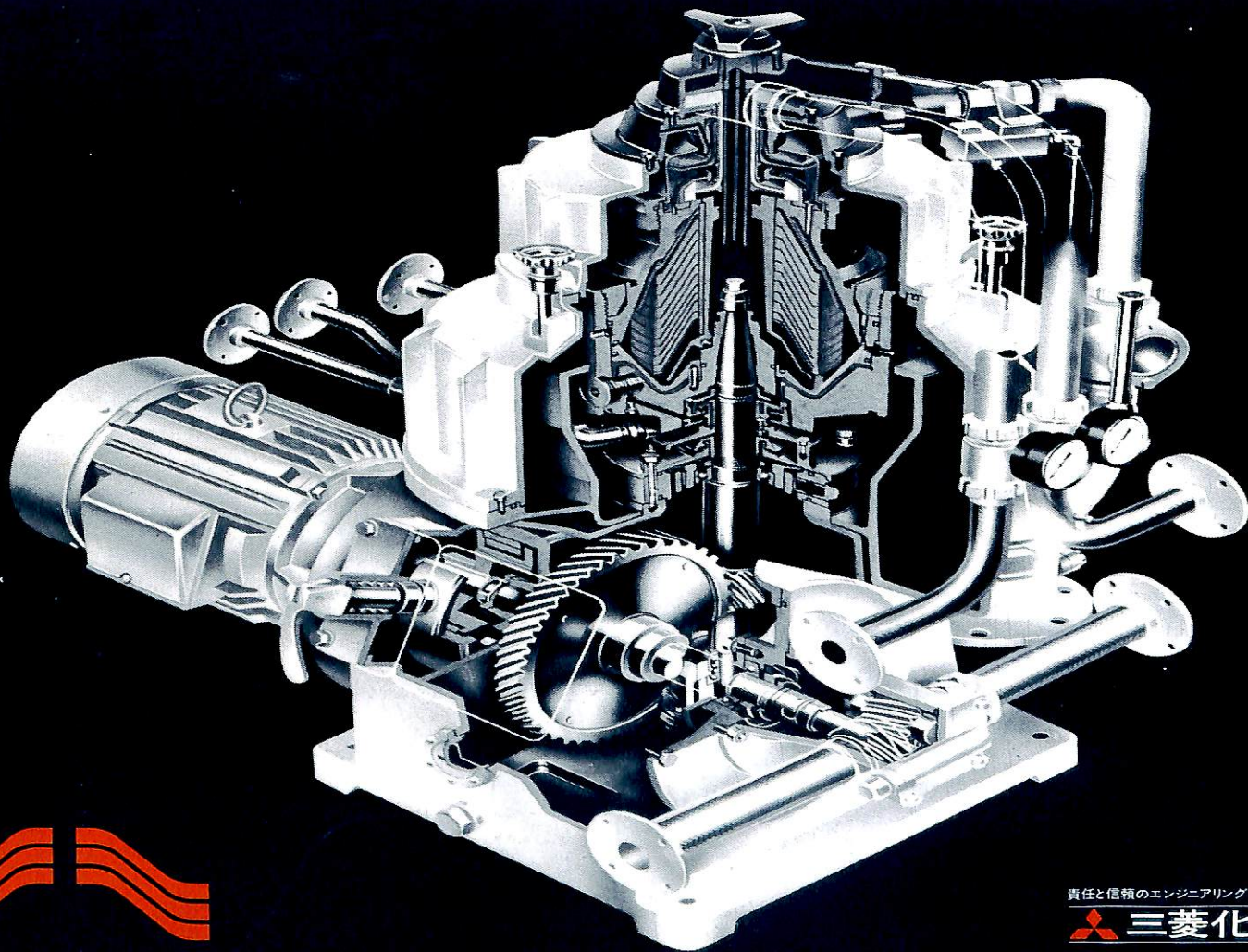


船の科学

1984

6

VOL.37 NO. 6



責任と信頼のエンジニアリング

三菱化工機

さらにグレードアップして新登場

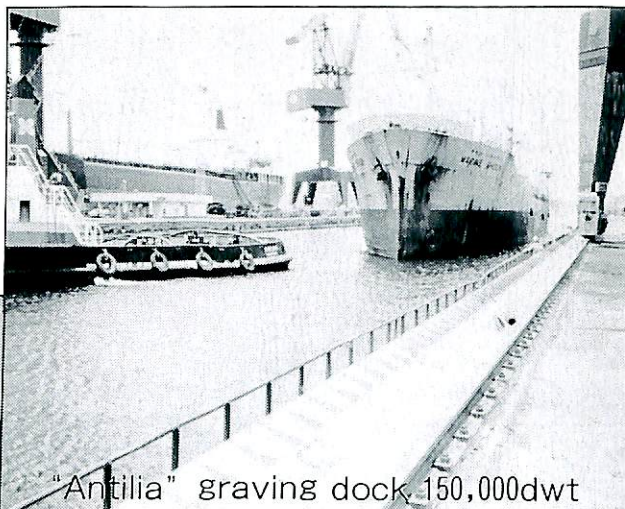
ニューモデル三菱油清浄機
MITSUBISHI
SELFJECTOR
EXCELLENT・SERIES

356 SUNNY DAYS!!

修繕と改造はカリブ海“キュラソー”で…
降雨量は年間わずか400ミリ。

設 備

- 修繕ドック 2基
150,000dwt 1基
28,000dwt 1基
- 1,800m(総延長)修繕岩壁
- 各種クレーン(ドックサイド)9基

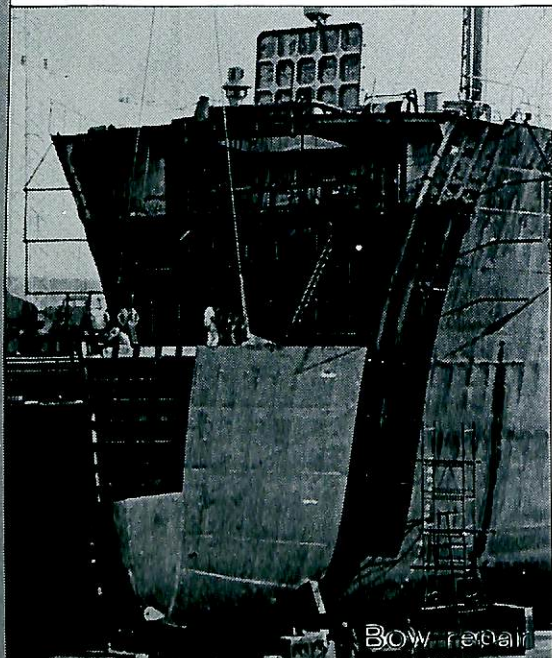


“Antilia” graving dock 150,000dwt

事業内容

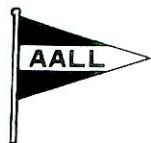
- 船舶の修繕・改造
- 発電機・モーターの修繕と巻換え
- 電子機器及び自動化装置の修繕

- 年中無休サービス
- ジェット便は北米、南米、ヨーロッパ
各地へ直行便、毎日運航



**CURACAO DRYDOCK
COMPANY INC.**

Curacao NETHERLANDS ANTILLES



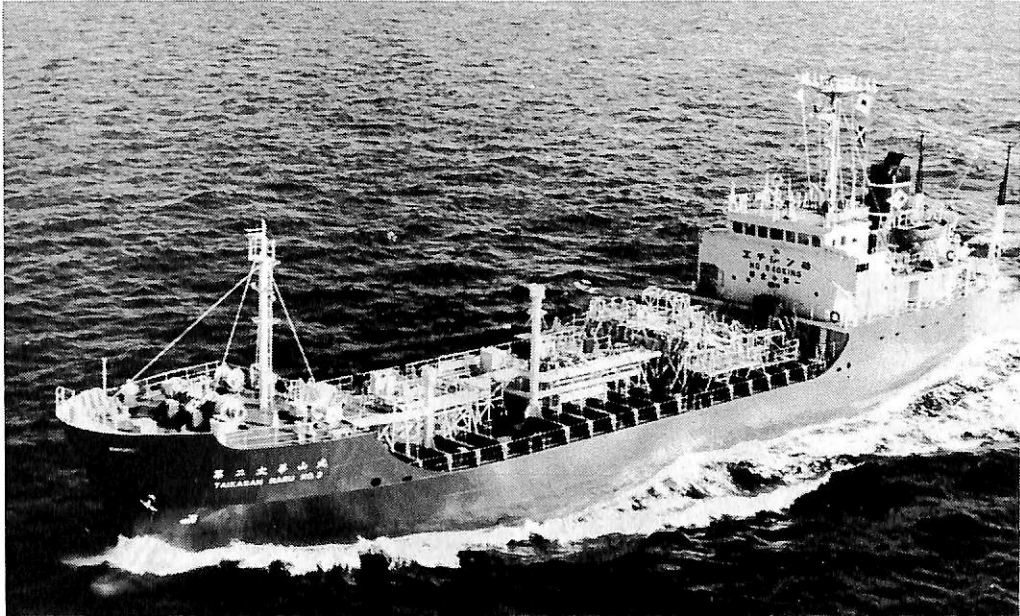
総代理店

オールランド コンパニー リミテッド

〒105 東京都港区西新橋1-1-3(東京桜田ビル) 電話(03)(503)2030(代)
テレックス222-3266“AALL J”

〒650 神戸市中央区東町113-1(大神ビル) 電話(078)(391)7801(代)
テレックス5622-401“AALL KB J”

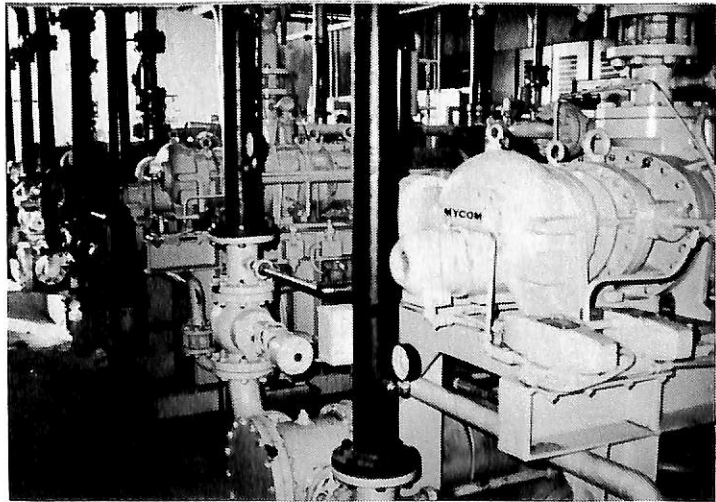
マエカワの超低温技術



▲エチレン運搬船第2太華山丸

産業用冷凍機のトップメーカー・マエカワは超低温の分野でも世界の先端技術の一端になっています。

-269℃の超低温を造りだすヘリウム冷凍機をはじめ、化学工業、ガス工業、ガス運搬船などで各種ガス圧縮機が活躍しています。



▲国立フェルミ加速器研究所(U.S.A)ヘリウム冷凍機(計26台)

株式会社 前川製作所

本社 東京都江東区牡丹2-13-1 ☎(03)642-8181 ●支社 大阪市北区南扇町7-20宝山ビル ☎(06)312-9271 ●札幌・釧路
八戸・弘前・気仙沼・石巻・塩釜・仙台・いわき・長野・守谷・銚子・三崎・清水・焼津・名古屋・富山・境港・広島・下関・高松・松山・福岡・長崎・宮崎・鹿児島・ブリュッセル・バンクーバー・ロサンゼルス・メキシコシティ
・カラカス・ボゴタ・リマ・サンパウロ・サンチアゴ・フェノスアイレス・ヨハネスブルグ・ソウル・タカオ・シンガポール・ジャカルタ

今、溶接はSF旋風!



半自動・自動ワイヤの最高峰

溶接技術、溶接材料の進歩に常に努力してまいりましたニッテツが開発いたしました **SF-1** は、発売以来、ソリッドワイヤの高効率性と被覆アーク溶接棒の使いやすさを兼ね備えた、その特長で皆さまのご好評をいただいております。

SF-1 の特長

- 送給性にすぐれ、長尺フィーダでもOK
- スパッタが少ない
- ヒュームを減少
- オールポジションが容易です
- 安定したアークできれいなビードが得られます

CO₂溶接用シームレスフラックス入りワイヤ



SF-1

日鐵溶接工業

本社：〒104 東京都中央区築地3-5-4中川築地ビル

☎03-542-8611代表

営業所：札幌/仙台/新潟/小山/東京/千葉/横浜/静岡/名古屋
富山/大阪/姫路/高松/広島/北九州/長崎

GM DETROIT DIESEL

.... THE STANDARD OF THE INDUSTRY

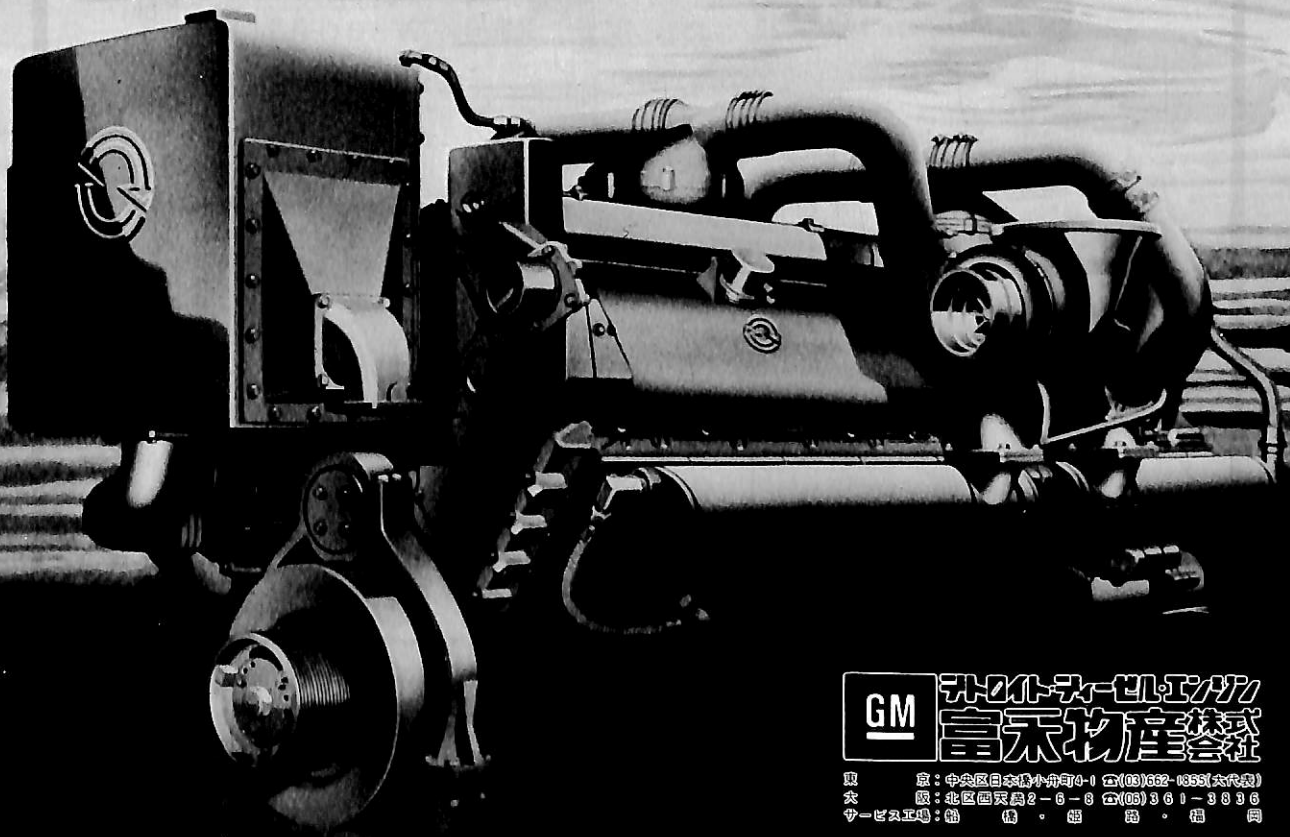


The Detroit Diesels

Two CYCLE・高速回転の高出力・軽量・コンパクト デザインに更に先進技術の粋を結晶。
GMデトロイトディーゼルのHigh Performance-High Efficiency エンジン はディーゼル
メーカーのリーダー、GMのニューテクノロジー、革新的な設計思想を広範囲に導入....高性能
・省燃費エンジンのニーズに対応したニュースタンダードの誕生です。

BIG POWER PLUS

- 安定して長時間、高出力運転が出来ます。
- ユニティンジェクター燃料システム、高効率ターボ、エアシステムなど燃焼効率向上に依る燃費節減の技術が生かされています。
- あらゆる使用条件や環境で余裕をもって使用出来るヘビーデューティ構造設計になっています。
- 耐久性に優れ、取扱いも簡単で保守は容易です。



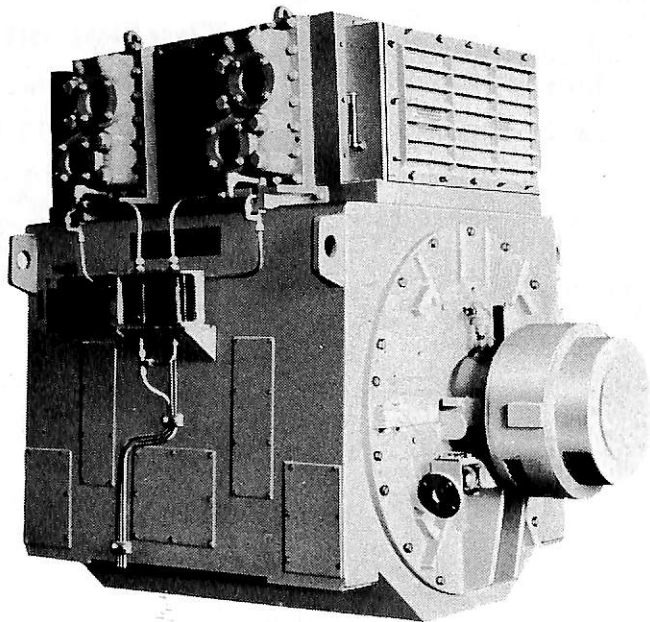
GM **デトロイトディーゼルエンジン**
富士物産株式会社

東京：中央区日本橋小舟町4-1 ☎(03)622-0335(本代表)
大阪：北区鶴天島2-6-8 ☎(06)361-3836
サービス場：船橋・旭岡・福島・福岡

ながい経験と最新の技術



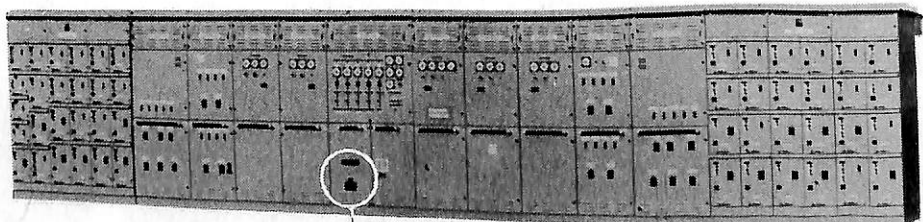
大洋の船舶用電気機器



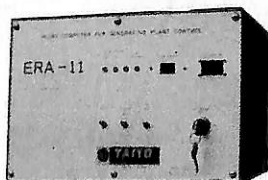
排ガス利用 2 極タービン発電機

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
- 送風機



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

大洋電機株式会社

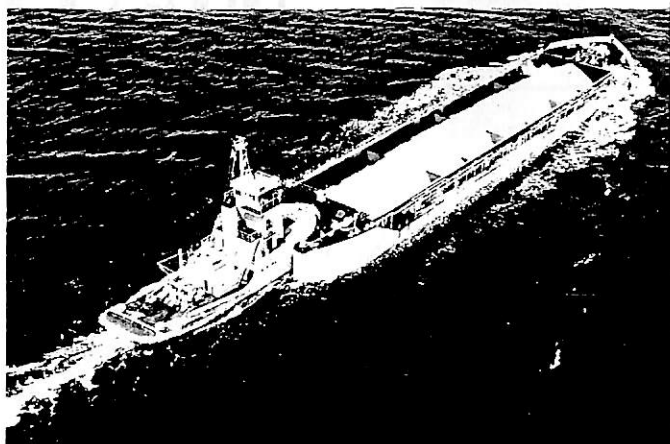
本社 東京都千代田区神田錦町2-4東洋ビル
電話 03-293-3061 (大代表)
工場 岐阜・岐阜羽島・伊勢崎・群馬
営業所 下関・三原・大阪・札幌
海外 Jakarta・Pusan・AbuDhabi
Dubai・Baghdad・Riyadh

目 次

- 6 新造船写真集 (No.428)
- 18 日本商船隊の懐古 No. 60 (ちゃいな丸, ばいかる丸→極星丸)……………山 田 早 苗
- 21 商船の映像(11) ロサンゼルス港の日本商船(2)
(秩父丸, 日新丸とマリボサ, あるぜんちな丸とぶら志”る丸)……………野 間 恒
-
- 25 5月のニュース解説……………米 田 博
- 28 省エネルギー超大型油槽船 “東海丸”……………石川島播磨重工業
- 38 双胴円筒形タンク LPG/エチレン運搬船 “TASMANZEE”……………編 集 部
- 41 高性能ディーゼル主機用廃熱回収発電システム……………三 菱 重 工 業
- 48 ●シリーズ・海洋開発産業時代への動き
新海洋秩序のもとの海洋開発……………運 輸 省 海 洋 課
- 54 ●造船技術変遷史シリーズ
船型試験をめぐって<その4>……………横 尾 幸 一
-
- 60 造船工学覚え書<6>……………川 上 益 男
- 66 冷凍運搬船<10>……………角張昭介・椎原裕美
- 71 続・液化ガスタンカー<9>……………恵 美 洋 彦
- 77 船舶電子航法ノート (86)……………木 村 小 一
-
- 84 昭和58年度造船事情……………運 輸 省 船 舶 局
- 86 IMO コーナー (第30回)
第49回海上安全委員会の報告……………運 輸 省 船 舶 局
- 製品紹介 ニューモデル遠心式分離板型油清浄機……………三菱化工機
マイコンスクリュウガスコンプレッサー及びマイコンスクリュウコンパウンド冷凍機……………前川製作所
冷媒ガス専用 ガスリークチェッカー “TS-763型”……………東京電子精機
大型バルブシートグラインダー “KAN-7SG”……………日本船舶工具
- 技術短信 ピストン冷凍機をスクリュウ冷凍機に交換……………アルファラバル産業機械
世界最大級バッチャープラント船 “第二十七豊号”……………石川島播磨重工業
- お知らせ 特別展「東京湾のフェリー」開催 (7月30日～9月2日)……………横浜海洋科学博物館

“押船—舢艀船団に”アーティカップル

ピンジョイント式
自動連結装置



ボタン操作による
全自動方式

☆ 荒天時も就航可能!

☆ 連結—切離し作業の無人化とスピード・アップ!

大成設計工務株式会社

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

新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

■ 主要業務

受託試験、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



船舶艀装品研究所

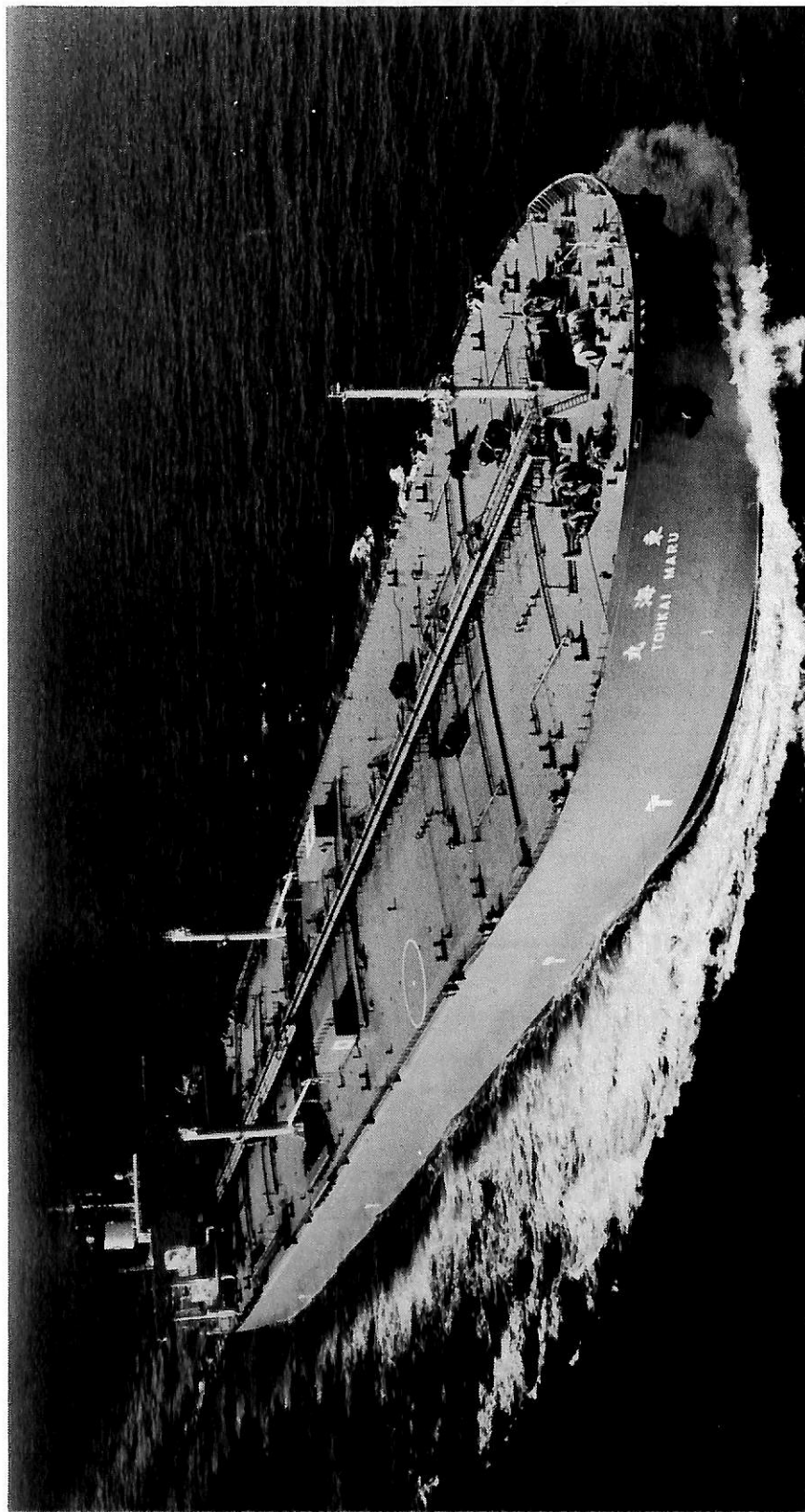
所長 芥川 輝孝

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12

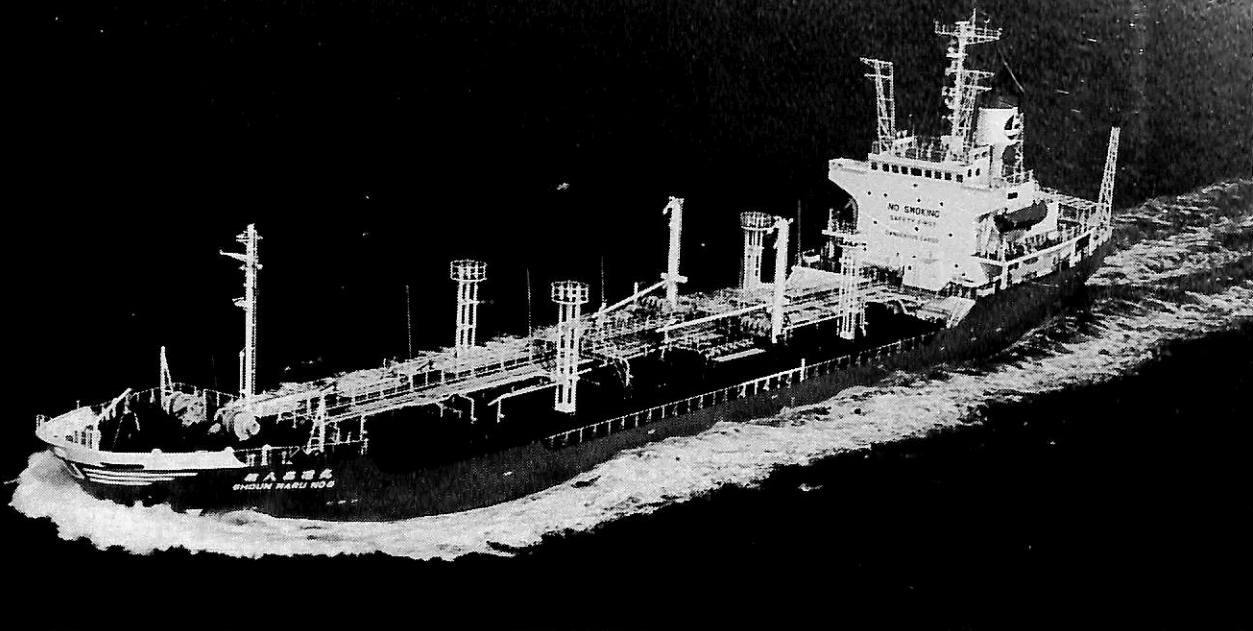
TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)



38次油槽船 東海丸 大協タンカー株式会社
TOHKAI MARU

石川島播磨重工業株式会社長第一工場建造(第2810番船)
 全長 315.475m 垂線間長 301.00m 起工 57-11-29 進水 58-11-18 竣工 59-3-30
 総噸数 140,272T 純噸数 68,580T 燃料油槽 5,572.72m³ 載貨重量 238,500t 燃料消費量 68.2t/day 滿載喫水 19.678m
 主荷油ポンプ 4,000m³/h × 140m × 4 燃料油槽 2機 × 2 補汽缶 IHI ADM型 2胴水管式 16kg/cm² × 飽和 × 110t/h × 1, 排エコ 294,360.32m³
 主機 8PC4-2L型(予)機関 × 2 補汽缶 IHI ADM型 2胴水管式 16kg/cm² × 飽和 × 110t/h × 1, 排エコ 697.71m³
 (386.2rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP 出力(連続最大) 12,000 PS × 2 (400rpm) (常用) 10,800 PS × 2
 強制循環式 7.5kg/cm² × 飽和 × 3.9t/h × 2 発電機 (タ) 1,500kW × AC450V × 60Hz × 1, 800kW × AC450V × 60Hz × 1, 排エコ
 720rpm × 2 (原) ヤンマー 6GL-E-T型 × 2, (非) 260kW × AC450V × 60Hz × 1, 800rpm × 1 (原) GM92T型 × 1 無線装置 送(主)
 1.2kW × 1 (補) 1130W × 1 海事衛星装置 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 船型 平甲板型 乗組員 44名
 (滿載航海) 14.10kn 航続距離 22,500哩 船級・区域資格 NK 遠洋 速度(試運転最大) 15.07kn
 (本文28頁参照)



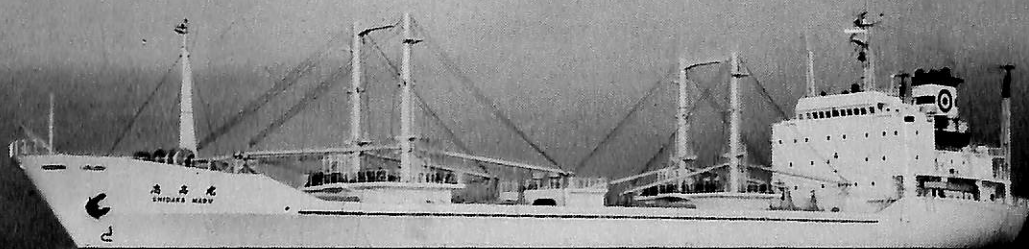
ケミカルタンカー 第八昌運丸 有限会社上村海運商会
SHOUN MARU No. 8

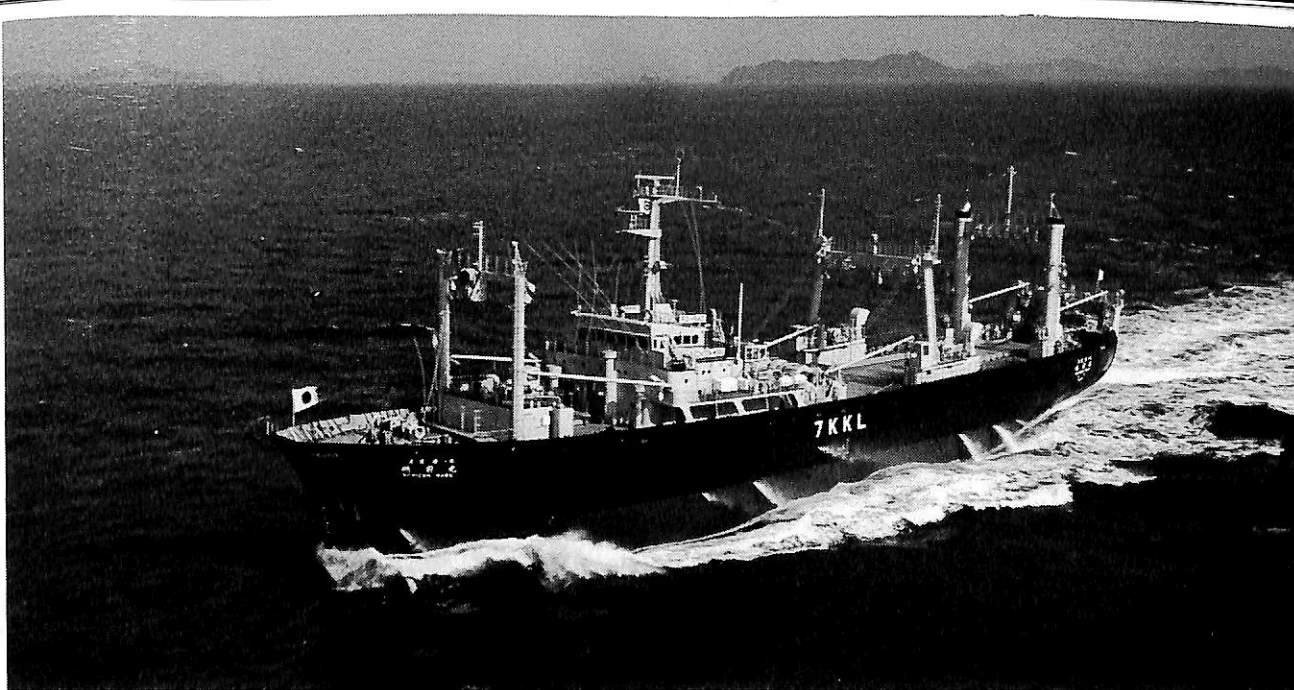
株式会社来島どっく波止浜工場建造(第2313番船) 起工 58-8-25 進水 58-9-22 竣工 59-1-26
 全長 113.35m 垂線間長 104.00m 型幅 18.00m 型深 8.00m 満載喫水 6.318m
 満載排水量 9,297.50t 総噸数 4,479T 純噸数 2,140T 載貨重量 7,012t
 貨物油槽容積 7,400.16^m 主荷油ポンプ 400/230^m/h×70mTH×4 クレーン 5t×1
 燃料油槽 F. 632.63^m D. 166.83^m 燃料消費量 F. 13.4t/day D. 1.2t/day 清水槽 459.93^m 主機械
 日立B&W 6L35 MC型(デ)機関×1 出力(連続最大)4,068PS(200rpm)(常用)3,702PS(194rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 堅型水管式クレイトン 6,000kg/h×7-9.5kg/cm²×1 発電機 AC450V×
 300kVA×450V×2(原)480PS×1,200rpm×2 無線装置 送1kW×1 VHF 航海計器 ロラン NNSS
 レーダー 4 速力(試運転最大)14.109kn(満載喫水)13.2kn 航続距離 12,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 球状船首トランサム船尾型 乗組員 27名 IMO Type III

- 8 -

冷蔵運搬船 志高丸 田中産業株式会社
SHIDAKA MARU

福岡造船株式会社建造(第1105番船) 起工 58-8-26 進水 58-11-4 竣工 59-2-1
 全長 115.02m 垂線間長 105.00m 型幅 18.00m 型深 9.90m 満載喫水 7.78m
 総噸数 4,878T 純噸数 2,693T 載貨重量 6,182.40t 貨物艙容積(ベ)6,689^m
 艙口数 4 デリック 5t×15.0m×8 燃料油槽 1,250.86^m 燃料消費量 24.6t/day
 清水槽 231.61^m 主機械 赤阪-三菱 6UEC 45HA型(デ)機関×1 出力(連続最大)6,840PS(185rpm)
 (常用)5,814PS(175rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 排気併用式堅型横煙管式 発電機 西芝
 800kW×445V×60Hz×2 無線装置 送(主)500kW×1(補)25W×1 受(主)全波×2 船舶電話 VHF
 航海計器 ロラン NNSS レーダー 4 速力(試運転最大)19.893kn(満載航海)16.3kn 航続距離
 18,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 25名 同型船 駿河丸





船尾式トロール漁船 越前丸 日本水産株式会社
ECHIZEN MARU

内海造船株式会社田熊工場建造(第486番船)	起工 58-6-1	進水 58-9-22	竣工 59-1-26
全長 91.86m	垂線間長 84.00m	型幅 15.00m	型深 9.20m
満載排水量 6,139t	総噸数 2,802T	載貨重量 3,636t	貨物艙容積(ベ) 2,656 [㎡] (グ) 2,845 [㎡]
艙口数 3	デリック 5t×6	燃料油槽 1,235 [㎡]	燃料消費量 19.1t/day
主機械 日立B&W 7L35MC型(デ)機関×1	出力(連続最大) 4,760PS(200rpm)	(常用) 4,050PS(189.5rpm)	清水槽 177 [㎡]
プロペラ 4翼1軸	補汽缶 大阪ボイラー	コンポジット縦型水管 AQ-5型	発電機 三菱電機
940kVA×60Hz×AC445V×2	(原) ヤンマー 1,100PS×720rpm×2	無線装置 送(主) 1.2kW, 0.5kW各1	(補) 125W×1
受(主) 全波(SSB)×1	(補) 全波×4	VHF	航海計器
速力(試運転最大) 15.551kn	(満載航海) 14.1kn	航続距離 18,200浬	船級・区域資格 NK 遠洋(第3種漁船)
船型 平甲板型	乗組員 52名	同型船 安土丸	



海洋環境の利用・開発・保全技術の
開発・試験・研究に大型水槽施設の利用を!!

角水槽における油回収船の無線操縦性能試験

回流水槽におけるTransient wave中の全天候型救命筏の実験

(財)日本造船振興財団 会長 笹川良一
海洋環境技術研究所

〒305 茨城県筑波郡大穂町南原2(筑波研究学園都市内)
TEL 0298-64-2125, 2126, ファックス(G-III)専用 0298-64-2127



安全な航海のため、 操舵室の窓はクリアーに。

結露・氷結から視界をまもります。

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

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

ヒートライト® C

 **旭硝子**

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



オーシャン トレイダー
輸出撒積貨物船 **OCEAN TRADER**

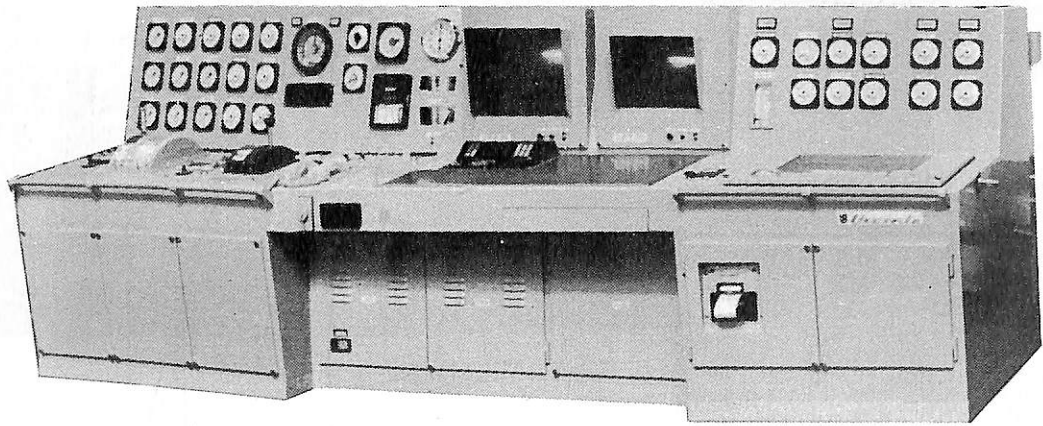
船主 Ocean Trade Line S. A. (Panama)
 日立造船株式会社有明工場建造(第4750番船) 起工 58-4-26 進水 58-8-7 竣工 59-1-27
 全長 225.00m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 17.80m 満載喫水 12.434m
 総噸数 35,744 T 純噸数 19,794 T 載貨重量 61,748t 貨物艙容積(グ) 75,026^m
 艙口数 7 traveling hoist 5.0t×1 燃料油槽 2,584^m 燃料消費量 35.5t/day
 清水槽 316^m 主機械 日立-B&W 6L67 GB型(デ)機関×1 出力(連続最大) 11,800 PS (105rpm)
 (常用) 10,700 PS (102rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 西田マリンボイラー-堅強制通風型 1,800kg/h×
 7kg/cm²G×1 発電機 神鋼(デ) 500kW×AC450V×60Hz×3 無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 75W×1
 受(主) 100kHz~30MHz×1 (補) 90kHz~30MHz×1 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) 16.572kn (満載航海) 14.50kn 航続距離 22,300浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 30名
 。スターン パルプ

リリー スター
輸出撒積貨物船 **LILY STAR**

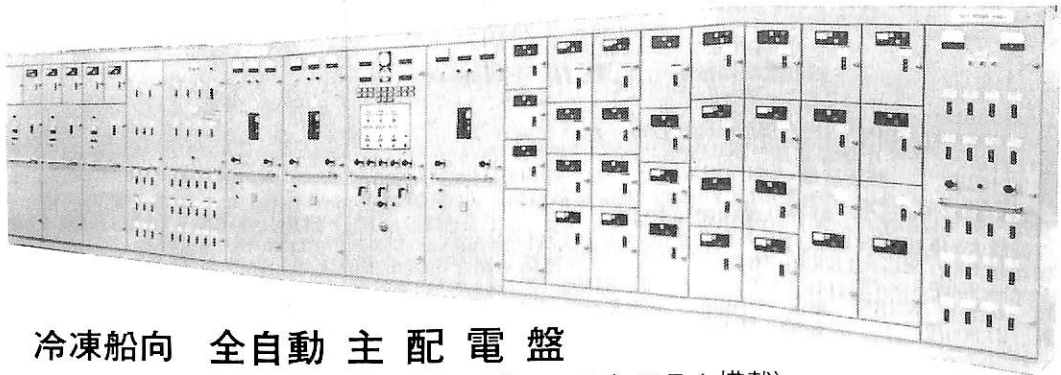
船主 Chainhurst Ltd. (Hong Kong)
 川崎重工業株式会社坂出工場建造(第1354番船) 起工 58-6-3 進水 58-8-31 竣工 59-3-30
 全長 211.21m 垂線間長 200.00m 型幅 30.80m 型深 16.50m 満載喫水 11.50m
 総噸数 30,148 T 載貨重量 44,959t 貨物艙容積(グ) 56,340^m 艙口数 6 デッキクレーン
 35t×1, ガントリークレーン 30.5t×1 Cont. 搭載数 2,269個(20'cont. 換算) 燃料油槽 3,656^m
 燃料消費量 44.3t/day 清水槽 203^m 主機械 川崎-MAN-B&W 6L67 GB型(デ)機関×1 補汽缶
 出力(連続最大) 15,100 PS (123rpm) (常用) 13,590 PS (119rpm) プロペラ 5翼1軸
 縦円筒横煙管 6kg/cm²G×1,800kg/h×1 発電機 富士電機 625kVA(500kW)×AC440V×60Hz×3φ×3
 (原)ヤンマー 900PS×720rpm)×3 無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 70W×1 受(主, 補)各1, VHF
 航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 18.874kn (満載航海) 15.75kn
 航続距離 27,800浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 32名



渦潮電機の最新技術で 船の近代化・省力化と経済性アップ!!



カラーCRT付データロガー (UMS-35) 装備、3750台積PCC向
集中監視盤



冷凍船向 全自動主配電盤
(発電機ワンタッチコントロールシステム搭載)

船舶電機のトータルエンジニアリング 設計・製作・艤装

渦潮電機株式会社

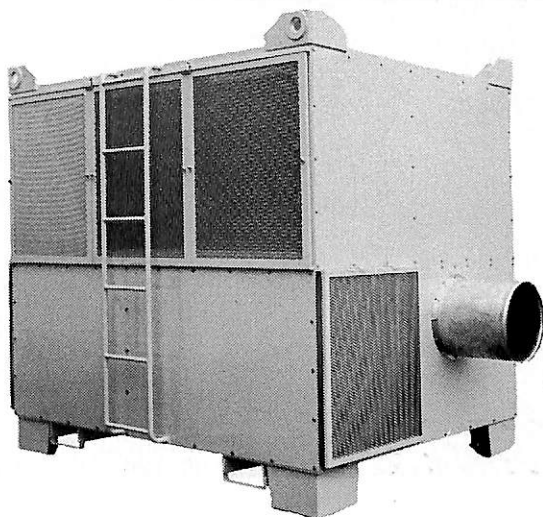
代表取締役社長

小田 道人 司

本 社 愛媛県越智郡大西町大字九王甲1520 TEL(0898)53-6111(代) FAX(0898)53-2266
東京営業所 東京都港区西新橋1丁目19-9 TEL(03)508-1266(代) FAX(03)508-1265
松山営業所 松山市南斎院町179 TEL(0899)71-9945
広島営業所 広島市中区本川町2丁目6-10 TEL(082)291-0958

未来を開くパイオニア!! 空調装置と冷凍装置の総合メーカー

潮スポットクーラー

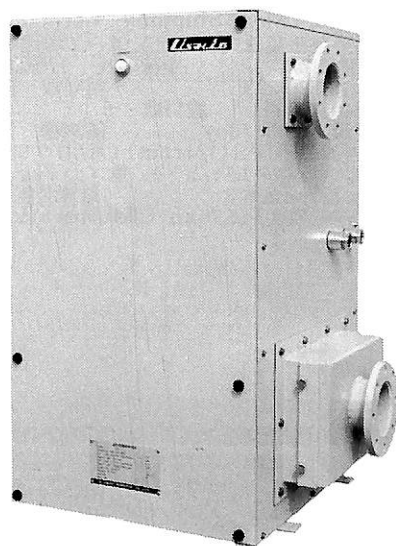
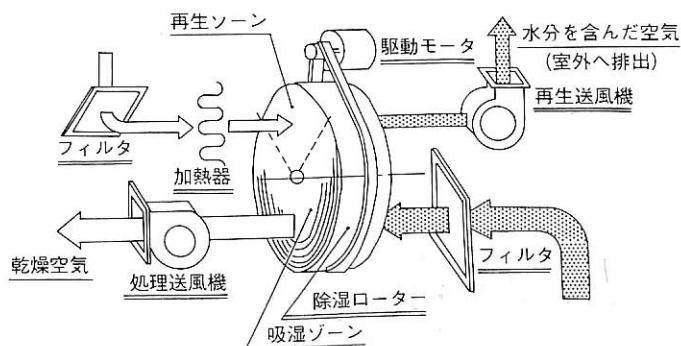


風神

こんなところにはスポット冷房を!

