

船の科学 1975 3

昭和50年3月5日印刷 昭和50年3月10日発行 第28巻 第3号 (毎月1回10日発行)
昭和23年12月3日 第3種郵便物認可 昭和24年5月31日 運輸省特別授永認雑誌 第1156号

VOL. 28 NO. 3

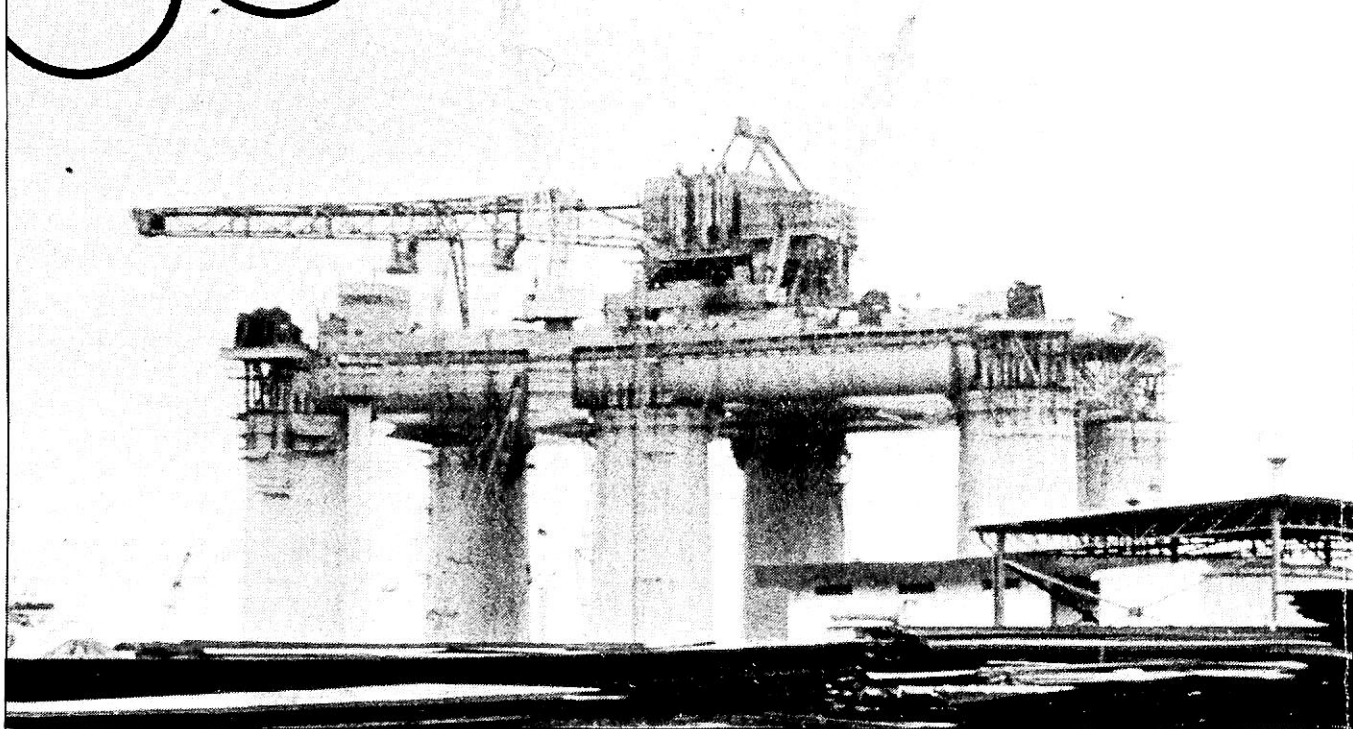


三菱重工業株式会社

日本郵船・大阪商船三井船舶向け
自動車専用運搬船“神悠丸”
積貨重量 16,343DWT 最大速力 24.83kn
主機 7-154 27,000PS 船海速力 20.6kn
三菱重工業・神戸造船所建造

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の開発に意欲をもち、やっつけます。

 **住友金属**
住友金属工業株式会社

〒 大阪府大阪市東区北浜5-15 住友ビル 電話 220-5111
東京 東京都千代田区丸の内1-3-7 住友ビル 電話 292-6111
営業所=福岡・福岡・広島・岡山・高松・名古屋・富山・静岡・岐阜・宇都宮・仙台・札幌

造船技術を支える

モーターボート競走の収益金はお役に立ちます

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

昭和49年度は、192億3,000万円が生かされます。



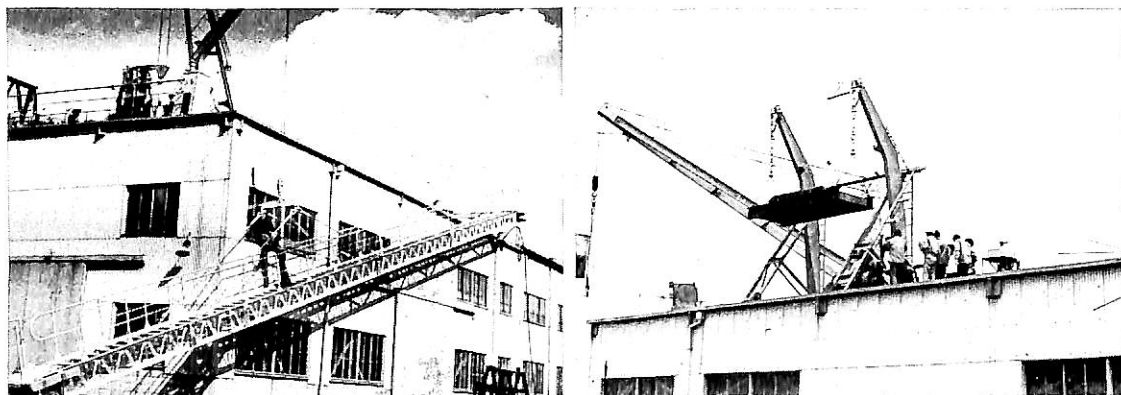
競艇の収益金の補助で完成した半透明潜水艇「うずしお」

競艇関係
財団法人 **日本船舶振興会**

会長 笹川 良一
理事長 芥川 輝孝

英国**SCHAT**社と提携

上田の船舶艀装金物



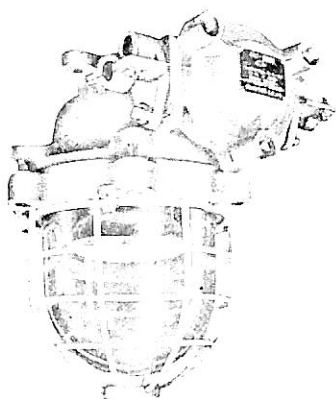
ACCOMMODATION LADDER & WINCH
GRAVITY BOAT DAVIT & WINCH

日本工業規格 (JIS) 表示許可工場



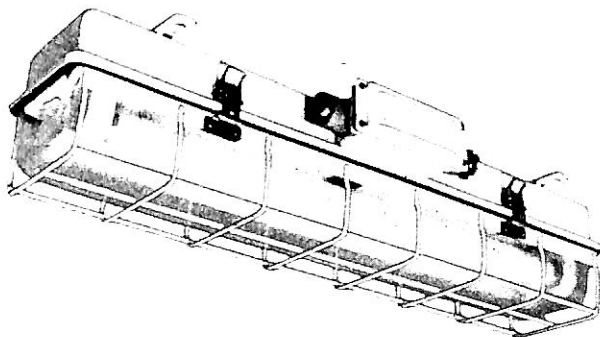
株式會社 **上田鐵工所**

本社・工場 大阪市東住吉区田辺西之町 7-10 電話 06(692) 3131-3
羽曳野工場 大阪府羽曳野市広瀬 1-4-8 電話 0729(56) 2481-3
東京営業所 東京都中央区八丁堀 1-1-4 (共同ビル) 電話 03(552)0811-1488

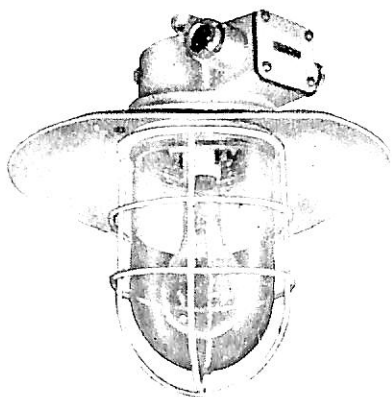


耐圧防爆形天井灯

- 運輸省型式承認
- 船級協会認定品



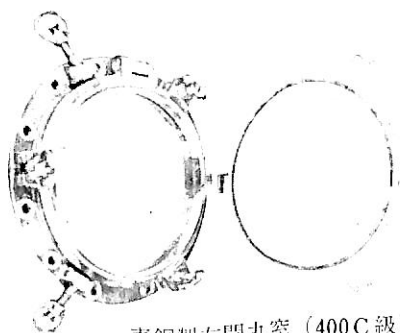
気密形蛍光天井灯



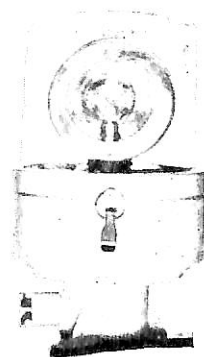
船用作業灯

● 営業品目

- 防爆器具類
- 車輦甲板用照明器具類
- 甲板照明器具類
- 信号探照灯類
- 室内照明器具類
- 配線器具類
- 窓 類
- 通風金物類



青銅製左開丸窓 (400C級)



甲種紅色閃光灯
LGF2R-01

株式会社 高 工 社

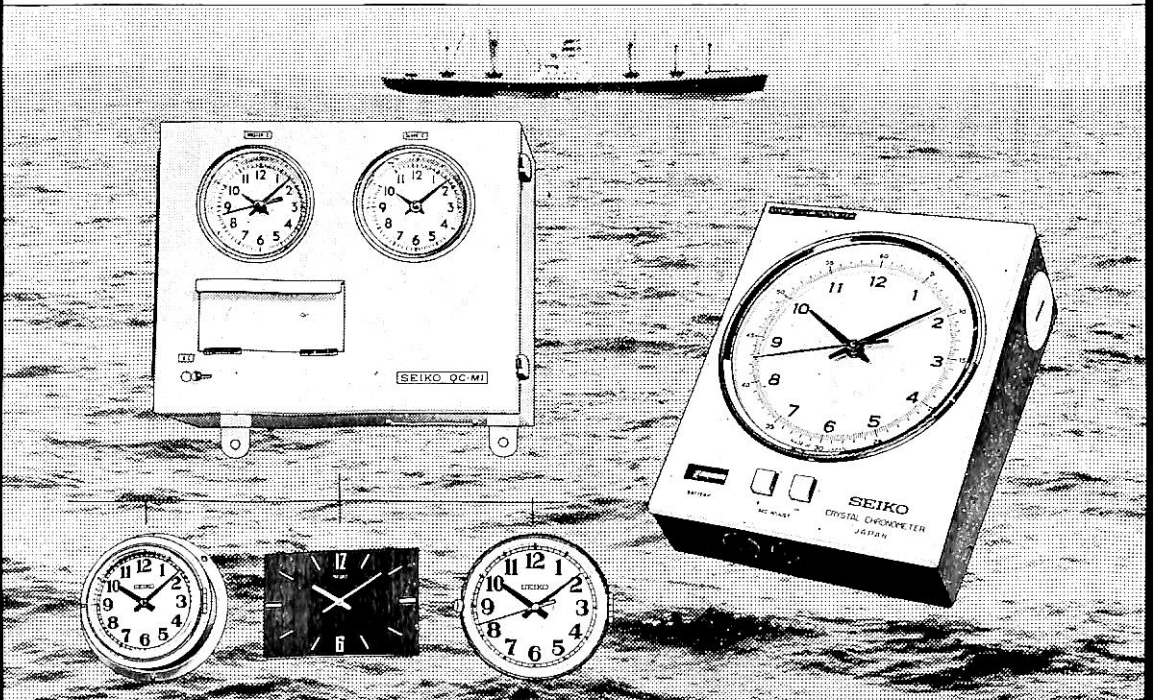
本 社 工 場：東大阪市御厨693
 TEL 大阪 代表 (781) 4351, TELEX 大阪 (527)8914
 東京営業所：東京都港区西新橋1丁目22番7号 森ビルE別館 1
 TEL 東京 代表 (501) 8077, TELEX 東京222-4132

セイコー船舶時計 QC

QCは水晶発振による、高性能設備時計です。

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

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



QC-M1 260×320×160(%)重量8.5kg

- パルス駆動で長寿命。正確な0.5秒運針
- 現地時間に簡単に合わせられる、正転・逆転可能
- 前面ワンタッチ操作の自動早送り装置・秒針規正装置
- MOS・IC採用のユニット化による安定性・保守性の向上
- 無休止制の交・直電源自動切換つき

豊富にそろった船舶用子時計、お好みのデザインをお選
びください。

マリンクロノメーター

QC-951-II 200×160×70(%)重量2.6kg

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

小型、軽量ですから、自由に持ち運びできます。

SEIKO

セイコー・株式会社 服部時計店

カタログ請求は——特約店 株式会社宇津木計器製作所 (〒291) 神奈川県横浜市中央区弁天通6-83 ☎(045)201-0596

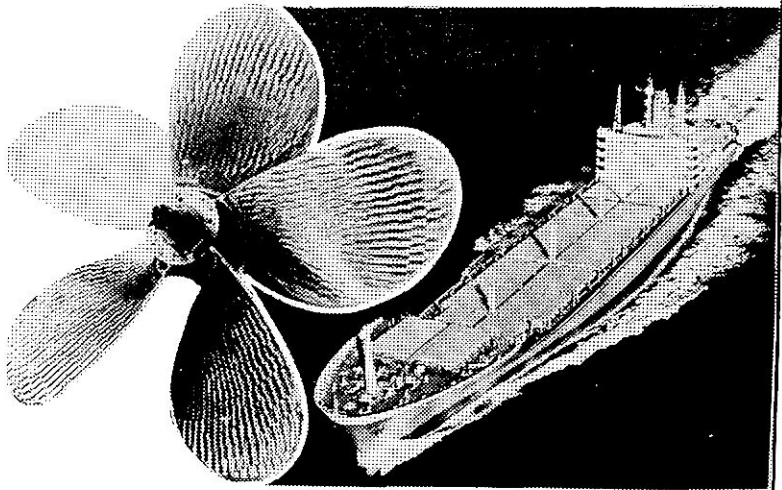
世界の海に活躍する **ナカシマプロペラ**

■製造品目

大型貨物船・タンカー・撒積船
各種専用船プロペラの設計及び
製作、各種銅合金鋳造品・船尾
装置一式

■新開発システム

- キーレスプロペラ
キーなしのシャフトにプロペラを油圧にて装着する新方式
取付・取外し簡便
- NAUタイププロペラ
当社と造船技術センターの共同開発、中小型プロペラの効率大巾アップ
- 可変ピッチプロペラ
英国ストーン社との技術提携による高性能CPPシステム一式
(XS・XK・XX三種)



運輸省認定事業場



ナカシマプロペラ株式会社

本社工場 岡山市上道北方688-1(岡山中央郵便局私書函167) 〒709-08 電話(0862)79-2205代 TELEX 5922-320 NKPROP J
 東京営業所 東京都中央区八丁堀1丁目6番1号 協栄ビル 〒104 電話(03)553-3461代 TELEX 252-2791 NAKAPROP
 大阪営業所 大阪市西区靱本町2丁目107 新興産ビル 〒550 電話(06)541-7514代 TELEX 525-6246 NKPROPOS



電気防蝕

調査
施工
潜水・水中
設計
管理
TV

性能のすぐれた 新しい
アルミニウム合金流電陽極 **ALAP**

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

世界に誇る中川の船舶塗料

無機質高濃度亜鉛塗料
無機質アルミメッキ塗料
ザップコート **ザップコート・A_ℓ**

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

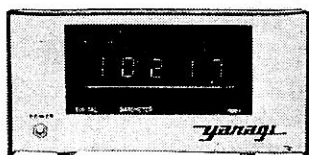
yanagi の バロメーター

気圧に関しては…オールラウンドプレーヤー

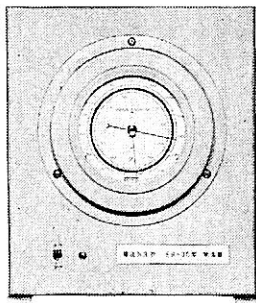
“デジタル式から指示目盛まで” バロメーターといえばヤナギです

大型船舶から小型ヨットまで、バロメーターはすべて—ヤナギ—とご指名下さい。

デジタルバロメーター
シリーズ

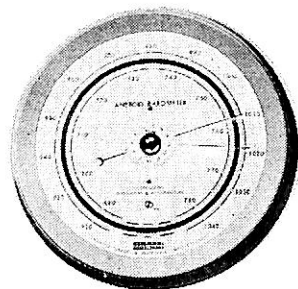


デジタル受信器 DR-01型



電送発信器 EB-05

船舶用精密アナロイド型指示気圧計
(気象庁検定証付)
8 A 型



関連製品

- 記録計 RE-01型
- デジタルタイマー No.614型
- デジタルプリンター DP・12型
- ロボット用発信器 EA-03A型

営業品目 ■ デジタル集中表示装置 / デジタルバロメーター / 電算機用シミュレーター装置 / 液面計 / 精密高度計 / 気圧計 / 気象計器 / 海洋機器 / 精密圧力計 / 配分電盤

柳計器株式会社

東京都大田区多摩川2丁目8番1号(豊144) 電話・東京(750)8181(大代表)

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ルトインダストリーズ社製品にて、過去12年間に30,000台が船舶に取付けられております。

防蝕用Al入りZn 流電陽極

ZINNODE

PAT. NO 252748

M.G.P.S. 三菱=日防

海洋生物付着防止装置

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

防蝕用Al合金流電陽極

ALANODE

PAT. NO 254043



調査=設計=施工

日本防蝕工業株式会社

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

創業 昭和28年4月14日

日本定航保全株式会社

取締役社長 渡邊 浩

業務内容

船客傷害賠償責任保険 } 特約一手取扱
自動車航送船賠償責任保険 }
交通事故傷害保険 }
日本旅客船協会船員災害補償保険 }

公団共有旅客船の船舶保険と融資幹旋の取扱

日本旅客船協会機関誌「旅客船」の編集発行

東京都港区西新橋1丁目5番14号(信栄堂ビル8階)

電話 東京(501)局6821~2

東京(503)局4566

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



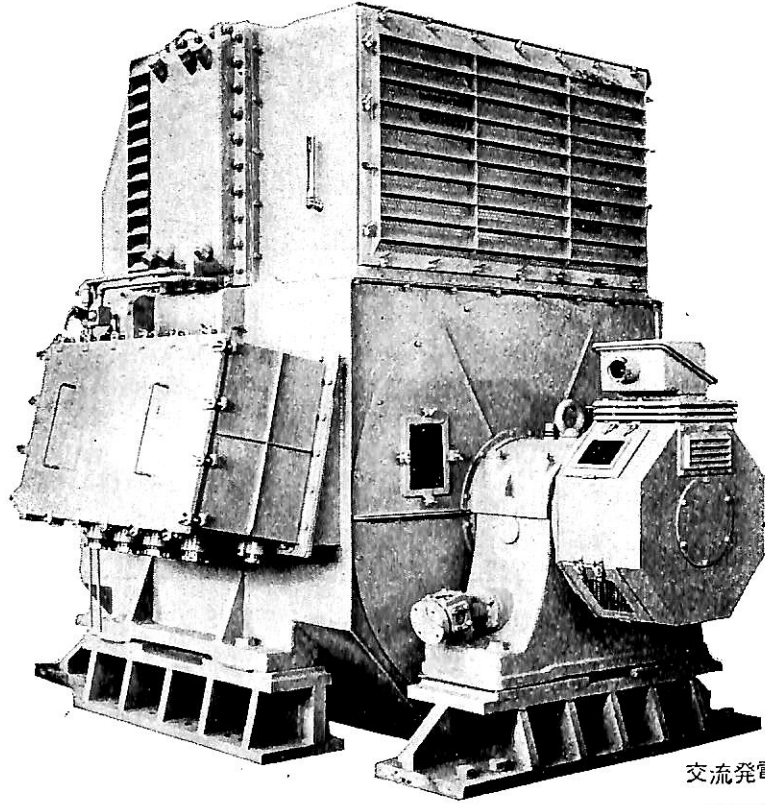
船舶艤装品研究所

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)



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) 3 0 6 1 (大代)
岐 阜 工 場	岐阜県羽島郡笠松町如月町18	電話	笠 松 (7) 4 1 1 1 (代表)
伊 勢 崎 工 場	伊 勢 崎 市 八 斗 島 町 7 2 6	電話	伊 勢 崎 (32) 1 2 3 4 (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) 1 2 3 4 (代表)
下 関 出 張 所	下 関 市 竹 崎 町 3 9 9	電話	下 関 (23) 7 2 6 1 (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) 7 3 1 6 (代表)

目次

2月のニュース解説.....	(編集部)	43
新造船紹介.....		46
旅客船兼自動車渡船“飛龍”の概要.....	(三菱重工業)	48
釧路丸について.....	(下田船渠)	57
釧路丸のセントラルクーリングシステムについて.....	(川崎近海汽船)	62
思い出すまに(9).....	(吉識雅夫)	64
ヨーロッパにおける船舶試験水槽の現況について.....	(横尾幸一)	66
ガスタービン機関の船舶への適用について.....	(川崎重工業)	71
セメントの海上輸送について.....	(一色勝)	82
高速艇の旋回と舵.....	(岩井次郎)	89
連絡船メモ(83) 第11編 操舵室と航海設備(3).....	(泉益生)	102
昭和49年度(1~12月)主要造船所新造船進水量集計.....	(編集部)	112
昭和49年度新造船建造許可集計(昭和50年月2分).....		114

〔技術短信〕

救難実験艇“ちひろ”着水.....	(川崎重工業)	81
-------------------	---------	----

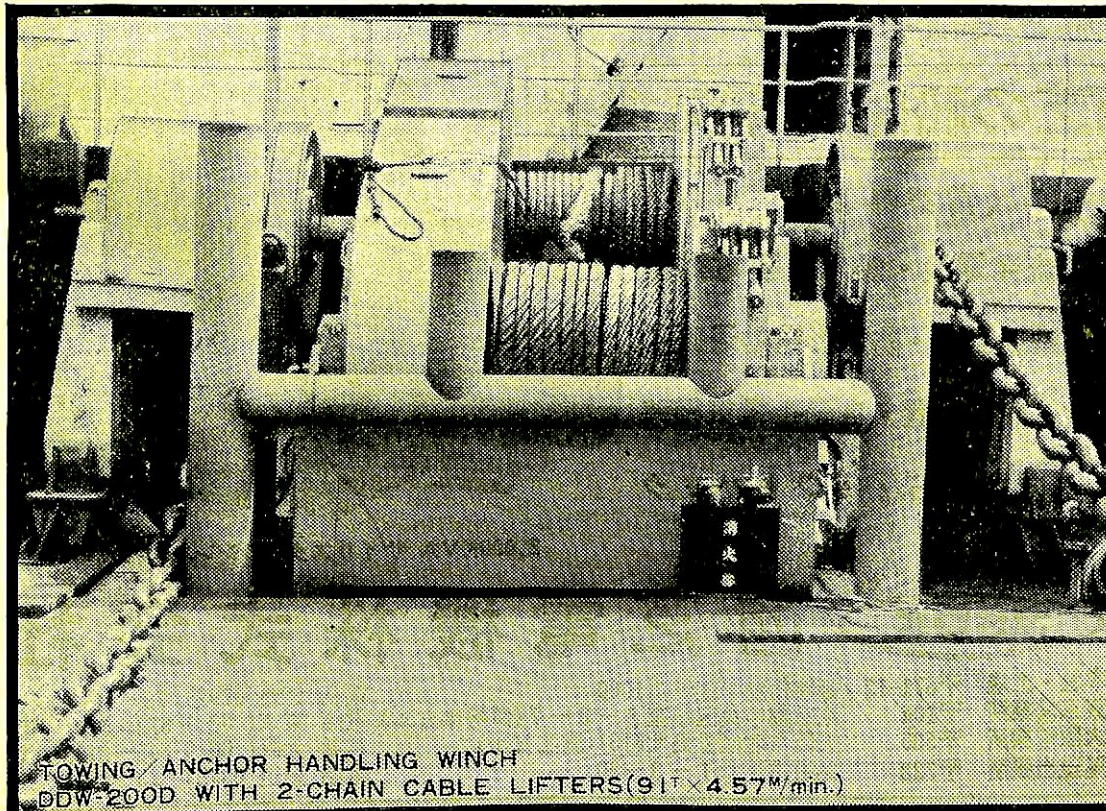
〔一般配置図〕 飛龍, 釧路丸

新造船写真集 (No. 317)

竣工船…徳山丸, 天晴丸, 藤安丸, 神戸丸,
 ガルフ キング, みうら, よしの,
 AUSTRALIAN EMBLEM,
 ONYX, AEGEAN DOLPHIN,
 MARIETTA, SHIKOKOKU GEIR,
 AMOCO CAIRO, SEA QUEEN,
 EPHEOS, TARIK IBN ZIYAD,
 KEIYOH MARU, GOLDEN
 PORTSMOUTH, LUSTRE
 VENTURE, MOLDANGER,
 CHARON, PACIFIC VIKING,
 HYDROHOS, JADE CITY,
 UNIAFRICA, EVER JUST,
 ESSO HAFNIA, UNIVENTURE
 No. 1, TIMBER LEADER,
 CROWN PEARL, EVA SUN,
 MANGO KING, SAINT ENIWA,
 ALDRICH KALIMANTAN
 MAHOGANY, ANDHIKA 1,

〔表紙写真〕

日本郵船・大阪商船三井船舶向け
 自動車専用運搬船 神悠丸
 三菱重工業・神戸造船所建造



TOWING / ANCHOR HANDLING WINCH
 DDW-200D WITH 2-CHAIN CABLE LIFTERS(91T×4.57M/min.)

最新の技術と実績を誇る 福島の甲板機械

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

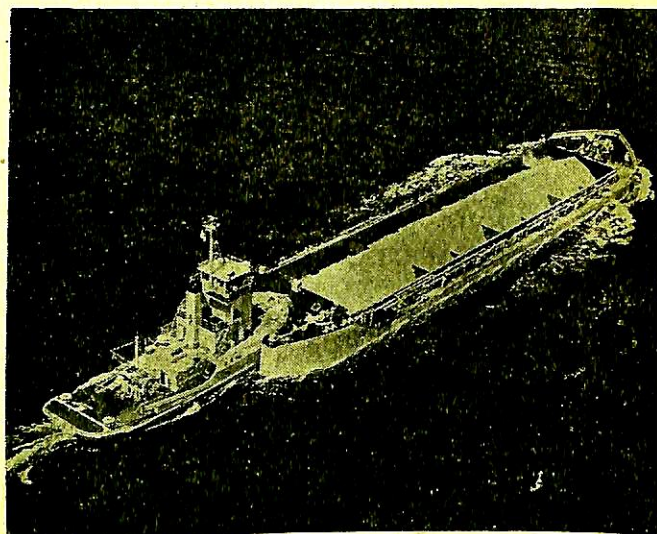
Fukushima 株式会社 **福島製作所**

本社 / 東京都千代田区四番町4-9 ☎03(265)3161
 工場 / 福島市三河北町9番80号 ☎0425(34)3146
 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・名古屋・広島・下関・長崎
 海外駐在員事務所 / ロンドン・ニューヨーク

“押船—艇船団に”

ピンジョイント式自動連結装置

アーティカップル



“アーティカップル” 装備の押船と土運船

“ボタン操作による 全自動方式の採用”

- ☆ 連結一切離し作業の無人化!
- ☆ 連結一切離しのスピード・アップ!
- ☆ 荒天時も就航可能!

作業能率の向上促進に
新連結装置 “アーティカップル”

大成設計工務株式会社

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

安全なる航海は正確なる器械による

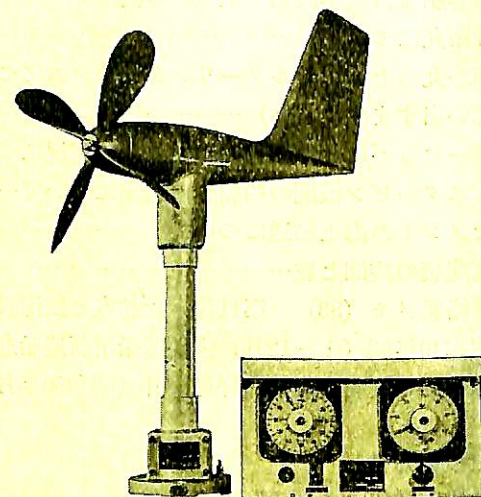
マリンベーンは小型船舶、漁船用として軽量簡易に設計されたプロペラ式風向風速計で風向及び風速が同時に指示されます。航海の安全、気象状況の判断に数多くの御利用を頂いております。

測定範囲 風速 2m/s~60m/s
風向 360° 耐風速 75m/s
電 源 AC100V±15% 50又は60Hz

登録  商標

株式会社 玉屋商店

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



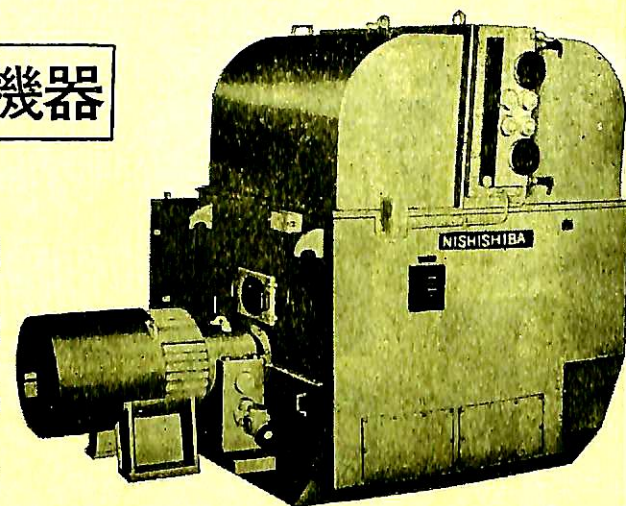
マリンベーンFV-101

技術と実績を誇る!

西芝の船舶用電気機器

《営業品目》

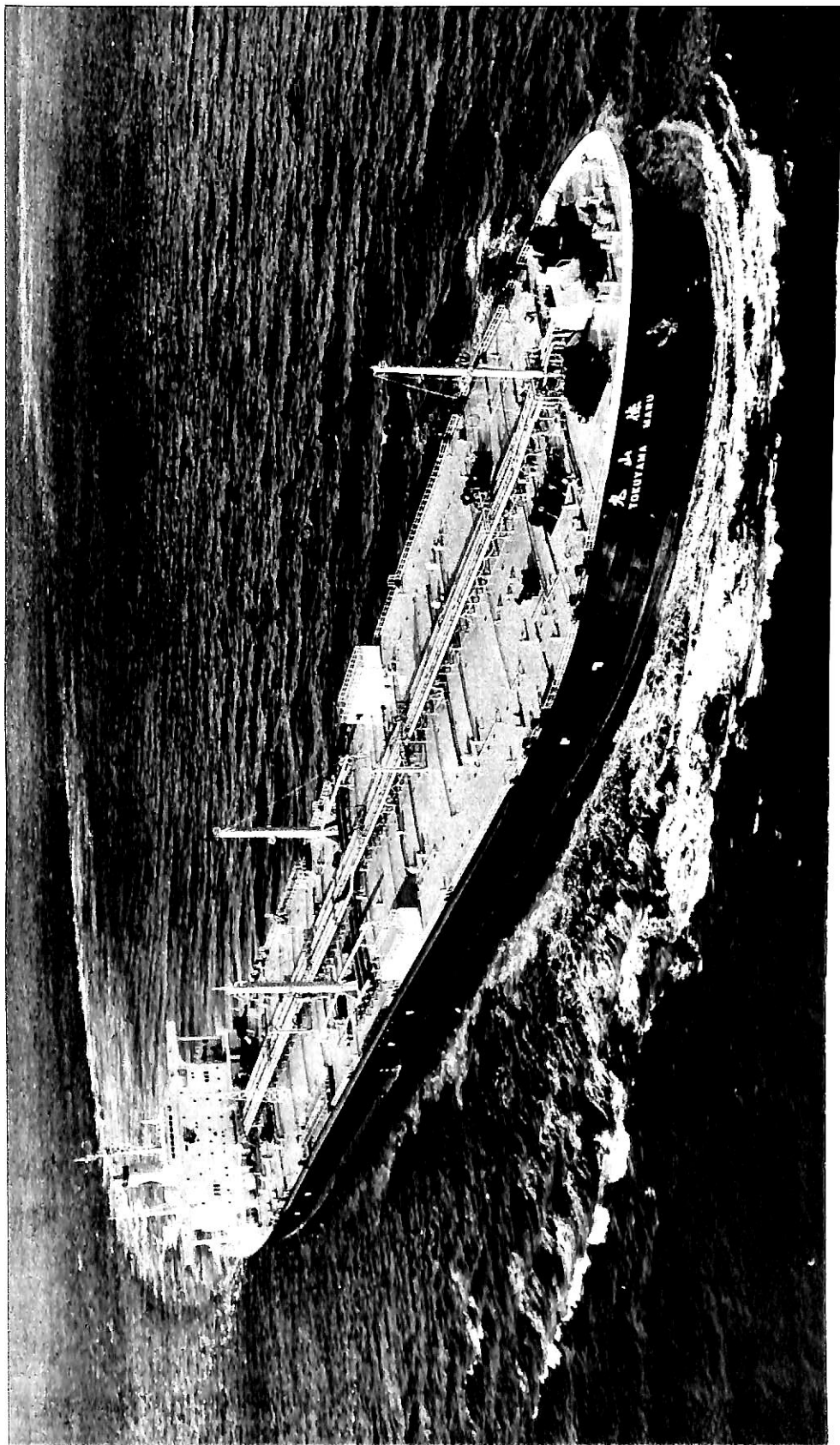
船用交流発電機・船用各種電動機
船用電動通風機・防爆形電動通風機
配電盤・制御装置・自動化電気機器
つり上げ電磁石・リフトバック



2,000KVA サイリスタブラシレス交流発電機

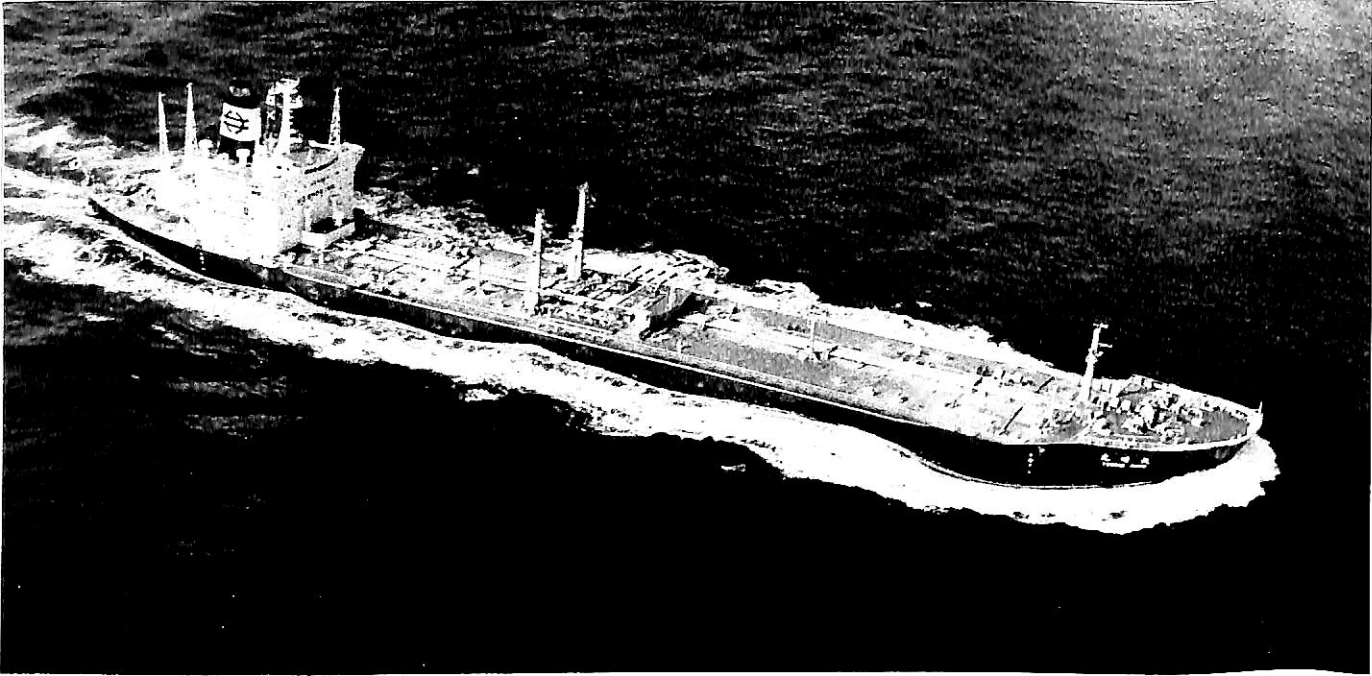
西芝電機株式会社

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



30次油槽船 徳山丸 出光タンカー株式会社
TOKUYAMA MARU

石川島播磨重工業株式会社知多工場建造 (第2349番船)
 全長 337.058m 垂線間長 320.00m 純噸数 100,900.52T
 総噸数 136,089.79T (タービン駆動) 整型渦巻式 4,500m³/h × 150m × 4台
 主筒油ポンプ (タービン駆動) 整型渦巻式 4,500m³/h × 150m × 4台
 燃料消費量 175.39t/day 清水槽 1,037.9m³
 出力 (連続最大) 40,000PS (83RPM) (常用) 36,000PS (80RPM) (タービン駆動) 1,600kW × AC60Hz × 450V × 1,800rpm × 1台
 発電機 (タービン駆動) 1,600kW × AC60Hz × 450V × 1,800rpm × 1台
 無線機器 A₁ 0.5kW 2台 A₂ 0.55kW 2台 電力 (試運転最大) 17.31kn (満載航海) 16.30kn
 船級・区域資格 NK 速洋 船型 平甲板型 乗組員 50名
 起工 49-3-5 進水 49-9-13 竣工 50-2-28
 型幅 54.50m 型深 27.00m 満載喫水 19.934m
 積貨重量 256,822kt 貨物油槽容量 319,938.5m³
 デリックブーム 15t × 3台 燃料油槽 14,117.1m³
 主機械 IHI クロスコパウンド 2段変速型船用タービン機関 × 1基
 主ポンプ IHI MDM 型2胴水管式 6L2kg/cm² × 515°C × 77t/h × 2台
 (ディーゼル駆動) 800kW × AC60Hz × 450V × 720rpm × 2台
 軸統距離 28,700mm



油 槽 船 天 晴 丸 天晴汽船株式会社

TENSEI MARU

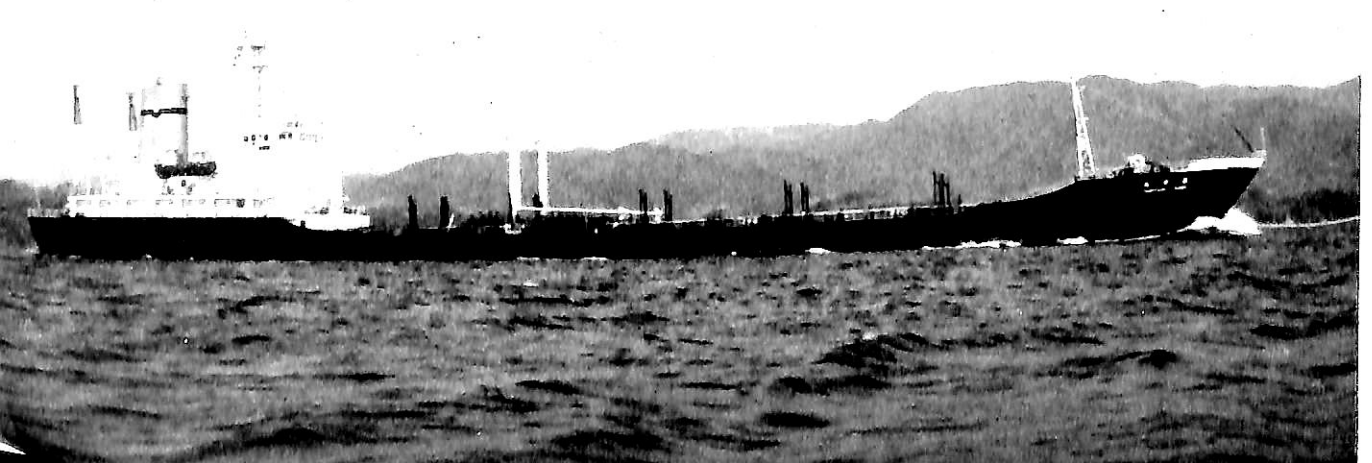
常石造船株式会社建造 (第296番船) 起工 49-6-13 進水 49-9-15 竣工 49-12-26
 全長 189.00m 垂線間長 180.00m 型幅 27.00m 型深 14.95m 満載喫水 (ext.) 11.024m
 満載排水量 45,141kt 総噸数 20,865.86T 純噸数 12,858.89T 載貨重量 36,665kt
 貨物油槽容積 44,606.5m³ 主荷油泵 (タービン駆動) 横渦巻型 1,700m³/h t. 100m (S·W)×2 台
 デリックブーム 8t×2 台 燃料油槽 F.O. 1,781.8m³ D.O. 225.6m³ 燃料消費量 52.6t/day 清水槽 404.5m³
 主機械 三井 B&W 6K84EF 型ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 15,500PS (114RPM)
 (常用) 14,000PS (110RPM) 補汽缶 三井二胴式水管ボイラー 32,000kg/h×1 台
 発電機 ヤンマー 6GL-UT 型 610kW×2 台 送信機 NSD-1539 HF 1 台 受信機 NRD-10 1 台
 速力 (試運転最大) 16.64kn (満載航海) 15.6kn 航続距離 11,200浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 27名 (含予備 3名) 旅客 1名

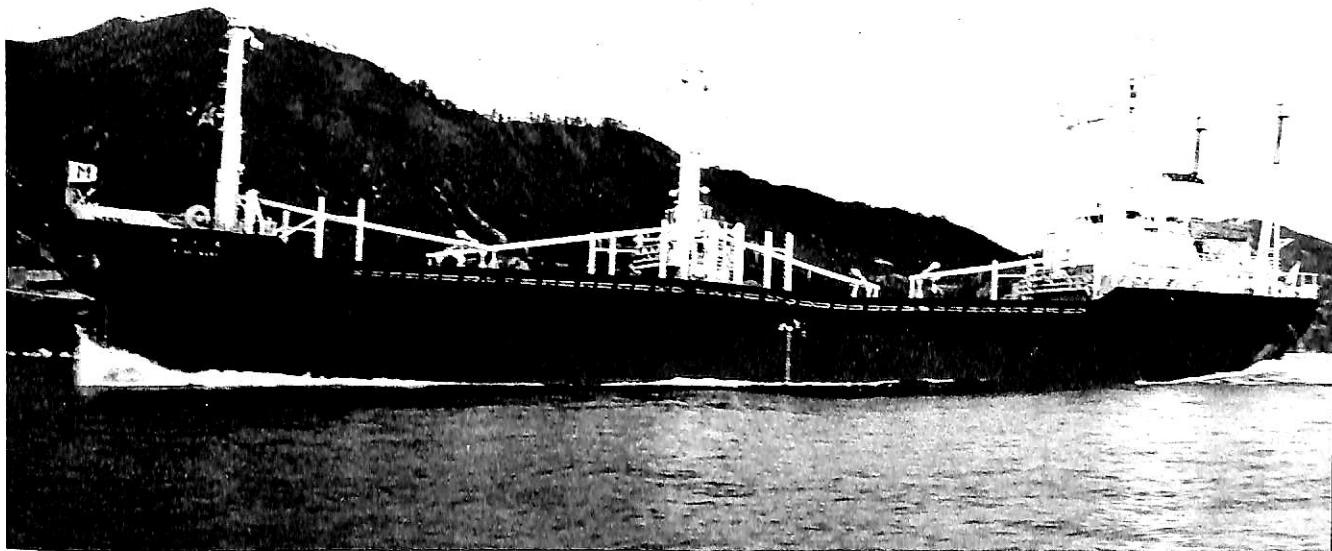
— 12 —

油 槽 船 藤 安 丸 株式会社安保商店

FUJIYASU MARU

太平工業株式会社安芸津造船所建造 (第310番船) 起工 49-7-24 進水 49-11-29 竣工 50-2-15
 全長 134.548m 垂線間長 125.00m 型幅 20.40m 型深 11.75m 満載喫水 9.204m (mld.)
 満載排水量 18,456kt 総噸数 8,414.84T 純噸数 4,983.14T 載貨重量 14,505.58kt
 貨物油槽容積 17,630m³ 主荷油泵 750m³/h×80mTH×4 台 燃料油槽 1,148m³ (含 A.O.)
 燃料消費量 24.09t/day 清水槽 346m³ 主機械 赤坂鉄工 8UEC 52/105C 型ディーゼル機関×1 基
 出力 (連続最大) 7,200PS (175RPM) (常用) 6,120PS (165RPM) 補汽缶 乾燃室型船用丸ボイラ
 常用圧力 7.5kg/cm² 発電機 450kVA×AC445V×3φ×60Hz×2 台 送信機 1kW 2 台 75W 1 台
 受信機 全波 2 台 速力 (試運転最大) 14.664kn (満載航海) 14.0kn 航続距離 13,390浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 四甲板船尾機関型 乗組員 30名 同型船 藤丸





貨物船 神戸丸 名神汽船株式会社

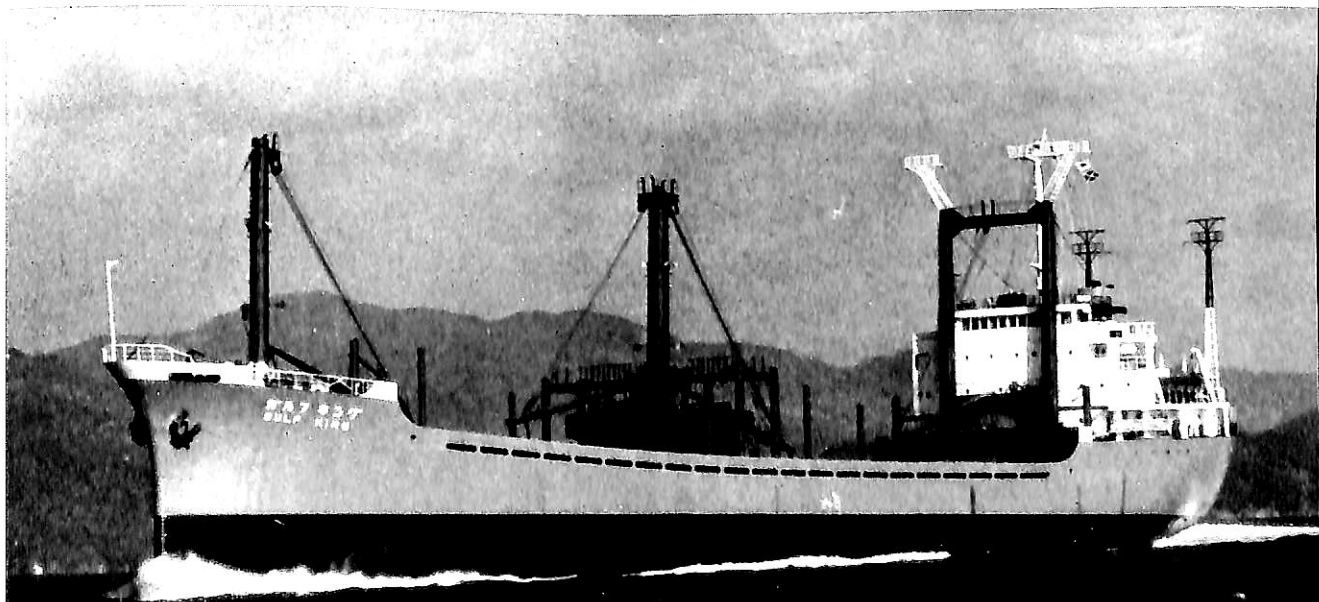
KOBE MARU

大島ドック株式会社建造 (第557番船)	起工 49-7-30	進水 49-11-17	竣工 49-12-23
全長 101.094m	垂線間長 95.00m	型幅 16.20m	型深 8.20m
満載排水量 7,815.00m ³	総噸数 2,988.11T	純噸数 1,978.60T	満載喫水 6.587m
貨物艙容積 (ベール) 6,575.45m ³ (グリーン) 7,347.79m ³	艙口数 2	デリックブーム 15t×4台	載貨重量 5,932.48t
燃料油槽 A.O. 77.20m ³ C.O. 548.50m ³	燃料消費量 560ℓ/h	清水槽 300.42m ³	
主機械 神戸発動機 6UET 45/75C 型ディーゼル機関×1基	出力 (連続最大) 3,800PS (230RPM)	補汽缶 コンポジットボイラー×1台	
(常用) 3,230PS (217.8RPM)	送信機 (主) 500W 1台 (補) 75W 1台		
発電機 6RAL 型 160kVA×445V×200PS×1,200rpm×2台	速力 (試運転最大) 15.827kn (満載航海) 13.6kn	航続距離 10,400浬	
受信機 (主) 1台 (補) 1台	船型 ウェル甲板型	乗組員 24名	
船級・区域資格 NK 近海			

貨物船 ガルフ キング 三陽株式会社

GULF KING

株式会社栗之浦ドック建造 (第110番船)	起工 49-10-1	進水 49-12-23	竣工 50-1-29
全長 109.04m	垂線間長 101.80m	型幅 17.00m	型深 8.60m
満載排水量 9,630.00t	総噸数 4,224.16T	純噸数 2,624.91T	満載喫水 7.026m
貨物艙容積 (ベール) 8,641.50m ³ (グリーン) 9,430.90m ³	艙口数 2	デリックブーム 15t×19.00m×4台	載貨重量 7,351.53t
燃料油槽 752.1m ³	燃料消費量 12.64t/day	清水槽 478.8m ³	主機械 横田鉄工 GSLH 654 型
ディーゼル機関×1基	出力 (連続最大) 4,800PS (225RPM) (常用) 4,080PS (213RPM)	発電機 (ディーゼル駆動) ヤンマー 200kVA×445V×2台	
補汽缶 VW-20 型 10kg/cm ²	送信機 500W 1台	受信機 スーパーヘトロダイン	速力 (試運転最大) 15.30kn (満載航海) 13.5kn
航続距離 10,000浬	船級・区域資格 NK 遠洋	船型 四甲板船尾機関型	乗組員 25名





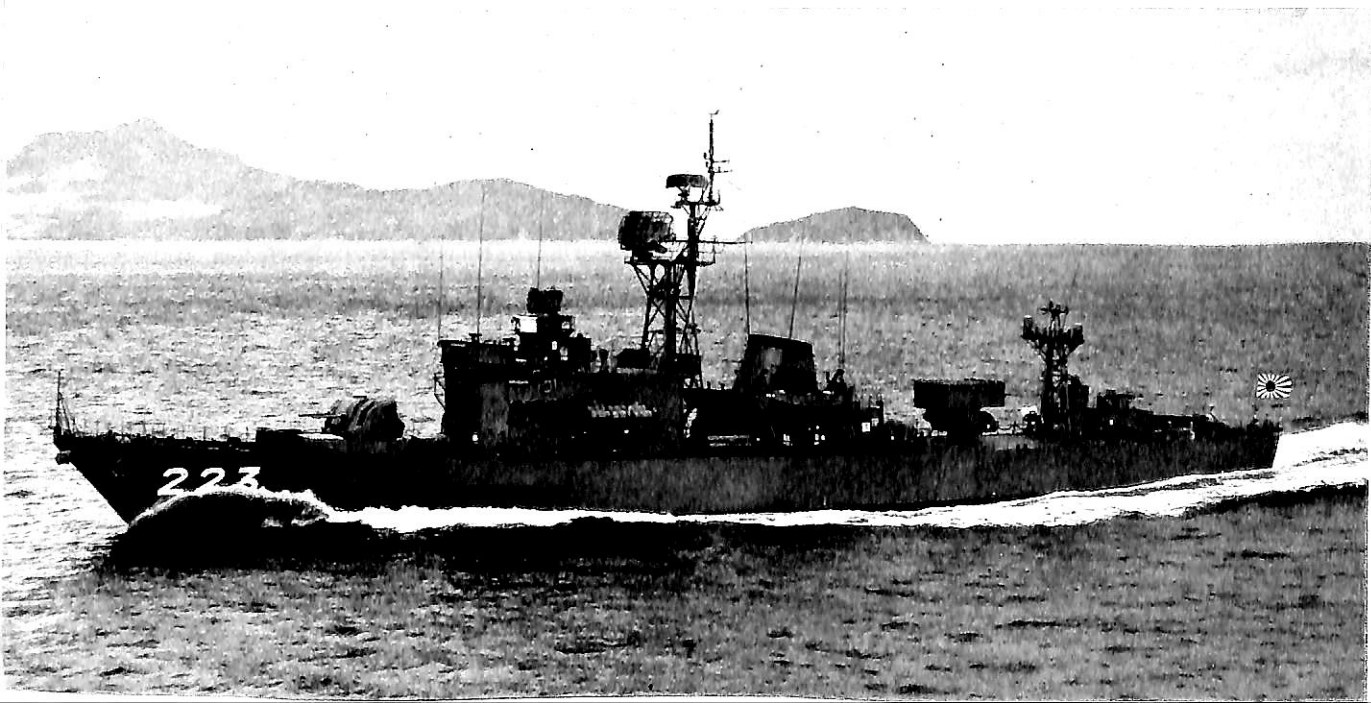
輸送艦 (4151) み う ら 防衛庁
MIURA (建造番号4151号艦)

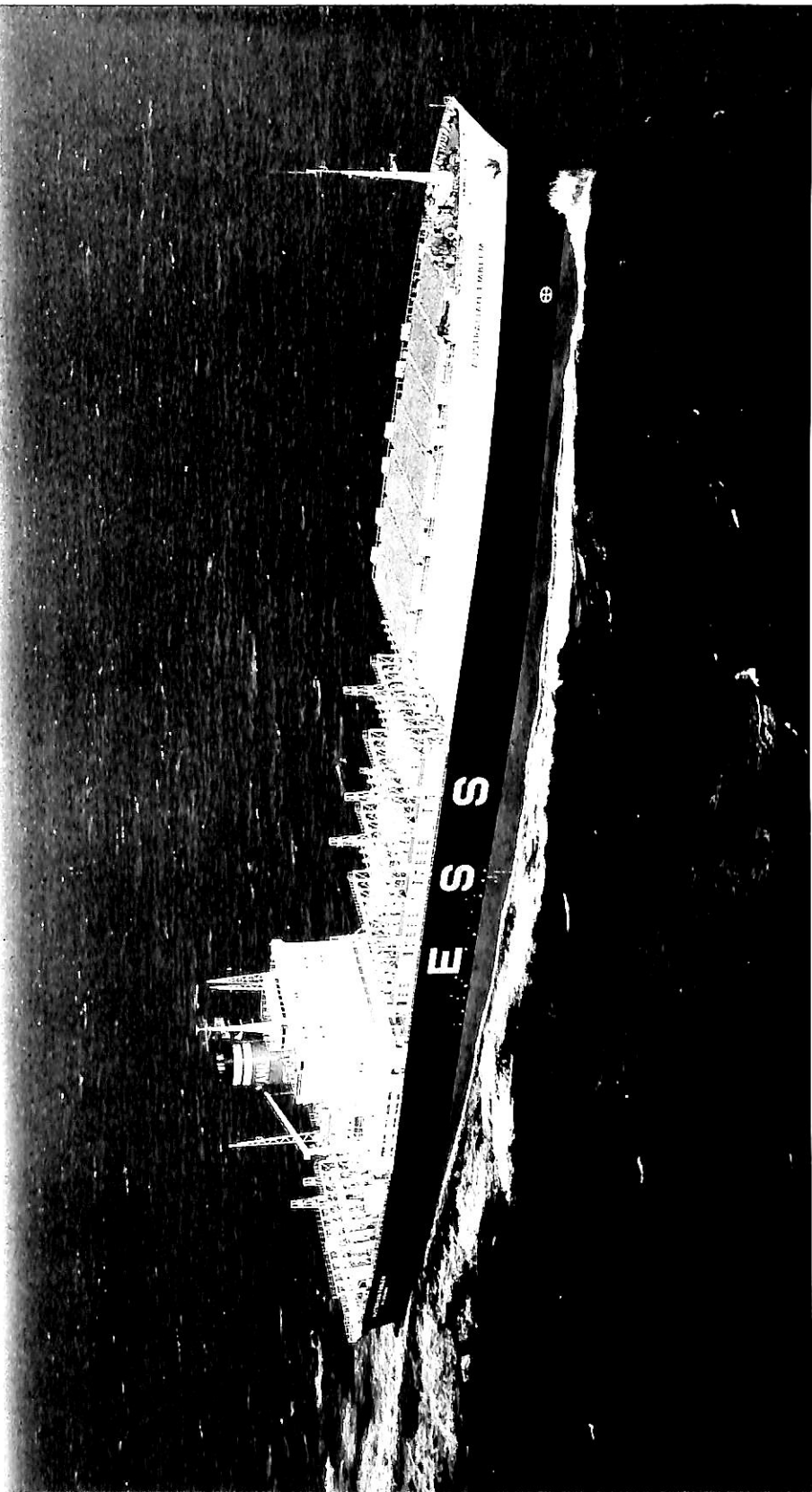
石川島播磨重工業株式会社東京第二工場建造 (第2424番船) 起工 48-11-26 進水 49-8-13
 竣工 50-1-29 全長 98.0m 最大幅 14.0m 型深 7.6m 常備喫水 3.0m 基準排水量 2,000t
 主機械 川崎 MAN V8V 22/30ATL 型ディーゼル機関×2基 (2軸) 出力 2,200PS×2 (4,400PS)
 速力 14.0kn 乗組員 310名 兵装50口径3インチ連装速射砲×1基, 40mm連装機関砲×1基
 荷役装置 30t 本艦は第4次防衛力整備計画輸送艦で防衛庁保有の輸送艦のうち最大艦で横須賀第一輸送隊に配属される。

— 14 —

護衛艦 (223) よ し の 防衛庁
YOSHINO (建造番号1223号艦)

三井造船株式会社玉野造船所建造 (第1006番船) 起工 48-9-28 進水 49-8-28 竣工 50-2-6
 全長 93.00m 型幅 10.80m 型深 7.00m 常備喫水 3.6m 基準排水量 1,500t
 主機械 三井 12V28N 型ディーゼル機関×4基 (2軸) 出力 4,000PS×4 (16,000PS) 速力 24kn
 乗組員 160名 兵装 50口径3インチ連装速射砲×1基, アスロックランチャー×1基, 40mm連装機関砲×1基
 3連装短魚雷発射管×2基 配属 呉第7護衛隊





輸出ロール・オン・オフ／
リフト・オン・オフ・コンテナ船
オーストラリアン
エンブレム
AUSTRALIAN EMBLEM

船主 Australian Coastal Shipping Commission (Australia)
川崎重工株式会社神戸工場建造 (第1203番船)
垂線間長 205.00m 型幅 30.00m 型深 18.90m 起工 49-4-26 進水 49-8-9 竣工 50-1-17 全長 222.25m
純噸数 12,448.62T 載貨重量 23,481t 貨物艙容量 50個 船内 850個 計 1,453個 (内冷凍コンテナ 452個) 総噸数 23,183.34T
コンテナ搭載数 (20'換算) 7リフト・オン・オフ船 1上甲板 553個 燃料油槽 4,089.9m³ 船内 850個 計 1,453個 (内冷凍コンテナ 452個) 総噸数 23,419.2m³
主機械 川崎 MAN V9V52/55 型ディーゼル機関×1基 燃料消費量 142.7t/day 清水槽 309.6m³
出力 (連続最大) 46,000PS (430RPM) (常用) 40,000PS (430RPM) 川崎 MAN V7V52/55 型ディーゼル機関×2基 (1軸) 補給缶 吃燃室式丸ボイラ×1台
発電機 (軸発電) AC×450V×3,100kVA×2台 (ディーゼル駆動) AC×450V×1,850kVA×1台 送信機 (主) 中・短波 各1台
(非) 中波 1台 金波 1台 速度 (試運転最大) 26.72kn 船型 長船首楼付平甲板型 乗組員 41名
航路 日本⇔オーストラリア (別項参照)
航続距離 14,400浬



オニックス
輸出油槽船 **ONYX**

船主 Compagnie Navale des Petroles (France)
 三菱重工株式会社長崎造船所建造 (第1707番船) 起工 49-5-14 進水 49-9-27 竣工 50-1-21
 全長 338.612m 垂線間長 323.00m 型幅 53.60m 型深 26.40m 満載喫水 20.596m
 総噸数 133,790.34T 純噸数 112,458.98T 載貨重量 268,951t 貨物油槽容積 347,618.3m³
 主荷油ポンプ 4,700m³/h×150mTH×4 台, 2,000m³/h×150mTH×1 台 デリックブーム 10t×20m/min 1 台
 30t×15m/min 1 台 燃料油槽 13,032.9m³ 燃料消費量 152Lt/day 清水槽 422.5m³
 主機械 三菱二段減速装置付船用タービン機関×1 基 出力 (連続最大) 34,000PS (90RPM)
 (常用) 34,000PS (90RPM) 主汽缶 三菱 CE V2M-8W 型 61.5kg/cm²×515°C×71,000kg/h×2 台
 発電機 (タービン駆動) 1,500kW×AC450V×1,800rpm×1 台, (ディーゼル駆動) 780kW×AC450V×720rpm×2 台
 送信機 (主) MS-19 (補) RS-110 受信機 (主) M-490 速力 (試運転最大) 16.07kn (満載航海) 15.4kn
 航続距離 22,500浬 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 48名
 フリーフローステム BV (AUT) を適している。 航路 ペルシヤ湾↔ヨーロッパ

