

船の科学 9

1977

昭和52年9月5日印刷 昭和52年9月10日発行 第30巻 第9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.30 NO.9



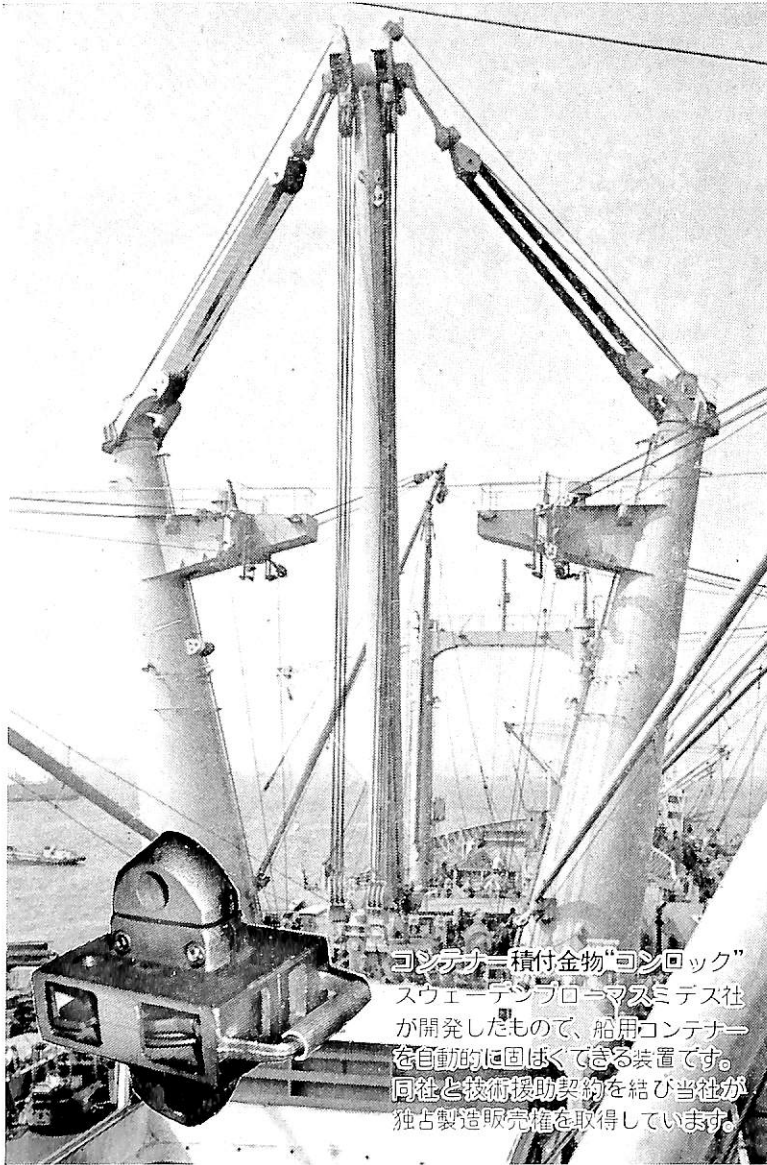
 **川崎重工**

Seaspeed Service 向け
輸出ロール・オン・オフトレーラー運搬船
"SEASPEED ARABIA"

総噸数 14,530.75T 主機ディーゼル 14,000PS×2
速力試運転最大 24.023kts 満載航海 19.0kts
川崎重工業・坂出工場建造

創 業 **立** 1924

世界の港で活躍するこのマーク



コンテナ積付金物“コンロック”
スウェーデンプローマスミデス社
が開発したもので、船用コンテナ
を自動的に固縛できる装置です。
同社と技術援助契約を結び当社が
独占製造販売権を取得しています。

主な製品

船用及び陸上用各種滑車
重量物及び一般荷役装置
スチュルケン・マスト装置
トムソン・デリック荷役装置
K-7・デリック金物
コンテナ固縛装置
ユニバーサンフェアリーダー
スチールハッチカバー部品
トローリング・フック
救命艇揚卸装置
繫船用諸金物
甲板機械一式
艀装用諸金物
諸製缶品一式

日本工業規格表示工場

株式会社 立野製作所

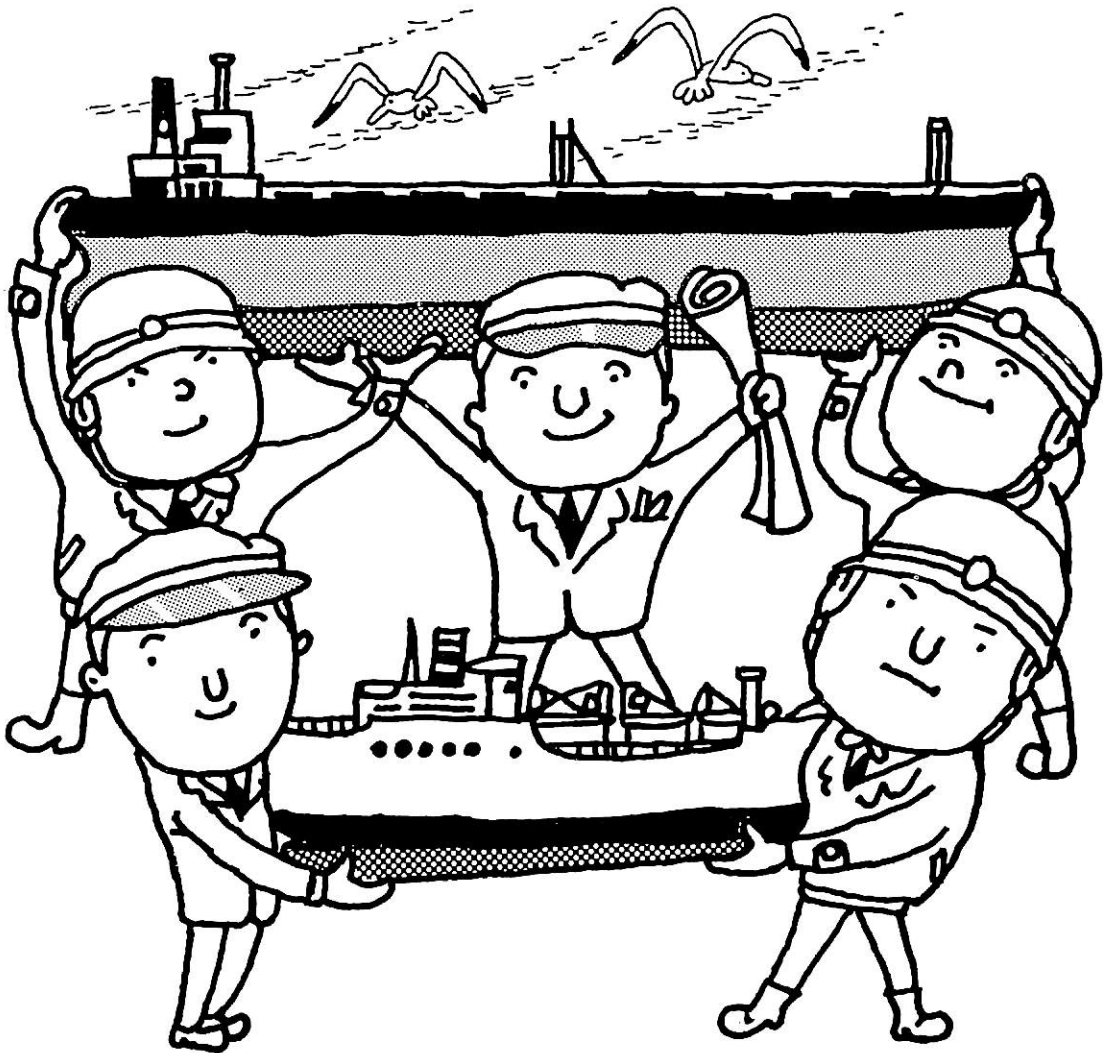
取締役社長 立野 勝彦

本社 横浜市西区北幸2丁目9番18号 〒220
営業本部 電話 045(311)2681(代表)
生産本部 電話 045(311)2684(代表)
総務部経理課 電話 045(311)5409(代表)

第二工場 横浜市金沢区鳥浜町17番3号
〒263 電話 045(771)1611(代表)
大阪出張所 大阪市大正区泉尾3丁目20番2号
及大阪工場 〒551 電話 06(552)0741(代表)

造船日本を支える力

競艇の収益金



わが国の造船産業界は、ダイナミックな発展を続け、過去21年間にわたり、生産量・輸出量ともに世界第1位という実績を保っています。「造船王国」日本の高度な造船技術を支えているもの、それは日本人の英知と努力、そして、モーターボート競走の収益金。

日本船舶振興会は、モーターボート競争の収益

金を、わが国の造船および関連工業の振興に活かすため、今年度は総額325億3,000万円をお役立てして、造船業界発展に力を注ぎます。

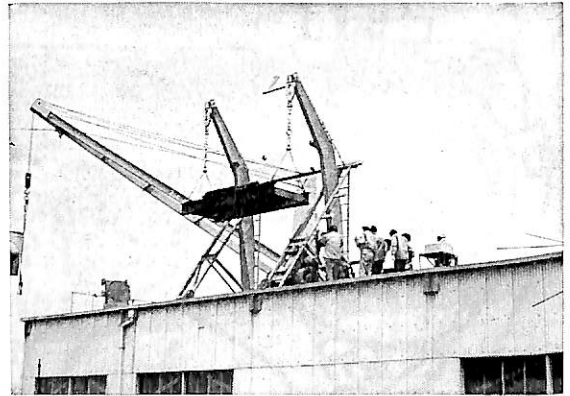
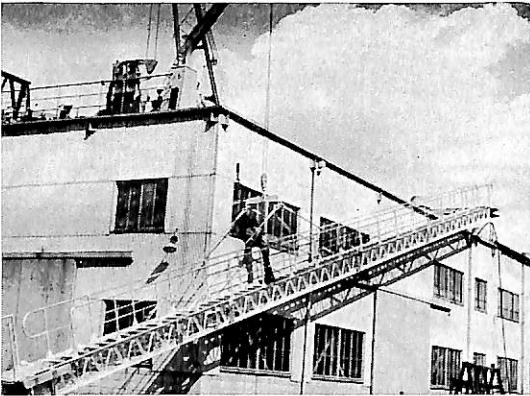
競艇関係財団法人 **日本船舶振興会**

会長 笹川 良一 理事長 芥川 輝孝

〒105東京都港区芝琴平町35(船舶振興ビル) ☎03(502)2371 大代表

英国**SCHAT**社と提携

上田の船舶装金物



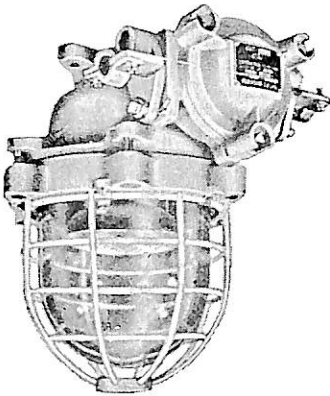
ACCOMMODATION LADDER & WINCH GRAVITY BOAT DAVIT & WINCH

日本工業規格 (JIS) 表示許可工場

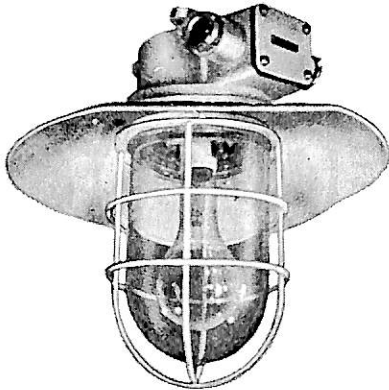


株式会社 上田鐵工所

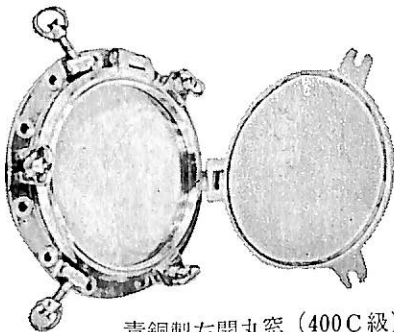
本社・工場 大阪市東住吉区田辺西之町7-10 電話06(692)3131~3
羽曳野工場 大阪府羽曳野市広瀬1-4-8 電話0729(56)2481~3
東京営業所 東京都中央区八丁堀1-1-4(共同ビル) 電話03(552)0811-1488



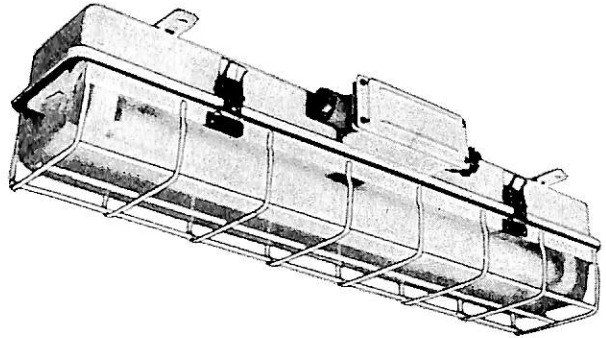
耐圧防爆形天井灯



船用作業灯



青銅製左開丸窓 (400C級)

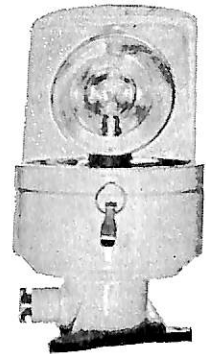


気密形蛍光天井灯

- 運輸省型式承認
- 船級協会認定品

● 営業品目

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



甲種紅色閃光灯
LGF2R-01

株式会社 高 工 社

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

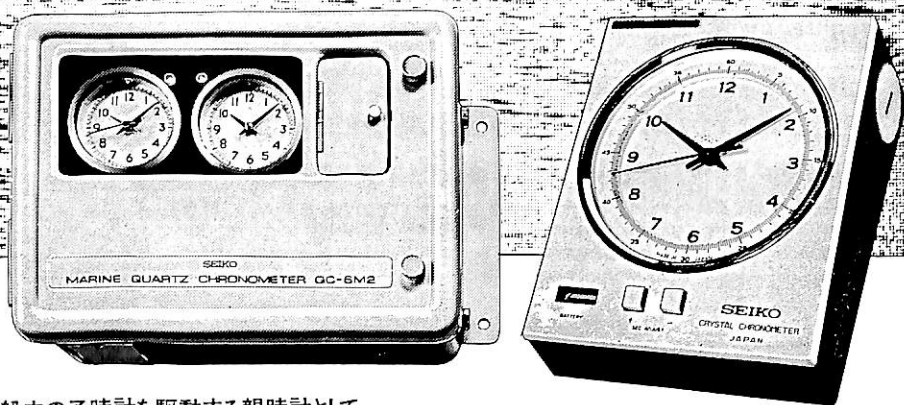
SEIKO

セイコー株式会社 服部時計店

セイコー船舶時計

安全航海に、信頼のQC

QCは、水晶発振による、高性能設備時計です。船舶時計は、何よりも高精度なものが要求されます。セイコーなら、まず安心です。環境の変化に強く、抜群の安定性、堅牢な耐久力で定評があります。水晶発振のQCなら、いっそう信頼できます。



船内の子時計を駆動する親時計として——

QC-6M2 300×400×186(%) 重量20kg

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

子時計は豊富にそろったデザインからお選びください。

標準時計に、小型・軽量、持ち運び自由な

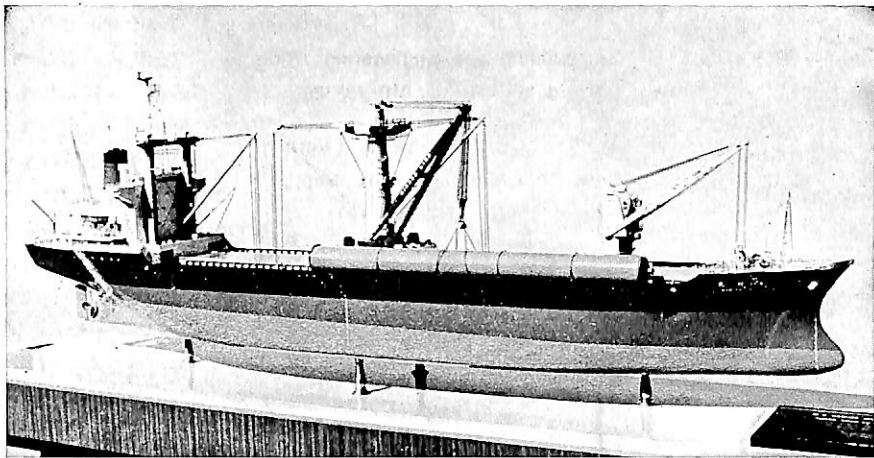
QC-951-II 200×160×70(%) 重量2.6kg

(マリンクロノメーター)

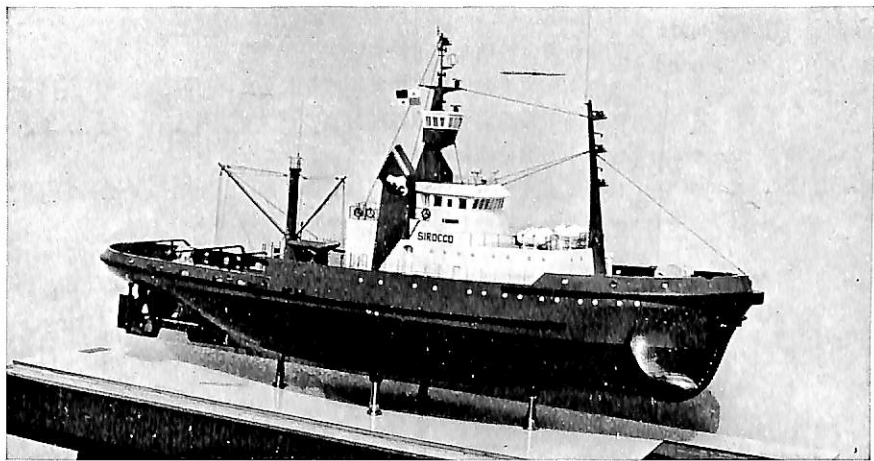
- 乾電池2個で、約12ヶ月間作動
- 精度保証範囲0°C～40°C
- 平均日差 ±0.1秒

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

進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を



“春日丸” 船主 日之出汽船株式会社 建造所 尾道造船株式会社



“SIROCCO” 輸出船 建造所 松浦鉄工造船所

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

小規模の船体修理ですか 大規模の船体改造ですか？

私共におまかせ下さい。期日内の完工をお約束します。

当社はもうおなじみの筈

RSV という頭文字にはあまりおなじみがないかも知れませんが、これらの文字で代表される私共のグループの個々の社名は皆さますでに御存知の筈。

ロッテルダム造船会社 (The Rotterdam Dockyard Co., Rotterdam)

電話：010-879111

ウイルトン・ファインノード造船会社

(Wilton-Fijenoord, Schiedam)

電話：010-269200

フェロルメ・ドック造船会社 (Verolme

Dock and Shipbuilding Co., Rotterdam)

電話：01819-14644

オランダ・ドック造船会社 (Netherlands

Dock and Shipbuilding Co., Amsterdam)

電話：020-213456

ロイヤル・シュケルデ造船会社

(Royal Schelde, Vlissingen)

電話：01184-15555

ニュー・ウォーターウェイ造船会社

(New Waterway Shipbuilding Co.,

Schiedam) 電話：010-260380

ヴァルファブン造船会社 (Waalhaven

Shipyards and Engineering Co.,

Rotterdam) 電話：010-290411

P. シミット Jr's 造船所 (P. Smit Jr's Shipbuilding and Engineering Works, Rotterdam) 電話：010-193300

フェロルメ・コーク造船所 (Verolme Cork Dockyard Ltd., Cork, Rep. of Ireland) 電話：Cobh 811831

その他系列会社

航海中修理用：

ウィルドック・サービス会社 (Wildock Service, Rotterdam) 電話：010-161952

テレックス：21451 シップドック会社 (Shipdock, Amsterdam)

電話：020-213456 テレックス：12623

VHF チャネル13 (ウェイスミュラー・エイモイデン経由)

船舶修理は私共の専門

工事の質と敏速な完工。これが RSV のモットーです。RSV は世界でも極く少数の優秀な設備を誇る造船会社の一つです。小型補給船からマンモス・タンカーに至るまでの船体修理、船体改造、その他いかなる修理をもお引き受け出来る準備が整っています。私共の36の修繕ドックは、重量トン1,500から500,000トンの船体の取り扱いを可能にし、その他タンク・クリーニング施設並びに M. A. N., スルツァー (Sulzer), B & W, ドックスフォード (Doxford) 及び S. E. M. T. ビールスティック・ディーゼル等により製造されたディーゼル・エンジン用の

完璧なサービス施設を誇りとしております。私共の最高の技術と大きな部品のストックはこれ凡てお客様のものです。能率的な工事システムと24時間労働は、お客様の船舶のスピーディーな寄港を保証すると同時に、熟練工が私共の伝統である優秀な技術と確実性を維持しております。

お客様のお困りの問題は？

専門家におまかせ下さい。時を問わずに分析、検討し、お客様のいかなる悩みの種をも解決いたします。仕事を一旦お引き受けした際には御注文通りの仕上げと期日以内の工事完了を保証いたします。これが私共の仕事のやり方なのです。

RSV 船舶修理会社

ロッテルダム・オランダ

RSV / Shiprepairs

Rotterdam, The Netherlands,

Oostmaaslaan 59-65

電話：010-142811 テレックス：23652

在日エイジェント：原田産業(株)東京支店

東京都千代田区丸の内1-2-1

電話：03-212-5726



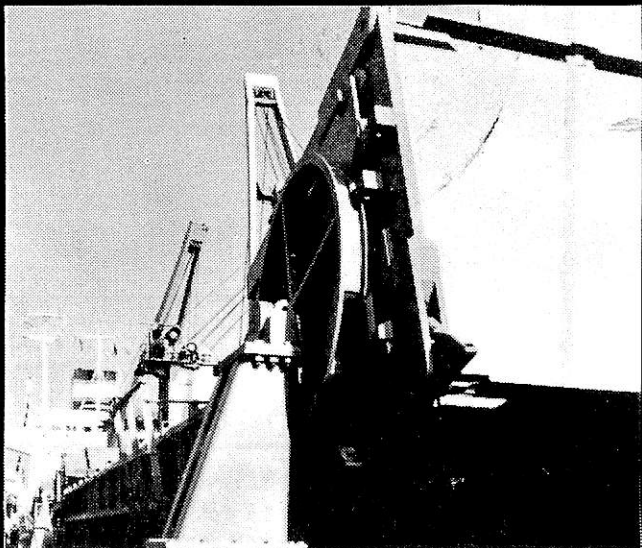
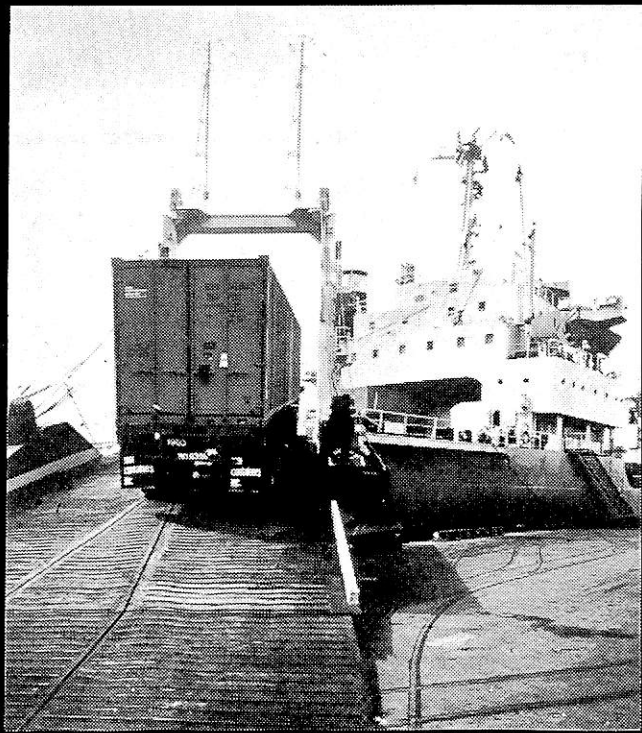
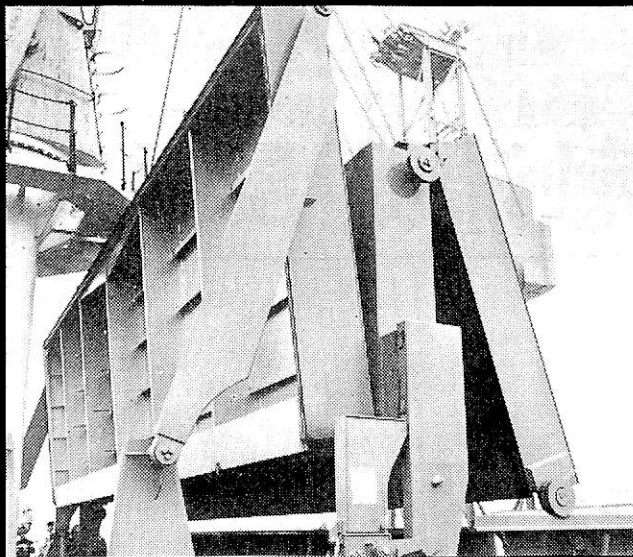
ライン-シュケルデ-フェロルメ 造船造船会社, オランダ

(Rhine-Schelde-Verolme

Engineers and Shipbuilders/The Netherlands)

マック・グレゴリーのクォーターランプ、スルーイングランプおよびスターンランプはともにRo-Ro船に適應し、どんな場所でも接岸・荷役のできる広範な装置です。

このダイレクトプル方式は、マック・グレゴリーの最新型完全自動折畳み式ハッチカバーであって、ギヤードシブ用として油圧式以上の実質的節減ができます。



世界中にまたがるマック・グレゴリーのアフターサービスは完璧です。世界各地に60か所もあるサービスステーションには、完備した脂設備があり、熟練技術者が待機しています。また、どんなメンテナンスでもお引受けしています。

ロールタイト——一人で楽々操作できる押しボタン式の全自動操作と、連続したクロスジョイントシーリングとは、世界でもっとも進んだハッチカバーにふさわしい機能です。

マック・グレゴリーのほかにありますか？

世界でもっとも洗練された船舶の荷役作業には最高級の見識と専門技術が要求されていますが、マック・グレゴリーは近代化船舶の要望にいつも満足な回答を与えています。今日、国際マック・グレゴリーの組織網は32の海運国に広がっており、荷役と接岸装置の供給を通じて追従を許さぬ世界の主導的立場を堅持しています。

MacGREGOR

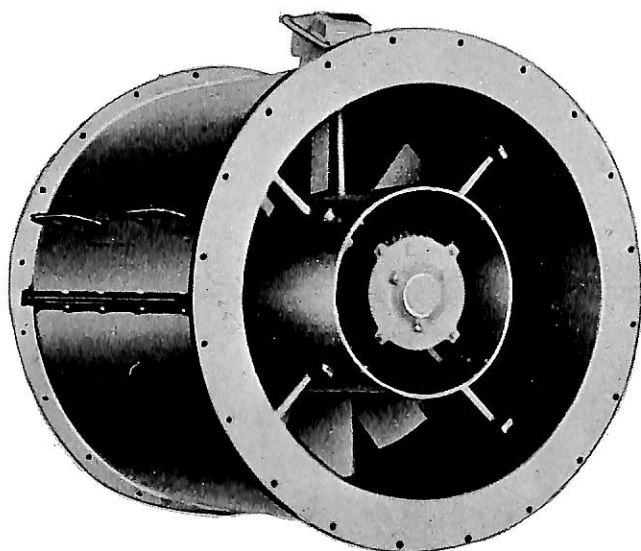
Cargo transfer and access equipment

国際マック・グレゴリーのすべての卓越した技術とサービスは、下記総代理店を通じて日本の海運造船業界のためお役に立っています。
極東マック・グレゴリー株式会社 東京都中央区八丁堀2丁目7-1 大石ビル 千104 電話(03)552-5105(代) テレックス 22582

大洋の



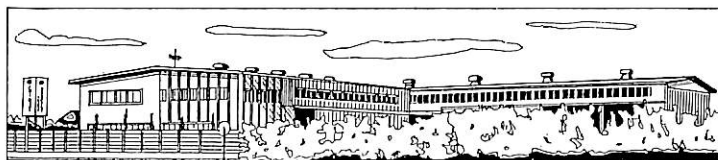
乗組員の生活環境改善に 低騒音船用軸流通風機



68_{db}

11 KW. 6 P

風量 600m³, 風圧 40 mm



大洋電機は、船舶用電機専門メーカーとして多年にわたり、ご愛顧いただいておりますが、このたび通風機専門工場として岐阜羽島工場を建設しました。

最新鋭のコンピューターによる試験設備

●このシステムは、流体力学的研究から生まれた送風機の必要な一切の技術的要素、コンピューターを使用し、風洞装置、電源装置、計測装置等の組合わせにより、精密に測定、管理する方法を採用しております。

主要生産品目

低騒音・斜流式通風機：各種送風機：発電機・電動機・配電盤・コンソールパネル・自動化電源装置他

当工場は、特に品質管理に留意した生産体制をとり、各種送風機の一貫生産を行なうとともに、今後の新機種の開発、実験にも対処できるよう計画してあります。

●このシステムは、風量、風圧、騒音、電動機入力、回転数、ファン効率等の諸特性を多数のセンサーを用い、自動的に計算し、作表及び作図まで処理する最新鋭の試験設備であります。

岐阜羽島工場

岐阜県羽島市正木町坂丸3-1 電話 05838-92-8500(代表)

大洋電機株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町3-16 電話 03-293-3061(大代表)
工場 岐阜・伊勢崎・群馬
営業所 下関・大阪・札幌・釧路
海外 ニューヨーク・ジャカルタ・アブダビ

船の科学

1977

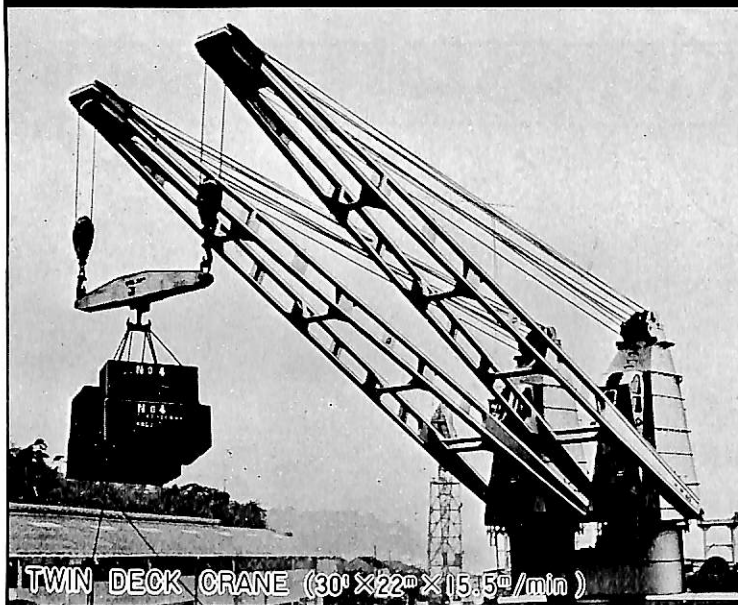
9

Vol. 30

目 次

- 11 新造船写真集 (No. 347)
- 47 8月のニュース解説……………編 集 部
- 50 新造船紹介
- 51 多目的貨物船“ふるじ丸”……………名 村 造 船
- 52 アルゼンチン向け定期貨物船“SALTA”……………Kenneth Rathbone
- 59 タンカー、ケミカルタンカー及び液化ガスタンカー
に関する構造設備規則の動向及びその問題点……………山崎清司・才田一夫
-
- 69 ケミカルタンカー(18)……………恵美洋彦・角張昭介
- 78 実用船舶推進論(20)……………伊 藤 一 男
- 87 船舶電子航法ノート(12)……………木 村 小 一
- 94 瀬戸内海客船の歴史(8)……………埴 友 雄
-
- 37 NIMITZ—CVN68……………速 水 育 三
- 102 船底塗料の現状と将来の展望……………関西ペイント
- ニュース 日本海洋掘削機向け補助推進機付
半潜水型海洋掘削装置「第五白竜」完成……………三 菱 重 工 業
米国セドコ社向け半潜水式多目的作業船
「セドコ・フィリップスS.S.」竣工……………三 菱 重 工 業
液状貨物輸送の新システム……………INTERFLOW
危険物液体用新型タンクコンテナを完成……………日本フルハーフ
港湾博物館へ航海計器を寄贈……………古 野 電 気
- 製品紹介 我国で初めて5W, SSB無線機を発売……………古 野 電 気

最新の技術と実績を誇る 福島製の甲板機械



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



株式会社 **福島製作所**

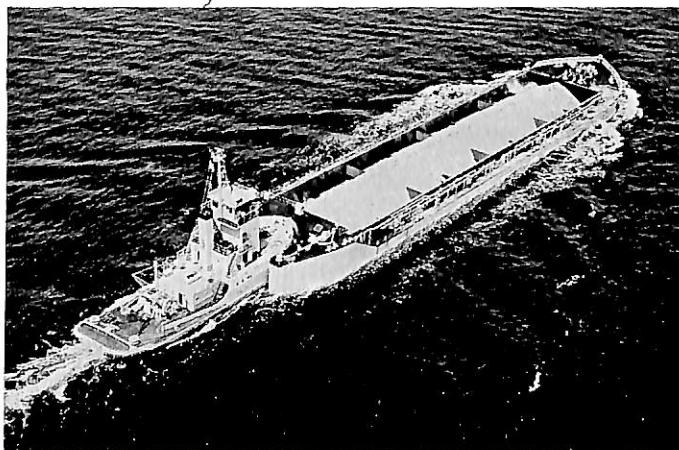
本社・工場／福島市三河北町9番80号 ☎0425(34)3146
 営業部／東京都千代田区四番町4-9 ☎03(265)3161
 大阪営業所／大阪市東区南本町3-5 ☎06(252)4886
 出張所／札幌・石巻・広島・下関・長崎
 海外駐在員事務所／ロンドン

TWIN DECK CRANE (30°×22°×15.5°/min)

“押船—舳船団に”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



アルファライディ
輸出油槽船 **ALFARAHIDI**

船主 Iraq National Oil Co. (Iraq)
 石川島播磨重工業株式会社相生第1工場建造 (第2484番船)
 全長 286.440m 垂線間長 270.00m 型幅 44.50m 起工 51-6-17
 純噸数 57,619.06T 載貨重量 147,082t 貨物油槽容積 177,987.9m³ 進水 51-9-29
 デリックブーム 15t×2 燃料油槽 9,150.4m³ 満載喫水 16.872m 総噸数 79,436.93T
 主機 10RND90 型ディーゼル機関×1 燃料消費量 96.5t/day 主荷油ポンプ (ターボ) 3,500m³/h×125m×3
 軸汽缶 IHI 2 胴水管式 16kg/cm²G×飽和×80t/h×1 出力 (連続最大) 29,000PS (122RPM) (常用) 26,100PS (117.8RPM) 清水槽 547.2m³
 (ターボ) 1,100kW×AC×60Hz×450V×1,800rpm×1 発電機 (ディーゼル) 720kW×AC×60Hz×450V×720rpm×2
 航続距離 28,100哩 船級・区域資格 LR 遠洋 送受信機 A₁ 1.5kW, A₁ 75kW 速度 (試運転最大) 16.68kn (滿載航海) 15.6kn
 乗組員 52名
 船型 平甲板型



