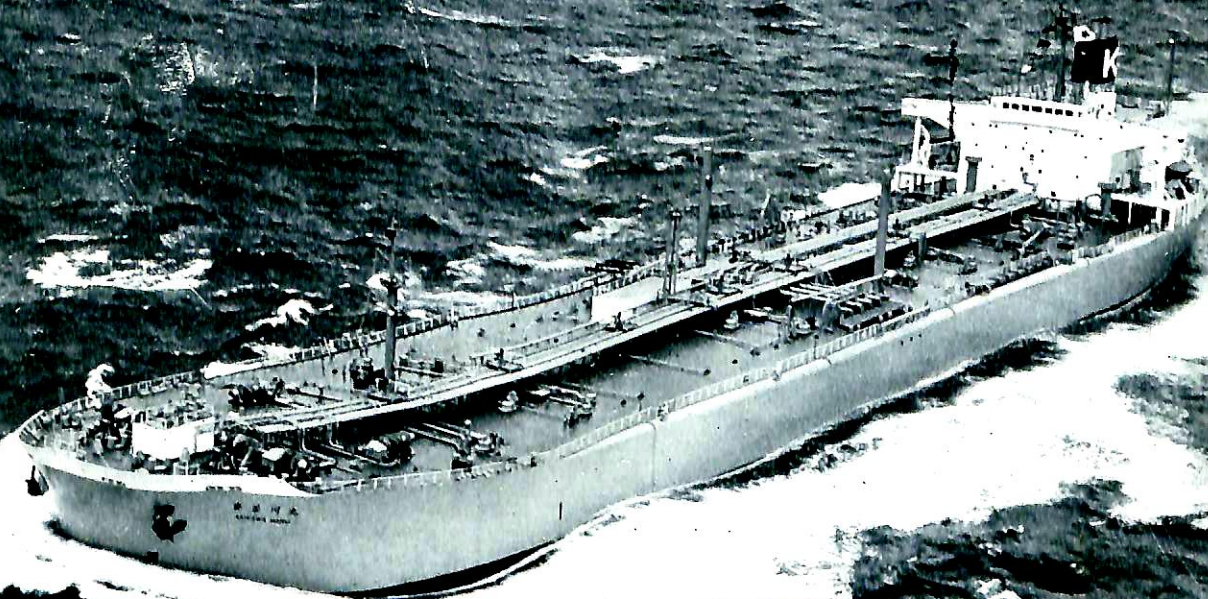


# 船の科学 1980 6

VOL. 33 NO. 6



三菱重工業株式会社

川崎汽船向け油槽船  
"安芸川丸"

載貨重量 60,962t 主機ディーゼル 12,660 PS  
速力試運転最大 15.60kn 満載航海 14.6kn

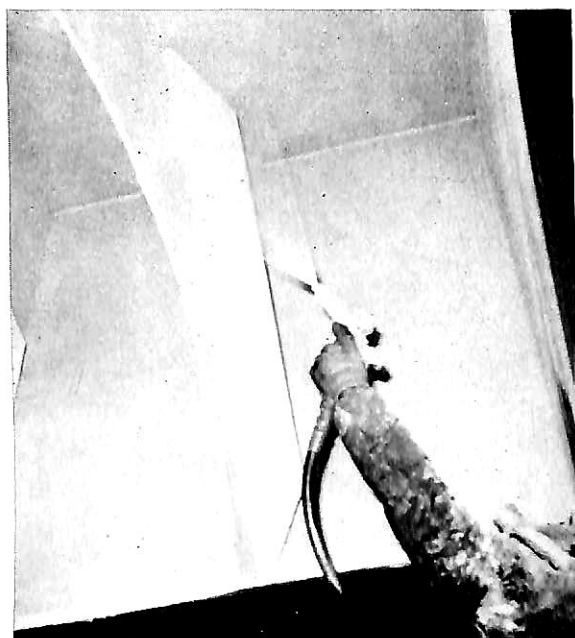
三菱重工業・長崎造船所建造



EUREKA FLUID FILM

# ユーレカフルードフィルム

## 船舶バラスタック用 不乾性防錆塗料



【塗装作業】

●塗装前の下地処理が簡単

鉄板表面の浮き錆や付着物を取り除くだけで塗装が可能です。ミルスケール(黒皮)の上からも直接塗装することができます。このため、サンドブラスト、ショッププライマーなどの前処理が不要になり大幅なコストダウンがはかれます。

●すぐれた防錆効果

FLUID FILMは鉄板との密着力が強く、不乾性塗料なので温度変化に対してひび割れ、はがれが起きず、長期的にすぐれた防錆効果が得られます。

●塗装が簡単

エアレス・スプレーによる一回塗りでスムーズに塗装ができます。一液性塗料なので塗装前の混合が不要且つ、ライフの心配もありません。又、塗装前に温める必要もありません。

●高い安全性

FLUID FILMは人体に対して毒性が極めて少なく、又溶剤を含んでいないので爆発及び中毒の危険は全くありません。引火点(約200℃)が高いため燃えにくく安全です。

※下地処理から塗装迄一貫した責任施工も行っていますのでお問合せ下さい。

輸入総販売元

# 日綿實業株式会社

大阪化学品第一部化工品第六課

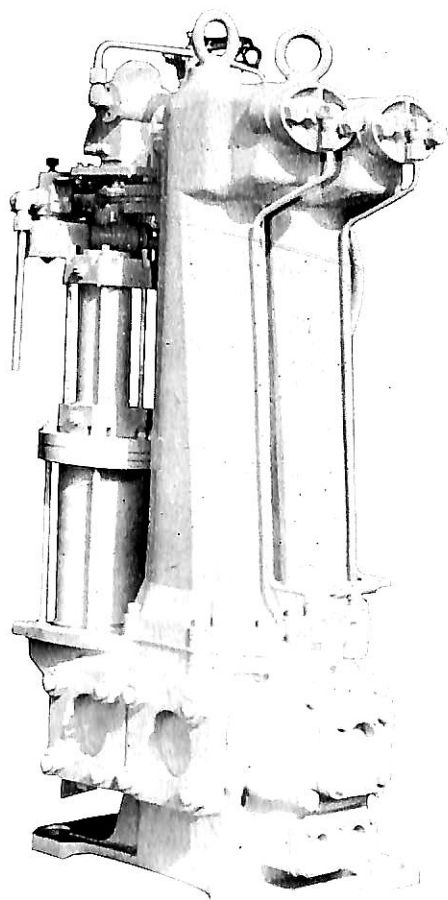
〒530 大阪市北区堂島浜一丁目2番6号 新大ビル  
TEL ダイアルイン 06-347-5001~2





# MISUZU-BOLL FILTER

粗悪重油対策に朗報!!



## 全自動逆洗フィルター 『型式6.50シリーズ』

R. W. No.1 3500秒/100°F以上とい  
った粗悪重油の濾過に真価を發揮  
します。

その他の製品

- 全自動逆洗フィルター:6.33シリーズ(50~1000m<sup>3</sup>/h)
- 複式フィルター:2.02、2.05シリーズ
- 単式フィルター:103シリーズ
- 工業用水フィルター:174-12シリーズ

各種サイズを取り揃えており  
最大50m<sup>3</sup>/hの精密濾過が可能  
です(30~10ミクロン)

お問い合わせ、資料ご請求は下記まで



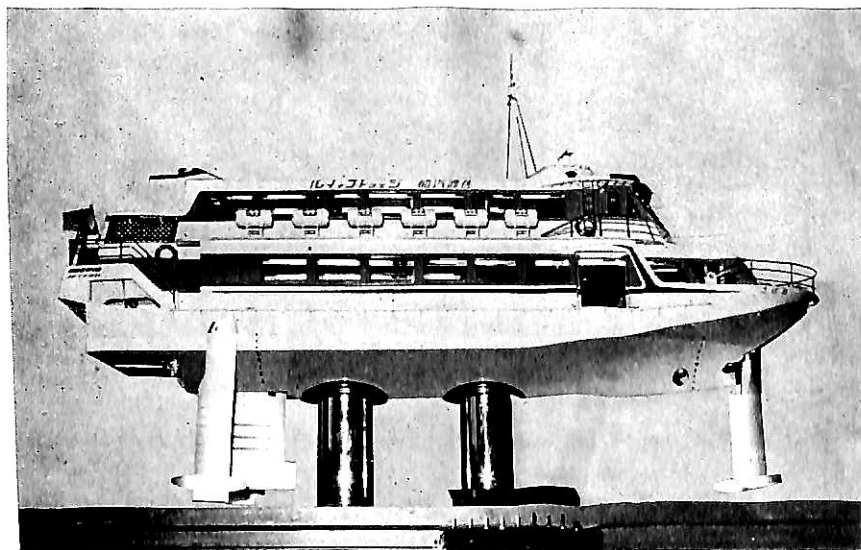
三 鈴 マ シ ナ リ 株 式 会 社

本 社 〒650 神戸市生田区栄町通5丁目25  
神戸支社 電話(078)351-2201(大代表) 加入電信5622-280 MISUZU J  
東京支社 〒105 東京都港区新橋1丁目10-7(大和銀行新橋ビル)  
電話(03)573-3211(大代表) 加入電信252-3557 MISUZU J

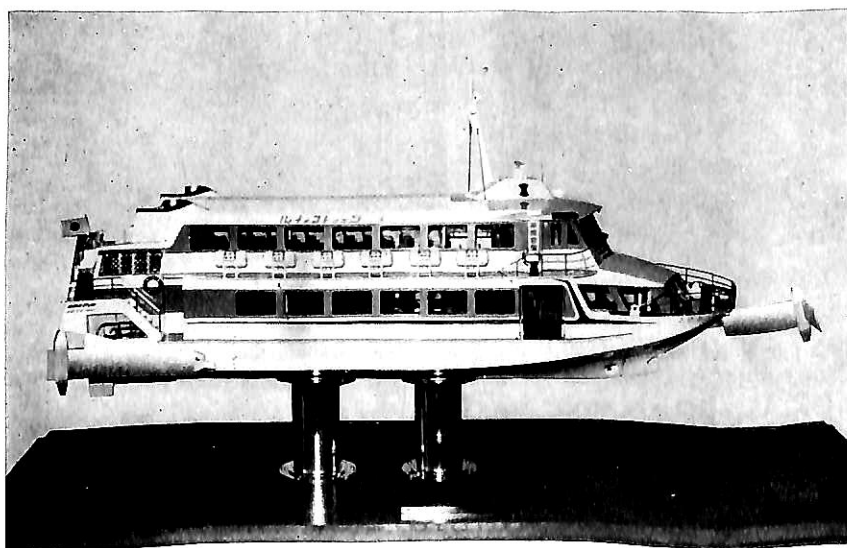
技術提携先

BOLL & KIRCH FILTERBAU GMBH  
SINDORF WEST GERMANY

進水記念贈呈用に  
不二の船舶美術模型を  
佐渡汽船(株)ジェットフォイル“おけさ” $\frac{1}{25}$ 模型



水中翼航行時



船艇航行時

株式会社 不二美術模型

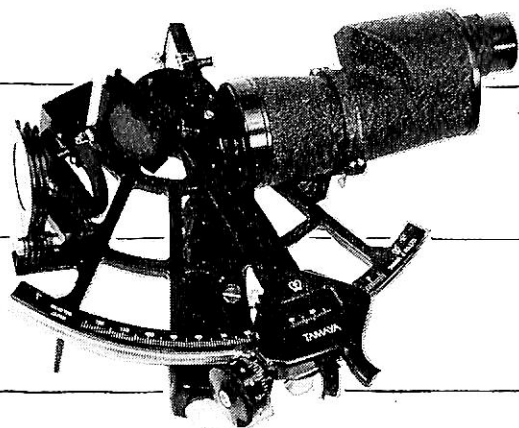
代表取締役社長 桜庭武二

東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 東京 (998)1586



# TAMAYA航海機器

航海の安全を願い、60年にわたる経験と卓越した技術が生みだしたTAMAYA航海機器。厳選された材質と優れた構造から生まれる高い精度と堅牢度、使い易さなど、その優秀さは内外の商船、漁船をはじめ、ヨットマンの間でも絶大な信頼と好評を博しています。



## TAMAYA六分儀 MS-3L

六分儀と云えばTAMAYA……TAMAYAと云えば六分儀の代名詞にさなっています。六分儀の中の六分儀、優れた性能を持つ反射鏡やシェードグラス。これら、全ての製品にJES船舶8201以上の精度に調整し、器差表を作製添付いたしております。

■仕様 ●標準単望：7×50 ●照明：付 ●アーク：ブロンズ ●フレーム：耐蝕性軽合金

## 新発売

## TAMAYA船舶標準時計 MQ-2

小型船舶向けに作られた船舶時計です。完全防湿構造、温度特性のよい4 MHzクォーツの組合せは航海の安全をお約束します。

■仕様 ●精度：月差4.5' ●作動温度：-10℃～+50℃ ●夜光塗料：自発光塗料、時分針及び5分おき表示



## 新発売



## TAMAYAデジタル航法計算機 NC-77

●18種の航法計算内蔵のミニコンピューター  
最新の測量結果(WGS-72)による離心率を採用。m/ft単位の切換えもスイッチひとつ。応用範囲の広いG.Cモード等、数々の特長をもっています。

■仕様 ●18種の航法計算内蔵 ●表示桁数：10桁（小数部≤9桁） ●電源：A.C.D.C両用 ●木箱ケース付

●カタログ請求、お問い合わせは下記住所へ。

航海・測量・気象機器 専門商社



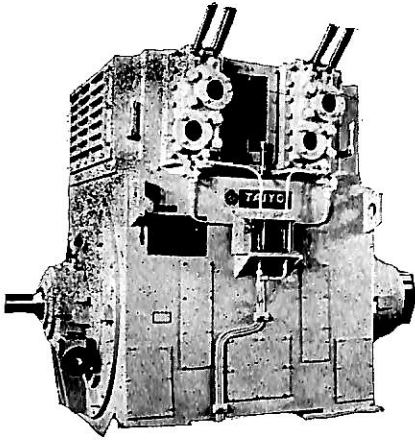
株式会社 玉屋商店

東京本社 〒104 東京都中央区銀座3-5-8 ☎03-561-8711(代)

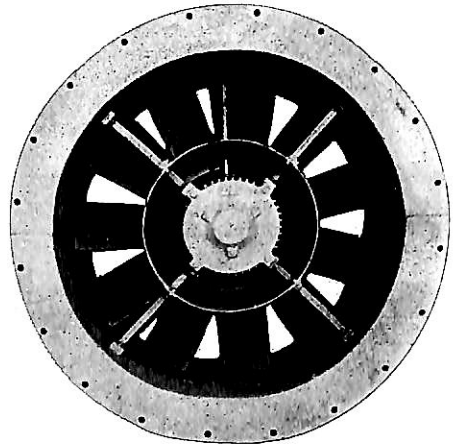
ながい経験と最新の技術を誇る！



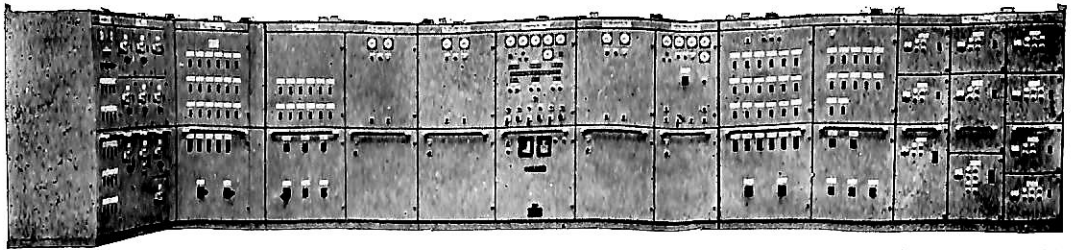
# 大洋の船舶用電気機器



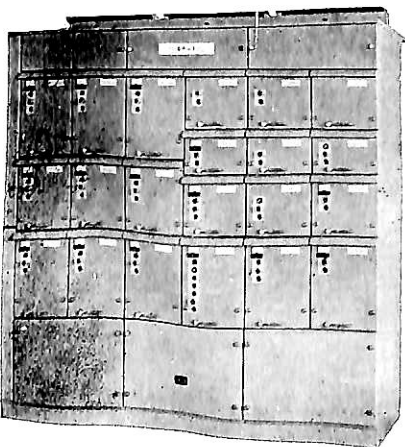
排ガスタービン2極発電機



低騒音軸流通風機



自動化装置組込配電盤



ドロー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

1980

6

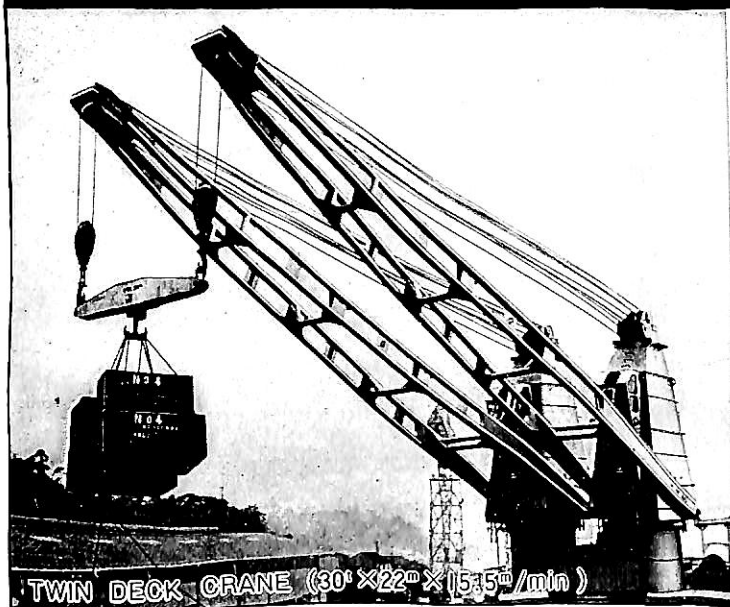
Vol. 33

## 目次

- 7 新造船写真集 (No. 380)
- 28 日本商船隊の懐古 No.12 (日枝丸, 長良丸, 総洋丸, 波上丸).....山田早苗
- 33 5月のニュース解説.....編集部
- 36 インドネシア向けカーフェリー“JATRA I”について.....下田船渠
- 41 私の戦後海運造船史 (6).....米田博
- 45 艦艇用ガスタービン.....川崎重工業
- 51 石炭焚き船技術シリーズ (その2)  
石炭焚きボイラの種類.....三菱重工業
- 57 第6回 LNG国際会議 (1).....編集部
- 
- 67 船舶電子航法ノート (45).....木村小一
- 75 中速艇の一設計法 (11).....大隅三彦
- 
- 81 氷海再現・船舶性能試験水槽.....船舶技術研究所・三井造船
- 86 昭和54年度造船事情.....運輸省
- 
- 25 MS ROSELLA.....速水育三
- 26 MS TURELLA と MS DIANA II.....速水育三
- ◆ニュース
- 中国向け2,500t吊フローティングクレーン完成.....石川島播磨重工業
- 関東地方建設局向け自航式油圧バックホウドレッジャー完成.....三菱重工業
- 第4港湾建設局より半没水型双胴船を初受注.....三井造船
- ギリシャから船用積付計算機を一括受注.....日立造船情報システム
- ◆海外技術短信
- 新タイプの石油生産プラットフォーム.....英国大使館
- 海上流出石油の処理装置を搭載したランチ
- ◆新刊紹介
- '80海運・造船会社要覧.....日刊海事通信社
- コンテナリゼーションと標準化.....成山堂書店



# 最新の技術と実績を誇る 福島製の甲板機械



- 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



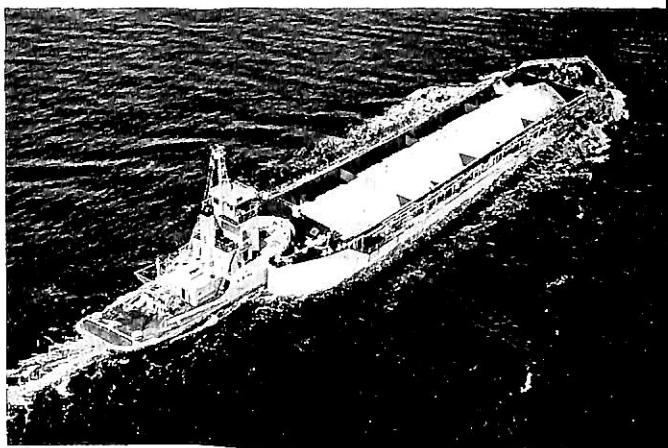
株式会社 **福島製作所**

本社・工場／福島市三河町9番80号 ☎0425(34)3146  
営業部／東京都千代田区西船場4-9 ☎03(265)3161  
大阪営業所／大阪市東区南船場1-5 ☎06(252)4886  
出張所／札幌・仙台・新潟・下関・長崎  
海外駐在員事務所／ロンドン

## “押船—舢舨船団に”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!

☆ 連結一切離し作業の無人化とスピード・アップ!

**大成設計工務株式会社**

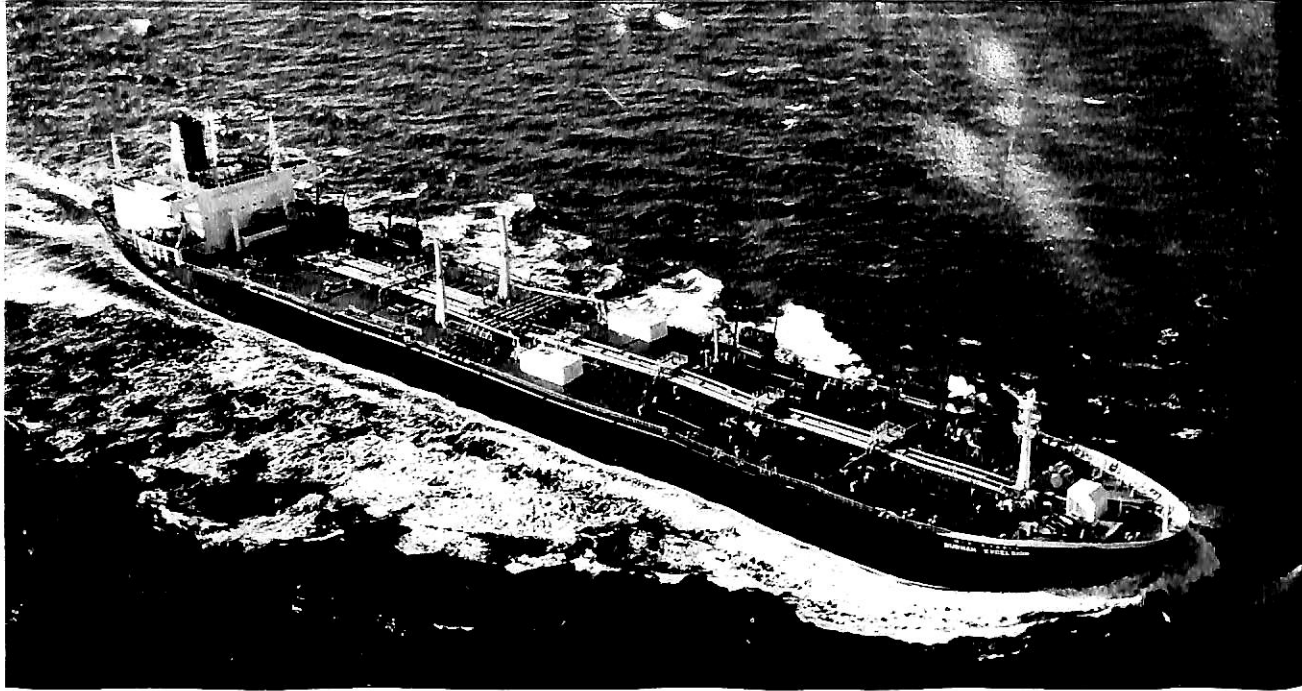
東京都台東区東上野 1-28-3  
電話 03(833)0828



35次コンテナ船 ジャパン アポロ ジャパンライン株式会社  
JAPAN APOLLO

右川島播磨重工業株式会社相生第一工場建造(第2696番船)  
 全長 199.00m 垂線間長 183.00m 型深 18.70m 起工 54-8-31 進水 54-12-10 竣工 55-4-11  
 総噸数 27,370.72T 純噸数 14,443.83T 型幅 31.20m 満載喫水 11.522m 満載排水量 39,684t  
 (主) 内は冷凍コンテナ 100m<sup>3</sup>/h×60m×2 純噸数 26 船口数 26 載貨重量 27,500t 貨物艙容積 (タロー艙) 834.5m<sup>3</sup>  
 (主) 機械 IH Sulzer 9RLA90型ディーゼル機関×1 燃料油槽 C.O. 3,407.5m<sup>3</sup> A.O. 543.2m<sup>3</sup> 甲板積載 406個(140), 艙内791個(66), 合計1,197個(206)  
 アロペラ 5翼 1軸 補汽缶 14.5t/h×9kg/cm<sup>2</sup>G×1, 排ガスエコノマイザー 8,160kg/h×1 (連続最大) 32,400PS (98rpm) 燃料消費量 98.4t/day 清水槽 559.7m<sup>3</sup>  
 (ディーゼル) ダイハツ 1,550kW×2 出力 (連続最大) 32,400PS (98rpm) 燃料消費量 98.4t/day 甲板積載 406個(140), 艙内791個(66), 合計1,197個(206)  
 (艙) 全波×1 船艙電話 海事衛星装置 VHF 航海計器 コラン NNSS 衝突予防装置 船型 平甲板型  
 速力 (試運転最大) 25.99kn (満載航海) 22.4kn 無線装置 送(主) 1kW×1, 1.2kW×1 (艙) 130W×1 受(主) 1,300kW×1 航路 日本～北米北西岸  
 乗組員 最大38名 航程距離 13,300浬 船級・区域資格 NK 遠洋

。冷凍コンテナ監視記録装置, バラスト遠隔制御装置。デーンタロガーステム, 主機スタテンバイ目動シークエンスシステム, 燃料油積込遠隔制御装置。中機総台のカード式アラミング。メインテナンスシステム。



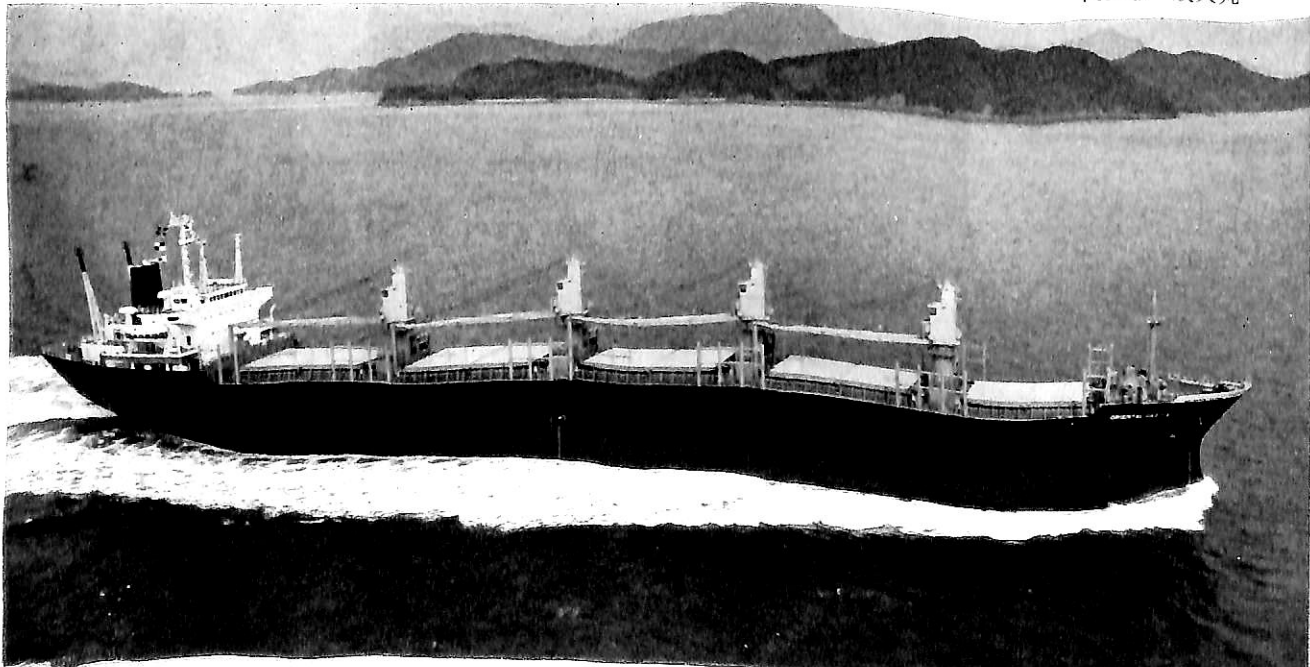
油槽船 **ばーま えくせるしあ** 晋久汽船株式会社  
BURMAH EXCELSIOR スターフィールド SHIPPING株式会社

幸陽船渠株式会社本社工場建造(第877番船) 起工 54-7-20 進水 54-10-31 竣工 55-1-31  
 全長 228.60m 垂線間長 218.00m 型幅 32.20m 型深 19.00m 満載喫水 11.90m  
 満載排水量 70,502t 総噸数 38,974.88T 純噸数 20,641.12T 載貨重量 57,692t  
 貨物油槽容積 74,012.5m<sup>3</sup> 主荷油泵 2,000m<sup>3</sup>/h×125m×3 デリック 10t×2 燃料油槽 2,906.7m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 46.4t/day 清水槽 340.5m<sup>3</sup> 主機械 IHI Sulzer 6RND76M型ディーゼル機関×1  
 出力 (連続最大) 13,680PS (112rpm) (常用) 12,310PS (108.1rpm) プロペラ 5翼 1軸  
 補汽缶 ガデリウス CPH-200, CPH-300 各1 発電機 西芝 700kW×875kVA×450V×60Hz×2  
 ダイハツ 8PSHTb-26D 1,030PS×2 無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 75W×1 受(主) 1.2kW×1  
 (補) 75W×1 船舶電話 航海計器 ロラン オメガ NNSS レーダー 速度 (試運転最大) 16.075kn  
 (満載航海) 15.5kn 航統距離 15,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型  
 乗組員 35名 同型船 ばーま ばはます 洋上給油装置フェンダー×5 (左舷)

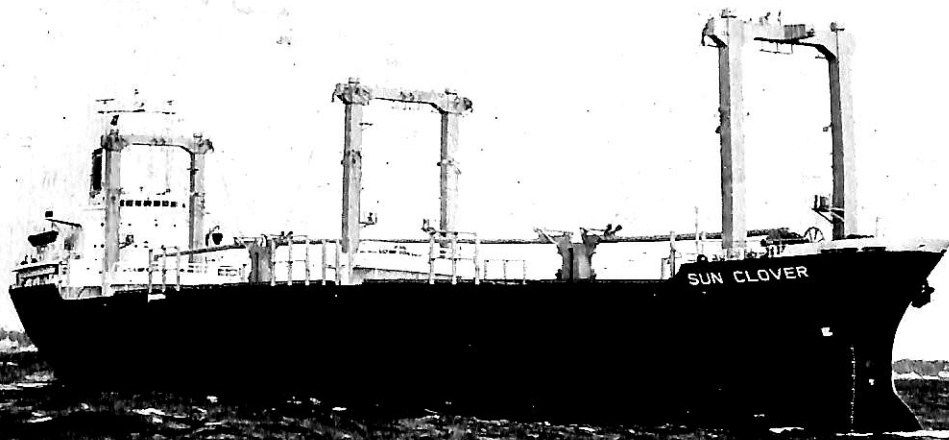
— 8 —

散積貨物船 **オリエンタル キャッスル** オリエンタル SHIPPING株式会社  
ORIENTAL CASTLE

今治造船株式会社丸亀事業本部建造(第1076番船) 起工 54-12-22 進水 55-2-4 竣工 55-3-28  
 全長 175.69m 垂線間長 165.00m 型幅 26.00m 型深 14.50m 満載喫水 10.432m  
 満載排水量 37,562t 総噸数 17,798.13T 純噸数 11,837.34T 載貨重量 30,407t  
 貨物船容積 (ベール) 37,446.43m<sup>3</sup> (グレーン) 39,359.25m<sup>3</sup> 艙口数 5 クレーン 25t×4  
 燃料油槽 2,318.38m<sup>3</sup> 燃料消費量 32t/day 清水槽 651.09m<sup>3</sup> 主機械 三菱 Sulzer 6RND68M型  
 ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 10,800PS (137rpm) (常用) 9,720PS (132rpm) プロペラ 4翼 1軸  
 補汽缶 堅型煙管式 7.0kg/cm<sup>2</sup>, (油焚) 1,000kg/h, (排ガス) 950kg/h 発電機 ヤンマー S185L-ST 500kVA×2  
 無線装置 送(主) 1kW×1 (補) 75W×1 受(主) 全波×1 (補) 全波×1 航海計器 ロラン レーダー  
 速度 (試運転最大) 16.782kn (満載航海) 14.5kn 航統距離 17,100浬 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 ウェル甲板型 乗組員 28名 同型船 成大丸







撒積貨物船 **SUN CLOVER** 青葉興産株式会社

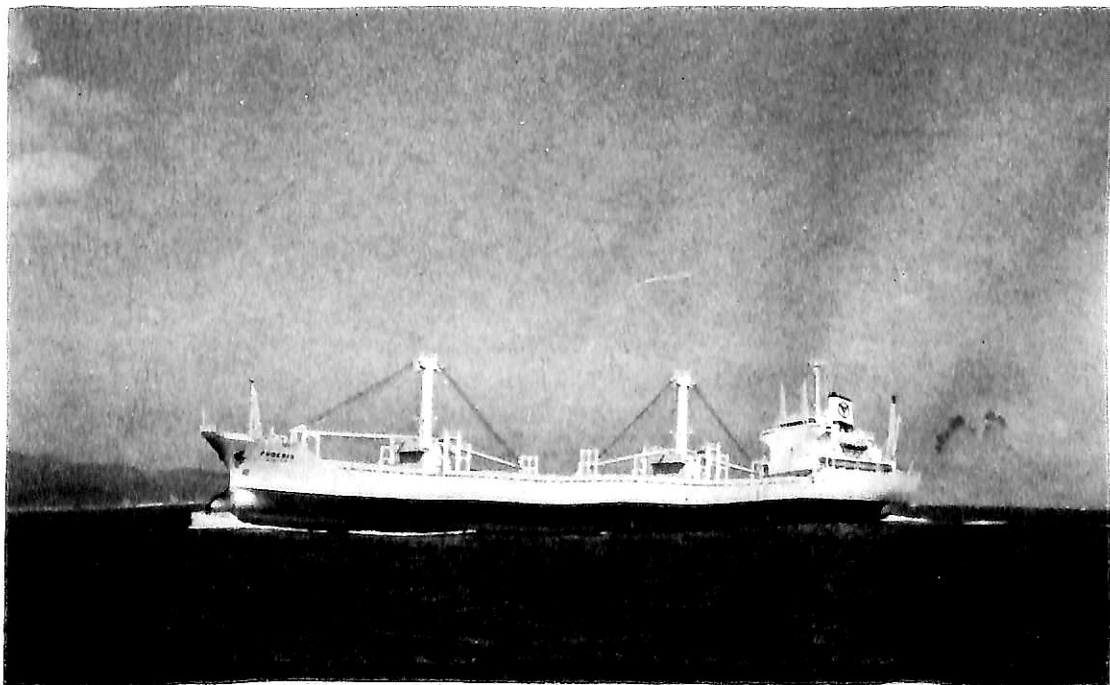
サン クローバー

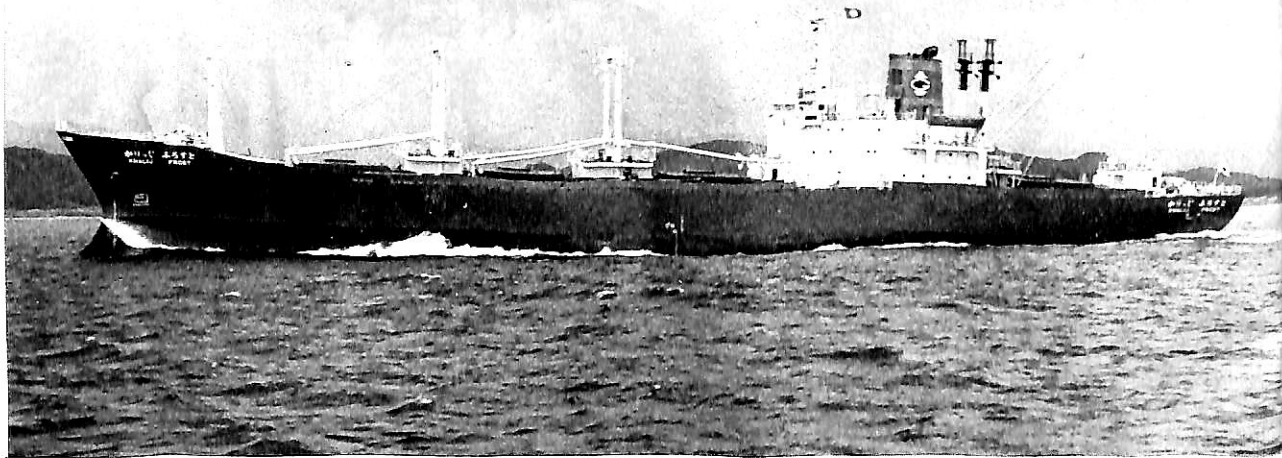
東北造船株式会社建造(第188番船) 起工 54-9-21 進水 55-1-18 竣工 55-3-21  
 全長 155.20m 垂線間長 145.70m 型幅 22.86m 型深 13.60m 満載喫水 9.959m  
 満載排水量 27,064t 総噸数 12,849.62T 純噸数 9,416.66T 載貨重量 21,939t  
 貨物艙容積 (ペール) 26,593.3m<sup>3</sup> (グレーン) 30,633.1m<sup>3</sup> 艙口数 4 クレーン 25t×4  
 燃料油槽 1,372.9m<sup>3</sup> 燃料消費量 25.7t/day 清水槽 235.3m<sup>3</sup> 主機械 三井 B&W 6L55GFC型  
 ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 8,040PS (150rpm) (常用) 6,830PS (142rpm) プロペラ 4翼 1軸  
 補汽缶 6.5kg/cm<sup>2</sup>G×1,300kg/h×1 発電機 500kVA×450V×2 無線装置 送(主) 1kW×1  
 (補) 75W×1 受(主) 全波×1 (補) 全波×1 船舶電話 VHF オメガ 衝突予防装置  
 レーダー 速力 (試運転最大) 16.343kn (満載航海) 14.00kn 航海計器 ロラン 航続距離 14,900浬  
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 30名

貨物船 **PHOENIX** 佐伯港湾倉庫株式会社

ふえにつくす

南日本造船株式会社建造(第530番船) 起工 54-5-21 進水 54-8-10 竣工 54-12-3  
 全長 153.80m 垂線間長 143.20m 型幅 22.86m 型深 12.50m 満載喫水 9.165m  
 満載排水量 23,575t 総噸数 11,243.47T 純噸数 7,372.12T 載貨重量 18,750.00t  
 貨物艙容積 (ペール) 23,085m<sup>3</sup> (グレーン) 23,888m<sup>3</sup> 艙口数 4 クレーン 25t×4  
 燃料油槽 1,503.91m<sup>3</sup> 燃料消費量 28.8t/day 清水槽 412.80m<sup>3</sup> 主機械 三井 B&W 6L55GF型  
 ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 8,000PS (150rpm) (常用) 7,300PS (145rpm) プロペラ 4翼 1軸  
 補汽缶 三浦 自然循環式 KS-106-1000 1,100kg/h×1 発電機 ヤンマー 6MAL-HTS 530PS×900rpm×2  
 西芝 360kW×AC445V×3φ×60Hz×2 無線装置 送(F) 1kW×1 (補) 75W×1 受(主) NRD72×1  
 (補) NRD1003A×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) 17.601kn (満載航海) 14.5kn 航続距離 13,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 30名





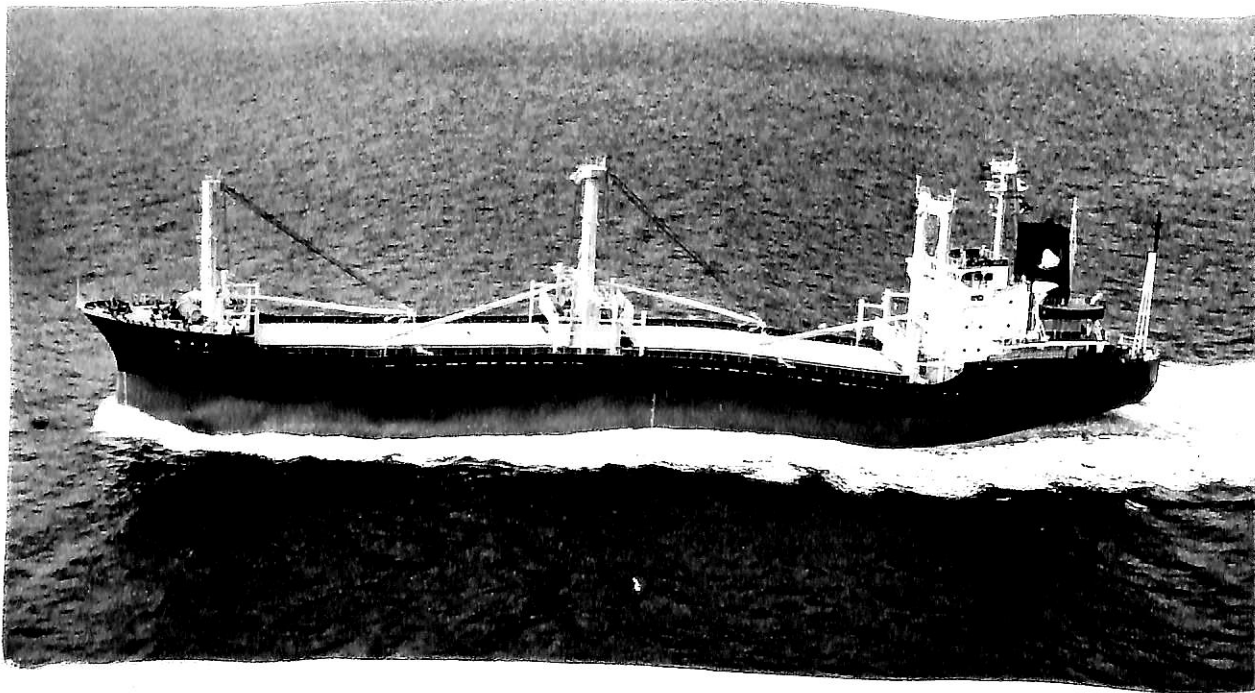
冷凍運搬船 **かりっじ ふろすと** 徳丸海運株式会社  
KHALIJ FROST

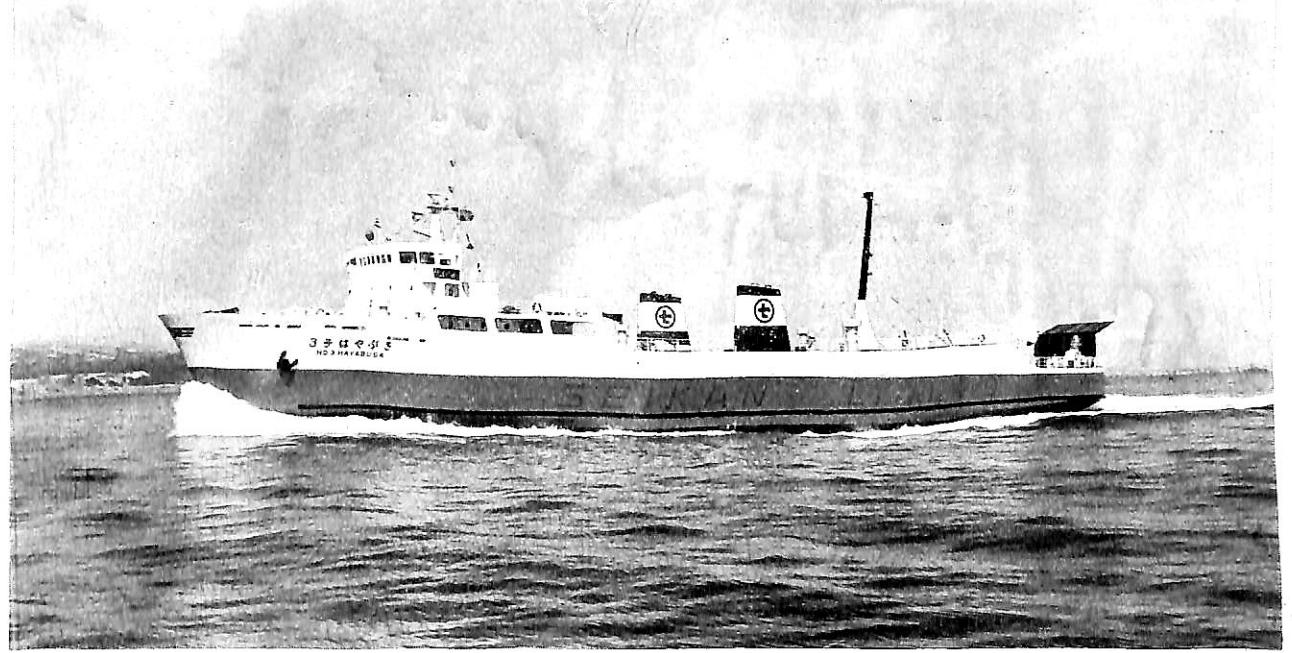
高知重工株式会社建造(第2117番船)	起工 54-7-17	進水 54-11-10	竣工 55-1-30
全長 140.658m	垂線間長 130.00m	型幅 20.00m	型深 12.30m
満載排水量 12,897t	総噸数 7,659.73T	純噸数 4,316.88T	満載喫水 8.426m
貨物艙容積 (ベール) 9,846.31m <sup>3</sup>	艙口数 4	デリック 5t×37m/min×8	載貨重量 7,818t
燃料消費量 41.4t/day	清水槽 309.26m <sup>3</sup>	主機機 IHI SEMT Pielstick 16PC2-5V BTC型	燃料油槽 2,064.18m <sup>3</sup>
ディーゼル 機関×1	出力 (連続最大) 13,600PS (520/137.5rpm)	(常用) 11,560PS (493/130.4rpm)	
プロペラ 5翼 1軸	発電機 812.5kVA×AC450V×1,000PS×720rpm×3	受(主) NRD10 (補) NSD1003A	船舶電話
無線装置 送(主) NSD1590 1kW×1 (補) NSD1106 50W×1	衝突予防装置 レーダー	速度 (試運転最大) 23.152kn	(満載航海) 20.0kn
航海計器 ロラン オメガ	船級・区域資格 NK 遠洋	船型 船首接付平甲板型	乗組員 30名
航続距離 17,400浬			
同型船 ふりーぎーきんぐ			

— 10 —

貨物船 **福 崎 丸** 船舶整備公団  
FUKUZAKI MARU 株式会社大阪造船所

株式会社大阪造船所建造(第396番船)	起工 54-9-17	進水 54-12-12	竣工 55-3-26
全長 108.682m	垂線間長 102.000m	型幅 18.300m	型深 9.250m
満載排水量 10,460t	総噸数 4,487.36T	純噸数 2,997.32T	満載喫水 7.253m
貨物艙容積 (ベール) 9,412m <sup>3</sup>	(グレーン) 10,229m <sup>3</sup>	艙口数 2	デリック 20t×2, 20t×2
燃料油槽 708.6m <sup>3</sup>	燃料消費量 約17.3t/day	清水槽 508.7m <sup>3</sup>	主機機 神発 6UET45/80DS型
ディーゼル 機関×1	出力 (連続最大) 5,000PS (230rpm)	(常用) 4,500PS (222rpm)	プロペラ 4翼 1軸
補汽缶 コンポジット型 7kg/cm <sup>2</sup> ×600kg/h×1	発電機 ヤンマー 6RL-DT 330PS×900rpm×2	無線装置 送(主) 800W×1 (補) 75W×1	
大洋電機 250kVA×445V×900rpm×2	船舶電話 VHF	航海計器 ロラン レーダー	
受(主) 100kHz~30MHz×1 (補) 100kHz~28MHz×1	航続距離 10,400浬	船級・区域資格 NK 近海	
速度 (試運転最大) 15.456kn (満載航海) 13.3kn			
船型 間甲板船尾機関型	乗組員 24名(含予備7名)		