— 16 —

エージャン ドルフィン
輸出油槽船 **AEGEAN DOLPHIN**

船主 Overseas oil Transports Corp. (Panama)
 函館ドック株式会社函館造船所建造 (第594番船) 起工 48-12-8 進水 49-9-30 竣工 50-1-21
 全長 331.694m 垂線間長 314.000m 型幅 54.800m 型深 26.400m 満載喫水 20.633m
 満載排水量 300,351kt 純噸数 117,340.12T 載貨重量 259,606kt
 貨物油槽容積 315,574.8m³ 主荷油ポンプ 堅型遠心ポンプ 4,500m³/h×150m×4 台
 デリックブーム 20t×2 台 (中央部) 燃料油槽 15,153m³ (100%) 燃料消費量 180.1t/day
 清水槽 848.6m³ 主機械 IHI クロスコパランド船用タービン機関×1 基
 出力 (連続最大) 36,000PS (85RPM) (常用) 36,000PS (85RPM) 主汽缶 IHI FW MDM901 型
 船用水管缶×2 台 発電機 (タービン駆動) AC×1,900kW×450V×1,800rpm×2 台
 (ディーゼル駆動) (非) AC×455kW×450V×1,800rpm×1 台 送信機 (主) HF, IF, MF 各1台 (非) MF 1台
 受信機 (主) 全波 1台 (非) 全波 1台 速力 (試運転最大) 16.082kn (満載航海) 15.80kn
 航続距離 27,400浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 凹型平甲板型 乗組員 44名





マリエッタ

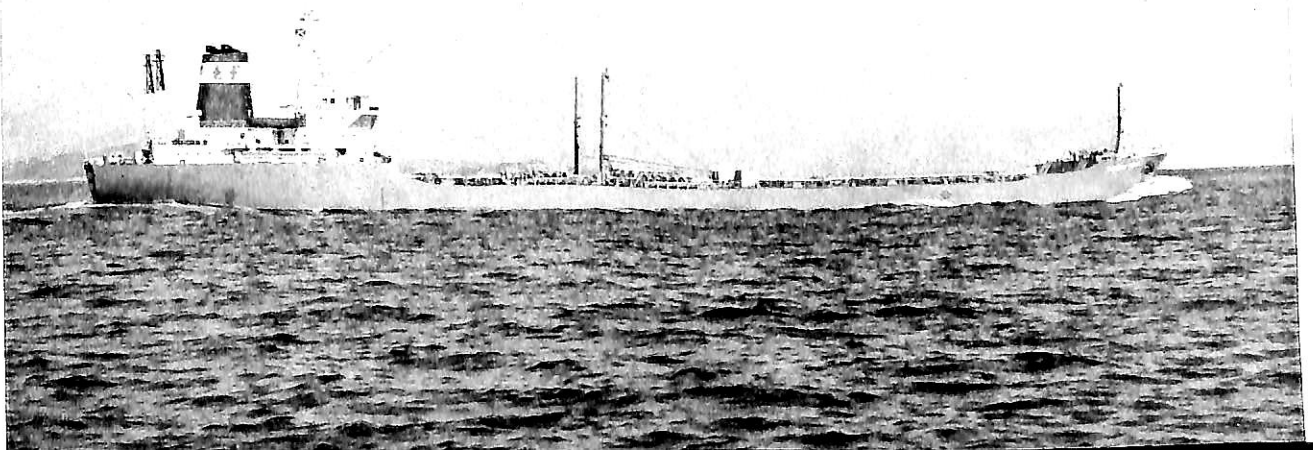
輸出油槽船 **MARIETTA**

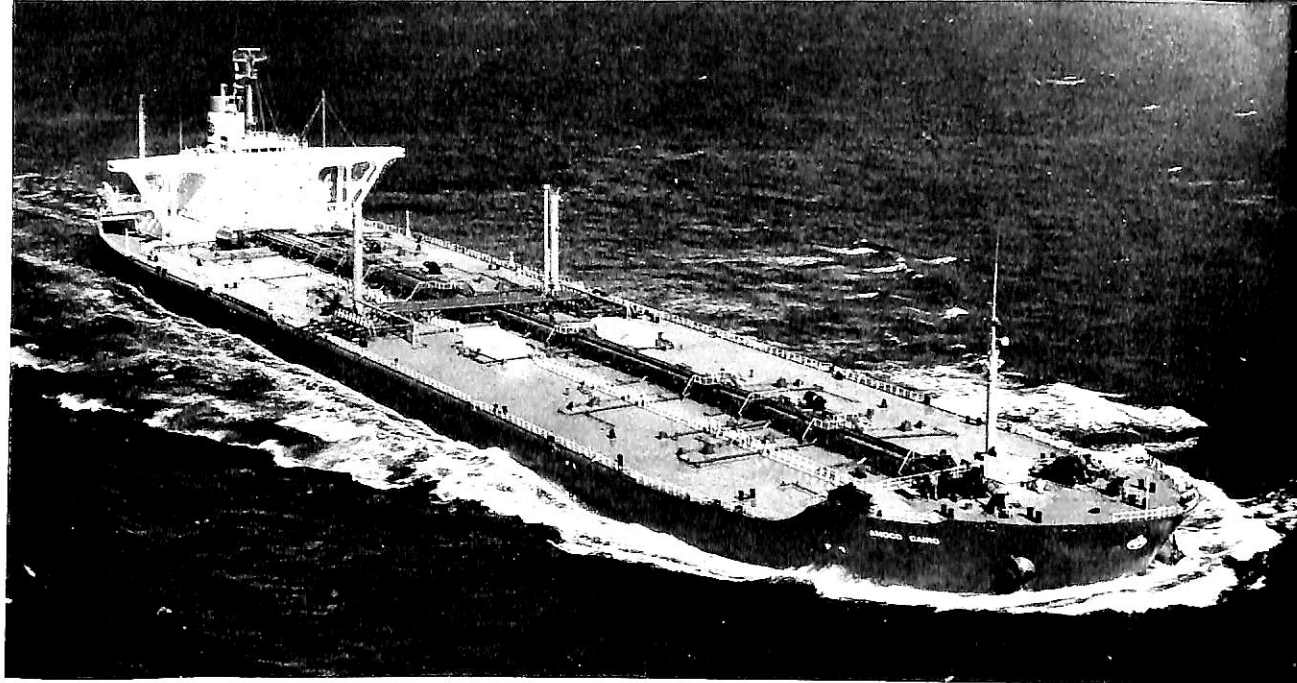
船主 Cargo Marine Transport Inc. (Liberia)
 日本鋼管株式会社津造船所建造 (第29番船) 起工 49-6-3 進水 49-9-25 竣工 50-1-16
 全長 338.100m 垂線間長 320.000m 型幅 51.800m 型深 26.700m 満載喫水 20.895m
 満載排水量 294,469Lt 総噸数 115,206.93T 純噸数 97,755.44T 載貨重量 256,729Lt
 貨物油槽容積 313,034.6m³ 主荷油ポンプ 3,500m³/h×150m×4台 デリックブーム 15t×2台
 燃料油槽 11,191.0m³ 燃料消費量 149.6Lt/day 清水槽 650.2m³ 主機械 三菱クロスコンパウンドMS32型
 船用タービン機関×1基 出力 (連続最大) 31,000PS (85RPM) (常用) 31,000PS (85RPM)
 主汽缶 65,000kg/h×61.5kg/cm²G×2台 発電機 (タービン駆動) 1,360kW×450V×2台
 (ディーゼル駆動) 335kW×450V×1台 送信機 (主) MF, HF, IF 各1台 (補) 80W 1台
 受信機 2台 速力 (試運転最大) 15.8kn (満載航海) 15.00kn 航続距離 24,500浬
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 低船首楼付平甲板型 乗組員 42名 船主 2名, パイロット 1名
 その他 12名 同型船 VIOLANDO N GOULANDRIS

シコク デイヤー

輸出油槽船 **SHIKOKU GEIR**

船主 A/S Geir (Norway)
 株式会社新山本造船所高知造船所建造 (第174番船) 起工 49-7-20 進水 49-10-13 竣工 49-12-15
 全長 178.50m 垂線間長 167.00m 型幅 25.00m 型深 13.50m 満載喫水 10.259m
 満載排水量 36,132kt 総噸数 16,619.87T 純噸数 10,687.14T 載貨重量 29,139kt
 貨物油槽容積 36,730m³ (含スロップタンク) 主荷油ポンプ 構型歯車式 1,000m³/h×100m×3台
 デリックブーム 5t×2台 燃料油槽 C.O. 2,874m³ A.O. 213m³ 燃料消費量 38.5t/day 清水槽 510m³
 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 川崎 PM 型単胴水管メンブレンチューブウオール 30,000kg/h×1台
 発電機 自動式交流防滴型650kVA×445V×2台 (ディーゼル駆動) 760PS×900rpm×2台
 送信機 (主) 1.2kW 1台 1.4kW 1台 (補) 60W 1台 80W 1台 受信機 ダブルスーパーヘテロダイン方式 2台
 速力 (試運転最大) 15.47kn (満載航海) 14.5kn 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 33名





アモコ カイロ
輸出油槽船 **AMOCO CAIRO**

船主 Mammoth Bulk Carriers Ltd. (Liberia)
 三菱重工業株式会社神戸造船所建造 (第1057番船) 起工 49-5-14 進水 49-9-14 竣工 50-1-21
 全長 280.157m 垂線間長 268.00m 型幅 53.60m 型深 20.00m 満載喫水 15.357m
 満載排水量 182,057t 総噸数 76,472.27T 純噸数 58,123T 載貨重量 153,407T
 貨物油槽容積 190,502.3m³ 主荷油ポンプ 蒸気タービン駆動渦巻ポンプ 3,500m³/h×125mTH×3台
 デリックブーム 10t×2台 5.5t×1台 燃料油槽 8,068.4m³ 燃料消費量 95.2t/day 清水槽 368.7m³
 主機械 三菱 Sulzer 10RND90 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 29,000PS (122RPM)
 (常用) 26,100PS (118RPM) 補汽缶 三菱 CE 型 2 胴水管ボイラ 16kg/cm²G 飽和×35t/h×2台
 排ガスエコノマイザー 1台 発電機 (ディーゼル駆動) 1,087.5kVA (870kW)×AC×450V×60Hz×3台
 送信機 (主) 中波 600W 中短波 400W 短波 1.5kW (補) 中波 400W×1台 受信機 (主) 全波×1台
 (補) 全波×1台 速力 (試運転最大) 15.98kn (満載航海) 15.2kn 航続距離 25,000浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 41名 (船主, パイロット 各1名含)
 同型船 AMOCO TRINIDAD (別項参照)

— 18 —

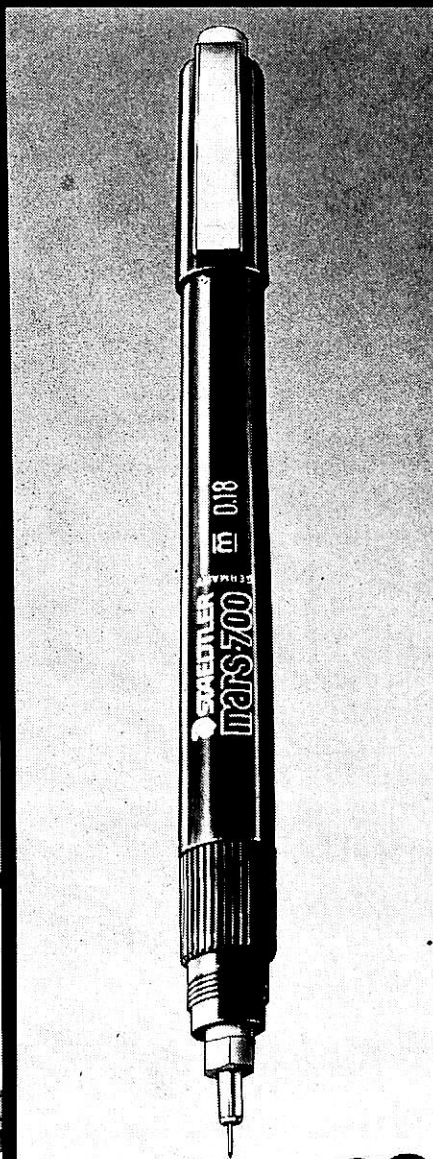
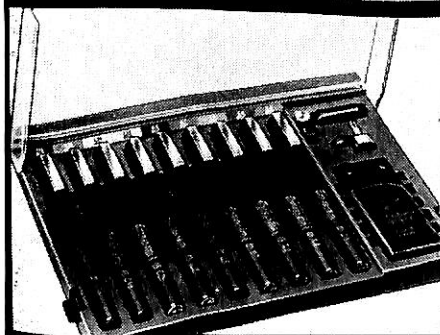
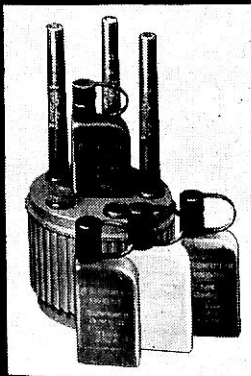
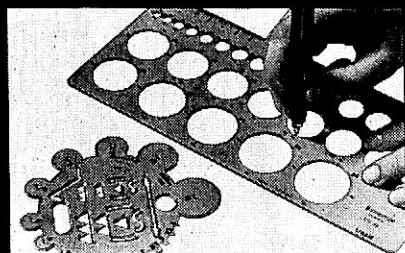
シー クイーン
輸出油槽船 **SEA QUEEN**

船主 Erie Tankers Inc. (Liberia)
 三菱重工業株式会社広島造船所建造 (第250番船) 起工 49-7-2 進水 49-11-5 竣工 50-1-31
 全長 259.10m 垂線間長 247.00m 型幅 40.60m 型深 22.30m 満載喫水 16.814m
 満載排水量 143,549t 総噸数 60,491.24T 純噸数 45,718.98T 載貨重量 123,894t
 貨物油槽容積 147,755.3m³ 主荷油ポンプ 3,000m³/h×125mTH (S.W.)×3台
 デリックブーム 15t×2台, 4.5t×1台 燃料油槽 7,002.3m³ 燃料消費量 86.3t/day 清水槽 515.8m³
 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 三菱 CE 型 2 胴水管ボイラ×1台
 発電機 AC×450V×60Hz×937.5kVA (750kW)×3台 送信機 MF: A₁/400W A₂/550W 受信機 NRD-10
 速力 (試運転最大) 16.68kn (満載航海) 15.60kn 航続距離 27,500浬 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 平甲板船尾機関型 乗組員 37名



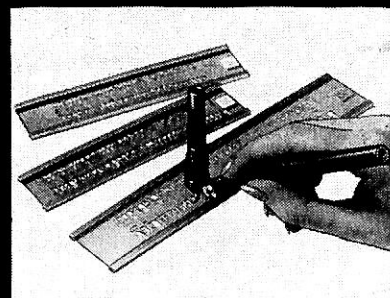
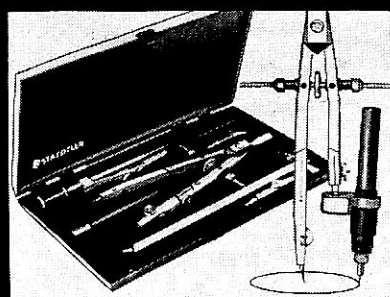
STAEDTLER

製図ペンの 新たな世代 への招待



MARS 700

STAEDTLER
MARS
DESIGN
GROUP



斬新なマルスー700製図ペン
ニュー・デザイン、ニュー・モデル。
レタリング、製図用に完璧。
テンプレート、コンパスとの併用にも
理想的。コンパクトなペンセットは
スタンドとして2倍に機能。
ハイグロケースは乾燥防止用。
マルスー700 ……
完璧なオールラウンダー！

ステッドラー日本株式会社
〒111 東京都台東区三筋1-17-12 TEL 866-6201

カタログ請求はハガキにあな
たの住所・氏名・勤務先・所属部
課名・住所・電話番号をご記入
の上カタログ請求券を貼って
お申し送りください。

カタログ請求券

FUNE NO
KAGAKU
MAR. '75

酸素事故をゼロにしよう。

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

●長寿命で堅牢なセンサを採用

- 1) 電解液、メンブランの交換なしで一年以上連続使用できます。
- 2) 湿度100%まで使用できるうえにCO₂やスモークにも影響されません。
- 3) 0~40℃まで自動温度補償されているので、一度校正すれば長期間再校正なしで連続使用できます。

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

理研計器株式会社

営業本部 東京都板橋区小豆沢2-7-6 TEL(03)966-1111(大代表)
横浜営業所 (045)322-5181-2 札幌営業所 (011)231-1644
名古屋営業所 (052)262-1686(株) 大阪営業所 (06)312-5521-3
水島出張所 (0864)46-2702 広島営業所 (0822)21-8671(代)
理研九州販売 (092)431-2558

ユニークなセンサを採用した

理研酸素モニター

3機種
新発売

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

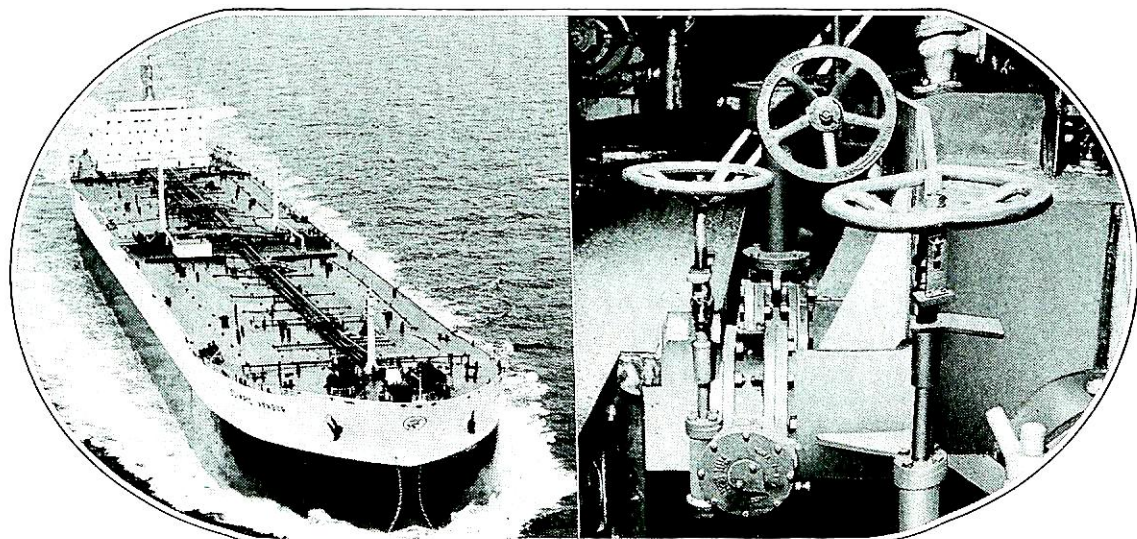


携帯式 OA-222R型

本質安全防爆型 (労働省産業安全研究所検定合格品)

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

ギヤランティドックで 「クレーム“ゼロ”」



— 航海に強い巴式バタフライバルブ —

巴式バタフライバルブは独自の機構と材質で、安全でスムーズな航海をお約束します。その最大の特長は厚いゴムシートリングが本体の内面を完全に覆っていますので腐蝕は全然無く、かきなどの付着もグンと少なくなり、スリ合せなどが不要になったことです。従来の船体付弁では、定期点検時には必ずと言っていいほど、シートのスリ合せ作業が必要となり時間と経費がかかりました。ギヤランティドックでもクレーム「ゼロ」の実績を誇る巴式バタフライバルブをぜひご検討ください。

船体付弁鋼製フランジタイプ(710・720型)は

●ゴムシートリングで内面を覆っている

るので耐蝕性は抜群です。●面間寸法を最小にした経済設計、配管用のガスケットも不要です●標準材料は弁体をSCS13、弁棒をSUS403とし耐蝕性、強度アップ。また、ご要望により、さらに耐蝕性の高い材料も可能です●操作は簡単で確実なギヤ式、またエアシリンダー式電動式も可能です●もちろんモレは「ゼロ」の完全密閉です

●軽量で設置スペースをとりません。

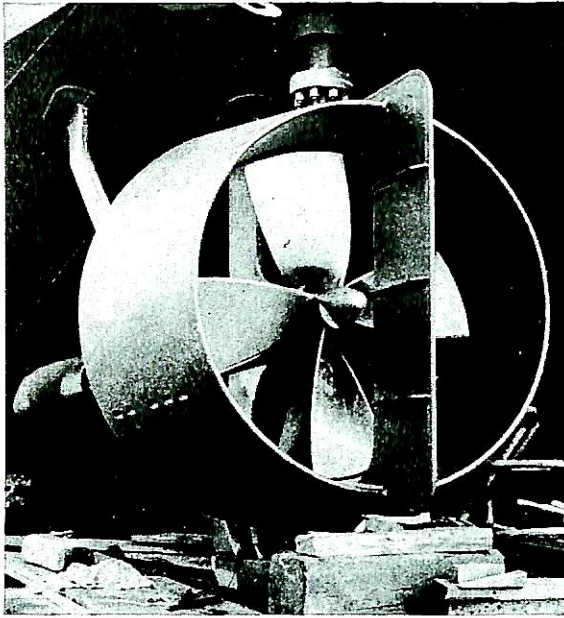
〈あらゆる流体に〉

巴式バタフライバルブ

巴バルブ株式会社

本社・営業所 〒550 大阪市西区新町通4の51 電話(06)541-2251(代表)
東京営業所 〒101 東京都千代田区神田松下町17 電話(03)252-6681(代表)

認定/日本海事協会(N.K.)・ノルウェー船級協会(N.V.)・ビュローベリタス船級協会(B.V.) 使用許可/ロイド船級協会(L.R.)・アメリカ船級協会(A.B.)



こんな時、

ゴルト スタイル

を!

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

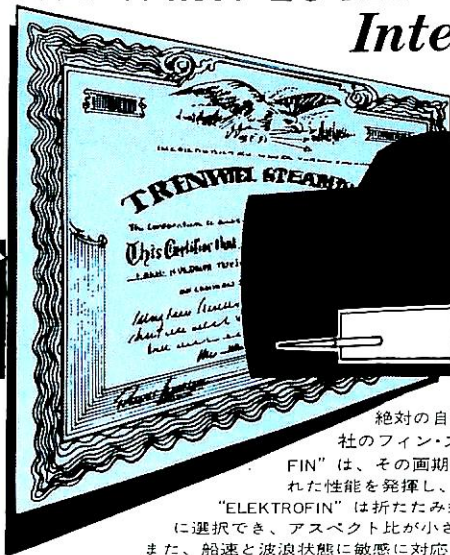


(株)マスミ内燃機工業所

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

We Want To Have a **CONTROLLING**
Interest In Your Company

ローリングの制御から 貴社の経費制御を



絶対の自信をもっておすすめする弊社のフィン・スタビライザー“ELEKTROFIN”は、その画期的な設計と特性によりすぐれた性能を発揮し、他社の追随を許しません。

“ELEKTROFIN”は折たたみ式、引込式のいずれも自由に選択でき、アスペクト比が小さいのできわめて堅牢です。

また、船速と波浪状態に敏感に対応して自動制御を行ない、そのローリング加速度制御装置(SIEMENS製)はフィン・スタビライザーでは最新のアイデアです。

このため効率は最高、実質的に廉価についています。下記へご一報次第、ただちに貴社の船に装備した場合の減揺効果等をお示しします。

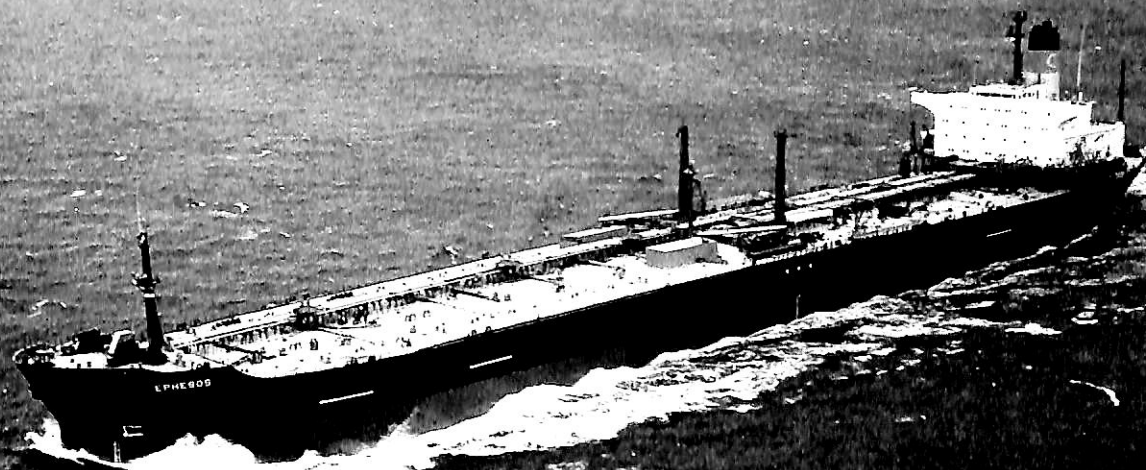
“ELEKTROFIN”のご採用により、必ずや経費節減をお喜びいただけるものと確信しています。

日本総代理店 極東マック・グレゴリー株式会社
本社 東京都中央区八丁堀2-7大石ビル(03)552-5101(代)
久里浜工場(0468)42-1234、神戸営業所(078)391-8864(代)



DESIGNED AND ENGINEERED BY

JOHN J. McMULLEN ASSOCIATES, INC.
NAVAL ARCHITECTS
MARINE ENGINEERS • CONSULTANTS
One World Trade Center, Suite #3000,
New York, N.Y. 10048
REPRESENTATIVES THROUGHOUT
THE WORLD



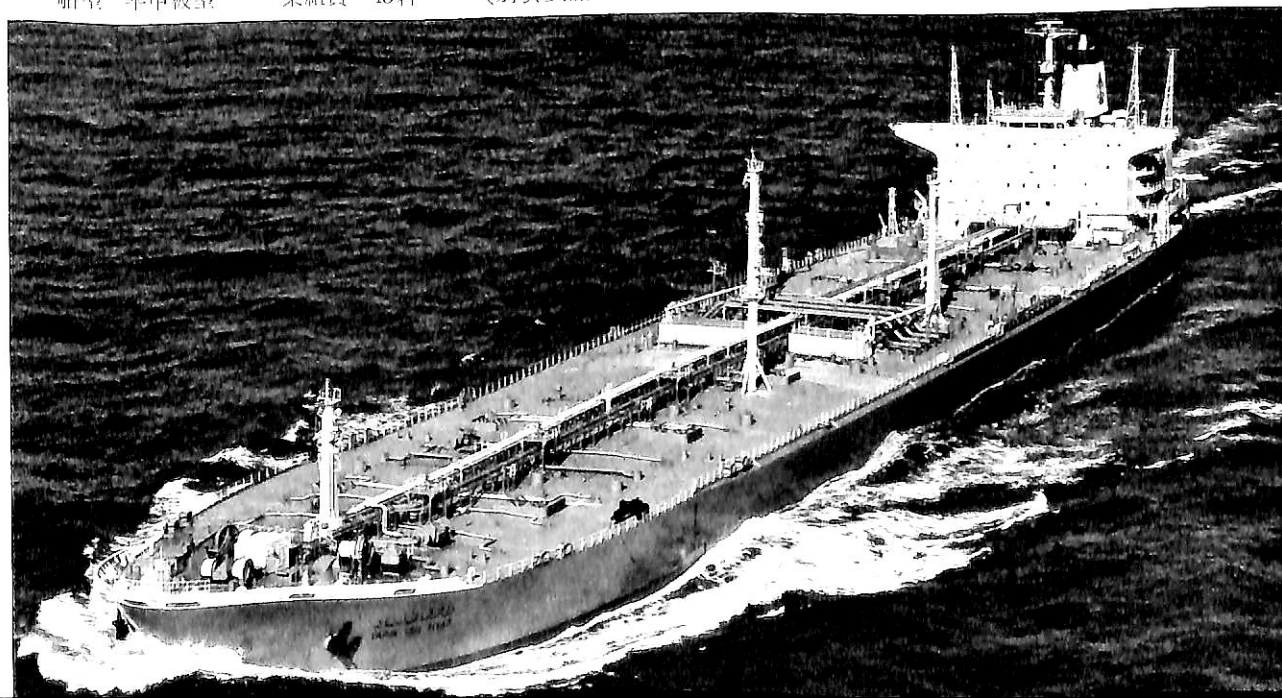
エフェソス
輸出油槽船 EPHESOS

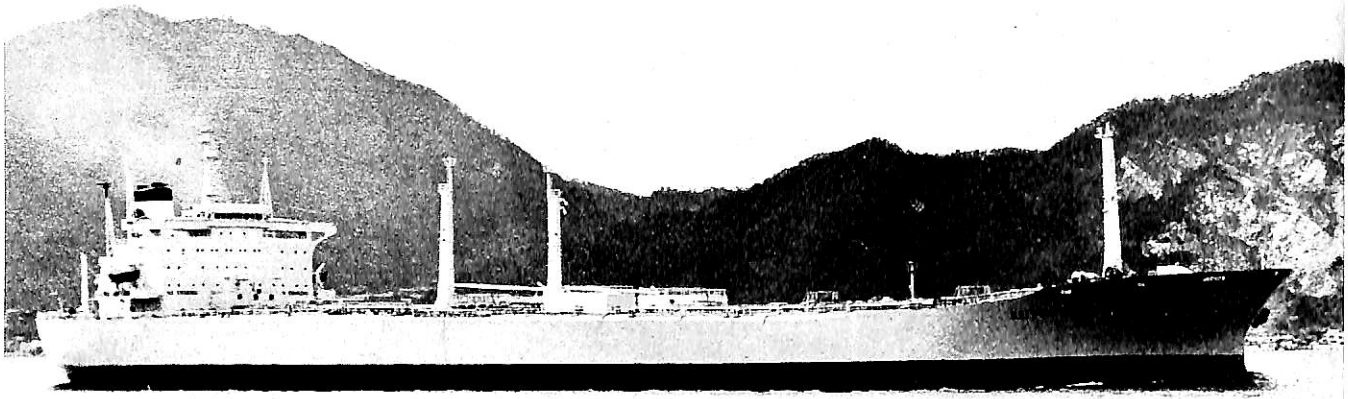
船主 Delphi Shipping Management Corp. (Liberia)
 日本鋼管株式会社鶴見造船所建造 (第921番船) 起工 49-6-17 進水 49-9-12 竣工 50-2-6
 全長 264.000m 垂線間長 252.000m 型幅 38.000m 型深 23.000m 満載喫水 57'-1"
 満載排水量 143,195kt 総噸数 57,136.20T 純噸数 44,757.42T 載貨重量 121,400Lt
 貨物油槽容積 149,784m³ 主荷油ポンプ 3,000m³/h×130m×3台 燃料油槽 4,873m³
 燃料消費量 76.4kt/day 清水槽 459m³ 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 二胴水管ボイラー×2台
 発電機 (ディーゼル駆動) 680kW×450V×3φ×60Hz×3台 送信機 MF410~525KHz
 1.5kW Elektrisk Bureau 受信機 EB 3026 Elektrisk Bureau 速力 (試運転最大) 16.06kn
 (満載航海) 15.2kn 航続距離 21,000浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 船首楼付平甲板型
 乗組員 42名

タリク イブン ジャード

輸出油槽船 TARIK IBN ZIYAD

船主 Iraq National oil Co. (Iraq)
 三井造船株式会社玉野造船所建造 (第951番船) 起工 49-7-26 進水 49-10-8 竣工 50-1-29
 全長 257.000m 垂線間長 246.000m 型幅 39.400m 型深 22.400m 満載喫水 16.913m
 満載排水量 138,149kt 総噸数 61,689.80T 純噸数 43,270.65T 載貨重量 118,134kt
 貨物油槽容積 143,842.6m³ 主荷油ポンプ 3,000m³/h×119m×3台 デリックブーム 15t×2台
 燃料油槽 F.O. 4,177.8m³ D.O. 303.4m³ 燃料消費量 84.02kt/day 清水槽 286.5m³
 主機械 三井 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 三井 WTA60 型2胴水管ボイラー 60,000kg/h×16.5kg/cm²G×1台
 発電機 (ディーゼル駆動) ダイハツ 6PSHTc-26D 型 840PS×720rpm, 560kW×2台 (タービン駆動) 三井 BBC-
 MTG200型800kW×1台 送信機 (主) 1.2kW×1台 (非) 75W×1台 受信機×2台
 速力 (試運転最大) 16.89kn (満載航海) 15.7kn 航続距離 17,090浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 43名 (別項参照)





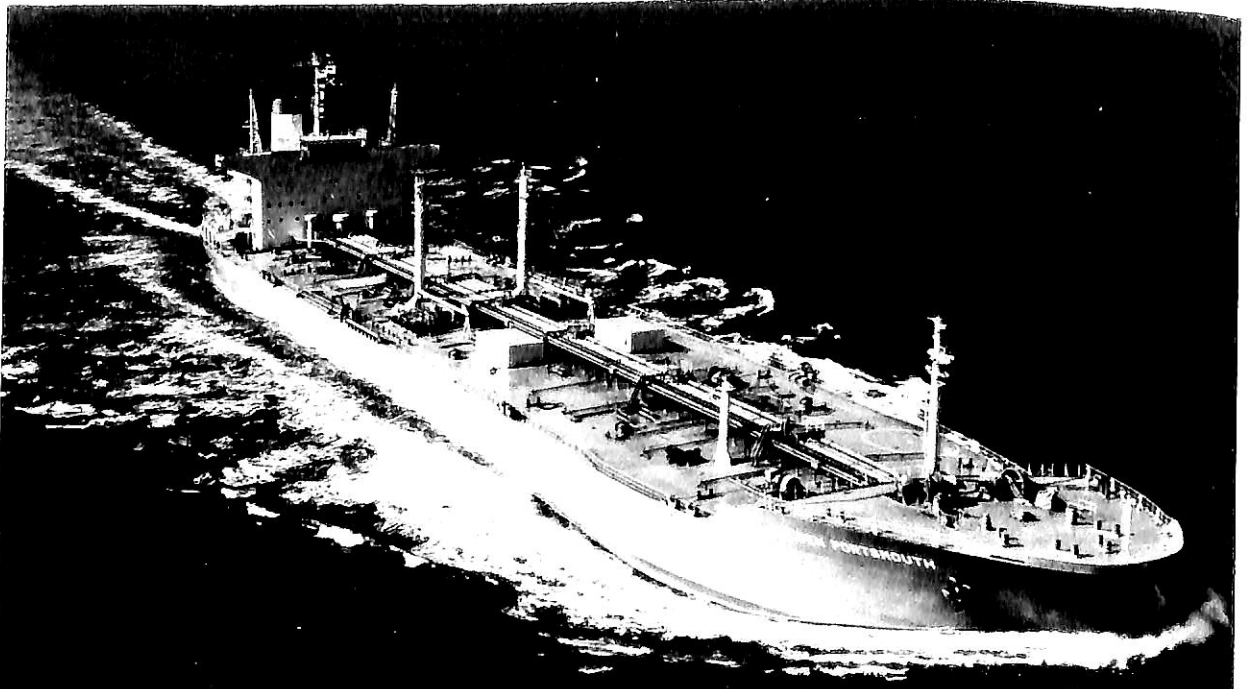
ケイヨー マル
輸出油槽船 KEIYO MARU

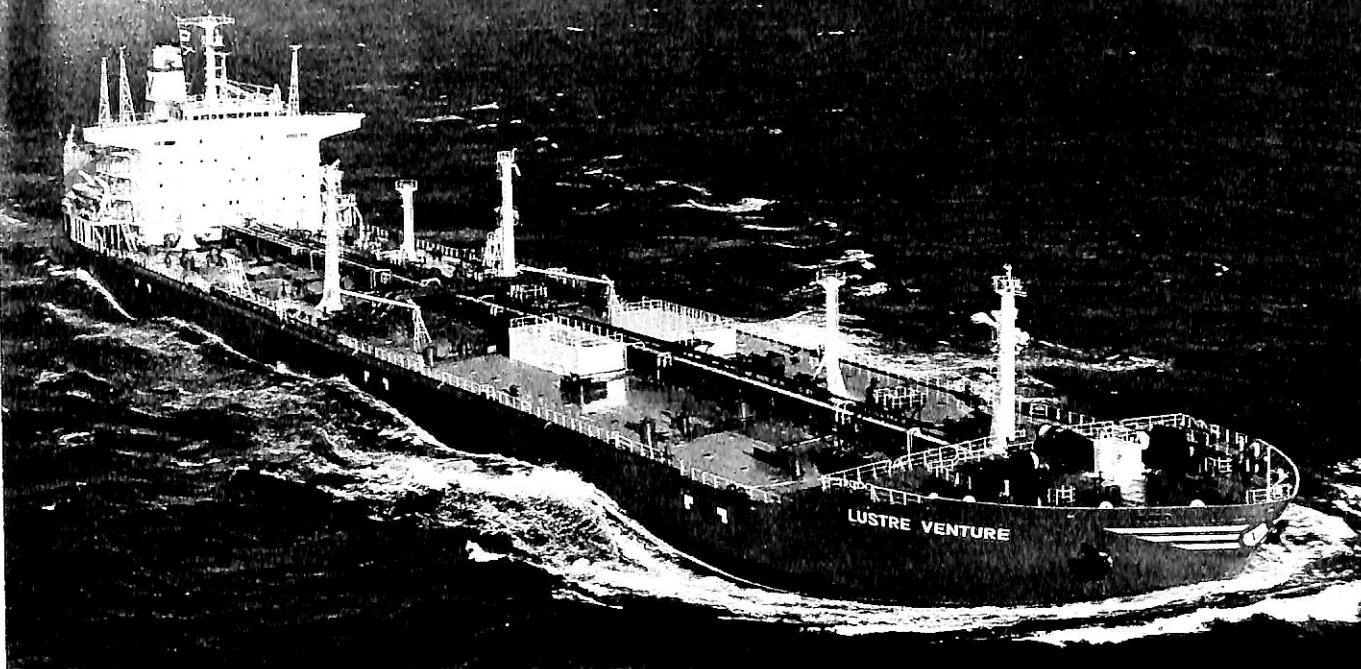
船主 Western Field Tanker S.A. (Panama)
 幸陽船渠株式会社建造 (第662番船) 起工 49-5-16 進水 49-9-12 竣工 50-1-30
 全長 245.364m 垂線間長 235.306m 型幅 38.938m 型深 19.050m 満載喫水 13.560m
 満載排水量 104,604kt 総噸数 44,605.43T 純噸数 33,272.16T 載貨重量 86,071.70Lt
 貨物油槽容積 113,223.0m³ 主荷油ポンプ 3,100m³/h×3台 燃料油槽 4,492.4m³ 燃料消費量 68.39kt/day
 清水槽 474.6m³ 主機械 三井 B&W 6K90GF 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 20,500PS (114RPM) (常用) 18,600PS (110RPM) 補汽缶 60,000kg/h×18kg/cm²G×1台
 発電機 880kW×1,100kVA×450V×2台 (1,300PS×720rpm 原動機) 送信機 1.2kW SSB×1台
 受信機 ダブル・トリプルスーパーヘテロダイン×1台 速力 (試運転最大) 16.790kn (満載航海) 15.7kn
 航続距離 20,500哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 34名
 同型船 CRYSTAL SHARON

— 24 —

ゴールデン ホーツマス
輸出油槽船 GOLDEN PORTSMOUTH

船主 Lacerta Shipping Ltd. (Singapore)
 尾道造船株式会社建造 (第250番船) 起工 49-6-21 進水 49-10-18 竣工 50-1-30
 全長 232.00m 垂線間長 220.00m 型幅 36.00m 型深 19.60m 満載喫水 14.628m
 満載排水量 97,194.00kt 総噸数 43,827.33T 純噸数 30,295.13T 載貨重量 82,570.00kt
 貨物油槽容積 102,047.40m³ 主荷油ポンプ 2,750m³/h×125m (S.W.)×3台 燃料油槽 3,022.46kt
 油槽区画数 14 (Slop Tank を含む) デリックブーム 15t×2台
 燃料消費量 69.1kt/day 清水槽 414.90kt 主機械 日立 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 (118RPM) 補汽缶 2 胴水管式 HZAM-55R 型
 C 重油 18kg/cm² (制限) 16kg/cm² (常用) 発電機 AC×450V×3φ×60Hz×900kW×2台
 送信機 (主) 1.2kW SSB×1台 (補) 75W×1台 受信機 全波×2台 速力 (試運転最大) 16.736kn
 (満載航海) 15.4kn 航続距離 16,160哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板型
 乗組員 39名 同型船 SEA ROYAL





ラスター ベンチャー

輸出油槽船 **LUSTRE VENTURE**

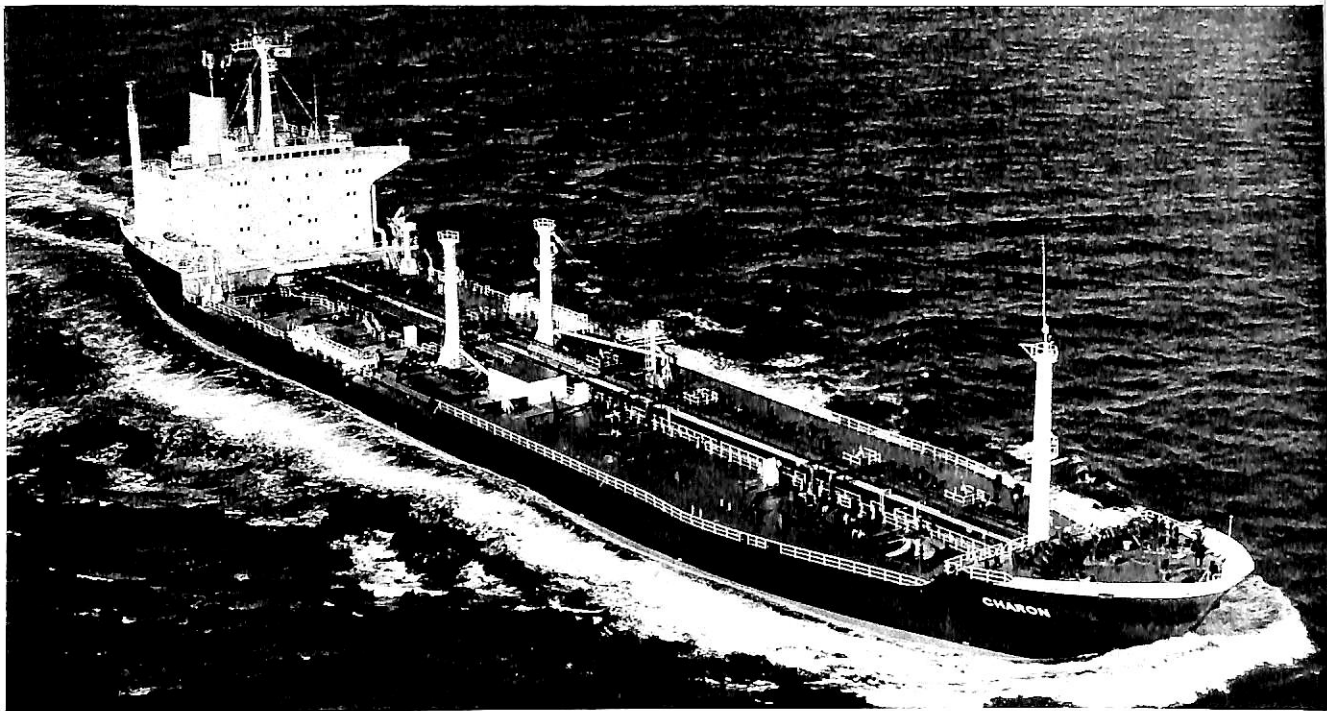
船主 Lustre Carriers Inc. (Liberia)
 三井造船株式会社玉野造船所建造 (第1019番船) 起工 49-6-27 進水 49-9-6 竣工 49-12-20
 全長 215.000m 垂線間長 205.000m 型幅 35.500m 型深 17.500m 満載喫水 13.0305m
 満載排水量 80,322kt 総噸数 31,863.12T 純噸数 22,269.64T 載貨重量 67,120kt
 貨物油槽容積 79,358.9m³ 主荷油ポンプ 2,000m³/h (S.W.)×d, 10kg/cm²G (S.W.)×2 台
 デリックブーム 10t×2 台 燃料油槽 F.O. 2,867.8m³ D.O. 251.9m³ 燃料消費量 58.5kt/day
 清水槽 295.6m³ 主機械 三井 B&W 7K84EF 型ディーゼル機関×1 基
 出力 (連続最大) 17,500PS (114RPM) (常用) 14,900PS (108RPM) 補汽缶 三井 2 胴水管ボイラ
 40,000kg/h×16kg/cm²×1 台 発電機 (ディーゼル駆動) ヤンマー 6GL-ST 型 1,100PS×720rpm
 760kW×AC450V×2 台 送信機 (主) 1.2kW 1 台 (非) 200W 1 台 受信機 2 台
 速力 (試運転最大) 16.14kn (満載航海) 15.0kn 航続距離 13,200浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 船首接付平甲板型 乗組員 51名 本船は乗組員訓練ができる様に教官 1 名 訓練生 14 名の乗員を初期に計画したため通常より多い居住設備を有している。

モルデンジャー

輸出散積貨物船 **MOLDANGER**

船主 Westfal-Larsen & Co. A/S. (Norway)
 函館 Dock 株式会社函館造船所建造 (第555番船) 起工 49-7-17 進水 49-11-9 竣工 50-2-18
 全長 219.075m 垂線間長 208.000m 型幅 32.250m 型深 18.550m 満載喫水 13.685m
 満載排水量 77,003Lt 総噸数 35,512.95T 純噸数 24,445.52T 載貨重量 65,047Lt
 貨物艙容積 (ベール) 71,541.0m³ (グリーン) 80,069.3m³ (含む T.W.T) 艙口数 7
 燃料油槽 C.O. 3,964m³ A.O. 358m³ 燃料消費量 C.O. 59Lt/day 清水槽 FW 126m³ DW 160m³
 主機械 IHI Sulzer 6RND90 型ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 17,400PS (122RPM)
 (常用) 15,600PS (117.8RPM) 補汽缶 Aalborg Varft A/S AQ-3 型 7kg/cm²G×1,600kg/h×1 台
 発電機 (ディーゼル駆動) AC450V×625kVA×750PS×3 台 送信機 (主) 1 台 (非) 1 台
 受信機 (主) 1 台 (非) 1 台 速力 (試運転最大) 17.138kn (満載航海) 15.0kn 航続距離 21,900浬
 船級・区域資格 NV 遠洋 船型 船首尾接付一層甲板型 乗組員 35名 同型船 BERGANGER





ケヤロン
輸出油槽船 CHARON

船主 Estella Shipping Corp. Inc. (Liberia)

佐世保重工業株式会社佐世保造船所建造 (第241番船) 起工 49-4-25 進水 49-9-17 竣工 50-1-16

全長 194.100m 垂線間長 183.000m 型幅 30.000m 型深 15.100m 満載喫水 11.528m

満載排水量 52,078mt 総噸数 23,050.06T 純噸数 15,059.00T 載貨重量 42,525mt

貨物油槽容積 51,893.1m³ 主荷油ポンプ 1,000m³/h×100m×3台 デリックブーム 10t×2台

燃料油槽 F.O. 1,969.3m³ D.O. 160.7m³ 燃料消費量 159g/bhp/h 清水槽 510.6m³

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 佐世保 AMD II 型 30t/h×16kg/cm²

発電機 (ディーゼル駆動) 700kVA×450AC×60Hz×3台 送信機 1.4kW 1台 100W 1台

受信機 全波 2台 速度 (試運転最大) 16.26kn (満載航海) 15.00kn 航続距離 13,300浬

船級・区域資格 AB 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 45名 (別項参照)

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

カタログ見
Tightex
タイテックス

SOLAS承認

N.K

N.V

A.B

L.R

B.V

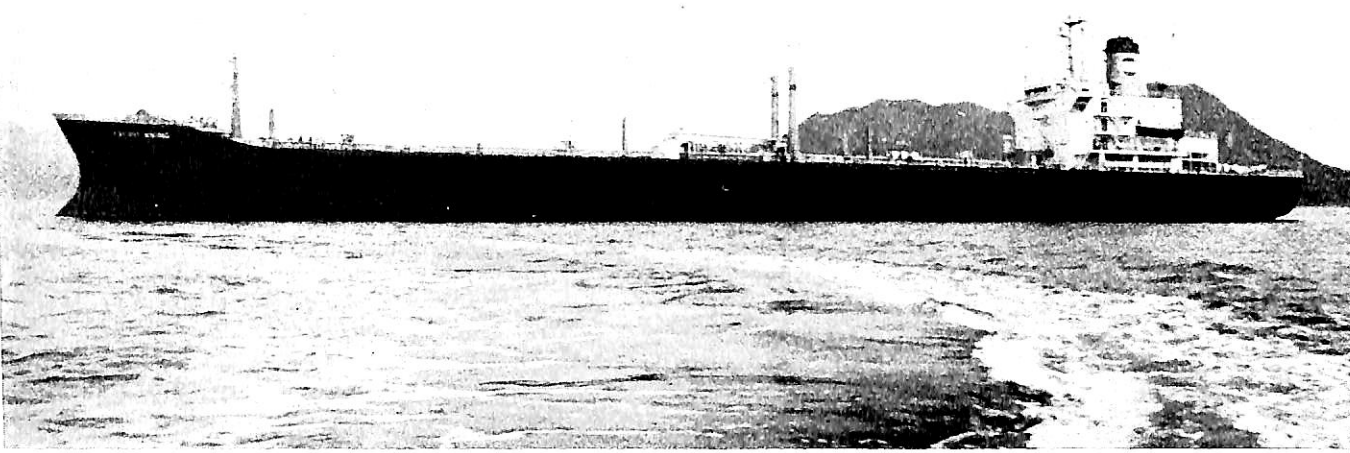
C.R

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



パンフィック バイキング

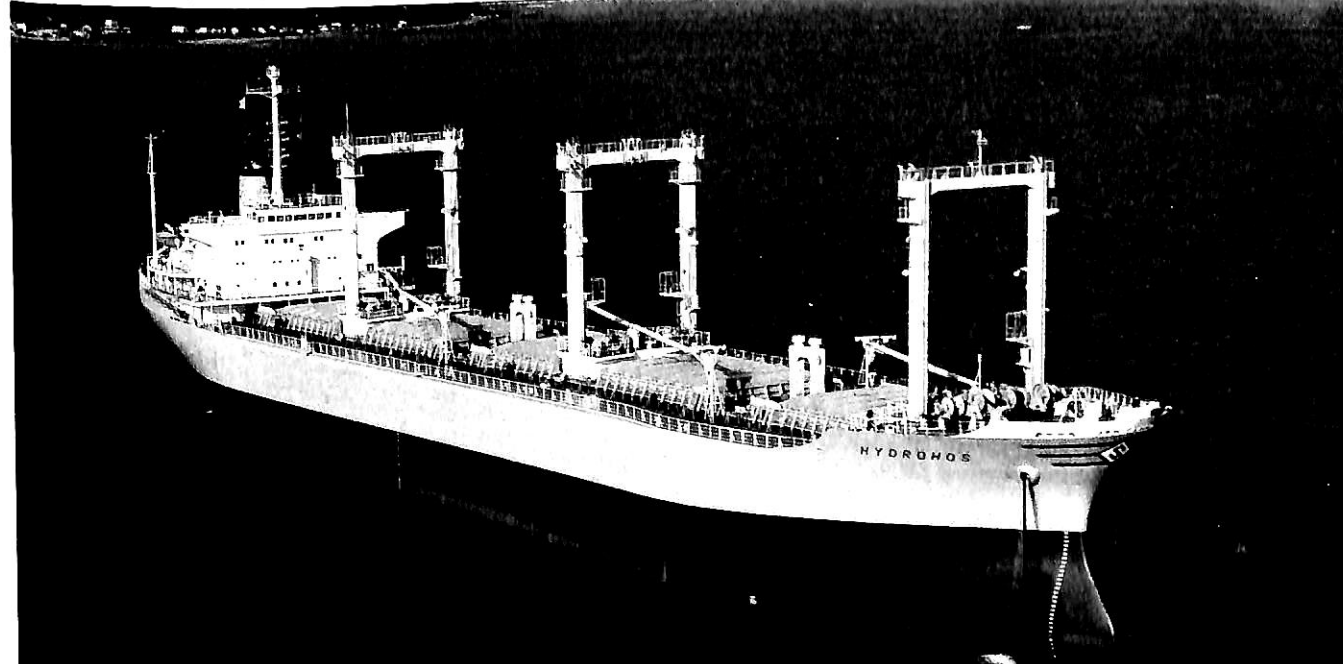
輸出油槽船 **PACIFIC VIKING**

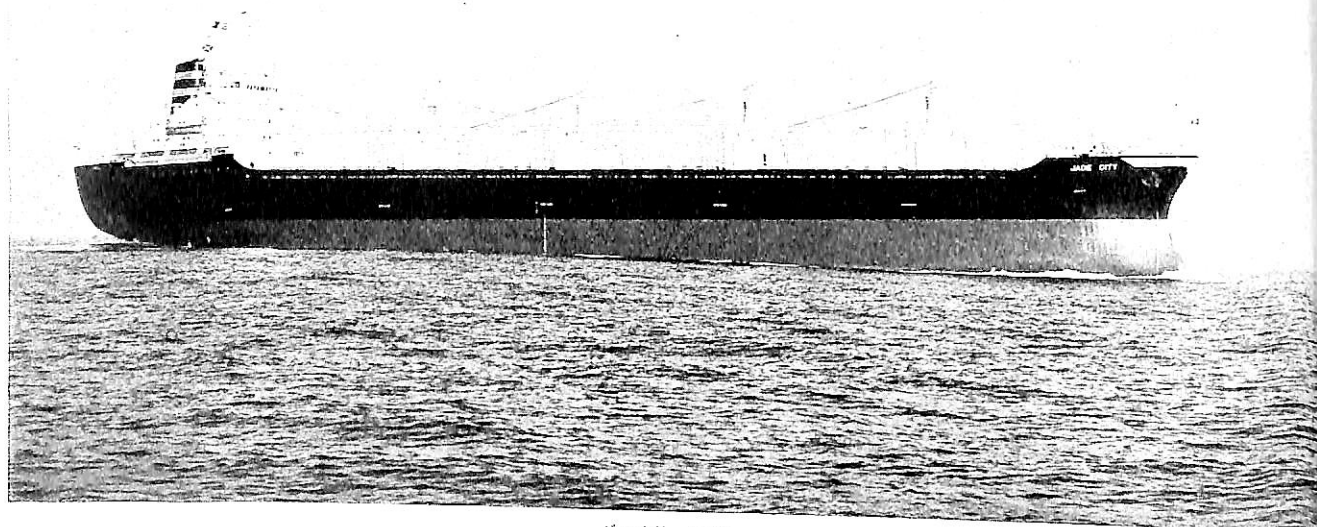
船主 Allied International Shipping S.A. (Panama)
 幸陽船渠株式会社建造 (第676番船) 起工 49-7-4 進水 49-9-3 竣工 50-1-28
 全長 187.00m 垂線間長 178.00m 型幅 28.40m 型深 15.00m 満載喫水 11.128m
 満載排水量 46,439.00kt 総噸数 18,521.28T 純噸数 12,961.17T 載貨重量 38,117.12kt
 貨物油槽容積 45,131.1m³×2台 主荷油泵 1,700m³/h×2台 燃料油槽 2,053.8m³
 燃料消費量 48.24t/day 清水槽 344.4m³ 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 32,000kg/h×18kg/cm²×1台
 発電機 640kW×800kVA×450V×2台 (1,000PS×720rpm 原動機×2台) 送信機 1.2kW SSB 1台
 受信機 ダブル・トリプルスーパーヘテロダイン 速力 (試運転最大) 16.444kn (満載航海) 14.80kn
 航続距離 11,720浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 26名
 同型船 流興丸

ハイドロホス

輸出散積貨物船 **HYDROHOS**

船主 Hydrohos Compania Naviera S.A. (Greece)
 株式会社金指造船所建造 (第1095番船) 起工 49-6-18 進水 49-10-26 竣工 50-1-28
 全長 182.18m 垂線間長 170.00m 型幅 27.00m 型深 15.20m 満載喫水 10.940m
 満載排水量 40,571Lt 総噸数 19,166.34T 純噸数 13,515T 載貨重量 33,122Lt
 貨物艙容積 (ベール) 39,141.58m³ (グリーン) 46,225.59m³ 艙口数 5 デリックブーム 15t×5台
 燃料油槽 A.O. 189m³ C.O. 2,080m³ 燃料消費量 40.354Lt/day 清水槽 532m³
 主機械 三井 B&W 6K74EF 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 11,600PS (124RPM)
 (常用) 10,600PS (120RPM) 補汽缶 サンロッド型 1,500kg/h×7kg/cm²×1台
 発電機 (ディーゼル駆動) ダイハツ 6PSHT-26D 型 650PS×AC445V×500kW×3台 送信機 (主) 800W 1台
 (補) 75W 1台 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台 速力 (試運転最大) 17.732kn
 (満載航海) 15.0kn 航続距離 17,651浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 凹甲板型
 乗組員 37名 同型船 TOXOTIS





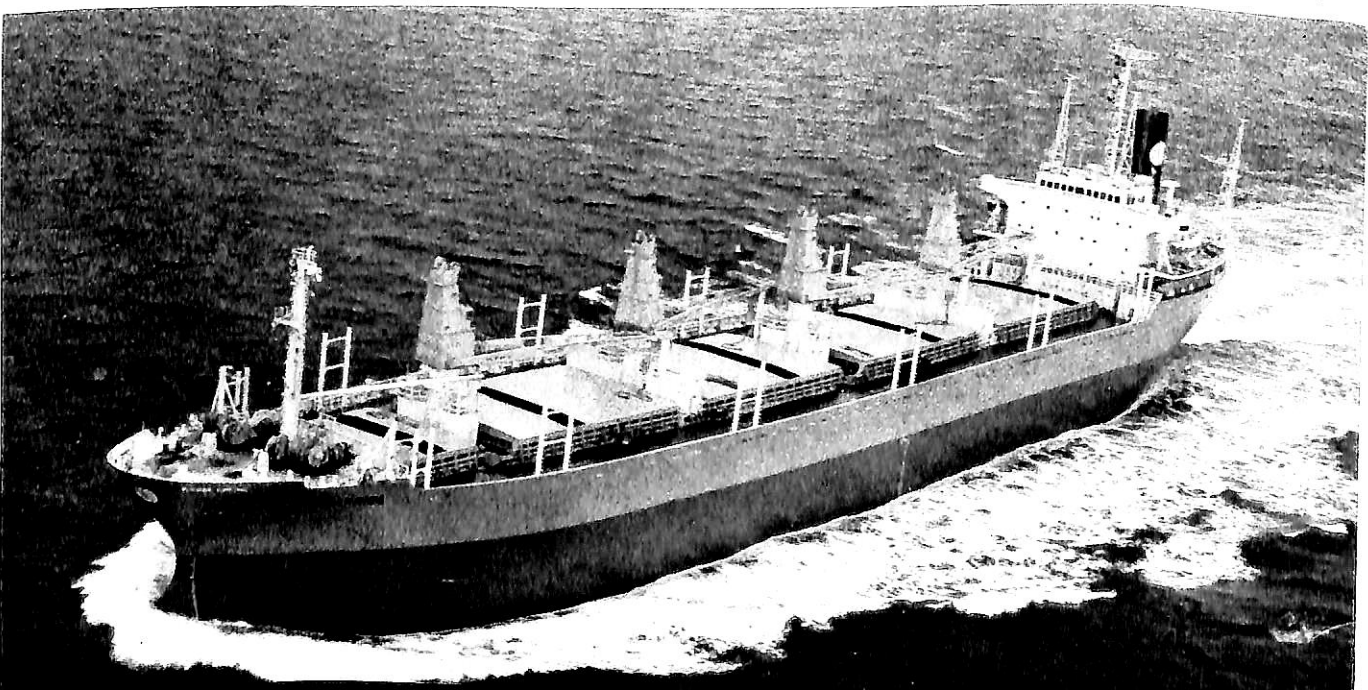
輸出木材撒積兼用貨物船 **ジェイド シティ**
JADE CITY

船主 Grand East Carriers Inc. (Liberia)
 林兼造船株式会社下関造船所建造 (第1179番船) 起工 49-7-10 進水 49-10-17 竣工 50-1-29
 全長 176.95m 垂線間長 165.00m 型幅 25.00m 型深 14.20m 満載喫水 10.25m
 満載排水量 35,551kt 総噸数 16,191.09T 純噸数 10,797T 載貨重量 27,599Lt
 貨物艙容積 (ベール) 35,249m³ (グレーン) 36,172m³ 艙口数 5 デッキクレーン 15t×5 台
 燃料油槽 1,694m³ 燃料消費量 35t/day 清水槽 405m³ 主機械 IHI Sulzer 7RND-68 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM) (常用) 10,400PS (144.8RPM)
 補汽缶 堅型コクラン 7kg/cm²G×1,500kg/h×1 台 発電機 AC×450V×500kVA×3 台
 送信機 (主) MF 400W 1 台 (補) MF 75W 1 台 受信機 (主) トリプル・ダブルスーパーヘテロダイン 1 台
 (補) ダブル・シングルスーパーヘテロダイン 1 台 速力 (試運転最大) 17.686kn (満載航海) 14.75kn
 航続距離 14,500浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 40名

