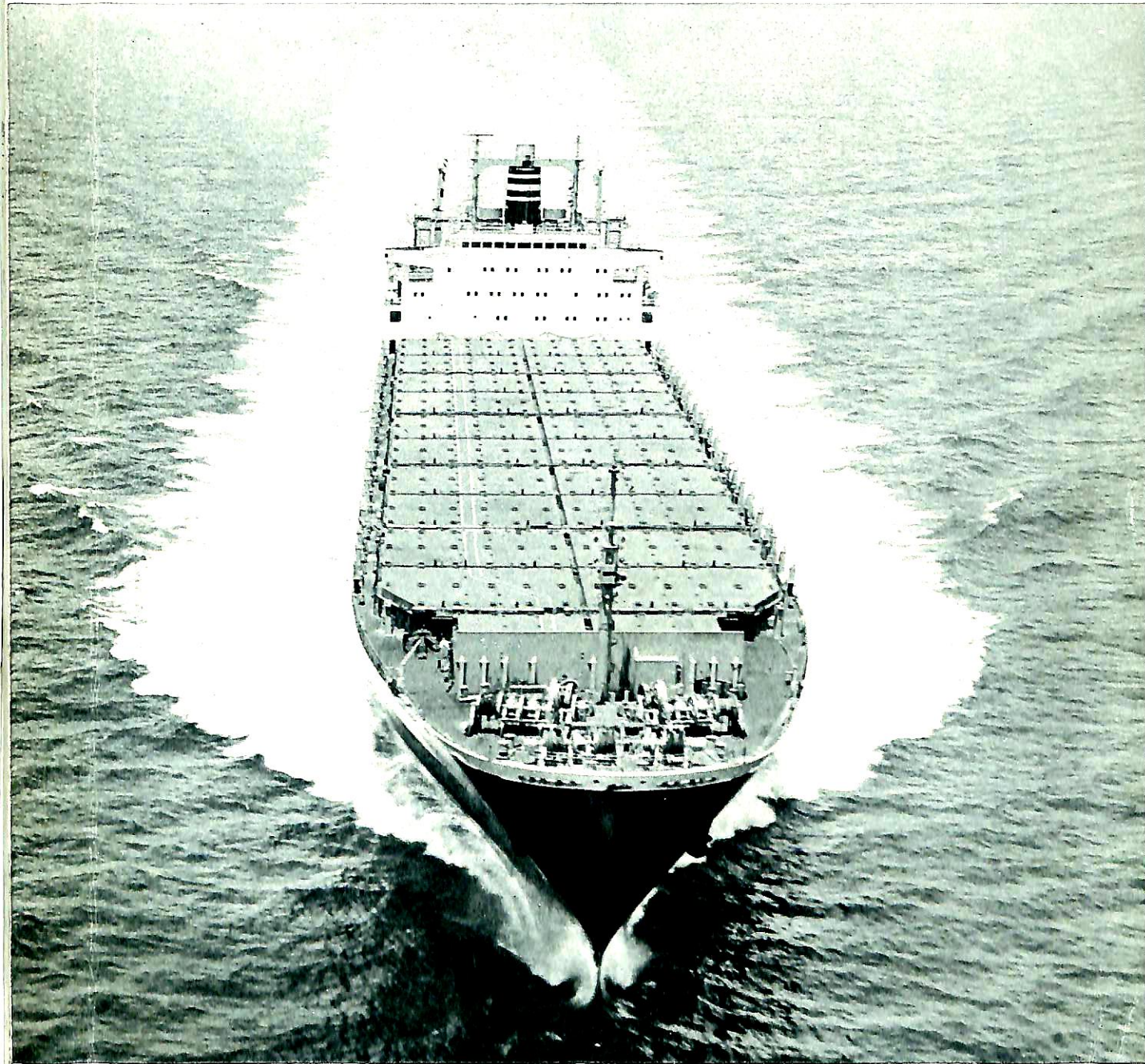


船の科学 12

1976

昭和51年12月5日印刷 昭和51年12月10日発行 第29巻 第12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日運輸省特別扱承認雑誌第1156号

VOL.29 NO.12



三菱重工業株式会社

日本郵船向け
コンテナ船「春日丸」
総噸數 58,437.82T 主機タービン 40,000PS×2
試運転最大速力 28.98kn 満載航海速力 26.5kn
三菱重工業・神戸造船所建造

小脚長溶接を可能にした

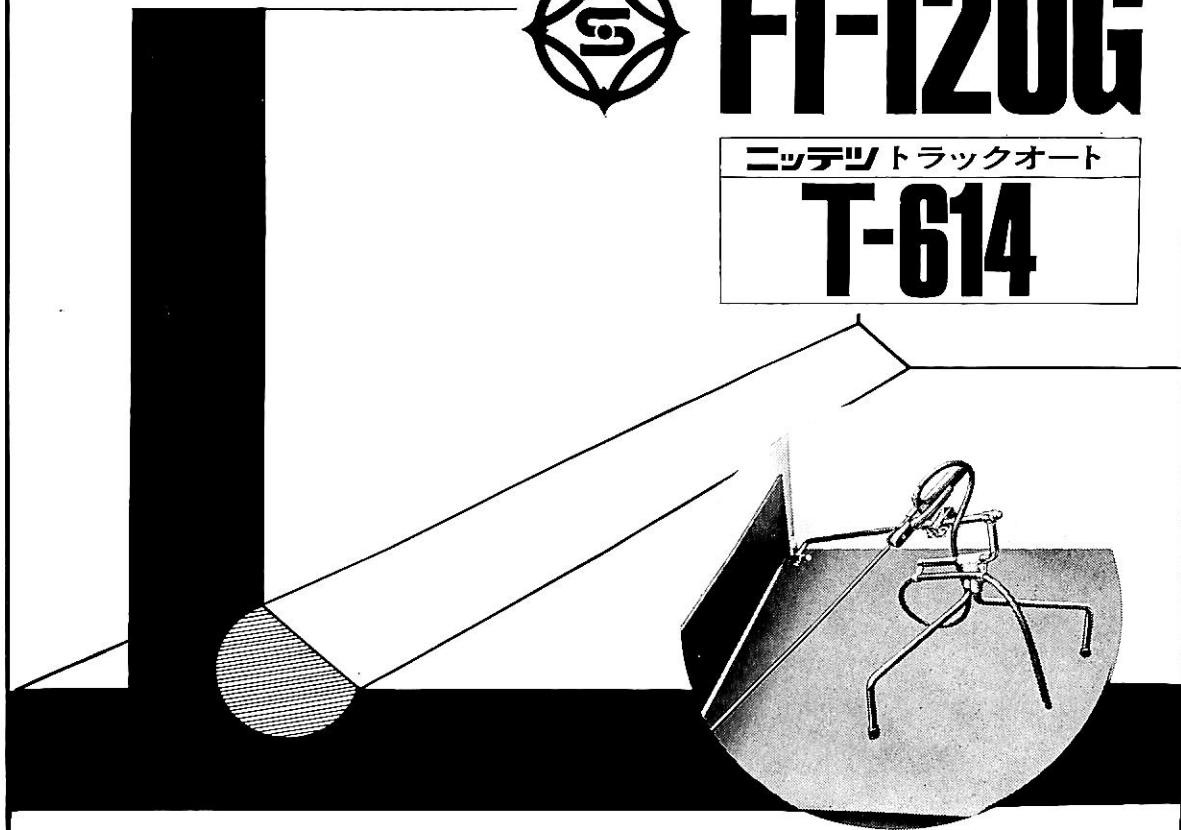
水平すみ肉溶接専用棒



FI-120G

ニッテツトラックオート

T-614



中小型船、鉄骨構造物などの溶接作業において、所要脚長4～5mmの小脚長溶接が多く使われております。しかし従来の鉄粉酸化鉄系溶接棒〈⊗FI-120G〉による重力式すみ肉小脚長溶接では溶接棒のたわみ、仮付部の手直しの増大、ルートギャップへの対応性などの問題があり、太径棒により指定脚長以上のビードを置いているのが現状です。

しかし不必要に脚長を大きくすることは、溶接ひずみを増大させるばかりでなく経済性

の点でも問題があります。

そこで当社ではすみ肉専用棒〈⊗FI-120G〉を改良するとともに、小脚長溶接専用トラックオート〈T-614〉を開発しました。これらの組合せによりすぐれた小脚長すみ肉溶接が可能になりました。

日鐵溶接工業

本社 ● 東京都中央区築地3-5-4中川築地ビル ☎03(542)8611
営業所 ● 札幌/仙台/千葉/横浜/名古屋/大阪/高松/岡山/広島
北九州/長崎

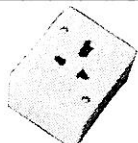
三信は皆様のご要望の製品をすぐにお届けできます
IEC規格! CEE規格〈ドイツ・フランス他ヨーロッパ〉BS規格〈イギリス〉

BS規格形

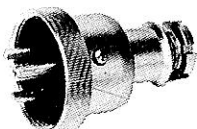
N.W.T
BS ■ U
プラグ



N.W.T
BU ■ UB
レセブタクル



W.T
BS ■ 1A
プラグ



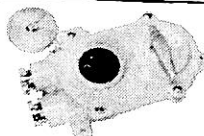
W.T
BS ■ 1B
プラグ



W.T
BS ■ 1
レセブタクル



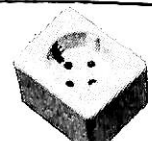
W.T
BS ■ SIT
スイッチ付レセブタクル



N.W.T
NR ■ 3P
プラグ



N.W.T
NR ■ 3P1
レセブタクル



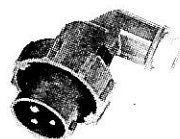
CEE規格形

CEE規格形

N.W.T
NR ■ 3PF1
レセブタクル



W.T
P2 ■ 3
プラグ



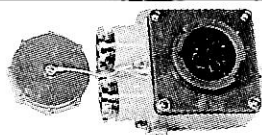
W.T
R2 ■ 3
レセブタクル



W.T
P2 ■ 4
プラグ



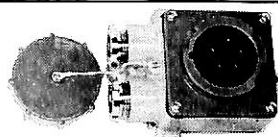
W.T
R2 ■ 4
レセブタクル



W.T
P2 ■ 5
プラグ



W.T
R2 ■ 5
レセブタクル



IEC・309規格形

主な営業品目

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



三信船舶電具株式会社
☎ 日本工業規格表示許可工場
三信電具製造株式会社

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

● 福岡営業所 ☎ 福岡 092-771-1237 (代) ● 宝塚営業所 ☎ 0143-22-1618 (代) ● 浜館営業所 ☎ 函館 0138-43-1411 (代) ● 高松営業所 ☎ 高松 0878-21-4969 (代) ● 石巻営業所 ☎ 石巻 02252-3-1304 (代)

新シリーズ **ALFAX** セルフクリーニング型 油清浄機登場

遠心分離機だからあらゆる状況下でも燃料油・潤滑油からスラッジ及び水分を完全に除去できます。

セルフクリーニング型だから長期無停止運転が可能です

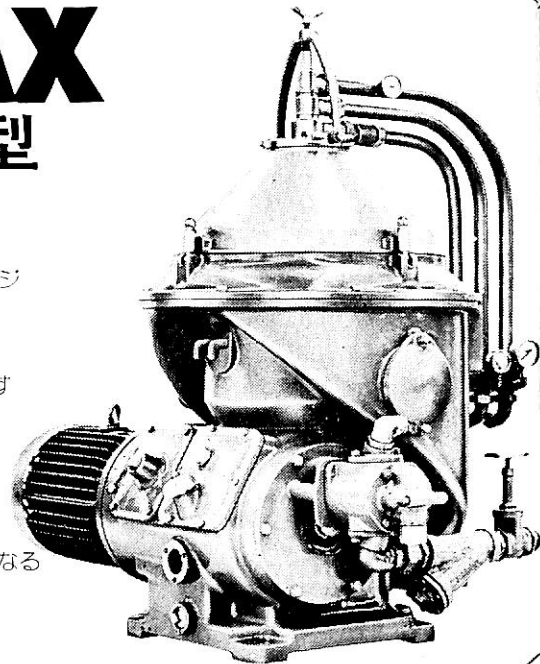
新型“ALFAX”だから排出中も給油を停止せず連続運転できます

新型“ALFAX”はコントロールドスラッジディスチャージ方式

給水方式プログラムコントローラー方式に

新しいアイデアを採用しているのです

- 清水消費量が大幅に減る
- スラッジ、水の排出量が減る
- 最大限有効処理量が得られる
- 定期整備のインターバルが長くなる
- 誤警報のない信頼性ある自動化が可能



新型プレート式クーラー

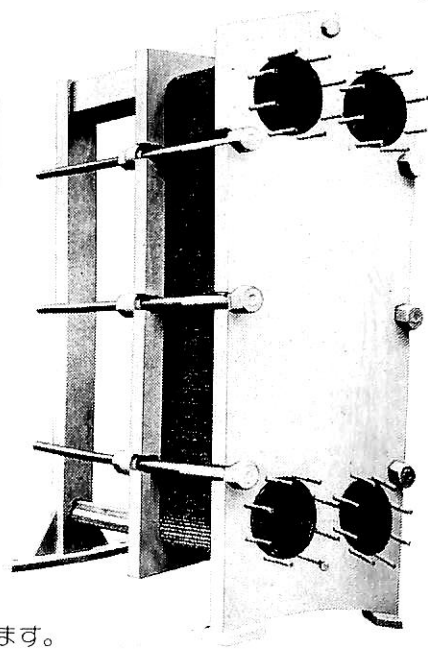
モデル **AM20-HBM**

用途

- ジャケットクーラー ● ピストンクーラー
- 潤滑油クーラー ● セントラルクーラー

特長

- 2種類のプレートをミキシングすることにより、圧損、総括伝熱係数の最適組合せが可能です。
- プレート材質はチタニウムのため腐蝕することがありません。
- プレートの伝熱面が広く(0.8m²/枚)一基当りの最高流量が600m³/h迄可能な為大容量もコンパクトに設計出来ます。
- 設計はコンピューターで迅速且つ正確に行います。
- アフターサービスは世界中にあるアルファラバルグループが行います。

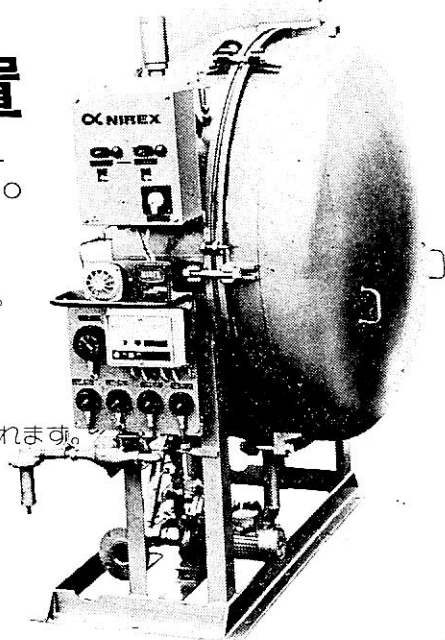


造水装置をご検討の方へ……
新型ニレックス造水装置
JWP-36型をお奨めします。

特長

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

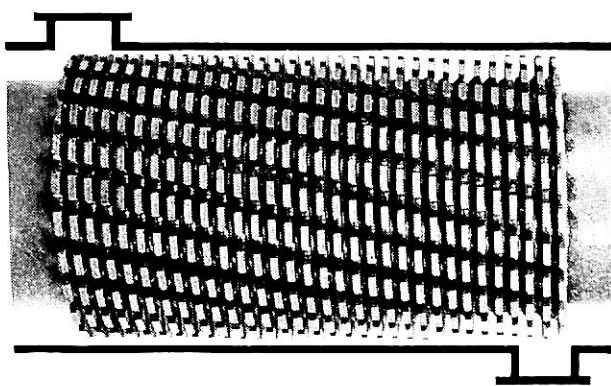
係員が参上しご説明申し上げます。



STANEX
フィン式油加熱器

用途

主機用燃料油加熱、清浄機燃料油、
 潤滑油加熱、ボイラー燃料油加熱、
 各種タンクヒーティング



特長

- 熱伝導が良い
- 広い伝熱面積
- 乱流をおこし易い
- コンパクト
- 自己洗浄作用
- 堅 牢
- 熱応力に耐えうる

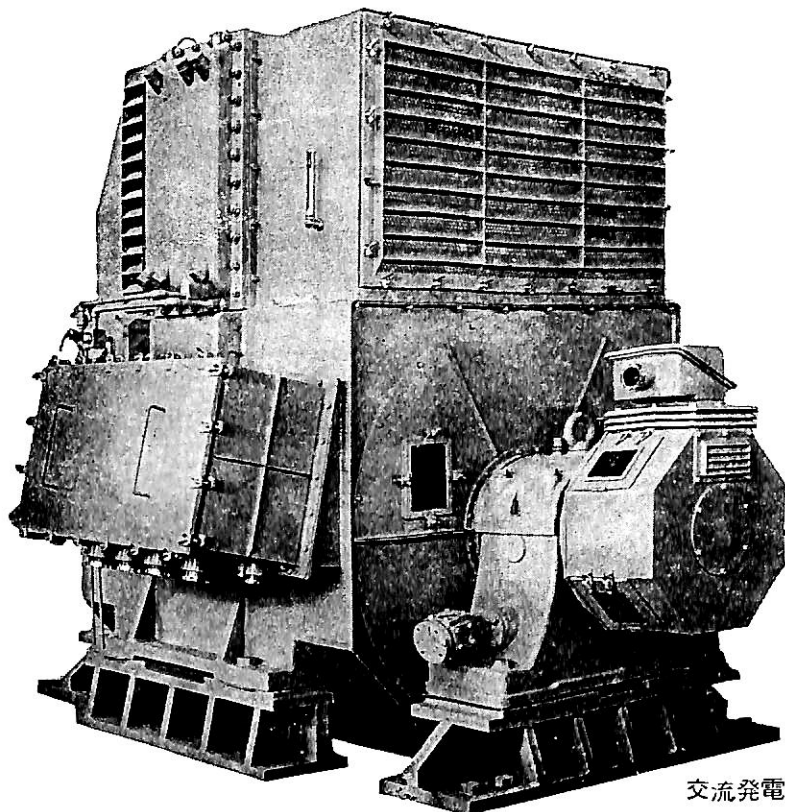
ナガセ



長瀬産業株式会社

機械部 舶用機械課

大阪本社 大阪市西成区立売堀南通1-19 ☎(06)541-1121 東京支社 東京都中央区日本橋本町2-2 ☎(03)665-3765



交流発電機

1100KVA 450V 600RPM

ながい経験と最新の技術を誇る！

大洋の船用電気機械

発電機 自動化装置

各種電動機 及制御装置

電動ウインチ 配電盤



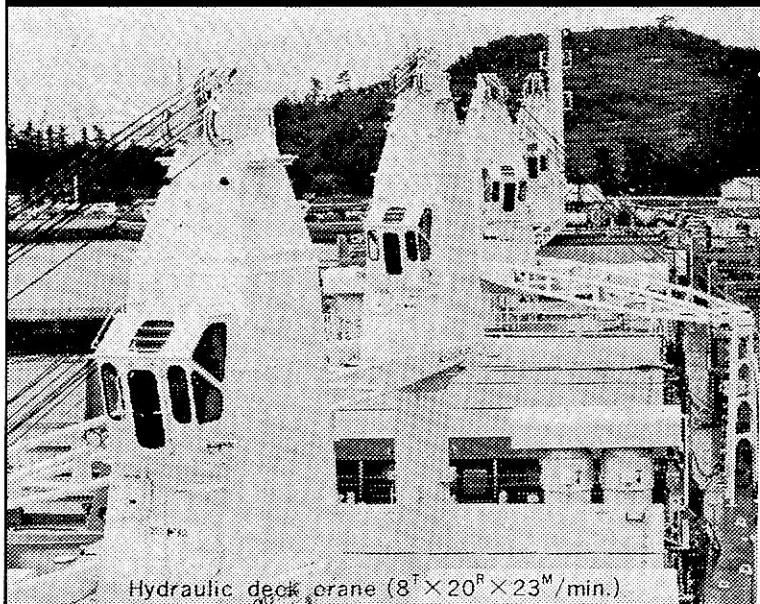
大洋電機株式会社

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

目 次

- 7 新造船写真集 (No. 338)
- 31 11月のニュース解説……………編 集 部
- 38 新造船紹介
- 34 キューバ向けタンカー “LAS GUASIMAS” ……新潟鉄工所
- 43 大型遠洋曳船/海難救助/特殊作業船“日本丸” ……市川海事興業
- 49 TM 410型 中速ディーゼル機関 ……阪神内燃機
- 55 躍進するポーランド造船業……………池田良穂
-
- 64 ケミカルタンカー (9) ……恵美洋彦・角張昭介
- 70 船舶電子航法ノート (4) ……木村小一
- 76 船と騒音について (3) ……中野有朋
- 81 船用蒸気主機関の技術の変遷 (1) ……矢杉正一
-
- 読者の声 将来の公共フェリー埠頭への一つの提言……………阪口資三
- ニュース ドップラログ MF-200型 運輸省の承認取得……………古野電気
大晃シップクリーン船用污水处理装置USCGの型式承認取得…大晃機械工業
- 技術短信 新造船型 BORO Liner ……川崎重工業
ハムレット型多目的船……………B&W社
- 製品紹介 コンパクト型デッキクレーン……………辻産業
- 内容索引 (船の科学1月~12月) 29巻
昭和51年度造船建造許可集計 (昭和51年10月)

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



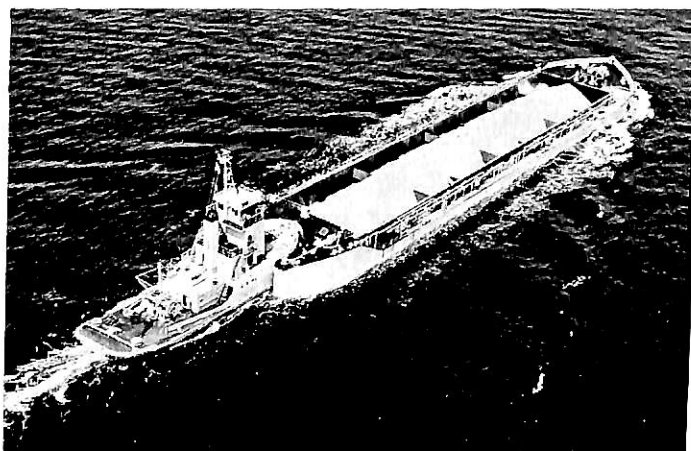
株式会社 **福島製作所**

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

“押船—繋船団に”アーティカップル

ピンジョイント式
自動連結装置

ボタン操作による
全自動方式

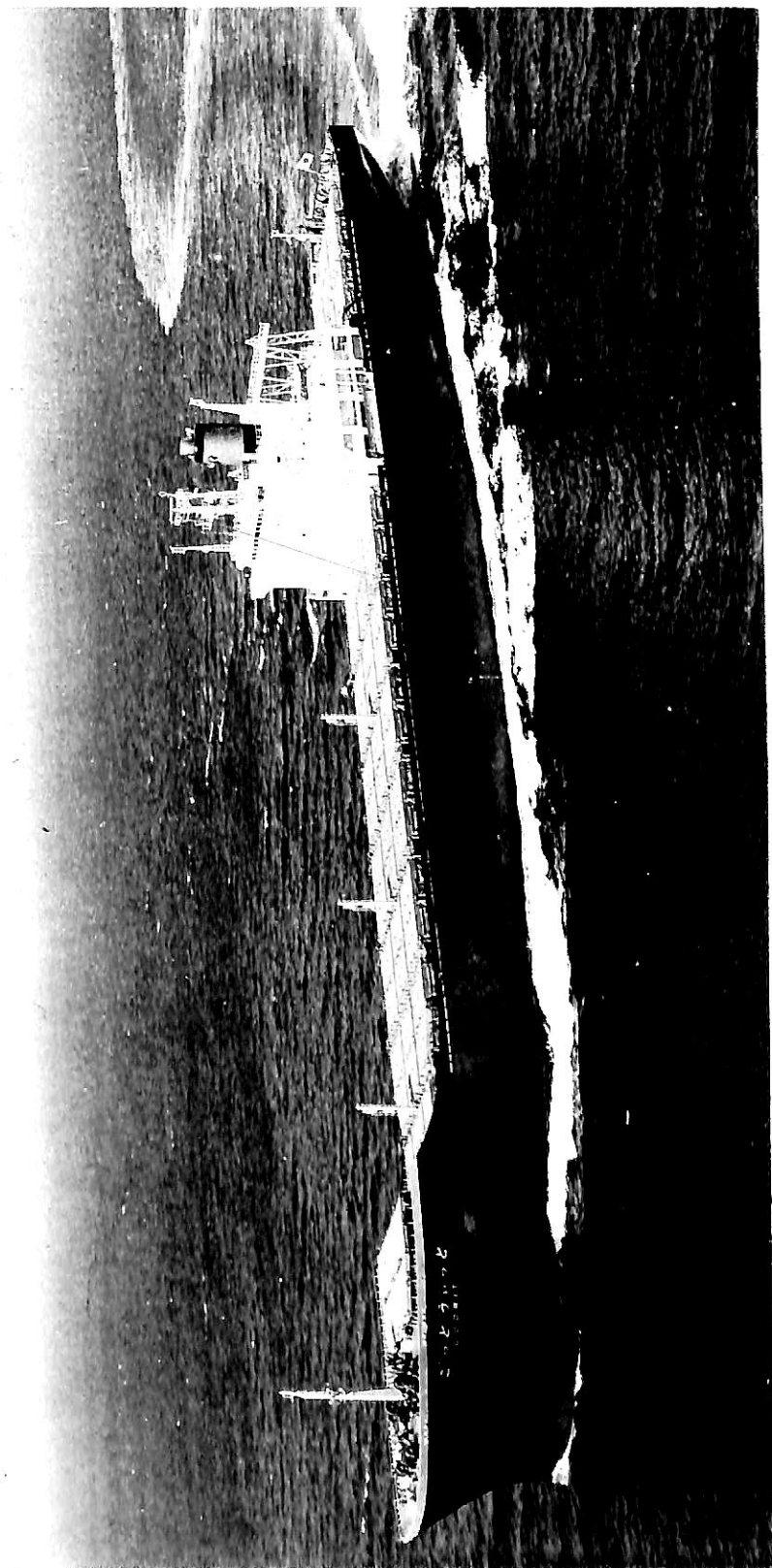


☆ 荒天時も就航可能!

☆ 連結—切離し作業の無人化とスピード・アップ!

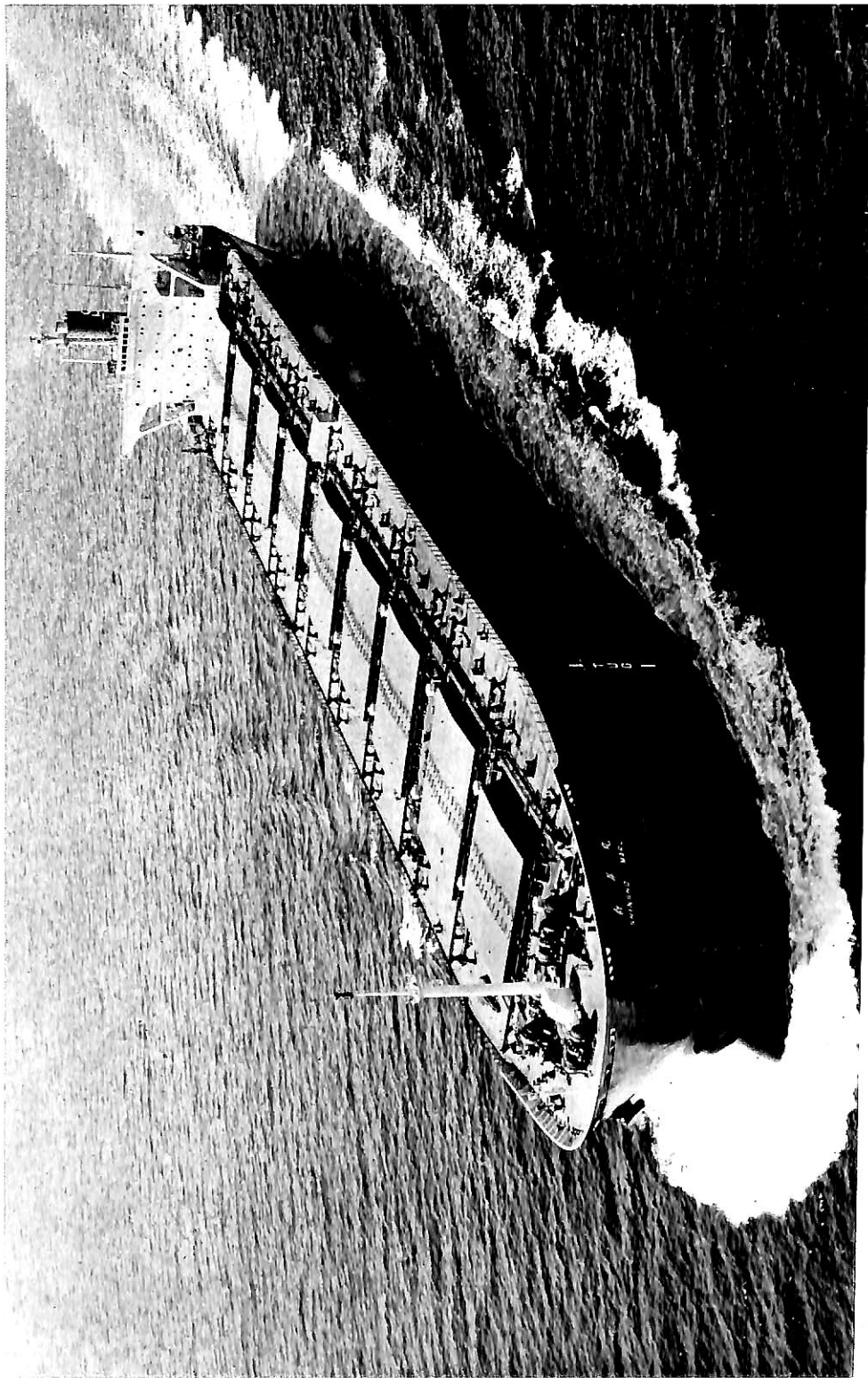
大成設計工務株式会社

東京都台東区東上野1-28-3
電話 03(833)0828, 0829



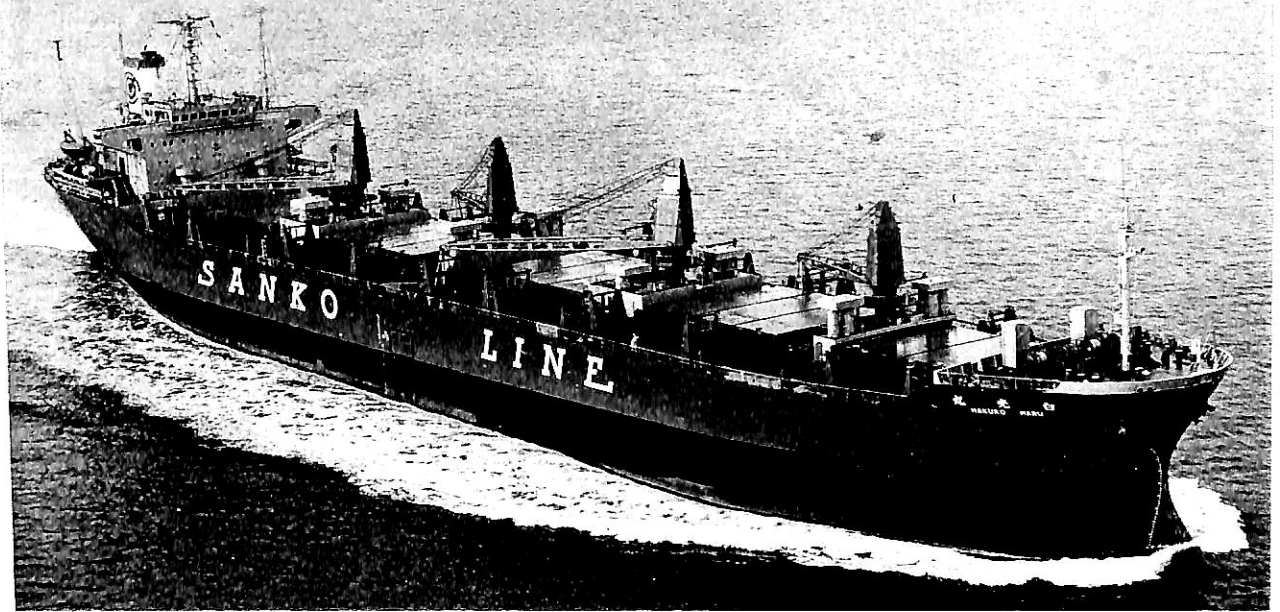
31次コンテナ船 ゴッドウィット GODWIT
 ジャパンライン株式会社
 大阪商船三井船舶株式会社

石川島播磨重工業株式会社相生工場建造 (第2491番船)
 全長 222.000m 垂線間長 207.000m
 満載排水量 44,966t 総噸数 31,671.49T
 Cont. 搭載数 20'×1,466 (甲板) 20'×1,262 (甲板) 20'×244 (第4貨物艙), 20'×110 (上甲板) 5
 燃料油槽 4,921.0m³ 燃料消費量 112.8t/day 清水槽 526.3m³ 主機 2台 (主) 2台 (輔) 1台
 出力 (連続最大) 36,000PS (108RPM) (常用) 30,600PS (102.3RPM) 送信機 (主) 2台 (輔) 1台
 発電機 1,600kW×450V×2台 1,100kW×450V×2台 送信機 (主) 1台 受信機 (主) 1台
 速度 (試運転最大) 26.80kn (満載航海) 22.4kn 航続距離 15,500 哩
 船型 長船首楼付平甲板型 乗組員 36名
 竣工 51-10-25 進水 51-6-15
 満載喫水 11.327m 型深 19,000mm 積貨重量 29,194t
 補給装置 IHI Sulzer 9RND 105型ディーゼル機関×1基 補給装置 IHI 横煙管式立型×1台
 船級・区域資格 NK 速洋 船級・区域資格 NK 速洋



31次撒貨貨物船 新昇丸 SHINSHO MARU 新和海运株式会社

三菱重工業株式会社横浜造船所建造 (第964番船) 竣工 51-1-27
 全長 260.86m 垂線間長 247.00m 型幅 40.60m 型深 24.00m 進水 51-8-5
 総噸數 44,231.72T 載貨重量 115,961t 貨物艙容積 (グレーン) 140,194.2m³ 滿載喫水 16.029m 竣工 51-10-25
 燃料油艙 6,842.1m³ 燃料消費量 72.5t/day 清水艙 511.0m³ 主機械 三菱 Sulzer 8RND90型ディーゼル機 4t×1台 總噸數 68,148.78T
 出力 (連続最大) 23,200PS (122RPM) (常用) 19,720PS (116RPM) 補給汽缶 主機械 三菱 Sulzer 8RND90型ディーゼル機 4t×1台 總噸數 68,148.78T
 排ガスエコーマイサー 1,650kg/h×1台 發電機 (ディーゼル) 812.5kVA×450V×60Hz×2台
 送信機 (主) NSD-26 1台, NSD-27 1台, (補) NSD-113 1台 受信機 (主) NRD-70C 1台 (補) NRD-10 2台
 速度 (試運転最大) 17.62kn (滿載航海) 14.95kn 航続距離 28,000哩 船級・区域資格 NK 避洋
 船型 平甲板型 乗組員 31名 旅客 2名 同型船 新昇丸



自動車/撒積貨物船 白光丸 三光汽船株式会社

HAKUKO MARU

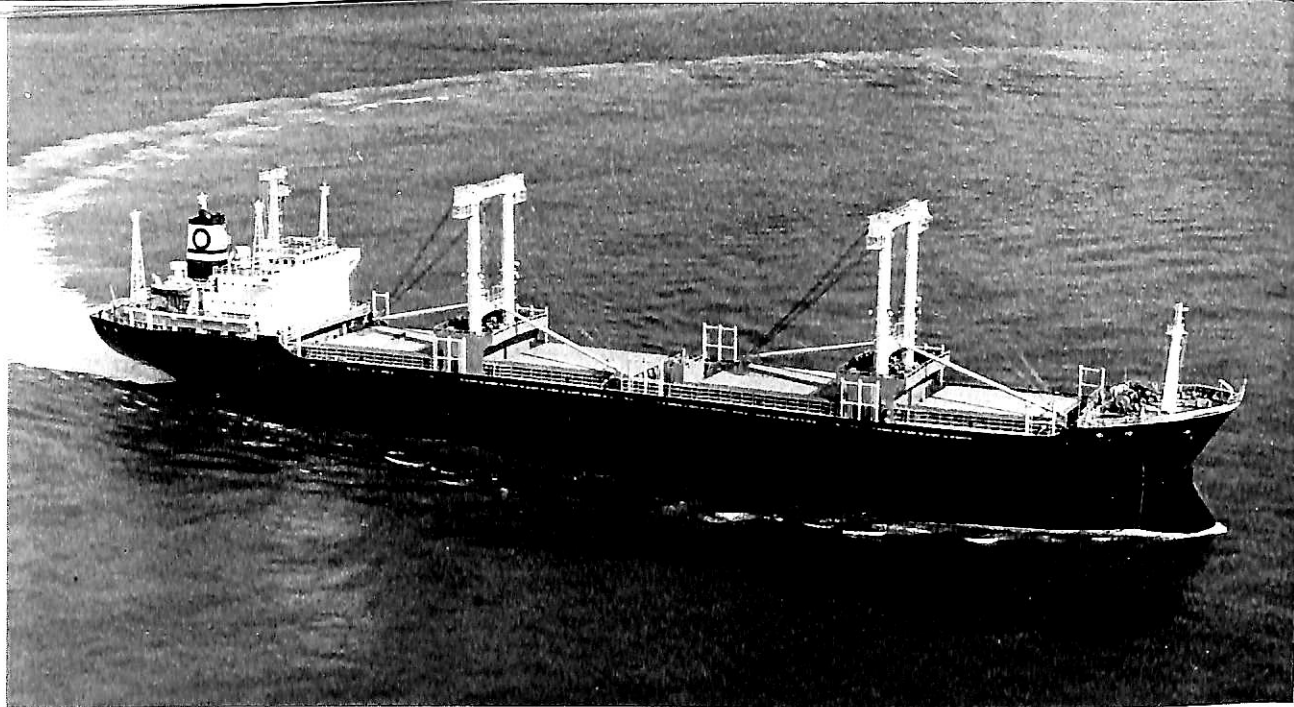
尾道造船株式会社建造 (第272番船) 起工 51-3-22 進水 51-6-14 竣工 51-9-30
 全長 179.90m 垂線間長 170.00m 型幅 28.40m 型深 15.15m 満載喫水 10.977m
 満載排水量 42,675t 総噸数 20,456.15T 純噸数 12,441.75T 載貨重量 32,595t
 貨物艙容積 (ベール) 35,514.73m³ (グレーン) 36,127.36m³ 艙口数 5
 デッキクレーン 8t×1台, 22t×2台, 8/7t×1台 Car 搭載数 Nissan Sunny Sedan 2,036台,
 Honda Civic 2,362台, Toyopet Corona 2,122台, Mitsubishi Gallant 1,901台 燃料油槽 2,387.42m³
 燃料消費量 航海時 44.2t/day 清水槽 855.54m³ 主機機 日立 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) 発電機 AC450V×400kW×641A×3台
 補汽缶 コクラン型 1,500kg/h×8kg/cm²×1台 受信機 (主) 全波 2台
 送信機 (主) NSD-25 S.S.B. 1.2kW 1台 (補) NSD-15 1台 船級・区域資格 NK 遠洋
 速力 (試運転最大) 17.062kn (満載航海) 14.7kn 航続距離 15,170浬
 船型 ウェル甲板型 乗組員 36名 1. 川崎 B&V 式カーデッキ 2. 自動車走行用油圧式サイドポート 2ヶ
 3. 油圧開閉式バルクヘッドドア 4ヶ

鉱石/撒積貨物船 DUKE ALBATROSS 日綿実業株式会社

デューク アルバトロス

三菱重工株式会社下関造船所建造 (第770番船) 起工 51-2-24 進水 51-4-30 竣工 51-9-16
 全長 176.78m 垂線間長 168.00m 型幅 22.86m 型深 14.60m 満載喫水 10.617m
 満載排水量 34,175Lt 総噸数 16,139.94T 純噸数 10,721.99T 載貨重量 27,748Lt
 貨物艙容積 (グレーン) 37,808.9m³ (含む T.S.T) 艙口数 5 デッキクレーン 10t×18mR×2台,
 10t×20mR×1台, 15t×20mR×2台 燃料油槽 1,677.4m³(含Aoil) 燃料消費量 36L/day 清水槽 317.9m³
 主機機 三菱 Sulzer 6RND-68 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 9,900PS (150RPM)
 (常用) 8,910PS (145RPM) 補汽缶 堅型煙管式 7kg/cm²×1,500kg/h 送信機 (主) NSD-18 SSB 1.5kW 1台 (補) 50W 1台
 発電機 AC450V×60Hz×450kW×660PS×720rpm×3台 受信機 (主) NSD-71 (100kHz~30MHz) 1台 (補) 270kHz~28MHz 1台 速力 (試運転最大) 17.23kn
 (満載航海) 14.5kn 航続距離 12,000浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 34名





撒積貨物船 博 宝 博多汽船株式会社

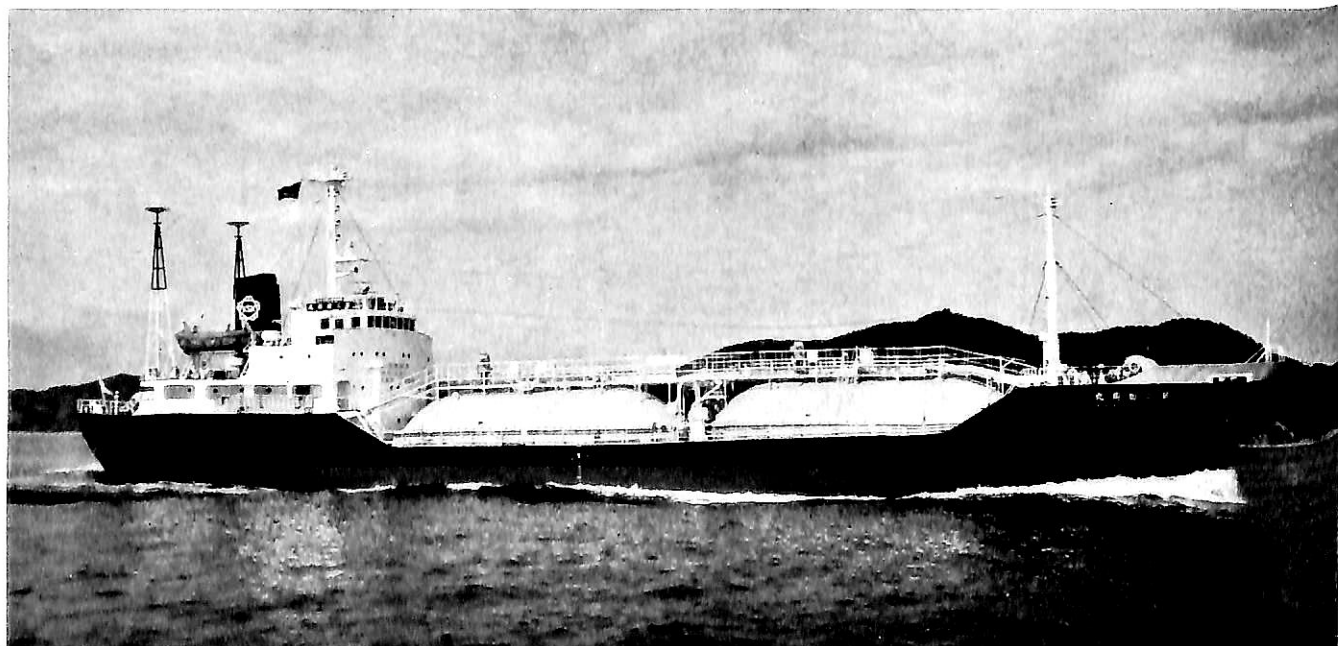
HAKUHO

高知県造船株式会社建造 (第611番船)	起工 51-6-8	進水 51-8-24	竣工 51-10-28
全長 161.40m	垂線間長 150.00m	型幅 22.80m	型深 13.60m
満載排水量 27,276t	総噸数 13,127.85T	純噸数 8,228.74T	満載喫水 9.90m
貨物艙容積 (ベール) 25,489.83m ³	(グレーン) 27,448.35m ³	艙口数 4	載貨重量 21,515.11t
燃料油槽 2,188.55m ³	燃料消費量 36.59t/day		デリックブーム 25t×4台
主機機 IHI Sulzer 6RND 型ディーゼル機関×1基	出力 (連続最大) 9,900PS (150RPM)		清水槽 1,171.93m ³
(常用) 8,910PS (144.8RPM)	補汽缶 コ克蘭コンボジット型		発電機 450kVA×2台
送信機 (主) 1kW 1台 (補) 75W 1台	受信機 全波 2台	速力 (試運転最大) 17.825kn	船型 凹甲板型
(満載航海) 15.0kn	航続距離 16,000浬	船級・区域資格 NK 遠洋	
乗組員 36名			

— 10 —

液体アンモニア運搬船 第二国周丸 船舶整備公団
KOKUSHU MARU NO.2 国華産業株式会社

内海造船株式会社田熊工場建造 (第405番船)	起工 51-4-2	進水 51-6-16	竣工 51-10-25
全長 75.16m	垂線間長 69.00m	型幅 12.00m	型深 5.80m
満載排水量 3,073.00t	総噸数 1,588.77T	純噸数 755.49T	満載喫水 5.17m
貨物油槽容積 No.1 LAG タンク 861.944m ³	No.2 LAG タンク 862.221m ³		載貨重量 1,747.67t
主荷油ポンプ ディーフウエル型 180m ³ /h×120m (75kW×1,150rpm)×2台	主機機 ヤンマー 8Z-ST 型ディーゼル機関×1基		燃料油槽 261.72m ³
燃料消費量 7.8t/day	清水槽 115.22m ³	補汽缶 タクマ RHOB-30型×1台	
出力 (連続最大) 1,900PS(680/265RPM)	(常用) 1,710PS(656/256RPM)	送信機 (主) JRC NSD-1516LW 500W	
発電機 大洋電機 150kVA×445V×1,200rpm×2台	受信機 (主) JRC NRD-20型 (補) JRC NRD-1001A		
(補) JRC NSD-1075LW 75W	航続距離 7,533 浬	船級・区域資格 NK 沿海	
速力 (試運転最大) 13.687kn (満載航海) 11.80kn	構造, 装備は近海区域資格 (別項参照)		
船型 ウェル甲板型	乗組員 14名		





旅客艇 第三西日光 三原観光汽船株式会社
NISHI NIKKO NO. 3

瀬戸内工業株式会社建造 (第80番船) 起工 51-5-12 進水 51-10-12 竣工 51-10-16
 全長 23.00m 垂線間長 20.09m 型幅 5.40m 型深 2.50m 満載喫水 0.96m
 満載排水量 46.35t 総噸数 115.20T 純噸数 73.26T 燃料油槽 3,000ℓ 燃料消費量 114.3ℓ/h×3
 清水槽 500ℓ 主機械 ゼネラルモーターズ 12V-71TI 型高速ディーゼル機関×3基 (3軸)
 出力 (連続最大) 650PS×3 (2,300RPM) (常用) 540PS×3 (2,170RPM)
 発電機 ヤンマー YMG-40A 型 AC 225V×40kVA×60Hz×52PS×1,800rpm×1台 船舶電話
 速力 (試運転最大) 30.7kn JG (4/4) 27.3kn 航続距離 230浬 船級・区域資格 JG 平水
 船型 V底ハードチェーン付 乗組員 3名 旅客 150名 航路 三原⇄瀬戸田

ラテックスタイプ
 エポキシタイプ
 マグネシヤタイプ

デッキ舗床材

B.O.T承認番号

MC25/8/0113

カタログ呈
Tightex
 タイテックス

SOLAS承認

N.K

N.V

A.B

L.R

B.V

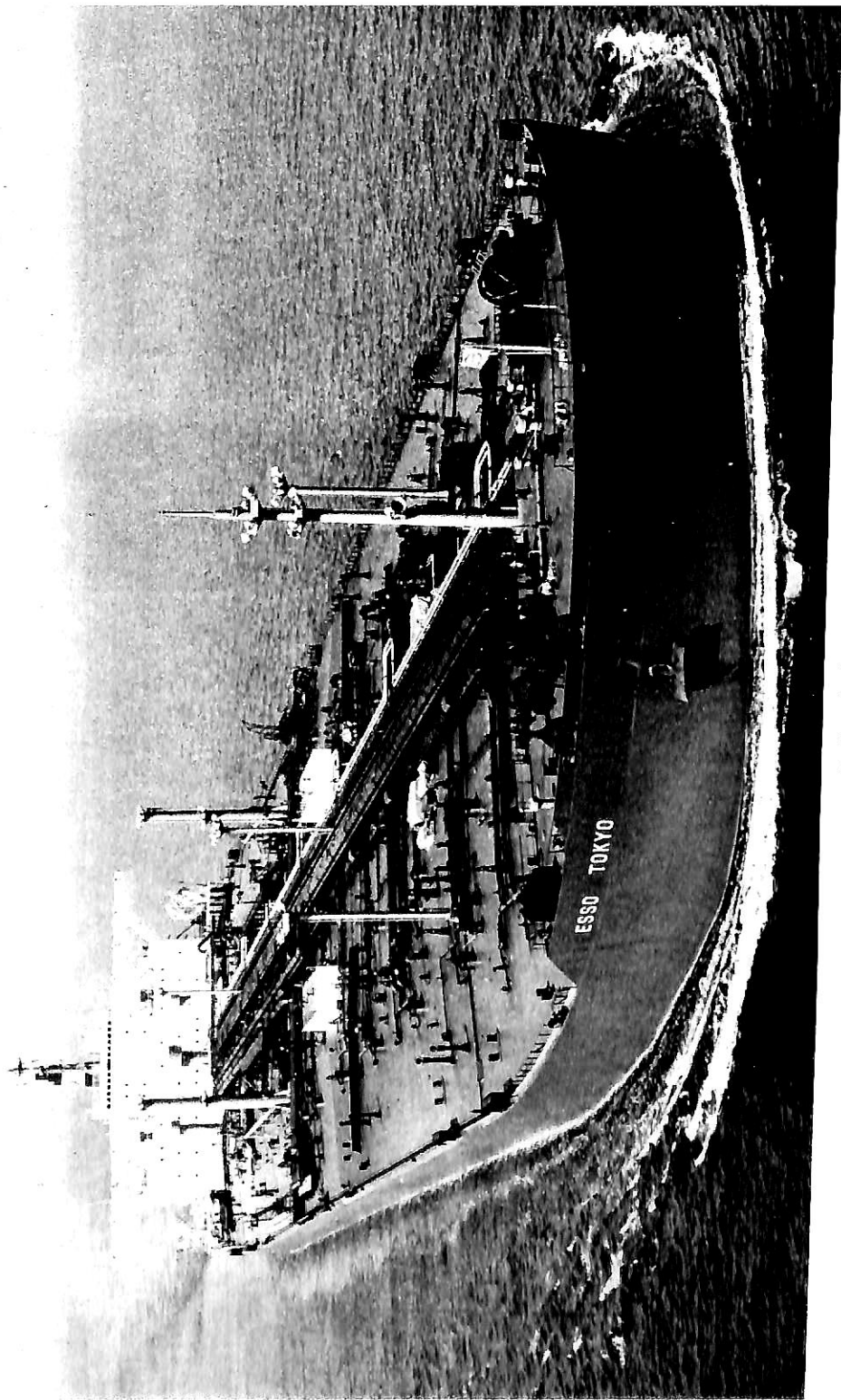
C.R

N.S.C

施工実績数百隻

太平洋工業株式会社

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



エッソ トーキョー
ESSO TOKYO
 輸出油槽船

船主 Esso Tankers, Inc. (Liberia)
 日立造船株式会社有明工場建造 (第441番船)
 全長 362,000m 垂線間長 350,000m
 満載排水量 466,994t 総噸數 192,672.96T
 主荷油ポンプ 5,000m³/h × 16.5kg/cm² × g × 4 台
 燃料消費量 225.8t/day 清水槽 917.0m³
 出力 (連続最大) 45,000PS (80RPM) (常用) 45,000PS (80RPM) 発電機 (タービン) 2,200kW × AC 450V × 60Hz × 1,800rpm × 1 台
 (ディーゼル) 600kW × AC 450V × 60Hz × 1,800rpm × 2 台
 受信機 (主) NSD-15K 1 台 (補) NSD-3D 1 台 送信機 (主) NSD-7BS 1 台 (補) NSD-260H 1 台
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 航続距離 26,800哩
 乗組員 49名 (試運転最大) 15,769kn (満載航海) 14,98kn
 同型船 ESSO JAPAN
 主機載 日立 UC-450/80 型船用蒸気タービン機関 × 1 基
 主汽缶 日立 UMG 95/73 型
 進水 51-4-6 型深 28,100m
 型深 28,100m
 載貨重量 406,259t
 貨物油槽容積 499,064.4m³
 燃料油槽 19,154.6m³
 竣工 51-10-20
 満載喫水 22,223m
 航続距離 26,800哩