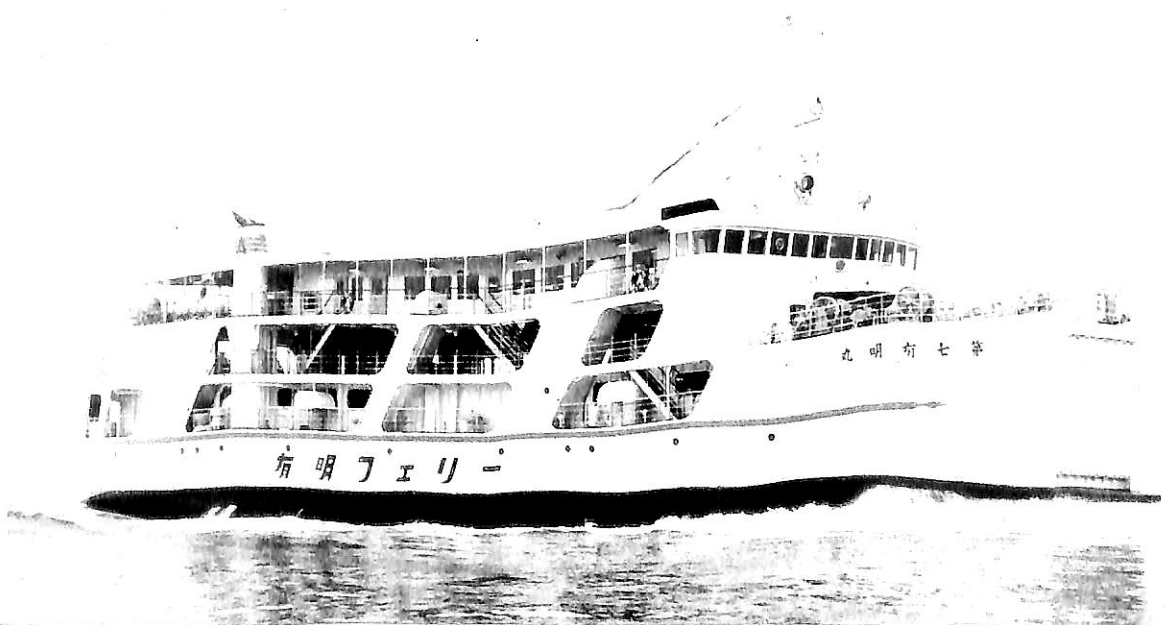


自動車航送船 3号はやぶさ 共栄運輸株式会社  
No. 3 HAYABUSA

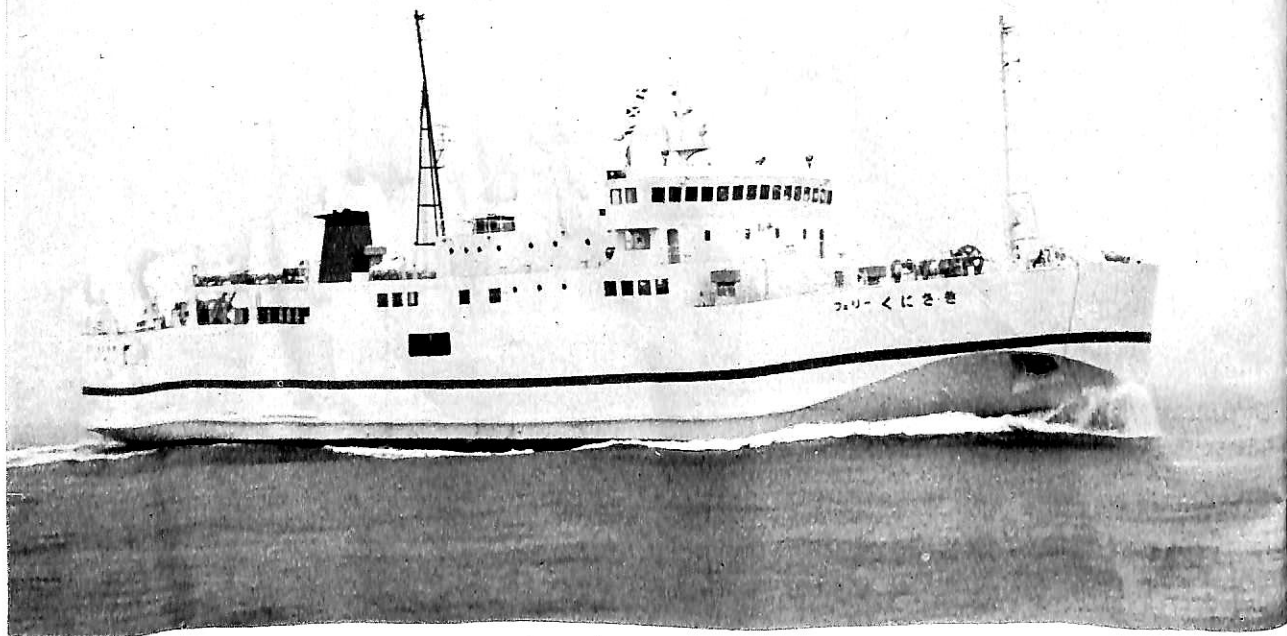
函館ドック株式会社函館造船所建造(第701番船) 起工 54-8-24 進水 54-12-3 竣工 55-3-15  
 全長 87.35m 垂線間長 76.25m 型幅 15.00m 型深 4.80m 満載喫水(型) 3.75m  
 満載排水量 2,309.0t 総噸数 999.60T 純噸数 338.49T 載貨重量 940.9t  
 Car搭載数 12mトラック×20台 燃料油槽 A.O. 44.22m³ B.O. 44.22m³ C.O. 119.86m³  
 燃料消費量 24.5t/day 清水槽 167.12m³ 主機械 ダイハツ 8DSM-32型ディーゼル機関×2  
 出力(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-50型蒸発量 624kg/h (蒸気圧 4kg/cm²) 発電機 (原)ダイハツ 6PKT-16型  
 220PS×1,200rpm×2, 富士電機 GFV-3354B-6 180kVA×445V×60Hz×2 無線装置 送受 VHF 10W×1  
 SSB 10W×1 船舶電話 航海計器 レーダー 速力(試運転最大) 19.817kn (満載航海) 17.0kn  
 航続距離 3,200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 はやぶさ 航路 青森~函館

自動車航送船 第七有明丸 有明海自動車航送船組合  
ARIAKE MARU No. 7

林兼造船株式会社長崎造船所建造(第889番船) 起工 54-10-23 進水 54-12-4 竣工 55-2-29  
 全長 54.00m 垂線間長 50.00m 型幅 12.80m 型深 3.80m 満載喫水(型) 2.60m  
 満載排水量 1,083t 総噸数 692.70T 純噸数 294.32T Car搭載数 バス8台, 乗用車30台  
 燃料油槽 37m³ 燃料消費量 4t/day 清水槽 25m³ 主機械 新潟 6MG25BX型ディーゼル機関×2  
 出力(連続最大) 1,200PS (720/377rpm)×2 (常用) 1,020PS (682/357rpm)×2 プロペラ 4翼 2軸  
 発電機 ディーゼル AC 防滴自励式 190kVA×225V×240PS×2 無線装置 VHF 航海計器 レーダー  
 速力(試運転最大) 14.139kn (満載航海) 13.50kn 航続距離 約2,700浬 船級・区域資格 平水 第二種  
 船型 平甲板型 乗組員 12名 旅客 488名 航路 多比良(長崎)~長洲(熊本)





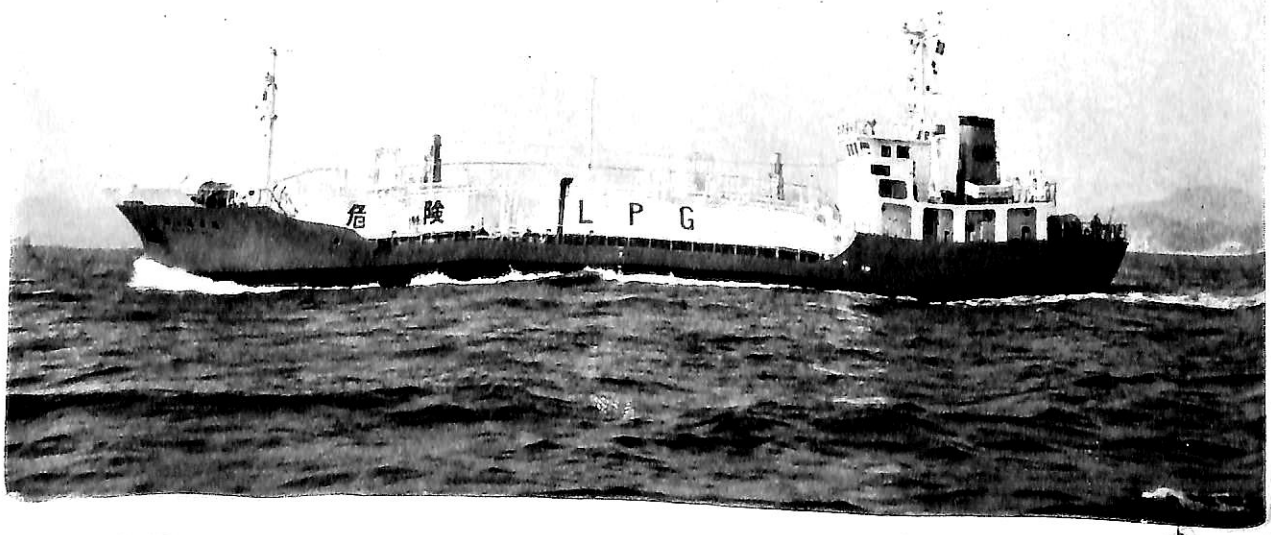


旅客／自動車航送船 フェリー くさき 永雄商事有限会社

岩城造船株式会社建造(第15番船)	起工 54-9-27	進水 54-12-25	竣工 55-3-1
全長 71.35m 垂線間長 65.00m	型幅 12.80m	型深 4.80m	満載喫水 3.60m
満載排水量 1,838.00t	総噸数 1,255.13T	純噸数 417.73T	載貨重量 635.41t
Car搭載数 8t車×19台	燃料油槽 88.0m <sup>3</sup>	燃料消費量 12.0t/day	清水槽 60.0m <sup>3</sup>
主機械 ダイハツ 6DSM-28型ディーゼル機関×2	出力 (連続最大) 1,800PS×2 (720/266rpm)	補汽缶 三浦 VWS400型 6kg/cm <sup>2</sup> ×359kg/h×1	無線装置 船舶電話
(常用) 1,530PS×2 (682/252rpm)	プロペラ 4翼 2軸	ダイハツ 400PS×720rpm×2	航続距離 2,000浬
発電機 大西電気 330kVA×AC450V×720rpm×60Hz×2	速力 (試運転最大) 16.697kn (満載航海) 14.50kn	船級・区域資格 JG 限定沿海	乗組員 15名
航海計器 レーダー	船型 全通二層甲板型	旅客 440名	航路 徳山～竹田津(大分)
バウバイザー			

LPG運搬船 第三菱泉丸 辰和海運株式会社  
No. 3 RYOSEN MARU

岩城造船株式会社建造(第13番船)	起工 54-7-17	進水 54-9-14	竣工 54-11-14
全長 54.20m 垂線間長 49.10m	型幅 9.00m	型深 4.00m	満載喫水 3.57m
満載排水量 1,133.00t	総噸数 492.17T	純噸数 323.29T	載貨重量 481.54t
LPG艙容積 No.1タンク 278.80m <sup>3</sup> No.2タンク 464.28m <sup>3</sup>	燃料油槽 62m <sup>3</sup>	燃料消費量 4.30t/day	出力 (連続最大) 1,300PS (750/305rpm)
清水槽 30m <sup>3</sup>	主機械 ダイハツ 6DSM-26型ディーゼル機関×1	プロペラ 4翼 1軸	
(常用) 1,105PS (710.4/288.9rpm)	出力 (連続最大) 1,300PS (750/305rpm)		
発電機 大西電気 180kVA×AC445V×1,200rpm×60Hz×2	ヤンマー 220PS×1,200rpm×2		
無線装置 船舶電話	航海計器 レーダー	速力 (試運転最大) 12.708kn (満載航海) 11.50kn	
航続距離 3,000浬	船級・区域資格 JG 沿海	船型 船首尾接付船尾機関型	乗組員 6名





ホーバークラフト とびうお 日本国有鉄道

三井造船株式会社千葉事業所建造(第1503番船) 竣工 55-3-26 全長 18.18m 型幅 8.60m  
 高さ 4.81m スカート深さ 1.20m 総噸数 28.89T 主機械 マリンガスタービン IM 100 IH型×1  
 出力 1,050PS 速力 (試運転最大) 51.95kn (巡航) 45kn 航続時間 4時間 船型 MV PP5ストレッチ型

。本艇は、現在、宇野～高松(かもめ)、別府・大分～新大分空港、西表島～石垣島の国内3航路で活躍している52名乗りMV-PP5型の全長を約2m延長し、乗客定員を最大77名まで増員可能とした同型経済船であるが、本艇は国鉄の希望で乗客定員を66名としている。 航路 宇野～高松

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

B.O.T承認番号

MC25/8/0113

SOLAS承認

N.K

N.V

A.B

L.R

B.V

C.R

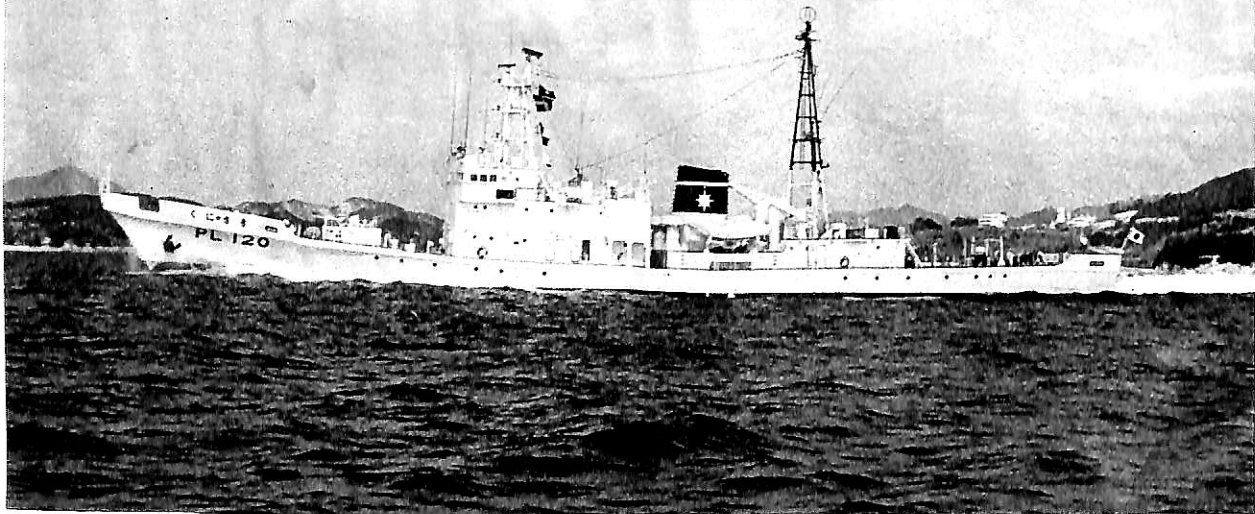
N.S.C

施工実績数百隻

カタログ呈  
**Tightex**  
 タイテックス

太平工業株式会社

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



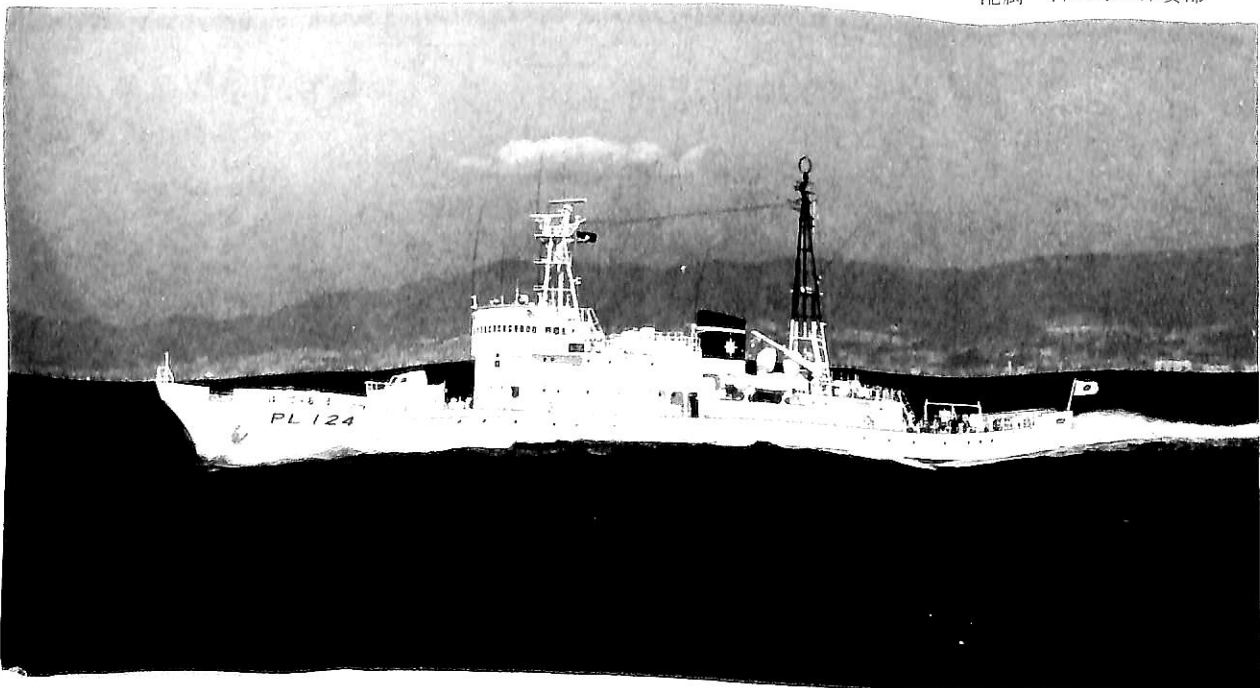
巡視船 (PL120) く に さ き 海上保安庁

幸陽船渠株式会社建造(第863番船)	起工 54-3-8	進水 54-10-8	竣工 55-2-29
全長 77.816m	垂線間長 73.00m	型幅 9.60m	型深 5.30m
総噸数 960.21T	純噸数 256.76T	燃料油槽 190.96m <sup>3</sup>	計画喫水 3.18m
清水槽 152.85m <sup>3</sup>	主機械 新潟 8MA40X型ディーゼル機関×2	出力 (連続最大) 3,500PS×2 (380rpm)	燃料消費量 9.4t/day
(常用) 3,000PS×2 (360rpm)	プロペラ 4翼 2軸 CPP	発電機 富士電機 250kVA×1,200rpm×2	
(原) ヤンマー 6RAL HT 320PS×1,200rpm×2		無線装置 (送) MS-TA500G×2 MS-TMH400A1	
(受) MS-1R262×3 MS-RA293×2	船舶電話	航海計器 デッカ ロラン オメガ レーダー	
速力 (試運転最大) 20.20kn (航海) 16kn	航続距離 5,200浬	船級・区域資格 JG 遠洋	
船型 平甲板型 乗組員 41名			
。40mm機関砲×1, 20mm機銃×1			配属 門司海上保安部

— 14 —

巡視船 (PL124) は て る ま 海上保安庁

株式会社大阪造船所大阪工場建造(第395番船)	起工 54-3-20	進水 54-11-1	竣工 55-3-12
全長 77.816m	計画喫水線長 73.000m	型幅 9.600m	型深 5.300m
満載排水量 1,236.53t	総噸数 963.82T	純噸数 258.62T	満載喫水 3.350m
燃料消費量 (主機のみ) 約 155g/PS/h	清水槽 147.58m <sup>3</sup>	主機械 富士ディーゼル 8S40B型	燃料油槽 183.32m <sup>3</sup>
ディーゼル機関×2	出力 (連続最大) 3,500PS×2 (380rpm)	(常用) 3,000PS×2 (360rpm)	
補汽缶 クレイトン WHO-50×1 620kg/h		発電機 防滴閉鎖自己通風型自動同期型	
AC450V×200kW×60Hz×2, AC450V×100kW×60Hz×1		送信機 (上) MS-TA500G×2	
(補) MS-TMH400A1	受信機 (上) MS-1R262×3, MS-RA293×2, MS-1R212×1	船級・区域資格 JG 遠洋	
速力 (試運転最大) 20.586kn	航続距離 5,200浬		
乗組員 41名			
。35mm機関砲, 20mm機銃, FRP 高速警備救難艇			配属 石垣海上保安部





設標船 (LL 13) ぎんが 海上保安庁

川崎重工工業株式会社神戸工場建造(第1326番船) 起工 54-6-13 進水 54-11-16 竣工 55-3-18  
 全長 55.00m 垂線間長 51.00m 型幅 10.60m 型深 4.80m 喫水 (完成常備) 2.73m  
 排水量 (完成常備) 810.22t 総噸数 616.95T 純噸数 127.93T 喫水 (完成常備) 2.73m  
 燃料油槽 61.82m<sup>3</sup> 燃料消費量 4.83t/day 清水槽 52.4m<sup>3</sup> デリック 15t×1  
 ディーゼル機関×2 出力 (連続最大) 650PS×2 (420rpm) (常用) 550PS×2 (400rpm)  
 プロペラ 3翼 2軸 CPP 発電機 東京電機 100kVA×225V×3φ×60Hz×3 久保田 130PS×3  
 無線装置 送(主) 0.15kW×1 (補) 50W×1 受(主) 4 (補) 1 VHF 航海計器 デッカ ロラン オメガ レーダー  
 速力 (試運転最大) 14.23kn (常備航海) 13.7kn 航続距離 3,908浬 (13knにて)  
 船級・区域資格 JG 近海 船型 平甲板型 乗組員 31名 同型船 ほくと  
 電動式バウスラスタ デリックによる設標作業のためのホイスティング、スルーイング、トッピングの各ウイン  
 チのコントロールはウインチ管制室より行われる。 初代 ぎんが 代船 配属 第六管区海上保安本部

消防艇 (FM 09) りゆうせい 海上保安庁

横浜ヨット株式会社建造(第769番船) 起工 54-7-31 進水 55-2-1 竣工 55-3-24  
 全長 23.00m 喫水線長 22.00m 型幅 6.00m 型深 3.20m 常備喫水 1.591m  
 常備排水量 94.084t 総噸数 105.85T 純噸数 38.73T 燃料油槽 5.0m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 295/h(常用出力) 清水槽 1.7m<sup>3</sup> 主機械 (大) 池貝 MB820Db型ディーゼル機関×1  
 (小) 日産ディーゼルUDV816型ディーゼル機関×2 出力 (連続最大) 1,100PS×1 (1,400rpm) 250PS×2 (2,000rpm)  
 (常用) 950PS×1 (1,400rpm) 230PS×2 (1,850rpm) プロペラ 3翼 3軸 (大) FPP×1 (小) CPP×2  
 発電機 大洋電機 AC20kVA×2 (原) 日産ディーゼル 26PS×1,800rpm×2 無線装置 船舶電話 SSB VHF  
 航海計器 レーダー 速力 (試運転最大) 13.985kn 航続距離 233.5 (13.5kn) 浬  
 船級・区域資格 JG 沿海(制限付) 船型 丸底型 乗組員 12名 同型船 けごん  
 放水銃: 6,000/min×1 (水), 3,000/min×2 (泡水兼用), 2,000/min (泡水兼用) 配属 室蘭海上保安部

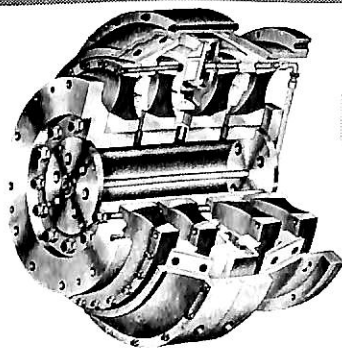




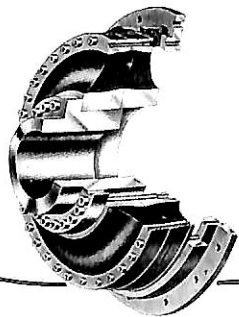


測量船 きたうら 運輸省

日本飛行機株式会社建造(第144番船) 起工 54-9-26 進水 55-2-26 竣工 55-3-25  
 全長 20.90m 垂線間長 20.15m 型幅 9.00m (単胴幅 3.00m) 型深 2.80m  
 満載喫水 1.29m 満載排水量 100.4t 総噸数 144.91T 純噸数 53.16T 燃料油槽 10m<sup>3</sup>  
 清水槽 2m<sup>3</sup> 主機 3翼 2軸 GM16V-92N TANDEM型ディーゼル機関×2  
 出力 (連続最大) 1,250PS×2 (2,000rpm) プロペラ 3翼 2軸 CPP 発電機 AC220V×3φ×40kVA×1  
 ヤンマー 3ESDL 52PS×1,800rpm DC24V×2kW×4 無線装置 150MHz 10W×1 VHF  
 航海計器 レーダー 速度 (試運転最大) 18kn (航海) 15kn 乗組員 6名その他2名 航続距離 260浬  
 船級・区域資格 JG 第四種船・沿海 船型 FRP 双胴型 観測員 12名  
 測量装置 (船位測定, 深度測定, 潮位遠隔測定, データー集録装置等)一式搭載  
 〇主機は高速域, 低速域 (測量時) での走航を使い分けるため4台を2台づつタンデムに2軸に配置し, 4台での高速走航, 2台での測量時の低速走航が可能である。  
 配属 第4港湾建設局



●高弾性軸接手付クラッチ  
(定格トルク:180-69400kg・mまで各種)



スピロフレックス  
●高弾性軸接手  
(定格トルク:180-44400kg・mまで各種)

信頼の **住友-ローマン** 製  
 船用カップリング・クラッチ  
 は豊富な実績が最良の  
 性能を保証します。

- ★高弾性のゴム軸接手として世界に多くの実績があります。
- ★中でも中速ディーゼル・エンジンのネジリ振動吸収に効果をあげております。
- ★各種のクラッチ、カップリングの長い経験から生れた技術は、高い信頼性をもっております。
- ★日本アイキャンでは、国内に合計約2000,000PSの納入実績があり、ニューマフレックス、スピロフレックスのお問合せをお待ちしております。

製造元：日特金属工業株式会社

販売代理店：

**NIPPON ICAN LTD.**

本社：東京都中央区新富1-1-5 新中央ビル8F TEL:03(552)7781・TELEX:2523688 ICANSPJ 〒104  
 神戸営業所：兵庫県神戸市生田区中町通り3-5 桑田ビル4F TEL:078(351)6870



ヘリコプターとう載護衛艦 (143) し ら ね 防衛庁 (建造番号2403)

石川島播磨重工業株式会社東京事業所第一工場建造(第2588番船)	起工 52-2-25	進水 53-9-18
竣工 55-3-17	全長 159.0m	最大幅 17.5m
型深 11.0m	標準排水量 5,200t	主機械 IHI 2胴衝動式タービン機関×2
出力 35,000PS×2	速力 32kn	乗組員 350名
プロペラ 2軸	○主要兵装 5吋54口径単装速射砲×2, アスロックランチャー×1 68式3連装魚雷発射管×2, 短 SAM シースパロー×1 対潜ヘリコプター (HSS-2型)×3 ○特殊装置 ヘリコプター着艦拘束装置一式, フィンスタビライザー一組	

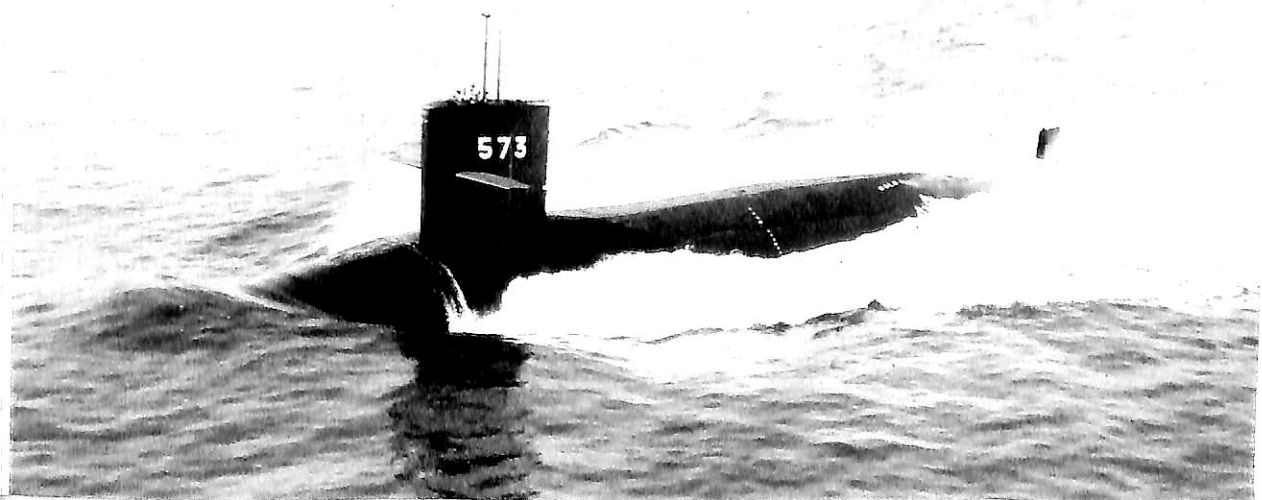
昭和50年度建造計画 配属 横須賀護衛艦隊

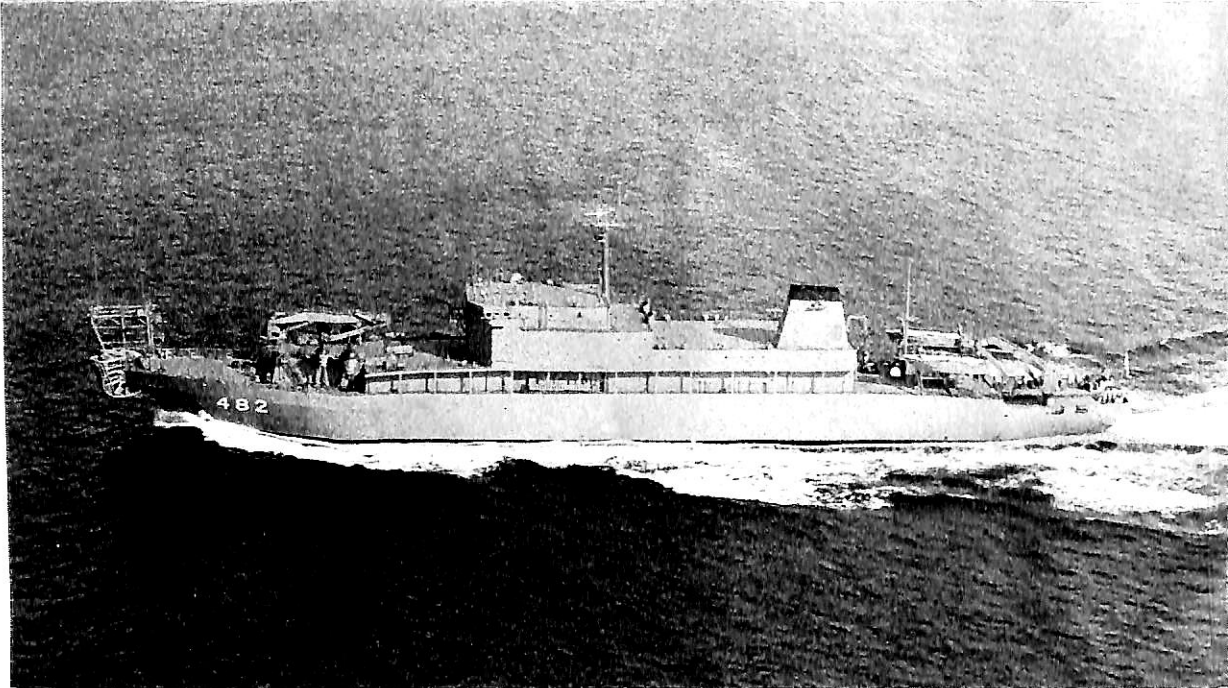
潜水艦 (573) ゆ う し お 防衛庁 (建造番号8088)

— 17 —

三菱重工業株式会社神戸造船所建造(第1100番船)	起工 51-12-3	進水 54-3-29	竣工 55-2-26
全長 76m	最大幅 9.9m	型深 10.2m	喫水 7.4m
標準排水量 2,200t	主機械 ディーゼル電気推進 川崎 MAN V8V 24/30 AMTL型ディーゼル機関×2 推進電動機×1		
出力 軸馬力 水上 3,400PS	水中 7,200PS	プロペラ 1軸	速力 水上 12kn 水中 20kn
乗組員 75名	主要兵装 魚雷発射管6門, スノーケル装置		

昭和50年度建造計画 配属 呉第一潜水隊群





敷設艦 (482) む ろ と 防衛庁 (建造番号1002)

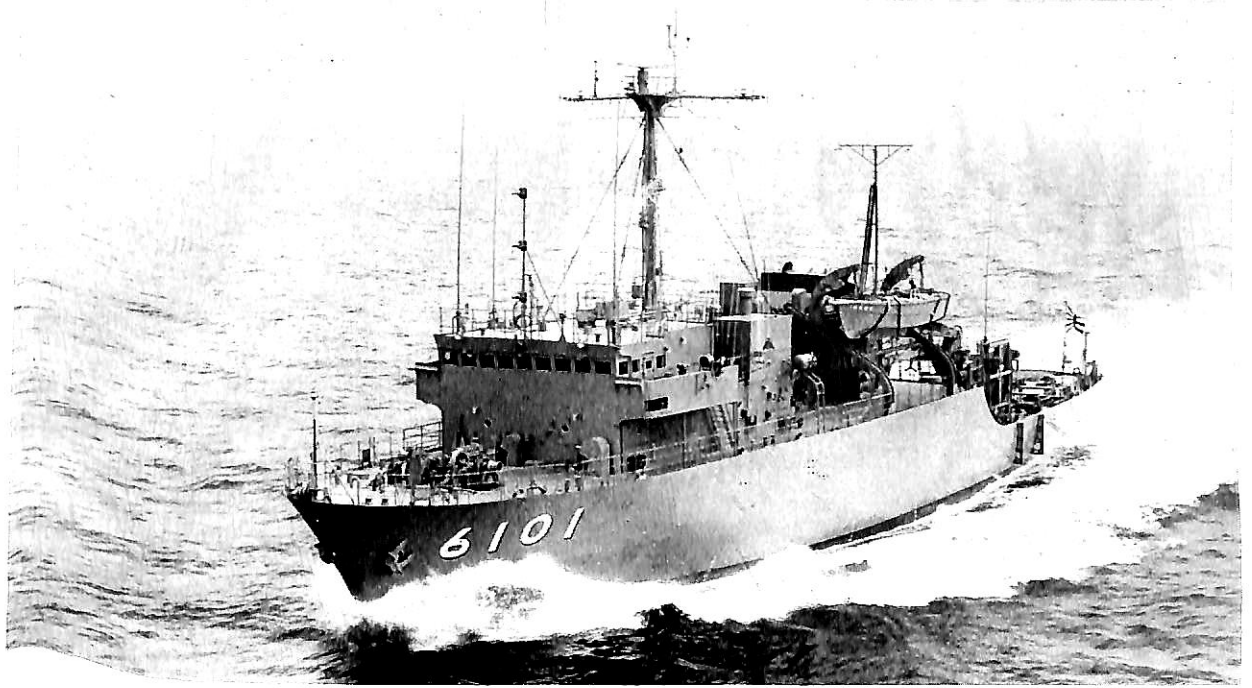
三菱重工業株式会社下関造船所建造(第796番船) 起工 53-11-28 進水 54-7-25 竣工 55-3-27  
 全長 133m 最大幅 17.4m 型深 8.6m 喫水 5.7m 基準排水量 4,500t  
 主機械 川崎 MAN V8V 22/30ATL型ディーゼル機関×4 出力 軸馬力 8,800PS プロペラ 2軸  
 速力 17.0kn 乗組員 135名 昭和52年度建造計画 配属 海洋業務隊群呉

— 18 —

中型掃海艇 (651) み や じ ま 防衛庁 (建造番号351)

日本鋼管株式会社鶴見製作所建造(第969番船) 起工 53-11-8 進水 54-9-18 竣工 55-1-29  
 全長 55m 最大幅 9.4m 型深 4.2m 喫水 2.4m 基準排水量 440t  
 主機械 三菱 12ZC 型ディーゼル機関×2 出力 軸馬力 1,440PS 速力 14kn 乗組員 45名  
 同型船 はつしま  
 。兵装 20mm単装機関砲×1, 掃海装置×1, 木製 昭和52年度建造計画 配属 第一掃海隊群呉





試験艦 (6101) く り は ま 防衛庁 (建造番号 6101)

佐世保重工業株式会社佐世保造船所建造(第501番船)	起工 54-3-23	進水 54-9-20
竣工 55-4-8	全長 68.00m	型幅 11.60m
基準排水量 950t	主機械 富士 6S30B型ディーゼル機関×2	型深 5.50m
乗組員 55名	軸馬力 2,600PS	喫水 3.00m
		速力 15.0kn

。開発された兵器及び搭載機器類を海上にて技術的試験をするのを目的とする。

昭和53年度建造計画

配属 開発指導隊群横須賀

## 新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を...

### ■ 主要業務

依頼試験、研究  
施設設備の貸与  
技術相談

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



## 船舶艤装品研究所

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING  
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12

TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)





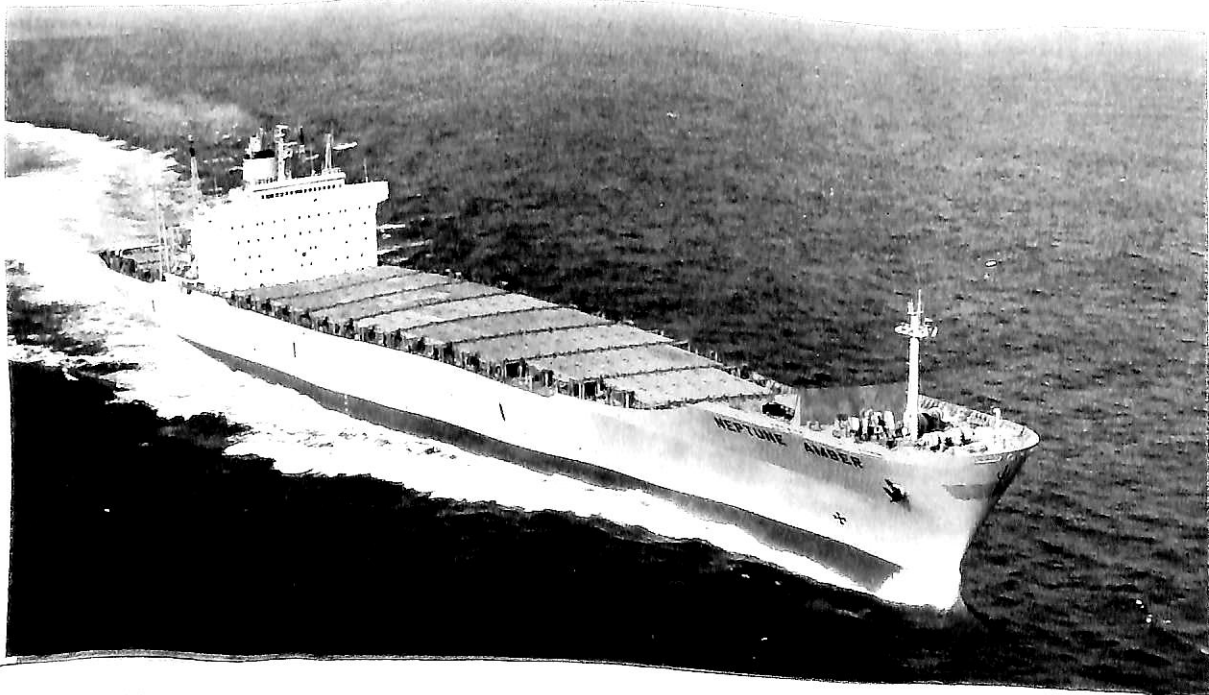
ガス リブラ  
輸出LPG船 GAS LIBRA

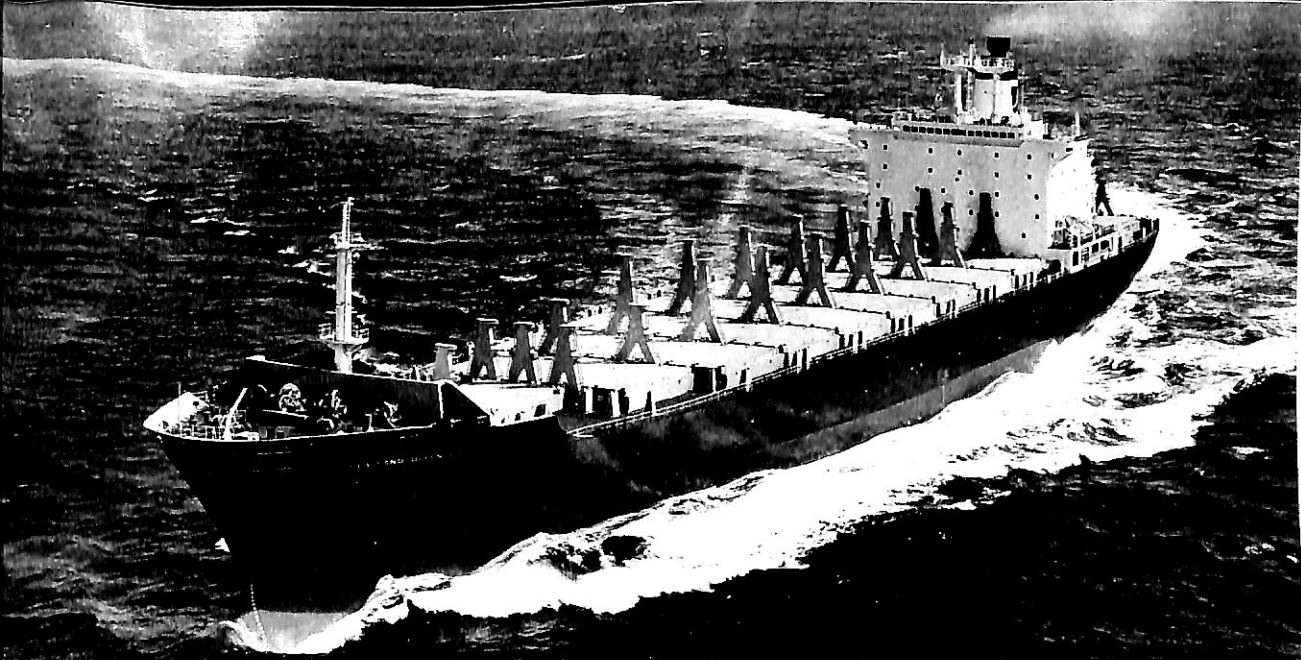
船主 Gas Libra Transport Inc. (Liberia)  
 三菱重工業株式会社横浜造船所建造(第958番船) 起工 53-3-7 進水 54-1-26 竣工 55-3-31  
 全長 228.00m 垂線間長 216.00m 型幅 36.60m 型深 21.45m 満載喫水 11.50m  
 総噸数 43,802.82T 純噸数 30,136.45T 載貨重量 53,937t LPG槽容積 77,326.8m<sup>3</sup>  
 主貨物ポンプ 550m<sup>3</sup>/h×100m×8 燃料油槽 4,305.5m<sup>3</sup> 燃料消費量 82t/day 清水槽 724.8m<sup>3</sup>  
 主機械 三菱 MAN 12V52/55型ディーゼル機関×1, 14V52/55型ディーゼル機関×1  
 出力(連続最大) 26,000PS (430/119rpm) (常用) 23,400PS (415/115rpm) プロペラ 4翼 1軸 CPP  
 補汽缶 大阪ボイラ 7,300kg/h×1 発電機(軸発) 三菱 1,800kW×1 (ディーゼル) 三菱 1,800kW×2  
 無線装置 送(主) 1.2kW×1 (補) 75W×1 受(主) 全波×1 (補) 全波×1 船舶電話 VHF  
 航海計器 デッカ ロラン オメガ 衝突予防装置 レーダー 速度(試運転最大) 18.66kn (満載航海) 16.95kn  
 航続距離 17,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 39名

- 20 -

ネプチューン アンバー  
輸出コンテナ船 NEPTUNE AMBER

船主 Neptune Zeta Lines Pte. Ltd. (Singapore)  
 石川島播磨重工業株式会社興事業所第一工場建造(第2688番船) 起工 54-7-19 進水 54-11-30  
 竣工 55-3-25 全長 231.00m 垂線間長 216.00m 型幅 32.20m 型深 19.00m  
 満載喫水 12.525m 総噸数 30,323.40T 純噸数 18,558.93T 載貨重量 38,541t  
 貨物艙容積(グレン) 57,763.4m<sup>3</sup> 艙口数 32 艙数 6 清水槽 487.8m<sup>3</sup> Cont.搭載数 1,854個(20'換算)  
 燃料油槽 7,588.4m<sup>3</sup> 燃料消費量 137.3t/day 出力(連続最大) 40,200PS (122rpm) 主機械 IHI Sulzer 12RND90M型  
 ディーゼル機関×1 補汽缶 大阪ボイラー 9.5kg/cm<sup>2</sup>G×Sat.×12.5t/h×1 (ディーゼル)(主) 1,600kW×AC 60Hz×450V×  
 プロペラ 6翼 1軸 発電機(ターボ) 1,200kW×AC 60Hz×440V×1,800rpm×1 (ディーゼル)(主) 1,600kW×AC 60Hz×450V×  
 600rpm×2 (非) 200kW×AC 60Hz×450V×1,800rpm×1 無線装置 1.5kW×1 (補) 0.5kW×1  
 航海計器 レーダー 速度(試運転最大) 26.61kn (満載航海) 23.0kn 航続距離 21,900浬  
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 49名





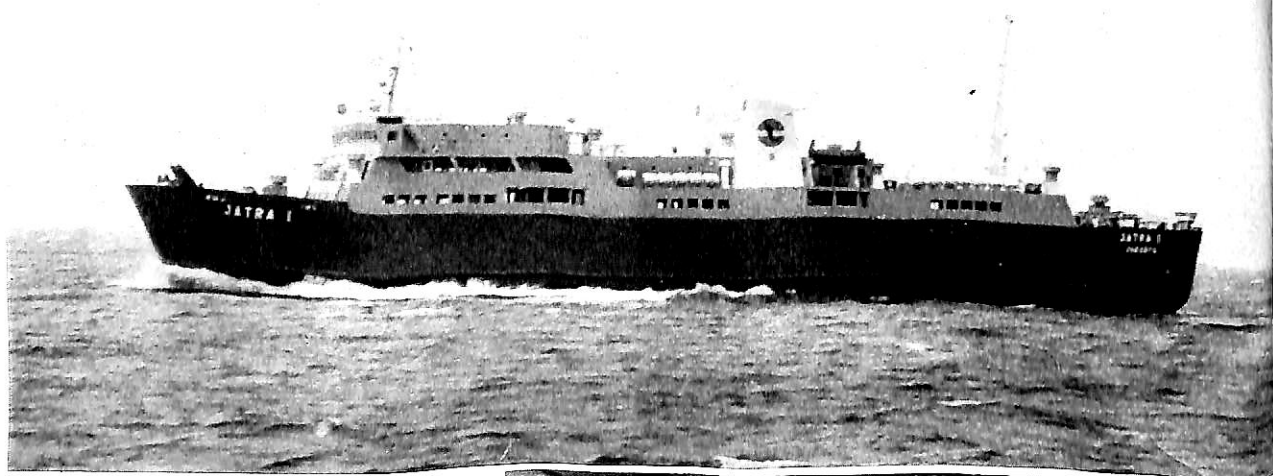
シーランド ディフェンダー  
輸出コンテナ船 **SEA-LAND DEFENDER**

船主 Sea-Land Service, Inc. (U.S.A.)  
 三井造船株式会社玉野事業所建造(第1198番船) 起工 54-7-12 進水 54-11-19 竣工 55-3-31  
 全長 226.964m 垂線間長 213.00m 型幅 30.60m 型深 16.50m 満載喫水(型) 10.00m  
 満載排水量 37,946Lt 総噸数 25,224.90T 純噸数 16,990T 載貨重量 23,374Lt 艙口数 7  
 Cont.搭載数 415個(含 Ref. Cont. 165個)(甲板上) 424個(艙内)計 839個 燃料油槽 3,660.4m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 96.4t/day 清水槽 210.8m<sup>3</sup> 主機械 三菱 Sulzer 9RND90M型ディーゼル機関×1  
 出力(連続最大) 30,150PS (122rpm) (常用) 27,135PS (118rpm) プロペラ 5翼 1軸  
 補汽缶 堅門筒水管 MC-30 3,000kg/h 発電機 ダイハツ 8VSHTe26D 1,625kVA×2,  
 三菱ターボ 1,125kVA×1, ダイハツ8PSHTc26D 812.5kVA×1, 三菱電機 S6AMPTA 300kVA×1  
 無線装置 送(主) 0.5kW×1 1kW(SSB)×1 (補) 40W×1 受(主) 全波×1 (補) 全波×1 海事衛星装置 VHF  
 航海計器 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 24.88kn (満載航海) 22.5kn  
 航続距離 18,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首接付平甲板型 乗組員 40名