— 28 —

輸出撒積貨物船 **ユニアフリカ**
UNIAFRICA

船主 Africa Carriers Inc. (Liberia)
 今治造船株式会社丸亀事業本部建造 (第1020番船) 起工 49-2-25 進水 49-10-6 竣工 49-12-19
 全長 175.168m 垂線間長 165.00m 型幅 26.00m 型深 14.50m 満載喫水 10.300m
 満載排水量 37,146.6kt 総噸数 15,875.07T 純噸数 9,895.75T 載貨重量 29,672.00kt
 貨物艙容積 (ベール) 35,205.0m³ (グレーン) 36,393.0m³ 艙口数 5 デリックブーム 22t×4 台
 燃料油槽 2,212.40m³ 燃料消費量 37.72t/day 清水槽 390.36m³ 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) 10,395PS (145RPM)
 補汽缶 大阪ボイラーコクランコンポジット型 7.0kg/cm²×1,500kg/h (油焚) 800kg/h (排ガス)
 発電機 AC450V×400kVA×3台 送信機 (主) NSD-1525L 1 台 (補) NSD-1075L 1 台
 受信機 (主) NRD-10 全波 1 台 (補) NRD-1002 全波 1 台 速力 (試運転最大) 17.156kn (満載航海) 14.50kn
 航続距離 17,500浬 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 32名 同型船 NATASHA



CHARTERING & CONTRACTING

DRY CARGOES

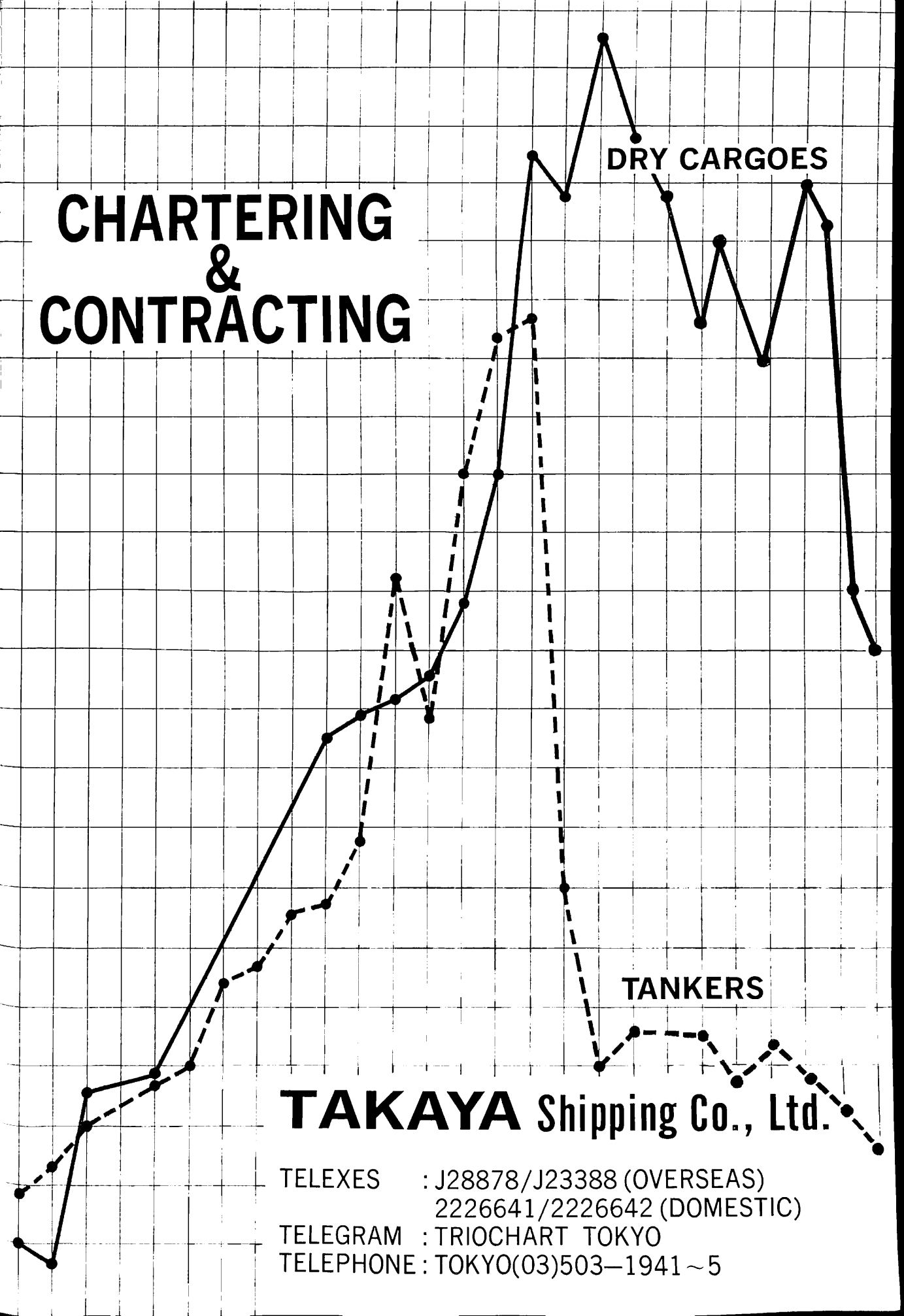
TANKERS

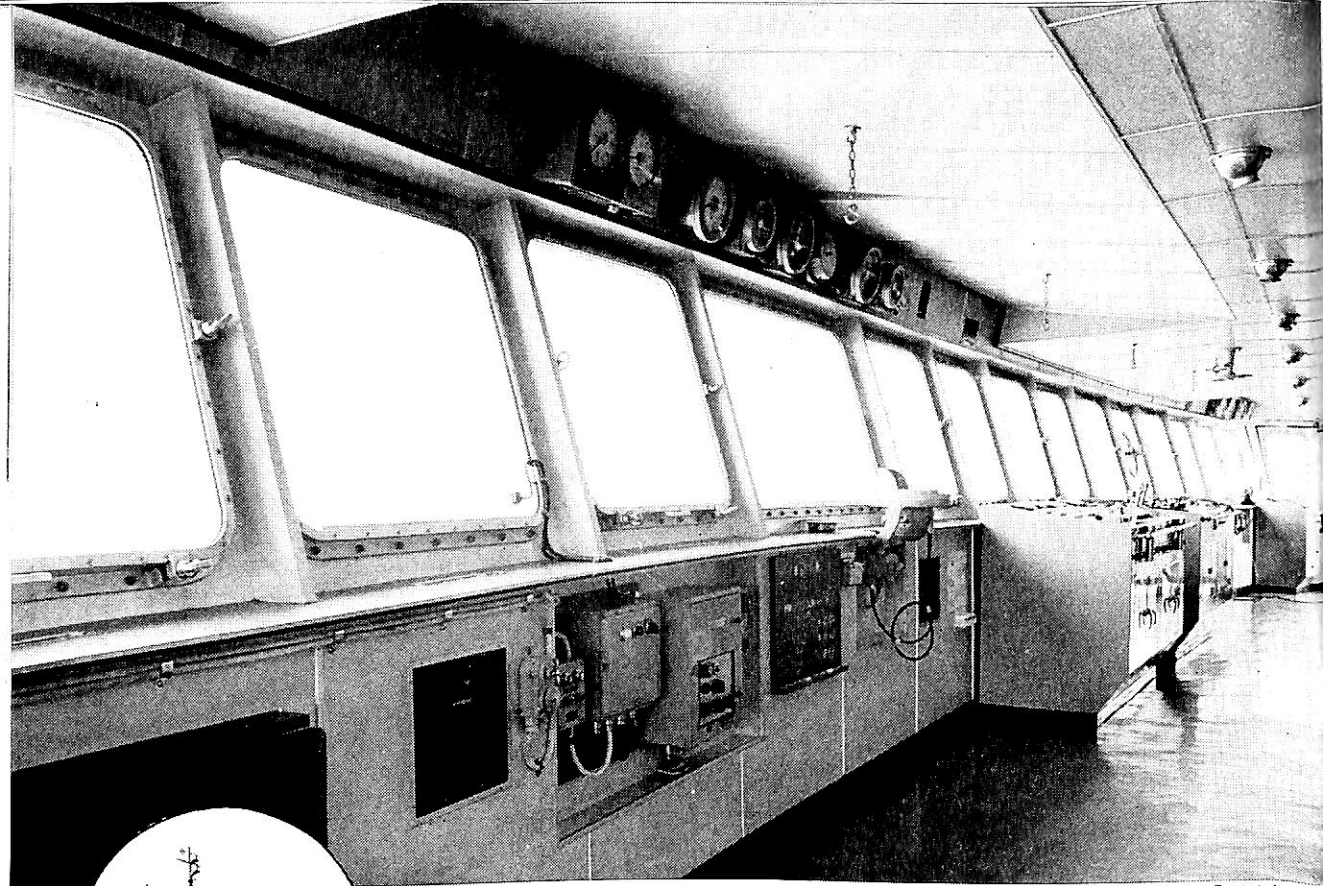
TAKAYA Shipping Co., Ltd.

TELEXES : J28878/J23388 (OVERSEAS)
2226641/2226642 (DOMESTIC)

TELEGRAM : TRIOCHART TOKYO

TELEPHONE : TOKYO(03)503-1941~5





日本沿海フェリー「えりも丸」



安全な航海のために 操舵室の窓は クリヤーに

結露・氷結から視界をまもります。
 変わりやすい海洋気象、飛び散るしぶき、吹きつける
 氷雪、操舵室の窓は、どうしても曇りがちです。
 でもヒートライトCの窓なら、いつも快適な視界を
 お約束します。ヒートライトCは、ガラス表面に薄い
 金属膜をコーティングして通电発熱させ、曇りだけで
 なく、氷結を防ぎ、融雪もする安全な窓ガラスです。
 もちろん金属膜は透視の妨げにはなりませんし、被膜
 の保護や感電防止は万全です。またまんいち割れても
 破片の飛び散らない安全な合せガラスです。

ヒートコントローラー

※あわせて、ヒートライト製品の姉妹品、ヒート
 コントローラーのご使用をおすすめします。
 ヒートコントローラーは、自動的に使用適正温度
 を保ちますので、ON・OFFの手間がいりません。

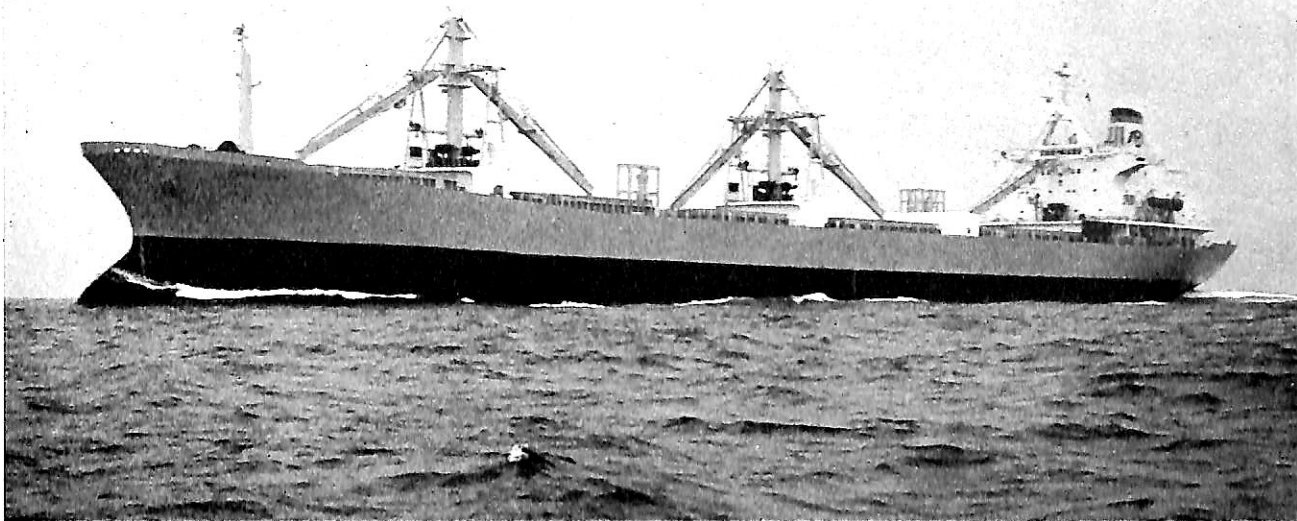
結露・氷結防止作用、融雪作用のある安全ガラス

ヒートライト® C

 **旭硝子**

100 東京都千代田区丸の内2-1-2(千代田ビル)
 ☎(03)218-5339(車輛機材営業部)

支店 = 東京・大阪・福岡・名古屋・札幌・仙台・広島

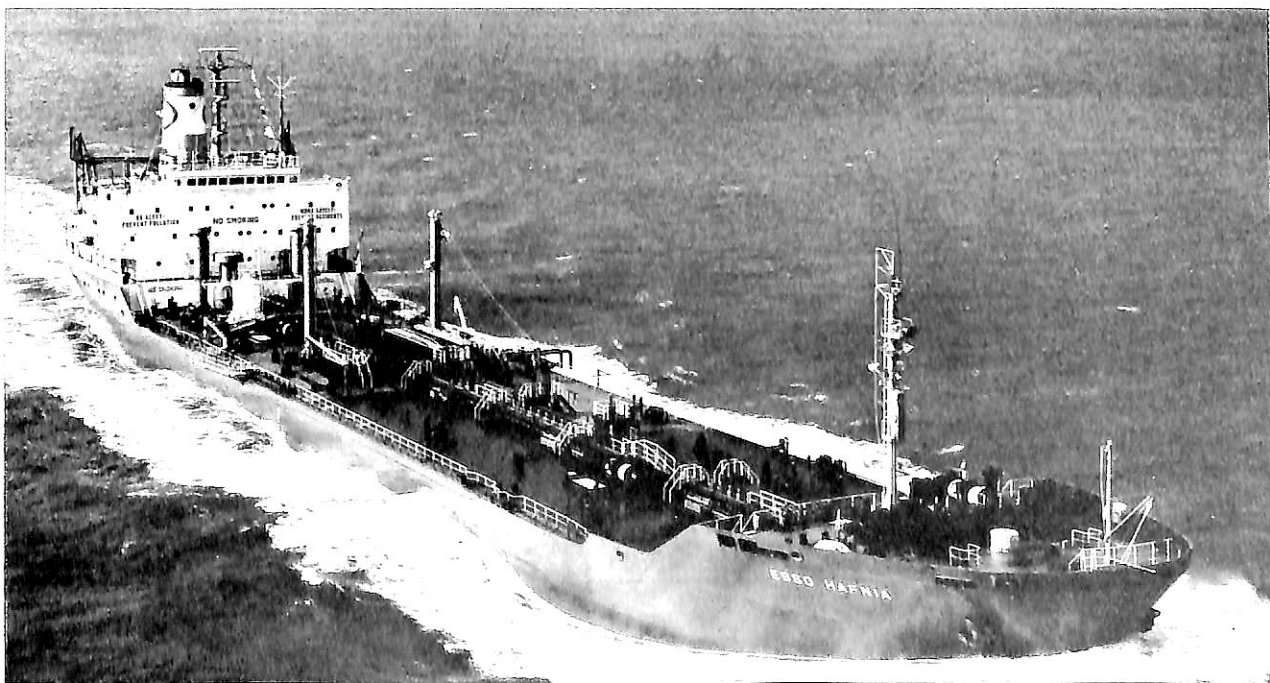


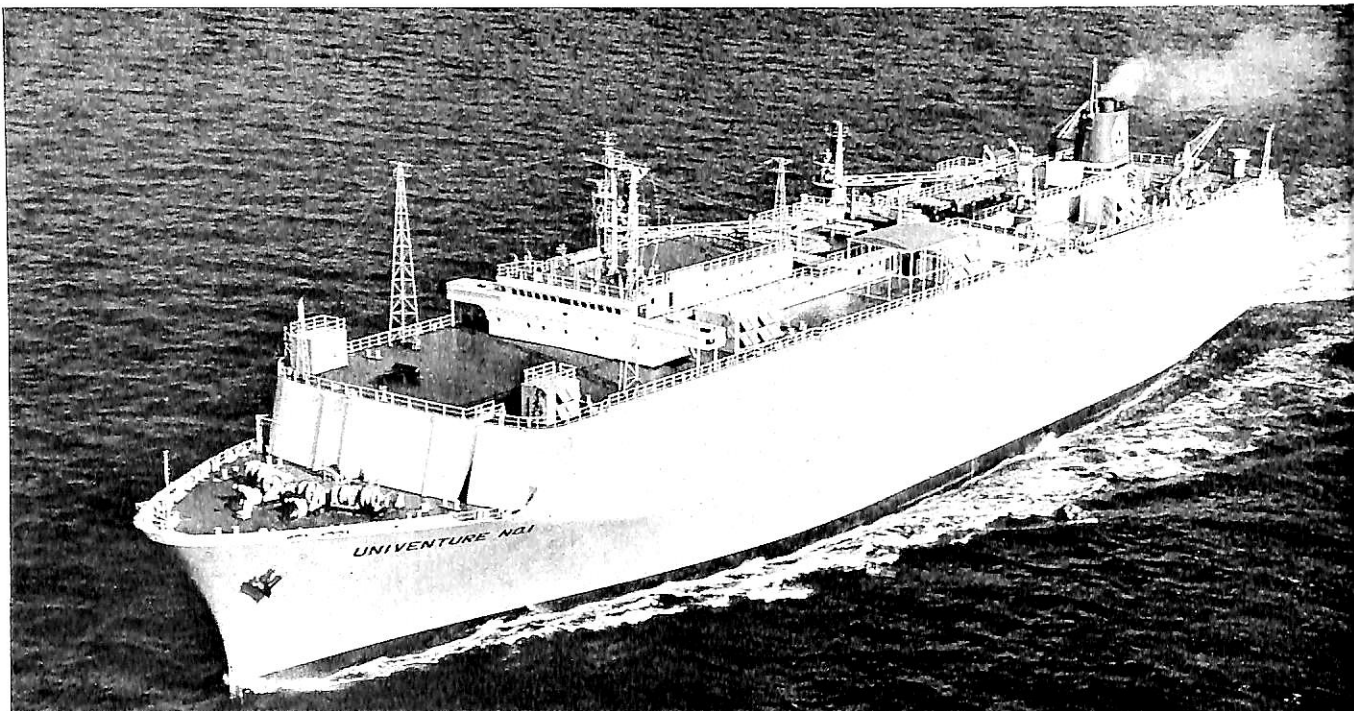
エバー ジャスト
輸出多目的貨物船 **EVER JUST**

船主 Noble Marine Limited S.A. (Panama)
 石川島播磨重工業株式会社東京第二工場建造 (第2416番船) 起工 49-10-3 進水 49-11-28 竣工 50-2-7
 全長 164.330m 垂線間長 155.448m 型幅 22.860m 型深 13.560m 満載喫水 9.849m
 総噸数 13,197.62T 純噸数 9,463.06T 載貨重量 22,622kt 貨物艙容積 (ペール) 29,950.9m³
 (グレーン) 30,907.0m³ 船口数 5 デリックブーム 10Lt×5台 燃料油槽 1,389.6m³
 燃料消費量 28.1t/day 清水槽 201.4m³ 主機械 IHI SEMT pielstic 16PC-2V型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 8,000PS (500RPM) (常用) 7,200PS (482RPM) 補汽缶 堅型油焚排ガス装置
 8.5kg/cm²G×2.5t/h×1台 発電機 (主機駆動) 260kW×AC60Hz×450V×900rpm×1台
 (ディーゼル駆動) 360kW×AC60Hz×450V×900rpm×2台 無線機器 SSB 1.2kW 1台 A1 50W 1台
 速力 (試運転最大) 17.35kn (満載航海) 15.0kn 航続距離 15,000浬 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 37名

エッソ ハフニア
輸出油槽船 **ESSO HAFNIA**

船主 Dansk Esso A/S. (Denmark)
 日立造船株式会社向島工場建造 (第4369番船) 起工 49-6-28 進水 49-10-7 竣工 49-12-23
 全長 161.20m 垂線間長 152.00m 型幅 23.50m 型深 12.75 満載喫水 9.81m
 満載排水量 28,463Lt 総噸数 13,502.64T 純噸数 7,859.69T 載貨重量 22,353kt
 貨物油槽容積 26,349m³ 主荷油泵 1,300m³/h×13.8kg/cm²×2台 デリックブーム 5t×2台
 燃料油槽 2,144m³ 燃料消費量 35.3t/day 清水槽 189m³ 主機械 日立B&W 7K62FF型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 9,400PS (144RPM) (常用) 8,600PS (140RPM)
 補汽缶 日立造船HZA25R型 16kg/cm²×25,000kg/h×1台 発電機 550kW×AC450V×3φ×60Hz×720rpm×3台
 送信機 (主) MF 400W 1台, IF HF 400W 1.2kW 1台 (補) MF 50W 30W 1台
 受信機 (主) 14KHz~30MHz (補) 14KHz~28MHz 速力 (試運転最大) 15.717kn (満載航海) 15.0kn
 航続距離 10,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 シングルデッキ型 乗組員 35名 旅客 1名 (別項参照)



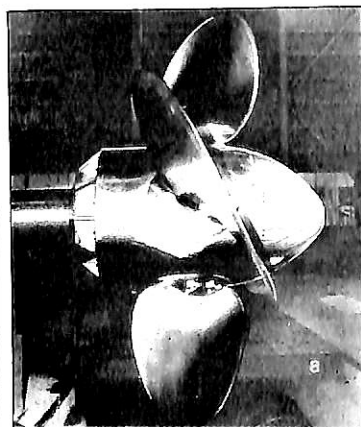


ユニベンチャー

輸出自動車運搬船 **UNIVENTURE No. 1**

船主 Univenture Shipping Corp. (Liberia)
 株式会社来島どっく大西工場建造 (第800番船) 起工 49-4-23 進水 49-9-16 竣工 49-11-20
 全長 197.12m 垂線間長 184.00m 型幅 28.00m 型深 No.6 Car deck 12.05m Boat deck 27.20m
 満載喫水 9.028m 満載排水量 27,781t 総噸数 12,138.53T 純噸数 7,258.19T 載貨重量 15,249kt
 貨物艙容積 (ベール) 71,890m³ (グレーン) 81,880m³ 自動車搭載台数 約 4,200 台 (乗用車)
 艙口数 4 燃料油槽 3,780.51m³ 燃料消費量 80.05t/day 清水槽 306.24m³
 主機械 川崎 MAN K85SZ 90/160 型ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 23,200PS (122RPM)
 (常用) 19,700PS (116RPM) 補汽缶 船用乾燃式円ボイラー×1 台, 強制循環式排ガスエコノマイザー×1 台
 発電機 800kVA×450V×AC×3φ×60Hz×3 台 送信機 (主) 1.2kW SSB 1 台 (補) 500W 1 台
 (非) 75W 1 台 受信機 中・中短・短波 SSB 1 台 中・中短・短波 1 台 オートダイン 1 台
 速力 (試運転最大) 23.153kn (満載航海) 20.6kn 航続距離 20,900浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 多層甲板型 乗組員 32名

機動性の向上と燃料の節減に!!



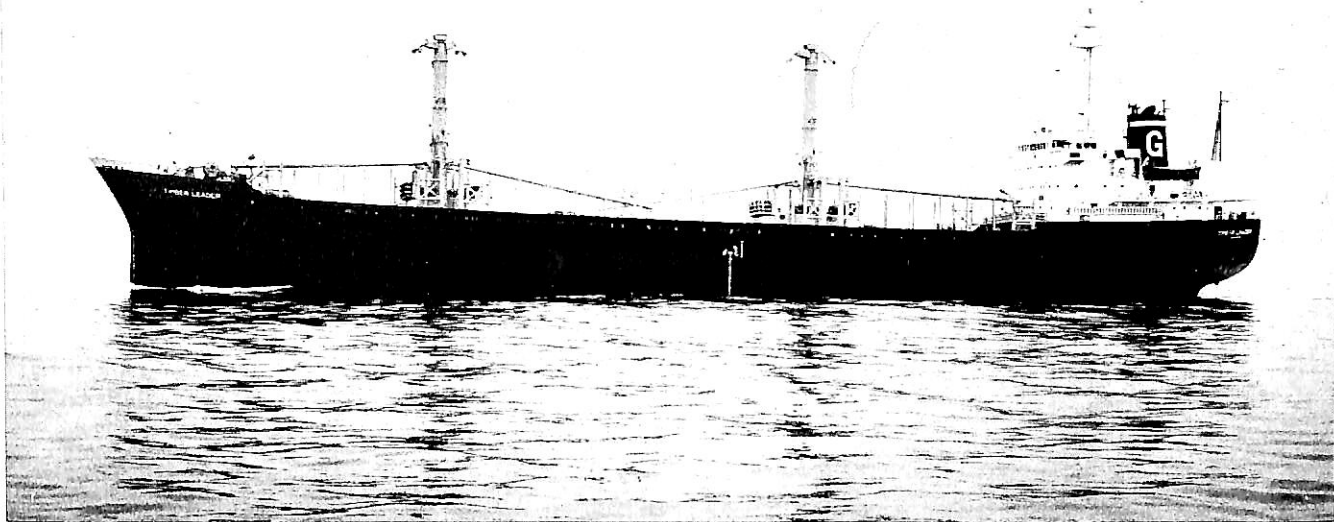
**かもめ
可変ピッチ
プロペラ**

かもめ可変ピッチプロペラ かもめサイドスラスト
 かもめ固定ピッチプロペラ 船尾装置一式

かもめプロペラ株式会社

〈運輸大臣認定製造事業場〉

本社 宇 244 横浜市戸塚区上矢部町 690
 TEL (045) 811-2461 (代表)
 東京事務所 宇 105 東京都港区新橋 4-14-2
 TEL (03) 431-5438・434-3939

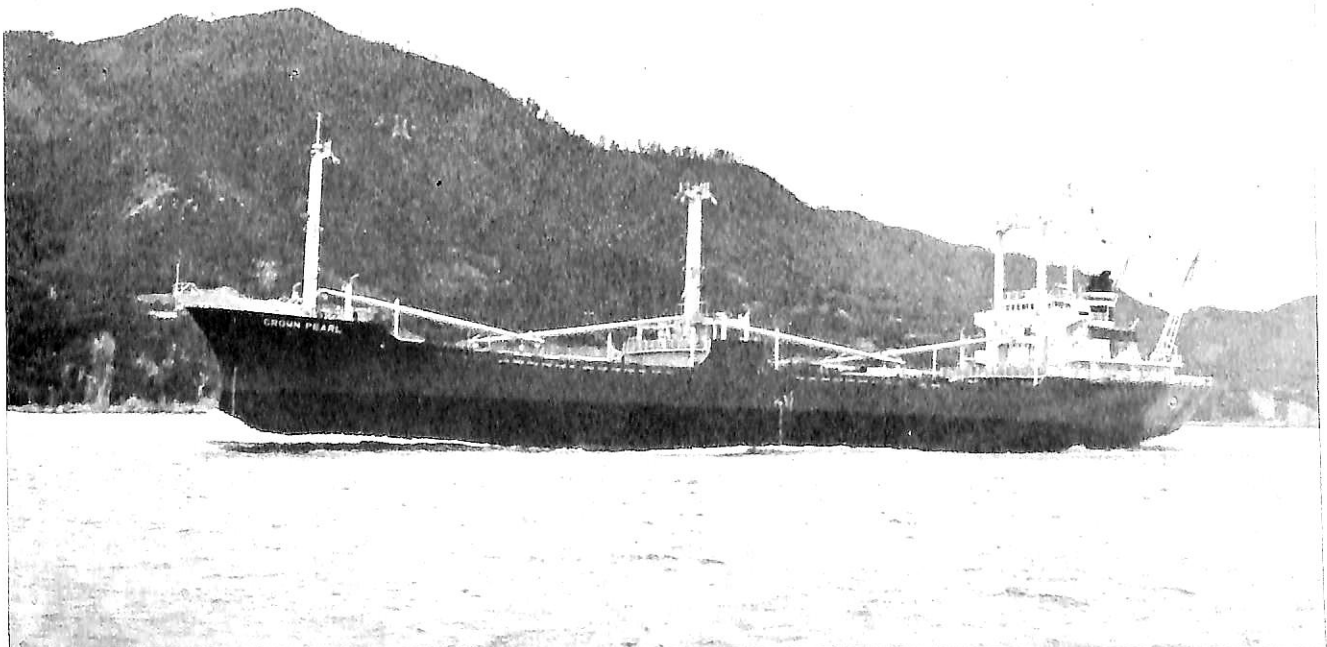


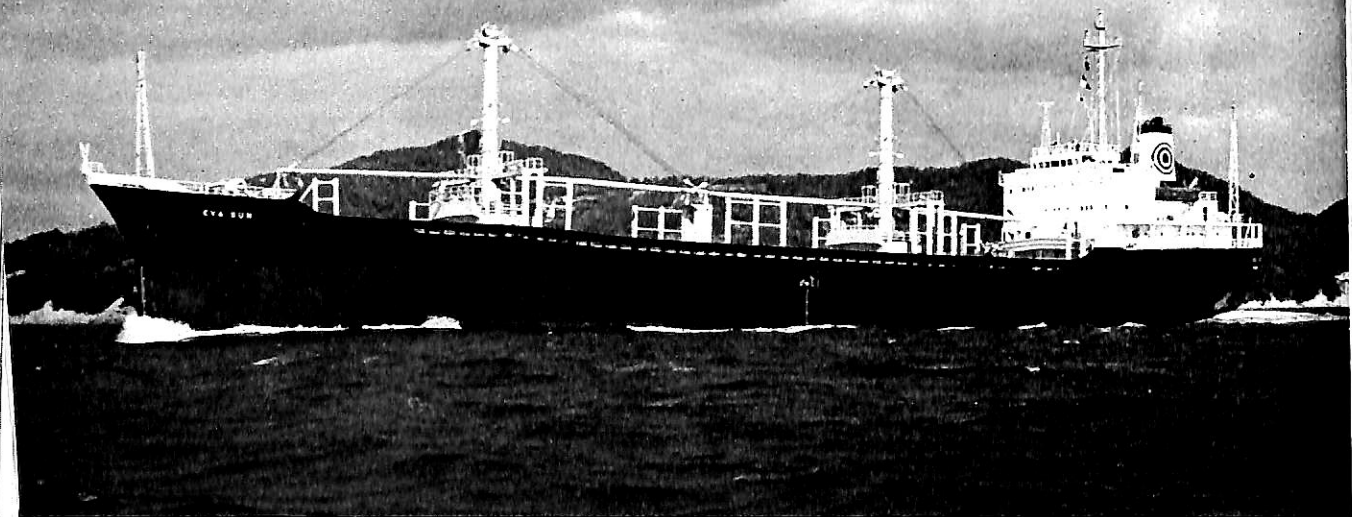
ティンバー リーダー
輸出貨物船 **TIMBER LEADER**

船主 Reina Maritima Navegacion S.A. (Panama)
 高知県造船株式会社建造 (第569番船) 起工 49-6-18 進水 49-9-25 竣工 49-11-14
 全長 127.97m 垂線間長 119.00m 型幅 18.30m 型深 9.00m 満載喫水 7.755m
 満載排水量 13,148t 総噸数 6,030.47T 純噸数 4,189.35T 載貨重量 10,138.58t
 貨物艙容積 (ベール) 12,894.40m³ (グレーン) 13,332.92m³ 艙口数 3 デリックブーム 20t×4 台
 燃料油槽 A.O. 177.78m³ C.O. 1,073.18m³ 燃料消費量 21.4t/day 清水槽 760.21m³
 主機械 赤坂鉄工 6UET52/90D 型ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 6,000PS (198.0RPM)
 (常用) 5,100PS (187.5RPM) 補汽缶 コクランコンポジット型 発電機 300kVA×2 (360PS×1,200rpm)
 送信機 800W 1台 75W 1台 受信機 全波 2台 速力 (試運転最大) 16.677kn (満載航海) 13.3kn
 航続距離 10,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 33名

クラウン パール
輸出貨物船 **CROWN PEARL**

船主 Macky de Navigation S.A. (Panama)
 株式会社来島どっく波止浜工場建造 (第828番船) 起工 49-7-17 進水 49-10-19 竣工 49-12-17
 全長 121.23m 垂線間長 111.50m 型幅 19.20m 型深 10.00m 満載喫水 7.861m
 満載排水量 12,867.86kt 総噸数 5,450.34T 純噸数 4,043.03T 載貨重量 Summer 10,087.25kt
 Lumber Sum. 10,806.82kt 貨物艙容積 (ベール) 11,786.26m³ (グレーン) 12,923.30m³ 艙口数 2
 デリックブーム 4台 燃料油槽 1,057.80m³ 燃料消費量 22.8t/day 清水槽 336.01m³
 主機械 川崎 MAN 52/90N 型ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 6,000PS (205RPM)
 (常用) 5,400PS (198RPM) 補汽缶 コクランコンポジットボイラー×1 台
 発電機 AC270kVA×445V×900rpm×2 台 送信機 (主) 800W 1台 (補) 75W 1台
 受信機 全波 2台 中波 1台 速力 (試運転最大) 16.966kn (満載航海) 13.5kn 航続距離 12,000浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板船尾機閥型 乗組員 30名 (内その他3名)





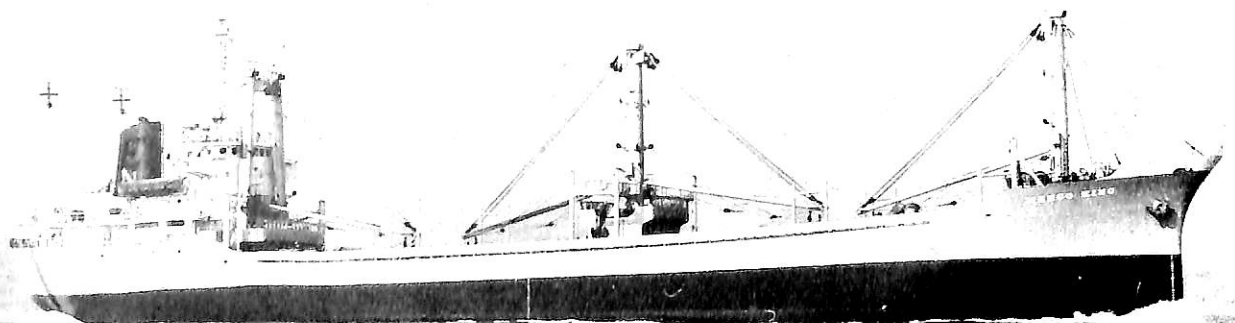
エバ サン
輸出貨物船 **EVA SUN**

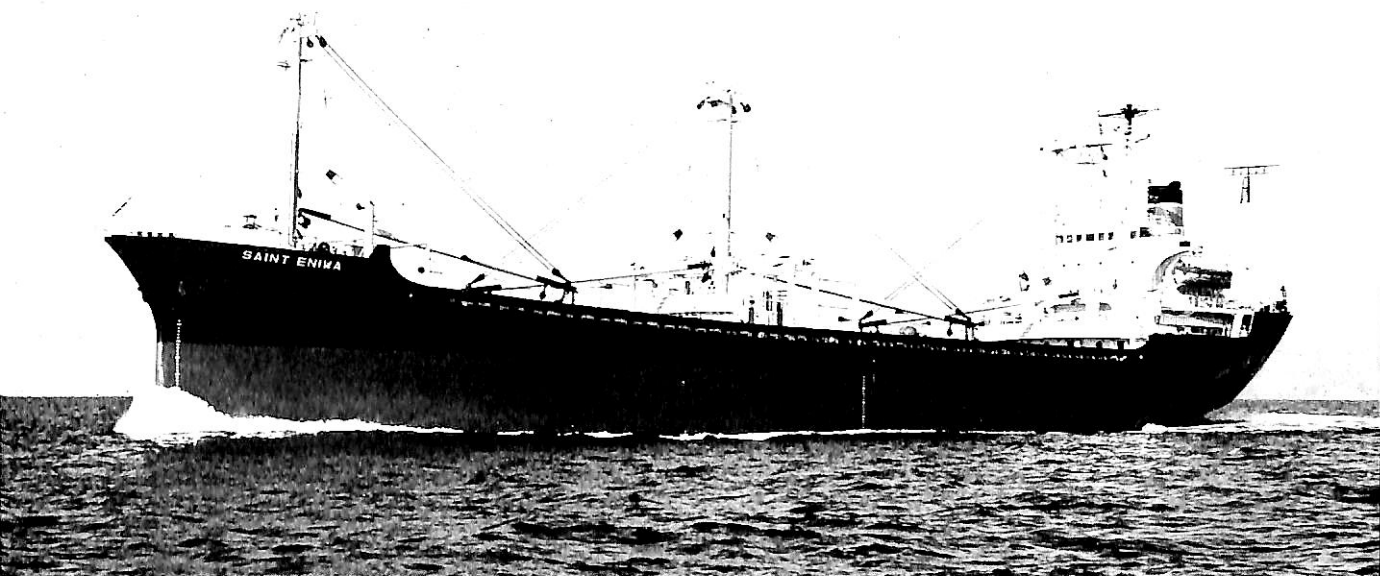
船主 Evaworld Shipping Co., S.A. (Panama)
 渡止浜造船株式会社建造 (第562番船) 起工 49-8-5 進水 49-10-31 竣工 49-12-23
 全長 127.97m 垂線間長 119.00m 型幅 18.30m 型深 9.90m 満載喫水 7.762m
 満載排水量 13,162t 総噸数 6,042.00T 純噸数 4,111.39T 載貨重量 10,077t
 貨物艙容積 (ベール) 12,449.77m³ (グレーン) 13,035.95m³ 艙口数 4 デリックブーム 15t×2台, 20t×2台
 燃料油槽 A.O. 176.00m³ C.O. 953.16m³ 燃料消費量 A.O. 1.5t/day C.O. 22.0t/day 清水槽 741.53m³
 主機械 赤坂鉄工所 6UET 52/90D 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 6,000PS (198RPM)
 (常用) 5,100PS (187.5RPM) 補汽缶 堅型コンポジット×1台 発電機 300kVA×445V×720rpm×2台
 送信機 (主) 800W 1台 (補) 75W 1台 受信機 (主) 1台 (補) 1台 VHF 1台
 速力 (試運転最大) 17.164kn (満載航海) 13.3kn 航続距離 12,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 ウェル甲板船尾機関型 乗組員 30名

— 34 —

マンゴ キング
輸出貨物船 **MANGO KING**

船主 Mango King Shipping Inc. (Liberia)
 渡辺造船株式会社建造 (第167番船) 起工 49-9-19 進水 49-11-18 竣工 49-12-28
 全長 115.65m 垂線間長 107.10m 型幅 17.40m 型深 8.70m 満載喫水 7.009m
 満載排水量 10,281.03t 総噸数 4,815.73T 純噸数 3,063.68T 載貨重量 7,906.93t
 貨物艙容積 (ベール) 10,220.92m³ (グレーン) 10,659.39m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×4台
 燃料油槽 660.88m³ 燃料消費量 15.2t/day 清水槽 516.62m³ 主機械 神戸発動機 6UET 45/80D 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 4,500PS (230RPM) (常用) 3,825PS (218RPM)
 補汽缶 クレイトン WHO50 型×1台 発電機 250kVA×445V×2台 送信機 (主) 500W (補) 75W
 受信機 全波 速力 (試運転最大) 16.305kn (満載航海) 13.850kn 航続距離 10,000浬
 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 35名



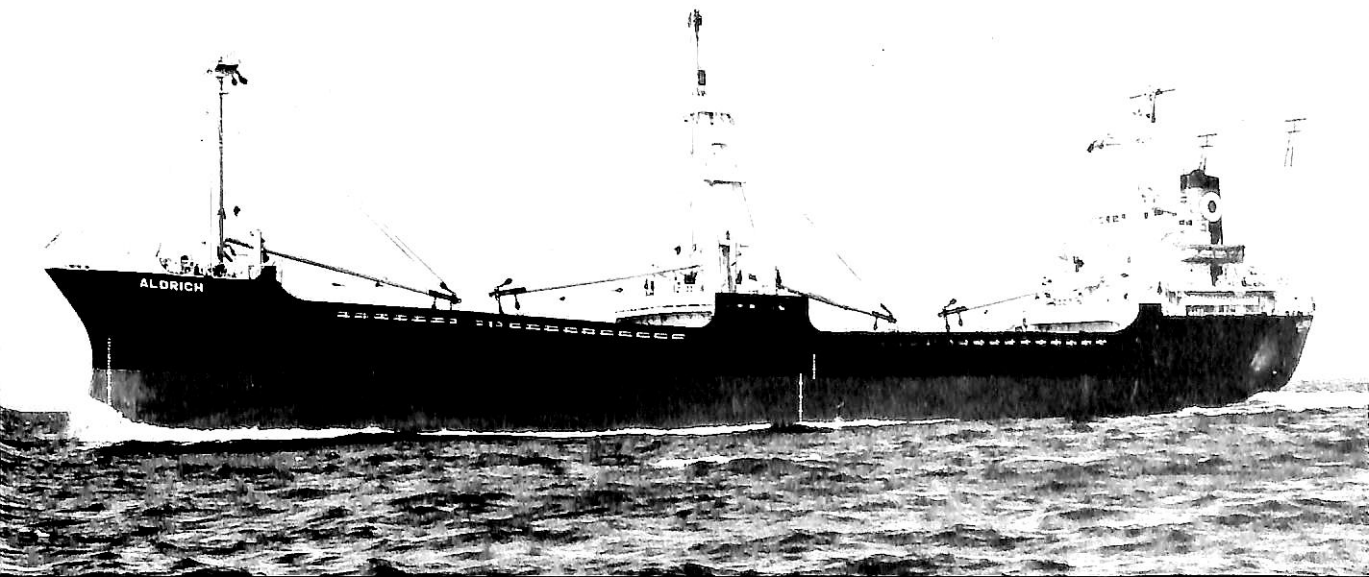


セント エニワ
輸出貨物船 **SAINT ENIWA**

船主 General Overseas Shipping Corp. S.A. (Panama)
 株式会社来島どっく宇和島工場建造 (第817番船) 起工 49-10-17 進水 49-10-26 竣工 49-12-24
 全長 114.26m 垂線間長 104.00m 型幅 17.60m 型深 9.00m 満載喫水 7.201m
 満載排水量 10,203.00kt 総噸数 4,658.61T 純噸数 3,390.44T 載貨重量 Summer 7,895.00kt
 Lumber Sum. 8,474.00kt 貨物艙容積 (ベール) 10,008m³ (グレーン) 10,512m³ 艙口数 2
 デリックブーム 4台 燃料油槽 656.06m³ 燃料消費量 16.7t/day 清水槽 466.58m³
 主機械 神戸発動機6UET 45/80D型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 4,500PS (230RPM)
 (常用) 3,825PS (218RPM) 補汽缶 堅型コクランコンポジットボイラー×1台
 発電機 AC250kVA×445V×720rpm×2台 送信機 (主) 500W 1台 (補) 75W 1台 受信機 全波 2台
 速力 (試運転最大) 16.173kn (満載航海) 12.4kn 航続距離 8,500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 (内その他4名) 同型船 KINABALU LAPAN

アルドリッチ
貨物船 **ALDRICH**

船主 Aldrich Maritime Corp. (Liberia)
 株式会社来島どっく宇和島工場建造 (第840番船) 起工 49-9-19 進水 49-11-25 竣工 50-1-28
 全長 106.45m 垂線間長 98.00m 型幅 17.00m 型深 8.70m 満載喫水 7.106m
 満載排水量 9,074.71kt 総噸数 3,828.92T 純噸数 2,761.36T 載貨重量 Summer 7,076.71t
 Lumber 7,594.47t 貨物艙容積 (ベール) 8,212m³ (グレーン) 8,815m³ 艙口数 2
 デリックブーム 4台 50kt 荷役装置 燃料油槽 498.34m³ 燃料消費量 13.2t/day 清水槽 356.11m³
 主機械 神戸発動機6UET 45/75C型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 3,800PS (230RPM)
 (常用) 3,230PS (218RPM) 補汽缶 強制循環式排ガスエコノマイザー
 発電機 AC×165kVA×445V×1,200rpm×3φ×60Hz×1台 送信機 (主) 500W 1台 (補) 75W 1台
 受信機 全波 2台 速力 (試運転最大) 15.902kn (満載航海) 12.2kn 航続距離 10,000浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 29名



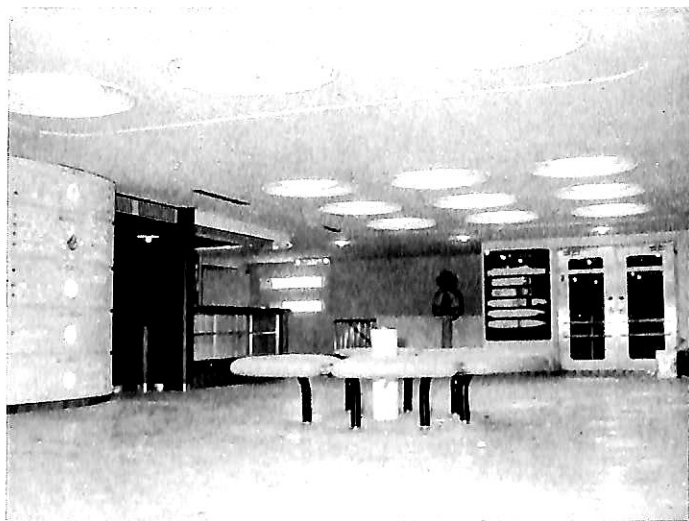


有村産業向け
旅客船兼自動車渡船

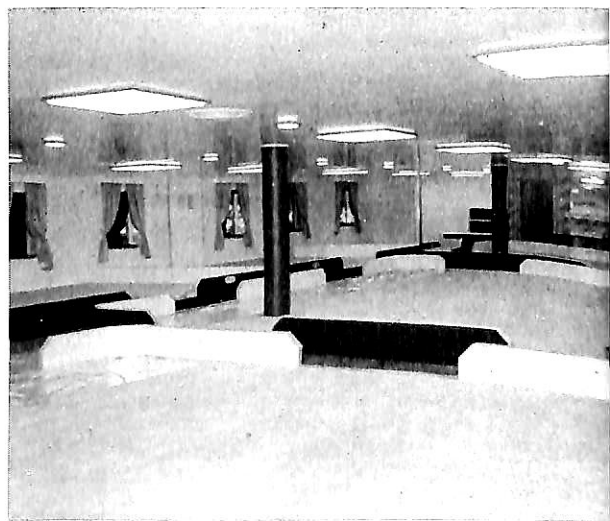
飛 龍

(8,156.107GT)

三菱重工業・下関造船所建造



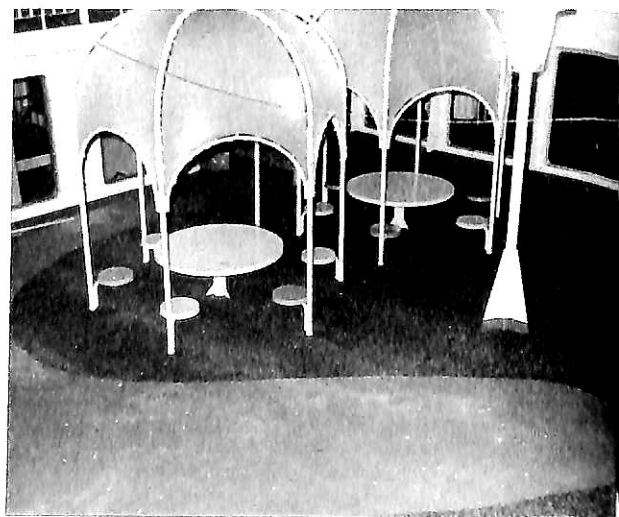
メインエントランス



二等室



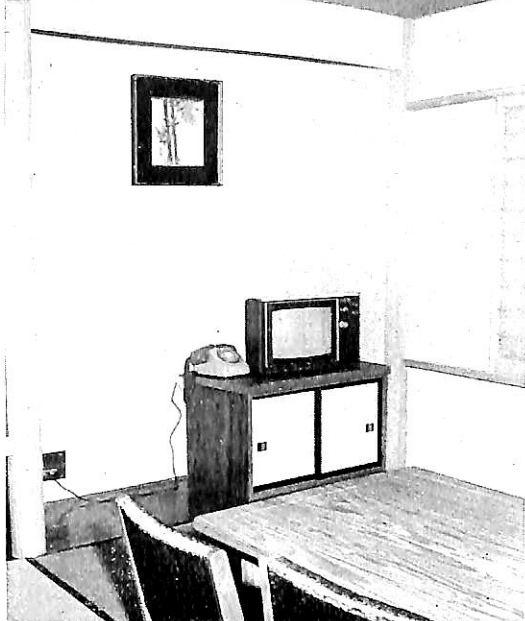
Aデッキ階段スペース



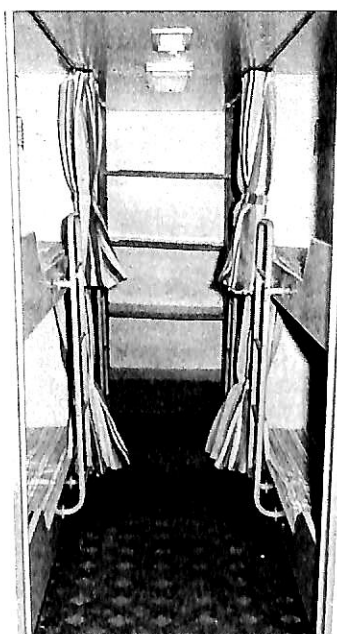
サニーガーデン



特等洋室



特等和室

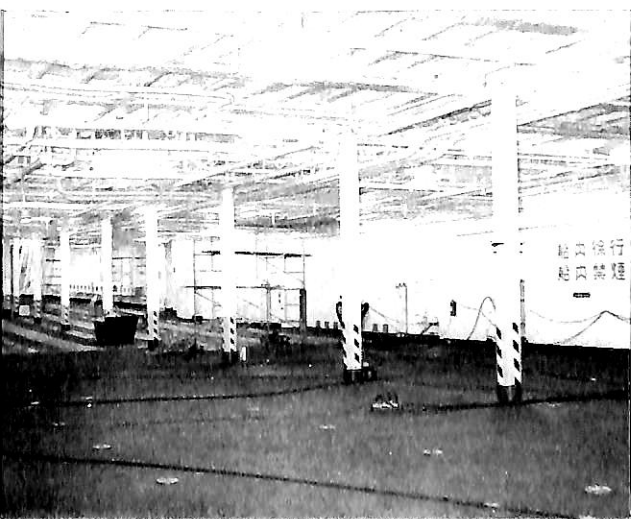


特2寝台室

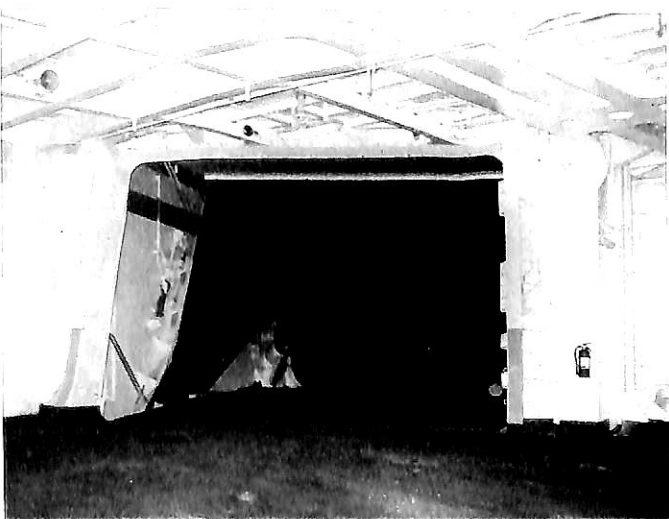


1等室8名(奥の方は和室4名, ベッド4名)

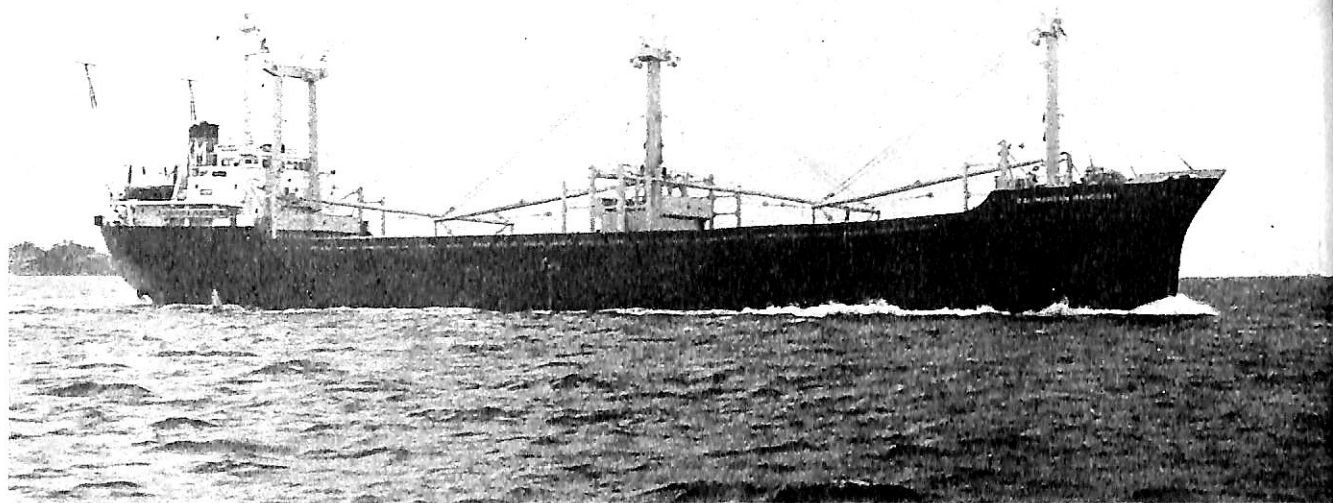
(本文48頁参照)



下部自動車甲板



右舷船首ランプ



カリマンタン マホガニー

輸出貨物船 **KALIMANTAN MAHOGANY**

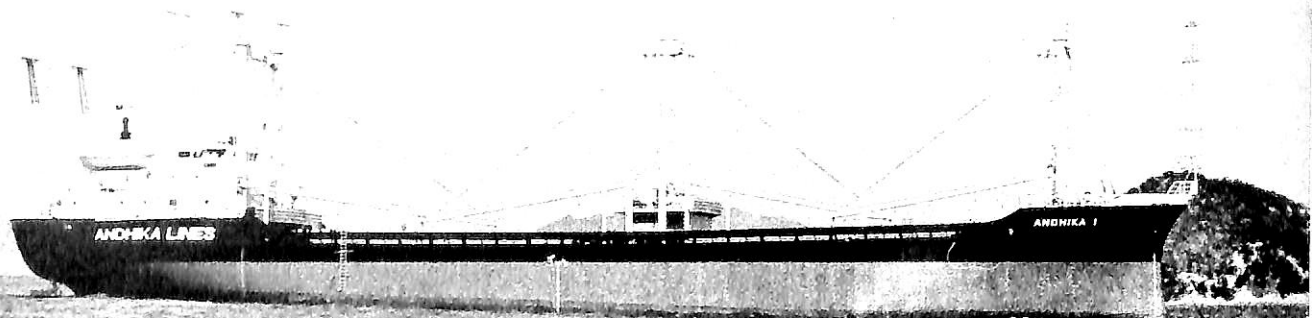
船主 K.M. Shipping Co. Ltd. (Panama)
 今治造船株式会社今治工場建造 (第333番船) 起工 49-8-22 進水 49-10-7 竣工 49-11-8
 全長 105.57m 垂線間長 98.60m 型幅 16.33m 型深 8.40m 満載喫水 6.837m
 満載排水量 8,566.00t 総噸数 3,938.49T 純噸数 2,834.30T 載貨重量 6,542.86kt
 貨物艙容積 (ベール) 8,000.21m³ (グレーン) 8,421.48m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×4 台
 燃料油槽 585.73m³ 燃料消費量 11.86t/day 清水槽 414.68m³ 主機械 阪神内燃機 6LU50A 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 3,800PS (245RPM) (常用) 3,230PS (232RPM)
 補汽缶 三浦製作所堅型水管式 20kg/cm²×800kg/h×1 台 発電機 AC×445V×165kVA×200PS×1,200rpm×2 台
 送信機 (主) NSD-1516BL 500W 1 台 (補) NSD-1020L 75W 1 台 受信機 (主) NRD-10 全波 1 台
 (補) NRD-1001A 全波 1 台 速力 (試運転最大) 15.541kn (満載航海) 12.70kn 航続距離 11,590浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 25名 同型船 EASTERN MARS

— 38 —

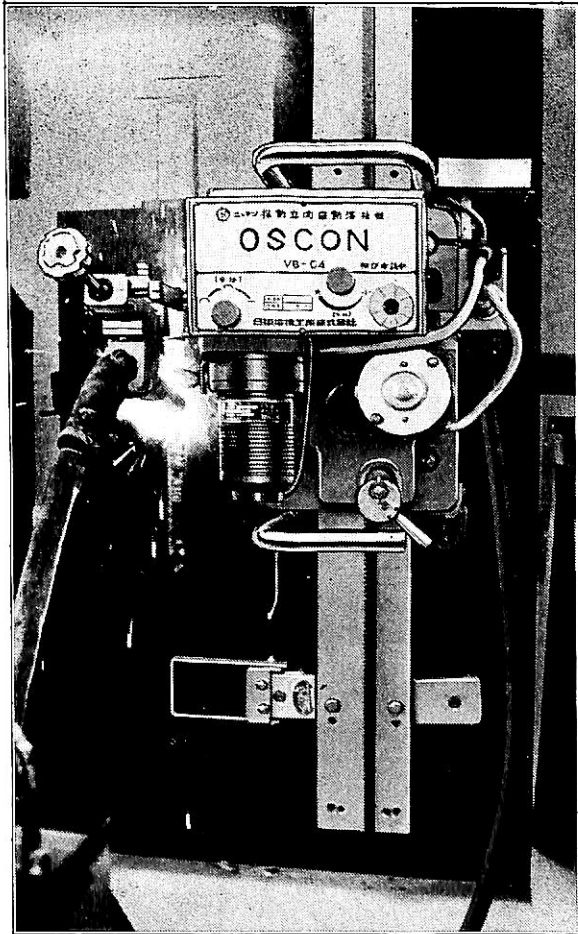
アンディカ

輸出貨物船 **ANDHIKA 1**

船主 Cadmus Navigation S.A. (Panama)
 西造船株式会社建造 (第153番船) 起工 48-7-23 進水 49-11-1 竣工 49-12-12
 全長 102.62m 垂線間長 96.00m 型幅 16.00m 型深 8.20m 満載喫水 6.611m
 満載排水量 8,070.00t 総噸数 3,552.86T 純噸数 2,448.54T 載貨重量 6,143.62t
 貨物艙容積 (ベール) 7,078.94m³ (グレーン) 7,722.17m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×4 台
 燃料油槽 513.94t 燃料消費量 11.72t/day 清水槽 129.92t 主機械 赤坂鉄工 UET45/75C 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 3,800PS (230RPM) (常用) 3,230PS (218RPM)
 補汽缶 大阪ボイラー排ガス併用横煙管式ボイラー 一式 発電機 西芝電機 170kVA×445V×1,200rpm×2 台
 送信機 TK-17H 500W 受信機 R-11A R-13D (0.2~30MHz, 0.9~300MHz)
 速力 (試運転最大) 15.34kn (満載航海) 12.70kn 航続距離 13,360浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 船首尾楼付凹甲板型 乗組員 30名 同型船 No.1 HSING CHAN




造船で活躍する自動溶接 オスコン-VB法



わが国の造船技術は世界最高を誇っております。これを支える溶接技術においても世界の最高レベルにあり、最も自動化の進んだ高能率なものとなっています。

オスコン-VBは溶接トーチの運棒を機械的にオシレートし、片面突合せ、すみ肉溶接を自動化したCO₂アーク溶接法です。


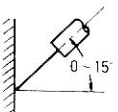


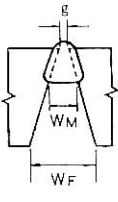
バルクヘッド、ホッパータンク、トランス材などの自動溶接に大きな実績をもつ画期的な溶接機です。オシレート軌跡は各バスに対応して、のパターンを溶接中に簡単に切換えて使用でき、また45°下向傾斜姿勢に横傾斜(17°まで)が加わった傾斜継手に至るまで適用可能であり、手溶接に代る能率的な溶接法です。

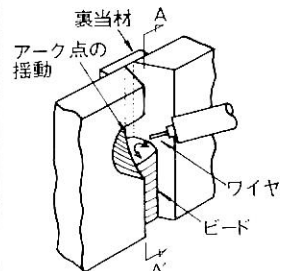
日鉄溶接工業は溶接技術の発展のため、溶接材料から機器、施工に至るまで幅広い研究を行ないみなさんのご期待にそうよう努力しております。

