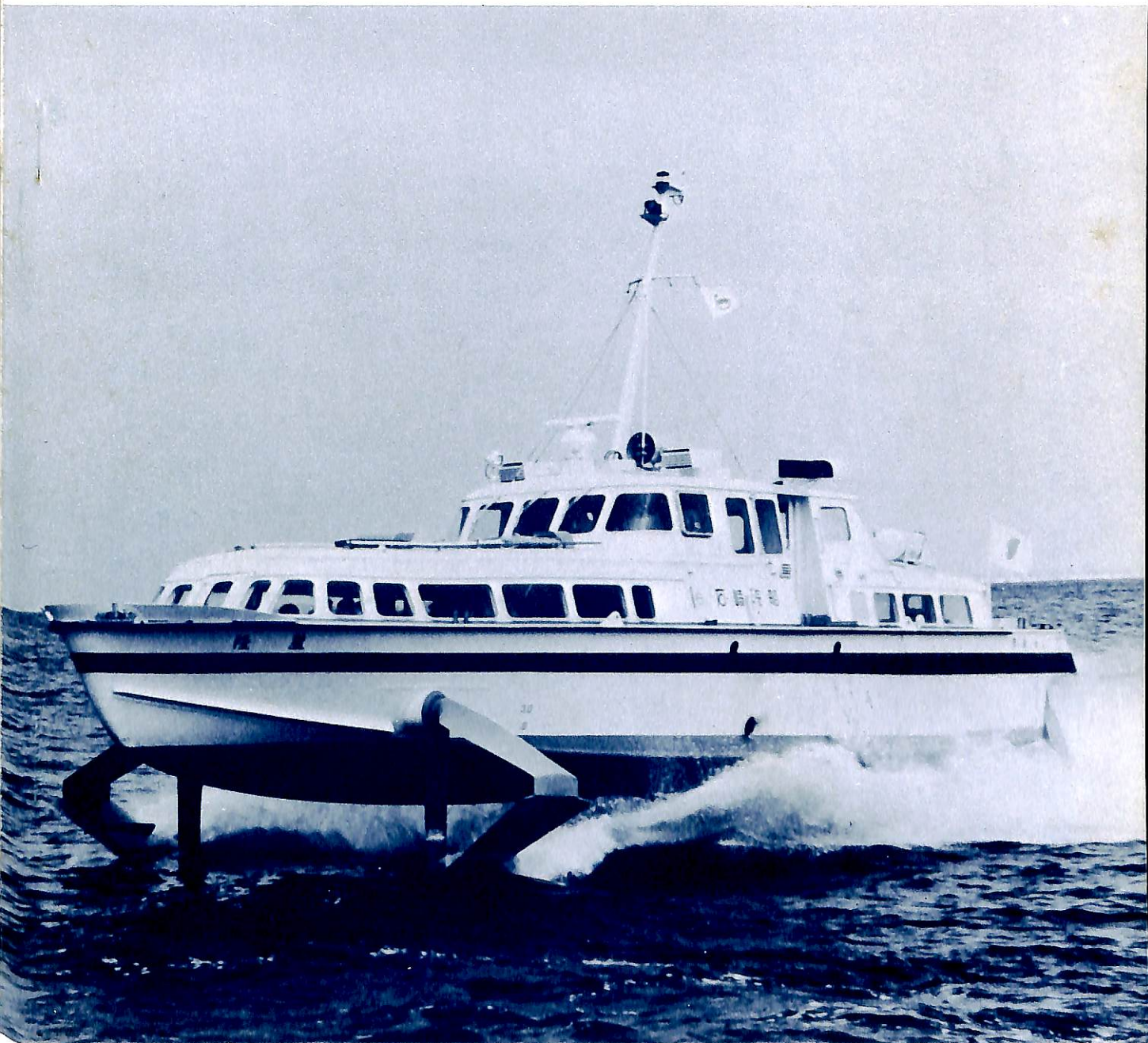


# 船の科学 1981 7

VOL. 34 NO. 7



石崎汽船向け水中翼客船

PT-20型“隆星”

総噸数 56.75 T 主機高速ディーゼル 1,350 PS

速力試運転最大 36.918 kn 定員 73 名

日立造船・神奈川工場建造



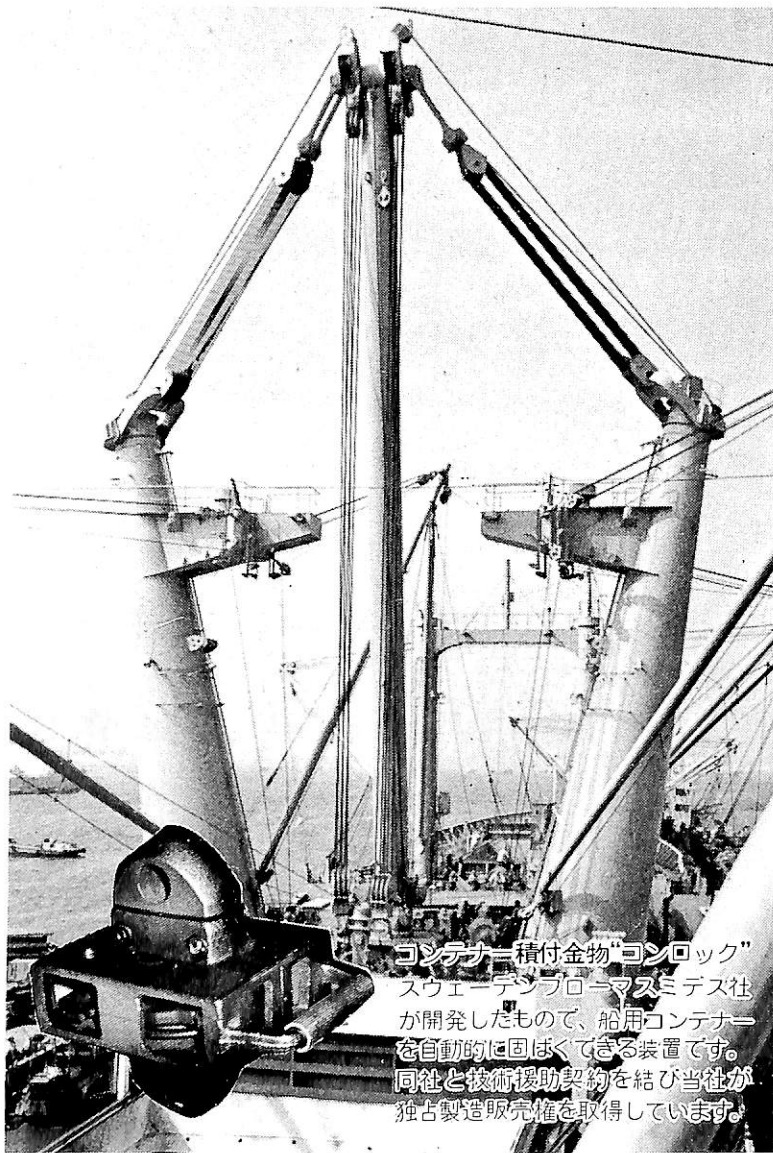
## 日立造船株式会社

創 業



1924

# 世界の港で活躍するこのマーク



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

## 主な製品

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

(株)日本工業規格表示工場

# 株式会社 立野製作所

取締役社長 立野勝彦

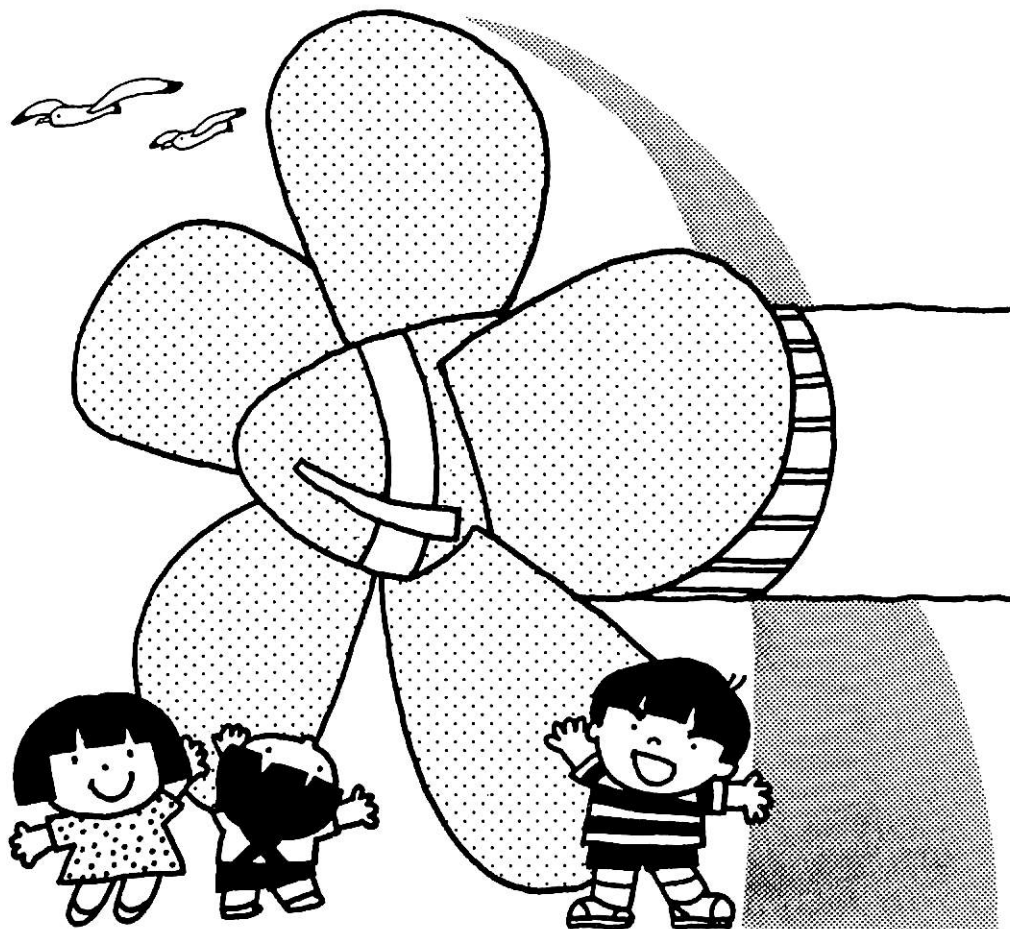
本社 横浜市西区北幸2丁目9番18号 〒220  
営業本部 電話 045(311)2681(代表)  
生産本部 電話 045(311)2684(代表)  
総務部経理課 電話 045(311)5409(代表)

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



造船・造船関連工業の近代化の

# 大きな推進力。



モーターボート競走の大切な交付金は、人類の文化と経済をささえた海の正しい理解の普及、及び海洋保護、海難防止、新しい未来づくりのための海洋開発、そのための新しい技術の研究、開発などの援助のほか「世界は一家、人類は兄弟姉妹」の理念に基づき、文教、体育、社会福祉、その他の公益の増進、及び海外への協力援助事業など、幅広く役立てられています。

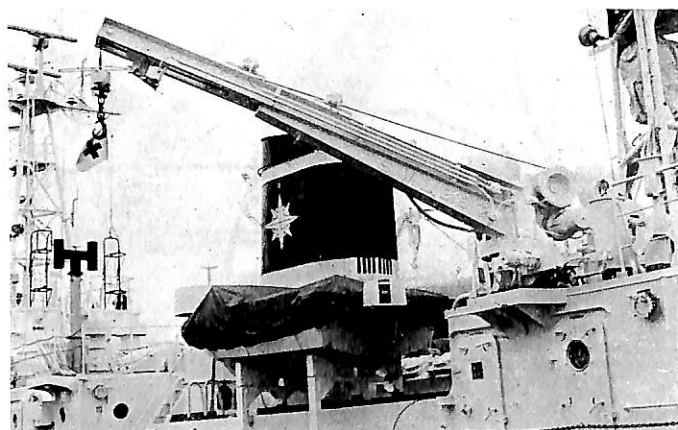
●モーターボート競走の収益金は、広く地球上の、すべての人たちの生活向上、発展のために役立てられています。

財団法人 **日本船舶振興会** (会長 笹川良一)

# UEDA

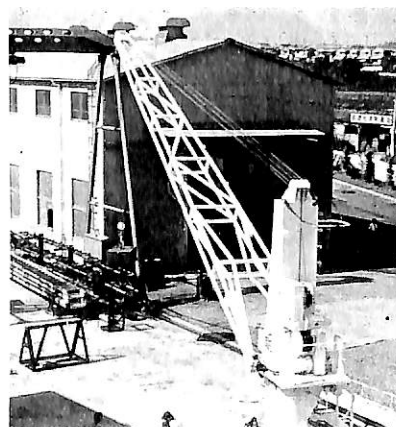
## 舶用クレーン

● 波浪追従装置付クレーン(特許)



### 営業品目

- 舷梯装置
- 舷梯ウインチ
- ボートダビット
- ボートウインチ
- ガントリークレーン
- ワークラダー
- カーラダー
- フェンダーダビット
- 各種ウインチ
- ワイヤールール



株式会社 友田鐵工所

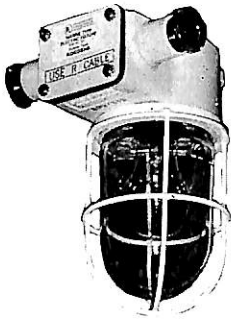
本社 大阪市東住吉区田辺西之町7丁目10番地  
工場 大阪府羽曳野市広瀬148 Tel. 0729-56-2481



# KOKOSHA

USCG適用船に装備する照明器具はUL595の定める規定を満足しなければなりません。当社はすでにULでUSTINGされています。

- 運輸省型式承認
- 船級協会認定品
- UL承認品



UL承認FIXTURE

Guide IHHU, December 12, 1977 [T]  
 Fixtures, Marine Type, Nonrecessed.  
 Kokosha Co., Ltd., Osaka, Japan

E59638.

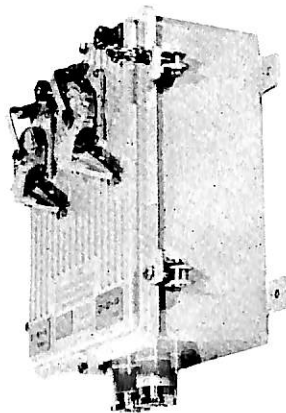
693 Mikuriya, Higashi-Osaka City.

LOOK FOR THE LISTING MARK

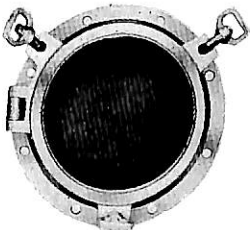
The Listing Mark of Underwriters Laboratories Inc. is the only method provided by Underwriters Laboratories Inc. to identify products produced under its Listing and Follow-Up Service. See General Information Card of above guide designation.



冷凍コンテナ用電源プラグ  
 250 V 3W 4P 60A  
 P-W4603P-A



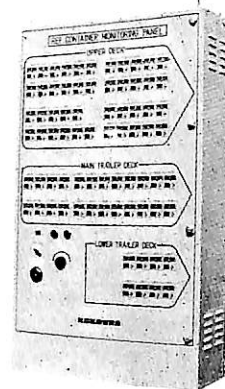
冷凍コンテナ用ソケットアウトレット  
 2連式モニターソケット付  
 250 V 3W 4P 60A  
 R1-W4663B-60/60



ISOタイプ丸窓300φ  
 C19-61

## ● 営業品目

- 防爆器具類
- 車輻甲板用照明器具類
- 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



冷凍コンテナ運転状況確認  
 集中監視盤

## 株式会社 高 工 社

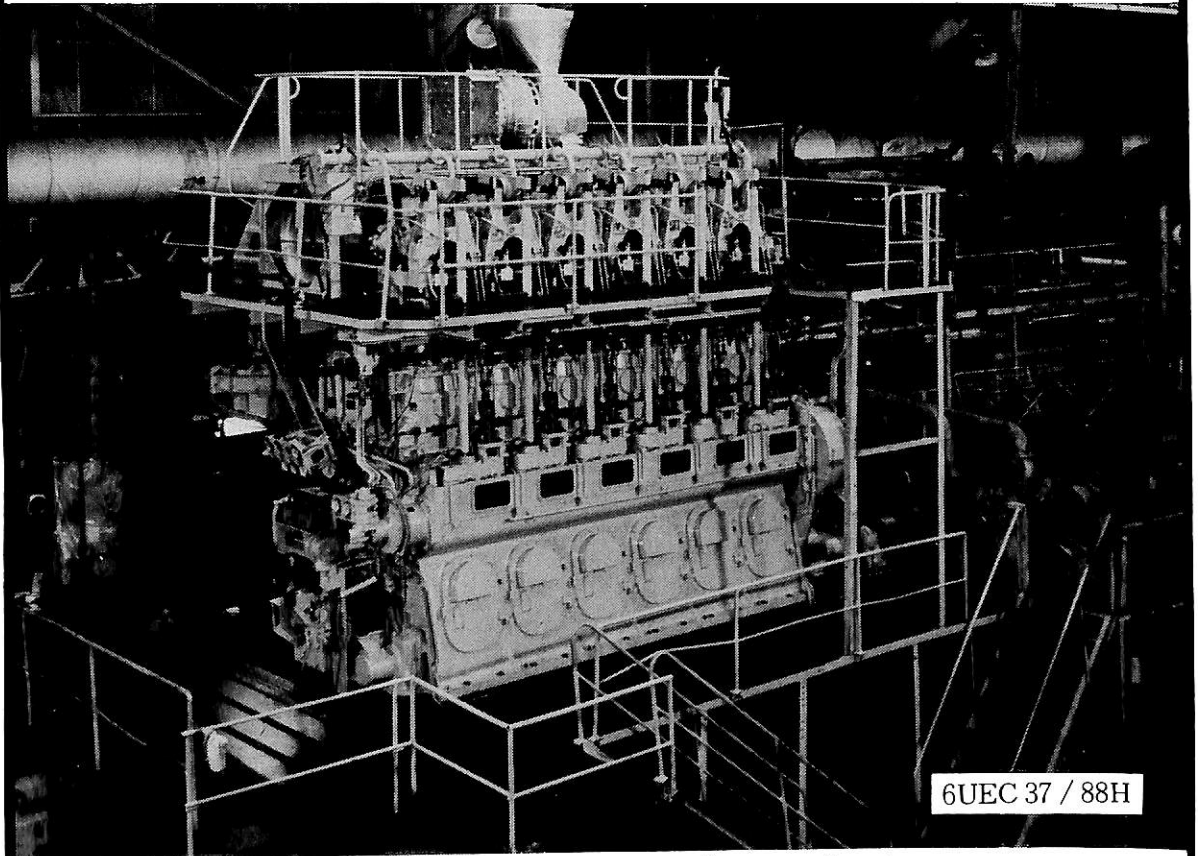
本 社 工 場：東大阪市御厨693  
 TEL 大阪 代表 (781) 4351, TELEX 大阪527-8914  
 東京営業所：東京都港区西新橋1丁目22番7号 佐野ビル  
 TEL 東京 代表 (501) 8077, TELEX 東京222-4132  
 九州営業所：長崎市飽ノ浦町2番3号 石田ビル  
 TEL 長崎 代表 (61) 0809, TELEX 長崎 7523-27

# KOKOSHA

# 省エネルギー・神発～三菱UEディーゼル機関

## “H”型シリーズ

Eng. Type	rpm	5000	10000	15000	BHP
UEC37/88H	210	5 6 7 8 9 3,250-5,850			
UEC45/115H	165	5 6 7 8 9 5,000-9,000			
UEC52/125H	150	5 6 7 8 9 6,650-12,000			
UEC60/150H	128	9,000-16,200	5 6 7 8 9		



6UEC 37 / 88H

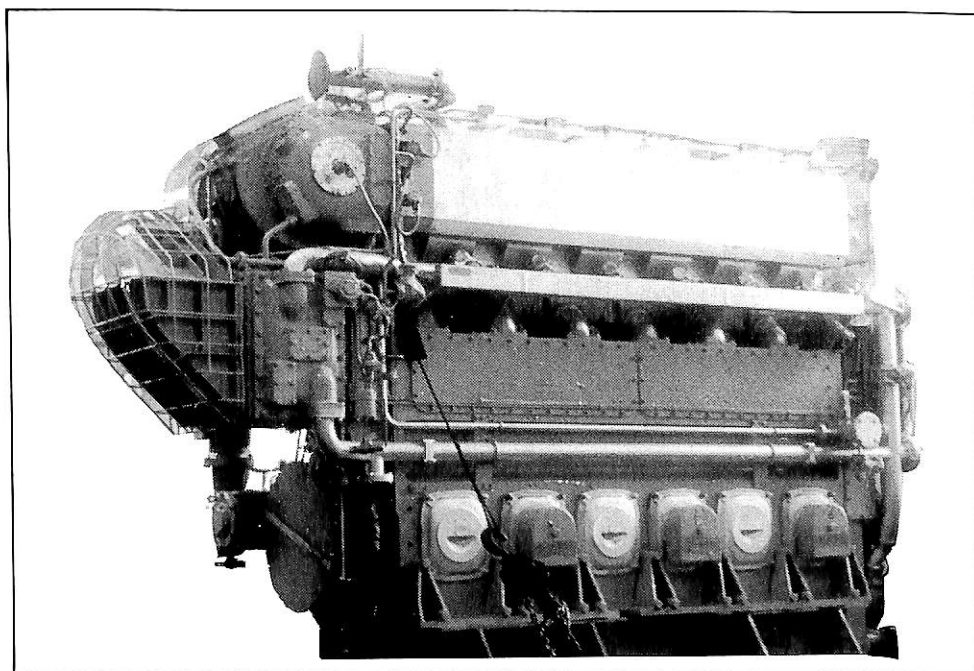
■ H型 (3,250PS ~ 16,200PS) ・ AC ブレンダー (MAX 6,300ℓ / H)

# 神戸発動機株式会社

本社・工場 神戸市兵庫区駅前通4-1-37 電話 (078) 576-5031(代) TELEX神戸5622-810  
 東京支社 東京都港区東新橋1-1-2 (秀和新橋ビル) 電話 (03) 573-5031(代) TELEX東京252-2207  
 長崎工場 長崎県西彼杵郡多良見町化屋名 電話 (09574) 3-1311(代) TELEX諫早 7555-12  
 今治出張所 今治市片原町1-27 (港湾ビル) 電話 (0898) 32-7588・7583 TELEX今治5845-564  
 下関出張所 下関市大和町1-3-7 電話 (0832) 66-1234・1235  
 Hong Kong Office: Room 18-A, AUBIN HOUSE 171-172 Gloucester Road, Hong Kong  
 Tel: 5-748247 Telex: 83911 KOBED HX

# 内航船には“NKK-PA6機関”

C重油の使用とシステムプラントの確立で  
燃料経済性抜群



NKK-SEMT-PIELSTICK 6PA6L 形機関(1,680PS~2,100PS)

- 小型・軽量・高出力中速ディーゼル機関
- 減速機による軸発電機駆動、排気熱回収等による省エネルギー効果向上の実現
- 低質燃料油（3500秒）の使用可能
- 低回転、大口径プロペラによる推進率向上
- 年間無解放運転の実現

**NKK** **日本鋼管**  
機械プラント営業部

東京都千代田区丸の内1丁目1番2号

TEL：大代表(03)212-7111



'80年代のディーゼル船向省エネルギープラント

# D-MAP MARK II

発生電力  
20~30%アップ  
エネルギーが余った場合は  
推進軸に還元

①二段圧力式排ガスエコノマイザ(MDSP-MARK II)

高・低圧蒸気を独立に同時に発生し排ガスエネルギー回収増加。

②混圧式発電機タービン

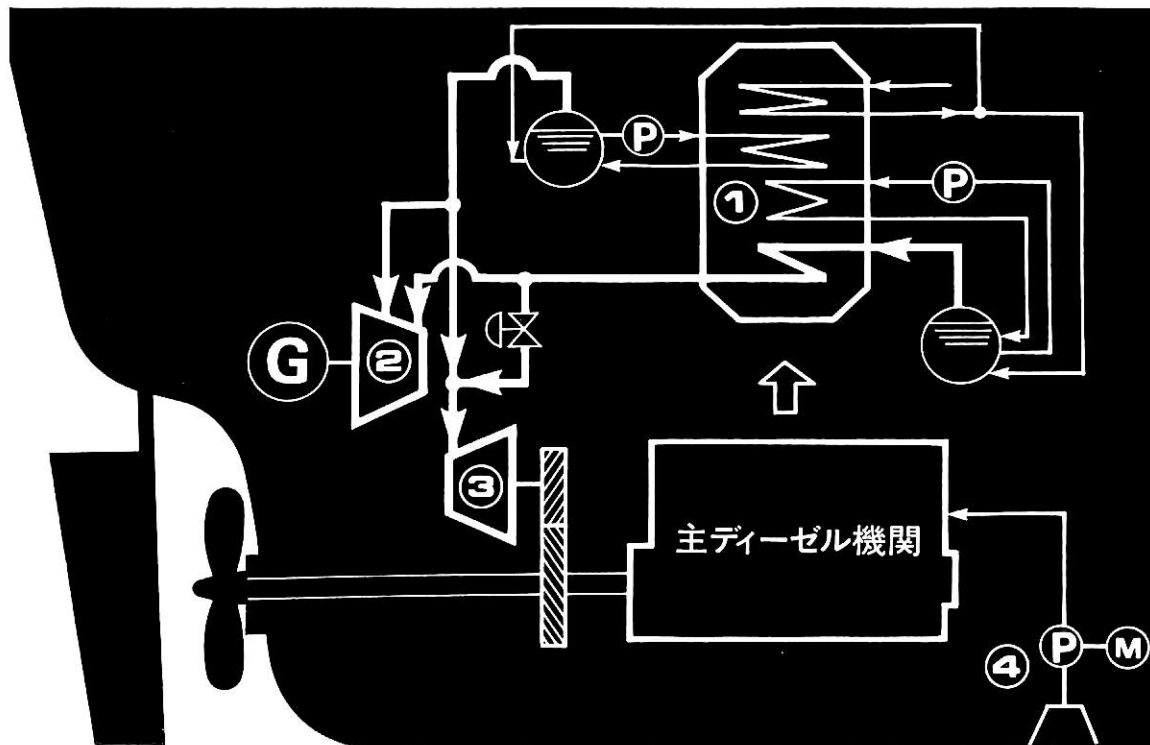
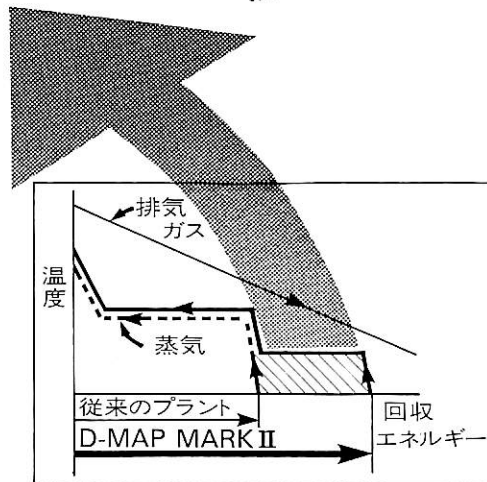
高・低圧蒸気を有効利用。

③推進加勢タービン

排ガスエネルギーのあまっている場合、推進軸に還元。FPPでもCPPでも可能。

④二速制御冷却海水ポンプ

主ディーゼル機関出力変化または海水温度に対応し合理的に省エネルギー。



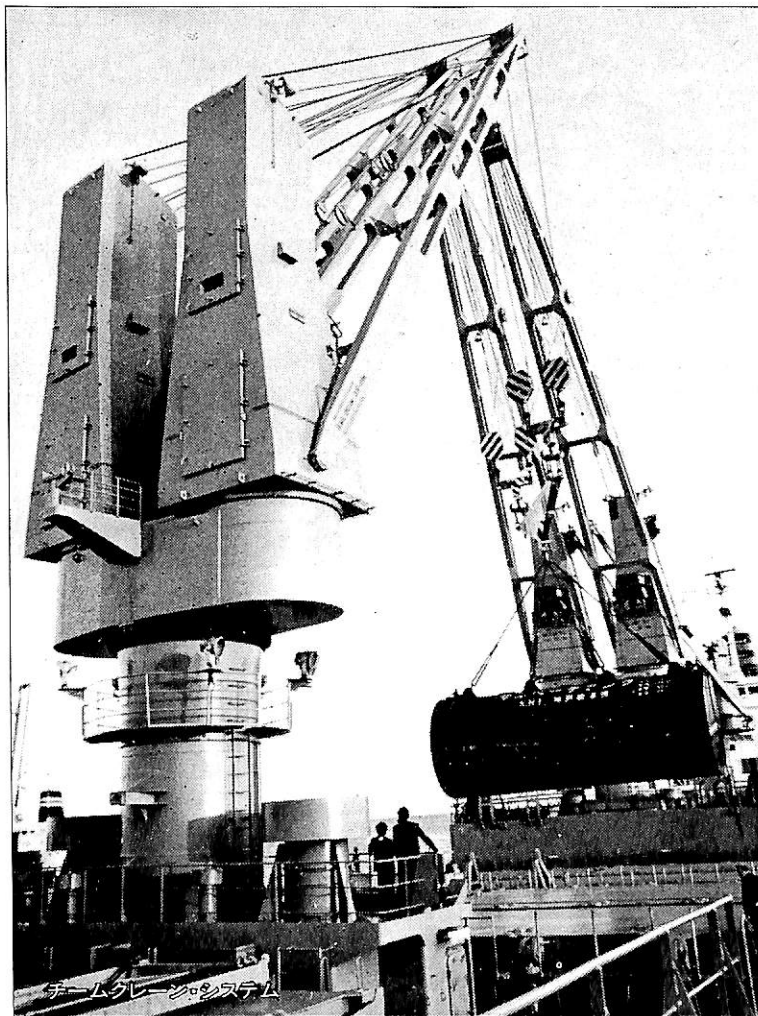
三菱重工業株式会社

本社 船舶・鉄構事業本部 東京都千代田区丸の内2-5-1 〒100 ☎(03)212-3111



# JSW-**HÄGGLUNDS**

## Hydraulic deck cranes



### JSW-**HÄGGLUNDS**

#### 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、シングルは8t～36t、ツインは8t×2～36t×2までのものが標準化されています。作動はすべて油圧で行なわれ、油圧サーボ機構をかいして制御を行なうので完全な無段変速が可能で効率のよい荷役ができます。

各ウインチは高压で作動させるので、クレーン本体は小型軽量でデッキ上の据付面積が小さくできます。

安全装置も完備しており、はじめての運転者でも安全に早く荷役ができます。

アフターサービスについても全世界にネットワークがあり、迅速なサービスを受けることができます。

#### その他の船用機器

- 油圧ウィンドラス、ムアリングウインチ、その他甲板機械
- カーリフター用油圧機械
- 船内天井走行クレーン用油圧機構
- バウスラスタ用油圧機器
- 電動油圧式グラブ  
(バケット型、オレンジピール型、木材用グラブ)



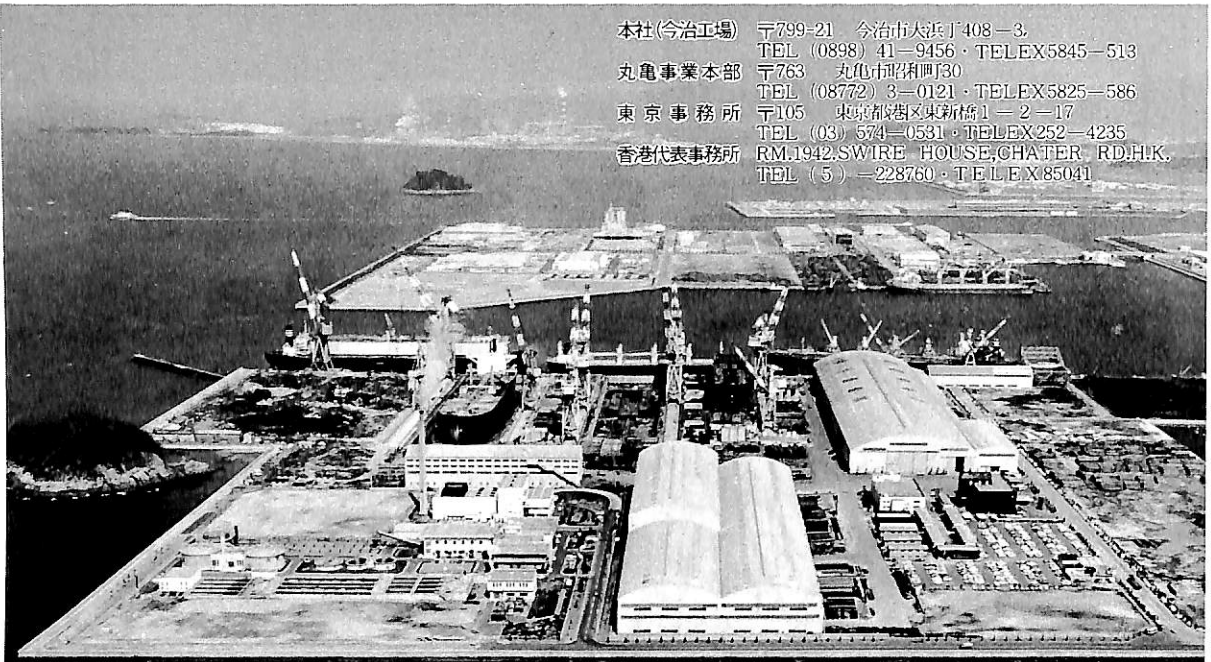
株式会社 **日本製鋼所**

油圧機械部船用機械グループ

**JSW** The Japan Steel Works, Ltd.

東京都千代田区有楽町1-1-2(日比谷三井ビル) 電話(03) 501-6111  
営業所 関西(大阪) 06) 222-1831・九州(福岡) 092) 721-0561  
東海(名古屋) 052) 935-9361・中国(広島) 08282) 2-0991  
北海道(札幌) 011) 271-0267・北陸(新潟) 0252) 41-6301  
東北(仙台) 0222) 94-2561

本社(今治工場) 〒799-21 今治市大浜丁408-3.  
 TEL (0898) 41-9456・TELEX5845-513  
 丸亀事業本部 〒763 丸亀市沼田町30  
 TEL (08772) 3-0121・TELEX5825-586  
 東京事務所 〒105 東京都港区東新橋1-2-17  
 TEL (03) 574-0531・TELEX252-4235  
 香港代表事務所 RM.1942,SWIRE HOUSE,CHATER RD,HK.  
 TEL (5) -228760・TELEX85041



# 今治造船株式会社

## 株式会社 金指造船所



清水工場	2号船台	110m×15.2m	建造可能	2,100GT
	3号船台	70m×11.7m	建造可能	500GT
	4号船台	48m×8.0m	修繕可能	500GT
	5号船台	53m×9.5m	修繕可能	700GT
	船渠	114m×18.2m	入渠可能	5,700GT
豊橋工場	建造船渠	380m×66m	建造可能	200,000DW

代表取締役社長 金 指 利 明

本社・清水工場	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22	電話0532-25-4111(大代表) テレックス4322-292
東京事務所	東京都港区芝大門1の3の11	電話03-438-1601(代表) テレックス242-4229

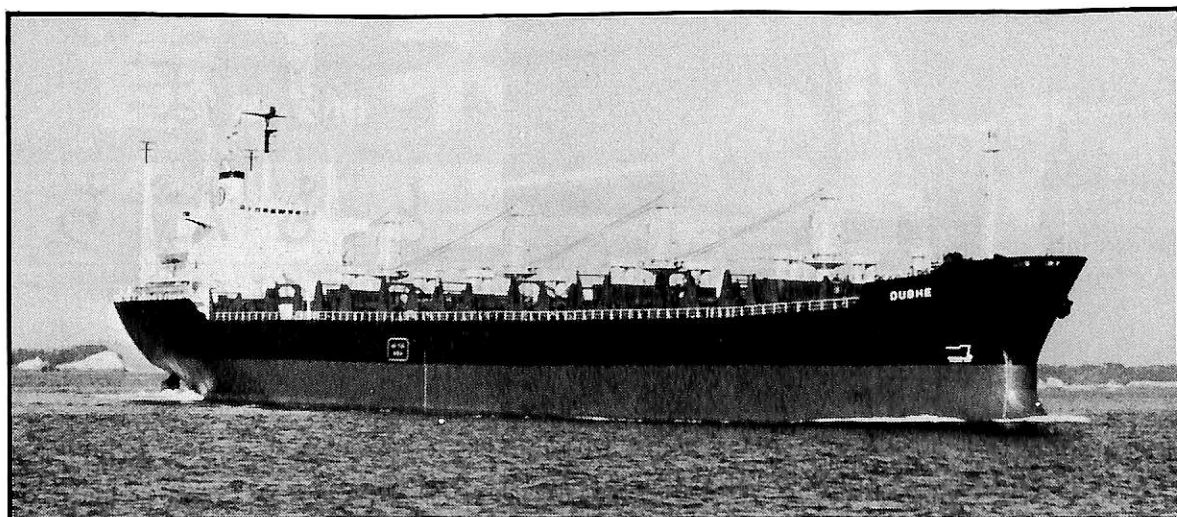


# Ⓚ 笠戸船渠株式会社

取締役社長 富 敦 治



D/W 43,300MT 輸出撒積貨物船  
"HOWARD SMITH"  
船主 Howard Smith Industries  
Pty., Ltd. (オーストラリア)



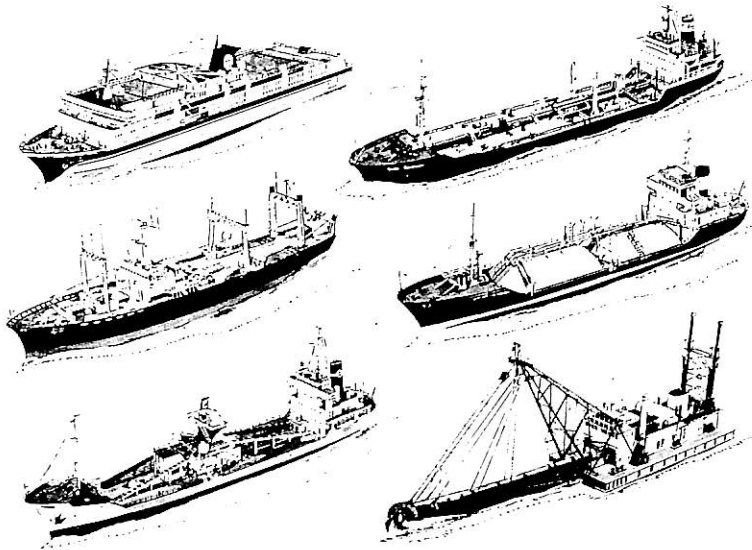
32,000DWT CAR BULK CARRIER M/V "DUBHE" 船主 DUBHE TRANSPORT INC.

# Ⓚ 東北造船株式会社

取締役社長 野 山 郁 造

本社および工場 宮城県塩釜市北浜4の14の1 電話02236(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02236(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)2951(代表)  
テレックス 2225323 TZTKYO J

# 《ワイド・シップビルダー》



●すぐれた技術で、さまざまな船を……

特殊な技術と幅広い知識が要求される各種新造船。この分野で内海造船は、今まで豊かな建造実績を示してきました。

客船、貨物船、カーフェリー、タンカー、セメント・アンモニア等各種専用船、作業船、タグボート、ドレッジャー、漁船、冷凍船、巡視艇、etc.

これらは目的によって求められる性能を一船一船に満した。船主からの厳しい要求が、すべてにいかされています。すでに中小型各種新造船には、定評のある当社。これもすぐれた技術と豊かな実績から得た評価です。

 **内海造船**  
NAIKAI SHIPBUILDING & ENGINEERING CO., LTD.



鉄は

ともだち

石から銅へ、銅から鉄へ。人類がくらしの中に鉄をとりいれてから、既に3000年以上もの年月がたっています。いま、鉄はわたしたちの生活に深く結びつき、社会を支えるたいせつな役割をになっています。鉄の力強い手ごたえ、じょうぶで、加工しやすく、資源にも恵まれている鉄。新日鉄は、社会のさまざまなニーズに対応して鉄のもつこの豊かな長を余すことなく引き出すために、新しい技術の開発や資源・エネルギーの有効利用など幅広い分野で、多くのテーマと取り組んでいます。

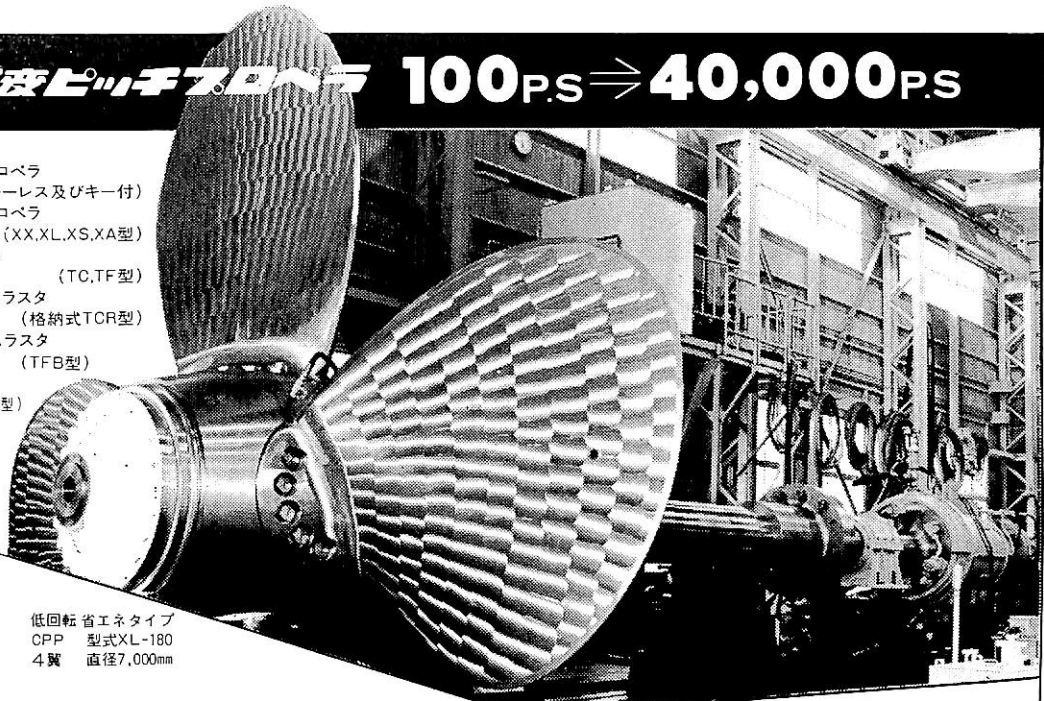
 **新日本製鉄**

可変ピッチプロペラ 100PS ⇒ 40,000PS

製造品目

- 固定ピッチプロペラ  
(キーレス及びキー付)
- 可変ピッチプロペラ  
(XX, XL, XS, XA型)
- サイドスラスト  
(TC, TF型)
- ダイナミックスラスト  
(格納式TCR型)
- 船底吸込式スラスト  
(TFB型)
- シャフト  
カップリング(NKS型)
- ベッカー  
フラップラダ  
(KSR, S, L型)
- 船尾装置  
エンジンアリング

低回転 省エネタイプ  
CPP 型式XL-180  
4翼 直径7,000mm



ナカシマ・ストーン・マリン株式会社



ナカシマプロペラ株式会社

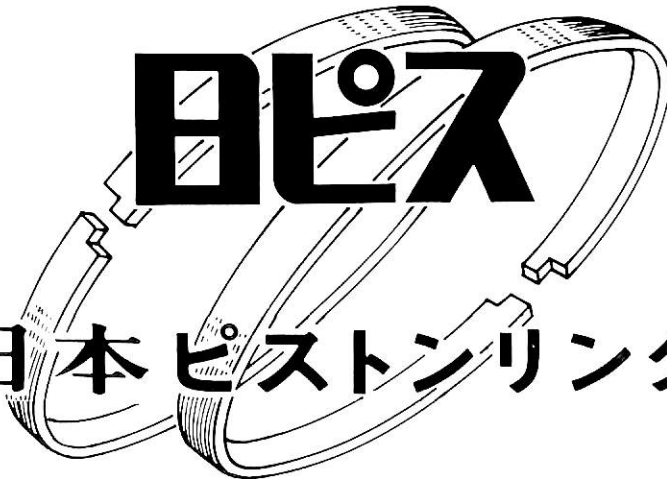
〒700-91 岡山市上道北方688-1 岡山中央郵便局私書箱167号 TLX.5922320

- 本社工場 岡山 <0862> 79-5111(代)
- 東京支店 東京 <03> 553-3461(代)
- 大阪営業所 大阪 <06> 541-7514(代)
- 福岡営業所 福岡 <092> 461-2117(代)
- 仙台営業所 仙台 <0222> 23-8353(代)
- 札幌営業所 札幌 <011> 821-8382

# 省エネ ◆ 高性能

## 日ピス

### 日本ピストンリング



本 社 東京都千代田区九段北4-2-6 ☎03(234)4171  
 営業所 東京 名古屋 大阪 神戸 広島 福岡 仙台 札幌



昔…船と命運を共にする  
今…ニッパロン1301で自力消火。

**ニッパロン1301これ海の男の心意気!!**



ニッパロン1301は \_\_\_\_\_

- 気体だからクリーンです。**  
水や泡、粉末など従来の消火剤とちがって船内や機械を汚しません。  
消火がすめばすぐ元通りに…。もちろん人体にも無害です。
- スピーディーに消火します。**  
初期消火はスピードが命、ハロンガスの化学反応でスバヤク消火、二次災害を未然に防ぎます。
- 普段はとてもコンパクト。**  
スペースに制限のある船内のこと、消火設備にスペースを占領されては思うように働きません。小型でも消火能力は抜群！少量で火の手を押さえます。
- 消火作業は少人数で…。**  
どこから火の手があがるかわかりません。応援を呼びに行く前にまず消火。少人数でも消火できます。



**日本ハロン株式会社**

本社 〒104 東京都中央区京橋3-2-4 東曹京橋ビル  
電話 03 (273) 3 8 5 5 (代表)

## ●営業品目

### ●エンジン部品

ピストンリング、シリンダライナ、ピストン、ピストンスカート、バルブシート、カムシャフト、タペット

### ●車輜、産業機器装置部品

### ●配管機材

鉄管用継手、ポリ管用継手、ステンレ菅用継手、ステンレスパイプ配管システム

### ●熱産業機材

工業炉、電熱線、耐火物製品

### ●環境改善機器装置

ルーカス式焼却装置：被燃物—各種汚泥、各種ゴム屑、タイヤ、廃油スラッジ、他

 株式会社 **リケン**

〒102 東京都千代田区九段北1丁目13番5号  
電話 (03) 230-3916 (代表)

技術に生きる  
リケン

## 新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

### ■ 主要業務

依頼試験、研究  
施設設備の貸与  
技術相談

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



## 船舶機装品研究所

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING  
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12  
TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)

実績、経験を誇る日防の電気防蝕！

**Capac**<sup>®</sup> 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ー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。

防蝕用Al入りZn流電陽極

**ZINNODE**

PAT. NO 252748

**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 ☎43-2720 ・福岡 ☎431-8421 ・長崎 ☎22-9185 ・仙台 ☎25-0916

電流の作用で鉄のさびを防ぐ

**電 気 防 食**

船舶、港湾施設、水中構造物、埋設施設、タンク・配管、その他

技術の中川が責任をもって調査、設計および施工をします



**中川防蝕工業株式会社**

本 社 (〒101) 東京都千代田区鍛冶町2-2-2 03(252)3171  
支 店 (〒532) 大阪市淀川区西中島5-9-6 06(303)2831  
営 業 所 千葉・京浜・名古屋・広島・福岡・沖縄  
出 張 所 札幌・仙台・新潟・水島・高松・大分・鹿児島



# 一目瞭然

複雑な面積測定をデジタル表示。TAMAYA PLANIX

タマヤプランクスは複雑な図形をトレースするだけで、面積を簡単に測定することができます。

従来のプランメーターの帰零装置、読取機構のメカニカル部分が全てエレクトロニクス化され、積分車に組み込まれた高精度の小型エンコーダーが面積をデジタル表示する画期的な新製品です。



## PLANIX

新製品 / デジタルプランメーター

- プランクスの特徴：
- 読み間違いのないデジタル表示
  - ワンタッチで0セットができるクリアー機能
  - 累積測定を可能にしたホールド機能
  - 手元操作を容易にした小型集約構造
  - 図面を損傷する極針を取り除いた新設計
  - 低価格を達成したPLANIXシリーズ

※カタログ・資料請求は、本社まで  
ハガキか電話にてご連絡ください。

 TAMAYA

株式会社 玉屋商店

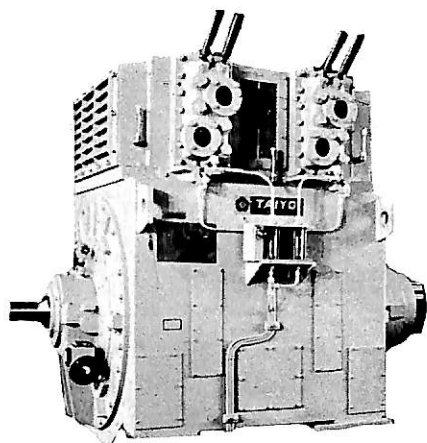
本社：〒104東京都中央区銀座3-5-8 TEL. 03-561-8711(代)  
工場：〒143東京都大田区池上2-14 TEL. 03-752-3481(代)

PLANIX2- ¥55,000 PLANIX3- ¥59,000 PLANIX3S- ¥56,500

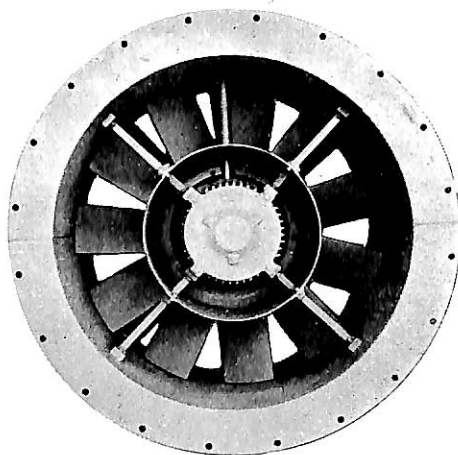
ながい経験と最新の技術を誇る！



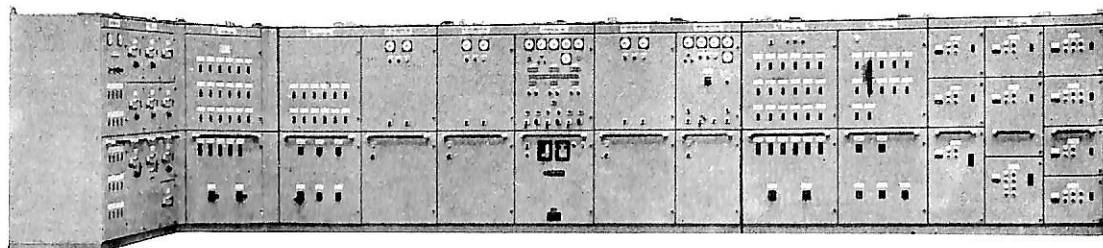
# 大洋の船舶用電気機器



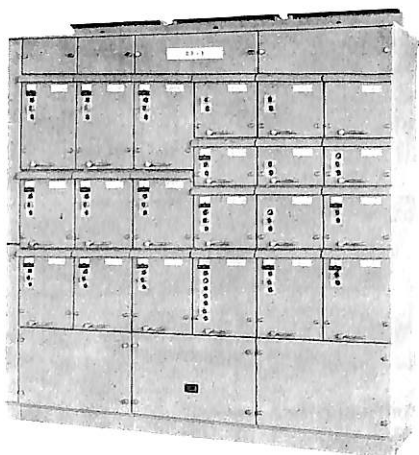
排ガスタービン 2極発電機



低騒音軸流通風機



自動化装置組込配電盤



ドロアアウト式集合始動器

主要生産品目

- 発電機
- 電動機
- 配電盤
- コンソールパネル
- 自動化電源装置
- 各種送風機

 **大洋電機** 株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町3-16  
電話 03-293-3061 (大代)  
工場 岐阜・岐阜羽島・伊勢崎・群馬  
営業所 下関・札幌・大阪・釧路  
海外 Chicago・Jakarta・Dubai・Abu Dhabi

# 船の科学

1981

7

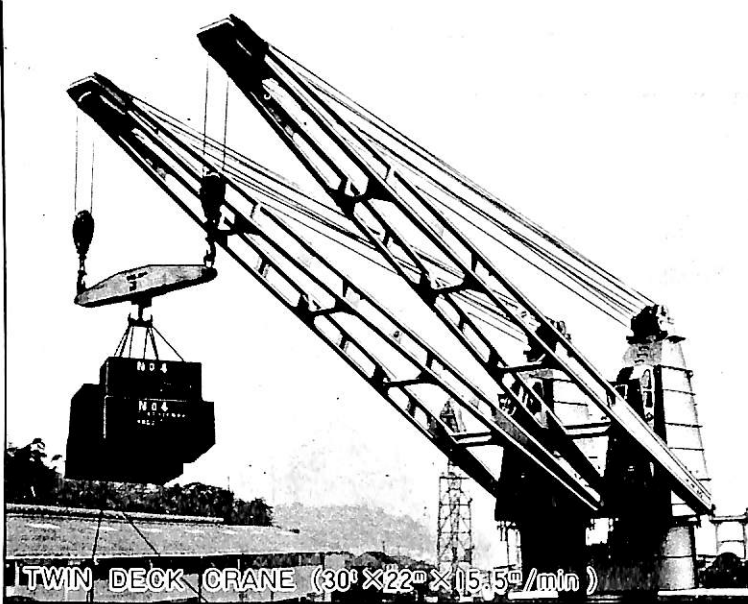
Vol. 34

## 目次

- 19 新造船写真集 (No. 393)
- 46 日本商船隊の懐古No. 25 (さくら丸 (五洋丸), うめが香丸, さかき丸)..... 山田早苗
- 49 6月のニュース..... 編集部
- 50 沖合人工島構想について..... 編集部
- 52 旅客船兼自動車航送船 "ニューかつら"..... 日立造船・内海造船
- 59 フェリーの新船建造に当って..... 阪口資三
- 62 私の戦後海運造船史 (19)..... 米田博
- 66 LNG船就航の記録から (その2)  
LNG船の稼動状況 (上)..... 編集部
- 76 プロペラ翼自動外部電源防蝕装置による省エネルギー効果..... 日本防蝕工業
- 81 川崎MAN K62C/CL, Ce/CLe形ディーゼル機関..... 川崎重工業
- 88 オメガクラッチ式主機駆動発電システム..... 新潟コンバーター
- 92 PumpingとPipingの配置に対する指針 (その7)..... ロイド資料
- 
- 101 ケミカルタンカー (52)..... 恵美洋彦・曾根 紘・角張昭介
- 106 船舶電子航法ノート (58)..... 木村小一

- 技術短信 超省エネタイプの「S. S. GマークIIシステム」を開発 石川島播磨重工業
- 製品紹介 船舶用省エネルギーの軸発/電動機装置 大洋電機
- 海上遭難人命救助のための完全防水・浮上型  
ストロボ, 断続警報音付き警報器 マジマ
- 新刊紹介 英和対照 英文テレックスの実務 成山堂書店

# 最新の技術と実績を誇る 福島甲板機械



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



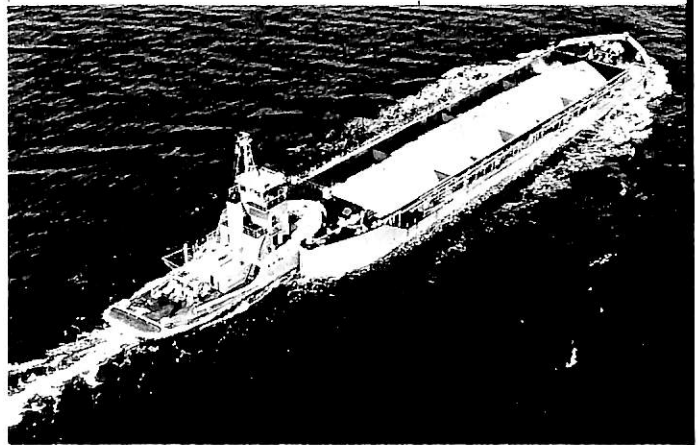
株式会社 **福島製作所**

本社・工場 福島市三河北町9番80号 ☎0245(34)3146  
 営業部 東京都千代田区西番町4-9 ☎03(265)3161  
 大阪営業所 大阪市東区南本町3-5 ☎06(252)4886  
 出張所 札幌・石巻・広島・下関・長崎  
 海外駐在員事務所/ロンドン

## “押船—舳船団に”アーティカップル

ピンジョイント式  
自動連結装置

ボタン操作による  
全自動方式



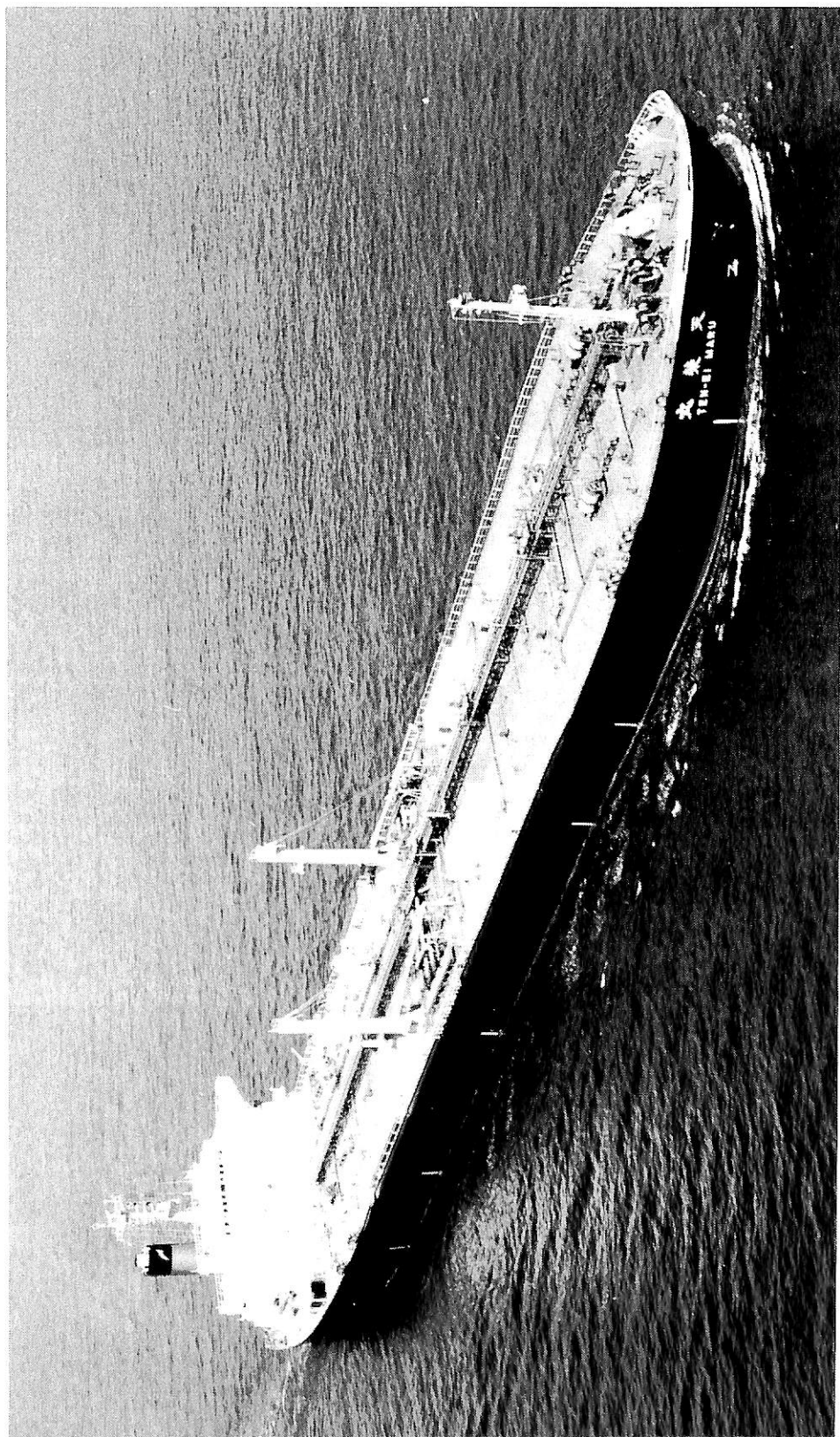
☆ 荒天時も就航可能!

