 乗組員 30名

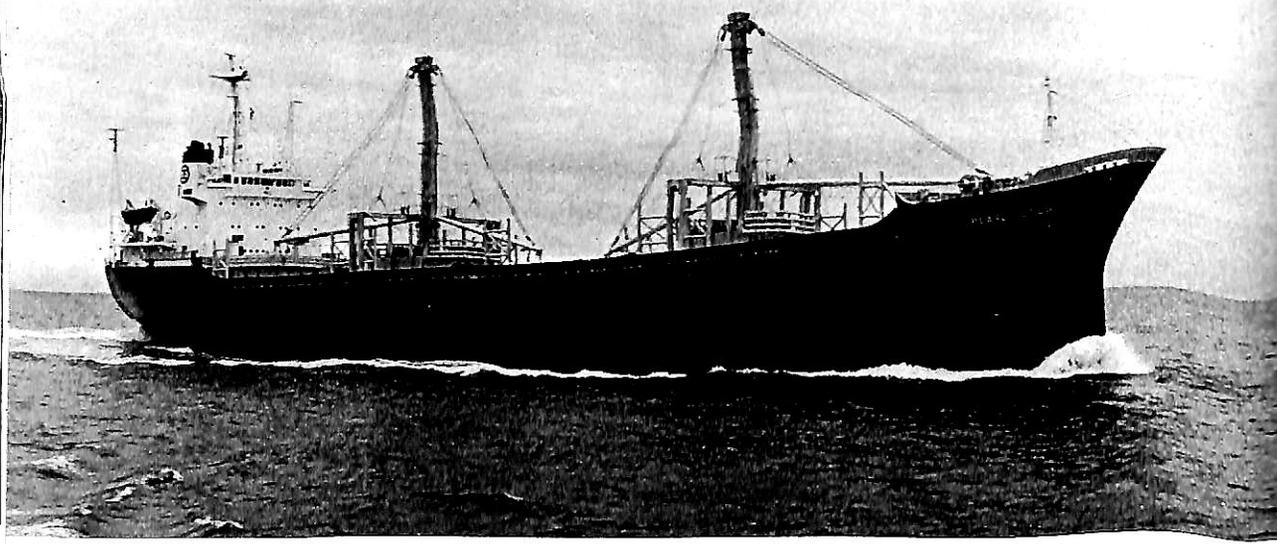
# 機動性の向上と燃料の節減に!!



# かもめ 可変ピッチ プロペラ

かもめ可変ピッチプロペラ かもめサイドスラスト **かもめプロペラ株式会社**

かもめ固定ピッチプロペラ 船尾装置一式 本社: 〒244 横浜市戸塚区上矢部町690  
 TEL (045) 811-2461 (代表)  
 運輸大臣認定製造事業場 東京事務所: 〒105 東京都港区新橋4-14-2  
 TEL (03) 431-5438・434-3939

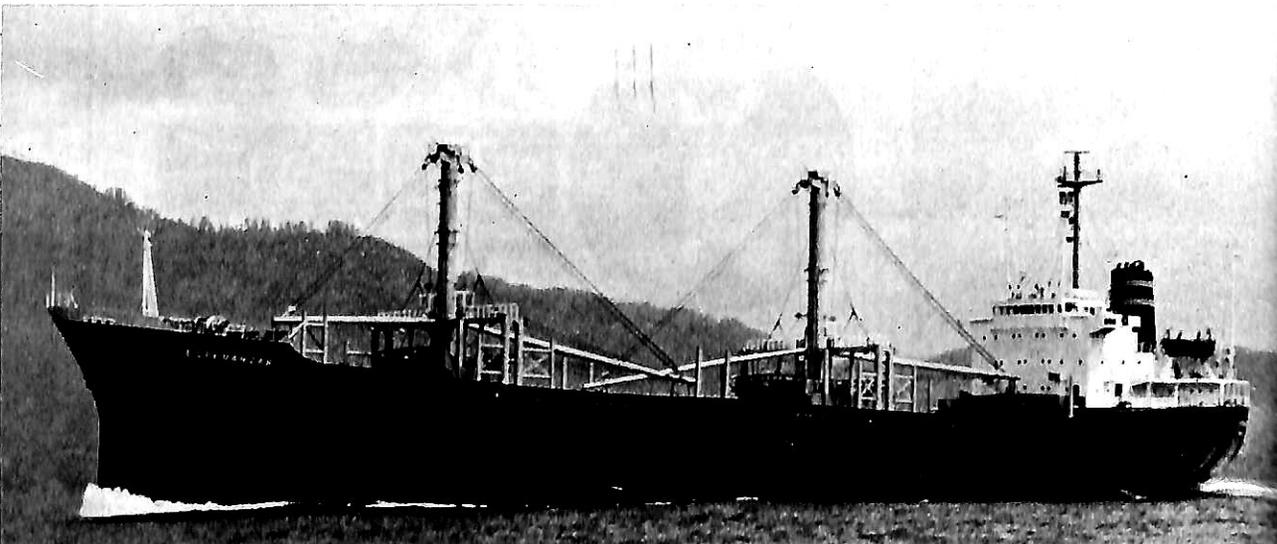


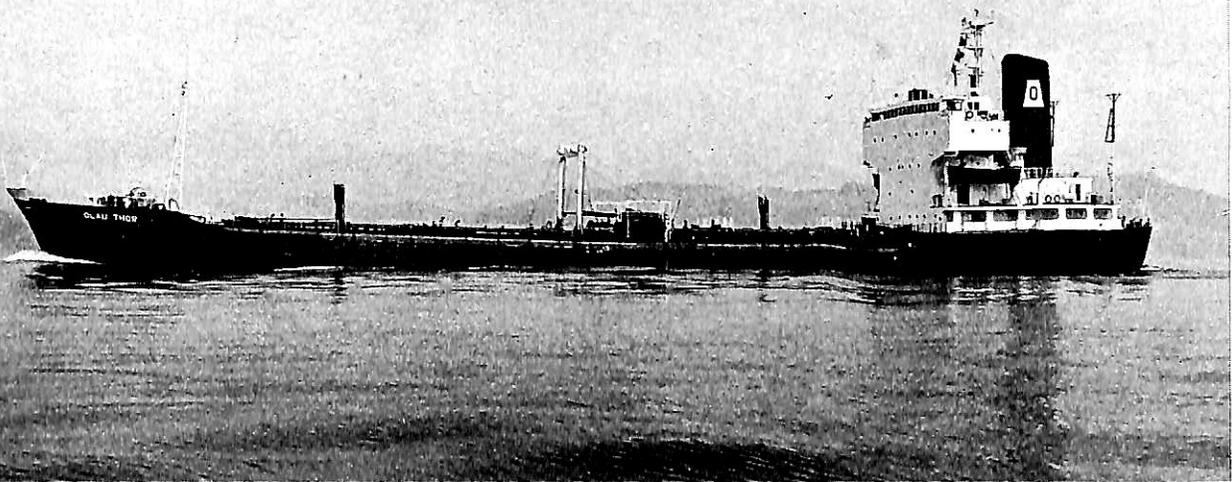
パール      ロウタス  
輸出貨物船    **PEARL LOTUS**

船主 Sleddall Shipping Corp. (Panama)  
 高知県造船株式会社建造 (第552番船)      起工 48-12-22      進水 49-2-8      竣工 49-4-1      全長 127.97m  
 垂線間長 119.00m      型幅 18.30m      型深 9.90m      満載喫水 7.755m      満載排水量 13,148.00kt  
 総噸数 6,017.46T      純噸数 4,174.68T      載貨重量 10,212.00kt      貨物艙容積 (パール) 12,808.13m<sup>3</sup> (グレーン) 13,018.59m<sup>3</sup>      艙口数 3      デリックブーム 15t×4台      燃料油槽 "A" oil 127t "C" oil 854t      燃料消費量 16.9t/day      清水槽 750t      主機械 神戸発動機 6UET52/90D型      ディーゼル機関×1基      出力 (連続最大) 6,000PS (198RPM) (常用) 5,100PS (187.5RPM)      補汽缶 コ克蘭 コンボジットボイラー      発電機 250kVA×2台      送信機 (主) 800W×1台 (補) 751V×1台      受信機 全波 2台      速力 (試運転最大) 17.185kn (満載航海) 13.3kn      航続距離 12,000浬      船級・区域資格 NK 遠洋      船型 凹甲板船型      乗組員 33名

エスペランザ  
輸出貨物船    **ESPERANZA**

船主 Esperanza Naviera S.A. (Panama)  
 波止浜造船株式会社建造 (第548番船)      起工 49-1-23      進水 49-3-21      竣工 49-5-31      全長 127.97m  
 垂線間長 119.00m      型幅 18.30m      型深 9.90m      満載喫水 7.756m      満載排水量 13,150.00t      総噸数 6,010.94T      純噸数 4,198.03T      載貨重量 10,047.33Lt      10,208.52Mt  
 貨物艙容積 (パール) 12,795.60m<sup>3</sup> (グレーン) 13,271.52m<sup>3</sup>      艙口数 3      デリックブーム 15t×2台      燃料油槽 "A" oil 181.27m<sup>3</sup> "C" oil 1,051.12m<sup>3</sup>      燃料消費量 19.2t/day      清水槽 763.26m<sup>3</sup>      主機械 神戸発動機 6UET52/90D型      ディーゼル機関×1基      出力 (連続最大) 6,000PS (198RPM) (常用) 5,100PS (187.5RPM)      補汽缶 コ克蘭コンボジット型×1台      発電機 大洋電機 300kVA×450V×1,200rpm×2台      送信機 (主) 800W 1台 (補) 75W 1台      受信機 (主) 1台 (補) 1台      速力 (試運転最大) 17.150kn (満載航海) 13.3kn      航続距離 14,440浬      船級・区域資格 NK 遠洋      船型 凹甲板船型      乗組員 33名





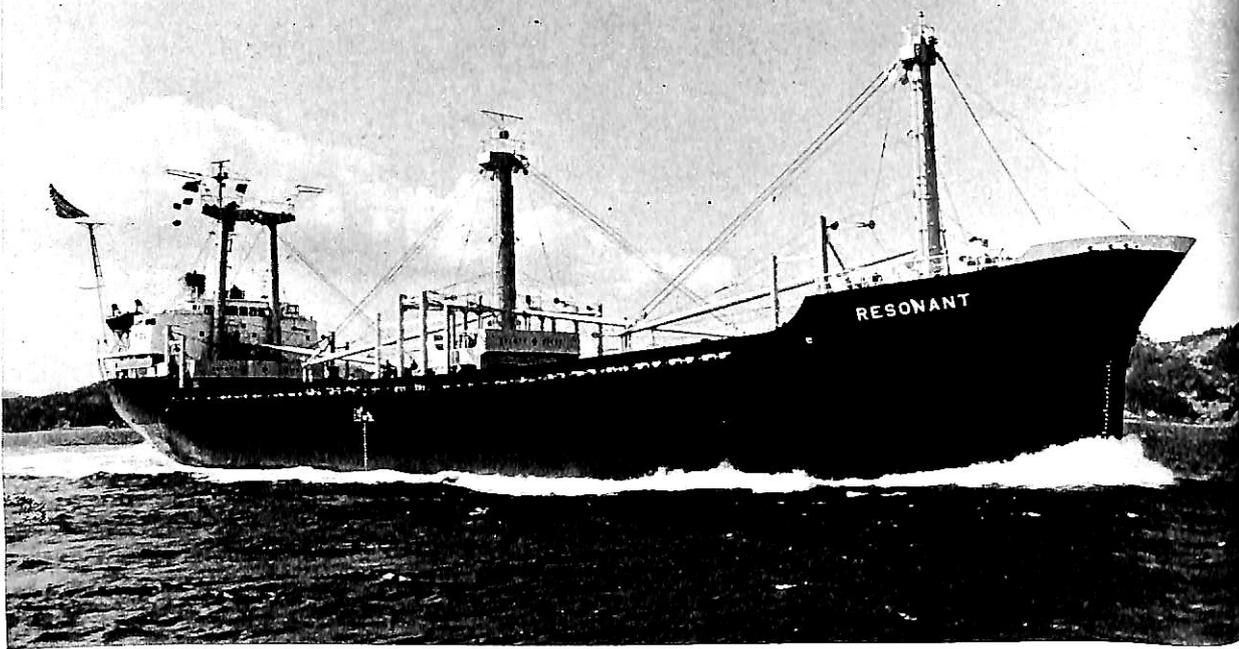
オロー ソアー  
輸出油槽船 **OLAU THOR**

船主 Olau Line Ltd. (Denmark)  
 太平工業株式会社安芸津造船所建造 (第302番船) 起工 48-11-2 進水 49-2-22 竣工 49-5-10  
 全長 110.25m 垂線間長 103.00m 型幅 17.50m 型深 9.10m 満載喫水 (mld) 7.856m  
 満載排水量 11,206.00kt 総噸数 5,140.98T 純噸数 2,936.73T 載貨重量 8,470.25kt(8,336.686Lt)  
 貨物油槽容積 9,730.248m<sup>3</sup> 主荷油泵 横型齒車式 500m<sup>3</sup>/h×80m TH×4台 タンク数 12  
 燃料油槽 995.70m<sup>3</sup> 燃料消費量 17.43t/day 清水槽 205.50m 主機械 赤阪鉄工所 6UET52/90C型  
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 5,200PS (195RPM) (常用) 4,420PS (185RPM) 補汽缶  
 立形水管式 4,400kg/h×9kg/cm<sup>2</sup>×2台 発電機 300kVA(240kW)×AC445V×3φ×60HZ×2台 送信機  
 (主) 1.5kW SSB 1台 (補) 75W×1台 受信機 全波×2台 速力 (試運転最大) 14.95kn (満載航海)  
 13.22kn 航続距離 15,100哩 (13.22knにて) 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 凹甲板船尾機開船型  
 乗組員 29名 同型船 藤春丸

シグナス フォレスト  
輸出貨物船 **CYGNUS FOREST**

船主 Cassiopeia Shipping Co. Ltd. (Liberia)  
 高知重工株式会社建造 (第798番船) 起工 48-10-16 進水 49-2-8 竣工 49-3-30 全長  
 109.96m 垂線間長 102.00m 型幅 16.40m 型深 8.00m 満載喫水 6.716m 満載排水量  
 8,547.74kt 総噸数 3,742.99T 純噸数 2,726.82T 載貨重量 6,593.89kt 貨物艙容積 (ベール)  
 8,142.84m<sup>3</sup> (グリーン) 8,477.20m<sup>3</sup> 艙口数 2 デリックブーム 15t×4台 燃料油槽 549.33kt  
 燃料消費量 14.3t/day 清水槽 444.15kt 主機械 神戸発動機 6UET45/75C型 過給機付2サイクル  
 単動無気噴油ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 3,800PS (230RPM) (常用) 3,230PS (218RPM)  
 補汽缶 立型水管式 発電機 自己通風防滴横型自動式搭載型 16kVA×2台 送信機 (主) 500W×1台  
 (補) 75W×1台 受信機 全波×1台 速力 (試運転最大) 15.897kn (満載航海) 12.5kn 航続距離  
 10,000哩 船級・区域資格 NK NS\* 遠洋 船型 船首尾接付凹甲板船型 乗組員 25名  
 同型船 AURIGA FOREST





レゾナント  
輸出貨物船 RESONANT

船主 Resonant Shipping S.A. (Panama)	起工 48-8-25	進水 49-2-28	竣工 49-3-30
今治造船株式会社今治工場建造 (第317番船)	型幅 16.33m	型深 8.40m	満載喫水 6.821m
全長 105.57m 垂線間長 98.60m	純噸数 2,821.96t	載貨重量 6,563.83t	貨物艙容積 (ベール) 8,000.21m <sup>3</sup>
満載排水量 8,566.00t 総噸数 3,940.49T	艙口数 2	デリックブーム 15t×4台	燃料油槽 585.73m <sup>3</sup>
(ベール) 8,000.21m <sup>3</sup> (グリーン) 8,421.48m <sup>3</sup>	燃料消費量 11.86t/day	清水槽 414.68m <sup>3</sup>	主機械 阪神内燃機
"B" oil 502.59m <sup>3</sup> "A" oil 83.14m <sup>3</sup>	出力 (連続最大) 3,800PS (245RPM)	(常用) 3,230PS (232RPM)	発電機 165kVA (AC445V)×2台
6LU50A型ディーゼル機関×1基	補汽缶 西田鉄工立型横煙管式排ガス	受信機 (主) NRD-IEL全波	航続距離 11,590浬
補汽缶 大阪ボイラコランコンボジット型 450kg/h×7kg/cm <sup>2</sup> (バーナー) 450kg/h×7kg/cm <sup>2</sup> (排ガス)	速度 (試運転最大) 15.357kn (満載航海) 12.70kn	船級・区域資格 NK 遠洋	船型 ウェル甲板船型 乗組員 28名 同型船 JUNO I

— 54 —

ジュノー  
輸出貨物船 JUNO I

船主 Juno Shipping Lines S.A. (Panama)	起工 48-8-24	進水 49-1-24	竣工 49-3-11
今治造船株式会社今治工場建造 (第316番船)	型幅 16.33m	型深 8.40m	満載排水量 8,566.00kt
全長 105.57m 垂線間長 98.60m	純噸数 2,820.55T	載貨重量 6,557.36kt	貨物艙容積 (ベール) 8,000.2m <sup>3</sup>
8,000.2m <sup>3</sup> (グリーン) 8,421.48m <sup>3</sup>	艙口数 2	デリックブーム 15t×4台	燃料油槽 585.73m <sup>3</sup>
燃料消費量 11.86t/day	清水槽 414.68m <sup>3</sup>	主機械 阪神内燃機	6U50A型ディーゼル機関×1基
出力 (連続最大) 3,800PS (245RPM)	(常用) 3,230PS (232RPM)	補汽缶 西田鉄工立型横煙管式排ガス	受信機 (主) ARR5904J
併用ボイラ 600kg/h×7kg/cm <sup>2</sup> (バーナー) 400kg/h×7kg/cm <sup>2</sup> (排ガス)	速度 (試運転最大) 15.645kn (満載航海) 12.70kn	航続距離 11,590浬	船級・区域資格 NK 遠洋
送信機 (主) TK17H500W (補) TK18A75W	同型船 PASANIA		





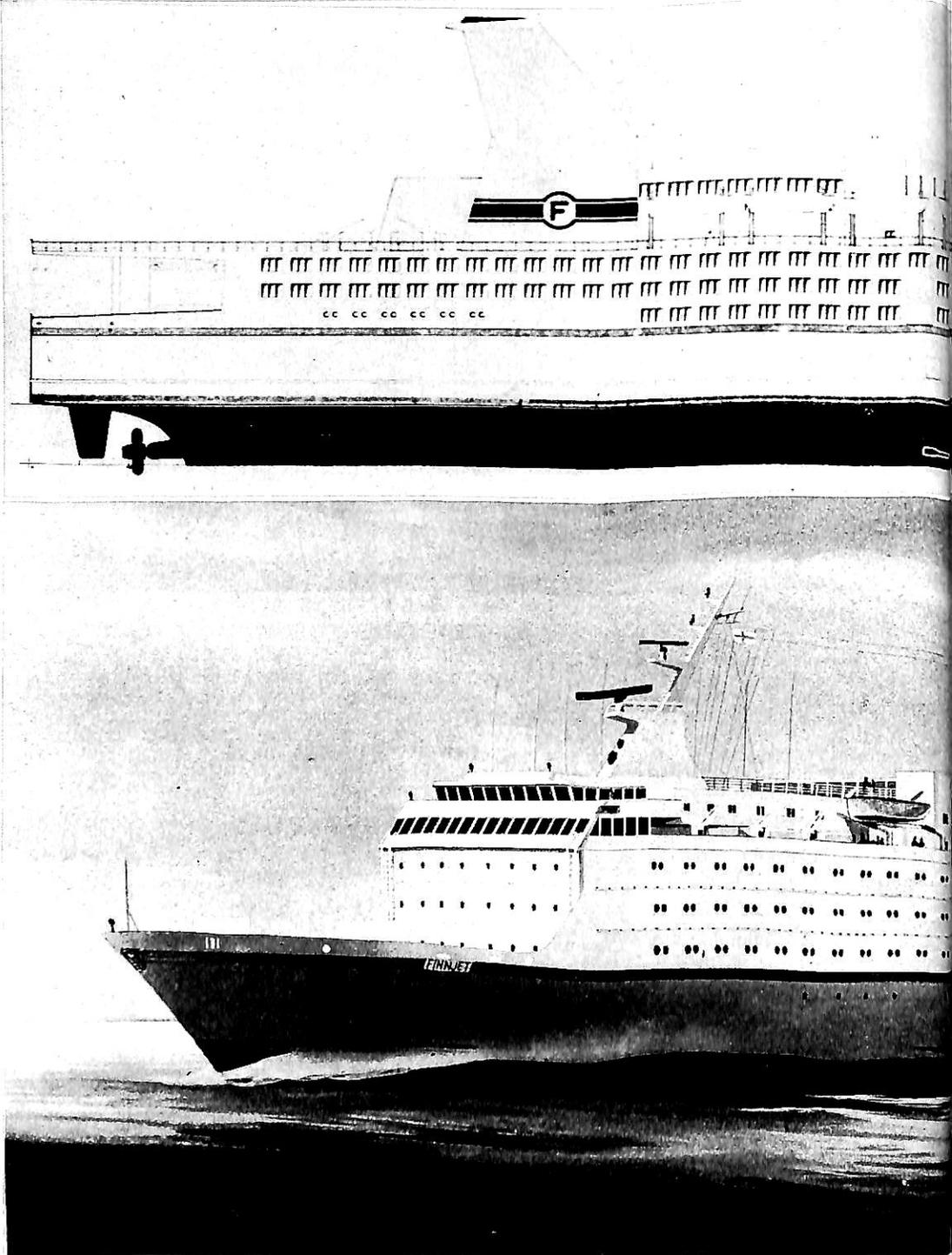
シーシェウス  
輸出セメント運搬船 **THESEUS**

船主 General Cement Co. S.A. (Greece)  
 福岡造船株式会社建造 (第1018番船) 起工 48-9-28 進水 49-1-14 竣工 49-4-30  
 全長 112.43m 垂線間長 102.73m 型幅 16.60m 型深 8.40m 満載喫水 (ext.) 6.889m  
 満載排水量 8,905.00kt 総噸数 3,735.10T 純噸数 1,990.35T 載貨重量 6,507.68kt  
 セメント艙容積 (グレーン) 5,605.15m<sup>3</sup> デリックブーム 3t×2台 燃料油槽 523.10m<sup>3</sup> 燃料消費量  
 14.3t/day 清水槽 61.68m<sup>3</sup> 主機械 IHI SEMT Pielstick 6PC2L 型 船用ディーゼル機関×2基 2軸  
 出力 (連続最大) 2,300BHP(500/258.4RPM) (常用) 1,955BHP(473.5/244.7RPM) 補汽缶 立型油焚ボイラ  
 ×1台 (120,000kcal/h) 発電機 AC 310kVA×380V×3台 送信機 (主) NSD-7B×1台 (補)  
 NSD-266H×1台 受信機 (主) NRD-1EL×1台 (補) NRD-3D×1台 速力 (試運転最大) 16.227kn  
 (満載航海) 13.6kn 航続距離 5,000 哩 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 凹甲板船型 乗組員  
 29名 機関室無人化装置

パロマ  
貨物船 **PALOMA I**

船主 Gorgeous Shipping S.A. (Panama)  
 大島ドック株式会社建造 (第554番船) 起工 49-1-17 進水 49-3-29 竣工 49-6-13  
 全長 101.09m 垂線間長 95.00m 型幅 16.20m 型深 8.20m 満載喫水 6.587m  
 満載排水量 7,815.00m 総噸数 3,287.05T 純噸数 2,309.55T 載貨重量 5,945.03kt 5,851.16Lt  
 貨物艙容積 (ベール) 7,454.66m<sup>3</sup> (グレーン) 6,931.85m<sup>3</sup> 艙口数 2 デリックブーム 15t×4台  
 燃料油槽 "A" oil 76.60m<sup>3</sup> "C" oil 549.42m<sup>3</sup> 燃料消費量 155g/bhp·h 清水槽 313.15m<sup>3</sup> 主機械  
 神戸発動機 6UET45/75C ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 3,800PS (230RPM) (常用)  
 3,230PS (217.8RPM) 補汽缶 コ克蘭コンボジットボイラー 発電機 6RAL 160kVA×440V×200PS  
 ×1,200rpm×2台 送信機 (主) 500W×1台 (補) 75W×1台 受信機 (主) ×1台 (補) ×1台  
 速力 (試運転最大) 15.832kn (満載航海) 13.60kn 航続距離 10,400 哩 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 ウェル甲板船型 乗組員 28名





## 世界一の客船フェリ「FINNJET」

速水育三

さきに、18,500総トン型の SONG OF NORWAY 3隻、21,500総トン型の ROYAL VIKING 3隻を完成し、初めて乗出した客船の分野で、高らかに凱歌を挙げた Finland の Wärtsilä 社 Helsinki 造船所がここに再び新作を掲げて、世界に其真価を問わんとする意気と自信のほど、まことに壮烈といわなければならない。

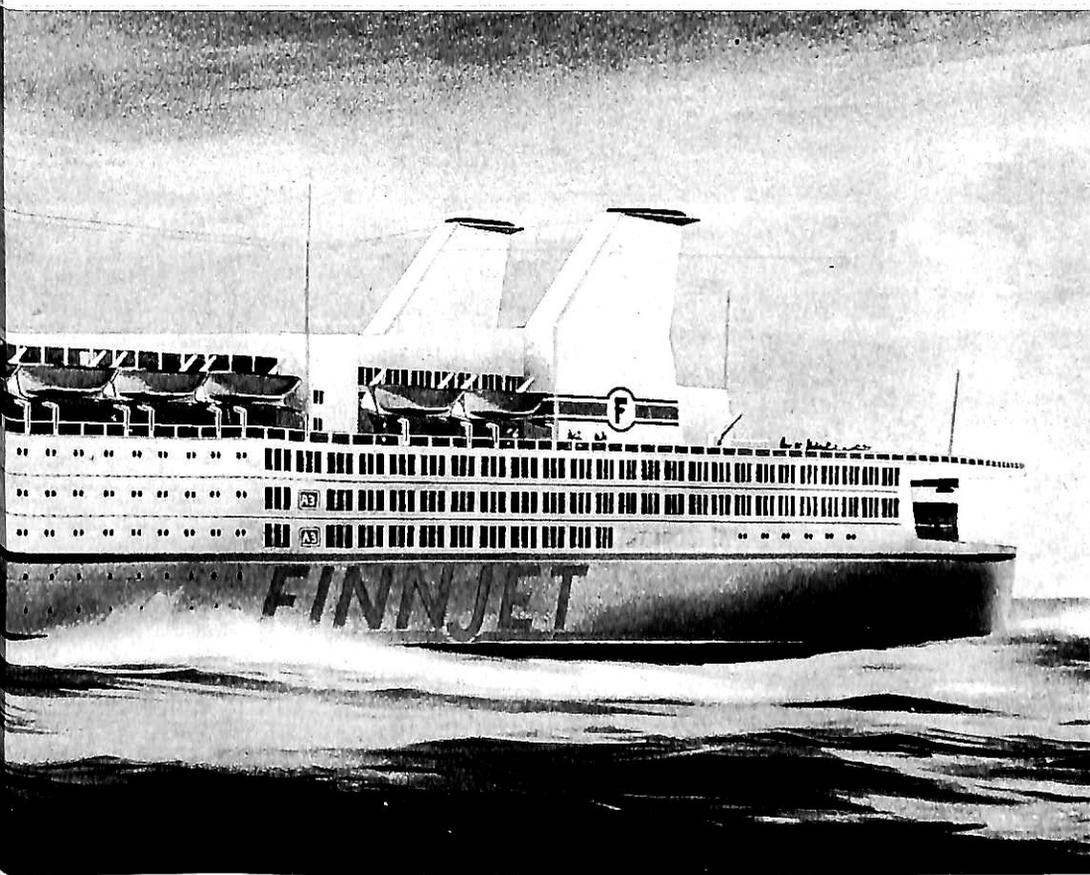
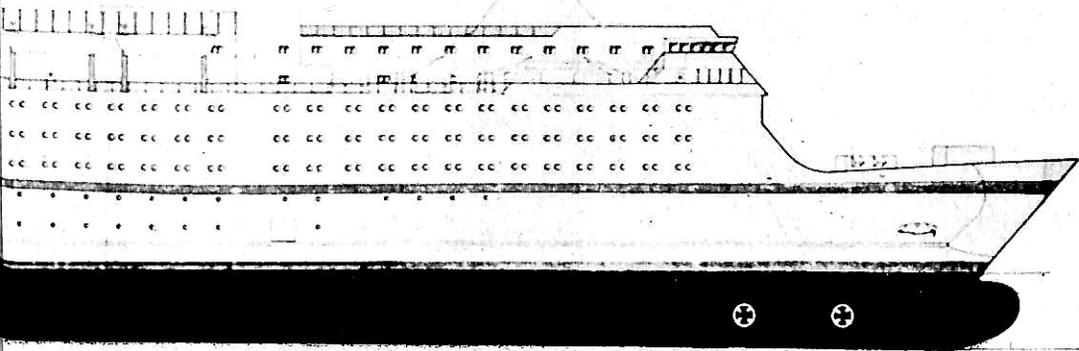
船主の Finlines と Wärtsilä が協力して開発しつつある YLEISJÄRJESTELY (FINNJET) は1977年に引渡す予定で、基本設計をすすめている段階でディティエ

ルの発表は不可能と述べているが、1:200側面図と構想は去る6月11日、Helsinkiで解禁されたばかりである。

Finlines は Helsinki と西独の Lübeck 間を主要ルートとし、就航中の FINNHANSA と FINNPARTNER は客船のような外観と設備をもつフェリとして有名である。

計画船は Det Norske Veritas の最高級船であり、冬季の Baltic 海を運航する建前から自国の Ice Class 1A Super の適用もうける。

高級客船としての公室は、各種のレストランとラウンジ以外、ナイトクラブ、会議室、ミュージック・サロン、サウナを備え、船体の後半部へ集中されるが、1,500名の船室は前半部にまとめられる。



ガレージは大型トラック30台、乗用車220台又は大型トラック53台を格納する。一応等級はないが、船室の種類は豊富に揃えるという。

船名から推定されるように、ガスタービンを推進機関とし、75,000hpの出力で30.5 knotsの高速を維持する。所要時間は現行のスケジュールを半分に短縮し、22時間で走る。問題なく、世界最大、最高速の豪華フェリといえる。

汚水の化学的処理に加え、屑はコンテナに収めて陸揚げするので、海に公害を撒き散らす心配はない。

尚 Wärtsilä の Turku 造船所は CCCP (ソヴェト連邦) の客船フェリ5隻を建造中である。

### YLEISJÄRJESTELY (FINNJET)

全長	211m.
水線上の長さ	200m.
幅	25.4m.
水線上の幅	25.4m.
深さ (Upper deck まで)	14.8m.
" (Three deck まで)	9.2m.
吃水	6.5m.
主機出力	75,000hp
定航速力	30.5knots
重量トン	2,500tons



カイ ホウ  
輸出冷凍加工運搬船 海 豊 825 (HAIFENG825)

船主 中国機械進出国総公司 (中国)  
 株式会社金指造船所貝島工場建造 (第1172番船) 起工 48-11-22 進水 49-4-9 竣工 49-5-14  
 全長 67.15m 垂線間長 59.50m 型幅 10.90m 型深 4.90m 満載喫水 4.50m 満載排水量  
 2,011.40kt 総噸数 852.47T 純噸数 399.81T 載貨重量 1,125.62kt 貨物冷蔵艙容積 (ベール)  
 898.0m<sup>3</sup> (グレーン) 981.0m<sup>3</sup> 凍結室及び準備室 145.5m<sup>3</sup>×83.0m<sup>3</sup> 凍結能力 48.68t/day  
 (フラットパン及び管棚) 艙口数 2 デリックブーム 2.0t×4 台 燃料油槽 365.33m<sup>3</sup> 燃料消費量  
 (主機) 5.93kt/day (補機) 1.80kt/day 清水槽 104.26m<sup>3</sup> 主機械 赤坂鉄工 4 サイクル AH-33 型ディーゼル  
 機関×1 基 出力 (連続最大) 1,800PS (340RPM) (常用) 1,520PS (322RPM) 発電機 4 サイクル  
 ディーゼル (6MAL-UT) 630PS×1,000rpm×500kVA×2 台 送信機 (主) 250W×1 台 (補) 125W×1 台  
 受信機 第1 270kHz~30MHz 第2 100kHz~28MHz 速力 (試運転最大) 14.548kn (満載航海) 12.0kn  
 航続距離 11,703 浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 長船尾楼付一層四甲板船型 乗組員 40 名  
 特殊設備 凍結装置 コンタクトフリーザー 8set 43.7t/day 管棚式 1set 5t/day (-40°C) 冷凍機 MB-62C×  
 45.3R.t×130kW 2 段圧縮 R-22×4 台 製氷機 ユニット 10t/day×1 台 魚体処理工場設備 漁洗機 2.2kW×2 台  
 オートステップラー 1 台 グレーズマシン (ヒーター付) 1 台 温海水タンク (ヒーター付) 1 台 酸化防止マシン 1 台  
 オートバックキ 1 式 オートステップラー×1 台 ポータブルコンベアー 5 台 ベルトコンベアー 20 台

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

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

カタログ呈  
**Tightex**  
 タイテックス

太平洋工業株式会社

本社 京都市右京区三条通西大路 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

## 6月のニュース解説

編 集 部

## ○ 海運造船問題

## ● 一般政治経済問題

4日(火)○運輸省海運局の調査によれば、49年3月末現在の中核6社の海外法人に対する出資額は、計2,237万8千ドルとなっている。各社別ではジャパンライン、日本郵船、川崎汽船、山下新日本、商船三井の順で、昭和海運はゼロである。

6日(木)○極東/欧州航路同盟はロンドンで開いた総会で、最近の運航コスト・アップに対処するため運賃を値上げする基本方針を決めた。実施時期や値上げ幅は今後、荷主協議会とも話合った上最終決定される。

7日(金)○日本海事協会がこのほどまとめた48年中のNK船級取得船は279隻、5,607,252総トンとなっている。この結果、同年末のNK船級船は3,033隻、約40,087千総トンとなった。また同協会は48年中にアルジェリア、エクアドル、オーストリア、クウェート、サウジアラビアの5ヵ国政府から、検査および条約証書発行の権限を与えられた。これによりNKは21ヵ国から、代行権限を与えられたことになる。

11日(火)○日本船舶輸出組合はこのほど、5月の輸出船契約実績を発表した。それによると合計38隻475,000総トン、804億円(1ドル280円換算で2.8億ドル)と前年同期に比べ金額で半減した。

13日(木)○運輸省船舶局は73年における世界主要メーカー別ディーゼル機関生産実績をまとめた。それによると石川島播磨重工業が84台、935,510馬力(搭載隻数77)で66年から連続8年間第1位を占めている。また川崎重工業(MAN)、日立造船(B&W)が三菱重工業、三井造船に続き4、5位を占め、日本の船用エンジンメーカーが上位5傑を独占している。

17日(月)●千葉県鋸南町沖の海中で海洋調査の訓練をしていた日本鋼管所有のカプセル型潜水艇「うずしお」で停電事故があり、母船と潜水艇をつなぐコードが燃えて有毒ガスが発生、乗員2人が死亡した。

○日本船用機械輸出振興会は、48年の仕向地別

輸出実績(契約ベース)を集計した。それによると東南アジア向け輸出が倍増と大幅に伸び、全体の47.7%を占めたのが注目される。そのほかオセアニア、中南米向けが伸びたのに対し、欧米向け輸出は前年並みにとどまり共産圏向けは落ちこんだ。

○運輸省海運局が5月中に許可した海外売船(2千総トン以上)は合計8隻、3万8,316総トンである。全日海の全面売船規制のため4月に続いて外航2船主関係は1隻もない。

18日(火)●通産省は、新日本製鉄など高炉6社が大口需要家向け厚中板など鋼材7品種を平均16.9%(トン当り7千9百円)、一般需要家向け店頭売りを7.1%値上げすることを認めた。

25日(火)○運輸省はこの日、来年度以降の海運対策を審議するため、海運造船合理化審議会の第11回海運対策部会を開いた。この席で運輸省海運局は、①新造船の国際競争力の比較②今後の邦船建造量について、などの資料を提示し説明を行なった。この中で海運局は、現行計画造船の建造条件で、49~54年度の建造見通しを1,355万総トン(年間220~230万総トン)と想定したことが注目される。

●通産省は1974年版の通商白書を閣議に報告した。日本の経済は、石油危機によって根元から揺さぶられ、世界に誇ってきた輸出競争力も弱まってきた、と指摘している。また今後の課題として①省資源、省エネルギー型貿易構造への転換などをあげている。

28日(金)○スエズ運河は年内に小型船の試験航行が始まり、来年前年に閉鎖当時の規模で再開する見通しが強まっている。4月からアメリカ、イギリス、エジプト三国によって始まった機雷撤去作業はほとんど終り、現在沈船、係留船の撤去作業に入りつつある。沈船は約80隻、係留船は15隻といわれ、この作業に半年間くらいかかるとみられていたが、沈船が予想より少ない模様で、年内に作業が完了する可能性が強い。このため年内には浚渫工事と並行して試験航行を始め、来年前半には再開する見通しが出てきたもの。

### ○第5回海外造船会議について

去る6月24日、運輸省船舶局長が第24回 OECD 造船会議に出席した機会を得て、ロンドンで海外造船会議が開催された。

本会議は昭和42年に第1回が開催され、その後昭和45年第4回の開催以後とだえていたもので、今回の会議で5回目を数える。

わが国造船業の国際協調の推進および国際競争力の強化に重大な影響を与える諸問題等について、国内の造船関係者および在外勤務者との間で情報および意見の交換を行ない、現地の意向を各方面における今後の造船業対策に反映させるために開催することを主旨としており、国内側、現地側多数の出席をみて各種の意見がかわされた。会議の主たる議題は、(1)造船業における国際協調問題の動向について、(2)各国の造船および造船関連工業の現状と見通しについて、(3)わが国造船および造船関連工業の輸出市場の動向について、(4)わが国輸出船のアフターサービスの問題点について、等であり、船舶局長から最近における造船政策の動向についての話を皮切りに、造船工業会、輸出組合、船用機械輸出振興会代表から、わが国の造船業並びに造船工業の現状と今後の見通し等についての話しがあり、在英大使館、在ハンブルグ領事館、JETRO オスロ事務所等在外公館、在外事務所の代表者から各国の造船業並びに造船関連工業の現状と見通しについて報告があった。各方面から報告された内容で共通の問題点は、やはり、昨年末の世界的な物価、人件費等の高騰問題であり、豊富な手持工事量（世界的に3～4年分）を消化する上でのコスト割れ、今後の新規受注を決める上での船価の予測（コストの見通し）等が最大の話題となった。