- 造船所(船殻・二重底・艀装工事)
- タンク製造業●金属熱処理工場
- プラスチック工場●機械組立作業所
- 土木建設作業所 その他、高温・多湿・発熱体のあるところ

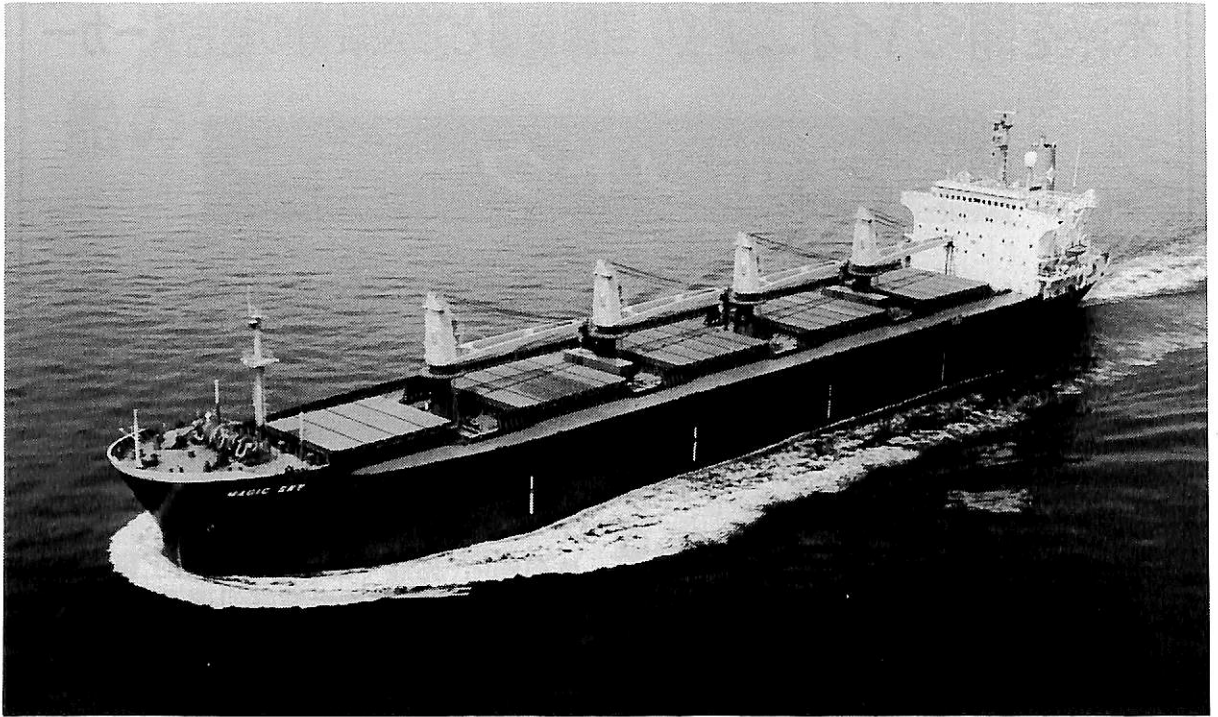
貨物艀内除湿装置「ドライキーパー」



潮冷熱株式会社

代表取締役社長 小田 團

本社・工場 愛媛県越智郡大西町大字脇甲883-1 TEL(0898)53-2400(代) FAX(0898)53-6363
東京営業所 東京都港区西新橋1丁目19-9 TEL(03)508-1266(代) FAX(03)508-1265
松山営業所 松山市南斎院町179 TEL(0899)71-9945
広島営業所 広島市中区本川町2丁目6-10 TEL(082)291-0958



マジック スカイ
輸出撒積貨物船 **MAGIC SKY**

船主 Magic Sky Shipping Corp. (Liberia)

石川島播磨重工業株式会社相生第一工場建造(第2781番船) 起工 57-7-9 進水 57-9-3 竣工 58-1-10
 全長 187.73m 垂線間長 178.00m 型幅 28.40m 型深 15.30m 満載喫水 10.764m
 総噸数 19,526.29T 純噸数 13,639T 載貨重量 37,554t 貨物艙容積(ベ) 44,369m³
 (グ) 45,840m³ 艙口数 5 クレーン 25t×22m×1, 25t×24m×3 燃料油槽 3,263m³
 燃料消費量 34.3t/day 清水槽 384m³ 主機械 IHI-Sulzer 6RLB66型(デ)機関×1 出力
 (連続最大)11,100PS(124rpm)(常用)9,990PS(119.7rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 IHI水管式
 7kg/cm²×飽和×1.5t/h×1, 排エコ7kg/cm²×飽和×1.2t/h(at 85%MCR)×1 発電機 540kW×AC450V
 ×60Hz×720rpm×3 無線装置 送 1.2kW×1, (補)0.4kW×1 航海計器 ロラン レーダー
 速力(試運転最大)16.76kn(満載航海)15.2kn 航続距離 27,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋

タイテックス
TIGHTEX

[甲板舗床材] ラテックスタイプ・ウレタンタイプ・エポキシタイプ



タイハイ
太平洋工業株式会社



〒615 京都市右京区西院金植町8番地 ☎075-311-1101(代)
 営業所 東京都千代田区神田錦町1-3 島津神田錦町ビル ☎03-291-0147
 営業所 広 島・坂 出

JG. UK-DOT.
 NK. NV. SBG.
 AB. LR. NSA.
 BV. ZC.
 CR. NSC. 等
 SOLAS 1974
 承認材



リーファー タイガー

輸出冷蔵貨物船 **REEFER TIGER**

船主 Open Sea Maritime S.A. (Panama)
 林兼造船株式会社下関造船所建造(第1266番船) 起工 58-5-26 進水 58-8-10 竣工 58-12-20
 全長 142.00m 垂線間長 134.00m 型幅 19.80m 型深 12.50m 満載喫水 8.50m
 満載排水量 13,488t 総噸数 7,777T 純噸数 3,909T 載貨重量 8,489t 貨物艙容積
 (ベ)11,611m³ 艙口数 4 デリック 7t swing boom, 5t union purchase Car・Cont. 搭載数
 298台(4.70m×1.70m), 8個(20') 燃料油槽 1,311.6m³ 燃料消費量 27.45t/day 清水槽 289.8m³
 主機械 神発-三菱 6UEC52HA型(テ)機関×1 出力(連続最大)9,120PS(170rpm)(常用)8,210PS(164rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 コンポジット型1,000kg/h×7kg/cm²G 発電機 875kVA(700kW)×AC450V×3
 (原)ヤンマー1,100PS×900rpm×3 無線装置 送(主)1.5kW×1 (補)130W×1 受(主)130W×1 (補)130W×1
 VHF 航海計器 ロラン NSS レーダー 速力(試運転最大)20.49kn (満載航海)17.2kn
 航続距離 15,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 30名

ギャラクシイ ガス

輸出LPG運搬船 **GALAXY GAS**

船主 Yonder Maritime S.A. (Panama)
 株式会社臼杵鉄工所佐伯工場建造(第1310番船) 起工 58-3-10 進水 58-5-17 竣工 59-2-28
 全長 121.78m 垂線間長 112.10m 型幅 19.40m 型深 8.30m 満載喫水 6.33m
 満載排水量 10,238t 総噸数 6,259T 純噸数 1,958T 載貨重量 5,999t
 LPG槽容積 5,114m³ LPGポンプ 200m³/h×100m×5 燃料油槽 1,120m³
 燃料消費量 18.8t/day (C重油) 清水槽 230m³ 主機械 赤阪-三菱 6UEC45/115H型(テ)機関×1
 出力(連続最大)6,000PS(165rpm)(常用)5,400PS(159.3rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 豎型煙管式
 7kg/cm²×800/700kg/h 発電機 神鋼 AC445V×400kW×3 (原)ヤンマー 600PS×900rpm×3
 無線装置 送(主)0.5kW×1 (補)75W×1 受(主)全波×1 (補)全波×1 海事衛星装置 VHF 航海計器
 ロラン NSS レーダー 速力(試運転最大)16.7kn (満載航海)14.2kn 航続距離 12,000浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 26名



海底ケーブル敷設船“光洋丸”

本船は、わが国で初めて光ファイバーケーブルの敷設を目的として設計、建造された船で、敷設ルートを決めるための海洋調査および敷設作業自体にコンピューターを導入、工事精度を大幅に高めたものである。

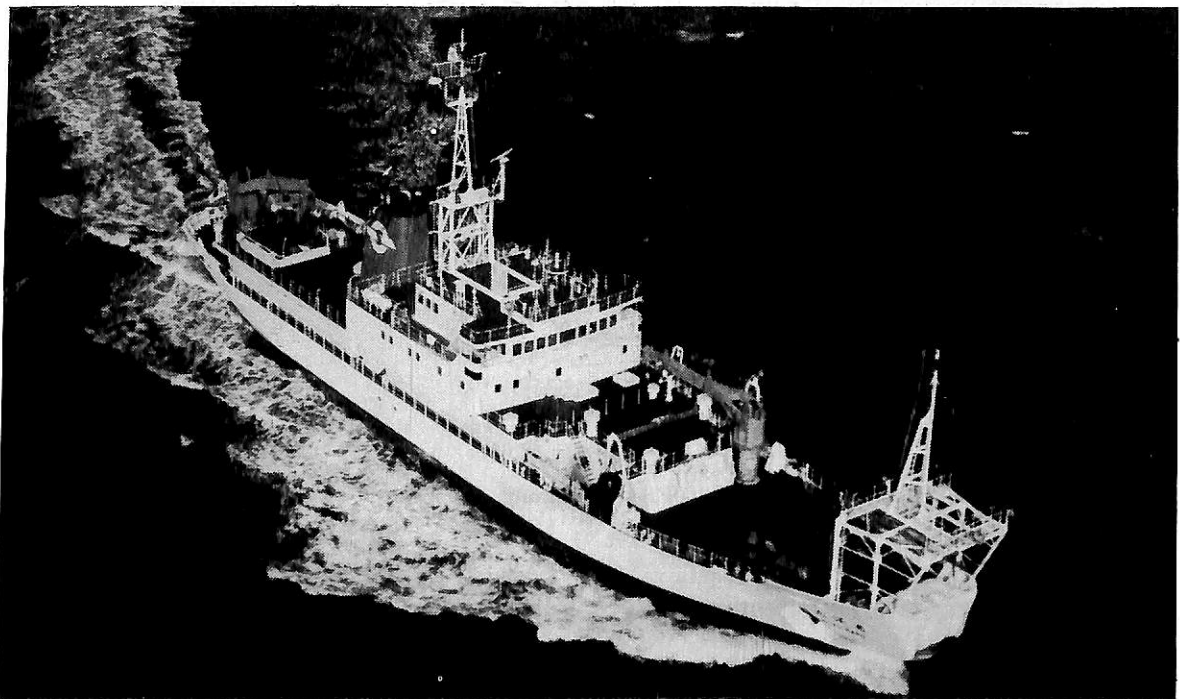
これによって日本電信電話公社が進めている光ファイバーによる新たな全国通信ネットワークづくりが促進されることになる。

本船は、ケーブル搭載量が約250トンで、光ファイバーケーブルなら最大線長約200kmを搭載することができケーブルを繰り出すケーブルエンジンを、1,000トン級の船として初めて船首と船尾に1基ずつ備えたものである。このうち船首にあるドラム式ケーブルエンジンは敷

設・修理工事に、船尾のタイヤ式ケーブルエンジンは光ファイバーケーブルなど軽量ケーブルの敷設工事に使用する。又、ケーブルを敷設する海域の深さ、地形、地質などの調査データを集積し、最適な敷設ルートの決定、敷設作業における航路の修正、ケーブル繰り出し速度の調整、などをコンピューターで自動的に処理する。

さらに、高性能ジェット埋設機を備え、ケーブルを損傷するおそれのある海域では、高圧の水を噴射し、従来に比べ約30cm深い1mの溝を海底に掘り、ケーブルを埋設することが出来るようになっている。

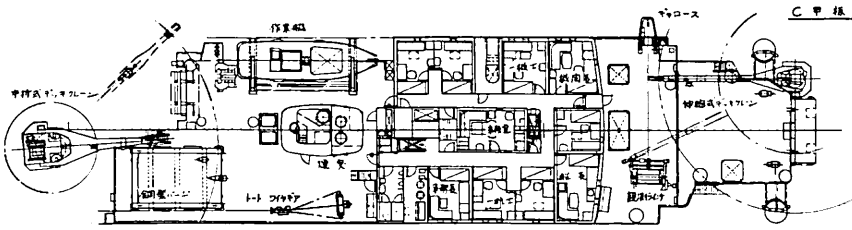
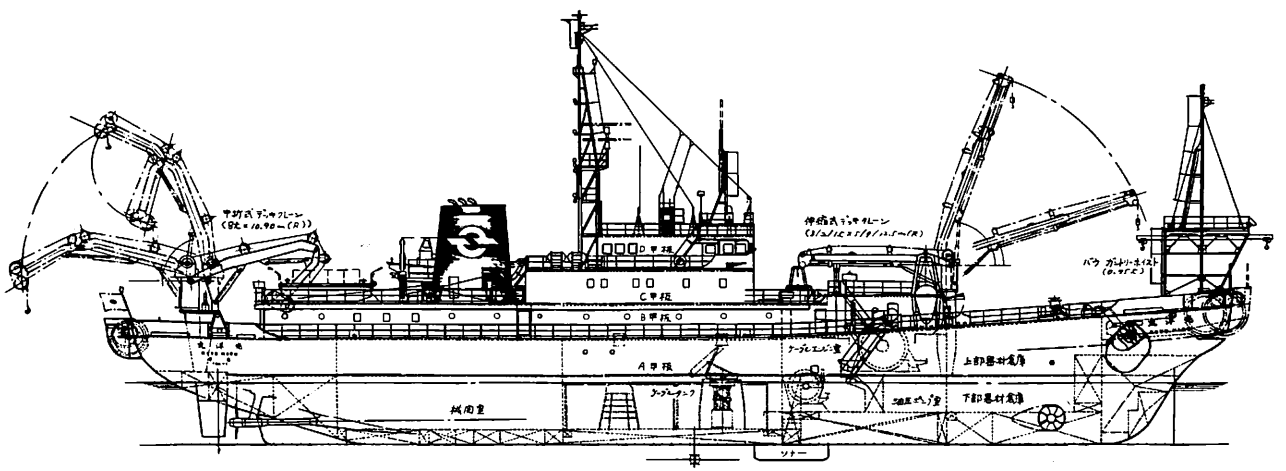
また、作業の安定性を高めるため、船体の上部構造物にアルミ合金を採用し、重心を低くしている。



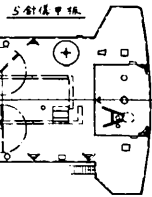
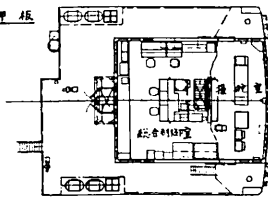
船主 日本電信電話公社	三菱重工業株式会社 下関造船所建造(第859番船)	起工 58-3-4	進水 58-9-29	竣工 59-2-24
全長 74.25m	垂線間長 63.00m	型幅 12.50m	型深 7.00/4.60m	満載喫水 4.50m
総噸数 1,295T	ケーブルタンク(コイル) 169.4m ³	清水槽 193m ³	中折式デッキクレーン 8t×3/10.9m×1	主機械 ダイハツ6DSM型
燃料油槽 167m ³	燃料消費量 167.1g/PS・h	出力(連続最大) 750PS×4(720rpm)	(常用) 638PS×4(720rpm)	プロペラ 4翼2軸
(デ)機関×4	発電機 AC450V×625kVA(500kW)×2	主機駆動(補) AC450V×300kVA(240kW)×2	(原)ダイハツ6PktD型×2	無線装置 船舶電話 SSB無線電話装置
航海計器 衝突予防装置	ロラン レーダー NNSS	ドプラソナー	航海距離 4,500浬	深海用測深機(0~8,000m)
速力(試運転最大) 14.49kn	(航海) 13.5kn	航続距離 4,500浬	船級・区域資格 JG 近海	
乗組員 21名(予)2名	工事要員 27名 計 50名	○ケーブルエンジン(電動油圧) 3.0mφドラム型両舷各1	○タイヤ式ケーブルエンジン(電動油圧) 0.45mφタイヤ×6ベア	○ケーブル捲取装置(電動駆動)ケーブル
ガイドアーム回転式×1	○底質調査兼埋設機 1式	○作業艇・バージ各1		

昭和36年建造の“天草丸”(359.2GT)の代替船

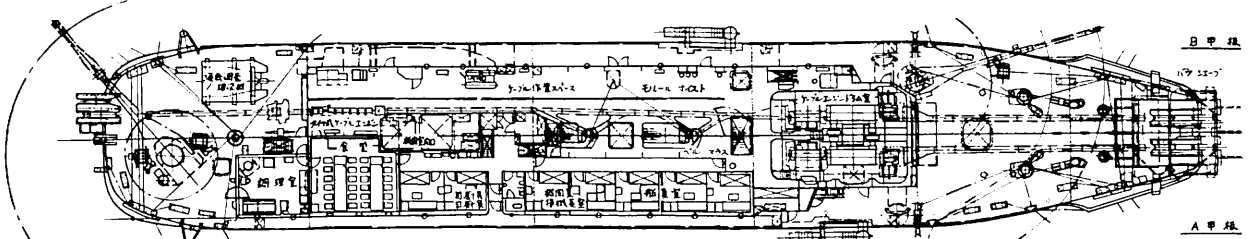
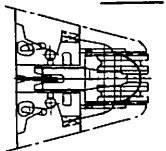
日本電信電話公社長崎海底線工事事務所所属



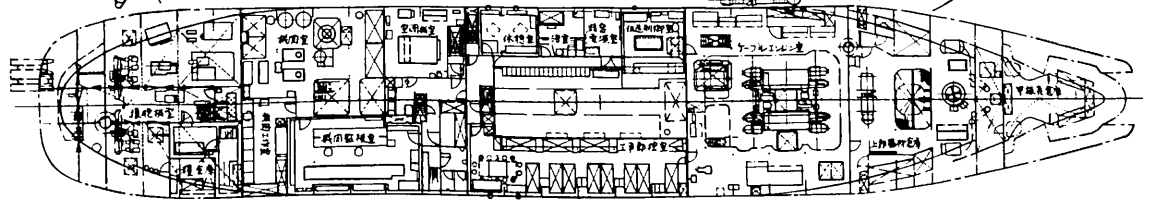
D甲板



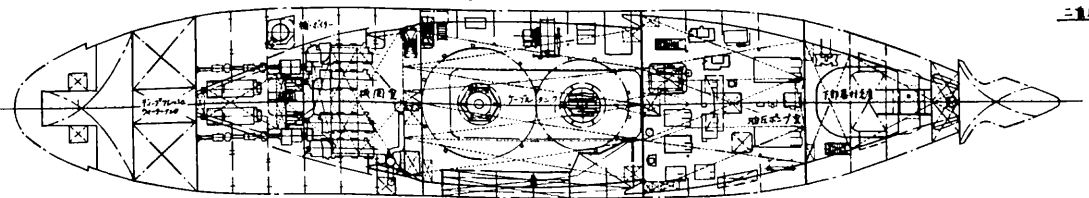
台甲板



B甲板



A甲板



二重底甲板

海底ケーブル敷設船“光洋丸”一般配置図

三菱重工業・下関造船所建造

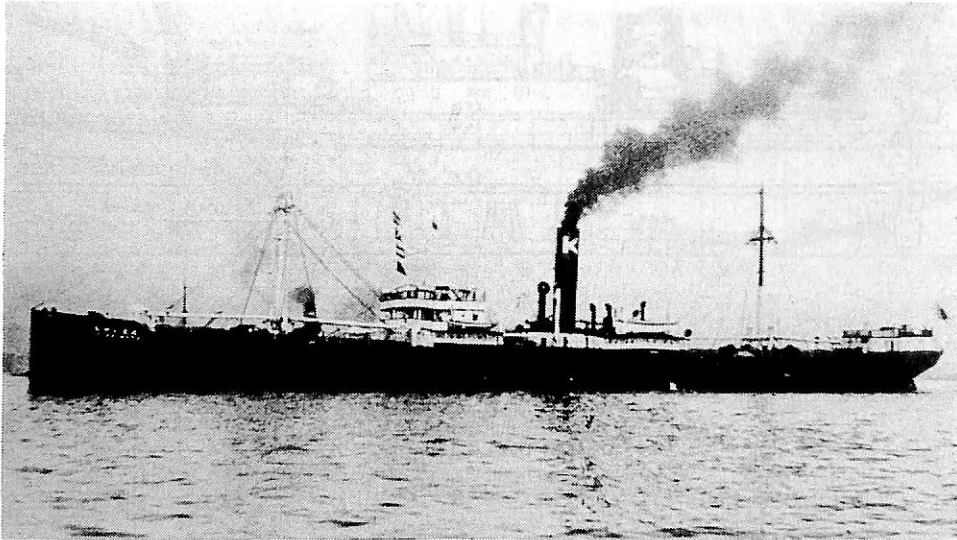
日本電信電話公社海底線施設事務所

三菱重工業株式会社

日本商船隊の懐古

山田早苗氏提供

貨物船 ちゃいな丸 川崎汽船株



川崎造船所建造 (第495番船)	船舶番号	26215	信号符字	RSMN→JCJD	起工	大8-12-4		
進水 9-2-16	竣工	9-4-8	全長	121.31m	垂線間長	117.34m	型幅	15.54m
型深	10.97m	満載喫水	8.16m	満載排水量	12,300.0t	総噸数	5,832.43 T	
純噸数	4,266.26T	載貨重量	9,072.70t	貨物艙容積 (ベ)	11,649m ³ (グ)	12,663m ³	主機械	
三連成レシプロ機関×1	出力 (連続最大)	3,837PS	速力 (試運転最大)	13.99 kn	(満載航海)	10.5kn		
船級・区域資格	逡信省第1級船	遠洋区域,	ロイド	100 A1 with free board	LMC. B.S.	鋼船		
乗組員	44名	旅客	1等3名	船籍港	神戸			

川崎造船所のストックポートとして建造され、のち川崎汽船が購入して神戸に置籍、川崎汽船のオーストラリア航路に就航した。

昭和7年7月10日午後9時、大連にて大豆2,000トン積みサイゴンに向う途中、香港の東南プラタス島附近にて坐礁する事故があったが大事に至らず復旧した。

昭和7年当時は、紅海、日本海方面で燐鉱石や塩の輸送にも従事していた。

昭和10年、フィリッピン、マラヤの鉄鉱石の輸送に当る。

昭和12年、アフリカ航路の定期船として配船された。

昭和13年、オーストラリア航路に配船。

昭和13年6月、日中戦争による船腹不足のため本船をもってボンベイ航路が休止された。

昭和16年11月、陸軍に徴用され軍用船となり、11月22日、グアム島攻略に向う堀井少将のひきいる陸軍南海支隊を乗せて四国坂出を出撃、母島に集結、12月4日母島を出撃、12月8日、ロタ島を経て12月10日午前2時30分グアム島クロホホ地区へ部隊を揚陸した。

昭和17年1月14日、再び南海支隊をのせて午後1時30分グアム島を出撃、1月22日、ラバウルに部隊を揚陸したのち南海支隊の所属となり3月までラバウルに停泊して陸上部隊の支援に当る。

昭和17年3月5日午後1時ニューギニア作戦の第1歩として南海支隊を再び乗せて横浜丸と2隻の船団でラバウルを出撃、3月7日午後10時30分ニューギニア北岸サラモア地区に部隊を揚陸、3月13日午前2時サラモア発、3月15日ラバウルに帰る。本船はサラモアに停泊中、空爆を受け小型爆弾1コが命中して小破す。

昭和17年5月4日、午後4時ポートモレスビー攻略に向う南海支隊をのせて10隻の船団でラバウルを出撃、5月7日より敵の攻撃はげしく5月9日午前9時20分命令により反転ラバウルにもどり作戦は中止された。

昭和17年5月15日ラバウル発6月10日宇品にもどる。

昭和17年7月1日門司を出港、7月11日大連を経て、7月18日神戸にもどり7月31日神戸にて徴用解除となる。

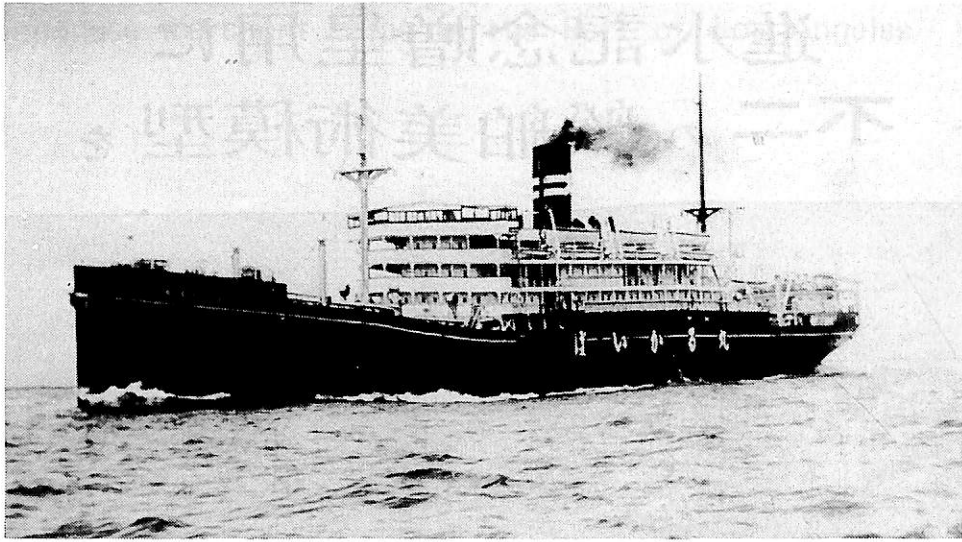
昭和17年9月15日、海軍に徴用され大阪を出港、シンガポール、高雄を経て11月20日門司にもどる。

その後、昭和18年前半は主として海南島榆林と内地の間を往復していたが、その後はシンガポール、バレンバン、馬公、高雄、サンジャク、基隆方面を行動していた。

昭和19年8月16日門司発、8月18日鹿児島、8月24日基隆を経て、9月9日ルソン島北端のアパリ、9月14日サンタクルズを経て9月18日マニラに入港。

昭和19年9月21日マニラ湾に停泊中、アメリカ第3艦隊の空母による大空襲で被弾、沈没した。

貨客船 ばいかる丸→極星丸 大阪商船(株)→東亜海運(株)→極洋捕鯨(株)



三菱長崎造船所建造(第344番船)・三菱神戸造船所建造(第94番船) 船舶番号 28078 信号符字 SGKJ→JBPA
 起工 大9-12-1 進水 10-5-10 竣工 10-9-15 垂線間長 121.92m
 型幅 15.24m 型深 9.14m 満載喫水 6.94m 満載排水量 9,026.0t 総噸数 5,266.17 T
 純噸数 3,096.0 T 載貨重量 4,937.0t 貨物艙容積(ベ) 4,498 m³(グ) 4,705 m³ 主機械 MBパーソンズ
 二段減速インパルス リアクション ギャードタービン機関×2 出力(連続最大) 6,189 PS (計画) 5,500 PS
 速力(試運転最大) 17.283 kn (満載航海) 13.0 kn 船級・区域資格 通信省第1級船 ロイド100A1 with free board
 LMC. 鋼船 乗組員 127名 旅客 1等92名, 2等140名, 3等568名 船籍港 大阪→東京

大阪商船が大連航路に使用するために計画した初のタービン船で、当時、海上人命安全会議が規定した英国商務院規定にもとずいて支水隔壁の配置を行ったほか、二重底は船の全長に及び船体各所に電気溶接を採用し、とくに彎曲部龍骨は全部溶接で仕上げ、鉸釘を使用しなかった。ボイラーには江崎式スーパーヒーターを装備した。本船は船体部分を三菱神戸造船所で完成し、大正10年5月10日進水のもの、これを三菱長崎造船所に曳航して完成し、当時としては、めずらしい建造歴を有していた。

大正10年10月11日より大連航路に配船され、これによって嘉義丸(本誌34巻2号31頁参照)が同航路より撤退した。

その後も一貫して神戸-大連間に就航していたが昭和4年6月11日大連から神戸に向う途中、午前11時30分濃霧のために針路をあまり木浦沖合の岩礁にのりあげ船体を傾斜すると云う事故があり、又、昭和8年2月17日午後11時29分瀬戸内海にて外国船モンガナ号と衝突し船首、左舷船尾を損傷し、大連行きを中止して神戸にもどる。乗客364名は無事で損害は5万円であった。

昭和12年7月、日中戦争とともに陸軍病院船となる。

昭和14年8月12日、東亜海運の設立とともに現物出資されて同社の所属となり、同年10月病院船を解除され昭和14年11月24日神戸を出港して同社の神戸-青島線の定期として配船された。

昭和16年12月、陸軍に徴用され、12月13日宇品を出港して大連に向う。

昭和17年3月6日、北緯31°東経126°45′の九州西方海上にて米潜ボラック号より攻撃を受けたが大事に至らず航海を続けた。

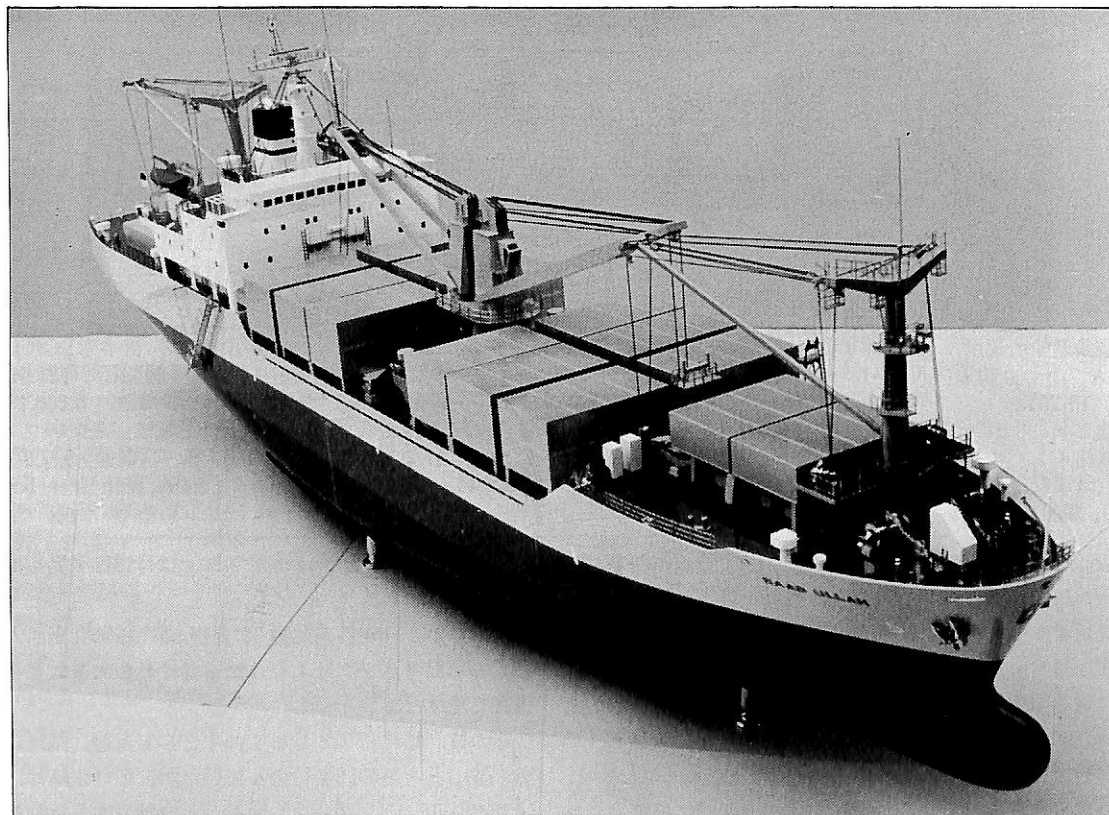
その後、昭和17年8月までは主として大連、基隆、上海、釜山と内地の間を行動していたが、8月以降は、シンガポール、ラングーン、マニラと内地の間を行動していた。

昭和18年2月頃から、シンガポールを基点に、ラングーン、パレンバン、ジャカルタ、サイゴン方面で活躍。

昭和18年6月30日一旦、宇品にもどり10月までは再び大連、基隆と内地の間を行動し、10月よりシンガポール、ジャカルタ、パレンバン、マニラへ、さらに昭和19年2月には中部太平洋のパラオ、5月にはハルマヘラに進出、10月頃より遂次行動範囲も制約されマニラ、台湾と内地間が主であったが、昭和20年5月14日大分県姫島沖にて触雷、大破、坐礁したまま終戦を迎える。戦後、浮揚されて笠戸島に曳航、係船されていたが、のち大阪に移動し木津口川で係船中、極洋捕鯨に買収され佐野安ドックにて大改装され、昭和25年には近海捕鯨母船として生れかわった。昭和30年、冷凍工作船に改装され、極星丸と改名されて活躍したが、昭和43年に解体された。

(要目は新造当時のもの)

進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を



セミコンテナ船 M.V. "BAAB ULLAH"

船主 The Republic of Indonesia

造船所 佐世保重工業株式会社

全長 134.00m 垂線間長 126.00m

型幅 21.70m 深さ 12.00m

総吨数 9,471.88T 重量トン 10,169t

船級 B.K.I., NK 縮小 1/100模型

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

ロサンゼルス港の日本商船 (2)

Japanese merchant ships in the Port of Los Angeles



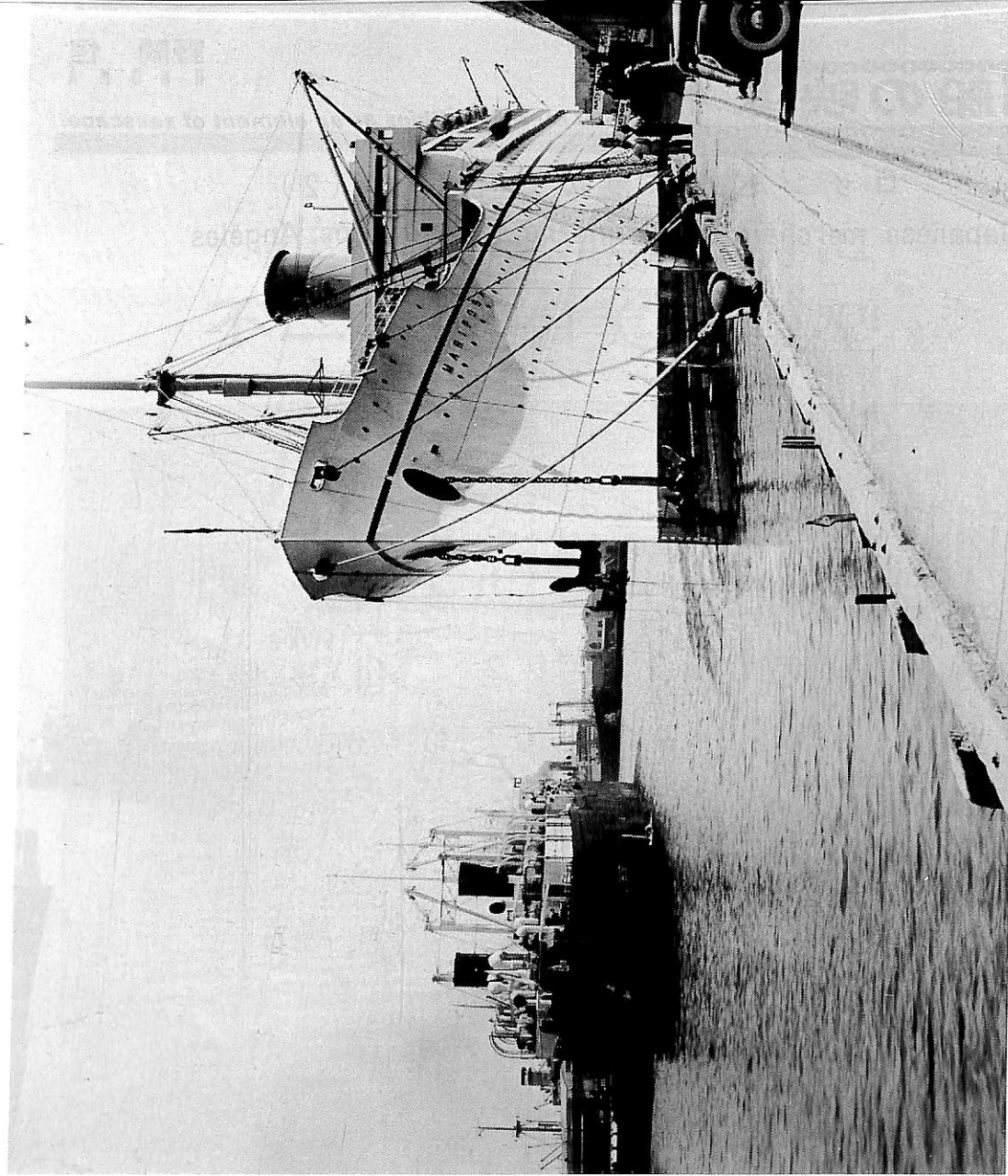
“ 秩 父 丸 ”

写真は1930年某日、ロサンゼルス港 230号岸壁附近の情景で、中央には竣工間もない日本郵船の客船 秩父丸(17,498総トン、1930年建造)が係留されている。本船(1939年鎌倉丸と改名)は、日本郵船/東洋汽船の合併(1926年)を経て建造が実現した浅間丸型3番船である。1920年代に入ると、英米船社は新鋭船を太平洋に配し、船腹量と到達所要日数において優位に立った。これら外国勢力に拮抗すべく計画されたのがこれら3客船である。浅間丸、龍田丸は三菱長崎造船所へ発注されたが、本船は神戸川崎造船所に発注予定であった。しかし、川崎側の事情により横浜船渠に変更されたものである。日本郵船が東洋

汽船から継承した極東～サンフランシスコ線は、本船型3隻の完成により、在来の大洋丸とあわせ、大型船による月2便サービスが可能になった。これら就航船のロサンゼルス寄港は、サンフランシスコ在泊中に脚を伸ばしてなされ、主として貨物の揚積が行われた。浅間丸と龍田丸が2本煙突で、秩父丸が単煙突なのは、主機関(ディーゼル)の基数の差に因るものである。即ち、前者はズルツァー型4基であるが、後者はB&W型2基〔スウェーデン客船グリップスホルム GRIPSHOLM (17,993総トン、1925年建造)に初めて搭載されたものと同型〕を搭載した所為である。

“日新丸”と“マリポサ”

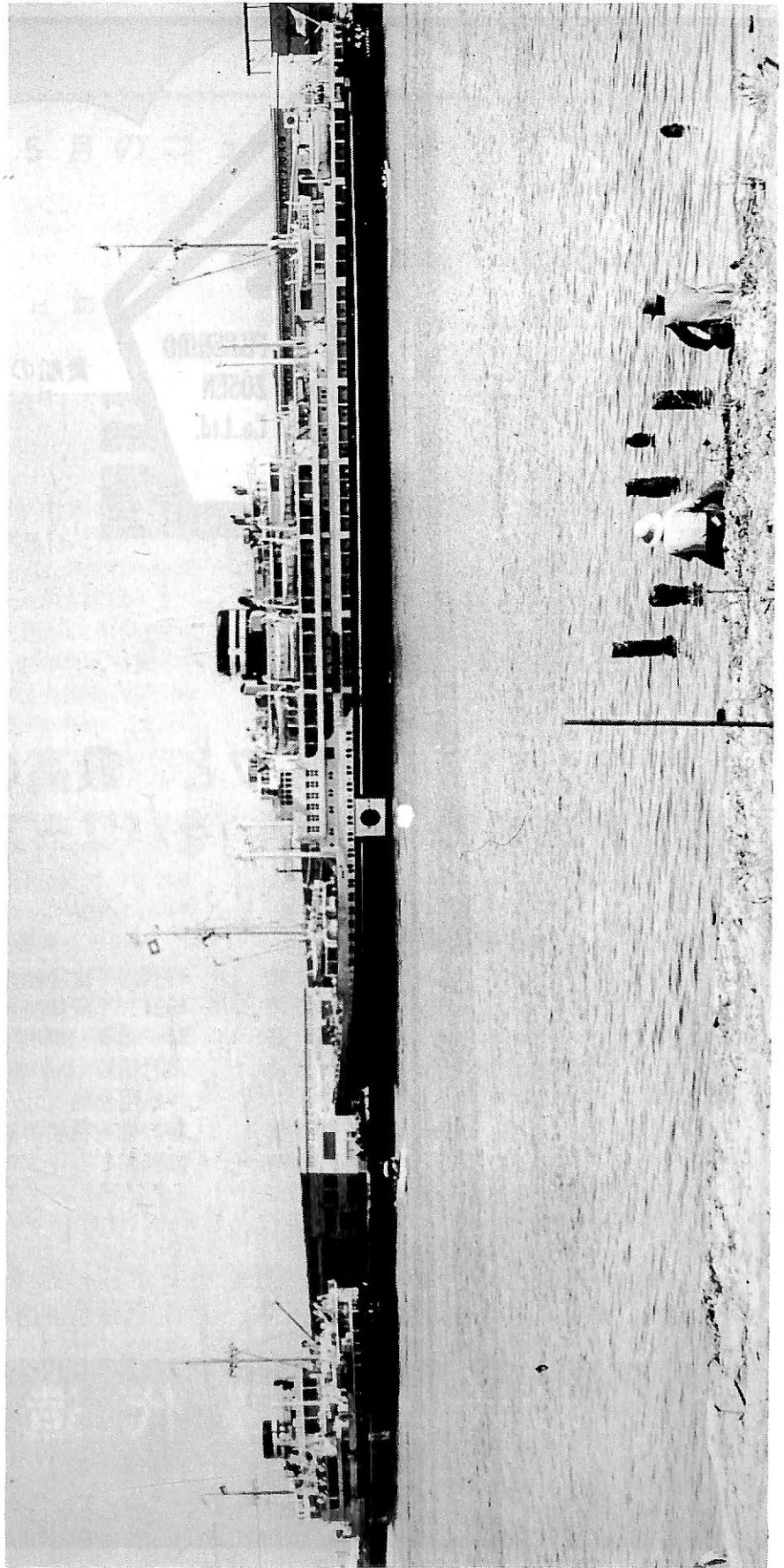
写真は1937年6月14日のロサンゼルス港頭の情景である。左側の商船は大洋捕鯨の母船 日新丸 (16,801総トン) である。右手の岸壁にはマトソン・ラインの濠州定期客船 マリポサ MARIPOSA (18,017総トン, 1931年建造) が出帆を控え、積み荷役と船体の化粧直しの最中である。日新丸の遥か向こうには、ダラー・ラインの貨客船 (プレジデント・タフト型) が解纜しようとしている。この年の1月、ニュー・デイルにより景気回復を進めつつあったF. D. ルーズベルト大統領が再進され、国内景気は徐々に好転しつつあった。極東では、欧米諸国よりも遅れて植民地経略に乗り出した日本が、中国に地歩を築きつつあり、この写真の翌月に日中戦争の発端となった蘆溝橋事件が勃発する。この当時の日新丸は川崎造船所で完成後1年を経たばかりで、南氷洋への処女航海 (1936年10月) と第2次航海 (1937年9月) の合間を利用してアメリカ西海岸へ脚をのびたものである。この臨時配船の目的は定かでないが、石油製品の積み取りのためと考えられる。本船の南氷洋捕鯨航海は2航海で終わり、その後はタンカーとして石油輸送に従事していたが、1944年5月、ボルネオ島北部パラバック水道で雷撃をうけて沈没した。



“あるぜんちな丸” と“ぶらざる丸”

下の写真は大阪商船の南米航路（戦前）花形であったあるぜんちな丸とぶらざる丸の姉妹船がロサンゼルス港で会った時のものである。大戦のため薄命に終わった両船がこの様に並んで碇泊するのは極めて珍しいことであるが、これは1940年9月から実施された同社西航南米線の東航への切りかえによって起った現象である。1939年9月に勃発した第2次大戦の戦火拡大に伴い、大阪商船は同航路水域での危険を回避すべく、1940年9月内地を绕したてのぶらざる丸から東航線（往復パナマ運河経由）

に切りかえた。この写真は、西廻り第4次航でロサンゼルス港に寄港中のあるぜんちな丸（右）が、日本から来航したぶらざる丸第3次航（左）を迎えた時のもので、1940年10月中旬と推定される。この年の1月、米国は日米通商条約を廃棄し、9月に日独伊3国軍事同盟条約が締結されてからは、シンガポール政府による邦船への燃料、清水供給拒否など、米英両国による対日経済圧迫が強化されつつあった頃である。





安全・迅速・丁寧をお約束する

貴船のパートナー・ドック

**2,000総トン乾ドックと、最高の技術が
あなたの船の「安全性」をパワーアップします。**

● 主要設備 ●

● 製造能力 ●

船台	13m × 80m × 1基	499G/T貨物船並びにタンカー	3隻
	11m × 80m × 1基	199G/T貨物船並びにタンカー	6隻
	24m × 45m × 1基	30~60タグボート	3隻
	13m × 45m × 1基	700t積解	50隻
		作業用台船	10隻
乾ドック	21m × 80m × 7m × 1基	その他各種船の製造及び修理	
	排水 / 2時間	修理船	平均1月・約20隻
	注水 / 1時間20分		(2,000G/T未満)

藤代造船の以上の能力が、貴船を安全に、まちがいなく
そして実り豊かに航行させます。どうぞ藤代造船に御依頼下さい。

株式会社 藤代造船所

造船所 / 千葉県千葉市中央港1丁目19番2号 〒260 TEL0472(46)3811 FAX0472-46-3815
東京営業所 / 東京都港区芝2丁目3番3号(芝東京海上ビル4F406号B) 〒105 TEL03(457)1481(代)

5月のニュース解説

米田博

海運・造船日誌

4月18日～5月20日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

4月

19日○三光汽船が経営再建計画を発表した。その骨子は、

(木) ①赤字の主因となっている所有大型タンカー16隻と、それに付帯する債務700億円を本体から切り離し、新に設立する子会社に移す。②この700億円を含めた長短借入金2,900億円について59年度から3年間、元本の返済猶予と金利軽減を取引銀行約80行などに要請する。③不採算船の処分と人員削減——などジャパンラインが昨年末に打ち出した再建計画と基本的に同じ内容。

20日●英国のハウ外相は香港の将来をめぐる交渉で北京(金)を訪れ、4月15～18日の間、呉学謙外相、趙紫陽首相、鄧小平党顧問委主任らと会談したが、20日香港でハウ外相は英政府首脳として初めて1997年の「主権返還」を確認した。

○輸出保険法・輸出保険特別会計法改正案が参院本会議で可決、成立した。

23日○海運造船合理化審議会海運対策部会第2回小委員(月)会で土井一清日本海員組合組合長は組合側の基本的な考えを説明した。

24日○日本船舶輸出組合がロイド船級協会のデータをも(火)とにして1983年の世界の新造船受注量を明らかにした。これによると83年の世界の新造船受注量は1,937隻、1,959万総トンとなった。日本は1,100万総トンで56.8%を占め、前年より7%シェア増をみせ、韓国も前年の9.7%から19.1%と倍増したが、欧州は8.1%減じて10.6%となった。

25日○ペルシャ湾でサウジアラビアのスーパータンカー(水)「サフィーナ・エルアラブ」号がイラン軍機によって攻撃された。

26日○ペルシャ湾の奥でサウジアラビアのタンカーが爆(木)発炎上した。事件の真相は明らかでない。

27日○運輸省設置法改正参議院で可決、成立。7月1日(金)実施の予定。

29日○春の褒章受章者。運輸省関係は黄綬20氏、藍綬31(日)氏の計51氏。藍綬受章者中に日本鋼管副社長竹内晃氏、日本中型造船工業会会長、内海造船社長甲佐泰彦氏が含まれている。