☆ 連結—切離し作業の無人化とスピード・アップ!

**大成設計工務株式会社**

東京都千代田区岩本町1-6-7  
 宮沢ビル703号 電話03(851)3837  
 テレックス 2655164 TAIENG J





36次油槽船

天 栄 丸

天栄タンカー株式会社

TEN-EI MARU

石川島播磨重工業株式会社相生第一工場建造(第2751番船)	竣工	55-10-6	進水	55-12-22	竣工	56-3-27
全長 217.70 m	垂線間長	207.00 m	型幅	18.30 m	型深	11.818 m
純噸数 23,328.93 T	載貨重量	60,519 t	燃料消費量	38.5 t/day	貨物油槽容積	74,847.0 m <sup>3</sup>
デッキ 15 t × 2	燃料油槽	2,861.6 m <sup>3</sup>	出力 (連続最大)	11,700 PS (520 rpm)	清水槽	567.6 m <sup>3</sup>
Pielstick 18PC2-5 V型(チ)機関 × 1	補汽缶	IHI 2個	排出 (連続最大)	16 kg/cm <sup>2</sup> G × 飽和 × 50 t/h × 1,	主油槽ポンプ	2,750 m <sup>3</sup> /h × 110 m × 2
プロペラ 4翼1軸 CPP	無線装置	1kW × 2	航海計器	NNSS レーダー	主機械	IHI SEMT
発電機 (チ) 720 kW × AC × 450 V × 720 rpm × 1	航続距離	19,400 哩	船級・区域資格	NK 遠洋	(常用)	10,530 PS (520 rpm)
(満載航海) 14.1 kn			船型	平甲板型	7 kg/cm <sup>2</sup> G × 飽和 × 1.5 t/h	
			乗組員	30 名	(試運転最大)	15.56 kn



油槽船 **まらかいぼ丸** 山下新日本汽船株式会社  
MARACAIBO MARU

三菱重工業株式会社神戸造船所建造(第1118番船) 起工 55-9-2 進水 55-12-19 竣工 56-4-28  
 全長 228.60m 垂線間長 219.00m 型幅 32.20m 型深 18.30m 満載喫水 12.526m  
 満載排水量 75,287t 総噸数 37,860.51T 純噸数 22,092.41T 載貨重量 63,005t  
 貨物油槽容積 73,221.0m<sup>3</sup> 主荷油泵 1,750m<sup>3</sup>/h×125m×3 燃料油槽 2,509.7m<sup>3</sup> 燃料消費量 41.6t/day  
 清水槽 454.5m<sup>3</sup> 主機械 三菱MAN 14V 52/55型(デ)機関×1 出力(連続最大)14,000PS  
 (430/80rpm)(常用) 11,900PS(407/76rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 2胴水管式  
 16kg/cm<sup>2</sup>G×40,000kg/h 発電機 (主)575kVA×1,800rpm×1 (原)(タ)61atg×285°C×1,800rpm×1  
 (補)450V×500kVA×900rpm×2 (原)(デ)600PS×900rpm×2 無線装置 送(主)1(補)1 受(主)2(補)1  
 海事衛星装置 航海計器 デッカ ロラン 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大)16.12kn  
 (満載航海)14.5kn 航統距離 16,400浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 31名

散積貨物船 **栄陽丸** 大阪商船三井船舶株式会社  
EIYOH MARU 乾汽船株式会社

石川島播磨重工業株式会社相生第一工場建造(第2745番船) 起工 55-7-7 進水 55-10-3 竣工 56-3-30  
 全長 198.07m 垂線間長 189.00m 型幅 32.20m 型深 20.90m 満載喫水 11.02m  
 満載排水量 54,524t 総噸数 36,182.15T 純噸数 25,955.27T 載貨重量 44,270t  
 貨物艙容積(グ)86,132.5m<sup>3</sup> 艙口数 6 クレーン105t×3 燃料油槽 2,657.7m<sup>3</sup> 燃料消費量 38.1t/day  
 清水槽 528.6m<sup>3</sup> 主機械 IHI Sulzer 6RND 76型(デ)機関×1 出力(連続最大)12,000PS(122rpm)  
 (常用)10,200PS(115.6rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 コンポジット型 6.5kg/cm<sup>2</sup>G×1.5t/h×飽和  
 発電機 西芝 610kW×AC×60Hz×450V×720rpm×3 (原)ヤンマー 無線装置 送(主)1.2kW×1  
 (補)75W×1 受(主)1 (補)2 船舶電話 VHF 航海計器 ロラン レーダー  
 速力(試運転最大)16.69kn (満載航海)14.8kn 航統距離 16,400浬 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 平甲板船尾機関型 乗組員 30名







自動車運搬船 **ばーみりおん はいうえい** 紅洋海運株式会社  
VERMILION HIGHWAY

今治造船株式会社丸亀事業本部建造(第1093番船) 起工 55-9-12 進水 55-12-25 竣工 56-3-12  
 全長 199.40m 垂線間長 186.00m 型幅 30.00m 型深 29.60m 満載喫水 9.318m  
 満載排水量 31,490t 総噸数 17,565.22T 純噸数 9,980.91T 載貨重量 17,596t  
 クレーン 5t×2 Car搭載数 4,951台 燃料油槽 3,958.01m<sup>3</sup> 燃料消費量 51t/day  
 清水槽 663.46m<sup>3</sup> 主機械 三菱 Sulzer 7 RND 76 M型(デ)機関×1 出力(連続最大)  
 16,800PS(122rpm)(常用)15,120PS(118rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 堅型水管式7kg/cm<sup>2</sup>  
 (油焚)1,793kg/h (排ガス)1,600kg/h 発電機 ヤンマー 6GL-E T型 1,000kVA×2  
 無線装置 送(主)1kW, 1.2kW各1 (補)75W×1 受(主)全波×2(補)全波×1 船舶電話 航海計器 デッカ  
 ロラン NNSS レーダー 速力(試運転最大)20.501kn(満載航海)18.0kn 航続距離 21,600哩  
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 多層甲板型 乗組員 22名 同型船 神武丸

貨客/自動車渡船 **さんしゃいん おきなわ** 琉球海運株式会社  
SUNSHINE OKINAWA

株式会社山西造船鉄工所建造(第873番船) 起工 55-5-24 進水 56-1-21 竣工 56-4-25  
 全長 130.29m 垂線間長 120.50m 型幅 20.00m 型深 船楼甲板 13.70m 第二甲板 7.80m  
 満載喫水 5.85m 満載排水量 5,295t 総噸数 4,545.63T 純噸数 1,750.75T 載貨重量 2,681t  
 Car・Cont.搭載数 乗用車68台, 8tトラック8台, 40'トレーラーシャシー4台, 10'(コ)130個 燃料油槽  
 473m<sup>3</sup> 燃料消費量 43.42t/day 清水槽 237m<sup>3</sup> 主機械 三菱MAN 12V40/54型(デ)機関×2  
 出力(連続最大)6,700PS×2(430rpm)(常用)6,030PS×2(415rpm) プロペラ 5翼1軸  
 発電機 (デ)AC450V×1,000kVA×60Hz×3 (非)AC45V×125kVA×60Hz×1 無線装置 送(主)500W×1  
 (補)75W×1 受 全波×1 船舶電話 VHF 航海計器 レーダー 速力(試運転最大)21.46kn  
 (満載航海)19.00kn 航続距離 3,200哩 船級・区域資格 JG 近海(非国際)  
 船型 全通船楼甲板型 乗組員 31名 旅客 217名 航路 鹿児島~石垣島



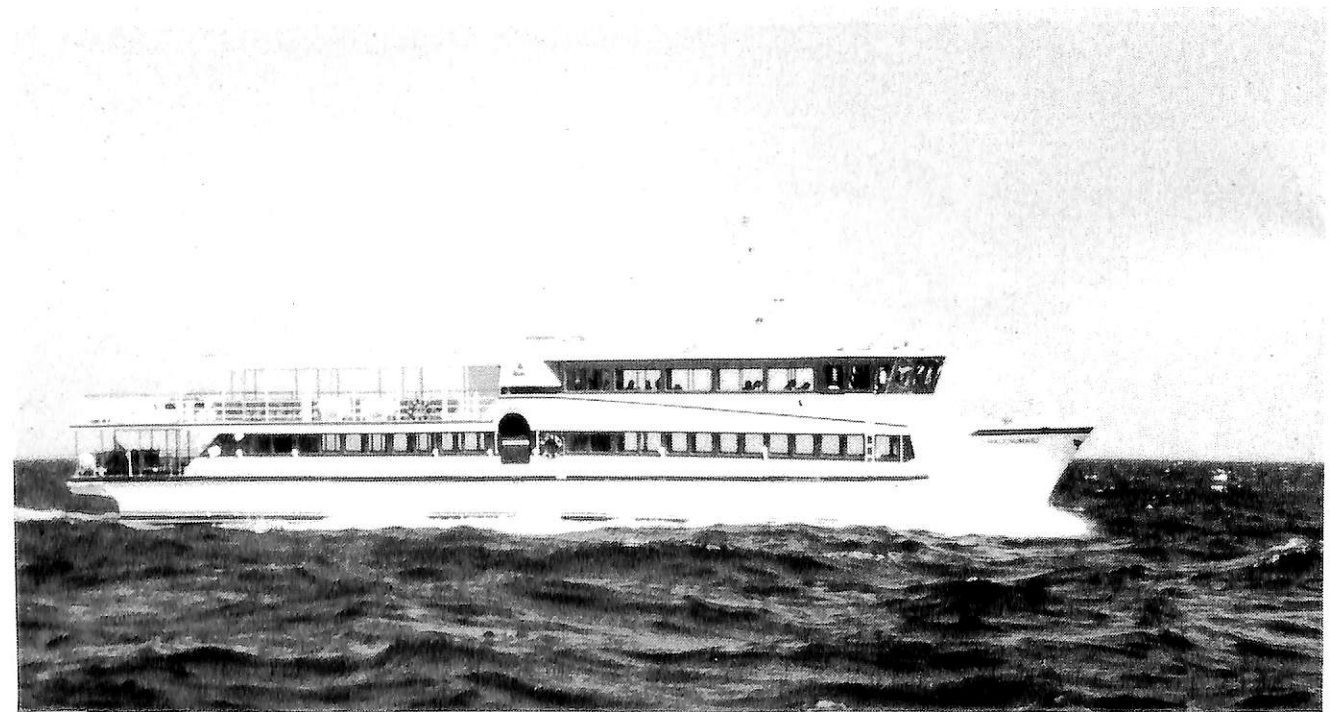


自動車渡船 **第十 朝香丸** 笹井海運作業株式会社  
No. 10 ASAKA MARU

函館ドック株式会社函館造船所建造(第708番船)	起工 55-9-5	進水 56-1-7	竣工 56-4-13
全長 87.35m 垂線間長 76.25m 型幅 15.00m	型深 4.80m	満載喫水(型) 3.75m	
満載排水量 2,309t 総噸数 994.54T 純噸数 363.31T	載貨重量 933.6t	Car 搭載数	
12mトラック×20台 燃料油槽 A88.44m <sup>3</sup> C119.86m <sup>3</sup>	燃料消費量 19.7t/day	清水槽 104.78m <sup>3</sup>	
主機械 ダイハツ 8DSM-32型(デ)機関×2	出力(連続最大) 3,000PS×2(600/248rpm)		
(常用) 2,550PS×2(568/235rpm)	プロペラ 4翼2軸	補汽缶 クレイトン WHO-75型	
942kg/cm <sup>2</sup> 発電機 神鋼 200kVA×445V×60Hz×2	(原) 240PS×1,200rpm×2		
無線装置 送 VHF 20W×1 受1 船舶電話	航海計器 レーダー	速力(試運転最大) 19.929kn	
(満載航海) 17.0kn 航続距離 4,000浬	船級・区域資格 JG 沿海	船型 開放船楼付一層甲板型	
乗組員 28名 旅客 12名 同型船 3号 はやぶさ		航路 函館~青森	

旅客船 **第12 陸中丸** 船舶整備公団  
No. 12 RIKUCHU MARU 岩手県北自動車株式会社

墨田川造船株式会社建造(第N55-24番船)	起工 55-12-23	進水 56-3-5	竣工 56-4-3
全長 32.50m 垂線間長 28.00m 型幅 6.30m	型深 2.50m	満載喫水 1.24m	
満載排水量 97.591t 総噸数 191.18T 純噸数 125.33T	載貨重量 34.82t	燃料油槽 4,000ℓ	
燃料消費量 54.6ℓ/h 清水槽 2,000ℓ	主機械 日産 RD8TA06型(デ)機関×2	プロペラ 3翼2軸	
出力(連続最大) 360PS×2(2,300rpm) (常用) 306PS×2(2,179rpm)	速力(試運転最大) 14.74kn	(満載航海) 13.32kn	
補汽缶 26PS×1,800rpm×1 航海計器 レーダー	船型 輕構造角型	乗組員 7名	
航続距離 360浬(12.5knにて)	船級・区域資格 JG 沿海		
旅客 400名 航路 岩手県真崎~浄土ヶ浜			





# 7つの海で645隻(56.5.1現在)の船舶が 海事衛星通信サービスを利用しています。

56年6月から設備使用料が値下げとなり一段と  
お使い易くなりました。(月額425,000円/セット)



海事衛星通信用船舶地球局設備の搭載船

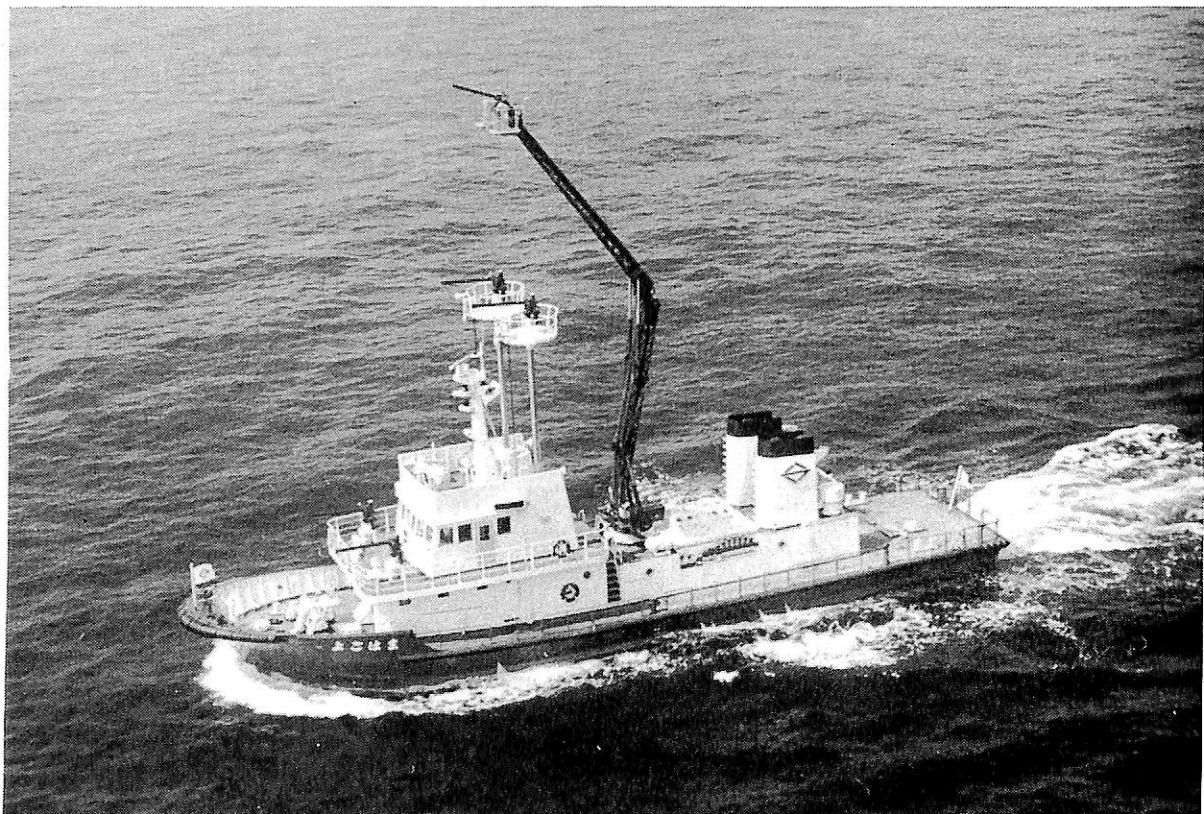
高品質の安定した通信で24時間いつでもどこからでも  
テレックス・電話がご利用いただけます。海事衛星通信  
用船舶地球局設備の設置等については下記にお問い合わせ  
下さい。

**KTI** 国際通信施設株式会社

工務部 営業課 TEL (03) 347-7892

**KDD** 国際電信電話株式会社

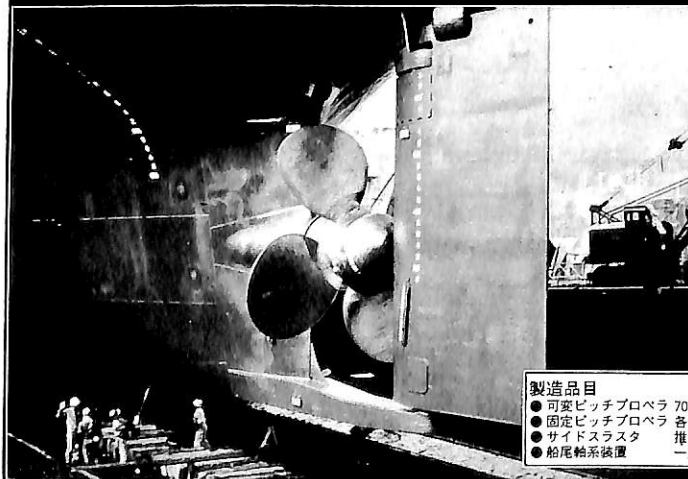
東京営業部販売第2課 TEL (03) 240-8445  
大阪営業部販売課 TEL (06) 228-2072



消防艇 よこはま 横浜市

横浜ヨット株式会社建造(第S-778番船)	起工 55-8-1	進水 55-12-19	竣工 56-2-28
全長 31.00m	垂線間長 29.00m	型幅 7.20m	型深 3.00m
満載排水量 236.5t	総噸数 159.43 T	純噸数 60.61 T	燃料油槽 10㎡
主機械 池貝ライセンスmtu 12V652型(中央機)×1, MB820Db型(両舷機)×2	両舷機 1,100PS×2 (1,400rpm)	発電機 精工社 60kVA×225V×60Hz×2	出力(連続最大) プロペラ 中央機
中央機 1,810 PS×1 (1,425rpm)	無線装置 25W×1, 1W×1	航海計器 レーダー	速度(試運転最大)
3翼 CPP×1 両舷機 3翼 CPP×2	(原)三菱 80 PS×1,800rpm×2	無線装置 25W×1, 1W×1	航海計器 レーダー
16.81 kn (巡航) 15.80 kn	航続距離 190 哩(巡航)	船級・区域資格 JG・平水第4種船	船型 V型
乗組員 船員12名 その他10名	消防設備 ポンプ 中央8,000ℓ/min×1, 両舷12,000ℓ/min×2	放水塔 屈折型 20m×1, 伸縮型 13m×2	放水砲 遠隔・手動併用
最大放水量 32,000ℓ/min	放水口 65mm×14,	吸水口(救難排水用) 100mm×4	
5,000ℓ/min×4 遠隔 3,000ℓ/min×1,	ウォータージェット(船首両舷)×1, ディープリフト サクションポンプ×1, 自衛噴霧ヘッド×21		

## 省エネルギー対策にピタリ!!



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

# 2800

台を超える  
実績と信頼性

全国40カ所のサービス網完備

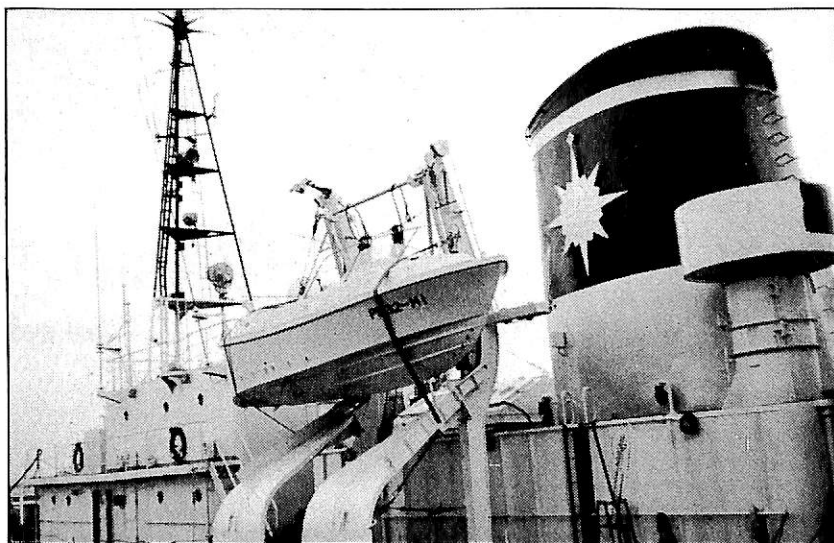


**かもめ**  
**可変ピッチ**  
**プロペラ**

運輸大臣認定製造事業場  
**かもめプロペラ株式会社**

本社 横浜市戸塚区上矢部町 690 電話 (045) 811-2461 (代表)  
 東京事務所 東京都港区新橋5-34-7第2三栄ビル 1105 電話 (03) 431-5438-434-3939

# SCHAT / DODWELL MIRANDA DAVIT



海上保安庁2000トン型巡視船向けミランダダビット

## 特 徴

1. 波浪のある海面でボートを安全、簡便に降下／揚収ができます。
2. 海上保安庁殿1000トン、2000トン、3800トン、測量船等13隻（建造中のもの3隻を含む）に採用され好評をえています。
3. 従来のダビットに比べ約半分の時間で降下／揚収ができます。とくに揚収が敏速です。

## 海上保安庁向け搭載船実績

- |            |           |
|------------|-----------|
| ○1000 T型   | ○2000 T型  |
| しもきた       | みうら       |
| くにがみ       | いず        |
| かとり        | 昭洋        |
| ごとう        | (観測船)     |
| はてるま       | ○3800 T型  |
| すずか        | うらが       |
| えとも (建造中)  | ざおう (建造中) |
| ましゅう (建造中) |           |

技術提供社：SCHAT DAVITS LTD., UK.  
 総技術提携元：DODWELL & CO, LTD.  
 総販売元：

### 産業機材事業部船用重機械部

〒107 東京都港区赤坂1丁目9番地20号 第16興和ビル別館  
 電話 (03) 584-2351 夜間 (03) 584-2361  
 テレックス J22274 (国際) テレックス 222-2842 (国内)

製 造 元：函館工機株式会社

〒049-01 北海道上磯郡上磯町字七重浜1丁目8番1号  
 電話 (0138) 49-1211





メルスク セントサ

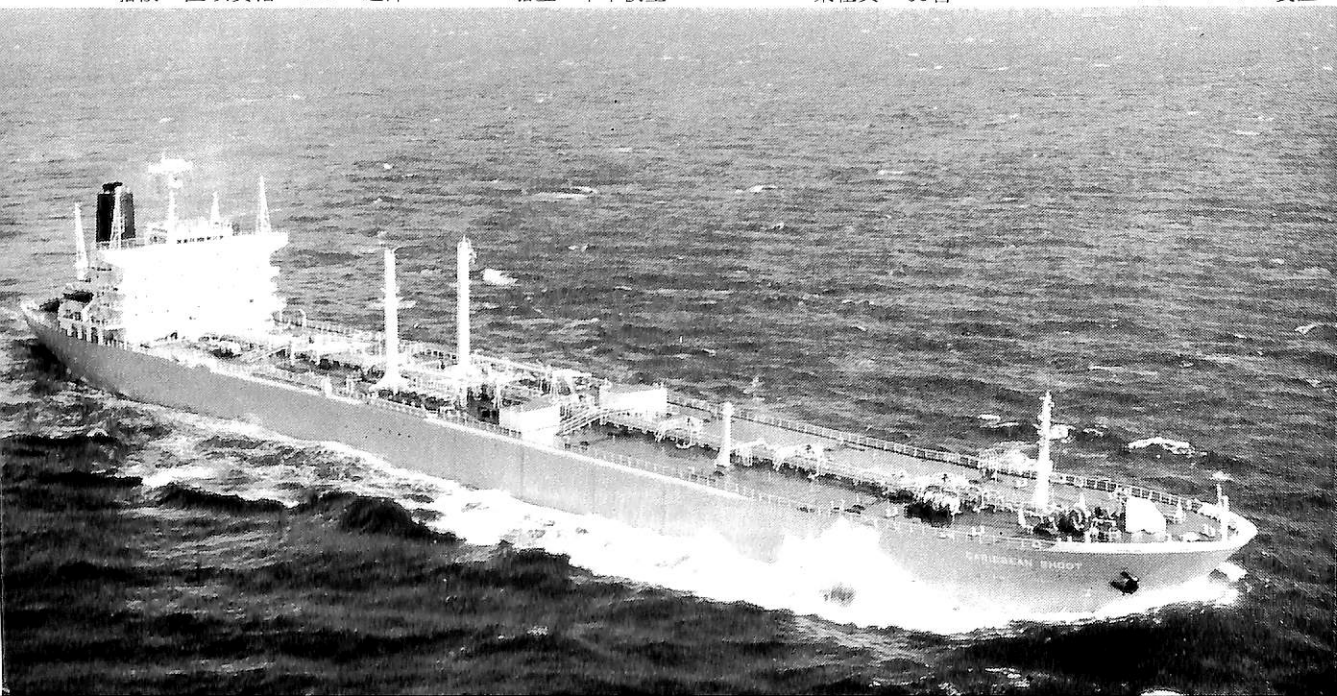
輸出撒積貨物船 **MAERSK SENTOSA**

船主 The Maersk Company (Singapore) Pte. Ltd. (Singapore)  
 日立造船株式会社有明工場建造(第4678番船) 起工 55-11-4 進水 56-1-17 竣工 56-3-30  
 全長 224.50m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 17.80m 満載喫水 12.96m  
 総噸数 30,741.42T 純噸数 24,385.48T 載貨重量 64,797t 貨物艙容積(ベ) 73,111m<sup>3</sup>  
 (グ) 74,778m<sup>3</sup> 艙口数 7 トラベリングホイスト 5t×1 燃料油槽 3,405m<sup>3</sup> 燃料消費量 48.8t/day  
 清水槽 449m<sup>3</sup> 主機械 日立 B&W7L67GFCA型(デ)機関×1 出力(連続最大) 15,200PS (123rpm)  
 (常用) 13,800PS (119rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 日立造船 強制通風油焚型1,350kg/h×  
 7kg/cm<sup>2</sup>×1 発電機(デ) 西芝600kW×AC450V×60Hz×3 無線装置 送(主) 1.5kW×1  
 (補) 50W×1 130W×1 受(主) 100kHz~30MHz×1 (補) 100kHz~28MHz×1 VHF 航海計器 ロラン NNSS  
 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 17.29kn (満載航海) 15.25kn 航続距離 20,130浬  
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 34名 HZノズル付

カリビアン シュート

輸出油槽船 **CARIBBEAN SHOOT**

船主 Caribbean Shoot Marine Corp. (Liberia)  
 尾道造船株式会社建造(第296番船) 起工 55-9-10 進水 55-12-9 竣工 56-4-16  
 全長 235.80m 垂線間長 224.00m 型幅 32.20m 型深 19.40m 満載喫水 12.223m  
 満載排水量 75,230t 総噸数 33,204.69T 純噸数 23,971T 載貨重量 61,571t  
 貨物油槽容積 76,510.885m<sup>3</sup> 主荷油ポンプ 2,000m<sup>3</sup>/h×125m×3 デリック 15t×2 燃料油槽 2,862.00m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 41.0t/day 清水槽 648.78m<sup>3</sup> 主機械 三井 B&W7L67GFCA型(デ)機関×1  
 出力(連続最大) 14,000PS (119rpm) (常用) 11,900PS (113rpm) プロペラ 5翼1軸  
 補汽缶 三菱 MAC45A×1 発電機 西芝 800kVA×450V×1,027A×3 (原) ヤンマー6GL-UT 1,000PS  
 無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 50W×1 受(主) 全波×2 VHF 航海計器 デッカ ロラン オメガ  
 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 15.525kn (満載航海) 14.5kn 航続距離 22,150浬  
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 35名 イナートガス装置







## 安全な航海のため、 操舵室の窓はクリアーに。

結露・氷結から視界をまもりま  
す。変わりやすい海洋気象、飛び散るしぶき、  
吹き付ける氷雪、操舵室の窓は、どうしても  
曇りがちです。

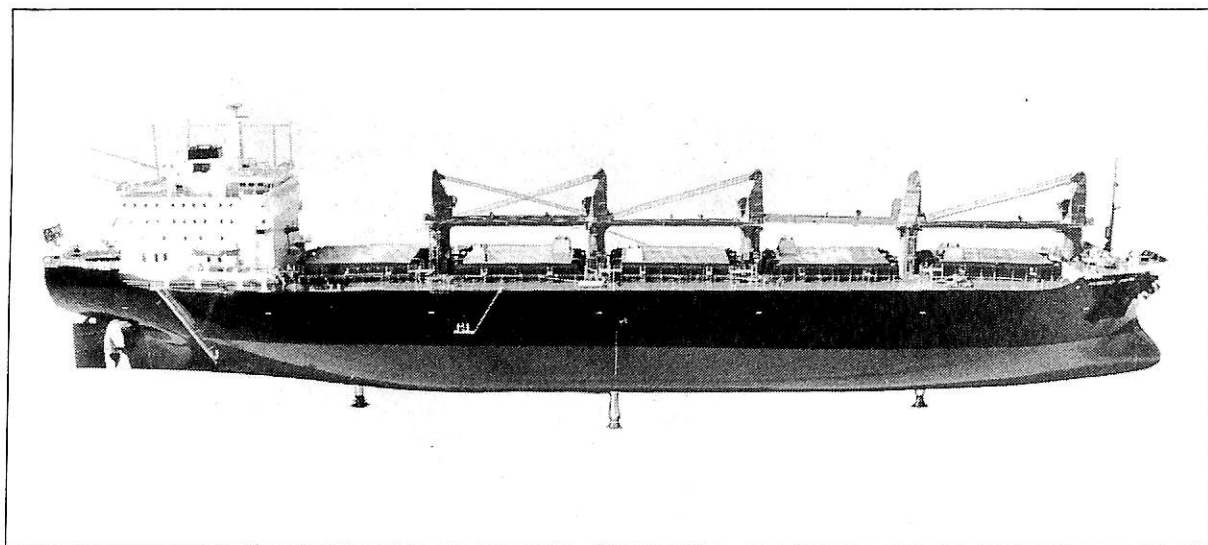
でもヒートライトCの窓なら、いつも快適な視  
界をお約束します。ヒートライトCは、ガラス  
表面に薄い金属膜をコーティングして通電  
発熱させ、曇りだけでなく、氷結を防ぎ、融  
雪もする安全な窓ガラスです。もちろん金  
属膜は透視の妨げにはなりませんし、被膜  
の保護や感電防止も万全です。またガラス  
は万一割れても破片の飛び散らない安全な  
合わせガラスです。

**ヒートライト® C**

 **旭硝子**

〒100 東京都千代田区丸の内2-1-2 (千代田ビル)  
☎(03)218-5397(加工硝子部)

進水記念贈呈用に  
不二の船舶美術模型を



37,300DWT 撒積貨物船  
M.V. "HOWARD SMITH"  
模型縮尺 1/100

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

わが海運の激動の半世紀を歩んだ著者の貴重な回想録！

有吉義弥 著

# 日本海運と

## とともに

四六判・三三〇頁  
価一、八〇〇円(〒三〇〇円)

### 海運人必読の書

大正14年学窓を出て海運界にはいり、今日まで55年間「日本海運とともに歩み」、ことに最近の25年間は発展する日本海運を背景に、国際海運の檣舞台を西に東に馳せめぐり、海運同盟の最高調整者として困難な同盟問題をさばいてきた著者が、孫子の代の参考にとまとめられたのが本書である。いわば後世への遺書であるが、ひとり後世に役立つばかりでなく、今日ただいま海運人必読の書であることを確信する。(脇村義太郎氏)

海運第一線に働く船長が航海中につづった感動の手記！

矢嶋三策 著

# 船長

## 世界一周初航海の記録

B6判・三六六頁  
価一、八〇〇円(〒三〇〇円)

### その苦悩と喜び

大西洋の狂暴な低気圧。その巨大な追波をうけて走る恐ろしさを私は生まれてはじめて知った。……いよいよとなると、私は自分の生命を神にかけて助けてくれという気持になった。そのように神に祈っても悔いはなかった。——貴重な人命と財産をあずかる船長の孤独と苦悩、これを克服したときの透徹した心境、無事使命を果たした喜びが激しく胸を打つ。こうした人知れぬ著者たちの苦勞によって日本海運は支えられているのだ！

財団法人

## 日本海事広報協会

〒104 東京都中央区新川1-23-17

発行所

本代に送料を添えて、現金書留または郵便切手で左記宛お申し込み下さい。郵便振替(東京3-136412番)のご利用も出来ます。お問い合わせは東京03(552)5031番。

社 団 法 人  
**日 本 造 船 工 業 会**

会 長 梅 田 善 司

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (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 西 村 恒 三 郎

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビ ル)  
電 話 本 部 (502) 2 0 9 4 分 室 (508) 9 6 6 1 (代 表)

社 団 法 人  
**日 本 中 型 造 船 工 業 会**

会 長 甲 佐 泰 彦

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビ ル)  
電 話 (502) 2 0 6 1 ~ 3, 分 室 (503) 6 4 5 0 · 5 8 · 5 9



財 団 法 人  
**日 本 海 事 協 会**

会 長 佐 藤 美 津 雄

東 京 都 千 代 田 区 紀 尾 井 町 4 番 7 号  
電 話 (230) 1 2 0 1 (代)

社 団 法 人  
**日本船用工業会**

会 長 野 島 富 雄

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビル)  
電 話 (502) 2 3 7 1 (大 代 表)



財 団 法 人  
**日本船用機器開発協会**

理 事 長 濱 田 昇

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (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 吉 川 武 夫

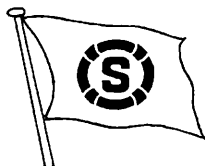
事務局(本部) 東京都港区虎ノ門1丁目15番16号(船舶振興ビル)電話 03(504)0391  
テレックス 222-2548 JSMEA J  
海外事務所 サービスセンター ロッテルダム・シンガポール  
共同施設(ジエトロ) シンガポール・シドニー・ニューヨーク・ロッテルダム

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 1 番 9 号 (日 本 ガ ラ ス 工 業 セ ン タ ー ビ ル)  
電 話 (504) 0 8 5 8





# **SHOWA LINE**

## 昭和海運

取締役会長 山田 総太郎

取締役社長 石井 大二郎

東京都中央区日本橋室町4丁目1番地(室町ビル)  
電話 (270) 7211大代表



# **Y.S. LINE**

## 山下新日本汽船

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) 7500



# ジャパンライン

## *Japan Line*

取締役社長 北 川 武

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 熊谷 清

本社 神戸市中央区海岸通り八番  
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 菊地 庄次郎  
取締役社長 小野 晋

本社 東京都千代田区丸の内2丁目3番2号(郵船ビル)



# Mitsui O.S.K. Lines

## 大阪商船三井船舶

取締役会長 永井 典彦  
取締役社長 近藤 鎮雄

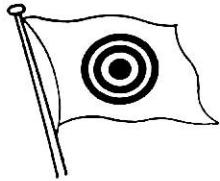
本社 東京都港区虎ノ門2丁目1番1号(商船三井ビル)  
電話 03 (584) 5111 (大代表)



# 新 和 海 運

取締役社長 木 村 一 夫

本 社 東京都千代田区内幸町2丁目2番2号 (富国生命ビル)  
電話 03 (597) 6076 (番号案内席)



# 三 光 汽 船 株 式 会 社

取締役社長 吉 田 寛

東京本部 東京都千代田区有楽町1丁目12の1 (新有楽町ビル) 電話 03(216)6261  
大阪本社 大阪市西区京町堀1丁目8の5 (明星ビル) 電話 06(443)1151



# 東 京 タ ン カ ー 株 式 会 社

取締役社長 渡 邊 良 一

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



# 第 一 中 央 汽 船 株 式 會 社

取締役社長 森 田 謙 一 郎

本 社 東京都中央区日本橋3の5の15 (同和ビル)  
電話 東京 (278) 6800 (代表)



# 明治海運株式会社

代表取締役社長 内 田 勇

東京本部 東京都港区西新橋1丁目4番7号(桜田ビル) 電話 東京 (580)7311 (代表)  
本 社 神 戸 市 中 央 区 明 石 町 32 電話 神 戸 (331)3701 (代表)



# 日正汽船

取締役社長 三 根 大 八

本 社 東京都港区虎ノ門3丁目8番21号(第33森ビル) 東京 (438)3511



# 日邦汽船

取締役社長 千 葉 剛 太 郎

本 社 東京都中央区京橋1-11-8 (西銀ビル)  
電 話 (567) 0981 (代表)

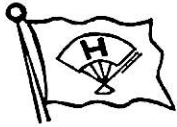


# 栗林商船株式会社

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)





# 船 出 之 日

取締役社長 内 田 良 平

本 社 東京都千代田区丸の内1丁目2番1号(海上ビル) / 電話 東京(216)5311(大代)



# 運 海 洋 雄

代表取締役会長 山 腰 嘉 正

代表取締役社長 岡 田 良

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



# 社 会 式 株 船 商 洋 大

取締役社長 中 部 謙 次 郎

東京都千代田区丸の内1丁目2番1号(海上ビル) 電話 東京(213)4351(代)

# I I N O L I N E S

## 飯 野 海 運 株 式 會 社

取締役社長 岡 村 福 男

本 社 東京都千代田区内幸町2-1-1  
電 話 ( 5 0 6 ) 3 0 0 0



# 太平洋沿海汽船株式会社

取締役社長 藤 井 圭 三

専務取締役 岡 田 茂 秀

本 社 〒100 東京都千代田区大手町2の6の2 (日本ビル)  
電 話 東京 (270) 2 7 0 8 (代)



A-U-LINE

# 英雄海運株式会社

取締役社長 森 茂 太 郎

本 社 東京都中央区入船3丁目1番13号  
電話 03 (553) 1461 (大代表)



海のバイパス

# 日本カーフェリー

取締役社長 佐 島 博 之

本 社 東京都中央区京橋2丁目8番7号(中央公論ビル)  
電話 03 (563) 5351 (代表)



おけさの島へひとつとび!!  
早く着いてゆっくり楽しもう——佐渡が島

速い・揺れない・船酔いしない  
超高速ジェットフォイル。

新潟 ← 60分 → 両津

## ジェットフォイル

新潟(予約センター)	☎(0252)24-5614
東京	☎(03)275-0651-3
横浜	☎(045)623-2069
千葉	☎(0472)48-2221
名古屋	☎(052)571-8378-9
大阪	☎(06)344-2316-7
仙台	☎(0762)23-1315
金沢	☎(022)57-1380
高松	☎(0273)63-3212
福岡	☎(0245)23-1731
静岡	☎(0542)83-0428



## 佐渡汽船

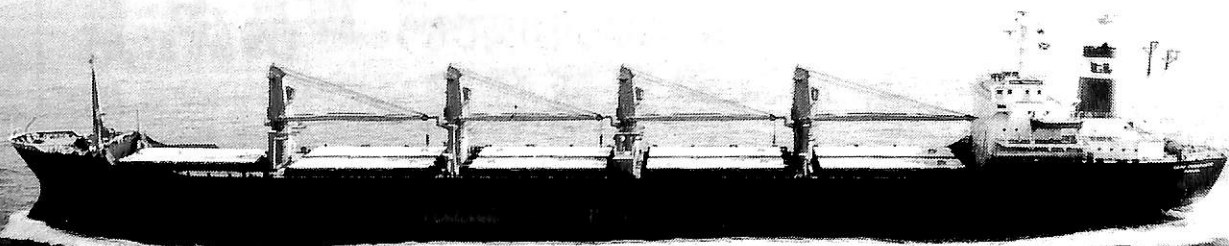


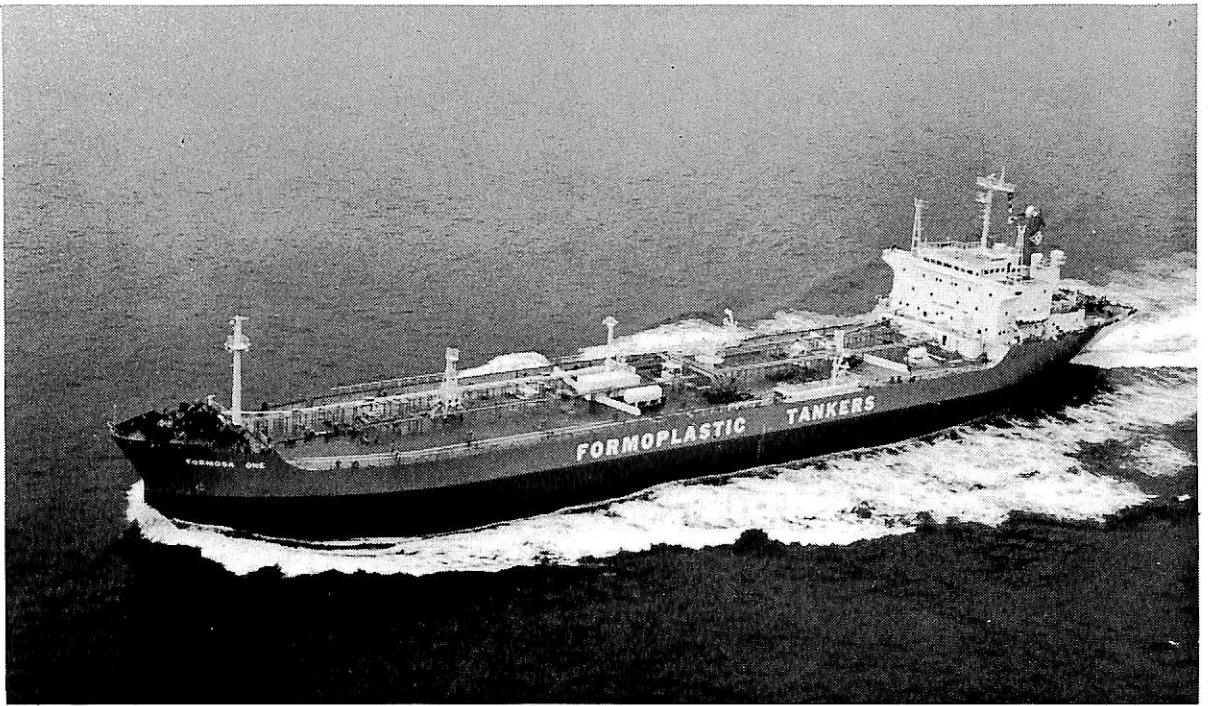
オーク リバー  
輸出油槽船 **OAK RIVER**

船主 Triumphant Maritime Corp. (Liberia)  
幸陽船渠株式会社建造(第1001番船) 起工 55-6-30 進水 55-10-9 竣工 56-5-1  
全長 228.621m 垂線間長 218.00m 型幅 32.200m 型深 19.000m 満載喫水 11.900m  
満載排水量 70,502t 総噸数 30,702.47T 純噸数 21,160.22T 載貨重量 57,741t 貨物油槽容積  
74,012.5 m<sup>3</sup> 主荷油ポンプ 2,000 m<sup>3</sup>/h×125m×3 燃料油槽 2,653 m<sup>3</sup> 燃料消費量 42.4t/day  
清水槽 340.5 m<sup>3</sup> 主機械 三井 B&W 7L67 GFC型(デ)機関×1 出力(連続最大) 13,100 PS (119 rpm)  
(常用) 11,900 PS (115 rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 サンロード CPH-350型  
CPH-100型 各1 発電機 大洋電機 450 V×850 kVA×60 Hz×3 (原) 1,000 PS×720 rpm×3  
無線装置 送(主) 15 kW×1 (補) 50 W×1 船舶電話 海事衛星装置 VHF 航海計器 ロラン レーダー  
速力(試運転最大) 15.678 kn (満載航海) 14.3 kn 航続距離 19,747 浬 船級・区域資格 NK 遠洋  
船型 平甲板型 乗組員 35名 I G S, COW, PL

ゼマ ホスフェイト  
輸出撒積貨物船 **GEMA PHOSPHATE**

船主 Sevenseas Maritime Carriers Co., S.A. (Panama)  
株式会社大阪造船所建造(第401番船) 起工 55-9-24 進水 55-12-27 竣工 56-4-2  
全長 178.300m 垂線間長 169.000m 型幅 23.000m 型深 14.000m 満載喫水 10.023m  
満載排水量 32,229t 総噸数 13,913.36T 純噸数 9,886.69T 載貨重量 25,854t  
貨物艙容積(ベ) 32,175 m<sup>3</sup> (グ) 33,064 m<sup>3</sup> 艙口数 5 クレーン 30t×10m/min×4 Cont. 搭載数  
788個(20'換算) 燃料油槽 1,499.6 m<sup>3</sup> 燃料消費量 29.6t/day 清水槽 240.1 m<sup>3</sup> 主機械  
日立 B&W 7L55 GFC型(デ)機関×1 出力(連続最大) 9,380 PS (150 rpm) (常用) 8,530 PS (145 rpm)  
プロペラ 4翼1軸 補汽缶 コンポジット型コクラン缶 7 kg/cm<sup>2</sup>×1,000/1,000 kg/h  
発電機 大洋電機 500 kVA×AC 450 V×60 Hz×900 rpm×3 無線装置 送(主) 1.5 kW×1 (補) 50 W×1  
VHF 航海計器 デッカ ロラン レーダー 速力(試運転最大) 17.723 kn (満載航海) 14.8 kn  
航続距離 14,500 浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 33名





輸出ケミカルタンカー **FORMOSA ONE**

船主 Formosa Plastics Marine Corp. (Liberia)  
 日本鋼管株式会社清水製作所建造 (第387番船) 起工 55-10-30 進水 56-1-20 竣工 56-4-28  
 全長 176.78m 垂線間長 167.00m 型幅 27.80m 型深 14.00m 満載喫水 10.518m  
 総噸数 13,741.64T 純噸数 8,344T 載貨重量 31,378t 貨物油槽容積 27,164.2<sup>m</sup> 主荷油ポンプ  
 500<sup>m</sup>/h × 80m × 3 貨物油槽数 10 クレーン 3t × 1, 1t × 2 燃料油槽 2,904.3<sup>m</sup>  
 燃料消費量 35.5t/day 清水槽 217.9<sup>m</sup> 主機械 三井 B & W 8L55GFCA型(デ)機関 × 1  
 出力 (連続最大) 12,000 PS (155rpm) (常用) 10,920 PS (151rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶  
 コンポジット 1,200 kg/h × 6.5kg/cm<sup>2</sup> × 1 発電機 (主) (デ) 600kW × 450V × 3 (非) 80kW × 450V × 1 無線装置  
 送(主) 1.2kW × 1 (補) 130W × 1 受(主) 1 (補) 1 VHF 航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置  
 レーダー 速力 (試運転最大) 18.159 kn (満載航海) 15.4 kn 航続距離 25,000 浬 船級・区域資格 AB 遠洋  
 船型 ウェル甲板型 乗組員 26名(含パイロット1名) No.1 貨油槽にサブマージドポンプ(200<sup>m</sup>/h × 100m) × 1

日本アイキャンの小型  
 船用クレーンは、すぐ  
 れた設計と、安定した  
 製造技術により標準化  
 をしています。

9タイプの基本形式とそのバリエーションは、  
 高い信頼を得ていろいろな用途に活躍していま  
 す。

この安定の“P.Cシリーズ”は、油圧、空気圧、  
 電気のどれかを使用して高能率に荷役作業がで  
 き、メンテナンス・サービスは簡単、すべてがと  
 ても安心な設計です。

●P.C Series  
 Principal Standard Specification

Safety Working Load	[Ton]	1.0~10
Slewing Radius	[m]	2.5~20
Hoisting Speed	[m/min]	5~30
Lift	[m]	10~40

注目の **SERIES**  
**小型船用クレーン**  
 確かな構造、安心の機構です。



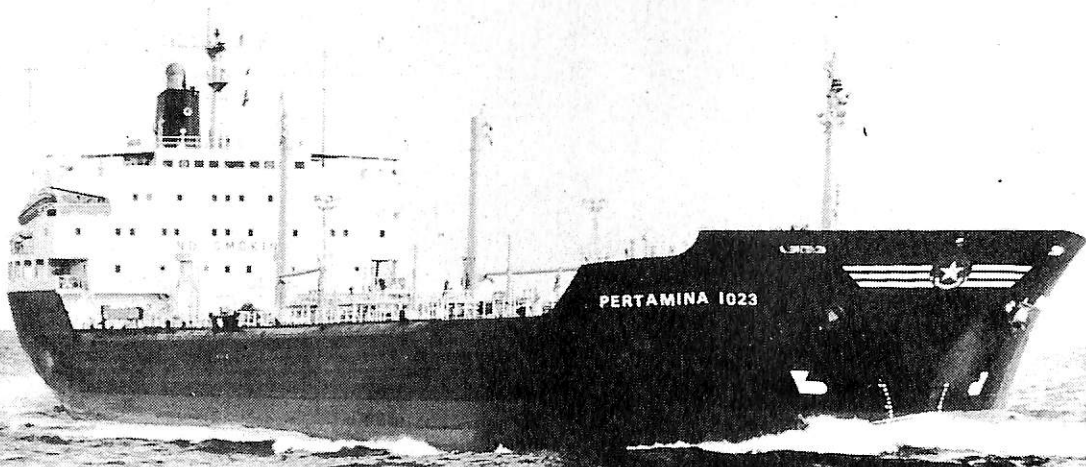
●標準仕様のほか、ご要望に応じて製造もいたします。

**NIPPON ICAN LTD.**

東京都中央区新富1-1-5 (新中央ビル8F) 〒104  
 TEL: 03(552)7781 TELEX: 2523688 ICANSPJ Cable: ICANSHIP TOKYO