#### (参考) 主要な出席者

運輸省船舶局長、在英大使館、在スウェーデン大使館在ハンブルグ総領事館、在ラスパルマス総領事館、OECD 代表部、外務省経済局、JETRO (ロンドン、オスロ、ロッテルダム) 日本輸出入銀行、造船工業会、輸出組合、船用機械輸出振興会、IMCO (ロンドン)、NK (ロンドン)、造船各社ロンドン駐在員、造船関連各社ロンドン駐在員等。

### ○今後の日本船の競争力について

去る6月25日に海運造船合理化審議会の第11回海運対策部会が開催された。

検討された主たる内容は、日本船と外国船の競争力についてであり、今後の海運政策を考える上での重要なきめてなりそうである。

#### (1) 新造船の国際競争力比較について

船種・船型別に、十年間で総船価回収に必要なチャーターベースにより新造船の国際競争力の比較を行なっており、これによると、23万重量トン型タンカーが今後5年間だけは競争力を維持できるのをのぞき、14万重量トン型タンカー、9万重量トン型タンカー、12万重量トン型鉄鉱石専用船、4万5千重量トン型チップ専用船、6万、3万、1万重量トン型各一般貨物船、1万8千重量トン型非コンテナ定期船がいずれも競争力のないものと試算されている。

これらの船舶の中でも、一般貨物船の場合、企業合理化なり創意工夫の限度（外国船との較差10%）を越す競争力喪失となっている。しかも一般貨物船は、6万、3万、1万重量トン型を合わせて300隻近く就航しているので、今後の一般貨物船対策に暗影を投げかけている。一般貨物船のほか国際競争力の喪失度の大きいのが4万5千重量トン型チップ専用船、1万8千重量トン型非コンテナ定期船の順序である。

この国際競争力の比較の考え方は、運航損益の10年間の合計額が、10年間の船舶経費と船価の合計額をまかなうことができるようにするためのチャーターベースで比較しており、資金調達条件は、日本船については現行利子補給制度存続を仮定し、外国船については日本の造船所で建造し、日本輸出入銀行の資金の調達を受けた造船所の延払いを利用することを前提としている。こうした前提のもとで、日本船と外国船のチャーターベースを指数で比較すると日本船の23万重量トン型タンカーが外国船100に対して101、14万重量トン型タンカーが105、9万重量トン型タンカーが112と、船型の小型化に伴い競争力が低下する。

4万5千重量トン型チップ専用船が120、6万重量トン型一般貨物船が120、3万重量トン型同が123、1万重量トン型同では151と一般貨物船についても小型化とともに競争力の低下が著しい。

非コンテナ定期船の場合は、1万8千重量トン型で116であるが、定員20名程度で、20億円前後の合理化投資した2万5千重量トン型（海運、船舶、船員3局で合同研究中）になると、102と競争力を維持できそうなので、在来定期船対策として今後の検討が期待される。

ところで23万重量トン型タンカーで日本船と外国船の

10年間の船舶経費の内訳を比較すると、日本船の船員費46億円(外国船23億円)保険料10億円(同10億円)金利39億円(同50億円)修繕費・店費36億円(同36億円)と船員費の占める割合の大小が競争力の有無を左右している。

(2) 日本船と外国用船の長所および短所について

① 海運政策上の比較

(イ) 日本船の長所および短所

④ わが国の輸出入物資の安定輸送が果される。

a 大型船では運賃がさほど市況に影響されず、適正なコスト計算に基づき長期間にわたり低位に設立されるが、中小型船の分野では船員費が高い等の理由から外国用船より高いことが多い。

b 日本商船隊の規模が大きい場合には、その市場支配性が強くなり、日本向け長期契約の外国船の運賃を低位に安定させることができる。

c 日本船員の技術が優秀であるため輸送スケジュールが安定的である。

d 政治、経済の情勢変化等に対して輸送が確実に果される。

(参考) 日本船の国際競争力

⑤ 日本人船員の技術が優秀であるため、海難事故や公害問題を起す危険性が少ない。

⑥ 日本船の建造によって日本人船員の雇用の安定が確保される。

⑦ 日本船の場合は荷主との間の協議連絡において意志疎通が十分おこなわれうる等により輸送が円滑に行なわれる。

(ロ) 外国用船の長所および短所

① 安定的な輸送の確保の点では日本船に比して劣る。

a 用船料は市況によってかなり影響されるが、中小型船の分野では外国人船員費が安い等の理由から日本船より安いことが多い。

なお、仕組船やチャーターバック船の場合は、コストが明白である等の理由から一般の外国用船に比べて用船料が合理的な水準に設定されることが多い。

b 外国の船主はインフレ対策等から長期にわたる用船契約を忌避する傾向が強いため、長期に安定した用船がむづかしい。

なお、この点については、仕組船やチャーターバック船の場合は日本の海運会社の支配力が強い等の理由

項 目	船 種	タ ン カ ー					
		230千 D/W 型		140千 D/W 型		90千 D/W 型	
		日本船	外国船	日本船	外国船	日本船	外国船
10年間船舶経費(何万円)	A	13,192	12,928	10,639	9,679	8,710	7,240
総 船 価(〃)	B	11,330	11,330	7,725	7,725	5,150	5,150
要 回 収 額(〃)	A+B	24,522	24,258	18,364	17,404	13,860	12,390
稼 動 延 ト ン(千D/W)	C	25,613	25,613	15,591	15,591	10,023	10,023
10年間で回収に必要な1か月 1 D/W当り運賃 (チャーターベース 円)	$\frac{A+B}{C}$	957	947	1,177	1,116	1,383	1,236
同上指数(外国船=100)		105	100	109	100	115	100

から一般の外国用船に比べて比較的長期の用船が可能である。

② 海運企業経営上の比較

(イ) 日本船を所有する場合の長所および短所

④ 国際競争力のある船舶を所有する場合には安定的な事業の規模が拡大し、企業発展の基礎が強化されると同時に、長期的な経営計画がたて易くなる。

⑤ 国際競争力のある船舶を所有する場合には企業収支の規模が拡大し、経費の合理化の余

80頁へつづく

一 般 貨 物 船				非コンテナ定期船			
60千D/W 型		30千D/W 型		18千D/W 型		25千D/W 型 (超合理化船)	
日本船	外国船	日本船	外国船	日本船	外国船	日 本 船	
7,423	5,512	6,501	4,413	6,972	5,632	6,815	
4,120	4,120	3,090	3,090	2,780	2,780	5,150	
11,543	9,632	9,591	7,503	9,752	8,412	11,965	
6,897	6,897	3,449	3,449	2,069	2,069	2,874	
1,674	1,397	2,781	2,175	4,713	4,066	4,163	
120	100	128	100	116	100	102	

## 新造船紹介

(新造船写真集参照)

### 《徳邦丸》

三井造船・玉野造船所で建造された飯野海運向けLPG運搬船“徳邦丸”(38,823kt)は日本～ペルシャ間に就航する。

本船の特長は次のとおりである。

- (1) 本船は独立タンク方式直接冷凍方式によるLPG(プロパンおよびブタン)専用運搬船である。独立タンクは4個より成り、3番タンクはブタン専用であるが他のタンクはプロパン・ブタンいづれも積載可能である。
- (2) 本船は基本的に大阪商船三井船舶“泉山丸”と同型であるが、LPG装置に関しては種々の改良が加えられている。
- (3) 再液化装置、弁制御は荷役制御室における集中遠隔制御方式としている。再液化装置は夜間の無人化運転が可能のように設計されている。

### 《ESSO HONOLULU》

日立造船・堺工場で建造されたりベリアのエッソ・タンカーズ社(Esso Tankers Inc.)向け油槽船“ESSO HONOLULU”(278,922DWT)は同社が開発した280型大型経済標準船第2船であり引渡し後は日本～ペルシャ湾～ヨーロッパに就航する。

本船の特長は次のとおりである。

- 1 乗組員の安全に次のような考慮をはらっている。
  - (1) 居住区内の壁、天井、家具などは不燃性の材料を使用している。
  - (2) 火災時に、油が飛散・引火しても安全なように不燃性天がいライフポート(救命艇)に付けている。
  - (3) 居住区前面、機関室、ライフポート設置場所に圧力散水消火装置を設けるなど、万全の消火体制をとっている。
  - (4) イナートガス発生装置を備え、不活性ガスをタンク内へ送り、たまっているガスを排出させ貨物油タンク内のガス爆発を防いでいる。
- 2 バラストタンク全内面および貨物油タンクの一部にタールエポキシ塗装を行なって防蝕をはかっている。

- 3 機関部は、機関室に制御室を設けて主機、ボイラなどの集中監視を行ない、常時1人の監視で十分なよう考慮されている。

また、機関部の冷却系統にはできるだけ清水を使用するとともに、海水使用部は材料の高純化、外部電源防蝕装置などを採用し、防蝕をはかっている。

### 《GOLDEN WISTARIA》

川崎重工業・神戸工場で建造された伊藤忠商事ご注文パナマのロスフェリセス・トランスポルテス・マリタイムス社(Los Felices Transportes Maritimos S.A.)向け鉱石兼油運搬船“GOLDEN WISTARIA”(157,675DWT)は同社開発15万t型標準船で、神戸工場で建造する最大船型である。

本船の特長は次のとおりである。

- (1) 米国における海上汚濁防止条例を適用し、貨物油および燃料油の取入口および各油槽の空気管頭に対して、ドレンタンクを設けている。また機関部の汚濁油の陸上げに対しては、ポンプの運転表示および非常停止装置を甲板上に設けている。
- (2) 貨物油およびバラストの注排は後部居住区画に設けられた貨物油制御装置からの遠隔操作により行なわれる。
- (3) 貨物タンクには原油の爆発事故防止対策として、不活性ガスを装備している。
- (4) 貨物油タンクには、固定式のタンククリーニング装置を設けて、乗組員の労力軽減を図っている。
- (5) 機関部については、NKのMO符号取得のために必要な装備を持っており24時間機関部の無人化運転が可能で、このために操舵室から主機関を遠隔操作することが可能である。

### 《ESSO BAYWAY》

日立造船・向島工場で建造されたりベリアのエッソ・タンカーズ社(Esso Tankers Inc. Liberia)向け油槽船“ESSO BAYWAY”(22,339DWT)は22型で同社から9隻受注した第7船で引渡し後はペルシャ湾～日本に就航する。

本船の特長は次のとおりである。

- (1) 出入港時の操船を容易に行なうため、タンカーでは

珍しいバウスラスターを装備している。

- (2) ストレスインディケーター(コッカム製)を装備し、航海時の船体強度、載貨重量、喫水などが計算できる。
- (3) 機関部にセントラル清水冷却システムを採用している。これは従来各機器の冷却には海水を使用してい

たが、海水の汚れ、海水生物の付着による機器の効率低下を防ぐため清水を使用するようにしたものである。

- (4) 水線下の外板に微量の電流を流すことにより防蝕する外部電源防蝕装置や、海洋汚濁防止のため缶倉シーウェイ汚水処理装置を備えている。

## 世界最大の LPG 運搬船 “ばれすとうきょう”進水

日立造船株式会社

日立造船・因島工場で建造中のパレス SHIPPING(株)向け世界最大の LPG 運搬船“ばれすとうきょう”(約 65,300DWT, タンク容積99,300 m<sup>3</sup>)は6月5日2号船台から進水した。

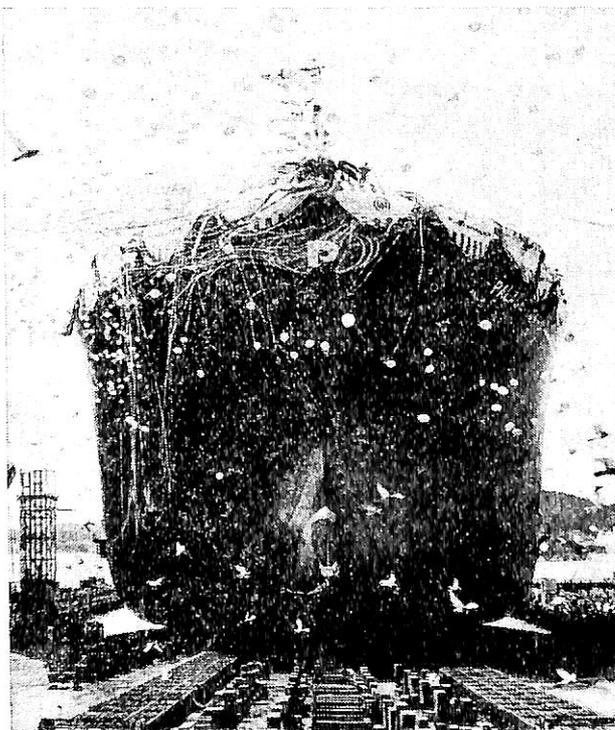
本船の特長ならびに主要目は次のとおりである。

- (1) -45°C という低温の LPG (冷却式液化石油ガス・液化プロパン・液化ブタン) を運搬するので、弁・管類の材料には十分な靱性をもつ特殊低温用鋼材を使用し、難燃処理をほどこしたポリウレタンフォームで防熱している。
- (2) 安全・確実な荷役を行なえるよう荷役装置に制御室を設け、弁・ポンプ・液面計・冷凍機などの遠隔操作を行なうなど、荷役装置を極力自動化して、乗組員の削減と労力の軽減をはかっている。
- (3) 主機関、補機類に遠隔制御装置、自動制御装置および監視装置を装備し、機関室の24時間無人化運転を可能にしている。

### 主要目

長さ(垂線間長)	234.00m
幅	39.90m
深さ	25.00m
喫水(計画満載)	12.70m
総トン数	約64,200 T
載貨重量トン数	約65,300 t
LPG タンク容積	99,300 m <sup>3</sup>
主機関	日立B&W 9 K84EF型ディーゼル機関 1基
最大出力	23,200 P S
船 級	NK
起 工	48-12-10
進 水	49-6-5
完 工	49-10-末

(注) パレス SHIPPING(株)は昭和47年12月に日立造船と雄洋海運が提携し、設立した船舶保有会社で本船はその第1番船である。



## 石膏運搬船 COLON BROWN 号について

佐世保重工業株式会社

佐世保造船所・造船設計部

### 1. ま え が き

本船は Skaarup Shipping 社の御注文により、リベリア Oceanways Navigation 社向けとして、当所にて建造したDW24,000トン型の石膏運搬船で、昭和49年4月8日竣工引渡された。

本船の主要航路は北米東海岸沿い（カナダ Halifax～合衆国 New York, Baltimore など）で、年間50回程度の航海数が予定されている。

以下に本船の概要を紹介する。

### 2. 主 要 目

全長	177.97m
垂線間長	164.00m
幅（型）	25.90m
深さ（型）	14.10m
夏期満載吃水（型）	10.02m
計画運航吃水（型）	9.45m
総トン数（リベリア）	15,470.97T
純トン数（リベリア）	9,304.68T
載貨重量（計画運航吃水にて）	24,116Lt
貨物艙容積	21,406m <sup>3</sup>
脚荷水槽容積	12,778m <sup>3</sup>
燃料油槽容積	1,233m <sup>3</sup>
清水槽容積	270m <sup>3</sup>
主機関 IHI-SULZER7RND68型ディーゼル機関1基	
連続最大出力	11,550PS
航海速度（計画運航吃水にて）	15.36kn
乗組人員（予備、水先案内人等を含む）	51名
船級 LR $\star$ 100AI “Ore Carrier” $\star$ LMC	

### 3. 船 体 部

#### 3.1 一般配置図および構造

本船は一般配置図（折込図参照）に示すように、船首尾楼を有する一層甲板船で、航海船橋（船尾楼甲板上5層の甲板室）および機関室を船尾部に配した、単軸のディーゼル船である。またバルパス・パウ付き傾斜船首およびトランサム型船尾を有する。

上甲板下は、ホッパーによりカーゴ・ホールドとコンベヤ通路および空所とにわかれ、さらに両翼には縦隔壁により脚荷水槽を、二重底には燃料油槽を有する。各ホールドを形成する横隔壁は波形隔壁とし、下部に傾斜板を取付け、またホールド隔壁のスチフナーは全て外側に設けてある。これによりホールドの内部は貨物の堆積を許す如何なる突起物も介在しない完全なフラッシュ・タイプとしている。

2条のコンベヤ通路をカーゴ・ホールドの全長にわたって二重底の上に設け、さらに機関室を貫通して船尾楼甲板後端部に至るコンベヤ・トランクと連結している。船尾最後端にはシャトル・コンベヤ室を配し、両側にサイド・ポート・ドアを設けている。

#### 3.2 甲板機械

本船に装備した甲板機械の要目は次のとおりである。

舵取機	電動油圧	18.5kW×2	1台
揚錨機	電動	22/10t×9/15m/min	2台
自動係船機	電動	10t×15m/min	4台

#### 3.3 パウ・スラスト

型式	電動、固定ピッチ・プロペラ式	1台
推力		13.2t
電動機		900kW×900rpm

#### 3.4 艙口蓋

艙口の寸法は

第1艙口	14.80m×10.2m
第2, 3, 4, 5艙口	17.76m×13.60m

で、水密鋼製艙口蓋を装備しており、その開閉は上甲板上の係船機によりエンドレス・ワイヤで行なう。

（コンベヤ装置については、別項に述べる）。

### 4. 機 関 部

#### 4.1 一 般

本船は主機関として IHI-SULZER 7RND 68型ディーゼル機関1基を備え、その操縦は機側のみで行なうようになっている。

発電装置としては、船主支給の NOHAB 製 SF16 RS-E型ディーゼル機関3台を備え、常用航海時には1台、パウ・スラストを使用する出入港時には2台、また荷役

装置のコンベヤ使用時には3台を並列運転することにより、それぞれ必要な電力を供給できるように計画している。

蒸水発生装置としては、停泊時には大阪ボイラ製OEC-315型補助ボイラを使用し、常用航海時には大阪ボイラ製排気ガス・エコノマイザを使用して船内の暖房、燃料油加熱および雑用等に蒸気を供給する。

機関室内において、本船特有のコンベヤ・トランクが補機器据付上最も有効な区画を貫通しているため、それらの据付にあたっては保守・点検等に支障がないよう特に留意した。

#### 4.2 主要目

##### (1) 主機関

型式・台数	IHI-SULZER 7RND 68型 ディーゼル機関	1基
連続最大 常用	11, 550PS×150rpm 10, 395PS×144. 8rpm	
過給機	IHI-BBC, VTR 631-1	

##### (2) 軸系およびプロペラ

中間軸	430mmφ×5, 980mm	1本
プロペラ軸	500mmφ×5, 430mm	1本
プロペラ	エーロフオイル断面, 4翼一体型 直径5, 100mm, ピッチ3, 550mm	1個

##### (3) 発電装置

発電機	1, 040kVA×AC450V×3φ×60Hz	
発電機ディーゼル機関	NOHAB 製 POLAR SF16RS-E	3台
	1, 200PS×900rpm	3台

##### (4) 蒸気発生装置

補助ボイラ	横煙管式立ボイラ OEC-315	1台
蒸発量	1, 500kg/h	
蒸気状態	7. 0kg/cm <sup>2</sup> ×飽和温度	
排気ガス・エコノマイザ	主機排気ガス導入強制循環式	1台
	蒸発量	1, 500kg/h
	蒸気状態	7. 0kg/cm <sup>2</sup> ×飽和温度

## 5. 電 気 部

### 5.1 電源装置

#### (1) 発電機

機関部要目通り

#### (2) 主配電盤

主配電盤はデッドフロント型で主機室に装備している。発電機盤3面, 440V給電盤4面, 115V給電盤1面および同期盤1面からなり、自動同期投入装置と自

動負荷分担装置を組み込んでいる。

### (3) 変圧器

下記変圧器を主機室に装備している。

一般照明用：防滴，乾式，B種

AC450/117V, 1φ, 25kVA

4基（内1基予備）

パウ・スラスト用：防滴，乾式，H種

AC450/3, 300V, 3φ, 1, 200kVA

1基

なお、パウ・スラスト用変圧器は突入電流防止装置一式を変圧器給電盤に装備している。

### (4) 蓄電池

一般用：DC24V, 200AH, 鉛式

2式

無線用：DC 6 V, 150AH, 鉛式

1式

## 5.2 動力装置

### (1) 電動機

一般補機用電動機は、その用途に応じて、全閉または防滴型の AC440V, 3φ, 60Hz の三相誘導かご型発電機を使用している。

パウ・スラスト用として、防滴型, AC3, 300V, 3φ 60Hz, 900kW, 30分定格の三相巻線誘導電動機を採用している。

### (2) 始動器

主機室に装備される一般補機用はすべて単体始動器方式としているが、糧食庫冷凍および居住区空調・通風関係は集合始動器盤にまとめている。

パウ・スラスト用始動器は船首部のパウ・スラスト室に装備し、2次抵抗制御のための抵抗器盤を別にかけている。なお、操舵室および左右のウイングに、それぞれ防滴型、防水型の遠隔制御用スタンドを装備している。

## 5.3 航海、通信装置

ジャイロコンパス

1式

音響測深機

1式

風向風速計

1式

電磁測程機

1式

磁気羅針儀

1式

方向探知機

1式

無線装置

1式

レーダー

2式

## 6. セルフ・アンローディング・システム

### 6.1 一般

本船は、石膏の他、アルミナ、石灰石、あられ石等を一連のコンベヤ装置により、毎時2,000トンの割合でホ

ールド内から陸上へ自動的に搬出し得るよう計画されている。

貨物はホールド底部のアンローディング・ホッパー・シュートから、両舷を縦走するホールド・コンベヤに落され、機関室を貫通するトランクの後端でクロス・コンベヤに移される。さらにシャトル・コンベヤに移送されてから陸揚げされる。

本装置は船内の発動装置(1台)にて運転できるほか、陸上の電源にてでも運転が可能である。

なお、本装置はスウェーデンの Nordströms Linbanor 社で設計、製作されたものである。

### 6.2 アンローディング・ホッパー・シュート

カーゴ・ホールドは52°の勾配を有するホッパーで囲われ、その底部に片舷32ずつの開口を有する。各開口にはアンローディング・ホッパー・シュートが装備され、その開閉は油圧シリンダにより手動でなされる。アルミナなどの微粉末を扱う際には、アダプター(インナー・ホッパー)が使用される。

### 6.3 コンベヤ装置

#### (1) 要目

ホールド・コンベヤ	2組
寸法	長さ160m×幅1.4m
運搬能力	1,000 t/h
クロス・コンベヤ	1組
寸法	長さ15m×幅1.4m
運搬能力	2,000 t/h
シャトル・コンベヤ	1組
寸法	長さ17.5m×幅1.4m
運搬能力	2,000 t/h

#### (2) ホールド・コンベヤ

コンベヤ通路を後方へ縦走し、カーゴ・ホールド後部付近から半径150mの弧を描いて立ち上り、船尾楼甲板後端に達する。立ち上り部には貨物のこぼれ落ちを防ぐため、両側に木製のスカートを備えている。

キャリング・ベルトは貨物の荷重で、270個の凹型アイドラに接触して縦走し、リターン・ベルトは54個のアイドラにより支持される。これらのアイドラの軸承部のオイル・シールはラピリンズ式を採用している。

常にベルトの緊張を保つためにスプリング式のテイク・アップ装置を施している。また、ベルト前後端およびテイク・アップの滑車位置にそれぞれ土かき(scraper)を備えている。土かきで落された物は、10 t/hの能力をもつドリブル・コンベヤでクロス・コンベヤへの貨物の移送用にシュートが装備されてい

る。

#### (3) クロス・コンベヤ

ホールド・コンベヤからの移送用シュート直下で宙吊りされて、船体横方向に装備している。左右いずれの方向にも走ることができ、両端にはシャトル・コンベヤへの移送用フレキシブル・シュートを有する。

20個の凹型アイドラと5個のリターン・アイドラを有し、テイク・アップ張力は手動調整ネジで得られる。

#### (4) シャトル・コンベヤ

貨物の船外搬出用コンベヤで、格子状骨組み構造で支持される。油圧シリンダにより、上下方向の姿勢制御が可能である。

3対の車輪を有し、油圧ウインチによるワイヤ引きで甲板上を横方向に移動することができる。

アイドラは凹型27個、リターン6個で、テイク・アップ張力はネジ式である。

#### (5) 操作・監視

本システムの操作、監視は船尾部両舷に各1ヶ所設けられた操作室のいずれか一方よりなされ、その選択はコントロール・デスク上のキー・スイッチにより行なわれる。シャトル・コンベヤの走行、昇降およびサイド・ポート・ドアの開閉はシャトル・コンベヤ室内でも操作できる。

一連のコンベヤはコントロール・デスク上の1個のマスター・ボタンにより、シャトル、クロス、ホールドの各コンベヤの順に自動的に始動する。停止の場合も、1個のマスター・ボタンにより、始動のときと逆の順序で行なわれる。

また、コンベヤは下記の保護装置によって自動停止する。

##### (a) スピード・ガード・スイッチ

ベルトのすべりを検出する

##### (b) オブリカット・スイッチ

ベルトの横揺れを検出する

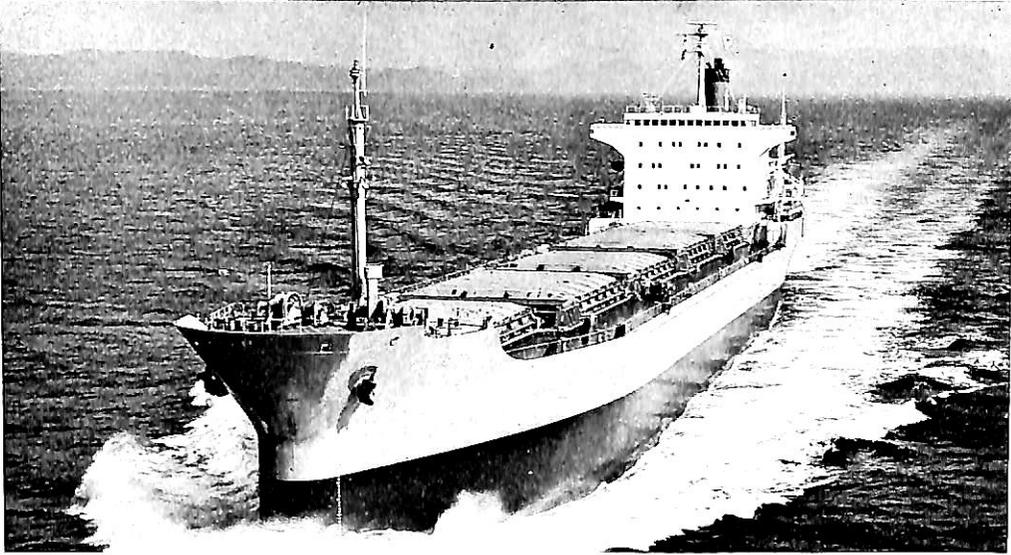
##### (c) プル・コード・スイッチ

ベルトに沿って張られたコードを引くことにより停止する

##### (d) オーバー・トルク・スイッチ

ホールド・コンベヤのオーバー・トルクを検出する

油圧システムは、アンローディング・ホッパー・シュートの開閉、サイド・ポート・ドアの開閉、シャトル・コンベヤの走行に使用される系統と、シャトル・コンベヤの昇降に使用される系統との2系統に分けら



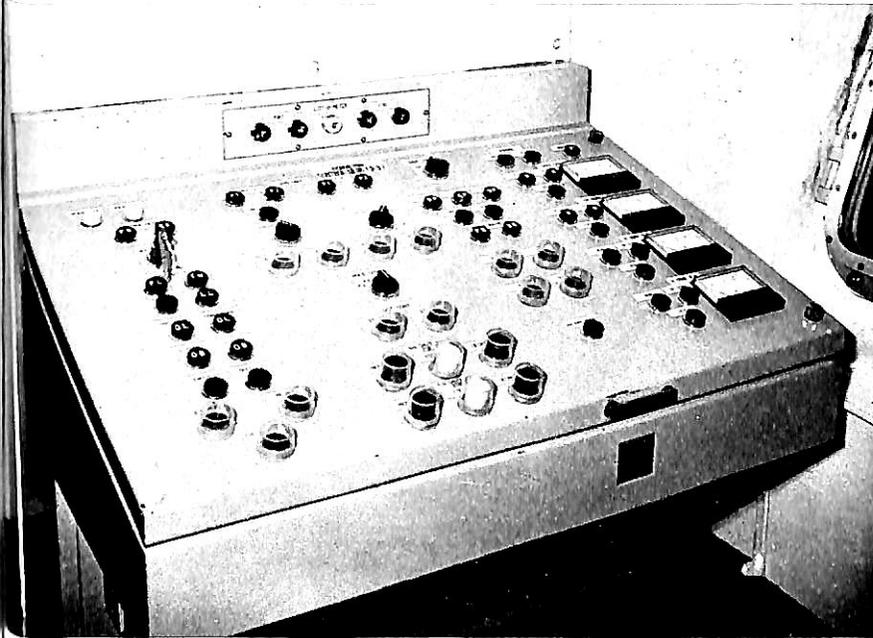
Oceanways Navigation Co. 向け

石膏運搬船

“COLON BROWN”

(24,116Lt)

佐世保重工業・佐世保造船所建造

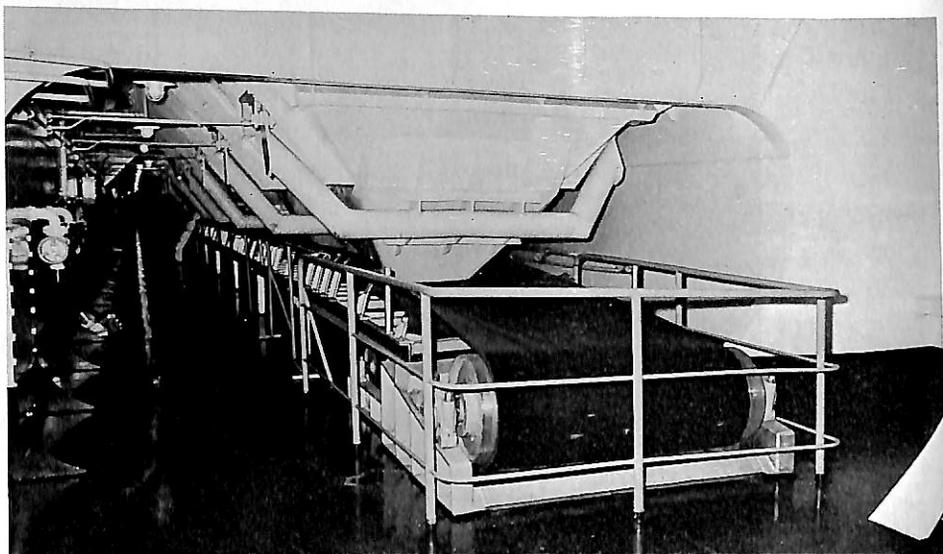


セルフ・アンローディング・システムのコントロール・デスク

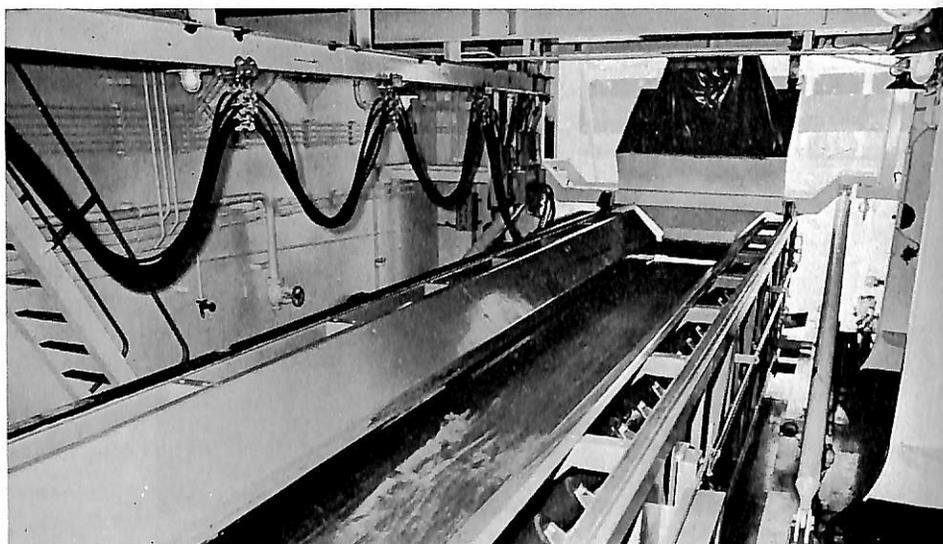


アンローディング・ホッパー・シュートとホールド・コンベヤー

"COLON BROWN"



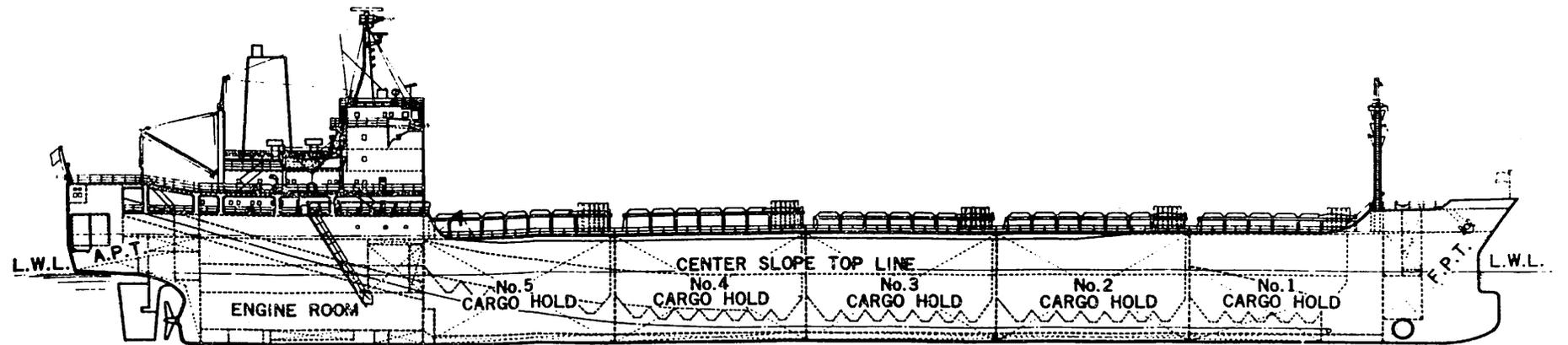
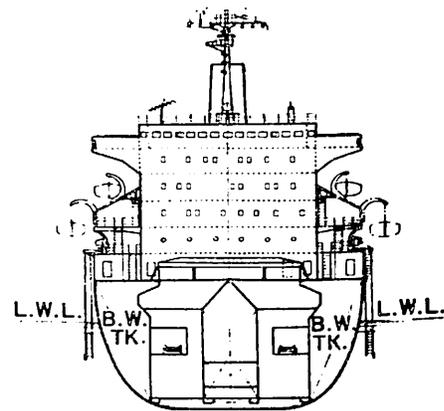
ホールド・コンベア 前端部



シャトル・コンベア



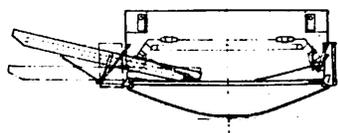
FRONT VIEW OF BRIDGE  
 (LOOKING AFTWARD)



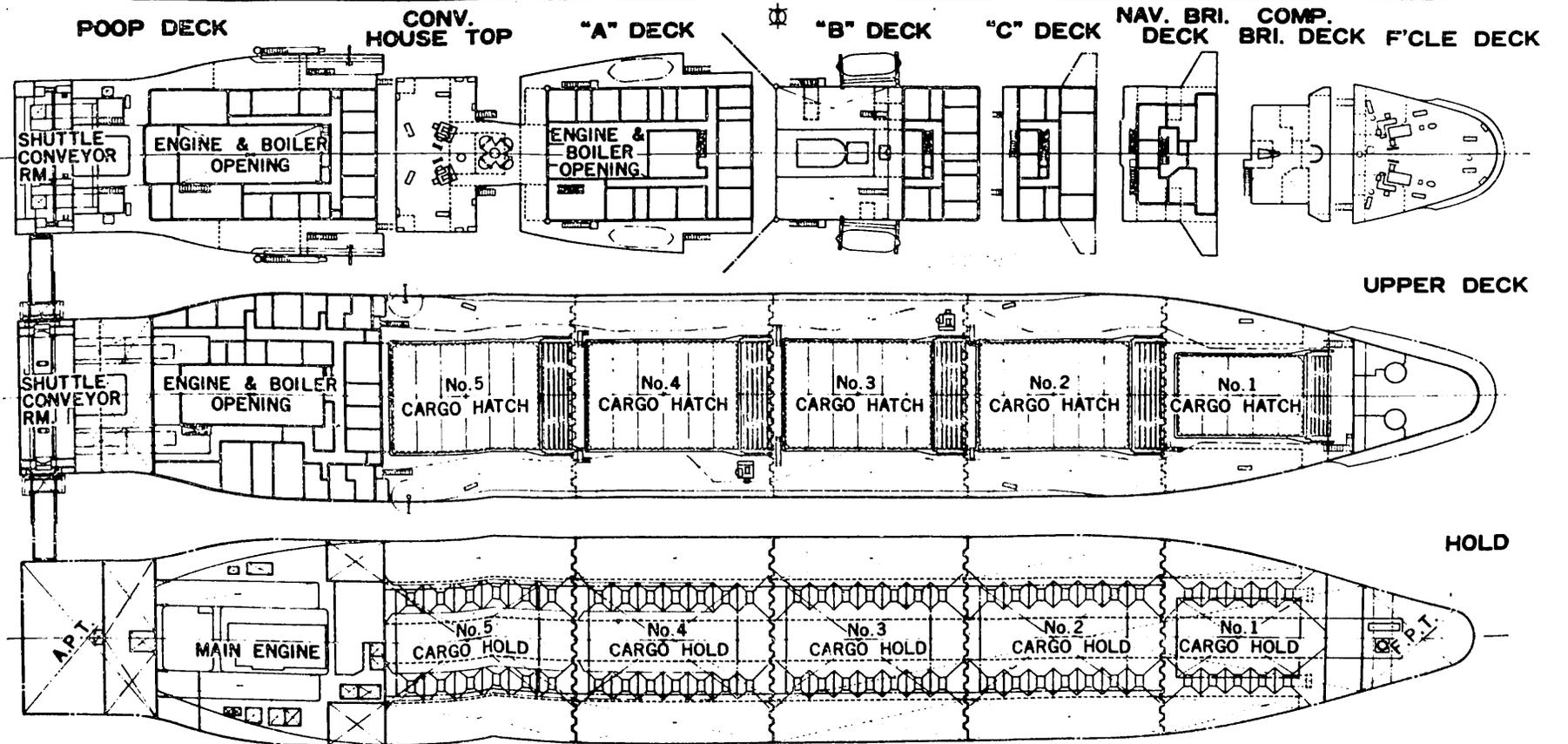
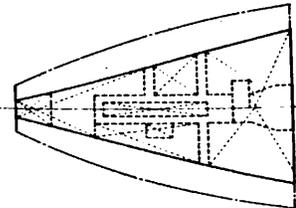
MIDSHIP SECTION