○秋の叙勲。運輸省関係は261氏。うち勲二等瑞宝章に佐藤肇元運輸省港湾局長、勲三等瑞宝章に大久保潔元石川島播磨重工業副社長など。

5月

7日○サウジアラビアのタンカー「アル・アフード」号(月)はイラク軍機の攻撃により火災を起こした。

8日●ソ連は、米国の反ソ・キャンペーン、ロサンゼルス五輪組織委の五輪憲章違反などを理由に、ロス五輪不参加を表明した。

13日○イラク空軍はカーク島付近を航行中のタンカー2(日)隻にミサイル攻撃を加えた。この2隻はイランの「タブリース」号とギリシャの「エスペランザ」号。

○13日にクウェートのタンカー「ウム・カスバ」号が、続いて14日にもクウェートのタンカー「バーラ」号がミサイル攻撃を受けた。この両船を攻撃したのはイラン空軍とみられている。

14日○日本造船工業会と日本船用工業会の正副会長会議(月)が開催され、昨今の造船不況に関する意見交換が行なわれた。

○韓国政府は、海運会社66社を17社に統合する再編計画をまとめて発表した。

16日○サウジアラビアの大型タンカー「ヤンプライド」(水)号がペルシャ湾ラスタヌラ付近で攻撃を受け炎上した。イラン空軍によるものと見られている。

17日○イラン軍機の無差別爆撃に関し湾岸協力会議(G(木)CC)はリヤドで緊急外相会議を開き、イランを非難し、国連安保理の開催を要求することをきめた。

18日○イラク軍スポークスマンは同空軍機がカーク島南(金)岸のイラン海岸近くの海域で2隻の大型船舶に効果的な攻撃を加え、炎上させた、と発表した。

20日○19日からチュニジアで開かれていたアラブ連盟の(日)緊急外相会議は、イランに対し、湾岸諸国の主権、独立を脅かすような行為の中止を求める決議を採択して閉会した。

ペルシャ湾で風雲急

タンカー被爆続く

イランの石油積み基地カーク島に近づくタンカーをイラクが空爆する事件が相ついでいたが、こんどはイランがペルシャ湾内を航行するクウェート、サウジアラビアのタンカーを爆撃したため、事態は極めて急となった。

これが世界海運ひいては造船業にどのような影響を与えることになるかは現状では予測がつかないが、当面スポット石油市況の急騰を招いており、タンカー業界の困惑が現実のものとなっているので、各紙の報ずるところによって問題を整理しておくこととする。

本解説でも折にふれて記述したように、昨年11月21日にペルシャ湾内を航行中のギリシャの貨物船がイラク空軍のエグゾセ・ミサイルによって撃沈され、11月25日にイラク海軍司令部は政府系新聞で明らかにされた声明で、イランのカーク島とバンダルホメイニ港海域に入るすべての船舶は撃沈する、と警告した。これに対しイラン側はイラクが仏戦闘機を使ってカーク島を攻撃した場合はホルムズ海峡を閉鎖すると再三警告してきた。これに対し、全日本海員組合と外航海運各社は、イランのカーク島への日本タンカーの配船を一時見合わせる措置をとった。

年がけて3月1日には、イランのバンダルホメイニに向けてペルシャ湾を航行中の商船団がイラク軍ヘリコプターのミサイル攻撃により、英国の貨物船など5隻が被弾し、これより戦争保険料率は貨物、船舶ともに急上昇した。3月24日、27日、29日には相ついでイラク軍がカーク島付近でギリシャ籍船などを攻撃したと伝えられている。

日本経済新聞によれば、イラク軍が3月27日に、カーク島に停泊中のタンカーを爆撃したと発表して以来、5月16日までにペルシャ湾で被害をうけたタンカーは8隻にのぼっており、このうち5隻はイラク軍の攻撃によるものと一応確認されている。

朝日新聞は4月18日より5月18日に至る1ヶ月間に被害をうけた船舶を右図のように12隻数えている。イラク軍は右図に示すようなカーク島一帯の海域を「戦争水域」と指定し、同水域に船舶が接近しないよう警告していた。イラクの狙いはイランの石油輸出をストップさせてイラン経済に打撃を与えることであって、イラク軍の攻撃を

受けたとされる各船は、カーク島からの石油を積載したタンカーや同島へ寄港するものと誤認されたタンカーとみられていた。

ところが、5月13日、14日とクウェート船籍のタンカーが相次いでミサイル攻撃を受け、さらに16日、サウジアラビアの石油基地ラストヌラ付近で同国のタンカーが攻撃され3件については次の理由から、どうもイラク機でなくイラン機による爆撃ではないかとされている。

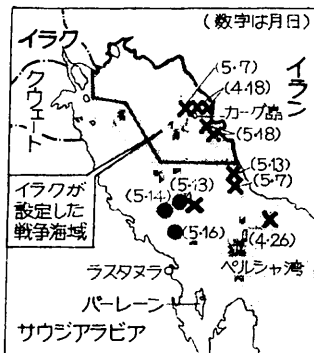
まず、これら3隻が攻撃された地点はイラクの指定する戦争海域から遠く離れているのに加え、イラクがその強力な援助国であるサウジアラビアに対し領海まで侵入して攻撃する可能性は少ないとみられている。

一方イラン最高国防評議会のスポークスマンであるラフサンジャニ国会議長は15日夜記者会見して、最近のペルシャ湾内のタンカー攻撃について「イランばかりが石油輸出を阻害され、他の産油国は安全に輸出を続けられる事態には到底我慢できない。これからは他国もイランと同程度の損害を被るようイランは行動する。」と述べた。その行動がどのようなものであるか、とか、最近のペルシャ湾内でのタンカー攻撃にイラン軍が関係しているかなどには一切触れなかったが、他国の石油輸出施設や石油タンカーなどへの攻撃を含む行動を示唆したものではないかと現地では受けとめられている。要はイランとしては同国のカーク島に寄港するタンカーだけが攻撃を受け、保険料率も高いなどの不利な事態はこれ以上座視できない状態になったので、それぞれの段階に応じた対応策をとる、ということのようである。

一方クウェートは16日緊急閣議を開いた後「ペルシャ湾で13、14日の両日クウェートタンカーを攻撃したのはイランの飛行場から発進したイラン機であることが判明

した」との声明を発表した。

サウジアラビアの「ヤンブプライド」号が炎上したとの報を受けて欧州石油市場の原油スポット相場は可成りの上昇をみせたが間もなく平静をとりもどした。なお運輸省の調べによると16日現在、ペルシャ湾内の日本船は外国用船も含めてタンカー15隻、貨物船17隻の計32隻といわれており、ラストヌラには日本のタンカー3隻が入っているがい



×=イラク軍が攻撃したとみられる船舶
○=イラン軍が攻撃したとみられる船舶

注: 59年5月19日付朝日新聞より
ペルシャ湾船舶被害位置図

ずれも無事が確認された。

今後タンカー攻撃がさらに繰り返されれば、ペルシャ湾の航行の安全が脅やかされ、石油の供給確保の面で国際石油市場に心理的な危機感がつのるという事態になりかねないので、石油需要国、GCC（湾岸協力会議）諸国共に危機感を高めている。

GCCは17日サウジのリードで緊急外相会議を開き、イランを非難し、国連安保理の開催を要求することを決めた。

ロイズ保険協会は、カーク島以北のイラン、イラク国境に向かう船舶の戦争保険料率（船体）を20%と、船主にとってはほとんど手の出せない水準に引き上げ、17日から実施した。ロイズは既にペルシャ湾内の戦争保険料率適用水域を、カーク島を含む北緯28度以北の全域とし、同水域を航行する船舶の戦争保険料率（船体）を3%に引き上げている。

17日の欧州外国為替市場はペルシャ湾の緊迫を反映して石油通貨といわれる英ポンドが上昇し、円など他の主要通貨が下落するという「石油相場」の様相を濃くしている。東京株式市場は17日、朝からの為替相場が1ドル=232円台の円安になったことや中東情勢の緊迫化をいや気して後場に入って大巾安となった。18日も全面安となったため東京証券取引所第1部のダウ平均株価の終値は1万0126円88銭となり、17、18の2日間でダウは一気に500円近く下げた。

サウジアラビアの「ヤンプープライド」号が炎上したとの報を受けて欧州石油市場の原油スポット相場は、可成りの上昇をみせたが忽ちもとに戻った。

5月18日、イラク軍スポークスマンは同軍機が18日、カーク島南方のイラン海岸近くの海域で、2隻の大型船舶に効果的な攻撃を加え、炎上させた、と発表した。イラクのこの挙は、イランがクウェート、サウジアラビアのタンカーを攻撃して、イラクの船舶攻撃の動きに力に対抗する構えをみせたなかで、イラクが宣言した戦争海域での船舶攻撃をこれまで通り続ける決意を誇示する意味合いが強いとみられている。このイラクの反応による大型船舶2隻の被爆は、ペルシャ湾の船舶爆撃合戦が泥沼状況になることを示唆したため欧州石油市場における原油のスポット価格は再び急騰した。今後どのように進展するかは未知数であるが、ペルシャ湾の情勢は目をなすことができない段階となったといえよう。

海運政策に対する船主協会と全日海の意見

船主協会の基本的な考え方

先月のニュース解説で詳述したように細田吉蔵運輸大臣は4月9日、第58回海運造船合理化審議会総会に諮問第88号「今後の外航海運政策はいかにあるべきか」を諮問し、運輸省海運局が作成した「外航海運の現状と問題点」が総会に提示されたが、本件は海造審の海運対策部会の小委員会で審議されることとなった。

第1回小委員会は4月16日に開かれたが、この日は熊谷清日本船主協会会長が、海運業界の基本的な考え方を説明し、その推進を要望した。その趣旨は「最近のきびしい国際環境のもとでは、日本商船隊としての国際競争力を強化していかなければ日本海運はその役割を果たすことが至難である。このため日本船については日本人船員の乗り組む近代化船の一層の拡充を進め商船隊の中核とするとともに、一部日本船の混乗化や、仕組船、外国用船を効果的に組み合わせ、コスト競争力のある船隊構成を構築して、日本の輸出入物資の3分の2程度の積み取りを確保するとともに、三国間輸送への展開も図っていきたい。」というもので、今後の外航海運政策の見直しについて、(1)日本商船隊の国際競争力の強化、(2)海運企業基盤の確立、(3)経営の合理化と企業活動の活性化、(4)集約体制の見直し — などの項目を挙げて船主側の考え方を説明した。

この考えの中で特に注目されるのは、日本商船隊の構成の中で「一部日本船の混乗化」がはじめて打ち出されたことである。

船員費は高くない — 全日海

ついで4月23日に開かれた第2回小委員会で、土井一清日本海員組合組合長は「日本船の国際競争力を強化する上で問題とされている船員費と予備員率は決して高くない。18名乗り組みの近代化船は十分国際競争力があると考えており、今後日本船の中核として近代化船を最低600隻程度確保すべきである。また海造審審議の基本方向としては56年の海造審の中間報告の基本（特に、日本船の意義 — 第1に経済的安全保障上の意義、第2に外航海運産業としての意義、第3に国際収支構造の適正化への寄与、第4に環境保全、安全確保上の意義）を確認するとともに、単に国際競争力問題に埋没することなく、幅広い見地に立って、船員の誇りと戦場の安定化が図れる日本海運が建設されるような結論を出すことを望む。」と組合側の基本的な考え方を説明した。

第3回小委員会は5月30日に行なわれることとなっているが、難しい環境にもかかわらず日本海運が困難を乗りこえる道が見出されることが望まれる。

●新造船紹介

ATフィン・LV船型採用の 省エネルギー超大型油槽船“東海丸”

石川島播磨重工業株式会社
呉第1工場 第2船舶設計部

1. はじめに

“東海丸”は、大協タンカー株式会社向けに、当石川島播磨重工業呉第一工場に於て、久々に建造された超大型タンカーであり、船主にとっても初めてのVLCCである。本船は、第2世代のVLCCといえる船として、昭和59年3月30日に無事引渡しを終え、現在、日本—Persian Gulf間で原油輸送に活躍している。

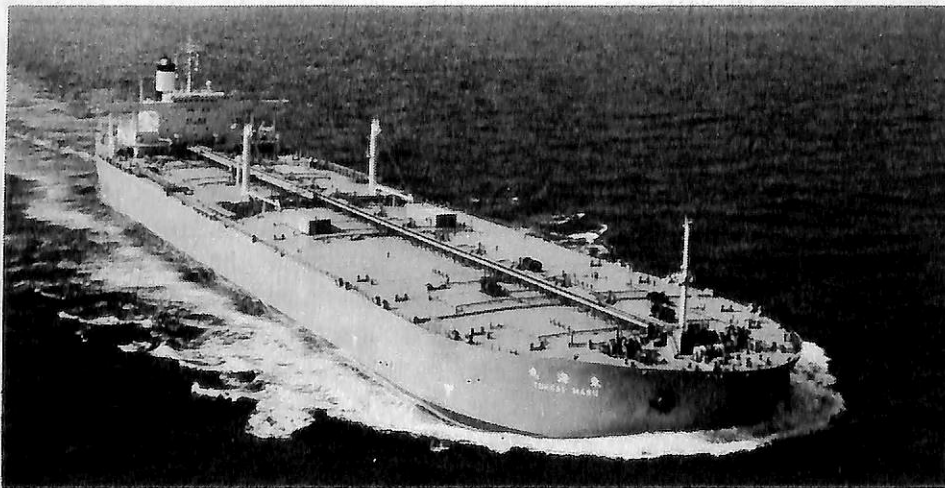
本船は、タンカー不況の続く中で、第38次計画造船として昭和56年11月に起工され、このたび完成したもので、建造に当っては、運航採算の良好な船とするため、低燃費型主機関の搭載と共に、高経済性を有する主機関直結発電システムマークII(SSGマークII)を採用した。

また最近の低速化の勢に沿って当社が省エネルギーの大型肥大船型として開発したIHI LV船型および、プロペラ後方に捨てられる回転流のエネルギーを推進力の仕事に変換するATフィンを採用した。さらに本船は、時代の要請に応じて、将来の16人運航を考慮して、省人化のために徹底して合理化された各種自動化機器を採用、また、省エネルギー対策に最新技術を導入する等、安全かつ、イージーオペレーション、省メンテナンス等を目的とした新しいアイデアが各所に生かされた最新鋭船として誇りうるものである。

2. 船体部

2・1 主要目

船型	平甲板型, 船尾甲板室, 船尾機関室		
船級	Nippon Kaiji Kyokai NS*(Tanker-oils Flashing Point below 61°C) and MNS* M0		
全長	315.475 m		
垂線間長	301.000 m		
幅(型)	54.500 m		
深さ(型)	30.300 m		
満載喫水(最大)	19.678 m		
載貨重量	238,500 t		
総トン数	140,272 T		
純トン数	68,580 T		
載貨容積	294,350.32 m ³		
主機関			
型式	IHI—SEMT Pielstick 8PC4—2L 2基1軸,		
出力	連続最大	12,000 PS × 400 / 69.3rpm	
	常用	10,800 PS × 386.2 / 66.9rpm	
補助ボイラ	IHI ADM型	1基	
最大蒸発量	110t/h		



省エネ超大型タンカー
“東海丸”

蒸気圧力	16 kg/cm ² g 飽和蒸気	
排ガスエコノマイザ		
IHI 三段圧力強制循環式		2 基
蒸発量(主機常用出力時 1 基当り)	3,880 kg/h	
蒸気圧力	7.5 kg/cm ² g, 過熱蒸気	
	3.0 kg/cm ² g, 飽和蒸気	
	0.3 kg/cm ² g, 飽和蒸気	
燃料消費料		65 T/日
主発電機		
ターボ発電機		
AC 1,500 kW × 450 V × 1,800 rpm		1 基
ディーゼル発電機		
AC 800 kW × 450 V × 720 rpm		2 基
非常用発電機		
ディーゼル発電機		
AC 260 kW × 450 V × 1,800 rpm		1 基
試運転最大速度(計画満載喫水にて)	15.07 kn	
満載航海速度(計画満載喫水, 15% SMにおいて)	14.10 kn	
航続距離	22,500 海里	
乗組員	職員10名, 部員11名, その他23名, 総計	44名
ポンプ		
荷油ポンプ	蒸気タービン駆動	
	4,000 m ³ /h × 140 mTH	4 基
バラストポンプ	蒸気タービン駆動	
	4,000 m ³ /h × 35 mTH	1 基
甲板機械		
係船機兼用ウインドラス	電動油圧式	2 基
ウインドラス	66 t × 9 m/min	
係船機	20 t × 15 m/min	
係船機		
電動油圧式	20 t × 15 m/min	9 基
デッキウインチ	電動油圧式	7 t × 20 m/min 2 基
舵取機	電動油圧式	2-ラム 4-シリンダー型
		400 t-m 1 基

2・2 一般配置

一般配置図に示す如く、船尾部に機関室および居住区を配した平甲板船であり、3列で合計13個の荷油タンクを有するとともにMARPOL上のSBT, PLの要求を十分満足する容積のバラストタンクを備えている。

外観的な特徴は、居住区とエンジンケーシングとを完全に分離、独立させ機関室からの騒音の居住区への影響を最少限にとどめる様配慮されていること。また、IHI L V 船型は低速肥大大船では粘性抵抗が支配的であること

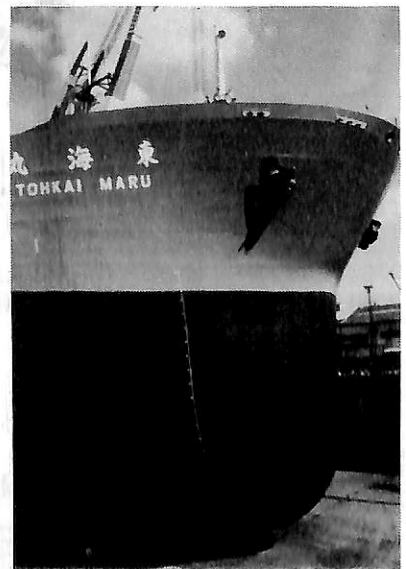


操 舵 室

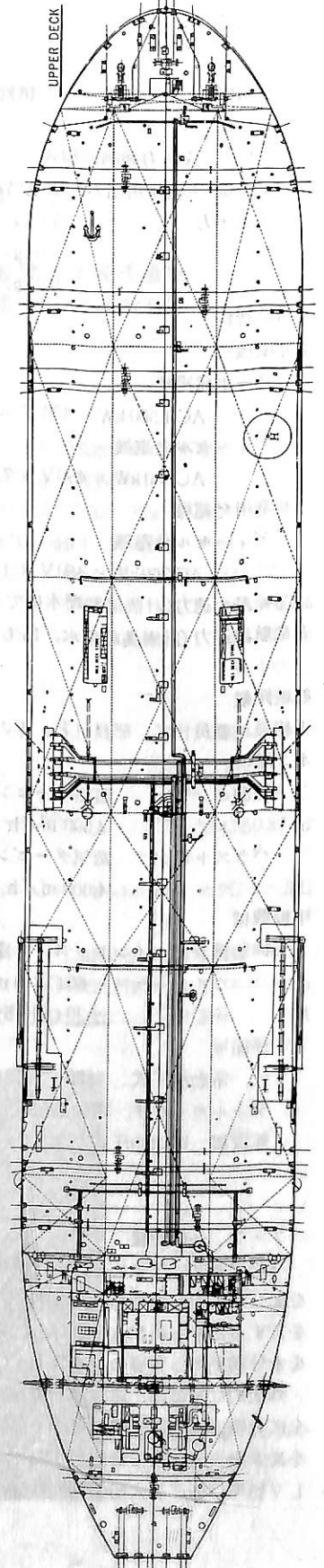
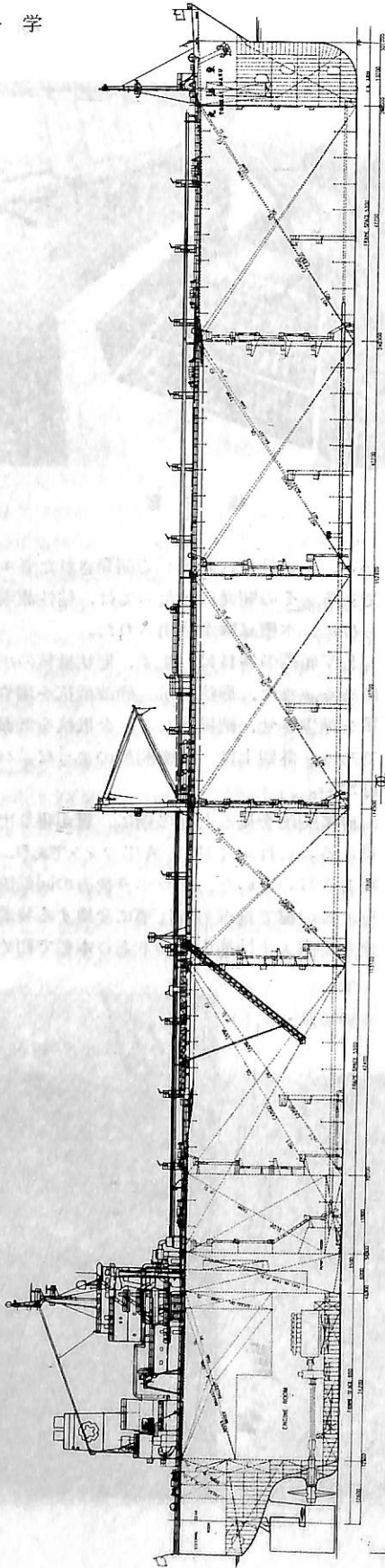
から、その低減に着目して開発された省エネルギー船型である。その開発にあたっては、粘性流場の理論計算ならびに、水槽試験が活用された。

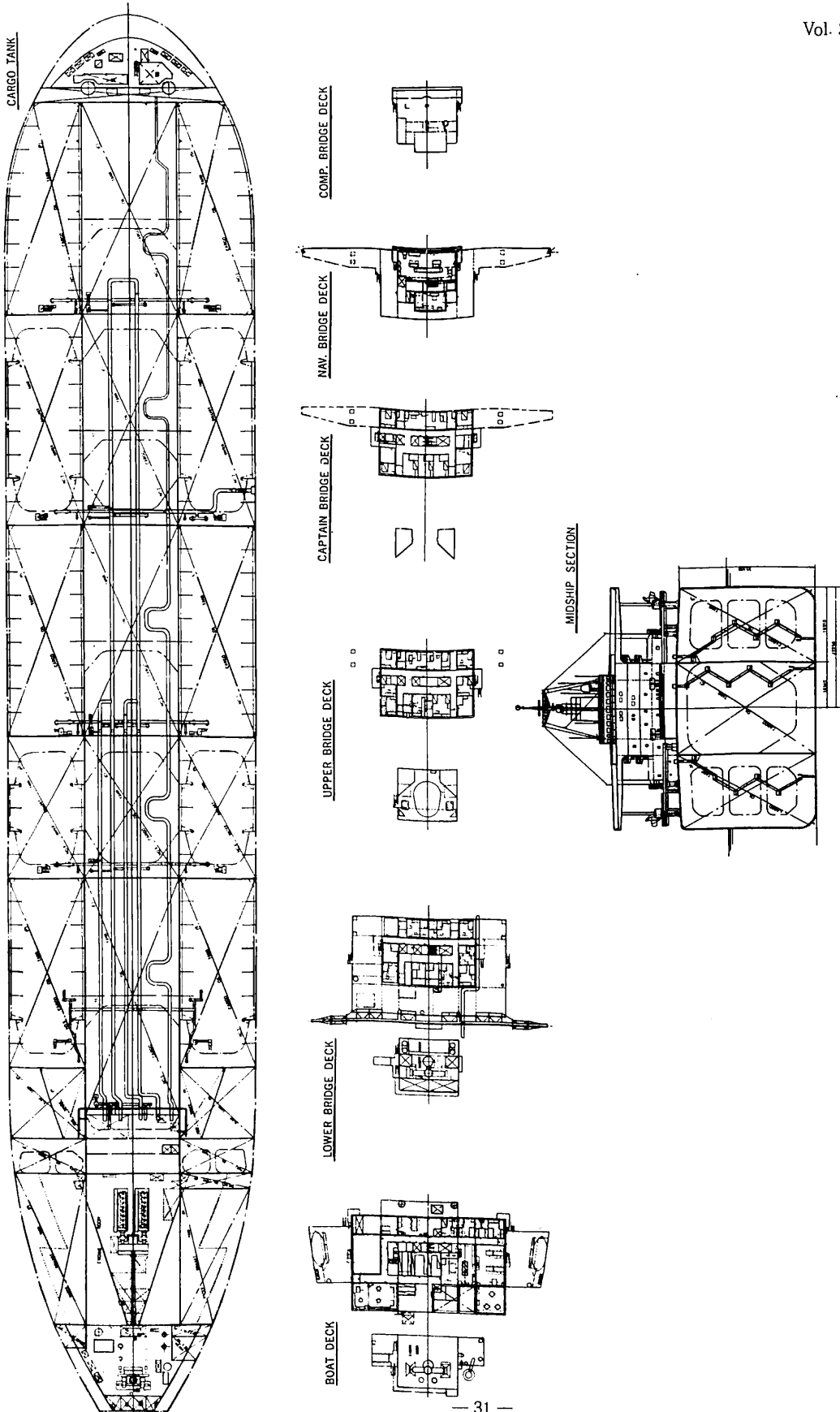
L V 船型の特長は、まず、形状抵抗の小さい船尾船体にある。また、形状抵抗、砕波抵抗を増やさずに浸水面積を減少させ、結果として、全抵抗を低減する船首形状である。外観上は、従来船型のような、バルバスバウではない。

更に船尾を見ると舵の横に、翼が張り出しているのが見える。これが IHI ATフィンであり、従来完全に回収できないでいた、プロペラ後方の回転流のエネルギーを、この翼で推進力の仕事に変換する装置で、当社が開発した省エネ技術の一つであり本船で初めて採用したも



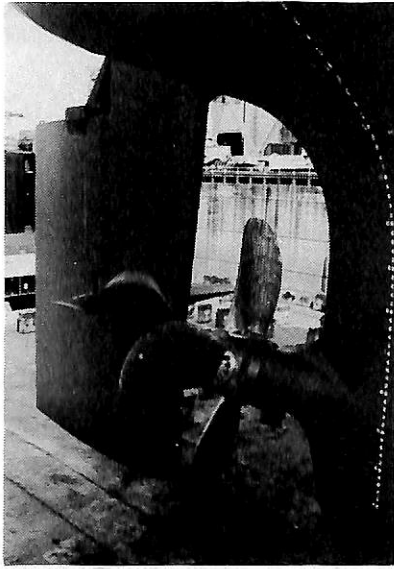
船首形状





大協タンカー向け省エネルギー超大型タンカー“東海丸”一般配置図

石川島播磨重工業・呉第1工場建造



船尾形状

IHI
ATフィン
を舵部に
設置した。

機関室二重底の水圧、熱による変形をチェックし、最適な軸受配置が可能なように各部の寸法を決定した。

船首部は粘性抵抗を減すために、球状船首をやめ半円柱状の形状になっている。該部の構造寸法を決定するにあたっては、立体FEM計算により詳細な応力分布を求めて部材、形状および防撓材配置等を決定した。

2・3・3 ATフィン

本船のラダーホーンには、プロペラ後流中の回転エネルギーを回収し推進力を得る目的でATフィンを設けた。本機の採用にあたっては、社内関係者をあつめ、外力、疲労および、脆性破壊強度等を十分検討し、部材寸法を決定したと同時に、許容欠陥および、その検査方法、溶接施行方法等を決定した。本機には建造時、歪ゲージおよび、加速度計を装備し就航後一年間に亘り計測を行ない、設計条件の確認および、今後の同機の設計のための貴重なデータを収録する予定である。(第1図参照)

のである。

2・3 船殻構造

2・3・1 構造方式

本船の船槽部は、2条の縦通隔壁と5枚の横隔壁とからなり、中心線縦桁は設けない構造とした。

中央タンクのうち長大なタンクには、中央部に制水隔壁を配置し、舷側タンクには、2本の支材によるトランスリングメイン方式を採用した。また、横隔壁はプレートタイプで、3条の水平桁により支持されている。水平桁は荷油槽のクリーニングを容易にするため、垂直防撓材と共に、バラスタタンク側に設け、スロップタンクは二重底構造とした。船槽部の甲板、船底外板および、縦通材には高張力鋼を採用し、船殻重量の削減を計った。

船首槽はLV船型を採用しているため、円柱の一部のような形状にしているが、構造方式は、3条の水平桁と中心線制水隔壁で支持する方式を取っている。

2・3・2 設計留意点

本船は、省エネルギーの観点から、中速ディーゼル主機を2基搭載しているため、従来のタービン機関に比べ起振力が大であり、船槽部、機関室、船尾槽および、上部構造の防振には十分な検討を加え、必要な対策を講じた。試運転の結果、各部の振動状況は良好であり、対策が十分であったことが確認された。

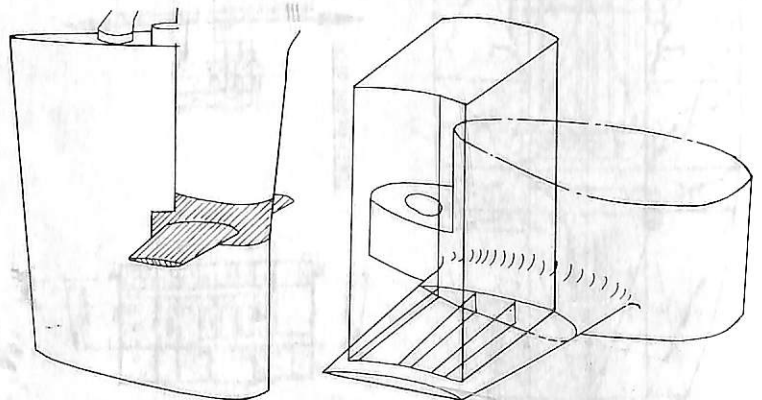
主機が2機1軸で減速ギアを有するため、

2・4 船体機装

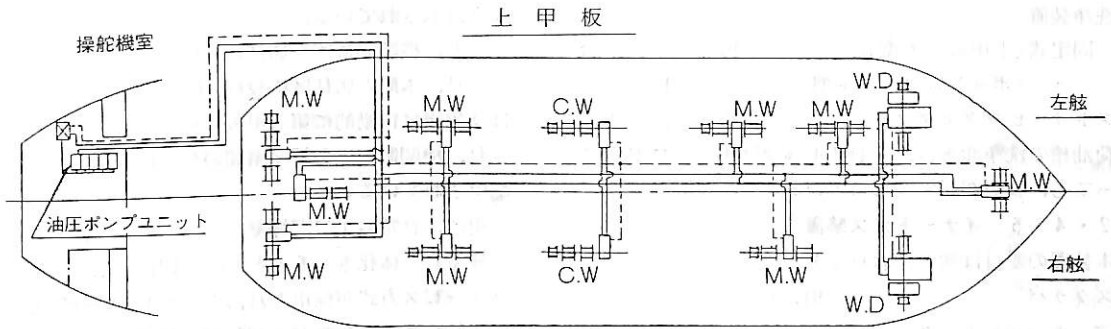
2・4・1 係船装置

甲板機械は油圧駆動方式（IHIセントラルハイドロリックシステム）を採用している。本システムの特徴は、油圧ポンプユニットを舵取機室内1箇所集中配置し、一定圧力に保持された圧力油は、主ラインから分岐管を介して各ウインチに導かれており、バルブ、コック等の切換え操作を行わず複数のウインチを任意に操作できる。また、負荷運転される油圧ポンプの台数は、ウインチの駆動台数により、自動的に制御される。電動モーターに直結した油圧ポンプの容量は、揚錨機：2台、または、係船機：4台を同時に駆動することができる。

本IHIセントラルハイドロリックシステムのコントロールパネルは、機関制御室に装備され、装置全般の監視および制御を行なうことができる。なお、基本油圧回



第1図 ATフィン概念図



第2図 油圧甲板機械系統図

路を第2図に示す。

係船機は船首部上甲板に1台、中央部上甲板上に5台、船尾部上甲板上に3台、合計9台を配置し、かつ、各舷からの遠隔操作（スピード、クラッチおよびブレーキ）を可能とし労力の削減をはかった。

2・4・2 荷油管装置

本船の荷油管装置は4グループに分けられており、荷油ポンプとして、つぎのものを装備している。

荷油ポンプ タービン駆動堅形渦巻式

4,000 m³/h × 140m(海水) × 4台(このうち

2台は、IHI セルフストリップ装置付)

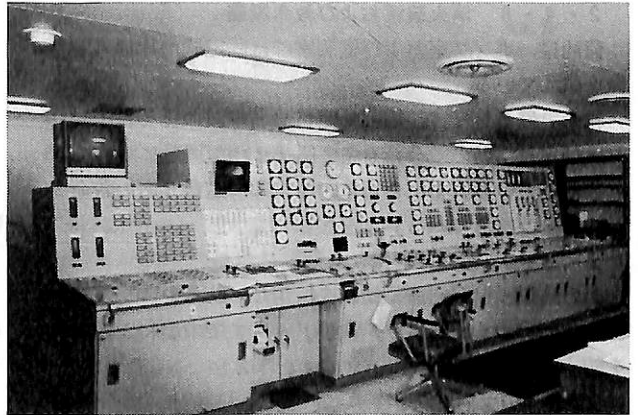
荷油管系には、荷油槽内に4条、上甲板にも2条の独立した荷油管を配管し、同時に異種の油を積荷あるいは揚荷することが可能である。

2・4・3 荷役遠隔制御装置

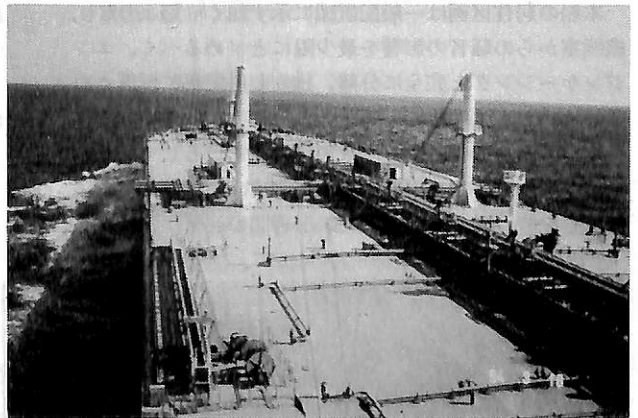
本船の荷油操作弁はすべて集中遠隔制御が行なえるように計画されている。すなわち、第2甲板前部に設けられた荷役制御室内のグラフィックコンソールにおいて、つぎの遠隔制御および監視を行なう。

- (1) ほとんどすべての荷油弁の開度監視および開閉制御
- (2) 荷油ポンプ、セルフストリップ装置の監視および制御
- (3) 荷油槽、バラスト槽および燃料油槽の液面測定
- (4) 船首、船尾および中央部両舷の喫水計測

各荷油槽およびバラスト槽の液面測定装置として、電磁フロート式遠隔液面指示装置(レベルマスター)を採用している。またこれらの機器は、ロードカリキュレーター(IHI SEAMATE-G)へON-LINEでむすばれており、一般の状態計算、航法計算のほか荷役時の本船の状態および各タンクの庫量を連続的に計算する、荷役レイトの計算、荷役シミュレーション計算等即座に計算できる。



荷役制御室(コントロールパネル)



上甲板のパイピング状況

2・4・4 タンク洗浄装置

本船は、原油洗浄および海水洗浄可能なタンク洗浄装置を設けている。このためのポンプおよび固定式洗浄装置ならびに洗浄吸入ラインとして、つぎのものを装備している。

ポンプ : 荷油ポンプ(タービン駆動堅形渦巻式)

4,000 m³/h × 140m(海水)

洗浄装置

固定式(上甲板吊下型) 110 m³/h × 47 台
 ” (ボトムワッシャ型) 50 m³/h × 6 台
 ストリッピングエダクター 820 m³/h × 1 台
 荷油槽の洗浄油水は、IHIセルフストリップ装置によっても、吸引が可能となっている。

2・4・5 イナートガス装置

本装置の要目は次のとおりである。

スクラバ 柏, ピーボディータイプ
 デッキシールボックス セミドライ型
 電動ファン 10,000 m³/h × 1,800 mm Aq × 2 台

2・4・6 消火装置および救命設備

荷油槽, ポンプ室および機関室には固定式泡沫消火装置を備えている。

救命設備としては、鋼製で定員44名の救命艇を各1隻および定員25名の救命筏を各2個第2甲板両舷にそれぞれ装備している。またさらに、船首部に定員6名の救命筏1個を装備している。

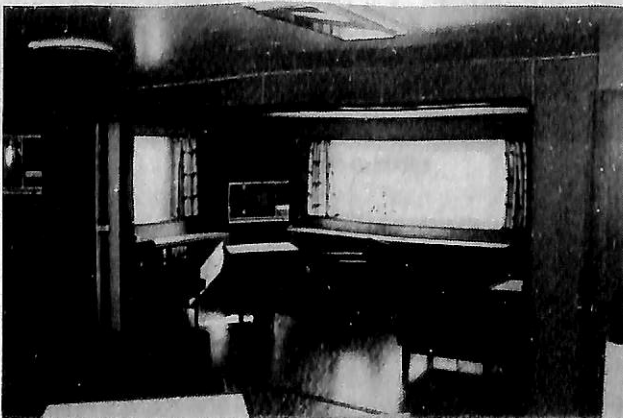
2・4・7 塗装

船底外板に自己研磨型塗料を採用し、航海中に塗装表面を常に保つことにより、次のドックまでの燃料費増加を防止している。

3. 居住区機装

本船の居住区画は一般配置図に示す如く6層よりなり、機関室からの騒音の影響を最少限にとどめるべく、エンジンケーシングと完全に分離、独立し船尾部に配置されている。

また、超合理化に依る配乗定員減少対策として居住区公室甲板である第2甲板に機関制御室, 荷役制御室が隣接して配置され, 甲板/機関両部署間の連繋が密になる



娛樂室

よう計画されている。

一方、機関制御室を居住区画の第2甲板に設けたことにより、本船の居住区に設けられている自動エレベーターは使用後は自動的に第2甲板に帰り待機する方式が採用され、機関制御室と機関室間の交通に支障を起さぬよう配慮されている。

更に、食堂および喫煙室についても士官、部員の区別を無くし一体化させるとともに乗組員に依る食事のセルフサービス方式が採用され、このセルフサービスがスムーズに行なえる様食堂および厨室の配置も充分考慮されている。

他に、司厨員の作業合理化の一環として厨室に隣接して糧食冷蔵庫及び糧食庫が配置されている。

加えて、乗組員が快適な船上生活が送れるように下記の対策がとられている。

まず船員室は一般配置図に示すように居住区画の第3甲板より第5甲板に配置され、公室, 事務室等と完全に階床が分離されている。

次に全ての船員室は専用のラバトリー付の個室でありソファベッド, 茶卓子, コーヒーセット格納箱等を設け、窓の高さについても椅子に座ったまゝ外が見えるように通常の商船に比べて低くされている。

娯楽設備についても上甲板上に伸び伸びと卓球が出来る体育室を設け、第2甲板にはゆったりとした喫煙室が設けられテレビジョン, ビデオコーダーおよび最近流行のカラオケセットも喫煙室に設けられている。また、第3甲板曝露部にはゴルフ練習が出来るようゴルフネットが設けられている。

4. 機関部

機関部の計画にあたっては、自動化と省燃料費という2つの目標を設定した。省燃料費対策としては、主機の廃熱回収を中心としたSSGマークIIシステム(Super economical Shaft Generator System)を採用し、その有効範囲を広げるため、推進装置に2機1軸システム, プロペラに可変ピッチプロペラを採用し、減速航海から常用航海までの幅広い範囲での省燃料費化を実現した。また、これらのシステムを安全に操作するための自動化に対し、あらゆる角度から十分な検討を加えた。

4・1 推進装置

推進機関として、“IHI-SEMT Pielstick 8 PC4-2L”型排気ターボ過給機付ディーゼル機関2基を装備し、減速機を介して軸系プロペラを駆動

する。プロペラは可変ピッチ式プロペラを採用し、種々の操船状態に応じて、回転数、プロペラピッチ、主機負荷、船速等を調整できるようにしている。

推進装置の計画点は2基の主機の連続最大出力合計24,000PS×400rpmを減速歯車を介して、プロペラを69.3rpmで駆動する点とし、9.2mの大直径プロペラにより、低速回転での推進効率を高めている。

また、SSGマークIIシステムの採用により、減速装置は速度変更クラッチを介して、ターボ発電機とも、機械的に連結されており、タービン出力の需要電力に対する過不足により、主機出力の発電装置への加勢、タービン余剰出力の推進動力への還元が自動的に行なわれる。

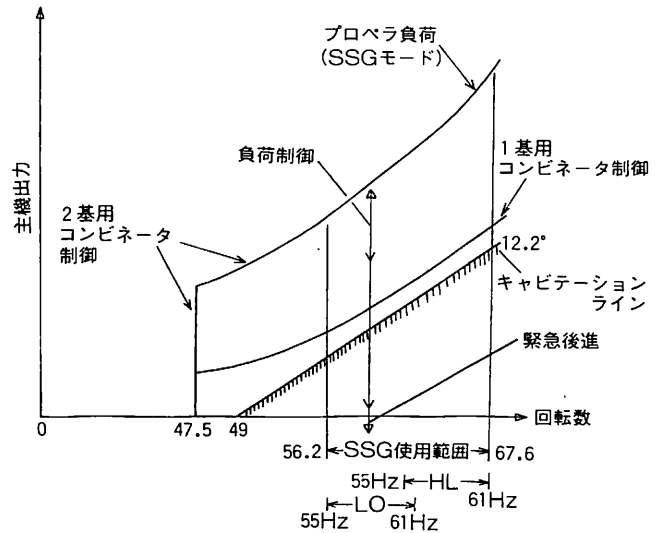
主機関および、可変ピッチプロペラは、IHI製電子式遠隔制御装置により、操舵室および、機関制御室からそれぞれ遠隔操縦される。遠隔制御モードには第3図に示すように、コンビネータ制御モードと負荷制御モードがあり、前者は操船性に主眼を置いて、港内速力領域ではピッチ制御、航海領域では回転数制御を行い、後者は定常航海中の省燃料費に主眼をおいた、最適運転点における負荷一定制御を行う。いずれの制御モードも操舵室または、機関制御室から1つのレバーで操作できるようになっている。

機関制御室には前述の遠隔操縦装置とは別に、回転数、プロペラピッチをそれぞれ独立に遠隔操作する機能も設けており、また主機選択スイッチを操作する事によりプロペラピッチの減少、1機停止、停止機の離脱がシーケンシャルに行なわれ、2機運転から1機運転に安全に移行できるようにしている。

4・2 発電装置

本船は発電装置として1,500kWターボ発電機1基、800kWディーゼル発電機2基、260kW非常用発電機1基を有しており、航海中の省燃料費を計るためターボ発電機を利用したSSG MARK-II Systemが採用されている。その概略を第3図に示す。このシステムは排ガスエコノマイザ／ターボ発電機システムと軸発電機の利点を合せ持ったシステムで、主機の廃熱を回収しそれを動力に変換し、常用航海中はその動力で電力を賄うとともに約1000PSを推進動力として還元する能力を持っている。また、減速運転、1機運転などで回収エネルギーが少ない場合主機出力の一部加勢により電力を賄い、補助ボイラの追焚き、ディーゼル発電機との並列運転を不要としている。

さらに、タンククリーニングなどを行う場合のように



第3図 主機及びCPP制御領域

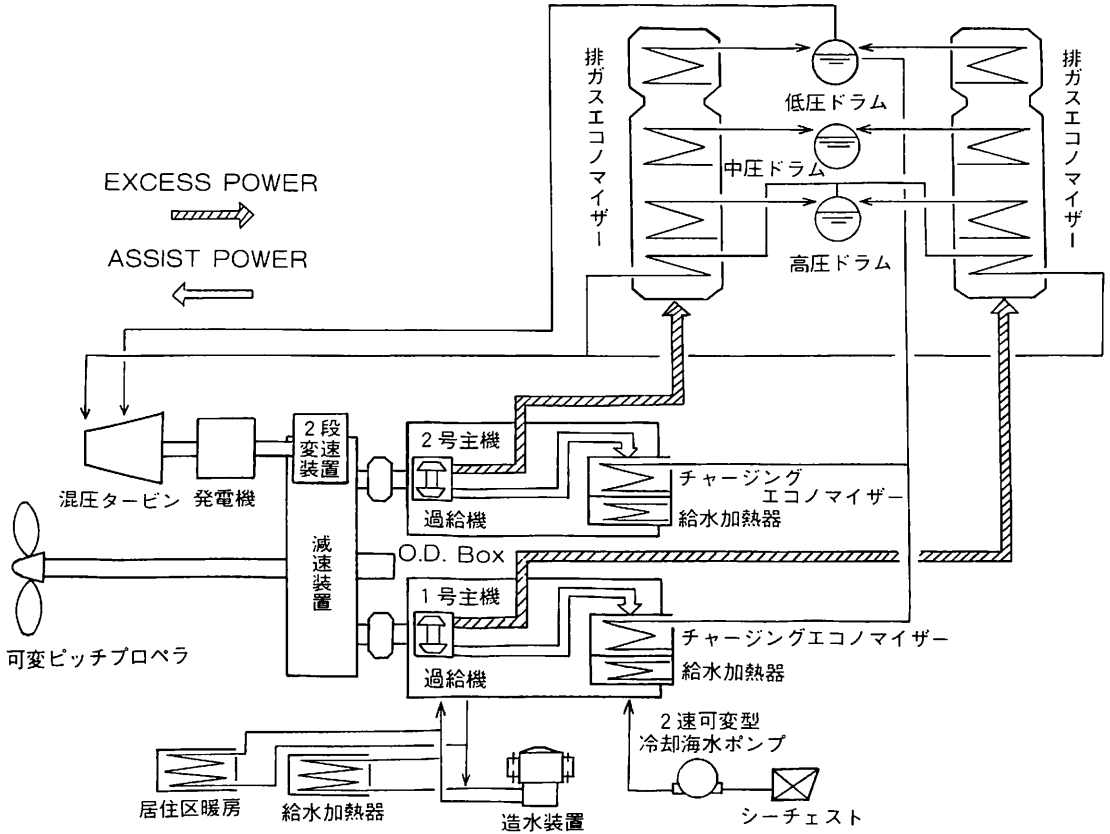
ボイラを点火して大量の蒸気を船内で使用する時にはタービンへの蒸気の供給を遮断して軸発電機として使用し、排ガスエコノマイザにて発生する蒸気を他の箇所でも有効利用することによりボイラ負荷を下げ省燃料費を計るようになっている。SSG MARK-II Systemの操作はすべて機関制御室より1つのスイッチ操作で行えるようにしており、またシステムの状態はグラフィックパネルにて監視ができるようにしている。

4・3 蒸気発生装置

本船の蒸気発生装置は第4図に示すように補助ボイラ、高圧排ガスエコノマイザ、中圧排ガスエコノマイザ、低圧排ガスエコノマイザおよびチャージングエアエコノマイザの5種類がある。補助ボイラは停泊中および出入港時には重油を燃焼し16kg/cm²の蒸気を発生し、常用航海中は、高圧ガスエコノマイザの気水分離ドラムとして使用し8kg/cm²の飽和蒸気を発生し、発電機タービンおよびその他の機器に蒸気を供給する。中圧排ガスエコノマイザは、専用の気水分離ドラムを持ち3kg/cm²の蒸気を発生し、雑用蒸気として船内に供給する。