撒積貨物船 **エンタープライズ** ジャパン・エンタープライズ・
ENTERPRISE インコーポレーション

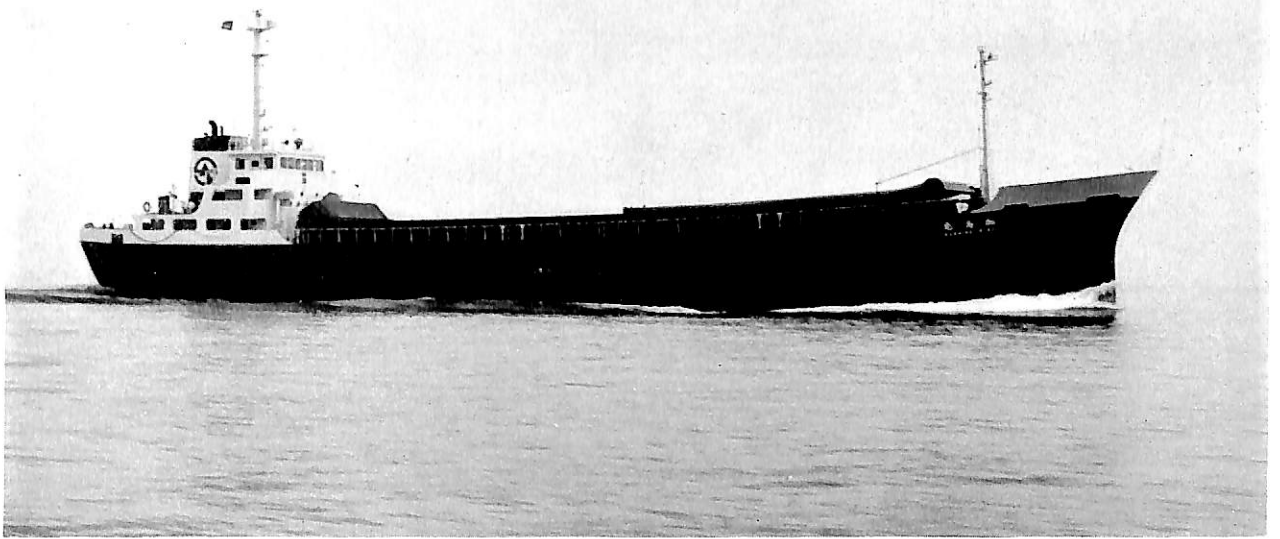
株式会社新山本造船所高知造船所建造 (第197番船) 起工 52-1-17 進水 52-4-6 竣工 52-6-8
 全長 181.50m 垂線間長 170.00m 型幅 25.20m 型深 14.00m 満載喫水 10.073m
 満載排水量 34,852t 総噸数 16,973.51T 純噸数 11,831.90T 載貨重量 28,092t
 貨物艙容積 (ベール) 33,901m³ (グレーン) 38,289m³ 艙口数 5 デッキクレーン (電動油圧) 15t×4
 燃料油槽 C.O. 2,041m³ A.O. 230m³ 燃料消費量 38.4t/day 清水槽 651m³
 主機械 三菱 Sulzer 7RND68 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM)
 (常用) 10,400PS (145RPM) 補汽缶 コクランコンポジット型 NCP120/120 型 送信機 (主) 1kW
 発電機 ヤンマー 6MAL-MTS 530PS×900rpm×3, AC437.5kVA×450V×900rpm×3 受信機 (主) 全波 (補) 全波
 (補) 75W 速力 (試運転最大) 17.530kn (満載航海) 15.1kn
 航続距離 17,700浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 33名
 同型船 COUNT ALBATROSS

— 12 —

油槽船 **東福丸** 南方海運株式会社
TOFUKU MARU

旭洋造船鉄工株式会社建造 (第291番船) 起工 51-12-21 進水 52-3-18 竣工 52-6-18
 全長 135.50m 垂線間長 125.00m 型幅 19.40m 型深 10.10m 満載喫水 8.25m
 満載排水量 15,937.6t 総噸数 7,113.94T 純噸数 4,188.99T 載貨重量 12,344.94t
 貨物油槽容積 13,469.87m³ 主荷油ポンプ 130t/h×4 艙口数 12 燃料油槽 1,843.27m³
 燃料消費量 19t/day 清水槽 307.51m³ 主機械 神戸発動機 6UED 52/90D 型ディーゼル機関×1
 出力 (連続最大) 6,000PS (198RPM) (常用) 5,100PS (188RPM) 補汽缶 乾燃室円缶 12,000kg/h×10kg/cm²G
 発電機 470PS×900rpm×400kVA×2 送信機 (主) 1kW 受信機 (主) トリプルダブル×1
 速力 (試運転最大) 14.164kn (満載航海) 13.3kn 航続距離 11,800浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 船首尾楼付一層甲板型 乗組員 27名



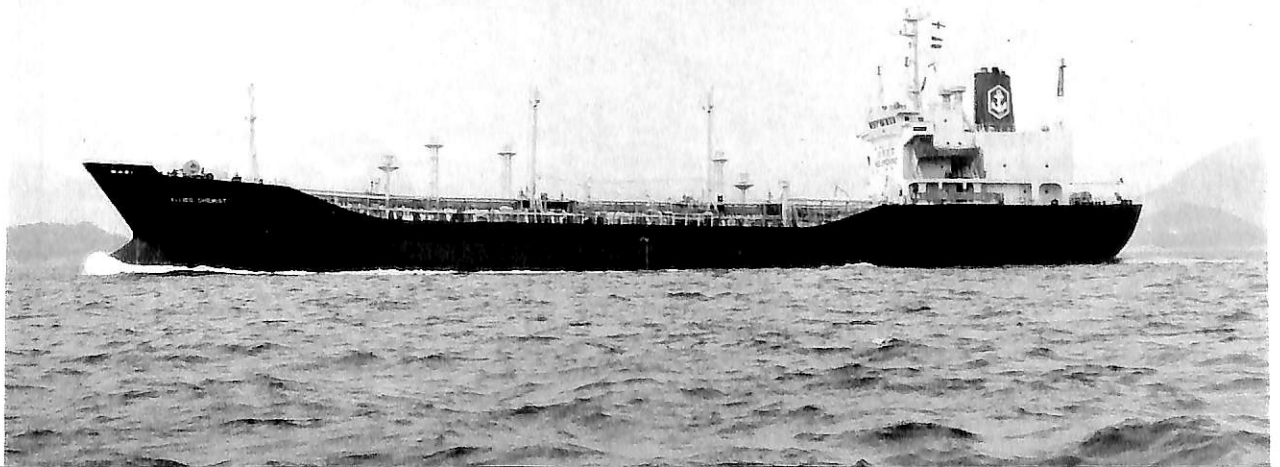


貨物船 **加島丸** 船舶整備公団
 KASHIMA MARU 敷島汽船株式会社

村上秀造船株式会社建造 (第133番船) 起工 52-3-23 進水 52-5-17 竣工 52-6-15
 全長 72.70m 垂線間長 68.00m 型幅 11.40m 型深 6.95m/5.15m 満載喫水 5.073m
 満載排水量 2,910.00t 総噸数 694.56T 純噸数 428.89T 載貨重量 2,073.38t
 貨物艙容積 (ベール) 3,937.122m³ (グレーン) 4,142.409m³ 艙口数 1 デリックブーム 0.9t×9m×1
 燃料油槽 110.84m³ 燃料消費量 162g/PS·h 清水槽 31.21m³
 主機械 楨田鉄工 KSLH633 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 2,000PS (350RPM)
 (常用) 1,700PS (332RPM) 補汽缶 三浦製作所 V-6 型 60,000kcal/h
 発電機 110kVA×AC225V×60Hz×2 船舶電話 速力 (試運転最大) 13.663kn (満載航海) 13.138kn
 航続距離 5,500浬 船級・区域資格 JG 沿海 船型 全通二層甲板船尾機関型 乗組員 7名

アライド ケミスト
 ケミカル運搬船 **ALLIED CHEMIST** 大和海運株式会社

渡辺造船株式会社建造 (第189番船) 起工 51-10-18 進水 52-2-5 竣工 52-5-20
 全長 115.20m 垂線間長 105.00m 型幅 16.50m 型深 8.50m 満載喫水 7.097m
 満載排水量 9,485.04t 総噸数 4,140.64T 純噸数 2,292.94T 載貨重量 6,804.04t
 貨物艙容積 7,559.664m³ 貨物油槽容積 7,944.332m³ デリックブーム 2 燃料油槽 692.167m³
 燃料消費量 150g/PS·h 清水槽 383.738m³ 主機械 赤阪鉄工 6UET45/80D 型ディーゼル機関×1
 出力 (連続最大) 4,500PS (230RPM) (常用) 3,825PS (218RPM) 補汽缶 クレイトン EHO-600 型
 発電機 420PS×1,200rpm×3 送信機 (主) MF 400W, HF 800W (補) MF 50W, HF 75W
 受信機 (主) 100kHz~30MHz (補) 100kHz~28MHz 速力 (試運転最大) 14.484kn (満載航海) 13.5kn
 航続距離 10,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 四甲板船尾機関型 乗組員 27名





曳船泰陽丸 昭陽海運株式会社
YASUYO MARU

株式会社新山本造船所・永宝造船株式会社建造 (第196番船) 起工 52-1-24 進水 52-2-28 竣工 52-4-23
 全長 31.49m 垂線間長 29.74m 型幅 8.60m 型深 3.80m 満載喫水 2.60m
 満載排水量 351t 総噸数 199.28T 純噸数 73.01t 燃料油槽 73m³ 燃料消費量 203.2kg/h
 清水槽 33m³ 主機械 新潟鉄工 6L25BX 型ディーゼル機関×2
 出力 (連続最大) 4/4 1,200PS×2 (720RPM) (常用) 3/4 900PS×2 (654RPM)
 発電機 ヤンマー 6KFL 型 145PS×1,200rpm×2, AC225V×100kVA×2 送受信機 VHF 無線電話
 速力 (試運転最大) 13kn (満載航海) 12.5kn 航続距離 2,000哩 船級・区域資格 JG 沿海
 船型 全通一層甲板低船尾楼型 乗組員 7名 旅客 1.5時間未満平水区域 8名 同型船 第貳昇陽丸
 [主要設備]。粉末消火設備 XTN サンダー 2,000KG型×1, 40kg/sec×70m 放射銃海面上約 13m (遠隔操縦)
 。エア-ホーム式放水銃 3,000ℓ/m×60m×1, 2,000ℓ/m×60m×1 。エア-ホーム式ポンプ 300m³/h×110m×1

省エネルギー対策にピタリ!!



2500

台を超える
実績と信頼性

全国40ヵ所のサービス網完備



**かもめ
可変ピッチ
プロペラ**

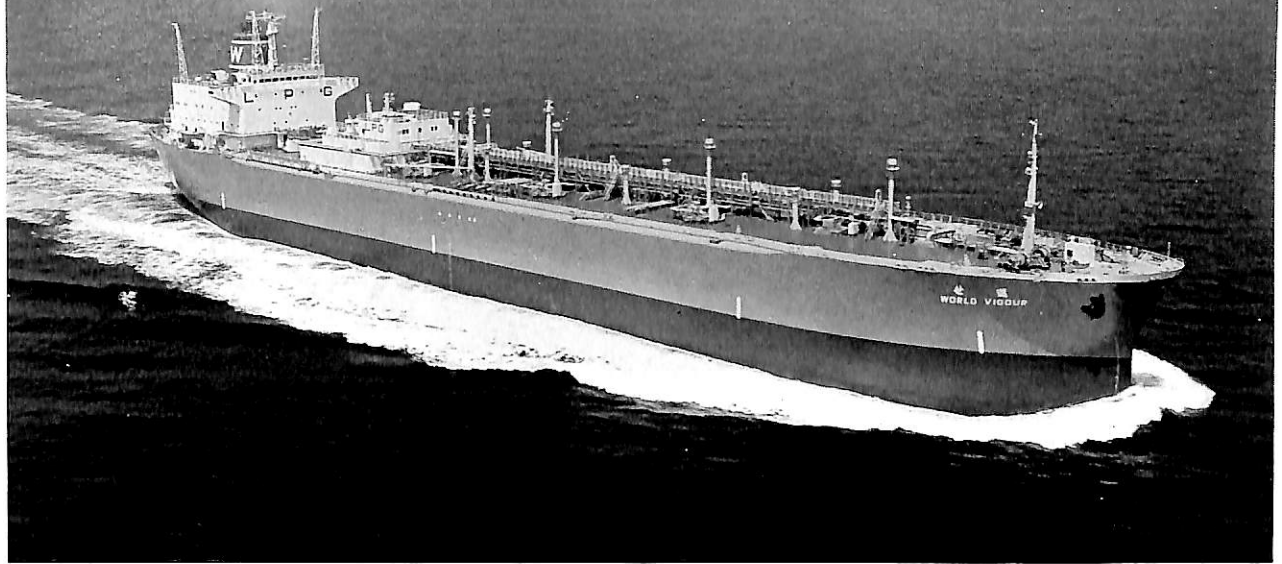
運輸大臣認定製造事業場

かもめプロペラ株式会社

本社 埼玉県戸塚区上矢部町690 甲 244 ☎ (045) 811-2461 (代表)
 東京事務所 東京都港区新橋1-14-2 甲 105 ☎ (03) 431-8438 434-3939

製造品目

- 可変ピッチプロペラ 70-15,000PS 各種
- 固定ピッチプロペラ 各種
- サイドスラスト 推力0.5-200t
- 船尾軸系装置 一式



ワールド ビガア

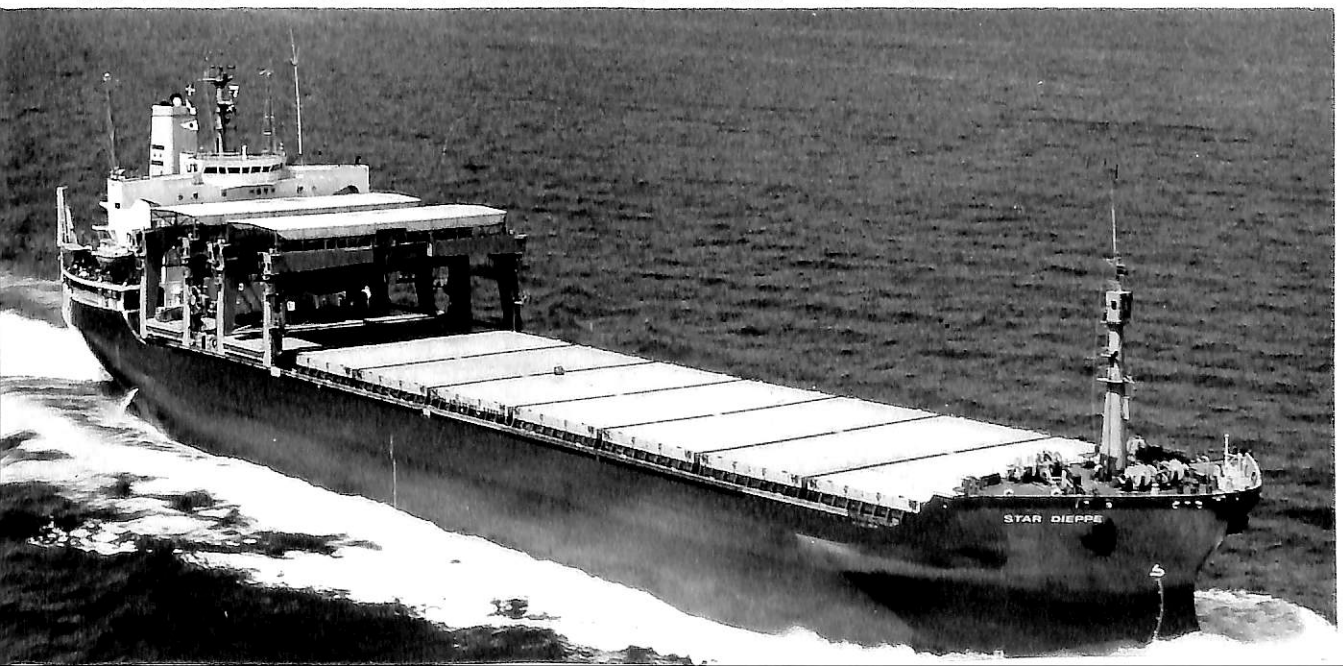
輸出LPG運搬船 **WORLD VIGOUR** (世邁)

船主 Liberian Viscount Transports, Ltd. (Liberia)
 川崎重工業株式会社神戸工場建造 (第1241番船) 起工 50-12-25 進水 51-6-16 竣工 52-6-28
 全長 224.00m 垂線間長 213.00m 型幅 32.50m 型深 21.80m 満載喫水 12.500m
 総噸数 38,859.34T 純噸数 28,260.84T 載貨重量 56,852t 貨物油槽容積 79,963m³ (常温)
 主荷油泵 400m³/h×100mTH×6, 150m³/h×100mTH×2 貨物油艙 プロパン×6, ブタン×4
 デリックブーム 5t×2 燃料油槽 4,028.8m³ 燃料消費量 66.7t/day 清水槽 351.2m³
 主機械 川崎 MAN K7SZ90/160型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 20,300PS (122RPM)
 (常用) 18,270PS (118RPM) 補汽缶 乾燃室式 7.3t/h×1, 強制環流式 1.8t/h×1
 發電機 (ディーゼル) AC450V×1,450kVA×3 送信機 (主) 中・中短・短波×2 (非) 中・中短・短波×1
 受信機 (主) 全波×2 (非) 全波×1 速力 (試運転最大) 17.857kn (満載航海) 16.15kn
 航続距離 17,100浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 40名
 同型船 WORLD CONCORD ノズルプロペラを装備

スター ディーペ

輸出撒積貨物船 **STAR DIEPPE**

船主 A/S Billabong (Norway)
 三井造船株式会社玉野造船所建造 (第1077番船) 起工 51-12-9 進水 52-2-9 竣工 52-5-25
 全長 182.910m 垂線間長 174.000m 型幅 31.100m 型深 16.300m 満載喫水 12.031m
 満載排水量 54,533t 総噸数 26,477.53T 純噸数 14,838.30T 載貨重量 43,082t
 貨物艙容積 (グレーン) 47,232.2m³ 艙口数 9 ガントリークレーン 30Lt×2
 燃料油槽 F.O. 2,915.7m³ D.O. 248.1m³ 燃料消費量 46.05t/day 清水槽 259.8m³
 主機械 三井 B&W DE7K67GF型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 13,100PS (145RPM)
 (常用) 11,900PS (140RPM) 補汽缶 舶用水管型 1,500kg/h×7kg/cm²×1
 發電機 (ディーゼル) ダイハツ 8PSHTb-26D型×3, 1,000BPS×720rpm×670kW
 送信機 (主) UME MS-19 1.5kW×1 (補) UME RS110×1 受信機 (主) UME EB-3026×1
 (補) UME RR-1×1 速力 (試運転最大) 16.65kn (満載航海) 14.98kn 航続距離 21,200浬
 船級・区域資格 NV 遠洋 船型 船首尾楼付平甲板型 乗組員 34名 同型船 STAR DOVER





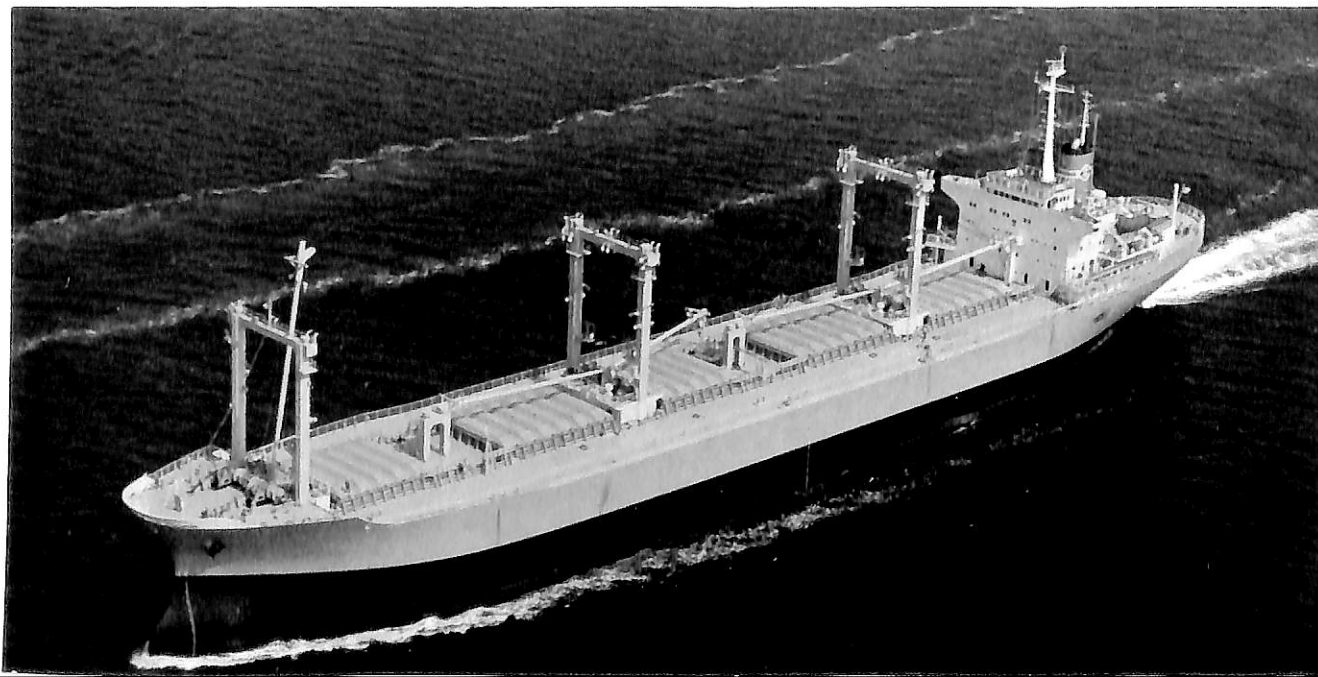
プリムラ
輸出撒積貨物船 PRIMULA

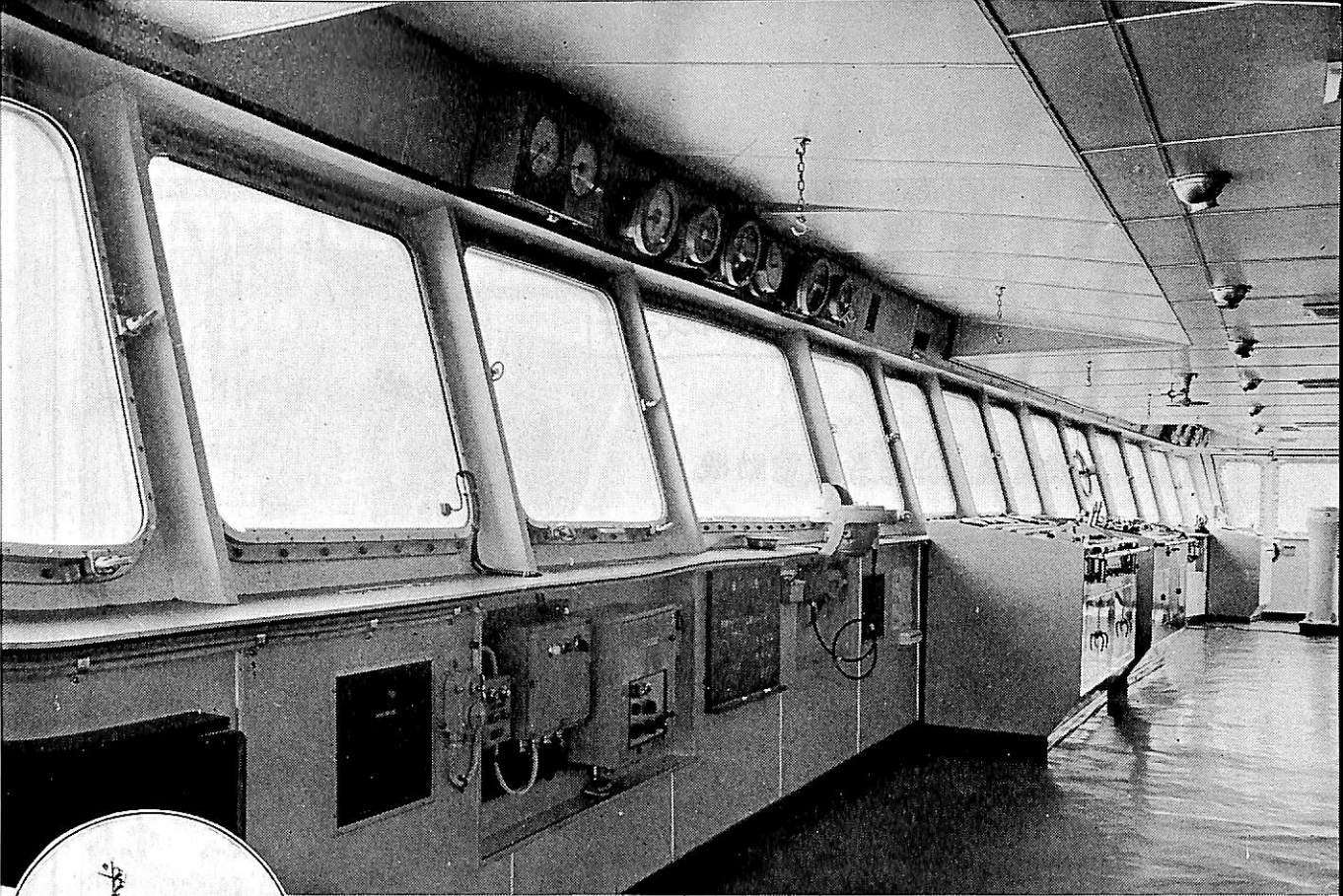
船主 Partenreederei M.V. "Primula" (West Germany)
 石川島播磨重工業株式会社横浜第2工場建造 (第2540番船) 起工 51-9-22 進水 51-11-30 竣工 52-4-27
 全長 187.73m 垂線間長 178.000m 型幅 28.400m 型深 15.300m 満載喫水 10.767m
 総噸数 22,269.07T 純噸数 13,951.62T 載貨重量 36,486t 貨物艙容積 (グレーン) 42,599.72m³
 艙口数 5 デッキクレーン 25t×22m×4 燃料油槽 21,816.0m³ 燃料消費量 40.8t/day
 清水槽 495.7m³ 主機械 IHI Sulzer 7RND68 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM)
 (常用) 10,400PS (144.8RPM) 補汽缶 Aalborg AQ-3 型 8.0kg/cm²G×飽和×1.7t/h×1
 発電機 (ディーゼル) 610kW×AC60Hz×450V×720rpm×3
 送受信機 A₃ 1.5kW, A₁ 1.2kW, A₂ 0.6~0.8kW, MF 0.08kW 速力 (試運転最大) 17.08kn
 (満載航海) 14.9kn 航続距離 20,840浬 船級・区域資格 GL 遠洋 船型 平甲板型
 乗組員 33名

— 16 —

イージス
輸出撒積貨物船 IHTHIS

船主 Ihtis Corporation of Liberia (Liberia)
 株式会社金指造船所豊橋工場建造 (第0017番船) 起工 51-7-17 進水 51-10-30 竣工 52-3-11
 全長 182.18m 垂線間長 170.00m 型幅 27.00m 型深 15.20m 満載喫水 10.92m
 満載排水量 41,222t 総噸数 19,166.34T 純噸数 13,515T 載貨重量 33,663t
 貨物艙容積 (ベール) 39,141.58m³ (グレーン) 46,225.59m³ 艙口数 5 デリックブーム 15t×5
 燃料油槽 2,230.88m³ 燃料消費量 44.20t/day 清水槽 532.02m³
 主機械 三井 B&W 6K74EF 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 11,600PS (124RPM)
 (常用) 10,600PS (120RPM) 補汽缶 ガデリウスサンロード CPDB-15 型 7kg/cm²G×1.5t/h×1
 発電機 400kW×AC60Hz×445V×720rpm×3 送信機 (主) 1.2kW SSB×1 (補) 50W×1
 受信機 (主) 全波×1 (補) 全波×1 速力 (試運転最大) 16.845kn (満載航海) 15.0kn
 航続距離 16,614浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 37名





日本沿海フェリー「えりも丸」



安全な航海のために 操舵室の窓は クリヤーに

結露・氷結から視界をまもります。

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

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

ヒートコントローラー

※あわせて、ヒートライト製品の姉妹品、ヒートコントローラーのご使用をおすすめします。

ヒートコントローラーは、自動的に使用適正温度を保ちますので、ON・OFFの手間がいりません。

結露・氷結防止作用、融雪作用のある安全ガラス

ヒートライト® C

旭硝子

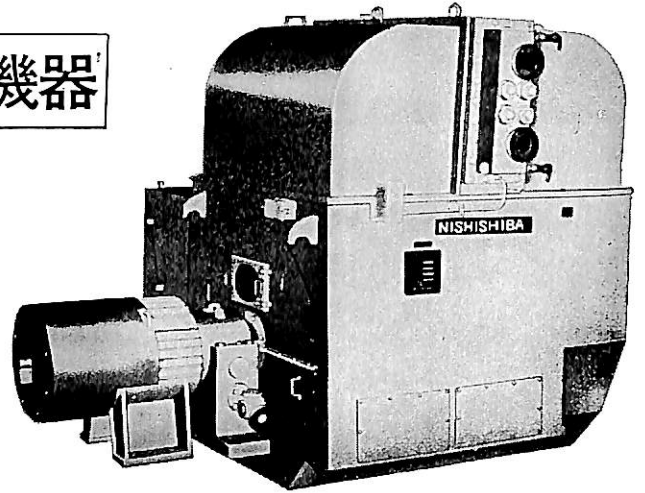
100 東京都千代田区丸の内2-1-2(千代田ビル)
☎(03)218-5339(車軸機材営業部)
支店 = 東京・大阪・福岡・名古屋・札幌・仙台・広島

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

Yanagi の バロメーター

気圧に関しては…オールラウンドプレーヤー

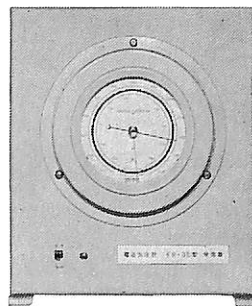
“デジタル式から指示目盛まで” バロメーターといえばヤナギです

大型船舶から小型ヨットまで、バロメーターはすべて—ヤナギ—とご指名下さい。

デジタルバロメーター
シリーズ

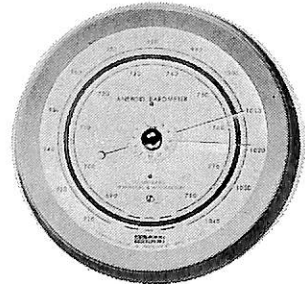


デジタル受信器 DR-01型



電送発信器 EB-05

船舶用精密アネロイド型指示気圧計
(気象庁検定証付)
8A型



関連製品

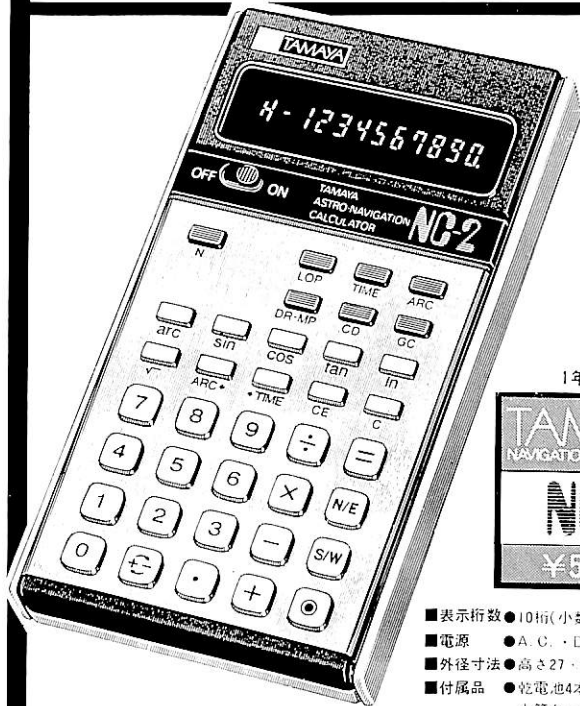
- 記録計 RE-01型
- デジタルタイマー No.614型
- デジタルプリンター DP-12型
- ロボット用発信器 EA-03A型

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

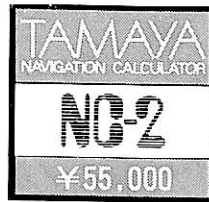
柳計器株式会社

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

TAMAYAデジタル航法計算機 NC-2



1年間保障



- 表示桁数 ●10桁(小数部≦9桁)
- 電源 ●A.C.・D.C. 両用
- 外径寸法 ●高さ27・巾82×奥行150mm
- 付属品 ●乾電池4本・取扱説明書
木箱ケース付

■計算機能

- 推定位置の計算：メルカトル航法・中分緯度航法による針路/距離計算
大圏航法による初期針路・大圏距離の計算
- 最境位置の計算：天文航法による位置の線一天体の高度と方位角の計算
時間から弧度へ、弧度から時間への換算
- 弧度・時間の四則計算 ●関数計算(三角関数・逆三角関数・対数関数)
- 一般四則計算 ●定数計算 ●自乗・べき計算 ●開平計算 ●逆数計算 ●混合計算 ●応用計算

航法計算のすべてを瞬速計算。

船位も・針路も・距離も。

六分儀のTAMAYAから、新登場!!