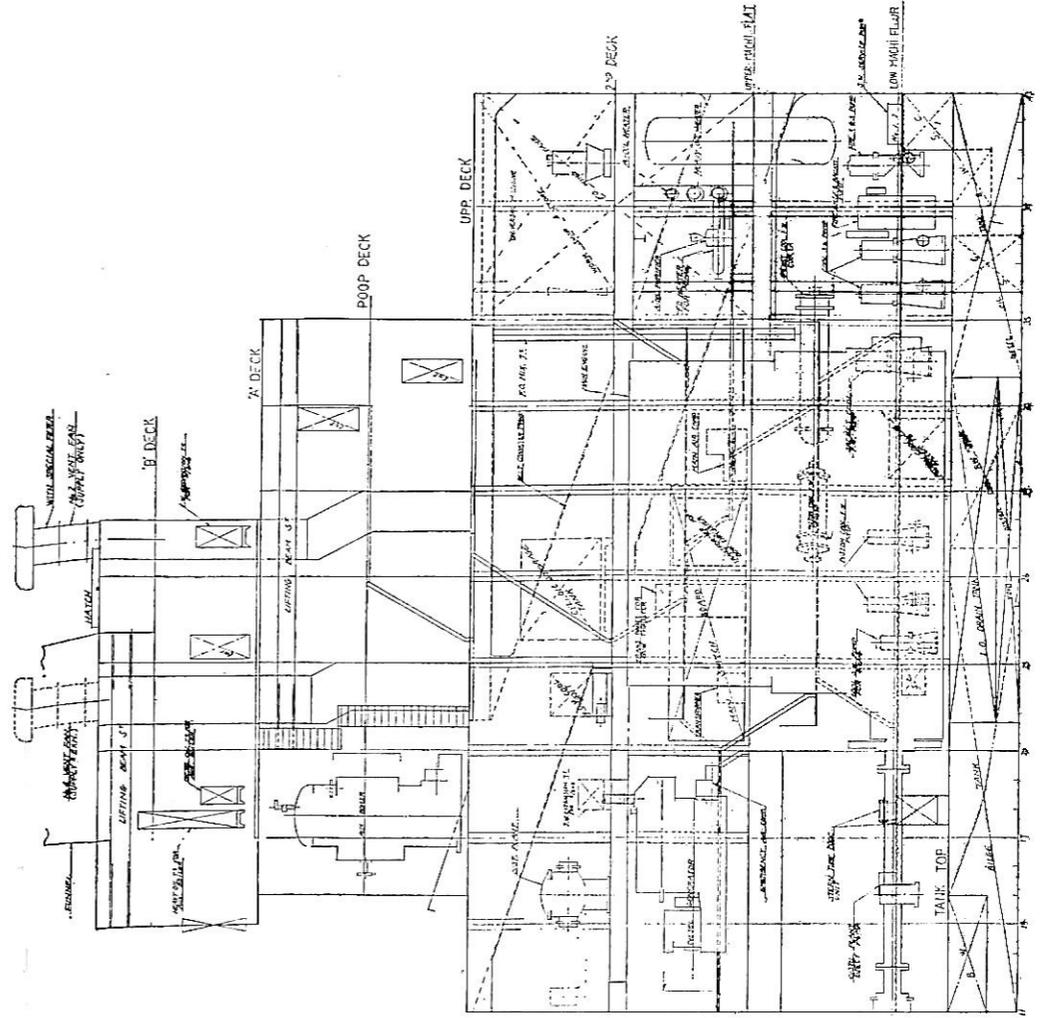
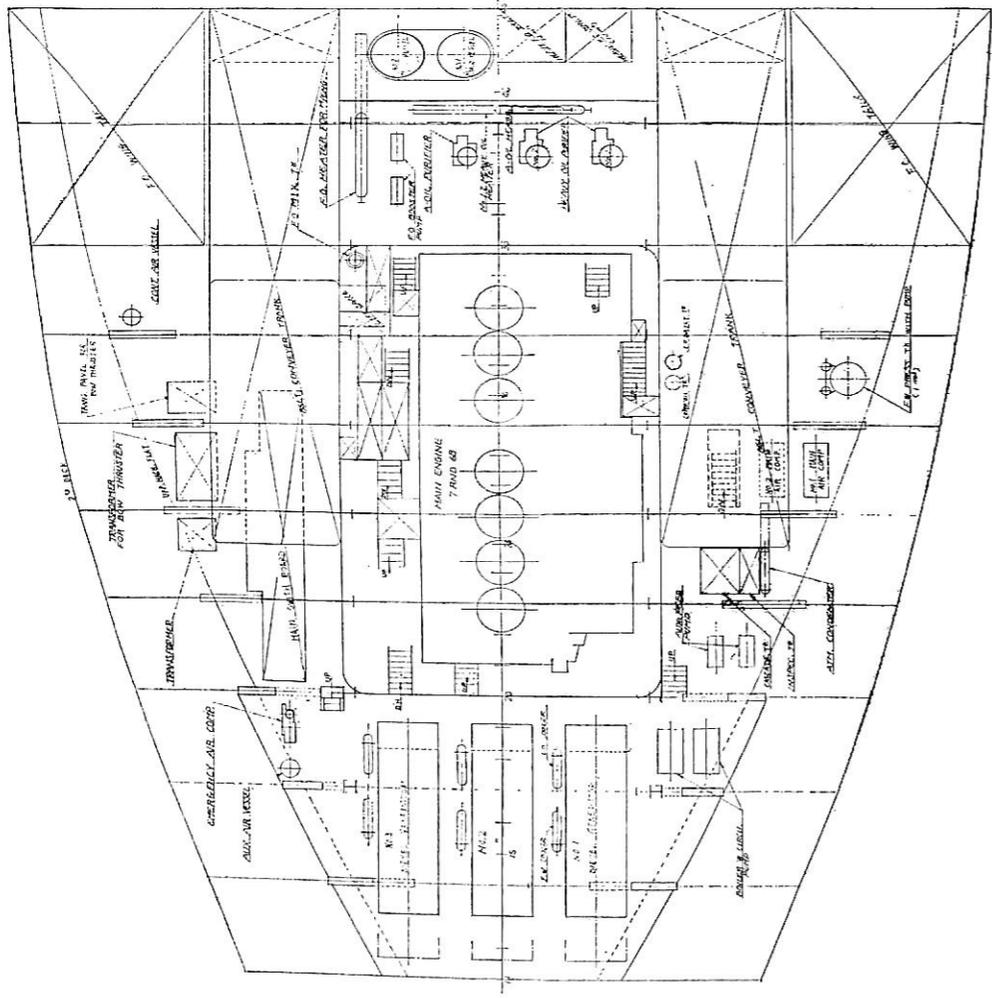
SHUTTLE CONV. RM.  
 (LOOKING AFTWARD)



TANK TOP



石膏運搬船“COLON BROWN”一般配置図  
 佐世保重工業・佐世保造船所 建造



“COLON BROWN” 機関配置図 (上平面 下側面)



## 思い出すままに

吉 識 雅 夫

東京大学名誉教授  
日本学術振興会理事長



### まえがき

先日、私の体験を省みて何か書いて欲しい、との申し入れを受けた。私も懐古談を書かされる歳になったかど感なきを禁じ得ない。省みれば大学卒業以来、約38年間東京大学で、殆んど造船関係一筋に過ごして来たので、その間関係したり、見聞したことは数多い。それらの中から多少共多くの読者諸氏の興味もあるうかと思うことを書き止めておくことも、私の義務かと思ひ、御要望に従うこととした。しかしいざ書こうとすると、年月や事柄がぼやけてしまつて、思い出を書くこともなかなか難かしいものであることが判つた。昭和43年に大学を退職した際、いろいろの書類も狭い陋屋には収容し切れないので、多くは廃棄したり、残したのも未整理のまま物置の片隅に雑然と積み重ねてあつたりして、正確な記事にはならないことを予め御諒承願いたい。そんなことで思い出すままに感想を主として書くことも序にお許し願いたい。筆のおもむくまま、あるいは非礼のことがあるかも知れないが、その節は造船学の発展を願う熱意の表れと、これも予めお許しを得ておきたい。

### 旧日本海軍と私

この原稿を書くため、何から書こうかと考えていたところ、緒明亮平君の突然の死を知らされた。そんなことから私の思い出話を、こんなことから始めることに決めてしまった。彼の死の原因となつた潜水調査船“うづしお”のことは私は何も知らないし、また彼がどんな責任

を負っていたのかも私は全く知らない。報道によると、彼は設計に対するアドバイザーであり、乗員2名が事故により死亡したことに対して責任をとつたと言ふことである。彼がそこ迄考えねばならなかつたか判り兼ねるが彼は責任感の非常に強い人であつたことは事実である。私は最近、科学技術庁が国のプロジェクトの一つとして取上げている6,000m深海調査船建造の調査委員会の委員として、彼と一緒に仕事しているが、たまたま地方で会議が開かれ私が都合悪く彼に代理をお願いしたところ帰京後早速報告にくるといふ。私は電話で結構と断つたが、4~5kgもあろうかと思ふ膨大な資料を持って報告にこられた。これからも責任感の重い人であることが判る。委員会では彼は如何に該博な知識と、広汎な経験を潜水船について持っているかを知り、人一倍安全性の確保について厳格な考えを持っているかを知り、この調査船については彼の言うことを取上げて行けば間違いないと信頼していたのであるが、ほんとに惜しいことをしたと悼むと共に、今後の仕事の遂行上困惑を感じている次第である。

このように緒明君の責任感の強く、安全性の確保に厳格であつたのは、旧海軍の伝統の一つであつたように思われる。私は大学で当時造船中將で、海軍技術研究所の所長であつた平賀讓博士から軍艦の講義を聞いたのであるが、平賀先生は講義の中で設計の進歩のため、常に新しい技術を取入れて行かなければいけないが、その技術の安全性と確實性について確認したものでなければならぬことを強調されていたのである。また造船のような広い関連分野を含み、それらを総合的に判断して設計を

するものでは、関連分野のことで他人まかせにせず、自分で納得行くまで検討して、判断を下すべきものであると教えられていた。このような安全性の確認のことは新しい溶接法の採用について福田烈さん（海軍技術中将）が、常に同じことを言っておられたことを思い出す。私も鋼船工作法委員会に関係していた頃、その尻馬にのって随分やかましく言ったものである。

さて私と旧海軍の関係であるが、私が大学を卒業した昭和5年頃は、東大の船舶工学科の建物は正門を入った左手に、平屋建の一部コンクリート、一部木造の一棟と、現在工学部一号館前の広場の一角にコの字型に立てられた平屋の木造バラックだけであった。前者の一部が教授方の部屋に立てられ、木造の部に末広恭二先生の使っておられた30m位の動揺実験水槽と、5tのリーレ型試験機一台とあと工作機械がいくらかある程度であった。後者のバラックは学生の製図室と助教研究室であった。一方教室予算も年間6～7千円で、学生教育用の費用などを除くと、教官研究用には500円位しか残らぬと云う状態であった。徳川武定博士（当時造船中佐）が講師としてきておられたが、この窮状を見兼ねて、海軍技術研究所の囑託と言うことにして下さったのが関係の始まりである。以来終戦まで何かと関係があり、多くの海軍の先輩に接すると共に、徳川先生のお相手をして多くの教訓を得た。話題は造船学の研究のことから、対人関係のあり方から海軍部内の人事管理のことにまでおよび私のその後の研究と生活に資するところ大であった。研究に対する先生の発想は頗る飛躍的で、一般には理解し難く、私が中間で「通訳だ」などと冗談話を云ったものである。

最初に関係したことは内燃機船の船首船底の損傷事件である。世界に先駆けて内燃機関を主機に採用し、航海速度16～18ktで太平洋を航行する貨物船を建造し、日本一北米間の太平洋航路の約30%を日本船で占める端緒を開いたものである。ところが、冬期北太平洋を航行中荒天に遭遇し、多数の船に船首船底に外板の凹損、一部肋板縦通桁等に挫屈などを生じた。このため当時の造船協会内に調査委員会が、平賀先生を委員長に、海事協会の小野輝雄氏を幹事として設けられ、原因、対策の調査を

始めたのである。調査の結果、船首船底の外板を厚くし、縦通材を追加するなどの手段がとられ、上記のような成果を得たのである。私は当時委員の井口常雄先生の手伝いと言うことで、事故時の水圧を静水圧に換算して計算すること、モデル実験の実施などをやらされた。実験には海軍の方々の全面的な援助を受けた。模型は大きいのは約2m角のものまであり、ある高さから水面に落下させ損傷の有無を調べると云う方法をとった。当時は水面落下の際の水圧を測定する適当な計器がなく、苦心したが旨く行かなかった。止むを得ず、落下高さや重量をパラメーターとして、与えられたエネルギーを目安に解折することとした。当時柱などの衝撃実験の研究をしておられた東大の真島正市教授からも、後で適当な処置との評を得たものである。小型の模型は目黒の海軍技術研究所の旋回試験用池を用い、中央の観測塔から落下させて実験を行なった。その結果ある大きさ以上のエネルギーを与えると外板の凹みを生ずるが、一定のエネルギーで繰返すと凹み量は漸次飽和状態に達し、エネルギーを増加しないと凹みはそれ以上進まないことなどが判った。近年“ぼりばあ丸”、“かりほるにや丸”の事件に関連し実験が行なわれたようであるが、同様の結果が得られたと聞いている。大型模型用の実験場所を探すため、平塚の海軍火薬廠の30mの煙突に昇るなどの危険なことをしたが、結局は横須賀工場のクレーンで海面に落下させることとした。結果は小型模型の結果と同様で、肋板などの挫屈までは実験できたが、外板に亀裂が入るところまでは行かなかった。鋳石船の実験でも、凹損までは計算結果を実験で実証できたが、亀裂はなかなか起らぬようである。亀裂の発生の原因が問題点の一つであろう。

その内に所謂第四艦隊事件と云うものが起った。演習のため金華山沖を暴風雨について全速航行していた新鋭の特型駆逐艦二隻が、長船首楼の後に折れた事件である。この艦は設計応力が従来のもものと異っていたり、船首に2連装の主砲を配置したり、強度上問題とすべき点もあったようであるが、その点には今は触れない。ただ遭遇した波浪が経験のない異常なものであった。波高が波長の1/15とか1/10にも及んだと言う報告である。これを解くため、二方向からの波が重畳したらどうなるか、佐

藤正彦氏が計算したところ、所謂三角波としてそのような波の発生が認められた。併し当時は実験では確認の方法がなかった。そのような実験の可能な水槽の建設を考えたが、茅、大河内二代の東大総長にお願いして、私の退職の直前に千葉に水槽を作って貰うことができ、鉾石船事件の解明に役立っているようである。この事件は船の大型化のため波長に比べ船長が大で、縦揺れなども少く、このような波につつまみ、大きな衝撃力を船首に受けたのではなからうかと考えている。運輸省の委員会でも最初にこのことを述べた次第である。亀裂の発生は前述の通り、最もむづかしい問題である。

私には波浪外力としてはこのような異常なもの他、Dr. Schnadel の San Francisco 号の実験が問題であった。その実験によると船底に受ける波浪外力が、波の高から考えられる静水圧よりずっと低いと云うことである。これを調べるには波長、波高、船速などを系統的に変化させて、船底の波圧、船側の水位、船の運動などを同時測定する必要がある。このような実験の必要性を徳川先生と話し、300m の大水槽を使って実験を行なうこととなった。実験には各種の計測が必要なので、計測に堪能な佐藤氏が担当し、船の運動は映画に撮ったり、歪を静電容量変化を利用した歪計などを考案して実験せられた。戦争の勃発のため実験はあと僅かで中断され、しかも終戦時に折角の資料の大部分を廃棄してしまい、極く一部分が佐藤氏により発表されたのみに終わったのは残念である。戦後に世界各国でこの種の研究が行なわれるようになり、理論的にも波圧の分布が計算されるようになったが、この種の実験では先鞭をつけたものとして世界的な評価を受けている。

潜水艦の潜望鏡の振動が問題となったことがあるが、これは潜望鏡の後にできる Karman 渦が原因であろうと徳川先生と話し、これは鬼頭史城博士が美事に証明してくれた。

私自身は圧縮を受ける矩形平板の挫屈の問題に取り組む膨大な実験をやらして貰い、私の研究生活の基礎となったものと感謝している。それらの研究では有吉金太氏、小山永敏氏などの協力を受けたことを記し、謝意を表したい。平板の挫屈の後に曲げを受けた時の船体の終極の

強さを調べるため、中空矩形箱形梁の曲げ強度の研究を行ないたい、特に横隔壁の寄与などを調べたいと考えていた。そのため純粋な曲げ荷重をかける装置の製作を、原田正道君に依頼し、彼は油圧式でそれを完成してくれたのであるが、油圧の関係からか両側のヘッドが同一角変形を行なわれない点など使い難い点があり、あまり使わないまま終戦となったのは残念である。これは野中重弥君の行なった小型の真鍮製の中空矩形断面梁の実験を受け続き、問題解決に当る予定であったのである。自分の学力不足のため、何等の発展をなし得ず、既に故人となった原田、野中両君に申し訳ないことと恥入っている次第である。

最後に海軍との関係であまり知られていない私事を述べておきたい。戦時中に急速に船を建造するため、戦時標準船型が制定され、戦争の進展と共に海軍に商船班が設けられ、その監督のもとに、各所で商船が作られたのである。大型の貨物船として 2 A 型と称する載貨重量約 1 万トンのものが作られたが、これが民間造船所の設計者の間で頗る評判が悪い。なけなしの鋼材と労力を使って作られた船が、敵の潜水艦や飛行機の餌食になると云うのである。少し速力を上げるとか、旋回能力を良くして少くとも魚雷攻撃の被害を少くするよう考えるべきだとの議論である。あちこちの造船所で同様なことを聞かされるので、主機関の製造能力など問題はあるが、検討を要する問題であると思った。そこで海軍の艦政本部の第 4 部長のところに出向き、以上のことを述べ、海軍としても検討されたらどうかと申出たところ、「君もそんなことを言うとは非国民だ」と一喝されたのである。私は人一倍国家のため、海軍のためを考えていた心算のところ、非国民と言われ驚いた次第である。このことを他所で宣伝して歩いたのならともかく、他で海軍の悪口を言われまいようにと思って云ったことがこの始末である。ここでそれ以上争っても仕方ないので、当時の呉工廠造船部長の福田烈少将のところへ駆けつけて訴えたがこのことはどう処置されたか、その結果は知らない。とも角、その後 2 A 型船の基本設計の変更はなかったようである。

## IMCO における日本の活動

運輸省大臣官房海洋課長  
間 野 忠

昭和45年6月から昭和49年3月まで在英大使館に勤務し、その間 IMCO (政府間海事協議機構—UNESCO FAO などと同様国際連合の下部機関の一つで海事に関する専門機関) の主催する殆んどすべての技術的会議に参加する機会を得た。IMCO が1960年海上人命条約1966年満載吃水線条約、1969年船舶トン数測定条約の寄託先であること、またこれらの条約の改正案を次々に採択していることは衆知の事実であるが、最近は1972年複合輸送コンテナの安全条約会議を国連と共催したこと、1973年海洋汚染防止条約会議を主催したこと、1974年海事衛星機構設立条約案を準備していることなどからみられるようにその活動分野は急速に拡大しつつある。

これらの各分野における IMCO の活動状況は、これらの条約案を準備したり、採択したりする会議に出席された専門の方々によって、その都度然るべく報告されている筈であるし、限られた紙数で IMCO の多岐にわたる活動を紹介できるものでもないの、ロンドン在勤中ロンドン—東京間の情報の伝達に伴って感じた幾つかの困難を例示して今後の参考とすることをこの小文の目的としたい。

### 1. 国際航海に従事する船舶

1960年海上人命安全条約 (いわゆる1960年 SOLAS) は原則として国際航海に従事する500GT以上の船舶を対象としている。したがって IMCO で1960年 SOLAS の改正を審議する際には、通常500GT以上の船舶が対象となる。

IMCO で最初に条約案、勧告案もしくは条約の改正案を作成するのは海上安全委員会の下部機構である小委員会もしくは作業部会であり、IMCO 加盟国は誰でもそのメンバーと成れるが、常連は20ヶ国程度で、わが国、米カナダ、オーストラリアを除くと、英、仏、西独、伊、オランダ、スウェーデン、デンマーク、ノルウェー、スペイン、ベルギー、ギリシャ、フィンランド、ポーランド、ユーゴ、アイスランド、ソ連などヨーロッパ諸国が圧倒的多数を占める。ヨーロッパ諸国は地中海、北海もしくはバルチック海のいづれかに面しており、ほとんどすべての船舶が国際航海に従事しているので、海難防止

の点からも、国際競争上安全規則を均一化する必要性からも小型船舶の安全性向上について関心が強く、国内法を改正すればこれを国際規則に反映させようとするのが自然の動きとなる。

これに対して、わが国は数千トンまでの船舶は内航と割り切り、事実この種の船は外航すなわち国際航海に従事することも稀であるので、IMCO の規則と云えば少なくとも10,000GT以上の船舶を念頭におくのが自然な発想となる。

具体的な例を挙げると、昨年秋開催された1973年海洋汚染防止会議において船舶による海洋汚染防止に関する条約付属書 I (油による汚染防止) を審議の際、「第5規則証書の発給」の対象となる船舶を、国際航海に従事すると否とを問わず、150GT以上の油送船および400GT以上の貨物船とする原案に対して、わが国は国際航海に従事する船舶のみに限定しようとして努力した。勿論わが方といえども、海洋汚染防止条約が発効したあかつきには、条約の規定に適合することを証する証書を何んらかの形で発給すべきであるとは考えていたが、内航船に対してまで条約に定められた型式の英和 (もしくは仏和) 両文の証書を発給することは不必要であり、証書発給事務を繁雑にするだけであるというのが反対の理由であった。

われわれから見ればこれは全く当然の要請であり異議なく受諾されるものと思っていた。ところが条約会議においても発言の主力をなすヨーロッパ諸国にとっては殆んどすべての船舶が国際航海に従事しうるので、国際航海に従事するかしないかによって証書の形式を区別することは、むしろ管理上、取締上の不都合を来すことの方が多という理由でわが国の提案に反対し、英・仏語を母国語とする多数の国の支持を得てわが国の提案を一旦否決した。しかし、その後インドネシア、フィリピン等わが国と類似の立場にある後進国が原案の不都合を強く訴えたので、再投票の動議が可決され、結局わが国の提案が採択されたが、国際航海というものの彼我の認識の相違を今更ながら痛感したのであった。

同様のことは1960年 SOLAS の防火構造に関する規定の改正作業、同じく旅客船の区画および復原性に関する

規定の改正作業中にもみられた。前者においては現行条約の4000GT以上の貨物船に対する規定を500GT以上まで拡大しようとする際、わが国においては500GTから4000GTと云えば内航船に限られるという固定観念によるものと思われるが、わが方はこれに反対した。また後者においては、改正案作成過程において、あたらしく導入された確率の概念にもとづく基準ならびに計算方法を検証するため、各国がそれぞれの客船について試算することを求められた。わが国は見本市船さくら丸について試算しその結果を提出したが、試算の趣旨からみて、国際航海に従事するか否かにこだわることなく、例えば内航とはいえ長距離フェリー数例について試算した方が新規規則の妥当性を検証するという本来の目的にも沿い、またIMCO規則を内航フェリーにも適用可能なように修正することも可能であったかも知れない。

## 2. 小委員会およびその作業グループの役割

IMCOに寄託されている技術的条約の改正、条約にもとづく勧告案の作成、IMCOが主催する国際会議に提出する条約案の起草は、通常、小委員会の作業グループ、小委員会、海上安全委員会、総会もしくは条約会議という順序で行なわれる。このなかで最も重要な段階は小委員会およびその作業グループにおける原案作成である。小委員会まではIMCOの正式の機関として認められており、ロンドンのIMCO本部において開催され、英、仏、露、スペイン語による同時通訳があり、会議資料はIMCO文書として配布される。これに対して作業グループは、小委員会によって設置され、付託事項を与えられる下部機構には違いないが、予算、会議場等の制約から同時通訳はなく、資料もゼロックスにより作成されたものが出席者に配布されるのみであることが多い。また、その性格も、小委員会の会期中その議事進行の便を図るため臨時に設置されるものもあれば、半永久的に設置され小委員会の会期とは無関係に頻繁に会合するものもある。後者の典型的な例は、船舶設計設備小委員会に設置されたバルク・ケミカル・グループでグループ議長の名をとってレイキーグループと通称されている。このグループは、バルク・ケミカル・キャリアーの安全コード（勧告として採択された後、1973年海洋汚染防止会議において、同条約付属書Ⅱの各国国内規則の準拠すべきものとして単なる勧告よりも強化された）の作成によりその存在意義を認められ、その後、液化天然ガス運搬船の安全コードを作成するようになってからわが国においても注目されるようになった。

重要なことは、作業グループの性格に拘わらず初期の

段階から参加することである。出張旅費の制約もあり、すべての作業グループに参加することが困難なことは勿論であるけれども、世界一の海運国であり造船国であるわが国の政府として、この種グループの討議に参加し、相当の貢献をなすことが期待されているし、またそうすることがわが国の利益にも一致することが多いと思う。どちらかと云えば、出張旅費が取り易い点からと思われるが、最終段階の条約採択会議になると官民合同の大代表団が組織されるのに対し、小委員会における審議段階においては重要な作業グループに参加し得るだけのスタッフが派遣されない傾向が強い。しかし振り返ってみるとわが国の提案が高く評価され、全部とは言わなくとも相当部分が採択されるに至ったケースはいつでも初期の段階から審議に参加した場合に限られていると言うことができる。例えば、1971年のIMCO第7回総会において採択された大型油送船のタンクサイズおよびタンク配置の規制については前年の船舶設計設備小委員会における段階から関係作業グループへの出席にも十分なスタッフが派遣された結果、米、英、ノールウェイ、リベリア等主要海運国の提案と真向から対立しつつも最後まで生き延び、結局第7回総会の最後の段階で両者の折衷案が採択された。1972年コンテナ条約においても、コンテナの積み重ね段数を決定する際、船体運動による加速度の値を一定とする原案に対し、実際の加速度を用いることにより、加速度の小さい船体中央部においては40尺コンテナの9段積みも可能なようにしようというわが方の修正提案が受け入れられるまでには、IMCOのコンテナ、貨物小委員会、同小委員会とECEコンテナ輸送委員会の合同会議あわせて数回の会合にわが国の海上コンテナ協会を中心とする専門家を1年以上にわたり辛抱強く派遣し続けたのである。昨年秋の海洋汚染防止会議も準備段階から良くフォローした会議であり、その甲斐あってわが国の主張がかなり通った会議であると思う。とくに条約会議に派遣された代表団は多人数ではあったが分担も判然しており幾つかの作業グループにも参加し、条約のとりまとめに相応の寄与をなし得たと自負している。

上記とは反対に、防火小委員会、区画復原性小委員会等は比較的重要事項を審議しているにも拘わらず東京からの専門家の派遣がなく、わが国相応の貢献をなしているとは言い難い。また、海事衛星専門家パネルも明年条約採択会議が予定されているにも拘わらず、漸く今年1月になってシステムの経済性評価、技術仕様等を検討する各作業グループに参加する態勢が整えられたに過ぎず、これから秋にかけて相当奮闘しないと本会議での苦

戦は免れないであろう。

### 3. 舞台裏での工作

あらゆる外交交渉では会議場外での交渉が極めて重要であると一般に言われている。事実、会議場での発言は時間的に限られており、充分意を尽せないことも多い。しかし、少なくとも IMCO に関する限り、舞台裏での工作とか会議場外での取引きを云々する以前に、わが国の意見なり提案なりを正式に文書として早目に提出し、会議の場で（とくに前記のとおり小委員会およびその作業グループにおいて）繰返し主張することが一層大切である。

わが国の場合、会議の前日ロンドンに到着した代表が英文の提案50部程度を持参し、会議の初日に IMCO の表紙をつけて配布するよう事務局に要求することが多い。しかし、このようにして提出された資料は仏語に翻訳する時間がなく仏語使用国代表によって拒否される可能性を常にはらんでいる。このような場合、米国等が良く用いる手段は、IMCO 事務局に提案を送付すると同時に主要国の会議出席者に写しを送付することである。この場合少なくとも各国代表国の出発前に届くようにしなければならないのは当然であり、これによって少なくともロンドンで初めて文書を見たのであり本国政府に請訓しなければ討議できないというような意見は排除することができる。

いづれにせよ、正規のルートでわが方の見解を参加国に知らせ、会議場で正式に主張することが先ず肝心であり、場外の、たとえばパーティーの席などで、いわゆる根回しなどということは、言語障害もあり仲々うまく行かない。会議場で繰返し主張していれば、自然に場外において同調者は賛意を表しに寄ってくるし、反対者は説得にくるし、却って場外での工作ができるお膳立てが整ってくる場合の方が多い。

### 4. 米国代表团

IMCO 加盟国中、米国代表团は量的にも質的にも最もよく組織されている。その主力は沿岸警備隊 (US Coast Guard) の技術部門で、前記船舶設計設備小委員会パルク・ケミカル・グループの議長を勤めるレイキーもコースト・ガードの化学者である。IMCO における米国代表団の活動はユニークである。しばしば、安全性、公害防止等の見地から、かなり厳しくかつ漸新な提案を行なって孤立することも多い。しかし強大な情報収集能力、研究開発能力を背景に数多くの資料を提出し最終的には相当の成果を挙げることが多い。

わが国でも良く知られているバラスト分離タンカーも3年程前に米国から提案された当時は、環境保全に熱心なカナダ、オーストラリア等の支持があったに過ぎない。

しかし、油の放出は微量であっても海洋環境に有害であること、許容放出量を PPM で設定しても許容量以上の放出を自動的に停止するブラックボックスの開発は現在の検知器（計測器）をベースとする限り不可能であること、計測器の精度、信頼性が向上しない限り許容放出量以上の排出を取締ることはできないことの3点をまず膨大な資料で立証し、（勿論各国が納得した訳ではないが）この前提に立って、バラスト水と油を分離すること軽質油といえども規制の対象とすること、船舶の近傍に油膜等の変色（いわゆる Sheen）が認められれば取締り当局はこれを第一義的証拠として訴追しうることを骨子とする提案を強力に推進した。この間、バラスト分離タンカー研究グループ、メンブレンによる油水分離方式研究グループの主査として行なった研究調査、タンカーの二重底構造の有効性を示す過去の実験事故の解析、軽質油の生体に及ぼす影響に関する研究など海洋汚染防止会議までの3年間に投じた研究費は数百万ドルに達すると言われる。前記米国案の第3点いわゆる Sheen Concept は各国の法体系になじまないという理由で結局成立しなかったが、船の近傍に Sheen があれば無実の立証責任を船側に転嫁するという考え方で、一見厳し過ぎるようであるが、現実には油による汚染取締りの困難さ、ますます激化する海洋汚染の現状に手を焼く取締り当局の悩みを卒直に国際議場におつつけた感じで、否決はしたものの、その熱意と形式にとらわれない発想方法に敬意を表したのも、壁易したものの同様少なくなかった。

海事衛星専門家パネルにおける米代表团も海事衛星機構設立条約案の審議を始めた段階では全く孤立無援の状態、INTELSAT に反感をもつソ連、西欧諸国の主唱する新機構設立構想に押しまわられていた。しかし、新機構の設立よりは既存機関の利用で行く方が効果的であるという主張を曲げず、IMCO、ITU、INTELSAT 各国電々当局のコンソーシアムなど思いつくすべての既存機関の利用方法、その可能性、新機構設立に比較しての利害得失等を次々と提示する一方、システムの経済性評価技術仕様の作成等に関する作業グループには多数の専門家を参加させ実質的な計画の推進には大いに貢献した。その結果、本年1月開催されたパネルにおいては、従来本会議で審議されていた新機構設立条約案を作業グループに落とし、本会議では米国の主張する既存機関の利用方法を検討するに至った。明年早々開催される政府間会

議においても、ソ連等の主張する新機構設立条約が簡単に採択されるとも思えない状況になってきた。

とくに米国代表団についてここで言及したのは、その数の優位や強引さを賞揚するためではないことは勿論である。その特徴は、形式や慣習に捉われない自由な発想で問題の解決方法を模索する行き方、その過程において労力を惜しまず、自己の研究や調査に自説に不利な結果が出ても素直に発表する態度、基本的政策で対立しても技術的な作業には積極的に参加することなど少なくとも私には見習う点が多かった。

## 5. 結 び

正確な記録によらず、感じたところを記憶を便りに書いたので非常に散漫になったような気がする。ますます散漫な文章で終りたい。

しばしば IMCO に出席された方々は、「IMCO における日本はこれではいけない。もっと IMCO における活動を強化すべきである。例えば運輸省にも IMCO を専門に扱う部門を設けるべきではないか」という趣旨のことを言われる。しかし私は真の解決方法はもっと別なものであると思う。もっと本質的なものでなければならぬと感じる。例えば安全規則で内航の区別を止めることも一つの方法であると思う。本来、船の安全性というものとは国際航海に従事するか否かによって変るものではない。IMCO の規則は内航・外航の船舶に適用される最低の基準とみなすのが正しいのではなからうか。そうすることによって、国内規則と IMCO 規則の差異をなくすことができ、担当者にとっても現在に較べればもっと IMCO に親近感をもち、事務量も減るのではないかと思う。

今一つ、すぐにでも改善できることは、前述の小委員

会および作業グループに必ず東京から出張者を派遣することである。必ずしも運輸省、郵政省等の役人に限定することではなく、その道の専門家であれば運輸省調査員の発令をすることにより出席可能である。現在のところ大使館から1名、海事協会、船主協会、船会社のロンドン駐在員のなかから業務に差支えない範囲で1~2名出席して貰っているが、ロンドンで仕事の片手間に会議をフォローするという事は容易ではないし、東京へ報告するにも何を報告したら良いのか判らないことがある。全く無責任な話であるが、一つの小委員会でも議題は10以上あり、どの議題のどのような問題が将来(あるいは次回)わが国にとって困難をもたらすことになるのかは、その道の専門家もしくは担当者でなければ判らない。まして海事衛星のようにわが国の態度も全く未定で訓令もなく、専門も違うものになると無味乾燥な議事録の出来損ないのような報告を送る結果となってしまう。

最後に訓令もしくは対策資料の内容であるが、技術的な事項を審議するのであるからできるだけ判り易く詳細なものでなければ役に立たない。例えば本文には別紙の理由により反対と書いてあり、別紙はとみると、細かい活字で数頁にわたる研究報告か何かの抜粋であったりする。一度米国代表団の隣に席を占め、その訓令を見たことがあるが、IMCO 文書1件につき1~2頁の割りで、件名、文書の内容の簡単な説明、担当者のコメント、対処の仕方が要領よく並べてあった。

IMCO における日本の活動は確かに充分ではなく、強化しなければならないことは勿論であるが、それ自体わが国の国内体制の反映であり、画期的、即効的な方法はなく、国内の体制を合理的能率的方向へ改善するよう努力すれば、それが自然に IMCO における活動にも反映されると見るのが正解かも知れない。

### ニュース解説 (61頁よりつづく)

地が大きくなり、また船員の雇用状況も安定化するため不採算船の処分等の合理化策の実施も可能となる。

- ㉔ 償却資産をもつことにより、特別償却制度がある場合には内部留保を厚くすることが可能となり、またインフレ(とりわけ船価の上昇)が進行する場合は事業資産の減価を防止することとなる。
- ㉕ 国際競争力の乏しい船舶を所有、運航する場合には今後の船員費をはじめとする諸経費の上昇によって企業の収支が圧迫されることとなる。

(ロ) 外国用船を使用する場合の長所および短所

- ㉖ 自ら資金調達をすることなしに簡単に収入規模を拡大することができ、とりわけ限界的な輸送需要をまか

なうのに適している。

- ㉗ 長期にわたって用船できる保証がないため、長期的な経営計画がたてにくく、また収入規模の拡大が必ずしも事業規模の長期的な発展の基盤を強化することにはならない。

なお、この点に関しては一般の外国用船より仕組船やチャーターバック船の方が長期的に用船できるため優れている。

- ㉘ 外国人船員の船員費が低廉であること等の理由からとりわけ中小型船の分野では日本船に比して用船料が低い水準であることが多い。
- ㉙ 収入、費用ともドル建てとなるため、通貨変動があっても収支が影響されることが少ない。

# カーフェリーの防火対策に関する調査研究

船舶整備公団 工務部

## 1. まえがき

カーフェリーの安全対策の一環として車両甲板の防火構造および防火装置等のあり方が緊急課題として取り上げられている現状にかんがみ、今後の公団共有カーフェリーの新造および改造時の措置として、いかなる構造および装置を採用することが最も効果的かつ経済的であるかについて日本アルゴンクイン株式会社社長若松守朋氏に委嘱調査研究したものである。

カーフェリーの安全対策に関しては

- 昭和36年3月自動車渡船構造基準 ……①
- 昭和46年4月カーフェリーの安全性の向上について ……②
- 昭和46年12月カーフェリーの安全対策について…③
- 昭和48年7月カーフェリーの安全対策の強化について ……④

等の基準並びに通達等が出されている。このことは、最近カーフェリーが大型化し隻数も増加し利用度が高くなるにつれて事故も発生してきたので大きな関心事となっていることを示すものである。なお上記①と③は④によって置きかえることとなった。

カーフェリーについての安全は、客船としての安全、自動車運搬船としての安全の二方面からの安全を考えなければならない。特にガソリンを積んだトラック乗用車等を運搬することは、失火または衝突等を考えると特に危険性があると考えられる。

本稿では、特に焦点をカーフェリーの防火対策に絞って考察することとした。

## 2. 防火設備

防火対象区域を次の3つに分ける

- 閉囲車両区域 ……A
- 機関室 ……B
- 客室および船員室 ……C

上記の防火対象区域のそれぞれと次の装置のそれぞれを組合せた場合について考える。

- 火災探知装置 ……X
- 消火装置 ……Y

## 区域分割装置

……Z

### 2-1 閉囲車両区域

#### A-X 閉囲車両区域の火災探知装置

この装置には、熱式火災感知器、煙式火災感知器等があるが、車両区域では熱式火災感知器が適当であろう。

また、車両区域には見透しのよいところに監視室が設けられているが、ここは初期防火の指令所とも言うべきところであって必要な通信装置、指令装置等を備えまた安全な脱出口を設け防熱耐火ガラス等で保護されていなければならない。

#### A-Y 閉囲車両区域の消火装置

この装置は、炭酸ガス消火装置、空気泡消火装置、高膨張泡消火装置、スプリンクラー装置、粉末消火装置および通常の消防管による消火方法がある。通常の消防管による消火装置は規定通り取り付けるとして、この他に前記各消火装置としては、炭酸ガス消火装置、高膨張泡消火装置、粉末消火等が強力で空気泡消火装置、スプリンクラー等がこれに次いでいる。それぞれ特長があるが、対象物を汚さぬものとしては、炭酸ガス方式が最高で、また消火時間としては炭酸ガス方式、粉末消火方式が最も早い。