輸出RO/RO多目的貨物船 **赤 峰 口**  
CHIFENG KOU

船主 China Merchants Steam Navigation Co., Ltd. (中国)  
 株兼造船株式会社建造(第1232番船) 起工 54-9-5 進水 54-12-21 竣工 55-3-28  
 全長 146.50m 垂線間長 135.00m 型幅 22.70m 型深 15.00/10.30m 満載喫水 9.182m  
 満載排水量 20,545t 総噸数 8,391.30T 純噸数 3,790.72T 載貨重量 13,592Lt  
 貨物艙容積(ベール) 13,476m<sup>3</sup> (グリーン) 14,466m<sup>3</sup> 艙口数 4 荷役装置 15t×II, 36t×II,  
 デッキクレーン, 各1 Car-Cont.搭載数 40ft トレーラー-38台, 20ft コンテナ換算381個 燃料油槽 1,422m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 30t/day 清水槽 394m<sup>3</sup> 主機械 NKK SEMT Pielstick 14PC2-5V型ディーゼル機関×1  
 出力(連続最大) 9,100PS (520/102rpm) (常用) 8,190PS (502/98rpm) プロペラ 5翼 1軸  
 補汽缶 OEC-313 7kg/cm<sup>2</sup>G×1,300kg/h×1 発電機 ディーゼル(主) AC700kVA×390V×750PS×3  
 (非) AC75kVA×390V×105PS×1 無線装置 送(主) 1.2kW×1 (補) 130W×1 受(主) 1  
 (補) 1 海事衛星装置 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) 18.372kn 航続距離 12,000浬 船級・区域資格 BV 遠洋国際  
 船型 全通二層甲板型 乗組員 41名 Shore Ramp L32.0m×B4.5m×1, Grain tight door B3.30m×H4.2m×6





インドネシア向けカーフェリー

JATRA I

総噸数 2,212.09T

旅客定員 1,000名

下田船渠建造

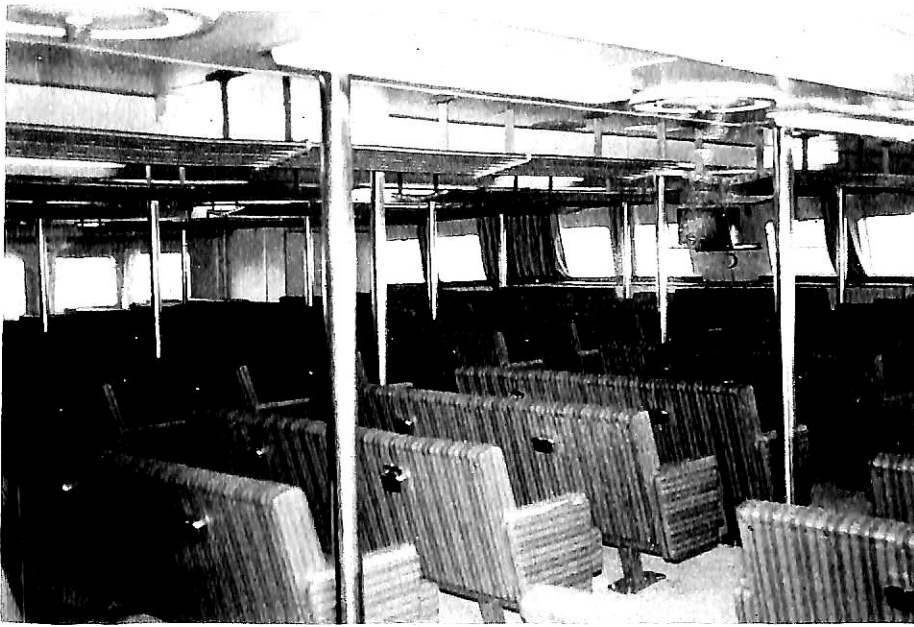
(本文36頁参照)



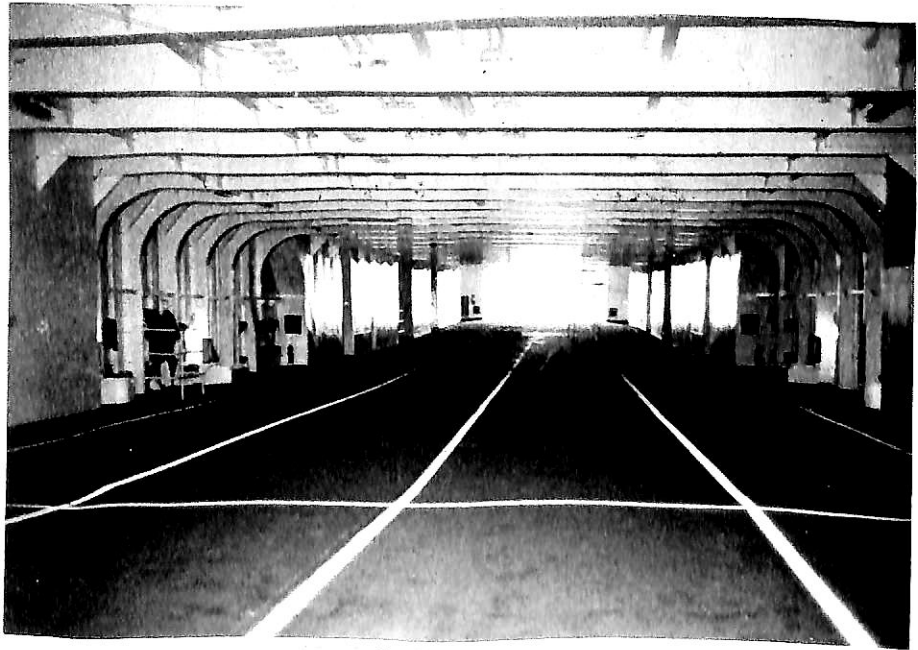
VIP室



1等客室



エコノミー級客室



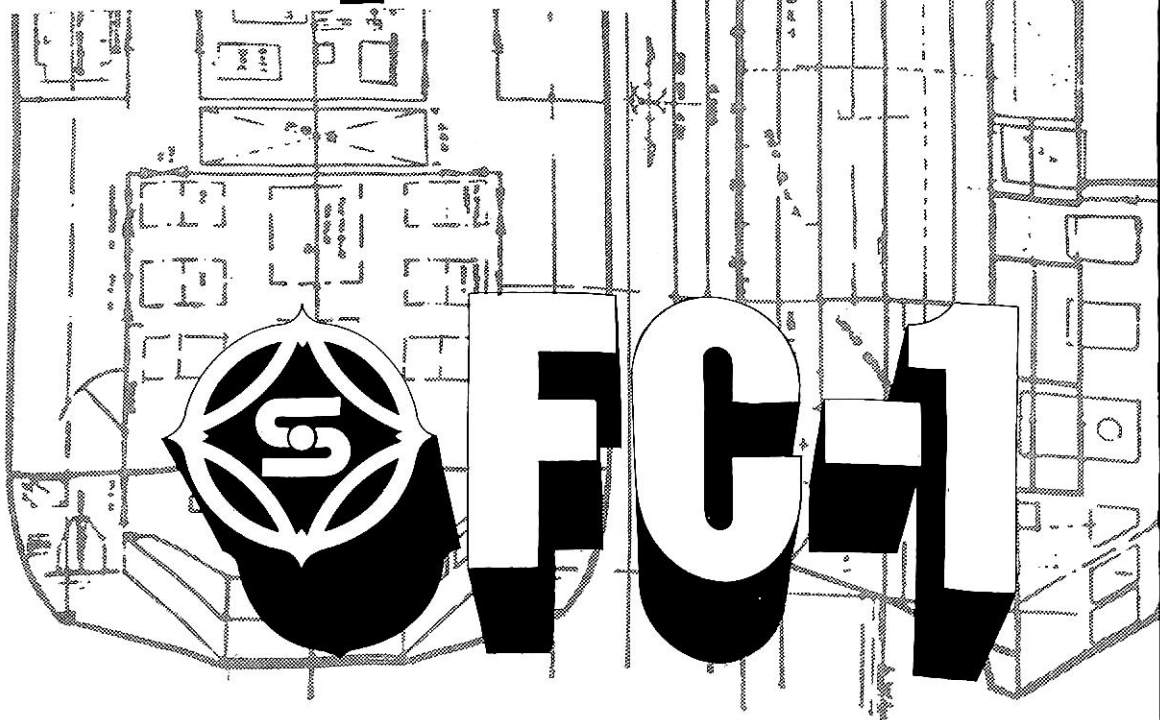
車輻甲板 (後部を見る)





パウパイザー開口




# 造船の溶接に 「実力派」登場!



さらに高能率なものを——という  
皆さまのご要望にお応えして、このたび  
ニッテツが、自信をもってご紹介するの  
が、 FC-1。

 FC-1はワイヤ断面が単純化され、  
低水素ルチール系フラックスが充てんさ  
れています。このため、溶着金属の拡散  
性水素がきわめて低く、すぐれた作業性  
を発揮します。とくにビード外観を重視  
する溶接、薄板から厚板までの下向、立  
向、横向の突合せおよびすみ肉溶接に最  
適のワイヤといえます。

ぜひ  FC-1でお仕事の高能率化をお  
はかりください。

## ■用途

造船 電機機械 鉄骨 橋梁 鉄塔  
化工機 車輛 一般製缶

CO<sub>2</sub>溶接用フラックス入りワイヤ



# FC-1

## 日鐵溶接工業

本社：東京営業所：東京都中央区築地3-5-4  
中川築地ビル TEL 03(542)8611(代)  
営業所：札幌/仙台/新潟/小山/千葉/横浜/静岡/名古屋  
屋/富山/大阪/姫路/高松/岡山/広島/北九州/長崎



## MS ROSELLA

速水育三

本年4月25日、Wärtsilä社Turku造船所から客船フェリ、MS ROSELLA (10,600 gross tons) が船主の SF-Line, Mariehamn に引渡された。

さきに本誌で紹介した TURELLA と同型船ではあるが、食堂とカフェテリアのスペースを拡大し、135名定員のラウンジを上甲板に新設したことが顕著な相違点である。

何れ、特色を伝えるつもりであるが、ここに要目を付記しておく。

Length	136m
Breadth	24.20m
Depth	5.40m
Main Engines	Wärtsilä-SEMT-Pielstick Diesel×4
Output	24,000hp
Speed	21.3 knots
Generators	Wärtsilä-Vasa Diesel-driven set×4
Output	3,680 kW

— MS TURELLA & MS DIANA II —



MS TURELLA



MS DIANA II

TURELLA と DIANA II は総トン数、速力、出力、要目共に殆ど同一で、相前後して竣工し、Viking Line が運航に当たっているが、上部構造及び艙筒の形状には大きな差異がある。内装の設計者は Robert Tillberg であるが、造船所は TURELLA が Finland の Wartsila 社 Turku, DIANA II は West Germany の Jos. Meyer, Papenburg である。

TURELLA の全容は本誌で詳細に伝えたが DIANA II は造船所がまず私の要請を黙殺し、亦船主の Rederiaktiebolaget Slite も Viking Line が仲介したにもかかわらず峻拒した。両船の外観写真は Viking Line から提供を受けたが、北欧系の Passenger-Car Ferry 船主には日本での紹介に全然関心を示さないものもある。造船所も同様である。

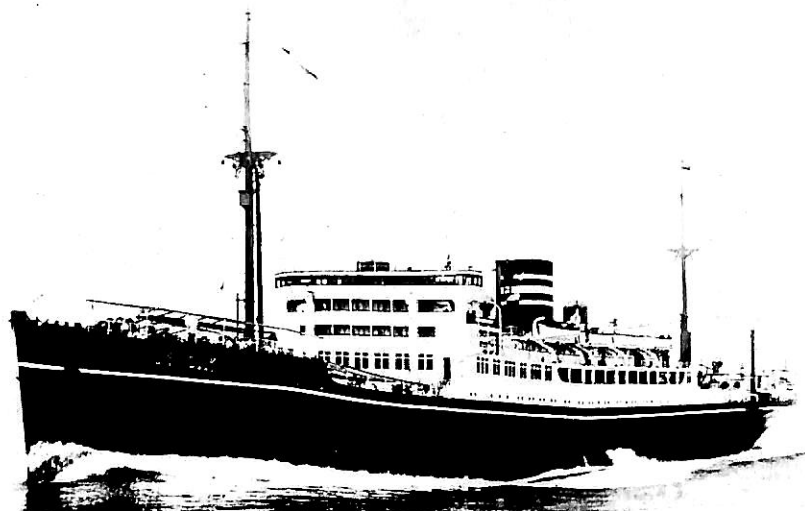
速水育三氏提供



# 日本商船隊の懐古

山田早苗氏提供

貨客船 日 枝 丸 日本郵船株式会社



横浜船渠株式会社 竣工 5-7-31	船舶番号 36219 全長 163.34m	船舶信号 JGYC 垂線間長 155.44m	起工 昭4-5-25 型幅 20.11m	進水 5-2-12 型深 12.49m
満載喫水 9.14m	満載排水量 20,200t	総噸数 11,621.0T	純噸数 6,818.0T	
載貨重量 10,250t (計画) 11,000PS	主機械 B&W 複動四行程空気噴油式ディーゼル機関×2	出力 (連続最大) 13,122PS	船級・区域資格 通信省 第1級船 遠洋航路	
ロイド 100A1 with free board LMC. RMC. DBS 鋼船	速力 (試運転最大) 18.498kn (航海) 16.0kn	旅客 1等76名, 2等69名, 3等186名, 合計331名	船籍港 東京	

姉妹船 平安丸, 氷川丸

明治29年日本郵船が開設したシアトル航路は旧式船が多く英米の客船に対抗できなくなったので、3隻のディーゼル船の建造を計画、横浜船渠に発注した。

当時シアトル航路は通信省の命令航路で、4週1回以上、1年間15回以上および附属船1年10回以上と規定されていた。附属船としては、これや丸、さいべりあ丸が配船されていた。本船の甲板数は全部で7層で、3層の全通甲板を有し、船首楼、船橋楼、船尾楼より成り、短艇甲板及び操舵室は船橋の上であり、船体のほぼ中央に太短かい煙突1本を有していた。

1等客室としては大食堂、社交室、読書室、喫煙室、ギャラリー、エントランスなどがあり、装飾は英国ロバートアダム様式やウィリアム・アンド・アーリー式、イタリー中古の復古式をとり入れ、洗練された照明及び通風装置を応用し、長い航海の旅情を慰めるにふさわしいものであった。料理場は洋食、和食、中華料理に分かれ、その他製パン室、肉料理室、2カ所の酒場、アイスクリーム製造機、豆腐製造機を備えていた。安全装置として、支水隔壁装置はブリッジにて動力によって操作するストン式の扉3枚を第2甲板の下に、また垂直に動く手動式の11機の支水隔壁を上層ツインデッキに装備した。

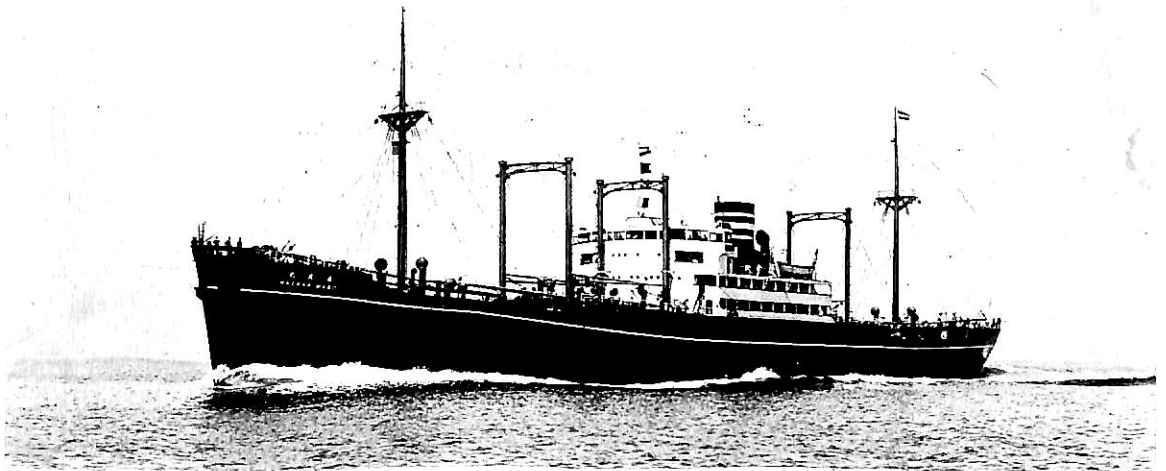
昭和5年6月25日より7月11日にかけて館山沖にて公試運転を実施し、6月30日の館山沖三浦標柱間に於て全

方公試運転を行ない最高速力18.686ノットを記録した。

昭和5年8月23日神戸を出港しシアトルに向け処女航海に旅立つ。昭和15年には南米西岸航路に就航した。

昭和16年9月22日インド、東アフリカ方面の邦人引揚船として神戸を出港、330名の乗客を乗せ11月21日神戸に帰着。その後、同月26日には海軍に徴備され、軍需品を満載して12月7日クェゼリンに到着、同地にて揚陸中開戦となる。次いで徳山より油田開発用機械を積み3隻の船団でダバオ経由タラカンに向かう。揚陸中の15日海軍特設潜水母艦として入籍することになり横須賀に引返す。昭和17年3月9日軍用船の徴備を解かれ、4月末改装工事を終え、第6艦隊・第8潜水戦隊のイ10、イ16、イ21、イ24号潜水艦の母艦となる。同年10月には香港からショートランドへの陸軍部隊の輸送に従事、11月には「ガ」島に対する潜水艦による補給作戦を援護する。昭和18年5月には印度洋作戦のため横須賀を出撃、6月12日にはペナンに進出した。昭和18年8月24日マニラ在の第122連隊及び65旅団工兵隊の一部をクェゼリン経由ミレに輸送する。昭和18年10月1日潜水母艦の任を解かれ運送船となる。昭和18年11月17日、マニラよりラバウルに陸軍部隊を輸送中、トラック島の南西約370マイルの地点で午後0時45分雷撃を受け、午後5時30分沈没した。北緯1度45分、東経148度45分の地点であった。

## 貨物船 長 良 丸 日本郵船株式会社



三菱横浜造船所 竣工 9-8-28	船舶番号 39666 全長 143.5m	船舶信号 JBNH 垂線間長 136.0m	起工 昭8-3-28 型幅 19.0m	進水 9-4-28 型深 10.5m
満載喫水 8.394m	総噸数 7,199.0T	純噸数 4,200.0T	載貨重量 9,850t	載貨容積 524,000ft <sup>3</sup>
主機械 横浜 MAN 直接逆転複動2サイクル無気噴油式独立ターボブローワースクエア D7 Zu 70/120型機関×1				出力 (連続最大) 7,700PS (計画) 6,700PS
船級・区域資格 逋信省 第1級船 遠洋区域 ロイド 100A1 LMC. RMC. 鋼船			乗組員 54名	旅客 1等4名
姉妹船 能登丸, 能代丸, 野島丸(以上三菱長崎), 鳴門丸(三菱横浜), 那古丸(浦賀)				船籍港 東京

第1次世界大戦後の慢性的不況により海運界では過剰船舶が目立っていたが、政府はこれを機会に老齢船を解体して優秀船を建造するスクラップ アンド ビルドを行って日本商船隊を強化する目的で船舶改善助成施設法(第1次)を発動した。日本郵船では当時劣勢であったニューヨーク航路を増強するためこの法の適用をうけて優秀船6隻を建造することになり、三菱長崎、三菱横浜、浦賀の各造船所に発注した。本船はその第1船として三菱横浜造船所にて完工した。この6隻はいずれも頭文字に「N」がつくため通称「N」型と呼ばれていた。本船は全通した鋼製甲板を有する三島型船で、船首は前方に傾斜する直線型、船尾は巡洋艦型で、船体中央よりやや後方に1本の短大な煙突、3対の鳥居型デリックポストがあった。船体は8コの支水隔壁によって9コに区画され、水艙、機関室、貨物艙に利用された。二重底は船の前後に全通し、清水艙、燃料油艙、脚荷水艙となっていた。第4船艙は深油艙で4コに区画され異種の油を積載することができ、第5番中甲板には防熱、防湿装置のあるシルクルームを設け、432トンの生糸を収納できた。

荷役設備としては6コの船艙に19本のブームを備え、いずれもマンネスマン鋼製デリックブームを使用した。

船艙内部は艙口部を除き縦通隔壁があり、中甲板には各艙に4コ宛のトリミングハッチを設けて小麦等の同質

貨物のバラ積みにより便利な外、船体に強度を与える効果があった。また本船では船橋前壁などに広範囲に電気熔接を採用した。

昭和9年8月13日浦賀水道にて公試運転を実施し、最高速度18.801ノットを記録し、振動防止についても好成績を得た。

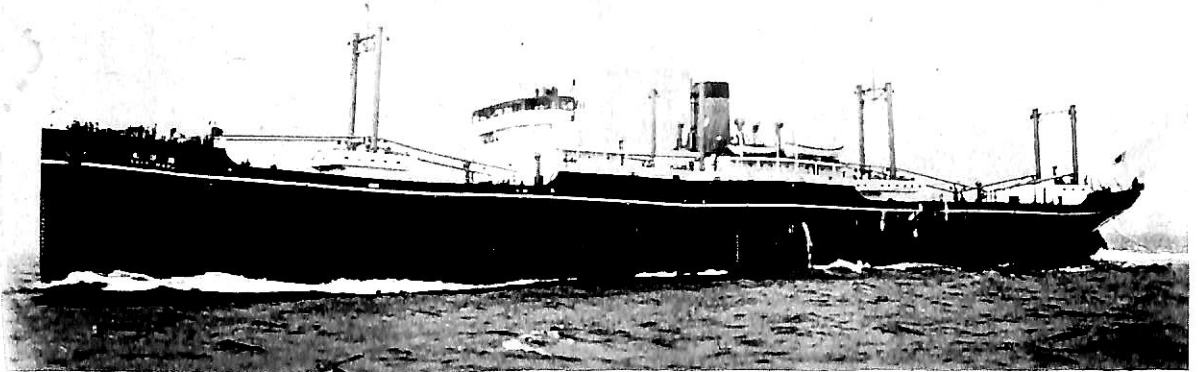
昭和15年6月、本船が欧州中近東イタリア線に就航中ナポリにてイタリアの参戦に遭いゼノア、コロンボなどで抑留され、同年12月26日横浜に帰着した。

昭和16年9月19日陸軍に徴傭され、12月8日にはマレー半島東岸パタニ上陸作戦に参加、翌年2月8日には宇品にもどる。

昭和17年8月10日マニラにて米軍のウエンライト中將および140名の捕虜を乗せ、8月16日高雄まで輸送した。

昭和17年10月31日ラバウルを3隻の船団で出撃、ニューギニア島ブナへの補給輸送に向う。11月1日ブナのバサブアに入泊直ちに揚陸を開始したが、敵の攻撃はげしく揚陸を中止して、南海支隊の傷病兵1,000名を乗せ3日ラバウルに帰る。昭和17年11月6日「ガ」島に向う第38師団主力を乗せラバウルを出撃、8日ショートランドにて11隻の船団を組み13日出撃したが、14日午前10時50分「B-17」8機の攻撃を受け、ソロモン群島サントイサベル島の西約30マイル、南緯8度30分、東経158度48分の地点で沈没した。(第33巻3号30頁能登丸参照)

貨物船 総 洋 丸 東洋汽船株式会社→東洋海運株式会社



浅野造船所	船舶番号 36351	船舶信号 JGCC	起工 昭5-3-6	進水 5-10-4
竣工 6-1-17	全長 131.67m	垂線間長 126.49m	型幅 17.06m	型深 9.74m
満載喫水 7.71m	総噸数 6,081.46T	純噸数 3,680.66T	載貨重量 9,108.30t	
載貨容積 (ベール) 458,000ft <sup>3</sup>	主機械 神鋼ズルツァー式空気噴油車動二衝程ディーゼル 2SA AIR型機関×1	出力 (連続最大) 3,680PS (計画) 3,200PS	速力 (試運転最大) 15.412kn (航海) 12.0kn	
船級・区域資格 通信省 第1級 遠洋航路, ロイド 100A1 LMC. DBS. 鋼船	姉妹船 良洋丸	船籍港 横浜		

東洋汽船が北米航路就航船として2隻の新造船の建造を計画し、本船を浅野造船所、姉妹船良洋丸を川崎造船所に発注した。両船は同型船ではあったが、本船の主機械が神鋼ズルツァーであるのに対し良洋丸はドイツMAN社製ディーゼル機関を装備した点のみ相違していた。

本航路の往航には雑貨、生糸、復航には北米の木材、グリーンカーゴ、雑貨などを積んだ。

本船は航首楼、船橋楼、船尾楼を有する三島型船で、船主は直立型、船尾はナックル付の商船型で、二層の全通甲板から成り、二重底は船の全長に及んでいた。上甲板上4組のデリックに6コの艀口を有し、第2甲板の前後に合計15,000立方呎のシルクルームがあり、恒温、恒湿の特殊装置が施されていた。

北米よりの木材は甲板上に積むためウインチプラットフォームを高くし、甲板上5.48mの高さまで積載することができた。

エンジンルームの前後にディーブタンクがあり合計2,400トンの重油を搭載した。居住区域は主として船橋楼内にあり、前部船橋楼上に士官室と荷主用の6畳敷の日本室一室があった。後部船橋楼上に機関士室、機関室両側の上甲板に船員室を設け、短艇甲板上右舷に8.53mの救命艇1隻、左舷に同救命艇1隻及び5.48mの伝馬船1隻を配置した。

揚荷機は英国ローレンススコット社製の電動式で、揚

錨機は英国クラークチャップマン社製、操舵機も英国ジョンヘスチー社製水圧ラム式のいずれも電動機が装備された。

昭和6年1月7日公試運転が実施され、最高速力15.412ノットを記録した。

竣工とともに川崎汽船に備船され昭和6年1月17日サンフランシスコに向け横浜を出港処女航海の途につく。

昭和9年12月より三井物産船舶部により長期備船されニューヨーク航路に配船された。

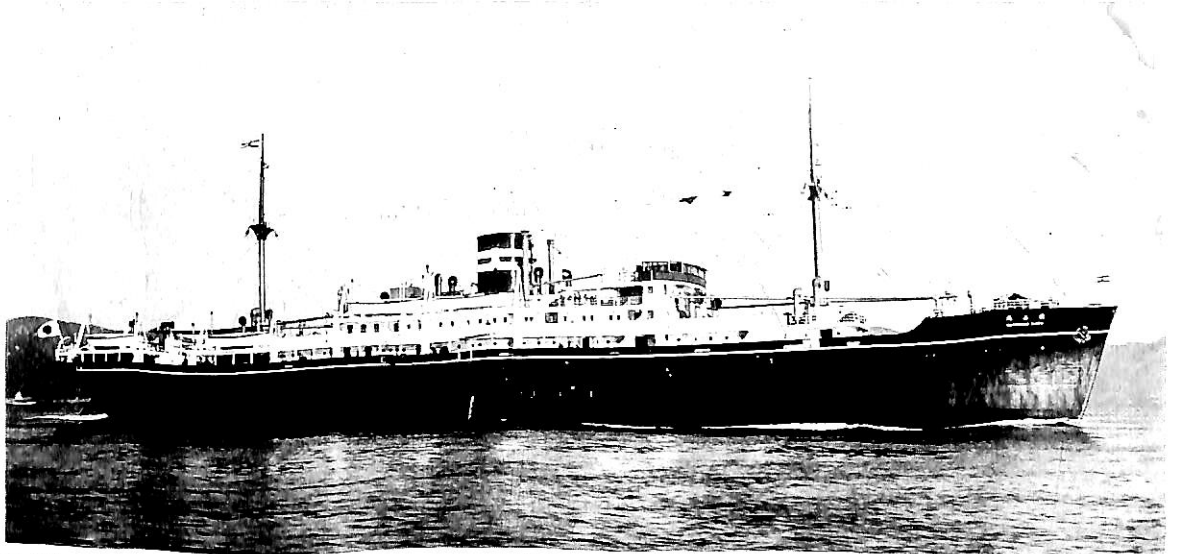
昭和11年12月三井物産船舶部と大洋興業の共同出資によって設立された東洋海運に移籍された。

昭和14年5月15日海軍に徴備され、呉鎮守府所属となり、連合艦隊の運炭船となる。

昭和16年後半、海軍では日米開戦にそなえてその準備に大わらわであったが、本船も昭和16年9月頃より佐世保、指宿、横浜にて移動訓練を重ねてきた第21航空戦隊・東港航空隊のパラオ諸島カミオンス基地進出のため、11月8日基地要員・物件を同地に輸送した。

昭和17年4月10日には、ビスマルク、ニューギニア、マーシャル、ウエーキ、ギルバード方面に展開する基地航空隊の給炭油船となる。昭和18年12月5日トラック発第4205乙船団に加わり横須賀に向け航海中、12月7日サイパン東方400哩、北緯13度30分、東経155度20分にて攻撃を受け航行不能となり、翌8日の再度の攻撃により沈没した。

## 貨物船 波 上 丸 大阪商船株式会社



三井物産船舶部玉工場	船舶番号 42591	船舶信号 JJCL	起工 昭11-6-15	進水 11-10-7
竣工 11-12-26	全長 114.70m	垂線間長 107.00m	型幅 15.70m	型深 9.75m
満載喫水 7.037m	満載排水量 5,735t	総噸数 4,731.41T	純噸数 2,813.39T	載貨重量 4,632.0t
貨物艙容積 (ベール) 6,017m <sup>3</sup>	(グリーン) 6,668m <sup>3</sup>	主機械 三井 B&W 直接逆転2サイクル複動無気噴油式	出力 (連続最大) 4,805PS (計画) 4,000PS	
ディーゼル DM745WF120型機関×1	速力 (試運転最大) 16.520kn (航海) 14.27kn	船級・区域資格 逓信省 遠洋 第1級船	鋼船	船籍港 大阪
旅客 1等12名, 2等55名, 特3等101名, 3等673名, 合計841名	姉妹船 浮島丸			

昭和11年大阪商船が大阪一沖繩航路のためにとくに設計した2隻の姉妹船の第1船として完成した。

当時同社では明治30年英国で建造した3,300トンクラスの老朽船 台中丸と台南丸を配船していたが、本船クラスの就航により同航路は面目を一新した。

船首はやや曲線を描いて前方に突出し、船尾は楕円形で逓信省式の舵を備えていた。

甲板は上, 中, 下の3層よりなり、上・中甲板は船の全長にわたり、下甲板のみ船尾で切れていた。上甲板上に船首楼、プロムナードデッキ、ポートデッキ、船橋、後部ポートデッキがあった。船体は6コの横支水隔壁によって7コに区画され、中央の機関室の前後に2コの船艙があり、二重底は船の全長に及び7コに区画され、ウォーターバラスト、燃料油、潤滑油、清水用に利用された。

プロムナードデッキの前端に1等食堂があり5人掛テーブル2台を配し、食堂の両舷に1等特別室を、その後方に1等2人部屋が4室あった。同デッキの中央より後部は2等客室で、2人部屋8室、和室2室計10室あり、その後方に32名収容の2等食堂があった。上甲板の前端に定員17名~29名のコンパートメント式特別3等室、婦人室、3等喫煙室、デッキハウスの後方に3等浴室、便所を配置した。普通3等室は中甲板上にあり14に仕切られた畳敷きで採光と換気には十分の考慮が払われていた。

同航路の運搬貨物は雑貨、果実、泡盛、黒砂糖、家畜

が主で、果実については中甲板、家畜については同甲板後部に60頭用の専用スペースを備えた。

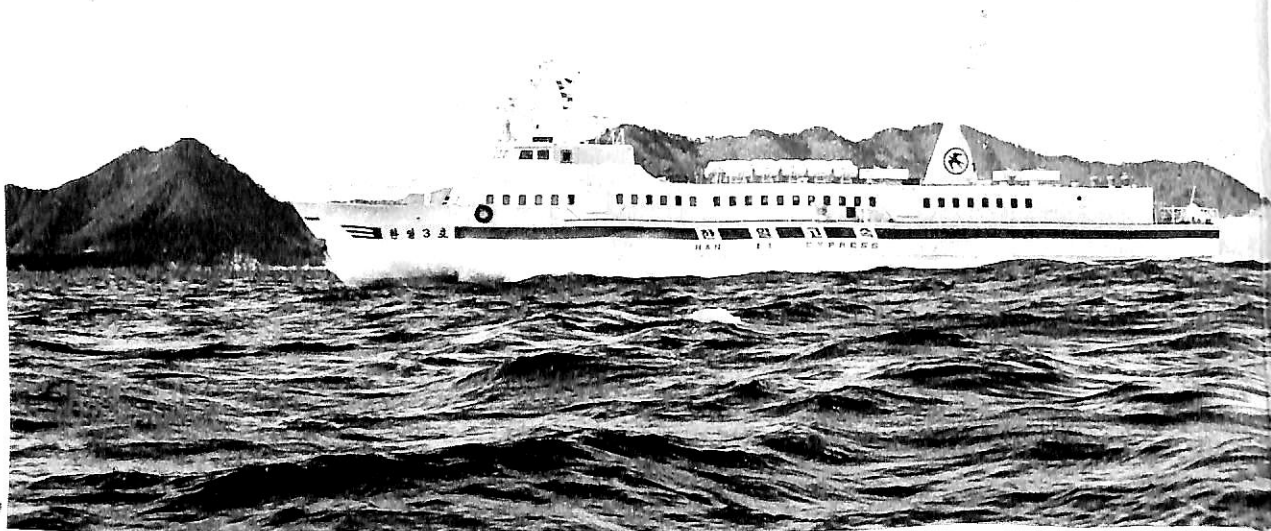
揚貨機は水密換気式ダブルヘリカルギヤ型の電動式10基があり、デリックは10本で、うち8本は3トン用、2本は10トン用であった。

救命具は、短国際航路資格船として67名定員の8.55m救命艇4隻をポートデッキに、53名定員の8.00mのもの2隻を後部ポートデッキに、54名定員の8.00mのもの2隻をプロムナードデッキ後方に配置した。

昭和11年12月18日、香川県津田沖にて公試運転を実施し、最高速力16.520ノットを記録した。昭和12年1月6日沖繩に向け処女航海の途につく。那覇港では設備の関係上本船のような4,700トンクラスの入港が限度であり、開港以来のはなやかな歓迎風景がみられた。

昭和12年8月、日華事変とともに陸軍病院船となり軍務に服した。従って同航路は本船の姉妹船と2,600トンクラスの湖南丸、湖北丸の3隻をもって月5回の配船となった。昭和16年12月8日の開戦には、第5師団のシゴラ上陸に際し病院船として参加した。その後病院船の任を解かれ、昭和17年9月27日佐伯を出港、沖縄送船団の第1船団として加茂丸とともに参加、10月7日11時29分ラバウル入港直前ラバウル北西30浬付近で船尾方向より雷撃をうけ30分後に沈没、11名が戦死し279名は救助された。



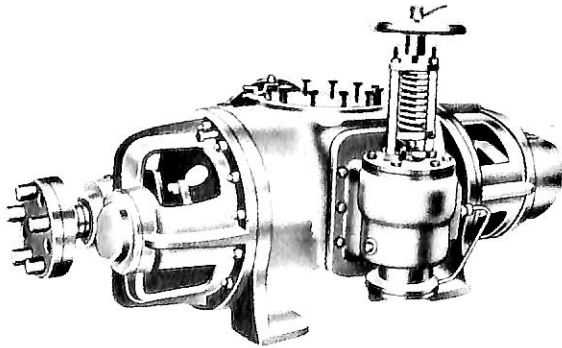


輸出高速旅客船 韓 一 3 号  
HANIL 3

船主 株式会社韓一高速(韓国)	起工 54-7-15	進水 54-10-25	竣工 55-2-3
備南船舶工業株式会社建造(第5306番船)	型幅 8.00m	型深 4.30m	喫水 1.55m
全長 54.80m	垂線間長 50.00m	燃料消費量 1.20t/day	清水槽 5.0m <sup>3</sup>
総噸数 498.60T	純噸数 299.62T	出力(連続最大) 2,420PS×3 (1,425rpm)	プロペラ 3翼 3軸
主機械 池貝ベント MTU 16V652型ディーゼル機関×3			
(常用) 2,220PS×3 (1,385rpm)			
発電機 防滴自己通風型 AC225V×60Hz×3φ×80kVA×2, GM4-71N 122PS×1,800rpm×2			
無線装置 送(主) 250W×1 (補) 75W×1 受(主) NRD10×1 (補) NRD1003C VHF			航海計器 レーダー
速力 (試運転最大) 34.10kn(4/4) (航海) 30.27kn(3/4)		船級・区域資格 KR 沿海	乗組員 18名
旅客 495名	同型船 韓一2号		航路 麗水～済洲

# SNM-S&Pスクリュウポンプ (二軸スクリュウポンプ)

プロダクトキャリアー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)451-1417(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。

## ○海運造船問題

## 5月のニュース解説

## ●一般政治経済問題

4月21日～5月20日

編集部

4月24日●住友石炭鉱業、日立製作所、パブコック日立(木)はこの日、スラッジ炭の流動層ボイラの共同開発に成功、住友石炭赤平炭鉱(北海道赤平市)で実用運転を開始した。赤平炭鉱のスラッジ炭は、灰分58%、水分30%程度と低品位のため、いままで使い道のないまま放置されていたが、流動層燃焼技術により有効利用が可能となった。窒素酸化物、硫黄酸化物等はいずれも規制値内に入れている。

4月25日○「1974年のSOLAS(海上における人命の(金)安全のための)条約及び同条約の1978年議定書」に関する批准がこの日成立。このSOLAS関係の条約は、60年条約を改正、船舶の安全規制を強化したもの。主な改正内容は、旅客船およびタンカーの防火構造の強化、タンカー等に対するイナータガスシステム及び甲板泡装置の備え付け義務、レーダー等の航行設備の装備、タンカーの操舵装置に関する要件強化、穀類の運搬に関する規定等である。74年条約は5月25日に発効することになっている。「1969年のトン数の測度に関する国際条約」が昨日衆院を通過(5月14日参院で条約締結承認)し、又この条約の国内措置としての「船舶のトン数測度法」が本日成立した。トン数の測度に関する国際条約は、船舶の測度に関する統一的な基準を定める目的で11年前IMCOで採択されたもので、これまで41カ国が批准し、批准した国の保有船腹量の合計は世界の61%に達している。この条約及び国内法によって、従来の内りを基準とし、用途により特定の場所を控除して測度していた方法から、外りを基準として、用途による控除を認めずに測度する方法に変わることになる。この影響として、特に4千総トン未満の船については、条約算定方法だと大きくなるため、中小造船の設計技術が問題となることが予想される。

4月30日○運輸省船舶局発表の54年度造船事情によると、(水)新造船受注量は、49年度以降連続して減少していたが、53年度を底によく回復に転じ、54年度には前年度の2.8倍の8939千総トンとなった。この受注量は、49-50年度当時の水

準に回復しているものの、なおピーク時(48年度の33790千総トン)の約4分の1の量である。この量を標準貨物船換算トンでみると、5293千CGRT(前年度の1.7倍)となる。

5月8日○運輸省船舶局は特定船舶製造業の最終の処理(木)状況を発表。それによると全体の設備処理は59基-364万CGRTで、この結果、設備処理後の建造能力は88基-619万CGRTとなった。

5月13日●米、英、西独、豪、加、中、日本など石炭の(火)主要産出国、消費国合わせて16カ国の専門家の集まりであるWOCOL(ワールド・コールスタディ:世界石炭研究会議)は、この日2000年までの世界の石炭の位置付けを予測した「石炭-未来へのかけ橋」と題する報告書を発表。報告書は、今後20年間に世界が追加的に必要とするエネルギーの半分近くを石炭に依存しなければならず、それには、①世界の石炭生産を2000年までに2.5-3倍に増大する必要がある、②世界の石炭貿易を10-15倍に拡大しなければならない、と提言している。わが国については、2000年の一般炭輸入量が5千3百万-1億2千百トンと世界最大となる、と予測されており、早急に石炭輸入のための諸施策を遂行していく必要がある。

5月15日○山形県鶴岡市由良沖で海洋科学技術センター(木)が5年がかりで進めていた波力発電装置「海明」の海上実験が終了し、データが明らかにされた。これまでの実験では、波の周期が予想よりも大きかったため、「海明」の波乗り現象が見られ、波高の40%しか発電に利用できなかった。この利用率を80%に高めることを今後の課題としている。

5月16日○三菱重工、川崎重工、三井造船と日本郵船、(金)川崎汽船、大阪商船三井との間で、LNG船3隻の建造契約が締結された。これらのLNG船は、インドネシア・パダックからのLNGを運搬するもので、三隻共125,000m<sup>3</sup>、タンク方式はモス型。輸入元は日商岩井で中部電力、関西電力、東邦ガス、大阪ガスが荷主となり、1983年1月から年間320万トンを輸入。わが国造船界でのLNG船の建造実績は、川崎重工の輸出船1隻のみで、国内船は初めて。

## 工業標準化法の改正と船舶関連の工業標準について

### 1. はじめに

昨年12月末、通常国会に上提され、審議中であった工業標準化法の改正が3月31日に成立し、4月25日公布され、一部の法律行為を除き即日施行される運びとなった。

今回の改正は、東京ラウンド交渉の一環として検討が進められてきた「貿易の技術的障害に関する協定」いわゆるスタンダードコードの成立を契機とするもので、①これまで国内品のみをその対象としてきたJISマーク表示制度の輸入品への適用、②認定検査機関等による検査制度の導入、③JISの見直し時期の変更等をその内容としている。

今回の法改正は、昭和54年11月の日本工業標準調査会の答申（「工業標準化法体系の再検討について」）を受けたものとなっている。

工業標準化法は、適正かつ合理的な工業標準の制定及び普及により工業標準化を促進することによって、①鋳工業品の品質の改善、②生産能率の増進、③生産の合理化、④取引の単純公正化、⑤使用・消費の合理化をはかるという法目的から、昭和24年制定され、以来この時からJIS（日本工業規格）の名称で広く国民の間に慣れ親しまれてきたJISの根拠法律である。

この法律の主な内容は、JIS規格の制定と共にこれらのJIS規格のうち主務大臣が指定した鋳工業品の品目の製造又は加工業者に対し、その業者の技術的生産条件がある一定水準以上にあると認めた場合、主務大臣が指定するマーク（いわゆるJISマーク）の表示を付すことを許可する制度（許可工場制度）などについてである。

現在、JIS規格は電気、機械、鉄鋼、化学など17の部門から成り、その規格数は7744規格（1979年3月末現在）と膨大なものとなっている（このうち、船舶部門については514規格制定されている）。

### 2. 法改正の内容

#### (1) JISマークの輸入品への適用

スタンダードコードにおいては、国内認証制度を輸入品に対しても開放するよう締約国に義務づけている。

従来の工業標準化法に基づく日本工業規格表示制度いわゆるJISマーク表示制度は、国内品のみをその対象としており、スタンダードコードの受諾に伴い、JIS

マーク表示制度を輸入品へも適用することが必要となることから手当てされた制度である。

この標準化法は、JISマーク表示制度の目的である規格適合品の普及を達成する上で効率的と考えられるところから、「製品検査方式」を採用せず、JISマーク表示制度の基本的枠組みとして、製品を作り出す工場をとらえ、その技術的生産条件を審査の上JISマークの表示を許可するという「工場審査方式」を採用している。また、諸外国の主要認証制度もこのような観点から「工場審査方式」となっている。

さらに、JISマーク表示制度を輸入品に適用するに当たっては、スタンダードコードの内外平等の規定もあり、また現状において「製品検査方式」を採用するためには、検査設備の整備等多大のコストを要することもあって、「工場審査方式」を採用することとしたものである。

一方、工業標準化法は「国内法」として法的に手当てできない部分、つまり我国の権力が及ばない外国において法的規制を加えることが困難である部分については、①外国においてJISマーク表示を禁止することが困難であることから輸入の段階で規制を加えることとし、輸入業者に主務大臣が承認した製造業者以外の者が製造したJISマーク表示品を販売してはならない旨義務づけた。②国内の許可製造業者に対しては罰則を加えている事項（報告徴収、立入検査等）については、我が国の権限が及ばない外国における行為について罰則を加えることは困難であるところから、外国の承認製造業者に対しては違反行為を承認の取消しに結びつけている。③主務大臣と外国の製造業者とは権力関係になく、JISマーク表示の「許可」という用語を避け、「承認」という対等者間で用いられる用語を採用した。

「承認」は外国の製造業者の申請に基づき、その工場ごとに行い、主務大臣は承認に当たっては、国内の場合と同様、職員を派遣し、当該工場の技術的生産条件を直接審査することとしている。また、承認をした製造業者に対しては、その業務に関し、報告を求める一方、必要に応じ職員を派遣し、工場の技術的生産条件を検査することとしている。なお外国工場については、国内工場の場合に徴収する手数料に加え、当該外国工場まで審査に赴くための職員派遣費を徴収することとしている。一方申請書類については、日本語により主務大臣に対し直接提出してもらうことを予定している。

## (2) 認定検査機関の内容について

許可工場に対する現行の監督体制を民間の検査機関の活用により強化しようとする趣旨から、主務大臣は、日本工業規格の改正時等必要と認めるときは、一定期間内に、認定検査機関の検査を許可製造業者が受けるべき旨を公示することができることとしている。

具体的な検査内容は、省令で定めることとしているが、その内容として、JISマーク表示の付された指定商品がその表示に係る日本工業規格に該当しているかどうか、品質保持に必要な検査が適正に行なわれているかどうか等が予定されている。

なお、認定検査機関の検査を受けなかった場合又は検査結果に問題があった場合には、主務大臣は、その職員に許可工場について立入検査を実施させるものとし、必要な処分を行うまでの期間（40日以内）、商品にJISマークを付して販売してはならないことを命ずることができることとしている。

検査機関の認定は、①当該検査機関の検査業務に関する技術的能力及び経理的基礎の有無、②検査業務の実施が不公正に行われるおそれがないものであるか等を基準として行なわれるものであるが、具体的には、これまでの法律（例えば、「輸出検査法」があげられる）における「指定検査機関」として実績を有している検査機関等が候補として考えられている。

なお認定は検査の技術的内容に共通性がある指定商品をまとめて一区分とし、その区分ごとに行う予定である。

また本制度は、外国工場に係る検査については、主務大臣の承認をした外国の検査機関（承認検査機関）にも行わせることができるよう措置がとられており、外国工場の検査内容、承認検査機関の基準等は国内の場合と同様である。

## (3) 見直し期間の改正

規格の見直し期間については、工業標準化法上3年とされていたがISO（国際標準化機構）などの国際規格の見直し期間が5年間という期間を採用しており、今回の法改正に際し、これに準拠させたものである。

## (4) その他の規定

今回JISマークの信頼性をより高めるという目的から、以下の規定が設けられた。

- ① JISマークの輸入品への適用に伴い、非指定商品にもJISマークが付され輸入されるおそれもあるところから、これまで法的に自由であった非指定商品についても、JISマークの表示を禁止した。
- ② JISマークを表示する際に併せ表示すべき事項（例

えば製造業者名等）又は表示の方法の遵守を許可製造業者に義務づけることとした（違反行為に対しては過料が課せられることとなっている）。

なお以上の改正に加え、経済情勢悪化に対応して罰金等の額についても所要の改正を行った。

## (5) 施工時期

スタンダードコードの制定に絡んだ、承認制度、JIS規格の見直し等の時期の改正は公布の日から、認定承認検査機関の制度等については6カ月を経過した日から施行されることとなった。

## 3. 法改正に伴う船舶関連の工業標準の見直し

### (1) 承認申請の見直し

通商産業省関係では、JISマーク表示の承認を希望する外国企業数は全部で60余りあり、そのうち発展途上国の企業がほとんどを占めており、先進諸国の企業はわずかとなっている。

申請希望品目としては、電気及び機械製品となっている。

また、運輸省関係では、承認を希望する外国企業は現在のところ皆無であるが、近い将来、韓国、台湾等の東南アジア諸国からの船舶用バルブ製造企業からの承認申請が予想されているところである。

いずれにしてもこれらの発展途上国の企業のうちにはJISの基準に達していないものも多いと思われ、また日本向けの輸出比率もそれほど多くないことから実際に承認申請をしてくるものは非常に限られるものと予想されている。

### (2) 認定検査機関の設立について

昭和54年12月1日現在での運輸省所管の船舶関連の許可工場数は、110工場295件となっており通産省所管の許可工場数と比較して極端に少ない件数となっている。

（通産省所管の許可工場件数は、1973年3月末現在で14,099件となっている。）

このため、①許可工場数が極端に少い反面許可工場と行政機関の間に認定検査機関が介入することにより、報告等の事項にかかる時間のロスと事務の煩雑さを来たすことが考えられる。②JISの許可工場に対してはJISの信頼性の確保から本来、行政機関による充分な指導・監督が行なわれるのが理想であるが運輸省所管の船舶関連の許可工場の場合、従来より地方海運局でその業務が行なわれてきたが今回の法改正後においても引き続き充分な指導・監督が可能であるところから認定検査機関制度の取り入れの可能性は非常に薄いものと思われる。



インドネシア向けカーフェリー

“J A T R A I” について

下田船渠株式会社 設計部

1. まえがき

本船はインドネシア政府の発注により下田船渠㈱において建造された、旅客船兼自動車渡船で現在建造中の姉妹船“J A T R A II”と共にジャワ島西端にある、Merak港とスマトラ島東端のBakauhuni間に就航するものである。本船は日本海事協会技術協力室が船主側のコンサルタントとして慎重に検討を続けて設計をまとめあげた、最優秀船であり、当社はこの設計をもとに本船の建造を行なったものである。(写真頁22頁参照)