神戸営業所: 兵庫県神戸市中央区中町通り3-1-23( 葵田ビル4F ) 〒650 TEL: 078(351)6870



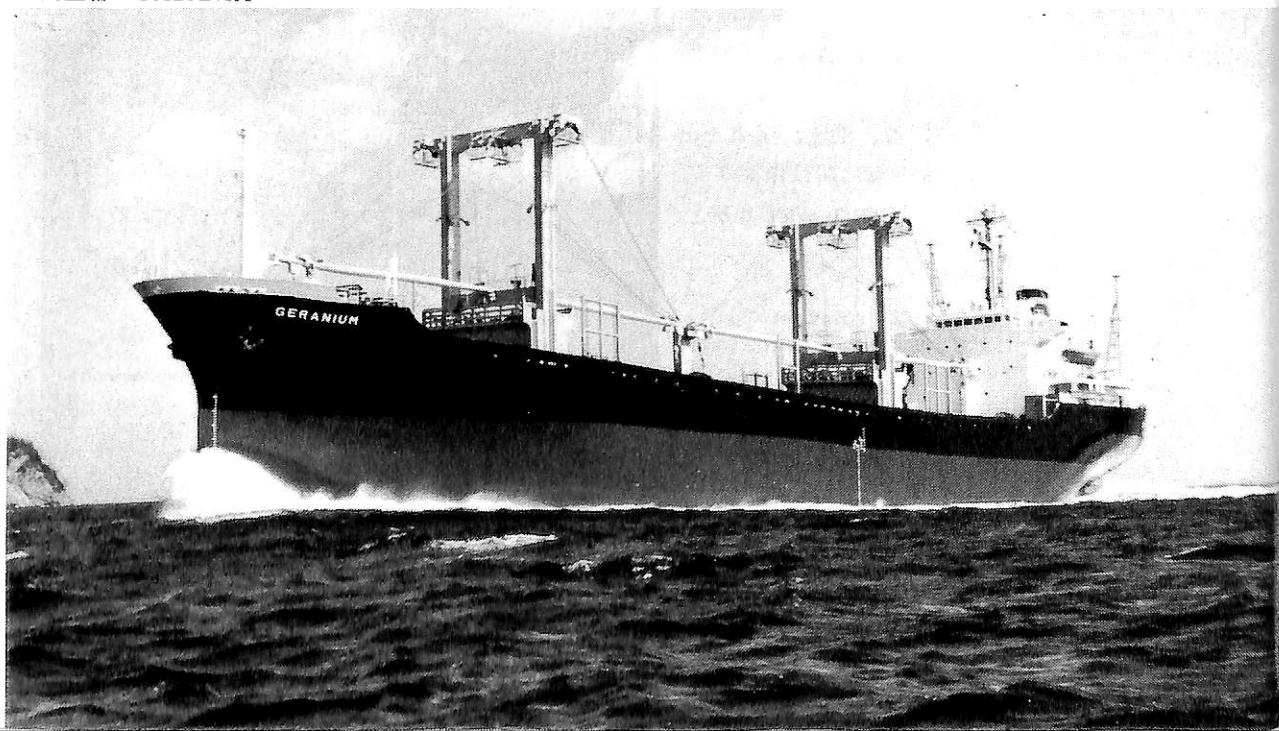


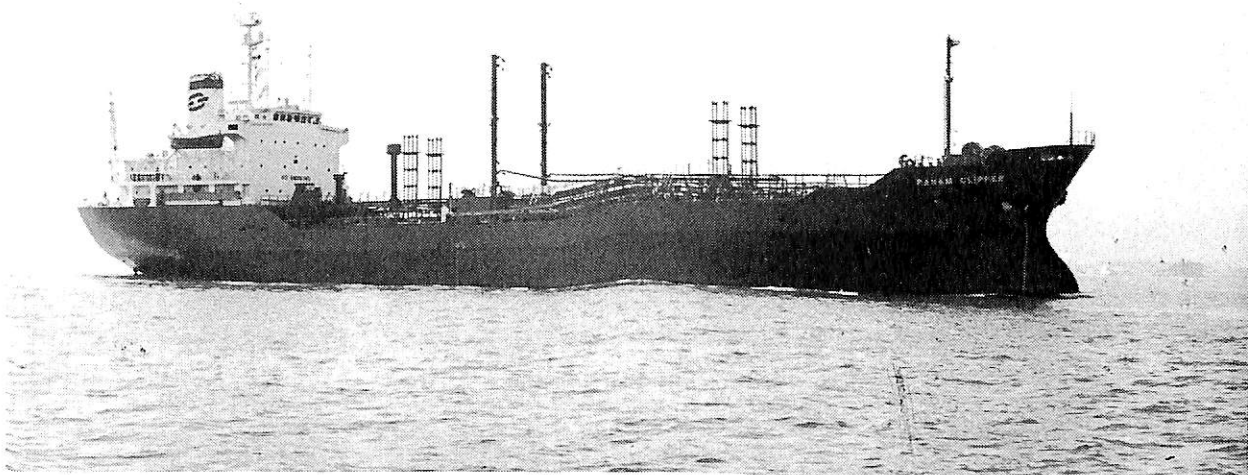
ペルタミナ  
輸出石油精製品運搬船 **PERTAMINA 1023**

船主 Scorpia Pranedya Shipping Inc. (Panama)  
 日立造船株式会社舞鶴工場建造(第4675番船) 起工 55-5-21 進水 55-9-2 竣工 56-3-17  
 全長 158.00m 垂線間長 150.00m 型幅 25.80m 型深 10.80m 満載喫水 7.018m  
 満載排水量 22,828t 総噸数 10,881.61T 純噸数 6,771.10T 載貨重量 18,065t  
 貨物油槽容積 22,908.88<sup>m</sup> 主荷油ポンプ 500<sup>m</sup>/h×75m×3 デリック 5t×2, クレーン 1.5t×1  
 燃料油槽 964.84<sup>m</sup> 燃料消費量 21.3t/day 清水槽 438.48<sup>m</sup> 主機械  
 日立B&W7L45GFC型(デ)機関×1 出力(連続最大)6,160PS(170rpm)(常用)5,600PS(165rpm)  
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 ガ德里ウス 煙管,水管型16t/h×16kg/cm<sup>2</sup>G×Sat. 発電機 防滴自励  
 ブラシレス 550kVA×AC450V×60Hz×720rpm×3 無線装置 送(主)1.2kW×1 (補)130W×1 受(主)  
 全波×1 (補)全波×1 VHF 航海計器 ロラン NNSS レーダー 速力(試運転最大)13.95kn  
 (満載航海)13.2kn 航続距離 11,900浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 42名

ゼラニウム  
輸出貨物船 **GERANIUM**

船主 Gemini Carriers Corp. S.A. (Panama)  
 四国ドック株式会社建造(第812番船) 起工 55-9-18 進水 55-12-13 竣工 56-3-12  
 全長 148.10m 垂線間長 137.50m 型幅 21.70m 型深 12.20m 満載喫水 9.366m  
 満載排水量 22,282.2t 総噸数 10,121.45T 純噸数 6,901.98T 載貨重量 17,506.2t  
 貨物艙容積(ベ)21,329.1<sup>m</sup> (グ)21,818.3<sup>m</sup> 艙口数 4 燃料油槽 1,703.4<sup>m</sup> 燃料消費量 24.8t/day  
 清水槽 268.0<sup>m</sup> 主機械 神発6UEC52/125H型(デ)機関×1 出力(連続最大)8,000PS(150rpm)  
 (常用)7,200PS(145rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 西田コクランコンボジット型 発電機  
 ヤンマー SI85L-UT 540PS×900rpm×2 無線装置 送(主)1kW×1 (補)75W×1 受(主)全波×1  
 (補)全波×1 VHF 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 32名  
 同型船 GAZANIA





バナム クリッパー  
輸出油槽船 **PANAM CLIPPER**

船主 Futuro Brillante Navegacion S.A. (Panama)  
 福岡造船株式会社建造(第1086番船) 起工 55-10-29 進水 56-1-8 竣工 56-3-27  
 全長 107.02m 垂線間長 99.00m 型幅 16.50m 型深 9.80m 満載喫水(型) 7.45m  
 満載排水量 9,759.50t 総噸数 3,700T 純噸数 2,500T 貨物重量 7,201.79t 貨物油槽容積  
 7,886.93<sup>m</sup> 主荷油ポンプ 300<sup>m</sup>/h×80m×5, 150<sup>m</sup>/h×80m×12 テリック 0.9t×13.5m×2  
 燃料油槽 A.153.71<sup>m</sup> C.843.37<sup>m</sup> 燃料消費量 17.1t/day 清水槽 207.55<sup>m</sup> 主機械  
 神発6 UET 45/80 DS型(テ)機関×1 出力(連続最大) 5,000 PS (230 rpm) (常用) 4,500 PS (222 rpm)  
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 三浦工業 縦水管式 4,500kg/h×1 発電機 大洋電機 265kW×3  
 無線装置 送(主) 1kW×1 (補) 75W×1 受 1 船舶電話 VHF 航海計器 ロラン オメガ レーダー  
 速力(試運転最大) 13.838 kn (満載航海) 13.490 kn 航続距離 13,000 哩 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 凹甲板船尾機関 乗組員 25名

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

B.O.T承認番号

MC25/8/0113

カタログ呈  
**Tightex**  
 タイテックス

SOLAS承認

N.K

N.V

A.B

L.R

B.V

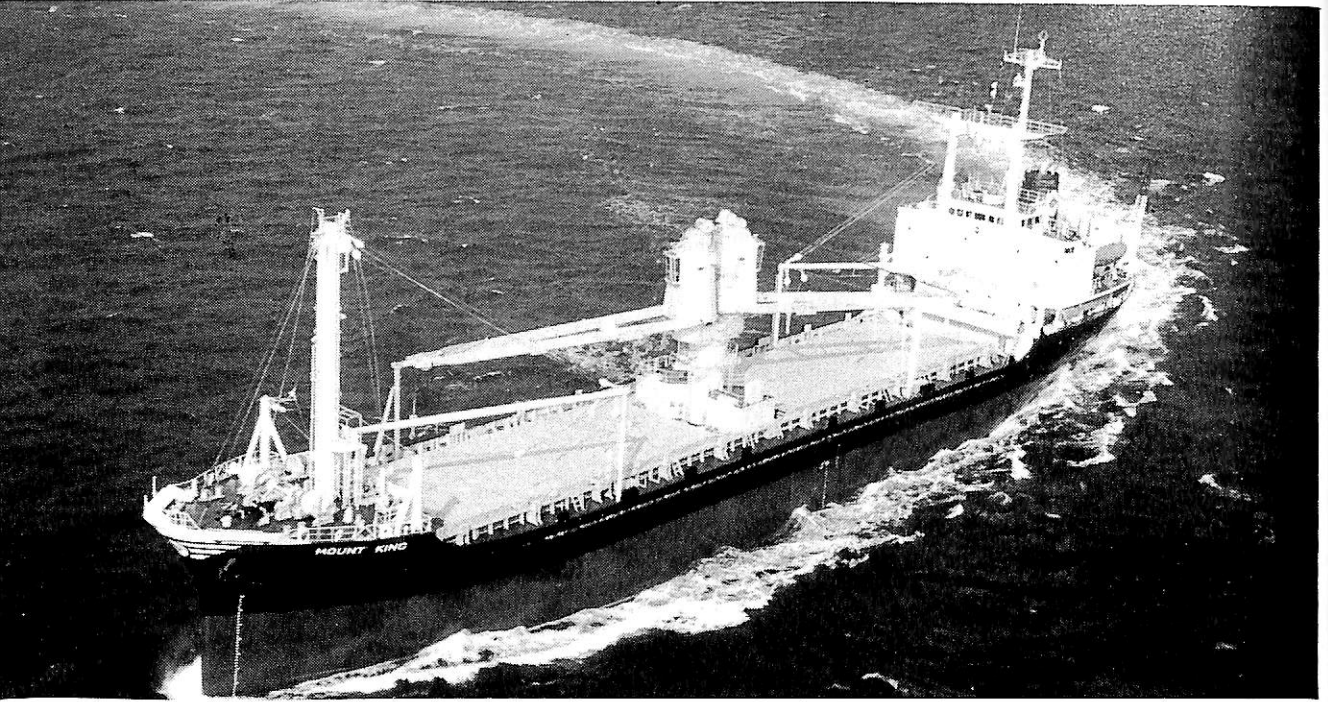
C.R

N.S.C

施工実績数百隻

**太平工業株式会社**

本社 京都市右京区三条通西大路 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



マウント キング  
輸出貨物船 MOUNT KING

船主 Marciana Naviera S. A. (Panama)	起工 55-11-18	進水 56-1-20	竣工 56-3-9
桧垣造船株式会社建造(第255番船)	型幅 17.60m	型深 8.70m	満載喫水 6.87m
全長 107.15m	垂線間長 100.00m	純噸数 2,991.68 T	載貨重量 6,973.89 t
満載排水量 9,352.5 t	総噸数 4,447.21 T	デリック 20t × 2	クレーン 20t × 2
貨物艙容積(ベ) 8,719 m <sup>3</sup> (グ) 9,629 m <sup>3</sup>	艙口数 2	燃料消費量 15.68 t/day	清水槽 480 m <sup>3</sup>
Cont.搭載数 196個(20')	燃料油槽 563 m <sup>3</sup>	出力(連続最大) 4,500 PS(230rpm)	(常用) 4,050 PS(222rpm)
主機械 神発 6UET45/80D型(デ)機関×1	補汽缶 三浦 堅水管式 6.5 kg/cm <sup>2</sup>	無線装置 送(主) 0.5kW × 1 (補) 75W × 1	受(主) 30バンド × 1
プロペラ 4翼1軸	航海計器 ロラン レーダー	速力(試運転最大) 15.85 kn	(満載航海) 12.8 kn
(原)ヤンマー 470 PS × 900rpm × 2	航続距離 8,850 哩	船級・区域資格 NK 遠洋	船型 凹甲板船尾機関型
(補) 6バンド × 1			乗組員 27名



業務内容

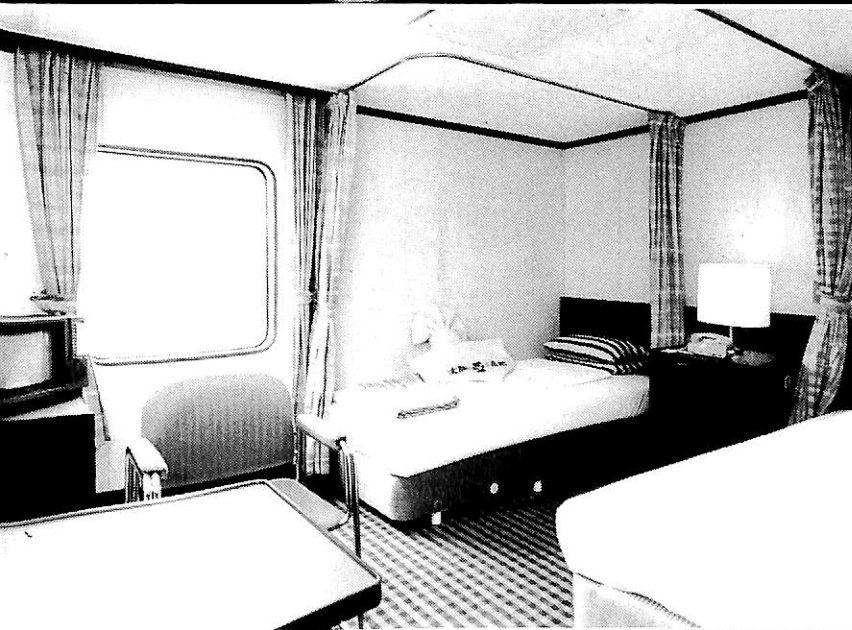
船客傷害賠償責任保険  
自動車航送船賠償責任保険  
日本旅客船協会船員災害補償保険  
公団共有旅客船の船舶保険  
交通事故傷害保険

楽しい船旅は安心から…  
— 備えあれば、憂いなし —

日本定航保全株式会社

社長 渡邊 浩

東京都千代田区内幸町2丁目2番2号(富国生命ビル17階)  
電話 東京03 (501) 局6821~2 (503) 局4566



船舶整備公団  
大阪高知特急フェリー向け

旅客 / 自動車航送船

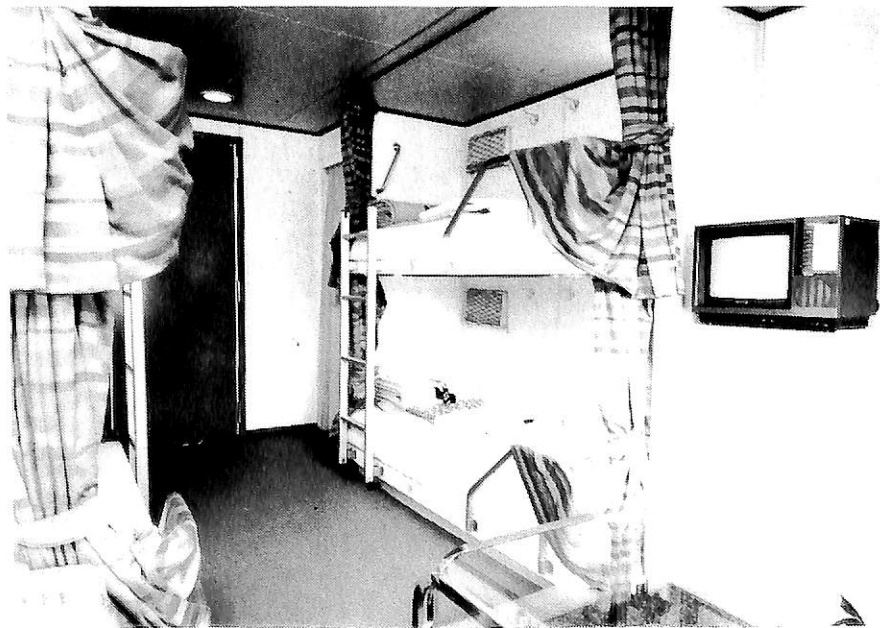
ニューかつら

総噸数 6,772 T  
大阪～高知

内海造船・瀬戸田工場建造

(本文52頁参照)

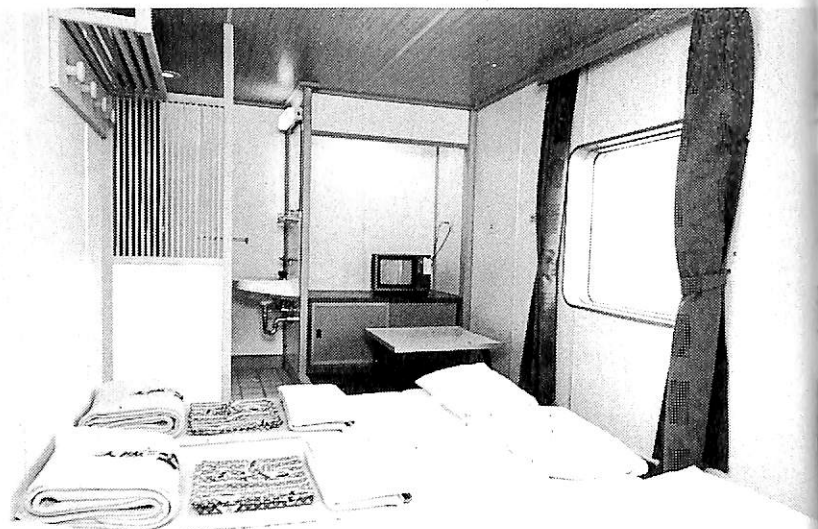
特等客室



1等洋室



1等和室



1等喫煙所



エスカレーター

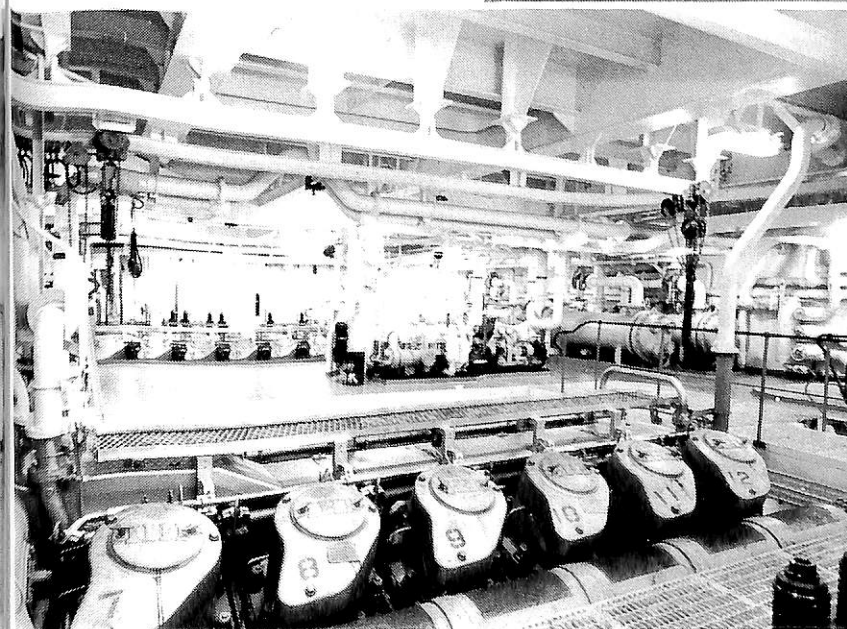




2等客室



船内ランプウェイ

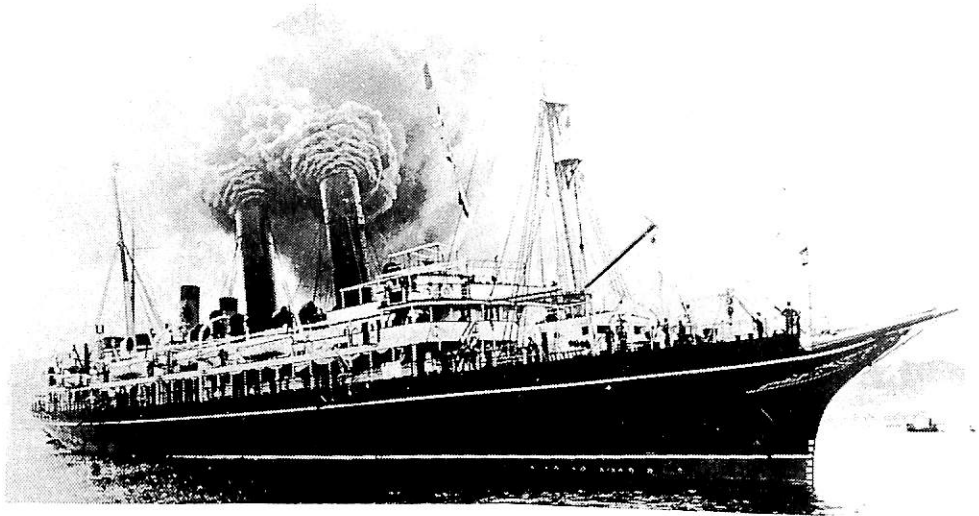


機関室

# 日本商船隊の懐古

山田早苗氏提供

貨客船 さくら丸→五洋丸 帝国海事協会→白洋商船→鞆商会



三菱重工業(株)長崎造船所建造(第194番船)	船船番号 11088	船舶信号 LFMH		
起工 明39-7-9	進水 41-6-6	竣工 41-10-9	垂線間長 102.10m	
型幅 13.10m	型深 7.28m	満載喫水 5.18m	排水量 3,881.0t	総噸数 3,204.70T
純噸数 1,730.0T	載貨重量 4,920.0t	主機機 MB パーソンスDC型タービン機関×3	船級・区域資格	
出力(連続最大) 8,732PS	速力(試運転最大) 21.392kn	旅客 1等47名, 2等53名, 3等268名, 合計368名		
通信省 第1級船 遠洋航路	ロイド 100 A 1 鋼船			
姉妹船 うめが香丸	船籍港 東京→西宮			

明治の初期我が国で大型船が建造されだした頃より、戦時には海軍の補助兵力として活躍できるよう配慮され、又、日清戦争などには実際に参加してきた。しかし、これらの船も徹底的に戦時本位に設計されたものではなく十分とはいえなかった。

そこで、明治37年帝国海事協会では、その事業の一つとして平時には普通の商船、有事には仮装巡洋艦となり得る様な優秀船の建造を計画し、2月の総会で決議され、資金として全国民から義金を募る運動に入った。

当時は日露戦争の最中でもあり、ロシアが多数の義勇艦隊を有していたことにも刺戟されて募金はすこぶる好調で、明治37年から6年間で1,566,400余人の人々から総額415万円が集った。

本船はその計画の第1船として造船奨励法の適用もうけて明治41年10月9日三菱長崎造船所にて竣工したものである。船首はクリッパー型で、やや傾斜した2本のマストに2本の煙突を有する異例の船型であった。上甲板には長い甲板室があり、遮浪甲板上に特別1等室、前方には読書室と食堂を、中央には喫煙室を設けた。軽甲板上中央部に1等客室、後部の両舷に2等客室及び食堂を、遮浪甲板上後部甲板室に喫煙室を置いた。3等客室は軽甲板上前部第2船艙内甲板間と第2甲板上前部第2船艙内甲板間及び後部第2甲板上第3船艙内甲板間であった。主機は3筒、3軸の直結パーソンスタービン汽機、

汽缶は宮原式水管缶で、これら機関や、操舵機、舵などは船の特質上すべて水線下に装備され、舷側には石炭庫を配置して装甲代りとした。

明治42年2月より、当時台南丸・台中丸が就航していた大阪商船の神戸～基隆線に配船され、この間を2昼夜で航海し、速力の面では大いにサービスを提供したが、強風には動揺がはげしく不評を買い間もなく同航路から撤退した。

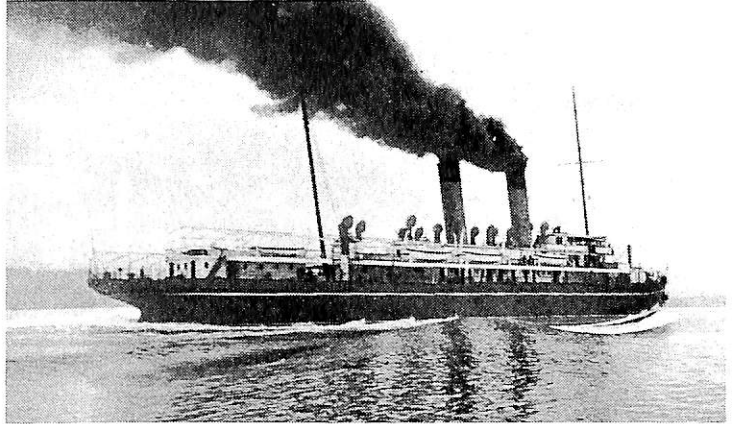
その後、明治44年鉄道院が運航を依頼され、同年3月31日付で備船、5月15日より関釜連絡航路の欧亜連絡急航便として就航し、すでに同年1月20日より青函連絡航路より本航路に転属された姉妹船のうめが香丸とセットになった。しかし、やはり乗客の評判は悪く大正2年3月31日で解備され、長らく長崎港に係船されていた。

大正5年4月から大正7年3月まで再び関釜連絡航路に備船されている。

大正7年折からの船腹不足のため本船も白洋商船に買取られ横浜船渠で貨物船に改造、五洋丸と名をあらため主機もタービンから往復動汽機2基とし、1本煙突となり、船首のクリッパー型はそのままであったが甲板室は縮小され、本格的な貨物船(2944.5トン)として生まれ変わった。速力も最高速力13ノットと激減した。大正7年8月5日試運転の後、マルセイユに向けて初航海につく。大正10年鞆商会の所属となり、昭和6年海難により沈没した。

貨客船 うめが香丸 帝国海事協会

三菱重工業(株)長崎造船所建造(第206番船)  
 船舶番号 12198 船舶信号 LJWT  
 起工 明40-12-29 進水 42-3-27  
 竣工 42-7-6 垂線間長 102.10m  
 型幅 13.10m 型深 7.28m  
 満載喫水 5.18m 総噸数 3,273.0T  
 純噸数 1,730.0T 載貨重量 4,920.0t  
 主機械 MBパーソンズ式DC(タ)機関×3  
 出力(連続最大) 8,864PS 速力  
 (試運転最大) 21.315kn 船級・区域資格  
 通信省 第1級船 遠洋区域 ロイド100A1  
 鋼船 旅客 1等47名, 2等53名  
 3等268名 姉妹船 さくら丸  
 船籍港 東京



さくら丸にひきつゞき帝国海事協会の義勇船の第2船として造船奨励法の適用をうけて長崎で竣工した。

本船は船首がやや傾斜した直立型船首であった点のみがさくら丸と相違していた。

竣工6カ月後の明治43年2月鉄道院が備船し青函連絡航路に配船, 当時比羅夫丸, 田村丸の両船に加えて輸送力の増強に役立った。明治44年1月20日より関釜連絡航路に配船された。

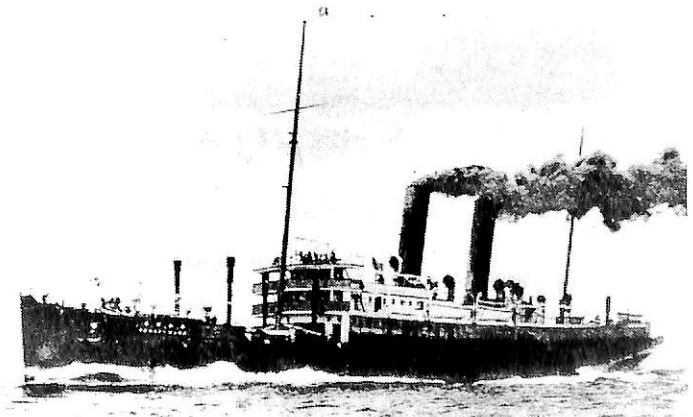
大正元年9月23日釜山からの航海を終えて関門海峡大里沖(門司駅沖)に停泊中暴風雨となり, 開放されたま

まであった船尾付近の舷窓から浸水, ついに船体が横転して沈没した。

同年12月5日より三菱神戸造船所の手で浮揚すべく救助船有馬丸を派遣, 長崎造船所の大浦丸も応援のため門司に集り, 翌3月19日横転した船体の引起しに成功, さらに同年5月18日排水作業によって浮揚に成功し, 同月28日神戸に曳航したが, 本船を買取る会社もなく, 更生するに至らず, ついに解体され, わずか3カ年の短い一生を閉じた。

貨客船 さかき丸 帝国海事協会→南満州鉄道→大連汽船

川崎造船所建造(第360番船)  
 船舶番号 16319→関206 船舶信号  
 MHLG→QBSV 進水 大2-3-3  
 竣工 2-8-3 垂線間長 109.11m  
 型幅 14.0m 型深 7.92m  
 満載喫水 6.40m 排水量 5,036.0t  
 総噸数 3,875.73T 純噸数 2,092.90T  
 載貨重量 1,454.0t 主機械  
 カーチス タービン機関×2 出力  
 (連続最大) 12,248 PS 速力(試運転最大)  
 19.4kn (満載航海) 15.0kn  
 船級・区域資格 通信省 第1級船 遠洋区域  
 鋼船 旅客 1等63名, 2等20名, 3等168名  
 船籍港 東京→大連



帝国海事協会の事業の一つとして義勇船の建造計画が進められ, すでに, さくら丸, うめが香丸が完成, 商船として活躍していた。本船はこの計画の第3船として建造されたもので, 前2隻がいずれも商船としての適性に問題があり, 備船側や乗客からは必ずしも満足されていなかった。従って本船の設計にあたっては平時使用予定者の南満州鉄道株式会社の意向を十分にとり入れ, 船主の協会としては単に速力21ノット以上という要求にとどめた。

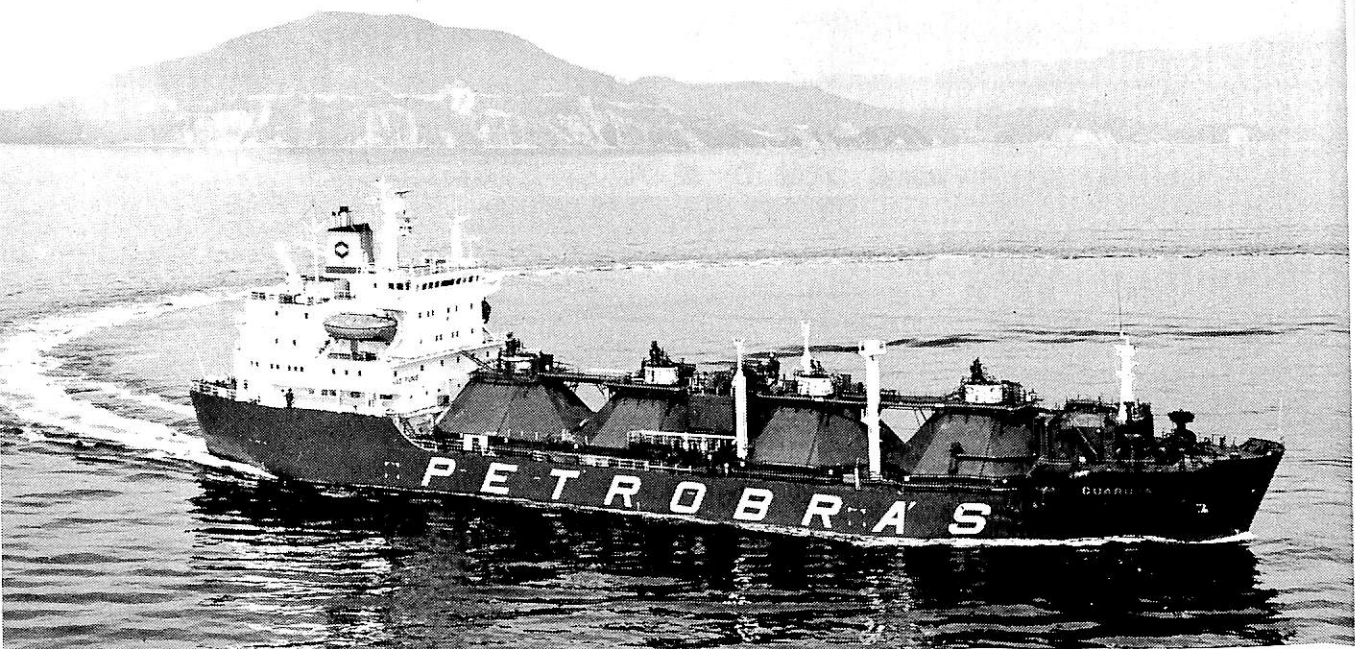
本船は, 平時は大連～上海間の定期船となり, シベリ

ア鉄道との連絡航路として36時間の航海をするため船内公室の整備に力を入れ, 乗客に欧米人が多いこともあって装飾は日本調とした。

主機関には直結式単筒型カーチスタービンを装備したが, 就航後は動揺もすくなく好評であった。

大正3年8月第1次世界大戦では青島攻撃に参加, 海軍通報艦として本来の軍務に服した。昭和4年大連汽船に移籍される。昭和8年5月第1次船舶改善助成施設の実施にあたり, 飯野商事の東亜丸(1代)の建造のため解体見合船として大阪で解体された。



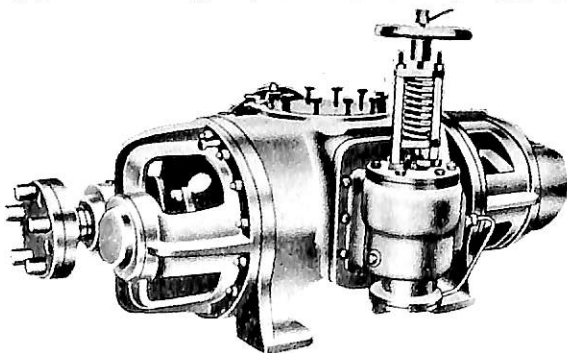


ガルジャ  
輸出 LPG 船 **GUARUJA'**

船主	Petroles Brasileiro S.A. (Brazil)	三井造船株式会社玉野事業所建造(第1215番船)	起工	55-8-8	進水	55-10-31	竣工	56-4-25	
全長	109.99m	垂線間長	103.00m	型幅	20.00m	型深	10.00m	満載喫水(型)	5.86m
満載排水量	8,453t	総噸数	6,662.76T	純噸数	3,573T	満載喫水量(型)	4,514t	載貨重量	4,514t
LPG 槽容積	6,202.043m <sup>3</sup>	LPG ポンプ	140m <sup>3</sup> /h × 130m × 4	タンク数	4	デリック	2t × 2	燃料油槽	952m <sup>3</sup>
燃料消費量	17.0t/day	清水槽	194m <sup>3</sup>	主機械	三井B&W6L45GFC型(テ)機関×1	補汽缶	1	出力(連続最大)	5,280PS(170rpm)
出力(常用)	4,800PS(165rpm)	大阪Aalborg	AQ-5コンポジット型(油焚)2,000kg/h × 7atg × Sat.	排ガス	1,000kg/h × 7atg × Sat.	無線装置	送(主)1.2kW × 1	速力(試運転最大)	15.37kn
速力(満載航海)	14.14kn	船型	凹甲板型	乗組員	44名	航海計器	ロラン オメガ レーダー	航続距離	7,000浬
								船級・区域資格	AB 遠洋半加圧, 半冷凍式(使用最高圧力5kg/cm <sup>2</sup> , 最低温度-5°C)

# SNM - S & P スクリューポンプ (二軸スクリューポンプ)

プロダクトキャリアやケミカルタンカーの  
カーゴオイルポンプとして最適



**新日本造機株式会社**

本社 東京都港区芝2丁目1番28号(成旺ビル) ☎東京(03)454-1417代  
大阪(06)538-1731代・広島(0822)48-2280・九州(093)551-3213・  
札幌(011)664-3241・名古屋(052)951-6875

- 自吸能力に秀れ、ストリップングポンプも兼用できる。
- 外部軸受型でタイミングギヤーが着いており、ローターはメタル接触しないのでオールステンレスで製作可能である。
- 海水から高粘度液まで種々の流体を1台のポンプで兼用できる。
- 高速小型で騒音・振動も小さく、脈動や攪拌もない。
- 磨耗部品が少なく長寿命で保守が容易である。



## 6月のニュース解説

5月21日～6月20日

編集部

## ○海運造船問題

## ●一般政治経済問題

5月24日○原子力船“むつ”の新母港問題で、中川科学(日)技術庁長官、北村青森県知事、植村同県漁連会長、河野むつ市長、野村日本原子力船研究開発事業団理事長の5者が、青森市内で会談し、新母港はむつ市関根浜を候補地として調査の上建設し、完成までの間“むつ”を大湊港に停泊させることで合意に達し、5者共同声明を発表した。“むつ”の母港は7年ぶりに決着することになった。

5月27日○石川島造船化工機はこのほど、360度回転式(水)のコルトノズル付推進装置「ダックペラ」の技術を、オランダ最大の造船・機械メーカーであるベロルメ社に供与した。ベロルメ社が欧州市場向けの製造・販売を受けもつもので契約期間は10年。ダックペラは曳船や各種作業船など高い操縦性が求められる船舶に適した舵のない推進装置で、通常船底の両舷にそれぞれ一基ずつ取りつけられる。石川島造船化工機では昭和39年に小出力のダックペラを開発、42年には日本作業船協会から委託を受け、大型のダックペラを共同開発している。現在、最大曳航力65トンまで5機種を備えている。

●通産省は昭和56～60年度の石油供給計画をまとめ、石油審議会・石油部会の了承を得た。これによると、56年度の石油輸入量は2億8900万キロリットルと昨年度供給計画を12.5%下回る水準に設定した。57年度以降は年率3.2%の伸びを見込み、60年度では3億3100万キロリットル(日量571万バレル)程度となり、わが国が東京サミット等で国際的に公約した日量630万バレルを大幅に下回ることになる。

5月29日○大手造船7社及び海運中核体6社の56年3月(金)期決算が出揃った。大手造船7社の55年度決算は、収益回復が遅れていた石川島播磨重工業、三井造船の2社も黒字転換するなど収益が回復、3年振りに全社が黒字となった。船舶部門だけを見ても、一部を除き黒字となることから、ようやく長期の造船不況を脱したといえる。海運大手は、石炭、穀物を中心と

する不定期船マーケットの上昇と輸出の堅調に支えられ経常利益は過去最高の水準に達した。ジャパンラインも50年度以来5年ぶりに経常利益が黒字に転換した。

6月1日○住友重機械工業は、4シリンダー大型低速デ(月)イーゼル機関「住友スルザー4RLA90」(14,740 PS, 101 rpm)を搭載した6万重量トン型タンカーの試運転を行い、従来型の6シリンダー機関に比較して、12.5%の燃費低減を果たした。

○日本原子力船研究開発事業団は、原子力船“むつ”の遮蔽改修工事に関する契約(第3期)を石川島播磨重工業、三菱重工業及び三菱原子力工業と締結した。

6月8日●世界で初めての洋上石油備蓄基地の運営・建(月)設に当たる「白鳥石油備蓄株式会社」の創立総会が開かれ、正式発足した。授権資本金100億円、払い込み資本金25億円で、出資構成は、石油公団70%、石油会社15%、海運会社5%、金融・損保7%、その他3%。計画によると、北九州市若松沖合8キロの白鳥地区に貯蔵船8隻を配置、約560万klの石油を備蓄することになっており、60年度末の完成を目指している。この間の費用は1,700億円。

6月10日○大阪商船三井船舶と石川島播磨重工業は、新(水)日本製鉄向け13万重量トン型鋳炭船に、船舶の太陽熱エネルギー利用としてソーラー給湯システムを採用することとした。このシステムは船橋の屋根に1.94平方メートルのソーラー・コレクターを22枚(約43平方メートル)並べて湯水を作り、これを蓄熱タンクにためて、浴用、洗浄用などの船内雑用温水を全部まかなう。基本的には約60度Cの温水を1日当たり3トン得ることができるとされている。ソーラー・システムは、既存船に実験的に導入されているが、新造船に採用されたのは初めて。

6月16日○日本鋼管はこのほど、船の設計作業を大幅に(火)省力化できる船舶基本データ処理システム「FUNDA」を開発した。このシステムは船の基本計画に統計処理をとり入れたもので、51年から開発が進められていた。

## 沖合人工島構想について

海域に新しい国土を創出し、生活・生産等の場として利用することは古くから行われてきた。これらは比較的小規模な埋立によって既存の国土と陸続きの形で土地を造成し、臨海部の開発を行うものであった。近年、海洋土木技術の進歩に伴い、臨海部の高度土地利用、既存工業の再配置、さらには都市機能の受入れ等を目的として、神戸ポートアイランド、六甲アイランド、大阪南港等に見られるような沿岸海域に大規模な埋立による人工の島が実現するに至っている。さらに最近、臨海埋立地の適地の減少、漁業補償問題、既存国土の海岸線の保全等の理由から、陸岸から相当距離離れた水深の深い沖合に新しい土地を創出する、いわゆる「沖合人工島」構想が注目を集めている。

昭和52年11月の閣議決定「第三次全国総合開発計画」では、その計画の実施にあたって沿岸から沖合へと発展していく海洋空間の利用を重要な課題であるとしている。また海洋開発審議会の答申「長期的展望にたつ海洋開発の基本的構想について」（1次答申、54年8月）では、海洋空間の利用を海洋生物資源、海水海底資源、海洋エネルギーの利用とともに、海洋開発の柱の一つとして取り上げ、生活・レクリエーションの場、工業および宅地土地、交通・輸送の場、廃棄物処理の場としての利用の重要性を指摘している。

しかしこのような要請をすべてこれまでの沿岸海域によって対応していくには、沿岸海域がすでに高密度に利

用されている現在の情勢からみて困難と考えられ、さらに大きな可能性を持つ沖合海域に期待が寄せられている。一般的に、沖合洋上に人工島を建設しこれを利用することの利点は、①大型船舶の利用が可能であるため大量の物資の輸送が行える、②狭くすでに高密度に利用されている既存国土において立地の難しいものの受入れが可能である、③人工島の背後に静穏な水域を生み出すことができる、④既存国土の水際線、浅海域利用に与える影響が少ない、などが考えられる。また沖合人工島はその利点を活かした利用をすべきであるが、その利用形態として①工業基地、②発電所（石炭、原子力、石油）、③備蓄・配分基地（石油、石炭）、④大水深港湾、⑤海上空港等が考えられる。しかし一方、沖合人工島を建設するにあたっては、従来にない沖合大水深の海域に設置するため、建設費が高くなることや、陸岸から離れていることによるアクセスの問題、淡水補給の問題等、不利な点も同時に考慮に入れなければならない。また人工島の構造形式に関しても、埋立式、浮体式、有脚式、着底式あるいはこれらの組合せによるものが考えられるが、現状においては経済的、技術的な観点から埋立式と浮体式が有望であるとされている。

このような情勢のもとに運輸省では、最近、沖合人工島に関する調査報告書をまとめた。この報告書では、沖合人工島立地の適性業種の検討、立地条件の検討およびコスト計算をも含めたケーススタディを行い、沖合人工

表1 沖合人工島の諸元・規模・工費・工期

業種	水深	構造形式	人工島の規模		立地諸元				
			敷地面積	外郭面積	施設能力(1)	施設能力(2)	港湾規模・その他	工費	工期
石炭火力発電所	20m	浮体	197 ha	280 ha	出力 100万kW ×3	貯炭能力 120万t (45日分) 灰捨場 2700万㎡ (15年分)	10万DWT-2バース 用水(淡15000t/日 海130t/sec 従業員 400人	億円 7,438	年 7
	50m	浮体	116 ha	240 ha				11,800	年 9
コールセンター併設型石炭火力発電所	20m	埋立	323 ha	540 ha	出力 100万kW ×3	貯炭能力 240万t 平均貯炭量200万t 灰捨場 2700万㎡ (15年分)	10万DWT-3バース 1万DWT-2バース 用水(淡31,000t/日 海130t/sec 従業員 500人	8,041	年 9
	50m	埋立	280 ha	540 ha				14,028	年 11.5

島構想の総合的検討を行なっている。以下にその概要を紹介することにする。

本調査では、まず沖合人工島をエネルギー基地として利用することを検討している。今後のわが国の経済社会の維持と発展を図るためには、「長期エネルギー需要暫定見通し」(総合エネルギー調査会)に示されるようなばう大なエネルギー需要に対処し、資源・エネルギーの安定供給の確保を図っていく必要があり、また55年6月のベネチア・サミットで合意をみた石油消費節減の達成のためには代替エネルギー開発も重要な課題である。このため本調査では、石油、石炭、原子力、LNG、LPGについて中・長期的観点から西暦2000年までの期間の需要を規定し、またこれに対応する社会的現状(用地問題、公害問題、住民対策、環境問題・保安対策等)を検討した結果、人工島立地の可能性のあるものとして、石炭火力発電所、原子力発電所、石油備蓄基地、コールセンター、都市ガスパラント(LNG)等を選定している。さらにこれらについて、需要と規模の関係、構造形態、レイアウト、アクセス、建設コスト、環境問題、自然条件および造成費用の面から見た適地等の総合的な立地条件の検討・評価を行い、沖合人工島立地業種として最も可能性が高い業種は、石炭火力発電所とコールセンターであると推測している。

ケーススタディでは、この二つの業種(但し、コールセンターについては石炭火力発電所併設)について詳細な検討が加えられている。送電コストの面から首都圏、近畿圏等の大都市圏の隣接地が適地と考えられるが、ここでは基本的な条件として、離岸距離2~15km、水深

20mおよび50mを設定している。また主構造として、埋立式と浮体式を適用、建設コストはこれまでの建設実績を踏まえて算出されている。このような設定条件のもとに案出された人工島の諸元等を表1に、また水深20mの場合の浮体式および埋立式の人工島のレイアウトを図1、図2に示す。(なお水深50mの場合には、防波堤の内側に遊水地と護岸を設けたものとなる。)

この石炭火力発電所の沖合洋上立地の利点は、①石炭灰の捨て場が隣接しており、大水深を利用することにより処理面積が小さくすみ、更には灰捨て場は後に埋立地として利用できる。②大型船舶に対する必要水深が浅深なしで得られる。③陸上に対する大気汚染、粉塵等の影響が陸上設置に比べて少ない。④温排水を沖合で行えるため環境上有利である。等があげられる。

また沖合人工島の建設には、経済的であり、かつ信頼性・安全性の高い建設技術の開発を促進することが必要である。特に、軟弱海底地盤改良技術、長期防食手法、洋上接合技術、係留技術及びその材料、大量土砂長距離運搬技術等の開発、また人工島の多目的・高度利用の検討もあわせて行う必要がある。

以上、沖合人工島構想について概説したわけであるが、本プロジェクトのような外洋の自然環境の厳しい大水深の海域における大型構造物の建設実績はいまだ見あたらない。従ってこれを実現させるためには、各要素技術の開発を進めるとともに、実物大のデモンストレーションプラントを用いてトータルシステムとしての検討を行うことが必要であろう。また各要素技術は海洋開発のあらゆる分野に関連するものであり、官民をあわせた国家的規模の開発体制をとることも必要となる。

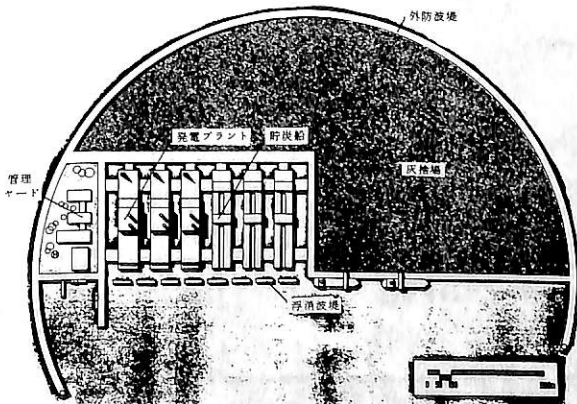


図1 石炭火力発電所(浮体式)

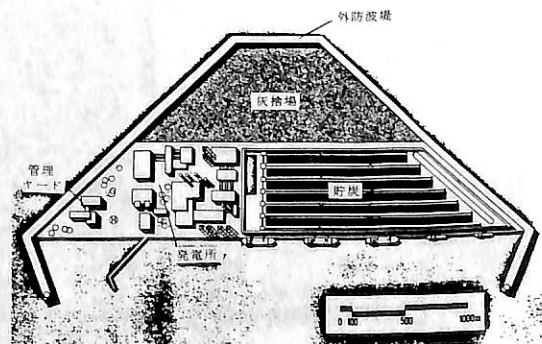


図2 コールセンター併設石炭火力発電所(埋立式)

## 旅客船兼自動車航送船 “ニューかつら”

日立造船株式会社  
内海造船株式会社

### 1. まえがき

本船は大阪高知特急フェリー株式会社より船舶整備公団との共有船として注文をうけ、日立造船株式会社にて基本設計を行ない、系列会社である内海造船株式会社にて建造された6,650総トン型旅客船兼自動車航送船で、昭和55年10月28日起工、昭和56年1月23日進水、4月20日竣工、引渡された(写真頁43頁参照)。

本船の航路は大阪～高知間であるが、近畿経済圏と高知県を結ぶ動脈として、旅客、車両輸送需要の増大に対処すべく、在来就航の“フェリーかつら”の代替船として“ニューかつら”が計画された。本船の建造計画に当っては、大阪高知特急フェリー株式会社工務陣と日立造船および内海造船設計スタッフとの間で、徹底した検討が行なわれ、下記の如き特徴をもった新時代にマッチしたニュースタイルフェリーの誕生となった。

### 2. 船体部

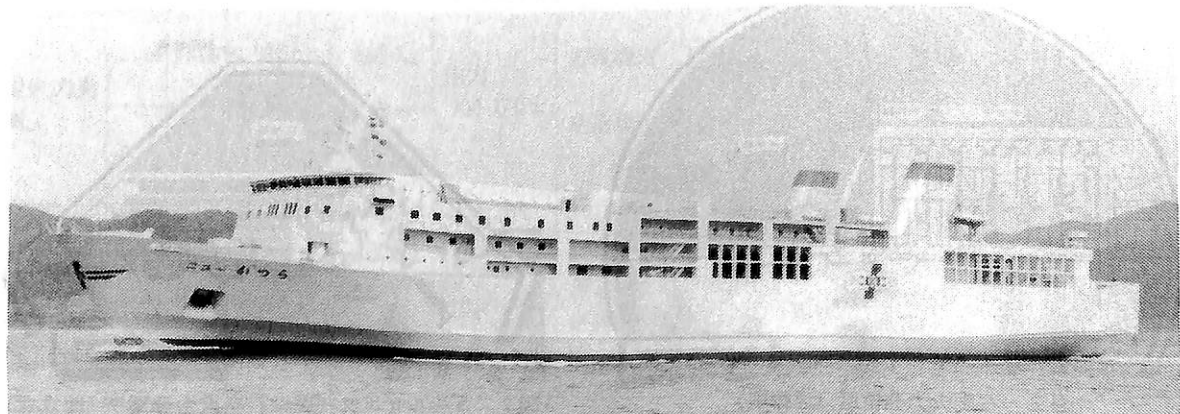
#### 2・1 主要目

全長	141.31 m
長さ(垂線間)	130.00 m
幅(車両甲板にて)(型)	22.70 m
幅(計画満載喫水線にて)(型)	21.90 m
深さ(車両甲板まで)(型)	7.50 m
深さ(A甲板まで)(型)	12.70 m
計画満載喫水(型)	5.40 m

夏期満載喫水(キール下面より)	5.617 m
載貨重量	3,249 t
総トン数	6,772.95 T
純トン数	2,440.44 T
航行区域	沿海区域
試運転最大速力	23.625 ノット
航海速力(常用出力, 20%シーマージンにて)	19.7 ノット

タンク容積	
燃料油タンク	376 m <sup>3</sup>
ディーゼル油タンク	120 m <sup>3</sup>
清水タンク	273 m <sup>3</sup>
ヒーリングタンク	466 m <sup>3</sup>
バラスタタンク	2,383 m <sup>3</sup>

旅客定員	
特等室(洋式)	10名
1等室(洋式)	104名
“(和式)”	16名
特別2等室(洋式)	160名
“(和式)”	80名
2等室(和式)	610名
ドライバー室(洋式)	90名
合計	1,070名
乗組員	
職員	12名
部員	22名



試運転時の“ニューかつら”

その他	4名
合計	38名
自動車搭載能力	
トラック (8.5m換算)	
車両甲板上	67台
A 甲板上	32台
合計	99台
乗用車	
車両甲板上	15台
A 甲板上	33台
合計	48台

## 2・2 SPLIT船尾

本船に採用したSPLIT船尾は、北欧船主の船（特にRO/RO船）に例のある、いわゆるTWIN-SKEG船型であるが、従来この船型は、船体肥せき度（Block coefficient）の中程度の船が対象であった。

フェリー、客船のような、特にfineな船型に対しその効果の程度、とりわけ線図そのものが成り立つか否かが疑問視されていたものである。

本船は計画当初、在来型2軸船型で初期設計を開始したが、船主との間における省エネ対策、振動対策、波浪中動揺対策等についてのディスカッションの中から、SPLIT船尾の採用に関して、充分検討に値するとの結論が生まれ、数種の船型について水槽試験が実施された。SPLIT船尾のねらいは、船体抵抗を在来型2軸船とほぼ同一とし、自航要素を1軸船並みにひき上げるところにあり、水槽試験の結果、所期の目的が達せられ、実船に採用が決定された。