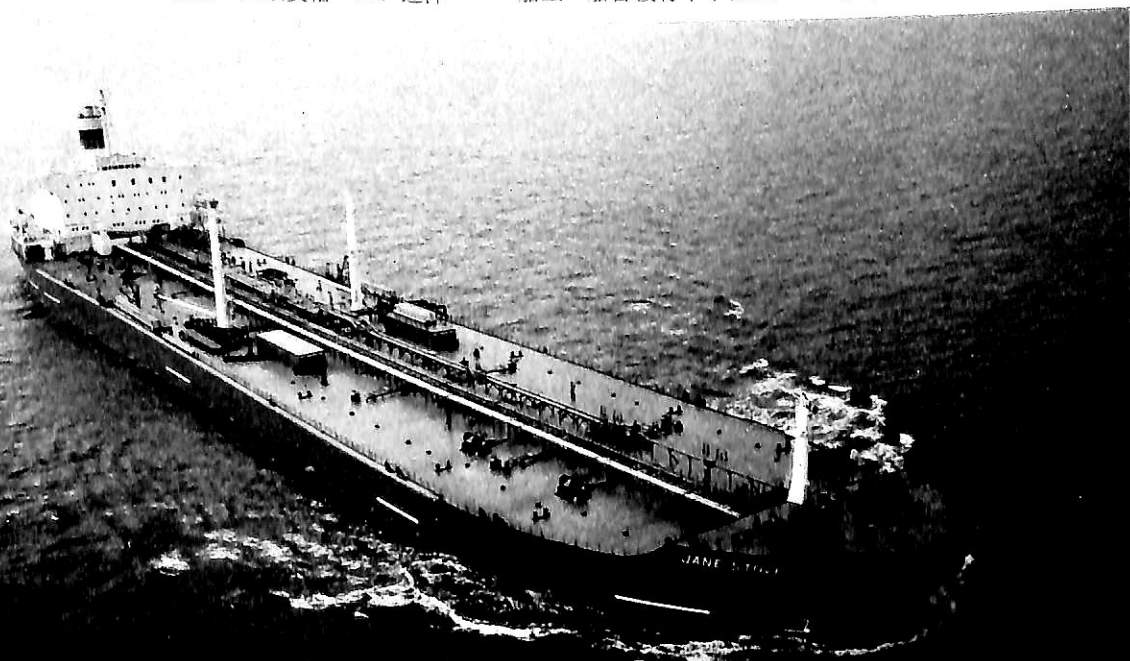


シェブロン ノース アメリカ
輸出油槽船 CHEVRON NORTH AMERICA

船主 Chevron Transport Corp. (Liberia)
 三菱重工株式会社長崎造船所建造 (第1751番船) 起工 50-9-11 進水 51-3-5 竣工 51-9-17
 全長 365.861m 垂線間長 350.000m 型幅 70.000m 型深 29.000m 満載喫水 22.868m
 夏季乾舷 6.156m 総噸数 196,334.43T 純噸数 167,958T 載貨重量 406,097t
 貨物油槽容積 513,083.4m³ 主荷油泵 8,000m³/h×160mTH×2台, 4,000m³/h×155mTH×2台
 燃料油槽 18,186.6m³ 燃料消費量 219.0Lt/day 清水槽 381.8m³
 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) 45,000PS (85RPM)
 (常用) 45,000PS (85RPM) 主汽缶 三菱CE型 61.5kg/cm²×515°C×95,000kg/h(max), 71,000kg/h(nor)×2台
 発電機 (タービン) AC 450V×2,250kW×1,800rpm 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) 16.46kn (満載航海) 15.8kn 航続距離 27,000浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 59名

ジェーン ストープ
輸出油槽船 JANE STOVE

船主 Lorentzens Skibs A/S (Norway)
 日本鋼管株式会社鶴見造船所建造 (第923番船) 起工 50-9-5 進水 50-12-25 竣工 51-10-28
 全長 266.000m 垂線間長 254.000m 型幅 43.500m 型深 23.000m 満載喫水 17.428m
 満載排水量 163,501t 総噸数 72,349.38T 純噸数 51,125.41T 載貨重量 141,754t
 貨物油槽容積 171,889m³ 主荷油泵 Vertical Centrifugal 3,000m³/h×125m×3台 燃料油槽 7,510m³
 燃料消費量 86.5t/day 清水槽 600m³ 主機械 住友 Sulzer 9RND 90型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 26,100PS (122RPM) (常用) 23,400PS (118RPM) 補汽缶 二胴水管式 15.5kg/cm²
 発電機 自励式 700kW×450V×3台 送信機 1,500W UME EB-1500型 1台
 受信機 15kHz~29.99MHz UME EB-3026 2台 速力 (試運転最大) 16.36kn (満載航海) 15.2kn
 航続距離 28,400浬 船級・区域資格 NV 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 39名





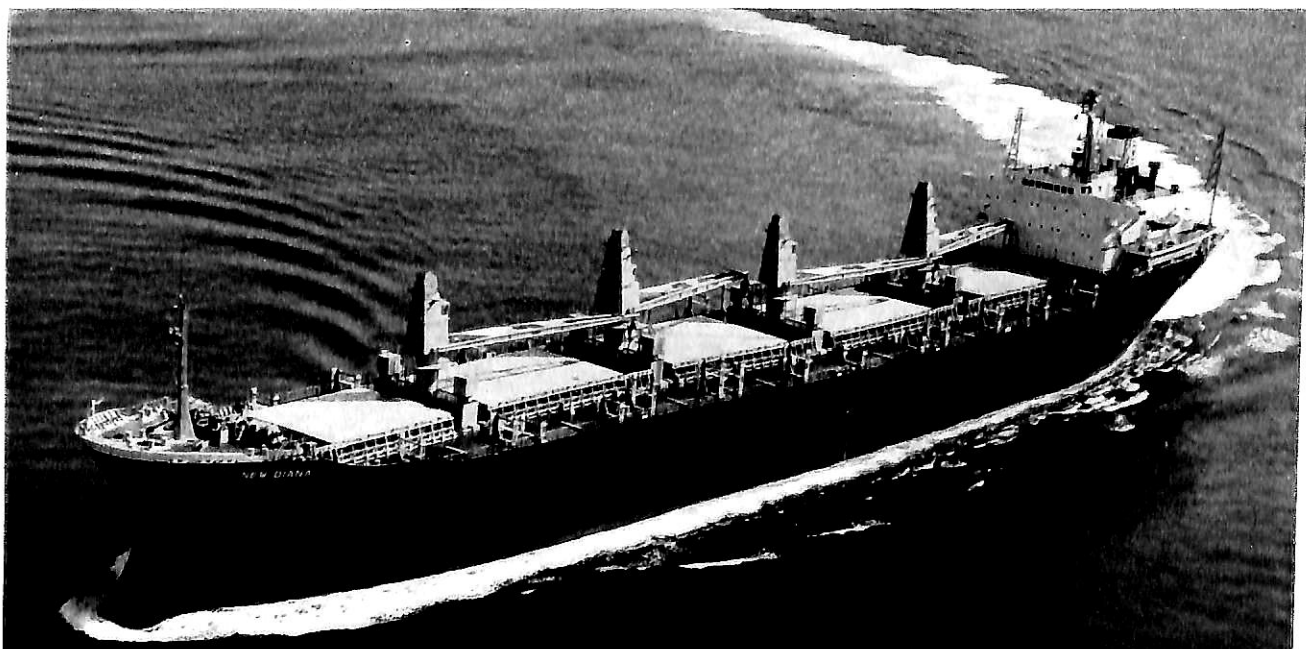
ニュー インディペンデンス
輸出チップ運搬船 **NEW INDEPENDENCE**

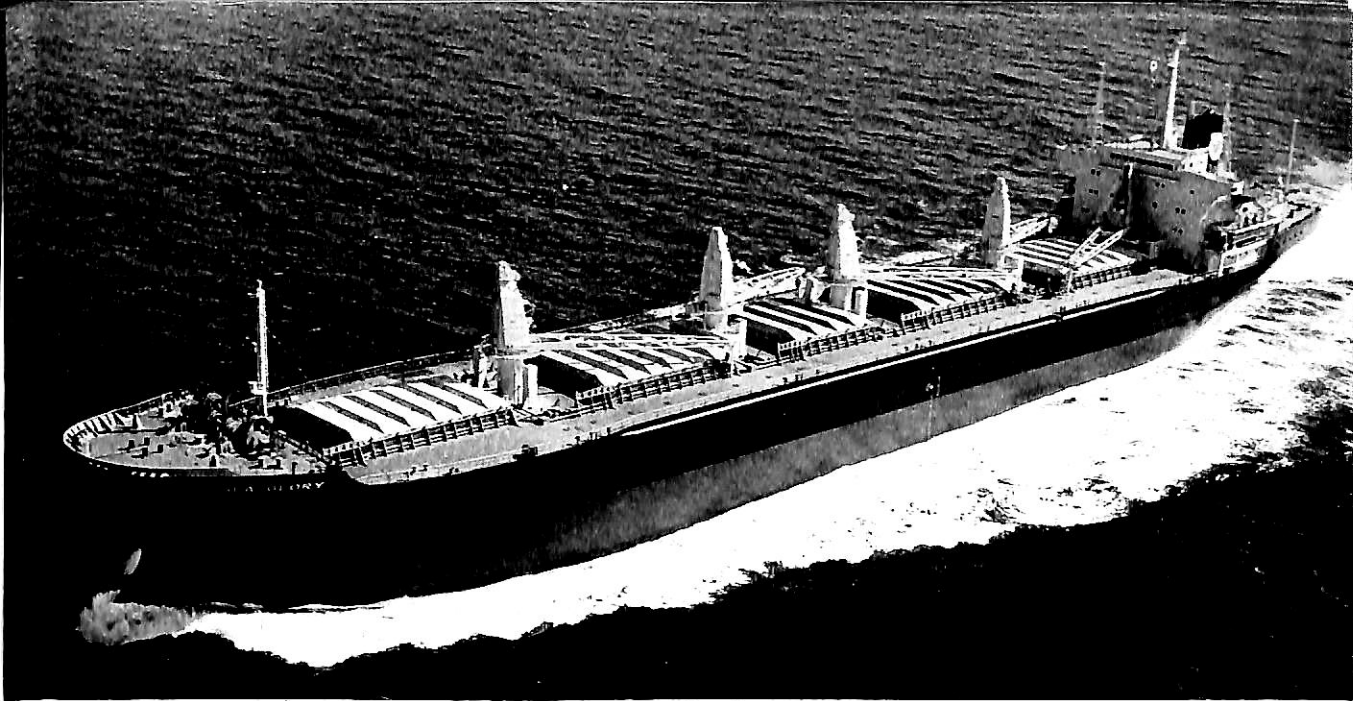
船主 New Independence Carriers Corp. (Liberia)
 日本鋼管株式会社清水造船所建造 (第345番船) 起工 51-1-19 進水 51-4-26 竣工 51-9-30
 全長 197.000m 垂線間長 184.500m 型幅 30.480m 型深 21.500m 満載喫水 11.025m
 総噸数 35,325.58T 純噸数 26,833T 載貨重量 41,203t 貨物艙容積 (グレーン) 83,646.4m³
 艙口数 6 デッキクレーン 10.9t×3台 燃料油槽 2,486m³ 燃料消費量 42.3t/day 清水槽 700m³
 主機械 三井 B&W 7K67GF 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 13,100PS (145RPM)
 (常用) 11,100PS (137RPM) 補汽缶 堅型油焚煙管式 1,500kg/h×1台
 発電機 (ディーゼル) 大洋電機自励式 APK 10055-10 型 AC 450V×580kW×3台
 送信機 (主) MF, HF 1,200W (補) MF, HF 200W 受信機 (主) 全波 (補) 全波
 速力 (試運転最大) 16.08kn (満載航海) 14.7kn 航続距離 18,300浬 船級・区域資格 AB 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 40名 同型船 SUNNY STATE

— 14 —

ニュー ダイアナ
輸出自動車/撒積貨物船 **NEW DIANA**

船主 New Diana Naviga Inc. (Liberia)
 株式会社新山本造船所高知造船所建造 (第188番船) 起工 51-5-18 進水 51-8-9 竣工 51-10-14
 全長 183.50m 垂線間長 172.00m 型幅 26.60m 型深 15.00m 満載喫水 10.788m
 満載排水量 39,917t 総噸数 19,049.77T 純噸数 13,159T 載貨重量 31,736t
 貨物艙容積 (ベール) 37,230m³ (グレーン) 43,098m³ 艙口数 5 デリックブーム 10t×2台 25t×2台
 Car 搭載数 1,013台 燃料油槽 C.O. 2,106.4m³ A.O. 370.5m³ 燃料消費量 37.6t/day 90% at sea trial
 清水槽 692.8m³ 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 コクランコンボジット 1,500kg/h×1台 発電機 450kVA×3台 送信機 (主) シンセサイザー方式
 (補) 50W 受信機 (主) 全波ダブルスーパー (補) ダブルトリプル 速力 (試運転最大) 17.42kn
 (満載航海) 14.50kn 航続距離 17,400浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 凹甲板型
 乗組員 35名 同型船 NEW CADMAS





シー グローリー
輸出撒積貨物船 SEA GLORY

船主 Seaspan Shipping Limited (Liberia)
 株式会社金指造船所本社工場建造 (第1165番船) 起工 51-4-9 進水 51-7-23 竣工 51-11-1
 全長 175.99m 垂線間長 165.00m 型幅 25.40m 型深 14.10m 満載喫水 10.143m
 満載排水量 34,418t 総噸数 16,027.13T 純噸数 11,030.04T 載貨重量 27,886t
 貨物艙容積 (ベール) 32,305m³ (グリーン) 37,702m³ 艙口数 5 デッキクレーン 15t×5 台
 燃料油槽 A.O. 146m³ C.O. 1,804m³ 燃料消費量 40.0t/day 清水槽 358m³
 主機 三井 B&W 6K67GF 型ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 11,200PS (145RPM)
 (常用) 10,200PS (140RPM) 補汽缶 サンロード型 1 台 (1,200kg/h, 7kg/cm²)
 発電機 (ディーゼル) ダイハツ 6DS-18 型 600PS×AC 445V×400kW×3 台
 送信機 (主) MF, 1F 400W, HF 1.5kW (補) MF 50W 1 台 受信機 (主) 全波 1 台 (補) 全波 1 台
 速力 (試運転最大) 18.149kn (満載航海) 15.0kn 航続距離 14,573浬 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 凹甲板型 乗組員 33名 同型船 SPLENDID ALBATROSS

QUIKSET EPOXY[®] IT-735R

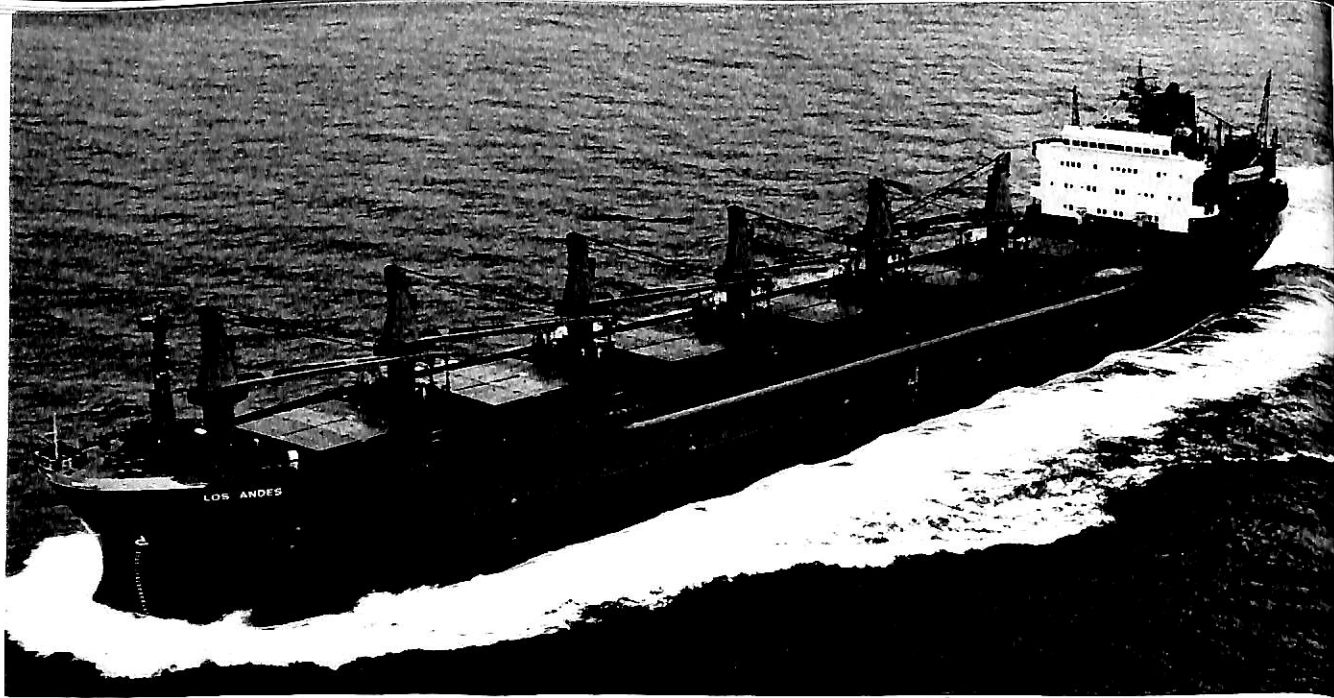
鋼製ライナーに代わる注入式樹脂ライナー材
(主機据え付け用としてNK, ABSの承認取得済)

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



日本アイキャン株式会社

本社 東京都中央区新富1-1-5(新中央ビル8F)
 電話:03(552)7781(代) テレックス:2523682(ICANSPJ)
 神戸営業所 兵庫県神戸市生田区中町通り3-5(森田ビル4F)
 電話:078(351)6870 テレックス:5622672(ICALPSJ)

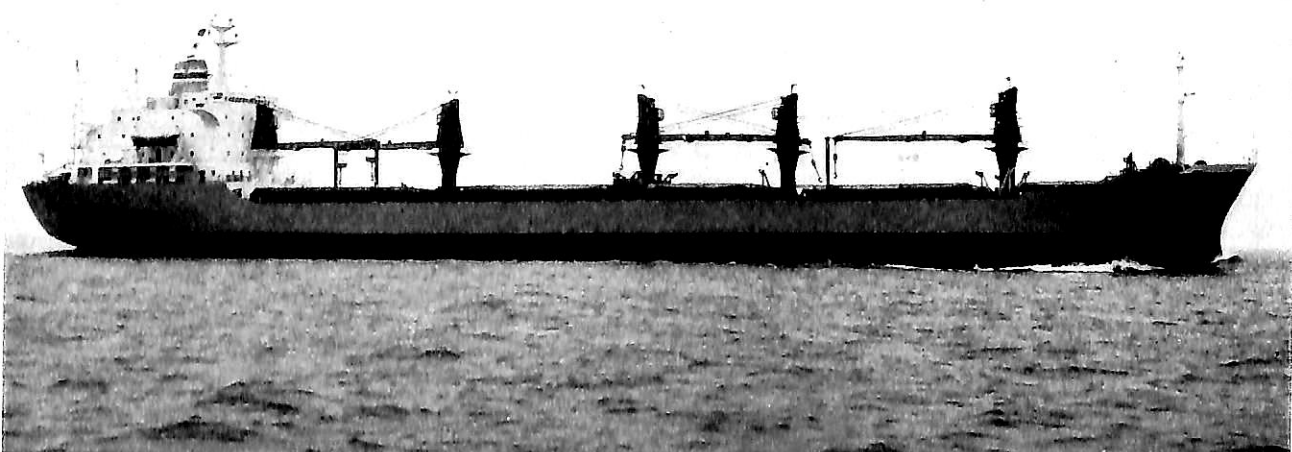


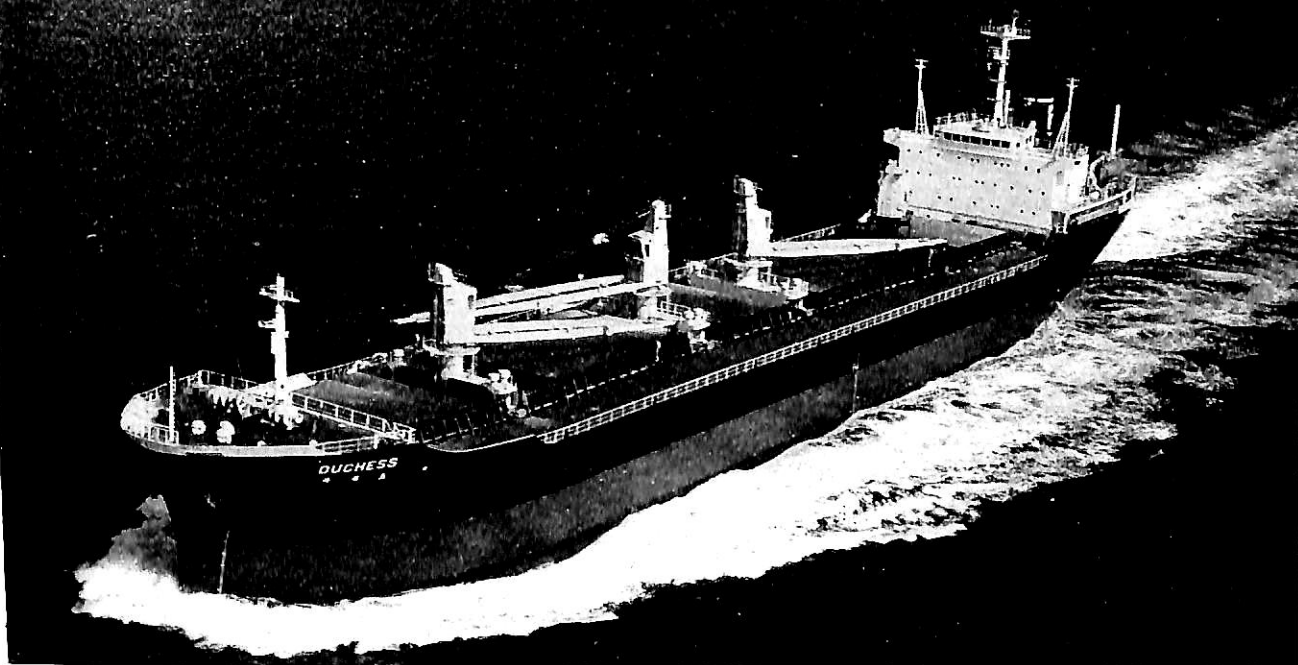
ロス アンデス
輸出撒積貨物船 **LOS ANDES**

船主 Arbella S.A. (Liberia)
 三井造船株式会社玉野造船所建造 (第1061番船) 起工 51-3-7 進水 51-5-31 竣工 51-10-22
 全長 179.700m 垂線間長 171.000m 型幅 25.000m 型深 13.700m 満載喫水 9.766m
 満載排水量 35,798t 総噸数 16,920.87T 純噸数 10,711.59T 載貨重量 28,306t
 貨物艙容積 (グレーン) 37,828m³ 艙口数 6 デッキクレーン 15Lt×6 台
 燃料油槽 F.O. 1,801.6m³ D.O. 182.1m³ 燃料消費量 45.8t/day 清水槽 204.3m³
 主機械 三井 B&W 7K67GF 型ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 13,100PS (145RPM)
 (常用) 11,900PS (140RPM) 補汽缶 舶用水管堅型 1,400kg/h×7kg/cm²×1 台
 発電機 ダイハツ 6PSHTc-26D 型 AC 450V×560kW×3 台 送信機 (主) Sait MT430B, MTB 1600 1 台
 (補) ET 130B 1 台 受信機 (主) Sait MR 1406A 1 台 (補) MR 1406A 1 台 速力 (試運転最大) 16.96kn
 (満載航海) 15.44kn 航続距離 13,000哩 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型
 乗組員 38名 同型船 LAVAUX (別項参照)

アイリッシュ ラワン
輸出木材/撒積貨物船 **IRISH ROWAN**

船主 Irish Shipping (Ireland)
 林兼造船株式会社下関造船所建造 (第1199番船) 起工 51-3-30 進水 51-7-8 竣工 51-10-14
 全長 176.885m 垂線間長 165.00m 型幅 25.00m 型深 14.20m 満載喫水 10.339m
 満載排水量 35,577t 総噸数 17,418.31T 純噸数 11,329.50T 載貨重量 27,098.2Lt
 貨物艙容積 (ベール) 35,291m³ (グレーン) 36,104m³ 艙口数 5 デッキクレーン 25t×5 台
 燃料油槽 2,215m³ 燃料消費量 41t/day 清水槽 237m³ 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 7kg/cm²G×1,500kg/h×1 台
 発電機 712.5kVA×450V×3 台 送信機 (主) Conqueror MF 500W, MHF 400W, HF 1.5kW
 (補) Salvor 111 MF 70W 受信機 (主) ダブルスーパーヘテロダイン (補) ダブルスーパーヘテロダイン
 速力 (試運転最大) 16.667kn (満載航海) 14.9kn 航続距離 14,500哩 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 凹甲板型 乗組員 43名



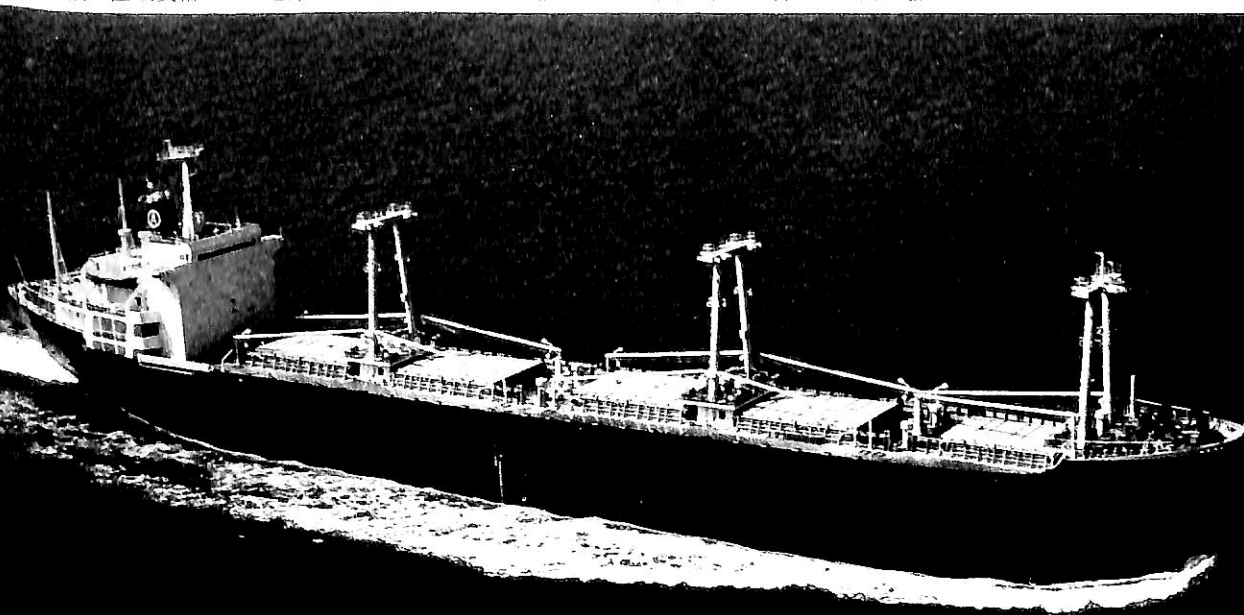


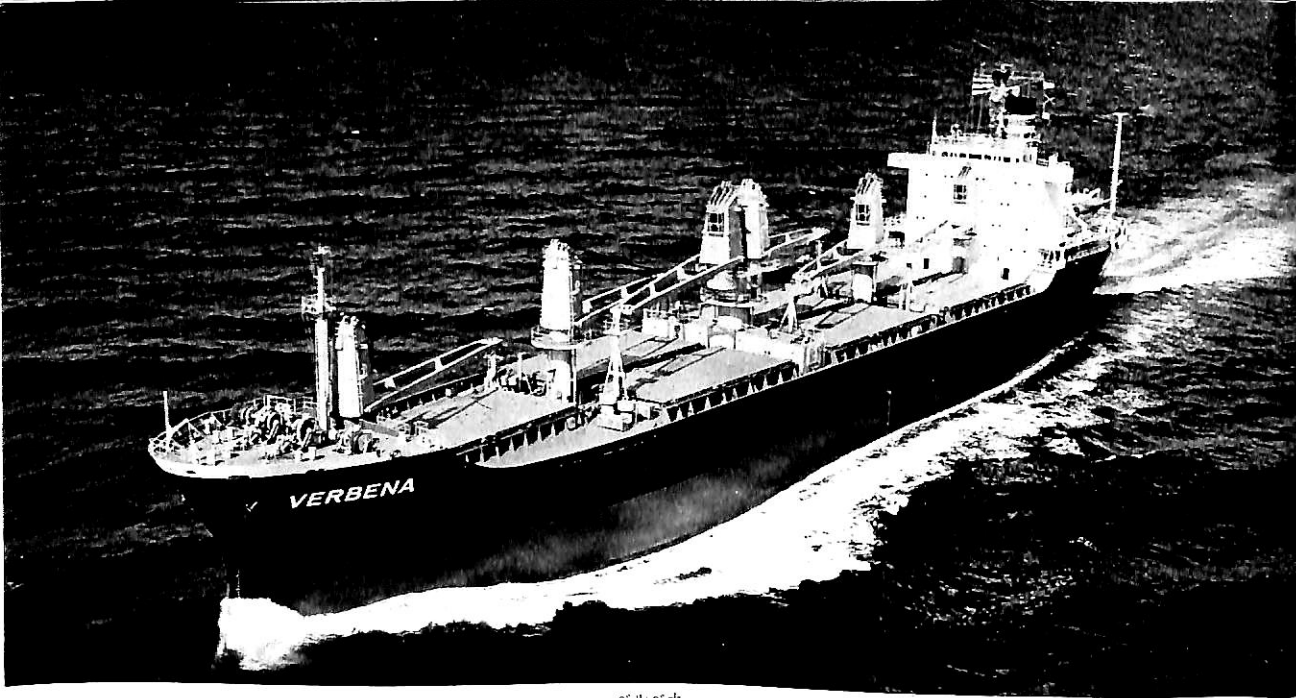
ダッチェス
輸出撒積貨物船 **DUCHESS**

船主 Morning Daedalus Navigation S.A. (Panama)
 幸陽船渠株式会社建造 (第733番船) 起工 51-7-15 進水 51-8-30 竣工 51-10-30
 全長 163.59m 垂線間長 155.00m 型幅 23.80m 型深 13.50m 満載喫水 9.872m
 満載排水量 29,889t 総噸数 13,085.64T 純噸数 8,759.64T 載貨重量 24,144.55t
 貨物艙容積 (ベール) 29,136.5m³ (グレーン) 29,974.4m³ 艙口数 5 デッキクレーン 10t×24m/min
 燃料油槽 1,608m³ 燃料消費量 34.4t/day 清水槽 552m³ 主機械 IHI Sulzer 6RND68型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 9,900PS (150RPM) (常用) 8,910PS (144.8RPM)
 補汽缶 堅型コクラン 8kg/cm²×1,000kg/h 発電機 ヤンマー 6MAL-HTS型
 400kVA×450V×530PS×900rpm×3台 送信機 (主) MF 500W, HF 1kW (補) MF 50W, HF 75W
 受信機 (主) ダブル・トリプルスーパーヘテロダイン (補) ダブル・スーパーヘテロダイン
 速力 (試運転最大) 16.817kn (満載航海) 14.6kn 航続距離 15,600浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 凹甲板型 乗組員 36名

ゴールドデン シミズ
輸出撒積貨物船 **GOLDEN SHIMIZU**

船主 Golden Shimizu Steamship Inc. (Greece)
 日本鋼管株式会社清水造船所建造 (第362番船) 起工 51-6-1 進水 51-8-20 竣工 51-10-21
 全長 155.700m 垂線間長 145.700m 型幅 22.860m 型深 13.600m 満載喫水 9.909m
 総噸数 13,027.49T 純噸数 8,705T 載貨重量 21,683Lt 貨物艙容積 (ベール) 25,124m³
 (グレーン) 29,158m³ 艙口数 5 デリックスブーム 10t×10台 燃料油槽 2,541m³
 燃料消費量 29.7Lt/day 清水槽 194m³ 主機械 住友 Sulzer 6RND68型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 9,000PS (137RPM) (常用) 7,650PS (130RPM) 補汽缶 Aalborg AQ5型
 1,700kg/h (油焚) 1,300kg/h (排ガス) 発電機 自励式 330kW×AC 450V×3φ×60Hz×2台 PF=0.8
 245kW×AC 450×3φ×60Hz×1台 PF=0.8 送信機 MF 400W IF, HF 400~1,500W
 受信機 100kHz-30MHz 速力 (試運転最大) 16.501kn (満載航海) 15.1kn 航続距離 27,900浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 40名 同型船 GOLDEN PANAGIA





ベルベナ
輸出多目的貨物船 VERBENA

船主 Valiant Co. Ltd. (Liberia)
 三菱重工株式会社社長崎造船所建造 (第1772番船) 起工 51-3-9 進水 51-6-2 竣工 51-10-19
 全長 167.80m 垂線間長 155.00m 型幅 22.86m 型深 13.85m 満載喫水 10.20m
 夏季乾舷 3.678m 総噸数 (リベリア) 13,267.97T 純噸数 (リベリア) 7,819.29T 載貨重量 20,518t
 貨物艙容積 (グレーン) 26,519.1m³ 艙口数 5 デッキクレーン 10Lt×1台, 15Lt×1台, 20Lt×2台, 25Lt×1台
 燃料油槽 F.O. 2,154.2m³ D.O. 200.2m³ 燃料消費量 40t/day 清水槽 503.8m³
 主機械 三菱 8UEC 65/135D 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 12,800PS (145RPM)
 (常用) 10,900PS (137RPM) 補汽缶 コクラン 7kg/cm²×60°C×1,500kg/h (max)×1台
 発電機 (ディーゼル) 550kW×AC 450V×830PS×720rpm×3台 送信機 (主) 1.5kW 1台 (補) 75W 1台
 受信機 (主) 1台 (補) 1台 速力 (試運転最大) 19.55kn (バラスト状態航海) 16.80kn
 航続距離 15,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 36名 同型船 VIVIEN

— 18 —

アイランド スカイ
輸出撒積貨物船 ISLAND SKY

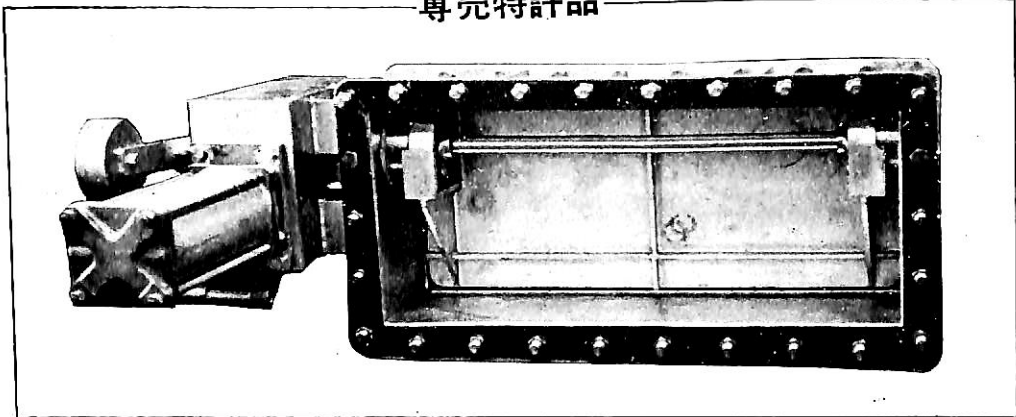
船主 Aethalia Shipping Corp. (Liberia)
 日立造船株式会社向島工場建造 (第4509番船) 起工 51-2-21 進水 51-5-31 竣工 51-9-30
 全長 156.24m 垂線間長 146.065m 型幅 22.60m 型深 12.90m 満載喫水 9.541m
 満載排水量 24,187Lt 総噸数 11,084.10T 純噸数 6,768T 載貨重量 19,160Lt
 貨物艙容積 (ベール) 23,796.0m³ (グレーン) 24,275.9m³ 艙口数 5 デッキクレーン 10t×3台, 15t×2台
 燃料油槽 1,422.0m³ 燃料消費量 30.1t/day 清水槽 253.3m³ 主機械 日立 B&W 6K62EF 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 8,300PS (144RPM) (常用) 7,600PS (140RPM)
 補汽缶 コンポジット型 1,200kg/h×7.0kg/cm²G×1台 発電機 500kVA×AC 450V×60Hz×3台
 送信機 (主) NSD-18 1台 (補) NSC-16 1台 受信機 (主) NRD-71 1台 (補) NRD-71 1台
 速力 (試運転最大) 17.485kn (満載航海) 14.85kn 航続距離 14,500浬 船級・区域資格 AB 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 35名



完全密閉のできる

角型つかもとバタフライ弁

専売特許品



特 長

1. 角型ダクトに直結でき、しかも通風路を完全に遮断、密閉することができます。
2. 取扱い容易、小型、軽量で面間距離も小さくなっています。

主な用途

1. 船舶の通風ダクトの遮断用
2. 遠隔操作の緊急密閉遮断弁(各種駆動機構による)
3. 通風路の風量調整用

駆動部は手動、自動等御希望の機構のものを設計製作いたします。

◎ 塚本総業株式会社

東京都中央区銀座4-2-15 塚本素山ビル

TEL (代) 03 (535) 3211

新開発! 補機のいらない発電機油圧駆動装置

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

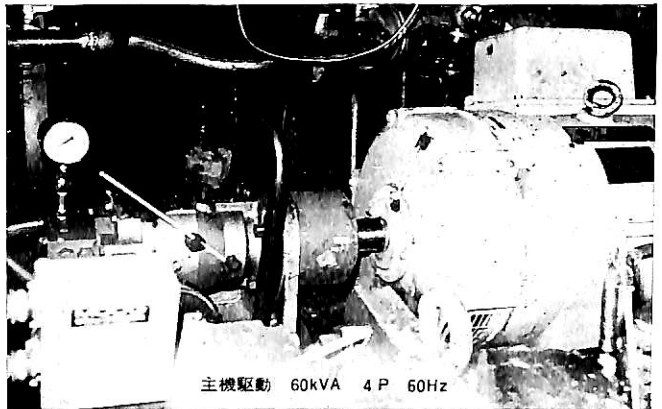
弊社はこれを解決致しました。

適用発電機容量：30KVA～200KVA
 主機回転変動範囲：最大回転数～ $\frac{1}{2}$ まで

特 徴

補機駆動に比べ

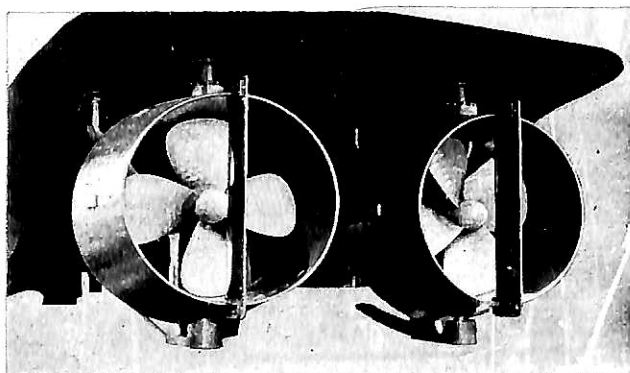
- 機関室スペースが小さくてすむ。
- 耐久性に優れ、故障が少ない。
- 維持費が軽減できる。



 **松井商事株式會社**

東京本社：東京都港区麻布台2丁目4番7号 電話03(586)4141番(代表) 〒106
 札幌支店：札幌市中央区北四条西7丁目1番地の5 電話011(261)3301番 〒060
 仙台支店：仙台市中央1丁目6番30号 宮城林産ビル 電話022(61)7842番 〒980
 大阪支店：大阪市大正区三軒家西1丁目1番11号 電話06(552)1151番 〒551
 福岡支店：福岡市博多区博多駅南2丁目14番7号 電話092(441)1851番 〒812
 海外支店：韓国、高雄、シンガポール、ロスアンゼルス

PROPELLER NOZZLE SYSTEM ゴルフ ゴール



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



(株)マスミ内燃機工業所

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

信頼ある最高精度

TAMAYA 天文航法計算機

新発売

NC-2



「航海用六分儀」のメーカー玉屋商店が、自信をもって製作したこのハンディ・タイプの計算機は、六分儀による天測後の計算と、各種の航法計算プログラムを内蔵したもので、これまでの、天測計算表やトラバース表など、数多くの計算表をくり返し使って行われていた航法計算が、まったく簡単に、速く、しかも正確に算出できる画期的なものです。

これからは、六分儀と合わせて航海士必携の計算機です。

株式会社 玉屋商店

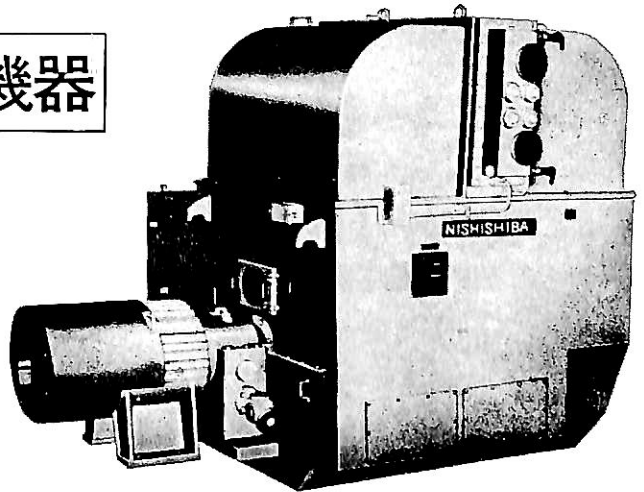
本 社	東京都中央区銀座4丁目4番4号	☎ 104
	TEL 03 (561) 8711 (代表)	
大阪支店	大阪市南区順慶町通4丁目2番地	☎ 542
	TEL 06 (251) 9821 (代表)	
工 場	東京都大田区池上2丁目14番7号	☎ 143
	TEL 03 (752) 3481	

技術と実績を誇る！

西芝の船舶用電気機器

《営業品目》

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



2,000KVA サイリスタブラシレス交流発電機

NSDK

西芝電機株式会社

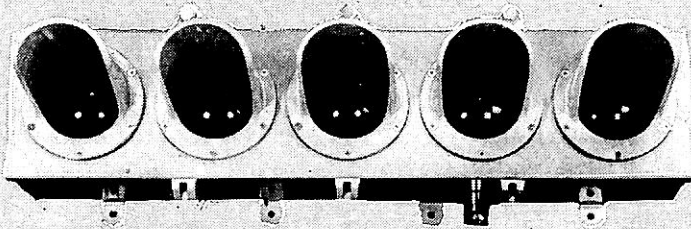
本社・工場 〒671-12	姫路市網干区浜田1000	電話 姫路(0792) 74-2111(大代)
東京営業所 〒104	東京都中央区銀座8-3-7(伊勢半ビル)	電話 東京(03) 572-5351(代)
大阪営業所 〒530	大阪市北区堂島北町31(堂北ビル)	電話 大阪(06) 345-2158(代)
尾道出張所 〒722	尾道市土堂1-3-30	電話 尾道(0848) 23-2864

UTSUKI - KEIKI は



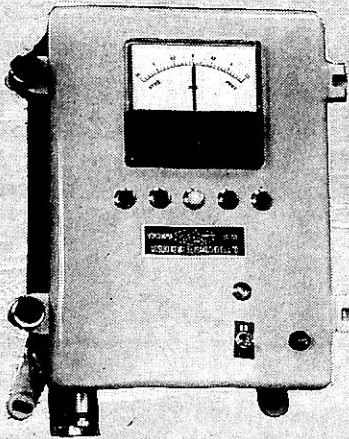
傾度計・傾度制御装置の

トップメーカーです。



ULD-300C型

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



— 傾度検出器は、保守を全く必要とせず、寿命は半永久的です —

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

— バラスト調整用の接点出力信号を送出することが可能です —

製品目録

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

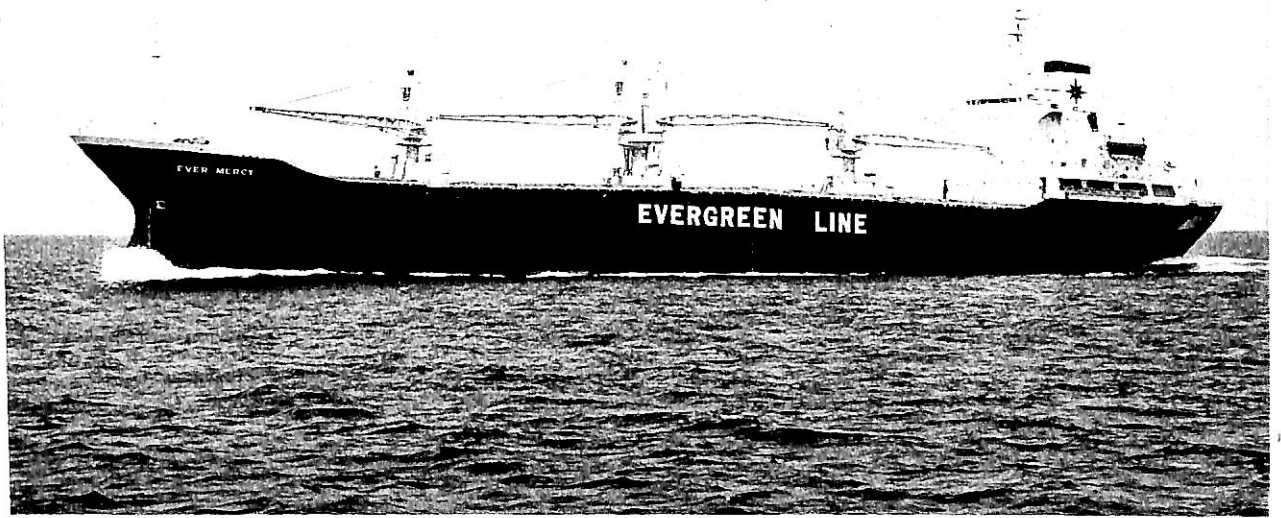
船舶の省力化と安全に貢献する

株式会社

宇津木計器

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

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

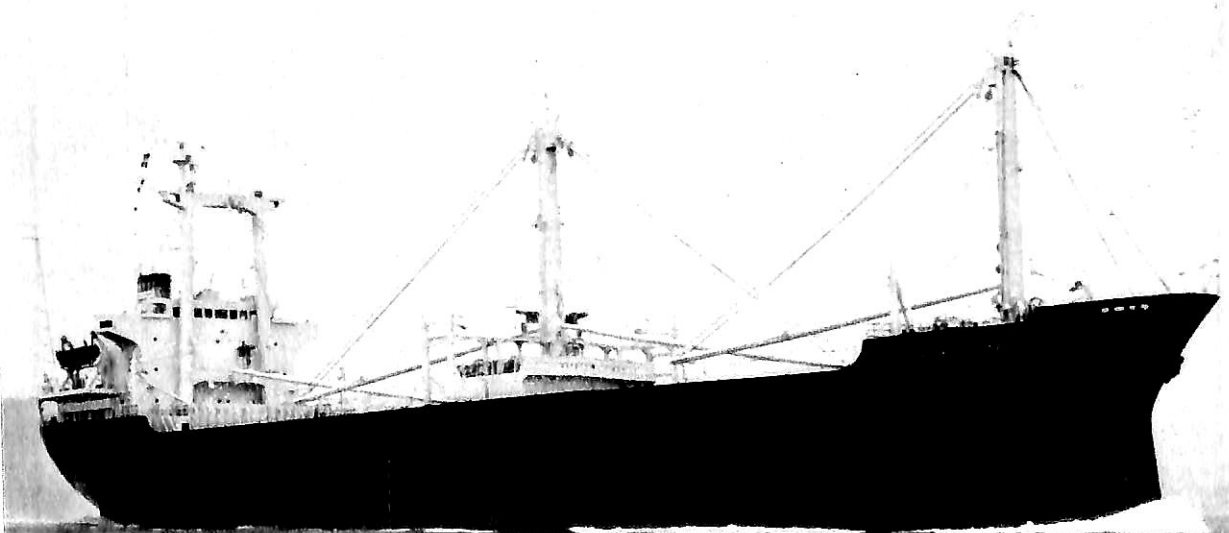


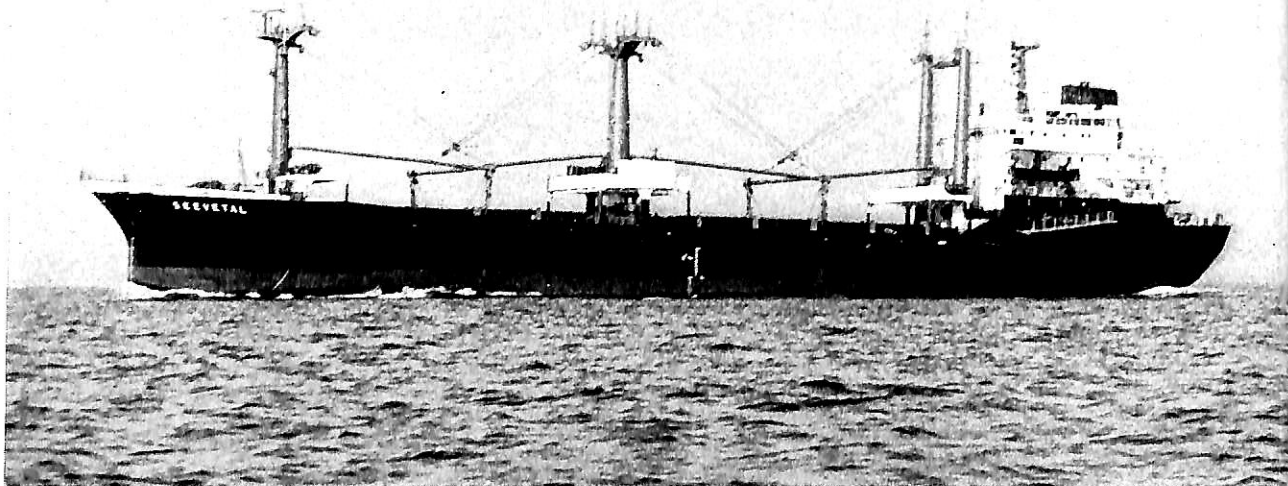
エバァ マーシィ
輸出貨物船 **EVER MERCY**

船主 Evermercy Line S.A. (Panama)
 林兼造船株式会社長崎造船所建造 (第850番船) 起工 51-4-27 進水 51-6-22 竣工 51-10-27
 全長 162.60m 垂線間長 150.00m 型幅 22.80m 型深 12.50m 満載喫水 9.314m
 満載排水量 23,330.82t 総噸数 11,507.06T 純噸数 8,006.10T 載貨重量 16,856.15t
 貨物艙容積 (ベール) 23,853.60m³ (グリーン) 25,518.73m³ 艙口数 4 デッキクレーン 16t×2, 12.5t×2
 Cont. 搭載数 (8'×8'6"×20' コンテナ換算) 500 個 燃料油槽 1,782.47m³ 燃料消費量 32.2t/day
 清水槽 251.57m³ 主機械 三井 B&W 7K62EF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 コクランコンポジット型 1,000/1,000kg/h×1台
 発電機 (ディーゼル) 500kVA×AC 445V×600PS×3台 送信機 (主) 1kW 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) 18.826kn (満載航海) 15.50kn
 航続距離 15,000 浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 回甲板型 乗組員 28名 旅客 2名

ボーテックス マリーナー
輸出散積貨物船 **VORTEX MARINER**

船主 Vortex Navigation S.A. (Panama)
 今治造船株式会社今治工場建造 (第352番船) 起工 51-2-16 進水 51-5-10 竣工 51-6-28
 全長 123.32m 垂線間長 115.00m 型幅 20.50m 型深 10.60m 満載喫水 8.111m
 満載排水量 14,728t 総噸数 6,749.06T 純噸数 4,860.76T 載貨重量 11,613.85t
 貨物艙容積 (ベール) 14,304.6m³ (グリーン) 15,369.3m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×2台
 燃料油槽 839.8m³ 燃料消費量 156.98gr/PS・h 清水槽 653.8m³ 主機械 赤阪鉄工 6UEC 52/105D 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 6,200PS (175RPM) (常用) 5,580PS (169RPM)
 補汽缶 大阪ボイラーコクランコンポジット型 発電機 280kVA×445V×60Hz×2台
 送信機 (主) 800W 1台 (非) 75W 1台 受信機 (主) 全波 (非) 全波 速力 (試運転最大) 16.885kn
 (満載航海) 13.0kn 航続距離 9,930 浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 回甲板型
 乗組員 33名 同型船 VORTEX SKIPPER





ジーベタル
輸出撒積貨物船 SEEVETAL

船主 Lauter-Elbe Reederei GmbH (West Germany)
 鹿兒島ドック鉄工株式会社建造 (第90番船) 起工 51-3-19 進水 51-6-11 竣工 51-10-1
 全長 120.50m 垂線間長 114.64m 型幅 18.44m 型深 9.28m 満載喫水 8.192m
 総噸数 5,711.46T 純噸数 3,701.89T 載貨重量 7,643.49t 貨物艙容積 (ベール) 9,850m³
 (グレーン) 10,650m³ 艙口数 2 デリックブーム 30°Vell Type×4台 燃料油槽 H.O. 920m³
 D.O. 175m³ 燃料消費量 168gr/PS·h + 3% margine 清水槽 120m³ 主機械 三井 B&W 7K45GF 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 6,000PS (227RPM) (常用) 5,600PS (220RPM)
 補汽缶 800kg/h×1台 発電機 防滴自励型 450kVA×2台, 180kVA×1台
 送信機 (主) MF 410kHz~512MHz, HF 4MHz~22MHz 1台 (補) 1台 受信機 (主) 90kHz~28MHz 2台
 速力 (試運転最大) 17.0kn (満載航海) 15.2kn 航続距離 10,900浬 船級・区域資格 GL 遠洋
 船型 後部機関凹甲板型 乗組員 26名