消火は、初期の数分が大切で特にガソリン等のある車両区域としては、最初の1分間が大切であることを考えれば炭酸ガス方式は初めの1分間でほぼ対象区域の80%をガスで充満せしめるのでその効果は大である。高膨張泡消火装置は対象区域を充満するのに5~10分間で行なうという現行法では充分とは言えないし、また炭酸ガスの場合のように1~2分という要求は苛酷である。また粉末消火方式は広大な地域で風上より局所に向けての消火方式には適当であるが車両の多数ある車両区域で用いる場合不便な点もある。ただし、費用の点では炭酸ガス方式は高膨張泡式・粉末方式と共に高価である。この点考慮を要する。一方、火災の際、他の動力たとえば電力等が停止したとき高膨張泡式、粉末方式等は使用不能となるに反し、炭酸ガス方式は自己に放出のエネルギーを内蔵しているためどんな時でも使用でき

る利点がある。また配置上からも炭酸ガスピンはどこでも貯蔵できるので特別な制約をうけることがないので特に既存の船に対して設備する場合便利である。このような諸点を考えると、一応、炭酸ガス式消火方式が最も有力ということもできる。

#### A-Z 閉閘車両区域の区域分割装置

区域分割の目的は、火災区域を小範囲に極限して他区域への類焼を防ぐことにある。また付随的に小区域の鎮火をすることとなるので消火装置の能力を小さくすることもできる。

区域分割の方法としては次のものが考えられる。

- (イ) シャッタードア
- (ロ) ウォーターカーテン
- (ハ) その他

車両区域の断面積は高さ5.0m、幅10~15m位であるので、天井より巻き上げ巻き下しの方式は幅が大となって不適當であり、航空母艦の飛行機の格納庫に実施したように横開きが適當であろう

Fig. 1 参照(84頁)

ウォーターカーテンについては、輻射熱を防止して類焼を防ぐ効果はあるが、煙、炎等を実質的に防ぎ得ない難点があって充分とは言えない。その他の方法としては、不燃性の布カーテンを2列天井より落して、そのカーテンに向かってスプレーをかける方式などが考えられる。Fig. 2 参照(85頁)

この方法でやると次のような利点がある。

- (イ) 無動力でカーテンを下げることができる。
- (ロ) カーテンを下げる時間が少ない。
- (ハ) 費用が安い。

次にシャッタードア方式とカーテン方式の弱点をあげると、シャッタードア方式は、幅10~15mの間を真横に巻かれた扉がくり出していくので、その途中には少しでも邪魔物があるてはならないので車両の格納効率が悪くなる。また、価格が高いことも弱点である。カーテン方式は、たとえ石綿等のカーテンを切って落してもやはり水をこれにかけた方が効果がよいと思われるので、この点荷物をぬらす等のデメリットがあるが水量は少なくてすむ。カーテンを下ろす線は一直線が望ましいが、そうでなくても大部分の面積はシャッターアウトすることができる。カーテンについては Fig. 2 参照(85頁)

以上、諸々の考察を加えた結果としては次のように言うことができると思われる。

車両区域の分割方式は  
鋼製シャッター横行式……新造船

不燃カーテンと散水併用式……既存船または新造船  
消火装置は、

- ・ 高膨張泡式 新造船
- 炭酸ガス式 既存船または新造船

また、区域には規程の通りの消防管ホース等を設備することは勿論である。

また、火災探知機としてはすべて設備されているものとする。

車両区域監視室は消火作業の指令室としての諸設備と防護設備、脱出設備を完備すべきである。

また、必要消火能力としては車両区域の分割数によってしんしゃくすべきである。たとえば車両区域が上記のような方法によって4区に分割されていれば、4区を同時に消火するだけの炭酸ガス消火設備は不要と思われ、少くも2区域分位の能力を有して1区域を消火後更に予備として1区域分を保有するという具合である。たとえば一区域が火災で消火作業(上記の方法で)している場合、隣接区域では消防管ホースにより類焼を監視することは当然で、このような消火設備をもっていても従来のホース消防またはポータブルの消火器等はやはり保有すべきである。

#### 2-2 炭酸ガス消火設備に関する注意

炭酸ガス消火装置は、上記のように荷物をぬらさず短時間(ほぼ1分間で80%)2分で全量を必要区域に放出する等の利点を有しているが注意すべきは人体に対し害を与えることである。

炭酸ガスはそれ自体毒性はないが濃度の高いものを急に呼吸するときは血液中の酸素が急に減少してショック死する時があるので、炭酸ガス放出の際は全員にそのことを通知し対象区域から人を立ち去らせること特に車両甲板下の乗組員は安全な場所に避難せしめることが大切である。また、消火効果を確実にするため放出前にシャッターまたはカーテンを下ろして他の区域に炭酸ガスが流出しないようにせねばならない。

#### 2-3 機関室の消火装置

- B-X 機関室の火災探知装置、消火装置および
- B-Y 区域分割装置
- B-Z

機関室については、特にカーフェリーであるからという理由はないので現在の規程および前記の通達で充分カバーされていると思われる。機関室については区域分割はできればよいが実行不可能である

う。艦艇のように2万馬力のボイラーが8室、4万馬力のタービンが4室の如くあればそれぞれ区分して配置する必要があるが、カーフェリーでは機械室は一つでその中に補助ボイラーがあるだけであるから実情は区分する必要はない。また、もし炭酸ガス消火装置を有することとなれば車両区域の区分された一つの容積は大体機関室よりも大きいので配管をしておけば充分消火をすることができる。

#### 2-4 客室および船員室の消火装置

C-X 火災探知装置：現行のもので諸法規に適合していれば充分と考えられる。

C-Y 消火装置：現行は消火栓ホース、持運式泡消火器、持運式炭酸ガス消火器、自動拡散型消火器をそれぞれの場所に有しているので充分と考えられる。

C-Z 消火を目的とした区域分割：現在のフェリーは諸法規に適合していれば充分と考えられる。

### 3. フェリーボートの火災時における考察 その他の点

#### 3-1 火災による船体強度の低下

火災のとき炎に直面する鋼材は800°C以上となるので、船体を構成する鋼材は引張強さ、圧縮強さ等物理的な強さは常温のときよりも5~10分の1位までに甚だしく弱くなるので構造自体が荷重にもたなくなり甲板の陥没曲り等を生じ、思わぬ二次的火災を生ずるものである。従って、たとえば車両区域内で火災が起った場合、それに隣接する天井の上の室のデッキ、側壁の向う側の室内に充分な防熱耐火塗粧をほどこしても車両区域を構成する天井そのもの、天井のビーム、車両区域の側壁等の鋼材が6~800°Cに達すると急に鋼材そのものが弱くなって天井がアメのように曲って陥没し、そのさげ目から炎が上方に出て第2次火災となることも考えられるので、温度の高い火災を生じるおそれのある車両区域の内面は少しでも鋼材温度の上昇をおそくするために耐熱材を塗布した方がよいのではないかと考えられる。車両甲板の鋼板そのものは車両区域が火災になっても温度の上昇はあまりないと考えられる。

以上の考え方は、最近の超高層ビルの火災対策と同様の考え方であって造船にもその考え方を導入すべきであると思われる。しかし、船舶はあくまで鋼構造であってコンクリートを上にぬるわけにいかないので、火災がどうしてもならぬ程拡大した場合は、次の手段と

して船より脱出救命の手段をとらなければならない。

#### 3-2 消火作業による放水の結果船体復原性の影響について

前述のような消火方式、高膨張泡消火方式（水量は泡容積の1/1,000）の場合、例えばフェリー“わか丸”では車両区域容積は全量で3,500 m<sup>3</sup>で水量としては多くても約5 Tである。また、消火栓を併用しても消火用に使われるポンプ能力は合計140 t/hであるので車両甲板上に水がたまっても現在の排水装置で充分であろう。炭酸ガス消火装置であればなおさら問題はない。

### 4. 救命装置について

船舶救命設備規則による救命器具と信号装置はそれぞれ性能的にみて充分であり、その設備数量も規則に従えば充分であると思われるが、問題は進水装置のあり方と如何にして救命器具に安全にたどりつけるといふ点にあると思われる。その理由は平常時においてテストしてみても完全だと思われても非常事態でその通りの性能が発揮できるか否かは甚だ疑問である。シューターもその一つであるが1人当りの脱出時間に問題があり多数設備しなければならぬ。最も確実なのは舷側に多数多連式綱梯子を装備することであろうが、幼児等には不適である。この問題については更に検討を要すると考えられる。

### 5. 実例についての考慮

1,650GT フェリー“わか丸”に防火強化対策を施した場合“わか丸”は1,650GTであるので一応防火壁を2カ所つけるとすれば設置位置は車両区域のFr40, Fr80にとりつけるとする。型式としては横巻き式鋼製シャッタードアまたは防火カーテンであるが費用の関係上または配置上このような既成船ではスプリンクラー併用の防火カーテンが適当であると考えられる。

上記の防火壁で仕切られた車両区割は

区割	容積 m <sup>3</sup>	主消火方式
前方区割 F	P~Fr80 約1,030	高膨張泡消火方式(既設)
中央	Fr80~Fr40 約1,000	炭酸ガス消火方式(新設)
後方	Fr40~後端 約1,170	高膨張泡消火方式(既設)

中央部区割を高膨張消火装置で行なうためにはそのすぐ近くに装置を設置せねばならず、現在の一般配置からみると客室甲板の特別2等客室付近を縮小、大改造を行なわねばならないので遠隔の場所より高压管で導くだけ

でよい。液化炭酸ガス消火装置が最適であるのでそのようにした必要な炭酸ガス量は45kg入りの炭酸ガスビン15本位を置けばよいのでこの区割の下側の機械室の一部かまたは第二甲板の Fr104~Fr114 の空所でもよろしい。

2ヵ所新設する防火カーテンの前後には約 3.5' No. 80STPG 穴あきスプリンクラーパイプを1ヵ所に2本ウ

エブームに沿わせてとりつけること。ポンプ力量を増すことはないと思う。また、車両区域には天井および側壁前面にトムレックス（一例）を厚さ 30mm に吹きつけ塗粧することがリコメンドされる。このための重量増加約30~40Tと考えられる。（スタビリティ要検討）これは1時間の火災に対して鋼材強度を保護する厚みである。

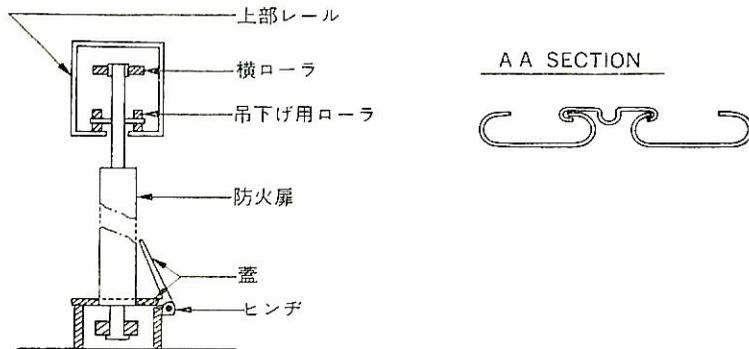
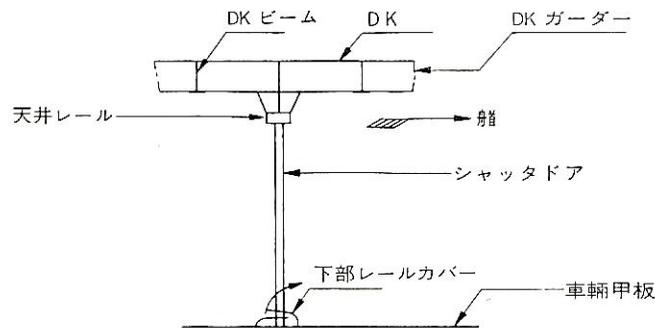
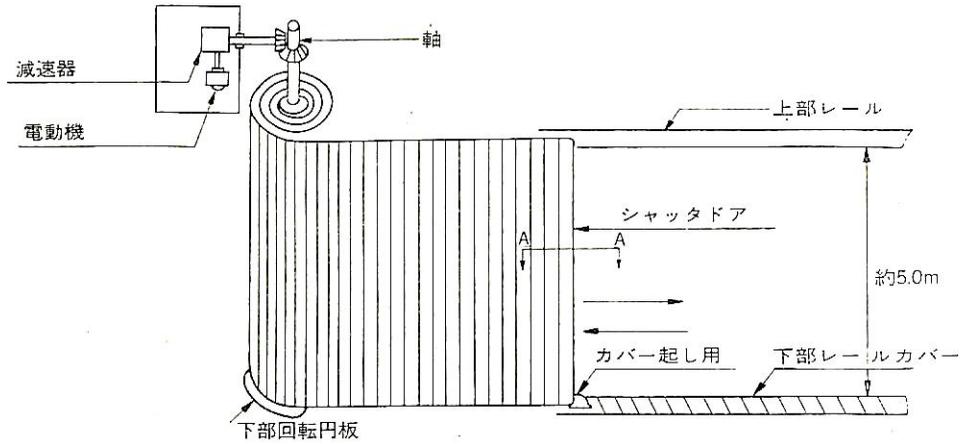
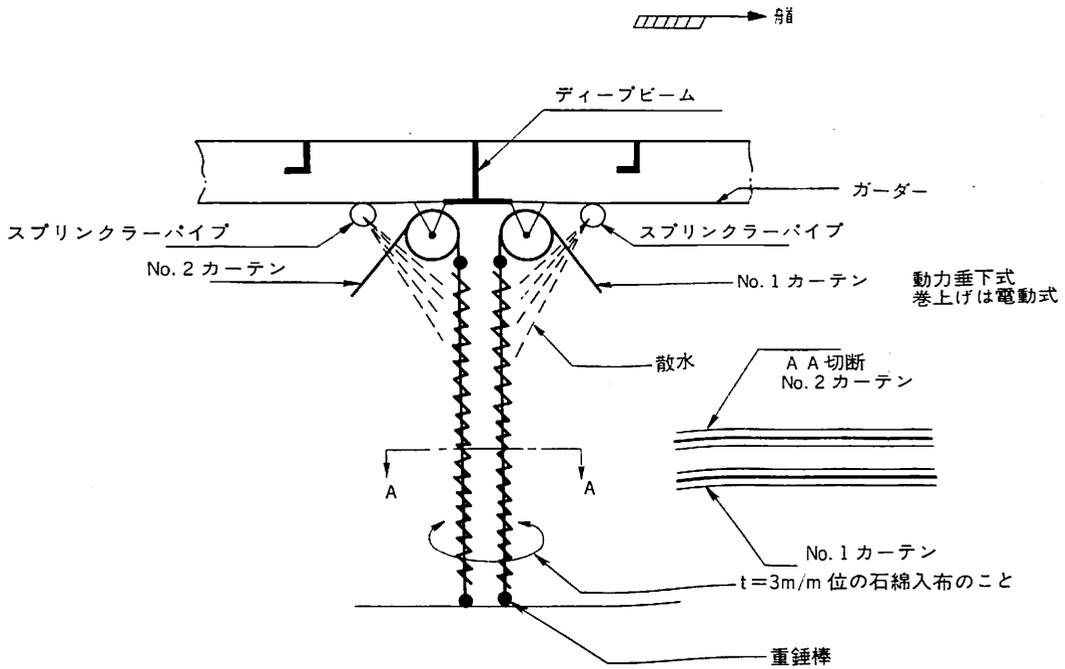


Fig. 1 模型シャッター見取図



その他色々のもが考えられる

1 例として

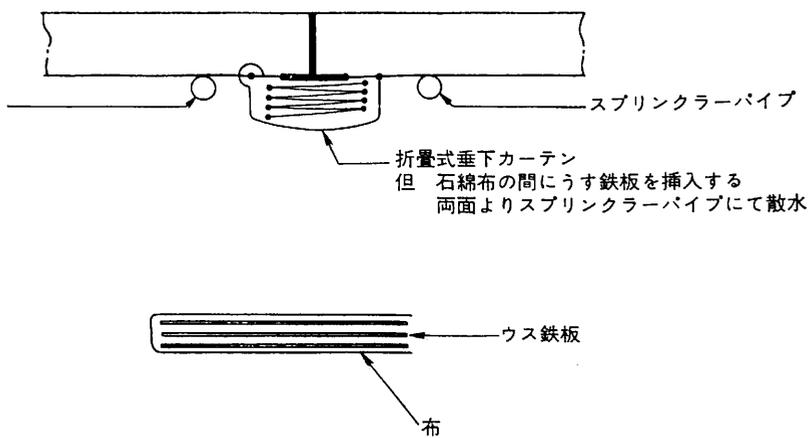
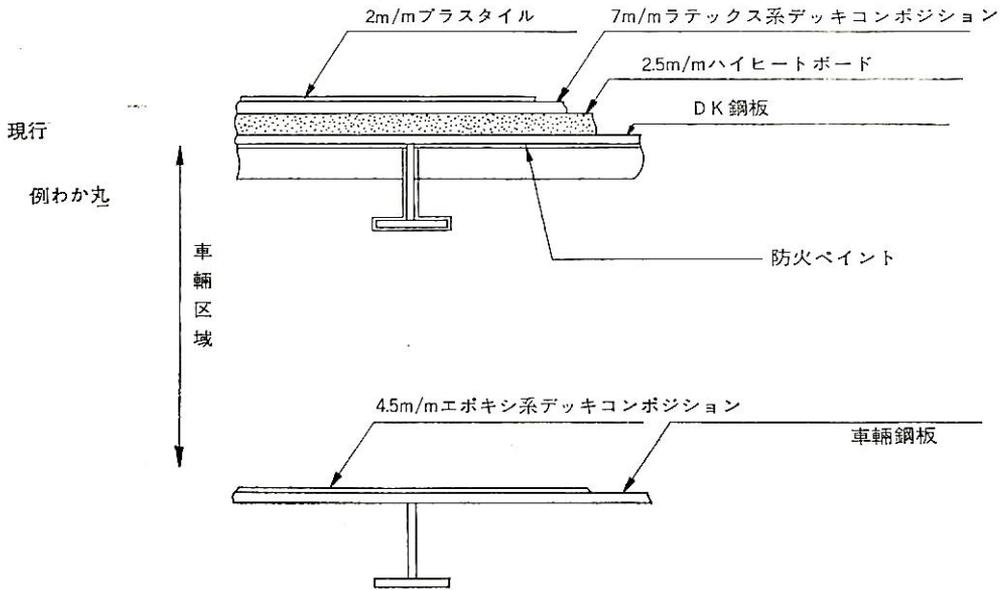
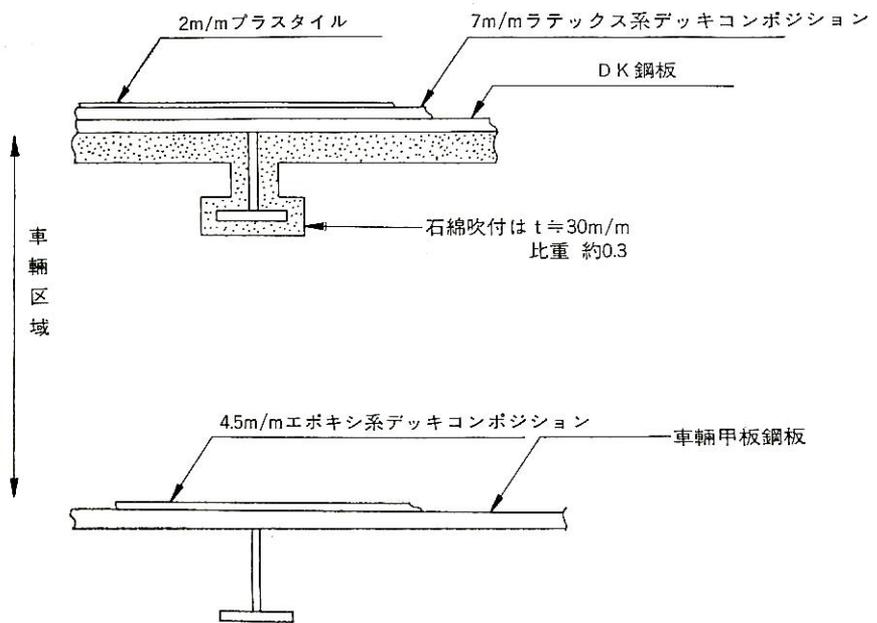


Fig. 2 不燃カーテン



改正案



防火塗布剤の工法

# IHI Flat Tank 式 LNG 船の開発

石川島播磨重工業株式会社  
 浜村建治\* 八木恭彦\*\*

## 1. 緒 言

わが国で最初の液化ガス運搬船「第1えるび丸」が当社相生第一工場で1960年に完成して以来、プロパン、エチレンなどの液化ガス運搬船の当社における建造実績は13隻にも及んでいる。また、当社は、陸上の液化ガスタンクについても約150基の完成または建設、計画の実績をもち、とくに LNG 陸上タンクは15隻(昭和48年末、完成数)にもおよび、陸、海ともに、液化ガスの貯蔵運搬に関する豊富な経験と技術を保有している。

一方、海外では1959年、米国の Constock 社が貨物船を改造し、LNG 船 “Methane Pioneer” (5,123 m<sup>3</sup>, 現在の “Aristolle”) として運航を開始して以来、液化天然ガスの海上輸送が大きくクローズアップされてきた。当社においても昭和35年(1960年)から LNG 船の研究を開始し、第1表に示す経緯を経てMプロジェクトチームを発足させ、さらに LNG 船建造統括室に発展して今日に至っている。この間に、LNG 船需要研究会においてその需要予測を平行して進めた。最終的にまとめた予測値を第1図に示すが、エネルギー不足、石油危機が叫ばれている今日、環境を損なわないクリーンエネルギーとしての天然ガスはその需要がますます高まるとみられている。

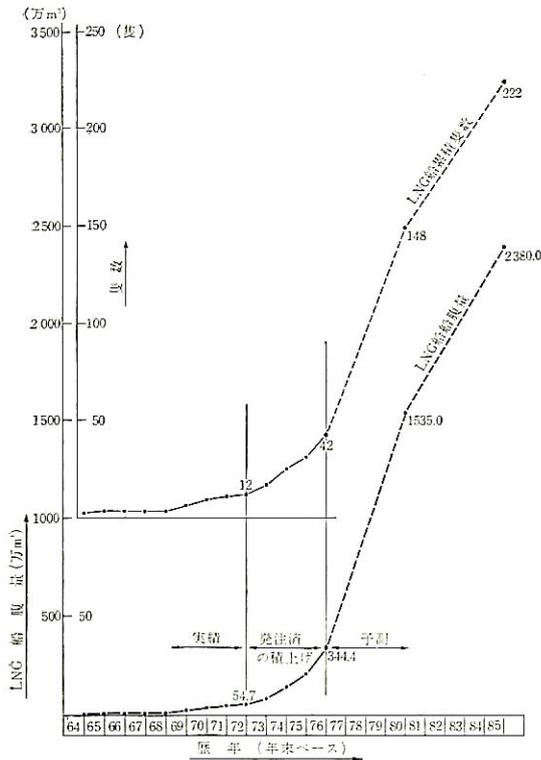
IHI Flat Tank System の開発は国産自主技術として進めたために、膨大な実験と多くの関係者の助力を必要とし、また上述のような幾多の変遷を経てきたもので、その全貌を限られた紙数では記述しきれないが、ここではMプロジェクトとして発足以来の概要について述べることにする。

## 2. 開発目標

天然ガスは産地によりその成分が若干異なるが、90%前後がメタンとなっている。その他の成分は窒素も多少含むが、いずれも炭化水素系のガスであり、したがってメタンガスの性質に近い。この天然ガスを液化すると溶積が約1/600、液比重が約0.46となって、海上輸送するのに非常に有利になる。しかし、このガスは空気混合による爆発限界が5.5~15%という危険ガスであり、また、常温で加圧しても液化せず、一方大気圧下では-162°C以下の極低温にしなければ液化しないという性質を持っている。したがって、LNG 船は従来の液化ガスを輸送するという技術の延長ではなく、新たな技術開発が必要とされた。外国においては、フランスを初めとして、各国で新形式 LNG 船の開発がさかんに行なわれてきたが、わが国の造船各社は第2表のようにそれぞれ技術提携を進めてきた。これは世界の建造量の半分以上を誇るわが

第1表 当社における LNG 船研究の推移

名 称	時 期	内 容
MC 委員会	昭35年 ~ 昭36年	相生第一工場で発足、自立角形タンクの検討
LMG Carrier 研究会	” 38年 5月 ~ ” 39年 7月	船舶事業部技術部と関係部で構成、自立角形タンクのモデルテストを実施
LMGR 委員会	” 40年11月 ~ ” 43年 5月	船舶事業部技術部と関係部で構成、各材質・主機などの検討、エチレン船建造に至る。
”      メンブレン分科会	” 43年 4月 ~ ” 44年12月	メンブレン方式の検討、Flat Tank の原格提出、工作テストの実施
LNG 準備会	” 44年 8月 ~ ” 46年12月	各方式の比較、Flat Tank 方式に決定
Mプロジェクトチーム	” 46年12月 ~ ” 48年 2月	大形モデルテスト、保冷テストなどの決定
LNG 船建造統括室	” 48年 3月 ~	実用化テストの実施、生産設計の実施
SV 計画準備室		



第1図 LNG船の需要予測

第2表 国内のLNG船建造に関する技術提携(昭和48年3月末現在)

会社名	技術提携先	提携時期
三井造船(株)	Worms Engineering(仏)	昭41年11月
日本鋼管(株)	Conch International(Bahama)	"
三菱重工業(株)	Conch Ocean(Bahama) (現在, Conch International Methan Ltd.)	昭44年3月
"	Moss Losenbelt(Norway)	昭46年5月
三井造船(株)	" ( " )	"
川崎重工業(株)	" ( " )	昭46年6月
日本鋼株(管)	Gaz Transport(仏)	" 8月
"	Technigaz, Gaz Ocean(仏)	昭47年1月
住友重機械工業(株)	Conch International Methan Ltd. (英)	" 4月
"	Technigaz(仏)	"
"	Gaz Ocean(仏)	"
川崎重工業(株)	Kaiser Aluminum(英)	昭47年9月

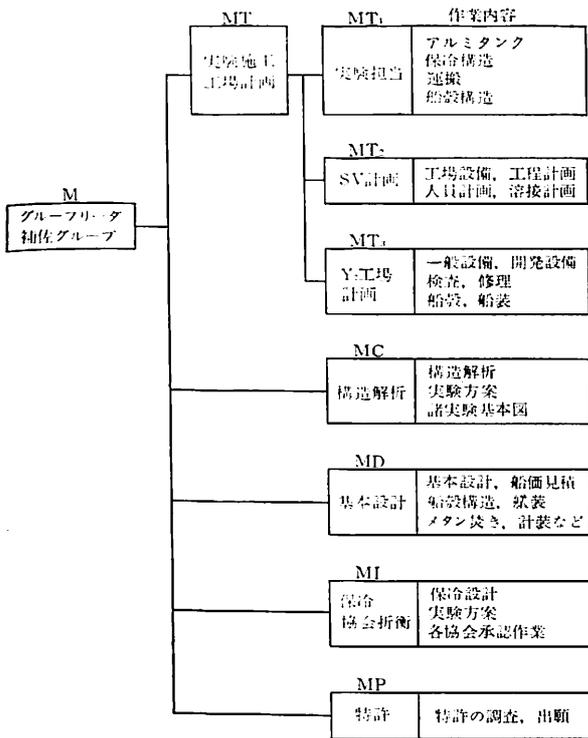
国ではあるが、LNG船の開発に関しては後発であり、すでにその需要も第2ラウンドを過ぎており、それに引き替え LNG船の開発には巨額の費用と多くの研究技術

者を要すること、それにもまして開発に時間がかかると考えられたことであろう。また、技術提携が initial paymentなしの場合が多かったことも見逃せない理由であった。

しかし、当社においては LNG船の技術は自主開発によることが top policyとして決められていた。したがって、他社では一挙に step upした技術が、当社では一步一步築き上げるというやり方で行なわれた。これは前述の実績、とくに陸上における LNG技術によるところが大きいとはいえ、他社に比べてより多くの費用と労力を要したことは否めない。さて開発にあたって、極低温の液体を運ぶという技術上の問題を解決し、「いかなる船を造るか」という問題と同時に、それを「いかに造るか」ということを配慮する必要があった。それはこの船の第一の開発方針である「信頼性」の非常に優れた船を造るためには、設計だけでなく工作建造面においても最高の技術を必要としたからである。このことからつぎに述べる目標を設定して開発を進めた。

1. タンクは極低温でも十分な強度をもち板厚も適当であり、建造中、就航後を通じて損傷の発生が考えられないものであること
  2. タンクの材料は入手が容易で、その溶接も安定技術になり得るものであること
  3. 溶接長をできるだけ短くし、作業の省力化とともに検査が完全に実施でき、信頼性の高いものであること
  4. 保冷材は極低温における性能に優れ、しかも入手しやすく先行艙装に適した保冷構造方式であること
  5. 船の運行に際しても各装置が十分安全確実で、運航経済上有利なものであること
  6. 建造技術が現在の延長線上にあり、建造コストが低廉で工期も短くてすむものであること
  7. 工場の設備投資が少なく、また作業職種の変換が容易で作業員を養成しやすいこと
- これらの目標は必ずしも矛盾のないものではないが、全体を

システムとしてバランスのとれたものとするように、それぞれの項目が何度も練り直され、信頼性第一の目標に集約されていった。



第2図 Mプロジェクトチーム組織

### 3. 開発組織

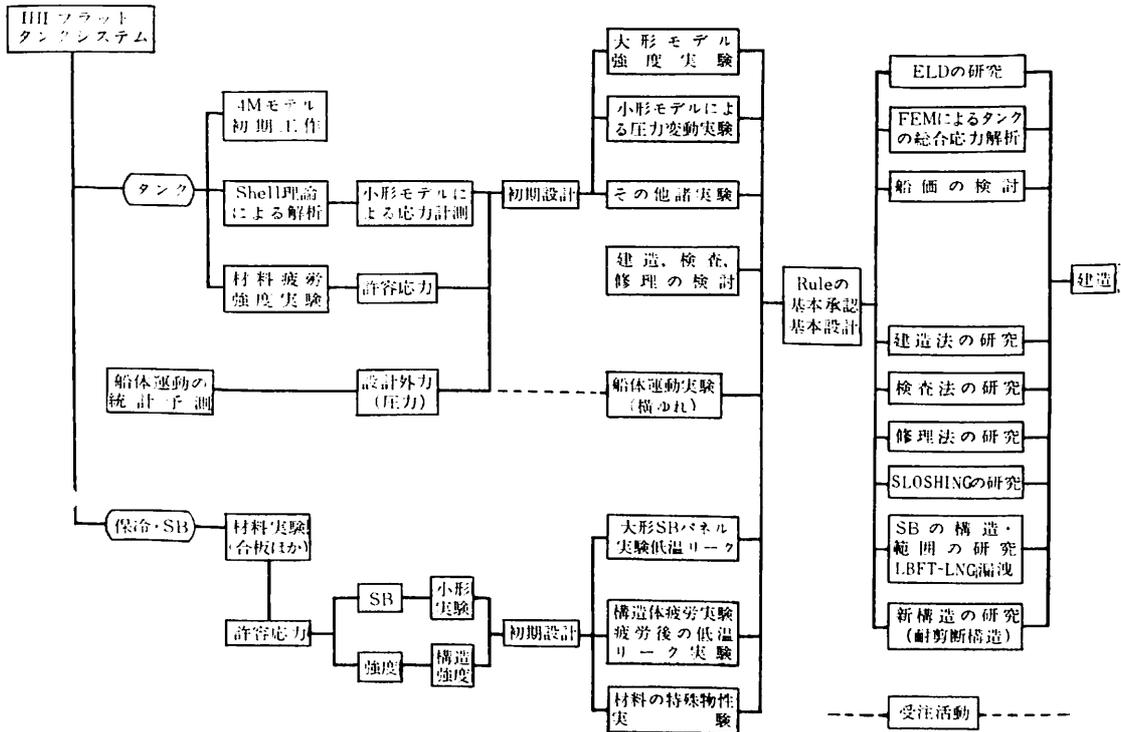
昭和46年12月20日、従来の研究グループに新しいメンバーを加えて、新たにプロジェクトチームを編成した。その組織は変遷し、メンバーも変化していったが、その代表的時点での組織表を示すと第2図のとおりである。このプロジェクトチームは全員が専属のものではなく、一部はラインにつながっており、グループごとの検討会と全体の総合検討会 (MG 会議) とからなる委員会との混合形である。このプロジェクトが軌道に乗るまでは、top への定期的報告会とその討議に基づく指示により運営が行なわれた。

### 4. 開発研究項目

開発研究項目を第3図に示す。この中にはプロジェクト発足以前に解決済みのテーマは一部除外してあり、また、陸上タンク用として開発済みの研究テーマも除外してある。未着手のテーマも除外してあるが、その内容は膨大なものとなった。

### 5. 計画の条件

従来、造船工学は経験工学といわれ、船体各部の寸法



第3図 IHI Flat Tank System 開発ダイヤグラム

の強度計算も外力を設定した絶対値計算ではなく、あくまで比較計算であり、経験による係数で規則なども成り立っていた。これは不可知な大洋の波を相手とする船の場合止むを得なかったものと考えられる。しかし、最近発達した波浪統計理論は不可知とされてきた波の挙動を統計的に把握し、外力の絶対値を統計的に捕えようとする方向に変わってきた。-162°C という従来にない極低温の液体を運ぶ船の建造を、経験工学のみですませておくことができなくなったともいえるであろう。また、船殻を構成する鋼材は、LNG に触れると低温脆性による破損を生ずるので、タンク部材の亀裂に対しては、従来の船よりさらに発生防止に慎重でなければならなかった。これがタンクの安全設計に疲労設計の考えを採用する要因になっている。こうして LNG 船の設計に関しては各国とももっとも進歩した理論のもとに、十分な安全性を考慮してその規則を構成するようになった。したがって LNG 船を引き金として最新の理論が実際の船の設計に適用されるとともに、建造技術においても波及効果を及ぼすであろうことが想像される。

本船の設計計画のもとになった条件は次のとおりである。

1. タンクの容量は125,000 m<sup>3</sup>(後に変更して128,000 m<sup>3</sup>)とする

2. NK 規則を参考にしながら、外国船級協会規則に合致するようにし、さらに米国入港を考慮して、U. S. Coast Guard の要求にマッチするようにする(計画当時まだ NK 規則はできていなかった)
3. 外力の条件は、walden の北大西洋における波浪観測を基にした統計値により、20年間に発生する最大の波浪によって生ずる船体運動のレスポンスを計算し、それによるタンク内の付加加速度を求めてこれを強度計算のベースにする
4. 外気 45°C、タンク内の LNG 温度は -162°C 以下とし液比重 0.48、boil off rate は 0.26%/d 以下とする
5. 船速は 19.5kt 以上、航路はペルシャ湾～日本とする
6. 船体建造所は横浜第二工場、タンクの製造は横浜第三工場とする  
以下、開発の中心となったタンク(1次防壁(primary barrier))、保冷構造(2次防壁(secondary barrier)と保冷材)から次章以下に述べていき、さらに工作法、品質管理体制についてもふれることとする。

### 6. LNG タンク (1次防壁)

LNG タンクを1次防壁とよぶのは、これが漏洩して

第3表 液化ガスタンクの分類

支持方式	構造方式	設計圧力 ( $P_0$ ) (kg/cm <sup>2</sup> )	貯蔵方式		信頼性評価による分類 (2次防壁の設計条件)	備考・実例
			使用圧力 ( $P_w$ ) (kg/cm <sup>2</sup> )	使用温度		
独立形	圧力容器形式 (球形・円筒形) (PT)	$P_0 > 0.7$	圧力式 $P_w > 0.7$	常温	グレード A or B or C	加圧式 LPG、塩素、アンモニア、塩ビモノマーなど主として小形船に実船例多数あり 多目的ガスタンカー
		$P_0 \geq 0.7$	重力式 $P_w \leq 0.7$	低温		
非独立形	方形形式 (IT)	$P_0 \leq 0.7$			重力式 $P_w \leq 0.7$	低温
	メンブレン形式 (IMT)		グレード C(or B)	LNG、LEG 船の実例としてデカルト、ポーラアラスカ、新菱エチレン丸など数種あり		
	インテグラル 方形形式 (IGT)					$t \geq -10^\circ\text{C}$

(注) A : 2次防壁省略, B : 軽減2次防壁, C : 完全2次防壁

もつぎの層で一時 LNG を貯留し、船体の内殻ひいては外板を脆性破壊させないようにするために2次防壁が設けられているからである。しかし、この2次防壁はすべてのタイプに対して要求されるものではなく、タンクの形式によって異なっている。すなわち、第3表のようにIMCOおよび各船級協会においても定められている。ところが IHI Flat Tank System はこの定義に含まれていず、一般にはセミメンブレンと称されて、わが国だけのものであるため、NK の暫定規則に記載されたに過ぎない。したがって、輸出船を建造する場合のことを考えると、世界の主要船級協会に了解を得、承認をとることが必要でありそのための折衝も平行して行なわれた。

### 6.1 Flat Tank System の原理

前述の“Methane Pioneer”が米国で建造されてから6年後にフランスで“Pythagore”、英国で“Methane Princess”が LNG 船として建造された。“Pythagore”は Technigaz 社のメンブレン方式、“Methane Princess”は Conch 社の自立形である。このように、メンブレン式と自立式が同じ年に新造され、以来 LNG 船の2大方式として採用されてきた。しかしこの両方式はそれぞれ長所を持っているが、いかに作るかという立場から考えるとそれぞれ不具合な点を持っている。すなわち、前述の開発の目標と対比すると、いずれも溶接長が長く作業

員の養成、検査の工数などが無視できないものであり、これらを比較検討した結果 Flat Tank 方式が案出された。この IHI Flat Tank System の原理は、第4図に示す考え方によっている。タンクは常温から液温までに約4/1000の収縮をして点線のようになる。これに液圧が加わると、同図右のように変形する。この場合、当然変形に伴う応力が発生する。この応力が許容応力になるように、タンクの板厚とコーナーの形状を最適な組合せにしたものが本システムである。しかし、実際のタンクは第5図のように複雑な形状をしており、動揺による付加加速度も考慮するとこの応力計算は一般の Shell 理論では不十分である。そこで最近の有限要素法による手法を利用して、このタンクの解析にもっとも適した構造解析のプログラム“ISTRAN”が開発された。

### 6.2 ISTRAN

#### (IHI Structural Analysis Program)

有限要素法が船の構造解析に導入されるようになって久しく、すでに3次元のプログラムも利用されているがこのタンクの計算への適用にあたってはつぎの点が解決されなければならなかった。

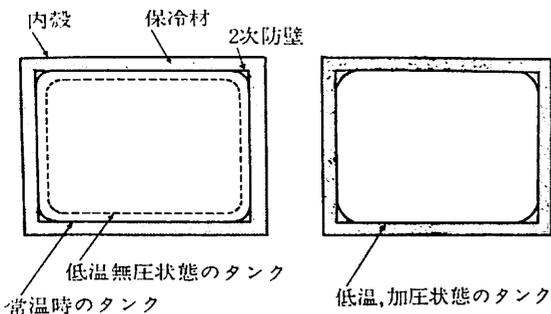
1. 変位が大きいこと
2. 変位が船殻によって拘束されていること
3. したがって内圧に対して非線形形であること