2. 主要目

船級	NK, NS*(Passenger/Vehicles Ferry), MNS* BKI, +A 100, +SM
全長	90.79 m
垂線間長	81.00 m
型幅(甲板/水線)	15.60 / 15.32 m
型深さ	5.00 m
計画喫水	3.75 m
載貨重量	821.76 T
総トン数	2,212.09 T
試運転最大速力	16.10 kn
航海速力	14.30 kn
旅客定員	VIP 5名 一等 175名 エコノミー 820名 合計 1,000名
乗組員	30名
自動車搭載数	トラック(12m型) 18台 " (8m型) 4台 乗用車 2台
主機関	1,600 PS × 2台
航行区域	遠洋 (非国際)

3. 一般配置

本船は全通船楼型、自動車甲板下は12個の水密隔壁により13区画に分割され船首より、船首タンク、バウスラ

スター室、空所、発電機室、主機室、軸室、バラストタンク、舵取機室の順となっている。船首隔壁から発電機室の船尾側隔壁までは二重底構造とし、船首側はバラストタンクとし、発電機室下部は清水および燃料タンクである。自動車甲板の船首部には甲板倉庫、錨鎖庫、油圧ポンプ室、パウバイザーおよび船首ランプ扉を設け、船側には通風トランク、廊室、機関室囲壁、燃料油等の積込口を設け、船尾部には甲板倉庫、油圧ポンプ室、非常用消防ポンプ室が設置してある。自動車甲板から上部は三層の甲板(A-甲板、B-甲板、航海船橋甲板)で構成されている。A-甲板は前部に係船区域、中央部にエコノミークラスの旅客室が三室、後部に係船区域を配置し、旅客室間には旅客の乗下船区画を設けている。B-甲板は前部に貴賓室および一等客室を設け、後部には乗組員居住区、調理室、病室、シューター、救命筏などが配置されており、旅客の脱出の際の集合場所として必要な甲板面積を確保している。航海船橋甲板は操舵室、無線室、事務室、乗組員居住区、空調機室、電池室、甲板倉庫を配置している。

4. 船体構造

本船の船殻構造は、日本海事協会鋼船規則また自動車渡船構造基準に準拠して設計、建造され、荒天時の運航にも十分耐える強度を有し、特に振動防止に対しては、十分考慮し、強固な構造になっている。

5. 船体機装

5.1 自動車搭載設備

本船はトラック722台、乗用車2台を搭載格納できるように計画されており、自動車の固縛は甲板上に設けたクロバリープレートにより行い、また車の移動防止用クサビを必要数設備してある。これらにより航海時の自動車の安全性が十分に考慮されている。自動車の乗降は船首尾に設けた、幅5.00mのランプウェイにより行う。船首ランプウェイはMerak港にて使用し、船尾ランプウェイはBakauhuni港にて使用出来るようになっている。船首端には凌波性を増すために跳ね上げ方式のパウバイザーを設けた。

## 1) ランプウエイ

船首中央および船尾中央のランプウエイはそれぞれ油圧ウインチにて開閉を行う。ランプウエイの強度は総重量40トンのトレーラーが安全に通過出来る構造とした。

ウインチ 型式・数量 電動油圧式 2台  
容量 7t×10 m/min

(油圧ポンプユニットはウインドラス用およびムアリングウインチ用と兼用)

## 2) パウバイザー開閉装置

パウバイザー開閉装置は油圧シリンダーにより駆動するものとする。

型式 反転跳ね上げ式  
シリンダー 53t×2本

## 5・2 空気調和装置

本船の空気調和装置は、貴賓室および士官居住区のみ冷房を行ない、船員居住区および旅客室は機動通風装置として計画している。

冷房装置は下記の設計条件にて決めている。

設計条件	外気	室内
温度	35°C	30°C
湿度	70%	50%
海水温度	32°C	

## 冷房装置要目

52,200 kcal/h×15kW

## 5・3 救命設備

B-甲板上面舷に膨張式救命筏25名乗り48個を装備し、救命筏は一斉離脱装置付とし操舵室より遠隔操作にて投下可能にしている。救命胴衣はジャケット式1,130個(うち小児用100個)とし各客室内に格納場所を設けている。乗込装置としてシューター(250名用)5組およびあみ梯子2組を装備している。また、B-甲板中央部左舷に非常用端艇を、右舷に救命筏支援艇およびダビットを装備した。

## 5・4 消防装置

消防兼雑用水ポンプ 150/80 m<sup>3</sup>/h×20/60m 1台  
消防兼バラストポンプ 250/120 m<sup>3</sup>/h×20/60m 1台  
非常用消防ポンプ 70m<sup>3</sup>/h×60 m 1台

射水消火装置のほかに下記の消火装置を備えている。

低膨張泡消火装置(機関部) 1式  
高膨張泡消火装置(車輪区画) 1式  
火災警報装置 1式

その他持運び式消火器を備え、不慮の火災に対しても十分対処できるよう計画した。

## 5・5 バラストコントロール装置

車輪の乗下船に支障をきたさないよう潮の干満、岸壁状態および積荷状態に応じて本船の喫水、トリム、ヒールを調整するようにバラストコントロール装置を設備している。遠隔操作盤は操舵室に設け、バラストポンプの遠隔発停および弁の遠隔開閉を行い、喫水計により本船の喫水、トリム、ヒールを調整する。

## 5・6 通風装置

機動通風装置を下記の区画に設けている。

設置区画	換気回数	
車輪区画	15回/時	排気
船員居住区	40回/時	給気
旅客室	40回/時	"
バウスラスター室		
舵取機室	20回/時	給気
油圧ポンプ室		

なお車輪区画のファン・モーターは防爆型として、防爆対策を講じている。

## 5・7 旅客設備

本船は航海時間が短いため全室を椅子席とし、1等室はB-甲板前部に175席の椅子を配置し、エコノミークラスはA-甲板に3室合計820名分の椅子を装備している。また、VIP室をB-甲板左舷前部に配置している。

## 5・8 甲板機械

## 1) 操舵機

型式 電動油圧式  
容量・数量 15t-m×1台  
電動機 7.5kW×2台

## 2) 揚錨機兼係船機

型式 電動油圧式  
容量・数量 7t×9m/min×2台  
ポンプユニット 37kW×1台

## 3) 係船機

型式 電動油圧式  
容量・数量 4t×15m/min×2台  
ポンプユニット 37kW×1台

## 4) バウスラスター

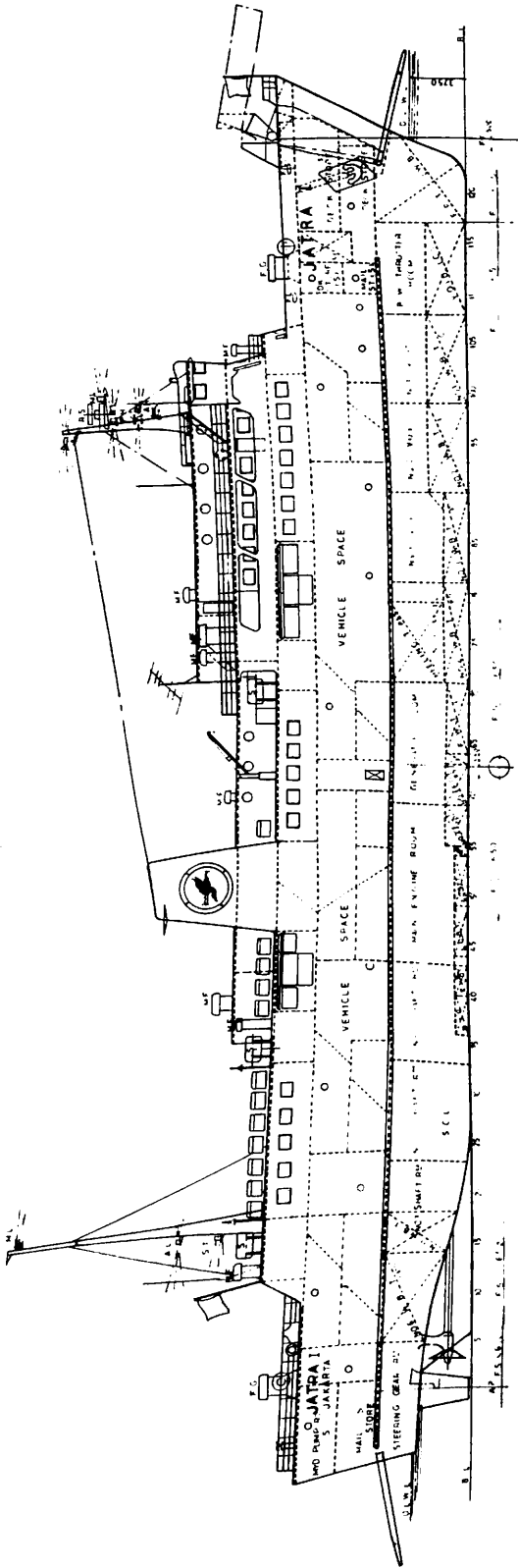
型式 かもめTC-50MN(可変ピッチ式)  
発生スラスト・数量 最大5.0t×1台  
電動機 320kW

## 5) 糧食庫用冷凍機

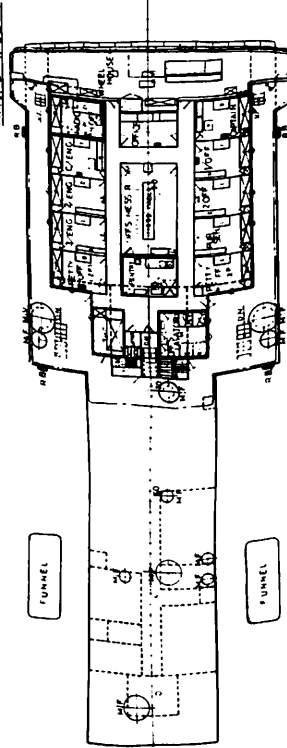
容量 2,940 kcal/h×2.2kW

## 6. 機関部概要

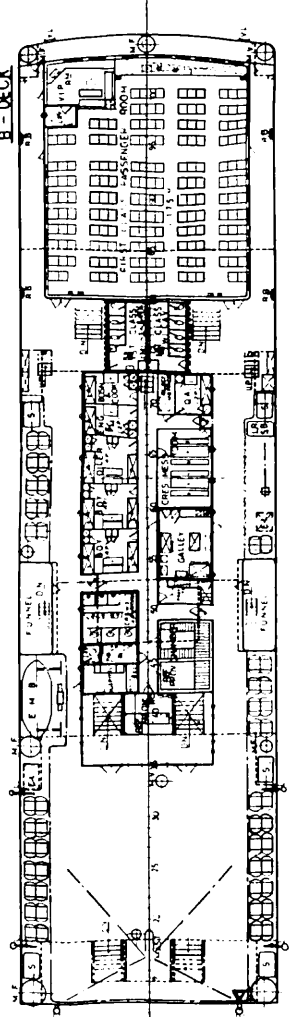
本船の機関部は主機室、発電機室および軸室からなっ

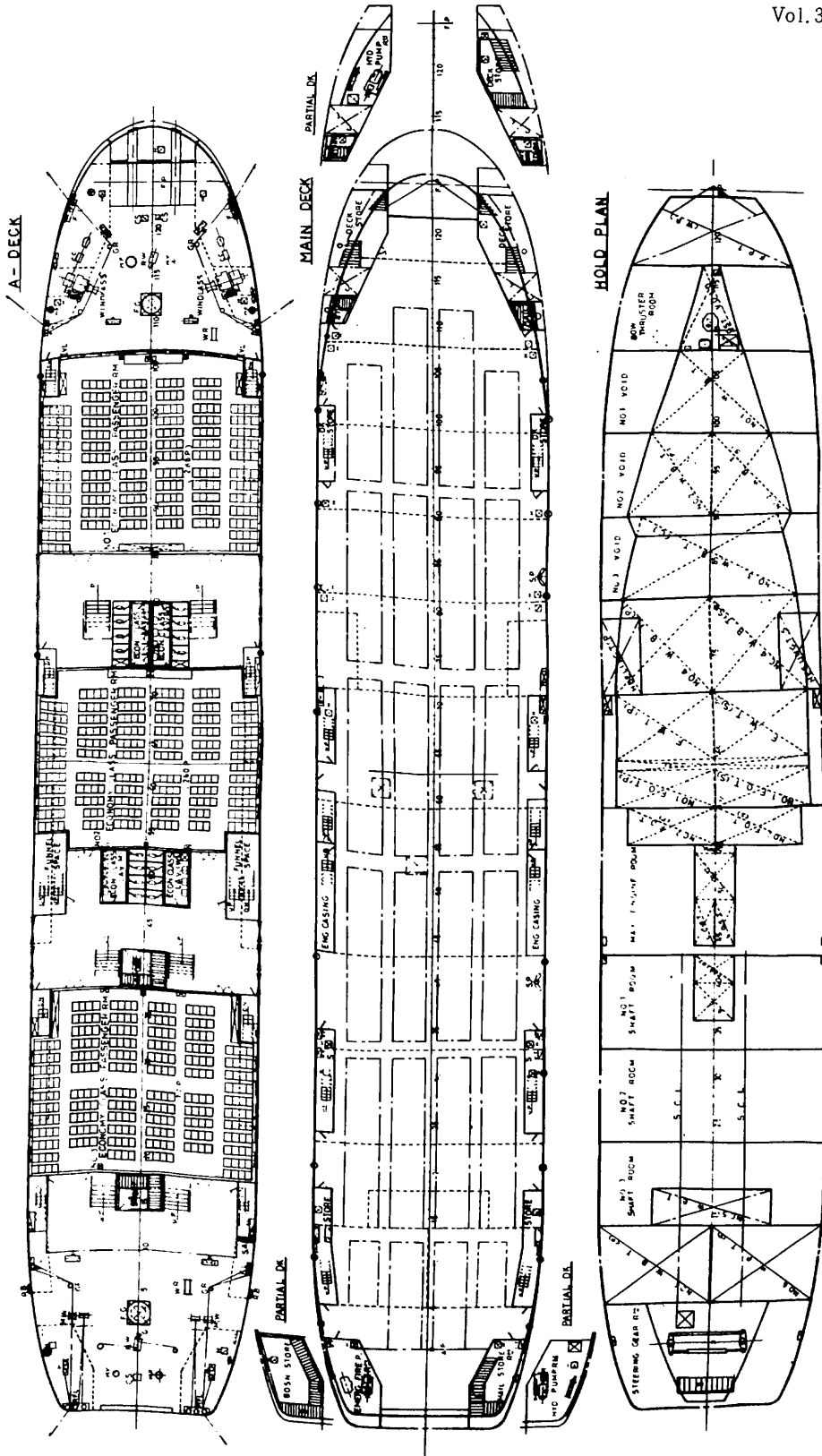


COMP. BRIDGE DECK



B - DECK





インドネシア向けカーフェリー "JATRA I" 一般配置図  
下田船渠株式会社建造



ている。

6.1 主機関

型式；立型単動4サイクルトランクピストン型  
フィン式空気冷却器，排気ガスタービン過給機，減速逆転機付ディーゼル機関

連続最大出力・数量 1,600 PS×720rpm×2基

6.2 減速逆転機

型式 ミッチェル式減速逆転機  
減速比 2.53

6.3 推進器

4翼一体型，直径2,350mm，2基を装備している。

6.4 発電機関

型式 立型単動4サイクルディーゼル機関  
出力・数量 470PS×1,000rpm×3基

6.5 自動化装置

主機関の遠隔操縦装置としては，速度制御および前後進制御を操舵室および機関監視室より遠隔制御をし，また主機関危急停止の遠隔制御を行う。

7. 電気部

7.1 電源，動力装置

本船の主電源として，AC 385V，50Hz，400kVA，ブラッシュレス発電機を3台装備し，2台で所要電力をまかなえるよう計画し，1台は予備とした。また非常電源として，400Ahのバッテリー2組を装備してある。

7.2 照明装置

一般電灯はAC 220V，非常灯はDC 24Vより給電され，小区画を除きすべてけい光灯によるものとし，旅客室はけい光灯による直・間接照明およびダウンライトを設けた。VIP室は装飾シーリングライト，テーブルランプなどを装備した。また車輻区画は全て安全増形けい光灯によるものとした。

7.3 通信航海計器

本船の通信装置はエンジンコントロールコンソール，ブリッジコントロールコンソールおよびブリッジコントロールパネルを中心として計画し，下記のような主機器を備えている。

非常警報装置	1式
船内指令装置	2式
自動交換電話	1式
共電式電話	1式
火災警報装置	1式
バラストコントロール装置	1式
マグネットコンパス	1式
エコーサウンダー	1式

レーダー	1式
風向風速計	1式
TV共用装置	1式

7.4 無線装置

500W無線ラック	1式
国際港湾無線機	1
救命艇用無線装置	1
オートアラーム	2式

8. 海上公試運転

昭和55年3月19日（三保沖），3月21日（駿河湾）にて海上公試運転が行われ，計画通りの成績を収めることができた。

8.1 試運転状態

船首喫水	2.65 m
船尾喫水	3.53 m
トリム	0.88 m
排水量	2,090 t

8.2 速力試験

主機負荷	主機回転数 (p) 452/456 (s)	速力 (kn)
25%		9.72
50%	574/574	12.27
75%	650/652	13.84
85%	677/676	14.55
100%	720/718	15.36
110%	749/752	16.10

8.3 旋回試験

回頭前速力	15.36 kn	
舵角	35°	
回頭方向	(左)	(右)
横距	267.8	241.8
縦距	216.9	200.9
最大傾斜角	2.9°	1.8°
旋回所要時間	200秒	207秒

9. むすび

本船の計画建造に当たり，多くの指導，協力をいただいた，インドネシア政府，NKコンサルタントチームおよびNK船級協会の関係各位，ならびに協力いただいたメーカー各位に対して深く感謝いたします。

☒お知らせ☒ 本誌連載中の“ケミカルタンカー”は，引続き，第9章材料，溶接および耐食，第10章オペレーションと保守，を予定しておりますが，著者の準備の都合で，二三ヶ月休載いたします。 船の科学 編集部

## 私の戦後海運造船史(6)

一昭和26年前後一

米田 博  
(財)日本海事広報協会経済復興5ケ年計画及び  
自立経済3ケ年計画経済安定本部経済計画室<sup>1)</sup>

昭和26年は講和条約調印が行なわれた年である。9月8日にサンフランシスコにおいて吉田茂首相が調印し、翌27年4月28日に条約が発効し、GHQが廃止された。

この年は私個人にとっても忘れ難い年だった。26年5月1日付で私は運輸省から経済安定本部へ出向を命じられ、総裁官房経済計画室に配属され、交通班長ということになったが、このあと唯一の交通班員である堀勝己氏のサポートを得て実に充実した3年余を過ごさせてもらったのである。

この経済計画室は27年8月1日に経済安定本部が廃止されて経済審議庁が設立されたとき計画部となり、現在の経済企画庁総合計画局の前身であるが、長期経済計画を立案するセクションとして特異な存在であった。本史では人の名前が出たとき、原則としてその人の所属だけを書き、その後どんな職位についたかということについては書かないこととしているが、この経済計画室に関してはこの原則を破るつもりである。その理由は、一つには登場人物が本史の読者には比較的なじみの少ない分野の人達だからということと、第二にはその一人一人が如何にも立派な方達であって、今日の日本経済をリードしているエコノミストであるので是非紹介しておきたいと思うからである。従って本項は交友録のような記述となる。

経済安定本部は、昭和21年夏に連合軍総司令部が日本経済復興の中心的企画機関として設けたものであったが、昭和21年11月3日に制定された新しい日本国憲法下の初めての総選挙が、22年2月1日の「2・1スト」GHQ中止命令の直後の昭和22年4月25日に行なわれた結果社会党が第1党となり、片山内閣が誕生したとき和田博雄氏が第3代長官となった。続いて22年7月4日に第1回の経済白書が都留重人氏の執筆によって発表され、22年

秋から、後に経済復興計画になる長期計画を当時官房次長だった稲葉秀三氏が立案し始めた。こうして昭和23年5月に経済復興計画第1次試案<sup>2)</sup>がまとめられた。

その後芦田内閣のときに経済復興計画委員会ができ、その事務局長を稲葉氏がやり、この事務局が経済計画室となったので、初代の経済計画室長は稲葉氏であった。

その結果、昭和24年5月31日経済復興計画委員会報告書<sup>3)</sup>ができたが、吉田首相のツルの一声で公表中止となり、稲葉氏は責任をとって24年6月に正式に経済安定本部から手をひいた。

第2代の経済計画室長は佐々木義武氏であった。私が経済計画室に所属したときの主なメンバーは室長佐々木義武、副室長佐伯喜一、総務班長安藤龍一、資金班長坂田麻太郎、鉱工班長林雄二郎、農林班長松田寿郎、貿易班長金森久雄、建設班長下河辺 淳、国際班長齊藤四郎の諸氏と交通班長が私といったところで、その他に総務班に生田豊朗、鉱工班に宮崎 勇、農林班に小島正興の諸氏がいた。これらの諸氏については注釈を加える必要がないと思われる人が多いが、若干のコメントをすると、佐々木義武(後に原子力局長、衆議院議員、科学技術庁長官、現通商産業大臣)、佐伯喜一(後に防衛研修所長、野村総合研究所社長、現会長、日米賢人会議メンバー)、安藤龍一(外務省より出向、後にケニヤ、ギリシャ大使歴任、現新日本製鉄株参与)、坂田麻太郎(日本興業銀行より出向、中央信託銀行役員、故人)、林雄二郎(後に経済企画庁経済研究所長、東京工業大学教授、現未来工学研究所長)、松田寿郎(農林省より出向、現(財)中央果実基金専務理事)、金森久雄(通産省より出向、後に経済企画庁内閣調査課長、経済研究所次長、(社)日本経済研究センター理事長)、下河辺 淳(建設省より出向、後に国土庁事務次官)、生田豊朗(通産省より出向、現日本エネルギー経済研究所長)、宮崎 勇(経済安定本部採用第1号、現経済企画庁事務次官)、小島正興(現丸紅株常務取締役)。

これら錚々たるメンバーに交って仕事をしていたので、経済計画室は職場というよりはむしろ研究所乃至塾といった感が強かった。稲葉秀三氏は当時(財)国民経済研

究所理事長をしておられたが、私達は実際問題として稲葉門下の名が最もびたりとあてはまる環境で日本経済の将来図を立案したのであった。

稲葉門下生は幹事に人を得て、今でも稲葉御夫妻を囲んで稲葉会と称する会を年に1~2回開いている。いつも20~30人の参集があるが、私より前の時代に稲葉さんの薫陶を受けたものとして、大来佐武郎氏（日本経済研究センター会長、現外務大臣）、向坂正男氏（総合研究開発機構理事長）、原田昇左右氏（私の前任者、現衆議院議員）、その他日本経済のリーダー格の人が出席され、杯をぬいで話合っており実に楽しい会である。

さて経済計画室での長期計画立案の方法は、経済安定本部の首脳部で検討して定めてもらった与件を総務班が各班に流し、これに基づいて各班が作業して、それぞれつき合わせをするというやり方で、一寸したゲームをやっているような感じであった。

私は交通班長として運輸省、郵政省の両省の守備範囲と国鉄、電々公社の経営計画を担当していた。資金班から財政投融资の額をもらい、農林班、鉱工班から輸送対象たる1・2次産品の生産量の見通しをもらい、貿易班から輸出入見込みをもらって、之を金額ベースから物量ベースになおして海上輸送需要量を出し、これから船腹の必要量を算出し、要建造量を立案し、その為の必要資金を資金班に要求し、鉄鋼、エネルギーなどを鉱工班に要求するといった調子で、いうなれば日本経済の全機能を経済計画室員約30人でシミュレートするのが仕事であった。

もちろん、これだけの大仕事を室内各班の数人だけでやれる筈がなく、それぞれ、安定本部内の関係部課の協力を得ながら立案することとなる。交通班の場合は調整部に交通課があってここに運輸省、国鉄、電々公社から出向してきている人がおり、この方達と一緒に作業をし、必要とあれば、それぞれの家元の官房や関係各局課の協力を得て立案するなどのことをしていた。私自身も運輸省船舶局造船課時代に経済復興計画や自立経済計画のお手伝いをしていた。

今まで運輸省船舶局で船舶の造修に関する仕事ばかりをやっていた私にとって、経済安定本部で世界の経済、日本の経済、交通、通信などを広い視野で見目を養って貰ったことは実に幸運であって、私にとって経済計画室は歴史上の松下村塾、昭和塾のような存在であった。

運輸省から経済安定本部に出向するポストとしては当初運輸局長というポストがあったが、そのうち建設関係と一緒に建設交通局となった。この中に海運課、陸運課があったが世の中が静かになって臨時物資需給調整

法による資材配分的な仕事が少なくなるにつれてその方面は機構縮小され、交通課が運輸省、国鉄、郵政省、電々公社関係を担当し、つまり私が経済計画室で交通班長としてカバーしていた範囲を調整部で交通課長が担当していた。又、運輸省からの出向組のトップとしては局長クラスの審議官がおられ、私の在任中に経済安定本部乃至は経済審議庁に籍を置き私も一緒に仕事をさせていただいた方の中には、審議官として今井田研二郎、安西正道、交通課長として柄内一彦、蒲章、交通課員として鈴木珊吉、千葉博、松尾進、関根恒郎（自動車局より）、古川録郎（鉄道監督局より）、一戸定幸、西田俊策（港湾局より）、伊崎幸人（海運局より）などの諸氏がおられ、柄内、蒲両氏とも名だたる理論家であったこともあって、国鉄、電々公社からの出向者も含めて毎日毎日喧嘩譁々の議論をしていた楽しい時代であった。

#### 経済復興計画・自主経済計画と海運・造船<sup>2)3)4)5)6)</sup>

経済安定本部総裁官房経済計画室及びその後身である経済審議庁計画部に私は昭和26年5月1日から30年1月末まで3年9ヶ月間出向しており、特にその最後の6ヶ月間は運輸省からの初代の経済審議庁総務部企画課（他の省庁の文書課と企画課を一緒にした機能を持っていた）兼務となって国会対策なども担当したが、この間に長期計画としては昭和24年末発表に終わった経済復興5ヶ年計画と26年初発表の自立経済3ヶ年計画のアフターケアと昭和30年発表の経済自立5ヶ年計画の準備をした。その合間に国際復興開発銀行に提示した昭和32年度経済表や各年度毎の中短期計画もこなししたので、終りの頃には交通計画に関する可成りの職人になっていた。

終戦後の混乱から脱し、将来の日本経済のあるべき姿を描くために昭和24年5月経済復興計画委員会報告書<sup>3)</sup>

（いわゆる経済復興5ヶ年計画、以下「復興計画」と略称する。正式発表はされなかったことは先に述べたとおり。）は昭和24年度から28年度に至る5ヶ年間について、又その後1ヶ年半の後、昭和26年1月に発表された、外国の援助が無くなった後に日本が自立し得るための経済施策を検討した自立経済審議会報告書<sup>4)</sup>（いわゆる自立経済3ヶ年計画、以下「自立計画」と略称する。）は昭和26年度より28年度に至る3ヶ年について計画されたものであるが、之等と海運・造船がどのように扱われていたかについて概観しておく。

#### (1) 前提条件としての国際環境

1) 復興計画では、国際政治情勢は昭和24年以降漸次好転し、「冷い戦争（Cold War）」もいくらか緩和される、としていたが、現実には漸次緊張の度を加え、

昭和25年6月には遂に朝鮮動乱が勃発し、各国の軍備拡張は急激に進展した。

自立計画では、第3次世界大戦は勃発しないが、米ソ両国間の緊張は継続し、世界的な軍拡傾向はますます発展するとしている。

2) 同様なことは東亜の政治経済情勢についても言えるのであって、復興計画では、24、25、26年は24年度初と大差ないが対南方貿易は徐々に増加して、通商上の制限もかなり除かれてゆくものとしており、昭和27、28年には東亜の政治情勢はほぼ安定して東亜諸国との間に活潑な交易が復活する、としている。

しかるに、実際には中国との貿易は次第に窮屈となり、昭和26年度には全く不可能となって了った。一方対南方貿易は急激に増し、朝鮮動乱を契機として特需が急増して日本経済をたすけた。

3) その他の諸条件、即ち諸通貨交換の自由性、単一為替レート設定の影響、交易条件、民間外資の導入、国内産業の合理化、外国援助、インフレーション等については復興計画はかなり正鵠を失しない見通しを行っている。従って中国貿易が不振であった他は生産、貿易の見通しが非常によかった。

## (2) 復興計画における海運造船計画

復興計画は、海運国として正常な状態に復帰することを第1の目標とし、そのためにまず国内相互輸送はすべて邦船をもって充当し、外航については最終年度(28年度)において貿易物資の50%を邦船で積取ることができるよう計画している。このためには5年間に外航適船を170万総トン新造しなければならないとされていたが、資金・資材からくる制約のために復興計画では商船として130万総トンの新造しか見込めなかった。足りない部分は外国備船によるとしていた。

一方船舶輸出も、輸出振興のためにも造船技術の向上のためにも是非必要であるとして、5ヶ年間に鋼船37万総トン、木造船6万総トン、船用小型機関23.5万馬力の輸出計画を立てている。

## (3) 自立計画における海運造船計画

自立計画では、年々の輸出入総額のうち相当部分(輸出に対し5~7%、輸入に対し16~20%)を占める運賃負担を軽減し、貿易外収入を確保すると共に貿易振興に大きな役割を演ずる外航商船隊の整備が極めて重要であり、とくに計画立案当時の緊迫した世界の政治経済情勢は、如何なる重要事態を招来するやも知れないとの危機感を持っており、そのような場合には世界的に船腹は不足となり、わが国貿易物資の輸送は困難となって経済を麻痺させる恐れがあるのみならず、当時既に船腹の不足

が輸入に重大な支障をあたえつつあり、この対策として外航船の整備は目下の急務であるとしている。

自立計画も船腹拡充の目標としては28年度における全貿易物質量の約50%を邦船で積取るものとし、このために諸般の事情を考慮して26、27、28年の3ヶ年間毎年度35万総トンの新造船を計画し、これに非国際船級船の改造等を加えて28年度の航洋船保有量を貨物船166万総トン、油送船28万総トンとし、邦船による貿易物資の積取比率を立案当時の20%から約43%に上昇させ、その運賃約9,000万ドルを貿易外収入として獲得する計画となっている。

## 戦後日本の経済計画

戦後日本の経済計画第1号は「経済復興5ヶ年計画」第2号は「自立経済3ヶ年計画」であったが、これらはいずれも閣議決定されて国の計画として発表されたものではなかった。正式に「日本の経済計画」とされたものは「経済自立5ヶ年計画」以降で最近の「新経済社会7ヶ年計画」までに9つの計画が出された。これらについては今後まとめて本史でふれることはないと思われるので、経済企画庁総合計画局の資料で一覧表にして参考に供する。もっと詳しい資料を紹介したいが、之ばかりで紙面をつぶすわけにもゆかないので、名前と策定年月、策定時内閣、計画期間を羅列するにとどめた。

計画の名称	策定年月	策定時内閣	計画期間
経済自立5ヶ年計画	30-12	鳩山	31~35年度(5ヶ年)
新長期経済計画	32-12	岸	33~37" (5ヶ年)
国民所得倍増計画	35-12	池田	36~45" (10ヶ年)
中期経済計画	40-1	佐藤	39~43" (5ヶ年)
経済社会発展計画	42-3	佐藤	42~46" (5ヶ年)
新経済社会発展計画	45-5	佐藤	45~50" (6ヶ年)
経済社会基本計画	48-2	田中	48~52" (5ヶ年)
昭和50年代前期経済計画	51-5	三木	51~55" (5ヶ年)
新経済社会7ヶ年計画	54-8	大平	54~60" (7ヶ年)

中期経済計画以降は計量経済モデルでシミュレートして作成しているが、それ以前は私達がやった方法と似た方法であった。

## 大学卒業写真の学生の名前

「私の戦後海運造船史」は私と同年代の方々には懐しい思い出として受け入れていただけるだろうという見とおしを持っていたが、終戦当時にまだ生れていなかったとか、生れていてもその頃のこととは何も覚えていない若



い人達にどんな感じで読んでもらえるかについては正直言って自信がなかった。しかし、何人かの若い人に本史(1)(2)(3)(4)についての感想を聞かせていただいて、ほゞ私の企図していることが理解されているようで、非常に勇気づけられている。

私の娘は昭和23年、私の息子は24年の生れで、共に講和条約発効の頃から漸く記憶がある世代であるが、子供達の生れた頃におやじがどんなことをしていたかを知ってもらいたくて本史(1)(2)を送ったところ、次のような感想を書いてよこした。私としては子供達が何はともあれ読後感を送ってきたことに大変満足しているし、その内容により専門は違っても同じ世代の人の受取り方が類推できた。読者の皆さんにもいづらか参考になるかと思ひ以下に要約して転記する。

娘（在メキシコ、文化人類学研究）より

お父さんの「私の戦後海運造船史」というの(1)と(2)受け取りました。とても面白いので頑張って下さい。松本先生のことなど思い出しました。いただいて嬉しかったのはオルゴールとブラジルに持って行った赤いビニールのショルダーバッグ。原田先生の実験データが焼失したときの落胆ぶりなど、身につまされるような感じです。松本先生の婚約成立書などチョット興味があります。

私は大学の時の同学年の人など殆ど覚えておらず、お父さんがこと細かに覚えているのがとても不思議でした。大学の先生に対する尊敬も、私達の持ち得ないものです。今は私がすでに学生としてでなく professional として研究所に居るせいかもしれません。

海運における終戦処理など、国際関係が「二つの世界」に分裂する気配がアメリカの日本対策へ影響するさまがとても興味深かったです。最近国際情勢がとても険悪でモスクーのオリンピック・ボイコットをアメリカと日本がしたようですが、アメリカと日本の腐れ縁は第2次世界大戦が終った時もう始まっていたのだなと思いました。アフガニスタン、イラン、ガテマラ……とメキシコでは世界情勢をヒヤヒヤしながら見っていますが、日本はやはりアメリカ側についているようですね。

日本の終戦の様子など、船に関する数字をとおして良くわかります。結局私達がしている民族史の作業も、それをとおしてその時代を浮きぼりにしようとして試みているわけです。「なんだお父さんも私達と同じようなことしているじゃないか」と思いました。

息子（在ブラジル、宇宙開発研究所留学）より

お父さんの記事到着。おもしろいです。特に米国の対

日政策が国際情勢の変遷につれてくるくると変わって行くところが、今の Carter 政権の狼狽ぶりと重なって、政策はどの程度一貫性のあるものか窺い知れます。

気がついたこと少々。（注：7つのうち本史読者に周知したい3つのみ転記する。）

1. 写真の説明（本史(1)のp.70右14行め）、「学生については、若い読者の「当てっこ」の楽しみのために名前を書かないでおく」というのはいただけません。顔も名前もしらない人たちの大昔の写真から手掛りもなしに当てっこするのは土台無理でしょう。
2. SCAPIN, COMNAVFE などの略号はどう発音されていたか、ちょっと興味があります。（注：スキヤブイン、コムナヴィーとよんでいた。）
3. 本史(2)p.45の改装空母熊野丸は丸が着いているのが正しいのですか？ ぼくは、改装前の商船が熊野丸で、空母は熊野というのだと思っていました。（注：熊野丸は戦争末期に改装され、兵装も殆どなく、もとの名前のまま海軍籍に入ったようである。）

写真の「当てっこ」は私のクラスメートの居る職場では大変楽しんでいただいたようだが、息子の手紙にもあるように、一般の方に対しては不親切だったようなので名前を書いておく。

本史(1)p.71の写真

第1列左より岡野、萩野、高橋（幸）、石井、島田、第2列先生方省略。第3列左より加名生、清永、米田、荻田、先生方5人おいて大川、第4列左から大富、崎田、井口、有村、藤田（譲）、谷垣、三島、山内、北田、川崎、第5列左より宮本、稲川、東門、石塚、小野、国安、鈴木、内田、宮武、秋元。

#### 参考文献

- 1) 稲葉秀三「激動30年の日本経済（私の経済体験記）」昭和40年12月 実業の日本社刊
- 2) 経済安定本部「経済復興計画第1次試案」昭和23年5月
- 3) 経済安定本部経済復興計画委員会「経済復興計画委員会報告書（第1部総論、第2部各論、第3部経済復興計画ができて上るまで）」昭和24年5月30日
- 4) 経済安定本部自立経済審議会「自立経済審議会報告書」昭和26年1月20日
- 5) 米田 博「海運部門経済復興・自立経済計画と実績との比較検討」『海運』昭和27年4月、5月号
- 6) 米田 博「経済復興計画における船舶造修計画と実績比較」『船の科学』昭和27年3月号

# 艦艇用ガスタービンについて

川崎重工業株式会社 原動機事業部  
艦艇部ガスタービン設計課

## 1. はじめに

船用ガスタービンは1940年代から研究開発され、世界各国で搭載されているが、そのほとんどが艦艇用ガスタービンである。同じ船用ガスタービンと言っても商船用と艦艇用では使用される条件が異っているため自ら要求仕様が異っている。艦艇用ガスタービンはその要求仕様を充たすため航空転用型ガスタービン（以下航転型ガスタービンと称す）が主流となっている。航転型艦艇用ガスタービンは英国、ソ連そして米国と成功しており、艦艇の推進装置として蒸気タービンとディーゼルに取って代りつつある。代表的機種としてはロールスロイス-TM3B, RM1C, GE-LM2500およびP&W-FT4などがある。

わが国においても昭和52年に2つのクラスの護衛艦にガスタービン主機が搭載されることが決定されて、現在当社は英国のロールスロイス社との技術提携に基き、これらの護衛艦に搭載される航転型船用オリンパスTM3Bと船用タインRM1Cの製造を進めており、一番艦は昭和56年4月に就役の予定である。

航転型艦艇用ガスタービンの隆盛は長い開発期間と実績によるものであり、当社が技術提携している Rolls

Royce 社のガスタービンを例として艦艇用ガスタービンの開発の経緯と今後の展望について述べる。

## 2. 艦艇用ガスタービンに要求される条件

艦艇用ガスタービンとして基本的に要求される条件は次の3点である。

- 1) 海上における戦闘任務に耐える信頼性  
強固な構造体であること。耐塩水腐蝕性があること。耐被爆性があること。原子、細菌、化学兵器攻撃に耐えること。
- 2) 高機動性  
急速起動停止。急速運転。最大回転時までの高機能。安定した連続低回転。
- 3) 稼働率の高いこと  
長時間の運転。最低限の艦内装備。港内停止時間の最小化。短時間修理または短時間換装。

これらの基本的条件のいくつかは航転型ガスタービンが本質的に持っている特質によって満足されるが、海洋条件下の信頼性という条件は航空エンジンには要求されなかったものである。従って、航転型ガスタービンはこの点に主眼をおいて開発が進められてきた。

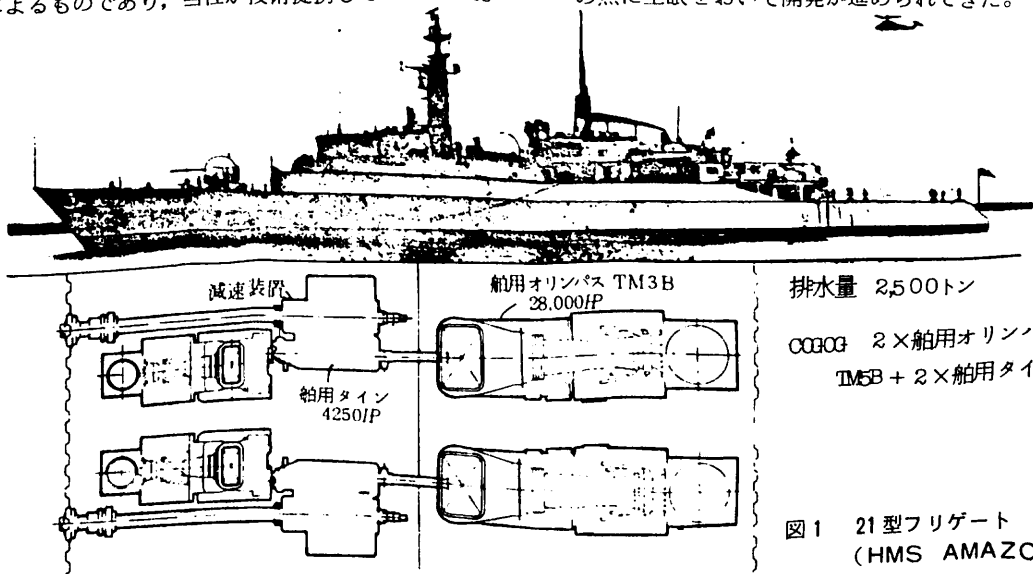


図1 21型フリゲート (HMS AMAZON)

表1 英国における艦艇用ガスタービンの開発

(参照) Main Propulsion Gas Turbine in the Royal Navy by Captain R. D. TATTON

年代	開発	エンジン名称	備考
1947年	MGB 2009 砲艦	GATRIC	圧縮機9段、パワータービン4段 出力1087rpm・2550bhp SFC = 106lb/bhp/hr 比重= 1721t/hp TET= 1000°K
1948年	G2エンジン開始	Berlyエンジンベース	
1951年	HMS BOLD 試運転開始	G2	
1958年	HMS BRAVE BORDERER 試運転開始	Proteus	出力 4250 bhp
(1946年)	RM 60 開発開始 (Rolls Royce)	RM 60	重構造型 LP圧縮機-中間冷却-1段遠心圧縮機-中間冷却-2 段遠心圧縮機-熱交換器-3段の圧縮機単段タービン- 2段パワータービン
	EL 60 開発開始 (EEC)	EL 60	重構造型
1961年	G6をAE1で製作	G6	
	HMS ASHANTI 運転開始	G6	
1962年	オリンパス開発開始	オリンパスTM1A	
1964年	英国海軍オリンパスをブースト用として開発することを決定		
1965年	タイン開発開始		
1966年	オリンパスTM1A陸上運転開始	オリンパスTM1A	
1968年	HMS EXMOUTH 竣工	オリンパスTM1A	
1970年	42型誘導ミサイル駆逐艦 21型フリゲート 22型フリゲート (COGOG方式)	オリンパスTM3B	*オリンパスTM3B 最大連続定格 29600 bhp SFC = 0.470lb/bhp/hr
1980年		タイン RM1C	*タインRM1C 最大連続定格 6000 bhp SFC = 0.454lb/bhp/hr
1981年	スベイ SM1A 開発試験完了	SM1A	*スベイ SM1A 最大連続定格 17100bhp SFC = 0.396lb/bhp/hr

\* ISO条件

表2 英国海軍のガスタービン艦

(COGOG方式, 2オリンパス+2タイン)

	就役	海上公試	建造中	合計
21型フリゲート (アマゾン級)	8	-	-	8
42型誘導ミサイル駆逐艦 (シェフィールド級)	6	1	8	15
22型フリゲート (ブロードソード級)	2	-	6	8
合計	16	1	14	31

### 3. 開発の経緯

英国における艦艇用ガスタービンの開発経緯を表1に示す。

世界で最初に実船に搭載された船用ガスタービンは、1947年英国のMotor Gun Boat MGB 2009のブースト用として装備された航転型のGatric(2550 hp)である。GatricはF2ジェットエンジンに出力タービンを取付けたものであり、初めてのエンジンとしては良好な結果を得たものである。しかしながら航転型として商品化に成功した最初のもは1958年英国海軍の高速警備艇 HMS Brabe Borderer に搭載された常用出力3500hpのロールスロイス社のプロテウスガスタービンであり、現在多くの国で高速警備艇、水中翼船およびホバークラフトに使用されている。ロールスロイス社は続いて1962年に船用オリンパスの開発に着手し、1964年英国海軍が開

発を正式に決定、1966年オリンパスTM1Aの陸上試験が開始された。本ガスタービンはフィンランドの砲艦Trunmaaに一番機が搭載され、英国海軍では1968年にHMS ExmouthにオリンパスTM1Aが最初に搭載された。このオリンパスはTM3Bとして改造され、大型艦のブースト用として最適のものであり、世界の海軍で採用されている。

タインRM1Cは大型艦の巡航用ガスタービンまたは小型艦の主機用として1965年に開発に着手された。1970年代に入ってこのよう

な経緯で開発されたオリンパスTM3BとタインRM1Cを組合せたCOGOG方式が英国海軍によって制式化された。この方式のガスタービン艦は表2に示すように建造中のものを含めて31隻に達している。わが国の護衛艦の一つのタイプはこの方式のものである。一例として21型フリゲートの機関配置を図1に示す。

更に英国海軍で1970年代の始めより、次に来るべき艦艇用ガスタービンの調査を開始し、ブーストエンジンとしてオリンパスまた巡航エンジンとしてタインに代る最新型の航空エンジンの船用化が検討されたが、最終的には両エンジンの中間出力をカバーする航転型ガスタービンを開発することになり、ロールスロイス社のスベイSM1Aが次期開発エンジンとして選ばれ、1981年には船用ガスタービンとしての開発試験が完了する。

このような経緯で開発された艦艇用ガスタービンには航空用エンジンを船用化するに際していかなる改造とコンパクトなモジュールとするための配慮がなされているかについて述べる。

### 4. オリンパスTM3B

オリンパスTM3Bの外観図を図2に示す。

#### 1) 軸受

エンジンの圧縮比は航空用の場合と同じであるが、前後の実際の圧力差は地上に近い程吸気圧力が高くなり、絶対圧力差が大きくなるため、図3に示すように推力軸

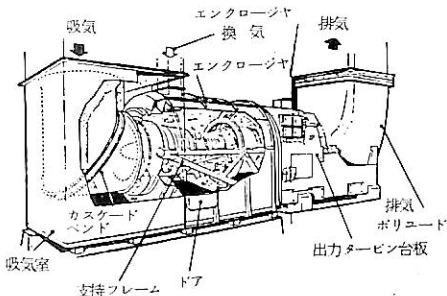


図2 オリnbas TM3Bタービンモジュール

受を大型化する必要があった。

2) 燃焼器

航空用エンジンの運航条件と同じガスゼネレーターの回転速度とガス平均温度で船用ガスタービンの連続定格運転条件が計画されているが、空気流量と出力は船用化する場合遙かに大きくなり、燃焼状態改善のための改造、フレームチューブ部と固定部或いはそれに接続する入口ダクト等の疲労強度向上のための改造があった。

更に、公害問題として排煙濃度の問題がある。勿論、航空用の場合でも離陸時の排煙濃度は問題になるが、全力燃焼時間が短かく大気に拡散する点において海上の場合より有利である。船用ガスタービンでは小さい煙突にガスタービン排気が集中し排出されるため条件はきびしい。特に、艦艇用では煙突廻りのレーダー、アンテナ、マスト等への媒煙の附着、赤外線兵器への影響もあり完全に近い無煙燃焼が要求される。このため軽油、灯油、ディーゼル油等を燃焼する時の粘度、揮発性等の差異を補正できるバーナーおよび噴射圧力、バーナーの噴霧角および渦流の特性が研究された。

3) 耐塩分腐蝕性

航空用の低圧圧縮機の翼はアルミ材であるが、船用のものは耐蝕性と疲労強度の大きいチタン材料に変更された。

4) 耐衝撃性

耐衝撃性の要求の第1のものは水中爆発に対するものであって航空エンジンで弱い部分はエンジンケーシングであり、特にそのベアリング部が弱い。従って、艦艇用ガスタービンはより厚いケーシングや環状の支持リングを使用して全体に荷重を分散させる必要がある。また航空用エンジンは翼面下に吊り下げられた状態で装備されるが、船用では強固な台板より支持されるので図4のごとく環状支持リングを使用し、荷重の等分布化を計ると共に熱膨張を考慮した方式がとられる。

英国海軍では衝撃試験用はしけにガスタービンを搭載して、図5に示すように実際に衝撃を与えて試験をした。

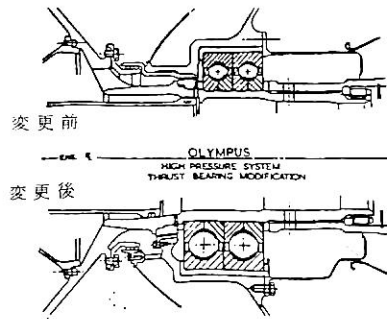


図3 推力軸受の差異

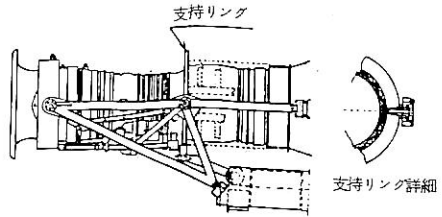


図4 ガスゼネレータの支持方法

その結果、英国海軍の12.5 msecの間出力タービンは50g、ガスゼネレータは30gに耐えなければならないという要求を満足することが証明された。この試験はエンジン停止時と運転時について行なわれたが、特筆すべきは9回の衝撃試験の間、何の支障もなく運転が継続されたことである。

5) 原子、細菌、化学兵器に対する耐性

図2に示すようにガスゼネレータをエンクロージャ内に置くことにより、熱と騒音の遮断性を持たすと共に、エンクロージャ内の空気の排気ダクトに換気することによってエンクロージャ内を負圧にしている。また吸気管は吸気フィルターにおける圧力降下で負圧となるため、吸