公試運転の結果は、水槽試験よりの推定性能の確かさを立証するところとなり、航海速度19.7ノットにおいて、在来型2軸船より約11%の馬力節減が実現された。

## 2・3 振動・騒音対策

本船の建造計画にあたり、船主より出された基本理念の一つとして「無振動・無騒音の実現」があり、この構想に答えるべく、種々の対策が講じられた。

まず発電機と後部補機室に防振ゴムを用いて設置、また煙突や通風機もできるかぎり後方へ配置し、客室区画より離すようにした。D甲板上の空調装置室は、下部客室に伝播する騒音を減らすため、機器についてはその架台と甲板間にラバークッションを挟み、鋼壁・天井には吸音構造を採用した。居室間の仕切壁、通路壁は二重仕切壁として隣接区画間の防音対策を施し、空調装置の空気吹出口には消音ボックスを取付けた。

船体振動については、SPLIT船尾の形状決定の際に伴流分布もできるだけ均一となるように配慮し、不均一流れに基く起振力を小さくし、また上部構造は、プロペラ翼の振動数との共振をさけたパネル構成となるよう鋼壁の配置に細心の注意をはらった。以上のような対策の結果、従来のフェリーに比べて、格段に振動・騒音の少ない船となった。

## 2・4 船殻構造

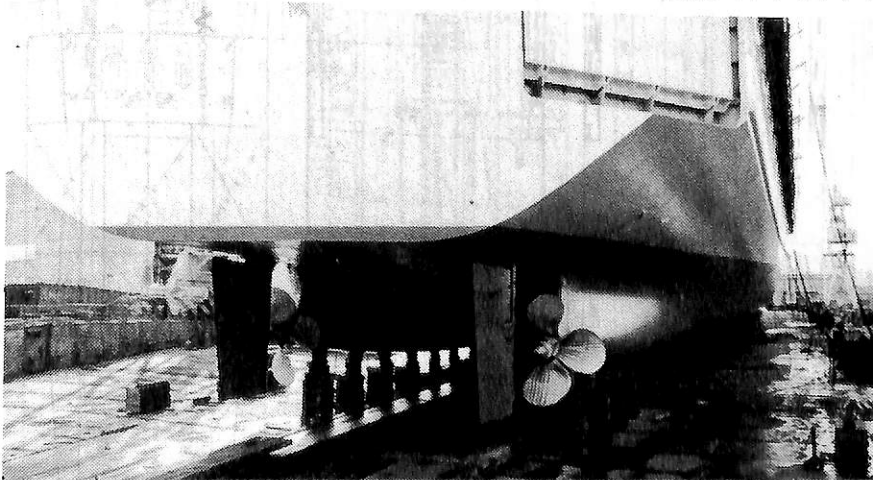
本船の船殻構造はNK鋼船規則に従った。資格は沿海区域であるが、構造は近海並みとした。

車両甲板を隔壁甲板、A甲板を強力甲板とし、車両甲板は40フィートコンテナトレーラートラック（総重量50トン/台）を、A甲板後部の自動車搭載区画は、8t積トラック（総重量20t/台）を搭載できる強度とした。

車両区画には2列ピラーシステムを採用したが、前後部の車両乗降口付近は、ノーピラーシステムとし、操車に便ならしめた。

## 2・5 旅客設備

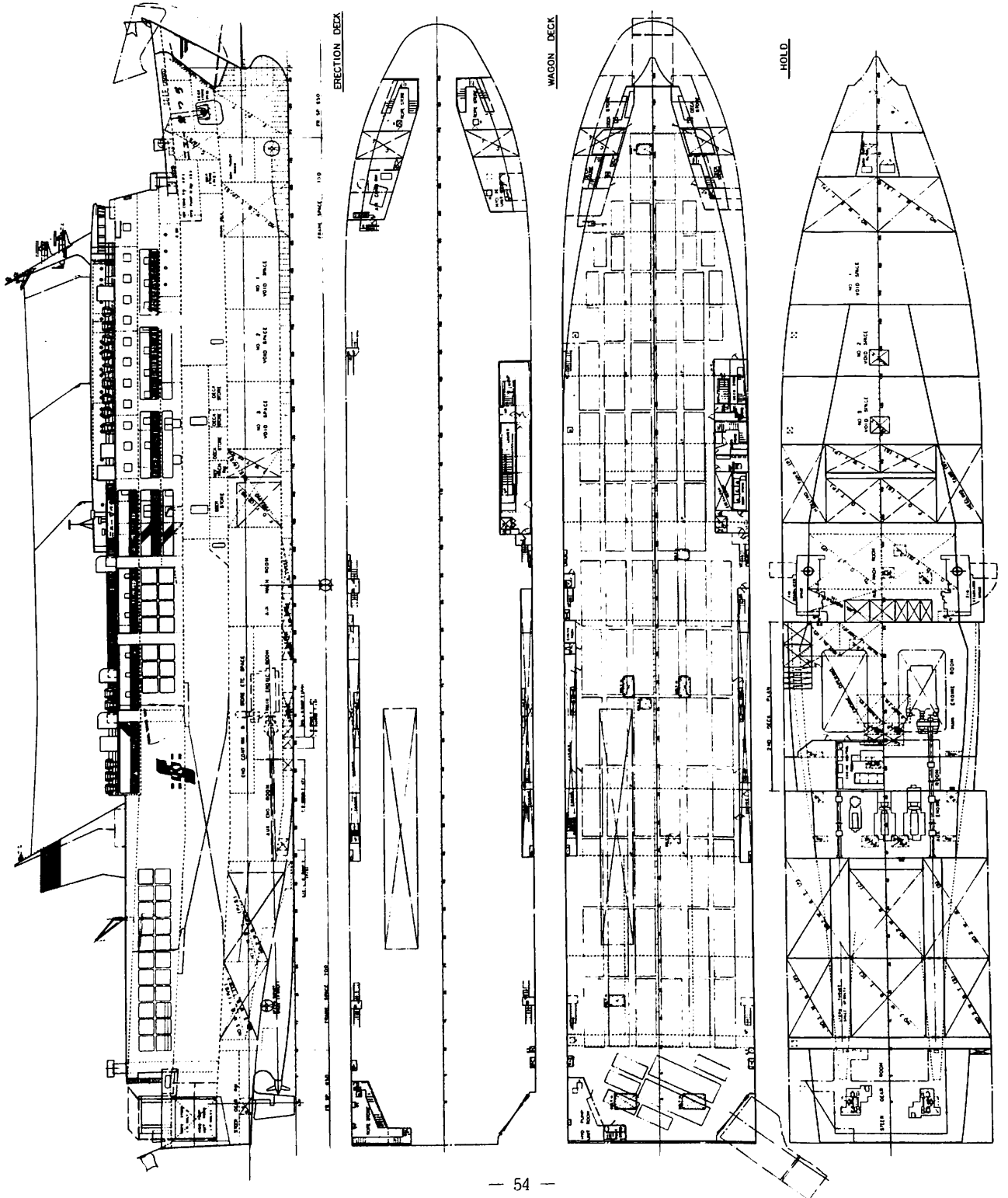
本船のインテリアデザインに関し、船主より出された



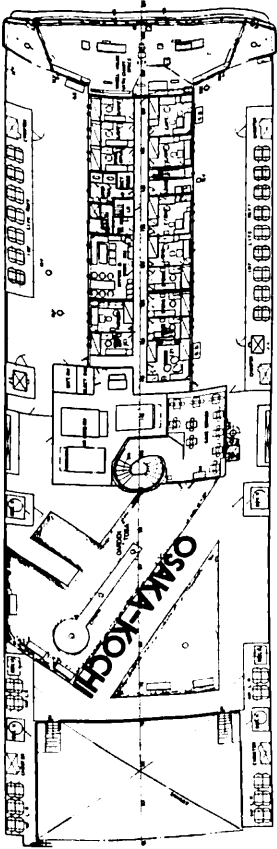
SPLIT型船尾

船首は球状で推進性能の向上を計った省エネ船型

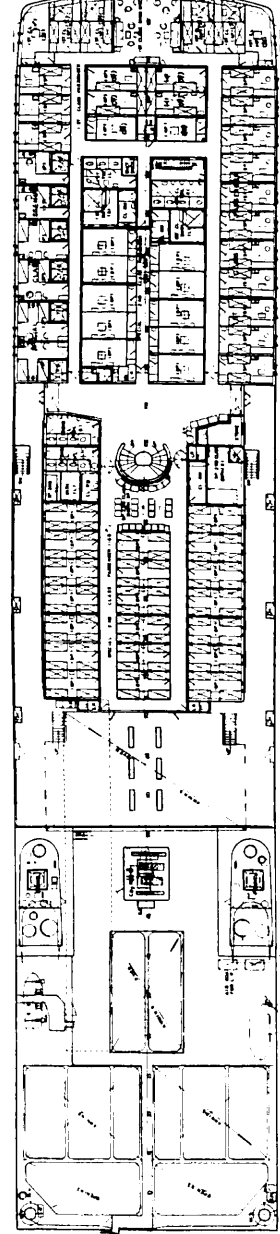




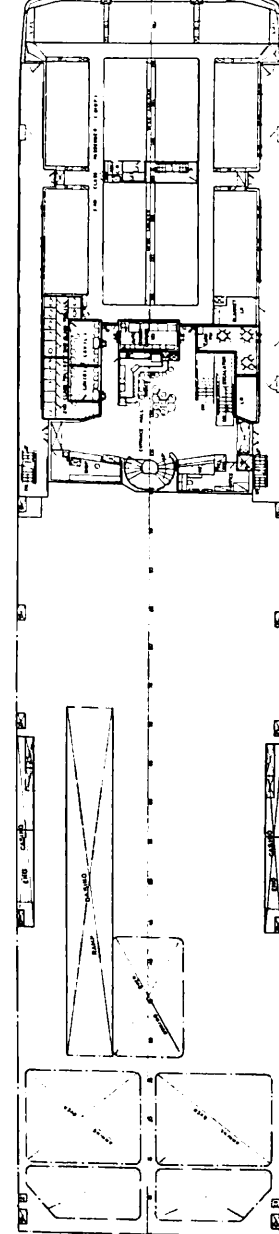
D - DECK  
(NAV. BRIDGE DECK)



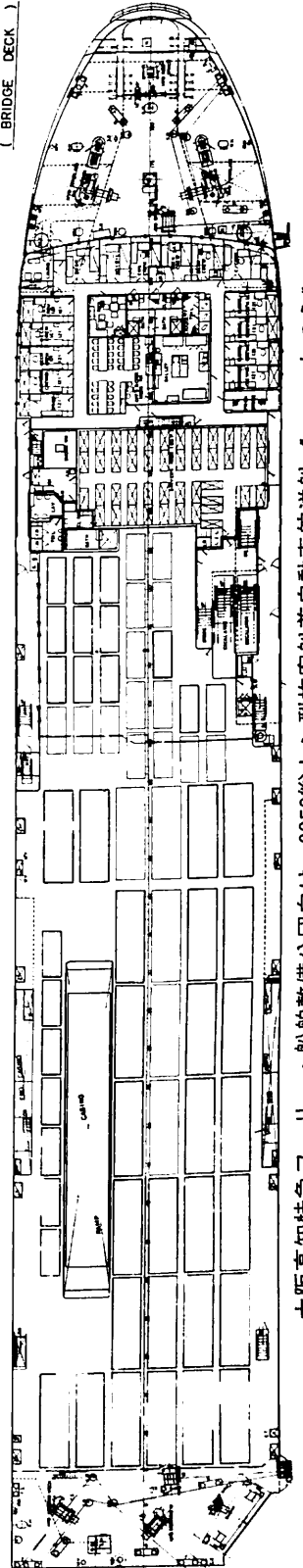
C - DECK  
(PROMENADE DECK)



B - DECK  
(LOWER PROM. DECK)



A - DECK  
(BRIDGE DECK)



大阪高知特急フェリー・船舶整備公団向け 6650総トン型旅客船兼自動車航送船「ニューかつら」  
日立造船・内海造船建造

基本構想は次のとおりである。

- (1) 1980年代の時代感覚にマッチすること。
- (2) 船は永年使用されるものであり、経年後もフレッシュに感じられるものとする。
- (3) 清潔、清楚なものであるとともに、高知（土佐）の風土、気質（豪放磊落）を加味する。
- (4) 本船は大阪、高知を各々夜出港して翌朝、目的地に着く、いわば「海のブルートレイン」であり、目的とマッチしたものであること。

上記趣旨をふまえ、船主、造船所、内装業者の密接な協力により、新スタイルフェリーにふさわしい旅客設備となった。

特等室は1名室×2室、2名室×4室を設け、いずれも洋室とし、各室にユニットバスを設けた。

1等洋室は5名室×16室、4名室×6室とし、各室に2段ベッド×2ヶ、ソファベッド×1ヶを配置、窓側は、リビングベランダ式とし、くつろいだ雰囲気を楽しめるよう配慮している。1等は和室も4室（各4人室）設け、お客の好みに応じられるようになっている。

特別2等は、和室（8名室）×10室、洋室（8名室）×20室、合計240名とし、「海のブルートレイン」にふさわしく、可能な限り、小部屋定員をとるよう配慮した。その他、2等室は610名、ドライバー室90名を配置した。

公室としては、B甲板エントランスまわりに、スナック、カード室、C甲板上に、1等および特2等の喫煙所を、D甲板にゲームコーナーを設けた。前述のとおり本船の目的から、レストラン等の大がかりな食事スペースは設けていない。

D甲板後部オープンスペースに、「ガーデン とさ」を設け、旅客の散策のための場所とした。

旅客の乗降、特に車両甲板レベルからの乗降となる高知港の事情を考慮し、車両甲板～A甲板～B甲板間にわたって、エスカレータを設けた。

## 2・6 車両乗降装置

船首部中央に、油圧シリンダー駆動による反転跳ね上げ式バウ扉を設け、A甲板上のコントロールスタンドより開閉制御するようにした。船首部には、バウ扉の内側にランプ扉（有効幅4.5 m）を設け、また船尾右舷部にクォーターランプ扉（有効幅6.0 m）を設けた。

ランプ扉の強度は、総重量50 tのトレーラーまたは総重量30 tのトラックが安全に通過できる構造とし、扉の上げ下しは、油圧ウィンチにて行なっている。

本船は、A甲板上にもトラックおよび乗用車を搭載するよう車両甲板～A甲板間に、前後ヒンジ式シーソー型

の倉内ランプウェイ（有効幅3.5 m）を設けた。本ランプウェイの強度は、総重量20 tのトラックの安全通過をベースとし、格納は、A甲板へ吊り上げ、同甲板と同一面として油圧シリンダーによるストップで固着している。

## 2・7 空気調和装置

本船の空気調和装置は旅客区画、乗組員区画のすべてにわたって冷暖房を行ない、快適な船旅ができるよう計画した。空調装置のゾーニングは、旅客区画、乗組員区画を考慮し、計4系統とし、旅客区画の特等、1等、特2等区画はツインダクト方式、2等室、ドライバー室はマルチゾーン方式とした。

特等、1等、特2等室に対しては、静圧レギュレーター付風量調整装置を設け、室内から各室の温度調節を行なえるようにした。

## 2・8 防火構造・消火設備

昭和55年5月、SOLAS 1974 条約発効に伴う防火構造規則の改正が行なわれ、本船は国内フェリーとしては、新防火構造規則を適用した第1船となった。

従来、カーフェリーに対しては、JG 通達により、防火構造については特に厳しく指導がなされてきたが、新防火構造規則により、国際航海に従事する船と同一扱いとなって、内装材については、従来認められていた準不燃材又は難燃材に代り、すべて不燃材の採用が規則化された。

消火設備としては、機関区域には炭酸ガス固定消火装置を設け、イオン式火災探知器を設け、操舵室に火災探知警報を行なうようにした。車両甲板区画には、手動スプリンクラー消火装置を設け、消防兼ビルジバラストポンプおよび消防兼雑用ポンプにより給水するようになった。

## 2・9 トリム・ヒール調整装置

車両荷役に際し、車両積載量および潮位の変化に対してもつねにランプが適切に架設できるよう船の姿勢をトリム、ヒール調整によって保持する。

トリム調整用には、船首水槽、第1～第3脚荷水タンクを、ヒール調整にはヒーリングタンクを設け、各タンク間の相互移水または、1タンクの注排水により調整を行なうものとした。

各タンクには、エアパーズ式液面装置を設けた。

## 2・10 甲板機械

### (1) 操舵機

電動油圧、32 t-m (16 t-m × 2)

### (2) 揚錨兼係船機

電動油圧、15/11 t × 9 / 15m / min × 2

### (3) 係船機

電動油圧、11 t × 15m / min × 2

- (4) スプリングウインチ  
電動油圧, 7.5 t × 15m/min × 2
- 2・11 救命設備  
D甲板上下舷に甲種膨張式救命筏25人用52個を装備し, 圧縮空気による遠隔投下可能とした。  
シューターは5個設置し, 救命筏支援艇を2隻設けた。

### 3. 機関部

#### 3・1 概要

本船の機関部は, 前部補機室, 主機室, 後部補機室から成り, 船体中央付近から船尾側の車両甲板下に位置している。

省エネを図るため, 主機関は3,900秒油, 主発電機関は, ブレンド油が使用できるよう対策しているほか, 排ガスエコマイザーを装備している。

さらに, 停泊用発電機を設けて, 運航ダイヤの都合上長い停泊時間中の省エネも図っている。

また客室に対する騒音, 振動を軽減するため, 発電機は後部補機室に防振ゴムを用いて設置し, 化粧煙突, 機関室通風機も極力後部へ配置している。

#### 3・2 機関部主要目

- (1) 主機関  
形式 I H I ピールスチック12PC2-5V型単動  
4サイクル自己逆転トランクピストン過給機, 減速機付ディーゼル機関 2台  
出力 連続最大 7,800 / 7,720 PS  
× 520 / 197.5 rpm  
常用 6,630 / 6,560 PS  
× 493 / 187 rpm
- (2) プロペラ  
形式 4翼一体型ニッケルアルミニウム青銅製 2個  
直径 3,800 mm
- (3) 主発電機関  
形式 ヤンマー6ZL-ST型4サイクル過給機付ディーゼル機関 2台  
出力 1,700 PS × 720 rpm
- (4) 停泊用発電機関  
形式 ヤンマー6MAL-HT型4サイクル過給機付ディーゼル機関 1台  
出力 390 PS × 900 rpm
- (5) 補助ボイラ  
形式 三浦VWS-2000型パッケージボイラ 1台  
蒸発量 1,796 kg/h × 7 kg/cm<sup>2</sup>g
- (6) 排ガスエコマイザー

- 形式 強制循環裸管式 2台  
蒸発量 800 kg/h × 7 kg/cm<sup>2</sup> g  
(主機関常用出力時)
- (7) 燃料油ブレンド装置 1式  
(8) 海洋生物付着防止装置 1式  
(9) 廃油焼却炉 1台  
(10) バウスラスト  
形式 川崎KT-88N 1台  
発生スラスト 8.3 t  
電動機 585 kW, 1,200 rpm
- (11) スターンスラスト  
形式 川崎KT-68N 1台  
発生スラスト 6.2 t  
電動機 470 kW, 1,200 rpm
- (12) フィンスタビライザー  
形式 東京計器スベリ3R型 1台  
揚力 50.9 t

#### 3・3 自動化

機関部の集中制御監視のために機関制御室を主機室と後部補機室にまたがる中段に設け, 集中監視盤, 主配電盤, 集中始動器盤などを設置している。

主機関は, 船橋操舵室および機関制御室から遠隔制御を行なっている。

### 4. 電気部

#### 4・1 概要

本船は主電源として1,450 kVA (1,160 kW)ディーゼルエンジン駆動の船用交流発電機2台を装備し, 出入港時は2台並列運転, 航行中, 乗降船時は1台運転にて船内の全負荷を賄っている。

運転中の発電機が過負荷になった場合は, 非重要負荷を優先して断し, 異常トリップした場合は待機中の発電機を自動始動させ重要補機を順次始動させるようにしている。

接岸時は陸上より給電が可能であるほか, 停泊用発電機として325 kVA (260 kW)ディーゼルエンジン駆動の交流発電機を備えている。

旅客用設備としてテレビ, ステレオのほか旅客案内用の定期放送装置, 4チャンネルBGM装置, 連続4時間放映するビデオ装置等を装備し, 快適な時間を過せるよう配慮している。

#### 4・2 電気部主要目

- (1) 主発電機  
横型ブラシレス式船用交流発電機 2台  
1,450 kVA, AC 450 V, 3φ, 60 Hz

- (2) 停泊用発電機  
横型ブラシレス式船用交流発電機 1台  
325 kVA, AC 450 V, 3φ, 60 Hz
- (3) 蓄電池  
DC 26 V, 1,000 Ah, 鉛式 2組
- (4) 変圧器  
一般用75 kVA, AC 440 / 105 V, 1φ, 60 Hz 3台  
冷凍コンテナ用45 kVA, AC 440 / 230 V, 1φ  
60 Hz 3台
- (5) 主配電盤  
自立デッドフロント形 1面  
主発電機盤2面, 停泊用発電機盤, 同期盤  
440 V給電盤および100 V給電盤より成る。
- (6) 電動機  
主としてE種絶縁かご形誘導電動機を採用
- (7) 始動器  
機関部主要補機は集合始動機とし, 主配電盤と列盤で,  
その他は用途別または装備位置ごとに集合始動器盤に

- まとめてそれぞれ装備
- (8) 照明装置  
旅客区画, 乗組員区画, 車両区画, 機関室等には蛍光灯を,  
その他諸倉庫等には白熱灯をそれぞれ装備し,  
また, 甲板照明は水銀灯, 白熱灯を採用
- (9) 船内通信および娯楽装置  
40回線自動交換式電話, 1:1および5ヶ所相互通話  
用共電式電話, 車両甲板用本質安全防爆形トランシー  
バー, 機関室・車両甲板・調理室火災探知装置, 居住  
区画火災警報装置, 100 W操船指令装置, 300 W旅客区  
画放送装置, 定期放送装置, BGM, ステレオ, テレ  
ビおよびVTR
- (10) 航海および無線装置  
ジャイロコンパス, 自動操舵装置(通常2舵連動とし  
ているが独立操舵も可能), 電磁ログ, レーダ2台(10  
吋), 気象模写受信装置, 10WSSB無線電話, 6チャ  
ンネル国際VHF無線電話, 船舶電話

技術短信

技術短信

省エネタイプの「S.S.GマークⅡシステム」を開発

石川島播磨重工は先に, ディーゼル主機推進プラントの総合的な経済性を高める装置として, 「高経済型直結発電システム」(Super Economical Shaft Generator System—略称S.S.G)を開発, この程同システム搭載の第一船(80,700重量トン型タンカー, “Neptune Pegasus”)を完工, 試運転において計画どおりの性能を発揮できることを確認したが, 省エネルギー化に対する強い要望に対応すべく, 同システムの一層の性能向上をはかった「S.S.GマークⅡシステム」を開発し, 本年4月10日に契約調印した, ネプチューン・オリエン・ライズ・グループ向け, パナマックス型ばら積船(60,850重量トン型)2隻に搭載することになった。

「S.S.GマークⅡシステム」は, 先に同社が開発したS.S.Gシステムに加えて, 次のような新しい装置を開発, 採用している。

A. 採用した新しい装置

- (1) 混圧式蒸気タービン
- (2) 三段蒸発式排ガスエコノマイザー
- (3) チャージング・エア・エコノマイザー

B. 主要な省エネ対策

- (1) 主機は燃費率の良いIHI—S.E.M.T. ピールスティック6PC—2L型9,540馬力を採用している。

また, このエンジンはラインタイプなので, 保守作業も, より一層容易になっている。

- (2) プロペラ回転数は, このクラスとしては超低速である毎分70回転台とし, 推進効率の向上を図っている。
- (3) 「S.S.GマークⅡシステム」の採用により10,000馬力以下の主機に世界で初めて排ガスエコノマイザー・ターボ発電機の採用を可能とした。また, 同システムでは常用出力時には, 余剰のタービン出力を推進に利用することができる。
- (4) 冷却海水ポンプの二速制御などの, 実際の運航にあった電力節減運転対策を採用している。
- (5) 主機冷却水による居住区暖房等により, 各種雑用蒸気の節減をはかっている。

「S.S.Gシステム」は, 主機関と蒸気タービンおよび発電機を, 変速機を介して機械的に結合することにより従来の排ガスエコノマイザー・ターボ発電機方式と軸駆動発電機方式の双方の特色を兼ね備えたシステムで, ①主機廃熱の有効利用 ②A重油の節約 ③C重油の節約 ④自動変速機構の採用による軸発電機の使用範囲の拡大 ⑤保守作業の軽減, のような特長を持っている。

「S.S.GマークⅡシステム」は上記のS.S.Gシステムの特長に加え, 廃熱回収量の増大と, サイクル効率の向上をはかった結果主機の低出力範囲まで排ガスエコノマイザー・ターボ発電機の使用を可能にした最新鋭のシステムである。



# フェリー新船建造に当って

—スプリット船型採用の“ニューかつら”—

阪 口 資 三

## 1. はじめに

大阪高知特急フェリー株式会社は、このたび、船舶整備公団の協力を得て、6,650 総トン型貨客フェリー1隻を日立造船(株)の基本設計を基軸にして、内海造船(株)瀬戸田工場にて建造、4月20日竣工・引渡しを受けた。その主要要目は本誌52頁に記載のとおりであるが、本船の特長とそれに至った経緯等について述べてみたい。

暫くの間新船建造という業務から遠ざかっていた小職にとって、旅客船の建造計画と実施が、もし自分の手で進め得る機会が与えられるならば、これだけは是非実行してみたいとかねて考えていたことがあった。それは、まず計画の当初から下記の問題に焦点を絞り、それに向かって船体設計も機関部設計も思想を統一していくことであった。その問題点の中心となるものは本誌Vol.31, No.10の「カーフェリーの今後の価値付けについて思うこと」において若干ふれたが、それは、

- (1) 振動と騒音の無い客室の実現、
- (2) 省力化と省エネ化の実現、
- (3) 航路の特性にマッチした船の建造、

の3点であった。

## 2. 振動と騒音の問題

当航路(大阪～高知間)の現運航定期は、夜の9時20分(21時20分)に大阪南港および高知の両港を同時に出帆して、翌朝7時前にそれぞれの相手港に入港する体系をとっている、いわゆる完全な夜行便型である。それ故に乗船客に対しては自分の家とまではいかぬまでも、静かに安眠できる場所を提供することが唯一の対旅客サービスであり、またこれが旅客を誘致することのできる大きなファクターであるとかねてより考えていた。

そのため、計画の当初より振動と騒音が皆無に等しい船を造るということを目標とし焦点を合わせたのである。ただしこれは客室だけで良いことで、車輦スペースについては要求はしなかった。このことは弊社の船のみならず、今後建造される各フェリー会社でも、旅客船である以上は同じことが申されよう。フェリー航路のほとんど

が他の交通機関と競合しており、飛行機をとっても列車をとっても、スピードではいかに智力を絞っても太刀打ちのできないのが船舶である。これが船舶の特殊性でもある。この特殊性に対して付け加えていかねばならない唯一つの価値付けは対振動・騒音対策ではないかと考える。極論であるが、われわれは無振動・無騒音の客席を提供し得る船舶の完成を期待するものである。

今回は特にその点に力点を置いた。まず振動と騒音源を客席より遠ざけることであり、煙突排気管をできるだけ船尾方に移すことを考えた。その結果として発電機室配置を在来船型とは変え最船尾区画に配置し、主機室、発電機室、補機室となっているのを、発電機室、主機室、補機室としたのである。これによって最も旅客に嫌われている発電機振動を客室より遠のけ、排気騒音源の排気管も苦勞することなく船尾方に寄せることができたのである。一方、発電機の据え付けに当たっては、振動伝達防止のためエンジンベッドに左右・前後方向に硬質の防振ゴムを挿入し振動の吸収を計った。

一方、船体構造についても、船体の固有振動が主機その他の振動と同調しないように、特に客室に当たる個所については細心の注意を払った構造設計とした。その結果、従来ならば甲板間支持はピラーで行うところを両舷2条の鋼壁を縦通させてその対策とした。これらの試作のうち主機室区画と発電機室区画の変更は推進軸系を長尺化させることとなり、鋼壁の増設は明らかに軽荷重量を増加させることとなっている。これは本来の造船設計の基本的思想からすると少々逸脱して決して好ましいことではないが、造船所の設計担当者各位が船主の立場に深いご理解を賜って勇気をもって実行して頂いた。誌面を借りて厚く御礼申し上げる次第である。本新造船は既に何航海日かの就航をしているが、旅客各位からは好評を得ている。

## 3. 省力化と省エネ化

認可運賃制度の枠組みの中で事業運営を行なっているわれわれ内航旅客船業界にあっては、燃料費の節減に元より真剣に取り組んでいるところであったが、最近の燃

料油の高騰と相まってその必要性がクローズアップされている。造船屋に燃費の節減を要望すれば必ず船型を何とかしたがるのは当たり前のことである。小生はその専門家ではないので学術的なことや、実験データの解析等については何も知る手段もないが、新船を造るに当たって雑誌や耳学問で得た知識の中から何か実現性の高いものは無いのかと絶えず模索をしていた。例えば船首に巨大なバルブを取り付けることによる造波抵抗の削減、船尾スケグによる推進効率の向上、極狭少幅船型、プロペラ翼面積の拡大等、思惑はあったが現実には誠に厳しく、特に港における喫水の制限、岸壁の既設設備の利用のための制約等、実際運航面上で実行不可能となるものが多く断念せざるを得なかった。船首巨大バルブは造波抵抗削減効果以外にピッチング防止に効果のあることを期待したのであるが、車輻轡み卸し用の陸上可動橋との関係で見合わせざるを得なかったことは少々残念である。

また船幅にしても、車の積み付け効率の向上や客室の間取り配置の関係より、極端に狭めることはできず 22.700 m となったのである。一方、推進効率の良い船型としてスケグ取り付けを考えていたが、船尾双胴については一つの参考として夢のようなものとして頭の中にはあった。これがまさか実際の船に業界のパイオニアとして採用することに決める如きことは、それこそ夢にも考えてみなかったことである。この型は、米国海軍の空母が戦艦にであったような気もするが、船型も大きく別の目的があるように思っていた。

また北欧のフェリーに採用されているのを雑誌で見たことはあった。そこで船尾双胴（以下スプリット船型という。）を採用するに至った経緯について述べてみる。

#### 4. スプリット船型採用の経緯

僅か 2 隻の船のみで運航している弊社の航路に画期的ともいえる新形船型の採用によるリスク負担と、得られるメリットとの兼ね合いについて全く自信も無く、当方から日立造船に対して採用方の検討を促がすほどの確たるものも持ち合わせている訳でもなく、話題に出すことをためらった位である。従って、当初の基本計画はすべて単胴 2 軸型の普通のフェリーとしての基本計画と仕様の固めを進めて行ったのである。そして何回かの打ち合わせを経て殆どの仕様と基本が固った段階で、巨大バルブの船やスケグ取り付けの雑談をしていた時、船尾双胴を知っているかと問われ、小生としては今まで得ていた範囲のことを申し述べ、効果があるならば一つ採用してみますか、と軽い気持ちで申し上げた所、やってみましょうやとなった。が、先ず頭を横切ったのは、双胴船の欠

点ともいえる不規則な横揺れ、毎年の入渠時に掛かる費用が高くつくこと、それ以上に既に単胴船での線図もでき上がっている中で、果して十分な検討を重ねた最適のスプリット船型ができるか、小生もいささか戸惑ったものである。

前述の如く 2 隻の船で運航している資本力の小さい船会社で大きなリスクを負いながら新形船型を採用する等の決断をすぐ下すことは不可能であった。そこで今から線図の設計を行ない、水槽実験も単胴船と比較して実施し、なお且つ本船の竣工・引渡し期日の変更もないことを条件に、水槽試験成績を見て結論を出そうと言うことでその日は別れたのである。

爾後、急転直下スプリット船型の実用化検討の方へと指向して行ったのである。若し初期の段階からスプリット船型採用を考えていたならば、機能面からも随分とその利点を利用し得る所も多くあったのではなからうかとも思うが、既に単胴船で基本になる一般配置図も仕様書も船価も決めていたことでもあり、また、もし水槽試験の結果スプリット船型採用不可となった場合への配慮も入れて、スプリット船型による全面的な変更は止めて、主要目は単胴船のままとし、線図だけをスプリットにするということで計画変更を進めることにしたのである。これを機会に日立造船の設計担当者は、実用のスプリット型線図の作製、引き続きスプリット船型のモデル作りにも全力を投入され、両船の水槽試験実施への運びとなったのである。

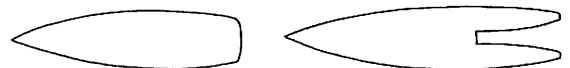
水槽試験の結果スプリット船型は単胴船型に比較して 10% 強の推進効率の改善が期待できることが明確となり、新形船型の採用に踏み切った次第である。

だが小生にとっては公試運転が済むまでの間、精神的に永い不安定な日々の連続であったが、公試運転および実航海では当初期待以上のものを得ており、ほっとしているのが現在の偽らざる気持である。

#### 5. 佐野安船渠型船尾双胴と

##### 日立造船スプリットの相異

船尾双胴（船型）については佐野安船渠（株）においても開発しておられ、水槽テストも終了させて、それなりの利点のあることを発表しておられるが、実船建造は未だの由である。



双胴船尾船型の満載喫水線形状の比較

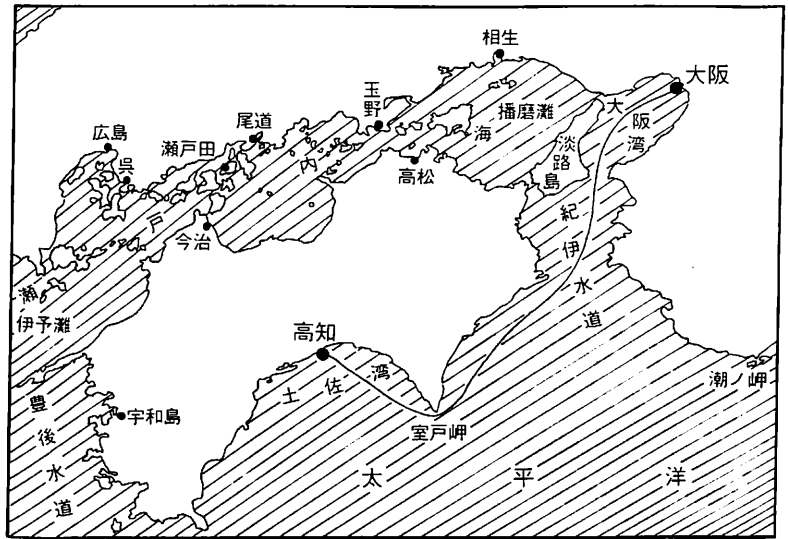
佐野安船渠型船尾双胴と日立造船型スプリットの相異に関する船型理論についての詳しいことはそれぞれの専門の方々に委ねるとして、相異点を簡単に申し述べると満載喫水線での形状が違うということである。即ち、佐野安船渠型は水線部が左右に分かれているが、日立のスプリット型は満載喫水線形状は単胴船の水線形状となっていて、没水部においてのみ双胴型となっていることである。加えて、今回の新船にはSPC船底塗料を塗布してスプリット型との相乗効果を長期にわたって期待しているところである。

省力化としては取り上げて発表する程のものはないが、トリム、ヒールのバラスト調整製作盤を船橋および船首・船尾のランプウェイ個所に設置して、車輛の積み付け状況に応じて、その場でトリム、ヒール調整ができることとしたこと、および係船装置関係のコントロールハンドルを集中させ、作業員が舷外を見ながら1人で操作できる位置に置いたことである。

## 6. 航路事情と本船

読者の各位は既にご高承のことと思う。当航路は僅かの間ではあるが太平洋を航行することであり、特に春から夏・秋にかけては、春一番や台風に悩まされる気象下に置かれることはしばしばである。瀬戸内海のように、たとえ波高は高くとも波長の短い波に対しては、6,000トンから8,000トン型の船は御し易いが、波長も長く波高も高いうねりに対しては誠に厳しいものがあり、今回は特に造船所の方にも調査・研究を依頼して、その結果、シーマージンを20%として計画、荒天時の定期運航確保に心掛けることにした。同時に大型のフィンスタビライザも装着したのである。

また、大阪南港および高知港において自力による離接岸を行なうことを建前として、船首および船尾にサイドスラスタを取り付け、特に船尾の部分にあっては水線下が双胴であるため、両胴にスラスタを装着すべきか否かについては議論のあったことではあるが、本船の離接岸作業において最も力量を発揮できるように左舷にのみ装備した。その結果、90°回頭に要する時間は1分40秒強と従来のもの1/2以下となり、出入港所要時間を短縮することができるものとなった。一方、可変ピッチプロペラの採用も計画の初期の段階で検討は行なったが、



大阪～高知 航路と附近略図

現有船の実績では年に1～2回は浮流物によるプロペラ損傷を起こしている現状なので、メンテナンスのことを考えると採用することに踏み切れなかった。

その他、航路事情に合わせた特長としては、先ず1,000人以上の旅客定員を取得しながら、サロン、一般食堂等を全然設けていないことである。これは前述したように夜の9時20分出港、午前7時入港という全くの夜行便で、海上ブルートレインとも称することもできる定期便であるがためである。夜の9時20分といえば、先ず殆どのお客は夕食を済ませておられるのが普通であり、船に乗船されても軽く一ぱい位のことですぐ就寝状態になられるものと考えたからである。従って、通常考えられる公室スペース分を客席の余裕の方へと活用したのである。

また、船内に2基のエスカレーターを装備しているが、これも故あってのことである。即ち、高知港における旅客乗船口は一般公共岸壁で、非常に低く普通なら岸壁上に旅客の乗下船用の自走タラップを装備せねばならない状況にあり、この陸上自走タラップの代わりに船内にエスカレーターを装備して旅客の乗下船の時の苦勞をわずかも緩和するサービスを提供することにしたのである。

## 7. おわりに

既に本船は処女航海を終わって通常の営業航海に入っているが、初期故障的なトラブルもなく、ご機嫌よく航海しているようであり、改めて立派な船を建造して下さった造船所の皆様に厚く感謝の意を表するものである。

## 私の戦後海運造船史(19)

—昭和39年前後—

米 田 博

(財)日本海事広報協会

### 海運造船における開放経済体制開幕

#### 開放経済体制<sup>1)</sup>

昭和39年は、38年のGATT(関税貿易一般協定)11条国(国際収支上の理由で輸入制限をできないという義務を負う国)への移行に続いて、IMF(国際通貨基金)8条国(国際収支上の理由で為替制限のできない国)への移行、OECDへの加盟、第1回国連貿易開発会議(UNCTAD)が開かれた開放経済体制へ突入の年として日本の各分野でその対応策に右往左往した年であり、海運・造船の両業界においても例外ではなかった。又この年は東海道新幹線開通、第18回オリンピック東京大会開催の年としても記憶される。

私は昭和38年9月1日付で運輸省大臣官房政策課の首席技術調査官に任命された。政策課長は私がリオ・デ・ジャネイロに居たときにブエノスアイレスの会議の帰途に立ち寄られた渋谷正敏氏であった。首席技術調査官は省内の各技術部門から代表が出され、私自身も船舶局技術課補佐官のときに任命されていた技術調査官の大元締で、船舶技術研究所、港湾技術研究所、気象研究所などの研究所や、気象庁、海上保安庁水路部、各局技術部門など運輸省全般の技術研究予算および技術研究調査補助金などを通じて、研究テーマの調整をすることが主な任務であった。大変働き甲斐のあるポストで私は大いに張り切って省内各部門の技術行政の勉強を始めていたが、思いがけず僅か2カ月半の38年11月16日付で大臣官房統計調査部調査解析課長に任じられたので殆ど仕事らしい仕事ができなかった。それでもこの僅かな期間に12月の予算冬の陣に備えて前記研究所、技術現場などの現状と研究テーマの趨勢を把握し、且つ各担当者とは知り合いになれたのは、私個人にとっては大きな収穫であった。

統計調査部は各局の統計調査業務を集めて38年4月1日に発足したばかりで、その母体は大臣官房に33年5月に出来、私自身も併任で所属した(本史(14)参照)統計

調査官(37年4月から統計調査課となっていた)であったので、私にとっては勝手知った職場であり、職についたその日から業務を開始することができた。

この統計調査部に私は、之も又思いがけず調査解析課長として4年7カ月、その後43年6月から45年6月末まで2カ年間は管理課長として勤めたので合計6年7カ月もの長い間御世話になり、この間に竹中薫、岡田京四郎、紅村文雄、和田茂雄、小口喜久二、水野節比古、安富由理男の7人が統計調査部長になられた。

調査解析課長としての最初の仕事は運輸白書予算の獲得と、予算がついたときに備えて運輸白書執筆編集の準備であったが、幸い予算が認められ、昭和39年10月30日に第1回運輸白書を発表することとなった。この運輸白書を始め、統計調査部の業務と海運・造船とのつながりについては本史(20)で述べることにしたい。

#### 日本のOECD加盟

昭和38年11月から39年4月までの間、私は調査解析課長としての本来の仕事の他に、OECDに日本が加盟するに際しての海運、造船、車両工業等の立場に関し、運輸省の外務省に関する窓口を担当する仕事を前任者の原田昇右氏から引継いだ。当時、外務省としては日本のOECD加盟への道を邁進していたが、未だ開放経済になじんでいなかった日本産業の各界では、通産省、農林省、運輸省などいかなれば業界を代弁する省庁を窓口として強く加盟反対乃至は加盟のための条件提示をしていた。運輸省関係では海運は種々の条件を提示しており、造船は後に述べるように既に世界一の造船国をつるし上げようというOECDの意向が明白になっていたので加盟に対して強い難色を示していた。私はこのような海運局、船舶局などの意向を省内で調整し、外務省に向けてはこれらの意向を他省と同席の打ち合せ会で運輸省の意向として主張する役目であったので随分外務省の担当官と激論を交した記憶がある。当時の外務省にとっては運輸省の米田は分らずやのとなつくと思われていたに違いないが、私にとって可成りしんどい仕事であった。当時鉄道監督局車両工業課長だった故大高喜一郎氏に「よ

く頑張ったね。」とねぎらわれた時に眼頭が熱くなったことを思い出す。

このようにOECDへの加盟に関し、当時の日本海運業界及び日本造船業界はあまりメリットを認めておらず、他の貿易等の自由化と同様一日でも先に伸ばしたい意向を示していたが、大勢には抗し得ず、結局は39年4月28日加盟ということにきまり、私の運輸省窓口という仕事も39年4月で自然消滅し、各原局がそれぞれOECDと対処することとなった。

戦後18年間を経てようやく日本経済に実力がついてIMF 8 条国移行、OECD加盟など開放体制に移行しつつあった昭和38年頃の姿を当時はしばしば「国際環境がきびしくなる」と表現していたが、昭和39年度運輸白書<sup>1)</sup>はその理由を、(1)日本の諸産業が長い戦争時代から、戦後今日に至るまで、国の保護を前提として歩んできた封鎖経済になれたため、これまで政府が矢面に立っていた諸施策を個々の産業の責任において行なわれなければならなかった開放経済体制に対して、本能的におそれを感じていること。(2)日本経済の平均的総合的な力としては開放体制への移行が可能な時期となっているにもかかわらず、個々の企業としては必ずしも十分の体制が整っているとはいえず、そのため背伸びを余儀なくさせられている産業も少なくないこと。(3)現在国際競争力があると思われる産業も、国際環境のわずかな変化により、その力を失う可能性を蔵しているものが多いこと。の三点によるものとしている。

#### OECD加盟への日本海運の対応<sup>2)</sup>

OECD加盟交渉においては、数ある日本産業のうち海運が最後まで最大の問題であった。

38年3月、OECDは日本に加盟国の義務を受諾する用意があれば加盟の招請を行なうと発表したのであるが、この加盟に伴う義務としては「経常的貿易外取引に関する規約」および「資本移動の自由化に関する規約」に基づく自由化義務が最も重要なものであった。この貿易外取引の自由化規約において、「海上運送」も自由化すべき項目に指定されているので、加盟国は特に留保が認められない限り、海上運送に関連する取引および送金について、いかなる制限も加えられないこととされた。

ところが、企業基盤の脆弱さと経営の不振に苦しんでいた日本海運としては、外国船の長期用船規制を向う5年間存続したいと要請したが、一部の海運国が強硬に反対したため、結局外国船の長期用船規制を石油について2年間、石炭および鉄鉱石について1年間存続する案で妥協することとなり、その結果、OECDは、38年7月

26日の理事会でわが国の加盟招請を全会一致で決定した。その後わが国は、国会の承認を経て、OECD条約を批准し、39年4月28日正式加盟が実施したのである。

しかし、外国船に対する長期用船規制を廃止することになった結果、国際競争力に優る外国船が本邦市場に進出してくることが強く懸念されるに至り、政府はOECD交渉と併行して、油送船および石炭・鉄鉱石専用船について船主の資金負担を軽減させる措置をとっている。

このようないきさつはあったが、OECDは古い歴史をもつ海運委員会で海運自由の原則を確認しつつ検討を重ねており、その結果世界海運界においてわが国は不可欠のメンバーとして正式加盟前からオブザーバーとして参加を求められ、また実際39年2月、および6月の特別委員会および6月の本委員会に参加した。

#### OECDにおける造船国際協調の開始<sup>3)</sup>

OECDの工業委員会は37年7月、各加盟国政府に対し不況産業救済のための政府の措置について質問書を送ったところ、9月末、英国、フランス、西ドイツ、オランダ、イタリア、ベルギーの6カ国が造船業を不況産業として回答したのが発端となって造船業の国際協調問題が起った。

各国の報告を総合すると、造船業不況の原因として、  
(1) 長年にわたり造船能力が過剰状態にあること。  
(2) 海運業の不振が発注減をもたらし、造船企業間の受注競争を激化させていること。  
(3) 世界的な過剰船腹量が運賃市況を低落させ、新造船建造需要を圧迫していること。

などが指摘されており、このほか数カ国が輸出船の不振の原因として競争相手国における造船助成の行き過ぎ、他国における造船能力の増大などをあげていた。

同工業委員会は、これらの報告に基づいて、造船業の不況対策を検討するために「造船業特別作業部会」を設置することとしたが、その際、世界の造船業界で最大のシェアを持つ日本の参加なしでの検討は無意味であるとの意見が採決され、日本の参加を条件として翌昭和38年5月、第1回会合が開かれ、参加国はルクセンブルグを除くEEC加盟国、北欧3国、米、英、カナダ、ギリシャ、スペイン、トルコの14カ国にOECD未加盟の日本を加えた15カ国であった。

造船業特別作業部会は第2回以後は工業委員会第5作業部会と改称されたが、この部会では、造船業に対し国際的規制を加えようとする意見が繰返し述べられ、造船不況解明のために、各国造船業の現状と動向、造船業に対する政府、公的機関の助成の実態（輸入制限、関税、



自国船自国建造に対する優遇措置、信用供与、税の免除等)の調整を行うことや、各国政府に提案しうる基本的対策の利害得失の評価を行うことが取決められた。これが、世界の造船事情が政治的かつ国際的に取上げられた最初であった。

翌39年4月に日本は正式にOECDに加盟したわけであり、この後OECDは造船における国際協調の場として重要性を増し、政府当局ならびに在外公館が代表して出席してきたが、特に歴代の運輸省船舶局長、造船課長は日本造船工業会、日本船舶輸出組合などと共に、日本造船業が不当に不利をこうむることのないように努めながら今日に至っている。

この間OECD工業委員会第5部会は40年2月不況対策として、(1)国別生産割当 (2)造船能力の制限 (3)スクラップ・アンド・ビルド (4)信用条件の調整 (5)保護措置の撤廃、などを骨子とする報告書を作成して40年3月に解散した。

ついで40年6月に造船特別作業部会(Ad Hoc Working Party on Shipbuilding、後に理事会第5作業部会)が設置され、6月、7月の2回の会議で一応の報告書が作成されたが、41年4月、新たに理事会第6作業部会(造船)として再発足することとなり、本作業部会は昭和41年7月の第1回から56年3月の第53回に至るまで延々と継続されており、56年現在でも年4回位のペースで行なわれて、造船における国際協調を討議している。

本史では随時これらOECDの場での動きに触れることとなると思われるので、今回は国際協調開始時期のいきさつを述べるにとどめたい。

### UNCTADの発足と海運<sup>2)</sup>

国連貿易開発会議(United Nations Conference on Trade and Development = UNCTAD)は、昭和37年の第17回国連総会における「国際貿易の拡大を通じての経済開発、とくに低開発国の経済開発の促進」に関する決議に基づき、39年3月から6月にかけて第1回総会がジュネーブで開催された。アルゼンチン出身のプレビッシュ事務局長がいわゆるプレビッシュ報告「開発のための新しい貿易政策を求めて」を討議資料として提出し、私は南北の対立の激しさに強い印象を受けた記憶がある。

第1回国連貿易開発会議において海運問題は第3委員会海運特別部会で39年4月27日から5月23日まで64カ国の参加を得て、海運が低開発諸国の対外貿易の拡大にもっとも効果的に寄与しうる条件と形式が検討され、「海運に関する共通了解事項」と呼ばれる勧告が採択された。その内容は、(1)同盟制度は、運賃の安定と規則的運航を

確保する上で必要であるが、その適切な運用のため、荷主と同盟との密接な協力が不可欠であり、荷主協議会その他の機関を設けることにより、苦情解決のための協議機構の設置が必要であること、(2)運賃コスト引下げのための各国港湾の整備に優先が与えられるべきこと、(3)健全な経済的基準にたった低開発国海運の開発および公平な条件での同盟への参加は歓迎されるべきこと、の3点からなっている。

第3委員会海運特別部会では、もう一つ海運の経済問題に関する国連の常設会議を持つことについての勧告が行なわれたが、これにもとづいて40年4月ニューヨークで開かれた第1回国連貿易開発理事会(TDB)で第4委員会として海運委員会が設立され、40年11月、ジュネーブで第1回海運委員会が開催された。こうしてUNCTADの場における海運の国際協調の努力が始まったが、南北問題が中心テーマであることは他の分野の場合と同様である。

UNCTAD総会はその後第2回が43年2~3月にニューデリーで、第3回が47年4~5月にサンチャゴで、第4回が51年4~5月にナイロビで、第5回が54年5~6月にマニラで行なわれて今日に至っており、この間に海運委員会及びその下部会議が数回開かれており、今後もUNCTADは南北問題討議の場として注目される国連機構である。

### L A F T A の海運<sup>4) 5)</sup>

国連貿易開発会議第1回総会に先立って、ラテン・アメリカ諸国はアルゼンチンのアルタ・グラシアで国連貿易開発会議事務局長プレビッシュ氏の参加のもとに会議に臨むための打ち合せを行ない、いわゆるアルタ・グラシア憲章を制定し、これにもとづいて会議に臨んだ。会議におけるラ米の団結は実に見事で、ラ米の一国の発言は常にラ米全体を代表するものとして、AA(Asia Africa)諸国、共産圏の低開発国と協調した。ブラジルに3年8カ月駐在して、ブラジル及びラ米の海運に注目し、彼等がEECに範を得てLAFTAを形成した過程をつぶさに見てきた私としては当時連日のように新聞に出ていたUNCTADにおける国旗差別政策を基本とするラ米海運国の主張ぶりは、先進諸国にとってはまさに小憎らしいものではあったが、丁度ドラマを見ているような気持ちで眺めたものであった。

ラ米諸国が国連貿易開発会議に臨むについて、海運に関してとった統一見解は次のとおりであった。会議の進展でも判明したようにAA諸国、共産圏の低開発国の主張も殆ど同じようなものであった。

- (1) 低開発国が自国商品輸送のため有利に海運を利用し得る権利を確立すること。
- (2) 低開発国の商船隊（地域的なものを含む）の拡大の重要性。
- (3) 運送に関するすべての事項について低開発国に対し特惠を与える原則を確立すること。
- (4) 海運レート決定に低開発国が参与する制度の確立。
- (5) 低開発国相互間での定期航路の開設。

×                    ×                    ×

そこで、こゝでこれらラ米諸国海運の主張の土壌となつた1964年当時のラテン・アメリカの海運とLAFTAについて回顧しておきたい。

LAFTAとはLatin America Free Trade Associationの略でラテン・アメリカ自由貿易連合と和訳されている。現地ではスペイン語（ブラジルのみはポルトガル語）が使われているのでALALC (Asociacion Latino Americana de Libre Comercio) と称されている。

ラ米では当時多少とも工業化が進んでいた国はブラジル、アルゼンチン、メキシコの3カ国に過ぎず、概して農業国または鉱業国の域から脱しておらず、しかもその産品はいわゆるmonocultureで、1～2の生産物に対する依存度が極端に高い。

従って、ラ米経済の成長のためにはmonocultureによる一次産物の域外市場輸出という安易な植民地経済的パターンより脱却し、その産業を多角化し、工業化を促進する要があり、このために欧州共同市場（EEC）の発足した1957年から共同市場化が推進され始めた。

具体的に口火を切ったのは、かねてよりラ米共同市場の研究を行ってきたECLA (Economic Commission for Latin Americaの略、国連ラ米経済委員会)である。すなわちECLAのラ米地域市場に関する作業会が1958年サンチャゴにおいて、また翌1959年2月メキシコにおいて開催され、地域市場創設の必要性とその基礎的構想が打ち出された。これに基づいて同年4月にサンチャゴ、5月にパナマ、7月にリマ、9月にモンテビデオ、1960年2月にモンテビデオと会議を重ね、2月18日にアルゼンチン、ブラジル、チリー、ウルグアイ、ペルー、パラグアイ、メキシコの7カ国により「自由貿易地域を設定し、ラ米自由貿易連合を設立する条約」(モンテビデオ条約)が署名され、6月1日に発効した。その後コロンビアとエクアドル、ボリビア、ベネズエラが加盟したのでLAFTA加盟国数は、11カ国となった。なお本部はモンテビデオに置かれた。

LAFTAの目的はモンテビデオ条約に明らかであるが、次のとおりとなっている。

- (イ) 域内貿易に対する障壁の撤廃とそれによる国内市場の規模の拡大
- (ロ) 手持の生産要素の最大限の利用と各種生産部門の開発計画の調整
- (ハ) 互恵に基づく各国経済の漸進的な補完および統合への努力

(ニ) ラ米共同市場設立への漸進的かつ発展的努力の継続  
このようにして発足したLAFTAにおける海運部門の活動は常設執行委員会が1952年5月24日付決議第16で「海上および河川輸送専門家会議」の招集を決定したことには始まる。その後LAFTAに運輸諮問委員会をつくらたり、ラテン・アメリカ船主協会 (Asociacion Latino-Americana de Armadores - 略称ALAMAR) を設立したりして活発に討議を重ね、1964年4月6日から11日まで行なわれた運輸諮問委員会で大要次のような一般協定案をつくった。先に述べたようにUNCTAD第3委員会海運特別部会が1964年4月27日から5月23日まで開かれたことを考え合わせれば、このLAFTA海運の一般協定案がUNCTADを意識しながら作成されたことは明白である。

LAFTA海上、河川及び湖沼輸送に関する一般協定(抄)

水上輸送による締約国間の貿易貨物は本協定に規定する締約国の船舶に留保される。(第1条)

- (イ) 各締約国は域内貿易貨物の二国間輸送において40%までの割当を留保することができる。
- (ロ) 水上輸送による域内貿易貨物の全輸送量の10%までを、締約国の国旗を掲げる定期航路船及びその国と域内諸国との間に直接輸送に従事する域内諸国の国旗を掲げる定期航路船に対し積取りが開放される。
- (ハ) 域内貨物の輸送に関し締約国籍、またはその国が備船している船舶が積取地にいないか、またはこれらの船舶に積取りの余裕がない場合に限り締約国関係当局は右貨物の種類及び交易の必要性に応じた期間内において域外諸国の船舶に対し、貨物の積取りを認めることができる。