これらに対して、拘束変位を仮定して計算を行ないアウトプットされる変位が境界条件に合致しない場合には再び修正してインプットする方式を採用した。すなわち収斂させるのに人との対話方式が行なわれた。

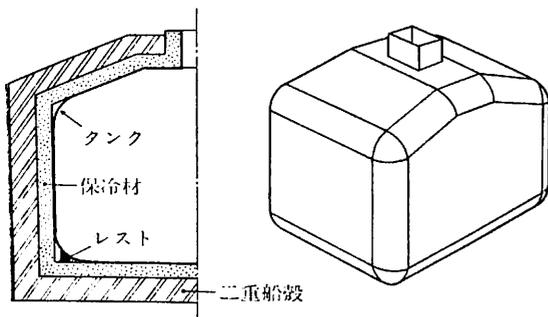
この方式の精度確認は、既知の幾何学的図形により行なうとともにアクリル樹脂モデル(寸法1m×1m×1m)により実施した。この ISTRAN 分割とグラフィックディスプレイによるチェックの状況をそれぞれ第6図および第7図に示す。これらの結果、ISTRAN は、構造解析によるタンク応力および変位の計算などに確実に利用できることが判明した。

### 6.3 構造解析方針

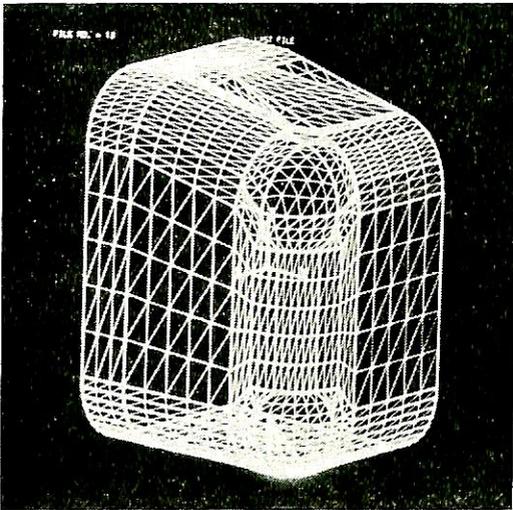
U. S. Coast Guard では自立形タンクをABCの3つのタイプに分けている。当初の計画ではAタイプに相当するタンクにするための解析を行なうことにした。いわゆる“Leak Before Failure Tank”というランクである。これはタンクが破損を生じて、繰返し荷重によって限界亀裂長さを越え、脆性破壊によって大破壊を生ずることがないように安全率をとってあるという fracture mechanics analysis の考え方に基づいている。しかしこの場合 full secondary barrier を必要とすることおよびタンクの材料であるアルミニウム合金5083-0材は限界亀



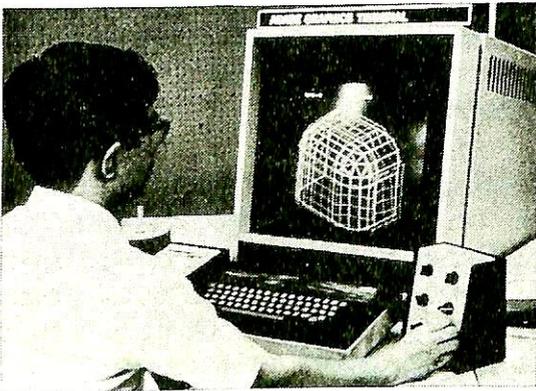
第4図 IHI Flat Tank System の原理



第5図 タンク形状図



第6図 ISTRAN 分割



第7図 陰極管ディスプレイ

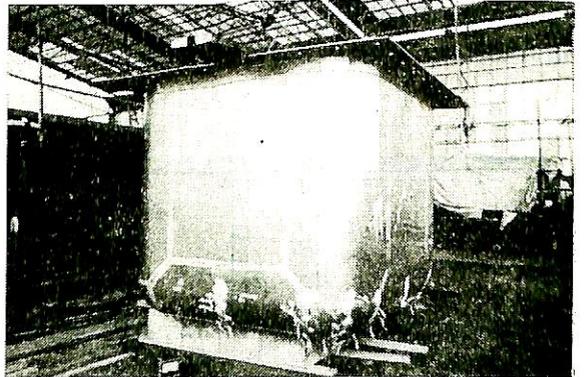
裂長さが明確に決め難いほど安全な材料であることもあり、leak before failure としての可能性は十分あることが判明したので、Bタイプの解析に進むこととした。

Bタイプは endurance limit design という概念に基づく疲労設計であって、船の一生に受ける繰返し荷重によってタンクに発生する変動応力幅から計算した Miner の法則による累積損傷度を、従来使用されている値の1/10程度に納まるようにしたものである。この損傷度を計算するには各種の構造モデルによる疲労実験に基づいて、溶接欠陥、工作誤差による疲れ限度比を考慮に入れ原子力圧力容器に対する ASME SECTION III の概念を導入したものである。この条件を満足すれば、タンクは船の一生を通じて疲労亀裂は発生せず、また検査基準などで許容できる欠陥ないし工作誤差があったとしてもこれが貫通亀裂に発展することはない。しかし、これが完全に裏付けられるためには、以下に述べるような各種

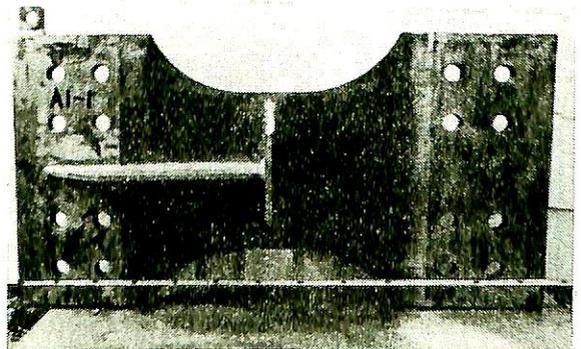
の実験が必要であった。

#### 6.4 材料と実験研究

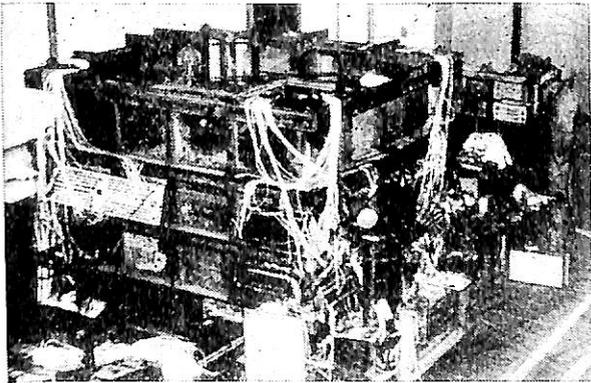
1次防壁の構成材料には耐食アルミニウム合金5083-0材とその溶接芯線に5183材を採用した。従来の陸上 LNG タンクにはアルミニウム合金の他に9% Ni 鋼も使用したが、ここではタンクを船体と別個に製造し搭載するための剛性、低温におけるすぐれた機械的性質、溶接部の安定した特性および自動化に適した性質、またとくに扱いたれた材料であったことからこの材料を選定した。本材の基礎物性が、この LNG タンク用として適合していることは、すでに当社においても十分な実験を行ない低温においては強度が増大し、とくに伸びも増大するというすぐれた性質を持つことが判明していた。実験は“Endurance Limit Design”が成立することを確かめるために、模型による繰返し荷重試験が行なわれた。これは、第8図に示すアルミニウム合金製タンク（寸法2m×2m×2m）に2kg/cm<sup>2</sup>の圧力を2×10<sup>6</sup>回かけたものであるがなんら異常を認めなかった。また、1次防壁各部とくに応力集中の起りそうな箇所1/1.5の縮尺で試験片を作成し、2×10<sup>6</sup>~10<sup>8</sup>の繰返し疲労テストを行なった。



第8図 繰返し圧力テスト用モデル(2m×2m×2m)



第9図 疲労テスト用試験片(1/1.5)



第10図 構造解析試験(モデル寸法2m×2m×2m)

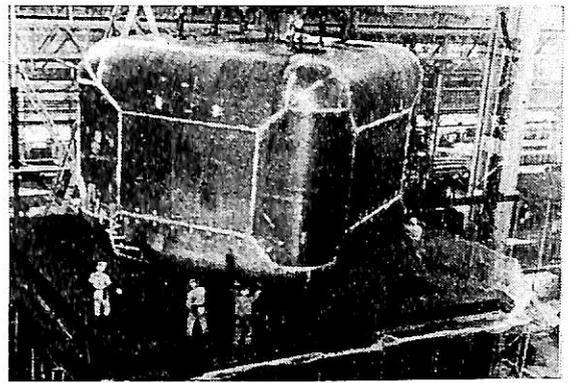
第9図にスチフナ部の疲労試験用モデルを示す。

一方“Leak Before Failure”の考えに基づく fracture mechanics を解明するために大形破壊靱性試験および疲労亀裂伝播試験を行ない、引張りりと曲げの共存する応力場での亀裂の伝播の形状と速度を求めた。この結果、“Leak Before Failure”の条件も満足し、たとえ貫通クラックが発生したとしても船体外部からの浸入熱によって、漏洩したLNGは boil off してしまい滞留しないことが計算によって明らかになった。

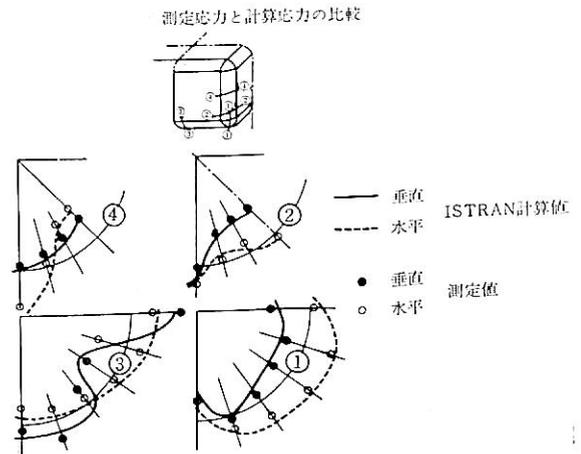
### 6.5 構造実験

前述の ISTRAN の開発と平行して、各種のモデル試験を実施した。まず、アクリル樹脂によるモデル試験のあと第10図に示す鋼製枠に入れたアルミニウム合金製タンク(寸法2m×2m×2m)の荷重と応力の計測を実施した。つぎに、実船規模の1/4.4のモデルタンクを製作しこれを横浜第三工場第二棟に設置した。これは長さ8m、幅7m、高さ6mの通称6・7・8タンクと称するものである(第11図)。これに強度上の相似則と液比重の差、波浪による付加加速度を考慮して26mの水圧を加え、各部の応力、変位などを計測した。その計測点は3軸応力を含め約700点に及ぶものであり、これにNK, LR, AB, BV, NVの各船級協会検査員の立会を申請した。この計測結果を“ISTRAN”の計算と対比した結果、かなりよく合致し(第12図)異常な応力や座屈も発生しなかった。これにより Flat Tank System 成立の可能性を確認することができた。さらにこの大形モデルを使用し、タンクが負圧になった場合の変形の計測を行なった。計画最大負圧30mmAqに対し、75mmAqまでの負圧に対しても座屈などが発生することもなく十分な強度を持つことが確認できた。

以上のような一連の解析と実験によって、1次防壁としての性能が十分であり、もっとも適した板厚と形状を



第11図 大形モデルタンク(1/4.4)



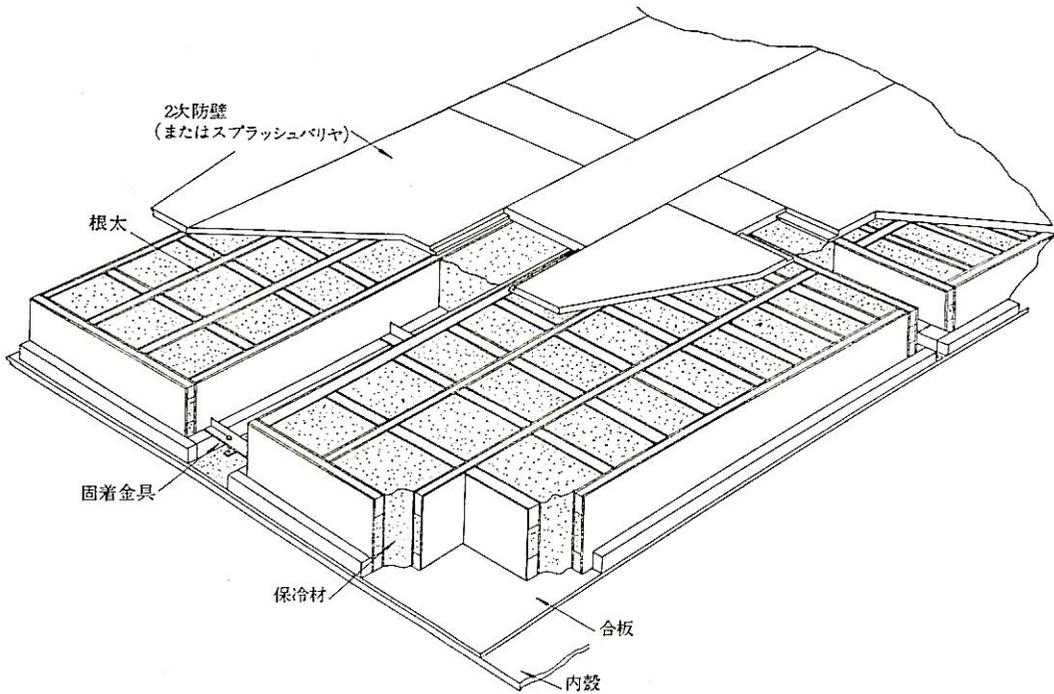
第12図 大形モデル試験の解析結果

選定できるようになった。

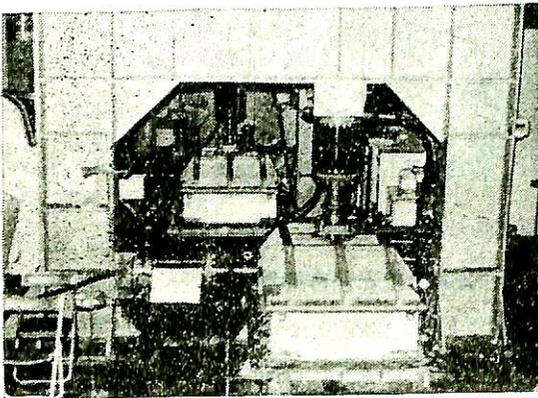
### 7. 2次防壁と保冷構造

前述のように1次防壁は十分信頼性のあるものであるから、2次防壁を省略してもよいと考えられるが、万全を期するため、底部一定の高さまでを2次防壁構造としそれから上部はスプラッシュバリアとすることにした。その構造を第13図に示すが、開発当初のものに比べ保冷性能とせん断強度を増大させるように改良されている。この中で2次防壁というのは表面の合板層だけをさすか1次防壁が漏洩した場合の2次防壁の役割は保冷構造と一体で発揮するようになっている。合板の材料はいずれも構造用合板であり、その低温物性がそれぞれ試験され低温においても十分な機械的性質をもつことが立証された。

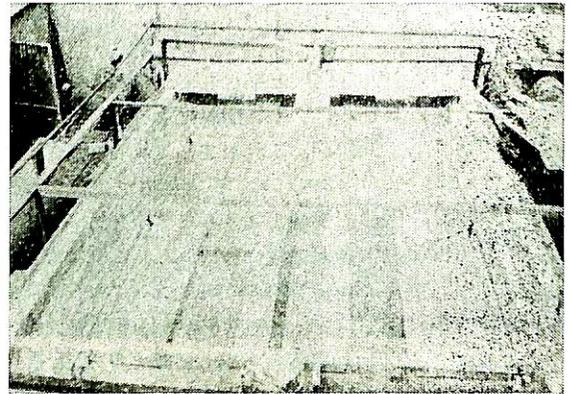
Flat Tank方式ではタンク内の液圧を保冷構造が受けて船殻構造へ伝達するようになっている。したがって、保冷構造はそれに耐える圧縮強度とせん断強度を持って



第13図 2次防壁と保冷構造



第14図 保冷構造の疲労強度テスト



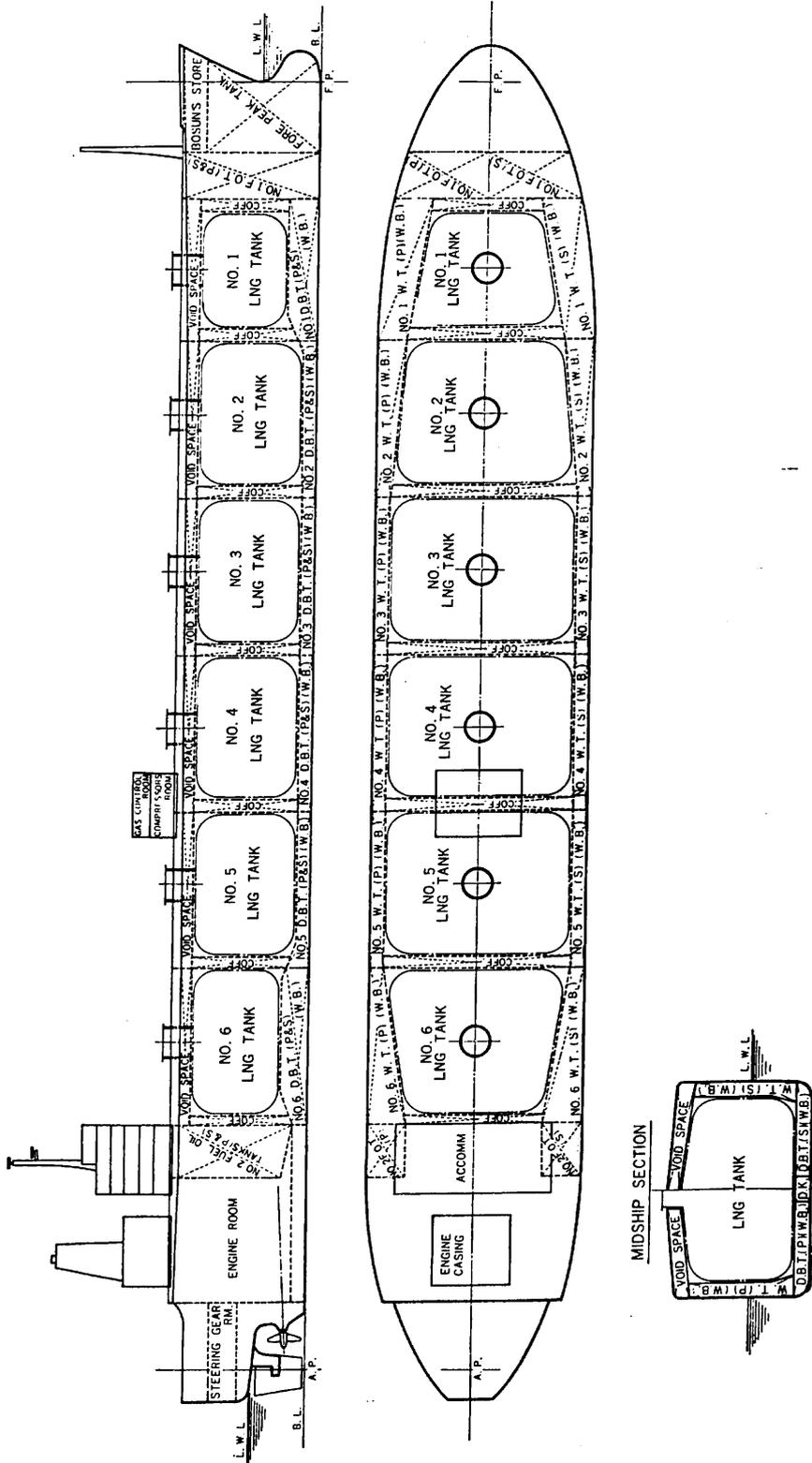
第15図 保冷試験 (実物大部分モデル)

いなければならない。また同時に、LNGの boil off を計画値以内にするための十分な断熱性能を持っていなければならない。保冷構造の実物大部分モデルによる静的荷重試験の後、第14図に示す疲労強度試験を行なった。これは20年に一度の発生確率をもつ最大圧縮荷重をかけ、またせん断荷重を同時にかけて $2 \times 10^6$ の繰返し試験を実施したものである。これによって、保冷構造の強度は十分であることが認められた。

一方、断熱性能の確認のため、テストピースによる試験を経て実物大の保冷試験を実施した。試験は実物大の

保冷構造の一部に金属性のパンをのせ液体窒素を満たして、2週間の連続冷却試験を実施したものである(第15図)。これはタンクの intact condition での試験であるが、さらに2次防壁に直接液体窒素を注いで2週間保持した。この時の各部の温度計測結果を第16図に示す。この結果によれば、温度変化は約48時間で定常状態に達し、また船殻構造側はほとんど大気温度に等しく、十分な断熱性能を持ち、船殻構造が低温脆性破壊を起す恐れはまったくないことが判る。第17図に約 $40 \text{ m}^3$ の立体保冷構造による試験状況を示す。





第20図 128,000 m<sup>3</sup>型 LNG 船一般配置図

間加熱加湿の後、機械的性質の変化を比較して判定するものである。この結果、適当な接着剤を選定すれば、劣化の心配はないことが判明した。木材などの経年変化については、大気中ではむしろ数十年にわたって強度が増大することが知られているが、低温雰囲気においても劣化のないことが、昭和40年10月に当社名古屋造船所において建造されたLPG船「城山丸」の支持材を調査した結果判明した。

その他、第19図に示すような常温と低温の繰返しによる熱疲労試験を実施するなど、保冷構造の遭遇するあらゆる条件についての実験を行なって、この構造が十分信頼性のあるものであることを立証した。

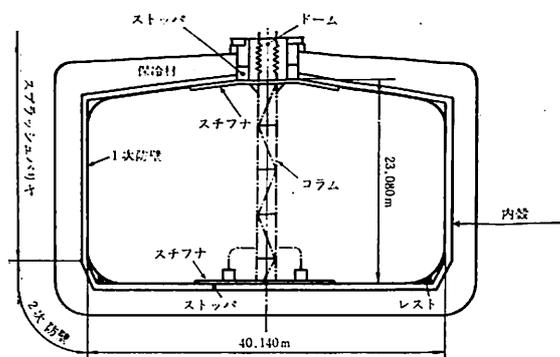
### 8. 船体部主要要目

125,000 m<sup>3</sup>型の第1回試設計を経て2回の改訂を行ない、128,000 m<sup>3</sup>の標準形 Flat Tank 式 LNG 船を設計した。その一般配置図を第20図に示す。

主要要目は次のとおりである。

全長	約289.00m
垂線間長	275.00m
幅(型)	45.00m
深さ(型)	28.00m
計画吃水(型)	11.60m
構造吃水(型)	12.10m
LNG タンク容積 常温	約128,000 m <sup>3</sup>
-162°C	127,000 m <sup>3</sup>
載荷重量(吃水11.60mにて)	67,100 t
主機械	
形 式	IHI 蒸気タービン 1基
連続最大出力	40,000PS
常用出力	40,000PS
回 転 数	100rpm
航海速力	約19.5kt
航続距離	7,000浬
燃料消費量	重油 約46t/d
LNG の計画比重	0.480
計画 boil off rate	約0.26%/d

第20図に示すように船体は甲板側部、底部とも二重構造で十分な強度とバラストを持つようになっており、また、衝突、座礁に対しても配慮した構造としている。各タンク間と機関室の横隔壁は二重隔壁構造としている。タンクは全通上甲板下に安全に格納され、風波から保護されている。さらに、機関室を含む2区画浸水にも耐えられる復原性を持たしている。上甲板上の2層の甲板室は上部が荷役制御室、下部がコンプレッサ室およびモー



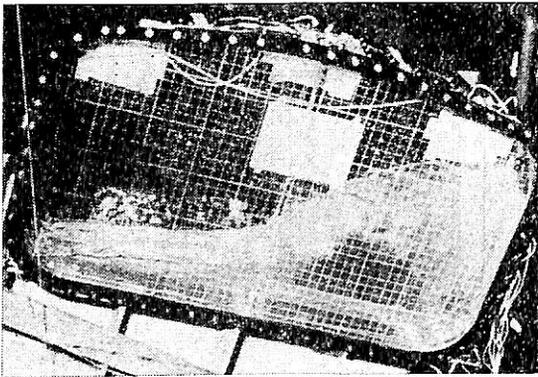
第21図 タンク内横断面図

タ室となっている。タンク内には第21図に示すように、中央にパイプ兼用のコラムを持ち、電動サブマージ形貨液ポンプ2台、残液ポンプ1台を備えている。

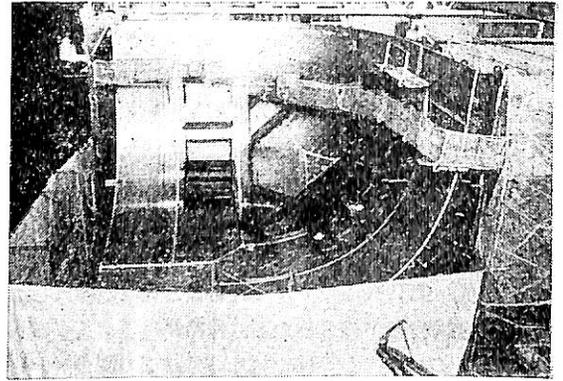
船体中央両舷にショアコネクションステーションがあり、揚荷の際は陸上から返送ガスを受け入れて貨液を送り出すクローズドシステムになっている。積荷の場合のガス送り出しのため、本船にガスコンプレッサおよびベーパーライザを備えている。航海中に発生する boil off gas は燃料ガスコンプレッサにより圧縮され、加熱添奥の後、主ボイラで重油と混焼される。湾内で boil off gas の放出を禁じられる場合は、ボイラで燃焼させて主コンデンサでダンプするようになっている。また再液化する場合についても検討されている。保冷区画には防爆のため窒素ガスが充填されており、甲板上に装備した LN<sub>2</sub> タンクで補充する。入出渠時のガスパージは、陸上の窒素による計画であるが、イナートガス発生機を装備することも可能である。バラスト航海中は一部の LNG を中央部のタンクに残し、クーリングポンプにより全タンクにスプレイして、タンクを保冷する。このタンクの位置と量は、タンク内液面の動揺により壁面に与える Sloshing force の試験の結果決定した。第22図に試験状況を示す。

また、揚荷中タンクが負圧になることがないように、各種警報装置の他ポンプの自動停止、ガス供給弁の自動閉鎖、窒素ガス注入装置安全弁などの安全装置が考えられている。また、保冷区画の圧力上昇もタンク内の負圧と同じ現象を生ずるので、警報器、逃し弁、安全弁などが設けられている。タンクの過圧、高液位についても十分な安全装置を設け、また甲板上の火災の非常遮断装置も備えている。

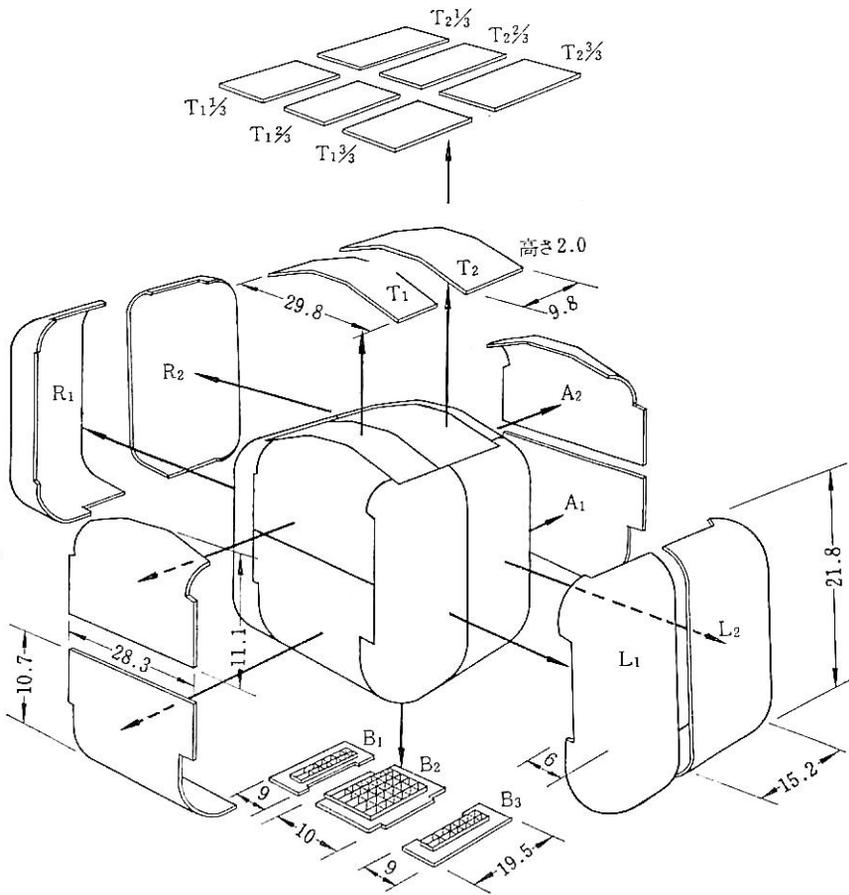
これらの安全と荷役の集中制御およびバラスト注排水の制御が荷役制御室で行なわれる。計器類でガス漏洩の危険のある区域のものは、本質安全防爆形を使用している。



第22図 スロッシングフォース試験



第23図 実物大コーナー部



第24図 タンクのブロック図

### 9. タンク工作法

タンクの工作について当社ではすでに陸上タンクの建設の経験と技術により、不安のないものであるが、IHI Flat Tank System は陸上タンクとその精度、品質、製

造日程において大きな差がある。これらについて十分な検討を加えたが、その確認のため昭和47年6月、実物大球形コーナー部を試作した(第23図)。

タンクの溶接法は当社で開発した大電流 MIG 溶接を下向に、全姿勢自動走行 MIG 溶接を上向、立向、隅肉

に使用することになっている。これは陸上用として開発されたものであるが、この Flat Tank System にも利用できることが確認され、6m×7m×8m の大形モデルタンクの場合の工作からも、実物大の方がより容易に確実な工作が可能であることが確認された。また、さらに高精度、高能率化を計るために、MIG 以外の溶接法、たとえば high pulse TIG または MIG, DISP, TIG エレクトロガス溶接などについても、その実用化に取り組んでいる。なお、精度維持のためには、溶接による歪および角変形防止が重要な問題であるが、拘束・逆歪法により変形が防止できることが裏付けられた。

つぎに量産性のため加工器具が必要となり、これらについて各種の方法が考案された。タンクの内業、小組立中組立は横浜第三工場内において定盤、治具などを利用して第24図に示すように1タンク13ブロックで製作される。これらは別の大組立工場へ移送され、大組立の後、レーザによる最終計測および諸検査を完了してストレージ場へ送られる。ストレージされたタンクはドームおよび艀装用やぐらは装備されないままであるが、ストレージ中の台風対策のため、大組立まで使用した内部治具はそのままにして置く。タンク製作の工程と工場レイアウトについては、タンク一体案、2分割案ならびに小ブロック案、大ブロック案、中間サイズ案などの組合せにより検討され、工場設備費、船台建造設備の関連から決められたものである。

## 10. 船体建造法

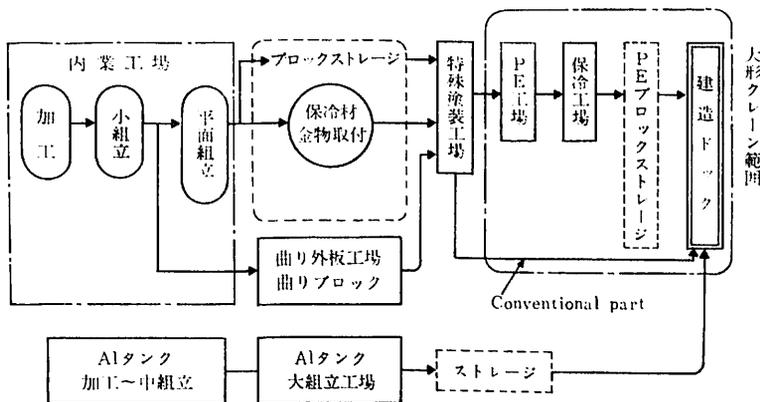
IHI Flat Tank System の特質として、工作上は自立して独立タンクのように取り扱うことができるが、船内に装着して LNG を積載する状態ではメンブレン方式と同じように、2次防壁を介して船殻がタンクに加わる荷重を受け持つことになる。したがって、1次防壁と2次

防壁の間に存在する間隙はできるだけ小さい方が望ましく、また、ある許容限度以内におさえなければならない。一方、工作上の高品質を確保するため、1次防壁および船殻内殻構造の接手は両面から作業を施工し、十分な検査の上、1次防壁を船体内にそう入させることになる。この場合2次防壁のついた船殻と1次防壁の間隙は常識的には相当な量がないとそう入は不可能であると考えてよい。このように強度上必要な間隙と、そう入に必要な間隙は、相互に相反する要求性能を持っている。

Flat Tank System の建造方式においてこの矛盾を工作法それ自体の中で吸収し、安全かつ確実に行なうことが必要である。この工作法として、水平そう入建造方式 (Horizontal Insert Building Method : HIB 方式) と膨張建造方式 (Over Size Method) の2方式を考え、この組合せにより建造上の諸問題を解決した。この方式につながる各工場での流れを第25図に示す。

### 10.1 HIB 方式

前述のようにタンクは、大組立工場においてドーム部を除いて一体化されたものがフローティングクレーンにより建造ドックへ搬入される。タンクの品質保証上の処置は、運搬される前に完了した状態になっている。これより先、横浜第二工場において船殻ブロックが地上で Pre-erection される。ブロック内部はタールエポキシの特殊塗装の上、内殻面に保冷構造が取り付けられている。建造ドック内では上甲板と側外板でπ字型のトンネル状のブロックと、タンクおよびタンク直下の二重底ブロックおよび二重底付横隔壁ブロックが組み立てられる。つぎに、これらの erection 接手の気密テストを行ない、さらに保冷工事の完了後特殊な台車によって水平にシフトし結合する。その後周辺接手部の船殻保冷工事を完了し、タンク内治具撤去、やぐら、ドームなどの搭載取付けを行なう。これらの工事は船体前後部の No.1 タ



第25図 各工場における工程

ンクおよび No.6 タンクから開始し、逐次中央部側に移行し、船首尾両船体をマスターバット工法により結合させる。

この方法を採用することにより、船殻保冷工事とタンク製作工事がそれぞれ独立で行なわれ、相互干渉による作業の複雑化を避け作業環境を満足させると同時に、タンクと船殻の結合がクレーンでなく微動調整可能なキャリアによるため、そう入結合作業が容易なものとなっている。

## 10.2 建造精度と膨張建造法

前述のように1次防壁と2次防壁の間隙寸法は、性能上の要求と工作上的限界に矛盾を生ずるが、この解決法として案出されたのが膨張建造法である。この間隙寸法に影響を与える工作精度には、船体の精度、タンクの製作精度、タンクの捩れ精度の他、製造中の温度の影響も考慮しなければならない。これらの工作精度を総合し、計測精度も検討した結果、over size のタンク寸法を決定し、このタンクを内部に引張り込むことにより、保冷構造の内部寸法よりタンクを小さくしてそう入する方法を案出した。そう入後タンク内の拘束治具を外すと、常温状態でタンクは保冷層に密着し、冷却状態になってもタンクの変形と応力は吸収されて安全に保持することができることになる。しかし、ここで問題となったのは内部引寄せの方法である。すなわち、大きめに作ったタンクが無理なく所要寸法に縮小可能かどうかということである。これについて各種の治具の研究および変形量計算応力計算などととも6・7・8タンクで実験を積み重ね、この方式がシステムとして成立可能であることを確認した。

## 11. 品質管理

本方式は、タンクそう入後、稜線部などの一部を除いて2次防壁および1次防壁と内殻の各片面について精度品質の確認ができない構造になっているので、タンクそう入前のきめの細かい品質保証手順が必要である。

タンクの品質管理については、原子力圧力容器および化学プラント用圧力容器の認定工場として ASME の資格を取得した横浜第三工場の品質管理体制とその基準を基盤とし、LNG 船用タンクの製作に特有な諸問題、たとえばアルミニウム合金の溶接に必須の高寸法精度やこれに影響を及ぼす材料温度の問題などを加味して品質管理要領が検討され、これを確立した。なおタンク検査は突合せ溶接部全線に対して放射線検査を行ない、全溶接部に対し浸透探傷検査を主体とし、これに必要に応じ超音波探傷検査を含む非破壊検査と溶接部のリーク試験、

レーザ利用の寸法精度検査などを行なうこととした。2次防壁および保冷構造の防熱成形法および接着部については、非破壊検査により欠陥をチェックするようにしている。

一般の船と異なり船殻工事においてとくに注意しなければならないことは、内殻が全面にわたり防熱層で覆われていることである。就航後、万一内殻に欠陥が発生すれば防熱層に海水が浸入し、多大な損害を与える可能性がある。したがって、これを未然に防止するために、材料および板継ぎ部シームバットの品質に対して100%の超音波探傷を実施し、手直し部はX線によってチェックするようにしている。板継ぎ部シームバットの防水性については、エヤテスト（ダブルハル部）およびバキュームテストにより施工することになっている。隅内溶接部に対してはファイレットエヤテストによりチェックを行なう。また、1次防壁のタンク、船殻ブロックおよび船台上的船殻構造の精度向上のために、レーザ変位測定装置レーザレベラ、レーザ鉛直計などを使用することになっている。

保冷構造の欠陥については、その欠陥程度によりどの程度保冷性能に影響があるかを実験によって確認した結果から品質基準を制定した。

## 12. 修理法

前述のように1次防壁はまったくガスの洩れる心配がなく、また、仮に貫通亀裂が発生したとしても、その進展長さはわずかなものでガスはboil offしてしまうことになる。しかし、万一1次防壁または内殻が洩れた場合または保冷構造に欠陥が発生した場合を想定して、修理工作法が検討された。その要領についてはすでに「城山丸」、「M. P. Grace」などのLPG船の他「Polar Alaska」、「Arctic Tokyo」などのLNG船で各種の修理実績を持っているので、その経験を活用することとした。

また、万一、1次防壁または内殻を取り替える必要が生じた場合、タンク稜線部は近接できる構造になっているので新造時とほぼ同様の方法で修理が可能であることを確かめた。しかし、フラットな箇所または接線部付近では両側から作業を行なうことができないので、損傷程度および損傷箇所により方法の選定を行なう必要があるが、1次防壁側、内殻側いずれからでも作業ができるように両者の施工要領を検討してその見通しを得た。一例として1次防壁側からの修理に際しては、2次防壁および保冷材は必ずしも不燃ではないので確認試験を行ない特殊治具により1次防壁と2次防壁の間に空間を持たせる工作法を確立している。この場合、1次防壁また内殻

いずれか一方が片面溶接になるので、1次防壁のアルミニウム合金5083-0材については片面溶接接手の疲労試験により両面接手と比べて遜色のないことを確認した。また内殻については、 $-50^{\circ}\text{C}$ における広幅引張試験、 $-20^{\circ}\text{C}$ ～ $-196^{\circ}\text{C}$ における表面切欠引張試験および疲労試験により片面溶接接手が実用可能であることを確認した。