日鉄溶接工業

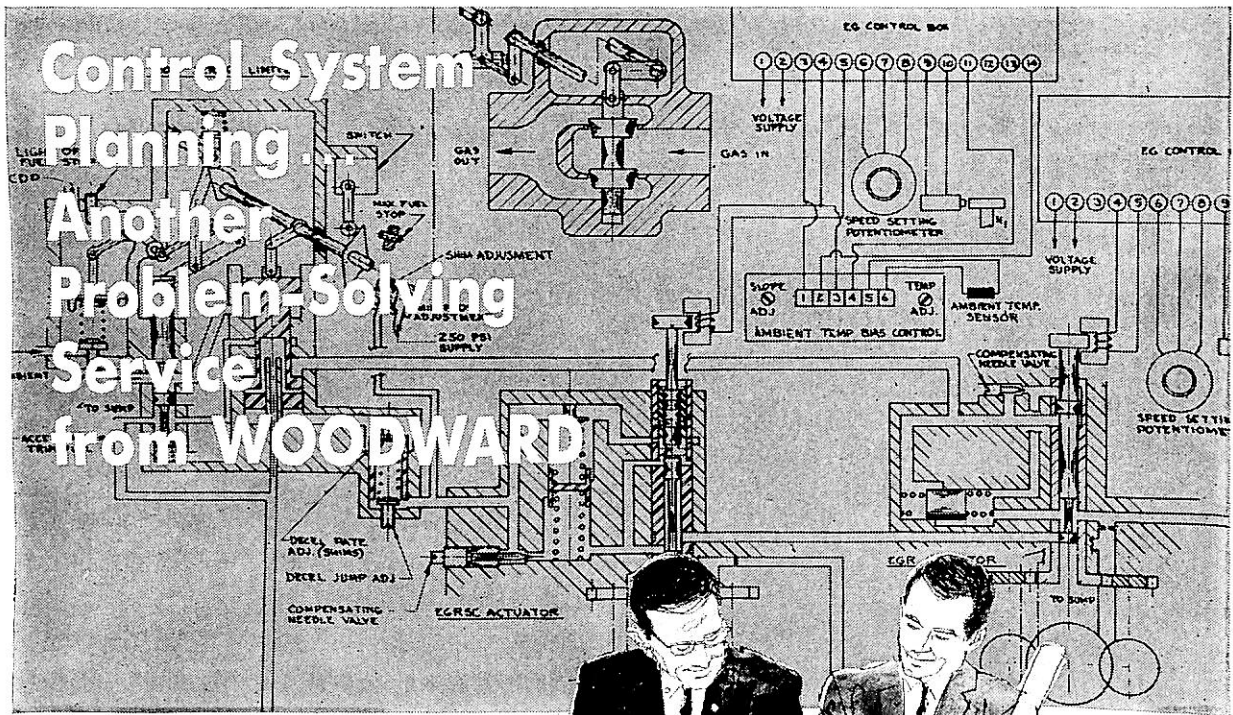
東京都中央区銀座4-8-8(明裕国際会館) ☎03(535)3401

標準オスコンオシレート条件

バス	オシレート条件					備考
	軌跡	トーチ角度	振動数 N/min	停止時間 sec	振幅 mm	
裏波バス	A			15	0.3 0.6	g+ (6~10)
	B					
中間バス	C		20	0 0.2	WM+ (0~4)	
仕上げバス	D	単振動	15 24	0 0.3	WF+ (0~2)	



*軌跡の黒点は、トーチの停止点を表す。



Control System
Planning.
Another
Problem-Solving
Service
from WOODWARD

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

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

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



**WOODWARD
GOVERNOR
COMPANY**

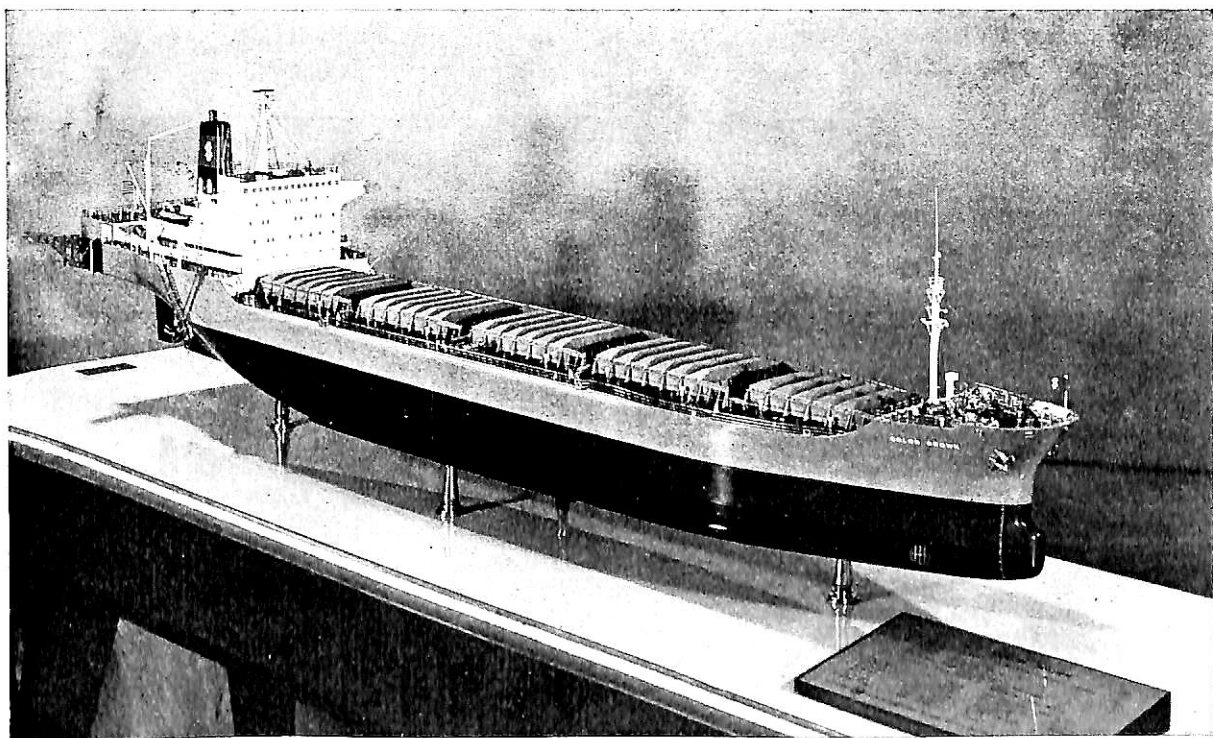
TOKYO, JAPAN
Phone 03-(738)-8131

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

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

進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を

企業合理化による量産体制と製品の均一と価格の低減



“COLON BROWN”(石膏運搬船)佐世保重工業株式会社納入

営業種目

船舶美術模型
プラント模型
施設模型

各種機器商品模型
工業機械委託研究

株式会社 不二美術模型

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

海にいとむNKKの総合技術

双胴船から超大型船まで……

NKKの造船技術は内外で高く
評価されています

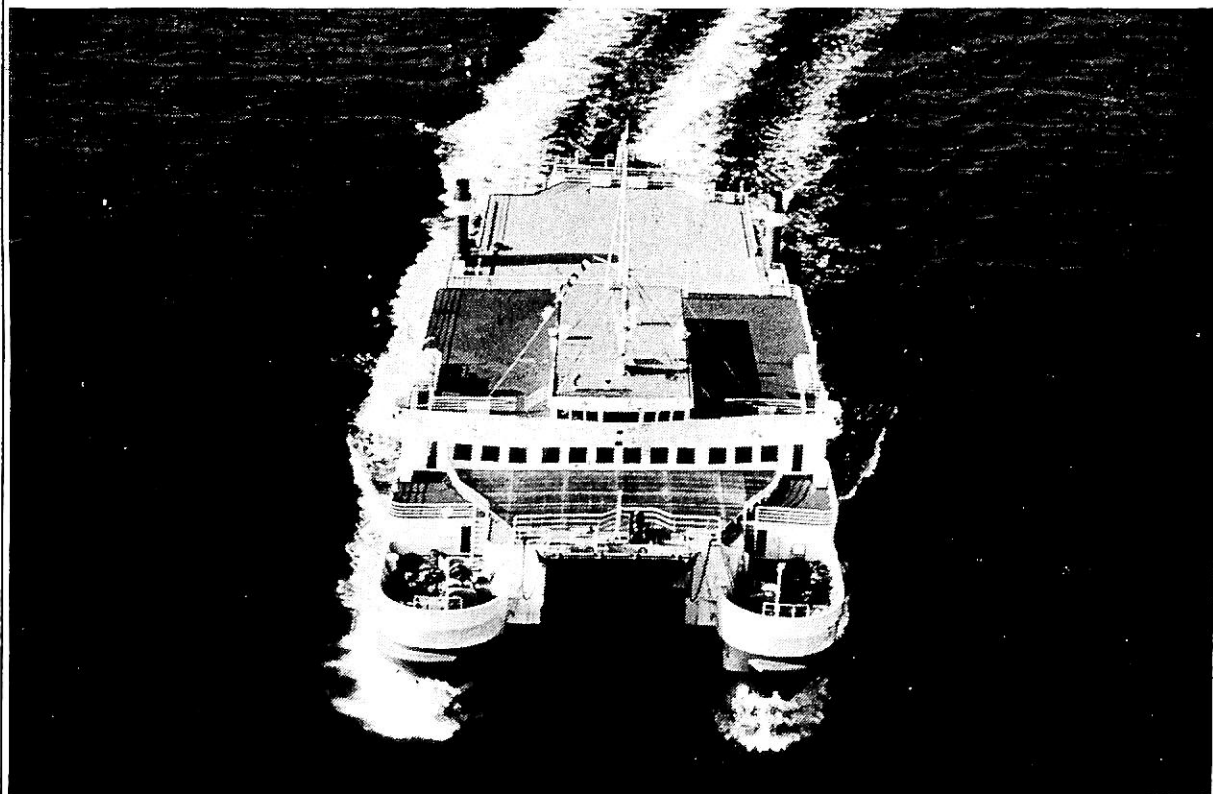


写真 カーフェリー「六甲丸」(2700トン) 清水造船所建造



製鉄 重工 造船

日本鋼管

東京・丸ノ内 TEL代表(212)7111 千100

2月のニュース解説

編集部

○ 海運造船問題

● 一般政治経済問題

- 6日(木)○日本造船工業会は、このほど49年1～12月の労働災害発生状況をまとめた。それによると休業災害発生件数は2,043件で、前年比151件(8%)の増加となった。このうち従業員は1,158件、協力工は885件とそれぞれ60件(5.5%)、90件(11.3%)の増加となった。
- 13日(木)○日本船舶輸出組合は、このほど1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16隻、21万総トンと、立直りを見せた昨年12月の実績に比べ大幅な落込みとなった。また契約内容をみると円建て91.5%延払い76.9%、商社直接契約66.7%となっており、延払い契約(昨年同期36.9%)の急増が目立っている。
- 運輸省は近く、カーフェリーの実態調査を行なう計画である。フェリーの実態調査は毎年1回行なわれているが、最近とくにフェリー業界の不振が深刻化しているため、実態調査に基づいて適切な行政指導が行なわれるよう望まれている。調査内容は、経営状況、車種別の利用状況、運航所要時間、フェリー埠頭の使用状況などとなっている。
- 18日(月)○日本海上コンテナ協会は今秋、南アフリカ、ブラジル、アルゼンチンに調査団を派遣する計画である。同協会は定期的に海外のコンテナ事情調査団を派遣しており、昨年は東南アジア諸国を対象に実施した。今年の派遣先を南ア、南米にしたのは①76年に欧州/南ア航路がコンテナ化する②邦船社も80年ごろまでに日本/南ア航路のコンテナ化を考えている③アルゼンチン、ブラジルはセミ・コンテナ輸送が始まっており、フル・コンテナ化への将来性を持っているなどからである。
- 不況の深刻化を反映して、完全失業者は昨年12月で83万人に達し、11月より13万人、18.6%前年同月比では29万人、52.5%も増えたと、労働力調査結果を総理府が発表した。
- 19日(水)○近海航路は荷動きの低迷で大幅な船腹過剰に

なっている。近海部門は外船の進出する度合いが比較的少なく外航に比べて安定した運航を続けてきたが、南洋材を中心にした荷動きの落込みで深刻なオーバー・トンネージを招いている。近海船は現在約520万トンだが、うち荷がついている船は300万トン強で約200万トンが過剰となっているといわれる。

20日(木)○運輸省船員局は「50年度船員災害防止実施計画」をこの日、船員中央労働委員会に諮問した。同委員会は3月中に答申する予定。この計画は48年度から始まった5ヶ年計画の3年目にあたるもので、50年度はとくにタンカーなど危険物積載船と、船舶居住区の災害防止などが重点項目となっている。

21日(金)●真冬なみの寒気団が日本列島を直撃、九州から北海道まで大雪に見舞われた。首都圏の交通は全面マヒ、6年ぶりの大混乱となった。大学や高専の入試繰り下げ、小中学校の休校が続出した。

○運輸省海運局が1月中に海外売船を許可した船舶は12隻、16万5千総トンである。全日海の売船規制の緩和以来、増加の傾向にあった売船量が、1月はやや減少し、とくに近海船が目立って少なくなっている。これは運輸省が近海船の過剰船腹対策の1つとして、各船主に売船の自粛を要請しているため。

25日(火)○運輸省は日本沿海フェリーの「しれとこ丸」失踪事件に対処するため①海上運送事業法の運航管理規程の一部変更②船舶安全法第4条に基づく措置、の検討を進めており近く関連業界に通達する予定である。

26日(水)○運輸省船舶局は海洋汚染防止に関する関連技術の開発に重点的に取り組む意向だが、水島重油流出事故を契機にして、大容量油回収船の開発を行なう予定で、すでに関連業界から試設計、価格、性能等の調査を終了した。

28日(金)○総理府の発表によると、2月の東京都区部の消費者物価上昇は前年同月比13.7%と、1年4ヶ月ぶりに14%台を割った。これは石油危機直前の水準とほぼ同じものである。

ヨーロッパ主要造船国の現状

昭和48年秋の石油危機以来、急激なインフレをはじめとする種々の悪条件により世界の各種産業界には不況の波が押し寄せることとなったが、造船業界についてはどのような影響が出はじめていようか。そこで、OECD造船部会の報告をもとにヨーロッパの主要造船国であるイギリス、西ドイツ、フランス、スウェーデン、スペインの各国について以下その現状を述べてみることにする。

イギリス

(1) 生産・受注状況

1974. 1～6のキャンセルが8隻、242,000総トンであった。

(2) 雇用状況

1973年現在、100総トン以上の商船および艦船の建造に従事している従業員数は次のとおりである。

Blue-collar worker	64,000人
White-collar worker	15,000
Total	79,000人

熟練労働者が不足しているところがある。

(3) 生産コスト

1974年の国内鉄鋼供給量は不足しており、1974. 1～7の鋼板供給量は前年同期比15%減となっている。造船用鋼板価格は34%の上昇をみた。

賃金上昇は1970. 10現在を基準値100とすると、1973. 12が145. 2、1974. 6が176. 3となっている。

(4) 経営内容

1977年までの手持工事量があるので、短期的には経営内容は満足すべき状況にあるといえる。しかしながら、コスト・インフレ等の影響により長期的には不安定である。

(5) 政府施策

造船業、修繕業および舶用工業の国有化を検討中である。なおこの国有化には大造船所13社、修繕業13社、低速舶用エンジン専門メーカー6社が対象となっている。

西ドイツ

(1) 生産・受注状況

1974. 1～6の竣工量は458,237 CGRT (コンペンセイテッド・トネッジ) で、前年同期の1,176,769 CGRTよりも減少している。これはタンカー比率が大きいためである。

受注量について、国内船主の発注意欲の減退により1974. 1～9の輸出船受注量のシェアが増大し、外洋船手

持工事は1976年まで既に埋っており、1977～8年もの受注が始まっている。

タンカーに対する需要は少ないが、ドライ・カーゴ、プロダクト・キャリア、LNG/LPG船に対する需要は旺盛である。

1974. 1～9のキャンセルは次のとおりである。

1974. 1～3	2隻	161,000 GRT
4～6	1	1,000
7～9	1	180,000
Total	4隻	342,200 GRT

(2) 雇用状況

1974年現在の造船業従業員数は次のとおりである。

	非造船部門を含む	造船部門
Workers	58,619人	50,606人
Employees	15,962	13,511
Total	74,581人	64,117人

このうち外洋船新造分野に従事しているWorkerの数は約31,600人と見込まれている。なお、EEC外の外国人労働者の採用は昨年政府によりストップされた。

(3) 生産コスト

1974年締結された関税協定以降、総労働コストは上昇した。

鋼材の供給状況は順調であるが、鋼板価格が過去12ヶ月間に約40%上昇するなど、資材の価格急上昇の傾向がみられ市場状況は一段と厳しくなっている。

(4) 経営内容

1972/73年に受注した大量の手持工事に支えられ、数年前まで赤字であった大型造船所の収益状況は好転のきざしがある。

(5) 政府施策

1973. 8のドイツ連邦の造船政策が、1974. 6議会で承認され、現在実施されつつある。

フランス

(1) 生産・受注状況

1974. 1～9の進水量は27隻、1,105,432総トンであった。

1974. 1～9の竣工量は18隻、949,300総トンで、前年同期比16. 2%増であった。また、このうちの532,600総トンが外国船主向けであった。なお、この生産状況はフランスの造船所能力のフル稼働といえる。

1974. 1～9の受注量は1973. 1～9と同程度であったが、需要構造は多少変化し、オイル・タンカーの受注がなくなりガス・タンカーやコンテナ船の受注が増加した。

(2) 雇用状況

1974. 9 現在の2,000総トン以上の船舶を建造する5造船所の従業員数は次のとおりである。

Blue-collar	17,600人
White-collar (engineers および executives を含む)	6,600人
Total	23,700人

1973年の平均に比べ4.5%増となっている。

前年に比べ熟練労働者の採用が若干困難となっている。

(3) 生産コスト

造船用資材コストは、1973. 3 以降急激な上昇をみせた(鋼板40%以上、鋼90%以上)。1974. 第2 四半期に入り価格上昇率は若干緩まった。

1973年の賃金上昇率は18%と急激なものであったが、1974. 1~6 においてもこの状況は同様であった。

生産コストの上昇は1974. 3 にピークに達し、その後は横ばいの状況にある。

(4) 経営内容

過去数年経営内容の悪化をみたが、1973年の決算では持直しており、更に好転する気配もみられる。1975年まで情勢悪化の様子は見られない。

大型造船所は、1975年までは手持工事量を消化するのに十分な施設を有しているので設備投資の必要はない。

漁船または付属船の建造を行なっている小型造船所の経営内容は悪化しており、一部には倒産の危険が生じている。

(5) 政府施策

1973~1974年における政策および措置には殆んど変化は見られなかった。

業界との協議により、造船所間の新しい産業、取引および金融プール協定を作る一方、業界の集中化ペースを一段と早める方針である。

スウェーデン

(1) 生産・受注状況

受注量の99% (総トン数ベース) が輸出船である。そのうち31%がイラン向け、25%がノルウェー向けとなっている。

現在までのところキャンセルはないが、1976年と1977年引渡し予定の400,000DWT タンカー各1隻の引渡しが遅延となっている。

(2) 雇用状況

1974 年初期現在の造船業従業員数は次のとおりである。

Blue-collar	21,100人
Others	7,500人
Total	28,600人

溶接並びにメッキ部門の熟練工が特に不足している。

(3) 生産コスト

1974年中に重要資材および部品の価格はかなり上昇したが、特に、1974. 1~6 の間に鉄鋼価格は急激な上昇となり一部には納入が難しいものもある。

1974. 1~6 の間の賃金上昇率は18%となった。

(4) 経営内容

1973年の経営内容は満足すべきもので、売上高は、新造船部門34億 Sw. Crs., 修繕部門3.6億 Sw. Crs., 合計40億 Sw. Crs. であった。また、1974年の売上高は40億 Sw. Crs. と見込まれている。しかしながら、今後の状況予測は困難となっている。

(5) 政府施策

今までと変化なし。

スペイン

(1) 生産・受注状況

1974. 1~9 の間にキャンセルが14隻、494,965総トンあった。

(2) 雇用状況

1974年現在の造船業従業員数は次のとおりである。

Blue-collar	33,120人
Others	12,880
Total	46,000人

なお、この数字は造船業、修繕業および他部門を含んだものである。

(3) 生産コスト

資材供給は順調であるが、1973~1974年の急激なインフレにより平均25%程度の価格上昇があった。鋼材供給に関しては深刻な問題はないが価格は9.5%の上昇を見た。

(4) 経営内容

ドル価格の下落により差損を蒙ったが、全体としては1973年は満足すべきものであった。

インフレと固定船価による受注が現在の手持工事量に与える影響のため、今後数年間の見通しは明るくはない。

(5) 政府施策

8,000 総トン以下の船舶を建造する国内船主に輸出信用と同じ利子条件で信用が供与されることとなった。

前に決められた条件による定期貨物船の輸入の許可および関税免除が行なわれる。

新 造 船 紹 介 (新造船写真集参照)

《AUSTRALIAN EMBLEM》

川崎重工業・神戸工場で建造されたオーストラリアのオーストラリアン・ SHIPPING・コミッション社 (Australian Shipping Commission) 向けコンテナ運搬船 “AUSTRALIAN EMBLEM” (23,481DWT) は、オーストラリアン・ナショナル・ライン社 (ANL 社)、フリンダース・ SHIPPING 社、およびわが国の川崎汽船・日本郵船・大阪商船三井船船・山下新日本汽船の6社がESSグループ (Eastern Searoad Service) を構成し、日本～オーストラリア間にコンテナ輸送に従事している。本船は、現在就航中の “AUSTRALIAN ENTERPRISE” より一まわり大きな新船型を採用している。本船の特長は次のとおりである。

1) 本船の荷役方式はロールオン・ロールオフ式とリフトオン・リフトオフ式の両方の荷役方式を兼ね備えており、コンテナを始め、フラット、パレットなどのユニット化された貨物の他、重車両 (トレーラー積貨物を含む) などの積載に適するよう計画されている。即ち、船首部に4倉 (7ハッチ) のリフトオン・リフトオフ式専用のホールドを有し、合計304個 (内冷凍コンテナ290個) のコンテナを搭載することができる。また、上甲板には、コンテナ4段積が可能であるが、2段目までは固定のセルガイドを設け、この部分のコンテナ固縛作業を省略して荷役時間の能率化を計っている。上方甲板下には船尾から前述のリフトオン・リフトオフ式コンテナ倉の後端まで全通する上部ピークルデッキと、さらにその下に下部ピークルデッキの合計2層の自走式荷役用コンテナ積甲板をもち、コンテナ、フラットなどユニット化貨物は、主として大型フォークリフト、トレーラーなどで岸壁から本船の船尾部にかけてのランプウェイを通り船尾開口から船内に搬入される。

船尾開口は幅15.5m、高さ5.95mという巨大なもので大型フォークリフトおよびトレーラーが20ftコンテナを積んで十分出入りができるようになっており、航海中は強固な扉で水密に閉鎖される。

2) 船尾開口から20ftコンテナをフォークリフトで船

内に搬入するため、エンジンケーシングはできるだけ小さく、また、機関室を上部ピークルデッキ以下に収めることが必要であるが、そのため主機として最も適した中速ディーゼル機関である川崎MANV9V52/55型1台とV7V52/55型2台を選び必要な航海速度22.7knを得るために、3基を1基の減速歯車で結合した世界でもめずらしい3基1軸の推進装置を採用している。

3) 本船は船尾開口から荷役を行なうため、本船用に設備された特殊な岸壁に船尾より接岸しなければならない。この場合の操船能力を高めるため、可変ピッチ型としては、世界最大出力の川崎エッシュアウイス式可変ピッチプロペラを採用すると共に、船首部には、川崎KT-174型バウ・スラスト1基を装備している。

4) 本船は、従来の貨物船、コンテナ船とはかなり異った船であるが、次のような長所をもち、日本～オーストラリア間の荷動きの現状からみて、この航路に非常に適した船型である。

イ) コンテナに限らずフラット、パレット、トレーラー積貨物など積み得るユニット化貨物の種類が多い。大型重量物を適当なトレーラー等に搭載したまま船内に搬入できる。

ロ) 通常型コンテナ船と同様の岸壁クターンによる荷役に平行して両ピークルデッキの貨物を、フォークリフト等で迅速に処理できるので荷役能率が非常に高い。

《TARIK IBN ZIYAD》

三井造船・玉野造船所で建造された、瑞東海運向け、油槽船 “TARIK IBN ZIYAD” (118,134DWT) は、瑞東海運に引渡された後、イラク・ナショナル・オイル会社 (Iraq National Oil Co.) に売船され、イラクと石油消費国間の原油輸送に従事する予定である。本船の特長は次のとおりである。

1) 有害ガス (SO₂) および塵埃を除去したボイラー燃焼ガスを利用して貨物油タンクに圧入し、タンク内を非爆発状態に保ち荷役作業の安全を図るイナートガス装置を備えている。

- 2) 貨物油タンク洗滌装置として、固定式の洗滌機を備え、洗滌作業の効率をあげると共に省力化を図っている。
- 3) 荷役制御室に設けた遠隔操作盤により荷役作業の集中監視制御が行われる。
- 4) セルフストリップ方式を採用し、荷役効率の向上を図っている。
- 5) 上甲板上に縦通する諸管は、管の下面までの高さを1,500mmをとし、甲板面での左右の通行を容易にしている。

《AMOCO CAIRO》

三菱重工業・神戸造船所で建造されたリベリアのマンモスバルクキャリアズ社 (Mammoth Bulk Carriers Ltd.) 向け油槽船“AMOCO CAIRO” (153,407DWT) は AMOCO TRINIDAD (49・10 竣工) につぐ浅喫水タンクの第2船である。

本船の特長は次のとおりである。

- IGS (イナートガス装置) を採用
- JSS (ジェットストリップシステム) を採用
- タンククリーニングにクローズドサイクル方式を採用する。(2—Slop tank, 1—Coalescer および 1—oleo meter を設けた)
- 機関室無人化規則 (✕ACCU) を適用
- タンカーのタンク配置およびサイズの制限に関する IMCO の勧告を適用。

《CHARON》

佐世保重工業・佐世保造船所で建造されたリベリアのエステラ・ SHIPPING 社 (Estella Shipping Co.) 向け油槽船“CHARON” (42,525DWT) は 当社標準船ハンディサイズタンカーの第2船目である。

同船主は、英国トランスポートアンドオーシャントレーディング社 (Transport & Ocean Trading Limited.) の系列会社である。本船の特長は次のとおりである。

- 1) カーゴラインのバルブ、パッキンは石油精製品運搬に適するような材質にした。

- 2) 搭載貨油のベーパーガスの混合をさけるため共通のベントラインの外に、各タンク独立したハイロシティブントを設けている。
- 3) 荷揚げ作業の時間短縮、省力化を計るため、バルブポンプのリモートコントロールを行なっている。
- 4) イナートガス装置を備えて、貨油タンク内のガス爆発を防いでいる。
- 5) 固定クリーニングマシンを設け、タンク洗滌の徹底を計っている。
- 6) 全タンクにヒーティングコイルを設けている。
- 7) 居住区は、英国の DTI 規則を適用して重厚な様式としている。
- 8) スイミングプールを設けている。
- 9) 主機は、船橋操舵室および機関部制御室のいずれからでも遠隔操作が可能であり“ABS”の“ACCU”資格は取得しないが、これとほぼ同等の設備を設けている。
- 10) 主電源が停電中でも、操船専用の直流電源 (バッテリーによる) によって、非常操舵ができるように非常操舵装置とその関連制御装置が設けられている。

《ESSO HAFNIA》

日立造船・向島工場で建造されたデンマークのダンスク・エッソ社 (Dansk Esso A/S) 向け 22 型油槽船“ESSO HAFNIA” (22,353DWT) は Esso から受注した同型船第9船目の最終船で引渡後ベルシャ湾向け出航する。本船の特長は次のとおりである。

- 1) 出入港時の操船を容易に行なうため、タンカーでは珍しいバウスラスタを装備している。
- 2) ストレスインディケータ (コッカム製) を装備し、航海時の船体強度、積貨重量、喫水などが計算できる。
- 3) 機関部にセントラル消水冷却システムを採用している。これは、従来各機器の冷却には海水を使用していたが、海水の汚れ、海水生物の付着による機器の効率低下を防ぐため消水を使用するようにしたものである。
- 4) 水線下の外板に微量の電流を流すことにより防蝕する外部電源防蝕装置や、海洋汚濁防止のため笹倉シーウェイ汚水処理装置を備えている。

旅客船兼自動車渡船“飛龍”の概要

三菱重工業株式会社
下関造船所 造船設計部

1. まえがき

本船は、有村産業株式会社殿のご注文により三菱重工業下関造船所において旅客船兼自動車渡船として建造された最新鋭高速船で、昭和48年12月19日に起工し、昭和49年6月22日進水、昭和49年11月29日完工の上引渡しされ、現在大阪南港、那覇新港間を、約27時間、25ノットで航海しているが、そのスマートな船体は各人の目を見はらせると共に海上輸送の一大動脈としての役割を果たしている。

本船は、当社の技術陣が長年の経験を基にして、船主殿と3年間の長きに亘って慎重に検討を続けて設計をまとめあげた最優秀船であり、本誌上を借りて紹介を行ない参考に供したい。(写真36頁参照)

2. 船体部概要

2-1 船体部主要要目

長さ(垂線間)		156.00m
幅(型)(甲板/水線)		22.00/21.02m
深さ(型)		8.00m
計画満載喫水(型)		5.80m
航海区域 資格		近海(非国際) J G
総トン数		8,156.07 T
旅客定員	貴賓室	6名
	特等	30名
	一等	216名
	特別二等	402名
	二等	353名
	合計	1,007名
乗組員		47名
自動車搭載台数	トラック(8t積換算)	72台
	トラックまたはトレーラ	17台
	シャーシ(12×3.25m)	
	乗用車	97台
航海速力		25 kn
主機関	V 8 V52/55ディーゼル機関	2台
	16,000PS×430ppm×2	

主発電機	812.5kVA (650kW)	4台
	A C 450 V	
非常用発電機	125kVA (100kW)	1台
	A C 450 V	
バウスラスタ	電動 1,000PS	1台
フィンスタビライザ	3 R型	1組
無線装置	主500W 1台, 補助50W	1台

2-2 一般計画および配置

本船の計画に際して最大の考慮を払われたのは、要求された高速性能に対して耐航性と復原性を如何にバランスさせるかという点である。

この点については、同航路に就航中の数多くの当社建造船の実際の航海状態を乗船調査し、その結果を基にして設計が行なわれたが、更に当社の船型試験場において各種のテストを施行して諸性能の調査を行なった。

耐航性の面で本船に対して特に考慮を払った例としては、船首外板に、波切りに有効なラックルライン(特許)を設けたこと、また船首部サイドランプの外側には可動式の波切扉を設けた等で、波浪によるショック等の緩和を図ったことである。

復原性については、風の影響を極力少なくするため風圧側面積比を可能な限り小さくするよう甲板室の配置に考慮を払い、また如何なる搭載状態においても十分なる復原力を有する如く設計してある。また、区画配置についても隣接区画の損傷、浸水を考慮して設定されている。

乗心地の面では、荒天時でも快適な船旅ができるよう横揺軽減装置として、フィン式スタビライザが設けられている。

また、操縦面では、大阪南港特に那覇新港の出入港を十分に考慮し、2軸可変ピッチプロペラとし、船首部には、バウスラスタを設備して離接岸を容易にしてある。

本船の配置の概要について述べると下記のとおりである。本船は、全通二層の車両甲板からなり、下部自動車甲板は主として、トラック(20t)またはトレーラー(40t)を、上部自動車甲板は乗用車を積載する。下部自動車甲板は船首と船尾方向へロールオン・ロールオフで

き、上部自動車甲板への乗用車の乗降は、前後部に設けられたホイスタブルの斜路を通して行なえるよう配慮されている。下部自動車甲板下は、12個の水密隔壁により13区画に分割され、船首より船首タンク、バウスラスタ一室、清水タンク、バラスタタンク、空所、ヒーリングタンク、ゲームコーナー、ダンスホール、大浴場、汚物処理室、スタビライザー室、発電機室、主機室、補機室、軸室、船尾タンク、舵機室の順となっている。また、ダンスホール等から旅客用甲板までは、エレベーターが配置されている。船首隔壁から船尾隔壁までは、二重底構造とし、二重底の船首部はバラスタタンクとし、その他は主に燃料油タンクである。

下部自動車甲板上の船首部には、甲板長倉庫、錨鎖庫、油圧ポンプ室、サイドランプ（右舷）を設け、側室には、通風トランク、廊室、機械室囲壁、燃料積込口室などを設け、後部には、甲板倉庫、油圧ポンプ室サイドランプ（右舷）が、設置してある。

上部自動車甲板の前部は、係船区域、中央に特二および二等客室、ゲームコーナー、自動販売機コーナーを設置し、後部は乗用車区画となっている。後部乗用車区画には、臨時旅客（690名）が搭載可能な如く取外し式の座席が設置できるようになっている。

上部自動車甲板から上部は、二層の旅客用甲板（旅客甲板および下部船橋甲板）と二層の航海用甲板（上部船橋甲板および航海船橋甲板）で構成されている。

旅客甲板には、前からロンジ、ベランダ、一等和室、特二等（ベッド室）、エントランス、売店、案内所、乗組員居住区、糧食庫、調理室、グリル、大食堂などを配置し、下部船橋甲板には、ロンジ、貴賓室、特等客室、乗組員居住区、空調機室、デッキガーデン、煙突、機関室通風機、天窗、救命艇、シューター、救命筏などが配置されており、旅客の脱出の際の集合場所として必要な甲板面積を確保している。

上部船橋甲板は、乗組員居住区と電池室、電気機器室、甲板倉庫を配置、航海船橋甲板は、操舵室、甲板倉庫を配置している。

3. 船体構造

本船の船殻構造は、日本海事協会鋼船規則に準拠して設計、建造され荒天時の運航にも十分耐え得る強度を有し、特に振動防止に対しては、十分考慮し、強固な構造になっている。つぎに船体構造の概要を示す。

3-1 船首材および外板

船首材は、鋼板溶接構造の球状型である。船首船底部外板は荒天時の波浪および高速航海に対し、十分耐え得

るように増厚し、内部材も強固な配置となっている。

3-2 舵および舵支材

舵は、マリーナ型1枚であり、十分な側面積を持ち、底速時にも十分有効である。舵下面は、高速によるキャビテーション防止のため円型としている。舵支材は鋳鋼と鋼板の組合わせによる溶接構造である。

3-3 シャフトブラケット

V型鋳鋼製としてある。

3-4 船側肋骨

すべて横肋骨方式とし、規則による強度を有した逆付山形鋼を使用している。なお機関室内および必要個所には特設肋骨および部分隔壁を設け、振動防止に留意している。

3-5 隔壁

すべての隔壁は、平板防撓方式を採用し、水密隔壁は、14個所に配置され、主機室の前後部隔壁には、水密滑り戸を設け船員の作業性を考慮している。フィンスタビライザーは、不慮の損傷を考慮し、独立の水密区画としている。

3-6 船底構造

船底は、全通二重構造とし、特に主機台、発電機台は、桁板を通し二重底と一体構造となし、振動防止に留意した。

3-7 甲板構造

下部車両甲板は、40tトレーラー搭載に耐え得るよう強固な構造とし、天井のビームを浅く、クリアーハイトを大きくし、4.3mの車両が通過できるよう設計されている。船首尾ランプウエイ付近は、車両搭載を容易にするため、特殊な構造を採用し、ノービラーとしてある。

3-8 甲板室

振動、火災、騒音防止を考慮し、鋼製で強度を十分に果たせてある。

4. 船体艤装

4-1 自動車搭載設備

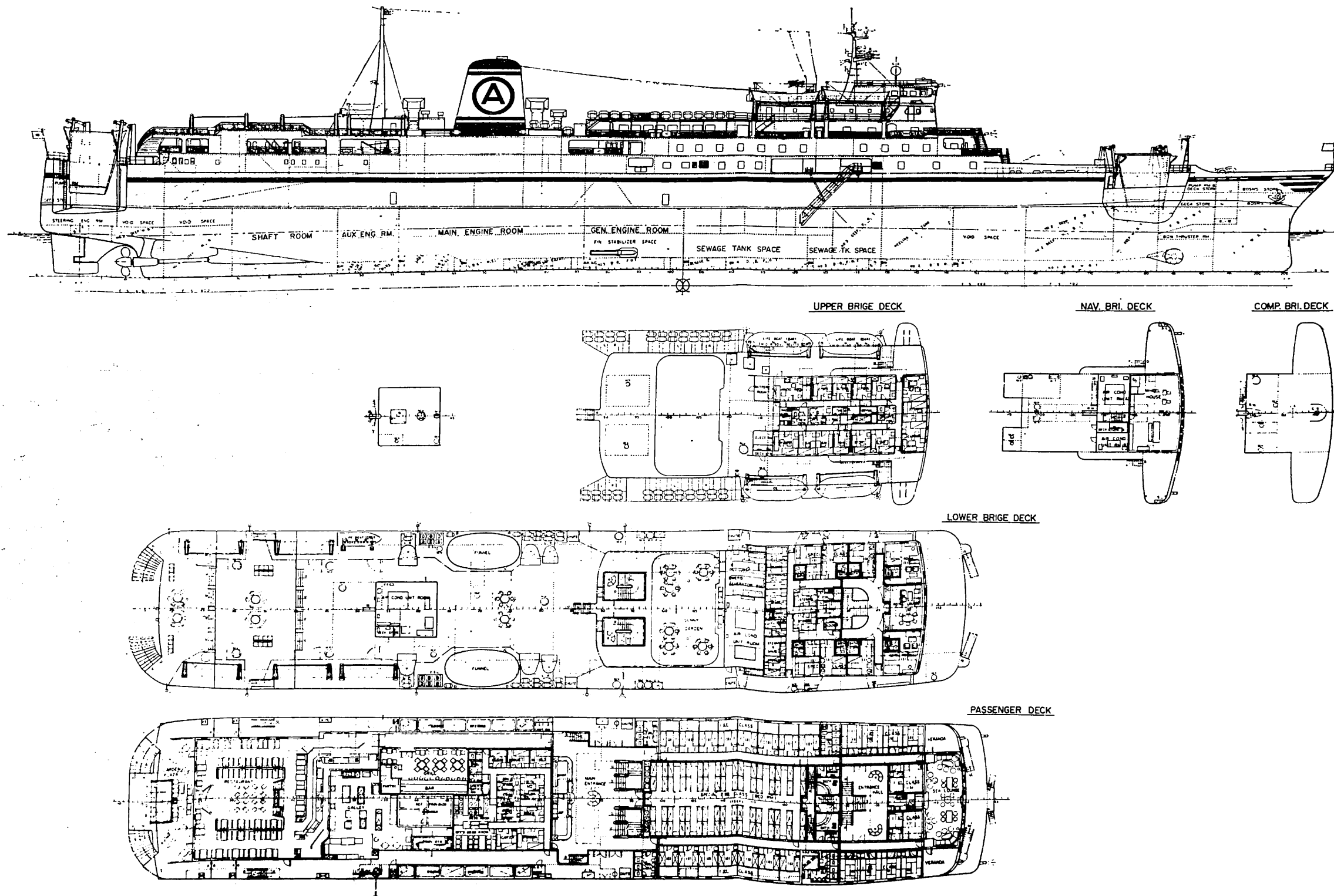
本船は、重車両を格納する下部自動車甲板と軽車両を格納する上部自動車甲板との二層の自動車甲板を設けており、下部自動車甲板にはトラック（8t積）72台に加えて、乗用車13台を、上部自動車甲板には乗用車84台を搭載格納できるよう計画されており自動車の固縛は、甲板上に設けたクロバリープレートにより行ない、また、車の移動用クサビを必要数設備してある。これらにより、航海時の自動車の安全性が十分に考慮されている。岸壁より船への自動車の乗降は下部自動車甲板の右舷の船首尾に設けた、幅6.5mのランプウエイにより行ない、

船首開口部には、水密二枚折り構造の内扉と40 t トレーラーの通過に十分耐え得る強固な二枚折り鋼構造のランプ扉および遮浪扉が体裁よく設けられている。船尾開口部には、船首、ランプ扉と同様な強度をもつ二枚折り水密鋼構造のランプ扉が設けられている。次に上部自動車甲板と下部自動車甲板間の自動車の昇降用として、幅3.0 m×長25.0 mの強固な鋼構造による船内ランプが設けられている。各ランプおよび扉の開閉は、高圧油圧式装置により安全かつ確実に行なわれるようになっている。

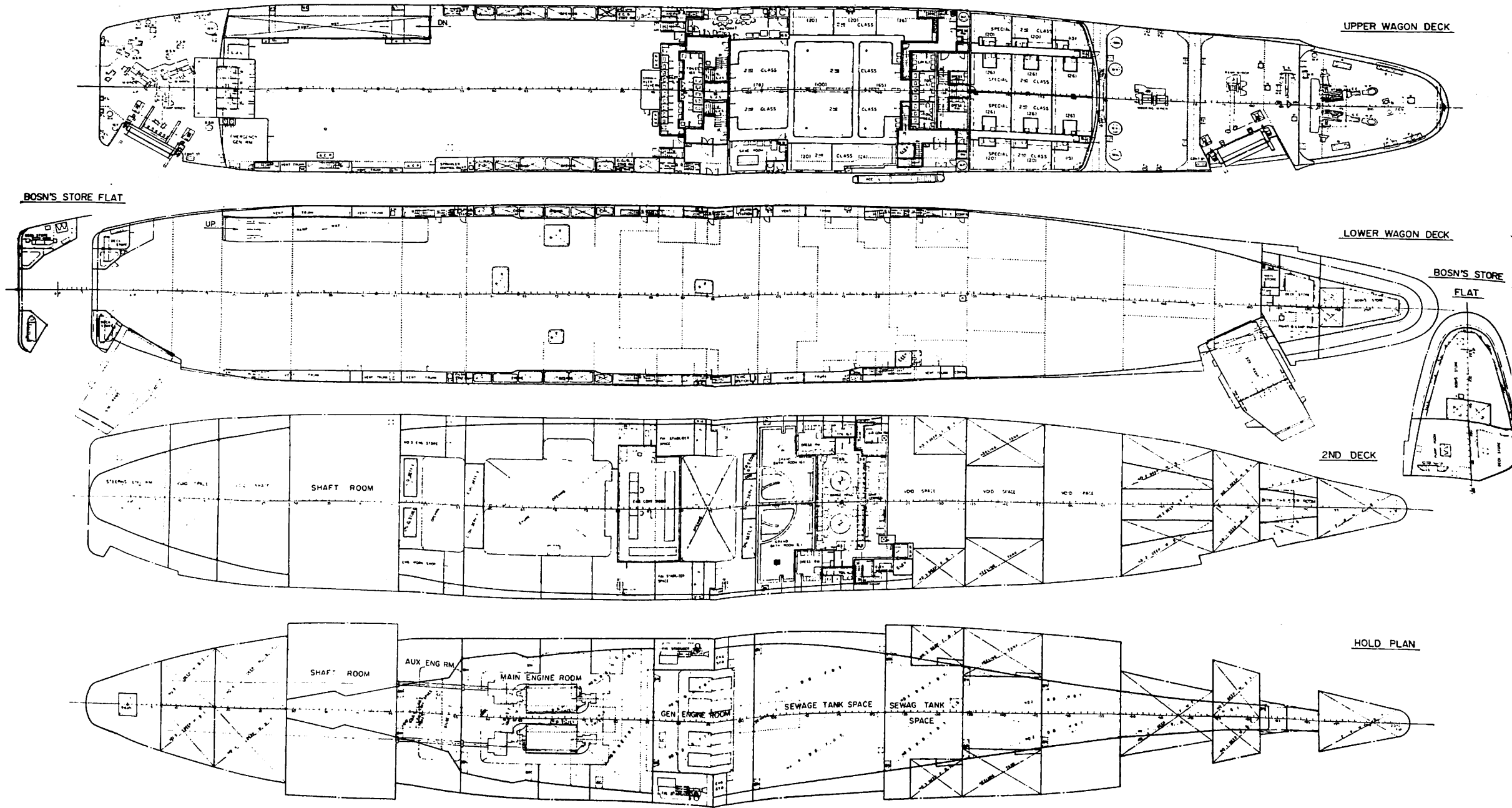
4-2 旅客設備

大阪～沖縄間の航路から受ける「都会と自然」「公喜と太陽」といった好対象のイメージより、インテリアデザインの方向もおのずとその影響を受けている。エントランスホールとレストランのあるパブリックスペースを明るく、同一仕上で統一し、従来のカーフェリーにない広さと自然感、開放感をとり入れたのを太陽にたとえれば、これとは対象的にスナックバーは明るさを落として自然の木目を生かしてある。また、プライベートスペースは明るく清潔で、機能的な仕上としているのに対し、居住区のホールは、アルミのインロッド仕上調の重厚で、落ち着いたあるインテリアとなっている。下部船橋甲板は、南国の海を表わした信楽焼の大レリーフで飾られたエントランスホールを中心に貴賓室、ロイヤルロンジ、特等室を配置してある。ロイヤルロンジには、リビング用、ダイニング用の2種類のテーブルセットを配置し、カットガラス入りの扉を開けて室内に入ると、天井から吊り下げられた2つのシャンデリアがロンジの格調を高めており、ここより、VIP ルームである貴賓室へと直接つながっている。貴賓室は、全体としてやわらかな調子で、つづれ織の装飾レリーフを中心にまとめられたツイン室である。もちろん、ソファベッドに加えて、ドレッサー、浴槽、洗面台、テレビ、電話が設備されている。これらロンジを含めて、貴賓室は本船の社交の中心としての役割りを果たしている。同一デッキに、ハネムーン用のツイン室として、特別室が4室配置されている。これらは、照明をできるだけ少なくし、テーブルランプで、部屋の雰囲気をもりあげており、バス、トイレ、洋服ダンスの他、ナイトテーブルには、テレビスピーカー等がビルトインされており、船内というより陸上のホテルに住んでいる感じを持たせることを大切にしている部屋である。また、比較的高齢者が好む和式の特等室を2室設けているのも本船の特長であり、これらは、バス、トイレ付で、しかも控えの間も付いている本格的な和室で、障子、床の間等の設備を備えている。B甲板には、一等室、シーロンジ、特二等室エントランスホー

ル、スナックバー、レストランを配置してある。シーロンジ、レストラン等のパブリックスペースに、はさまれた一等室は、洋室が15室、和室が10室であり、全てカーペット敷きで、洋室には二段ベッド、洗面台、洋服ダンス、テレビ、電話を設備し、窓側には、マージャン、トランプ等のゲームを楽しみながら、旅を続けることができるよう、棧敷を配置してある。和室は、テーブル、障子を備え、シックな仕上がりが施されており、家族旅行、小団体旅行に最適なものとしてある。また、この甲板に配置された特二等室は、二段ベッドに荷物棚を設備した洋室で136名を収容することのできる大部屋であり、明るく、広々としていて、特に個人旅行、学生旅行、ビジネス旅行等に適した部屋である。勿論、座席指定として、乗客は専用ベッドを持つことができるわけである。これらのプライベートルームの前端に配置されたシーロンジは、木目を生かした落ちつきの中に、モダンな家具を配した、喫煙室兼休憩室である。自由に乗客が出入りでき、簡単な飲食のサービスもできるように、配膳室を近くに配置してある。この種の部屋は、最近、ぼつぼつと、カーフェリーの中に見られるようになってきているが、本船は、これの船旅での重要性を考慮して広さもエントランスホールに匹敵するくらいとっており、船旅がゆっくりくつろげるようになってきている。反対側の甲板の中央部に配置されたエントランスホールは、文字どおり本船の情報の中心である。グリーンの色調を使って、ユニークで個性のあるデザインでまとめられ、案内所、売店、巨大な船内案内板、船内電話、(船外直通)、ショーウィンドウ、広告灯等の設備を持ち、広く明るい感じもたせてある。エントランスに続くレストランは、大きな冷蔵庫、自動厨房機器類を設けた調理室に隣接して配置され、キャフテリア方式(セルフサービス方式)が採用されており、直径3 m500の大シャンデリアの下には、ステージが設けられ、バンド演奏、エレクトーン演奏が予定され、また、映写設備、フラッシュランプ設備を備えて、レストランシアターとしての機能を十分にもたせてある。全体として、スタッコの仕上の壁に楕円形に大きく切りあいた窓が印象的であり、特長を持たせたイス、テーブル、ランプ、シャンデリアに加え、ゴールド色と茶色を基調にした南国風のデザインでまとめられ、まさしく大レストランにふさわしい風格を備えている。レストランにつながるスナックバーは、ローズウッドの自然板を壁に使い、柄入りカーペットを敷き、その中にシャープさを表現している。また、レストランの外には、ガーデンプラザを設け、自動販売機を中心に飲食サービスが行なわれ、ここからは、暴露甲板につながって



有村産業
旅客船兼自動車渡船“飛龍”一般配置図
三菱重工業・下関造船所建造



旅客船兼自動車渡船“飛龍”一般配置図

いるので、南国の太陽を浴びながら、旅をする若者の集いの場所として、また、暴露甲板のサニージャーデンと共に昼夜を問わず、利用度の多いところとなろう。C甲板には、特二等和室、二等室、自動販売コーナー、ゲームコーナーを配置し、後部は、乗用車甲板へとつながっている。特二等和室は、15人部屋から、26人部屋まで12室あり、もちろんカーペット敷きで、小グループ旅行などにこの部屋は利用されるであろう。二等室は、特二等和室の後部に位置し、353名の定員を持つが、明るい柔らかなカーペットが敷きつめられて、雑居感を持たせない開放的な大部屋として団体客、ドライバー客等が、落ちついた旅行ができるよう、色調その他に考慮が払ってある。E甲板には、大浴場、ダンスホールが配置されてある。ダンスホールは、従来の船に見られる若者向き、ゴーゴーホールのイメージから落ちついたゴージャスなダンスホール、また、社交場へとイメージを変え、老若男女が楽しくすごせるよう考慮してある。C甲板とE甲板との間にはエレベーターを配置し、旅客がこれらの設備を利用し易いよう考慮してある。以上のように本船は、船旅についてもう一度考え直し、単に豪華さや美しさだけでなく乗客の層により、最も適するようデザインに考慮が払ってあり、大勢の老若、男女がそれぞれ楽しい船旅を満喫できることであろう。

4-3 空調設備

空調装置として、航海船橋甲板に1カ所、下部船橋甲板に2カ所の空調機室を設け、パッケージユニット7台(冷凍機333馬力、冷房能力980キロカロリー)によって、中速タクト方式で7系統に区分し、各船室を冷暖房するようになっている。特に、一等A室以上の個室については、室内の温度を微調整することができるリモコン装置が装備されている。

また、上部車両甲板車両搭載区画には、臨時旅客の搭載が行なわれるよう、パッケージユニット4台が設置されている。

5. 機関部概要

本船の機関部は、主発電機室、主機関室、補機室および軸室の4室からなっている。

5-1 主機関

主機関は、三菱MAN単動V型4サイクルトラックピストン型非自己逆転式空気冷却、排ガスタービン過給機、減速機付ディーゼル機関V8 V52/55 16,000馬力を2基装備し、それぞれ減速機を介して、可変ピッチプロペラを駆動する2機2軸推進装置としている。

使用燃料油は、A、BおよびC重油の何れでも使用可

能である。主機関は、監視室より空気操縦方式により操縦することができるようになっており、この他、二速制御方式を採用しているため、この方式に切り換えることにより、操舵室で可変ピッチプロペラ操縦用ハンドルを操作することにより、プロペラピッチの増減ができると共に、主機関の回転数も同時に定められた2種のものにコントロールすることができる。

5-2 減速装置

主機関は、可撓接手(VULKAN)を介して、減速軸に結合されており、減速機は一段減速で、独立ポンプによる強制潤滑方式を採用している。

5-3 推進器

三菱カメワ4翼可変ピッチ式、2基を設備し、プロペラ直径は4メートル、材質は、アルミブロンズとしてある。

5-4 発電機関

ダイハツ4サイクル単動過給機付ディーゼル機関、“8P SHTB26D”1,000馬力を4基装備しており、これらの機関は、監視室より遠隔発停もでき、自動起動もできるようになっている。

5-5 サイドスラスト

三菱カメワサイドスラスト、“SP 800/3 S₂”1基を設備し、プロペラ直径は2mとしてある。

5-6 補助ボイラ

全自動型クレイトンスチームゼネレーター、“RHO 300型”を1基装備してある。

5-7 排ガスコノマイザー

タクマ2,000 3 I型 2基が航海中の燃料を節約し、スチームの供給をするため装備されている。

5-8 廃油焼却炉

船内で発生する廃油等を処理するために、50 l/hの容量のものを1基装備されてある。

5-9 自動化装置

機関部の自動化装置としては、補機の自動発停および熱交換器の出口温度の自動調整等を行なっている。

監視室内に装備した監視盤には、主要な圧力計、温度計および警報装置等を組み込み、機関部装置の合理化を図っており、更に操船を容易にし、同性能を向上させるために、サイドスラストおよび可変ピッチプロペラを採用し、同プロペラ装置と主機関の制御を、操舵室の可変ピッチプロペラのハンドル1本でできるよう二速制御を採用する等の考慮を払っている。

6. 電気部概要

電源設備として、主発電機4台を発電機室に、非常用

発電機1台を下部船橋甲板に配置した非常用発電機室に設備し、配電盤は、機関制御室および非常用発電機室にそれぞれ配置してある。

以下、旅客に関係の深い、通信、照明、航海設備について概要を述べる。

6-1 船内通信装置

本船は、通信装置として、非常警報ベル、共電式電話機、自動交換電話機、放送装置などが設備されているが、特に一等以上の客室には、自動交換電話機を設備し、客室間の通話を可能とし、ビジネス、航海ができるように考慮されている。

また、放送設備は、船員用を旅客用と完全に分離して旅客のサービスに万全をつくしている。火災探知装置は、機関室および車両区画に設け、旅客区画には、手動報知器を設備し、火災受信機を機関室および操舵室に設けている。無線装置は、主送信機500W、補助送信機50W、受信機(2台)、オートアラーム等ラックに納め、通信に便利な構造とし、また、UHF無線電話(業務用)、船舶電話(公衆用)、テレビ受信装置ラジオ空中線共用装置を設け、客室案内所には、陸上との通話をいつでも可能とさせるため、船舶電話を設備してある。また、テレビ受信装置には、自動追従アンテナ装置を設け、船の旋回、蛇行で映像が乱れないよう配慮してい

る。また大洋航海にでて、テレビ受信ができなくなった場合、自動切替式VTR放出装置で船内のテレビに映像を送り、これが楽しい旅の一役を担うことになる。

6-2 照明装置

照明設備の電源装置は、主発電機、非常発電機および蓄電池の電源から供給され、万一、主発電機が故障しても蓄電池灯が、自動的に点灯し、その間、非常用発電機が自動的に運転され、船内の非常照明を長時間給電可能としてあり、船内の安全に十分考慮を払っている。客室内照明は、白熱照明を多く取り入れ、柔らかなムードを出し、食堂は、シャンデリア、フロアライト、ダウンライトで装飾し、ホールは、ブラックライト、ピンスポットライト、ストロボランプなど特殊ランプをふんだんに使用してある。

6-3 航海設備

航海設備として、ジャイロコンパス、オートパイロット、電磁ログ音響測深機、ファクス、レーダー(2台)、ロラン、方位測定機、風向風速計、主機回転計、舵角指示器、CPP翼角指示計、電気時計等を設けることにより、航海の安全に考慮を払ってある。特に、CPPおよびテレグラフにログを設備し、操船の指令を自動記録するように考えてある。

×

×

×

コ ン テ ナ 船

(社)日本造船研究協会編

「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、両者の節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完全網羅し具体的に詳説した決定版である。

B5判 304頁 上製本 ケース入り
定価 3,000円(送料 200円)

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

船 舶 技 術 協 会

釧路丸について

下田船渠株式会社 設計室

1. まえがき

釧路丸(写真1)は、川崎近海汽船(株)のご注文により、下田船渠(株)にて建造された、ロールオン・ロールオフ式貨物船である。本船は、本州製紙(株)のロール紙を、釧路～大阪、釧路～京葉、あるいは例外的に、釧路～名古屋または北九州に運搬するために作られた、日本最初の専用船であり、積荷、揚荷共に、朝の8時から夕方4時までに完了することを目的として、航海速度、荷役の方法、設備、および繫留設備等は、最新の資料に基づき最適に設計されている。航行区域は近海区域(非国際航路)であるが、艀装品等を追加装備することにより、国際航路に変更できるように考慮されている。

2. 主要目

船級	NK, NS*, MNS*
全長	130.00m
垂線間長	120.00m
型幅	20.00m
型深(上甲板)	8.00m
型深(船楼甲板)	13.90m
満載喫水	6.03m
載貨重量	4,839 t

総トン数	4,720.47T
試運転最大速度	21.0 kn
航海速度(85%MCR, 30%シーマージン)	17.0 kn
乗組員	甲板部 職員4名, 部員6名 機関部 職員3名, 部員2名 通信部 職員1名 司厨部 部員2名 予備6名, 旅客10名, 合計34名
主機関	18PC2-5V型ディーゼル機関 1基
連続最大出力	10,800PS×520/221rpm
常用出力	9,720PS×502/213rpm
プロペラ	5翼1体型 直径3.80m 1基
主発電機	AC445V×800kVA 2基
同上原動機	ディーゼル機関 1,000PS×720rpm 2基
補助ボイラ	立型 1,345 kg/h×7 kg/cm ² 1基
排ガスエコノマイザー	500 kg/h×7 kg/cm ² 1基
サイドスラスタ	電動式, 推力7.3 t 1基
カーゴリフター	油圧式 16.25m×3.50m 使用荷重35 t (上甲板面は水密閉鎖) 1基
自動車昇降用ランプ扉	油圧式, 使用荷重40 t, 船首尾各1基
船首部	ランプ幅 6.0m 1部5.0m×長さ13.5m
フラップ幅	5.0m×長さ1.5m

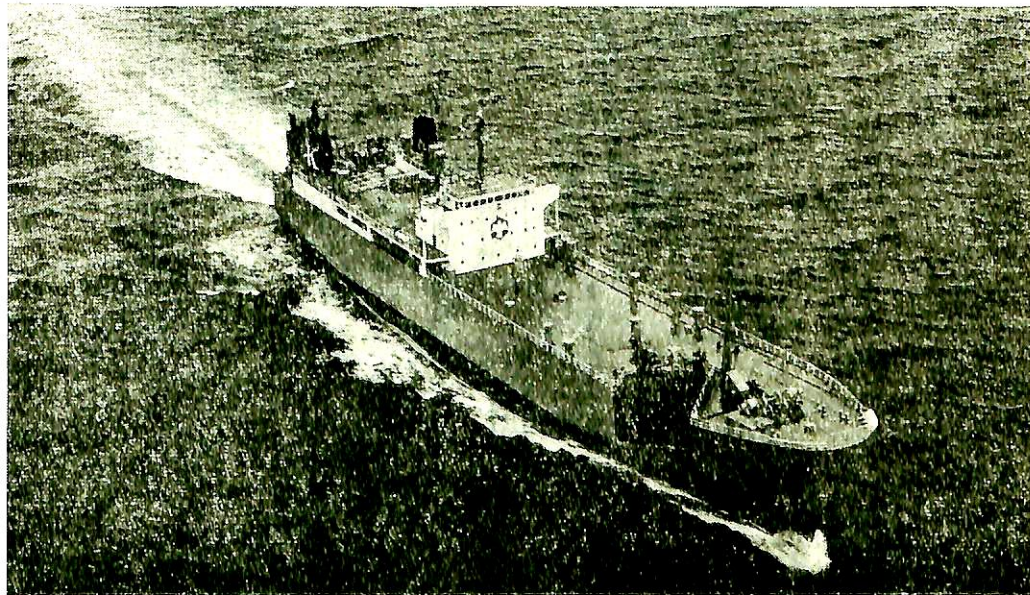
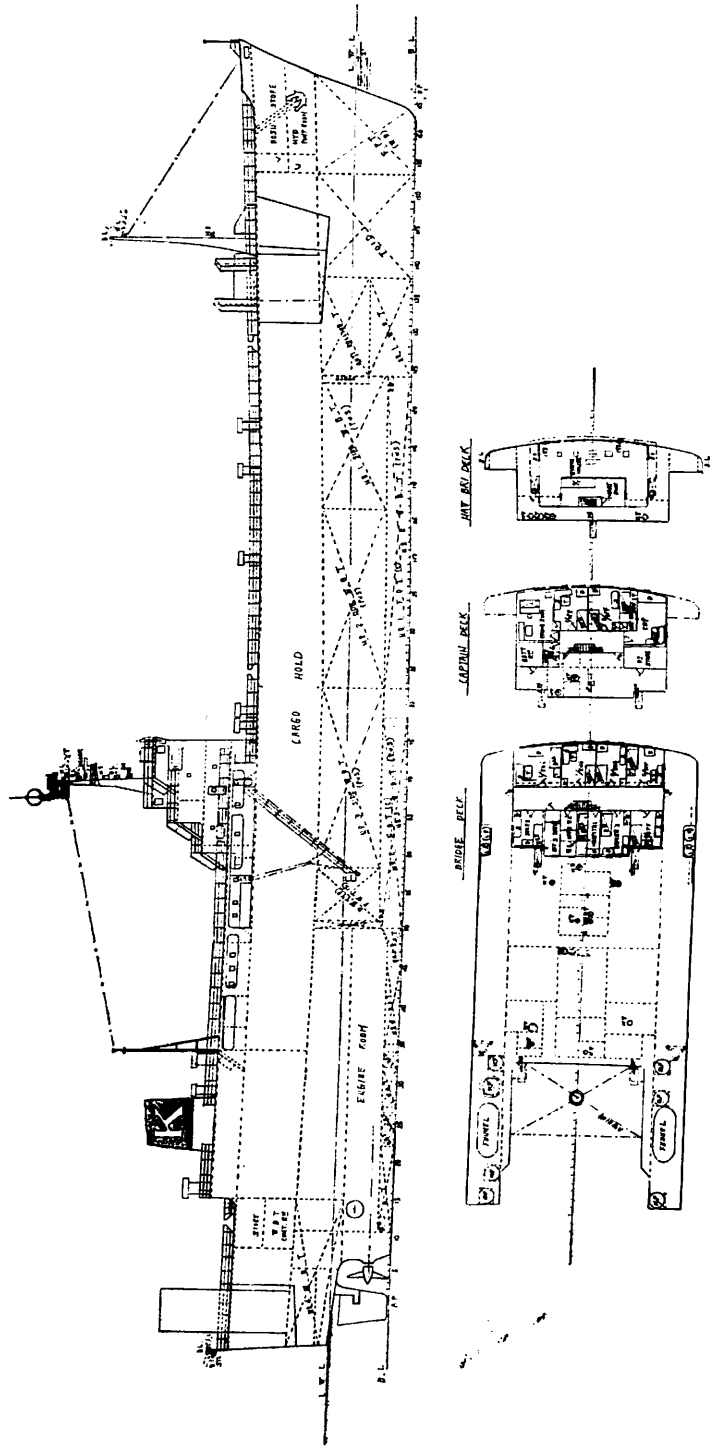