■航法計算が一瞬にしてデジタル表示

船位、針路、距離、到着地点など。各種航法計算を瞬時に行うTAMAYA航法計算機。発表以来、各方面で早くも大評判。日本郵船や防衛庁に納入され、いまや米国をはじめ海外でも好評を得ています。やっかいで手間のかかる天文航法にともなう計算。熟練者でもかなりの時間を要するとされています。でもこの計算機なら、キー操作ひとつ。初心者でも数秒で計算が完了。正確な結果が得られます。いま、海の男たちの厳しい要求に答えて新登場です。

■操作は簡単・精度は抜群・信頼度は最高

プログラミングの知識を全く必要としない“対話方式”を採用。行なおうとする航法計算のモードキーを押せば、後はデジタル表示管のシンボルマークに従ってデータを入れるだけ。実に簡単な操作で正確な計算結果が生まれます。各種航法計算プログラムを内蔵。使いやすいハンディタイプの航法計算機。ぜひ一度お試めください。

■お申し込み・お問い合わせ。

- 下記の代理店に、葉書または電話でご連絡ください。
- 現金書留にて、下記の代理店へお送り願います。
- カタログもご遠慮なく、同じところにお申し出ください。
- 送料、木箱を含んで¥55,000となっています。

■お支払い方法。

代理店

- 東京測器株式会社 : 〒101 東京都千代田区外神田1-3-3 TEL253-2991
- 株式会社 本地郷 : 〒104 東京都中央区勝どき3-3-5 TEL531-4338
- 三洋商事株式会社 : 〒104 東京都中央区新川1-17-2 TEL551-8151~8
- ニチモウ株式会社 : 〒100 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル10F TEL270-6311
- 株式会社 宇津木計器 : 〒231 横浜市中区弁天通6-83-1 TEL(045)201-0596
- 南北産業株式会社 : 〒424 清水市旭町2-2 TEL(0543)51-1100
- 英和精工株式会社 : 〒550 大阪市西区北堀江通5-59 TEL(06)538-1851
- 株式会社 港文庫 : 〒552 大阪市港区築港3-5-4 TEL(06)573-0271~3
- 株式会社岸計器製作所 : 〒650 神戸市生田区海岸通2-26 東和汽船ビル TEL(078)331-2387~9・0641
- 第一計器工業株式会社 : 〒650 神戸市生田区海岸通5 大阪商船三井ビル TEL(078)391-3883
- 日本測器株式会社 : 〒650 神戸市生田区海岸通4-17-1 ポートビル2F TEL(078)341-4291
- ㈱服部宝生堂眼鏡店 : 〒650 神戸市生田区三宮町3-57 TEL(078)331-1123

総発売元



株式
会社

玉屋商店

東京銀座

東京本社 〒104 東京都中央区銀座4-4-4 大阪支店 〒542 大阪市南区順慶町通り4-2

国内(03)561 8711・(06)251 9821 輸出(03)563 4621

燃費節減に責任をおもちの方なら 防汚塗料を見直す義務があります。

すでに100隻以上の実船テスト、全面塗装船で例外なしに従来品に比べて格段の好成績を得ています。一流船会社の計算によれば、2年間船底をクリーンにキープできれば、V L C C で年間5000万円以上

2万トン貨物船で年間2000万円以上の運航費が節約可能といわれます。

今すぐご採用になれば、今年からおおはばなコストセーブが期待できます。

ユニークな2液形超高性能防汚塗料
しかも造工公認 (S) 証紙付きです。

いま注目の ラバマリン

MORE EFFECTIVE LESS HAZARDOUS

RABAMARINE A/F No.1000



第七全購連丸試験塗装 1年6ヵ月後



関西ペイント株式会社

船舶塗料部

東京 ☎ 03-472-3111
大阪 ☎ 06-203-5531



輸出撒積貨物船 **BARON MURRAY**

船主 H. Hogarth & Sons Ltd. (U.K.)
 三井造船株式会社千葉造船所建造 (第1094番船) 起工 51-10-15 進水 52-2-5 竣工 52-4-14
 全長 179.00m 垂線間長 170.00m 型幅 27.00m 型深 14.80m 満載喫水 10.677m
 総噸数 20,819.03T 純噸数 11,509.51T 載貨重量 32,489t 貨物艙容積 (グレーン) 38,103.3m³
 艙口数 5 デッキクレーン 16t×4 燃料油槽 1,983.3m³ 燃料消費量 43.9t/day
 清水槽 1,019.1m³ 主機械 三井 B&W DE7K74EF 型ディーゼル機関×1 補汽缶 堅形水管式
 出力 (連続最大) 13,100PS (124RPM) (常用) 91% MCO 11,900PS (120RPM) 送信機 (主) 1.5kW×1 (補) 60W×1
 発電機 (ディーゼル) AC450V×560kW×840PS×3 受信機 (主) 1 (補) 1 速力 (試運転最大) 17.53kn (満載航海) 15.60kn 航続距離 14,450哩
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 39名 同型船 CAPE OTWAY (別項参照)

輸出撒積貨物船 **FORT YALE**

船主 Canadian Pacific (Bermuda) Ltd. (Bermuda)
 佐野安船渠株式会社本社造船所建造 (第359番船) 起工 51-11-15 進水 52-3-17 竣工 52-8-2
 全長 172.83m 垂線間長 163.00m 型幅 25.40m 型深 14.40m 満載喫水 10.406m
 満載排水量 35,143t 総噸数 17,281.07T 純噸数 10,743.25T 載貨重量 28,323t
 貨物艙容積 (バール) 31,352.2m³ (グレーン) 37,062.5m³ 艙口数 5 デッキクレーン 15Lt×5
 燃料油槽 2,153.2m³ 燃料消費量 46.6t/day 清水槽 482.8m³
 主機械 三井 B&W 7K67GF 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 13,100PS (145RPM)
 (常用) 11,750PS (140RPM) 補汽缶 堅形水管式 1,800kg/h×7kg/cm²G×1
 発電機 防滴自励型 635kVA×AC450V×3φ×60Hz×3 送信機 (主) 1.5kW×1 (補) 60kW×1
 受信機 (主) 全波×1 (補) 全波×1 速力 (試運転最大) 18.50kn (満載航海) 15.5kn
 航続距離 13,500哩 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 48名
 同型船 FORT KAMLOOPS





セオフィロス ジェイ バティス
輸出撒積貨物船 THEOFILOS J. VATIS

船主 Theve Compania Maritima S.A. (Greece)
 株式会社大島造船所建造 (第10015番船) 起工 51-10-19 進水 52-1-22 竣工 52-4-26
 全長 169.54m 垂線間長 163.00m 型幅 26.30m 型深 13.60m 満載喫水 9.613m
 満載排水量 34,098t 総噸数 16,380.45T 純噸数 10,578T 載貨重量 27,470t
 貨物艙容積 (ペール) 31,369m³ (グレーン) 35,714m³ (含 T.S.T. 3,638m³) 艙口数 5
 デッキクレーン 15t×5 燃料油槽 A.O. 209.2m³ C.O. 1,813.2m³ 燃料消費量 42.1t/day
 清水槽 247.3m³ 主機械 住友 Sulzer 7RND68 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM)
 (常用) 10,395PS (144.8RPM) 補汽缶 コ克蘭 1,500kg/h×7kg/cm²×1
 発電機 ダイハツ 6PSHTb-26D 型 660PS×720rpm×3, AC450V×60Hz×3φ×562.5kVA
 送信機 (主) NSD-18 (補) NSD-16 受信機 (主) NRD-71 (補) NRD-30
 速力 (試運転最大) 17.608kn (満載航海) 15.0kn 航続距離 15,400浬 船級・区域資格 AB 遠洋
 船型 船首楼付平板型 乗組員 37名 同型船 JOHN GREGOS

用途に応じて使いわけ 自動化用傾度計!!



〈特長〉

- ユニット交換で制御・警報・表示を用途に応じて装備できます。
- RO-RO船、コンテナ船、自動車運搬船に最適です。
- メンテナンスフリーの実績を誇る傾度検出器を使用しています。
- コンピュータへの出力も可能です。

〈用途〉

1. イーブンキール制御に
2. 任意の姿勢保持に
3. 警報点(2領域可変)設定に

お問合せ・資料請求は本社営業部へ

株式会社 宇津木計器

本 社 / 〒231 横浜市中区弁天通 6-8 3
TEL 045-201-0596(代)



トリトン

輸出撒積貨物船 **TRITON**

船主 Ocean and Gulf Shipping Corp. (Liberia)
 株式会社大阪造船所建造 (第367番船) 起工 51-12-23 進水 52-4-7 竣工 52-6-30
 全長 169.600m 垂線間長 163.000m 型幅 26.300m 型深 13.600m 満載喫水 (ext.) 9.622m
 満載排水量 34,133t 総噸数 15,552.49T 純噸数 9,875.69T 満載重量 27,481t
 貨物艙容積 (ベール) 31,705m³ (グレーン) 35,980m³ (含 T.S.T.) 艙口数 5
 デリックブーム 10t×23m/min×5 燃料油槽 2,022.4m³ 燃料消費量 41.5t/day 清水槽 345.7m³
 主機械 IHI Sulzer 7RND68 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM)
 (常用) 10,395PS (144.8RPM) 補汽缶 7kg/cm²×1,400kg/h×1
 発電機 AC450V×60Hz×3φ×500kVA×720rpm×3 送信機 (主) 410kHz~525kHz (補) A₁, A₂, 70W
 受信機 (主) 300kHz~30MHz (補) MR-1400 速力 (試運転最大) 17.363kn (満載航海) 15.0kn
 航続距離 15,800浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 34名

ポリクロノス

輸出貨物船 **POLYCHRONIS**

船主 Camnos Ultramar Naviera S.A. (Greece)
 株式会社名村造船所大阪工場建造 (第823番船) 起工 51-10-5 進水 52-2-7 竣工 52-5-20
 全長 177.03m 垂線間長 167.00m 型幅 22.90m 型深 14.50m 満載喫水 10.408m
 満載排水量 33,508t 総噸数 16,013.61T 純噸数 11,486T 満載重量 26,781t
 貨物艙容積 (ベール) 32,961m³ (グレーン) 37,662.8m³ (inc. T.S.T. 2,988.3m³) 艙口数 5
 燃料油槽 C.O. 1,703.4m³ A.O. 249.2m³ 燃料消費量 C.O. 38.6t/day A.O. 2.1t/day 清水槽 382.2m³
 主機械 三菱 Sulzer 7RND68 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM)
 (常用) 10,400PS (145RPM) 補汽缶 コクラン 7kg/cm²×1,200kg/h×169.6°C×1
 発電機 AC60Hz×550kVA×450V×3 送信機 (主) MT430 (補) ET130 受信機 (主) MR1406
 (補) MR1541 速力 (試運転最大) 17.03kn (満載航海) 15kn 航続距離 14,940浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 38名





テリア

輸出多目的貨物船 **TERRIER**

船主 Wilhelm Wilhelmsen (Norway)
 日本鋼管株式会社津造船所建造 (第48番船) 起工 51-12-3 進水 52-2-18 竣工 52-5-25
 全長 171.000m 垂線間長 165.000m 型幅 26.300m 型深 16.000m 満載喫水 9.991m
 総噸数 12,750.59T 純噸数 6,837.88T 載貨重量 22,180t 貨物艙容積 (ベール) 35,202.7m³
 (グレーン) 38,893.6m³ 艙口数 5 デリックブーム 150t×1, 10t×24m×8, 10t×18m×2
 燃料油槽 1,981.7m³ 燃料消費量 46.3t/day 清水槽 553.1m³
 主機械 三菱 Sulzer 7RND76 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 14,000PS (122RPM)
 (常用) 12,600PS (118RPM) 補汽缶 1,700kg/h×6.5kg/cm²×飽和×1 発電機 (主) AC450V×60Hz×740kW×3
 (非) AC450V×60Hz×80kW×1 送信機 (主) 1.5kW×1 (補) 130W×1 受信機 全波×2
 速力 (試運転最大) 19.5kn (満載航海) 17.65kn 航続距離 16,800浬 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 34名 旅客 スエズボートマン 6名

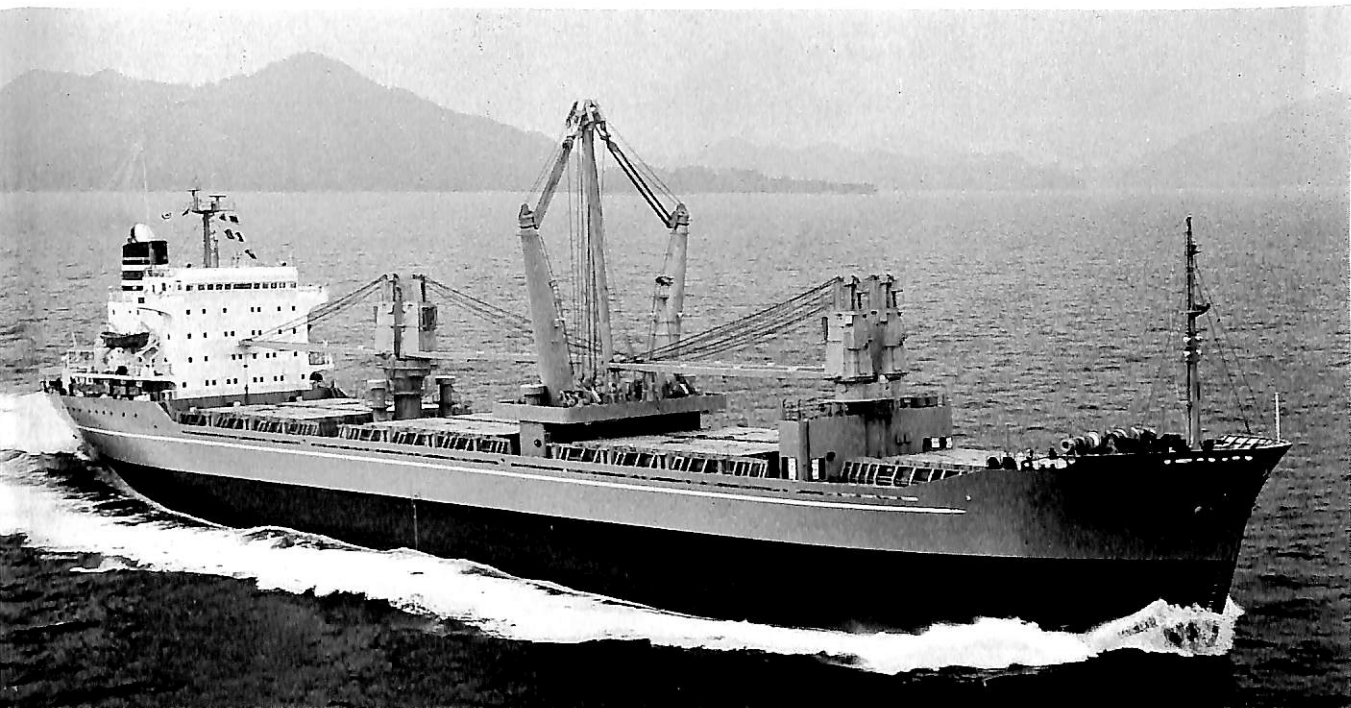
— 24 —

サライ オーシャン

輸出貨物船 **SALLY OCEAN**

船主 Red Empress Navigation S.A. (Panama)
 川崎重工業株式会社神戸工場建造 (第1254番船) 起工 51-10-1 進水 51-12-17 竣工 52-6-17
 全長 161.00m 垂線間長 150.00m 型幅 25.00m 型深 13.30m 満載喫水 9.624m
 総噸数 12,963.22T 純噸数 7,859.04T 載貨重量 20,800t 貨物艙容積 (ベール) 24,948.9m³
 (グレーン) 27,119.7m³ 艙口数 9 デッキクレーン 10t×1, 16t×1, 20t×1, 31t(twin)×1
 Car. 搭載数 344台 Cont. 搭載数 374個 (20') 燃料油槽 1,820.8m³ 燃料消費量 36.4t/day
 清水槽 355.4m³ 主機械 川崎 MAN K6SZ70/125 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 11,400PS (145RPM)
 (常用) 9,700PS (137RPM) 補汽缶 船用円筒型×1 発電機 (ディーゼル) AC450V×850kVA×2
 送信機 (主) 中, 中短, 短波×1 (非) 中波×1 受信機 (主) 全波×1 (非) 全波×1
 速力 (試運転最大) 19.308kn (満載航海) 15.7kn 航続距離 14,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 37名 同型船 いべりあ丸 (別項参照)





タボラ

輸出多目的貨物船 **TABORA**

船主 Dal Deutsche Afrika-Linien G.m.b.H. & Co. (West Germany)	竣工 52-6-28				
日立造船株式会社向島工場建造 (第4549番船)	起工 51-11-29				
全長 161.580m	垂線間長 152.00m	型幅 22.80m	進水 52-3-18	型深 13.60m	満載喫水 9.75m
満載排水量 26,716t	総噸数 13,800T	純噸数 8,180T	燃料消費量 46.5t/day	清水槽 299t	載貨重量 20,435t
貨物艙容積 (ベール) 26,873m ³	(グリーン) 27,945m ³	艙口数 8	デリックブーム 180t×1, 31t×2	出力 (連続最大) 13,100PS (145RPM)	
Cont. 搭載数 20' 換算 454個	燃料油槽 1,442.2t	主機 日立 B&W 7K67GF 型ディーゼル機関×1	補汽缶 Aalborg AQ-3 型油焚型×1	送信機 (主) 7101×1 (非) 7121×1	
(常用) 11,900PS (140RPM)	發電機 500kVA(400kW)×3, 日立 B&W6T20HM 型	受信機 (主) 7201×1, 7220×1	速力 (試運転最大) 18.875kn (満載航海) 16.25kn	船型 UC-20型	乗組員 47名
航続距離 11,300浬	船級・区域資格 GL 遠洋				

●いままでの据付作業を短縮・コストダウンOK!!

鉄製ライナーに代る

注入式樹脂ライナー材です。

〈技術情報 No.2〉

QUIKSET EPOXY[®]

IT-735R

くわしい資料をご希望の方は日本アイキャン㈱にご請求ください。

主据付用材として
NK・ABS・LRS
承認取得済!!

- ① 作業は簡単! スポンジタムをセットし、樹脂を流し込むだけの熟練不要です。
- ② 耐食性・耐振性は十分です。



樹脂

- ③ 据付面・ライナー材などの機械加工は一切不要です。

● QUIKSET EPOXY は、安全・確実な機器据付・大巾な工期短縮とコストダウン材として、内外に多くの実績をもっています。

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) TELEX：2523688(ICANSPJ)
神戸営業所：兵庫県神戸市生田区中町通り3-5(桑田ビル4F) 電話：078(351)6870 TELEX：5622672(ICALPSJ)



アリヤ シャハブ

輸出貨物船 **ARYA SHAHAB**

船主 Arya National Shipping Lines. (Iran)
 住友重機械工業株式会社追浜造船所建造 (第1042番船) 起工 52-2-16 進水 52-4-22 竣工 52-7-28
 全長 166.60m 垂線間長 156.000m 型幅 24.50m 型深 14.55m 満載喫水 10.52m
 総噸数 (TMS) 14,433.8T (TMNS) 9,370.9T 純噸数 (TMS) 8,556.4T (TMNS) 5,180.93T
 載貨重量 19,212t 貨物艙容積 (ベール) 27,747m³ (グレーン) 30,229m³ 艙口数 4
 デッキクレーン 2×30t×2, 2×16t×1, 10t×1, 3t×1 燃料油槽 2,029.7m³
 燃料消費量 48.2t/day 清水槽 266.7m³ 主機械 三井 B&W 7K74EF 型ディーゼル機関×1
 出力 (連続最大) 13,700PS (126RPM) (常用) 12,330PS (122RPM)
 補汽缶 重油専焼式 1,500kg/h×7kg/cm²×1, ハイガスエコノマイザー 1,800kg/h×7kg/cm²×1
 発電機 (ディーゼル) 670kW×AC450V×60Hz×3 送信機 (主) MF 400W×1, IF/HF 1,000W×1
 (補) 100W×1 受信機 (主) 1 (補) 1 速力 (試運転最大) 20.16kn (満載航海) 18.21kn
 航続距離 16,800浬 船級・区域資格 GL 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 56名

— 26 —

ユナイテッド シー エンジェル

輸出貨物船 **UNITED SEA ANGEL**

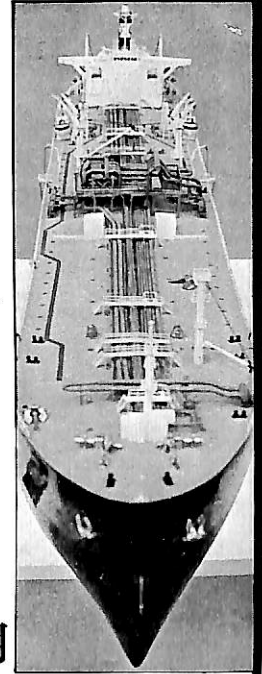
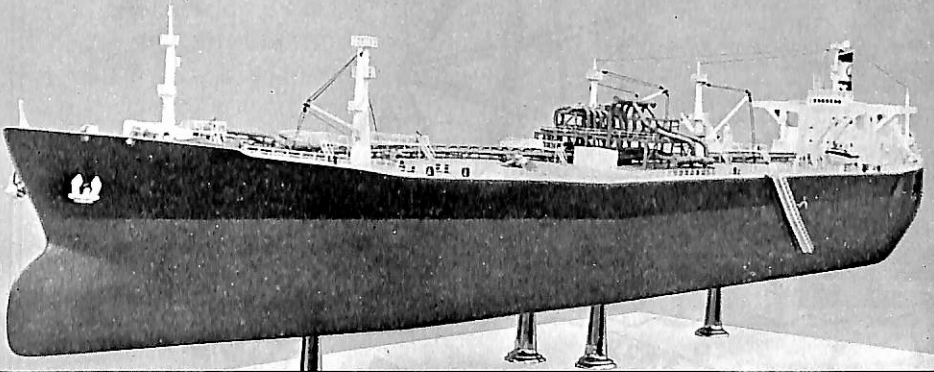
船主 United Sea Transport S.A. (Panama)
 尾道造船株式会社建造 (第274番船) 起工 52-1-11 進水 52-3-23 竣工 52-6-20
 全長 154.10m 垂線間長 142.50m 型幅 22.20m 型深 12.10m 満載喫水 9.030m
 満載排水量 22,008t 総噸数 10,166.03T 純噸数 6,967.90T 載貨重量 16,970t
 貨物艙容積 (ベール) 21,709.48m³ (グレーン) 22,773.90m³ 艙口数 4 デリックブーム K7 Type 25t×2
 デッキクレーン 25.5t×2 燃料油槽 1,187.23m³ 燃料消費量 29.6t/day 清水槽 183.86m³
 主機械 日立 B&W 6K62EF 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 8,300PS (144RPM)
 (常用) 7,600PS (140RPM) 補汽缶 コ克蘭コンボジット型
 発電機 (ディーゼル) AC320kW×450V×514A×2, AC200kW×450V×321A×1 送信機 (主) 1.2kW WSSB×1
 (補) 50W×1 受信機 (主) 3 速力 (試運転最大) 17.581kn (満載航海) 14.6kn 航続距離 12,610浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 36名 同型船 東天丸



MOMOCO

MODERN MODEL COMPANY, BUSAN, KOREA

超大型 TANKER 233,199T (SCALE 1:200)



世界第一の精密手工業を誇る

MOMOCO

技術は

各種船舶の☆発注記念贈呈用

☆進水記念贈呈用

☆保有船舶贈呈用

他各種模型(飛行機,プラント等)の

大規模企業化に成功!

もっとも適正な価格で世界市場に
受注輸出する

現代模型商事

大韓民国釜山市釜山鎮区三楽洞401~9

MODERN MODEL COMPANY

TEL: 9~2 3 0 7 9~0 3 7 6

TELEX: MODERN K 3 6 2 4

CABLE: MOMOCO BUSAN

P.O.BOX: 509 BUSAN KOREA

男性的な溶け口と 美しいビードが抜群!!



イルミナイト系溶接棒

 **B-1**

皆さまのニッテツは——
つねに溶接材料の品質向上に努力しています。その新しい成果として、皆さまのニッテツがライムチタニヤ系⊗A-1に引き続き、自信をもっておすすめする、ナンバーワン・シリーズ第2弾⊗B-1をご紹介します。⊗B-1はイルミナイト系のもつ汎用性をより拡大し、あらゆる業種の現場溶接など、使用環境のきびしい場所での使用に耐えられるように設計した、重量感あふれる男性的溶け口と美しい溶接ビードが決め手のイルミナイト系万能棒です。ぜひ一度お試し下さい。

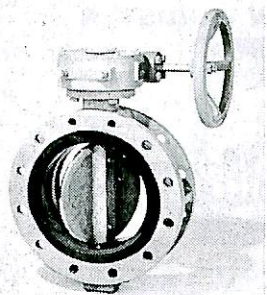
1. 下向および水平すみ肉溶接のビード形状が抜群です。
2. スラブの除去が容易です。
3. 棒曲げ性が良好で、狭い個所での作業も容易です。
4. 立向溶接でノ口はけが良く、クレータふくれがありません。
5. 市販イルミナイト系溶接棒より高めの電流が使用できるので能率的です。
6. 機械的性質がすぐれています。

日鐵溶接工業

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

(実績 = No.1)

◎ 巴バルブ株式会社



◀ 船体付バルブ・鑄鋼製フランジタイプ
Model: 720-20型 (口径250mm)

巴バルブは高度の信頼性と耐久性が要求される“船体付弁”として、船舶関係者の方々から圧倒的なご支持をいただいています。たとえばK重工のMサンのお話によりますと、従来のバルブは運行後に点検したところ、

カキ類の付着などによってシート面の損傷が多発。これの除去とすり合わせ作業などで相当の工数を要していたそうです。

ところが巴式(720型)を採用してからは、これらのムダを一掃。クレームなし!!という好成績を収め、「コストやイメージメンテナ

ンスの面でも採用してよかった」とおっしゃっています。

巴式は小形・軽量で、経済的なバルブです。しかも耐食・耐久性に富んだ独特のシートリングを本体にはめ込んでいるため、海水には抜群に強く、閉止時の気密性が非常に高い、保守点検も容易、操作も軽快など、巴の技術が評価されたものと信じます。

巴式バタフライバルブは信頼性の高い船体付バルブとして、各種船舶の主要な部分に使われています。

- 主冷却海水ポンプ低位海水吸入弁
- 主冷却海水ポンプ高位海水吸入弁
- 冷凍機海水冷却ポンプ低位海水吸入弁
- 冷凍機海水冷却ポンプ高位海水吸入弁
- 停泊用発電機海水冷却ポンプ低位海水吸入弁
- 停泊用発電機海水冷却ポンプ高位海水吸入弁
- 冷却機海水冷却ポンプ吐捨弁
- 主機空冷冷却器海水吐捨弁
- ディーゼル発電機海水吐捨弁
- 主機シリンダーおよびピストン用清水冷却器海水吐捨弁
- エゼクターポンプ海水吐捨弁
- 補助清水冷却器海水吐捨弁
- 中間給受冷却海水吐捨弁
- ビルジバラスト、甲板洗滌ポンプ低位海水吸入弁
- ビルジバラスト、甲板洗滌ポンプ高位海水吸入弁
- ビルジバラスト、甲板洗滌ポンプ海水吐捨弁
- 非常用消防ポンプ海水吸入弁
- ビルジ吐捨弁
- グリーンビルジ吐捨弁

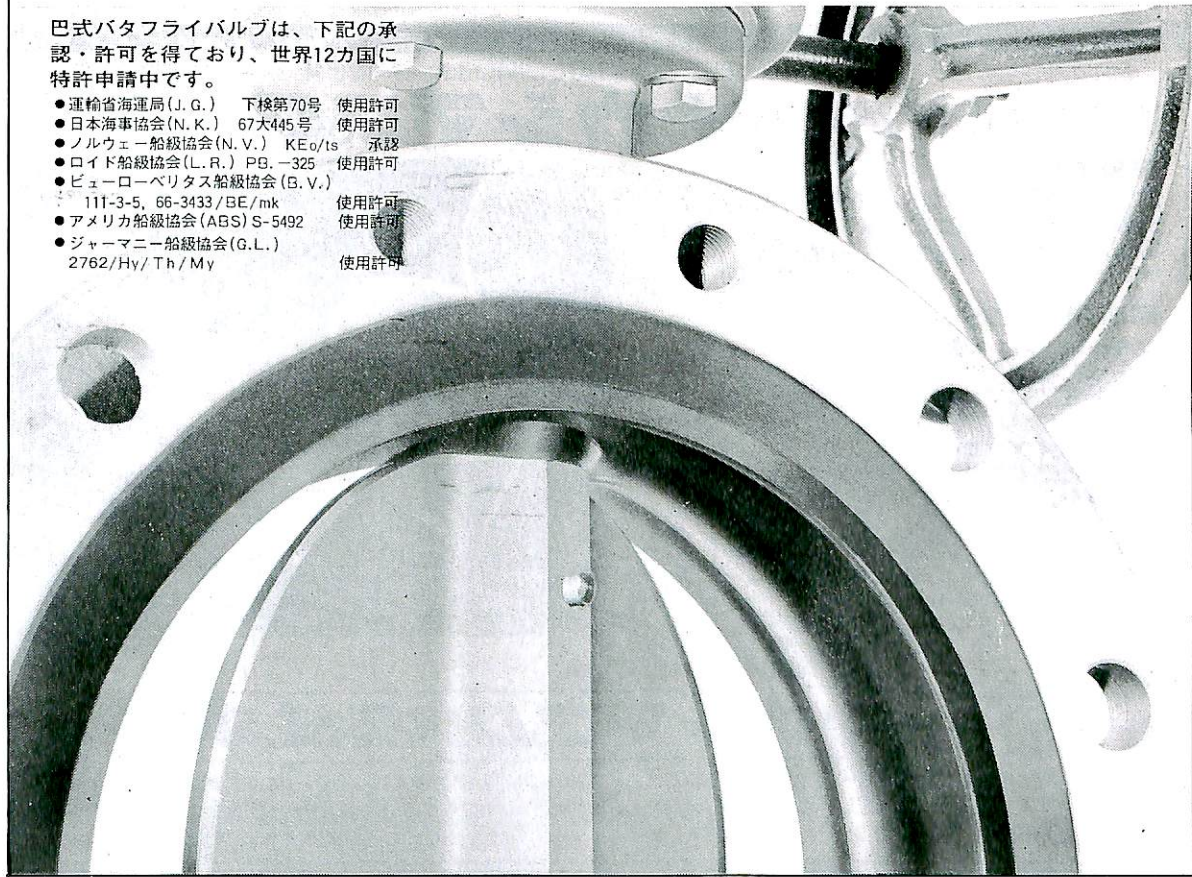


本社・営業所/大阪市西区新町通4-51 〒550 ☎06(541)2251(代) TE: X525-6296
東京営業所/東京都千代田区神田東松下町17 千101 ☎03(252)6681(代) TE: X222-2387
海外部/大阪市西区新町通4-51 〒550 ☎06(531)4851(代) TE: X525-6296

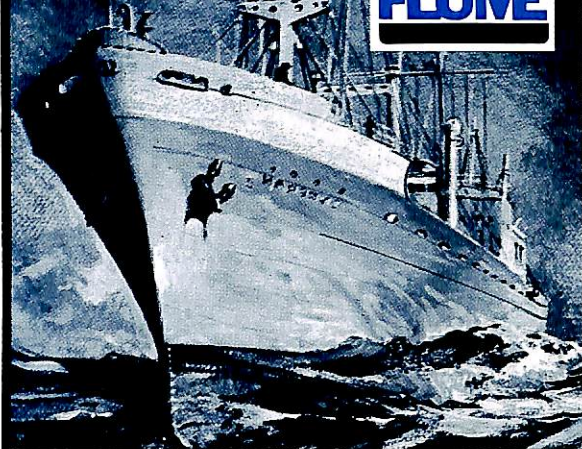
**K重工様から、一年間運行後の
ギャランティードックでクレーム・ゼロ!
という、嬉しいお言葉をいただきました。**

巴式バタフライバルブは、下記の承認・許可を得ており、世界12カ国に特許申請中です。

- 運輸省海運局(J.G.) 下換第70号 使用許可
- 日本海事協会(N.K.) 67大445号 使用許可
- ノルウェー船級協会(N.V.) KEo/ts 承認
- ロイド船級協会(L.R.) P9. -325 使用許可
- ビューローベリタス船級協会(B.V.) 111-3-5, 66-3433/BE/mk 使用許可
- アメリカ船級協会(ABS) S-5492 使用許可
- ジョーマニー船級協会(G.L.) 2762/Hy/Th/My 使用許可

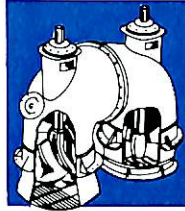


**Products, People and Systems
For Ship
EFFICIENCY.**



WHITE GILL BOW THRUSTER

For reliable, complete control, the Gill Thruster will provide positive thrust in any direction required. Its unique location in the keel area ensures complete submersion even in the roughest seas



and eliminates any risk of fouling. Available in a full range of horsepowers and a selection of maintenance-free models designed to suit your requirements.

OTHER FLUME SYSTEMS FOR BETTER SHIP EFFICIENCY

- **PASSIVE FLUME SYSTEM**
The most popular and cost effective means of obtaining efficient roll reduction.
- **CONTROLLED FLUME SYSTEM** Uses the Siemens manufactured Phase Control System and ensures effective roll reduction despite changes in stability or sea state.
- **COMBINED FLUME & ELEKTROFIN** For the advantages of both systems at lower cost than that of a fin system alone.
- **ELEKTROFIN** Hydraulically driven foldable or retractable fin stabilizers actuated by a Siemens acceleration control system.

**IMPROVE SEAKEEPING and INCREASE
MANEUVERABILITY with products from**



FLUME STABILIZATION SYSTEMS A DIVISION OF **JOHN J. McMULLEN ASSOCIATES, INC.**
One World Trade Center • Suite #3000 • New York, N.Y. 10048 • Representatives throughout the world.

