

# 船の科学 1976 10

昭和51年10月5日印刷  
昭和23年12月3日 第3種郵便物認可

昭和51年10月10日発行

第29巻 第10号 (毎月1回10日発行)  
昭和24年5月31日運輸省特別扱承認雑誌第1156号

VOL.29 NO.10

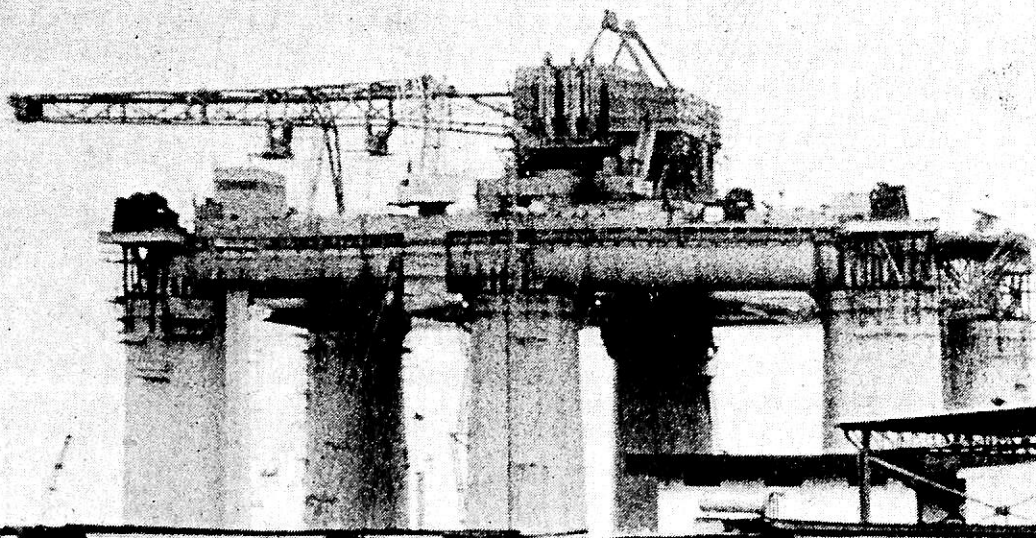


## 日立造船株式会社

Liberian Liberty Transports inc. 向け  
撒積貨物船 "WORLD MEDAL"  
載貨重量 61,470DWT 試運転最大 16.87kn  
主機ディーゼル 14,000PS 満載航海 14.8kn  
日立造船・舞鶴工場建造

# 海へ

# 鉄の行進



★海を探り、海を拓く住友の鉄  
原子力、宇宙開発に続くビッグサイ  
エンス海洋開発。新しい資源の  
確保をめざして次々と大プロジェ  
クトが着手されつつあります。し  
かし海は危険と困難がいっぱいの  
未知の世界。海洋構造物である石  
油掘削装置や各種作業台には最大  
級の強度が要求されます。厚鋼板  
鋳鍛鋼品、鋼管等…すべてが高度

な品質（高張力、耐海水性等）を  
有していなければなりません。そ  
して、住友が真に海洋開発に貢献  
できるのも、またこうした高品質  
の鉄が必要とされる分野です。  
海洋開発には単に鉄メーカーとし  
てだけでなく、人類の未来を占う  
海の挑戦者として、常に高品質の  
製品を供するため開発に意欲をも  
やしつつけます。

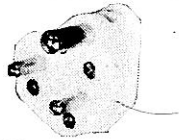
**住友金属**  
住友金属工業株式会社

大阪=大阪市東区北浜5-15(新住友ビル) 電(220)5111  
東京=東京都千代田区丸の内1-3-2(新住友ビル) 電(282)6111  
支店所=福岡・福岡・岡山・高松・名古屋・富山・静岡・新潟・宇都宮・仙台・札幌

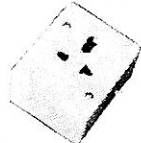
三信は皆様のご要望の製品をすぐにお届けできます  
 IEC規格！CEE規格〈ドイツ・フランス他ヨーロッパ〉BS規格〈イギリス〉

BS規格形

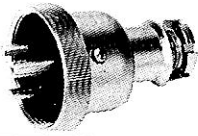
N.W.T  
BS ■ U  
プラグ



N.W.T  
BU ■ UB  
レセプタクル



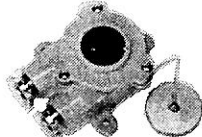
W.T  
BS ■ 1A  
プラグ



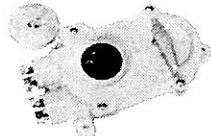
W.T  
BS ■ 1B  
プラグ



W.T  
BS ■ 1  
レセプタクル



W.T  
BS ■ S1T  
スイッチ付レセプタクル



N.W.T  
NR ■ 3P  
プラグ



N.W.T  
NR ■ 3P1  
レセプタクル

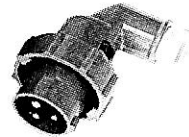


CEE規格形

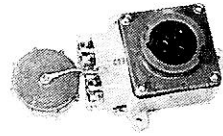
N.W.T  
NR ■ 3PF1  
レセプタクル



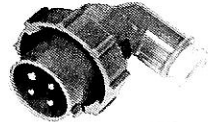
W.T  
P2 ■ 3  
プラグ



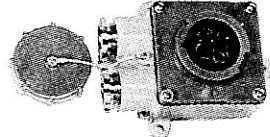
W.T  
R2 ■ 3  
レセプタクル



W.T  
P2 ■ 4  
プラグ



W.T  
R2 ■ 4  
レセプタクル



W.T  
P2 ■ 5  
プラグ



W.T  
R2 ■ 5  
レセプタクル



IEC・309規格形

CEE規格形

主な営業品目

- 発電機 ● 電動機 ● 配電盤 ● 分電箱 ● 蛍光灯
- 照明器具 ● 配線器具 ● 白熱照明器具 ● 投光器
- 探照灯 ● 集魚灯 ● 電線 ● 電球 ● ヒューズ ●
- その他各種 ● 電装材料



三信船舶電具株式会社  
☎ 日本工業規格表示許可工場  
 三信電具製造株式会社

本社・東京都千代田区内神田1-16-8 ☎101 ☎東京 (03): 295-1831 (大代)

●福岡営業所 ☎福岡 092-771-1237 (代) ●室蘭営業所 ☎0143-22-1616 (代) ●函館営業所 ☎函館 0188-43-1411 (代) ●高松営業所 ☎高松 0870-21-4969 (代) ●石巻営業所 ☎石巻 02252-3-1304 (代)



# 防食。

アラルダイト・エポキシ樹脂は、コールタールと組み合わせることにより、タールエポキシとして船舶用防食塗料の分野で数多くの実績をもっています。たとえばこの DOCECANYON 丸は、27万3千トンの鉱石運搬兼油槽船で、バラストタンク内など約150,000㎡にわたりアラルダイトにもとづくタールエポキシで防食されています。(写真:日本鋼管KK提供) 守りは堅く。アラルダイトで。CIBA-GEIGY

エポキシ樹脂をリードする。

## アラルダイト®

日本チバガイギー株式会社  
プラスチック部

本社 〒530=大阪市北区万歳町50番地 ☎06(312)3771代  
東京支店 〒105=東京都港区浜松町2丁目4-1  
世界貿易センタービル34階☎03(436)5271代  
名古屋事務所 〒460=名古屋市中区丸の内2丁目7番17号  
西田ビル ☎052(211)1764代

日本総代理店 長瀬産業株式会社

〒550=大阪市西区新町通1丁目5 新町ビル☎06(541)1121代  
東京支社 ☎03(665)3260-7 / 名古屋支店☎052(951)1121  
広島出張所 ☎0822(27)1121 / 福岡出張所☎092(272)1121

造水装置をご検討の方へ……

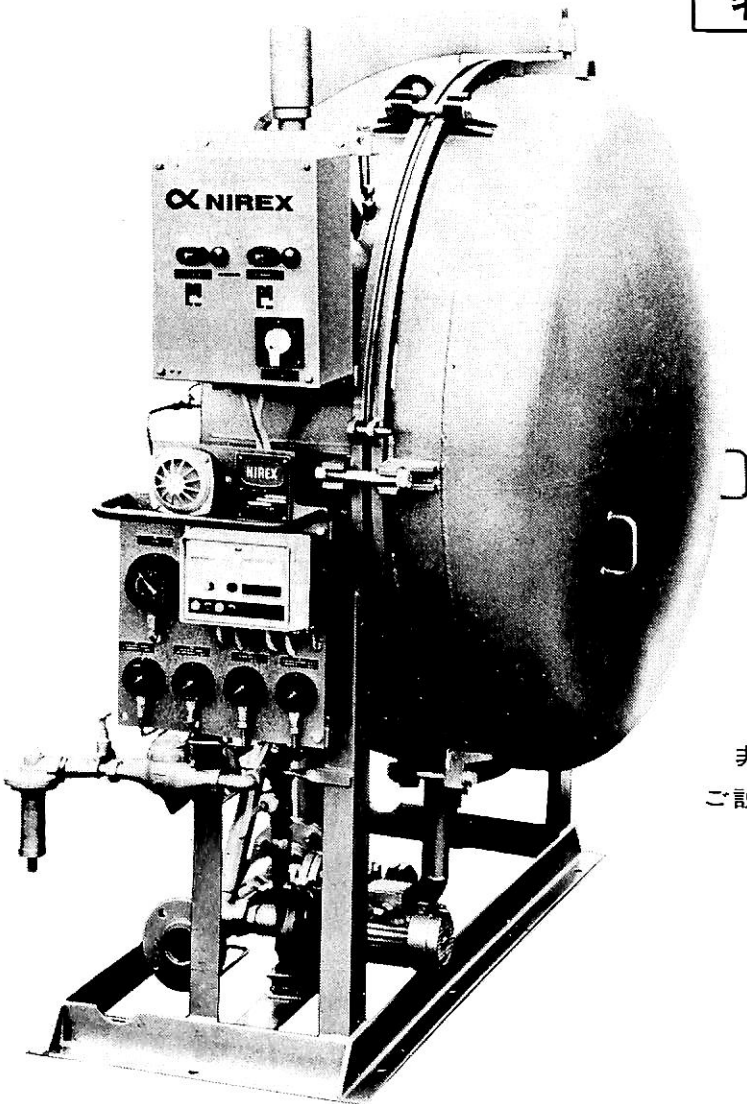
## 新型ニレックス造水装置

# JWP-36型

——をお奨めします。

### 特 長

- 前面ハッチカバーはスイング方式で隅々まで完全に点検できます。
- 一旦容量を決めると調整の必要がありません。
- アルファラバルプレート式熱交換器が使用されていてエバポレーション及びコンデンセーションはプレート間で行なわれます。
- コンデンサーにはチタン材質のプレートが使用されています。
- どのような温度条件にも最適な機種を選ばせて頂きます。
- まだまだ特長がありますので是非ご照会下さい。係員が参上し、ご説明申し上げます。



長瀬産業株式会社

他の取扱い機種：アルファラバル油清浄機・アルファラバルプレート式熱交換器・スタネックス油加熱器

機械部 船用機械課

大阪本社 大阪市西区立売堀南通1-19 ☎(06)541-1121

東京支社 東京都中央区日本橋本町2-2 ☎(03)665-3765

# 実績、経験を誇る日防の電気防蝕！

**Capac**® エンゲルハルト=日防

## 自動制御式外部電源電気防蝕装置

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

**M.G.P.S.** 三菱=日防

## 海洋生物付着防止装置

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

防蝕用Al入りZn流電陽極

**ZINNODE**

PAT. NO 252748

防蝕用Al合金流電陽極

**ALANODE**

PAT. NO 254043



調査=設計=施工

# 日本防蝕工業株式会社

東京都千代田区丸の内1丁目6-4番地(交通公社ビル8階) 〒100 ☎東京(03)211-5641(代表)  
大阪事務所 ☎443-9271~5 ・名古屋 ☎231-1698 ・広島 ☎43-2720 ・福岡 ☎431-8421 ・長崎 ☎22-9185 ・仙台 ☎25-0916



# 電気防蝕

調査  
施工  
潜水・水中  
設計  
管理  
TV

性能のすぐれた 新しい ALAP  
アルミニウム合金流電陽極

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

世界に誇る中川の船舶塗料

無機質高濃度亜鉛塗料 無機質アルミメッキ塗料

ジンキー #10 (旧称ザップコート)

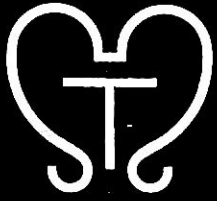
製造販売と施工

# 中川防蝕工業株式会社

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

信頼ある最高精度

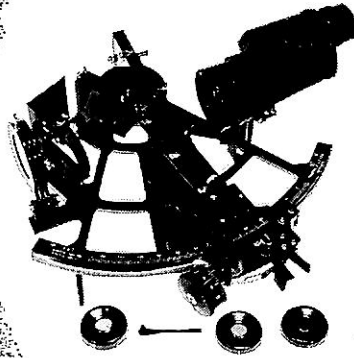
# このマークが保証する航海用六分儀



636 航海用六分儀

## MS-2型

「玉屋商店」の航海用六分儀は、過去50年に及ぶ豊富な製作経験と卓越した技術、精選された材料によって、構造の堅牢さはもとより測角精度、反射鏡、シェードグラス等、その優秀さは広く海外の専門家に認められております。



株式会社



## 玉屋商店

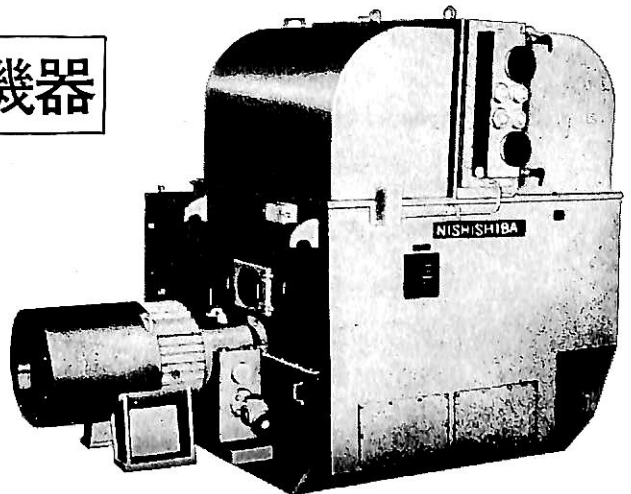
本社	東京都中央区銀座4丁目4番4号	☎104
	TEL 03 (561) 8711 (代表)	
大阪支店	大阪市南区順慶町通4丁目2番地	☎542
	TEL 06 (251) 9821 (代表)	
工場	東京都大田区池上2丁目14番7号	☎143
	TEL 03 (752) 3481	

技術と実績を誇る！

## 西芝の船舶用電気機器

《営業品目》

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



2,000KVA サイリスタブラシレス交流発電機

**NSDK**

## 西芝電機株式会社

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

# 新開発! 補機のいらぬ発電機油圧駆動装置

主機関で発電機を駆動する場合、問題になるのは回転数の変動です。回転数変化に関係なく発電機回転数を一定に保ち、サイクル変動を抑えることは永年の課題でした。

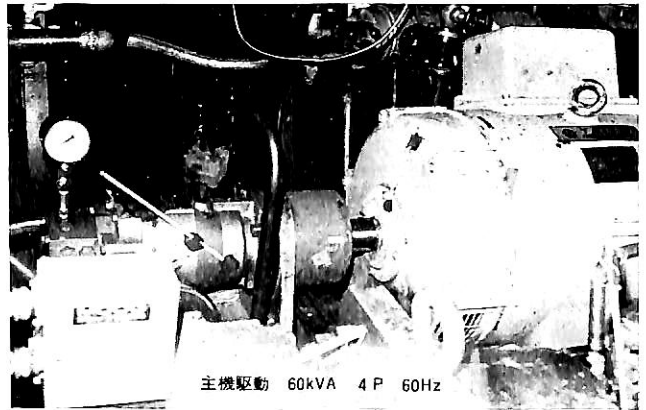
弊社はこれを解決致しました。

適用発電機容量：30KVA～200KVA  
 主機回転変動範囲：最大回転数～ $\frac{1}{3}$ まで

## 特 徴

補機駆動に較べ

- 機関室スペースが小さくてすむ。
- 耐久性に優れ、故障が少ない。
- 維持費が軽減できる。



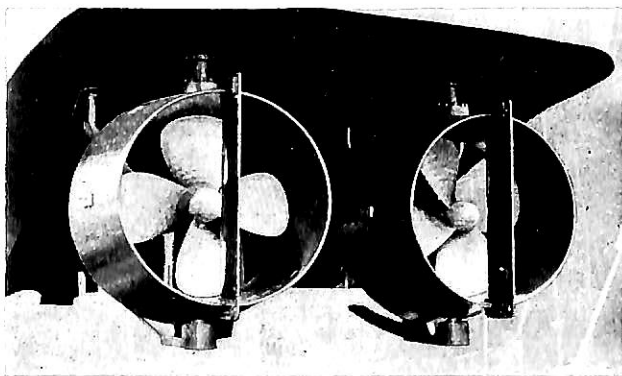
主機駆動 60KVA 4P 60Hz



## 松井商事株式会社

東京本社：東京都港区麻布台2丁目4番7号 電話03(586)4141番(代表) 〒106  
 札幌支店：札幌市中央区北四条西7丁目1番地の5 電話011(261)3301番 〒060  
 仙台支店：仙台市中央1丁目6番30号 宮城林産ビル 電話0222(61)7842番 〒980  
 大阪支店：大阪府大正区三軒家西1丁目1番11号 電話06(552)1151番 〒551  
 福岡支店：福岡市博多区博多駅南2丁目14番7号 電話092(441)1851番 〒812  
 海外支店：韓 国、高 雄、シ ン ガ ポ ール、ロ ス ア ン ェ ル ス

# PROPELLER NOZZLE SYSTEM ゴルフ ゴイル



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



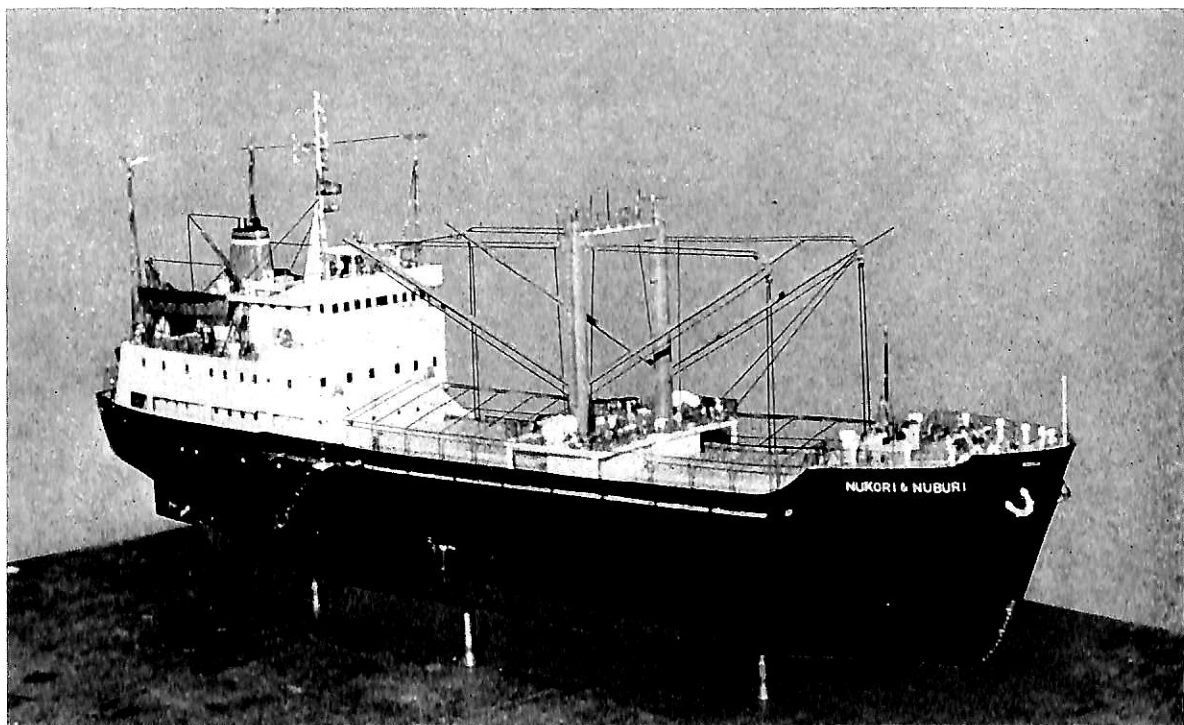
## (株)マスミ内燃機工業所

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



進水記念贈呈用に  
不二の船舶美術模型を

企業合理化による量産体制と製品の均一と価格の低減



MS "NUKORI" & MS "NUBURI" (貨客船) 株式会社 白杵鉄工所・株式会社 新潟鉄工所納入

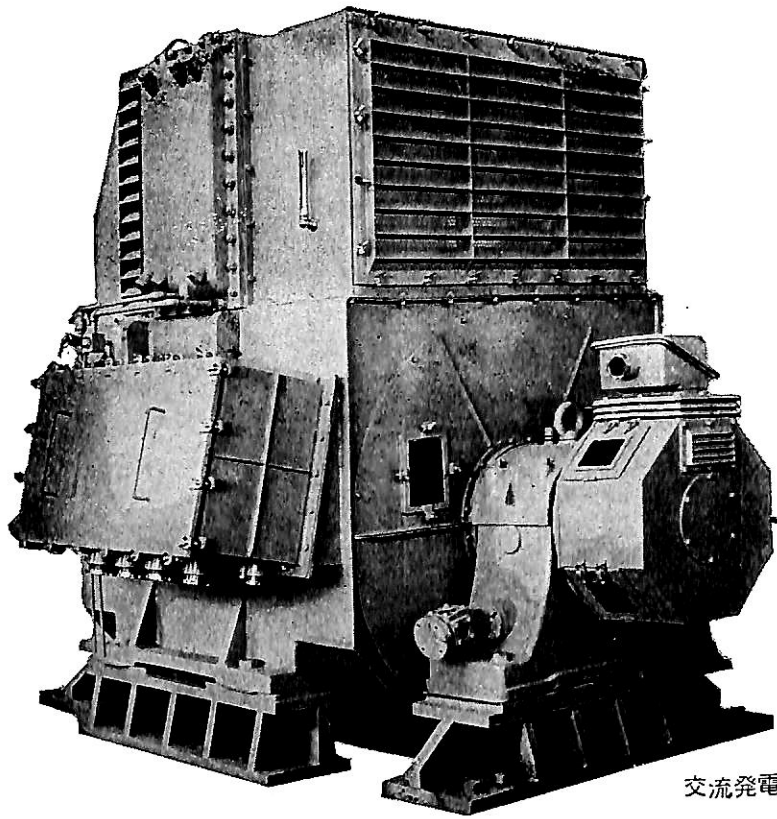
営業種目

船舶美術模型  
プラント模型  
施設模型

各種機器商品模型  
工業機械委託研究

株式会社 不二美術模型

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



交流発電機

1100KVA 450V 600RPM

ながい経験と最新の技術を誇る！

# 大洋の船用電気機械

発電機 自動化装置  
各種電動機 及 制御装置  
電動ウインチ 配電盤

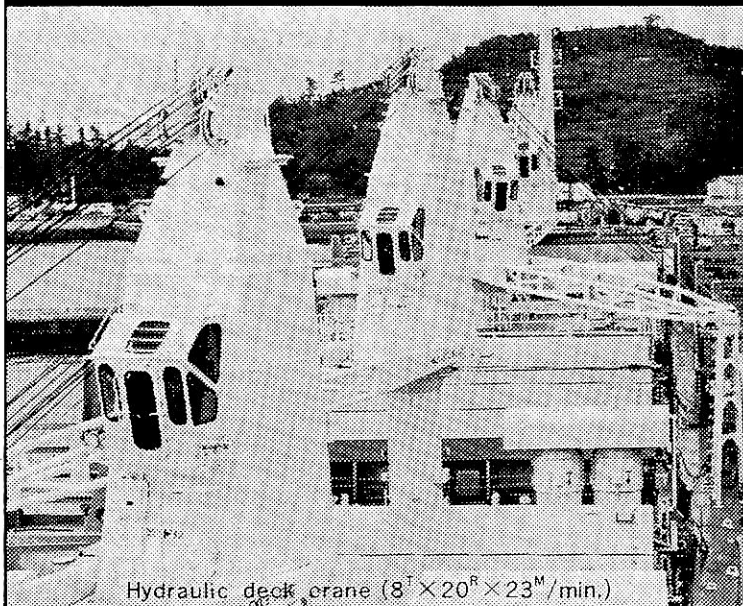
 **大洋電機株式会社**

本社	東京都千代田区神田錦町3の16	電話	東京(293) 3061(大代)
岐阜工場	岐阜県羽島郡笠松町如月町18	電話	笠松(7) 4111(代表)
伊勢崎工場	伊勢崎市八斗島町726	電話	伊勢崎(32) 1234(代表)
群馬工場	伊勢崎市八斗島町大字東七分川330の5	電話	伊勢崎(32) 1234(代表)
下関出張所	下関市竹崎町399	電話	下関(23) 7261(代表)
北海道出張所	札幌市北二条東二丁目浜建ビル	電話	札幌(241) 7316(代表)

## 目 次

- 11 新造船写真集 (No. 336)
- 35 9月のニュース解説……………編 集 部
- 38 わが国最大コンテナ船“春日丸”の概要……………三 菱 重 工 業
- 49 全アルミ合金製クリューポート“むさし”について……………岩 井 次 郎
- 61 コンサルタントの仕事について—NKの体験から—……………入 江 隆一郎
- 67 フルード遍歴(2)……………吉 岡 勲
- 72 ケミカルタンカー (7)……………恵美洋彦・角張昭介
- 84 実用船舶推進論 (10)……………伊 藤 一 男
- 86 船舶電子航法ノート (2)……………木 村 小 一
- 92 船と騒音(1)……………中 野 有 朋
- 技 術 短 信 ディーゼル機関部の画期的システムを開発……………日立造船  
サブマリンブル・シー・パーシ OCEAN SERVANT……………住友重機械工業
- ニ ュ ー ス 大形船用ディーゼル機関の生産で世界初の1,000万馬力達成  
……………石川島播磨重工業  
かもめ可変ピッチプロペラ10,000馬力を完成……………かもめプロペラ  
MALAYSIA SHIPYARD 完成……………住友重機械工業  
フィンランドのソビエト船建造にマックグレゴア大形注文を獲得  
……………極東マックグレゴア  
オーストラリア国営海運会社向け撤積貨物船4隻, 受注内定……………三菱重工業  
アフリカ象牙海岸国より, 初の新造貨物船3隻を受注……………三菱重工業
- 昭和51年度造船建造許可集計 (昭和51年8月)

# 最新の技術と実績を誇る 福島甲板機械



Hydraulic deck crane (8<sup>T</sup>×20<sup>R</sup>×23<sup>M</sup>/min.)

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



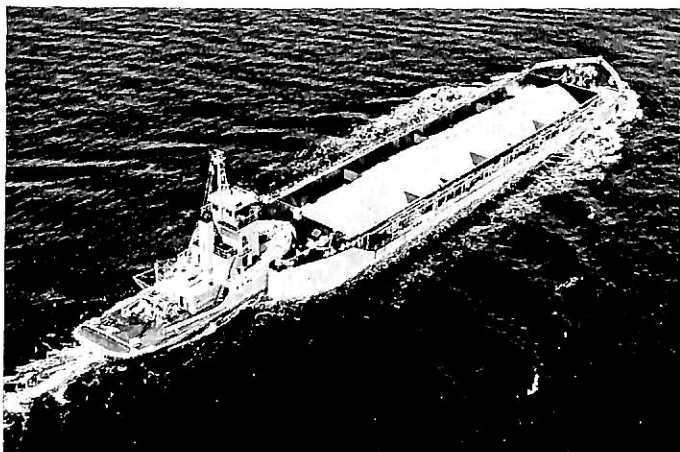
株式会社 **福島製作所**

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

## “押船—繋船団に”アーティカップル

ピンジョイント式  
自動連結装置

ボタン操作による  
全自動方式



☆ 荒天時も就航可能!

☆ 連結—切離し作業の無人化とスピード・アップ!

**大成設計工務株式会社**

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



31次鉄石/油槽船 扇 昭丸 昭和海运株式会社  
SENSHO MARU

日本钢管株式会社鶴見造船所建造 (第925番船)  
 全長 299,900mm 垂線間長 285,000mm 型深 26,000mm 起工 50-12-25 竣工 51-8-31  
 総噸数 100,470.86T 純噸数 74,050.93T 載貨重量 191,021t 満載排水量 221,351t  
 貨物油槽容積 223,691m<sup>3</sup> 艙口数 10 デリックブーム 15t×2台 燃料油槽 12,909m<sup>3</sup> 出力 (連続最大) 34,100PS (114RPM) 満載排水量 (グリーン) 107,502m<sup>3</sup>  
 清水槽 689m<sup>3</sup> 主機械 三井 B & W 10K90GF 型ディーゼル機×1基 燃料消費量 116.0t/day 燃料油槽 12,909m<sup>3</sup> 出力 (連続最大) 34,100PS (114RPM)  
 (常用) 31,000PS (110RPM) 補汽缶 水管式1台 発電機 自励式 AC 60Hz×880kW×450V×2台  
 送信機 (主) SSB 1.2kW 1台 1kW 1台 受信機 (主) RG 15A 2台 RG 33A 1台 速度 (試運転最大) 16.60kn  
 (満載航海) 15.65kn 航続距離 38,100 哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 33名  
 旅客 2名 衝突予防装置 ドップラソナー



撒積/木材運搬船 **てーむず丸** イースタン・ SHIPPING株式会社  
THAMES MARU

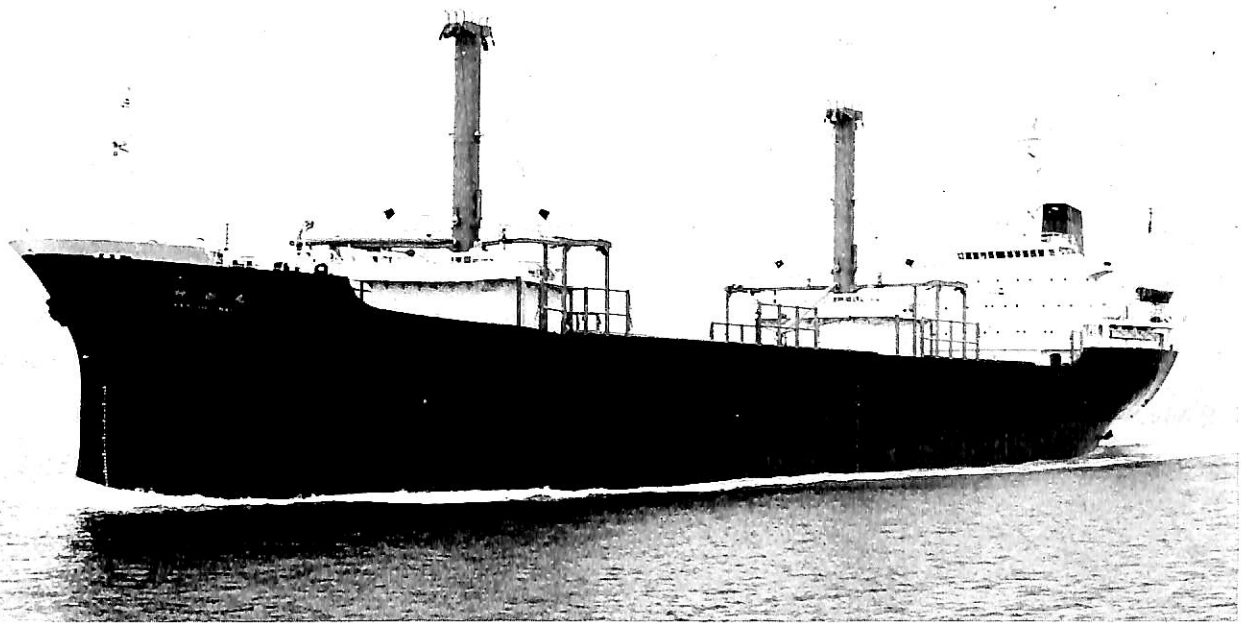
佐野安船渠株式会社水島造船所建造 (第352番船)	起工 51-1-21	進水 51-4-20	竣工 51-7-21
全長 183.675m	垂線間長 173.00m	型幅 27.60m	型深 17.00m
満載排水量 49,110t	総噸数 23,980.17T	純噸数 16,045.92T	満載喫水 12.00m
貨物艙容積 (ベール) 45,319.3m <sup>3</sup> (グレーン) 54,054.5m <sup>3</sup>	艙口数 5	デリックブーム 25t×5台 (トムソン型)	載貨重量 40,573t
燃料油槽 2,606m <sup>3</sup>	燃料消費量 47.7t/day	清水槽 341m <sup>3</sup>	主機械 住友 Sulzer 7RND76 型
ディーゼル機関×1 基	出力 (連続最大) 14,000PS (122RPM)	(常用) 12,600PS (118RPM)	
補汽缶 コ克蘭型 1,500kg/h×7kg/cm <sup>2</sup> G×1 台	発電機 (ディーゼル) AC 525kVA×720rpm×660PS×3 台		
送信機 (主) MF, IF 500W 1 台 (補) MF 50W 1 台	受信機 (主) 全波 RA-001 1 台 (補) RA-601 1 台		
速力 (試運転最大) 17.85kn (満載航海) 15.0kn	航続距離 15,500浬		船級・区域資格 NK 速洋
船型 凹甲板船尾機関型	乗組員 35名	木材積起倒式スタンション	

— 12 —

木材/撒積貨物船 **秋津島丸** 秋田船舶株式会社  
AKITSUSHIMA MARU

旭洋造船鉄工株式会社建造 (第287番船)	起工 51-1-24	進水 51-4-14	竣工 51-7-20
全長 157.80m	垂線間長 148.00m	型幅 22.20m	型深 13.30m
満載排水量 24,935t	総噸数 12,633.10T	純噸数 8,148.03T	満載喫水 9.50m
貨物艙容積 (ベール) 26,457.27m <sup>3</sup> (グレーン) 27,140.62m <sup>3</sup>	艙口数 4	デリックブーム 25t×4 台	
燃料油槽 2,043t	燃料消費量 35.5t/day	清水槽 945t	主機械 三菱 6RND68型ディーゼル機関×1 基
出力 (連続最大) 9,900PS (150RPM)	(常用) 8,910PS (145RPM)	主汽缶 コ克蘭コンポジット×1 台	
発電機 AC 500kVA×2 台	送信機 TK-27A 1,000W 1 台	受信機 RG-15A 1 台	
速力 (試運転最大) 17.759kn (満載航海) 15.0kn	航続距離 18,880 浬		船級・区域資格 NK 速洋
船型 船首尾楼付一層甲板型	乗組員 36名		





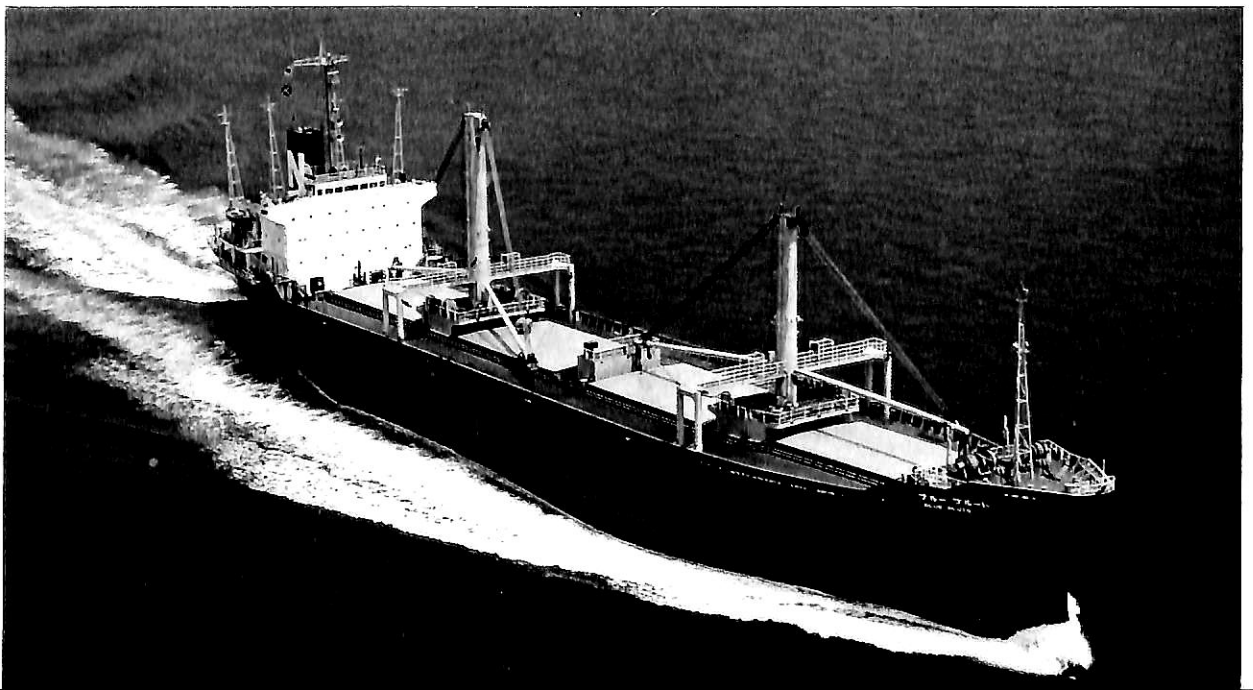
木材／撒積貨物船 神 潮 丸 長鋪汽船株式会社  
KAMISHIO MARU

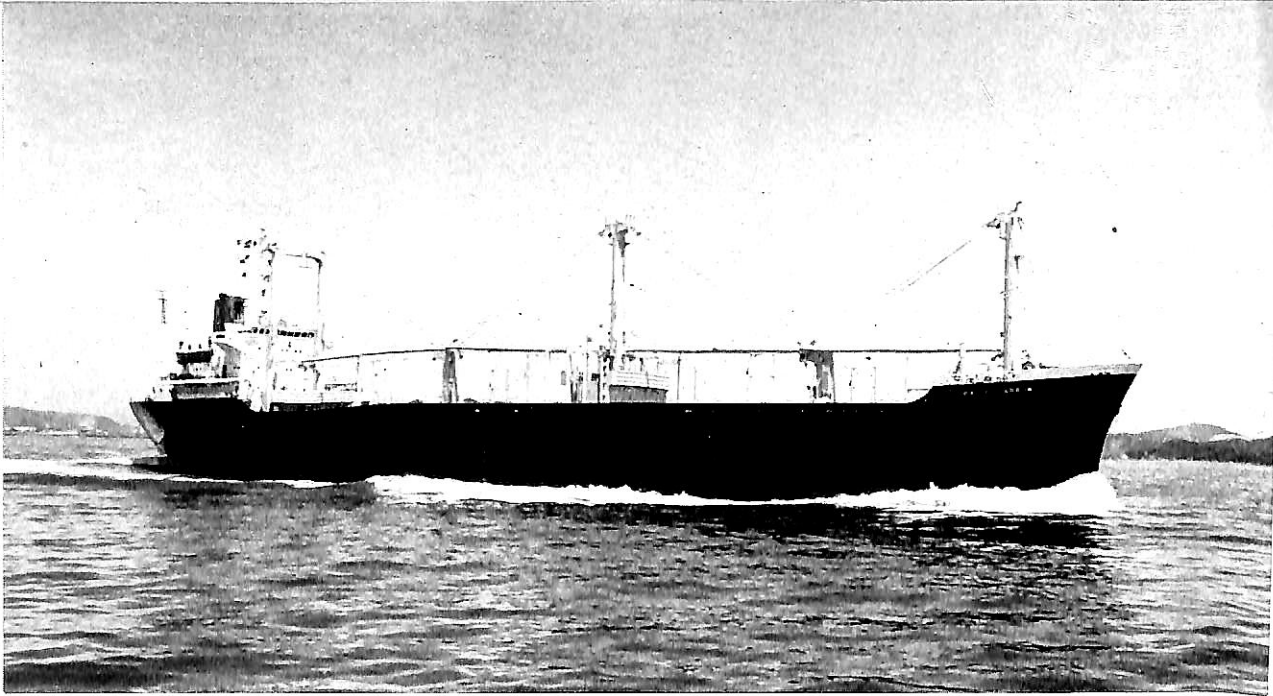
檜崎造船株式会社建造 (第903番船)	起工 51-2-19	進水 51-5-15	竣工 51-7-20
全長 154.75m	垂線間長 142.90m	型幅 22.50m	型深 12.50m
満載排水量 23,755.5t	総噸数 11,550.99T	純噸数 7,065.77T	満載喫水 9.34m
貨物艙容積 (ベール) 23,051.5m <sup>3</sup>	(グレーン) 23,491.1m <sup>3</sup>	艙口数 4	デリックブーム 25t×4 台
燃料油槽 C.O. 1,755.5m <sup>3</sup> A.O. 222.5m <sup>3</sup>	燃料消費量 29.28t/day	出力 (連続最大) 8,300PS (144RPM)	清水槽 224.4m <sup>3</sup>
主機械 日立 B & W 6K62EF 型ディーゼル機関×1 基	補汽缶 整形コクランコンボジット型	発電機 (ディーゼル)	
(常用) 7,600PS (140RPM)	送信機 (主) NSD 1525L 1kW (補) NSD-1075L 75W	速力 (試運転最大) 16.729kn (満載航海) 14.00kn	
450kVA×450V×530PS×900rpm×2 台	受信機 (主) NRD-10 (補) NRD-10	航続距離 18,400 浬	
航続距離 18,400 浬	船級・区域資格 NK 遠洋	船型 ウェル甲板型	乗組員 32名

貨物船 ブルー プルート 日勢海運株式会社  
BLUE PLUTO

— 13 —

三重造船株式会社建造 (第170番船)	起工 51-4-15	進水 51-6-1	竣工 51-8-12
全長 145.00m	垂線間長 136.00m	型幅 21.80m	型深 12.40m
満載排水量 20,474.91t	総噸数 9,842.73T	純噸数 7,103.97T	満載喫水 9.270m
貨物艙容積 (ベール) 20,844m <sup>3</sup>	(グレーン) 22,534m <sup>3</sup>	艙口数 4	デリックブーム 4 台
燃料油槽 F.O. 1,091.47m <sup>3</sup> D.O. 201.90m <sup>3</sup>	燃料消費量 29.34t/day	出力 (連続最大) 9,100PS/8,960PS (515/150RPM)	清水槽 663.34m <sup>3</sup>
主機械 日本鋼管 piestic 14PC2-5V 型ディーゼル機関×1 基	補汽缶 重油焚サンロッド型 1,000kg/h×1 台	送信機 (主) 1kW 1 台 (補) 75W 1 台	
(常用) 8,190PS/8,060PS (498/145RPM)	速力 (試運転最大) 18.70kn (満載航海) 15.20kn	航続距離 12,400 浬	
発電機 375kVA×AC450V×60Hz×2 台	船型 凹甲板船尾機関型	船級・区域資格 NK 遠洋	乗組員 26名
受信機 (主) 1 台 (補) 1 台			





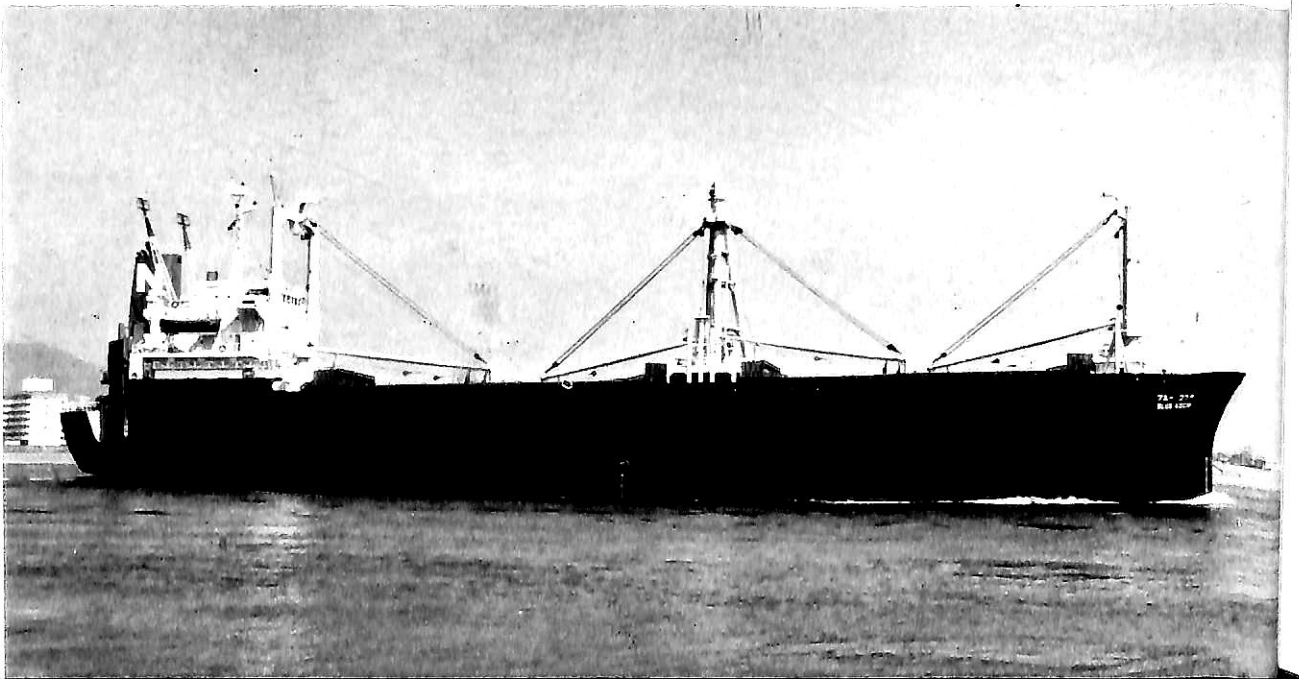
貨物船 **パシフィック アロー** ワイド クリーン ライン株式会社  
PACIFIC ARROW

株式会社来島どっく高知工場建造 (第942番船)	起工 50-9-15	進水 51-6-1	竣工 51-7-27
全長 141.99m	垂線間長 133.72m	型幅 21.80m	型深 12.20m
満載排水量 20,752.27t	総噸数 9,641.69T	純噸数 6,222.41T	満載喫水 9.099m
貨物艙容積 (ベール) 20,016m <sup>3</sup>	(グレーン) 20,576.66m <sup>3</sup>	艙口数 4	デリックブーム 25t×21.5m×1台
25t×24m×3台	燃料油槽 1,411.87m <sup>3</sup>	燃料消費量 25.70t/day	清水槽 841.35m <sup>3</sup>
主機械 三菱 8UEC 52/105D 型ディーゼル機関×1 基	出力 (連続最大) 8,000PS (175RPM)	補汽缶 船用コクラン堅型コンボジット×1 台	
(常用) 6,800PS (166RPM)	発電機 395kVA×AC 450V×60Hz×2 台	送信機 (主) NSD-1590 1台 (非) NSD-1106 1台	
受信機 (主) NRD-10 1台	速力 (試運転最大) 17.258kn (満載航海) 14.0kn	航続距離 14,000 浬	
船級・区域資格 NK 遠洋	船型 凹甲板型	乗組員 36 名	

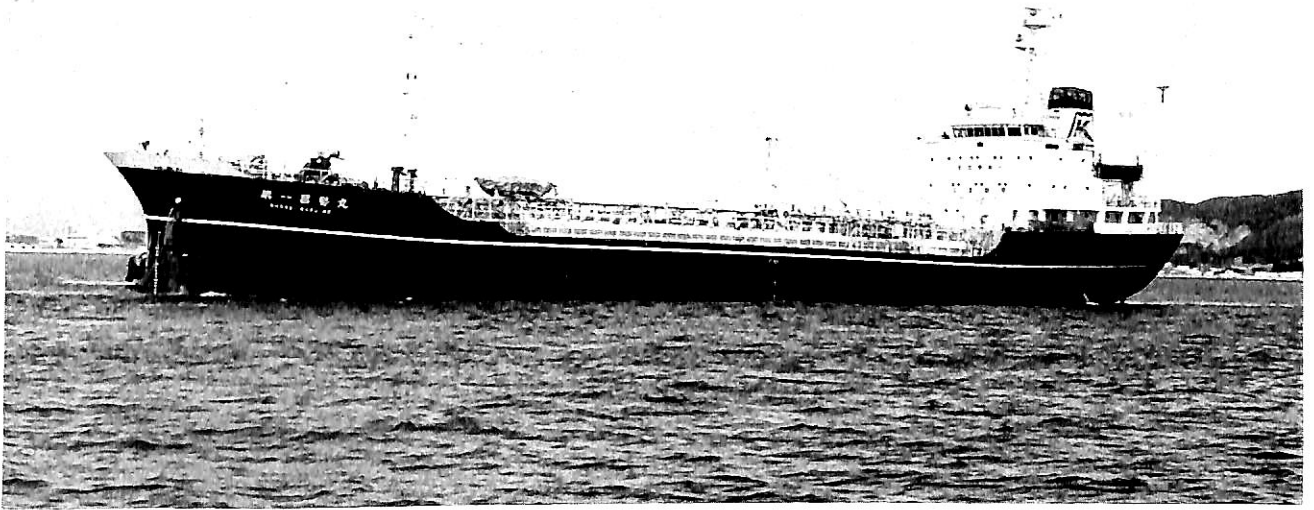
— 14 —

自動車/長尺物運搬船 **ブルーコウチ** 関兵精麦株式会社  
BLUE KOCHI

今井造船株式会社建造 (第352番船)	起工 51-4-24	進水 51-6-4	竣工 51-8-25
全長 124.456m	垂線間長 116.016m	型幅 18.200m	型深 13.85/7.75m
満載排水量 11,760t	総噸数 4,413.36T	純噸数 2,623.95T	満載喫水 7.234m
貨物艙容積 (ベール) 18,421.61m <sup>3</sup>	(グレーン) 20,592.95m <sup>3</sup>	艙口数 2	デリックブーム 20t×4台 50t×1台
燃料油槽 794.2m <sup>3</sup>	燃料消費量 25.3t/day (90%負荷)	清水槽 684.4m <sup>3</sup>	
主機械 日本鋼管 Pielstic 12PC 2-5V 型ディーゼル機関×1 基	出力 (連続最大) 7,800PS (524257RPM)	補汽缶 船用コクラン堅型コンボジット×1 台	
(常用) 7,020PS (506/246RPM)	発電機 自己通風防適型 300kVA×3 台	送信機 (主) 800W/ TR-801A	
(補) 75W TR-073	受信機 (主) RH1-1 (補) RG1-1	速力 (試運転最大) 16.736kn (満載航海) 14.3kn	
航続距離 8,000 浬	船級・区域資格 NK 遠洋	船型 平甲板型	乗組員 25 名







油槽船 第一昌勢丸 船舶整備公団・三和商事株式会社  
SHOSEI MARU No. 1

徳島造船産業株式会社建造 (第500番船)	起工 51-4-2	進水 51-5-15	竣工 51-7-28
全長 97.10m 垂線間長 90.00m	型幅 14.50m	型深 7.50m	満載喫水 6.554m
満載排水量 6,580t	総噸数 2,729.13T	純噸数 1,553.17T	載貨重量 4,853.60t
貨物油槽容積 4,713.521m <sup>3</sup>	主荷油泵 1,200m <sup>3</sup> /h×7.5kg/cm <sup>2</sup> ×2台	500m <sup>3</sup> /h×7.5kg/cm <sup>2</sup> ×1台	清水槽 273.65m <sup>3</sup>
燃料油槽 383.50m <sup>3</sup>	燃料消費量 10.5t/day	出力 (連続最大) 3,200PS (260RPM)	発電機 300kVA×2台
主機械 阪神内燃機 6LU46 型ディーゼル機関×1基	補汽缶 タクマ EHO 600 型×1台	速力 (試運転最大) 13.409kn	船型 凹甲板型
(常用) 2,720PS (246RPM)	受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台	船級・区域資格 NK 近海	
送信機 (主) 1kW 1台 (補) 75W 1台	航続距離 8,000 浬	乗組員 17名	
(満載航海) 12.5kn	可変ピッチプロペラ, バウスラスタ, 主荷油バルブの電動油圧遠隔駆動		

LPG 運搬船 第二ごおるでんくらっくす 熊沢海運株式会社  
GOLDEN CRUX II

— 15 —

大島ドック株式会社建造 (第616番船)	起工 51-1-24	進水 51-4-26	竣工 51-7-14
全長 96.29m 垂線間長 89.00m	型幅 13.00m	型深 6.50m	満載喫水 5.219m
満載排水量 4,577.62t	総噸数 2,475.60T	純噸数 1,453.52T	載貨重量 2,867.95t
貨物艙容積 No. 1 LPG タンク 1,457.181m <sup>3</sup>	No. 2 LPG タンク 1,459.866m <sup>3</sup>	燃料油槽 1,060.43m <sup>3</sup>	燃料消費量 17.1t/day
主荷ポンプ 300m <sup>3</sup> /h×120m (110kW×1,800rpm)×2台	主機械 赤阪鉄工 6DM51SS 型ディーゼル機関×1基	補汽缶 水管式 VWS-600 型×1台	
清水槽 112.85m <sup>3</sup>	出力 (連続最大) 3,800PS (230RPM) (常用) 3,230PS (218RPM)	補汽缶 水管式 VWS-600 型×1台	
出力 (連続最大) 3,800PS (230RPM) (常用) 3,230PS (218RPM)	補汽缶 水管式 VWS-600 型×1台	37.5kVA×445V×900rpm×1台	
発電機 200kVA×445V×900rpm×1台	250kVA×445V×900rpm×2台	37.5kVA×445V×900rpm×1台	
(主) 1kW NSD-1590 (補) 75W NSD 1106	受信機 No. 1 トリプルNRD10 No. 2 ダブルNRD1002C		
送信機 (主) 1kW NSD-1590 (補) 75W NSD 1106	航続距離 14,000 浬	船級・区域資格 NK 遠洋	
速力 (試運転最大) 16.281kn (満載航海) 14.00kn			
船型 ウェル甲板型	乗組員 20名		





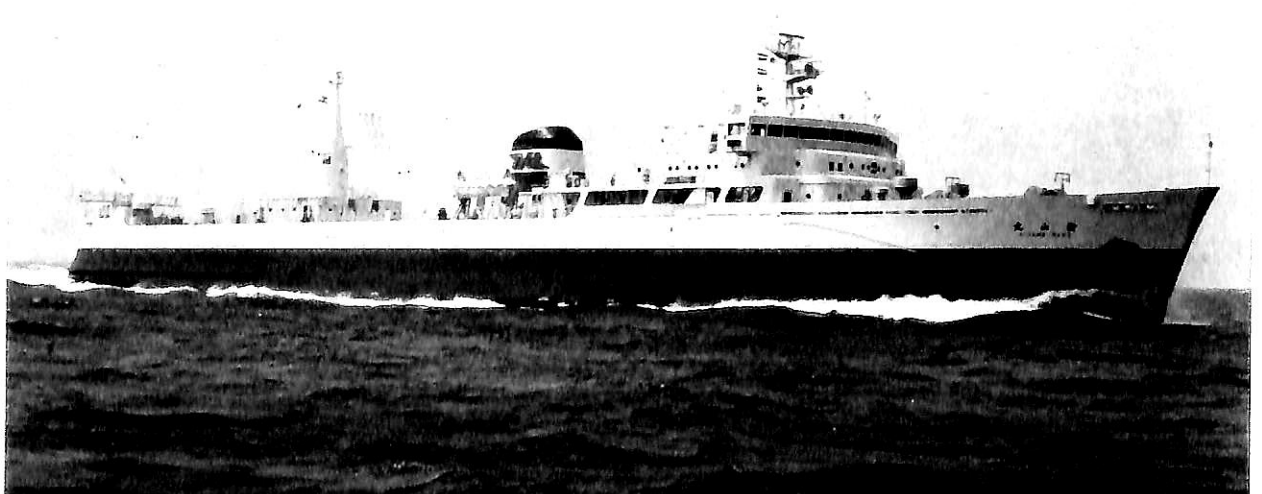
旅客/自動車航送船 **第三十二阪九** 阪九フェリー株式会社  
HANKYU No. 32