1次防壁を片面溶接で修理した場合には、X線検査と同時に超音波探傷検査法を併用することにより、品質保障ができるようにすることができた。

### 13. 結 言

以上、IHI Flat Tank Systemの開発の経緯と内容についてその概要をのべたが、もちろんこれらは初めからこのように進んだものではなく、順序が前後しているものもある。開発を通じて trial and error と back and forth の連続であり、自主開発の困難をつぶさに経験した。ここに関係各位のご協力、ご尽力に深甚なる感謝の

意を表したい。

この方式はさらに大形化が可能であって、そのための検討も続けている。幸いに NK, LR, AB, BV, NV の各船級協会の基本承認を得て、船主方からも好評を得ており、また 技術提携の申し入れも受けている。

この開発がまがりなりにも進展したのは

- (1) 需要と開発のタイミングがマッチしたこと
  - (2) Top の Policy と好指導があったこと
  - (3) チーム各員の協調が完全に行なわれたこと
- などによるところが大きい。

この開発の成功を機にさらに他日の発展を期したいと願うものである。

\* 船舶事業部技術部開発企画室長

\*\* 船舶事業部横浜第2工場 LNG 船建造統括室長  
(石川島播磨重工技報第14巻第3号より転載)

### 【技術短信】

#### 「日立造船ロビンドックヤード」 No. 1 修繕ドック完成

日立造船ロビンドックヤード株式会社  
ロビンシップヤード株式会社  
日立造船株式会社

日立造船とロビンシップヤードとの合弁会社「日立造船ロビンドックヤード(株)」(Hitachi Zosen Robin Dockyard, Ltd.) (HRD) の No.1 修繕ドックがこのほど完成し、6月29日シンガポールの HRD 工場内で完成式を行なった。本ドックは、VLCC 修繕工事の需要増と船舶修繕工事におけるシンガポールの立地的有利を考慮し、1972年10月から建設にとりかかり、本年5月から操業を開始していたものである。

修繕設備の概要と No.1 ドックの特長

#### (1) 設備概要

- 1) ドックの大きさ 350m×60m×12m(長×幅×深)
- 2) 最大入渠船型 300,000DWT
- 3) クレーン 80 t, 20 t クレーン 各1基
- 4) 岸壁 2号岸壁 350m(20 t クレーン1基)  
3号岸壁 350m(20 t クレーン1基)
- 5) 船こく艀装工場 建物 130m×30m
- 6) 機関工場 建物 100m×30m

7) 電気工場 建物 30m×30m

#### (2) 特 長

- 1) オート・シフター(船底の掃除や塗装時に使う自動走行足場)4基、ガイド・レールシステム(船の入・出渠時に使う台車)1基を装備している。
- 2) ドック内の海水は、毎時 19,500 m<sup>3</sup> が排水できる 750kW モーター付ポンプ3基によって約2時間20分で排出できる。
- 3) ドック渠頭部には、幅6メートルの渠底へ通じる通路を設け、オートシフター等の作業器具の運搬を容易にしている。

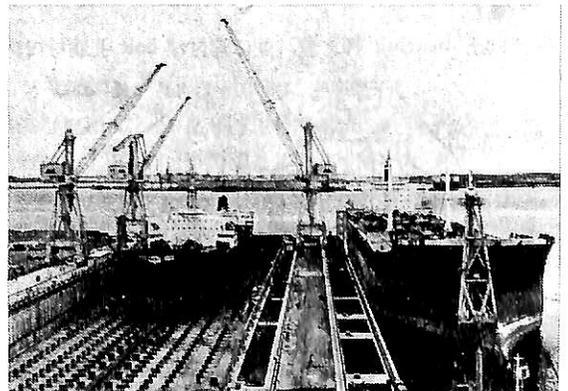


写真 1 No.1 修繕ドック

# Vertical Centrifugal pump 下部軸受 Casing 腐蝕修理改善考案について

土屋清 (尾道造船株式会社)

## 1. 緒言

近時舶用補機 pump 類も一段と大型化され、自動化に伴い旧来までの Worthington pump は殆んど電動化し、機関室の配置上 Vertical type の pump となった。

これ等新造船の場合とはともかく、建造数年後の各船についてはその実態により多少異なるが pump の gland packing 等よりの drain 漏水により下段軸受 bracket 等の腐蝕の発生で、修理不可能の事態が見受けられるようになった。

このため、工事期間短縮と工事費用の削減上問題となっている今日であるだけに、改善修理の一例として題記改善考案について、過去20年間にわたり研究開発したところを概要報告する。

## 2. 改善考案修理対策とその検討

(a) pump 下部 bracket bearing casing 腐蝕起因について

これ等は pump impeller shaft の sealing 並に gland packing 等よりの冷却水漏水による腐蝕で下記損傷が見受けられる。

- (i) 特に下段 bearing bracket 要部腐蝕の場合、材室は殆んど F.C 材で G. Welding 修理不可能である場合が多く見受けられる。
- (ii) 同上 bearing 嵌合部の腐蝕による bearing 外周弛緩の場合
- (iii) 同上 impeller shaft bearing 軸受部磨耗またはカラー等がある場合
- (iv) 同上 bearing 押え蓋、並に締付け bolt 孔腐蝕で肉

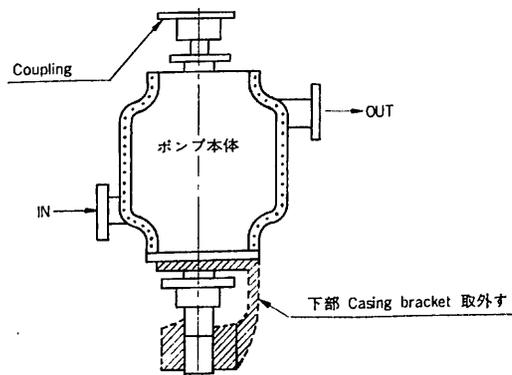


Fig. A

盛削正修理不能の場合

(b) 同上下部 bearing casing 腐蝕による impeller shaft sheave 等の磨耗または mouthring 等の取り替えを要する場合

上述の如く殆んどが修理開放時の発見工事となっており、事前発注手配がなされてなく、新替修理には木型並に鑄造に日数を要し工期遅延の最大原因となっている。

(b) 改善修理実施概要

下図 Fig. A に示す如く Vertical centrifugal pump 本体の下部 bearing case bracket 取外し Fig. A, B の如くピロブロック箱メタルを使用し pump 台板より bracket 固定取付けする様式である。

上記箱メタル締付け bracket の取付けに関して注意事項を列記すると、

- (i) bracket 取付けピロブロック仮付け 1/8" packing で仮締めの上、台板との E. Welding する。
- (ii) 軸芯出しの時 1/8" 仮 packing 板取りの上ライナー調整し、必ずジャムナット締めとする。
- (iii) 開放時 impeller shaft 取外しできるように bracket を取付け箱メタル締付け後 stopper 金物を取付けする。

## 3. 結言

上述の如く本改善修理考案施行した結果を要約すると

- (a) 木型製作並に鑄造工程の必要がなく、短工期で修理できる。しかも安価で補修できる。
- (b) 組立解放、軸芯出し等容易に調整可能となった。
- (c) Impeller shaft 軸受部の磨耗または軸にカラー等損傷ある場合もアダプター付 bearing 使用で可能と

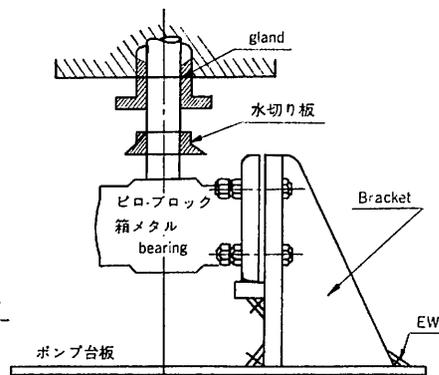


Fig. B

なった。

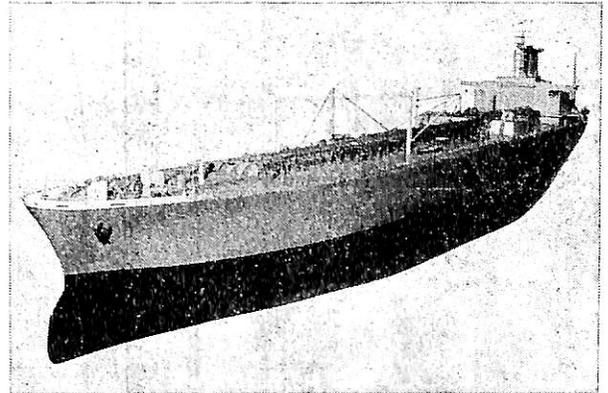
以上の如く、半永久的に使用可能となり、結果は良好なる実績をあげたので、各船主・造船所共々にかかる改善対策を実施されて、船舶修繕技術向上に寄与したい。

## 内面防熱方式 (PUF) を採用した 大型 LPG タンカーの概要

三菱重工業株式会社船舶事業本部

### 主要目概要

全長	228.00m
垂線間長	216.00m
幅(型)	36.60m
深さ(型)	22.00m
満載喫水(型)	12.05m
常用喫水(型)	11.45m
貨物タンク容積	約76,900 m <sup>3</sup>
載貨重量(満載喫水12.05mにて)	約54,100 t
(常用喫水11.45mにて)	約50,100 t
航海速力(常用出力10%シーマージン)	約17.1 kn
主機関形式 三菱 MAN V6V52/55	1基
三菱 MAN V7V52/55	1基
(2機1軸 可変ピッチプロペラ)	
最大出力	26,000PS×120rpm
常用出力	23,400PS×116rpm
貨物ポンプ	10-550 m <sup>3</sup> /h×100mTH



昭和51年4月完工予定 PUF 方式 LPG 船模型

防熱を施された LPG タンクが主船体構造とは独立に船内に納められていたが、これと異なり、内面防熱方式とは、LPG タンク構造と主船体構造を一体化し、LPG タンクの内面から幾層にも吹き付けたポリウレタン・フォーム (PUF) で防熱するアイデアである。

この方式によると多くの利点を得られるが、これを可能にしたのは 鋼板に対する充分な接着性、LPG に対する液密性および断熱性、低温におけるすぐれた強度、タンク内で現場吹き付け施工が可能など多くのすぐれた性質をもつ特殊なポリウレタン・フォーム (PUF) 材の開発とこれを LPG タンカーに採用する場合の防熱工事の施工法の開発の成果によるものであり、次に方式の特長を示す。

#### (1) LPG タンク内面が平坦にできる

方式は LPG タンク外面より防熱する独立タンク方式と異なり、LPG タンク内面より防熱するのでタンク内に制水隔壁を設けず、また、スティフナなどの補強材はすべてタンクの外側に設けること等によって LPG タンク内面の突起物をなくし、できるだけ平坦にしている。したがってカーゴ・ストリップングが容易になる。

#### (2) LPG タンクの支持装置と固定装置が不要

独立タンク方式に特有の LPG タンクの支持装置と固定装置が一切不要であるので、これら装置の検査などのメンテナンスの面で大変有利である。

### 概 要

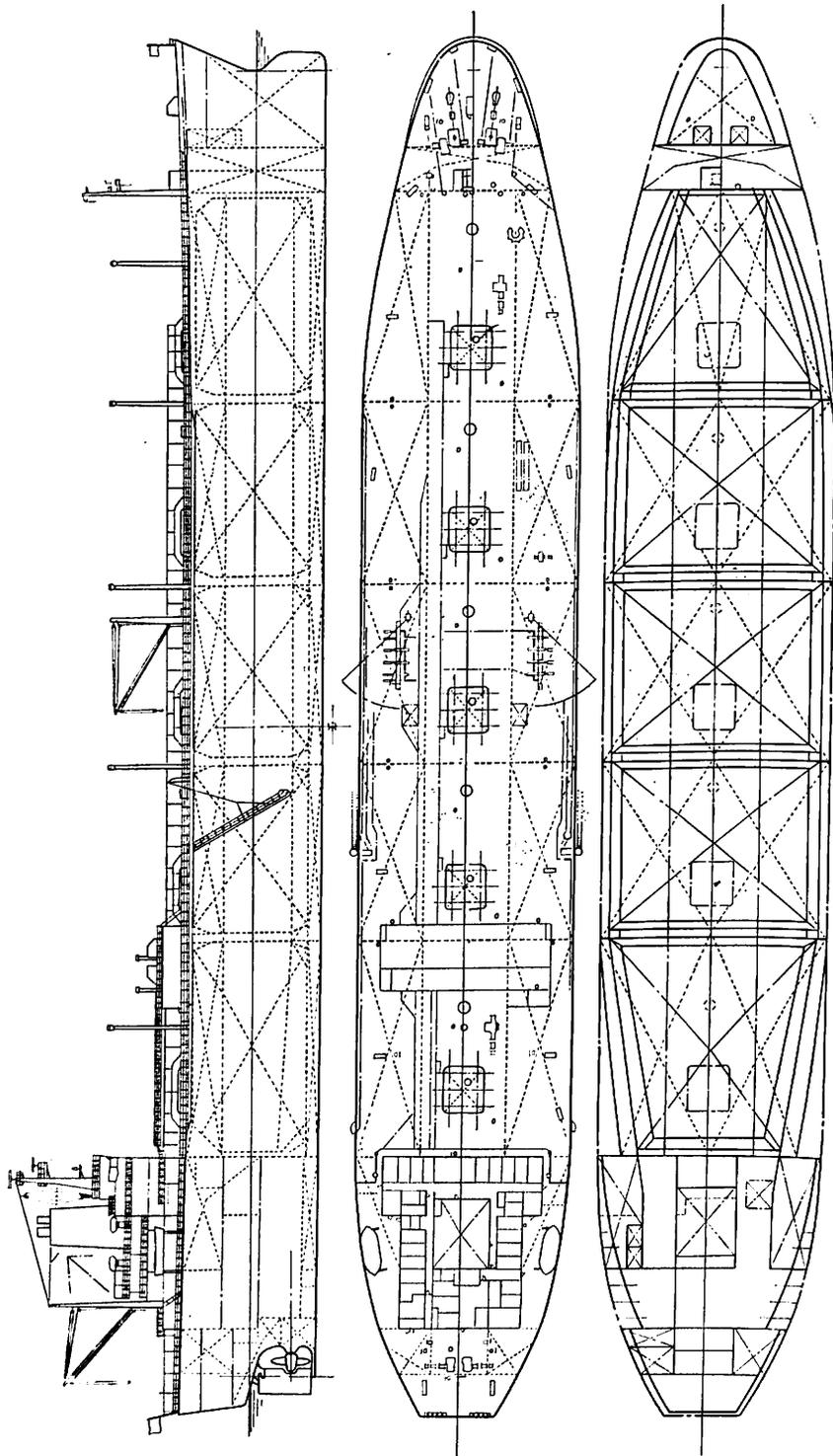
三菱重工業では新しい LPG タンク・システムとして英国シェル・リサーチ社が開発した内面防熱方式の実用化に成功した。

この新方式を採用した新型 LPG タンカーは多くの船主にその優秀性を認められ、すでに5隻の成約を得たばかりでなく、引き続き数多くの引合いを受けている。受注したこの5隻の LPG タンカーは昭和50年春から当社横浜造船所で着手連続建造されることになっている。次に内面防熱方式の特長とその開発研究の概要を記す。

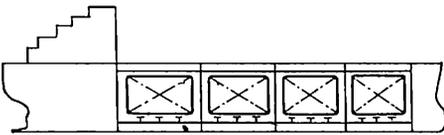
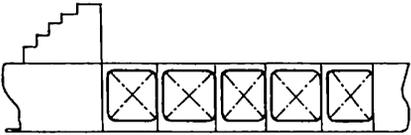
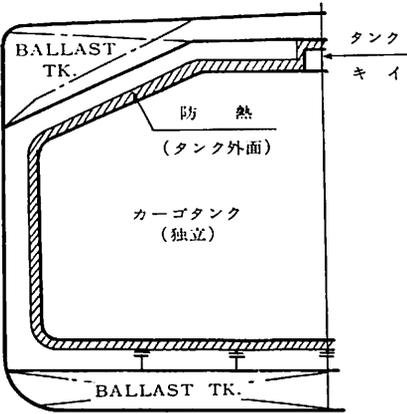
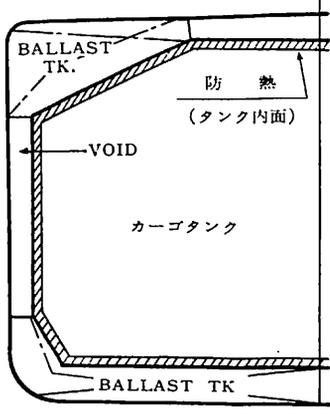
### 内面防熱方式の特長

内面防熱方式とは、独立タンク方式を含む従来のどの方式の LPG タンカーよりも輸送効率の高い LPG タンカーの開発を目標として約8年の長年月をかけて開発された新しい LPG タンクの防熱方式である。

従来最も一般的であった独立タンク方式では、外面に



一般配置図

	独立タンク方式	内面防熱方式
一般配置		
中央断面図		

LPG 船構造方式比較表

(3) LPG タンク構造の安全性

LPG タンクと主船体構造は一体で、いわゆる二重船殻構造であり、堅牢な構造になっている。また衝突・接触などによる外板の損傷があってもタンク部は影響を受けにくい構造になっている。

(4) 荷役準備作業等が簡単

LPG タンクは内面防熱をしてあるため独立タンク方式の場合と異なり、タンクの鋼構造に直接低温のLPGが接触しないのでタンクのクール・ダウンおよびウォーム・アップの必要がほとんどなくなり、荷役準備および入渠準備の作業時間の短縮をはかることができる。

(5) 船体重量の軽減

内面防熱方式の船体重量は従来のものより軽くなる。

(6) 修理が容易

LPG タンクの補修は、損耗した部分を切り離し PUF を再吹き付けすることにより簡単にできる。

開発研究の概要

防熱方式はシェル・グループに属するシェル・リサーチ社（主としてソーントン研究所）が、いちちやくポリウレタン・フォームを利用した内面防熱方式 LPG タンカーに着目し、8年の長年月と多額の研究費を投じて開発したものである。

シェル・リサーチ社は方式の重要な材料であるポリウレタン・フォームの接着性、強度、熱特性、化学特性などの検討を含む基礎研究に始まり 陸上模型タンクによる試験、オーリカ号による実船試験を実施し、本方式が実用化できることを確認した。

この段階で当社ではこの方式の技術を昭和46年1月21日にシェル・リサーチ社が導入し、直ちに当社横浜造船所が中心となって模型タンクを建造し、この技術習得を開始すると同時に、方式を実船に適用する施工面を中心とし、品質管理法、自動吹付装置、自動吹付足場装置、検査法などについて多くの検討を行なった。

× × ×

## 世界で初の自航式廃油処理船 “オーシャン・グリーン” 改装工事完成

・ 日立造船株式会社

日立造船・築港工場を進めていたオーシャン・グリーン・サービス社向け自航式廃油処理船“オーシャン・グリーン”の改装工事が6月10日、完了した。

本船は極洋の捕鯨母船として、活躍した“第二極洋丸”でこのたびその特性を利用して、自航式廃油処理船とするため工事を進めていたものである。

捕鯨母船から、廃油処理船に改造されたのは、世界で初めての試みである。本船は廃油処理の一貫作業を全て船上で行なえる自航式廃油処理船で、タンカーからの油濁バラスト、タンク洗滌水および、スロップを受け取り自船タンク内で油水分離を行ない、さらにフィルターにより2次処理を行なって、排出油水の油分を5ppm以下として、排出するシステムとなっている。

回収した油分は、再生精製装置によって精製した本船の油水分離機等の燃料として使用することになっており、また、余分な油分およびスラッジは、脱油処理機によって前処理を行ない、熱風乾燥焼却炉で、完全処理されることになっている。また本船は自航式であるため、容易に他船に横づけできるなど機動性に富んでおり、海の汚濁防止、海難事故処理に役立つ新しい設備として、活躍が期待される。なお本船は阪神港外を主係留地として操業を行なうことになっている。

改造前、改造後の主要目

	改 造 前	改 造 後
用 途	捕鯨母船兼 タンカー	廃油処理船
総 ト ン 数	16,433トン	16,400トン
載貨重量トン数	18,582トン	17,680トン
長さ(垂線間長)	165.8メートル	同 左
幅	20.7メートル	”
深 さ	12.0メートル	”
主 機 関	ターボ電気推進 1基	”
連続最大出力	6,000馬力	”
航 海 速 力	13ノット	”
最 大 速 力	14ノット	”

### ○オーシャン・グリーン・サービス社の概要

オーシャン・グリーン・サービス社は、極洋、ジャパンライン、高橋商会の3社が合弁で設立した廃油処理会社である。

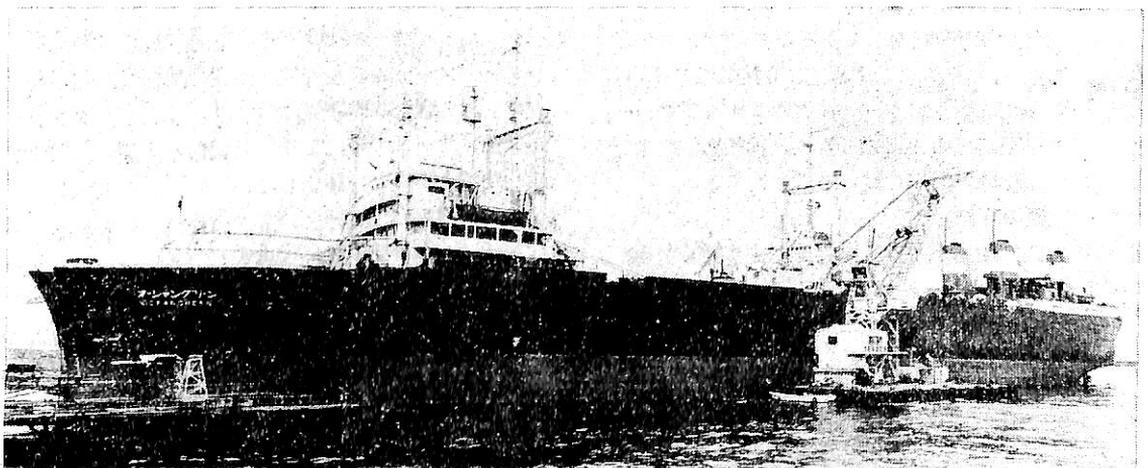
社 名 オーシャン・グリーン・サービス(株)

資 本 金 4億円

社 長 青柳 勲

所 在 地 大阪市港区築港2の8の33

設立月日 昭和48年10月25日



## 「海上流出回収システム」実用第1号

### “清海丸”を開発

ブリヂストンタイヤ株式会社

ブリヂストンタイヤ(株)は、かねてより海洋の油汚染公害防止のため“海上流出油回収システム(通称ブリヂストンオイルスキマー)”を開発し実用化を推進してきたが、6月26日、実用第一号として東京タンカーマリンサービス(株)との販売契約が成立し、来年12月中旬の引渡し後興亜石油(株)麻里布製油所で稼動することが決定した。

この“海上流出油回収システム”は、一口にいうと「油流出事故発生時にオイルフェンスで流出油の拡散を防止した後、油で汚染された海上を油回収船が走行することによって双胴船内に流出油を引き込み、引き込んだ油と海水を分離して回収し貯える」システムである。

既に昨年3月から実験船「清海丸」による海上実験を実施しており、昨年11月の公開実験では回収率96%以上という世界でも例のない画期的な性能を実証している。またさる5月のアメリカのヒューストンで開かれた国際海洋技術学会(OFFSHORE TECHNOLOGY CONFERENCE)でこのシステムを発表の結果、世界各国の海洋専門家の注目を集めている。

“海上流出油回収システム”の開発は、昭和46年からブリヂストン独自の技術ですすめ昭和47年度運輸省試験研究補助金の交付を得て昭和47年秋に模型による実験水槽での実験で回収率95%という成果を得た後、昭和48年3月、実験船「清海丸」(長さ13メートル、幅5メートル、深さ2メートル、総トン数14トン)を建造して海上での実験を行ない、改良を重ねてきた結果、実用化に成功したものである。

システムの構成は大別して海上に流出した油を広範囲に引き込む「ガイドブーム」、回収装置を浮かし航行する「双胴船体」、油と海水を分離して油を回収する「回収装置」および回収した油を貯える「鯨タンク」の4つの部分より成り立っている。

今回興亜石油(株)で採用が決った油回収船の大きさは長さ18メートル、幅7.3メートル、深さ22メートル、総

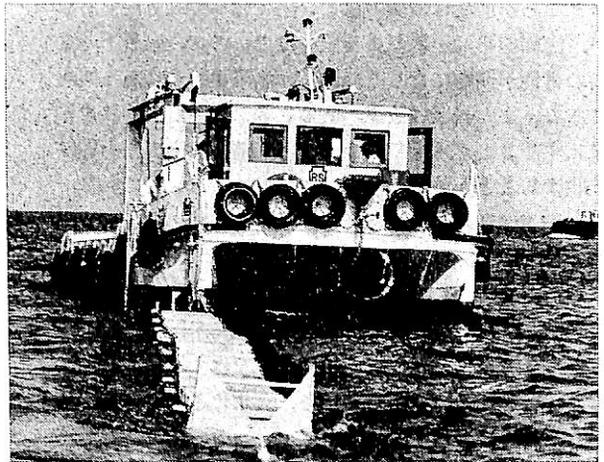


写真1 “清海丸”

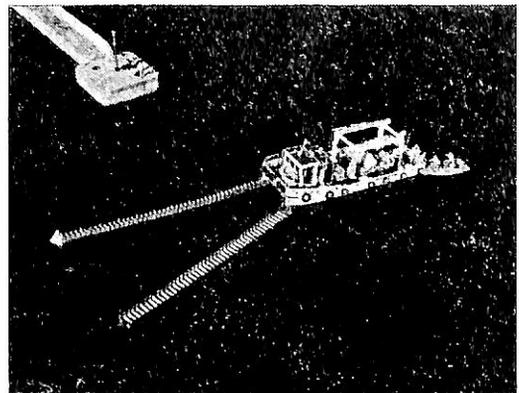


写真2 ガイドフェンスで油の拡散を防止中の清海丸

トン数約45トン、1時間当たり25キロリットルの油を回収する能力をもつ中型タイプのもので、建造は金川造船(株)が担当し、12月中旬までに引渡す契約になっている。

#### 1. 海上流出油回収装置の種類と用途

水面に浮遊する油を回収する装置の内には、廃油処理

場等の溜め池のように、全くの静水に浮遊する廃油を回収する装置が従来からいろいろあるが、ここでは最近海洋汚染の問題として騒がれるようになった波、風、潮流等のある海面に流出浮遊する油の回収装置について述べる。

従来からこの種の油に対する処理方法としては、乳化剤、沈降剤等化学薬品による処理方法とポリプロピレン不織布、わらなど油を吸込む材料を油の上へ撒布してこれを回収する方法が主なものであった。

ところが前者は波風の激しい所では有効な方法であるが、海面から油を取り去る訳ではないので、融剤そのものの毒性が問題になりその使用が制限されつつある傾向にある。また後者は波風があるときには油の上へまく投入することが困難であり、投入吸着したものを今度は回収することが波風で散らばってしまうと大変であり、また作業は汚れ易く回収された吸着材の後処理も大変である。

以上のようなことから全く海面を汚染しないで、作業の容易な物理的処理装置の開発が、主に米国を中心に叫ばれるようになった訳である。それでは、以下に油回収装置 (OIL SKIMMER) のうち、実用化されている代表的なものを紹介する。

(1) 日本国内で使われているもの

国内では幸い何万トンというような大量漏出事故は発生しておらず、主に港湾内棧橋周辺の 100 トン以下の小規模な事故が発生件数も多いようであるが、逆に沿海漁業が盛んなため漁業に与える損害は大きく後処理の完璧さが望まれる。

a 回転ウレタンドラム吸着式

ドラムの外周にウレタンフォームを巻付けたものを海面におろして油を吸上げ、上のローラーで絞り取ろうとするものである。

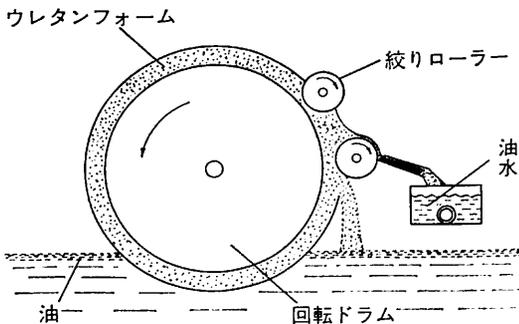


図 1

b 傾斜ベルト式

ポリプロピレン不織布等の親油撥水性ある材料でベル

トを作り、油を吸込んで上方絞りローラーにて絞り回収する方式である。

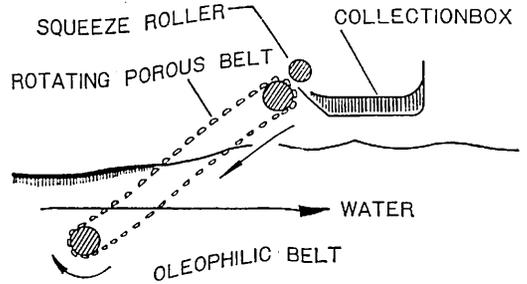


図 2

c フロートサクション

水面下すれすれの位置にその上縁を持つ容器を浮べてその中心からサクションすることにより油をこの容器内に集中的に落とし込もうとするものである。機動性に乏しく波が来て動揺すると、エアーを吸込んでサクションできなくなるのが問題である。

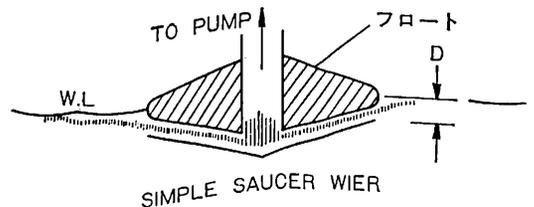


図 3

(2) 海外で使われているもの

米国においては1969年から U. S. C. G. や A. P. I. が中心になり約 700 万ドルという研究費を使って開発が進められている。この研究は73年に一応終止符を打っているが、中でも最終的に実用化まで進んだ2種類の回収装置について紹介する。

なお、海外では日本と異なり、大型タンカー事故や海底油田の火災、暴噴等を実際に経験しているだけに、日本とは異なり、外洋 (off-shore) において使えるような陸海空からなる大掛かりな処理システムを中心に考えているようである。

a 多段回転円盤式

横に数十枚の金属円盤を並べこれを回転することにより、この円盤表面に油を付着させ、これをワイパーにて中心の樋の内へ落とし回収するもの。厚い油層の中へ入って時間当たりの回収油量を上げようとするものである。

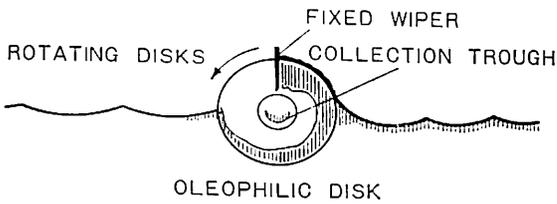


図 4

b 回収オイルフェンス式

波の上で変形できるような可撓性材料を使ったオイルフェンス状のものを、海面に引きずることにより油を集積し厚くなった所をサクションするもの。

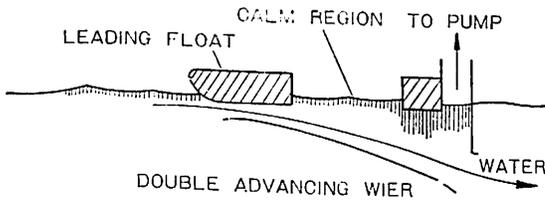


図 5

以上で主だったものを述べたが、国内では実用性は別として油回収船として商品化されているものは、圧倒的に回転ウレタンドラム吸着式のものが多くである。

2. 油回収装置に要求される品質と従来品の問題点

a. 油回収率  $\alpha$  ……後へ油をにがさない

$$\alpha = \frac{\text{回収油量}(B)}{\text{通過前の油量}(A)} \times 100\%$$

(投入油量)

b. 油回収効率  $\beta$  ……濃い油をとりた

$$\beta = \frac{\text{回収油量}(B)}{\text{回収油量水量}(B+C)} \times 100\%$$

c. 油回収能率  $\gamma$  ……早く油をとりた

$$\gamma = \frac{\text{回収油量}(B)}{\text{時間}(HR)}$$

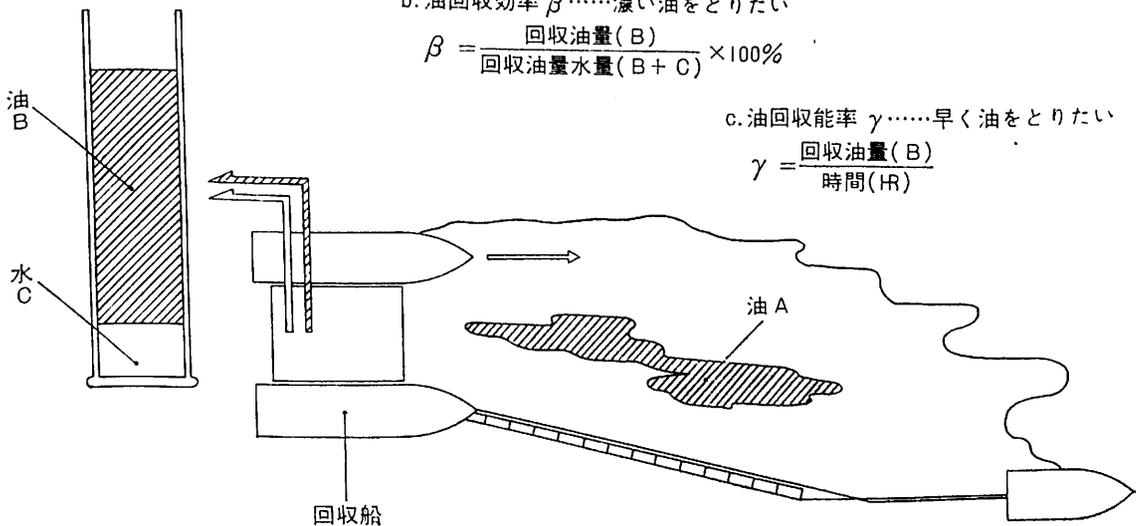


図 6

事故によって海上に流出する油はいろいろな原因によって起こり、その発生場所、流出油量、油の種類等、種々様々なケースが考えられる。しかし大きく分ければ以下のようになると思う。

- (a) どこか分からない海上でのタンカー海難事故によるもの：一般に想定される漏出量は10,000トンに及ぶ程多くなる。
- (b) 原油棧橋等での事故：一般に陸から近くオイルフェンス等、修理用具の整っている所である。漏出量は200トン以下が多いようである。
- (c) 船舶からの不法投棄や陸からの原因不明の油：一般には数トン以下の小規模なものが多い。

このような種々のケースにできるだけうまく対応できるものが勝れた油回収装置である。

- (a) うすく拡散した油も回収できる。
- (b) 波、風、潮流が大きくても油が回収できる。
- (c) 機動性がよい。
- (d) 走行した後 (SKIMMING 後) に油を残さない。できれば油膜すら残さない。
- (e) 回収されたものは海水を含まず濃い油を回収できる。余り海水を一緒に取上げると、回収作業中の貯蔵が大変である。また海上で油は1ヵ所に溜っているとは限らないので、たとえ油が途切れていても油だけを取上げられねばならない。そして回収した油

分は乳化（エマルジョン化）せず、後処理が容易でないと困る。

(f) 時間当たりの油回収量が多いこと。

油は海上にうすく拡散しやすいものであるから、単にポンプが大きいだけでは駄目でポンプの能力に見合った集積能力も必要になる訳である。

以上が主だった油回収装置に対して要求される品質と思われる。弊社では上記の内を a. e. f. 特に基本的な性能と考えて次のように定量化している。

このような要求品質に対して前に述べた種々の従来からあった油回収装置にどのような問題があったかを簡単に述べる。

(a) まず米国で開発が進められている多段回転円盤式回収オイルフェンス式のもの対象が外洋（off-shore）で大規模なタンカーなので、回収能率 $\gamma$ を上げることを重点にしており、うすい油層の回収には適さず油回収率 $\alpha$ が低くて後へ油を逃がす率が高いようである。

(b) 国内で既に使われているものは、同様に走行しながら回収したのでは油回収率が $\alpha$ 予想外に低い事と、ウレタンや吸着材で油を吸着するタイプでは一般に油回収効率 $\beta$ も条件によっては非常に低く10%も油分を含んでいればよい方といわれている。また吸着

タイプではいくらドラムやベルトの回転を上げても油が吸込される速度に限度があり、油回収率 $\gamma$ もドラムの幅で決まってしまう、余り大きいとはいえない。

フロートサクシオン方式のものは前にも述べたが機動性に乏しいこと、波風により傾き回収能率 $\gamma$ 、回収効率 $\beta$ が極端に下がってしまうこと等問題は多くどちらかという池、湖のような静かな所でしか使えないといわれている。しかし反面低コストで持運びが容易との利点もある。

以上のように各々利点もあるが欠点も多く、先に述べたように、何時何処で起こるか分からないいろいろな事故ケースに対し、真に実用性のある油回収装置は皆無に等しく基本的な3つの性能が高い油回収装置を開発する必要があった訳である。