技術のナカシマ

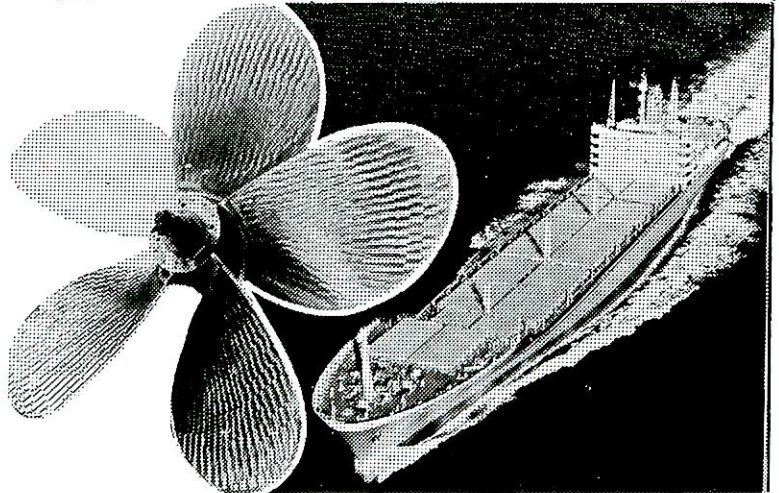
世界の海に活躍する **ナカシマプロペラ**

■ **製造品目**

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

■ **新開発システム**

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

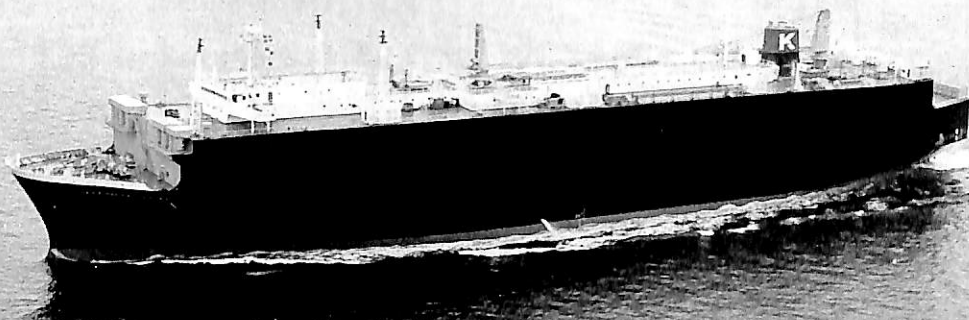


運輸省認定事業場



ナカシマプロペラ株式会社

本 社 工 場 岡山市上道北方688-1(岡山中央郵便局私書函167) 〒709-08 電話(0862)79-2205(代) TELEX 5922-320 NKPROP J
東 京 営 業 所 東京都中央区八丁堀1丁目6番1号 協栄ビル 〒104 電話(03)553-3461(代) TELEX 252-2791 NAKAPROP
大 阪 営 業 所 大阪市西区鞠本町2丁目107 新興産ビル 〒550 電話(06)541-7514(代) TELEX 525-6246 NKPROPOS



コンチネンタル ハイウェイ
輸出自動車運搬船 **CONTINENTAL HIGHWAY**

船主 Enterprise Shipping S.A. (Panama)
 株式会社来島どっく大西工場建造 (第2001番船) 起工 51-12-13 進水 52-2-25 竣工 52-4-22
 全長 196.48m 垂線間長 184.00m 型幅 30.00m 型深 12.2m 満載喫水 8.825m
 満載排水量 29,051t 総噸数 13,339.54T 純噸数 8,115.01T 載貨重量 16,467t
 デッキクレーン 10t×27m×1, 15t×25m×1 Car 搭載数 4,130台 トヨベットコロナ型
 燃料油槽 3,146.53m³ 燃料消費量 61.1t/day 清水槽 454.76m³
 主機械 川崎 MAN K9SZ70/125 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 17,100PS (145RPM)
 (常用) 15,390PS (140RPM) 補汽缶 横水平油焚 発電機 800kVA×AC450V×30φ×60Hz×3
 送信機 (主) 1.5kW SSB NSD-18×1, 50W NSC-16×1 受信機 (主) NRD-71×1, NRD-30×1
 速力 (試運転最大) 21.476kn (満載航海) 19.0kn 航続距離 20,930浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 乗組員 32名

レオニス ハルカシス
輸出貨物船 **LEONIS HALCOUSSIS**

船主 Northfield Shipping Co. S.A. (Greece)
 石川島播磨重工業株式会社相生第1工場建造 (第2593番船) 起工 51-12-15 進水 52-2-10 竣工 52-4-27
 全長 143.402m 垂線間長 134.112m 型幅 19.812m 型深 12.344m 満載喫水 9.054m
 総噸数 9,782.90T 純噸数 5,937T 載貨重量 15,210t 貨物艙容積 (ベール) 19,008.5m³
 (グレーン) 20,160.6m³ 艙口数 5 デリックブーム 10Lt×6 燃料油槽 1,356m³
 燃料消費量 25.43t/day 清水槽 174.2m³ 主機械 IHI S.E.M.T. Pielstic 14PC2V 型ディーゼル機関×1
 出力 (連続最大) 6,000PS (500/120RPM) (常用) 5,300PS (480/115RPM)
 補汽缶 緊型煙管コンポジット型 7kg/cm²G×飽和×1.2t/h×1
 発電機 (ディーゼル) ダイハツ 6PSHTc-20 型 310kW×AC60Hz×450V×900rpm×2 送受信機 1.5kW,
 0.75kW 速力 (試運転最大) 16.62kn (満載航海) 14.1kn 航続距離 13,000浬
 船型 平甲板型 乗組員 29名 Freedom 型



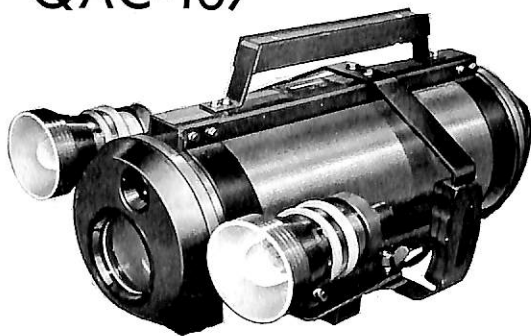


ローリー ユー
輸出貨物船 LAURIE U

船主 Uiterwyk Lines Ltd. (Monrovia)	起工 51-11-26	進水 52-1-25	竣工 52-3-31
瀬戸内造船株式会社建造 (第460番船)	型幅 18.20m	型深 9.50m	満載喫水 7.41m
全長 119.40m 垂線間長 110.00m	総噸数 6,228T	純噸数 3,367T	載貨重量 7,955t
満載排水量 11,510t	貨物艙容積 (ベール) 11,331m ³ (グリーン) 12,086m ³	艙口数 3	デリックブーム 5/3t×10, 30t×2
Cont. 搭載数 20' 換算 202個	燃料油槽 779m ³	燃料消費量 19t/day	清水槽 438m ³
主機械 日立 B&W 6K45GF 型ディーゼル機関×1	出力 (連続最大) 5,300PS (227RPM)	補汽併	コンボジット Oil side 700kg/h, gas side 670kg/h
(常用) 4,800PS (220RPM)	発電機 360PS×300kVA×AC445V×60Hz×900rpm×3	送信機 (主) TK-25A (補) TK-28A	速力 (試運転最大) 16.357kn (満載航海) 14.0kn
受信機 (主) RG-15A (補) RG-17A	航続距離 11,760浬	船級・区域資格 LR 遠洋	船型 船首楼付平甲板型 乗組員 31名

新しい海への技術

QAC-107



小型、軽量
操作が簡単、機動性抜群

使用例

- キャビテーション解析水中テレビシステム
- 流状観測水中テレビシステム
- 資源調査用深海中テレビシステム (水深12,000mまで可能)
- 漁業調査用水中テレビシステム
- ヘドロ浚渫用水中テレビシステム
- 船舶搭載用テレビシステム

超小型水中カラーテレビジョン装置

- ・ UNDER WATER TV SYSTEM
- ・ VIDEO DISPLAY EQUIPMENT
- ・ MICRO COMPUTER

Video System Q・I



● お問合せは下記水中TV営業課へ
関西地区はソニー商事(株)大阪「特器営業所」
TEL (06) 531-4111 (代) ・ITV係まで

株式会社 キュー・アイ

東京都大田区南雪谷 2-20-5 〒145
TEL (03) 727-8591 (代表)

創業 昭和28年4月14日

日本定航保全株式会社

取締役社長 渡邊 浩

業務内容

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

公団共有旅客船の船舶保険と融資斡旋の取扱

日本旅客船協会機関誌「旅客船」の編集発行

東京都千代田区内幸町2丁目1番18号(新日本ビル5階)

電話 東京 (501)局6821~2

東京 (503)局4566

新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

■ 主要業務

依頼試験、研究
施設設備の貸与
技術相談

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



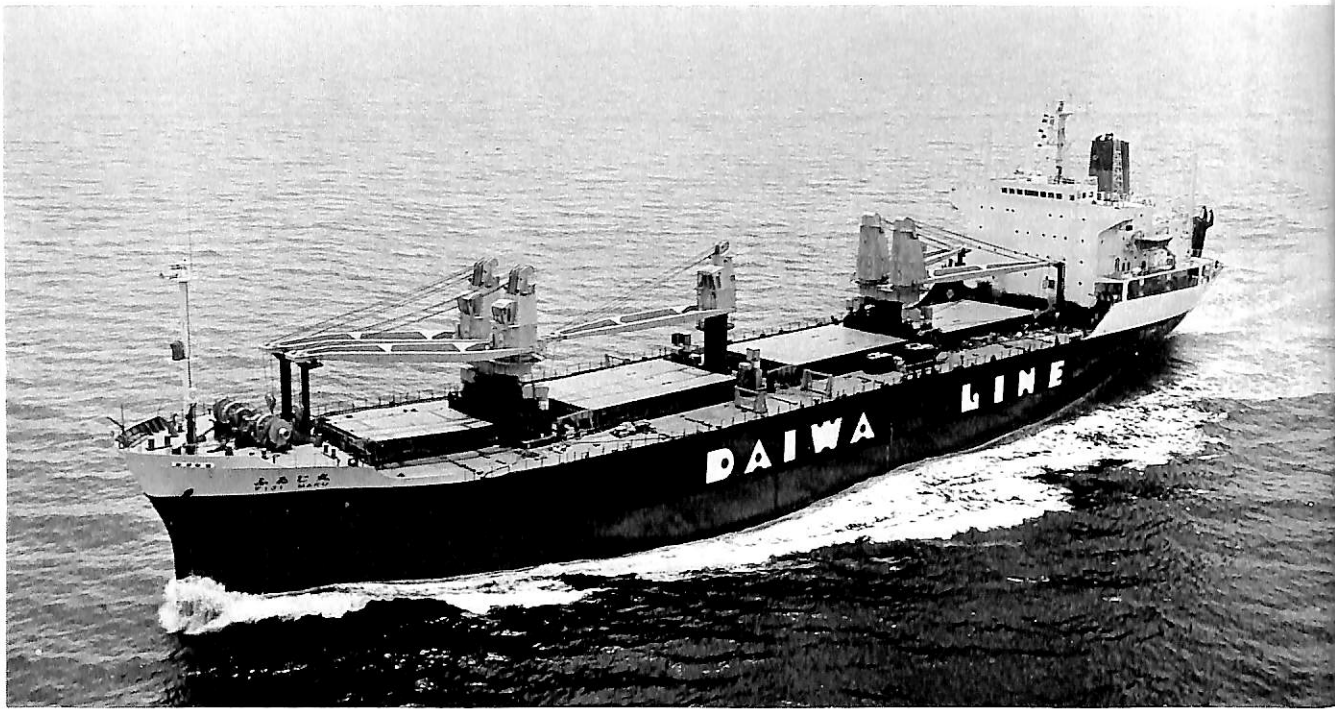
船舶艙装品研究所

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)



多目的貨物船 ふるじ丸 大和海運株式会社

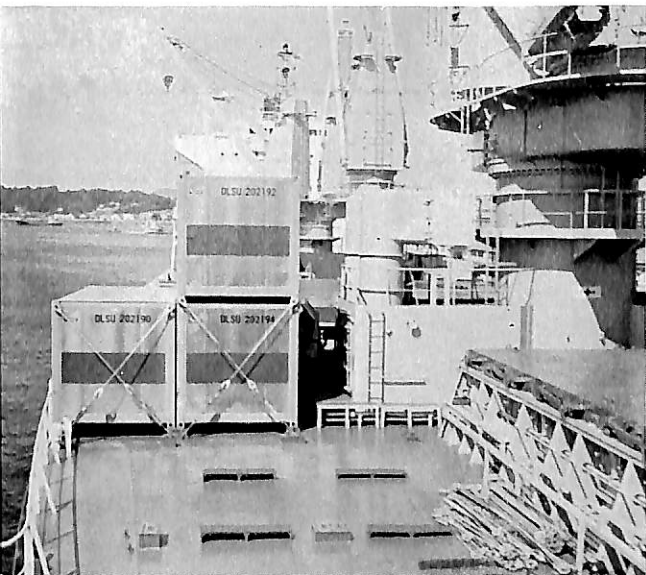
株式会社名村造船所大阪工場建造 (第445番船)	起工	51-12-17	進水	52-4-5	竣工	52-6-24
全長 155.52m	垂線間長	145.00m	型幅	25.00m	型深	14.50m
満載排水量 21,901t	総噸数	8,444.10T	純噸数	4,885.83T	満載喫水	8.921m
貨物艙容積 (ベール) 21,472m ³	(グレーン) 22,202m ³	デッキクレーン (tw) 21t×2, (tw) 26t×2, (S) 15t×1	Car 搭載数	680台 (コロナタイプ)	Cont. 搭載数	432個
艙口数 4	燃料油槽 C.O. 1,204.2m ³ A.O. 167.8m ³	燃料消費量 C.O. 32.1t/day A.O. 2.6t/day	出力 (連続最大)	10,000/9,850PS (430/145.89RPM)	清水槽	307.0m ³
主機械 三菱 MAN40/54 型ディーゼル機関×1 (常用) 9,000/8,865PS (415/140.80RPM)	発電機 AC60Hz×675kVA×450V×900rpm×3	受信機 (主) NRD-15K (補) NRD-10	補汽缶 油焚 7kg/cm ² G×飽和×1,200kg/h×1	送信機 (主) NSD-25 (補) NSD-15	速力 (試運転最大)	19.23kn (満載航海) 16.20kn
航続距離 13,900浬	船級・区域資格 NK 遠洋	船型	凹甲板型	乗組員	32名	



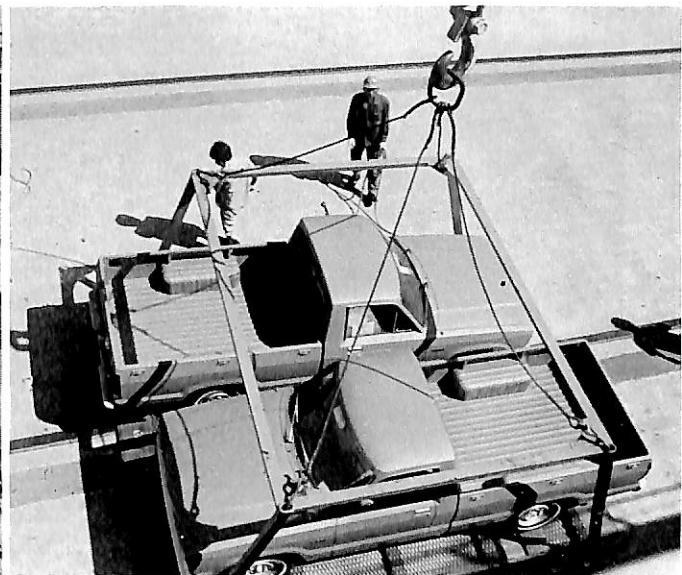
(本文51頁参照)

船尾部付近

自動車荷役は Roll off 方式により行われる。



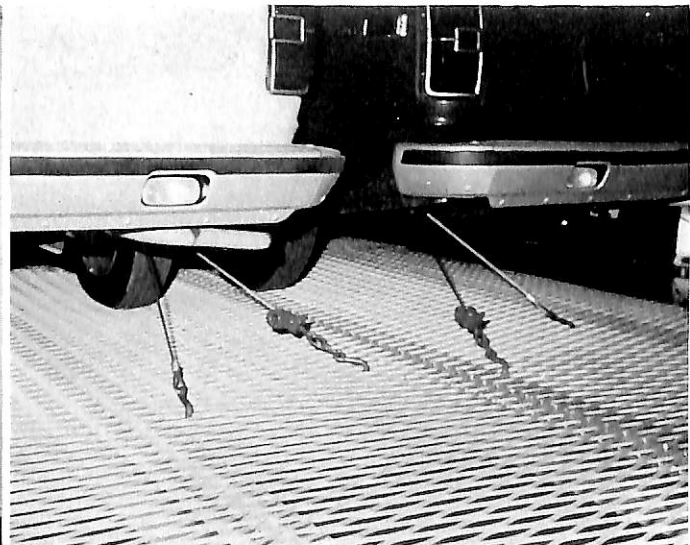
船橋デッキより船尾方向を見る、左は搭載された20'コンテナ



Lift on/off 方式による自動車の搭載



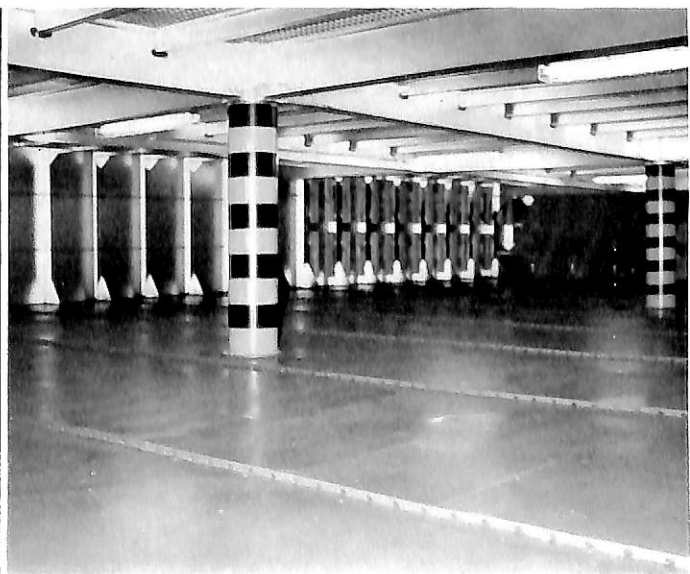
スライディングドア (ホールド内よりカースペースを見る)



グレーチング床と自動車固縛状態 (カーデッキ)



ランプウェイ及びカバー (右) 車輛搭載可能 (上甲板)



アフト カースペース (第2甲板), 上方はカーデッキ



防食。

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

エポキシ樹脂をリードする。

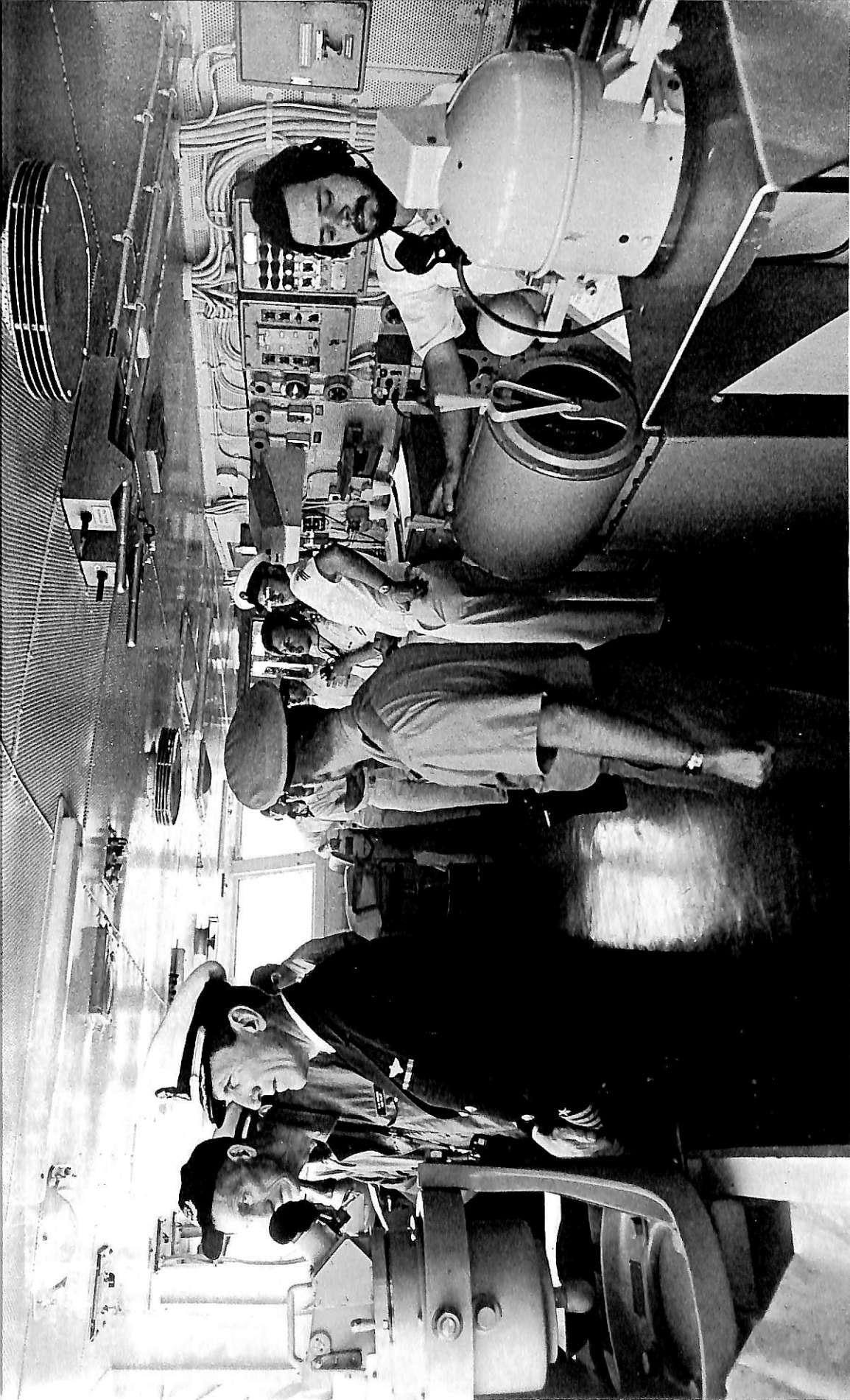
アラルダイト®

日本チバガイギー株式会社
プラスチック部

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

日本総代理店 長瀬産業株式会社

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



The Second Series

原子力空母 NIMITZ — CVN68 —

Official U.S. Navy Photograph

Capt. Bryan W. Compton, second from left, commanding officer of the nuclear powered attack aircraft carrier USS NIMITZ, CVAN-68, other members of the crew, and harbor pilot on the bridge of the ship as she prepares to dock at pier.

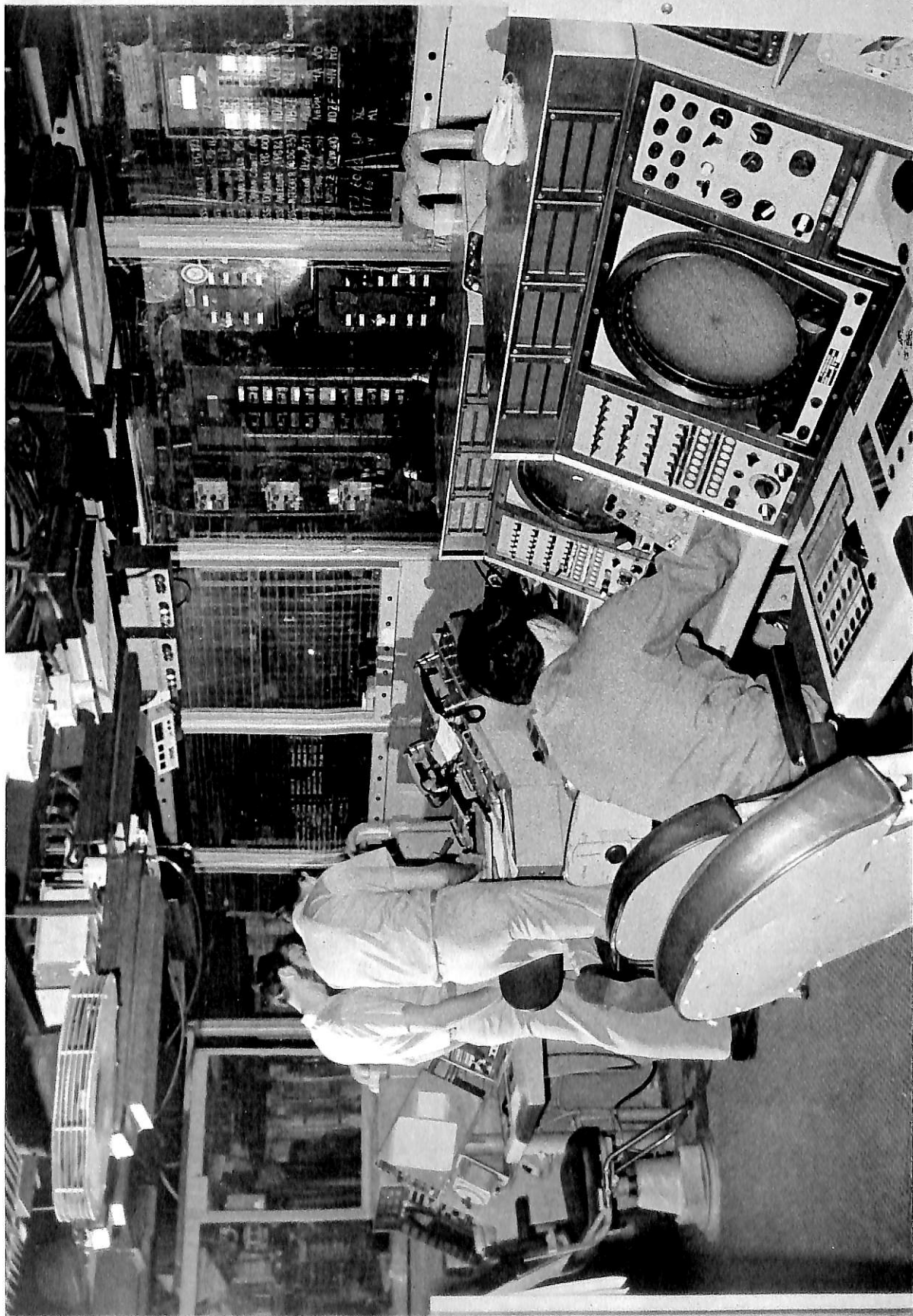
(解説・本文58頁)

速水青三氏提供



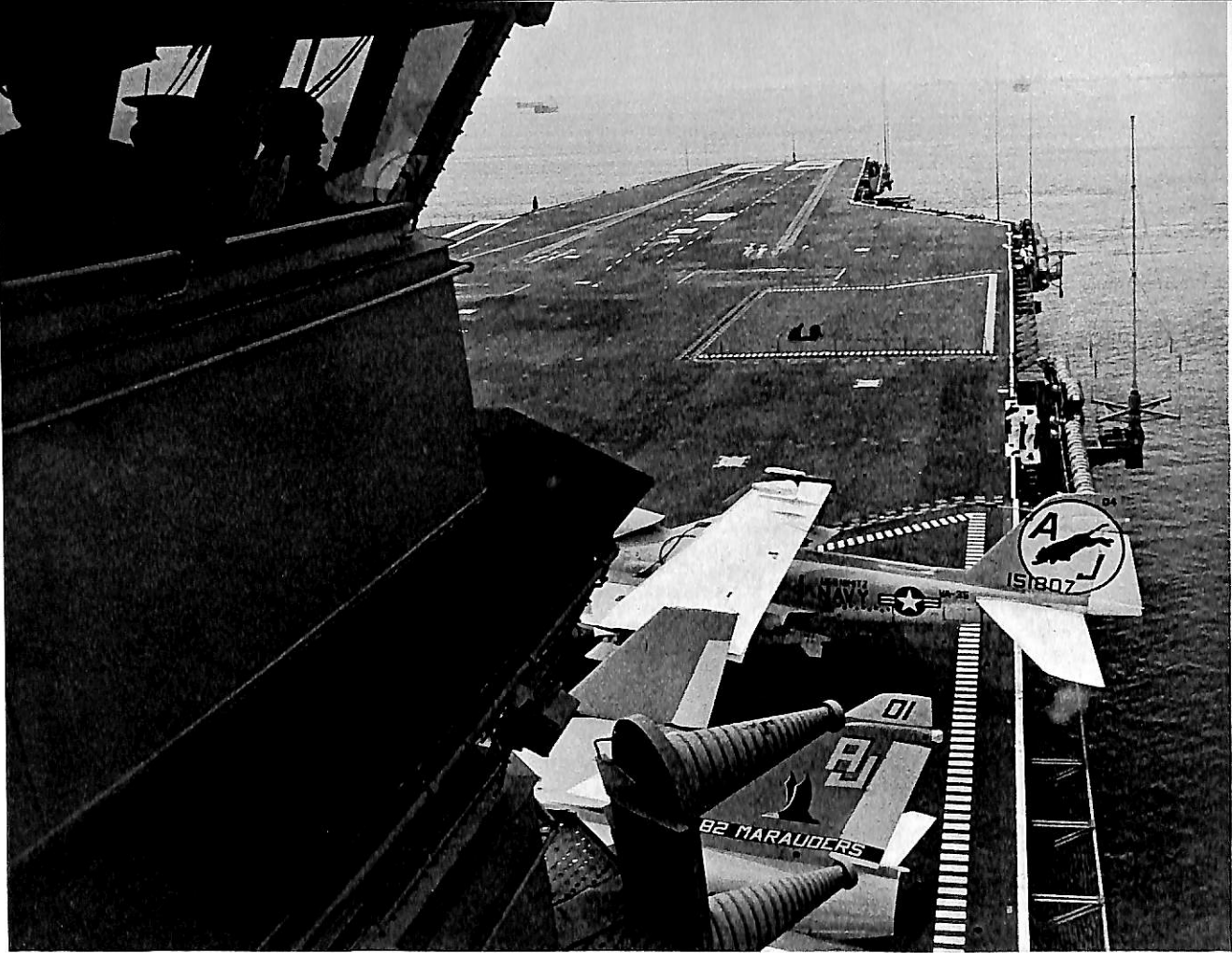
Atlantic Ocean.....A view of the primary control center during flight operations on board the USS NIMITZ.

NIMITZ — CVN68 —



Men work in the combat information center of the USS NIMITZ.

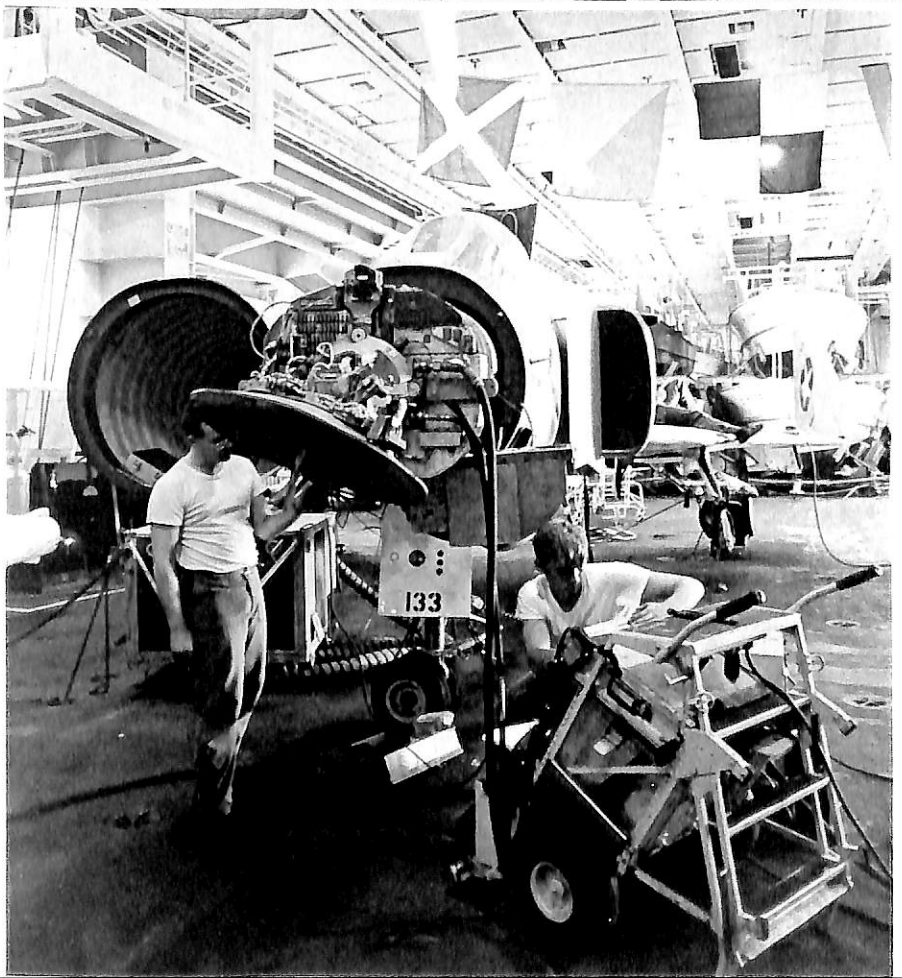
NIMITZ — CVN68 —



▲
A view from the island of the
USS NIMITZ.

NIMITZ —CVN68—

Atlantic Ocean...Aircraft crew-
men perform maintenance
work on the aircraft parked
on the hangar deck of the
USS NIMITZ.





Atlantic Ocean.....Aircraft crewmen perform maintenance work on the aircraft parked on the hangar deck of the USS NIMITZ.

Atlantic Ocean.....Aircraft crewmen perform maintenance on their aircraft on the flight deck of the USS NIMITZ, there are F-4J phantom II fighter aircraft, an E-21C hawkeye airborne early warning aircraft A-6 intruder attack aircraft and A-7 corsair II attack aircraft.

NIMITZ —CVN68— — 41 —





Atlantic Ocean.....An A-6A intruder attack aircraft stands on the flight deck of the USS NIMITZ.

NIMITZ —CVN68—



Atlantic Ocean.....An ordnance crewman installs a bomb on a pylon of A-7E corsair II attack aircraft on the flight deck of the USS NIMITZ.



Virginia Capes.....An E-2 hawkeye airborne early warning aircraft turns up its engines on the flight deck of the USS NIMITZ. A squadron plane inspector, White Jersey, and catapult crewmen stand by in their stations.

Atlantic Ocean.....Pilots man an A-7 corsair II attack aircraft and an A-6 intruder attack aircraft as they are readied for launching from the flight deck of the USS NIMITZ.

NIMITZ —CVN68— — 43 —

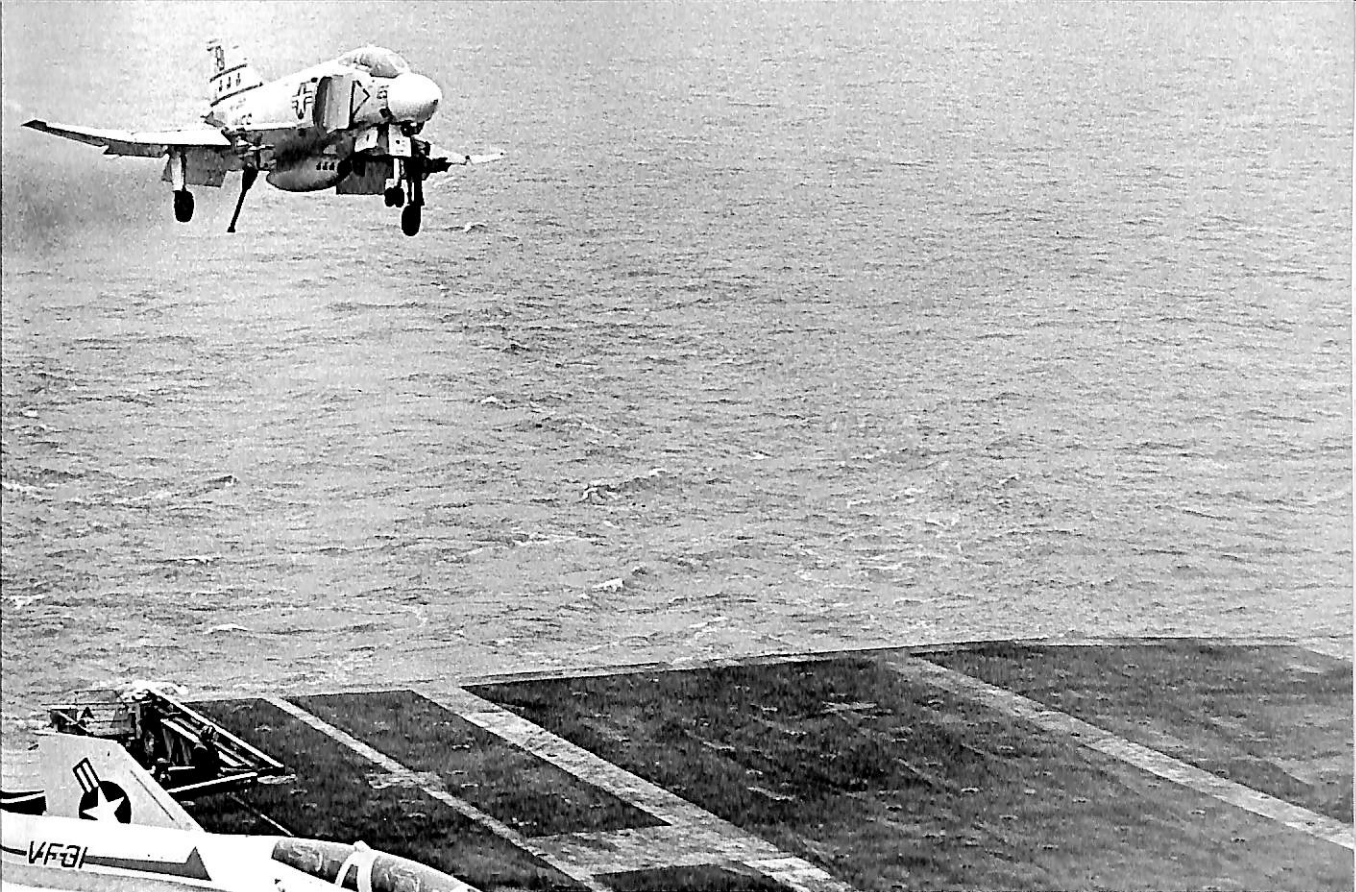




Atlantic Ocean.....An F-4J phantom II fighter aircraft is launched from the flight deck of the USS NIMITZ.

Atlantic Ocean.....A C-1A trader carrier on board delivery aircraft ▼ comes in for a recovery on board the USS NIMITZ.