中圧蒸気ラインの蒸気量が不足した場合は、自動的に高圧蒸気ラインより補給を受け、また余剰が生じた場合は自動的に低圧蒸気ラインに排出される。低圧排ガスエコノマイザおよびチャージングエアエコノマイザは、共通の気水分離ドラムを持ち0.3/cm²の低圧蒸気を発生し、その蒸気は発電機タービンの低圧ポートに供給され動力に変換される。この蒸気は従来回収されることのなかった低温度の廃熱源から得られるものであり、常用航海時、

第4図 東海丸のSSGマークIIシステム系統図



中圧蒸気ラインからの余剰排出蒸気と合わせて200kW以上の動力となるため省燃料費に大きく寄与している。

4・4 その他の装置

SSG MARK-II Systemによる動力の推進系への還元量の増加を目的として、下記システムを採用することにより蒸気消費量の節減、電力の節減、蒸気発生量の増加を計っている。

- (1) ジャケット冷却清水の廃熱による居住区暖房
- (2) 海水ポンプ、機関室給気ファンの2速切換
- (3) ジャケット冷却清水、過給空気の廃熱による給水加熱

また、省人化を計るため、カーゴポンプ、バラストポンプの暖機、昇速を荷役制御室より遠隔で行なえるよう計画されている。

4・5 配置

当社において中速ディーゼル主機2台で可変ピッチプロペラ1個を駆動する装置を搭載するのは初めての試み

であり、省力化運航をするため機関室における諸装置及び機器の配置には十分な検討を行なった。すなわち、居住区画内ポートデッキ上に荷役制御室と隣接して機関制御室を設置し、主機械はもとより、各種機器の遠隔操作、監視を可能とした。

機関制御室と機関室間の交通が迅速に行なえるようエレベーターを工作室のあるローエンジンフラットまで導設している。防熱・防音設備を施工したこの工作室にはユニットクーラーを設けるとともに主機及び発電機等の部品を容易に搬出入出来るようにして作業環境の良い場所で仕事をするようにしている。

機関室内の主要補機器は通常航海中、保守点検に見回る区画を少なくするためローエンジンフラット以下に集中配置した。すなわち、主フロア船首側に主機関連ポンプ及び一般補機器を配し、船尾側にはスーパーエコノミカルシャフトゼネレータ(SSG)及びその関連補機器を配置した。

機関室前端に荷油ポンプタービン用フラットを設け、主機上段床と同じ高さ両舷に部分的なフラットを設け熱

交換器類を配し、ローエンジンフラット船首側に工作室、左舷に配電盤及びグループスタータ、右舷に燃料油清浄機、船尾側に主機過給機及び空気冷却器ユニットを配しその船尾側にディーゼル発電機を配置した。アッパーエンジンフラット船首側に倉庫を、右舷にタンク群を、船尾側に補助缶及び排ガスエコマイザを配置した。

4・6 通風路装置

通風路は、従来の通風ダクト方式に合わせて機関室内の設備構造の一部である箱形ピラーを活用したピラーダクト方式を併用することによりスッキリした機関室内配置とした。また、騒音源の一つである通風機はエンジンケーシングトップのファンルーム内に設け、吸気開口は船尾側に向けるなどの配慮をしている。

5. 電気部

超自動化、省人化および合理化を目的として設計されている。

5・1 発電および動力装置

AC 450 V, 3 φ, 60 Hz, 1,500 kW ターボ発電機 1 台、並に 800 kW ディーゼル発電機 2 台を搭載し航海／出入港／荷役中とも全てターボ発電機 1 台で電力を賄うべく計画されている。

かつ、SSG-MARK II の採用により主機排ガスを電力として最大限に利用するとともに、余剰蒸気をプロペラ出力に還元することにより省エネルギーを計っている。

非常用電源として 260 kW ディーゼル発電機 1 台を搭載し、操舵機・非常用消防ポンプ・無線航海装置・照明装置等に給電することにより船の安全性を高めている。

5・2 電気計装装置

機関及び荷役制御室を居住区 2 層目に配置し、両室間の仕切壁を取除き、従来各々のコンソールに重複装備していた機器の削除をすることにより監視面での合理化を行うとともに、システムのリモコン化による省人化を計っている。

機関監視用としてモニターおよび CRT ディスプレイ付マイコン式データロガーを採用し、機関室内の状態を連続的にモニターしている。なを、このモニターは単独で機関室内の状態を監視出来るように計画されており、データロガーの故障時にも何ら問題なく操船出来る様になっている。一方、操舵室にも同様に操作盤付 CRT を装備し、機関室無人化時において操舵室より連続的に機

関の状態を監視している。

主機および CPP のモニターとして IHI 新開発の CRT 付マイコン式主機最適運転援助装置を搭載し、主機の運転点をグラフィック表示すると共に、その運転点における馬力・燃料消費量・SSG 余剰パワー・船速等を演算・表示させ、最適運転点での運航計画が立てられるように援助を計っている。

5・3 通信・航海・無線装置

IHI 製データブリッジを搭載し、オートパイロットと接続した自動操舵、レーダーと組み合わせた衝突予防機能、NNS S・ジャイロ・ドプラソナーと結合した船位測定、航法計算システムを可能としている。

その他、特殊なものとして海事衛星通信装置、機関室監視用テレビジョンを装備している。

6. おわりに

本船は新しい時代の要請を担い、徹底した省エネルギー省人化を目的として建造されたもので、多方面にわたって新しい機器、装置類が採用されている。

設計、建造にあたっては、諸装置の性能に対する徹底した事前検討および、期待通りの性能が発揮できるよう、十分な品質管理が実施された結果、引渡し前の海上試運転においても、これらの成果を発揮し、船主にも満足の戴ける性能が確認されて無事引渡しが行なわれた。

今後、多くの運航採算性の優れた船が建造されて行く中で、本船が計画通り、その性能を十二分に発揮し、優れた運航実績をあげていくことが期待されている。

最後に、本船の計画、建造にあたり、終始御指導、御協力を戴いた船主、関係官庁、船級協会並びに、メーカー各位に深く感謝致しますと共に、世界航路の緒についたばかりの本船の、今後のつゝがなき航海と乗組員御一同の御多幸を御祈り致します。

『続・ケミカルタンカー』

恵美洋彦・曾根 紘・角張昭介

総頁 424 頁 B5 版上製 定価 7,500 円 (千当方負担)

本書は、既刊の第 1 章から第 5 章までの内容に続き、第 6 章貨物用諸装置、第 7 章防火・消火および防爆、第 8 章人身保護・安全装具、第 9 章材料・溶接・腐食、第 10 章オペレーションおよび保守、付録資料 17 編 総頁 424 頁ある危険物運搬船の本格的な技術書である。

※『ケミカルタンカー』B5 版 300 頁 定価 5,000 円

株式会社 船舶技術協会

●外国新造船紹介

双胴円筒形タンク LPG / エチレン運搬船 “TASMANZEE”

編 集 部

本誌1984年3月号に「液化ガスタンカー用“双胴円筒形タンク”の設計に関する二、三の考察」という論文を掲載したが、かなりの反響があった。多くの方々が双胴円筒形タンクに興味をもたれているようである。そこで、最新の双胴円筒形タンクの液化ガスタンカーを紹介する。出典は、“The Motor Ship, March'84”である。

1. 主要目, その他

本船の一般配置は、図に示すとおり。

主要目は、次のとおり。

Lall	: 87.70 m
LPP	: 74.99 m
B	: 13.60 m
D	: 9.30 m
d	: 7.13 m
載貨重量	: 3,448 kT
総トン数	: 2,935 トン
主機関	: MWM TBD 510-L8 2,941 kW, 750 rpm
船速	: 14 kn (試運転)
貨物タンク容積	: 3,176 m ³
乗組員	: 14 名
船主	: Tasmanzee CV of Emmen Noordlijn
主要航路	: Antwerp から Le Havre

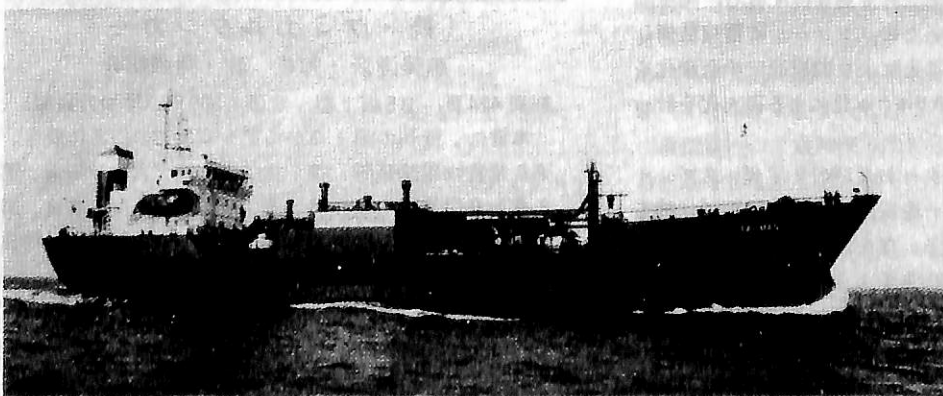
造船所 : Amels BV (オランダ)
船級 : GL

2. 本船の概要

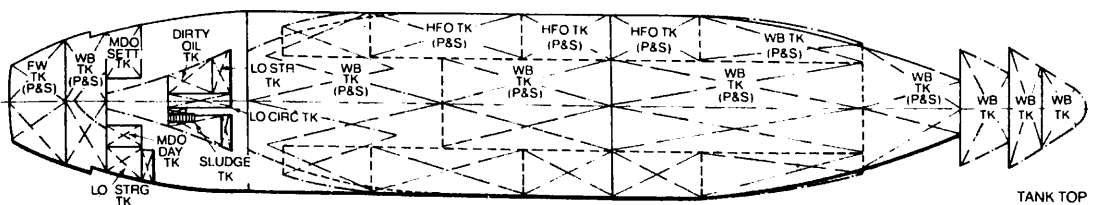
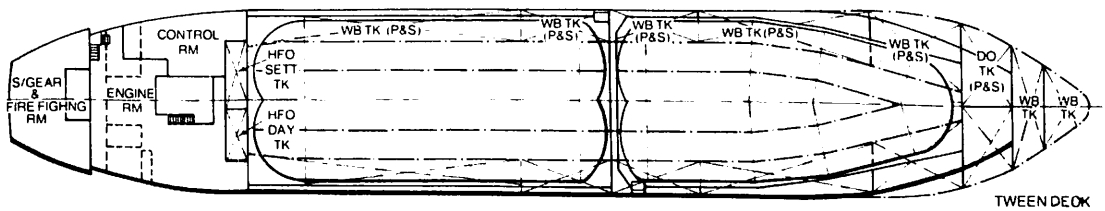
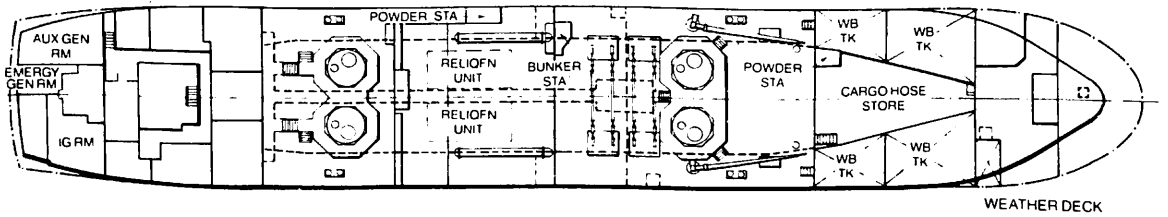
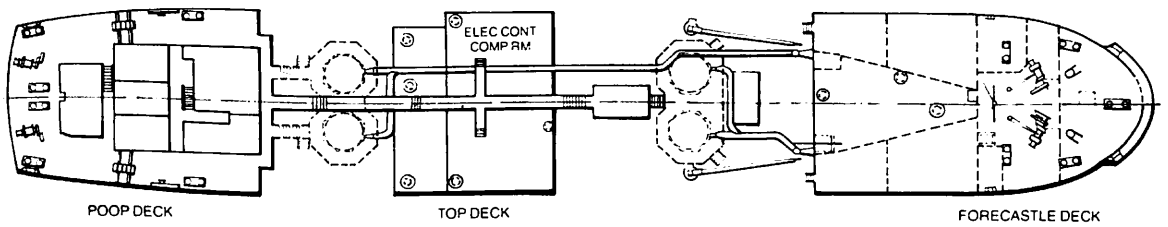
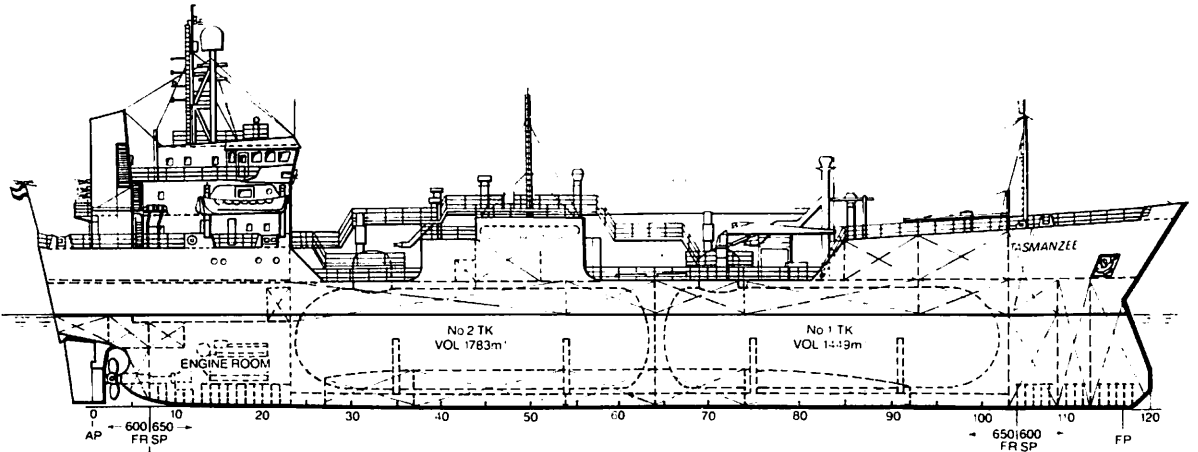
貨物タンクは、5% Ni鋼製の双胴円筒形タンク2基である。溶接材料は、12 Ni19である。最低設計温度/設計圧力は、-104°C/6.5 bar・gである。設計比重は、0.972である。タンク防熱には、スプレーのポリウレタンフォーム140 mm厚さが施されている。防熱カバーとして、低火焰伝ば性の防湿塗料が塗られている。各タンクには、それぞれ2つのドームが装備され、ポンプフランジ、管、ハッチおよび計装品が設けられる。このドーム頂部は、フランジシールを取外し可能な構造である。なお、タンクは西独のPapenburgのMeyer Werftで製作された。

タンクには、それぞれ2台のディーゼルポンプ(90 m³/H×120 m(比重0.972液頭)が設けられている。さらに、ブースタポンプ(180 m³×120 m)1台が船体中央ガス圧縮機室前方の甲板上にある。ブースタポンプの隣りにブースタ圧縮が備えられ、積荷時のガス返却および貨物冷却用に使用される。

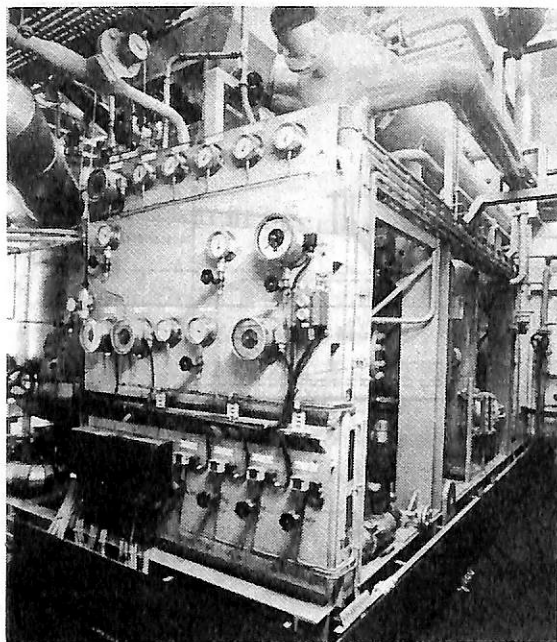
貨物冷却装置としては、海水冷媒使用の混合式およびR-22使用の間接式のいずれにも使用できるものが、2ユニットある。そのうち、1つは予備となる。そして、エチレンとLPGを同時に、1ユニットで混合式および直接式を使用して冷却できる。ユニットは、電動機駆動



双胴円筒形タンク
LPG/エチレン
運搬船
“Tasmanzee”



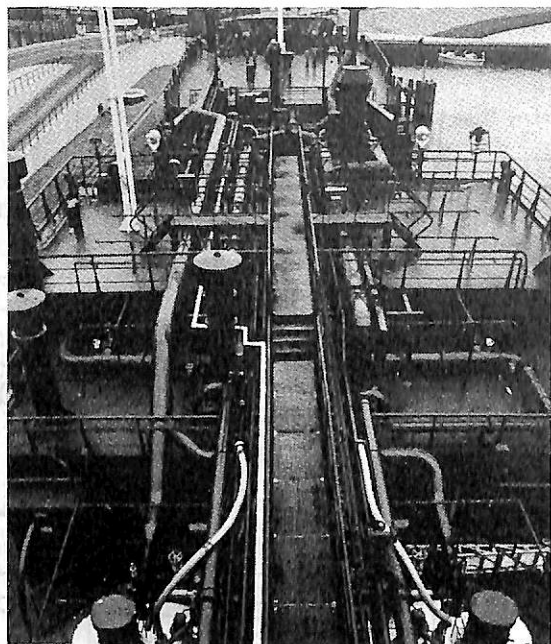
3,176 m³積 双胴円筒形タンク LPG/エチレン運搬船
 "TASMANZEE" 一般配置図



再液化装置 (-104°C)

の無給式2筒往復圧縮機およびR-22用スクルー圧縮機、およびクーラ並びに凝縮器で構成する。冷却用海水ポンプは、300m³/H 2台である。

貨物は、電気コントロール室で扱える。ガスと液の流れは、系統パネルに表示される。



上甲板上のパイプ配置

イナートガス装置は、専用の海水ポンプ56 m³/H 1台を有する。この装置は、14 vol% CO₂含有のガスを 420 m³/HあるいはCO₂ ≤ 300 ppmのガスを 300 m³/H供給できる。ガスは、燃料と空気の化学量論的燃焼で製造される。CO₂は、吸収装置で除去される。

●お知らせ●

恵美洋彦 編著

『LNG船/LPG船技術資料』

予約受付中

LNG船、LPG船およびその他の液化ガスタンカーに関するデータは、多くの文献に公表されている。しかし、1冊にまとめたものは皆無であり、公表された貴重なデータも関係者の目に止まらないことが多い。また、折角蒐集された貴重なデータも、整理されずにあると容易に見付けることができない。そこで、“船の科学”編集部と協力して液化ガスタンカーに関する重要な技術データを蒐集整理することとした。さらに、本書用としても多くの図表およびその他の資料を作成した。これらをまとめたのがこの資料集である。

予約特価 30,000円 (郵送料含む)

定価 35,000円

B5版 約600頁 上製本箱入り

『LNG船/LPG船技術資料』は、基礎編、技術資料編および実船紹介編で構成します。LNG船やLPG船はもちろん、その他の全ての液化ガスタンカーの技術資料が網らされた関係者必須の図書であります。本誌4月号の最後のページに内容を紹介していますので参照下さい。

『LNG船/LPG船技術資料』は、近く発刊の予定で、6月30日まで予約受け中です。予約注文の場合、特価となりますので、たいへんお得です。早目に、下記にお申込みまたはお問合わせ下さい。

株式会社 船舶技術協会

〒104 東京都中央区新川1-23-17

マリビル 電話 (03) 552-8798

高性能ディーゼル主機関廃熱回収発電システム

三菱重工業株式会社
船舶技術部

1. まえがき

ここ数年のディーゼル主機の燃費率向上とそれに伴う廃ガスエネルギーの低下、経済船速の見直しや船型改良などによる主機の小出力化、あるいは減速運転を念頭にしたプラント計画などにより、ディーゼル機関の廃熱回収発電システムにとって過酷な条件があらわれている。

このような条件はシステムの設計を難しくし、排エコターボ発電プラントの成立をも経済的に難しくしている。しかし船舶の運航費に占める燃料費の割合が40パーセント前後を占める現状では、たとえ排ガスのエクセルギーが減少しても最大限に回収し有効に利用しなければならない。その最も効果的な利用法は、電力への交換で航海中の船内需要電力分の燃料費を節減することである。

排気ガスエネルギーの減少から排エコターボ発電プラントの単独成立が難しいため、粗悪油焚ディーゼル発電装置や主機駆動発電装置とのパラランで使用する発電システムも採用されるが、設備投資の回収年月が長くなり、投資意欲を減退させる。このような背景の中にあって廃熱回収を効率的に行い、最大限の電力を確保する目的で開発されたのが熱水フラッシュ発電システムである。

2. 廃熱源と廃熱回収サイクル

2.1 廃熱源の特徴

現在船用主機ディーゼルの燃費率は120g/PS・hを下まわるレベルに達している。この低燃費率達成の手段として燃焼性能の改善・掃排気効率の改善・有効ストロークの延長・高性能過給機の開発とその採用・機械効率の向上 P_{max} 化などの技術が盛り込まれている。

ディーゼル機関の廃熱は排気ガス、掃気、冷却水および潤滑油から大気と海水に捨てられるが、低燃費率化の影響で廃熱のエクセルギーの内容も大きく変化してきた。つまり燃費率150g/PS・hレベルのエンジンの排ガスエネルギーレベルは温度が320～350℃、流量が7～8kg/PS・h（いずれも過給機出口ベース）であったものが120g/PS・hレベルのエンジンでは240～260℃、5～6kg/PS・hとなり、排ガスエネルギーは半減しているのである。

一方、過給機の圧縮比上昇により空気冷却器入口の掃気温度は、従来の130～140℃レベルから180～190℃へと40%近く上昇しており、廃熱源としての掃気のエクセルギーは増大している。同様に冷却水についても、ジャケット冷却水出口温度が従来の65℃ベースから80℃ベースに変化しており、廃熱回収上有効に利用しやすいレベルに達してきている。

このように最近の高性能ディーゼル主機関の廃熱エネルギーは、①排ガス温度が低い、②排ガス流量が少ない、③掃気や高温ジャケット冷却水のような有効小廃熱源が分散している、等の特徴を有している。従って、これらの特徴を念頭に廃熱回収サイクルを検討する必要がある。

2.2 廃熱回収サイクル

廃熱源から熱交換器により作動媒体の温度、圧力を上げ蒸気を発生させ、これをタービンに導入して動力として回収した後、媒体は冷却水へ熱を放出して液化し再び熱交換器へ送られるというランキンサイクルが廃熱回収サイクルに適用される。この廃熱回収サイクルを作動媒体により分類整理したものが表1である。

水蒸気方式には単圧式と複圧式がある。いずれも蒸気の蒸発潜熱により廃熱回収を図るため、発生蒸気圧力（つまり蒸気の飽和温度）により廃熱回収量は支配される。

単圧式の場合、タービン駆動用蒸気と船用雑用蒸気を同一蒸気で排ガスエコマイザから取り出しているため廃熱回収の限界が比較的高い排ガス出口温度のところに存在する。

複圧式システムは、単圧式システムのこの欠点を解消するため、排ガスエコマイザでの発生蒸気圧を用途別に分け廃熱回収量の増大を図ったもので図1に示すように、単圧から2段、3段と多段化するに従い水蒸気の温度—熱量特性ガスの温度—熱量特性に近づき廃熱回収量は増大する。

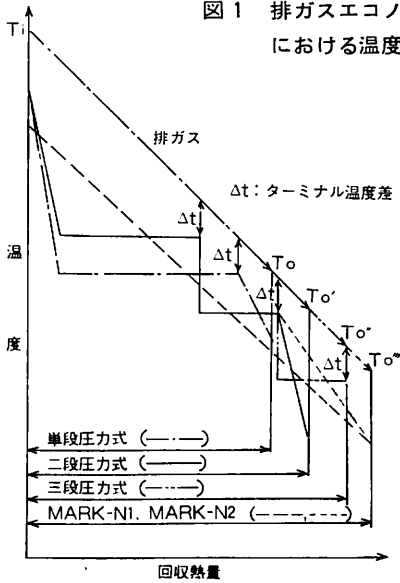
この様に蒸気の蒸発潜熱に支配される水蒸気システムの場合、廃熱回収上は多段化を進めれば良いがシステムの複雑化は避けられない。

熱水方式にはフラッシュ蒸気サイクルとハイブリッド

表1 廃熱回収サイクルとその特徴

方式	作動媒体	回収サイクル	概略系統	温度特性	特徴
水蒸気方式	水	単圧式水蒸気ランキンサイクル	<p>T_{g1}: 排ガス入口温度 T_{g2}: 排ガス出口温度 t_1: 給水温度 t_2: 蒸気または熱水温度</p>	<p>t_s: 飽和温度 ΔT: 最小温度差 H: 蒸発潜熱</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水はランキンサイクルに古くから用いられてきた作動媒体である。 2. 熱的にも安定し、優れた伝熱特性を有し、安全でかつ安価という特徴を持っている。 3. 従来から火力、原子力発電に広く用いられ、多くの実績がある。 4. 比較的高温域で優れたサイクル効率を発揮する。 5. システムが単純であるが、複圧式に比べ熱回収効率は低い。
		複圧式水蒸気ランキンサイクル			<ol style="list-style-type: none"> 1. } 同上 4. } 同上 5. システムはやや複雑であるが、高圧蒸気でまず回収した後、低圧蒸気で更に熱回収するため、熱回収効率は高い。
熱水方式	水	フラッシュ蒸気サイクル			<ol style="list-style-type: none"> 1. 古くから用いられてきた水を作動媒体とする点では、水蒸気サイクルと同じである。 2. 熱回収の過程で、蒸発は行わず、廃熱を熱水の顕熱のみで回収するため、熱回収効率が低い。 3. 中温域で優れたサイクル効率を発揮する。 4. 比較的小容量のプラントに適する。
		ハイブリッドサイクル			<ol style="list-style-type: none"> 1. } 同上 3. } 同上 4. 熱回収で発生した熱水をそのまま熱水タービンに導入し、膨張させ、動力を発生するので、サイクル効率は更に高まる。 5. 中容量以上のプラントに適する。
低沸点媒体方式	低沸点媒体	低沸点媒体ランキンサイクル			<ol style="list-style-type: none"> 1. 低温でも比較的高い圧力が得られる低沸点媒体を、ランキンサイクルの作動媒体として用いる。 2. 蒸発潜熱に比べて、液の比熱が相対的に大きいため、廃熱を低い温度まで下げることができ、高い熱回収率が得られる。 3. 比較的低温及び極低温域で高いサイクル効率を発揮する。

図1 排ガスエコノマイザー
における温度・熱量線図



サイクルがある。いずれも熱回収の方式として熱水の顕熱のみで熱回収するものであるが、フラッシュ蒸気サイクルは回収した加圧熱水をアキュムレータに蓄積した後、フラッシュで減圧フラッシュさせて発生した蒸気をフラッシュタービンに導いて動力を発生出すものである。

ハイブリッドサイクルは、熱回収で得られた加圧熱水を熱水膨張タービンに導いて動力を発生させる一方、膨張してフラッシュ分離された蒸気と熱水のうち、熱水は更にフラッシュにかけてフラッシュ蒸気として取り出して再びフラッシュ蒸気タービンに導いて動力を得る方式で、熱水膨張タービンの分だけフラッシュ蒸気サイクルより効率がすぐれている。

いずれのサイクルも、フラッシュでは加圧熱水の顕熱が減圧により気化熱に転化して蒸気を発生させ、フラッシュ各段の圧力はフラッシュ蒸気タービンの対応する各車室の圧力とバランスする。従って、フラッシュ各段の圧力は必ずしも一定ではなく、フラッシュ蒸気タービンの運転状態により、対応車室圧力に応じて変動している。

熱水サイクルは水を作動媒体としており、熱水の顕熱のみで熱回収する方法である。この方法では、排ガスの低温域まで熱回収が可能であるのに加え、分散熱源の廃熱も同時に回収可能であるため、中温域で優れたサイクル効率を示す。更にシステムが非常にシンプルになるという特徴をもつ。

低沸点媒体方式は低温で高い蒸発圧力をもち、蒸発潜熱に比べて大きな比熱を有する低沸点媒体を作動流体と

して、高いサイクル効率を得ようとするもので、低温域廃熱源の廃熱回収サイクルとして高い経済性を発揮し得るものである。

陸用プラントでは各種バイナリープラントが稼動中であるが、船用の場合、低沸点媒体は伝熱特性が悪いため、熱交換器類が極端に大きくなり、スペース上問題がある他、低沸点媒体の毒性や熱安定性、腐食性、価格、市場流通性等オペレーションや運転コストの面で解決すべき問題が多い。

3. 廃熱回収熱水発電プラント

3-1 陸用熱水発電プラント

散在し変動する中温廃熱を最大限に回収する経済的かつ信頼性の高い廃熱回収システムの実現を目指して、通商産業省の重要技術研究開発補助金の適用を受けて、新日本製鐵と三菱重工業が八幡製鐵所若松製鉄原料工場の焼結機廃熱回収用に、定格5700kWの熱水発電プラントを完成した。表2に熱水発電プラントの主要目を示すが、本プラントは昭和54年4月初併入、同年11月に使用前検査に合格し、昭和55年3月に工業化試験を完了している。

このプラントは世界最初の廃熱回収熱水発電プラントとして、また熱水タービンの実用初号機として記念すべきものである。

表2 若松熱水発電プラント機器主要目

焼結クーラ	排ガス流量 同 温度	350,000 Nm ³ /h 300 ~ 350 °C
熱水発生器	形 式 熱水発生量 同 圧力 同 温度	横置スパイラルフィン形 138 t/h s 1.0 kg/cm ² abs 249 °C
タービン	形 式 定 格 出 力 回 転 数 入 口 熱 水 圧 力 同 温 度 複 水 器 真 空	熱水 / 3段フラッシュ衝動式 5700 kW 3615 rpm 39.2 kg/cm ² abs 248 °C 722 mmHg
発電機	形 式 定 格 出 力 端 子 電 圧 相 数 周 波 数	誘導発電機 5700 kW 11000 V 3相 60Hz

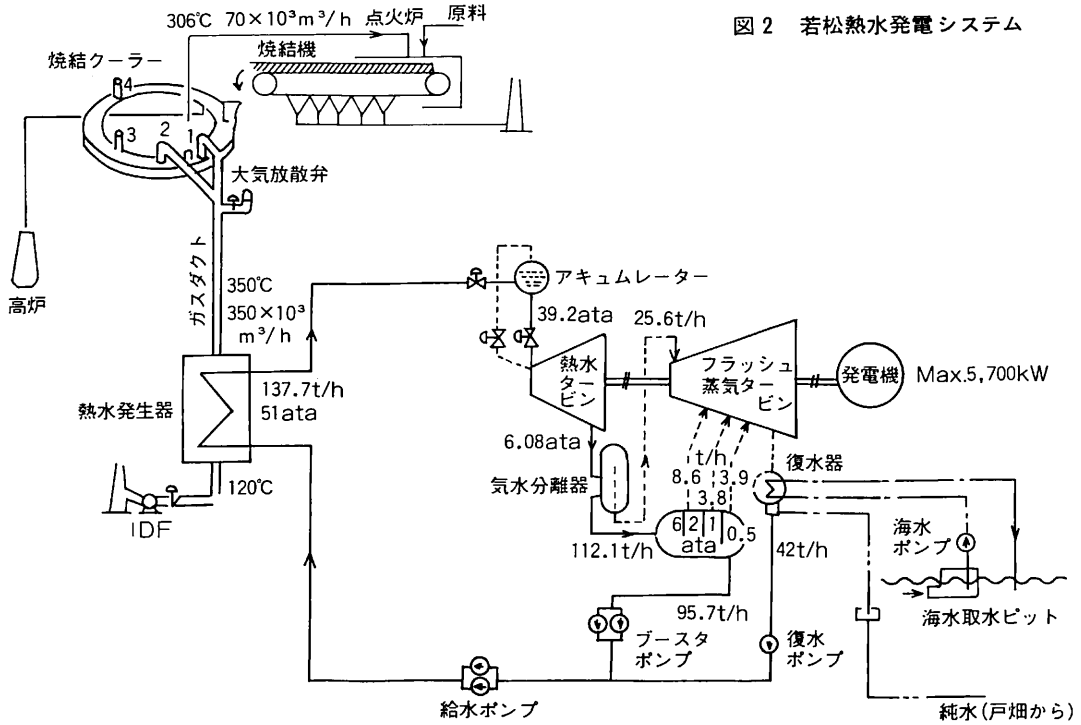


図2 若松熱水発電システム

図2に若松熱水発電プラントのシステム構成を示す。焼結機から送られてくる高温の製鉄原料は焼結冷却器で誘引通風機による空気流により冷却されるが、除去された廃熱は焼結冷却器と誘引通風機の間で設けられた熱水発生器において熱水として回収される。回収された熱水は熱水タンクに蓄熱された後、熱水タービンに導かれる。この熱水タービンはフラッシュ蒸気タービンとタンデム配置になっている。

熱水タービンの排気は水と蒸気の二相流体となって下方に排出され、サイクロンセパレータに導かれる。ここで分離された蒸気はフラッシュ蒸気タービンに直接導かれるが、分離された熱水は更にフラッシュで3段の低圧フラッシュ蒸気となり、フラッシュ蒸気タービンの中段に導入され、蒸気タービンの排気は復水器により引かれ真空まで膨張する。

復水器の復水は復水ポンプにより、フラッシュ最下段のドレンはドレンブースタポンプにより夫々引かれたポンプの吐出側で混合された後、給水ポンプに送られるという閉ループサイクルを構成している。

このプラントは昭和54年11月以降、連続運転が続けられているが、定期点検以外停止されることなく運転されており、平均稼働率も94%を上廻っている。なお、熱水膨張タービンはこれに先立ち昭和51年10月三菱重工業長崎造船所において100kWの実機テストに成功してお

り、若松熱水発電プラントもこういった基礎技術研究開発成果のうえに成り立っているといえる。

3・2 船用熱水発電プラント

排ガス温度・流量が減少し、一方掃気やジャケット冷却水からの廃熱が回収しやすくなっている高性能ディーゼル主機関を熱源とする船用熱水フラッシュ発電プラントは陸用プラントを基に開発されたものである。

船用プラントでは分散熱源の利用方法や水蒸気サイクルとの組合せの有無などにより数種類のシステム構成を考案している。代表的なものとして、純熱水サイクルとしたものがMARK-N1システムであり、ランキンサイクル効率の高い水蒸気サイクルと組合せたものがMARK-N2システムである(図3、図4参照)。

いずれのシステムも回収廃熱の動力交換は、フラッシュ蒸気タービンのみにて行ない熱水タービンは使用していない。これは熱水タービンとフラッシュ蒸気タービンを組合せたプラントを想定すると、相対的に熱水タービンの回収効率が低いため、フラッシュ蒸気タービンに対する熱水タービンの動力回収量が高々10%程度にすぎない。

つまり若松熱水発電プラントのように定格出力5700kWクラスの大きなプラントの場合、熱水タービンの出力分が600kW程度となるため、設備投資回収も考えての熱水

表3 発生電力の比較

システム	単段圧力式	二段圧力式	二段圧力式 + 混圧タービン	MARK-N1	MARK-N2
発生電力比 (%)	100	115	126	144	154

タービン採用は十分有効な投資となり得るが、精々600~1,000kW程度の船用プラントの場合、熱水タービンによる発電量増加が60~100kWにすぎないため、熱水タービンに対する設備投資が正当に評価出来ないということになる。

表3および図5に各システムの発生電力の比較を示す。熱水フラッシュ発電プラントの場合、単圧式に比べ50%以上の発生電力増加が得られるため、これに各種節電対策を採用すれば、従来システムに対する大巾な設備投資を必要とせず排エコターボ発電システムの単独成立範囲が拡大する。

廃熱回収プラントを船舶に搭載する場合、経済性の他にシステム並びにその構成機器の構造が簡素化・単純化されており、運転・保守が安全且つ容易であることが条件である。また機器とシステムの信頼性についての検証も欠かせない。

(1) プラントの安定性

船用プラントの場合、通常の運転モードにおいてもかなり大きな負荷変動が発生する。大きな負荷変動に対して、安定した運転が出来るシステムであることが要求される。熱水フラッシュプラントでは、プラントの嵌脱を含め運転操作は実績のある二段圧力式水蒸気プラントと全て同等になるように設計されている。

一方、熱水フラッシュシステムに固有のアキュムレータやフラッシュは、廃熱源である主機ディーゼルやターボ発電機の負荷変動に対して適当なクッションチャンバとして負荷変動の吸収に有効に働く。このため負荷制御は主蒸気加減弁のみで可能であり、多段フラッシュ蒸気タービンでも従来の単圧蒸気タービンと全く同一に扱うことが出来る。

(2) フラッシュの安定性

図6にフラッシュを示すが、フラッシュは汽水分離器と集水タンクによって構成される。熱水は汽水分離器で蒸気とドレンに分離され、蒸気はタービンに導かれ、ドレンは集水タンクに落とされる。集水タンク内のドレンは水位制御弁により安定水位を保っており、一定水位以上のドレンは全て

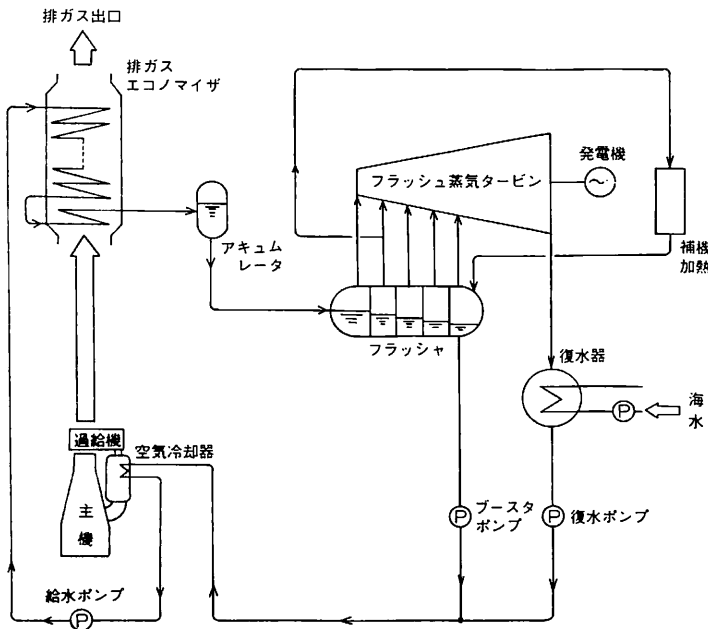


図3 熱水フラッシュ発電システム (MARK-N1)

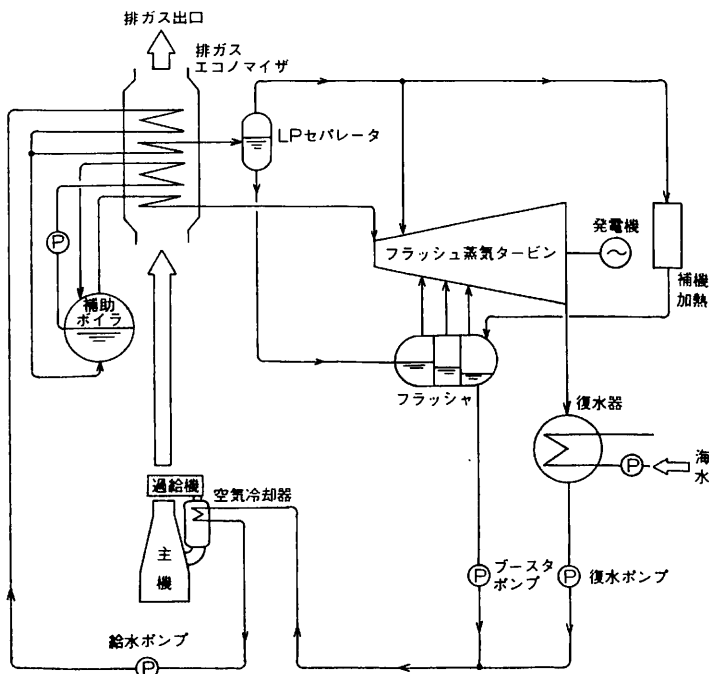


図4 蒸気・熱水フラッシュ発電システム (MARK-N2)

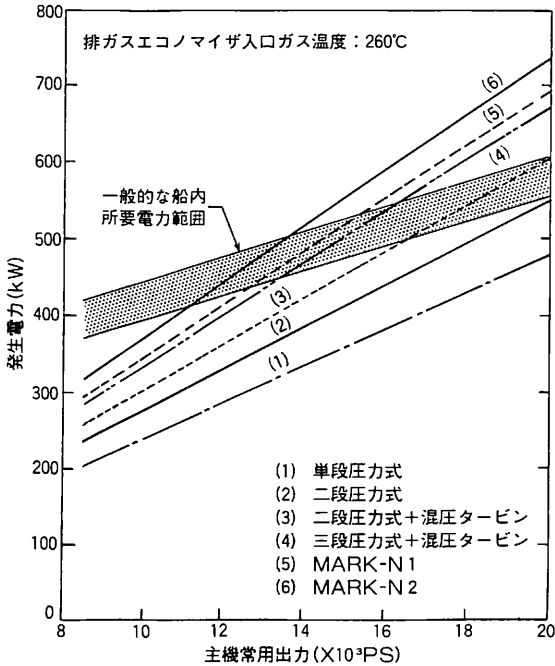


図5 発生電力の比較

次段の汽水分離器へ導びかれる。

このようにして汽水分離器内で分離された熱水は、ほとんどそこに滞留する事なく集水タンクに導かれるため、タービン車室へのキャリーオーバーはない。

なおタービン負荷が小さい場合や、熱水温度が低い場合はフラッシュ間の差圧が小さくなるため水位制御弁の制御能力をこえることがあり、その時にはタービン車室へのキャリーオーバーが懸念される。これに対しては、フラッシュ蒸気ラインにチェックバルブおよびフラッシュ蒸気遮断弁を装備して安全性を確保している。

(3) 低温腐食対策

ディーゼルエンジン排ガスの酸露点温度は 130℃前後であり、この温度以下では硫酸が凝縮し、硫酸腐食の発生が懸念される。いわゆる低温腐食である。この低温腐食はメタル温度に左右されるため、エコマイザチューブにおいては、そのメタル温度を支配する給水温度をベースに検証する必要がある。

船用熱水フラッシュ発電プラントでは、給水温度を 90℃として設計しているため、低温腐食対策が盛り込まれている。まずプラント上では、主機出力の部分負荷状態になっても、給水予熱部入口給水温度が常に 90℃を保持するシステムが採用されている。

次に酸露点以下のメタル温度域にあるチューブに対しては、低温耐食鋼製のチューブおよびフィンが採用

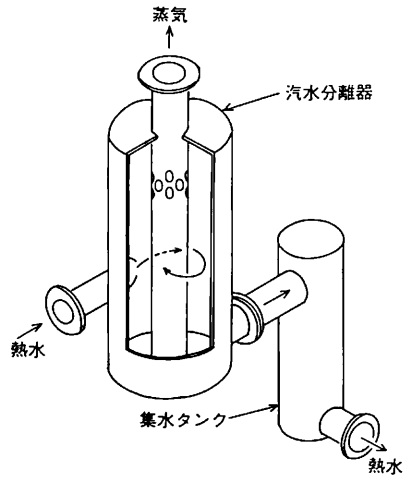


図6 フラッシュ

される他、チューブの溶接部をガス流路外へ配置するとか、低温予熱部は別ブロックにし換装容易な構造とするなどの対策がとられている。

(4) 酸素腐食対策

熱水フラッシュ発電システムは、閉ループプラントを構成するが、雑用蒸気のリターンドレンや補給水は、らの溶存酸素による排ガスエコマイザ予熱部チューブ内面の酸素腐食が懸念される。

雑用蒸気ドレンや補給水は、大気圧ドレンタンクに集められた後、多段フラッシュ最下段へ導き真空脱気を行なう。このため給水ラインの溶存酸素は 0.05 ppm 以下に制限され、排ガスエコマイザ予熱部チューブ内面の酸素腐食は防止される。なお、この他の給水処理は従来のプラントと全く同一でよい。

4. あとがき

高性能ディーゼルエンジンの廃熱は中低温域の熱源のため、従来の水蒸気サイクルのみでの廃熱回収プラントの成立は不可能になった。このため、熱水サイクルという従来の船用廃熱回収プラントにはない新しい概念のプラントの導入により、システムの複雑化をさけ信頼性の高いプラントとして開発されたものが熱水フラッシュ発電システムである。

本システムを採用すれば、現状 120g/PS・h の燃費率のディーゼル主機関では常用出力 12,000 PS 程度のプラントまで、排エコーボ発電プラントの単独成立が可能である。一方、廃熱源たるディーゼル主機関の性能改善の努力には目を見張るものがあり、既にターボコンパウンドエンジン実用化のアイディアも提案されている（例え

ば1984年5月スルザー社より発表されたルーブスターなど。今後断熱化の研究が進み本格的なターボコンパウンドエンジンが完成すれば、廃熱としての排ガスのエクセルギーが益々減少してくることは明らかである。

しかし、エンジン本体の性能改善が出来てもプラント全体としての省エネが達成されなければ真の性能改善にはならない。このためエンジンの高性能化に常に追従した廃熱回収プラントの開発と実用化こそ船舶推進プラン

ト関係者の責務の1つと考えて努力を続けているが、今後とも関係者のご助言をいただきながら有効なシステムを追求してゆく所存である。

引用文献

- 1) 「中・低温及び冷熱源廃熱回収発電システム」 真武ほか (三菱重工技報 VOL. 17, No. 6)
- 2) 「船用熱水フラッシュ発電プラント」石谷ほか, (日本舶用機関学会誌 第18巻第11号)

製品紹介

製品紹介

冷媒ガス専用 ガスリークチェッカー TS-763型

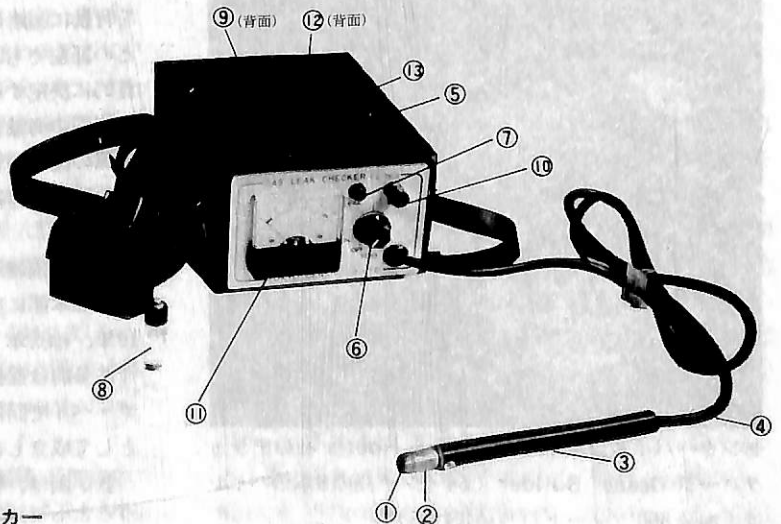
本器は船舶のエアコン、冷凍庫、または冷凍機器の配管部にハロゲン系冷媒ガスが洩れているかどうかを、誰にでも容易に調べることができる小型軽量の乾電池式携帯用試験器で、船内の電源の届かない個所を調べるのに便利である。但し、本器の検出部はコードの先端についているため、ほこり、油気等のある場所とか風のある場所には不向きである。このような場所には、検出部が本体内部に内蔵されており、吸入ポンプがついているAC電源を利用するTS-762型またはTS-761型がよい。また、船舶用として操作の簡易化と長期の使用に對し安定して動作するよう耐塩・耐湿・耐震に留意して特別に設計されている。本器の構成は、本体、プローブ、センサー、リークサンプルで、寸法はH70×W110×D160、重量は1kgである。特徴を以下に示す。