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



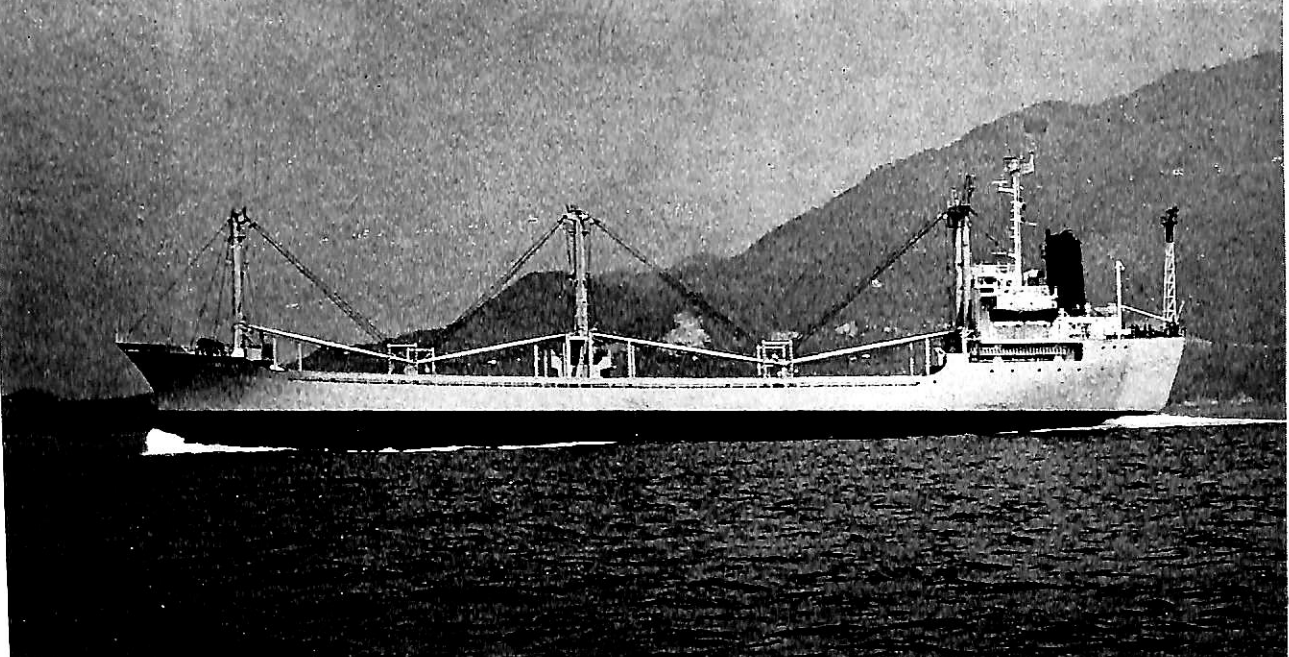
船舶艙装品研究所

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)



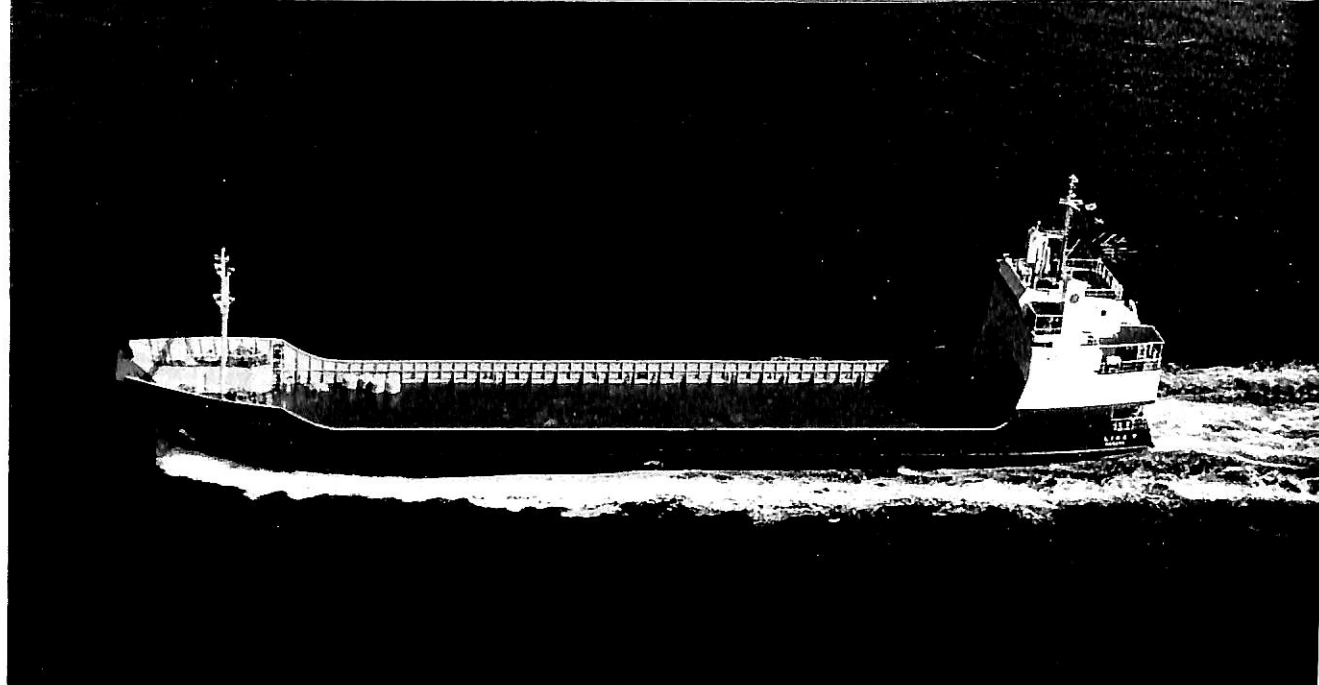
キナバル ダベラス
輸出貨物船 **KINABALU DUABELAS**

船主 Kinabaru Duabelas Shipping (Liberia)
 株式会社来島どっく波止浜工場建造 (第956番船) 起工 51-6-2 進水 51-7-2 竣工 51-9-11
 全長 114.257m 垂線間長 104.000m 型幅 17.600m 型深 9.000m 満載喫水 7.206m
 満載排水量 10,214t 総噸数 4,631.64T 純噸数 3,221.33T 載貨重量 7,833t
 貨物艙容積 (ベール) 10,028m³ (グレーン) 10,601m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×4台
 燃料油槽 639.33m³ 燃料消費量 14.2t/day 清水槽 458.95m³ 主機械 神戸発動機 6UET45/80D 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 コクランコンボジット 発電機 250kVA×AC 445V×2台 送信機 (主) 500W (補) 75W
 受信機 (主) トリプルスーパー (補) シングルスーパー 速力 (試運転最大) 16.090kn (満載航海) 12.4kn
 航続距離 9,915浬 船級・区域資格 BV 遠洋 乗組員 34名

ヤング ケミカリイ
輸出ケミカル運搬船 **YOUNG CHEMICARRY**

船主 Korea Chemical Carriers. Ltd. (Korea)
 西造船株式会社建造 (第174番船) 起工 51-3-23 進水 51-7-26 竣工 51-9-22
 全長 104.16m 垂線間長 96.00m 型幅 15.50m 型深 7.80m 満載喫水 6.4875m
 満載排水量 7,540.60t 総噸数 3,267.26T 純噸数 1,696.60T 載貨重量 5,588.96t
 貨物油槽容積 5,862.27m³ 主荷油ポンプ 100m³/h×75m×1台 150m³/h×75m×2台 300m³/h×75m×3台
 200m³/h×75m×3台 デリックブーム 1.5t×1台, 0.9t×1台 燃料油槽 473.16m³ 燃料消費量 15.07t/day
 清水槽 284.65m³ 主機械 赤阪鉄工 6UET45/80D 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 タクマ (EHO-600型, 600-IHIG)×1台 発電機 西芝電機 250kVA×445V×325A×1,200rpm×2台
 送信機 (主) HF 500W, MF 350W (補) HF 75W, MF 50W 受信機 (主) 全波 (補) 全波
 速力 (試運転最大) 13.844kn (満載航海) 13.20kn 航続距離 8,870浬 船級・区域資格 NK, KR 遠洋
 船型 ウェル甲板型 乗組員 26名 IMCO 規格 Type II & III





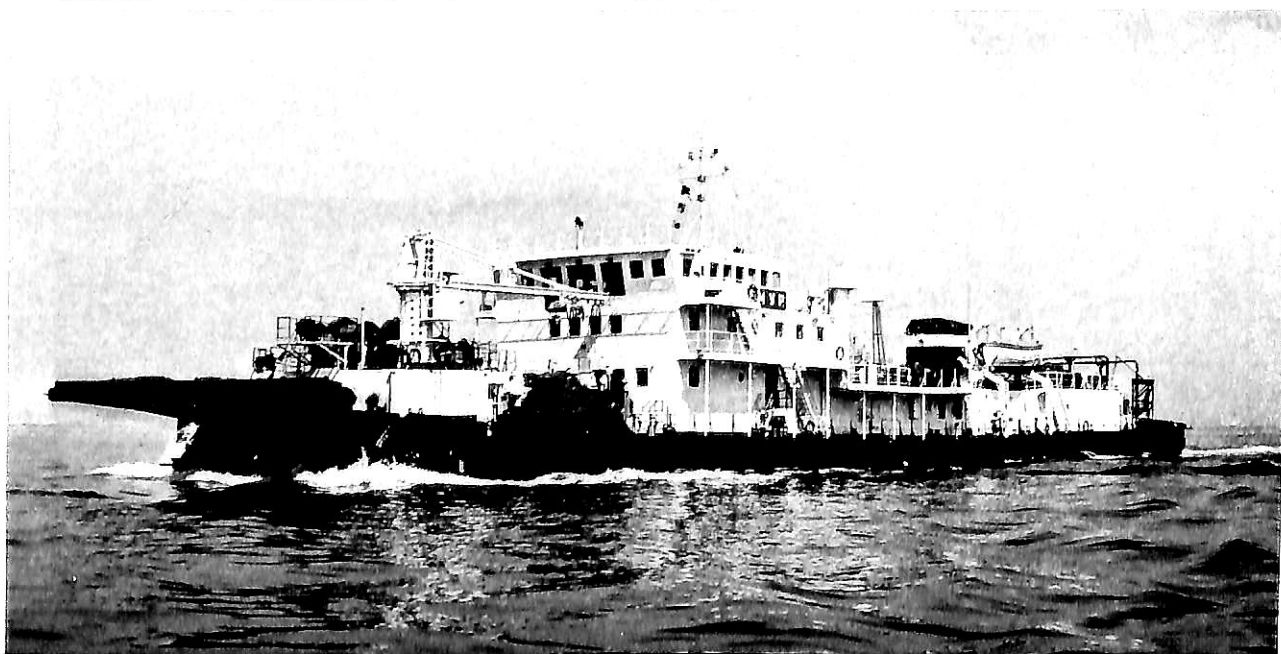
輸出 Roll on/Roll off リナ ファイブ
コンテナ運搬船 LINA V

船主 Gulf Ro-Ro Services S.A. (Panama)
 寺岡造船株式会社建造 (第165番船) 起工 51-5-6 進水 51-8-6 竣工 51-10-12
 全長 77.30m 垂線間長 69.60m 型幅 15.22m 型深 4.075m 満載喫水 3.20m
 満載排水量 2,166t 総噸数 597.70T 純噸数 151.85T 載貨重量 1,300t
 Cont. 搭載数 コンテナトレーラー22台, コンテナ(20') 94個 燃料油槽 307.0m³ 燃料消費量 9.354t/day
 清水槽 361.5m³ 主機械 ダイハツ 8PSHTcM 26ES 型(L)ディーゼル機関×2 基
 出力 (連続最大) 1,000PS×2 (720RPM) (常用) 850PS×2 (680RPM) 発電機 ダイハツ6PKTb-14A 型
 180kVA×222PS×3台 送受信機 (主) SSB Radio Telephone (補) 67chVHFAP759
 速力 (試運転最大) 14.02kn (満載航海) 12.50kn 航続距離 11,000浬 船級・区域資格 BV 遠洋
 船型 平甲板船尾機関型 乗組員 10名 MAFI, LUF その他重量物トレーラー積載可

— 26 —

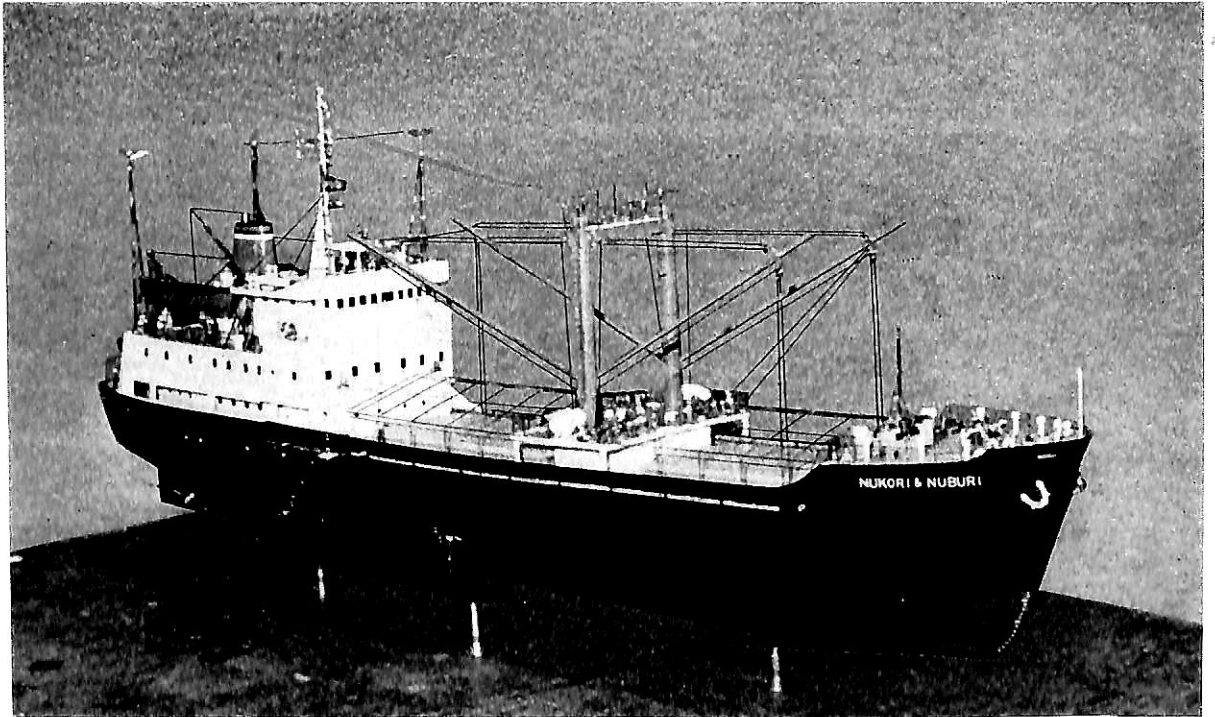
アムール
輸出ダストパン浚渫船 AMYP

船主 Sudoimport (USSR)
 石川島造船化工機株式会社建造 (第480番船) 起工 51-3-16 進水 51-6-14 竣工 51-10-22
 全長 79.83m 垂線間長 67.00m 型幅 14.80m 型深 3.00m 満載喫水 1.91m
 満載排水量 1,685t 総噸数 1,289.90T 純噸数 474.16T 載貨重量 402.65t
 デリックブーム 15t×1台 燃料油槽 295m³ 燃料消費量 4.94t/day 清水槽 71m³
 主機械 ダイハツ 6PSHTcM26E 型(L)ディーゼル機関×2台 出力 (連続最大) 650PS (750RPM)
 (常用) 552.5PS (710RPM) 補汽缶 立式コンポジット型×1台
 発電機 (ディーゼル) AC 450kW×385V×50Hz×2台 (補) AC 152kW×385V×50Hz×1台
 送受信機 USSR 製各1台 VHF 1台 速力 (試運転最大) 16.93km/h (満載航海) 12.50km/h
 航続距離 11,000km 船級・区域資格 NK 河川 船型 ポンツーン型 乗組員 30名
 浚渫深度 2~14m, 浚渫容量 2,500m³/h メインポンプ容量 15,000m³/h discharge length max 600m



進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を

企業合理化による量産体制と製品の均一と価格の低減



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

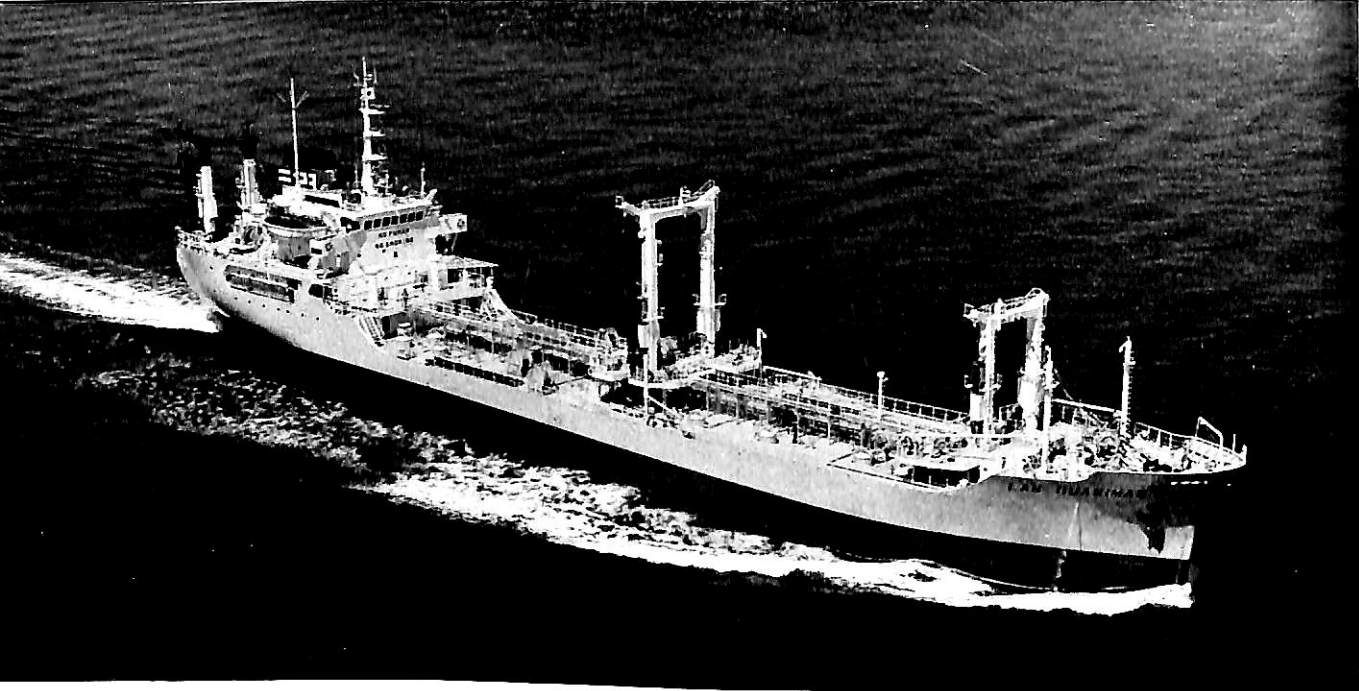
営業種目

船舶美術模型
プラント模型
施設模型

各種機器商品模型
工業機械委託研究

株式会社 不二美術模型

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



操 舵 室

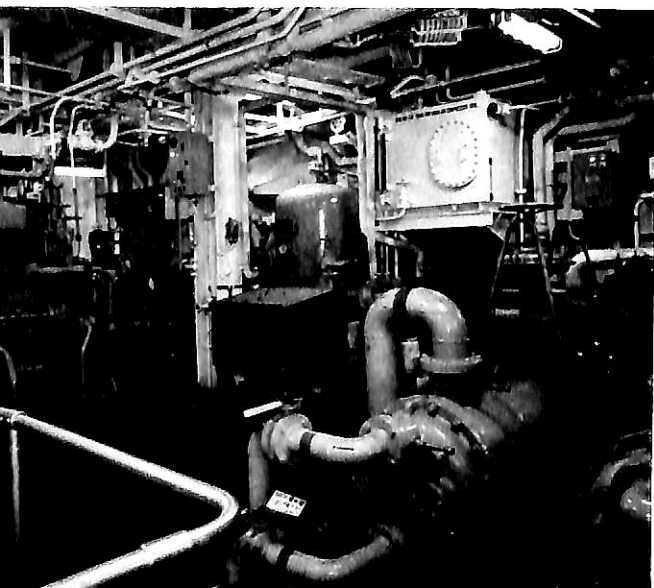
キューバ共和国漁業省向け
洋上補給タンカー

LAS GUASIMAS

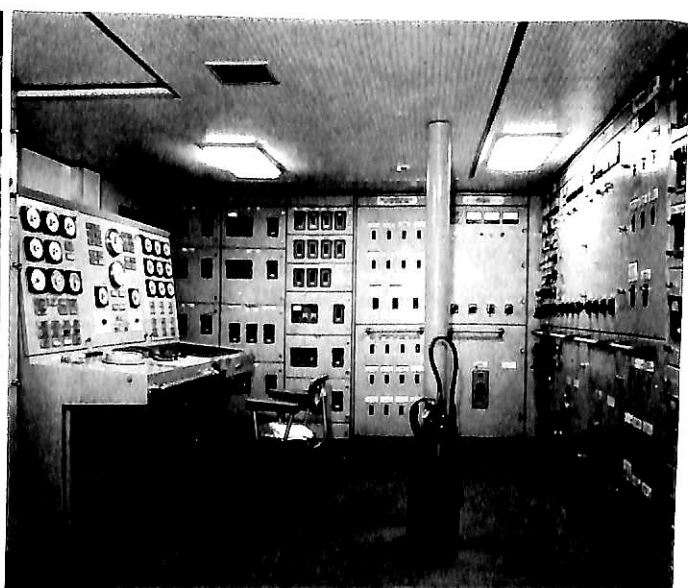
(5,541.50 DWT)

新潟鉄工所・新潟造船工場建造

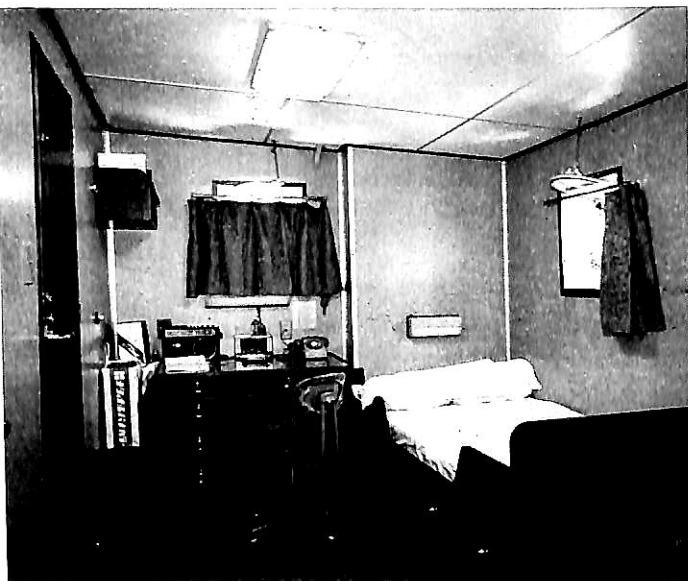
(本文34頁参照)



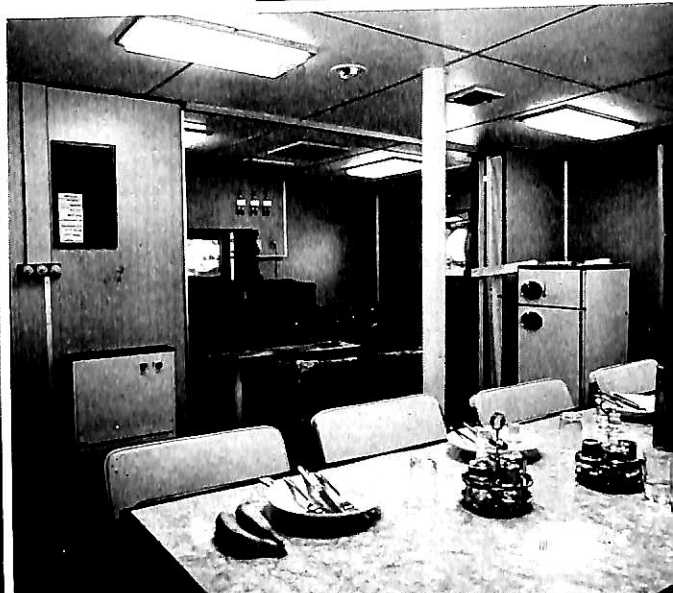
機 関 室



機 関 制 御 室



士官居室



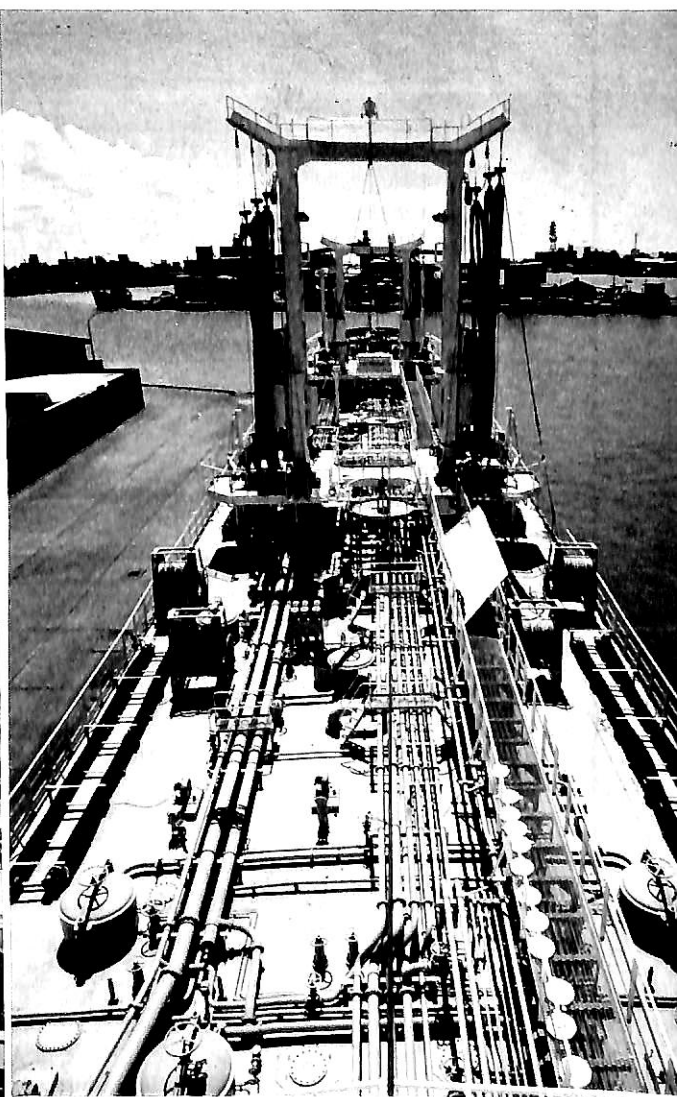
上官食堂及び娯楽室



乗組員食堂及び娯楽室

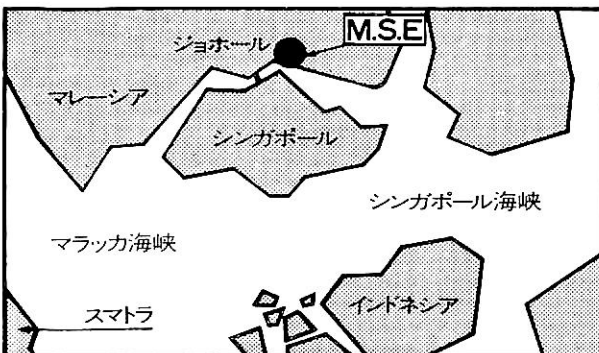
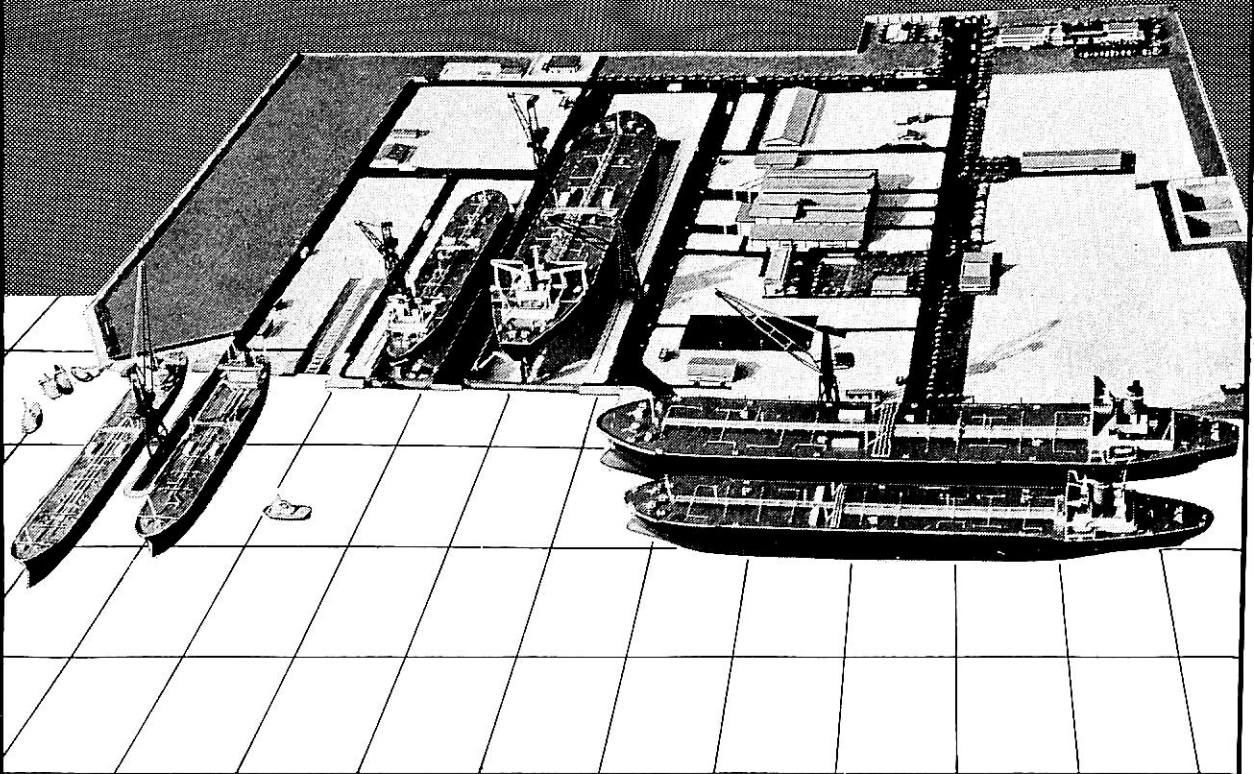


賄室



操舵室より船首方向を見る
中央ポストが液体(燃料油, 潤滑油, 水)移送用のものであり, ホースが吊り下げられている。船首側に貨物移送用ポストが見える。

大型ドック マレーシアに誕生!!



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

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

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

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



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

11月のニュース解説

○海運造船問題

10月21日～11月20日

編集部

●一般政治経済問題

10月21日(木)○日本輸出入銀行がこの日発表した51年度上半期の融資承諾状況によると、承諾額は265件、6,761億円(前年同期比26%増)で、期中の額としては過去最高だった。このうち船舶輸出金融は海外船主が現金決済から延払いに切替えていることから47年度上半期以来久しぶりに1千億円を超え、92件、1,011億円と前年同期比の約3倍となった。

29日(金)●山形県酒田市で上映中の映画館から出火、20メートルの強風にあおられて市の中心部1,159棟、約23ヘクタールを10時間40分にわたって焼き尽くす戦後第4位の大火となった。この大火で1人が不明、30余人がケガをした。

○運輸技術審議会は初の船舶部会を開き①船舶技術の高度化②IMCO漁船条約の建議事項について検討した。初会合では同部会のテーマである「船舶の性能の改善及び船舶の建造に関する技術の高度化を図るための問題点とその対策」についての今後の日程、具体的な取組みなどが話合われたほか、運輸当局から世界の荷動き動向、需要見通しの資料も提供された。

11月2日(火)○運輸省海運局は今年度4月1日に遡及し、船舶の原価償却方法として「運航距離比例法」を導入することを決め、このほど実施要領等を海運局長名で関係各位に通達した。また国税庁も同日中に同趣旨の通達を出し、船会社から同比例法の申請があれば原則として承認する。

3日(水)●最後まで大接戦を演じた米大統領選挙は即日開票の結果、カーター氏が現職のフォード大統領を破って当選した。深南部からの大統領誕生は南北戦争以来初めてで、また現職大統領が敗れたのも1932年以来である。

5日(金)○運輸技術審議会海洋開発部会はこの日初会合を開き、諮問テーマである「海洋構造物の建造に関する技術的重要事項とその実施方策について」を、来年4月答申を目的に検討に入った。最近陸上スペースひっ迫の事態とともに、海洋スペースの利用に対する需要が

増大しており、こうした情勢に対応するため大水深港湾、海上空港、海洋貯蔵倉庫、洋上プラント等海洋構造物の建造技術の開発について、実施方策の確立を図ろうというもの。

6日(土)●国鉄の運賃が平均旅客50.4%、貨物53.9%という大巾な値上げが実施された。また最低運賃、入場券も2倍の60円になった。

11日(木)○日本船舶輸出組合はこの日、10月中の輸出船新規契約(500総トン以上)は54隻、674万総トン、約1,473億9千万円と発表した。これは今年度最高の実績を記録した9月には及ばぬが、4～10月の月平均をかなり上回る高水準の数字である。仕向地別ではギリシャ31.2%、パナマ24.2%、リベリア16.4%、その他となっている。契約内容は円建て100%、延払いが66.1%、商社契約が31.6%となっている。

12日(金)●茨城県小川町の航空自衛隊百里基地で機体調査を終えたソ連のミグ25戦闘機は、茨城県警の2千人の警官に守られて日立港からソ連木材運搬船タイゴノースに船積みされた。函館空港に着陸してから67日ぶりの返還だった。

16日(火)○ロイド船級協会がこのほど発表したところによると、75年末現在で世界の船腹量は3億7,200万総トンで、前年同期より2,980万総トン(約9%増)増加している。75年中に船腹量を一番増やしたのはリベリアで、同国の保有船腹量は770万総トン増えて7,350万総トンになった。以下ギリシャ、パナマ、日本と続いている。

19日(金)○運輸省の諮問機関である海運造船合理化審議会はこの日、石田運輸相に「51年度以降5年間の各年度の内航海運の適正な船腹量」を定め、答申した。答申は石油ショック後陥った貨物輸送の停滞、伸び悩みから、内航海運における船腹の過剰感が53年度ごろまで続くものと予想、その対策として①買い取り②海外への売船③老朽船の解体などを行う必要を指摘している。

今後の一般雑貨船

— 荷役形態を中心として —

輸送機関としての船舶は、その輸送対象と運航形態により下図のように分類できる。

さて、どの船種についても共通な船舶の進化の方向と言うべきものがある。それは大型化と高速化であるが、特に、大型化は、積載重量あたりの建造コスト、機関出力の逓減、単位輸送当りの輸送コストの低下を可能にする。従って海上輸送は、大量間欠輸送それも極端な大量間欠輸送となる。これを可能にするには、それに対応する港湾設備及び荷役設備が必要となる。

ところが近年まで、日本の造船界は比較的荷役について制限の少ない撤積船に力を集中してきた。これは重化学工業の発展に伴うタンカー、鉱石船等の船腹需用に対応するためであり、この結果日本造船界は順調な（正確には飛躍的な）発展を遂げた。大型タンカー等の建造技術に関し、日本は世界第1位の技術レベルにあると自負してよい。しかし1974年のオイルショック以来、この方面の船腹は過剰ぎみとなり、造船市場の中心的存在ではなくなってきた。従って相対的に一般雑貨船への関心が高くなったのである。

そこで今回は一般雑貨船を中心に考えてみよう。その前に船舶輸送の特徴を列挙することにする。

- 特徴1 船舶は大量輸送機関である。しかも前述の通り間欠的に輸送を行なう。つまり一船一船独立して輸送を行なう。
- 特徴2 比較的長距離輸送であり、しかも長時間を要する。
- 特徴3 天候の影響を受けることが多い。

次に輸送機関への要請を述べてみる。

- 要請1 輸送コストが安いこと。
- 要請2 迅速であること。（尤も船舶貨物には極度に迅速性を要求するものは向いていないが。）
- 要請3 時間的な信頼性。
- 要請4 荷いたみが少ないこと。

以上の4点が挙げられよう。

この3つの特徴と4つの要請を基に一般貨物船の現状と将来を展望する。先ず、特徴1と要請1とは互いに関係し合っており、要請2とともに前述の通り船舶の進化の方向を示している。ところが要請2は必ずしも船舶の高速化のみを意味しない。要請2の真の意味は、貨物が送り元から送り先へ届けられる時間が問題とされる、つまり Door to Door の時間である。船舶は岸壁で荷物を積んで港を出て海を渡り再び港へ入ってさらに荷物を卸す。この過程のどこで時間を節約してもよいのである。あるいは、さらに陸上輸送機関への引継ぎまでも考えてもよい。このような観点から現在一貫輸送体制の一環としてユニットロードシステムとロールオン・ロールオフ方式がクローズアップされている。

ユニットロードシステムを採用した船舶としてパレット船とコンテナ船がある。（この他にラッシュ船、シービー船があるがこれらは別な機会に譲る。）

ユニットロードシステムの長所は

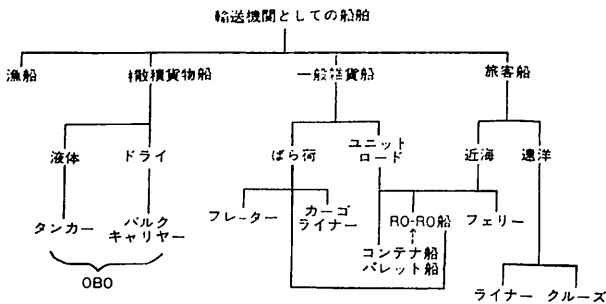
- i) 荷役能率がよい。
- ii) 運搬活性がよい。
- iii) 作業の標準化がしやすい。
- iv) 貨物の保護効果がある。

短所としては、

- i) 積載効率が悪い。
- ii) パレット、コンテナの管理が必要である。

このような欠点にもかかわらずその利便さ故、ユニットロードシステムはどんどん普及している。このシステムの長所である荷役能率を十分に発揮させる荷役形態がロールオン・ロールオフ方式で今や Ro/Ro 船ブームである。

もとより船舶は水上を移動する構造物であるから、水の抵抗を極力小さくするような形状をしており、又浸水に備えて隔壁を設け、貨物の積卸口も小さく作ってい



輸送対象及び運航形態別に分類した輸送機関としての船舶の系統図

た。これは撒積貨物船では問題なくとも一般雑貨船では荷役を煩る非能率なものにしてきたが、荷役の高効率化の要請によりその構造の変更を余儀なくされた。とはいうものの、このユニットロードシステムを採用すると船内に無駄なスペースができてしまう。比較的軽いユニットを多く載せるには甲板面積が必要で船の幅を広くしなければならぬし、船速を落さないためには方形係数を小さくしなければならぬ。すると船底部にはユニットを搭載するには適さない場所ができる。又安全のためにも隔壁を置きたい。そこで出現したのが超多目的船である。これが Törnquist 氏のデザインによる BORO 船であり建造は川崎重工業で行なわれる。(詳しくは本文 93 頁を参照)

因にBORO 船とは Bulk, Oil, Ro/Ro 船の略だそうである。以上が現在の動向である。

次にどのような変化が起こるかと言うと、先ず第一に船体の大型化——これは日本はお手のものであるがタンカーの時のような性急な真似はしないとと思うが——であろう。これに伴ない荷役の合理化の余地が生れてくる。それはLUFシステムと呼ばれるものでLUFとはLift Unit Frameの頭文字を取ったものである。このLUFシステムはコンテナのパレット化とも言うべきシステムである。つまり大型の鋼製パレットのような枠組で固縛装置によりコンテナを複数個まとめにして一度に荷役できるようにし、さらに能率をアップしようというのである。この大口化の作業はあらかじめ陸上で行なわれる。結局現在の延長であると言えよう。

ここで原点に戻り3つの特徴を考えなおしてみる。まだ特徴2と特徴3に触れていなかった。先ず特徴3についてであるが、これは船舶設備だけの問題ではなく強力な他の施設による支援体制が必要である。しかしその影響というのはどのような表われ方をするのであろうか。入港時間が多少遅れたりすることは安全航行を行なうためには仕方のないことであるが、これが荷役作業の計画を狂わせることが多い。従って荷役作業は必須不可欠な作業を簡単に行なえるようにしておく必要がある。さて一般雑貨船は多港間を航行するのが普通であるから、ある港で積卸すべきものの以外は動かさなくてすむようにし、荷役作業を合理化するためにはどうしても船内仕分

けをしなければならない。特徴2はこれを可能にする。つまり船は単なる輸送機関ではなく、一種の仕分け倉庫となる。このようにして仕分けられた貨物は船内でLUFにセットされ着岸するや否や荷役が行なわれ、新しく入ってきたLUFをほどいて仕分けをするということになる。このような方式は陸上ではあたりまえであるが、未だ船舶には応用されていない。この方式をとると積載効率が下がるからである。しかし、大型化すれば積載効率の低下分もさ程問題にならなくなる。この仕分けはコンピューターによって行なわれコンテナには郵便番号でも書いておいて、さしづめ動くコンテナ郵便局というわけである。このような機能に適した船型も同時に考える必要がある。

又、超多目的船にもどるが、実はこの船、航路によってその積載様式の構成比率を比較的自由に選べるのである。つまりその航路の最適又はより良い積荷構成に合わせて船ができるという訳である。経済変動の激しい現代、船の寿命は長い。若し、経済変動によるリスクを最小にする船舶を造るとしたらこのような船を造ることになろう。この考え方は船舶の建造方式にも応用ができる。造船所は今まで巨額な設備投資を行ってきた。それらの設備はタンカー等の専用船を多数建造するためのものであった。今後当分の間はその設備を用いて多種多様な用途の船舶を建造することになろう。そこで、それらの船舶の一体何が共通な部分なのかどこから変えて造ってやらなければならないのかを充分考えて現存する設備を十二分に活用することを考えねばならない。標準船の設計もいいが、需要の変化に対処するためには建造過程がほとんど同じで、建造コストが安く、なおかつ最終的な船の姿が異った建造方式を研究してみる必要がある。当然モジュール化の問題も出てくるであろう。

最後に、今、日本造船界は一つの大きな試練を受けている。ECからの非難もある。操短を余儀なくされている。そして韓国などの発展途上国の追上げもある。このような状況の中で、今後も日本の造船が世界第1位の座にあるとしたら、それは建造量が世界の50%を占めているという数字上の問題ではなくて、技術的にどの国にも負けないということではなければならない。今はただ底力を養う時である。将来のために。

キューバ向けタンカー

“LAS GUASIMAS” について

株式会社新潟鉄工所
新潟造船工場設計室

1. まえがき

本船はキューバ共和国漁業省殿のご注文により、新潟鉄工所新潟造船工場にて設計、建造された 5,300 DWT 洋上補給タンカーで、昭和50年12月13日起工、昭和51年2月23日進水、同年8月14日竣工引渡された。

キューバ共和国の主要産業のひとつであり、近年飛躍的に漁獲高が伸びてきた遠洋漁業に従事する 500 G T から 2,000 G T クラスの旋網船、トロール船に対し、洋上にて燃料油、清水等の液体および貨物を補給する目的で建造されたタンカーで、現在ペルー沖にて活躍している。

2. 主要目

全長	107.08m
垂線間長	100.00m
幅(型)	14.80m
深さ(型)	8.30m
夏期満載喫水	6.993m
総トン数	3,600.39T
載貨重量	5,541.50 t
貨油槽容積	5,065.84m ³
貨潤滑油槽容積	156.06m ³
燃料油槽容積 (A重油)	139.74m ³
〃 (B重油)	827.17m ³
清水槽容積	365.46m ³
脚荷水槽容積	1,188.22m ³
速力 試運転最大	14.45kn
航海	13.43kn
航続距離	14,900 浬
主機関 新潟 8 MG 40 X 型ディーゼル機関	1 台
最大出力	4,000 BHP
常用出力	3,400 BHP
発電機 375kVA (300kw)	3 台
乗組員	32名
船級 LR : ★100 A 1 (Oil Tanker Oil-F.P. Above 60℃) ★LMC (28~29頁写真参照)	

3. 一般配置

一般配置図に示すとおり、本船は二重底上に貨油タン

ク17区画を持ち、そのうちNo.3 ウィングはバラスト兼用タンクとし、No.5 センタータンク後部にスロップタンクを2区画配置した。貨潤滑油タンク2区画は、No.5 ウィングタンクの後部に配置し、コッフアダムにて隔離した。又、貨清水タンク2区画は、No.1 貨油タンクの前面に配置し、コッフアダムにて隔離した。

洋上補給ステーションとして、Upper Deck 前部両舷に貨物移送タワー、中央部両舷に液体移送タワー、Boat Deck 後部右舷に液体移送タワー、左舷に貨物移送タワーを設けた。

貨油ポンプ室、機械室、居住区等は、一般のタンカーと同様の配置をした。

4. 船体部

4.1 船殻構造

本船はロイド船級協会規則に基づいて設計され、荒天時の運航に耐える強度をもち、又振動に対しても十分な考慮を払った。船首船底部外板は荒天時の波浪によるパンチングに十分耐えるよう増厚し、補強をほどこしている。

貨油タンク部、二重底部は、縦肋骨構造を採用し、縦強度を十分に持っている。

洋上補給タワーは、その使用条件に十分耐えるような構造、強度とした。

洋上補給中の保針性を良好にするため、舵ききを考慮して舵の面積を十分に設計した。

4.2 貨油管装置

本船はA重油よりC重油までの燃料油を運搬するクリーンオイルタンカーとして、下記の如く設計された。

(1) 要目

貨油ポンプ	横型電動機駆動	150m ³ /h×75m	1 台
		100m ³ /h×75m	2 台
貨潤滑油ポンプ	横型電動機駆動	20m ³ /h×50m	2 台
貨清水ポンプ	堅型電動機駆動	40m ³ /h×50m	2 台

(2) 配置

貨油ポンプ室に貨油ポンプ、貨潤滑油ポンプを設置し機械室に設置した電動機により駆動される。

貨清水ポンプは船首補助ポンプ室に設置した。

(3) バイピンダ

本船の貨油管系統は、吸入側でリングメイン方式を採用し、3台の貨油ポンプのいずれよりも吸入可能とした。残油管は主管と兼用し、ベルマウスのみ別に設けた。積込口は船体中央附近2ヶ所とし、ローディングアームのない港においても可能なよう、ホースハンドリング用のブームを各ショアコネクション附近に設けた。

貨潤滑油、貨清水とも各ポンプは1台を予備とし、各タンクより直接吸入し、又積込は各タンク附近の両舷より直接積込むものとした。

貨油管、貨潤滑油管、貨清水管共、各洋上補給ステーションへ配管し、直読積算型の流量計を各液体の洋上補給口および積込口に設置した。

(4) ポンプ、弁操作

貨油ポンプ、貨潤滑油ポンプの操作は、機械室内の発停の他に、Poop Deck 居住区内より緊急停止可能とした。

貨油、貨潤滑油タンク内のバタフライ弁を Upper Deck 上より開閉可能とした。

(5) タンククリーニング装置

パターワースポンプ 複動型電動機駆動

120m³/h×100m 1台

ビルジセパレーター 10m³/h 1台

同上用ビルジポンプ 複動型電動機駆動
10m³/h×25m 1台

貨油ポンプ室内にパターワースポンプを設け、冷海水にて5台のタンククリーニングノズルが使用可能なようクリーニングホルの位置を決定した。

本船のスロップタンクはポンプ室とNo.5センタータンクの間配置し、中央に仕切を設け、2-タンクとした。この目的は、左舷スロップタンク内で海水と油の比重差による第1回油水分離を行なわせ、油分の少ない海水を連結管を通して右舷スロップタンクへ移し、再度パターワースポンプでタンククリーニングに使用可能とした。なお、パターワースポンプはポンプ室内の海水函から海水を吸入する。

オイルビルジは各スロップタンクより、ビルジポンプにてビルジセパレーターで油水分離され、舷外排出、陸上揚荷あるいはオイルタンク(1,000ℓ)に収納される。

(6) その他

タンク内ガスフリー用として、ポータブル海水駆動ファン2台およびウインドセール5個を装備した。

タンク測深装置としてサウンディングパイプおよびフロートゲージ式測深装置を装備した。

ベント管システムは、主管方式でブリーザー弁、フレ

ームアレスターでベントポストより通気した。

4.3 洋上補給装置

本船は液体、貨物移送共、本船から被補給船にスパンワイヤーを張り、その上をトロリーが滑送するリングメイン方式を採用した。

Upper Deck 上船首部には貨物移送用のステーションを各舷に1ヶ所、同船体中央部に液体移送用のステーションを各舷に1ヶ所配置し、被補給船を片側又は両側に横曳きし、又は船尾 Boat Deck 上に液体移送および貨物移送用としてステーションを各1ヶ所配置し、被補給船を縦曳きしながら、補給作業を行なうことができる。(41頁参照)

ローリング、ピッチング又は舵行等による船間距離の変動によりスパンワイヤーに過大な張力がかからない様、ウインチはオートテンションウインチとし、かつ、空油圧シリンダーを利用した緩衝装置を併用した。

各液体移送装置は、3本のゴムホースを用い、燃料油潤滑油および清水の3種類の液体を同時に移送することができる。各貨物移送装置は、トロリーにより1tまでの貨物を被補給船へ移送することができる。

ウインチ類は数多く複雑な回路でもあるので、高圧油圧方式を採用し、1人で1ステーションを操作できるよう考慮されている。

本船引渡し前、新潟沖にて実船による洋上補給試験を実施、良好なる作動の確認を行なった。

4.4 甲板機械、荷役装置

甲板機械、荷役機械はすべて電動高圧油圧とし、要目は下記による。

ウインドラス	10t×9m/min	
ワーピングドラム付	一体型	1台
ムアリングウインチ	5t×15m/min	一体型 1台
オートテンションウインチ	3t×40m/min	
	1ドラム型	4台
	2ドラム型	1台
カーゴウインチ	1t×30m/min	6台
トロリードライビングウインチ	0.5t×20m/min	9台
カーゴトランスファーウインチ	0.5t×25m/min	6台
ホースハンドリングウインチ	1t×30m/min	2台
ポンプユニット	電動機駆動	
	45kw	5台
	30kw	4台
	22kw	1台
	11kw	2台

4.5 操舵装置

電動油圧シリンダー操舵装置は、2台のポンプユニッ

トからなり、1台は予備とした。常用ポンプが故障の場合、自動的に予備ポンプが作動する。

4.6 防火構造

本船はSOLA S1960 適用および引火点60°C以上のタンカーであるが、居住区通路間仕切材をB級チップボードとし、天井材にアスベストを採用した。又、居住区、操舵室の前壁より後方5mまではA-60防火材料を使用した。

4.7 消火、ガス警報装置

炭酸ガス消火装置を機械室、貨油ポンプ室、貨油タンク、ペイントストア、油圧ポンプ室消火用に装備した。

泡消火装置を貨油タンク消火用として設け、ターレットノズル3台を配置した。

燃焼式ガス警報装置を貨油ポンプ室、貨油タンク用として設け、操舵室内の指示パネルにて検出できるようにした。

4.8 救命設備

救命設備として下記のものを備えている。

救命艇FRP製(タンカー用、スプリンクラー付)

エンジン付	2隻
救命筏 膨張式 15名用	2隻
救命胴衣 大人用	40個
救命浮環	8個
ポートダビット 重力式 トラックウェイ型	2台

4.9 空調装置

空調装置として、送風機より温風、冷風を別々に各キャビンの吹出口まで導き、各キャビンで温度コントロールできる Duovent 方式を採用した。

空調条件は下記による。

冷房	外気温度	35°C
	外気湿度	80%
	空内温度	25°C
	空内湿度	50%
暖房	新鮮空気	30%
	外気温度	0°C
	外気湿度	60%
	空内温度	20°C
	空内湿度	50%
	新鮮空気	30%

5. 機関部

主機関には新潟8MG40X型4サイクル単動トランクピストン過給機付ディーゼル機関4,000PS1基を装備し、可変ピッチプロペラ1基を駆動している。

主機にはオイルミストデテクターが装備され、クランク室内のミスト濃度が高くなると自動的に警報を発することができる。操舵室内において電気空気方式により回転調節、翼角変節、クラッチ嵌脱を行なうことができ、応急の際は機側において操縦することができる。

発電機は4サイクル過給機付機関470PS駆動375kVA3台が装備され、1台は予備である。

5.1 主機関

新潟8MG40X過給機付ディーゼル機関 1基
連続最大出力 4,000PS×400rpm

5.2 減速機

歯車減速式クラッチ内蔵減速機 1基

5.3 推進機

マンガブロンズ製3翼可変ピッチプロペラ 1基

5.4 発電機

原動機 ヤンマー6MAL-HT型 3台
発電機 三相防滴自励式 3台
375kVA AC445V 60Hz

5.5 補助ボイラーおよび排気ガスボイラー

全自動強制循環式ボイラー
サンロッド CPDB-5L型 1台
排気ガスエコノマイザー PL-07型 1台

5.6 監視装置

乗組員の労力の軽減および作業能率の向上を計ると同時に、安全確実な運航を目的とする自動化として、主機、補機、主要機器の圧力、温度および警報、タンク液面の警報等が機関室上部の監視室に設けられた。

5.7 推進用補機

主空気圧縮機 46m³/h×30kg/cm² 2台
非常用空気圧縮機 手動 1台
主機冷却海水ポンプ 270m³/h×20m 2台
主機冷却清水ポンプ 120m³/h×20m 2台
補機冷却海水ポンプ 100m³/h×20m 2台
主機潤滑油ポンプ 83m³/h×6kg/cm² 2台
減速機用予備潤滑油ポンプ 25m³/h×4kg/cm² 2台
減速機用予備クラッチ作動油ポンプ
5.3m³/h×15kg/cm² 1台
主機燃料供給ポンプ 2m³/h×2kg/cm² 2台
主機燃料弁冷却油ポンプ 5.3m³/h×3kg/cm² 2台
補機潤滑油ブライミングポンプ
2m³/h×2.5kg/cm² 3台
可変ピッチプロペラ用インフター冷却油ポンプ
0.7m³/h×0.4kg/cm² 2台
5.8 一般用補機その他
雑用水兼ビルジ消防ポンプ 80/45m³/h×20/65m 1台