### 3. BS油回収装置の原理構造

以上述べてきた要求性能を充分頭に入れながら広範囲の使用に対し適用可能な油回収システムを弊社では検討してきたが、以下にその概要を述べる。

弊社の油回収システムは図7に示すように、ガイドフェンス、油回収装置、これを積載する特殊双胴船および

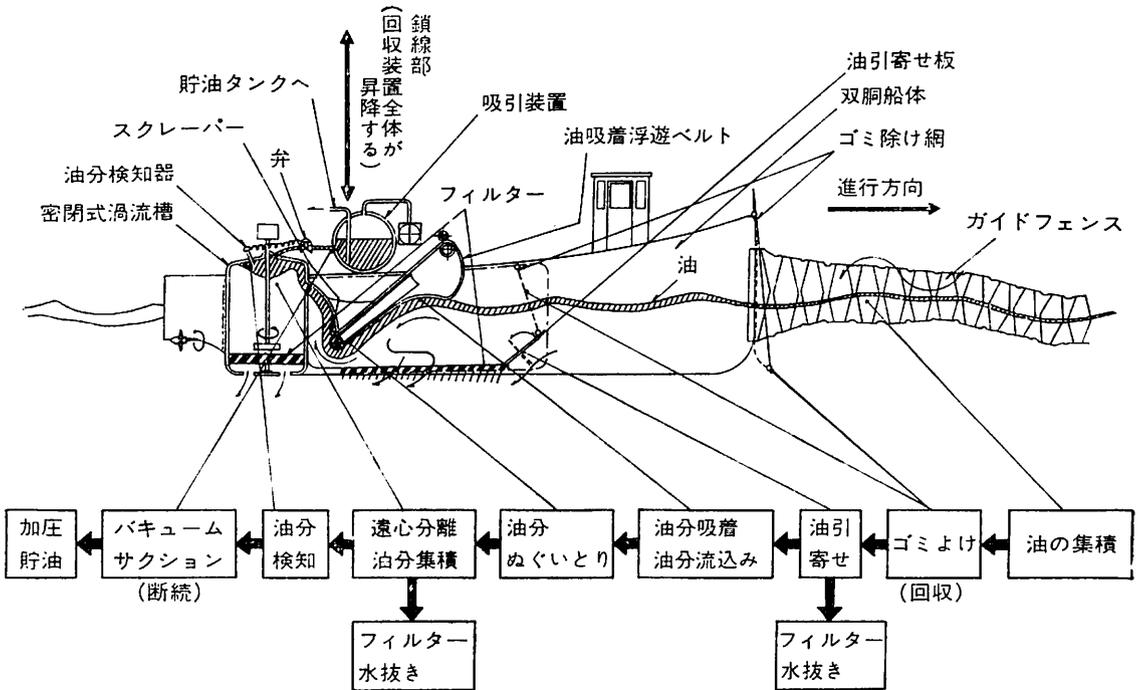


図 7

回収装置を上下させるための昇降装置、回収油を移送させるための鯨タンクから成立っている。

回収装置は一点斜線で示すが前から油引寄せ板、油吸着浮遊ベルト、密閉式渦流槽油分検知器、吸引装置、そして側にフィルターが設けられている。

これらの装置の機能は次の通りである。

- (a) Skimming 幅を広げ回収作業の能率を上げると共に油層を厚くして油滴化を防ぎ、その取扱いを容易にするために艀部にガイドフェンスが設けられている。このガイドフェンスは船の進行方向に対し一定角度に保たれるように特殊な設計が施されている。
- (b) 次に油引寄せ板があり、これは波浪が装置内で反射して表面に浮遊する油分が引き戻され吐き出されることを防ぐものである。勿論装置内に余分な海水が入ることを防ぐ働きもする。
- (c) 集積された油分は前方にたんで水面に浮いたゴムベルトに付着して水面下に引き込まれる。ベルトのたるみは波によって引き起こされる油の乱れを防ぐ。そして下側のプーリー上に設けられたワイパーにより油はぬぐわれて自らの浮力によって浮上する。
- (d) 浮上してきた油を密閉式渦流槽内に導き回転するプロペラにより引き起こされる渦流によりその中心部の油槽を厚くする。
- (e) この渦流槽は吸引装置（バキュームポンプ）により吸引されてその水位が海面より上に保たれているので船体動揺等、外乱により内部中心に集められた油分は乱されない。
- (f) 渦流槽内に集積された油分が所定量たると、油吸引装置への中間に設けられた弁を開くよう油分検知器が設けられている。従って油槽の極めてうすい時や途切れているとき、または目で見えないときでも自動的に油分のみを水を吸引することなく吸引できる訳である。
- (g) 装置内に導かれはしたものの集積されずに油滴化した油分の漏出を防ぐために渦流槽とベルト下にはフィルターが取付けられている。
- (h) 回収装置は特別に設計された双胴船体に取り付けられ、普段は海面上へ上げられているが、回収作業時には図のように下へ降ろされる。
- (i) 回収装置を積載する双胴船体は、ガイドフェンスに沿って流入してくる油を、極力乱さないようにしながら、回収装置まで導くための大切な部分でその設計には、特別な配慮がはらわれている。
- (j) 図示はされていないが、鯨タンクと称するゴム製袋を

折りたたんで積込み、回収船の油タンクが満杯となったとき回収油をこれに移しかえることができる。

#### 4. BS油回収装置の使用実例

先に述べたようなシステムを実験模型を使用しての水槽実験を数々行ない、性能を確認した上で実験油回収船“清海丸”を作った。

以下に“清海丸”の海上での実地試験状況を報告する。なお公開テストは3回行なわれておるが、ここでは最も最近行なわれた公開テストの状況について述べる。またこの公開テストに先立って数回のリハーサルをもっと厳しい海況条件下で行なったが、大略同じようなテスト結果が得られている。

- (1) 試験日時 昭和48年11月16日
- (2) 試験場所 鹿児島県喜入港
- (3) 実験船 “清海丸”

主要仕様は次のとおりである。

船体	
全長	13.0m
全幅	5.0m
単胴幅	1.2m
深さ	2.0m
喫水	1.2m
総トン数	14トン
回収油タンク	3.5 m <sup>3</sup> ×2基
主機	いすゞ 85PS/2,600rpm
速力	6.3 kn
乗員	2名その他6名

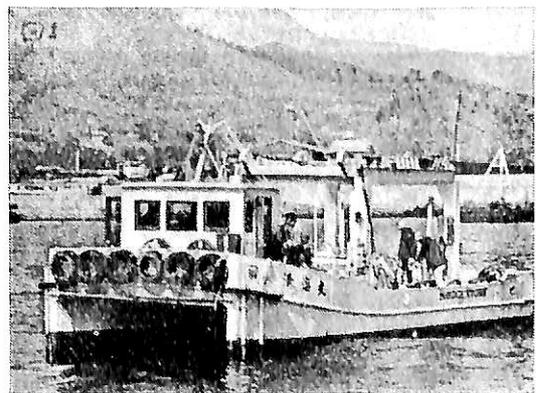


写真 3 実験船の清海丸

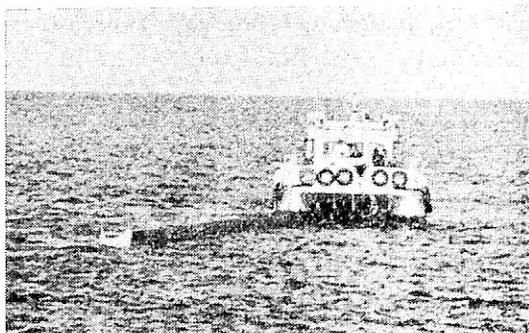


写真 4 回収されるポリエチレン・ペレット

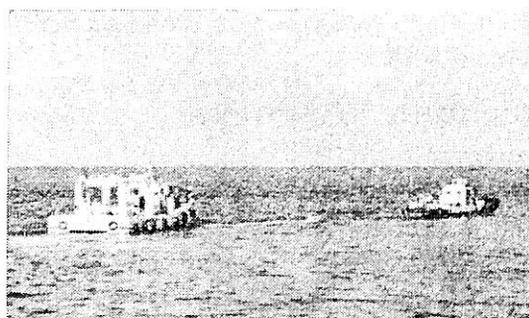


写真 5 回収船 艦よりの漏出は認められない

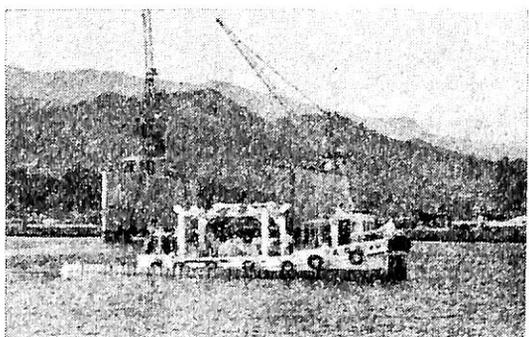


写真 6 油回収実験中の清海丸（油投入完了直後）

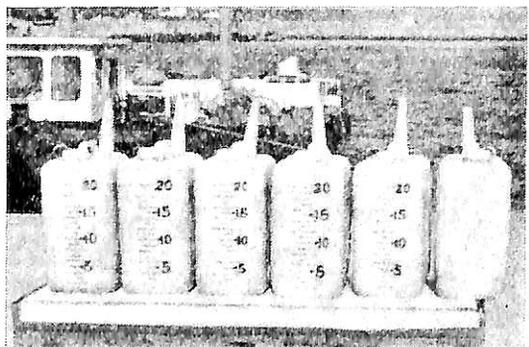


写真 7 回収された油

#### (4) 試験内容と試験結果

##### a ガイドフェンス取付による走行回収試験

写真に示すように“清海丸”の右舷に16mのガイドフェンスを取付けその先端ロープを曳航船の左舷と結び曳航船上よりポリエチレンペレット（油の代用品で比重0.92×2φ円筒状のプラスチック細粒）30ℓを6回に分割投入これを走行回収した。

当時の海況は風5 m/s、波高30 cm（風波）と穏やかでこの中を約1.5 knの速さで回収を行なった。

テスト結果は良好で、写真にも示すとおり艦より漏出するペレットは全くといっていい程認められずそのほぼ全量を回収できた。

##### b 油走行回収試験

実際の油を走行中の“清海丸”の艀に取付けたホッパーに投入（100ℓ）しこれを回収した。

試験当時の海況は風3 m/s 波高10 cm（風波）と更に穏かになったが、この中を1.0 knの速度で回収を行なった。

主要な三つの回収性能がどうであったかを以下に示すと。

##### (a) 油回収率 $\alpha$

回収された油分の内陸上に回収された分は、次の写真に示すとおり（但し船体、装置付着分は別）。

$$\alpha = \frac{\text{回収油量}}{\text{投入油量}} = \frac{96 \ell}{100 \ell} = 96\% \text{と良好であった。}$$

回収作業中に見られる艦に浮上する油膜は写真に示される如く全くといってよい程見られない。従って船体が回収装置内に付着して残存した油分を加えれば恐らく100%に近い回収が行なわれたと思われる。

##### (b) 油回収効率 $\beta$

$$\beta = \frac{\text{回収油量}}{\text{回収油水量}} = \frac{96 \ell}{105 \ell} \doteq 91\%$$

ほとんどが油といっても過言ではない。

##### (c) 油回収能率 $\gamma$

$$\gamma = \frac{\text{回収油量}}{\text{回収時間}} = \frac{96 \ell}{227 \text{秒}} \times \frac{3,600 \text{秒}}{1,000 \ell} \doteq 1.5 \text{ t/h}$$

であった。この数値は、バキュームポンプの吸込能力30 t/hから比べると小さいが、油投入に要した時間180秒から換算すると約0.3 m/mという非常に薄い油層が海面にあり、これを回収した訳であるから当然のことである。従ってバキュームポンプは油が溜ったときのみ断続吸入していることになり多量の油が入ってくれば当然ポンプ系の能力まで回収能率  $\gamma$  は上がるといえる。

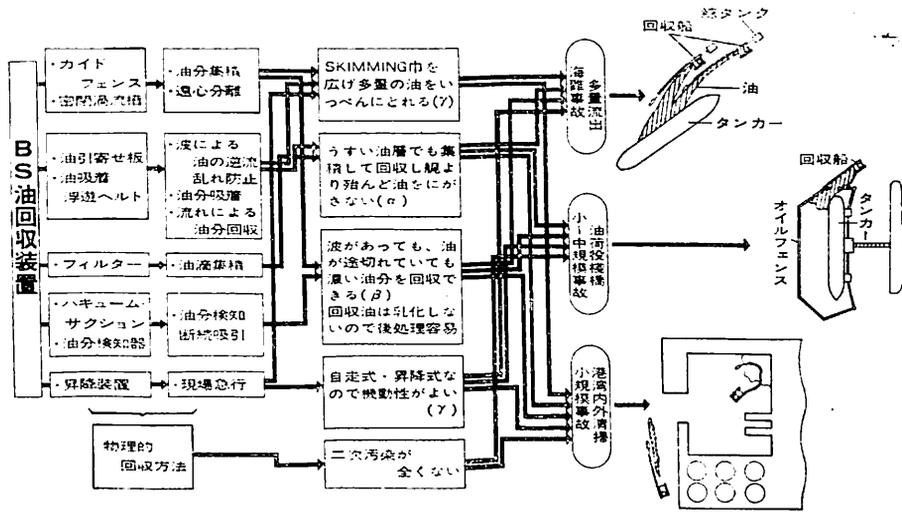


図 8

5. BS油回収装置の特徴

以上述べてきたことから分かるようにBS油回収装置には各種の用途に対し適応できるいろいろな特徴をもっている。これについてまとめたものを上図に示めす。

以上でBS回収装置が諸条件において、3つの基本的な性能を同時に満足できる高性能なものであることがお分かりいただけたかと思われる。

〔改訂版〕船舶の電気防食

工学博士 瀬尾正雄 著

最近、電気防食法は著しく進展し特種な場合を除いては使用基準等も明らかになってきた。今後、陽極材料、制御装置の適用、進歩した塗料との関連等においては改変される余地はあるが、その他の点では大きい変化はないであろう。本書は船体外板の防食基準や油槽タンクの腐食状況、および防食要領を明らかにしたものである。

- (1) 機関の防食法の例示。
  - (2) 船舶航走が船体腐食に及ぼす影響。
  - (3) Al 陽性の性能。
  - (4) 水中翼船の防食法等、
- 漸新な改訂内容を網羅している。

本書は船舶関係者の要望にこたえた電気防食効果と実施法を明示した唯一の指導書である。

A 5判 146頁 上製 定価600円(〒110円)

船舶技術協会

【製品紹介】

## 船舶用新型SSB無線送受信器の 3機種を発表

古野電気株式会社

### 新型SSB無線通信機の概要

#### SGB 1-1 型

新しく中近距離連絡用として設計された漁船用27MHz帯SSB送受信機である。

送信出力はこのクラス最高の25Wで、特に、送受信スポットは、従来の約2倍の20波まで内蔵することができ陸船間、船間連絡波は余裕をもって装備することができる。また、回路の完全ソリッドステート化（従来のこのクラスの無線では一部真空管使用）により、消費電力は極めて少なく、占有床スペースの小さいコンパクト設計となっている。

（幅175×高276×奥行330mm、重量15kg）

#### SEB 1-1 型

新しく船舶局の遠中距離連結用として設計されたオールバンドSSB送受信機である。

受信周波数1.6～23.0MHzにおいて、送信28波、受信

40波まで内蔵することができ、特に、送信出力100Wのハイパワーにより遠洋漁場と基地局との通信連絡は、余裕をもって交信できる。

（幅400×高550×奥行620mm、重量55kg）

#### RCC 1-1 型

新しく船舶局海岸局用として設計されたオールバンドの本格的SSB多チャンネルスポット受信機である。スポット受信として、従来の受信機にはみられない最大40波を内蔵することができ、あらゆるSSB通信波を余裕をもって、確実に受信でき、A<sub>3</sub>J電波のほかA<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>、A<sub>3</sub>H波も容易に受信でき、マニュアル操作では連続して全波をカバーすることができる。

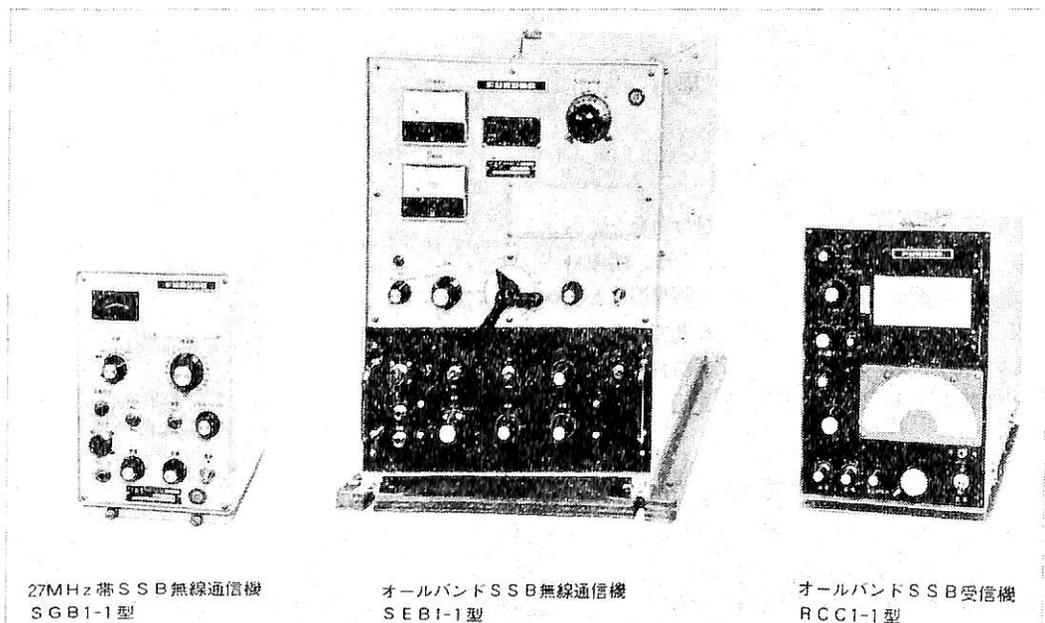
（幅123×高325×奥行455mm、重量20kg）

#### 型式検定番号

SGB 1-1 型——S 73002

SEB 1-1 型——S 73005

RCC 1-1 型——S 73011



27MHz帯SSB無線通信機  
SGB 1-1 型

オールバンドSSB無線通信機  
SEB 1-1 型

オールバンドSSB受信機  
RCC 1-1 型

【製品紹介】

## 帯状の電気ヒーター エレクトロ・ラップ

日本ケメレックス

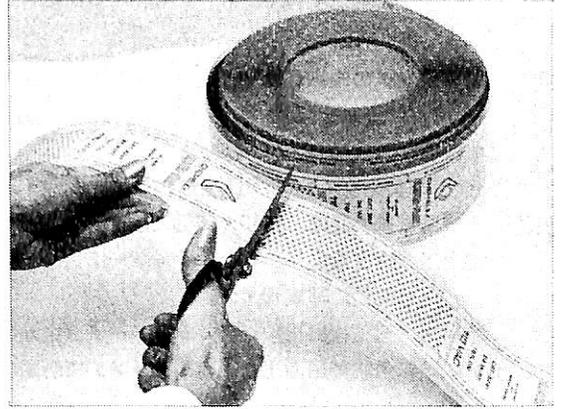
### ■ あらまし

エレクトロ・ラップは、タンク等のヒーティング・トレースのために同社が開発・考案した帯状の電気ヒーターである。

従来パイプ、タンク等のヒーティング・トレースといえば、温水あるいはスチームによるか、または特別につくられた熱線によるものが普通とされてきたが、エレクトロ・ラップの出現により米本国はもとよりわが国でも原子力発電所、各種化学工業、食品工業、化粧品、製薬会社等々全ての産業分野に広く利用されており、最近では公害関係のプラント機器にも応用されて、その利用価値を高めている。完全に用意された付属品は、その施工を一層容易にかつ、迅速に行なうことができると共に、施工された装置の信頼度、安全度、耐久性を高めている。

### ■ 特 長

エレクトロ・ラップはその構造からも、単位長当りの熱出力を変えずに、パイプやタンクに合せて任意の長さに自由に切って使用することができまたどんな短い長さでも使用できる。スチームまたは電熱線を使用した場合に比較して接触面が大きいので熱効率が高く、この結果電気代、断熱材コストの低限等全ゆる面において大変有利である。



自由に切断して使えるエレクトロ・ラップ

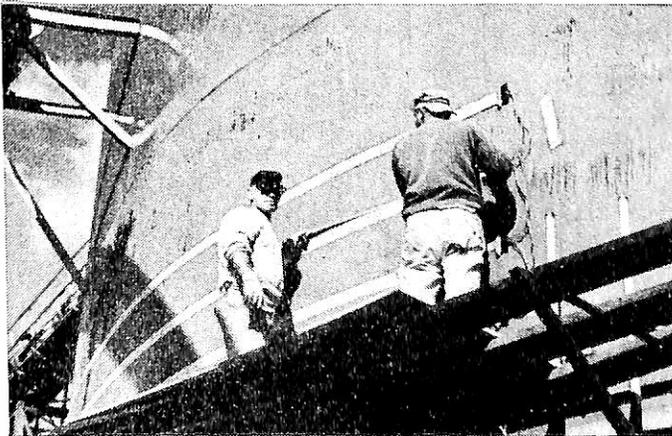
### ■ 利 点

- ・ 事前のわずらわしいエンジニアリングを必要とせず、現場合せて工事ができる。従ってプラント建設に利用する場合には大変便利である。
- ・ エレクトロ・ラップとパイプあるいはタンクの内容物は同温度で作動するので、局部加熱されたり、または部分的にオーバー・ヒート等の現象は全くない。
- ・ ポリエステル、またはテフロンで完全に密封されているので雨水の浸透には勿論、酸、アルカリ、油類、その他各種溶剤に対して変質しないので、寿命は半永久的と言える。
- ・ メンテナンスの必要は全くなく、パイプを交換する場合でもエレクトロ・ラップはそのまま再び使うことができる。
- ・ サーモスタットの併用により、正確な温度調整が容易にできる。

### <お問合せ先>

〒108 東京都港区白金台 2-9-6

TEL (445) 1444



タンクに施工、この場合は接着材付のものが便利

# 連絡船のメモ (75)

日本国有鉄道技術研究所

泉 益 生

## 第10編 繫船機械(18)

### (3) 繫船ウインチの制御装置

#### (a) “羊蹄丸”の制御装置

#### (1) 構成機器

“羊蹄丸”の繫船ウインチの遠隔制御を含む荷重・速度特性の自動制御装置は、第10・66図に示すように、

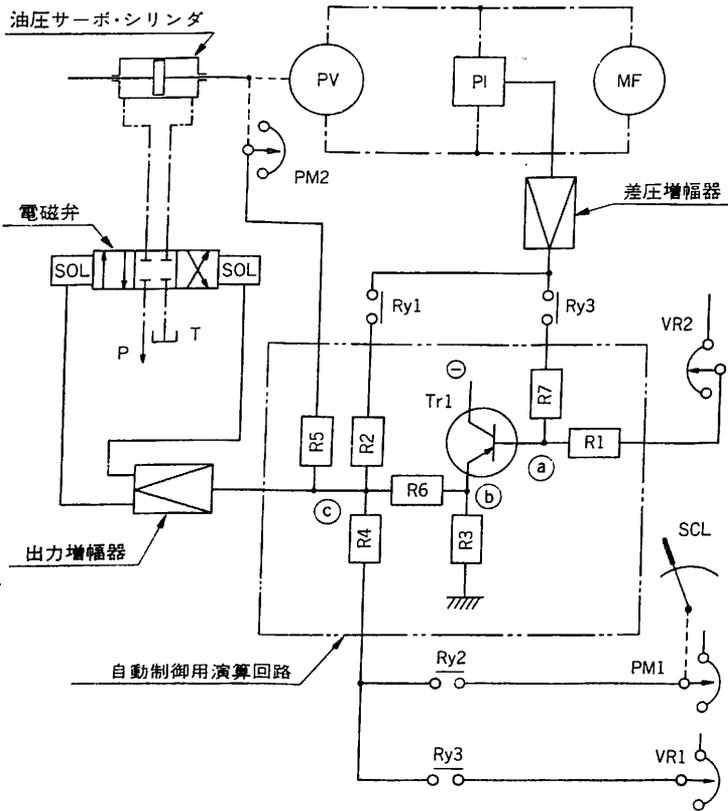
- 指令用（速度設定用）ポテンショメータ（速度制御レバーで駆動，写真10・57）
- 追従用（速度検出用）ポテンショメータ（主油圧ポンプ傾転角制御用油圧サーボ・シリンダで駆動，写真10・58）
- 差圧検出装置
- 自動繫船速度設定用可変抵抗器（半固定，調整可能）

能)

- 自動繫船油圧設定用可変抵抗器（半固定，調整可能）
- 自動制御用演算回路（写真10・59）
- 出力増幅器（写真10・59）
- 主油圧ポンプ傾転角制御用油圧サーボ・シリンダ（写真10・58）
- 油圧サーボ・シリンダ制御用電磁弁（写真10・58）

#### 第10・66図の注

- (注) 1. 実線 (—) は電気的接続を，破線 (---) は機械的接続を，鎖線 (---) は油圧回路を示す。
2. 本図中の記号の内容は次のとおりである。



PV	主油圧ポンプ
MF	油圧モータ
PI	差圧検出器
PM1	速度設定用ポテンショメータ
PM2	速度検出用ポテンショメータ
VR1	自動繫船速度設定用可変抵抗器
VR2	自動繫船油圧設定用可変抵抗器
RY1	巻込み指令時にONになるリレー接点
RY2	常用運転時で運転指令時にONになるリレー接点
RY3	自動繫船運転時にONになるリレー接点
Tr1	トランジスタ
R1~R7	演算抵抗
P	補助油圧ポンプ
T	作動油タンク
SCL	速度制御レバー

3. 実際にはクラッチ解放時の自動微速巻出し運転制御回路も組み込まれているが，本図には省略してある。

第10・66図 “羊蹄丸”の繫船ウインチの制御装置概要

などで構成されたポテンシヨメータ系のサーボ機構で、基本的には“羊蹄丸”のウインドラスの制御装置と同じ思想で作られているが、繫船ウインチの荷重・速度特性が、ウインドラスのそれと異っているために、制御装置の細部がいくらか違ったものになっている。

なお、上記の構成機器は、“羊蹄丸”のウインドラスの制御装置に装備されていたものと同じであるから、その説明は省略させていただくことにする。

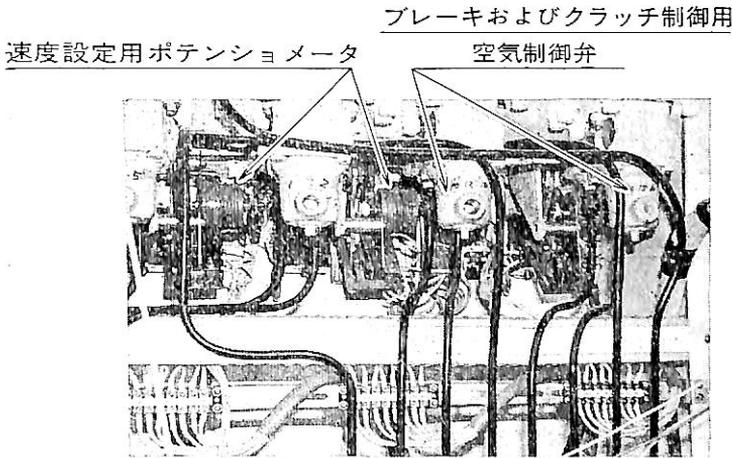


写真10・58 速度設定用ポテンシヨメータ (渡島丸)

(ロ) 作動概要

本制御装置の自動制御用演算回路の入力は、第10・66図でおわかりのように、常用運転時は速度設定電圧、速度検出電圧、負荷検出電圧の3つであり、自動繫船運転時は自動繫船速度設定電圧、自動繫船油圧設定電圧、速度検出電圧、負荷検出電圧の4つである。常用運転と自動繫船運転の選択操作(切換えスイッチ操作)をすることにより、リレー接点によって入力信号が選ばれ、かつ、その信号が自動制御用演算回路の所定の場所に導入されるようになっていく。

なお、ここでは、常用運転時の場合についてのみ記すことにし、自動繫船運転時の様子に関しては、別途記すことにする。

常用運転の巻込み指令時は速度設定電圧、速度検出電圧、負荷検出電圧の3つの入力信号が、それぞれの演算抵抗R4、R5、R2を介して合成され、㊸点の電圧が決められる。常用運転時でも、自動繫船油圧設定電圧(+)は演算抵抗R1を介してトランジスタTr1のベース(㊸点)に印加されているが、他に信号電圧が作用しないので(負荷検出電圧-)の入力回路はリレーRy3の接点で切られている、㊸点の電圧は+の値をもった自動繫船油圧設定電圧そのものであり、トランジスタTr1はカット・オフの状態となつて㊸点(エミッタ)の電圧は0となる。したがって、常用巻込み運転時は上記のように速度設定電圧、速度検出電圧、負荷検出電圧の3つが制御用信号となり、㊸点の電圧は次のようになる。

$$\text{㊸点の電圧} = (\text{速度設定電圧}) + (\text{速度検出電圧}) + (\text{負荷検出電圧})$$

ここに

速度設定電圧の符号は、巻込み指令時は+、巻出し指令時は-である。

速度検出電圧の符号は、主油圧ポンプの傾転角が巻込み側のときは-、巻出し側のときは+である。

負荷検出電圧の符号は、いつも-である。

㊸点の電圧が+のとき(出力増幅器の入力が-電圧のとき)、出力増幅器の出力は油圧サーボ・シリンダ制御用電磁弁の巻込み側のソレノイドを励磁するものとなり、繫船ウイ

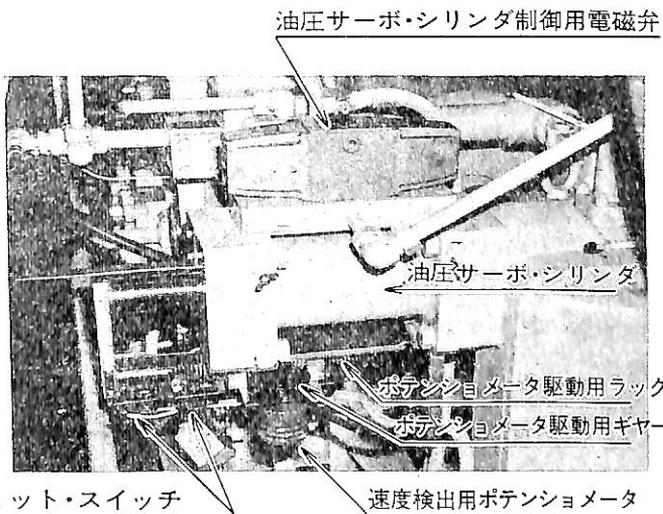
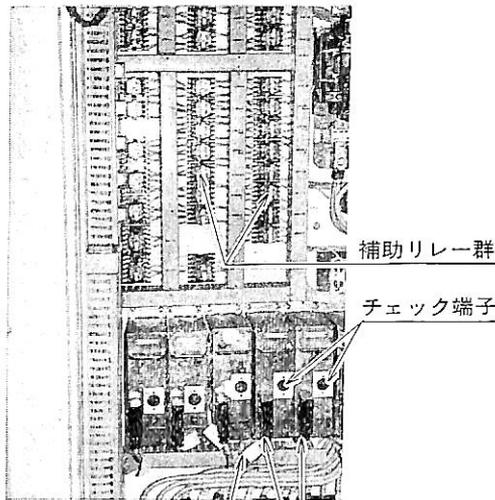


写真10・59 主油圧ポンプ傾転角制御用油圧サーボ・シリンダ (渡島丸)



左から出力増巾器(2個), 差圧増巾器(1個) および演算回路(2個)の各ユニット

写真10・60 制御パネル (渡島丸)

ンチの巻込み速度が速くなるか、あるいは、巻出し速度が遅くなる。また、◎点の電圧が-のとき(出力増幅器の入力が-電圧のとき)、出力増幅器の出力は油圧サーボ・シリンダ制御用電磁弁の巻出し側のソレノイドを励磁するものとなり、その結果、繫船ウインチの巻込み速度が遅くなるか、あるいは、巻出し速度が速くなる。そして◎点の電圧が0になると出力増幅器の出力も0となり、電磁弁のソレノイドの励磁が解かれて油圧サーボ・シリンダの動きは止まり、そのときの主油圧ポンプの傾転角に相当する速度で繫船ウインチは運転される。

ではここで、巻込み指令(中間の任意の速度)を出した場合について、具体的に記してみることにしよう。第10・67図において、停止している繫船ウインチに、E<sub>1</sub>という無負荷時の巻込み速度を発令した場合、まず最初は速度検出電圧は0、また繫船ウインチにかかる負荷も0であるから(負荷検出電圧は0)、◎点(第10・66図)にはE<sub>1</sub>に相当する速度設定電圧が生ずる。この電圧は巻込み指令であるから+である。したがって出力増幅器は、油圧サーボ・シリンダ制御用電磁弁に巻込み増速指令を出す。その結果、繫船ウインチは巻込み運動を開始するが、そのときも繫船ウインチにかかる負荷がまったくないものと仮定すると、自動制御用演算回路では、速度設定電圧と速度検出電圧の両者の比較演算が行なわれ、両者間の偏差電圧がなくなるまで(◎点の電圧が0になるまで)、すなわち、繫船ウインチの巻込み速度が指令どおりのE<sub>1</sub>になるまで、繫船ウインチは増速される。

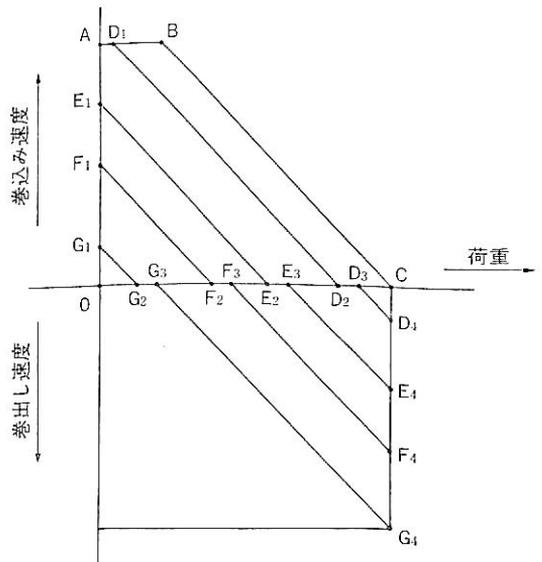
ここで、繫船ウインチに負荷がかかってくると、負荷検出電圧(-)が◎点に印加されるので、今まで0電圧でバランスしていた◎点は-電圧となる。その結果、出力増幅器の入力は-となり、その出力は油圧サーボ・シリンダ制御用電磁弁に巻込み減速指令を出し、主油圧ポンプの傾転角を減少させて繫船ウインチの巻込み速度を遅くする。この自動減速にともなって、速度検出電圧(-)の絶対値が小さくなり、◎点において

$$(速度設定電圧) + (速度検出電圧) + (負荷検出電圧) = 0$$

なる関係が成立したところで出力増幅器の出力も0となり、自動減速操作が終わり、そのままの状態でも平衡運転に入る。もし、ここで繫船ウインチにかかる負荷が減少すると、負荷検出電圧の絶対値が小さくなり、◎点の電圧は+となるので、出力増幅器の出力は巻込み増速指令となり、繫船ウインチの巻込み速度

は自動的に速くなる。

このように、繫船ウインチにかかる負荷の増減にともなって、その巻込み速度が自動的に遅くなったり速くなったりするときの、荷重と巻込み速度の相対関係は、速度制御レバーの巻込み側の操作量ごとに異なったものとなり、上記の作動説明の例のように、E<sub>1</sub>なる無負荷時の巻込み速度(速度制御レバーの巻込み側の操作量に比例す



第10・67図 繫船ウインチの巻込み指令時の荷重・速度特性

る)を指令した場合は、第10・67図において、 $\overline{E_1E_2}$ 線であらわされるものとなる。巻込み最大速度の指令を出したときは、荷重の変化にともない、 $\overline{ABC}$ 線に沿って巻込み速度が自動的に増減する。

このような巻込み指令速度ごとに決る荷重・速度特性図(第10・67図の $\overline{ABC}$ 、 $\overline{D_1D_2}$ 、 $\overline{E_1E_2}$ 、 $\overline{F_1F_2}$ 、 $\overline{G_1G_2}$ など)が横軸(X軸)と交る点(C、 $D_2$ 、 $E_2$ 、 $F_2$ 、 $G_2$ など)は、ストール状態をあらわすものである。ウインドラスの場合は、すでにご紹介したように、ストール荷重はただ1つ(最大荷重)であったのに対し、繫船ウインチの場合は、速度制御レバーの巻込み側の操作角によって、ストール荷重を連続的に自由に選ぶことができる。

ストール状態においては、繫船ウインチの運転速度は0であるから、速度検出電圧は0であり、かつ、速度設定電圧(+)と負荷検出電圧(-)の絶対値は等しくなっている。ストール荷重より大きい負荷がかかると、ストール状態のときより絶対値の大きな負荷検出電圧が自動制御用演算回路に印加されるので

$$(\text{速度設定電圧}) + (\text{負荷検出電圧}) < 0$$

となり、◎点の電圧は-となる。その察果、出力増幅器は油圧サーボ・シリンダ制御用電磁弁に巻込み減速(=巻出し増速)の指令を出す、この指令の出る前が速度0の状態であるから、油圧サーボ・シリンダは主油圧ポンプの傾転角を巻出し側に動かすので、繫船ウインチは巻出し運転状態に入る。このように、繫船ウインチにかかる負荷が所定の値(速度制御レバーの巻込み側の操作角によって決る)を超えると、自動的に巻出し運転、すなわち、油圧ブレーキの運転状態に入る<sup>(1)</sup>。この油圧ブレーキ運転時の特性は、第10・67図の荷重・速度特性図上で、 $\overline{D_3D_4}$ 、 $\overline{E_3E_4}$ 、 $\overline{F_3F_4}$ 、 $\overline{G_3G_4}$ などであらわされる。この油圧ブレーキ運転時の特性図からわかるように油圧ブレーキの力量は、速度制御レバーの巻込み側の操作角に比例しており、かつ、それを連続的に制御することが可能である。

“八甲田丸”方式の繫船ウインチの油圧ブレーキは、非常に感度よく、かつ、適確に作動するので、連絡船の着岸時に有効に利用されている。離着岸の回数が多く、かつ、できるだけ着岸に要する時間を短くしなければならない連絡船用の繫船ウインチは、優れた巻込み特性と油圧ブレーキ特性を有するのはもちろんのこと、負荷の変

動に敏感に反応するものでなければならない。この点“八甲田丸”方式の繫船ウインチの自動制御装置は、十分満足できるもので、非常に使い易いものとなっている。“津軽丸”型ならびに“渡島丸”型連絡船合計10隻のうち、“津軽丸”と“松前丸”の2隻を除く8隻に、この“八甲田丸”方式のものを装備しているのは、上記のような理由によるものである。

速度制御レバーで巻出し指令が出されたときは、速度制御レバーに連動しているリミット・スイッチでリレーRy1の励磁を解き、その制御接点で演算回路への負荷検出信号入力を切るようになっている。その結果、◎点の電圧は、速度設定電圧と速度検出電圧の演算結果で決ることになり、繫船ウインチの巻出し速度は、繫船ウインチにかかる負荷は無関係に、いつでも指令どおりのものになる。

(b) “十和田丸”の制御装置

(i) 構成機器

“十和田丸”の繫船ウインチの遠隔制御を含む荷重・速度特性の自動制御装置は、第10・68図に示すように、

- 指令用(速度設定用)ポテンショメータ(速度制御レバーで駆動)
- 追従用(速度検出用)ポテンショメータ(主油圧ポンプ傾転角制御用油圧サーボ・シリンダで駆動)
- 差圧検出装置
- 自動制御用演算回路
- 出力増幅器
- 主油圧ポンプ傾転角制御用油圧サーボ・シリンダ
- 油圧サーボ・シリンダ制御用電磁弁

などで構成されており、基本的には“十和田丸”のウインドラスの制御装置と同じ思想で作られているが、繫船ウインチとウインドラスでは、巻込み時の荷重・速度特性が異なっているので、自動制御用演算回路の中味は異種のものとなっているが、それ以外の構成機器はウインドラスのものと同様のものである。