Atlantic Ocean.....An F-4 phantom II fighter aircraft comes in for a recovery on board the NIMITZ.

NIMITZ —CVN68— — 45 —

Atlantic Ocean.....A C-1A trader carrier on board delivery aircraft comes in for a recovery on board the USS NIMITZ.





アルスターバーク
輸出コンテナ／一般貨物船 **ALSTERBERG**

船主 Dr. Frank Fisser and Frans Miechielsen (West Germany)
 株式会社今村造船所建造 (第211番船) 起工 51-4-16 進水 51-7-31 竣工 52-3-19
 全長 79.15m 垂線間長 73.00m 型幅 12.40m 型深 4.90m 満載喫水 4.78m
 満載排水量 3,381.60t 総噸数 999.06T 純噸数 670.24T 載貨重量 2,184.67t
 貨物艙容積 (ベール) 3,928.0m³ (グリーン) 4,022.0m³ 艙口数 1
 Cont. 搭載数 20' 換算 in Hold 80個 on Deck 24個 計104個 燃料油槽 223.04kl 燃料消費量 5.5t/day
 清水槽 43.92m³ 主機械 ヤンマ 6Z-ST 型ディーゼル機関×1 出力 (連続最大) 1,600PS (680/297RPM)
 (常用) 1,300PS (635/277RPM) 発電機 120kVA×440V×2 送信機 (主) 400W SSB
 受信機 (主) 全波 速力 (試運転最大) 13.294kn (満載航海) 11.5kn 航続距離 5,000浬
 船級・区域資格 GL 遠洋 船型 二層甲板型 乗組員 10名 同型船 SIGGEN
 S.B.G. 取得, AUT 16/24 取得

ラテックスタイプ
 エポキシタイプ デッキ舗床材
 マグネシヤタイプ

B.O.T承認番号

MC25/8/0113

カタログ呈
Tightex
 タイテックス

SOLAS承認

N.K
 N.V
 A.B
 L.R
 B.V
 C.R
 N.S.C

施工実績数百隻

太平工業株式会社

本社 京都市右京区三条通西大路 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

8月のニュース解説

7月21日～8月20日

編集部

○海運造船問題

●一般政治経済問題

7月21日●経済協力開発機構(OECD)がまとめた今(木)後1年間の経済見通しによると、日本の成長率は景気刺激策が尽きた来年前半には5%に落ち込み、再び景気沈滞に逆戻りしかねない、と予測。日本や西独については新たな景気拡大策をとるよう指摘している。

27日(水)○アフリカ関係4同盟は、日本荷主協会と運賃値上げ交渉を進めていたが、このうち西アフリカ2同盟を除く極東/東アフリカ運賃同盟と、日本・香港/南アフリカ運賃同盟の値上げ率がそれぞれ8.6%、9.7%と決まり10月1日から実施されることになった。

8月1日○日本海事協会(NK)は、このほどヨルダン(月)とバブアニューギニアの両国政府からそれぞれの国の船舶につき、政府に代わって検査や証書発行を行う権限を付与された。これにより同協会は38ヶ国の政府から権限を与えられたことになる。

○運輸省海運局がまとめた内航海運業者数の推移によると、52年3月末現在の内航業者数は14,057事業者となっており、51年同期に比べ251事業者減少している。このうち運送業者が前年比に比べ86事業者減少、貸渡し業者は同じく167事業者減となっており、また、100総トン未満の届け出業者も廃業あるいは集約化などで前年度に比べ164減少している。このように内航海運業者は不況の影響もあり年々減少傾向にあるが、船舶の近代化に伴い集約化などで今後とも減少していく可能性が大きいとみられる。

3日(水)○運輸省船舶局はこのほど、造船関連工業の不況対策に関連して①操業度維持対策を講ずる②事業転換指導を進めるよう各地方海運局に通達した。これは造船不況の影響が深刻化するのに伴って、関連工業事業者の大多数が中小企業であり、操業度が低下する、として地方を主体とした不況対策を講ずるよう通達したもの。

9日(火)●倉成経済企画庁長官は閣議に「安定成長への適応を進める日本経済」と題した52年度の年次経済報告(経済白書)を提出。今年の白書

は、石油ショック後の不況から脱出した筈の日本経済が、深刻な内需不振、国際収支の大幅黒字など、従来の景気回復過程とは様変りの困難な状況に直面している原因の分析に力を注いでいる。その原因は、低成長へ移る過程で企業が大規模な“減量調整”を進めた為とし、これを解決するには、なるべく高めの成長維持が望ましいとの方向を示している。

○運輸省海運局がまとめた51年度の内航輸送実績(営業用のみ)によると、同年度の内航輸送量は5,688万2千トン(50年度4,913万6千トン)で、前年度に比べ15.8%増となっている。これを四半期別にみると、第1・四半期を除いて各期とも前年同期に比べ上回っている。とくに第3・四半期の輸送量は好調に推移した。

○日本船舶輸出組合がこの日まとめた7月の輸出船契約実績によると、新規受注は23隻、約24万2千総トン、契約金額525億8千8百万円であった。この23隻のうち17隻は貨物船が占め、第1・四半期の19隻に近い数字を一気に成約した。内訳はコンテナ船9隻、木材運搬船1隻、一般貨物船7隻となっている。契約内容はすべて円建てだが、キャッシュ契約が33.5%と落ち込みを見せている。7月の受注は前年同月に比べトン数、金額ともほぼ半分で、4月—7月累計でも前年の半分という悪い成績であった。

11日(木)○世界銀行はこのほど総額10億300万ドルのスエズ運河浚渫・拡張プロジェクト用資金として1億ドルの融資をスエズ運河公社に与えることを承認したと発表した。

15日(月)○運輸省は今年6月末現在のわが国造船業の新造船手持工事量を644隻、1,155万総トンで集計、OECD事務局に報告することになった。この数字は今年3月末の手持工事量に比べ約230万総トンの減少となっており、4月以降のわが国造船業の新造船受注状況が低迷していることを示している。

20日(土)●第59回全国高校野球選手権大会は、東洋大姫路(兵庫)が東邦(愛知)を延長10回4—1で降して初優勝し、閉幕した。

外航海運の問題点

わが国は四面を海で囲まれた島国であり、海とは因縁浅からぬ国柄であり、海洋国と言えるかどうかは別として、海運国、造船国としては、世界に冠たる趣がある、あるいはあると思われてきた。実際、船舶の保有量ではリベリアに次いで世界第二位である。(図参照)

これらの船舶は、資源の乏しいわが国の産業を支えつづけてきた訳であるが、今回は船舶の周辺環境として、海運それも外航海運が最近直面している問題について紹介を行うことにする。

1. タンカーの船腹過剰

わが国のオイルタンカー保有量は1976年央で、1,470隻、合計19,046千総トンであり、世界のオイルタンカー船腹量168,161千総トンの11.4%を占めるに至っている。ところが、世界における石油需要の動向は、石油危機以降、ほぼ横ばい状態を続けており、世界的にタンカー船腹が著しく過剰となっているのが現状であり、特に、リベリアに次いで、船腹保有のシェアの高いわが国にとって、極めて深刻な問題となっている。これに対処する方策として、船舶供給量削減が必要となってくるが、これが、造船不況の一つの原因となっている。具体的な船舶供給量削減策としては、遊休タンカーを石油備蓄用に転用し、石油備蓄体制整備の一助とする。既存船へのS B T (専用バラストタンク)の義務付け及び満載喫水線の変更による積載制限を行う。尤もこの案は、船舶の積載効率を低下させる事に他ならないが、特にS B Tの義務付けについては、別な観点からの動きがある。それは、1977年3月の米国カーター大統領のタンカー安全強化に関する提案である。この提案は、タンカーの安全強化を図るため、船舶の構造・設備に関する基準の強化並びに船員の資格及び訓練に関する国際的な一定基準の早期作成等を提唱するものであるが、構造・設備の基準の強化のための案としてS B Tの義務付けが含まれている。そして、最も、簡単な方策として、新造船のキャンセルが考えられている。これが前にも述べた造船不況の最大の原因となっている。しかし、タンカー市場においては国際的に自由競争が行なわれているので、これについても一國のみの実施ではほとんど効果がない。そこで国

際的に協調して、この問題解決にあたらなければならない、民間レベルとしては国際海事産業協議会(I M I F)、政府間レベルとしては経済協力開発機構(O E C D)、政府間海事協議機関(I M C O)等において検討が進められている次第であるが、一刻も早く、国際的な合意が得られ、早急に問題解決の方策が取られることが強く望まれている。

2. 国際的諸問題

従来、外航海運においては、その活動を企業の自主性にゆだね、政府の干渉はできるだけ行わないという、いわゆる海運自由の原則がとられてきたが、わが国の方針もこれに従うものであった。しかし、近年、発展途上国の海運分野への進出に伴い、幾分状況が変化しつつある。発展途上国は、自国海運の保護・育成及び、海運利用者である自国各種産業の保護のため、先進国を中心とした既存の海運秩序に介入し、海運自由の原則に対立するような政策を掲げる国々も出現した。その端的な例が、国旗差別政策である。この政策は中南米諸国、アジア・アフリカ諸国においてよく見られるが、これにより、わが国海運は、貨物積取量の減少等の不利益を少なからず蒙る結果となっている。この対応策として、民間および、政府間で問題の解決に努力する一方、その交渉の成果が期待できない場合のため、国旗差別国の船舶の入港制限等を規定する「外国等による本邦外航船舶運航事業等に対する不利益な取扱いに対する特別措置に関する法律」が1977年6月に公布され、7月20日施行された。

このような、発展途上国の動きとは別に、ソ連を中心とする東欧諸国の進出がある、これらの諸国は、近年、本格的な船腹拡充を行い、二国間貿易においては、自国船の拡大を図ると同時に、第三国船としては、低運賃による盟外船活動を行うなど、従来の海運秩序を混乱させている。

このような、状況にあっても、航海の安全と海洋汚染の防止に対する努力は、着実に進められている。国際的には、1973年から始まった国連第3次海洋法会議において、国際海峡の通航制度および、船舶に起因する海洋汚染防止問題について熱心な討議が為された。また、マラ

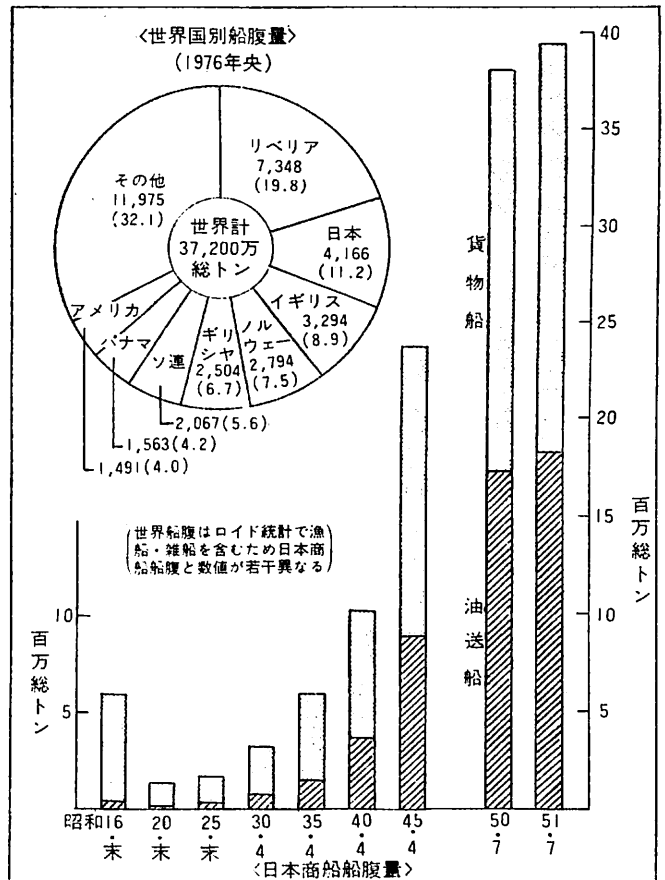
ッカ・シンガポール海峡について、わが国は、沿岸3ヶ国と共同で、潮汐・潮流の調査及び統一海図の編纂を行うことになった。また、前述の米国カーター大統領の提案については、現在、政府間海事協議機関（IMCO）において検討が重ねられている一方、安全上一定の基準に達していない、いわゆるサブスタンダード船については、政府間海事協議機関、国際労働機関（ILO）などの場で検討が行われ、1976年に「商船の最低基準に関する条約」が採択され、1978年には「船員の訓練および資格に関する国際条約」が採択される運びとなっている。

3. わが国商船隊の構造変化

従来、わが国の外航海運業は、財政上、税制上の助成措置等の国家的な保護、造船業と一体化した技術革新、企業合理化のための自己努力等、これら各方面にわたる努力のうえに、国際競争力が維持されてきたが、最近船員費を中心とする諸経費の上昇は日本船の国際競争力の低下となって現われてきている。船員費の上昇の原因としては、賃金水準の上昇のみならず、週休二日制の定着とこれに伴う代償休暇の倍増及び不況のために増加した予備員率の上昇等が作用しているものと思われる。これにより、発展途上国の船員を使用する外国船との格差が大きくなってきている。特に、運航コスト中、船員費の占める割合が比較的大きい近海船等の中小型船はこの影響が著しい。このように、わが国の商船の国際競争力が低下するに従って、わが国商船隊にも変化が見られるようになった。日本船舶は、1976年央で9,748隻、合計41,663千総トンとなっているが、近年その伸び率が鈍化してきている。これとは対照的に、外国用船船腹量は急増しており、1976年央には2,829万総トンとなっており、わが国商船体の45%にも達している。この数字は、1969年央のわが国商船体との比率16%からみるといかに外国用船が増加したかがわかる。このように増加しつつある外国用船の中でも、いわゆる仕組船、チャーター・バック船の増大が目立っている。今日まで、日本商船隊の中核は日本船舶であるとしてきたわが国外航海運の体質はここに大きく変わろうとしているよ

うである。

今まで、海運は国際競争力をつけるためにあらゆる努力をしてきた、これは日本の産業と歩調を合わせるものであるが、現在、陸上産業の構造転換が強く叫ばれている。海運についても変革が必要なのかも知れない。海運は、世界を生物に擬したら、さしずめ血管であろう。血管はまわりの組織と調和がなければ、機能しない。海運もその取り扱い方には慎重を要する。特に、わが国のようにほとんどの資源を輸入に頼っている国ではなおさらである。陸上産業との調和、安定輸送体制の確立、海運労働者の雇用安定、を国内的にも、国際的にも推進しなければならぬ。とにかく難しい時代を迎えたようである。



ロイド船腹統計、運輸省海運局、日本船主協会

日本商船の推移と世界国別船腹量

新造船紹介

(新造船写真集参照)

《BARON MURRAY》

三井造船・千葉造船所で建造された英国のエイチ・ホーガス・アンド・サンズ社(H. Hogarth & Sons Ltd.)向け撤積貨物船“BARON MURRAY”(31,977DWT)は、球状船首およびトランサム船尾を有する船首楼、船尾楼付平甲板船である。

本船の特長は次のとおりである。

- 1) 船艙区画は5個のホールドに分かれ、穀物および鉱石の撤積貨物に適した船型であるが、特に燐鉱石の運搬に適したホールド配置となっている。更にNo.3ホールドは、撤積貨物の他に、一般貨物および冷凍コンテナも積付けられるようになっている。
- 2) 艙口蓋は、油圧操作式ジャックナイフ型を採用し、艙口面積をできるだけ大きくとり、荷役の便を図っている。また、No.3およびNo.4ホールド用艙口蓋上には、冷凍コンテナを積付けられるようになっている。
- 3) 4台のデッキクレーンは、各クレーンごとに燐鉱石専用のクレーングラブを設け、燐鉱石荷役の便を図っている。更に、No.3ホールドへの一般貨物および冷凍コンテナの荷役の便を図り、No.3ホールド用デッキクレーンには、スタビライザーを設けている。
- 4) 荷役装置およびホールド、デッキクレーンへのアクセスにはオーストラリア、カナダの港湾規則を適用し、荷役時の安全を図っている。
- 5) USCG, IMCOのマリンポリューションに関する規則を全面的に適用し、公害防止に対し考慮を払っている。
- 6) バラストの簡易化を図るためボトムバラストタンクには、空気式遠隔液面計を設けるとともに、弁操作は油圧式遠隔操作とし、居住区画のバルブ制御室の操作盤より遠隔操作できるようになっている。
- 7) 揚錨機、係船機には電動油圧駆動方式を採用している。
- 8) 居住性向上のためディーゼル発電機など騒音源となる機器は弾性支持とし、騒音環境の改善を図っている。又、乗組員の娯楽のために体育室、喫煙室、バー・コーナー等を各クラスごとに装備するとともに、クルーズエンタテインメントシステムによりすべてのキャビンに常時BGM(音楽)を流すようにしている。
- 9) 機関関係は数々の監視、制御装置により自動化を図

り、無当直運転(LRの“UMS”称号を取得)が可能になるよう設計されている。

- 10) 航海計器としては、通常装備されているもの以外に衛星航法装置を装備し、航海の便を図っている。
- 11) 航海計器である衛星航法装置のコンピュータ部を共用した積付計算機を装備し、荷役コンデションの選定に対して便を図っている。
- 12) 機関室およびNo.3ホールドの火災に対しては、CO₂消火装置を装備している。一方、機関室内の火災検知に対しては検知装置を備え、船橋にて集中監視する。

《SALLY OCEAN》

川崎重工業・神戸造船所で建造されたパナマのレッドエンプレス・ナビゲーション(Red Empress Navigation S.A)向け多目的貨物船“SALLY OCEAN”(20,800DWT)は先に建造した“いべりあ丸”型の第2番船であり、日本〜ベルシャ湾、中南米、カリブ海、西アフリカに就航している。

本船の特長は次のとおりである。

- 1) 本船は定期船と不定期船の両者の性格をとり入れた船であり、一般貨物の他にバラ積貨物、鋼管やHot Coil等のような鉄鋼製品、自動車、コンテナ等の多種多様の貨物を積載できる様設計されている。
- 2) 本船は、船尾部に機関室と居住区画を配置し、船体中央部には5個の貨物倉を設けている。1番貨物倉を除く2〜5番貨物倉の上甲板および第2甲板には2列の倉口を配置し、5台の電動油圧デッキクレーンと合せ荷役能率の向上を図っている。
- 3) 本船の上甲板、第2甲板の各貨物倉口蓋上、および第2〜5番貨物倉の内底板上等にはコンテナを積載できるように設計しており、20フィートコンテナベースで374個積載できる。
- 4) 2番貨物倉および4番貨物倉には自動車を積載するために2層のボンツーンタイプ自動車甲板を装備しており、自動車以外の貨物を積載する場合には上甲板上にこの甲板を格納する。(トヨペットコロナ換算約344台積載可能)
- 5) 本船は上甲板上の各貨物倉口間に5台のデッキクレーンを装備しており、荷役時間の短縮および荷役能力の多様化を図っている。
- 6) 本船は24時間機関部の無人化運転が可能である。

大和海運向け 多目的貨物船“ふみじ丸”について

株式会社 名村造船所

本船は大和海運向けとして、名村造船所大阪工場で建造された多目的貨物船で、契約より引渡しまで丁度12ヶ月という新設計船としては異例の超短納期船であった。

6月24日、立派に完成し引渡すことができ、船主殿に満足して戴くことができた。

積荷としては、一般貨物、バルク、鉱石は勿論であるが特に自動車、コンテナの積載に便利のように特に工夫設計されたDW15,000tの貨物船で、三菱MAN10,000馬力1基を搭載して航海速力16.2knで日本～オーストラリア、南太平洋諸島を主とする定期航路に就航した。

1. 一般配置

本船は船首楼および船尾楼を有し、船尾部に機関室および居住区を配置したウエルデッカーである。

船尾はカットオフ型で、ロールオン・ロールオフのため、カーラダーが船尾両舷に船体中心線に約50°の角度をもってつけられ、カースペースの上甲板上に通じている。貨物倉は全通した上甲板、第二甲板をもち、倉口は共に一列式である。第2、3ツインデッキは倉口と同じ幅のトランクが設けてあり、このトランクおよびホールド内、上甲板がコンテナスペースになっている。このトランクの外側のツインデッキがカースペースであって上下二段に分れ、上甲板上のカースペースからカーランプに連絡をしている。トランク内も第二甲板倉口をポンツーンカバーで閉鎖し取外し式カーデッキで上下二段に分けるとトランクの側壁のスライド扉により、ツインデッキのカースペースと連なる。船底は貨物倉、機関室が全通二重底、第2、4倉はホッパー型、第3倉はサイドタンク付である。上甲板の各倉口にはコンテナ荷役を考慮したツインクレーンが2台とシングルクレーン1台が配置されている。船尾部の居住区は上甲板上のカースペースを含め6層として操船性をよくしてある。

2. 倉口装置

倉口蓋は上甲板が鋼製風雨密のシングルプルタイプで開閉は油圧モーター駆動チェーン方式で、第二甲板は鋼製非風雨密ポンツーン型である。

3. コンテナ積

コンテナ積載個数は8'×8.5'×20'型換算で432個、このうち倉内積は196個、甲板積は236個である。各ホー

ルドの二重底上、上甲板上、上甲板倉口蓋上、第二甲板蓋上にコンテナ積のためソケット穴、またはベースプレートを設置してある。又その位置の集中荷重のための補強が施されている。尚、冷凍コンテナは50個まで積載可能である。

4. 自動車積

自動車荷役は船尾部のカーラダーによりロールオン・ロールオフで行うものと、クレーンによるリフトオン・リフトオフによるものとの両方による。

ロールオン・ロールオフによるものは船尾のカーラダーにより上甲板上のカースペースに入り、自走で一層下のカーデッキに下り、又もう一層下の第二甲板まで自走で行ける。又第2～4ツインデッキのトランク側壁の水密扉を通してトランク内の取外し式ポンツーンカーデッキ又は第二甲板のポンツーン型倉口蓋上にも自走で積込むことができる。又、勿論クレーンによるリフトオン・リフトオフで艀内に積込む事も出来る。

自動車の積付け台数は、ロールオン・ロールオフ方式により、コロナベースで512台、上甲板上は10tトラックを積めるよう甲板間高さ、甲板補強が施されトラック混載で412台(内トラック15台)、この他リフトオン・リフトオフ方式により倉内に168台積載できる。

5. 荷役装置

電動油圧のデッキクレーン3基(21t×2、ツインタイプ1基、26t×2ツインタイプ1基、15tシングルタイプ1基)が装備されて、シングル、ツインとの使い分けによりコンテナ、自動車、重量物等も効率よく荷役できるようになっている。

6. 機関部

主機は三菱MAN18V40/54型ディーゼル機関、10,000馬力1基、発電機、エンジンはヤンマー16UALT-S T830馬力3台、補助ボイラー1基、排ガスエコノマイザー1基、主空気圧縮機2台、非常用空気圧縮機1台、その他各種ポンプ、清浄機、熱交換器などを完備、特殊装置として油水分離機、廃油焼却炉、CJCフィルターなどを備えている。主機はブリッジ、又は機関室制御室より遠隔操縦が可能である。

(写真頁34頁参照)

【外国船紹介】

アルゼンチン向け SD 14 モディファイ型 貨物定期船 “SALTA” について

Kenneth Rathbone

“The Telegraph”誌編集長

Empresa Lineas Maritimas Argentinas (ELMA) 向けに目下イギリス及びアルゼンチンで建造中の貨物船 9 隻は、Austin and Pickersgill⁽¹⁾ が設計したベストセラーの SD 14 型標準船をかなりモディファイしたものである。この修正はこれらのうちの 3 隻を建造している Robb Caledon Shipbuilders⁽²⁾ により設計された。残りの 6 隻は、イギリスの鋼材、機械類及び艤装品を使い、Robb Caledon の設計及び図面により、アルゼンチンにおいて Astilleros Y Fabricas Navales del Estado S. A. により建造されている。

第 1 船 SALTA 号 (載貨重量 14,930 英トン) は Robb Caledon により建造され、現在就航している。船級は ABS の $\star A 1 \textcircled{C}$ である。

これらの船の注文は、アルゼンチンが宣言している、相互貿易中の自国籍船のシェアを拡大するという政策を履行するために行われたものである。そういうわけで

1974年にこの国は A and P Appledore International⁽³⁾ (世界的に活動しているイギリスの海事コンサルタント会社) と協力して 9 隻の船の建造計画を作成した。

かなりの改変

初めの提案は、本題の船は A and P 社の SD 14 型貨物船に類似のものとするということであったが、Robb Caledon による修正はこの基本設計にかなりの変更をもたらした。(いうまでもなく Robb Caledon は約 16,000 英トンまでの載貨重量の専用船の建造社として著名である。) その結果 SD 14 の要目で全 9 隻に残っているものは僅かに寸法と船殻形状位なものである。

貨物倉と倉口の大きさはコンテナを積載できる様に改められた。他の主な設計変更は Doxford⁽⁴⁾ 4 気筒主機関、加熱コイルを設備した食用油タンク、2 個の甲板間冷蔵貨物倉、拡大された居住設備、22 t の Velle 振廻しデリック、最大連続定格出力の 90% における 15.75kn の速力などである。

これらの船の主要寸法は、全長 141m、型幅 20.42m、上甲板までの型深さ 11.73m、第 2 甲板までの型深さ 8.69m、重量トン 14,930 英トンに対する喫水 8.96m である。乾燥貨物容積は 17,940 m³、冷蔵倉容積は 1,256 m³、液体貨物容積は 1,233 m³ である。コンテナ (6.1m 型) 積載能力は船倉内に 92 個、甲板上に 46 個で、合計 138 個である。

初めて J 型機関を装備

SALTA 号及び残り 8 隻の新型船は初めて Doxford の J 型対向ピストン機関を装備する船である。これらは排気タービン過給、4 気筒の 67 J 4 型機関であり、124 rpm における最大連続定格出力は 8,000 BHP (メートル法) である。但し常用定格出力は 120 rpm に対し 7,200 BHP (メートル制) とし、航海速力 15.75kn を出す。SALTA 号は海上試運転で平均速力 16.7kn を達成し、貨物定期船の用途に必要な余裕出力が十分であることを示した。4 気筒 Doxford J 型機は平衡がとれており、残余不平衡偶力の問題による障害がない。主機関による騒音及び振動が著しく少ないことが、SALTA 号の海上試

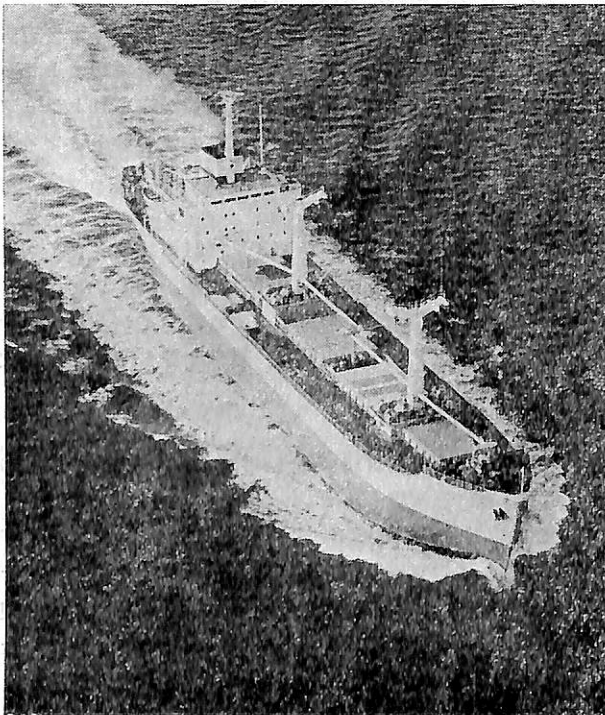


写真 1 SD14 型貨物定期船 “SALTA”

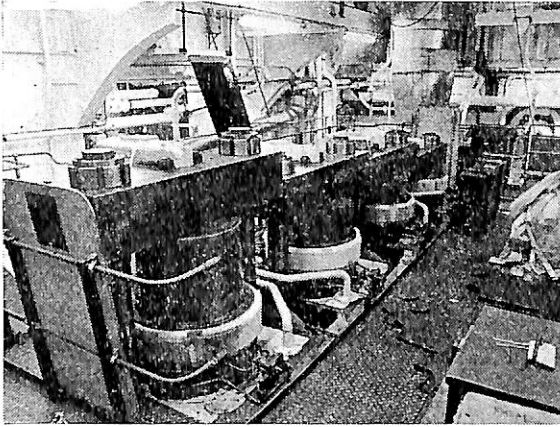


写真2 Doxford67J4型主機関の気筒頂部

運転により報告されている。この機関は油及び水を除いた重量が270tである。前端から継手面までの長さは8.225m、機関の軸心からクロスビームまでの高さは8.64m、幅(台板)は3.64mである。最小オーバーホール用高さは10m、台板上クランク軸中心線の高さは1.418mである。気筒内径は670mm、行程(上側ピストン)は500mm、行程(下側ピストン)は1,640mmである。

各機関は予定より早くイングランドにあるDoxfordの工場からスコットランド及びバルゼンチンの造船所に向け大きく3つに分けて発送された。そのうち最大のものは台板とクランク軸を含むもので、重量が約90tである。

Napier 610⁽⁵⁾の排気ガスタービン過給機が機関の後端に取付けられている。設計は最も重質の燃料油で運転するのに良く適している。燃料消費率は41,870kJ/kg(10,000kcal/kg)のHV燃料を用いた時153g/bhp-hより小さい。

電氣的制御

SALTA号及びその姉妹船は、機側制御装置を含むSiemens⁽⁶⁾の電気式主機船橋遠隔制御装置を備える。制御コンソールはDoxford Enginesから供給された。機関制御室は制御装置、監視盤装置及び配電盤を収めているが、これらは機関室無当直運転の設備になっている。

機関はStone Manganese Marine⁽⁷⁾の4翼、直径4,850mmの固定ピッチプロペラに直結されている。このプロペラは主機関が124rpmで発揮する8,000BHPの最大連続出力を吸収する様に設計されている。又これはNikalium材で作られ、静的平衡がとられている。機械仕上げの後、これはプロペラ軸のテーパに合う様に軸穴をくられ1本の縦キー及びストップ付鋼製ナットを用いて軸に固定される。ボスには铸铁製コーンが取付けられ

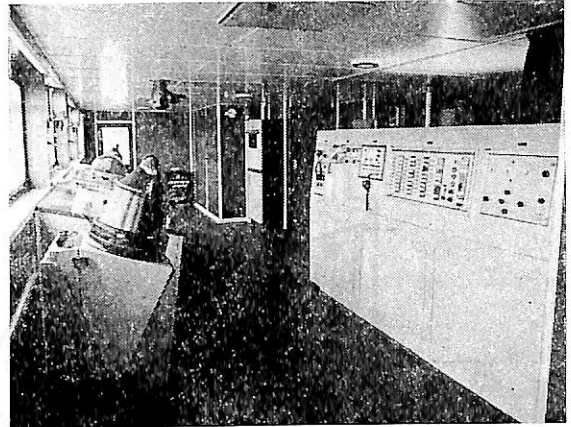


写真3 “SALTA”船橋内部(右)航海、通信コンソール及び海図机、航海用機器、(左)レーダー、主機制御装置、操舵輪

プロペラナットを覆っている。

プロペラの取外し及び保守に便するため、吊上げ用の掌板及びアイプレートが船尾部に取付けられている。積載されている予備プロペラは直径4,200mm、4翼、固定ピッチ、铸铁製であり、プロペラ軸に合わせて軸穴がくられている。

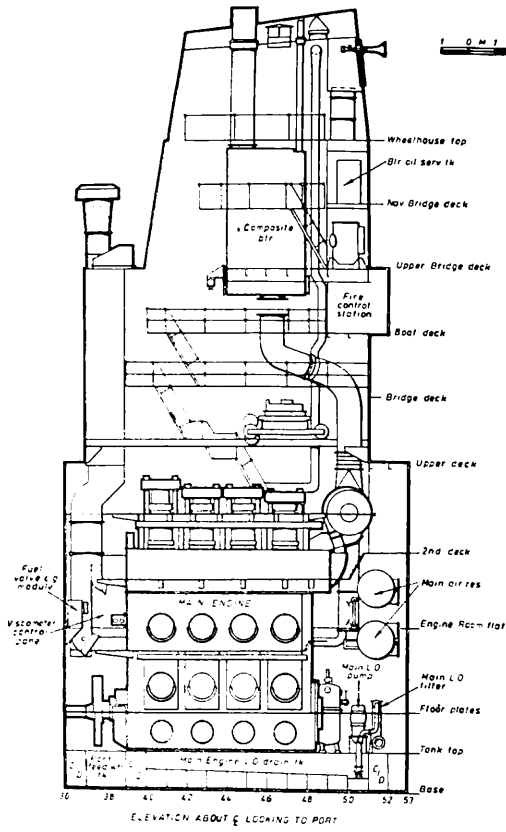
操舵機

K and L Marine Equipment⁽⁸⁾製の操舵機は追従制御式である。これはAnschutzの電気操舵とオートパイロットの4型の制御装置と組んで作動する1枚舵に適している。KLCS・55型ラダーストックユニットは舵を一杯に取った位置で通常最大トルク167kNmを出し、逃し弁の設定圧力に対して188kNmの極大トルクを出す。この装置は1台の油圧ポンプを運転しているとき、舵を左舷一杯から右舷一杯まで70°を27秒以内に廻すことができる。舵一杯の止め具は左右各舷の37.5°に設けてある。

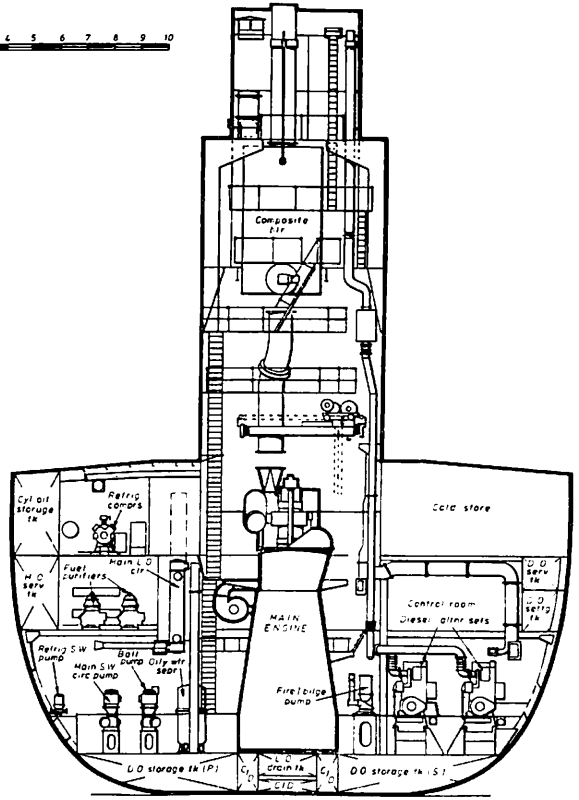
この装置は舵頭材にボルト締めするに適した分割式舵柄を動かす首振り式複働シリンダ2個で構成される。操舵装置は弁、タンク、継目なし鋼管の配管及び電動油圧ポンプを完備した一式装置として鋼材で組立てられた基板の上に取付けられている。

ラダーストックユニットは油の吐出し及び供給を油圧追従弁で制御される定容積吐出型油圧ポンプにより動かされる。この弁はレバー式追従装置により、ソレノイドにより操作される制御装置の制御ポンプの動きに追従する油圧シリンダに連結されている。