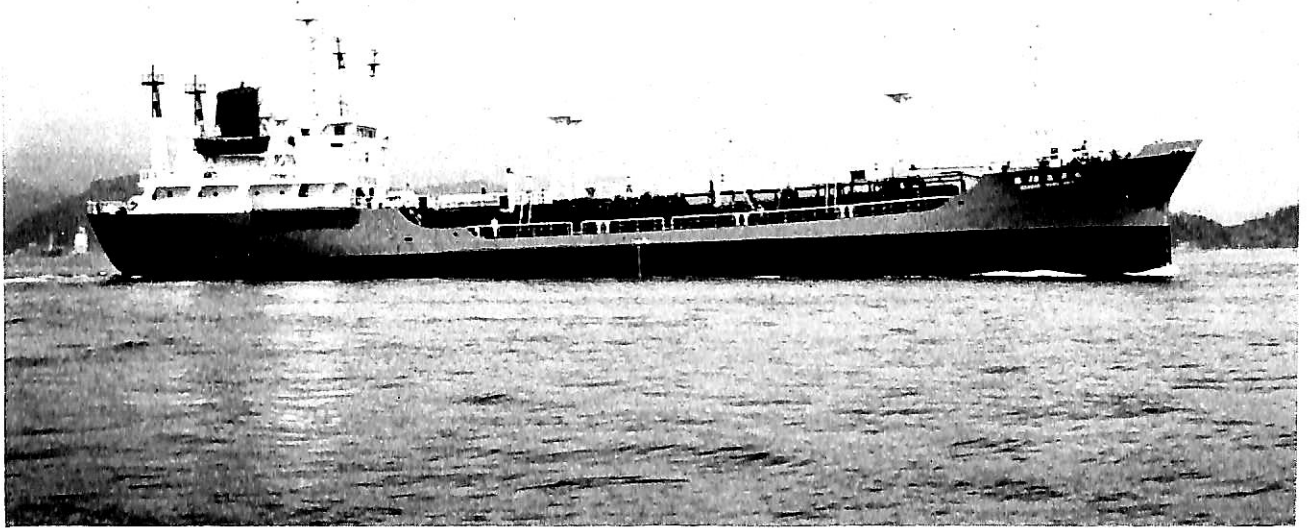
株式会社神田造船所建造 (第202番船)	起工 50-9-6	進水 50-12-18	竣工 51-5-15
全長 151.50m	垂線間長 141.00m	型幅 22.80m	型深 7.30m
満載排水量 8,339.90t	総噸数 6,950.91T	純噸数 3,400.09T	満載喫水 5.098m
Car 搭載数	トラック (9.20m×2.50m) 79 台、(6.525m×2.23m) 37 台、	乗用車 (4.06m×1.70m) 31 台	載貨重量 2,765.40t
燃料油槽 309.03m <sup>3</sup>	燃料消費量 66.5t/day	清水槽 197.04m <sup>3</sup>	主機械 三菱 MAN 18V40/54 型
ディーゼル機関×2 基	出力 (連続最大) 10,000PS×2 (430/238.9RPM)	(常用) 8,500PS×2 (407/226.1RPM)	
補汽缶 田熊クレイトン RHO 175 型	8kg/cm <sup>2</sup> ×2, 1,05kg/h×1 台		VHF 無線電話
発電機 防滴自動式 AC450V×715kVA×840PS×720rpm×3 台			船級・区域資格 JG 沿海
速力 (試運転最大) 24.25kn	(満載航海) 20.9kn	航続距離 1,580哩	航路 神戸↔小倉
船型 全通船楼甲板型	乗組員 50名	旅客 950名	同型船 第二十四阪九

— 16 —

貨車渡船 **檜山丸** 日本国有鉄道  
HIYAMA MARU

三菱重工株式会社下関造船所建造 (第754番船)	起工 50-10-16	進水 51-4-15	竣工 51-7-27
全長 144.60m	垂線間長 136.00m	型幅 18.40m	型深 7.20m
満載排水量 6,654.93t	総噸数 4,107.96T	純噸数 1,471.82T	満載喫水 5.10m
車輛搭載数	ワム型 15T 貨車 55 輛	燃料油槽 202.1m <sup>3</sup>	燃料消費量 170g/PS·h
主機械	ダイハツ 6DSM32 型ディーゼル機関×8 基 (2 軸)	出力 (連続最大) 1,600PS (600RPM)×8 基	清水槽 392.0m <sup>3</sup>
補汽缶	クレイトン WO-100×2 台	1,200kg/h×5kg/cm <sup>2</sup>	発電機 500kVA×445V×3 台、900kVA×445V×1 台
送信機	200W 1 台 50W 1 台	受信機 全波 1 台 中波 3 台	速力 (試運転最大) 21.68kn (満載航海) 18.2kn
航続距離 1,360哩	船級・区域資格 JG 沿海	船型 2 層甲板型	乗組員 41名
その他の乗船者 50名	同型船 空知丸		





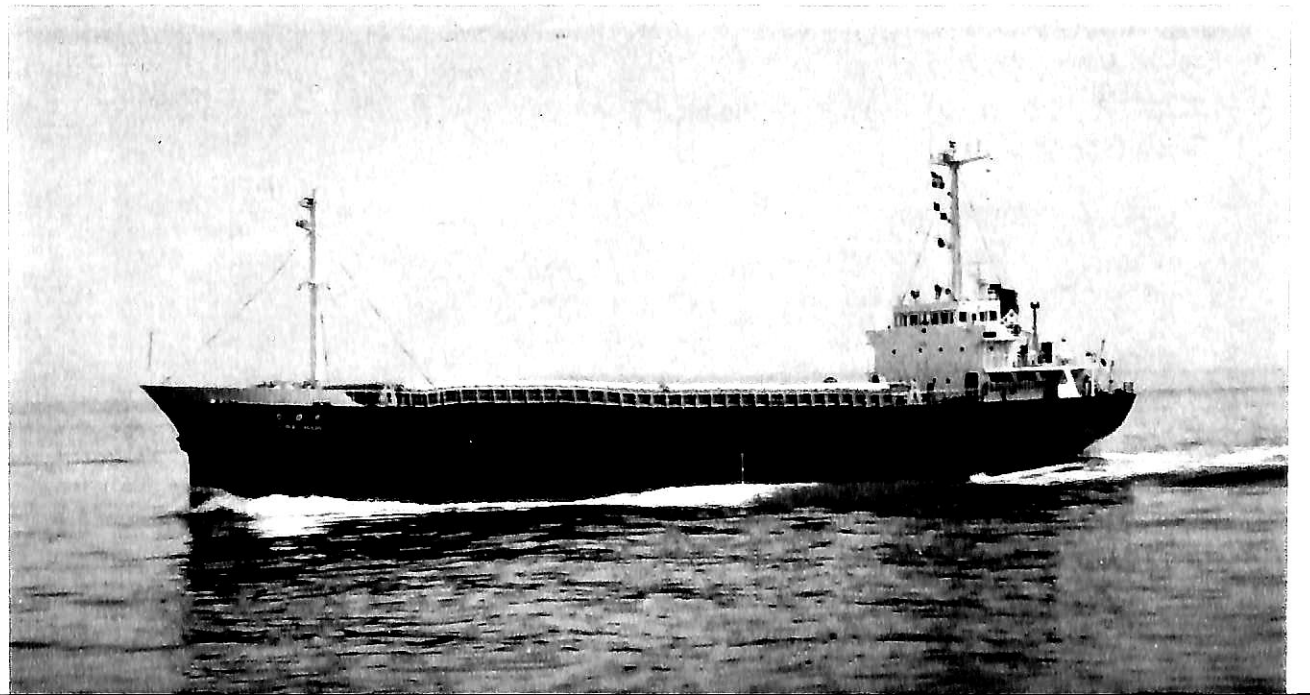
ケミカル運搬船 第15 三昇丸 三昇汽船株式会社  
SANSHO MARU No. 15

村上秀造船株式会社建造 (第132番船)	起工 51-3-28	進水 51-7-2	竣工 51-8-10
全長 85.3m	垂線間長 78.8m	型幅 12.6m	型深 6.1m
満載排水量 4,050.00t	総噸数 1,708.18T	純噸数 947.61T	満載喫水 5.413m
貨物油槽容積 2,991.482m <sup>3</sup>	主荷油ポンプ 500m <sup>3</sup> /h×70m×1台	タンク数 16	載貨重量 2,864.45t
燃料消費量 157g/PS·h	清水槽 122m <sup>3</sup>	主機械 阪神内燃機 6LUS-38 型ディーゼル機関×1基	燃料油槽 256m <sup>3</sup>
出力 (連続最大) 2,300PS (310RPM) (常用) 1,955PS (294RPM)		補汽缶 6RAL 200PS×1,200rpm×2台	
発電機 445V×165kVA×60Hz×1,200rpm×2台		無線機器 (主) 500W ラック式	
速力 (試運転最大) 12.755kn (満載航海) 12.342kn		航続距離 8,000浬	船級・区域資格 NK 近海
船型 凹甲板船尾機関型	乗組員 16名	IMCO Type II 及び III	

貨物船 松 慶 丸 船舶整備公団・松島海運株式会社  
SHOKEI MARU

— 17 —

宇部船渠株式会社建造 (第152番船)	起工 51-3-25	進水 51-6-16	竣工 51-8-24
全長 78.40m	垂線間長 72.00m	型幅 12.20m	型深 5.82m
満載排水量 3,807t	総噸数 992.44T	純噸数 578.30T	満載喫水 5.702m
貨物艙容積 (ベール) 3,863m <sup>3</sup> (グレーン) 4,012m <sup>3</sup>		艙口数 1	載貨重量 2,876.66t
燃料消費量 6.53t/day	清水槽 48.6m <sup>3</sup>	主機械 阪神内燃機 6LUD35 型ディーゼル機関×1基	燃料油槽 116.3m <sup>3</sup>
出力 (連続最大) 2,000PS (320RPM) (常用) 1,700PS (303RPM)		発電機 150kVA×2台	船舶電話
速力 (試運転最大) 13.623kn (満載航海) 11.0kn		航続距離 3,696浬	船級・区域資格 NK 沿海
船型 全通二層甲板船尾機関型	乗組員 12名		





ゴラー パトリシア  
輸出油槽船 **GOLAR PATRICIA**

船主 Ocean oil Commerce Inc. (Liberia)  
 川崎重工業株式会社坂出工場建造 (第1217番船) 起工 50-10-31 進水 51-1-22 竣工 51-9-9  
 全長 378.00m 垂線間長 360.00m 型幅 69.00m 型深 28.70m 満載喫水 22.986m  
 満載排水量 481,790t 総噸数 194,687.70T 純噸数 171,041.71T 載貨重量 424,423t  
 貨物油槽容積 523,220.8m<sup>3</sup> 主荷油ポンプ (タービン) 5,000m<sup>3</sup>/h×150mTH×4台  
 デリックブーム 25t×20m×2台 3t×22.5m×2台 燃料油槽 17,971.3m<sup>3</sup> 燃料消費量 202.4t/day  
 清水槽 899.2m<sup>3</sup> 主機械 川崎 UR-450型 2段減速歯車装置付船用タービン機関×1基  
 出力 (連続最大) 45,000PS (80RPM) (常用) 45,000PS (80RPM)  
 汽缶 (主) 川崎 UTR 140/114型 二胴水管式 1台 (補) 川崎 SM45G型 二胴水管式 1台  
 発電機 (タービン) 1,600kW×2,000kVA×450V×2台 (ディーゼル) 1,150kW×1,000kVA×450V×1台  
 送信機 (主) STK ST-1610型 1台 (非) STK ST-85D5型 1台 受信機 (主) STK 3020A型 1台  
 (非) STK 3020A型 1台 速力 (試運転最大) 16.186kn (満載航海) 15.63kn 航続距離 30,700浬  
 船級・区域資格 NV 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 41名 川崎 "UR" リヒートタービン  
 プラントを搭載 ノズル プロペラ装備

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

B.O.T承認番号

MC25/8/0113

カタログ呈  
**Tightex**  
 タイテックス

SOLAS 承認

N.K

N.V

A.B

L.R

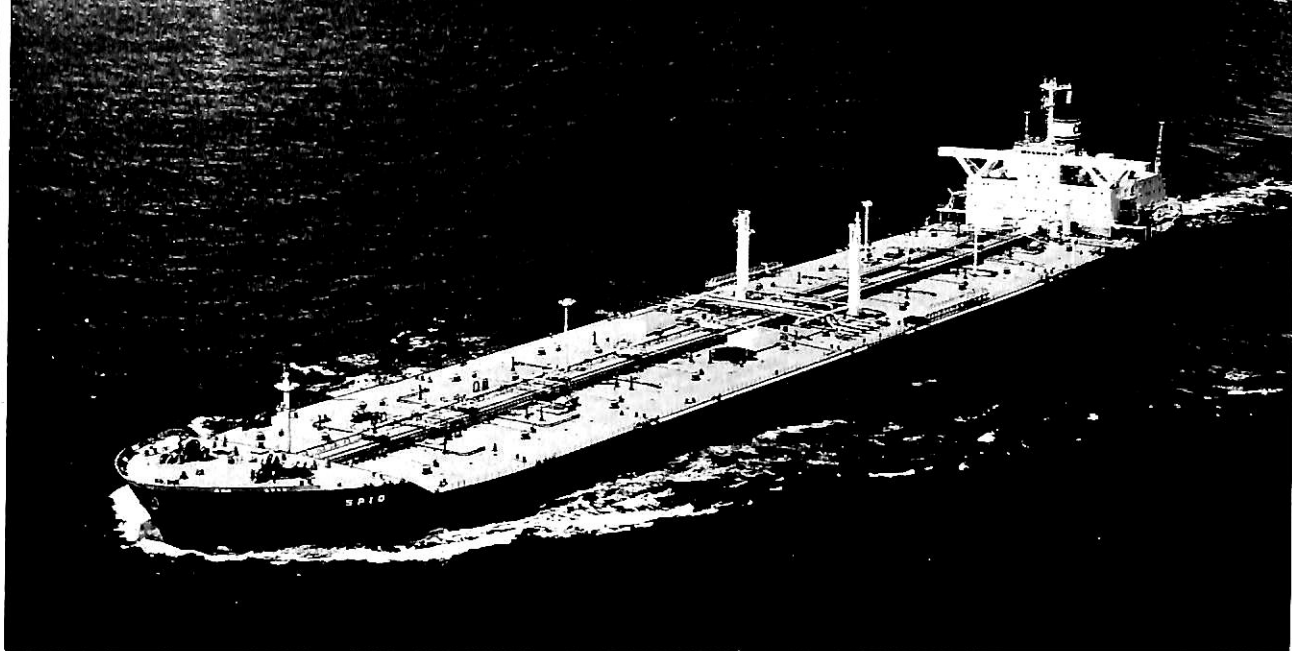
B.V

C.R

N.S.C

施工実績数百隻

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



スピオ

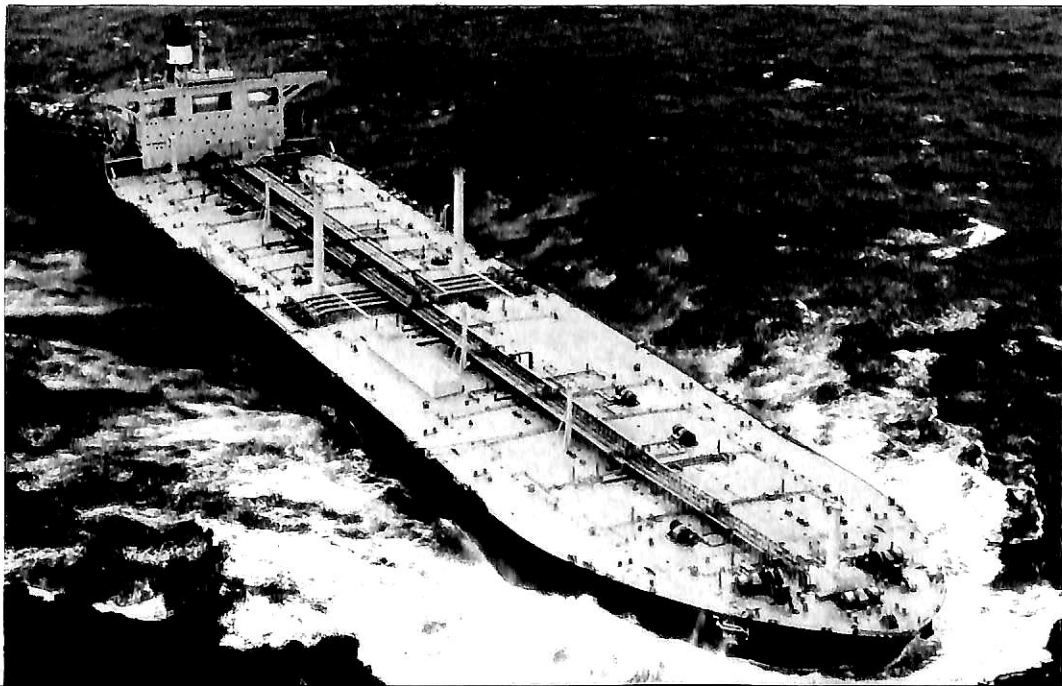
輸出油槽船 **SPIO**

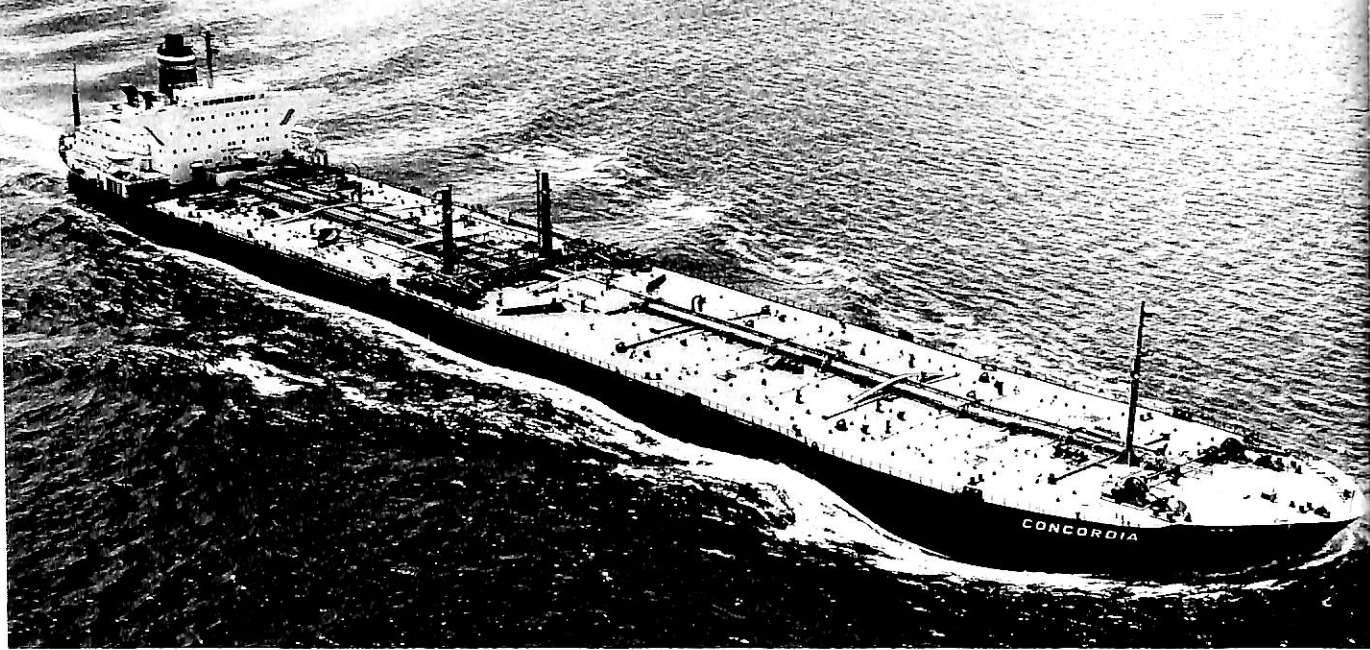
船主 Sao Financing and Trading S.A. (Greece)  
 日立造船株式会社堺工場建造 (第4432番船) 起工 50-9-11 進水 51-4-22 竣工 51-8-10  
 全長 343.000m 垂線間長 325.000m 型幅 53.000m 型深 28.300m 満載喫水 22.091m 満載排水量 324,368t  
 総噸数 132,913.79T 純噸数 111,863T 載貨重量 283,861t 貨物油槽容積 341,274.5m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ 4,000m<sup>3</sup>/h×150m×4台 デリックブーム 15t×23m×2台, 2t×14m×1台 燃料油槽 14,873.3m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 158.2t/day 清水槽 450.6m<sup>3</sup>(飲料水含む) 主機械 日立UA-320/80型船用蒸気タービン機関×1基  
 出力 (連続最大) 32,000PS (80RPM) (常用) 32,000PS (80RPM) 主汽缶 日立造船 UMG 72/51 型  
 62kg/cm<sup>2</sup>G×515°C×72t/h×2台 発電機 (主) (タービン) 1,800kW×AC 450V×60Hz×1,800rpm×2台  
 (非) (ディーゼル) 760kW×AC 450V×60Hz×1,800rpm×1台 送信機 (主) MT 230, MTB 1600 1台  
 (補) ESA 100 1台 受信機 (主) MR 1406 1台 (補) MR 684 1台 速力 (試運転最大) 15.846kn  
 (満載航海) 15.1kn 航続距離 31,200浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首楼付平甲板型  
 乗組員 49名 同型船 ESSO OSAKA

バック

輸出油槽船 **BACCA**

船主 The Saudi Arabian Shipping Co., Ltd. (Saudi Arabia)  
 三井造船株式会社千葉造船所建造 (第1001番船) 起工 50-9-30 進水 51-3-6 竣工 51-8-31  
 全長 332.000m 垂線間長 318.000m 型幅 56.000m 型深 26.400m 満載喫水 20.579m  
 満載排水量 311,056t 総噸数 135,119.18T 純噸数 103,168.60T 載貨重量 271,895t  
 貨物油槽容積 326,901.3m<sup>3</sup> 主荷油ポンプ (タービン) 6,000m<sup>3</sup>/h (Sea water)×14.5kg/cm<sup>2</sup>×3台  
 デリックブーム 20t×2台 燃料油槽 10,369.7m<sup>3</sup> 燃料消費量 135.9t/day 清水槽 842.7m<sup>3</sup>  
 主機械 三井 B & W DE 12K90GF 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 40,900PS (114RPM)  
 (常用) 34,800PS (108RPM) 補汽缶 120,000kg/h 発電機 (ディーゼル) 880kW×720rpm×2台  
 (ターボ) 1,280kW×1,800rpm×1台 送信機 (主) 1.2kW 1台, 1kW 1台 (補) 75W 1台  
 受信機 (主) 全波 2台 (補) 全波 1台 速力 (試運転最大) 16.66kn (満載航海) 15.37kn(15% Seamargin)  
 航続距離 21,670浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 50名 "M0"





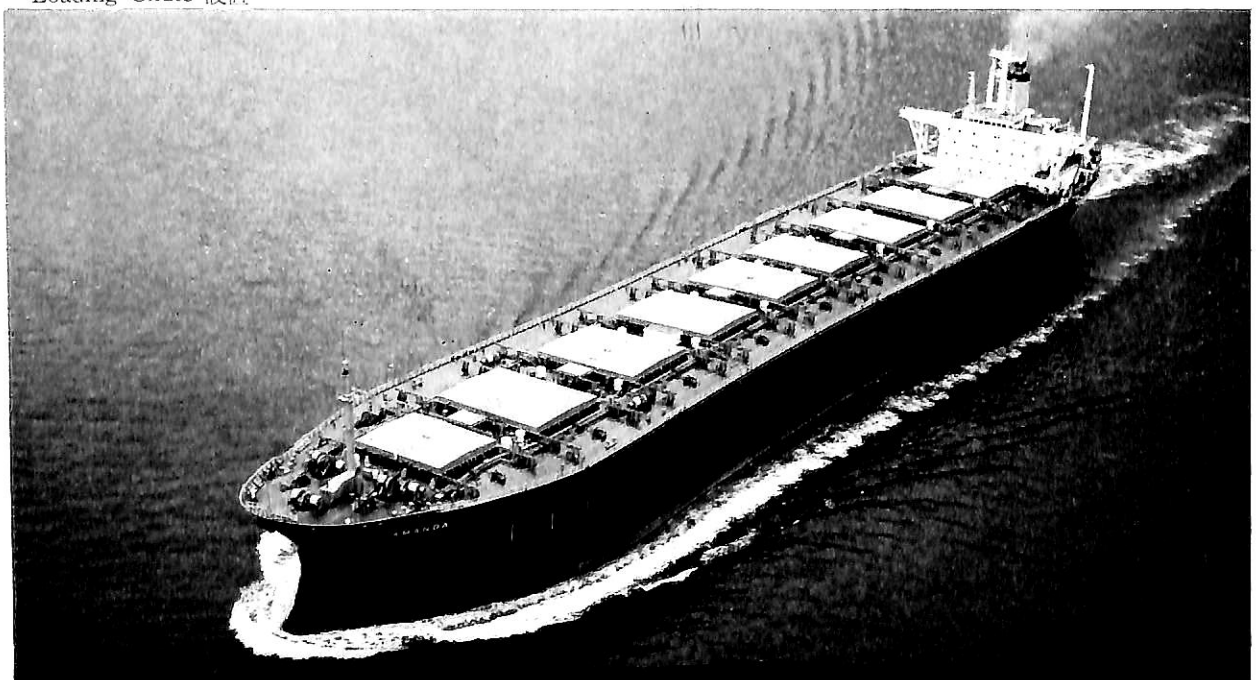
コンコルディア  
輸出油槽船 **CONCORDIA**

船主 Concord Tanker Corporation (Liberia)  
 日立造船株式会社因島工場建造 (第4458番船) 起工 50-10-6 進水 51-3-3 竣工 51-8-10  
 全長 265.60m 垂線間長 255.00m 型幅 41.40m 型深 22.20m 満載喫水 (ext.) 16.835m  
 満載排水量 152,243t 総噸数 61,110.92T 純噸数 46,140T 載貨重量 130,500t  
 貨物油槽容積 157,771m<sup>3</sup> 主荷油泵 3,000m<sup>3</sup>/h×10.5kg/cm<sup>2</sup>×3台 デリックブーム 15t×2台, 5t×2台  
 燃料油槽 5,044m<sup>3</sup> 燃料消費量 78.8t/day 清水槽 584m<sup>3</sup> 主機械 日立 B & W 7K90GF 型  
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 23,900PS (114RPM) (常用) 21,700PS (110RPM)  
 補汽缶 2 胴船用水管式 35,000kg/h×2台 発電機 (タービン) 1,125kVA×AC 450V×1,800rpm×1台  
 (ディーゼル) 600kVA×AC 450V×720rpm×1台 送信機 (主) 1,200W 1台 (補) 50W 1台  
 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台 速力 (試運転最大) 16.04kn (満載航海) 14.7kn 航続距離 19,400哩  
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 43名 AB, ACCU 取得

— 20 —

アマンダ  
輸出撒積貨物船 **AMANDA**

船主 Cam Shipping Incorporated. (Liberia)  
 三菱重工工業株式会社広島造船所建造 (第261番船) 起工 50-11-17 進水 51-2-20 竣工 51-7-20  
 全長 261.00m 垂線間長 247.00m 型幅 40.60m 型深 24.00m 満載喫水 17.529m  
 満載排水量 149,890t 総噸数 60,934.78T 純噸数 45,714.18T 載貨重量 128,650t  
 貨物艙容積 (グレーン) 140,364.5m<sup>3</sup> 艙口数 大9, 小5 デリックブーム 4.5t×1台, 1t×1台  
 燃料油槽 F.O. 6,827.2m<sup>3</sup> D.O. 469.4m<sup>3</sup> 燃料消費量 86.3t/day 清水槽 592.5m<sup>3</sup>  
 主機械 三菱 Sulzer 9RND90 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 26,100PS (122RPM)  
 (常用) 23,490PS (118RPM) 補汽缶 Vertical Cylindrical Type "OEC-220" 2,000kg/h×1台  
 発電機 (ディーゼル) 8PS HTC-26D 型 937.5kVA×3台 送信機 JSS 20 受信機 JSS 20  
 速力 (試運転最大) 18.15kn (満載航海) 15.40kn 航続距離 27,000哩 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 平甲板型 乗組員 34名 同型船 MIRANDA No. 1, 3, 5, 7, 9 Hold に焼結鉄搭載の為、  
 Loading Chute 設置





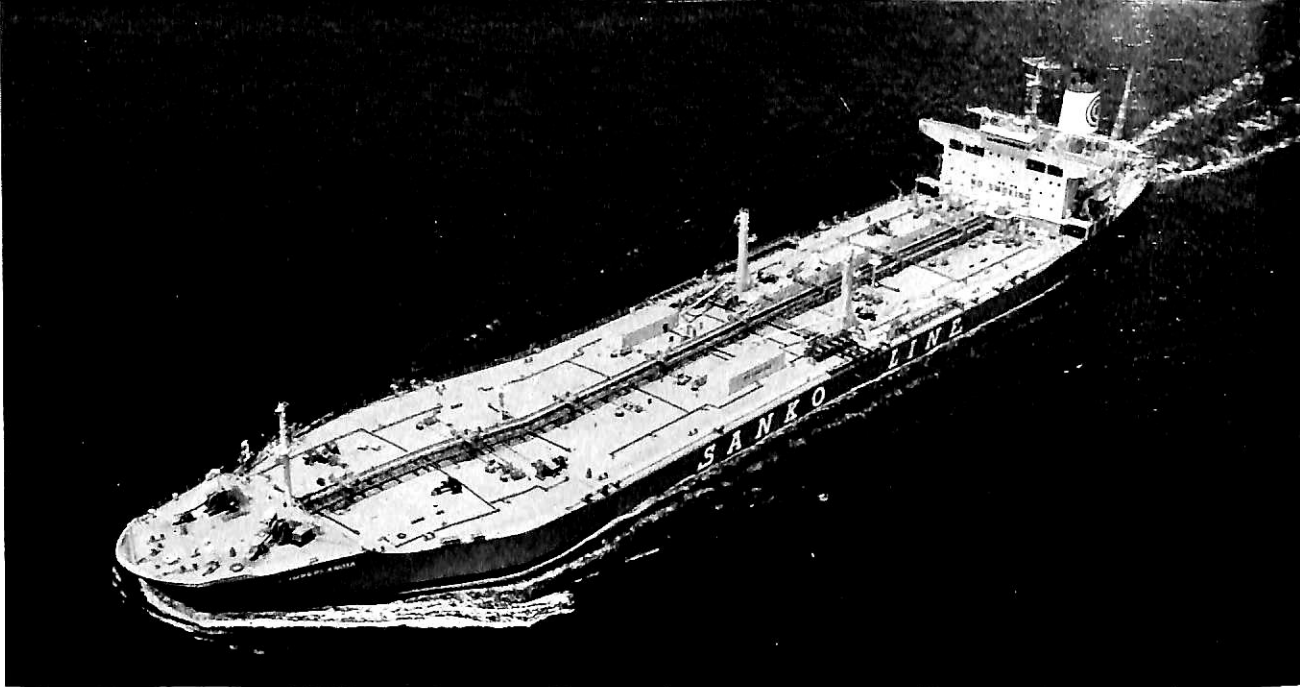
エシドラ  
輸出油槽船 **ESSIDRA**

船主 General National Maritime Transport Co. (Libya)  
 日本鋼管株式会社鶴見造船所建造 (第929番船) 起工 50-10-1 進水 前部50-11-22, 後部 51-5-3  
 竣工 51-8-9 全長 264.000m 垂線間長 252.000m 型幅 38.000m 型深 23.000m  
 満載喫水 17.398m 満載排水量 143,186t 総噸数 64,371.11T 純噸数 45,459.40T 載貨重量 123,357t  
 貨物油槽容積 149,784m<sup>3</sup> 主荷油泵 3,000m<sup>3</sup>/h×125m×3台 デリックブーム 15t×1台, 5t×1台  
 燃料油槽 4,873m<sup>3</sup> 燃料消費量 76.4t/day 清水槽 510m<sup>3</sup> 主機械 住友 Sulzer 8RND90 型  
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 23,200PS (122RPM) (常用) 20,800PS (118RPM)  
 補汽缶 二胴水管式 2台 発電機 (ディーゼル) 640kW×450V×3台 送信機 (主) 1,800W 1台  
 (補) 75W 1台 受信機 (主) 15kHz~28MHz 1台 (補) 150kHz~30MHz 1台 速力 (試運転最大) 16.27kn  
 (満載航海) 15.15kn 航続距離 21,000浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型  
 乗組員 49名 同型船 ZUETINA

セブンスーズ コンカラー  
輸出撒積貨物船 **SEVENSEAS CONQUEROR**

船主 Sevens seas Transport Inc. (Liberia)  
 三井造船株式会社玉野造船所建造 (第1026番船) 起工 51-1-21 進水 51-4-27 竣工 51-7-30  
 全長 259.31m 垂線間長 249.00m 型幅 39.60m 型深 22.00m 満載喫水 (ext.) 16.145m  
 満載排水量 136,269t 総噸数 33,972.57T 純噸数 21,099.11T 載貨重量 115,977t  
 貨物艙容積 (グリーン) 66,054.1m<sup>3</sup> 艙口数 8 燃料油槽 F.O. 6,920.9m<sup>3</sup> 燃料消費量 80.5t/day  
 清水槽 D.W 307.9m<sup>3</sup> F.W 421.7m<sup>3</sup> 主機械 三井 B & W DE7K90GF 型ディーゼル機関×1基 補汽缶 乾燃室丸型  
 出力 (連続最大) 23,900PS (114RPM) (常用) 20,300PS (108RPM) 発電機 (ディーゼル) ダイハツ 6PSHTc-260 型 AC 450V×560kW×2台  
 11,000kg/h×8.5kg/cm<sup>2</sup>×1台 (ターボ) 三井-BB MTG-300 型 AC 450V×1,100kW×1台 送信機 (主) 1.2kW 1台 (補) S-125, 50W 1台  
 受信機 (主) M-1250 1台 (補) M-125 1台 速力 (試運転最大) 17.65kn (満載航海) 15.25kn  
 航続距離 27,900浬 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 41名 旅客 2名





カンバーランドディア

輸出油槽船 CUMBERLANDIA

船主 Cumberland Navigation Corp. (Singapore)

波止 浜造船株式会社多度津工場建造 (第570番船) 起工 49-11-28 進水 51-1-9 竣工 51-7-22  
 全長 243.00m 垂線間長 230.00m 型幅 40.00m 型深 19.80m 満載喫水 14.929m  
 満載排水量 113,669t 総噸数 47,309.80T 純噸数 35,608.87T 載貨重量 96,484t  
 貨物油槽容積 121,248.1m<sup>3</sup> 主荷油泵 2,750m<sup>3</sup>/h×125m×3台, 200m<sup>3</sup>/h×125m×1台  
 燃料油槽 A.O 279.10m<sup>3</sup> C.O 3,934.70m<sup>3</sup> 燃料消費量 68.0t/day 清水槽 548.80m<sup>3</sup>  
 主機械 IHI Sulzer 7RND90型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 20,300PS (122RPM)  
 (常用) 18,270PS (117.8RPM) 補汽缶 IHI 2DWT-ADW605型×1台 発電機 900kW×720rpm×2台  
 送信機 (主) 1.5W 1台 (補) 200W 1台 受信機 (主) 100V 1台 (補) 100V 1台  
 速力 (試運転最大) 16.259kn (満載航海) 15.4kn 航続距離 19,300浬 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 39名

— 22 —

ニュー アポロ

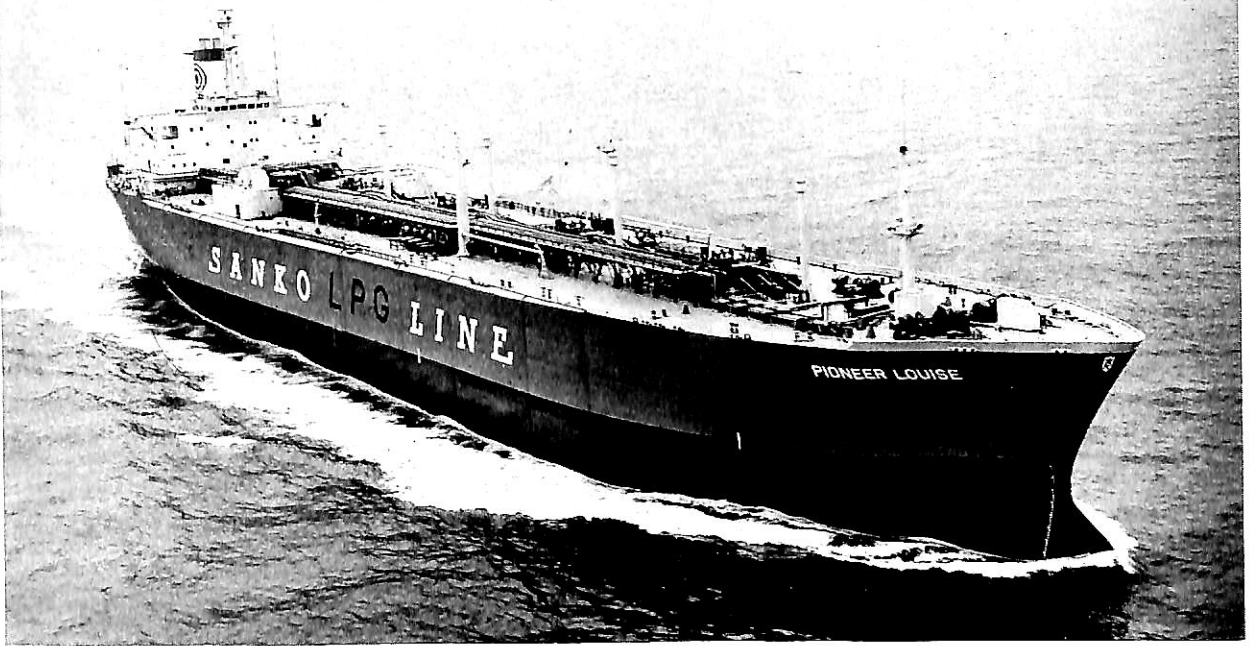
輸出撒積貨物船 NEW APOLLO

船主 New Apollo Navigation Inc. (Liberia)

幸陽船渠株式会社建造 (第717番船) 起工 51-1-24 進水 51-5-15 竣工 51-8-12  
 全長 223.00m 垂線間長 213.00m 型幅 32.20m 型深 17.90m 満載喫水 12.328m  
 満載排水量 69,101t 総噸数 30,742.02T 純噸数 22,461.00T 載貨重量 57,405t  
 貨物艙容積 (グレン) 70,839.6m<sup>3</sup> 艙口数 6 デッキクレーン 8t×4台 燃料油槽 2,372.9m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 46.04t/day 清水槽 287.6m<sup>3</sup> 主機械 三井 B&W DE7K74EF型ディーゼル機関×1基  
 出力 (連続最大) 13,100PS (124RPM) (常用) 11,900PS (120RPM) 補汽缶 整形横煙管式 8kg/cm<sup>2</sup>×1,200kg/h  
 発電機 AC 450V×60Hz×3φ×850kVA×2台 送信機 (主) 1.2kW 1台 (補) 75W 1台  
 受信機 (主) 1台 (補) 1台 速力 (試運転最大) 16.512kn (満載航海) 14.60kn 航続距離 16,210.6浬  
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 32名 同型船 PACIFIC MASTER







パイオニア ルーズ  
輸出 LPG 運搬船 PIONEER LOUISE

船主 Goldcup Shipping Inc. (Liberia)  
 三菱重工工業株式会社横濱造船所建造 (第955番船) 起工 50-1-21 進水 50-7-10 竣工 51-8-31  
 全長 228.00m 垂線間長 216.00m 型幅 36.60m 型深 22.00m 満載喫水 12.078m  
 満載排水量 73,493t 総噸数 42,252.06T 純噸数 28,980.43T 載貨重量 55,843t  
 貨物油艙容積 77,861.8m<sup>3</sup> 主荷油泵 550m<sup>3</sup>/h×100mTH×10台 デリックアーム 4t×3台  
 燃料油槽 4,779.2m<sup>3</sup> 燃料消費量 80.7Lt/day 清水槽 676.3m<sup>3</sup>  
 主機械 三菱 MAN V6V 52/55 型ディーゼル機関×1基, V7V 52/55 型ディーゼル機関×1基 (1軸)  
 出力 (連続最大) 26,00PS (430/119RPM) (常用) 23,400PS (415/115RPM) 補汽缶 船用丸ボイラー  
 (OE-3型)×1台, 排ガスエコノマイザー×1台 発電機 (主機) 1,800kW×450V×60Hz×1台  
 (ディーゼル) 1,000kW×450V×60Hz×2台 送信機 (主) NSD-18 1台 (補) NSD-15 1台  
 受信機 (主) NSD-71 1台 (補) NSD-10 1台 速力 (試運転最大) 20.12kn (満載航海) 17.10kn  
 航続距離 17,000 哩 船級区域・資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 39名

# QUIKSET EPOXY<sup>®</sup> IT-735R

鋼製ライナーに代わる注入式樹脂ライナー材  
(主機据え付け用としてNK, ABSの承認取得済)

- エンジンベッド、フレーム等の機械加工なしで、安全かつ確実な機器の据え付けが可能です。
- ライナーの機械加工、グラインダー仕上げ、取り付け、取り外しが不要です。
- 大幅な工期の短縮とコストダウンが得られます。
- 作業が簡単で熟練を必要としません。
- 鋼製ライナーのような腐蝕がなく、騒音や振動を防止します。



## 日本アイキャン株式会社

本社 東京都中央区新富1-1-5(新中央ビル8F)  
 電話:03(552)7781(代) テレックス:2523688(ICANSPJ)  
 神戸営業所 兵庫県神戸市生田区中町通り3-5(桑田ビル4F)  
 電話:078(351)6870 テレックス:5622672(ICALPSJ)



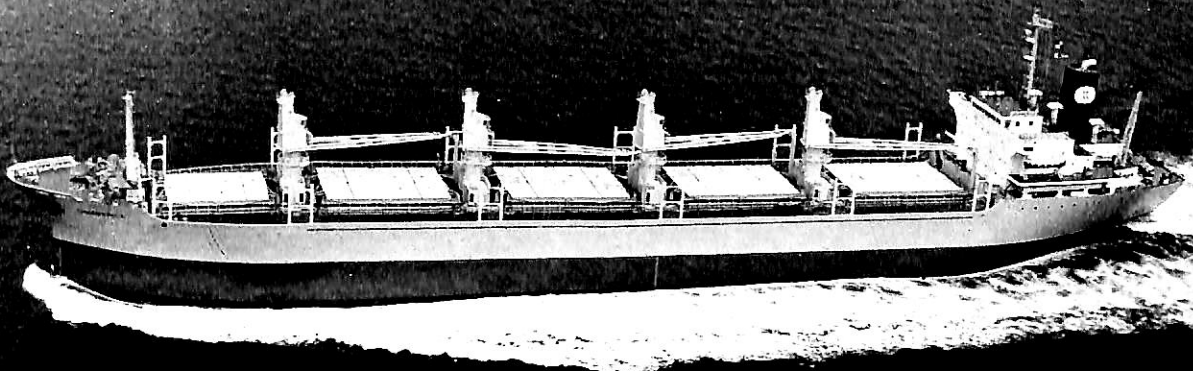
プリンセス  
輸出撒積貨物船 PRINCESS 1

船主 Princess Maritime (Panama) S.A. (Panama)  
 佐世保重工業株式会社佐世保造船所建造 (第246番船) 起工 50-7-29 進水 50-12-19  
 竣工 51-8-4 全長 208.00m 垂線間長 199.00m 型幅 32.20m 型深 18.20m  
 満載喫水 (ext.) 12.205m 総噸数 33,407.85T 純噸数 23,476.00T 載貨重量 55,749t  
 貨物艙容積 (グレーン) 69,929m<sup>3</sup> 艙口数 5 燃料油槽 C.O. 2,944.6m<sup>3</sup> A.O. 284.9m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 153g/PS·h 清水槽 745.60m<sup>3</sup> 主機械 IHI Sulzer 7RND76 型ディーゼル機関×1基  
 出力 (連続最大) 14,000PS (122RPM) (常用) 12,600PS (117.8RPM) 補汽缶 Horizontal Smoke Tube 6,700kg/h  
 発電機 900kVA×2台 送信機 (主) SSB 1.2kW 1台 (補) 50W 1台 VHF 電話 1台  
 受信機 (主) 全波 2台 速力 (試運転最大) 16.68kn (満載航海) 14.80kn 航続距離 19,800浬  
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 39名 旅客 1名

ワールド ウィング  
輸出撒積/自動車運搬船 WORLD WING

船主 United Car Transport Co., Ltd. (Panama)  
 佐野安船渠株式会社建造 (第350番船) 起工 51-2-12 進水 51-5-21 竣工 51-8-27  
 全長 180.68m 垂線間長 170.00m 型幅 27.60m 型深 17.00m 満載喫水 12.00m  
 満載排水量 48,064t 総噸数 20,705.13T 純噸数 14,249.02T 載貨重量 37,063t  
 貨物艙容積 (ベール) 40,037.3m<sup>3</sup> (グレーン) 41,166.4m<sup>3</sup> 艙口数 5 デッキクレーン 8t×4台  
 Car 搭載数 2,850台 (本田 Civic Class) 燃料油槽 2,788m<sup>3</sup> 燃料消費量 45.1t/day 清水槽 344m<sup>3</sup>  
 主機械 住友 Sulzer 7RND76 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 14,000PS (122RPM)  
 (常用) 11,900PS (116RPM) 補汽缶 コクラン型 1,500kg/h×7kg/cm<sup>2</sup>G×1台  
 発電機 ディーゼル AC 550kVA×720rpm×660PS×3台 送信機 (主) MF 500W 1台 (非) MF 50W 1台  
 受信機 (主) 全波 RA-901/R 1台 (補) RA-601/R 1台 速力 (試運転最大) 17.43kn (満載航海) 14.9kn  
 航続距離 15,000浬 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 36名  
 同型船 UNIVERSAL WING 川崎 B.V. カーデッキシステム 電動油圧サイドポート×2 BHD ドア×4





ユニアメリカ

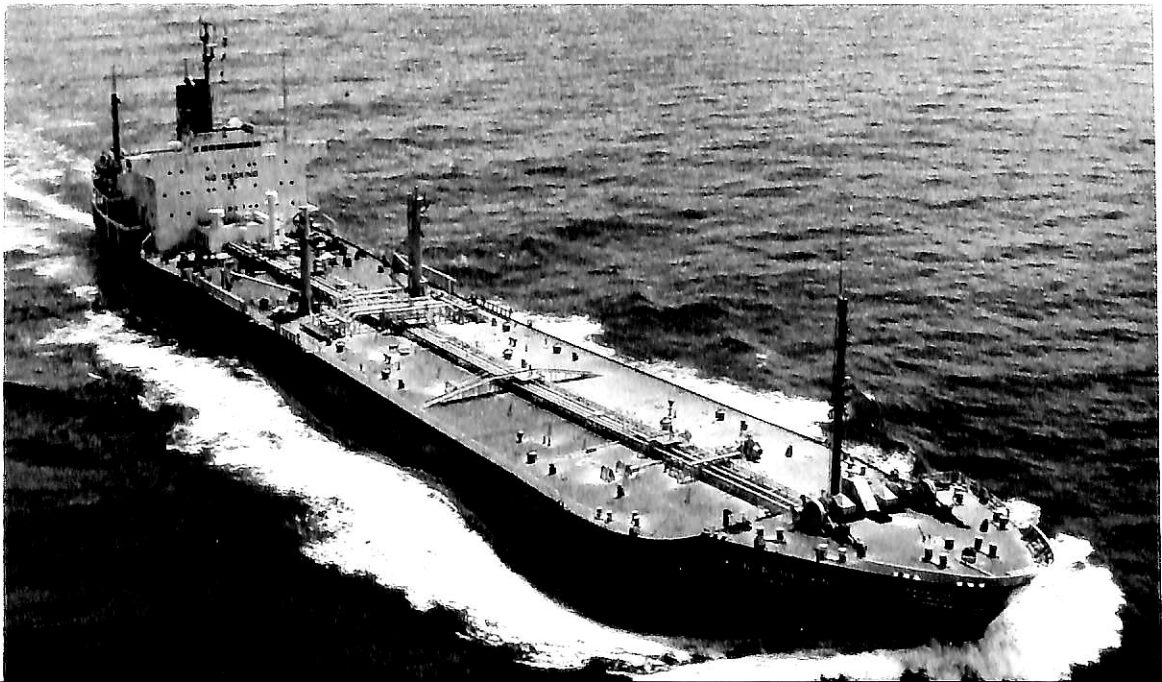
輸出撒積貨物船 **UNIAMERICA**

船主 America Carriers (Liberia) Inc. (Liberia)  
 今治造船株式会社丸亀工場建造 (第1036番船) 起工 50-10-3 進水 51-3-28 竣工 51-7-19  
 全長 189.305m 垂線間長 178.00m 型幅 27.60m 型深 15.20m 満載喫水 10.848m  
 満載排水量 45,083t 総噸数 19,993.32T 純噸数 13,438.53T 載貨重量 36,443t  
 貨物艙容積 (ベール) 44,774.30m<sup>3</sup> (グレーン) 46,743.36m<sup>3</sup> 艙口数 5 デリックブーム 22t×4台  
 燃料油槽 2,986.63m<sup>3</sup> 燃料消費量 47t/day 清水槽 604.47m<sup>3</sup> 主機械 三菱 Sulzer 7RND76型  
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 14,000PS (122RPM) (常用) 12,600PS (117.6RPM)  
 補汽缶 コクランコンポジット型 7.5kg/cm<sup>2</sup> 1,200kg/h (油焚) 1,200kg/h (排ガス) 発電機 625kVA×3台  
 送信機 (主) 400W, 1kW (補) 100W 受信機 (主) MR-1406 (補) MR-1541  
 速力 (試運転最大) 17.620kn (満載航海) 15.2kn 航続距離 18,830 哩 船級・区域資格 LR 遠洋  
 船型 ウェル甲板型 乗組員 32名

クアラビューカー ヘルミナ

輸出油槽船 **KUALABEUKAH/PERMINA 3003**

船主 Primrose Maritime Corp., S.A (Panama)  
 株式会社金指造船所本社工場建造 (第1130番船) 起工 50-12-1 進水 51-3-30 竣工 51-8-30  
 全長 182.03m 垂線間長 170.00m 型幅 27.00m 型深 17.00m 満載喫水 11.723m  
 満載排水量 44,491t 総噸数 19,944.00T 純噸数 12,698.15T 載貨重量 36,407t  
 貨物油槽容積 44,926.5m<sup>3</sup> 主荷油ポンプ 1,500m<sup>3</sup>/h×110m (by S.W.)×2台 デリックブーム 10t×2台 3t×1台  
 燃料油槽 A.O. 221.7m<sup>3</sup> C.O. 2,719.0m<sup>3</sup> 燃料消費量 43.7t/day 清水槽 684.6m<sup>3</sup>  
 主機械 川崎 MAN K7SZ 70/125 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 13,300PS (145RPM)  
 (常用) 11,300PS (137.5RPM) 補汽缶 川崎 SM-27 型 2,700kg/h×16kg/cm<sup>2</sup>×1台  
 発電機 (ディーゼル) ヤンマー 6GL-DT 型 850PS×AC 445V×580kW×2台  
 送信機 (主) MF, IF 400W, HF 1.5kW (補) MF 50W, 130W 受信機 (主) 全波1台 (補) 全波1台  
 速力 (試運転最大) 16.095kn (満載航海) 14.8kn 航続距離 19,837 哩 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 四甲板型 乗組員 45名

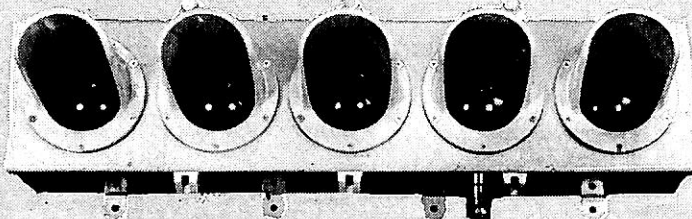


UTSUKI-KEIKI は



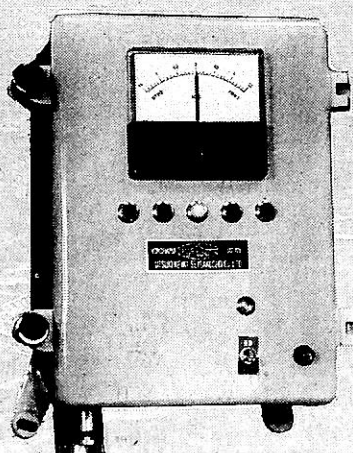
# 傾度計・傾度制御装置の

# トップメーカーです。



ULD-300C型

ランプ表示式傾度計は、スプリング型リニアトランス式傾度検出器のアナログ電圧出力を、A-D変換し、5ヶのランプを、一定のパターンにより点滅し、船体等の傾度を表示する装置です。



—傾度検出器は、保守を全く必要とせず、寿命は半永久的です—

—ユニット化されたプリント基盤は、交換が容易です。ランプの点滅制御には双方向性サイリスタを使用しているのでリレーの様に予備品を必要としません—

—バラスト調整用の接点出力信号を送出することが可能です—

製 造 品 目	傾度計シリーズ	精密機械式傾度計、電気式トリム(ヒール)計、制御出力端子付傾度計、トリム・ヒール自動制御信号装置、船足場自動水平保持装置、他。
	クレーン用計器シリーズ	ブームメーター、アウトリーチメーター(リミッター)、デリッククレーン自動制御装置、他。
	ロガーシリーズ	時刻装置付データロガー、ロガー用パルスジェネレーター、他。
	気圧計シリーズ	船舶用アネロイド型気圧計、電気式気圧計、他。
	その他	電気式乾舷高計、レベル計、他。

## 船舶の省力化と安全に貢献する

株式  
会社

# 宇津木計器

本社・工場 横浜市中区弁天通り6丁目83番地  
Tel (201)0596(代)

大阪営業所 大阪市西区靱本町4-80  
第五奥内ビル3階 Tel (541)6504(代)



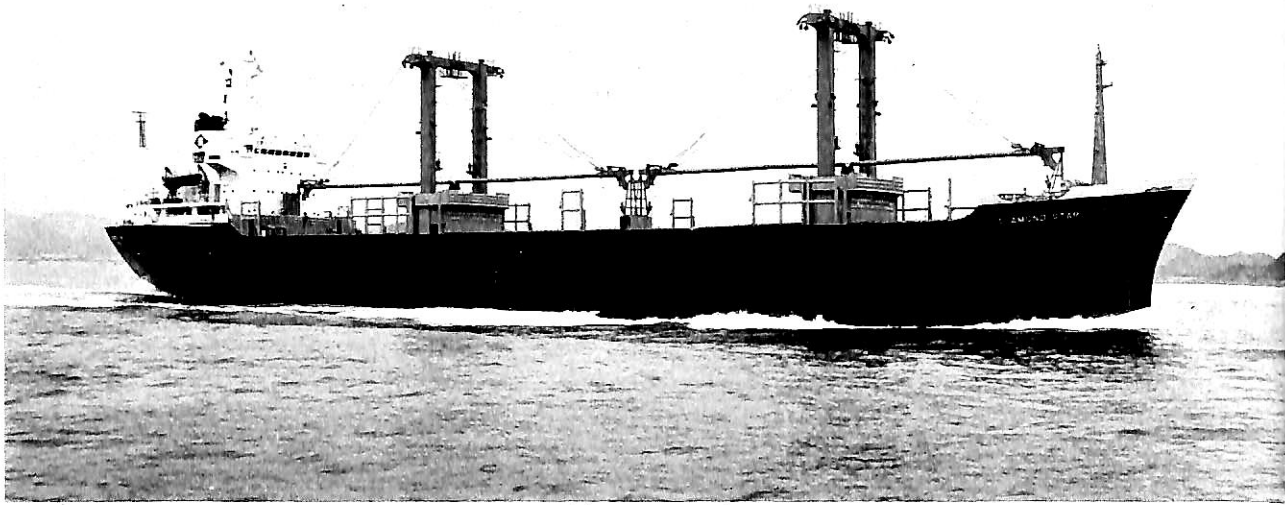
スプレンドイド アルバトロス  
輸出撒積運搬船 **SPLENDID ALBATROSS**