#### 参考文献

- 1) 運輸省 『昭和39年度運輸経済年次報告(運輸白書)』 昭和39年10月刊
- 2) 日本船主協会 『日本船主協会20年史』
- 3) 日本造船工業会 『日本造船工業会30年史』
- 4) 米田 博 「ラテン・アメリカの海運とLAFTA」 『海運』 昭和39年9月号
- 5) 米田博, 中川忠 「ラテン・アメリカの海運と共同市場」 『海運研究所報』 No. 12 1963-3

## ■ LNG船の就航記録から(その2)

## LNG船の稼動状況(上)

編集部

LNG船は、一般船舶に比べてかなり高船価(船種にもよるが、同じ大きさの一般貨物船の3倍以上といわれる)である。したがって、その不稼動による損失は、一般船舶に比べて大きくなる。これは、LNG船の稼動率向上がより多く期待される所以となる。

LNG船の配船計画、最終的にはLNGの運賃を算定する場合は、LNG船の稼動率をどの程度に見積るか重要な因子の1つになる。LNG船は、約60隻の就航例があり、およそ20年の就航実績を有する船舶も数隻ある。これらの稼動記録は、LNG船の稼動率を推定する場合、重要なものである。

本シリーズの第2弾としては、LNG船の稼動状況/記録を今回および次回の2回に分けてとりあげる。貨物オペレーションの実際の作業記録/時間等は、別途本シリーズの“貨物オペレーション”でとりあげる予定である。

## 1. 就航船の概要

1981年3月現在、LNG船は、およそ60隻就航(けい留中を含む)している。表1にその一覧を示す。このうち、Methane Pioneer, Pythagoreおよび三共エチレン丸の3隻は、LNG実験船として改造あるいは新造された船舶である。現在は、LPG、エチレン等の輸送に従事しているようである。

## 2. 貨物タンクの構造方式および建造動向

本シリーズの理解を容易にするため、基礎知識として貨物タンクの構造方式およびその建造動向について説明しておく<sup>(1)(2)(3)(4)</sup>。

## (1) 貨物タンクの構造方式(実船例)

現在、就航中のLNG船の貨物タンクの構造方式には次のようなものがある。なお、( )内には、表1に示した略号を掲げておく。

Conch 独立型方形方式タンク(Conch/A $\ell$ )

補強平板構造のアルミ合金製タンクである。LNG船のバイオニヤとして著名なMethane Pioneer, Methane PrincessおよびMethane Progressに採用さ

れ、20年を超える実績を有する。その後、防熱材/二次防壁の材料を変更した新方式が開発され、12万 $m^3$ 型LNG船に採用されたが、防熱材の問題(本シリーズ、その1、表2、B-28参照)によって建造中止となった。タンク構造には全く問題は生じていないので、防熱方式の改良等によって今後も建造され得る方式の1つといえる。この構造方式は、LNG船の古典ともいふべき存在である。図1にMethane Princess/Progressのタンク構造および一般配置を掲げておく。12万 $m^3$ 型では、水平主桁方式の5個のタンクで建造が進められていた。

## Technigaz メンブレン方式タンク(TGM/St)

当初、Pythagoreに採用されたのは、ステンレス鋼の2重のコルゲートメンブレンを有する方式であった。その後、一次防壁(タンク)にステンレス鋼(304Lタイプ、1.2mm厚さ)、二次防壁/防熱材/タンク支持材としてバルサ材を用いた方式に改良された。現在就航中のこの方式のLNG船は、全てこのバルサ材方式であり、マークI方式と称されている。なお、二次防壁/防熱材/タンク支持材としてPVCフォーム(マークII方式)またはポリウレタンフォーム(マークIII方式)を用いた新方式も開発されているが、実船例はない。後に掲げる図8参照。(本誌、Vol. 33 1980-11, 67ページにも構造概略図が掲載されている。)

## Worms 円筒形タンク(Worms/9Ni)

9%ニッケル鋼製の円筒形タンクを垂直に設置した構造方式である。現在も就航中であるが、経済的な理由で、Jules Verneに採用されたのみで、その後の建造はない。(本誌、Vol. 33 1980-9, 71ページに構造概略図が掲載されている)

## Gaz-transport メンブレン方式タンク(GT/36Ni)

36%ニッケル鋼(熱膨張率の少ない材料として開発されたもの。商品名としてInvar鋼が有名)の0.5mm厚さの2層のメンブレンおよび2層の防熱箱(タンク支持材兼用で、パーライトの粒状防熱材が詰められたもの)から構成される。なお、メンブレンシートの厚

表1 LNG就航船一覧(けい留中を含む, 1981年3月現在)

船名(同型船数)	タンク容積(m <sup>3</sup> )	造船所(国)	船主	構造方式/材料 <sup>*1</sup>	完成年	備考(同型船等)
Aristotle	5,123	Alabama DD(米)	Atlantic Gas	Conch/Al	1959	旧 Methane Pioneer
Pythagore	630	A. D. & B (仏)	Gazocean A.	TGM/St	1964	TGMの原型
Methane Princess	27,300	Vickers (英)	Conch Methane	Conch/Al	1964	
Methane Progress	27,300	H & W (英)	Methane TF	同上	1965	
Jules Verne	25,800	A.C.d.l SM (仏)	Gaz Marine	Worms/9 Ni	1965	
Polar Alaska (他に1)	71,650	Kockums (Sw)	Polar S., 他	GT/36 Ni	1969	Arctic Tokyo
Esso Brega (他に2)	40,000	Italcantieri (伊)	Prora T.	Esso/Al	1969	Esso Portovene, Esso Liguria
Laieta	40,000	A. T. N. (Sp)	NPL	同上	1970	
Euclides	4,000	A. C. & DH (仏)	Atlantic G	TGS/9 Ni	1971	
Hassi R' Mel	40,900	CNIM (仏)	CNAN	GT/36 Ni	1971	
Descartes	50,312	ℓ', Atlantic (仏)	Gazocean	TGM/St	1971	
Metrose	2,725	H. B. O. (西独)	GGT	LGA/Al	1971	
Gadinia (他に3)	75,000	ℓ', Atlantic (仏)	Shell T	TGM/St	1972	Gadila, Gari, Gastrana
Heriot	2,469	H. B. O. (西独)	GGT	LGA/Al	1972	
Anna Schulte (他に2)	2,420	同上	B. Schulte	同上	1973	Lissy Schulte, Sophia Schulte
Massachusetts	5,080	Todd (米)	Coastal CC	SA/Al	1973	バージ
Norman Lady (他に1)	87,500	Moss-R (Nr.)	B. Marks, 他	Moss/9 Ni	1973	Pollenger (旧 LNG Challenger)
Venator (他に1)	29,400	Moss-M (Nr.)	Peders S, 他	Moss/Al	1973	Lucian
Tellier	40,000	Ciotat (仏)	Messageries M	TGM/St	1974	
三共エチレン丸	1,100	日立 (日)	あかし汽船	日立/9 Ni 日立CB & I/Al	1974	
Gemitra (他に1)	75,000	CNIM (仏)	Shell Tanker	GT/36Ni	1975	Genota
Gouldia	75,000	Ciotat (仏)	同上	TGM/St	1975	
El Paso Paul Kayser (他に2)	125,000	Dunkerque (仏)	Louis D	GT/36Ni	1975	El Paso Sonatrach El Paso Consolidated
Ben Franklin	120,000	Ciotat	G. Fr. Banks	TGM/St	1975	
Hili (他に2)	126,400	Moss-R (Nr.)	Gotaas L	Moss/Al	1975	Gimi, Khannur
Isabera	35,600	CNIM (仏)	Middle Burg	GT/36Ni	1975	旧 Multina
S. No. 1402	35,600	CNIM (仏)	CNAN	GT/36 Ni	1975	旧 Montana
Mostefa Ben Boulaid	125,000	Ciotat (仏)	CNAN	TGM/St	1976	
Labi Ben M' Hidi (他に1)	129,500	CNIM (仏)	CNAN	GT/36 Ni	1977	Bachir Chihani
Edouard LD	129,500	Dunkerque (仏)	Louis D (仏)	同上	1977	
Gastor (他に1)	122,000	ℓ', Atlantic (仏)	Zodiac, 他	同上	1977	Nestor
Golar Freeze	125,800	H. W. D (西独)	Leif Hoegh	Moss/Al	1977	
LNG Aries (他に6)	126,750	G. D (米)	LNG T, 他	同上	1977	同型船名は*2を参照
Sant Jordi	5,000	Tomas (Sp)	Naporoli	Sener/9 Ni	1977	
Methania	131,600	Boelwerf (Be)	R. Methania	GT/36 Ni	1978	
El Paso Southern (他に2)	126,020	New PN (米)	EPAT, 他	TGM/St	1978	El Paso Arzew, El Paso Howard Boyd
Hoegh Gandria	125,800	H. W. D (西独)	Leigh Hoegh	Moss/Al	1978	
Mourad Didouche (他に1)	126,000	ℓ' Atlantic (仏)	CNAN	GT/36 Ni	1979	Bamdane Abane
Lake Charles (他に1)	126,750	G. D (米)	Lachemar I	Moss/Al	1980	S. No. 54 (船名不詳)

\*1; タンク構造方式/材料の略号については, 本文2(1)を参照のこと。

\*2; LNG Capricorn, LNG Gemini, LNG Leo, LNG Libe, LNG Taurus, LNG Virgo

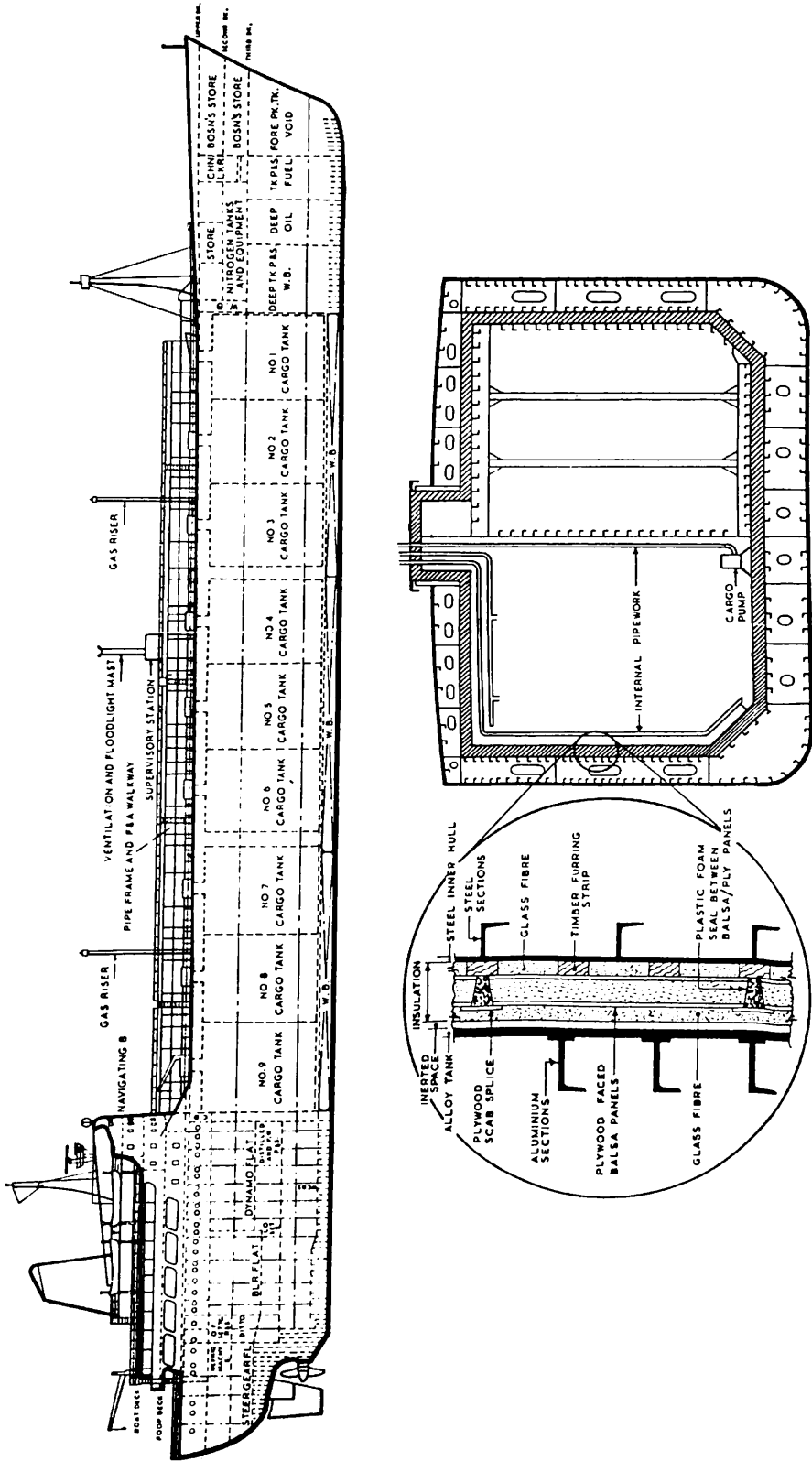


図 1 Methane Princess / Progress



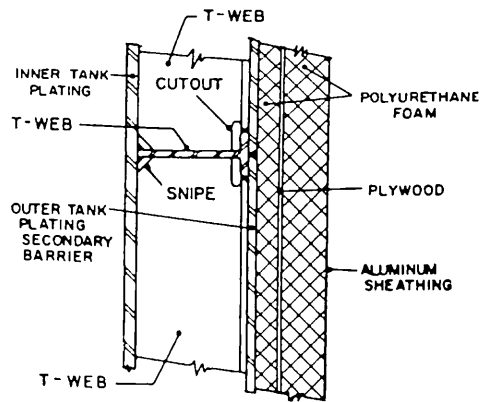
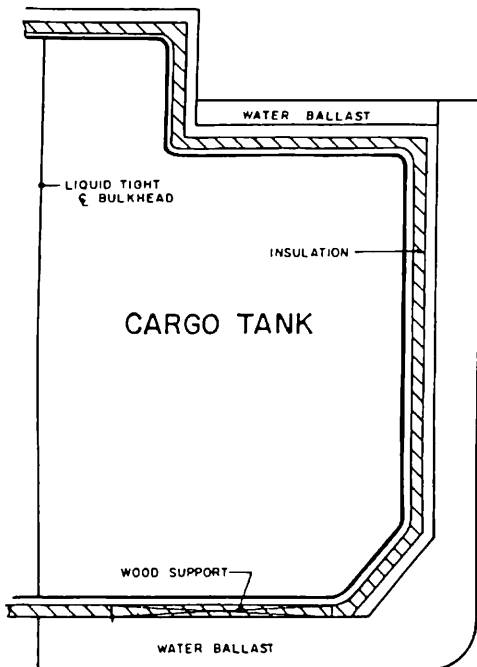


図2 Esso Brega  
Typical Section

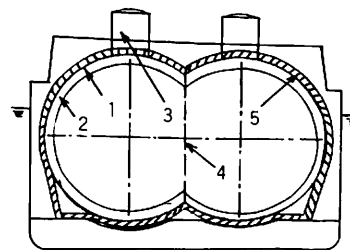
さは、その後、0.7 mm厚さのものに変更された。内側のメンブレンは一次防壁（タンク）、外側のメンブレンは二次防壁として働くものである。最近、二次防壁／防熱材／タンク支持材として立方格子状のナイロン網補強のポリウレタンフォームパネルを用いたものが開発された。この方式は、米国のSun造船所建造のLNG船に採用予定とのことであるが、プロジェクト全体の遅れがあり、現在、まだ建造開始されていない様子である。後に掲げる図7参照（GT/36Ni方式の例は、本誌、Vol.33 1980-11、67ページにも構造概略図が掲載されている）。

Esso 独立型方形二重殻方式タンク（Esso/Aℓ）

補強平板二重殻構造の独立型方形方式タンクで、内側が一次防壁（タンク）、外側が二次防壁となっている。防熱材は、二次防壁の外側に設けられており、タンクの材料としては、アルミ合金が用いられている。この方式は、現在、特に問題なく就航しているが、経済的な理由により、表1に示す4隻のほか、その後の建造例はない。図2に構造概要を示す。

Technigaz 独立型球形方式タンク（TGS/9Ni）

この方式は、比較的小型（50,000 m<sup>3</sup>以下）のLNG船を主対象に開発されたもので、独立型タンクタイプCとして二次防壁を省略するところに大きなメリットを有する。現在、Euclidesのタンクには、9%ニッケル鋼が用いられているが、アルミ合金のタンクで



1. タンク板
2. 補強リング
3. タンクドーム
4. 中心線隔壁  
（非液密）
5. タンク防熱

図3 LGA/AℓタイプLNGタンク断面図

も可能である。構造としては、吊下げアームによってタンクを支持するところに特徴がある。（本誌Vol.34 1981-2、73ないし78ページに本方式の概要およびEuclidesの構造概要が掲載されている）

LGA円筒／双胴円筒形タンク（LGA/Aℓ）

この方式は、Liquid Gas Analagen社の設計開発による円筒形および双胴円筒形のアルミ合金製タンクである。この方式も独立型タンクタイプCとして設計されるので二次防壁は省略され、小型のLNG船というよりもLNGも積載し得る多目的液化ガスタンカーに使用されている。双胴円筒形タンクの断面を図3に示す。

SA円筒形タンク（SA/Aℓ）

この方式は、米国での内航LNG輸送用バージMassachusettsに搭載されたもので、Schuller and Allenによって設計された独立型タンクタイプCの

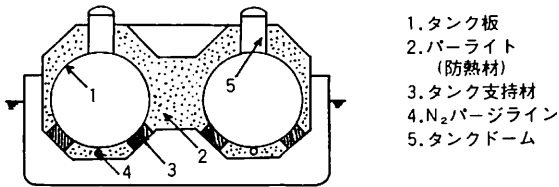
アルミ合金製円筒形タンクであり、二次防壁は省略される。このタンクを搭載したバージの断面を図4に示す。なお、タンク長さ/タンク直径 $\approx$ 4.1で比較的最長いタンクである。

Moss球形タンク (Moss/9Ni または Al)

この方式は、独立型タンクタイプBとして大型タンク用に開発されたものである。表1からも分るように3万 $m^3$ 型から12万 $m^3$ 型まで多くの建造実績を有する。タンク材料は、アルミ合金および9%ニッケル鋼のいずれかが採用されている。前述したようにこの方式は、独立型タンクタイプBであり、二次防壁の設置範囲が軽減されるという特徴を有する。後に掲げる図9を参照のこと。(本誌 Vol. 33 1980-9にも本方式を採用した12万 $m^3$ 型LNG船の紹介あり。)

日立独立型方形方式タンク (日立/9Ni)

この方式は、9%ニッケル鋼製の独立型方形方式タンクタイプAとして大型LNG船用に開発されたもの



1. タンク板
2. パーライト (防熱材)
3. タンク支持材
4.  $N_2$ バージライン
5. タンクドーム

図4 SA/AlタイプLNGバージ断面

であるが、現在のところLNG実験船三共エチレン丸のNo. 2タンクとして使用されているのみである。本船の概要図を図5に示す。

日立-CB&I球形タンク (日立CB&I/Al)

この方式は、アルミ合金製の独立型タンクタイプBとして日立およびCB&I社により、共同開発されたものである。この方式も大型LNG船用として開発されたものであるが、現在のところ、前述の三共エチレン丸のNo. 1タンクとして使用されているのみである。図5を参照のこと。

Sener球形タンク (Sener/9Ni)

この方式は、大型LNG船用の独立型タンクタイプBとして、9%ニッケル鋼またはアルミ合金材料で開発されたものである。現在のところ、5000 $m^3$ 型LNG船(エチレン、LPG等も積載) Sant Jordiに採用されているのみである。タンク支持構造の概要を図6に示す。

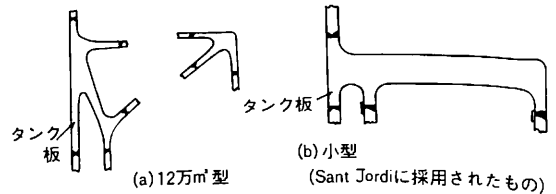


図6 Senerタイプタンク支持構造

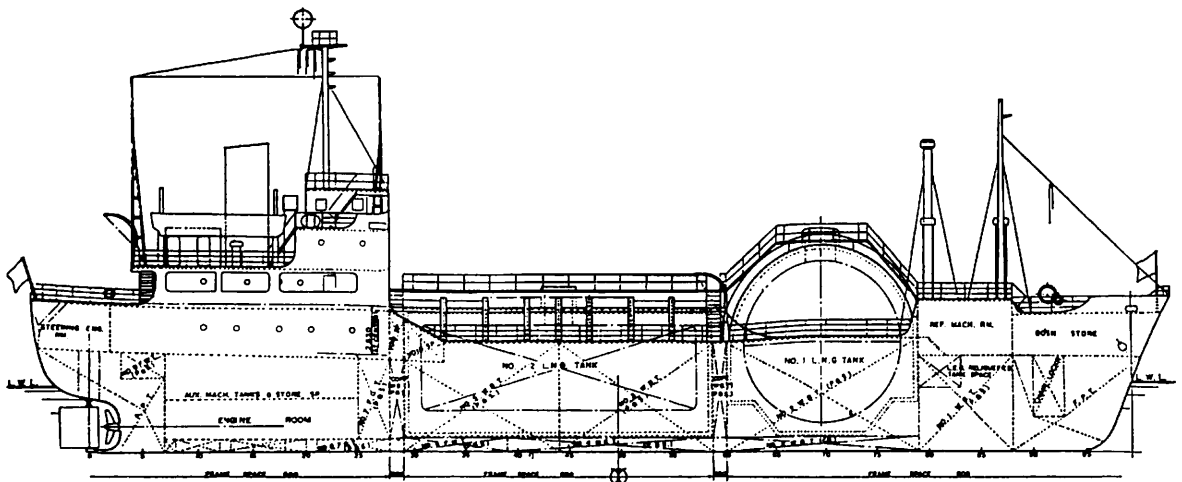
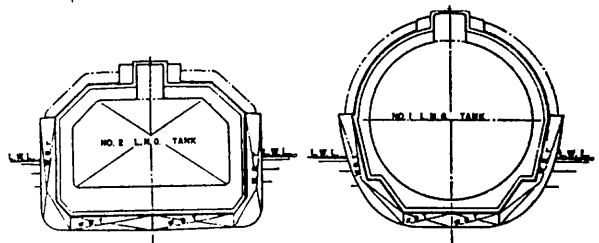


図5 三共エチレン丸

- 日立独立方形タンク
- 日立CB&I球形タンク



## (2) その他のタンク構造方式

実船建造に至らないその他のタンク構造方式は、数多く提案されている。例えば、BS-SSKセミメンブレン方式、IHIプラットフォーム方式、PDM/GT円筒形タンク方式、LAG多数シリンダ型タンク方式等を挙げることができる。

このうち、BS-SSKセミメンブレン方式は、現在、エチレン船に採用され、建造中である。また、PDM/GT円筒形タンク方式は、Worms/9Ni方式（Jules Verne）を原型として独立型タンクタイプBに発展させたものと考えられることができる。

## (3) タンク構造方式別の建造動向

LNG船の建造計画にあたって、最大の関心は、タンク構造方式の選定にあると見て間違いない。前(1)および(2)に説明したように、数多くの構造方式の建造例があり、また、その他にも多くの開発例がある。

どの方式が最も優れているかは、一概にいえず、実績から見ても、現在就航しているいずれのタンク構造方式でも当初は、設計上/建造上のトラブルを経験しているが、解決できぬような大きな問題は生じていない。例えば、建造中に防熱材に問題（本シリーズ、その1、表1、B-28参照）注を生じたConch独立型方形方式タンクにしてもタンク構造については、全く問題がなく、防熱材/二次防壁を改良すれば、今後も大いに期待できる構造方式といえよう。

注；この事故の新聞情報は推測が多く、明らかに間違いの記事も少なくない。ごく最近でもタンク洩れのおそれがある故、云々…というような記事もあったが、真相は本誌（前月号）のとおりである。

ただし、保険等でカバーされているので、この構造方式で建造中の3隻の船舶をLNG船として完成させることはないかもしれない。

LNG海上輸送の大半を占めるLNG輸出入プロジェクトに従事しているLNG船の数、容量およびタンク構造方式を示すと表2のようになる。また、現在、主流となっているGT/36Ni、TGM/StおよびMoss/AIまたは9Niの3方式の建造隻数は、次のとおりである。括弧内は、建造中または契約済の隻数である。

GT/36Ni ; 18隻（9隻）  
TGM/St ; 13隻（3隻）  
Moss/AIまたは9Ni ; 19隻（8隻）

編集部の大胆な予測では、日立CB&I方式、Sener方式、Conch方式（防熱改良の要あり）等は、今後、大型船として十分に期待し得る構造方式と思われる。

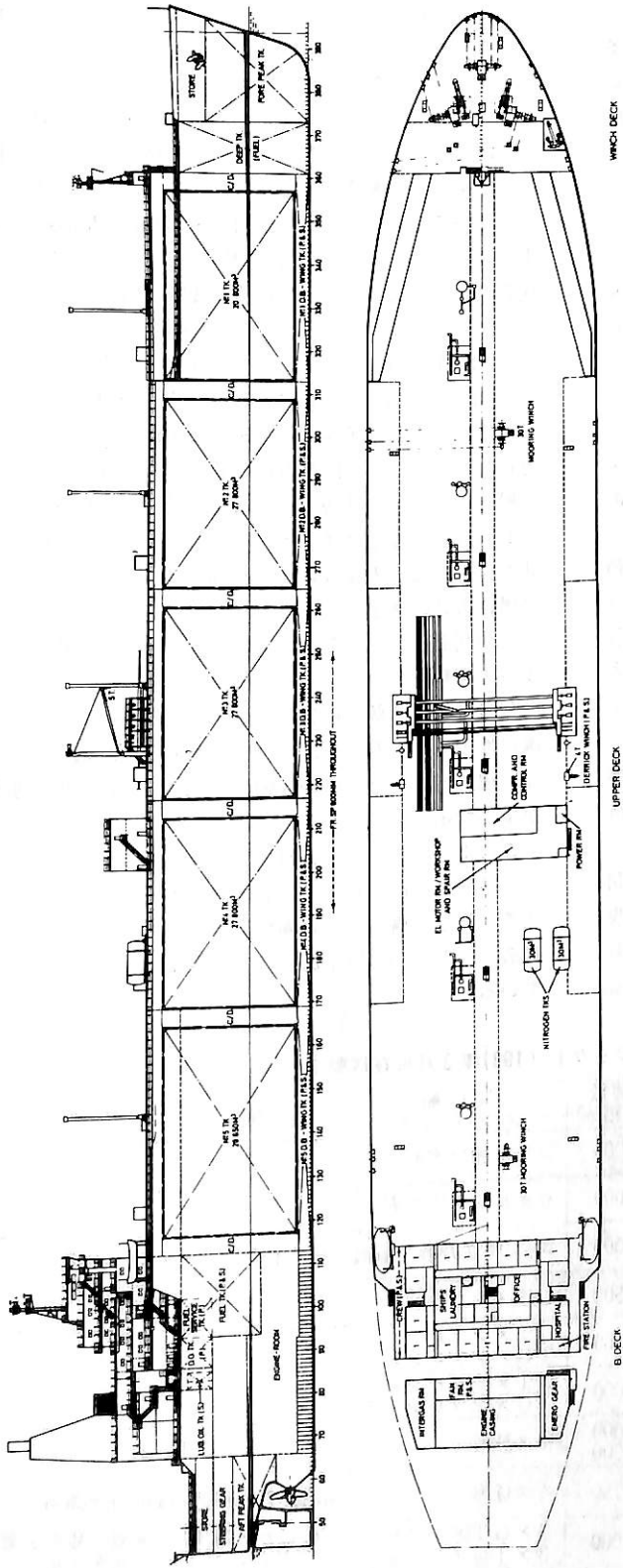
LNG船の建造コストは、現在のところ、どの構造方式を採用しても大差ないといわれる。したがって、タンク構造方式の選定では、オペレーションおよび保守のコストが問題になる。このコストには、タンクの故障等による不稼働損失分も当然みこまれる。

LNG船の不稼働損失は、永年の就航実績があって正確に推定できるものである。いいかえると、就航実績のない構造方式では、その稼働率を見積るのに不確定要素が多くなるといえる。

このようなことから実績の有無が、大きなプロジェクトのタンク構造方式選定の最大の要因になっているといえる。新しい構造方式の場合、実績のあるものに比べて建造コストが10%以上低くないと競争力はないといわれている。

表2 LNG輸出入プロジェクト（1981年3月現在稼働中）

輸出/輸入	開始	契約輸送量 (MMSCFD)	LNG船隻数 ×タンク容積(m <sup>3</sup> )	LNG船の タンク方式	備 考
Algeria/英国	1964	100	2 × 27,000	コンチ独立方形	
Algeria/仏国(I)	1965	50	1 × 25,000	ウォルムス円筒形	
Libiya/伊&スペイン	1969	235 / 110	4 × 40,000	エッソ独立方形二重殻	伊；3隻、スペイン；1隻
Alaska/日本	1969	100	2 × 71,500	GTメンブレン	
Algeria/仏国(II)	1972	350	2 × 40,000	GTメンブレン×1 TGメンブレン×1	
Brunei/日本	1973	755	7 × 75,000	GTメンブレン×2 TGメンブレン×5	
Abu Dhabi/日本	1977	400	1 × 87,600 3 × 125,000	モス球形	
Indonesia/日本	1977	1050	7 × 126,750	モス球形	増量(7 × 12万m <sup>3</sup> 級)の計画あり
Algeria/米国	1978	1000	9 × 125,000	3 × GTメンブレン 3 × TGメンブレン	左のほか、125,000m <sup>3</sup> 型3隻が必要 (当初は、コンチ方式を予定)



$L_{oa}$ :	275 m	主機馬力	40,800 SHP
$L_{pp}$ :	274.5 m	試運転速度	20.1 kn
B :	41.8 m	タンク容積	133,000 $m^3$
D :	28.08 m	バラスト容積	62,000 t
d :	10.7 m		

図7 GT方式13万 $m^3$ 型LNG船 (Kockums, スエーデン建造)

スポットあるいは内航のようなLNGの海上輸送用として、既存の方式、即ち、TGS/9Ni, LGA/Al, 等の方式は、今後も建造が十分に期待される。さらに、このような小型のLNG船は、実験的に新しい構造方式が使用されることも予想される。

いずれにしてもタンク構造方式には、一長一短があり、現在、決定的な構造方式というものは存在しないといえる。したがって、今後、日本が開発した新しい構造方式によるLNG船の建造も十分に期待できるが、その達成には、開発・設計および建造者の努力のみならず、ユーザを始めとする全ての関係者の理解と協力が必要である。

### 3. 12万m<sup>3</sup>クラスLNG船の実例

現在就航または建造中の主役となっている12万m<sup>3</sup>クラスLNG船の各方式の実例を紹介しておく。

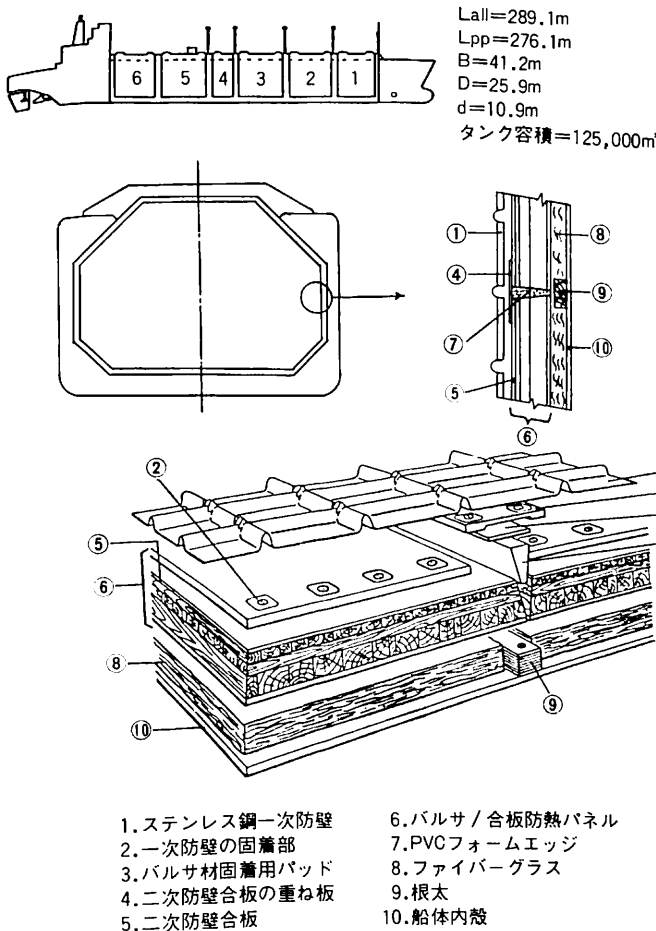


図8 Technigaz式12万m<sup>3</sup>LNG船  
(Newport News Shipbuilding, 米国建造)

#### (1) GT方式

図7にKockums社建造のGaz-Transport方式13万m<sup>3</sup>型LNG船を掲げておく<sup>1)</sup>。この造船所は、Polar AlaskaおよびArctic Tokyoを建造した造船所として有名である。

#### (2) TG方式

図8にTechnigaz方式の12万m<sup>3</sup>型LNG船の概要を掲げておく。TG方式での12万m<sup>3</sup>型LNG船の一般配置図の公表例を入手できなかったので、この図は、文献<sup>5)</sup>により、編集部で作成したものである。

#### (3) Moss方式

図9にMoss方式12万m<sup>3</sup>型のLNG船を掲げておく<sup>1)</sup>。このLNG船は、LPGも輸送し得るようにLPG再液化装置も備えている。

### 4. Jules Verneの記録

Methane Princess/Progressと並んで、LNG海上商業輸送の先鞭をつけたLNG船として有名であるJules Verneは、現在も運航開始時と同じプロジェクト(Algeria-仏国)に従事している。本船の稼動記録も発表されている<sup>7)8)</sup>ので、以下、その概要を紹介しておく。

なお、Methane Princess/Progressの稼動記録も多く公表されており、また、順序としても先であるが、ページ数の都合でこの両船については、次号でとりあげる。

#### (1) 5年間の運航記録

本船完成(1965年)から1969年までに建造したLNGは表3に示すとおりである。

この5年間の不稼動の大きな原因は、次の2つの事故による。

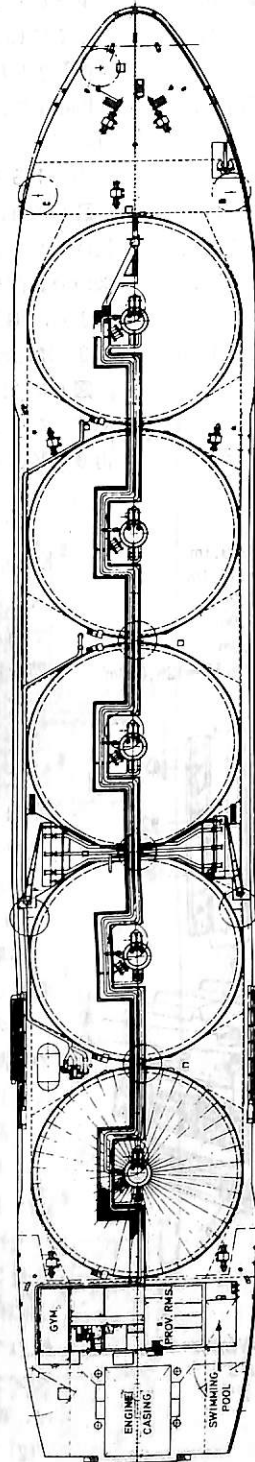
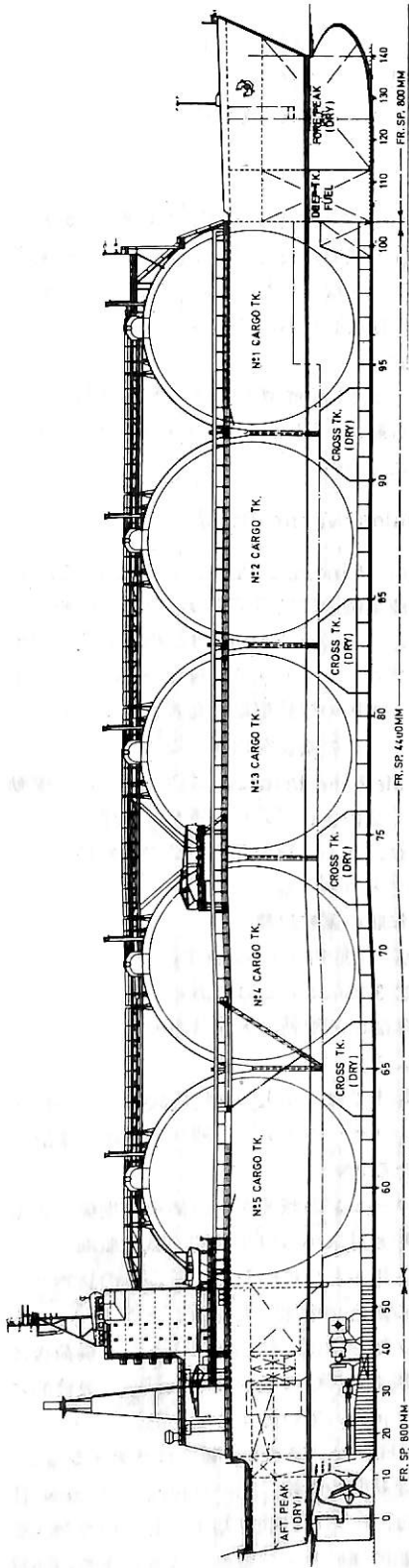
- 1966年までは、陸上の液化施設の規模が世界最初のスケールであり、種々の不測の事故があったこと。
- 主機タービンの減速ギヤの歯車の損傷による1967年8月末から11ヶ月間の減速航海

表3から年がたつにつれて、航海毎の貨物タンクの利用の割合が増加していることが分る。(本船のタンク総容積は、25,500m<sup>3</sup>)また、揚荷後にタンクに残すLNGの量を順次低減し、最終的には、約400m<sup>3</sup>としているようである。

#### (2) Le Havre/Arzew間のローテーション

本船の運航開始当初、Le Havre/Arzew往復の期間は、平均10日間を基本としていたが、その後、船舶の運航および整備の改善により、8.5日





主機馬力 : 40,000 SHP  
 満載速度 : 20 kn  
 タンク容積 : 125,000 m<sup>3</sup>  
 載貨重量 : 67,500 t

L<sub>oa</sub> : 278.5 m  
 L<sub>pp</sub> : 274 m  
 B : 43.4 m  
 D : 25 m  
 d : 11 m

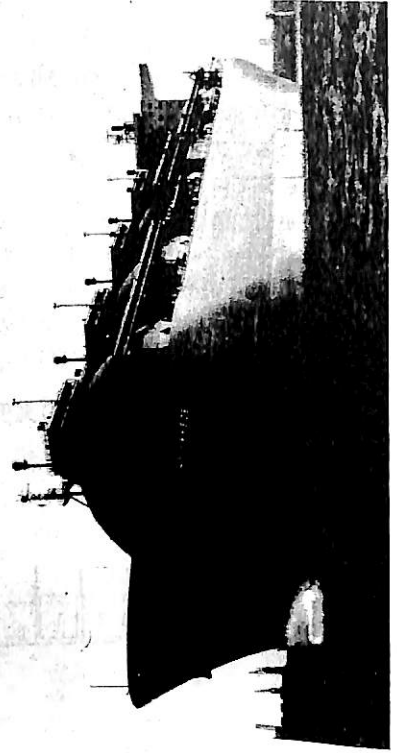


図9 Moss方式12万m<sup>3</sup>型LNG船(HWD,西独建造)

表3 Jules Verneの航海記録

年	航海数	運送LNG(㎡)*	1航海平均(㎡)
1965	15	287,294	19,153
1966	29	641,251	22,112
1967	30	724,644	24,155
1968	28	685,318	24,476
1969	37	909,618**	24,584

\*特に注のないのは、Le Havre揚荷。

\*\*2回、Canveyへの揚荷を含む。

表4 Jules Verneの運航停止時間(日-時間)

	1965年	1966年	1967年	1968年	1969年
ガスオペレーション	20-15	9-01	7-05	5-05	4-21
各種工事	34-01	24-15	32-08	23-17	22-0
合計	54-16	33-16	39-13	28-22	26-21

間に減らし得た。その内訳は次に示すとおりである。

- 一往航(Le Havreの岸壁を離れてからArzewの埠頭に至る時間) ..... 3日13時間
- 一Arzewでの寄港時間(埠頭を離れるまでの時間) ..... 13時間
- 一復航(Arzewを離れてLe Havreの埠頭に至る時間) ..... 3日19時間
- 一Le Havreでの寄港時間(埠頭を離れるまでの時間) ..... 15時間
- 一合計航海時間 ..... 8日12時間

Arzewでの積荷時の寄港時間およびLe Havreでの揚荷時の寄港時間の詳細記録が、文献<sup>6)</sup>に掲げられている。この記録は興味深いものであるが、本誌に完訳が掲載(1980年9月号、66ページ)されており、さらに本件は、本シリーズの“貨物オペレーションの実情”でも取上げる予定であるので、本稿では省略する。

(3) 不稼働の状況

表4に1965年からの5年の不稼働記録を示す。不稼働時間は著しく減っていることが分る。また、本船の定期的な点検、整備等による運航停止(入渠)は、16ないし18ヶ月間隔とすよう定められている。

1965年から1976年までの不稼働日数および主要原因を表5に示す。

表5 Jules Verneの不稼働日数と主要原因(1965年ないし1976年)

年	不稼働日数	主要原因
1965	54.7	甲板き裂
1966	33.7	
1967	39.4	船尾管事故で8日
1968	28.9	ギヤ損傷で11ヶ月間減速
1969	26.9	
1970	} 63.5 (2×31.2)	
1971		
1972	記録なし	
1973	} 336.5 (8/73~9/75)	} 89日は、タービン損傷 218日は、設計不具合 29日は、定期的検査等
1974		
1975		
1976	90	防熱修理

- 2) 恵美, 液化ガスタンカー, 2章, 船舶, 昭和53年1月号以降(連載中)
- 3) LNG Shipping: Past, Present and Future Directions, M. Corkhill, 6th LNG Conf., 1980
- 4) 恵美, LNG船—その概要, 開発状況および実船例, 日本海事協会誌, 第142号, Jan., 1973
- 5) W. R. Phillips et al, Construction of the Technigaz Mark I LNG Containment System, SNAME, Annual Meeting, Nov., 15-17, 1979
- 6) T. G. Connors, Update: Domestic LNG Vessel Construction, Marine Technology, Vol. 15, No.1, Jan., 1978
- 7) Ginest et al, Gaz de France "Exploitation depuis 1965, de la ligne de transport de Gaz Natural liquéfié Arzew-Le Havre et Terminal de regazéficatión", 2nd LNG Conf., 1970 (船の科学 Vol.33 1980-9に、この論文の訳あり)
- 8) B. de Frondeville, Reliability and Safety of LNG Shipping: Lessons from Experience, SNAME, Nov., 1977

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 300円)

株式会社 船 舶 技 術 協 会

## プロペラ翼自動外部電源防食装置による 省エネルギー効果

日本防蝕工業株式会社  
船舶海洋部 畑井洋一郎

### 1. ま え が き

今日の燃料費高騰に対処すべき一方法として、プロペラ翼の腐食による表面粗度が問題にされている。これはプロペラ推進効率の低下を防ぐ維持管理が重要な課題となって来たからと考えられる。当社はこれらの腐食防止に対する自動外部電源防食装置の改良を進め、昭和53年より、日本沿海フェリー(株)で採用された新プロペラ防食装置が4年目を経過した。この実測値をもとに検討した結果プロペラ翼の防食と燃料費の低減効果に十分な確証と実績が得られたので、ここに紹介する。

### 2. 銅合金製プロペラ翼の腐食と電気防食

海水中における銅系合金の腐食が一般的に少ないのは、金属表面に酸化被膜が生成するためである。しかし、腐食の原因として

- (イ) 銅系合金の耐力を越えて使用したもの。
- (ロ) 脱亜鉛または脱アルミ現象が発生し、翼面肌荒れにより凸凹面部分が原因となって、濃淡電池腐食を起こすもの。
- (ハ) プロペラ翼端と根元部に流速または応力の違いによる電位差が生じ、ガルバニック腐食を起こすもの。

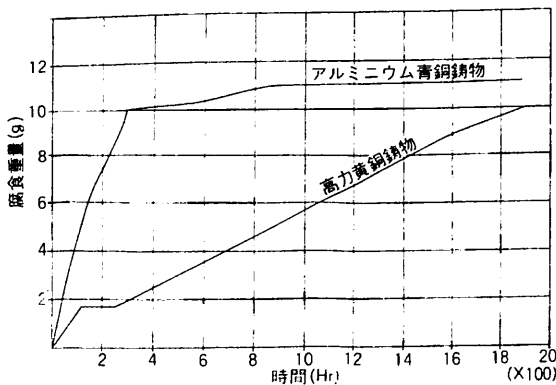
- (ニ) キャビテーションエロージョンが誘発したもの。
- (ホ) 海水温度または溶存酸素の増加、海水の汚染により腐食量を増加したもの。
- (ヘ) 迷走電流からの電食によるもの。

これらの腐食原因は単独で発生するものではなく、種々の腐食原因が相乗し、腐食を拡大かつ成長させるものと考えられる。しかしながら、電気防食を適用することで銅合金製プロペラ翼の腐食はほとんど抑制できるようになった。

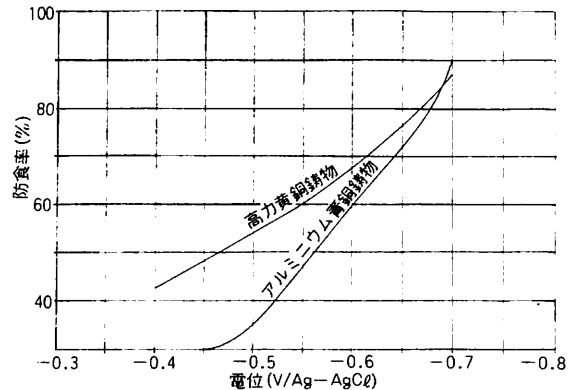
第1図は3%食塩水中で円板形試験片を実船のプロペラ周速とほぼ等しく回転させ、銅系合金の減量の経時変化を調べたものである。この結果銅系合金の腐食量は最大約45 mg/dm<sup>2</sup>・dayとなり、静止海水中における腐食量のほぼ10倍となっている。第2図は第1図と同一試験片で電気防食の定電位による防食率を調べたデータで、電気防食を適用すれば90%以上の防食率が期待できる結果となっている。

#### 2・1 キャビテーションエロージョンと電気防食

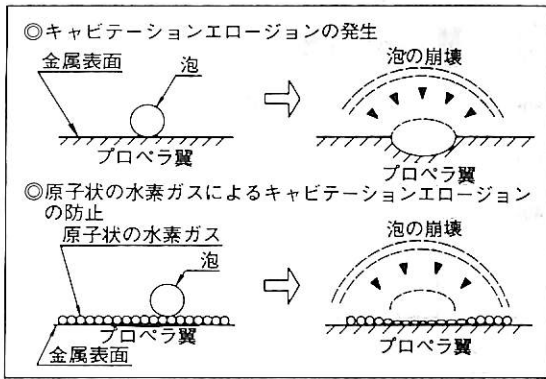
キャビテーションエロージョンとは、流速の変化により翼表面に急激な圧力変化を生じ気泡が生成され、崩壊する現象をキャビテーションと呼び、この結果翼表面に



第1図 腐食重量と経時変化



第2図 各設定電位と防食率の関係



第3図 キャビテーションエロージョンの発生と防止

生じる激しい孔状腐食がエロージョンと言われている。しかしこの防止法の1つとして外部電源式電気防食装置を取付けることによりプロペラ翼に十分な防食電流を供給すれば、プロペラ翼表面に原子状の水素ガス被膜を形成しキャビテーション圧力を分散する緩衝材の役目を果たす効果があると説明されている。第3図はキャビテーションエロージョンの発生と防止過程を簡単に図示、説明したものである。

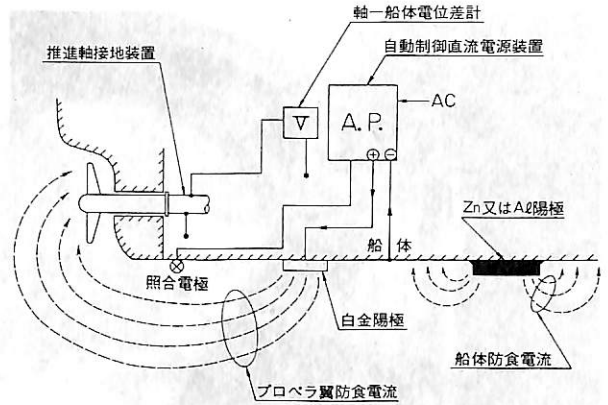
### 3. 新プロペラ防食装置

#### 3.1 装置概略

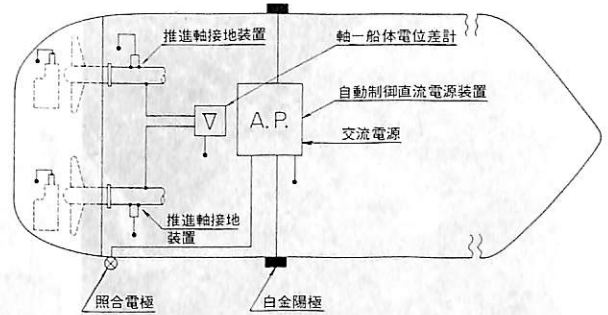
本装置はプロペラ翼を防食対象とした外部電源式自動防食装置であり、第4図に示す如く自動制御式直流電源装置、白金陽極、照合電極、推進軸接地装置、軸-船体電位差計から構成されている。直流電源装置は船内の交流電源を直流に変換し船体外板に取付けた白金陽極からプロペラ翼に防食電流を供給する装置である。照合電極は船体外板に取付け船体電位を計測し直流電源装置へ防食電流をコントロールする信号を送る検出極である。白金陽極は計画寿命20年以上の不溶性陽極を使用している。推進軸接地装置はプロペラ翼に流れ込んだ防食電流を集電し直流電源装置に導くものである。この装置は、システムの中で最も重要な装置である。

特に推進軸接地装置の接地効果いかんによりプロペラ翼の防食状態が大幅に変わってくる。当社では各種材料の中で最も導体抵抗が低く機械的強度の強い銀合金製板と銀合金ブラッシュを、推進軸接地装置に用いている。軸-船体電位差計は、推進軸接地装置の動作状態とその効果を常時監視する装置である。

第5図に11,000総トン・カーフェリー「さっぽろ丸」の取付要領を参考に示している。



第4図 新プロペラ防食装置の概略



第5図 新プロペラ防食装置取付図(さっぽろ丸)

#### 3.2 運転状況

数隻に取付けたカーフェリーのプロペラ防食電流値は定電位を維持するために数拾A必要とした。この電流値はプロペラ翼面積に比例し、電流密度で数A/m<sup>2</sup>となっている。しかしながら直流電源装置の出力は、船体の外板浸水部の塗膜状況によりかなりの違いが生じることも判明した。

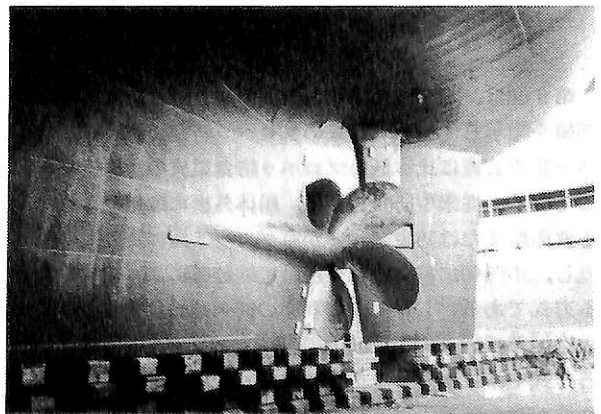


写真1 白金陽極取付状況(とまこまい丸)

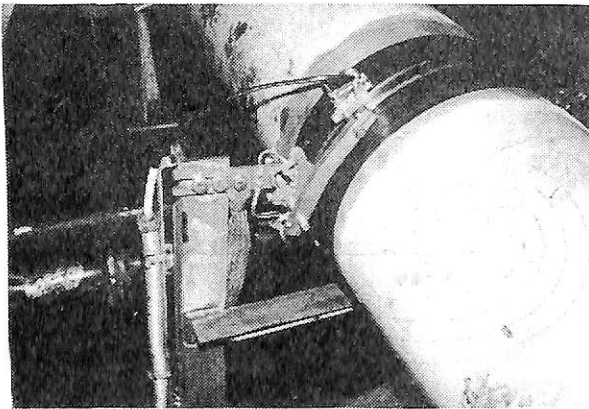
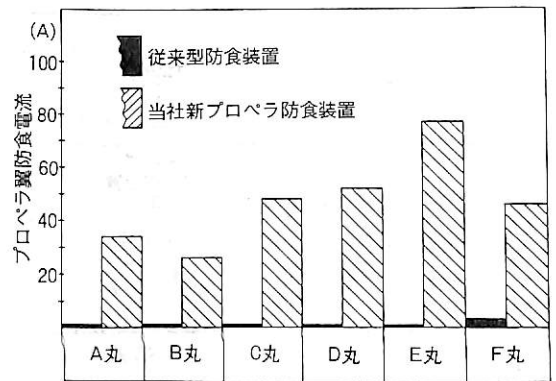


写真2 推進軸接地装置 (さっぽろ丸)



第6図 各船別プロペラ防食電流計測値

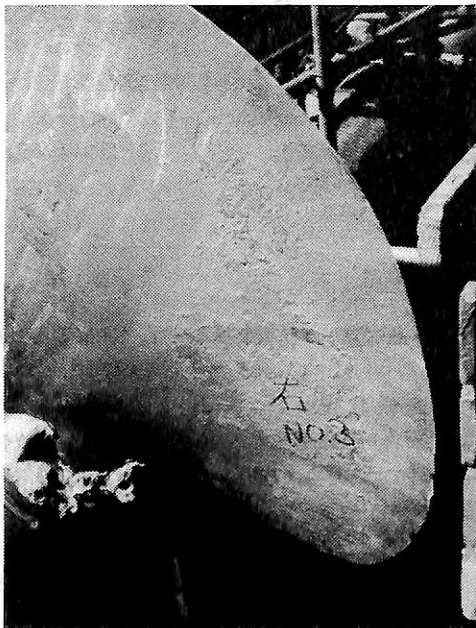


写真3 施工前のプロペラ翼 (しれとこ丸)  
\* 新品取替1年後

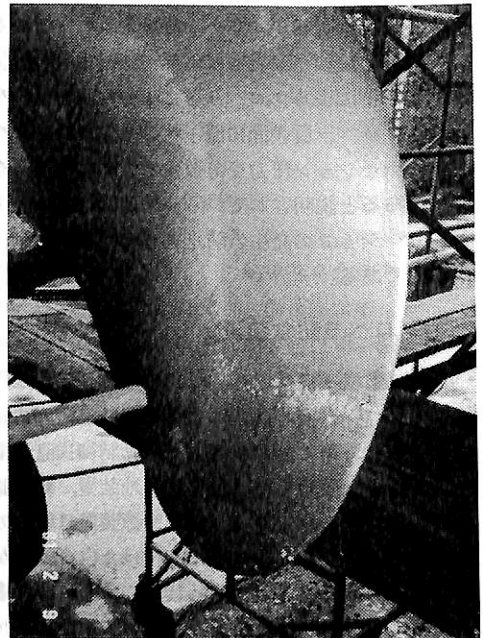


写真4 新プロペラ防食装置施工後のプロペラ翼 (しれとこ丸) \* 新品取替1年後

第6図は、本装置による各船別のプロペラ防食電流計測値を図示している。従来のプロペラ防食装置は新プロペラ防食装置に比べ低いプロペラ防食電流の計測値を示している。従来型防食装置は、船体外板に取付けられた防食亜鉛または防食アルミからプロペラ翼に防食電流を流し、中間軸に取付けた推進軸接地装置によって集電する方式である。しかし、これらの従来型防食装置の推進軸接地装置は、中間軸表面に直接、ブラシュを接触させる方式でありプロペラを十分に防食するにはあまりにも抵抗が高い装置と言える。参考として各種リングの特性を表1に示した。