- 1) トーチ型のものに比べ10倍以上の感度があり、トーチ型で感応しない程度 of ガス洩れにも作動する。

- 2) フロンR-12及びR-22にて20g/年リークがあればスピーカーが鳴り、発光ダイオードが点灯する。
- 3) センサーはケーブル(1.2m)を使用しており、自由に曲り、手の届きにくい場所にも差し込める。
- 4) 筐体は船舶用として特に耐食アルミを使用、耐塩メッキを施し、ビス類は全て真鍮のものを使用している。
- 5) スピーカーと発光ダイオードが同時に表示するため騒音のある場所でも測定を可能にし、一方が故障で表示できなくなっても、他方がこれを行なう。
- 6) メーター付きであるため、漏洩量が多いか少ないか、または漏洩個所が近いか遠いかを判別できる。
- 7) 放電形検出方法を取り入れているためセット時間は1分間以内である。
- 8) 本器にはリークサンプルが附属しているため、いつでもその性能を試験できるため、機器が故障のままでもガス洩れを試験するようなことはない。

問合せ先 東京電子精機株式会社 ☎03(302)3492
本社 東京都杉並区下高井戸3丁目5番3号 〒168

- ① 検出器
- ② フィルター
- ③ プローブ
- ④ コード(3C-2V 1.2m)
- ⑤ 本体(レーザーケース)
- ⑥ 電源スイッチ及警報セットつまみ
- ⑦ 表示ランプ
- ⑧ リークサンプル
- ⑨ ケース止めビス
- ⑩ 電池チェック用スイッチ
- ⑪ メーター(表示及電池チェック用)
- ⑫ スピーカー(表示用)
- ⑬ 電池交換口



TS-763型ガスリークチェッカー

<第1回>

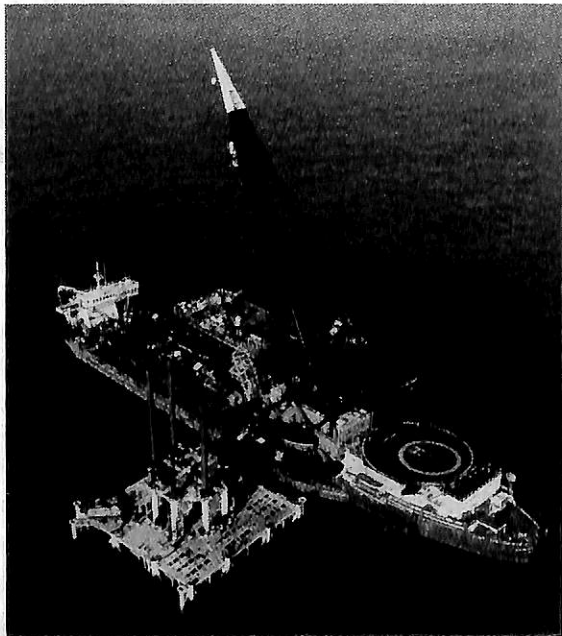
新海洋秩序のもとでの海洋開発

運輸省 大臣官房海洋課
坂下 広朗

1. はじめに

地球の表面積の約7割を占める広大な海洋は、陸域を取り囲んでいるため、多様な自然現象を通じて陸域の自然条件を調節する役割りを果たしており、これによって人類あるいは他の陸上の生物の生存に好ましい環境を提供してきた。人類は、このような海洋から受動的に多大な恩恵を受けつつ社会・経済活動を営み、今日の文化を形成してきたのである。

我が国でも四面を海に囲まれているため、海は古くから船舶通航の場として、また、漁業の場として、国民の生活に密接にかかわり合ってきた。このような伝統的な海洋の社会・経済活動に加えて、最近では、海洋の広大な空間及びそこに賦存する資源、エネルギー等の開発及び利用への関心が高まってきており、科学技術の進歩はその可能性を増大させている。



センターパイル設置中の Brown & Root's 社のデリックバージ Ocean Builder (54インチ径の8本のパイルは、海底560フィート打ち込まれる)

2. 新海洋法条約の動向

海洋の開発及び利用への関心の高まりは、我が国のみならず世界的なものとなっており、その一つの現われとして、第三次国連海洋法会議を挙げる事ができる。

2・1 条約成立までの経緯

海洋法に関する条約の作成は、国連が最大の関心を払ってきた事業の1つであり、既に、1958年(第1次)及び1960年(第2次)の2回に亘り、ジュネーブにおいて国連海洋法会議が開催され、いわゆるジュネーブ4条約(「領海及び接続水域に関する条約」、「公海に関する条約」、「大陸棚に関する条約」、「漁業及び公海の生物資源の保存に関する条約」)が作成された。

1960年代以降の世界経済の発展とそれに伴う海上輸送の進展、更には、アメリカ合衆国を中心とする西側先進諸国による海底資源開発の進展は、発展途上国に対し、海洋汚染問題あるいは海底資源の西側先進国による独占化といった危機意識を醸出させることとなった。

これらの情勢を背景に、1970年に開催された第25回国連総会において、第3次海洋法会議の開催が決議されたが、これは、国連における発展途上国グループがその数を背景に国連における発言力を大幅に増大させてきたことの証左でもあり、また、第3次海洋法会議の方向を実質的に決定するものでもあった。即ち、その方向とは、沿岸国の海域管轄権(jurisdiction)の大幅拡大と海洋資源の国際的管理、つまり、先進国による開発利益の独占の排除を目指した新たな海洋秩序を形成することであった。

第3次国連海洋法会議は、1973年12月、ニューヨークの国連本部に於て開催され、その後会期を重ねること約10年、1982年4月の第11会期において、投票により新海洋法条約は採択され、続く1982年、ジャマイカのモンテゴ・ベイで開催された最終署名会議において正式な条約として成立した。

我が国は、署名会議において最終議定書への署名を行うとともに、1984年2月本文への署名を行なった。ちな

みに米国は、投票において「反対」するとともに、最終議定書への署名は行なったものの、本文への署名は行っていない。米国が本条約に反対する最大の理由は、深海底鉱物資源（マンガン団塊等）の開発方式が余りにも開発者の利益を無視していることにあると言われている。

2・2 新条約の内容

新条約は、前文、本文 320 条、9つの附属書から成っており、これに4つの決議（国際海底機関および国際海洋法裁判所のための準備委員会を設立する決議、多金属性団塊（マンガン団塊）開発に関する先行投資を規律する決議、非独立地域に関する決議、解放運動に関する決議）が存在している。

その内容は、従来のジュネーブ4条約を包摂し、新海洋秩序と呼ばれる画期的な制度を樹立しており、海洋の開発および利用に係る主要な点は、次のとおりである。

- ① 世界の海洋秩序の基本となる領海の幅を距岸12海里と明定している。
- ② 沿岸国は、領海の外側に領海の基線から200海里を超えない範囲内で排他的経済水域（Exclusive Economic Zone）を設定することができることとし、同水域内における天然資源の探査、開発、保存等のための主権的権利（sovereign rights）を有するとともに、海洋環境の保護に関する管轄権（jurisdiction）を有することとしている。
- ③ 大陸棚（continental shelf）については、「大陸棚に関する条約」に定めのある「(a)海岸に接しているが、領海の外にある海底の区域の海床および地下であって、上部水域の水深が200メートルまでのものまたはその限度を超える場合には、上部水域の水深が海底の区域の天然資源の開発を可能とするところまでのもの、並びに、(b)島の海洋に隣接している同様の海底の区域の海床および地下をいう。」という大陸棚の定義を根本的に改め、「沿岸国の領海を超えてその領土の自然の延長をたどって大陸縁辺部（continental margin）の外縁まで伸びている海面下の海底およびその下」とし、最大限、領海基線から350海里または2,500メートル等深線から100海里までとしている。
- ④ 国の管轄の外の海底およびその下を「深海底（deep sea-bed）」とし、深海底およびそこに賦存する資源を「人類の共同財産（common heritage of mankind）」と規定している。

深海底における活動は、国際海底機構（International Sea-Bed Authority）の管理の下におかれ、

国際海底機構は、その下部機関であるエンタープライズを通じてマンガン団塊等の資源開発活動を行うこととし、一定の先行投資を行なっている私企業等に限り、種々の制約条件のもとに、開発活動を認めることとしている。

- ⑤ 海洋環境の保護および保全（protection and preservation of the maritime environment）について、沿岸国は、自国の領海のみならず、自国の排他的経済水域においても、一定の条件（国際基準に従ったものであること等）のもとに、汚染防止措置を取ることができ、また、入港国は、公海における外国船舶による汚染行為に対しても、自ら一定の措置を講ずることができることとしている。
- ⑥ 沿岸国は、領海における海洋の科学的調査（marine scientific research）について、規制、許可等の排他的権利を有し、外国人は、沿岸国の明示の同意（express consent）の下でのみ当該領海内の海洋調査を行うことができることとし、また、沿岸国は、排他的経済水域および大陸棚における海洋調査についても、規制、許可等の管轄権の行使ができることとし、外国人は沿岸国の同意（明示できなくともよい。）の下でのみ、海洋調査を行うことができることとしている。

3. 新海洋秩序の基での海洋開発

このように、内外の海洋をめぐる状況について、これまで述べてきたわけであるが、国の海洋開発審議会等で指摘された各種海洋の開発および利用課題、並びに、民間の技術開発は、今後新海洋秩序の形成をにらみつつ推進していくことが肝要である。

3・1 排他的経済水域における海洋開発

排他的経済水域（Exclusive Economic Zone、以下「EEZ」という。）は、新海洋法条約によって創出された制度であり、この制度により沿岸国は距岸200海里を超えない範囲での海洋開発（鉱物資源、生物資源、潮流、波力等の海洋エネルギー、その他の海洋資源の開発利用および海洋空間の開発利用をいう。）について、排他的権利いわゆる主権的権利が認められることとなった。

従来、我が国を含む主要な沿岸国は、漁業については200海里専管水域を設けているが、EEZ制度は漁業資源を含む経済資源全般について、沿岸国は探査、開発、保存、管理を排他的に行うことができることとしている。この意味において、EEZ制度は資源開発志向型（resource-oriented）の制度であり、包括的・一般的な領

域主権に基づく権利ではなく、極めて機能的 (functional) な権利であるといえよう。

ちなみにEEZ内に、外国人が人工島等の海洋構造物を設置しようとするれば、当該沿岸国の許可が必要とされ、沿岸国は許可する場合に条件を附することができることとなっている。

3・2 大陸棚における海底資源開発

ここでいう大陸棚とは、EEZを超えて沿岸国の主権的権利および管轄権のおよぶ大陸棚をいい、EEZに含まれる大陸棚と異なり、大陸棚の上部水域については沿岸国の管轄権はおよばない。

大陸棚における海洋開発は、石油を中心とした鉱物資源の開発がほとんどであるが、定着性の生物も沿岸国の支配に属することとされている。この点に関し、我が国が大陸棚条約を批准しなかった理由が、タラバガニの取扱いについて、これが定着性魚種に含まれることとされたためであったことが想起されよう。

大陸棚に設置される石油掘削リグ等海洋構造物に対する規制権限は、EEZの場合と同様、排他的に沿岸国に属することとされている。

3・3 深海底における海底資源開発

公海の海底である深海底における資源については、前述のとおり、国際海底機構の管理のもとに行われることとされているが、同機構の下部組織であるエンタープライズが、先行私企業グループに遅れをとることのないようにするため必要な資金、技術および専門知識を確保する目的から決議 (多金属性の団塊に関する先行活動に対する予備投資に関する決議II) がなされた。

その概要は、表1のとおりである。

4. 深海底鉱物資源開発の動向

次に、近年の科学技術の急速な進歩によって深海底にも人間の手が及ぶようになったおかげで、最近注目を浴びるようになった“マンガン団塊”、“熱水鉱床”等深海底鉱物資源の動向について、述べることにする。

4・1 深海底鉱物資源開発の意義

マンガン団塊はその名の通り、マンガンを主成分として他にニッケル、銅、コバルトなど多くの有用金属を含有する“金属鉱物の固まり”である。これらは、北極海、南極海を含め全世界の深海底 (水深4,000~6,000

表1 多金属性の団塊に関する先行活動に対する予備投資に関する決議IIの概要

先行投資者の資格	① 1983年1月1日までに先行活動に3,000万ドル以上を投資し、かつ、申請鉱区について、その投資額の10% (300万ドル) 以上を支出している次の事業主体 (イ) 日本、フランス、ソ連、インドの政府プロジェクトまたは国営企業等 (ロ) インコ、ケネット、USスチール、ロッキードの4つの国際コンソーシアム ② 発展途上国の場合は、1985年1月1日までに上記①の投資支出を行っている事業主体 ③ 上記いずれの場合も、先行投資者の権利は、後継者に譲渡することができる。
鉱区数および広さ	① 探査鉱区の広さは15万km ² 以下とし、エンタープライズ用の留保鉱区を含め等価の2つの鉱区を申請する。 ② 先行投資者に割当てられた鉱区のうち半分は、漸時放棄されなければならない。
重複の解決	① 保証国は、申請鉱区が他者の鉱区と重複しないよう確保する。 ② 1983年3月1日まで自主解決されないときは、仲裁裁判所に付記する。 ③ 仲裁手続は遅くとも1983年5月1日までに開始し、1984年12月1日まで (期限延長可) に終了する。 ④ この際の紛争解決基準は (イ) 申請鉱区の座標を最終議定書採択の日または1983年1月1日のいずれか早い日までに保証国に寄託していること。 (注) (ロ) 申請鉱区に関する過去の活動の継続性および規模 (ハ) 申請鉱区における活動開始日
義務	① 先行投資者は、登録料25万ドルを支払う。条約発効後の業務計画の申請料は50万ドルから25万ドル減額される。 ② 先行投資者は、割当鉱区について業務計画が承認されるまでの間、委員会が決定する額を定期的に支出すること。 ③ 先行投資者は、エンタープライズ用留保鉱区の探査 (有償) 職員の訓練および技術移転の準備等を行う。

注) 我が国の深海底資源開発に関する法制度を早急に定立する必要から、海洋法条約が批准されるまでの間暫定的なものとして、1982年7月20日から「深海底鉱業暫定措置法」が施行され、深海底鉱業の許可制、深海底鉱業者の義務、損害の賠償等について規定がなされている。

メートル)に存在しており、日本周辺でも小笠原、沖縄諸島沖などで確認されている。しかし、将来商業的開発の対象とされている賦存海域はハワイ南東海域といわれ、我が国でも1980年マンガン団塊探査専用船「第2白嶺丸」を導入し、同海域における探査活動を行なった。

一方、水深2,000~3,000メートルの海底の割れ目附近に析出沈殿して溜っている重金属泥、いわゆる熱水鉱床には、海域によっても異なるが総括的には、金、銀、銅、鉄、亜鉛、鉛、マンガン、ニッケル、コバルト、錫、バナジウム、バリウムなどの金属が存在するといわれている。1965年に紅海底で最近に発見されて以来、近年、主として中央海嶺系で相ついで発見されており、新たな海底鉱物資源として注目を浴びている。我が国でも昨年、海洋科学技術センターの調査船「なつしま」により、秋田沖の日本海にもその兆候らしきものが発見されるなど、今後の新たな展開が期待されている。

さて、これら新たな深海底鉱物資源の開発の意義については、第1に、非鉄金属資源の安定供給に資することが挙げられる。資源小国の我が国にあって、重要金属の

安定的供給源の一つとして自主開発努力を重ね、そのノウハウを取得することは極めて重要なことである。

第2は、これらプロジェクトを通じ、探査、採鉱等の各段階における技術開発を促進し、海洋開発全般の技術開発水準を向上させることにあると考える。我が国における海洋開発技術、とりわけ、大水深の重圧と戦うこれら先端技術の開発に今後の新たな局面を期待するところである。

4・2 海底鉱物資源開発の動向

上記深海底鉱物資源開発は、まだ調査・研究段階にあり今後ともより一層の技術開発を推進する一方、新海洋法条約の成立動向、言い換えれば、アメリカの動向を慎重に見極める必要がある。なぜなら、現在の政策を続ける限りは、事業化への大きな進展は望めないからである。

しかしながら、海底資源開発の中でも石油資源開発については、現在、図1(出典: OCEAN INDUSTRY, October 1983)に示すように世界中で行われており、短期的な目でみればむしろこれらの技術開発こそ今後の

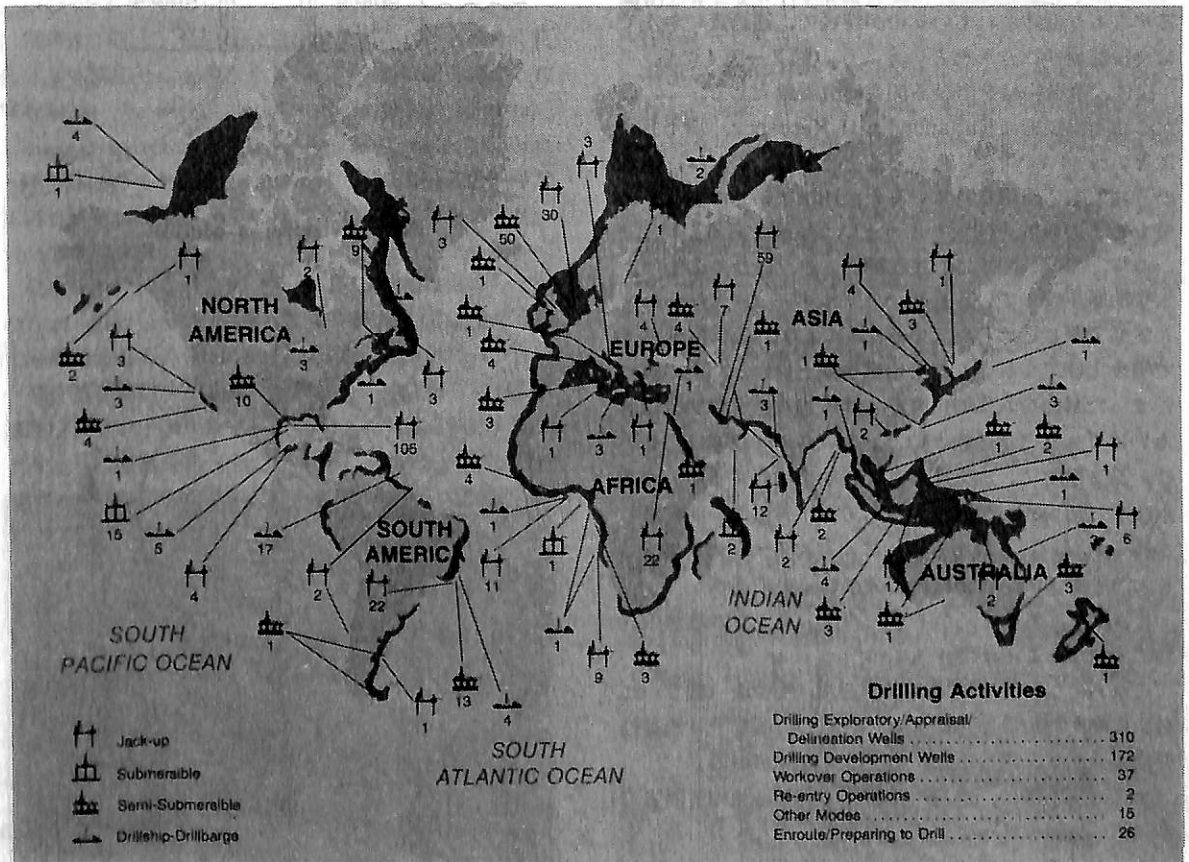


図1 世界における海底資源開発地図(石油資源開発)

最重要課題といえる。

石油掘削装置のシェアーは、Jack-up 型と Semi-Submersible 型とに大別することができ、更に、水深 400 ft 前後までについては Jack-up 型、海象条件の厳しい 600 ft 前後からそれ以上の大水深については、Semi-Sub 型とに大別できる。このため、今後のホットな技術開発ポイントは、建造費の安い Jack-up 型リグの設計条件が水深では 400 ~ 500 ft、波高条件は 80 ~ 100 ft に移っていくものと思われ、次のブーム時には Jack-up 型と Semi-Sub 型との競合領域が更に接近した状況がみられるものと思われる。

また、注目すべきは、Turret Moored Drillships の特許が切れたと言うニュースである。これは、従来、波、潮流等の海象条件に影響を受け易いとされていた Drillship の弱点をカバーするように（右図に示す。）、掘削部と船体との間に自由度を持たせた上で掘削部をアンカーで固定し、潮流等の影響には船体が応答するよう設計されているのが特長で、建造費いかなでは今後注目すべき形態といえよう。（図 2 ~ 図 4 参照）

次に、今後注目を浴びる開発研究課題として、二、三次石油回収技術（Enhanced Oil Recovery, 以下 EOR という。）について述べることにする。これは、従来の石油生産に使用されている石油回収技術では回収不可能な地下の原油を回収しようという技術である。

通常、油田が開発され生産開始されたばかりの時は、本来油層が持っている自然のエネルギー（圧力がかかった状態で閉じ込められている。）により、原油が地表まで噴き上げてくる。これを自噴採油といい、井戸の底にたまった原油を人工的にくみ上げる方式をポンプ採油あるいはガスリフト採油という。これらの回収率は、せいぜい 25% 程度で、水を圧入して原油を回収するいわゆる水攻法（初歩的二次回収）でも 30 ~ 35% 程度の回収率しか得られない。これを EOR により 40% ~ 70% に増大させようとするのがこの技術開発のねらいである。

EOR は、熱攻法、ケミカル攻法、ミシブル攻法の 3 つに大別することができる。

これらについて簡単に説明すると、熱攻法（図 5）は、石油に熱を加えることにより、石油の粘性を下げ流動性を増す方法で、水蒸気攻法および火攻法がある。

ケミカル攻法は、岩石に付着している石油の界面張力を弱める働きを持つ界面活性剤（せっけん水の種類）を水とともに圧入し石油をフリーな状態におき、その溶解液とともに石油を回収する方法である。

ITEM	DESCRIPTION
1	FUEL TANK
2	DRILL WATER TANK
3	WASH WATER TANK
4	POTABLE WATER TANK
5	BALLAST WATER TANK
6	FLUME STABILIZATION TANK
7	GALLEY

ITEM	DESCRIPTION
8	PROPULSION MACHINERY
9	MUD PUMP ROOM
10	MUD TANKS
11	STORAGE
12	CEMENT ROOM
13	MACHINERY ROOM

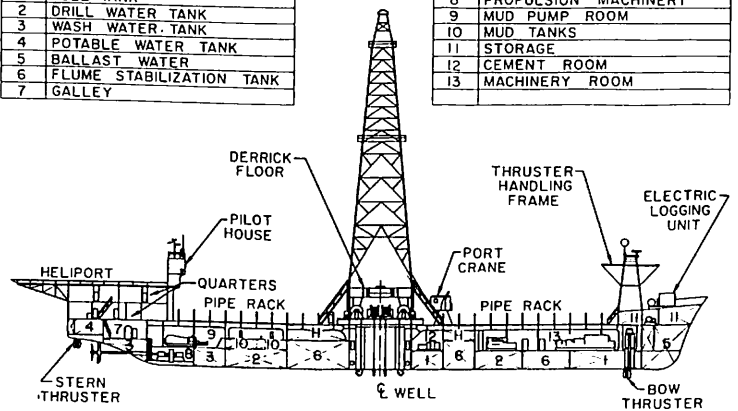


図 2 Longitudinal cross section

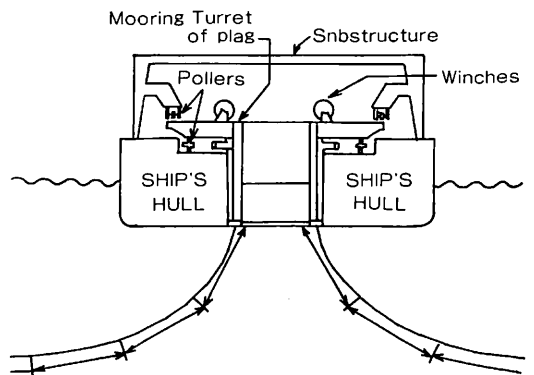
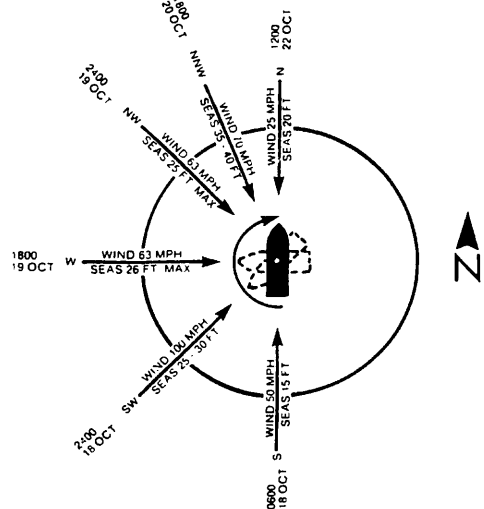


図 3 Transverse section



Weather Observations
Location: Lat. 56°-38'-19" N, Long. 3°-20'-07", BL2-5

図 4 Typical Wind Wave Shift Pattern During Low Pressure Storms

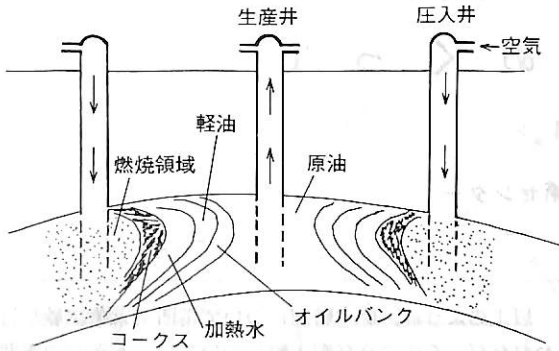


図5 熱攻法（火攻法）の概念図

最後のミシブル攻法は、 CO_2 、炭化水素ガス（ブタン、プロパン等）の石油に溶解易いガスを油層に圧入し、ガスを石油に溶解させることにより石油を膨張させ、粘性、界面張力を下げ、流動性を増して石油を押し出す方法である。

しかしながら、これらはどれも一長一短があり、また油田の規模、原油の粘度等に左右されるため、まずは我が国の油田を対象としてその技術開発を進めることが必要である。ちなみに、我が国では、研究組合が57年に設立され、現在、熱攻法およびケミカル攻法について技術開発が行われている。

いずれにしても、有限な地球の資源を有効に活用することは極めて重要なことであり、今後のこれら技術開発に期待するものは大きいものがある。

技術短信

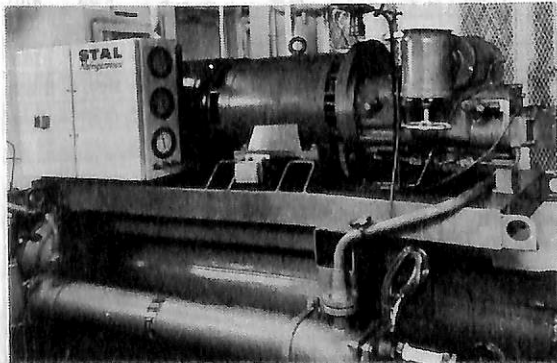
技術短信

ピストン冷凍機をスクリー冷凍機に交換

アルファラバル産業機械株式会社

信頼性が高く、管理維持費が少ない、しかも大きく変化する気候条件にも適合する新しい空調装置を装備した報告があった。報告者は、スウェーデン船主の Johnson Line と Brostroems である。Johnson Line は “Chempán” 号の、また、Brostroems は “Vikingland” 号の空調装置用に装備されていたピストン冷凍機をスクリー冷凍機に交換した。

交換された、これらのスクリー冷凍機はスウェーデンの Stal Refrigeration AB により新たに開発製造された冷凍機である。Stal Ref. AB は、1963年にスクリー冷凍機を船用冷却装置に世界で最初に装備した冷凍機器及びプラントの専門メーカーで、それ以来数千台のスクリー冷凍機を納入している。この20年以上にわたる



“BROSTROEMS” 号に搭載したミニスクリー冷凍機

スクリー冷凍機の製造技術の蓄積と船用冷却プラントの開発に基づき、全く新しい概念で設計、製造された小型のスクリー冷凍機である。この小型スクリー冷凍機のシリーズとして6機種あり、排除容量は $235 \text{ m}^3/\text{h}$ - $700 \text{ m}^3/\text{h}$ である。

通常の運転条件の下で小型スクリー冷凍機を1年間運転した結果、信頼性、効率、寿命等に於て現在使用されているピストン冷凍機に比し、本小型冷凍機は格段優れていることが証明されている。

“ミニスクリー” と命名されているこの小型冷凍機は船用空調装置を経済的にし、かつ信頼性を高めるが、同様の理由で漁船の冷凍装置用としてもピストン冷凍機に代わり使われ始めた。冷凍機自体は運転圧力として $26 \text{ kg}/\text{cm}^2$ まで耐えるよう設計、製作されている。

特長

(1) ミニスクリー冷凍機は、信頼性が高い。

スクリー冷凍機は、船用冷却システムに20年以上使われてきた。スクリー冷凍機のメンテナンスコスト、運転費がピストン冷凍機より低いことが実証され、その理由として、可動部が僅かで、なおかつ吸入弁、吐出弁がない等があげられる。また、ピストン冷凍機に比し最も誇る点は、液ハンマリングに抗し得ることである。

(2) ミニスクリー冷凍機の設置面積が少ない

ミニスクリー冷凍機には各機種ともよこ型及びたて型がある。設置面積が少ないので、既存のプラントに据え付けでき基礎が簡易である。ピストン冷凍機の設置場所にミニスクリー冷凍機をそのまま据え付けできる。

船型試験をめぐって

<その4>

(財)日本造船技術センター

横尾 幸一

4・5 肥大船研究の始まり

4・5・1 はしがき

模型船による水槽試験は1972年に W. Froude によって開始され、約 100 年以上の間に数多くの船型の試験が行われた。特殊な場合を除き、使用された模型船の主要目はその時代に使用されている実船の主要目に近いものであった。

山縣チャートにおける標準船の L/B は 7.41 であり、 B/d は 2.25 であった。チャートにおける最大 C_B は 0.80 であり、これは考えられる最大の限界 C_B であった。このような傾向は Taylor 等の外国のチャートにも同様に表われており、筆者がたまたま留学していた 1958~1959 年頃の英国でも、 C_B が 0.80 を越えたり、 L/B が 7.0 より小さいようなものは、もはや船ではないという考えであった。

しかし、昭和30年代に入っただ世界経済の目覚ましい発展と造船業界の熾烈な競争は、大型肥大船の低価格受注の方向へと動いて行った。それに伴って、推進性能を悪化させずに建造費を安くできる船型を開発する研究の機運が高まった。

船の長さを短かくし、方形係数を大にすることは船の建造価の低減にとって最も有効であり、恐らく、日本のすべての大造船所はそう考えたものと思われる。しかし、 L/B が 7 以上の船を建造してきた造船所としては、各方面からの検討も必要であり、船型的にも各種の調査が行われた。

各造船会社よりの目白水槽への依頼として、 C_B が 0.80 を若干越えた船型に対して、船首バルブの影響を調査する試験や 1 軸船と 2 軸船の比較試験等が行われたほか、 $C_B = 0.78 \sim 0.84$ の間での主要寸法比の影響を調査する試験が始められるようになった。

また、肥大船の研究を全日本的規模で行う要望が強くなり、日本造船研究協会が第41研究部会を設置し、超大型船の運航性能に関する研究を昭和33および34年度の2ヶ年計画で行なった。

以上のように、肥大船型について各所で水槽試験が行われたが、このような肥大船については、もう一つ重要な問題があった。それは、模型試験結果から実船性能を精度良く推定するための尺度影響を明らかにすることである。その研究を行うために、運輸技術研究所、大阪大学、佐世保重工業㈱および石川島播磨重工業㈱の4者による共同研究が発足した。

以下に、これ等の研究の概要を述べることにする。

4・5・2 超大型タンカーの船首形状の影響

超大型船の初期の時代と考えられた船首バルブの大きさは、F.P.断面の中央横断面に対する面積比が 4~6% のものであって、バルブ付船の推進性能はバルブなし船型に比べて満載状態で良く、バラスト状態で悪いという

表 4・5 D.W.66,000 kT型大型タンカーの模型船主要目

模型船番号	1139	1140	1141	1141 _A	1141 _B
載貨重量(噸)	66,000				
垂線間長さ(米)	244.0				
幅(″)	32.966				
深さ(″)	18.033				
満載吃水(″)	13.303				
満載排水量(噸)	88,446			88,276	88,081
C_b	.8065			.8049	.8031
C_p	.8138			.8123	.8105
C_{π}	.991			.991	
ℓ_{cb}	-1.80	-1.81	-1.82	-1.73	-16.3
船首形状	普通型	4% BULB	6% BULB	4% BULB	普通型
模型推進器番号	1227				
推進器直径(実船)	7.152 m				
ボス比	.185				
ピッチ比	.745 (一定)				
展開面積比	.541				
翼厚比	.052				
翼断面形状	エロフォイル(トルースト)				
翼数	5				
主機最大連続出力	24,000 SHP				
同 回転数	105 RPM				
模型船の長さ	7 m				

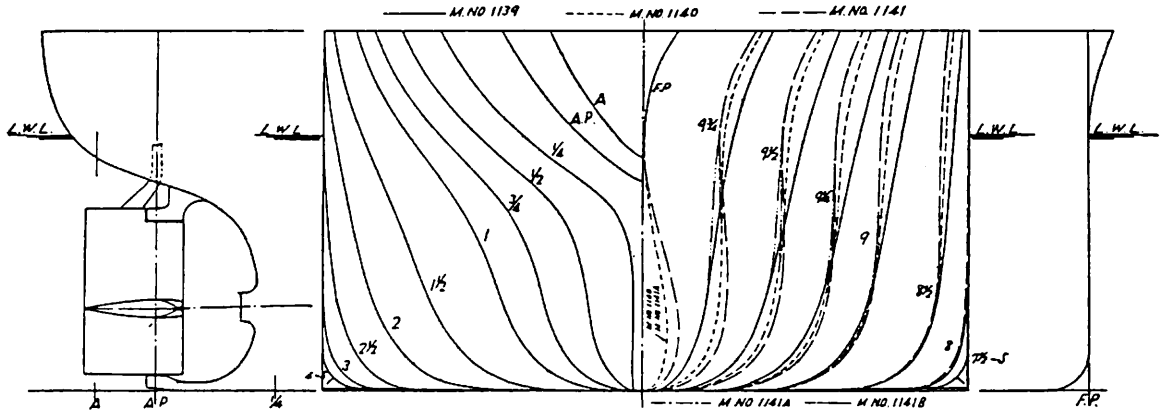


図4・31 D.W. 66,000 kT型大型油槽船の正面線図及び船首尾形状

表4・6 模型船一覧表

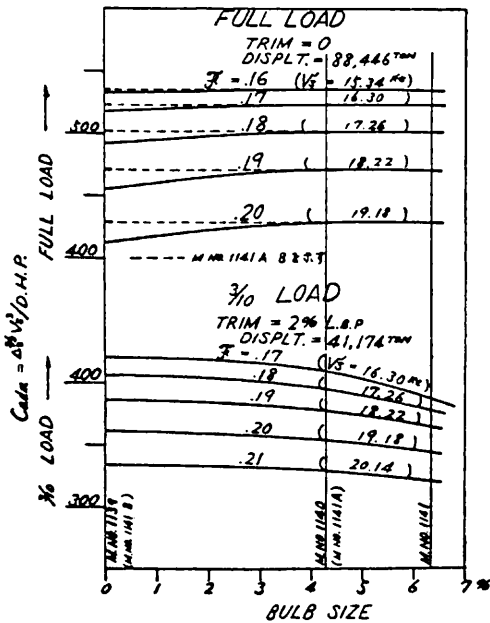


図4・32 D.W. 66,000 kT型大型油槽船の Bulb の大きさとアドミラルティ係数の比較

M.S. No.	C _B	L/B	B/d	備考	受託試験依頼者
987	0.78	7.34	2.46	C _B シリーズ	三井造船
988	0.80	"	"		
989	0.82	"	"		
990	0.84	"	"		
1125	0.78	6.983	2.59	Bシリーズ	三井造船
1126	0.80	7.163	2.525		
1127	0.84	7.519	2.406		
1188	0.80	7.00	2.46	F/L ³ シリーズ	造船研究協会 (SR41)
1189	"	7.20	"		
1190	"	7.60	"	M. 988 と同一	造船研究協会 (SR41)
1321	"	7.34	"		
1322	0.82	7.00	2.46	F/L ³ シリーズ	
1323	"	7.20	"		
1324	"	7.34	"	M. 989 と同一	
1325	"	7.60	"		
1152	0.80	7.839	2.16	Bシリーズ	日立造船
1153	"	6.935	2.76		
1154	0.82	7.839	2.16		
1155	"	6.935	2.76		
1506	0.80	6.75	2.76	L/B, B/d シリーズ	
1507	0.82	"	"		
1508	0.80	6.50	"		
1509	0.82	"	"		
1548	0.84	6.50	"		
1549	0.84	6.25	"		
1550	0.82	"	"		
1564	0.82	6.75	2.46		
1565	0.80	"	"		
1566	0.82	6.17	3.06		
1567	0.80	"	"		
1551	0.84	6.50	2.46	L/B, B/d シリーズ	三井造船 川崎重工 共同
1552	0.82	6.25	"		
1553	0.80	"	"		
1554	0.78	6.50	"		
1555	0.80	6.25	2.76		

のが一般的であった。L/Bが7以上というように、現在に比べると長さが長いということも上記の成績に影響を与えているものと思われる。試験の一例として、66,000 D.W.型タンカーの要目、正面線図および試験結果をそれぞれ表4・5、図4・31、図4・32に示す。

4・5・3 普通型船首を有する大型肥大船に関する系統的模型試験

運輸技術研究所時代に、三井造船の依頼で開始された肥大船の主要目が推進性能へ及ぼす影響に関する研究は、SRの研究の一部に発展するとともに、船舶技術研究所

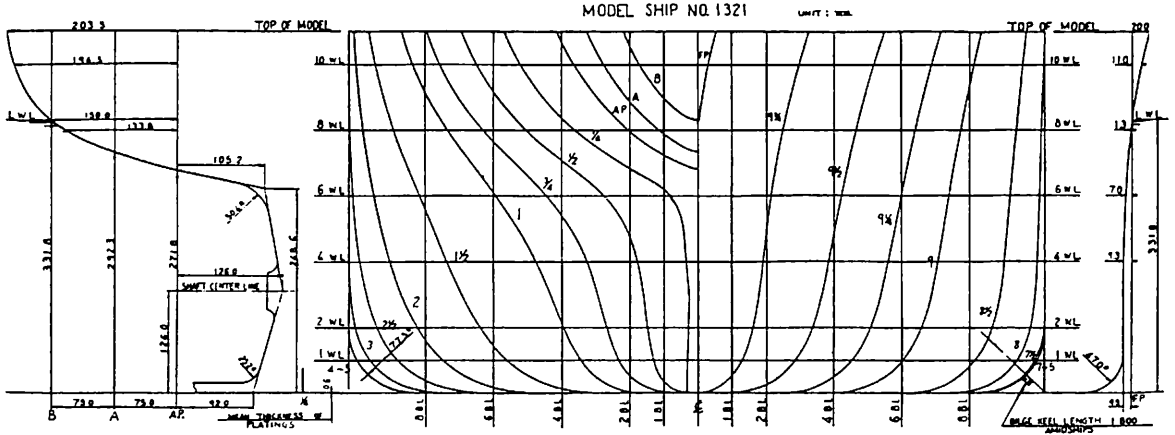


図4・33 Body Plan, Stem & Stern Contour (M.S. No. 1321)

時代へと引継がれた。SRの研究に引続いて、日立造船、三井造船、川崎重工より依頼された試験の結果も含めて、35隻の模型試験結果を取まとめたのが標記の報告書で、船舶技術研究所報告、第1巻、第6号として出版された。

模型船の要目を表4・6に、正面線図および横断面積曲線の一例を図4・33および図4・34に示す。試験結果は剰余抵抗係数が r_R および自航要素のコンター・カーブとして表わされている。主要目比等が現在多用されている数値と若干異なるうえに、バルブのない普通型船首船型であるので、この報告書の図表は現在では直接的に使うことは稀なものと思われるが、主要目比の推進性能へ及ぼす影響の傾向を知るためには役に立つものと思われる。

4・5・4 超大型船の運航性能に関する研究

この当時建造されるタンカーや鉱石運搬船などは急速に大型化し、肥大化する傾向にあった。しかも、そのような大型肥大船に関する水槽試験資料は皆無に近く、その整備が早急に必要とされた。そこで、昭和33年に日本造船研究協会にSR 41が設置され、標記の研究を行うことになった。

その試験研究は水槽試験と標準試運転の2部門に大別され、前者には

- (1) 大型肥大船型の系統的模型試験
- (2) 1軸船と2軸船の推進性能の比較試験
- (3) 1軸船と2軸船の操縦性能の比較試験

が含まれ、(1)の船型としては普通型船首船型と球状船首船型の両船型が対象となった。

この研究は昭和34および35年度の2ヶ年計画として行われ、その成果は日本造船研究協会報告第31号として昭和35年11月に発行された。得られた主な成果を列記すれ

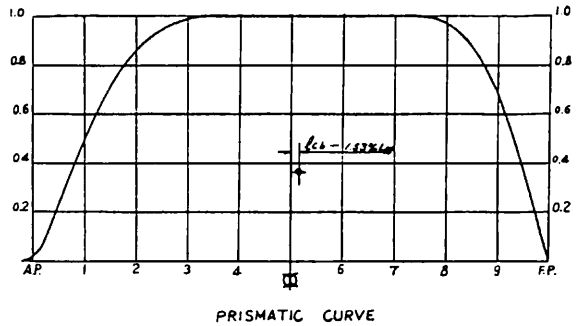


図4・34 Prismatic Curve of M.S. No. 1321

ば次のとおりである。

- 1) 排水量長比の影響 (この試験の場合は長さ幅比の影響とも言える)は $C_B = 0.80$ の場合の方が $C_B = 0.82$ の場合より大きい。また、載貨状態の軽い方が大きい。
- 2) 普通型船首の方が球状船首より排水量長比の変化に対して敏感である。
- 3) 横断面積曲線を変更することなくフレーム・ライン形状を変化させる場合、船体後半部のV型形状は抵抗上有利となるが、推進性能上は不利となる。また、船体前半部を極端なU型としたものは抵抗の増大のために推進性能上悪い結果を示す。したがって、この種の船型のフレーム・ライン形状としては、船体前半部および後半部とも適度なU型としたものが良い。
- 4) 横断面積曲線の肩部の形状としては、前半部の肩落ちおよび後半部の肩張りは推進性能を悪化させているので、前半部および後半部とも適度の肩形状とすることが望ましい。
- 5) 最適浮心位置はフルード数が高いほど後方へ移行

表 4・7 模型船要目表 (満載状態における値)

模型船番号	亜細亜丸		利洋丸		日章丸		日章丸		高峰山丸		利根川丸		美洋丸	
	模型	実船	模型	実船	模型	実船	模型	実船	模型	実船	模型	実船	模型	実船
L_{pp} (m)	6.50	205.0	6.50	210.0	6.80	276.0	4.50		6.50	213.0	6.80	230.0	6.50	232.0
L_{DWL} (m)	6.629	209.1	6.637	221.38	6.922	291.0	4.59	左欄の日章丸と同じ	6.649	225.40	6.9298	234.4	6.639	237.0
B (m)		30.50	0.946	30.50	1.061	43.00	0.701		0.978	32.00	0.9772	33.00	0.9764	34.80
D (m)	—	15.80	—	15.32	—	22.00	—		—	16.90	—	20.50	—	20.80
d (m)	0.373	11.761	0.354	11.505	0.405	16.53	0.2695		0.382	12.50	0.4147	14.055	0.3887	13.85
∇ (m ³)	1.851	58,449	1.733	58,570	2.377	158,600	0.689	左欄の日章丸と同じ	1.952	68,526	2.2314	86,761	1.984	89,810
Δ (ton)	"	59,910	"	60,048	"	162,595	"		"	70,239	"	88,940	"	92,058
S (m ²)	9.465	9,315	9.178	9,470	11,045	17,900	4.7822		9.965	10,190	10.563		9.883	
Trim(% of L_{pp})	0		0		0				0		0		0	
C_B	0.791		0.795		0.809			0.801		0.810		0.804		
C_p	0.796		0.801		0.814			0.804		0.814		0.808		
C_M	0.993		0.993		0.994			0.996		0.995		0.995		
C_w	0.865		0.859		0.869			0.868		0.873		0.865		
ℓ_{CB} (%)	-2.08		-1.74		-2.06			-1.99		-2.08		-2.00		
B/d	2.59		2.65		2.60			2.56		2.35		2.51		
L/B	6.72		6.89		6.42			6.656		6.97		6.66		
$\nabla/L^3 \times 10^3$	6.79		5.24		7.58			7.10		7.10		7.23		

(注) 実船は、型寸法、模型船は外板含みの寸法を示す。諸係数は、模型船の値を示す。

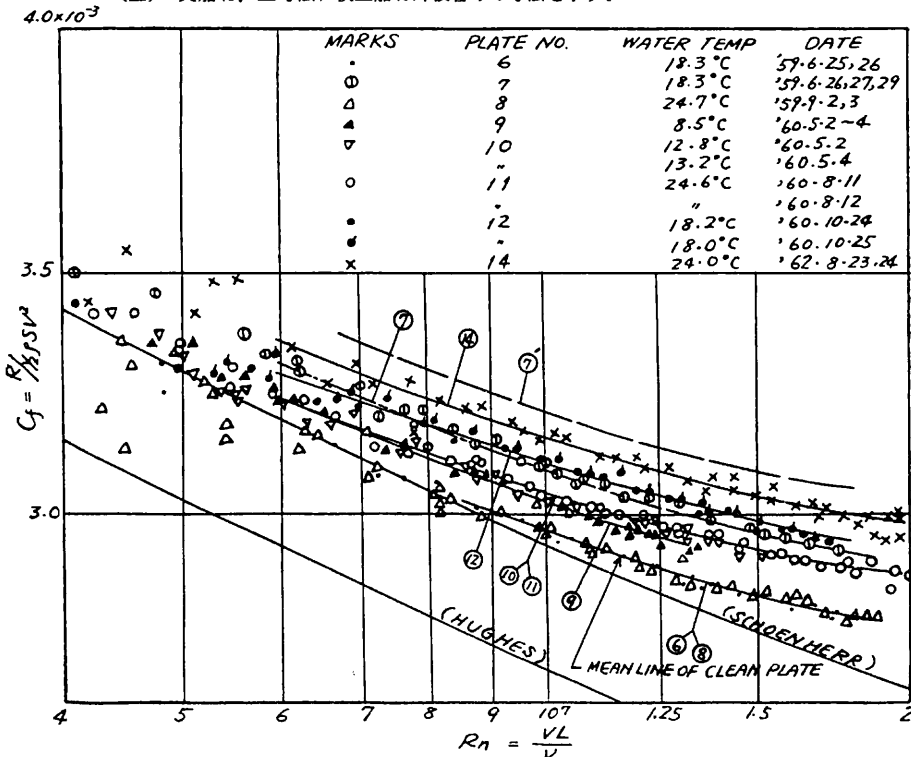


図 4・35 試験用鋼板の摩擦抵抗係数

する。

6) 1軸船型と2軸ボッシング型船型を比較すると、抵抗性能上は2軸船が僅かに優れ、推進性能上は1軸船の方が僅かに有利となっている。SR 41とは別に運輸技術研究所目白水槽では、同一の要目に対するスケグ船型の試験を実施したが、抵抗および推進性能上著しく悪い結果を示した。したがって、このような主要目比の肥大船にはスケグ方式は不利であることが分かった。