船主 Associated Transport, Inc. (Liberia)  
 株式会社金指造船所本社工場建造 (第1160番船) 起工 51-2-16 進水 51-5-27 竣工 51-8-31  
 全長 175.99m 垂線間長 165.00m 型幅 25.40m 型深 14.10m 満載喫水 10.154m  
 満載排水量 34,459t 総噸数 15,904.07T 純噸数 11,008T 載貨重量 27,947t  
 貨物艙容積 (ベール) 32,305m<sup>3</sup> (グレーン) 37,702m<sup>3</sup> 艙口数 5 デッキクレーン 15t×5台  
 燃料油槽 A.O. 146m<sup>3</sup> C.O. 1,804m<sup>3</sup> 燃料消費量 40.0t/day 清水槽 358m<sup>3</sup>  
 主機械 三井 B&W 6K67GF 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 11,200PS (145RPM)  
 (常用) 10,200PS (140RPM) 補汽缶 サンロッド型 1,200kg/h×7kg/cm<sup>2</sup>×1台  
 発電機 (ディーゼル) ダイハツ 6DS-18 型 AC 445V×400kW×600PS×3台  
 送信機 (主) MF IF 400W HF 1.5kW 1台 (補) MF 50W 1台 受信機 (主) 全波1台 (補) 全波1台  
 速力 (試運転最大) 18.143kn (満載航海) 15.0kn 航続距離 14,573 浬 船級・区域資格 AB 遠洋  
 船型 四甲板型 乗組員 34名

キヨ  
輸出鉸材/鉸石/撒積貨物船 **KIYO**

船主 Perseus (Liberia) Ltd. (Liberia)  
 常石造船株式会社建造 (第355番船) 起工 51-1-27 進水 51-3-16 竣工 51-7-22  
 全長 177.050m 垂線間長 168.000m 型幅 22.860m 型深 14.100m 満載喫水 (mld.) 10.571m  
 満載排水量 33,957.00t 総噸数 16,056.32T 純噸数 10,815.00T 載貨重量 27,405.00t  
 貨物艙容積 (ベール) 30,715.4m<sup>3</sup> (グレーン) 31,972.3m<sup>3</sup> 艙口数 6 デッキクレーン 15t×5台  
 燃料油槽 F.O. 1,535.0m<sup>3</sup> D.O. 301.9m<sup>3</sup> 燃料消費量 39.6t/day 清水槽 265.8m<sup>3</sup>  
 主機械 三菱 Sulzer 7RND68 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM)  
 (常用) 10,400PS (145RPM) 補汽缶 大阪ボイラー コンボジット型1台  
 発電機 ダイハツ 6PSHTb-26D 型 750PS×720rpm×500kW×2台 送信機 (主) NSD 1590S 1台  
 (補) NSD 1106 1台 受信機 (主) NRD 10 (補) NRD 1003 1台 速力 (試運転最大) 17.59kn  
 (満載航海) 15.2kn 航続距離 12,600 浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 30名





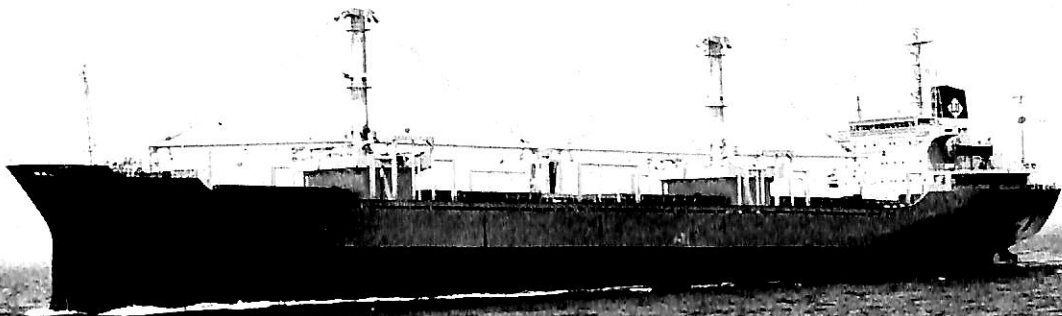
ダイヤモンド スター  
輸出貨物船 DIAMOND STAR

船主 Star Lines (Liberia) Corp. (Panama)  
 株式会社東島どっく高知工場建造 (第921番船) 起工 50-12-12 進水 51-4-20 竣工 51-7-5  
 全長 141.96m 垂線間長 133.72m 型幅 21.80m 型深 12.20m 満載喫水 9.104m  
 満載排水量 20,765.35t 総噸数 9,334.39T 純噸数 6,530.16T 載貨重量 16,482.92t  
 貨物艙容積 (ベール) 20,850m<sup>3</sup> (グレーン) 20,924.74m<sup>3</sup> 艙口数 4  
 デリックブーム 25t×19.0m×1 台, 25t×28m×3 台 燃料油槽 1,920.43m<sup>3</sup> 燃料消費量 25.52t/day  
 清水槽 326.52m<sup>3</sup> 主機械 三菱 8UEC 52/105D 型ディーゼル機関×1 基  
 出力 (連続最大) 8,000PS (175RPM) (常用) 6,800PS (166RPM) 補汽缶 船用コクラン型コンポジット×1 台  
 発電機 475kVA×AC 445V×60Hz×2 台 送信機 (主) DT1K3S 1 台 (非) DT-52 1 台 受信機 (主) DA231 1 台  
 速力 (試運転最大) 17.251kn (満載航海) 14.0kn 航続距離 20,500 哩 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 凹甲板型 乗組員 32 名



輸出散積貨物船  
ロイヤル サファイア  
ROYAL SAPPHIRE

船主 Royal Navigation S.A. (Panama)  
 今井造船株式会社建造 (第353番船)  
 起工 50-12-23 進水 51-3-28  
 竣工 51-6-18 全長 143.375m  
 垂線間長 135.000m 型幅 21.900m  
 型深 12.200m 満載喫水 9.393m  
 満載排水量 21,645.80t 総噸数 10,108.11T  
 純噸数 7,248.79T 載貨重量 16,467.30t  
 貨物艙容積 (ベール) 19,957.35m<sup>3</sup>  
 (グレーン) 21,916.50m<sup>3</sup>  
 艙口数 4 デリックブーム 25t×4 台  
 燃料油槽 1,366.6m<sup>3</sup> 燃料消費量 27.5t/day  
 清水槽 399.2m<sup>3</sup>  
 主機械 神戸 発動機 8UEC 52/105D 型  
 ディーゼル機関×1 基  
 出力 (連続最大) 8,000PS (175RPM)  
 (常用) 7,200PS (169RPM)  
 補汽缶 堅形コクランコンポジット  
 1,200kg/h (油焚) 1,200kg/h (排ガス)  
 発電機 ヤンマー 6MAL-HTS 型 450kVA×  
 445V×530PS×60Hz×900rpm×2 台  
 送信機 (主) 1kWTK-27A (補) 75WTK-28A  
 受信機 (主) RG-15A (補) RG-17A  
 速力 (試運転最大) 17.388kn  
 (満載航海) 14.2kn  
 航続距離 14,600 哩 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 凹甲板型 乗組員 34 名

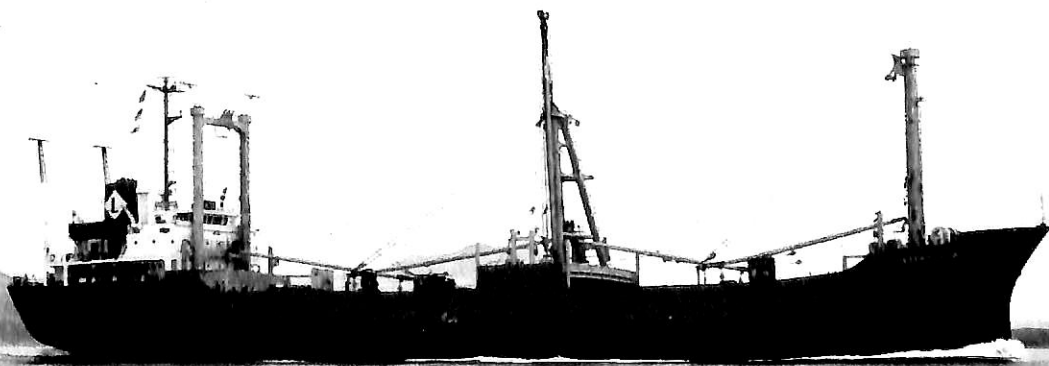


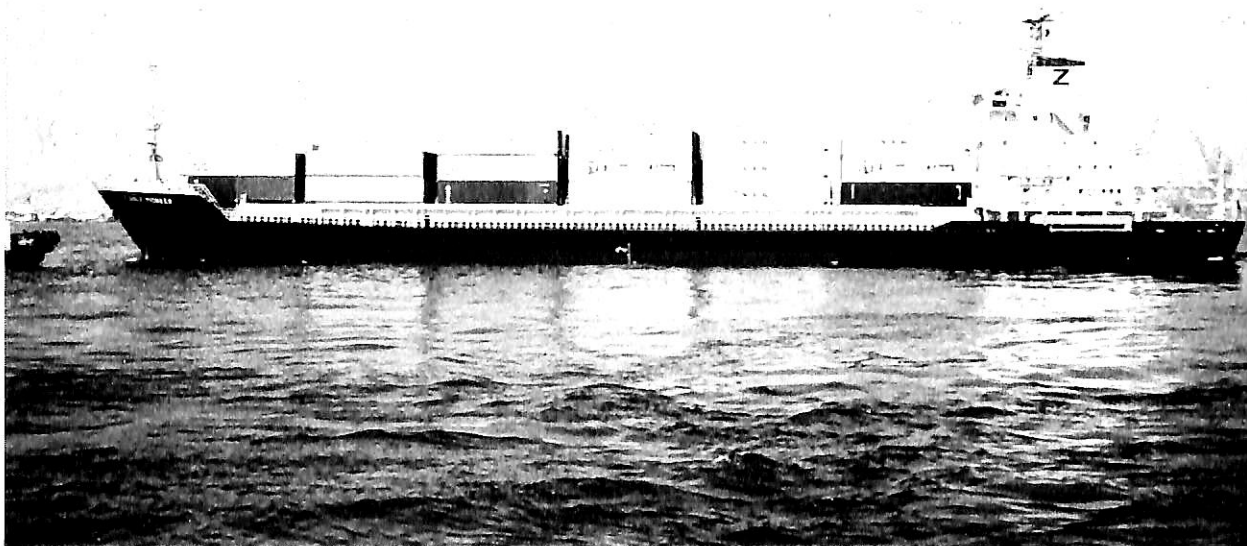
ルケル  
輸出撒積貨物船 **LUKELU**

船主 Luke Navigation Co. S.A. (Panama)  
 橋崎造船株式会社建造 (第904番船) 起工 50-12-16 進水 51-3-23 竣工 51-6-25  
 全長 154.75m 垂線間長 142.90m 型幅 22.50m 型深 12.5m 満載喫水 9.25m  
 総噸数 10,804.72T 純噸数 73,450.8T 載貨重量 10,705t 貨物艙容積 (ベール) 23,138.5m<sup>3</sup>  
 (グレーン) 23,578.1m<sup>3</sup> 艙口数 4 デリックブーム 25t×4台 燃料油槽 A.O. 222.5m<sup>3</sup> B.O. 1,755.8m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 29.5t/day 清水槽 224.4m<sup>3</sup> 主機械 日立 B & W 6K62EF 型ディーゼル機関×1基  
 出力 (連続最大) 8,300PS (144RPM) (常用) 7,600PS (140RPM) 補汽缶 7kg/cm<sup>2</sup>G×1.0t/h×1台  
 発電機 450kVA×450V×3φ×60Hz×900rpm×2台 送信機 (主) 4MHz~23MHz, 405kHz~535kHz  
 (補) 6MHz~12MHz 受信機 (主) 100kHz~30MHz (補) 100kHz~28MHz 速力 (試運転最大) 16.768kn  
 (満載航海) 14.00kn 航続距離 19,018 浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型  
 乗組員 33名

レデスコ シンコ  
輸出貨物船 **LEDESCO CINCO**

船主 Ledesma Overseas Shipping Corp. (Philippin)  
 西造船株式会社建造 (第175番船) 起工 51-4-14 進水 51-6-29 竣工 51-8-14  
 全長 107.33m 垂線間長 99.00m 型幅 16.50m 型深 8.50m 満載喫水 6.944m  
 満載排水量 8,828.80t 総噸数 3,976.40T 純噸数 2,760.75T 載貨重量 6,720.58t  
 貨物艙容積 (ベール) 8,491.01m<sup>3</sup> (グレーン) 9,028.37m<sup>3</sup> 艙口数 2 デリックブーム 50t×1台 15t×4台  
 燃料油槽 584.51m<sup>3</sup> 燃料消費量 13.72t/day 清水槽 458.46m<sup>3</sup>  
 主機械 横田鉄工 KSLH647 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 4,100PS (250RPM)  
 (常用) 3,485PS (237RPM) 発電機 西芝 NTAKS-VC 型 445V×230kVA×2台  
 送信機 (主) NSD-1570 500W (補) NSD-1106 75W 受信機 (主) NRD-20 0.1~30MHz  
 (補) NRD-1001A 0.1~50MHz 速力 (試運転最大) 15.45kn (満載航海) 12.5kn 航続距離 9,300 浬  
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 ウエル甲板型 乗組員 40名





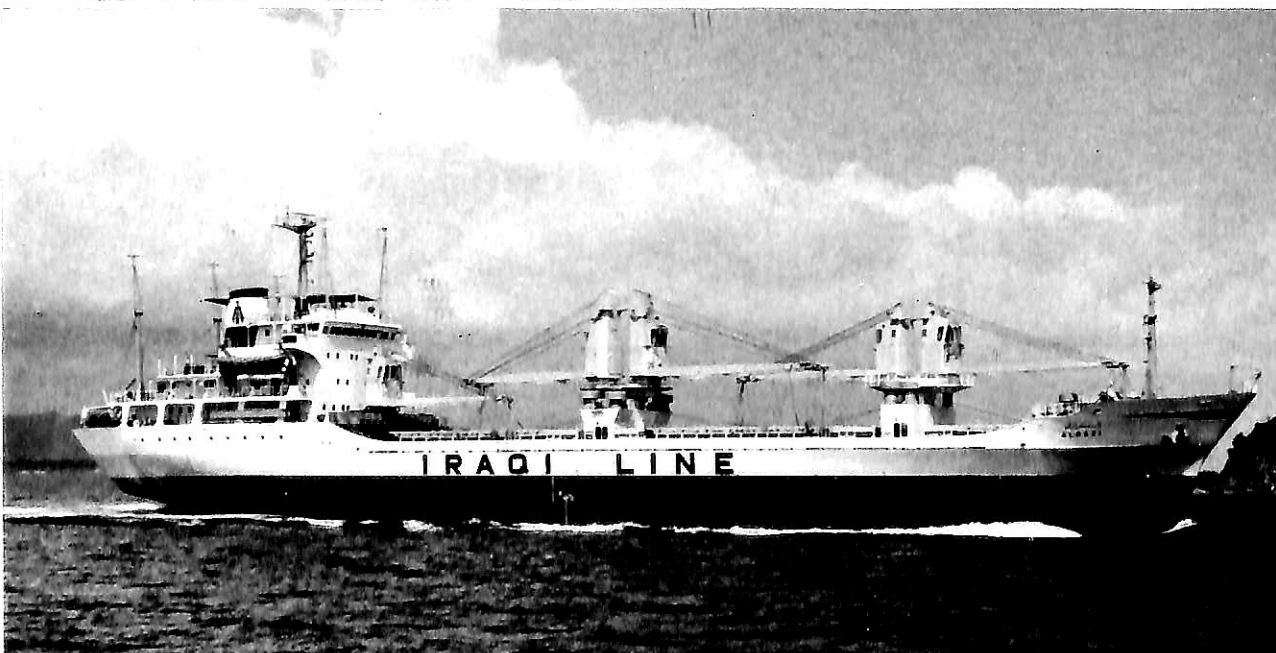
輸出コンテナ/貨物船 **ガルフ パイオニア**  
**GULF PIONEER**

船主 Partenreederei "Neubau 807" Reederei Horst Zeppenfeld GmbH (Federal Republic of Germany)  
 株式会社山西造船鉄工所建造 (第807番船) 起工 51-3-1 進水 51-5-25 竣工 51-6-29  
 全長 117.45m 垂線間長 107.50m 型幅 18.60m/18.00m 型深 8.50m/4.90m  
 満載喫水 6.502m/5.093m 満載排水量 9,028.0t/6,687.9t 総噸数 4,250T/1,599T 純噸数 2,950T/1,075T  
 載貨重量 6,029.7t/3,689.6t 貨物艙容積 (ベール) 9,191.4m<sup>3</sup> (グレーン) 9,780.5m<sup>3</sup> 艙口数 3  
 デッキクレーン 38t ガントリークレーン×1 台(後日搭載) Cont. 搭載数 40' or 35'×173 個または 20'×358 個  
 燃料油槽 902.38m<sup>3</sup> 燃料消費量 146.24g/PS/h 清水槽 57.80m<sup>3</sup>  
 主機械 三菱 MAN 10V40/54 型ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 5,600PS (430/203.9RPM)  
 (常用) 5,040PS (415/196.8RPM) 補汽缶 Aalborg AQ-3/15 型 800kg/h×1 台  
 発電機 General Motors AC 445V×60Hz×250kW×1,800rpm×4 台 送信機 2,000W 1 台 270W 1 台  
 受信機 1 台 1 台 速力 (試運転最大) 16.842kn (満載航海) 15.0kn 航続距離 15,000 浬  
 船級・区域資格 GL 遠洋 船型 二層甲板型 乗組員 19名 SBG 取得, AUT 16/24 取得

— 30 —

輸出貨物船 **アルラジ**  
**ALRAZI**

船主 Iraqi Maritime Transport Co. (Iraq)  
 株式会社新浜造船所建造 (第708番船) 起工 50-11-22 進水 51-4-26 竣工 51-8-28  
 全長 115.60m 垂線間長 104.00m 型幅 18.90m 型深 10.60m 満載喫水 6.896m  
 満載排水量 8,982.1t 総噸数 3,431.45T 純噸数 2,104.52T 載貨重量 5,892.6t  
 貨物艙容積 (ベール) 11,016.3m<sup>3</sup> (グレーン) 11,764.5m<sup>3</sup> 冷凍貨物艙 100m<sup>3</sup> 艙口数 3  
 デッキクレーン 15.5t×2 台, 5t×3 台 Cont. 搭載数 8'×8'×20'×90 個 燃料油槽 682.87m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 20.8t/day 清水槽 236.92m<sup>3</sup> 主機械 赤坂鉄工6UEC52/105 型ディーゼル機関×1 基  
 出力 (連続最大) 6,200PS (175RPM) (常用) 5,580PS (169RPM) 補汽缶 コクランコンボジット型  
 7kg/cm<sup>2</sup>×1,000kg/h (油焚) 1,000kg/h (排ガス) 発電機 600kVA×AC 385V×3 台  
 送信機 (主) 1.5kW 1 台 (補) 60W MF 1 台 受信機 (主) R554 1 台 (補) REI 1 台  
 速力 (試運転最大) 17.42kn (満載航海) 15.5kn 航続距離 10,500 浬 船級・区域資格 LR 遠洋  
 船型 四甲板型 乗組員 44名 同型船 ALKINDI







サラ  
輸出診療船 SALAH

船主 Ministry of Public Health State of Kuwait (Kuwait)  
 墨田川造船株式会社建造 (第N51-11番船) 起工 50-8-20 進水 51-6-10 竣工 51-8-9  
 全長 22.00m 垂線間長 21.00m 型幅 5.00m 型深 2.40m 満載喫水 1.10m  
 満載排水量 53t 総噸数 73.41T 純噸数 26.19T 燃料油槽 8,180ℓ 燃料消費量 162g/PS・h  
 清水槽 2,270ℓ 主機械 MTU 8V 331TC71 型ディーゼル機関×2基 (2軸)  
 出力 (連続最大) 750PS (2,055RPM) 発電機 32.5kVA×2台 速力 (試運転最大) 20.037kn  
 (満載航海) 18.00kn 航続距離 500 哩 船級・区域資格 LR 100A1 船型 V型 乗組員 6名  
 旅客 12名 同型船 SABER

## 新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

### ■ 主要業務

依頼試験、研究  
 施設設備の貸与  
 技術相談

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



## 船舶艤装品研究所

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING  
 HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

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

(競艇益金事業)



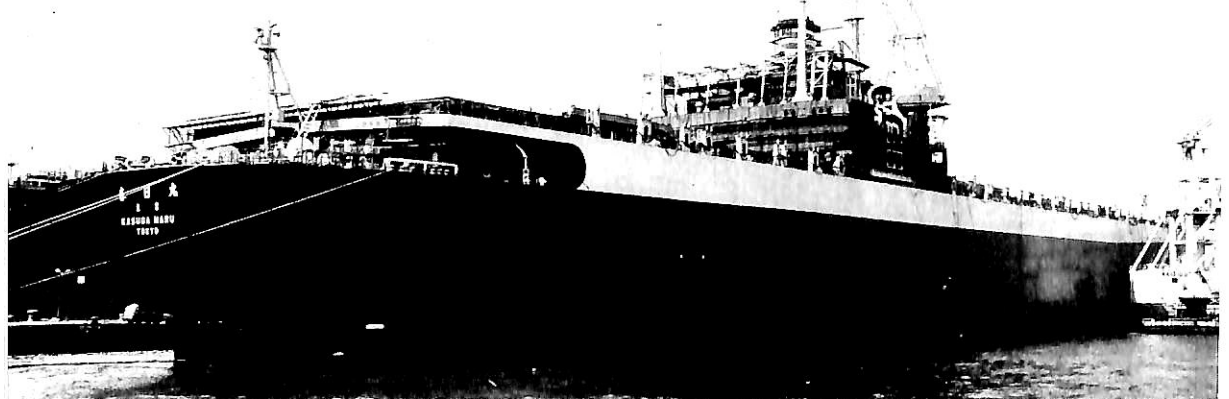
海上試運転中の春日丸

日本郵船向けわが国最大コンテナ船

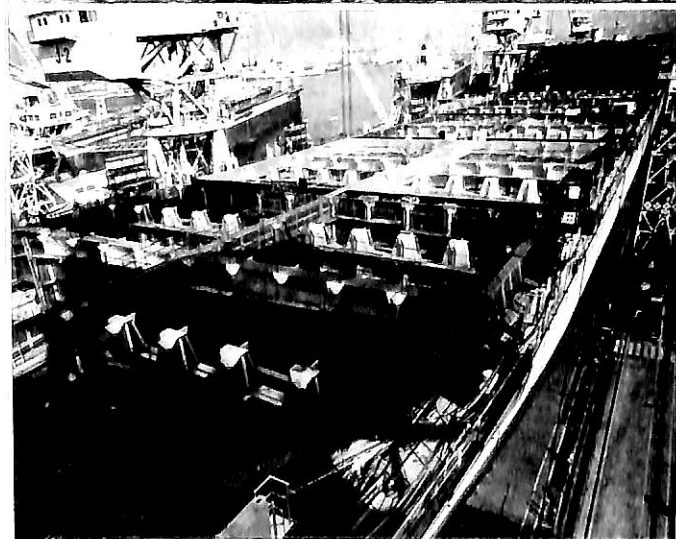
春日丸 (58,437.82GT)

三菱重工業・神戸造船所建造

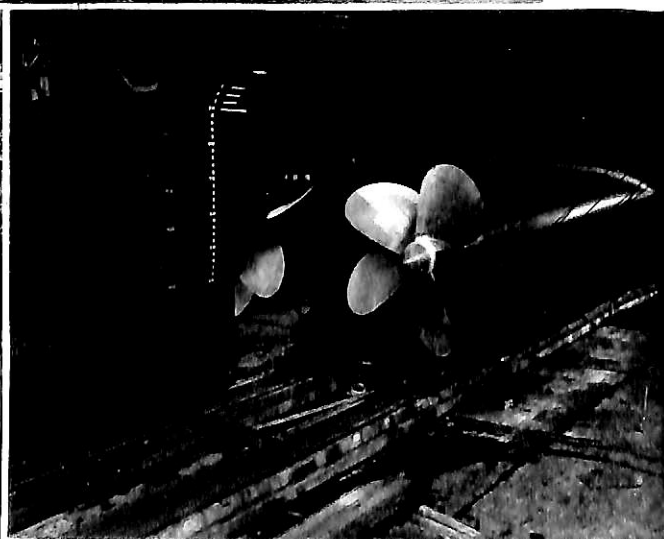
(本文38頁参照)



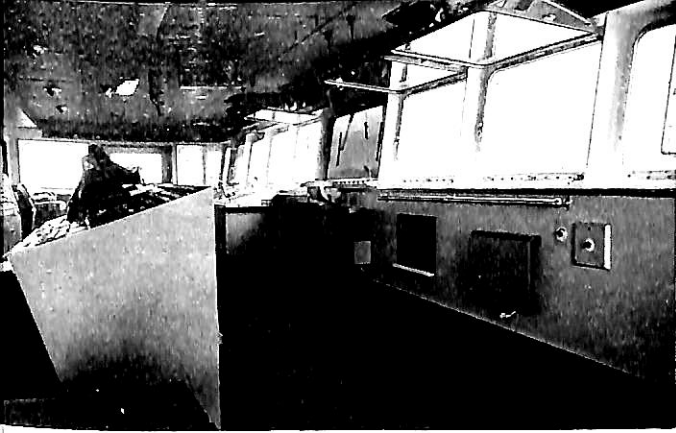
岩壁で艀装中の春日丸 (船尾部)



セル構造 (船首部より船橋方向を見る)



舵とプロペラ



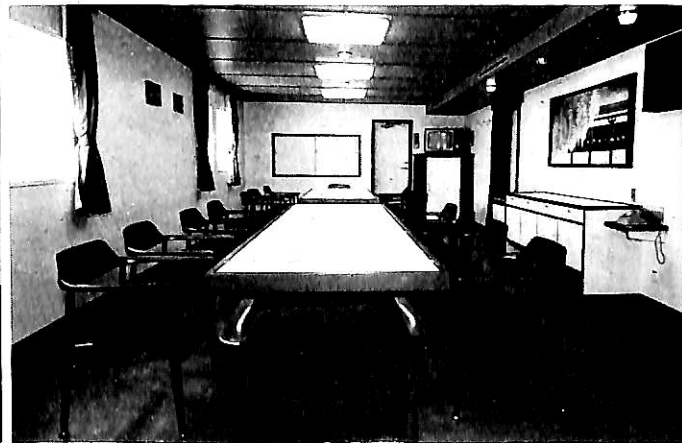
操舵室



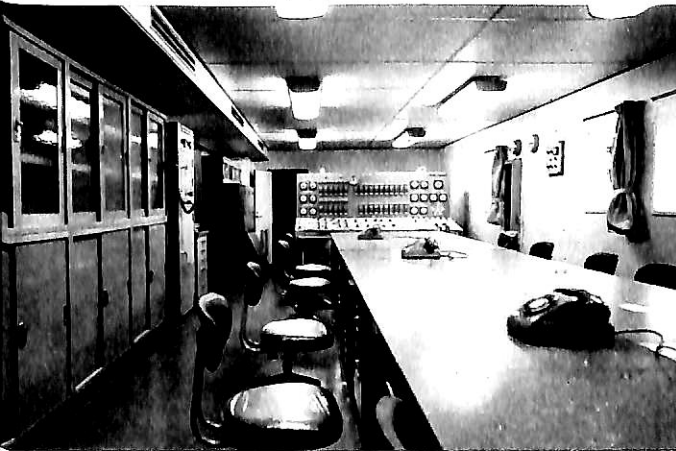
船長居室



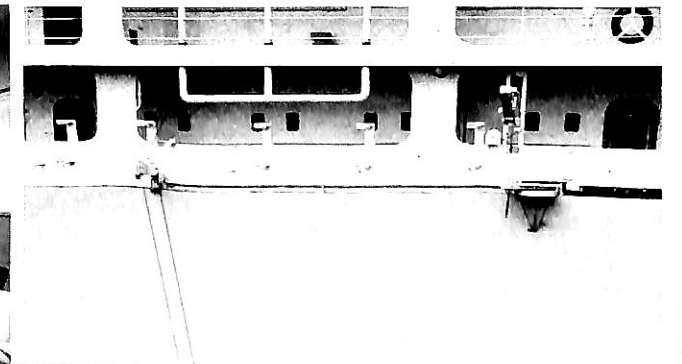
職員娯楽室



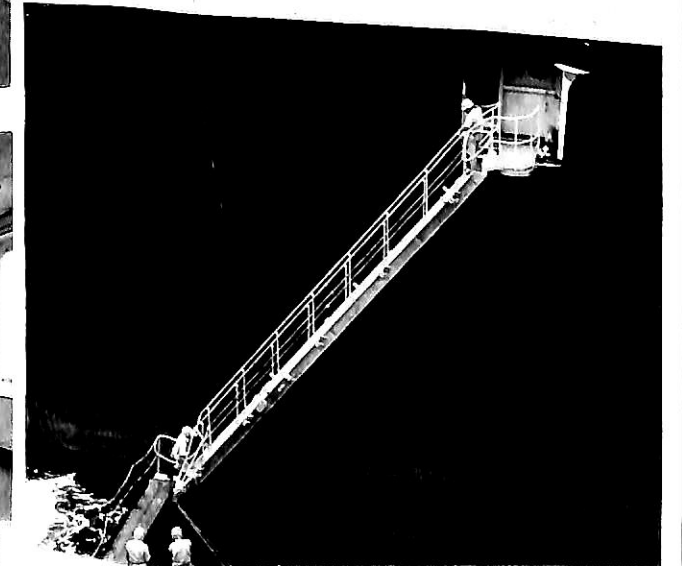
職員食堂



総合事務室

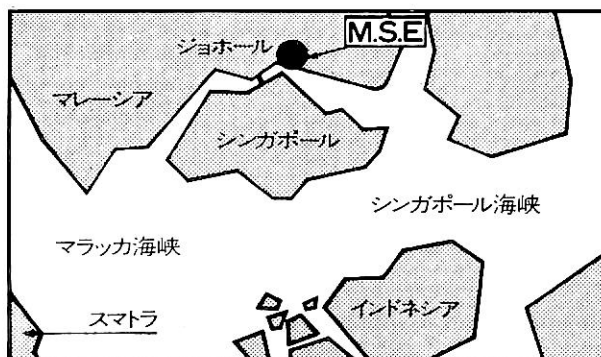
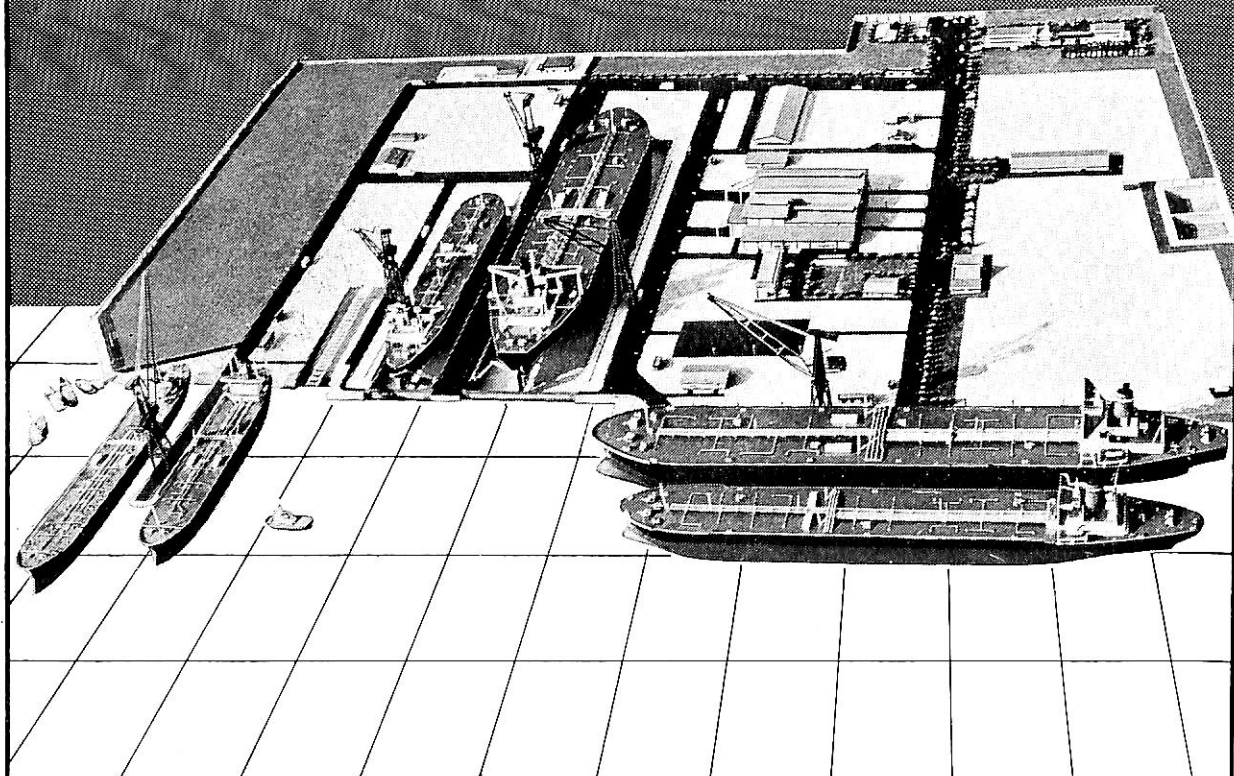


スポーツ サンプルーム



サイドポートと舷側ばしご

# 大型ドック、マレーシアに誕生!!



マレーシア造船所(MSE)は住友重機械がその技術を結集して建設した大型修繕船工場です。工場の運営には住友重機械より精鋭技術者が多数派遣されております。

その最新の機械設備と技術は船主の皆様のご期待に沿うものと十分確信しております。

- 1号ドック(400,000dwt)  
385M×80M×14M ————— 10月1日完成
- 2号ドック(140,000dwt)  
270M×46M×12.5M ————— 9月15日完成

●詳細は右記に御照会下さい。東京都千代田区二丁目大手町2-1 新大手町ビル内 住友重機械工業株式会社 船舶営業室  
電話:(03)245-4321(代表) (03)245-4238(直通) Telex: J22264 SUMIJUKI 222-2659 SSMJ



**MALAYSIA SHIPYARD AND ENGINEERING SDN. BHD.**  
Pasir Gudang Industrial Area, Pasir Gudang, Johor, Malaysia. Tel:66111-5  
Cable: MALAYARD JOHORBAHRU Telex: DOCKJB MA60716

## 9月のニュース解説

8月21日～9月20日

編集部

## ○海運造船問題

## ●一般政治経済問題

24日(火)○運輸省船舶局は、このほど昭和50年の船用機械輸出入状況をまとめた。折からの造船不況を背景に関連メーカー各社は積極的な海外市場の開拓を進めており、50年にはその影響が大きく現れている。すなわち船用機械全体の生産実績は8,407億円とほぼ前年並みの実績にとどまったが、輸出(単体)では891億円と前年比33.1%の増加を示しており、市場開拓の努力とわが国メーカーの輸出競争力の強さを印象づける結果となった。

25日(水)●わが国の自動車保有台数は今秋、3千万台を越し、マイカーの普及率はこの10年間で8倍にふえ、米国につぐクルマ国になったと運輸省が発表。マイカーの普及率は2世帯に1台となっている。

9月

3日(金)○運輸省がまとめた55年度輸送需要想定によると、貨物輸送は77億54万トンで50年度に比べ9%増になる見通しとなっている。国内貨物輸送は、49、50年度の両年度は不況の影響で大幅に落ち込んでおり、ピーク時(昭和47年度)の水準に対し、トン数で約14.4%減、トンキロで11.2%の減少を示している。55年度予測値をピーク時との対比でみると、トン数約1.3倍、トンキロで約1.3倍となっている。

7日(火)○日本造船工業会はこの日、55年度における修繕ドックの需給予測をまとめた。それによると55年の修繕船需要は4,041隻で、これに必要なドック基数は74基となり需給バランスでは現有の1割強に当たる9基が余ることになる。同会では現在の操業度低下や採算悪化をこれ以上悪化させぬため、運輸省に対し①修繕船設備の増強は控えるよう指導②新造ドックの修繕への転用は慎重にとの要請をした。

9日(木)●中国共産党中央委員会、全国人民代表大會常務委員会、國務院、党中央軍事委員会は、連名の計報で、毛沢東中国共産党主席がこの日午前零時10分、病気のため北京で82歳の生涯を閉じた、と発表した。

9日(木)○運輸省海運局は、52年度を初年度とする老朽船近代化5カ年計画を策定、52年度予算の新規分から老朽船対策に充てる方針である。現在、木船を除く内航の老朽船(船齢14年以上)は60万重量トンあるといわれている。これは内航船腹量300万重量トンの5分の1に相当しており、海運局はこうした情状を踏まえ、56年度までに老朽船を半減したい考えである。

13日(月)○日本船舶輸出組合は8月の輸出船契約実績をまとめた。それによると一般鋼船は40隻、53万8千総トン、金額にして1,175億円であった。またタンカー受注も久しぶりに実績に上がったが、1隻は12万総トンの国内船の転売、残る3隻は1,500トンの小型タンカーであった。契約条件は円建て93.1%、延払い71.9%、商社扱い21.1%であった。

14日(火)○海上保安庁は船舶のバルブ操作の誤りなど、器具類の取扱不注意による海洋汚染が依然多発しているため、8月23日から29日までを「船舶による油濁事故防止推進期間」として、外国船舶を含めた全船舶を対象に、漏油事故防止指導および漏油事故防止対策の実態調査を実施した。その結果、①外国船舶の対策実施は進んできており、外航日本船舶の水準に近づいてきている②外国船舶における実施状況は前回に比べて向上している③完全実施船は外航日本船舶が高く3割を占めている等の傾向が明らかになった。

15日(水)●ブラジルのガイセル大統領一行が来日。第1回目伯関係協議会を開き両国の経済協力について協議したのにつづいて三木・ガイセル会談を行った。

17日(金)○輸入貨物輸送協議会はこのほど運輸省に、ハンディサイズ型(1万～2重量トン)貨物船の建造規制、ならびに譲渡規制措置を求める要請をした。これは日本を中心とする近海航路に最近規制外の大型船が投入されているためである。

## 船 舶 自 動 化 の 展 望

— 人の問題と技術革命 —

運輸省海運局は去る7月20日に海運白書を発表した。その要旨は本誌8月号のこの欄でも紹介したところであるが、その中で「超合理化船」の開発に積極的に取り組むべきであることが述べられている。一方、同じく船舶局は52年度予算として高経済船の開発について予算要求を行う予定であるが、その中の一項目にメンテナンスフリー船の開発が取り上げられている。このように、現在運輸省筋では船舶の自動化が再びクローズアップされようとしているようである。そこで今月は船舶の自動化について展望すると同時に、若干の注文をしてみたい。

運輸省船舶局のある技官の言葉を借りると、船舶は人類の歴史上何回かの大きな技術革命を経験してきた。その最初は帆船の登場であり、2回目は動力船の登場、3回目は鋼船の登場、そして現在は第4回目の技術革命の最中であり、それが自動化船の登場であるというわけである。

昭和45年から昭和48年にかけて、運輸省の指導の下に「星光丸」「三峰山丸」「錦江丸」「山鶴丸」「大津川丸」「鳥取丸」「香取丸」の7隻のいわゆる超自動化船が次々に竣工した。これらの船は航海部門、機関部門、荷役部門、事務部門に各種のコンピュータシステムを搭載し、いわゆる高度集中制御方式の実験船的な役割を果たしたものであった。

その後コンピュータ技術が進歩するに従って自動化の研究が大いに進み、多くの自動化システムが開発されるに至っている。やがて船舶の自動化、省力化は時代のすう勢となり押し留めることはできない情勢になっていくであろう。その際、どのような問題が起り、それに対してどのように対処してゆかねばならないであろうか。

まず最初に考えられる大きな問題は人の問題である。船が自動化されれば、当然省力化がすすみ、船を運転するに必要な船員は著しく少なくなってくる。少人数で船を運転するというのが船員の心理にどのような影響を及ぼすか、その研究と対策は何より大切なことになる。そのための精神衛生学的研究の準備は果してなされつつあるのだろうか……。船舶の省力化がもはや避けられない状況になってからあわてることのないよう備えておく必要がある。しかしながら今のところ、政・労・使の三

者ともこの点の準備が不足であるように思われる。特に労組にあっては切実な問題となるはずである。省力化にやたらと反対してみても、いざ不可避の情勢となったときに、肝心の労組に何の準備もないというのでは、船員は苦しい立場に陥るかもしれない。そうなれば労組自身が船員の信頼を失うことになるであろう。とりわけ労組に対し、自動化に積極的な対策を望みたいところである。もちろん、この点についての政府の責任は重大であるが、今の所、政府筋は精神衛生学的に消極的であるように見える。

次に考えられるのは安全の問題である。まず第一に航行の安全のためには、最底限常時2名のワッチが必要であろう。同時に機器の信頼性が大切な要素となってくる。例えば航空機は、現在すでに航行中はメンテフリーを実現している。大型ジェット機など、その構成部品の数やメカニズムは船よりはるかに多くて複雑であるのに、飛行中は何ら保守作業を行なうことなく、多数の人間を運んでいる。そして保守や整備は全て基地で実施している。船も同様に少なくとも航海中だけはメンテフリーでやれるようになりたいものである。まるで夢物語りのようではあるが、決して不可能なことではないはずである。

常時2名のワッチで8時間勤務の三交代と考えると、船員は1隻当たり最底6名ということになる。これに船長1名、清掃員1名、コック1名、通信員1名、計10名。これくらいが船の最底限の乗船員数ということになるだろうか。

さて、船舶の自動化を考える場合、海事衛星の利用は積極的に考慮されてしかるべきことである。まず、いかに航海中のメンテナンスフリーが実現されたと言っても、船は飛行機と違って長時間航行するのであるから、やはり航海中の軽度の故障は避けられないであろう。これに対処するため、主機関をはじめ、重要な機器は常に監視しておく必要がある。しかしわずかに10名で運航するということになれば船員による監視はきわめて限定されたものとなるであろう。そこで船舶の各種の機器の作動状態を知らせる各種のデータを海事衛星を通して陸上の基地へ高速伝送するわけである。そして船内のブラン

トを陸上で監視し、必要があれば再び海事衛星を通して船長に指示を与えるということになる。同時にそのデータを整理しておいて入港後の整備点検に役立てるのである。

また海事衛星を利用することによって船と陸上との即時通話、しかも高感度の通話が可能となれば、船員の福祉にも大いに役立つのである。このように、海事衛星は船舶の自動化にとってきわめて有力な手段となり得るはずである。現在、日本郵船のコンテナ船、「くらま丸」を用いて MARISAT (米国の海事衛星) を利用する実験が実施されている。

海事衛星を利用するには、船と陸上の本社との間で直接交信するのが望ましいのであるが、郵政省は今のところそれは認めない方針であると聞く。電波法上は何の問題もないと言われているが、郵政省は方針として電々公社又は K. D. D 以外には船舶との直接交信を認めることは考えていないらしい。しかしこの点はぜひ再考していただきたいものである。

海事衛星の次に考えられるのは、マイクロコンピュータの採用である。コンピュータ技術は非常に進んでいて、かつての 7 隻の超自動化船ですら、現在すでに時代遅れとなりつつある。船舶のコンピュータシステムは、かつての高度集中制御方式からミニコンピュータを利用した分散管理システムへと発展してきたが、今後はさらに LSI を利用したマイクロコンピュータによる分散総合システムへと展開していくであろう。これによりコンピュータ自身の保守と信頼性は著しく高められ、また海事衛星と結ぶことも一段と容易になる。三菱電機は昨年度、運輸省の試験研究補助金を受けて、マイクロコンピュータを利用した主機関の自動制御システムの研究を行ない、まもなく商品化できるとのことである。

しかし、いかにコンピュータが発達したり、海事衛星を通じての VHF 通信が可能になったとしても、結局のところ主機をはじめとした各機器の信頼性の向上が最大の課題である。けれども、ディーゼル機関を用いる限り、ほとんど限界に達しているのではあるまいか。その点ガスタービンエンジンは、元来航空機用として発達してきたものであるだけにきわめて信頼性が高い。特にこれと電気推進システムとを組み合わせると、自動化、省

力化は容易となり、しかも高度の信頼性を有することになる。ただ難点は、燃料が高くなることである。従って重油燃焼のガスタービンを開発しなければならない。また省エネルギーの観点から熱効率を向上させる必要がある。

ディーゼル機関の信頼性をさらに向上させ、その保守整備の容易化を図るにしても、重油(それも C 重油)を燃料とするガスタービンの開発を図るにしろ、容易なことではない。ここに船舶自動化の技術上のネックがあるようである。結局、技術的には最も地味な研究が残されているわけである。

最後に考慮すべきことは、船舶士構想の実現と、そのための船員教育用シミュレーターの実用化である。少人数で船を運航する際に、船員の負担を軽くする方法の一つは予備員率の向上である。すなわち一航海毎に船員を交代させてしまうのである。そして二航海続けて乗船しないで済むように配船するのである。しかし、自動化が進むと船員はやがて現在のような甲板部、機関部の区別は放棄しなければならなくなる。そして高度に自動化された機器を取り扱うにはそれなりの知識と技術が要求されることになる。そうすると船員は誇り高き職種となるであろう。そのための教育訓練用として、すでにシミュレーターがいくつか作られている。航空機の操縦士の訓練も、船員の訓練も、やがては似たようなものになるかもしれない。ただ船舶の場合には海事衛星を利用することによって、操縦士の目の前に多くの計器が並ぶようなことは避けられるであろう。

かつて運輸省で船舶士構想が打ち出されたとき、船員筋の猛反対によってたちまち消えてしまった。運輸省はこの構想を再提唱する意図は、当然ないようだが、いずれこの問題は避けられない時が来るであろう。

船舶の自動化省力化は今後も否応なしに進んでいく。その時に備えて、人の問題については政・労・使の三者に、海事衛星及びマイクロコンピュータの利用については船主と政府に、主機等の信頼性については造船会社や造機会社に、そして自動化全般についての行政指導は運輸省に、それぞれしっかりした対策を要望しておきたい。船舶は現在 4 回目の技術革命の真最中なのである。✓

## わが国最大のフル・コンテナ船 NYK Line “春日丸” について

三菱重工業株式会社  
神戸造船所 造船設計部

### 1. 概要

“春日丸”は日本郵船株式会社（NYK）のご注文による30次計画造船として建造され、Trio Groupの日本/欧州間高速コンテナ・サービスに就航する世界最大級の超高速コンテナ船である。

本船は昭和43年に当神戸造船所が建造した日本で初めてのコンテナ船“箱根丸”以降、内外船主向に引渡しを完了した17隻目のコンテナ船に当り、またNYK向けに当所が建造したコンテナ船の11隻目（共有船を含む）である。

本船は昭和51年8月27日に竣工、引渡しを行い9月2日神戸港ポートアイランドで、又、9月4日東京大井の東京国際コンテナターミナルでコンテナを満載して、ただちにパナマ運河経由欧州に向け処女航海に就航した。以下、本船の概要および特長を紹介して参考に供したい。

本船の主な特長はつぎのとおりである。

- (1)本船はPanama運河の通航制限である、全長950ft以下、全幅106ft以下を満足させるぎりぎりの大きさをもつPanama運河可航最大船型を採用したわが国最大の超大型コンテナ船である。
- (2)コンテナ搭載数を増大させるため、船首尾の係船作業場所を最少限とし、コンテナ倉として船尾方向に20ft型コンテナ換算で30bayを配置するとともに、コンテナ倉内10列9段、また甲板上は13列積とした。
- (3)船首部 $1/4L$ を除くコンテナ倉ハッチカバーは、NKの承認を受けて、ガスケット・シールを必要としないハッチ・カバーを装備し、メンテナンス及び重量の軽減を計った。
- (4)バラスト・タンク及び清水タンクは全面エポキシ系の塗装を施工し、NK船級のコンテナ船として、初のコージョンコントロール（CoC船級符号）を適用し、構造部材寸法の軽減による載貨重量の増加を計った。
- (5)レーダ、NNSS、ジャイロコンパスおよびドブラー・スピード・ログを利用して衝突予防、航法及び操舵システムを総合した航海システム（Data Bridge System）を採用し、航海性能と安全の向上をねらっている。
- (6)西地中海サービスのコンテナ船“博多丸”に続く、第

二船目のNYK新居住区方式を採用し、居住性の向上につとめている。

- (7)本船の船内騒音については船主団体外航労務協会及び外航中小船主労務協会と全日本海員組合との間において昭和49年10月に確認書が交された騒音レベルの規則に対する適用船ではないが、同確認書の内容を実質的に適用し、居住区、機関制御室および機関工作室の騒音防止対策について、きめ細い対策を行い、試運転時の騒音計測結果からも十分満足する結果が得られた。
- (8)機関室の船側部両舷にサイドポートを設け、船側はしごはサイドポート及び上甲板舷門の両場所で使用可能とし、またパイロット・ラダーをサイドポートから使用するように装備して、本船への乗下船などを安全容易にしている。
- (9)機関部の各系統は4,500秒台の高粘土粗悪油でも支障なく使用できるように、スチームトレース、ヒータ類などの計画を行っている。
- (10)その他、バウスラストの装備、船首尾係船作業場所のI TVカメラによる操舵室からの遠隔監視、燃料油及びバラストラインのバルブ操作、これらタンクの液面指示/液面レベル警報を事務室に設けたコンソールパネルにより集中制御など省力化を積極的に採用している。（32頁写真参照）

### 2. 基本計画

#### 2.1 一般計画

本船の基本計画は、今から3年前の昭和48年中頃に開始された。当時、日本/欧州航路コンテナ・サービスには、NYK船として既に1,838 T. E. U. 積“鎌倉丸”が昭和46年から同航路第一船として就航し、その後同型2隻が相次いで好調な就航実績をもって運航中で、また一方、主要コンテナ航路である太平洋及びニューヨーク航路のコンテナ船フリートの整備も一段落した時期であり、さらにこの時期はオイル・ショックにより世界経済が大きく変動していた時であった。

このような中で、船主/当社間においては新欧州航路コンテナ船として、どのような船が適当であるかについて、コンテナ搭載数、載貨重量、速力、燃料消費量など



の観点から、船型的には鎌倉丸型、Panama 運河可航最大型、また主機としてはディーゼル、タービンなど種々のケースについて検討が行われた。

この結果、採用船型として Panama 運河可航最大船型、コンテナ配置は30bay、倉内10列9段、甲板上13列1段、また主機は鎌倉丸型で採用された信頼性の高い蒸気タービン2基2軸の左右舷スプリット構成とすることに決定された。

## 2.2 一般配置

本船は添付の「一般配置図」に示す様に、船尾部に階段降下部分を有する平甲板船であり、機関室および居住区を船尾寄りに配置し、その船首側に6倉22bay(20ft換算)、船尾側に2倉8bayのコンテナ倉を配置している。

コンテナ倉は、全て2列倉口配置とし、コンテナの積載配置は船の中央部において横方向10列、高さ方向9段積、また甲板上は横方向に船の幅方向ぎりぎりまでに13列を配置し、高さ方向は1段積を基準として、線図にも種々の検討を加えコンテナ積載個数の増大を計り2,326 TEUの搭載数を確保することができる。

40ft型コンテナの搭載にはコンテナ倉内の6bayを40ft専用とし、甲板上には20ftも40ftもどちらでも搭載可能なように固縛金物が設けてある。

また、将来の40ft型コンテナの増大に対処するためにNo. 4, 5, 6及び8コンテナコ倉の20ftコンテナ搭載bayは40ft積みに改造を考慮して先行補強を行なっている。

本船はコンテナ船特有のオープン・ハッチ船であるため、船体強度を確保するために船側の主要部分は縦通隔壁を配置した二重構造とし、その二重構造部の上甲板直下は全長にわたるボイド・スペースとし、この内部に電線、諸管を導設するとともにコンテナ倉への通路としても利用し、上甲板上の艀装品配置を少くして通行性、作業性の向上を計る一方、その他の二重構造部には燃料油タンク、バラスト・タンク、清水タンクなどを配置しトリム及び復原性の調整を容易にしている。

## 2.3 船殻構造

本船の船殻構造は次のような特色をもっている。

- (1)超大型でファインな船型をもつ超高速船である。
- (2)大倉口船である。
- (3)二軸の大馬力船である。
- (4)船体主要部の船側構造は縦通隔壁を持った二重構造である。
- (5)強力甲板は上甲板(Dmld=24.30m)であるが、隔壁甲板は上甲板より一層下部のサイド・ストリンガー・レベル(B.L.上20.10m)である。
- (6)喫水に比べ乾舷が大きいのでNKの“特に大きい乾舷

を有する船舶”を適用した。

- (7)バラスト・タンクおよび清水タンク NKの“CoC”を適用し部材寸法の軽減を計っている。

上記のような特色をもつ本船に対し多数のコンテナ船の建造設計経験と実績をベースに合理的な重量軽減による載貨重量の増加を最重点課題にして設計が展開された。

本船の船殻構造は全て41kg/mm<sup>2</sup>級強度の軟鋼を使用し、上甲板、船側構造及び二重底の主要部は全て縦肋骨方式を採用している。中央断面はサイド・ホップ付の二重底及び船側は二重構造とし、2列倉口間には上甲板と二重底頂部に縦通ガータをもつウェブ・リング構造とし、これらの構造はできるだけ船尾方向に延長して強度の連続性をもたせている。また、コンテナ倉間横置水密隔壁の上甲板部はボックス・ウェブにして、ボックス・ウェブの船尾面を同一平面とする平板構造の水密隔壁とし、横及び振り強度に対する主要構造としている。

各コンテナ倉にはコンテナ積付のために、鋼板製の固定式エントリー・ガイドをもつ山形鋼製のガイドレールを設けてある。ガイドレールはこれを支持するセル構造と一体で地上組立場の専用治具を用いて組立てを行いセル・スロット寸法の精度向上を計った。

機関室構造は、大馬力船としての強度及び防振に対して十分な強度をもたせるために、十分な高さの二重底構造、部分横置隔壁を含む強固なウェブ・リング構造とし、船体中心線には前後のコンテナ倉の構造と連続したウェブ構造にしている。また機関室上部の居住区構造も機関室構造との連続性をもたせる一方、防振仕切壁を適所に設けるなど大馬力船対策を行った。さらに船尾構造は二軸一舵船の特殊性を考慮し、ポッシングは円筒閉断面を構成するポッシング構造にして強度の向上を計るとともに、ディーブ・フロアとロンジ・ガーダを組合せて、十分な防振構造としており、海上試運転時の振動、騒音とも少く、防振対策の効果が確認された。

## 3. 要目

### (1) 主要目

全長	289.499m (abt. 949'-9.5/8")
垂線間長	273.00 m (abt. 895'-8" )
幅 (型)	32.20 m (abt. 105'-7.3/4")
深さ (型)	24.30 m (abt. 79'-8.3/4")
夏期満載喫水 (型)	12.00 m (abt. 39'-4.3/8")
計画運航喫水 (型)	11.00 m (abt. 36'-1.1/8")

### (2) 船級

NK(NS\* "Container Carrier", CoC, & MNS\*,MO)

### (3) トン数

載貨重量	43,896 t
総トン数	58,437.82 T
純トン数	34,902.91 T

(4) コンテナ搭載数

	20ft 最大		40ft 最大	
	20ft	40ft	40ft	20ft
甲板上	370(176)	—	185(121)	—
倉内	1,084(—)	436(—)	436(—)	1,084(—)
計	1,454(176)	436(—)	621(121)	1,084(—)

注) 甲板上は1段積コンテナ数, ( )は冷凍コンテナ

(5) タンク容積

燃料油タンク (C重油)	11,683.8m <sup>3</sup> (オーパフロー タンクを含む)
(A重油)	365.2m <sup>3</sup>
清水タンク	231.0m <sup>3</sup>
飲料水タンク	231.0m <sup>3</sup>
蒸留水タンク	470.8m <sup>3</sup> (予備タンクを含む)
バラストタンク	11,757.0m <sup>3</sup> (予備タンクを含む)

(6) 速力, 航続距離

試運転最大速力	28.98kn
満載航海速力(喫水12.00mにて)	25.9kn
(喫水11.00mにて)	26.5kn

航続距離 約14,400浬

(7) 乗組員数 甲板部12名, 機関部13名, 無線部2名,  
事務部6名, 計33名  
其他 船主, 予備船員, パイロット, 作業員 計15名  
最大搭載人員 48名

(8) 主機・軸系

主蒸気タービン	三菱船用蒸気タービンMS-40型 2基
連続最大定格	40,000PS(SHP)×135rpm×2
常用定格	36,000PS(SHP)×130rpm×2
主ボイラ	三菱—C E 船用2胴水管ボイラ V 2 M—8 W形 2基
最大蒸発量	135,000kg/h×2
常用蒸発量	115,000kg/h×2
プロペラ	5翼1体形, Ni-Al-Bronze 製 2個 直径×ピッチ 6,500mm×6,870mm