表1 各種リング及びブラシュの組み合わせ抵抗

組 合 せ		抵 抗	プロペラ防食としての防食
鋼製リング	黒鉛ブラシュ	0.1 Ω付近	×
	銅合金ブラシュ	0.01 Ω付近	×
	銀合金ブラシュ	0.01 Ω付近	×
銅合金製リング	銅合金ブラシュ	0.005 Ω付近	△
	銀合金ブラシュ	0.005 Ω付近	△
銀合金製リング(板)	銅合金ブラシュ	0.005 Ω付近	△
	銀合金ブラシュ	0.001 Ω付近	○



3・3 防食効果

“しれとこ丸”, “えりも丸”では, プロペラ翼の防食状態を判定するために, 入渠時プロペラ翼面に数十個の刻印を打ち, 1年後にこれら刻印を確認した結果, 刻印は鮮明に残っており完全に腐食が抑制されていたことを証明した。

写真3は従来型のプロペラ防食装置施工で, 1年経過時のプロペラ翼表面を示している。翼表面はザラザラした外観を示し, 相当の肉厚減少を生じており, プロペラは3, 4年で取りかえる必要があったとのことである。写真4は新プロペラ防食装置を施工1年後のプロペラ外観を示している。翼表面は全く腐食が見られず翼表面の補修工事を省き, 耐用年数を大幅に延長した。

3・4 燃料節減効果

新プロペラ防食装置を取付けることによってプロペラ翼表面の腐食による表面あらしの増加を防止することにより, 高い推進効率を維持し, その低下を防ぐことが燃料節減効果に結びつくものと考えられる。燃料節減量を文献より抜粋すると,

(イ) Emersonの報告より

3年目のプロペラは, 7.5%の馬力増加を示しこれは, 30,000 SHP の船で, 年間645万円(1971年当時)の燃料費の増額に相当する。これらの関係を第7図に示した。

(ロ) ナカシマプロペラ(株)の試験報告

表面あらし12 $\mu$ に対して表面あらしが, 15, 25, 50 $\mu$ と変化すれば馬力は, 0.4, 1.6, 3.3%と夫々増加する。

(ハ) 鉄道技術研究所の報告より

プロペラ翼を新しく取替えることで, 18ノットで航走時, 約150 $\ell$ /hrの燃料消費量の減少が認められた。

新プロペラ防食装置を取付け防食した4隻のフェリーの出渠後, 3カ月間の1便当たりにおける平均燃料消費量を調査した結果は表2のとおりであった。

表2 出渠後3カ月の1便当りの平均燃料消費料の変化

状 況	船名	施工前	施工後	節約率
プロペラ翼の新替え及び防食装置併用	A丸	63.3k $\ell$	61.9k $\ell$	2.2%
	C丸	42.4k $\ell$	39.9k $\ell$	5.9%
プロペラ翼の新替え, 船体に特殊防汚塗装及び防食装置併用	B丸	69.1k $\ell$	57.8k $\ell$	16.3%
使用中のプロペラ翼の特別仕上げ及び防食装置併用	D丸	41.5k $\ell$	39k $\ell$	6.0%

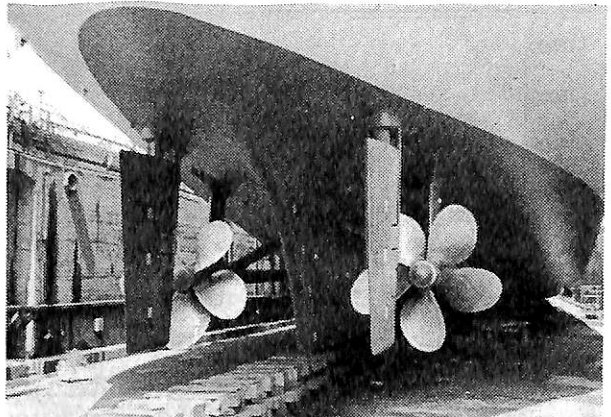


写真5 新プロペラ防食装置を取付けたプロペラ翼 (さっぽろ丸)

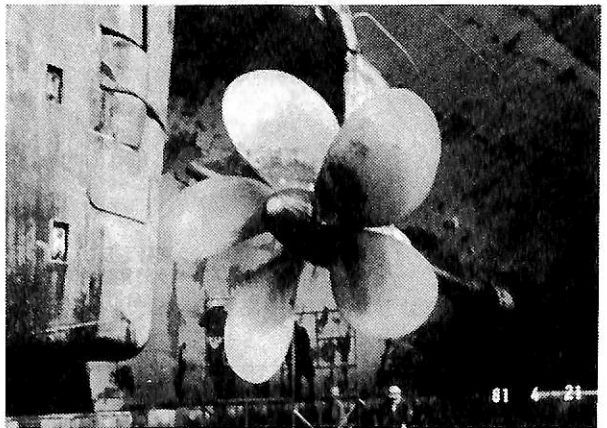
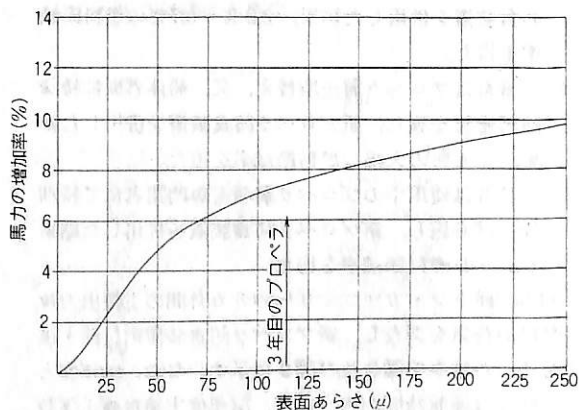
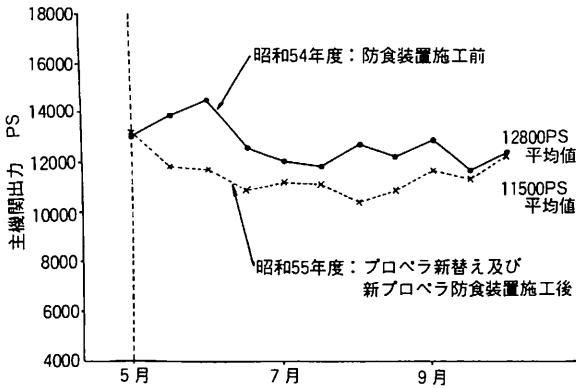


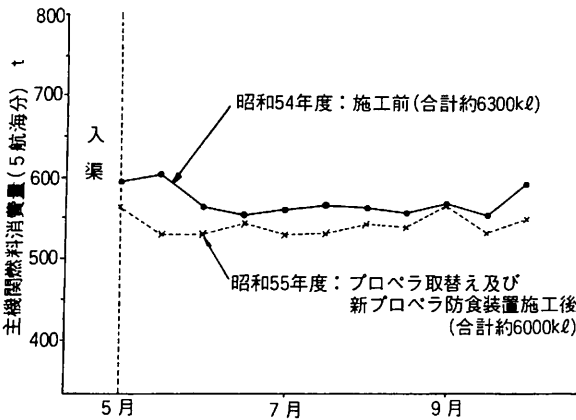
写真6 施工1年後のプロペラ翼 (さっぽろ丸)



第7図 プロペラ翼面のあらしと馬力の関係



第8図 新プロペラ防食装置と主機関出力の関係(E丸)



第9図 新プロペラ防食装置と燃料消費量の関係(E丸)

(ニ) A丸及びC丸はプロペラ翼を取替え、新プロペラ防食装置を併用した結果、2.2%~5.7%の燃料節減率を得た。

(ホ) B丸はプロペラ翼を取替え、又、船体外板に特殊防汚塗装を施し、新プロペラ防食装置を併用した結果、16.4%の大幅な燃料節減率を得た。

(ヘ) D丸は使用中のプロペラ翼面を専門業者にて特別仕上げを施し、新プロペラ防食装置を併用した結果6.2%の燃料節減率を得た。

11,000総トン・カーフェリーの6カ月間の主機出力及び燃料消費量を調査し、新プロペラ防食装置取付前・後で対比した結果を図8及び図9に示す。なお、54年度と55年度では運航時間が違うので、54年度実績に修正係数を乗じている。

(ト) E丸はプロペラ翼を取替え、新プロペラ防食装置を併用した結果、主機関の平均出力が約12,800 PSから約11,500 PSと減少した。これは、馬力を約10

%節約したことになる。

また、主機関の燃料消費量も半年間で約5%節約した。この節約量は、プロペラ翼及び新プロペラ防食装置の費用を約1年で償却できるほどの金額を計上したものと考えられる。

#### 4. あとがき

船舶における主機関の燃料消費量の節減対策は色々みられている。その一方法としてプロペラ翼の表面あらさ(粗度)を低く維持することも非常に大きな要因の一つであると考えられる。実船データとその解析値より判断して、プロペラ翼を新替えかつ新プロペラ防食装置を取付けることによって、長期にわたり燃料消費節減を維持できるものとみられる。船種・航路によって多少異なるが約18ノットで走るカーフェリーで、燃料消費節減率は5%前後と推測される。

おわりに、新プロペラ防食装置の開発、調査に御協力いただいた日本沿海フェリー(株)、また、短期間の取付工事に御協力いただいた日立造船(株)神奈川工場、石川島播磨重工業(株)東京第1工場の関係各位に深甚の謝意をあらわす次第である。

#### 参考文献

- 1) "推進器の電気防食について" 防蝕技術, 22 (1973).
- 2) "Some Aspects of the External Maintenance of Tanker" I. E. Telfer (1971).
- 3) "プロペラ表面あらさによる省エネルギー対策" ナカシマプロペラ(株) (1980).
- 4) "青函連絡船の船底汚損が推進馬力におよぼす影響について" 鉄道技術研究所 (1980).

新刊1980年版船舶写真集 総頁 208頁  
定価 3,500円(〒 300円)

本集は1978年4月から1980年7月までの間に竣工した船舶について計画造船、その他の日本船、輸出船別に船の大きさ、船種、同型船、海運会社、建造造船所等を考えあわせ246隻にまとめ〈見やすく〉〈活用しやすいよう〉にならべなおして収録したもので、更に参考として船種別主要船舶25隻の一般配置図を添付いたしました。

□既刊船舶写真集(〒 300円) 1978年版 3,000円  
1952年版 1,000円 1968年版 2,000円 1976年版 3,500円

株式会社 船舶技術協会

# 川崎MAN KSZ C/CL, Ce/CLe形 ディーゼル機関の概要

川崎重工業株式会社 ディーゼル部

## 1. はじめに

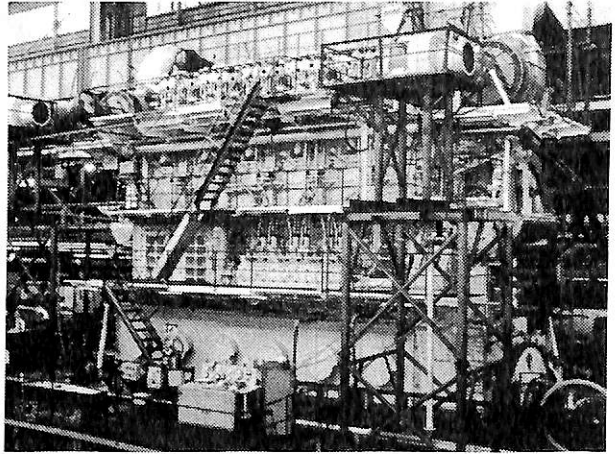
川崎重工業(株)は、昨年11月に、低回転、低燃費のロングストローク機関 K6SZ 70/150 CL形の1号機を完成したのに引き続き、この3月に、K6SZ 90/190 C形1号機を完成し、陸上運転で良好な性能を確認した。このKSZC/CLシリーズ機関は、昨今の船用ディーゼル機関の省エネルギー化に対する強い要請に答えるため、過去に多くの良好な実績を持つKSZB/BL形を基に、西独MAN社と当社が共同して開発した高性能のディーゼル機関である。先に完成しているK5SZ 52/105 CL形と合わせて、これでKSZC/CLシリーズの全機種が当社で完成したことになる。

さらに、より一層の低燃費化を図ったデレーテッド機関 KSZC<sub>e</sub>/CL<sub>e</sub>。シリーズも開発を終わっている。

以下に、C/CL, C<sub>e</sub>/CL<sub>e</sub>シリーズの概要を簡単に説明する。

## 2. KSZC/CL, Ce/CLeの特徴

KSZC/CL形は、MAN社およびライセンスで既



川崎-MAN K6SZ 90/190 C型ディーゼル機関

に約50台、総出力100万馬力の良好な実績を得ているKSZB/BL形を基に、そのストロークを約20%長くし、正味平均有効圧力一定のもとで機関回転数を約15%低下させた機関であり、次のような特徴を持つ。

(i) 機関自体の低燃費化を図るとともに、プロペラ推

表1 KSZ C/CL, Ce/CLe形シリーズ機関の主要目

Engine Type	Bore / Stroke mm	Speed RPM	Mean Piston Speed m/s	Mean Effective Pressure kg/cm <sup>2</sup>	Engine Output		Number of Cylinders	Output Range PS	Fuel Consumption g/PS·h	
					PS/Cyl.	kW/Cyl.			100%	85%
KSZ90/190 C	900/1900	105	6.7	13.3	3740	2750	4-12	14960-44880	133.5	130.0
KSZ90/190 Ce	900/1900	100	6.3	11.8	3180	2340	4-12	12720-38160	129.0	127.5
KSZ90/190 CL	900/1900	95	6.0	14.7	3740	2750	4-12	14960-44880	135.0	131.5
KSZ90/190 CL <sub>e</sub>	900/1900	90	5.7	13.2	3180	2340	4-12	12720-38160	130.5	129.0
KSZ70/150 C	700/1500	132	6.6	13.3	2245	1650	4-10	8980-22450	136.0	132.5
KSZ70/150 Ce	700/1500	125	6.3	11.8	1900	1400	4-10	7600-19000	131.5	130.0
KSZ70/150 CL	700/1500	120	6.0	14.6	2245	1650	4-10	8980-22450	137.5	134.0
KSZ70/150 CL <sub>e</sub>	700/1500	114	5.7	13.0	1900	1400	4-10	7600-19000	133.0	131.5
KSZ52/105 C	520/1050	183	6.4	13.2	1200	885	4-9	4800-10800	136.5	133.0
KSZ52/105 Ce	520/1050	174	6.1	11.9	1025	750	4-9	4100-9925	132.0	130.5
KSZ52/105 CL	520/1050	165	5.8	14.7	1200	885	4-9	4800-10800	138.0	134.5
KSZ52/105 CL <sub>e</sub>	520/1050	157	5.5	13.2	1025	750	4-9	4100-9225	133.5	132.0

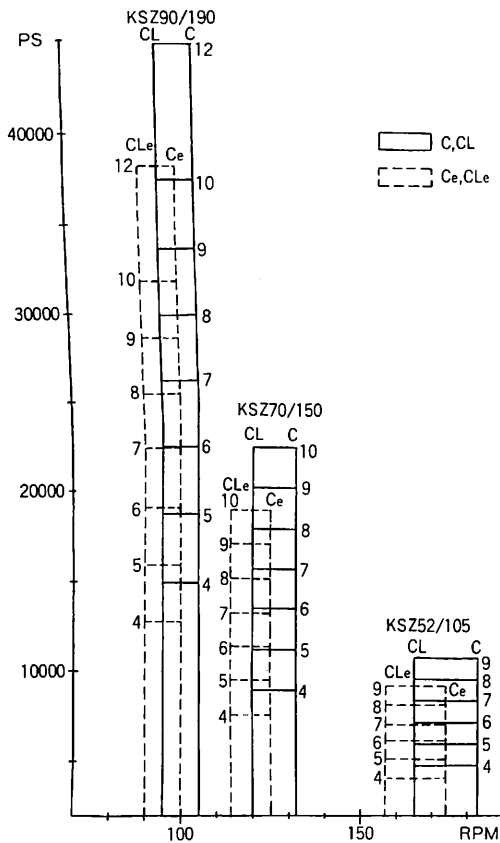


図1 KSZC/CL, Ce/CLe形機関の出力範囲

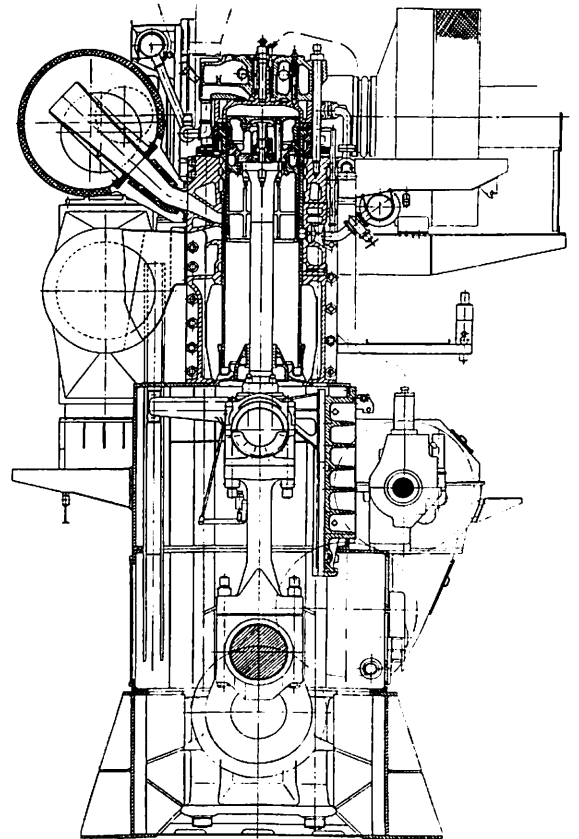


図2 KSZ 90/190 C/CL形機関断面図

進効率向上のため大幅な低回転化を図った。

- (ii) 品質が確認されているKSZ B/BL形の豊富な経験を基に、有限要素法による応力解析や実働応力の測定など、十分な品質保証を行い高い信頼性を確保した。
  - (iii) 構造の簡素化による保守、整備の容易化を図った。また、部品の精度向上により組立ての合理化を図った。
  - (iv) MAN形機関の特徴である排気弁を持たない簡単な燃焼室形状に加え、燃焼室壁部材にハニカムジェットクーリングシステムを採用したことなどにより粗悪油の使用に適した機関となっている。
  - (v) さらに、機関自体の燃費を一層低減したデレーテッド出力のKSZ Ce/CLe形機関を開発した。これらの特徴により、KSZ C/CL, Ce/CLe形シリーズは現在の海運界の要望に最も適した機関といえよう。
- 表1, 図1に本シリーズ機関の主要目と出力範囲を示す。ここで、KSZCL形はC形と構造、定格出力が同一で回転数のみ10%低く設定した機関であり、これに合わ

せて過給機の仕様のみ機関性能が最適となるよう調整したものである。従って、船種、船形、船速等に最も適した回転数の選択が可能で、推進効率の向上に寄与するものと考えられる。

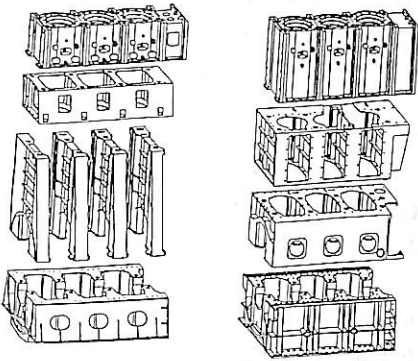
KSZCe/CLe形機関は、さらに燃料消費率の低減を図るため、C/CL形の85%出力を定格出力に設定したデレーテッド機関で、燃料ポンプ、燃料弁、シリンダライナ、圧縮比および過給機の仕様を最適に調整したものである。

C/CL, Ce/CLe形機関には後述するような各種の燃費低減対策を織込んでいるが、その結果、表1に示すように、1982年後半以降に引渡す機関において、例えば、KSZ 90/190 Ce形の127.5 g/PS・h(常用出力時)のような低燃費が可能となった。

### 3. 機関の主な構造

図2にC/CL形機関の一例としてKSZ 90/190 C/CL形の断面図を示す。

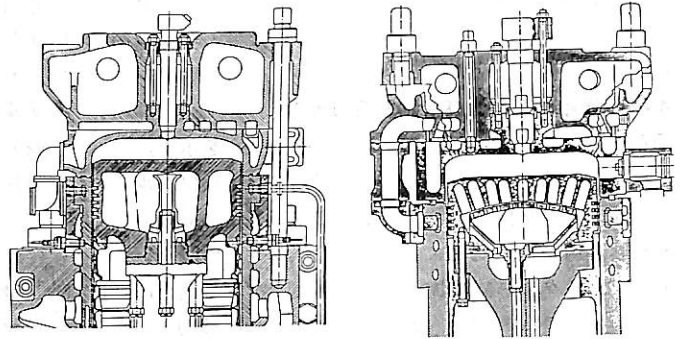
C/CL形の全体構造は、図3の従来のKSZ形との比



KSZ形 KSZ B/BL, C/CL形  
図3 機関構造の比較

較図に示すように、2重壁低台板から1重壁高台板への変更、コラム形架構に変わる箱形フレームの採用、中間架構を廃止してシリンダ外衣を高くするなど、機関の剛性を飛躍的に増大させた斬新な設計が採用されている。これらの新設計部材については1/5モデルテスト、有限要素法による応力と変形の解析、実機による応力測定など、十分な設計品質保障を実施している。

ピストンやシリンダカバーなどの燃焼室壁部材は高い熱負荷とガス圧力による機械的負荷を同時に受けるので、その設計には十分な配慮が必要である。C/CL形のピストンとシリンダカバーには、図4の従来のKSZ形との比較図に示すように、冷却方式として、新しいハニ



KSZ形 KSZ C/CL形  
図4 燃焼室壁部材の比較

カム形（蜂の巣形）ジェットクーリングシステムが採用されている。この方式は、部材の表面温度を容易に調整することができ、しかも、部材の剛性を十分に取れるのでガス圧力に対しても余裕があるなど、きわめて優れた冷却方法である。実機運転時の温度の計測の結果、ピストンおよびシリンダカバーの温度が十分低いことを確認している。また、有限要素法による3次元応力解析の結果、熱応力、機械的応力ともに十分低く、これらの部材の信頼性が十分であることを確かめている。

クロスヘッド軸受は、図5に示すように、多くの良好な薄肉シェル構造で、下メタルは左右一体構造で受圧面積を十分大きくしており、従来と同様、強制注油ポンプにより強圧注油している。

#### 4. 性能改善と燃費低減

C/CL, Ce/CLeシリーズ機関の燃費は、既述のように、従来のKSZシリーズより十数グラム低下して、

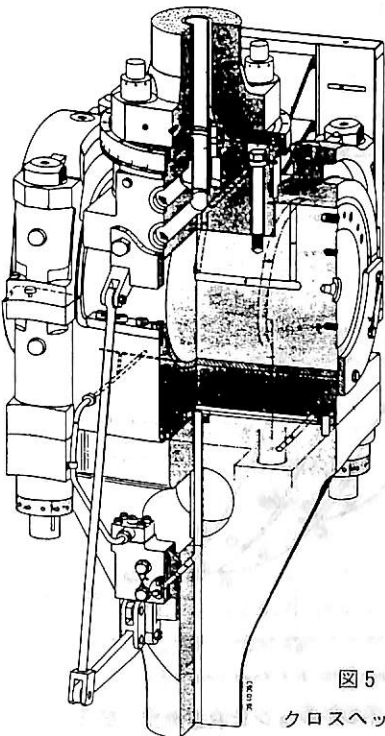


図5  
クロスヘッド軸受

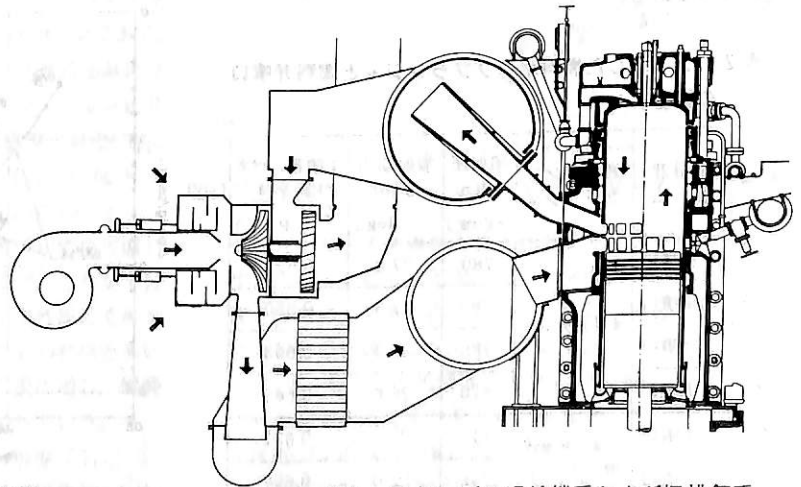


図6 C/CL形の過給機系および掃排気系

130 g/PS・h を切る値となっているが、このような機関の高性能化は、以下に述べるような種々の改善の結果得られたものである。

4・1 過給機系および掃排気系の改善

図6にC/CL形の過給機系および掃排気系を示す。図に見るように、C/CL形には電動補助ブロー付フィルター過給方式が採用されている。この方式は、従来のKSZ形で用いていたピストン下部掃気ポンプ付静圧-並列インジェクタ方式に比べ、下部掃気ポンプの廃止にともなう機械効率の向上、大風量化による過給機効率の改善などの、性能上の大きな利点を有している。

また、図に示すように、排気ポート出口に、排気ディフューザーが設けられているが、これにより、掃排気の流れがスムーズとなってポートの流量係数が増大するとともに、ブローダウン時の慣性効果によって掃気始め点のシリンダ内圧が低下し、掃気効率が改善される。

掃排気ポートの形状は掃気効率に大きく影響するが、これに関し、MAN社で動的掃気モデル試験などを繰返した結果、大幅な掃気効率の改善を達成することができた。

これらの結果、C/CL形では、有効ストロークを従来のKSZ形に比べ11%増大することが可能となった。

4・2 燃料噴射システムの改善

C/CL形の開発に先立って、当社は、K10SZ90/160形機関(36700 PS×110 rpm)で、燃料噴射システムの改善について次のような試験を行なった。

表2にテストした燃料ポンププランジャと燃料弁噴口の組合わせを示す。ここで、同表の二重噴口とは、図7に示すように、シリンダ内の空気の利用率高めるため噴口を上側(主噴口)と下側(副噴口)の二重に配置したものである。

表2 テストした燃料ポンププランジャと燃料弁噴口の組合わせ

記号	燃料弁噴口	燃料ポンププランジャ	噴射圧 Pin (kg/cm <sup>2</sup> )	噴射期間 $\theta_{in}$ (deg)	主噴霧のペネトレーション比 R (-)
Ⓐ	一重噴口	オリジナル形	780	27.0	0.627
ⓂⒶ	二重噴口		780	27.5	0.560
ⓂⒷ	二重噴口		785	27.3	0.603
Ⓑ	二重噴口		670	25.6	0.665
Ⓒ	二重噴口	プランジャ径増大形	715	22.5	0.631
Ⓓ	二重噴口	プランジャ径増大形	715	22.0	0.697

燃料ポンププランジャ径は熱発生率と燃費に密接な関連を持つが、これに関し電算機を用いた解析を行なって、オリジナル形に対し径を7%増大したプランジャを準備した。

表2の噴射圧、噴射期間は実機での測定結果であり、主噴霧のペネトレーション比Rとは、和栗の式による局所的な空気過剰率 $\lambda$ が1となる噴霧到達距離 $X_{\lambda=1}$ <sup>1)</sup>の半径方向成分とシリンダ半径 $\frac{D}{2}$ との比 $X_{\lambda=1} \cdot \sin \alpha / \frac{D}{2}$ である。

上記のテストの結果、プランジャ径の増大により燃費が約1g/PS・h低減することを確認することができた。

また、二重噴口の効果と主噴霧のペネトレーション比Rの影響について、図8のような結果が得られた。

同図の縦軸の $\Delta be$ は、表2の一重噴口Ⓐの各負荷における燃費に対する、それぞれの二重噴口の燃費の差を示したものである。同図より、二重噴口のRが小さいと、燃焼がシリンダ中心に偏って一重噴口よりかえって燃費が悪くなるが、Rを大きくするに従って空気の利用度が

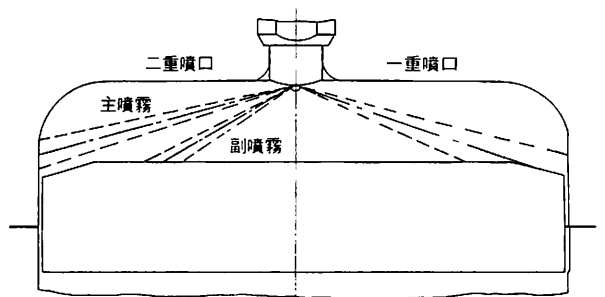


図7 二重噴口ノズル

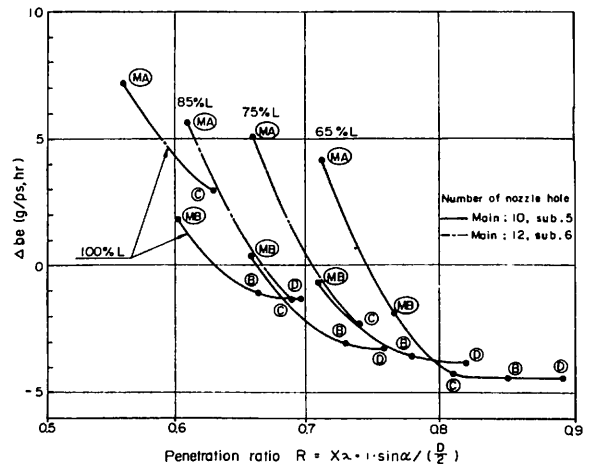


図8 主噴霧のペネトレーション比Rと燃費の関係



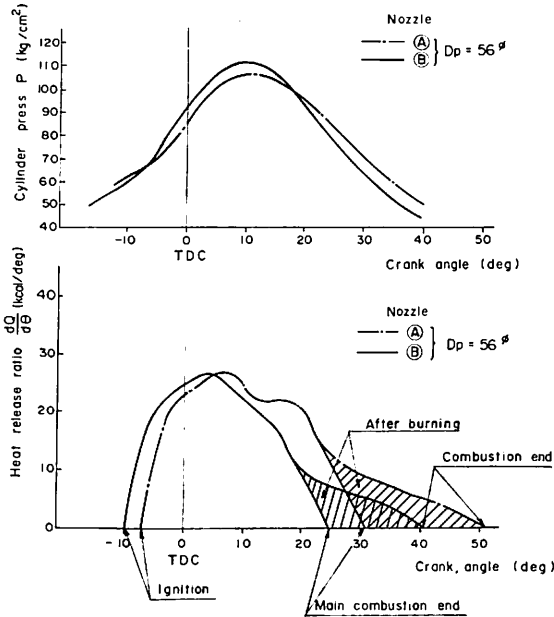


図9 一重噴口と二重噴口の熱発生率の比較

増し、燃費が改善されて最適点に達し、それ以上Rを増大しても、燃費に変化のないことが判る。即ち、二重噴口を採用することによって、Rを最適に選べば、100%負荷で1.5 g/PS・h、低負荷域で3~4 g/PS・hの燃料低減を達成することができる。

図9に、一重噴口(A)と二重噴口(B)の熱発生率の比較を示す。図より、二重噴口(B)では、シリンダ内の空気の利用率が増え燃焼が改善されるため、主燃焼期間がかなり短くなり、後燃えも減少していることが判る。

図10、図11は噴口変更試験と同時にピストンとシリンダカバーの温度を測定した結果である。ただし、ピストンは図にその形状の一部を示したような、クラウンと支持金物をボルトで結合する組立形構造のピストンである。

これらの図より明らかなように、ピストン頂面およびシリンダカバーの温度は主噴霧のペネトレーション比Rと密接な関係を持ち、これが大きい程外周部の温度(T<sub>p2</sub>, T<sub>c2</sub>)が上昇し、中央部の温度(T<sub>p1</sub>, T<sub>c1</sub>)が低下する。そして、Rが小さいとこの逆になる。このことは、Rが小さいと主噴霧が副噴霧と重なって燃焼が中央に偏りすぎ、空気不足となって燃焼が悪化するが、これが十分大きいと、主噴霧は空気量の多いシリンダ外周近くにまで伸び、副噴霧によるシリンダ中央の空気の利用とあいまって、シリンダ内の空気の利用度が格段に増し、燃焼が改善されて燃費が低減することを裏付けている。

一方、ピストンの第一リング溝上方の温度(T<sub>PL</sub>)は、ピストン頂面に遮蔽されて直接燃焼火炎に触れないため、

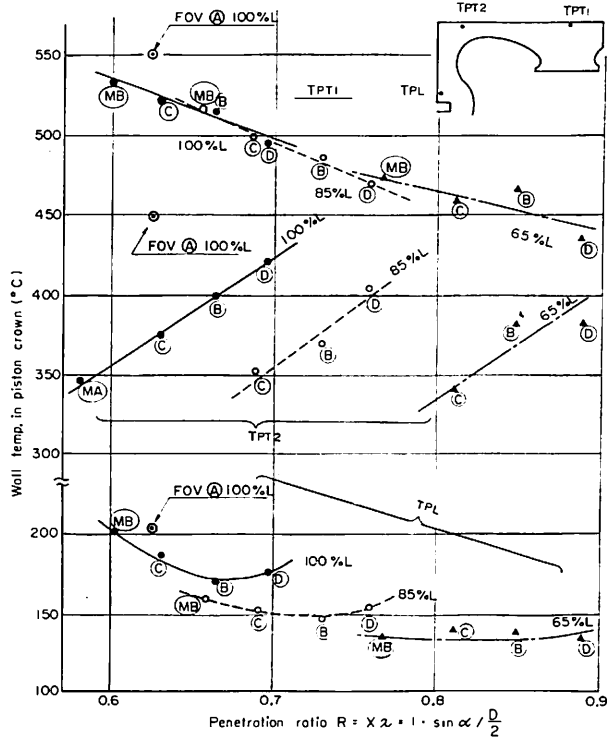


図10 主噴霧のペネトレーション比Rとピストン温度

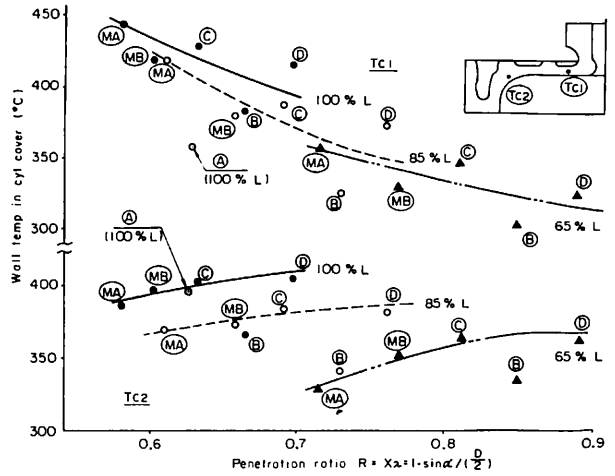


図11 主噴霧のペネトレーション比Rとシリンダカバー温度

Rが大となって燃焼が改善されシリンダ内の温度が低下するに従って低くなるが、ピストン頂面の温度上昇の影響を受けて、次第に高くなる。しかし、負荷が低くなるにつれRの影響は小さくなっている。

4・3 シリンダ内最高圧力P<sub>max</sub>の増大

シリンダ内最高圧力を上昇させると、ottoサイクルに近づき理論熱効率が向上することはよく知られている。図12は先のK10SZ90/160BL形においてP<sub>max</sub>を

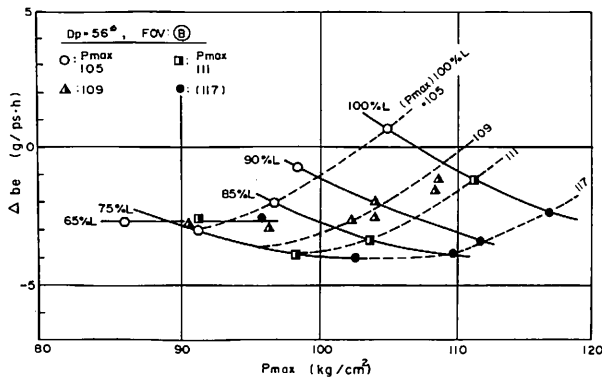


図12 P<sub>max</sub> 変更試験結果

変更した試験結果を示す。図より、100%負荷において P<sub>max</sub> を 107 kg/cm<sup>2</sup> より 112 kg/cm<sup>2</sup> まで 5 kg/cm<sup>2</sup> 上昇させると、燃費が 1.5 g/PS·h 低下することが判る。この値は、性能シミュレーション解析結果と比較的よく一致した。また、低負荷域では、P<sub>max</sub> の影響が少なくなるが、これは、低負荷では掃気圧 P<sub>s</sub> の低下に伴ない圧縮圧力が低下して着火遅れ期間が長くなるため、噴射のタイミングが同一でも P<sub>max</sub> が相対的に高くなって、P<sub>max</sub>/P<sub>s</sub> の値が大となり、P<sub>max</sub> の影響が現われなくなるものと考えられる。

C/CL 形では、P<sub>max</sub> を従来の B/BL 形の 107 kg/cm<sup>2</sup> より 112 kg/cm<sup>2</sup> に高くしている。

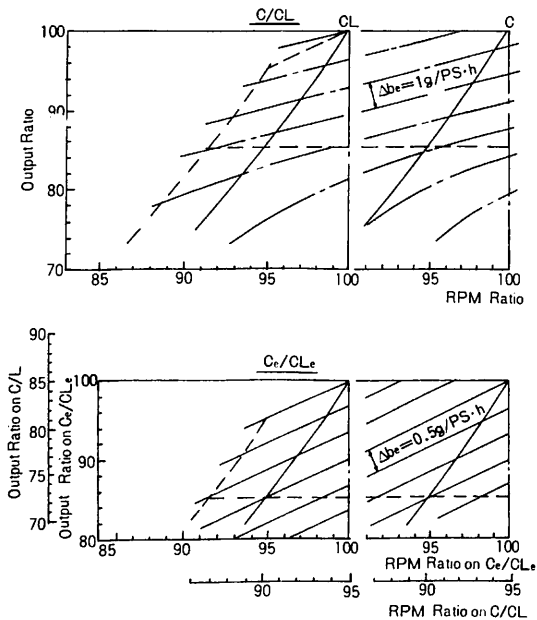


図14 KSZ C/CL 形および KSZ Ce/CLe 形機関の出力と燃費

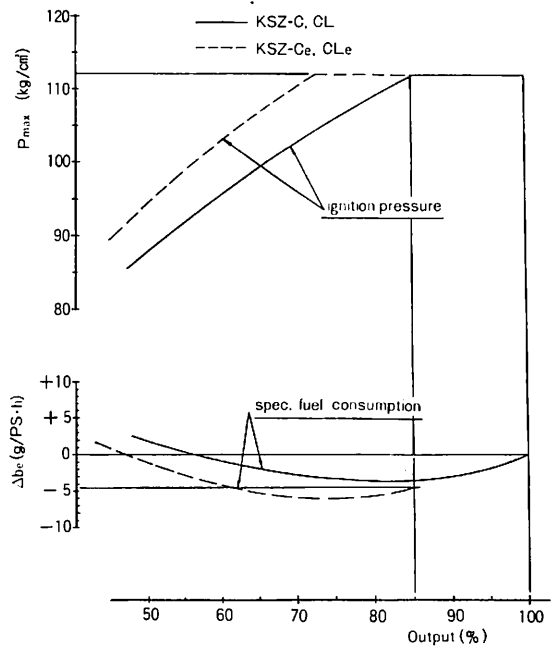


図13 非線形プランジャによる部分負荷性能の改善

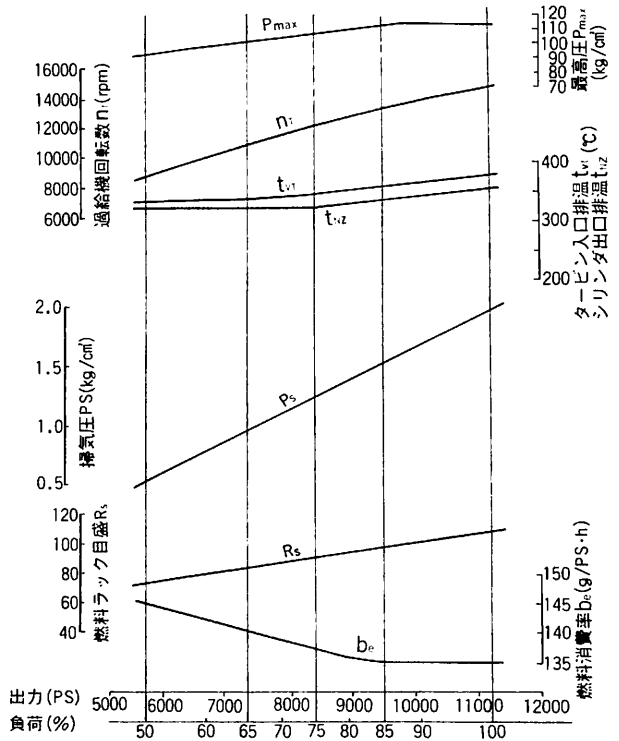


図15 K6SZ 70/150 CL 形機関の性能曲線

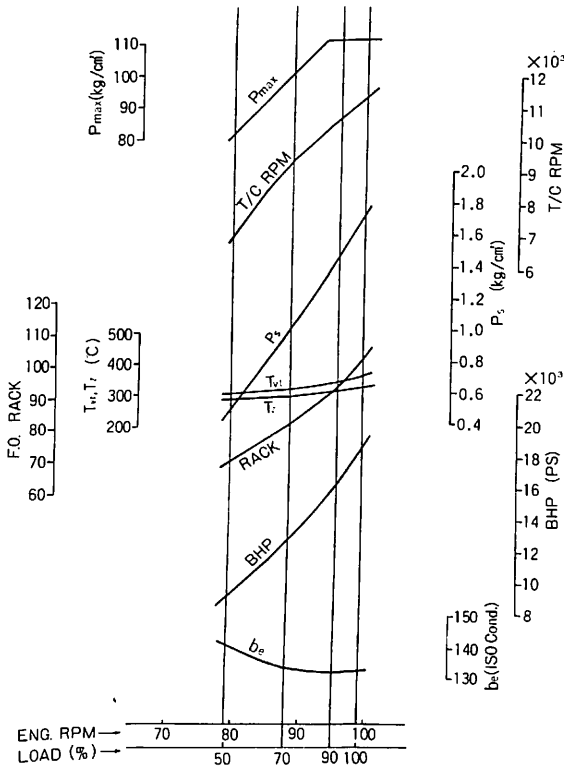


図16 K6SZ 90/190C形機関の性能曲線

4.4 部分負荷性能の改善

MAN 形機関では、燃料ポンプに非線形プランジヤを採用することにより、運転中なら調整することなしに、常用出力時の  $P_{max}$  を定格時のそれと等しくする方法をとっている。これにより常用出力時の燃費は図13の実線で示すように定格時のそれより  $3.5 \text{ g/PS}\cdot\text{h}$  低くなる。

さらに、図中の破線で示したように、デレーテッド機関の  $C_e/CL_e$  形ではさらに燃費が低減する。ただし、この場合、過給機の仕様および燃料弁噴口の要目は機関の出力に合わせて調整する必要がある。

図14に、KSZ C/CL形および  $C_e/CL_e$  形の出力と燃費の関係を示す。

5. KSZ C/CL 形機関の運転性能

当社では、昨年11月、KSZ C/CL シリーズの一番機にあたる K6SZ 70/150CL 形機関を完成した。本機関は来島ドックで建造される 30,000 重量トンのプロダクトキャリアに搭載される。なお、本機関は、船主の要求により  $1,867 \text{ PS/cyl} \cdot \times 113 \text{ rpm}$  (83%デレーティング) の特別仕様となっている。

本機関の陸上運転時に機関性能と強度に関する種々の

テストを行なったが、最終的に得られた代表性能値を図15に示す。本機関には新たに開発された高効率の VTR 454 が 2 台装備されており、過給機総合効率是从来形に比べ約 4% 向上している。性能値は、100% 負荷において、掃気圧  $P_s = 2 \text{ kg/cm}^2$ 、過給機入口温度  $380^\circ\text{C}$  で十分満足できる結果となっている。

燃料消費率は、100% 負荷で  $135.1 \text{ g/PS}\cdot\text{h}$  (ISO 条件、燃料の低位発熱量  $10,200 \text{ kcal/kg}$ ) で、ねらいどおりの低燃費を達成することができた。

また、本年 3 月、K6SZ 90/190C 形の 1 号機を完成したが、本機関は当社で建造するノルウェー船主向けの 124,100 DWT のバルクキャリアに搭載される。この機関は、定格出力の 83.3% の経済定格出力で設計されているが、陸上運転時、図16に示すような良好な性能を記録した。燃費は、 $2,750 \text{ PS/cyl} \times 95 \text{ rpm}$  で  $132.5 \text{ g/PS}\cdot\text{h}$  (ISO 条件) である。

この結果により、すでに細部にわたり具体的解明を終えている二・三の改造設計を加えると、先の表 1 に示した 1982 年後半より引渡す機関に対する大幅な燃費低減を余裕をもって達成できることを確認することができた。

6. むすび

以上、簡単に、KSZ C/CL 形、 $C_e/CL_e$  形機関の燃費低減と実績について紹介した。今後とも引き続き MAN 形機関の性能改善と信頼性向上のために努力していく所存である。

参考文献

- 1) 和栗, 藤井, 網谷, 恒屋: 機械学会論文集, 25, 156 (昭 34. 8), 820.

『ケミカルタンカー』

恵美洋彦・角張昭介著

B 5 判 300 頁 定価 4,000 円 (〒300)

ケミカルタンカーの建造・取扱・積荷等について国際及び国内の規則を中心に技術的に詳述した“ケミカルタンカー”の決定版であります。ケミカル運航に携わる方々、造船所の技術・営業に携わる方々及びその関連企業に携わる方々にとって必須の座右書であると確信します。化学品名の索引を添付

株式会社 船舶技術協会

# オメガクラッチ式 主機駆動発電システム

新潟コンバーター株式会社 技術部

## 1. まえがき

オイルショック以後、船用燃料油の価格高騰は著しく、今後ますます厳しくなることが予想される。

海運業界、漁業界の方々においては、運航エネルギーの削減にあらゆる方法を検討し、追求されていることであろう。

さて、船舶用電源は一般に補機関で駆動される発電機により供給されている。これを燃費性の良い主機関で駆動できれば経費節減が図られることはあきらかであるが、主機関による発電機駆動は、回転数変動のために、特別な条件をつけないかぎり困難であった。

しかし、この問題は、当社で開発した「オメガクラッチ式主機駆動発電システム」の採用により解決することができるので、ここに紹介する次第である。

## 2. 最近の使用例と効果

(1) 自動車運搬船（4,500台積み）に、改造で750kVA×1,200R/Mの発電機を主軸に取付け、航海中使用したい（図1参照）。

従来の中間軸にオメガクラッチ組込増速装置を取付け、発電機を一定回転で回す。

（効果）補機関（軽質油使用）と主機関（低質油使用）の燃料油価格の差額が節減できる。

(2) 貨物船（499 G/T）で、入・出港時から通常航海までの広範囲な回転変動でも、ブラックアウトなしに

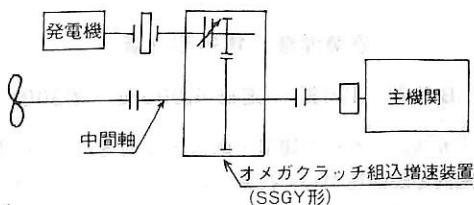


図1

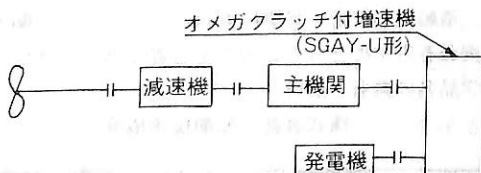


図2

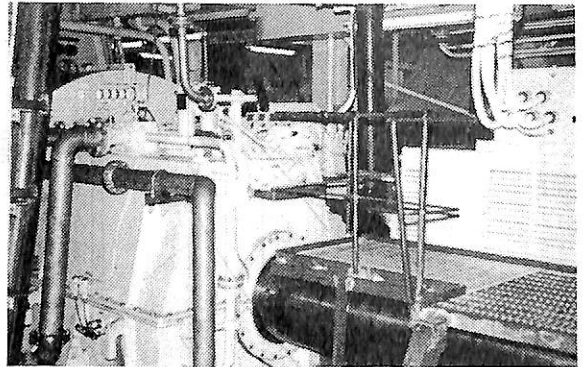


写真1 750kVA用SSGY180-K形現船設置状況

発電機を回したい（図2参照）。

主機関の広範囲な回転変動に対応するため、高速度段用と低速度段用との2つのオメガクラッチを採用し、自動切換を行う。

（効果）(1)オメガクラッチは、スリッピングクラッチ方式のため、摩擦損失が生じるが、2段切換方式の採用により、主機回転数の広い範囲においても摩擦損失を少なくできる。

(2)2段のクラッチが自動的に切換わるので、広範囲な主機回転数においてもブラックアウトしない。

(3) 油送船（699 G/T）で、航海時発電機を回し、停泊時カーゴオイルポンプを駆動したい（図3参照）。

主機船側より1台の増速装置で、発電機（オメガクラッチで一定回転駆動）と複数のカーゴオイルポンプを駆動する。

（効果）1台の増速装置で複数の負荷を駆動するので、燃費の節約、省力化が図れ、またコンパクトで長手方向が短くて済む。

(4) 木材運搬船（7,000 D/W）で、補機関と組合わせて発電機を駆動したい（図4参照）。

1台の発電機を通常航海時は主機関で、荒天時、入・出港時等は補機関で駆動する。

（効果）(1)主機発電から補機発電へ、またその逆にブラックアウトせずに切換ができる。

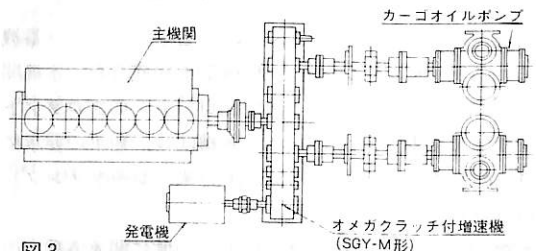


図3

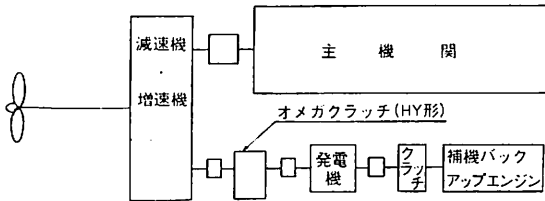


図 4

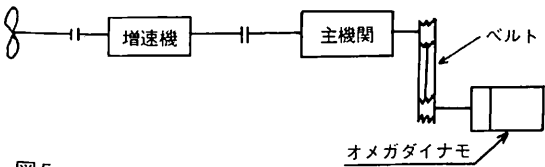


図 5

(2)クラッシュアスターンの時の主機発電から補機発電への自動切換が可能である。

(3)発電機 1 台で主機発電と補機発電が共用できる。

(5) 漁船(鮭鱒船 19.9 G/T)で、往・復航および操業中も船内電源をまかない、かつ保冷用として冷凍機用にも使用したい(図5参照)。

オメガクラッチによる定速装置と発電機を一体化した“オメガダイナモ”を採用。

(効果) (1)補機関はほとんど必要としないで済む。

(2)定速装置と発電機がコンパクトに一体化されているので、省スペースで済み、据付けも簡単にできる。

### 3. オメガクラッチの作動原理

図6にオメガクラッチの機構図を示す。

油ポンプ①から出た圧油は、圧油調整弁②により一定のクラッチ作動油圧③となり、クラッチピストン室手前にある絞り④を通り、クラッチピストン⑤に作用し、クラッチプレート⑥を押しつけ、動力の伝達を行う。他方、オメガコントロールバルブ⑦により、必要とされる出力軸回転数に相当する油圧となったオメガコントロール油圧⑧は、オメガバルブピストン⑨の頭頂部に作用する。

一方、前記クラッチ作動油圧③は、面シール部⑩より洩れを生じる。この結果、クラッチピストン室内は、圧油の供給と排出とがバランスして一定油圧を保持することとなり、この油圧に見合ったクラッチスリップを生じさせる。

すなわち、出力軸(発電機)が、オメガコントロール油圧⑧を変えないのに、上昇しようとする(たとえば負荷が軽くなった状態)、オメガバルブ⑨の遠心力が増

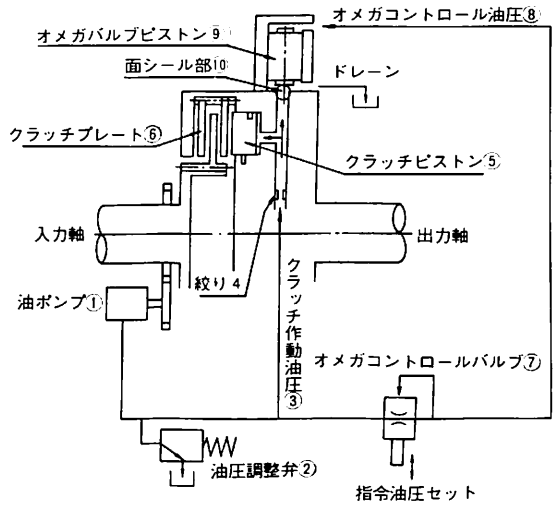


図 6 オメガクラッチの機構図

加し、面シール部⑩を拡げ、クラッチピストン室内の油を逃がし、油圧を下げる。油圧の減少により、クラッチのスリップが増加し、出力軸を元の回転数に保つ。

また、図6のようにオメガバルブピストン⑨がクラッチの出力軸側に設けられていることにより、主機関(オメガクラッチの入力側)の回転数が様々に変化したとしても、オメガクラッチ出力側は常に一定の回転数を保つ。