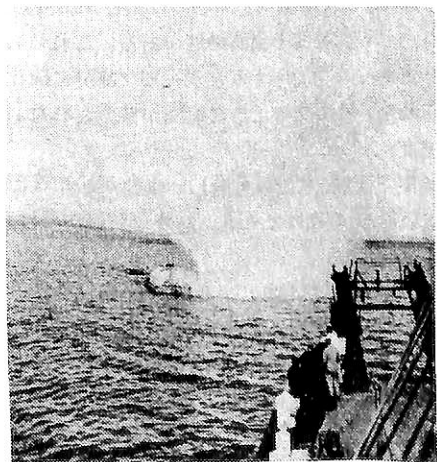


図5 オリnbasの海軍衝撃試験



気管装置とガスタービンを含めた径路から汚染された空気が艦艇のエンジンルームに漏洩しない構造となっている。このためエンジンルーム自体が気密な避難場所となる。

### 5. タインRM1C

このガスタービンはタインRTY.12を船用化したものである。タインRTY.12はターボプロップエンジンであり、プロペラ駆動用の出力タービンを持っているので出力タービンをそのまま船用化できる。この船用化されたものがタインRM1Cであり、6,000時間の陸上試験が実施された。更に、その後出力の増加を狙ってタービン翼の冷却強化と耐塩分腐蝕性の研究が行われタインRM1Cが開発された。ガスタービンモジュールとしての思想はオリンパスTM3Bのものが踏襲されている。タインの船用化を航空用エンジンと比較して図6に示す。基本的な構造は両者ほとんど同じであり、低圧圧縮機と高圧圧縮機の段数はそれぞれ9段と6段である。航空用エンジンの場合は高圧タービン1段で高圧圧縮機を駆動し、低圧タービン3段で低圧圧縮機とプロペラを駆動している。この船用化は低圧タービンの後2段を切離して、前2段で低圧圧縮機を、後2段で出力タービンを駆動する型式に変更された。

このエンジンの船用化はオリンパスの時と異なり、巡航ガスタービンとして使用される目的からして、低燃費率が要求される。従って、比較的高温ガスが使用されるので翼の耐蝕性が問題となった。このため船用ガスタービン材料の研究が本格的に進められた。

#### 1) タービン翼材料

初期の船用ガスタービン動翼材はニッケル基の鍛造材が使用された。即ち、ナイモニック115と105/108であり適当なクリープ強度と耐腐蝕性がある。これらの材料の組合せである時間使用するとタービン部分に硫化腐蝕が認められた。特に次のような傾向が観察された。

#### (イ) 温度

実験室では830℃で最も激しい腐蝕が起こると言われているが、実際はより低い温度で腐蝕が進行する。

#### (ロ) ガス流速

高速ガス流腐蝕装置とエンジンにおいてガス流速が零か低流速で相当腐蝕する。

#### (ハ) 海水により腐蝕が加速される。

#### (ニ) 熱負荷の繰返しにより高温腐蝕が加速される。

#### (ホ) 時間

ある時間が経過すると急速に腐蝕が進行する。特にナイモニック108は顕著である。

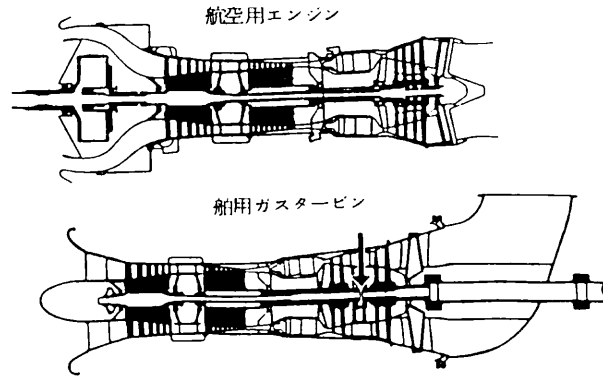


図6 タインエンジンの航空用と船用

- (イ) 高クロム含有率 (15%以上) と高いコバルト含有率 (21%以上) の材料は腐蝕が少ない。
- (ロ) 高チタン, 高アルミニウムの含有率 (3%) と希土類元素 (原子番号57-71) の添加により腐蝕の割合が減少する。しかしモリブデンの含有率は1%以上にすること。

(ハ) 炭素の存在が硫化腐蝕を加速する。

以上のごとく観察された事実を理論的模型で考察し、その腐蝕機構を解明するため、英国海軍は4ヶ所の大学に基礎研究を依頼した。これらの研究で最初に明らかにされたのは急速な腐蝕は硫酸塩よりむしろ塩分粒子の大きいものが原因となり、腐蝕を促進することであった。これらの研究は上述の観察された傾向を充分証明するものであったが、ただ実験室では腐蝕のピークが830℃であるのに何故それより低い温度で腐蝕が進行するかは証明できなかった。

この問題はホーバクラフトまたは高速艇において過剰な塩分が翼に附着し冷却効果がなくなり、翼の表面温度が計画値よりも高くなるためであった。このことは航空エンジンが主としてクリープ寿命を問題とし、金属の平均温度が判断の基準となるが、船用のものは金属の表面温度が重要であることを示している。実際のエンジンでは温度の上昇により腐蝕はだんだん進むがピークになる温度がなく、腐蝕により翼の最大温度を850℃に制限することが疑問視された。

このため空気中の塩分濃度、燃料中の塩分濃度の条件を変えてタインの1500時間耐久試験が英国国立ガスタービン研究所バイストックとロールスロイス社のアンスターの2ヶ所で比較試験が行なわれた。両者とも負荷と時間の関係は同じであった。

アンスターのエンジンは空気中に0.01ppmの塩分が全運転時間の20%の間噴射された。バイストックのエンジンは空気中に同じ比率の塩分が全運転時間の50%の間

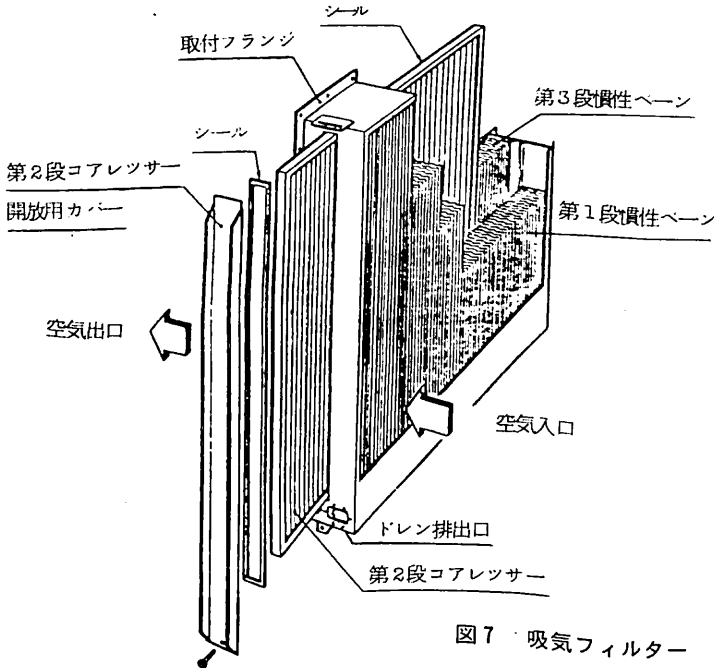


図7 吸気フィルター

噴射された。バイストックのエンジンは24時間の間隔で圧縮機の洗浄が行なわれたが、アンスチーのものは圧縮機の洗浄が行なわれなかった。

1500時間後の検査の結果、バイストックのエンジンは×40の高圧タービン静翼とアルミコーティングのナイモニック 108のタービン翼は良好な状態であった。一方、アンスチーのタービン翼の圧力面はひどく腐蝕し入口端は浸蝕していた。そこでアンスチーのエンジンはそのままの状態でも更に1200時間の追加試験が行われた。追加試験時、空気中には塩分が噴射され、圧縮機の洗浄が行なわれた。その結果、顕著な腐蝕の進行は現われなかった。

この事実により、何度も頻繁に圧縮機洗浄を行うこと、空気中の塩分は0.01 ppmに制限することにより塩化ナトリウムが圧縮機に附着するのを防止し、翼から脱落した粒子がタービン翼に衝突してタービン翼のクロム層を破壊し、腐蝕が促進するのを防ぐことが明らかになった。

空気中の塩分摂取の許容限度値は図7に示す3段吸気フィルター装置により達成できる。この3段式フィルターは第1段が粗い大きな水滴を分離するための慣性式分離器であり、第2段は1段を通過してくる微細な水滴を捕集するコアレスサーである。第3段は2段で捕集された水滴を振切るためのもので1段と同じ慣性式分離器である。第2段目は取り出して洗浄できるような構造になっている。

## 2) 圧縮機翼の材料

低圧圧縮機の翼材は腐蝕抵抗があり、軽量で強度のあるチタン合金が使用されている。静翼と高圧圧縮機の動翼はステンレス鋼(15%Cr, 6%Ni)が使用されているが、ステンレス鋼の代りにニッケル基の鍛造インコ718とインコ901が高い強度と耐腐蝕性を有していることが明らかになっている。

## 3) 燃焼器

航空エンジンはケロシンが使用されるが船用の場合は重質蒸留油が使用される。従って、煙が出やすく、発光度が強く放射が強いので構造上の変更が必要となる。

特に艦艇は赤外線兵器の対策として低い排煙濃度が要求される。このため完全燃焼が必要で空気と燃料の混合強化が要求され、燃料噴射圧力を高圧化し、スプレー付の微細ノズルで噴霧し、一次燃料領域での圧力

低下を大きくして排煙濃度の低下を行っている。

## 6. スペイSM1A

スペイSM1Aの外観図を図8に示す。ガスタービンモジュールとしては既存のオリンパスTM3BとタインRM1Cの思想がそのまま踏襲されている。

航空用のスペイエンジンはバイパスエンジンであり、航空用の総製造台数は4000台を越え、累積時間は1,700万時間に達する信頼性のあるエンジンである。船用化には次のような改造が実施されている。

### 1) 低圧圧縮機

バイパスエンジンのバイパス流に相当する低圧圧縮機

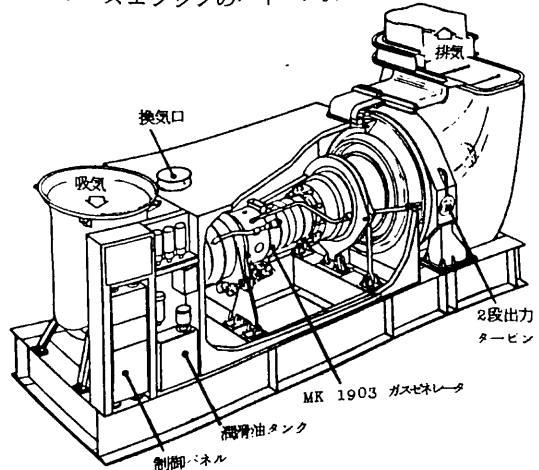


図8 スペイSM1Aガスタービンモジュール

の翼先端を切って短くするだけでは高圧圧縮機とのマッチングが悪く25%負荷程度の低出力では放風が必要となる。放風による性能低下を極力おさえるため圧縮機が再設計されている。

2) 燃焼器

航空用ではケロシンを使用するが船用では重質蒸留油を使用するのでRAB方式(反射式空気噴霧バーナー)を使用し良好な結果が得られている。

3) 圧縮機およびタービン翼の材料

オリンパスやティンで行なわれた開発結果が有効に使用されている。

4) 高、低圧タービンの出力配分の変更

7. ガスタービン主機陸上運転試験

わが国の護衛艦にガスタービンを搭載するに先立って製造メーカーである当社は総合陸上運転試験を行った。この試験は実艦に使用するガスタービン、減速装置、吸排気管装置(吸気フィルターを含む)および機関制御監視視記録装置を組合せて実艦と同じ状態に据付け全力まで負荷試験を実施した。

特に、ガスタービンは吸排気圧力損失の性能に及ばず影響が蒸気タービンやディーゼルに較べて大きいため、他の機関より大量の空気を扱うガスタービンの大型化する吸排気管装置を艦艇の仕様に合わせて小型軽量化する必要がある。この吸排気管装置に対する技術は英国海軍の経験が導入されている。陸上運転試験では吸排気管装置を実艦と同じ状態に組合せて試験し、その性能および強度が充分満足されるものであることが実証された。

図9に陸上運転装置の配置を示し、図10に装置の据付け状態を示す。

8. おわりに

艦艇用の機関としてガスタービンが現在の隆盛を見るに至ったのはガスタービン本体の研究開発は勿論のこと吸排気管装置などの周辺技術の開発に大きく依っている。

小型艦から大型艦まで艦艇の幅広い出力に対する要求は以上に述べたような出力範囲の異なるガスタービンを組合せた複合機関方式を採用することにより充分に対応できるものと考えられている。

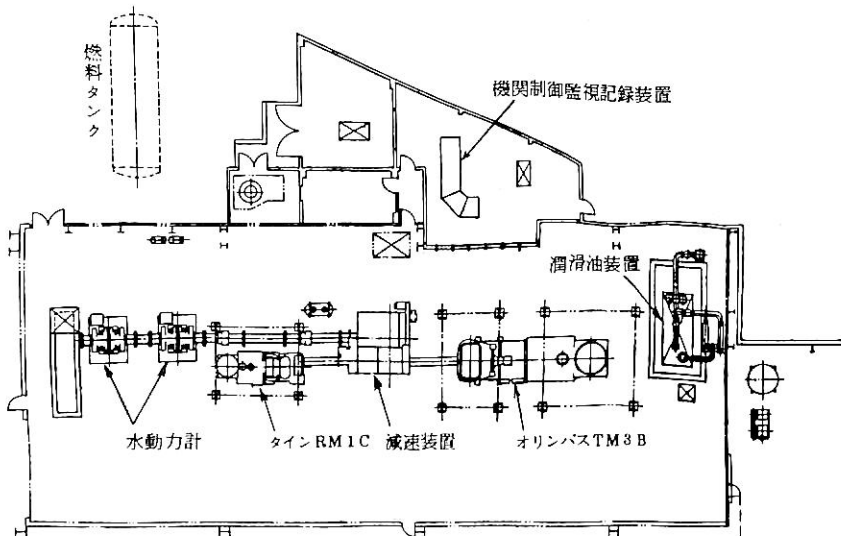


図9 陸上運転設備配置図

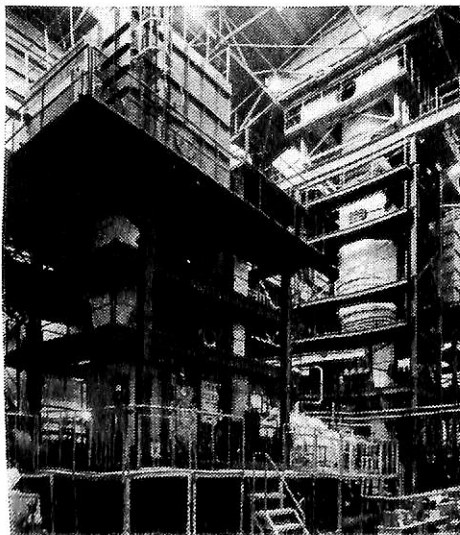


図10 陸上運転設備

参考文献

1) Naval Gasturbine for the 1980 S  
by C. E. M. PRESTON Rolls Royce Ltd.  
2) Horver marines or Surface - Effect -  
ships speed and Efficiency  
by E. G. Tattersall, BSC, DLC  
NAVY International Feb. 1979

■石炭焚き船技術シリーズ（その2）

## 石炭焚きボイラの種類

三菱重工業株式会社 船舶技術部  
原動機開発部

### 1. 昔の石炭焚きボイラ

石炭焚きといえば誰しも真先に思い浮かべるのは懐かしいSLではなからうか。図1にSLそのものではないが一般に機関車形ボイラと呼ばれているボイラを示す。もちろん、この場合の石炭焚きの方法は、火室前面のふたをあけ火夫がシャベルを使って火床の上に石炭（塊炭）をばらまく所謂手焚きであり、通風方式はファンを使わない自然通風である。火夫にとって石炭を炉内にいかに

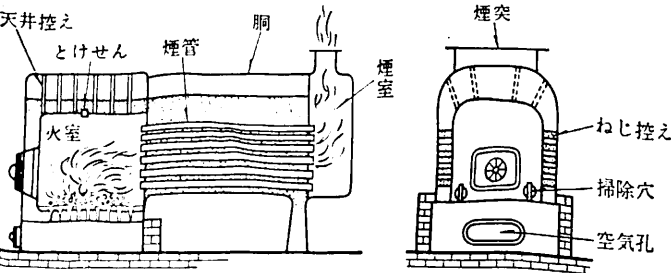


図1 機関車形ボイラ

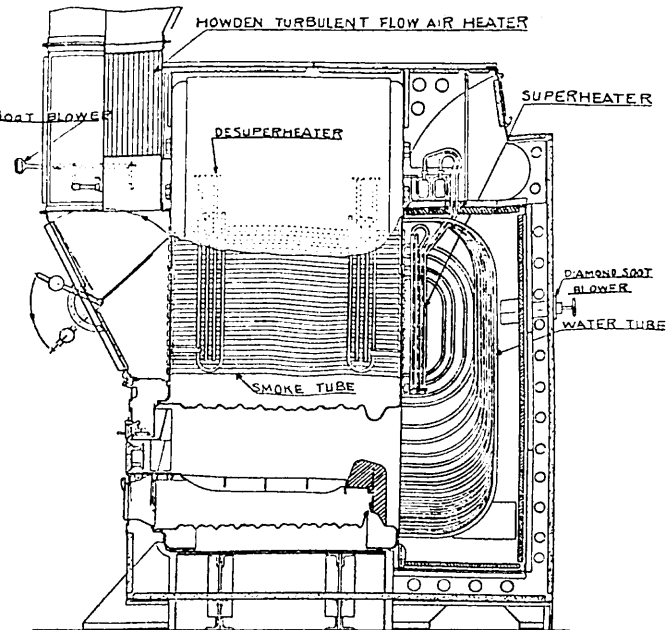


図2 ハウデン・ジョンソン式ボイラ

均等にばらまくかが腕の見せどころだったという。

石炭燃焼の形態は、機関車用と変わりはないが、ボイラは必要に応じて大形化、高性能化してきた。船用での代表例として図2にハウデン・ジョンソン式ボイラ（乾燃室式ボイラ）を図3にスコッチ・ボイラ（湿燃室式丸ボイラ）を示す。これらは数個の燃焼室（炉筒）内に火格子を装備した石炭手焚きのボイラであり、国内では大正時代から使用され続けている。通風方式はいつ頃からかファンを使用した強制通風方式に変化している。

大型船用ボイラは、その後水管ボイラに変化しているが石炭手焚きの場合は、前出のものと大差なく焚き口の個数が増加しているだけである。

ある石炭焚き船隊の変遷を眺めるために国鉄青函連絡船の歴史をひもといて見ると中々興味深いものがある。第一船比羅夫丸（1,480GT、パーソンスタービン3,367SHP付、同型船田村丸）は我が国タービン船の嚆矢となった歴史的な船で、船体、機関共英国のウィリアム・デニー・ブラザーズ社に発注され、比羅夫丸は明治40年（1907）10月完成、日本に回航され同年12月26日に横浜に到着、翌41年3月7日に就航、第二船田村丸は約1ヶ月遅れのスケジュールで明治41年2月12日横浜着、同年4月4日に就航している。

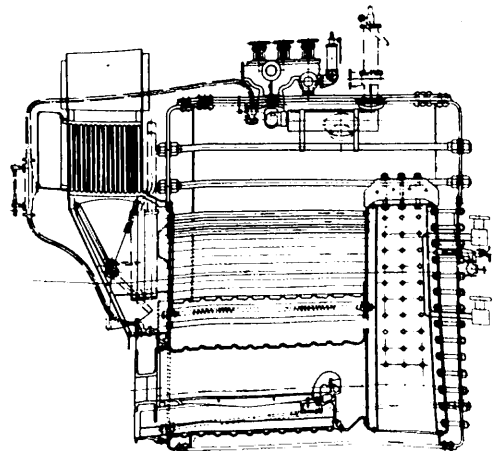


図3 スコッチ・ボイラ

表1 青函航路用新造船(石炭焚き)要目概略

(要目は建造時のものを示す)

就航年月	船名	用途	総トン数	造船所	主機	馬力	汽缸	缶	缶圧力	缶送風機台数	乗組員数	備考
M. 41. 3	比羅丸	PC	1,480	W. デニー	2-バーソンスT	3,367	2-	船川スコッチ型	159 psi	0	71	
M. 41. 4	田村丸	"	"	"	"	"	"	"	"	0	"	
T. 13. 5	翔鳳丸	PW	3,461	浦賀	2-ラトート	5,731	6-	"	200 psi	2	102	
T. 13.11	津軽丸	"	3,432	三菱長崎	2-三菱インバルスT	5,424	4-	三胴水管式	"	2	"	
"	松前丸	"	3,485	"	"	5,758	"	"	"	2	"	
T. 13.12	飛鷹丸	"	3,460	浦賀	2-ラトート	5,844	6-	船川スコッチ型	200 psi	2	"	
T. 15.12	第一青函丸	W	2,326	横浜	2-BBC T	2,301	2-	池田式水管	"	1	54	
S. 5. 9	第二青函丸	"	2,493	川崎	2-川崎インバルスT	2,486	4-	船川スコッチ型	14kg/cd	1	"	
S. 14.11	第三青函丸	"	2,789	浦賀	2-浦賀インバルスT	5,359	6-	"	16kg/cd	2	66	
S. 18. 3	第四青函丸	"	2,903	"	"	5,355	"	"	"	2	72	
S. 19. 1	第五青函丸	"	2,792	"	2-日立インバルスT	4,185	4-	乾燃式円缶	"	2	"	W型戦標船
S. 19. 3	第六青函丸	"	2,802	"	2-浦賀インバルスT	5,335	"	"	"	4	"	"
S. 19. 7	第七青函丸	"	2,851	"	"	4,185	"	"	"	4	"	"
S. 19.11	第八青函丸	"	"	"	2-戦標甲25号T	4,171	"	"	"	4	"	"
—	第九青函丸	"	"	"	"	4,255	"	"	"	2	"	"、就航前に沈没
S. 20. 6	第十青函丸	"	"	"	"	不明	"	"	"	2	"	"
S. 20.11	第十一青函丸	"	3,161	"	"	4,175	5-	"	"	2	"	"
S. 21. 5	第十二青函丸	"	"	"	"	不明	"	"	"	4	"	"
S. 21. 7	石狩丸	PW	3,146	三菱横浜	"	4,645	6-	"	"	4	77	H型戦標船
S. 22.11	洞爺丸	"	3,898	三菱神戸	2-三菱インバルスリアクションT	5,455	"	"	"	2	120	
S. 23. 2	北見丸	W	2,928	浦賀	2-日立インバルスT	6,005	"	"	"	2	78	
S. 23. 4	十勝丸	"	2,912	三菱横浜	2-三菱インバルスリアクションT	5,445	"	"	"	4	"	
S. 23. 5	羊蹄丸	PW	3,896	三菱神戸	"	4,275	6-	三胴水管缶	17kg/cd	2	120	散布式ストーカ装備
S. 23. 7	渡島丸	W	2,912	三菱横浜	2-石川島インバルスT	5,650	6-	乾燃式円缶	16kg/cd	2	78	
"	摩周丸	PW	3,782	浦賀	"	5,565	"	"	"	2	120	
S. 23.10	日高丸	W	2,932	"	2-日立インバルスT	5,820	"	"	"	4	78	
S. 23.11	大雪丸	PW	3,886	三菱神戸	2-三菱インバルスリアクションT	6,035	6-	三胴水管缶	17kg/cd	2	120	散布式ストーカ装備

用途： PC=客貨船 PW=旅客兼車輛運搬船 W=車輛運搬船

大正に入り同航路用として翔鳳丸(同型飛鷹丸)、津軽丸(同型松前丸)、大正末期からは第一〜第十二青函丸及び石狩丸(含むW型及びH型戦標船)が終戦直後までに建造され、戦後は有名な洞爺丸を初めとするS型船(洞爺丸、羊蹄丸、摩周丸、大雪丸)、H型船(十勝丸、渡島丸、北見丸、日高丸)のタービン船が建造されたのち、ディーゼル船へ全面的に移行した。以上の各船用ボイラはいずれも石炭焚きである。青函航路用新造船要目表の抜粋を表1に示す。

以下に国鉄青函連絡船史からボイラに関する記事を若干ピックアップしてみよう。

比羅丸の乗組員71名中機関部員は22名で、機関長、一機、二機、三機、火夫長、機関艙番各1名、油差1名、副汽缶番1名、火夫11名であった。運航時間は当時でも上、下便とも4時間で1日4回の出入港(2船2往復)は正確だった……という。

津軽丸型では、バンカーはクロスバンカーで缶室の前

後に設けられた。又缶室を密閉して送風機で空気を押し込める密閉缶室式強圧通風を採用したので、缶室の出入口にはエア・ロッカーが設けられていて缶室へ入るときには外側の扉を開いてエア・ロッカーに入り、外側扉を完全に閉鎖してから缶室側の扉を開いて入るという手間のかかる方法をとった。それでも缶室から吹き出す風圧で扉があおられ、手をはさむことがたびたびあった。

従来連絡船の燃料炭は解で積込んでいたので、この型でも車両甲板の右舷側に石炭積込用載貨門を設け、石炭はカマスに入れて労務者の肩で運ばれバンカーハッチから投入されたが、この荷役経費が多額にのぼるため後年石炭車を船内に押入れて直接積込むことにした。

第一青函丸は池田式水管缶を2缶装備した。バンカーはクロスバンカーでボイラ室の船首側にありボイラの焚き口は4つあって船体中心線に向いていたから、火夫は背中合せに、左右舷方向に向って焚火した。1人で1缶



- LIST OF PARTS.  
 MARK DESCRIPTION.  
 A SMALL HOPPER.  
 B VARIABLE SPEED BELT CONVEYOR  
 C PULVERISING CHAMBER.  
 D VARIABLE RATCHET  
 E CRANK ARMS.  
 F BELT FROM MAIN SHAFT TO GEAR BOX  
 G JOCKEY PULLEY.  
 H STEEL LINER FOR PULVERISING CHAMBER  
 I DISC PLATS.  
 J BRACKETS.  
 K STEEL BEATERS.  
 L BEATER BOLTS.  
 M DISC DRIVING PINS.  
 N MUT FOR LOCKING DISC  
 O PULVERISING CHAMBER DOOR.  
 P FAN.  
 Q RETURN ARMS.  
 R SEPARATOR DEFLECTOR  
 S FAN CASING  
 T FAN CASING LINER.  
 U PULVERISER SHAFT.  
 V SPECIAL BALL THRUST BEARING  
 W DEFLECTOR.

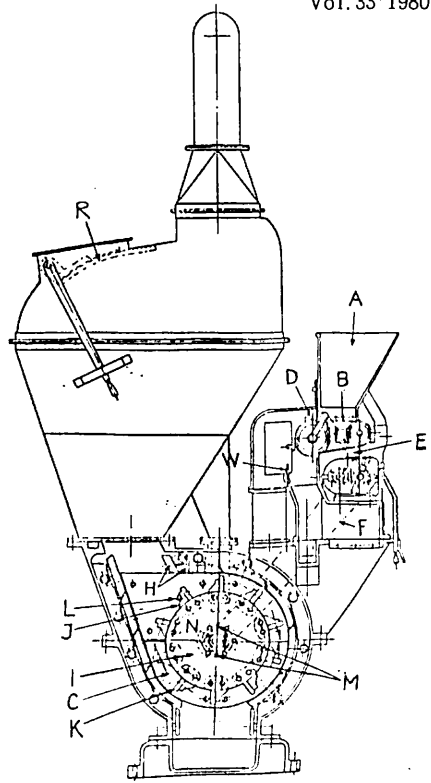
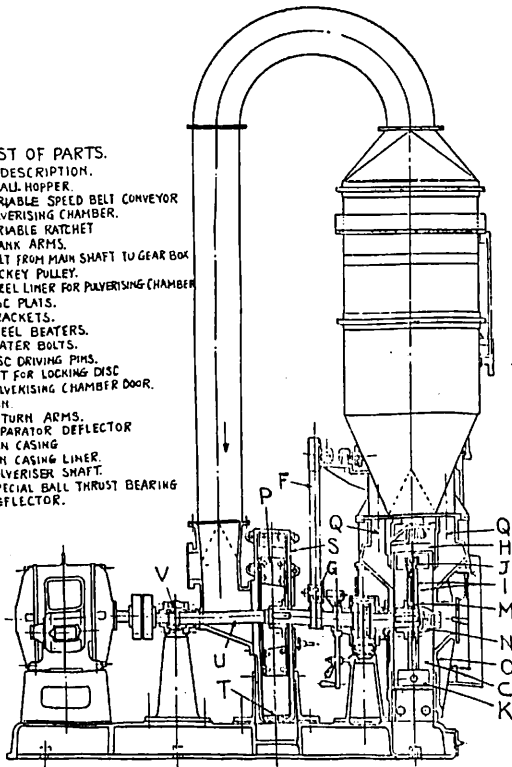


図4 Clarke - Chapman 製微粉炭機

を受け持ち、1時間焚いて1時間休憩した。このボイラは高熱のため炉壁耐火レンガが焼け落ち、焚き口附近が焼けて高温となり、火夫が苦しんだ。

第二青函丸には丸缶を4缶装備したが、純貨物船であるため軌条配線上エンジンケーシングを両舷側におこななければならないので、中央バンカーとし、ボイラを2缶づつ両舷に分けて据えたから缶室はバンカーをはさんで左右に分離された。なお、第二青函丸は通常3缶を使用、2人で焚火していたが、入渠工事前には、船体抵抗増加のため4缶を3人で焚いた。

第六青函丸以後の戦艦船(W型及びH型)は飽和蒸気使用のため容量不足が顕著であり、後日汽缶増備又は過熱器付に改造された。

戦後建造された洞爺丸・摩周丸は乾燃丸缶改1標準2号缶、制限圧力16.5 kg/cm<sup>2</sup>、過熱温度290℃を用いたが、羊蹄丸と大雪丸はボイラ鏡板用材料が入り困難であったため、三菱三胴式水管缶制限圧力17.5 kg/cm<sup>2</sup>、過熱温度360℃を6缶装備し、溶存酸素による内部腐蝕を防止するため密閉給水方式を採用し、エバポレータを備えた。

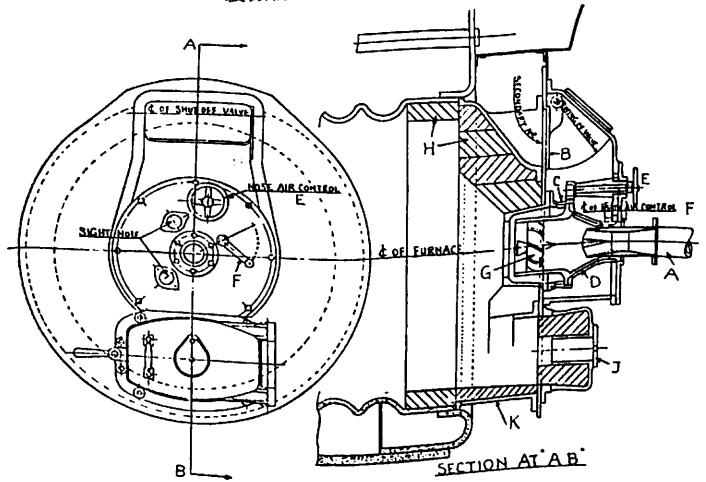


図5 "Woodson" 短炎バーナ

又散布式ストーカを装備したが、石炭の粒度が一定しないため実用にならず、海上公試のときから手焚きを行なった。その後ストーカは焚火作業の邪魔になるばかりなので、間もなく撤去された。

以上のように現在では考え難いような設計上、使用上の問題、乗組員の苦勞があったことがうかがえる。

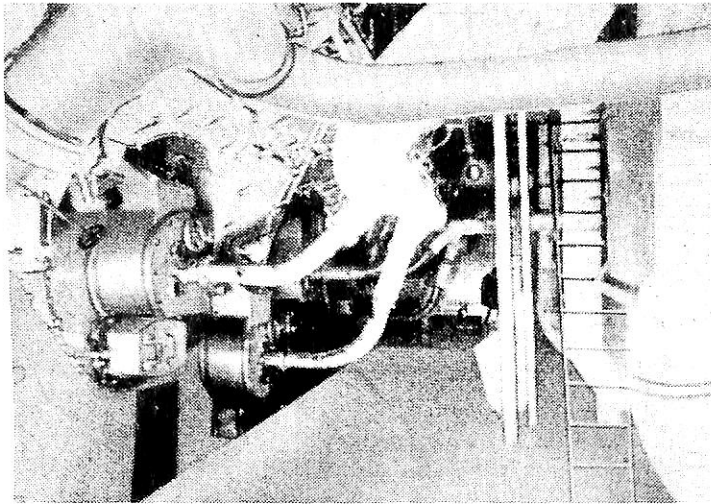


図6 浄宝纒丸の微粉炭焚きボイラ

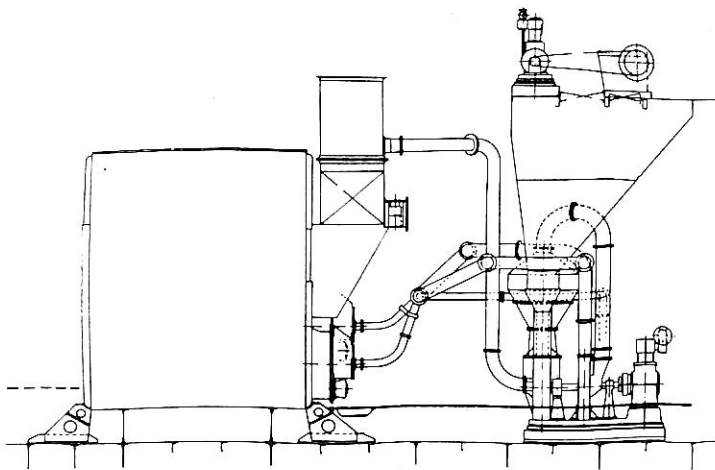


図7 名古屋丸の微粉炭燃焼装置付スコッチ・ボイラ

## 2. 戦前の特殊石炭燃焼装置

戦前の石炭焚きボイラの大部分は手焚きであったが、僅かながら新技术による特殊な石炭燃焼装置を装備したものがあつた。

### (1) 微粉炭燃焼装置

1927年米国船「Mercer」のボイラに米国船舶院が試験的に微粉炭燃焼装置を従来のスコッチボイラに装備した。これが船用微粉炭燃焼ボイラの最初であり、その後5年間に種々改良されながら28隻の商船に微粉炭装置が装備された。

国内では昭和7年(1932年)4月播磨造船所で進水した石原合名の「浄宝纒丸」(姉妹船「名古屋丸」は長崎造船所で5月進水)は、わが国ではじめて微粉炭燃焼装置付きスコッチボイラを搭載した新造船である。

両船ともスコッチボイラ3缶に対し図4に示すClarke—Chapman製微粉炭機3台(各容量2,240 lb/h)を設置し、図5に示すWoodsonの短炎バーナを装備した。

図6、図7に両船ボイラの写真及び図を示す。

上記両船用微粉炭装置の得失として、造船協会で発表された諸点は以下のようである。

#### [利 点]

- (ア) 手だきと比較して石炭の節約になる。
- (イ) 手だき式では使用困難な粗悪炭も使用できる。
- (ウ) 機械的であるため労働量を節約できる。
- (エ) 負荷の急変に応じ急速に調節できる。
- (オ) 点火消火容易で埋火の必要がない。
- (カ) 点火後しばらくは黒煙をだすが、やがて淡黄色に変わり殆ど無色に近い。
- (キ) 少量の過剰空気ですむ。
- (ク) ボイラ寿命長い。焚火中いちいち扉を開く必要がなく、冷気の進入がない。

#### [欠 点]

- (ア) 普通汽船の機関重量の約5%増
- (イ) 約5ないし9ftボイラ室の一部を延長する必要がある。
- (ウ) 灰の掃除困難。この装置のおもな欠点であるが、取扱いの熟練と設計工作で防ぎ得る。
- (エ) 取扱いの熟練必要。ただし当初の一、二航海すれば熟練することができる。

わが国においては微粉炭燃焼船用ボイラの

採用は上記「浄宝纒丸」、「名古屋丸」の2新造貨客船ではじめて実現したが、その後はこれに続いて新造および改造いずれの実例もなしに終つた。さらにこの2船も微粉炭機の一部消耗品に特殊鋼が使用されていたので、太平洋戦争に入つてからは補充が困難となり、ついに微粉炭装置は撤去され手焚きに改造された。

### (2) メカニカルストーカ

船用ボイラにメカニカルストーカを採用した最初は、1919年(大正8年)以後オランダのKPM航路船33隻にバブコック・ウイルコックス・ボイラと組み合わされた単レトルト下込めストーカ(Center-retort underfeed stoker)がそれであるといわれている。この事例中には使用炭に対して、ストーカ型式が不適當であるとの理由で、手だきに変更されたものもある。

それ以後20隻近くの商船の水管式ボイラにメカニカル

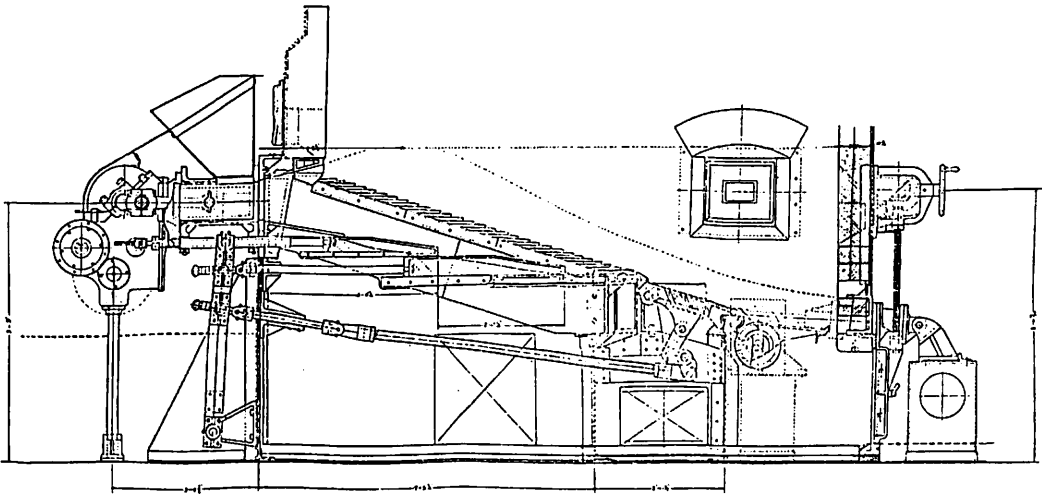


図8 テーラー式ストーカ

ストーカが搭載された。

1935年(昭和10年)までの諸外国における水管ボイラ用メカニカルストーカの採用は大部分英国であり、かつ連絡船が大部分をしめていた。そしてその型式もアメリカ湖水用連絡船の鎖床ストーカ(Chain grate stoker)を除き、他は大部分多レトルト下込めストーカ(multiple-retort underfeed stoker)であった。

なお、上記とは別に円缶の例として、1943年Manchester Liners社の"Manchester Hero"および"Manchester Port"の円缶にBen-nis式さん布ストーカが採用されている。

昭和12年7月三菱長崎造船所で竣工の大阪商船「黒龍丸」(7,369総トン、姉妹船「鴨緑丸」は昭和12年9月竣工)ボイラの蒸気条件は $27 \text{ kg/cm}^2 \times 390^\circ\text{C}$ で、従来の円缶における最高 $17.5 \text{ kg/cm}^2 \times 365^\circ\text{C}$ に比較して、はるかに高い圧力・温度を採用することになり、本邦最初の試みであるメカニカルストーカ付き水管ボイラが装備された。

メカニカルストーカは図8に示すようなTaylor stoker社製多レトルト下込めストーカが採用された。この船では灰出し、通風、Grit arrestor、給水処理、自動給水加減器等いろいろな新技術が併せて採用された。この後昭和15年(1940年)の「神戸丸」、昭和17年(1942年)の「天山丸」、「崑崙丸」級には三菱三胴舶用水管ボイラ(4~5基)に組み合わせて三菱長崎造船所製多レトルト下込めストーカ(レトルトの数は4~5個)が採用された。

昭和14年(1939年)4月三菱横浜造船所で竣工した

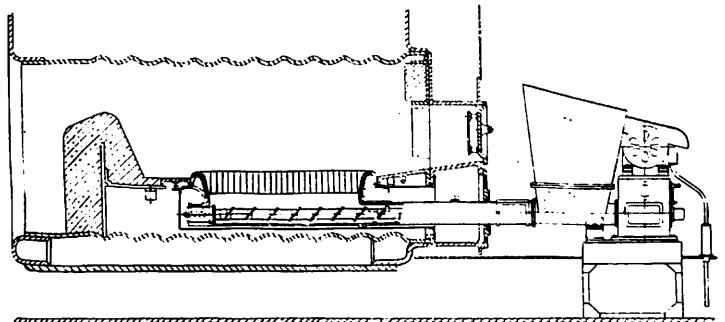


図9 御法川式マリンストーカ

近海郵船貨物船「永福丸」5,275重量トンには、レシプロ主機指示馬力2,208に対し、下記要目の御法川ストーカ付き乾燃室円缶をはじめ搭載した。

ボイラ プルドンカップス型乾燃室円缶2基

圧力  $15 \text{ kg/cm}^2$

ストーカ センターレトルト下込めストーカ6火炉分

本ストーカは御法川工場製造の簡単な構造のものであるが、優秀な成績を示したので、その後かなりの円缶に採用された。図9に御法川式ストーカを示す。

### 3. 陸上ボイラでの石炭燃焼装置

我が国での船用石炭焚きボイラは戦後間もなく油焚きへの転換によって終りを告げたが、事業用、産業用では一時的な中断があったにせよ石炭焚きボイラの製造が継続されており、技術的にも非常に進歩したものとなっている。

産業用のような大型のボイラは、500MW、600MWのようなものまで建設されており、いずれも微粉炭-油混焼である。産業用のうち比較的小型のものも手焚きでは

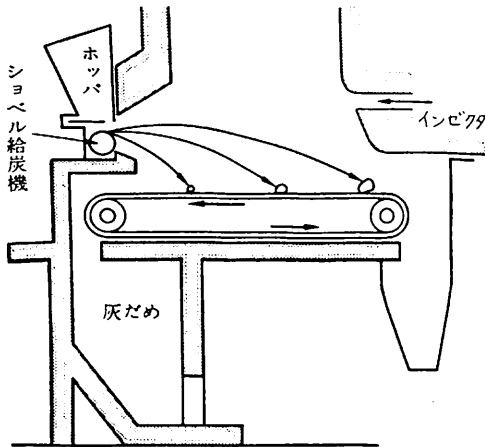


図10 散布式ストーカ

なくメカニカル・ストーカとなり、各種のものが製作されているが便覧やボイラの教科書にのせられているので詳細説明は割愛する。

今後の石炭利用技術として浮上しているものに

流動床ボイラ

石炭ガス化(低カロリー・高カロリー)

石炭液化

COM (Coal Oil Mixture)

COW (Coal and Water Mixture)

等が挙げられ、国家プロジェクト又はメーカ独自の研究開発が進められている。

#### 4. これからの船用石炭焚きボイラ

石炭利用技術としては前出のようないろいろの方法があり、昔のものとは比較にならぬ技術的に進歩している。

各種利用技術のうち、これからの船用ボイラ(予想される大きさは蒸発量50~100 t/hを1缶又は2缶で発生させる程度)への適用を考えると石炭の直接燃焼が候補にあげられるにすぎない。強いて予想順位をつけるとすれば、最近話題を賑わせた商談に見られるように、陸船用ボイラの現有技術をもっとも適用し易い水管ボイラでのメカニカル・ストーカ焚き(その中でも図10に示すような散布式ストーカと移動火格子の組合せ)が新しい石炭焚き船用ボイラの第一世代として実現性が高い。

第二世代としてはより大きなボイラ容量、より高性能或いは再熱ボイラが要求された場合に、微粉炭或いは一挙に図11に示すような流動床ボイラへの移行も考えられよう。

他のガス化、液化、COM等の利用技術は陸上用とし

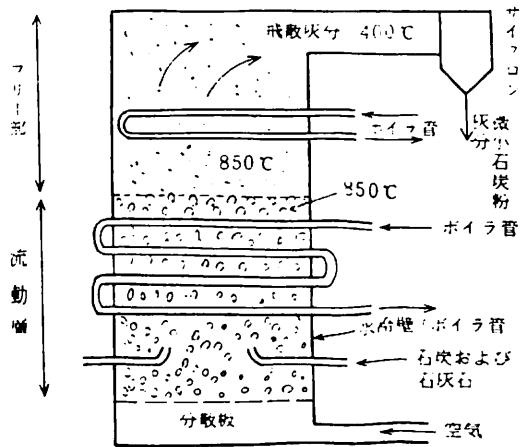


図11 石炭の流動燃焼概念図

での使用は別として、開発、高価な製造設備の必要性からくる経済上の問題等が大きく、船用での利用は考え難いのではなからうか。

もちろん、メカニカル・ストーカ焚き、微粉炭焚きは前述のように過去から現在迄陸用で使用し続けられている確立された技術であり、かつて船用に使用されていた頃の技術とは比較にならぬ程進歩しているもので船用ボイラへの適用についても特に大きな問題はないと考えられる。

前述の予想第一世代、第二世代ボイラについては本技術シリーズで述べてゆくことにする。

(次号予告: 石炭の種類と燃焼、灰処理)

#### 参考文献

- 1) 「昭和造船史」日本造船学会編
- 2) 「本邦建造船要目表」日本船用機関学会船用機関調査研究委員会編
- 3) 「船舶百年史」上野喜一郎編
- 4) 「石炭の利用に関する調査研究事業報告書」船用機器開発協会編
- 5) 「青函連絡船史」青函船舶鉄道管理局編
- 6) 「創業百年の長崎造船所」
- 7) 「石炭資源とその利用技術」資源協会編
- 8) 「蒸気原動機」八田桂三他著
- 9) 「流動燃焼技術と熱機関」玉貫滋, 日本船用機関学会誌 VOL. 14, No. 1
- 10) 造船協会会報 第52号, 第61号 他

(本号執筆 原動機開発部 横山二郎, 北村政雄)

## 第 6 回 L N G 国 際 会 議 (1)

編 集 部

はじめに

本年4月、京都国立国際会議場において第6回LNG国際会議が開催された。

この会議で発表された論文の概要を次に紹介するが、特に、要望の多いLNG船の建造/運航の経験記録に関する論文内容については、詳細に紹介することとする。本邦におけるLNG船の建造/運航あるいはその計画が多く進捗している際でもあり、関係各位の参考になれば幸いである。

〔Session I - LNGと世界のエネルギー供給〕

## 1. オランダのガス供給計画にLNGは如何に適したか

G. Kardam, オランダ; 英語

オランダにおける長期的なガスとエネルギー供給計画における輸入LNGの意義について述べられている。オランダは、天然ガス産出国であり、近隣諸国にも輸出しているが、1977年には、ノルウェーから輸入を開始し、1983年にはアルジェリアからの輸入も開始されるとのことである。

## 2. LNG貿易外の国際協力関係の成長

S. Bouchami, アルジェリア; 仏語

ガス田から消費に至るLNGの全供給システムに関する経済的および技術的な協力について述べられている。

## 3. 日本におけるエネルギー問題とLNGの広範囲使用に貢献するための方法

N. Kodaira, 日本; 英語

日本のエネルギーの長期予測とLNGの広範囲使用およびその問題点について述べられている。

## 4. LNGに代るエネルギー

E. J. Daniels, ほか, USA; 英語

LNGとパイプラインによる天然ガス, SNG (石炭からの代替ガス) および燃料油との価格面からの検討および問題点指摘がなされている。

## 5. 天然ガスとLNG; ヨーロッパへの長期供給と価格

M. Belguedi, アルジェリア; 仏語

アルジェリアの最近のLNG価格アップの理由およびLNG供給の健全な成長における価格アップの必要性が述べられている。

## 6. 世界的ガスエネルギー選択におけるLNGの位置

G. H. Lawrence, USA; 英語

LNGおよびその他の種々のガス源(石炭ガス, SNG, その他の技術)について検討がなされ、LNGの確実で効果的な世界的輸送システムの早急な開発の重要性が、エネルギー需給の不均衡を解決するために必要であると述べられている。

## 7. 今日および明日のエネルギー市場におけるLNGおよびLPGの相関

G. H. Freeman, ほか, 英国; 英語

1980年中期におけるLPGの大幅な供給増加予想がある。価格面について種々の検討がなされ、輸入LPGによるSNG(代替天然ガス)が、輸入LNGより有利になることもあると述べられている。