(9) 電源装置

主発電機(タービン)AC 450V, 60Hz, 3,125kVA	2台
補助発電機(ディーゼル)AC 450V, 60Hz, 1,875kVA	2台

4. 各部の主な特徴

4.1 Total hull girder strength の適用

近年, いわゆる Total hull girder strength と称し, 上下曲げ, 水平曲げ及び振りを統計的に総合して, 船体の梁としての強度を判定する設計方法が確立されてきた。本船では, 従来のコンテナ船で適用された上下曲げ及び振りをそれぞれ別個に扱う設計方法に加えて, この Total hull girder strength の考え方を基本構造設計段階から適用し, 合理的な強度設計を行う事ができた。

すなわち, 振りによる warping 応力と曲げによる応力集中が重畳する No.6 コンテナ倉前後端のハッチコーナー部を含む船側上甲板には, 厚板を挿入し, 局部的に剛性を高めることにより応力を低減する設計を採用した。なお本船はNK船級であるが, Total hull girder strength の考え方を採用しているLRルールによっても検討を加え, 十分な強度を有することを確認した。

4.2 サイドポート及び船側はしご

本船は機関室部の多板の両舷にサイドポートを設け, その開口は幅2.60m, 高さ2.50mである。ドアの開閉は油圧ヒンジで, ドアの締付は油圧シリンダー斉作動のウェッジで行う方式である。サイドポート内側には油圧シリンダー作動の180度起立式船側はしご用上部踊場, パイロットラダー格納用レセス及び船舶電話を設けている。油圧作動の装置はドア付近のコントロールスタンドにまとめたバルブ操作で行い, 油圧源として電動油圧ポンプユニット3.7kw 2台(内1台は予備)を機関室内に, また非常用として手動油圧ポンプ1台を装備している。

本船の船側はしごは上甲板及びサイドポートの上下2箇所のいずれからも使用が可能であり, 格納は上甲板上のブルワークレセスに自動的に垂直格納ができる方式とした。船側はしごは各舷に揚降し及び格納用電動ウィンチ1台, サイドポート付上部踏場への設置用電動ウィンチ1台及びガイドロープ用手動ウィンチ1台により操作する。

上甲板から船側はしごを岸壁に架設する場合は一般の船と変りがないが, サイドポートから岸壁に架設する場合は次の要領となる。

- (1) サイドポート付上部踊場を舷外にセットする。
- (2) 船側はしごを垂直格納状態から水平にした後, ガイドロープを上甲板とサイドポート付上部踊場間に連絡する。
- (3) 上甲板付上部踊場と船側はしご本体との連絡ピンを外して, ウィンチ2台を使って船側はしご本体を上甲板からサイドポート付上部踊場に降し連絡ピンをセットした後, 岸壁に架設する。

なお, 船側はしご用電動ウィンチの操作はポータブル押ボタンスイッチにより上甲板及び上甲板用のスイッチ

に設けた切替えによりサイドポートの2箇所で作が可能である。パイロットの乗下船もサイドポートから行い、乗下船時は格納レセスから9m長さのパイロットラダーを繰り出し、船側はしご上部踊場に組み込まれたパイロットフォームを設置する方式とした。サイドポートとパイロットラダーの組合せは本装置の特色の一つである。(図1、図2参照)

4.3 コンテナ倉内交通設備

船内交通設備の安全性向上に関する各方面の強い要望を考慮して、本船では次のような設計が採用された。

- (1)従来のコンテナ船では主にコンテナ積載効率の面から倉内に傾斜はしごを設けることは困難とされてきたが、本船では横置隔壁とその上のボックス・ウェブの船尾面を合せて配置することにより、船殻重量の軽減と共に傾斜はしごの設置空間の確保が可能となり、No.6及び8コンテナ倉を除く各コンテナ倉に上甲板ボックス・ウェブから倉内底部に至る安全性の高い傾斜はしごを配置している。
- (2)セル構造、ロンジ・ウェブ構造などの高所に設けられた横行通路には、落下防止のため2本レールによる手摺を設置している。
- (3)船側部上甲板直下に設けたボイドスペースの縦通隔壁にマンホールを設けることにより機関室及び居住区からボイドスペースを経てコンテナ倉へのアクセ

スが可能となっている。

4.4 NYK新居住区方式

新居住区方式の第1船は一昨年、当初で建造した日本／西地中海航路コンテナ船“博多丸”に採用された。

本船は第1船の使用実績に対する一部改善項目を取り入れたNYK新居住区方式の第2船目である。

新居住区は、従来からの固定化された船内イメージを脱皮し、ホテル様式を取り入れて家庭的な雰囲気の中でゆっくりと休養が得られるよう考慮されたものである。

本方式の目的は個室のグレード・アップであり、これにとまなうコスト・アップの対策として各室配置の寸法をモジュール化し内装材料と家具備品類の規格の統一を行っている。その主な内容は次の通りである。

- (1)窓は全て角窓とし、窓カーテン(レースカーテン付)を壁全面のフルカーテンとした。
- (2)床張りは全室ビニールタイル張りとする。但し船長、機関長室はフル・カーペットとしている。
- (3)室内照明は間接照明とし、窓側壁の上部に集中配置し、その他にテーブル上部にスポット照明、デスクにスタンドランプ及びベッドにベッドランプを設けている。
- (4)椅子はFRP成型品とし裂地は従来船に採用してい

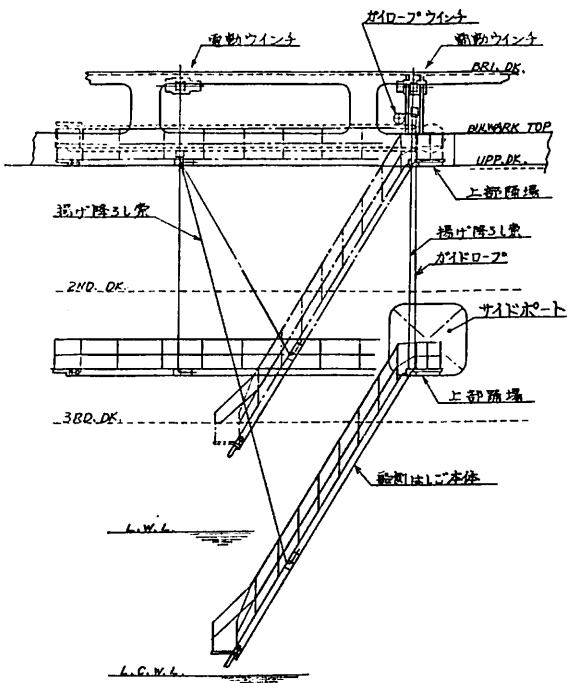


図1 船側はしご装置概略配置

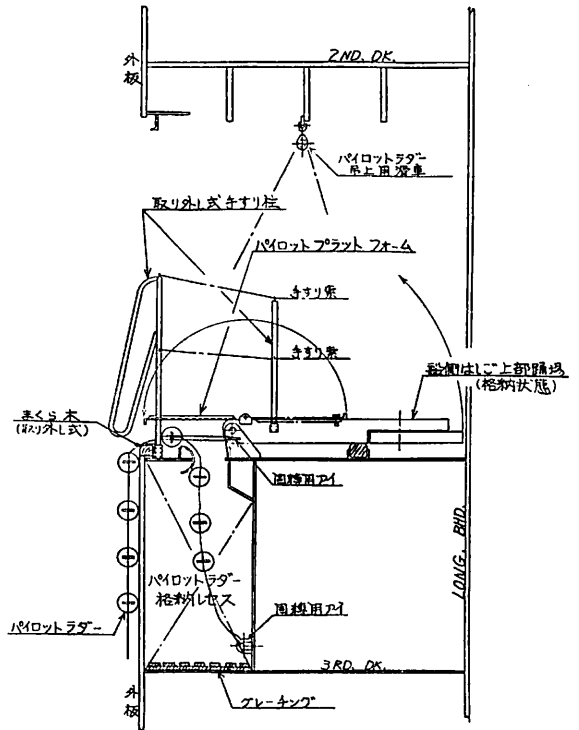


図2 サイドポート部断面図(パイロットラダー使用状態)

たビニールクロスをモケット張りに変更した。またテーブルは甲板溶接方式を陸上品と同様の4本脚としている。

- (5)家具設備品類は近代的な家庭的ムードのものとし、また狭い室内空間を有効に利用するため本箱、本立などは机に組込み、取納場所の統合を行っている。
- (6)格付については従来、船機長、上級職員、次級職員、職長及び部員の4ランクを新居住地区方式では配置及び家具の形状について船機長、上級職員、次級職員とそれ以下の3ランクに集約されている。

(写真1参照)

#### 4.5 大出力タービンプラント

本船の推進装置は40,000SHP 蒸気タービン2基にそれぞれ軸系を設けた商船としては、世界最大級の高出力機関である。

コンテナ船の特殊性に鑑み信頼性の向上を主眼として左右舷を完全独立プランとするとともに、プラントの複雑化を避けるため、主タービンは3段抽気、給水は3段加熱方式を採用した。また、主要補機は各プラントにそれぞれ予備機を設け、自動あるいは手動転換負荷起動方式としているほか両舷プラントの主要系統には交流配管を設けて片舷の主タービン及び主ボイラ損傷時に対処し得る様にしている。

主タービンは機関室中央、主ボイラは機関室全部の二重底上に各舷1台ずつ配置し、タービンとボイラの中間の第4甲板上に機関制御室を設けタービン及びボイラ焚口を制御室より監視し得るよう配置している。

配管系統については、推進に係する管系統は高圧、低圧ともフランジレスとし、調整弁類は補修正、また中圧、低圧 JIS 弁は互換性を考えてフランジ付とした。

#### 4.6 高度自動化機関

高出力独立推進プラント2基を有する本船は高度の自動化を採用し、NKの“MO”規則を適用し通常航海状態で最低24時間の無人運転が可能に設計されている。

操舵室には主機を遠隔制御するために必要な諸機器をブリッジ・コンソールに一体化して組込んでいるほか、機関室内に設けた機関制御室から、主タービン、主ボイラ及びその他の機関部主要補機類の遠隔操縦並びに遠隔監視を行うことができる。また本船の運航に最も重要な主タービン、主ボイラ、発電機、同用タービン及びディーゼル機関、圧縮空気及びビルジ系統並びにこれらの関連系統には自動制御装置を採用し、そのために必要な種々の遠隔指示表示及び警報装置を機関制御室に装備した。

その他、必要に応じて各種機器及び弁類を制御室から遠隔操作可能なようにするとともに自動制御を行っている。

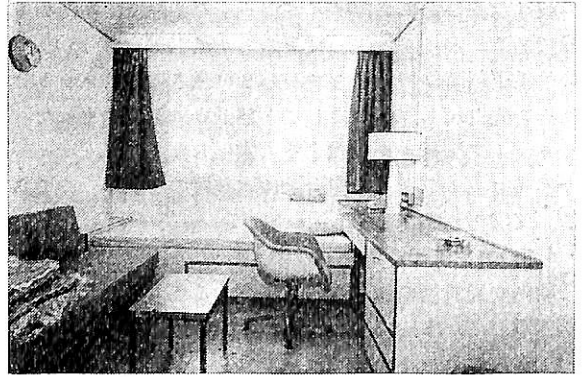


写真1 部員クラスの居室

る装置が故障を起こした場合には、これらを機側でも手動操作が可能ないように必要最少限の計器類などを機側に設置した。

#### 4.7 軸系

本船の軸系は40,000SHPの2基2軸方式でボッシング構造を採用し、プロペラはNi-Al-Bronze製5翼1体型とし、プロペラの回転は各舷、内回りとしている。

軸系配置の設計に関しては、主機を含む軸系アライメント及び軸室内での作業性に重点をおいている。プロペラ軸の抜出しは第二中間軸を船体中心側に横移動させ、第三中間軸とプロペラ軸を結合した状態で、特殊台車により船首側に抜き出す方式とした。また狭隘な軸室内での保守、点検を容易にするためにボッシング内の中間軸受は肋骨間に配置したほかシールの取り出し用にトロリーを装備している。

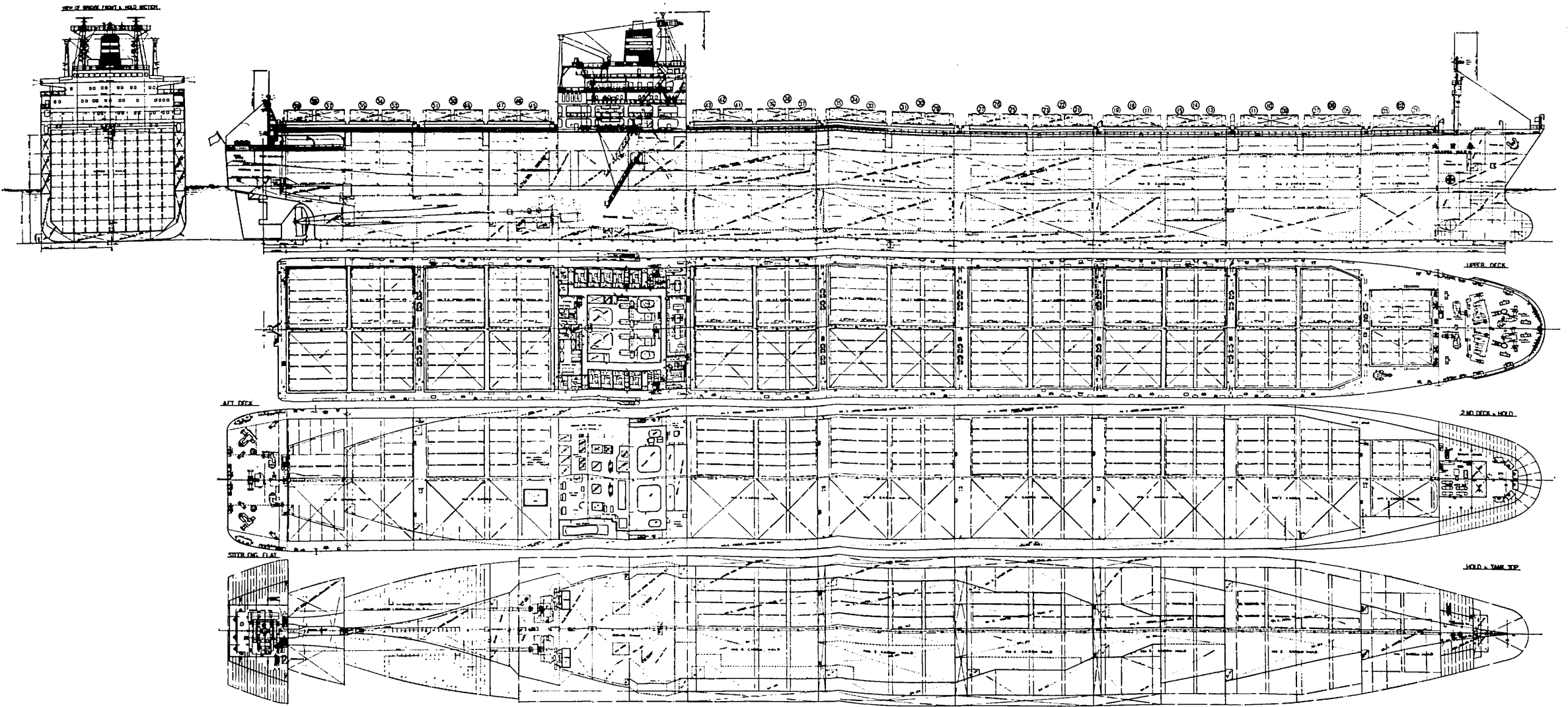
二軸船の特殊性として、減軸運転が可能なるよう中間軸にプロペラの遊転用トーイング軸受を各舷に装備している。また軸継手ボルトの嵌脱を容易にするため、テーパリーマボルトを採用し、油圧による引抜方式とした。なお中間軸に接触式の三菱改良型パルス式軸馬力計を各舷に装備している。

軸系アライメントは船尾管後部軸受の当りの改善及び減速歯車両端部軸受の荷重負担に主眼をおきスローアライメントを行い、据付後にジャッキ・アップ法によりアライメントの修正を行った。

#### 4.8 電源・配電装置

本船は3,150kVAタービン発電機2台、及び1,875kVAディーゼル発電機2台、合計の10,000kVA発電設備を有する商船ではまれにみる大規模な電気設備を装備している。

通常の航海、出入港及び荷役時の必要電力はタービン発電機2台を並列運転することにより供給できる計画とし、タービン発電機の内1台が使用不能となった場合に



日本郵船向け フル・コンテナ船“春日丸”一般配置図

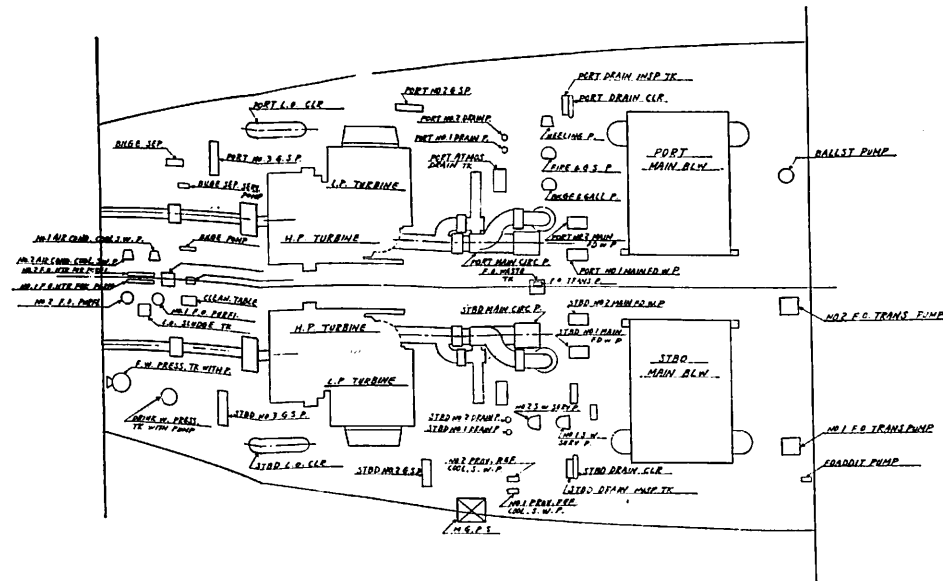
三菱重工業・神戸造船所建造

"KASUGA MARU" CONTAINER CAPACITY TABLE													
Hold No.	Bay No.		No. of on Deck Container				No. of in Hold Container		Total No. of Container				
	20'	40'	20'		40'		20'	40'	20'		40' Max.		
			Dry	Ref.	Dry	Ref.			Dry	Ref.	Dry	Ref.	
1	01	02	7		7		18		25		7		
	03		7		7		22		29				
2	05	06	11		11		36		47		11		
	07		11		11		42		53				
	09		13		13		52		65		13		
3	11	14	13		13		58		71				
	13		(11)	13	(11)	66		79	(11)	13	(11)		
	15		(11)	13	(11)	70		83	(11)				
	17		13		13		76		13		76	89	
4	19	22	13	(11)	13	(11)	78		91	(11)	13	(11)	
	21		13	(11)	13	(11)	84		97	(11)			
	23		13	(11)	13	(11)	84		13		84	97	
5	25	30	13	(11)	13	(11)	88		101	(11)	13	(11)	
	27		13	(11)	13	(11)	88		101	(11)			
	29		13	(11)	13	(11)	88		13		88	101	
6	31	38	13	(11)	13	(11)	88		101	(11)	13	(11)	
	33		13	(11)	13	(11)	88		101	(11)			
	35		13	(11)	13	(11)	88		13		88	101	
7	37	42	13	(11)	13	(11)	88		101	(11)	13	(11)	
	39		13	(11)	13	(11)	88		101	(11)			
	41		13	(11)	13	(11)	88		13		88	101	
8	43	46	13	(11)	13	(11)	40		53		13	(11)	
	45		13	(11)	13	(11)	60		73	(11)			
	47		13	(11)	13	(11)	58		13		58	71	
9	49	54	13	(11)	13	(11)	54		67	(11)	13	(11)	
	51		13	(11)	13	(11)	52		65	(11)			
	53		13	(11)	13	(11)	42		11		42	53	
10	55	58	11		11		42		42		53	(11)	
	57		11		11		42		11		42	53	
11	59	62	11	(11)	11	(11)	11	(11)	11	(11)	11	(11)	
	61		11	(11)	11	(11)	11	(11)	11	(11)	11	(11)	
Grand Total			370	(176)	185	(121)	1084	436	1454	(176)	436	621	(121)

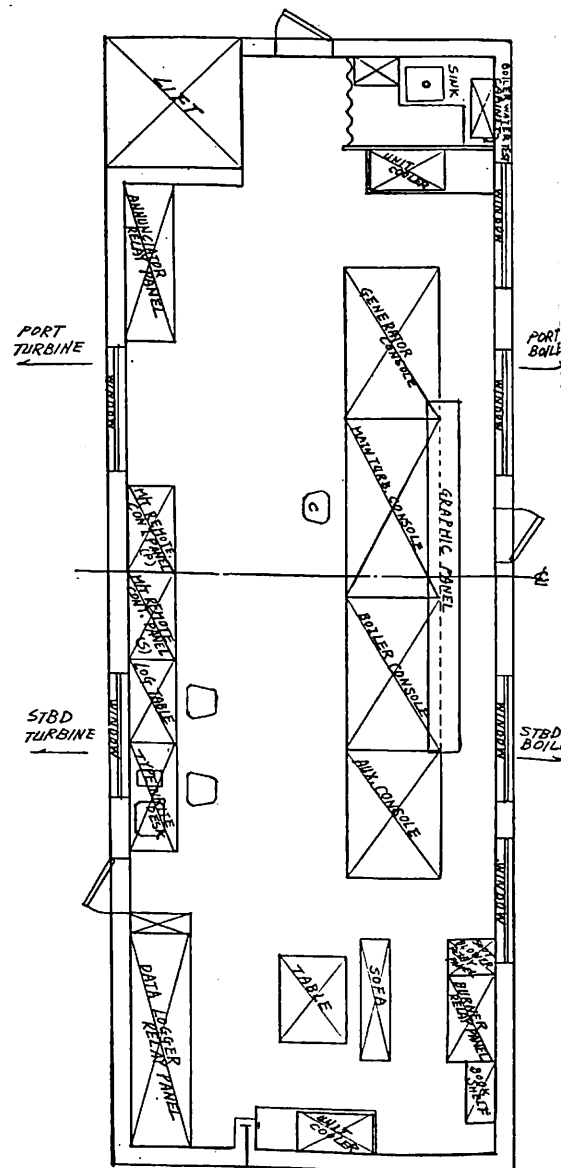
No. of T. E. U. (twenty feet equivalent unit) :  
 No. of max. 20 feet type container = 1,454  
 No. of 40 feet container (20 feet equivalent) = 436 × 2 = 872  
 No. of T. E. U. 2,326

Note: 1. Figures in ( ) show the number of ref. containers capable of loading on board.  
 2. Number of containers on the hatch cover are based on one-tier loading in above table.

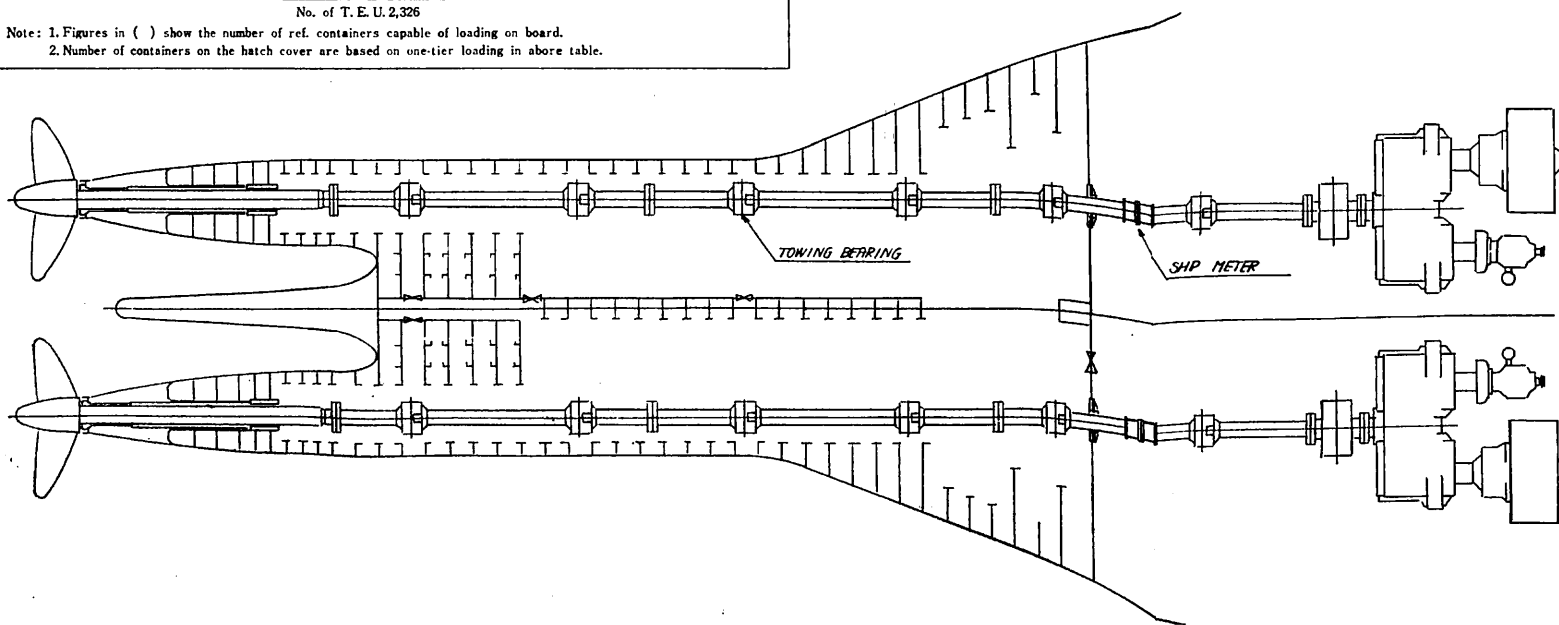
“春日丸” 機関関係配置図



機関室 Lower Floor 平面図



機関制御室配置図



軸系配置図

表1 Result of Turning Test

Test Name	常用速度における 旋回		港内速度における 旋回		片舷主機のみ運転 時の旋回		Bow thruster に よる旋回		Bow thruster 及び主機正逆 転での旋回	
	Port	Star'd	Port	Star'd	Port	Star'd	Port	Star'd	Port	Star'd
Turning side	Normal		Harbour full		Normal		0		0	
Engine load										
Engine r. p. m	Port	139	60	60	60(遊転)	60(遊転)	0	0	0	0
	Star'd	139	60	60	110	100	0	0	0	0
Ship's speed (kn)	27.1	28.2	12.0	11.4	15.8	15.8	0	0	0	0
Bow thruster							4/4出力		4/4出力	
Rudder angle (deg.)	p. 35	s. 35	p. 35	s. 35	p. 35	s. 35	0	0	0	0
Engine									後進 60r.p.m	
	Port									前進 60r.p.m
	Star'd									
Advance (m)	950	1,020	750	780	700	840	210	-50	110	110
Transfer (m)	450	530	400	410	300	440	170	30	80	80
Tactical diameter (m)	970	1,120	980	990	790	1,050	270	110	100	100
Time required for 90° turning(min-sec)	1-31.7	1-34.7	3-5.0	3-8.0	2-8.0	2-28.0	8-36.9	7-8.2	7-34.5	7-34.5
Time required for 180° turning(min-sec)	2-56.0	3-1.5	6-1.0	6-11.0	4-22.0	4-55.0	15-39.5	13-41.5	13-49.1	13-49.1
Max. heel angle (deg.)	s. 6	p. 6	s. 1	p. 1	s. 3	p. 2	0	0	0	0

Initial

Turned by

Result

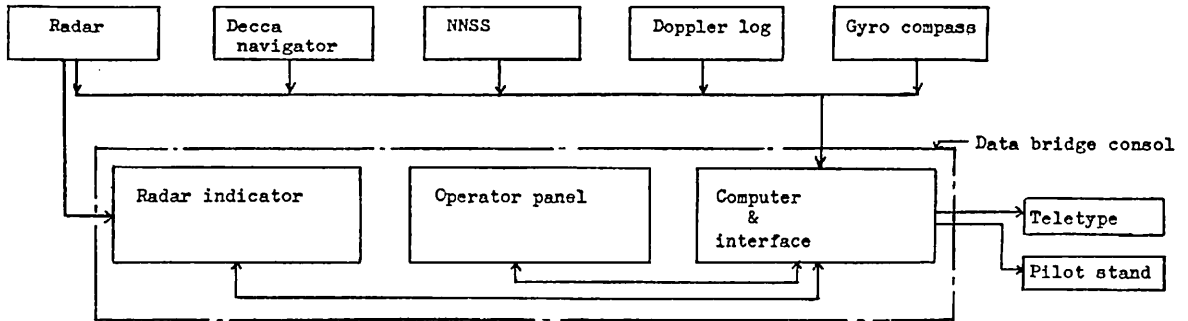


図3 Data Bridge System 概略系統図

は、ディーゼル発電機2台が自動起動し、必要電力を確保することとしている。なお出入港時などで1,100kWのバウスラストを運転する時は4台の発電機の内、任意の3台を並列運転とする。

配電盤の給電母線は左右舷各々独立に分け、各舷にタービン発電機、ディーゼル発電機各1台が接続されている。常時は bus tie breaker によって両舷の母線を接続して船内電源に給電しているが、片舷の配電系統に故障が発生した場合は、健全舷側配電系統への故障波及を阻止するために bus tie breaker を遮断して、故障母線を切離し健全な片舷プラトのみは給電可能にしている。なお左右舷いずれかの母線が故障した場合でも特定の負荷は自動または手動により健全側の負荷に転換することができる。

#### 4.9 Data Bridge System.

本システムは船舶の安全性向上、運航コストの低減、船内作業の軽減を目的として、ノルコントロール社により開発されたもので外国船を主体に数多くの船に装備されている。

本システムはレーダによる衝突予防システム (data radar) を中心に船位推定、船位測定システム (data sailing I, II), コンピュータ制御による操舵システム (data pilot) などから構成されており、その概略系統は図3のようになっている。

本船においても航海システムのより一層の充実を図るため本システムの採用が検討され、航海トータルシステムとしての機能を十分に発揮させるため、これに必要な電子航海装置とともに上記三つのシステムを全て採用している。

#### 5. 海上試運転

大型、大馬力、超高速船であるため、海上試運転は特に慎重に行うこととし、予行出動2回、公試出動2回で、全て徹夜運転で合計8日間を費し、全試運転を終了

するまでに約1カ月を要した。

本船が高速船であるため、造船所近辺では適当な試運転海域が無いので、主として和歌山県日の御崎の沖合、紀伊水道の入口の海域でほとんどの試験が行われた。

船体関係では操縦性性能の把握に重点を置き従来の船よりかなり多くの試験を行っている。すなわち旋回試験、前後進試験、惰力試験などの通常の試験のほか、変形Z試験、逆スパイラル試験も行っている。またコンテナ船では荷役時間の短縮とともに、出入港及び離着岸の時間短縮も重要であるので低速時及び停止時の操船性能を把握するため、港内速力における旋回、バウスラストによる旋回、バウスラストの有効な速力範囲、二軸船の特殊操船として左右舷主機をそれぞれ正逆転させた場合の旋回などの試験も行い、さらに本船は万一片舷の主機が使用不能となった場合でも片舷のみの主機で応急運転ができるので、この状態での速力試験及び旋回試験なども行い操船諸性能を求めた。また、航海、操船の省力自動化のため装備された Data Bridge System などの航海計器も特別に試験時間を設け入念に調整を行ったほか、機関及び電気各装置はNKの自動化符号“MO”取得の諸試験を含め、各機器、プラントも試運転にて十分調整され、竣工と同時に“MO”証書の取得を完了した。

以上が各試運転とも、好天に恵まれ順調に行うことができ、試験結果も当初の予想通り良好な成績を収める事ができた。参考迄に各旋回試験の結果を表1に示す。

#### 6. 結び

本船は基本計画開始から竣工に至るまでに3年数カ月を要している。この間、船主工務陣の方々のご協力を得る一方、日本海事協会及び関係官庁のご指導を得て、船主、造船所一体となつての努力が結実されたものであり、あらためて本船の建造に関係された方々に感謝するとともに、本船がわが国を代表するコンテナ船として今後活躍することを祈りたい。



## 全アルミ合金製クリューボート“むさし”について

岩井 次郎

今年8月初旬、瀬戸内工業㈱建造の頭書の艇が三恵海事工業㈱に引渡された。主として off-shore の工事現場への人員輸送を主目的とし、場合によっては資材輸送、測量等をも行なう。写真1にその試運転時、3/4出力下、速力23knの航走状態を示す。また、写真2に建造中の同艇を示す。

アメリカ、中南米その他において、洋上の作業現場、主として石油採掘現場と陸岸基地の間で、作業員、資材、食料等を輸送するための Crew & Supply Boat が盛んに使われていることは周知の通りである。米国南部にはこの種の船を作る中小造船所が多い。写真3にその1例を示す。全長110呎の全アルミ合金製中速艇である。1950年代からの建造及び使用実績を基にし、現在ではこの種の船は最も使い易い適したものとして一定の型を成すに至っている。即ち、パイロット・ハウスとキャビンは前部に配置し、機関室上をフラッシュにして後部甲板を広くし、資材の搭載に便にしてある。そしてかなり大型のものまである（全長110呎、120呎のような）。また、ある程度全天候性を有するよう乾舷を深くし、ブルワークを具えたものが多い。

純粹の crew boat では、高い労賃を航行時間の短縮によって節約するため、高速が主な要求性能の



写真3 アメリカの全アルミ合金製 Crew & Supply Boat (全長110尺)

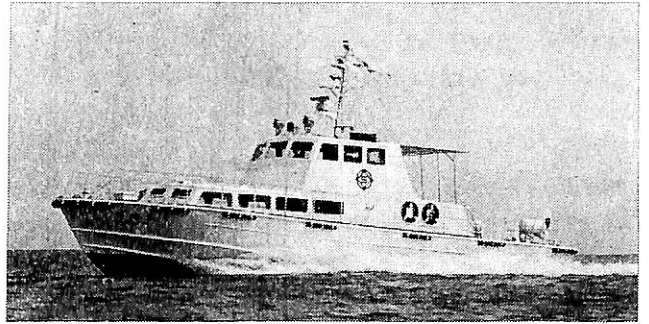


写真1 航走中の“むさし”

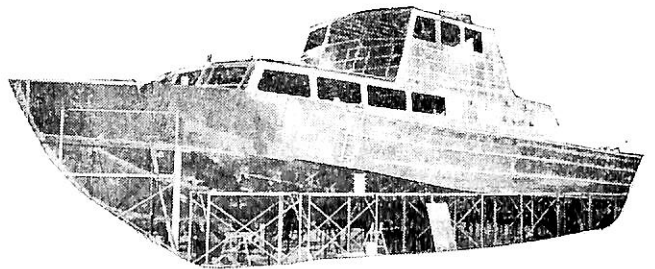


写真2 建造中の“むさし”

一つとなる。40 knクラスのプレーニングボートの外に、水中翼船、ホーバークラフトが投入されている所もある。陸岸基地から非常に荒れる洋上千kmにある北海油田では、風の強い時のヘリコプター輸送を使用している。

かなりの波浪中でも人員を疲労させることなく、むしろ快適に高速輸送するためには、耐航性と同時に波による衝撃加速度を低いレベルにおさえることも必要である。

さて、本艇は crew boat の性格が強く、船主意向により一種の観光遊覧船的のものとなった。キャビン内42名用座席は豪華なクライニングシートである。

将来、人員と共に資材を輸送する crew & supply ボートの任務につく場合には必ずしも適した船ではないと思われる。

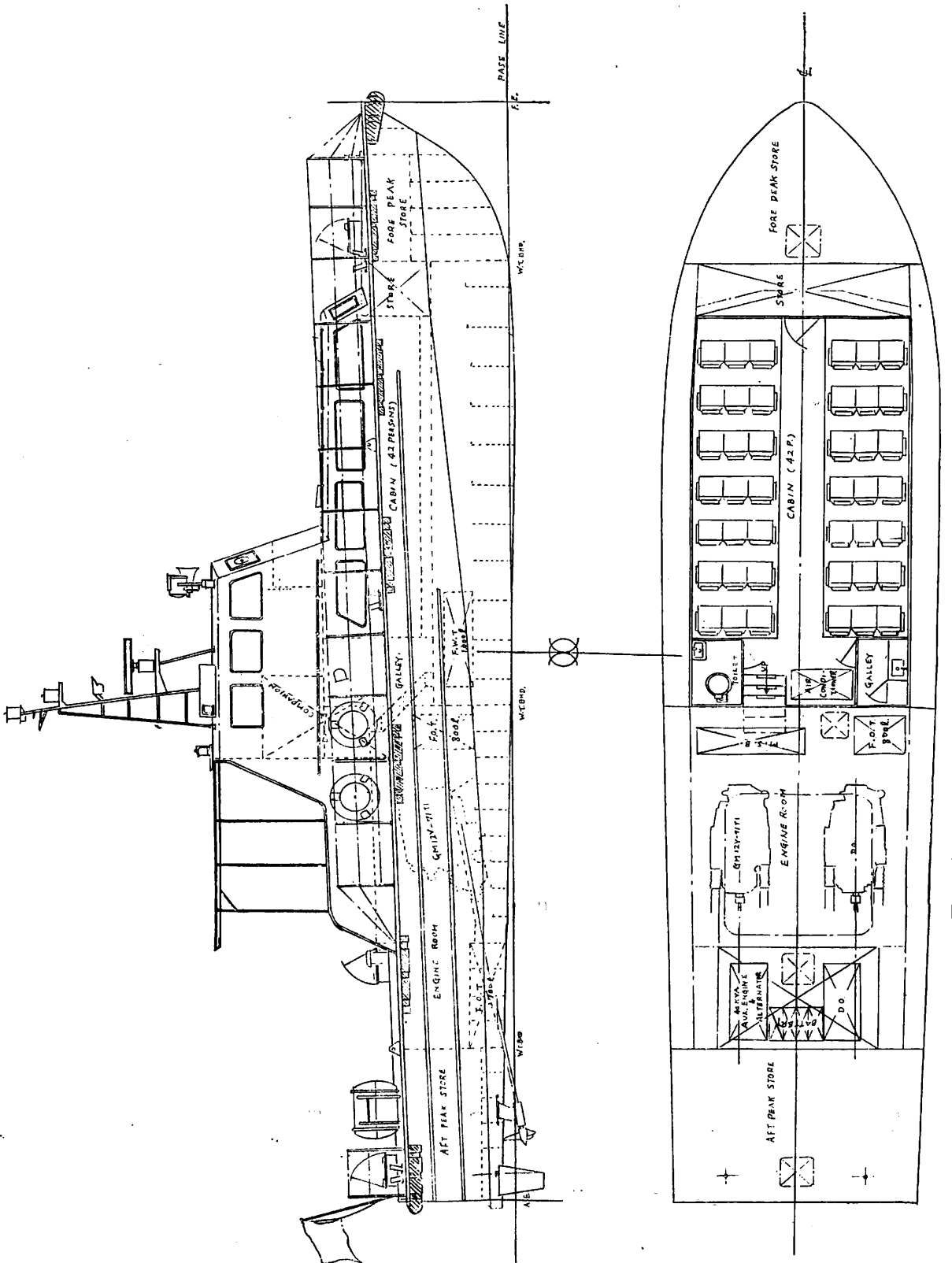


図1 全アルミ合金製クリューボート「むさし」一般配置図

1. 本艇の主要目など

全長 21m  
 最大幅 5m  
 深さ(中央において) 2.3m  
 船型 V底プレーニング型ハードチェーン付  
 可展面船型  
 排水量 満載 33t

公試状態 29.1t  
 総トン数 68.92T  
 主機関 GM12V-71T 1型ディーゼル機関 2基  
 出力 JG4/4 540SHP/2,170rpm×2  
 減速比 2:1  
 補助機関及び発電機 40kVA 交流発電機駆動 いすゞディーゼル  
 エンジン 2基

プロペラ Gawn タイプ, 3翼一体型, マンガン  
 ブロンズ製, D=770φ P=920従っ  
 てピッチ比=1.194, 展開面積比=0.67  
 燃料 3,500ℓ(二重底タンク2,700ℓ+800ℓ  
 タンク)  
 清水 1,000ℓ  
 速度 公試実績 11/10において 27.55kn  
 4/4において 25.87kn  
 計画, 満載4/4において 24.5 kn  
 構造など 全アルミ合金製全溶接, 縦肋骨式構造  
 船底外板 板厚 5mm  
 船側外板 // 4mm  
 上甲板 // 4mm  
 上部構造物 // 3mm  
 船底ロンヂ T形押出材(深さ75)  
 舵 セミバランズド吊下舵, 鋳鋼製, 断面  
 形状NACA 0014, アスペクト比=1.7  
 乗客 58名(キャビン内42名)  
 乗組員 4名  
 航行区域及び船種 JG, 沿海, 第二種船

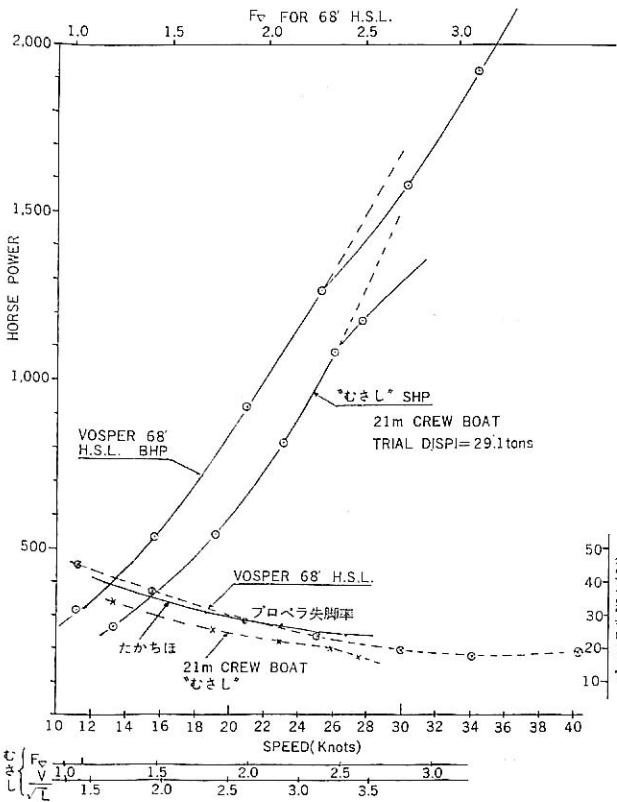


図 2



写真4 VOSPER 68呎艇 H.S.L. 2762E  
 2,400rpm, 40.4knot 時

一般配置は図1の通りである。パイロットハウス  
 とキャビンは冷暖房されている。音響測深器を有  
 し、水深の測定ができる。

2. 試運転成績とその考察

試運転はいつもの通り百島標柱間で行なわれた。  
 排水量は29.1tである。図2に機関馬力対速力カー  
 ブを示す。参考のため、性能優秀な艇として有名な  
 英国 Vosper 社建造の68呎艇(写真4)の運転成績  
 をも併せプロットしてある。この艇は1955年の建造  
 であり筆者は実物を見たことはないが、この艇の疊  
 大の大きな正面走行写真が Vosper 社の空洞水槽ビ  
 ルの階段踊り場の正面に掲げてあり、同社在勤中毎  
 日これを見ながら三階のオフィスに通ったので特別  
 の懐しさのある船である。速力は両艇で非常に違  
 うが、二つの写真で、波の状態が非常に似ている事  
 に気付く。“むさし”のこのカーブでは4/4出力時の

あたりにナックルポイントがあり、これを越える速力の所では  $d(\text{SHP})/dV$  が減少する。この速力付近から動的揚力が効いてきて、所謂プレーニング状態が始まる為と考えられる。 $F_{\text{マ}}=2.4$  付近 ( $V/\sqrt{L} \approx 3.2$ ) からであり、重要な点である。Vosper 68呎艇でも同様の顕著なナックルがあり、やや低い  $F_{\text{マ}}$  の所で起っている。その船の目的と排水量と機関馬力との組合せにもよるが、V底艇では出来る限りこのナックルポイントをこえる速力範囲に常用速力を置くべきであり、船型としてはこれに適する合理的な設計とすべきである。船型上これに有効に作用するのは前部船底のスタグネーションライン付近の大きな幅である。これはハンブルグ試験水槽のゾットルフの古典的な滑走板の圧力分布についての実験結果から明らかである。(図3)即ち、スタグネーションライ

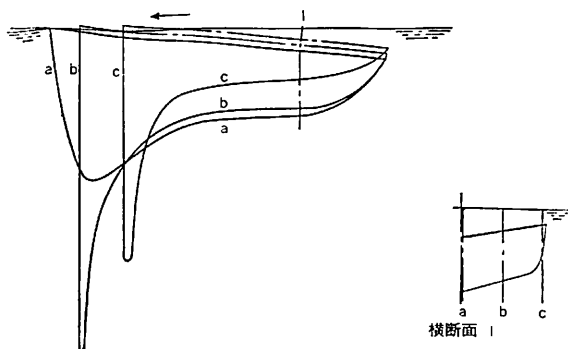


図3 デッドライズ角10°の滑走板上の圧力分布 (ゾットルフ)

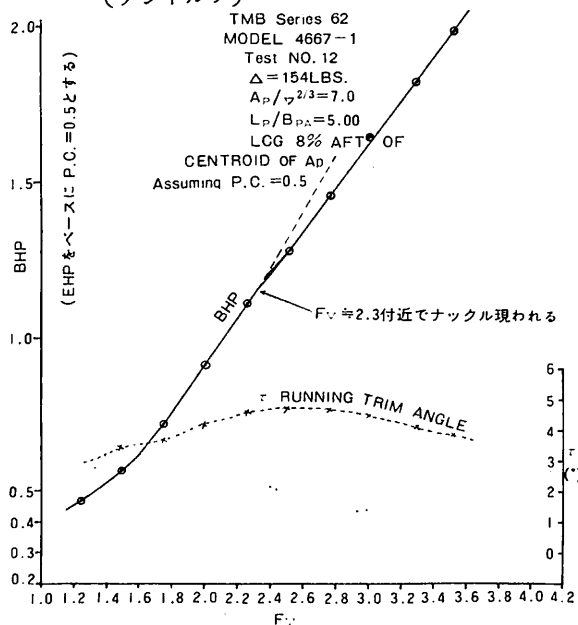


図 4

ン付近の高い圧力と大きな幅を有効に使用することによって大きな動的揚力が得られる。しかし、不合理に過大な幅は抵抗上不利となり、また船底衝撃を大にするから、この場合にも賢明な折衷が必要である。このように、ミッドシップから前部の船底は耐波性に対して、また同時に、動的揚力の発生に対しても重要な部分である。後部船底は動的揚力の点からはそれほど有効な部分ではなく、過大な船底幅は徒らに摩擦抵抗と重量を増すだけである。またこの後部船底の横断形状は摩擦抵抗と工作の容易化の点から直線型が最良である。また波浪中で烈しい運動をする軽量、高速のレーシングボートならとも角、中速の旅客艇、巡視艇などで船尾付近までデッドライズ角の大きな所謂ディープV船型あるいは類似の船型がわが国で採用されている例があるが、性能低下の一因となっている。

Vosper 68呎艇は40knの高速を目的とし、これに適する船型、即ち動的揚力を十分に利用することを意図しているが“むさし”は $F_{\text{マ}}$ が2.5以下の中速艇であり、この速力範囲で最適な船型としてある。それで、Vosper艇は中低速範囲では性能は“むさし”より良くはないが(図11参照)、高速範囲では性能優秀である。即ち高速に適する船型は中速では必ずしも良い船型ではなく、また中速に適する船型は必ずしも高速に適するものではない。

参考として TMB シリーズ62の模型4667-1 ( $A_p/\nabla^{2/3}=7.0$ ,  $L_p/B_{PA}=4.09$ ) LCG 位置  $A_p$  の図心後方8%の場合の水槽試験データより、 $P.C.=0.5$ と仮定してBHP

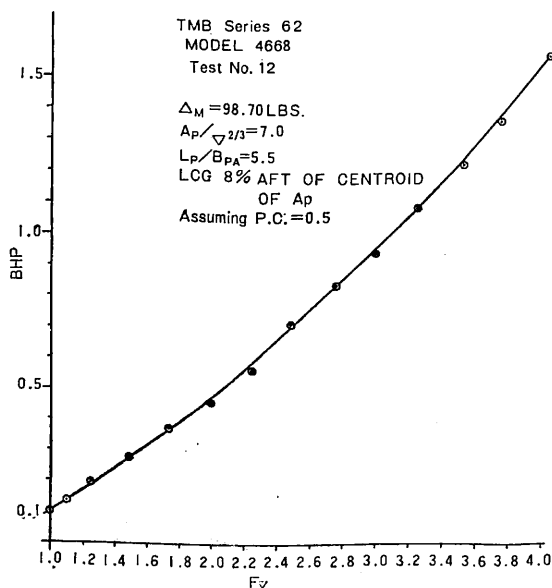


図 5

を求め、 $Fv$  ベースにプロットした(図4)。このカーブにも  $Fv=2.3$  付近にナックルポイントがある。また同系列の模型4668( $A_p/v_{\lambda}^2=7.0$ ,  $L_p/B_{px}=5.50$ , LCG位置  $A_p$  の図心後方  $8\%L_p$ ) の同様のカーブを示す(図5)。これは細長い船型で、動的揚力を期待しない排水量型に近いV底艇模型と見られる。このカーブではナックルポイントは現われない。

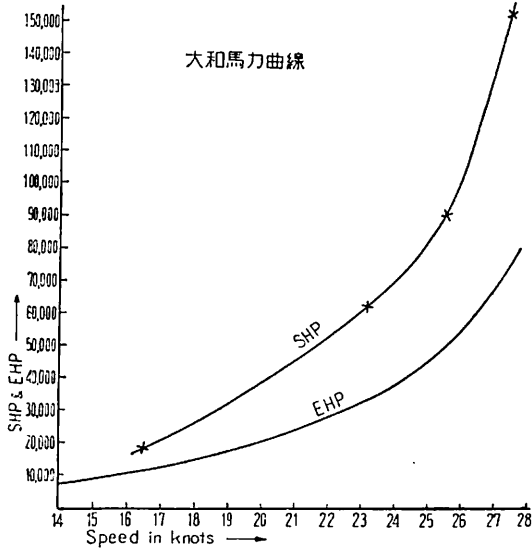


図6 戦艦“大和”公試運転成績

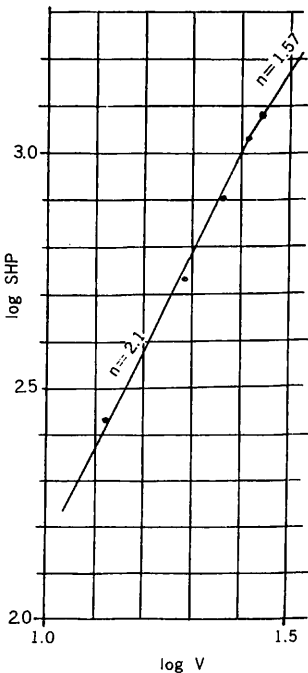


図7 “むさし”

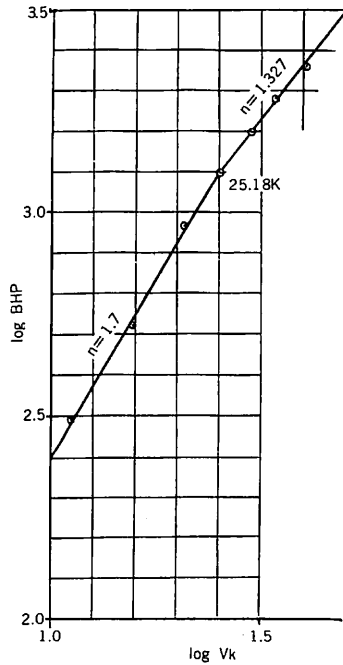


図8 VOSPER 68' HSL

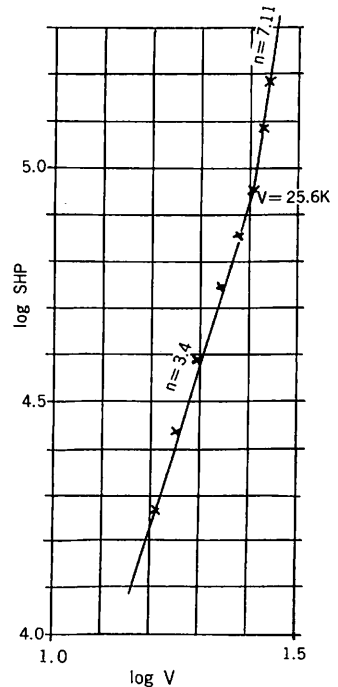


図9 戦艦大和公試成績

また、比較のために排水量型船の1例として、戦艦大和(公試排水量69,500T, 10/10全力27.46kn)の SHPカーブを示す(図6)。データが信頼出来ること、かなりの高速まで(速力係数としては高くはないが)試験されていること、更に、同艦の姉妹艦“武蔵”の船底構造から高角砲甲板など上部構造までの全溶接工事を筆者は若かった当時、愛国の至情に燃えながら技術的情熱を傾注して担当したが、その記念の意味からも大和のデータを借用した。プレーニング型船型と高速範囲で特性が非常に違うことがはっきり分り、高速でのV底プレーニング船型の有利性が首肯される。

これらの馬力-速力カーブはn次の放物線と見られるので、 $(BHP \propto V^n)$ この次数nは、対数目盛の両軸上にプロットすると直線となり、容易に決定される。既述のナックルポイント、また“大和”では  $V=25.6$  kn 辺りに屈折点のある折れ線となる。この点の所で、nが変わる。

なお、筆者の所有する魚雷艇その他多数の運転成績についても同様の作業を行なって、多数のグラフを得ているが、図が繁雑となるので割愛する。“むさし”その他既述の若干につきまとめると次の通りである(図7~図9)。

- “むさし”  $SHP \propto V^{2.1}$  ( $4/4$ ,  $V \leq 26$ kn迄)
- $SHP \propto V^{1.57}$  ( $V > 26$ kn)
- Vosper 68' HSL  $BHP \propto V^{1.7}$  (25kn辺り迄)

$$\begin{aligned} \text{BHP} &\propto V^{1.33} (V=25\text{kn}) \\ \text{SHP} &\propto V^{3.4} (V \approx 25.6\text{kn位迄}) \\ \text{SHP} &\propto V^{7.1} (V > 25.6\text{kn}) \end{aligned}$$

戦艦大和

このVの冪数が大きいほど、特定の所で単位速力の増加のために必要な機関馬力が大きいことを意味する。何となれば  $\frac{d(\text{BHP})}{dV} \propto nV^{n-1}$  であるからである。

次に、試運転成績から両対数目盛でV—BHP/△をプロットすると図10をうる。これも直線となり、その傾斜から次数nが定められる。これにより速力Vは次のように表現できる。

“むさし”  $V \propto (\text{BHP}/\Delta)^{0.5}$

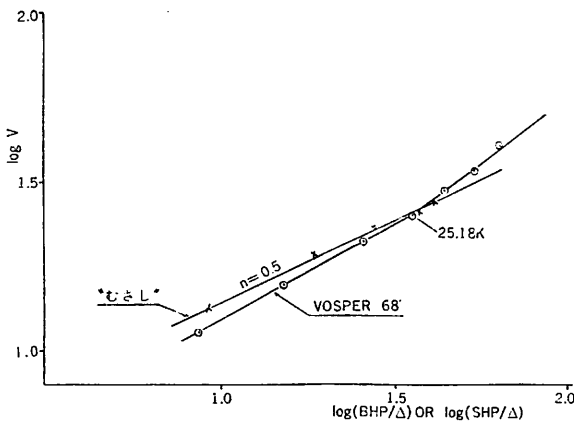


図 10

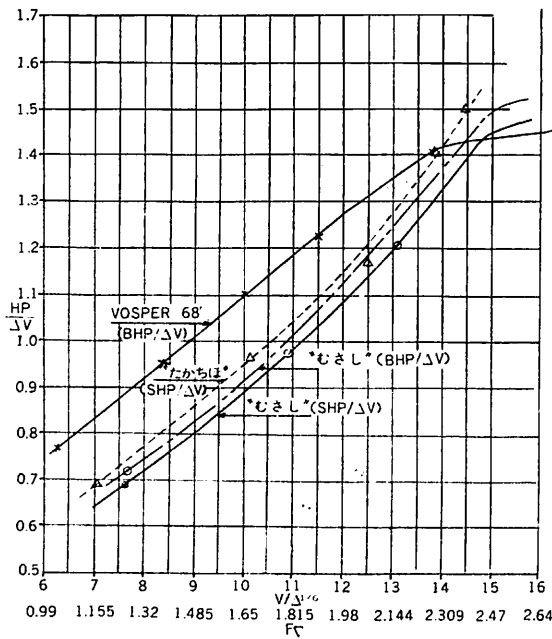


図 11

或いは  $V = K(\text{BHP}/\Delta)^{0.5}$  (1)