このような修正が常時連続的に行われることにより、オメガクラッチの出力軸側の回転数は常に一定に保持される。

### 4. 特 長

(1) 主機関の回転数変動、発電機の負荷変動があっても、発電機の回転数を一定に保持するので良質な電力が得られる。

(2) 補機関の運転時間が減少するので、燃料費およびメンテナンス費の節約ができる。

(3) 発電機駆動用オメガクラッチを増速装置の中に組み込み、コンパクトに一体化させているので、機関室を有効に利用できる。

(4) 冷却方式が水冷式のため、機関室内の温度上昇がない。

(5) 湿式多板油圧クラッチ式のため、電波障害がない。

(6) 補助発電機への負荷移行が可能である。

### 5. 性能について

負荷投入、遮断、主機回転数の急変等に対する発電機回転数の変動率の一例を次に示す。(この例は最少負荷

保障装置付である。)

(1) 負荷投入、遮断時のヘルツ (Hz) 変動率

投入時 (0 → 100% 負荷)  
 瞬時 4.5% その後の整定 4.1%  
 遮断時 (100% → 0 負荷)  
 瞬時 4.1% その後の整定 4.1%

(2) 主機関回転数の急変に対する変動率

主機関回転数変動率 19.3% に対し  
 発電機回転数変動率 0.8%

上記性能例は、各種船級ルールに規定されている瞬時10%、その後の整定5%以内を十分満足しており、荒天時のレーシング等によって主機関回転数が設定範囲内で瞬時に変動してもオメガクラッチの作用により発電機回転数をほぼ一定に保っている事がわかる。

6. 効率について

オメガクラッチは、スリップしている状態でも、入・出力軸のトルクは同じなのでスリップして回転数が落ちただけ損失馬力となり、熱として放出される。この損失馬力はクラッチのスリップに比例するので最大スリップ時、すなわち主機関の使用最大回転時に最大となる。したがって、オメガクラッチの効率は発電機を駆動する主機関の回転変動範囲 (速度比) が小さければ小さい程、高効率となる。

なお、速度比は次式のように求める。

$$\text{速度比}(e) = \frac{\text{発電機を駆動する時の主機関最大回転数}}{\text{発電機を駆動する時の主機関最小回転数}}$$

7. 2段切換式オメガクラッチについて

前述のとおり、高効率運転、省エネ効果という点から速度比はできる限り小さい方が望ましいことである。しかしながら、通常航海時のほか、入・出港時にも主機発電を行う等の場合、どうしても速度比が大きくなってしまふ。

2段切換式オメガクラッチは、これを解消するためにオメガクラッチを高増速比、低増速比の2セット歯車で接続して、個々のオメガクラッチに対する速度比を小さくしている。高・低速の切換は、主機関の回転数を検出して自動的に切換わる。この2段切換式オメガクラッチは、AGAY形・SGAY形等と称し、各形式に適用できる。

8. 経済効果

オメガクラッチ式主機駆動発電システムは、従来の独立補機発電に比べ12~20%の経費節減が図られる。それは、

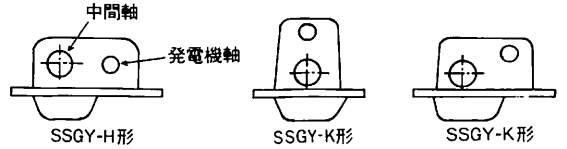


図7 発電機配置の三様

- (1) 燃費性の良い主機関で発電
- (2) 価格の安い低質燃油による発電
- (3) 補機関の維持・整備費の節減等のためである。

9. 製品シリーズ

オメガクラッチ式主機駆動発電システムには、製品の構造、駆動方法、配置方法等により、次のようなシリーズがある。

(1) 主軸発電装置

この装置は、プロペラを駆動する中間軸に歯車を取付け、オメガクラッチ組込みの増速装置で発電機を一定回転に駆動する方式で、発電機の配置により、横異心形、縦異心形、斜異心形の3種類がある (図7) 参照。(機関、発電機の配置は、使用例の2-(1)を参照)

適合表

表1

適用発電機		増速装置 形式	増速比範囲	速度比
K.V.A	R/M			Ne2/Ne1
330	720 1200	SSGY110-K, H	6.0~15.0	~1.20
550		SSGY140-K, H		
800		SSGY180-K, H		
1000		SSGY200-K, H		

(2) 主機前発電駆動装置

オメガクラッチと発電機駆動に最適な回転数を得るための増速機構をコンパクトに一体化して、主機関前側から発電機を駆動する方式で、発電機の配置方法により次の5種類がある (図8 参照)。

適合表 (表2 参照)

オプション仕様として、

- 1) P. T. O ……動力取出口設置
- 2) つれ廻り防止ブレーキ
- 3) 冷却水ポンプ……この冷却水ポンプにおいて、主機の負荷率により吐出量を変えようという場合、ポンプ回転数を変えることにより省エネを図るオメガクラッチもある。

等が設置可能である。

(3) 油送船用カーゴオイルポンプ及び発電機駆動装置  
 油送船の荷役ポンプと発電機を主機関前側から1台で駆動する装置である。(配置については、使用例の2-(3))



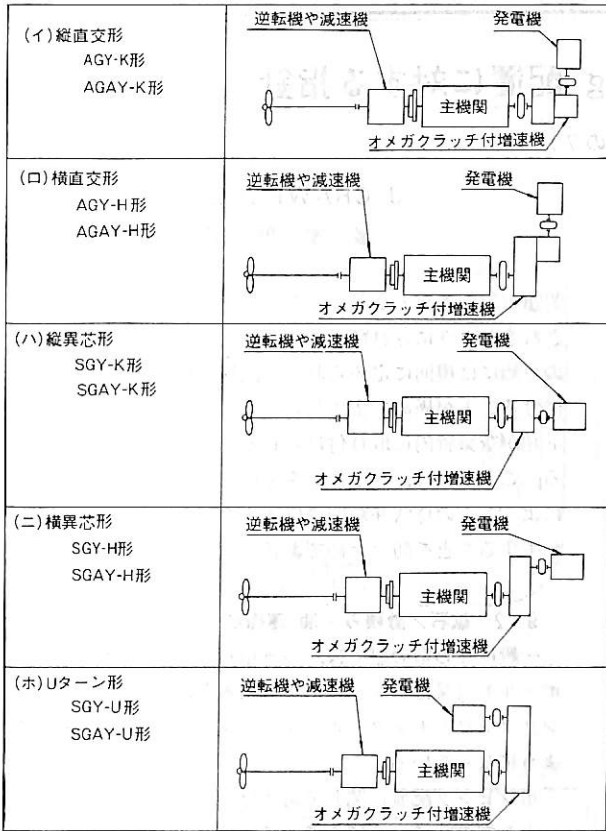


図8 主機関と発電機の配置方法

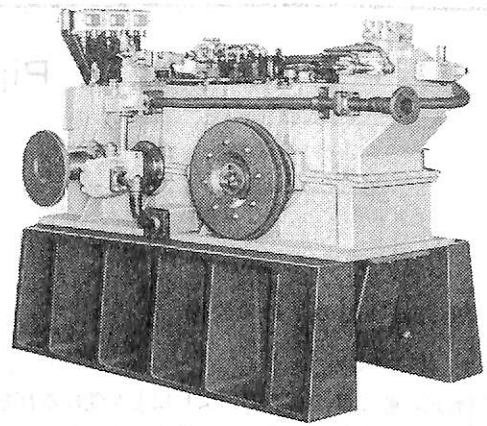


写真2 SGAY 90-U形

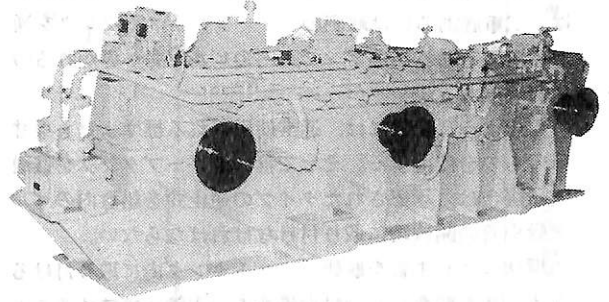


写真3

表2 オメガクラッチ式主機駆動発電機用増速装置適合表

適用発電機		低速機関用				中速機関用			中・低速機関用		
KVA	RPM	形式	増速比 範囲	速度比 Ne <sub>2</sub> /Ne <sub>1</sub>	形式	増速比 範囲	速度比 Ne <sub>2</sub> /Ne <sub>1</sub>	形式	増速比 範囲	速度比 Ne <sub>2</sub> /Ne <sub>1</sub>	
60	1200	AGY 90-K-H	3.55~6.3	~1.26	AGY71-K-H	1.0~2.8	~1.26	SGY90U	1.0~6.3	~1.26	
80		SGY 90-K-H			SGY71-K-H						
120											
130	1200	AGY110-K-H	3.55~6.3	~1.26	AGY90-K-H	1.0~2.8	~1.26	SGY110U	1.0~6.3	~1.26	
160		SGY110-K-H			SGY90-K-H						
200											

表3 油送船用カーゴオイルポンプ及び発電機駆動装置適合表

形式	適合カーゴオイルポンプ				適合発電機					
	吐出量 m <sup>3</sup> /h	台数	許容馬力 PS/1台	ポンプ回転 rpm	増速比範囲	KVA	R.P.M	増速比範囲	速度比 (Ne <sub>2</sub> /Ne <sub>1</sub> )	
SGY140M	400	2	250	400	1.0~2.3	80	1200	3~6.3	~1.35	
						100				
						130				
SGY160M	?	2	360	?	1.0~2.3	80	1200	3~6.3	~1.35	
						100				
						130				
SGY180M	750	2	450	350	1.0~2.3	80	1200	3~6.3	~1.35	
				?						100
				370						130
SGY200M	1000	2	530	330	1.0~2.3	80	1200	3~6.3	~1.35	
				?						100
				350						130
						160				

(を参照。)

(4) オメガクラッチ単体

この装置は、歯車機構なしに定回転を得るもので、発電機1台で主機発電と補機発電を行う場合等に適用できる。(配置については、使用例の2-(4)を参照。)

(5) オメガダイナモ

オメガクラッチと発電機を胴体直結したもので、プーリーで入力回転が得られればすぐに発電できる手軽な主機前発電機である。(配置については、使用例の2-(5)を参照。)オメガダイナモには、現在、20 kVA用と40 kVA用の2種類ある。

10. あとがき

省資源時代にマッチしたこのオメガクラッチ式主機駆動発電システムは、既に約120台使用され、日夜皆様の経費節減に役立っています。

## Pumping と Piping 配置に対する指針

(その7)

J. CRAWFORD

編集部 訳

### 9. 他の特殊船のための設備

#### 9・1 鉱石運搬船

この形式の船では、グラブにより損害を受けるおそれのあるパイプや取り付け備品を船倉内に置かないということが絶対必要である。それゆえ、船倉のビルジ吸引管は、二重底あるいは舷側のディーブバラストタンクを通過して機関室あるいはポンプ室内のビルジ弁へ導かれるのが普通である。

このような配管には、通常使用される標準よりも重寸法のものを使用する。そして管がディーブタンクを貫通する場合は、承認されたタイプの逆止弁を船倉内のビルジ吸引管の開放端に取り付けなければならない。

環状ビルジ主管を舷側バラストタンク内に取り付けること、また船倉ビルジ吸引管をこの主管に接続することがしばしば提案される。ビルジ弁はいつでも容易に近づき得る場所に在る必要があるので、そのような配置は容認されない。船倉ビルジ溜り用の測深管は、船倉内に取り付けられるのが好ましく、そして堅固な保護板によって保護されなければならない。このことが実際上できない場合は、測深管は舷側バラストタンクを通過して導かれ、そして曲り管によってビルジ溜りへ接続されなければならない。測深管と曲り管は、特別に頑丈な厚さを持ちかつ内外面をメッキしておかなければならない。第44図は曲り管による測深管の適切な配置を示している。

これらの船の大部分では、水バラスト吸引管は、舷側バラストタンクを通過している環状バラスト主管へ導かれる。この際すべての弁は、甲板へ導かれている延長弁棒を用いて操作される。これに代わる配置としては、バラスト主管を二重底内の船首から船尾まで通っているトンネルを通して導き、かつ舷側および二重底タンクのためのすべての弁を、このトンネル内に取り付ける方法がある。弁を操作するには、機関室から近づけるようにしておく。ついでに言うと、船倉ビルジへの分岐を有するビルジ管路がこのトンネル内に設置されることにはなんら異議はない。

舷側バラストタンクからの空気管と溢流管に関連して

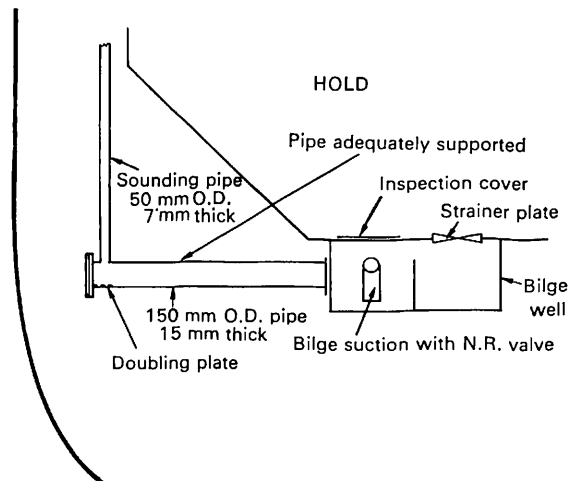
問題が起こることがある。これらのタンクは急速に満たされまたカラにされなければならない、そしてこの目的のためには規則に定められた断面積を持つ空気管を取り付けることが極めて望ましいと考えられる。球状フロート弁が空気管内に取り付けられる場合には特にそうである。このことは、バラストを抜いている間に生ずる真空によってこの球状弁が閉鎖位置へ浮上し、タンクに損害が生ずることを防ぐためである。

#### 9・2 鉱石／撒積み／油 運搬船

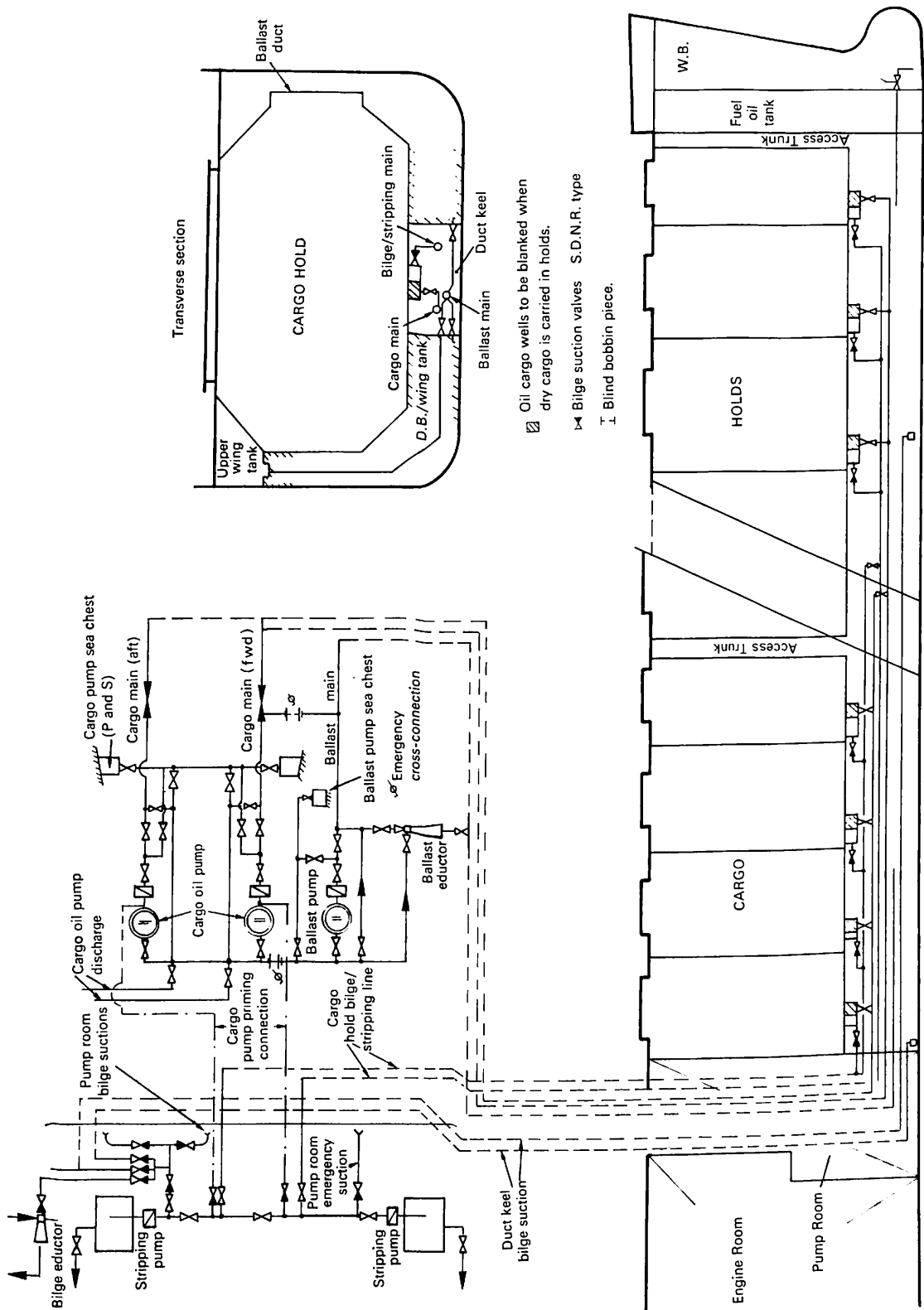
一般にこの型の船では、バラ積貨物や鉱石はセンターホールド（又はタンク）にだけ積載し、石油貨物はウイングタンクとセンターホールド（又はタンク）に積めるようになっている。

ポンピング配置に関して言えば、この船も石油タンカーとして考えるべきである。そして貨物系統の配管は、絶対に機関室内のポンピング配置に接続されてはならない。

従って、その配管は通常のタンカーのやり方どおりポンプ室へ導かれることになる。この点に関連して、ポンピング及びパイピングの見地からは、汚水タンクは貨物油タンクと見なした方がよい。



第44図 曲り管による測深管の適切な配置



第 45 図 荷油艙のドレインシステムの一般配置図とバラスト配置の横断面図面

カーゴホールド（又は荷油タンク）からの残油さらえ管は、これらのスペースがドライカーゴの輸送に使用される時には、これらのスペースからのビルジ吸引管とも見なされる。このビルジ吸引管は、ウイングタンクの残油さらえ管路とは分離されていなければならない、また容易に近づき得る場所に S. D. N. R 弁を取り付けておかなければならない。この弁は現場で手動操作ができるようにしておく。ビルジ管路/残油さらえ管路は、規則で定められた容量を持つ2台の自吸型ストリップングポンプへ導かれるようにする。

このビルジ管路/残油さらえ管路と、貨物油主管、ウイングタンクの残油さらえ管路あるいは海水管路との間には接続があってはならない。貨物油主管のすべての弁は、もし取り付けられていればウイングタンクからの吸引管も含めて、ドライカーゴを輸送する時には、メクラにしておかなければならない。

水バラストタンクが鉱石/石油倉の下に設置されている場合には、このタンクからの吸引管はポンプ室内の適切なポンプへ導かれなければならない。一般に、燃料油はこの二重底タンク内に積んではならない。

この二重底タンクへ近づくための配置は、各タンクの前端で甲板へ導かれているトランク路を経由するようにしておく。

二重底タンクからの空気管および測深管は、このトランク路を経由するようにし、決して貨物タンクを貫通してはならない。もしこのことが実際上できない場合は、空気管と測深管は全長に亘って継目のないものか、または溶接接手をもつものでなければならない。この管の厚さは 12.5 mm 以上とし、また使用される測深棒は真鍮製あるいは類似の火花を生じない材料製でなくてはならない。

もしパイプトンネルが設けられる場合は、これらのスペースをガスフリーにできるようにしておくことが必要であり、またトンネルの両端に近づけるようにしておかなければならない。トンネルの後端に近づくには、ポンプ室を経由して行なうことができる。またこのパイプトンネルには機械的通風装置を設けておかなければならない。トンネルの各入口には、このトンネルに入る前に換気ファンを適切な時間運転しておくことを記述した警告板を掲げておかなければならない。さらに、このトンネル内の雰囲気は信頼できるガス表示器によってサンプル試験をしておかなければならない。このパイプトンネル内のすべてのビルジおよびバラスト弁は、遠隔操作ができる上に現場・手動操作もできるようにしておかなければならない。

貨物倉が船の全幅にわたっており、かつ二重底タンクおよびトップサイドタンクが水バラストのためだけに設けられている場合には別の配置が認められている。二重底タンクとトップサイドタンクは、両者の間を相互に連結するバラストダクトあるいは分離された独立のバラスト接続管を持っているから、共通であると考えてよい。

第45図は上記の船の一般配置を示し、また横断面図の方は代案のバラスト配置を示している。

すべての場合に、設置されたポンピングとパイピング配置型式の如何にかかわらず、ドライカーゴを積み込む前には、船をガスフリーにしておくことが必要である。

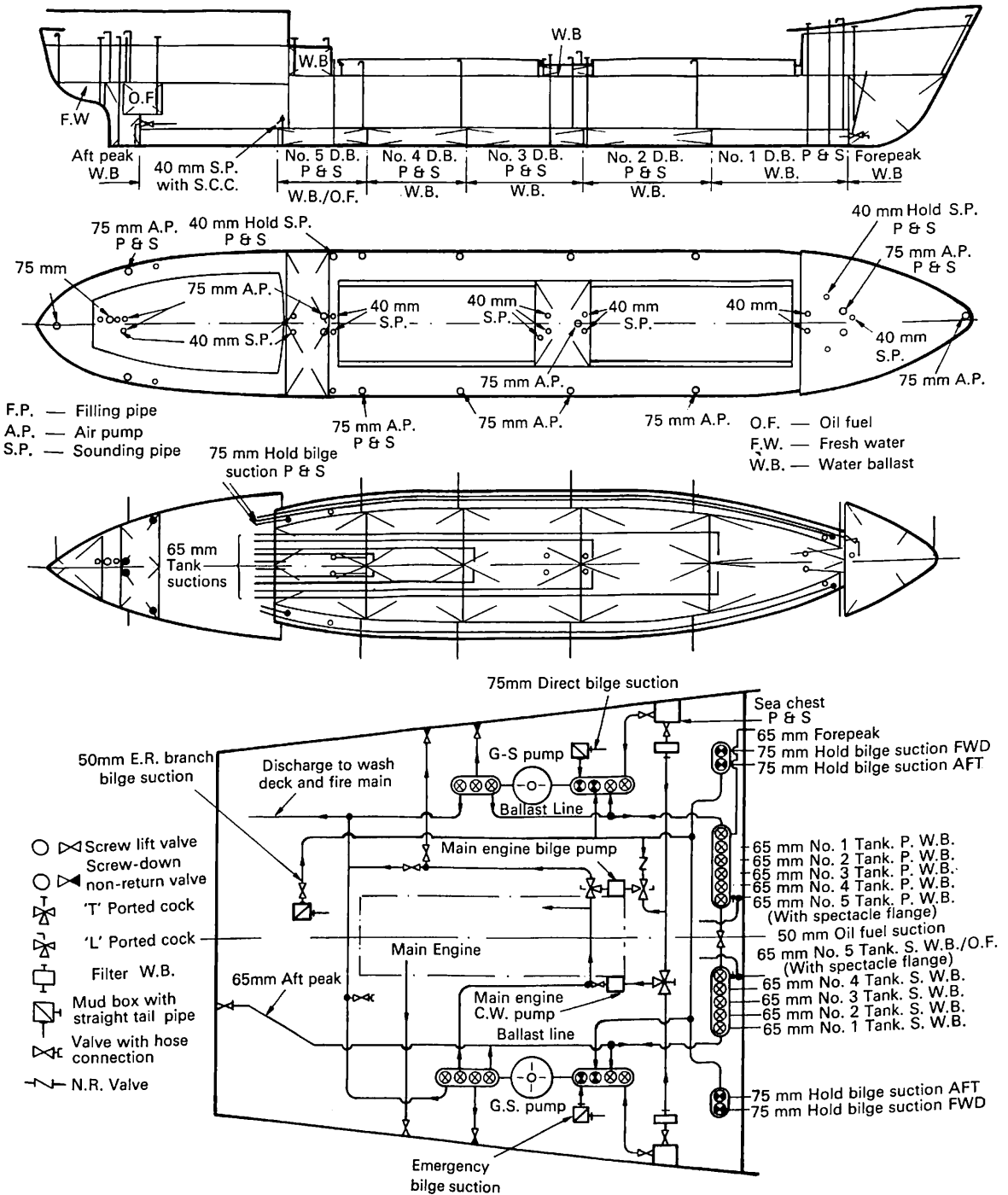
#### 9・2・1 鉱石/油混載輸送船の汚水タンク

現在非常に数の多い鉱石、バラ積みおよび油の運搬船(O. B. O. 船)では、ドライカーゴを積み込む前に完全なガスフリーを確保することは困難なことである。

正規の運航では、汚水タンクを含むすべてのスペースがガスフリーであるべきことが要求されている。しかし船がドライカーゴの輸送中は、汚水タンク内に貨物油の汚水があることについては斟酌されている。鉱石/油混載貨物船がドライカーゴを積載あるいは運搬中にその汚水タンク内に油の汚水を入れることが予定されているかあるいは入れようとする場合は、次の要件が満たされていなければならない。

- (i) 汚水タンクは、船倉、機関室および他のすべての安全なスペースからコッフェーダムあるいはそれと同等の手段によって分離されていること
- (ii) 汚水タンク用のポンピングシステムは完全に独立したものであること、またはこの代案として汚水タンク用のすべての吸引管および注入管の接続には、眼鏡めくらフラジを備えていること
- (iii) 独立した蒸発ガス管を汚水タンク用に備えていること
- (iv) 汚水タンクを取りまくスペースは適切に換気されること。また最小限2台のガス検知器をこのスペースを調べるために設置しておくこと
- (v) 汚水タンクに通ずるすべてのハッチと他の開口部を閉めて施錠できるようにしておくこと、その鍵は船長が管理・保管しておくこと
- (vi) ドライカーゴを積み込む前および輸送中に順守すべき注意事項を細かく書いた警告板を適当な場所に設置すること

国家機構および/または貨物ターミナルの取締機関の要求を満足するためには、汚水タンクの内容物を掩うための不活性ガスシステムの設置が必要であろう。



1 Dimensions of ship = 51,5 m × 9,2 m × 4 m

2 Size of bilge main =  $\sqrt{2,78 \times 51,5 \times 13,2 + 26} = 70$  mm Proposed size = 75 mm

3 Rule capacity of bilge pump = 28 m<sup>3</sup>/h Proposed capacity = 35 m<sup>3</sup>/h

第46図 典型的な沿岸航路船のポンピング計画図および機関室内ポンピング配置図

### 9・3 コンテナ船

この型式の船は本質的にドライカーゴ用の船であり、その構造は貨物をコンテナで輸送するのに特に適するようたしてある。ポンピング配置は一般に通常の貨物船におけるものと同様である。

時折り、普通は機関室あるいはパイプトンネル内にあるビルジ弁およびバラスト弁を船倉内におく計画図を受け取ることがある。しかしこのような配置では、船倉中のこれらの弁はコンテナを輸送する時には規則が要求するように接近できるであろうが、この船が他の貨物の輸送に使われる時には必ずしもそのような状況にはないであろう。それ故、ビルジ弁およびバラスト弁はパイプトンネル内に収納するかあるいは機関室内に設置しなければならない。

しかし著者の見解を述べるならば、船級表示の際その船の資格として書き添えること、例えば「船倉はコンテナ貨物に限定される」ということを条件として上述の配置は容認されてもよいであろうと考える。

そのような船級表示を持つ船では、コンテナ貨物以外の如何なる貨物の輸送も考えられない。

規則によれば、船倉中の弁はいつでも容易に接近できるようになっていなければならない。この点から、接近のためのハッチと梯子あるいは昇降路が必要となる。

船倉ビルジ測深管がディープ・水バラストタンクを貫いて通る場合および／またはディープ・水バラストタンクからの測深管が船倉スペースを貫いて通る場合には、それらの管の厚さは12.5 mmより小さくはならない。さらに、それらの管は全長に亘って継目のない物か、または溶接接手をもつものとし、そして適切に支持されていなければならない。しかし、ドライカーゴを運ぶ時に水バラストタンクがカラになるという保証が与えられる場合は、測深管の厚さの減小を認めることが考慮される。しかしどんな場合でも厚さは7 mmを下廻ってはならない。

このことは、第12章の表12・2・4の要求に反するように見えるかも知れないが、この表は管の最小厚さに関するものであることに注意されたい。さらに、ビルジ管がディープタンクを貫いて通る場合は、第13章7・11に管が破損した場合に船倉に水が溢れるのを防止するためその管の開放端に逆止め弁を取り付けておくべきことが規定されている。この規定は、測深管の場合には明らかに適用できない。それで、著者の考えでは、あらかじめ管の厚さを上記のように増加しておくという注意が必要であると思われる。

1966年の「満載喫水線条約」の規則27の中に、破損に

基づく浸水の拡大防止に関連する事項が述べられている。この規定は深い喫水をとることのできるBタイプ船（B-30 または B-60 乾舷船）に特に適用されるが、この場合第13章1・2、2 a および 2 b の要求が満たされなければならない。

### 9・4 沿岸航路船

第46図は典型的な沿岸航路船のポンピング計画図および機関室内ポンピング配置図を示している。タンクの吸引管および空気管は統一された寸法であることに気が付くであろう。このやり方は、空気管の断面積に関係する混同と誤りを避けるという見地から、小型船に対して強く推奨される方法である。

通常貨物倉は一つしかない。そして、その長さが35.5 mを超えている場合は、第13章3・2・1に規定されるように追加のビルジ吸引管を船倉の前部に設置しなければならない。造船業者の中には、船倉の最前端における二重底に、特別に厚い肉厚を持つ水準管を設置して左舷と右舷のビルジを連結しているところがある。この配置ならば、ただ一つのビルジ吸引管しか必要がなく、いずれか一方のビルジに取り付けられればよい。

普通フォアピークタンクの吸引管は船倉を貫いて導かれるが、ヨーロッパ大陸の造船業者の中には、この吸引管を甲板洗浄管路へ接続しかつこの管路を機関室内のバラスト主管に合流させるやり方をしているところがある。それで甲板洗浄管路をフォアピークタンクの排水および注水に使用することができる。このような配置は多年にわたり協会によって認められている。

このような配置の主な欠点は、このタンクがほぼカラのとき吸込揚程が4.5 mの程度になること、また管の長さやベンドの数を考慮すると、このタンクの排水に困難が起こるかもしれないということである。甲板の水バラストタンクは甲板洗浄管路から注入を受け、タンクに固定された弁を開けば排水される。水は甲板上を流れ、スカッパーを通して舷側外に流出する。

### 9・5 トロール船

トロール船は今や主機としてディーゼル機関を持つものが大勢を占めており、これらの船の大きさを顧慮するならば、鋼製トロールのための当協会の特別規程はもはや必要がなくなった。そのポンピングとパイピングの配置は現在「鋼船規則」の中に組み込まれている。

オープンフロアを有する船の場合、ビルジ吸引管の最小限度の必要条項は、分岐ビルジ吸引管、直接ビルジ吸引管および非常用ビルジ吸引管を一つずつ持つことであ



るといえる。第46図に示す配置は、タンクおよび区画の配置の変化に応じて修正を加えればトロール船に適用されることができよう。

9・6 曳船

曳船のポンピング配置図を見ると、機関室前方の居住区域のドレン抜きに対し何らの処置も採られていないことがよくある。多くの場合、この区域は燃料油あるいは清水用のタンクの上方にある。そこでドレン抜きの配置は次の方式のうちの一つによればよい。

- (i) ビルジ主管へ導かれたビルジ吸引管方式
- (ii) 手動ポンプによる吸込み方式
- (iii) バルクヘッドの機関室側に取り付けた、甲板までの制御装置と甲板の高さにある開/閉指示器を持つドレン弁方式
- (iv) ビルジ吸引管を有するコッファダムへ通ずる逆止め蝶形弁を備えたトラップ付排水口方式

居住区がタンクの上方ない場合は、手動あるいは動力ポンプによるビルジ吸引しか実施し得る手段はない。

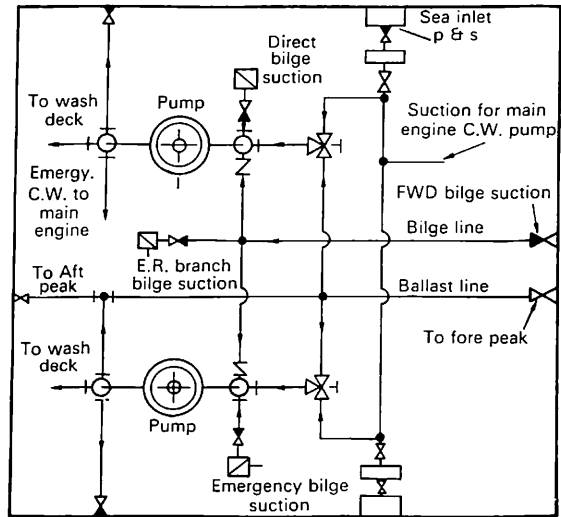
もしも居住区あるいはストアが機関室の後端部にある場合には、トロール船に許可されているように自閉式コックを取り付けた排水口をエンジン室へ導いてドレン抜きをしてもよい。

曳船あるいはそのたぐいの自力で推進する他の如何なる船も、海へ出ようとする前には、たとえそれが沿岸航海のためであっても、規則に定められた容量の2台のビルジポンプを設置しておくことが必要である。港内あるいは河川就航の制限つきの船級表示がある時には、ポンプ容量の減少およびまたは動力ポンプの内の1台を手動ポンプに置き換えるような緩和措置をとってもよい。実際の就航により異なり、そして船の大きさと出力に大きく関係するこのような事柄に関して明確な規則を定めることは不可能である。この種の船の多くはかなりの容量の独立して駆動される汎用ポンプを持っているから、一般的にこの緩和については極く小型の曳船の場合のみ起こる問題である。これは普通、確実に規則に規定されている主機駆動のビルジポンプによって補われる。

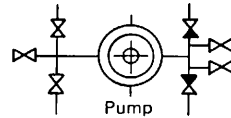
曳船のビルジとバラストのポンピング配置は、できるだけ単純にしておくことが有利である。第47図に小型の曳船に関するそのような配置の基本的なダイアグラムを示す。大型の曳船については、沿岸航路船用に解説した配置を準用して機関室内のポンピング配置を決めればよい。

9・7 ヨット

木製および木鋼交造ヨットのための現行規則において、

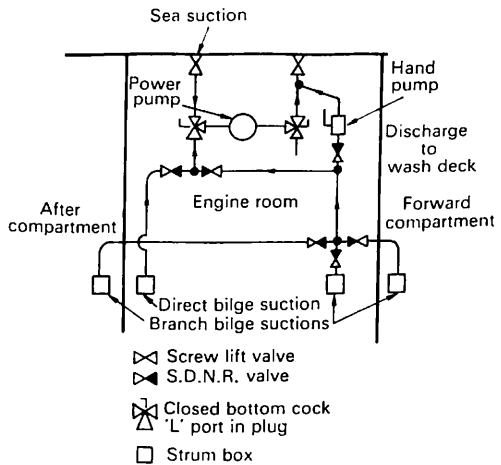


- ⊗ Screw-lift valve
- ⊗ Screw-down non-return valve
- ⊕ Open bottom cock. One port in plug
- ⊖ Closed bottom cock 'T' port in plug
- ⊞ Filter
- ⊞ Mud box with straight tail pipe



Alternative arrangement of pump connections

第47図 曳船の基本的なポンピングダイアグラム



- ⊗ Screw lift valve
- ⊗ S.D.N.R. valve
- ⊖ Closed bottom cock 'L' port in plug
- ⊞ Strum box

第48図 ヨットのビルジポンピングシステム

ビルジ主管路の寸法に対する計算式は次の通りである。

$$D = \frac{L}{1.2} + 2.5$$

ここで D = 内法直径 (mm)

L = ヨットの規則長さ (m)

しかしながら、どの管の内径も25mmより小さくしてはならない。上記規則の806項によれば、22.5mまでのヨットは、ビルジ・ポンピング用に手動ポンプ1台を設けるだけでよいように見える。しかし著者は必ずしもこれに賛成しない。著者は、この規定は15m以下のヨットに限定されるべきだといいたい。

また、15m~30mのヨットはビルジ用に2台以上のポンプを持つように規定すべきである。そのうちの1台は手動ポンプであってもよい。30mを超えるヨット用の配置は、規則の数値表に従わなければならない。第48図は手動ポンプと組合わせた動力ポンプのための概略計画を示している。

### 10. 動浮力支持船

#### 10・1 定義

動浮力支持船とは、水面で或いは水面より上方で行動可能な船であり、旅客および/または貨物を輸送しようとするものである。この中にはエアクッション船を含んでいる。ホバークラフトおよび水中翼船は次のように定義される。

エアクッション船（ホバークラフト）とは、その重量の全部またはかなりの部分が、停止中あるいは運航中を

問わず、連続的に形成される空気のカッションによって支持される船を言い、エアクッションが有効なために、船体は水面のごく近傍を航走することになる。

水中翼船とは、正規の運航状態において翼面に生じられる動水圧によって、水面の上方に支持される船をいう。

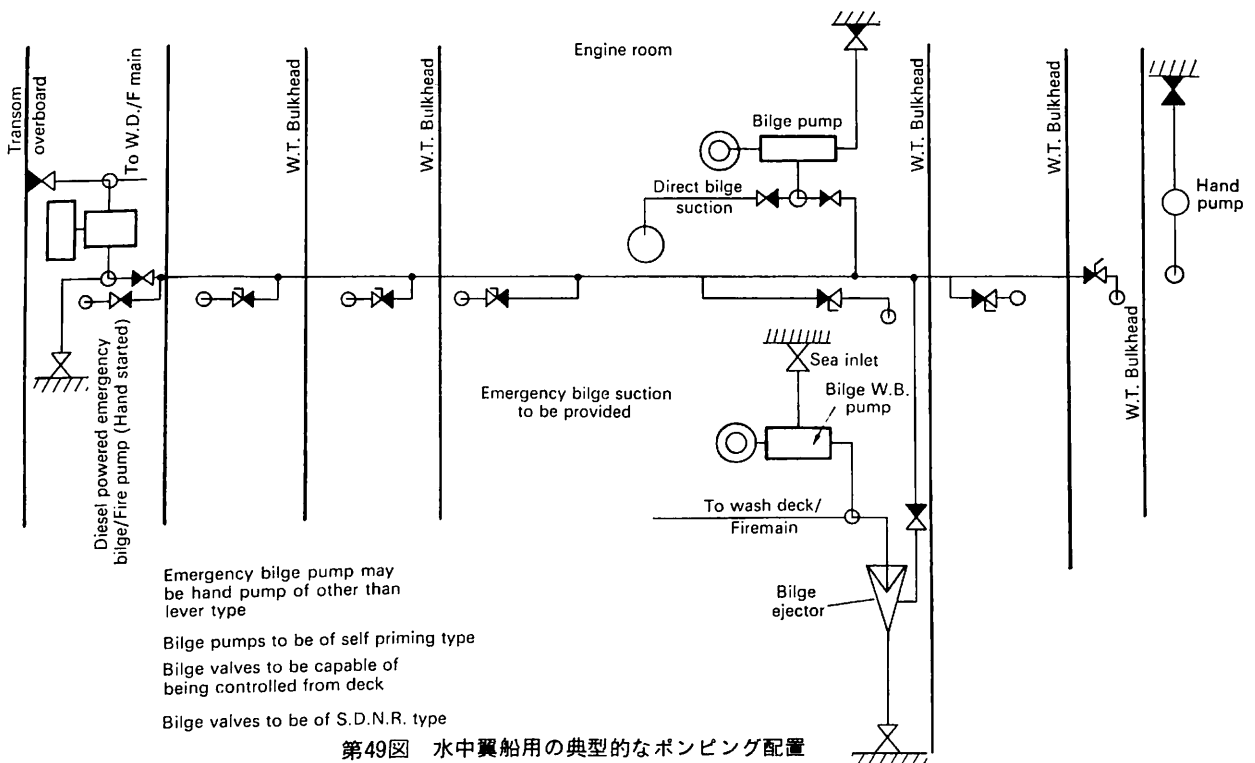
#### 10・2 エアクッション船 (A.C.V.) (ホバークラフト)

当協会は1970年にエアクッション船の船級のための指導指針書を出版した。船級表示はこの指導指針書の第3部に示されている。これらの船のためのポンピングおよびパイピング配置は、通常制限された任務を持つ客船と同じ基準で取り扱われる。

この見地から、すべての水密区画のドレン抜きのための設備を持たなければならない。そしてある区画から他の区画への浸水を防止するような配置に設計しておかなければならない。2台以上のポンプをビルジポンピングのために利用できるようにしておく必要がある。

独立した水中ポンプを各分離区画内に置くという提案を時折受けるが、これらの区画を排水する第二の手段が用意されていれば、この配置に対し異論はない。これは、各区画へ導かれた吸引分岐管を有する、主甲板面より上方に置かれた、独立したポンプでよろしい。しかし、こ

HYDROFOIL CRAFT "RESTRICTED SERVICE"



の装置は主動力源から独立して運転され得るものであることが必要である。

ビルジ吸引管は、一般には内径 50mm より小さくはならないが、個々の場合にその是非を判断した上でその寸法を減じて認められることがある。しかし如何なる場合でもビルジ吸引分岐管は直径 25 mm より小さくはならない。

すべての区画に換気および測深の手段を設けておかなければならない。

燃料油ポンプ、潤滑油ポンプ、冷却水ポンプの予備として、目的とする船級表示および任務により適切なものを備えておかなければならない。

### 10・3 水中翼船

水中翼船は海上航走船であり、船級という観点から見れば、クラス制限と用途制限に対して当然考慮が払われるが、それ自体鋼船規則に従うべき船である。今日まで当協会の船級を持ったすべての水中翼船は客船として考えられてきたのであるが、用途の制限という根拠のもとに認められてきたのである。

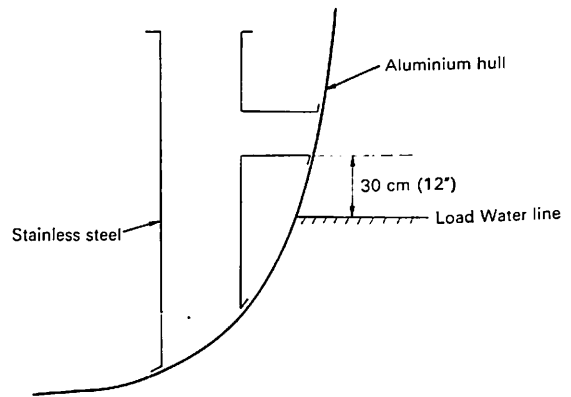
この後者の見地から、ビルジポンプに対する要求にいくらかの譲歩が与えられ、普通は 2 台の独立した動力ポンプを設置すべきであるということを規定している。主機関室の寸法が制限されていることを顧慮して、ツインスクルーの場合にはビルジポンプは主機駆動が普通である。これらの機関はプロペラシャフトからクラッチにより切り離しが可能であるから、この配置は認められてきたのである。

さらに、第 3 (非常用) のビルジポンプを機関室の外側に配置しておかなければならない。このポンプはレバー型式以外の手動ポンプでもよいし、または独立して駆動される動力ポンプでもよい。一般客船の場合のように、ビルジ主管は船内の B/5 管路に置かれ、またすべてのビルジ吸引管は甲板から制御できるようになっていなければならない。水中翼船が港内あるいは出発港から 110 km 以内でかつ沿岸から 24 km より速くない保護水域内に限定されることを条件として、スタンバイ潤滑油ポンプあるいはスタンバイ冷却水ポンプの設置は強制されない。

第 49 図に水中翼船用として容認し得る典型的なポンピング配置を示す。

構造材料およびこれらの船の制限された航路を顧慮し、次の事項が守られるならば、排気管に対して出口弁の設置は強制されない。

- (i) 主排気管が特別に堅固な寸法で、その場所の船殻の板厚より薄くないこと



第 50 図 典型的な排気管配置

- (ii) 主機関の補助排気管がその下縁で喫水線より上方、たとえば 30 cm 以上の位置にあること

この補助排気管は、船が船殻によって浮かんでいる時のみ使用されること (水中翼で滑走中は、排気は船底から排出される)。

排気管は一般にステンレス鋼製である。第 50 図に典型的な排気管配置を示す。

## 11. その他の項目

### 11・1 船側弁

第 13 章 2・6・7 は、船側弁が鋼製あるいは他の承認された延性を持つ材料製であることを規定している。普通の鋳鉄は認められない、しかし BS 2789 の 420/12 級に属する球状グラファイト鋳鉄あるいはそれと同等品は本目的のために認められる。この弁は、承認された鋳物工場において、規則第 2 部第 4 章および第 7 章に従って製作されなければならない。

### 11・2 フレキシブルホース

大体において、必要な用に供するための配管システムはすべて承認された金属構造でなければならない。しかし、固定配管システムと機械装置との間の柔軟性がどうしても必要な短い接続区間には、承認された型式のフレキシブルホースの使用が認められている (第 12 章 6・1・1)。フレキシブルホースのための規定は付録 III にも掲載されている。

### 11・3 プラスチック管

船主と造船業者はプラスチック配管を積極的に使うことにかんがりの関心を示している。当協会は、そのような管を有利にかつ安全に使用することができるような場所に取り付けることの提案を考慮する用意がある。プラス

チック配管の重大な欠陥は、それが火災や熱によって燃焼したり、たちまち損傷をうけたりすることで、このため船内の枢要な配管に用いるのは不適当と考えられる。

さらに、プラスチック配管の強度は一般に金属配管の強度よりはずっと低い。

今日までは、このような管は第12章5・2・1に概説されるようにあまり重要でない用途の使用のみが認められている。

#### 11・4 調理室用燃料としてのボンベ入り石油ガス

小型船の中には燃料にブタンガス (Calor gas) を用いる調理用レンジを持っているものがある。しかし協会はそのような設備に関する規則を公布していない。それを取り付けるかどうかは本来船主と造船業者の間の取り決め事項である。

英国船においては、調理室は Merchant Shipping (Crew Accommodation) Regulations に従わなければならない。そして通商産業省はその船員居住設備に関する手引書の中でも次のように述べている：

「燃料としてガスを用いる調理用レンジは特別な危険予防措置を必要とする。調理室は十分よく換気され、また一つの換気装置は床まで換気筒を下げなければならない。ガスの配管は、最少数の継手をもつ一体の引き抜き金属管で、歪を防ぐため十分な柔軟性を持っていなければならない。ストーブ、ガス容器および配管は十分に安全なものでなければならない。またガスの供給は、開放甲板あるいは他のどこか安全な場所から、遮断できるようにしておかななければならない。ガス容器は甲板上に置くのが好ましいが、もし蔽囲された場所に置く場合は、その室を十分に換気しなければならない。ガスは、漏れが容易に検知できるように特徴のある臭いをつけておかななければならない。」

この燃料を船で使用することに関連した詳細な情報が次の刊行物の中にも出ている。

British Standard Code of Practice (実用英国規格) CP 339 : Part 3 (1956).