ビルジ兼消防ポンプ	80/45m ³ /h × 20/65m	1台
非常用消防ポンプ	25m ³ /h × 45m	1台
ボイラー循環水ポンプ	2.5m ³ /h × 30m	2台
ボイラー供給水ポンプ	1m ³ /h × 150m	2台
清水ポンプ	5m ³ /h × 40m	1台
空調冷却水ポンプ	41m ³ /h × 20m	1台
糧食庫用冷凍機冷却水ポンプ	5m ³ /h × 20m	1台
温水循環ポンプ	1m ³ /h × 20m	1台
B重油移送ポンプ	20m ³ /h × 2kg/cm ²	1台
B重油サービスポンプ	20m ³ /h × 2kg/cm ²	1台
A重油サービスポンプ	3m ³ /h × 2kg/cm ²	2台
ビルジポンプ	20m ³ /h × 25m	1台
燃料油清浄機	S J—2000型	1台
潤滑油清浄機	S J—2000型	1台
共通予備清浄機	S J—2000型	1台
油水分離機	1m ³ /h	1台
廃油焼却炉	30kg/h	1台
監視室用空調機		1台
オイルミストデテクター	8点式	1台
機関室通風機	1,000m ³ /h × 30mmAq	2台

6. 電気部

6.1 一般

主電源としてディーゼル機関駆動の 375 kVA 発電機を 3 台装備し、常時は 2 台の発電機にて全ての電力をまかなうことができ、他の 1 台は予備としている。但し、停泊時は消費電力が少いため、1 台の発電機のみ運転している。

非常用電源としては、DC 24V、300 AH の蓄電池を 2 群装備して、船内非常灯、船内通信設備、警報指令装置の電源としている。

他に無線装置の予備電源として、DC 24V、200 AH の蓄電池を 2 群装備している。

船内電源の安定供給を目的として、発電機については自動切替、自動起動、自動周期投入、自動負荷分担等が可能である。これらの装置は主配電盤内に組込んで、取扱いを容易にしている。

6.2 電源装置

発電機	ディーゼルエンジン駆動、ブランレス型 375kVA (300kw) AC 445V, 3φ, 60Hz	3台
主配電盤	デッドフロント、自立型	1面
非常配電盤	デッドフロント、自立型 (充放電装置組込み)	1面
変圧器	乾式 15kVA 445/115V, 単相	3台

蓄電池 非常灯及び船内通信用 24V, 300 AH, 鉛式 2 群
無線用 24V, 200 AH, 鉛式 2 群

6.3 動力装置

電動機 船内かご形誘導電動機
起動機盤 機関部補機、甲板部補機ともに集合起動器盤方式を原則とした。又、これら補機の一部については、発電機の過負荷保護のため、選択遮断、順次起動方式を採用した。

6.4 照明装置

本船の一般照明は、居住区には蛍光灯を、諸倉庫、外部通路は白熱灯を、機関室照明は蛍光灯および白熱灯を併用している。

上甲板および荷役時の照明には、500 W 白熱投光器 4 灯および 700W 水銀投光器 12 灯を装備している。

6.5 航海、通信装置

主機遠隔操縦装置		1式
エンジンテレグラフ		1式
舵角指示器	セルシン式	1式
相互通話式電話		9局
自動交換式電話装置	リレー式、40回線用	1組
船内指令機	50W	1式
火災警報装置		1式
電気時計	船用水晶式	1式
ジャイロコンパス		1式
オートパイロット		1式
音響測深機	50kHz	1台
電磁ログ	遠隔操作式	1台
電気式風向風速計		1台
レーダー	20kw	2台
衛星航法装置		1台
モーターサイレン		1台
エアホーン		1台
方位測定機	自動追局式	1台
気象模写受信装置		1台
テレビカメラ装置		1式
テレビ受信装置およびビデオテープレコーダー		1式

6.6 無線装置

1.5kw 中波、中短波、短波 SSB 送信機	1台
50w 中波送信機	1台
SSB 兼全波受信機	1台
全波受信機	1台
緊急自動受信機	1台
自動電鍵装置	1台
100w SSB 送受信機	1台

VHF 国際無線電話	1 台
救命艇用携帯形無線機	1 台

7. むすび

以上、本船の概要を紹介した。海上公試運転は51年7月19、20日佐渡沖にて行なわれ、計画通りの成績を収め

ることができた。

終りに本船の建造にあたり、ご指導、ご協力をいただいたキューバ共和国漁業省、ロイド船級協会の関係各位ならびにメーカー各位に対し厚く感謝の意を表し、本船の今後の御活躍を祈ります。

新 造 船 紹 介 (新造船写真集参照)

《第二国周丸》

内海造船・田熊工場で建造された船舶整備公団及び国華産業向け 1,000 t 揚げLAG (液体アンモニア) 運搬船“第二国周丸”(1,747.64 DWT)は、引渡し後三菱瓦斯化学が長期用船し、同社の新潟工業所で生産されるLAGを、苫小牧～宮古～名古屋～四日市～水島の各港に運搬する事になっている。本船の特色は次のとおりである。

- 1) この種船舶は、一般には低船首楼付であるが、本船は、とくに冬期日本海を航走するため、凌波性を考慮して船首楼付を採用し、船首は傾斜型、船尾はカットスターン式としている。
- 2) 本船はLAGを運搬するためタンクおよび管類は十分な耐圧をもち、耐アンモニア用の鋼材を使用しており、タンクは吹付ロクウォールにて防熱している。
- 3) 主機関、機関室各機器は極力自動化し、遠隔操縦、自動制御、および集中監視の各装置を備え乗組員の労力の軽減をはかっている。
- 4) 安全、確実にLAGの荷役が行なえるよう、LAGポンプ、液面計、冷凍機は、操舵室、機関制御室にコントロールスタンドを設け遠隔操作を行なえる。
- 5) LAGを任意の温度、圧力に保持できる遠隔自動運転の冷却装置、過積荷、過揚荷防止のための自動閉鎖停止装置またはLAGタンクの加熱防止のため噴霧散水装置などを備え、乗組員の作業能率の向上と本船のより一層の安全運転を計っている。

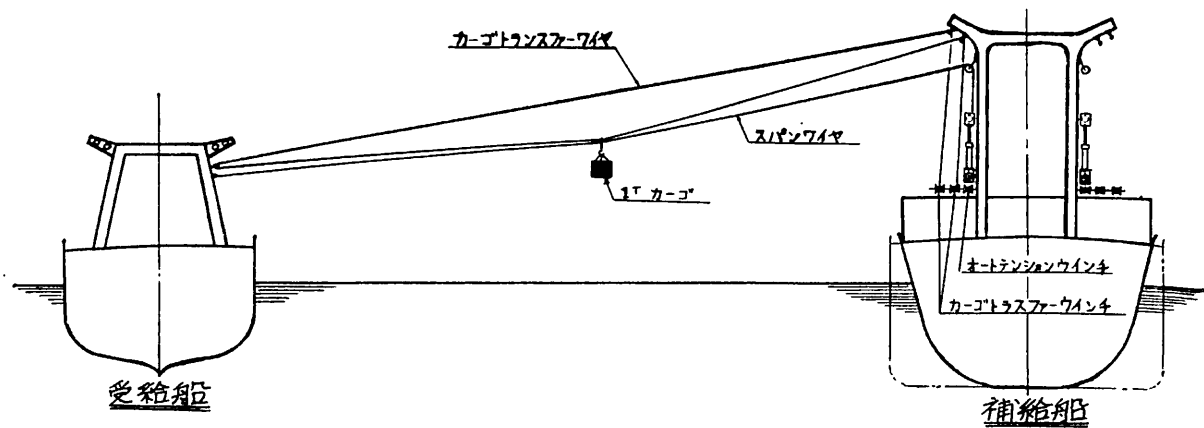
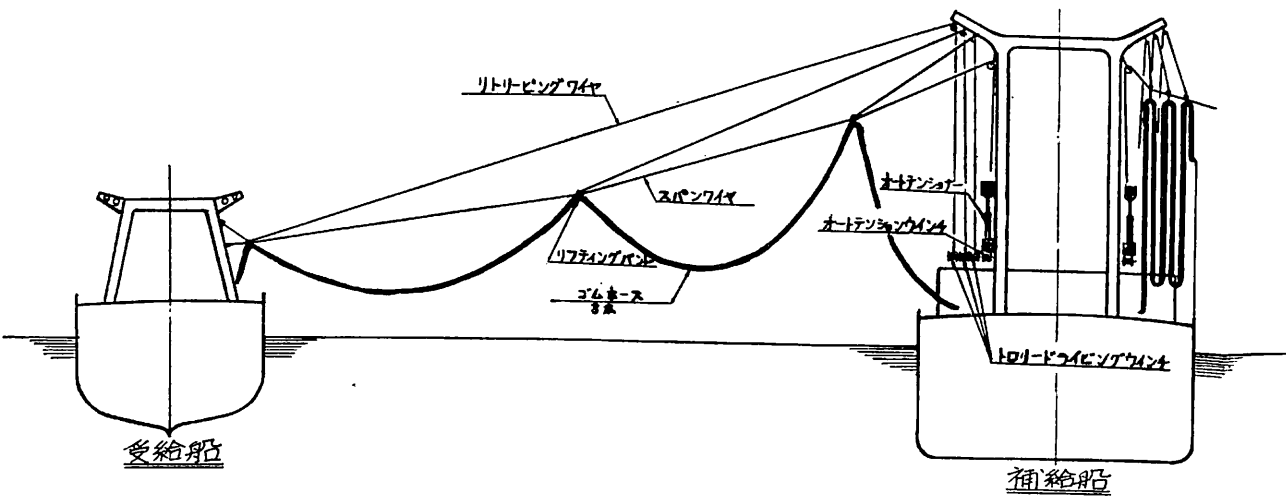
《LOS ANDES》

三井造船・玉野造船所で建造されたリベリアのアルベラ社 (Arbella S.A) 向け撒積貨物船“LOS ANDES”(27,859 DWT)は就航々路の拡大を計るため、最大喫水を 32 ft として新たに開発された28型撒積貨物船で、同社がこれまでに完成した標準撒積貨物船である26型、33型の中間船型として今後の需要動向に応じうる経済船型である。

本船の特長は次のとおりである。

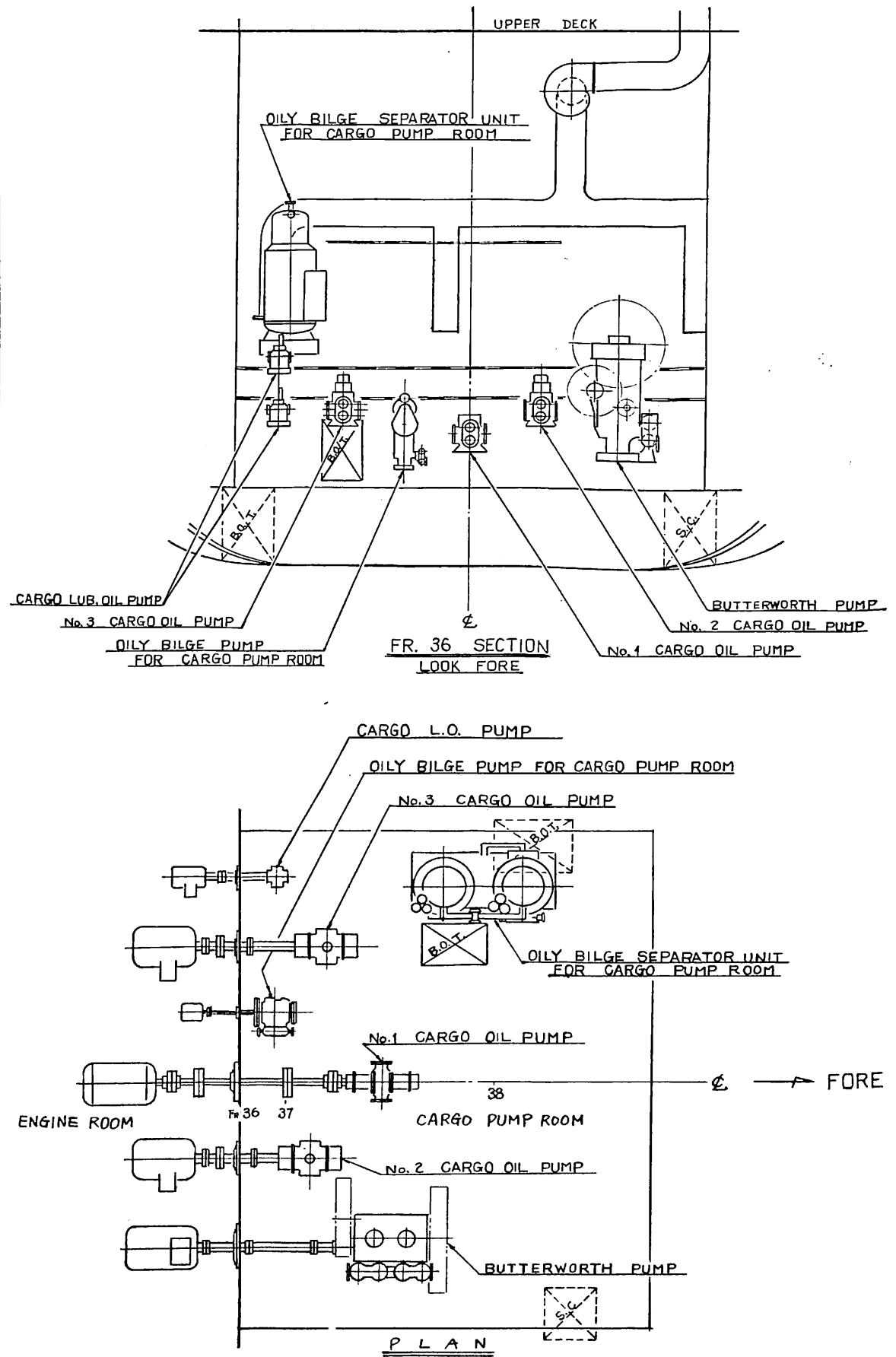
- 1) ドップサイドタンクのグリーン積を行なう為上甲板上にフィーディングハッチを設け、トップサイドタンク底面は構造部材を船艙側に取り付ける様にしている。
- 2) ハッチカバーはダイレクトプルタイプでわが国でははじめてのものである。
- 3) 荷役装置は15 t デッキクレーン6台を装備し、2台のデッキクレーンが同一の船艙の荷役を行なう場合相互に衝突するのを避ける考慮がなされている。
- 4) 海上汚染防止のため、シーウェッジプラントを装備
- 5) 機関部はLR船級協会の無当直証書“UMS”を取得するのに十分な自動化が施されており、主機は機関室内制御室および船橋から操作が可能である。機関室内の火災に対しては検知装置を備え、船橋および居住区へ警報されるようになっている。又、機関部無当直運転時の機関部異常は船橋および居住区内機関士室等へ警報されるようになっている。尚、本船の主機は同社建造の船舶に搭載する三井B & WK67G F型ディーゼル機関の一番機である。
- 6) '73 IMCOの海洋汚染防止条約に合致し、排出ビルジ中に含有する油分濃度が15ppm以下になる全自動ビルジセパレーター (油分濃度モニター及びレコーダ付)を備えている。
- 7) ブリッジウイングにおける騒音を軽減するため、主機排ガスサイレンサーを設けている。
- 8) リベリアの Marine Notice No. 113 に従って、居住区画から機関室床面にいたる消火用アクセストラックを設けている。
- 9) 主機排ガス温度条件や必要蒸気量に応じて蒸発能力を調整できるようエコノマイザーの加熱チューブヘッダーを3分割にしている。
- 10) その他居住区内の全諸室には冷暖房設備が設けられ快適な生活が出来る様に計画されている。また、航海機器はジャイロコンパス、オートパイロット、直続式エコサウンダー、ログ、全自動方向探知機、レーダ (2台) オメガ等最新機器を完備している。

“LAS GUASIMAS” (2)



補給方法 (上: 液体移送: 下: 貨物移送)

貨油ポンプ室配置図



大型遠洋曳船／海難救助船／特殊作業船

「日本丸」

市川海事興業株式会社

1. はじめに

終戦後船舶整備公団は国策にもとづき、タンカー船、貨物船の国際競争力拡充のため集約化政策をもって強力におしすすめてきた。今日これらの船舶は世界一の保有総トン数をもつに至り、物流の主力として世界の海を航海している。

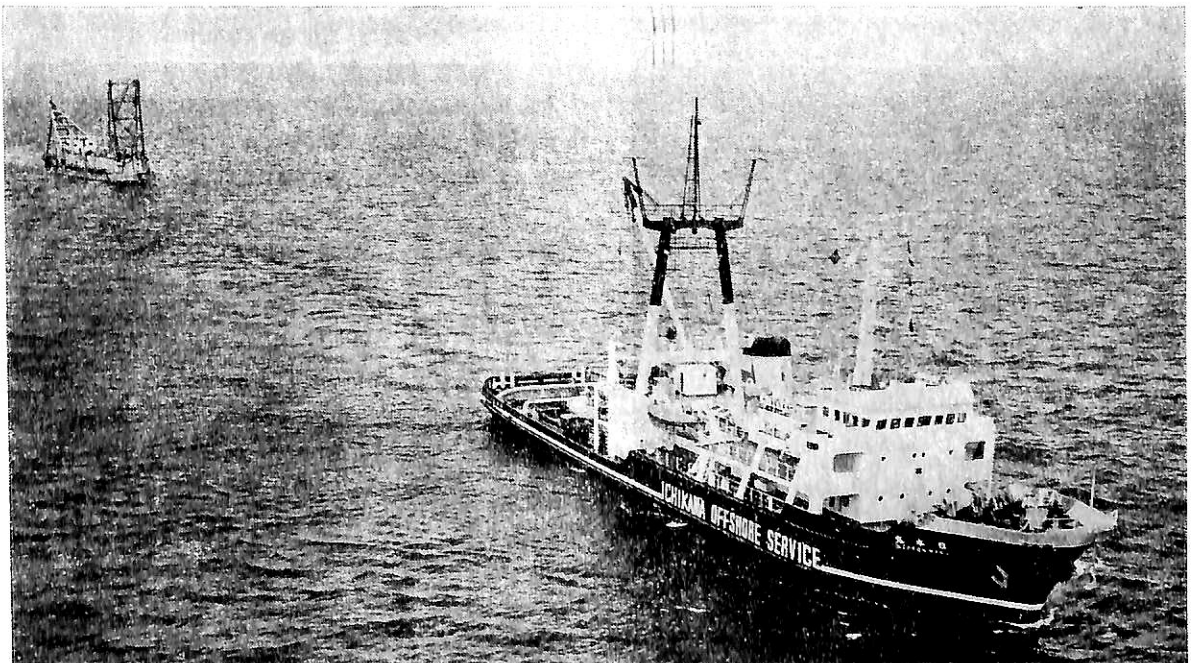
しかし、曳船は物流の範疇では特異な性格を持ちタンカー、貨物船等が主として原料、資源、消費材の流通方法とすると、曳船はこれら前記以外の海洋構造物、重量運搬物、大型プラント類を対象としている。海底石油掘削リグ、海底パイプライン敷設バージに代表される海洋構造物は過去、現在にわたり大半を外国のメジャー開発会社により所有され、オペレーションされており、近年国内では多数建造される傾向にはあるが、相対的に考えると外国の会社によりほとんどを占有されていたといえよう。

我が国の曳船は本来、港湾埋立・土木工事の機材曳航から派生し諸外国の曳船が石油開発関連領域に属し、発生・成長して来た過程とを比較すると大きな性質上の相違を見い出すことができる。

したがって運営される曳船の能力・馬力は対応して決定され曳航会社の日本企業と外国企業間の企業格差は大きな開きを生じ今後この傾向は急速に増大すると考えられている。

このように我が国海運業界の中の曳船は、経済成長の発展段階における貨物船、タンカーの国際競争力拡充政策から除外されてきたためマーケットのほとんどを我が国以外の企業に独占されてきた。

今後曳航の需要は石油資源開発、大型重量物の輸送、プラントの輸送等の分野において世界各国の大企業により発注されると考えられ、我が国の企業の高馬力曳船の運営とシェア拡大が望まれている。本船の建造は、このような世界的な観点からも切望されていた次第であり、



時代にマッチした将来への曳船に対する良き指導標となるであろう。

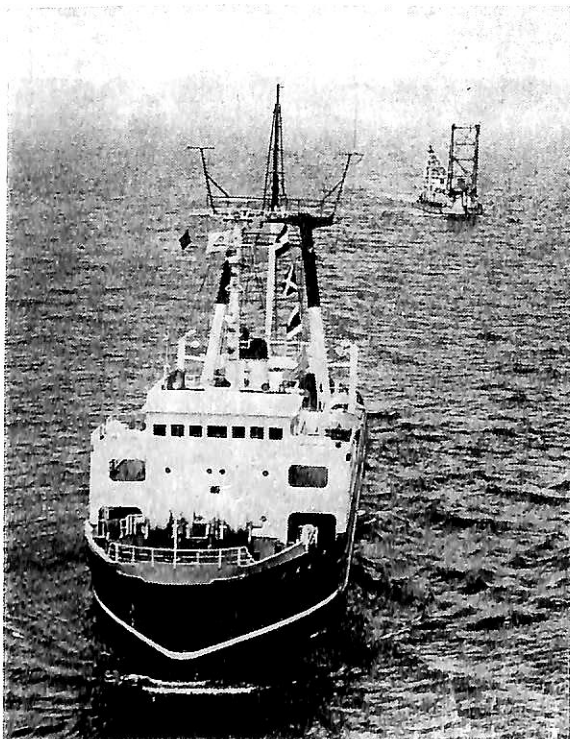
以下本船の概要を紹介して参考に供したいと思う。

2. 基本計画

本船は先にも述べた様に海底油田開発、大型プラント運搬、大型スクラップ船の曳航、海難に遭遇した船舶の救助曳航を目的として、その機動力が十分に発揮できるように船型その他性能面、設備等を配慮して計画している。主機は 5,000 P S 2 台を搭載し、20万重量トン級2隻を同時曳航し、6kn 以上の曳航が可能である。プロペラは2基2軸、コルトノズルを採用している。艀部にはサイドスラスタを装備し機敏な操船が出来る様に配慮されている。またウインチは曳航、アンカーリング併用の強度と特殊性を有し15t 吊デリック装備等全天候的、特殊作業船として全世界に通用する性能を有している。

3. 主要項目

船 級	NK, NS*, MNS*
全 長	72.40m
垂線間長	64.80m
幅 (型)	13.00m
深 (型)	6.00m



計画満載喫水	5.30m
載貨重量	1,800 t
総トン数	1,512.67T
純トン数	478.32T
容 積	貨物艀 326.0m ³
	燃料油 1,539.92 t
	清 水 (含養銜水) 172.0 t
	海 水 (バラスト) 269.0 t

荷役設備

15トン用A型檣	1 基
15トンブーム	1 本
カーゴウインチ 10/5t×15/30m/min	1 台
トッピングウインチ 5t×30m/min	1 台
ガイウインチ 5t×30m/min	1 台

海難救助設備

曳航ウインチ電動油圧	80t×5m/min	
	(制動力200t)	
曳航ワイヤー	70φm/m×1,200m	2 本
曳航ロープ (ナイロン)	130φm/m×100m	2 本
作業艇 (L9.00×B2.50×D1.00)		
	主機26PS付	1 隻
ゴムポート (マリンユース)	船外機 9.9PS付	1 隻
水中ポンプ	3 吋	3 台
ポータブルポンプ	3 吋	3 台
その他船ローラー		1 式

主機関	型式 6 L U54型立型4 サイクル単動ディーゼル	
機関	過給機空気冷却器付	2 台
	最大出力 5,000ps×230rpm×2	
	阪神内燃機工業株式会社製作	
補助ボイラー	VWS-800 自然循環水管式堅型	1 基
主発電機	500kVA×445V×AC 3相	2 台
	ヤンマー 3 E S D L 型式 470PS	
	ディーゼル駆動	

サイドスラスタ	型式 TC-30	
	可変ピッチプロペラ三翼カプラン型	

速力、航続距離

航海速力	14.0kn
公試速力	15.0kn
航続距離	独航 14.0knにて 約20,000浬 (60日)
	曳航 5knにて 約8,000浬 (60日)

乗組員

乗組員	17名
作業員	7名 計24名

4. 救難船及び重量物運搬としての曳航設備

本船は長船首楼平甲板船上甲板面積の約 $\frac{1}{2}$ 以上に相当する広い作業甲板を配置し、巻込荷重80t、引索保持力200tの曳航ウインチ2台を装備する。船体前部は二層の甲板を有して乗組員や作業員の居住区にあて、上甲板下部に1個の救難資材艙を配置している。ウインチは70 ϕ m/mの鋼索を1,200m巻取れるドラムを持ち、引索の張力は直接支持できる様に設計されている。曳航力は145t以上の張力に耐え得る事が出来るよう設計しており、又、サルベージ船及び曳船として下記のものを用意している。

曳航ウインチ (電動油圧)		
80t×5m/min (引索保持力200t)	1台	
曳航フック (旋回式) 30t	1台	
引索 70 ϕ m/m×1,200m	2本	
曳航ロープ (ナイロン) 130 ϕ ×100m	2本	
曳航用ローラ 上甲板上船尾水平ローラー	1本	
垂直起別式ローラー	6本	
曳航用ビーム		
後部上甲板に鋼製半円形ビーム	2本	
キャプスタン (電動油圧) 10t×18m/min	1台	
作業艇 (鋼製) 主機 26PS付	1隻	
ゴムポート (マリンエース) 船外機 9.9PS付	2隻	

5. 船体部

5.1 本船曳船兼海難救助船として

緊急出動時の航海速力又荒天時の出動及び曳航に対し

て復原性、耐波性、操縦性、主機関馬力アップ等を考慮して荒天時航海に耐え得る様にしている。荒天時の作業性についても上甲板縁部の広さを十分に取り、作業効率アップをするようにしている。

5.2 復原性能

本船が本格的な大型遠洋曳船として荒天時航海及び作業は必須であるので船の安全性については十分考慮を払い、遠隔地よりの曳船及び作業をする場合の荒天時を考慮して、復原力は十分に持たせる様にした。特に本船のような作業船では、上甲板に救難資材などの重量物搭載のため、重心上昇によるGMの減少又は大型船曳航の場合による横引きが生じるので船体幅は出来る限り広く取り、重心の降下に留意した満載時のGMは、114cm程度を確保している。

5.3 操縦性能

本船は、2機2軸であるので可変ピッチプロペラは一応採用せず、コルトノズルを採用し操縦性能の向上をはかった。又船首にはバウスラスタを装備した。

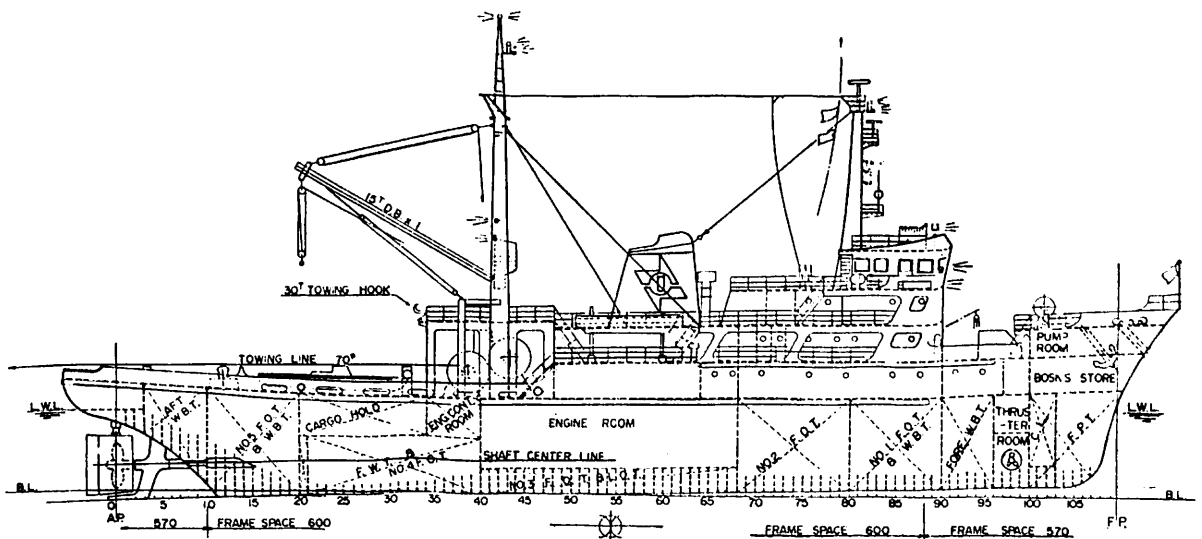
試験の結果、操縦性能はきわめて良好であった。

5.4 構造及び居住性

本船は長船首楼を有する一層甲板船とし上甲板に達する9枚の水油密隔壁により船首より順次下記の如く区分される。

船首水艙及び錨鎖庫、バウスラスタ室、燃料油艙、機関室、機関室制御室、二重底タンク、清水艙、救難資材庫、燃料艙兼バラスト艙、燃料艙兼船尾水艙、操舵機室。

底部は機関室内を除き深水艙構造とし、構造的に必要な箇所は十分な補強を行ない、船の大きさに比べて搭載



“日本丸”一般配置図

主機が非常に大きい為と、特殊な船型の為、構造部材の連続性に注意し船体運動に留意した。試運転の結果振動面での問題は皆無である事が確認された。

居住区は一般配置図に示すごとく、長船首楼甲板上に乗組員室を配置している。長船首楼後部には曳航ウィンチ室を設置し、内装については一般大型航洋船に準じて長期に亘る遠洋作業を考慮して冷暖房一式を完備している。

6. 機関部

6.1 概要

主機関は238rpm、連続最大出力5,000psの阪神内燃機6LU54型、立型4サイクル単動ディーゼル機関過給機空気冷却器付2基2軸方式を設備する。

プロペラは4翼一体型カプラン翼を採用し、操船および航海時の船体性能、主機関性能の向上を計っている。

主機関及びその付属装置には低質燃料油を使用できるよう考慮し、燃料費の節減をはかっている。

補助ボイラとして油焚自動燃焼ボイラ1基を設置し、本船の必要とする蒸気を供給する。発電機は単動4サイクルトランクピストン型過給機空気冷却器付ディーゼル機関により駆動されるAC445V、3φ、60Hz、350kVA 2台を装備し、機関には潤滑油圧力低下停止による機関保護を行なう。航海中及び停泊中は発電機1台により、また出入港、海難救助時は発電機2台により船内に発電を供給する。

又、ディーゼル機関により駆動する予備発電機AC445V、3φ、60Hz、30kVA 1台を装備する。

出入港、海難救助時の操船性をよくするために電動サイドスラスタ400ps 1基を船首部に装備した。

造水装置を1基装備し、補助ボイラ用給水、雑用及び飲料水に使用する。

機関室中段に監視室を設け、主機、補機関の必要な計器類及び警報装置を装備し監視できる配置にした。

7. 自動化

7.1 概要

操舵室において出入港時および海難救助時の主機関の出力制御、サイドスラスタの変節制御を行なう。

機関監視室には主要計器、警報などの集中監視を行なうよう計画した。監視室内は防熱を考慮した構造とし、室内は冷暖房を行なった。監視室に装備される主要パネル類、スタンドは下記のとおり据付した。

- (a) 主、補機警報盤
- (b) 配電盤

(c) エア・コンディショナ

(d) 遠隔監視温度計盤

7.2 自動制御及び遠隔制御、保護装置

(1) 主機関関係

操舵室に設置された操縦スタンドの2本の操縦ハンドルにより2機の前後進切換、発停及び速度調整を空気式にてワンタッチで遠隔操縦できる様計画した。サイドスラスタ操縦盤も組み込み操作するよう計画した。

主要自動制御及び各種警報

主機関潤滑油ポンプ圧力低下による予備ポンプ
自動発停

操縦空気圧力低下警報

主機潤滑油圧力低下警報

主機冷却水温度上昇警報

危急停止押釦

始動空気圧力低下警報

AC無電圧報

(2) 発電機関係

発電機関の保護装置

過速度停止

潤滑油圧力低下停止

潤滑油圧力低下警報

冷却清水温度上昇

(3) 燃料油及び潤滑油関係

各燃料油タンク温度制御、液面制御などを完備した。燃料油清浄機、潤滑油清浄機は自動スラッジ排出型を採用し、連続清浄を行なうようにした。また油加熱器もタンクと同様温度制御を設けた。

(4) 圧縮空気関係

主空気圧縮機は主空気槽の圧力を検出し自動発停するよう計画した。

(5) 補助ボイラ関係

補助ボイラの自動燃焼装置は自動点火装置及び安全装置を完備し負荷に応じて自動的に燃料噴射量の制御を行ない設定負荷にてON-OFF制御する電気式制御装置を設けている。

補助ボイラの水面は電極式給水制御により水位を一定に保つ装置も設けた。なおカスケードタンクの給水は、フロートにより自動的に補給するよう計画した。

8. 機関部要目

(1) 主機関

形式 6LU54型 阪神内燃機工業(株)

連続最大出力 5,000ps × 2

回転数 238rpm

シリング径	540mmφ		発電機補機関用空気槽	鋼板製溶接円筒型		
行程	860mm			150ℓ × 30kg/cm ²	1本	
シリンダ数	6 × 2		発電機補機用清浄機	フィルター方式	80ℓ	2台
燃費	153g/ps・h		燃料油清浄機	遠心分離式密閉型		
回転方向	右舷機 艫より見て右回転 左舷機 艫より見て左回転			2,000ℓ/h × 3.7kw	2台	
逆転装置	直接逆転		潤滑油清浄機	遠心分離式密閉型		
機関重量	約95t			2,000ℓ/h/3.7kw	2台	
(2) プロペラ要目			造水機			50t/day
形式	カプラン式四翼一体型	2基	主機冷却海水ポンプ	横電動渦巻		
直径	3,000mm			120m ³ /h × 20m × 15kw × 1,750rpm	2台	
ピッチ	2,740mm		主機冷却清水ポンプ	横電動渦巻		
傾斜角	0°			100m ³ /h × 20m × 11kw × 1,750rpm	2台	
回転数	238rpm		主機予備潤滑油ポンプ	横電動歯車		
材質	KHBS-CI			84m ³ /h × 45m × 30kw × 1,150rpm	2台	
重量	約3,300kg		主機予備燃料供給ポンプ	横電動歯車		
(3) 補助ボイラ				2m ³ /h × 20m × 0.75kw × 1,150rpm	1台	
形式	自然循環水管式立形	1基	燃料油移送ポンプ	横電動歯車		
蒸気圧力	制限10kg/cm ² (飽和)			5m ³ /h × 40m × 2.2kw × 1,150rpm	1台	
蒸発量	最大800kg/h		燃料油サービスポンプ	横電動歯車		
(4) 発電装置				6m ³ /h × 20m × 1.5kw × 1,150rpm	1台	
形式	立形単動4サイクルトランクピストン型 過給機空気冷却器付		潤滑油サービスポンプ	横電動歯車		
発電機用原動機	6MAL-HT	2台		5m ³ /h × 30m × 1.5kw × 1,150rpm	1台	
出力×回転数	470ps × 900rpm		ビルジバラストポンプ	横電動自吸渦巻		
シリンダ数×シリンダ内径×行程	6 × 200mm × 240mm			30m ³ /h × 25m × 5.5kw × 1,750rpm	1台	
(5) 発電機			No.1 雑用兼消防ポンプ	横電動渦巻		
形式	防滴通風交流自動式	2台		200/90m ³ /h × 20/40m × 22kw × 1,750rpm	1台	
出力	350kVA (280kw)		No.2 雑用兼消防ポンプ	横電動渦巻		
電圧	AC445V			100/90m ³ /h × 30/50m × 15kw × 1,750rpm	1台	
(6) 補発電機原動機			清水ポンプ	横電動ウエスコ		
形式	立形単動4サイクルトランクピストン型 ディーゼル機関 3ESDL	1台		3m ³ /h × 35m × 1.5kw × 1,750rpm	1台	
出力×回転数	38ps × 1,200rpm		サニタリーポンプ	横電動ウエスコ		
シリンダ数×シリンダ内径×行程	3 × 120mm × 135mm			3m ³ /h × 20m × 0.75kw × 1,750rpm	1台	
(7) 補発電機			油水分離器用ビルジポンプ	横電動ピストン		
形式	防滴通風交流自動式	1台		3m ³ /h × 20m × 0.75kw × 1,750rpm	1台	
出力	30kVA (24kw)		発電補機冷却海水ポンプ	横電動自吸渦巻		
電圧	AC445V			25m ³ /h × 20m × 3.7kw × 1,750rpm	2台	
(8) 補機類			冷暖房用冷却水ポンプ	横電動自吸渦巻		
主空気圧縮機	立形単筒串形2段圧縮電動直結			15m ³ /h × 22m × 2.2kw × 1,750rpm	1台	
	78.4m ³ /h × 30kg/cm ² × 22kw × 1,150rpm	2台	冷凍機用冷却水ポンプ	横電動自吸渦巻		
非常用空気圧縮機	手動往復式	351cm ³ /s × 25kw		2m ³ /h × 25m × 0.75kw × 1,750rpm	1台	
主機関用空気槽	鋼板製溶接円筒型		補助ボイラ用原水ポンプ	ホームポンプ		
	2,500ℓ × 30kg/cm ²	2本		1,380ℓ/h × 8m × 0.125kw × 1,750rpm	1台	
			機関室通風機	立形軸流可逆		
				350m ³ /min × 30mmAq × 3.7kw × 1,200rpm	2台	
			油水分離器	3m ³ /h	2台	

— 船 の 科 学 —

主機潤滑油冷却器	横表面多管式	70m ²	2台
主機清水冷却器	〃	100m ²	2台
主機燃料弁清水冷却器	〃	1.21m ²	2台
発電補機清水冷却器	〃	25m ²	1台
発電補機潤滑油冷却器	〃	3.98m ²	2台
ドレンクーラー	〃	5m ²	1台
主機燃料油加熱器	電熱ライン式	15kw	1台
C重セトリングタンク加熱器	電熱タンク挿入式	8kw	1台
C重サービスタンク加熱器	電熱タンク挿入式	8kw	1台
燃料油清浄機用加熱器	電熱ライン式	6kw	2台
潤滑油清浄機用加熱器	電熱ライン式	6kw	2台
電動ボール盤	卓上型	0.4kw	1台
電動グラインダ	卓上両頭型	0.4kw	1台
電気溶接器	交流アーク式	300Amp	1台
ガス溶接器	アセチレン式		1台
解放装置	電動ホイスト式	2t	2台

9. 電気部

9.1 概要

本船の電源は、交流440V三相60Hz 3線式を採用して簡単堅固を旨として補機用電動機は一般に籠型とし、主として直入記動方式とする。ただしバウスラスト、曳航ウインチ、清浄機用などの電動機はその目的に応じた起動方式を採用している。

9.2 配電方式

動力装置	A C 440V 三相 3線式
照明装置	A C 100V 2線式 (分電箱まで3線式)
非常灯	D C 24V 2線式
通信計測装置	A C 100V 単相 2線式 D C 24V 単相 2線式
航海計器	A C 440V 三相 3線式 A C 100V 単相 2線式 D C 24V 単相 2線式
無線装置	A C 440V 三相 3線式 又は 100V 三相 3線式

9.3 電源装置

主発電機は相互にそれぞれ並列運転が可能で交流 440V 三相 60c/s 3線式を採用して、航海中及び停泊中は発電機1台によりまた出入港と海難救助時は発電機2台を使用する。また救助時、遭難船に交流電力を供給する必要がある場合は救難用電源により必要電力を賄う。

変圧器	乾式巻線式三相	50kVA	60Hz	△-△結線	1台
-----	---------	-------	------	-------	----

1次	445V	60Hz	2次	225V	60Hz	
蓄電池	船舶用蓄電池					
非常灯	船内通信用				24V200Ah	2組
無線用	24V200Ah					1組
充電装置	単相全波整流 セレン整流器					
	20V~36V				30A	計1組
主配電盤	デッドフロント型					1面
陸上受電箱	A C 440V 三相100A					1個
救難用送電箱	A C 220V 3線式					
	A C 220V 三相60A					
曳航ウインチ用電動機	A C 440V × 55kw × 1, 200rpm					3個
ポータブル発電機	型式 回転電機子 開放保護防滴型					
	出力 15kVA 電圧220V 相数三相					
	回転数 1,500/1,800rpm					
	励磁方式 静止自励					

9.4 無線装置

無線送受信機の形式はラックコンソール型として主補送信機、受信機管制盤、自動電鍵、緊急自動受信機、無線配電盤、補助送信機用コンバータ、補助受信機用インバータその他を組込み、救難作業時、作業艇との必要な情報連絡を密にするため国際VHF 20W 1台、トランシーバーを装備している。

中短波送信機	水晶発振電力増幅式	1台
	中波 A ₁ 400W A ₂ 400W	
	短波 A ₁ 1,000W	
補助送信機	水晶発振電力増幅式	1台
	中波 A ₁ 50W A ₂ 110W	
	短波 A ₁ 75W	
全波受信機	シングル/ダブル スーパーヘテロダイーン方式	250kHz~28MHz
管制盤		1式
自動電鍵 (電動式)		1式
緊急自動受信機		1式
救助艇用無電機		1台
模写受信装置		1台
内航用公衆無線電話		
レーダー	20 48マイル	2台
無線方位測定機		1台
ロラン受信機		1台
オメガ受信機		1台
電磁ログ		1台
曳航索伸長測定機		1式

TM 410 形中速ディーゼル機関について

阪神内燃機工業 技術部

TM410形機関は、オランダのStork-Werspoor Diesel (SWD) 社が、多年にわたる経験と実績を基にして、信頼性と経済性、ならびに耐久性を追求して完成した中速機関である。

このたび、阪神内燃機が技術提携を行ない、この機関を国内で生産することになった。

TM 410形は、表1の主要目に示すようにシリンダ径410mm、ストローク470mmで、6シリンダ4,250馬力から20シリンダ14,000馬力までの出力範囲をカバーし、回転数は570rpmであるので、船用減速機付主機関や、発電機用に適している。直列の6, 8, 9シリンダおよびV形10, 12, 16, 18, 20シリンダがある。

燃料油は3,500秒(レッドウッドNo.1, 100°F)の低質重油まで使用できる。

表1 主要目

シリンダ径	mm	410							
ストローク	mm	470							
シリンダ数	直列	6	8	9					
シリンダ数	V形				10	12	16	18	20
出力	PS	4250	5000	6500	7000	8500	11500	13000	14000
回転数	rpm	570							
平均ピストン速度	m/s	8.9							
正味平均有効圧力	kg/cm ²	17.8~18.37							
シリンダ内最高圧力	kg/cm ²	115							

1. 構造上の主な特長

(1) エンジンのフレームは、U形の台板と、シリンダブロックの2つからなり、いづれも铸铁製で、長いタイボルトで結ばれている。したがって剛性が高く、軸受その他主要部の変形を最小限にしている。

連接棒は大端部が3つに分かれた特殊な構造で、本体の大端部を小さくし、ピストン引き抜きときのシリンダライナ内径による制限を避けている。

(2) 燃焼室を形成する部分は、すべて強力に冷却されて熱応力の低下をはかっている。

アルミ合金製ピストンは、冷却コイルを铸込んでいる。シリンダカバーには中間に補強を兼ねた柵を設け、爆発面の裏側の冷却をはかり、シリンダライナの上部には多数の斜の穴をあけて、ボア冷却を行なっている。

(3) ピストンにはトップリング溝部の摩耗を減少させるため铸铁製のインサートを铸込み、シリンダライナには注油を行なっている。

クランクピン軸受や主軸受は頑丈であり、ハウジングの変形が少なく、クランク軸の変形と摩耗を少なくしている。

(4) シリンダカバーは、吸気弁、排気弁それぞれ2個を有し、吸気弁座は硬化され、排気弁座は

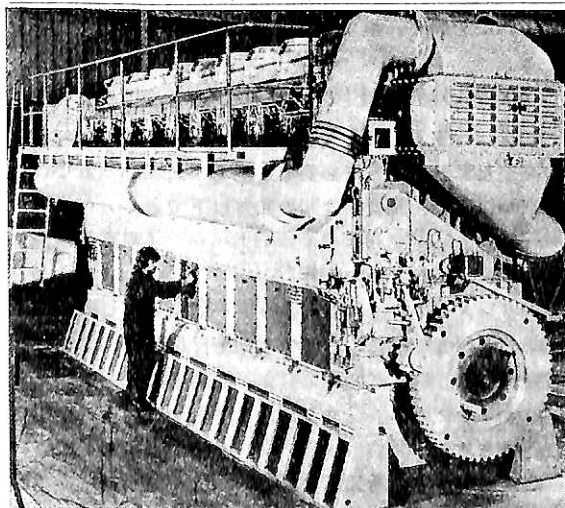


写真1 直列9シリンダ機関

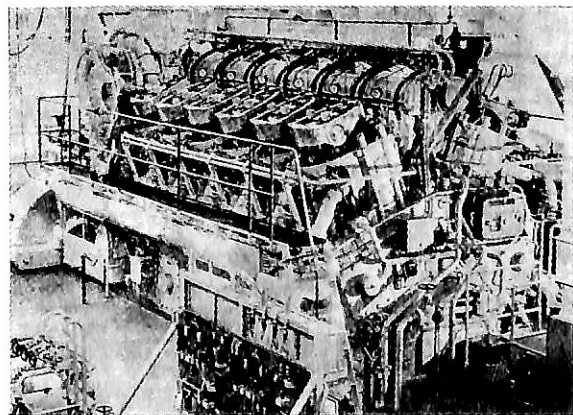


写真2 V形12シリンダ機関

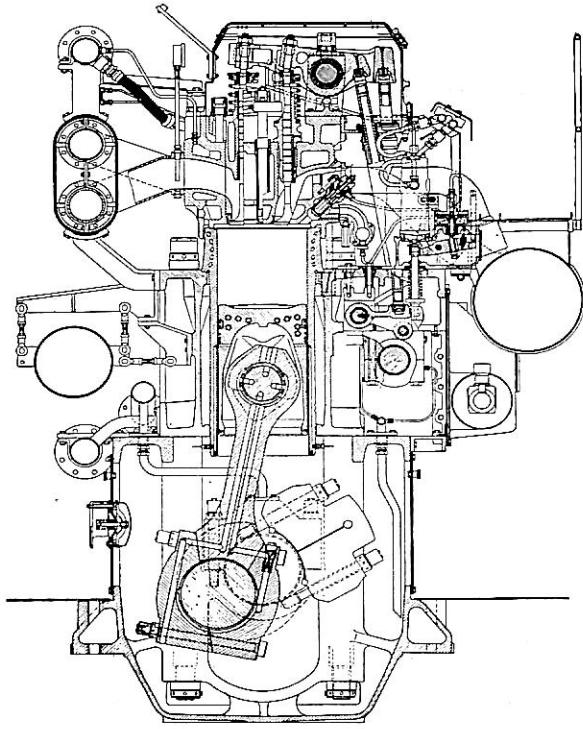


図1 直列機関断面図

水冷されて弁かごと一体となっている。

吸排気の動弁装置は、完全にエンクローズされ、弁のステムや動弁装置には独立した自動給油方式を採用しているので給油は小量で済み、そのドレンは別系統にしている。(図1, 図2参照)

2. 設計方針

TM 410形の設計方針は下記に示す事項を柱としている。

(1) 構造が簡単で十分な強度を有し、重構造であること

a) 簡単で頑丈な構造物

シリンダブロックや台板は、簡潔で頑丈な鋳物構造であるが、溶接よりもコストが安く、また鋳込量を多くしても、構造が複雑でないのかえってコストは安くなる。

V形機関のシリンダブロックの場合の例では、図2に示すように単純化のためにタイボルトは2列だけしか用いていないが、シリンダ上面と下面の肉厚を厚くしているので、爆発力による曲げや、シリンダの変形を防ぐことができる。実測しても応力は少い。

b) 重設計の採用

クランク軸は必要な部分の寸法を大きくしてあるの

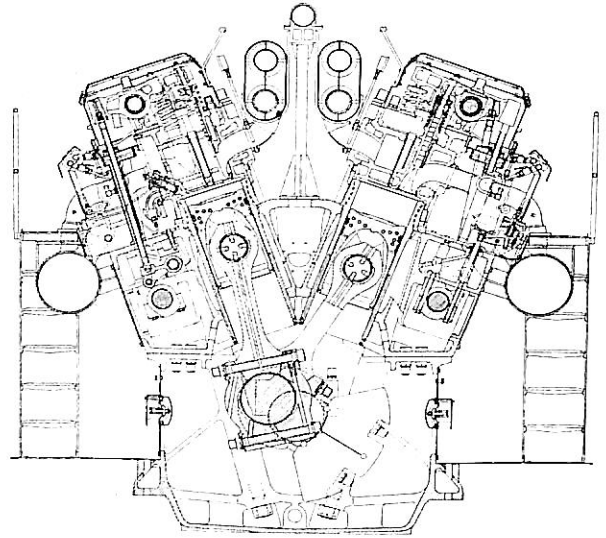


図2 V形機関断面図

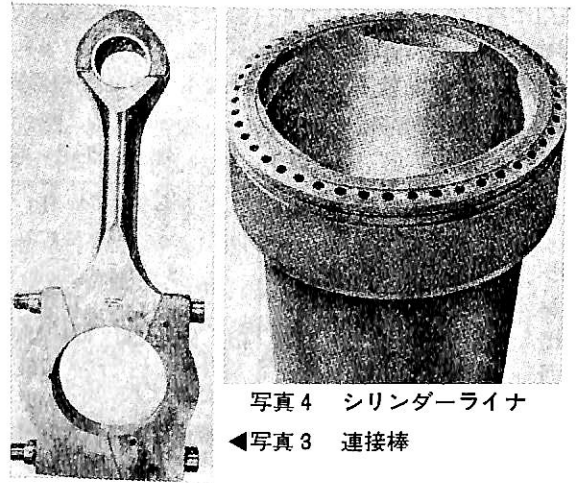


写真4 シリンダーライナ

◀写真3 接続棒

で、剛性が高く、ねじり振動の固有振動数も高くなっている。

接続棒大端部の軸受のハウジングの合せ面には、セレーションを加工して剛性を高めている。これはエンジンの高速化にもなって必要なことで、大端部の変形は、0.15mm以下で、軸受すき間の50%以下である。

(写真3参照)

c) シリンダライナの剛性

シリンダライナは、上部のカラー部を高くして剛性を高め、真円度を保持し、ボア冷却を行なっている。真円度を保つことは、ピストンリングの高圧保持と、ブローパイリングのスカuffingを防止するために重要なことである。

(写真4参照)

(2) 燃焼室壁の冷却が良いこと

a) シリンダライナの強力な冷却

シリンダライナは、剛性が必要であるとともに、ピストンリングの機能を正常に保つためには、内壁面の温度が重要である。第1リングの位置の温度が低いときは、燃焼期間中でも油の粘度が高く、油膜が保たれ、ライナの摩耗を減ずる。図3に示すように、この部分の実際の温度は150°Cである。

b) ピストン冷却

ピストンはアルミ合金製で、冷却管を鋳込んで冷却しているが、その効果により、リング溝の温度を低くして、カーボンの発生や、燃焼生成物の付着を防ぎ、ピストンリングの作動を正常に保つ。またピストン表面の温度を低くし、カーボンの発生とトップランドのカーボンによるスカuffingを防止している。

これまでの経験では、アルミ合金ピストンでは350°Cまではこのような現象することはなく、また320°C以下であれば低質燃料を用いても安全である。図3に示すように、実際のトップランドの最高温度は270°C程度しかないので十分安全である。

c) シリンダカバーの冷却

シリンダカバーの冷却の目的は、温度を下げることもより、熱応力を減ずることである。そのために温度が低く、かつ温度分布が均一であることが大切である。対策として図3のように、中間に柵を設けている。このような頑丈な設計で、しかも、熱応力が低いために、普通铸铁を用いても問題はない。

(3) 低質燃料油の使用に適すること

a) 燃焼が良好である

使用燃料油を変更しても、それに関係なく、燃焼は良好であることに満足している。3,500秒油、バンカーCを使用した場合の指圧線図を比較しても、燃焼の遅れは認められない。

b) 排気弁かごの水冷却

低質燃料油を使用すると、その中に含まれるバナジウム、ナトリウムのために、もし排気弁の温度が530°C以上になった場合は、異状な腐蝕現象を起こす。TM 410は弁座を水冷しているので、1シリンダ当り750馬力、600rpmのときの排気弁の温度も450°C以下になっている。

c) 燃料噴射弁の冷却

低質燃料を使用するエンジンでは高負荷運転で噴口がトランペット形になるのを防ぐために、燃料噴射弁を冷却することが一般に行なわれているが、この装置を用いて、低質燃料で始動する場合に予熱することもできる。

d) 動弁機構の潤滑は別系統

弁のステムと動弁装置をインパルス方式で潤滑すると

わずかな油量で潤滑することができる。そしてそのドレンには燃焼による汚濁物や燃料や水滴がまじるので、クランクケース内の油とは別系統にしている。したがって特別な清浄装置は不要である。(写真5参照)