Vosper 68 呎艇  $V \propto (\text{BHP}/\Delta)^{0.577}$

比例常数をKとおいて

$$V = K(\text{BHP}/\Delta)^{0.577}$$

(1)はバーナビイの所謂K法と同じ式となった。

更に試運転成績を  $\text{BHP}/\Delta V - V$  の形で表現すると図11となる。同図は漁業取締艇“たかちほ”についての漁研小林氏の記事中の図に“むさし”と Vosper 68 呎艇を加えプロットしたものである。△はトン、Vはノットである。“たかちほ”の場合、馬力はSHPであることを小林氏より確めた。横軸の速力係数  $V/\Delta^{1/2}$  は通俗的で、諸外国のオーソドックスな水槽試験データなどの表示で使われている体積フルード数  $F_v$  との関連を示すために対応する  $F_v$  値を追加した。

$\frac{\text{BHP}}{\Delta V} = \frac{R}{\Delta} \times \frac{1}{\text{P.C.}}$  であるから、この値の大きな艇は排水量単位当り抵抗  $R/\Delta$  が大で、推進係数 P.C. が

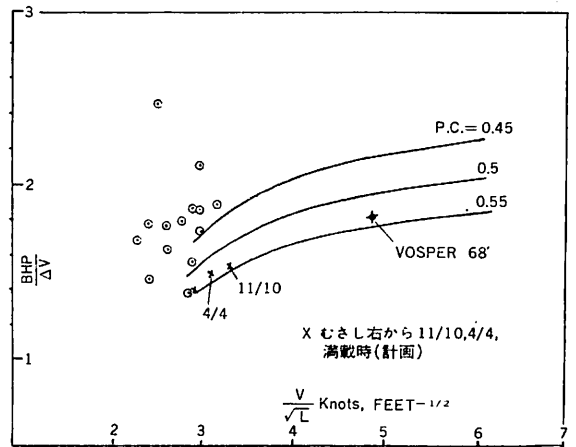


図12 GMエンジン艇の実績から

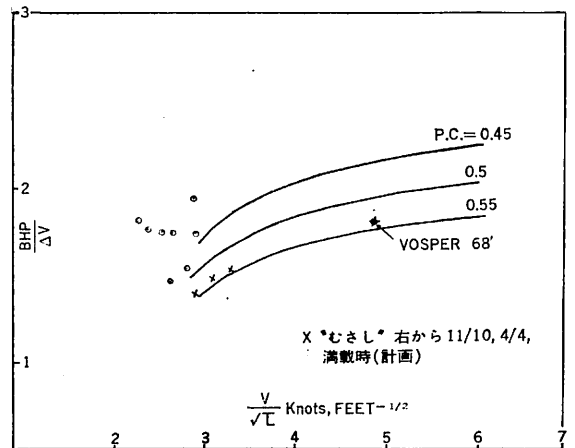


図13 ベンツエンジン艇の実績から

小さいことを意味し（性能悪し）、この値の小さなものは、 $R/\Delta$ が小で、 $P.C.*$ が大となることを意味する（性能良し）。

即ち、この値はその艇の総合的性能の良否を表わす指標となる。図11より、三艇の特色が明らかとなる。即ち Vosper 艇は  $V/\Delta^{1/3}=14$ 位までは性能は最も悪いが、これ以上の高速範囲では素晴らしい性能を有している。中速艇に属する“たかちほ”と“むさし”については、後者が優れていることが明らかである。“むさし”の運転成績は  $SHP-V$  で得られたものであるから、これを基にして、減速機のロスを用いて  $BHP$  に換算した（減速ギヤ効率  $\eta_g=0.963$ とする）。

公表されたデータ、例えばジェーン海軍年鑑、また各社発行のカタログなどの数値を使ってこの  $BHP/\Delta V$  を色々の艇につき算出して速力係数ベースにプロットすると各国、各社或いは各設計者の技術水準が察知されて興味深い。公表記事やカタログのデータなどには真実の技術的データというより宣伝的要素が入った余り信用出来ないものもかなりあるが。筆者は多数の艇についてこのような作業を行なったが、図12に主として  $GM$  エンジ搭載の旅客艇など、図13に池貝ベンツェンジン搭載の艇につきプロットしたものを示す。既述のように  $GM$  エンジンに対しては、 $\eta_g=0.963$ として  $BHP$  に換算した（ $\eta_g$  は減速ギヤ効率）。

筆者は過去において、わが国の魚雷艇、外国の魚雷艇などにつきこの値をプロットした図を公表したが、今回は割愛する。図12、図13は英国造船学会における Brave クラス魚雷艇の発表論文の中に含まれている図を借用し、英国の色々の魚雷艇のプロットは繁雑を避けるため省略した。 $V/\sqrt{L}$  中の  $L$  は全長である。水線長は各艇で必ずしも全て示されていないとは限らぬので、と同図の作製者の Crago は述べている。図12、

$$* P.C. = \frac{EHP}{BHP}$$

で、推進係数と云われる。

13からプロットした諸艇の性能は総体的にかなり悪く、図12では特に設計に恒常性がない（バラツキが大）ことが判かる。 $P.C.=0.5$ の線の近くであれば平均的な性能であると云える。図12中の“むさし”のプロットの位置から、推進係数  $P.C.$  は  $0.53$  余りと推定される。同図中の Vosper 68呎艇の  $P.C.$  は水槽試験成績を元にして、 $0.538$ と算出される。

次に、プロペラについて考察する。図2中に“むさし”の外に Vosper 68呎艇、“たかちほ”のプロペラ失脚率（%）（apparent slip ratio）をもプロットした。プロペラ失脚率は今日ではプロペラ設計に使われないが、これが小さいほどプロペラ効率の大きいことを大雑把に意味する。“むさし”では他の二艇に比べて全速力範囲を通じてスリップ比が最も低い。

次に、 $\sigma_0-J$ 、或いは  $V_A-J$  図中に“むさし”のプロペラの状態をプロットした（図14）。また、Gawn-Burrill のキャピテーション図中に試運転の  $4/4$  時の状態をプロットした（図15）。翼面積のほぼ20%の上にキャピテーションを生じているようだ。この時のプロペラ効率は図16から、船速  $V_A=25.87kn$  は  $\sigma=1.15$  であるから（ $w=0$ と仮定する\*）、 $V_A=25.87kn$ ,  $n=2,170/2=1,085$

\* プレーニング艇の伴流係数  $w$  については今日未だ不明な点が多く；プロペラ設計上は普通  $w=0$  とする。しかし伴流の一因である流線運動だけによる  $w$  の値が船底面の縦横比、速度などから計算される。（岩井：高速艇に関する技術的メモ、船舶 Vol. 46, 1973）

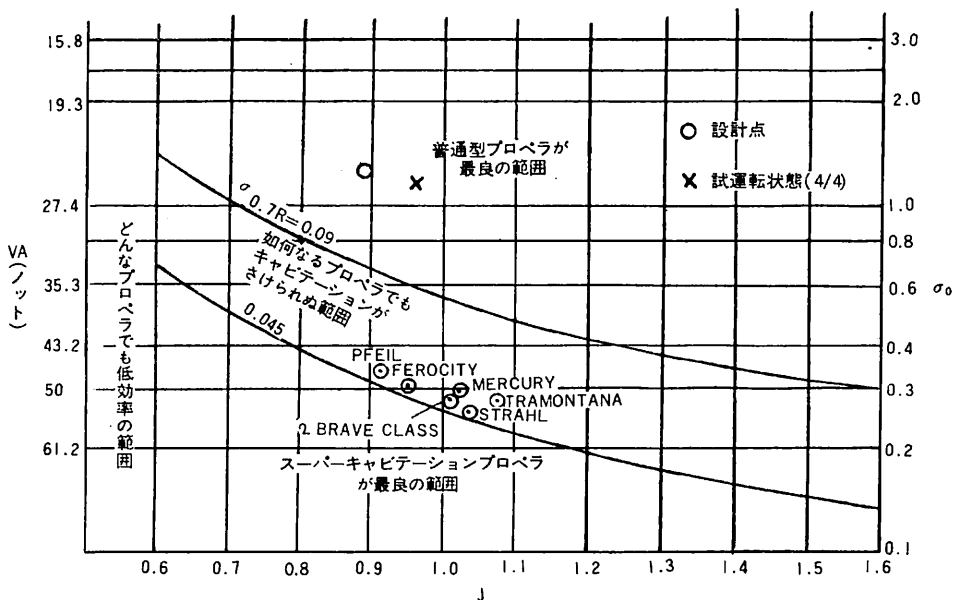


図 14

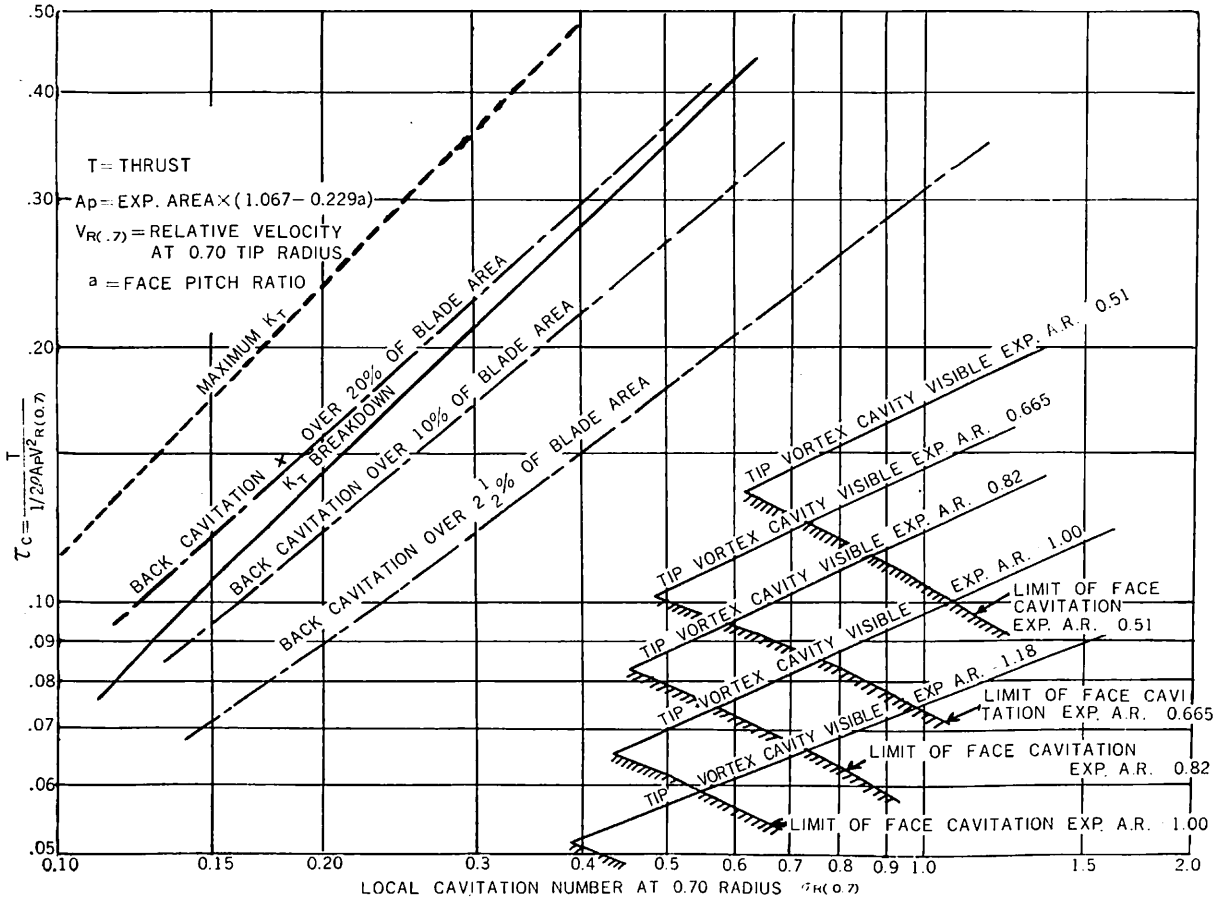


図15 (xは“むさし” 4/4の場合)

rpm,  $D=0.77\text{m}$ から定まる  $J=0.956$ 線上で  $\sigma=1.5$ と  $1.0$ の間で内挿し, また翼面積比  $0.65$ と  $0.80$ で本艇の翼面積比  $0.67$ に対して内挿して (実際的には  $0.65$ に対する

x “むさし” 4/4の場合

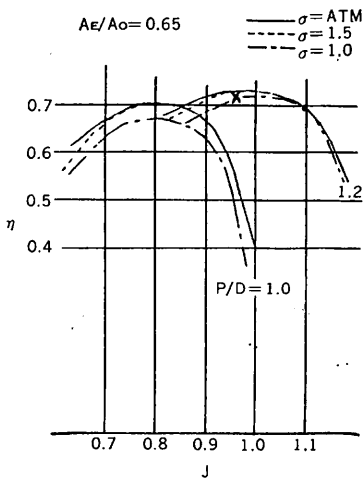


図16  $\eta - J$  図

ものと殆んど変わらぬ), プロペラ効率  $\eta=0.71$  というかなりの高い値をうる。キャビテーション・エロージョンについては, 従来に類似のプロペラでキャビテーションエロージョンの少なかったことから, この場合も良い成績であろうと想像されるが, 今後上架の上調査し確認する必要がある。

### 3. 諸予測事項中から

計画時に予測計算した諸事項には, 静水中の抵抗, 即ち試運転時の速力性能の外に, 波浪中の抵抗増分, 即ち波浪中の速力性能, ピッチ, ヒーズ, 衝撃加速度などがある。運動, 加速度などは適正な計器をつけて観察, 計測を行なって始めてそれらの予測の妥当性が確認される。しかし, 小ポート工場ではこのような計測のための運転実施は殆んど不可能である。以下には予測事項から衝撃加速度だけをピックアップする。

#### 3.1 衝撃加速度

波浪中の航走中, 前部船底にうける衝撃, 所謂スランピングはV底プレーニング型艇に取っては特に重要な事項で, 一般には丸底型高速艇より烈しいと云われてい



る。これが烈しいと乗員の疲労を増し、船底構造が充分強くないと破壊を起こす。船底構造の設計は、このスラミング下の衝撃水圧を元に行なわれる。既述のVosper 68尺艇の加速度、船底水圧、ストレス測定のための試運転では、サザンプトン水路で客船“New Amsterdam”号の引波を利用して行なわれたが、操舵輪の横の加速度計が6gを記録した際、デュケーン中佐は両手で操舵輪にぶら下がる外は何も出来なかった。そして記録用計器が取付けから離れて飛んだ時は、スロットルレバーに近寄ることすら不可能だった、と述べている。訓練された船員に対しても、この波による衝撃が極力低いレベルに収まるような艇とすべきであることは勿論であるが、まして一般の人を乗せる旅客艇、またこのクルーズボートなどではかなり低い衝撃加速度レベルに収まるようにしなければならぬ。この波による衝撃の大きさは船型、LCG位置、従って走行トリム角、速力などによって定まる。プレーニング型高速旅客艇に対しては重心における $0.25g \cdot rms^*$ を許容加速度レベルとするという考え方があり(例えば米国の基準)、種々の波浪階級中でこの加速度レベルの起こる速力は模型試験と実船データから推算することが出来る。

重心における加速度が $0.25g \cdot rms$ であるための体積フルード数 $F_v$ と有意義波高との間には次の関係がある。

$$F_v = 0.848 / H^{0.65} \quad (2)$$

ここで  $F_v = v / \sqrt{g \nabla^{1/3}}$  ( $v$  = 秒速)

$$H = H_{1/2} / \nabla^{1/3}$$

$\nabla$  = 排水体積

$H_{1/2}$  = 有意義波高

上式を変形して

\* root mean square

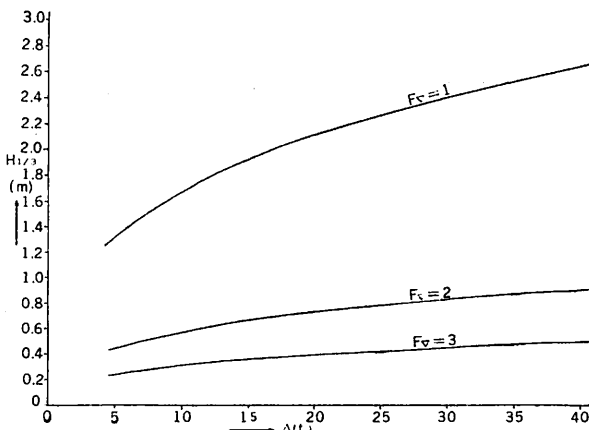


図 17

$$H_{1/2} = \frac{0.848^{1/0.65} \nabla^{1/3}}{F_v^{1/0.65}} \quad (3)$$

“むさし”試運転時には

$$\Delta = 29.1 \text{ t}, V = 25.87 \text{ kts.}$$

$$\therefore \nabla^{1/3} = 3.05 \text{ m}, F_v = 2.434$$

(3)に入れて

$$H = 0.6 \text{ m}$$

即ち、有意義波高0.6m(従って高い方1/10の平均波高は0.77mとなる)の波の中を25.87knで走る時に、重心での衝撃加速度は $0.25g \cdot rms$ ということである。更に大きな波浪階級においては速力をおとす外はない。

計画満載状態 $\Delta = 33 \text{ t}$ ,  $V = 24.5 \text{ kts.}$  に対しては、 $\nabla^{1/3} = 3.181 \text{ m}$ ,  $F_v = 2.257$ であり、上式から同じ加速度レベルに対し、 $H_{1/2} = 0.706 \text{ m}$ (高い方1/10の平均波高0.91m)をうる。

(2)式を種々の $F_v$ 値に対し $H_{1/2} - \Delta$ 図に示すと、図17となる。(2)式は船型の相違による影響をこまかく考慮していない。スランピングエリアのデッドライズが $25^\circ$ から $28^\circ$ の平均的なV底プレーニング船体に対する概括的なものである。

デヴィッドソン試験水槽のG.フリズマは、不規則波(Pierson-Moskowitz sea spectra と造波)の水槽中での多数の系統的模型試験の結果を統計学的に処理して、多数の有益なチャートを作った。これを使って特定の艇に対して不規則波中の増加抵抗、ヒーヴとピッチモーション、船首、重心の上下加速度などが求められる。

以下には重心における衝撃加速度が上に求めた有意義波高0.6mの時、果たして $0.25g$ となるかどうかをチェックする。

“むさし”運転時 $\Delta = 29.1 \text{ t} = 65,184 \text{ lbs.}$

平均幅  $B = 3.953 \text{ m} = 12.966 \text{ ft}$  (長さの80%間の平均)

平均デッドライズ角

$$\beta = 19.34^\circ \text{ (同上)}$$

$$L = 21 \text{ m} = 68.88 \text{ ft.}$$

$$V / \sqrt{L} = 3.11$$

$$L/B = 5.312$$

$$C_\Delta = \Delta / wB^3 = 0.4673$$

$$1/C_\Delta^2 = 4.580$$

$$C_\Delta / L/B = 0.088$$

$$H_{1/2} = 0.6 \text{ m} \quad \therefore H_{1/2} / B = 0.1518$$

図18, 図19を用いて,

$V / \sqrt{L} = 2$ において

$$L/B = 4 : \text{重心の加速度} \quad \eta_{CG} = 0.088 \text{ g}$$

$$L/B = 5 : \quad \quad \quad \eta_{CG} = 0.138 \text{ g}$$

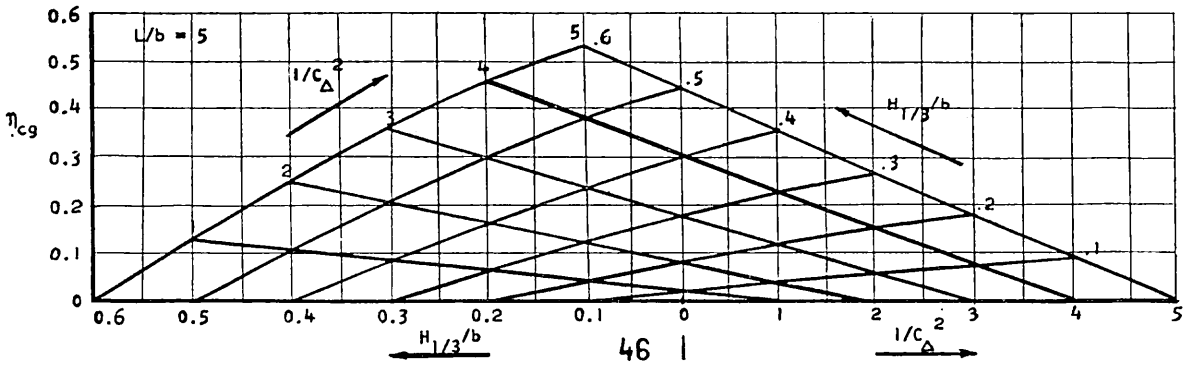
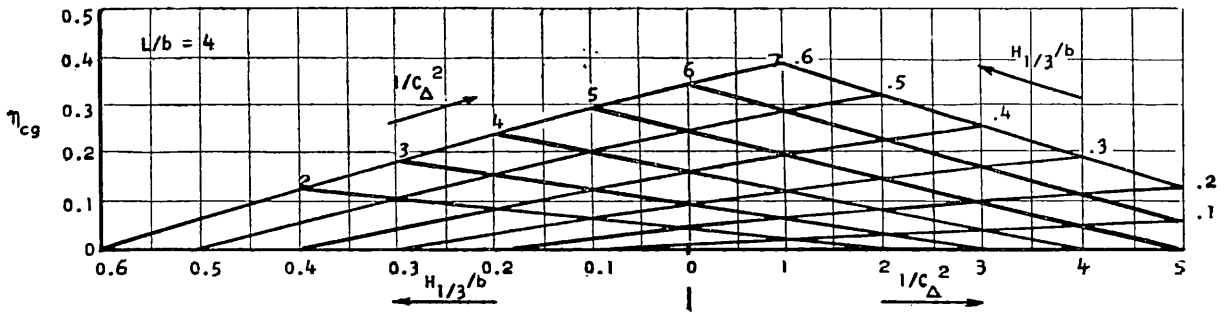


図18 AVERAGE CG ACCELERATION AT  $V/\sqrt{L} = 2$  ( $\tau = 4^\circ$ ,  $\beta = 20^\circ$ )

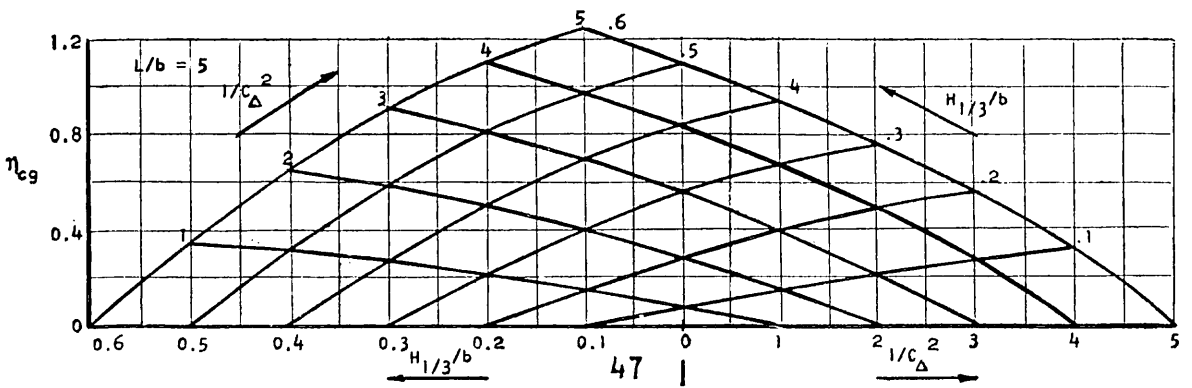
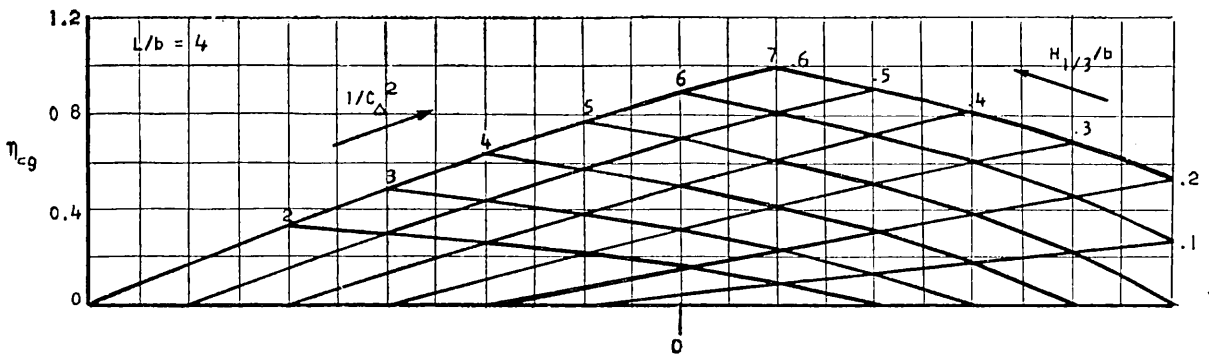


図19 AVERAGE CG ACCELERATION AT  $V/\sqrt{L} = 4$  ( $\tau = 4^\circ$ ,  $\beta = 20^\circ$ )

$L/B=5.312$ に対し外挿して  $\eta_{CG}=0.139g$   
 $V/\sqrt{L}=4$ において

$L/B=4$  : 重心の加速度  $\eta_{CG}=0.292g$

$L/B=5$  : "  $\eta_{CG}=0.453g$

$L/B=5.312$ に対し外挿して  $\eta_{CG}=0.341g$

このチャートから得られる  $\eta_{CG}$  の値はトリム角  $\tau=4^\circ$ , 平均デッドライズ角  $\beta=20^\circ$  に対するものである。これらと違う  $\tau$  と  $\beta$  に対する修正は次のように行なう。

$$\eta_{final} = \eta_{charts} \times \left[ \frac{\tau}{4^\circ} \left( \frac{5}{3} - \frac{\beta}{30^\circ} \right) \right]$$

“むさし”の平均  $\beta=19.34^\circ$  (前出), 運転時の走行トリム角は  $2.5^\circ$  と  $3^\circ$  の中間であったから  $\tau=2.75^\circ$  として求める。

$$\eta_{CG} = 0.341 \left[ \frac{2.75}{4} \left( \frac{5}{3} - \frac{19.34}{30} \right) \right] = 0.24g$$

上述の許容衝撃加速度  $0.25g$  と殆んど同じ値をえた。

同様に船首加速度も求められるが、割愛する。

以上得られたのは平均値であるが、高い方  $1/10$  の加速度はこれを  $3.3$  倍して得られる。即ち  $0.24 \times 3.3 = 0.8g$  となる。この方式で得られる値は確率的に精度の高いものである。

上述は訓練されていない一般乗客などの乗心地に対する許容衝撃加速度についてであるが、船底構造を定めるための基礎となる衝撃加速度はもっと苛酷なものであるべきである。特定の速力に対して、もっと高い波高を仮定して重心加速度を出し、これを元にしてヘラーとチャスパーが述べているように次式から有効衝撃水圧が求められる。

$$P_{01} = \frac{9W}{2LG} \left( 1 + \frac{\eta_{CG}}{g} \right) \quad \begin{array}{l} W: \text{排水量} \quad L: \text{水線長} \\ G: \text{片側ガス長} \end{array}$$

重心における加速度  $2.5g$  を仮定すると

$$P_{01} = \frac{9 \times 29.1 \times 1000}{2 \times 19.74 \times 2.5} (1 + 2.5) = 0.93 \text{kg/cm}^2$$

をうる。これに動的荷重係数  $1.1$ , 喫水による静水圧を考慮して船底パネルの設計水圧は  $1.1 \text{kg/cm}^2$  となる。設計水圧が定まれば薄板パネルの設計式から船底ロンヂ間隔に対して板厚が定められる (縦肋骨式構造の場合)。

以上試運転成績の考察を主とした本記事を終わる。

### 付 記

“むさし”の引渡し後、運転写真を添えて以上述べた事の前半の要目を英文にして、今、アイルランドの東南海岸に移住されている P. D. ケーン中佐に手紙を出した。その返事を 8月16日に入手した。サインペンによる例の達筆の手書であるので、中々読みづらいが、次の英文で

ある。

Aug 15<sup>th</sup> 76

Dear Doctor,

Thank you for sending me the detailed account and graphs of your latest designs.

They seem very good.

I shall always like to hear how you are getting on and what you are doing and as I consider you one of my friends, you seem to have got a good hull and structure here and the looks nice.

I look forward to hearing more from you when you feel like sending me some more information as promised.

Yours very sincerely  
P. D. Keane

訳すと、

1976年8月15日

親愛なるドクター

貴殿の最新の設計の別添の計算とグラフの送付に対し感謝します。それらは非常に立派なようである。私は常に貴殿が元気で居るか、何をしているのかを手紙でできたい、何となれば私は貴殿を私の友人の一人と考えているからです。

貴殿は良い船体と構造を作り上げたようだ、そしてそのボートは美しい。私は、貴殿が約束のように、もっと何か資料を私に送ってやろうと思う時は、もっと手紙を送って貰いたいと心待ちしています。

敬具 P. デュケーン

多年長敬する、近代高速艇の父とも云うべき同氏から“むさし”につき賞讃の言葉を貰って嬉しい。更に、手紙中に私を友人と考えるとあるのは、誠に光榮である。西洋諸国にかなり長く暮した人には分かることだが、フレンドの意味は重い。上司、下僚、知人、同僚、仲間とフレンドとは違う。日本でいう会社内の所謂友人は colleague で friend ではない。真の意味のフレンドと呼べる人をわれわれは何人持っているだろうか。果たし

て持っているだろうか。

中佐は時々愛艇“ダイマーシャ”(中佐設計, ヴォスパー建造)を運転して, コーク湾を出てセントジョージ海峡を横切り, ブリストルでイングランドに上陸するか或いは遠回りの場合には, シリー島付近を回りサザプトン近くのハンブル・ヨットハーバーに到着されるようだ。筆者が帰国のためポーツマスを出発する約1週間前には, このハンブルに碇泊するダーマーシャ号に秘書

のジーン女史と共に私の送別会に招かれた。三人だけの小パーティであった。日本製の小型方探, ソニーの小型テレビなどが装備してあって, 「この方探はよい」と云って付近の飛行場から出る電波をとらえて見せて下さった。もうかなり昔の思い出である。ジーン女史は私の最初の下宿のあるスタンレー通りに家を持っているが, アイルランドの中佐からは度々電話がかかってくると手紙に書いてあった。遠隔操縦でジーン女史に仕事をさせているのだろう。

ニュース

ニュース

オーストラリア国営海運会社向け  
ばら積貨物船4隻, 受注内定

三菱重工業㈱は, このほどオーストラリアの国営海運会社 ANL (Australiar National Line) 向け 15,000 DWT ばら積貨物船4隻の受注を内定した。価格は約150億円, 支払条件は70%7年延払いとなっている。なお, オーストラリア向けの新造船受注は同社として初めてのことである。

この新造計画は, 豪州沿岸航路用の既存船の老朽化による代替として昨年7月国際入札が行なわれたが, オーストラリア政府の造船政策との関連で今日まで結論が遅延していたものである。

主要目

全長	138.00m
幅(型)	23.00m
深さ(型)	11.80m
満載喫水(型)	8.50m
載貨重量トン	15,0000 t
航海速力	15.20kn
主機関	三菱-sulzer ディーゼル 6 RND68型 1基
連続最大出力	9.900PS

なお, 納期は昭和52年後半から53年初めの予定である。

フィンランドのソビエト船建造に

マックグレゴリー, 大型注文獲得

先月, フィンランドで発表された2つの新造船発注にマックグレゴリーの貨物運搬装置, アクセス装置が指名された。

この2つの発注はソ連船舶輸入公団の為のもので, 国際入札によるものであった。

第一の発注は22隻の貨物船用貨物搬出入口設備で, 12隻は各2,600dwt. Valmet Group の Laivateollisuus AB が建造するが, 同社にとっては単独受注として空前の規模のものであった。あとの10隻は各1,850 dwt で Rauma-Repola の Uusikaupunki 造船所で建造される。計22隻の船舶は沿岸, 河川, 港湾航行用に設計されたものである。

Laivateollisuus の12隻の船舶は3ハッチを有し, 外部シリンダーで操作され, 船首船尾方向に格納されるパネルで構成されているマックグレゴリーのエンドフォールディングハッチカバーが装備される。これはフラットトップで70ミリ高のコンテナ止め具を備えている。

Rauma-Repola で建造される10隻は2ハッチを有するものであるが, 同様の装置を備えることとなる。

2番目の発注は Oy MacGregore Scndinavia AB が受注したもので, 同じくソ連船舶輸入公団のためのものである。これは Hollming Oy が建造する3隻の5,500 dwt 高荷重リフト船用としてハッチカバーとスターンラムプを装備するものである。マルチプルボギーと併用される全幅ラムプが各船に装備されるが, ランプ上の荷重700トンまでも耐えられるものである。ラムプそのものの重量は75トンである。各船とも1,270m<sup>2</sup>のマックグレゴリーポイントウータイプハッチカバーが装備されるが, 8メートル高に及ぶ過剰積載に耐えられる広大なスペースを維持できるものである。

この3隻の船舶の興味ある特長は, はしけ作業を容易にできるよう2.5メートルまで浸水を許容できることである。作業が完了したらポンプで容易に船を揚げることができる。各船ともばら積貨物で90m×13.6m, その他木材, コンテナをはじめ高荷重大容量貨物の積載が可能である。

ソ連向けの激しい競争に勝ち, しかも引続き受注できたのも国際的なマックグレゴリーの機構が持つ能力を改めて認識させるものである。

## コンサルタントの仕事について

—NKの体験から—

財団法人 日本海事協会  
技術協力班 主管 人江 隆一郎

### はじめに

最近、本会から刊行される出版物等を通じて本会のコンサルタント業務の様子が外部の方々に紹介されるようになり、各方面から御照会や御意見をいただくようになって来た。どのような形のものであれ、外部の方々の御意見が聞けることは、我々担当者にとって大きな励みであり、ありがたいことと感謝している。

しかし、我々のPRがこれで十分というわけでは決してなく、業務拡充のためには技術の向上と同様外部の方に我々の業務の様子をもっとよく知っていただくことがぜひとも必要である。

本誌からコンサルタントの仕事について体験のようなものでもまとめてもらえないかとの御依頼をいただいたとき、最初はNKの実績と自分の文才を顧みていささかためらいを感じたが、NKのコンサルタント業務を御紹介するにはよい機会であったので、あえてお受けすることにした次第である。

### わが国におけるコンサルタントの現状

わが国におけるコンサルタントの現状は、造船界に限らず欧米諸国と比べると著るしく立遅れているといわれている。去る7月20日付の日刊工業新聞は、通産省からの情報として、わが国のコンサルティング企業の立遅れを次のように報じている。

「わが国第1位のエンジニアリング企業の年間売上高は、米国第1位のベクトル社の十分の一以下だし、国連開発計画による発展途上国に対するコンサルティング活動でもわが国企業のシェアは1.9%で14位に過ぎず、トップのフランス（シェア24.4%）、イギリス（シェア11.1%）とは格段の差がついている。

これだけ工業水準の高いわが国でコンサルティングの分野だけが取残されたことについてはいろいろな理由があるであろうが、それはさておき、このようなコンサルティング企業の立遅れがわが国の貿易や発展途上国向けの援助において種々の障害となって現われるようになって来ている。たとえば、

(1) 産油国を始め発展途上国のプロジェクトが大型化す

るにつれ、わが国のコンサルタントが外国のコンサルタントに太刀打ちできなくなって来たこと。

このことは単にコンサルティングの問題に止まらず、プロジェクトそのものの受注にも不利を招くものである。発展途上国の場合は民間資本が充実してないため大型プロジェクトは通常政府その他の公共機関のプロジェクトとして進められるが、このような場合、一般にコンサルタントの技術援助を受けることが条件とされるので、すぐれたコンサルタントを有することが発展途上国向けプロジェクトを受注する上で大きな鍵となる。

- (2) コンサルタントが外国企業だと、仮にわが国の企業がプロジェクトを受注できたとしても、communicationや材料、機器の選択といった点で有形無形の不利を蒙ることになる。
- (3) 以上の2点にも増して重要なことは、わが国の工業技術に対するイメージを下げることである。

わが国企業の行なったコンサルティングの結果が、その技術レベルの低さ故に相手の期待に応えられなければわが国の工業技術に対するイメージを下げ、同業他社さらには他の業種にも悪影響を及ぼすおそれがある。また、プロジェクトがわが国からの技術援助、経済援助によって進められる場合、援助が援助にならないばかりか逆に対日不信感を植え付けることにもなりかねない。

このような事態を認識してか、政府もコンサルタントの育成のため来年度から振興策を講ずる意向と伝えられており、その成果が期待される。

### NKがコンサルタント業務を始めた背景

本会がコンサルタント業務を手掛けるようになったのは、わが国からの発展途上国向け援助プロジェクトで船を扱うものが多くなり、運輸省から「NKもやって見ては……」との示唆をいただいたのがきっかけであるが、ちょうどその頃本会内部にもそれを受け入れ、推進しようとする気運が芽生え始めていた。その理由としては次のような点が上げられる。

- (1) 船の用途、構造、規則等が複雑になり本会に対する

船主、特に外国船主の要求が多様化して来たため船級業務の枠を越えたサービスが必要になって来たこと。

NKの船級船は今年6月末現在で4,012隻、5,378万総トンであるが、そのうち外国船は1,958隻、1,725万総トン（隻数で49%、総トン数で32%）を占めるに至っている。これら外国船の場合、一般に自国内の造船、海運の環境が整備されてないため本会にも船級業務の枠を越えたサービスを求められることが多い。妙な話であるが、昨今の厳しい海運情勢のもとでは、船級協会が船級規則の範囲内の業務だけ行っていたのでは船級業務を維持し、拡充して行くことが困難になって来ているのである。

- (2) コンサルタント業務を通じて船級業務の拡充を図れること。

コンサルティングの委嘱を受けた場合は、普通その船の船級の指定も得ることができる。上記(1)が船級業務に対するコンサルタント業務の側面的な協力とすれば、この場合は直接的な協力といえるであろう。

- (3) コンサルタント業務が本会職員の技術の向上に有効であること。

船級業務は中立の立場でかつ船級規則の範囲内で行なわれるのに対し、コンサルタント業務は船主の立場に立ちしかも業務の範囲には制限がないので船を知るには好都合である。コンサルタント業務は操船とか性能といった通常の船級検査では関与しない事項についての生きた知識を得る上で最も効果的な方法である。

- (4) 本会の収入の増加を図る必要が生じて来たこと。

本会の収入はいうまでもなく全て検査料に依存している。そしてその大半は鋼材検査を含む新造船の検査で、残りを既存船の定期的検査等で得る仕組みになっている。したがって新造船がなくなれば収入の大半は失われることになる。昨今の造船不況は造船所にとって同様NKにとっても極めて深刻である。しかも検査料の改訂は政府の認可の対象になっているので容易ではない。

世間ではNKは親方日の丸で困れば検査料を上げればすむと思われている様であるが、上記の通りその改訂は容易でない上他船級協会との料金の格差も縮まって値上げもそろそろ限界に近づいている。さらにその上事業の性格上総支出に対する人件費の比率が高く、また、銀行融資を受けることもむづかしいので、体質的には造船所よりむしろ脆弱といえるかも知れない。なお、ついでながら世間ではNKは政府や船舶振興会から補助金を受けているように思っておられる向きもあるようであるが、そのような事実はなく台所はすべて検

査料で賄われているのでこの機会にぜひ誤解を解いていただきたい。

### コンサルタント業務におけるNKの利点

我田引水みたいで少々気がひけるが、本会は経営形態、規模、組織等の点でコンサルタントに適した性格を有しているように思われる。たとえば、

- (1) わが国では造船の分野では専門のコンサルタントの経営はなかなかむづかしいようであるが、本会は業務の繁閑に応じてコンサルタント部門と船級部門の間で人員配置を調整することができる。
- (2) 本国は国内はもちろん海外にもネットワークを有しているので国の内外を問わず設計から建造監督まで一貫したサービスが可能である。
- (3) 本会は船体、機関、電気、船用品等それぞれ専門の検査員を擁しているので建造工事の監督には必要に応じて専門の検査員を派遣することが可能である。
- (4) 本会は船級協会としてのNKの名によって相手に信頼感を与えることができる。

海外向けのプロジェクトでは、船主から船級のほかにNKを船主代行機関に指定して来ることがある。特に船主が外国の政府その他公共機関の場合にこの傾向が強い。わが国に建造監督もできるコンサルタントが見当たらないということのほかに本会が普通の営利団体でないということもこれら公共機関に抵抗なく受け入れられる理由になっているように思われる。それだけに逆に失敗すれば船級事業に対する信用まで失うことになるので、我々としては慎重かつ真剣にならざるを得ない。

### NKのコンサルティングの実例

本会がこの仕事を手掛けるようになってまだ6年になっていない。したがって実績といえるほどのものはあまりないが、以下主なものについて紹介して見よう。

- (1) インドネシア共和国政府向け設標船及び灯台補給船  
このプロジェクトが本会にとって初めての本格的なコンサルタント業務である。このプロジェクトは、インドネシア政府がわが国の円借款により同国海域の航行援助施設を整備拡充するため航路標識を敷設する設標船6隻と灯台保守要員の輸送や航路標識の燃料補給等に従事する補給船3隻の計9隻を3期計画で建造しようとするもので、本会は昭和45年末に第1次計画のコンサルタントとして指名を受けて以来第2次計画、第3次計画にも指名を受け、これら各船の設計、入札、船主承認図の審査、建造監督等すべての分野にわたっ

て同政府に協力している。

本会がコンサルタントとして指名を受けたのは、第1次計画の際インドネシア政府の要請で運輸省がわが国のコンサルタントを推薦したときに本会の名を加えていただいたのがきっかけである。

上記9隻中設標船4隻と補給2船隻はすでに完成し、現在第3次計画で設標船2隻と補給船1隻の建造の準備が進められているところである。

#### (2) インドネシア共和国政府向けフェリーポート

このプロジェクトはインドネシア政府が首都ジャカルタとスマトラ島東部の都市パンジャンの間を結ぶハイウェー建設計画の一環としてジャバ島西端のメラクとスマトラ島東端バカフニの間にフェリー航路を開設しようと試みているもので、船の隻数、大きさ等すべての要目は本会の行なっている feasibility study の結果をベースにして決定されることになっている。

このプロジェクトもわが国の円借款により実施される見込みである。この航路はわが国でいえば本州と九州、本州と北海道を結ぶ交通路に相当するインドネシア国内では最も重要な基幹ルートである。

隻数、大きさはまだ正式には決定されていないが、隻数は2隻、大きさは2,000総トン程度になる見通しである。

#### (3) インドネシア共和国向け漁業訓練船

本船はわが国からインドネシア政府に贈与された水産高校向けの190総トン型海老トロール式漁業訓練船で、本会はこの計画の日本側窓口となって財海外漁業協力財団の委嘱を受けて漁撈装置以外の事項について船主承認図の審査と建造工事の監督を行なった。本船は昨年初めに完成しインドネシア政府に引渡された。

#### (4) 石油資源開発(株)向物理探鉱船

本船は石油資源開発(株)が建造した1,000総トン型物理探鉱船で、本会はこの計画の日本側窓口となって財海外漁業協力財団の委嘱を受けて漁撈装置以外の事項について船主承認図の審査と建造工事の監督を行なった。

本船は石油資源探鉱のため海中部分の地殻構造を調査する船で、この種の船としては世界有数の新鋭船である。本船は今年4月に完成し船主に引渡された。

#### (5) マレーシア政府向け設標船

本船は(財)マラッカ海峡協議会からマレーシア政府に贈与される670総トン型設標船で、本会はこの協議会の委嘱を受けて船主承認図の審査と建造工事の監督を行なっている。本船は今年10月に完成の予定である。

#### (6) SEAFDEC 向け FRP 漁業調査船

本船はわが国から South East Asian Fisheries

Development Centre に贈与された20総トン型 FRP 漁業調査船で、本会はこの協議会の委嘱を受けて船主承認図の審査と建造工事の監督を行なった。本船は昨年10月に完成し船主に引渡された。

以上が本会がこれまで行なったものうち主なものである。これからの仕事としては、現在進行中の上記(1)、(2)、(5)のほかインドネシアの水産大学向け270総トン型漁業訓練船、わが国船主向け17,000DWT型貨物船、スイス船主向け1,600DWT型貨物船(4隻)、パプアニューギニア政府向け40総トン型 FRP 漁業訓練船等について船主承認図の審査と建造工事の監督を行なうことになっている。

これらの例からわかる通り、本会のコンサルタント業務は、公共機関からの委嘱が多い、小型船が多い、図面審査と建造工事の監督に限定されることが多い等まだまだサービスの対象や範囲が片寄っているが、我々としてはあまり背伸びせずに着実に技術と実績を伸ばして行きたいと考えている。

### NKのコンサルタント業務における体験

前述の通り、本会はこの分野では実績と自負できるほどの実績はまだ上げていないので、造船、海運関係者の参考になるような体験にも乏しいが、わが国の造船所ではあまり建造されていないインドネシア船について設計から建造工事まで全工程にわたって関与する機会を一度ならず持つことができたので、その経験を少しばかり述べて見ることにする。

本会が関与したプロジェクトはすべてインドネシア政府自らが推進するプロジェクトなので、他のインドネシア船にも共通する点があるであろう。

#### (1) インドネシア船に対する国内法規

法的にはインドネシアがオランダの統治下にあった1935年の Ship Ordinance と Load Line Regulation が効力を有しており、造船、海運関係の法令の根拠になっている。この Ship Ordinance は制定後40年以上経過して現状に合わない点が出て来ている上オランダ語で書かれているので(英訳されたものはないと聞いている)、我々にもそのままの形で示されたことはなく、個々の船について必要なところだけを抜出して与えられる。したがってその全貌は知ることができない。しかし一般には船級協会規則及び満載喫水線条約、SOLAS 等の国際条約を満足していればまず問題はないようである。条約を適用できないような小型船や適用を除外されている特殊船の場合には case by case で処理されるということであるが、これもわが

国の船舶安全法のような適当な規則を満足していればほとんど問題になることはないようである。

船級を取得することは必ずしも国籍登録の条件になってないが、インドネシア向けの船は小型船や内航船でも大抵いずれかの船級を取得しているので、新造船の場合は船級取得を前提として計画を進めるのが無難であろう。なお、最近是他船級を取得する場合でも、政府の行政指導のような形で BKI (Biro Klasifikasi Indonesia) 船級を合わせて取得することを求められることが多いのであらかじめ考慮に入れておく必要がある。

満載喫水線は、1930年条約は批准されているが1966年条約はまだである。しかし乾舷の指定条件は1966年条約を準用するよう要求される。インドネシア船の満載喫水線についてはNK, LR, AB, NV, BKIの5協会にそれぞれの船級船に限定して検査し、証書を発行する権限が与えられている。インドネシア政府は小型船(政府担当者の話では30総トン程度ということである)を除き、大きさ、用途、航行区域のいかんにかかわらずすべての船に条約を適用しているのでしばしば不合理を生じるが、そのような場合には case by case で処理されるということである。

SOLAS は1960年条約が批准されているが細則のようなものはまだ整備されていない。不合理が生じれば満載喫水線同様 case by case で処理されることになる。

SOLAS についてはいずれの船級協会に対しても検査し、証書を発行する権限は与えられていない。わが国で受検する船については、通常大使館から inspector が派遣され、証書も大使館から発行されている。

測度については International Regulation (オスロ条約) の適用を求められることが多いが、日本政府の規則で測度された船もかなりあって必ずしも統一されていない。測度についても一般的な形では船級協会は権限を与えられていない。しかし一般には SOLAS のように大使館の inspector が派遣されることはなく、個々の船について日本政府や船級協会に委嘱したり、造船所の計測結果を承認したりしているようである。

航行区域については Ship Ordinance に規定があるといわれているが詳細は不明である。BKIの規則の中には "Coasting Service", "Local Service", "Limited Service", "Harbour Service" の4種類の制限が設けられているので、これが政府の規則における航行区域と対応するものかも知れない。しかしいずれにしてもインドネシア船の場合は日本船の場合ほど航

行区域と船の構造、艤装に対する要求内容が明確に対応してないのであまり重視する必要はないであろう。

## (2) BKI (Biro Klasifikasi Indonesia) について

これまでわが国ではBK I船級船は建造されてないので、BK I船級というと多くの造船所は図面承認や材料、機器の手配で苦勞をしているようである。

本会がBK Iと業務協定を結んでいるということでもNKが何でも処理できると考えておられる向きもあるようであるが、NKが所有者からの申込みだけで処理できるのは既存船の定期的検査と臨時検査だけ、それも大幅な改造を伴わない場合だけである。船級登録や大改造の場合には申込書と承認図をBK Iに提出し、その指示を仰がなければならないことは他の船級協会の場合と全く同じである。上記のようなケースでは、本会がBK Iの代行業務を行なうためには個々の船についてBK Iの request が必要である。なお、承認図をBK Iまで送ることはそれ自体時間がかかる上郵便事情が悪くて紛失することもあるので造船所にとっては頭の痛い問題であろう。過去の例から見ると、他船級で承認されている図面はそのまま受入れられているようであるし、全くの新設計でも図面の承認の段階から本会に代行を依頼された例もあるので、事前によくBK Iと話合って実情にあった方法をとるのがよいであろう。

## (3) インドネシア船建造に必要な配慮

インドネシア船なるが故の特殊な要求はそれほど多くない。インドネシアでは熱帯という気象条件を考慮に入れるよう求められるが、短期間ながら日本の夏はインドネシアの気候と大差ないし、日本船でも熱帯地域を航行するので日本船に対するのと同程度の配慮をしておけば十分であろう。我々の経験からは次のような点についての配慮が必要のようである。

(a) インドネシアでは乗組員のレベルが低いので、構造、艤装、材料は極力堅牢で単純なものが要求される。たとえば、カーフェリーに可変ピッチプロペラが採用されなかったり、主機に日本では探しても見つからないような無過給の機関が要求されるといった具合である。これは相手が無知だからということではなく、インドネシアでは我々の常識では考えられないようなトラブルが起り得ることを意味しているのである。

(b) インドネシアではアフターサービスについての配慮がことのほか重要である。上記のように乗組員のレベルが低いため機器類の故障や誤操作が多いので主要機器の選定に当たっては性能もさることながら



インドネシアに事務所や代理店を持ちアフターサービスや予備品の供給に支障がないかどうかということも重要な条件になる。機器類については大量の予備品を要求されることが多い。また、機器の型式をなるべく統一して船と船の間で互換性を持たせるよう配慮されていることもあって、その船の条件だけでは機種が決定されないことがある。

これに関連して我々が頭を悩ませるのは機器のモデルチェンジの問題である。長期間にわたって類似のプロジェクトを担当して見ると、わが国の機器が相当頻繁にモデルチェンジされていることに驚かされる。前の船のときに勧めた機器が次の船のときには製造中止になっていて船主に説明するのに冷汗をかいたこともある。先のことはわからないといえはそれまでだが、発展途上国向けプロジェクトでは予備品の供給等の点である程度先を見越した検討が必要であろう。

(c) インドネシア人は1日に数回マンデー（水浴）をする習慣があるので小型船や定員の多い客船等では清水タンクの容量について注意する必要がある。内航船の場合は浴室に水桶と手桶を備えておけば浴槽は不要である。また、汚い話だがトイレトペーパーは使わず水洗いで処理している由なので便所の中にも水桶または蛇口と手桶が必要である。

(d) 居住区及び主機室用の機動通風装置はかなり容量の大きいものが求められる。冷房装置は設けてもすぐ壊されるといってあまり好まれない。設けても士官クラスの居室と公室に限定されることが多い。したがってインドネシア船の場合には、機動通風装置は空気の循環、新鮮空気の供給といった目的以外に扇風機の役割も必要のようである。卓上扇風機はすぐ盗難にあうので好まれない。なお、ついでながら、インドネシアでは船の備品が盗難にあうことが多いので極力固定式のものにするよう要求される。居室の壁に取付けた鏡がインドネシアに着くや否や全部なくなったという話もある。しかし、救命設備や消火装置まで固定式にするわけにも行かないので格納方法にはいつも頭を悩ませている。

(e) インドネシア人は日本人と比べると体格がかなり小柄なので窓や機器の取付位置には注意を要する。

正確に計測した資料はないが平均すれば身長は日本人より5～10cmは低いのではないだろうか。

#### (4) インドネシア政府や船主との交渉の要領

インドネシアでは国内法が整備されていない上規則や条約に対する理解が十分でない関係者が多いので、適

用規則や条約を決めるに当っては相手に suggestion を与えながら選択を求めるのが交渉をうまくまとめる方法である。白紙の状態交渉に臨むと船の大きさ、用途、航行区域等に適しない要求を受けて後で苦しむことがある。たとえば、小型船に満載喫水線条約を適用したため喫水が制限され載貨重量が不足したり、SOLAS を適用したため船に不相应な救命設備を備えなければならなくなった例がある。また、技術的な点についても、小型船の船型を決めるのに水槽試験を求められた例がある。

#### NKのコンサルタント業務の今後の方向

コンサルタントという言葉には非常に高度の技術者を思わせる響きがある。事実、本会がこの業務を始めるに当たって内部の者にすら本会の知識、経験で十分なサービスができるものかどうか疑問視する向きも少なくなかった。しかし実際に始めて見ると案に相違して我々の技術でも十分に相手の期待に応えられる分野があり、しかもそれを求めている相手も多いことがわかり意を強くしている。我々としては最初から high grade のコンサルティングは指向せず、我々の技術に応じたサービスから実績を上げて行きたいと考えている。そして具体的には次のような方針で進むつもりである。

(1) わが国から外国に輸出される小型船で保証速力が出ないとか載貨重量が不足するといったクレームが後を断たないようである。これらのクレームは事前にちょっと注意を払えば防止できるようなものが多いので、小型船の計画がある場合は本会から船主（発展途上国政府の場合が多い）に働きかけて設計の段階から関与し、クレームの再発を防ぎたいと考えている。

(2) 発展途上国の場合、船は必要としてはいいても技術スタッフや情報の不足のためにどのような方法で具体化すればよいか困っているところが多いようである。

本会はそのような国に図面を提供したり船価の見積りをして実現に協力したいと考えている。この段階での協力は営利企業だとリスクが大き過ぎて深入りできないであろうし、船主の方でも（特に公共機関の場合）特定の企業と結び付くことに抵抗を感じるであろうから、この段階での協力には本会のようなところが最も適している。もちろん本会としても無料奉仕ばかりする訳には行かないが、計画が具体化すればコンサルタントとして指名を受ける可能性が大きいし、仮に計画が実現しなくても、相手の信頼を得ておけば船級業務におけるメリットも出て来るであろうと考えている。

(3) コンサルタントや建造監督は船主の利益を擁護する

立場にあるが、我々は何が何でも船主の立場に立つというのではなく、船主と造船所の間に入って両者間に生じるトラブルを合理的に解決したいと考えている。

これまでの仕事においても、船主の要求が明らかに不合理な場合には事前に船主とよく話合せて意見の調整を図った上で造船所に示すことにしていたが、幸いこのような方針はこれまで船主にも理解を得ることができトラブルは生じていない。造船所と船主が直接話合るとこじれ勝ちの問題もコンサルタントを介して間接的に話せば案外スムーズに解決できることが多い

ようである。コンサルタントが船主と造船所の双方にとって好ましい存在となること、それが我々の求めているところである。

とりとめもないことを書き連ねたが、本文が本誌編集局の意図に沿うものであったかどうか、また、読者にとって示唆するものがあつたかどうか全く自信がない。いずれの目的にも合わなかつたとすればそれは本会の経験不足と筆者の文才の不足によるものなので御容謝願いたい。