7) この種の船型における波浪中性能は、1軸船と2軸船で殆んど差がなかった。

8) 1軸船型は2軸船型に比較して、旋回半径、縦距、横距とも相当小さかった。2軸船型に1舵を採用したためと思われる。

9) 球状船首は普通型船首より約10%小さい旋回半径を与えた。

10) 載貨状態による操縦性能の差としては、排水量の影響は小さく、大部分がトリムによる影響であるとなせば、旋回半径はトリム1%増につき約10%大となる。

11) 実用範囲の速度では、操縦性能へ及ぼす速度の影響は極めて僅かである。

12) 標準試運転施行要領を作成し、数隻の肥大船に対して試運転を行なった。その結果についてはかなりのバラツキが見られたが、大略の値としては次のものが適当と思われた。

ITTC 1957の線ベースの ΔC_F

$$-0.1 \times 10^{-3} \sim -0.25 \times 10^{-3}$$

シェンヘル式のベースの ΔC_F

$$-0.15 \times 10^{-3} \sim -0.25 \times 10^{-3}$$

ヒューズの基本線によるKと ΔC_F

$$0.33 \sim 0.36 \text{ および } 0.05 \times 10^{-3} \sim 0.25 \times 10^{-3}$$

$(1 - w_s) / (1 - w_m)$ の平均値 1.25

4・5・5 超大型船推進性能委員会

超大型船の推進性能に関しては、運輸技術研究所や日本造船研究協会等で系統的模型船の水槽試験が行われ、また若干の超大型船に関して標準試運転が行われたが、模型船と実船間の推進性能に関する相関関係については、まだ十分調査研究されているとはいいい難かったので、昭和36年7月に標記の研究委員会を発足させ、この方面の資料の充実をはかることにした。委員会の英文呼称は、Manmoth Tanker Propulsion Research Committee (略称 M. P. C.) で、メンバー機関は、運輸技術研究所船舶推進部(後に、船舶技術研究所推進性能部および船型試験部)、大阪大学工学部造船科笹島研究室、佐世保

重工業株式会社および石川島播磨重工業株式会社であった。

試験研究の分担は、

水槽試験関係	船舶技術研究所
船体表面粗度関係	大阪大学工学部
実船試験関係	石川島播磨重工業㈱および佐世保重工業㈱

で、研究委員会の委員は(研究終了時の機関名で表わす)、

船舶技術研究所推進性能部	横尾 幸一
	矢崎 敦生
〃 船型試験部	土田 陽
	大橋 誠三
大阪大学工学部	笹島 秀雄
広島大学工学部	仲渡 道夫
佐世保重工業㈱	松岡 史香
	山崎 芳嗣
	松浦 和雄
	坂本 昭弘
石川島播磨重工業㈱	寺尾 貞一
	神中 龍雄
	根本 広太郎
	島田 広二

であった。

実船試験を行なった船は、48,000 T型タンカーの垂細亜丸(IHI, 昭和36年10月22日)および利洋丸(SSK, 37年2月10日)、130,000 T型タンカー日章丸(SSK, 37年9月24日)、58,000 T型タンカー高峰山丸(IHI, 38年1月7日)、73,000 T型タンカー利根川丸(IHI, 38年12月14日)、75,000 T型タンカー美洋丸(SSK, 39年5月14日)であって、各船に対して模型試験が行われた。また、日章丸については相似模型による試験も行われた。

各船の主要目等は表4・7に示すとおりであって、 C_B は0.80前後、L/Bは6.4~7.0の間にある。私の知る限りでは、垂細亜丸はL/Bが7.0以下の最初の大型タンカーである。13万トンのタンカーは、当初はIHIとSSKで各1隻建造される予定であったが、実際にはSSKでの1隻だけになった。

実船試験はSR 41研究部会で定めた超大型船の標準試運転施行要領に準拠して実施され、通常の速力試運転で計測される項目のほか、潮流計による潮流計測、外板粗度の計測、スラストの計測(阪大笹島式スラストおよびトルク計による。垂細亜丸を除く)等が行われた。

試運転成績の解析および粗度修正量 ΔC_F の算出法もSR 41と同様な手順を採用した。また、相生工場近くの海に3 m長さの鋼板を12枚浸け、汚れの進捗に応じて鋼

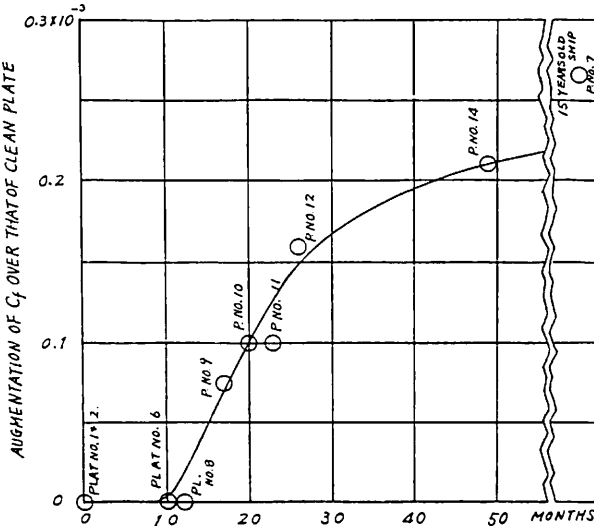


図4・36 鋼板の浸水期間と摩擦抵抗係数の増加

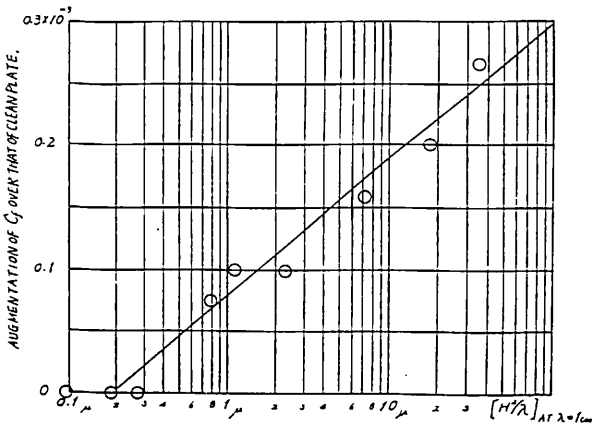


図4・37 表面粗度と摩擦抵抗係数の増加

板の粗度計測および抵抗試験を行なった。

3年間の試験研究の結果得られた主な結論は、

- (1) 形状影響係数は推定公式により算出しても実用的には使用できる。
- (2) ΔC_F としては、形状影響を考慮した $+\Delta C_F$ の形を採用することが望ましい。
- (3) ΔC_F の整理は R_n , $(1-w_s)/(1-w_m)$ などを基準とするのは意味がない。速度で置点するなら F_n が適当であろう。
- (4) Schoenherr 基準の形状影響を考慮した ΔC_F の平均値は 0.0001 ~ 0.00015 程度である。設計に際しては若干のマージンを見て、 $\Delta C_F = 0.0002$ とすれば大過なかるう。
- (5) 実船の伴流係数 w_s の推定に関しては、慣用の $(1-w_s)/(1-w_m)$ を R_n 基準に画く方法は無意味である。船体、特に船尾形状と関連づけて整理すべきで、さらに、できうれば、プロペラの大きさと位置による補正が望ましい。
- (6) この研究の成果の一部は造船協会論文集117号(昭

和40年6月)の船体外板粗度と摩擦抵抗に関する実験的研究として発表されている。その結果の例を図4・35～図4・37に示す。

4・5・6 あとがき

以上に述べた研究はすべて次の船型計画に非常に役立ったが、実船は更に巨大化、肥大化する傾向にあり、そのような船型の設計資料を得るために、長さ幅比の小さな船に対する研究の必要性が高まってきた。

また、従来は、模型試験結果から実船の推進性能を求めるのに、いわゆる2次元解析法(全抵抗を摩擦抵抗と剰余抵抗に分ける解析法)が行われてきたが、この解析法は巨大船に対しては不合理な結果を与えることが明らかとなり、英国の Hughes が1954年に提唱した。いわゆる3次元解析法(全抵抗を造波抵抗と粘性抵抗に分ける解析法)を採用するようになってきた。

以上の巨大船の船型に関する研究および相似則の研究は、船舶技術研究所時代の研究へ引継がれるばかりでなく、日本造船研究協会の場合でも、SR 61, SR 98, SR 107の各研究部会でそれぞれの立場から行われることになる。これらの研究については第5章で述べることにする。

●お知らせ●

横浜海洋科学博物館にて特別展「東京湾のフェリー」を開催

今回の特別展は、東京湾のフェリー全航路と就航船およびフェリーのはたらきを紹介するのが趣旨である。展示内容は、昭和35年開設から現在までの東京湾内に発着する湾内、長距離フェリー全船の写真および模型などを中心に展示される。

会 期 昭和59年7月30日～9月2日
 開館時間 午前10時～午後5時(年中無休)
 問合せ先 財団法人 横浜海洋科学博物館
 〒231 横浜市中区山下町15(マリンタワー3階)
 電 話 045(641)4488・4489

造船工学覚え書

< 6 >

広島大学名誉教授 (造船学)
工学博士 川上 益男

5. 小型船の復原力に対する各種の影響

5.1 船楼の影響

船の復原力は一般に船楼を取り付けることによって改善されるが、それは船楼によって形状復原力が増加するためである。静復原力： $W \cdot GZ$ は、次のように分けられる。

$$W \cdot GM = W \cdot GM \sin \theta = W (BM - BG) \sin \theta = W \cdot BM \sin \theta - W \cdot BG \sin \theta \quad (5.1)$$

ただし、 W ：船の排水重量、 θ ：傾斜角、(5.1)の

$$\left. \begin{array}{l} W \cdot BM \sin \theta : \text{形状復原力} \\ W \cdot BG \sin \theta : \text{重量復原力} \end{array} \right\} \quad (5.2)$$

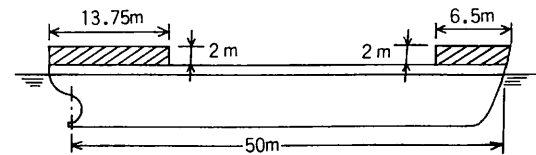
上に記したことは $W \cdot BM \sin \theta$ の増加のことである。小型船では喫水に比較して乾舷が小さいので上甲板下船体のみで充分な復原力を保持することがむずかしい場

合が多い。

船楼がどの程度復原力に影響を与えるかを示したのが図5.1である。これは図5.1、表5.1に示した船体主要寸法、船楼長さ・高さの場合である。図5.1に上甲板下船体のみ、船尾楼、船首尾楼をそれぞれ算入した復原力曲線により船楼影響がどの程度であるかを示した。船楼の影響がかなり大きいことが分かる。 GZ_{max} も動復原力も復原力範囲も非常に大きな差があることがわかる。 $\theta = 20^\circ$ 以上ではこの船楼により復原力を保っていると考えてもさしつかえない程である。

小型船を設計する場合には船楼の大きさ、配置などに特に注意をはらい、運航者はこの部分の水密を保持して、この船の安全性を確保することに注意することが必要である。

船楼による復原力の増加は、 GZ の増加で測ることにする。いま GZ_0 ：上甲板下の主船体のみによる復原挺、 GZ ：船楼を加えた船体の復原挺とし、 δGZ は GZ の増加、すなわち、 $\delta GZ = GZ - GZ_0$ と表わすことができる。 δGZ は図5.1に示してある。 δGZ に影響を与え



(a) 船体と船楼

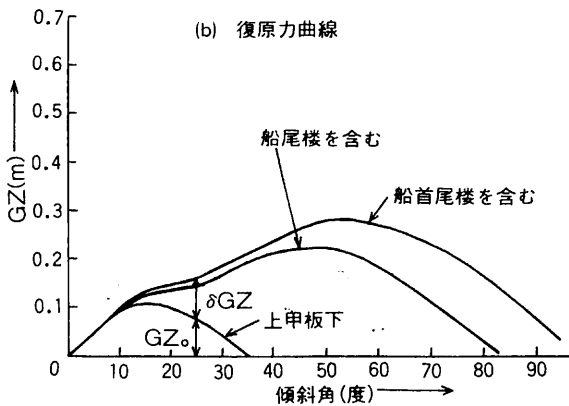


図5.1 上甲板下のみと船楼を含む場合の復原力の比較

表5.1 主要寸法と復原性能

主要寸法		復原性能			
		船楼		船尾楼を含む	船首尾楼を含む
長さ(垂線間)(m)	50.00				
幅(型)(m)	8.40				
深さ(型)(m)	4.20	船楼長さ(m)	0	13.75	13.75 + 6.50
喫水(型)(m)	3.84	同上	%L	0	26.8
排水量(t)	1,180	高さ(m)	0	2.00	2.00
乾舷(m)	0.38	KG(m)	2.95	2.95	2.95
舷弧(前部)(m)	1.35	GM(m)	0.61	0.61	0.61
舷弧(後部)(m)	0.68	最大GM(m)	0.11	0.22	0.29
キャンバー(上甲板)(m)	0.17	同上傾斜角(度)	15.5°	48.0°	54.0°
		復原性範囲(度)	34.2	82.0°	101.6°

るものは、

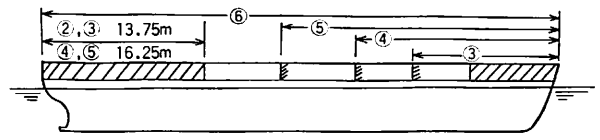
- (1) 船楼の大きさ、即ち、長さ×高さ
- (2) 船楼の位置、即ち、上甲板船楼の形、シャー・キャンパー・フレア
- (3) 上甲板下船体と船楼との関係、即ち、乾舷、喫水、肥瘠度

などである。これらの効果のうち主なるものにつき計算して示したのが図5・2である。

この図の中の ①：主船体みの復原力、②：主船体と後部船楼との復原力、③：主船体と前後部船楼とのそれ、④：前船楼を延長したもの、⑤：さらに前船楼を長くしたもの、⑥：船楼が船の全長にわたってあるとしたものなどの復原力曲線である。

⑥は船の深さが2倍になったものと同等である。これらにおいて船楼の重量は小さいので、GMは殆ど変化せず、動復原力が非常に大きくなるのがわかる。なお図5・2の各曲線の意味をより詳しく記したのが表5・2である。これらの図、表により船楼長さの増加による復原力の増大状態がはっきりわかる。

次に船楼の位置により、それが復原力にどのような影響を与えるかを示したのが図5・3である。船楼の大きさが一定でも船の中央と船首尾にある場合とでは、その影響が異なる。船の中央の方が船首尾より大きいので中央にある船楼の方が、 δGZ が一般には大きい。ところが δGZ に関係する要素には船楼のフレア、上甲板の舷弧の効果などがあるので、必ずしも常に船の中央にある船楼の影響が大きいとは限らない。図5・3は長さ50mの貨



(a) 船体と船楼

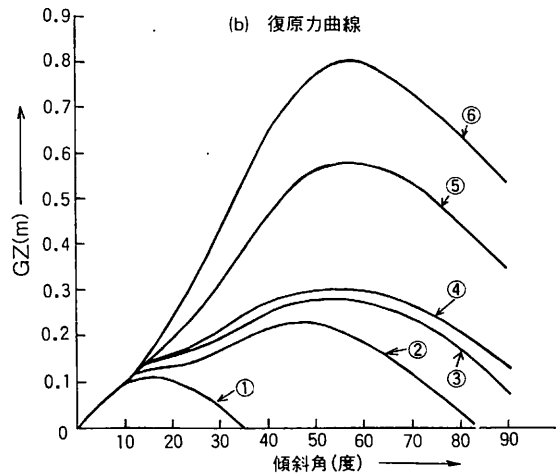


図5・2 船楼の長さ×復原力の比較

物船に0.3Lの長さの船楼が船尾、中央、船首にある場合の復原力曲線を示したものである。この図にみられるとおり、船尾、中央、船首の順にGZの曲線は小さくなっている。

その次に乾舷の大きさが復原力に及ぼす影響を示した

表5・2 復原性能

状 態	①	②	③	④	⑤	⑥
船尾楼長さ (m)	0	13.75	13.75	16.25	16.25	51.25
船首楼長さ (m)	0	0	6.50	10.00	22.50	
船楼長さ (%L)	0	26.8	26.8+12.7	31.7+19.5	31.7+43.9	100
船楼高さ (m)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
舷弧 (前) (m)	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
〃 (後) (m)	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
キャンパー (m)	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
喫水 (m)	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84
重心高さ (m)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
GM×GZ _{max} (m)	0.56×0.09	0.56×0.22	0.56×0.24	0.56×0.28	0.56×0.57	0.56×0.81
θ_r (度)	32	78	94	100	115	130

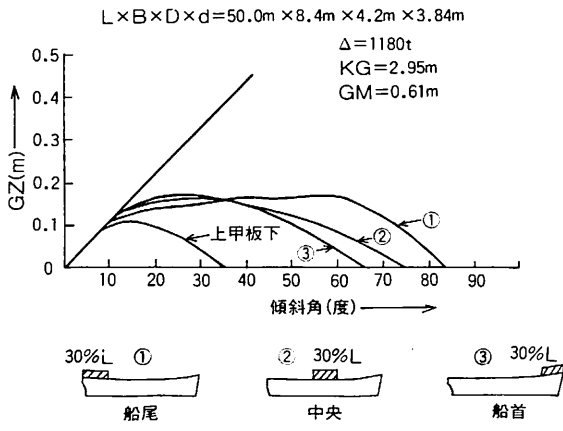


図 5・3 船楼の位置による復原力の比較

のが図5・4である。小型船の満載状態では船楼の高さに比較して乾舷が小さいので、乾舷の変化によるGZの変化はかなり大きい。この図では船楼は一定の大きさ、即ち船尾楼長さ = 13.75 m、船首楼長さ = 6.5 m、にしており、乾舷：fと喫水：dとの比：f/d = 1 ~ 0.25 に変化させた場合の船楼によるGZの増加すなわち δGZ を示したものである。f/d が小さい程船楼の影響による δGZ の増加が大きいことがわかる。

図5・2では船楼を取り付けることによる重心の移動は一般に小さいとして無視したが、実際には船楼を設けることによる船殻重量の増加と重心の上昇を考えねばならない。船楼の長さを30%Lより60%Lに変化させたときに復原力曲線がどのように変化し、C.G.がどのようにかわるかを示したのが図5・5である。この図でわかるごとく、長くした船楼に荷物を積まない場合には船楼によるC.G.の上昇はほとんどなく、問題にならないが、もし船倉と同じ荷物を積むときにはC.G.の上昇はかなり大きく、船楼による復原力の増加はC.G.の上昇による減少とほぼ相殺することがわかる。

前記のごとく、小型船においては船楼を無視して、上甲板下船体のみで十分な復原力を確保することがむずかしいので、この点を考えて船楼を設計する必要がある。

減トン開口を設ける場合、特にこの点を考えて、慎重にしないと、出来上がった船で復原力が不足したために、開口を閉鎖しなければならないこともおこり得る。

以上の例で上甲板下船体のみと船楼を加えた場合との復原力の相異は判明するが、設計しようとする船に役立たせるためには、日頃から設計者が上甲板下のみと船楼を含めた場合との復原力交叉曲線を各種の船型につき用意しておき、その資料を参考にすることが必要である。

	f/d	(t)	d(m)	f(m)	
①	1.0	592	2.10	2.10	船首尾楼の長さ = 26.8%L
②	0.75	688	2.40	1.80	船首尾楼の高さ = 2.00 m
③	0.50	825	2.80	1.40	船尾楼の長さ = 13.75 m
④	0.25	1008	3.31	0.84	船首楼の長さ = 6.50 m

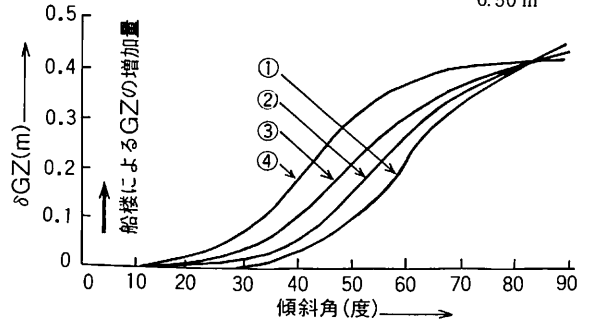


図 5・4 乾舷の変化と船楼の影響

復原力の計算において、大型船の場合は船楼を船の長さに平均して計算してもそれほど大きな差はないが、小型船では図5・4のごとく大きな差が出るので注意しなければならない。

5・2 舷弧の影響

船舶満載喫水線規程では、満載喫水線標示を要する船舶に対し次のような標準舷弧を規定し、実際の舷弧が標準と異なる程度に応じて乾舷を修正するように規定している。

前部垂線での標準舷弧 = $1.666L + 50.8$ (cm)

後部垂線での標準舷弧 = $0.833L + 25.4$ (cm)

(Lはm)

しかしながら沿海以下の、或いは近海以上の船でも、G.T. = 150 (トン) 未満のもの、および漁船では満載喫水線標示を必要としないため、標準舷弧は余り意味をもたなくなり、舷弧の量は設計者の自由にまかされている。

実船の舷弧を調べてみると、貨物船は大体標準舷弧を採用しているが、客船、貨客船は標準より著しく小さく約1/2、逆に漁船は標準より非常に大きく約1.5倍となっている。このような相違は、満載喫水線規程では乾舷によって形状復原力を修正する方法をとっているためである。このような差が合理的であるか否かを調べてみる。

次のような有効乾舷を考える。即ち、舷弧や船楼のある場合と復原力が同等になるように、これらを持たないで深さが一様に増加したと考えた場合の乾舷を考えこれを有効乾舷と呼ぶことにする。舷弧による有効乾舷の増

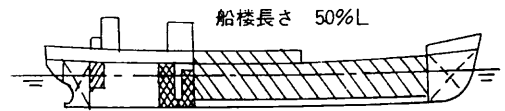
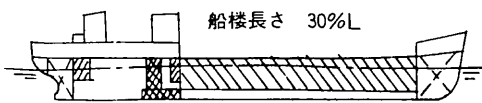
加は、ほぼ（前部舷弧 + 後部舷弧）/ 7である。このようにすると、大きな差をみせていた舷弧の船につきこのような有効乾舷を考えるとほとんど差がなくなる。設計の要求から小さい舷弧を採用した客船、貨客船は乾舷を大きくとっており、大きい舷弧を採用した漁船は乾舷が小さく、結果的には同等の形状復原力を持っていることになる。舷弧の有無とその大きさによる復原力曲線の変

化の計算例が図5・6である。長さ140mの船であるが、小型船でもその傾向はほぼ同じである。舷弧がない①に比して②、③では復原力は良くなっているが、 $\delta GZ = 0.1 \sim 0.2m$ の程度である。この計算では舷弧をつけるための重心の上昇は考えていないが、実際には重心の上昇が当然あるわけで、この船の場合は、 $D = 10.5m$ 、 $d = 8m$ に対し標準舷弧をつけたとすれば重心の上昇は約50mm、

$$L \times B \times D \times d = 50.0m \times 8.4m \times 4.2m \times 3.84m$$

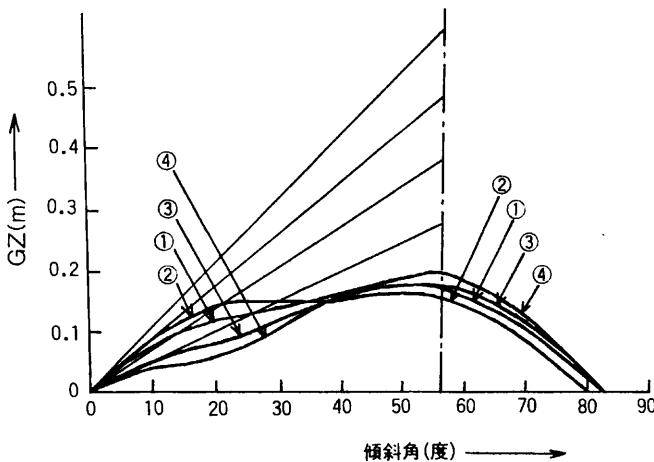
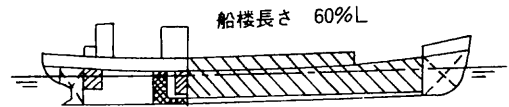
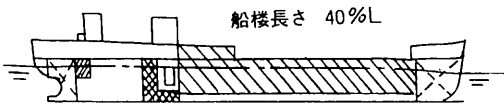
①
 軽荷重量 = 400.3t $KG = 2.95m$
 貨物(船倉) = 719.0t $GM = 0.61m$
 貨物(船楼) = 0 $GZ_{max} = 0.18m$

③
 軽荷重量 = 413.3t $KG = 3.18m$
 貨物(船倉) = 597t $GM = 0.38m$
 貨物(船楼) = 109t $GZ_{max} = 0.18m$



②
 軽荷重量 = 407.3t $KG = 3.06m$
 貨物(船倉) = 659t $GM = 0.50m$
 貨物(船楼) = 59t $GZ_{max} = 0.18m$

④
 軽荷重量 = 420.3t $KG = 3.28m$
 貨物(船倉) = 549t $GM = 0.28m$
 貨物(船楼) = 150t $GZ_{max} = 0.70m$

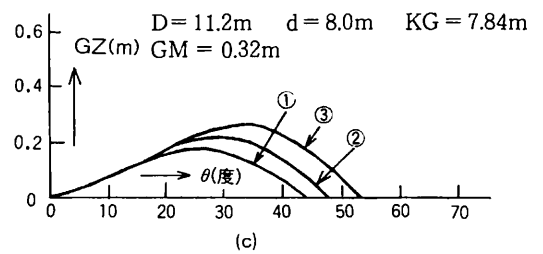
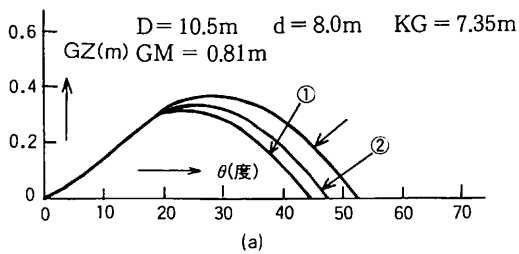


清水タンク (左, 右)	17.0t
" (")	14.1t
燃料油タンク	17.5t
清水タンク	0.7t
燃料油タンク	9.9t
燃料油セツリングタンク	1.0t
船首水タンク	0.0t
船尾水タンク	0.0t
排水量	1180.0T
平均喫水	3.84 m

図5・5 船楼長さによる復原力の変化

表 5・3 舷弧の相異と復原力

船種		貨物船							
$L_{PP} \times B_{MLD}$		140 m × 19 m							
C_b, C_w		0.69, 0.81 (d = 8.0 m において)							
D (m)	d (m)	前部シャー (m)	後部シャー (m)	KG (m)	GM (m)	GZ_{max} (m)	θ_{max} (度)	θ_r (度)	
(a)	10.5	8.0	0	0	7.35	0.81	0.315	23.5	43.3
	"	"	1.42	0.71	"	"	0.340	26.8	47.9
	"	"	2.84	1.42	"	"	0.383	30.0	51.8
(b)	10.5	5.0	0	0	"	1.21	0.967	40.5	69.0
	"	"	1.42	0.71	"	"	1.020	41.5	69.0
	"	"	2.84	1.42	"	"	1.057	42.5	70.7
(c)	11.2	8.0	0	0	7.84	0.32	0.190	28.5	44.2
	"	"	1.42	0.71	"	"	0.225	30.0	48.5
	"	"	2.84	1.42	"	"	0.268	33.5	52.7
(d)	11.2	5.0	0	0	"	0.72	0.802	41.5	65.1
	"	"	1.42	0.71	"	"	0.850	42.0	66.5
	"	"	2.84	1.42	"	"	0.872	42.5	68.1



① : 舷弧なし
② : 前部シャー 1.42m
後部シャー 0.71m

③ : 前部シャー 2.84m
後部シャー 1.42m

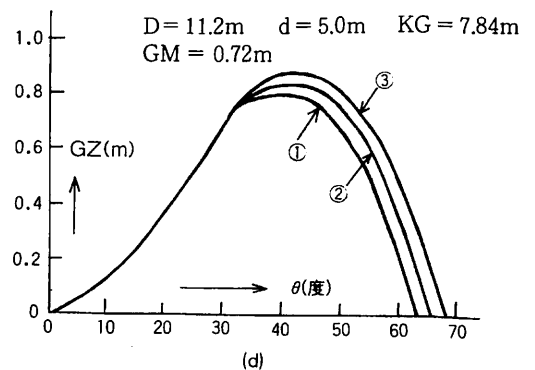
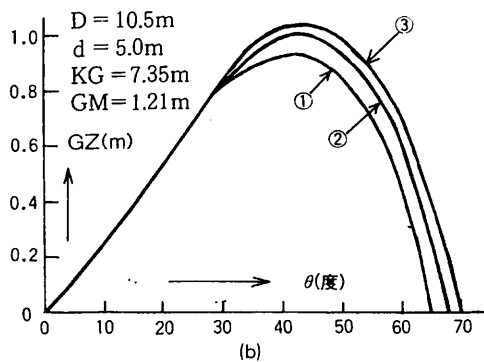


図 5・6 復原力に対する舷弧の影響 (L = 140 m)

S_f : 前部舷弧 S_a : 後部舷弧 D : 深さ d : 喫水

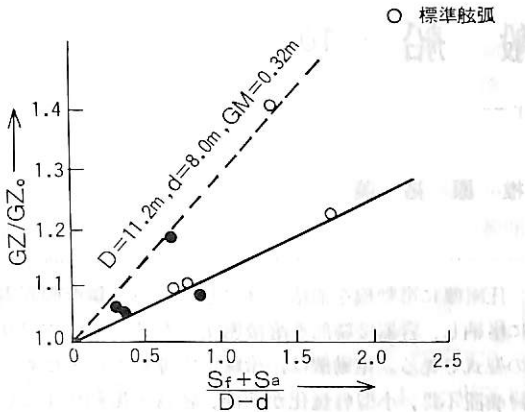


図 5.7 舷弧の大きさと最大復原てこ

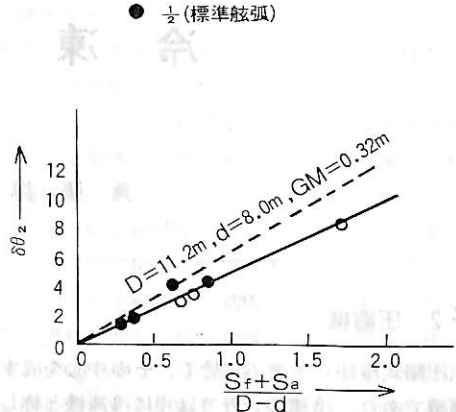


図 5.8 舷弧の大きさと復原性範囲の増加量

船倉に貨物を均一に積んだとき、それによる重心上昇が約 200mm、従って $GG_0 = 250\text{mm}$ となり、 $GG_0 \sin \theta$ を計算して比較すれば、舷弧による効果よりもむしろ重心上昇による損失の方が大きくなっている。このように貨物船では舷弧の増大はむしろ悪影響を与える場合もあり得るので注意しなければならない。

次に舷弧が復原性範囲および GZ_{\max} に及ぼす影響を調べる。舷弧の無次元量として、

$$\frac{\text{(前部舷弧 + 後部舷弧)} / \text{乾舷}}{=} \frac{(S_f + S_a)}{(D - d)}$$

をとり、舷弧のある場合とないときの復原性範囲の差：

$\delta \theta_r$ および最大復原挺の比： GZ/GZ_0 との関係を示したのが図 5.7、図 5.8 である。図 5.7 によって舷弧の大きさによる最大復原挺（てこ）の変化の状態がわかる。即ち乾舷の等しいとき舷弧の復原力に及ぼす影響はほぼ舷弧の大きさに比例している。また乾舷の小さいとき舷弧のきき方は大きくなる傾向がみられる。復原性範囲は、図 5.8 に示してある。

1 隻の船の例ではあるが

$$GZ/GZ_0 = 1 + (0.1 \sim 0.3) \frac{(S_f + S_a)}{(D - d)}$$

$$\delta \theta_r = (5 \sim 6) \frac{(S_f + S_a)}{(D - d)} \text{ (度)}$$

で近似される。これが大体の傾向を示すものである。

製品紹介

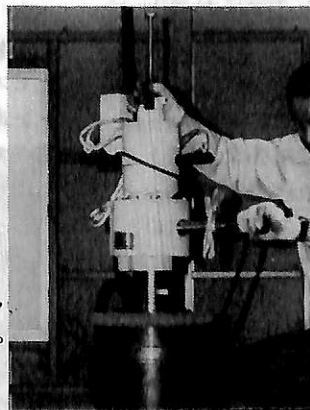
製品紹介

大型バルブシートグラインダー

“KAN-7SG”

本機は UEC, B&W, RTA 型などの大型ディーゼルエンジンのバルブシートを研磨再生するための専用機である。

従来とかく取り扱いに困難を伴った大型バルブシートの研磨作業を、より短時間に、より容易に、より精密に実施できるよう配慮されたものである。本機を使用すれば、バルブボックスからバルブシートを取りはずすことなく精密研磨を行えるし、取扱いも極めて簡単である。特に、弁座水冷式バルブシートは取りはずしを慎重に行わなければならないものを、取りはずさずに加工できることから極めて大きなメリットを生み出すことになる。



使用モーターは 1 馬力 (0.75kW)、電源 AC-440V の強力駆動。砥石の使用範囲は 200φ から 450φ までとなっている。

◀バルブシートグラインダー “KAN-7SG”

問合せ先 日本船舶工具有限会社
〒241 横浜市旭区本宿町 8 番地
電話 045 (391) 2345
FAX 045 (363) 6633

冷 凍 運 搬 船 <10>

— Reefer —

角 張 洋 彦 ・ 椎 原 裕 美

4・2 圧縮機

蒸気圧縮式冷却システムに於て、その中心を成す機器は圧縮機であり、冷凍の分野では単に冷凍機と称した場合には、この圧縮機を示すことが多い。

圧縮機は、2章にて示したとおり低温部の熱を吸収して蒸発した冷媒ガスを吸引し、高压高温に圧縮して吐出する機能を受け持つが、同時に、冷媒を装置内に循環させたり、低温部から高温部に熱を汲みあげるヒートポンプの役目も果たすものである。

冷凍用圧縮機は、表4・2に示した多種の方式が実用化されてきているが、現在の冷凍分野では、船陸を問わず往復動式及び回転式が主流となっている。とりわけ、開放形では、高速多気筒型及びスクリー式が使用例の大半を占めており、また、半密閉形でも往復動多気筒式が一般的である。密閉形では、コネクティングロッド式及びローラー式等の往復動式及び回転式の何れの形式も多い。

これらの内、船用では特に開放形としてのスクリー式、開放形及び半密閉形の往復動高速多気筒式とがほとんどを占めている。

4・2・1 駆動機の構造及び設置方式別種類

表4・2に示したとおり、冷凍用圧縮機は、構造上および駆動機の設置方式に従い、開放形、全密閉形および半密閉形の三種に大別されるが、その特徴は、次のとおりである。

(1) 開放形 (open type)

駆動機 (主に電動機) が圧縮機と別個に大気中に設置・使用され、駆動機直結 (可撓継手による) またはベルトにより駆動される型式である。他方式のように駆動機と冷媒が接触しないため、冷媒種類による制約はないが、据え付け面積の増加および圧縮機駆動軸貫通部の軸封装置に工夫が必要である。

(2) 全密閉形 (hermetic type)

圧縮機に電動機を直結一体化したものを鋼板製容器内に格納し、容器接続部を溶接密閉したメンテナンスフリーの型式である。電動機は、冷媒中で運転されるため、軸封装置不要、小型軽量化が可能、騒音・振動が少ない等の利点を有する。

(3) 半密閉形 (semi-hermetic type)

圧縮機と電動機を直結一体化し容器に格納している点は全密閉形と同じであるが、容器は全体を溶接構造とせず、開放点検、修理を可能とした型式である。

4・2・2 圧縮機の機構別型式の種類

圧縮機の機構上、通常、往復動式、回転式および遠心式があり、各形式は概略つぎのようになる。

(1) 往復動式 (Reciprocating type)

円筒形シリンダ内のピストンの往復運動により、冷媒ガスをシリンダ内に吸入、圧縮及び吐出するもので、最も一般的なタイプである。図4・21及び図4・22が開放形及び半密閉形の往復動式の圧縮機の例である。またこのタイプは、小形では密閉形としても用いられる。

(2) 回転式 (Screw Type, Piston Rotating Type)

表4・2に示すように、スクリー式 (Screw Type) とピストン式 (Piston Rotating Type) があり、ピストン式はシリンダ内に偏心して取り付けられた空間に冷媒ガスを吸入、圧縮する方式である。この方式は一般に冷媒ガスの吸入側と圧縮側を分ける羽根板がロータに付く形とシリンダ側に有る形の二つの形式があり、小形の冷凍機の中でも、特に、密閉式に用いられる。船用としては、ほとんど使用例はないが、すき間容積が小さいことから体積効率も良く、回転運動による圧縮のため、振動が少ない利点がある。一方、スクリー式は、近年、急速に普及して来たタイプで、互いに噛み合う雄雌2つの歯車の回転により、歯車とケーシングとの間に生じた空間に冷媒ガスを吸入し、圧縮及び吐出する。スクリー式は歯車の回転による圧縮のため、連続的に、かつ、高速 (3000 ~ 6000rpm) 圧縮が可能である。図4・16が、

スクリー式の例である。

(3) 遠心式 (Centrifugal Type or Turbo Type)

羽根車の高速回転による遠心力により、冷媒ガスを圧縮する方式で、大容量の圧縮機に用いられるが、圧縮比が小さく、使用冷媒量に比べて冷凍能力も小さく、陸上における空調用ユニットクーラー等に用いられる。

往復動式圧縮機では、ピストン速度および回転数から、高速、中速または低速の名称を冠せられるが、その範囲は一般的に、次のように理解されている。

呼称	ピストン速度	回 転 数		
		大 型	中 型	小 型
高速	3m/sec 以上	600rpm 以上	1000rpm 以上	1500rpm 以上
中速	3m/sec 以下	350rpm 以下	600rpm 以下	900rpm 以下
低速		200rpm以下 (横型),		300rpm以下 (縦型)

ここで、一般に圧縮機容量で、大型とは100kW以上、中型とは20kW~100kWおよび小型とは20kW以下程度のものを云う。

4・2・3 圧縮機の構造方式別種類

冷凍運搬船の冷却システムに於ては、蒸気圧縮機システムの場合、圧縮機出力は、20kW~200kW程度の中・大型が多く、構造方式も“高速多気筒型(開放型および半密閉型)”および“開放型スクリー式”の2種類が大半を占めている。また、冷凍コンテナに使用される圧縮機は、殆んどが10kW以下の出力の小型のものであり、半密閉式高速多気筒型が主流を占めている。ちなみに、メンテナンスフリーとなる全密閉型小型圧縮機は、船舶の分野では使用例は殆ど無く、専ら、陸上家庭用電気冷蔵庫およびルームクーラー等に利用されている。

船舶分野で使用される頻度の多い上記の、開放型スク

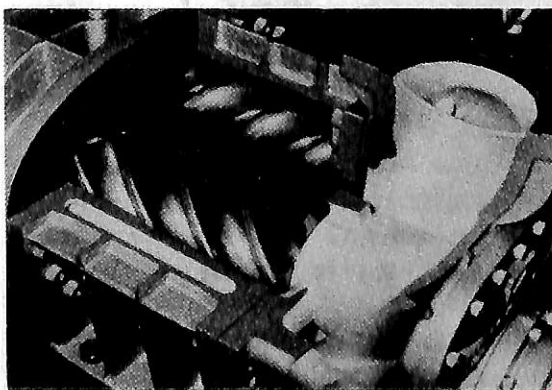


写真4・1 スクリー冷凍機断面

リー式および高速多気筒型圧縮機の実例を以下に紹介する。

(1) 開放型スクリー式圧縮機

スクリー圧縮機は、ガスの圧縮、吐出行程を、高速多気筒式の往復動と異なり、互いに噛み合うネジ(スクリー)ローターの回転運動によって達成する方式であり、回転形圧縮機の一つである。冷凍機に用いられる回転形圧縮機としては、他にロタスコ式(回転ピストン式)、ブレード式回転圧縮機等があるが、現在では、専ら、スクリー式のみが用いられている。

スクリー式圧縮機は、機構上、往復動する部分がないので、慣性の大きな部分が無く、回転数が往復式や回転ピストン式に比べてはるかに高速(3,000~6,000rpm)とすることができる。加えて、圧縮ガスの吐出も連続して行なわれるため、吐出ガスの脈動も無く、振動の少ない運転が可能である。

スクリー式圧縮機の一例を写真4・1及び図4・16¹⁰⁾に示す。図4・16からも判るとおり、スクリー式圧縮機は、ケーシング内に長い2本のネジローターが両端を軸受で支えられ、互いに噛合って組込まれている。一般に凸形歯形のローターを雄ローター、凹形歯形のローターを雌ローターと称する。

ローターの歯面は、シングルヘリカルギアのため、駆動側の雄ローター及び雌ローター共、駆動とガス圧力の

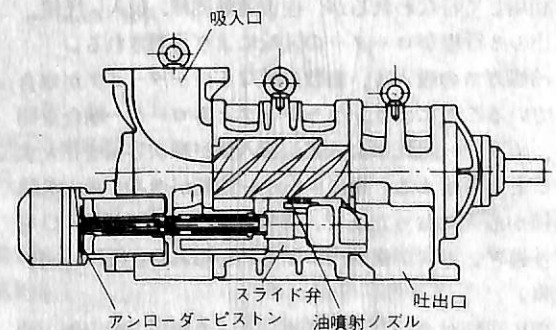
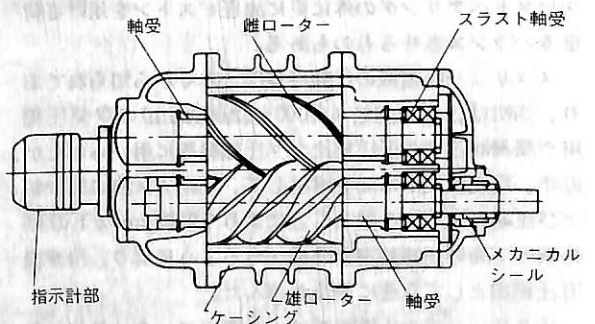
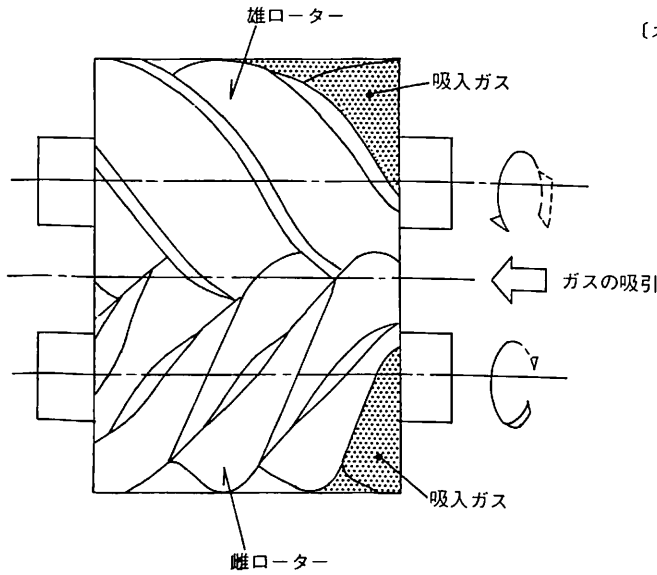
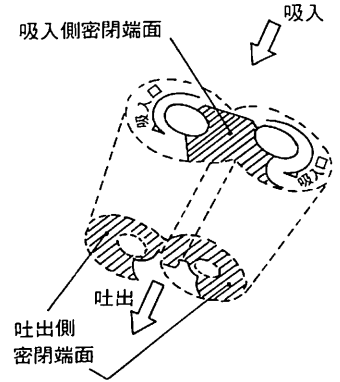


図4・16 スクリー式圧縮機の実例



〔スクリー壓縮機の吸入行程〕



ローター回転が進み、ローター空間の吸入部が最大になるとローター吸入側密閉端に到達し、空間が閉じられ吸入行程が終了し、圧縮行程へ移行する。

図4・17 吸入行程

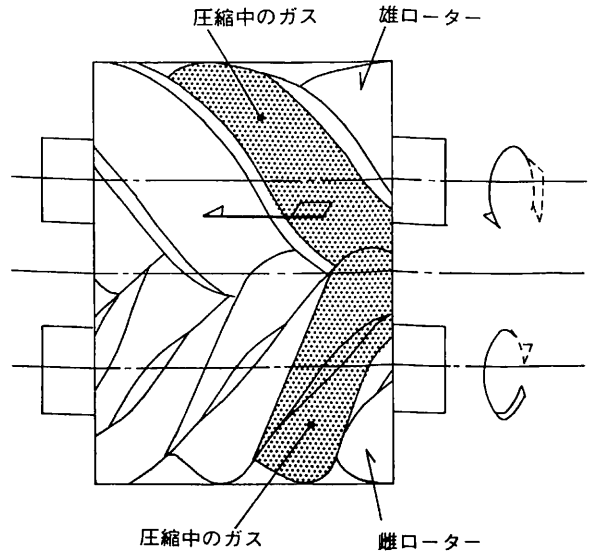
ため、軸方向のスラスト荷重が生じる。これをバランスさせるため、ローターには夫々スラストベアリングが設けられるが、特にスラスト荷重の大きい雄ローターは、スラストベアリングの外に更に油圧ピストンを用いて荷重をバランスさせるものもある。

スクリー壓縮機の圧縮原理は、古くから知られており、当初は、高速回転(8,000~12,000rpm)の空気圧縮用や潤滑油不要の低圧縮比ガス圧縮機等に用いられたが、近年、圧縮機内部に油を噴射して、圧縮ガス洩れ減少および圧縮ガス冷却を図ることにより7,000rpm以下の回転域にて高い圧縮効率が達成できるようになり、冷凍機用圧縮機として急速に普及が進んだ。

スクリー式の圧縮機構は、2本のローターのねじれを利用して行なわれるが、往復運動同様、吸入、圧縮、吐出の3行程がローターの回転により再現される。

冷媒ガスの吸入は、歯数の異なるローターギアが噛合していることにより、ケーシングと各ローター噛合空間が、ローター回転によって、吸入側が順次容積を拡大することから始まる。更にローター回転が進み、吸入空間容積が最大になった所で、歯溝の吸入側端面が吸入口を通り過ぎ、ガスが歯溝内に閉じ込められる。(図4・17参照)