## 8. 世界のLNG貿易

M. W. H. Peebles, 英国; 英語

世界のLNG貿易の発展の状況および予測(1990年まで)が示されている。LNG価格方式についての考察もなされている。

〔Session II - LNG技術開発〕

## 1. LNG処理における水銀についての考察

W. W. Bodle, ほか, USA; 英語

水銀によるアルミニウムとの反応腐食に関する実験結果、LNGプラントおよび貯蔵施設中の水銀の分布、水銀の除去等について述べられている。

## 2. 平板式熱交換器使用の天然ガス液化の新サイクル

M. Greier, フランス; 仏語

ろう付アルミ板熱交換器の問題点の解決法とこの方式の利点が述べられている。

## 3. USA, アイオワ州ヴェンチュラに設置されたノー



ザン・ナチュラル・ガス社のプリコLNGプロセスおよび貯蔵プラント

H. A. Howard, ほか, USA / 日本; 英語

表題の新しいピークシェービング用工場のプリコ・プロセスおよび貯蔵タンクの計画および建設に関する論文である。

4. 大型コイル巻付け混合冷媒熱交換器による予測および実測の温度特性と圧力降下

J. M. Geist, ほか, USA; 英語

大型アルミニウムコイル式低温熱交換器の設計法の有効性確認のための実測結果と予測値の比較に関する論文である。

5. 将来のLNGプラントのプロセス駆動装置

J. H. Parker, USA; 英語

LNG液化用の大型圧縮機駆動システムに関する論文

6. 天然ガス液化プラントにおけるガスタービンの使用

J. Bourgin, ほか, イタリア; 仏語

ガスタービンの液化プラントへの使用に関する技術的な応用について述べられている。

7. LNG基地の経済性を如何に改善するか

G. Key, ほか, 西独; 英語

LNGの有する冷熱エネルギーを発電に使用した場合の発電量に関する試算が紹介されている。

8. 冷熱エネルギー利用の発電

S. Miyahara, 日本; 英語

冷熱発電の研究と東京電力の袖ヶ浦発電所に建設された実験用プラントについての論文である。

9. LNG冷熱の商業的利用法の開発

T. Yoshikawa, ほか, 日本; 英語

LNG冷熱利用, 空気分離, 冷凍倉庫, 二酸化炭素液化, エアコン, 冷凍食品工場, 動力回収, 冷凍粉碎, 水処理プラント, および冷凍食品の研究・開発の成果および計画についての報告が記載されている。

10. LNG地下貯蔵に関する推奨指針

T. Okumura, ほか, 日本; 英語

LNG地下式貯蔵指針に関する論文

11. LNG貯蔵タンクの地震抵抗に関する研究

F. Sakai, ほか, 日本; 英語

日本で行なわれた首題に関する研究の要約と理論かつ実験的研究結果の要約。

12. 大型LNG貯蔵施設に関する防火措置の開発

A. C. Times, ほか, 英国; 英語

安全に関する一般的な考察, LNGの漏えいおよび蒸気拡散, 着火源, および警報装置およびタンク火災のふく射レベルの計算法について述べられ, さらにタンク施設のレイアウトに関する考察がなされている。

13. 低温貯蔵タンクの開発

N. J. Cupers, オランダ; 英語

低温式貯蔵タンクのより安全な設計手法に関する論文である。

14. フォス/メールのLNG基地の操業経験

B. Coussy, ほか, フランス; 仏語

フォスLNG基地の7年間の操業経験に関する検討について紹介されている。

15. 日本におけるLNG受入れ基地の計画

T. Akiyama, 日本; 英語

東京ガスの袖ヶ浦基地増設計画, 東京電力の扇島基地建設計画, 大阪ガスの泉北第2基地拡張計画, および関西電力/大阪ガスの姫路基地拡張計画の紹介がなされている。

16. 日本の受入基地のLNGベーパーライザの技術的改善

H. Mori, ほか, 日本; 英語

LNG気化装置の特性および改良に関する論文。

### (Session III - LNGの輸送と取扱い)

1. LNG船; 過去, 現在および将来の動向

M. Corkhill, 英国; 英語

本論文では, LNG船の建造状況, LNG運航経験, 将来の動向等が述べられている。そのうち, 現在の各プロジェクト毎にその就航実績および問題点をとりあげているのが, 造船海運関係の技術者にとって最も興味深いと思われる。以下, その部分を紹介しておく。

現在のLNGプロジェクトに従事しているLNG船およびその貨物格納設備の方式は, 表1(注, 表の番号は論文に従う)のとおり。

プロジェクト毎の運航実績の概要は, 次に示すとおりである。

表1 現存LNGプロジェクトに使用されている船舶/貨物格納設備

	プロジェクト	期間	契約輸送量 MMSCF/日	船舶の数および大 きさ(タンク容量, m <sup>3</sup> )	貨物格納設備の方式
I	Algeria-UK	1964-1979	100	2× 27,000	コンチ方形
II	Algeria-France (1)	1965-1990	50	1× 25,000	ウォルムス円筒形
III	USA-日本	1967-1984	160	2× 71,000	GTメンブレン
IV	Libya-Italy/Spain	1969-90/85	235/110	4× 40,000	エッソ方形
V	Algeria-USA (1) (Distrigas)	1978-1998	120	1× 50,000 1× 87,600	TGメンブレン× 1 モス球形 × 1
VI	Algeria-France (2)	1972-1997	350	2× 40,000	TGメンブレン× 1 GTメンブレン× 1
VII	Brunei-日本	1973-1995	755	7× 75,000	TGメンブレン× 5 GTメンブレン× 2
VIII	Ab Dhabi-日本	1977-1995	400	1× 87,600 3× 125,000	モス球形
IX	Indonesia-日本	1977-1998	1050	7× 125,000	モス球形
X	Algeria-USA (2) (El Paso I)	1978-2003	1000	9× 125,000	GTメンブレン× 3 TGメンブレン× 3 コンチ方形 × 3

## I アルジェリア-UK

このプロジェクトに従事するコンチ独立型方形方式タンク、27,300 m<sup>3</sup>型の“Methane Princess”および“Methane Progress”が1964年10月に就航した際には、LNGの海上輸送は実験的なもの(“Methane Pioneer”, “Beauvais”および“Pythagore”)以外にはなく、また、コンピュータを駆使した新しい設計手法も確立されていなかった。また、船用ボイラでボイルオフガスを燃料として用いたのもこの2隻が最初である。

2隻共、内殻のき裂からのバラスト水漏えいを経験している。これは、計3件発生しており、防熱材を通過してホールドスペースに水が入るための十分な圧力があつた。これらの船舶では、内殻と防熱材間に空間がなかったため、修理はバラストタンク側からなされた。したがって、防熱材の修理には、かなりの時間およびコストを有した。

さらに、2隻共、防熱材の欠陥による内殻のコールドスポット発生を経験している。この損傷修理で最も多く時間を要したのは、1972年の“Methane Progress”の修理で、11日間かかった。

船令による船舶の模範的な状態のため、4年前、船舶の管理者、シェルタンカーUK社、および船級協会の合議により、必要な場合、簡易な入渠をするという諒解のもとで、入渠の間隔は、18ヶ月毎から2年毎に延長する

ことが決定された。最近では、入渠前、就航中の保守プログラムを船上での訓練技師チームが行なうことを認めることによって、実際の入渠期間は減少している。

1979年11月に当初の15年の運航契約が完了した。このプロジェクトは、10年間の延長が協議されており、両船は、さらにLNG輸送に従事するであろう。

## II アルジェリア-フランス(1)

1965年、“Jules Verne”によって輸送が開始された。このタンクは、ポンプ故障時の圧力荷役が可能という船主要請に基づいて設計されたものである。また、設計ボイルオフ蒸発量は、前Iの船舶が0.33%/日に対して0.27%/日であった。

前Iの例に類似のバラスト水の漏えい事故は、本船においても発生したが、それは、就航後、10年以上を経た1976年5月であった。この入渠時の船底部PVC防熱材の検査の結果では、材料の機械的性質の変質はなかった。本船は、一般船舶部分に起因するトラブルでしばしばLNG輸送に従事しなかった。その1973ないし75年の3年間の累積は、336日に達した。

1976年にこのプロジェクトは、10年間の延長が合意に達し、本船は、1990年まで就航する。

## III USA-日本

本プロジェクトの輸送は、71,500 m<sup>3</sup>型G/Tメンブレン方式の“Polar Alaska”および“Arctic Tokyo”によって1969年10月および1970年3月にそれぞれ開始

された。就航当初両船の前部タンクに生じた損傷を除くと、両船で施行した一般船舶部分での修理/保守によるロスは、総計の90%になっている。

両船での前部タンクのスロッシングによる損傷については、当時、スロッシング現象に対する理解が足りなかったことによる。“Polar Alaska”では、最初のパラスタ航において荒天に遭遇してNo 1タンクにボイルオフ燃焼用およびタンククーリング用に15ないし20%（全量の2.5ないし3%）のLNGを積載していた際に、スロッシングによって、電動モータ用ケーブルの支持トレイが脱落して、数ヶ所の一次メンブレンが破損した。直ちに、ピッチングおよびローリングによって生ずるスロッシングのモデルテストが行なわれ、1971年3月、許容積付範囲が定められた。遅れて、“Arctic Tokyo”でもちょっとした荒天時でのパラスタ航海でスロッシングによる損傷が発生した。No 1タンクの防熱スペースで貨物の漏えいが検知され、液位（満載の20%）でのタンク後端コーナ部でメンブレンおよび防熱箱の局部的変形が発見された。さらに、モデルテストが行なわれ、部分積載時の液体運動に起因する高い衝撃力が、次の条件で発生することが示された。

- a) 液体運動が船体動揺に同調する場合；
  - b) タンク長さに対する液位が危険範囲となる場合；
- 損傷が発生した状態は、この両者の条件に合っていたことが分った。パラスタ航海では、現在、No 1, 3および4タンクに貨物を分散して積載することによって部分積載の液位を危険範囲未満として衝撃力を許容値以下としている。

各船共、年5日は、Alaska Nikishi積荷基地での厳しい海流、潮および氷によるスケジュール調整を見込んでいる。

#### IV リビヤ-イタリー/スペイン

Esso (LNG船運航者)は、性能および信頼性の観点から二重殻アルミ合金製独立型タンクのLNG船の採用を定め、40,000 m<sup>3</sup>型LNG船4隻 (“Esso Brega” “Esso Portovenere”, “Esso Liguria” および “Laieta”) が建造された。このうちの初めの3隻はイタリー、残りの1隻はスペインでそれぞれ建造された。

1971年7月には4隻とも就航し、1979年10月、4隻で計1000回のLNG輸送を行なっている。これらの船舶は、特に、技術的な問題で突発的に停船した例はない。オペレーション上、1つの問題が生じたが、修理のために船舶の就航スケジュールを変えるようなことはなかった。この事故は、1970年初期、タンクの冷却用スプレ-ノズルが詰まったことであるが、これは、貨物中の異

物混入によるものであった。この貨物内混入異物は、陸上タンク用管のシール部破損による防熱材であった。

#### V Algeria-USA (1) ; Distrigas

本プロジェクトは、1973年、“Descartes”(本船については、次の2.メタン運搬船運航15年の経験参照)によって開始されたが、1976年には、87,600 m<sup>3</sup>型LNG船(9% Ni鋼製モス球形タンク) “Pollenger” が加わって120MMSCF/日の輸送量に拡大された。

1971年10月ないし1976年5月までの“Descartes”の年間の一般の保守点検に要する日数は、平均22日間であり、“Methane Princess”及び“Methane Progress”の12年間の平均30日および“Polar Alaska”および“Arctic Tokyo”の7年間の平均30ないし35日に比べて少ない。

#### VI Algeria-France (2)

本プロジェクトは、1973年“Hassi R Mel”(GTメンブレン、40,000 m<sup>3</sup>) および “Tellier”(TGメンブレン、40,000 m<sup>3</sup>) で開始された。

両船共、中近東海域を4ないし6日の回転で就航しており、特にトラブルもなく、順調に就航している。

#### VII Brunei-日本

本プロジェクトは、1973年に開始された。75,000 m<sup>3</sup> LNG船7隻、“Gadina”, “Gadila”, “Gari”, “Gastrana”, “Gouldia”(以上、TGメンブレン)、“Geomitra”, “Genota”(以上、GTメンブレン) が従事している。

運航上の問題は、あまり生じていない。本プロジェクトの積出港は船尾荷役であり、Lumut基地は一般的に平穏であるが、突然の嵐により、バースにLNG船をくい留しておくことができなかったことが、2隻の船舶で生じた。また7隻共、振動の問題により、船尾プラットフォームを定期的入渠時に補強している。

7隻の船舶のボイルオフ量の平均値は、0.28%/日であり、これは、仕様より15%高い値である。二重燃料バーナの改造および積荷時のボイルオフ発生量をできるだけ減らすような操作手段の確立によって発生ボイルオフガスをまかなっている。

#### VIII Abu Dhabi-日本

本プロジェクトは、1977年4月に開始された。“Hili”, “Gimi” および “Khannur”(以上、Al合金製モス球形タンク、126,400 m<sup>3</sup>)、および “Norman Lady”(9% Ni鋼製モス球形タンク、87,600 m<sup>3</sup>) の4隻が投入されている。

輸送開始の第一船 “Hili” の揚荷時、貨物管系統から金属ボルトが発見された。揚荷は、ボルトが混入した原

因を突きとめるまで数ヶ月間停止された。

1977年10月, Das iland の2基の陸上タンク(150,000 m<sup>3</sup>)のうち1基に漏えいが発生したので, 29,000 m<sup>3</sup>LNG船("Venator")が, 18ヶ月間, 貯蔵タンクの応援として Das iland でけい留使用された。

多少の問題は発生したが, 本プロジェクトの就航船は順調にLNG輸送に従事している。内殻に, プロペラに起因する振動により小クラックが発生した。3隻の12万 m<sup>3</sup>型船のプロペラは, 漸次, 新替された。ボイルオフ発生量は, 仕様(0.25%/日)以下である。

#### IX Indonesia-日本

本プロジェクトには, US籍の7隻の126,750 m<sup>3</sup>型LNG船(Al合金製モス球形タンク)が従事している。即ち, "LNG Aries", "LNG Capricorn", "LNG Gemini", "LNG Leo", "LNG Libera", "LNG G Taurus"および"LNG Virgo"である。

これらの船舶では, 就航後, 貨物格納設備には特に問題を生じていないが, 貨物用機器等については, 若干のトラブルがあった。(注; 本論文でもこれらのトラブルについて紹介されているが, 後に紹介する7.インドネシヤから日本へのLNG輸送の論文により詳しく述べられているので, 省略)

ボイルオフ量は, 設計仕様の0.25%/日より十分下回っている。

#### X Algeria-USA (2)

このプロジェクトには, 9隻のLNG船が投入されることになっている。このうち, 3隻は, GTメンブレン式"El Paso Paul Kayser", "El Paso Sonatrach", 式"El Paso Consolidated", 3隻は, TGメンブレン式"El Paso Southern", "El Paso Arzew", "El Paso Howard Boyd", 残りの3隻は, Al合金製コンチ独立型方形方式LNG船であり, 何れも125,000 m<sup>3</sup>型である。このうち, 最初の6隻は, 1979年中に完成したが, 最後の3隻(US, Avondale造船所)は, 後で述べる防熱の問題で引渡しが遅れている。

1978年3月には, 運航が開始され, この年, 5隻の船舶で28回の積荷航海を行なっている。

1979年6月には, "El Paso Paul Kayser"が, 99,000 m<sup>3</sup>のLNGを積載して Algeciras 沖で座礁事故を起こした。2ヶ月後れで, El Pasoは, 1979/80年完成予定の Avondale 造船所建造のLNG船の最初の"El Paso Savannah"のポリウレタンフォーム防熱材にガス使用試験中にクラックが発生したので, この造船所の3隻の引渡しが遅れることを確認した。1979年10月受入れ基地のCove Pointのポンプコントロールのサブ

ステーションで爆発によって1人の人間が死んだことにより, 施設が1ヶ月閉鎖され, さらに, 再スタートにあたって陸上のブースタポンプが働かないので50%以上, 揚荷能力が減少した。また, GT方式のLNG船では, スロッシングによる防熱箱の損傷, さらに内殻接続部での二次防壁の漏えい損傷が発生した。

"El Paso Paul Kayser"の座礁事故では, 二重底の広範囲および内殻の一部に破孔を生じたが, 貨物格納設備は健全であった。この事故の積荷を姉妹船"El Paso Sonatrach"にフレキシブルホースを用いて移しかえる作業は, パイオニア的な貨物移送であり, ドラマチックなものであった。

"El Paso Savannah"のガス使用試験後, USCGの要請による超音波試験によって, 本船のあるホールスペースの広範囲なき裂が発見された。防熱材とタンクの従契約者のKaiser Aluminum, Conch およびEl Pasoは, 本件に関する調査を行なっている。この調査が完了するまで対策はなされないであろうが, 防熱材の新替は費用と時間がかかるものと想定される。

125,000 m<sup>3</sup>GTメンブレン船のスロッシングの損傷は, 先の"Polar Alaska"および"Arctic Tokyo"とは異なり, タンクの満載に近い液位で発生した。損傷は, 前部の2つのタンクの液面レベルの前端およびタンクの垂直面/平面の交叉部の天井部に集中しており, スロッシング荷重点で局部的にインバール一次防壁の後にあるブライウッド合板の防熱箱が変形していた。

この損傷は, 大きな自由表面を有するタンクの, 例えば, 98%液レベルでの北大西洋の厳しい条件下での, スロッシング現象について再考すべき問題を提起した。このように極端な過渡的現象; 秒未満の単位, を実験結果により実物スケールのスロッシング荷重を想定することは困難である。(注, 後に紹介する論文, Session III 5.角型タンクタイプLNG船のスロッシング荷重では, このようなスロッシング荷重の推定が述べられている) さらに, この損傷では, 集中したスロッシング荷重を変形することなく緩衝して受持つ高い性能の防熱箱の可能性についての問題も提起される。

スロッシングによる損傷を起こしたLNG船は, 造船所で修理された。押しつぶされた防熱箱は, 補強されたタイプに新替された。また, タンクの大きさ, 形状および船舶の大きさに応じて, 激しいスロッシングを生じないようなタンク積付率の限界値についても定められている。

TGメンブレン式LNG船は, 特に問題なく, LNG輸送に従事している。

#### XI その他の完成船

表1に示したプロジェクトに従事するLNG船以外に16隻のLNG船が完成しており、液化ガスのスポット輸送に従事している。

“Lucian”および“Venator”(Al合金製モス球形タンク, 29,400 m<sup>3</sup>), および“Norman Lady”(本船は、後に, VIII Abu Dhabi -日本のプロジェクトに就航) および“LNG Challenger (現在, Pollenger)” (9% Ni 鋼製モス球形タンク, 87,600 m<sup>3</sup>)は, LNG輸送に従事し, このうち, ある船舶は, 内部パイプタワーを留めている4ケのガイド用肘板に著しい摩耗を生じた。この肘板は, ドームの内部でタワーの垂直軸に対する水平および回転移動を防ぐが, 垂直方向移動は拘束しないように設けられたものである。損傷原因は, 材料の不適合, 過大な許容すき間およびLNGより重いLPGの部分積載の重畳であった。“Lucian”が1回, No1タンクにボタンを積載したとき, ガイドの著しい摩耗によって管が破断し, ポンプ用ケーブルが損傷した。このケースで, ボタンは加圧により他のタンクに移されてから揚荷された。

“Venator”および“Lucian”は, その後, スライディング支持がないパイプタワー頂部支持に改造された。ガイド式支持は, 大型船には設けられているが, 材料の変更および調整できる詰め物に取替えられている。今後のこの種のLNG船では, タワーとタンク板との強固な取付けによって, このような摩耗損傷の可能性が除去されるであろう。

2. メタン運搬船運航15年の経験

B. Grison, ほか, フランス; 仏語

本論文は, ガスオーシャン社の15年に亘るLNG船の運航経験が述べられており, 造船海運の関係者にとっては, 興味深いものであろう。以下, 本論文の概要について紹介しておく。

I 序

ガスオーシャンで運航している“Jules Verne”(25,500 m<sup>3</sup>, 9% Ni 鋼製円筒形タンク)は1965年, “Descartes”(50,000 m<sup>3</sup>, T/Gメムブレン)は1971年, そして“Ben Franklin”(120,000 m<sup>3</sup>, T/Gメムブレン)1979年にそれぞれ就航が開始された。

II 輸送中の積荷の状態および使用

II.1 貨物蒸発率

a) “Descartes”

本船の計画は, 大気45°Cおよび海水32°Cで, 98%積載率の貨物に対して, 1日当たり0.27%の蒸発率である。

表2には, 最近の6年間の積荷航およびバラスト航に

表2

	1974	1975	1976	1977	1978	1979
積荷航	0.250	0.220	0.233	0.237	0.223	0.210
バラスト航	0.20	0.175	0.175	0.180	0.178	0.160

おける定常の蒸発率を示す。

この蒸発率に対応する海水および大気平均温度は, それぞれ, 10°Cおよび15°Cである。6年間の温度の偏差を考慮した積荷航における蒸発率は0.229%であり, 海水32°C及び大気45°Cとした蒸発率の計算値は約0.264%である。したがって, この運航の結果は, 予測が優れていたことを示すものである。天然ガスの組成によって蒸発率の計算(容量の計算)は, 約5%の誤差を生ずる。天然ガス輸送の当初では, 明確な実績がほとんど得られないので, この6年間の記録は, 非常に有用である。

b) “Jules Verne”

本船の防熱材は, 底部(タンク支持部)のPVCブロックおよびパーライトで構成され, 少ない蒸発率を許容するものである。

表3に積荷航と軽荷航の蒸発率を示す。

表3

	1966 ~1970	1971	1972	1973	1974
積荷航	0.16	0.16	0.17	0.17	0.18
軽荷航	0.13	0.13	0.14	0.15	0.15
	1975	1976	1977	1978	
積荷航	0.18	0.18	0.19	0.20	
軽荷航	0.15	0.16	0.17	0.17	

この設計では, パーライトの経年変化による蒸発量の増加を十分に考慮したが, まだ余裕は十分にある。

c) “Ben Franklin”

本船は, 統計的な記録を示すには, ごく最近就航したばかりである。最初の積荷航の蒸発率は, 0.17%であった。

II.2 ボイラの暖い混合ガス

タンクの蒸発ガスは, 圧縮され, 暖められ, そしてボイラの燃焼口に送られる。表4にタンク蒸発ガスの燃焼に至る代表的な状態の概要を示す。

II.3 タンクの冷却および積荷

タンクの冷却に要する時間は, “Descartes”で約11時間, “Ben Franklin”で約13時間, “Jules Verne”で約27時間である。

メムブレン船では, 冷却するための実行上の限界はガス蒸発中の排出容量によることになり, 温度勾配にはよ



表 4

	圧力 (m bar abs)		温度 (°C)	
	入 □ (吸引)	出 □ (排出)	入 □	出 □
貨物タンク	-	1080 ~1100	-	-140
圧縮機	1060 ~1080	1150 ~1900	-80 ; -120	-20 ; -50
ヒータ	-	-	-	-5 ; -15
ボイラの ガス取入口	1100 ~1700	-	60	-

らない。このタンクは、底部到達温度が $-140^{\circ}\text{C}$ で積荷を入れることができる。

これに対して、“Jules Verne”は、タンクの冷却に要する技術的な最大速度が $10^{\circ}\text{C}/\text{hr}$ である。實際上タンク底部と頂部の温度差が $40^{\circ}\text{C}$ あるので、タンク冷却の速度は、平均 $7^{\circ}\text{C}/\text{hr}$ である。

#### II.4 圧力の制御

“Jules Verne”では、貨物はタンクであらかじめ定められた相対圧力(35ないし50 m barの間)が維持された。

タンク内圧力と大気圧とを連結させるのは不具合であり、したがって、船舶の航海中の高い圧力を任意の低圧力に下げするためにはLNGの熱力学状態を修正する。Atlantic Nordの航海では、特に冬期は、マストからガスを排出することができるが、陸上貯蔵施設に揚荷する状態では不適当である。“Descartes”タンク圧力の制御は、絶対圧力で修正され、ガスの蒸発流量が相対的に一定となるようにされた。“Ben Franklin”でも同様にこなされた。

#### II.5 バラスト航海

バラスト航海時のLNGの量を定めるには、経済的な基準による次の2つを考慮する；

—各ローテーションにおいて最大の揚荷を目的とすること。この場合、船内に保つ量は、積荷港到着時の寒さに対応して十分なものとしなければならない。“Descartes”では、5日間はタンク底部で $-160^{\circ}\text{C}$ および上部では $-90^{\circ}\text{C}$ の温度均衡が保たれるので液の噴霧は実施しない。バラスト航海の最後の3日間でタンク内冷却の均一化のためにLNGの噴霧を実施する。

—バラスト航海において燃料の消費を最少とする目的。これは、最大蒸発率を得るため、戻りの航海中、噴霧するのが有効であり、船内に保つガスの量は計算によって

求める。例えば、“Ben Franklin”は、10日間のバラスト航海で約 $3,000\text{m}^3$ のLNGの量である。

### III 貨物設備

#### III.1 一次防壁 / ドーム

ガスオーシャン社の“Methane Pioneer”(アルミ合金製自立式方形タンク)、“Jules Verne”(9%Ni鋼製垂直円筒形タンク)の開発、およびステンレス鋼製メンブレン使用船舶(“Pythagore”、“Descartes”および“Ben Franklin”)の開発の経験について示す。

一次バリヤの腐食抵抗および漏えい防止については、LNG船の概念および船舶の寿命の条件を定める際に、多くの研究と議論がなされた。その開発での検討結果も次に示す。

##### a) 腐食抵抗性

自立式タンク船“Jules Verne”では、就航15年後、メンブレン方式タンク船“Descartes”では、就航8年後、LNGを輸送していない状態で検査され、劣化の如何なる現象および徴候もなかった。ステンレス鋼メンブレンシートは、本船の引渡し時と同様の光沢を示していた。LNG船のステンレス鋼メンブレンの技術は、“Descartes”や“Ben Franklin”のようにLPG輸送にも使用するためには、ブタン中に含まれる海水成分による底部附近の腐食からも保護されなければならない。この保護手段として“Descartes”は、1975年に、タンク底部および底部から2 mの高さまでの内面に100ないし140ミクロンの厚さのタールエポキシ塗料が施された。4年間、多くのLNGおよびLPGを輸送したが、この塗料には、何らの変形および剥離も生じていない。

保護のための塗料は、研究所でのシリーズテストの結果として選定された：

- 液体窒素による熱衝撃；
- コーティングにき裂が発生する角度を定めるための低温での曲げ試験；
- 低温での疲労試験 ( $-196^{\circ}\text{C}$ での繰返し伸び)；
- 要素モジュールでの疲労試験を含む腐食試験 (LNG船のタンクで通常接触する不純物を含む塩水への浸漬による腐食および電位差による腐食)；
- 常温でのブタン液との化学的適合性に関する調査；
- 腐食抑制剤 (硝酸ソーダ、アンモニヤ水、重炭酸ソーダ) が存在する海水中での腐食試験。

このような保護なしにLPGを輸送したステンレス鋼メンブレンLNG船、“Descartes”は、1974年末、タンク底部に腐食が発見され、特に、Na5タンクにおいて顕著であった。Na5タンクの主として後部の底部格子附近に網目状の孔食が約10ヶ所存在した。

修理の手順は次のとおり：

- 炭酸ナトリウムの10% (重量比) 水溶液をタンク底部の腐食部分にふりかける。これは、金属板のpHを上げて腐食進行を抑止させる；
- 格子をブラシでみがき、5%硝酸水溶液で受動態化させる；
- タンク開壁の近づき得る個所を受動態化させる；
- 垂直部の格子および囲壁を清水で洗う；
- タンク底部を洗い、かつ、受動態化させる；
- 深さが0.3mmあると推定される多くの網状孔食がある金属板にはメンブレン型の二重張りを施す；
- 孤立した深い孔食には円状のステンレス鋼当て金を施す；
- 僅かの深さの孔食は、みがいて孔食を取り去る；

b) 漏えい

“Descartes”

本船の建造の時期には、メンブレンの漏えい試験方法について、後の“Ben Franklin”の建造時のような細心の注意が払われた基準は与えられなかった。しかし、窒素に置換したスペースに対して認められた最大許容ガス濃度値、No.1タンクのインタバリヤスペースで2.5 m<sup>3</sup>/H、No. 2, 3, 4, 5および6タンクのインタバリヤスペースで4 m<sup>3</sup>/Hの割合でのガスパーズを伴って、即ち空气中爆発下限界 (LEL) の30% (vol.) 以下の値は、少なくとも十分に満足している。

表5にLELに対する容積比 (%) で表わしたインタバリヤスペースのガス濃度を示す。これは、1973年ないし1979年の各年の平均値で与えられている。

表5

	No.1		No.2		No.3		No.4		No.5		No.6	
	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B
1973	0.5	8	9	9	13	10	8	9	6	3	9	10
1974	12	16	16	17	21	17	10	10	20	16	18	8
1975	9	6	16	15	17	12	5	4	14	11	14	14
1976	7	7	11	13	14	16	7	7	12	13	8	14
1977	5	6	7	8	12	13	4	5	6	7	7	9
1978	3	2	6	4	17	13	5	5	4	6	7	8
1979	17	13	13	11	16	12	9	7	8	9	5	10

(H；高所の検知点 B；底部検知点)

インタバリヤスペースのガスパーズに必要な放出量は、平均、No.1タンクのインタバリヤスペースで1 m<sup>3</sup>/H、およびNo.2タンクのインタバリヤスペースで2 m<sup>3</sup>/Hであった。

この表を製造中の検査法によって、より優れたガス密性を有する“Ben Franklin”の結果(表6)と比較し、か

つ、就航8年後の記録を参照して、メンブレンのガス密性は、十分に残っているといえる。1978年には、No.1タンクのアンモニヤによる漏えい試験が行なわれ、メンブレンには検知できる多孔性がないと認められた。

“Ben Franklin”

1979年11月の就航時の“Ben Franklin”インタバリヤスペースの最初のガス検知の記録は表6に掲げるとおりである。これは窒素ガスによるパーズを行なっており、一次防壁として優れたガス密性があることを示している。

表6

No.1		No.2		No.3		No.4		No.5		No.6	
H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B
0	0	2	2	1	0	0	0	4	0	1	0

注；表中の数字は、LELを100%とした場合のガス濃度 (vol.)  
 ( )  
 H；高所検知点 B；底部検知点

c) 漏えい事故

“Descartes”では、1972年および1978年にインタバリヤスペースのガス濃度が急激に増加するという2つの事故が発生した。これらは、再発することではなく、次に示すようにメンブレンは優れた安全性を有することが分かった。

1) 本船がボストンで2回目の揚荷をした際、No.6タンクのインタバリヤスペースの異常なガス濃度 (LELに対して28% vol.) が検知された。さらに、このスペースでは、110ミリバール近くの圧力も発生した。他では、LELに対して約10%のガス濃度、および約70ミリバールの圧力であった。あらゆる可能性に対して、欠陥は、タンク頂部に存在し、かつ、あらゆる場合に漏えいは気体であった。

タンクドームのカバーを取外した後、き裂は、タンク頂部でメンブレンと溶接固着しているステンレス鋼のUピースの溶接周囲にあることが確認された。次の図1にUピースコーナ部を示す。

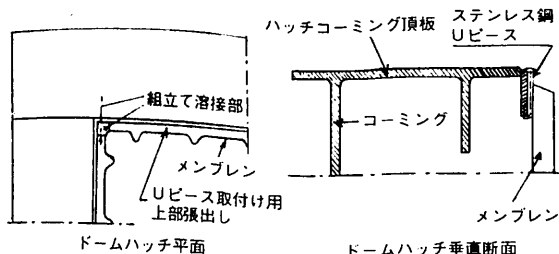


図1

組立て段階で施工されたUピース側面の溶接部に貫通欠陥が存在していた。欠陥に直角に採取したサンプルでのマクロ写真がとられ、この溶接が連なって残っている弱い部分となることが確認された。施工記録についての系統的な調査がなされ、ドーム隅部は同様の状態で施工されている事実が分ったことから次の要領が定められた：

- ガスおよび液ドーム隅部のUピース溶接部の全てについて、Uピースの上の部分の削除および注意深い施工管理のもとでのTIG溶接による円板の取付けによる修理；
  - タンクドームの全てについてアンモニア漏えい試験。
- 2) 2番目の事故は、1978年5月に発生した。これは、荒天時のバラスト航海においてNo3タンクのインタバリアスペースのガス濃度が許容値をはるかに超えて増加したものである。

安全処置として次の2回の積荷航海では、No3タンクには積荷をしないでイナートガスを封入し、かつ、貨物設備を他のタンクから隔離した。

1978年7月、本船は定期的な停船による修理、およびNo3タンクに生じた欠陥の調査のため、造船所に到着した。タンクの完全なアンモニア漏えい試験が行なわれ、かつ、タンク頂部、側部および底部の溶接部の点検が実施されたが欠陥はなかった。

ドームの平板についても同様の検査が行なわれ、液ドーム頂部のメンブレンを固着するUピース支持用の50×15mmのステンレス鋼平板(図1を参照)の溶接部に、2ヶ所、30mm長さのき裂が発見された。これがガス漏えいの原因であった。

このき裂の原因は、前回の場合と同様に、頂板付の平板溶接部の貫通欠陥であった。

欠陥の典型的な特徴についての心配から本船の全てのガスおよび液ドームについて検査され、隅部およびその他の疑わしい個所の溶接の修理がなされた。さらにドーム附近のトランク甲板の補強をハッチ隅部の甲板構造から切離す工事を行なって、この附近の拘束を減少させた。

前述のような2つの事故は、ドームの拘束の集中による。これは、本船の計画時に行なったコンピュータによる構造解析について注意を払うべきであることを喚起させた。また、この事故の原因は、コーナ部の最適構造図を示さなかったことである。本件は、1978年にコンピュータによる解析の結果、図2に示す要領の改造で解決した。

結論として、メンブレンの耐密性はこのような原因で完全ではなかったが、貨物タンクとしての信頼性は確認できた。さらに、このシステムのタンクの全体的な機械

的特性は、タンク内液体の動揺により生ずる応力に完全に耐えることも確認された。LNG船“Ben Franklin”では、この結果を生かして拘束を低減するようになっていく。

このように海水による腐食を除けば、ドーム構造上の問題が唯一であり、他に、メンブレンの手入れをしたことはない。

### III.1.2 二次防壁

LNG船の運航過程において二次防壁には何らの事故は生じていないことが証明された。しかし、開発過程において二次防壁の漏えい検知の方法が確立された。基本的には熱線カメラの利用によって二次防壁のすき間に生ずる局所的な冷却個所を捕えることである。ある温度差をタンクと支持用内部根太の間のスペースの雰囲気が発生させる(例えば、タンク内の空気を暖める)。すると、内部根太間のより冷たい気体がすき間を通過して移動し、メンブレン内表面に冷却個所を発生させる。タンク内に置かれた1または2台の熱線カメラが冷却個所および修理する位置を定めることができる。

この方法は、すでに、この開発による他の船舶で成功している。

さらに、“Ben Franklin”の二次防壁では、4年毎に内部根太間の空間の圧力を上げてその時間的経過による圧力減少の割合で浸透性を判断する試験方法が実施される。この試験方法は、実験によってその有効性が確認されている。

### III.1.3 二重船殻

二重船殻は格納貨物を外部から保護するものであるが、船舶の寿命を有効に維持させるためにも重要である。

船舶が貨物輸送に従事している間、防熱区域に水が浸入して防熱材の破壊およびタンクの浮上りという結果をもたらすのは、はなはだしく具合が悪い。このような事故は、何年かのLPGの輸送でも発生している。“Jules Verne”でもこのような事故が発生した。当初のは、1974年、No3タンクが約10cm持ち上った。ウォームアップおよびガスフリー後、このタンクには何らの変形も生じ

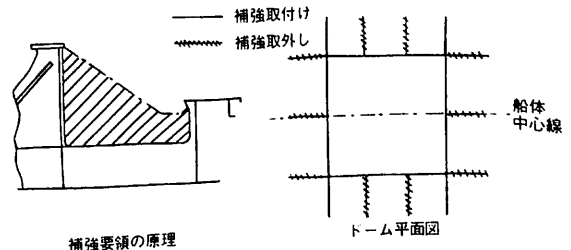


図2

ていないのを確認した。長時間のフロンテストを行ない、約750mm長さのき裂が内殻に発見され、補修の立向き溶接が行なわれた。このき裂損傷は、重要な結果に至らないですんだが、パーライトの取外しおよび二次防壁の部分的補修も必要とし、本船の就航を数ヶ月停止させた。

海水の侵入は、1978年11月、“Descartes”にも発生した。Bostonでの揚荷後、20時間15分経て、本船は、バラストを張ったが、No.6タンクの内部根太間のスペースに水の存在の検知が警報された。本船は、Le Havre港に戻って残っているLNGを揚げ、ガスフリー後、検査を受けた。そして、修理が必要であることが分った。内部根太間の空間にフロンを封入して漏えい試験を行なってNo.6タンクドームハッチの隅部に2ヶ所、数センチ長さのき裂が発見された。このき裂は、以前から存在して、甲板から水を内部根太間の空間の底部にまで浸透させていたものである。全てのバラストおよびコックファダム区域の全ての溶接は、ブラシおよびサンドブラストで清掃後、検査された。この検査で、甲板部でのき裂を除き、二重船殻の完全さが立証された。タンク底部の海水が浸みこんだグラスウールは取去って、内部根太空間には乾燥空気が送り込まれたが取替えることはしなかった。これは、グラスウールを取去っても二重船殻の温度が鋼材の均衡温度に適合すること、およびUSCGと船級協会にも承認されたことによる。

“Ben Franklin”では、No.1タンクの内部根太空間に、保障ドックの工事の不注意によって水を浸透させた。グラスウールは取去られ、代わりにポリウレタン発泡材が封入された。

この“Descartes”および“Ben Franklin”の方法は、バルサ材の水分含有率12%以下で防熱材として許容できることから認められるものである。

これらの例から二重船殻の健全性についての重要性が十分に認識できる。二重船殻の保護は、“Descartes”の上部塗装/下部電気防食、“Jules Verne”および“Ben Franklin”の全てに塗装の何れにせよ特別の注意を払うべきである。

## III.2 その他

### III.2.0 圧縮機

電動モータ駆動の容積型圧縮機は、許容できる効率を得るための使用には、冷却にかなり弱いという事実があり、かつ、繊細である。いくつかの非常に重要な損傷も起っている。

急激な冷却または高速運転で少量の圧送に使用することは、圧縮機に連結する原動機の停止および金属のはく

離を生じさせる。連結する油圧装置にも同様に多くの故障の機会が生ずる。

ごく最近における多くの使用実績によれば、ターボ圧縮機が使用するのに適すると考えられる。

### III.2.1 貨物配管

貨物管の材料には、304 (“Ben Franklin”), 316 (“Descartes”), および316 L (“Jules Verne”)ステンレス鋼が使用されている。この3隻に対して膨脹の補償は316 Lステンレス鋼と同様になされている。

貨物管の防熱には、発泡材の取付けおよび現場発泡の何れの場合でもポリウレタンフォームが用いられている。唯一の問題点は、機械的な保護および断熱のためのペーパーバリアである。水の浸入は、防熱材の基本的特性を変化させるのみならず、貨物管の腐食をもたらすので、完全に防ぐ必要がある。

### III.2.2 弁および安全弁

積揚荷に使用する各種貨物弁には、二重作動機能を満たす空気圧装置が設けられている。

タンク安全弁は、薄膜およびパイロット弁作動のステンレス鋼製である。“Jules Verne”では、青銅材料も用いられている。安全弁は、定期的に調整修理する必要があり、約5年毎にパイロット弁の部品が替えられる。

### III.2.3 計装制御

各種遠隔操作、制御等の装置の設計、取付けには、特別の配慮が払われている。

貨物タンクの液面指示装置には、フロート式、またはパルス式が用いられ、これらは、単純かつ正確さという点で満足なものであった。精度は、±4mmに保たれる。

## IV 結論

15年間の運航経験の概説として、重要な問題は、船舶の構造に関連するもの、特に、二重船殻であるといえる。そして、タンク（自立式またはステンレス鋼メンブレン式）の使用について技術的には問題がない。

ステンレス鋼メンブレンのLNG船でLPGを定期的に輸送しようとする場合は、海水による腐食の問題がある。

(Session III.3以降の論文は、次号に)  
紹介いたします。

## 『ケミカルタンカー』 恵美洋彦・角張昭介

B5版 300頁 定価4000円(〒200)

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”の決定版です。 株式会社 船舶技術協会

## 船舶電子航法ノート (45)

木村 小一  
(電子航法研究所)

## 5・2・9 衝突危険のアナログ的表示装置

Mitrofarov 氏が1968年に発表した簡易表示方式があり、ACI (Anti-Collision Indicator) と称している。この装置は一種のアナログ計算機でその動作は、(a) 2隻の船の出会いの場合に両船がこのACIを使用している、(b) 自船はACIを使用しているが、相手船は単に衝突予防規則の操船規則に従っている、の何れの場合にも適用できると仮定しており、つぎの基本原りに立っている。

(1) 操船規則の形式は両船が互に視認状態にあっても、霧中でも一般的には同一とする。霧中での操船中に視認可能になることがよく生じるからである。

(2) 正しい操船を両船とも行なう。

(3) 接近中の2隻のうちの1隻が行なう操船の結果は常に他船の方位を回転(時計まわりまたは反時計まわり)と常に同じにする。回転の方向は接近の状況と動作の種類による。

(4) 両船の操船の最終結果は、(a) 両船が時計まわりの方向に回転するように動く、(b) 1隻は時計まわり、もう1隻は反時計まわりに進む、(c) 両船が反時計まわりに動く、のどれかであるが、矛盾した操船(b)のほとんどの結果は方位が一定のままとなり、危険状態が更に悪化することになる。

ACIによる勧告は反時計まわりの勧告で、それを極座標のCRT面上でアナログ的な判断ができるようにしてある。そしてアナログ表示はベクトルの形に操船を勧告し、ベクトルの長さで速度を、角度の位置は針路の変化角を示す。衝突を避ける安全針路のベクトルはすべてCRT面の明るい部分で示す。

ACIはCPA 2海里を達成する操船を指示し、入力データとしてはレーダから得られた相手船の相対方位と距離(実際には避航操船を開始するときの距離) 1海里だけ接近するに要する時間(接近時間)、見掛け上の方位変化および自船の速力で、それぞれのつまみでこれらを設定する。これに対する結果は第5・60図のようにCRT上に出力される。但し、速力の表示は「ノット表示」または現在速力の分数値で示す「分数表示」の何れかをスイッチで選択できる。図の白地のところが安全な部分円であ

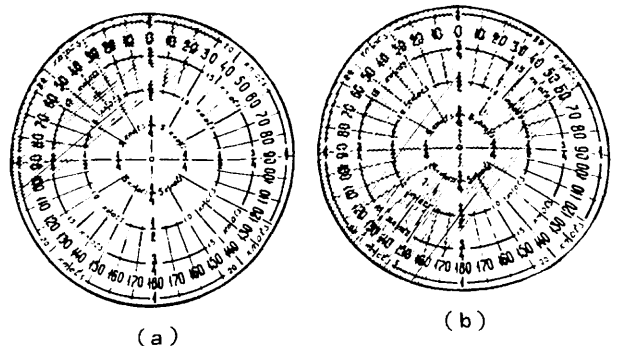
て安全な針路と速力を示している。例えば(a)図ではこのまま針路をかえずに速力を $\frac{1}{2}$ 以下(分数表示のとき、ノット表示では10ノット以下)に落すか、右舷側に $30^\circ$ 以上操舵するかを勧告していることを示す。(b)図は速力を減少しても止まっても設定のCPA = 2海里を達成できないときで、正確には右舷側 $60^\circ$ (以上)に操舵することである。状況が解決不能のときはCRT面が明るくならず、そのうえパネル面に「解なし」を表示する。

このACIはいくつかの代表的なシナリオに対して性能試験が行なわれ、何れも良好な回答が得られたとされている。問題は多数の船の存在する状態での使用であるが、これには明確な回答は得られていない。

## 5・2・10 電子計算機と連動をした衝突防止装置

— その1: わが国を中心とした初期のシステム

レーダで得られた他船などの情報(ある時間における方位と距離)を電子計算機に2回以上入力すれば、計算機がCPAおよびTCPAなどを算出することは容易である。問題はそれらデータの入力を如何に行なうかということ、計算結果の表示など操船者とのインターフェースを如何に行なうかという点にある。この両者については現在までも非常に広範囲な技術的な対応があり、それらについては順次紹介して行くが、以下ある程度発達的に展望を進めることにしよう。なお、この目的に使用される電子計算機は、開発の当初は船舶に搭載して船内の種々の目的に使用された大型のディジ



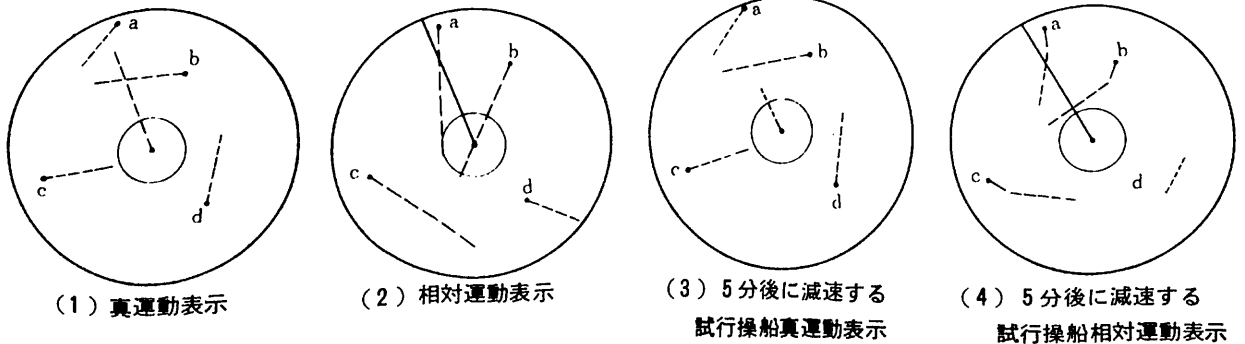
第5・60図 ACIの安全針路の部分円表示例



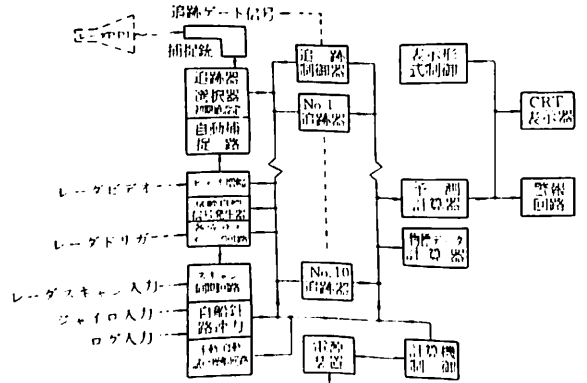
タル中央処理計算機が使用されたが、次第に衝突防止専用のミニコンピューター時代となり、今後はマイクロコンピュータに移って行くという一般的な傾向がそのまま適用される。前節でCAIとして例示したようなアナログ計算機の使用は開発の初期にいくつかの例がある。

運輸省航海訓練所の青雲丸には北辰電機のHOC-34という中央デジタル計算機があるが、これと接続された衝突予防計算装置はレーダのビデオ信号とは全く関係のない装置である。この装置の指示部は3隻の相手船を対象とするように同じ操作表示盤が3面あって、その上に1次(Primary)と2次(Secondary)の押ボタンスイッチ、タイマ、時間、物標の方位、物標の距離、CPAとその方位、TCPAなどの表示窓がある。計算機に相手船の方位と距離を入れるためには、レーダのPPI表示にある方位カーソルと可変距離目盛をその船のエコーの上に合わせて、1次のボタンを押せばよい。この動作によって計算機に入力されたデータが表示盤上にデジタル表示をされ、タイマが始動する。任意の時間後に同じ入力方法をとって、今度は2次のボタンを押すと、その船に対するCPAに関する各データが計算され、表示をするとともに、予じめ設定をした半径がCPAの円の中に相手船が入る可能性があるときは警報表示をする。3面の表示盤の下に試行操船操作盤があり、ここには目標船1~3を選んで、その船の針路と速力が表示できるし、自船の試行の斜路と速力を任意に設定して、その船の試行ボタンを押せば、試行の結果のCPAデータが、それぞれの船の表示盤に表示される。このようなPPI上のデータの入力方法は手動用としては技術的には簡単かつ確実で、上手な方法である。方位の入力にはこのほか走査線からちょうどその物標を横切った瞬間にを押す方法も考えられる。表示の方法は現在の技術では船別に3面を設ける必要なく、共通の表示を選択して使用できるだろう。