ニュース

ニュース

## かもめ可変ピッチプロペラ 10,000 馬力を完成

— GPC 150 型 —

本機は第一中央汽船㈱、丸の内汽船㈱が笠戸船渠㈱において建造される“ふろりだ丸” 24,000DWT, 10,000馬力, バルクキャリア (51年12月引渡予定) に装備される可変ピッチプロペラである。

かもめCPC150型は、かもめプロペラが2,300台を越す実績の上に独自の技術をもって製造している大型CPPシリーズの一つであり、引続き国内外船に同型の納入が決っている。装備船及び本機の主要目は次のとおりである。

### 装備船主要要目

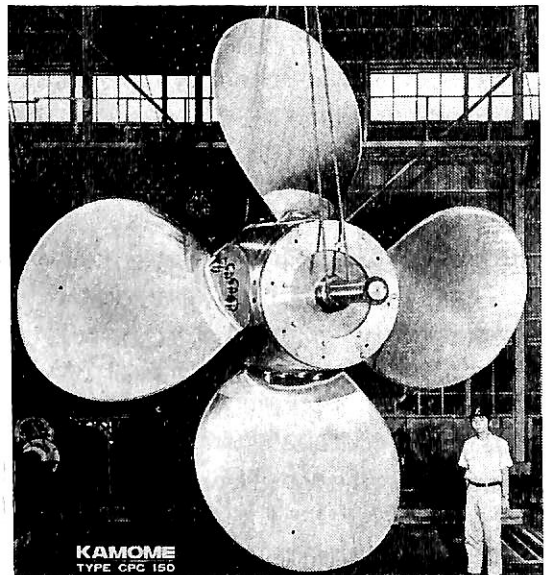
船 級	NK (MO) 遠洋
L159m, B24.8m, D14.3m, d 9.5m, DW24,000 t	
計画速力 (MCR) 15.9kn	
主 機	型 式 6UEC65/135D
	MCP 10,000 PS, 145 rpm

### CPP主要要目

型 式	かもめ CPC150型
プロペラ	直径 3,200mm, 4翼, MAU型, アルミ ブロンズ製, 回転方向右廻り, 基準ピッチ 3,120mm,
プロペラ軸	直径 530mm, 長さ 5,090mm, オイル パス式
給 油 軸	直径 485mm, 長さ 3,020mm,
リ モ コ ン	電気式 自動負荷制御装置, タイムスケジュール装置付

### 特 長

1) サーボシリンダーを船内軸系内に有するためプロペ



ラボスは内部の構造が簡単、堅牢かつ軽量。

- 2) サーボシリンダー、給油装置が船内にあるので点検、保守が容易である。
- 3) 部品点数が少なく、特殊シールの使用が少ないのでメンテナンス費用がかからない。
- 4) 油圧源が停止しても、プロペラのピッチはそのまま固定される機構となっている。
- 5) 本船の運航は主機回転数を港内と航行時の2速制御とし、航行時、レバーにより主機関負荷を設定すれば常に自動的に翼角を調整してこれを保持する自動負荷制御装置 (ALC) をリモコンに内蔵している。

## フルード遍歴 (2)

吉岡 勲

## イギリス海軍技術研究所 (A.E.Wにて)

## 第1回訪問 (昭和48年8月20日~22日)

フルードに縁故の土地を歴訪しようときめた時、欠かせぬ所として指を折ったのは生誕の地ダーチントンと、晩年の居住地で水槽を建設したトーキー、そしてもう一つはウィリアム・フルードと直接に関係はないが、彼に関する公式資料が豊富に保存されているらしいとゴーンの論文で知ったA.E.Wであった。ゴーンはかつてこの所長であった。

ロンドンに駐在していた運輸省の辻君にA.E.Wとの連絡を頼んだところ、辻君はRINAのエイリング事務局長を煩わすことにした。この人にはこれより前からあれこれと援助や助言を得ていたのである。これとは別に当時船研の所長であった山内博士にA.E.Wのヴォスパー所長への紹介をお願いした。また丸尾教授もヴォスパー氏に依頼状を出して下さっていた。8月初旬私がイギリスへ向って出発して数日後にヴォスパー氏から山内さんへの返書の写しが山内さんとヴォスパー氏の双方から、私の自宅宛に届いていたことを帰国後に知った。RINAの事務局長から申し込みがあったので手配を万端整えて待っている。当所の構造部長デヴィッド・ブラウン君がすべてお世話をする手筈にしてある。同君も船型試験の歴史に関心を持っている人である。彼は今休暇をとっているから8月17日以後に来てもらいたい、という内容であった。私はそれを知らずに出発したのであったが、同じことがロンドンの辻君の許へも連絡されていたのでゆき違いはなかった。そこで8月20日から3日間A.E.Wで調査することにしたが、そのころは丁度辻君は休暇をとることにしていたので伊藤忠の細木君が案内してくれるように手配してくれた。

8月20日(月) 朝9時半頃細木君の車でロンドンのクレーヴン・ロードのロイヤル・イーグルホテルを出て一路ポーツマスに向う。ロンドンは勿論その近郊でも路

上に電柱や電線を見ることは全くないが、1時間余り走った野原に送電鉄塔が立っているのが見え、人家のまばらな部落に電話線や電灯線が見える所があった。12時半頃ゴスポートに着き昼食をすましひと休みしてからA.E.Wをさがす。人通りもあまりない淋しい町だ。三度ばかり道をきいたのにA.E.Wが見つからぬ。一度など土が掘り起こしたようにでこぼこした広い荒地に迷い込んでしまった。そこから抜け出してやっと見つけたのは道路沿いの長い壁の切れ目、そこがA.E.Wの正門であった。こんなことで約束の2時から30分おくれで本館の玄関に辿り着いた。新しいが小さな建物である。

すぐにブラウン氏が迎えてくれ自分の部屋に招き入れて、古い大きな来訪者署名簿を持ってきて名前を書いてくれと言う。これは1887年にこの水槽が開設されて以来のものであるという。その年に日本人の署名があったが名前を忘れてしまった。心残りである。私は漢字とローマ字と両様に署名し、細木君と助手兼運転手としてつれて行った私の娘も署名した。あとでヴォスパー所長が、日本人でここを訪れた最初の婦人だと言ってくれた。それから講堂につれて行ってこの研究所の紹介映画を見せてくれた。所員の4、5人が同席はしたが、われわれ3人のためにわざわざ用意してくれたのである。30分くらいの長さであったろう。これは海軍水槽建設100年記念展のために作ったものらしい。それは1972年4月にここハスラーのA.E.Wで催されたが、その時の展示から式典まで一切の計画と実施は、ブラウン氏が主任となってやったと苦心談と共に写真帳を見せてくれた。

つづいてフルード・ミュージアムへ案内するとブラウン氏が言う。R.E.フルードが造った旧水槽の棟の端に当るR.E.が所長室兼研究室として使っていた一画をいま改装工事中で、そこが陳列室になるのだがその時は隣室に仮陳列してあった。せまいので多少雑然とした中をひとわり説明をききながら見て回った。そして何か特に希望があるかときくので、かねて手紙で頼んでおいたようにフルードに関係のある図書、記録、特に水槽の設計図が見たいと注文した。それでは図書室へ行こう。そ



写真1 フルード関係文書（筆者のために用意しておいてくれたもの。この図面がたくさんある）

の前に所長に会ってもらおうとヴォスパー氏の部屋へ連れて行ってくれた。初対面の挨拶などして5分ばかり立話している間に、木下博士が司会した1966年のITTCの時日本に行ったと語った。それから、ブラウン君はあなたと同じようなことに大変興味を持っていてフルードのこともよく知っている。あなたの手伝いをしてもらうことにしてあるから遠慮なく相談して下さいと言ってくれた。恐縮の外はない。

図書室に入って入口に近い窓際の一角に据えた机の所へつれて行かれた。机は畳一枚ほどの広さでその上に大判の書籍のように見える物や図面がどっさり並べてあった。これをあなたのために用意しておいた。これらの書類は近頃海軍省とトーキーとで見つけた資料である。自由に使ってくれと言う。水槽の設計図、計画を記載したノート、実験報告、書簡の綴じ込み、論文の別刷、機械や図面の写真など厩大な資料がとり揃えてあった。この外にあなたの見たい物があれば言ってくれ。これらはどれでも写しや写真をとってよい。そういうことは万事この人が世話をやいてくれると図書室主任のマディク氏を紹介してくれた。やせた背の高い人でにこやかにコクニイ・イングリッシュを話す、この地方の人らしい。資料の多いのにいつ時呆然として、これではとても2日や3日では手に負えるものではない、どうしたものかとまどってしまった。

午後のお茶の時間になったらしく、婦人の係員が紅茶に砂糖をそえて運んで来てくれた。これも思いがけないことであったが、これはここに滞在午前と午後とに毎日やってくれた。男女同権論議の喧しいイギリスでも、職場でお茶の世話は女性の仕事になっているらしい。この人たちはお茶の時間をたっぷり1時間は休むようだが、われわれは限られた時間だ。あくせくしているのを見せるのはうれしくないがそんなおつき合いはしてい

れない。ひと休みして作業にかかる。ノート、綴じ込みは沢山あるが整理してみると幸か不幸か、ウィリアムに關係のある年代のものはそう多くはないことが判った。これなら2日間で何とか片付けられる。定時は5時だという。時間が足りないから宿舎に持ち帰ってもよいかときくと、結構だ、それだけでよいのかと品数を確かめもしないで承知してくれた。

宿舎は予約してもらってある。推進部長のキャナム氏の隣なので氏が車で運んでくれることになっているということである。いやはや何ともゆき届いた図らいた。5時きっかりにキャナム氏が来てくれた。まことに気のおけない人らしい。車で7、8分の所、ゴスポートの町への途中で人通りもない静かな住宅地の一角、オールド・ロッジ・ホテルという家。小じんまりとした二階家で庭もある。ホテルと呼んではいるが民宿のましな程度の構えだ。家人に紹介して引渡してくれてから、明朝9時に迎えに来ると言ってキャナム氏は帰った。女主人と娘さんとでやっているらしい。夕食後も明るいので附近を歩いてみる。近くに小さな教会と墓地があるが買物のできそうな店はない。あってもこの時刻にはもう閉まっているが。

夜は持ち帰った大判ノートを調べて複写のページを選ぶ。海軍からの書簡綴り、水槽や機械の設計案、仕様書、見積書、工事の進行報告、1867年の相似模型の実験記録、海軍へ出した水槽建設の要望書、実験報告の控えなど大変な分量に上る。

8月21日(火) 待ってもらってはいけないと思い9時少し前に庭に出たら、キャナムさんが丁度9時に迎えに来てくれた。昨夜はよく眠れましたかと、旅行者に対する心遣いの挨拶。車の中でキャナムさんが、あなたは大学でフルードの講義をしているのかと聞くから、私の大学には技術史の講義はないと答えられないわけにはいかなかった。氏はそうですかと気の毒そうに呟いた。

今日は朝の中にミュージアムに行って陳列物などの写真をとることにした。マディク氏が案内してくれた。この研究所構内の通路には造船学者の名前がつけてある。正門から入って正門に通ずる旧水槽の上屋に沿った道がフルード・レーン、右に向う食堂の方への道がフルード・ロードでフルード父子にあやかっているであろう。その外にテイラー・ロード、レイノルズ・ストリートなどがある。フルードが実験に使った船やプロペラの模型、プロペラ実験用の動力計と台車など彼にゆかりの展示品をこごとく撮影した。ここにはフルードが相似則の研究のためダート川で野外実験を行なった時に使った

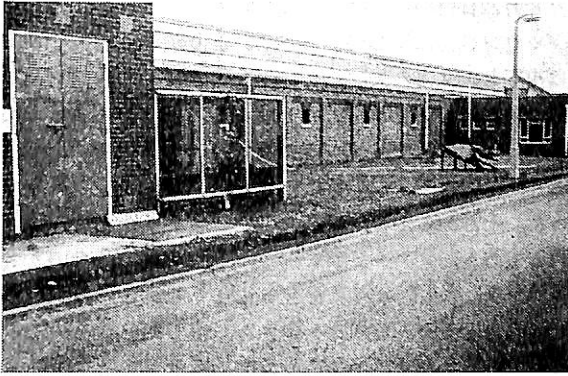


写真2 フルード・レーン（左の建物は1886年に建設された旧水槽の上屋）

スワンとレイダンの3段の模型の中、一番大きい12フィート模型が展示されているが、これらはどうやらオリジナルではなくて後で造った複製らしい。3フィート模型はポーツマス工廠で紛失してしまったが、6フィート模型は本物がロンドンのサイエンス・ミュージアムの高い壁の上に並んで眠っている。

R. E. フルードが造った旧水槽、と言ってもこれは現在でも使われているが、それも撮影させてくれないかと頼んだところ、マディクさんはちょっと考えていたが、この端からだけにしてくれと、ミュージアムに隣接した出発端からとることに同意してくれた。この水槽は145m × 6mである。

図書室に戻って複写する文書や撮影する図面などの選定をしているとブラウンさんがやって来て、質問はないかと膝が触れ合うほど近くに腰を下して問いかけた。用意して来たメモを見ながらきいてみる。フルードは正式に所長に任命されたか——当時その職はなかったし、任命された証拠はない、その立場にいただけである。彼は無報酬で働いていたときいているが——その通りだ。最初に彼の下で働いた職員の数がわからないか——それに



写真3 D. K. ブラウン氏（氏の事務室で）

は大変よい資料があるという俸給の支払帳を早速持って来てくれた。2年間の契約が延長された証拠となる文書があるか——ない、と答えたが後で海軍からの書簡集を調べていた時、実質的にそれを認めたと解してよい手紙を私は見つけた。水槽施設全体が簡易構造であった理由は、費用の軽減のためばかりでなく、それが臨時の施設で借地の契約期限が切れた後には土地を原状に復して返すことになっていたのだから、撤去作業をし易くするつもりもあったのであろうと思うが——その通りだと思う。R. E. は忽ちの中にそれを壊してしまったということだ。摩擦抵抗の実験に使った板は残っているか——残っていない、というようなことなど。その後も半日に3回ぐらいずつやって来て質問を促してくれた。

今日は所長が昼食に招待してくれることになっているが、その前に所内をひと回り案内させようとブラウンさんは言いマディクさんと呼んでくれた。マディクさんは、まず、屋内にある大型角水槽につれて行ってくれた。この大きさは400' × 200' × 18' (122m × 61m × 5.5m) である。日本にもこんな水槽があるかときくから、これより少し小さいのがあるが屋根がないと答えたら得意そうであった。次に270m × 12mの第2水槽を見た。自航模型を実験中の電車にのせてもらったが、計測記録にはまだ古い装置を使っていて、今日中に新しい処理装置と更新することになっているということであった。次に見た2つの回流水槽の中の小さい方ではプロペラのキャビテーションの実験中であった。

12時45分にブラウンさんが所員食堂に案内してくれた。14、5人しか坐れそうにない小さい部屋である。食堂の隅に酒の戸棚があって所員はここに酒瓶を持っているらしい。瓶をとり出しながらブラウンさんが何にするかと問う。娘はシェリーを私はスコッチを所望した。ヴォスパー所長が初対面の人を1人つれて後れて入って来て、潜水艦部長のブース君だと紹介してくれた。5人で立ったままで乾杯。ヴォスパーさんがチェリオと言った後で日本では何と言ったつけときく。娘が“かんぱーい”と応えると“オーイエス、カンパイ”と嬉ぶ。食事は手軽なものであったが談話が楽しかった。

この水槽には世界各国から大勢の人が来るであろうが、私のような目的で来た人がありましたかときくと、あなたが初めてです、そして終わりかもしれないとヴォスパーさんが笑って言うから、それはうれしいことですと私も笑う。丸尾教授ともう一人の二人からあなたのことで手紙が来た、谷口氏だったかしらん——いや山内さんです——そう山内氏でした、谷口氏とよくまちがえる。野本氏を知っているでしょうと言ったらしいのだが、私

は沼田ときいたのでその人は知りません、アメリカで働いている人ですかときくと、——いや日本にいますと言う。娘が野本さんと言ったと注意してくれた。ああそうか、それなら知っているやと分った。ここにこんなに豊富な資料があると知らなかったので十分な時間があててなかった、心残りです。できることなら再び来て詳しく調べたいがとてもできそうにないと言うと、ヴォスパーさんはどうしてですか、金のためですかときく。それもあります時間がとれないでしょうと答えると、そうでしょうな、ところで日本政府はあなたの研究を援助していますかときく。援助してくれていますと答えたが、これは形式的には偽でないけれども、実質的には半分以上は嘘である。私としてはこんなことで自分の仕事に権威づける積りはなかった。エコノミック・アニマルとか言われている人間が大勢住んでいるわが国でも、私のような不急不用の仕事をしている者に、僅かの援助をするくらいゆとりを政府は持っていると思ってもらいたかった。ささやかな見栄を張ってみたわけである。2時を過ぎたので、私のために長い時間を割いて下さってありがとうと礼を言って散会してもらった。しかしこの国では昼食でもいつもこのくらいの時間をかけてゆっくりと食事をするらしい。

午後は借りて帰る文書を選んだり、複写する物を探したりなどした。キャナムさんはきちんと定刻に図書室まで迎えに来てくれた。車の中でテルファー教授の噂が出た。この老先生は誰にでもテイドマンとリーシュのことを持ち出すらしい。私に先日教えてくれたように。

海軍省からの書翰をひと束借りて来たので夜はそれを読む。その中にさきにふれた、初めの約束の2年経った後もトーキー水槽を海軍の費用で運営することを認めたとみえる書簡がまじっていた。実はそれを目当てにその年代の手紙をまとめて借りて来たのであった。

8月22日(日) 今日午後3時半にここを辞すると朝ブラウンさんに話してから作業にとりかかった。午前中は複写した文書の欠けた文字やはっきりしない所を修正し、更に新しい複写の追加を頼んだ。それから水槽や実験装置の、フルードが作った設計図の中まだ写真になっていない物や、私が新たに探し出したものの写真を撮った。それからミュージアムで鍵のかかった箱の中に陳列してある、フルードがトーキーで使っていたという事務印を紙に捺したり写真をとったりしてから、箱から出してもらえまいかとブラウンさんに頼んだところ快く承知してくれて、マディクさんが持って来てくれた。今はこのてのものはゴム印であるがこれは金属製なのできれいに捺せない。

今日もブラウンさんに質問した。トーキー水槽で使っていた台車曳引機は残っていないか——ない。造波機、消波装置の図面はないか——見たことがない。フルードの家のフライング・ステアケースはブルネルの発案だときいたが何か資料を知らないか——知らない。何もなかったことが分った、という収穫に終わった。

この昼食は12時半からである。今日は食堂が休みだから町の店に行ってくださいと、マディクさんが500m余りも案内してその店が見える街角までつれて行ってくれた。歩きながらの話のついでに複写料金はどのくらいになるであろうかときいたところ、それは知らない、遠慮なくいくらでも出してくださいと言う。それは大変ありがたいことです、イギリス海軍にはずい分思にきなくてはならぬことになりましたと笑った。今までにとっただけでもほぼひと抱えほどになるのに、尚まだ残っている。あとブラウンさんも同じように言ってくれた。

教えられて入った店は食事の外に酒類も売っている。イギリスでは酒を売るには鑑札がいることになっている。そこのおやじは60すぎの人なつこい男で、日本人は

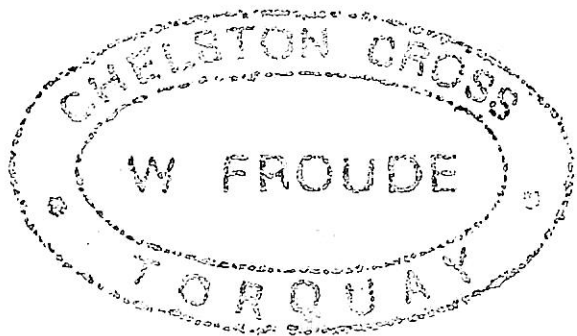


写真4 フルードが使った事務所印  
(47×34ミリばかり)(印材料は金属)



写真5 訪問者の署名簿  
(1887年以後のもの)

珍しいと齒の抜けた口で盛んに話しかけてくれるがなかなか解りにくい。呑み友達らしい男が居ていっしょに話しかけたり主人の話をとり次いでくれたりした。そして日本に行ったことがある、サツマという所であったと古めかしい言い方をした。船乗りであったようだ。主人はしまいにはいっしょにいっぱい呑みたいと言いだした。午後に仕事を沢山持っているのでゆっくりしてられない、悪しからずと丁重に断って店を出た。

ハスラー水槽創設以来の来訪者署名簿の写真を撮っておきたいとブラウンさんに頼んだら承知してくれたのにまだ持って来てくれない。私は署名簿はこの所長室にでもおいてあるものと思って気軽に頼んだのであった。ところがそれほどほか別の建物の金庫にしまってあって、電話しておいたから間もなく来るだろうと言っていたが、しばらくたって自動車で運んで来てくれたので目的を達した。ブラウンさんは私らが署名した所を開いて、さあここも写しておきなさいと言ってくれた。

3時少し前にブラウンさんの部屋へ別れの挨拶に行った。もう質問はないかときくから、まだいろいろあるが時間切れになったと言って世話になったお礼を述べ、日本から持って来た大型の色紙に描いた富士山の絵を贈った。裏に署名してくれ、日本語でも書いてほしいと注文した。彼は技術史家でもあって、パスの大学にその研究センターがあり彼はそこに関係していると初めて語った。フルード・ミュージアムは今年中に整備して開所したいと言っていた。

3時過ぎにはヴォスパ一所長の所へ挨拶に行こうと思っていたところへ向うからブラウンさんの部屋へやって来てくれた。多大の好意と便宜とをあなたとあなたの所

員の方々から受けて大変ありがたいと礼を述べ、恩妻が手編みのストールを令夫人にと言わないで贈ったところ、私にしてくれるのかとおどけたものだからブラウンさんに、それをかけて記念写真を撮ってもらいなさいとからかわれた。沢山の収穫がありましたかときくから、収穫は山ほどありましたが後に残った物の方がもっと多いようですと答えると、そうでしょうとうなずいた。できればまた来たいと言ったのはご愛想ではなかった。目算はなかったが。

みんなに玄関で送られて研究所の車で3時半に出発、ゴスポートの渡船波止場まで送ってもらった。ポーツマスまでは20分くらいの距離、マディクさんが船着場から駅までの道案内をていねいに地図に書いてくれていたが、ポーツマス港駅はすぐ目の前で既に4時15分発の列車が待っていた。軍港は渡船から遠望しただけ、ヴィクトリヤ号もマストを眺めただけであった。6時にイウストン駅に着いた。

10時頃辻君が宿舎へ来てくれて、事務所宛に届いていた手紙を数通持参してくれた。丸尾さんが紹介しておいてくれたニューカッスル大学のコードウェル教授からは、私が南へ出発前に出しておいたお断りの手紙——貴大学を訪ねるように丸尾教授から連絡してもらったが、日程の都合がつかなくなったので残念ながらお訪ねできない——に対する返事、グッドチャイルド氏からのフルードの孫のウィリアム・フルードについて問合せた手紙への返事、グリーン女史からは新聞の切抜と贈物の礼、もう一つはトトネスの民族館で頼んでいた地図の複写であった。

## 連絡船ドック

### 続・連絡船ドック

船は種類や航路や生まれた造船所によって、それぞれ特長があり、ケガをすところも、大体決まってくる。ケガをすると本人の不注意だと言われるが、一がいにそうとばかり責められない場合が多い。そこで、船は定期的にドックに入り、精密検査を受け、悪い所はすっきり直すよう規定がある。

賢明な船主は普段の手入れ——取扱い方や修繕を含めた注意が、どれ程大きく船の寿命に影響するか。生まれる時（新造時）にちょっと気をつけてやれば防げるもの

日本鉄道船舶局

古川達郎 著

も少なくない。

本書は、連絡船はどんなケガが多いのか。修繕の費用を少なくするにはどうすればよいのか。などを、平易、明解に詳述した船のドクターと言われる著者の労作である。関連業務に携る、海運・造船の工務・設計担当者のもとより、多くの人達必読の内容に溢れている。

定価	連絡船ドック	1,000円	(送料各200円)
	続・連絡船ドック	2,000円	

船舶技術協会

## ケミカルタンカー (7)

恵美洋彦 角張昭介

(日本海事協会船体部)

## 第2章 ケミカルタンカーに対する各種規則の概要

第1章で説明したケミカルタンカーのうちの多目的ケミカルタンカーの殆んどはIMCO規則の適用を受けて建造されたものであった。更には、最近の諸情勢を見ても、今後建造又は改造されるケミカルタンカーにとってIMCO規則を適用することが必要不可欠な条件となろうとしていることは明らかである。このシリーズは、3章以降の各論に於てもIMCO規則を主体として展開していく予定である。従って、本章では今後とも本シリーズの軸となるIMCO規則の概要を紹介することを主体として、更に各国で制定されている国内法の主要なものの概要及び各船級協会のルール等の構成内容等を紹介することによりケミカルタンカー及び危険化学製品を取り巻く各種規則の概要を明らかにしていきたいと考える。

## 2・1 各国政府によるIMCO規則の採用状況

我々、船舶関係者あるいは本シリーズにて、通常ケミカルタンカーに対するIMCO規則と称しているものは、正式にはIMCO決議A212(Vii)「危険化学品ばら積船構造設備規則」(IMCO Resolution A212(Vii), Code for the Construction and Equipment of Ships carrying Dangerous Chemicals in Bulk)と称せられるものであり、1971年10月12日にIMCO(政府間海事協議機構, Inter-governmental Maritime Consultative Organization)で採択され、6カ月後の1972年4月12日に発効している規則である。しかし、この規則は、现阶段ではあくまでIMCOのRecommendation Codeとしての性格しか有せず、各国政府が自国の国内法としてその趣旨の全部又は一部を取り入れるか又は国際条約の中に取り入れられない限り、法的な強制力を持ち得ない性格の規則である。

IMCO規則は、以上のような性格を有するものではあるが、その内容及び安全性に対する考え方等については主要先進工業国を始めとする世界各国に於て妥当なものであると認められており、この規則を全国的に国内法

に取り入れた国又は現在その制定作業を進めている国は多い。

また、ケミカルタンカーに対するIMCO規則は、1973年ロンドンにおいて採択された「1973年の船舶からの汚染の防止のための国際条約(仮称)」(International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973)の附属書Ⅱ第13規則の(3)において、“ケミカルタンカー(油タンカーが貨物の一部又は全部として、本条約に掲げられる有害液体物質をばら積み輸送する場合を含む)の設計、構造、設備及び作業に対しては、IMCO規則を全面的に適用するとともに、各締約国毎に追加の必要要件を作成しなければならない”として引用されており、ケミカルタンカーの具備すべき最低限の安全な構造及び設備の規準としてIMCO規則が採用されている。従って、将来、本条約が発効した時点で、現在就航している、あるいは今後建造される全てのケミカルタンカーは、構造、設備の最低条件としてIMCO規則を満足していなければ、大幅な改造を余儀なくされることになる。

なお、この条約を批准している国は、昭和50年12月現在では、ヨルダンとケニアの2カ国のみであり、将来の発効時期の予測は困難な状況であるが、現在のケミカルタンカーを取り巻く状況を見ても、先きに述べたように米国を始めとする先進工業諸国内で就航しているケミカルタンカーは、IMCO規則に従った適合証書(図2・1参照)を所持していないと、事実上、荷役運送を拒否されるか、又は、荷役地の国内法等に従って本船の構造、設備等に対して、再度、厳重な検査が執行されるなどの多大の不便や損害を被っている実情である。

以上のような状況にあるIMCO規則に対する各国政府の対応の状況について、以下、順に解説していきたい。

## 2・1・1 日本政府

日本の現行規則には、IMCO規則を取り入れたものは未だなく、現行の「危険物船舶運送及び貯蔵規則」(以下、JG規則という)があるのみである。このJG規則によるケミカルタンカーの現行の規制状況を簡単に取りまとめたものを表2・1に示す。



**MODEL FORM OF CERTIFICATE OF FITNESS FOR THE CARRIAGE OF DANGEROUS CHEMICALS IN BULK**

**CERTIFICATE OF FITNESS FOR THE CARRIAGE OF DANGEROUS CHEMICALS IN BULK**

*(Official Seal)*

Issued in pursuance of the

**IMCO CODE FOR THE CONSTRUCTION AND EQUIPMENT OF SHIPS CARRYING DANGEROUS CHEMICALS IN BULK**

under the authority of the Government of

.....  
*(full official designation of country)*

by .....  
*(full official designation of the competent person or organization recognized by the Administration)*

Name of Ship	Distinctive Number or Letter	Port of Registry	Gross Tonnage	Ship Type (Code paragraph 2.2.4) <sup>1</sup>

Date on which keel was laid or (in the case of a converted ship) date conversion to chemical tanker was commenced:  
 .....

The Certificate should be drawn up in the official language of the issuing country. If the language used is neither English nor French, the text should include a translation into one of these languages.

**THIS IS TO CERTIFY:**

1. That the above-mentioned ship is
  - \* (i) a "new" ship as defined in paragraph 1.7.2 of the Code;
  - \* (ii) an existing ship as defined in paragraph 1.7.3 of the Code;
2.
  - (i) that the ship has been surveyed in accordance with the provisions of paragraph 1.6 of the Code;
  - (ii) that the survey showed that the construction and equipment of the ship:
    - \* (a) complied with the relevant provisions of the Code applicable to "new" ships (paragraph 1.7.2);
    - \* (b) complied with the provisions of the Code paragraph 1.7.3(.....) in respect of "existing" ships.<sup>2</sup>
3. That the ship is suitable for the carriage in bulk of the following products provided that all relevant operational provisions of the Code are observed<sup>3</sup>:

Products	Conditions of Carriage (tank numbers etc.)

- \* Continued on the annexed signed and dated sheet(s) number 1A
- \* Tank numbers referred to in this list are identified on the annexed signed and dated tank plan numbered 2A

4. That in accordance with paragraph 1.7.3(d)/2.2.5\* the provisions of the Code are modified in respect of the ship in the following manner:

\* Delete as appropriate

図 2・1 IMCO規則適合証書モデルフォーム

表 2・1 運輸省「危険船舶輸送及び貯蔵規則」によるタンカー、タンク船等による危険物のばら積み輸送規則一覧表

危険物の分類	タンク船	タンカー	はしけ	陸甲板以上にタンクをすえつけた船舶
高圧ガス	(1) 液体塩素、液体アモンニア、LPG(加圧式)についての基準が定められている。 (2) その他のもの(たとえば、LNG、エチレン等)は構造、荷役等について運輸大臣が指示。	(1) 運送する場合は荷役等の構造、荷役等について運輸大臣が指示。 (2) その他のものは構造、荷役等が定められている。その他のものは輸送禁止	タンクをすえつけたはしけについてはタンク船と同じ。	運送禁止
腐食性物質	(1) 硫酸、塩酸、か性ソーダ、過酸化水素、硝酸についての基準が定められている。 (2) その他のもの(たとえばクロルスルホン酸、硝酸等)は構造、荷役等について運輸大臣が指示。	(1) 硫酸、か性ソーダ、過酸化水素、硝酸、水素についてのタンクの構造、荷役等が定められている。 (2) その他のものは輸送禁止	タンカーと同じ	(1) 硫酸、塩酸、か性ソーダ、過酸化水素、硝酸についてのタンクの構造、荷役等が定められている。 (2) その他のものは輸送禁止
引火性液体類	(1) 輸送する船舶の構造荷役の方法等が基準がすべての品目に対して定められている。 (2) アモリン油については、構造、荷役等の基準が定められている。 (3) A級の毒物は輸送禁止。 (4) B級C級の毒物は構造、荷役等について運輸大臣が指示。	タンク船と同じ	タンク船と同じ	タンク船と同じ
毒物	(1) A級の毒物は輸送禁止。 (2) B級C級の毒物は構造、荷役等について運輸大臣が指示。 (3) セトシアンヒドリン、エヒキロールヒドリン等は構造、荷役等について運輸大臣が指示。	(1) A級毒物は運送禁止 (2) B級C級の毒物は構造、荷役等について運輸大臣が指示。	タンカーと同じ	運送禁止
溶融状態の可燃性固体	(1) 溶融状態の硫黄、ナフタリンについて構造荷役等の基準が定められている。 (2) その他のものについて運送禁止	運送禁止	運送禁止	運送禁止
その他の危険物	上記以外に分類されている危険物(たとえば、水または空気と作用して危険となる物質、酸化性物質、有機過酸化物質等)についてはタンカー、タンク船等によりばら積み運送することを禁止されている。(規則第6条の6の場合を除く)			

注：危険物の範囲と分類  
 異なる物質が危険物となるかについては、危険物船舶及び貯蔵規則第2条に、個々の物質がどの分類に属するかについては、同規則別表に規定されている。  
 たとえば 高圧ガスは 別表第二  
 毒物 は 別表第四  
 可燃性固体は 別表第八  
 腐食性物質は 別表第三  
 引火性液体類は 別表第五

5. This certificate will remain in force, unless previously cancelled, until the ..... day of ..... 19.....  
 Issued at ..... 19.....  
 (Place of issue of certificate)  
 The undersigned declares that he is duly authorized by the said Government to issue this certificate.

Notes on completion of Certificate:  
 1 "Ship Type": Any entry under this column must relate to all relevant recommendations, e.g. an entry "Type II" should mean "Type II in all respects prescribed by the Code. This column would not usually apply in the case of an existing ship and in such a case should be noted "See paragraph 2(b)".  
 2 Paragraph 2(c)(i)(b): Insert 1.7.3(a), (b), (c), (d) according to the status of the ship in relation to the recommendations of this paragraph.  
 3 Paragraph 3: Only products listed in Chapter VI of the Code, or which have been evaluated by the Administration in accordance with paragraph 1.8 of the Code, should be listed. In respect of the latter "new" products, any Special Requirements provisionally prescribed should be noted.

Periodical Surveys  
 This is to certify that at a periodical inspection required by paragraph 1.6 of the Code, this ship was found to comply with the relevant provisions of the Code.  
 (a) Inspection related to the safety equipment provisions  
 Place .....  
 Signature and/or Seal of issuing authority  
 Date .....  
 Place .....  
 Signature and/or Seal of issuing authority  
 Date .....  
 Place .....  
 Signature and/or Seal of issuing authority  
 Date .....  
 (b) Inspection related to the constructional provisions  
 Place .....  
 Signature and/or Seal of issuing authority  
 Date .....

しかし、運輸省当局においてはIMCO規則自体の有効性及び安全性の考え方については、早くから認められてきており、現在は、IMCO規則に沿った形で、現行JG規則を改正する作業が鋭意進められているようである。

運輸省当局によるIMCO規則に対するこれまでの取扱いを眺めてみると、まず、昭和47年には、現行のJG規則において腐食性物質、B級及びC級毒物等のように、タンクの構造、附属品、逃し弁、充てん限度、荷役方法等に関して運輸大臣指示が必要となる危険物(表2・1参照)を積載するケミカルタンカーに対して、その指示方針としてIMCO規則がほぼ全面的に適用されるようになった。

次いで、昭和50年10月24日付船査第611号の運輸省船舶局長通達によれば、更に一步進んで、IMCO規則を適用したケミカルタンカーに対し、船主からの申請があれば、IMCO規則に適合した構造、設備を有する旨を記載した“IMCO規則適合証書”が各管轄海運局から発行される体制が整った。(証書の書式は図2・1に示したモデル・フォームに準じたものとなっている。)

この体制の中で、日本海事協会(以下、NKという)の船級を有するケミカルタンカーについては、船舶安全法第2条第1項の所要施設のうち、同法第8条第1項に係わる事項については、NKの検査のみでよいことになっており、NKからその検査結果について、各管轄海運局へ報告すれば、前記のNK検査の範疇以外の設備に対する海運局の検査結果と合わせて審査を行なったのち、IMCO規則適合証書が発行されることになっている。(詳細については、2・2・7のNKの取扱いを参照されたい。)

### 2・1・2 USCG (United States Coast Guard)

現行の規則(Code of Federal Regulation, 46 Shipping)には、IMCO規則を取り入れた規定は未だ制定されていないが、後半で述べるように、USCGとしては現行規則をIMCO規則に従って改正する作業を進めている。

現在の取り扱いでは、米国の港湾に出入りするケミカルタンカーで、IMCO規則に従って建造されたもの(即ち、IMCO規則適合証書を所持するケミカルタンカー)は、最低限の安全規準に合致したものであると見做している。

従って、“Letter of Compliance”の発行に際し、当該船舶がIMCO規則に完全に適合した新造船で、かつ船籍国政府又はその代行機関により発行されたIMCO規則の適合証書を提示すれば、“Plan Review”は

通常省略する取り扱いとされている。但し、IMCO規則に部分的に適合している場合は当然のことながら、適合していない部分に対する追加の“Plan Review”が要求される。なお、IMCO規則適合証書を所持していることにより“Plan Review”が省略されても、最初の入港時に実施される本船の構造、設備に対する“First Examination”の省略はできない。“First Examination”の内容は、各機器の構成材料、荷役方法、消火能力および乗組員の熟練度等であり、受検の際は、IMCO規則適合証書を提示しなければならない。

米国内での就航が長期に亘り、“Reexamination”受検の必要が生じた場合、IMCO規則の適合証書を所持していることにより“Letter of Compliance”が発行されたケミカルタンカーは当然のことながら、この適合証書自体に関する定期的検査を受けて、USCGによる検査の時点までに、IMCO規則適合証書を有効なものとしておかなければならない。

以上が、ケミカルタンカーに対するUSCGの現在の取り扱い、及びIMCO規則の国内法への受け入れの程度であるが、最初に述べた通り、USCGではこれまでに述べた取り扱いを更に一步進めて、IMCO規則の内容を主体とした規則の制定を計画しており、その案は、既に作成を終えて、本年8月にワシントンにて開催された公聴会に提出されている。

USCGに於ては、バージによる危険ケミカル及び液化ガスの撤収み運送に対する完全な規則は、1969年に制定されていたが、自航船によるこれらの危険な貨物のばら積運送に関する同様の規則は、これらの運送に従事する船舶のかなりの数が外国籍船であった為、制定されていなかった。従って、これらの危険物運搬船は、これまでは、前述の“Letter of Compliance”により行政的な処置が取られていただけであったと云える。

しかし、1967年以降のIMCOの作業により、国際的な基準たり得るケミカルの規則が完成、採択されたことを契機として、USCGにおいては既存の規則をIMCO規則に沿った形に改定するに至ったものであるとしている。

この改定案は、前述の通り既に公聴会も経た段階となっているが、案のかなりの部分でIMCO規則を取り入れており、更に計115種のケミカルに対する最低要件(表2・4参照)を規定している。(IMCO規則では、

- .....
- 1) Federal Register, Carriage of Bulk Dangerous or Extremely Flammable, Liquid Cargoes, Proposed Safety Standards for Safe-Propelled Vessels, June 24, 1976.

120種のケミカルに対して最低要件を規定している。)同時に、この案では、IMCO規則を上回る厳しい規定及び追加の規定、更にはIMCO規則の考え方を修正している部分が随所に見受けられる。

例えば、港内投錨時に掲げるべき“Warning Sign”の規定(Signの内容、色、大きさ等の詳細規定がある。)、貨物ポンプ室のビルジ高液面警報、甲板上の貨物タンクによるニトロプロパンの運送禁止及び各危険貨物毎に要求される計測装置の形式、消火材の種類等の最低要件の規定の一部変更などである。

この案では、前述した現行の外国籍船に対する“Letter of Compliance”の取り扱いが新たに規定されている。それによれば、現行規則同様、船籍国政府によって発行されるIMCO規則適合証書を基本的に受け入れることには変わりはないが、その適合証書が、次の3つの場合のいずれかに該当した場合は、USCGによる再検査が実施されることになっている。

- (a)適合証書が、米国にて荷役できない貨物又は荷役できない方法を認めて発行された場合。
- (b)適合証書を発行した政府(又は、代行機関)の判断によりIMCO規則の一部の規定が変更されて、それ従って適合証書が発行されている場合。
- (c)USCG規則の方がIMCO規則より厳しくなっている規定に該当する場合。

### 2・1・3 その他の各国政府の動向<sup>2)</sup>

(1) 現在、既にIMCO規則を採用し実施している国

- (a)オランダ 発効日: 1972年4月12日
- (b)ノルウェー // ; 1973年4月1日
- (c)ブラジル // ; 1974年8月22日
- (d)ポーランド // ; 1975年2月10日

(2) リベリア政府

NK, AB (American Bureau of Shipping), BV (Bureau Veritas), NV (Det Norske Veritas), GL (Germanischer Lloyd), LR (Lloyd's Register of Shipping)の各船級協会にIMCO規則の発効権限を与えている。ただし、NK船級を有するリベリア籍のケミカルタンカーに対してこれまでIMCO規則適合証書を発行した例はない。

(3) モロッコ政府

1975年11月25日付けのIMCOへの文書にて、IMCO規則を採用した旨の通知をしているが、発効日は不明である。

(4) イギリス政府

2) IMCO, BCH/Circ. 29 March, 1976

目下のところ、イギリス籍ケミカルタンカーに対しIMCO規則に対する適合証書を取得すべき旨を規定した法律は制定していないが、IMCO規則を“Recommendation”として採用している。

従って、この“Recommendation”に完全に適合すれば適合証書を発行することである。なお、イギリスの港湾に出入りするケミカルタンカーが、有効な適合証書を所持すべきである旨を規定した法律は目下のところなく、また、イギリス政府に代行して適合証書を発行する権限を与えられた機関は未だない。英国籍を有するケミカルタンカーの1972年末現在の状況を表2・2に示す。<sup>3)</sup>

また、参考までに、既存船に対する“残存条件”(図2・2及び表2・6参照)の緩和に関するイギリス政府の見解を次に示しておく。

- (a) “Department of Trade”の意向では、IMCO規則2.2.4(a)(iii)および(b)(iii)は完全適用する必要があるが、2.2.4(a)(ii), (b)(ii)および(c)は、目下のところ完全適用する必要はない。
- (b)1978年以降は、相当の負担を強いられるよう大幅な改造工事が必要となる場合を除き、2.2.4(a)(ii), (b)(ii), (c)及び2.7.1に関する改造工事を行なうべきかどうかは、一船毎に“Department of Trade”が決定する。

(5) キプロス、パナマ政府

キプロス、パナマ両政府は、NKに対しIMCO規則の適合証書の発行権限を付与している。

## 2・2 各船級協会によるIMCO規則の採用状況

現在、各船級協会が規定しているケミカルタンカーに対する貨物タンク構造強度、貨物管装置、損傷時復元性等の規定の詳細は、3章以降の各論で解説する予定である。従って、ここでは各船級協会によるIMCO規則の採用状況及び現行規定の概要について簡単に紹介するに止める。

### 2・2・1 LR (Lloyd's Register of Shipping)

1975年の船級規則には“Provisional Rule”として、Chapter R (J)にケミカルタンカーの構造、設備規則が取り入れられている。本規則は、船体配置、貨物管装

3) R. K. Roberts, “The IMCO Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk. Experience during the first year of implementation”, Third International Symposium, 7th~11th May, 1973.

表 2・2 United Kingdom Chemical Tanker  
Tonnage

Category	Number of ships	Total gross tonnage
Existing chemical tankers for which application for Certificate of Compliance has been made	21	217,350
Chemical tankers under construction for which application for Certificate of Compliance has been made	6	77,090
Existing chemical tankers known to have been built to DTI recommendations but for which no application has yet been made	12	44,414
Known existing UK chemical tankers at 31 12 72	33	261,764
Estimated UK chemical tankers at 31 12 73	37	308,254

置及び貨物タンク等随所にIMCO規則の考え方を取り入れてはいるが、構造、設備に関する詳細規定、損傷時復元性、及び船体並びに乗組員に対する安全設備に関する規定は含んでおらず、これらの規定、各国国内法及び出入りする港湾の関係規則は、夫々の関連機関の指示による旨の注意がなされている。更に、本規則では、本船の作業性に関する貨物の隔離、貨物の品質保持及び相互反応性についても規定していない。

本規則では、2・3で解説するIMCO規則及び2・2・2以降に述べる各船級規則同様、180品目のケミカルに最低要件の規定があるが、その中には、IMCO規則に規定する危険物に該当しないような危険性の低いケミカルも含まれている。ちなみに、IMCO規則第6章に規定される危険物は120品目である。

本規則の最低要件一覧表では、ケミカルの危険性を3つのタイプに分離し、タイプ毎に最低要件項目を決定し、更に、積載ケミカルの所属するタイプに従って、船級符号を与えている。各タイプに所属する危険物の内容及び最低要件とされる項目等を表2・3にまとめる。

本規則においては、IMCO規則同様、ケミカルの危険性のグレードを3種に分類してはいるが、その分類方法及び各グレードに所属するケミカルの種類共にIMCO規則とは趣きを異にしている為、適用に当っては注意が必要である。

### 2・2・2 NV (Det Norske Veritas)

従来は油タンカー及び液化ガスタンカーと一緒に組み込まれた規則となっていたが、1976年版の規則では、これらは夫々分離した章となり、ケミカルタンカーに関する規則は第18章に収録されている。

1976年版規則では、ケミカルタンカーの構造に関する要件はIMCO規則を取り入れている旨、明記されている。規則の構成としては、IMCO規則をそっくり真似ている訳ではなく、定義、貨物タンク積類及び検査基準貨物管装置等の規定には、IMCO規則の他、NVとしての追加詳細規定が盛り込まれている。

構造、設備関係の一般要件の他、各ケミカル毎に、IMCO規則と同様、構造設備関係の最低要件一覧表があり、合計137品目に対する規定となっている(表2・4参照)。なお、IMCO規則では、標準泡、耐アルコール泡、ドライケミカル等の消火材は最低要件一覧表にて各ケミカル毎に規定されているが、NVの規則では、分離した独立の章の中で規定されている。

ケミカルタンカーの船級登録に際しては、本船の構造設備仕様を表現できるように、最低要件一覧表の貨物タンク形式、計測装置、通気装置等の8つの項目で使用される各グレードの記号を用いて、本船の実情を羅列する方法を採用している。

なお、NV規則では、17章の油タンカーの規則において、IMCO規則第7章にリストアップされるケミカル(IMCO規則の適用を受けないケミカル)を含めた危険性の低い115個のケミカルの品名及び最低要件を規定している。従ってケミカルタンカーほどの危険性のないタンカー、即ち、クリーンプロダクトキャリアーの範ちゅうに含まれる船舶は、18章のケミカルタンカー規則から明確に分離されると同時に、例え危険性の低いケミカルでも、各ケミカル毎に構造設備規定を明確にするという姿勢がとられている。(IMCO規則では、これらのケミカルは何らかの安全対策が必要である旨の注意を喚起しているが、特に必要な構造設備は規定していない。)

### 2・2・3 RI (Registro Italiano Navale)

ケミカルタンカーに関する規則は、既に1972年に独立の分冊として、IMCO規則を採用したものが規定されている。この規則は、貨物タンク配置、損傷時復元性等の物理的保護基準及び各種装置類等の構造、設備基準としてはほぼIMCO規則と同一の規定となっており、更に前述のNV同様、定義を初めとする各種の詳細規定が追加されている。

各ケミカル毎に要求される構造設備の最低要件は、94品目のケミカルに規定されているが、その項目は表2・4に示すようにIMCO規則及び他船級協会に比して相当詳細なものとなっており、船型、貨物タンク型式を初めとして、各物性値を含めた25項目に亘っている。又、別

表2・3 LR規則による危険ケミカルの分類

タイプ	タイプの特性	所属するケミカルの品目数	最低要件に規定される項目							船級符号
			品名・化学式	比重	火災の危険性	蒸気の危険性	皮膚接触の危険性	水との反応の危険性	使用禁止材料	
A	水との反応の危険性又は毒性を有するケミカル又は特別な構造材料が必要なケミカルであるため、コフアダム、二重底、空所等により海水から隔離する必要がある	酢酸、アセトニトリル、アニリン、アセトキシアンヒドリン等33品目								100A 1 Chemical tanker-Type A (この船級を有するケミカルタンカーは、タイプ) (アB及びタイプCのケミカルも船級可能)
B	海水から隔離する必要はないが、危険な蒸気及びケミカルの流出を制御するため、通常の石油製品に比べると十分な注意が必要なケミカル	ベンゼン、アンモニア水、クロロホルム、ホルムアルデヒド、スチレン等34品目								100A 1 Chemical tanker-Type B (この船級を有するケミカルタンカーは、タイプ) (アCのケミカルも船級可能)
C	60℃ (closed cup) 以下の引火点を有する通常の石油製品と同等又はさほど変らない危険性を有するケミカル	アセトン、アスファルト各種アルコール類、苛性ソーダ、醋酸エチル等53品目								100A 1 Chemical tanker-Type C
備考	危険性の有無を表示している。			特定のケミカル専用の場合、その名称が記載される。例えば、 100A 1 Sulphuric acid tanker 貨物タンクの設計比重、耐食材料の使用、隔離積載可能な数等は船級付記符号として与えられる。						

表 2・4 各規則の最低要件一覧表の項目

最低要件一覧表の項目	IMCO	USCG	NV	RI	BV	GL	NK
液 比 重			○		○	○	
蒸 氣 密 度					○	○	
引 火 点 (又はのクレード) (又は火災の危険)					○	○	
自 然 発 火 温 度						○	
沸 点						○	
蒸 氣 圧						○	
毒 性 の ク レ イ ド						○	
水 と の 危 険 な 反 応 の 有 無						○	
そ の 他 の 危 険 性			○			○	
船 型	○	○	○	○	○	○	○
貨 物 タ ン ク ( 型 式 )	○	○	○	○	○	○	○
通 氣 装 置 ( 型 式 )	○	○	○	○	○	○	○
貨 物 タ ン ク 内 外 の 環 境 制 御	○					○	○
電 気 設 備	○	○	○	○	○	○	○
計 測 装 置 ( 型 式 )	○	○	○	○	○	○	○
ガ ス 検 知	○					○	○
消 火 装 置	○	○	○	○	○	○	○
特 別 要 件	○	○	○	○	○	○	○
使 用 禁 止 又 は 指 定 材 料				○	○	○	
海 水 か ら の 貨 物 タ ン ク の 隔 離					○	○	
項 目 る 貨 物 積 載 設 備 関 係 の 要 件 そ の 他 の 独 立 に 作 ら れ て い		○ (通気装 置排気口 高さ)	○ (ポンプ 室換気回 数)	○ *	○ **		
項 目 る 安 全 設 備 関 係 の 要 件 そ の 他 の 独 立 に 作 ら れ て い			○ (溢れ出 し防止)	○ *	○ **		
項 目 る 監 視 制 御 装 置 関 係 の 要 件 そ の 他 の 独 立 に 作 ら れ て い				○ *	○ **		
る 物 性 値 関 係 の 指 定 そ の 他 の 独 立 に 作 ら れ て い					○ **		
示 す ) (リストアップされる数を 品名・化学式	120 品目	115 品目	137 品目	89 品目	215 品目 (液化ガス含む)	90 品目	120 品目 (品名は英和 併記)

(注) ○印は項目のあることを示す。

\* の項目は、高液面警報、溢れ出し防止及び陸上への蒸気運流管等、IMCO規則の特別要件の項において一括して規定される要件をそれぞれ独立の項目として作り上げたものが大半である。従って、項目の詳細は省略する。

\*\* の項目は“Complementary remark”という一つの項目の中に、各ナミカル毎に簡潔書きで必要要件が記載されている。

表には、ケミカルタンカー規則の対象とならない危険性の低いケミカルの一覧表があり、合計89品目がリストアップされている。

R I 規則において特筆すべきことは、危険ケミカル及びその他のケミカルをその化学的特性に応じて有機酸、無機酸、アルカリ等の19のグループに分類し、そのグループ間の危険な相互反応の有無を調査した、所謂、相互反応表が含まれていることである。この種の表は、規則として収録されているのはR Iのみであるが、USCG及びNVにおいては同様の研究を行ない、その結果を発表している。<sup>4)5)6)</sup>。これらの相互反応表の詳細は後で危険ケミカル等の物性概論の章にて詳細に解説する予定であるので、ここでは解説を省略する。

#### 2・2・4 BV (Bureau Veritas)

ケミカルタンカーに関する規則は、本規則には含まれず、“Guidance Note N. 1, 137 A” 別冊に規定されており、1971年4月に発行されている。この規則は常温常圧で液状のケミカル、溶融状物質及び加圧又は冷却による液化ガスの3つを全て包含した構成となっており、所謂ケミカルタンカーのみを規定しているものではない。

この規則では火災、毒性、反応性及び温度、圧力等の運送状態に関する危険性を重視して作成されているが、荷役運送時の人身保護に関する規定は除かれている。規則内容としては、損傷時復元性を除く構造設備関係に対するIMCO規則と同様の考え方をある程度採用しているが、殆んどBV独自の考え方で構成されている。特に、上記各種の危険性に関しては、その危険グレードの分類方法にBV独自の考えが盛り込まれている。

例えば火災の危険性に関しては、引火点及び沸点により0から3までの4種のグレード、毒性に関しては貨物蒸気の吸入による毒性を重視して0から3までの4種のグレードに分類している他、運送時の温度等に関しても種々のグレードに分類している。

なお、損傷時復元性及び危険ケミカルの最大運送量の制限等は各主管庁の基準に適合させる必要がある旨の注意がなされている。

4) O. Steensland 他, “Reactivity between Chemical Cargoes”, Norwegian Maritime Research, No. 2/1974

5) T. Wehman, “The Evaluation of the Test Procedure for Hazardous Binary Combination of Materials in Marine Transportation”, USCG, 30 Aug. 1974

6) “Guide to Compatibility of chemicals Carried in Bulk”, USCG, IMCO BCH/2, 24 March, 1976

各ケミカル毎に規定される構造、設備の最低要件項目は表2・4に示す通りであるが、品目としてはケミカルだけではなく、液化ガス及び溶融状物質の全てを含む215品目が一緒に規定されている。

本規則に適合したケミカルタンカーに対する船級付記符号は次の通りである。

Transport du produits chimiques (chemical product carrier)

特定のケミカル専門の場合は、その品名を用いて、例えば次の通りにしている。

Transport d'acide phosphorique (phosphoric acid carrier)

#### 2・2・5 GL (Germanischer Lloyd's)

損傷時復元性をはじめとして、大分、簡略化した形ではあるがIMCO規則を全面的に採用しており、更に、A1.2において、本規則はIMCO規則を採用して規定された旨、明記されている。但し、荷役、運航中の作業規定は除外されている。各ケミカル毎に対する最低要件一覧表の要求項目は、表2・4に示す通りであり、合計90品目が規定されている。

IMCO規則以外の規定としては、貨物タンク構成部材の板厚、断面係数の最小値及びステンレス鋼及びステンレスクラッド鋼使用時のCorrosion Margineの軽減値が規定されている。

船級付記符号は次のように与えており、更に積載を許可したケミカルの品名が添付される。

Chemikalientankschiff, Typ: (1, 2 oder 3)

[chemical Tanker type: (1, 2 or 3)]

#### 2・2・6 AB (American Bureau of Shipping)

特に独立な構造設備規則は制定されていないが、Section 1「Condition of Classification」の船級符号に関する規定(1.1.3 a)において、IMCO規則に適合して建造され、且つABの試験検査に合格した場合には、“Chemical Carrier”の船級符号を与える旨、明確に規定されている。更に、船主要求があり、且つ船籍国政府から権限を与えられていれば、IMCO規則適合証書(Formは図2・1参照)を発行することになっている。

#### 2・2・7 NK (日本海事協会)

1976年版のNK規則(日本語版)では、ケミカルタンカーの構造設備に関する詳細な規定はなく、B編1章1.2.1において、日本籍ケミカルタンカーに対しては、2・1・1で述べたJG規則を適用し、又、外国籍ケミカルタンカーに対しては1960年SOLAS (Safety of Life at Sea, 海上人命安全条約)の規定を適用することになっている。しかし、1975年の英文版NK規則においては



(注) IMCO に規定されていない貨物に関しては、\*の段階で作業を確定させておくことが望ましい。\*で確定済みであれば、\*\*の段階では単に確認程度にとどめる。