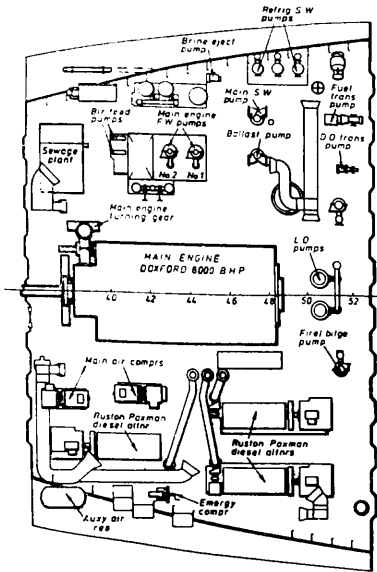
T S Foster and Son⁽⁹⁾社製の舵は複板半平衡型である。その舵頭材は軟鋼(引張り強さ28ないし32英トン)



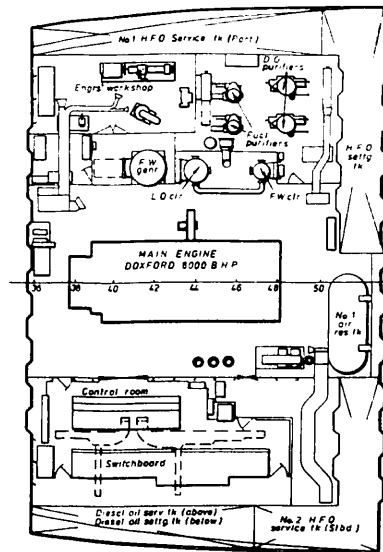
ELEVATION ABOUT Q LOOKING TO PORT



SECTION LOOKING FORWARD ABOUT FRAME 43



PLAN AT FLOORPLATE LEVEL



PLAN AT ENGINE ROOM FLAT

モディファイ SD14 型貨物船機関配置図

から鍛造されABSの規定に従い調質されている。

貨物区画

SALTA号及び姉妹船は船首楼及び4船倉を持つ。液体貨物用深水槽が第2、第3船倉の間にある。1番から4番までの船倉には第2甲板があり、甲板間貨物倉を構成している。3個の冷蔵貨物倉が第3、第4甲板間にある。機関室は第3と第4貨物倉の間にある。これらの船は傾斜船首と戸建形船尾を持つ。水バラスト、燃料油及び清水は二重底、船首尾倉及び深水倉に積載される。建造は溶接ブロック組立方式によっている。

上甲板における貨物倉口の実効開口寸法は次の通りである。1番は10,945mm×6,600mm, 2A, 2B, 3番は12,923mm×8,500mm, 4番は11,399mm×6,600mm。上甲板の倉口蓋はMacGregor⁽¹⁰⁾の鋼製、水密、ワイヤ操作、シングルプル式であり、船のウインチ又はデリックにより操作される様に設備されている。第2甲板の倉口蓋は鋼製、非水密、ポンツーン形、自己支持式であり、倉口の幅に対しては1板で覆い、頂面が甲板面と平になる様に設備されている。これらの倉口蓋は取外し可能であり、また甲板間内のフォークリフトトラックの運用を妨げない。

荷役用には、Cargospeed Equipment⁽¹¹⁾社製22t Velle Shipshape型クレーンが4基ある。そのうち2基はフォアマストに取付けられ、1及び2A番貨物倉に使われ、他の2基はメインマストに取付けられ、2B及び3番貨物倉に使われる。舷外への最大アウトリーチは7.5mである。4番倉口には5tの中空鋼製デリックが2本備えられている。各のVelleクレーンはSunderland Forge⁽¹²⁾社製の電動ウインチ1セットを備える。各セットは揚貨用、ふ仰用及び振廻し用のウインチから成る。5tデリックは3速籠形電動機付ウインチにより操

作される。

居住設備

SF Air Treatment⁽¹³⁾社製のMiniduct式空調装置が全居室、公室、無線室、操舵室、病室及びパントリーを空調する。調理室及び食料庫には機械的外気送風が行われ、調理室、食糧庫、パントリー、洗たく室、乾燥室、トイレット及びロッカーには機械的排気が行われる。軸流ファンが非冷蔵貨物倉及び甲板間の機械通風を行う。

Miniduct式ではすべての空気処理がKDFC型中央空調装置によって行われる。新鮮空気と再循環空気は混合器の中で混合されるが、その混合比は手操作のダンパで調節される。空気は粘性型のフィルタを内蔵するこし器を通過してから、手操作の蒸気弁で制御されている蒸気加熱コイルを内蔵する加熱器に入る。

空気は次に、Freon 22を直接膨脹させるのに適当な様に設計された冷却コイルを内蔵した送風機部を通過する。このコイルには膨脹弁が備えられている。次の段階に分配器がある。この中には小口径のダクトがあり、空気はそこを通過して所定の区画に流れるのであるが、それぞれの容量はゼロからあらかじめ設定された最大量の間で調節される。

冷却

冷却機械は冷媒としてR22を使う。3個の断熱施工貨物倉を直接に冷却する様に、3台の圧縮機が設備されている。この装置は外気温度が40℃、冷却水温度が32℃の時に冷蔵区画を最低温度-25℃に保持することができる。従って冷却能力は最低1台の圧縮機及び1器の凝縮器を予備機器にしておいても十分である。

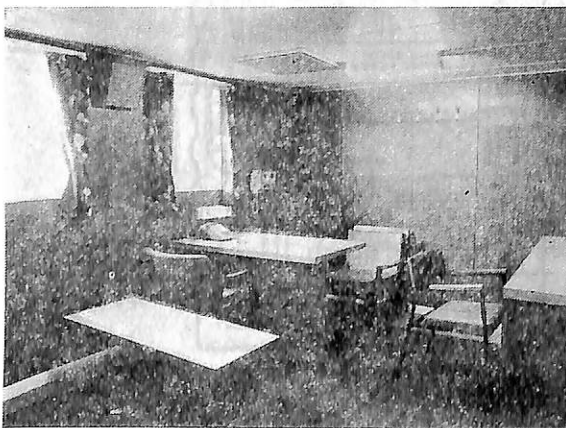


写真4 船長執務室

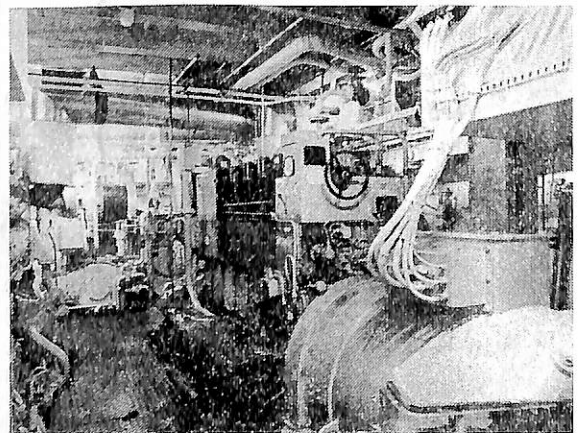


写真5 Ruston Paxman ディーゼル駆動の
Siemens 交流発電機

電力は3組の Ruston⁽¹¹⁾社のディーゼル駆動交流発電機により供給される。この機関は傾斜形、6気筒、4ストロークサイクル、直接噴射、過給、中間冷却方式であり、連続定格出力は600rpmにおいて630BHPである。交流発電機は Siemens 製、380V、425kW のものである。

〔注〕

- (1) Austin and Pickersgill Ltd.
PO Box 38, Southwick Shipyard, Sunderland,
Tyne and Wear SR52BJ, England.
- (2) Robb Celedon Shipbuilders Ltd.
Caledon Shipyard, Dundee DD1 3NB, Scotland.
- (3) A and P Appledore International, 5-6
Yarmouth Place, Brick Street, London W1Y 7DW.
- (4) Doxford Engines Ltd. PO Box 25, Pallion,
Sunderland, Tyne and Wear SR4 6GT, England.
- (5) Napier Turbochargers Ltd.
PO Box 1, Lincoln, England.
- (6) Siemens Ltd. Great West House,
Great West Road, Brentford, Hounslow,
Greater London, England.
- (7) Stone Manganese Marine Ltd. Riverside House,
Anchor and Hope Lane, London SE4 7SZ.
- (8) K and L Marine Equipment Ltd.
Planet Place, Killingworth, Newcastle upon
Tyne, Tyne and Wear NE12 ORP, England.
- (9) T S Forster and Sons Ltd. Pallion, Sunderland,
Tyne and Wear SR4 6PS, England.
- (10) MacGregor and Co. Ltd. (Naval Architects)
MacGregor House, Monkseaton,
Whitley Bay, Northumberland, England.
- (11) Cargospeed Equipment Ltd.
Garvell Shipyard, Greenock, Inverclyde, Scotland.
- (12) Sunderland Forge and Engineering Co. Ltd.
PO Box 41, Pallion, Sunderland,
Tyne and Wear SR4 6PZ, England.
- (13) SF Air Treatment Ltd. Charlotte House, 78
Queen Street, Glasgow C1, Scotland.
- (14) Ruston Diesels Ltd.
Vulcan Works, Newton-le-Willows,
Lancashire WA12 8RU, England.

(提供：英国大使館)

<今月の好評図書>

雷跡ノ右30度・特攻船団記

宇野公一著 定価1200円(〒200)

ライセキノ 第2次大戦中に
南方海域で大船団壊滅を体験
した商船士官の感動の記録。

英文解説付 **日本漁船図集**

津谷俊人著 (9月上旬発売予定)

主要30種類ノ多様な日本の漁
船の全容が、一目瞭然。イラ
ストの使用で、理解が容易。

1976

造船統計要覧

—運輸省船舶局監修—

造船統計資料を中心に、関連資料を含
め167項目にわたって収録。所管官庁
監修の下に、初めて市販

定価1500円(〒160) 420頁

◀新刊/近刊案内▶

海難審判の実務

●西保彦著 類似する刑事裁判手続との比較、過去の裁
決例を随所に配して、難解といわれる海難審判をやさしく
解説する。 A5・三二〇頁 定価三五〇〇円(〒二〇〇)

船用電子工学概論

●西谷芳雄著 必要な基礎事項を詳述し、さらに将来出現
する新しい航海計器に対応する知識とできるだけ新しいモ
デルを採用。 A5・二五二頁 定価二八〇〇円(〒二〇〇)

船用燃料・潤滑油ベスト管理

●田村正吾著 燃料油と潤滑油の性質・性状、潤滑油の選
定・処理および潤滑上の問題等実際に役立つ資料を網羅し
平易に説明。 A5・三七六頁 定価三五〇〇円(〒二〇〇)

基礎力学—好評改訂初版—

●田中 武著 具体的問題との関連性を通して、力学的な
考え方の育成と高等力学へ導く最適の参考書。精選一〇〇
題を収録。 A5・二七四頁 定価一八〇〇円(〒二〇〇)

東京都新宿区南元町4番51号
成山堂ビル(〒160) (図書目録進呈)

成山堂書店

電話03(357)5861(代)
振替口座(東京)7-78174番

USS NIMITZ

速水 育三

1961年、原子力空母 ENTERPRISE が就役したときは、客船偏重の私にも多大の感興を与えた。アメリカ海軍の光輝ある表徴である空母の動向は私の強い関心をそそり、はじめに ENTERPRISE、その後数年毎に AMERICA, JOHN F. KENNEDY の非原子力空母を本誌で紹介してきた。

NIMITZ の引渡前からアメリカ海軍省情報局との接触を再開したが、ENTERPRISE, AMERICA, JOHN F. KENNEDY の完成にそれぞれ5年平均の空白があり、主管者は何れも他の部署に転出しているのが当然の帰結であった。従って1隻毎に既往の来歴まで遡及しなければならぬ煩瑣な手順が肝要であった。

NIMITZ の場合も数次の供与で一般並みの写真は集成できたが、私の細密なリストに適合する特殊な写真は新造艦として殆ど撮影していない実情が情報局長C海軍少将や局長代理S海軍大佐を通じて解明された。

異常なまでに熱心な私の催促やアピールに答えて、遂

に情報局から北大西洋上の NIMITZ に対し、演習、艦の運用に支障を生じない建前の下に内部を特写するよう伝えられ、NIMITZ からも引受ける旨の確答を得たという連絡があった。

しかし、追加の写真集は簡単に揃わず、焦燥感を抑えて送達を待たびた。やがて数回に亘り、写真が送られてきたが、NIMITZ の作戦行動、日常の作業に抵触しない範囲で撮影を行ない、またネガティブが情報局に到達後も公開の可否を検討するプロセスが必要のため、私の要請に早く即応できなかったことを釈明している。10月の第3集に発表する写真はこれらの特写が網羅されていることを明かにしておきたい。

1975年8月の返信によれば、NIMITZ の総括建造費は\$683.9-million で、1968年の当初見積 \$544.2-million に比し \$139.7-million も膨張している。更に1977年7月の最終概算は \$685.8-million であるとの公式回答があった。(写真37~45頁参照)

USS NIMITZ (CVAN-68)

USS ENTERPRISE (CVAN-65)

Type of Vessel	Attack Aircraft Carrier	Attack Aircraft Carrier
Keel laid	June 22, 1968	February 4, 1958
Christening/Launching	May 13, 1972	September 24, 1960
Delivery	April, 1975	November 25, 1961
First Deployment	July, 1976	
Propulsion	Nuclear	Nuclear
Number of Reactors	Two	Eight
Shaft Horsepower	200,000t	200,000t
Propulsion Endurance	13 years of Normal Operation (Equivalent of 11-million Darrels of fuel Oil)	Circle the Earth at high Speed Twenty times
Number of Screws	Four	Four
Number of Catapults	Four	Four
Speed	Over 30 Knots	Over 30 Knots
Overall Length	1,092'	1,101'
Extreme Breadth at Flight deck	252'	252'
Lord Displacement	95,000tons	85,350 tons
Air Wing Size	About 100 Aircraft	About 100 Aircraft
Accommodations	6,286 Persons	4,600 Persons
Final Cost	\$685.8-million	\$475-million

タンカー、ケミカルタンカー及び液化ガスタンカー に関する構造設備規則の動向及びその問題点

山崎清司 才田一夫
(日本海事協会船体部)

まえがき

危険性液体をばら積みする船舶（以下、危険物ばら積船という）としては、石油類及びこれらと同程度の火災危険性を有する可燃性液体を積む油タンカー（以下タンカーという）、危険化学品を積むケミカルタンカー及び液化ガスタンカーを挙げることができる。

これらの危険物ばら積船の構造設備については、現在、国際統一規則として発効している条約、即ち、1960年 SOLAS¹⁾、1954年汚染防止条約²⁾及び1966年LLC³⁾には、貨物の危険性を考慮した構造設備規則は定められていない。（タンカーに対する消防及び救命設備を除く）これらについては、各国政府又は各船級協会規則で個々に規定されているのが実情である。

危険物ばら積船の構造設備に関する事故は、その船舶及び乗組員の安全のみならず、周囲環境の安全にも重大な影響を与えることがある。このようなことから国によっては、自国籍のみならず他国籍船でもその国に出入港する危険物ばら積船の構造設備についても特別の規制をしているところがある。例えば、ケミカルタンカー及び液化ガスタンカーについては、日本、米国、イタリア、オランダ等が特別の規制をしている。又、米国は、タンカーについても厳しい規則を制定し、さらにより厳しい規制案を発表している。

IMCO（政府間海事協議機関）は、このような情勢に対応して、最近、関連の条約⁴⁾⁵⁾及び勧告⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾を制定している。これらの条約は、まだ発効しておらず、又、勧告の採用は各国政府にゆだねられている。したがって危険物ばら積船の構造設備の規制は、船籍、出入航予定国、船級等により差が生じているのが実情である。

以下、このような危険物ばら積船の国際統一規則の概要、各国政府及び各船級協会規則による規制の動向、さらにこれらの複雑且つ厳しい規則の適用上の問題点等について解説する。

1. 危険物ばら積船に関する最近の国際規則

まず最初に現在発効している条約、及び従来の各国政府又は各船級協会規則で規定していたものより厳しくなっている前述の未発効の条約及び勧告の規定の概要について説明する。

1・1 タンカー

1・1・1 タンカー及び兼用船の火災安全措施規則⁷⁾⁸⁾

IMCO 決議 A2711(VIII)⁷⁾ で各国政府に勧告された首題の規則の概要は、次のとおりである。

- (1) 適用；引火点60℃以下で37.8℃の蒸気圧が大気圧以下の石油類並びにこれらと同程度の火災危険性を有する液体貨物をばら積する500総トン以下の新造タンカー。
- (2) 船体配置及び防火構造；貨物タンク区域、居住区域、業務区域、機関区域等の配置、隔離、防火構造等の規定が定められている。特に居住区域等の不燃性防熱囲壁の要件が厳しい。
- (3) 消火、防火設備；10万載貨重量トン以上のタンカー又は5万載貨重量トン以上の兼用船についてのイナートガス装置及び固定式甲板泡消火装置、貨物ポンプ室の消火装置、二重目的型ホースノズル等。
- (4) その他；通風通気装置、船員室の非常用脱出設備。

上記の規則の改正としてIMCO 決議 A326(IX)⁸⁾が制定されており、これは前(1)ないし(4)に次のような内容を追加するものである。

- (5) 前(3)の載貨重量未滿の船舶に対するイナートガス装置及び／又は固定式甲板泡消火装置、消火主管の隔離用の弁設置。

1・1・2 1974年SOLAS⁹⁾

第II-2章E部（第55ないし64規則）にタンカーに関する火災安全措施規則が定められ、その内容はIMCO決議 A271(VIII)⁷⁾、即ち1・1・1(1)ないし(4)とほぼ同じである。これは新造船に適用されることとなっている。この新造船とは条約が発効後起工する船舶である。

1・1・3 タンク配置及び容量制限に関する勧告¹¹⁾¹²⁾

現在発効している1954年汚染防止条約(1969年改正含む)。この改正は1978年1月20日発効²⁾では、1971年改正のタンク配置及び容量制限の規定¹²⁾の発効は未定である。しかし、IMCO決議A 247(VII)¹¹⁾としてこの規則の早期実施が各国政府に勧告されている。この規則の概要は次のとおりである。

- (1) 適用; 1977年1月1日より後に引渡されるタンカー、又は1977年1月1日以前に引渡されるが建造契約が1972年1月1日より後又は建造契約がない場合は1972年6月30日より後に起工されるタンカー。
- (2) 油流出及びタンク容量制限; 規則で定める想定損傷状態での油流出量(3万 m^3 又は $400^3\sqrt{\text{載貨重量(トン)}}$ 、最大4万 m^3)を制限するようなタンク配置及び容量、且つ1タンクの容量制限(船側タンク; 油流出量の75%, センタータンク; 5万 m^3)。
- (3) タンク長さの制限; 縦通隔壁の配置に応じた長さ制限

1・1・4 1973年海洋汚染防止条約⁴⁾

この条約の附属書I油による汚染の防止のための規則中の構造設備関連規定の概要は次のとおりである。

- (1) この附属書による新造船; 1975年12月31日より後に建造契約がなされたもの、建造契約がない場合は1976年6月30日より後に起工されたもの、又は1979年12月31日より後に引渡されるものの何れかに該当する船舶、大改造の場合もこれと同じ。
- (2) 専用バラストタンク; 載貨重量7万トン以上の新造タンカーは、中央部喫水が $2.0+0.02L$ (m ; L は船の長さ)で船尾トリムが $0.015L$ を超えないような喫水をとれる専用バラストタンクを有すること。
- (3) スロップ用設備; 汚水の処理排出用設備。油水分離及び排出油濃度監視装置(油タンカーのみとは限らず全ての船舶を対象とした規定も別に定められている)。スロップタンクの容量、載貨重量7万トン以上の新造タンカーは2個以上のその他は1個以上のスロップタンク。
- (4) タンク配置及び容量制限; 全ての新造タンカーに対してIMCO決議A 246(VII)¹²⁾、即ち本文の1・1・3(2)及び(3)の規定が適用される。現存タンカーについては、1977年1月1日より後に引渡されたもの、又は引渡ししが1977年1月1日以前であるが建造契約が1974年1月1日より後か又は建造契約がない場合は1974年6月30日より後に起工されたものに該当する場合に適用される。
- (5) 損傷時復原性; 新造タンカーに対して $L > 225m$ では2区画以上; $225m \geq L > 150m$ では機関室は1区画、その他は2区画以上; $L \leq 150m$ では1区画以上の浸水時復原性の規定。

1・1・5 タンカーの規制に関する新しい提案¹³⁾

1977年4月のIMCO海上安全委員会(MSC)において米国がタンカーの規制に関する新しい提案¹³⁾を行なった。これは、米国政府規則案(これについては2・2・1で説明)をベースとしたもので、次のような内容を含むものである。即ち、

- 2万載貨重量トンを超えるタンカーを対象とし、
 - 二重底の設置; 新造タンカー
 - 専用バラストタンクの設置; 全てのタンカー
 - イナートガス装置; 全てのタンカー
 - 衝突予防装置を含むバックアップレーダー装置; 全てのタンカー
 - 緊急用操舵装置基準の改正; 全てのタンカー
- 上記の提案に関連して米国は、さらに、現行の船舶に対する検査及び証書発行の方法についても改正することを提案しており、IMCOで合わせて検討されることになっている。

これらは、MSCのほか、IMCO海洋環境保護委員会(MEPC)及びIMCO理事会でも審議され、現在、早期に成案を得るため急ピッチで特別の会議がもたれている。

このタンカーに関する米国案は、早期(1977年6月IMCO理事会のスケジュールでは1978年2月)に条約等の国際的規則として発効することを目的としており、その動向については、十分の注意を払う必要がある。

1・2 ケミカルタンカー

1・2・1 危険化学品ばら積船構造設備規則⁶⁾

IMCO決議A 212(VII)⁶⁾として各国政府にその採用が勧告されているこの規則の概要は次のとおりである。

- (1) 適用; 1972年4月12日より後に起工した船舶は新船(大改造を含む)には完全適用。これら以外の既存船については主管庁の認めるところにより参酌(損傷時復原性等)して適用。
- (2) 対象貨物; $37.8^{\circ}C$ における蒸気圧が $2.8kg/cm^2$ 絶対圧力以下で(a)石油類及びこれと同程度の火災危険性に比べて著しく火災危険性の高い物質、又は、(b)引火性に加えて又は引火性以外の著しい危険性(毒性、汚染性、反応性等)を有する物質。現在(第7回改正まで、1977年4月)まで規則第6章に123品目が対象貨物、即ち、危険化学品としてリストアップされている。
- (3) 最低要件及び特別要件; 対象貨物の危険性の程度及び物性に依りて要件が定められている。貨物タンクの配置及び損傷時復原性の要件に関連して対象貨物は、タイプI、II及びIIIに分類される。又、個々の貨物に対してタンク方式、タンク内環境制御、電気設備、計測装置、ガ

ス検知、消火設備及びその他の要件が定められている。

(4) タンク配置及び損傷時復原性；タイプ毎にタンク配置（外板からの距離）及び損傷時復原性の要件が定められている。タイプⅠが最も厳しく、Ⅱ、Ⅲと順次緩やかな要件となる。タンクは、タイプⅠでは船側外板からB/5（B；船の幅）、船底外板からB/15以上離して設置、タイプⅡでは船側外板から760mm、船底外板からB/15以上離して設置することが要求される。損傷時復原性もタイプ及び船の長さ毎に要件が定められており、最も厳しいもので船体の全てにわたって2区画以上、最も緩やかなものでも機関室を除いて2区画以上の浸水時の残存復原性が規定されている。

(5) 構造設備；タンク、ポンプ及び管装置、船体配置、各種安全装置、計装及び計測装置、電気設備、交通装置、環境制御装置及びその他の装置の規定が定められている。これらも貨物の種類により要件が異なる。

(6) その他；オペレーション規定も構造設備に関連して定められている。又、この規則適用対象外のその他の化学品も第7章にリストアップされている。危険化学品又はその他の化学品にリストアップされていない物質は、主管庁の判定により評価される。

1.2.2 1973年海洋汚染防止条約¹⁾

条約附属書Ⅱとしてばら積液体物質による汚染防止のための規則が定められている。この規則では、有害物質をA、B、C及びD類に分類して汚染防止の規定を定めているが、オペレーション関係の規則であり、構造設備に関してはA、B又はC類に属する物質を積む船舶には、危険化学品ばら積船構造設備規則⁶⁾を適用することが定められているのみである。即ち、この条約が発効すれば危険化学品ばら積船構造設備規則⁶⁾が国際統一的に施行されることになる。この場合、適用は1.2.1(1)に従うことになることに注意を払わなければならない。

1.3 液化ガスタンカー

1.3.1 液化ガスばら積船構造設備規則⁹⁾

IMCO決議A328(IX)⁹⁾として各国政府にその採用が勧告されたこの規則の概要は次のとおりである。

(1) 適用；新船液化ガスタンカー、表1参照。

(2) 対象貨物；37.8℃で蒸気圧が2.8kg/cm²絶対圧力を超える物質及びその他の規則19章に定める物質。現在、23品目。

(3) 最低要件及び特別要件；対象貨物の危険性の程度及び物性に応じて規定が定められている。タンク配置及び損傷時復原性の要件に関連して貨物は、タイプⅠG、ⅡG又はⅡPG、及びⅢGに分類されている。このうち、ⅡGとⅡPGは同じ貨物であるが船の長さ、最低設計温度及びタンクの設計蒸気圧に応じて分類されるものである。又、個々の貨物に対してタンク方式、タンク内環境制御、ガス検知、計測、及びその他の装置に対する要件が定められている。

(4) 船体配置；隔離に関連する船体配置、交通装置、バルジ及びパラスト管装置の規定がある。

(5) タンク配置及び損傷時復原性；タンクと外板との距離はタイプⅠGが船側でB/5（B；船の幅）船底でB/15、タイプⅡG及びⅡPGは船側で760mm船底でB/15がそれぞれ定められている。損傷時復原性はタイプⅠG、ⅡG、ⅡPG、ⅢGの順に緩やかになっているが、ⅡPG及びⅢGは1区画以上の浸水時復原性、その他は機関室を含め又は機関室を除いて2区画以上浸水時の復原性規定が定められている。

(6) 貨物格納設備；独立型方形方式、独立型圧力容器方式、一体方式、メンブレン方式及びセミメンブレン方式の貨物タンク、防熱及び二次防壁に関する規定が定められている。独立型タンクは、二次防壁の設置条件に関連してタイプA（完全二次防壁）、タイプB（部分二次防壁）及びタイプC（二次防壁省略）に分類され、セミメンブレン方式タンクは完全二次防壁が要求されるが、独立型タンクタイプBと同等以上と認められた場合、部分二次防壁でよいことになっている。メンブレン方式タン

表1 IMCO 勧告⁹⁾¹⁰⁾による液化ガスタンカーの適用規則

	1976 1976 1980		
	31 Oct.	31 Dec.	30 June
契 約	既存船コード ¹⁰⁾	新	船 コ ー ド ⁹⁾
	既存船コード ¹⁰⁾	既存船 コード ^{10)*}	新 船 コード ⁹⁾
起工 (契約がない場合)		-----	
起工 (契約がある場合)		既存船 コード ^{10)*}	
引渡し (契約又は起工の如何に拘わらず)			新船コード ⁹⁾

* 主管庁が必要と認め且つ適用可能な規定は新船コードによること。

クは完全二次防壁が要求され、一体型タンクは(-10℃又はより高温の温度制限あり)一般船体構造が二次防壁として働くことから特別の二次防壁は要求されていない。

(7) 材料及び溶接; 常温から-165℃までの温度を対象としたタンク及び管装置の材料及び溶接の規定が定められている。

(8) 貨物用諸装置; ポンプ及び貨物管装置, ベント管及び安全弁, 温度及び圧力制御(貨物冷却), ボイルオフガス燃焼装置(LNG)等の規定がある。

(9) 電気設備; 可燃ガスを対象とした防爆規定がある。

(10) 安全設備; イナートガス, 機械通風, 計装, 消防, 防火等の構造設備の規定がある。

(11) オペレーション; 構造設備に関連のオペレーション規定がある。

1.3.2 既存液化ガスばら積船規則¹⁰⁾

IMCO決議A 329 (IX)¹⁰⁾として各国政府に対して勧告されている規則の概要は次のとおりである。

(1) 適用; 既存液化ガスタンカー, 表1参照。

(2) 対象物質; 新船ガスコード⁹⁾と同じ定義であるがリストアップされているものは19品目。

(3) タンク配置及び復原性; タンク配置は従来の各国政府又は各船級協会規則による。損傷時復原性は規定なし。

(4) その他の構造設備; 新船ガスコード⁹⁾より緩和されており, 特に貨物格納設備, 船体配置, 防火構造等は, 従来の各国政府又は各船級協会規則とほぼ一致しており, 大改造しなくてもよいように配慮されている。しかし, 消防装置, 安全装置等はかなり厳しくなっており改造又は追加の設備が必要となる場合もある。

1.4 危険物ばら積船の計画と国際規則の関連

1.1ないし1.3で紹介してきた条約及び勧告は, 何れも現行では各国政府又は各船級協会規則に採用(この状況については 2. 各国及び各船級協会規則の動向で紹介する)されない限り, 現在, 強制力はない。しかし, 最近の安全に対する厳しい社会情勢からこれらは, 自主的に適用することが望ましい。

さらに, 1954年汚染防止条約の1971年改正¹²⁾及び1973年海洋汚染防止条約¹⁾に関連する規則で新船となる船舶は, この条約が発効した時点でさかのぼって適用されることになる。したがって, 1.1.3, 1.1.4, 1.2.1 及び1.2.2で紹介した規定⁴⁾⁶⁾¹¹⁾¹²⁾は, 今後計画する船舶で該当の政府又は船級協会規則で要求されていなくても自主的に適用しておかないと後に大改造が必要となる。

なお, 石油精製品及び危険化学品の何れも積む船舶(パーセルタンカー, 多目的ケミカルタンカー等)は, タンカー及びケミカルタンカーの両方の規定を適用することになるので注意を要する。

又, 液化ガスタンカーの規則⁹⁾¹⁰⁾も現在のところ条約にとりいれる提案はないが, 将来, 何らかの条約に採用される可能性もあり, 各国政府の動向とも関連するが, 今後計画する船舶では, 現行の関連規則で強制されていない場合にもできる限り適用しておくのが望ましい。

2. 各国政府及び各船級協会規則の動向

2.1 各規則の動向

2.1.1 IMCO 規則の採用状況

これまで紹介してきた危険物ばら積船の構造設備に関する最近のIMCO規則¹¹⁻¹³⁾の各国政府及び各船級協会規則への採用状況は, 表2に示すとおりである。

この表からタンカーの火災安全措置に関する規則は, 国際的な規模で適用されていることが分る。なお, IMCO決議A 326 (IX)⁸⁾によるタンカー火災安全措置の追加規則も近いうちに各船級協会規則として採用されることになろう。なお, このA 326 (IX)による要件は, 1974年 SOLAS⁵⁾ E部では規定されていないが, これは, 将来, この条約の改正ということで条約化されるものと思われる。

又, タンカーの海洋汚染防止に関連する構造設備上の規定⁴⁾¹¹⁾¹²⁾は, 船級協会規則として採用しているところはない。国の規則としては, 米国(タンク容量制限, 専用バラストタンク, 損傷時復原性及びスロップタンク,

表2 IMCO規則の採用状況

船種	項目	規則	各国政府	船級協会	備考
タンカー	火災安全措置同上, 追加タンク容量制限	A271(VII) ⁷⁾ 1974 SOLAS第II-2章E部 A326(IX) ⁸⁾ A247(VII) ¹¹⁾ , A246(VII) ¹²⁾	○ △ △ △	◎* ◎* △*	* IACSで統一施行済み * IACS統一規則として採用 * タンク長さ制限を採用している協会あり
	専用バラストタンク 損傷時復原性 スロップタンク, 汚水処理設備	1973汚染防止条約 ⁴⁾ 附属書I第22ないし第24規則 1973汚染防止条約 ⁴⁾ 附属書I第13規則 1973汚染防止条約 ⁴⁾ 附属書I第25規則 1973汚染防止条約 ⁴⁾ 附属書I第15及び18規則	△ △ △ △	— — — —	
ケミカルタンカー	構造設備	A212(VII) ⁶⁾ 1973汚染防止条約附属書II第13規則(3)	○	○*	* 損傷時復原性, 人身保護等を除いて採用
液化ガスタンカー	新船構造設備 既存船構造設備	A328(IX) ⁹⁾	△	○*	* 同上
		A329(IX) ¹⁰⁾	△	—	

記号説明 ◎; 統一的に採用又は採用予定 ○; 採用又は採用予定多い △; 採用又は採用予定あり —; 採用なし

汚水処理設備⁴⁾、日本(タンク容量制限¹¹⁾)等で採用されているが、まだ採用していない国も多い。しかし、強制されていないからといって今後の新造タンカーの計画で無視できない規定であることは、1・4で説明したとおりである。

危険化学品ばら積船構造設備規則⁹⁾は、多くの船級協会規則に採用されており、又国の規則として採用又は採用しようとしているところも多い。なお船級協会規則としては、この規則⁹⁾のうち、船級事項外の損傷時復原性、人身保護装置、その他は、採用していない。又、強制されていないからといって今後の新造ケミカルタンカーで無視できないことは、1・4で述べたとおりである。

新船ガスコード⁹⁾は、多くの船級協会規則に採用されているが、全てを採用していないこと(損傷時復原性、人身保護装置等)はケミカルタンカーと同様である。各国政府も早急にこの規則⁹⁾を採用しようとしているが、現在、成案を発表しているのは、米国のみである。既存船ガスコード¹⁰⁾は、各船級協会規則には採用されず、各国政府規則に採用されることによって強制されることになろう。

2・1・2 IMCO 規則適合証書の効果

ケミカルタンカー及び液化ガスタンカーのIMCO規則⁶⁾⁹⁾¹⁰⁾を国内規則で強制しない場合でも、これらの規則を適用した船舶には、IMCO規則で定める適合証書

を発給できる体制を整えている国(船級協会の代行を含む)は多い。

この適合証書は、出入港する際の絶対条件ではないが、適合証書を有する船舶は、入港前の図面審査省略、検査の省略又は簡易化の手段が講じられることになろう。すでにそのような手段を講じている国もあり、又、将来は、IMCO適合証書を有しないケミカルタンカー及び液化ガスタンカーに対しては、入港前の厳しい図面審査及び検査を要求する国も増えてくるものと思われる。

2・2 米国における規制

米国は、従来から他国に先がけて厳しい規制を実施する国であり、又、その国際的な波及効果も大きい。以下、米国における規制の動向について紹介する。

2・2・1 タンカーの規制

タンカーの火災安全措置に関する規則⁷⁾⁸⁾は、すでに米国規則にとりいれられており、米国籍のタンカーに適用されている。

又、最近、米国は1973年海洋汚染防止条約をとりいれた改正規則¹¹⁾を発表した。従来、米国に出入港する外国籍タンカーに対しては船籍国の発行する関連の条約証書を認め、構造設備に関して特別に米国規則が適用されなかった。しかし、この規則は、外国籍のタンカーでも米国に入港する場合、適用されることになっているので注