(4) 出力上昇の経過

出力を上昇すれば、信頼性がなくなり、メンテナンステストが上昇するのではないかという疑問が持たれる。

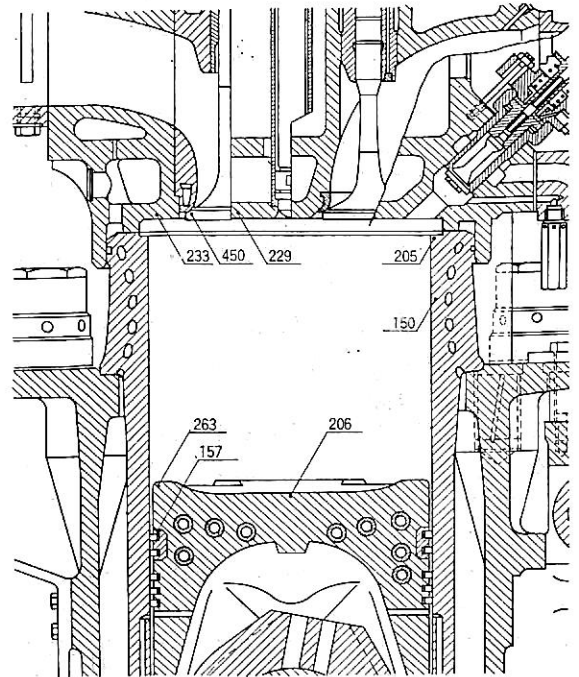


図3 燃焼室の温度

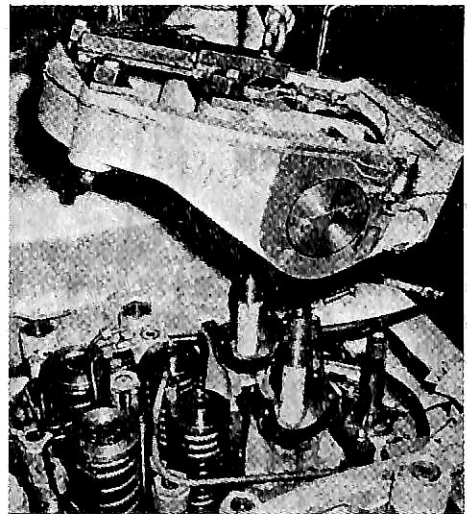


写真5 分解中の動弁装置

表2 出力上昇による各部の温度差

		1968年	1971年	1974年
1 シリンダ当り出力	P·S	500	667	750
回 転 数	rpm	500	550	600
正味平均有効圧力	kg/cm ²	14.5	17.6	18.0
シリンダ内最高圧力	kg/cm ²	95	115	117
給 気 圧 力	kg/cm ²	2.3	2.7	2.8
給 気 量	kg/psh	6.4	6.2	6.2
燃 料 消 費 率	g/psh	162	156	155
シリンダ出口排気温度	℃	390	405	410
シリンダカバー最高温度	℃	265	265	240
ピストン最高温度	℃	305	270	260
排 気 弁 最 高 温 度	℃	440	450	440

事実TM410形は、当初は1シリンダ当り500馬力であったが、現在は750馬力に上昇している。しかし取扱いに手間がふえたり、信頼性を減じたことはない。すなわち

- 1) この機関はさらに高い燃焼圧力に耐えることができる。
- 2) 他の苛酷な条件、特に温度には十分余裕がある。
- 3) 現在の標準の機関のままで、余裕をもって高出力を出すことができる。

表2は出力上昇によって各部の温度がどのように変わったかを示している。ただし最初の機関では3弁式であったものが、後に4弁式になり、最近の機関は過給機も改造されている。

この表2によれば、出力が高くなれば圧力はそれにもなって上昇する。しかし、シリンダカバーの温度はほぼ同じであるが、ピストンの温度は下がっている。1974年のデータは、過給機の効率が上昇したために低い温度になっている。(図4参照)

回転数の上昇による温度上昇はほとんどなく、1シリンダ当り出力が750馬力までは弁座の温度は安全である。今後さらに過給機の改善により、440℃よりも低くなると思われる。(図5参照)

3. TM410の使用実績

a) 潤滑油消費量

潤滑油の消費量を実績から求めた平均値は次頁図6に示すように0.87g/pshである。例外として1.2~1.4g/pshの場合もあるが、それはピストンリングの挿入間違いではないかと思われる。ピストンリングの構成は、つぎに示すとおりである。

クロムメッキ (トップリング)	1本
鋳鉄圧縮リング (ブロンズインサート)	3本
溝付き油かきリング (上)	1本
プレーンディストリビューター (下)	1本

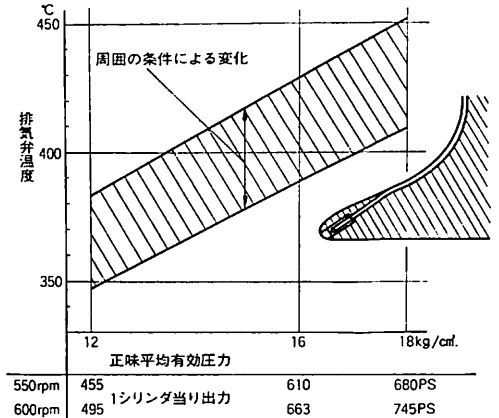


図4 排気弁座の温度と出力の関係図

8TM 410 570rpm(一定)
室温 30℃
燃料油 1,500sec. REDW. No.1 (100°F)

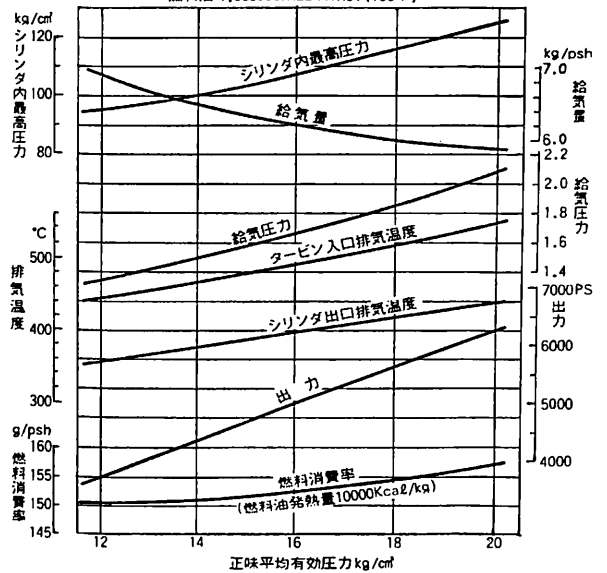


図5 回転数570rpm一定における性能曲線

連接棒およびその大端部、ならびにピストンピンには2組の穴が設けられ、冷却と潤滑のための油が、クランク軸から連接棒の片方の穴を通してピストンに入り、スブラッシュを最少にするために、もう1つの穴を通して大端部の下部から吐出される構造になっている。

b) 燃料弁および排気弁の点検期間

低質重油の使用は3,500秒(100°F)のが使用できているが、実績によると普通1,000~1,500秒油が常用されている。調査の結果、燃料噴射弁の平均点検インターバルは次頁図7に示すように平均2,650時間であった。

排気弁の平均点検インターバルも同様に6,100時間であった。(次頁図8参照)

SWD社では、燃料噴射弁に対して、3,000時間、排気弁に対して6,000時間をレコメンドしている。

c) TM 410形の出荷台数

TM 410形は1968年に1号機が出荷されて以来、今年(1976年)4月までに、369台が出荷されている。またシリンダ数では3,363本となっている。特に1972年以降コンスタントに出荷台数が伸びている。その状況を次頁図9に示す。

前記369台を分析すると表3の様になる。

表4 TM410形の用途別分類

用途	台数
貨物船	23 (7)
コンテナ船	47 (15)
RO/RO	63 (7)
バルクキャリア	26
フェリー	42 (14)
クルーザー	13 (2)
客船	2 (2)
タンカー	22 (14)
曳船	20
サブライボート	32
渡渡船	21
作業船	4 (4)
トロール	1
その他の漁船	4 (4)
計	320 (69)

() 内数値は直接逆転方式の台数を示す。

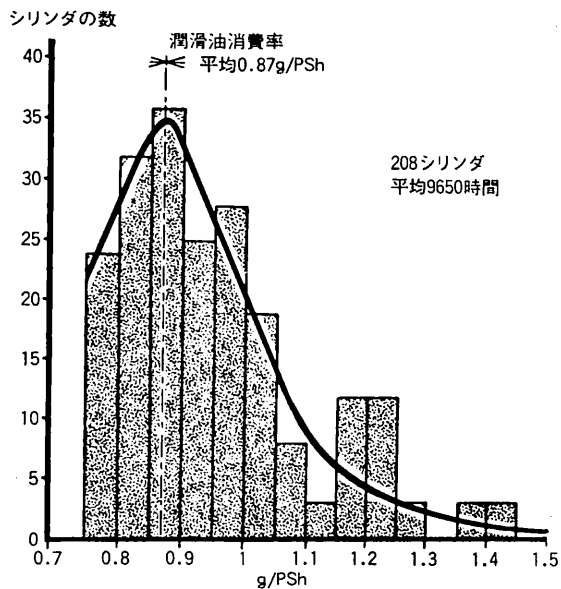


図6 潤滑油消費率

表3 TM410形の出荷実績

	船用	陸用	合計
6 TM 410	148 (26)	17	165 (26)
8 TM 410	69 (16)	20	89 (16)
9 TM 410	56 (20)	23	79 (20)
10 TM 410	27 (2)	1	28 (2)
12 TM 410	13 (0)	0	13 (0)
18 TM 410	2 (2)	15	17 (2)
20 TM 410	5 (3)	0	5 (3)
小計	320 (69)	76	369 (69)

注() 内数値は直接逆転方式の台数を示す。

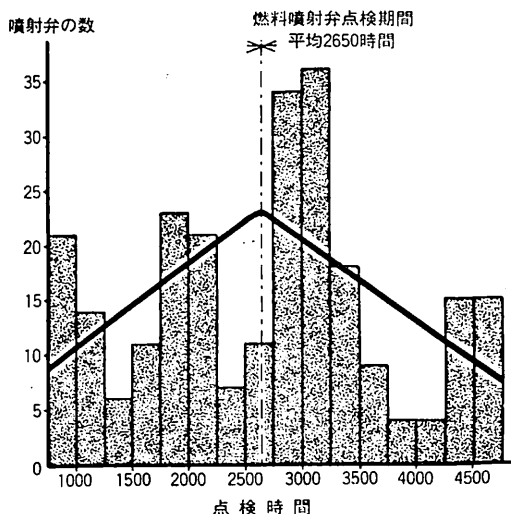


図7 燃料噴射弁の平均点検時間

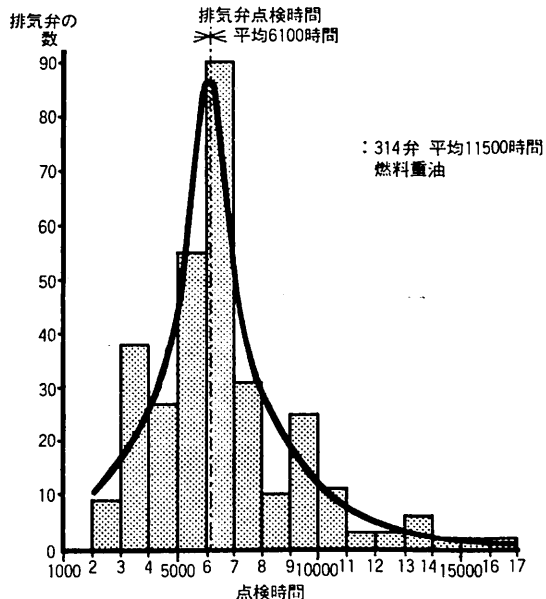


図8 排気弁の平均点検時間

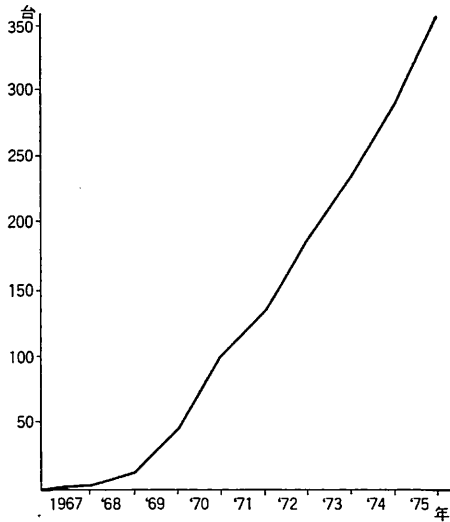


図9 TM410形の出荷台数

この表3によると、陸用、船用の比率は19%：81%である。そして船用のうち、直接逆転式のもの、約22%である。また船用として出荷された320台を用途別に分類すると表4のごとくなる。このうち218台は2機以上の複数で、1隻の船に搭載されている。日本では、中速機関の場合、用途はある程度限定されているが、ヨーロッパでは一般の貨物船、バルクキャリアなどでも、中速機関が多く採用されている。

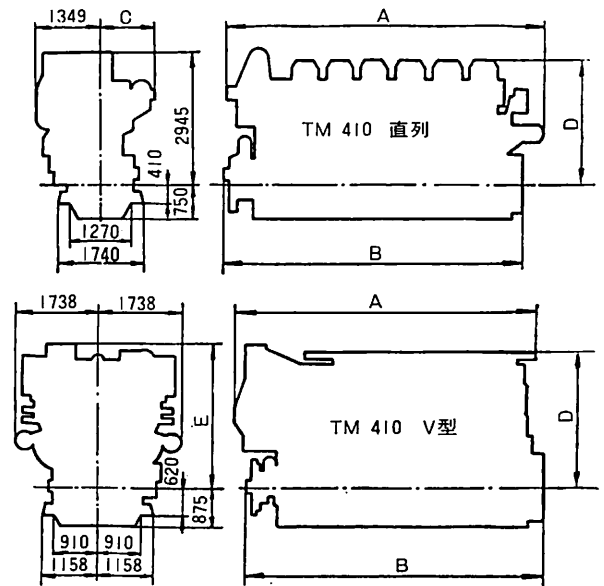
4. 信頼性について

TM 410形機関は、独特の設計により部品の耐久性とメンテナンスコストの少いことを誇りとしている。

7年間にわたる稼働の実績は非常に良好であるが、若干の問題も発生している。

排気弁の抜き出し困難や、排気弁かごのブローパイプ、あるいは燃料油の低圧フレキシブルパイプの破損など、初期に生じた問題は、いずれもわずかの設計変更により解決された。

弁棒や重力弁機構の潤滑系統で、高圧パルスによって



シリンダ数	6	8	9	10	12	16	18	20
寸法 (mm)	A: 6245 B: 5925 C: 1095 D: 2760	A: 8145 B: 7325 C: 861 D: 2945	A: 8845 B: 8025 C: 905 D: 2945	A: 5748 B: 5447 C: — D: 3482	A: 5922 B: 5915 C: — D: 3088	A: 9014 B: 7315 C: — D: 3150	A: 9059 B: 8015 C: — D: 3548	A: 10103 B: 8715 C: — D: 3199
重量	55	75	83	85	95	125	140	155

図10 TM410形機関外形寸法

作動する分配装置を通して、多くの個所に少量の潤滑油を供給する装置が、しばしば漏洩し、作動を停止することがあったが、現在は完全に改修、強化されている。

1974年に、最も長い期間稼働している29台のTM 410機関のオーナーと一連の面接を行ない、主機関が原因してオフハイヤーになった場合は、平均して0.5%以下であることが判った。

以上がTM 410機関の特長と実績の概要であるが、このエンジンはヨーロッパでは信頼性の高いエンジンとして定評があり、メーカーとしては今後わが国内における需要を期待している。

コンテナ船

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

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

(社)日本造船研究協会編

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

船舶技術協会

躍進するポーランド造船業を見る

池田良穂

最近、造船先進国における人件費の高騰から、発展途上国の造船業が国際競争力を付けつつある。造船業の体質が、未だ労働集約的な面が非常に強いので、人件費の安い発展途上国が有利な事は当然であり、造船先進国であり、かつ世界最大の造船王国である日本もうかうかとはしていられない状況となってきた。

最近、造船国として急速に力を付けつつある国に、韓国、ポーランド、スペインなどの国々があるが、このうちポーランドは、標準船型の開発に熱心で、その成果は、最近西側の国々でも認められ始め、発注も相次いでいる。ここで、ポーランドの造船業の現状を The Naval Architect 7月号の紹介記事、及び筆者がポーランドより入手した資料を参考にして、簡単に紹介してみよう。

ポーランドの造船業

ポーランドが、造船業に本格的に取り組み出したのは、第二次大戦後の事である。最初はおっぱら漁船の建造が主で、漁船の輸出は、英国、フランス、ノルウェー、アイスランド、ソ連、ルーマニア、インド、キューバ、リビア、クウェートに及んでおり、この分野の実績は非常に豊かである。その後、貨物船などの建造も始め、造船立国のための25年間の努力が実り、昭和51年上半年期の新造船受注量で世界第3位を誇るまでになっている。

ポーランド造船業の最大の顧客は、同じ共産国であるソ連であり、戦後の建造輸出船のうち、隻数で68%、重量トン数で63%はソ連向けに輸出されている。この事から分る通り、ポーランド造船業の今日の発展の影には、ソ連の商船拡充政策が存在し、それにより技術力を付け規模を拡大する事ができたと言っても、決して過言ではない。

この技術力を背景に、ポーランドは共産圏以外の国々への船舶輸出に積極的な姿勢を示し、現在では対西側輸出比率も5割に近くなったと言う。最近、英国海運界の老舗P&O社から数隻のバルクキャリアの受注を受け、西欧船主の注目を集め、さらに西ドイツの大手船会社ハバク・ロイドからコンテナ船の発注を得る等、次第にハイポテンシャルな船舶の建造へと向かっており、ヨーロ

ッパの西側造船業界にとっては一大脅威となっている。

ポーランドの主要造船所は、グダニスク造船所、グデニエ造船所、シチェチン造船所、ノーザン造船所の4つで、他に2つの舟艇工場があり、すべてグダニスクにあるユナイテッド・ポーリッシュ・シップヤードの統轄下にある。ここには、3つの研究所があり、1つは、船舶設計に携わるCTO (Centrum Techniki Okretowej)、もう1つは設備投資及び生産の研究を行なうプロモア (Promor)、そしてコンピュータセンターであるズィポ (Zipo) である。

1975年の新造船建造量は、96隻、102万重量トンで、造船を開始して以来25年で、100万重量トンの大台に乗せ、造船国としての基盤も確立したと見てよく、このうち重量トン数で92%を輸出しており、ポーランドで最も良く外貨を稼ぐ産業となっている。現在でも、ソ連が最大の顧客であり、次いでノルウェー向けの輸出が多い。

修繕船部門は、新造船部門と全く独立した機構となっており、これについては後述する。次に各造船所の設備と、そこで建造される船舶を見てみよう。

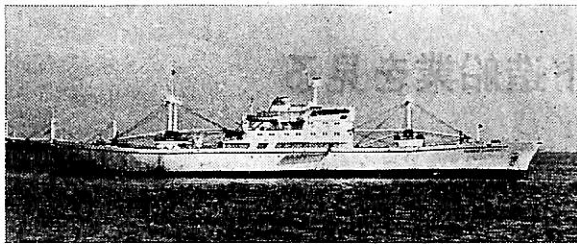
グダニスク造船所

ポーランドで最大で、かつ最古の歴史を誇る造船所で、戦後25年間に620隻の航洋船舶を建造し、現在年間約100万トンの建造能力がある。建造可能最大船は4万重量トン級までだが、現在は23,400重量トン級までの種類の船舶を建造している。

船台は10基あり、うち2基は小型船用の横滑り進水式の船台である。現在、5年計画で造船所の改革に取り組んでおり、10万重量トン級船舶の船台上建造ができる様に、船台の延長などを行なう計画と言う。

鋼板の切断は、ポーランドで開発された、ASTERシステムを採用している。

同造船所で建造される代表船型を挙げると、12,000～20,000DW級の高速貨物船、4,000～10,000DW級の冷凍物運搬船、6,000～20,000DW級の木材運搬船、2,000DWまでの漁工トローラー、10,000DWの漁工船、4,000～10,000DW級の冷凍魚運搬船などで、各種多彩な標準タイプを揃え、各タイプのパンフレットも揃っている。



冷凍貨物船

自慢の建造船に、F A O 向けの漁業調査船 “Profesor Siedlecki” がある。2,798 総トンの大型船で、魚の生態や海流などの観測の他、船体強度、振動や船体運動の研究もできる様に設計されている。

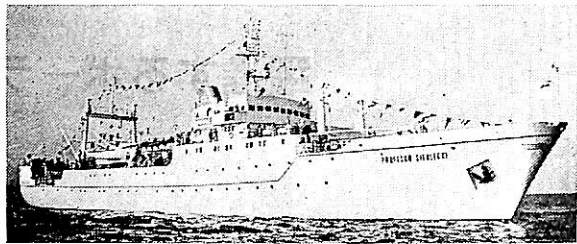
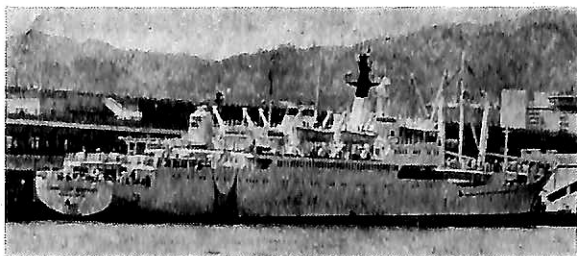
現在建造されている、西ドイツのハバク・ロイド社向けの 2 隻の B 463 型コンテナ船も注目し値する。同船は、同造船所で建造された最大船舶であり、23,400 DW、全長 203m、幅 30.8m、喫水 10m で、コンテナ搭載数は 20 フィート換算で 1,388 個。荷役用のガントリークレーンを 2 基装備している。主機は、ポーランドで製造された Sulzer 10 R N D 90 ディーゼルで、出力 29,000 馬力 (122 rpm)。航海速度は 22.2 kn で、航続距離は 14,500 マイル。さらに、同型のコンテナ船が、イギリスのハリソン・ライン向けに建造される予定である。コンテナ船の標準タイプがでて来た点は、注目されよう。

他に注目されるものに、P & O 向けの 6 隻の B 466 型多目的貨物船 (17,000 DW) や、コロンビア向けの 3 隻の B 464 型セミコンテナ船 (16,000 DW) などがある。

同造船所の機関部門では、Burmeister & Wain のライセンスで、低速船用ディーゼル機関の製造もしており他に中速 4 ストローク船用ディーゼル機関も製造し、同造船所の建造船舶に装備されている。

グディニア造船所

ポーランドで最も近代的な新鋭造船所で、2 基の大型ドライドックでバルクキャリア、タンカーなどの建造を中心としている。他に横滑り式の船台が、1 基あり、ここでは 2,400 トン級までの漁船を建造している。同造船



漁業調査船

所は、設計事務所も独立に持っており、約 500 名の技師が、設計業務に携わっている。

2 基のドックのうち、1 つは 1963 年に造られたもので、長さ 240m、幅 40m、深さ 10.5m で、10,500 DW の船舶まで建造できる。もう 1 つは、最近完成したもので長さ 380m、幅 70m、深さ 9m、40 万 DW 用の新造船用のドックで、900 トンのガントリークレーンが設けられている。

小組立ヤードでは、80 トン、12m² のブロックまで製作可能で、屋外のブロック組立ヤードには、500 トンのガントリークレーンを装備し、大型ブロックの製作が可能な配置になっている。

現在、2 隻の大型 L P G タンカーを建造中で、1978 年までに、さらに 4 隻の建造が予定されている。この L P G タンカーは、B 550 型と呼ばれ、搭載容量は 75,000 m³。タンク形式としては、モス・ローゼンベルグ球型タンクシステムを採用している。主機は 22,200 馬力の Cegielski-Sulzer 8 R N D 90 ディーゼルで、航海速度は 17.3 ノット。

現在、4,000m³~125,000m³ の L P G / L N G 船の設計も成されており、付加価値の高い船舶の分野にも、意欲的な姿勢がうかがえる。

ちなみに、同造船所で 1975 年に建造された船舶のうち、99.8% は輸出用のものであった。

シチェチン造船所

同造船所は、特殊船の建造を得意とし、6 基の船台で、海洋観測船、練習船、セミコンテナ船、フェリー、ケミカルタンカーなどの建造を行ない、数多くの注目に値する特殊船舶を建造している。

すなわち、紹介してきた各造船所が、それぞれの分野を分担しているわけで、日本の三菱重工と比べると、グダニスク造船所が神戸工場、グディニア造船所が長崎造船所、そして、このシチェチン造船所が下関造船所にも匹敵するといったところであろうか。

自慢の船としては、ソ連向けに建造した 9 隻の貨物 /

練習船がある。貨客船としても、一般貨物船としても、さらに船員の練習船としても活用できる多目的船で、筆者も今年4月に神戸で、このクラスの1隻を見る事ができた。総トン数、4,322トンで、176名の訓練生と64名の教授を収容できる。貨物倉は3つで、このうち1つは冷凍倉になっている。主機はCegielski-Sulzer 5 R D 68ディーゼルエンジンで、出力5,500馬力(135rpm)、航海速度は16kn。他に、ソ連向けの海洋観測船Poryvクラスも建造している。総トン数は、3,311トン。

最近の建造船で、注目に値するものに、ノルウェー向けに建造された、12隻の28,000DW級ケミカルタンカーがある。同級はB76型と呼ばれているが、非常に複雑な船体構造で、38のタンクを船体内に、さらに2個の円柱型タンク、2個のスロップタンク、1個の水タンクを甲板上に設けている。荷役装置は、Frank Mohn cargo systemにより、オートマティックにコントロールされる。

他にフェリーの建造も、近年盛んになっている。現在、4隻の6,300DW級双頭フェリーが建造中であり、さらにポーランドの国営海運会社ポーリッシュ・オーシャン・ライン向けに7隻の6,200GT級のカーフェリーの建造も予定されている。3,900馬力ディーゼル4基で、航海速度は20ノット、1,000人の乗客と車275台を乗せてバルト海の定期サービスに就く。

ノーザン造船所及び他の小型造船所

グダニスクにある、ノーザン造船所は、漁船専用造船所で、800DW級のハンティング・トローラーを主に建造している。同船は、北極地方における漁業及び狩猟に従事する。船首は、砕氷構造となっており、長い船首楼を持つ。船尾の方は、作業にあてられ、船首部がホルドになっている。

他に、2,400GTまでの、漁工船やトローラーの建造も行っており、1975年の建造船としては、ソ連向けのB422型トローラーや、自国向けのB418型漁工船がある。

他に、2つの舟艇工場がある。

ウスト力造船所は、ライフボート、トローラー、湖、河用舟艇の専門工場で、アルミ艇では、1956年から1973年の間に1,260隻のライフボートを建造、1961年から建造開始したFRP製ライフボートも3,000隻を突破している。

漁船では、25m級小型トローラーが、3週間に1隻のペースで建造されている。船体は4つの部分に分けて建造され、船台上で結合され完成する工法を取っている。

ストーギ造船所は、ヨット専門工場で、54フィートまでの航洋レース艇、クルーザーの建造を行ない、さらにフランスのライセンスでFRPヨットの建造も行なっている。このうち80%は、西側諸国へ輸出されている。

修繕部門

ポーランドの修繕船部門も、最近活発に活動しており時折日本の新聞誌上も賑わせている。この修繕船部門は今まで紹介してきた新造船部門とは全く独立に運営され、ナビモア・オーガナイゼーションが統括している。

修繕船部門は、全部で15基程の浮きドックを持ち、自国の漁船、商船及び諸外国船の修繕サービスを行なう他、小船の漁船、タグボート、浮きドックなどの新造工事も幅広く行なっている。工場は、グダニスク、グディニア、シチェチンにあり、それぞれ浮きドックの数は5基、3基、7基となっている。

グダニスクには大型のものが揃っており、浮揚能力25,000トン、長さ230m、幅47.4m、深さ17.72mのボックスタイプのドックがある。さらに、同工場では、最近世界最大の浮きドックを建造し、注目を集めている。これは、スウェーデン向けに建造されたもので、浮揚能力55,000トン、全長302m、幅70.5m、内幅55m、深さ21.3mというVLC C用の超大型浮きドックである。イエータベルゲン修繕造船所の、中心設備として活躍しており、60トンの引き上げ装置3基を装備したガントリークレーンを持っている。

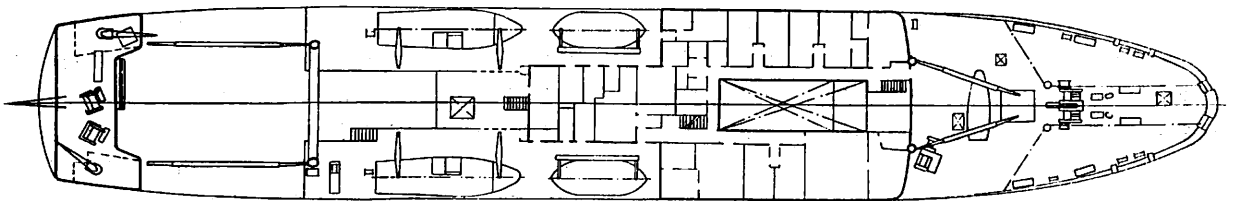
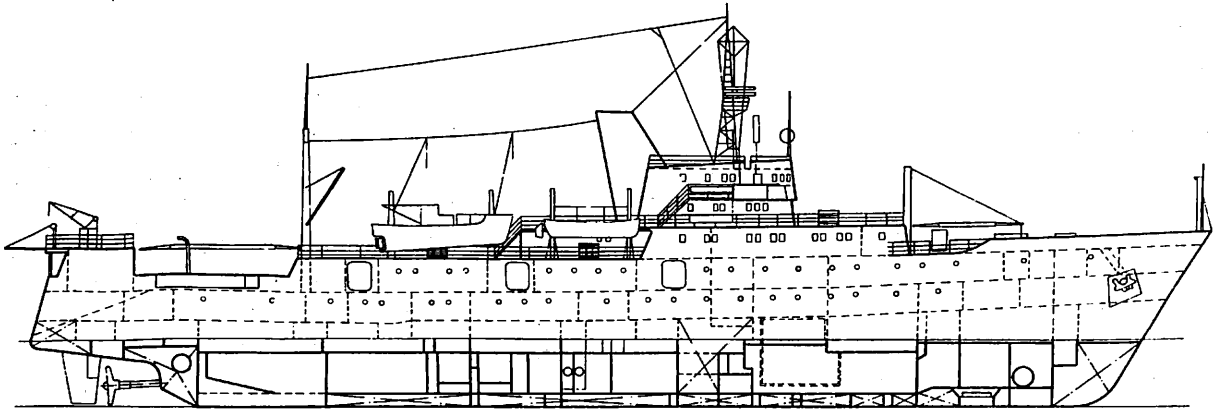
シチェチン工場のものは、8,200トン級の中型、グディニア工場のものは、4,500トン級が中心となっている。

ポーランドの造船産業は、1975年に建造量100万DWの大台にのせ、1970年の2倍に能力を増大したが、向こう5カ年間に、さらに能力を倍増する計画という。

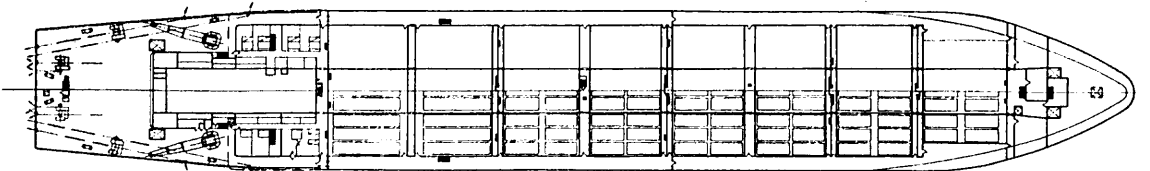
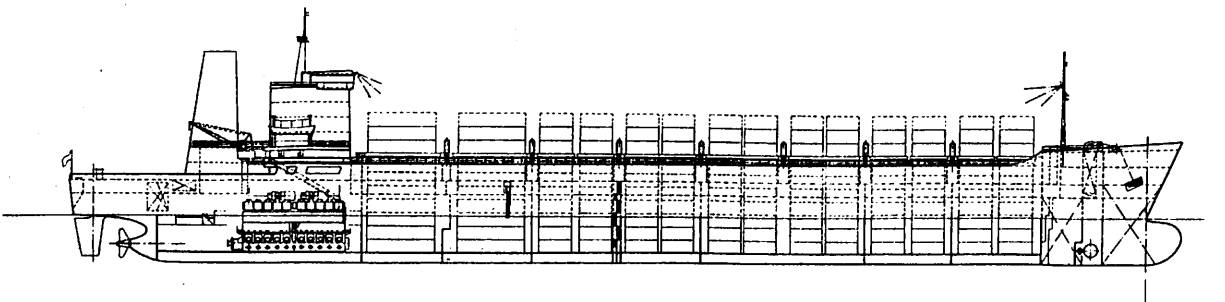
受注も、現在140隻、230万DWと、約2年分を確保しており、最近の統計資料によると、この造船不況の中で手持ち工事量の増加をみたのは、このポーランドとブラジルだけという。豊富で安い労働力と、近代化された造船設備を備えるポーランドは、確かに先進造船国にとって、一大脅威であろう。事実、勢力を伸しつつあった日本の造船界と同じ様に、現在ポーランド造船界は、西側諸国の造船業界から「ダンピング」の非難を浴び始めている。それだけ、西側の先進造船国にとっては、その存在が目につきだしたという事であろう。

日本の造船業も、これら造船後進国の抬頭に注意を払いつつ、よりハイポテンシャルな、知識集約型の造船業への脱皮を図らねば、いつか、英国やその他の国の造船業と同じ運命を迎えるのではあるまいか。

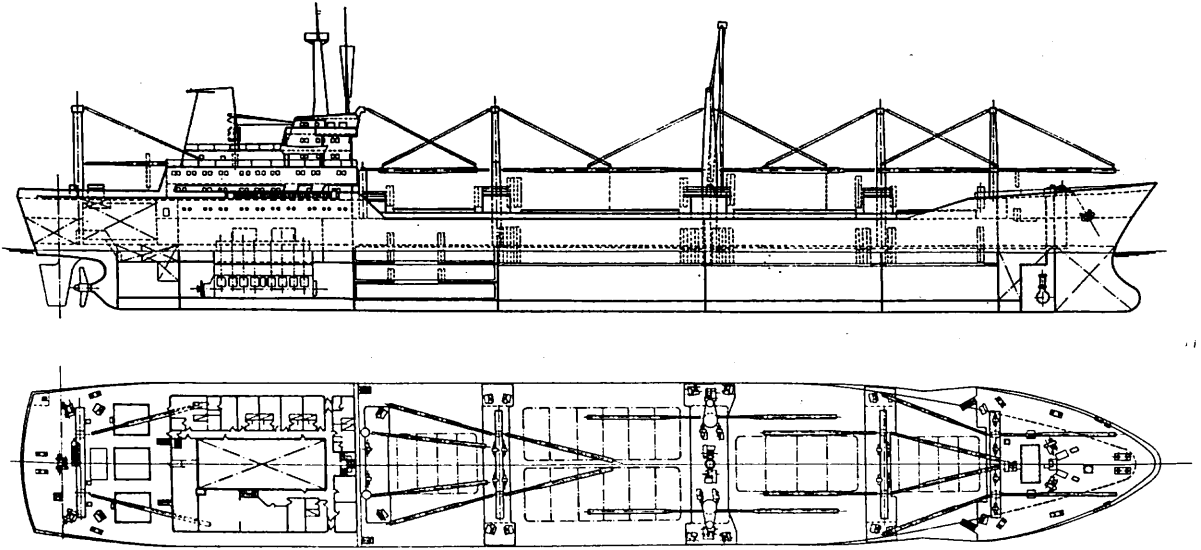
付図 ポーランドにて建造された主なる船舶の一般配置図一覧



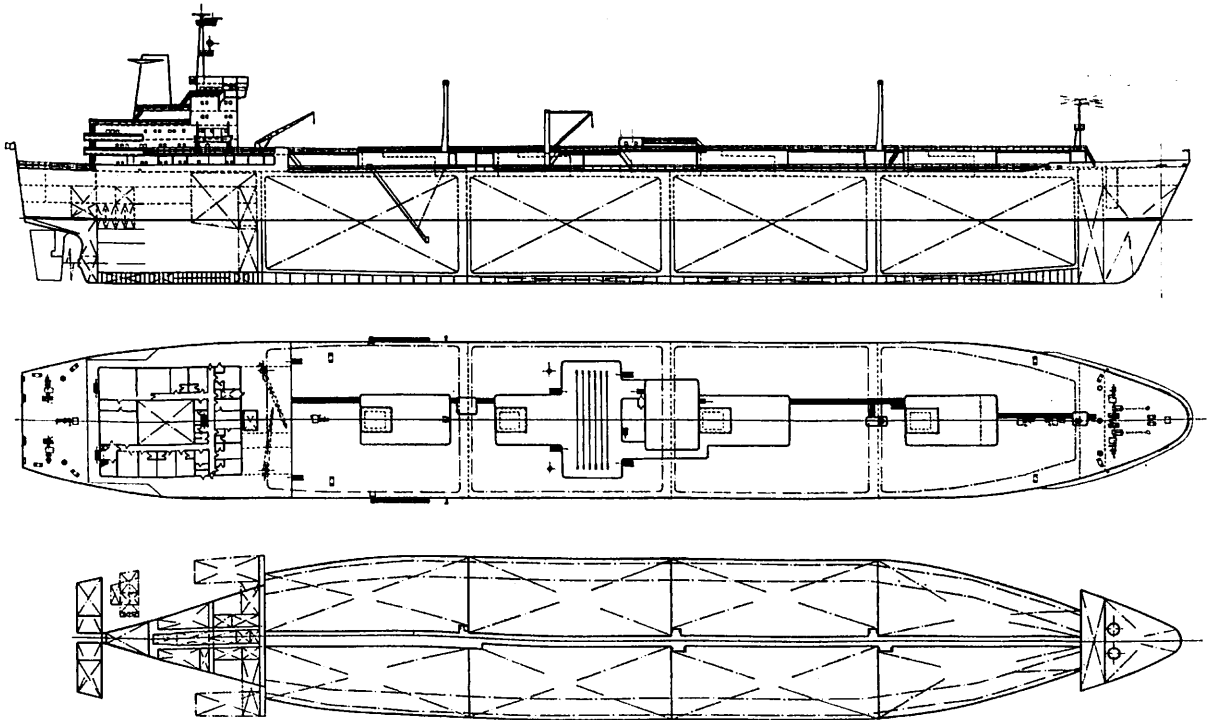
r/v "PROFESOR SIEDLECKI" type Fishery research Vessel
Gdańsk Shipyard



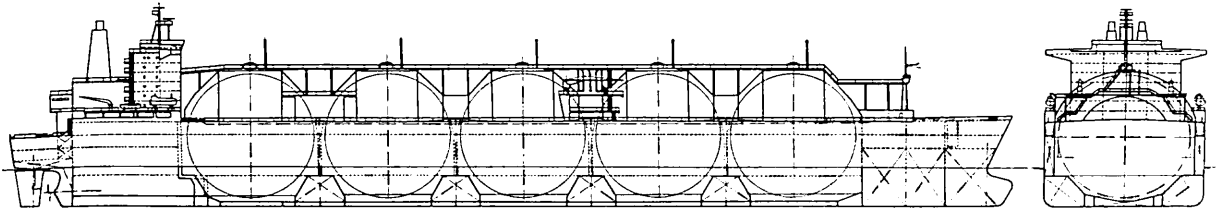
Cellular Container Ship B463型 23,400/19,000DWT
Gdańsk Shipyard



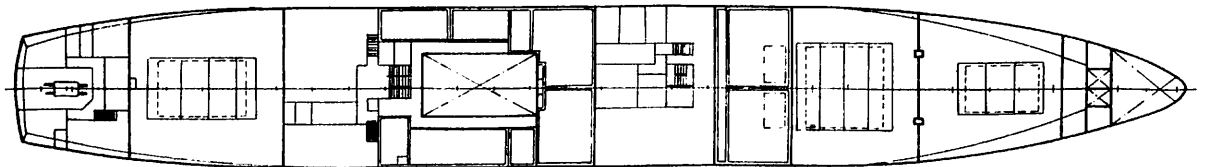
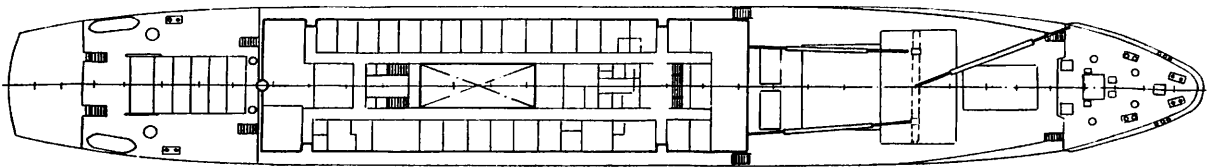
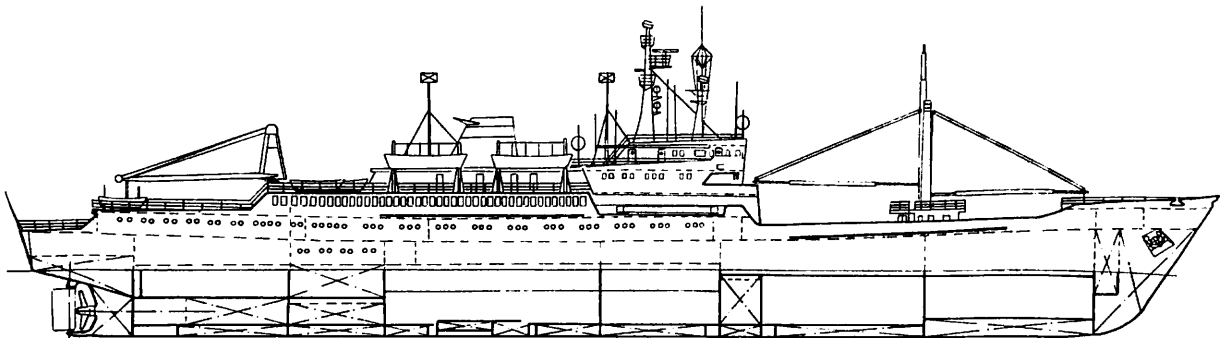
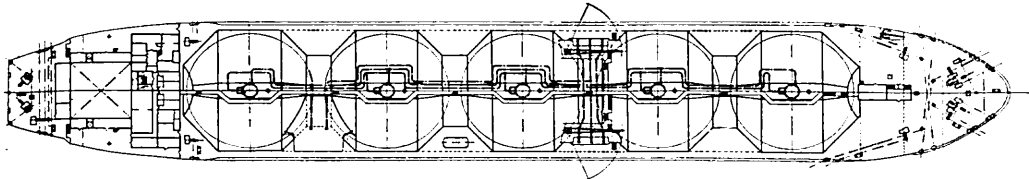
Semicontainer Ship 16,000/12,000DWT Gdańsk Shipyard



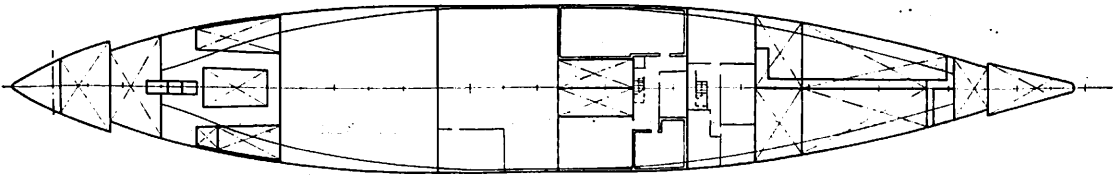
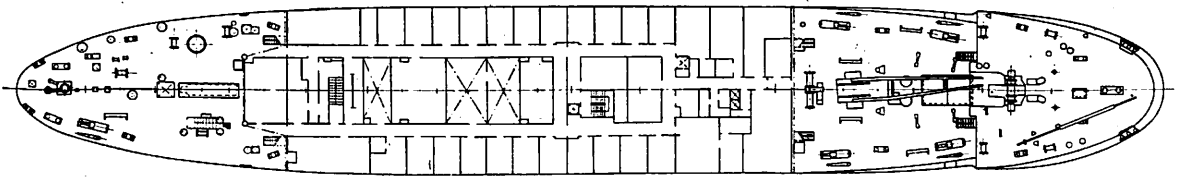
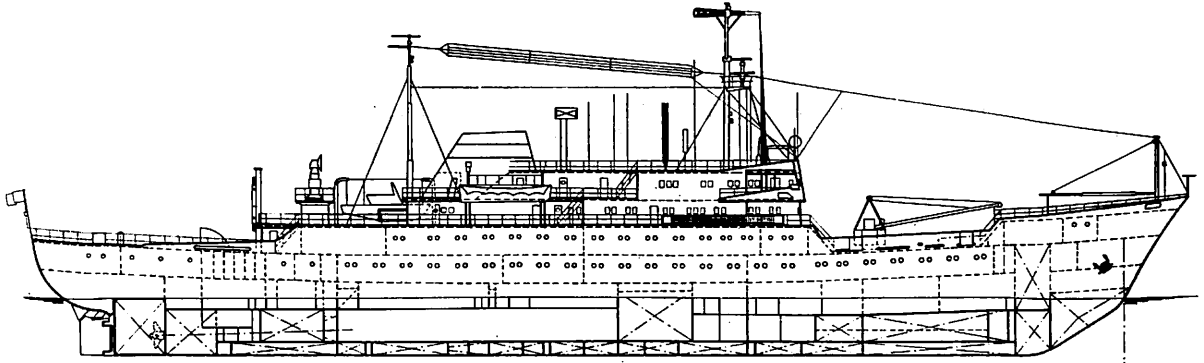
LPG tanker 75,000m³ Gdynia Shipyard



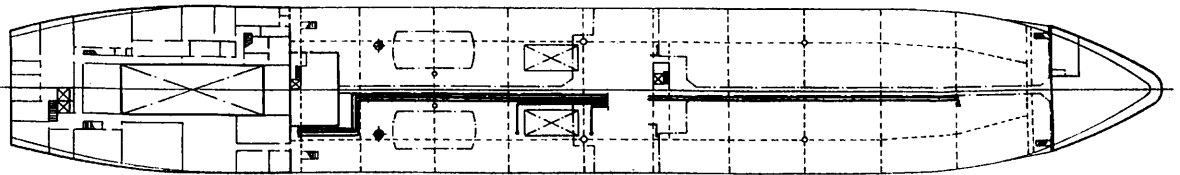
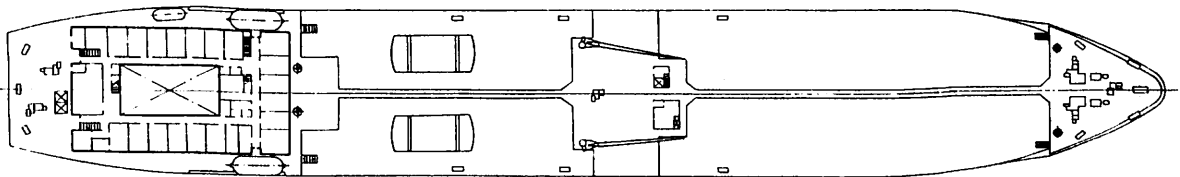
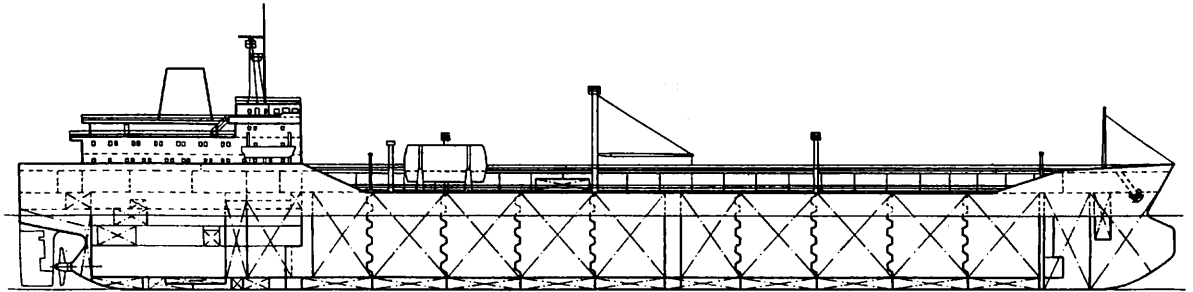
LNG tanker 125,000m³ Gdynia Shipyard



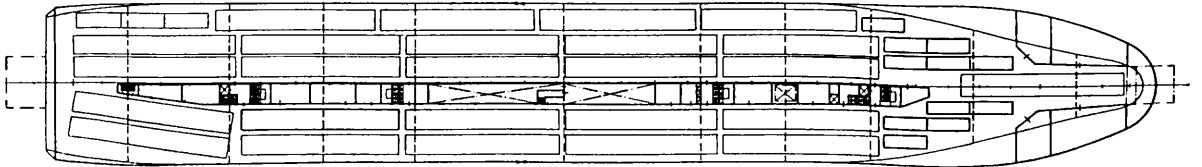
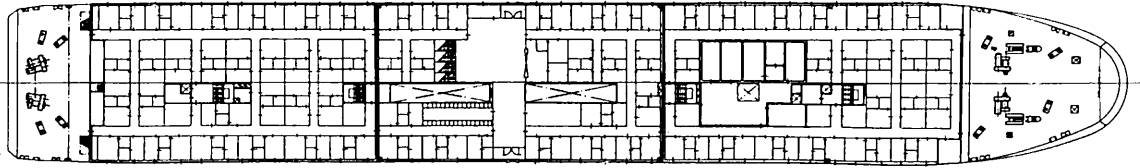
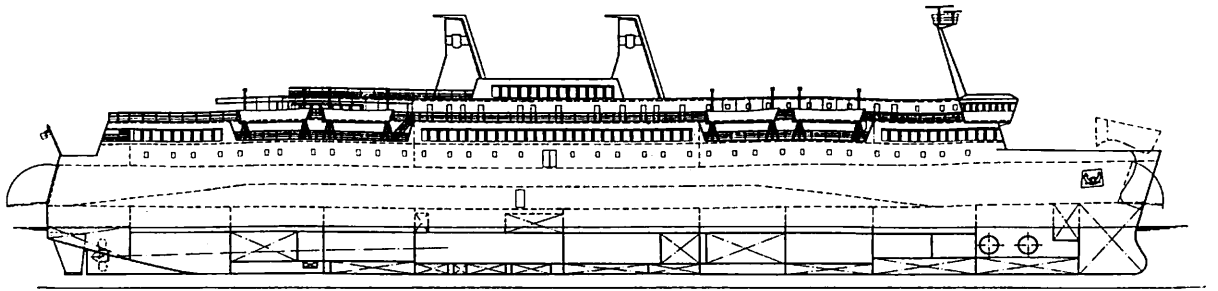
m/s "PROFESOR RYBALTOVSKIJ" type Cargo-training Vessel
Szczecin Shipyard



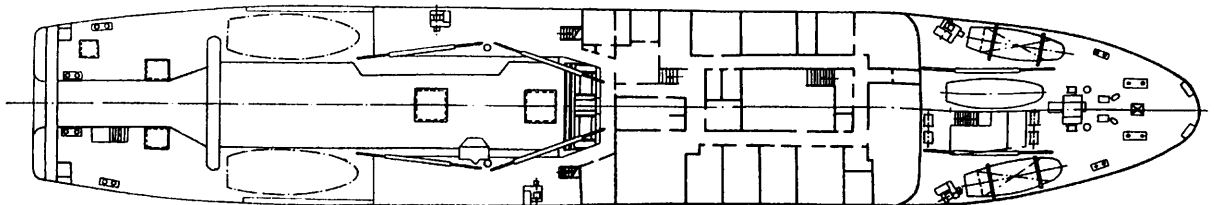
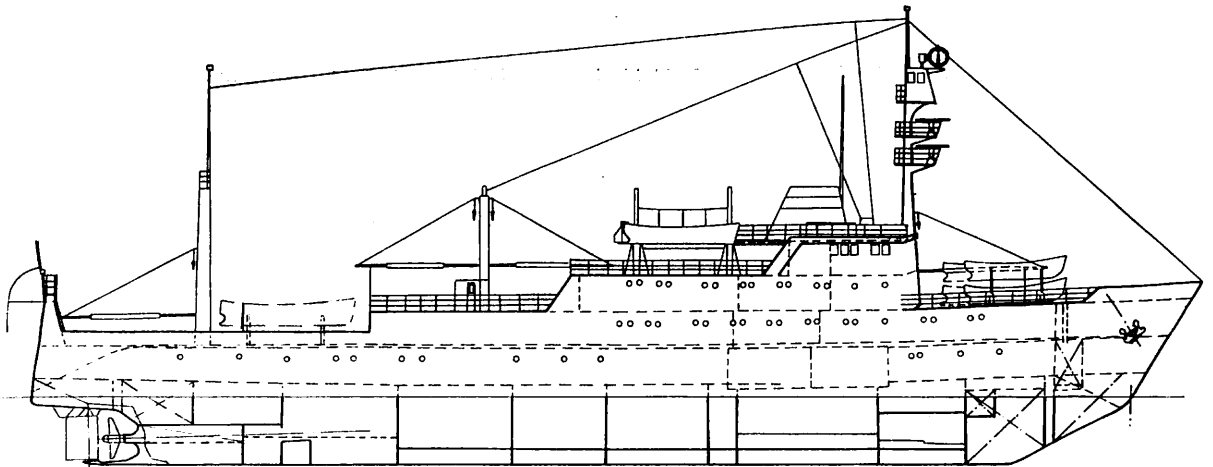
m/s "PORYV" type hydrographic Vessel Szczecin Shipyard



tanker for chemicals 29,300DWT Szczecin Shipyard



Passenger and Car Ferry 1,800DWT Szczecin Shipyard



m/t "ZVEROBOY" type hunting trawler 800DWT
Northern Shipyard in Gdańsk

将来の公共フェリー—埠頭への一つの提言

阪 口 資 三

世相が安定し、民意が向上、生活レベルの平均化が進むに伴い、各職場における労働条件も改善されて、特殊な労働環境にて働かねばならない人は、次第に少なくなり、出来得れば、全ての人が同じ生活と労働環境にいることを望む時代が間もなく到来するであろう。このような背景の社会的構造を想像しながら、現在のフェリーによる物流システムを考えると、フェリーの在り方においても当然変遷が生まれて来る。その底流となるのは、一般の労働者としては先づ誰しもが、深夜労働を好まなく成ることであろうことと、又半面、企業経営者としても諸経費の節減の中の人件費によるコストプッシュを出来る限り回避せねばならぬことである。又一方労働者は生活の改善として、労働時間の短縮を旗印に人間性の回復、より豊かな生活の保償を求めて、止むことのない努力を積み重ねることであろう。このような環境の中においては、現在の物流輸送システムそのものも今は異った方向へ指向して行くものと考えて。即ち如何に人件費をかけずに如何程に多くの物資を能率効率よく輸送し得るかであり、これは如何に人間の稼働時間の有効化を計り、就労者の拘束時間を如何に昼間労働に圧縮出来るかということに帰着する。従って物資はかかる人件費が少なく、安全確実に目的地に、運ばれることが最終目標となり、そこに船舶による無人貨物車輸送構想が大きくシステム化されて来る素地があるものと確信する。すでに各位ご既承の通り、各フェリーの無人車輸送取扱いシェアが増加の一途を辿っているのも事実である。