写真1 航行中の釧路丸



一船の科学一

船尾部 ランプ幅 7.0m 1部5.5m×長さ19.5m
 フラップ幅 5.5m×長さ1.5m

車両通過用船殻切開口

船首部 幅6.0m×高4.5m油圧はね上げ式水密扉付
 船尾部 幅7.0m×高4.5m

荷くずれ防止用フェンス 上甲板上 5個所
 下部貨物艙 2個所

アンチローリングタンク フリューム式 1

無線装置

主送信機 中波400W 短波500W 1台

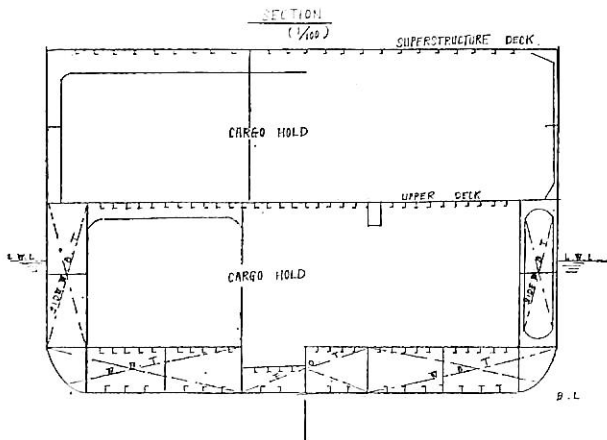
補助送信機 中波 50W 短波 75W 1台

主受信機, 補助受信機 各1台

SSB 電話, 国際 UHF 電話装置 各1台

3. 一般配置

本船は全通船楼型、一部二重底、および二重船側構造を有し、水密横隔壁5枚、マリーナー型舵付、船尾機関室の1機1軸船であり、経済性、安全性をモットーとして設計されている。ロール紙は大型トレーラーによる、ロールオン・ロールオフ式で搬出入され、トレーラーの積荷の揚降には、専用のクランプリフトを使用して、上甲板中央部および下部貨物艙に立積される。そのために上甲板上船首尾右舷側にそれぞれ、ランプ扉を、また上甲板と下部貨物艙間にはトレーラー昇降用のカーゴリフターを設け、十分な作業スペースが取ってある。ロール紙の積付場所の前後端には荷くずれ防止用として、格納容易なフェンス装置を設備した。トリム、ヒール調整用に、船底および船側に、バラストタンクを適当に配置し、航行中、荷役中の横揺軽減のために船首部上甲板直下に、アンチローリングタンクを設け、離着岸を容易にするために、船尾にサイドスラスタを設備した。機関



中央断面図

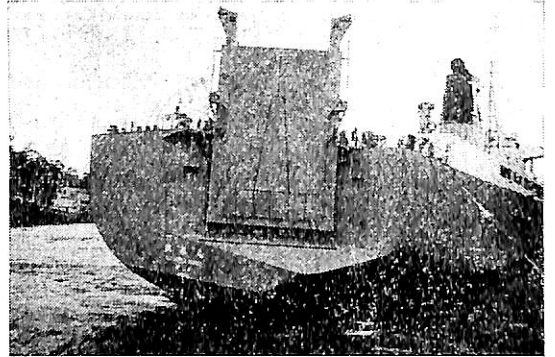


写真2 艙ランプ扉

室左舷前方には機関制御室を設け、また居住区設備は合理的配置と調和のとれた室内装備により、乗組員の居住性の向上を考慮した。

基準水面から荷役岸壁までの高さは、釧路港、大阪港および京葉港ではそれぞれ異なり、かつ各港の高潮位、低潮位が各々異なる所で、いかなる場合でも制限角度以内でランプ扉を掛けるためには、バラストタンクの配置、注排水装置およびランプ扉(写真2)の取付位置、方法、長さ等をどうしたらよいか、という点。またロール紙をキチッと立積して航海中に移動しないようにするためには、船体構造並びにフェンス装置等をどうしたらよいか、という点が、設計上のキーポイントであった。

4. 本船の特長

1) 船殻

貨物艙および機関室は二重底構造、その他は単底構造である。NK規則要求の隔壁枚数より1枚少く、かつ、下部貨物艙(写真4)の長さが50mを越えるので、下部貨物艙の両舷側を二重船殻とし、バラストタンクなどとした。箱型のフレーム、ビーム、ガーダー、を有効適切に配置したので、支柱は上甲板には1本も無く、下部貨物艙に3本あるだけである。また全通船楼の側肋骨の下部はブラケットを全廃し、積荷の邪魔にならないよう

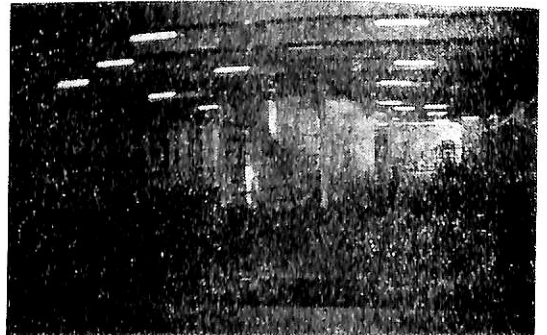


写真3 上甲板上貨物艙

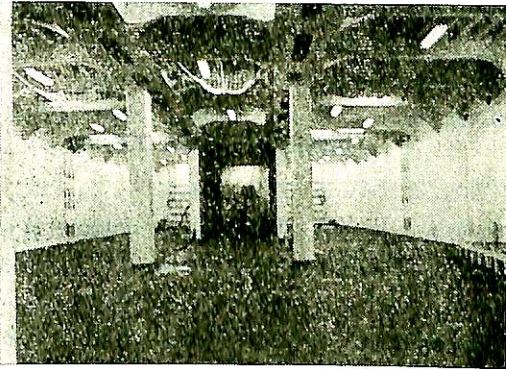


写真 4 下部貨物艙

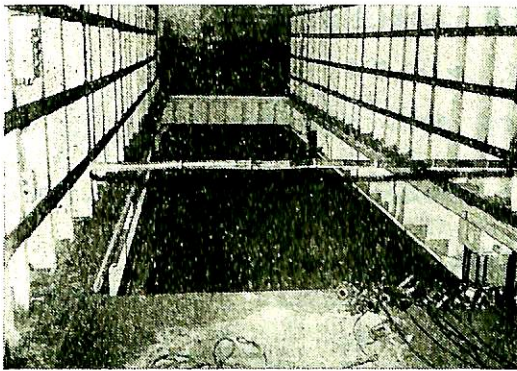


写真 5 カーゴリフター開口部

にした。ただしカーゴリフターの両側には側壁がある。船尾管と船尾骨材の一体化を計った。

2) 船装

上甲板後部右舷にバラストコントロールルームを配置し、バラストタンクの液面計、グラフィックパネルなどを設け、本室内において、バラストポンプの発停、バルブの開閉などの遠隔操作ができる。カーゴリフター(写真5)使用時には墜落防止のため、カーゴリフターの前後部に交通信号およびシャ断機をつけた。貨物艙の排風機は、クランプリフトの走行を考慮し、換気効果を大きなものとした。甲板機械類は高圧油圧式である。船楼甲板居住区後部に固定式スタンション、キャンバス製天幕を設備し、乗組員の運動場とした。

3) 機装

機関部の自動化は乗組員の労力の軽減と、作業能力の向上を計ると同時に、安全確実な運航を目的として計画したもので、殆んどMOに近いものである。船橋には主機関の遠隔操縦装置、必要な計器類、警報ならびにサイドスラスターの可変ピッチ制御装置を装備した。また機関制御室内(写真6)には、主機操縦台、総合監視盤、データロガー、配電盤、集合起動器盤、ユニットクーラ

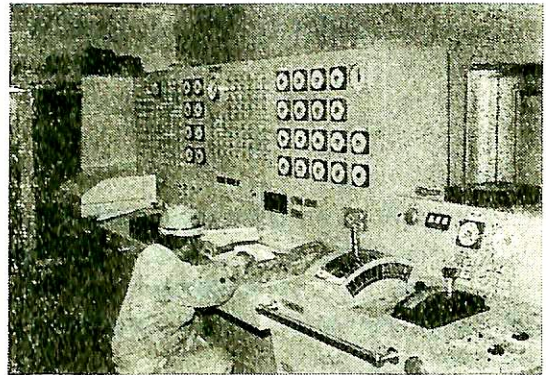


写真 6 機関制御室

ーなどを装備した。

自動制御および遠隔操縦を行なうものについては、万一その装置が故障しても、予備装置によるか、あるいは機側にて操作できるようになっている。機関部の冷却方式は、ナールセントラルクーリング方式とし、冷却清水は高温、低温の二大系統に分けて配管した。

4) 電装

主発電機はサイドスラスター使用時のみ2台並列運転をし、その他の状態では1台運転で十分である。主配電盤には自動同期投入、自動負荷分担、選択遮断などの装備をした。1台の主発電機が故障すると、他の1台が自動的に起動し、30秒後には電圧が確立し、その後、最重要負荷、重要負荷と5段階に分れて補機が順次起動するようにプログラムが組まれている。貨物区画の電気機器は、通風機とインターロックするか、防爆型の製品を使用し、カーフェリー並の安全性を考慮した。また貨物区画の照明は床面で70ルクスを目標に設計したが、実測では70~100ルクスとなった。

無線室にはラックコンソール型の管制装置を設け、送信機、受信機、管制盤などを組み込み、無線装置の操作、監視、等を着席のまま行なえるようにしてある。

5. おわりに

本船のランプ扉の車両航走試験、カーゴリフターの荷重試験、各種自動化試験、および海上公試運転などの結果も予定通りの好成績を収めることができ、ロール紙運搬専用船として最新鋭かつ高性能を確保し得たことは、この上ない喜びである。

本船の計画設計および建造にあたり、船主殿、NKをはじめ本船乗組員各位、および関連メーカー各位のご協力に深謝し、本船の安全な航海と大いなる活躍を祈っている。本船は昨年10月21日処女航海をおえ、その後順調に運航を続けている。

銚路丸セントラルクーリングシステムについて

川崎近海汽船(株)工務部

ロールオン・ロールオフ貨物船銚路丸の概略については、前頁までにご紹介したとおりであるが、内航貨物船としては、画期的ともいえるべき、漸進なアイデアと自負する機関部冷却水のセントラルクーリングシステムについてその概要をご紹介します。

1. はじめに

近年の船用機関の技術革新には、目覚ましいものがあるが、特に自動化関係機器の進歩による、省力化および労働環境の改善等、今更申し述べるまでもないことである。

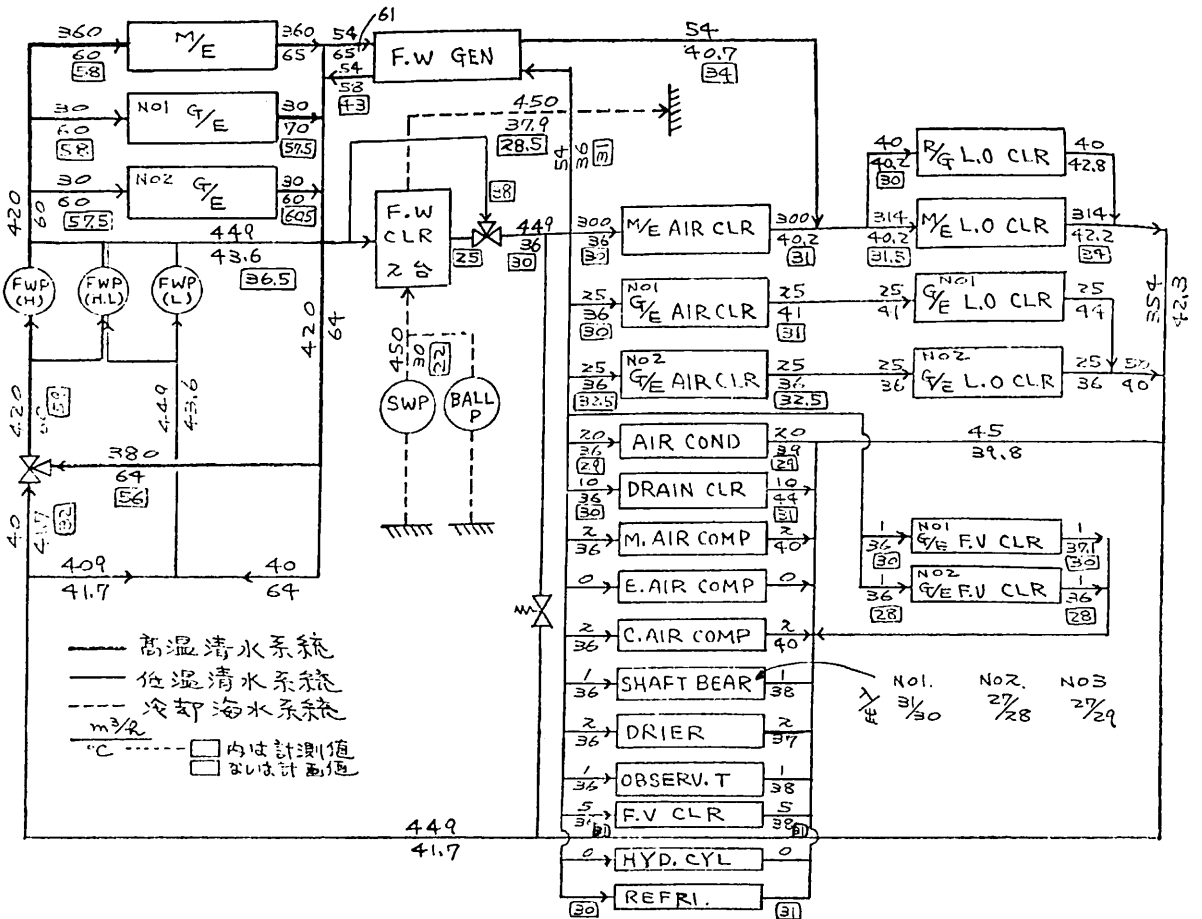
一方機関の保守、保船に関しては、予防保全等に、種

々研究のあとがみられるが、運航上および保船業務上の難問題として、海水を冷却水として用いることに起因するものが、かなりの比重を占めていることは否めない。

当社“船銚路丸”に、セントラルクーリングシステム(本誌1974年10月号参照)を採用し、海水冷却に起因した、種々のトラブルを極力少なくし、運航効率の向上、修繕費の節減をはかることとした。

2. セントラルクーリングの概要

本船の機関部冷却水管系統およびヒートバランスは、図のとおりであるが、機関室の冷却清水は高温系、低温系の2系統に分かれ、それぞれの冷却水ポンプにより高



銚路丸セントラルクーリングシステムおよびヒートバランス (下田→東京航海中主機常用出力時計測)

温冷却水は主機および発電原動機のジャケット冷却に、低温冷却水は各クーラーに供給される。

更に、内航就航船にはめづらしく、10ton/dayの低圧式造水器を設置し、雑用ラインを通じ、全船に清水を供給、サンタリーラインからも海水を駆逐した。

したがって、機関室および軸室内における海水管は、バラスト・消防系統を除いては、セントラルクーラー（2基）冷却用の海水管および船尾管軸受冷却用海水管があるのみである。

セントラルクーリング採用に踏み切るにあたり、機関室内の配管系統特に冷却清水系統が若干複雑となり、セントラルクーラーの容量が大となるため機関室配置上問題がでたが、プレート式冷却器の採用によりその問題も解決した。

3. セントラルクーリングシステム

関連機器要目

主機関	N. K. K18P C2-5V (日本鋼管)	1基
	最大出力×回転数	10,800PS×520rpm
	常用出力×回転数	9,720PS×502rpm
発電原動機	6 L 25 B X (新潟鉄工)	2基
	最大出力×回転数	1,000PS×720rpm
補助ボイラ	立水管 V-S15型 (川崎重工)	1基
	蒸発量×蒸気圧力	1,345 kg/h×7 kg/cm ²
排ガスエコノマイザ	CH-80(オリエント工業)	1基
	蒸発量×蒸気圧力	800 kg/h×7 kg/cm ²
主空気圧縮機	150 m ³ /h×25 kg/cm ²	2台
制御用空気圧縮機	50 m ³ /h×9 kg/cm ²	1台

ポンプ

冷却海水ポンプ	450 m ³ ×20m	1台
冷却清水ポンプ	450 m ³ ×30m	3台
燃料弁冷却清水ポンプ	4 m ³ ×30m	2台
バラストポンプ (予備冷却海水ポンプ兼用)	450 m ³ ×20m	1台
雑用清水ポンプ	5 m ³ ×40m	2台
熱交換器		
セントラル清水冷却器		2基
ALFA-LAVAL PLATE HEAT EXCHANGER		
A20-HBM		
主潤滑油冷却器	横表面式 155 m ²	1基
燃料弁冷却水冷却器	横表面式 1.5 m ²	1基
減速機潤滑油冷却器	横表面式 67 m ²	1基
ドレン冷却器	横表面式 10 m ²	1基
造水装置 ALFA-LAVAL NIREX JWP-36		
		10ton/day 1台

4. おわりに

本船は就航後間がないために結論じみたことをいう段階にないが、ヒートバランスについては、期待どおりの好結果を得ている。

修繕費の節減、運航効率の向上に対して、どの程度の影響がでるかは、現状では判断するだけの材料がないので全く未知である。

しかしながら、数年後において、極めて良好な結果が、でることをわれわれは期待している。

連絡船ドック

日本国有鉄道船舶局
古川達郎 著

本書は国鉄連絡船の新造計画の初期から、建造、就航、修繕工事などを通じて、著書が直接計画し、経験したことがらを詳細に述べたものである。

従来この種の著述には、船舶の設計、造船工事、船舶の修理などについて、それぞれ切り離して述べられたものが多く、本書のように船の生い立ちから就航後の保守整備までを一貫して述べたものは稀であって、広く海運造船関係の各位にご一読をおすすめしたい。(本書“推薦のことは”より)

第1編	入渠とタンク掃除	第2編	船体構造
第3編	航用設備	第4編	船尾扉と防波板
第5編	繋船設備	第6編	荷役設備
第7編	救命および消防設備		
第8編	通風および採光設備		
第9編	居住設備	第10編	諸管装置
第11編	舗装と塗装	第12編	保証工事
B 5判	236頁 上製本ケース入り		定価1,000円 (〒 200円)

続・連絡船ドック

本書は既刊『連絡船ドック』に引続き、昭和38年以来建造された新鋭青函連絡船“津軽丸”を第1船とし、“十和田丸”にいたる7隻の連絡船の新造工事について取上げられており、これらの7隻は同型ではあるが順次建造されたので、不具合のところはその都度改良改善されていることがわかる。

さらに自動化などをはじめとして一般船舶との共通事項も多いので造船に携っておられる方々には大いに参考になると考えます。

第1編	一般配置図と図面	第2編	船体構造
第3編	航用設備	第4編	繋船設備
第5編	荷役設備	第6編	消防および救命設備
第7編	通風および採光設備	第8編	旅客設備
第9編	諸管設備	第10編	塗装と舗装
第11編	諸試験	第12編	起工・進水・引渡し
B 5判	350頁 上製本ケース入り		定価2,000円 (〒 200円)

思い出すままに(九)

吉 識 雅 夫

戦時中の思い出

第2次大戦の勃発と共に大学でも学生の卒業時期の繰上げ、卒業論文の猶予など色々な手段が採られた。私自身も大学の外に引張り出されることが多くなった。その一つに海事振興会がある。深川の佐賀町に事務所があり、阿部梧一さんが主宰しておられた。研究所の設立などの構想もあったが、取りあえず色々な調査、研究をしていたが、私は曳船のことに狩り出された。商船の損耗が甚だしいので、筑豊の石炭を阪神地区に輸送するため、木船の曳船船隊を使用しようとのことであった。この問題は報告書も作られたが、私がどれだけ貢献したか覚えがない。

ここでは上記の他にも何とかお役に立つことはないかと考え放言はしたが、実現したものは何もない。一つはピン、ジョイントの船である。波から受ける最大のモーメントは船体中央部で、その大きさは船の長さに略々比例することは御承知の通りである。中央部をピンチにしてこの最大のモーメントを小さく出来れば鋼材の節約が出来る。接手は大きなピンをつけるか、上下につなぎ棒をピンチでつけて避けられないかと云う考えである。後年三菱神戸でこれと同じ考えを特許にした人があると聞いている。

次は生ゴムで袋を作り、中に石油をつめて黒汐に流したらどうかと云う珍案である。日本は石油とゴムが共に欲しい。商船は潜水艦その他による損耗が多いが、これを数多く流せば、黒汐にのっていくつかは日本へ流れつくだろうと云うのだ。何処から黒汐にのせるか、日本での回収をどうするか、全くの迷案で今から考えると汗顔ものである。

第3は海上浮上構造物で飛行場を作る案である。南方の諸島で飛行場作りを手間取っている。ガダルカナル島など3,000人の人で2ヶ月位かかってやっと完成した時にアメリカに占領されている。南方の波静かな湾や島かげに船で運べる程度の構造物を並べて、戦闘機くらい飛ばせないかと云う案である。これもそれだけで終ってし

まった。

次は陸軍から輸送用潜水船の建造に協力を頼まれた。太平洋はアメリカ艦隊の制圧下にあり、物資の輸送が出来ない。潜水船で物資を運び夜中に揚陸しようとするのである。潜水船は操船に習熟するのに時間もかかり、建造も難かしいとことわったのであるが、海軍の直接の援助は得られないし、戦局上是非必要と云うことで、結局耐圧殻の強度の相談くらいならと引受けたのである。実際の設計、建造の監督には艦政本部におられた技師の中野さんが当られるとのことであった。船の建造は下松市にある日立製作所の機関車製造工場で行うことになった。やりだすと機関車では軽くすると牽引力が小さくなることから、重量軽減の概念がない。そんなことで結局図面を見たり、現場へも行かされることになった。併し建造にはいくらか新しい試みが行なわれた。屋内で3列か4列の建造ラインを設け、完成するとレール上を動く台車で動かし、回転台を通り一本の進水台に運んで進水さす方法が採られた。終戦迄に十数隻作られ、1~2隻は沖縄近く迄行ったと聞いているが、大きな成果のない儘に終わったようである。こんなことにも当時陸海の協力が不十分なことは遺憾なことであった。

戦局の切迫に伴い学生も工場その他に動員せられることになった。船舶の学生は群馬県の太田附近の農家へ行くことになり、私はその引率役となった。ところが学生諸君は甚だ不満である。工学部の学生だから工場へ行くのは良いが、農業動員は嫌だと云う。そこで私は次のような事を述べて学生諸君の同意を求めた。即ち飛行機工場でも人員は余っている。材料が不足し且つ不揃いのため人員をつぎ込んでも能率は上らない状況になっている。それよりも直接生活に必要な食糧増産の方が大切である。又農業は天候等に左右されるが、同一条件ならば努力に比例して成果が上る。これは工学にも当てはまることであるから、大いに頑張ってくださいと説いた。その為かどうか、学生諸君は大いにハッスルして、作業中に怪我した者に休むことを説得するのに困った程であった。また非常に良く働き気立ても良いので、養子に欲し

いから世話して呉れと頼まれた例もあった。駅へ着いて農家への割当が決らず、もたついたのであるが、後になって世話役の農家の人から、こんな良い学生達なら自分の所へはもっと貰えば良かったとの述懐を聞かされた。それは前年桐生高工の学生が来たが働かないので困った。朝起きるのはおそく、下駄ばきで田畑へ行くなどひどかった。そのため東京の都会の学生ならもっとひどいだらうと思い、割当の引き受け手が少なく、もたついたのであったとのことを聞かされた。麦の刈入れを終り、田植えを終えて引上げる時には、馬鍬洗のお祝を我々の引上げ日に合わせ、配給のお酒で大変な御馳走になった。学生達は沢山の土産物を貰って東京へ帰ったのである。私も最後の夜は五つの集会所から呼び出され、次の場所に移るのに逃げるようにして振り切って行ったのである。私は学生が世話になっている間に、2里の間に散らばっている農家を一軒残らず尋ねて、学生のことを頼んで廻ったが、離れた所では大学の先生が来たのは始めてとかで、農家から珍らしがられたのであった。

海軍においては戦争に直接関係のあることについては特に相談はなかった。技術研究所の造船関係の数人の囁託が集って、意見交換や情報伝達の間が作られたくらいであった。そこで何が論ぜられたか記憶ははっきりしない。溶接ブロッグなどの接手をシフトするかどうかも問題になったと覚えている。ドイツから Dr. Schmidt が来て潜水艦の溶接について話をしたこと、St. 52 が溶接用鋼として良いと推奨したこと、それに倣って Ducol 鋼を改良した低マンガン鋼の開発などが論ぜられた。

戦時中は資材特に鋼材の節約が叫ばれ、木船、コンクリート船なども作られた。木船は紀伊の白浜の近くで松下の工場が成績をあげていると云うので見に行ったが、工員を班に分けて競争させてやるだけで、技術的には見るものはなく失望して帰ったこともある。コンクリート船は三井が姫路の近くでやっていたが、鉄筋の組立に手間がかかり、壁の厚さが薄く出来ず、水密性にも問題あり、あまり成功とは云えない様であった。以上の様なことで随分あちこち汽車で旅行をしたが幸に空襲の合い間を縫い、大きな事故に会わず無事であったのは幸であった。

昭和20年5月末の東京大空襲後、約一週間交通機関は全部不通になったので、自宅から本郷の大学迄約3時間

かかって歩いて通い、講義は休まなかったと記憶している。自宅を出て本郷の台辻家の集団がなかったのには驚いた。市ヶ谷仲町でしばし止まり一望の焼け野原を眺めたのであった。ある日自宅から甲州街道に出たところ、トラックが止まり人を乗せている。私もそこにいる陸軍の将校に頼み乗せて貰ったが、よく見るとその将校は船舶出身の三沢正義君(中尉)で、お互に奇遇に驚いた。彼は早速運転手に交渉して、私は春日町迄便乗させて貰うことになり、非常に助かったこともあった。

戦後のことであるが、戦時中の日本との対比で特に感じたことを述べたい。即ち戦後始めてアメリカに赴き、ワシントン郊外の Washington Naval Research Laboratory を訪問した時のことである。私がこの研究所を訪問したのは次の様な経緯であった。私は有名な Taylor Model Basin を見学したく、アメリカ海軍省の Bureau of Ship と連絡したところ、某日午前9時に来て欲しいと云うので出掛けて行った。先方は私が先に鋼材の脆性破壊の研究について講演し、その後討論をしようとする。私はそんな準備はしていなかったが、手持ちの日本語の資料をもとに、向うの云う通りにした。講演のあとで、私の希望である Taylor Model Basin の見学はどうなったかと聞くと、先方は困った顔をして見学のためには手続きに少なくとも36時間かかる。上記の Laboratory で我慢しろと云うことで行くことになったのである。そこへは士官用の送迎バスの乗車券を貰って行った。そこには Dr. Irwin が居て、彼の脆性破壊の実験を見せられ、討論も行なった。ここに特に私が述べたいのは、艦艇の損傷を洋上で修理することを研究する部があることである。そこには十数隻の各種の救難工作船の模型が並べてあった。物量に優れ、生産力の大きな国でありながら、物を大切にし、損傷による戦力の減少を出来るだけ短い期間に止め、回復を早めようとするものである。アメリカでは人命を大切にし、戦闘中でもその救助に熱心であることは良く知られていたが、艦艇迄大切にしていたのを始めて知り、日本の海軍では大破して日本迄廻航不能となった艦を自分の手で沈めたのとは大きな違いであることを知ったのである。大本営発表で撃沈又は大破した筈の艦がしばらくして出て来る秘密はこの辺にあったのではなかろうかと感じたのである。

ヨーロッパにおける船舶試験水槽の現況

* 横 尾 幸 一

最近、欧州へ出かける機会があり、ノルウェー、スウェーデン、英国、オランダ、ドイツおよびブルガリヤの研究所を訪問し、施設を見学するとともに、研究者と種々懇談した。それぞれの研究所が独自の考えをもって新しい研究施設の建設をしたり、また、その計画をもったりしている。これらの現況を紹介することは、今後の日本の水槽試験技術および船舶流体力学の研究に参考となるものと思われる。

1. ノルウェー船舶技術研究所

(トロントハイム水槽)

職員は85名で、こじんまりとした研究所である。主な施設は次のようなものである。

- (1) 第1水槽 175.0m×10.5m×5.5m
曳引車最高速力は 8.0m/sec、造波機は規則波のみを起せる。訪問時には、仮設の補助台車を使用して、海洋構造物の試験を行っていた。
- (2) 第2水槽 25.0m×2.8m×1.0m
曳引車最高速力は 2.6m/sec で、造波機は規則波のみを起せる。主として学生の勉強のために使われる。
- (3) 大型キャビテーション・トンネル
中心間高さ 10.0m、幅 22.2m、測定断面 1.20mφ、最高流速 18.0m/sec
欧州の最近のキャビテーション・トンネルの多くはケンプ・レンマー社製であるが、このトンネルはノルウェー船舶技術研究所の手で設計され、ノルウェーの国産である。観測窓および測定断面より後方位置でのトンネルの形が他の国所有のものと異なっている。
- (4) 小型キャビテーション・トンネル
中心間高さ 5.0m、幅 3.18m、測定断面 0.36mφ、最高流速 6.5m/sec
- (5) 将来計画
将来の施設の増強としては、造船技術センターを1975~76年に建設するための計画ができています。その建物は水槽と直結して建設される予定で、その中には、on-line で運転される造波装置を特長とする耐航および操縦性用角水槽、船体構造や船

用機関等に対する試験施設等である。もっとも、この計画は予算の都合で遅れる可能性が大きいとのことである。

2. スウェーデン国立水槽

(ゲーテボルグ水槽) SSPA

工科大学に隣接して建てられているが、大学と直接の関係はないということである。国立とはいいながら、国で持つ費用は10%で、90%の費用は依頼試験でまかなわれている。

- (1) 長水槽 260m×10m×5m
曳引車最高速力 14m/sec、造波機はプランジャー型である。
- (2) 小型キャビテーション・トンネル
中心線間高さ 4.6m、幅 8.15m、測定断面は 0.7m×0.7mのものと0.5m×0.5mのものの2種があり、最高流速は前者に対して 6m/sec、後者に対して 11.0m/sec である。
- (3) 大型キャビテーション・トンネル
中心線間高さ 12m、幅 20m、測定断面は 1.0mφのものと2.6m×1.5mのものと2種あり、最高流速は前者に対して 23m/sec、後者に対して 7m/sec である。

どちらのキャビテーション・トンネルにおいても、模型実験をしている間に、他の測定断面で次の試験のための準備ができて、非常に能率が良いとのことであった。長水槽における船型試験依頼の件数は減少する趨勢をみせているが、キャビテーション・トンネルにおいては予定がぎっしりつまっているとのことである。このキャビテーション・トンネルは計測の自動化が完備していることで有名で、1日に約300点の計測を行なえるばかりでなく、計測値は図画機によって自動的に作図される。ただ、建設してからもう5年になるので、自動計測の装置はそろそろ取換えねばならないということである。大型キャビテーション・トンネルの外観および大型計測胴の内面の様子を写真1および写真2に示す。

(4) 操船用シミュレーター

NSMB (ワーゲンゲン水槽) のものに比べると、遙かに小型。正面には6台のテレビが並び、

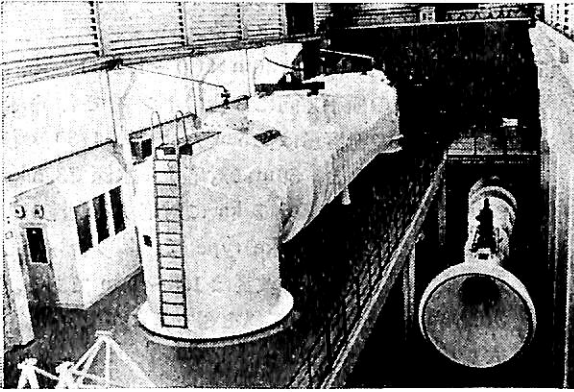


写真 1

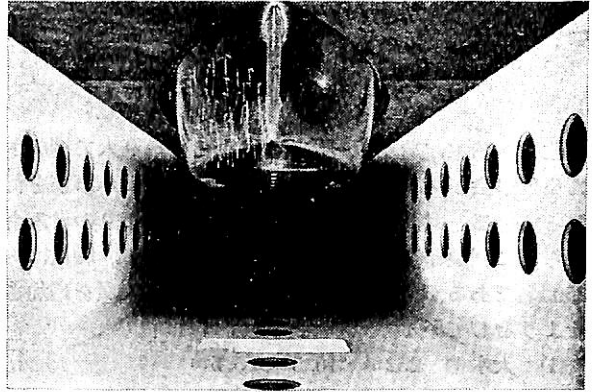


写真 2

多少の不連続はあるが、これに風景が投影される。操作盤は仕事の内容により取換え可能。今回は、6隻の曳船が操作できるようになっていた。

(5) 将来計画

新しい施設としては、航海性能用兼操縦性能用の水槽を建設中である。長さ100m、幅36m（有効幅32m）の寸法を有し、2面造波機とXY電車を設備する予定。現在は操船用シミュレーターを操作するプログラムは他の水槽で求められた運動の諸係数を使用して作られているが、この水槽が稼動すれば、この水槽で求められた諸係数が使われることになる。

3. イギリス海軍実験場（ハスラー水槽）AEW

職員は約250名で、この中スタッフは約80名であるが、この数字には水関係のほか機関関係の研究者の数が含まれている。研究施設の主なものは次のとおりである。

- (1) 第1水槽 145m×6m×2.4m
曳引車の最高速度は7.5m/sec、造波機の最高波高は0.3m、波長は1～12m。これは非常に古く建設された水槽である。
- (2) 第2水槽 270m×12m×5.5m
曳引車の最高速度は12m/sec、造波機の最高波高は0.6m、波長は2～12m。水平方向および垂直方向のp.m.m.（プランナー・モーション・メカニズム）の装置があるが、後者は潜水艦用のものである。また、伴流を自動的に計測する装置がある。
- (3) 操縦性兼耐航性用水槽 122m×61m×5.5m
水槽の一端および一側面の半分にわたってプランジャー式の造波機をもっている。端部の造波機で起し得る波は、波長1.5m～12.2m、最高波高0.5

mであり、側面の造波機の起し得る波はこれより若干小さい。ただし、側面の造波機は殆んど使用しないとのことであった。その理由は、造波機の端付近の波が次第に外方に拡って、規則正しい波とならないからである。造波機は、端部、側面とも5個のプランジャー型を独立にまた、不規則に動かすことができる。

数10個の容量型波高計が天井より下っており、水槽内の各点で波高が記録される。本水槽の一端には旋回腕があり、その最高速度は33°/sec、最大半径は27.5mである。かなり大型の模型に対して試験を行なうことができ、装置自身としては有効であるが、この旋回腕の土台はかなり大きく、造波装置によって起される波を砕くので、理想的には旋回腕は別の水槽にあった方がよいということであった。

- (4) 減圧回流水槽 幅1.4m、深さ0.02～0.84m
最高流速5.5m/sec、最小圧力0.034Bar.
- (5) 第一キャピテーション・トンネル
中心線間高さ7.16m、幅8.59m、測定断面0.65m×0.65m、最高流速12m/sec、通常流速6m/secにおいて、キャピテーション数=0.5～0.58、最大推力=4.5kN、最大トルク=240Nm
- (6) 第二キャピテーション・トンネル
中心線間高さ9.0m、幅14.5m、測定断面2.63m×1.3m、最高流速8m/sec、通常流速4.5m/secにおいて、キャピテーション数=0.8～15、最大推力=10kN、最大トルク=600Nm
(N：ニュートン 1N≐0.10197kg)

ハスラー水槽は、標準模型船の試験で有名であるが、キャピテーション・トンネルにおいても、標準模型プロペラを持っていて、月に1回程度その試験を行なってい

るということであった。

4. オランダ船舶試験水槽

(ワーゲンニンゲン水槽) NSMB

政府、船主、造船所の代表よりなる5~9人で構成される理事会があり、副所長に補佐された所長が事務を行っている。財源は基金および政府と銀行よりの借入金ならびに試験研究に対する支払い金よりなる。職員は約350名であるが、新しい仕事を開発して、人員を増加させようとしている。

(1) 大水槽 252m×10.5m×5.5m

曳引車最高速力 9m/sec, 使用模型船 6~8m, 造波装置なし

(2) 耐航性能水槽 100m×24.5m×2.5m

一方の端部と一側面に snake type の造波機を、他の端部と側面に消波装置を備えている。規則波の際の波長は 1.5~10m, 波高は 0~0.3m である。波と干渉を起さないような小さな直径の柱の上に敷いたレール上を曳引車が走行する。曳引車の最高速力は 4.5m/sec である。

2面造波機を備えた最初の水槽で、初めの頃は各種の波浪中での模型試験を行っていたが、現在では、2列の柱の内側に水槽底まで届く仮設の壁を設けて、中水槽なみの実験を行なっている。実験の対象物としては海洋構造物が多いようである。

(3) 浅水水槽 216m×15.75m×1.25m

水槽の一端に snake type の造波機があり、最高波高は 0.3m である。また、水深に対して調節可能な消波装置 beach があり、これは長手方向にも移動ができる。

fan を使用して風を起すこともできる。

曳引車には小さな台車とモノレールが装備されていて、このモノレールは横方向に移動が可能であり、操縦性の試験に用いられる。

水槽の前端より140mの所にトンネル型のピットが作っており、写真撮影が可能である。

(4) 高速試験水槽 220m×4m×4m

トリミングタンク側には潜水船の試験準備用のドライ・ドックがあり、他端には油圧式の造波機がある。波長は 0.5~20m, 最大波高は 0.4m である。

曳引車は2台あり、第1曳引車は普通型で、最高速力 15m/sec, 第2曳引車は負の迎角がついた翼型構造で、最高速力は 30m/sec. 無人で動かさ

れ、曳引車上の翼板に高速の水ジェットを噴射させるブースターで加速される。

(5) 波浪潮流水槽 60m×40m×(0~1.2m)

潮流は水槽の横手方向に3台のポンプで作られる。ポンプの全容量は 15m³/sec で、1/50の模型船を使用すると、50mに対応する水深で3.5kn 25mに対応する水深で7knに対応する潮流が得られる。造波機は snake type で、隣り合った2辺に設けられている。波長は 1.5~9m である。沢山の fan を使用して風を起すことができる。

(6) 大型キャビテーション・トンネル

中心線間高さ 10.5m, 幅 7.0m, 測定断面 0.9m×0.9m, 最高流速 11m/sec, 最小のキャビテーション数 0.3

(7) 小型キャビテーション・トンネル

中心線間高さ 5.31m, 幅 5.65m, 測定断面 0.4mφ, 特殊の流速調整装置をもっている。

(8) 高速キャビテーション・トンネル

キャビテーションの基礎を研究するためのもの。最高圧力 35atm, 最高流速 65m/sec, 試験断面の長さ 60mm, 直径 40mm

(9) 操縦用シミュレーター

操舵室, 前室, 廊下, 可視展示, ハイブリッド・コンピュータから成っている。操舵室は幅 6m, 深さ 4m, 高さ 2.15m で、各種の航海計器が装備されている。

点光源により、操舵室の前方のスクリーンに水平線, 海, 空, 港入口, プイ, 他船等が写される。港湾や自船としてはそれぞれ数種が用意されている。

(10) 減圧水槽 240m×18m×8m

特殊の鉄筋コンクリート製、屋根は厚さ 60cm の鉄筋コンクリートで円筒形、コンクリートの厚さは水槽底で 1.8~2.65m, 側壁で 1.5~1.8m, 水槽内の圧力は8時間で 0.04気圧まで下げられる。使用模型船の長さは12mで、なるべくレイノルズ数が大きくなるようにしている。

曳引車は直径 2.5m のスチール製円筒で組立てられていて、重さ約 80トン, 最高速力 4m/sec, CDC1700のコンピュータで操作される。曳引車の後面の円筒口は水槽前面の lock と結合させて、水槽内を減圧にしたまま、曳引車への人の出入ができるようになっている。

プロペラのキャビテーション現象や船体まわりの流れは模型船の透明部分を通して、または模型船

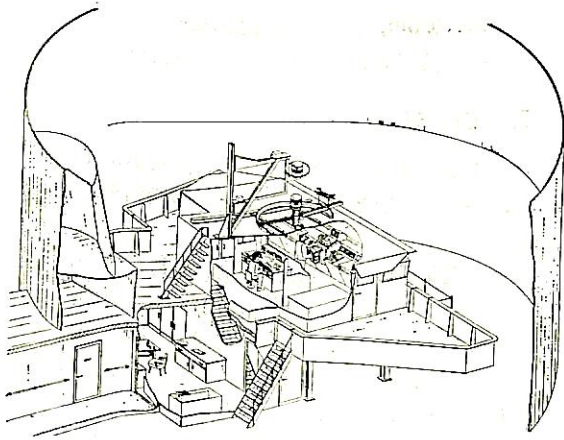


図 1

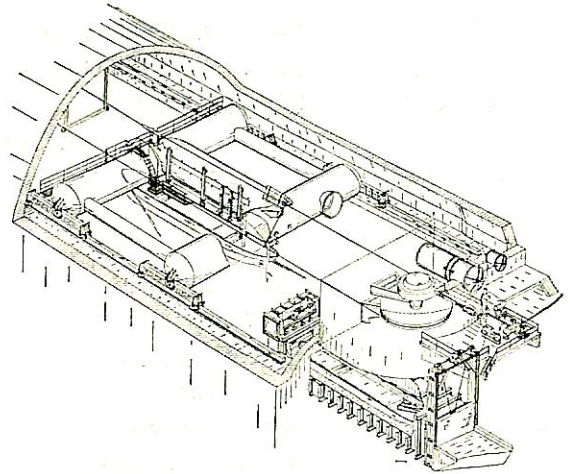


図 2

の外側に装備したペリスコープを通して観察される。また、種々の観察は VTR を通して行なわれ、模型船の移動、各種の計測等はすべて、コントロール・ルームよりの指令により自動的に行なわれる。

(11) 将来計画

60m×40m×4mの角水槽の建設が考えられている。水槽内に移動可能な壁を設けたり、水深の上方と下方で異なる速さ、異なる方向の水流を流させたりするようである。

現在のところ、NSMB において最も特長ある施設は操縦用のシミュレーターと減圧水槽である。この両施設の透視的説明図を図1および図2に示す。

最近5年間における NSMB の実績の平均は、船舶の試験が40%強、海洋開発関係の試験が60%弱となっている。その仕事の多様性がうかがい知られる。

5. HSV (ハンブルグ水槽)

NSMB と似た立場にある民営の水槽である。その主な施設は以下に示すとおりである。

(1) 大水槽 300m×18m×6m

曳引車最高速力 8.0m/sec、造波機はブランジャー型で最高波高 0.4m、最大波長 20m である。大型の p. m. m. 装置 (ケンブ・レンマー社製、約3億円) が完了したばかりのところである。オランダ・デルフト大学のグリツマ教授がこの装置の設計に関与しているようであり、同教授は p. m. m. 装置の操縦性研究に対する有効性を強調していた。なお、この水槽は、1957年には200mの長さで建設され、その後100mの延長工事を行な

い、1965年より300mの長さで稼動しているものである。

- (2) 小水槽 80m×5m×3m
曳引車最高速力 3.6m/sec
- (3) 浅水水槽 80m×4m×0.7m
小水槽に平行して作られている。
- (4) 旋回水槽 25mφ
小水槽の端部に接続している。
- (5) 氷海水槽 30m×6m×3m
曳引車は木製で、最高速力 1.9m/sec、最低速力 0.0023m/sec、清水を氷らせる速度 1.7mm/sec
- (6) 小型キャビテーション・トンネル
中心線間高さ 5.0m、幅 5.03m、測定断面 0.4m×0.4m
- (7) 中型キャビテーション・トンネル
中心線間高さ 8m、幅 8.15m、測定断面 0.57m×0.57m
- (8) 大型キャビテーション・トンネル
中心線間高さ 12m、幅 16.6m、測定断面 0.75mφ
船舶技術研究所の大型キャビテーション・トンネルは、これをもとにして改良したものである。

キャビテーション・トンネル中、最初に建造されたのは小型であり、その後時代の要求に従って大型を作った。しかし、大型では運転コストが非常に高くなるので、商業テスト用として中型を作った。

小水槽、浅水水槽および旋回水槽は、寸法が小さすぎるので一般の模型船の試験には不向きであって、現在は特殊試験にだけ使われているとのことである。

6. ブルガリヤ船舶研究設計所 (バルナ水槽)

ブルガリヤの首都ソヒヤから飛行機で約1時間の所にあるバルナに建設中の研究所で、資金はIMCOによる。大略の計画は第13回国際試験水槽会議で報告された。この時要望された職員の研修が昨年後半に行なわれ、日本には5名がきた。50年度にさらに5名を日本に送りたいという話で、現在公式の依頼状がブルガリヤ政府より日本政府に出された所である。

建設中の主な施設は次のとおりである。

- (1) 長水槽 200m×16m×7m
曳引車最高速力 6 m/sec, 造波機はフラップ型で; 最高波高 0.4m, 波長 12m
- (2) 浅水水槽 200m×16m×(0~1.5m)
曳引車最高速力 4 m/sec, 水深 1.5m において最高波高 0.4m, 波長 12m
- (3) 操縦耐航性水槽 64m×40m×2.5m
模型船長 3~4m, 最高速力 2 m/sec, 最大波高 0.3m, 波長 8m
- (4) キャビテーション・トンネル
中心線間高さ 8.5m, 幅 12m, 測定断面は 0.6

m×0.6m, 最高流速 12m/sec

造船技術センターにあるものとほぼ同じである。

7. 感想

欧州の水槽ほどの機関においても、長水槽1基から始まり、時代の経過とともに次第にその設備を増加させている。

最近の造船界の様子では、大型船の進歩は一休みするようと思われるが、長い歴史の上から考えると、これはあくまでも小休止であって、世界経済は間もなく立ち直り、船は再び巨大化、高速化の道を進むものと思われる。したがって、新しい施設を考える時には、その時の一時の現象にとらわれず、長い眼をもって真に必要なものを計画すべきものと思われる。

また、施設以上に大切なのは人であって、能力のある人があって始めて施設も生きるものであることを忘れてはならないと思う。

* 日本造船技術センター 常務理事

運輸省監修／発売中

現行 海事法令集 50年版

A 5判 2740頁 定価11,500円 (〒500円)
*50年1月1日現在の海事関係法令を網羅
*新収録17件・改正収録96件・総収録355件
*主要法令31件に詳しい参照条文を付す
*50年6月末までの法令改正分「追録」進呈

石田正治編／発売中

海事略語集 改訂版

新書判 282頁 定価1,400円 (〒160円)
海事関連の略語約6,000語を航海・海運・造船・事務、国名・企業・団体・官庁名などに分類収録、索引がついた便利なもの

山口増人著／好評重版

新版 造船用語辞典 B 6・2,000円 (〒160円)

大串雅信著／好評重版

理論船舶工学(中巻) B 5・3,000円 (〒200円)

同(上巻)3,500円(〒200円)・(下巻)2,800円(〒200円)

海事六法編纂委員会編／発売中

海事六法 50年版

B 6判 1500頁 定価2,500円 (〒240円)
*50年1月末日現在の海事関係法令を収録
*基本6法令に参照条文を付記・7項目分類
*造船・海運等実務者、乗組員、学生必携

全国造船教育研究会編／4月刊・B 5判 360頁

造船工学

船舶理論をはじめ船舶の具体的構造や設備建造や修理の各工程ごとの工作法、さらに海運・法規など的一般事項まで、図面を豊富に配して平易に解説している
池田 勝著／好評重版

船体各部名称図 改訂版・1,500円 (〒200円)

船の構造 A 5・1,400円 (〒160円)

船の種類 B 5・3,500円 (〒200円)

〒101 東京・神田神保町2-48
電話(03)261-0246

海文堂出版

〒650 神戸・生田元町通3-146
電話(078)331-2664

ガスタービンの船舶への適用について

川崎重工業株式会社
開発本部ガスタービン開発室

1. まえがき

近年、輸送機関の大型化・高速化は目ざましく、空では300~500人乗りのジャンボジェット機、マッハ2の超音速旅客機の時代であり、一方海では、50万トン級ULCC、そして25~30knの超高速コンテナ船が出現している。これにともない、その原動機も大出力・高効率化が要求されてきた。同時に、原動機そのものについても、信頼性、自動化、取扱性に対する要求度がより一層厳しくなり、特に舶用の分野で、これまで航空用および産業用の分野で十分な実績を持つガスタービンが、それに応えることのできるプラントの候補として、在米のディーゼル、蒸気タービンに対抗して注目されてきた。

一方、最近におけるガスタービンの進歩は著しく、実用化の域に達してから30年余りの間に、航空用は言うに及ばず、発電用、車両用、一般産業用（ポンプ、コンプレッサー駆動用）の分野でも急激に需要が伸びている。

当社は、昭和46年、航空転用型ガスタービンの舶用化についてパイオニア的存在であり、かつ世界一の実績を持つ英国Rolls-Royce(1971)社と、舶用オリンパスTM3Bガスタービンの製造に関する技術提携を結び、国産化を進めている。従って本論では、航空転用型ガスタービンメーカーの立場から、ガスタービンの舶用への適用

の現状と問題点について述べる。

2. ガスタービンについて

ガスタービンの歴史は意外と古く、18世紀末には現在のガスタービンの原型とも言うべきものが完成している。しかし、実用化はずっと遅れ、航空用の分野では、1938年ドイツで、ターボジェット機として初飛行したのが最初であった。その後は、その軽量・小型、大出力、前面面積が小さいという特徴が航空機の要求と非常に良くマッチし、さらに軍事上の要求から研究開発が進められ、空気力学の進歩による各種コンポーネントの性能向上、耐熱合金の開発による熱効率の向上、それと同時に信頼性も向上し、現在では航空用としては唯一無二の原動機として重宝されている。

航空用ガスタービン、とりわけジェットエンジンが多大な成功を収め、原動機の一つとして確固たる地位を築いて以来、その出力を回転力として取り出し、一般動力用の原動機として使うという考えが起った。これが、いわゆる航空転用型(Aero Derivative Type)ガスタービンと呼ばれるものである。この思想は、航空用ジェットエンジンのもつ、軽量・小型にして大出力という特徴を利用するとともに、構造簡単にして高信頼性を生かそうとするものであった。それ故、エンジンの心臓部にあ

表1 代表的な航空転用型舶用ガスタービン

ガスタービン名	メーカー	最大出力* PS	燃費率* g/PS・hr	原型エンジン	備考
Proteus	RR	4,310	268	Proteus ターボプロップ	実績あり
Tyne RM2D	RR	5,880	206	Tyne ターボプロップ	開発中
FT12A-6	P&W	4,240	318	JT12	実績あり
LM1500 IM1500	GE, IHI	16,850	242	J79, CJ805	"
Olympus TM3B	RR, KHI	28,390	214	Olympus 201	"
FT4C-1D	P&W	42,600	206	J75, JT4	"
Spey	RR	17,750	187	Spey-66 ターボファン	開発中
LM2500	GE	29,200	170	TF39, CF6 ターボファン	実績あり
RB211	RR	30,400	178	RB211 ターボファン	開発中
FT9	P&W	33,500	175	JT9D ターボファン	"

* 15°C, 1気圧, 海面レベル, 吸排気損失なしの場合の値 (注) 1974年版 Gas Turbine Catalogue より抜粋

たるガスジェネレータ（航空用ジェットエンジン）は、船用化のための1部改造程度で、航空用として実証済のものをほとんどそのまま採用し、その特長を継承することに成功している。

表1に代表的な航空転用型船用ガスタービンを示す。このうち、Proteus から FT 4C までは、いわゆる第1世代のガスタービンと呼ばれるものであり、いずれもターボプロップまたはターボジェットをベースに開発されたもので、燃料消費率は 200 g/PS・hr を超えている。一方、LM2500, RB 211, FT 9 は第2世代のガスタービンと呼ばれており、いずれも広胴体旅客機に搭載されている推力 50,000 lb クラスの大型ターボファンエンジンをベースに開発されたもので、燃料消費率は170~180 g/PS・hr と在来型蒸気タービンに比べはるかに良い値となっている。

一方、これらの航空用ガスタービンの流れとは別に、蒸気タービンの技術をガスタービンに取り入れ、大きさおよび重量増加を犠牲にし、長寿命性を最大目標にした、いわゆる重構造型 (Heavy Duty Type) ガスタービンの開発が並行して進められていた。

このガスタービンは、開発初期には出力も小さく、熱効率も非常に悪いものであったが、航空用ガスタービンで得られた設計技術、新開発材料を取り入れることにより、近年に到り、大出力化、高効率化が図られ、現在発電用、一般産業用として脚光を浴び始めている。表2に、代表的な重構造型船用ガスタービンを示す。

熱サイクル的には、航空転用型ガスタービンも重構造型ガスタービンも基本的には全く同一であるが、狙いとする設計思想の違いからくる、構造、サイズ、重量等において極端な相異をもっている。また他方、ガスタービンはサイクル的に、オープンサイクルとクローズトサイクルに別けられ、開発の初期段階には両者とも存在していたが、今では全体のシステム、構造が簡単ということからほとんどオープンサイクルであり、クローズトサイクルはごく一部のガスタービンにしか用いられていない。

表 2 代表的な重構造型船用ガスタービン

ガスタービン名	メーカー	最大出力* PS	燃費率* g/PS・hr	備考
MM 3112 R	GE	14,500	186	実績あり
MM 5232 R	"	28,900	181	"
MM 5282 R	"	35,500	183	"

* 15°C, 1 気圧, 海面レベル, 吸排気損失なしの場合の値

(注) 1974年版 Gas Turbine Catalogue より抜粋

3. 航空用ガスタービンの船用化

航空用エンジンと船用エンジンとでは、使用環境、使われ方が全く異なるため、単に軸出力化すれば事足りるというわけではなく、その転換のために一部の改造が必要であり、このうち主要なものを以下に記述する。

(1) 軸出力化

航空用ガスタービンは、回転翼機や小型のプロペラ機の原動機として使用されるターボプロップやターボシャフト式のを除いて、出力はターボジェット式として推力の形で取り出される。一方船用化の対象となる大型のものは、このターボジェット式のものである。従って、船用化するためにはジェットエンジンの後に出力取り出し用の別のタービンを置き、ジェット噴流を回転力に変換しなければならない。通常、このジェットエンジン部に相当する個所をガスジェネレータ、付加するタービンをパワータービンと呼ぶ。

(2) 耐食対策

船用ガスタービンは航空用ガスタービンと異なり、常に高濃度の塩分を含んだ雰囲気中で運転される。エンジンに吸入された塩分は圧縮機に付着し、翼の腐食も起し、吸入空気流量の低下をきたし、全体の効率を下げる。同時にタービン部での高温腐食の原因ともなるので、これの対策が必要である。

このための方法は、エンジン自体に耐食処理を施すことである。まず、圧縮機部をより腐食しにくい材料に変えたり (Mg 合金からアルミ合金, チタン合金へ)、耐食コーティングを施こして耐食性を向上させている。

次に、タービン部は連続的に高温ガスにさらされるため、吸気中の塩分や燃料中の不純物 S, Na, V 等が複雑に反応してできた物質により著しい腐食を起し、寿命を縮めるため、燃料中の不純物の量を制限することとは別に、翼に耐食コーティングを施こしたり、圧縮機から抽気してきた空気により翼の空冷を行ない、金属表面温度を下げ、腐食を起りにくくしている。

上記、エンジン自身の対策とは別に、吸入空気そのものから塩分を除去するための手段として、船用として艦装に際し、吸気フィルターの採用が推せんされている。Rolls-Royce は、豊富な経験と多くの実験から、図1に示すような3段吸気フィルターを開発し、吸気中の塩分濃度を0.01ppm (通常下における海面付近の大気の塩分濃度は、0.3~1.3ppm) 以下に抑えている。

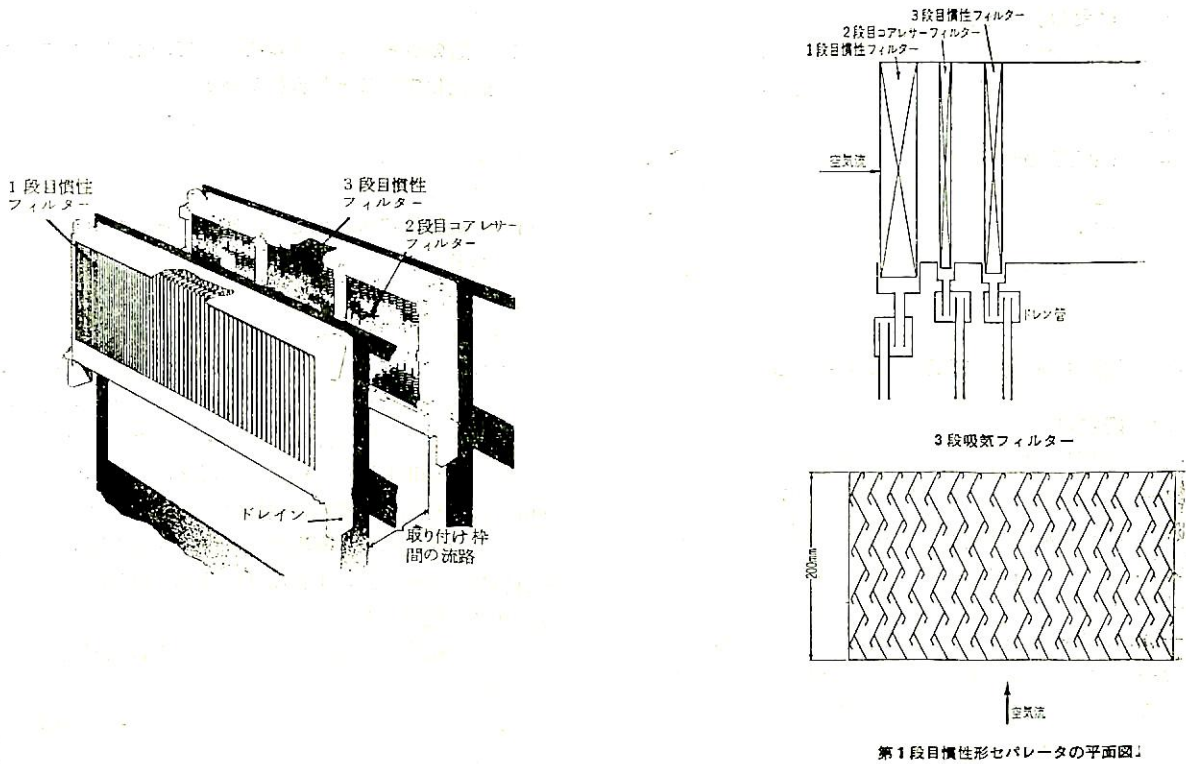


図 1 3 段吸気フィルター装置

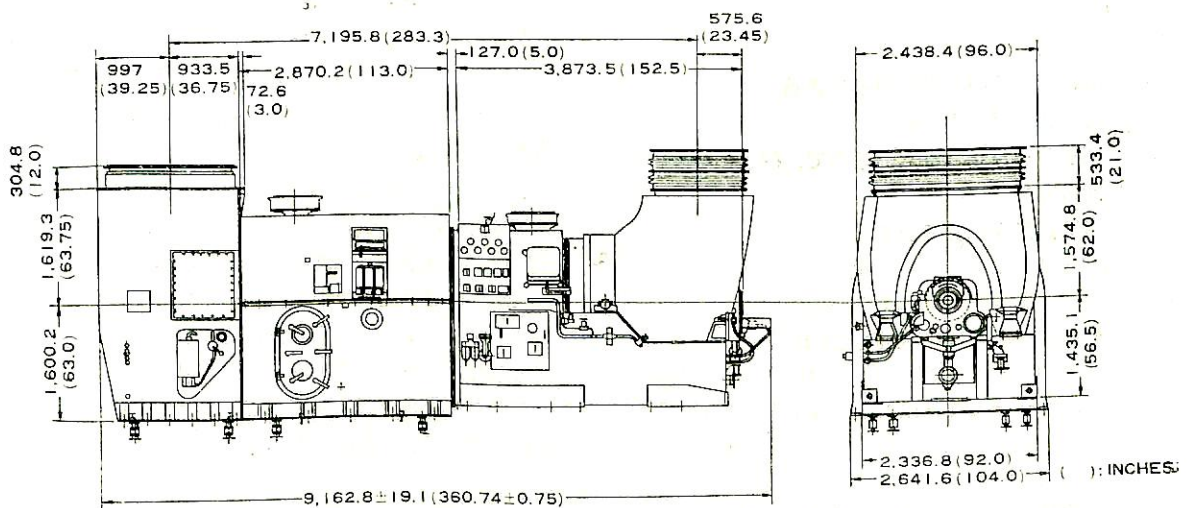


図 2 船用オリンパスMT 3 Bガスタービンモジュール外形寸法

(3) 軸受の容量増強

空気密度の高い海面レベルの大気中で運転されるため、翼の空気負荷が増大する。従って、軸受の容量を大きくする必要がある。

(4) 燃焼器の改造

船用化にあたっては、高価な航空用燃料に代えて、安価な軽・重質蒸留油を使用することができるように、燃焼器、バーナー等の燃料システムを改造しなければならない。

4. 船用主機としてのガスタービン

4.1 艦艇用

航空転用型ガスタービンは、1958年英国のオール・ガスタービン高速哨戒艇 H. M. S. Brave Borderer に搭載され、非常に成功を取めて以来、艦艇用主機としてその優秀性が認められ、現在艦艇用主機として不動の位置を占めている。