更に回転が進むと、雌雄ローターの歯形の噛み合い(油膜を介した接触)が始まり、噛合い線(密封線)が次第に



ローター歯形の噛み合い(密封線)による密閉空間は、圧縮されながら印方向へ移動する。

図4・18 圧縮行程

吐出側に移動し、空間容積が減少することにより圧縮が行なわれる。(図4・18参照)

この歯溝内の密閉空間容積内の圧縮圧力が、当初設計

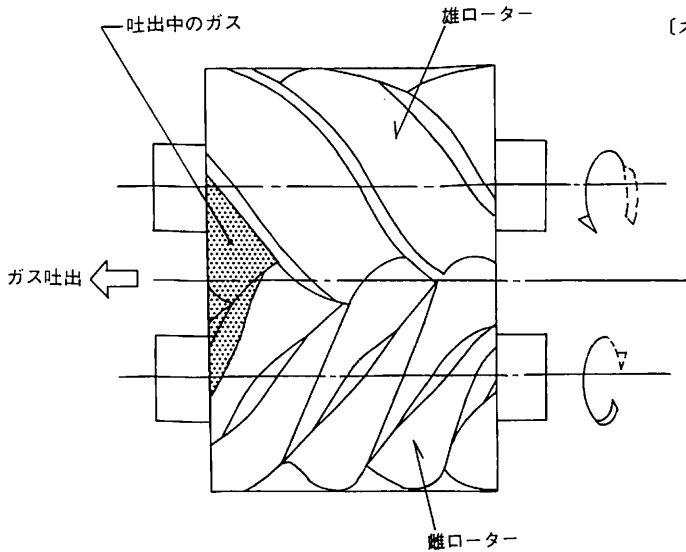
の吐出圧力に到達した時点でこの空間は、吐出口と接続し、吐出行程が始まる。この行程は、噛合い点が吐出端に達して歯溝内のガスが完全に吐出されるまでローター回転と共に続けられる。(図4・19参照)

以上の行程が各歯毎に連続的に繰り返されることになるが、凹歯と凸歯は夫々往復動式のシリンダーとピストンに相当する圧縮動作を行ない、雌ローターの歯溝とケー

シングとの間にできる空間がシリンダー内容積に相当し、雌ローターの歯溝の長さがストロークに相当するとも言えよう。

これからも明らかなように、スクリー圧縮機は往復動式のクランク軸及び吸入吐出弁機構がないので、強度的にも特別な考慮を必要とする部分は少ない。

スクリー圧縮機に於ても、多気筒圧縮機のアンロー



[スクリー圧縮機の吐出行程]

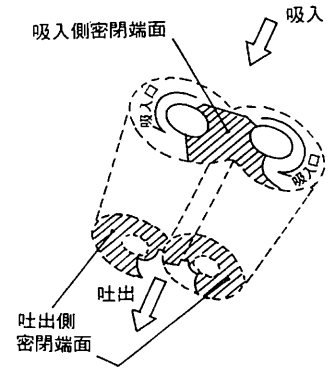


図4・19 吐出行程

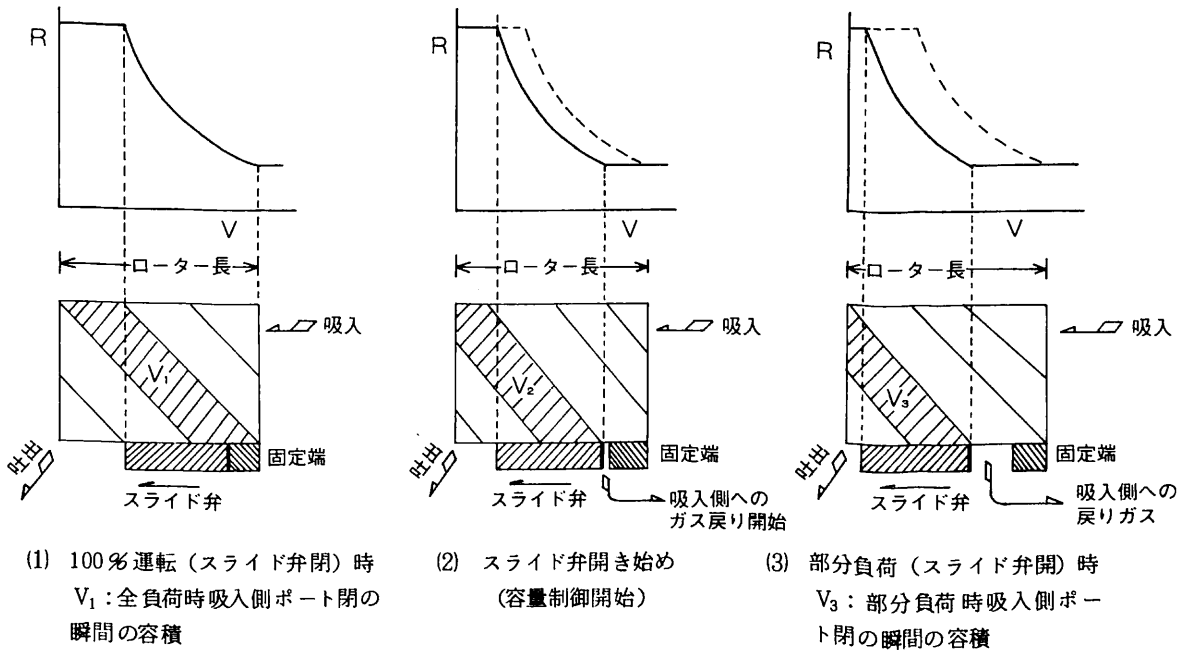


図4・20 スクリー圧縮機容量制御機構の原理

ダーに相当する働きを行なう容量制御機構が設けられる。

容量制御の方法は、図4・20に原理を示すごとく、ケーシング内の吸入側近くに設けられたスライド弁をロータ軸方向に移動させることにより開閉し、圧縮直前の吸入ガスをバイパスさせ、圧縮に使用されるローターギアの有効長を減らすものが多い。

スライド弁の駆動は、電動、油圧、手動等により行なわれ、蒸発圧力、温度等の検出と連動して自動制御される。

スクリー圧縮機の潤滑油は、一般に強制潤滑方式となるが、ローター軸受の潤滑のみならず、冷媒ガスと共にローター溝内に噴射することによりローター歯面の潤

滑および圧縮ガスの冷却が行なわれる。また、この油は、容量制御機構の操作油としても供給される。

ローター歯溝内に供給される油により歯面は充分に潤滑されると同時に、ケーシングと歯尖端は機械的に全く接触しないため、歯の摩耗は殆どない。

潤滑油は、圧縮された冷媒ガスと共に吐出されるため、スクリー圧縮機では、大型で性能の良い油分離器、油回収器の設置が必須条件となる。油の分離回収に不調を来せば、当然のことながら、冷却系統に侵入し、伝熱不良等の冷却性能低下を惹き起こす可能性が大きいので、油回収システムの計画には充分な検討が必要である。

技術短信

技術短信

世界最大級のバッチャープラント船

“第二十七豊丸”

石川島播磨重工業株式会社は、同社相生第一工場において、株式会社森長組向けに、毎時120m³の生コンクリート製造打設能力をもつ、世界最大級の非自航式バッチャープラント船“第二十七豊丸”(IHI 90KBTS-6D-72S×2台-L.P.C.S形バッチャープラント搭載)の建造を進めてきたが、このほど完成、引渡した。

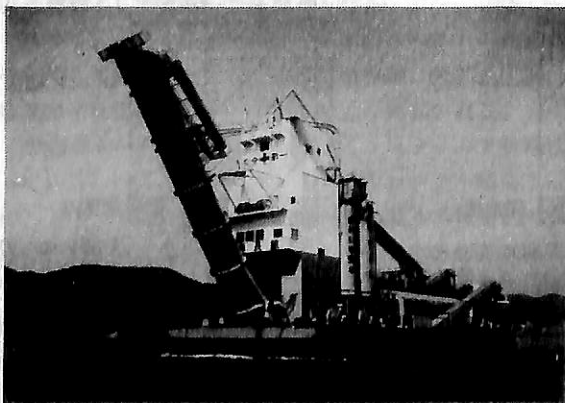
バッチャープラント船は、主に護岸工事や海上における、ケーソン工事、橋脚用基礎建設工事など、陸上からの生コンクリート(生コン)の供給・打設が困難な工事現場で生コンを製造・打設する一貫設備で、いわば陸上における生コン工場と打設用コンクリートポンプを、台船上に機能的に配置した浮ぶ生コン工場と言える。

本船は客先である森長組が海外での海洋土木工事に積極的に進出する方針を打ち出していることから船体およ

が船体設備について日本海事協会のNK規格を取得しており、外洋航海にも耐えうる構造になっている。なお、本船は引渡し後ただちに本州四国架橋基礎工事に配船され、稼動を開始している。

特長

- (1) きれいな海を汚染しないため、洗い水等の汚水、ヘドロはいっさい外部へ出さない、いわゆる「クロードシステム廃水処理設備」を装備している。
- (2) 高品質なコンクリートを製造するための用水冷却ユニット(冷却能力:毎時12万キロカロリー)を装備している。
- (3) コンクリートポンプには、IHI定置式コンクリートポンプPTF-90S(最大吐出量90m³/h)×2基を装備するとともに、コンクリートコンベヤ(円筒形)先端には、ブーム長20メートルの全旋回式3段油圧屈折式コンクリート打設用ブームを搭載することにより、台船の1回の位置ぎめで、広範囲な打設が可能になるなど、作業の大幅な能率向上をはかった。
- (4) 混練りミキサは2m³×2台を装備し、硬練りも可能とし、計量機はロードセル計量機を使用し精度アップをはかった。
- (5) 受入原材料のストックヤード(貯蔵槽)への分配装置を装備することにより、能率の良い原材料の受入を可能とした。
- (6) 台船本体(長さ54m×幅21m×深さ5m)は非自航船で砂利、砂のストック量最大2,000トン、セメントストック量480トンのキャパシティをもち、主発電機は700kVA係船ウインチも6台を備えている大型設備である。



バッチャープラント船“第二十七豊丸”

● 連 載 ●

続・液化ガスタンカー

Liquefied Gas Tanker

< 9 >

恵 美 洋 彦

5・8・10 その他の液化ガスタンカー (つづき)

(3) LNG/エチレン/LPG船 "Lucian"⁸¹⁾

本船は、29,000 m³型のLNG/エチレン/LPG船として1978年完成した。世界最初のLNG蒸発ガス/油2元燃料のガスタービン主機関を搭載した船舶として有名である。(ガスタービン主機関については、5・6・6(2)で紹介済み) なお、本船は、その後ディーゼル機関に改装され、船名も "Century" と変わっている。

本船の主要目は、表2・9に掲げたとおりである。配置の概要を図5・203および図5・204に示す。

貨物格納設備の概要は、次のとおり。

タンク方式 Moss球形タンク アルミ合金製

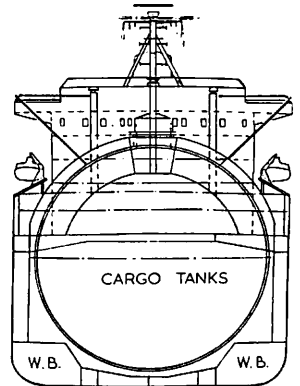


図5・203 "Lucian"
29,000 m³型
LNG/エチレン/LPG船
の断面

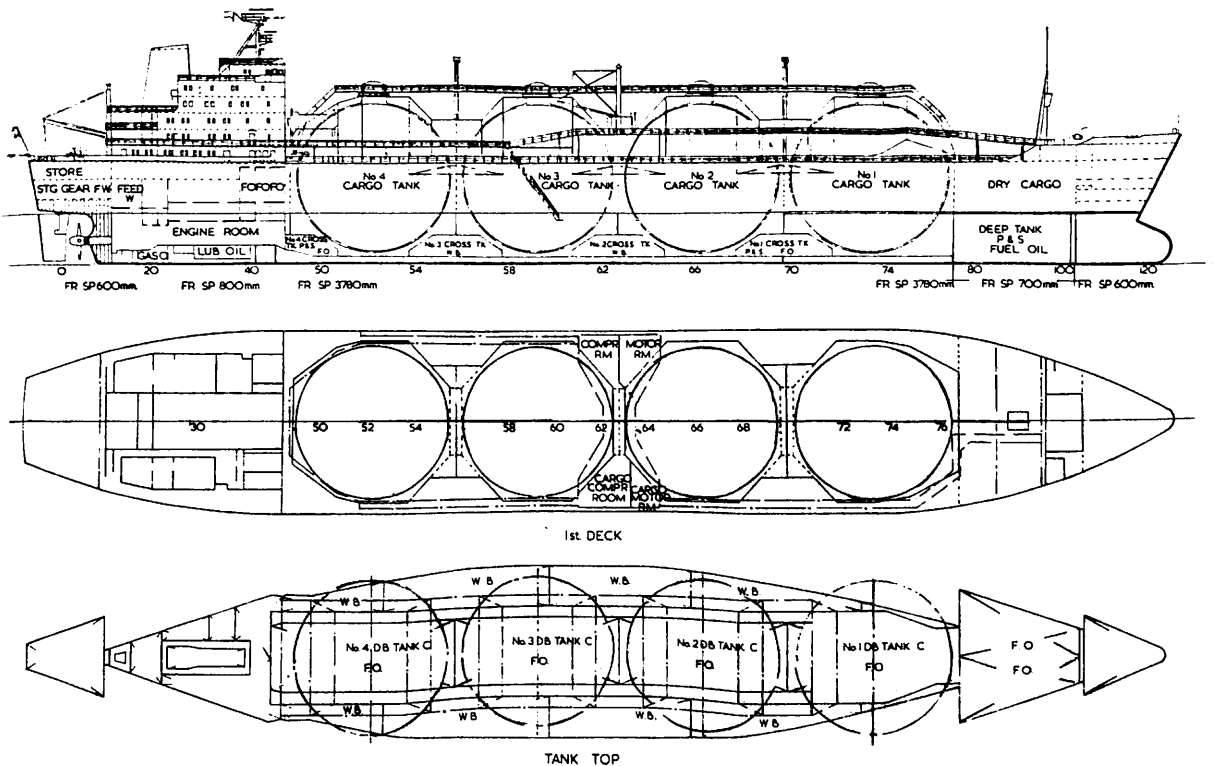


図5・204 "Lucian" 29,000 m³ LNG/エチレン/LPG船の一般配置 $L_{pp} \times B \times D \times d = 171 \times 29 \times 16.5 \times 8.4$ (m)

船の科学

- タンク直径 ; 24.15 m
- タンク重量 ; 190 トン× 4
(タンク付き支持構造を含む)
- 設計温度 ; - 163 °C
- 設計蒸気圧 ; 0.7 kg / cm² G
- 安全弁設定圧力 ; 0.25 kg / cm² G
- 設計比重 ; 0.59 (清水 = 1)
- タンクタイプ ; 独立型タンクタイプ B
- タンク防熱 ; パネル方式ポリスチレンフォーム,
密度 40 kg / m³, 熱貫流率 = 0.13
kcal / hr
- 防熱カバー ; アルミシート

貨物用諸装置の主要目は、次のとおりである。

- 貨物ポンプ ; Carter サブマージドポンプ
625 m³ / hr × 120 m × 4
- スプレーポンプ ; 50 m³ / hr (No. 2 タンク) × 1
- 貨液管 ; 300 mm φ × 4
- 貨物ガス管 ; 200 mm φ × 4
- 貨物管防熱 ; ポリスチレンフォーム
- 貨物冷却装置 ; 混合式 3 ユニット (LNG / エチレン用)
- 貨物圧縮機 ; Linde 150-2S 無給油 2 段圧縮機
(貨物冷却用)
- R-22 圧縮機 ; Howden WRW 油注入スクリュー
式圧縮機 (貨物冷却用)
- 貨物圧縮機 ; Linde PFPK 315 遠心圧縮機
6,000 m³ / hr (貨物ガス移送用)
- ベーパーライザ ; LNG および LN₂ 蒸発加熱用
3,000 m³ / hr (LN₂ 蒸発ガス)
- イナートガス ; Moss Verft 製 3,000 N m³ / hr
R-22 冷却除湿機 2 台付き
- LN₂ 貯蔵タンク ; 6 m³ × 1

本船の貨物装置は、同時に 2 種類の貨物を運送できるように計画されている。荷役時間は、積揚荷のいずれも 12 時間である。

タンクには、No. 2 タンクのスプレー用ポンプを除き、1 台の貨物ポンプしか設置されていない。このため、港内、即ち静圧時ではタンク頂部により高い圧力が許容され、ポンプ故障時に圧力揚荷を行なうよう計画されている。

貨物の取扱いやその他は、上甲板中央部附近の貨物コントロール室で監視され、主な操作ができるようになっている。主な装置としては、貨物コンソールがある。ここでは、ポンプおよび圧縮機の発停および流量制御、緊急シャ断弁の閉鎖並びにスプレー装置の操作ができる。

また、圧力および温度並びに液面の表示と警報装置もここに導かれている。ブリッジには、タンクの圧力表示および貨物制御の一般警報が導かれている。

ガス検知装置は、Moss Verft 製で 40 点の計測ができる。これらの検出端は、貨物区域、機関区域および居住区域に配置されている。

貨物の温度計は、Rosemount 製の抵抗温度計であり、- 115 ないし - 170 °C の範囲の温度を ± 0.5 °C の精度で計測し得る。

- (4) “Concordia Fjord” LPG / NH₃ / VCM タンカー
本船は、比較的な大型の低温式液化ガスタンカーで LPG とアンモニアのほか、塩化ビニル (VCM) も積載し得るよう計画されている点が注目される。建造造船所は、Moss Verft (ノルウェー) であり、他に同型船が 2 隻建造されたようである。

次に、その主要目を掲げておく。⁸¹⁾

L _{all} (m)	;	159.00
L _{pp} (m)	;	149.23
B (m)	;	24.40
D (m)	;	16.00
d (m)	;	11.90
		9.65 (プロパン 98%)
載貨重量 (kT)	;	23,800 (d = 11.90 m)
主機関	;	Sulzer 5 RLB 76 14,400 bhp × 120 rpm
速力 (kn)	;	> 19.0
貨物 (同時に 2 ; 種類積付可能)		LPG プロピレン アンモニア 塩化ビニール
貨物タンク	;	3 基, 24,000 m ³ 低温鋼製独立型方形方式タンク 100 mm 厚さ PUF 防熱
設計蒸気圧	;	0.25 kg / cm ² G
温度	;	- 48 °C
比重	;	0.97 t / m ³
円筒形タンク	;	甲板上設置。貨物変更時の置換用。
貨物ポンプ	;	ディーブウエルポンプ各タンク 2 台 (貨物を 10 時間で揚荷可能)
貨物冷却装置	;	3 ユニット
圧縮機用電動機	;	270 kW × 3

(5) 北極用潜水 LNG 船 (試設計の例)

北極海域で産出する天然ガスの船舶による輸送方式として、砕氷 LNG 船および潜水 LNG 船が考えられてい

る。前者は、砕氷船としての条件
 が加わるほか、基本的には、普通
 のLNG船とかわるところはない。
 後者は、船舶そのものに大きな相
 異があるほか、荷役方式も変わる
 ことが予想される。

次に、文献⁸²⁾による試設計例を
 紹介しておく。

この試設計では、非原子力機関
 船と原子力機関船の両方がとりあ
 げられている。

非原子力機関船は、油ノガス二
 元燃焼式ボイラによるタービン機
 関を備える。その主要目および配
 置概要は図5・205に示すとおり。
 機関の運転に必要な空気（酸素）

は、燃焼排ガスに酸素を補給することによって得られる。
 このため、図5・205に示すような液体酸素タンクを備え
 る。この液体酸素は、揚荷基地から供給される計画とな
 っている。ボイラの燃料系統および酸素供給系統を図5
 ・206および図5・207に示す。

一方、原子力機関船は、図5・208に示すような要目お
 よび配置である。原子炉室を備えるが液体酸素タンクを
 備えないので、船型は、一廻り小さくなっている。ボイ
 ルオフガスは、再液化するように計画されている。

貨物タンクは、船型にあうような円筒形状の独立型タ
 ンクタイプBで計画されている。

タンク外の貨物管装置は、一般船舶のように甲板上に
 配置できない。これは、縦隔壁上方にパイプトンネルを
 設けることで解決される。（図5・205および図5・208参
 照）このトンネルは、圧力に耐える構造（pressure
 proof）である。

荷役は、浮上方式と潜水方式の2案がある。

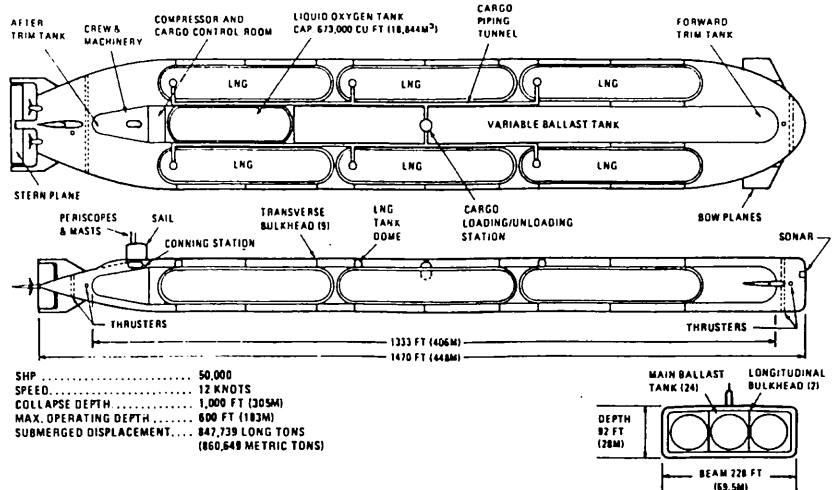
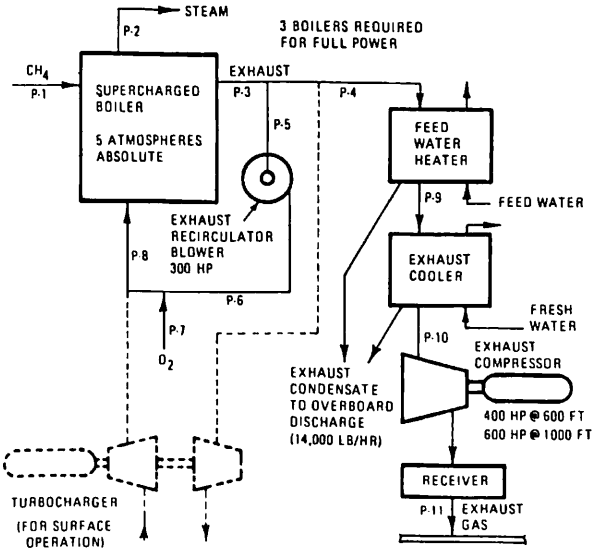
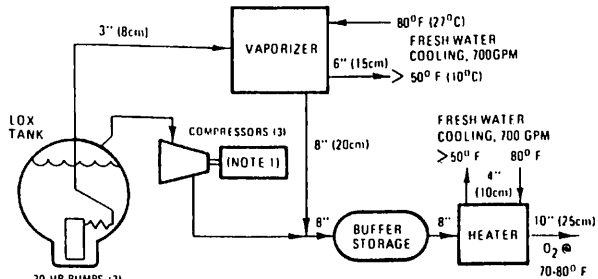


図5・205 潜水LNG船（油ノガス二元燃焼機関推進）



PIPE NO	SIZE (IN CM)	FLUID	FLOW	
			(LB/HR)	(KG/HR)
P 1	4 10	CH ₄	6,400 @ 75° F	2,908 @ 24° C
P 2		STEAM	110,000 @ 950° F	49,896 @ 510° C
P 3	74 61	EXHAUST	121,670 @ 800° F	55,190 @ 427° C
P 4	12 30.5	EXHAUST	33,870	15,363
P 5, 6	20 51	EXHAUST	87,800	39,826
P 7	6 15	OXYGEN	27,470 @ 75° F	12,460 @ 24° C
P 8	24 61	EXHAUST O ₂	115,770 @ 695° F	52,786 @ 368° C
P 9, 10	6 15	EXHAUST	19,870 @ 60 PSIA	9,013 @ 4.1 ATMOS
P 11	6 15	EXHAUST	19,870	9,013

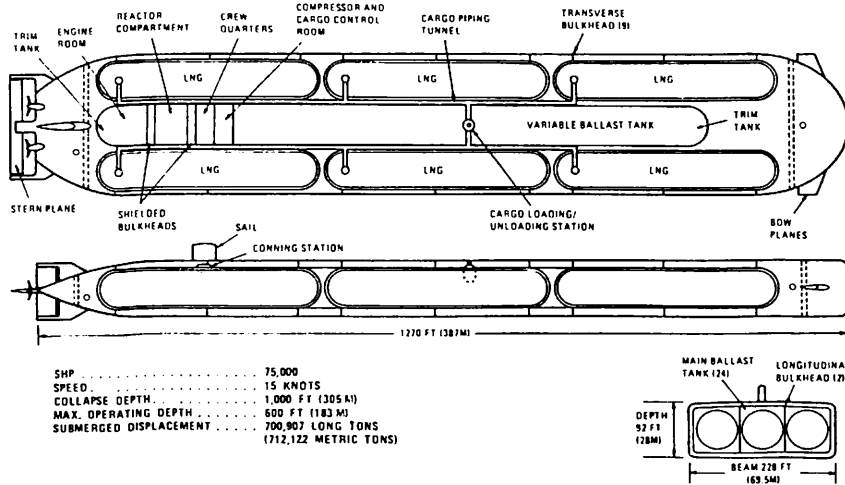
図5・206 潜水LNG船燃焼システム
 （油ノガス二元燃焼）



NOTE 1 90 HP FOR 0.2%/DAY BOILOFF
 1800 HP FOR FULL POWER
 O₂ RATE THROUGH COMPRESSOR

FULL POWER DESIGN RATE - 82,400 LB/HR (37,377 KG/HR)

◀ 図5・207 潜水LNG船燃焼用酸素供給系統



(上) 図5・208 潜水LNG船 (原子力推進)

(中) 図5・209 浮上/潜水荷役方式の装置 (浮上荷役では、上部トランク、潜水荷役では、下部トランクを用いる。)

(下) 図5・210 積荷の概念

浮上方式では、甲板上のトランク内にショアコネクションが配置される。荷役時にトランクハッチを開けて陸上管と接続する。

潜水方式では、基地の潜水ドックのソケットにLNG船の底部のドームがはまりこんで陸上管と連結される。図5・209、図5・210および図5・211に関連の図を掲げておく。北極のような厳しい気象海象の基地では、結局、潜水方式の荷役が有利になるという見通しである。

この試設計は、陸上基地も含めてコスト計算ができる程度まで進められたようである。結論として、次のようなことがいわれている。

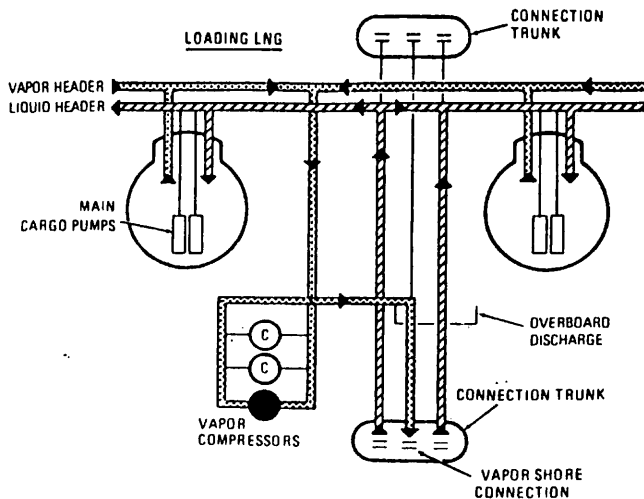
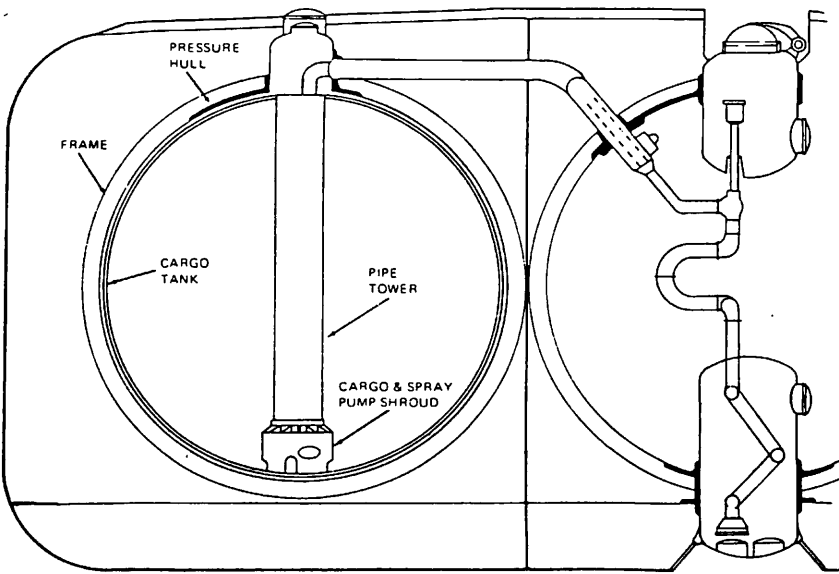
(a) 船速の差による船舶の隻数の減少および陸上の液化酸素プラントを考慮すると、

原子力推進船の方が輸送コストは安くなる。

(b) 原子力推進船は、法規制またはその他で受け入れられぬおそれがある。この場合、非原子力推進船でも碎氷式LNG船には十分代替できる。

(c) パイプライン輸送に比べると、潜水式LNG船はもちろん、碎氷式LNG船でも輸送コストは安くなる。

〔5章 貨物用諸装置および計装 完〕



〔5章 参考文献〕

- 1) IMO, Resolution A328(IX), Code for the Construction and Equipment of Ships, Carrying Liquefied Gases in Bulk, including amendments Nos 1 to 4, 1983

- 1974年 SOLAS 第2回改正後は、International Code for ……となる。(内容は同じ)
- 2) JG/NK, IMO ガスコード条文解釈, 造研報告書 No 56 R, 昭和52年3月 (以降, 毎年, 修正/改正あり)
 - 3) 造研RR 8 基準, L 6 安全設備, 造研報告書 No 52 R, 昭和51年3月
 - 4) ASA, B 31.1 Code for Pressure Piping, 1955
 - 5) 化学工業協会編, 化学装置便覧, 丸善
 - 6) K. Yamamoto, Experience in the Development of Gas Tankers b BS, LNG/LPG Conference, London, 1972
 - 7) 機械学会, 技術資料-管路・ダクトの流体抵抗, 昭和54年
 - 8) 日本海事協会, 新造船概要, 昭和45年
 - 9) H. Clarkson & Co., Ltd., Liquefied Gas Register, 1981
 - 10) 特集, 常圧低温式LPG船の現状, 造船技術, 77/8
 - 11) 126,300m³ LNG Ship Abstract Specification with Reliability & Safety Highlights, General Dynamics Quincy Shipbuilding Div., 1979
 - 12) "Descartes" Shipping World & Shipbuilders, April 1972
 - 13) 恵美, 曾根, LNG船 (その1 LNG船の概要), 船舶, 昭和47年3月ないし8月号
 - 14) 田中, LNG船のカーゴハンドリング装置とその機器・配管, 造船技術, 75/7
 - 15) "Coral Isis" German-built LPG tanker, Holland Shipbuilding- April 1977
 - 16) M.V. "Pascal", Holland Shipbuilding - Nov. 1976, "Hera": an LPGC for North Sea Gas run, Marine Week, Sept 2, 1977
 - 17) 46 CFR, Part 154, § 154.1872
 - 18) ANSI, B 31.3 Petroleum Refinery Piping
 - 19) IMCO Res. A 212 (VII), Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk, including Nos 1 to 10 Amendments.
 - 20) 日本海事協会, LNG船規準, 昭和48年
 - 21) 高圧ガス保安協会, 高圧ガス工業技術 (改訂版), 共立出版
 - 22) ICS, Tanker Safety Guide (Liquefied Gas), 1978
 - 23) OCIMF, Standards for Tanker Manifolds and

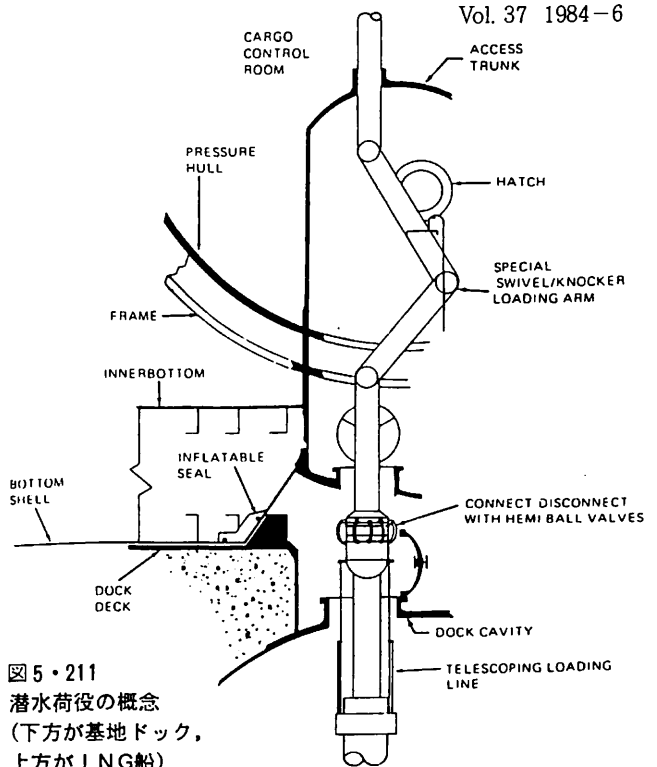


図5・211
潜水荷役の概念
(下方が基地ドック,
上方がLNG船)

- Associated Equipment, 2nd Edition, 1975
- 24) OCIMF, Standardisation of Manifolds for Refrigerated Liquefied Gas Carriers (LNG)
- 25) OCIMF, Standardisation of Manifolds for Refrigerated Liquefied Gas Carriers for Cargoes from 0°C to minus 104°C, 1979
- 26) 日本海事協会, 貨物ホースの検査及び承認要領, 昭和55年
- 27) E. Skramstad, et al., Consideration on the Condition Monitoring of Reliquefaction Plants on Gas Carriers.
- 28) 中型造船工業会, 特殊タンク船 (低温式) 建造のための技術指導書, 昭和54年5月
- 29) M. Z. Navaz, Refrigerated Liquefied Gas Carriers- (Heat Transfer-Cargo Conditioning & Commissioning), LR Staff Association
- 30) JSDS -3, 船用食料冷蔵庫冷却装置設計基準, 海文堂
- 31) 造船技術, 特集-わが国におけるLPG船の開発と今後の課題, 74/3, Vol. 7, No 3
- 32) Boil-off reliquefaction on LNGCs, The Motor Ship, Supplement, Feb. 1978
- 33) 角張, LNG船のボイルオフガス処理システム, 造船学会誌, 昭和53年5月
- 34) N. E. Frangesh et al, Distrigas LNG Barge

- Operating Experience, Boston Conf 1972
- 35) 恵美, LNG船 / LPG 船技術資料, 船船舶技術協会, 1984年(発行予定)
- 36) 塩治ほか, LNG 船における伝熱機構に関する研究 (I), 石川島播磨技報, 昭和49年11月
- 37) J. P. Morel, Aspects Thermiques et Thermodynamiques de l'Exploitation des chaines de Transport de LNG, 4th LNG Conf. 1974
- 38) A. F. Dyer, Predicted Behavior from Venting of Boiloff Vapor from Normal Operation of LNG Carriers, Conf on LNG Importation and Terminal Safety, 1972
- 39) ASME, Sec. VIII Div. 1 or 2, Rules for Construction of Pressure Vessel
- 40) 三井造船, 6,000 m³型半冷却半加圧式 LPG 船 "GU ARUJA", 船の科学, Vol. 34, 1981-9
- 41) JIS, B 8210 蒸気用及びガス用ばね安全弁
- 42) 高圧ガス保安協会, 安全弁の適用基準 (ガス設備), KHK S 0303-1973
- 43) R. Kvamsdal et al, Energy Saving LNG Carriers, Gastech 81
- 44) Committee on Hazardous Materials NRC, Pressure Relieving Systems for Marine Bulk Liquid Cargo Containers, NRC, 1971
- 45) NK, 低温式液化石油ガスタンク船暫定基準
- 46) BS, British Standard 1515, Part 1, 1965, "Specification for Fusion Welded Pressure Vessels"
- 47) M. F. Flessner et al, Flame Screens: Experimental Evaluation under Atmospheric Flash Back Conditions, 6th Int. Symp. TDGSIW, 1980
- 48) 恵美ほか, 続・ケミカルタンカー, (株)船舶技術協会
- 49) 各種計器メーカーのパンフレット / 製品紹介
- 50) LNG 船海外文献紹介シリーズ, 船の科学, 1980 / 9月号ないし1981 / 2月号
- 51) JIS B 7505 「ブルドン管圧力計」
- 52) NK, 船舶の自動制御に関する検査要領
- 53) 造研, 研究資料 No 54 R, 昭和52年3月
- 54) 70,000 m³型 LPG 船 "ベニークイーン" の基本計画, および設計と建造, 船舶, 昭和57年1月
- 55) "Isomeria" a 58,950 m³ LPG Tanker for Shell from Harland & Wolf. The Motor Ship, may 1982
- 56) IHI, 80型 LPG 船 "玄海丸" の概要, 船舶および船の科学誌
- 57) N. A. Svensen, A Gas Turbine Powered LNG Tanker, ASME Publication 73-GT-27
- 58) 内山ほか, LNG 船用重油 / ガス混焼バーナについて, 船用機関学会誌, 昭和54年9月
- 59) A. A. Ardley, the Liquid Natural Gas Carrier Automation Systems.
- 60) 竹嶋ほか, 船用ボイラの制御, 船用機関学会誌, 昭和55年9月
- 61) J. A. Smit et al, The selection of propulsion machinery for LNG carriers, The Motor Ship, Aug. 1972
- 62) Hitach Zosen, Propulsion Engine for Boil-off Gas Fuelling, April 1980
- 63) Sulzer, Dual-Fuel Engines for Ship Propulsion Machinery
- 64) A. Sarsten et al, Dual-fuel Diesels Reviewed - New Design Burning Gas and Oil in Any Ratio at Higher Efficiency, Gastech 82
- 65) D. M. Bergstrom, Consideration of Gas Turbine Powered LNG Carriers, S & SR 2nd LNG Conf. 1973
- 66) Feedback on "Lucian", the Motor Ship May 1978
- 67) 造研, 第8基準研究部会報告書, No33 R, 昭和49年
- 68) 渡辺, LNG船のガステスト, 日本海事協会誌, No 182, 1982
- 69) R. C. Gray, Overflow Control-Proposals for a Linked Ship-Shore System, Marichem 80
- 70) 小堀ほか, 水撃解析法 (訳), コロナ社
- 71) OCIMF, 国際オイルタンカーとターミナル安全指針 (第2版), 成山堂書店
- 72) 日本化学会, 化学防災指針, 丸善
- 73) MCA, Chemical Safety Data Sheet SD-80, Chlorine.
- 74) E. Meyer, Chemistry of Hazardous Materials, Prentic Hall Inc.
- 75) 安全工学協会, 改訂安全工学便覧, コロナ社
- 76) 中造工, 特殊船 (Type IG) 建造のための技術指導書, 昭和56年
- 77) The Motor Ship, April 1980
- 78) The Motor Ship, December 1981
- 79) 80) 船の科学, vol. 31, 1978-8, vol. 35, 1982-7
- 81) 船の科学, 船舶, The Motor Ship, The Shipping world & Shipbuilder, The Naval Architect および各社パンフレット等
- 82) P. T. Veliotis et al, A Submarine LNG Tanker concept for the Arctic, Gastech 81

船舶電子航法ノート (86)

木 村 小 一

A・5・3 ディファレンシャルオメガ

ディファレンシャルオメガについては、すでにこのノートの(17)(1978年1月号)でその開発状況が述べてあるが、その後もこのシステムの開発および実用にはフランスが最も熱心であって、その他にアメリカ、イギリス、日本などでも試験が行われている。

オメガの測位誤差の大きな原因は、その長い伝搬距離における電離層の状態と大地導電率の変化の未知な部分に起因する、電波伝搬速度の予測の誤りによるものである。従って、同一地域にある2台の受信機は同じ測位誤差を示す。従って、固定地点にある受信機の測位誤差値を何等かの形で放送をすれば、その固定地点の付近にいる利用者は、その放送している補正值(測位誤差値)を受信して、自分の測位値をそれによって補正をすれば、伝搬予測表などによる補正をする必要もなしに実時間で精度のよい測位値を求めることができるし、また、異常伝搬状況でもそれにすぐ対応できる長所をもっている。

このような方式をディファレンシャルモードと呼び、いろいろな航法システムに利用できるが、オメガシステムに適用したときはディファレンシャルオメガと呼んでいる。そのような方式の問題点は、補正值の送信をどんな電波を使って、どんな方式で送信をするかということと受信側での補正を自動にするか、手動によるかなどと、放送をする固定受信点から離れるほど補正の効果が落ちてくるのは当然であるから、どのような距離にまで利用できるかなどであろう。

補正データの送信には、他の航法用電波をその本来の目的を損なうことなく、重畳して変調をする方法が検討され、船舶用としては中波の無指向性電波標識の電波を使うことになった。そのほかにVHF帯の航空用の電波の利用も考えられたが実用されるに到っていない。

国際海事機関(IMO)では、このディファレンシャルオメガの規格の統一を数年に亘って検討して、三つの総会決議を行っている。そのうちの受信機の規格については前項ですでに述べてあるが、ここでは順序が逆になったが残りの二つを示す。

ディファレンシャルオメガ補正システムの運用標準の勧告

1. 運用距離と精度

1.1 ディファレンシャルオメガはディファレンシャルオメガ補正局から100海里の距離で95%の確率で約±0.5海里の地理的な精度を与えることができること。その送信はディファレンシャルオメガ補正局から少なくとも500海里の距離まで、現在の(1978年)オメガの精度の改善をする能力のあること。補正送信局の最大利用可能距離は主管庁の要件に従うこと。

1.2 更に、船載受信機に加えられる分散補正值はより長距離での精度の改善に対して、ある用途に使用できること。これは250海里をこえる距離で重要になること。

2. 全システム応答時間

2.1 このシステム標準の項目には含まれていないが、それによって航海者が位置に更新することを希望するであろう周期がどれかの電波航法システムの一般的考察と航海者がこの仕事に当てることのできる時間とに関係することに注意すること。

2.2 システムには、つぎの二つの要素がある。

(a) 更新時間

(b) システム遅れ時間

2.3 更新時間はシステムの精度対送信された補正值の周期の関係に関連する。更新は連続または周期的となるだろう。それが周期的ならば、2~5分以上でない更新時間がのぞましい。2~3分を超える更新時間では、突然位相擾乱(SPA)の効果がときにはそこなわれるけれども6分までの更新時間は受入れることができる。このような異常は生ずることがまれで、数時間続くので、それらは全体の時間に対する大きなパーセンテージを表わさない。

2.4 システム遅れ時間は、補正值の受信と船上の利用者が最終的に処理した補正值が利用できるようになる瞬間との間の経過時間に関係する。システム遅れ時間とそれによるシステム精度は、装置に使用される技術によるであろう。これは、船上の受信装置と処理器、そして、陸上局の処理と送信装置でできるだけ小さく保つこと。船載装置では、補正值の受信と利用者が入手できる最終

の処理した補正值の表示との間の経過時間は、位置決定に所要の精度が得られるような小ささであること。

3. 送信の型式

3.1 送信の型式は全世界的な両立性が達成できるようなものであり、システムの送信の特性は、作られる国際的な技術規格に従うものであること。

3.2 送信の型式はまたつぎのようなものであること。

(a) それは現存の船載無線装置、特に条約船に強制されているものに悪影響を与えないこと。

(b) それは船載装置の手動または自動動作に適したものであること。

(c) それは 10.2 kHz の最大数の利用可能なオメガ局の補正值の送信ができるものとなるであろうし、そして、他の航法用周波数の補正值も送信できるかもしれない。

4. 情報の完全性

送信の方法、補正值データの受信と適用、そして送信の型式は、誤差の多い情報の表示がなされないようにすること。

5. 信頼性と稼働率

信頼性と稼働率は設計と製造の関数であり、それにはディファレンシャル補正值の送信局と船載受信機の両方、そして、送信の型式が含まれる。ディファレンシャルオメガ送信局の位置をきめるとき、カバレッジのオーバーラップのような利用可能な情報の冗長度を達成するための考察を与えること。

6. 人為的な誤り

位置決定を得る仮定は簡単で、人為的な誤差の入る危険を最小にすること。

ディファレンシャルオメガ補正值送信局の性能標準

1. はじめに

1.1 ディファレンシャルオメガ補正值送信局は、オメガ信号の受信、オメガ信号に適用する補正值の計算、補正值による無線周波数の搬送波の変調および変調された信号の送信のための設備のある局である。

1.2 ディファレンシャルオメガ補正值送信局は、つぎの最小性能標準に従うこと。

2. オメガ信号の受信

オメガ受信アンテナは、そのサービスエリア内で使用できるすべてのオメガ局からの航法信号をそれが受信できるような場所に備えること。感度と干渉を防ぐことが、サービスエリア内で普通に考えられる精度で位相測定ができるようなものであること。

2.2 オメガ受信機は 10.2 kHz のオメガ送信の受信ができること。その地域で補正值の送信が必要と考えられる

他のオメガ周波数も受信をすること。

3. 補正值の計算

3.1 海面の測地系とオメガ信号の伝搬速度

3.1.1 補正值を作る基礎となる理論的な位相をつぎの方法で定めること。

.1 測地系 WGS -72 のデータにもとづいて、オメガ局の座標と 2.1 項にあるオメガ受信アンテナにもとづいて地理的な距離を計算する。

.2 問題となるオメガ周波数におけるつぎの電波伝搬速度を使う。

$v = 300,574 \text{ km/s}$, 10.2 kHz と 13.6 kHz の周波数に対して (普通の表定値)

$v = 299,630 \text{ km/s}$, 11.33 kHz の周波数に対して

$v = 299,680 \text{ km/s}$, 10.05 kHz の周波数に対して

3.2 送信すべき補正值は、補正局で実際に受信したオメガ信号の位相から、3.1 項で作ったオメガ信号の位相の理論値を引算することで計算をすること。

4. 送信特性

4.1 送信のモード

4.1.1 ディファレンシャルオメガ送信機の搬送周波数を変調するには、狭帯域の副搬送波位相変調を使用すること。

4.2 送信の特性

4.2.1 CCIR (無線通信諮問委員会) 報告 777 を考えに入れて、送信周波数は無線航法に割当られた適当な帯域幅の中で 250 ~ 500 kHz とすること。搬送周波数は無線測位局に対する無線通信規則の要件に適合する周波数安定度を持った 100 Hz の倍数のものとする。

4.2.2 周波数帯域幅はこの周波数帯の中の現存の送信と両立し、無線通信規則の要件に適合すること。補正值データと、もしあれば、識別データは副搬送波を変調し、それで搬送波を変調することで送信をすること。