この意味において無人貨物輸送をよりシステム化し、安定需要の軌道に乗せしめるため、先ず大都市近郊に“公共の無人貨物輸送ターミナル”の設置を提出するものである。ここにいうターミナルとは、フェリーに搭載するトレーラーの集積地であり、コンテナ船のコンテナヤードと考えて頂きたい。

その事由とするところは、現在のフェリーの運航実態を眺めてみると、中長距離に就航している片航8時間以上を要するフェリーは夜間航海を主航海とし、昼間は入港後各港の港内あるいは沖にて停泊し、その日の夕刻の出帆時間が来るまで待機する。これは昼間半日間はほとんど不稼働となる。この不稼働時間帯をば無人貨物車の積み卸し、即ち輸送物資の積み卸しの時間に充当すべき

であろう。無人貨物車の輸送については現在暫増しているとは申せ、フェリーの全容積からすれば未だ物の数でない程に少ない為その必要性もないだろうが、もし将来ほとんどの物資が無人車の体系に変わることを想像すれば、現状のターミナルは決して満足するに足る状態のものではない。例えば同ターミナルに長時間にわたって多数の無人車を駐車させて置くには適していない等。

また環境整備という社会的使命にも適合するものと考えられる。即ち現在のフェリーターミナル附近で問題になっているのは、大型車輛等による騒音問題である。特にフェリーの入港時間が午前中の早朝に近い時間帯に集中しているのと、また、出帆時間が夕闇迫る一家団欒に最も良い時間帯から深夜にいたる時間に集中して、各方面行きのフェリーが順番に出帆している為、積卸しの車輛が間断なく動くことになり、その附近の住宅においては当然騒音の切れ目がないことになっている。この点からも既存フェリーバースよりも離れた場所に、無人貨物車専用ターミナル延いてはトラック積み卸し専用ターミナルを造成することは、環境整備に一役買うことが出来るものと考えて。

その他、既存フェリーバース使用の有効化が計れる等派生的な効果をあげ得る筈である。

加えて無人貨物車フェリーターミナルの造成にはターミナルビルも不要であり、かつ岸壁そのものの造成も車輛搭載用可動橋を持つ岸壁と係船用ジェティーを設備するだけで済み、既設のフェリーターミナルよりも費用は少なくて良いことになる。ただフェリーの運航に当っては該当するフェリーの着棧作業が1回増加することと、無人車の積み卸しを行う作業員が必要になることが問題点であるが、後者については政策的絡みもあって好ましい方向に働きかけることが出来るのではあるまいか。

以上の構想が実現するまでにはなお、紆余曲折もあるだろうが海運業界、陸運業界、港湾荷役業界の3者が一体となって協調すると共に関係当局の強力なリーダーシップによる研究と指導、そしてバランスのとれた行政が必要であると思う。

最後に、造船業界もこの構想にマッチした船舶の研究を今からスタートさせて欲しいものである。

ケミカルタンカー(9)

恵美洋彦 角張昭介

(日本海事協会船体部)

2・4 ケミカルタンカー及び危険なケミカル に関係するその他の諸規則の概要

2・4 1973年海洋汚染防止条約⁹⁾ (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973)

本条約は、大きく分けて2つの議定書と5つの附属書に分かれており、技術関係の種々の詳細規定は全て附属書中に取り入れられている。このうち、特にケミカルタンカーに関して重要なのは附属書Ⅱ「ばら積みされた有害液体物質による汚染の規制のための規則」とそれに附随する附録Ⅰ～Ⅴである。

本条約の附属書Ⅰは「油による汚染の防止のための規則」であり、主な内容として、現在各方面で問題となっている分離バラストタンク、油排出監視制御システム及び油水分離装置、更には船側及び船底損傷時の油の流出量の制限及び復元性等の構造設備基準が主体となっている。この附属書は、IMCO規則の適用を受けるような危険なケミカルについては適用対象外としており、原油、燃料油、スラッジ、廃油及び各種精油等の物質、即ち、従来のダーティ又はクリーンプロダクトキャリアの運送対象となった物質が殆んどである。(対象となる物質は本条約の Appendix I に明示されている)

従って、附属書Ⅰの適用を受ける船舶は、主に原油タンカー、ダーティ及びクリーンプロダクトキャリア程度のもとなるが、IMCO規則の適用を受けるような危険なケミカルを運送するケミカルタンカーであっても、その貨物の一部又は全部として、前記の Appendix I に掲げられる物質を運送する場合には当然、附属書Ⅰの適用を受けることになる。

本条約は発効が急がれているにも拘わらず実際に適用する場合、分離バラストタンク、油排出監視制御システム、油水分離装置等に対する新しい機器の開発の成否、有害物質の濃度の測定方法の確立及び発効後の“新造船”の取扱いの問題等、様々な課題をかかえており、現

在のところ、ヨルダンとケニアの2カ国のみが批准しているに過ぎない。従って、これら諸般の事情を考慮して日本政府では、本条約の概要と問題点及び当面の取扱い方法等についての通達を出している¹⁰⁾。

本条約のかかえる様々な問題点は、これまでも各方面で機会ある毎に指摘されてきているので、ここではその解説は省略し、特にケミカルタンカーの構造設備に密接な関係のある附属書Ⅱの概要について簡単に説明しておきたい。

この附属書Ⅱの適用を受けるケミカルタンカーとは、表2・11に掲げる有害液体物質及び表2・12の分類指標に従って評価された物質を運送することを主たる目的とする船舶であって、通常油タンカーが貨物の一部又は全部として有害液体物質をばら積み輸送する場合も含められている。なお表2・13にリストアップされた物質は表2・12のA～D類の有害物質の範疇に入らないものとして判定されたもので、これらの物質のみを含むビルジ水、バラスト水その他の残留物又は混合物の排出には、附属書Ⅱの規定は適用されない。

表2・12の分類方法は、ケミカルタンカーに対するIMCO規則制定時の危険ケミカルの危険性評価方法と大分異っている。従って、表2・11に示した有害物質と表2・9に示したIMCO規則に規定される危険なケミカルの種類にはかなり食い違う部分が出てくる。しかし、2・1及び2・3・2でも述べた通り、附属書Ⅱの第13規則により表2・11のうちA類、B類及びC類として分類された有害物質をばら積みするケミカルタンカーの設計、構造、設備等はIMCO規則に依らなければならない旨規定されるため、本条約が発効するまでには表2・9及び表2・11に規定される有害物質の種類の間違はIMCOで調整されることになっている。

さて、附属書Ⅱの構成を眺めてみると、第1規則から第4規則までは、先に述べてきた各種の定義、適用方法、

9) 運輸省大臣官房編集「1973年海洋汚染防止条約」海文堂

10) 船舶局長通達、船査第789号、「1973年の船舶からの汚染の防止のための国際条約(仮称)」に係る新造船への適用時期等に関する周知・指導について 昭和50年12月17日

表2-11 1973年海洋汚染防止条約に規定される有害物質(1)

物 質	国連番号	作業排出のための汚染分類		残 存 濃 度 (重量パーセント)		物 質	I	II	III	IV
		付属書II 第3規則	付属書II 第5規則(1)	付属書II 第5規則(7)						
		特別海域外		特別海域内						
アセトアルデヒド	1089	C				物 ^イ 質 ^イ 酸 (10%~25%)	—	D		
酢 酸	1842	C				クレオソート	1334	A	0.1	0.05
無水酢酸	1715	C				クレゾール	2076	A	0.1	0.05
アセトン	1090	D				クレゾール酸	2022	A	0.1	0.05
アセトンシアンヒドリン	1541	A	0.1	0.05		クロトンアルデヒド	1143	B		
塩化アセチル	1717	C				クメン	1918	C		
アクロレイン	1092	A	0.1	0.05		シクロヘキサン	1145	C		
アクリル酸*	—	C				マイクロヘキサノール	—	D		
アクリルニトリル	1093	B				シクロヘキサンオン	1915	D		
アジポニトリル	—	D				シクロヘキシルアミン*	—	D		
アルキルベンゼンスルホン酸	—					パラ-クメン (イソプロピルトルエン)*	2046	D		
直 鎖 (型)		C				デカヒドロナフタレン	1147	D		
分 枝 (型)		B				デカン*	—	D		
アリルアルコール	1098	B				ジアセトンアルコール*	1148	D		
塩化アリル	1100	C				ジベンジルエーテル*	—	C		
明礬 (15%溶液)	—	D				ジクロルベンゼン	1591	A	0.1	0.05
アミノエチルエタノールアミン (ヒドロキシエチルエチレンジ アミン)*	—	D				ジクロルエチルエーテル	1916	B		
アンモニア (28%水溶液)	1005	B				ジクロロプロペン-ジクロロ ロバン混合物 (D, D土壌燻蒸剤)	2047	B		
酢酸イソアミル	1104	C				ジエチルアミン	1154	C		
n-酢酸アミル	1104	C				ジエチルベンゼン (異性体の混ったもの)	2049	C		
n-アミルアルコール	—	D				ジエチルエーテル	1155	D		
アニリン	1547	C				ジエチレントリアミン*	2079	C		
ベンゼン	1114	C				ジエチレンジグリコールモノエチ ルエーテル	—	C		
ベンジルアルコール	—	D				ジエチルケトン (3-ペンタノン)	1156	D		
塩化ベンジル	1738	B				ジイソブチレン	2050	D		
酢酸正ブチル	1123	D				ジイソブチルケトン	1157	D		
酢酸第2ブチル	1124	D				ジイソプロパノールアミン	—	C		
アクリル酸正ブチル	—	D				ジイソプロピルアミン	1158	C		
酢酸ブチル*	—	B				ジイソプロピルエーテル*	1159	D		
ブチレンジグリコール	—	D				ジメチルアミン (40%水溶液)	1160	C		
メタクリル酸ブチル	—	D				ジメチルエタノールアミン (2-ジメチルアミノエタノ ール)*	2051	C		
n-ブチルアルデヒド	1129	B				ジメチルフォルムアמיד	—	D		
酢 酸	—	B				1,4-ジオキサン*	1165	C		
水酸化カルシウム (溶液)	—	D				ジフェニール/ジフェニールオ キサイド混合物*	—	D		
樟 脳 油	1130	B				ドデシルベンゼン	—	C		
二硫化炭素	1131	A	0.01	0.005		エピクロルヒドリン	2023	B		
四塩化炭素	1846	B				2-エトキシエチルアセテート*	1172	D		
苛性カリ(水酸化カリウム)	1814	C				酢酸エチル	1173	D		
クロル酢酸	1750	C				エチルアクリレート	1917	D		
クロロホルム	1888	B				エチルアミルケトン	—	C		
クロルヒドリン(粗製)*	—	D				エチルベンゼン	1175	C		
クロロブレン*	1991	C				エチルシクロヘキサン	—	D		
クロルスルホン酸	1754	C				エチレンクロルヒドリン (2-クロロエタノール)	1135	D		
パラ-クロルトルエン	—	B				エチレンシアノヒドリン*	—	D		
						エチレンジアミン	1604	C		
						二臭化エチレン	1605	B		
						二塩化エチレン	1184	B		
						エチレンジグリコールモノエチル	1171	D		

表2・11 1973年海洋汚染防止条約に規定される有害物質(2)

物 質	I	II	III	IV	物 質	I	II	III	IV
エーテル(メチルセロソルフ)	—	—	—	—	ノニルアルコール*	—	C	—	—
2-エチルヘキシルアクリレート*	—	D	—	—	ノニルフェノール	—	C	—	—
2-エチルヘキシルアルコール	—	C	—	—	n-オクタノール	—	C	—	—
乳酸エチル*	1192	D	—	—	発煙硫酸	1831	C	—	—
2-エチル3-プロピルアクリレート*	—	B	—	—	蔴酸(10~25%)	—	D	—	—
ホルムアルデヒド(37~50%溶液)	1198	C	—	—	ペンタクロロエタン	1669	B	—	—
蟻 酸	1779	D	—	—	n-ペンタン	1265	C	—	—
フルフリルアルコール	—	C	—	—	パークロロエチレン	1897	B	—	—
ヘプタン酸*	—	D	—	—	(テトラクロロエチレン)	—	—	—	—
ヘキサメチレンジアミン*	1783	C	—	—	石 炭 酸	1671	B	—	—
塩 酸	1789	D	—	—	燐 酸	1805	D	—	—
弗化水素酸(40%水溶液)	1790	B	—	—	燐(元素)	1338	A	0.01	0.005
過酸化水素(60%を超えるもの)	2015	C	—	—	無水フタル酸	—	C	—	—
イソブチルアクリレート	—	D	—	—	(熔融状のもの)	—	—	—	—
イソブチルアルコール	1212	D	—	—	ベータ-プロピオラクトン*	—	B	—	—
イソブチルメタクリレート	—	D	—	—	プロピオンアルデヒド	1275	D	—	—
イソブチルアルデヒド	2045	C	—	—	プロピオン酸	1848	D	—	—
イソオクタン*	—	D	—	—	無水プロピオン酸	—	D	—	—
イソペンタン	—	D	—	—	n-プロピルアセテート*	1276	C	—	—
イソホロン	—	D	—	—	n-プロピルアルコール	1274	D	—	—
イソプロピルアミン	1221	C	—	—	n-プロピルアミン	1277	C	—	—
イソプロピルシクロヘキサノール	—	D	—	—	ピリジン	1282	B	—	—
イソブレン	1218	D	—	—	四塩化硅素	1818	D	—	—
乳 酸	—	D	—	—	重クロム酸ナトリウム	—	C	—	—
酸化メチル*	1229	C	—	—	(溶液状のもの)	—	—	—	—
酢酸メチル	1231	D	—	—	苛性ソーダ	1824	C	—	—
メチルアクリレート	1919	C	—	—	ソジウムペンタクロロフェネート(溶液状のもの)	—	A	0.1	0.05
メチルアミルアルコール	—	D	—	—	スチレン単量体	2055	C	—	—
塩化メチレン	1593	B	—	—	硫 酸	1830/1831	C	—	—
2-メチル-5-エチルピリジン*	—	B	—	—	牛 脂	1832	D	—	—
メチルメタクリレート	1247	D	—	—	四エチル鉛	1649	A	0.1	0.05
2-メチルペンテン*	—	D	—	—	テトラハイドロフラン	2056	D	—	—
アルファ-メチルスチレン*	—	D	—	—	テトラハイドロナフタレン	1540	C	—	—
モノクロロベンゼン	1134	B	—	—	テトラメチルベンゼン	—	D	—	—
モノエタノールアミン	—	D	—	—	四メチル鉛	1649	A	0.1	0.05
モノイソプロパノールアミン	—	C	—	—	四塩化チタン	1838	D	—	—
モノメチルエタノールアミン	—	C	—	—	トルエン	1294	C	—	—
モノニトロベンゼン	—	C	—	—	トルエンジオキシソシアネート*	2078	B	—	—
モノイソプロピルアミン	—	C	—	—	トリクロロエタン	—	C	—	—
メルホリン*	2054	C	—	—	トリクロロエチレン	1710	B	—	—
ナフタリン(溶液状のもの)	1334	A	0.1	0.05	トリエタノールアミン	—	D	—	—
ナフテン酸*	—	A	0.1	0.05	トリエチルアミン	1296	C	—	—
硝酸(90%)	2031/2032	C	—	—	トリメチルベンゼン*	—	C	—	—
2-ニトロプロパン	—	D	—	—	燐酸トリトリル(燐酸トリクレジル)*	—	B	—	—
オルト-ニトロトルエン	1664	C	—	—	テレピン(植物から得られるもの)	1229	B	—	—
					酸ビニール	1301	C	—	—
					塩化ビニリデン*	1303	B	—	—
					キシレン類(異性体の混ったもの)	1307	C	—	—

* 星印は当該物質が暫定的にこの表の中に加えられており、当該物質の環境、特に生物資源に対する危険性を評価するためには、更にデータを必要とすることを示す。

有害物質の分類方法等が主な内容となっている。

第5規則では、A類からC類までの有害物質の夫々の有害性の程度に応じて各類毎に、特別海域（その海洋学上及び生態学上の条件並びにその交通の特殊な性格から認められる技術上の理由により、油による海洋汚染防止のため特別な強制措置の採用が必要とされる海域）外における船外排出の具体的方法及びすべての海域におけるD類の物質の船外排出の具体的基準が規定されている。更に、その後半においては、特別海域内におけるA類、B類及びC類の物質の船外排出方法が規定されている。

第6規則では、第5規則の有害物質の排出規定の適用を除外されるケースが規定されている。

なお、第5規則及び第6規則において規定される有害物質の排出基準中、特にA類に対してはその有害性の激しさから、排出時における残存濃度（表2・11参照）が規定されており、且つ、次のすべての条件を満足しない限り、海中への排出が認められていない。即ち、

- (a) 残存濃度以下になったタンク内残留物を更にタンクの合計容量の5パーセント以上の水で薄める。
- (b) 自航船の場合、7ノット、非自航船の場合、4ノット以上の速力で航行中であること。
- (c) 海水取入口の位置を考慮し、喫水線下で排出が行なわれること。

表2・12 1973年海洋汚染防止条約による有害液体物質の分類のための指標

A類 水中生物又は人体に蓄積し、害を及ぼすおそれのある物質。水中生物に高度な毒性のある物質（ TL_{50} が1ppm未満で、有害度4とされているもの）及び水中生物に対しかなりの毒性のあるもの（ TL_{50} が1ppm以上10ppm未満のもので、有害度3とされているもの）であって、その物質の危険性における付加的要素又はその特性が特に重視されるもの
B類 1週間以内の短期間の蓄積性をもつ物質。漁産物を汚染するおそれのある物質。水中生物に対しかなりの毒性のある物質（ TL_{50} が1ppm以上10ppm未満のもので、有害度3とされているもの）及び水中生物に対し若干の毒性のあるもの（ TL_{50} が10ppm以上100ppm未満のもので、有害度2とされているもの）であって、その物質の危険性における付加的要素又はその特性が重視されるもの
C類 水中生物に若干の毒性をもつ物質（ TL_{50} が10ppm以上100ppm未満のもので、有害度2とされているもの）及び水中生物に対してはほとんど無毒な物質（ TL_{50} が10ppm以上1,000ppm未満のもので、有害度1とされているもの）であって、その物質の危険性における付加的要素又はその特性が重視されるもの
D類 水中生物に対しほとんど無毒な物質（ TL_{50} が100ppm以上1,000ppm未満のもので、有害度1とされているもの）。高い生化学酸素要求量（BOD）を持ち、海底をおおう沈でん物を発生させるもの。 LD_{50} が5mg/kg未満のため人体に高毒性のあるもの。持続性、臭い、毒性、刺激性のため快適性をかなりそこない、海岸の使用を妨げる可能性のあるもの。 LD_{50} が5mg/kg以上50mg/kg未満で人体にかなりの有害性があり、かつ、若干快適性もそこなうもの
その他の液体物質（この附属書の第4規則の適用上） 上記A, B, C及びD類に分類されたもの以外の物質

(d)最も近い陸地より12哩以上離れ、水深25メートル以上の場所で排出が行なわれること。

特別海域外における排出基準において、B類及びC類に対しては、個々の物質に対する残存濃度は規定されず、船舶の後部航跡中における当該物質の濃度が、B類にあっては100万分の1、C類にあっては100万分の10を超えないような排出濃度及び排出率を確保しなければならない旨規定されている他、A類に準じた排出方法及び合計排出量等が規定されている。

特別海域内においても、同様の趣旨の規定がなされているが、いずれにしても、表2・11に規定される相等数の有害物質の個々の濃度を監視・計測する装置の開発に難問が残っている。

第7規則では、本条約の各締約国のケミカルタンカー受け入れ施設でのスロップ処理設備の設置が規定されているが、これらの設備を完備した港湾は少なく、又、その現状さえも把握されていない。従って、これらの設備の現状の調査、具備すべき条件の設定等は、今後の課題となっている。

第8規則では、本条約履行のための検査官の設置、貨物記録簿の記入要領等の手続きが、A類からD類までの

表2・13 附属書IIの適用を受けない液体物質

アセトニトリル（シアン化メチル）	n-ヘキサン
tert-アミルアルコール	リグロイン
n-ブチルアルコール	メチルアルコール
ブチロラクトン	メチルアミルアセテート
塩化カルシウム（溶液）	メチルエチルケトン（2-ブタン）
蓖麻子油	ミルク
枸橼性のジュース	糖蜜
椰子油	オリーブ油
コッドリバー油	ポリプロピレングリコール
インデシルアルコール	イソプロピルアセテート
n-デシルアルコール	イソプロピルアルコール
デシルオクチルアルコール	プロピレングリコール
ジブチルエーテル	酸化プロピレン
ジエタノールアミン	プロピレン四量体
ジエチレングリコール	プロピレン三量体
ジベンテン	ソルビトール
ジプロピレングリコール	硫黄（液体）
エチルアルコール	トリデカノール
エチレングリコール	トリエチレングリコール
脂肪族アルコール（ $C_{12}-C_{20}$ ）	トリエチレンテトラミン
グリセリン	トリプロピレングリコール
n-ヘプタン	水
ヘプタン（異性体の混ったもの）	酒類

各類毎に規定されている。更に、ポンプ室ビルジ、スロップタンク内の汚水等の受入施設への排出基準が定められている。

第9規則は貨物記録簿の様式及び記入要領が規定されている。第10規則では初期検査、定期検査及び中間検査の方法、更に、第11及び12規則においては、「ばら積み有害液体輸送のための国際汚染防止証書（1973年）」の発行方法、有効期間が規定されている。

第13規則においては先きに述べた通り、A類からC類までの有害物質を運送するケミカルタンカーの設計、構造及び設備に対するIMCO規則の適用が義務付けられている。

以上、簡単に1973年海洋汚染防止条約の内容をケミカルタンカーサイドから眺めてみた。この条約自体、先きに述べた通りかなりの問題点を含んでいるが、その問題点を調査、解明していくためにIMCOには、Marine Environmental Protection Committee (MEPC) が設立され、1974年3月に第1回会合が開かれている。この会合では分離バラストタンク (SBT) の問題、油排出のモニタリング及びコントロール装置の開発、有害物質の排出設備等の22項目にも亘る検討議題が掲げられており、1976年5月末の第5回会合まで精力的な研究が行なわれている¹¹⁾。このような、条約作成者サイドからの検討の他、民間も含んだ形で、1973年3月にメキシコで開催された「船舶からの汚染防止シンポジウム」及びIACS (International Association of Classification Society) 内部に設立された Working Party on Marine Pollution の活動など、将来、本条約が発効した場合に発生する諸問題を検討する動きが活発になってきている。

2.4.2 IMCO, International Maritime Dangerous Goods Code

従来、船舶関係者の中で、危険物に関する“IMCO CODE”と称すると、この規則のことを示すことが多かった為、2.3 で解説したケミカルタンカーに関するIMCO規則と混同することがよくある。

ここで述べる International Maritime Dangerous Goods Code とは、ケミカルタンカーに対する規定、即ち、危険化学品のばら積運送に関する規定は一切含まずタンクコンテナ及びその他のポータブルな容器等による危険化学品の運送、いわゆる、個品輸送に関する諸規定が盛りこまれたものである。本規則はケミカルタンカー

には直接関係がないが、時には利用することもあるのでその概要に付き、簡単に説明する。

本規則に規定される危険物には、個々にコード番号が4桁の数字で付されているが、それらの危険物は、夫々の有する危険性に従って、Class 1～9の種類に分類されている (Class によつては、更に小分類を有するものがある)。これらの Class の種類は、次の通りである。

Class 1 ; Explosives

- Division 1.1; Explosives with a mass explosion risk
- Division 1.2; Explosives which do not explode en masse
- Division 1.3; Explosives having a fire hazard with minor or no explosion effects

Class 2 ; Gases (Compressed, liquefied or dissolved under pressure)

Class 3 ; Inflammable liquids

- Class 3.1; Low flashpoint group
- Class 3.2; Intermediate flashpoint group
- Class 3.3; High flashpoint group

Class 4 ; Inflammable solids or substances

- Class 4.1; Inflammable solids
- Class 4.2; Spontaneously combustible substances
- Class 4.3; Substances emitting inflammable gases when wet

Class 5 ; Oxidizing substances

- Class 5.1; Oxidizing substances
- Class 5.2; Organic peroxides

Class 6 ; Poisonous (Toxic) and infectious substances

- Class 6.1; Poisonous (Toxic) substances
- Class 6.2; Infectious substances

Class 7 ; Radioactive substances

Class 8 ; Corrosives

Class 9 ; Miscellaneous substances

本規則においては、これらのクラスの定義に続いて、引火点の測定方法及び Class 9 の物質以外の物質の積載容器に貼付すべきラベルの種類とその表示方法等が規定されている。この他、General Introduction においては Portable Tank に対する定義、設計強度、各種付属品、構造材料及び諸試験等が規定されている。

11) 笠原, “1973年海洋汚染防止条約とIMCO, IACSの動向概要”, 造船技術7月号, 1976年

各クラスの危険性の種類に応じて各クラス毎に遵守すべき格納容器の倉内への搭載方法、貯蔵方法、荷役方法及びその他の運送中の注意事項等は、各クラス毎の序文規定として詳細規定が定められている。これらの規定に続いて、それぞれのクラスに所属する危険物がアルファベット順に並べられ、それぞれに下記の項目の内容が規定される形となっている。

- (a)クラス番号
- (b)分類番号
- (c)品名
- (d)化学式
- (e)特徴（各種物性値含む）
- (f)一般的運送方法
- (g)容器
- (h)積載方法（隔離方法、船の種類に応じた積載方法及び序文規定の引用等）
- (i)ラベル
- (j)その他

なお、表2・11において、国連番号として記載されている番号は、本規則による分類番号のことである。

2・4・3 各国国内法

2・1 においては、各国国内法の現状をケミカルタンカーに対するIMCO規則の採用状況、即ち、危険化学品のばら積み運送の立場から眺めてきたが、これらの規則は、危険物運搬船を全体的に規制することを目的としているため、当然の如くケミカルタンカーによる危険物のばら積み運送だけでなく、一般貨物船又はコンテナ船等による、危険物を収容した各種可搬式容器による運送、即ち、危険物の個品輸送に関する諸規定を盛りこんでいるものが多い。強いていえば、これらの規則の主体は個品輸送に関する規定であるといえよう。

ここでは、各国の危険物の運送に関する規則のうち、個品輸送に関する部分を2～3紹介しておきたい。

日本では、「危険物船舶運送及び貯蔵規則」があり、その内、ばら積み運送に関する規定は2・1・1にて解説した通りである。この規則において危険物は、“火薬類”、“高圧ガス”、“腐食性物質”、“毒物”、“引火性液体類”、“水又は空気と作用して危険となる物質”、“酸化性物質”、“可燃性固体”、“有害性物質”、“放射性物質”、“有機過酸化物質”、及び“病毒を移しやすい物質”の12種類に分類されているが、これらは1948年のSOLAS条約に基づいて分類され、その後、1960年SOLAS条約によって一部修正されたものである。

これらの危険物の容器、包装、許容量、標札、表示及び積載方法等に関しては、規則本文中「2章、危険物の

運送」及び「3章、危険物の貯蔵」において12種の危険物の各種類毎に一般的な原則が規定される他、別表1～9の2において個々の危険物毎に詳細な規定が掲げられる構成となっている。従って、本規則の適用に当たっては、対象となる危険物が該当する種類毎に規定される一般規定の他、別表における当該危険物のみに対する個別規定も満足しなければならないことになる。

その他、本規則では、別表16において2種類以上の危険物を同一船倉、区画又はコンテナに同時に積載できるか否かの規定、即ち、混載の制限に関する規定がある。

なお、日本では、爆発物その他の危険物（当該船舶の使用に供するものを除く）を積載した船舶の入港時の停泊場所、危険物荷役許可基準及び危険物接岸荷役許可量等を詳細に規定した港則法があることに注意しなければならない。

英国では、通称“Blue Book”と称される危険物運搬船に関する規則がある。本規則は、Appendix A “The Merchant Shipping(Dangerous Goods)Rules, 1965”とAppendix B “Recommendations for the carriage of Dangerous Goods in Ships”に分けられており、前者はSOLAS, 1960の規定に基づいて制定された危険物船積運送に関する一般規則であり、後者はその細目ともいうべきもので、Explosivesを除いたIMCO Code (2・4・2で解説したCodeである)を全面的に取り入れており、危険物の各分類に対する容器包装、積載方法及び標札などを詳細に規定している。

Blue Bookの適用範囲は、英国船及び英国の港又は英国領海内にて積荷を行なう英国船以外の船舶に対し適用されている。

米国では、2・1・2で述べたCode of Federal Regulation, 46 Shipping (46 CFR)のPart 146に危険物の個品輸送に関する規則があるが、本規則は、SOLAS 1960の精神を効果的にするため、パナマ運河地域を除く、米国領海内及び米国の及ぶ可航水域を航行するすべての船舶の危険物の取扱、積載方法、貯蔵及び輸送の安全を確保することを目的として制定されたものである旨、明記されている。内容的には、前述の「危険物船舶運送及び貯蔵規則」とほぼ同一であるが、一部相違する点もある。

本規則は、危険物輸送に従事する船舶所有者、備船者、代理店、船長、乗組員等の関係者全てに適用され、又、危険物に対する定義、名称、包装、容器、標札及び船積み証明に関する規定は、本規則を適用される船舶に船積み依頼する全ての出荷主に適用されている。

船舶電子航法ノート(4)

木村小一
(電子航法研究所)

2. 双曲線航法

2.1 双曲線航法の総論

2.1.1 その種類と発達の経過

2つの定点からの距離の差が一定な点の軌跡は双曲線であるという幾何学上の定義を使ったのが双曲線航法システムである。このシステムは今日の中長距離船位決定システムの主力となっているので、第1にとりあげることにした。この双曲線航法は、現在広く運用されているシステムとしてロランAおよびC、デッカ、オメガなどがあり、それらの発達の経過を見ることは、船位決定システムの要求の縮図のようなものである。まず、その点について簡単に展望しておこう。

この双曲線航法の発想は1.4節で述べたとおり、第一次世界大戦中の音波による発音体（敵の大砲）の位置の発見であった。2つのマイクロホンへの大砲の音の到来時間差から、それらのマイクロホンの位置を焦点とする1本の双曲線が画け、もう1対のマイクロホンのデータから別の双曲線を書いて発音源の位置を見出そうとしたものである。音波の空気中の伝搬速度は毎秒約340mであるので、その到来時間差の測定は当時の技術でも十分であった。

電波の伝搬速度は音波のその10⁶倍も速いので、その時間計測技術の關係上、電波の伝搬速度を用いた船位決定システムの発達は第2次世界大戦中まで待たなければならなかった。そして、双曲線航法システムとして最初に開発され、使用されたのはイギリスが開発したジー(Gee)方式である。このジーは20~85MHzのVHF帯の周波数を用い、送信局と送信局の間隔（後述のとおり、これを基線長と呼ぶ）を普通75n.m.にとり、一つの主局と同期して送信を行なう2ないし3の従局が配置された。このシステムは1942年以降主としてイギリスの航空用のシステムとして運用されたが、その後世界的なシステムに発展することはなかった。

このジーシステムについて、双曲線航法システムはイ

ギリスとアメリカで別個の開発が行なわれるようになり、現在にまで至っており、航法システムの不統一の要因となっている。まず、アメリカ側から見ていくことにしよう。

アメリカでは1940年に国防研究委員会のA. L. Loomiss博士が、一つの双曲線航法システムの提案を行ない、この方式をマサチューセッツ工科大学(MIT)の輻射研究所(Ladiation Lab.)が主体となり、海軍およびコーストガードの協力により開発が進められ1942年には実験用のシステムが完成した。これが今日のロランAシステムであって、LORANの名はLONg RANge Navigation(長距離航法)から付けられたものである。ロランとジーの間には1941年に技術交流が行なわれ、ジーは短距離航空用に、ロランは長距離の海陸軍の航法用という一応の分担が決定されたという。このロランの送信局はその後すべてコーストガードが運用をすることになり、1943年以降も多くの送信局が建設され、1944~5年にかけては占領直後のグワム、サイパン、硫黄島、沖縄などに米海軍の手による送信局がつぎつぎに設置され、B-29の日本本土爆撃などに一役買うことになった。このロランAシステムは2MHz帯の電波を利用するシステムである。ロランシステムの受信機はRCAおよびSperry, GEなどの各社で研究開発が進められ、漸次今日のような形の受信機が作られるようになった。

わが国においては、戦争末期に同種のシステムの研究が陸軍を中心に進められていたが、送信装置(略称タチ39)、受信装置(タキ39)の試作が一部進められた程度で終わった。戦後もアメリカはこのロランAの実用性を認め、日本本土を含めて世界各地にロランA局の網を広め、わが国の周辺としては松前、新潟、米子、釜山、野間地、沖縄、宮古島、硫黄島の各局が運用されることになった。昭和34年には、海上保安庁の手によるわが国最初のロランチェーン、落石、大釜崎および波崎が開設され、更に朝鮮の動乱の終結とともに、前記アメリカのロラン局は順次わが国に移管されたり、また、代替の局が

建設されるなどし、今日、日本近海のおよそ半分の海域で、その有効な利用が可能となっており、日本船舶でロラン A の受信装置を装備している数は7千余隻に及んでいる。

このロラン A の一つの変形として空間波同期式ロラン (SS Loran) と呼ばれるロランが出現した時期があった。主従局間の基線長が数百 n. m. をこえると地上波が到達しにくいので、この方式は主従局の送信の同期を専ら空間波によることを試みたチェーンであったが、必ずしも精度的な満足が得られず、その後の局の建設の増加によってその必要は消滅した。しかし、各チェーンの有効範囲(覆域)を拡大しようという希望は強く、ロラン系の双曲線航法のその後の歴史はこの1点にしばられているといっても過言ではない。

ロランの方式をそのままにして180kHzの電波を使う方式の実験がアメリカのCod岬(マサチューセッツ州)、Fear岬(ニューヨーク州)およびKey Largo(フロリダ州)で、1945年ごろに実験が行なわれた。これを低周波ロラン(LF Loran)と呼んでおり、送信出力100kWで昼間でも1,200n. m. 程度の覆域(ロラン A では昼間数百 n. m.)を得ることができるとわかったが、その後の進展はなかった。1950年代に入るとこのLFロランの特長を生かし、更に従来のロランのパルス電波によるパルス(のエンベロープ)の重ね合わせに加えて、受信電波の位相の関係を測定することを加味した100kHzの長波を使用するCytacと呼ばれる双曲線航法システムがJ. A. Pierceにより提唱され、実験が行なわれた。このCytacシステムは1950年代後半になるとロラン C システムと名付けられ、今日も広く各地で運用されている。この方式で、位相の計測を加味した理由はそのことによって、電波の到来時間差の測定精度を向上させることにある(普通位相の差の計測は1サイクルの1/100までの計測ができるとされているので100kHzの1サイクル—10 μ s—の1/100で0.1 μ sまでの計測ができる)ほか、余り鋭いパルス電波を送信することは電波の周波数が低くなるにつれて、余分な周波数帯を使うことが不可能であることになり、ロラン C の場合も90~110kHzの周波数帯でパルス幅約二百 μ sのパルス波がやっと送信できるからである。このロラン C は覆域が1,500 n. m. 程度あり、わが国の周辺では硫黄島、沖縄、北海道、マーカス島およびヤップ島を結ぶチェーンがアメリカの手で運用されているほか、アラスカ、ハワイ、北大西洋などで使用可能である。また、今でも米西海岸に増設が進んでおり、今後も航空および航海用の主力となる航法システムの一つであるとされている。

ロラン C システムの受信装置はロラン C 専用の受信装

置が本来使用されるべきであるのが、わが国の船舶にはロラン A/C 兼用の受信装置と称するものが多く設置されている。のちにも述べるが、これらの中にはロラン C の特長を生かした本来の利用のできない装置が多い。本来のロラン C 受信装置はかなり高度な自動化が行なわれ、従来は相当に高価であったが、最近のエレクトロニクス技術の発展によって低価格なロラン C 受信装置も出現を見ている。

これら、ロラン A およびロラン C はいずれも現在北半球の海域の1/2~1/3を覆域としているにすぎず、全海洋上で有効利用できるようにすることは、陸地の分布などからほとんど不可能である。そこで J. A. Pierce は50kHz付近の電波を200Hzの正弦波で変調し、変調波の位相差の測定で位置を求めるラダックス(Radux)というシステムを提案し、アメリカ西海岸とハワイの間で実験を行ない、2,000n. m. の覆域と5 n. m. (RMS) 程度の測位誤差が得られることを確認した。この実験と16kHzの大西洋横断伝搬実験によりこのような超長波と呼ばれる領域の電波の安定性が確かめられ、1955年頃には超長波の位相差測定によるシステムの可能性が確認されるようになった。そして、最初に200Hzの変調波による「粗測定」と10kHz波による「精測定」を合わせた40kHz波を使うRadux-Omegaと呼ばれるシステムが計画されたが、測位精度が十分でなく、電波伝搬上から全世界を覆域とするためには、なお、35局の送信局が必要であるということで、このシステムは短命であった。1957年には今日オメガ(Omega)と呼ばれるシステムの研究が開始され、ニューヨーク、ハワイ、パナマおよびイギリスに実験局が建設され、電波伝搬の安定度を主とした長期の実験研究が開始された。オメガ(Ω)はギリシャ文字の Z、すなわち「最後の」を意味する語で、この分野での最後の周波数といわれる10.2kHzの超長波を基調としたシステムであり、基線長を5,000~6,000n. m. にとれるので、全世界を8局の送信局で十分の重さなりをもった覆域とすることができる。

現在、オメガは日本(海上保安庁)を含めた国際的な協力によって、ノールウェイ、リベリア、ハワイ、アメリカのノースダコタ、レ・ユニオン島、アルゼンチン、(オーストラリア)および日本の対馬の8局(うちオーストラリアは設置位置も未定である)で仮運用されており、利用者も次第に増加しつつある。アメリカではオメガが完全に運用されるようになると測位精度的に競合するロラン A の局は漸次廃止して行く方針のようであるが、ロラン C は精度的に1桁すぐれたシステムとして存続されることになっている。なお、ソ連にはこのオメガ

とロランC類似のシステムがあり、それぞれ運用されているという。また、アメリカにはロランDというシステムがあるが、これはロランCをもとに送信機を移動設置式にしたものであり、主として軍用であるが測量用にも利用可能である。

一方、イギリスでは、ジーに引続きデッカ (Decca) と呼ばれる会社がその一技師の提案によって長波を使用した双曲線航法を開発し、ノルマンディ海岸の上陸作戦などにその成果をあげ、戦後も開発研究を続け、1947年には英国運輸省公認の航法システムとして民間でも広く利用されるようになった。このシステムは国際的にも認知をされ、英国を中心とした欧州各地、アフリカ南岸、ベルシャ湾、オーストラリア北西岸、アメリカ東海岸などに多くのチェーンが作られるようになった。このシステムの特長はその受信装置がすべてリース形式で、利用者はそれをデッカナビゲータ社から借上げる形式をとり、その方式は特許で保護されるようになっている。わが国ではデッカ社との契約によって、海上保安庁が、北海道について九州、東北と次第にその覆域を広める計画をたてており、送信局の建設が行なわれている。受信装置は国内の会社 (セナー社) からリースできるが、これらはわが国の周辺でのみ使用できる形の受信装置に作られている。デッカは80~130kHzの連続波の電波を使って位相差測定により時間の差を求めるシステムであるが、地上波のみを使うシステムであるため一つのチェーンの覆域はかなり狭く、近距離精密航法システムといえることができる。

デッカシステムの変形としては、測量用のデッカ、それに測量や海洋開発用などに利用者が移動式の送信機の設置も行なう精密位置決定用の Decca Hi-Fix と呼ばれるシステムがある。デッカ社はまた、長距離航法用にデッカを主体として変形したデクトラ (Dectra) というシステムの開発も行なったが実用化はできなかった。最近、Hi-Fixと同様目的なシステムで Decca Pulse-8 と呼ばれるシステムもあるが、これはデッカというよりはロランCを基調にした測位システムである。

2.1.2 双曲線航法の一般的性質

前節で述べたとおり、双曲線航法にはいろいろなシステムがあり、また考えられてきた。このような各種の選択が生ずる所以は

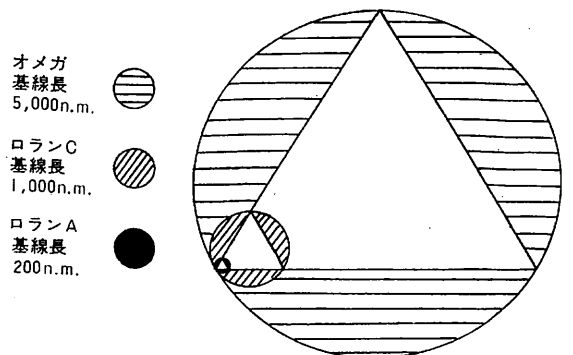
- (イ) 如何に高精度の測位を行なうか
 - (ロ) 如何にしてその覆域を増加するか
 - (ハ) どれだけ受信装置を簡単に安価なものにできるか
- といった項目を考え、かつこれら(イ)(ロ)(ハ)は互に背反する要素をもっているため、そのかね合い (trade off) をど

うするかという点にかかっているからであると思われる。そこで、ここではそれらの点を中心に双曲線航法の一般的な問題について論じてみることにする。

前節で述べたようにいろいろな周波数の電波の使用が試みられたのは、それぞれの周波数の特長を生かして、できるだけ大きな覆域と所要の精度を得ようとするためである。この双曲線航法に現在使用されている中波 (MF) 以下の周波数の特性を要約して示した表 (HF 以上も同じ表にあるがここでは省略) がアメリカの電気電子技術者学会の会誌のある論文にあったので、その抜粋を第2.1表として示した。これらの各周波数帯の詳しい伝搬の特性については各システムのところでも述べる予定である。また、前節では、各種のシステムについて述べてきたが、現在、世界的に運用されているのは、ロランA、ロランC、デッカおよびオメガの4種類であるので、それらを対比した一覧表をまず第2.2表に示す。

まず、覆域の大きさであるが、ロランAとC、それにオメガの場合を象徴的に示したものを第2.1図に示す。この図は基線長をそれぞれロランAは200n. m., ロランCは1,000n. m., オメガは5,000n. m. として画いた覆域の面積比較であって基線長の差が非常に大きな影響を与えていることを示している。長基線の利点をもう一つ第2.2図に示す。この図では(b)は(a)の3倍の基線長にとりであるが、基線が長くなるに従って双曲線の発散が小さくなり、双曲線の密度が高くなる。この双曲線の密度が高くなるということは、それだけ精度の高い測位ができることになるので測位システムとして重要なことである。

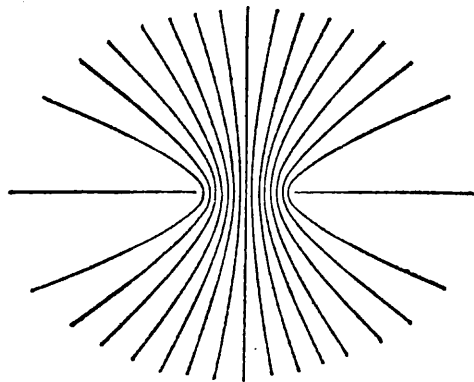
双曲線航法システムでは2つの送信局が互に連絡をとりつつ (同期して) 送信を行なうのであるが、その送信のもととなる局を主局 (master station), その主局の送信にタイミングを合わせて送信する局を従局 (slave station) という。そして、主局と従局を結ぶ線を基線 (base line), 基線の主従局の外側への延長を基線延長



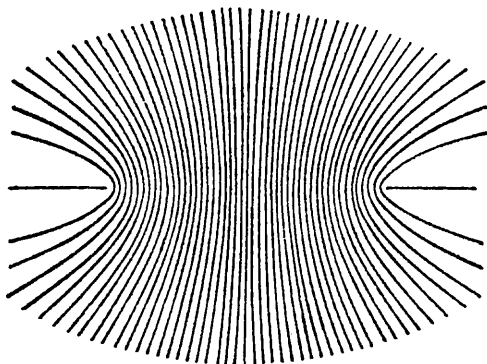
第2.1図 双曲線航法システムの覆域比較

第2・2表 各種の双曲線航法システム

システム名	使用周波数	測位方法	測位のあいまいさ	主従局電波の識別	基線長	有効範囲	送信局の数	測位精度 (海里)		船用装置の価格
								昼間	夜間	
ロランA	1.75, 1.85 1.90, 1.95 MHz 中の 1波	変調パルスのエンベロープの重畳合わせ	なし	送信のタイミング	200~ 400km	昼間：北半球 約1/3 夜間：同じく 約1/2	約80局 日本に 9局	0.5~3	地上波のときは 昼間に 同じ 空間波のときは 2~5	50万円 ~ 300万円
ロランC	100kHz (±10kHz)	変調パルスのエンベロープの重畳合わせと搬送波の位相差測定	なし	主局パルスは9本 従局パルスは8本 とタイミング	600~ 1200km	同上 (場所は いくらか 異なる)	約30局 日本付 近に5 局	0.2~0.5	同上	80万円 ~ 500万円
デッカ	14kHz付近の 基本波の5倍 6倍, 8倍, 9倍の4波	搬送波の位相差測定	約10km	周波数を 区別	50~ 120km	ヨーロッパ 北米, 中近 東, 日本な どの沿岸の 一部	約100局 日本に8 局	0.25~1	6.25~8	リース 型 式
オメガ	10.2kHz 11½kHz 13.6kHz の3波	同上	約150km	送信の タイミ ング	3000~ 6000km		現在8局 (オース トラリア 局未建 設)	1	2	100万円 ~ 500万円



(a) 短基線長の場合



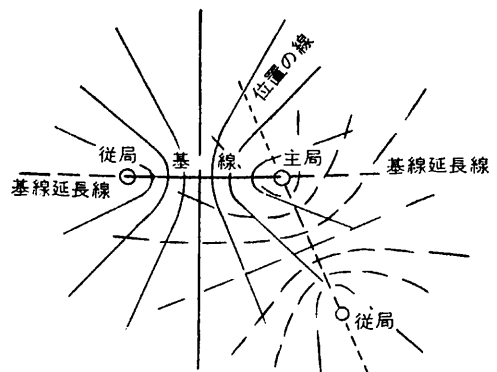
(b) 長基線長の場合

第2・2図 双曲線の発散

線 (base line extension) という (第2・3図)。これらのシステムでは利用者が主局と従局の電波を受信したときに何等かの形でどちらの電波であるかを区別しないと、利用者は基線の垂直二等分線の左右に対称的に時間差一定の双曲線ができることになり、そのどちらの上にいるかがわからない。のちに各論で見るごとく、この区別をするには

- (a) 送信周波数を変える (デッカ)
- (b) 送信の形式を変える (ロランC)
- (c) 送信のタイミングで区別する (ロランA, ロランC, オメガ)

という各種の方法がとられている。



第2・3図 双曲線航法システムの構成

受信地点で、主従両局からの電波の到来時間差を測定するには、パルス電波を使う方法と正弦波の位相の差を使う方法とがある。正弦波の位相差を測定するには、搬送波（電波）それ自身の位相を用いる場合と、搬送波を変調した変調波の位相を用いる場合とがあるが、現状の航法システムでは前者に限られている。

パルス電波を使って2つのパルスの間の時間差を測定するときには、主としてパルスの立上りのスロープを利用してこれを行なうので、パルスの立上がりができるだけ急峻な、いいかえればできるだけ矩形波に近い波形が測位精度の向上の面ではのぞましいことになる半面、そのような波形は高い周波数の高調波成分を含んでいるので搬送波を変調したときに占有周波数帯幅が広くなり、中波および長波の領域では余り広い周波数を占有することが不可能であるための制約を受ける。そのため、パルス電波を使う方式は、余り低い周波数を使用することは不可能である。現在のシステムではロランAは幅約40 μ sのパルスを使い、1 μ sまでの時間差の測定ができる。ロランCは幅200 μ s以上のパルス幅を使っているが、それでも90~110kHzの周波数帯が必要である。このロランCでは、パルスのみでの時間差測定では当然精度不足であるので、つぎに述べる位相差測定方式が併用されている。パルス式の特長は、その測定により時間差が一義的に決定され、つぎに述べるような時間差のあいまいさ（アンビギティ、Ambiguity）がないことである。

アンテナから送出される電波は電磁波と呼ばれる波動であり、ひずみのないときは正弦波（sine wave）、sin（あるいはcos）関数での変化をしながら空間を伝搬する。そして、その周波数が例えば100kHzであるならば、その1サイクルは $1/100,000=1/10^5$ 秒であって、送信した、あるいは受信した波が1サイクルの変化をするには $1/10^5$ 秒=10 μ sを要する。いま、A、B2つの送信局が互に連絡をしながら同じ周波数の電波を同じ位相で送信しているとすると、A、B両局から等しい距離のところにある受信点では、この両電波は同じ位相で受信される。また、A局からの電波の位相を距離的に見ると、前と同じくその送信周波数を100kHzとすれば、電波は光速と同じ速さCで伝搬するから、 $C \approx 3 \times 10^8$ m/sとすれば、その波長 $\lambda = c/f = 3$ kmとなり、ある瞬間における送信局から放射状方向の距離に應ずるその電波の位相は3kmについて1サイクルの変化を示すことになる。従って受信点Cでその受信位相が-から+に変わる点でゼロ位相であれば、それより750m（=3/4km）送信局に近い点での同じ時間の受信位相は90°進んだことに相当し、+方向の最大位相になる。

A、B両局からの電波の受信の位相の差を測定するとき、簡単のためにさきの受信点Cは両局の基線上にあつたとし、そのC点が中央からA局の側に750m近寄つたとしたC'点では、A局の電波は上の例から見るごとく90°進んで受信される半面、B局からは750m離れるので90°逆に遅れることになり、両者の受信の位相差は中央のC点で同位相であれどC'点では180°異なつたことになる。もし、C'点が更に750m（全部で1.5km、波長の $\frac{1}{2}$ に相当する）A局に近寄れば、そこでは位相差は更に180°変化し合計360°異なることになって、再び同位相となる。

このようにして、A、B両局からの電波の受信位相差の測定は、これら両局からの距離差の測定に対応させることができる。その半面、基線上ではその $\frac{1}{2}$ 波長ごとに同じ位相差が計測されるので、1本の位置の線を確定することができず、何本かの位置の線のうちのどれかの上にいるというあいまいさ（アンビギティ）が残る。従って、このアンビギティのあること、そして、そのアンビギティを何等かの形で除去する必要があるのが位相差方式の大きな欠点の一つである。

位相差方式の双曲線システムでは、この相隣接する同じ位相差の計測される位置の線相互間の帯（普通はゼロ位相差とゼロ位相差の間の地帯）をレーン（lane）と呼び、その幅をレーン幅という。更に、そのレーン幅を、100等分した1つの幅をセンチレーン（Centi-lane, Celと略す）と呼ぶ。前述したように、位相差は1サイクルの1/100までは測定できるのが普通であるので、1センチレーンが位相差方式の位置の線測定の分解能の目安として使用できる。基線上では1レーンは使用波長の $\frac{1}{2}$ であるから1センチレーンは1/200波長、例えば100kHzでは15m、10kHzでは150m、となる。

位相差測定方式のシステムでは、利用者の受信装置を出発点（出港地）でどのレーン上にいるかを予じめ設定しておいて、レーンの境を通るごとにそのレーンの番号を何等かの形で受信装置が記録に残しておくことによってアンビギティを除いているが、停電（予備電源をもっているが）その他の原因で、自船がどのレーン上にいるかを見失つたときには、何等かの形でそれを見出すレーン識別（lane identification）という方法をシステムの中に組込んでいる。それらについては各論にゆずることにした。

なお、第2・2表に現行の双曲線航法システムの比較一覧を示した。

■連載講座■

船 と 騒 音 (3)

中 野 有 朋*

2. 日本産業衛生協会の評価方法

2・1 概 要

わが国の産業衛生協会の勧告(1969)は図2・1あるいは表2・1に示す通りである。騒音の各バンドレベルがこの基準値以下であれば、1日8時間以内の暴露が常習的(週5日以上)に10年以上続いた場合でも、永久的聴力損失は1,000 Hz以下の周波数で10 dB以下、2,000 Hzで15dB以下、3,000Hz以上の周波数で20dB以下にとどめることができる。

この許容基準は主としてつぎの考えに基づいて定められたものである。第1に許容し得る永久的聴力損失としては、日常会話の聴取にはほとんど影響がない程度に限定する。第2に、永久的聴力損失の推定にあたっては、ISOなどにならって、TTS₂(騒音暴露を中止した後、2分経過後の一時的聴力損失)の成績を重視したことなどである。

なお、これはいうまでもなく永久的聴力損失に関する資料が乏しいためである。

この規格が適用しうる騒音は、広帯域騒音および狭帯域騒音(帯域幅が1/3オクターブ以下の騒音)で、衝撃騒音はのぞかれている。また、純音は狭帯域騒音とみなして暫定的に適用する。

1日の暴露が連続的に行なわれる場合は、各暴露時間に対して図2・1または表2・1の数値を用いるが、断続的に行なわれる場合は、騒音の実効休止時間をのぞいていた暴露時間の合計を、連続暴露の場合と等価な暴露時間とみなしてこの数値を用いる。ただし、実効休止時間というのはバンドレベルが8時間暴露に対する許容基準以下にとどまっている時間である。