一般に、艦艇用主機として要求される事項は、基本的には省力化と Availability の向上に起因するものである。これに対し、航空転用型ガスタービンは次のような長所を持っている。

(1) 小型・軽量、コンパクトである

図2に、Rolls-Royce 製オリンパス TM3 B ガスタービンモジュールを示す。最大出力は、吸気温度15°Cの時28,390PS、モジュール重量は、約29トンである。

(2) 応答が非常に早い

冷態起動から全力まで2分以内である。また、停船性能を考えた場合、ガスタービンとCPPの組み合わせを採用した艦の全速から停船までの距離は、2,000トン級の艦艇では、自己逆転式ディーゼルとFPPの組み合わせを採用した艦の半分以下になる。

(3) 広範囲の負荷変動に対応できる

(4) 自動化が容易である

(5) パッケージ化されているので、船との取り合いが簡単である

(6) 機関室員を削減できる

主機関連補機はパッケージ化され、またその数も少ないので保守整備作業は軽減される。

(7) 艦の Availability が向上する

エンジンの大がかりな保守整備は陸上施設において行なわれ、かつその交換は数人で1日以内で行なわれるため、エンジンの保守整備のために艦の運航がさまたげられることはない。

(8) 居住性および作業環境が改善される

振動が少なく、騒音も他のプラントに比べ容易に低

くできる。

(9) 艦のライフサイクルを通じて、機関システムを近代化することが容易である

搭載されたガスタービンを改良、またはより進歩したエンジンと交換することにより艦の性能を向上させることができる。

(10) 機関機装が容易で、建造期間とコストを低減できる

英海軍は、早くから艦艇用主機としての航空転用型ガスタービンの優秀性を認め、Rolls-Royce と共同でプロテウス、ティン、オリンパス(写真1参照)を開発・採用してきた。そして種々検討の結果、ガスタービン艦は、従来プラント艦に比べライフ・サイクルコスト、および艦の Availability が優れているという結論に達し、1967年以後建造する艦艇の主機はすべてガスタービンにすることを決定した。写真2は、現在8隻発注されている21型フリゲート艦の1番艦 H. M. S. AMAZON であり、1973年就役した。

次に、艦艇推進システムに特長的な複合機関配置について述べる。

表3から明らかなように、現在のガスタービン駆動の大型艦は、大低次の機関配置のうちどれかを採用している。

COSAG : 蒸気タービンおよびガスタービン

CODOG : ディーゼルまたはガスタービン

CODAG : ディーゼルおよびガスタービン

COGOG : ガスタービンまたはガスタービン

COGAG : ガスタービンおよびガスタービン

(注) 前のエンジンは巡航用、後のエンジンはブースト用エンジンを示す。

これらの組み合わせのうち何を選ぶかは、要求される航続距離、利用できるエンジンの種類とその出力等によって変わるが、複合機関配置を採用するのは次の2つの理由からである。

1つには、艦艇はその最大出力に比較して運航時間の大部分を低速力で航行している。例えば、最新のフリゲート艦の最大速力は30kt以上であるが、その運航時間の大部分は巡航速度18kt以下で航行している。このことは、15%以下の出力での燃料消費率を最少にしなければならないことを意味する。一方、現在のオープンサイクルガスタービンは、部分負荷での燃料消費率が極めて悪い。従って別の巡航用の小出力のガスタービンが必要となる。

2つには、航空転用型ガスタービンの数が限られていることである。航空転用型ガスタービンは航空機用エン

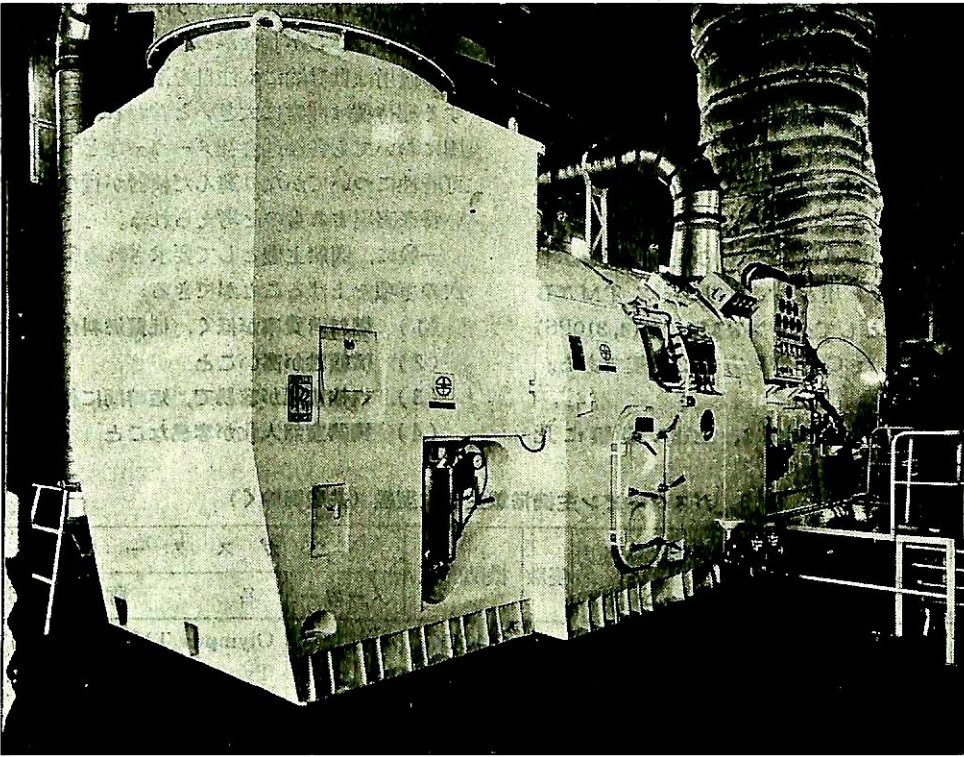


写真 1 川崎 Rolls-Royce 船用オリンパス TM3B ガスタービンモジュール

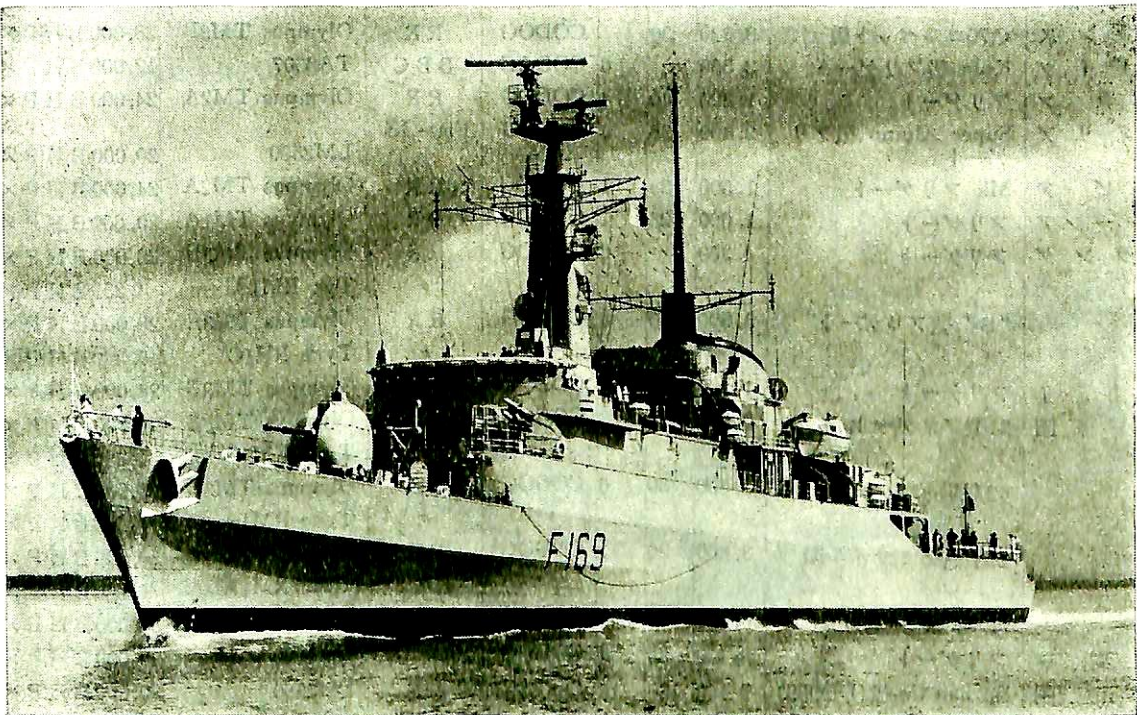


写真 2 M. M. S. AMAZON 21型フリゲート艦 (2,500トン)

ジンの開発に大きく依存する。一方、航空用ガスタービンの開発には、長い時間と巨額の費用がかかることから、おのずと数が少ない。このことは転用できるガスタービンに限りがあることを意味する。表1からわかるように、メーカーとしては Rolls-Royce, Pratt & Whitney, GEの、ほぼ3社に限られ、しかも1社当り2~3機種しかない。

図3は、前記 H. M. S. AMAZON の機関配置を示したものである。ブースト用としてオリンパス TM3B (28,390PS)、巡航用としてタインRM1A (4,310PS) 各1機を1軸に配置した COGOG 方式 2軸艦である。

4.2 商船用

ガスタービンの商船への適用例は、上述の艦艇に比

べ、未だ微々たるものであり、本格的な実用化は最近のことである。しかしながら、この種ガスタービンの商船への適用は世界的にも注目を浴び始めており、将来に対する期待度は非常に大きいと言われている。勿論、わが国においても各海運会社メーカーなどでは、すでにその可能性についてかなり進んだ検討が行なわれており、近い将来実現するものと考えられる。

一般に、商船主機として要求される条件として、主に次の事項を上げることができる。

- (1) 燃料消費率が低く、低質燃料が使用できること
- (2) 信頼性が高いこと
- (3) 点検修理が容易で、短時間に修理可能なこと
- (4) 機関室無人化が容易なこと

表 3 ガスタービン主機搭載主要大型艦 (共産圏除く)

国 名	船 種	排水量 (トン)	速度 (kt)	隻数	機関配置	ガ ス タ ー ビ ン		
						メーカー	名 称	出力×台数
アルゼンチン	42型駆逐艦	3,500	30	2	COGOG	RR	Olympus TM3B	28,000 BHP × 2
						"	Tyne RM1A	4,250 BHP × 2
ベルギー	護衛艦			4	CODOG	RR	Olympus TM3B	28,000 BHP × 2
ブラジル	Mk10 フリゲート	3,900	30	6	CODOG	RR	Olympus TM3B	28,000 BHP × 2
カナダ	DDH 280	4,200	27	4	COGOG	P&W	FT4A-2	25,000 BHP × 2
						"	FT12A-3	3,740 BHP × 2
デンマーク	フリゲート	2,270	30	2	CODOG	P&W	GG4+S.L. パワータービン	22,000 BHP × 2
フランス	C70コルベット艦	3,820	30		CODOG	RR	Olympus TM3B	28,000 BHP × 2
西ドイツ	Koln 級フリゲート	2,550		6	CODAG	BBC	TA8007	12,000 BHP × 2
イラン	フリゲート	1,290	40	4	CODOG	RR	Olympus TM2A	24,000 BHP × 2
イタリア	Super Alpino 級フリゲート	2,400	35	4	CODOG	Fiat-GE	LM2500	20,000 BHP × 2
						RR	Olympus TM2A	24,000 BHP × 2
リビア	Mk フリゲート	1,500	38	1	CODOG	RR	Olympus TM1A	20,600 BHP × 2
マレーシア	フリゲート	1,600	26	1	CODOG	RR	Olympus TM3B	28,000 BHP × 2
オランダ	フリゲート	4,300		2	COGOG	RR	Olympus TM3B	28,000 BHP × 2
						"	Tyn RM1A	4,250 BHP × 2
						RR	Olympus TM3B	28,000 BHP × 2
						"	Tyne RH1C	5,340 BHP × 2
タイ	フリゲート	1,800	26	1	CODOG	RR	Olympus TM3B	28,000 BHP × 2
						RR	Olympus TM3B	28,000 BHP × 2
英国	21型フリゲート	2,500	34	8	COGOG	"	Tyne RM1A	4,250 BHP × 2
						RR	Olympus TM3B	28,000 BHP × 2
	42型駆逐艦	3,500	30	6	COGOG	RR	Olympus TM3B	28,000 BHP × 2
						"	Tyne RM1A	4,250 BHP × 2
	22型誘導ミサイル艦	3,800	30	1	COGOG	RR	Olympus TM3B	28,000 BHP × 2
						"	Tyne RM1A	4,250 BHP × 2
H. M. S. Invincible	20,000		1	COGAG	RR	Olympus TM3B	28,000 BHP × 4	
ペル	フリゲート	2,400	35	4	CODOG	Fiat-GE	LM2500	20,000 BHP × 2
米 国	Spruan Ce 級(DD963)	7,100	30	16	COGAG	GE	LM2500	20,000 BHP × 4

出典：1974年版 Gas Turbine Catalogue より抜粋

(5) イニシャルコストの安いこと

これらは、いずれも経済性の向上と省力化ということに起因する。

表4に、これまでに建造・発注された大型ガスタービン商船を示す。このうち代表的なものについて、その採用理由を紹介する。

航空転用型ガスタービンは、前述のごとく艦艇の分野において多大の成功を収めつつあるが、商船に使用されたのはずっと遅れた。一般に紹介されている最初の航空転用型ガスタービン商船として Adm.W.CALLAGHAN がある。しかし、これは米海軍の艦艇用主機を選択するためのテストベッド的性格のものであり、本来の意味での最初の航空転用型ガスタービン商船は、Sea Train 社の4隻のコンテナ船である。これらの船は、いずれも主機として Pratt & Whitney の FT 4 A-12 (30, 200PS) 2基搭載（その後、主機をより大出力にした同社の FT 4 C 2 基に換装したと伝えられている）し、北大西洋航路を平均速力約24 knで航行している。

これらの主機を選択するにあたり、次の事項が検討されたと報告されている。

- (1) 必要馬力と利用可能なエンジン
- (2) 機関室スペース
- (3) 購入、艙装、運転および保守コスト
- (4) 信頼性
- (5) 使用可能な燃料

蒸気タービン、低速ディーゼル、中速ディーゼル、航空転用型および重構造型ガスタービンについて、これら

を比較検討した結果、保守および燃料コストを除いて航空転用型ガスタービンが最も優れていることが判明した。すなわち、初期コスト、艙装コストが低く、コンテナ積載量が増加し、保守・修理が容易で船の Availability が向上するということである。

しかし、就役実績によれば、塩分によるガスジェネレータの高温腐食が予想以上にひどく、この保守が大変であるということも伝えられている。しかし、これはガスタービン商船化をさまたげる本質的な問題ではなく、将来解決の道は開かれている。

一方、最初の本格的な重構造型ガスタービン駆動商船である Broken Hill Proprietary の Iron Monarch の主機を選択するにあたり、蒸気タービン、中速ディーゼル、重構造型ガスタービンについて、次のことが検討されたと言われている。

すなわち、燃料、潤滑油、保守、主機つきの補機、運転コスト、艙装コスト、要求される保守要員の技術レベル等についてあらゆる観点から比較した結果、重構造型ガスタービンが最も経済的であるという結論に達した。この選択が正しかったかどうかは、将来の運航実績によって明らかになるであろう。

一般に、航空転用型ガスタービンを商船に搭載した例について、これの経済比較計算を行なった場合、これまで、ガスタービンのイニシャルコスト並びに使用燃料代がともに在来のディーゼル、蒸気タービンに比べ高くなるため、機関の軽量コンパクトによる機関室スペースの縮少というメリットを生かしきれないと言われてきた。

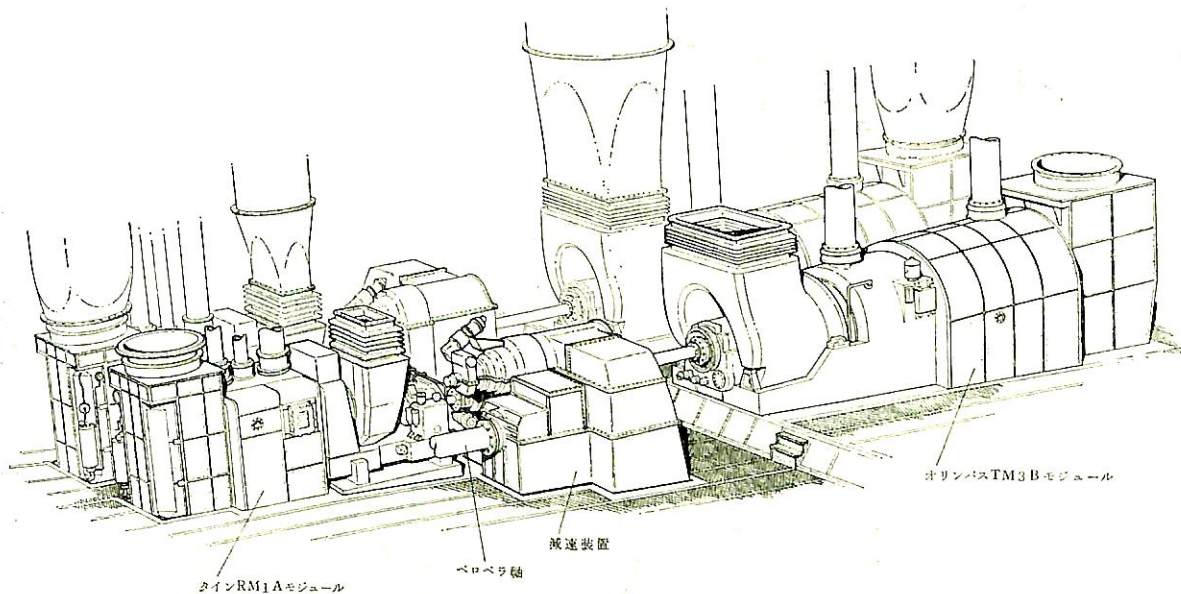


図3 H. M. S. AMAZON 図機関配置 COGOG 方式 2 Olympus + 2 Tyne

表 4 ガスタービン主機搭載大型商船

船主	船種	隻数	船名	排水量	速度 (kn)	完成	主機ガスタービン		備考
							メーカー	名称(注) 出力×台数	
AEIL	Ro-Ro 船	1	Adm. W. Callaghan	13,500DWT	25	1967年	P & W	FT4A-2航 20,800PS	竣工時は両舷ともFT4A-2, 1969年末左舷機をLM2500に換装, 1973年末右舷機もLM2500に換装。クランプ付逆転歯車装備
Sea Train Lines	コンテナ船	4	Euroliner	28,430DWT	26.5	1971年3月	P & W	FT4A-12航 32,200PS×2	C P P使用
			Eurofreighter	"	"	1971年8月	"	"	"
			Asialiner	"	"	1972年2月	"	"	"
Broken Hill Proprietary	Ro-Ro 船	2	Iron Monarch	15,000DWT	20	1973年9月	GE	MS5212R重19,000PS×1	C P P使用
			Iron Duke	"	"	1973年	"	"	"
Hilmar Reksten	LNG船	1		29,000 m ³	19.3	1974年	GE	MS5212A重20,000PS×1	C P P使用, dual fuel system 採用
Chevron (Standard Oil Co.)	タンカー	4		35,000DWT	15	#1 1974年	GE	MS3002R重12,500PS×1	電気推進, C P P使用 (A C/A C/C P P)
Union Bank and Lehman Bros	タンカー	6		35,000DWT	15	1974~1977年	GE	MS3002R重10,650PS×1	"
				4,150DWT	18.5	1974年10月	GE-JBE	MS3002R重10,650PS×1	"
Union Steamship	Ro-Ro コンテナ船	4		12,700DWT	20	1976年1月	GE-THOMA	MS5272R重25,600PS×1	電気推進, F P P使用, 2軸 (A C/D C/F P P)
				"	"		SSEN	"	電気推進, C P P使用, 2軸 (A C/A C/C P P)
National Bank of Detroit and OH Detroit Bank and Trust Co. 未発表 ENSO-GUTZEIT OSAKYHTIO	タンカー	1		4,150DWT	18.5	1976年12月	"	"	"
		2		35,000DWT	15	1976年	GE重	"	"
	タンカー	1		18,000 G T	30.5	1977年春	P & W	FT4 C航 37,500PS×2	電気推進

(注) 航は航空転用型, 重は重構造型ガスタービンを示す。

出典 大型船舶用機関の動向 第8号, 第10号, その他

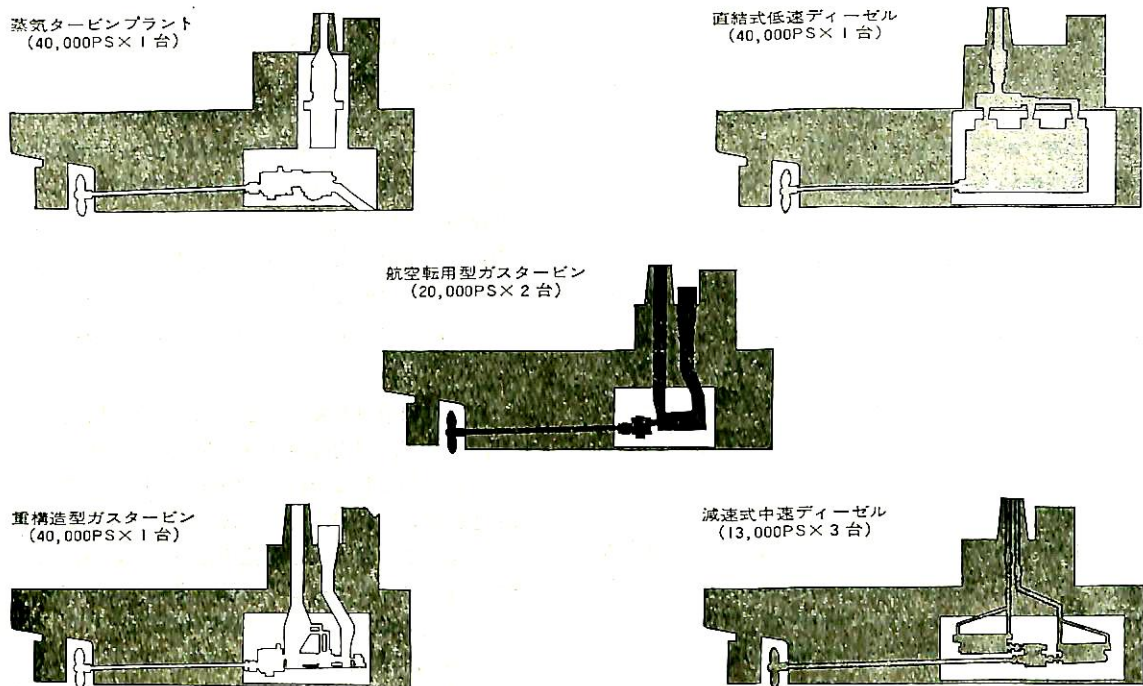


図 4 コンテナ船 (40,000PS 級) の主機の違いによる機関室容積の比較

表 5 コンテナ船 (40,000PS 級) の推進プラントの比較

	ガスタービン		蒸 気 タービン	デ ィ ー ゼ ル	
	航空転用型	重構造型		直結低速	中速 (2 機 1 軸)
主機重量 (含ボイラ, 軸系)	410 T	470 T	820 T	1,740 T	990 T
機 関 部 重 量	900 T	1,000 T	1,800 T	2,550 T	1,800 T
機 関 室 長	20m	24m	24m	27m	25m
機 関 部 全 補 機 数	約90	約90	120~130	120~130	100~110
起 動 より 全 力 ま で	2~3分	20~30分	40~60分	30~40分	15~20分

また重構造型ガスタービンについては、蒸気タービン同様、低質のC重油が使用できるとは言うものの、燃料前処理装置などの付加設備のコストアップ、重量並びにサイズ増大などのため、本格的な採用には到っていないのが現状である。図4、および表5に、40,000PSのコンテナ船に種々の主機を搭載した場合の推進プラントの比較を示す。

しかし、これらはいくまでも定量的な物差しだけが重要視されてきたためであり、自動化が非常に図り易い、取扱・整備工数が非常に軽減される等の省力化に対するメリットが、具体的な数値で、経済的なメリットとして表わされないという一面も持っている。それ故、本格的な商船へのガスタービンの採用は、今後これらの省力化

に対する価値判断がどの程度に評価されるかによって、大きく左右されるだろうと思われるし、かつ、評価されなければならない時代を迎えつつあると言える。

5. 船用主機としてのガスタービンの問題点と将来

上記のごとく、ガスタービンは他のプラントにない多くの特長を持ちながら、艦艇を除くと、その進出はいま一歩という状態にある。

しかしながら、将来、商船、艦艇を含めて船用主機関が具備しなければならない条件を考えた場合、経済的条件を除くと、ガスタービンはそれに適応する能力が他のプラントに比べ優れていると言える。つまり、高密度な

船舶運航管理に追従できること、人間性の尊重と快適な船内環境を維持できること、艤装技術の開発・改善に対してフレキシビリティを有することなどである。これらの点を航空転用型ガスタービンについてもう少し詳しく以下に記述することとする。

(1) 運転稼働率および信頼性

航空転用型ガスタービンの最大の特色は、故障した場合にエンジン全体、またはガスジェネレータ部を1月以内で予備機と交換できることである。このことは、船の運転稼働率を上げることにつながる。LNG船やコンテナ船のように船価の高い船では、不稼働による損失は極めて大きくなるため、極力これを避ける必要があり、航空転用型ガスタービンはこれに応えることができる。

(2) 保守・整備

今後予想される船員の不足に対処し、船員の負担を軽減するために、船舶の保守・整備は陸上要員の手に移管される傾向にある。そのためには、推進システムは、よりシンプルであることが必要である。

これに対し、ガスタービンは部品数が少なく、構成が簡単である。また、補機類もほとんど主機駆動になっており、配管・配線が簡略化できる。また、ガスタービンは他のプラントに比べ、寿命予測することが比較的容易であり、計画的な陸上予防整備を行ない易い。

(3) 運転および自動化

船舶の自動化は時代の要請であり、乗員の絶対数の不足が予測される将来においては、更に高度の自動化が要求されると思われる。ディーゼル船が比較的容易に自動化できたのに、蒸気タービンの自動化が困難であるのは、蒸気タービンプラントが複雑であるためである。

一方、ガスタービンプラントは、ディーゼルに比較しても補機の数が少なく、かつ主機用補機は殆んどパッケージ化されており、自動化が容易であり、時代の要請である機関部無人化も比較的容易に達成できる本質的な優位性を持っている。

(4) 建造コストおよび建造工程

ガスタービンプラントは、他のプラントと比べて軽量であり、関連補機が少なく、パッケージ化されているため機関艤装が容易になる。従って、建造工程の短縮と建造コストの低減になる。

将来の労働力の不足と人件費の高騰は、造船所にとって深刻な問題となることが予想されるので、ガスタービン採用による機関部艤装の簡易化は大いに魅力が

あると思われる。

(5) 騒音および振動

乗員の船内環境を向上させるため、騒音、振動を低減する必要にせまられるものと考えられる。

ガスタービンは、回転機械であるため本質的に振動が少なく、またこれから起る機械的な騒音は、ほとんどない。吸排気流れに起因する騒音については、その絶対量はかなり大きい、高周波音であるため、適当なサイレンサーを用いることにより消音が比較的容易であり、また発生源が小さいため絶縁し易い。

一方、重構造型ガスタービンは、航空転用型に比べ、重量、サイズ、起動特性という点で大きく劣るため、ガスタービン船として先行している艦艇用主機にほとんど採用されていないが、低質燃料焚きを最優先とする商船向けには、この面で大きな強味を持っている。現に、最近の諸外国のガスタービン商船の建造、受注状況(表4参照)を見ても、重構造型が航空転用型をしのいでいる。しかし、重構造型ガスタービンといえども、低質燃料を使用するためには、複雑な燃料処理装置が必要であり、燃料消費率向上のために熱交換機などの付属装置を付加しなければならず、これが蒸気タービンに比べてのガスタービンとしての構造簡単、取扱い容易の本来の特長をどこまで減点するかが問題となってくる。

以上、船用ガスタービンの現状のあらましを記述したが、一般に、航空転用型、重構造型の如何にかかわらずガスタービンを船用主機として採用するにあたって、特に造船技術者が考慮しなければならない主要な問題点としては、

(1) ガスタービンは自己逆転ができない

従って、CPPを使うか、何らかの逆転装置をつけなければならない。ただし、CPPは艦艇・商船とも十分実績があり、現在40,000PS以上のものが実用化されており、CPP採用による他のメリットも考えれば、技術的な問題はほとんどないと考ええる。

(2) 吸排気装置が大きくなる

ガスタービンの単位出力当りの空気流量は、ディーゼルや蒸気タービンの2~4倍であり、吸排気ダクト損失を低くするため、流速をある程度以下にしなければならないため、必然的に吸排気装置が大きくなる。従って、船体設計者は船体上部構造に対する影響を考慮する必要がある。

(3) 塩分の影響を受け易い

吸気中の塩分は、エンジン腐食の大きな原因となるため、空気取り入れ部に適当な塩分除去装置をつけた

ければならない。

(4) 吸気温度により出力が変化する

ガスタービンは、最高のタービン入口温度を一定に制限しているため、吸気温度の上昇をとめない出力が低下するという特性を持っている。これがため、プロペラ出力の設定にあたっては、運航経路の気象条件も考慮に入れなければならない。

6. あとがき

ガスタービンは、回転式原動機であるため従来の往復動式のものに比し、機械的な振動、騒音も排除でき、かつ回転の高速化により全体寸法を小型コンパクトにでき、生来の構造簡単さと相まって理想的な原動機の1つに成長できる可能性をもっている。しかしその反面、これまでのガスタービンの急成長が速度性能第一主義の超小型軽量原動機を要求する航空機のジェットエンジン技

術をベースとして比較的短期間に成し遂げられたため、航空機以外の作業機とのマッチングが軽視されてきたきらいがある。この問題は船用だけに限ったことではなく、他の陸用、車両用などにも言及されることである。

従って、これまでの実績に示されているごとく、船用分野では、航空転用型ガスタービンのもつ超軽量、小型、急速起動および加速が重視される艦艇主機として優先採用され、機関の小型軽量化、保守整備および取扱の簡単化よりも、イニシャルコスト、燃料代などの数字の経済性に、より高い比重をもつ商船主機には今一步のところで見送られてきている。このことは、船用化に対する研究不足のガスタービン技術者、在来の蒸気タービンおよびディーゼルと単に置換機装しようとする造船技術者相方が、互いの特長を理解し、研究することにより、ガスタービンが商船用主機として大歓迎される日も近いと信じている。

【技術短信】

救難実験艇「ちひろ」が着水

川崎重工業株式会社

川崎重工業(株)では、1月27日、神戸工場第一船台定盤において、防衛庁ご注文30排水トン救難実験艇「ちひろ」の命名式を行なった。

本艇は、暗黒の深海底に横たわる潜水艦のハッチにコンピュータ操作でドッキングし、乗員を安全に救出しようとする深海救難艇の建造に先立ち、各種の調査研究を行なうために試作建造されたもので、2月下旬防衛庁に引渡された。

現在、潜水艦乗員の救助システムとしては、レスキューチャンバーがあるが、深度に制限があるため、世界各国で新しい救難システムの開発が急がれている。

本艇は、引渡し後防衛庁により諸試験が行なわれ、そのデータをもとに救難艇を建造の予定である。

本艇の主要目

基準排水量	約30トン
長さ	約11.0m
幅(最大)	約3.2m
深さ	約3.2m

主 機 関	主推進機関(水中モータ)
	スラスト装置(水中モータ)
	蓄電池
乗 員	6名(操縦者2名, 計測者4名)
水中速度	約3ノット

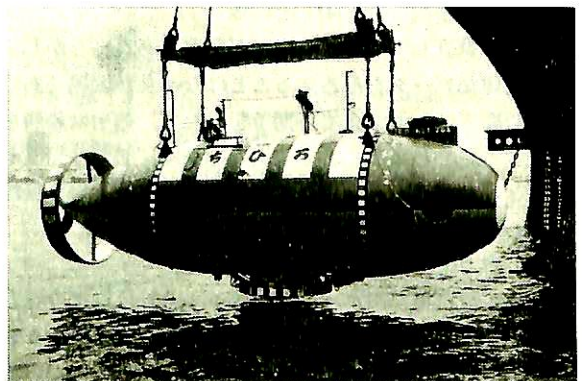


写真 救難実験艇ちひろ

セメントの海上輸送について

一色技術士事務所

一 色 勝

緒 言

抑々セメントのような粉体の海上輸送に対する内外の文献は非常に少なく、その歴史も浅いので一般貨物船の如く系統的に記述された資料が極めて少ない。

戦後日本でも、筆者が昭和32年頃にセメントの海上バラ輸送について“港湾荷役”あるいは“荷役と機械”等の雑誌に発表し、続いて昭和35年神戸商船大学の南波氏が関西造船協会誌に、また昭和36年頃日本海重工業㈱の保井氏がセメントタンカーの歴史あるいは構造について詳述されているので一部重複するところもあるが変った見地から記述することとした。わが国におけるセメントのバラ輸送は戦後急速に発展したが、欧米の技術を採用し経済の高度成長に比例し大量輸送の途をたどってきた。

即ちセメントの販売原価に占める輸送費は20%~30%という高率を示している状況故、各セメント会社はこれが合理化に向って鋭意努力している現況である。筆者はこの道に20年余掌ってきたので、いろいろ見聞したことを記述して読者の参考になればと考案筆をとった次第である。

1 物的流通の合理化

基本的な合理化対策を十分理解して長期計画をたて作業を行なうことが最も重要である。即ち、

- (1) 需要の想定
- (2) 需要地の選定
- (3) 輸送手段
- (4) その他

を綿密に調査して計画することが肝要である。しかし実際は適確なデータをそろえることはなかなか困難であるので販売方針をふまえて長期予想をたて、適当な船腹を決定することとなる。さて技術の進歩は“必要は発明の母”という諺にもあるように最近の原価低減という目標達成のため目ざましいものがある。即ち

- (1) 省力化
- (2) 大量輸送化

という二大目標をかかげて各セメント会社は海運会社と協同して作業を進めている。以上抽象的なことばかり述べてきたが以下セメントのバラ化の歴史その他について述べて見ることにする。

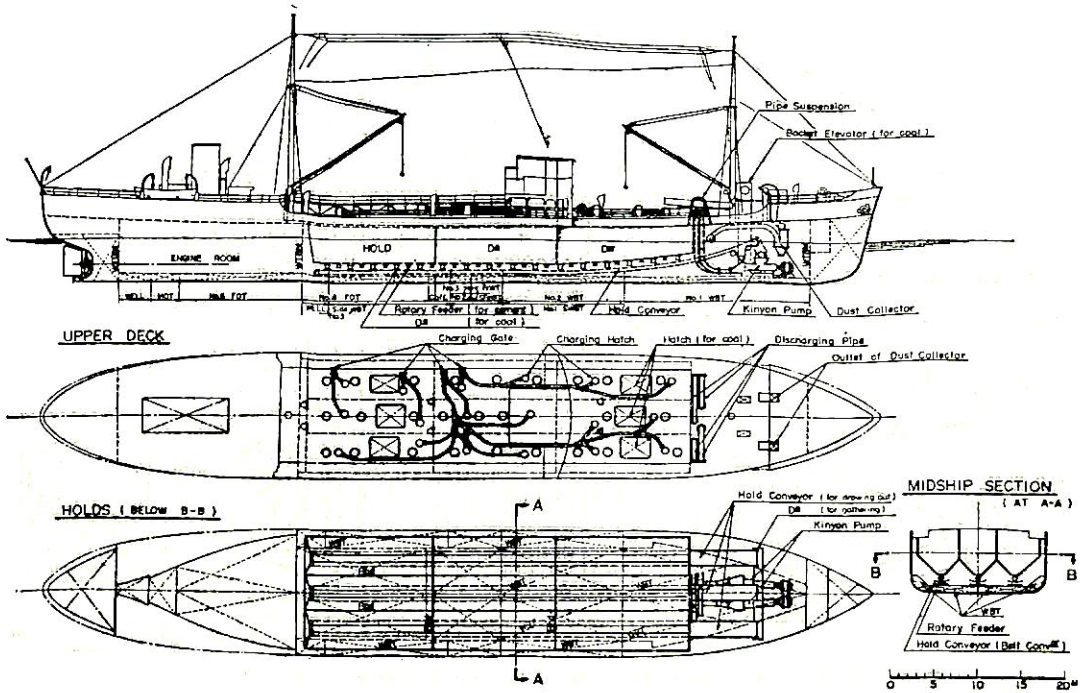
2 バラ化の歴史

戦後最も早くセメントタンカーおよびサービス・ステーションの設置の実施にふみきったセメント会社は小野田セメント㈱を嚆矢とする。ただ宇部セメント㈱は戦前よりセメントタンカー“清忠丸”をもち、バラ海上輸送を始めていたが、数的には微々たるものであった。“清忠丸”は圧送式を採用していたが小野田セメント㈱は圧送式の欠点である船価の上昇、運転動力の増大、コンプレッサの主機駆動による船員の労働強化等の観点より機械式のタンカーの採用を続けてきたが、最近では各社共荷揚地の条件より圧送式を採用するようになってきた。思うに空気圧送の思想は欧米の思想をそのまま採用したものである。即ちキニヨンポンプ、あるいはフラクソポンプ、またはセラーポンプの採用等然りである。現にセメント工場の輸送機としてはフィリピン、インドネシア、韓国等の国ではこれを大幅に採用している。

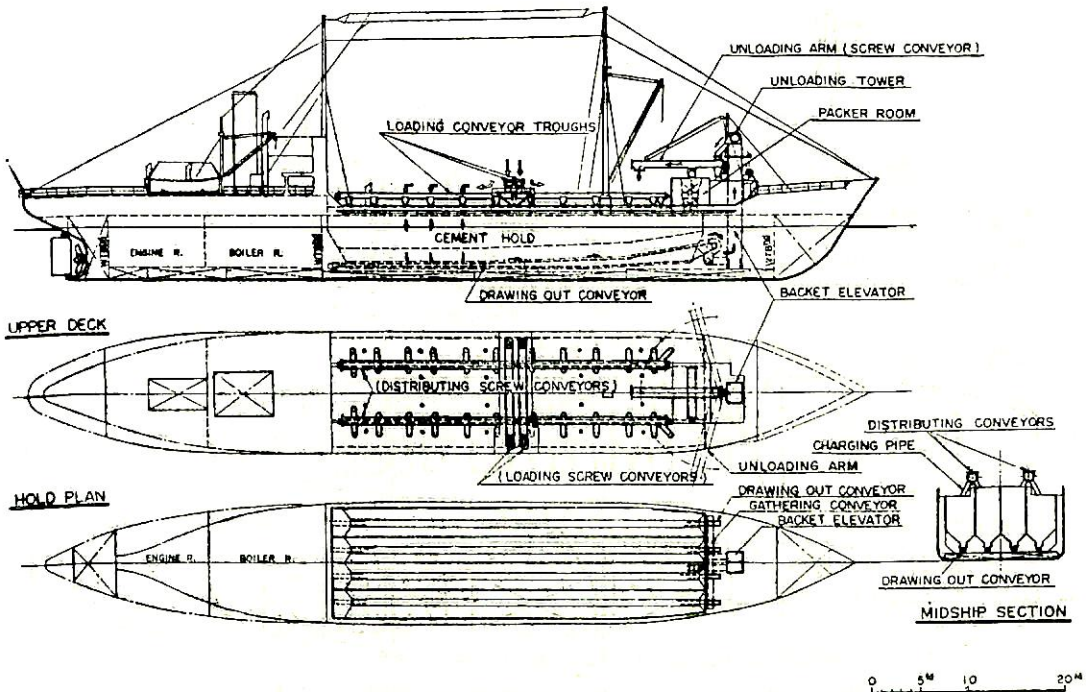
しかし燃料油の節約、船価の低減を考えねばならない現在では圧送式はやめるべきで、何を好んでコストの高い方法を採用する必要があるか再考の余地があると思う。一方東南アジア等開発途上国については、筆者が過去フィリピン、インド、パキスタン、韓国等のセメントの海上バラ輸送の合理化のコンサルタントを行なって感じたことは、ちょうどわが国の30年~40年前の状況と同じで需要が少なく労賃も低く人力が余っている、という条件下の国では袋による輸送が行なわれており、バラ輸送に変更することは考案物である。ただ、今から研究をして、4~5年後には先進国の歩んだ道を参考にして輸送の合理化に向うことが必要と思われる。

3 輸送形態について

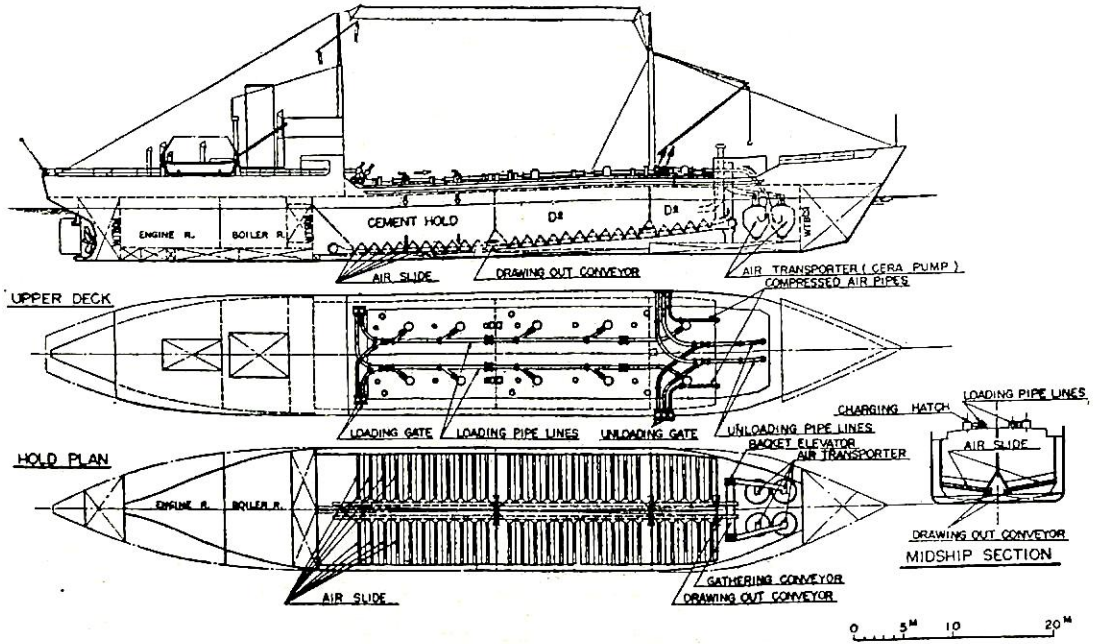
現在、わが国にてはセメント会社がセメントの荷役の方法および計画をし、海運会社は船体、機関部の計画をして船の建造に当たっているのが多いが、船会社が全体計画をすることも一方法と思う。即ち実際に船の運航および荷役操作を行なうのは船員であって、その責任と設備の保全管理の面よりすぐれていると思う。一般のオイルタンカーあるいはバラ運搬船と同様荷役についての理解研究を常に船会社が留意し新しい技術の開発まで行なう



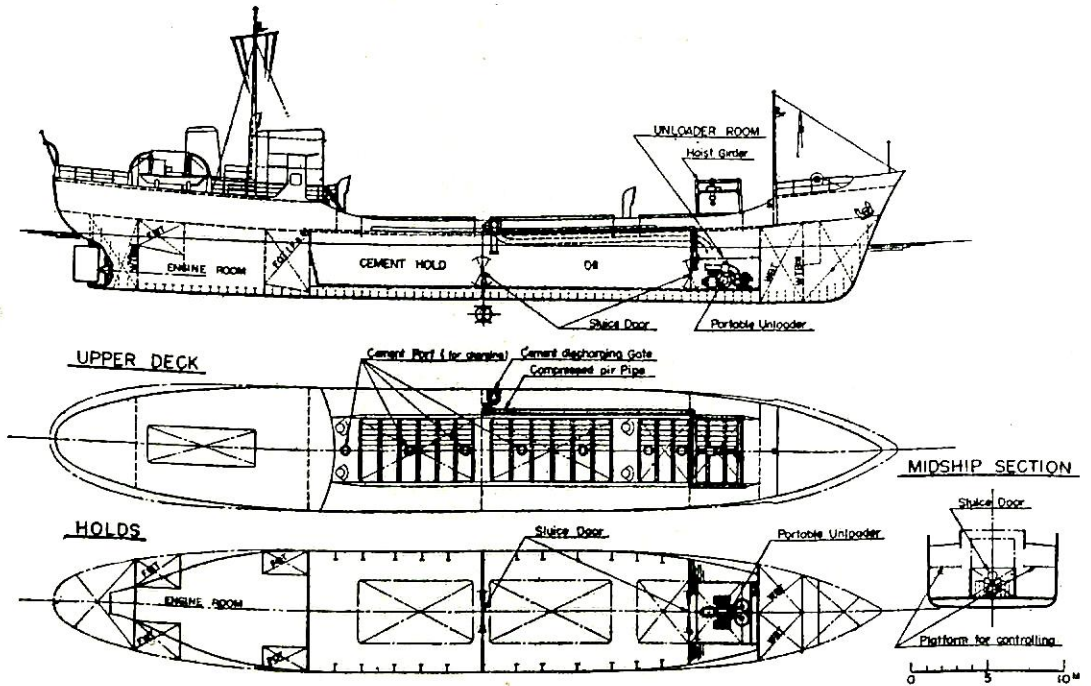
第1図 Example of cement carrier (1) — Summarized general arrangement of a Kinyon pump systemed one, with naturally flow type hold.
(KIYOTADA MARU, the initial cement carrier in Japan. This ship may also be used as a coal carrier.)



第2図 Example of cement carrier (2) — Summarized general arrangement of an all mechanical systemed one, with naturally flow type hold.
(An example rebuilt from Japanese war-time standardized D-type ship.)



第3図 Example of cement carrier (3) — Summarized general arrangement of an air transporter (Cera pump) systemed one, with air-slide type hold.
(Rebuilt from Japanese war-time standardized D-type ship.)



第4図 Example of cement carrier (4) — Summarized general arrangement of a portable unloader systemed one, with flat bottomed hold.
(RYOHYO MARU #1, built recently in the Kanawa Dock-yard Co. Ltd., by order of the Mitsubishi Cement Co. Ltd.)

表 1 セメントタンカー諸元一覧表

積 t	GT _t	船 体 部			荷 役 部				造船所	完成年	荷 主	
		船級	船 名	L×B×D-d m	D. W. ton	v kn	HP	方式				能力 t/h 積込/荷揚
1 千 t	497	JG	日 向 丸	53.5×9.6×4.2-3.8	950	11.5	1,200	機械		本 田	1972	小野田
	695	"	第 3 陽周丸	49.5×10.2×4.2-3.7	1,000	10.5	900	"		安芸津	67	徳 山
	698	"	第11北扇丸	53×10.3×5-4.3	1,100	"	1,000	"		関 門	71	日 本
	1010	"	扶 蓉 丸	60×10.8×5.4-4.8	1,200	"	1,200	圧送	500/200	檜 崎	70	日 鉄
2 千 t	997	"	豊 洋 丸	64.5×11.4×5.7-5.0	1,894	12.0	1,500	機械		神 田	63	小野田
	994	"	第 3 刈田丸	62×10.8×5.1-4.68	1,923	10.5	1,200	"		浅 川	70	豊 国
	992	"	竜 王 丸	65×11.55×5.6-4.93	1,848	11.5	1,800	"		本 田	70	小野田
	1369	"	北 洋 丸	71.4×12.2×5.85-5.17	2,350	12.0	1000×2	圧送	600/250	"	70	"
3 千 t	2100	NK	第 2 扶蓉丸	80×13.5×6.8-5.8	3,200	12.0	1300×2	圧送	500/300	下 田	74	日 鉄
4 千 t	2594	NK	第 8 陽周丸	79×14.8×7.8-6.71	4,398	11.6	2,500	機械		宇 品	70	徳 山
	2150	JG	大 峰 丸	78.2×14.4×7.1-61.7	3,926	12.1	3,000	"		波止浜	72	大 阪
	2625	NK	順 洋 丸	85×14×7.3-6.19	4,193	11.6	2,100	"		日本海	63	小野田
	2241	"	豊 和 丸	84×13.6×6.9-6.01	3,950	12.0	2,000	"		日立向島	64	豊 国
6 千 t 8 千 t	3518	NK	琢 洋 丸	10.4×15/13.8×8.4-6.74	6,267	12.0	1,330×2	機械	1000/400	日本海	72	小野田
	3967	"	硯 海 丸	100×16.4×8.5-7.12	6,941	12.0	3,300	"	1000/700	瀬戸田	71	日 本
	4038	"	千 代 田 丸	107×16.2×8.7-7.03	6,677	11.5	3,150	"	1000/500	三 下	63	"
	5328	"	菱 光 丸	115×17.7×9.2-7.41	7,908	13.3	4,400	"	1000/700	"	71	三 菱
	5987	"	清 興 丸	100×15.4×8.2-6.8	6,160	12.5	2,400	圧送		笠 戸	62	宇 部
	5942	"	瑞 洋 丸	122×17.4×9.5-7.33	8,466	12.5	4,000	機械	1000/400	浦 賀	60	小野田
1 万 t	6299	NK	陸 竜 丸	125×19.5×9.6-7.6	10,810	13.5	2,800×2	圧送	1,200/800	神 田	72	小野田
	5992	"	天 洋 丸	120×19.5×9.6-7.3	10,287	13.0	4,600	機械	1,000/800	日本海	69	"

ことが望ましい。船舶の機関部員は機械に関する知識も豊富であること故、新しい構想の開発あるいは特許でも取る位の熱意があることが望ましい。欧米では早くからかかる思想で発達しておりいろいろ参考になるデータを見ることがある。

(4) セメントタンカーについて

セメントタンカーは大別して荷揚方式より機械式と空気圧送式があり、また荷揚の位置からも船首部と船体中央部の二方法がある。図 1~4 はその概略を示したものである。

以下その構造運転操作について述べる。

(A) 構造について

(i) 荷役方法

荷役方法についてはセメントを荷揚する場合上部よりあげる方法と下部より曳出す方法があり、前者はハッチ蓋をあげ Bühler 社より発売されている SKT (Schiff Ketten Transporteur) あるいは VSC (Vertical Screw

Conveyer) 等を投入して行なう方法であるが、余り大容量には難しく 200t/h 位であるので、大型船には無理で、1,000 t 程度の小型船には設備費が少なくすむので最適である。ただ残セメントがあるのでホールド内に人が入り、ブルドーザーあるいはスクレーパー等によりかきあつめる等の欠点がある。また雨天荷役ができないことも欠点である。

従って中古船を買ってセメントタンカーとして利用する場合には、下部曳出方式を採用すると重心の上昇による船の安定性が悪くなるとか、ホールドの容積が減少するとかいう欠点があるのでこの方法を推奨する。特に低開発国では人件費も安く労働人口も多い故この方法の採用について十分考慮する余地があると思う。

次に下部より曳出す方法に曳出コンベアーより船外に出す方式に SC (Screw Conveyer) TCC (Trough Chain Conveyer) あるいは AS (Air Slide) の如き機械式コンベアーによるものと Cera Pump あるいは Kinyon Pump の如き空気輸送機による方法がある。後者は空気圧

縮機を主機による駆動、あるいは機関室の増大によるセメントホールドの減少、運転動力の増大、船価の上昇等多大な不利の点があるので余りすすめたくない。即ち荷揚能力 400t/h~600t/h の場合機械式の場合は 0.5kW/t/h に対し空気式では 20kW/t/h といった 4~5 倍の動力消費がある。ただ最近バースの関係で陸上に Belt Conveyor, Chain Conveyor 等の如き機械式輸送機の設置が許されないところでは空気式の採用が考えられてきた。しかし港湾管理者の理解で機械式コンベアーを地上に設置することができるように願いたいものである。

(ii) ホールドの構造

最初はセメントホールドの外板部はセメントの高熱のため露が外板内部につきセメントの品質低下が考えられるので、木板を外板の内側にはり直接セメントが外板に接しないようにしていたが、その後余り影響がないことが分り現在は殆んど外板に直接セメントが接する構造になっている。また航海時間が長くなる場合、例えば東南アジア方面に輸送する時はセメントのしまりによる荷揚対策を考えておくべきである。また外板のフレームやウェブフレーム等によるセメントの排出の困難さを設計の場合十分考慮すべきであろう。即ち適当なガイド板をつけることが望ましい。

(a) 底部構造について

図Aに示す如く横方向に $8^{\circ} \sim 10^{\circ}$ の傾斜で設置された AS(Air Slide) から長手方向に設けられた TC(Trough Conveyor) に導入される。AS の角度は最初は 6° であったが、残セメントが多くなる傾向があるため最近ではホールドの容積が許されるだけ大きくとり 10° が多くなってきた。また底部 AS の設置方法に図B及びCがあり、前

者は AS とホールドのホッパー下部の溶接が困難であるので、最近では後者の如くホッパー下部は鋼板にて底板を溶接しここに AS を安置する方法が採用されてきた。また AS 取付工事の際は AS キャンパスが焼損しないよう注意が必要である。

(b) また船の幅は一般貨物船より 10% 程度大きくしてある。これは船底に空所ができ船の重心が上るので GM が小さくなり安定性能が悪くなるので速力を少し犠牲にしても航海条件を良くしてある。

また改造船では幅がきまっているのでホールド容積を多くするためと安定性より曳出板トンネル部を設けず曳出機をホールド内に設けたこともあるが、曳出機のチェーンの切断その他思わぬ事故があった場合を考え危急設備を設けておくことが必要である。

(iii) 積込設備

積込設備は図1~4に示す如く初期の船舶は SC(Screw Conveyor) あるいは TCC(Trough Chain Conveyor) の如き輸送機を採用していたが最近では殆んど AS を採用し能力も 200t/h から次第に大きくなり 1,000t/h 位のものが出てきた。

(B) 荷揚位置について

次に積込位置は大体船体中央であるが荷揚は小型船は船首、大型船は中央揚が多い。これについて少し詳しくその理由を説明してみることにする。

(i) 操船上

初期のセメントタンカーは殆んど荷揚位置を船首部に設けていたが、船首にバケットエレベータが立ちブリッジよりの見通しが悪く操船上好ましくないことが分り種々研究して中央揚げを考えるようになった。

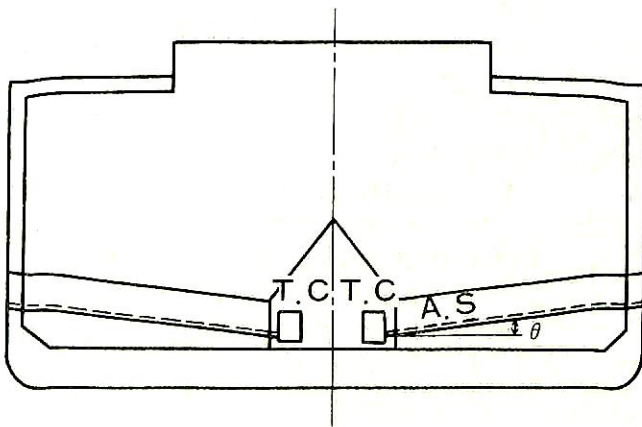


図-A

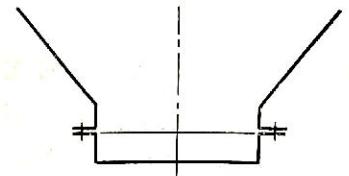


図-B

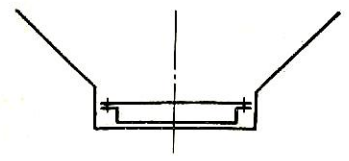


図-C

(ii) 強度上

船体の強度上中央部に空所をおくことがよいことが分った。即ち船の縦強度は浮力曲線と荷重曲線の合計であり図6の如く曲げモーメントの最大になる船体中央部で小さくなり船揚の場合に比べて大きな利点となる。

(iii) セメントの曳出操作上

一般にセメントの如き粉体をタンクより曳出す場合は曳出機の後端より曳出されるという性質をもっているので中央揚げの場合は船首タンクは船首より、船尾タンクは船尾より曳出されるので自然に船体は水平に保持され荷役上非常に具合がよい。現在はホールド底部にダンパーを設け人力により操作され運転されているがダンパーなしが理想である。船底にASのないホッパータイプのもものではダンパーのないものもある。

(iv) 空船航海

セメントタンカーはバラストタンクの容量はプロペラ深度率を0.35以上とるようDWの40%位とり、荒天時の空船状態を良くするよう計画されるがバラストタンクが

二重底のみであるとGMが非常に大きくなり、動揺周期が小さく乗心地が悪くなるので Deep Tank をおくことが好ましい。即ち図5に示す如く船体中央部に Deep Tank をおくことこれが解消され、しかも中央部のためトリムに無関係で喫水の調整ができる。

(C) 荷役運転操作について

現在は主としてセメント工場の社員が操作しているのが多いが積込は船体のトリム、ヒールの関係で船側の指示により行なっている。荷揚の場合は曳出機にセメントがフラッシュして過負荷にならないよう注意することが肝要である。また残セメントの排出に時間がかからないよう曳出順序を経験により会得することが大切である。曳出トンネル内は夏場は高熱のため作業員の労働強化にならないよう換気を十分にするとか、ASの空気元弁の操作を遠隔操作るとかして作業環境を良くするようにしてある。

(5) 特殊セメントタンカーについて

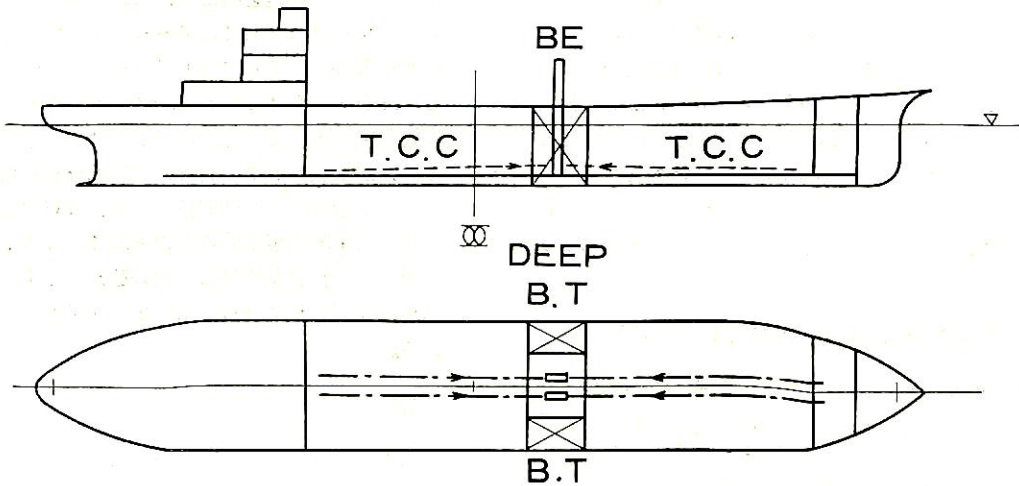


図5 セメントタンカー一般配置図

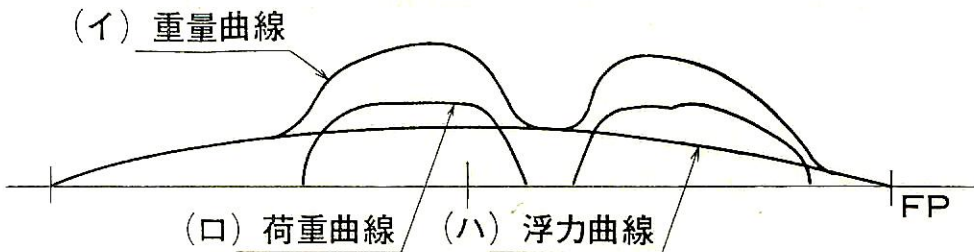


図6 重量曲線図

(i) 復荷船

イギリスでは数10年前 GOLDEN BAYER 号という石炭とセメントの復荷船が建造されたことがある。これは一航海ごとに復荷をとるというのではなく、一定期間を考へて石炭とセメントを交互に輸送するという船舶でホールドが同一である故に、清掃が相当厄介と思う。日本でも、鉄鉱石とセメント、油とセメント等の復荷船が計画されたが現在は余り見うけられない。この場合はホールドは別にしている。即ち荷物が容重の大きいものであると考慮の余地がある。