表3 米国海洋汚染防止関係規則によるタンカー(150総トン以上)の構造設備規定

項目	1973条約 ⁴⁾ 附属書 I 条 番 号	33CFR 条 番 号	外国籍船舶に対する適用	新造タンカー**が米国入港前にUSCGに提出すべき図面、計算書等(§157.24)
タンク容量制限	reg.22 to 24	§ 159.19	(1)1977.1.1以後に完成の船舶; 1977.4.1発効 (2)1977.1.1より前に完成で建造契約が1974.1.1以後、又は契約がない場合1974.6.30以後起工の船舶; 1978.6.29発効 (3)上記(1)又は(2)以外の船舶; 適用せず	計算書又は船籍国主管庁の発行する条約附属書 I reg. 24の適合証明書、及び必要図面及び仕様書
損傷時復原性	reg.25	§ 157.21	適用せず(米国籍船のみ)	—
専用バラストタンクの容量、配置	reg.13	§ 157.09 (a) & (b)	(1)7万D.W.トン以上の新造タンカー**; 1977.4.1発効 (2)上記(1)以外の船舶; 適用せず	必要図面及び仕様書
専用バラストタンク、貨物タンク以外の区画の配置	—	§ 157.09(d) (e), (f) & (g)	(1)1977.4.1以後建造契約の船舶; 1977.4.1発効 (2)上記以外の船舶; 適用せず	計算書、及び必要図面及び仕様書
スロップタンク	reg.15	§ 157.15	(1)新造タンカー**; 1977.4.1発効 (2)既存タンカー**; 1979.12.30発効	必要図面及び仕様書
汚水移送、排出設備	reg.18	§ 157.11	(1)新造タンカー**; 1977.4.1発効 (2)既存タンカー**; 1979.12.30発効	同上
流出防止の監視場所	—	§ 157.13	(1)新造タンカー**; 1977.4.1発効 (2)既存タンカー**; 適用せず	同上
残油、廃油の貯留タンク	reg.17***	§ 157.17	(1)400GT以上の新造タンカー**; 1977.4.1発効 (2)400GT以上の既存タンカー**; 1979.12.30発効	同上

* 1973年条約に関連規定なし ** 新造タンカー(大改造含む)の定義は1973年条約附属書 I reg. 1(6)(本文1・1・4(1)参照)と同じ。新造タンカー以外は既存タンカー。

*** 条約はタンカーのみを対象としたものではなく、400GT以上の全ての船舶を対象としたもの。

意を要する。この規則では、条約⁴⁾以外の構造設備に関する要件も定められている。又、規則の改正は、1977年4月1日から発効することになっているが、適用条件は、船舶及び要件によって個々に異なっている。それらを表3に示す。なお、この規則はタンカーのオペレーションについても規定しているので、米国に入港するタンカーは、この規定に十分注意を払う必要がある。

さらに、新聞等で周知のように米国は、タンカーに対する新しい規制案¹⁵⁾を発表した。この規定の構造設備に関する内容は、1・5・1で説明したIMCOに対する米国提案と同じであり、米国籍のみならず、米国に出入港する外国籍タンカーも対象としている。

1977年6月来日した米国政府担当官の説明によるとこの米国提案がIMCO規則として早期に発効されることが望ましいが、そうでない場合でも米国は、IMCOでの結果如何に拘わらず、国内規則として早期実施する意向とのことである。又、この場合、ケミカルタンカー及び液化ガスタンカーで実施しているように外国籍タンカーに対するレターオブコンプライアンス・システム(Letter of Compliance System)を導入することも考えられるとしている。

2・2・2 ケミカルタンカーの規制

米国は、従来からケミカルタンカーについて厳しい規制を行っており、米国に出入港する外国籍のケミカルタンカーについては、レターオブコンプライアンス・システムにより規制している。又、この場合、IMCOケミカルコード⁶⁾による適合証書をもっている船舶では、U. S. Coast Guardによる図面審査は原則として行なわない取扱となっている。

さらに、米国は、IMCOケミカルコード⁶⁾を取り入れた国内規則の改正案¹⁶⁾を発表しており、1977年夏までには発行される予定である¹⁷⁾。この案によるとIMCOケミカルコードの内容は、若干の修正はあるが、ほぼ全面的に採用されており、米国に出入港する全てのケミカルタンカー(既存のケミカルタンカー含む、参酌規定あり)に適用されることになっている。この改正案によってもIMCOケミカルコードの適合証書を有する船舶の取扱いは現行と殆んど変わりがなく、レターオブコンプライアンス・システムによる規制は受けることになる。

2・2・3 液化ガスタンカーの規制

現行では、米国に出入港する外国籍の液化ガスタンカーは、事前にU. S. C. G.による図面審査及び検査を受けて該船舶が米国規則に適合していることが確認されてレターオブコンプライアンスが発行されることになっている。しかし、IMCO新船ガスコード⁹⁾の制定により、

IMCO新船ガスコードの適合証書を有する外国籍船舶は、図面審査等が簡略化される手段が講じられている。この場合でも米国規則がIMCO新船ガスコードより厳しい次の4条件は、米国規則に適合する必要がある。

- (1) 独立型タンクタイプB及びCの許容応力 (§ 154.447及び§154.450)
- (2) 船体構造のクラックアRESTA用鋼材 (§154.170)
- (3) 外気設計温度 (§154.466)
- (4) 米国港内における貨物蒸気放出禁止; 貨物温度1圧力の制御 (§154.701ないし154.409)

上記のうち、括弧内に示したものは、米国規則改正案¹⁷⁾の関連条番号である。

米国は、上記4条件をIMCO新船コード⁹⁾より厳しくした規則改正案¹⁷⁾を発表しており、ケミカルタンカー同様、1977年夏までには規則化される予定とのことである。この規則は、もちろん、米国に出入港する外国籍船舶にも適用され、その取扱いは前述のIMCO新船ガスコードの適合証書を有する場合と同じとなっている。又、この規則が適用される船舶は、IMCO新船ガスコード⁹⁾と同じ(表1参照)となっている。

既存船には、従来の米国規則による取扱いが継続され、これによるとIMCO既存船ガスコード¹⁰⁾より厳しい規定となっているところも多いので注意を要する。

3. 規則適用上の問題点及び日本の動向

3・1 貨物の種類と適用規則

表4に各種タンカーに積載される貨物の種類とその貨物に対応する適用規則を示す。現在発効している条約、各国政府又は各船級協会による一般タンカー規則、及び火災安全措施規則⁵⁾⁷⁾⁸⁾は、不燃性液体であるか、或いは引火点60℃(規則によっては65℃)以下か又はより高いかの区分で適用規則を定めているのが通常である。しかし、73年汚染防止条約¹⁾、ガスコード⁹⁾¹⁰⁾及びケミカルコード⁶⁾では、表4に示すように対象物質を規則でリストアップしている。

プロダクトタンカー、ケミカルタンカー等は、特に積載する予定の貨物が多く、又、貨物の種類によって規則の要件が異なるので注意を要する。又、現在、73年汚染防止条約附属書II有害物質による汚染防止規則でA、B又はC類に分類される有害物質を輸送するタンカーは、ケミカルコードの適用を受けると規定されているが、ケミカルコードの危険化学品(対象物質)と条約附属書IIのA、B又はCの有害物質は必ずしも対応していない、即ち、有害物質のA、B又はCに分類されていなくても危険化学品となる物質となる場合又はこの逆の場合があ

表 4 各種タンカーに積載される物質と適用規則

物質の 状態	貨物の種類		適用規則				積載する船舶の種類(実績)			
	種類	規則による分類(分類の所在)	一般タンカー規則		火災安全措置	条約I(油)	条約II(有害物質)	ケミカルコード ⁶⁾	ガスコード ⁹⁾¹⁰⁾	
			不燃性	FP>80C						FP≤80C
液化ガス	産出ガス及び製造ガス	液化ガス(ガスコード19章) 有害物質(条約II添付I)							◎ ◎	LGT
液体物質	原油 石油類 精製品 高引火点 中引火点 低引火点 (廃油等)	条約I添付I		◎ ◎ ○ ◎ ○	◎ ◎ ○ ◎ ○					T T,PT,CT,LGT T,PT,CT T,PT,CT T,ST
		化学品 (石油化学品, 石炭化学品) (化成化学品)	危险化学品(ケミカルコード6章) 有害物質(条約II添付II) その他(ケミカルコード7章, 条約II添付III)	○ ○	○ ○	○ ○	○ ◎	◎ ○		
溶解物質	その他(動植物油, 糖蜜, ワイン等)	有害物質(条約II添付II) その他(ケミカルコード7章, 条約II添付III)	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○			PT,CT PT,CT
		気体, 固体の溶解 (アンモニヤ水, 苛性ソーダ) 水溶液等	危险化学品(ケミカルコード6章) 有害物質(条約II添付II) その他(条約II添付III, ケミカルコード7章)	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ◎ ○	◎ ○		
混合物質	水と混合(スラリー状態)	その他	◎							ST
溶融物質	石油系(アスファルト)	その他(ケミカルコード7章)	◎			◎				ST
		危险化学品(ケミカルコード6章) 有害物質(条約II添付II) その他(条約II添付III, ケミカルコード7章)	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ◎ ○	◎ ○			CT,ECT PT,CT PT,CT

記号説明 ◎: 規則適用, ○: 規則に該当する物質は適用(規則の分類表又は物性による), T: Oil Tanker, PT: Products Tanker, CT: Chemical Tanker, ECT: Exclusive Chemical Tanker, LGT: Liquefied Gas Tanker, ST: Special Tanker(Asphalt Tanker, Slurry Tanker, etc). FP: Flash Point
 条約I: 73年汚染防止条約⁴⁾附属書I 油による汚染防止規則, 条約II: 73年汚染防止条約附属書II 有害物質による汚染防止規則.

るので注意を要する。

さらに、これらの貨物の分類は、IMCO Sub-Committee on Bulk Chemicals で常時見直されているので、その改正にも注意を払う必要がある。

又、条約附属書Ⅱ及びケミカルコードで有害物質か又は有害物質でないか、或いは危険化学品か又は危険化学品でないかが明らかでない新物質は、その物質の汚染性及び危険性によって主管庁が判断することになっている。したがって、このような新物質については、その物質の物性を明らかにして主管庁の判断を求める必要がある。

3・2 既存船舶の取扱い

3・2・1 既存船に対する規則の適用

1974年 SOLAS⁵⁾ では、1960年 SOLAS²⁾ が適用されている現存船舶は、1974年 SOLAS の発効による改造等は必要としない。しかし、1973年汚染防止条約⁴⁾ は、新造船の定義が定められていると同時に、既存船でも建造契約、起工又は引渡日によっては、新造船と同じ規定が適用される条項もあるので注意を要する。さらに、油監視制御装置、スロップタンク設備、汚水排出及び移送設備については、全ての既存船にも適用される。

ケミカルタンカー及び液化ガスタンカーについては、既存の国際規則が制定されていなかったため、既存船舶についても適用される IMCO 規則⁶⁾⁷⁾ の構成となっている。但し、既存船については、新造船に比べて規定の適用が参酌されている⁸⁾ か又は別の規定が定められている¹⁰⁾。しかし、これらの既存船に対する規則を適用する場合は、現在の各国政府又は各船級協会の規定に適合していると否とに拘わらず、既存船規則の規定にも適合する必要がある。

3・2・2 新造船と見做される大改造

大改造が行なわれる船舶は、新造船と見做されて規定が適用される。しかし、この大改造の定義が規則によって微妙に異なっている。その内容は次のとおりである。なお、期日については、新造船と同じである。

(1) タンカー火災安全措施；'74SOLAS⁵⁾ Ⅱ-1 章 reg. 1 (a)(iii)

修理、変更、改造及び艤装を行なう船舶は、少なくとも以前にその船に適用されている規定に合致していなければならない。このような場合の現存船舶は、原則として、新造船に対する規定よりも劣った規定に適合するようなことがあってはならない。主要部の修理、変更、改造及び艤装は、主管庁が合理的且つ実行可能と見做すかぎり、新造船に対する規定に適合しなければならない。

(2) タンカー汚染防止、'73汚染防止条約⁴⁾ 附属書 I reg. 1 (8)

大改造とは、現存船に対する次の改造をいう。

- (a) 当該船舶の寸法又は輸送能力を実質的に変更するもの
- (b) 当該船舶の種類を変更するもの
- (c) 当該改造の目的が、当該船舶の耐用年数を実質的に延ばすものと主管庁が認めるもの
- (d) その他、当該船舶が、既存船としてこの条約で適用しなくてもよい関連規定が新造船である場合適用されるような改造を行なうもの

(3) 有害物質；'73汚染防止条約⁴⁾ 附属書Ⅱ

全ての船舶に適用されるので、大改造の定義なし。

(4) ケミカルタンカー；ケミカルコード⁶⁾

規則中に特別の定義はないが、従来、危険化学品の運送に従事していなかった船舶が、危険化学品を輸送できるように改造される場合等は、大改造と見做されるものと思われる。

(5) 液化ガスタンカー；既存船ガスコード¹⁰⁾ 1.2.4

規則を適用する船舶が新しい状態となるような改造を行なう場合は、新船ガスコード⁹⁾ の規定に適合しなければならない。この新しい状態と見做される例¹⁸⁾ としては、従来-50℃の貨物を輸送していた液化ガスタンカーを-55℃より低い貨物を輸送できるように改造する場合を挙げることができる。

3・3 その他

その他、IMCO 規則の問題点は多くあるが、次に二三の例を示しておく。

3・3・1 損傷時復原性

タンカー、ケミカルタンカー及び液化ガスタンカーの何れにも損傷時復原性が規定されていることは前述のとおりである。これらの規定は、想定損傷及び残存能力の基準の何れも規則によって差がある。これらについては、現在、IMCO の Sub-Committee on Subdivision, Stability and Load Lines, Sub-Committee on Bulk Chemicals 等でできるかぎり統一すべく見直し作業が行なわれている。

現時点では、現行のそれぞれの規定によらざるを得ない。したがって、油、危険化学品及び液化ガスの範ちゅうに入る物質を1隻の船舶で輸送する計画がある場合、全ての規定を満足するように計画する必要がある。

3・3・2 詳細構造解析による設計

新船ガスコードには、貨物タンクの設計基準として詳細解析による設計 (Design by Extensive Analysis) の規定が導入されている。これは、船舶関係の国際規則としては、初めての試みである。したがって、従来の規

則に基づく設計 (Design by Rule) に比べて、事前の広範囲の解析及び研究が必要となってくる。しかし、この解析方法の詳細方法は、規則では示されていないので、関連主管庁との協議も必要となってくる。

3・3・3 新しい設備／装置の開発

タンカーの油水分離及び監視装置、ケミカルタンカーの毒性ガス検知器、液化ガスタンカーの火災時作動のタンク安全弁等、従来の規則に比べて新しい設置要求又はより優れた性能の要求の規定により、新しい設備／装置の開発が必要となる。

3・4 日本の現行規則 (JG 規則) との関連

3・4・1 タンカー

タンカーの容量制限¹¹⁾¹²⁾については、すでに日本国籍船について日本政府の通達¹³⁾により実施されている。又、その他の1973年汚染防止条約関連の構造設備については、この条約発効時に条約中に定められている契約、起工日等の規定に基づいてさかのぼって適用されるので注意するように指導²⁰⁾されている。

タンカーの火災安全措施⁷⁾については、日本国政府はできるだけ早急を実施する予定であるとIMCO第32回MSCで報告され、目下、国内規則化作業が進められているようである。

3・4・2 ケミカルタンカー

現行、JG規則²¹⁾は、IMCOケミカルコードを採用して改正予定とのことである²²⁾が、現行法令上は、JG規則²¹⁾を適用しなければならないことになっている。したがって、日本国籍のケミカルタンカーは、IMCOケミカルコードを適用して建造しようとする場合でもJG規則にも適合しなければならないので注意を要する。

又、JG規則に明文化規定がない物質 (JG規則の腐食性物質、B級及びC級毒物、及びその他の新物質) で大臣指示に従って構造設備の要件が定められる場合、その指示方針は、IMCOケミカルコードによることになっている²³⁾。

なお、IMCOケミカルコードを適用したケミカルタンカーについては、IMCO適合証書が発給できる取扱²³⁾となっている。

3・4・2 液化ガスタンカー

ケミカルタンカーと同じく、現行JG規則²¹⁾は、IMCO新船ガスコード⁹⁾を採用して早急に改正予定とのことであるが、当分の間、その取扱い (IMCO新船ガスコードの適用方針、JG規則適用の必要性、適合証書の発給) はケミカルタンカーと同じとなる見込みである²⁴⁾。

なお、IMCO既存船ガスコードの取扱いは未定のようにであるが、少なくとも、このコードを適用した船舶に

は、適合証書を発給できるように準備が進められている²⁵⁾。

3・5 日本の船級協会 (NK) との関連

3・5・1 NK規則

NKでは、IACSの統一規則、その他の国際的な動向に対応してIMCO規則のうち、必要な関連規則を船級協会規則としている。その概要は、次のとおりである。

(1) タンカーの火災安全措施⁷⁾；規定内容を全てタンカーに対する船級規則として採用されている²⁷⁾²⁸⁾。

(2) ケミカルコード⁶⁾；規定内容のうち、損傷時復原性、人身保護設備、オペレーション規定等船級条件以外の項目を除き、外国籍船船級規則として採用されている²⁹⁾。この場合、船級符号として (Chemical Tanker) がつく。なお、船主の申し出によって損傷時復原性の規定も満足した場合、特別の船級符号 (Chemical Tanker, Types I, II or III) がつけられるようになっている。日本籍船対象の規則は、改正作業は完了しているが、3・4・2で述べたJG規則²¹⁾との関連でまだ発行されていない。

(3) 新船ガスコード⁹⁾；ケミカルタンカーと同じ方針で外国籍船級規則として採用されている³⁰⁾。日本籍船対象の規則は、ケミカルタンカーと同様にまだ、発行されていない。

3・5・2 IMCO 適合証書発給及び／又は発給のための検査²⁴⁾²⁵⁾

NKでは、船級検査以外にケミカルタンカー及び液化ガスタンカーでは、主管庁に与えられた権限に基づきIMCO適合証書発給及び／又は発給のための検査を行なえるように体制を整えている²²⁾²⁴⁾。現在、日本籍のこれらの船舶については、日本国政府に与えられた権限に基づいて船級船のIMCO適合証書発給のための所定の検査を行ない、検査結果が主管庁に報告されている。

又、リベリヤ、パナマ、キプロス等の政府からは、IMCO適合証書の発給権限を与えられ、検査及び証書発給を行なっている。なお、現在、発給及び／又は検査の権限が与えられていない国に対しては、個々のケースで船籍国政府と折衝して必要な権限を与えてもらうように申請することになっている。

3・5・3 その他²³⁾²⁴⁾²⁵⁾

NKでは、前述の船級検査及び適合証書発給又は発給のための検査、並びにこれらに関連する検査報告書又は鑑定書の作成の他、タンカー、ケミカルタンカー及び液化ガスタンカーに関する規則の多様化、複雑化及び高度の解析技術の必要性に対応して、関連船舶の建造、運航等の計画に必要なサービスを依頼に応じて供給できる体

制を整えているようである²²⁾²⁴⁾。

その例として各種コンピュータプログラムの整備, ケミカルデータバンクサービス, 設計又は運輸上必要な基礎資料の作成, IMCO規則¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾適合のための改造又は設計仕様の作成又はチェック等³¹⁾が挙げられている。

〔参考文献〕

- 1) International Conference on Safety of Life at Sea, 1960
- 2) The International Convention for the Prevention of Pollution of the Sea by Oil, 1954
- 3) International Convention on Load Lines, 1966
- 4) International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973
- 5) International Conference on Safety of Life at Sea, 1974
- 6) IMCO Resolution A 212(VII), Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied gases in Bulk and its amendments Nos. 1 to 7
- 7) IMCO Resolution A 271 (VII), Recommendation to put Fire Safety measures for Tankers and Combination Carriers into Effect.
- 8) IMCO Resolution A 326(VIII) Amendments to the Draft Regulations Concerning Fire Safety measures for Tankers and Combination Carriers annexed to Resolution A 271(VII)
- 9) IMCO Resolution A 328(IX), Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied gases in Bulk.
- 10) IMCO Resolution A 329(IX), Recommendations Concerning Ships not covered by the Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied gases in Bulk (Resolution A 328 (IX)).
- 11) IMCO Resolution A 247(VII), Recommendation to put into Effect Requirements Relating to Tank Arrangements and to the Limitation of Tank Size from the Point of View of minimizing Pollution of the Sea by Oil.
- 12) IMCO Resolution A 246(VI), Amendments to the International Convention for the Prevention of Pollution of the Sea by Oil, 1954 concerning Tank Arrangements and Limitation of Tank Size.
- 13) IMCO MSC XXXVI/20/3, Any Other Business Tanker Safety, note by the Government of the United States, 12 April 1977
- 14) C. F. R., Title 33, Part 157, as amended, "Rules for the Protection of the Marine Environment Relating to Tank Vessels Carrying Oil in Bulk"
- 15) U. S. C. G., Additional Equipment for Vessels of 10,000 gross Tons or More, Inert Gas System, Tank Vessels Carrying Oil in Trade, Improved Emergency Standards for Oil Tankers, Proposed Rulemaking, Monday, May 16, 1977
- 16) U. S. C. G., Carriage of Bulk Dangerous or Extremely Flammable Liquid Cargoes, Proposed Safety Standards for Self Propelled Vessels, Thursday, June 24, 1976
- 17) IMCO, Implementation of Recommendations, MSC XXXVI/18, 17 Feb. 1977
- 18) JG & NK, Interpretations of IMCO Existing gas Code A 329 (IX), SRAJ, Doc. No. 57R, March 1977 (Japanese)
- 19) 船査第548号, タンカーのタンク容量制限について, 昭和46年12月25日
- 20) 船査第789号, 「1973年の船舶からの汚染防止のための国際条約(仮称)」に係る新造船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
- 21) 運輸省令, 危険物船舶運送及び貯蔵規則
- 22) 造研, 研究資料No.58R, 昭和52年3月
- 23) 恵美, 角張, ケミカルタンカー, 船の科学, 昭和51年4月以降
- 24) 造研, 研究資料No.56R, 昭和52年3月
- 25) 造研, 研究資料No.57R, 昭和52年3月
- 26) 造研, 研究資料No.54R, 昭和52年3月
- 27) NK, Rules and Regulations for the Construction Part R Fire Protection and Fire Extinguishing, 1977
- 28) NK, 鋼船規則, R編防火構造設備, 昭和52年版
- 29) NK, Rules and Regulations for the Construction and Classification, Part S Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk, 1977
- 30) NK, Rules and Regulations for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied gases in Bulk, 1977
- 31) NK, NKコーナー, 船舶, 1976年12月号及び1977年3月号

ケミカルタンカー (18)

恵美洋彦 角張昭介

(日本海事協会船体部)

4・2・3 人体に対する有害性

(1) 有毒物質とは

我々は、日常生活の中でしばしば毒物、劇物又は有毒性物質等という言葉を使用しており、又、概念的にも、ある程度認識していると云える。しかし、これらの言葉の意図する内容を厳密に定義することは困難であり、又如何なる物質でも特定の条件下では、人体に対して有害となり得る可能性を有しているとも云える。即ち、本質的には、環境中の物質と生体との相互関係（摂取する物質の量及び生体の状況等、例えば、健康状態、年齢等）に於ける定量性が毒性を規定していて、同一の物質が条件によって食物又は薬となったり、有毒物質になったりすると云えよう。例えば、人体に必要欠くべからざる酸素も60%以上の高濃度では有毒であり、又、常識的に無毒と思われる食塩や水の誤った摂取による死亡事故さえも報告されている⁴⁷⁾。

このように、生体内に入る全ての有毒物質（例えば、一般的には無毒と云われているものでも）の生体に対する量的、質的な不均衡が、生体の遺伝的又は後天的な性質で対応できないほどになったときに、その物質は有毒物質になってしまうことになる訳で、有毒物質を一概に定義するには、多くの要因が存在していると云わざるを得ない。参考までに、これまでに使われている毒の定義及び毒を表現する言葉の例のいくつかを以下に示す。

- (a) 毒とは生体内で化学的作用により病理変化を生ぜしめる物質である（ソ連医学大百科）。
- (b) 全ての物質は毒であり、何ものもその毒性を奪えない。ただ量が毒を見えなくしているのみである（Paracelsus）。
- (c) 毒とは、飲み込んだり、吸入したり、皮膚に触れた場合に死に致らしめるか、又は人体に重大な障害を与えたり及ぼす可能性のある物質を云う（IMCO, Dangerous Goods Code）。

(d) 毒とは、生体の先天的又は後天的な性質に対応しない量（又は質）で入ってくる環境中の化学物質であり、生体の生命に適合しないものを云う（ソ連医学アカデミー労働衛生、職業病研究所）。

一方、有毒物質を規則、法律の上で考えてみると、船舶関係では、現行の「危険物船舶運送及び貯蔵規則」の別表第4に具体的に示された物質が有毒物質であり、その他、引火性液体類に分類される物質でも、人体に対し何らかの有害性を示すものは別表第5で、その旨の記述が為されている。又、IMCO決議A212(VII)「危険化学品ばら積船規則」（以下、IMCO規則という）では、4.9の規則を適用される（毒性蒸気濃度検知器を船上に備えることを要求されたものも含めることが望ましい）が有毒物質であると見做されるし、同様に「IMCO CODE OF DANGEROUS GOODS」では、Class 6にリストアップされているものが毒物（Toxic Products）であると考えられている。又、「毒物及び劇物取締法」に於ても、毒物及び劇物は、具体的にその物質を列挙して規制しているが、医薬品及び医薬部外品は除かれている⁴⁸⁾⁴⁹⁾。（なお、薬の中でも使い方次第では毒物となり得るものがあるが、毒物、劇物等を云々している場合に薬と云う言葉は全く用いていないし、又、はっきりと区別する必要があることに注意しなければならない。）

このように、「危険物船舶運送及び貯蔵規則」をはじめとする各種の規則の規制の方法としては、毒に該当する範囲（例えば、致死量）を定量的且つ具体的に規則内に設定するのではなく、規則で考慮している毒の概念を表明しておいて、規則の適用対象となる毒物を個々にリストアップすることで個別規制を行なうことが一般的である。

しかし、このような規制方法では、専門知識を有していない人が規則にリストアップされていない物質には毒性がないと云うような逆の誤った判断を行なう可能性が

48) 山村、野島、「毒劇物取扱者必携」、産業図書

49) 下村、「毒物、劇物取扱いの手引き」、時事通信社

47) 堀口、「公害と毒、危険物」、三共出版

表4・14 有毒物質の評価、分類方法の例

規則等の名称	評価	分類方法				備考	
毒劇物取締法	毒物	a) 経口致死量20mg/kg以下のもの b) 皮下注射致死量10mg/kg以下のもの c) 静脈注射致死量7mg/kg以下のもの				左記は明確なものではなく、大略の考え方である。	
	劇物	a) 経口致死量300mg/kg以下のもの b) 皮下注射致死量150mg/kg以下のもの c) 静脈注射致死量100mg/kg以下のもの					
危険物船舶運送及び貯蔵規則	A級毒物	LD ₅₀ 値が1mg/kg以下のもの				左記は、明確な指標ではなく、大略の考え方であり、毒物を分類する場合には、この他、LC ₅₀ 値等の各種の毒性試験結果を含めて、総合的な判断が行なわれているようである。	
	B級毒物	LD ₅₀ 値が10mg/kg以下のもの					
	C級毒物	LD ₅₀ 値が10~500mg/kgのもの					
IMCO規則及びUSCGの危険性評価法	危険性の評価	LD ₅₀ 値	許容濃度	液体及び固体の刺激性	蒸気の刺激性	左記の評価方法はIMCO規則制定時に標準的評価方法として採用されたものであるが、最近のUSCGの評価方法では新しい方法が提案されている。 (4・3参照)	
	0	無毒 15g/kg以上	傷害を生じない。	危険性なし。実際上皮膚に対し無害。皮膚からはやく揮発する化合物を含む。	作用なし。揮発性でない薬品。眼やのどを刺激しない蒸気。		
	1	実際上無毒 5~15g/kg	わずかな毒性。 500ppm以上	最小の危険性。衣服につき残留すると皮膚に痛みをおこし、赤くなる。	一時的作用。高濃度では眼や呼吸器にわずかな痛み。		
	2	わずかに有毒 0.5~5g/kg	少しの毒性。 100~500ppm	皮膚の痛みをおこす。短時間の接触で一度、長時間の接触で二度の火傷。	一時的作用。高濃度ではいやな感じの中程度の刺激をおこす。		
	3	中位の毒性 50~500mg/kg	かなりの毒性。 10~100ppm	かなりはげしい刺激。数分の接触で二度の火傷。	中程度に刺激的な揮発性薬品。中あるいは高濃度では耐えられない。		
	4	有毒 50mg/kg以下	はげしい毒性。 10ppm以下	はげしい皮膚の刺激。短時間の接触で二度か三度の火傷。眼に対して非常に有害。	はげしい眼かどのの刺激。低濃度でも耐えられない。肺の永久的傷害をおこしうる。		
アメリカ工業会	右記のカテゴリのうち1つ又は2つに該当する物質及びその混合物を糺とする。	1) 体重200~300gのラット10頭以上に、経口的に1回50mg/kgを投与した場合、48時間以内に半数以上が死亡する物質。 2) 大気中の2mg/l以下の濃度のガス、蒸気、フォッグ、又は粉じんを1時間以内呼吸させた場合、1)と同数のラットが48時間以内に半数以上死亡する物質。					
Hoge & Sternerによる分類 ⁵⁾	毒性度	用語	ラット1回経口投与によるLD ₅₀ (mg/kg)	ラットの4時間吸入による致死濃度(ppm)(2~4頭/6頭)	ウサギへの皮膚塗布によるLD ₅₀ (mg/kg)	ヒトの推定LD値	
	1	猛毒	<1	1~10	<5	こんど、1グリーン(0.07g)	
	2	劇毒	1~50	10~100	5~43	1茶匙(4ml)	
	3	毒	50~500	100~1,000	44~340	1オンス(30g)	
	4	弱毒	500~5,000	1,000~10,000	350~2,810	1パイント(0.47ℓ)	
	5	実際上無毒	5,000~15,000	10,000~100,000	2,820~22,590	1クォート(0.95ℓ)	
	6	比較的無毒	>15,000	>100,000	>22,600	>1クォート	
国連	毒性評価	経口毒性	LD ₅₀ (mg/kg)	経皮毒性	LD ₅₀ (mg/kg)	吸入毒性 LC ₅₀	Transport of Dangerous Goods (1970), Supplement 1973
						蒸気 (ml/m ³)	
						ダスト及びミスト (mg/l)	
I	5以下	40以下	50以下	0.5以下			
II	5-50	40-200	50-200	0.5-2			
III	固体: 50-500 液体: 50-2000	200-1000	200-1000	2-10			

注) 上記の他、International Maritime Dangerous Goods Code(IMCO)、及び米国CFR、英国Blue Book等の各国国内法、並びに米国National Fire Protection Associationのような規格類等に於て、夫々の規則、規格の目的に沿って、有毒物質を分類しているが、いずれも分類法は定性的な表現に止まっており、具体的には個々の有毒物質を指定することで、有毒物質を明確にする方法が採用されている。

表4・15 作業環境に於ける有毒物質の存在形態

名 称	性 状
ガ ス (gas)	常温、常圧で気体である物質が分子状に空気中に分散したものをガスと云う。 分子の大きさは0.001~0.01 μ である。
蒸 気 (vapor)	液体または固体から発生する気体が分子状に分散したものを蒸気という。 分子の大きさは0.001~0.01 μ である。
ミ ス ト (mist)	粒子状の液体が空気中に分散した状態のものをミストといい、 粒子の大きさは1~100 μ である。
粉 塵 (dust)	粒子状の固体が空気中に分散した状態のものをいう。 粒子の大きさは一般に1~100 μ である。
ヒ ュ ー ム (fume)	ガス状の無機物質が空気中で化学反応を起こし、粒子状の化合物となって分散する状態のものをいう。 粒子の大きさは0.01~1 μ の微粒子である。
煙 (smoke)	炭素質燃料の不完全燃焼によって生成する粒子状の物質が空気中に分散する状態のものをいう。 粒子の大きさは0.01~1 μ である。
フ オ ッ グ (fog)	空気中に分散している気体が粒子状の液体に変わったものをフォッグという。 粒子の大きさは0.1~100 μ である。
液 体	貨物液自体

存在し、結果的に不十分な毒物対策により中毒や死亡事故を招くことになり易いとも云える。例えば、ベンゼンのように、中程度の毒性を有しているものの毒性を軽視してポンプ室の十分な換気、監視及び保護具の装着等を怠った為の死亡事故が発生した例がある⁵⁰⁾。又、同一物質に対する評価又は取扱い自体も、各種規則の間で相違が見られる。例えば、ある規則では、ベンゼンは毒物ではなく引火性液体を有する物質に分類されており、有害性については簡単にしか触れていない。一方、IMCO規則では、明確に有毒物質であるとの表示がなされている。

前述の通り、規則の表面上には、毒物の評価、分類方法が明示されていないが、各規則中にリストアップされた毒物を検討したり、規則作成時の経過等を眺めてみると各規則共に大体の目安は設定しているようである。一例を表4・14に示す。

(2) 作用経路

人体が有毒物質に曝された場合、その作用経路としては種々のものが考えられるが、大別して次の3つに分類される。即ち、皮膚への付着及び皮膚からの吸収、呼吸器からの吸入、及び消化器系への経口的吸収である。小児の場合には、誤って飲み込むことにより直接消化器系で吸収される場合も考えられるが、工場或いは船舶荷役時等に於ては、呼吸又は皮膚（又は両者の組み合わせ）からの吸収が圧倒的で、直接、液自体を飲みこむことは

考えられないと云ってよい。以下には、これらの作用経路について簡単に説明する。なお、呼吸器からの吸収及び皮膚呼吸による吸収等を考える場合には、まず、作業環境に於ける有毒物質の存在形態を明らかにしておく必要がある。表4・15に、その存在形態を分類しておく。

(a) 皮膚への付着及び吸収

有毒物質による皮膚障害は、発生例も多く多種多様である。有毒物質が直接皮膚に付着した場合（例えば、貨物管、貨物ホースの破裂時等）、その個所に組織変化（炎症、発泡、湿疹、壊疽等）を起こしたり、あるいはアレルギーを起こしたりする場合と、皮膚を通過して吸収されて中毒を起したりする場合、即ち、汗や皮脂に溶解、毛穴又は皮脂腺を通して血液中に吸収される場合とがある。後者の場合は、直接、血液中に溶けて体内を循環するので、例え少量であっても、その影響は無視できないものとなることがある。又、有毒物質の液体が直接皮膚に接触しない場合でも、フェノール、ニトロベンゼン、アニリン等多くの揮発性物質の蒸気及び塩素、エチルアミンのような有毒ガスの場合には、皮膚呼吸によって体内に吸収される。皮膚呼吸は全呼吸の約1.5%程度であるが、毒性の強い場合には、中毒発生の経路となる。更には、皮膚に創傷がある場合には吸収が早いこと、又、皮膚面に付着した有毒物質をアルコール、エーテル等の有機溶剤で拭うことは有毒物質の表面積を大にして危険性が増すこともある。有毒物質による皮膚障害の例を表4・16に示す。

皮膚傷害及び皮膚より吸収されて、中毒を起す物質の種類は、極めて多く、例えば、染色剤（芳香族アミン等）、顔料、ゴム薬品（特にアミン及びその誘導体が多い加硫促進剤、老化防止剤、例えば、アニリン）、香料

50) 「Pump Rooms Are Deadly」PROCEEDING OF THE M. S. C., 1977, Feb., USCG

51) H. C. Hoge, L. H. Sterner, American Industrial Hygienes Association, Quarterly, 10, 93, (1943)