騒音の測定がオクターブバンドフィルタを用いて行なわれた場合は、図2・1の左側の縦軸あるいは表2・1の値をそのまま用いるが、1/3オクターブフィルタあるいはより狭い帯域をもつフィルタで行なわれた場合は、図2・1

の右側の縦軸あるいは表2・1の値から5 dBを引いた値を用いる。また騒音計のA特性で測定する場合は、90 dB(A)が8時間暴露に対する許容基準にほぼ相当するが、原則としては騒音の周波数分析を行なう必要がある。

なお、ISOの規格では、前にのべたように、1週40時間連続的に暴露される場合を基本とし、500, 1,000, 2,000Hzの聴力損失の平均が25dB以上の場合を「聴力障害」と考え、総聴力損失からみた聴力障害の%の差を危険率と定義し、この値が10~20%(45年)程度にとどまるレベルとして85~90 dB(A)という数値を提案し

表 2・1 聴力保護のための騒音の許容基準
(日本産業衛生協会)

中心周波数 (Hz)	許容オクターブバンドレベル (dB)					
	480分	240分	120分	60分	40分	30分
250	98	102	108	117	120	120
500	92	95	99	105	112	117
1000	86	88	91	95	99	103
2000	83	84	85	88	90	92
3000	82	83	84	86	88	90
4000	82	83	85	87	89	91
8000	87	89	92	97	101	105

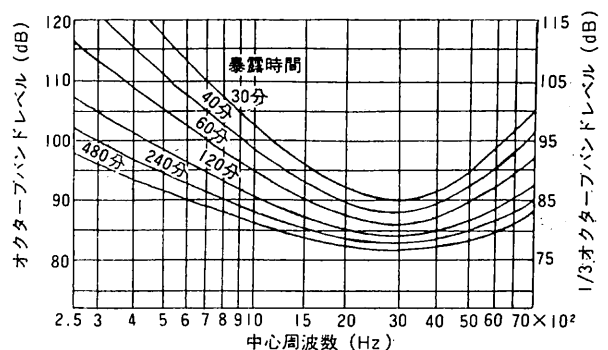


図 2・1 聴力保護のための騒音の許容基準
(日本産業衛生協会)

* 石川島播磨重工業(株)防音技術センター 所長, 工博

ている。結論は産業衛生協会のそれと大差はないが、ISOの場合は断続暴露の影響は等音響エネルギー法則にもとづいている。

2.2 騒音暴露の評価の一例

ある機械から2メートルはなれた作業者の耳の位置で騒音のオクターブ分析を行なって表2.2の①の結果を得たとする。この位置で男子成人1日許容暴露時間を求めてみる。表2.1または図2.1から各周波数毎の許容時間を求めて表に記入すると表2.2の②のようになる。これらのうちもっとも短い時間は、1,000Hzにおける60分である。したがってこの騒音に対する一日の許容暴露時間は1時間となる。つぎに機械から2mの位置でオクターブ分析した結果表2.3の①の値を得たとする。1日8時間労働させるとして難聴防止のためには、各周波数において何dBの減音が必要になるか求めている。

表2.1または図2.1から各周波数毎に暴露時間の許容レベルを求めて表に記入すると表2.3の②のようになる。①と②の差を求めると、これが必要減量③になる。これだけの対策を行なわねばならない。

3. 航行中の船舶における騒音測定方法

International Standard ISO 2973—1975「Measurement of noise on board vessels」の概要は下記にのべる通りであるが、これは航行中の船舶における船内騒音の測定方法に関するものである。

船内騒音の騒音暴露の測定、評価は、これと前記の評価方法を参考に行なえばよい。

3.1 目的および適用範囲

この国際規格は航行中の船舶における騒音レベルおよび騒音スペクトルの測定方法について規定してある。

測定結果は、種々の船舶の騒音の程度を比較したり、航行中における船舶における音響的な快適さをきめたり、また騒音対策のためのもっとも高度な測定計画をたて

表 2.2 許容暴露時間の求め方

中心周波数 (Hz)	250	500	1000	2000	4000	8000
①音圧レベル(dB)	90	94	95	85	82	75
②許容時間(分)	>480	480	60	120	480	>480

表 2.3 必要減音量の求め方

中心周波数 (Hz)	250	500	1000	2000	4000	8000
①現在の音圧レベル(dB)	110	102	93	88	85	80
②8時間の許容レベル	98	92	86	83	82	87
③必要減音量 (dB)	12	10	7	5	3	—

たりするために用いられる。ここにのべられている試験方法は、ISO/R2204「Guide to the measurement of acoustical noise and evaluation of its effects on man」において定義されている“engineering methods”であるが、周波数分析は type test の場合のみ行なわれる。

衝撃性の騒音の測定には、衝撃騒音計が用いられる。

3.2 参考資料

- IEC Publication 179「精密騒音計」
- IEC Publication 225「騒音、振動分析用オクターブ、1/2オクターブおよび1/3オクターブバンドフィルター」

3.3 試験の種類

(1) Type Test

メーカから引渡された船舶が騒音仕様を満足するか否かを証明するための測定が Type Test である。このテストにおいては、このテストのための測定方法にしたがって行なわれる。これと変るところがある場合には、報告書に記載する。

(2) Monitoring Test

船舶の騒音が、きめられた値以内におさまっており、受入時からけん著な変化がないことをチェックするための測定である。このテストにおいては、Type Test の場合の試験条件と若干異なってもよい。たとえば測定位置の数、機関の運転条件の数などは少なくともよい。

3.4 測定量

Type Test および Monitoring Test においては、すべての測定位置で、騒音レベル dB (A) を測定する。騒音計の動特性は“slow”を使用する。

Type Test において、いくつかの位置で騒音スペクトルを測定する場合は、オクターブあるいは1/3オクターブバンドレベル dB を測定する。

3.5 測定装置

騒音計は IEC Publication 179 にしたがう精密級を使用する。

テープレコーダやレベルレコーダなども含め、別の測定器を用いる場合には、その全体の電気音響特性は、IEC Publication 179 の相当する項目に一致するのを使用する。

騒音スペクトルの測定には、IEC Publication 225 にしたがうフィルターを使用する。

騒音計の校正はメーカの取扱説明書にしたがい、あるいはピストンホンのような標準音源を用いて、測定の前後に行なう。

2年以内の間隔で、騒音計が、IEC Publication

179にしたがっているか否かの校正をする。

メータの指示値に対する風の影響を低減するため適当なウインドスクリーンを使用する。

I E C Publication 179 の改正案（現在準備中）にしたがう衝撃騒音計を用いる場合には、A特性で動特性“impulse”を用いた場合の値もよみとっておくことが望ましい。

3・6 外囲条件

人、作業、風など他の音源からの騒音が、測定位置の船舶の騒音レベルに影響しない様に注意しなければならない。定常的な暗騒音に対しては、必要ならば表3・1によって補正する。

表 3・1 暗騒音の補正

船の騒音と暗騒音の差 dB (A)	船の騒音の指示値に加える補正 dB (A)
> 10	0
6 ~ 9	- 1
4 ~ 5	- 2
3	- 3

また測定装置の振動によって発生する信号などの影響についても注意することが必要である。風や雨などの気象条件の影響もさげなければならない。

水深や大きな反射面の存在はよみ取値に影響するので、必要と考えるならば報告書に記載する。

3・7 テストコース

テストの間、船の進路はできるだけ直進であること、そして内海航路用の船舶は上流に進むかあるいは静水中で運転する。

3・8 試験時の船舶の条件

騒音測定は次の運転条件で行なわれる。

(1) 負荷条件

バラストあるいは全負荷状態

(2) 主機関

プロペラの公称回転数で運転する。内航用船舶の主機関は、規定スピードの少なくとも95%で運転する。

霧あるいは同様な天候条件での運転においては、そのためにきめられている低速で、あるいは別にきめられた航行条件で運転し、測定場所を選んで測定する。

入航時には停止し、測定場所を選んで測定する。

(3) 可変ピッチプロペラやホイットシュナイダプロペラの場合はいずれもフルパワーの位置で測定する。

(4) 補機

主機関の条件に相当する規定にしたがって運転する。

(5) 空調あるいは通風装置

運転する。ほかの目的での測定のためには停止した場合も追加してよい。

(6) ドアおよび窓

閉める。風下側のドアが通常開いている操舵室のように、ドアまたは窓が開いているのが普通の場合の室についての測定を追加するような場合には開けて測定する。

(7) 器具の装備

すべての空間は必要な器具で装備する。

新造船の場合には、騒音測定は便宜上公試時に行なわれる。

3・9 マイクロホン位置

ほかに規定がなければ、床下約 1.2~1.5 mの高さで上方に向けてマイクロホンを設置して測定する。2つの測定点の間隔は小なくとも 2 mにとり、すべての測定点は境界壁（壁、天井）から少なくとも 0.5 mはなす。

マイクロホンの位置はつぎの通りとする。

(1) 居住区（寝室、居室、病室、食堂、サロン）

室の中央で1点測定する。

室の中の騒音の大きさにけん著な差がある場合には、他の点、とくにすわっている人や寝ている人の頭の位置付近でも測定する。

(2) 機関室

機関室と、制御室で、作業員が主として作業を行なう場所で測定する。電話のついてある場所や、会話その他の信号の聴取にとって重要な位置があるならその点にも特に注意する。さらに、とくに騒音の大きい機械あるいは装置から約 1 mはなれて測定する。

(3) 運転指揮所

人が働くすべての点で測定する。この場所の内部で、騒音レベルにけん著な差が生ずる場合には、その位置で必要なすべての点で測定する。

(4) その他騒音の大きい場所

1)~3) に述べた位置のほかに、短い時間でも人がとどまる騒音の大きい位置でも測定する。

(5) デッキ

デッキにおいては、乗員や乗客がとどまるすべての位置で測定する。とくに機関や空調装置の吸、排気口近くまた機関室の開開口部、天窗、窓近くで測定する。

(6) 吸、排気口

機関、通風装置、冷房装置などの吸、排気口で騒音レベルを測定する場合には、マイクロホンはできるだけ反射面からはなれた、図3・1の位置におくのがのぞましい。

(7) ブリッジウイング

ブリッジウイングにおいては、風下側で測定する。

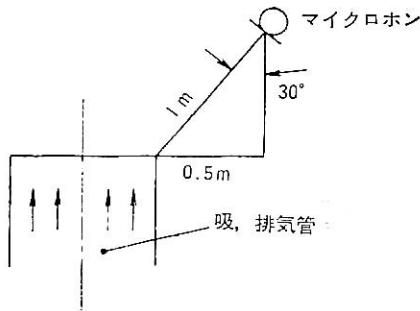


図3・1 排気口騒音測定のマイクロホン位置

3・10 測定方法

一定の運転条件の各測定においては、少なくとも5秒間測定する。レベルが変動する場合にはよみの平均値をとる。よみの取值はもっとも近い整数値とする（たとえば55.4dB(A)の場合は55dB(A)）。明らかに異なると思われるピーク値などは勿論無視する。

ききとれる純音や衝撃音がある場合には報告書に付記する。

3・11 試験報告書

試験報告書には下記について記載する。

- (a) 船舶、主機関、試験時の機関およびプロペラ回転数、可変ピッチプロペラの位置
- (b) 試験の種類
- (c) 試験場所、天候条件、水深
- (d) 測定装置
- (e) 補機類とその運転条件
- (f) 船の負荷状態
- (g) マイクロホン位置
- (h) 暗騒音のレベル
- (i) 騒音レベルおよび必要ならそのスペクトル
- (j) 純音、衝撃音の存在
- (k) 船の主要騒音源

ニュース

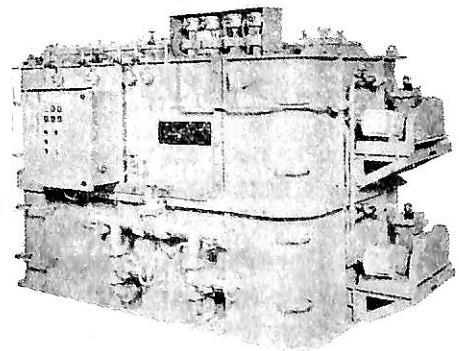
ニュース

大晃シッブクリーン船用汚水処理装置

—USCG 型式承認取得—

大晃機械工業株式会社

IMCOは1973年条約で汚水排出規制をとり入れ、つづいて1976年4月にはUSCG（米国コーストガード）が米国環境保護庁（EPA）のディスチャージスタンダードに基づく試験基準で規制範囲を従来の大腸菌群数だけでなく浮遊固形懸濁物（SS）まで広げた。大晃機械工業がUSCGの承認を取得した船用汚水処理装置は機種として、ばっ気式（排出型）5機種20～60人用、循環式（非排出型）10機種（容量1,000～10,000ℓ）の計15機種である。



IMCOの規制値はBOD50ppm、SS50ppm、大腸菌群数250個（100mmℓ）。USCGはBODなし、SS150ppm、大腸菌群数200個。と定められており、同社の処理装置はBOD50ppm、SS50ppm、大腸菌群数200個以下と双方の規制値を十分下回っている。

同社の船用汚水処理装置（シッブクリーン）は機種範囲が広く、保守点検が容易であり、特殊薬品を使用していないのでランニングコストも安い。更に特徴として、

- (1)汚水は活性汚泥法で浄化し、更に消毒による殺菌で完全無害な放流水で排出できる。
- (2)長時間ばっき式なので有害・悪臭ガスの発生がなく全密閉式のため船内に悪臭がもれない。

- (3)内面は強化プラスチック樹脂（FRP）ライニング製で半永久的な寿命をもち、完全なパッケージ型、空気噴射方式なので酸素供給が完全である。
- (4)制御盤による完全自動運転
- (5)汚泥返送装置は槽内に内蔵され、またエアリフト利用の返送装置を組み込み完全に汚泥返送ができる。
- (6)基準形処理槽の半分のスペースで装置はコンパクトである。
- (7)非排出型は処理装置に循環装置を組合せることによって便器洗浄水に循環再使用もできる。

造船技術変遷史シリーズ

今回、当社は“造船技術変遷史シリーズ”を企画いたしました。戦前戦後を通じて造船技術の発展は目覚ましいものがあり、各分野別にその発展過程を追った技術変遷史シリーズは、興味深い読物となるとともに、今後の技術の向上に大いに参考になるものと信じます。

技術史としては、すでに日本造船学会から発行されたものがありますが、本シリーズは各部門の担当著者の独自の構想と着眼を尊重することを特色とし、造船技術の全部を一様にカバーすることには必ずしもこだわらない方針をとって居ります。年代的にはほぼ幕末から明治時代以降とし、世界的な技術発展に意を払いつつ、我が国の造船技術の変遷を記述することに力が注がれることと思われれます。

今月号よりその中の一篇として矢杉正一氏の“船用蒸気主機関の技術の変遷”が登場致しますが、下記の諸篇が予定されており（掲載順序不同）逐次本誌に連載されます。なお追加数篇と優秀客船の憶い出等についても、掲載が予定されて居ります。

【シリーズ連載予定】

- | | |
|-------------|-------|
| (1) 船体構造 | 秋田好雄 |
| (2) 船型学 | 土田陽 |
| (3) 船体運動性能 | (交渉中) |
| (4) ディーゼル機関 | 藤田秀雄 |
| (5) 船用蒸気機関 | 矢杉正一 |
| (6) 現場工作 | (交渉中) |
| (7) 船舶艤装 | (未定) |
| (8) 漁船 | 高木淳 |
| (9) その他 | |

船用蒸気主機関の技術の変遷

矢 杉 正 一

佐世保重工業株式会社参与

まえがき

造船技術史シリーズの一環として、蒸気ボイラ、蒸気ピストン式機関及び蒸気タービンについて、その技術の変遷を解説するようにとの依頼をうけたので、数回にわたり書いてみる。

私は終戦まで旧海軍に丁度20年間勤め、その間主として蒸気主機関を担当していたので、古い話となると旧海軍に関するものが大部分となることを予め御諒承いただきたい。

1. 幕末と黒船来航

約120年前のわが国は、徳川幕府のとりつづけた鎖国政策が200年以上もつづいて、街には剣戟の響きがこだまし、開国か攘夷かで騒然たる幕末であった。

嘉永6年6月3日(西暦1853年7月8日)午後5時、アメリカの東印度支那艦隊司令長官ペリー提督の率いる軍艦4隻、いわゆる黒船艦隊が浦賀沖に投錨し、フィルモア大統領の親書を持参し、わが国に開国を迫った。周章狼狽した幕府は、とりあえず翌春の回答を約束して帰ってもらうこととしたが、アメリカ艦隊は翌年入港時の錨地測量の名のもとに、小柴杉田沖の測量を行なうなど6月12日まで、江戸湾内で示威運動をつづけ、わが朝野を震駭せしめて退去した。

この黒船4隻のうち、サラトガ及びプリマスの2隻は帆走のみの軍艦であって、残りの旗艦サクスハナと、ミンシッピー2隻だけが蒸気軍艦であった。この黒船艦隊の威勢に圧倒された政府高官は、諸大名の意見を聴取したが、議論沸騰して収拾がつかない。そこで鎖国中も長崎の出島において、貿易を続けていた友好国オランダ国王からの忠告によって、鎖国孤立の非を認め、いわゆる寛永の大船建造禁止令を解除するとともに、諸大名には自由に艦船を建造し、沿岸防備の充実をはかることを奨励し、幕府も直ちにオランダに軍艦兵器を注文した。

これと同時に、幕府は自らも浦賀に造船所を設けると

ともに、水戸藩主徳川斉昭公に洋式軍艦の建造を命じて、石川島に造船所を設けさせた。一方長崎駐在のオランダ領事ドンケル・クルチウスを介して、オランダ軍艦スンビン坐乗の艦将ファビウスから、日本海軍興立に関する意見をきき、また彼の厚意に従って、とりあえずスンビン艦が長崎に在泊する約2カ月間(安政元年7月1日入港、9月5日出港)、本艦を教材として、幕府の役人20名の外、佐賀藩士その他諸藩の希望者に対して、蒸気軍艦操縦の教育をしてもらった。これがわが国における船用機関術伝習の最初である。スンビン艦は150馬力の蒸気ピストン式機関で外車(paddle wheel)を回転推進する当時の代表的な近代軍艦であった。

さきの黒船艦隊が日本本土を離れて間もなく、国内が開国か攘夷かの議論沸騰のさなかに、ロシア使節プーチンが、蒸気軍艦4隻を率いて長崎に来航し、国書を手交して、開国とカラフト国境制定を迫った。幕府はこれに対しても、とりあえず後日を約して帰ってもらったのである。

ところがこのロシア艦隊と入れちがいに、アメリカのペリー提督は前年のわが国との約束通りに年明け早々、安政元年正月16日、サクスハナ、ポーハタン、ミンシッピーの蒸気軍艦の外、純帆走軍艦4隻、計7隻を率いて江戸湾に来航し、金沢沖に投錨して幕府回答を迫った。幕府は止むをえず横浜で条約文の交渉を行ない、安政元年3月3日いわゆる神奈川和親条約12カ条の調印を了え、下田、函館の2港を開港した。

ペリー艦隊は引きつづいて、下田、函館を回航後、同年5月25日、下田で追加条約第13条に調印のうえ、同年6月1日ようやく日本を退去した。幕府はこれにつづいて、イギリス、ロシア、オランダなどとも和親条約を結んだ。

かくして2年後安政3年(1856年)には日米和親条約の成立によって、アメリカは最初の駐日総領事として、ハリスを来日せしめ、さらに通商条約の締結を主張せしめた。当時なお国を挙げて攘夷論が唱えられているなか

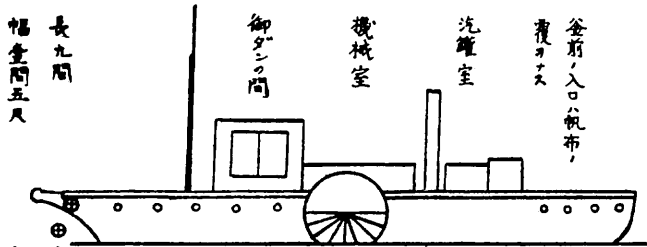
で、安政5年有名な大老井伊直弼（彦根藩主）の日米通商条約調印の断行があり、つづいてオランダ、イギリス、フランス、ロシアとも通商条約を締結した。

この安政の仮条約の2年後、万延元年（1360年）にこの条約の批准交換が行なわれることとなり、先般TVなどでブームをおこした威臨丸の太平洋横断の壮挙が行なわれることになるが、幕府は前述のような国際情勢から、1861年一般国民に対しても、大船を新造したり、既成外国船を購入することを呼びかけ、海運の奨励を行なう政策をとった。

2. 最古の国産船用蒸気主機関

黒船来航など、海外からの脅威をうけるよりも早く、すでに薩摩藩主島津斉彬公や、佐賀藩主鍋島直正公などの具眼の藩主は、以前から欧米文化の進展に着目して、わが国でも蒸気機関や蒸気船などの建造を企画し、その促進に努力していたのである。

島津公は嘉永元年（1848年）たまたまオランダで1837年刊行された蒸気船の原書6巻図2巻を入手したので、



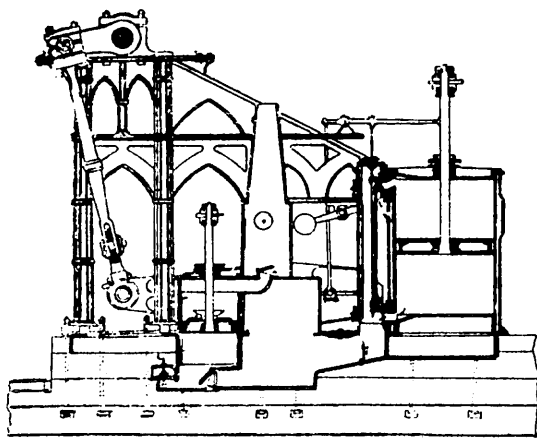
第1図 雲行丸略図(町田良右衛門ノ記憶ニヨル)

これを蘭学者箕作阮甫に命じて翻訳せしめ、翌嘉永2年9月この和訳が完成して、水蒸船説略6巻図1巻ができた。この水蒸船説略は、蒸気の発生、膨脹、圧縮、管内流過など蒸気の性状をはじめ、主機械、ボイラ及びその附属部品の構造、並びに推進装置など、全般にわたり学術、技術を網羅したものであった。

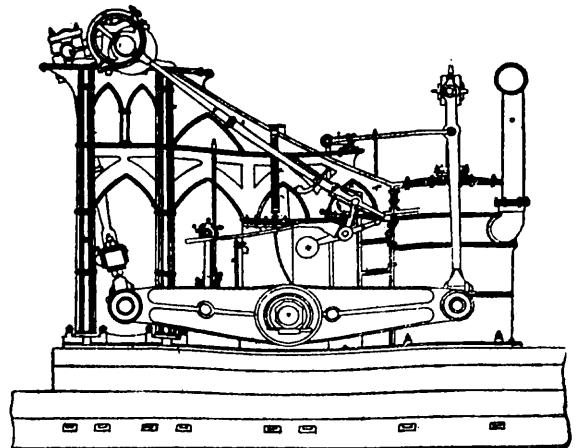
そこでこの水蒸船説略にもとづいて、嘉永4年春から江戸田町の薩摩藩主邸内において、肥後七左エ門、梅田市蔵などに命じて、まず4〜5馬力の船用蒸気主機関の全体模型を製作させ、また熟練した鍛冶師をあつめて、種々研究工夫を加え、ボルトもヤスリ1丁で作出し、鋳物で差支えない部分も鍛造で作出すなど、今日の知識では想像もできないような大変な苦心を重ね、その間長崎に入港した前述のオランダのスピン艦を見学させてもらって実地調査するなどして、4カ年の歳月をかけて安政2年7月3日（1855年）、遂に実用可能な蒸気主機関を完成し得たのである。

この蒸気主機関こそ、実際に日本人の手で作った最初の蒸気主機関である。この蒸気主機関完成の日に、島津公は江戸の自邸に、政府高官、諸大名を招いて、この輝かしい国産機関を公開したが、来賓一同只々感嘆し絶賛するのみであったという。

この主機関は、別途鹿児島からとりよせてあった越通船（長さ9間、幅1間半）に据えつけられ、雲行丸と命名して、同年8月23日品川沖で海上公試運転が行なわれた。この最初の国産蒸気船雲行丸の公試運転は、まことに見事な成績を収めた。これらのことは薩摩藩海軍史に詳しく記されている。この雲行丸の船と機関の図は第1、2、3図のようである。この日本人が自分たちだけで教科書をたよりに実用主機関を初めて国産し、工作設備も不十分な



第2図 雲行丸機関断面図



第3図 雲行丸機関側面図

時、初めての海上公試運転に見事な成果を挙げたことは、当事者の並々ならぬ用意周到な研究、努力の賜物で、その偉大なる功績をたたえたい。

水蒸船説略のオランダ原書刊行当時の欧州における船用蒸気主機関は、各国とも殆んど同様であって、主機関は側動式機関 (side lever engine) という型式で、推進用の外車 (paddle wheel) を回転する方法がとられた (第4図参照)。ボイラは煙管缶と呼ぶ簡単なもので、使用蒸気圧力は、 4 lb/in^2 (0.28 kg/cm^2) という極めて低いものであり、復水器は注射式のものであった。雲行丸もこの方式に則ったものであって、雲行丸のボイラ胴は約2分の銅板、復水器胴は約3分の銅板であり、蒸気シリンダは黄銅製で2気筒、また機械台は鉄製であったということである。

雲行丸は前記公試運転後、一時鹿兒島に回送せられていたが、明治6年(1873年)になって再び東京に送り返され、しばらく石川島造船所におかれた。しかし間もなく解体されて、この由緒ある蒸気主機関は取外され、築地の海軍兵学校に海軍資料として保存された。この資料館を訪れる外国人が日本人の創意工夫になるこの主機関に感心していたことは記録にのこっているが、この国宝的なわが国産最初の蒸気主機関は、明治24、5年頃屑金として古金商に売却処分せられてその姿を止めていないことは実に残念というほかない。

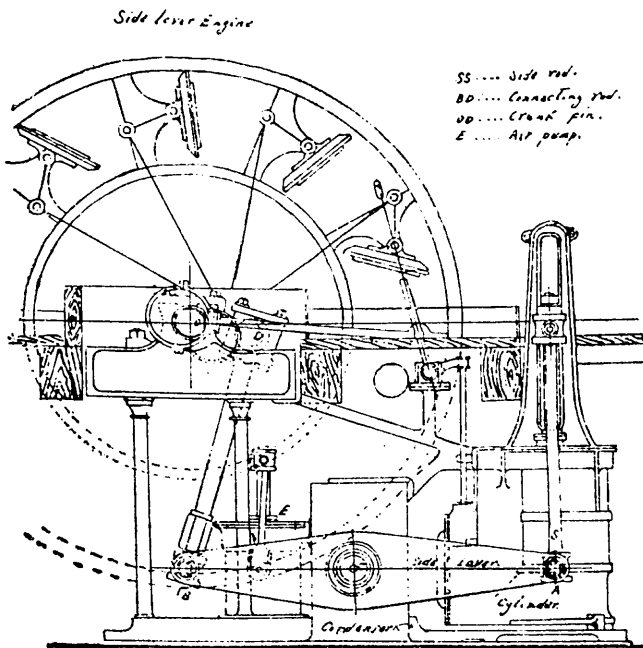
一方佐賀藩主鍋島公も藩内に嘉永5年精錬局、翌年蒸

気製造局を設けるなどして、西洋技術の導入につとめ、化学者、機械師、蘭学者等を招聘して、蒸気船や、蒸気機関車などの模型を製作させたりえ、この模型に基づいて小蒸気船皐月丸を建造し、初めて早津江から長崎まで航海して、内外人を大いに驚嘆せしめたことが、佐賀藩海軍史に佐野常民伯談として記されている。皐月丸の成功は、薩摩藩の雲行丸の完成とほぼ同じ頃である。

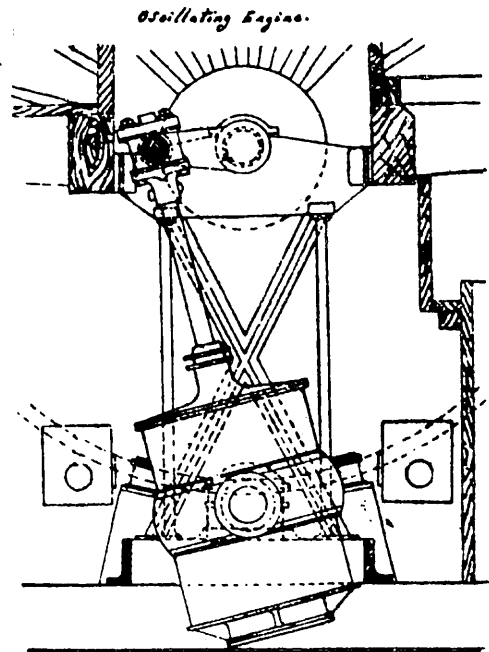
因みに、佐野常民伯爵は、前記佐賀精錬局、蒸気製造局を主裁した佐賀藩士で、後述の幕府の海軍伝習第1期生ともなり、藩命による欧州留学を経て、明治維新後は、大蔵卿、枢密顧問官等を歴任し、また日本赤十字社長もつとめた歴史的人物である。

3. わが国最初の蒸気軍艦

幕府は安政元年(1854年)オランダの厚意によって、前述のスピン艦による海軍伝習の教育をうけたが、わが国でもスピン艦のような最新式の蒸気軍艦を保有するため、新艦2隻の購入をオランダに依頼した。しかし当時欧州はクリミア戦争の渦中にあったため、わが国のこの希望を急遽かなえることができないので、この2艦は1857年と翌58年とに完成することを約束し、一方わが国の意中を察して、とりあえず従来わが国とオランダ両国間の友好関係に対する感謝の意をこめて、スピン艦をオランダ国王ウイヘルム三世陛下から幕府に寄贈ということになった。安政2年8月下旬長崎でスピン



第4図 側動式外車機関



第5図 揺動式機関

艦の授受が行なわれ、スピン艦は日本最初の蒸気軍艦 観光丸となった。

観光丸はこの5年前1850年オランダのフレーション造船所で建造せられた木造軍艦(長さ170 ft, 備砲6門)である。この頃はボイラも進歩して、 $10\sim 15\text{lb/in}^2$ ($0.7\sim 1.0\text{kg/cm}^2$)まで使用圧力が高くなり、軽量で容積も少い管入缶と呼ぶボイラ (tublar boiler) とった。また主機械も揺動式機関 (oscillating engine) (第5図参照) または2気筒機関 (double cylinder engine) (第6図参照) のような直動式の機関が流行し始めていたので、観光丸の使用圧力は 7.5lb/in^2 であるが、ボイラは管入缶2基と、揺動式機関1基の外車推進方式 150馬力であった。

安政2年8月下旬という時は、前項のわが国産蒸気船第1号である雲行丸の輝やかしき完成試運転の成功と、わが国最初の蒸気軍艦観光丸の就役という2大ニュースの重なった、わが国舶用蒸気主機関史上最も記念すべき起点である。

なおこの年はイギリス海軍が、初めて蒸気曳船モンキー号を採用した1820年から数えて35年後であるが、世界における最初の蒸気軍艦は、アメリカで1831年建造したスペイン海軍の軍艦ロイヤル・ウィリアムであるから、それから数えると24年後ということになる。

ここでもう少しさかのぼって、蒸気主機関を装備した蒸気船が実用されるようになった歴史の経過をふりかえ

って見ることにする。もちろんだたもよく承知されていることばかりであるが、舶用蒸気主機関の技術の変遷という標題であるから、これを整理してみることもまた意義があると思うからである。

4. 蒸気主機関の生い立ち

アメリカ人ロバート・フルトンが、初めて蒸気船で航洋記録を作った1807年から数えると48年後に、わが国の蒸気船が誕生したことになる。

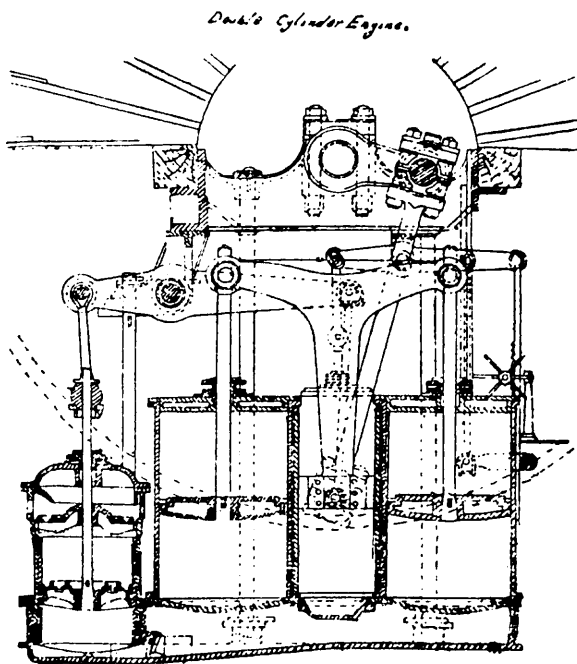
また世界最初の蒸気船は、イギリス人シーミングトンがクライド河で、フォース及びクライド間に使用した曳船シャーロット・ダダス号で、その就航は1801年であるから、それから数えると54年後ということになる。

さらにもう一つさかのぼって、蒸気機関そのものの発明は、最も名高いイギリス人ゼームス・ワットの最初の単動機関の特許に始まる。彼ワットはグラスゴー市の機械商の徒弟から身をおこし、グラスゴー大学のニューコモン蒸気機関の修繕を担当したのがきっかけで、彼の偉才はこの大発明に成功したといわれている。

ニューコモン機関は、イギリス人ニューコモンが、サバリーの蒸気ポンプを改良して1712年発明したものである。サバリーの蒸気ポンプはイギリス人トーマス・サバリーの考案で、2個の銅製容器の一つづつに交番に、別の銅製の大きな茶釜の形をした大気圧のボイラから大気圧の水蒸気を導いて、その中に冷却水を注入して蒸気を凝結させて容器内に真空を作り、その真空で井戸の水を容器内に吸い揚げる型式のポンプであり、各所の鉱山で広く実用せられたものである。このポンプはさすがに燃料の経済性はわるく、石炭の消費が大きかったといわれる。このサバリーのポンプの発明が1699年であって、その13年後にニューコモン機関の発明というわけである。

ニューコモン機関は単動式の蒸気シリンダとピストンを装備した最初の蒸気機関である。シリンダ内ピストン下側に大気圧の蒸気を導いて、これに冷却水を注入して凝結させて真空を作り、ピストン上側の蒸気圧によってピストンを押し上げ、ピストン・ロッドに連結したレバーで、ポンプのプランジャの往復運動をさせるもので、やはり水を汲み揚げるのに使用した。要するに大気圧の水蒸気の凝結作用を利用した蒸気機関である。

ワットは、1763年このシリンダと凝結とを分離して、別の復水器を設け、1769年単動蒸気機関の特許をとり、1782年蒸気の膨脹を利用した往復運動を回転運動に転換した複動蒸気機関を製作し、やがて迎える蒸気ピストン式機関の黄金時代の基礎を確立したのである。このワットの成功は今からちょうど200年前のことであり、アメ



第6図 二気筒式機関 (単式)

リカ合衆国が独立したときに合致している。またときあたかも欧州は産業革命の時代である。ワットの蒸気機関の開発と、一方ヘンリー・ベッセマーの製鋼法の発明は産業革命の絶大な原動力となり、その完遂を可能ならしめたといわれている。

ワットがピストンの往復運動から回転運動への転換という開発をなしとげるまでには種々の苦心をかさねた。最初に試みたのは、蒸気ポンプで水を高所に汲み揚げて、その水で水車をまわして回転運動を得ようとしたということである。天才といえども一朝一夕にして成功したのではないこと、幼時病弱で小学校通学にさえ耐えなかったワットが、機械商の徒弟から万世不滅の大発明に成功するに至ったことには、たゆまざる工夫と努力の結晶であったということをつけ加えておきたい。

5. 幕府の海軍技術教育

幕府は安政2年(1855年)オランダ国王から、蒸気軍艦観光丸の贈与をうけると同時に、まず造船造機など技術者の養成が緊急要件であるとして、長崎に本格的な海軍伝習所を設置した。そしてこれに附随して長崎に飽ノ浦熔鉄所とよふ軍艦特に蒸気主機関の修理施設を設けるとともに、同施設に必要なボイラ、工作機械一式をオランダに発注した。

ここで海軍伝習所について附言する。海軍伝習所の最初の先生にはスンビン艦乗組みであった14名を招聘して、航海、運用、測量、船具、砲術の外、造船、機関、数学、操練等の学科を設けて授業を行なった。学生は幕臣のみでなく、各藩の有志を募った。第1期生は永井玄蕃頭、勝麟太郎などの幕臣37名、大工職2名の外、諸藩有志129名という多数であった。このうち佐賀藩士には前述の佐野栄左衛門(後の伯爵佐野常民)、鹿児島藩士には川村与十郎(後の伯爵海軍大将川村純義)などがいた。

翌年の第2期生は12名全員幕臣で、そのうちには榎本釜次郎(後の子爵海軍中將榎本武揚)、肥田浜五郎(後の海軍機技総監)などがおり、その翌年の第3期生26名も幕臣のみで、そのうちには赤松大三郎(後の男爵海軍中將赤松則良)、松本良順(後の陸軍軍医総監松本順)などがいた。

一方安政4年3月幕府は第1期伝習生の卒業生から16名を選んで軍艦観光丸に乗艦させて江戸に帰し、築地に軍艦操練所を設けた。上記16名中、永井玄蕃頭を所長に矢田堀景蔵を教頭とし、幕臣及び諸藩士から選考して学生として、江戸築地における海軍教育がはじまったのである。同年8月には、オランダに発注した新造軍艦の第

1艦咸臨丸が、長島の海軍伝習所におけるオランダ人教官の交代者をも乗せて長崎に到着した。上記第3期伝習生は咸臨丸到着後入所し、新しいオランダ教官の教授をうけた。

江戸の海軍操練所は急速な発展をし、安政5年には軍艦咸臨丸も江戸に回航して、観光丸とともに海軍操練所の練習艦となった。オランダ発注の第2艦朝陽丸の到着まで長崎伝習所の練習艦としては、飽ノ浦熔鉄所用の機械類を運送してきたイギリス商船を買い取って、鵬翔丸と命名してこれに充てた。また朝陽丸の来航とともに鵬翔丸も榎本等に乗せて江戸に回航して操練所の練習艦とし、安政6年には朝陽丸(艦長勝麟太郎)も江戸所属として、長崎における海軍伝習所は廃止された。

長崎の海軍伝習所の教育はわずかに5年弱であるが、長い鎖国から立ちあがったわが国の、艦船建造技術の教育に尽した功績は、実に絶大なものがあつたというべきで、この教育をうけた私たちの大先輩たちの勉勵努力は並々ならぬものであつたと推察する。

因みに海軍伝習所第1期生山本金次郎は、当時の機関に関し数々の手記を残している。それによると、観光丸の蒸気機関のピストン・パッキンには麻紐が使用せられ、また圧力計、真空計はすべて水銀柱を以て計測するものを用いていたという。また彼の筆写による1ないし25気圧の蒸気表や、10ないし120馬力の船用蒸気機関重要寸法表なども残されている。

6. 幕府の蒸気軍艦建造政策

前記の如く、わが幕府がオランダに発注した新式蒸気軍艦の咸臨丸、朝陽丸という姉妹艦が契約通り、相ついで来日した。両艦は1856年オランダで起工、3本マスト排水量625屯の木造軍艦で、単膨脹2気筒機関1軸100馬力、スクリュー・プロペラをもち、船長163ft、速力6ktである。わが国の蒸気軍艦としてスクリュー・プロペラを採用した最初である。

因みにそれまでの蒸気艦船は外車によって推進していた。スクリュー・プロペラの発達過程については、伊藤一男氏の『实用船舶推進論のスクリューの沿革(船の科学昭和51年7月号)』に詳しくお書きになっているので、それにはふれない。ただイギリス海軍が従来の外車と、プロペラとの比較実験に約10年をかけ、最終的にプロペラが優れていることを確認したのが、1849年ということであるから、咸臨丸、朝陽丸のプロペラ採用は、イギリス海軍の実艦実験終了後僅かに数年後というわけである。

咸臨丸はオランダから回航の際、前記飽ノ浦熔鉄所施

設用として注文してあった工作機械類も搭載して来た。またこれらの施設を整備して熔鉄所を完成するために、オランダ人技師長以下工師10名の来日をもとめ、その指導のもとに約5カ年かかって、1861年竣工し、同時に長崎製鉄所と改称した。原動機は25馬力で、鋳物、鍛鉄、旋盤の工場をもち、約50馬力の船用蒸気主機関製造能力をもつとともに艦船の小修繕が可能であったという。

咸臨丸は申すまでもなく、1860年日米通商条約批准書交換のため、日本代表として外国奉行新見豊前守正興の一行81名が、アメリカ軍艦ポーハタン号に乗艦してアメリカに向うとき、その使節団の随行艦として選ばれた艦である。軍艦奉行木村撰津守が乗艦し、勝麟太郎が艦長となり、長崎伝習所の教育をうけた面々を乗員とし、日本の蒸気艦船として初めて太平洋横断往復の快挙を遂行したのであった。

その後咸臨丸は、朝陽丸とともに、小笠原島開拓に従事して功績を立てたが、咸臨丸の方は明治維新前すでに機関は陸揚げされて帆走の運輸船となっていた。咸臨丸は明治元年ひそかに品川海を脱走して、榎本反乱艦隊に

引率され函館に向う途中、大暴風雨に遭遇して下田に漂着し、官によって拿捕された。一方朝陽丸は官軍の軍艦として函館戦争に参加したが、明治2年敵弾を火薬庫に受けて沈没し、咸臨丸、朝陽丸とも短命におわったが、しかしわが国の船用蒸気主機関発達史上ならびに造船発達史上、さらに広く日本工業発達史上に残した足跡は、実にかけがえのない偉大なものであったというべきである。

前述の朝陽丸がオランダで竣工した年に、イギリスのビクトリア女王からも、女王御自身の御召艦として新造された蒸気軍艦エンピロールを、わが国に寄贈されることとなり、幕府はこれを品川海で受領し、軍艦蟠龍丸と命名した。本艦も直ちに江戸の海軍操練所の練習艦に加えられた。本艦は船長、153ft、370 屯の木造軍艦で、トランク型2気筒機関1軸プロペラ推進128馬力、82RPM、7.5kt という女王御召艦にふさわしい俊速最新式の軍艦であった。プロペラは2翼の銅製である。ボイラは円缶と呼ぶ最新式のもの1基で、その使用圧力は15lb/in²、また主機械には注射式復水器をもっていた。

1974年海上人命安全条約(英和对訳) ●運輸省船舶局監修 A 5・4,500円

改正決議された新SOLAS条約の英一和文を完全収録。とくに防火、火災探知及び消火に関する抜本改正を含み、また海運に関する規定も改正点が多く、海事関係者の必備書である。●発売中

【造船機装設計基準】JSDS・22-イナータガス装置設計指針 ●日本造船学会造船設計委員会 23-ベント管装置設計指針 第二分科会編 B 5・5,800円

22は、概要(爆発、防爆/使用時期/フリーガスとイナータガスの化学的性質/構成)・設計基準(プラントキャパシティー/パイピングダイヤグラム/制御装置/管材/試験)・参考資料について、23は、ベント管装置の機能・ベント管装置・ベント管管径設計法・頭部金物及びその他の付属品・管の材質・ベント管装置の設計手順・港湾設備(ローディングレート)・ベント管規則比較表について詳しく解説。●52年1月刊/完結

ボイラ水管理の実務 ●ジャパンライン海務部編 A 5・2,200円/12月上旬刊

造船所、清缶剤メーカー、陸上ボイラ・船舶データ、資料、報告書などにもとづき60 kg/cm²級船用ボイラを中心にまとめられたもので、とくに清缶剤投入量算出、水質試験測定計器など実務的に解説されている。

斉藤 実 漂流実験 —ヘノカップII世号の闘い— ●好評発売中 四六判 264頁900円

サバイバルとは、生きぬくという積極的な意味がある—実験10年、海水は飲める、という確信のもとに、海水1:真水2の混合水を飲み、釣りあげた魚を主食にサイパン・沖繩単独漂流実験を敢行。幾多の試練をのりこえたが、台風の襲来で愛艇は転覆…本番漂流の中で“死んでたまるか”の叫びとともに生きぬいた姿を語る。

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

コンパクト型デッキクレーン

— 特長と構造 —

辻産業株式会社

特 長

1) 豊富な種類

駆動源、速度、作業半径などは船型、荷役能力および保全性など、多様化するニーズを満足させるため、多くの種類がシリーズ化されている。

2) 軽 量

従来型より20～30%軽量になっているので、その分経済的な荷積みが可能である。また喫水やスタビリティの設計にも大きな効果がある。

3) コンパクト

クレーンボディは上部、下部ともコンパクト化されており、上部は、ブリッジよりの見越し改善に役立っており、下部は、コンテナ積つけなどに大きな威力を発揮できる。

4) 最小半径が小さい

クレーンボディがコンパクトになったため、最小半径は必要に応じて、更に範囲を拡げられるようになり、完全なスポッティングが可能となっている。

5) 高い荷役効率

荷役条件に応じて、高速から中速まで選択出来るように、各種、速度の組合わせをしている。

6) 快適な環境

運転室は十分なスペースを有し、かつ、棧のない大型の窓ガラスを使用しているため、広い視界が得られる。

加えてルームヒーター、ファンを装備しているため、快適な作業環境下で操作が出来る。

7) 高い信頼性

すべての機器はクレーンボディ内に収納されているため、波浪によるダメージは全く心配されない。

機械部、電気部、油圧部とも十分実績のある標準部品を使用しているため、信頼性の高いクレーンとなっている。

8) 塗装メンテナンスが容易

ポスト、ジブとも鋼板製で、かつ滑らかな形状としているため、塗装メンテナンスが極めて容易である。また

メンテナンス足場は十分安全なものが、装備されている。

構 造

1) 旋回ポスト

ポストは鋼板溶接製のハウジング型で、十分なる強度と剛性を有している。すべての機器はこの内部に収納されている。

2) 運転室

旋回ポストの前方上部に配置され、操作に必要なすべてのものがコンパクトにまとめられている。

窓ガラスは可能な限り大型にし、かつ棧のないものとしているので、広い視界を得ることができる。

なお、前面の窓ガラスのみは開閉式とし、ワイパーが設けられている。

3) ジブ

鋼板溶接製のBOX型で、過酷な荷役にも耐える強度と剛性を有している。

4) ツインベッド

2台のシングルクレーンを支えるツインベッドは、鋼板溶接製としている。ツイン使用の際は、下部の旋回環により、全体が旋回可能である。

5) 駆動装置

巻上および俯仰ウインチは一体型で、コンパクトにまとめられている。

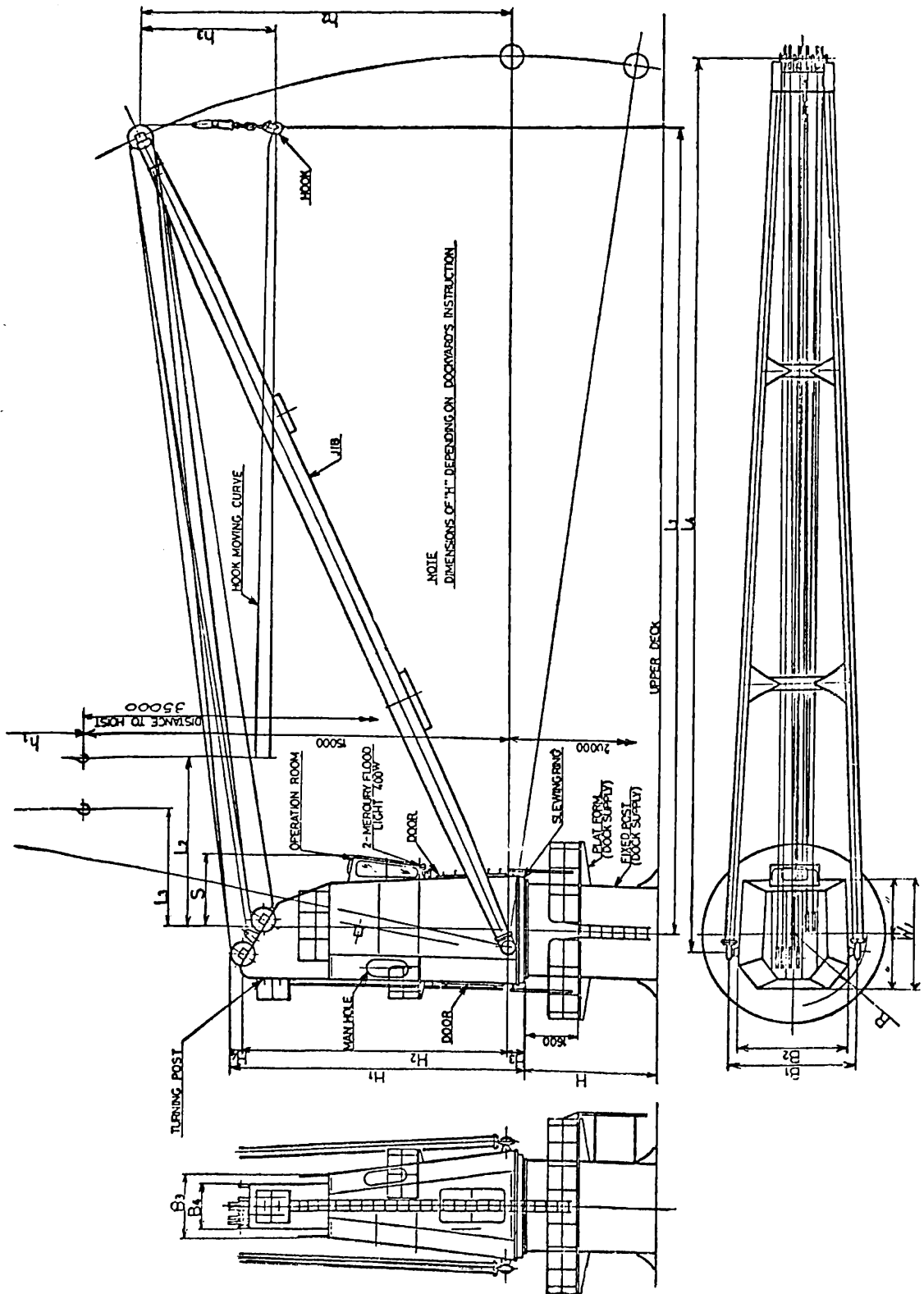
巻上用ロープドラムには、ロープの乱巻を防止するための「ロープ押えローラー装置」が標準装備されている。また旋回ウインチは立型で、遊星歯車式の円筒型ウインチとしている。

6) 電気装置

すべての電気装置は、旋回ポスト内に装備されており、防滴型としている。

電動機は目的に応じた十分な容量を有しており、デッキクレーン用としての標準型番の中から選択される。

コントローラーはレバー式とし、巻上げ、巻下げ専用と俯仰、旋回のユニバーサルコントローラーの2組を設け、確実に容易な運転が出来るように配慮されている。

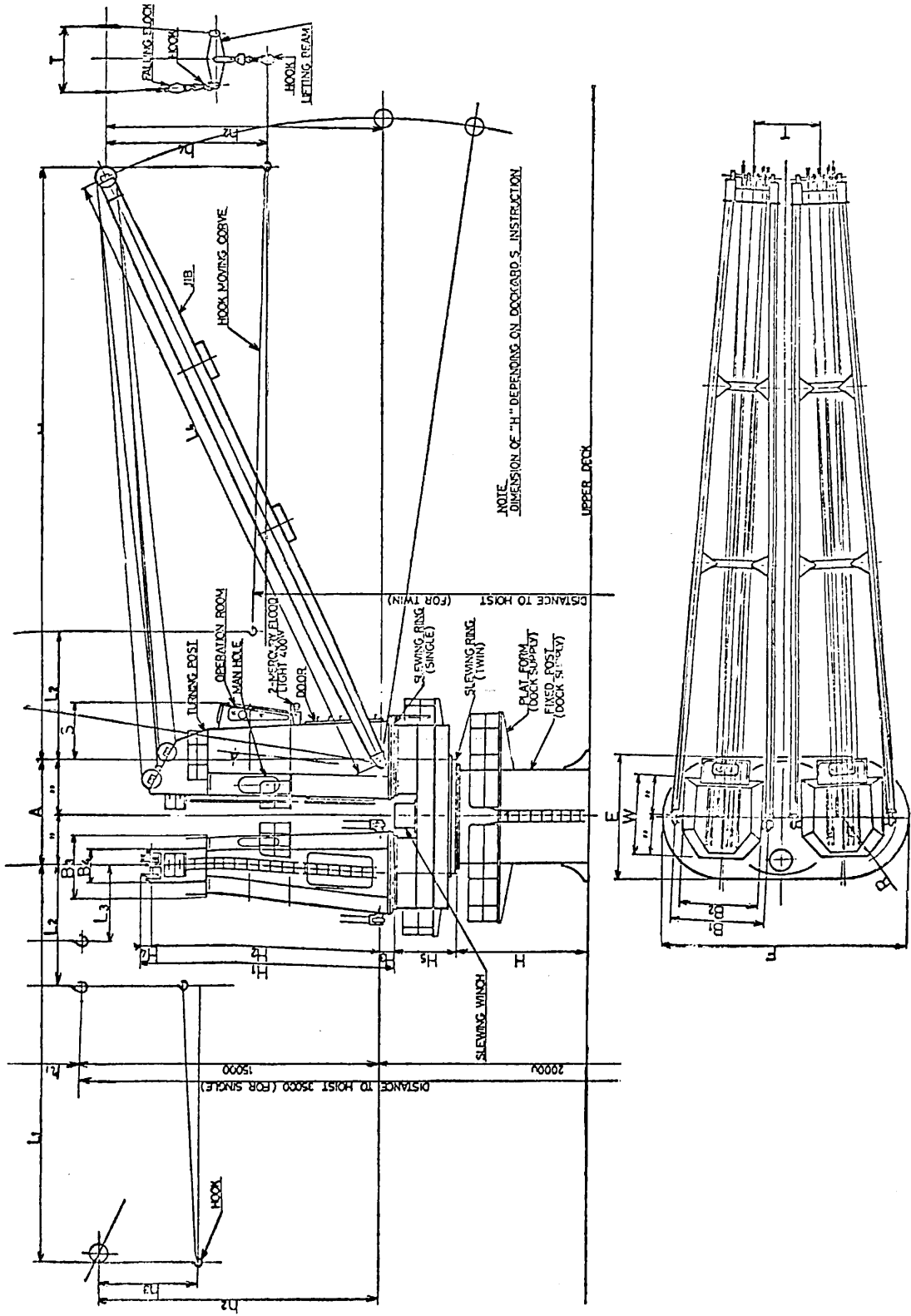


GENERAL ARRANGEMENT OF SINGLE CRANE

COMPACT TYPE SINGLE CRANE STANDARD DIMENSIONS

TON-M/R	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	h ₁	h ₂	h ₃	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	W	R	S	
5	18	18000	3500	2500	19668	7027	6300				4385	8313									
	20	20000	3500	2500	21875	7027	6300	397	330		6621	9246	3000	2750	2400	1600	800	2400	1650	1600	
	22	22000	3500	2500	24081	7027	6300				8850	10177									
8	18	18000	3500	2500	19688	7627	6900				4385	8313									
	20	20000	3500	2500	21875	7627	6900	397	330		6621	9246	3000	2750	2400	1600	800	2400	1650	1600	
	22	22000	4000	3000	24081	7827	7100				8775	10177									
10	18	18000	3500	2500	19688	7627	6900				4385	8313									
	20	20000	3500	2500	21875	7627	6900	397	330		6621	9246	3000	2750	2400	1600	800	2400	1650	1600	
	22	22000	4000	3000	24081	7827	7100				8775	10177									
15	18	18000	3500	2500	19800	7746	6900				4408	8368									
	20	20000	3500	2500	22000	7746	6900	430	416		6736	9300	3500	3350	2840	1700	850	2840	1940	1900	
	22	22000	4000	2800	24214	8046	7200				8890	10234									
20	24	24000	4500	3000	26420	8746	7900				11043	11166									
	18	18000	4000	3000	19800	7814	6900				4403	8368									
	20	20000	4000	3000	22007	7814	6900	498	416		6650	9300	3500	3800	3220	2000	800	3220	2160	1900	
25	22	22000	4500	3200	24214	8114	7200				8803	10234									
	24	24000	5000	3500	26420	8814	7900				10953	11166									
	18	18000	4000	3200	20020	8224	7300				4586	8459									
30	20	20000	4000	3200	22228	8224	7300				6838	9395	4000	3800	3220	2100	1000	3220	2160	2100	
	22	22000	4500	3200	24435	8224	7300	508	416		8989	10378									
	24	24000	5000	3500	26641	8924	8000				11139	11259									
30	18	18000	4000	3200	20020	8242	7300				4586	8459									
	20	20000	4000	3200	22228	8242	7300				6838	9395	4000	4400	3830	2200	1000	3830	2800	2100	
	22	22000	4500	3200	24435	8242	7300	526	416		8989	10328	4000	4400	3830	2200	1000	3830	2800	2100	
24	24000	5000	3500	26641	8924	8000				11139	11259										

NOTE (1) L₃ to be useful only when it necessary
 (2) Three jib stays will be fitted for radius 24M
 (3) Minor changing in dimensions in above table will be existed.