.1 使用する副搬送波 (単数または複数) は 30 Hz またはそれより低い低周波とすること。

.2 副搬送波は搬送波を 0.6 以下の変調指数で狭帯域位相変調の変調すること。

.3 副搬送波を変調するデータの流りは狭帯域とすること。

.4 二つのあとの特性は、送信の全占有帯域幅 (エネルギーの 99%) が搬送波の $\pm 50 \text{ Hz}$ 内に含まれているようなものとする。

4.3 局の補正值の送信

4.3.1 一般

.1 送信される補正值は、各オメガ信号に対する別々の位相補正值の形で、付図に示したフォーマットでオ

メガのフォーマットに同期したアナログの方法を使うこと。

.2 それに対して補正値を与える信号の選定は、モード干渉、長経路干渉、普通の信号対雑音比およびその場所での航法の要求のような要素を考えたその国の当局の責任とすること。

.3 各局で送信すべき規定の信号の基とともに、使用した選定条件は適当な海事文書で公刊すること。

4.3.2 補正値の小数部分

.1 10.2 kHzの周波数のその受信が十分の質である各オメガ局に対して、20 Hz 副搬送波信号を、対応するオメガセグメントの時間中に送信すること。この副搬送波の位相は1度対1度で補正値を表わす。

.2 他のオメガ航法用周波数に影響する補正値が周波数10.2 kHzによるものに加えて送信されるなら、その方法は同じであるが、付図に示すように追加の副搬送波を使用すること。

4.3.3 補正値の整数部分の送信

.1 10.2 kHz 信号の送信されるディファレンシャル補正値には、サイクルの整数値が含まれるかも知れない。

.2 整数値が含まれるなら、8 Hz という単独の副搬送波を相当する時間セグメント中に送信し、次表に示すように20 Hz 副搬送波の位相シフト値の1/6に相当する値だけ位相シフトすること：

補正範囲 (センチサイクル)	-300	-200	-100	0	+100	+200
8 Hz 副搬送波の位相シフト(度)	-50	-33⅓	-16⅓	0	+16⅓	+33⅓

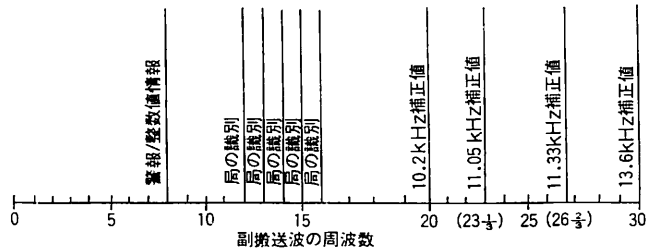
.3 整数値の確認に疑問があるときは相当する時間セグメント中の8 Hz 副搬送波の中断をすること。

.4 整数値が含まれていないなら、位相シフトのない8 Hzの単独の副搬送波を相当する時間セグメント中に送信すること。何らかの異常な状態、例えば、1分間に0.03 サイクルを超える変化率のような、があると8 Hz 副搬送波を中断すること。

4.4 識別

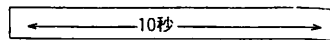
4.4.1 送信は搬送波の振幅変調によって識別すること。この振幅変調は0～50 Hzの範囲のスペクトル成分を含まず、変調の深さは80%をこえないこと。

.1 ディファレンシャルオメガ補正値が時分割で送信する無線標識によって送信されるときは、追加のコードを使用すること。

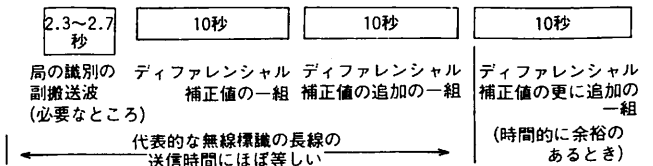


付図1 ディファレンシャルオメガ送信のフォーマット (ディファレンシャルオメガ送信の周波数構成)

10.2kHz補正値	A	B	C	D	E	F	G	H	(20Hz副搬送波)	ディファレンシャルオメガのフォーマットはオメガのフォーマットと同じでかつ同期している。
13.6kHz補正値	H	A	B	C	D	E	F	G	(30Hz副搬送波)	
11.33kHz補正値	G	H	A	B	C	D	E	F	(26⅓Hz副搬送波)	
11.05kHz補正値	F	G	H	A	B	C	D	E	(23⅓Hz副搬送波)	



付図2 ディファレンシャルオメガ送信のフォーマット (ディファレンシャルオメガ送信の時間的構成)



付図3 ディファレンシャルオメガ送信のフォーマット (無線標識の時間的構成)

.2 この追加のコードは2.3～2.7秒の間の長さをもった低い周波数の副搬送波の信号で構成すること。このコードに使用する周波数の値はその無線標識の識別ができるものであること。6種類の別の周波数は、11, 12, 13, 14, 15および16 Hzを使用すること。

.3 補正値送信局によるこのような追加のコードの送信は、使用する搬送波が連続であれば不要である。

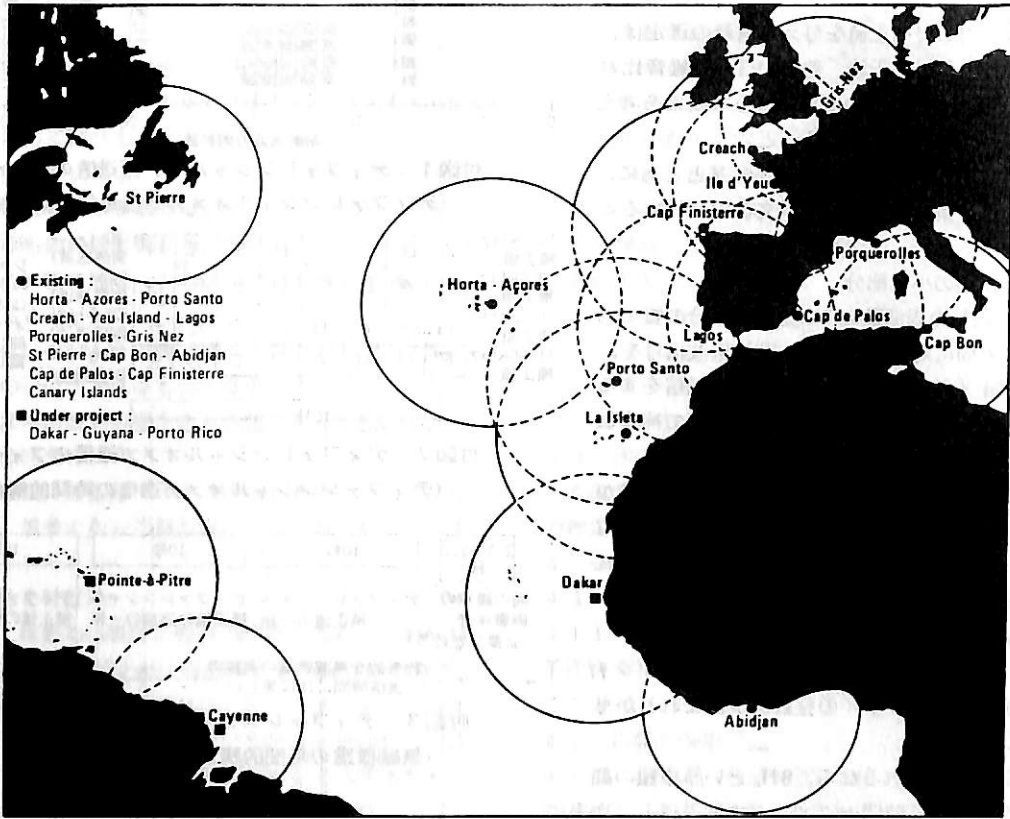
4.5 送信電力

4.5.1 ディファレンシャルオメガ局が、その電力が国際的な協定で定められる無線標識に関係するときを除いて、その電力は必要とするサービスエリアを基準として選び、同じ周波数または隣接周波数で動作している他の無線送信局の満足すべき運用と整合すること。アンテナはサービスエリアに適する信号の放射ができること。

4.6 更新時間

4.6.1 ディファレンシャルオメガ補正値信号の送信は連続的であることが望ましい。連続送信が実際的でないところでは、3分を超えない次の送信との間の時間間隔が望ましい。しかしながら、6分を超えない間隔は受入れることができる。

4.6.2 2回の完全なオメガサイクルと追加の局のコー



第A・5・2図 ディファレンシャルオメガのカバレッジ

ドの送信ができるよう、中断なしの最低25秒の送信時間が補正值の送信に得られることが望ましい。

5. 追加の要件

5.1 システムの故障

5.1.1 システムの誤差の早期検出のための手段を用意すること。誤差の検出によって正しくないデータの送信をすぐに中止するようにすること。

5.2 測定器の精度

5.2.1 測定器の誤差は±0.5秒を超えないこと。

これらの標準にもとづいて作成され、実用されている装置がフランスで作られている。これは前述のIMOの標準に従って中波の無線標識を変調する装置で、オメガ受信機とコード化変調器からなる基準部分と制御用オメガ受信機、補正值受信機、制御装置および記録器からなる制御部分とから構成される。コード化変調器は、オメガ受信機で受信した情報をその局の理論的な位置にもとづく位相値と比較をして、補正值のコードを作り、それ

で、無線標識の電波を変調する。

制御部分はずきのようなときには補正值の送信を停止する。(a)信号対雑音比が低い、信号の追跡が不可能なとき。(b)補正值受信機で受信した補正值に誤りがあるとき。将来は、モード干渉や地球を逆に回ってきたオメガ信号による干渉があったときにも、補正值の送信を止めることが考えられている。また、補正值の整数部分の送信の必要性はないと考えられ、この装置は誤差の多い信号の送信は防がれているので、8Hz信号の送信には疑問はあるが、その送信は行われている由である。いくつかの種類の受信機も製作されている。

第A・5・2図にディファレンシャルオメガの有効範囲を、またA・5・4表は計画あるいは建設中(1980年現在)のディファレンシャルオメガ補正值送信局を含めた諸元を示す。

わが国では八丈島の無線標識局を使って、ディファレンシャルオメガの実験が行われているが、その結果は未だ報告されていない。

第A・5・4表 ディファレンシャルオメガ補正值送信局（1980年8月現在、開局予定を含む）

局名	運用国	コード番号	周波数(kHz)	送信モード	識別符号	位置		有効距離(海里)	補正值を送信するオメガ局	送信開始年月
						緯度	経度			
YEU	フランス	9/0	312.6	CW-A2	YE	40°43'05"N	2°22'55"W	270	ABDFH (E)	75-6
CREACH (OUessant)	フランス	10/6	308.0	順次送信-A2 1/6-H+5	CA	48°27'33"N	5°07'39"W	270	ABDFH (E)	78-4
PORQUERLLES	フランス	11/3	313.5	順次送信-A1 2/6-H+4	PQ	42°58'59"N	6°12'21"W	400	ABDFH (E)	76-12
LAGOS	ポルトガル	12/0	364.0	CW-A2	LGS	37°09'33"N	8°36'52"W	500	ABCDFH	78-2
PORTO SANTO MADEIRA	ポルトガル	13/0	338.0	CW-A2	PST	33°03'44"N	16°21'25"W	500	ABCDFH	79-2
HORTA ACORES	ポルトガル	14/0	380.0	CW-A2	FIL	38°31'13"N	28°41'18"W	500	ACDF (B)	79-2
CAP BON	チュニジア	15/7	313.5	順次送信-A1 2/6-H+0	BN	37°04'13"N	11°02'34"W	400	ABDFH (E)	80-3
GRIS NEZ	フランス	16/5	310.3	順次送信-A2 1/6-H+4	GN	50°52'10"N	01°35'10"W	150	ABDFH (E)	80-5
GALANTRY ST PIERRE	フランス	17/0	342.0	CW-A2	Y	(46°45'56"N)	(56°09'17"W)	300	ACDF (B)	80-8
PORT BOUET ABIDJAN	象牙海岸	18/0	294.2	CW-A2	PB	(05°14'N)	(03°56'W)	300	ACDF (BE)	80-9
DAKAR	セネガル	19/0	—	—	—	(14°43'N)	(17°28'W)	300	ACDF (BE)	80-12
CAYENNE GUYANE	フランス	20/1	327	A1	FXC	(04°49'31"N)	(52°21'54"W)	300	ACDF (BG)	81
POINTE A PITRE (GUADELouPE)	フランス	21/1	—	A1	—	—	—	300	ACDFH (B)	81
CABO FINISTERRE	スペイン	22/7	310.3	順次送信-A2 2/6-H+2-3	FI	(42°52'56"N)	(09°16'20"W)	270	ABCDFH	81
LA ISTETA CANARIA	スペイン	23/5	291.9	順次送信-A2 2/6-H+0-1	LT	(28°10'21"N)	(15°25'02"W)	300	ABCDF	81
CABO DE PALOS	スペイン	24/3	294.2	順次送信-A2 2/6-H+2-3	PA	(37°38'13"N)	(00°41'21"W)	150	ABDFH (E)	81
PERTUSATO	フランス	25/7	308.0	順次送信-A2 2/6	PR	(41°24'19"N)	(09°06'06"W)	270	ABDFH (E)	81
DJIBOUTI	ジブティ共和国	26/0	—	CW-A2	—	—	—	300	AEFG (BH)	82
MAYOTTE	フランス	27/0	—	CW-A2	—	—	—	300	ABEFG (H)	82

(注) 1) 送信局名は無線標識局名

2) コード番号の分子は自動化受信機で使用する局の自動選定のときの番号、分母は次表に示す。無線標識局の送信モードをそれぞれ示す。

送信モード	単位	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
識別周波数 (IMO)	Hz	なし	11	12	13	14	15	16	11	12	13
送信セグメントの時間	Sec	連続	10	20	20	20	20	20	20	40	40

3) 送信モードは無線標識局が連続送信か順次送信か、また電波の形式を示す。

4) 局の位置のカッコ内は公式に発表されていない値で概略値である。

5) この距離は公称値でその局を使っての方位測定の有効範囲の3倍である。この距離をこえても補正值が良好に受信できることも多い。

6) カッコ内の局はモード干渉のある局で、それが無いとき（主に昼間）にのみ送信をする局名である。

製品紹介

ニューモデル遠心式分離板型油清浄機

三菱セルフジェクターエクセレント・シリーズ

三菱化工機(株)は、三菱セルフジェクターの名称で知られている遠心式分離板型油清浄機を、このたび三菱セルフジェクターエクセレント・シリーズ(略称:SJ-Eシリーズ)としてモデルを一新することにした。

このシリーズでは、主機出力に応じて経済的に使用いただけるよう、トータル排出型、パーシャル排出型とも各7機種ずつを取揃えている。営業活動は、本年4月より開始し、昭和60年6月から納入開始の予定である。

SJ-Eシリーズの主な特長

- (1) 新開発の高カステンレス鋼による小型・軽量化; 従来機においても回転体主要部はステンレス鋼を使用していたが、今回約20%の強度アップを図った新材料を開発し、回転体回転数を約18%あげ、結果として10%の小型・軽量化を達成した。
- (2) 分離性能の向上; 低質油対策として、燃料油に含まれるスラッジ、FCC触媒、水分の分離除去率の向上をため、回転数をあげ、分離性能の向上を図った。
- (3) スラッジ排出機構に应答性の良いパイロットバルブを採用; 油清浄機を連続長時間、不具合なく運転させるには、スラッジ排出機構が大きなウェイトを占めるこの判断に立ち、幾多の試験からトータル排出運転、パーシャル排出運転のいずれに対しても十分信頼性のあるパイロットバルブ(特許取得済)を採用した。

(4) 内シリンダ方式による優れたスラッジ排出性; パイロットバルブとの組合せによりスラッジの排出性は約10%向上した。

(5) ダブルインペラの全機種採用(高比重油対策); 軽液、重液の輸送に、全機種の回転体上部にインペラを組込み、比重0.999(15/4°C)の燃料油までピュリファイア運転で処理可能とした。また、比重1.0(15/4°C)を超えるような高比重に対してはクラリファイア用調節板を取りつけるだけで、クラリファイア運転での処理が可能。

(6) 重液弁の設置によりスラッジ排出時の油の回収効率を向上; 重液出口配管側に重液弁(ボール弁)を設け、スラッジ排出時には、これを閉じた状態で置換水を回転体内に送り込むことができる。これにより、置換工程時に回転体内の油水境界面の乱れを抑えることができ、また、少ない流量の置換水で安定した置換操作が行なえるので、低質燃料油処理に有効である。

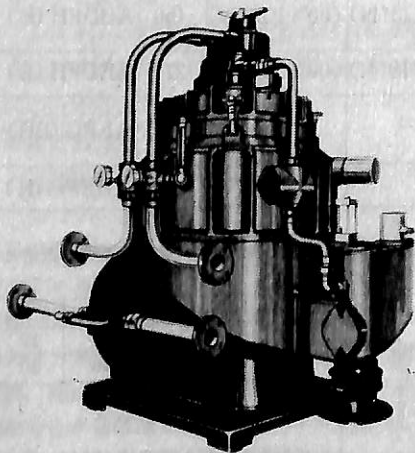
(7) 必要量に応じた吸入ポンプの選定が可能; 吸入ギアポンプは950~14,200 l/h(60Hz)まで8種類あるが、このすべてのポンプがSJ-Eシリーズのどのモデルにも取り付けられるよう、寸法上の互換性をもたせ、必要な容量のポンプを選定できる。

(8) メンテナンスワークの省力化; ①油清浄機上部のカバー、液出入口金具などをまとめて一度に吊りあげることができ、調節板交換時の作業を軽減、②回転体ナットを回転胴の内側に組込む方式にして、大きさを従来の半分としたので、取扱いが容易、分解・組立作業の軽減等。

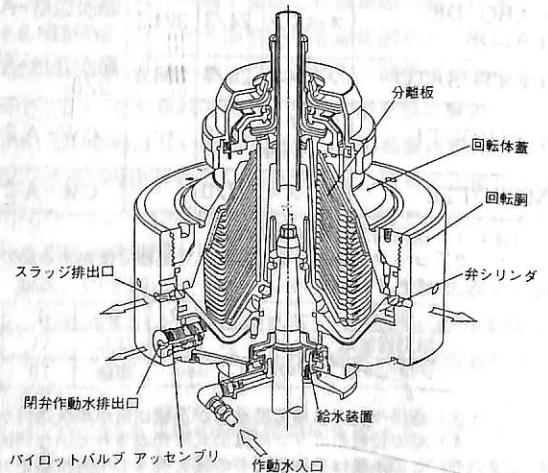
問合せ先 三菱化工機株式会社

機器営業部 SJグループ TEL 03(454)4811

〒108 東京都港区三田1-4-28 (三田国際ビル)



遠心式分離板型油清浄機, 完成図



SJ-Eシリーズ油清浄機の回転体

製品紹介

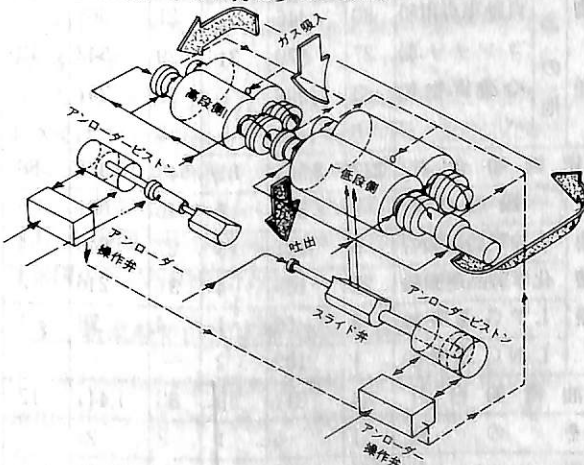
製品紹介

マイコン・スクリー・ガスコンプレッサー

(株)前川製作所のマイコンスクリー・ガスコンプレッサーは、LPG、LNG基地やLPG船、LNG船のボイルオフガスの圧縮機として、高い信頼性を獲得している。

主な特長を次に示す。

- (1) 耐久力抜群；維持費は安価である；従来のレシプロコンプレッサーのような、吸入・吐出のバルブ、ピストンリング等の破損、摩耗しやすい部分はない。シンプルかつ堅固な構造である。部品点数が少ないため、保守も容易、苛酷な運転条件においても優れた耐久性を示している。
- (2) 騒音・振動公害を追放した；完璧なバランスの回転式圧縮機であるため、従来のレシプロのような振動はない。流体噴射のため、ターボ式やオイルフリースクリューほどの高速回転は必要なく、従って高周波音も発生しない。発生音は通常、使用モーターの騒音以下となっている。
- (3) 流体噴射で高能率；吐出ガス温度が低い。体積効率がよい。ガスの洗浄ができる。
- (4) 無段階容量制御で省エネルギー；内蔵する容量制御スライド弁により、その風量の調整が10～100%まで連続かつ無段階にできる。その上負荷の変動に応じた適確な運転が可能で、非常に経済的である。また負荷変動によるサージ現象もない。
- (5) 運転は全自動、スタートボタンを押すだけで、あとは自動制御機構が全てを処理する。
- (6) 特殊構造のオイルセパレータ、効率のよいアフタークーラにより、ドレン分の少ない良質のガスが得られる。



マイコンスクリーガスコンプレッサー機構図(2段圧縮機)

マイコン・スクリー・コンパウンド冷凍機

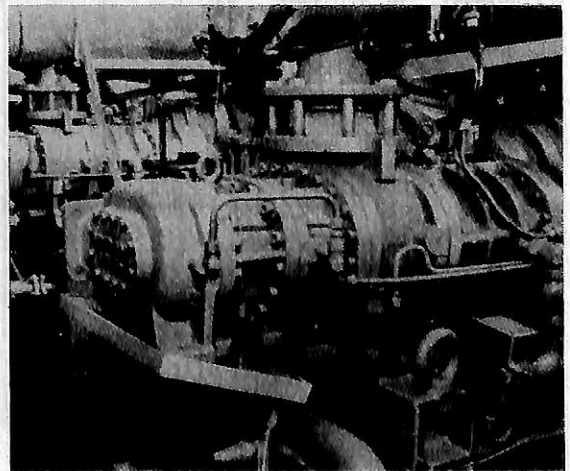
1台で2段圧縮するスクリー冷凍機で、 -30°C ～ 60°C の温度条件に最適である。超低温が要求されるマグロ漁船や限定されたスペースでの過酷な使用条件をもつ船舶に最適。R-22、 NH_3 どれでも冷媒は自由に選択できる。

主な特長を次に示す。

- (1) 長期間安定運転ができて信頼性が高い。
- (2) 小型・軽量；1台で2段圧縮し、電動機、起動器、油分離器、油ポンプなどもすべて1基なので、据付面積が小さくなり重量も軽くなった。
- (3) 音が小さく、吐出温度が低い；2組のローターが1台の機械に組込まれている。特殊設計なので音はきわめて静か。インジェクションする油を冷却しているため吐出温度は高くないので、凝縮器が小さくてすみ、オイルの劣化も防げる。
- (4) 中間冷却器が従来のものより小さくてすみ。電動機、起動器、付属機器などもすべて1基なので、配線配管が節減され、現場工事も少なく、設備費が安くなる。船舶用では4極、2極の電動機が使える。
- (5) 効率のよいスクリー冷凍機なのでメンテナンスも簡単で、動力費が安い。
- (6) 無段階で容量制御が可能；低段側を必要に応じて、無段階でアンロードできるので最適な運転条件が得られる。
- (7) 自動化が容易である。

問合せ先 株式会社前川製作所

本社 東京都江東区牡丹2-13-1 電話 03(642)8181



マイコンスクリーコンパウンド冷凍機

昭和58年度造船事情

運輸省船舶局（昭和59年4月）

1. 新造船受注実績（第1表～第2表参照）

(1) 新造船受注量はばら積貨物船の受注が好調であったため12,428千総トンとなり、低調であった前年度に比べると2.9倍となる。しかしながら、造船の仕事量を示す標準貨物船換算トン（CGRT）でみると7,647千CGRTと前年度に比べると2.2倍であり、総トン数からみた増加率より相当小さくなるが、これは全体に占めるばら積貨物船の割合が増加したことによるものである。

(2) この結果、我が国造船業の今年度の仕事量（進水ベース）は4,943千CGRTであったが、59年度については3,754千CGRTが、60年度についても1,817千CGRTの仕事量が確保された。しかしながら、59年3月末現在の手持の仕事量（進水ベース）は5,883千CGRTであり、58年度の進水量との比較でみても1.2年分に過ぎない。

また、受注船価については57年度以降低下し続けており、今年度の平均船価はCGRT当り253千円であった。これは56年度の船価水準を28%下回るものである。

第1表 昭和58年度新造船許可実績

区分	隻数	総トン数		契約船価	
		千トン	対前年同期比(%)	億円	対前年同期比(%)
国内船	貨物船	110	2,388	183	
	油槽船	18	180	44	
	貨客船	2	23	423	
	小計	130	2,591	151	3,854 107
輸出船	貨物船	438	8,573	384	
	油槽船	65	1,264	311	
	貨客船	—	—	—	
	小計	503	9,837	373	15,505 272
合計	633	12,428	286	19,359 208	

- (注) 1. 建造許可船舶（2,500総トン以上の船舶）を対象とする。
 2. 貨物兼油槽船は、貨物船として集計した。
 3. 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。

(3) 受注量を船種別にみると、貨物船は10,961千総トン、油槽船は1,444千総トンで、全体に占める船種別構成比率は貨物船88%（前年度81%）、油槽船12%（同19%）と貨物船の割合が増加した。

貨物船のうちばら積貨物船が、8,819千総トン（対前年度比491%）と著しく増加し、全体に占める割合は71%（前年度41%）となった。ばら積貨物船のなかでも、1万総トン以上3万総トン未満のいわゆるハンディサイズのものが総トン数ベースで82%を占めたが、これは、①老齢化による代替需要、②省エネルギー化、省力化の大幅な進展、③船価の底感、等が主たる要因となり、これらの船舶が発注されたものであると考えられる。また、自動車専用船、コンテナ船、冷凍貨物船の受注は前年度に引き続き比較的好調であったが、自動車専用船のなかでは背高車やKDセット（ノックダウン用資材一式）入りコンテナ等を積載するためのリフトブルデッキ（昇降型甲板）を有するものが増加している。

油槽船のうち石油製品運搬船については前年度に比べ増加したものの、全体としてみれば引き続き石油消費の節約が進んでいることなどを背景に依然として低い水準であった。

(4) 受注量を国内船、輸出船の別にみると、国内船は2,591

第2表 昭和58年度船種別新造船許可実績

区分	57年度			58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	36	311	7	83	676 5	
	ばら積貨物船	78	1,797	41	380	8,819 71	
	貨物兼油槽船	2	95	2	—	— —	
	その他	自動車専用船	30	446	—	21	668
		コンテナ船	27	579	31	29	542 12
		冷凍貨物船	43	296	—	32	257
		バージ	6	10	—	3	—
貨物船合計	222	3,534	81	548	10,961 88		
油槽船	一般油槽船	9	368	8	15	601 5	
	石油製品運搬船	5	121	3	27	549 4	
	化学製品運搬船	26	165	4	37	216 2	
	LPG運搬船	3	56	1	4	78 1	
	LNG運搬船	1	102	2	—	— —	
油槽船合計	44	811	19	83	1,444 12		
その他	1	5	1	2	23 —		
総計	267	4,351	100	633	12,428 100		

千総トン(対前年度比151%)、輸出船は9,837千総トン(同373%)となり、構成比率で見ると国内船は21%(前年度39%)、輸出船は79%(同61%)となる。

(5) 国内船のうち第39次計画造船は19隻、998千総トン(前年度16隻、679千総トン)であり、国内船に占める構成比率は39%(同40%)であった。計画造船のうちばら積貨物船が733千総トンと73%を占めたが、なかでも超ロングストロークの低燃費型主機関の採用、船型の改良等により、なお一層の省エネルギー化、省力化を図った大型船(載貨重量トン数で13万トン以上18万トン未満のもの7隻)の受注が目される。

また、計画造船以外ではエネルギーの多様化に伴う初めてのCOM(石炭・石油混合燃料)運搬船と、外航船としては初めての帆装ばら積貨物船の受注が目される。

(6) 輸出船の中で延払契約船と現金払契約船の割合をみると、延払契約船は総トン数で10%(前年度32%)、契約船価で12%(同35%)と延払契約船の割合が低下した。

また、輸出船に占める円建契約船の割合は総トン数で89%(同83%)、契約船価で87%(同85%)であった。

(7) なお、ロイド統計(100総トン以上の船舶を対象)にば、昭和58年の世界全体の新造船受注量は19,594千総トン(対前年比173%)と大幅に増加し、このうち我が国は11,126千総トン(同197%)であった。

また、世界におけるシェアは我が国が57%(前年50%)であり、韓国19%(同10%)、AWES(西欧造船工業会)諸国11%(同19%)、その他諸国13%(同21%)であった。

2. 新造船工事实績(第3表参照)

(1) 新造船工事をみると、受注量の増加により、起工は7,945千総トン(対前年度比123%)と前年度を上回ったものの、56年度下期から57年度にかけての受注量の減少を反映して、進水、竣工のいずれも総トン数ベースで前年度を下回った。

(2) なお、ロイド統計によれば、昭和58年の世界全体の進水量は14,888千総トン(対前年比86%)であり、このうち我が国は7,071千総トン(同86%)であった。

また、世界におけるシェアは我が国が47%(前年48%)であり、韓国8%(同9%)、AWES諸国(同25%)、その他諸国19%(同18%)であった。

3. 新造船手持工事量(第4表参照)

(1) 昭和59年3月末現在の新造船手持工事量は受注量の増加に伴い、13,619千総トン(対前年度比159%)となった。

(2) なお、ロイド統計によれば、昭和58年12月末現在の

第3表 昭和58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	118	2,376	110	1,759	109	1,979
輸出船	295	5,569	282	5,389	266	4,990
計	413 (121)	7,945 (123)	392 (105)	7,147 (90)	375 (112)	6,969 (99)

(注) 1. 建造許可船舶を対象とする。

2. ()内は、対前年同期比(%)を示す。

第4表 昭和59年3月末現在新造船手持工事量

区 分	隻	千 総 ト ン
国内船	86	2,393
輸出船	525	11,226
計	611 (165)	13,619 (159)

(注) 1. 建造許可船舶を対象とする。

2. ()内は、対前年同月末比(%)を示す。

第5表 昭和58年度改造船許可実績

区 分	57 年 度	58 年 度
蒸気タービンから ディーゼルへの主 機換装 (隻)	8	9
船体延長(〃)	0	2
その他(〃)	3	1
合 計(〃)	11	12
改造工事費(億円)	371	258

世界全体の手持工事量は32,619千総トン(対前年同月末比112%)であり、このうち我が国は14,027千総トン(同139%)であった。

また、世界におけるシェアは我が国が43%(前年同月末35%)であり、韓国14%(同9%)、AWES諸国17%(同27%)、その他諸国25%(同29%)であった。

4. 改造船受注実績(第5表参照)

改造船受注量(改造許可船舶を対象)は12隻、258億円(前年度11隻、371億円)であった。このうち9隻が省エネルギーを目的とした蒸気タービンからディーゼル機関への主機換装工事であった。

■ 船の科学ファイル ■

(船の科学1年分12冊がゆったりファイルできます)

定価700円(千共)

株式会社 船舶技術協会

<第30回>

第49回海上安全委員会(MSC)の報告

運輸省船舶局 検査測度課安全企画室

今回は、第49回海上安全委員会(MSC)について報告を行うこととする。

標記会合は、4月2日から6日まで、ロンドンのIMO本部において開催された。正式参加国は61ヶ国、他の国連機関からはECE(Economic Commission for Europe)、WHO(World Meteorological Organization)、INMARSAT(International Maritime Satellite Organization)、ICS(International Chamber of Shipping)ほか22の関係機関が参加した。

以下に総会及び理事会の決定並びに各小委員会から掲げられた問題の審議の概要を説明することにする。

1. 総会及び理事会の決定

(1) 1969年のトン数条約に関する事項

(i) パナマ運河及びスエズ運河の当局に、条約トン数を受け入れることに関する研究の完了及び条約トン数の受け入れに当たっての適当な移行期間の設定を促すこと。

(ii) トン数条約非締約国とのトン数互認協定は現存船に限定すること。

以上のことが関係政府に要請された。

(2) A.516(13)(隔壁及び甲板仕上げ材の表面着火性試験方法に関する勧告)の改正

第13回総会に対し、米国より提出されたA.516(13)に対する修辭的修正については、防火小委員会で検討され同小委員会の提案しているA.516(13)の改正案の中に取り入れられることが報告された。

2. 各小委員会の報告事項について

(1) 危険物運送小委員会

ア) 第35回CDG小委員会(昭和58年6月27日～7月1日開催)の報告に関して以下のことが承認された。

(i) UN勧告第9章の改正に伴うIMDGコード(国際海上危険物運送規定)ANNEX1(危険物の容器試験基準)の改正

(ii) MFAG(危険物による事故の際の応急医療の手引)

の内容を充実させるための改正

(iii) Caster Beans(ヒマの実)に関するMFAG Table 851の改正

これらの改正は、出版前にMSC circularとして各国に回章される。なお改正は英語版出版後6ヶ月で発効されることとなっている。

イ) IMDGコードの実施状況についての追加情勢並びに関係当局の名称及び住所を提供するよう各国政府に要請することとなり、事務局に対し、第50回MSCの開催前にこれらに関する改正MSC circularを回章することを要請した。

(2) 無線通信小委員会

第26回COM小委員会(昭和58年9月12日～16日開催)報告中の緊急の事柄

(i) 無線電話警急信号自動発生装置の試験に関する勧告案が承認され第14回総会に総会決議案として提出することとなった。本勧告の重要性に鑑み、各国が速やかにこれを実施する旨の勧告を含めて、この決議案を各国に回章することとなった。

(ii) デジタル選択呼出し(DSC)に使用するVHFチャンネル70(156.525 MHz)の排他的使用に関する回章案を承認し、各国に回章することとなった。

第27回COM小委員会(昭和59年3月12日～16日開催)報告中の緊急事柄

(i) 世界的なEPIRB(Emergency Position Indicate Radio Beacon)設備を、インマルサットシステムに組み込むことの可能性を研究するための経費を、インマルサット及びIMOで負担することについて、北欧4か国より提案が行なわれたが、IMOがこのような経費の負担を行うことは困難であるとの見解が大勢を占めたため否決された。

(ii) インマルサットの第二世代に406MHz EPIRBトランスポンダを含めるかどうかについては、そのコストがはっきりしないうちは決定が困難であるとして、インマルサットに対して、コストに関する情報をCOM小委員会に提供することを要請することとなった。

(iii) COSPAS/SARSAT(極軌道衛星によるEPI

RBシステム)の使用の促進に関する勧告案の承認については、次回会合まで延期となった。

(3) バルクケミカル小委員会

時間の都合により、第12回BCH小委員会(昭和58年10月10日~14日開催)のレポートの検討は、次回会合まで延期されることとなった。

(4) 航行安全小委員会

ア) 船舶の航路指定

(i) A. 378(10)(船舶の航行に関する一般要件)の改正案を採択し、SN(Safety Navigation)Circularとして各国に回章することとなった。

(ii) A. 376(10)(1972年海上衝突予防によるTSS(Traffic Separate Scheme)の採択のための方法)に従ってAt West Hider, Off the Smalls, In the Santa Barbara Channal及びOff San FranciscoのTSSの改正を採択し、実施日を決定した。

(iii) TSS設置国は、施行日を少なくとも2ヶ月前までにIMOに通知すべきであるとする提案について、circular回章の十分前、可能ならば実施日の6ヶ月前までに事務局に通報することで合意され、TSS施行日の時刻についても決定すべきであるとの提案については、NAV小委員会にその旨referすることになった。

イ) 国際信号書の改正

本改正(戦闘中の医療輸送の識別に関する国際信号書の第14章の改正)は承認されてCOM circularとして回章することとなり、施行日は1986年1月1日と決定された。

ウ) ホルムズ海峡北西部海域の浮遊機雷

上記機雷により、当該海域を航行する船舶が危険に曝されているとのNAV小委員会の報告をtake noteし、関係政府に対して機雷に対する情報をNational Navigation Warning及びWorld Wide Navigational Warning Serviceを通じて提供すること等を要請することとなった。

エ) 旗国を変更した場合に国際基準(IMO性能基準, SOLAS '81 Reg. V-12, CCIR勧告)に合致しているものであれば、現に当該船舶に備え付けられている航行設備をそのまま受け入れるべきであるとのICS(International Chamber of Shipping)の総会決議案については、今回(第29回)NAV小委員会(昭和59年6月18日~22日開催)で検討することとなった。

(5) 復原性・満載喫水線・漁船安全小委員会

第29回SLF小委員会(昭和59年1月16日~20日開催)

のレポートについての審議は、次回に延期された。

(6) 防火小委員会

第29回FP小委員会の報告は、以下の事柄について審議された。

(i) ISGOTTO(International Safety Guide for Oil Tankers & Terminals)ガイドをメンバー国が使用することの承認を求めるIAPH/ICS/OCIMF(International Association of Ports and Harbors/International Chamber of Shipping/Oil Companies International Marine Forum)の要請をFP小委員会へreferすることとなった。

(ii) タンカーの貨物タンクへの火災の侵入を防止する装置に関する基準が承認されてA. 519(13)に従って各国に回章され、SOLAS条約1981年改正Reg. II-2, 59.1.5の実施に関連して本基準の採用を要請することとなり、審議の過程で次のことが確認された。

ア) 本基準は、油タンカーに適用すべきものであること。

イ) イナート・ガス装置は通気口にフラッシュバックテストに合格した火災侵入防止装置を備えている場合において、上記基準に合致する装置の同等物と見做しうること。

ウ) イナート・ガス装置を備えたタンカーについては、通気口に備えるべき火災侵入防止装置は、フラッシュバックテストに合格するものであれば、フレーム・スクリーンでも構わないこと。

(7) 検査と証書

A. 413(11)(1974年の海上における人命の安全のための条約に関する1978年の議定書及び1973年の船舶からの汚染の防止のための国際条約に関する1973年の議定書における検査のガイドライン)の改正。

IBCコード及びIGCコードによるケミカルタンカー及びガスキャリアの毎年の検査及び中間検査のガイドラインを導入することを内容とするA. 413(11)の改正は承認され第14回総会へ送られることとなった。

3. トン数パラメータの置換

ワーキンググループが設けられ、SOLAS条約その他の条約の規制の基準としてトン数に代わるパラメータ(長さ・載荷重量トン等)導入の必要性及びその可能性、条約改正問題、現存船の取扱いについての予備的な検討が行なわれた。本件は、1986年末までに終了することが求められている。

昭和59年度(4月分)新造船許可集計

運輸省船舶局造船課

区 分		月 ~ 月 分				4 月 分			
		隻	G. T.	D. W.	契約船価	隻	G. T.	D. W.	契約船価
国内船	貨物船					5	49,160	74,600	
	油槽船					—	—	—	
	貨客船					—	—	—	
	小計					5	49,160	74,600	8,496,000 千円
輸出船	貨物船					17	366,090	566,820	
	油槽船					6	24,930	40,300	
	貨客船					—	—	—	
	小計					23	391,020	607,120	59,805,000 千円
合 計						28	440,180	681,720	68,301,000 千円

● 編 集 後 記 ●

□今年も雪も多く長い冬だった上、遅れて咲いた桜もすっかり散っていいよ暖かくなろうとする5月半ば、また冬みたいな寒さがぶりかえした。日によって春になったり、夏、秋、冬であったりする。ひどいときは一日の間に春・夏・秋・冬(温度)が通りすぎる日さえあった。毎年繰り返される自然現象も、時によるとこんなにも狂うことがあるのか、珍らしいことである。

□天候の方も無茶苦茶であったが、人間社会の方もいろいろなことがあった。ペルシャ湾では商船が攻撃され、ニカラグアでは商船が接雷し、高知県では潜水艦「ゆうしお」がドイツ籍船に衝突した。また、ソビエトが今年のロス・オリンピックに参加しないことになりそうで、それに続く国々もあり、4年前のモスクー・オリンピックの二の舞になりそうだ。オリンピックを通じて世界中仲良くやっ行ってこうと世界の国の人達が思っているのに、2つの強国がオリンピックですら手を握れない状態で自分の言い分のみを言いつのっていたのでは軍縮交渉がうまく行く筈がない。この調子では、地球の破滅もほんと

に近くなるのではないかと心配する。政治というものは世界の国民の幸福を願って行なわれるものと思っていたが、一部の人達の富と力を支えることにのみエネルギーが使われたのでは、幸せへの軌道に乗ることはむずかしかろう。

□日本の造船界の景気の見通しは相変わらずさえない状態である。最近、大学の教育方針も、造船界の意向も、造船に加えて海洋開発志向が次第に強くなる傾向になってきている。当然読者の関心もそうなるであろうから、本誌も漸時海洋開発に関する情報を提供すべく、手始めに運輸省海洋課の「新海洋秩序のもとでの海洋開発」を掲載した。次号より逐次各面から見た海洋開発の動きについての情報を提供して行くつもりである。

□本誌29巻第4号より掲載していた「ケミカルタンカー」は、昭和54年4月「第5章」までを『ケミカルタンカー』(単行本)として刊行したが、今回その「第6章」以降を加筆訂正して『続・ケミカルタンカー』として刊行した。前巻と併せ座右書として御愛読をお願い申し上げます。

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

予約金 { 6カ月分 6,400円 (送料共)
1ケ年分 12,000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37巻 第6号 (No. 428)

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(マリンビル)

振替口座 東京 3-70438 電話 03(552)8798

昭和59年6月5日印刷 {昭和23年12月3日}
昭和59年6月10日発行 {第3種郵便物認可}

定価 1,080円 (〒55円)

発行人 船橋敬三

編集委員長 田宮真

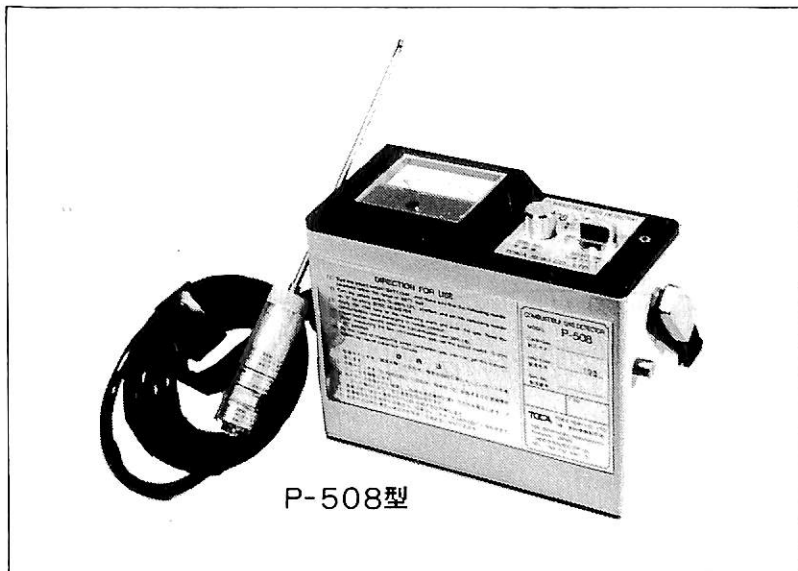
印刷所 大洋印刷産業株式会社

船舶用携帯形可燃性ガス検知器

P-508型

電気部・本質安全防爆構造
検知部・耐圧防爆構造

労働省産業安全技術協会検定合格
日本海事協会形式試験合格



●概要●

本器は各種可燃性ガスの漏洩検知に用いる携帯用の可燃性ガス検知器で、可燃性ガスおよびケミカルの製造事業所、備蓄基地、タンカー、消費設備等の保安用として幅広く御使用戴けます。携帯に便利なように小型軽量に作られていますので長時間の可搬にも疲れません。採気棒部にはWSフィルターを内蔵していますので水吸収によるセンサーの故障を未然に防ぐことが出来ます。☆カタログのご請求は、下記に御連絡下さい。

●特徴●

- 小型軽量です。
- ポンプ内蔵の自動吸引式で操作が簡単です。
- 感度切換により低濃度(0~20%LEL)のガス検知も容易です。
- 警報ブザーを内蔵しており20%LELにて警報を発する。(設定可)
- センサーは長寿命・高感度で交換容易です。
- 防爆構造(検知部;耐圧防爆、電気部;本質安全防爆)なので危険場所でも安心してご使用になれます。

TOICA 株式会社 **東科精機製作所**

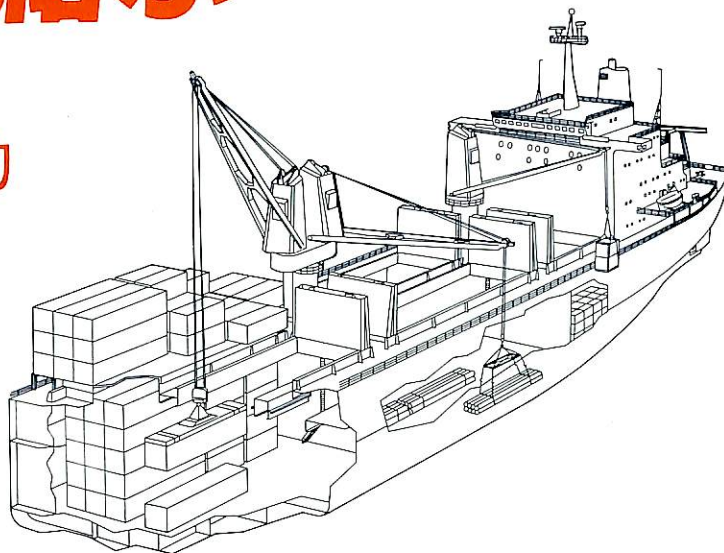
〒211 川崎市中原区新丸子町756

☎044(733)3381(代表)

TELFAX 044(722)7260

世界を結ぶ

三菱重工の
高能率・多目的
貨物船



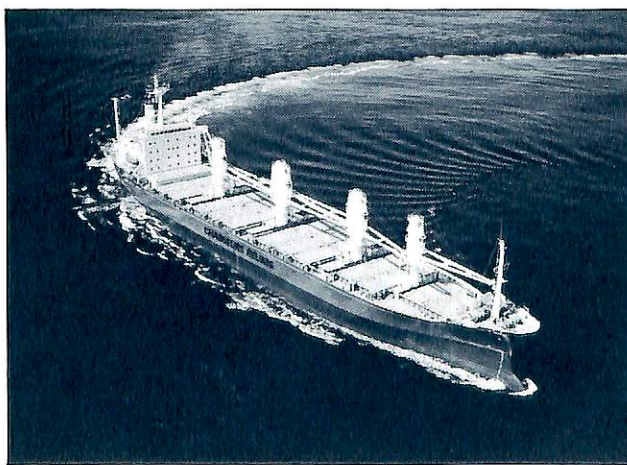
三菱重工の多目的貨物船は、世界のあらゆる国の、あらゆるものを運んでいます。

■ 特 長 ■

- ツインデッキ構造
- 大量のコンテナを積載
- 簡単で効率のよい積荷の操作
- 長いスティール・パイプも容易に積載
- コンテナ、グレーン積載時の優れた安定性を確保
- メンテナンスの少ない低速エンジンを採用
- 低い燃料消費量

■ 主要目 ■

長さ	149.00m
幅(型)	25.00m
深さ(型)	13.60m
計画満載喫水	9.25m
強度喫水	9.75m
載貨重量(9.25m)	約20,000M/T
(9.75m)	約21,600M/T
船倉容積(グレーン)	約30,300m ³
(ペール)	約27,900m ³
コンテナ積載数	746TEU
速力	約15ノット
主機	三菱スルザ6RTA48 1基 最大出力 7,920PS×150rpm
燃料消費量	22.1MT/日以下



最近の三菱重工建造の多目的貨物船“C. R. DOUALA”

船の科学

定価 一〇八〇円

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(552)八七九八番



三菱重工業株式会社

船舶・鉄構事業本部

東京都千代田区丸の内2丁目5番1号 〒100 ☎(03)212-3111