(ii) プッシャーバージライン

日本セメント(株)が瀬戸内海で採用している様式で2000t程度のセメントバージをプッシャーで押航し省力化や船員削減等のメリットがあるが、連結部の強度等で一般貨物船なみの運航率が望まれないので、採用に対しては慎重な配慮が必要である。ただ将来連結部の問題が解決された暁は有望な運航形式と思う。即ちバージをフローチングサイロとして利用できる等のメリットが生かされれば、更にその特長が発揮されるのでトータルシステムとしての考え方を研究しておくことが必要であろう。

(iii) Sweden Interconsult 社の開発したセメントタンカー同社は数年前より特殊のタンカーを開発し既に欧米にて運航されているということであるが、これはホールド内にトンネルがなく荷揚はすべて特殊ASによりセメントを中央部に集め、上部より吸引し双胴タンクに送り交互に陸上タンクに圧送する一種の空気圧送式タンカーである。

(6) セメントタンカーの将来について

輸送費低減の根本原則である大容量、省力化の二大目標をふまえて特殊な荷役装置の開発が望まれるが次の如き項目についても研究されると思う。

(i) 一般貨物船を流用できる方法

これは短期間にバラ輸送を可能ならしめ一般貨物船にも使用されるというメリットがあり、専用船の欠点である荷物の固定化から免がれる。諸外国から問合せがな

りある。

(ii) 特殊な粉体輸送機の開発

粉体輸送機として現在使用されておるものの中 Air Slide が最も価値あるものであるが、海外で開発されたものである。日本ではまだ優秀な機器の出現を見ないので粉体工事関係者の協力を得たいと思う。これによりセメントタンカーの構造が変ってきて、セメントの海上輸送に寄与することが大と思う。

(iii) 復荷船の開発

ホールドを別個にする方式で適当な復荷を見つけ(ii)の如き特殊輸送機の開発と相俟って新規の構想の出現を期待したい。

(iv) フローチングサイロの採用

これは大容量輸送計画の一手段として考えられるもので、阪神、京浜および中京地区はセメント需要が最も多いが、港湾の条件即ち水路岸壁構造および水深等で大型船の入港困難なところでは、沖合に大型のフローチングサイロをおきセメント工場とこのサイロの間を大型船によりピストン輸送を行ない、これを基地として陸上のセメントサイロまでは2,000~3,000トン程度の Pusher Barge Line により二次輸送を行なうという構想である。陸上タンクは5,000~6,000トン程度のタンクでよく投資効果が大きくなる。この構想は数年前より立案されてきたが海上タンクの設置の技術的な面が解決されてなかったが最近の海洋開発技術の発達は目ざましいものがあるので早晩出現されるものと思う。またこの構想は将来セメント会社が流通合理化の観点より共同使用という思想に発展すれば投資効果は更に良くなることが予想される。

結言

以上思いつくまま筆者が過去において見聞したことを中心として記述したので私見がかなり入っている故、従来発表された記録と趣を異にしているので荷主、海運会社あるいは造船所の方で興味を持たれた方のご意見をいただければ、またご参考になれば幸と思う。

×

×

×

高速艇の旋回と舵

工学博士 岩井 次郎

高速艇の旋回といっても、旋回の運動力学的な一般原理、従って旋回を表はす運動方程式は一般船舶の旋回のそれと異なるものではない。しかし、動的揚力を多分に利用しつつ、かなり浅喫水で水面を滑走するプレーニング型高速艇では、舵の垂直位置は船に対して比較的深く、舵面積もかなり大きく、従って舵力は艇の全重量に対してかなり大であるから、普通船舶の場合と比べて旋回時の船体の挙動がかなり違う。旋回の解析的アプローチの場合、運動体の質量としては、船自体の質量 w/g (w は船の重量) に付加質量を加えた見掛け質量を考えるが、普通船舶の場合には船体に付いて動く水として、この付加質量は実感的にとらえ易い。しかしプレーニング型高速艇の場合の付加質量はどうなるのであろうか。

高速艇の旋回試験で、旋回径を計測する方法は、普通船の場合と同じように艇の艀部、艀部甲板の上に設置した測角盤を用い、海上に浮べた浮標をほぼ中心にして旋回し乍ら各時刻における艇の方位角、各測角盤における浮標と船体中心線との成す角を計り、これらの諸観測値をあつて図面に作製して航跡を求める。しかし、高速艇の場合、前後部デッキは狭く、旋回速度は大、旋回半径が小さく、従って角速度大でまた旋回中の傾斜も大きい場合が多く、計測を困難危険、あるいは不可能にするから特殊の場合を除いて一般に高速艇では旋回径の計測は行はれない。それ故、高速艇の旋回径その他の旋回性能の信頼出来る実測データは極めて少ない。高速艇の要求性能中にも旋回径を規定する場合は殆んどない。しかし、英海軍のガスタービン搭載魚雷艇“Brave”の要求性能の一つとして“全速時の旋回サークルは8艇身以下なること”と規定され、実測では50ノットにおいて4艇身の旋回径を得た。

従来、高速艇の旋回と舵については、米国のL.ロード、英国ヴォスパー社のデュケーン中佐などが論じているが、一般には近年までは論ぜられることは少なかった。

L.ロードの旋回時の傾斜についての所論は抵抗その他の彼の所論と同様に非科学的、独断的で誤っている。デュケーン中佐は主として、舵断面形をキャビテーションの見地から論じており、ヴォスパー社建造の7隻の成

功例について舵面積を示している。しかし旋回径のデータは示されていない。これを元にして、1971年にアメリカのハドラーはプレーニングボートの舵面積を与える式を提案した。(後述)デュケーン中佐は、戦時中盛んに英海軍魚雷艇を建造していた頃、ライバル会社のプリティッシュパワーボート社の良き友人で有能な技術者ジョージセルマンと舵の最適断面形について熱心に議論した。中佐は楔形断面形を、セルマンは流線形を主張し、ついに国立物理研究所(N. P. L.)の廻流水槽を使って実験的に確かめた。今日わが国においても似た問題が時により話題に上り、また実施面でも間違が行はれている。このデュケーン中佐とセルマン間の論争には今日では明白な結論が下される。即ち、水流のある限界速度以下では流線形が正しく、それ以上の水流速度の範囲では楔形が正しいということである。この限界速度は高速艇で標準的な水深の所に在るあるエーロホイル舵、(例えばNACA 0015 その他の)が直進時に有害な程度のキャビテーションをおこす速度である。

良好な旋回性能を艇に与えるために、旋回と相反する性質である針路安定性をも同時に考え、旋回に有利な船型を考慮すると共に、舵には必要な最小限度の面積とその艇の速力に対して正しい断面形を与えなければならぬ。必要以上に大きな舵面積と抵抗の多い(厳密には抗揚比の大きいというべきであろう)誤った断面形を有する舵を持つ艇は速力を低下させ、またその一生涯に随分無駄な馬力を消費する。通常、艇の就航中、特に高速航走時には、舵は艇の針路を保つかあるいは僅かの針路修正を行うため小さな舵角で使われることが多いので、 5°

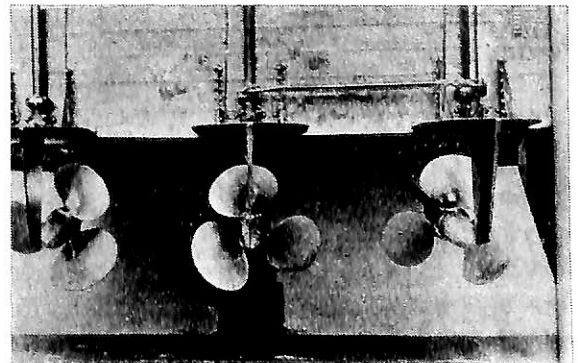


写真 1

以下位の迎角の時の舵の抗力特性に充分注目しなければならぬ。

高速艇では、舵の水深が一般に小さいから、高速旋回の際、舵板の低圧側への空気吸引や著しいキャビテーションのために舵が効かなくなり、艇のコントロールが不可能になることがある。単螺旋、単舵以外の高速艇では旋回中の内側傾斜、(後述)によって外側の舵は水面近くに持ち上げられ、舵の低圧側への空気吸引を助長する。故に、舵とプロペラの両者の位置は余り外側では良くない。舵をトランサム外に設けた設計では空気吸引に対するバリアーとなる船底の代りに、キャビテーションプレートは是非必要とする。(写真1)

舵が有効に働くようにプロペラ スリップ ストリーム中に舵を置くことは良いことであるが、スーパー キャビテーション プロペラやかなりキャビテーションを起している普通型プロペラなどのスリップ ストリーム中に置かれた舵には大きな問題がおこる。舵が効かなくなったり、キャビテイが舵板上で潰れておこすエロージョンのため極端な場合には舵板が切断されることがある。デュケーン 中佐と以前に高速艇の舵についてディスカスした時、中佐が最も問題にしていたのは、このプロペラ スリップ ストリーム中の舵におこるエロージョンであった。

舵角をとることによって舵が水流に対してある迎角を持ち、有効な流体力学的揚力即ち舵力を発生するためには舵板の周囲の水は気泡を含まぬ“固い水”であることが望ましい。約十年前、トランサム近くにステップを有したわが国のある極めて高価な高速艇において、このステップの背後近くに置かれた舵の効きが悪く、舵回性能不良で問題となった事があった。このようなステップの背後は当然渦や高速時には気泡で満たされており、その中に舵があるので、舵角を取っても舵板は“固い水”に喰い込まず、揚力(舵力)が有効に発生しないため、旋回性能不良となるのである。私は事前に、このようなステップと舵の関係は問題をおこすだろうことを注意したのであったが。

1. 高速艇の旋回中の傾斜

写真2は有名な、セーヌ河上6時間レースにおけるある競争艇(長さ17.5呎、速力50ノット以上、スタンダードタイプの船内外エンジン装備)が左え旋回している時の写真である。著るしく内側にバンクし、傾斜角は50°余りで左の舷縁が水に接するほどである。このような小高速艇でなくても、一般にプレーニング型高速艇は飛行機、自転車、人間などの旋回の場合と同様に旋回の定常

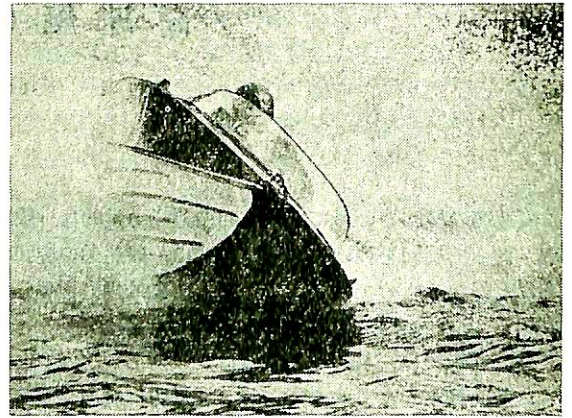


写真2 旋回中の競争艇

状態では内側へ傾く。しかし、普通船舶では旋回の初期には内傾するが、旋回の定常状態では外傾する。飛行機の場合、定常旋回中の内側バンクの説明は次のようである。Fig. 1に旋回中の飛行機を示す。作用する力は飛行機の重量 w 、翼に直角上方へ働く揚力 L 、旋回半径 r と切線速度 v から定まる遠心力 $\frac{wv^2}{gr}$ である。進行方向の抗力と、これに釣合う推進器によって生ずる推力は横切断図には表はれない。遠心力と釣合って、飛行機が円運動を行うために不可欠な求心力は揚力の水平成分でなければならぬから、機体は内傾しなければならず、その傾斜角 θ は次のようになる。力の釣合から

$$\text{遠心力 } F = L \sin \theta = \frac{w}{g} \frac{v^2}{r}$$

$$\text{重量 } w = L \cos \theta$$

$$L^2 = W^2 + F^2 \text{ あるいは } L = \sqrt{w^2 + F^2}$$

$$\therefore \tan \theta = \frac{v^2}{gr}$$

高速で、小さな旋回半径の場合ほど内側へ大きく傾いて、大きな遠心力と釣合う求心力を生じなければならぬ。

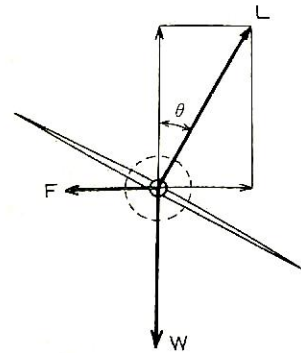


Fig 1

プレーニングポートの定常旋回中の内傾の説明として、英国の造船学界の長老バーナビイは、船艀近くで盛りあがる水が旋回の際外に振り廻はされる船艀近くの舷側に当たり、これによるリフトが内傾の原因であるとしているが、高速旋回時にプレーニングポートでは、船艀近くでは水はチェーンから上には来ず（中低速時は別）、舷側におつかることはないの、バーナビイの説明は事実反し、誤っている。

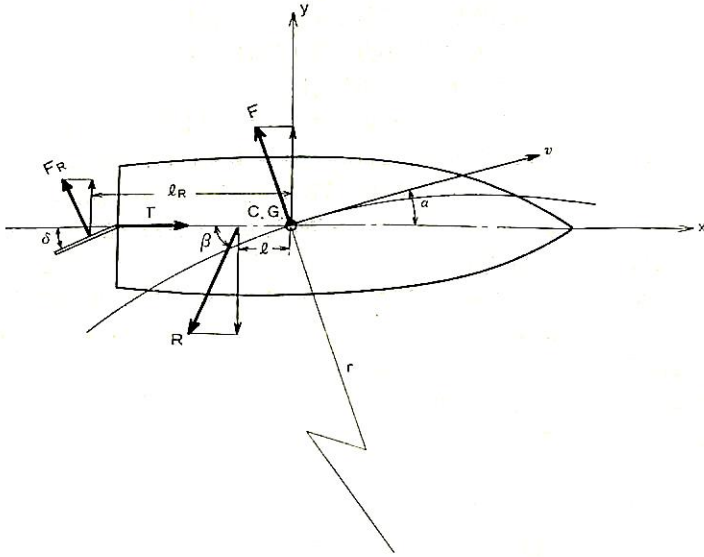


Fig 2

Fig 2 は右廻りの定常旋回を行っている高速艇の平面図である。船の重心は円を描くが、任意の瞬間の船の進行方向はこの円の切線方向で、速度は v である。船体の見掛け質量を考慮に入れると遠心力の方向は重心 (C.G.) においてこの軌道に直角ではなく、艀の方へ傾くことになるが、簡単に考えて質点の円運動の場合と同じように遠心力は切線速度ベクトル v に直角方向に働くと考える。

舵板に垂直力 F_R が生ずる。

また、船体水中部が水流に対して持っている偏角 α が迎角として働いて生ずる揚力、その他による抵抗 R が船体中心線とある角 β を成して側面抵抗中心に作用する。抵抗 R の y 方向成分が遠心力と釣合う求心力である。この力と舵力の y 方向成分による重心の周りのモーメントの和がヨーモーメント (yaw moment) で、船体の廻転抵抗と釣合う。

船体に固定して x (船体前後方向), y (横方向), z (垂直方向) 軸をとる。

いま、船体が θ 傾斜するとして、 xy 面内で y 方向の力の釣合を考える。作用する諸力と作用位置は次のよう

である。(Fig 3)

重心に遠心力 $F = \frac{w v^2}{g r} \cos \alpha \cos \theta$

舵の中心に舵力 $F_R \cos \delta = \frac{1}{2} \rho A v^2 \cos \delta C_N$

側面抵抗中心に求心力 $R \sin \beta \cos \theta$

r は旋回半径, w は艇の重量 (既述の付加質量は無視した) 舵力の式中の C_N は舵の垂直な係数, A は舵面積, v は舵に流入する水流の速度, δ は舵角である。簡単に、舵角は迎角と同一とした。

これらの力の釣合から、

$$\frac{w}{g} \frac{v^2}{r} \cos \alpha \cos \theta + F_R \cos \delta = R \sin \beta \cos \theta \quad \dots\dots(1)$$

これらの力による傾斜モーメント M を出すと次のようになり、この合成傾斜モーメントと船体の復原モーメントが釣合って傾斜角 θ を与える。反時計方向、即ち外傾モーメントを正とする。

$$M = \left(\frac{w v^2}{g r} \cos \alpha \cos \theta + F_R \cos \delta \right) d_1 - F_R \cos \delta d_2 = w G M \sin \theta$$

整理して $\frac{w v^2}{g r} \cos \alpha \cos \theta d_1 - F_R \cos \delta (d_2 - d_1) = w G M \sin \theta \quad \dots\dots(2)$

(2)式の左辺が正であれば外傾し、負であれば内傾し、その時の傾斜角は(2)式から求められる。プレーニング型高速艇では既述のように舵面積が大きくて舵力が強く、舵の位置は低く、従って $d_2 - d_1$ はかなり大きな値となり、

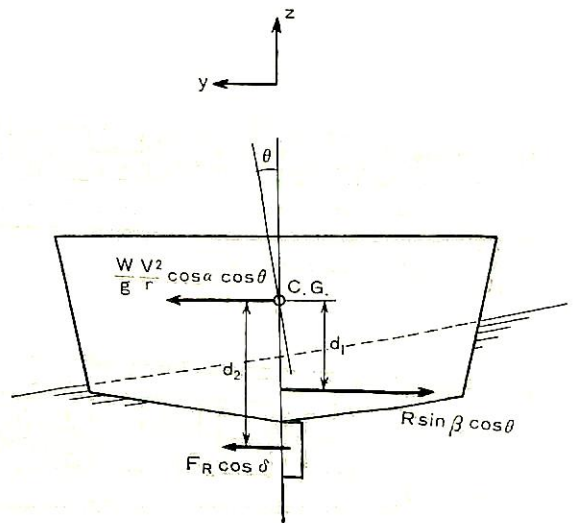


Fig 3 前方に見る

結局上式の左辺は負となるから内傾することになる。舵の位置が低いほど、また舵力が大きいほど内傾モーメントは大となり、一定の復原力に対し傾斜が大となる。傾斜モーメントの結果が同じように負となれば、船型は必ずしもV底プレーニング船型でなくても旋回中内傾する。英国ソーニークロフト社建造の排水量型丸底ランチ（長さ50呎）は内傾した。速力25ノットの時、旋回径は約220呎（即ち4.4艇身）であったという。

写真1の競争艇には舵は無く、スタンドライブ（Zドライブ）であって、プロペラの方向を変えて、推力を舵力の代りに用いる方式である。従って d_2 は一段と大きく、また、 F_R に相当するものは強力なプロペラ推力そのものであるから、式(2)の左辺の絶対値は大となり、小さい旋回半径を可能にする大きな内傾を生ずることになる。

式(1)から明らかなように、ある速度 v と一定の舵力において旋回半径 r の小さな良好な旋回性能を得ようとするれば、大きな遠心力によって大きな値となる左辺に釣合うように右辺も増大しなければならぬ。即ち側面抵抗 R が大とならなければならぬ。 R は主として船体水中部側面の流体力学的揚力であって、水中部の側面積の大きさと形状のアスペクト比によって変はる。先づ面積が大きいることが必要で、デッドライズ角の小さいフラットな船型ではこれは小さく、ディープV型艇では大きい。それでディープV艇は高速で小さな半径で旋回しうることになる。しかし、水線幅が小さいディープ艇では復原力が一般に小さいから、旋回中に大きな傾斜を生ずる。写真2の小レースボートはトランサム角 25° の所謂ディープV艇である。

2. 旋回中の旋回半径、偏角、傾斜角、トリムなどの変動

旋回中の旋回半径、偏角、傾斜角等は旋回中ずっと一定値を保つのではなく、オッシレーション（振動）を行うものであることは、普通船舶の場合に昔から論ぜられ、精密な計器を使った実船の旋回試験によっても確かめられた。旋回半径でいえば、旋回半径が小となれば遠心力が増加して船体を外方え押し出して半径を大にする、その結果遠心力が減りそれによって半径は短くなる。このような微小な周期的変動を繰り返す。

偏角の変動については次のようであろう：後述するように船体の側面抵抗が高速時には後部に作用するプレーニング型高速艇では (Fig 2) 偏角が増すと船体の側面抵抗 R が増し、また一定舵角において舵え流入する水の有効迎角は減じ、舵力が小となる。これらの結果としてヨーモーメントは偏角を減ずる方へ変はり、偏角は再び減少する。普通船の偏角の振動については、N. ミノルスキーが1938年に解析的に証明した。普通船の場合、傾斜角の周期的変動が存在する可能性も式(2)から理解される。定常旋回中、遠心力に傾斜角の \cos をかけたものが傾斜モーメントに関与するから、傾斜角 θ が増すと外傾モーメントを減じ、傾斜角を減少することになる。内傾するプレーニング型高速艇では、傾斜角が増すと内傾モーメントはさらに大となり傾斜面は益々増加するだろう事を式は示す。これらを詳しく解析的に取扱う事はアカデミックな問題で、船体運動力学者の専門分野であり、ここではこれ以上の議論には触れない。

高速艇では船底特に船艀付近船底の水圧分布と重心の縦位置にかかる全重量とがデリケートに釣合って走行し

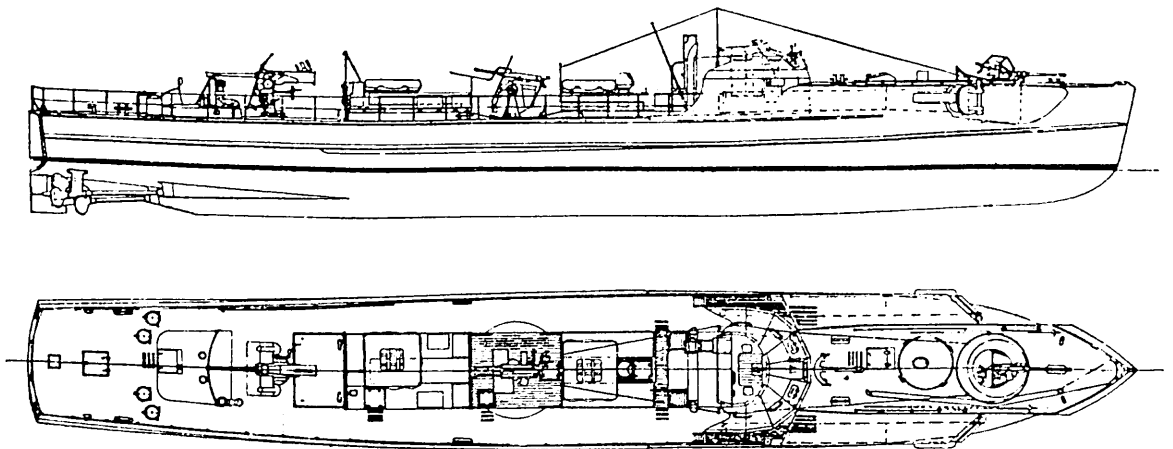


Fig 4 ドイツ海軍魚雷艇Sボート S 42

ているから、舵を取ることににより舵付近の船底水圧分布はかなり変化するので、トリムが変はり走行性能に影響がある。非プレーニング艇であるが、これを意識的に活用して増速に役立たせた今次大戦中のドイツ海軍の魚雷艇Sポート (Fig 4, Schnell boot) に用いられた Effect Rudder, あるいは Lifting Rudder については後述する。

3. 旋回中の速力の低下

Fig 2 において、x 方向の力の釣合を考える。船尾には推力 T があって、x 方向の諸力 (抵抗) と釣合っている。即ち

$$T - R \cos \beta - \frac{W v^2}{g r} \sin \alpha - F_R \sin \delta = 0$$

あるいは

$$T = R \cos \beta + \frac{W v^2}{g r} \sin \alpha + F_R \sin \delta \quad \dots\dots(3)$$

直進している時に T は x 方向の抵抗と釣合うだけであるが、旋回している時は、上式のように側抵抗、舵力および円運動に伴う遠心力などの x 成分の合計と釣合はなければならぬことがわかる。これは直進時の抵抗よりかなり大であるから速度 v は当然直進時よりも落ちる。舵角を大きく取って小さい半径で旋回するほど、一定の T と釣合うためには速度はおちねばならぬだろう事が、(3)式より判断される。解析的実験的にこの問題をさらに追究すると面白いだろう。船型が著るしく違う排水量型船とプレーニング艇ではかなり様相が異なるだろと思はれる。勿論、小さい旋回半径で廻はっても旋回時の速力がアプローチ速度よりなるべく低下しないことが理想であ

る。これは競争艇や魚雷艇など軍用艇にとっては特に重要な要求性能の一つである。前者は指定パイで早く廻って、他艇をリードする必要がある、後者は敵艦に高速で接近、魚雷発射、旋回退避が要求される。大きな旋回半径で、のろのろの旋回運動しか出来ぬ魚雷艇は使いものになるまい。

4. 高速艇の高速時の側面などの変化

排水量型船の場合、舵面積は船体水中部側面積 (以下側面積と云う) に対する比率で定められる。即ち商船では小さな船に対し側面積の約大 1/30, 客船で約 1/70, 駆逐艦で約 1/45~1/53 と云った工合である。プレーニング型高速艇では速力の増加に伴って動的揚力が増し艇体を持ち上げ船底浸水面積や側面積が減じ静止時の状態と大分変わってくる。この様にプレーンした状態に対して適当する舵面積を静止時側面積との比率で云々することは無意味のように感ぜられるが、艇の状態がどうなるうとその艇の静止時の側面積を基として舵面積を求めることは、その艇の主寸法或いは排水量を基として舵面積を定めること、同意義であり、充分意味がある。しかし、高速艇の舵面積を考える場合、プレーニング艇の側面積などが高速時にどうなるかを知ることが先づ必要であろう。

標準的な高速艇船型として TMB シリーズ 62 の 4667-1 模型をとり、このモデルの静止時、低速時 (Fv=1.00), 中速時 (Fv=2.00), および高速時 (Fv=4.03) の水線と側面積の図心の縦位置を Fig 5 に示す。また、Fig 6 にこれらの船底浸水面積側面積の Fv=0.26 (極めて微

C₁ は Fv=2.00 の時の水中側面積の図心

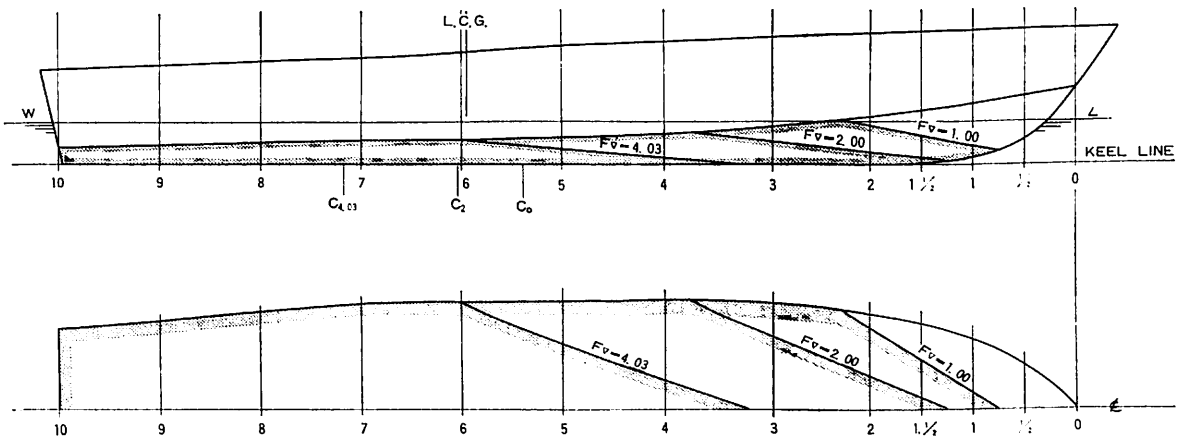


Fig 5

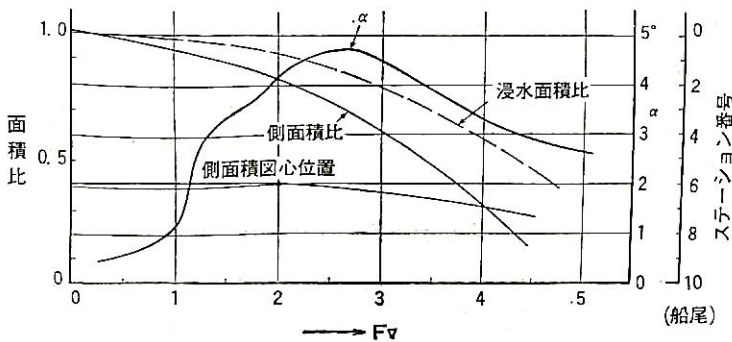


Fig 6

速、模型速力で1ノット)時のそれらとの比率、側面積図心の縦位置、迎角(トリム角)などを図示してある。両面積は速力の増加と共に後方へと減少して行き、それに伴って側面積図心も次第に後方へ移動し、 $F_D=4.03$ (長さ15米、排水量約14トンの艇で約38ノット)という高速時にはステーション7のやや後方に在り、艇のL.C.G.の後方に来ている。このことは旋回時の偏角を生ずるヨーモメントを減ずるから、旋回性能を不良にする傾向を与える。側面積は静止時の約30%になる。チェーンには有効なスプレーストリップが設けられていて、低速の場合を除いてキールの前部接水点から船底に沿って斜後方に上昇してくる水はスプレーストリップで上昇を抑えられてチェーンに沿って後方へ流れ去る。

5. 高速艇用舵の面積その他

実際問題として、ある特定のプレーニング型高速艇の舵を考える場合、どんな断面形状を採用し、舵面積をどう与えるか、また舵軸の径、操舵機の力量などを定めるための舵頭根元に加はる曲げモーメント、振りモーメントなどはどうなるかを知る必要がある。舵の強度、工作上的の問題と関連して材質と構造も重要な問題である。

従来風洞試験による舵単独の試験として舵のアスペクト比や断面形状などについてのゲッチング風洞、NACA風洞など多くの実験成績がある。しかしこれら風洞試験成績は、水の中の特異な現象であるキャビテーションを生じた時の特性を表はさないから、キャビテーションをおこさぬ低速時の舵に対してのみ使える。しかし、これらは舵を設計する場合の基礎的資料であることには間違いない。しかし、高速艇舵に対しては空洞水槽中での試験成績が是非必要となる。(後述)

アスペクト比については、大きなアスペクト比(深さの大きい細長い形)は揚力特性では良い性質を持っているが、小さい迎角で失速を起すという欠点を伴う。またアスペクト比大なるものは大きな舵軸径を必要とする大

きな曲げモーメントを伴い、また高速艇で一般に採用される吊下舵では喫水を大にするなどの不利がある。それで、プロペラスリップストリームを極力有効に舵に利用するにはアスペクト比が関係するから、これらも考慮して、適度のアスペクト比が高速艇では用いられる。菅井氏は高速艇の舵のアスペクト比、舵面積、スケッグなどにつき有益な実験結果を発表している。速力は業務艇の範囲でフルード数1.0までであり、高速魚雷艇や競争艇などの速力に比べるとかなり低い。プロペラスリップストリームを最も有効に利用するという観点から舵面積は側面積の1/25、アスペクト比1.7を推奨している。英海軍の“Brave”級、“Dark”級、ノルウェー海軍の“Nasty”のやうな著名な高速魚雷艇ではアスペクト比はもっと小さい(1.3~1.4位)。舵面積比は“Nasty”や“Dark”ではかなり大きい(舵面積比 $\frac{1}{20} \sim \frac{1}{23}$)、Vosper社のF.P.B.その他の高速艇ではかなり小さい。設計者の考えの相違が反映していると見られるが、舵面積を定める適当な方法、式などが無いことにもよる。デュケーン中佐は「高速艇の場合に必要な舵面積を計算するための公式を私は知らない」と云っている。

既述のように、ハードラーはヴォスパー社建造の諸艇の舵面積を基にして次のような式を提案した。

$$\text{舵面積} = 0.0016L^2P$$

L_P はチェーン投影長である。舵のアスペクト比は4/3、舵のリーディングエッジとプロペラ中心面との距離は0.75Dを前提としている。これはかなり良い提案である。

6. 舵面積についての考察

既述のように、プレーニング艇では高速時に船底浸水面積や側面積などは著るしく減少し、静止時のそれとの比 S'/S (S は静止時側面積)は模型4667-1の例では約0.3であった。 $(F_v=4.03)$ にて)既述のように、舵面積を静止時側面積とのある比率で与えることは普通船の場合に行はれる方法である。舵面積を A とすると、

$$A = \frac{S}{C} \dots (4) \quad C \text{は係数、船種によって異なる。 (既述)}$$

$$\text{高速時には } S' = \frac{S}{m} \quad S' \text{は高速時側面積、上例では } \frac{1}{m} \approx 0.3$$

$$\text{故に } A = \frac{m}{C} S'$$

$$C=25, \frac{1}{m}=0.3 \text{ とすれば}$$

$$A = \frac{3.33}{25} S' = \frac{S'}{7.5}$$

即ち、上の例では静止時側面積の 1/25 の舵面積は高速時側面積の 1/7.5 に当たる。

所で、側面積 S は次のように表わされる。(註)

$$S = kLd \quad (L = \text{水線長}, d = \text{平均喫水}, k \text{ は } 1 \text{ より小さい係数})$$

$$d = \frac{\nabla}{C_B \cdot L \cdot B} = \frac{\nabla}{C_B L_P B_{PX}} \quad \left(\begin{array}{l} C_B = \text{ブロック} \\ \text{係数} \\ B = \text{水線幅} \end{array} \right)$$

それで $S = \frac{k \nabla}{C_B \cdot B_{PX}}$

(4) は次のようになる $A = \frac{k \nabla}{C_C B_{PX}}$

所で $B_{PX} = \lambda B_{PA} = \lambda \sqrt{\frac{\beta}{\alpha}} \nabla^{1/3}$

故に $A = \frac{k \nabla}{C_C B_{PX}} = \frac{k}{C_C B_{PX} \lambda \sqrt{\frac{\beta}{\alpha}} \nabla^{1/3}} = \frac{k}{C_C B_{PX} \lambda} \sqrt{\frac{\alpha}{\beta}} \nabla^{2/3}$

註：記号については末尾及び「岩井高速艇の寸法に関連する考察」(“船舶”, 1972, VOL. 45) 参照標準的な値として、次の諸値を仮定する。

$$k = 0.95, C_B = 0.48, \lambda = 1.2, \alpha = 5, \beta = 7$$

上式に入れて

$$A = \frac{1.394}{C} \nabla^{2/3} \quad \dots\dots(5)$$

また $L_P = \sqrt{\alpha \beta} \nabla^{1/3}$

$$L_P^2 = 35 \nabla^{2/3} \quad \text{或いは} \quad \nabla^{2/3} = \frac{L_P^2}{35}$$

(5) に入れて、C を 25 と仮定すると、

$$A = 0.00159 L_P^2, \text{ say } 0.0016 L_P^2 \quad \dots\dots(6)$$

これはハードラーが提案した式と実際的には同じものとなった。即ち、側面積の 1/25 の舵面積 (管井氏提案) はハードラーの提案と実際的には同じものである。舵面積は全舵面積であるから、双舵の場合、1 舵当りはこの半分となる。

また、(5) から $\frac{A}{\nabla^{2/3}} = \frac{1.394}{C}$

C を 25 とすると $\frac{A}{\nabla^{2/3}} = \frac{1}{18} \quad \dots\dots(7)$

操舵機の検討などのため、舵面積は設計のかなり初期に知る必要がありこの時期には舵面積を側面積をベースにして求めるより、主寸法の一つとも云うべきチェーン長、または排水体積をベースにする(6)または(7)のような式を使う方が便利であろう。

また、旋回の運動方程式中、Y 方向の力の釣合と回転抵抗との釣合の式から次のように旋回半径の近似値が求

められることは周知の通りである。

$$r = K \frac{\nabla}{C_n \cos \delta \cdot A}$$

K は船型によって変わる係数である。r/L の比を取り、 $L = L_P = \sqrt{\alpha \beta} \nabla^{1/3}$ を用いて、

$$r/L = \frac{K}{C_n \cos \delta} \frac{\nabla^{2/3}}{\sqrt{\alpha \beta} A} = K' \frac{\nabla^{2/3}}{A}$$

即ち、r/L は排水体積の 2/3 乗 (面積のディメンジョン) と舵面積との比で変わり、一定の排水体積に対し、舵面積が大きいくほど旋回半径は小となることを示す。(7) はこの排水体積をベースにした舵面積の一つの値を提案しているわけである。しかし旋回半径を近似的にでも計算しうするためには高速艇の旋回試験の多くのデータを必要とする。

7. 高速艇用舵の性能

既述のように従来の舵に関する風洞試験成績には、空気中には無い、水中の特異な現象であるキャビテーションの影響を含まぬからこれらはキャビテーションを起さぬ、かなり低速の場合にのみ適用される。それ故米国のグレコリなどがキャビテーションの影響に特に注目して空洞水槽中で行った高速艇舵の試験成績は非常に有益な資料である。同一舵面積でアスペクト比 1.5 の流線形、平板、楔形など 6 種の断面形の舵につき、キャビテーション数 4.0 から 0.5、即ち、速力でほぼ 13 ノットから 40 ノットまでの範囲で、レイノルズ数は 1×10^6 以上に充分大きく保って試験された。これらの試験成績中から基本的な形である流線形 (NACA 1005)、平板および楔形の三つの舵 (Fig 7, 8, 9) の図とそれらの揚力、抗力およびトルク特性 (平均弦長の 1/4 の所の軸の周りの) をピックアップする。Fig 10, 11, 12)

平均弦長の 1/4 の所の舵軸位置は実際の場合に近い舵軸位置である。(Fig 13 を参照して、

揚力係数 $C_L = \frac{L}{1/2 \rho A V^2}$ (L = 揚力)

抗力係数 $C_D = \frac{D}{1/2 \rho A V^2}$ (D = 抗力)

垂直力係数 $C_N = \frac{N}{1/2 \rho A V^2}$ (N = 垂直力)

翼弦分力係数 $C_T = \frac{T}{1/2 \rho A V^2}$ (T = 切線力)

トルク係数 $C_M = \frac{M}{1/2 \rho A C V^2}$

(M = トルク或いはモーメント

C は平均弦長)

そして、次の関係がある。

合力 $R = \sqrt{L^2 + D^2}$
 $C_N = C_L \cos \alpha + C_D \sin \alpha$
 $C_T = C_D \cos \alpha - C_L \sin \alpha$

さて、舵に用いられる翼形としては次の特性が要求される。

1. 迎角の極力広い範囲まで良い揚力特性を有すること。即ち、揚力曲線のスロープ $\frac{\partial C_L}{\partial \alpha}$ がなるべく大き

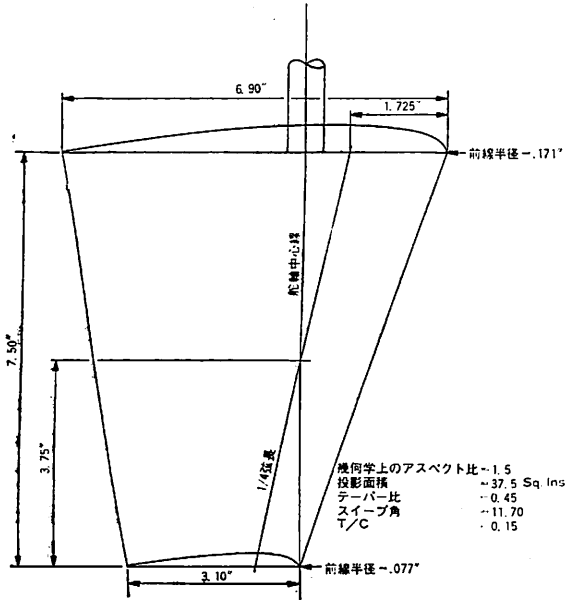


Fig 7 流線形舵

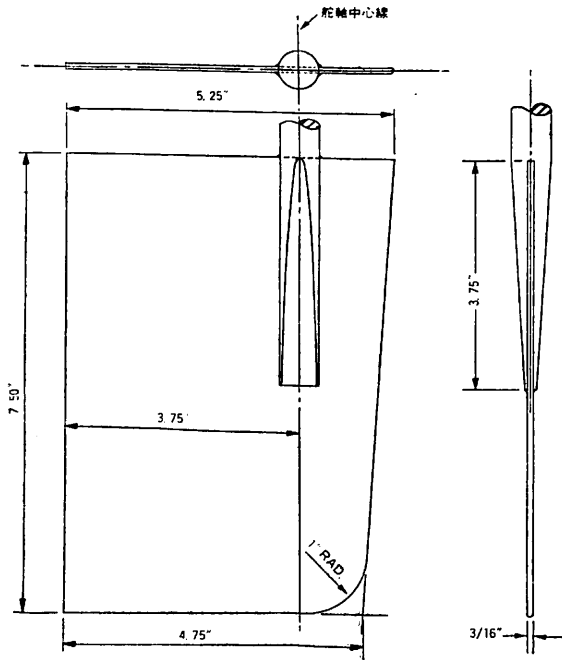


Fig 8 平板舵

く、揚力係数の最大値がなるべく迎角の大きい所にあること。後者は失速角が極力大きいことを意味する。高速艇の舵においても舵角の限度は (hard over) 普通船の場合と同様 35° とする。

2. 迎角の広い範囲まで抗力の小さいこと。最初に触れたように 0° から 5° 位までの小さい迎角の範囲で抗力係数が小さいことは重要。
3. キャビテーションの発生が速力、迎角の両者において極力遅いこと。即ち、なるべく大きな速力まで、またなるべく大きな迎角までキャビテーションが起らぬこと。また発生したキャビテーションによって性能が敏感に低下したり、エロージョンの被害を受けぬこと。

Fig 10, 11, 12, によって三つの翼形の特性がキャビテーション数、即ち速度との関連において全てが明示されている。キャビテーションによる影響を比較するために Fig 14 に $\sigma = 4.0$ と 0.5 における三つの翼形の特性曲線を図にまとめて図示した。これらから主要点をピックアップすると次のようであろう。

7.1 揚力特性

非キャビテーション条件 ($\sigma = 4.0$) では最大揚力係数は何れも迎角のほぼ 22° でおこり、これ以上の迎角では揚力は急激に減少する。この最大揚力係数は流線形と楔形ではほぼ等しく 0.92, 平板では 0.84 である。流線形ではキャビテーション数の減少と共に最大揚力係数が次第に

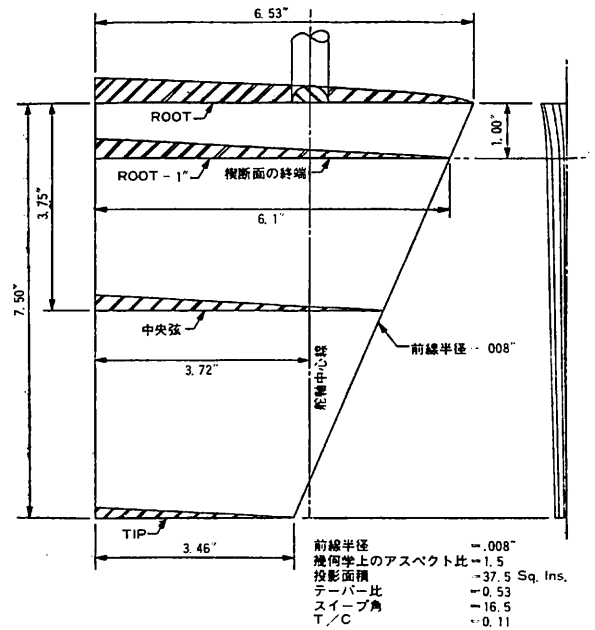


Fig 9 楔形舵

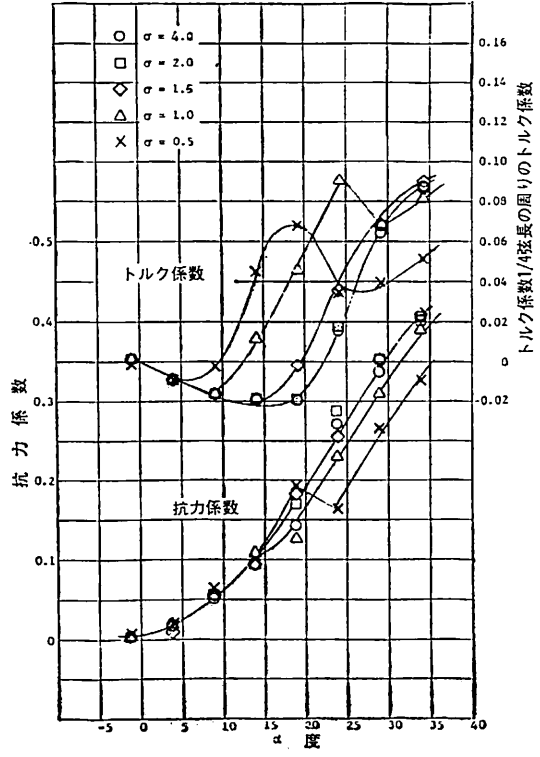
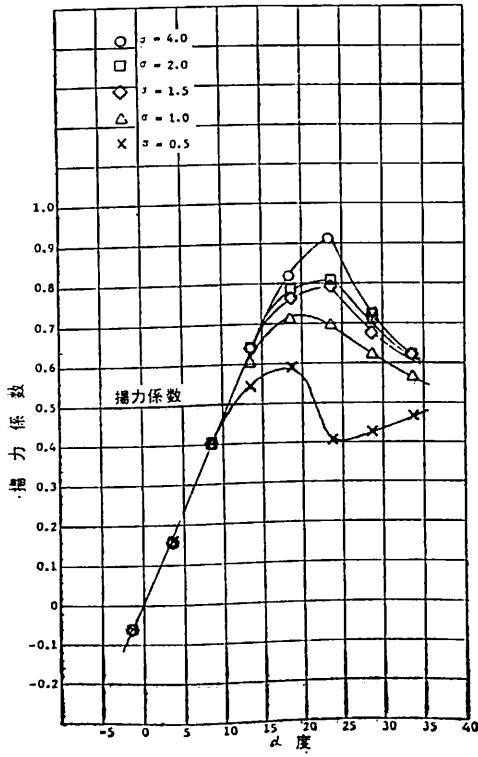


Fig 10 流線形舵の性能曲線

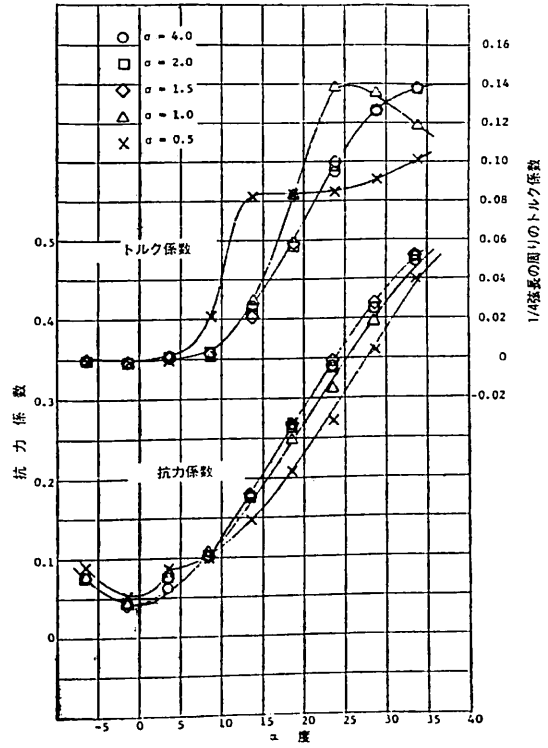
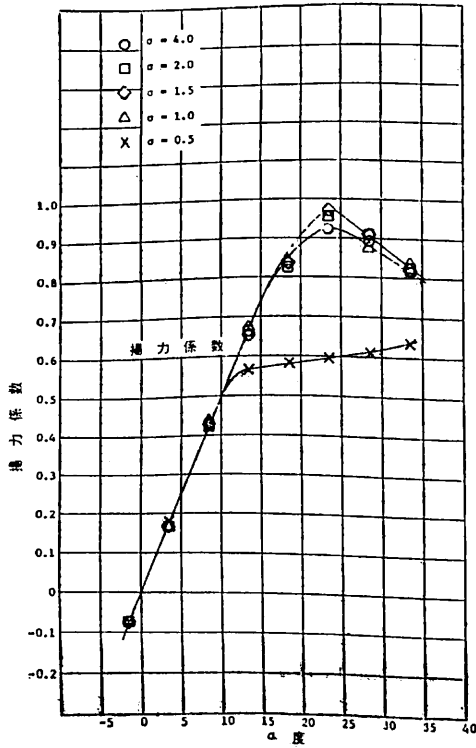


Fig 11 平板舵の性能曲線

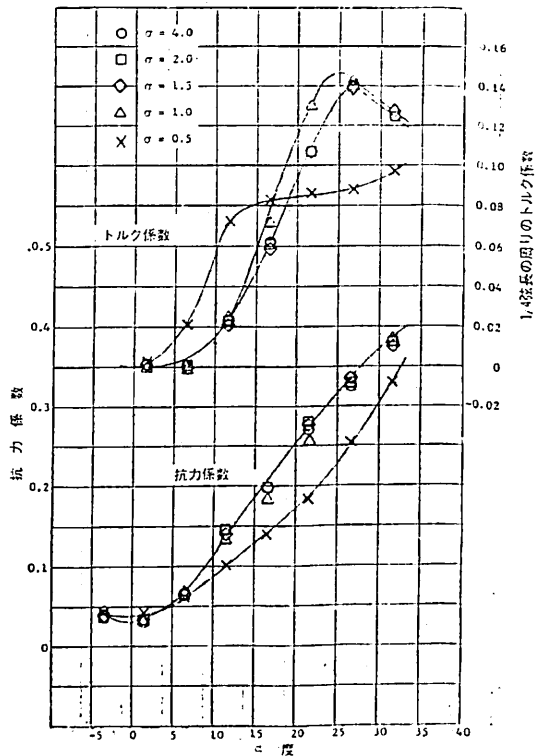
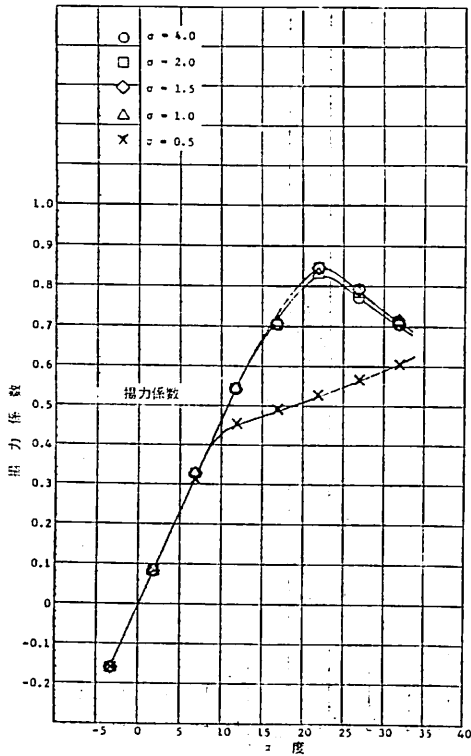


Fig 12 楔形舵の性能曲線

減少する。10° 以下の迎角に対しては、全ての舵の揚力特性はキャピテーション数の変化によって影響されない。

揚力スロープ $\frac{\partial C_L}{\partial \alpha}$ は三翼で僅かの差がある。σ=0.5の高速では揚力係数は三翼とも著しく影響をうける。当然楔形が最も良い特性を示す。流線形は迎角約 20° から揚力は急激に低下する。

7.2 抵抗力特性

三翼で、抵抗力特性はかなり大きく違う。楔形は低速、

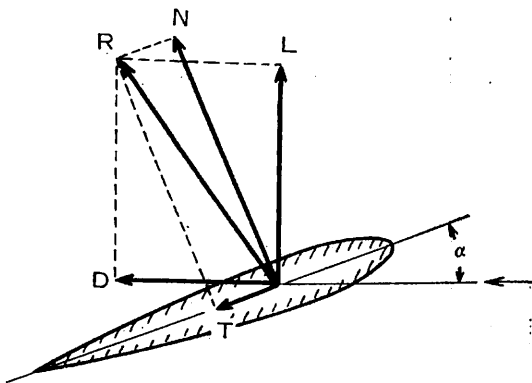


Fig 13

高速の何れにおいても、また迎角の全範囲において最大の抵抗力を有す。高速時の抵抗力係数は迎角 0° で約 0.05 であるが、最低抵抗力の流線形では 0.02 である。低速時においても 0.042 に対し 0.02 である。平板は楔形の値にかなり近く、小迎角でも大きな抵抗力を持つ。異なる三舵翼形による抵抗力の差異が馬力の経済上大きな意味を持つことが次の数値列で明示される。誇張された嫌があり、数値には賛同し兼ねる点もあるが、グレゴリが示した例をそのまま以下に借用する。

今排水量 11~13.4 トンのプレーニング艇を考える。

これを 40 ノットで推進させるのに、1,500 から 2,000 馬力を必要とする。各 0.28 m² の 2 舵を有するとする。迎角零度の時、最低抵抗力係数 0.02 と最大抵抗力係数 0.05 の二舵に対する舵の全抵抗力は 40 ノットにおいて、123 kg と 304 kg となる。これらからエンジン馬力を計算すると、130 馬力と 330 馬力になる。馬力の差 220 馬力は舵断面形の差によって生じ、エンジン馬力の 10% 以上に当る。

7.3 舵軸のトルク

トルク特性で注意すべきものは流線形である。他のものはキャピテーションおよび迎角の全範囲において正のトルク係数を有しているが、流線形は Fig 10 で明かな

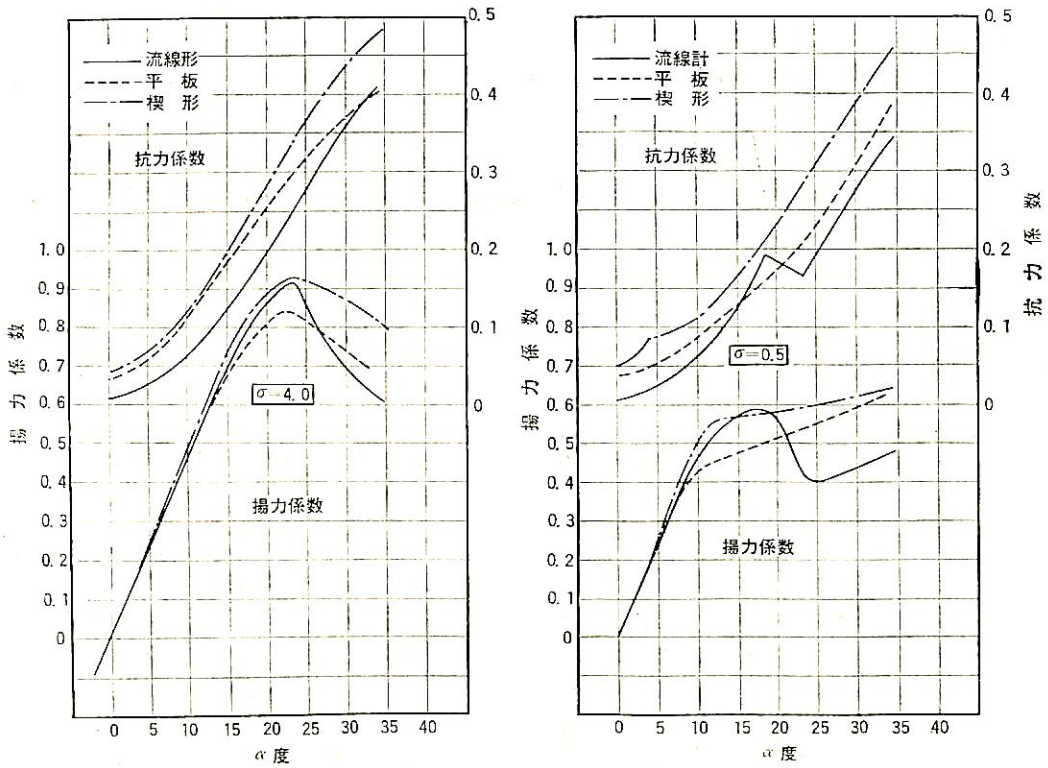


Fig 14 キャビテーション数 4.0 と 0.5 における三舵の性能比較

ように負のトルク係数を有する範囲が在る。この範囲では舵軸に力を加えなくても舵の迎角が増すことを意味する。実際の設計では舵のバランス比を変えて、これによるトラブルは避けられる。

7.4 キャビテーションの開始

Fig 10, 11, 12 でキャビテーション数が舵の性能に影響を及ぼし始める点は大体見当付けられるが、入念な観察によると、キャビテーションの悪影響が観察されるかなり前に、キャビテーションは実際には始まる由。各々の舵でキャビテーションが始まる条件を以下に表示する。

	α	σ
a. 流線舵	10°	0.5
b. 平板舵	5°	1.0
c. 楔形舵	5°	0.5

この時のキャビテーション パターンのスケッチを示す。(Fig 15) b のスケッチは示されていない。その他、各舵の興味ある条件下のキャビテーション パターンをピックアップして示す。

7.5 角と舵角

既述のように迎角 α をベースにした揚力性能曲線で明かなように、どの翼形も迎角 22° 辺りで失速を起し、それ以上の迎角では揚力は急激に減少する。それで hard over の舵角 35° は一見無意味のように思われる。ところが、船の実際の旋回の際、舵に流入する合成水流の方向は船体の回転運動のため船体中心線に平行ではなく或る角度を成し、この角度を舵角から引いたものが迎角となる。この減少角は旋回半径が小さいほど大となる。故に舵角 35° でも実際の迎角はかなり小さい角度であり、実際の旋回ではなお有効なものである。

実際には、スクリュープロペラによる回転する後流の中に在る舵は試験風洞や試験水槽の比較的整流された流れとは著るしく異なる複雑な流れの中に在るから、これらの試験データは基礎的データとしての意義があるに過ぎない。この点で、ヴォスパーのデューケン中佐が同社の空洞水槽で行ったようなシャフトブラケット、スクリュープロペラ、舵というシステムについての実験が今後もっと多く行われて、実際の状態に近い条件下の資料を求める必要がある。

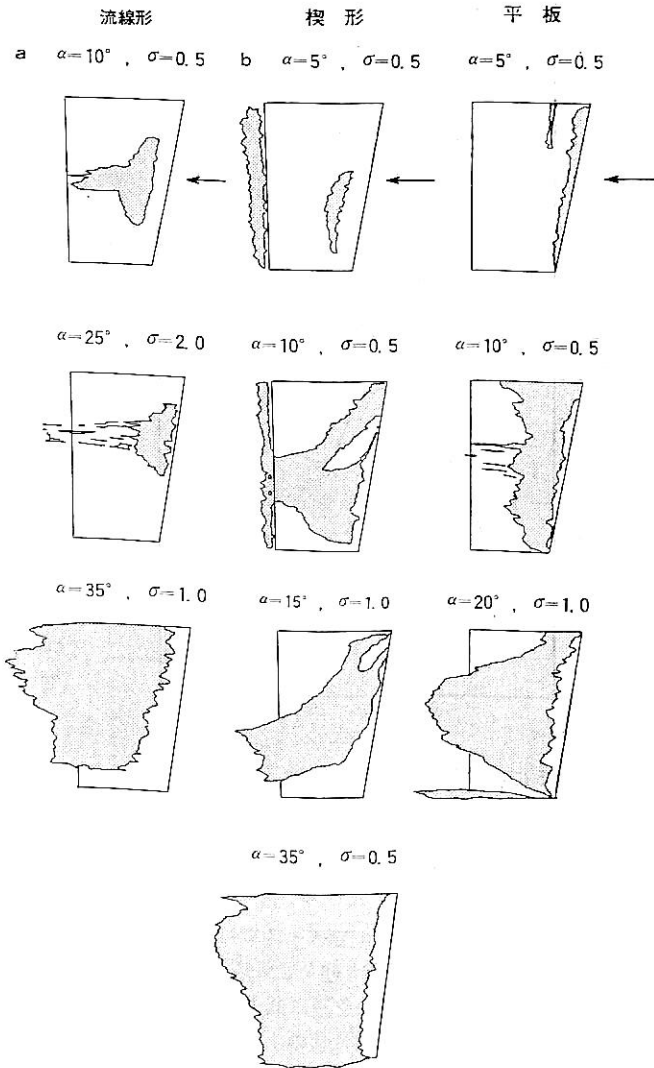


Fig 15 キャビテーションパターン

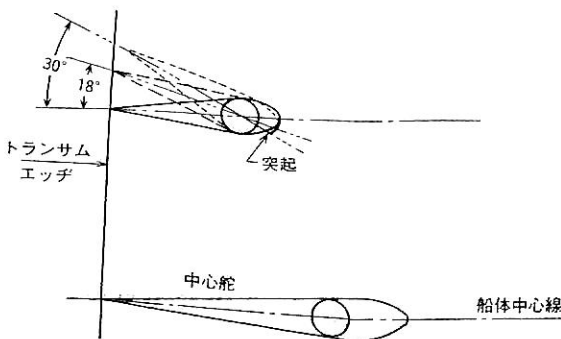


Fig 16 Lifting rudder (左舷のみを示す)