GENERAL ARRANGEMENT OF TWIN CRANE

COMPACT TYPE TWIN CRANE STANDARD DIMENSIONS

TON-M/R	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H ₆	H ₇	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	W	R	S	F	E	A	T					
10	18	18000	3500	19668	7027	6300									4385	8313																		
	20	20000	3500	21875	7027	6300	397	330	2000						6621	9246	3000	5200		2750	2400	1600	800	2400	1650	1600	7400	4000	3400	1800				
	22	22000	3500	24081	7027	6300									8850	10177																		
20	18	18000	3500	19668	7627	6900									4385	8313																		
	20	20000	3500	21875	7627	6900	397	330	2000						6621	9246	3000	5200		2750	2400	1600	800	2400	1650	1600	7400	4000	3400	1800				
	22	22000	4000	24081	7827	7100									8775	10177																		
25	18	18000	3500	19800	7746	6900									4498	8368																		
	20	20000	3500	22007	7746	6900	430	416	2000						6736	9300	3500	5400		3350	2840	1700	800	2840	1940	1900	8600	4300	4300	2000				
	22	22000	4000	24214	8046	7200									8890	10234																		
	24	24000	4500	26420	8546	7700									11043	11166																		
30	18	18000	3500	19800	7746	6900									4498	8368																		
	20	20000	3500	22007	7746	6900	430	416	2000						6736	9300	3500	5400		3350	2840	1700	800	2840	1940	1900	8600	4300	4300	2000				
	22	22000	4000	24214	8046	7200									8890	10234																		
	24	24000	4500	26420	8746	7900									11043	11166																		
40	18	18000	4000	19900	7814	6900									4403	8368																		
	20	20000	4000	22007	7814	6900	498	416	2600						6650	9300	3500	5600		3800	3220	2000	800	3220	2160	1900	10100	5000	5100	2400				
	22	22000	4500	24214	8114	7200									8803	10234																		
	24	24000	5000	26420	8814	7900									10953	11166																		
50	18	18000	4000	20020	8224	7300									4586	8459																		
	20	20000	4000	22228	8224	7300	508	416	3000						6838	9395	4000	5800		3800	3220	2100	1000	3220	2160	2100	10600	5300	5300	2500				
	22	22000	4500	24435	8224	7300									8989	10328																		
	24	24000	5000	26641	8924	8000									11139	11259																		
60	18	18000	4000	20020	8242	7300									4586	8459																		
	20	20000	4000	22228	8242	7300	526	416	3400						6838	9395	4000	6000		4400	3830	2200	1200	3830	2800	2100	11800	5900	5900	2500				
	22	22000	4500	24435	8242	7300									8989	10328																		
	24	24000	5000	26641	8924	8000									11139	11259																		

NOTE (1) L₃ to be useful only when it necessary. (2) Three jib stays will be fitted for radius 24M. (3) Minor changing in dimensions in above table will be existed.

STANDARD PARTICULARS

* WARD LEONARD SYSTEM (SINGLE TYPE)

MODEL	RATED LOAD	RADIUS		HOISTING		LUFFING		SLEWING		REMARK
		R	r	MOTOR	SPEED	MOTOR	TIME	MOTOR	SPEED (I-M)	
0518	TON	18m	m	kw	m/min	kw	30 sec	kw	1.8rpm	56
0520	5	20	3.5	40	39	16	32	16	1.6	
0522		22		50	48		35		1.5	67
1018		18	3.5	50	24.5		32		1.5	67
1020	10	20		63	31	25	37	25	1.4	80
1022		22	4.0	80	39		40		1.3	106
1518		18	3.5	50	16		33		1.3	67
1520	15	20		63	20.5	40	38	32	1.2	90
1522		22	4.0	100	32		41		1.1	125
2018		18	4.0	63	15.5		35		1.2	90
2020	20	20		80	20	50	38	40	1.1	106
2022		22	4.5	100	25		41		1.0	125
2518		18	4.0	63	12.5		42		1.0	90
2520	25	20		80	16	50	46	40	0.9	106
2522		22	4.5	100	20		49		0.8	125
3018		18	4.0	63	10.5		50		0.9	90
3020	30	20		80	13.5	50	53	40	0.8	106
3022		22	4.5	100	16.5		56		0.7	125

1. Hoisting and slewing motions are of Ward Leonard system and the luffing motion is of pole-changing.
2. The light hook speed is abt. three times at 40kw & abt 2.4time at 63kw 100kw
3. CAP. 8T×RADIUS 18M, 20M, 22M & each crane radius 24M are also available.

(TWIN TYPE)

MODEL	RATED LOAD	RADIUS		HOISTING		LUFFING		SLEWING			REMARK	
		R	r	MOTOR	SPEED	MOTOR	TIME	MOTOR	SPEED	(I-M)		
2018	TON	18m	m	50×2	24.5	kw	32 sec	kw	kw	1.5	0.75	67×2
2020	20	20	3.5	63×2	31	25	37	25	25	1.4	0.7	80×2
2022	(10×2)	22	4.0	80×2	39	×2	40			1.3	0.65	106×2
2518		18	3.5	50×2	20		28			1.5	0.75	67×2
2520	25	20		63×2	25	40	33	32	32	1.4	0.7	90×2
2522	(12.5×2)	22	4.0	80×2	32	×2	36			1.3	0.65	106×2
3018		18	3.5	50×2	16		33			1.3	0.65	67×2
3020	30	20		63×2	20.5	40	38	32	32	1.2	0.6	90×2
3022	(15×2)	22	4.0	100×2	32	×2	41			1.1	0.55	125×2
4018		18	4.0	63×2	15.5		35			1.2	0.6	90×2
4020	40	20		80×2	20	50	38	40	40	1.1	0.55	106×2
4022	(20×2)	22	4.5	100×2	25	×2	41			1.0	0.5	125×2
5018		18	4.0	63×2	12.5		42			1.0	0.6	90×2
5020	50	20		80×2	16	50	46	40	25	0.9	0.55	112×2
5022	(25×2)	22	4.5	100×2	20	×2	49	×2	×2	0.8	0.5	125×2
6018		18	4.0	63×2	10.5		50			0.9	0.55	90×2
6020	60	20		80×2	13.5	50	53	40	25	0.8	0.5	112×2
6022	(30×2)	22	4.5	100×2	16.5	×2	56	×2	×2	0.7	0.4	125×2

- S : For single crane
T : For twin crane

* THYRISTOR LEONARD SYSTEM(SINGLE TYPE)

MODEL	RATED LOAD	RADIUS		HOISTING		LUFFING		SLEWING		REMARK
		R	r	MOTOR	SPEED	MOTOR	TIME	MOTOR	SPEED	
0518	TON	18m	m	kw	m/min	kw	30 sec	kw	1.8rpm	56
0520	5	20	3.5	40	39	16	32	16	1.6	
0522		22		50	48		35		1.5	67
1018		18	3.5	50	24.5		32		1.5	67
1020	10	20		63	31	25	37	25	1.4	80
1022		22	4.0	80	39		40		1.3	106
1518		18	3.5	50	16		33		1.3	67
1520	15	20		63	20.5	40	38	32	1.2	90
1522		22	4.0	100	32		41		1.1	125
2018		18	3.5	63	15.2		35		1.2	90
2020	20	20		80	20	50	38	40	1.1	106
2022		22	4.0	100	25		41		1.0	125
2518		18	4.0	63	12.5		42		1.0	90
2520	25	20		80	16	50	46	40	0.9	106
2522		22	4.5	100	20		49		0.8	125
3018		18	4.0	63	10.5		50		0.9	90
3020	30	20		80	13.5	50	53	40	0.8	106
3022		22	4.5	100	16.5		56		0.7	125

1. Hoisting slewing motions are Thyristor Leonard system and the luffing motion is of pole-changing.
2. Cap. 8T×RADIUS 18M, 20M, 22M & each crane radius 24 are also available.

* ELECTRO-HYDRAULIC SYSTEM (HIGH SPEED TYPE) (SINGLE TYPE)

MODEL	RATED LOAD	RADIUS		HOISTING		LUFFING		SLEW		ELECT. MOTOR	
		R	r	T.LOAD	S.SPEED	TIME	SPEED	CONT	ED%		
0518	TON	18m	m	T	S	2	27	rpm	kw	ED15%	Do
0520	5	20	3.5	S.	55	110	28	2.0	63	ABT.225% LOAD	
0522		22		S.	55	110	30				
1018		18	3.5	T.	16	4	28				Do
1020	10	20		S.	50	100	29	1.8	112		
1022		22	4.0	S.	50	100	31				
1518		18	3.5	T.	15	6	30				Do
1520	15	20		S.	42	84	31	1.5	140		
1522		22	4.0	S.	42	84	33				
2018		18	4.0	T.	20	8	32				Do
2020	20	20		S.	32	64	33	1.4	140		
2022		22	4.5	S.	32	64	35				
2518		18	4.0	T.	25	10	34	1.35			Do
2520	25	20		S.	26	52	35	1.2	140		
2522		22	4.5	S.	26	52	37				
3018		18	4.0	T.	30	12	38	1.0			Do
3020	30	20		S.	20	40	39	0.8	140		
3022		22	4.5	S.	20	40	41				

1. Limited simul two motions.
2. Cap. 8T×18M, 20M, 22M & each crane radius 24M are also available.

(TWIN TYPE)

MODEL	RATED LOAD	RADIUS		HOISTING		LUFFING		SLEWING			REMARK
		R	r	MOTOR	SPEED	MOTOR	TIME	MOTOR	SPEED	(I-M)	
2018	TON	18m	m	50×2	24.5		32 sec	kw	kw	1.5rpm	0.75
2020	20	20	3.5	63×2	31	25	37	25	25	1.4	0.7
2022	(10×2)	22	4.0	80×2	39	×2	40			1.3	0.65
2518		18	3.5	50×2	20		28			1.5	0.75
2520	25	20		63×2	25	40	33	32	32	1.4	0.7
2522	(12.5×2)	22	4.0	80×2	32	×2	36			1.3	0.65
3018		18	3.5	50×2	16		33			1.3	0.65
3020	30	20		63×2	20.5	40	38	32	32	1.2	0.6
3022	(15×2)	22	4.0	100×2	32	×2	41			1.1	0.55
4018		18	3.5	63×2	15.5		35			1.2	0.6
4020	40	20		80×2	20	50	38	40	40	1.1	0.55
4022	(20×2)	22	4.0	100×2	25	×2	41			1.0	0.5
5018		18	3.5	63×2	12.5		42			1.0	0.6
5020	50	20		80×2	16	50	46	40	25×2	0.9	0.55
5022	(25×2)	22	4.0	100×2	20	×2	49	×2	×2	0.8	0.5
6018		18	3.5	63×2	10.5		50			0.9	0.55
6020	60	20		80×2	13.5	50	53	40	25×2	0.8	0.5
6022	(30×2)	22	4.0	100×2	16.5	×2	56	×2	×2	0.7	0.4

- S : For single crane

(TWIN TYPE)

MODEL	RATED LOAD	RADIUS		HOISTING		LUFFING		SLEW		ELECT. MOTOR	
		R	r	T.LOAD	S.SPEED	TIME	SINGLE	TWIN	CONT	ED%	
2018	20	18	m	T.	20	8	28 sec	rpm	rpm	kw	ED15%
2020	20	20	3.5	S.	50	100	29	1.8	0.8	112×2	ABT.225% LOAD
2022	(10×2)	22	4.0	S.	50	100	31				
2518	25	18	3.5	T.	25	10	30				Do
2520	25	20		S.	42	84	31	1.5	0.7	112×2	
2522	(12.5×2)	22	4.0	S.	42	84	33				
3018	30	18	3.5	T.	30	12	30				Do
3020	30	20		S.	32	64	31	1.5	0.7	140×2	
3022	(15×2)	22	4.0	S.	32	64	33				
4018	40	18	4.0	T.	40	16	32				Do
4020	40	20		S.	32	64	33	1.4	0.6	140×2	
4022	(20×2)	22	4.5	S.	32	64	35				
4018	50	18	4.0	T.	50	20	34	1.35	0.6		Do
4020	50	20		S.	26						

新型船型 BORO Liner

—超多目的貨物船—

川崎重工業株式会社

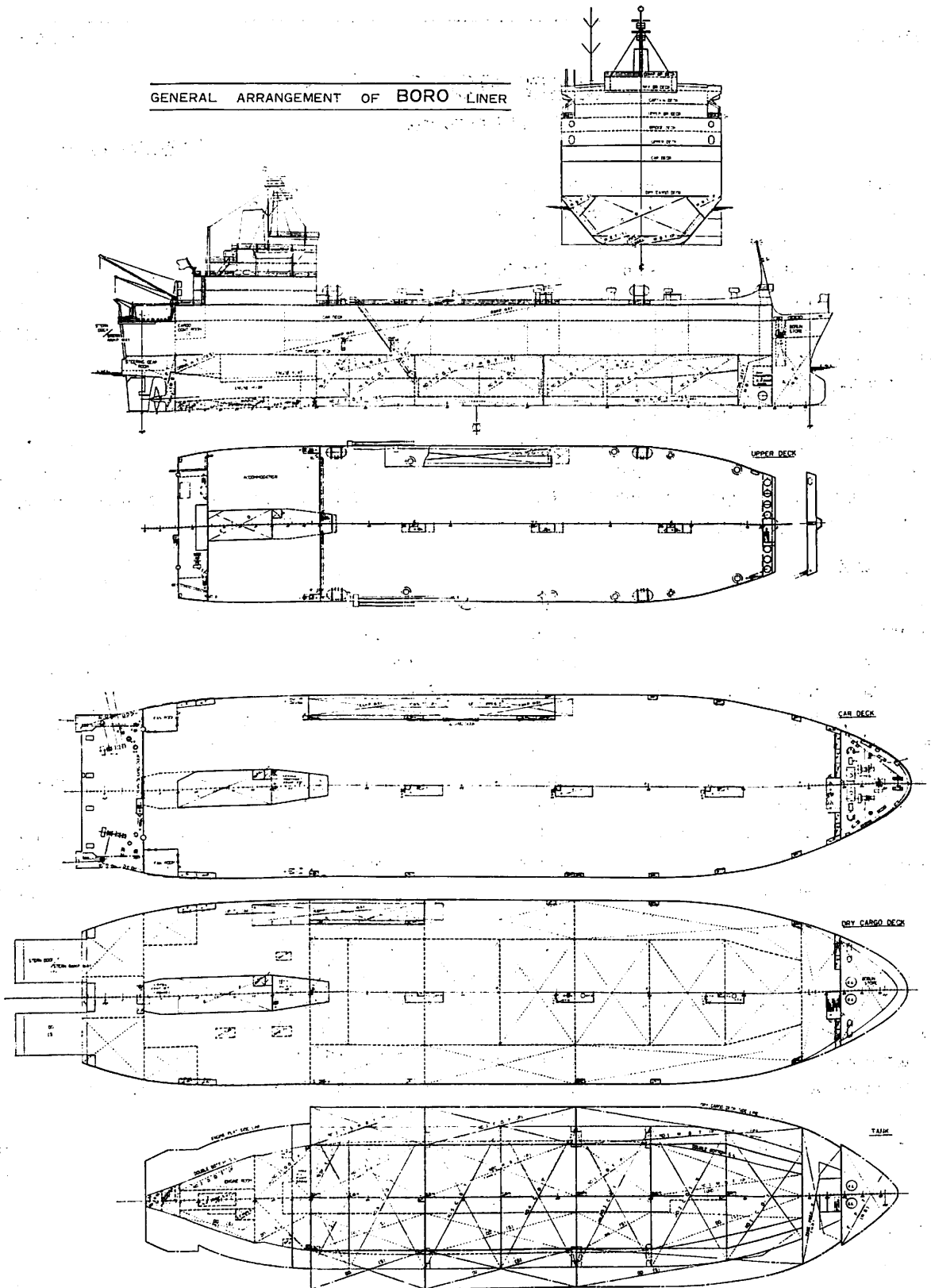
この程、スウェーデンの Scandinavian Motorship ABからボロ (BORO) 型の超多目的貨物船2隻を受注した。神戸工場で建造し、納期は52年後半である。BORO型は Scandinavian Motorship ABの Mr. B. Törnqvist の考案による船型で世界でも初めてのものであり、鉱石、石炭、穀物等のばら積貨物、石油の他自動車、コンテナ等をロールオンロールオフ方式で積むことのできる特殊な構造をもった超多目的貨物船である。従って、例えば往航には原油を積み到着した目的国で揚げ、復航は自動車、コンテナ及び生産品を主とした貨物を積む事によって、往復航共 Full 稼働し得るのが本船の特長である。BORO型船とは Bulk, Oil, Roll on/ Roll off のそれぞれの頭文字をとったものである。

基本要目

全長	約142.05m
垂線間長	約134.50m
型幅	約32.20m
型幅 (計画喫水線において) mld.	約29.00m
型深 (上甲板)	約23.30m
型深 (カーゴデッキ)	約10.00m
計画型喫水	約7.50m
夏季乾舷喫水 (mld.)	約7.50m
総噸数 (Oslo Convention による)	約12,000T
載貨重量 (喫水において7.50m)	約10,200T
タンク容量 (100%full)	
貨物油槽容積 (含スロップタンク)	約14,000m ³
スロップタンク	約1,100m ³
燃料油槽	約950m ³
バラスタタンク (含前後 peak tank)	約4,700m ³
貨物艙容量 (ベール)	
貨物艙容積	約20,100m ³
自動車艙容積	約6,800m ³
カーゴデッキ甲板面積	約3,350m ²
カーゴデッキ甲板面積	約3,050m ²
コンテナ トレーラー	
カーゴデッキ上 (40')	約76台
車輦	
上甲板上	約280台
カーゴデッキ上	約360台

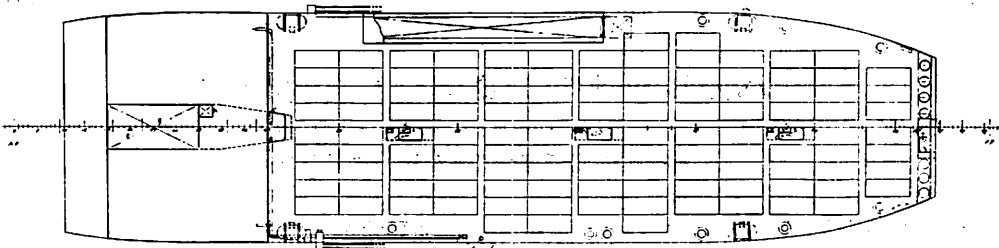
カーゴデッキ上	約400台
計	約1,040台
コンテナ	
上甲板上 ISO 20'型 (1段積)	約115個
カーゴデッキ上 ISO 20' (2段積)	約330個
計	約445個
貨物油 (引火点60℃までの石油製品)	
カーゴオイルポンプ 1,000m ³ /h×110mTH×2台	
主機	
川崎 MAN K 6 Z 70/120 E K型ディーゼル機関 1基	
連続最大出力	9,300ps×145rpm
常用出力 (約85%MCO) 7,900ps×約137rpm	
ボイラー 油焚舶用ボイラー 1台	
蒸気条件	7kg/cm ² G 飽和
最大蒸発量	4,000kg/h
排ガスエコノマイザー 1台	
蒸気条件	7kg/cm ² G 飽和
蒸発量	1,400kg/h
発電機	
(ディーゼル)1,050kVA×450V×60Hz×720rpm×3台	
(非常用ディーゼル) 150kVA×450V×60Hz	
	×1,800rpm×1台
速力 (20%シーマージン, 計画喫水7.50m,	
出力常用7,900ps) 航海速力	約14.7kn
燃量消費量	約29.4t/day (約155g/ps·h)
航続距離	約10,200浬
船級及び規則	
Det norske Veritas ✕ 1A1 ✕ MV ICE 1A, EO	
• SOLAS 1960	
• LLC 1966	
• Int. Tel. Con. Geneva 1967	
• IMCO Oil Pol 1973	
• Tonnage Measurement of Ship (Oslo Convention)	
乗組員 士官	10名
船員	15名
パイロット	1名
船主	4名
他	計 4名
	34名

GENERAL ARRANGEMENT OF BORO LINER

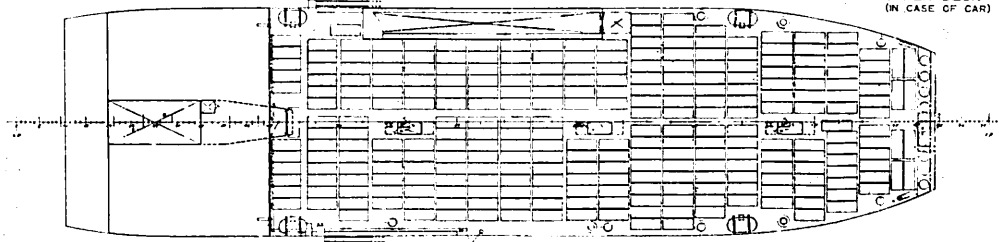


STOWAGE PLAN OF BORO LINER

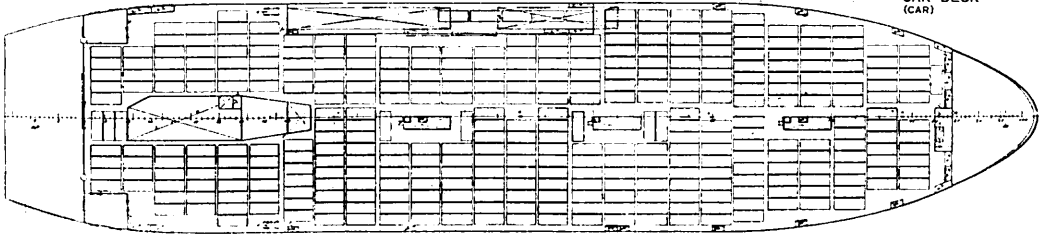
UPPER DECK
(IN CASE OF CONTAINER)



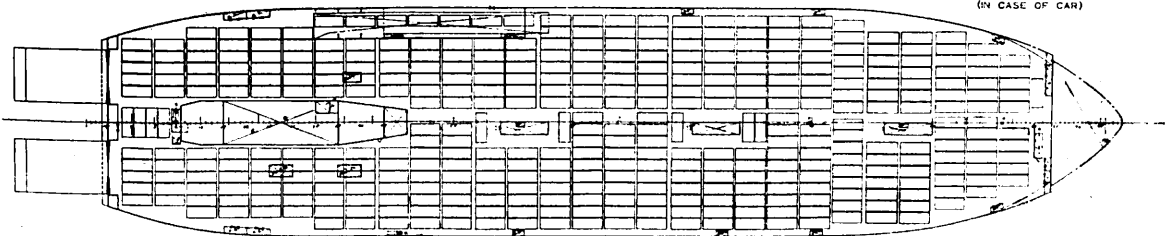
UPPER DECK
(IN CASE OF CAR)



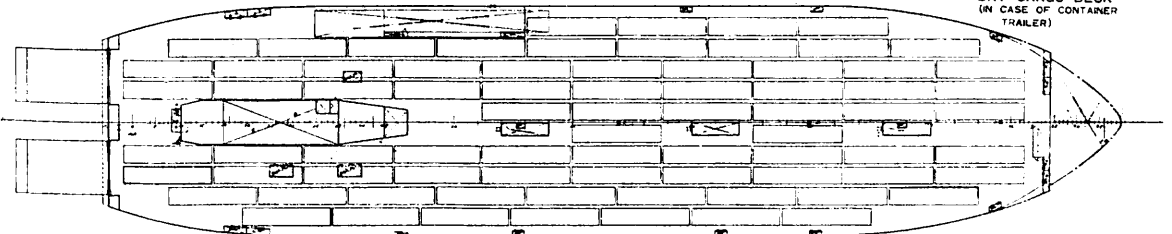
CAR DECK
(CAR)



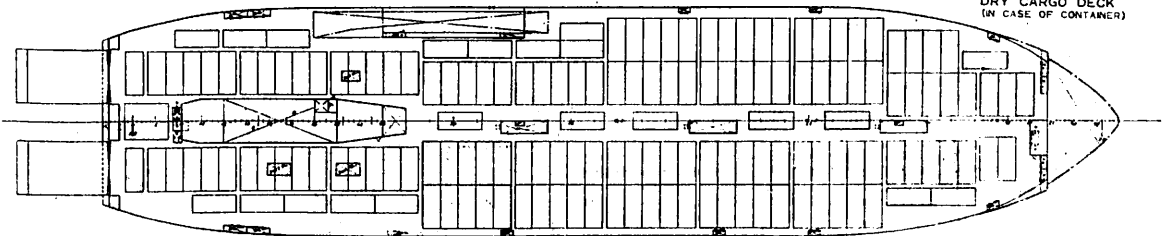
DRY CARGO DECK
(IN CASE OF CAR)



DRY CARGO DECK
(IN CASE OF CONTAINER TRAILER)



DRY CARGO DECK
(IN CASE OF CONTAINER)



「ハムレット」型多目的船について

—大直径推進器低回転のB&W社の具体案—

デンマークの名門造船所B&Wが、省エネルギーを目的として低回転の大型推進器の採用で約30%の燃料低減をなし得ると発表して以来、本邦の造船所も、何等かのこれに関した、また類似の方策についての解明に着手しているようで、成果の一部を紙上に発表している所もある。

具体例でいえばB&Wの案は60,000 t級バルクキャリアーに対し推進器直径を6.35mφから9.0mφと増大させ、一方回転数の方は145rpmから50rpmに落す事により目的を達成しようとするものである。また日立造船所(株)は13,000psの主機関の構成にツインバンク方式を採用し回転数を145rpmから80rpmに落す事を主として総計で燃費を30%以上低減し得るとしている。

しかしながら船として取纏める立場から何万トン級までの船型に採用し得るであろうかという疑問がある。これは筆者のみであろうか？ その理由はこの方式を採用した場合、二次的に発生する問題点、例えば軽荷時の喫水、これに対処するバラスト量、あるいは推進器の空気吸込み、船体振動等の問題が関連してくるからであるが、それを具体的に如何に処理したらよいであろうかと注目していた所、最近の雑誌に提案者であるB&Wが、現在需要の多いRo/Ro船型に応用した場合について船主に提示した事を報じている。これを読むと軽荷時の喫水に対し注意している事に気付いたので、その点を紹介したい。しかしその内容は本質的な例えば推進器直径、回転数、軽荷喫水等については何等触れていない点が少し残念であるがこれは止むを得ない。

雑誌 HANSA 10月号によればB&Wが多目的船型に本方式を採用した場合を次のように述べている。

当社(B&W)は系列の“Hamlet Shipping”会社

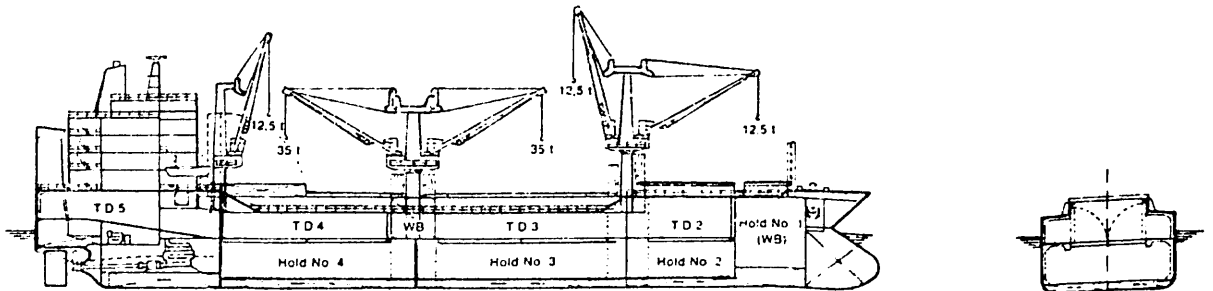
主要寸法

全長	132.90m		
船幅	20.50m		
喫水	9.40m		
載貨重量	12,800 t		
船艙容積	21,500m ³		
グレーン	19,650m ³		
ボール	18,000m ³		
バラスト	4,300t		
主機	2×3,180ps		
速力	16.50kn		
燃料消費(重油600sec)	23t		
コンテナ搭載数	380個		
荷役装置	ダブルクレーン	2×12.5t	1台
	〃	2×35t	1台
	シングルクレーン	1×12.5t	1台

に対し新型の様々の目的に適用出来る多目的船型を提案した。そもそもこのプロジェクトの切掛となったのはマーケットリサーチの結果であるがそれによると8,000~14,000tdwの間にある既在船はその驚くべき多くが船令20年以上でこれは当然近い将来代替されねばならぬと判断した為である。

載貨すべき貨物がRo/Ro、コンテナ、ボール又はグレンの何れであれ荷役可能な、またどのような目的にも応用出来るこの多目的船は次のような特徴を持っている。

①当社が開発したこの方法——これは他の船型にも適用出来る方法であるが——は出来るだけ大直径の推進器を低回転で使用し低燃費を達成し得る。



- ②可変ピッチプロペラと2基の中速ディーゼル（機関室高さが低くなる）との組合せか、或いは2サイクルクロスヘッド型ディーゼルの何れも選択出来る。
- ③大きい船艙容積と大型艙口（例えば第3，第4船艙用ハッチカバーの寸法は長さ27m幅10.5mと大きいものである）を持っている。
- ④機関室高さが低いので増加した船艙容積に対し充分な面積をとる事が出来る。
- ⑤第4船艙のハッチカバーは船尾寄りの一部をポンツーン式とし、これをバラストタンクとしても利用することが出来るし、また装備しているクレーン（能力35t）でこれを海面に降ろせば200tdwの力量のポンツーンとして利用する事も出来る。
- ⑥ハッチコーミングへ第2甲板のヒンデ式ハッチカバーをはね上げる事によって、グレン積荷に必要なビンを形成するようになっている。
- ⑦Ro/Ro 荷役は第2甲板の船尾ランプウェイを利用する。長さ17mのこの船尾ランプウェイは船体中心線に対し35度の角度で取付けられている。第2甲板

のヒンデ式ハッチカバーをはね上げてグレン又はコンテナを搭載した場合、空白となる舷側との空間はRo/Ro 荷役用の空間として利用する事が出来るようになっている。

- ⑧第3，第4の両主要船艙は嵩高い且つ重量のある貨物に対して特に使い勝手がよい。荷役装置は82～90tの重量物を取扱う事が出来る。二重底のタンクトップは11t/m²に耐え得るようになっている。
- ⑨第1船艙は大部分が直方体形状で内面には邪魔物がない構造となっている。これもまたバラストタンクとして利用出来るようになっている。

以上の如く本多目的船の特徴を紹介しているが、⑤⑨でそれとなく述べている事は4,300tのバラストを取るのに苦勞したという事であって軽荷状態の推進器インマージョンを充分にとるためにハッチカバーを利用するアイデアなどは秀逸である。船型が小型になればなる程本方式の具体化は困難だといわれているが、B&Wに先を越される事なく造船日本が世界に先がけて完成する事を期待したい。

ニュース

ニュース

ドップラログMF-200型

運輸省の承認獲得

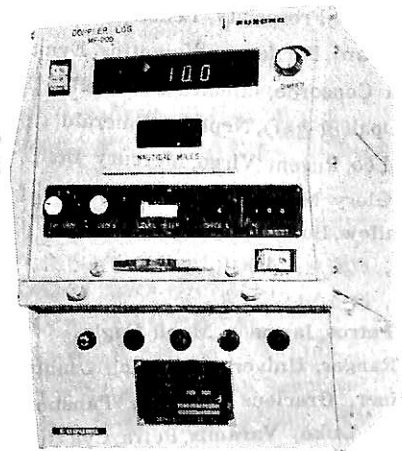
古野電気株式会社

これまで数10隻の各種商船に装備実績をもつ古野電気(株)のドップラログMF-200型が、このたび三菱神戸造船所で建造された日本郵船の高速コンテナ船「春日丸」41,000G/Tの公試運転においてその性能と信頼度が高く評価され、船舶のスピードログとして運輸省の船検第290号にて正式承認を得た。

このドップラログMF-200型は、海底又は海水塊より反射された超音波のドップラ偏位を検出して、船舶の対地及び対水速度を高精度に測定表示する装置である。

本装置の速度測定表示範囲は、前進30kn、後進10kn、（表示単位切換により前進15M/S、後進5M/S）まで可能で、表示分解能は0.1kn（又は0.1M/S）である。

水温分布による超音波伝播速度の変化も自動補正されており、測定誤差が極めて少ない。又、パーフォーマンスモニターの内蔵により送信出力や受信信号強度など測定性能はメーターで検出でき、表示部、カウンター部、周辺数追跡部、回路電圧など各部の動作状況も簡単にチェック出来る。しかも船底に装備される探知部は、完全にフ



ドップラログ MF-200

ラット化されているので、浅海航行時における船底部の破損がない。

本装置の艙装工事も音響測深機同様簡単である、など数多くの特長を有している。

今回の試運転によってドップラログMF-200型の安全性、信頼性が高く評価され、正式承認となったものである。

船の科学 内容索引 (昭和51年度第29巻)

◎新造船写真集 (No. 327~No. 338)

- (1) Alkuds, Nagan Mercury, 和秀, 徳山丸, Atlantic Albatross, California Rainbow, ブルージュピター, 第65東洋丸, くまの, さかて, よこせ Chevron Antwerp, Kazuko, Poly Crest, Canadian Owl, Moorfields Monarch, Leda, Serpens Constellation, Prosperity Queen, Sendai, Oriental Sovereign, Zamora, Crown Hope, Ogden Loire, Toyota No. 12 Polytropos, Mari Boeing, Aristomachos, Atlantic Pioneer, Lampung, Unisingapore, Evergrand, Xebec Venture, Maersk Tempo, Rose Daphine, Malayan Freedom, Ha N Ba Da
- (2) 日典丸, ぼしふいっく りいだあ, らすてい, しるばあ かあでいなる, ブルーウラナス, ブルーカシオペア Berge Emperor, Doris, World Hitachi Zosen, Fosna, Judith Prosperity, Penelope of York, Corolla, Gard, Ponderosa, Valentina, Evmar, Euroasia Concorde, Jamaica Farewell, Höegh Opal(改造船), Neptune Emerald (改造船), Regent Leo, Regent Virgo, Mercury Bell, Orooba, Glory Makotoh, Malayan Bona, Rose Mallow, Bunga Mas
- (3) 利根丸, 成安丸, 八風山丸, とうきょう丸, たかしお, ほっかいどう丸, あぶくま, Andros Petros, Jarmada, Mobil Eagle, British Ranger, Universe Sentinel, Czantoria, Orco Miner, Gracious Fountain, Panstarii, Manhattan Duke, Varamis, Petra, Cys Guardian, Jarm, Excel Trader, Pacbaroness, Maritime Carrier, Aristeidis, Clinia, Ever Superb, Salix, Grenada, Alpine Sun, Bonita Ace, Sea Orient
- (4) 時津丸, 天城山丸, 雄備丸, 愛光丸, 永祥丸, 成文丸, たこま丸, 第十一金比羅丸, あとらす, たちかぜ, おじか, きくち Titus, Olympic Breeze, Gresham, North Monarch, Gladys, Euro Priority, White Gardenia, Mentese, Larissa, Mozart Festival, K. Z. Michalos, Maritime Trader, Uniworld, Yeong Ta, Mars Bell, Laurel, Johanna Schulte, Adhigun Dharma, Sun Iris
- (5) あるりやど, 高坂丸, 鷹取山丸, 三洋丸, Japan Rainbow, Kalmia, 彦陽丸, 空知丸, 第二釧路丸, 第二十四阪丸, おくどうご, いしかり, くずりゅう, マリンスター Coraggio, World Brasilia, Zuetina, World Longevity, Grand Concordance, Cys Fortune, Isdemir, Sunny State, Bunga Sripagi, Fort Calgary, Toyota No. 22, Golden Bliss, Asian Express, San Pedro, Eastern Rose, Cygnus Pioneer, Alchatby, Nibung Permina 1017, Anita, Clipper Ace, Bunga Binday
- (6) 君鶴丸, 竹生丸, 長宝丸, ばんばす, 雲海丸, さもあ丸, 志賀丸, 三保丸, 開洋丸, 第三スエズ, Esso Japan, Berge Empress, Liwo Venture, Pacific Jasmin, Astro Leo, Archangelos, Diana Prosperity, Hellespont Courage, Panghalan Susu/Permina 3001, Ophelia, Ocean Galaxy, Moon River, Ever Shine, Bright Star, Hans Leonhardt, Zephawk, Shing Ta, Regent Scorpio, Al- Baath, Sun Edelweiss, Rio Explorer, No. 3 Bineka, Pacific Venture, Strider Broadsword, Prosper World, Muburi, Shorook,
- (7) 仁光丸, かうんと あるばとろす, 協公丸, 天高丸, Wisteria, 永実山丸, ブルー アンドロメダ, 第二十三永和丸, フェリーおれんじ, フェリーおき Mobil Hawk, Asian Energy, Honam Jade, Rio Lindo, Excellent Tokyo, Filikon L, Fotini L, Pacific Master, World Concord, Hokuetsu Venture, Maritime Investor, Universal Wing, Pace Maker, Polar Bear, Ever Handsome, Vortex Skipper, Kwong Ta, Nordfels, Alibrahimiya, Kirsten Wesch, Alpine Star, Leliegracht, Bunga Gelang
- (8) 日田丸, 天勝丸, 若竹丸, ゆうかり, 北斗丸,

- World Philippines, Chenonceaux, Lombard, Almutanabbi, Nortrans Elma, Sanko Prestize, Asia Alliance, Golden Ambassador, Pacific Venture, Patula, Golden Colt, Balongan/Permina 3002, Lasinda, Asian Assurance, Floret, Velenje, Zepsea, Houng Ta, Raseltin, Friendship, Tilia, Karen, Alkindi, Serenissima Express
- (9) ジャパン デージー, あまぞん丸, 光洋丸, 黄光丸, まやばいおにあ, くらうん, ブルーオオサカ, むさし, Y T 56, Moshill, Pageantry, World Medal, Swakop, Royal Eagle, Antigone, Ocean Cosmos, New Cadmus, Okeanis, Anna, S. A. Sabie, Island Star, Golden Eagle, Golden Panagia, Kranj, Golden Breeze, Ingrid Leonhardt, Violet, Lavinia, Riman, Agathis, Ping on, Leidsegracht, Kamchatskiy.
- (10) 扇昭丸, てーむず丸, 秋津島丸, 神潮丸, ブルーブルート, パシフィックアロー, ブルーコウチ 第一昌勢丸, 第二ごおるでん くらつくす, 松山丸, 第三十二阪丸, 第15三昇丸, 松慶丸 Golor Patricia, Spio, Bacca, Concordia, Amanda, Essidra, Cumberlandia, Sevenseas Conqueror, New Apollo, Pioneer Louise, Princess I, World Wing, Kiyu, Kualabeukah/Permina 3003, Splendid Albatross, Uniamerica, Diamond Star, Royal Sapphire, Luke Lu, Alraji, Ledesco Cinco, Gulf Pioneer, Salah.
- (11) 春日丸, 第一東来丸, 文光丸, らいん丸, 若富士, おねすてい, わあるど はあきゆりいず, 赤星山丸, Salvia Atlantic Highway, Esso Deutschland, Chaumont, Phillips America, Cosmic Jupiter, Orco Trader, Petalon, Grand Wisdom, Grand Universe, Giannini, Oji Gloria, Baynes, Grace Boeing, Kalliopsi, Cys Hope, Cleanthes, Successful Venture, Ilena, Rimba Keruing, La Rochelle, Vivien, Astra Peak, Maribor, Discoverer Seven Seas, Hand Fortune, Katerina, Wild Rose, Lindengracht, Alle magna Express, Kinabalu Sebelas, Singy 6
- (12) ごっとういっと, 新昇丸, 白光丸, 博宝, Duke Albatross, 第二国周丸, 第三西日光, Esso Tokyo, Chevron North America, Jane Stove, New Independence, New Diana,

- Sea Glory, Los Andes, Irish Rowan, Duchess, Golden Shimizu, Verbena, Island Sky, Ever Mercy, Vortex Mariner, Seevetal, Kinabalu Duabelas, Young Chemicarry, Lina V, Amur,

◎一般配置団, 中央横断面図, 機関室配置図

- (1) Atlantic Albatross, Neptune Sapphire (改造コンテナ船)
- (2) とまこまい丸, 第八江宝丸, 第五なかた (非自航) NS-29・NS-35 (名村標準船), ZP-2型曳船かいせい (海面清掃船)
- (3) しるばーかーでいなるHöegh Opal (改造)
- (4) Essi Camilla (英国船) 多目的貨物船 (佐世保標準船型)
- (5) ケミカルタンカー (Pass of Balmaha, Nyhorn, Astraman)
- (6) 空知丸, ケミカルタンカー (しるばーまぐはい, Thoralbe, しるばーしーほーく)
- (7) 北斗丸, ケミカルタンカー (Botani Chemist, 三英丸)
- (8) Shorook, 日新丸, Sea Orient
- (9) 750型貨客船 (インドネシヤ), Afric Star, Monarch (英国ケーブル船)
- (10) 春日丸, むさし
- (11) さんかるろす
- (12) Las Guasimas, 日本丸, ポーランド各種新造船 (躍進するポーランド造船業), BORO (川崎重工業)

◎ニュース解説..... 1~12

◎新造船関係 (改造船も含む)

- 20,000dwt 型多目的貨物船
 "Atlantic Albatross" 1
 改造コンテナ船 "Neptune Sapphire" 1
 4,000dwt 型自動車航送船 "とまこまい丸" 2
 FRP製旅客船 "第八江宝丸" 2
 非自航式特殊塗装工作船 "第五なかた" 2
 ケミカル運搬船 "しるばーかーでいなる" 3
 改造貨物船 "Höegh Opal" 3
 国鉄新造車両運搬船 "空知丸" 6
 練習船 "北斗丸" 7
 パイロット船 "Shorook" 8
 炭酸カルシウム運搬船 "日新丸" 8
 ノースシーサービス型サブライポート 8

わが国最大コンテナ船“春日丸”……………10
 全アルミ合金製クルーボート“むさし”……………10
 ケミカル運搬船“さんかるろす”……………11
 キューバ向けタンカー“Las Guasimas”……………12
 10,000馬力大型遠洋曳船“日本丸”……………12

◎その他、船舶紹介

海面清掃船“かいせい”……………2
 撒積貨物船NS—29・NS—35の新船型開発……………2
 新船型多目的貨物船21,500dwt,24,700dwt
 の開発……………4
 インドネシア向け750GT型貨客船……………9
 新型船型BORO Liner……………12

◎論文と解説（一般および船体関係）

今後の造船研究の動向について……………1
 V L C Cにおける原油によるタンク洗浄……………1
 船舶・海洋構造物用材料及び溶接法の最近の動向…3
 I M C O A 271 (VIII)タンカー及び兼用船の
 火災安全措施に関する規則の適用について……………3
 重量物運搬船の荷役について……………3
 自動車運搬船の新造及び改造……………4
 ガスタービン船の動向……………8
 小型旅客快速船について思うこと……………9
 ソ連の潜水機器……………9
 コンサルタントの仕事について—NKの体験—…………10
 躍進するポーランド造船業……………12

◎論文と解説（機関部関係、補機関係、各種装置等）

Zベラについて……………2
 電気式喫水計測装置の開発に関する調査研究……………4
 船用ディーゼルプラント用大型減速機A S M型……………5
 28B X型ディーゼル機関について……………7
 T M 410 型中速ディーゼル機関……………12

◎所感

'76年頭にあたって（内田守）……………1
 年頭所感（秋田好雄）……………1
 I S S Cの印象（秋田好雄）……………11

◎戦後の海運造船おもやま話（甘利昂一）(1)~(6)

……………1~6

◎連絡船のメモ（泉益生）(93)~(99)

第11編 操舵室と航海計器(3)~(19)……………1~7

◎海の波（井上篤次郎）(1)~(6)……………1,2,4,6,8,9

◎実用船舶推進論（伊藤一男）(1)~(11)……………1~11

◎続・造船工業の計画管理（山崎真喜）(1)~(5)

……………3~7

◎ケミカルタンカー（恵美洋彦・角張昭介）(1)~(9)

……………4~12

◎信頼性工学（山口勇男）(1)~(4)……………5~8

◎フルード遍歴（吉岡 勲）(1)~(3)……………8,10,11

◎船舶電子航法ノート（木村小一）(1)~(4)……………9~12

◎船と騒音（中野有朋）(1)~(3)……………10~12

◎船用蒸気主機関の技術の変遷（矢杉正一）(1)……………12

◎読者の声 将来の公共フェリー埠頭への一つの提言

（阪口資三）……………12

◎世界の船舶・造船所（速水育三）

M S Prinsessan Birgitta・一般配置図……………1
 原子力空母 Dwight D. Eisenhower の進水式……………2
 原子力空母 Nimitz (写真集1)……………2
 Wärtsilä 社3造船所の近況……………3
 原子力空母 Nimitz就役式(写真集2)……………6
 M S Cunard Countess……………7
 Finnjet の現況……………11
 Wärtsilä Perno Shipyard 開業……………11

◎英国の新造船紹介 (1)~(5)

標準型撒積貨物船“Essi Camilla”……………4
 英国標準型貨物船S D・14型……………6
 ケーブル船“Monarch”……………9
 新造冷凍貨物船“Afric Star”……………9
 油井掘削船“Ben Ocean Lancer”進水……………11

◎関連工業製品紹介

東京計器高性能油水分離機……………1
 掘場油分濃度モニターO C M A 32型……………4
 三井造船M T レンチ……………4
 三菱T O N A C システム……………5

三井C A L monitor (Bulk).....	5
ナカシマプロペラ新製品.....	5
係船を保護する脱湿装置.....	5
ドッドウエル船舶用燃料ブレンド装置.....	6
三井造船 Auto R A P実用化第1号機.....	6
三鈴エルサン船用汚物処理装置.....	7
三菱海洋汚染防止の流出油回収装置.....	7
富士高分子工業熔接火花遮断シート.....	8
坂口電熱ワトロローボルトヒータ.....	8
新検定合格1号SSB無線電話装置.....	8
MTU—F社高速機関V331とV396型.....	8
古野電気超小型ロラン受信機.....	9
三菱ダイヤディーゼル“QG15”.....	9
かもめ可変ピッチプロペラ10,000馬力を完成.....	10
I H I デッキクレーン MarkIIシリーズ.....	11
三鈴 Boll 自動逆洗式ファインフィルター.....	12
辻産業コンパクト型デッキクレーン.....	12
古野電気ドップラログMF-200型.....	12
大晃シップクリーン船用汚物処理装置.....	12

◎主要造船所船舶建造工事工程表(昭和51年4月現在)
..... 5

◎昭和51年度技術開発項目一覧
(日本船用機器開発協会) 5

◎昭和51年度事業計画項目一覧表
(日本造船研究協会) 6

◎技術短信(主なもの)

世界最大の Roll on・off トレーラ 運搬船を受注.....	1
L N G船積タンク第1号完成.....	2
わが国最大コンテナ船“春日丸”の進水.....	3
内海造船6万t修繕ドック完工.....	4
日立B&W700万馬力・日立 Sulzer 100万馬力突破	4
住重のL N G船用ポリウレタンフォームがわが国 で初めて防熱に関するU S C G基準に合格.....	5
三菱の油回収船“かもめ”完成.....	5
川重世界最大級プロダクトキャリアを受注.....	6
三菱深海潜水調査船耐圧球殻の回転式溶接装置 を開発.....	7
初の大型デッキカーゴページ2隻竣工.....	7

I H I ドラムフィン式油回収装置.....	8
栗林商船がセントラルクーリングシステムを採 用.....	8
衛星通信システムN Y K鞍馬丸で航行中テスト.....	8
鋼管初の大型重量物運搬建造用ページ建造.....	9
鋼管電波式速度、位置測定システムを開発.....	9
日立ディーゼル機関部の画期的システムを開発.....	10
住重サブマリンシールページ完成.....	10
I H I 船用ディーゼル機関の生産世界初の 1,000万馬力達成.....	10
住重 Malaysia Shipyard 完成.....	10
極東マックグレゴリー フィンランドのソ連船建 造に大型注文獲得.....	10
B & W社のハムレット型多目的船.....	12

◎海外技術短信

大型船のプロペラ軸支持軸受検査装置(英国).....	1
帆船への復帰を主唱するオーストラリアの 船舶デザイナー(オーストラリア).....	3
コンピュータ制御による板端辺の精密切削 (スウェーデン).....	4
初の進水を行った英国の屋内造船所.....	9

◎各種統計資料

昭和50年度各月新造船建造許可集計表.....	1~4
昭和51年度各月新造船建造許可集計表.....	5~7, 9~12
ロイド商船統計—1975年.....	2
昭和50年(1~12月) 主要造船所新造船進水量調査.....	3
ロイド'75世界造船統計(竣工実績).....	5
昭和50年度下期造船事情.....	5
昭和51年度上期造船事情.....	11

■ 船の科学ファイル ■

1年分がゆったり合本できます。
保存に耐える大夫なクロス法です

定価500円 円200円

船舶技術協会

一滴の燃料を生かす確かな技術

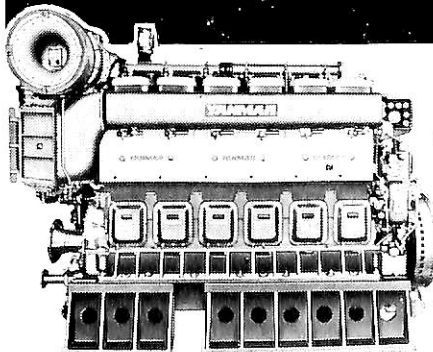
船は乗り良さ。 補機は使い良さ。



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

- 船舶主機用3.0~2400馬力
- 船舶補機用3.5~3600馬力

ヤンマー ディーゼル



船舶補機
6ZL-ST形〈1800PS / 750rpm〉

船舶補機

GL形シリーズ
〈850~1200馬力〉

ZL形シリーズ
〈1400~3600馬力〉

ヤンマー交流発電機セット
YMG形シリーズ
〈80~300kVA〉

 **ヤンマーディーゼル株式会社**

本社 大阪市北区茶屋町62 丁530 TEL(06)372-1111(代)
阪神ディーゼル事業部 尼崎市長州東通1-1 TEL(06)488-1111(代)

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

昭和五十二年十二月十五日印刷
昭和二十三年三月三日發行
三種郵便物認可

Dimetcoat® 厚膜型無機亜鉛塗料

ダイメットコート

鋼構造物を腐食から守る特殊防食塗料

Amercoat®

小松島特装工場

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

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

塗料販売および塗装工事

株式会社 **井上商会**

米国アメロン社技術提携塗料製造

株式会社 **日本アマコート**

取締役社長 井上正一

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

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

船の科学

定価 七五〇円

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

保存委番号
124068