計算機によって、PPI上の他船の映像を自動的にブ



第5・62図 レーダデータ計算機の表示例



第5・61図 レーダデータ計算機のブロック図

ロッキングする装置の草分け的なものとされているのが、アメリカの海事局 (Maritime Administration) の研究委託によって Goodyear Aircraft 社が試作し、1964年の1月に Constitution号で海上実験が行われたレーダデータ計算機 (Radar Data Computer) である。解説の都合上ここで述べるがこの計算機はアナログ計算機が主体であって第5・61図に示すように10の追跡回路が設けられている。物標を計算機の追跡に取入れる、いわゆる捕捉 (acquisition) は自動または捕捉銃 (acquisition gun, ピストル様のもので、PPIのその物標をさして走査線がそこを通ったときに引金を引く) により手動で行なう。そのあとの物標の動きの追跡 (tracking) は20海里の範囲内について行なわれ、その物標が20海里から外に出ると追跡を止める。この計算機はレーダから図に示すようにそのビデオ信号、トリガ信号、アンテナの走査データを入力するほか、船のジャイロとログからの針路と速力データも入力する。追跡は前回のアンテナ走査のときの物標位置から0.6海里の範囲にある物標をそこに移動したとしてそこへ新位置を移す形で行なわれる。物標の過去における動きは記憶されていて、アンテナの数スキャン分は物標からのエコーが得られなくても、過去の動きで追跡をつづけておいて再び物標が得られたと

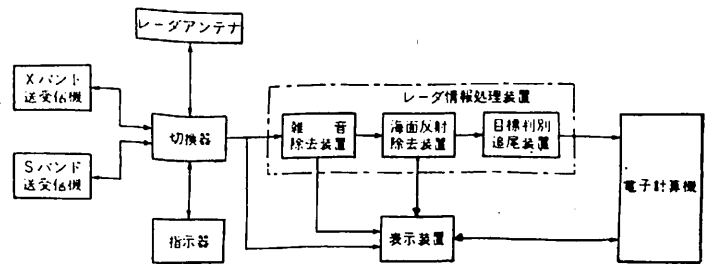
き、それが規定の範囲内にあれば追跡が継続される。追跡結果の出力は物標の X-Y の直交座標値と X 方向の速度とである。

この計算機の PPI 表示は第 5・62 図に示すように真運動表示および相対運動の速力ベクトル表示ができ、船首上方または北上方の表示とともに 5 分間の長さの破線の 6 区画で向う 30 分間の航跡予測が表示される。相対運動表示の場合は自船は PPI の中心に止まっているので、実線で船首線が表示される。レーダの生映像は表示されない。この PPI 形の CRT 表示のほかにデジタル表示もあり、10 隻の追跡船のうちの 1 物標を選択して、方位、距離、真針路、真速力、もし 30 分以内に CPA があればその大きさと時間が表示されることになっている。

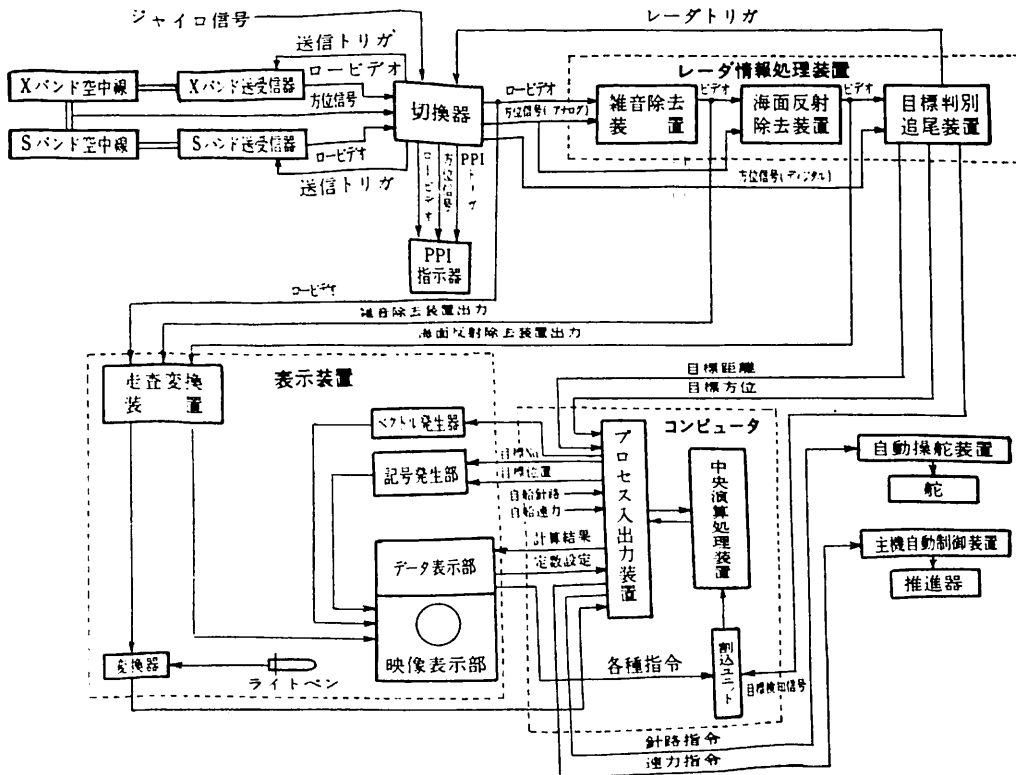
試行操船の機能もあり、直ちに操船をする 0 分から 30 分までの操船をするときの時間が任意に設定できる。そして、針路変更と速力変更も手動設定できるが、そのほかに、現在針路を中心に左右に 3°, 6°, 9°, 12°, 15° の針路変更と、上下に現在速力、現在の 1/2 の速力と 1/4 の速力の 3 段、合せて 11 行 3 列 33 個のマトリックス型のランプがあって、順次 CPA を計算することによ

て予め設定された CPA 以内に入る操船を順次スキヤニングして安全か危険かがわかるようになっている。また物標の追跡状態はパネル面にランプが並んでいて、追跡状況と危険状況が表示される。

第 5・62 図に戻って、(1)(2)図とも b 船が 20 分後に衝突の危険船であることは明らかで、(2)図からこの船は設定された CPA の円の中に入ることもわかり、また a 船も約 30 分後に CPA の円に接している。従って、この場合、音響警報が鳴って、a 船と b 船に相当する警報ランプが点灯していることになる。(3)図と(4)図は試行操船時の PPI 表示であり、(3)図の自船の速力ベクトルからも明らかかなように 5 分後に自船が減速をするときのその後の予測を示している。この図から試行の結果では 30 分間のベ



第 5・63 図 星光丸の衝突防止装置のブロック図 (その 1)



第 5・64 図 星光丸の衝突防止装置のブロック図 (その 2)

クトルは交叉していないので安全になることがわかる。(3)図での他船の真速力は当然変化していないが、(4)図の相対運動表示では5分後に各船の相対速力はすべて変化し、b船は20分後にCPAの円外を通り、またa船もそれより離れて行合うことも明らかに示され、これも安全状態となることを示している。

この装置は自動化された最初の衝突防止装置であると考られているが、海上実験の結果では海上平隠時はよいが海面反射の強いときに追跡が困難なことおよび追跡隻数が不足であることなどが指摘され、以後の同種の装置の設計に多くのデータを提供したとされている。

わが国での計算機つきの衝突防止装置として本格的に実船に搭載されたのは衛星航法のところでも触れた、超自動化第1船といわれる星光丸(138,370重量トン)に搭載された装置であろう。わが国では昭和42年ごろより運輸省船舶局の提唱により「船舶の高度集中制御方式の研究」が開始され、多くの学識経験者、造船所および関連製造者の協力によってシステム研究とハードウェアおよびソフトウェアの両面からの研究が行なわれた。その結果を実験するために星光丸にTOSBAC-3000Sという中央制御計算機を搭載して、航法、船体および機関分野の自動化が行なわれたが、航法の一部として衝突防止装置が取上げられた。関係の製造者は東京芝浦電気、沖電気工業、富士通および日本無線で、ソフトウェアは石川島播磨重工業と日立造船が担当をしている。

全体の構成は第5・63図に示すとおりであって、センサとしてのレーダはXバンド(3cm波帯)とSバンド(10cm波帯)との2台を備え、この両レーダは両者のアンテナを上下に重ねて同時に回転させることによって同期して走査されるようになっていっている。そして両者の信号の何れかを切換で、また両者を混合して独立の表示ができるとともにそのビデオ信号は衝突防止装置に入力される(当初は距離によって両レーダからの信号を使い分けて総合するという考え方もあったが、実行されなかった)。その信号はレーダ情報処理装置で処理をして防害波などが除去され、電子計算機に送られる一方装置自身の表示装置も別に備えている。これらの更に詳細なブロック図を第5・64図に示す。

処理装置の動作は、まず雑音除去装置でスイープ(掃引)間の相関をとる。これは物標がたとえ点であっても、ある水平ビーム幅をもったアンテナからの電波は、アンテナの回転によって電波ビームがその物標に当たることになる。例えば星光丸のレーダはアンテナの水平ビーム幅がXバンド $0.65^\circ$ 、Sバンド $1.9^\circ$ 、アンテナの回転数は15rpm(1回転4秒)、パルス繰返し数は毎秒1,500であるか

ら、アンテナの回転ごとに $1500 \times 4 \times 0.65 (1.9) / 360 = 10.8 (31.7)$ 回、すなわち、Xバンドのレーダでは11回、Sバンドであれば32回程度もその物標にパルス電波が当ることになる。船のような固定的な物標からの反射波はこの間比較的安定に受信できる(その受信強度はアンテナの水平指向性により変化し、ビームの中心までは次第に強くなり、そのあと弱くなる形で $3\text{dB} \times 2$ (送・受) =  $6\text{dB}$ の変化が生じる可能性がある。)のに対し、海面からの反射波などは反射点が絶えず移動をするので、常に同じ距離からの受信信号が安定して得られるとは限らない。そこで、レーダの受信信号を距離方向にデジタル化してあるスイープ幅の中に何回以上の受信信号があるかによって実物標の判別をする。このような相関の方法は最近のこの種の装置には何等かの形で採用されている。

つぎの海面反射除去装置は、前のスイープ間相関でも除去できなかった海面反射などの妨害雑音を除去するもので、今度はスキャン(走査)間相関がとられる。すなわち、前回のアンテナの回転のときと同じ方位と距離に安定な反射信号があったかどうかの判別をする。この装置ではその方法を1電子銃式の蓄積管を使って行なっている。この蓄積管はさきに第5・57図で説明した走査変換管と同じような動作をするが、電子銃が1つであるために、書き込みと読み出しは同時には行なえず交互に行なう必要があり、この装置では2~5回の書き込み後1回の読み出しを行なう形で処理されている。このような走査間の相関は後述する一部の装置でも採用されているが最近の装置では余り使用されていない。しかし、ここでは実験用として多くの貴重なデータが得られている。

こうした前処理をされた入力信号はスライディングウィンドウ(滑り窓)式のレジスタを用いて目標の判別と自動追尾を行なっている。この方法はさきのスイープ間相関技術と原理的には同じであって、ソフトレジスタと称する1種のメモリ回路であり遅延回路であるものを使用する。ソフトレジスタでは入力から1ビットのデジタル信号が入ると、1と0の組合せである今までのデジタル信号は1つずつ奥へ移動し、その出口から入ってきたと同じ順序で出力をする。例えば10ビットのレジスタであればその入口から出口までデジタル信号が入力順に並び、その出力は入力より10ビット分遅れる。従って、レジスタ内には10ビット分が記憶されていることになる。デジタル化された同じ距離から来る受信反射信号はスイープごとに信号があるなら、このレジスタに「1」、信号がなければ「0」として入力される。このレジスタの記憶ビット数を例えば6とする。そしてレジスタに貯えられている「1」の数が絶えず算えられているとする。

いま、レーダアンテナがある距離にある物標をサーチはじめたとすると、このレジスタには「1」が入力をされる。このレジスタの6つの窓の中に「1」が5個入ったときを仮に物標が「あり」という条件とすると、このときにはレジスタの内容を全部通して見ている検知器は物標ありの開始信号を出す。こうしてレーダのビームが物標に当たっている間はレジスタの内容はそのほとんどが「1」であるが、ビームが外れかかるとレジスタには「0」が多く入るようになる。そして、レジスタの6窓中に「1」が3個、「0」が3個入った状態を仮に物標の終りの位置と判定するとして、このときを物標の存在の、終り信号とする。レーダアンテナの回転はデジタル化して、その回転角または方位が取出されているとして、開始信号が出たときのアンテナの方位を $\theta_s$ 、終り信号のそれを $\theta_E$ とする。このときの物標の方位は $(\theta_s + \theta_E) / 2$ よりもある角 $\Delta\theta$ だけ前という形で求められる。その物標の距離はデジタル化の範囲から別に求まる。このようなスライディングウィンドウによる方法は誤報の少なく検出確率の高い物標の検出とその距離と方位による位置測定の方法の1つとして知られており、レジスタの窓の数、開始と終りの条件の選定がその性能をきわめて重要である。星光丸の装置は実験装置であるのでこの条件がスイッチで任意に設定できるようにされている。こうして、物標の存在とその方位・距離が求まって、それが電子計算機に入力される。方位データは12ビット（方位精度で $0.088^\circ$ ）、距離データは8ビット（距離精度で0.08海里）としてある。

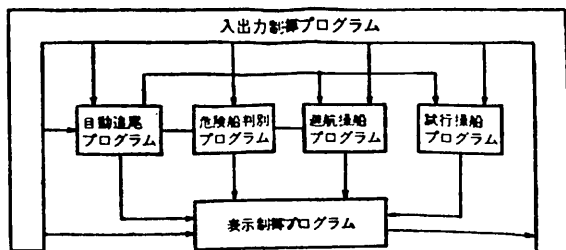
計算機のプログラムは第5・65図に示すとおりであって自動追尾、危険船判別、避航法、そして試行操船の4つのサブプログラムのほか、入出力の制御と表示の制御の両サブプログラムがある。まず、物標の位置データが1つ入ると、つぎつぎのデータをもとにその物標の動きを自動的に追尾するのが自動追尾プログラムである。情報処理装置からの物標の方位・距離データは整理してX-Y座標として記憶される。このデータは以前の記憶データをもとにアンテナのつぎの走査時にどの位置に来て

いるかをX-Yの2次的に予測をする。そして、つぎに得られた同じ物標の方位と距離のデータとこの予測値とを比較して、必要な予測方法の修正を加え、物標の動きを自動的に追尾をして行き、これらのデータの積み重ねによって、その物標の自船に対する相対速度（速度と移動方位）が求まる。それに自船の針路と速度とを加味することによって、その物標の真針路、真速度、CPA、TCPAを算出し、表示制御プログラムの助けによって表示をする。

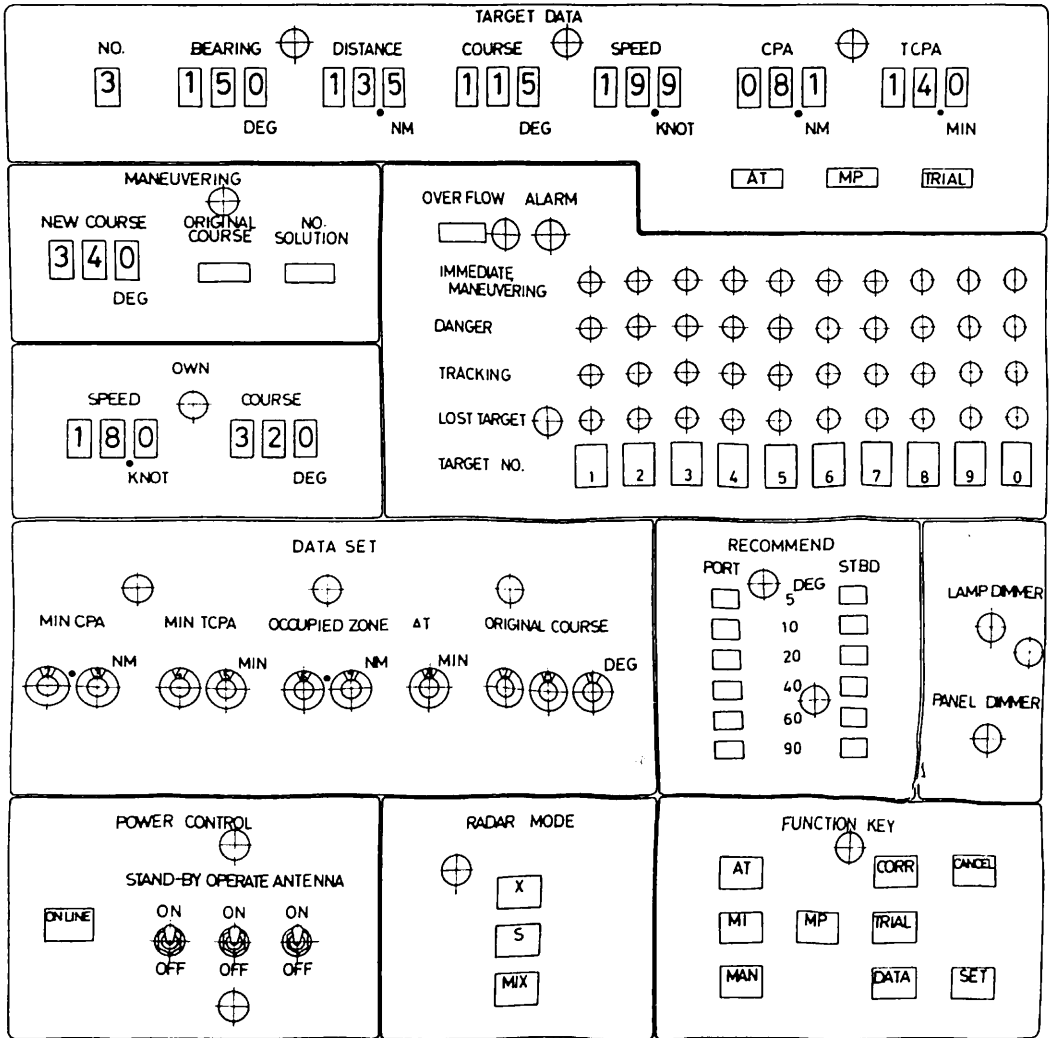
危険船判別プログラムでは予じめ設定をしたCPAとTCPAの限界値と上述の方法で算出した各物標のCPAとTCPAの値を比較して、危険条件が満たされれば警報を発する動作をする。避航操船プログラムでは危険船が検出されると、自船がどのような変針をすれば危険が回避できるかを、変針値を変えてサーチすることでその範囲を表示勧告をする。操船者が任意に新針路と速度を試みようとするときも試行操船プログラムが働き30分後までの予測相対航跡が点線で表示面に現われる。

表示は6・2・8節の(2)で述べたと同様の走査変換管による高輝度表示で16インチのCRTが使用されていて、水平走査線の本数は945本である。捕捉銃と同じ働きをするライトペンで表示中の任意の物標のデータを計算機に入力することもできる。高輝度PPIの左横にデジタルデータなどを表示する表示盤があり、その構成を第5・66図に示す。この装置の物標の追尾は自動、手動とも10物標まで可能であって、PPI表示のその物標の近くに数字で番号がつくようになっている。データ表示盤は図に示すように上から任意に選定された番号の物標の各種のデジタルデータ、試行操船と自船のデータ、その右に並んでいるのは追跡中の10物標の状態（追尾失敗、追尾中、危険などの表示と物標が10以上あるオーバーフロー表示、その下に推せん避航変針量のサーチ結果が左右 $5^\circ, 10^\circ, 20^\circ, 40^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ で示される。その左はCPAの限界値などの設定部で、下は操作部である。

この装置はAT、MIおよびMPの3つの動作モードの何れかで動作でき、それらはこの操作部で選択できる。ATはAutomatic Tracking（自動追尾）モードで、物標の検出、捕捉、追尾などがすべて自動で行なわれ、大洋航行中などで使用される。MIはManual Initiation（手動開始）モードでライトペンによって指定した物標のみが自動的に予測の追尾をされる。ATモードで物標の数が10より多くなったときは、この装置では追尾の優先度の判定条件がプログラムの中に組込まれていないのでATからMIに切換えて、手動で危険と思われる船を判別し指定して追尾をさせるなどの用法をとる必要が



第5・65図 星光丸の装置のプログラムの構成



第5・66図 星光丸の装置のデータ表示盤

ある。陸地の判別もスライディングウィンドウの方位長さの検出で行なっているが、それによる船との判別は必ずしも充分でないので混乱を防ぐため沿岸航海にもMIモードが使用される。追尾の開始はまず空追尾番号を指定し、物標位置にライトペンを当ててMIボタンを押すことで行なわれる。MPはManual Plotting(手動プロット)モードでライトペンによって指定された物標の位置データが電子計算機に入力されるだけで追尾は行なわれない。

この星光丸の衝突防止装置は実験的な装置であって、これをそのまま実用装置とするには余りにも大がかりであり余分なものも多いが、その後の実用装置への貴重な設計データが多数得られた点では前述のアメリカのレーダデータ計算機とともに大いに意義のあるものであった。

この装置のあと二三の超自動化船にもより簡易化した装置が搭載されているが、星光丸への衝突防止装置開発過程はこの種の装置の要望の一つの契機ともなった。

超自動化船錦江丸(259,000DWT)に搭載された沖電気工業が開発した装置は手動入力、手動プロットのむしろ青雲丸の装置に近いものであった。この装置はレーダとしては星光丸と同様に2重アンテナによる3cm波と5cm波の2台のレーダの何れかを切換で用いている。装置には警戒リング方式が用いられている。このリングは自船から0.5~20海里の距離のどこにでも設定できるようになっており、2本のリングで1対をなしている。両リングの幅は0.1海里、その間隔は0.3海里である。この2本のうちの外側のリングに物標が出てから約144秒以内に内側のリングに物標が出ると警報が出るようにして

ある。これは相対速度10ノット以上で接近してくる物標に相当する。また、5～6回の送信パルス当り2パルス以上の受信がないと雑音として警報を出さないようにして誤警報の可能性をへらしている。なお、PPI上にはこの警戒リングの設定距離が距離環の形で表示される。

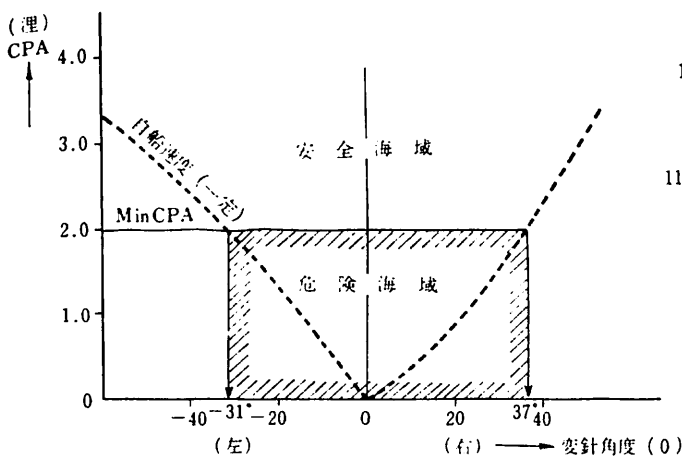
第2に指示器(16インチCRT)上には、Deccaの衝突防止レーダにも使用されているような自船の方向を向いた5本の短い電子カーソルが出るようになっている。この電子カーソルは各物標の接近の相対方位の変化を見る目安として役立つとともに物標位置の電子計算機(中央処理装置OKITAC-4300)への入力 of 指標としても利用される。この衝突防止装置にもデータ表示および操作盤が用意されており、5個の電子カーソルのそれぞれに、ON/OFFスイッチ、方位と距離の設定ダイヤル、1次と2次の設定スイッチおよびリセットスイッチが設けられている。危険物標があると電子カーソルの先端を合わせて1次の設定スイッチを押す。ついで、ある時間経過後にカーソルの合わせ直しをして2次のスイッチを押すと計算機はその間の物標の移動と自船の針路・速力のデータとから真速力ベクトルを計算し、それをPPI上に表示するとともに表示盤にCPAおよびTCPAなどを含めてデジタル表示され、計算値が予め設定したCPAとTCPA内であれば警報が出る。2次スイッチを2回以上押すと2次の位置データが1次のメモリに移りそこからの計算ができる。試行操船の機能も含まれている。

香取丸(120,000 DWT)には日本アビオトロニクス製の装置が搭載された。この装置は4～16海里での自動追尾、0～16海里での手動捕捉と自動追尾および手動追尾

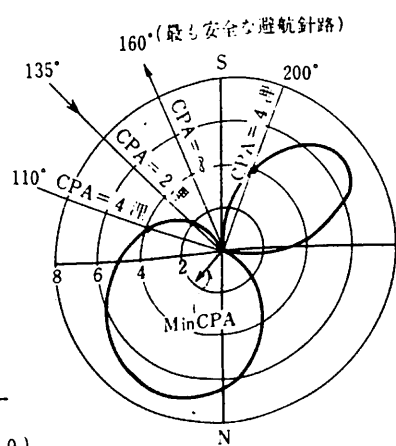
の3機能があり、表示は任意の時間に対する予測ベクトル、そしてCPA、TCPAの表示と警報などかなり本格的な装置であったとされている。

協立電波は鶴田氏(東海大学)らの協力を得て日本船舶機器開発協会との協同事業として自動プロットング装置の研究と開発を行なった。実験段階からこのシステムではスイープ間相関と3回のアンテナ走査についての走査間相関をとり、更にエコーの広がり度から陸地の弁別処理を行なった物標船のビデオ信号が使用されている。物標の追跡は、その物標を中心に方位方向と距離方向にある幅をもった扇形のゲートを設けそのゲートよりやや広い扇形部についてのデジタル処理(メモリの節約のため)を行なうとともにそのゲートの中心に物標があるようにゲートを移動させて、ゲートの中心までの基準方位からの角度パルスの数と自船位置からの距離パルスによって、物標の方位と距離の値を求めるという方法がとられて実験が行なわれた。

このような研究開発の結果から実用化された協立電波の衝突防止装置は11～12海里に2本の警戒リングを設けてあり、第1リングは物標の検知に、また第2リングは警報用に使用され、5隻までの船の追跡を手動で設定して行なうようになっている。追跡の開始は方位カーソルと可変距離目盛をその物標に合わせてボタンを押すことにより行なわれ、選択により1.5分ごと、3分ごとまたは6分ごとの過去の船位が5点表示をされるようになっていた。このような動作はつきにより行なわれる。すなわち、スイープ(掃引)分の情報を1024ビットのシフトレジスタに記憶させ、レジスタの出力とデジタル化された新ビデオ信号の相関がとられる。この信号はディジタ



(a) XY座標表示



(b) 極座標表示

第5・67図 避航操船方法のグラフィック・プロットング(協立電波)



ル検出器で第1次の最小値の判別が行なわれ、ある程度の振幅のある信号のみが検出される。この信号は1または0として数スイープ間記憶され、多数決原理によるスライディングウィンドウ方式で第2次の判別をし、ここであるレベル以上の信号が物標として取出される。更に方位方向への広がりがある値以上の信号は陸地として除去される。追跡の指定をしたそのような信号は前述したようにゲートで囲まれて追跡され、その方位と距離のパルスが目標データ処理回路に受入れられる。この処理回路では船体の動揺や船首ゆれあるいは気象条件によるパラッキを除くために3~10回の積算処理をして、前述の一定時間ごとに記憶され、それが過去5点の航跡表示として使用される。この記憶回路は5組の記憶素子で古いデータは順次シフトされて6回前のデータは消滅する。この記憶は角度情報11ビット、距離情報9ビットで、シフ

トレジスタが使用されている。

各種の演算にはデジタル計算機が使用されているがその出力としてXYレコーダとプリンタが付属され試行操船の結果が表示できるようにされている。追跡船のデータや手動入力による試行操船では、CPAとTCPAがプリンタのタイプアウトでデジタル表示されるが、そのほかにXYプロッタでは第5・67図のような表示を画かすことができ、そのとき操船方法の選択の助けとするよう考えられている。(a)図はXY座標(直交座標)表示で、自船が速力の変更をしなければ右に37°以上または左に31°以上の変針をすればCPAが2海里以上になることを示している。(b)図は極座標表示で斜路160°は危険であり、CPAを2海里にするには135°に、また4海里以上にするには110°または220°より外に変針すべきことを示している。

新刊紹介

新刊紹介

日刊海事通信社

『80海運・造船会社要覧』

(A5判美装 本文1,350頁)  
定価13,000円(〒280)

海運・造船メーカー取扱業者に  
営業開発に従事する方々に最適!



この要覧は類書と異なり、一社毎に十分なスペースをとり、当該社の総てが判るよう、項目の配列、順位に工夫がなされており、実務家には能率よく、調査マンには対比しやすく、営業マンには無駄なく利用できる。ことに、取引先や役・職員の略歴、海運会社の社船と運航船腹は、本書の一大利点として好評である。

〔内容〕

わが国海運会社、造船会社及び海運仲立・代理業者、商社(船舶関係)、関係団体など主な会社940社を収録、本支店、事業所所在地、創立年、資本金、役員数、従業員株主数、大株主、取引銀行、船舶、航路、工場設備、建造能力、所属団体などが記載されている。さらに社歴、現況、特色、組織、取引先、関係会社、社船と運航船腹、役員・職員(課長以上)の略歴までが<見やすく><体裁よく><便利に>収録されている。この他、海運・造船・関連会社として621余社の住所録に加え、運輸省組織一覧や海運局も掲載し、内容の充実をはかっている。

〔発行所〕 株式会社 日刊海事通信社

本社 東京都港区西新橋3-23-6(白川ビル)  
〒105 電話(03)433-0955(代表)

『コンテナリゼーションと標準化』

元海技大学教授  
浦田楠雄著

(A5判 336頁)  
定価4,000円(〒200円)

コンテナリゼーションは、コンテナを媒体とする複合一貫輸送システムであるから、その媒体としてのコンテナは、複合輸送に適するように規格を定める必要がある。コンテナリゼーションを論じる際、コンテナ規格の安定化、即ち標準化の諸問題を抜きには語れない。

本書は、コンテナ標準化の歴史を踏まえて、今後の物流国際標準化の核心であるコンテナ・ユニットロード・包装モジュール化に対して、重要な示唆を与えている。

本書の内容を要約すると、次の通りである。

(1) コンテナ標準化の先進国である米・英及び豪・欧州諸国のコンテナ規格制定と普及の両面にわたる標準化の歴史を詳説

(2) ISO(国際標準化機構)を中心とするコンテナ国際標準化活動の概要と、その問題点を説明

(3) 米国議会のコンテナ標準化論争を通じて標準化とこれに対する抵抗の実例を解説

(4) 物流国際標準化の焦点であり、ISO/TC104(貨物コンテナ専門委員会)とTC122(包装専門委員会)の接点である、コンテナ・ユニットロード・包装モジュール化論争の経緯と今後の物流国際標準化への対応について提言

〔発行所〕 株式会社成山堂書店 TEL 03(357)5861  
〒160 東京都新宿区南元町4-51

# 中速艇の一設計法(11)

大隅 三彦

墨田川造船(株)技師長

9) 敷板, 根太, 根太受材およびサイドスパーリング  
I) アングル製根太の寸法と支柱間隔および重量

材質	根太		支柱間隔の限度(mm)		支柱寸法(mm)
	寸法(mm)	重量(kg/m)	撓 $\delta \leq 10$ mmの場合	撓 $\delta \leq 8$ mmの場合	
軟鋼	25×25×3	1.12	1300	1200	25×25×3
	30×30×3	1.36	1580	1460	"
	40×40×3	1.83	2130	1980	"
耐食アルミニウム合金	30×30×3	0.464	1100	1030	30×30×3
	40×40×3	0.650	1490	1380	"
	35×50×5	1.100	2100	1950	"

支柱は、船殻骨材の上又は板の真下に骨材のある部分に立てること。やむを得ず、板の上に立てる場合は50mm  $\phi$  程度の当金をしてその上に立てること。

撓 $\delta$ は、10mm以下を目標として根太の寸法と支柱間隔を選定し、根太と支柱の合計重量が最小になるように決める。一般的には支柱間隔を狭くしても、根太寸法を小さく決めた方が軽く出来る。

II) 木製根太の寸法と支柱間隔および重量

寸法 (mm)	根太				支柱間隔の限度(mm)				支柱寸法(mm)
	重量(kg/m)				撓 $\delta \leq 10$ mmの場合		撓 $\delta \leq 8$ mmの場合		
タンキール 比重0.6	ベイマツ 0.48	スギ 0.30	白ラワン 0.55	ベイマツ タンキール	スギ 白ラワン	ベイマツ タンキール	スギ 白ラワン		
20×30	0.360	0.288	0.180	0.330	1.580*	360*	580*	360*	20×30
20×40	0.480	0.384	0.240	0.440	1.010	920	940	850	20×30 20×40
20×50	0.600	0.480	0.300	0.550	1.260	1.150	1.170	1.060	20×30 20×50
25×30	0.450	0.360	0.225	0.412	720*	450*	720*	450*	25×30
25×40	0.600	0.480	0.300	0.550	1.090	990	1.010	920	25×30 25×40
25×50	0.750	0.600	0.375	0.687	1.350	1.240	1.260	1.150	25×30 25×50

撓 $\delta$ は10mm以下を目標にして、根太の寸法と支柱間隔を選定し、根太と支柱の合計重量が最小となるように決める。固着はM5の亜鉛メッキ皿ボルトを使用する。接着剤を使用しない根太は特に削る必要はない。

\*印は撓よりも応力の方が限度に来るものを示す。

III) スギ単板の床板(倉庫の床板, 棚板等)の寸法と根太間隔

床板			根太間隔の限度(mm)	
呼称寸法 厚×幅(mm)	仕上寸法 厚×幅(mm)	重量 (kg/m) 比重0.3	撓 $\delta \leq 10$ mm の場合	撓 $\delta \leq 8$ mm の場合
13.5×210	11.5×210	0.725	560*	540
16×210	14×210	0.882	700	650
19×210	17×210	1.070	850	790

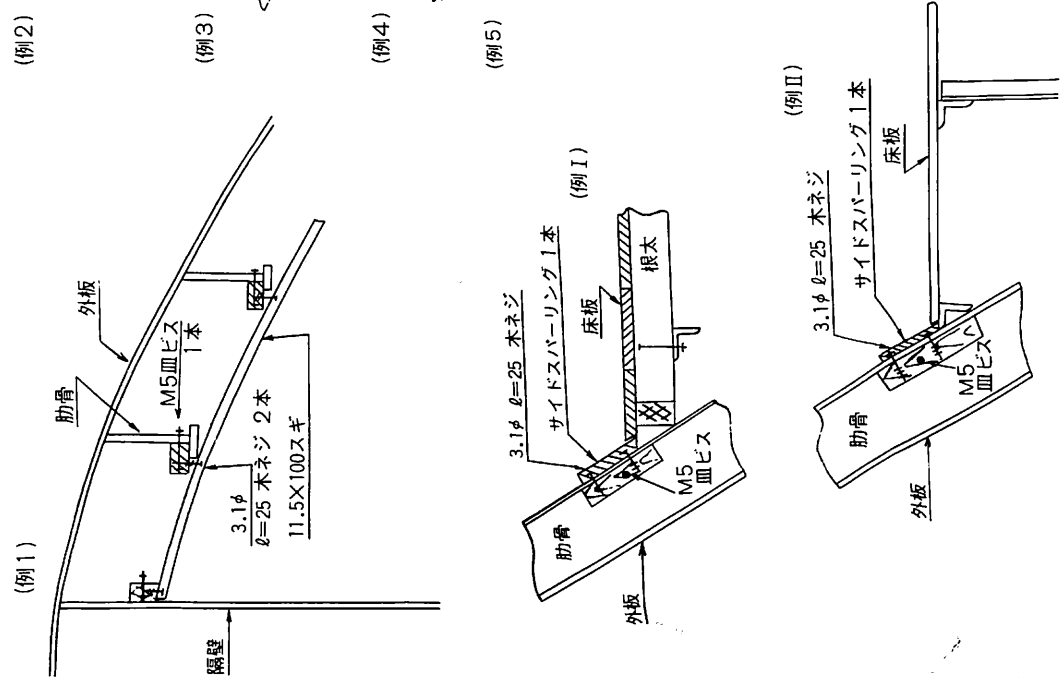
船底清掃および塗装が出来るように、床板は根太の上に置くだけで、根太とは固着しない方がよい。又床板の裏面は特に削る必要はない。

\*は撓よりも応力の方が限度に来るものを示す。

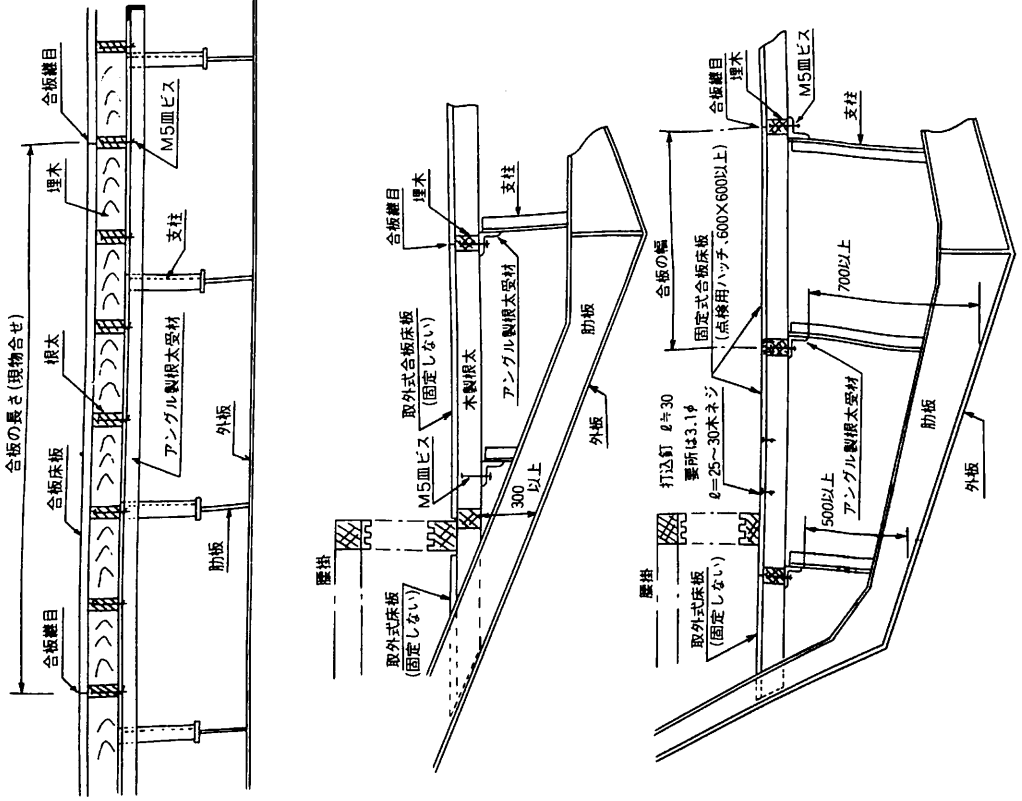
IV) ラワン合板の床板(居住区, 機関室, 倉庫等)と根太間隔および合計重量

板寸法 (mm)	約915×約1830(3×6)			約1220×約2426(4×8)		
	合板重量 (kg/枚) 比重0.6 (kg/m <sup>2</sup> )	根太間隔 (mm)	根太重量 (kg/m) 寸法 (mm)	合板重量 (kg/枚) 比重0.6 (kg/m <sup>2</sup> )	根太間隔 (mm)	根太重量 (kg/m) 寸法 (mm)
9	9.1 kg/枚 5.4 kg/m <sup>2</sup>	366 (縦5 等分)	ベイマツ (0.384 kg/m) 白ラワン (0.440 kg/m)	16.1 kg/枚 5.4 kg/m <sup>2</sup>	346 (縦7 等分)	ベイマツ (0.600 kg/m) 白ラワン (0.687 kg/m)
	21.4 kg/枚 7.2 kg/m <sup>2</sup>			404 (縦6 等分)		
12	12.1 kg/枚 7.2 kg/m <sup>2</sup>	457 (縦4 等分)	20×40	21.4 kg/枚 7.2 kg/m <sup>2</sup>	404 (縦6 等分)	25×50

板寸法 (mm)	約915×約1830(3×6)		約1220×約2426(4×8)	
	ベイマツ 25×40	白ラワン 20×40	ベイマツ 25×50	白ラワン 25×50
板厚(mm)	板, 根太 合計重量		板, 根太 合計重量	
9	11.5kg/枚 6.9kg/m <sup>2</sup>	11.9kg/枚 7.1kg/m <sup>2</sup>	22.6kg/枚 7.6kg/m <sup>2</sup>	23.5kg/枚 7.9kg/m <sup>2</sup>
12	14.2kg/枚 8.5kg/m <sup>2</sup>	14.4kg/枚 8.7kg/m <sup>2</sup>	27.1kg/枚 9.1kg/m <sup>2</sup>	28.0kg/枚 9.4kg/m <sup>2</sup>



第94図 サイドスパーリング施行要領



第93図 居住区の床板施行要領

床板の清掃、点検、塗装等が可能ないように考えて床板を敷くこと。

上表から根太間隔を狭くしても、合板の板厚を薄くした方が軽く出来ることが判る。

V) アルミニウム編板（機関室、便所、洗面所等）と根太間隔および重量

四辺支持の場合

板厚 (mm)	重量	大きさ限度 (mm) 支持辺×支持辺
3.5	3.4 kg/枚 9.17 kg/m <sup>2</sup>	635 × 650
4.0	5.8 kg/枚 11.31 kg/m <sup>2</sup>	635 × 800

二辺支持、二辺遊辺の場合

板厚 (mm)	重量 (kg/m <sup>2</sup> )	大きさ限度 (mm) 支持辺×遊辺
3.5	0.9 kg/枚 9.17 kg/m <sup>2</sup>	345 × 286
4.0	1.37 kg/枚 11.31 kg/m <sup>2</sup>	345 × 350

船底清掃および塗装が出来るように、床板は根太の上に置くだけとする。どうしても振動する部分は皿ビスで止める。

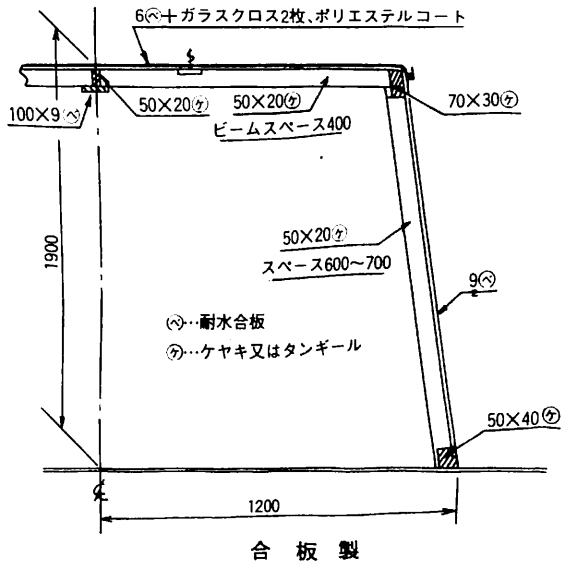
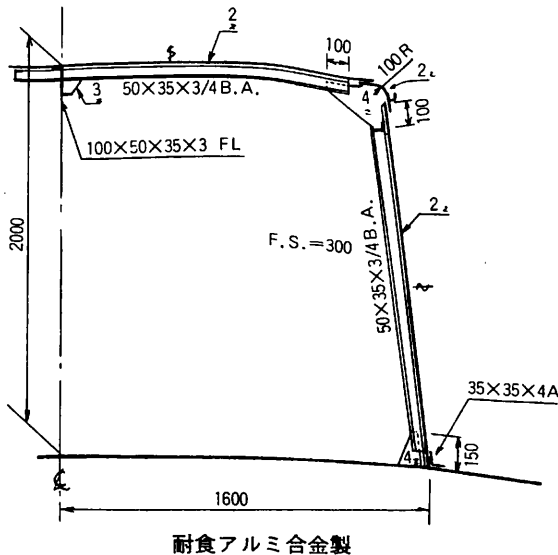
VI) 居住区の床板施行要領

第93図参照

VII) サイドスパーリング施行要領 第94図参照

10) 上部構造

耐食アルミニウム合金製及び合板製の一例を第95図に



第95図 上部構造の例

示す。合板製の方が耐食アルミニウム合金製よりも軽量、安価、工作容易である。合板製でも実船の含水率を実測した結果は、気燥状態であった。実績として腐食の為に修理を必要とした例はあまりない。防腐剤で下地処理しておけば充分である。

11) 上甲板パネル、舷側上部外板パネルの座屈の検討及びパネル座屈後の船体強度の検討

船体は薄板構造であるから、長さ20m以上の艇の場合は一応チェックしてみる必要がある。

I) 船体中央部における縦曲げモーメント

$$M = \frac{W \times L}{C}$$

$$C = \frac{60}{1.45 \cdot A_F + 1.4}$$

M: サギングモーメント (t・m)

W: 満載排水量 (t)

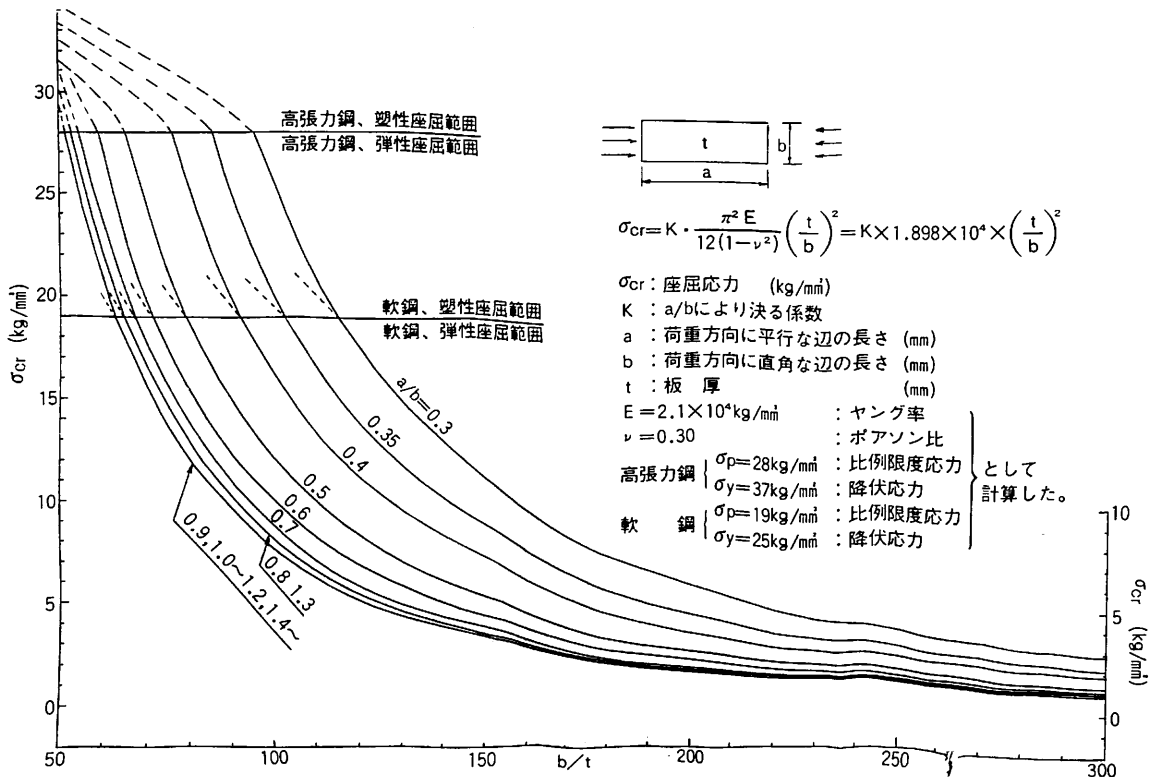
L: 垂線間長 (m)

A<sub>F</sub>: 船首衝撃加速度 (下表による) (g)

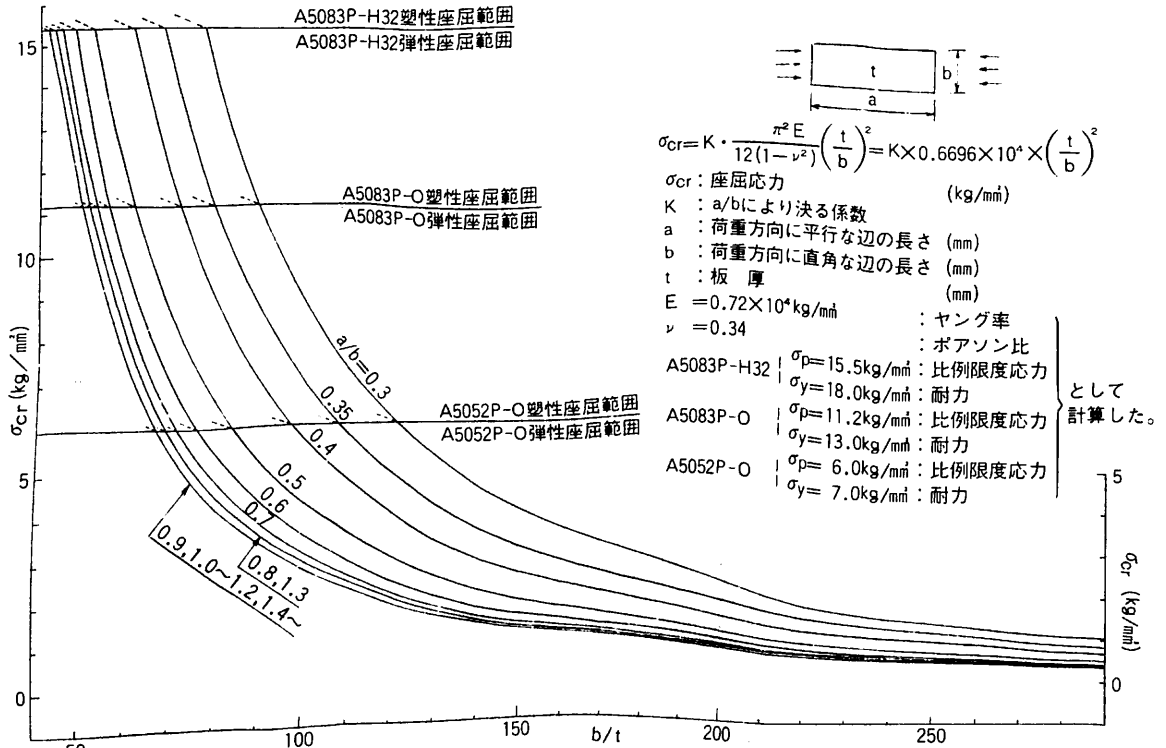
航行区域	A <sub>F</sub>	1/C
平水	2	0.072
限定沿海	3	0.096
沿海	4	0.120
限定近海	5	0.144
近海	6	0.168