以上の空洞水槽試験成績から次のように結論される。

1. 断面形状は舵によって生ずる揚力には僅かの効果しか持たぬ。
2. 断面形状は抗力係数，モーメント係数およびキャビテーション開始には重大な効果を持つ。
3. 流線形は30ノット以下の速度に対し最良である。しかし，平板舵はコストが重要ならば15ノット以下で使用しうる。30ノット以上では楔形断面を使用すべきである。なお翼厚比 t/c のさらに小さい流線形舵，例えば NACA0014 など，はもっと高速まで使える。

8. 高速艇舵の材質構造など

高速艇舵は寸法が小さいから，舵骨に舵板を張った組立舵とするには細かい細工が必要で，舵板の片側はどうしても栓溶接形式で舵骨に固着することとなる。このような栓溶接は一般に欠陥を包蔵し易く使用中亀裂を生ずることが多い。また断面形を正確に保つこともかなり困難である。むしろ，鋳鋼，アルミブロンズその他材質の鋳物とし，若干の仕上げ加工で完成品とする方が得策であろう。

9. Effect Rudder 或いは Lifting Rudder

これはドイツ，ブレーメン市近郊に在る著名な高速艇専門会社であるリュルセン社 (Lürssen) で発見された所謂リュルセン効果を1930年と1940年代に同社で建造されたドイツ海軍魚雷艇 (Sボート) に利用した特殊目的の舵である。これらの魚雷艇は3プロペラで，3個の舵を有した。中心線の主舵は大きく (ラダーホーンを有す)，両舷の舵は船体中心線とプロペラ円盤間に置かれた小さなスピード形の



写真 3 リフティング ラダーの作動状況

吊下舵である。(Fig 16)この両舷舵の先端近く内側に楔状の突起があり、流れの剝離を促進する。艇を全速に加速し乍ら両舷舵を急速に 30° 外側に開き内側で流れの剝離を起させる。主舵は舵角零で、艇は直進している。これらが一つの操舵ギヤで操作されるような機構となっている。これらリフティング ラダーの内側の剝離した部分は大気と通じてエアポケットとなり、また外側は流速の減速のため圧が上昇し、結局トリムを 2.5° 位から零に減少し、船速を約 5% (2 ノット位) 増速することになる。トランサム フラップによっても同様の効果が得られるとも解釈される。船艇がうまくリフトすればリフティング ラダーの舵角は 17°~18° に減少させる。写真 3 に模様によるこのリフティング ラダーの低圧部(内側)に生じたエアポケット(写真で舵の左の白い部分)を示す。

× × ×

一般に、高速艇において付加物抵抗は全抵抗中の大きな割合を占める。この付加物の中で舵はそのうちの主要なものである。本文中の比較計算例でわかるように舵が適正であるかどうかは全体の推進性能に大きな影響を与える。しかし、一般には艇体の主抵抗、プロペラなどに

は充分注意するが、舵は割合に等閑に付され易く、誤った舵が採用されている実例が少くない。また、冒頭にも触れたように、プレーニング艇の旋回理論中、排水量型船の場合と付加質量などの点は異なるだらうと予期されるが、このような点その他につきなお多くの解析的実験的研究が要望される。

記 号

- α L_P/B_{PA} β $A_P/\nabla^{2/3}$
- L_P 投影チャイン長 A_P 滑走底面積
- B_{PA} チャイン間の平均幅、スプレーストリップを含まず
- B_{PX} チャイン間の最大幅、スプレーストリップを含まず
- $\lambda = B_{PX}/B_{PA}$
- ∇ 排水体積
- F_v 排水体積ベースのフルード数, $v/(g\nabla^{1/3})^{1/2}$
- v 速力, 秒速
- g 重力の加速度

$$\sigma = \frac{p_0 - p_v}{1/2 \rho v^2} \quad (p_0 = \text{静圧}, p_v = \text{水の蒸気圧})$$

海事法令シリーズ ②

船舶六法 (50年版)

待望の50年版発売中です。船舶局所轄の全法令を網羅し、造船関連業種の人に欠かせない内容です。使いやすさは抜群。定価 5,600円 (〒240)

造船力学

— 基礎から応用 —

辻 憲治著 A5・264頁 定価2200円(〒200)

「造船力学」を初歩向、実用向に平易に解説した従来にないユニークな書。工業力学および構造力学に関する基礎的な知識の習得から、船体およびその構成部材に働く外力による応力の変形の理論とその応用まで、一貫してまとめてあり、造船、海事関係の学生、卒業生および現場技術者に最適である。練習問題は最新で将来に応用できるものを厳選し、ていねいな解答をつけた。

小形船エンジン読本

藤田 護著 定価 1,200円

船用小形エンジンに関するすべてを平易に解説。エンジン一般から整備法、海上でのトラブル対策等をわかりやすく解説。

舶用電機の理論と実際

針本多久男著 (上) 2800円 (下) 2500円 (〒200)

技術革新に対応すべく電子部門を大幅に充実させた新版である。わかりやすい解説で理論と実際を整理してあり好評です。

(〒160) 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル (電) 357-5861

成山堂書店

連絡船のメモ (83)

日本国有鉄道技術研究所
泉 益 生

第11編 操舵室と航海設備 (3)

(2) 宇高連絡船

“伊予丸”型連絡船の操舵室内の機器配置は、第11・9図に示すようになっている。操舵スタンドは中央部に独立状態で設けられており、プロペラ制御盤、船首繫船機械制御盤、ヒーリング装置制御盤などは、前面の窓下の壁に接して装備されている。計器盤は、青函連絡船と同様、前面中央部の窓の上方に設けられている。操舵スタンドの後方には、警報盤と非常操作盤を組み込んだ非常操作・警報表示盤が装備されている。この非常操作・警報表示盤は、操舵室の見晴らしをよくするために設けた船尾側の大型の窓を有効に利用できるようにデスク型に

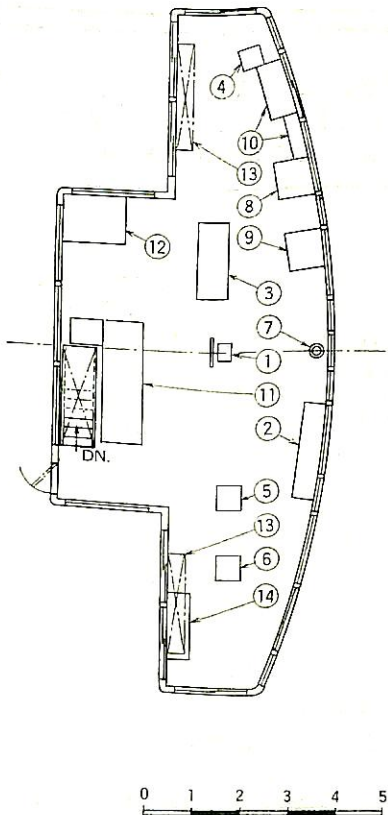
なっている。これらの各盤類の概要を記すと、おおむね、次のとおりである。

(a) 計器盤 (第11・10図, 写真11・14)

本計器盤には、船の運航に必要な指示計類、すなわち、

舵角指示計、プロペラ翼角指示計 (両舷用)、対水速力指示計、風向指示計、風速指示計、電池時計 (中三針)、傾斜計 (機械式)

がまとめて装備されており、各指示計の仕様、その配列位置ならびに計器盤自体の取付け要領などは、青函連絡船のものと同様であるが、バウ・スラストの翼角指示計の代りに、バウ・スラストによる船首回頭方向を示す表示灯が舵角指示計の両側に設けられている点に異なっている。

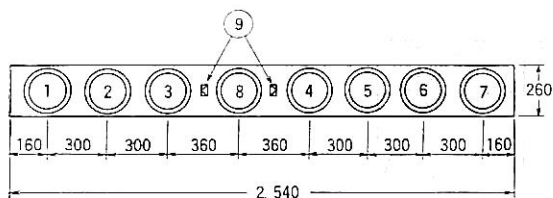


(第11・9図の注)

番号	名 称
1	操舵スタンド
2	プロペラ制御盤
3	通信装置盤
4	補助操縦スタンド
5	No.1 レーダ
6	No.2 レーダ
7	ジャイロ・レピータ (摺動式)
8	船首左舷繫船機械制御盤
9	船首右舷繫船機械制御盤
10	ヒーリング装置制御盤
11	非常操作・警報表示盤
12	海図机
13	旗棚
14	旗箱

前面中央部の窓の上部には、計器盤が装備されているが、本図には省略してある。

第11・9図 讃岐丸の操舵室内主要機器配置



(注)：—

1. 本計器盤に装備されている計器は次のとおりである。

1 電池時計	6 風向指示計
2 対水速力指示計	7 機械式傾斜計
3 左舷プロペラ翼角指示計	8 舵角指示計
4 右舷プロペラ翼角指示計	9 パウ・スラストによる 船首 回頭方向表示灯
5 風速指示計	

2. 各指示計の4隅には、計器照明用の電球（5W）が設けられている。

第11・10図 讃岐丸の計器盤

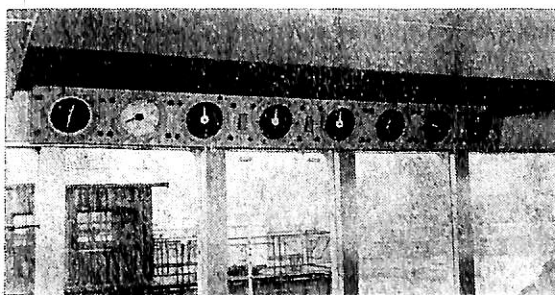


写真11・14 宇高連絡船の計器盤（伊予丸）

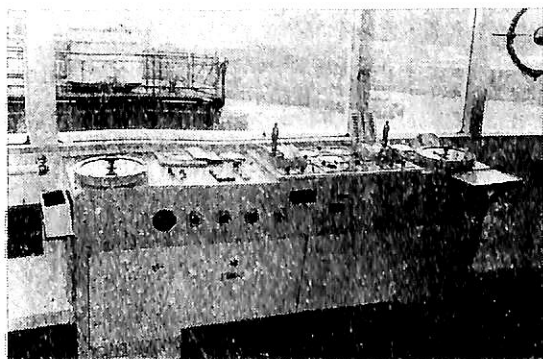


写真11・15 宇高連絡船のプロペラ制御盤（伊予丸）

(b) 操舵スタンド

宇高連絡船は、操舵機の遠隔制御装置に水圧式のテレモータを使用している。したがって、操舵スタンドは水圧式テレモータの起動筒であるから、その説明は省略させていただくことにする。

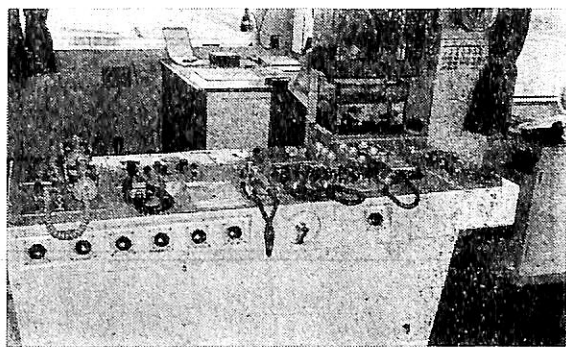


写真11・16 宇高連絡船通信装置盤（伊予丸）

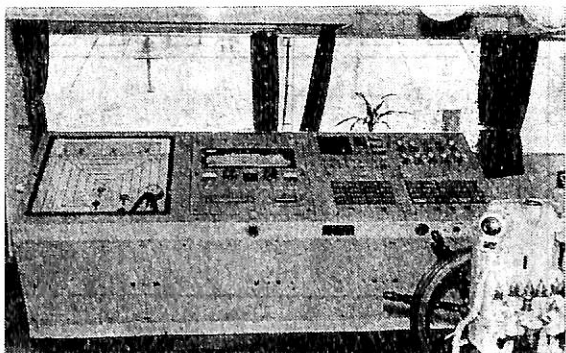


写真11・17 宇高連絡船の非常操作・警報表示盤と船尾側の大型窓（伊予丸）

(c) プロペラ制御盤（写真11・15）

本盤は操舵室の中心よりやや右舷寄りの前面壁に取り付けられており、その盤面配置は第11・11図に示すようになっている。

(d) 通信装置盤（写真11・16）

本盤は操舵スタンドの左舷側方に設けられた床取付け・自立デスク型のもので、デスク面は水平になっており、その盤面配置は第11・12図に示すようになっている。

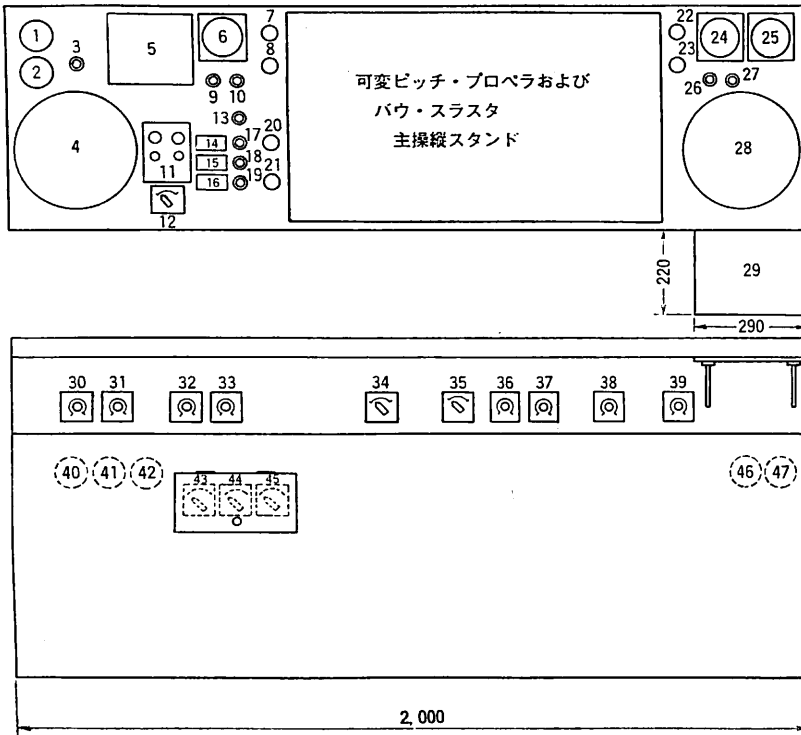
(e) 非常操作・警報表示盤（写真11・17）

本盤は操舵スタンドの後方に設けられた床取付け・自立デスク型のもので、その盤面は船首の方向を向いて傾斜しており、操舵室内の前面窓付近で当直している乗組員から警報表示類が見易いようになっている。その盤面配置は第11・13図に示すようになっている。

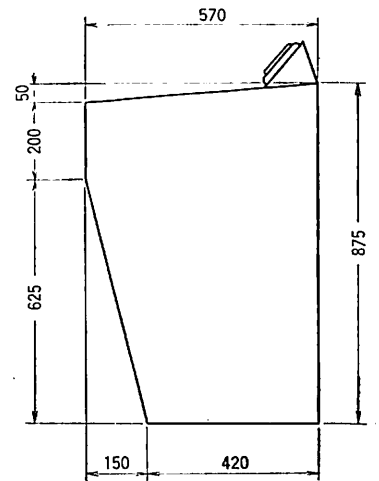
本盤に装備されている機器・装置で、非常時に取り扱うものは、

- (f) 救命設備遠隔いっせい投下用ハンドル（圧縮空気回路のコックのレバー、写真11・18）
- (g) 非常警報サイレン吹鳴用スイッチ
- (h) 通風機いっせい停止用スイッチ

(デスク面)



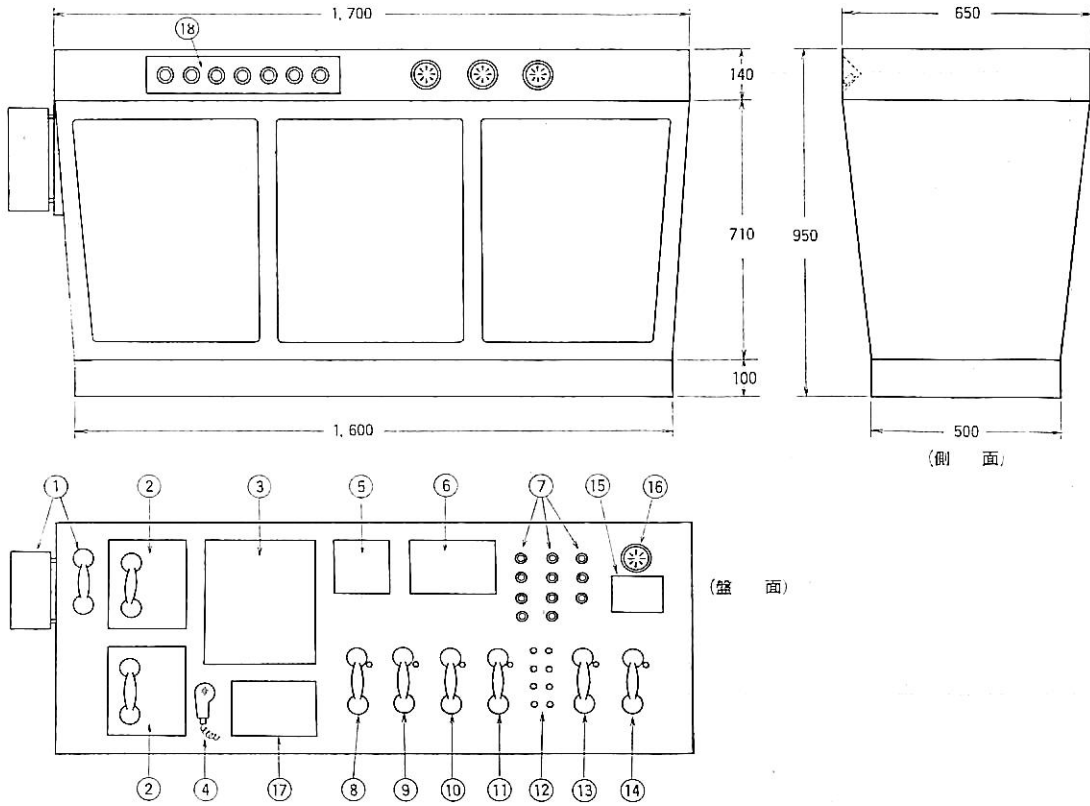
(側面)



第11・11図 讃岐丸のプロペラ制御盤

(第11・11図の注) 本盤に組み込まれている機器類は次のとおりである。

番号	名 称	番号	名 称
1	エア・ホーン⇄ピストン・ホーン切換スイッチ	25	時計
2	エア・ホーン・ダイヤル・スイッチ	26	右舷主機械危急停止用押しボタン・スイッチ
3	エア・ホーン自由吹鳴用押しボタン・スイッチ	27	右舷主機械リセット用押しボタン・スイッチ
4	ステアリング・テレグラフ	28	ドッキング・テレグラフ
5	航程指示器	29	筆記台
6	左舷主軸回転計	30	ダイヤル・スイッチ (ステアリング・テレグラフ用)
7	左舷1号主機械クラッチ“嵌”表示灯	31	” (航程指示器用)
8	左舷2号主機械クラッチ“嵌”表示灯	32	” (エンジン・テレグラフ用)
9	左舷主機危急停止用押しボタン・スイッチ	33	” (可変ピッチ・プロペラ翼角指示計および主軸回転計用)
10	左舷主機械リセット用押しボタン・スイッチ	34	左舷可変ピッチ・プロペラ翼角遠隔操縦⇄プロペラ・テレグラフ換えスイッチ
11	電磁ログ操作パネル	35	右舷 ” ” ” ”
12	電磁ログ電源スイッチ	36	ダイヤル・スイッチ (可変ピッチ・プロペラ関係表示灯用)
13	ランプ・テスト用押しボタン・スイッチ (一括)	37	” (主機械関係およびパウ・スラスト関係表示灯用)
14	エンジン・テレグラフ表示灯 (STAND-BY)	38	” (ドッキング・テレグラフ用)
15	” (DRIVE PROPELLER)	39	” (時計, 筆記台, パウ・スラスト翼角指示計用)
16	” (FINISHED)	40	ブザ (ステアリング・テレグラフ用)
17	エンジン・テレグラフ指令用押しボタンスイッチ (S/B)	41	” (左舷プロペラ・ラテレグラフ用)
18	” (D/P)	42	” (エンジン・テレグラフ用)
19	” (F/E)	43	左舷可変ピッチ・プロペラ制御電源スイッチ
20	可変ピッチ・プロペラ主電源表示灯	44	右舷 ” ”
21	パウ・スラスト主電源表示灯	45	パウ・スラスト制御電源スイッチ
22	右舷1号主機械クラッチ“嵌”表示灯	46	ブザ (右舷プロペラ・テレグラフ用)
23	右舷2号主機械クラッチ“嵌”表示灯	47	” (ドッキング・テレグラフ用)
24	右舷主軸回転計		



第11・12図 讃岐丸の通信装置盤

(第11・12図の注)

- 1 国際VHF無線電話装置
- 2 国鉄専用無線電話装置
- 3 放送装置遠隔制御盤
- 4 放送装置用マイクロホン
- 5 旅客放送用スピーカ
- 6 ワイヤレス・マイク用受信装置
- 7 信号ブザー装置
- 8 共電式電話 (対総括制御室)
- 9 " (対操舵機室)
- 10 " (対船長室)
- 11 " (対パウ・スラスト室, 第3補機室, 車両甲板前部, 車両甲板後部)
- 12 共電式電話用セレクト押釦および表示灯
- 13 自動交換電話
- 14 鉄道電話
- 15 自動電話用番号表
- 16 電話用ブザー
- 17 照明付筆記台
- 18 計器盤用ディマ・スイッチ

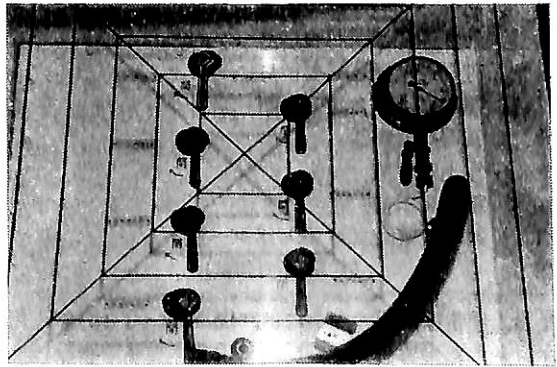
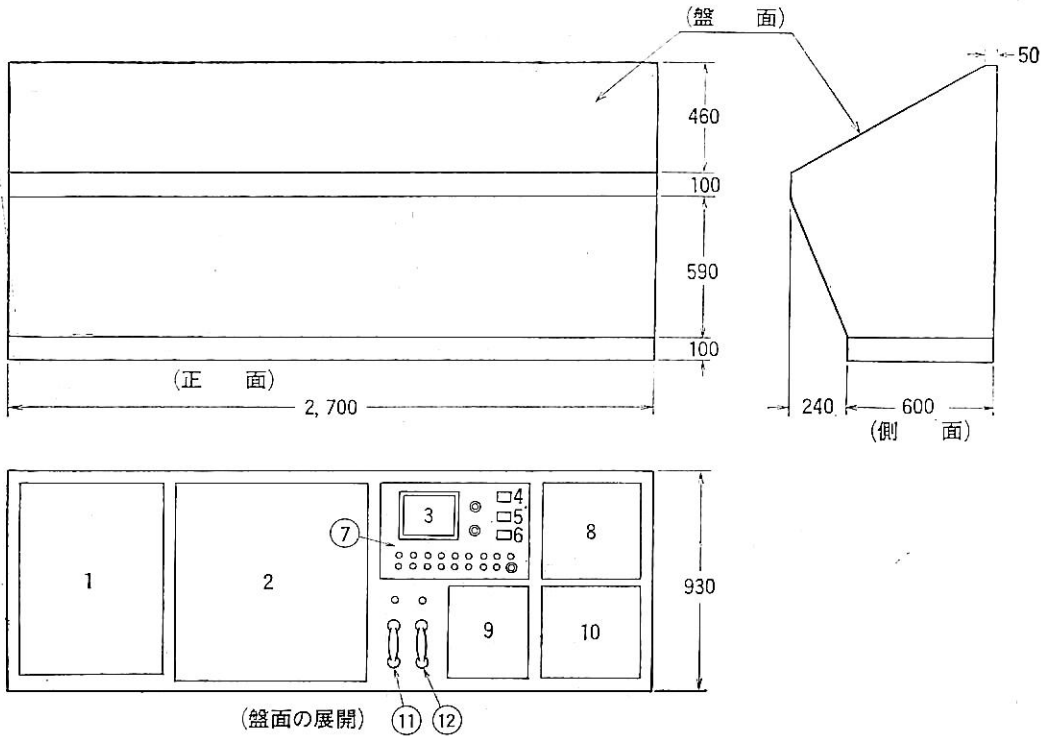


写真11・18 宇高連絡船の救命設備遠隔いっせい投下用ハンドル (伊予丸)



第11・13図 讃岐丸の非常操作・警報表示盤

(第11・13図の注)

(注) 本盤に組み込まれている機器類は次のとおりである。

番号	名 称
1	非常操作盤
2	火災警報装置表示盤
3	モニタ・スピーカ (船内各放送用)
4	No.1 操舵機運転表示灯
5	No.2 操舵機運転表示灯
6	電動発電機運転表示灯
7	照明灯点滅スイッチ類
8	航海灯表示器
9	作動確認盤
10	警報表示盤
11	共電式電話 (対 CO ₂ ボンベ室)
12	” (対総括制御室)

なお、非常操作盤のなかには、通風機いっせい停止用スイッチ、非常警報サイレン吹鳴用スイッチ、乗艇灯点滅用スイッチならびに救命設備いっせい投下用ハンドルなどが設けられている。

である。これらのものは、透明アクリライト製の窓（ヒンジにより開閉もできるようになっている）の中におさまられている。

また、警報関係のものとして、

(イ) 火災警報装置表示盤とその付属設備(写真11・19)

(ロ) 航海灯表示器 (写真11・20)

(ハ) 航海用機器・装置の警報表示盤 (詳細は別途ご紹介する。写真11・20)

などが装備されている。

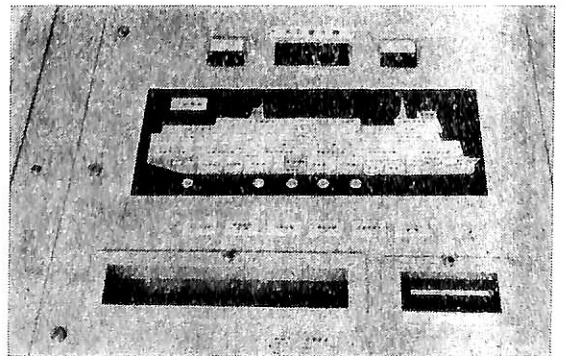


写真11・19 宇高連絡船の火災警報装置表示盤(讃岐丸)
(国鉄技研 石川 清氏撮影)

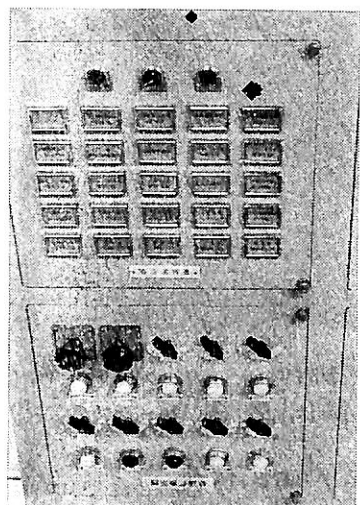


写真11・20 宇高連絡船の航海灯表示器
(上方)と警報表示盤(手前)(讃岐丸)
(国鉄技研 石川 清氏撮影)

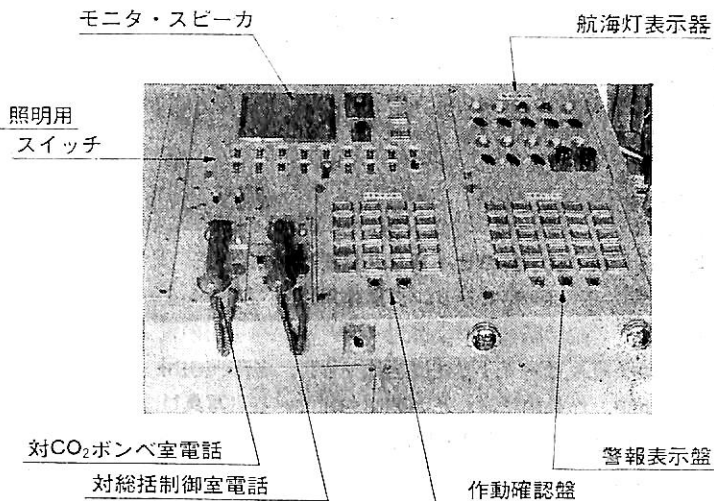


写真11・21 宇高連絡船の作動確認盤, 警報表示盤, モニタ・スピーカ, 照明用スイッチなど (讃岐丸)
(国鉄技研 石川 清氏撮影)

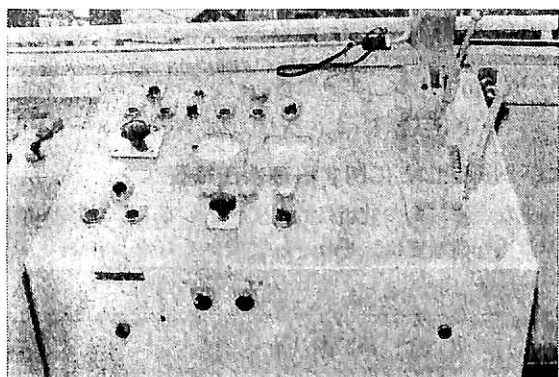


写真11・22 伊予丸の船首左舷繫船機械の制御盤

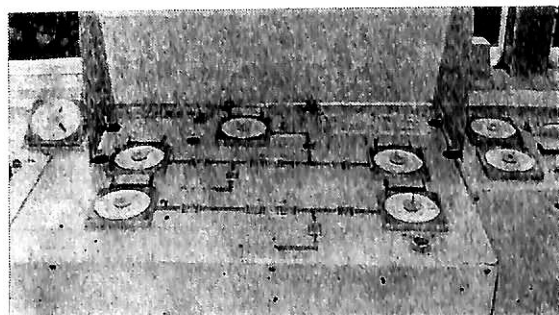


写真11・23 伊予丸のヒーリング装置遠隔制御盤
(手動操作)

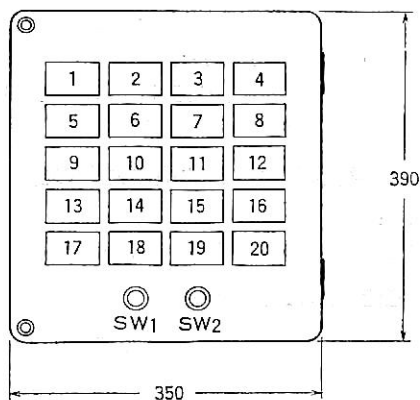


図11・14 讃岐丸の作動確認盤

(注) 本図中の番号と表示灯の関係は次のとおりである。

番号	表示灯の名称	番号	表示灯の名称
1	船首扉	11	スプリンクラー
2	操舵機	12	CO ₂ 消火装置
3	パウ・スラスト	13	1群電池充電中
4	No1 ヒーリング	14	2群電池充電中
5	No2 ヒーリング	15	3群電池充電中
6	ウインドラス	16	電動発電機
7	前部ウインチ	17	電話線
8	後部ウインチ	18	予 備
9	救命装置	19	予 備
10	火災警報装置	20	予 備
SW1	ランプ・テスト・スイッチ	SW2	確認用スイッチ

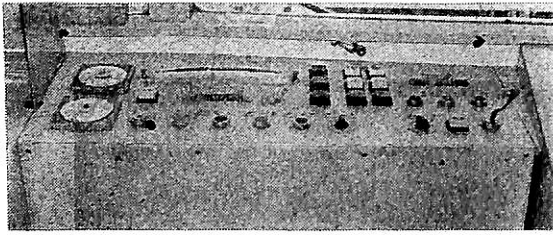


写真11・24 伊予丸のヒーリング装置遠隔制御盤
(一括ヒーリング操作用)

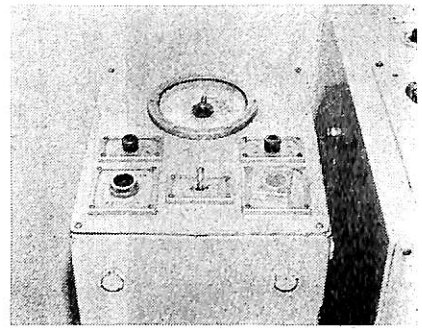
その他、対総括制御室および対 CO₂ ボンベ室用の電話、モニター用スピーカ、操舵機運転表示灯、各部照明用スイッチ類、作動確認盤などが装備されている(写真11・21)。作動確認盤(第11・14図)の表示灯の点灯条件は、青函連絡のものと同様である(第11・1表)。

(f) 船首繫船機械制御盤(写真11・22)

本盤は、ウインドラスおよび船首部の繫船ウインチ(いずれも両舷にそれぞれ1台ずつ、計4台)の巻込み・巻出しとその速度、チェーン・ホイールおよびワイヤ・ドラムのクラッチの嵌脱と摩擦ブレーキの締緩などを遠隔制御するもので、繫船作業場が十分にとれない事情もあって、本制御盤が常用の制御盤となっている。

(g) ヒーリング装置制御盤(写真11・23, 写真11・24)

本盤は、連絡船に鉄道車両を積み降ろすときに生



ずる船体の横傾斜を調整するヒーリング装置の遠隔制御盤である。本盤の詳細は、第7編のヒーリング装置⁽¹⁾を参照されたい。

(h) 補助操縦スタンド(写真11・25)

補助操縦スタンドは、バウ・スラストの制御専用のもので、左舷舷側部に設けられている。写真11・24は“伊予丸”のもので、“土佐丸”、“阿波丸”はこれと同じ型式(ノン・ホロ・アップ操縦方式)となっているが、“讃岐丸”のものは青函連絡船と同じホロ・アップ操縦方式となっているので、翼角操縦レバーがついている。

(1) 7・10 “伊予丸”型連絡船のヒーリング装置の制御
7・10・1 概要(本誌 VOL. 24, No.7, p.98~p.101)

参考資料 11・6 “讃岐丸”の操舵室計器盤および制御盤などに関する建造仕様書

1. 概要

操舵室に装備される各種制御装置、計器類、信号通信

装置などを、その使用目的別に分類して、計器盤および非常操作盤などに、それぞれ装備するものとする。

2. 各種盤および装備品など

名 称	装備位置	形 状	主 な 装 備 品
計器盤	操舵室前面窓上部	壁面埋込み形	時計、風向計、風速計、速力計、舵角指示器、翼角指示器(主プロペラ用およびバウ・スラスト用)、傾斜計および照明設備その他
プロペラ制御盤	操舵室前面	床取付け自立ベンチ・ボード形	エンジン・テレグラフ、ドッキング・テレグラフ、ステアリング・テレグラフ、プロペラ・テレグラフ、プロペラ操縦装置、バウ・スラスト操縦装置、バウ・スラスト発停スイッチ、主軸回転計、主機運転表示、主機過負荷表示、航程指示器、時計、ピストン・ホーン吹鳴用押ボタン、部分照明付筆記台(ペーパー・ホルダ付)など
繫船機械制御盤	操舵室前面	床取付け自立ベンチ・ボード形	ウインチおよびウインドラス制御スタンド、支肘付マイククロホン、船首扉開閉装置など
舵制御スタンド	操舵室中央部	床取付け自立形	操舵装置、ジャイロ・レピータなど
ヒーリング・ポンプ制御盤	操舵室前面	床取付け自立形	ヒーリング装置の項、参照のこと。

名 称	装備位置	形 状	主 な 装 備 品
通信制御盤	操舵室指定個所	床取付け自立ベンチ・ボード形	VHF無線電話装置, 各種電話装置, 放送装置遠隔制御装置, 支付付マイクロホン, 信号ブザー装置, 部分照明付筆記台(ペーパー・ホルダ付), 計器類照明灯の点滅など
非常操作警報表示盤	同 上	同 上	非常警報サイレン用スイッチ, 救命浮器および乗込み装置いっせいで投下装置, 通風機非常停止用スイッチ, 航海灯表示器, 非常用電動発電機表示器, 指定個所照明点滅器, 作動確認灯, 清水タンク空水警報, 操舵機運転および警報表示器, パウ・スラスト運転および警報表示器, 火災警報装置受信器, ンプリンクラ装置作動および警報表示器, CPP過負荷表示灯, ジャイロ・コンパス・アラーム・ユニット, 繫船装置運転および警報表示器, 糞尿処理装置の運転および警報表示など

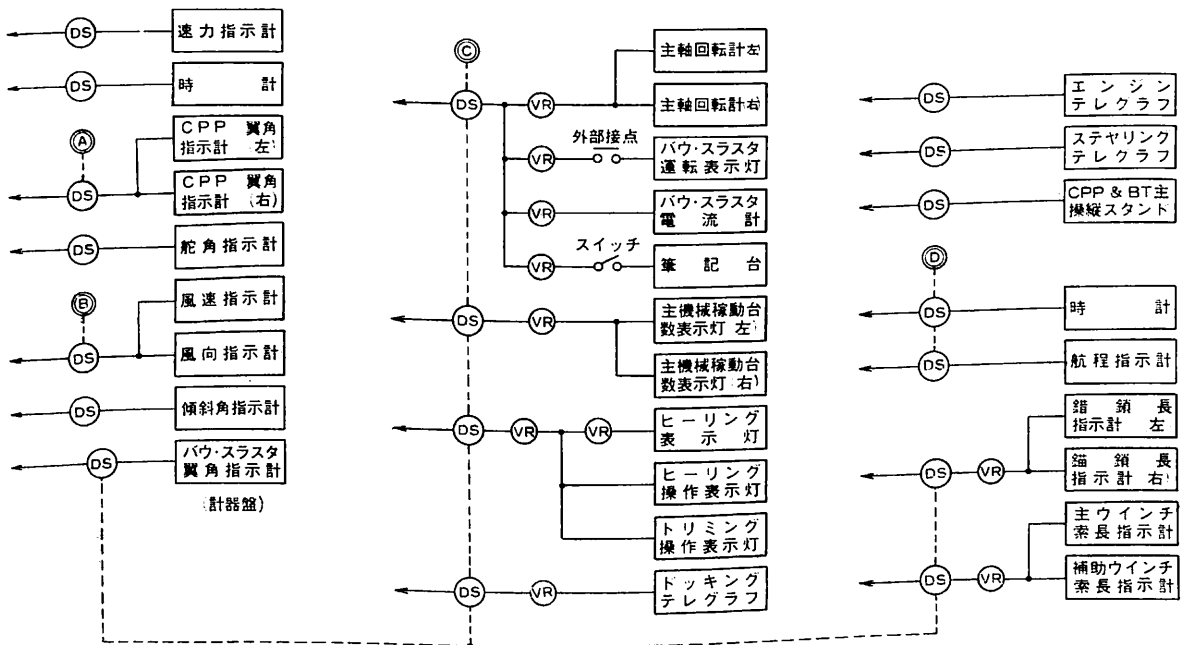
- (注) 1. 航海計器類(船体部)の項参照のこと。
 2. 装備品は多少変更することもある。
 3. 各機器共, 照明装置内蔵とし, 照度調整もできるようにすること。

11・2・4 機器・計器類の照度調節

前節で紹介したように, 操舵室内の各種の盤類に装備されている遠隔制御装置や計器類には, 夜間の航海のために照明設備が組み込まれている。しかしながら, これらの照明はただ明るいだけでは実用にならず, その時

どきに応じて照度を変える必要があり, そのために, 各機器・計器には個々にディマ・スイッチと称する照度調節器が設けられているのが普通である。

“津軽丸”型ならびに“伊予丸”型の各連絡船の場合, 照明を必要とする機器・計器類は相当多く, したがっ



- (注) 1. DSはディマ・スイッチを, VRは可変抵抗器を現わす。
 2. 破線はディマ・スイッチの機械的な連動を示す。

第11・15図 “十和田丸”の機器・計器照明の照度調節の系統(計器盤, プロペラ制御盤)

第11・2表 操舵室機器・計器照照明の照度調節系統

機器・計器・表示灯		ディマ・スイッチ		
装備場所	名称	系統	装備場所	
計器盤	速力指示計	単独	操舵室前面中央部窓下	
	時計	"	"	
	プロペラ翼角指示計 (左舷)	A	"	
	" (右舷)	A		
	舵角指示計	単独	"	
	傾斜角指示計	"	"	
	風向指示計	B	"	
	風速指示計	B		
	プロペラ制御盤	バウ・スラスト翼角指示計	C	プロペラ制御盤前面
		筆記台	C	
ドッキング・テレグラフ		C		
主機械稼働台数表示灯 (左舷)		C		
" (右舷)		C		
主軸回転計 (左舷)		C		
" (右舷)		C		
バウ・スラスト駆動電動機電流計		C		
バウ・スラスト運転表示灯		C		
錨鎖長指示計 (左舷)		C		
" (右舷)		C		
索長指示計 (主ウインチ)		C		
" (補助ウインチ)		C		
ヒーリング表示灯		C		
ヒーリング操作表示灯		C		
トリミング操作表示灯		C		
時計		D	プロペラ制御盤直立面	
航程指示計		D		
CPP、バウ・スラスト主操縦パネル	単独	プロペラ制御盤前面		
ステアリング・テレグラフ	"	プロペラ制御盤前面		
エンジン・テレグラフ	"	"		
自動交換電話番号表	E			

通信装置盤	自動交換電話ダイヤル	E	通信装置盤前面
	電話装置	E	
	筆記台	単独	通信装置盤前面
操縦ドスタ	ヘディング・ダイヤル	F	操舵スタンド前面
	ジャイロ・レピータ	F	
補助操縦スタンド		G	補助操縦スタンド
マグネット・コンパス		単独	操舵スタンド前面

(注) 系統の欄のA, B...Gは、照度調節のグループを示す。

て、ディマ・スイッチの数もバカにならない。そうなる
と、ディマ・スイッチの装備場所にかなり知恵をしばらく
なければならぬし、また、ウツカリすると、ディマ・
スイッチを間違えて、お目当てでない計器の照明が明る
くなったり暗くなったりすることにもなりかねない。
そこでこのような欠陥をなくするために、照明付の
機器・計器を、種類、使用時期、使用目的などによって
区分し、それぞれのグループごとに、まとめて照度調節
を行なうようにしている。なお、上記の区分でどのグル
ープにも入らない機器・計器の照度調節は、従来と同じ
ように、単独のディマ・スイッチで行なうようになっ
ている。

いま、青函連絡船“十和田丸”を代表に選び、照度調
節を行なう必要のある機器・計器・表示灯のディマ・ス
イッチの系統をまとめてみると、第11・2表および第11
・15図のようになっている。

計器盤に装備されている各指示計のうち、速力指示
計、時計、舵角指示計、傾斜角指示計は、いずれも単独
のディマ・スイッチで照度調節を行なうようになっ
ているが、左舷プロペラ翼角指示計と右舷プロペラ翼角指示
計、風向指示計と風速指示計は、ともに同種の指示計で
あるから、2個の指示計の照度調節を1個のディマ・ス
イッチで同時に行なうようになっている。また、バウ・
スラスト翼角指示計の照明は、後程記すように、出入港
・離着岸操船時に使用する機器・計器・表示灯類ととも
に、まとめて照度調節を行なうようになっている。この
バウ・スラスト翼角指示計以外の計器盤付指示計のディ
マ・スイッチは、すべて計器盤の下方(操舵室前面窓の
下方)の壁面に装備されている。

操舵スタンドに装備されているオート・パイロット用
のヘディング・ダイヤルとジャイロ・コンパス・レピ
ータ(操舵用拡大目盛のもの)は、大体同じ種類のもの
との考えにより、同じディマ・スイッチで照度調節を行

なうようにしている。反映式マグネット・コンパスは、ジャイロ・コンパス故障時の予備計器のために、その投映用照明のディマ・スイッチは単独のものとなっており、前者のディマ・スイッチとともに、操舵スタンドに装備されている。

プロペラ制御盤に装備されている主機械稼働台数表示灯（2個）、主軸回転計（2個）、パウ・スラスト駆動電動機用電流計、パウ・スラスト運転表示灯、錨鎖長指示計（2個）、索長指示計（2個）（以上いずれもプロペラ制御盤の直立面に装備）、ドッキング・テレグラフ、ヒーリング装置表示灯（3個）は、主として出入港・離着岸操船時に使用するものであるから、その照明の明るさを個々に調節するよりも、まとめて行なったほうが簡単であり、かつ、便利であることは明らかである。そこで、これにプロペラ制御盤の筆記台と計器盤付のパウ・スラスト翼角指示計を加えたグループを一括して、プロペラ制御盤の前面に設けられた照度調節器（ディマ・スイッチ群）で明るさを加減するようになっている。ただし、このように一括して照度調節を行なうと、機器・計器・表示灯の照度にムラが生ずるので、それを補正するために、可変抵抗器をディマ・スイッチの回路に直列に入れている（これは最初に一度調整しておけばよい性質のものであるから、盤の内部に納めてある。第11・15図）。航程のチェックは時間との対応のもとに行なうの

が普通であるから、この両者の照度調節は一緒に行なうようになっており、そのディマ・スイッチは航程指示器の右側に隣接して設けられている。エンジン・テレグラフ、可変ピッチ・プロペラおよびパウ・スラスト主操縦パネル、ステヤリング・テレグラフなどの照明は、その使用目的・性質上、単独のディマ・スイッチ（プロペラ制御盤の前面に装備）で制御されるようになっている。

通信装置盤の自動交換電話番号表、同ダイヤル、および電話装置にはそれぞれ照明が設けられているが、それらの明るさは、1つのディマ・スイッチでまとめて加減するようになっている。また、筆記台の照明は単独のディマ・スイッチで調節するようになっている。これらのディマ・スイッチは、いずれも、通信装置盤の前面に取り付けられている。

なお、プロペラ制御盤付の筆記台の照明も、通信装置盤付の筆記台の照明も、いずれも、ディマ・スイッチの回路に直列にスイッチが設けられている。明るさは、あらかじめディマ・スイッチで調節しておき、不必要なときは消灯しておくために、このスイッチが設けられたのである。

左舷舷側部に設けられている補助操縦スタンドの照明は、1つのディマ・スイッチでまとめて制御できるようになっている。

連絡船のメモ（上巻）

国鉄技術研究所 泉 益生 著

最近では、超自動化船は一般化し、相当高度に集中制御化された船が大洋を航行している。が、自動化の第1船として建造された国鉄連絡船“讃岐丸”の初期設計者は本書の著者 泉 益生氏である。

本書は、国鉄の航路に就航している連絡船の設計建造をすべて手がけた著者が、連絡船の中で特に制御シ

ステムに重点を置いて、設計の意図、就航後の状況にまで言及し詳細に述べたもので、一般船舶にも大いに参考になると考えます。関係の向きには是非ご一読をおすすめします。

B 5 判 250頁 上製ケース入 定価2,000円(〒200円)

船 舶 技 術 協 会

昭和49年（1～12月）主要造船所新造船進水量集計

船舶技術協会調べ（ABC順）

造船所	工場名	昭和49年(1～12月)進水量(全)			昭和49年(1～12月) 輸出船進水量			昭和48年(1～12月)進水量(全)		
		隻数	G T	D W	隻数	G T	D W	隻数	G T	D W
福岡造船	本社工場	6	34,239	47,843	4	23,342	34,462	6	22,556	32,384
波止浜造船	本社工場	11	77,023	130,856	7	49,932	86,040	14	73,294	118,900
林兼造船	下関造船所	7	81,195	110,521	6	70,097	106,308	7	84,195	119,808
	長崎造船所	8	155,854	215,588	7	149,264	214,088	7	100,089	142,228
	横須賀造船所	5	2,692	—	—	—	—	1	706	—
	計	20	239,741	326,109	13	219,361	320,396	15	184,990	262,036
函館ドック	函館造船所	5	222,981	439,292	5	222,981	439,292	6	145,120	276,763
	室蘭製作所	4	61,914	111,710	4	61,914	111,710	3	49,275	86,511
	橋本造船所	3	4,733	9,244	3	4,733	9,244	—	—	—
	計	12	289,628	560,246	12	289,628	560,246	9	194,395	363,274
日立造船	有明工場	1	120,526	238,058	—	—	—	—	—	—
	堺工場	5	623,255	1,302,315	5	623,255	1,302,315	5	632,232	1,273,000
	島田工場	6	391,886	764,265	5	327,507	698,811	7	537,695	985,992
	舞鶴工場	5	164,320	321,456	5	164,320	321,456	6	169,790	332,688
	向島工場	8	110,751	166,994	8	110,751	166,994	9	107,736	176,595
	計	25	1,410,738	2,793,088	23	1,225,833	2,489,576	27	1,447,453	2,768,275
今治造船	今治工場	17	82,016	135,737	13	61,102	101,025	15	58,428	101,637
	丸亀工場	6	170,038	270,466	5	149,415	235,610	2	34,140	59,361
	計	23	252,054	406,203	18	210,517	336,635	17	92,568	160,998
今井造船	本社工場	7	50,980	78,148	4	20,236	36,327	3	24,391	40,314
石川島播磨重工業	東京第二工場	15	182,319	295,790	14	183,319	295,790	13	163,717	258,304
	横浜第二工場	5	523,277	1,070,125	3	288,739	606,849	5	571,835	1,147,041
	知多工場	4	515,457	1,063,850	2	245,000	536,400	—	—	—
	相生第一工場	11	463,633	848,133	11	463,633	848,133	11	473,044	754,233
	呉造船第一工場	8	1,131,559	2,375,254	6	761,881	1,639,559	7	1,010,076	2,085,142
	名古屋工場	43	2,816,245	5,653,152	36	1,941,572	3,926,731	5	83,547	142,704
金指造船	本社工場	5	91,199	158,838	5	91,199	158,838	7	105,511	173,706
	本島工場	28	14,258	—	16	10,347	—	36	11,528	—
	豊橋工場	1	47,500	85,400	1	47,500	85,400	—	—	—
	計	34	153,957	244,238	22	149,046	104,238	43	117,039	173,706
神田造船	川尻工場	6	65,243	101,642	5	59,243	99,642	8	53,330	50,092
笠戸船渠	笠戸造船所	6	192,265	327,210	5	181,361	311,610	4	93,500	141,100
川崎重工	神戸工場	6	366,370	622,877	4	245,372	435,261	9	440,609	767,207
	坂出工場	8	929,006	1,977,532	7	812,906	1,746,431	8	898,235	1,843,147
	計	14	1,295,376	2,600,409	11	1,058,278	2,181,692	17	1,338,844	2,610,354
高知重工	本社工場	14	42,128	73,028	2	13,050	23,100	14	29,062	47,357
幸陽船渠	本社工場	8	251,180	474,650	7	229,786	436,515	10	214,516	361,976
来島どっく	大西工場	5	203,820	324,360	4	190,710	310,760	8	226,317	359,191
	波止浜工場	6	34,180	51,520	5	27,220	39,770	5	26,377	44,236
	宇和島工場	12	48,850	83,620	11	45,220	77,120	9	27,739	41,111
	高知工場	9	41,150	70,620	6	24,360	40,570	10	40,787	49,936
	計	32	328,000	530,120	26	287,510	468,220	32	321,220	494,474

造船所	工場名	昭和49年(1~12月)進水量(全)			昭和49年(1~12月) 輸出船進水量			昭和48年(1~12月)進水量(全)		
		隻数	G T	D W	隻数	G T	D W	隻数	G T	D W
三菱重工	長崎造船所	19	2,340,632	4,971,198	18	2,209,962	4,717,035	16	1,947,966	468,763
	神戸造船所	8	374,788	650,399	6	327,757	606,853	10	354,796	605,542
	下関造船所	8	69,234	78,595	5	52,791	70,100	8	75,870	105,656
	横浜造船所	5	378,869	672,970	5	378,869	672,970	6	404,997	747,398
	広島造船所	8	523,289	987,910	8	523,289	987,910	8	516,174	975,666
	計	48	3,686,812	7,361,072	42	3,492,668	7,054,868	48	3,299,803	6,503,025
三井造船	玉野造船所	10	508,810	991,366	7	416,354	844,517	10	544,667	985,870
		(1)		(△1,470)				(1)		(△1,470)
	千葉造船所	7	993,294	1,958,331	5	745,326	1,489,931	6	819,158	1,650,770
	藤永田造船所	8	141,474	227,147	8	141,474	227,147	9	149,310	222,766
	計	25	1,643,578	3,176,844	20	1,303,154	2,561,595	25	1,513,135	2,859,406
		(1)		(△1,470)				(1)		(△1,470)
内海造船	瀬戸田工場	5	40,080	45,074	3	25,693	40,295	5	35,002	15,632
	田熊工場	6	9,056	3,017	—	—	—	9	16,375	15,317
		(1)		(△1,227)						
	計	11	49,136	48,091	3	25,693	40,295	14	51,377	30,949
		(1)		(△1,227)						
名村造船	本社工場	7	79,862	190,734	5	79,862	134,291	7	108,723	172,962
	伊万里工場	1	68,500	130,000	1	68,500	130,000	—	—	—
	計	8	148,362	320,734	6	148,362	264,291	7	108,723	172,962
日本鋼管	津造船所	6	758,946	1,539,417	5	629,679	1,277,413	6	725,365	1,517,585
	鶴見造船所	8	378,928	676,061	6	353,907	652,547	7	355,431	645,611
	清水造船所	9	139,220	227,677	9	139,220	227,677	8	104,174	160,124
	計	23	1,277,094	2,443,155	20	1,122,806	2,157,637	21	1,184,970	2,323,320
日本海重工	本社工場	6	114,829	177,639	4	85,794	131,543	4	35,396	46,031
大阪造船	大阪工場	8	160,755	265,813	8	160,755	265,813	9	181,800	302,614
尾道造船	尾道工場	7	173,148	269,148	3	97,707	175,725	7	94,829	141,627
佐野安船渠	本社工場	7	160,370	272,230	7	160,370	272,230	8	152,044	269,691
	水島造船所	1	48,042	87,060	1	48,042	87,060	—	—	—
	計	8	208,412	359,290	8	208,412	359,290	8	152,044	269,691
佐世保重工	佐世保重造船所	6	562,900	1,146,960	6	562,900	1,146,960	6	613,773	1,177,542
四国ドック	本社工場	12	31,648	42,941	9	19,814	30,212	6	26,512	37,759
新山本造船	高知造船所	6	66,056	113,874	1	16,620	113,874	8	58,963	85,271
住友重機械	浦賀造船所	6	323,800	576,700	5	291,800	540,000	7	348,500	592,108
	追浜造船所	6	729,000	1,619,200	6	729,000	1,619,200	5	597,500	1,254,535
	計	12	1,052,800	2,195,900	11	1,020,800	2,159,200	12	946,000	1,846,643
太平工業	安芸津造船所	6	33,336	56,554	2	8,957	14,960	8	27,390	45,800
東北造船	本社工場	4	30,495	50,184	2	21,600	38,184	5	26,903	40,550
				(△610)				(1)		(△610)
常石造船	本社工場	9	276,550	548,016	7	212,185	480,351	9	227,190	391,470
宇品造船所	本社工場	6	40,344	72,000	4	26,463	48,000	5	34,597	58,466
臼杵鉄工所	佐伯造船所	7	96,239	159,475	7	96,239	159,475	9	114,550	176,007
	臼杵造船所	18	10,974	—	9	4,491	—	30	12,825	—
	計	25	107,213	159,475	16	100,730	159,475	39	127,375	(△1,012)
渡辺造船	本社工場	9	44,048	73,000	9	44,048	73,000	8	34,089	56,144

(注) () 内は排水量△で示す船舶で外数

昭和49年度新造船建造許可集計

運輸省船舶局造船課

昭和49年度（4月～50年2月分）建造許可集計

区 分	49年4月～50年2月分累計				2月分			
	隻数	GT	DW	契約船価	隻数	GT	DW	契約船価
国内船	30次計画造船	6	276,500	425,250	—	—	—	—
	貨物船	7	695,950	1,356,900	1	69,000	122,000	—
	油槽船	36	418,887	702,750	9	59,340	106,050	—
	自己資金船	36	1,346,989	2,464,670	—	—	—	—
	油槽船	4	32,050	8,530	—	—	—	—
貨客船	—	—	—	—	—	—	—	
小 計	89	2,770,376	4,958,100	325,982,400千円	10	128,340	228,050	—
輸出船	一般輸出船	221	2,405,879	3,951,830	—	—	—	—
	貨物船	52	2,630,300	5,231,500	—	—	—	—
	油槽船	—	—	—	—	—	—	—
	貨客船	—	—	—	—	—	—	—
小 計	273	5,036,179	9,183,330	91,700千ドル 814,612,286千円	25	348,900	563,090	—
合 計	362	7,806,555	14,141,430	91,700千ドル 1,140,594,686千円	35	477,240	791,140	11,000千ドル 103,243,307千円

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

読者提案・原稿募集

“船の科学”のご愛読有難うございます。

編集部では、本誌を皆様の雑誌とするため従来努力して参りましたが、提案欄を設け、造船・設備・船舶の運航等に関連するあらゆる技術に関し、皆様が平生お考えになっているご意見、ご提案についてのご寄稿を期待しておりますので、ふるってご応募下さい。

応募要領

(1) 原稿用紙500字詰で、3.5枚または7.5枚、400字詰なら4.5枚または9.5枚（図・写真を含む場合は、それを含めて）、（これは本文1頁または2頁になります。）とし、用紙必要の場合はご連絡あり次第お送りいたします。

(2) 原稿は未発表のものを原則とし、採否は本誌編集会議の審査のうえ決定いたします。掲載分には本誌規定の原稿料またはそれ相当の謝礼をいたします。

(3) 原稿は一切返却致しません。

(4) 掲載の際、記事の文章、用語等を改めたり、一部省略させていただくこともあることを予めご了承下さい。

連絡先

〒106 東京都港区六本木4の12の6（内田ビル）

(03) (403) 2907 (株) 船舶技術協会

編集部宛

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

予 約 金 {6ヵ月分3,700円
1ヵ年分7,400円 (送料共)}

運輸省船舶局監修 船の科学
造船海運総合技術雑誌

禁転載 第28巻 第3号 (No. 317)

発行所 株式会社 船舶技術協会

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

昭和50年3月5日印刷 {昭和23年12月3日}
昭和50年3月10日発行 {第三種郵便物認可}

定価 650円 (〒28円)

発行人 船 橋 敬 三

編集委員長 田 宮 真

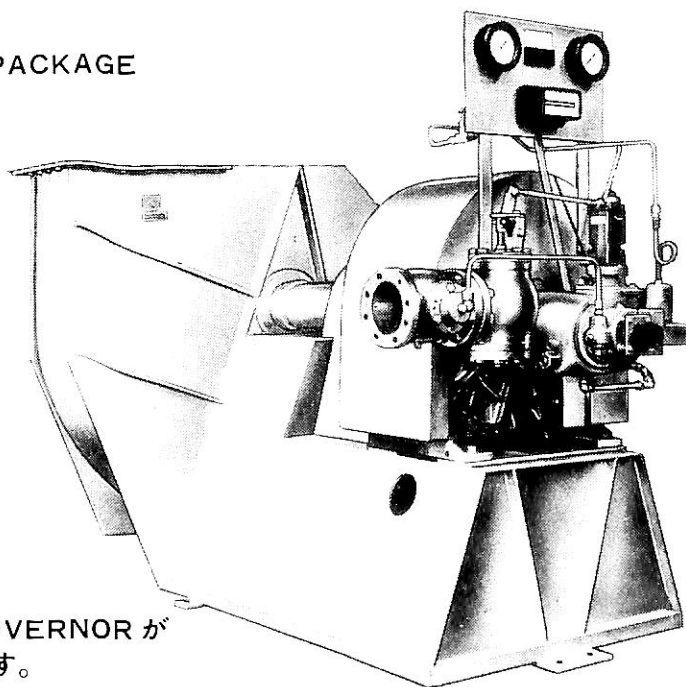
印刷人 有限会社 教 文 堂

東京都新宿区中里町27

COPPUS ゴーラー・ベント・システム

- 高効率
- 小型堅牢
- 取扱簡単
- 油槽内の危険ガスから船舶と人命の安全を守る
- 各種 イナート ガス装置との組合せを可能にした
コンバインド・システムの開発(特許申請中)

TURBINE-FAN PACKAGE



WOOD WARD GOVERNOR が
標準採用されています。

COPPUS ENGINEERING CORPORATION, U. S. A.

輸入総代理店



日商岩井株式会社

東京本社 造船工業部

TEL 03(588) 2695

大阪本社 造船工業部船用機械課

TEL 06(202) 1201

昭和五十年三月五日印刷
昭和五十年三月十日発行
昭和二十三年十二月三日第三種郵便物認可

船の科学



ただいま、巡航速度。

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

———高性能・高品質・高信頼性———

サンウェー マリン



本社/100 東京都千代田区永田町2-11-2(星方岡ビル)TEL(580)3711(代)
支店/札幌・仙台・東京・関東・横浜・名古屋・大阪・広島・高松・福岡・沖縄

定価 六五〇円

東京都港区六本木四丁目十二番(内田ビル)
(株)船技術協会
電話 東京 二九〇七番