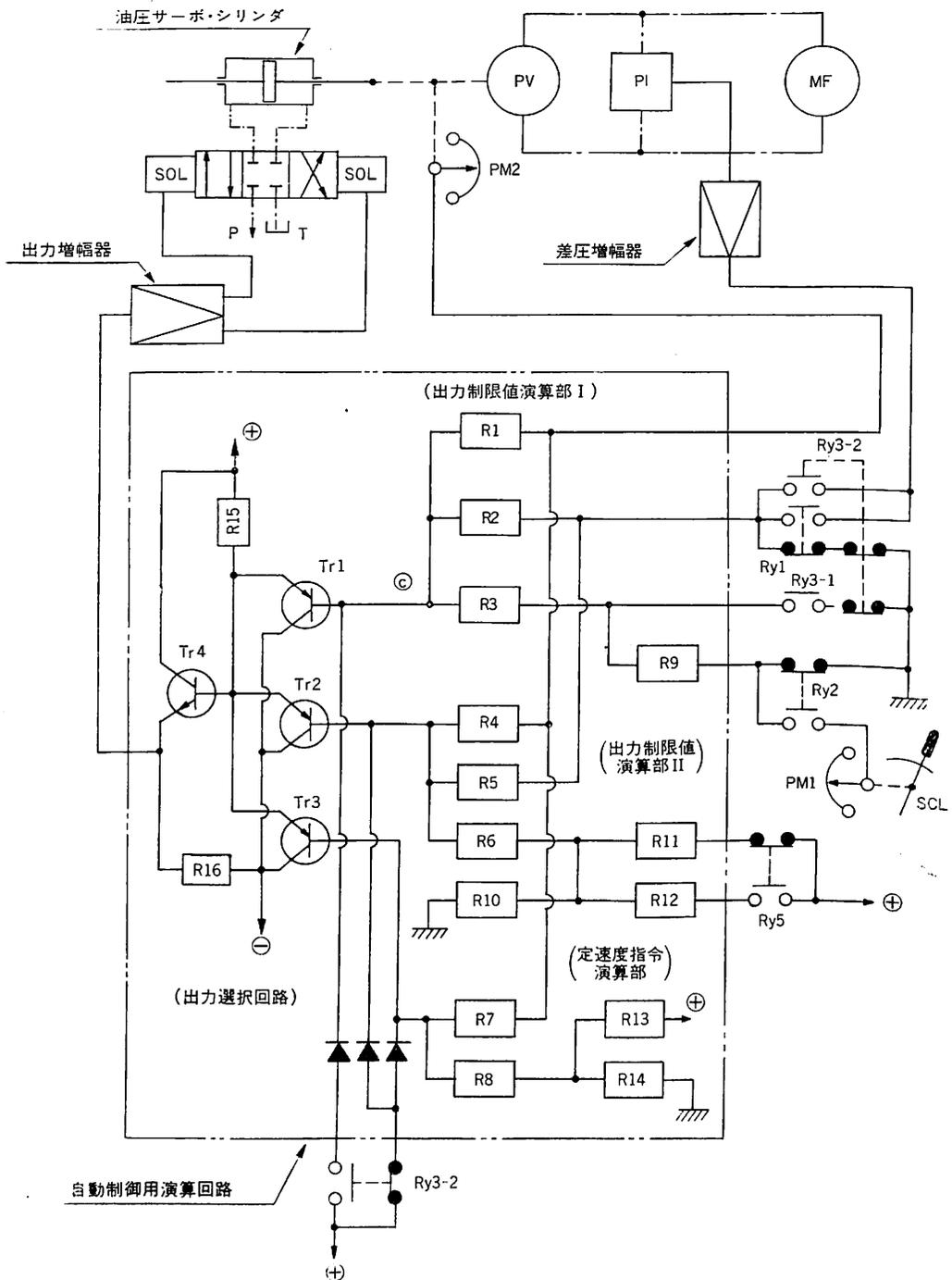
自動制御用演算回路は、出力制限値演算部(I)、同じく(II)、定速度指令演算部ならびに出力選択回路から成っている。出力制限値演算部(I)は通用運転時に使用するものであり、出力制限値演算部(II)と定速度指令演算部は自動繫船運転時に使用するものである。

(ii) 作動概要

以下に記す本制御装置は常用運転時のものである。自動繫船運転時のものは別途記すことにする。

常用運転時で巻込み指令が出ているときは、補助リレーRy1とRy2が励磁されるようになっている。したがってそのa接点はONの状態、b接点はOFFの状態と

(1) 10・10“津軽丸”型連絡船の繫船機械の荷重・速度特性 10・10・2 繫船ウインチの荷重・速度特性(本誌 Vol. 12, No. 12, p. 102~103) 参照



第10・68図 “十和田丸” の繋船ウインチの制御装置概要

なっているのので、自動制御用演算回路への入力信号は速度設定電圧、速度検出電圧ならびに負荷検出電圧の3つである。この3つの入力信号は、出力制限値演算部(I)

に与えられるが、速度検出電圧はさらに出力制限値演算部(II)と定速度指令演算部に、また、負荷検出電圧は出力制限値演算部(II)にも与えられるようになってい

(第10・68図の注)

- (注) 1. 実線(—)は電気的接続を、破線(---)は機械的接続を、鎖線(——)は油圧回路を示す。  
 2. 本図中の記号の内容は次のとおりである。

PV	主油圧ポンプ
MF	油圧モータ
PI	差圧増幅器
PM1	速度設定用ポテンシオメータ
PM2	速度検出用ポテンシオメータ
Ry1	巻込み指令時にONになるリレー接点
Ry2	常用運転時で運転指令時にONになるリレー接点
Ry3-1	自動繫船運転時にONになるリレー接点
Ry3-2	同上。ただし発令後やや時間をおいてONとなる。
Ry5	自動繫船運転時の出力制限値を切り換えるリレー接点
Tr1~Tr4	出力選択回路用トランジスタ
R1~R8	演算抵抗
R10~R12	自動繫船運転時の出力(油圧)設定用分圧抵抗
R13・R14	自動繫船運転時の巻込み速度設定用分圧抵抗
P	補助油圧ポンプ
T	作動油タンク
SCL	速度制御レバー

3. 実際にはクラッチ解放時の自動微速巻出し運転制御回路も組み込まれているが、本図には省略してある。

る。しかし、常用運転時は補助リレー Ry 3-2 が励磁されていないので、出力選択回路のトランジスタ Tr 2、Tr 3 のベース(出力制限値演算部(Ⅱ)および定速度指令演算部の各出力部)には+電圧が印加され、トランジスタ Tr 2 と Tr 3 はカット・オフの状態となって、出力制限値演算部(Ⅱ)と定速度指令演算部の出力は、出力増幅器に与えられないようになっている。したがって、常用運転時で巻込み指令が出ているときは、出力制限値演算部(Ⅰ)の出力だけが、出力選択回路を経て出力増幅器に制御信号として与えられる。

常用運転・巻込み指令時の出力制限値演算回路(Ⅰ)は、前記のように速度設定電圧および負荷検出電圧の3つの制御電圧を入力として、

$$(\text{速度設定電圧}) + (\text{速度検出電圧}) + (\text{負荷検出電圧})$$

の加算演算を行なうものである。

ここに

速度設定電圧は+の値であり(巻出し指令のときは-の値である)、その絶対値は速度制御レバーの操作角に比例したものとなっている。

速度検出電圧は、主油圧ポンプの傾転角が巻込み側のとき-の値、巻出し側のとき+の値であり、その絶対値は傾転角に比例したものとなっている。

負荷検出電圧はいつも-の値であり、その絶対値は油圧主回路の差圧に比例したものとなっている。

この3つの制御電圧の加算演算(演算抵抗はR1, R2, R3)の結果は◎点の電圧となってあらわれ、それが+の値のときは、出力増幅器の出力は油圧サーボ・シリンダ制御用電磁弁の巻込み側(巻出し減速・巻込み増速側)のソレノイドを励磁するものとなり、その結果、繫船ウインチの巻込み速度は速くなるか、あるいは巻き出され速度(油圧ブレーキ状態で作動しているとき)は遅くなる。また、◎点の電圧が-の値のときは、出力増幅器の出力は上記の場合と反対のものとなり、油圧サーボ・シリンダ制御用電磁弁の巻出し側(巻込み減速・巻出し増速側)のソレノイドを励磁することになる。したがって、繫船ウインチの巻込み速度は遅くなるか、あるいは巻出され速度(油圧ブレーキ状態で作動しているとき)は速くなる。いずれの場合も、◎点の電圧が0になると出力増幅器の出力も0となり、油圧サーボ・シリンダ制御用電磁弁のソレノイドは無励磁状態となる。したがって油圧サーボシリンダの動きはなくなり、繫船ウインチはそのときの主油圧ポンプの傾転角に相当する速度で運転されることになる。以上の結果、第10・67図(第10・36図も同じ)に示したような荷重・速度特性が自動的に得られるのであるが、その具体的な説明は“羊蹄丸”のものとはほとんど同じであるから、ここでは省略させていただくことにする。

常用運転時に巻出し指令を出した場合は、補助リレー Ry 2 だけが励磁状態になるので、負荷検出電圧の自動制御用演算回路への入力回路は遮断される。したがって自動制御用演算回路の入力信号は速度設定電圧と速度検出電圧の2つとなり、これが出力制限値演算部(Ⅰ)で加算演算されて、油圧サーボ・シリンダの制御信号となる。すなわち、常用運転・巻出し指令時の繫船ウインチの巻出し速度は、繫船ウインチにかかる負荷に無関係に、いつでも指令どおりのものになる。

【技術短信】

### 1基あたり出力で、わが国最大 相生工場用に大型ディーゼル自家発電 プラント完成

石川島播磨重工業株式会社

石川島播磨重工業は相生工場（第1、第2工場）の電力需要を補うため昨年8月から同工場内に高出力中速ディーゼルエンジンを使用した自家発電設備（発電機出力12,800kW）の建設をすすめてきたが5月13～15日にわたって関係官庁による立会検査を終え、このほど本格稼働に入った。この自家発電設備に使用されるディーゼルエンジンは、当社がその技術提携先であるフランスS・E・M・T社（Societe d'Etsudes de Machines Thermiques）と共同開発したPC4型エンジンの実用1番機、12PC4V型（12気筒、出力18,000馬力）で1気筒あたり1,500馬力という高出力中速ディーゼルエンジンの実用機は、これが世界ではじめてであり、また12,800kWという発電機出力はディーゼル発電設備1基あたりの出力としてはわが国最大となる。

PC4型ディーゼルエンジンを使用した当社相生工場用自家発電設備の仕様は次のとおりである。

発電機出力：12,800kW

機 関

型 式：IHI-SEMT Pielstick 12PC4V型

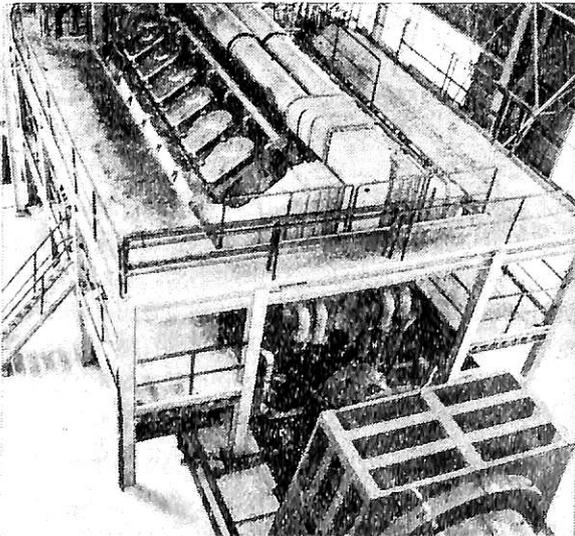
シリンダ配列：V型

シリンダ径×ピストン行程：570mm×620mm

回 転 数 400rpm

燃料消費率 145gr/PS<sub>h</sub>

207gr/kWh



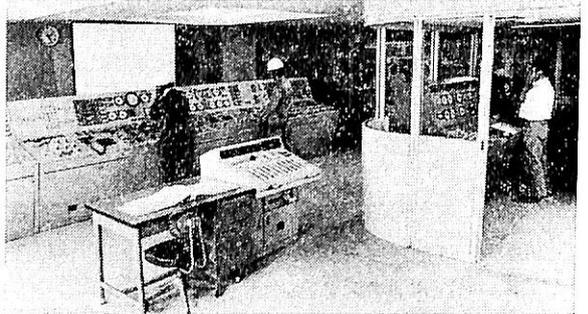
大型ディーゼル発電機設備

### 制御システムの開発ならびに船舶運航 の合理化を促進する多目的・船舶シミュ レータシステム開発

三菱重工業株式会社

三菱重工業は、このほど長崎造船所において船舶の制御システムの開発ならびに船舶運航の合理化を促進する多目的の船舶シミュレータシステムを開発した。

このシステムは、タービン船・ディーゼル船の機関部ならびに航法システムや、タンカーの荷役システムなどのシミュレータを行なって「船舶の制御技術の開発」を促進させるほか、その広い適応性から「乗組員の操作・訓練」「自動化機器の試験・調整」などに役立つものと期待されている。また、将来的には、LNGプラントや原子力プラントにも拡張が可能である。



タービンプラントシミュレータによる操作訓練

シミュレータシステムの特長は次のとおりである。

特 長

- (1) 多目的で、船舶の制御システムの開発だけでなく乗組員の操作訓練・船舶に搭載する自動化機器の試験調整・設計ならびに運転データの処理などに使用できる。
- (2) タービン船機関部の操作訓練と航法システムの開発・荷役システムの設計など2種類以上のシステムを並行してシミュレーションできる。
- (3) 実船で起きるのと全く同じ現象を、同じ時間で再現する実時間シミュレーションが可能なので、きわめて信頼性の高い試験結果が得られる。
- (4) デジタル計算機を主体に、専用のコンパイラ言語を持っており、また便利なマンマシンインターフェース装置を多く備えているので、ソフトウェアとしてのモデルおよび制御アルゴリズムの開発・修正などが容易である。
- (5) 実船に搭載する各種自動化装置を、搭載前にこのシミュレータと連結することによって、静的・動的な特性のチェックや調整を行なうことができる。

## 船舶整備公団における調査研究報告書の 実費配布の取り継ぎについて

船舶整備公団では、内航船の近代化のための種々の調査研究を実施している。昭和37年度以来現在までに公団で調査研究をしたものは17項目であるが、そのなかで最近における調査研究6項目の概要を紹介する。

### 旅客船の動揺性能に関する安全性と快適性の向上のための調査研究（48年1月）

船舶の波浪による強制動揺に対し、安全性と快適性を向上させるためには、どのような条件が適当であるかを探究し、旅客船の基本設計の基礎資料を得ることを目的として調査研究されたものである。（報告書99頁）

### 2機一軸油送船の機関室長さを短縮するための荷油ポンプ駆動システムに関する調査研究（48年8月）

いわゆる「ドーナツカップリング」の開発である。タンカー船の主機関前端から荷油ポンプ動力を取り出す場合、従来方式では、主機関一可撻継手一軸受一クラッチーポンプと駆動軸系が長かった。この調査研究により可撻継手とクラッチを一体に組込み軸受を省略することによって、駆動軸系の長さを1～2フレーム短くすることを可能とした。（報告書51頁）

### 内航油送船の輸送効率を増大させるための機関部新動力システムに関する調査研究（48年9月）

本調査研究の主目的は油送船の積荷容積の増大と省力化の二つに要約されるが、その方法として、油圧による新動力システム（全油圧駆動方式）を開発し積荷容積の増大を図ったものである。調査対象船形は699G/T型を中心に行なったが、船型としては1,499G/T型までを対象とし、主機関については、低速および中速の両機種について検討した。なお、この研究成果を採用した公団共有油槽船（699G/T）が昭和48年9月竣工し、その後良好なる成績をおさめている。（報告書44頁）

### カーフェリーの防火対策に関する調査研究（49年1月）

本誌“船の科学”P.81～P.86参照（報告書13頁）

### 水槽試験による船舶の推進試験資料集（49年2月）

速力と馬力の関係をできるだけ適確につかむために昭和41年度から昭和47年度にわたって船舶公団共有船のうちから適当な船舶10隻を選び船舶技術研究所および（財）日本造船技術センターに依頼して水槽試験を実施した。なおそのうちの7隻の船舶については海上運転時に馬力計測を行なった。それ等の成績を解析して、今後の計画船に対する馬力を容易かつ適確に推定し得るようにとりまとめた調査研究である。（報告書125頁）

### 旅客フェリーに使用する耐火網入りガラス構造窓の調査研究報告（49年3月）

旅客フェリーの降下式乗込装置（シューター）に面する旅客室の窓を耐火構造とするために、公団は船舶機装品研究所において網入りガラス窓の防火試験を実施した。この試験成績をもとに、運輸省船舶局通達および造船研究協会資料等をあわせて公団がとりまとめた調査研究である。（報告書23頁）

これら研究成果の報告書全文の配布を希望の向きには下記で取り継ぎをしている。

価格は、報告書1頁につき原価30円程度、写真貼布の場合は、写真1葉につき原価150円程度の実費となっている。

〒650 神戸市生田区海岸通り3（海岸ビル）

株式会社 海 交 社

電話（078）331-2481

〒105 東京都港区西新橋 1-23-6 森ビル別館11号

海交社 東京事務所

電話（03）501-4950

# 昭和49年度新造船建造許可集計

運輸省船舶局造船課

昭和49年度（4月～6月分）建造許可集計

区 分	49年4月～6月分累計				6月分				
	隻数	GT	DW	契約船価	隻数	GT	DW	契約船価	
国内船	30次計画造船	—	—	—	—	—	—	—	
	貨物船	—	—	—	—	—	—	—	
	油槽船	—	—	—	—	—	—	—	
	自己資金船	8	167,797	265,100	2	142,500	224,300		
	貨物船	16	839,990	1,587,920	9	620,090	1,198,870		
	油槽船	2	19,750	4,090	1	2,750	690		
	貨客船	—	—	—	—	—	—	—	
	小 計	26	1,027,537	1,857,100	118,350,000千円	12	765,340	1,423,860	
輸出船	一般輸出船	53	713,890	1,120,330	15	99,450	164,890		
	貨物船	29	1,768,100	3,626,560	9	444,800	847,150		
	油槽船	—	—	—	—	—	—	—	
	貨客船	—	—	—	—	—	—	—	
	小 計	82	2,481,990	4,746,890	14,800千ドル 315,121,566千円	24	544,250	1,012,040	
合 計	108	3,509,527	6,604,000	14,800千ドル 433,471,566千円	36	1,309,590	2,435,900	151,592,103千円	

- (注) 1. 自己資金船には、開銀融資（計画造船を除く。）によるものおよび船舶整備公団共有によるものを含む。  
 2. 貨物（鉾石運搬）兼油槽船および貨物（撒積運搬）兼油槽船は、貨物船として集計してある。  
 3. 30次計画造船は、48年度に計5隻、353,500GT、623,150DW建造許可されている。  
 4. 契約船価の合計欄には、その建値のまま集計してある。

## コンテナ船

(社)日本造船研究協会編

B5判 304頁 上製本 ケース入り  
 定価 3,000円 (送料 140円)

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

船舶技術協会

☆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。 予 約 金 { 6ヵ月分3,300円 (送料共) / 1ヵ年分6,600円 }

運輸省船舶局監修 造船海運総合技術雑誌 船の科学

禁転載 第27巻 第7号 (No. 309)

発行所 株式会社船舶技術協会

〒106 東京都港区六本木4-12-6 内田ビル  
 振替口座 東京 70438 電話 (403)2907

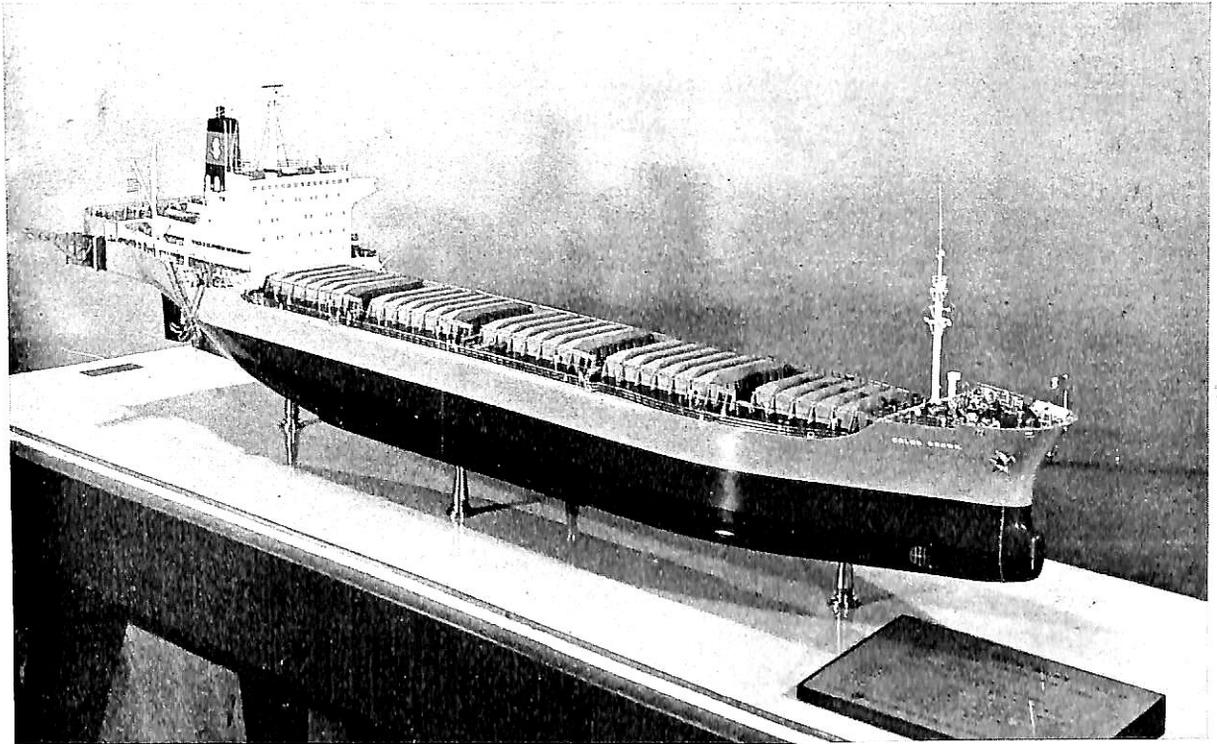
昭和49年7月5日印刷 (昭和23年12月3日)  
 昭和49年7月10日発行 (第三種郵便物認可)

定価 580円 (〒28円)

発行人 船橋敬三  
 編集委員長 田宮真  
 印刷人 有限会社教文堂  
 東京都新宿区中里町27

進水記念贈呈用に  
不二の船舶美術模型を

企業合理化による量産体制と製品の均一と価格の低減



“COLON BROWN” (石膏運搬船) 佐世保重工業株式会社納入

営業種目

船舶美術模型  
プラント模型  
施設模型

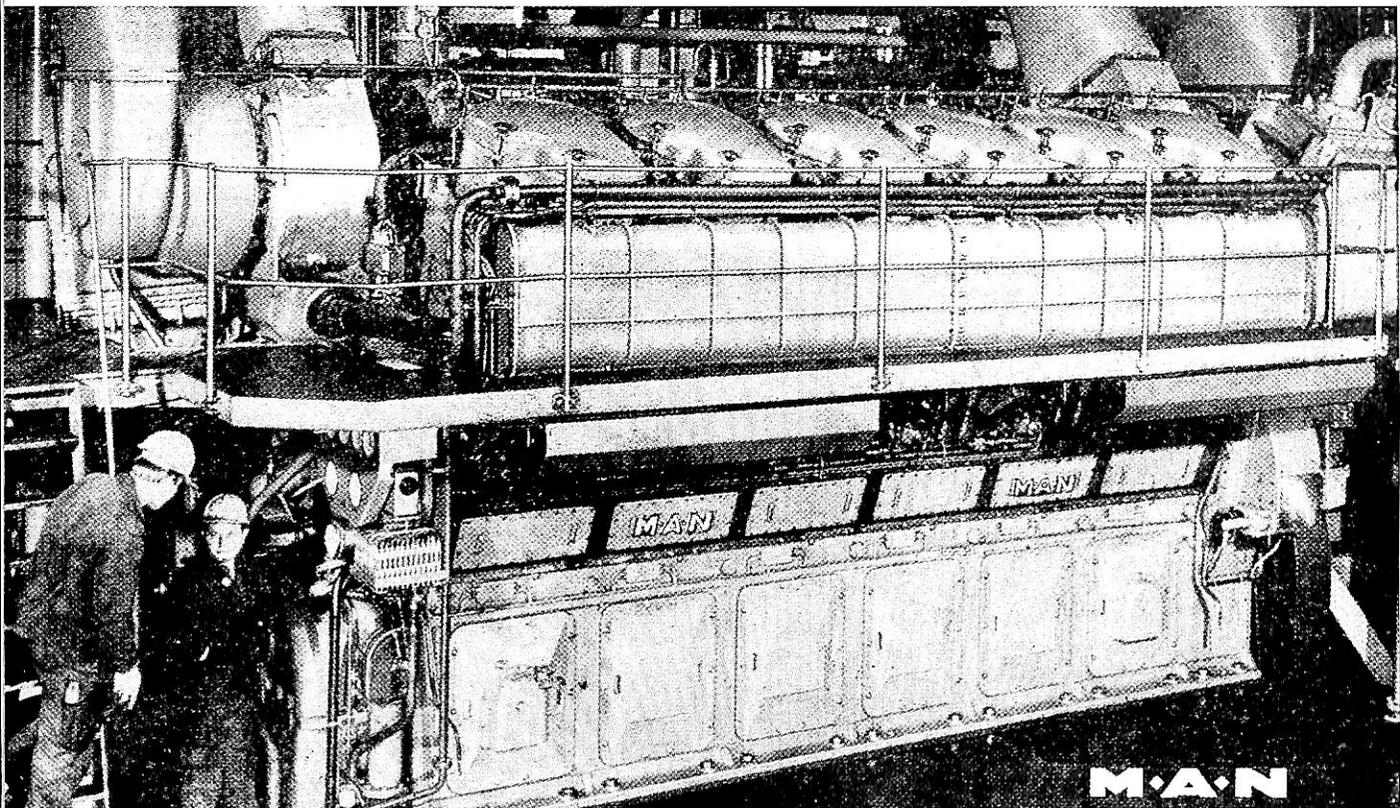
各種機器商品模型  
工業機械委託研究

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

# M·A·N

## 52 / 55A



比出力：単位容積当り 137PS/m<sup>3</sup>、シリンダ当り 1055PS/CYL.

特に粗悪油用に開発された4サイクルディーゼル機関52/55Aの出力が上がります。機関の名称は52/55Aとなります。

本機関はクロスヘッド2サイクルディーゼル機関の利点（高いシリンダ出力、確実な粗悪油運転）と4サイクル機関の長所（小形軽量）

を兼備しています。

18シリンダV型52/55Aでは18,990PS、多機関ギヤード方式にすれば、プラントの出力は幾倍にもなります。

6,330PS（6シリンダ）直列から50,000PS以上の広い出力範囲が得られます。

## M·A·N (ジャパン) リミッテド

本社

東京C.P.O. Box68 Tel. (03) 214-5931

神戸サービスベース

神戸C.P.O. Box1170 Tel. (078) 671-0765

横浜サービスエンジニア

Tel. (045) 201-2931

ライセンサー

川崎重工業株式会社

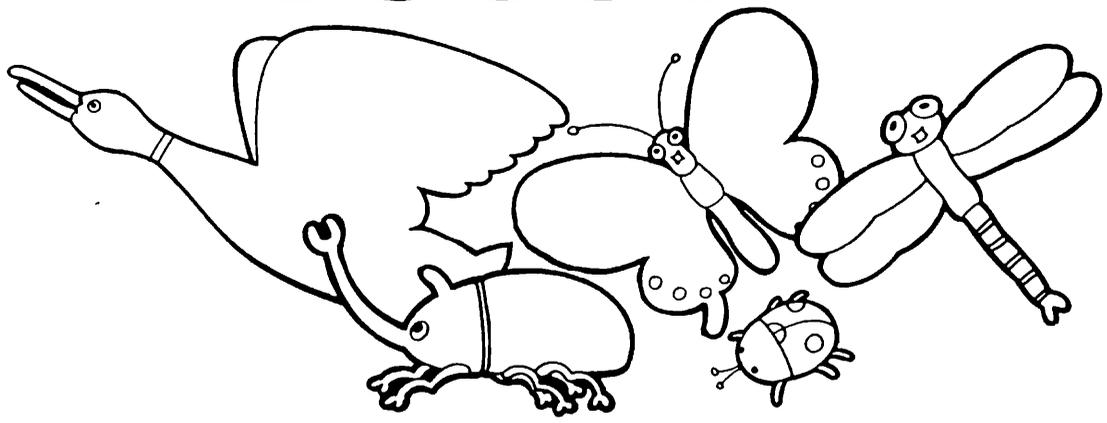
東京/神戸

三菱重工業株式会社

東京/横浜

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG AKTIENGESELLSCHAFT, WEST GERMANY

# 緑のまわりに寄っといで



エコロジーの手法をとりいれて始まった“緑の製鉄所づくり”も今年で3年目を迎えました。昭和47年の春、全国10の製鉄所に植えたドングリたちは、その後スクスクと育ち、そのまわりでは昆虫や小鳥たちが遊んでいます。自然は正直ですね。これら緑の友だちにとって住み

よい環境は、人間にとっても住みよい環境のほず。1粒のドングリから郷土の森へ、新日鐵では自然と産業の共存をめざして、緑あふれる環境づくりにいっそう努めていきます。



## 船体構造力学

寺沢一雄監修 B 5・12000円 (〒 200)

新しい船体構造の理論書として、基礎的強度解析から船体構造解析、マトリックス有限要素法にわたって最近の研究成果に基づいて解説。関係設計技術者・船舶関係者・学生にとって貴重な書。

## 電気回路演習

—新しい電気機器— A 5・1500円 (〒 110) の学び方

工博・伊丹 潔著／電気機器を電気回路的に考察する新しい参考書。交流・電気機器の二編にわたり、各項ごとに掲げた豊富な演習問題は、基礎理論の理解と応用力養成に役立つ。

## JSDS17 船舶排水装置設計指針

B 5・3000円 (〒 140)

日本造船学会編／船舶の排水装置の概要から居住区(外)排水管・便管・便汚水処理・ビルジ管各装置の設計指針と配管上の一般注意事項および参考事項にわたって詳細に解説。造船設計者・船舶関係者必備・8月刊

## 航海造船学・基本造船六法

49年版

野原威男著 A 5・1300円(〒 110) 運輸省船舶局監修  
船体構造を中心に関係規則、 A 5・3500円(〒 200)  
鋼材の接合・強度等解説した 49年6月末現在の最新版六法

## ふたりの太平洋

米ロス夫妻のヨット周航記+ ヘル・ロス著／野本謙作訳 B 6・1200円(〒 110)

これが“ほんもの”の航海記だ

登山家そして本職はジャーナリスト兼写真家の著者が、1967年から1年間、マーガレット夫人と乗組むウイスペー艇で太平洋を周航した記録である。

ビッグオーシャンの島々を巡り、現在の文明と社会に対するユーモアと批評を加えながら、大自然の太平洋にとりつかれたふたりの姿を50枚の写真と美しい訳文でつづる。

(訳者・ヨット歴33年「春一番」の船主)

101東京・神田神保町2-48 電話(03)261-0246

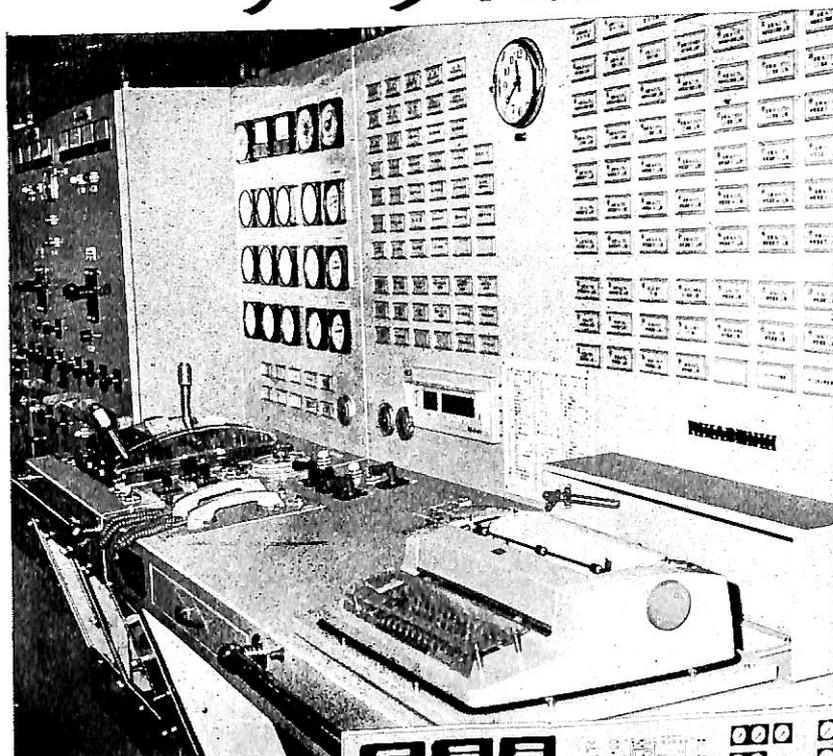
海文堂出版

650神戸・生田元町通3-146 電話(078)331-2664

# 船舶自動化(MO)を推進する

# ZERO SCAN SYSTEM<sup>®</sup>

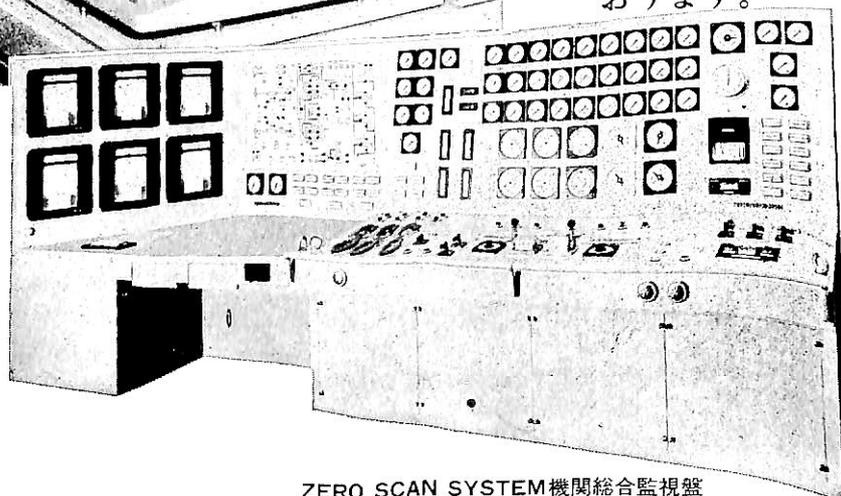
## データロガー・監視盤



ZERO SCAN SYSTEM  
データロガー

- 本システムは当社が船舶自動化用として他に先駆けて開発した全く新しい理想的なシステムであります。
- すべての発信器と受信器が1:1の常時監視方式であります。
- MO適用船の推奨規則に最も適合のものであります。
- ユーザー各位の経済性を主眼として製作されております。

納入実績 5 万点以上



ZERO SCAN SYSTEM 機関総合監視盤

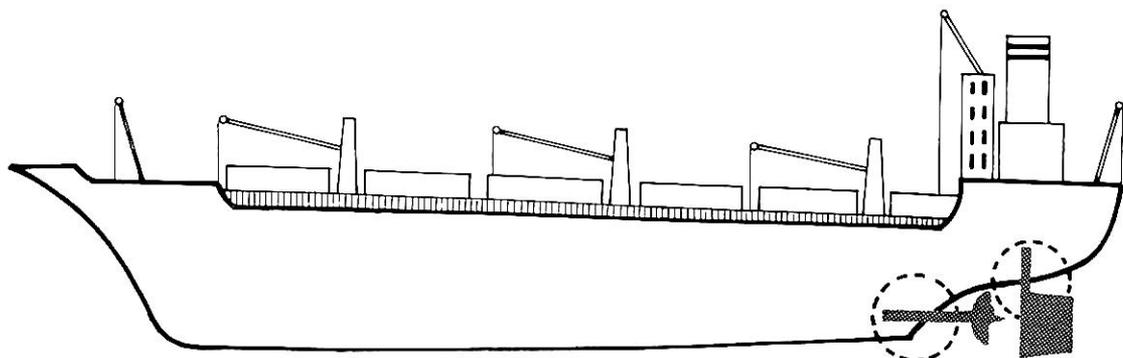


## 理化電機工業株式会社

本社・工場 東京都目黒区中央町1-9-1 TEL 東京(03)712-3171(代)☎152 TELEX246-6184  
 横浜工場 神奈川県横浜市緑区青砥町3-4-2 TEL (045)932-6841(代)☎226  
 本社営業部 東京都目黒区柿ノ木坂1-17-11 東物ビル TEL (03)723-3431(代)☎152  
 大阪営業所 大阪市東区本町1-18 山基ビル TEL 大阪(06)261-7161(代)☎541  
 小倉営業所 北九州市小倉北区米町1-1-5 小倉朝日三井ビル TEL 小倉(093)551-0288☎802

# 日本ダッジの **ファイブロン<sup>®</sup> TM**

(フリーサイズのグランドパッキン)



## スターンチューブのシールに最適!!

- 海上で最も苛酷な働きをするスターンチューブ（船尾管）のシールに使用して2年。
    - ・保守管理全く不要
    - ・海水の漏洩なし
    - ・シャフト・スリーブの傷は極少
- 更に引続き使用中。  
その優秀性が認められ、貨物船、漁船、タグボート等にも多数使われております。

- フリーサイズだから
    - ・いつでも
    - ・だれでも
    - ・どこへでも（全てのスタフィングボックスに）御使用戴ける。
  - テフロン<sup>®</sup>製だから
    - ・摩擦トルクが低い
    - ・傷をつけない
    - ・洩れない
- ② 下記に御問合せ戴ければ係員が参上し、御説明申し上げます。

販売元  
(関東地区)  
(関西地区)

**極東海事株式会社**

東京都港区西新橋2-14-2(山口ビル) 電話(03)502-3901(代)

**ラサ薬品工業株式会社**

大阪市北区梅田町17(新桜橋ビル) 電話(06)341-2321(代)

製造元

**◎ 日本ダッジファイバース株式会社**

東京都港区芝西久保明舟町17(発明会館6F) 電話(03)502-5301(代)

昭和四十九年七月五日印刷  
昭和四十九年七月十日発行  
昭和二十三年十二月三日第三種郵便物認可

船の科学



# ただいま、巡航速度。

大自然を相手に荒海を乗りきる航海。高温、高荷重、長期無解放運転…と、苛酷な条件にさらされる船用ディーゼル・エンジンには、信頼性の高いオイルが望まれています。共同石油の船用潤滑油サンウェーマリンは、苛酷な条件でこそ威力を発揮。その秀れた酸化安定性、耐摩耗性、清浄分散性で、エンジンの安全性を高めます。効率の良いオイルで、潤滑の無駄を省き、石油の節約に努め、きょうも安全航海経済航海を宣言しましょう。

———高性能・高品質・高信頼性———

サンウェー マリン



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

定価 五八〇円

東京都港区六本木四丁目十一番(内田ビル)  
(株)船舶技術協会  
電話 東京(403)二九〇七番

保存委番号  
124 066