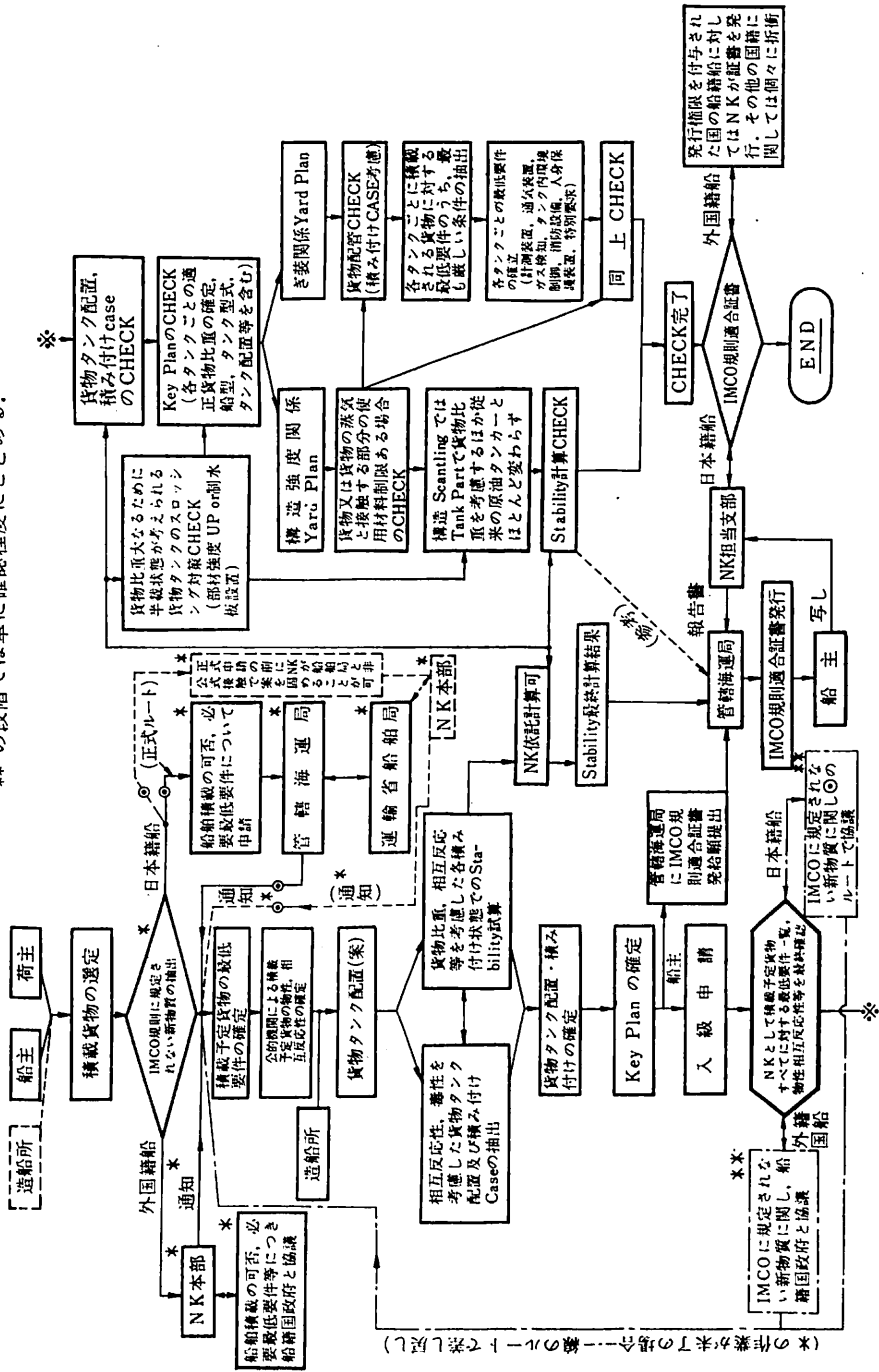


図 2-2 IMCO 規則を適用するケミカルタンカーに対する NK の一般的取り扱い

ANNEX 2において、IMCO規則を全面的に採用し、更に追加の諸規定を盛り込んだ規則が制定されており、外国籍ケミカルタンカーに対して、これらの規定を適用することになっている。

現在、NKではケミカルタンカーに関する規則の制定作業が進められており、内容としてはIMCO規則を全面的に採用し、来年迄には、規則として発効させる予定となっている。この改正案が完成すれば、上記の英文版規則ANNEX 2は全面改正となり、又、日本籍ケミカルタンカーに対しても、現在のようなJG規則のみの適用ではなく、更に、IMCO規則の内容を満足することがNK船級取得時の必要条件となる。

以上がNKにおけるIMCO規則の採用状況であるが、これとは別に、NKでは昨年頭頭からのIMCO規則適用のケミカルタンカーの増加に対処するため、IMCO規則に対する鑑定書の発行又は日本政府（管轄海運局）によるIMCO規則適合証書発行の為の検査、リベリア、キプロス等の外国政府から与えられた権限によるIMCO規則適合証書発行等を行なってきたが、これらの取扱いについて、以下、簡単に取りまとめておきたい。

NKでは、当初IMCO規則を適用して建造されるケミカルタンカーに対しては、検査のうち鑑定書を発行することにより船主の要望に答えていたが、その後、2・1・1でも述べた如く、昭和50年10月の運輸省当局からの通達により、日本籍でNK船級を有するケミカルタンカーに対しては、NKからの検査結果の報告により管轄海運局からIMCO規則適合証書が発給されることになった。この取扱いにより、これまでにIMCO規則適合証書が発給されているのは、昭和51年8月現在で9隻であり、更に現在建造中あるいは計画中のものを含めるとかなりの数になる。その一部は表1・6に記載されたものである。又、外国籍でNK船級を有するケミカルタンカーに対しIMCO規則適合証書を発行する権限を与えられているものとしては、リベリア政府、パナマ政府及びキプロス政府から既にNKに対し、IMCO規則適合証書の発行権限は付与されている。更には、現在NKが適合証書を発行する権限を与えられていない国を船籍とする場合であっても、その都度、当該政府と折衝する体制が作られている。

図2・2は、IMCO規則を適用するケミカルタンカーに対する現在のNKの取り扱い方法をフローチャートにしたものを示しておく。このフローチャートをみてもわかる通り、IMCO規則を適用するケミカルタンカーの取扱いは、従来の石油タンカー及びプロダクトキャリアーに比して相当複雑になっており、計画の初期から関

係者間の密接な連絡が必要なことが理解されると思う。この問題については、後で詳細に解説する予定である。

NKでは今のところIMCO規則を採り入れた規則が制定されていないこと及びIMCO規則適合証書の発行が原則として船籍の主管庁であることなどから図2・2にも示したように事務処理あるいは検査関係がかなり複雑となっているが、これに対処すべく、NKでは昭和51年2月14日付けで「ケミカルタンカーの検査等に関する取り扱いについて」と題する、現在のNKの暫定的取り扱いを通知しようとして発している。

この通知に依れば、NK船級を有するケミカルタンカーは次の4通りに分類されている。即ち、

- (a)運輸大臣の指示により、IMCO規則の適用が要求されを貨物を積載する予定の日本国籍ケミカルタンカー（運輸大臣指示の必要なケミカルとしては、表2・1に掲げる腐食性物質及びB又はC級毒物のほか、JG規則に規定がないがIMCO規則に規定されている物質並びにJG規則及びIMCO規則共に規定がないが、物性上明らかに危険であると見做されるケミカルも含まれる）。
- (b)IMCO規則に規定されるケミカルを積載する予定であるが、運輸大臣指示の必要となるケミカルを含まず、JG規則で貨物タンク構造、付属品、充填限度、荷役等に明文規定がある為、現行規則ではJG規則のみの適用で十分な貨物だけを積載する予定であるが、船主の要望により、IMCO規則の要件にも適合させる日本国籍ケミカルタンカー
- (c)前(b)の範疇の貨物を積載する予定であって、JG規則のみを適用し、船主意向により、IMCO規則は適用しないケミカルタンカー

- (d)外国籍でIMCO規則を適用するケミカルタンカー

このうち、(a)、(b)及び(d)に該当するケミカルタンカーは前述のNKの取得している権限の内容及び図2・2のフローチャートに従って、最終的にIMCO規則適合証書（又は、鑑定書）が発行されることになるが、(c)に該当するケミカルタンカーは、IMCO規則は適用されないことになる。なお、(d)に該当するケミカルタンカーに対しては、更に前述の英文版NK規則ANNEX 2の規定が適用されることになるが、この規則自体IMCO規則と大きな違いはない為、実際上は、IMCO規則のみの適用となっている。以上の取り扱いを簡単に表に現わしたものを表2・5に示す。

表 2・5 NK 船級に有するケミカルタンカーの取り扱い

積載予定危険物 (37.8℃における絶対蒸気圧が 2.8kg/cm <sup>2</sup> 以下の物質に限る)		適用規則等		
		日本籍船	外国籍船	
I	IMCO規則に規定がなく、JC規則の別表にリストアップされている危険物	構造、荷役方法などに明文規定のある場合	JG規則	—
		構造、荷役方法などに明文規定のない場合 (毒物、腐食物質等) など	運輸大臣指示の内容に従う	
II	IMCO規則第6章にリストアップされている危険物	JG規則でも構造、荷役方法などに対して明文規定のある場合	JG規則	IMCO規則 全面適用
		JG規則で別表にはリストアップされているが、構造、荷役方法などに対して明文規定のない場合 (毒物、腐食性物質など)	運輸大臣指示の内容に従うことになるが、指示内容としてはIMCO規則がほぼ全面的に適用される	
		JG規則に規定されていない場合	同上	
III	JG規則およびIMCO規則ともに規定がなく、物性上明らかに危険とみなされる物質 (いわゆる新物質の場合)	運輸大臣指示の内容に従う	当該船籍国政府と協議した結果を適用	

(a), (b)及び(d)に該当するケミカルタンカーに対する船級符号は、例えば

NS\* (Tanker, Oils-Flashing Point below 65℃ and Specified chemicals Types II&III)

のようなものが与えられ、積載されるケミカルに応じてIMCO規則に限定されるケミカルのタイプ (I, II又はIII) が記されることにより、IMCO規則を適用したことがわかるようになっている。これに対し、(c)に該当

するケミカルタンカーの場合は、

NS\* (Tanker, Oils-Flashing point below 65℃ and caustic Soda)

NS\* (Tanker, Oils-Flashing point below 65℃)

のように、単に現行法令上ケミカルが積載できると云う意味又は通常の原油タンカー又はプロダクトタンカーと船級符号上からは区別が付かず、単に引点からのみ貨物の危険性が表示されるものになっている。

ニュース

ニュース

中西部に所在し、1960年フランスから独立した人口約600万人の新興国である。

アフリカ象牙海岸国より

初の新造貨物船3隻を受注

主要目

三菱重工業㈱は、このほどアフリカ象牙海岸国より、同国初の新造貨物船3隻を受注した。価格は3隻合計125億円、決済は円建てで70%7年延払い、竣工は昭和52年後半の予定である。

船主の SITRAM ソシエテ イボアリエンス ド トランスポート、マリタイム (Société Ivoirienne de Transport Maritime) は国営海運会社で同国の遠洋航路を独占しており、竣工後は欧州航路で同国特産のコーヒー・ココア・木材などの輸出および工業製品などの輸入に従事することになる。なお、象牙海岸国はアフリカ

長さ (垂線間)	146.00m
幅 (型)	24.00m
深さ (型)	13.30m
満載喫水 (型)	9.57m
総トン数	13,500T
載貨重量	16,000kt
主機関 三菱-Sulzer ディーゼル	7 RND 68基
出力	11,550 P S
速力	18.9kn
船級	B V

## 実用船舶推進論 (10)

伊 藤 一 男

### 第 4 編 プ ロ ペ ラ

#### (2) プロペラの渦理論の概要

プロペラの渦理論は、きわめて難解で、詳論しても、直接実用計算には縁の遠いものであるから、プロペラ渦理論の基本となる揚力線理論について、常識的に心得ておく程度のことを簡単に説明しておくことにした。

この理論では、プロペラ翼にも、有限翼幅の翼理論が適用されるものとして、回転しているプロペラの1翼を揚力線と名付ける1本の固定渦糸におきかえて考究するのである。揚力線の後流には、ねじ状の渦束が流れ出て遙か遠方まで続く。この有様は、プロペラの水槽試験でも目撃することができる。今このねじ状渦流を図4・32の

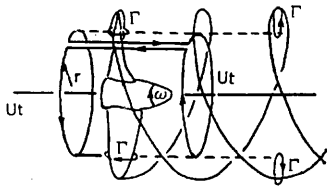


図4・32 プロペラ翼から出るΓの図

ように半径rの円筒で切りとり、円筒表面を、円筒座標

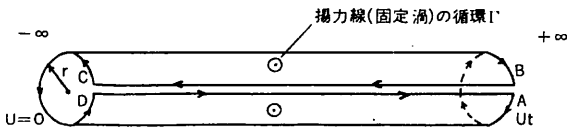


図4・33 誘導速度の説明図

系の2次元流として図4・33にしめせば、通路A B C Dの循環はこの通路内の領域にある循環Γの総和に等しい。Zを翼数とすれば、

$$Z\Gamma = 2\pi r u_i$$

となる。この式から、遙か後方における誘導速度は、

$$u_i = \frac{Z\Gamma}{2\pi r} \quad (4.50)$$

であらわすことができる。プロペラ即ち揚力線の位置における周方向の誘導速度は、4・3・5 (3) と同じ理由で  $\frac{u_i}{Z}$

である。この誘導速度を考慮に入れて、半径rの翼断面における作用ベクトル図を作れば、図4・34のようになる。

半径rにおける翼素への見掛けの流入速度は

$$v_r = \sqrt{v^2 + \omega^2 r^2} \quad (4.51)$$

である。但しvはプロペラの対水前進速度で、ωはプロペラ回転の角速度である。

遙か後方における誘導速度を  $u_n$  とすれば、翼位置における誘導速度は  $\frac{u_n}{2}$  である。簡単のために、流体は無粘性で摩擦力は無いものとする。式(4.51)の見掛け流入速度ベクトル  $v_r$  は、誘導速度のため、流入速度は  $v_{ri}$  になる。この真の流入速度  $v_{ri}$  を理想流入速度 (ideal inflow velocity) と言う。誘導速度  $\frac{u_n}{2}$  は、 $v_{ri}$  に直角方向でその前進方向の分速を  $\frac{u_n}{2}$ 、周方向の分速度を  $\frac{u_t}{2}$  とすれば、

$$\left(\frac{u_n}{2}\right)^2 = \sqrt{\left(\frac{u_t}{2}\right)^2 + \left(\frac{u_a}{2}\right)^2}$$

となる。簡単な幾何学の定理により、図4・34から

$$\beta_0 = \tan^{-1} \frac{Pn}{2\pi r n} = \tan^{-1} \frac{P}{\pi D} \dots\dots \text{ピッチ角} \quad (4.52)$$

$$\beta = \tan^{-1} \frac{V}{\omega r} \dots\dots \text{見掛けの水力学的ピッチ角} \quad (4.53)$$

$$\beta_i = \tan^{-1} \frac{v + \frac{u_a}{2}}{\omega r - \frac{u_t}{2}} \text{ 真の水力学的ピッチ角} \quad (4.54)$$

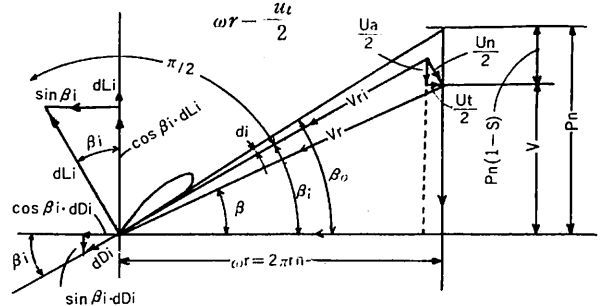


図4・34 誘導速度を考慮に入れた翼素の作用ダイヤグラム

であることがわかる。

$$\alpha_i = \tan^{-1} \frac{P}{\pi D} - \beta_i \quad (4.55)$$

を誘導入射角 (induced angle of incidence) と言う。

さて、半径  $r$  における微小スパン  $dr$  には、揚力  $dL_i$  が  $v_{ri}$  に垂直方向に作用する。揚力線の半径  $r$  における循環を  $\Gamma$  とすれば、揚力は

$$dL_i = \rho v_{ri} \Gamma dr \quad (4.56)$$

であらわされる。

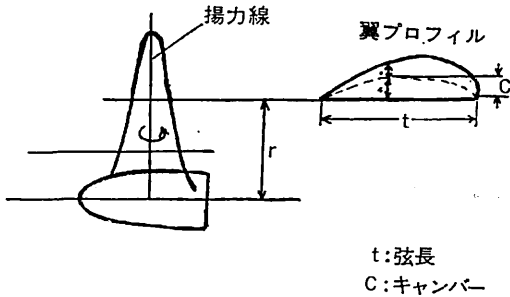


図 4.35

また  $\Gamma$  に向って  $\frac{u_n}{2}$  の誘導速度が流入するために、 $\frac{u_n}{2}$  に直角方向即ち、 $v_{ri}$  の方向に抗力となって、

$$dD_i = \rho \frac{u_n}{2} \Gamma dr \quad (4.57)$$

が作用する。この抗力は誘導速度に基因するので、誘導抗力と言う。

さて、4.3.4 で述べたように、無数の翼形状プロファイルの物性が発表されているので、もしプロペラ翼プロファイルを、これら既発表のプロファイルの内から選定すれば、入射角  $\alpha_i$  に対する無限スパンの揚力係数  $C_e$  を知ることができる。翼素理論によれば、無粘性の理想流体については

$$dL_i = \frac{1}{2} \rho v_{ri}^2 t C_e dr \quad (4.58)$$

であらわされる。(4.58) は (4.57) に等しくなければならないので、

$$\Gamma = \frac{1}{2} v_{ri} t C_e \quad (4.59)$$

の換算式を得る。

図4.34について、推力及びトルクをもとめれば、

$$dT = \cos \beta_i dL_i - \sin \beta_i dD_i \quad (4.60)$$

$$dM = r [\sin \beta_i dL_i + \cos \beta_i dD_i] \quad (4.61)$$

となる。

もし、プロペラ設計条件 (所要推力) に適合する最適の  $\Gamma$  配布が定まれば (4.50) により誘導速度  $u_i$  が定まり、

$$\frac{u_i}{2} = \frac{Z\Gamma}{4\pi r}$$

となる。 $\frac{u_i}{2}$  がきまれば、 $\frac{u_n}{2}$  が  $v_{ri}$  に適角であることを考慮して真の流入速度  $v_{ri}$  がきまり、

$$\beta_i = \tan^{-1} \frac{v + \frac{u_i}{2}}{\omega r - \frac{u_n}{2}}$$

が、真の流体力学的ピッチ角である。

一方、プロファイルの特性データから  $C_e \sim \alpha_i$  の関係がわかるので (4.59) を満すように、 $\alpha_i$ 、 $t$  をきめることができる。 $\alpha_i$  からは、

$$\beta_0 = \beta_i + \alpha_i$$

としてピッチが定まり、 $t$  から翼幅がきまる。

実際には、水の粘性にもとづく型状抗力  $dD_p$  が加わり  $dD = dD_i + dD_p$  とせねばならない。また翼間隔に対する  $\Gamma$  の減少率や水分子に作用する遠心力等多くの難問題が残されている。しかし、これらの諸問題は見事に解決されて、現在では華麗な渦面理論にまで発展しているのである。この渦理論の出現により、プロペラの作用が理論的にしかも定量的に解明され、プロペラ設計の基礎が確立されたのである。船舶推進の実用計算においては、このような高尚な理論を知るには及ばないので、本書では渦理論の概要を紹介するだけにとどめる。

### 訂正お詫び

9月号の『实用船舶推進論』中、式番及び図番が誤っております。下記の如く訂正してお読み下さるよう、お詫び致します。

誤

正

式 4.34 ~ 式 4.48 → 式 4.35 ~ 式 4.49

図 4.18 ~ 図 4.30 → 図 4.19 ~ 図 4.31

## 船の科学ファイル

定価500円 (送料200円)

船舶技術協会

## 船舶電子航法ノート (2)

木村小一  
(電子航法研究所)

### 1.5 電波とその分類と電波の伝わり方

一口に電波といっても、その周波数によって性質はかなり異なったものであり、電波航法に使用する際には、それぞれの要求に応じた周波数の電波を使用する必要がある。定義的にいうと「電波は3,000GHz以下の電磁波である」(電波法による、GHzは $10^9$ Hz)とされており、その下限は示されていないが、大略10kHzぐらいであるとなっている。このような有限の範囲の電磁波は人類の一つの資源であり、これを、通信、放送および航法などに秩序正しく使用するために国際的な約束、国際電気通信条約が作られ、また、その国内規制としての電波法がある。

周波数別に電波を呼ぶ場合、第1.1表のような区分が国際的および電波法で定義されている。更にまた1部の電波はアルファベットで、例えば「Lバンド」などと呼ばれることがある。これは、比較的高い周波数について定められており、もともとアメリカでの軍用の呼称であったが、その周波数範囲の区分は同じ導波管が使用される範囲で区切られている(第1.2表)。

これらの周波数のうち現在および近い将来電波航法に使用されているかされる見込の周波数帯の主なものを示したのが第1.3表である。この表の第2欄は電気通信条約付属の無線通信規則で割り当てられている業務名、その右欄には現在使用されている航法システムなどの名を示し

てある。この表は必ずしも完全なものではなく、この表のはかに、とくに高い方の周波数ではなお、船舶の電波航法用として利用が可能であると思われるいくつかの周波数帯がある。

一般的に、電波は波動的な性質と粒子的な性質とを併せもっていることは良く知られているとおりである。電波の伝わり方を考えると、波動としての性質を表に出すと、電波は眼には見えない地球の裏側からでも伝わっていくし、粒子的、つまり光のように電波が直進するとすると、眼に見える範囲にしか伝わらないことになる。表1.1のように周波数で電波を区切ると、低い周波数、すなわち波長の長い電波は波動的な性質をより多く持ち、周波数の高い、波長の短い、電波はその性質が光のそれとよく似てくる。

ところで、電波の伝搬(伝わり方)を考える際には、地球の上の方の状況、対流圏における空気や水蒸気の密

第1.2表 アルファベット文字による周波数帯の呼称

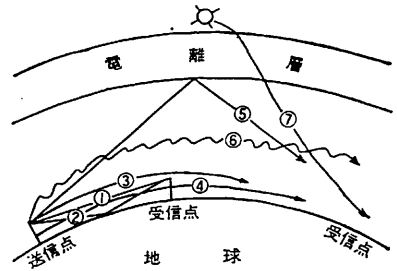
文 字	周波数範囲 GHz	文 字	周波数範囲 GHz
L	1.00~1.88	X	8.20~12.40
Ls	1.50~2.80	Ku	12.40~18.00
S	2.35~4.175	K	16.00~28.00
C	3.60~7.45	Ks	26.00~40.00
Xb	6.00~10.65	Q	33.00~50.00

第1.1表 周波数帯の区分

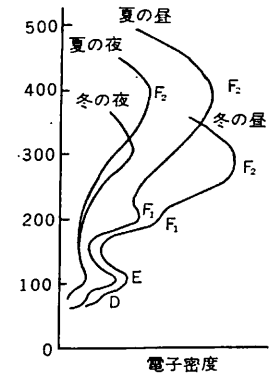
周波数帯の略称	周波数帯の名称(英文)	波長による名称		周波数範囲	波長範囲
VLF	Very Low Frequency	ミリメートル波	超長波	3~30kHz	100~10km
LF	Low Frequency	キロメートル波	長波	30~300kHz	10~1km
MF	Medium Frequency	ヘクトメートル波	中波	300~3,000kHz	1,000~100m
HF	High Frequency	デカメートル波	短波	3~30MHz	100~10m
VHF	Very High Frequency	メートル波	超短波	30~300MHz	10~1m
UHF	Ultra-High Frequency	デシメートル波		300~3,000MHz	100~10cm
SHF	Super High Frequency	センチメートル波	マイクロ波	3~30GHz	10~1cm
EHF	Extremely High Frequency	ミリメートル波	ミリ波	30~300GHz	10~1mm
—	—	デシミリメートル波	—	300~3,000GHz	1~0.1mm

第 1・3 表 船舶電子航法に使用される周波数帯

周波数帯	分配業務	利用システム名
10~14kHz	無線航行, 無線標定	オメガ航法システム, ソ連の同様のシステム
70~90kHz	固定, 海上移動, 無線航行	デッカシステム
90~110kHz	同上	ロランCシステム
110~130kHz	同上	デッカシステム
285~325kHz	海上無線航行 (無線標識) 航空無線航行	中波回転式無線標識, 無指向性無線標識および無線方位測定機
490~510kHz	移動 (遭難及び呼出し)	無線方位測定機
1,800~2,000kHz	アマチュア, 固定, 移動, 無線航行	ロランAシステム
149.9~150.05MHz	無線航行衛星	NNSS, ソ連の航行衛星
399.9~400.05MHz	同上	NNSS
420~450MHz	無線標定・アマチュア	船舶速度測定装置
1,535~1,542.5MHz	海上移動衛星	海事衛星システム
1,636.5~1,644MHz	同上	同上
2,900~2,920MHz	無線航行, 無線標定	固定周波数式レーダビーコン
2,920~3,100MHz	同上	レーダ (10cm波)
5,470~5,650MHz	無線標定, 海上無線航行	レーダ (5cm波)
9,300~9,320MHz	無線航行, 無線標定	固定周波数式レーダビーコン, マイクロ波コースビーコン, マイクロ波回転ビーコン, トーキングビーコン
9,320~9,500MHz	同上	レーダ (3cm) レーマーク レーダトランスポンダ
13.4~14GHz	無線標定	ハーバレーダ



第 1・1 図 電波の伝わり方



第 1・2 図 電離層の構造

度の変化, それに, より上空の空気が希薄となったところで, 太陽エネルギーにより, 残留した僅かな空気が電子とイオンに分離して生ずる電離層と呼ばれる層の存在を無理することはできない。これらの現象は電波航法を考える際には, それらが極めて有効に作用をしたり, また害となって表われてくるのであるが, そのおのおのをこの総論で述べるのは適当でないので, それぞれのシステムのところで, 電波伝搬の効果について詳しく示すことにするが, ここで一般的に触れておくことにしよう。

全く他の物体のない空間において, 電波が送信点から受信点に伝わる場合には, 電波はその周波数に関係なく 2 空間を直進するとして考えることができる。しかし, 地球上という地球の表面, 自然および人工のいろいろな物体, 空気, 水蒸気, それに前述の電離層などの存在する環境の中では, 電波はその周波数によっても異なるがいろいろな経路で送信点から各受信場所に伝わる。第 1・1 図はその概要を示したものである。

まず, レーダやマイクロ波の無線標識などに使用され

る 3,000MHz 以上の SHF 波あるいはマイクロ波より高い周波数の電波は, ほぼ地球上を直進 (若干は図の③に示すように空気の濃淡により回折するが) する

(直接波)。この場合, 送信点から一旦地表面 (海面の場合もある) に当って反射した電波 (反射波) が直接波と受信場所で干渉し合うことがある。一般に別の経路を通る電波を受信場所で合成するときは, それぞれの伝搬経路の長さには差があるために別々の位相関係で到来するので, ときには両者の位相が全く逆の関係で到来すると合成の信号が極端に弱くなるか, 場合によっては (2つの信号がほぼ同じ強さで到来するときは) 信号がほとんど 0 に等しくなり, また, 伝搬経路長がその後僅かに変わると, 両者の位相が合うことになって非常に強い信号となる, いわゆるフェーディングを生じたり, あるいは全くの不感帯のままている場合もある。

周波数が VHF 帯となるとマイクロ波よりはより回折が大きくなり, 見通し距離よりもかなり遠方で電搬することもある③。これら①②③を併せて地上波と呼ぶ。

周波数が短波帯に入ると④に示すように地表を伝わる (地表波) とともに, この種の電波は電離層を突き抜けて宇宙空間に出ることはできなくなり, その周波数の高

低で、それが反射して戻ってくる高さは異なるが、電離層の中で伝搬方向が曲げられ、再び地上に戻って来る⑤。このような波を「空間波」と呼び、地上に戻ったときに地表で反射して再び電離層で反射する2段とびの電波伝搬もある。

第1・2図にこの電離層の構造（電子密度の変化の例を示す。この電子密度は太陽からの放射エネルギーにより変化するので、昼と夜、夏と冬とでは電子密度の大きさも変化するが、いくつかの極大点があり、それを下から上に向かってD層、E層、F層（F<sub>1</sub>層とF<sub>2</sub>層に分れることがある）と呼んでいる。短波はその周波数にもよるが、E層とF層の両方から反射することがあるのに対し、長波となるとD層あるいはE層をもつき抜けることができなくなる。こうして、方向探知器、ロラン、デッカなどではこの航法機能の邪魔になる場合と、それを積極的に利用して遠方でのシステムを利用する面とが生じてくる。この空間波は送信局の近くでは全く受信できないということもないが、一般には、送信局からある距離を離れたところから優勢に受信できるようになり、その空間波が下りてくるまでの距離をスキップデスタンス（跳躍距離）という。

オメガシステムに使用されているような、例えば10.2 kHz といったような超長波になると、その波長は30kmと、電離層のD層の高さ（昼間約70km、夜間約90km）に匹敵するような長さになる。こうなると、ちょうどレーダの電波（例えば波長3.2cm）を送信機からマスト上の空中線まで導くのに内法寸法が7.21×3.4cmの導波管と呼ばれる中空の銅管を使用すると同様の形で、地表面とD層との間を伝わって（詳しくは両面で反射を繰返す形で）伝搬する。その詳細はオメガの項で述べるが、ここではそのような電波の伝わり方をあまり正しくない表現⑥で示してある。このような各種の電波の伝わり方を考えながらそれぞれの航法システムに適した電波の周波数帯が選ばれるわけである。

### 1・6 電波の変調

一般に電波を発射すれば、その電波が存在するという情報は得られても、そのままではその電波を通じてより詳しい情報を送ることはできない。但し、測定用などに電波を使うとき、例えば、標準電波のようにその周波数の標準値を知らせたり、船上の方向探知器で陸上の標識局の方位を測定したり、また、電波の位相測定による距離の測定などをするような場合はただ電波を発信するだけでもよいかも知れないが、この場合もその局の名称を知らずなどの情報の送信が必要となる場合も生じてこよう。良く知られているように、電波の接断によって長短

の符号を組合わせて送信する方式、すなわちモールス符号を送信することが無線電信の発明の当初から行なわれてきた。このような、電波に何等かの符号づけをしたり、また音声やテレビジョンの画像などを重畳して送信することを変調という。

電波もそうであるがサイン（正弦）波形はつぎの式で表わされる※。

$$i = I \cos(\omega t + \theta) \quad (1 \cdot 1)$$

ここで、 $i$ ：無線周波の電流値

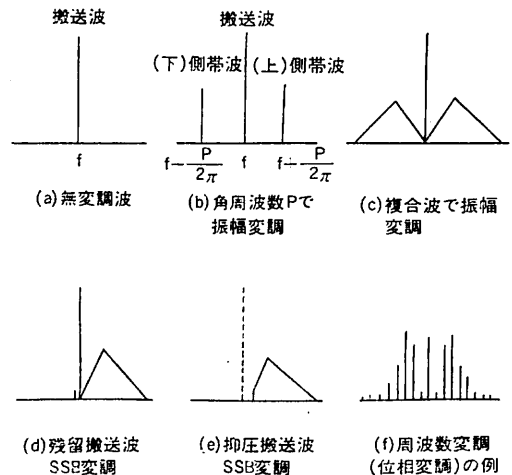
$I$ ：無線周波電流の振幅

$\omega$ ：角周波数 周波数を  $f$  とすれば  $\omega = 2\pi f$

$\theta$ ：電流の位相

このような波に符号を付すとすれば、それは振幅  $I$ 、周波数  $f$  または位相  $\theta$  の何れかを変えることが必要である。そして、それぞれの場合を振幅変調 (AM; Amplitude Modulation)、位相変調 (PM, Phase Modulation) および周波数変調 (FM; Frequency Modulation) と呼んでいる。前述のモールス符号による変調は符号のあるなしに従って  $I$  を  $0$  と一定値の間に対し時間的に変化させる方式である。この3つの変調を基調とし、最近の技術の進歩と合まって各種の変調方式が出現している。例えば、レーダでは非常に幅の狭いパルス式の電波を送信している。このパルス波の場合は別にパルス変調と呼ぶ場合もあるが、これは振幅変調の一種（勿論、位

※このノートでは止むを得ない場合のほかはできるだけ数式を使用しないつもりであり、それに伴って式の誘導などもその多くは省略する予定である。そのような方針で事象を正しく記載できるかどうかは若干心もとないが努力してみたい。



第1・3図 変調による側帯波の出現



相変調や周波数変調でもパルスは送れる)と考えるとよいのである。

いま式(1・1)の振幅  $I$  をある周波数の音で振幅変調をしたとしよう。そうすると  $I$  の代りに  $I_0 \cos pt$  を入れて式を誘導して行くと、式は  $\omega, \omega+p, \omega-p$  の3つの角速度をもった項の和の形に導かれる。ということは、無変調波では  $f$  というスポットの周波数のみを使用すればよかったのに対してこのときの信号は  $f \pm p/2\pi$  という幅をもった周波数帯を使用しないと電波にのせた情報が送れないことを意味する。この状況を第1・3図の(b)に示してあり、中心のもとの周波数の波を搬送波、両側に出る波を側帯波と呼ぶ。音声および音楽などのように各種の可聴周波数が複合した情報を送るときには、図の(c)に示すように搬送波の両側のいろいろな位置に上下の側帯波が出たり入ったりして、一定の幅の電波をすまなく使用する形になる。

最近の短波通信などにSSB通信という語が使用されるが、このSSBはSingle Side Bandの略で、単側帯波通信という意味である。振幅変調の場合、上下の側帯波は対称的に同じ形で現われるので、片側の側帯波の中に送るべき全部の情報が含まれていると考えられる。従って、この側帯波の片側を図の(d)のように送信側でフィルタを使って取除いて送っても受信側での受信回路を工夫することで、情報が完全に送れる。更にまた搬送波には何等の情報が含まれていないので、図(e)のようにこれも取去っても、その周波数がわかっているので受信側でそれを復元して付加することも可能になる。(このほか、搬送波を若干弱くして送る方法もある)。このようなSSB通信は送受信装置を若干複雑にすることで、半分の周波数幅で同じ情報が送れるので、電波の周波数帯の有効利用の面から最近多用されるようになってきている。

周波数変調および位相変調は(1・1)式のカッコ内の値を変化させるということで、本質的には同種の変調方式である。これらの変調による式の誘導はベッセル関数を使用しなければ展開できないので振幅変調の場合ほど簡単ではないので、その側帯波の現われ方は一つの例として図の(f)に示してあり、振幅変調の場合同様、情報の伝送にはある周波数幅が必要である。

このように、ある情報を送るには、その情報の量(周波数)が問題となる。ここで示したように振幅変調である周波数の情報を送るには、その送る周波数の2倍(SSBのときは1倍)の周波数幅が少なくとも必要であるからである。情報の量にはモールス符号の1分間数十語から、音声伝送、そして、カラーTVの像を每秒25枚送るなどいろいろな種類がある。航法関係でいうならば、例

えばレーダで距離の分解能(同じ方位にある接近した2つの物標を分離して見分ける能力)を高めるにはできるだけ狭いパルスを使用する必要がある。最近はそのため  $0.1\mu\text{s}$ (マイクロ秒)以下のパルスも使用されているが、仮に  $0.1\mu\text{s}$  とすれば、このパルス波の基本周波数は10MHzであり、このような幅の狭いパルスをフーリエ級数に展開するとより高い高調波成分を含むことになる。従ってこのようなパルス波を振幅変調で送るには、短波などの比較的低い周波数では全く不可能である。幸い、搬送波の周波数の如何にかかわらず、その占有する周波数の幅は変わらないので、レーダは第1・3表に見るように  $3,000\sim 9,000\text{MHz}$  といった高い周波数が使用されているわけである。反面、ロランCなどでは  $100\text{kHz}$  の周波数では幅が2百数十  $\mu\text{s}$  といった広いパルスを使用しても、表に示すように  $90\sim 110\text{kHz}$  と、このような周波数範囲では貴重な  $20\text{kHz}$  もの幅の周波数帯が使用されているのである。このような面からも、航法システムの周波数帯の選択が行なわれるわけである。

#### 1・7 船位測定誤差

航法システムを使つての船の位置の測定には、当然その測定誤差がつきものである。従つていろいろなシステムで、船位がどのぐらいの確度で測定できるかによつて、そのシステムの優劣が決定されることになる。このような船位の誤差の解析は「船位誤差論」と称する一冊の本にもまとめられているほどであるが、ここではその入口だけを簡単に述べておくことにする。

測定誤差の中には人の過失による誤差、各種の原因から誤定値がある一定の値だけ過大か過小に出る固定誤差および自然現象の変動や受信装置の状態変化などで測定の都度測定値の変化する不定誤差がある。このうち、固定誤差は原因がわかればある程度の修正は可能であるが、最後の誤差は統計的に分布をしらべることににより、その大きさが推定できるようになる。

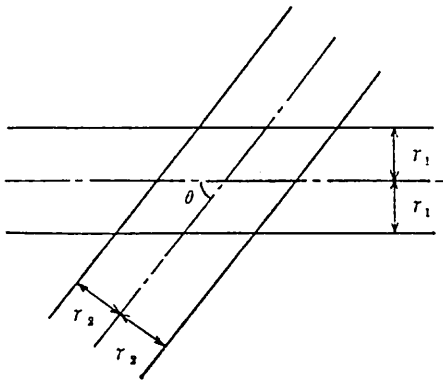
船位の測定は前述したとおり、地球上での2本(以上)の位置の線の交わりとして求められる。この位置の線の測定に不定誤差があり、その測定がバラツクときは、位置の線にある太さができると考えればよい。ある測定で、その誤差が正規分布をすれば、測定値の  $1/2$  がその範囲にはいる誤差が、確率誤差であり、確率95%の誤差が最大誤差と呼ばれ、確率誤差の3倍である。誤差を標準偏差で表わすことも普通で、測定値の68.27%がその範囲に入るのがいわゆる  $1\sigma$  であり、 $2\sigma$ ,  $3\sigma$  はそれぞれ95.45%, 99.73%がその範囲に入る誤差をいう。

互に幅をもった2本の位置の線がある角度  $\theta$  で交わつたときは、第1・4図に示すように両線の共通範囲である

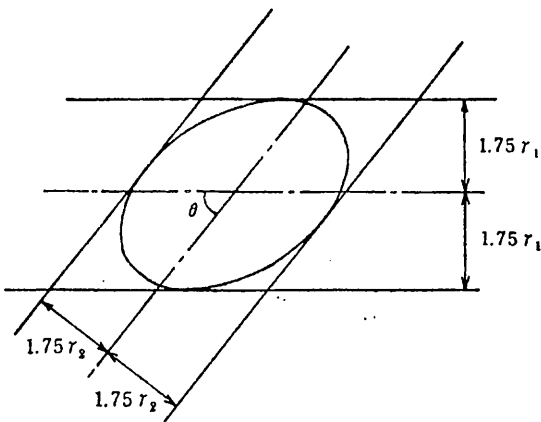
平行四辺形ができる。この平行四辺形の中に船位が50%の確率で入るとい条件を求めてみる。それぞれの位置の線を求める測定が互に独立であるとすると、それぞれの位置の線の中に船位が存在する確率が70.7%であれば(このときの位置の線の幅は確率誤差の場合の1.57倍となる), その位置の線の交わりとしての平行四辺形( $0.707^2 \approx 0.5$ )が求められることになる。このような四辺形を確率誤差平行四辺形と呼ぶ。同様に、その中に95%の船位が入る最大誤差平行四辺形は確率97.5%の位置の線の交わり( $0.975^2 \approx 0.95$ )として求められる。

このような誤差平行四辺形の面積は位置の線の交わる角を図に示すように $\theta$ とすれば  $\text{cosec } \theta$  に比例することになり、交角 $\theta$ が小さくなるほどその面積は大きくなり、 $\theta=90^\circ$ のときは面積が一番小さい。

更に厳密な解析をして行くと、船位が存在する確率が一定の軌跡は楕円(長円)で表わせる。そして、確率誤差平行四辺形の両位置の線の幅を1.7475倍して画いた平行四辺形に内接した楕円が50%誤差楕円に(第1・5図), またその幅を3.630倍したうえて内接させた楕円が95%誤差楕円になる。標準偏差によるときも同じように考え



第1・4図 確率誤差平方四辺形



第1・5図 確率誤差楕円

ることができる。

このように誤差の大きさを楕円で示すときは、楕円の偏平率が大きくなると長軸と短軸の比が大きくなり、船位の誤差の程度を一つの数字で示すことができないので、これを円で示すようにしたのが誤差円である。これをCEP (Circle of Equivalent Probability) と呼ぶこともある。そしてこの CEP というときには50%誤差円を表わすことになる。

誤差平行四辺形と誤差円との関係については、両位置の線の確率誤差を  $r_1, r_2$ , 標準偏差を  $\sigma_1, \sigma_2$  とし、誤差円の半径を測位誤差の標準偏差  $\sigma$  であるとする、

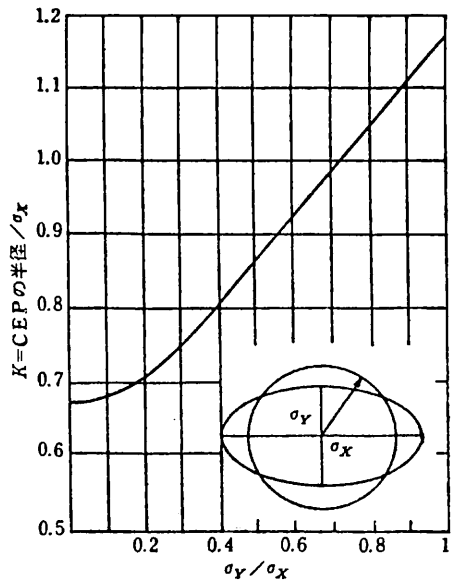
$$\sigma = \text{cosec } \theta \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} = \text{cosec } \theta \sqrt{r_1^2 + r_2^2} / 0.6745 \quad (1.2)$$

といった関係となる。ここで、 $\theta$ は位置の線の交角である。

誤差円と誤差楕円の関係について見ると、誤差円の半径 $\sigma$ を単位にとって、その誤差円の中に船位がある確率(楕円の離心率  $e=0$ , すなわち円)と $e$ が1に近づく極端な楕円内に船位がある確率とを比較すると第1・4表

第1・4表 誤差円内に船位のある確率

半径	$e=0$	$e \rightarrow 1$
$0.6745 \sigma$	0.366	0.5
$0.775 \sigma$	0.452	0.562
$\sigma$	0.632	0.683
$1.2 \sigma$	0.770	0.770
$1.5 \sigma$	0.895	0.866
$2 \sigma$	0.982	0.955



第1・6図 確率楕円との関係

のようになる。このように  $e \rightarrow 1$  では変数が1つの場合に近づいた値になる。第1・6図も CEP と誤差楕円との関係を示すもので  $\sigma_x$  と  $\sigma_y$  はそれぞれ楕円の長短軸方向の標準偏差としたとき、横軸に  $\sigma_y/\sigma_x$ 、縦軸に CEP の半径と  $\sigma_x$  の比の関係を画いたものである。

このように、航法では位置の線の交わりをなるべく直角にして利用することが精度の良い測位のために重要であるが、測定の方式、陸上局の設置位置などの関係で常にこの条件が満足できるとは限らず、また、一つのシス

テムでも、場所によって、この条件が満足できる場所とできないところが生ずる。あるシステムの有効範囲測位の精度の等しい地域を結んだいわゆる等精度曲線を作ることによく行なわれている。アメリカなどでは Geometric Dilution of Precision (GDOP) という語がよく使われるが、これはある測位計測を行なったとき、その計測値の誤差が幾何学的な関係で、測位誤差に何倍に“薄まった”結果になるか、つまり、どれだけ大きくなってつながるかを示す数字で表わす方法である。

ニュース

ニュース

## 大型船用ディーゼルエンジンの生産で 世界ではじめて1,000万馬力達成へ

石川島播磨重工業(株)相生第2工場では、かねてから、スイス・スルザー社 (Sulzer Brothers Ltd.) との技術提携にもとづき主として船用機関用に IHI-Sulzer 低速大形ディーゼルエンジンの生産を行なってきたが、この7月12日に組立を開始(台板据付)し、8月20日に試運転を行なった7 RND 90型エンジン(出力20,300馬力)の完成をもって、同工場で生産された低速大型船用ディーゼルの出力累計が世界ではじめて1,000万馬力に到達した。

IHI-Sulzer ディーゼルエンジンの初号機(6 TD 36型、出力900馬力)の完成は25年3月。以来26年5カ月で合計856台、出力累計10,001,852馬力の実績を記録したこととなり、1,000万馬力の達成に要した期間の点でも、世界ではじめてのスピード記録となった。

856台、1,000万馬力の内訳は、自社用(主として自社建造船に搭載されたもの)400台、出力累計479万3,225馬力(47.9%)、外販されたもの456台、同520万8,627馬力(52.1%)となっており、これらの中には、Sulzer 低速ディーゼルエンジンの最新型エンジンであるM型の日

本における1番機(51年4月完成、12 RND 90M型、出力40,200馬力、同社呉第3工場建造のネブチェーン・オリエント・ライン向け32,300総トン、コンテナ船に搭載)や、わが国ではじめて陸上での試運転終了後そのまま本船への一括搭載をはかった(50年4月が最初で以後ひきつづき実施中)10 RND 90型などがある。

1,000万馬力目に該当するエンジンは幸陽船渠(株)が現在インターナショナル・アライアンス・ SHIPPING 社 (International Alliance Shipping Corp.) 向けに建造中85,000重量トン型タンカー(三光汽船(株)用船)に搭載されるもので、同船の完成は51年12月末の予定である。

石川島播磨重工・相生第2工場では、今回1,000万馬力に到達した Sulzer エンジンのほか、フランス S.E.M. T. 社 (Societe e'Etudes de Machines Thermiques) との提携により PA 6 (出力2,400~7,200馬力)、PC2-2 (出力3,000~9,000馬力) PC 2-5 (出力3,900~11,700馬力)、PC 4 (出力12,000~27,000馬力) などの中速ディーゼルエンジンを製造しており、これらの昨年度(歴年の年間生産実績は Sulzer エンジン 66台、108万4,250馬力、PCエンジン 28台、24万3,570馬力、合計 94台、132万7,820馬力と単一工場としては世界最高の生産実績を記録、本年度(51年1月~12月)も、これを上回る生産が予定されている。

## コンテナ船

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

B 5 判 304頁 上製本 ケース入り  
定価 3,000円(送料 200円)

(社)日本造船研究協会編

第1章 コンテナ輸送(ユニットロードシステムとコンテナ輸送、コンテナ海上輸送の現状と将来、運航上の諸問題と経済性、わが国のコンテナ輸送の諸問題)  
第2章 ユニットロード船 第3章 コンテナ船の設計(リフトオン/オフ、ロールオン/オフ、特殊コンテナ船) 第4章 コンテナ 第5章 陸上施設および荷役・陸送機器

船舶技術協会

## 船 と 騒 音 ( 1 )

中 野 有 朋\*

### はじめに

工場、機械等の発生する騒音は、公害問題としてかなり以前から問題となっており、騒音規制法によって規制されているが現在も益々エスカレートする傾向にある。最近では、これに加えて労働環境改善という別の見地からも本格的にとりあげられるようになってきており、難聴防止のための騒音許容基準等が、ISO、日本産業衛生協会などで定められている。

これに対して船の騒音については、広い意味では、たとえば対潜水艦対策として、また魚に対する影響という見地からの水中音の問題が古くから研究されており、公害問題としても、とくにヨーロッパにおいて河川を航行する船舶の騒音がとりあげられ、最近測定方法等についてISO（国際標準化機構）で検討が行なわれている。また、船内騒音の問題についても、20年以上も前から、主として労働環境改善という見地からとりあげられ、対策が行なわれてきたが、最近に至って、船内騒音許容基準をきめて改善をはかろうという動きが活発化している。

騒音の問題は工場、船の騒音にかかわらず取り組む場合の考え方は全く同じであるので、まず今回はその基本となる騒音に関する基礎事項ならびに騒音対策の基本的な考え方についてのべることにしたい。

### 1. 騒音の定義と考え方

騒音は「不快な音」と定義されるが、この定義の中には、騒音を取扱う場合のもっとも基本的な考え方が含まれている。

「不快な」という形容詞は、われわれ人間の音に対する反応を示すものであって、音を聞いた場合に「不快だ」「うるさい」などと判断する主観的心理量に関係する。そしてこれについては、従来、主として心理学あるいは生理学の分野において取扱われて来た。これに対して「音」の方は物理学、とくに音響工学で扱われてきた、物理

的、客観的なものであって、人間の存在に無関係に媒質中に存在するものである。

定義に示されるように騒音とは、この二つが一しょになったもので、騒音を取扱う場合いずれか一方のみを考えたのでは不十分であり常に両方考えていかねばならない。

両方すなわち物理的な面と心理的な面の二つを一しょに考えるという場合、主観的な「反応」を基準に考えるとすると、たとえば、同じ音であっても、ある人はうるさいというが、他の人はうるさくないというようにそれを感じる人によってさまざまな反応を示し、極めてあいまいなものになる。しかしこのようなことをいちいち問題にしているのは、騒音を一つの客観量として取扱っていくことは困難になる。

したがって、騒音を一つの工学分野として考えていく場合には、物理的な「音」の方を基準として、これにわれわれの反応を対応させていくという方法がとられる。しかもこの場合の反応としては、平均的な人間の平均的な判断を基準にとる。たとえば100人の人に音を聞かせ、99人の人が「うるさくない」といえば、この音は「うるさくない音」とする。うるさいといった1人については、むしろその人間がおかしいという考え方をするわけである。

どのような音が騒音であるかについては、以上のことから明らかなように物理的にとくにエネルギーの大きい音はあきらかに騒音となりうるし、エネルギーが小さくとも、心理的に影響を与える音も騒音となる。音楽のきらいな人にとっては、いかなる名曲も騒音である。

騒音のうちの「音」を基準にするという場合、音波の物理量が用いられるが、多くの量のうち後述する音圧レベルdB（デシベル）がもっとも基本的なものとして用いられる。そして音の周波数成分毎に高圧レベルがきまれば、その音の物理的性質はほぼ完全に把握されることになる。周波数成分毎の音圧レベルの分布を騒音スペクトルというが「音」の方はこの騒音スペクトルによって物理的に規定されるわけである。

\* 石川島播磨重工業株式会社 防音技術センター所長、工博

表 1 音に関する基礎量

①	②	③	④	⑤	⑥
音		空気の圧力変化			
音の速度	$c$	音の伝搬速度	$m/s$	340	$c = 331.5 \sqrt{1 + \frac{t}{273}} \doteq 331.5 + 0.6t$ $t$ : 温度 $^{\circ}C$ ( $t \ll 273$ )
音の周波数	$f$	圧力変化の1秒間の回数 音の高低	$Hz$	20~20,000	$c = \lambda f$
音の波長	$\lambda$	音の高低	$m$	1.7cm ~17m	$J = \frac{P^2}{\rho c}$ $\rho c$ : 空気の固有音響インピーダンス ( $\doteq 400 N \cdot S/m^3$ )
音の強さ	$J, I$	音の強弱 エネルギーの大小	$w/m^2$	$10^{-12} \sim 10$	$L_J = 10 \log_{10} \frac{J}{J_0}$ $J_0 = 10^{-12} w/m^2$
音圧	$P$	同上	$N/m^2, Pa$	$2 \times 10^{-5} \sim 60$	$L_P = 20 \log_{10} \frac{P}{P_0}$ $P_0 = 2 \times 10^{-5} Pa$
音の強さのレベル	$L_J, L_I$	同上	$dB$	0~130	* $L_J \doteq L_P$
音圧レベル	$L_P, SPL$	同上	$dB$	0~130	$PWL = 10 \log_{10} \frac{W}{W_0}$ $W_0 = 10^{-12} w$
音のパワー	$W$	音源の強弱	$watt$	0~	
パワーレベル	$PWL$	同上	$dB$	0~160~	
音の大きさのレベル	$LL$	音の大小	$phon$	0~130	
騒音レベル	$SL, NL$	同上(近似値)	$dB$ 又はホン	0~130	

つぎに「不快な」という心理量に関するものとしては、音の大きさのレベル phon がもっとも基本的なものとして用いられている。これは、ある音圧レベルの音に対するわれわれの反応の結果(音の大きさの感覚)をあらわすものであるが、音の周波数が異なると、同じ大きさに感じられる音圧レベルの大きさが異なることが明らかになっている。

以上のことから物理量に感覚量を対応させるということは、騒音スペクトルの周波数ごとに、音圧レベルに重みをつけるということになる。すなわち、騒音スペクトルには聴感の補正を加えるということである。騒音スペクトルにこの聴感補正を行なって得られる音圧レベルを騒音レベルと呼んでいる。これが「騒音」を表示するもっとも基本的な量である。音の物理的大きさに、その音に対するわれわれの反応を考慮した騒音の大きさをあらわす尺度である。

## 2. 音に関する基礎量

音に関する基本的諸量を表1に示す。①はその名称である。②はその記号である。この記号は必ず使わなければならないというものではないが、慣習的によく使われるものである。③はその内容、たとえば、音の強さとは、音の強弱の尺度、または音のエネルギーの大きさをあらわすことを示す。④はその単位である。単位は極めて大切なものであり、これから諸量の内容を類推することもできる。通常よく使われるものを示してある。たとえ

ば、音圧は、 $N/m^2, Pa$ 、(パスカル)が最近よく使われる。⑤は①に示した諸量の大体の大きさである。騒音問題では空気中の音波を取扱うので、空気中における値を示す。たとえば常温、空気中で音速は約340m/sであることを示す。⑥は①に示した諸量の相互の関係および定義式などである。

騒音問題を考えていくためには、少なくともこれらについて十分理解しておくことが必要である。

### (1) 音波

一般に音波は気体、液体、固体などの媒質中を伝わる疎密の波である。すなわち媒質中のある部分で発生した変動(密度変化)が他の部分に伝搬していく現象である。

空気中に振動体が存在すればその振動体に接する空気の粒子が振動して、前後に変位する。そこで空気中に粒子の密度の疎密、したがって圧力の変化を生じそれが次第に媒質の他の部分に伝わっていく(図1(a))。これが音波という物理現象である。

### (2) 音の速度

音の速度とは音波の伝搬する速度であり、温度によって影響を受け、温度を $t^{\circ}C$ のときの音速を $c(m/s)$ とすると、つぎの関係がある。

$$c = 331.5 \sqrt{1 + \frac{t}{273}} = 331.5 + 0.6t \quad (m/s)$$

1気圧、15 $^{\circ}C$ の空気中では約340m/sであり、温度1 $^{\circ}C$

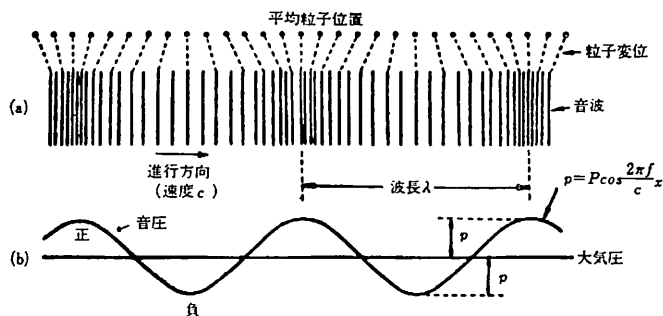


図 1 音 波

上昇するごとに約 0.6m/s 速くなる。

これは、実際問題によく使用されるものでありはっきりおぼえておく必要がある。

### (3) 音の周波数

音波は空気の圧力変化であるが、その 1 秒間の変化の回数を周波数といい、一般に記号  $f$  であらわす。単位は Hz(ヘルツ)を使用する。周波数は音の高低をきめるもので、周波数の多い音を高い音、少ない音は低い音という。

人間の耳に聞こえる音の周波数の範囲は大体 20 から 20,000 Hz といわれる。騒音として問題になるのはこの範囲のうち約 40Hz から 10,000Hz の範囲である。20Hz 以下は超低周波音 (Infrasounds) とよばれ、耳には聞こえないが、この音波によって窓硝子などが振動し、二次的に音を発生し、騒音問題として、取扱われることがある。20,000Hz 以上は、超音波といわれ、これも耳には聞こえないが、通常はこの範囲の音は騒音問題の対象にはならない。