II) パネル圧縮応力

(i) 上甲板パネル圧縮応力



第96図 四辺支持の平板の座屈応力 (鋼製の場合)



第97図 四辺支持の平板の座屈応力 (耐食アルミニウム合金製の場合)

$$\sigma_d = \frac{M \times 10^3}{Z_d}$$

$\sigma_d$  : 上甲板パネル圧縮応力 (kg/mm<sup>2</sup>)

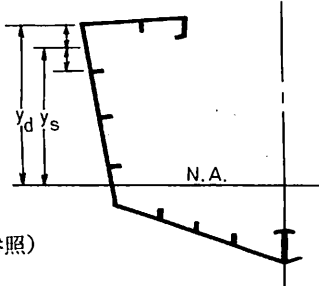
$Z_d$  : 甲板側の船体中央断面係数 (cm<sup>3</sup>)

(ロ) 玄側上部外板パネル圧縮応力

$$\sigma_s = \sigma_d \times \frac{y_s}{y_d}$$

$\sigma_s$  : 玄側上部外板パネル圧縮応力 (kg/mm<sup>2</sup>)

$\frac{y_s}{y_d}$  : N.A. からのレバー比 (右図参照)



Ⅲ) パネルの座屈応力

船体中央部附近の上甲板及び玄側上部外板の1パネルについて検討する。それらの座屈応力  $\sigma_{cr}$  (kg/mm<sup>2</sup>) は、四辺支持の平板の式を使用し、鋼製の場合は第96図<sup>6)</sup>耐食アルミニウム合金製の場合は第97図より求めればよい。

Ⅳ) パネルの座屈に対する安全率

$$\text{上甲板パネル座屈に対する安全率} = \frac{\sigma_{cr}}{\sigma_d}$$

$$\text{玄側上部外板パネル座屈} \quad \text{〃} \quad = \frac{\sigma_{cr}}{\sigma_s}$$

安全率は何れも1以上あれば強度上問題はない。

V) パネル座屈後の船体強度の検討

上記Ⅳ)の安全率が1未満の場合は、さらに次の検討を進める。

(イ) パネル座屈後の甲板側圧縮応力に対する安全率

$$\text{甲板側圧縮応力に対する安全率} = \frac{\sigma_y}{\sigma_c}$$

$$\sigma_c = \frac{M \times 10^3}{Z'_d} \quad (\text{kg/mm}^2)$$

$\sigma_y$  : 骨部材の降伏応力又は耐力 (kg/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_c$  : 甲板側圧縮応力 (kg/mm<sup>2</sup>)

$M$  : サギングモーメント (t・m)

$Z'_d$  : 座屈パネルを除外して計算した甲板側の船体中央断面係数 (cm<sup>3</sup>)

安全率は1.2以上あれば強度上問題はない。

(ロ) パネル座屈後の有効幅を含む甲板下桁板の座屈に対する安全率

$$\text{パネル座屈後の有効幅}^{7)} \quad b_e = \left( 0.81 \sqrt{\frac{\sigma_{cr}}{\sigma_c}} + 0.19 \right) b$$

$b$  : 座屈前のパネル幅

$A$  : パネル座屈後の有効幅を含んだ甲板下桁板の断面積 (cm<sup>2</sup>)

I : パネル座屈後の有効幅を含んだ甲板下桁板の最小断面二次モーメント (cm<sup>4</sup>)

$$k = \sqrt{\frac{I}{A}} \quad (\text{cm})$$

$$\text{細長比} = \frac{l}{k}$$

$l$  : 縦構造の場合は甲板横置梁間隔 (cm)

横構造の場合は甲板強梁間隔 (cm)

$\sigma_c$  : 甲板側圧縮応力 (V), (イ)による (kg/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_{cr}$  : パネルの座屈応力 (Ⅲ)による (kg/mm<sup>2</sup>)

甲板下桁板の座屈応力  $\sigma_{cr}'$  (kg/mm<sup>2</sup>) は両端支持 ( $n = 1$ ) として第98図<sup>8)</sup>より求めればよい。

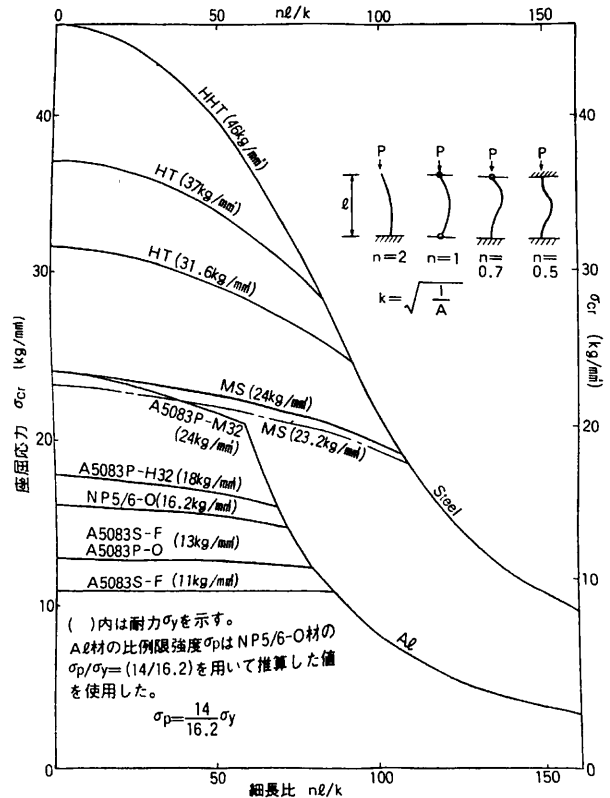
$$\text{甲板下桁板の座屈に対する安全率} = \frac{\sigma_{cr}'}{\sigma_c}$$

安全率は2以上あれば強度上問題はなからう。

(イ) 以上の(イ)及び(ロ)を何れも満足していれば、パネル座屈後の船体強度は問題なからう<sup>9)</sup>。

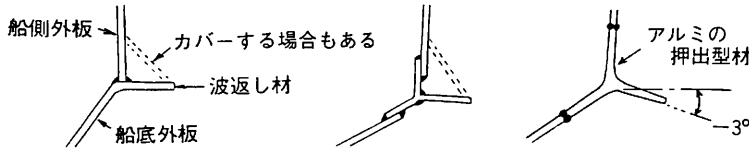
12) 波返し材

航走中に船首部外板に沿って上って来る波を外側に跳飛ばす為に、チェーンラインに俯角0°~-3°の平板又



第98図 長柱座屈応力～細長比曲線





波返し材の構造

は三角板を取付けている。

幅は $15\sqrt{L_{WL}}$  (mm) ( $L_{WL}$ :喫水線長(m)) 程度であり、長さは船首材から後方に延びて静止時におけるチェーンラインと喫水線との交点を通りこして1.5 m程度迄が普通である。又ビルジキールの役目を果たすことを期待して船尾端まで延長させる場合もある。

船首部の船底外板のフレアーが少なく且つチェーンラインが高い場合には、船首波が波返し材の所まで来る勢が無く、途中で外板から離れてしまうので、船首部チェーンラインの波返し材は有効でなくなる。この様な場合には船首部喫水線の上方約150~200 mmの所に喫水線に平行に長さ1.5 m程度に別の波返し材を取付けてやれば

有効である。構造は上記のものが一般的である。

参考文献

- 5) 南潔 シャフトブラケット(単脚)の強度計算法について 海上保安庁船舶技術部技術課資料 昭和46.8.25
- 6) Timoshenko (訳本) 座屈理論 コロナ社 昭和28年
- 7) 長柱研究委員会, 弾性安定要覧 コロナ社昭和34年
- 8) 橋本恒雄 舟艇協会, 設計委員会資料 昭和53年
- 9) 岡田宏平・石山一郎 巡視船の上甲板に生じた撓みについて 造船協会論文集第106号 昭和35年

☒ 中速艇の一設計法 正誤表 ☒

[Vol. 32, 1979-8]

P. 93, 右欄, 上から4行目, 実線 → 実績

[Vol. 32, 1979-9]

P. 83, 左欄, 上から1行目, §6 → §8

“ 左欄, 上から12行目, B☒ → ☒B

“ 左欄, 下から4行目, NTC → MTC

P. 85, 第51図中, 容量 → 重量

P. 88, 右欄, 上から10行目, ●G → ☒G

P. 89, 右欄, 上から13行目, 8) 大隅三彦 →

8) 大隅三彦 小型船の保有すべき錨及び錨索について

P. 91, F 船, 特殊装置 → 0.550

機関 → 6.689

機関内水及油 0.300 → 0.350

K 船, 軽荷状態のKG 1.890 → 1.870

[Vol. 32, 1979-11]

P. 95, 図, C 船, ⑤の斜線部分を船首まで拡げる。

P. 97, 左欄, 下から13行目 頃 → 項

[Vol. 32, 1979-12]

P. 91, 第67図, 自航模型と旋回試験 →

自航模型旋回試験

P. 92, 左欄, 上から14行目  $a^{-0.83} \rightarrow \alpha^{-0.83}$

$a$ : 舵角 →  $\alpha$ : 舵角

右欄, 上から20行目  $\frac{D}{D_{WL}} \rightarrow \frac{D}{L_{WL}}$

P. 94, 第70図中,  $r_1$ : 舵頭機 →  $r_1$ : 舵頭材

第73図中,  $K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \rightarrow K' = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$

P. 95, 上から16行目, 旋回試験成績 → 旋回試験成績

[Vol. 33, 1980-2]

P. 84, 第79図, 横軸の単位  $kn$  →  $kn$

P. 85, 右欄, 上から5行目 前記 → 前部

ガルブレイス・パイロット・マリン社

6月に移転

マリンエレクトリック社の系列会社ガルブレイス・パイロット・マリン社は、6月1日より下記へ移転する。

Galbraith Pilot Marine Division

666 Pacific Street, Brooklyn,

New York 11217, U. S. A. 電話(212) 857-2400

同社は塩分分析計など、パッケージ化した自動機器システムメーカーとして、世界的に知名度が高い。

船舶技術協会 出版物の常備店



海事と一般図書 ツキチ書店

〒105 港区虎ノ門1-15-16 船船振興ビル内 ☎03-502-2040

## 運輸省船舶技術研究所 氷海再現・船舶性能試験水槽

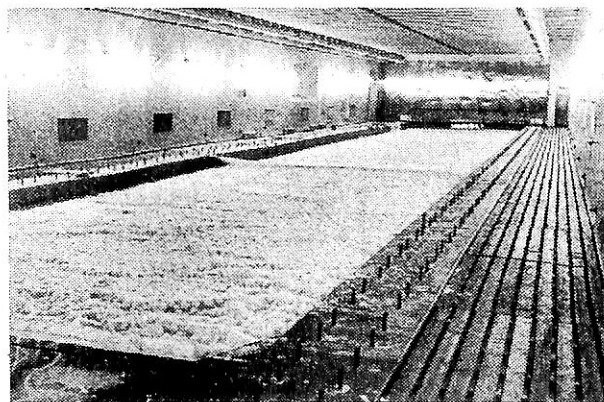
三井造船は、さる昭和53年10月に建設省関東地方建設局より受注し、三鷹市の運輸省船舶技術研究所構内に建設していた氷海再現・船舶性能試験水槽施設（冷凍装置および土工事を含む）をこのほど完成、引渡した。

本施設（図1、写真1参照）は、屋内の氷海再現水槽内に人工的に氷海（全面結氷および氷塊浮遊水面）を再現させ、氷海中を航行する船舶、あるいは氷海中に設置される海洋構造物に作用する種々の氷圧力および流体力を模型などにより調査研究することを目的としているものである。

本施設の構成（表1参照）は、氷海船舶試験水槽と関連諸設備および各種冷却装置、加熱装置、塩水製造装置などの諸装置からなり、全体が1つの建屋内に納められている（図2、図3参照）。

この種の設備としてわが国で初めて建設されたこの施設は、その規模や性能の面でも最新鋭のもので早くからその完成が待望されていた。同種の施設は世界でもソ連、フィンランドなど数ヶ所（表2参照）にしかない。

氷海再現水槽天井に設置の冷却コイルにより室温を最低 $-35^{\circ}\text{C}$ まで冷して水槽全面に通常 $40\text{mm/day}$ の氷板を作ることができ、模型船などがこの氷板を砕氷しつつ運動する際の抵抗、氷圧力、衝撃荷重、速力、加速度、スラスト、トルク、プロペラ回転数および船体運動など



氷海再現・船舶性能試験水槽 内部

を計測すると同時に、氷板の破壊機構および砕氷片の形態を観測、測定する。

また、実験時の諸作業はほとんど自動化されており、通常24時間で予冷-結氷-実験-砕氷-集氷-解水の作業サイクルができるような考慮が払われている。

近年、特に北方資源の開発が急ピッチで進められているのに伴い、輸送手段としての船舶の氷海における各種性能、また港湾、橋梁、海洋構造物などに及ぼす氷荷重などの工学的問題がクローズアップされ、各国の研究所、大学が積極的にこの問題に取り組みつつあるが、これらの趨勢の中において本施設の本格的な運用に内外から強い期待が寄せられている。

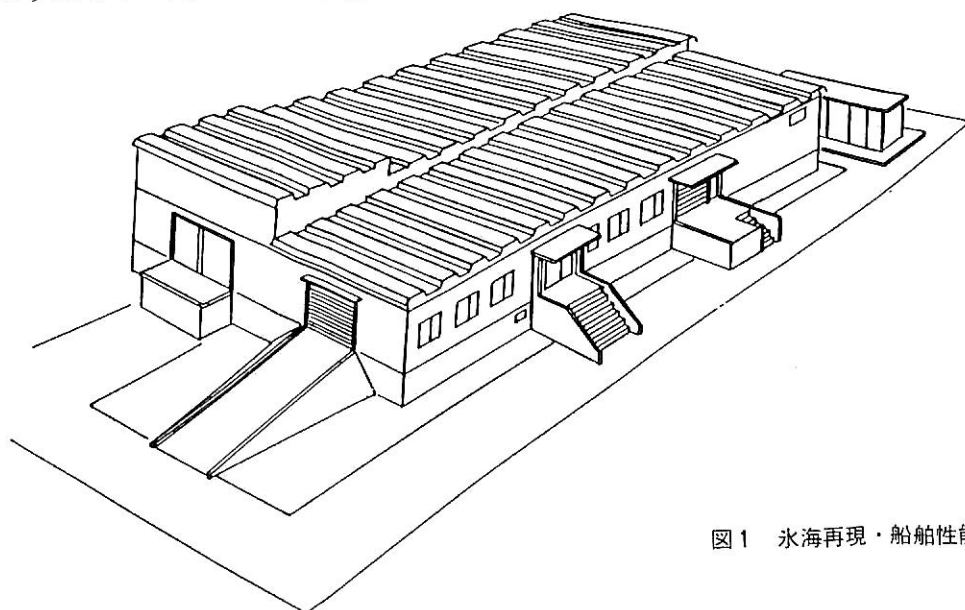


図1 氷海再現・船舶性能試験水槽施設外観

表1 氷海船舶試験水槽主要目

水槽本体及び水槽棟	水槽本体	長さ 35.0 m	幅 6.0 m	水深 1.8 m
	トリムタンク	長さ 8.0 m	幅 1.6 m	水深 0.9 m
実験準備棟	砕氷ホッパー	長さ 1.3 m	幅 6.0 m	
	水槽棟 (鉄骨構造)	長さ 53.8 m	幅 12.7 m	高さ 8.3 m
冷凍装置		長さ 53.8 m	幅 12.2m	高さ 5.15 m
	天井クーラ用: ロタスコ圧縮機 RT-245 × 3 台		冷凍能力	121,680 kcal / hr
曳引車等	補給水冷却用: ロタスコ圧縮機 RT-150 × 1 台		冷凍能力	107,500 kcal / hr
	氷速度 4 mm / hr			
計測装置	曳引車	鋼製, ボックスガーダ方式	長さ 6.2 m 幅 7.7 m	重量 15ton
		速度範囲 0.2~2.0 m/s	15kW × 3 台	
付属設備		駆動方式	鋼製車輪 / 鋼製レール, ラック / ピニオン	2 方式
		レール	鋼製レール及びラック	
受変電設備		トロリー	剛体トロリー (ヒータ付) 7 本	
		力学物性測定装置, 曳航試験装置, 自航試験装置, プロペラ性能試験装置, 計測補助装置, 操縦性能試験装置, 記録装置, モニタ装置, 氷塊運動量解析装置等		
	水圧調整装置, 水槽水浄化装置			
	2,000 kVA 3.3 kV			

表2 世界各国の氷海再現水槽の現状

番号	建設年	設置場所	長さ(m)	幅(m)	深さ(m)	備考
1	1955	ソ連, レニングラード, 北極南極研究所	13.4	1.86	1.95	模型試験用
2	1958	西独, ハンブルグ, ハンブルグ試験水槽	8.0	1.8	0.90	"
3	1971		30.0	6.0	1.20	"
4	1960	米, サンディエゴ, 海軍海中技術研究所	22.86	9.14	4.88	潜水艦模型用
5	1975		33.58	9.14	1.52	模型試験用
6	1970	米, アイオア, アイオア大学水力学研究所	12.19	0.61	0.30	氷質試験用
7	1970	米, コロンビア, アークテック社	18.29	2.44	1.22	模型試験用
8	1974		30.48	3.66	1.52	"
9	1970	フィンランド, ヘルシンキ, バルチラ社	39.0	4.79	1.15	"
10	1958	米, ハノーバー, 陸軍工兵隊寒冷地工学研究所	6.1	6.1	3.66	氷質試験用
11	建設中		36.6	9.14	1.52	模型試験用
12	建設中		36.6	1.22	0.61	河川氷結試験用
13	建設中		42.7	24.4	0.30	模型試験用
14	計画中		91.4	9.14	4.88	"
15	計画中	米, 米国沿岸警備隊	61.0	61.0	3.66	" (操縦性)
16	1976	三鷹 船舶技術研究所	2.0	2.0	1.20	氷質試験用
17	建設中	三鷹	35.0	6.0	1.80	模型試験用

※注 北極圏の石油等諸資源の発見と開発に伴い, 砕氷現象の模型化技術の必要性は加速的に増大しつつある。

そのため既存の氷海水槽の他に, 新たに6ヶ所で新施設が建設または計画途上にある。

カナダ-2, 米国-2, ソ連-1, 日本-1 (船研)

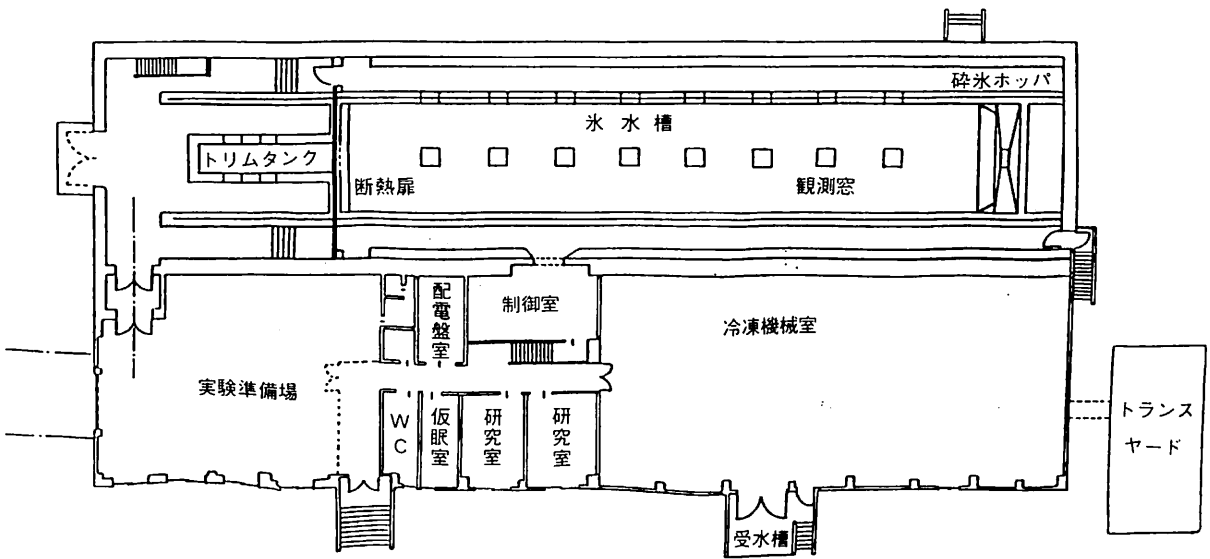


図2 氷海再現・船舶性能試験水槽配置

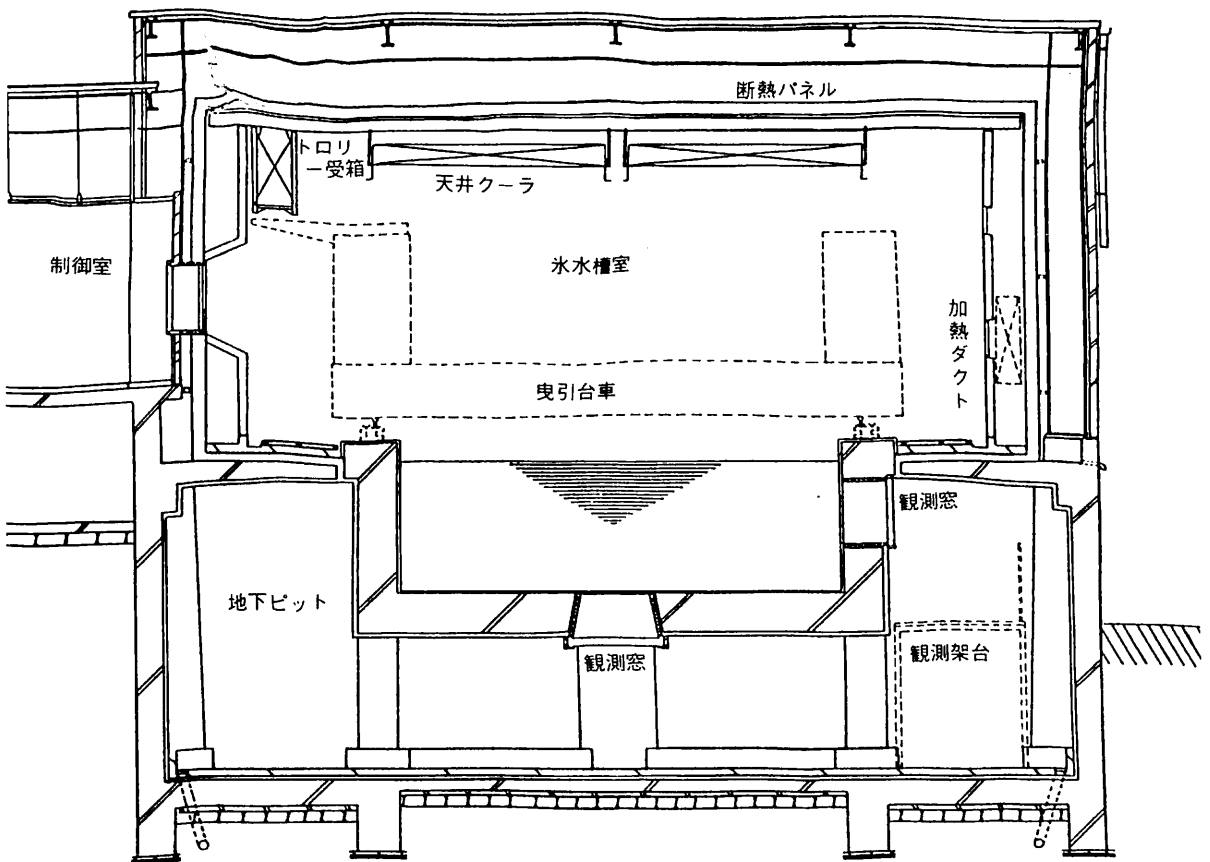


図3 氷海再現・船舶性能試験水槽断面

**中国向け 2,500 トン吊フローティングクレーン 完成**

石川島播磨重工は、愛知事業所愛知工場において中国海難救助打撈公司 (China - Salvage Company) 向け 2,500 トン吊フローティングクレーン“大力号”の建造を進めてきたが、このほど完成し、5月15日引渡した。

本フローティングクレーンは、全長 100.00 m × 幅 38.0 m × 深さ 9.0 m の台船上に、固定式使用した場合は 2,500 トン、全旋回式では 500 トンの吊上げ能力をもつクレーン 1 基を搭載した大型クレーン船で、引渡し後は主に中国沿海におけるサルベージ作業に使用される。

**本船の概略仕様**

全長：100.00 m 幅：38.0 m 深さ：9.0 m 喫水：5.2 m  
 推進機：IHI ダッペラ 2 基 乗組員：60 名  
 主発電機：ディーゼル駆動 AC 1,200 kW 2 台

	吊上げ能力	作業半径
メインホイスト	2,500 t × 45 m	非旋回
	500 t × 35 m	全旋回
補助ホイスト	200 t × 56 m	全旋回
引揚げ滑車	20 t × 80 m	全旋回

**関東地方建設局向け**

**自航式油圧バックホウドレッジャー完成**

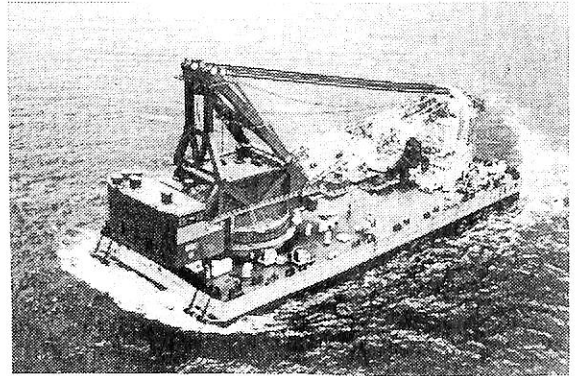
三菱重工は、昨年11月建設省関東地方建設局より受注した自航式油圧バックホウドレッジャー“さがみ”を、このほど広島造船所において完成し、稼働地である横浜において引渡しを行った。

本船は、油圧式バックホウにより水底および水面上の硬土・ヘドロの掘削を行い、運搬用バージに積込むために建造されたもので、陸上のパワーショベルカーと同じ働きをする。なお、バックホウ型ドレッジャーの建造は、同社では初めてであり、引渡し後は横浜市鶴見川において浚渫作業に従事する。

要目 全長：22 m 全幅：7 m 深さ：1.5 m  
 バケット容量：1.5m<sup>3</sup> 航海速力：5 kn

**運輸省第 4 港湾建設局より調査観測船  
 半没水型双胴船 = SSC を初受注**

三井造船は、このほど運輸省第 4 港湾建設局 (下関) より半没水型双胴船 = SSC 型調査観測船を受注した。SSC (Semi - Submerged Catamaran) は、同



IHI 中国向け 2,500 トン吊フローティングクレーン

社及び(財)日本船用機器開発協会が昭和45年より共同して研究開発したもので、同船型としては初受注である。

本船は、宇部港を母港とし、主として周防灘、別府湾など西瀬戸内海における海洋の水質および底質などの調査観測を行なうもので、SSCが有する、1) 航走時及び作業時における波浪中での船体動揺が少ない。2) 波浪中での速力低下が小さい。3) 甲板面積が広くとれる。などの特長が、海洋調査観測作業を能率よく安全・迅速に行うのに最適なので SSC 型が採用されたものである。

要目 全長：約 27.0 m 長さ (垂線間)：24.0 m  
 幅 (型)：12.5 m 深さ (型)：4.6 m  
 計画喫水：約 3.35 m 総屯数：約 240 t  
 主機関：V 型単動 4 サイクル無気噴射式ディーゼル機関 × 2 基 連続最大出力 1,900 PS × 1,400/1,500 rpm × 2  
 推進装置：CPP 2 基 速力 (最大)：19 kn 以上  
 航行区域：沿海

調査観測装置 船位測定装置、ヘドロ採査装置、深度測定装置、気象観測装置、海象観測装置、データ収録装置、その他主要機器 (水質分析装置、採泥器、採水器)

**ギリシャから船用積付計算機を一括受注**

日立造船情報システム (株) は、この程ギリシャの大手海運会社 N. J. Goulandris (Agencies) から船用積付計算機ロードメーター 200 型を 5 台、300 型を 25 台、計 30 台を受注した。このロードメーターはいずれも同社就航中のタンカーとバルクキャリアーへの搭載が予定されている。特にバルクキャリアーに搭載されるロードメーターの仕様は、縦強度計算だけでなく穀類積復原性、木材積復原性の計算機能も備える高度なものとなっている。

## 海上流出石油の処理装置を搭載したランチ

新しい油処理システムが英国で開発された。このシステムは他のいかなる同種システムより2倍の面積をカバー出来るし、船のスピードに影響されず、従来のスプレー技術より5倍も有効といわれている。

“Harrier”油処理システムは新型散布スプレーノズルを使用している。これは35ノットまでのいかなる船のスピードの時でも広い面積を蔽って大粒の霧滴を発生することができる。その霧滴は油と水の混合物に接するや否や活性化し、殆ど波立たせることなく分散させる。

このシステムは、スプレーブームを3~18m、125ℓ/mのスプレー容量を放出高さ7m以上に選ぶことにより、殆ど如何なる舟艇にも適応する。

この技術はBritish Petroleumにより北海油田における一年間の試験で成功裏に完了した。写真はこのシステムを装備した高速多目的支援船17m長の“Halberdier”であり7500kgまでの荷重に耐えるdrop downトランザムを有している。

“Harrier”システムと“Halberdier”ランチは、United Kingdom Pollution Control Association (UKPCA)の仕事の主力である。UKPCAは沿岸および海浜の海水油汚染を早期に防止する責任官庁である。ヨーロッパの如何なる地域における油汚染処理することができる高速艇を持つヨーロッパ特務警官隊に同システムが採用されることを期待する。

ABMTM Ltd, Marine Division, England.



## 新タイプの石油生産プラットフォーム

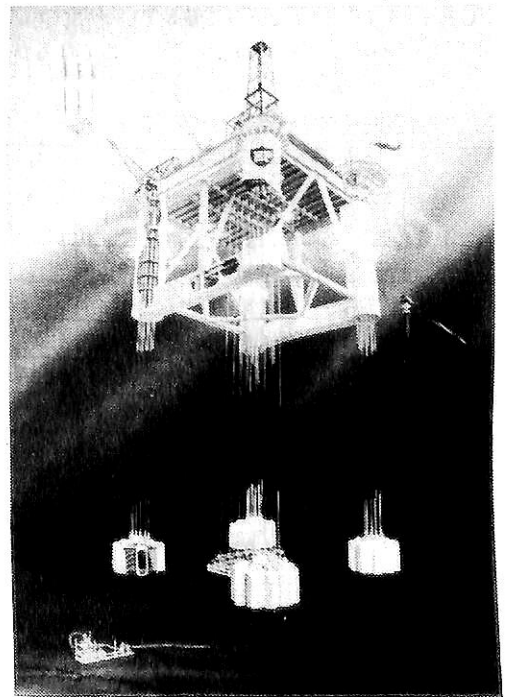
従来一般に使われている石油生産プラットフォームより3倍は深く掘削できる新形式のプラットフォームが英国の企業により公表された。

Tension Leg Production (TLP)プラットフォームは海底の礎に垂直な係留索でつながれて浮くようにデザインされている。プラットフォームは礎にTensionをかける事で通常深く喫水より深い喫水に引き込んだ状態に維持される。その位置でプラットフォームは北海の最も厳しい天候に耐抗することができる。索は特製の鋼索か中空鋼管をつかえばよい。理論的にはTLPは油井が枯れて他の位置に移ったときは鉤がはずされる。

この新形式のプラットフォームはシェットランド諸島北東約145kmにあるHutton油田で最初に使われることになっており、1984年には稼動する予定である。

英国の2会社がこの分野の開発に主役割を演ずることが期待されており、現在プラットフォームの建造と装備の契約の折衝が行なわれている。プラットフォームは1982年に設置される予定で、計画では32本の井戸を試掘し、埋蔵量は1.75億~2.50億バレルと推量されている。

Vickers Offshore (P&D) Ltd., England.





# 昭和54年度造船事情

運輸省船舶局 (昭和55年4月)

## 1. 新造船受注量 (第1~3表参照)

	隻	総トン(千トン)	契約船価(億円)
国内船	138(113)	2,877(225)	3,540(148)
輸出船	253(196)	6,062(312)	9,627(264)
計	391(156)	8,939(278)	13,167(218)
キャンセル船	32(71)	716(106)	1,583(120)

注) 1) 建造許可船舶 (総トン数 2,500 トン以上の船舶) を対象とする。

2) ( ) 内は、対前年度比 (%) を示す。

○新造船受注量は、昭和49年度以降連続して減少し、53年度には、過去最大であった48年度(33,790千総トン)の10分の1以下の水準に落ち込んだが、これを底によく回復に転じ、54年度は前年度の2.8倍の8,939千総トンとなった。この受注量は、49~50年度当時の水準に回復しているものの、なおピーク時の約4分の1の量である。また、この量を、造船の仕事量を示す標準貨物船換算トン(CGRT)でみると、5,293千CGRT(前年度の1.7倍)となり、総トン数からみた伸び率より小さくなるが、こ

第1表 昭和54年度新造船許可実績

区分	隻	総トン数		契約船価	
		千トン	対前年度比(%)	億円	対前年度比(%)
国内船	貨物船	80	1,221	159	
	油槽船	54	1,632	352	
	貨客船	4	24	54	
	小計	138	2,877	225	3,540 148
輸出船	貨物船	158	3,315	258	
	油槽船	95	2,747	421	
	貨客船	—	—	—	
	小計	253	6,062	312	9,627 264
合計	391	8,939	278	13,167 218	

注) 1) 貨物兼油槽船は、貨物船として集計した。

2) 外貨建契約船の船価は、許可申請時の為替レートで換算した。

れは全受注量に占める撒積運搬船、油槽船の割合が増大したこと、及びこれら船舶が大型化したことによるものである。

○なお、ロイド統計 (総トン数 100 トン以上の船舶を対象) によれば、54年 (暦年) の世界全体の新造船受注量は 16,913 千総トン (前年の 2.1 倍)、この内我が国は 8,287 千総トン (前年の 2.3 倍) であった。我が国の世界におけるシェアは 49% (前年 44%)、AWES (西欧造工) 諸国 25% (前年 26%)、その他諸国 26% (前年 30%) であった。○船種別にみると、貨物船については、穀物、石炭等の海運市況の回復を反映して、撒積貨物船の受注の増加が著しく、総トン数で受注量の 41% (前年度 15%) となったほか、その船型自体も大型化している。また、コンテナ運搬船、冷凍運搬船等については、その絶対量及び全受注量に占める比率ともに減少した。

○一方、油槽船については、近年受注が低迷していたが、最近の石油取引の小口化等による 20~80 千 D/W 型船に

第2表 船種別新造船許可実績

区分	53年度			54年度				
	隻	千総トン	シェア(%)	隻	千総トン	シェア(%)		
貨物船	一般貨物船	34	360	11.2	27	237	2.6	
	撒積貨物船	37	483	15.0	156	3,681	41.2	
	貨物兼油槽船	2	85	2.7	1	28	0.3	
	その他	自動車専用船	24	251	35.0	20	241	6.6
		コンテナ船	37	659		15	265	
		冷凍運搬船	31	191		11	50	
		RO/RO船	6	27		5	34	
バ ー ジ	3	—	—	3	—	—		
貨物船合計	174	2,056	63.9	238	4,536	50.7		
油槽船	一般油槽船	32	948	29.5	80	3,477	38.9	
	石油製品運搬船	24	101	3.1	37	546	6.1	
	化学製品運搬船	11	49	1.5	26	283	3.2	
	LPG運搬船	2	19	0.6	6	73	0.8	
油槽船合計	69	1,116	34.7	149	4,380	49.0		
その他	8	46	1.4	4	24	0.3		
総計	251	3,218	100	391	8,939	100		

対する需要の増加を反映し、その受注量は前年度の3.9倍の4,380千総トンと大きく伸び、全受注量に占める比率も総トン数で49%（前年度35%）に増加した。なお、VLCC、ULCCに対する受注は依然として途絶している。

○国内船では、計画造船（第35次）が利子補給の復活等、制度の強化によって大幅に増加し、計画造船の国内船に占める比率は、総トン数で57%（前年度27%）に達した。その量は、32隻、1,627千総トンであり、隻数で前年度の3.6倍、総トン数で同じく5.4倍であった。

○輸出船では、外貨建契約船の比率が、総トン数で14%（前年度69%）、契約船価で16%（前年度70%）であり、前年度に比し激減し、円建契約船の比率が急増した。輸出船における延払い船の比率は、総トン数で19%（前年度

7%）、契約船価で18%（前年度6%）であり、前年度に比し増加している。これは世界的な高金利によって、O/ECD 延払い条件にメリットが出てきたこと、及び54年12月に同条件が緩和されたことが主な要因と考えられる。○キャンセル船は、32隻（対前年度比71%）、716千総トン（対前年度比106%）であったが、そのほとんどは輸出船であり、かつ52年度以前に受注した船舶である。

2. 工事实績（第4表参照）

	隻	総トン〔千トン〕
起 工	295 ( 115 )	5,538 ( 152 )
進 水	264 ( 82 )	4,286 ( 99 )
竣 工	296 ( 78 )	4,495 ( 91 )

注) 1) 建造許可船舶を対象とする。

2) ( ) 内は、対前年度比(%)を示す。

○新造船工事量（進水ベース）は、264隻（対前年度比82%）、4,286千総トン（対前年度比99%）であり、前年度とほぼ同様の低水準であった。しかし、起工ベースで見ると、295隻（対前年度比115%）、5,538千総トン（対前年度比152%）であり、最近の受注増を反映してその量は増加している。

○なお、ロイド統計によれば、昭和54年（暦年）の世界全体の進水量は11,788千総トン（対前年比77%）であり、この内我が国は4,317千総トン（対前年比88%）であった。我が国の世界におけるシェアは、37%（前年32%）、AWES 諸国34%（前年39%）、その他諸国29%（前年29%）である。

3. 新造船手持工事量（第5表参照）

○昭和55年3月末現在の手持工事量は、359隻（前年同月末の1.2倍）、9,170千総トン（前年同月末の1.7倍）となり、新規受注増に対応して増加している。

○なお、ロイド統計によれば、54年12月末現在の世界全体の手持工事量は、28,302千総トン（前年同月末の1.1倍）であり、この内我が国は、9,331千総トン（前年同月末の1.4倍）であった。我が国の世界におけるシェアは、33%（前年同月末25%）、AWES 諸国30%（前年同月末34%）、その他諸国37%（前年同月末40%）である。

第3表 昭和54年度新造船キャンセル実績

区 分	隻	千総トン
国 内 船	2 ( 40 )	25 ( 19 )
輸 出 船	30 ( 79 )	691 ( 126 )
合 計	32 ( 71 )	716 ( 106 )

注) 1) 建造許可船舶を対象とする。

2) ( ) 内は、対前年度比(%)を示す。

第4表 昭和54年度新造船工事实績

区 分	起 工		進 水		竣 工	
	隻	千総トン	隻	千総トン	隻	千総トン
国内船	140	2,798	130	1,997	126	1,747
輸出船	155	2,740	134	2,289	170	2,748
合 計	295 (115)	5,538 (152)	264 (82)	4,286 (99)	296 (78)	4,495 (91)

注) 1) 建造許可船舶を対象とする。

2) ( ) 内は、対前年度比(%)を示す。

第5表 昭和55年3月末現在新造船手持工事量

区 分	隻	千総トン
国 内 船	75	1,990
輸 出 船	284	7,180
合 計	359 ( 122 )	9,170 ( 173 )

注) 1) 建造許可船舶を対象とする。

2) ( ) 内は、対前年同月比(%)を示す。

1978年版船舶写真集

内容は1975年以降1978年3月迄の竣工船を252隻選び写真と要目を掲載 主要船舶の一般配置図30隻分収録

B5判 251頁 定価 3000円(送料200円)

株式会社 船舶技術協会

## 昭和55年度（4月分）新造船許可集計

運輸省船舶局造船課

区分	4月分				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	—	—	—				
	油槽船	3	187,190	315,400				
	貨客船	—	—	—				
	小計	3	187,190	315,400				15,024,000 千円
輸出船	貨物船	19	573,800	1,099,277				
	油槽船	17	440,700	729,720				
	貨客船	—	—	—				
	小計	36	1,014,500	1,828,997				178,989,500 千円
合計	39	1,201,690	2,144,397				194,013,500 千円	

### 編集後記

□昭和55年5月16日社会党提案の内閣不信任案が可決された。過半数の議員を擁する与党内閣に対する不信任案が可決されるとは、一瞬眼と耳を疑った。提案した社会党にしてもその他の野党にしても思わざる結果と思ったに違いない。

□内閣不信任案可決により憲法第69条に基づき19日解散された。総選挙は6月22日参議院選挙と同日に行われることになる。今回の解散は自民党の事実上の分裂が引き金であった経緯から、この選挙は25年間にわたる自民党単独過半数時代の終えんにつながるのか、連合政権時代を迎えるのか、80年代の政治路線の選択を有権者に求める重要な意義を持つであろうというのが各新聞の論調のようである。

□KDD事件、税理士法関係、ロッキード・グラマン事件等を見聞きして一般庶民の政治不信観念は益々高まってきたであろう。政治の世界は全く灰色につつまれている。今度の選挙でどういう結果になるかわからないが、自己の利益の追求よりも一般国民の利益を優先して

考える本来の意味の政治家が多数当選してくれることを希求するものである。

□産油国は次々に油価格をつりあてくる。日本国内の一般物価も公共料金の値上げを追いかけてどんどん上昇する。我々出版関係においても紙の大幅な値上げ、印刷関係も遅れじと上昇する。一般経費も節約努力をあざ笑うように徐々に上昇している。やりにくい世の中になって来た。本誌も値上げにふみきろうか迷った末今月号は8頁減らして推移を見ることにした。読者の方々の御了承を願う次第である。

□我が国においてLNG船の建造・運航あるいは計画が進捗している現在、偶々本年4月京都国立国際会議場において第6回LNG国際会議が開催されたので、この会議で発表された論文の概要を本誌今月号と来月号に紹介することにした。関係各位の参考になれば幸いである。

□連載中のケミカルタンカーが著者の都合で今月、来月と2回休載されることになった。毎月御期待しているであろう読者の御了承をお願いする。

☆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 5,100円 (送料共) }  
{ 1カ年分 9,600円 }

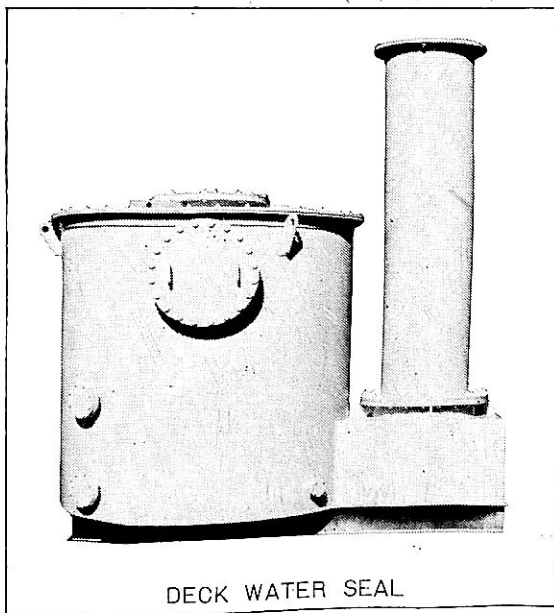
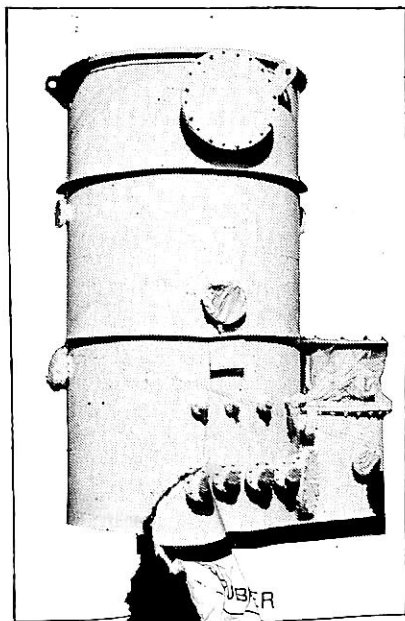
運輸省船舶局監修 造船海運総合技術雑誌 **船の科学**  
禁転載 第33巻 第6号 (No.380)  
発行所 株式会社 船舶技術協会  
〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリビル)  
振替口座 東京 3-70438 電話03 (552) 8798

昭和55年6月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }  
昭和55年6月10日発行 { 第三種郵便物認可 }

定価 880円 (〒37円)

発行人 船橋敬三  
編集委員長 田宮真  
印刷所 大洋印刷産業株式会社

# Airfilco Inert Gas Systems



## フリーガスタイプの特長

### 1) システムの心臓部であるスクラバの優秀な性能

1 ミクロン以上の微粒子（ボイラ排ガス中のダスト）を99%、硫黄酸化物を95%以上も除去でき、出口ガス温度を、海水温度プラス2℃以内に冷却致します。

### 2) 高い信頼性

構造が簡単で耐蝕性のよい材料を使用しており、内部の点検・保守が容易です。

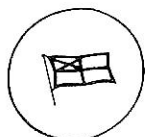
### 3) 小さな据付スペース

スクラバは小型で、据付条件に合わせて設計できますので、既存船にも簡単に設置できます。

### 4) 万全のサービス体制

米国内はもちろん、英国をはじめ、スペイン、バーレン、シンガポール、台湾などにサービスエンジニアが常駐しております。

※ I.G. 発生装置についても、数多くの実績と特長がありますので下記に御問合わせ下さい。



**ドッドウエル & Co., Ltd.**

舶用機械部 03 (584) 2351 (代)



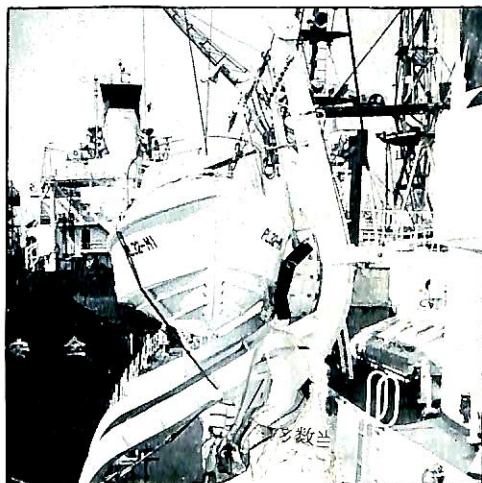
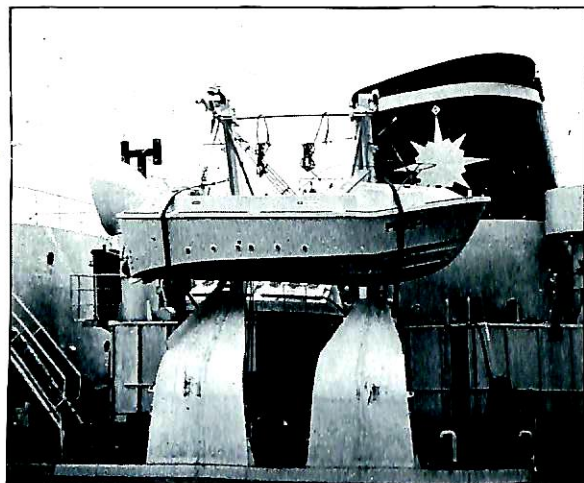
**佐世保重工業株式会社**

機械営業部 03 (241) 4107 (直)

# SCHAT / HAKODATE

# MIRANDA DAVIT

昭和五十五年六月五日印刷  
昭和二十五年六月十日発行  
昭和二十三年十二月三日第三種郵便物認可



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10隻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。

## その他の営業品目

ボートダビット  
ライフラフトダビット  
プロビジョンダビット  
オイルホースクレーン  
フェンダーダビット  
ガントリークレーン  
ボートウインチ  
ツインフローブーム

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

船の科学

定価 八八〇円

東京都中央区新川一丁目三十一番七(マリニビル)  
 (株)船舶技術協会  
 電話東京(03)八七九八番

保存委番号

124072