Domestic Butane Gas-Burning Installations (家庭用ブタンガス燃焼設備) 第3部：  
ボート、ヨット及び他の船舶内の設備

#### 11・5 非金属弁座 (バタフライ弁/ボール弁)

非金属弁座をもつ弁を、通常容認されている配管以外特に導油管に使用することの可否について、製造業者から協会に情報を求められることが多い。

燃料油および潤滑油システム内のバルブが正規の金属対金属の弁座をもつ型式であることを必要とするというのが、当協会のやり方である。

しかしながら、非金属弁座の弁は従来二重底タンクには使用が認められ、ついで蔽囲されたパイプ・トンネルまたはダクト・キール内に設置されるものだけが認められたけれども、以下の要求事項が満たされれば、機関室区域の低圧配管内の弁としての使用も容認される。ただしタンクや配管の末端に用いることはできない。

- (i) 非金属シールの破損が外部への漏れを起こさないように設計がなされていること
- (ii) この弁の位置は、弁のシールの故障があっても、沈降タンクあるいは小出しタンクへの油の転送がさまたげられないような位置であること
- (iii) この弁は正規の金属対金属フランジ接続を有すること
- (iv) この弁は検査員の満足がいくように取り付けられること

非金属弁座を持つ弁が認められる他のシステムについては付録IVを参照されたい。

### 「英和対照、英文テレックスの実務」

上村健二著

PLS ADVISE FLT AND AWB NUMBER というような暗号めいた文章をつきつけられたら大抵の人ならまごつくのではなかろうか。ところが上村さんの「英文テレックスの実務」を読んでこの種の文例に親しんでいるとFLTはFlight, AWBはAirway billとちゃんとみえてくるから妙だ。HERE RPT THIS MSG DUE OMITTED WORDS TKSはどうだろう。これはHere (We) repeat this message due (to) omi-

tted words. Thanks (前便で脱落があったので再電します。すみません)ということなのだ。テレックスは電報と違って語数でなく、文字数で料金を決める。それ故ひんぱんに使う語は縮めて使うようにして節約をはかるのが常だ。同じ通信を送るのにテレックスだと国際電報の1/2から1/3の料金ですむと、上村さんの序文に書いてある。そのほか送信受信に時差を考慮する必要がないなど、いくつものメリットがある。

[発行所] (株)成山堂書店 TEL 03 (357) 5861  
〒160 東京都新宿区南元町4番51成山堂ビル

## ケミカルタンカー (52)

恵美洋彦・曾根 紘・角張昭介  
財団法人 日本海事協会

## 9・3 非鉄金属

一般の油タンカー及びプロダクトタンカーの貨物区域の艀装品に於て、主として海水及び塩分含有大気の雰囲気さらされることによる発錆により作動不良を来すようなもの、例えば、小口径弁、制御空気用小径管、熱交換器安全弁、測深管頭、計器類等は、その構造材料として一般に銅及び銅合金が採用されている。一方、ケミカルタンカーに於ては、上記の様な各種艀装品を選定するに際しては、海水及び塩分含有大気による腐食の他に、貨物液及びその蒸気自体による腐食を考慮する必要が生じることは云うまでもなく、IMCO規則に於ても、各貨物毎に適合する構造材料が指定されている。

ケミカルタンカーでも貨物の種類が少なく、プロダクトタンカー程度のグレードの場合には、銅及び銅合金の使用例があるが、多種貨物積載を計画する場合には、上記の各種艀装品は全てステンレス鋼製とすることが一般的である。

耐食性を考慮した非鉄金属材料として工業的に使用されているものは種々あるが、一般的には、銅及び銅合金、アルミニウム及びアルミニウム合金、ニッケル及びニッケル-銅合金、ニッケル-クロム合金、ニッケル-モリブデン合金、ニッケル-クロム-モリブデン合金等がその主流と云える。化学装置の分野で使用されている各種非鉄金属材料の種類を表9・27に示す<sup>28)</sup>。

## 9・3・1 銅および銅合金

銅及び銅合金は、大気、土、海水などの中性の条件下で耐食性が高く、又、酸性あるいはアルカリ性塩類水溶液、有機物の中でも腐食速度は遅い。更に、銅合金は、単相の場合が多く、黄銅系(Cu-Zn)、青銅系(Cu-Sn)、Cu-Ni系又はCu-Al系統、何れも単相であり、耐食性、特に海水に対して優れている。従って、銅及び銅合金は、従来より造船の分野で発錆が不都合となる各種艀装品材料として広く利用されてきており、ケミカルタンカーの一部に於ても例外ではない。

銅は金属の電位列からみると水素より貴であるので非酸化性の酸によく耐える。銅は常温では濃硫酸まで、100

℃では60%硫酸までは良く耐える。溶存酸素又は酸化剤の存在によって腐食は加速される。銅含有の高い合金も耐硫酸性が良く、常温で0.8~16 mpy (0.02~0.406 mm/年)であるが、100℃では160 mpy (4.06 mm/年)に達するとされている<sup>29)</sup>。

銅合金に多い腐食としては、アンモニア性環境に於ける応用腐食割れがあり、黄銅は特に応力腐食割れ感受性が高い。

銅及び銅合金は、JIS H 3102~3802に規格されている。耐食性を主とした銅合金の例を表9・28に示す<sup>28)</sup>。

## 9・3・2 アルミニウム及びアルミニウム合金

アルミニウムは、純金属の場合、強度が小さく(耐力2~3 kg/cm<sup>2</sup>)、又、強度の大きい合金は一般に耐食性が低下する欠点があるが、他の金属に見られない優秀な物理的性質を有している<sup>30)</sup>。アルミニウムは、アルカリには弱い、硫酸塩類、有機物質に浸されることが少ないので石油化学及び食品工業での用途が多い。一般にアルミニウムの耐食性は高品位のもの程よいが、若干の金属は、耐食性をも含めた性質改良に有効である。耐食性アルミニウム合金としては、Al-Mg系、Al-Mg-Si系、Al-Mn系、Al-Mn-Mg系等が主である。

アルミニウムの耐食性は、酸化アルミニウム被膜によっている為、Al合金の腐食は、他の不動態被膜を作る合金と同様、孔食、応力腐食割れ、粒界腐食など局部腐食が多い。

アルミニウム及びアルミニウム合金はJIS H 4000~4180に規格されている。

ケミカルタンカーの分野では、アルミニウム類の使用例は少なく、貨物ポンプ室ファン、ポータブル換気ファン、タンク洗浄用ポータブルパワースマシ等、その軽量性を重視する艀装品に使用されている程度である。但し、これらの艀装品も、アルミニウムに適合しない貨物を運送する場合には、他の適当な材料(SUS等)に変更せざるを得ない。

ケミカルタンカー以外の船舶では、アルミニウムが低温で脆化しない特性を利用して、LNG船の貨物格納設備(例;コンチ方形独立タンクタイプA)として利用さ

表9・27 化学装置に使用される非鉄金属材料の例

種別	名称, 通称名および組成	種別	名称, 通称名および組成
銅および銅合金	工業用純銅, 不純物<0.1 電気銅, リン銅 (Cu 1~2). (DCu 1~2)	Ni - Cu合金 (Ni 50以上)	Ni 63~67, Cu 29~30, Fe 0.9~2, Si 0.1~4.0, Al 0~2.75 (Monel) (67Ni, 30Cu, 1.4Fe, 1Mn, 0.15C, 0.1Si, 0.01Sの場合代表的 Monel)
	Cu - Al合金 Al 8.5~11, Fe 0~1 (8%および10%アルミニウム, 青銅, アルブラック, アームズブロンズ)	Cu - Ni合金 (Cu 50以上)	Cu 80, Ni 20 (Cupro - Nickel - 20%) 白銅管CNTF 2
	Cu - Si合金 Si 1~4, Mn 0~1, Sn 0~1.75 Zn 0~1 (ケイ素青銅, Evadur. AR合金) Si 3, Si 1.5		Cu 75, Ni 20, Zn 5 (NSP1~2, 洋白Nickel Silverの類)
	Cu - Sn合金 Sn 4~11, Pb または Zn < 0.25 (リン青銅, P 0.03~0.35) Sn 5, Sn 10		Cu 70, Ni 30 (Cupro - Nickel - 30%) CNTF - 3
	Cu - Sn - Zn合金 Sn ≤ 20, Zn < 17, Pb は問わない	Ni - Mo - Fe - (Cr)合金 耐 HCl 耐 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ni 50~60, Mo 15~20, Fe 15~20 (Hastelloy A, contracid) (57Ni, 20Mo, 20Feの場合)
	Cu - Zn - Sn および Cu - Zn合金 Sn < Zn < 17, Pb は問わない Zn 15 - Red Brass Zn 10 - Commercial Bronze		Ni 60~65, Mo 25~35, Fe 5, Mn (Si) 1 (Hastelloy B) (Corronel B) (62Ni, 30Mo, 5Feの場合) Chlorimet 2.
			Ni 55~60, Mo 15~20, Fe 6, Cr 12~16, W 5 (Hastelloy C, Chlorimet 3)
	Cu - Zn合金, Zn > 17 Zn 40 - Muntz Metal Zn 20 - Low Brass Yellow Brassは Zn 35 黄銅, 丹銅	Ni - Cr - Cu - Mo合金	Ni 56~57, Cr 23~24, Cu 8, Mo 4, W 2, Si (Mn) 1 (Illium G)
	Ni - Si合金	Ni 85, Si 10, Cu 3, Al 2 (Hastelloy D)	
アルミニウムおよびアルミニウム合金	工業用純Al: Fe, Si < 1 (2S合金)	コバルト合金 Co - Cr系	Co 30~80, Cr 19~27, W 0~7, Mo 0~6, Fe 1~3, Co 4, Ni 0~12 (Stellite 21, 23, 27, 31)
	高純度Al: Al > 99.99		
	Al - Mn合金: Mn 1.2 (3S合金) A2P3, A2T3, A2B3	鉛および鉛合金 (特徴: 毒性がある 耐硫酸類, 湿気と酢酸蒸気の混合ガスには容易に侵される)	Pb 99.9, Cu < 0.08, Bi < 0.005. (工業用鉛) (工業用最純 99.99% 以上)
	ジュラルミン系合金 Cu 4, Mn 0.5, Mg 0.5 (17S合金) A3P4, A3P4S		Pb 99.85, Cu < 0.08 Bi < 0.005 Te 0.05 (テルル鉛)
	Al - Mg - Si合金 Si 0.7, Mg 1.3, Cr 0.25 (61S合金) A2P1, 2, 4		Sb 4~10, 残余 Pb, 不純物は 36 A, Bに同じ(硬鉛) Sb 4(a), Sb 9(b)
	Al - Si合金: Si 5~12 (シルミン, 43および13合金) (鋳)	スズ	化学的純もしくは 99.75% 以上のもの
	Al - Mg合金: Mg 3.8~10, (214 および 220合金) (鋳)	亜鉛	Zn
	銀(重用部品, ライニングおよびメッキとして有用である)	純度 Ag > 99	
Mg および Mg 合金 (特徴: 耐フッ化水素酸)	Mg Mg合金 (Al, Mn, Zn, Sn 計 < 10%)	貴金属およびタンタル	Ta (タンタル)
ニッケル	工業用純Ni		Pt (白金)
Ni - Cr - Fe合金	Ni 79.5, Cr 13, Fe 6.5 (Cu 0.2) (Inconel) (Ni 80, Cr 20はChromel - A) Colmonoy 6		Au (金) 99.99
		チタン	Ti (Mg還元による製品純度は 99.5~99.7%) C < 0.05, Fe < 0.12, N < 0.08



表9・28 Cu合金一覧表 (耐食用を主とした)

分類	合金名	添加成分(%)	加工性			引張強さ (kg・mm <sup>-2</sup> )		伸 び (%)		J I S 番 号	特 徴
			熱間	冷間	溶接性	軟質	硬質	軟質	硬質		
Cu-Zn	丹銅	Zn: 5~20	良	良	良	24~30	40~50	40~50	5~7	H 3241	加工性, 耐食性, 色などよい
	7-3 黄銅	Zn: 30	劣	良	可	33	53	54	8	H 3201	加工性, 耐食性, 価格
	4-6 黄銅	Zn: 40	良	良	可	38	53	45	7	H 3201	"
	アドミラルティ黄銅	Zn: 30, Sn: 1, As: 0.04	可	良	可	37	—	65	—	H 3632	耐海水性
	ネーバル黄銅	Zn: 40, Sn: 1	可	良	可	40	—	69	—	H 3424	"
	Aℓ黄銅	Zn: 20, Aℓ: 2, Si: 0.3 Sb: 0.01, As: 0.04	可	良	可	45	—	50	—	H 3632	耐潰食性, 復水器管用
	高力黄銅 (Mn黄銅)	Zn: 40, Fe: 1, Aℓ: 1, Mn: 0.5~4.5	可	劣	可	46	60	33	19	H 3425 H 3102	強さ, 耐潰食性 同上, 铸造性
Cu-Ni	キュプロニッケル	Ni: 10~20, Fe: 0.7~1.3	良	良	良	30~35	40~45	40~46	10~15	(H 3261) (H 3251)	耐食性, 強さ
		Ni: 30, Fe: 0.5	良	良	良	40	53	43	15	(H 3635)	同上, 耐熱性
Cu-Ni -Zn	洋白(洋銀)	Zn: 17~27, Ni 18	劣	良	良	30~40	55~70	40~60	3~10	H 3701	加工性, 耐食性, 色
Cu-Aℓ	Aℓ青銅 特殊Aℓ青銅	Aℓ: 5~8, As: 0~0.3 Aℓ: 7~12, Fe: 2~5, Ni: 0.5~2, Mn: 0.5~2	良	良	良	40~45	65~75	60	7	H 3441	耐食性, 強さ, 耐潰食性 " "
Cu-Sn	P青銅	Sn: 5~10, P: 0.03~0.35	劣	良	良	35~40	55~65	65~70	10	H 3751	強さ, 耐食性やや劣る
	Si青銅	Sn: 10, Si: 3	良	良	良					H 3651	加工性, 耐食性P青銅よりよい

れている。

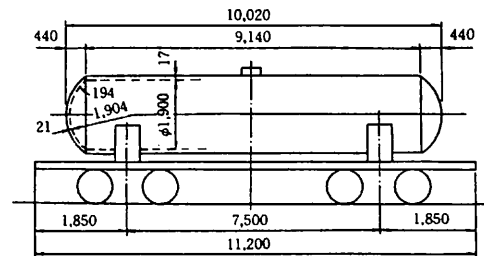
船舶以外の分野を眺めた場合、アルミニウムは、濃硝酸水溶液に対する耐食性が大きい点が注目されており、濃硝酸処理用として広く実用されている。一例として、国鉄で濃硝酸用(濃度95%以上)として使用されているアルクラッド製タンク車の概要を以下に紹介する<sup>31)32)</sup>。

従来、濃硝酸及び過酸化水素等の輸送には、国鉄では純アルミニウム製のタンク車が使用されてきていたが、純アルミニウムの強度が低いことから運行条件・設計条件が制限されてきている(例えば、貨車連結時の急激な衝撃の禁止等)。このような制限を解除し、タンク本体強度増加、タンク車重軽減を計る為、耐食性を要するタンク内面側(皮材)を純アルミニウム(A 1070 P-O)とし、強度部材である外面側(心材)をアルミニウム合金(A 5052 P-O)とし、両者を熱間合せ圧延により強固に接合したアルクラッド材をタンク本体に採用したものである。アルクラッド製タンク車の主要目を図9・23に示す。

タンク本体を構成するクラッド材のクラッド率(皮材板厚/全板厚)は、タンク車の寿命、腐食条件を考慮して約20%となっている。鏡板及び胴板の板厚については、

項目	諸 元
荷 重	35トン(比重1.50)
タンク自重	約5500kg(日除装置、液出装 置などを含む)
最高使用圧力	2kg/cm <sup>2</sup> (計算上の数値)
タンク本体材料	アルミクラッド A5052 P-O+A1070 P-O
公称容積	23.3m <sup>3</sup>
空容積	15%(3.5m <sup>3</sup> )
タンクの腐れ代	ドームレス方式 タンク外面の腐れ代1mmを考 慮

基本寸法



(単位:mm)

注) 胴板、鏡板の板厚は最低保証値を示す

図9・23 アルクラッドタンク車の主要寸法

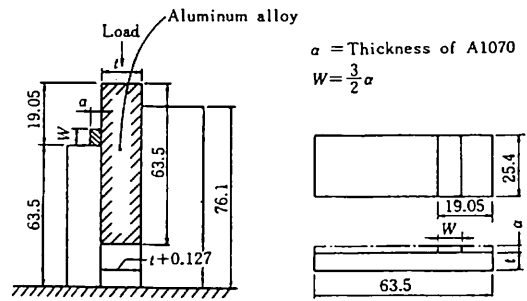
貨車特有の車端打当時の前後加速度 (3g)、荷重条件、走行時の疲労などを考慮し、鏡板材 25mm (但し、鏡板成形後の最小板厚は21mm)、胴板 17mm になっている。従来の純アルミニウム製タンク車に比して、クラッドタンク車は、薄肉化が可能となり約10%軽量化されている。

貨車連結時等に生じる貨物液の慣性力は、鏡板の強度により保持し、液重、内圧及び負圧によるタンクの変形防止としては、タンク外部にアルミニウム合金(A 5052)製のI型ビームのリングを9本設けている。従来は、これらの荷重に対してはタンク内に4~6板の波除け板を設けることで対処されていた。

濃硝酸は、液温が高くなると熱分解反応により希硝酸化し、腐食を増す傾向を有する。従って、液温上昇防止の為、タンク外の上半分にステンレス鋼製遮熱板を設けている。

アルクラッド製タンク車の概要は上述の通りであるが、本方式は、鉄道用タンク車としては初めてのケースであった為、材料の基礎研究、溶接性、工作法等種々の観点から慎重な研究が行なわれてきた。この開発のプロセスは、ケミカルタンカー建造に於ても初めての材料、工作法等を採用する場合に参考となると思われる。以下にその開発のプロセスの内容を個条書きとして示すが詳細は文献を参照されたい。

- a) クラッド層の接合部の接着状況把握 (マクロ、ミクロ組織、曲げ及び接合力試験、接合力試験方法及び結果を図9・24に示す)
- b) 実用材による引張試験 (結果を表9・29に示す)
- c) 疲労強度試験 (クラッド材の母材及び実際の施行に用いた溶接条件で溶接された継手について平面曲げによる疲労試験結果を図9・25に示す。)



Results

Thickness (mm)	Shear Strength (kg/mm <sup>2</sup> )
10	4.8
15	4.7
20	4.6

図9・24 アルクラッド材接着部の接合試験

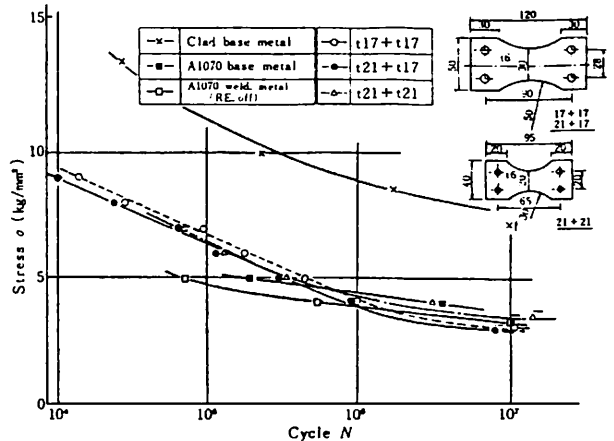


図9・25 アルクラッド材疲労強度試験

表9・29 アルクラッド材引張試験結果

Thickness (mm)	Direction	Clad ratio (%)	Young's modulus (kg/mm <sup>2</sup> )	A 5052 side		
				0.2% proof stress (kg/mm <sup>2</sup> )	Tensile strength (kg/mm <sup>2</sup> )	Elongation (%)
17	Roll	27.7	8792	5.5	15.4	41
	Cross	27.3	8088	6.3	15.8	38
21	Roll	23.3	7136	6.5	16.6	43
	Cross	23.4	7395	6.7	16.6	48

$\sigma_C$ : Tensile Strength of alclad plate (kg/mm<sup>2</sup>)  
 $\sigma_P$ : Tensile strength of A1070 P-0 = 7.5 kg/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_A$ : Tensile strength of A5052 P-0 = 19.0 kg/mm<sup>2</sup>  
 $\alpha$ : Clad ratio (%)  
 $\sigma_C = \sigma_P \times \alpha + \sigma_A \times (1 - \alpha)$

- d) 耐食性試験 (特にクラッド材溶接部の希釈の影響確認, その際、揚荷後の残留濃硝酸が大気中水分により希硝酸化することも考慮している)
- e) 溶接施工試験 (母材及びクラッド材自体の溶接条件確認及び境界部の希釈の問題解決, 溶接部の引張り曲げ試験)
- f) 加工による板厚変化

9・3・3 その他の非鉄金属<sup>29)30)</sup>

ニッケルは、中・低温で硫酸溶液を取り扱うのによく用いられるが、その耐食性は、ニッケル-銅合金や鉛よりも低い。希硫酸中では空気の存在下で腐食が増加する。ニッケル基合金は、各種の腐食剤によく耐え機械的性質が優れ、同時に高温に対してもよく耐え、溶接も容易である為、応用面が広い。ニッケル基合金は、純ニッケルの基本的耐食性、即ち、非酸化性の酸に対する耐食性と合金元素の耐食性のある程度兼ね備えている。

鉛は、高ケイ素鉄と共に古くから耐硫酸金属として工業上広く利用されている。これは鉛そのものは比較の活性であるが、硫酸、フッ酸、リン酸など多くの腐食性環境で表面に不溶解性の鉛化合物(硫酸鉛等)被膜を作り不

動態化する為である。鉛は両性金属であるからアルカリには腐食される。鉛は一般に純粋なほど耐酸性が強く、少量の不純物によってその耐酸性は著しく影響される。

最近の耐食材料としては、チタン、ジルコニウム、タンタルなどの特殊金属の発展が著しい。これらは、表面に生成する強固な不動態被膜のため、それぞれ特徴のある優れた耐食性を示す。しかし、チタンを除いては他の材料に比べ高価であり、十分利用されているとは云えない。チタンの大部分は航空機とミサイルに使われている。

本9・3・3に述べた各種非鉄金属材料は、ケミカルタンカーの貨物タンク、艦装品等に使われる例は殆どない。

- 28) 各種規格と溶接材料, 化学装置編, 溶接技術
- 29) 渡辺他「化学者のための材料指針」, 共立出版
- 30) 北村「防食技術の実際」, 日刊工業新聞社
- 31) 塔本 他, 「アルクラッド製濃硝酸タンク車の溶接」軽金属溶接, Vol. 15, (1977) No.1
- 32) 海部 他, 「硝酸タンク車用アルクラッド材の特性」配管技術, 1977年12月

成山堂書店 出版案内

船用焼却設備関係法令

● 海洋投棄規制条約批准に伴い、洋上焼却廃棄物処分は、海洋汚染・海上災害の防止法と船舶安全法が適用された。両法に規制される焼却設備に関する技術基準・検査等を詳細解説。  
● 運輸省船舶局検査測度課監修 定価二〇〇〇円下250

海洋汚染及び海上災害の防止

● 新訂版 に関する法律及び関係法令  
● 廃棄物排出規制強化、洋上焼却規制、海洋投棄規制条約の批准のため改正された海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律とともに、国際条約その他関係法令を幅広く最新収録。  
● 運輸省大臣官房環境課監修 定価二八〇〇円下300

商船設計の基礎(上下巻)

● 今日的设计技術の変化を折り返し込んで、基礎的知識から採算計算・機関関係・運航の実態・機器の使用状況の紹介まで、技術者が日常当面する項目を中心に、設計全般を体系的解説。  
● 造船テキスト研究会編 定価上巻500円・下巻400円下400

56年版船舶六法

● 56年1月現在収録125件。海上人命安全条約の改正批准をうけての設備・構造を中心とする船舶安全関係の改正、海洋投棄規制条約の批准に伴う海洋汚染関連改正等完璧に網羅。  
● 運輸省船舶局監修 定価九四〇〇円下400

一九八二年造船統計要覧

● 造船界に山積する問題を考える手がかりとなる唯一の造船総合統計。受注・施設・従業員・関連工業・経営など詳細は造船関連統計に、関わりの深い海事関連統計を加えて集大成。  
● 運輸省船舶局監修 定価一八〇〇円下250

## 船舶電子航法ノート(58)

木村 小一

## 5・4・6 トランスポンダ

(CCIR 報告 775 船載トランスポンダ用の周波数の要件のつづき、1～4節は前号に示した)

## 5. 他の型のトランスポンダ

局地的および特殊な応用を支えるためにレーダに普通使用されるものと異なる技術と周波数帯とを使うトランスポンダは非常に有望になる可能性がある。

この点に関して、フランスはUHF帯の低電力トランスポンダを使う実験を開始した。

これらの実験は非常に大きな船が港湾に入ったり出たりするための航法上の助けをする民間用である。このシステムは港湾監視レーダシステムで使用可能な9GHz帯の一部で呼びかけて応答をする。

## 6. 周波数の選択

ほとんどの船舶用レーダは2,900 MHz～3,100 MHzと9,300 MHz～9,500 MHzで現在動作をする。

9,300 MHz～9,500 MHzは海上業務のほかの業務にも割当てられている。この周波数帯には航空機上の気象/マッピングレーダが広く実用化されており、この周波数帯の海上での使用の変更には何かの提案をするときは、航空での使用を考えに入れておく必要があるだろう。

若干の船載のシステムでは、普通のレーダアンテナの使用ができるような周波数を選ぶことによる利点があるだろう。これは狭いビームの回転できるアンテナが所要の精度でトランスポンダの方位測定を可能にするとともに、システム間の干渉の強さを減少するという両方に必要であるからである。しかしながら、多くのシステムでは他の周波数帯がより適当かも知れない。

それはまた無線航法用に割当てられた周波数帯の使用が、呼びかけ目的用に必要かも知れないが、データの応答用には他の海上移動の周波数帯の使用がより適するだろう。

## 7. 干渉

## 7.1 干渉の評価

干渉を評価するときに考えに入れるべき基本情報にはつぎのものがある。

一物理的な環境、例えば、船体構造物からの反射と影となるセクタ、地上伝搬およびクラッタ

一防ぐことのできない技術的限界、例えば、アンテナのサイドローブおよび利用可能帯域幅の制限

一実現性のあるシステムのパラメータおよび動作中のトランスポンダの数の関数としての干渉レベルで、トランスポンダ間の干渉と表示方法の相違が含まれる。

一トランスポンダシステムを使うことになりそうな船舶の分布の最大密度

一無線航行に割当てられた周波数帯の他の業務による使用の範囲

## 7.2 干渉を最小にするため考えに入れるべき要素

トランスポンダからの信号は他の信号から分れて受信されない限り分別しにくいものである。多くのトランスポンダが同じ周波数帯を共用するだろう。干渉の確率を減少するために使用できる技術のいくつかはつぎのとおりである。

一指向性アンテナによる方位の選択。この技術は主ローブから離れた方向から受信される信号に対する応答によって制限される。サイドローブ応答は主ローブ応答よりも20 dB以上は下であろう。

一コード呼びかけによる選択。この技術は1次レーダによる呼びかけが必要なときは、パルスのコード化に関する困難さがあるので通常は使用すべきでない。トランスポンダシステムが、トランスポンダに呼びかけるためにレーダ以外の送信機を使うとき（おそらく他の周波数で）は、それは最も効果的でトランスポンダシステムへの干渉を最小にする。トランスポンダの受信機が1次レーダの周波数で動作中のときに、レーダ以外の別の送信機は1次レーダの送信の間のパルス間の時間に送信し、1次レーダアンテナの使用をするかも知れない。

## 8. 符号化(コーディング)

コーディングシステムは、船の識別とデータ伝送のような各種の用途を満足させるために決定をする必要があるだろう。システムが国際的に使用される場所では、使用コーディングは国際的に合意すること。

## 9. まとめ

船上の情報伝送のためのトランスポンダシステムの開発がアメリカとソ連から報告され、船対陸岸の用途に対してはフランスと連合王国から報告された。

IMCOはつぎの保留事項をもってトランスポンダのある運用上の用途を示した。〔IMCO 1977〕

トランスポンダシステムの設計は周波数固定型レーダ・ビーコンの大きな劣化のないことを保証するとともに、トランスポンダの応答は如何なる形のレーダ・ビーコンからのものとも解釈されないようにすること。

トランスポンダが船舶の航海用レーダとともに使用される場所では、レーダに必要などんな改造も、その性能を低下させず、最小に保って、簡単で、可能などころでは周波数固定型レーダ・ビーコン装置と両立するものとする。

一帯域内トランスポンダは主管庁が残存艇に使用するために特別に承認したときを除き海上の舟艇の検出の強化には使用しないこと。

一長期間の目標を互に両立するトランスポンダの開発に設けること。この分野では作業が最近開始されたばかりで、国際的な運用標準の準備は、運用標準の中に一層の研究の結果を保留するよう延伸しておくこと。

## 10. 結 論

最も重要な要件はレーダとトランスポンダシステム間の干渉とトランスポンダシステム相互間の干渉を決定することである。7.1節と7.2節ではっきりさせたこれらの要素を含ませた受入れることのできる干渉モデルを作るために研究が必要である。

これらの研究で最適な結果を達成するために、周波数の関数としての現在のレーダ送信機の電力スペクトルとレーダ受信機の出力とのある定格値を仮定する必要があるだろう。

必要となるであろうコーディングシステムの容量と信頼度の研究も、それらが大きな差があるようであり、各種の運用条件を満足するため複雑さの増加をするある範囲の注文があることから必要である。

悪い環境と伝搬条件でのデータ伝送のおこりそうな劣化を評価し、受信した情報の受入れ可能な誤差の限界を決定することもまた必要である。

将来のシステムの評価はレーダ技術と非レーダ技術の両方を含ませること。

トランスポンダの各種の可能な運用上の用途に適した技術への徹底的な調査と評価が、周波数と帯域幅の最も適当な度合を勧告する前に必要である。

参考文献：IMCO〔Sept. 1977〕NAV XX/10

(終り)

なお、1979年の世界無線通信主管庁会議(WARK 79)では、無線通信規則の脚注によって、2,930～2,950MHz、5,470～5,480MHzおよび9,280～9,300MHzが船舶用トランスポンダに分配されることになった。

付 記 上記のCCIRの報告775は1980年秋のCCIRの中間会議で日本からの提案などによってその改正案が作成されている。この日本提案は現在わが国で開発中であり、このノートでも述べる予定の救命いかだなどに取付ける予定の安価・軽量・小型の搜索・救難用のトランスポンダの開発の現状をこの報告中に入れてほしいというものであった。報告の正式の改正は次期CCIR総会となるが、同会議で作成された改正案の主要点をつぎに示しておく。

(1) IMCOの文書の引用を1977年の小委員会文書から、このノートにも示したIMCO決議A423(X1)に改め、それに応じた所要の修正をした。但し、引用文献はこの修正がなされてなく、小委員会報告の名前がそのままである。

(2) ソ連のトランスポンダの名称をMRITからIT(呼びかけ応答器)に改めてある。

(3) 4.3項に日本提案の搜索・救難用トランスポンダが詳しく報告されている。以下、全文を示す。

### 4.3 日本の搜索・救難活動用救命いかだ搭載トランスポンダ

9,320～9,500MHzで動作する周波数掃引型帯域内トランスポンダが日本において一般的に使用されている膨張型救命いかだで使用するため開発された。救命いかだ搭載のトランスポンダの使用はレーダPPIに遭難艇の位置を示す効果的な方法で、これにより海上の遭難艇の緊急の発見の可能性を改善する。

#### 4.3.1 技術的な内容と動作

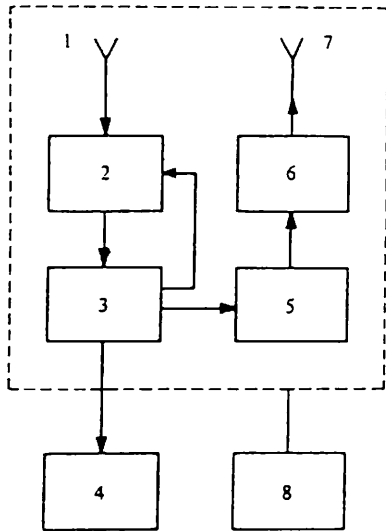
このトランスポンダはつぎのものから構成されている。

一アンテナを含む電子回路のパッケージで、救命いかだの天幕に取付けられる。

一モニタスピーカ装置

一海水電池で、舷外に投げ込む。

電子回路のパッケージは高さ200mm、径60mm、重量は120gである。Fig. 3(第5・161図)にトランスポンダのブロック図を示す。トランスポンダは9GHz帯の如何なる信号も受信し、トランスポンダの位置を示すためにレーダのPPI上に8海里(100μs)または16海里(200μs)に相当する長さの20点表示をする信号を応答する。



図の説明

呼びかけレーダ信号は水平全方向性アンテナ(1)と広帯域受信機(2)で受信する。ゲート発生回路(3)は呼びかけパルス別に同期し、のこぎり歯状の偏位をする周波数変調器(5)とともに受信禁止回路とモニタスピーカ(4)を駆動するのに使用される100 μs または200 μs 幅のゲートパルスを作る。変調器は各ゲートパルスごとにのこぎり歯状信号を20回くり返して発生し、こののこぎり歯状信号は与えられた周波数範囲(例えば9,320~9,500 MHz)内に固体化マイクロ波発振器(6)を周波数変調するのに使用し、その信号を水平全方向性アンテナ(7)から放射する。送信機の出力電力は約40 mWである。電源(8)はこのトランスポンダ用に開発した海水電池である。

第5・161図 (Fig. 3) 捜索・救難活動用周波数掃引型帯域内トランスポンダのブロック図(日本)

救命いかだ上では、モニタスピーカの音が遭難者に救助船が接近中であることを知らせる。遭難コードとして使用する20点信号はつぎの理由から仮に選定されている。

- コード化信号はIMCOにより勧告をされた航行援助用の周波数掃引型レーダ・ビーコンの応答コードと異なるものとしなければならない。
- 発振回路を大きい信頼性を保証するため簡単な構成としなければならない。
- レーダのPPIの上の像の有害な劣化を防がなければならない。将来は遭難艇で使用する国際的な標準コードを論ずるようにすべきである。

4.3.2 海上実験と計算機シミュレーションの結果

14.8mのアンテナ高をもった呼びかけレーダは、10海里以上の距離で100%の確度でトランスポンダを認めることができた。これに比べて、双眼鏡を使った最大可視捜索距離は夜間1海里、昼間で晴天のときに2~3海里であった。計算機シミュレーションによると、ビューフォート波浪階級8の海象状態では、大きな波による電波伝搬路の妨害とレーダおよび(または)トランスポンダのアンテナのビームの外れとが発見の確度を50%以下に落とす原因となった。

0.05海里と0.5海里の間の距離において、マルチパス反射とレーダアンテナのサイドローブ応答の結果として救助船のレーダスコープ上のパルス列が遭難艇にきわめて接近したことを示すため一連の同心円になった。

数隻のレーダが送信する信号および数個のトランスポンダの存在は有害な相互干渉あるいは正常なレーダPPIの有効な使用の劣化の原因とならなかった。従って、遭難艇の位置の指示を強化するためにこの帯域内トランス

ポンダを使うことは可能である。

(4) 上記(3)項の追加によって、報告の6, 8, 9項に所要の改正をするとともに、このトランスポンダのシミュレーションについての文献を1つ追加してある。

5・4・7 船舶用レーダ呼びかけ応答器(MRIT)

MRIT(Marine Radar Interrogator Transponder, 船舶用レーダ・呼びかけトランスポンダ)は前項のCCIRの報告中にもとりあげられているとおりで、アメリカで開発中のトランスポンダシステムである。アメリカでは1972年に国家運輸安全委員会がある衝突事故に関する勧告の中で、船載のトランスポンダが航行管制と衝突防止の役に立つことを認め、その開発をうながしたのがそのはじまりであって、それを受けて商務省の海事局(Maritime Administration)が中心になって、ハードウェアをSperry Marine Systemが試作をするともにNational Maritime Research Center(国立海事研究センター)においてその試験と広範なシミュレーション研究が行なわれている。

このMRITは、いろいろな用途への利用を考えているが、それをまとめたのが、第5・162図である。図で左側はトランスポンダ、右上部は呼びかけ器であって、それぞれに固定地点におくもの(静止)と船載のもの(移動)とがある。静止-静止は当然概当項目はない。移動から静止を呼びかけるシステムでは、呼びかけをレーダ自体が行なう場合の代表例は前述をした各種のレーダビーコンである。しかし、このMRITではMRIT自身がレーダとは別に呼びかけを行なうので、この範ちゅうの応



用でトランスポンダが沿岸航法に使用される場合も考えられ、またそのシミュレーション試験もなされている。静止から移動を呼びかける場合の呼びかけは専ら海上交通業務の陸上レーダ局からの呼びかけであり、移動-移動は専ら船舶相互間の衝突防止のための情報の交換に利用されるのがその最大の目的である。

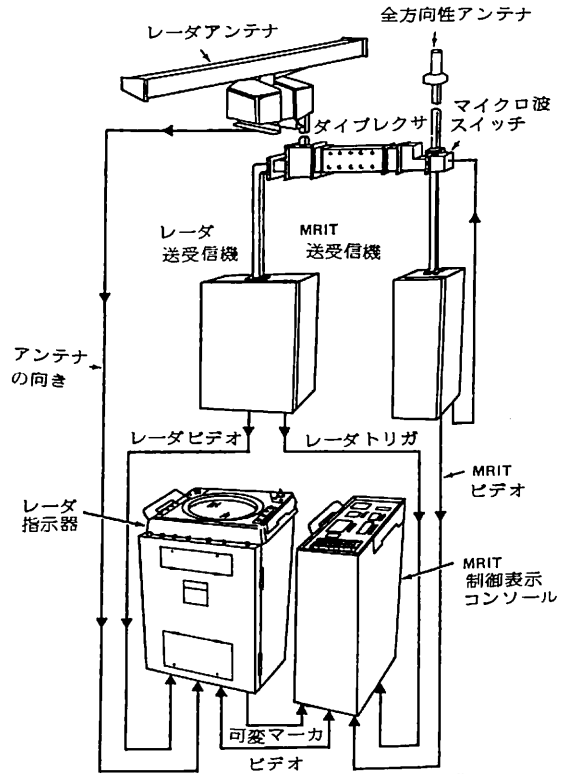
トランスポンダ	呼びかけ器	
	静止	移動
静止		沿岸航法
移動	海上監視	衝突防止

第5・162図 MRITの利用の概念図

まず、試作されているハードウェアについて示すが、以下の記述にはCCIRの報告にある第5・162図も併せて参照されたい。この試作のMRITは1974年に試作されたもので、普通のXバンド(3cm波)の航海用レーダと接続して動作するように考えられており、レーダとの信号のやり取りによって互に同期をして送信を行なうようになっている。送信周波数は呼びかけ用が9,420 MHz、応答用が9,310 MHz、P9変調によって10.1142 MHzのビットレートでメッセージを送信する。

機器の構成は第5・163図に示すとおりである。ここでは、同じ海域による何隻かの船がこのMRITを備えているとすると自船から呼びかけを行なわない沈黙モードのときはMRITの送受信機の高周波入力端はマイクロ波スイッチによって全方向性アンテナに接続されており単なるトランスポンダとしての動作をし、他のMRITから所要の呼びかけが来るとそれに応じた応答送信をする。呼びかけモードのときはMRITの送信はそれが接続されているレーダの送信とタイミングを併せる必要があり、レーダの送信はこのMRITの特殊な符号のパルスによる呼びかけ送信が終わった直後に行なわれる。そのためレーダのトリガがMRITに送られている。そして、レーダとMRITの両送信は指向性アンテナであるレーダの空中線から送信をされる。この呼びかけ周波数による信号は他船のMRITの全方向性アンテナで受信され、送信コードが復号される。この呼びかけが「全船」への呼びかけであるか、特定のその船への呼びかけであれば、受信した船のMRITはそのむねを解読して自船の識別コードを付して応答周波数を使って応答の送信をする。もし、呼びかけが他船用のコードのものと判定をすればこの船のMRITは応答をしない。

応答信号は呼びかけ船のレーダアンテナ経由で受信され、そのコードが解読されるが、その表示はまずレーダ



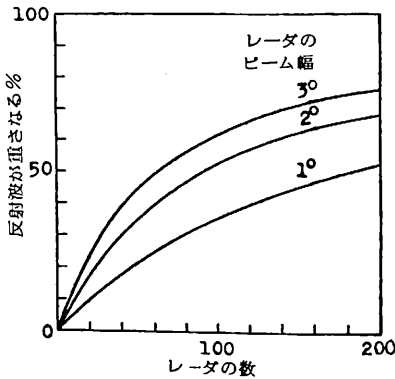
第5・163図 MRITの機器の構成

表示上に、その船のエコーとともに表示をされる。レーダ受信機の利得とMRIT受信機の利得とは別々に調整できる。

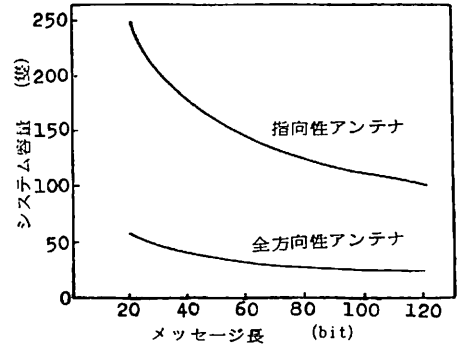
全船呼びかけの場合、呼びかけ船ではレーダ表示上のデータを、得ようとする船のエコーの上に可変距離マーカ (VRM) をのせ、表示の走査線がまわってその船のエコーに近づいたときに呼びかけボタンを押す。レーダのVRMの信号とアンテナ方位信号はMRITに導かれており、VRMによる距離ゲートがMRIT内で作成されているため、こうして指定をした相手船のMRITからの応答コードの解読結果は呼びかけ船のMRITの制御表示器に表示される。試作のMRITではMRITの送信コードは同期コード7ビット、放送語4ビット、送信者の識別番号4ビット、呼びかけ者の識別番号4ビット、遅延補正4ビット、メッセージモードコード4ビット、誤り検出(ペリティ)符号2ビットの29ビットから構成されており、これによって自船の周囲にある他船のMRITの識別コードはこのような全船呼びかけで知ることができるので、あとは希望する特定の船のデータがほしいときには、その船の呼び出しコードを使えばよいことになる。

この試作に先立っていくつかの理論的検討も行なわれている。第5・164図は同じ海域に均一に分布したレーダ

装備船が同時にあるトランスポンダまたはレーダ・ビーコンに呼びかけを行なって、その干渉波が呼びかけ船のレーダに干渉（フルツという）を与える確率を示したもので、曲線のパラメータにはレーダアンテナのビーム幅（1°～3°）がとってある。第5・165図はMRITの全船呼びかけにレーダの指向性アンテナを使用した理由を示す曲線であって横軸にはメッセージ長を

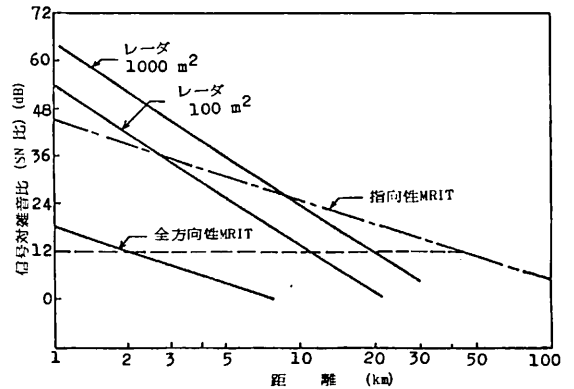


第5・164図 他船のレーダの呼びかけによる干渉発生頻度



第5・165図 MRITの全船の呼びかけのメッセージ長対システム容量

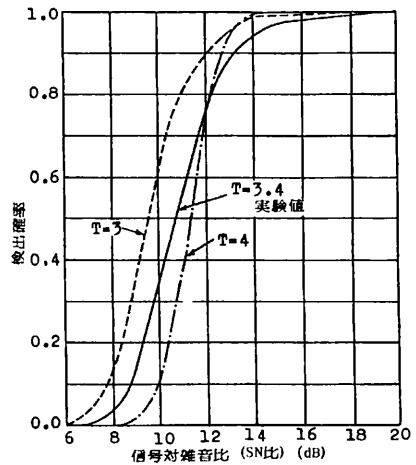
ビット長さで示し、また縦軸にはシステム容量（同一海域での船の隻数）を示したものである。Fの曲線は呼びかけ応答に全方向性アンテナを使用した場合で、上の曲線がレーダアンテナのような指向性アンテナを使った場合である。第5・166図は普通のレーダとトランスポンダ応答の距離に対する受信性能を示したもので、縦軸は受信のSN比（12dBのSN比（破線）を検出のための最小値にとりてある）を、また、横軸には距離（km）をとっている。距離とともに減衰する2本の実線はレーダ（レーダ断面積σが100㎡と1,000㎡の場合）、また、下方にある実線は全方向性アンテナのMRITの場合である。これらに対し、レーダアンテナを使用するMRITの有効距離は1点鎖線で示してあり、40km余りでも有効に使用できることを示している。



第5・166図 MRITの有効距離の理論値

3台の試作品（これは送信真空管として進行波管が使われているが、最終的には出力200W程度のマイクロ波固体素子とすることが考えられている）が作られ、2か所の固定位置と1台の自動車に搭載して陸上での実験が行なわれたのち、2隻の試験船と陸上固定位置に装備しての海上実験が行なわれたが、これら両実験に先立って行なわれた実験室内で行なわれたメッセージの検出確率の実験結果とその理論値との関係を第5・167図に示す。

この図は横軸に信号対雑音比を、縦軸にはメッセージの検出確率を示したものであって、MRITの呼びかけ応答信号の検出の程度を示しており、パラメータとして  $T = E_T / \sqrt{V}$  をとっており、ここで  $E_T$  は実際のスレッシュホールドレベルの電圧(V)、 $\sqrt{V}$  はRMSの雑音電圧である。  $T=3$  と  $T=4$  は理論計算値で、「1」の符号を正しく検出する確率と「0」ビット（無信号）を正しくデコードする確率とから求めてある。実験値は  $T=3.4$  に対して、シミュレータから出されたメッセージデータの検出をテ-



第5・167図 MRITのメッセージ検出確率

プレコーダに記録するとともに誤り率検出器で測定して求めたものである。このMRITでは第5・166図にも示したようにSN比2dBをこえると初期の自動利得制御が働き、有効なデータが得られることがこの第5・167図からもわかった。（この項次号につづく）

船舶用省エネルギーの軸発／電動機装置

大洋電機は数年前より静止形コンバーター・インバーター式軸発電機及びびうず電流継手を使用した軸発電機の開発を行ってきたが、この程、この技術を基に静止形コンバーター・インバーターを使用した軸発／電動機の開発が行なわれ、既に数多くの採用が内定している。

近年、重油価格の高騰により船舶の省エネルギー化が叫ばれているが、本装置はこれに対応したもので、主機関の排熱エネルギーを利用した排ガスターボ発電機と静止形サイリスタインバーター式軸発／電動機装置を組合わせた船舶の省エネルギー電力授受システムである。

本システムは排ガスターボ発電機と軸発／電動機装置を原則として並列運転して使用するもので、通常は排ガスターボ発電機をできるだけ最大出力で使用し、その出力が船内需要電力に対して不足する場合は軸発電機として使用しその不足電力を補う。逆に排ガスターボ発電機の出力に余裕のある場合は、この軸発／電動機を電動機として使用し、排ガスターボ発電機の余剰電力を動力として主軸へ返還するものである。即ち、主機関の排ガスエネルギーを負荷電力として利用するとともに、その余剰エネルギーを主軸へも返還することにより主機関の燃

料消費を少なくしようとする優れた省エネルギーシステムである。省エネルギー効果については既に各造船所で発表されているごとく、排ガスターボ発電機にこの軸発／電動機装置を備えることにより7～10%節減ができるといわれている。

最後に大洋電機は、船舶の省エネルギー化に対応するための有力な手段として本装置を考え、1,000kVAまでの装置についての標準化を考えているとのことである。

海上遭難人命救助のための完全防水・海上型

ストロボ、断続警報音付き警報器

株式会社マジマでは、海上人命救助のための完全防水・浮上型の救助警報器を二機種販売している。写真に示すように、(A)は2,000mの遠方から見えるストロボと115ホンの断続警報音付きのS・O・S 200型、(B)は115ホンの断続警報音付きのS・O・S 100型の二機種である。

どちらも海上での大波を受けても常に正常の位置を保ってその機能を発揮する。本器を作動させるには完全防水の“接”“断”スイッチにより30時間作動するので、その間に船舶・ヘリコプターなどでの救助活動によって海難の人命を救難する。

〔S・O・S 200型〕

電源：市販のランタンバッテリー6V 1個

高さ：24cm 重さ：1.3kg 定価：24,500円 電池共

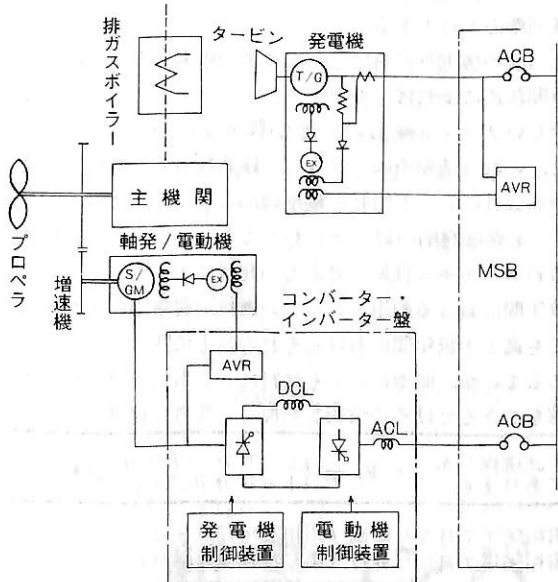
〔S・O・S 100型〕

電源：市販のラジオ用9V 2本

高さ：16cm 重さ：0.6kg 定価：9,800円 電池共

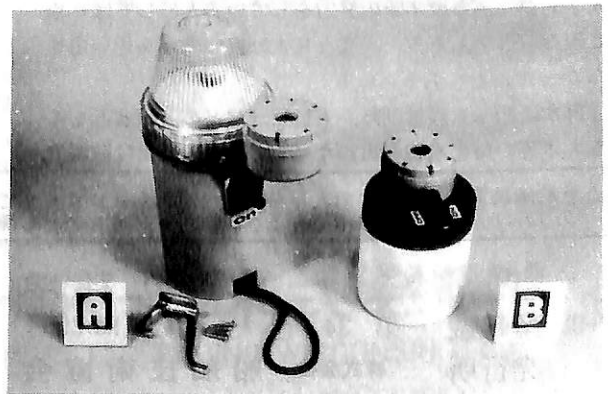
〔お問合せ先〕

東京都世田谷区北烏山4-44-2 電話 03(300)1101



- |               |               |
|---------------|---------------|
| T/G : ターボ発電機  | DCL : 直流リアクター |
| S/GM : 軸発/電動機 | ACL : 交流リアクター |
| EX : 励磁機      | MSB : 主配電盤    |
| AVR : 自動電圧調整器 | ACB : 気中遮断器   |

軸発／電動機概要系統図



ストロボ、断続警報音付き警報器

# 昭和56年度（56年5月分）新造船許可集計

運輸省船舶局造船課

区 分		4 月～5 月分累計			5 月 分				
		隻数	G. T	D. W.	契約船価	隻数	G. T.	D. W.	契約船価
国内船	貨物船	8	194,099	313,000		5	134,700	230,000	
	油槽船	7	235,600	243,900		4	182,100	186,000	
	貨客船	—	—	—		—	—	—	
	小 計	15	429,699	556,900	81,402,500 千円	9	316,800	416,000	59,338,000 千円
輸出船	貨物船	48	1,207,350	2,178,439		21	510,050	872,570	
	油槽船	9	171,660	297,540		7	115,060	200,600	
	貨客船	—	—	—		—	—	—	
	小 計	57	1,379,010	2,475,979	274,830,260 千円	28	625,110	1,073,170	126,400,500 千円
合 計		72	1,808,709	3,032,879	356,232,760 千円	37	941,910	1,489,170	185,738,500 千円

## 編集後記

□道を歩いている時でも、人と話をしている時でも、また寝ている時でも一寸した連想から素晴らしい考えがフトひらめくことがある。あとからそれを思い出そうとしても思い出せない。あの時一寸メモをしておけばよかったなと思っても後の祭り。こういう経験は誰にでもあるのだろう。それでも何かの拍子にそれを憶い出すこともある。しかし、それを利用しようと思って思考をめぐらすうちに、あの時素晴らしいと思ったことが他愛のない内容であったことに気付くことがある。良い考えは憶い出せず、つまらない考えだけが憶い出せるのだろうか、それとも基礎知識の不足のために素晴らしい考えと思ったのは錯覚でよく考えて見ると大したことでなく、天才的ひらめきなどは起こるはずがなかったのかも知れない。天才的ひらめきは不断の努力をしている人にしてはじめて起こるのであろうと、我々凡人は良い考えを思い出せなかったことをあきらめる。

□日本造船所も設備削減、人員整理などの苦勞とともに省エネ等の努力を積み重ねた結果、最近の経営は順調で

3月期の各社の決算状況は概ね良好の様である。輸出船の受注も好調で、船舶輸出組合の発表によれば、56年5月中の新造船受注は34隻、67万1千総トン、1579億円であり、手持工事量も5月末現在427隻、1143万5千総トンとなり徐々に2兆円を突破したようである。船価も前年と比べ10%以上上っており、引合状況も根強いようで御同慶の至りである。

□石油の値上りに対応して、リグ類の引合も多く、また新聞報道によれば「モジュール・プラント」と呼ばれる新しいプラント輸出の形態が脚光を浴びているとのこと、これは造船所の「ブロック建造技術」に直結し、造船所会社にとって恰好の輸出商品となりそうだ。

□“必要は発明の母”といわれるが、油値上りに対応する省エネルギー技術の考え方の発展はすさまじい。この数年間における船用エンジンの燃料消費率の向上だけ見ても過去十数年間におけるその向上に匹敵するのではあるまいか。船型にしても塗料にしても日新月异だ。本誌もできるだけその情報を把握して読者に提供したい。

☆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カ月分 5,700円 (送料共)  
1カ年分 10,200円 }

運輸省船舶局監修  
造船海運総合技術雑誌

船の科学

昭和56年7月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }  
昭和56年7月10日発行 { 第3種郵便物認可 }

禁転載 第34巻 第7号 (No. 393)

定価 960円 (〒60円)

発行所 株式会社 船舶技術協会

発行人 船橋敬三

〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリンビル)

編集委員長 田宮真

振替口座 東京 3-70438 電話 03 (552) 8798

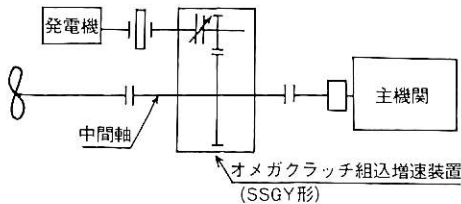
印刷所 大洋印刷産業株式会社

# NICO オメガクラッチ式 主機駆動発電システム

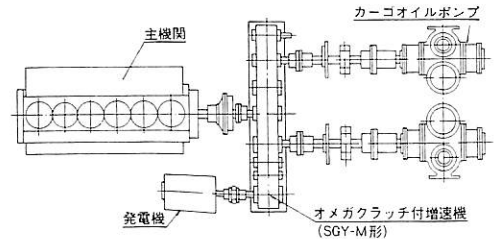
## 主機発電で省燃費

NICO社は、各種船種、発電機容量、配置方法を考え  
最適な主機発電駆動装置を供給いたします。

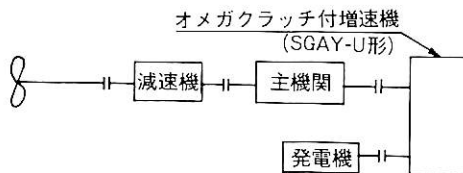
### ① 主機駆動発電装置



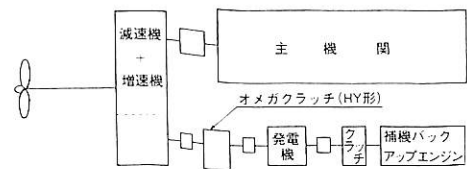
### ② カーゴオイルポンプ及び発電機駆動装置



### ③ 主軸発電装置

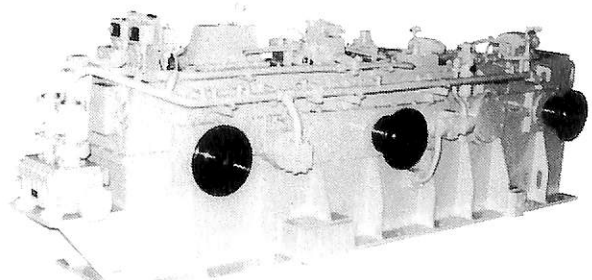


### ④ オメガクラッチ



## 特長

- ① 主機関の回転数変動、発電機の負荷変動があっても、発電機の回転数(周波数)を一定に保持しますので良質な電力が得られます。
- ② 補機関の運転時間が減少しますので燃料費の節減、メンテナンス費の節減が図れます。
- ③ 定周波装置を増速装置の中に組み込み、コンパクトに一体化させておりますので機関室の有効利用が可能です。
- ④ 冷却方式が水冷式のため機関室内の温度上昇がありません。
- ⑤ 湿式油圧多板クラッチ式のため電波障害がありません。
- ⑥ 補助発電機への負荷移行が可能です。



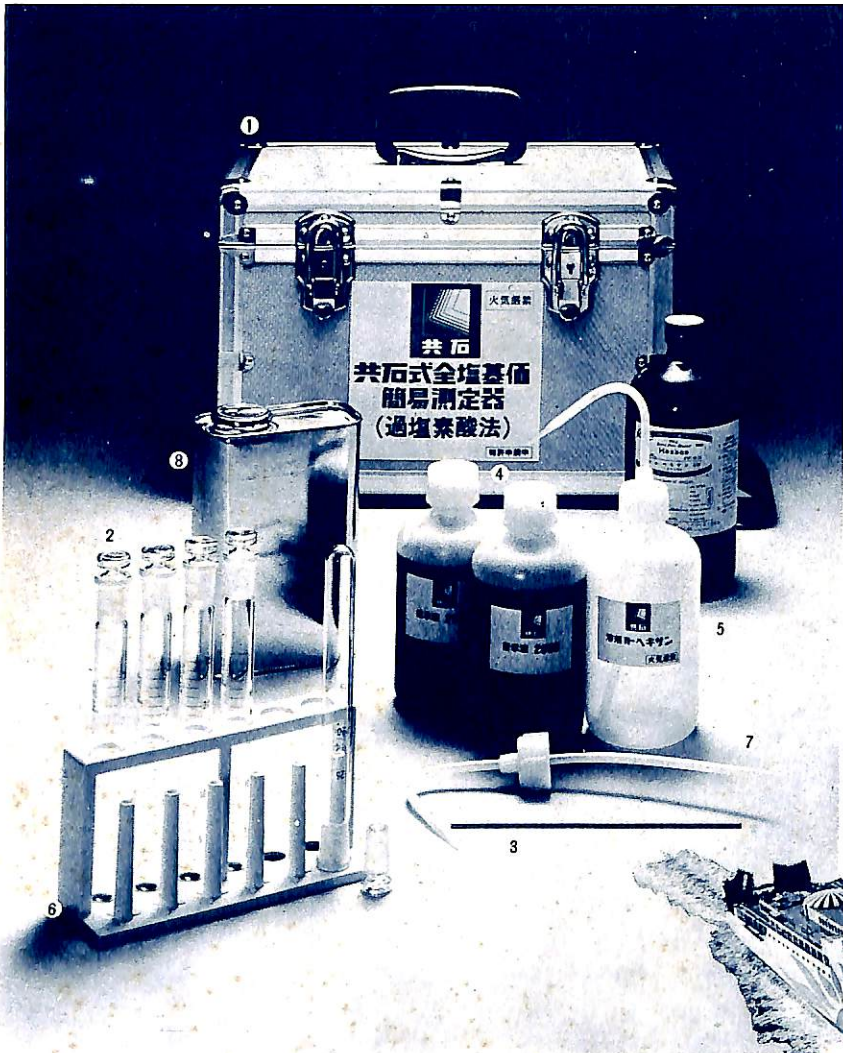
## 新潟コンバーター株式会社

LICENSED BY TWIN DISC, INCORPORATED, RACINE, WISCONSIN, U.S.A

本社／東京都渋谷区千駄ヶ谷5-27-9 (南武ビル) 〒151 ☎(03)354-7111  
 営業所／大阪(06)341-0225 名古屋(052)211-4385 広島(0822)45-2378  
 福岡(092)712-0853 札幌(011)221-6165



こんな便利な「測定器」が、  
あつたでしようか。  
船内などの現場で、素早く、簡単に、  
しかも正確な測定ができる「共石式」。



●主要仕様

測定項目	全塩基価 (mg KOH/g)	操作方法	サンプル1滴を溶剤に溶かし指示薬を加えていきながら変色点を見る。その時の指示薬の量で全塩基価がわかる。
測定範囲	1-20	ケースの寸法	270mm×180mm×400mm
測定原理	使用油中の全塩基価を指示薬で測定する。	重量	2kg
測定誤差	±20%		
相当規格	JISK 2501の5.2.3		

●測定器 (標準小売参考価格40,000円)

品名	数	品名	数
1 収納ケース	1	5 指示液入り洗ビン(500ml)	1
2 目盛付共栓試験管 (25ml)	5	6 試験管立て	1
3 サンプル滴下棒	1	7 ノズル	2
4 溶剤入り洗ビン(500ml)	2	8 廃液用カン (1ℓ)	1

●薬品類 (別売)

指示薬 (500ml)	パッケージ価格 (小売参考価格)	5,000円
洗浄液 (500ml)		

■さわだった特長、5点。

- ①使用中の潤滑油の全塩基価を、簡単な操作で測定できます
- ②測定結果は、数値ではっきり表示され、きわめて正確です。
- ③エンジンオイルの劣化判定に最も適した過塩素酸法を採用。
- ④使用潤滑油の試験のための手間と費用を節減することができます。
- ⑤持ち運び簡単、場所をとらない、コンパクトな測定器具です。

早い・簡単・正確

**共石式全塩基価簡易測定器 船舶用**

**共同石油**

本社：東京都千代田区永田町2-11-2(星が岡ビル) 千100  
TEL.03-593-6211-6215

- 札幌支店.....011-221-8623
- 仙台支店.....0222-66-3121(代)
- 東京支店.....03-580-1311(代)
- 大阪支店.....03-561-9571(代)
- 横浜支店.....045-319-3991
- 名古屋支店.....052-562-6873
- 大田支店.....06-376-5117
- 広島支店.....0822-46-3880
- 高松支店.....0878-62-1131(代)
- 福岡支店.....092-441-1611(代)
- 沖縄支店.....0988-63-4340(代)

●お問い合わせは、各支店の海上潤滑油担当者へ

発売元

**共石商事株式会社**  
東京都港区赤坂2-3-4(赤坂パークビル2F)  
千107 TEL.03-584-6341(代)

東京都中央区新川一丁目三十一番七(マリニビル)  
(株)船技協  
電話 東京(552) 八七九八番