### (4) 音の波長

空気中を伝搬する音波の音圧が、同じ値になる空間的な長さという意味から波長という。一般に記号  $\lambda$  であらわす。単位は m である。

音の波長を  $\lambda$ (m)、周波数を  $f$ (Hz)、速度を  $c$ (m/s) とすると、これらの間にはつぎの関係がある。

$$c = \lambda \cdot f$$

したがって音の波長も音の高低をあらわすものと考えることができる。

20Hz の音の波長は約 17m、20,000Hz は約 1.7cm となる。

\* 一般に周期  $T$  をもつ時間関数  $f(t)$  の実効値は時間に無関係な一定値で、次式にあらわされる。

$$P = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T [f(t)]^2 dt}$$

### (5) 音 圧

空気中の正弦音波を考える、音波は、空気粒子の前後運動による疎密の波であるが、ある時刻について考えると、空気中に濃淡ができており、濃のところは、少し空気が圧縮され、平均より気圧が上昇し、淡のところは空気が希はくで気圧が下っている。この大気圧にのる交流的圧力変化が音圧である。(図 1 (b))音圧の単位は MKS 系では毎平方メートルあたりのニュートン (N/m<sup>2</sup>) である。

音の強弱をあらわすのに、通常この音圧の実効値 \* を使用する。

正弦音波の音圧を  $p = P_0 \sin 2\pi ft$  とすると音圧の実効値  $P$  は、 $P = P_0 / \sqrt{2}$  であらわされる時間に関係のない一定値となる。なお音圧実効値  $P$  に対して  $p$  を音圧しゅん時値という。

音圧は音の強弱の尺度で、音圧の大きい音は強い音、小さい音は弱い音を意味する。

われわれは、音圧実効値で最大 60 N/m<sup>2</sup>、最少  $2 \times 10^{-5}$  N/m<sup>2</sup> 位の範囲の音を聞く。大気圧は  $10^5$  N/m<sup>2</sup> (1,000 ミリバール内外) であるから、耳に聞く音は大きくても大気圧に対し 1/10,000 気圧位の変化、小さいものは、このまた 1/10,000 位の変化で、きわめてよいものである。しかし小さいけれども音波は力学的力をもっているということは、騒音対策を考える場合に重要な意味をもってくる。

### (6) 音の強さ

音の強さを  $J$ (W/m<sup>2</sup>) 音圧実効値を  $P$ (N/m<sup>2</sup>) とすると、両者の間には、つぎの関係がある。すなわち音の強さは音圧実効値の二乗に比例するという関係がある。

$$J = \frac{P^2}{\rho c}$$

ここで  $\rho$ : 空気の密度 760mmHg 温度 15°C の乾燥空気で約 1,226 kg/m<sup>3</sup>

$c$ : 空気中の音速 (m/s)

$\rho c$  は常温付近では温度によってあまり変化せず約 400 N·S/m<sup>3</sup> である。

したがって音の強弱はまた音の強さであらわすこともある。ある点の音の強さとは、その点で、音の進行方向に垂直においた 1 m<sup>2</sup> の面積を 1 秒間に通過する音のエネルギーの大きさであり、単位は MKS 系では、ワット / m<sup>2</sup> (W/m<sup>2</sup>) を用いる。

聴力の正常な人が耳にもっとも敏感な周波数 (数千 Hz) でききうる最もよい音は  $10^{-12}$  W/m<sup>2</sup> の程度であり、耳がいたいという強い方の限界はおおよそ 10 W/m<sup>2</sup> 内外である。

(7) 音の強さのレベル

音圧または音の強さは、音の物理量のもっとも基本的なものであるが、騒音を考えていく場合、通常つぎにのべる音の強さのレベル、または音圧レベルを用いる。

ある周波数の音の強さを  $J(W/m^2)$  音の強さの基準値を  $J_0(W/m^2)$  とすると、音の強さのレベル  $L_J$  は次式で定義される。

$$L_J = 10 \log_{10} \frac{J}{J_0} = 10 \log_{10} \frac{J}{10^{-12}} = 10 \log_{10} J + 120$$

単位は dB (デシベル) である。 $J_0$  としては通常  $10^{-12} W/m^2$  を用いることに国際的に定められている。この値はほぼ耳に感じる最小の音の強さ、すなわち最小可聴値に相当する。

上式はつぎの根拠にもとづいて定められている。Weber-Fechner の法則によると、感覚量は、外界の刺激量の対数に比例する。いまの音の強さを  $J$ 、音の大きさを  $L$ 、比例定数を  $K$  とすると、

$$L = K \log_{10} J$$

となり、また最小可聴値を  $J_0$ 、そのときの音の大きさを  $L_0$  とすると、

$$L_0 = K \log_{10} J_0$$

となる。両式より  $L - L_0 = K \log_{10} \frac{J}{J_0}$  となるが、 $L_0$  は 0

と考えてよいから、

$$L = K \log_{10} \frac{J}{J_0}$$

をうる。

$K$  の値としてもっとも簡単な数値 1 を採用した場合の単位は Alexander Graham Bell によって Bel (ベル) と定められている。すなわち  $\log_{10} \frac{J}{J_0}$  (ベル) である。

$J_0$  としては  $10^{-12} W/m^2$  が用いられている。

音の強さの範囲は前述のとおり  $10^{-12} \sim 10 W/m^2$  という広い範囲にわたっているが、これをベル尺度であらわすと整数値で 0 ベルから 13 ベルまでの 13 段階であらわすことができる。しかしこの尺度ではあまり大まかすぎるので、ベルの  $1/10$  の尺度としてデシベル尺度が用いられるのである。このような用語の使い方は、リットルの  $1/10$  の尺度をデシリットル、メートルの  $1/10$  の尺度をセンチメートルと称しているのと同様である。

ベルをデシベルに変換するには、比例定数を 10 倍すればよい。この結果の  $10 \log_{10} \frac{J}{J_0}$  を音の強さのレベルと定義するわけである。

dB 尺度を使用すれば、音の強さの範囲はおよそ 0 dB から 130 dB の範囲となり、取扱い易い数値となる。

(8) 音圧レベル

音圧実効値を  $P(N/m^2)$ 、音圧の基準値を  $P_0(N/m^2)$  とすると音圧レベル  $L_P$  は次式で定義される。

$$L_P = 20 \log_{10} \frac{P}{P_0} = 20 \log_{10} \frac{P}{2 \times 10^{-5}} = 20 \log_{10} P + 94$$

単位は dB デシベルである。

$P_0$  としては、国際的に  $2 \times 10^{-5} N/m^2$  が用いられている。これは音圧の最小可聴値に相当する。

音の強さのレベルと同様に音圧レベルも音の強弱の尺度であり、音圧レベルの大きい音は強い音、小さい音は弱い音である。

音圧レベルは騒音の物理尺度のもっとも基本的な量であり、騒音の分野においては、音の強さ、音圧などのかわりに音圧レベルを用いるのが普通である。

なお音の強さのレベルと音圧レベルはほぼ等しい。

(9) 音のパワー (音響出力)

音源から発生するすべての音のエネルギーのうち  $1 m^2$  を通る音のエネルギーが前にのべた音の強さであったが、音源から発生するすべての音のエネルギーを音のパワー (又は音響出力) という。単位はワット (watt) である。

(10) 音源のパワーレベル

音源の出している総音響出力を dB で表示したものをパワーレベル (PWL) といい、次式であらわす。

$$PWL = 10 \log_{10} \frac{W}{W_0} \text{ (dB)}$$

ここで  $W$ : 音源の音響出力 ワット (w)

$W_0$ : 出力の基準値、通常  $10^{-12} w$  である。

パワーレベルは、音源の強さをあらわすもので、たとえば航空機騒音の大きさを表わすのにパワーレベルは 160 dB である、というような使い方をする。パワーレベル 160 dB の音源といういい方は、機械でいえば出力 1 馬力のモータといういい方に相当する。

(11) 音の大きさのレベル

以上にのべたことはすべて音の物理量に関するものであり、耳の聴感については何等考えられていない。これに対して音の大きさのレベルと呼ばれる量がある。これは耳に感ずる感覚量の大きさをあらわすもので、単位には phon を用いる。

たとえばある音が 70 phon というときは、その音が 1,000 Hz で音圧レベル 70 dB の音と同じ大きさに感じられるということである。

(12) 騒音レベル

騒音レベルとは、ある音を指示形の騒音計で測った時の指示のよみと定義される。単位は日本では「ホンまた

はdB」であり、国際的にはdBである。ホンは日本語として使うのみで、騒音レベルの単位としてphonは使わない。

騒音レベルは聴感補正のなされた音圧レベルであって音の大きさのレベルを近似的にあらわすものである。

騒音問題において、たとえば法律で50ホン以下にしなければならないなどというように、通常使われているのがこの騒音レベルである。

### 3. 騒音対策の考え方と二三の問題点

騒音以外の公害、たとえば大気汚染の問題においては、汚染の原因となるものはNOxあるいはSOxなどという物質である。したがって、汚染を除くにはこのような物質を包んですてたり、無害なものに分解したりすればよい。

大気汚染防止という見地から考える、このような機能をもつ、よりよい装置をつくる方向で進めればよく、また相手が物質であるから、将来画期的なよりよい方法、または装置の出現が期待できるわけである。

これに対して、騒音の場合はわれわれが聞いて「うるさい」という原因になっているのは物質そのものではなく空気という物質の圧力変化という、物質の状態の状態の変化である点が他の公害の場合と本質的に異なっている。

音は前記のように空気という物質の圧力の変化であり、これをわれわれが感じて「うるさい」などという結果になるのである。したがって、音に対する画期的な対策を期待するとすれば、空気を捨てたり、他のものに分解したりすることを考えなければならない。しかしこれは不可能なことである。また空気をコンクリートで包んでしまっても、音はあらゆる物質中に存在するので、もちろんコンクリートの中にも存在し、音を完全になくしたことはならず軽減できるだけである。このようなことから、騒音防止の画期的方法は現在はもちろん、将来も期待できないわけである。

したがって騒音対策は、音響工学の分野ですでに明らかにされている空気中の音波の減衰または伝搬に関する性質を防止技術として確立した形にして、これらを対象とする騒音問題の解決のためにうまく組合せて使っていくということになる。しかもこれらの技術はすでにほぼ確立されているのである。

結局大気汚染や他の公害の場合は、対策のためには防止装置といういわゆるハードウェアが主体となるのに対し、騒音の場合は、対策のためのハードはすでにわかっており、しかもこれは現在も将来も変わらないので、こ

れらをいかにうまく使っていくかという、いわゆるソフトウェアが主体になるという点が特徴である。これが騒音問題を考えていく場合の一番の基本である。

一例をあげると、

たとえば普通の工場内に音源があり、その騒音が問題であるとする。この場合の騒音対策として天井や側壁に吸音材料をはったり、吸音板をぶら下げたりして、騒音を小さくしようと考える。また材料メーカーの中にはそうすすめるところもある。これが問題なのである。

室内に吸音処理をしても、音源の近くでは音はまったく小さくならず、また音源から十分はなれたところでも普通の工場では、材料がいくら吸音性能がよくても10ホン以上小さくなることはまずないのである。

機械のそばで働いている人が「うるさい」という場合には、いくらよい吸音材料をはっても効果がないのである。また、機械から十分はなれたところにいる人が「うるさい」といった場合でも、ただか数ホン位の効果しか期待できないのである。

これは、使用した材料がわるいからではなく、音響的に吸音処理には減音効果に限界があるからなのである。

ところが、実際には思うように音が小さくならなかったのは吸音材料がわるいと考え、何かほかにより材料はないかと考える。また工場の音が大きいと何かよい材料をはったら音が小さくなるのではないかと考える。これが問題なのである。

以上は室内吸音処理についてのほんの一例であるが、騒音対策においては、ほかにもこのようなことがたくさんある。前にも述べたように対策は材料などの「使い方」であるので、使う前に使い方が正しいか否かを十分に検討することが大切である。材料さえよければよいというものではないのである。

さらにもう一つの例についてみると、

たとえば防音塀などというように防音……という言葉がよく用いられているが、その意味が正しく理解されていないようである。

防音塀というと、何か音を防ぐ特別な塀があって、音がでたらこれを使えば音を小さくできると考えがちであるが、これは誤りである。防音のための特別な塀などないのであって、通常の塀を音を小さくするために流用しただけなのである。どのような塀を立てるかは、でてくる音やどのくらい音を小さくするか、どこで小さくするかなどによって設計され決められるものである。

目的によって無限の塀の立て方があるのであり、特別な決まった塀を単に立てればよいということはない。所要の性能を満たしていさえすれば、いかなる塀も防音塀



なのである。

騒音対策の場合、塀をどのように立てるかを考えるのに十分な経験と実績が必要となるのである。立て方が決まれば所要性能を満足してさえすればどんな材料で、誰が立てても所期の結果が得られるのである。得られない場合は材料などが悪いのではなく、立て方が悪いのである。

以上述べたことは、防音建屋、防音カバー、防音ドア……など防音とついでている他の項目についてもまったく同じことがいえる。

防音塀、防音建屋、防音壁などの防音という意味は、防音を目的として使われる所要性能をもつ通常の塀、建屋、壁などを指しているものであり、防音のための特別な塀、建物、壁などがあるということの意味しているのではない。

この点を十分理解しておく必要がある。これを理解していないために、通常のコンクリート板で十分なものを特別な「防音塀の材料」と称する不必要なものを使って塀を立てたりするような、むだなことを行なうことになるのである。

製品紹介

製品紹介

LFP 形低騒音軸流通風機

西芝電機株式会社

この通風機は、一般の軸流通風機では騒音が高くなる傾向にある500~2,000m<sup>3</sup>/min の大風量を取り扱う範囲に対して、低騒音を実現するために新しく開発標準化された機種である。

また、低騒音であることを除けば、従来からの同社軸流通風機的设计思想をそのまま生かしており、船用としての構造や性能は十分満足できるものである。

ケーシング

十分な板厚をもった鉄板ロール加工し、船用に適した防錆処理を施してある。

電動機

軸流通風機の心臓部にあたる電動機は、同社が特に軸流通風機用として開発製作しているもので、標準形の絶縁はE種であるが、BまたはF種もユーザーの要求により製作することができる。

電圧は440Vまたは220V、60Hz、3φが標準となっている。380V、50Hzなどの場合には別途指示が必要となっている。



LFP 形低騒音軸流通風機

ベアリング

シールド形ボールベアリングを使用している。

風流れ方向

全直取付、水平取付、吸気、排気などの指定が必要となっている。

設計条件

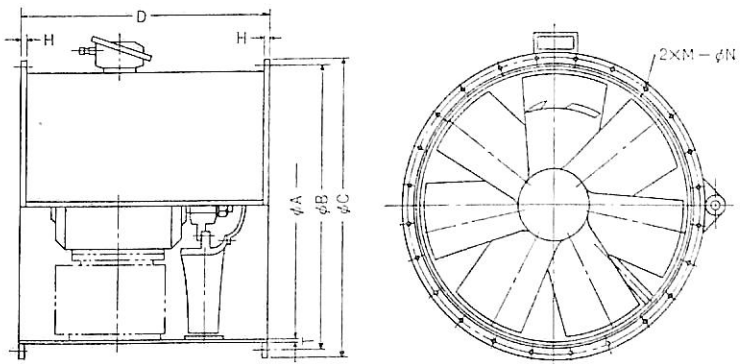
- 空気温度 20℃
- 馬力保証 定格風量の20%以上
- 逆転特性 風量—正転時の60%以上  
風圧—正転時の30%以上

外形寸法の一例

- 形式 LEP-B120A
- モータ 11kw 900rpm
- φA 1,200mm      φB 1,280mm
- φC 1,330mm      D 1,100mm
- H 16mm      T 9mm M 20mm
- φN 24mm      Noise Level 86~89 dB (A)

(お問い合わせ先)

本社・工場 姫路市網干区浜田1000 〒671-12  
電話姫路 (0792) 72-4151 (大代)



外形寸法図

# ディーゼル船機関部の画期的システムを開発

— 燃費は在来型に比べ30減% —

日立造船はこのほどディーゼル船機関部の画期的システムを開発した。このシステムは、高価格燃料時代に対処して、燃料消費量を大幅に低減し、船舶運航の経済性を高めるといふ船主の要請に応え開発したもので、内外船主、船用機器関係先から注目を集めている。

当システムは

- 1) ツインバンク型ディーゼル機関推進装置
- 2) 低圧蒸気ターボ発電装置
- 3) シングルループ式舵取装置

から構成されている。

## 1. ツインバンク型ディーゼル機関推進装置について

従来の低速エンジンでは採用されていなかった歯車減速式ツインバンク型ディーゼル機関を採用し、プロペラ回転数減少による推進効率向上をはかるとともに、機関全体としての寸法及び重量の低減をはかっている。そのために燃料節減はもとより船の載荷スペースが増加することになり、また、あらたに生じた余剰空間を有効的に利用できるとともに、居住区に対する騒音防止にも効果がある。また、本装置には在来ディーゼル機関の主機関として実績のある低速2サイクルクロスヘッド型ディーゼル機関と同じ機構・部品を使用するため低質燃料油が使える、かつ高価な潤滑油の消費量を低減することができる。尚、同装置は同社のアイディアにより技術提携先で

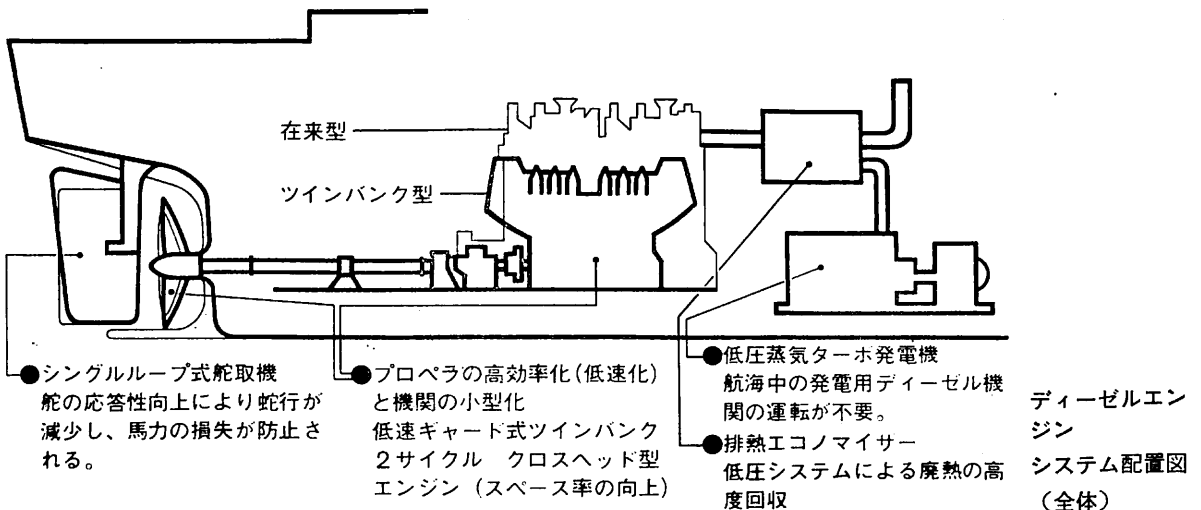
あるデンマークのパーマイスター・アンド・ウエイン（B&W）社とプロジェクトチームを編成して開発したものである。

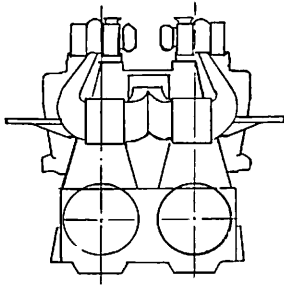
## 2. 低圧蒸気ターボ発電装置について

同装置は船舶の省エネルギーを徹底的に追求するため開発したもので、ディーゼル主機関の廃熱を最大限に利用することを目的として、主機冷却水、過給空気からの熱回収とあわせて排ガスからの熱回収を高めた低圧蒸気システムである。このため、従来、中小型船では排ガスによる発生蒸気で駆動することが不可能とされていた蒸気ターボ発電機の採用が可能となり、常用航行中はディーゼル発電機の運転は必要としないため、省エネルギーに大きく貢献できる。

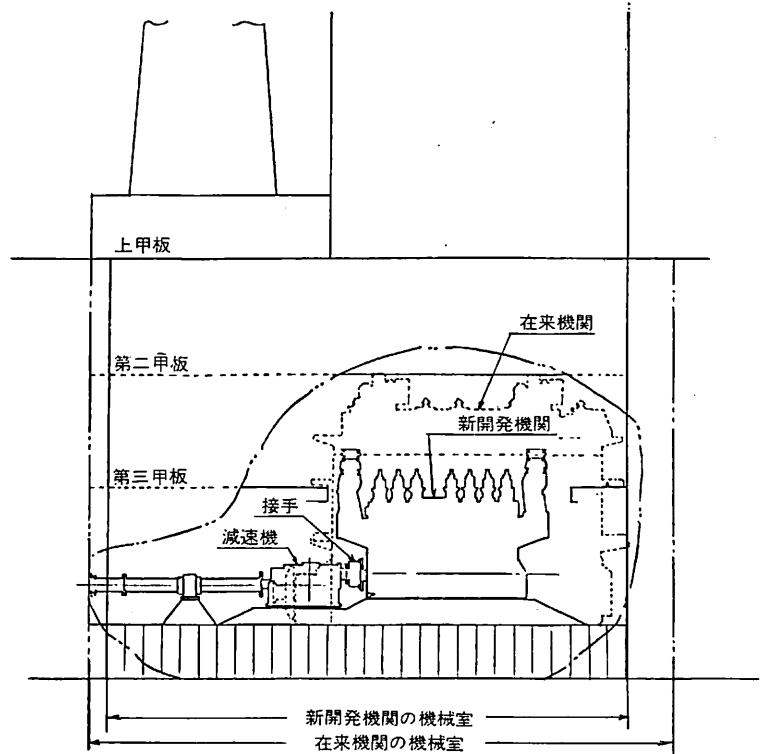
## 3. シングルループ式舵取機について

本装置は同社が本年6月に英国のジョン・ヘステイ社と技術提携した舵取装置で、従来の製品に比べ、舵取機の操縦制御機構を合理化、即ち従来の油圧パワーユニット制御のかわりにトルクモータによる直接制御を採用し、実用上、舵のオーバーシュートおよび操舵不感帯をなくし、船の蛇行を減少することにより、推進馬力損失の減少と燃料消費の節減をはかった舵取装置である。

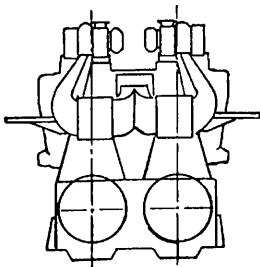




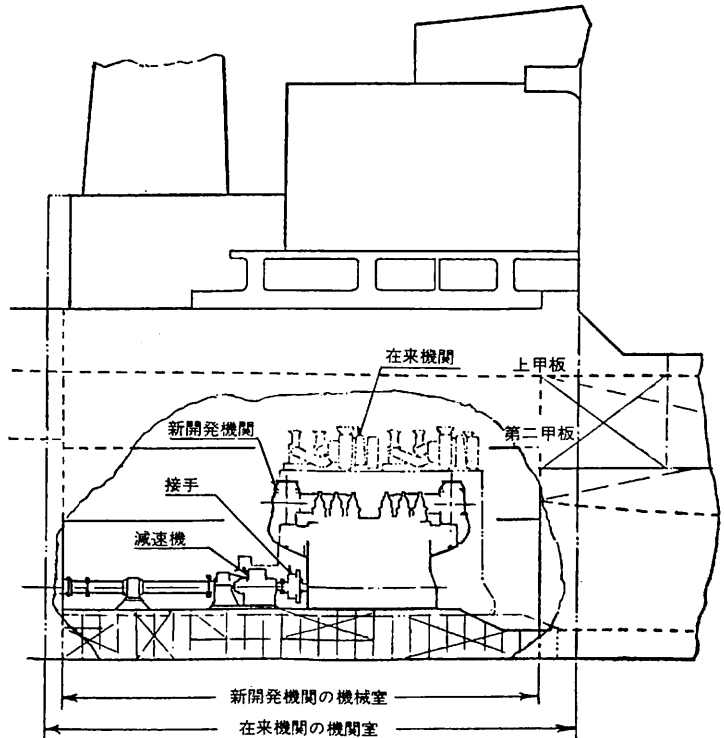
新開発機関(正面図)



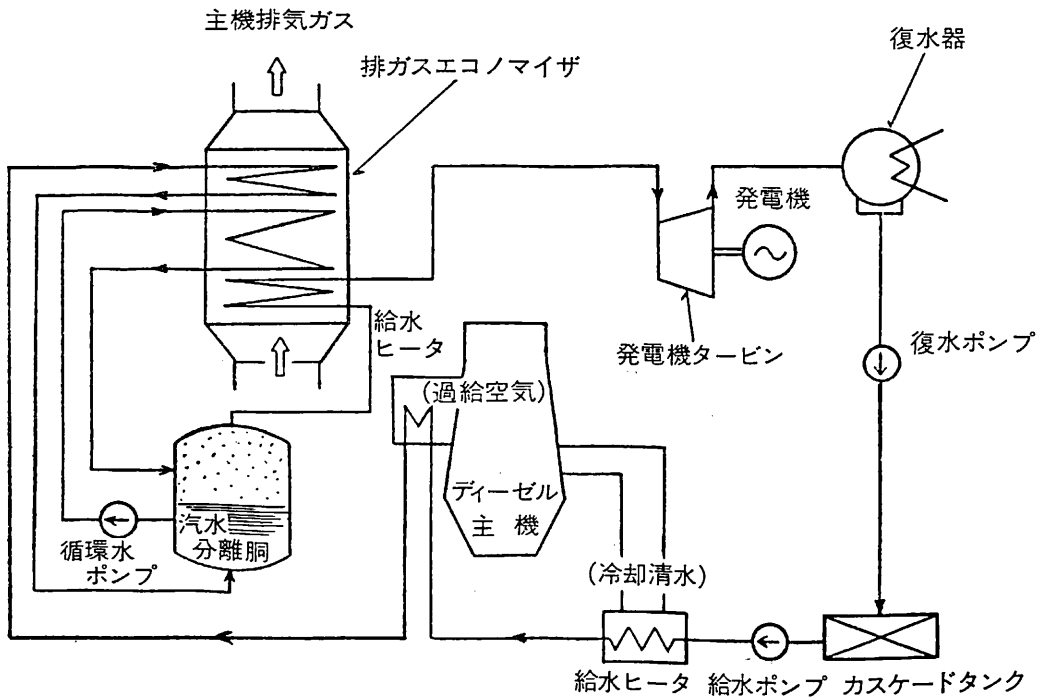
① 新開発ツインバンク形ディーゼル機関推進装置(ケース1) 機関室(側面図)



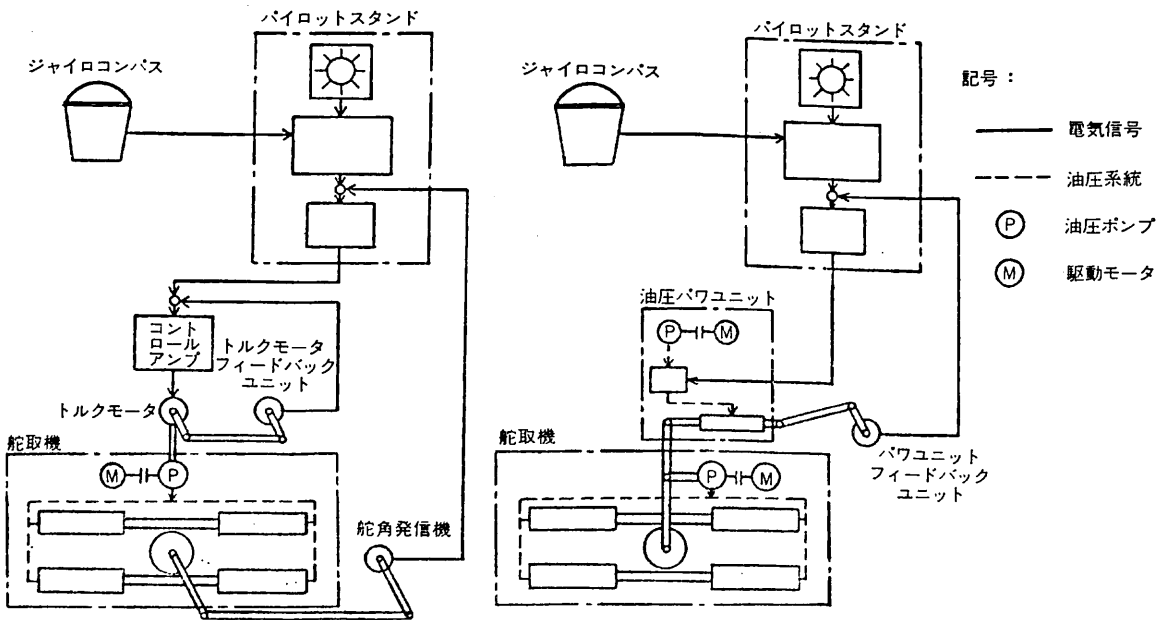
新開発機関(正面図)



① 新開発ツインバンク型ディーゼル機関推進装置(ケース2) 機関室(側面図)



② 低圧蒸気ターボ発電装置



③ 電動油圧式舵取機システムの比較  
(左 シングルループ式・右 在来型)

各装置の特長

装 置	特 徴
① ツインバンク型 ディーゼル機関推 進装置	(1) プロペラ回転数を従来の約50%に計画した場合、推進所 要馬力は約20%減、燃料消費も約20%減になる。 (2) エンジン全体の諸寸法が大幅に減少し、機関の長さを約12%、 幅約10%、高さ約40%をそれぞれ短縮できる。 (3) 機関重量は約30%低減できる。 注 上記データは13,000馬力、回転数145rpmクラス の船を仮定した。
② 低圧蒸気ターボ 発電装置	(1) 従来一般に使用されていた蒸気圧力7~8kg/cm <sup>2</sup> gを2.5 kg/cm <sup>2</sup> gに下げることにより、排ガスからのより多くの蒸気 を回収でき、排ガスエコマイザーをコンパクトなものにする ことが可能である。 (2) 13,000馬力クラスのディーゼル船に採用すると、全燃 料費が約6.5%節減される。
③ シングルループ 式舵取機	(1) 従来の油圧パワーユニットによる制御方式と異なり、トル クモータによる電氣的転舵信号のみにもとづく直接制御方式 を採用し、舵の追従性を大幅に改善した結果、約5%の燃料 消費の節減が可能である。

以上三つの装置はそれぞれ単独でも採用できるが、こ  
れらを組み合わせることによって低燃費と高経済性の効

果を一層高めたディーゼル機関部のシステムとなる。

1976年版 船舶写真集

内容 1968年4月以降1975年3月末まで7年間の竣工  
船の写真と要目を見やすく活用しやすいように、計  
画造船、その他の日本船、輸出船別に船の大きさ、  
船種、海運会社、造船所などを考慮し、353隻に厳  
選して収録。

付録 日本主要造船所一覧表(船台、ドック建造能力  
付)、日本主要海運会社一覧表(所有船腹量付)、船  
種別主要船舶の一般配置図を取組利用の便を図る。

体裁 B5判 300頁  
上製ビニール装  
函入  
定価 3,500円  
(〒200円)

発行所 03(552)8798  
株式会社 船舶技術協会



# MALAYSIA SHIPYARD 完成

— 9月15日 第1船入渠 —

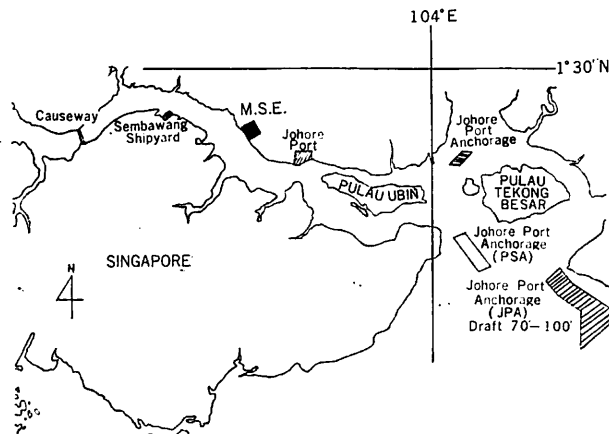
マレーシア シップヤード アンド エンジニアリング社 (M. S. E.) は、マレーシア政府、住友重機械工業、International Maritime Carriers, 及び Kuok Brothers の4社による合弁で、マレーシアのジョホール州に建設された最新鋭の船舶修理/改造専門工場である。住友重機械工業はM. S. E との間に技術援助契約を締結し、工場の建設、従業員の技術指導及び100名以上の技術者をMSEに派遣し、工場運営を援助している。

## 1. 工場位置

M. S. E はマレーシア半島の南端、ジョホール水道のシンガポール対岸、ジョホール州工業団地内に位置している。ジョホール州工業団地は、マレーシア政府がもっとも力を入れて開発を進めている地域で、すでにジョホール港、火力発電所、その他日系企業数社が進出している。マレーシアは工業化を開始したばかりとはいえ、M. S. E 周囲の関連産業発展の基盤は整っているといえる。更に、車で1時間半のところシンガポールをひかえ、今後の急速な発展が期待される。(下図参照)

## 2. ジョホール水道

ジョホール水道内はジョホール港湾局の管轄下であり、パイロットはジョホール ショール ブイ (0°18'51" N, 104°4'58" E) の東2マイルの地点より乗船する。水道内は36フィート (11m) の水深があり、VLCC, U LCC の航行も問題はない。



## 3. 工場施設

### 1) ドック

No. 1 ドック	L 385m × B 80m × D 14m	平均水位における最大入渠喫水 8.7m
No. 2 ドック	L 270m × B 46m × D 125m	平均水位における最大入渠喫水 7.2m
クレーン	80t × 1基, 15t × 2基	渠側自走足場 × 4基

その他 コブラステージ, タワーステージ等用意されている。フラップゲートと大型ドックポンプ3基により No. 1 ドックの排水は3時間以内に完了する。

スリップ ウエイ (バージ建造用) 25m × 123m

### 2) 岸壁

1号岸壁	L 390m	最大喫水 6.7m
2号 "	L 150m	" 6.7m
3号 "	L 150m	" 6.7m
(9.0mまでドレッシング予定をしている。)		
クレーン	15t × 2基	

### 3) 主要機械設備

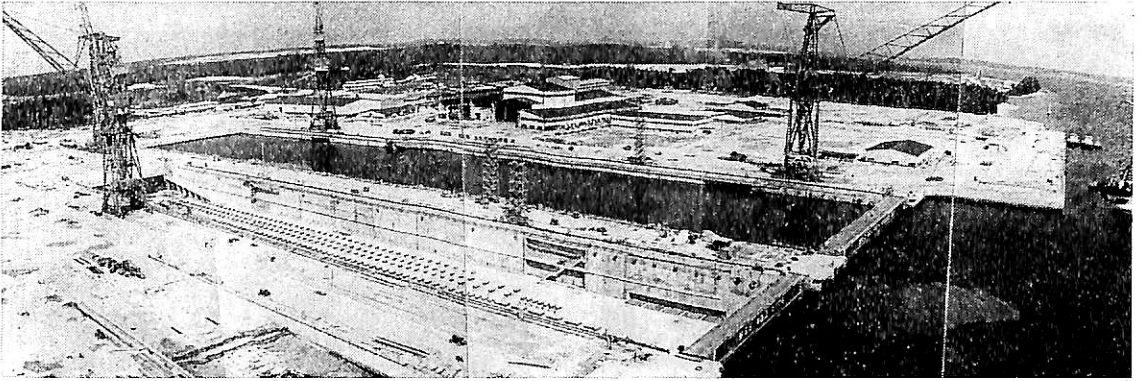
#### (1) 船体工場

- 300T プレート ベンダー
- 500T 油圧プレス
- 400T フレーム ベンダー
- パイプロ シアリング
- ギャップ シアリング
- 150φ パイプ ベンダー
- パイプ ベンダー × 3
- パイプ カッター × 2

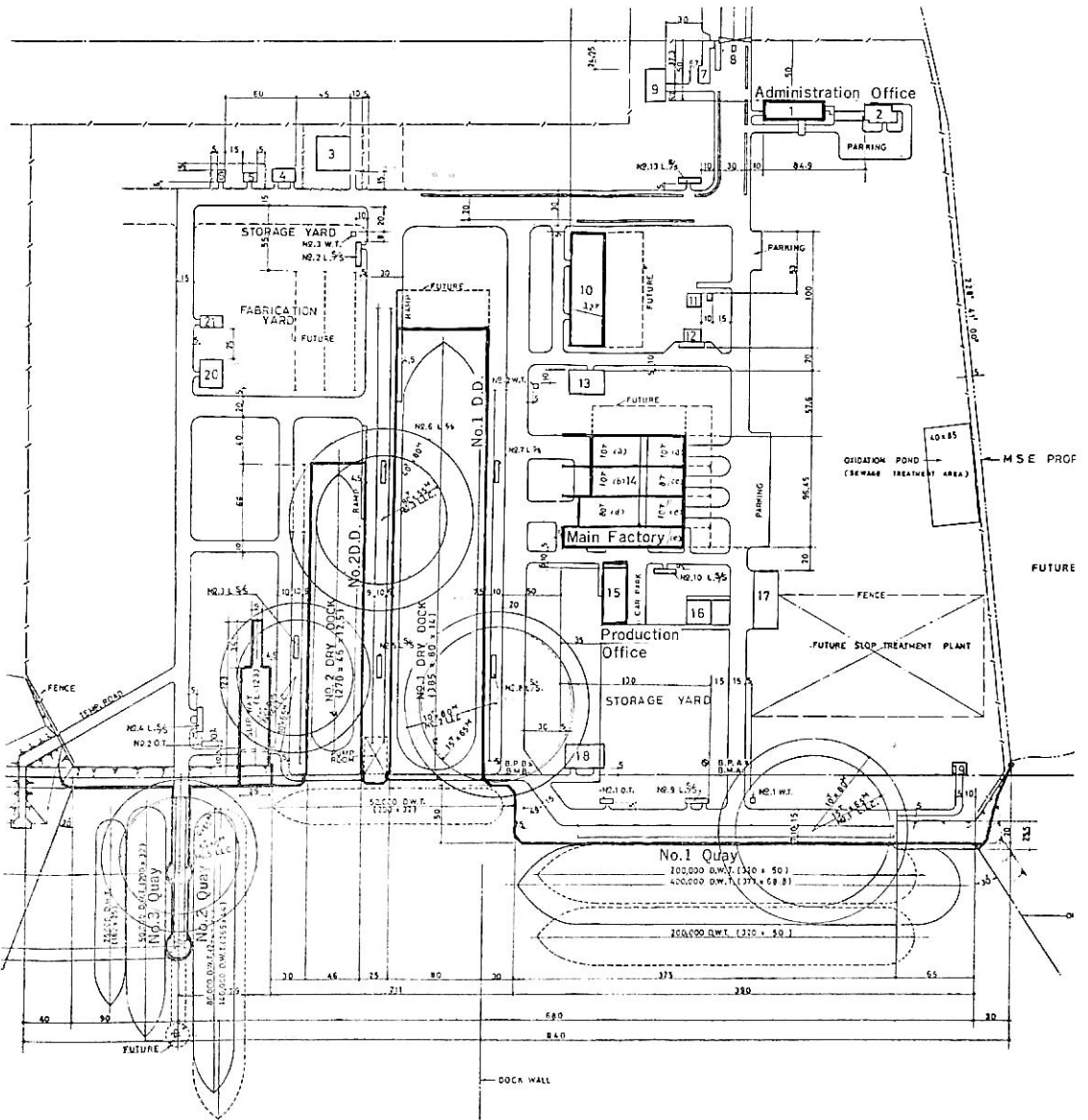
#### (2) その他電気溶接機, ガス溶接機

#### (3) 機関工場

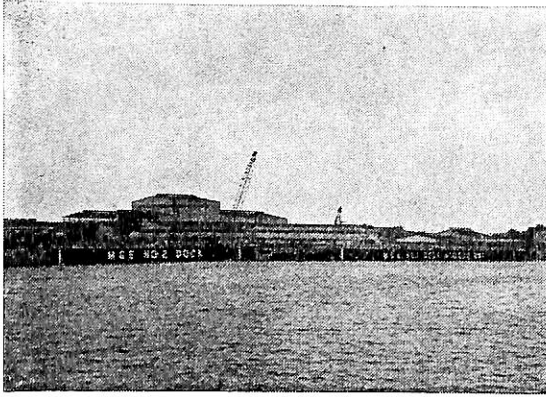
- 15m ジャフトレース
- 5m 旋盤 × 2
- 3m 旋盤 × 6,
- 2m 旋盤 × 7
- 1.5m 旋盤 × 8,
- スロッター × 1
- ラジアル ドリリングマシン × 2,
- 立型ドリリングマシン × 1



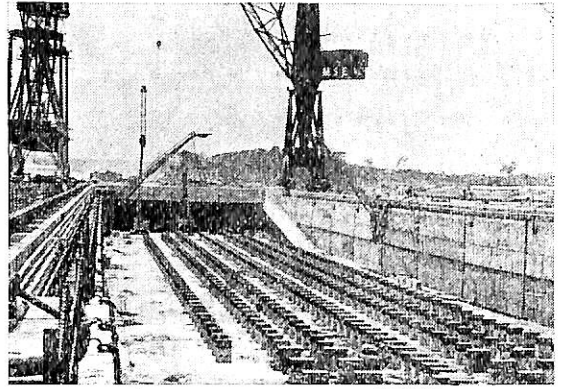
写真ドック全景 手前よりスリップウェイ、No.2, No.1 ドライドック, No.1 岸壁



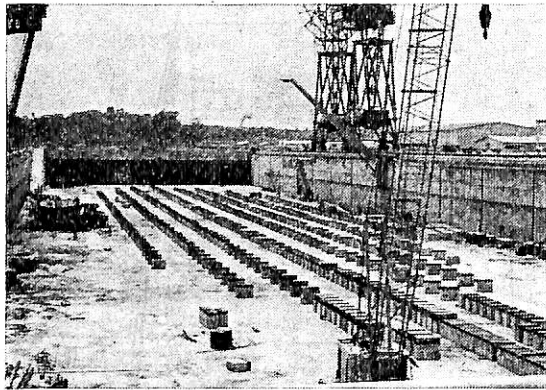
造船所配置図



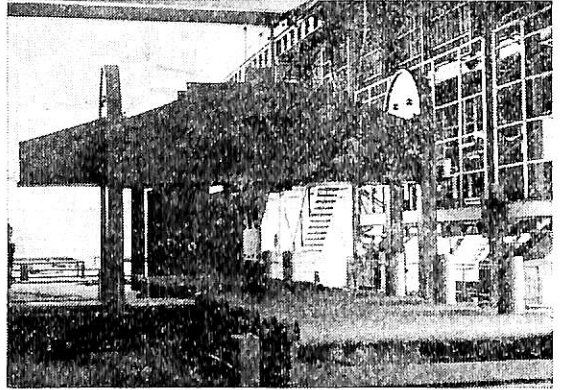
M. S. E 前面より 1号・2号ドック



No. 1 ドック 400,000 DWT



No. 2 ドック 140,000 DWT



500T油圧プレス

シューパー×2

ターニングミル×1,

4m プレーナー

リーマー×1

(4) 天井走行クレーン

80T×1

10T×5

8T×1

3.2T×1

2T×2 その他、壁付クレーン

(5) 試験機器

15T ダイナミック バランシング マシーン

1T " " "

X線装置, 超音波探傷装置

4. 資材／通関等

修理用資材については、免税となるので、シンガポールを含め諸外国からの調達も容易に行える。またM. S. E. は機械部品、鋼材等を中心に十分なストックを用意している。

5. スロップ、スラッジ処理

スロップはシンガポール港湾局 (PSA) のスロップ

集油船にてジョホルの錨地で揚げセバロック島で処理する事になる。また、スロップ揚げを円滑に遅滞なく行えるよう5,000Tのスロップバージを用意し、集油船の都合で工期を遅延させる事のないよう準備する予定である。更に、タンククリーニングについても新日東との合弁によるクリーニング会社を設立して積極的にとりくむよう体制を整えている。

6. 技術指導 (訓練)

毎年、現地人約50名強を浦賀造船所につれて来て修理船の技術研修を行っている。現在までに170名強が訓練を修了しマレーシアに帰国している。現地には、住友重機械の指導員が2年程前より駐在して技術の指導を行っている。

入渠第1船

船名	JAPAN ACACIA
	122,482 DWT, 鉱石／撒積貨物船
船主	ジャパンライン(株)
工事内容	定期検査工事
入港	9月15日
完工	9月25日



サブマーシブル・シー・バージ

OCEAN SERVANT を引渡し

住友重機械工業㈱追浜造船所で B. V. Bureau Wijsmuller (Holland) 向けバージの引渡しを 8 月 6 日行い、ドレジャ、タグ等を荷積し、タグボートに曳航されスエズ方面に出航した。本バージは同船主より 2 隻受注の第 1 船である。

本バージは海中に船体を水没させ各種荷役作業を可能ならしめる特殊構造となっている。

主要目

全長	108.00m
全幅	30.00m
深さ	7.50m
載貨重量	12,500 t
補助推進機	Smit Bolness 8 KNL 90/600型 ディーゼル機関×2基 720PS×2 (600rpm) (2軸) コルトノズル
発電機	(主) AC120kW×445V×60Hz×1台 モーター135kW×440V×1台 (非) DC75kW×445V×2台
乗組員	6名
船級	AB

特長

- 1) 海上にある重量物の積降しをタンクのパラスト・デパラストによる浮き沈みにより行う。
- 2) 本サブマーシブル・シー・バージは、フラットなデッキによって、一般貨物の輸送のみならず、リグの輸送、ロールオン・ロールオフの方法による貨車の輸送、沈船のリフティングのための浮揚タンクとしての利用等活動範囲が広い。

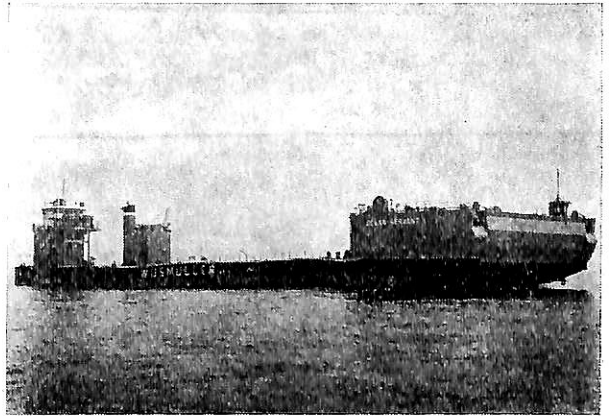
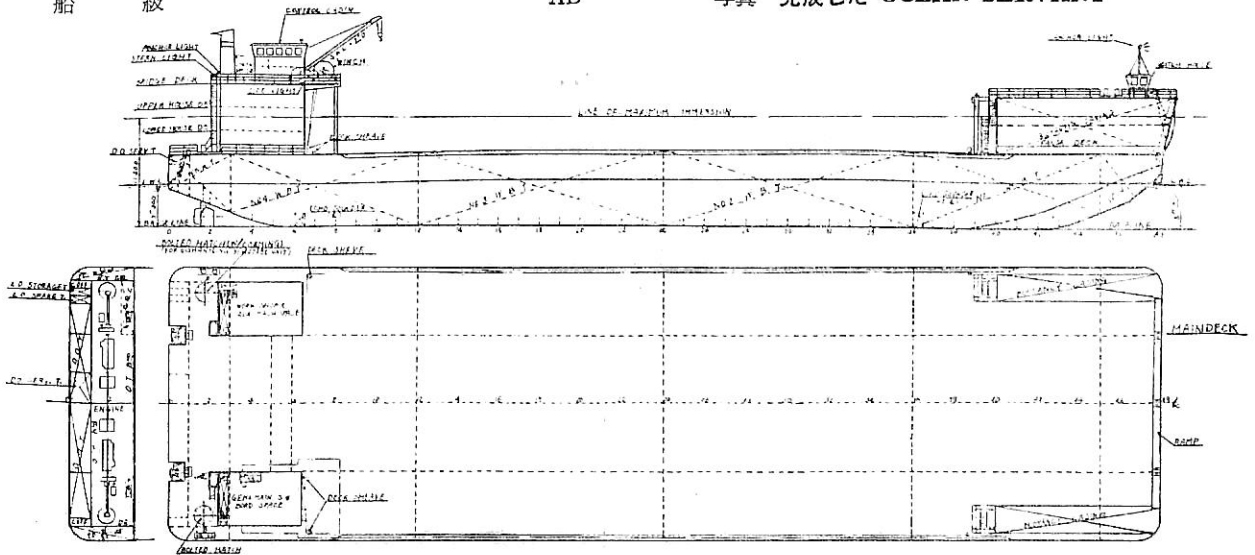


写真 完成した OCEAN SERVANT



サブマーシブル・シー・バージ“OCEAN SERVANT”一般配置図及び 機関配置図(左端)

## 昭和51年(4月~8月分)建造許可集計

昭和51年(4月~8月分)建造許可集計

運輸省船舶局造船課

区 分	4月~8月分累計				8月分			
	隻数	G. T.	D. W.	契約船価	隻数	G. T.	D. W.	契約船価
国内船	貨物船	35	422,440	684,579	13	145,700	237,811	
	油槽船	2	7,450	11,750	1	4,500	6,600	
	貨客船	—	—	—	—	—	—	
	小計	37	429,890	696,329	14	150,200	244,411	29,309,000千円
輸出船	貨物船	178	2,241,550	3,503,606	53	764,000	1,212,087	
	油槽船	7	202,300	366,995	—	—	—	
	貨客船	—	—	—	—	—	—	
	小計	185	2,443,850	3,870,601	53	764,600	1,212,087	2,520,000ドル 162,733.670千円
合 計	222	2,873,740	4,566,930	67	914,800	1,456,498	34,600,000マルク 2,520,000ドル 192,042,670千円	

- (注) 1. 契約船価の合計欄には、その建価のまま集計してある。  
 2. 8月分には、この外注文者の変更に伴う再許可船舶が6隻、117,661.81G/T、213,178D/Wある。  
 3. 4月~8月分累計についても、注文者の変更に伴う再許可船舶(37隻632,841.81G/T 1,208,086D/W)が除かれている。

### 編集後記

□大型雨台風17号は9月8日から約1週間、沖縄を皮切りに、九州、四国、中国、中部地方に甚大な被害をもたらしました。特に、中国、四国方面は造船所の数も多く被害の事が気にかかります。聞くところによりますと、直接、造船所が被害を受けた処は比較的少い様であります。場所によっては豪雨による被害があったとか、又、道路閉鎖等により職場への足を奪われたところがあった様です。被害者の方々には心から御見舞申し上げます。今後1日も早く復旧される事を願う次第であります。

□折しも折、雨台風17号来襲のさ中、大洋商船所属のタンカー菱洋丸(52,000t)が豊後水道にて、船体中央折損による事故が発生しました。幸いに積荷は空で乗組員の方達は全員無事救出されたのは不幸中の幸いでした。事故原因はいろいろの悪条件が偶発的に重なったものと思われませんが、自然の恐ろしさをまざまざと感じさせられました。今後の船舶運輸の安全性からも早期の科学的

原因説明と対策を願うものです。又、この説明こそ、ぼりば丸、かりふおるにあ丸の事故の原因説明の糸口になるやも、大いに期待するところであります。

□新事務所に移転しましたが事務手続の上で変わらない点の一つあります。それは銀行振込の場合です。従来どおり下記宛にお願い申し上げます。

取引銀行名	預金種別	口座番号
第一勧業銀行六本木支店	当座	0111059
三菱銀行六本木支店	普通	4227119

□読者の方々の御意見・御要望・御批判編集部一同誠に有難く拝読致しております。雑誌の内容につきましては充分注意選択しておりますが、更なる充実を計りますよう一層の努力致す所存です。

今後折々に是非共、御意見等お寄せ下さいますようお願い致します。

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

運輸省船舶局監修  
造船海運総合技術雑誌

禁転載 第29巻 第10号 (No. 336)

発行所 株式会社船舶技術協会

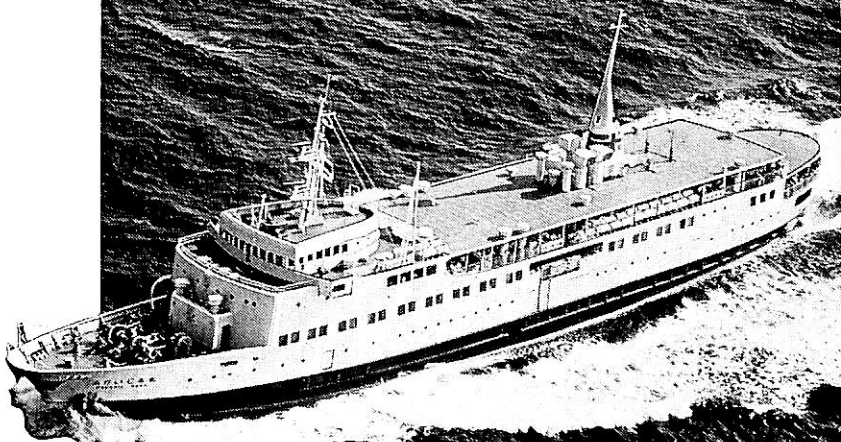
〒104 東京都中央区新川1の23の17(マリンビル)  
振替口座 東京 3-70438 電話 03(552)8798

昭和51年10月10日印刷 [昭和23年12月3日]  
昭和51年10月10日発行 [第三種郵便物認可]  
定価 750円(〒41円)

発行人 船橋敬三  
編集委員長 田宮真  
印刷所 大洋印刷産業株式会社

一滴の燃料を生かす確かな技術

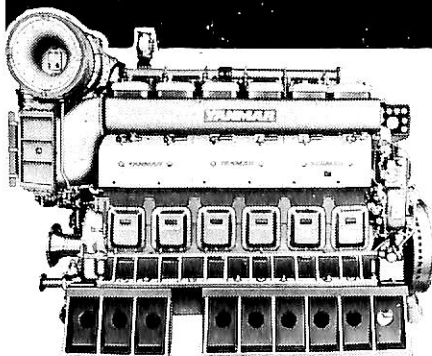
# 船は乗り良さ。 補機は使い良さ。



いい船は、いい補機をもっています。それは、いい船内環境づくりに役立つからです。ヤンマーディーゼルの補機エンジンと交流発電機セットは、60余年の経験を生かし、グーンと高性能 中速・高過給エンジンの力を十分発揮するよう、随所に工夫を凝らしています。さらに自動化や保守点検、安全性など、あらゆる面から使い良い補機づくりを目指し、船の信頼性を高めています。

- 船舶主機用3.0~2400馬力●
- 船舶補機用3.5~3600馬力●

# ヤンマー ディーゼル



船舶補機  
6ZL-ST形〈1800PS / 750rpm〉

船舶補機

GL形シリーズ  
〈850~1200馬力〉

ZL形シリーズ  
〈1400~3600馬力〉

ヤンマー交流発電機セット  
YMG形シリーズ  
〈80~300kVA〉

ヤンマーディーゼル株式会社 本社 大阪市北区茶屋町62 丁530 TEL(06)372-1111(代)  
阪神ディーゼル事業部 尼崎市長瀬東通1-1 TEL(06)488-1111(代)

札幌支店/TEL(011)221-6131 東京支店/TEL(03)213-8111 名古屋支店/TEL(052)563-2271 大阪支店/TEL(06)372-1111 高松支店/TEL(0878)21-2111  
広島支店/TEL(0822)28-1111 福岡支店/TEL(092)441-0111 仙台営業所/TEL(0222)62-5761 焼津営業所/TEL(05462)8-3118

昭和五十一年十月五日印刷  
昭和五十一年十月十日発行  
昭和五十一年十二月三日第三種郵便物認可

船の科学

定価 七五〇円

東京都中央区新川一丁目三十一番七(マリンビル)  
(株)船船技術協会  
電話 東京(52)八七九八番

Dimetcoat® 厚膜型無機亜鉛塗料

# ダイメットコート

鋼構造物を腐食から守る特殊防食塗料

Amercoat®

## 小松島特装工場

新造船、就航船などに最新設備によって工期短縮  
低コスト、精度の高いタンク内塗装施工を行います。

小松島工場：〒773 徳島県小松島市中田町東山 電話 08853-2-6352

塗料販売および塗装工事

株式会社 井上商会

米国アメロン社技術提携塗料製造

株式会社 日本アマコート

取締役社長 井上正一

本社 〒231 横浜市中区尾上町5の80  
電話(045)681-1861(代)

本社工場 上記井上商会内  
〒232 横浜市中区かもめ町23  
電話(045)622-7509・7529

保存委番号

124068