表4・16 有毒物質による皮膚障害

症 状	原 因 物 質	備 考
皮 膚 角 化	アルカリ類・酸類（無機性・有機性）・無機塩類（各種）	付着部が肥厚し、亀裂を生じることがある。
皮 膚 着 色	硝酸・硝酸銀・臭素・よう素・ピクリン酸・フタル酸	付着部の皮膚が変色する。
皮膚色素の異常	亜ひ酸・亜ひ酸塩類・タール・ピッチ・アスファルト	皮膚の色素（メラニン）を増し、黒皮症を招く。
刺激性皮膚炎	アルカリ類・酸類・塩化りん・金属塩類（銅・ニッケル）・合成樹脂原料・有機溶剤類（ピリジン・ジメチルホルムアミド）	急性炎症（かぶれ）を起こし、慢性化すれば湿疹となる。
感作性皮膚炎	アニシジン・アニソール・ジニトロクロロベンゼン・テトリル・パラフェニレンジアミン・ヒドロキノン	ぜんそく・じんましんなどを起こしやすく、また、アレルギー体質者に過敏症の急性皮膚炎を招く。
光過敏性皮膚炎	アクリジン・アントラセン・タール・ピッチ・クレオソート油	汚染皮膚に太陽光線（紫外線）が当たると強い症状を招く。
潰瘍（かいよう）	強アルカリ・ふっ化水素酸・クロム酸・重クロム酸塩類・コバルト塩類・ニッケル塩類	化膿を伴う激しい皮膚炎から潰瘍に進む。
毛包・皮脂腺の病変	クロルナフタリン・鉱油・タール・フェネトール・ペンタクロロフェノール・塩化ジフェニル・六塩化ベンゼン	座瘡と呼ばれるニキビ様発疹を起こす。
汗腺の病変	ひ素・水銀・ホルマリンなどによる中毒 有機色素類による中毒	発汗減少を招く 色汗症を招く 発生例は少ない。
爪甲の病変	アルカリ・セレン・ふっ化水素酸	爪の変形または爪床炎
腫瘍（皮膚癌）	亜ひ酸・亜ひ酸塩・ベリリウム塩・タール・ピッチ・鉱油	長期間の反覆刺激蓄積作用によって、腫瘍を発生する。
	N-ニトロソジメチルアニリン β-プロピオラクトン	発がん性の強いことが注意されている。

（ニトロベンゼン、ニトロムスク等）等による事故例が多い⁴⁷⁾。

(b) 呼吸器による吸収

表4・15に示したような状態で大気中に存在する気中有毒物質は、呼吸によって体内に吸入され、気管、気管支、肺に障害を与える（肺浮腫、肺水腫、肺壊疽等）ほか、肺胞から毛細血管を経て血液中に溶けて体内を循環して、特定の臓器、組織に作用する。有毒物質による人体作用が最も強く起るのは、呼吸器から吸入される場合であって、職業性中毒の約90%は、気中有毒物質の吸入によって発生すると云われている。

しかも、一日8時間労働を行った場合の人間の呼吸量は一般に10³m³程度と云われており、気中有毒物質の存在が呼吸系からの吸収により人体に重大な影響を与えることは容易に推察されるところである。

有毒物質の人体への作用は、個々の物質の持つ毒性と作用量（空気中濃度×作用時間）によって左右されるほか、その物性や大気中での存在状態（水溶性、粒子の大きさ等、（表4・15参照））にも関係する。

大気中に存在する有毒物質は、そのまま放置された場合、濃度が変化することこそあれ、その毒性に於ては、何ら弱まることはあり得ない。従って、呼吸器よりの吸収を防ぐ方法としては、気中有毒物質の発生自体を極力防止する（装置全てを密閉系統とする等）努力を行なうことは当然のこととして、閉鎖区域の十分な換気を行ない、気中有毒物質の蓄積を出来る限り防止、排除するこ

とを義務付けると同時に、人身保護装具の装着又は後段にて述べる作業環境許容濃度の遵守（保護具を装着しない場合）を徹底することが、この種の災害防止の大原則となっており、事実、IMCO規則でも同様の規定が盛り込まれている。

気中有毒物質による人体への障害を分類し、表4・17に示す⁴⁷⁾⁵²⁾⁵³⁾⁵⁴⁾。

(c) 消化器系での吸収

口から消化器内に侵入した有毒物質は、消化液に溶けたものが胃腸から吸収され、その大部分は、まず肝臓で変性、解毒されたのち、血液流に入って、体内を循環する。その為、同一物質でも、消化器から吸収された場合の毒性は鉛のように体内蓄積性のあるものを除き、呼吸器から吸収された場合よりも一般にはるかに小さいと云える。

先きに述べた通り、船舶運送を含めた工業的な取扱いに於て、一般には、経口的に有害物を摂取することは殆んどなく、強いて云えば呼吸の過程で鼻や口腔内に付着したものが、唾液と一緒に飲み込まれたり、或いは、手指に付着した有害物が飲食物と一緒に消化器内に吸収さ

52) 「衛生管理者教本」, 日本船主協会

53) 「安全工学便覧」, コロナ社

54) C. E. Searle 「Chemical Carcinogens, Chemistry and Industry」, (訳は, 安全工学, Vol. 13, No. 2, (1974) 参照)

表4・17 有毒物質の吸入による人体障害

作用別	原因物質	備考
窒息性	アルゴン・水素・窒素・ヘリウム・アセチレン・エチレン・メタン・エタン	気中濃度の高まりによって酸素欠乏を招く(単純窒息性)。
	一酸化炭素・シアン化水素・硫化水素・アセトアニリド・アセトンシアンヒドリン・アクリロニトリル・アニリン・ニトロベンゼン・アクリロニトリル	急性的には血液の酸素運搬能を妨げ、体内窒息を招く(化学的窒息)、他に慢性毒性がある。
アレルギー性	亜硫酸ガス・ホルムアルデヒド	呼吸器刺激により喘息症状を招く。
	酸化亜鉛(ヒューム)・酸化銅(ヒューム)	吸入後に発熱症状を招く。
刺激性	アクロレイン・イソホロン・エチレンジアミン・エビクロルヒドリン・キノン・クロトンアルデヒド・酢酸・無水酢酸・ジアゾメタン・ジエチルアミン・ジメチルアミン・ジメチルヒドラジン・ナフタリン・フェニルヒドラジン・フルフラール・プロピレンオキシド・ホルムアルデヒド・無水フタル酸	上部呼吸気道への刺激が強く、また眼粘膜を刺激する。ここにあげたもののほか、有機溶剤類の蒸気が高濃度の場合には粘膜刺激を発揮する。
	アリルアルコール・エチレンジアミン・塩化アリル・臭化アリル・クロルピクリン・クロロブレン・ケトン・ジメチル硫酸・トルエン-2,4-ジイソシアネート	気管支および肺を強く刺激し、重症障害を招く。
	アクリル酸エステル類・ピリジン・ブチルアミン・メルカプタン類	不快刺激性が強く、神経系への作用もある。
麻酔性	アセトン・エチルアルコール・エチルエーテル・クロロホルム・四塩化アセチレン・二塩化メチレン・メチルイソブチルケトン	急性的に脳の機能が失われ、ひどい場合には意識を失う(脂肪溶性の有機溶剤類には、全て麻酔性がある)。
神経障害性	アルキル水銀・アルキル鉛・タリウム・マンガン・二硫化炭素・アクリロニトリル・臭化メチル・トリクロルエチレン・ニトロメタン・ノルマルヘキサン	急性的に、また慢性的に諸種の神経症状を招く。
	酢酸メチル・メチルアルコール・メチルセロソルブ	視神経の障害を招く。
	有機りん剤(パラチオン・その他)	コリンエステラーゼの阻害作用が強い。
血液障害性	アルシン(ひ化水素)・スチビン(アンチモン化水素)・アニリン・ニトロベンゼン・フェニルヒドラジン	血液成分の異常変化を起こす。
	鉛化合物・ベンゼン	造血機能を障害する。
肝臓障害性	亜セレン酸・亜ひ酸・アンチモン・塩化ジフェニル・クロロブレン・四塩化炭素・ジニトロフェノール・ジメチルホルムアミド・テトラクロルエタン	肝炎・脂肪変性・黄色肝萎縮症などを招く(胃腸障害を伴う)(有機化合物には肝臓に作用するものが多い)。
腎臓障害性	カドミウム・水銀・ウラニウム・エチレンオキシド・ジオキサン・セロソルブ・テレピン油・臭化エチル・セロソルブ類・テトラクロルエタン	腎炎またはネフローゼを招く(肝臓障害が同時に起きることもある)。
心臓障害性	バリウム塩(溶性)・ニトログリコール	心悸亢進・心筋障害などを招く。
骨障害性	酸性ガス・蒸気・酸液ミスト	歯牙の変化を招く。
	黄りん・カドミウム塩・ふっ化物	骨の異常を招く。
発癌性 ⁵⁴⁾	クロム・ニッケル・ベリリウム・ベンツピレン ベンジジン・ペーター・ナフチルアミン N-ニトロジメチルアミン・β-プロピオラクトン	肺癌の可能性がある。 膀胱癌を招く。 内臓癌の発生が注意される。
塵肺性	アルミナ・酸化鉄・黒鉛・無水けい酸・各種鉱物性粉塵・カーボンブラック	塵肺症を招く。

れる場合が考えられる。従って、消化器からの吸収による中毒例は比較的少なく、むしろ、前(a)及び(b)に対する対策が二次的に消化器系への直接吸収で阻止することになると云える。

尚、上記のような吸収経路を考える場合に特に注意すべきは、職業的に、又は習慣的に不注意、不潔、個人の癖等、例えば、喫煙、喫茶等により有毒物質が無意識に消化器系まで侵入する場合があることである。従って、荷役作業中の休憩時等には、例え僅かな時間であっても手、指を十分に洗浄するか、又は、喫煙、喫茶等、手指が口に触れる機会を作らないようにする必要がある。又、アルコールは、血行を良好にし代謝を旺盛にする為、有毒物質に対して過敏になり、中毒を激化させる場合があることも十分注意しておく必要がある。

(3) 毒物の作用

前(2)で述べた様に、皮膚、呼吸器、消化器より吸収された有毒物質は、その薬理作用から、一般に原形質毒、神経毒、血液毒の3種に分類されているが、実際には、相互作用を呈し、2次的、3次的な障害も起るので、有毒物質の作用は複雑な様相を呈する。又、有毒物質によって、生体の機能障害を起すことを一般に中毒と称しているが、広い意味での中毒という言葉では、生体内代謝産物による中毒、食中毒、伝染病細菌の新陳代謝産物による中毒等も含まれるようである。中毒はその症状が発現する経過に従って、a)急性中毒、b)亜急性中毒、c)慢性中毒、に大別されている。急性中毒は、有毒物質を比較的多量に摂取したときに発生し、症状は急に発現するが回復は早いと云われている。原形質毒、神経毒、血液毒とは、大略次の通りである。

原形質毒；——主として体内に吸収されて、生活細胞の原形質をおかし、酸素の供給を妨げ、代謝作用に障害をきたし、諸種の器官に脂肪変性をおこさせるもの。これらに該当するものとしては、強酸、強アルカリ、ハロゲン、アルデヒド、フェノール等のように表皮細胞に直接作用してこれを破壊、腐食、壊疽、変質させて急性性状を示すものも含まれるが、一般的には、水銀、鉛化合物、ヒ素化合物、アンチモン化合物のように、初期中毒症状は明瞭でなく、慢性化によって初めて中毒が知られるものが多く、又、この方が影響はより問題となる。即ち、金属及びその塩の中毒は、最初に作用する場所、条件等によって比較的急性に徴候を示す場合もあるが、多くは、神経、循環器、

消化器の各系統に障害が現われたのちに初めてこの慢性中毒を確認する機会が多いからである。

神経毒；——体内に吸収されて、血液より神経系統に溶解して中枢及び末梢神経及びこれらが支配する心臓等の内臓諸機関、筋肉の機能を害する。多くの有機化合物がこれに該当する。一例は表4・17を参照されたい。この種の中毒の軽いものは、めまい、頭痛等で済むが、重症の場合には、当然のことながら精神異常、筋肉マヒ、更には死に至ることになる。

血液毒；——血色素を溶解したり、メトヘモグロビンとしたり、あるいは結合力の強いヘモグロビン結合体を作って、生体組織への酸素の供給不足をひきおこすもの。血液毒は、芳香族アミン、ニトロ、ニトロソ化合物等によって多く起こされる。軽症の場合は、血圧が降下して尿が変色し、軽いチアノーゼを起こす程度であるが、重症の場合には窒息、チアノーゼを起こし、筋肉弛緩、失神に陥って死に至ることもある。

以上述べた通り、体内に吸収された有毒物質は、種々の症状をひき起こすが、最終的には、種々の経路を経て体外へ排出される。その際、あるものは元のまま、又あるものは体内で酸化、還元等の化学変化を受けたり、他の物質と結合して無害なものとして各種の腺や肺を通じて体外に排出されることになるが、体内への滞留期間、蓄積量、排出速度等には、当然のことながら種々の形態がみられる。

(4) 許容濃度

American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) の定義によれば、許容濃度とは“作業環境空気中の汚染物質の濃度で、その濃度に曝露されながら働いている労働者の大多数が毎日繰り返してその状態で労働を続けても健康障害を起こすことのない濃度”として定義されている。

ACGIH の許容濃度表では、次の3つのカテゴリーの許容濃度を考えている⁵⁵⁾。即ち、

a) 時間加重平均濃度 (TLV—TWA)

1日8時間、1週40時間の正規の労働時間中の時間

55) 「Threshold Limit Values of Airborne Contaminants for 1976」, ACGIH (訳は、安全工学 1977, Vol. 16, No. 3 に収録されている。)

加重平均濃度 (time weighted average concentration) として表わされ、大多数の労働者はその条件に繰返し曝露されても健康障害を起さない (安全な濃度と危険な濃度との間の明確な境界線と考えてはならない)。

b) 短時間曝露限度 (TLV—STEL)

15分以下の短時間、継続的に曝露されても、耐え難い程の刺激を感じたり、生体組織に慢性的又は非可逆的な病変を起したり、麻酔作用によって事故を起し易くなったり、自制心が失なわれたり、作業能率が著しく低下したりすることのない最高濃度。但し、この濃度の許される条件として、1日の労働時間内の平均濃度がTLV—TWAを超えないこと、及びTLV—TWAを超える高濃度曝露が1日4回以内で、高濃度曝露と次の高濃度曝露との間に少なくとも1時間の間隔があることが必要である。又、この濃度は、例えば15分間の内でもいついかなる条件でも絶対超えてはならない最高許容限度と考えるべきである。(TLV—STELは1976年度版に於て、初めて試験的に採用されたものである。)

c) 上限値 (TLV—C) (Cは上限値; Ceiling の意味)

例え瞬間的にでも超えてはならない濃度。(安全な濃度と危険な濃度との間の明確な境界線と考えてもよい。)

ACGIH に於ては、環境中の有毒物質の濃度が、許容濃度に適合しているかどうかを調べるに際し、上記(a)のような時間加重平均によるものが多くの場合、最も実際の満足できる方法であるとしているが、労働の場の許容濃度のある空間及び時間内の平均値でとるべきか、最大値でとるべきかは意見の分れるところである。例えばソ連では、各種の労働の場で、各労働時間毎に、又、生産工程の異なる位置に於て、8労働時間日当りの許容濃度を平均値で求めることは、事実上不可能であるとの考えから1労働日内の最大値を採用しており⁵⁶⁾、又、日本では、1日の労働時間内の濃度別の曝露時間の重みをかけた平均濃度を採用している⁵⁷⁾。

同様に、ドイツでは労働保全協会及びドイツ研究連合による最高作業濃度 (Maximal Arbeitsplatz Konzentration, MAK) が使用されているが、いずれも ACGIH

56) 「有害物質の毒性・危険性検査法」, I. V. Sanotskii 著, (多田訳), 講談社サイエンティフィック

57) 「日本産業衛生学会の有害物質の許容濃度(1976)」安全工学, Vol. 16, No. 2, (1977)

58) 堀口, 「化学物質の安全性, 危険性」, 三共出版

のものと大体一致している⁵⁸⁾。

しかしながら ACGIH では、時間加重平均によるものが適当でない物質があることも認めている。即ち、作用が極めて急性で、許容濃度もその急性の生理作用に基づいて定められたものがこれに該当する。気中濃度と曝露時間の関係については、有毒物質の許容濃度を設定する上でも重要な意味を持つが、急性作用の強い有毒物質 (シアン化水素, アクロレイン, ホスゲン, メチルスチレン, ベンゼン等) の作用は、ある濃度を越えた場合に急激に強まり、作用の強さは濃度と時間の積によって示されるものでもないことを考慮しておかなければならない。

このような急性の生理作用を伴う物質の許容濃度は、絶対に超えてはならない上限 (最大) 値として示されるものであり、前記(c)に相当するものである。ACGIH の許容濃度表でこれに該当する物質は1976年度に於ても40品目にすぎず、その他は、時間加重平均値による表示であり、前に触れたような許容濃度の考え方に対するソ連とアメリカの考え方の対立点は依然残されたままであると云えよう。

又、前(b)の TLV—STEL の考え方に対しても、ソ連では⁵⁶⁾、換気装置の使用によってガスの拡散、対流、空気混合などが行なわれている以上、労働の場で、極く短時間に有害物質の濃度が上昇することは稀であり、従って、短時間の曝露濃度 (緊急避難濃度) を決めてみても、産業の場では、あまり効果がなく、しかも、それは制御されているというのが実態であるという考え方も提示されている。

上記のような許容濃度の表示の他に、ACGIH の許容濃度表では (Skin) マークが表示された物質がある。これは、空気中に浮遊している場合にも、又、直接接触する場合にも、粘膜や眼を含む皮膚を通しての侵入、即ち、前(2)(a)に示した経皮侵入を起し、総被曝量を増大させる危険性を有していることを示す。従って、(Skin) マークは、これらの物質に対して経皮侵入を防ぐ適切な対策を立てて許容濃度を無意味にしないよう注意を喚起する為のものである。

一般に、労働環境に於ける許容濃度は、各国共に制定してはいるが、その殆んどは、ACGIH の考え方を導入したもの、あるいは、ACGIH とソ連の平均値をとったり、未だ過渡的な値を示しているものが多いようである。尚、ソ連とアメリカの許容濃度は、全体的にソ連の方が低い値を採用しているようであるが、特に、炭化水素の場合にその差が大きい⁵⁶⁾。

我が国の「危険物船舶運送及び貯蔵規則」に於ては、

有毒物質を運送する船舶に備えるガス検知器の最低検知範囲としては、ACGIHの値をほぼ全面的に採用しており、又、IMCOに於てもACGIHの値を利用している。

ケミカルタンカーの運航に携わる者にとって、許容濃度の設定は、必要欠くべからざるものであるが、専門家レベルでは、先にも触れた通り、許容濃度の設定一つを取っていても種々の議論がある。従って、我々が各分野又は各国で制定されている許容濃度を利用する際には、その許容濃度の設定された背景及び使用方法等に付き熟知し、その意図するところを正確に把握する必要があると云えよう。又、当然のことながら、有毒物質の許容濃度の設定以前に、労働環境自体に有毒物質が存在しないように十分な対策（例えば、十分な換気、密閉システムの採用等）を講じる必要があることは云うまでもない。

(5) 致死量⁵⁹⁾⁶⁰⁾⁶¹⁾

有毒物質の危険性を考える場合の目安としては、前(4)の許容濃度の他に致死量がある。致死量は、動物に与えて、これを死亡させるに要する有毒物質の量である。

致死量は、動物の種類やその生長度、投与方法（例えば、経口投与、腹腔内注射、静脈内の注射、皮下注射など）及び実験環境（季節、温度、湿度など）等により変化することは勿論、同一種の動物に同一条件で有毒物質を投与しても、動物個々の感受性の相違がある為、致死量も個体差による変動を免れない。死亡率は、投与量を変化させると図4・18に示すようなS字カーブを示す。投与量は、0からAまで増加しても死ぬ動物はなく、Aを越すと死亡する動物が現われ始める。投与量がB以上になれば、全動物が死亡し、死亡率は100%となる。Aを最大耐量、Bを确实致死量と称し、50%の死亡率に相当する投与量を50%致死量と称し、LD₅₀ (Lethal Dose)で示す。A又はB付近の曲線傾斜は緩やかで、実験的に真の最大耐量、确实致死量を求めることは困難とされており、現在では、実験的に最も信頼度が高く、統計学的にも信頼度が高い値が求められるLD₅₀が、致死量の一般的な表示法及び有毒物質の危険性を評価分類する際の指標として広く用いられている（前(1)参照）。即ち、致死量のうちでもLD₅₀は、測定誤差の最も小さく、且つ最も測定の容易な量であると云える。

59) 「化学大辞典」, 共立出版

60) 「溶剤ハンドブック」,

講談社サイエンティフィック

61) 「Dangerous Properties of Industrial Materials」, Van Nostrand Reinhold

一般に、個々の動物の致死量を直接に測定することは不可能なので、各投与量に一定数の動物を割りつけて投与量毎に死亡率を求め、それからLD₅₀が計算される。計算法としては、Bliss法、図解法（Miller Tainter法、Litchfield Wilcoxon法）及びVan der Waerden法等がある。

人間に対する毒性試験には、人間に最も近いゴリラ、猿などを実験動物として使用すべきであるが、実際にはマウス、ラット、モルモット、ウサギ、犬、猫のような小型の哺乳動物を用いる点に問題があり、且つ、その数値を、体重の割合で機械的に人間に換算比較することにも問題が残る。又、致死量だけで有毒物質の作用全体を決定してしまうことにも問題が残る。

前(2)(b)でも述べた通り、有毒物質の蒸気、ガス、粉じん、ミストなどは、吸入により生体に著しい害を及ぼすが、動物実験ではラットあるいはモルモットを用いて少なくとも8時間吸収させた場合、試験動物の50%が死亡する時の蒸気及びガス等の濃度（ppm）を急性毒性（Acute Toxicity）あるいは単に毒性又は致死濃度と称し、LC₅₀ (Lethal Concentration)で表示する。致死濃度は、濃度、曝露時間及び死亡するまでの時間が影響するので、LD₅₀よりも更に影響する要因が多くなる。

IMCO規則に於ては、有毒物質の毒性を考える際の致死量としては、当然のことながら、経口LD₅₀、皮膚接触LD₅₀、及びLC₅₀の3つが考慮されている。

(6) 応急処置

誤って有毒物質を浴びたり、吸収した場合には当然のことながら医師の来診を乞う事が最善策であるが、万が一、航海中に中毒事故が発生した場合、船医が乗船していなければ当然のことながら乗組員による応急処置が必要となる。最近の船舶では、昭和37年の船員法の改正以来、衛生管理者資格を有する船員の乗船している船舶の場合、船医が乗船しないものが多くなっているのが実情である。（但し、遠洋又は近海区域を航行区域とする総トン数3,000トン以上の船舶で、最大搭載人員100人以上のものや、ある特定の区域を定期航路とする船舶等、法

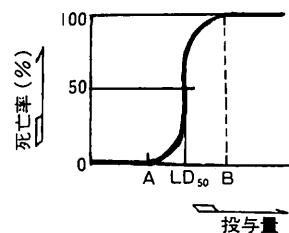
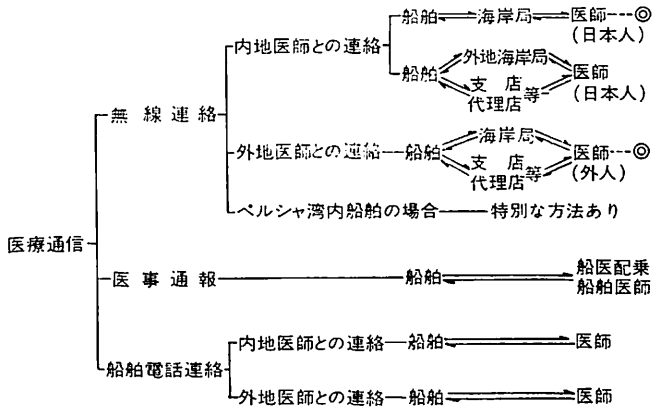


図4・18 致死量

表4・18 医療通信の種類



◎ 印が通常、医療無線電報と呼ばれる。

律により原則として船医の乗組みを要求されるものもある。))

しかし、このような衛生管理者制度の目的は、環境衛生、予防衛生的立場から船内の衛生管理を医師に代って取り行なうことが目的であり、有毒物質を運送するケミカルタンカーに於ける中毒事故時の処置のような特定の業務を目的としたものではなく、又、このような処置法について詳細な知識の習得を義務付けたものでもない。従ってケミカルタンカー、特に有毒物質を運送するものに就業する全ての乗組員は、中毒事故発生時の応急処置法については、安全な貨物取扱作業の一環として最低限必要な知識を習得しておく必要があると同時に、衛生管理者又は他の適当な士官による十分な監督、責任体制を確立しておくことが必要であると考えられる。尚、医師法第17条では、医師でない者が業務として医療行為を行なうことは禁止しており、当然衛生管理者と云えども医療行為は行なえないのが前提であるが、陸上からの孤立無援、医師の往診の困難性などから事故時の応急処置としての船内での医療行為は、通常刑法第37条の緊急避難に該当し医師法違反に問われることはない」と解釈するのが一般的とされている。

緊急避難に該当する医療行為は、誰でも行なえるものであるが、少なくとも一般乗組員よりも医学的知識の優れている衛生管理者が行なうことが最善である。しかし、その行為にも自ずから限度があるのは当然であり、衛生管理者独自の判断のみに頼って処置を行なうのではなく、他の衛生管理者との協議及び医療通信による医師の適切な助言等を得て行なうべきとされている。参考までに医療通信の種類を表4・18に掲げておく⁵²⁾。又、一部の船会社では、乗組員の既往症、体質等を記録しておいて、発生した事故が実際に中毒によるものなのか、又は、既往症によるものなのかを判定するのに役立つと同時に、体質に適合した迅速な処置が可能なようなシステムを採用しており、事故時には、これらのデータを利用して、医師の正確な診断、指示を仰ぎ、医療通信を通じて、本船にフィードバックさせ、正確な応急処置を確保できるようにしている。

有効な解毒剤及び各種事故時の具体的な応急処置法等については、LMCO、WHO及びILOに於てかなり詳細に取りまとめられたものがIMCOから発行されている⁶²⁾ので、ここでは省略するが、その中には、我が国の法律により、医師による投与以外は認められないものも含まれているようである。従って、解毒剤を購入する場合には、専門家の指示を仰ぐことは当然として、医師による投与以外は認められない為に一般の人へ販売できないような解毒剤の場合には、少なくとも、その名称、適用症状、取り扱い方法等を記録したものを船内に保管し、万が一の事故時に医師の訪船を要請する際の資料として活用できるようにしておくことが望ましいと云える。尚、解毒剤以外で、一般に船舶に備えられている医薬品、医療器具等は、日本海員救済会発行、運輸省監修の「日本船舶医療便覧、小型船医療便覧」及びその別冊「船舶備付け医薬品等の解説」に収録されている。

62) 「Medical First Aid Guide for use in Accidents involving Dangerous Goods」, IMCO

1976年版 船舶写真集

内容 1968年4月以降1975年3月末まで7年間の竣工船の写真と要目を見やすく活用しやすいように、計画造船その他の日本船、輸出船別に船の大きさ、船種、海運会

社、造船所などを考慮し、353隻に厳選して収録。付録船種別主要船舶の一般配置図
体裁 B5版 300頁上製 定価 3,500円(〒200円)

株式会社 船舶技術協会

実用船舶推進論 (20)

伊藤 一 男

第6篇 実用推進計画及び解析

6・4・7 モーターボート及び軽装小型漁艇の推進

(1) モーターボートの概念

モーターボートやバージ等の様に普通商船型と異なる船型の船でも、プロペラの設計や推進計画に関する根本理論や構想は、前述の油槽船や旅客船の例と全く変りはないが、設計条件の定め方や諸因子の想定の方には、各船種毎に特別の配慮が要求されるのである。

本節では、一般的なモーターボートの推進計算法を論じ、近年に急速に普及してきた軽装備高速FRP製漁艇にもふれることにした。

モーターボートは、大別して次の2種に区別される。

(a) 排水型艇

一般商船に近い形状を残しており、排水量が大きく低速 (V/\sqrt{L} は3.0以下) で、港内交通艇、小型曳船、沿岸客船等がこれに属する。

艇の形状は、丸型とチェーン型の2種であるが、近代は、チェーン型のものが多く見られる。高速にはチェーン型が有利であるが、 V/\sqrt{L} が3.0以下の低速艇には丸型が有利とされている。

(b) 滑走型艇

速度が増加するに従って、水圧のため艇体に浮揚力 (リフト) が作用し、遂には滑走状態 (スキム) の姿勢をとる様になる。スキム状態となれば、造波抵抗は著しく減少し、摩擦抵抗と圧力による抵抗が抵抗の主体となる。速度が上昇しスキム開始の状態に達すれば、艇の浮上により水との摩擦面積が急速に減少し、抵抗増加傾斜が小さくなるため、僅かの馬力増加で著しく速度を増すことができる。このスキム開始速度は、抵抗或は馬力曲線図に造波抵抗のハンプに似た特異点として明瞭にあらわれる。

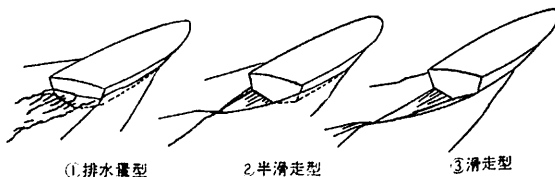


図6・30 モーターボート航走姿勢の図

排水型艇と滑走型艇との航走の様子をしめした簡単なスケッチがあるので、図6・30にしめしておいた。

(2) モーターボートの種類

モーターボートは、その用途により色々の名称で呼ばれているが、大別して次の6種に分けられる。

(a) Runabout (ランナバウト)

長さ8m以下の1~5人乗の小型スポーツ艇で、船外機で湾内を走り廻っている。(図6・31参照)

(b) Race boat (競走艇)

競走を目的とした小型艇で、高速機械装備の1人乗りが多い。軽快で速力を出すことに重点がおかれている。

(c) Harbour Launch (港湾交通艇)

代表的実用艇で、中速半滑走艇に属する。機関は、通常ディーゼル機関1~2基を内装し、 V/\sqrt{L} は4.0以下で、普通と呼ばれているモーターボートはこの種の艇である。

(d) Utility (実用艇) (図6・32参照)

長さ16m以上で、26mに及ぶものもある。モーターボート型旅客船や税関艇等で、 V/\sqrt{L} は4以上のものが多く、警備艇や巡視艇等では V/\sqrt{L} が7に達するものもある。

(e) Cruiser (航洋艇)

長さは24m以上に達するものもあり、厨房、寝室を完備したものもあり、船と呼ばれるべきもので、モーターヨットはこの種に属する。推進機関は勿論内装で、3基を備えた船もある。

(f) Special boats (特殊艇)

以上の外5.6mで39kt ($V/\sqrt{L}=16.5$) に達する段付きハイドロプレーン (stepped hydroplane) や9.14mで110kt ($V/\sqrt{L}=36.4$) = 56.6ms⁻¹ に達する3浮点支持滑走艇 (three point hidroplane) もあり猶また、読者も周知の水中翼のリフトを利用し、多数の乗客を乗せた船体を海面以上に持ち上げて高速で航走する水中翼船等まことに種々様々である。最近では、FRP船の普及にともない、漁船の速度も著しく高まり、旋網漁船の灯船では、魚群探知機等的高级装備を備え、他船に優先して魚群を探知せねばならないため、速度はエスカレー

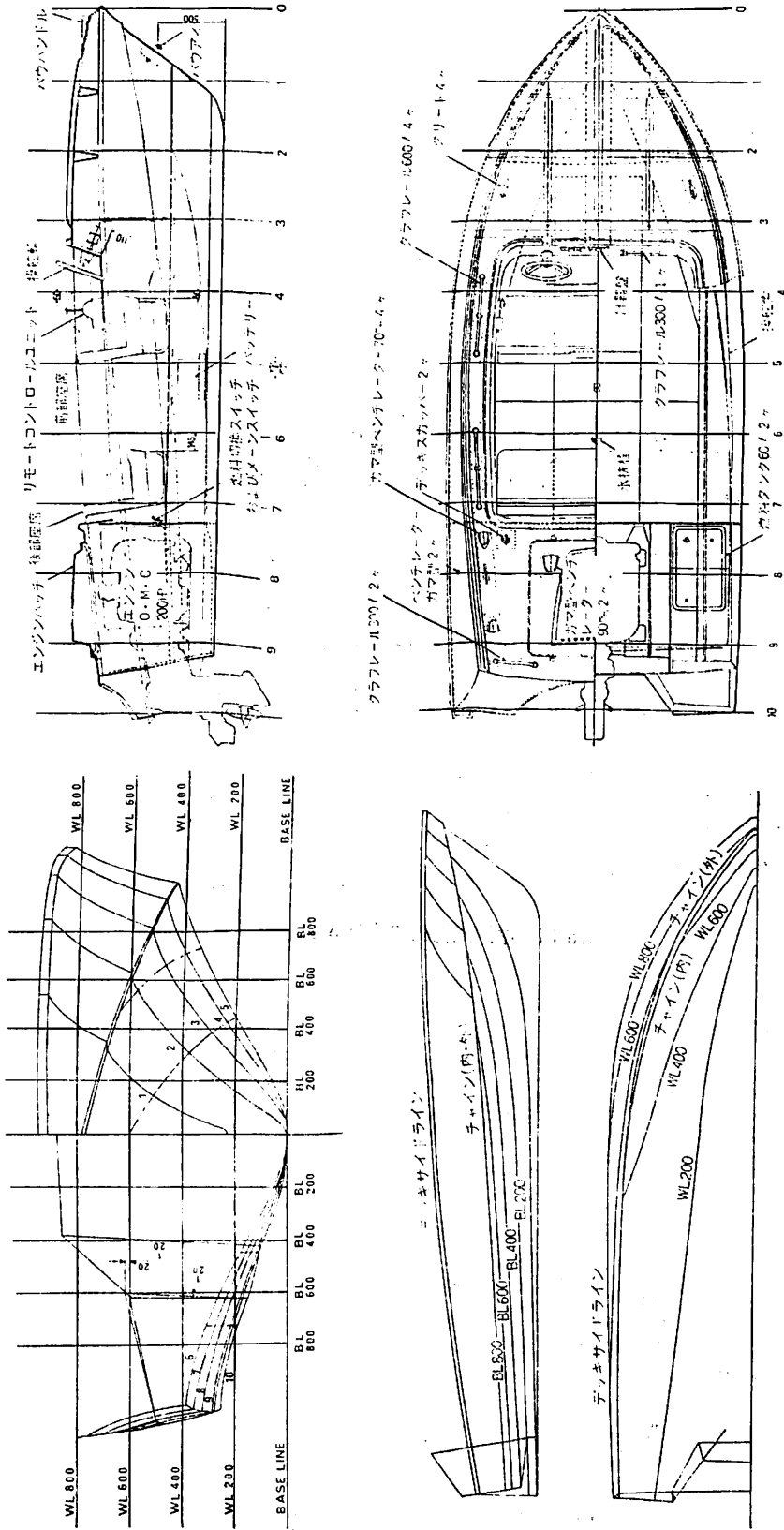


図6-31 試作5.6mランナバウトの図 (丹羽誠一著「モーターボートの設計」より)

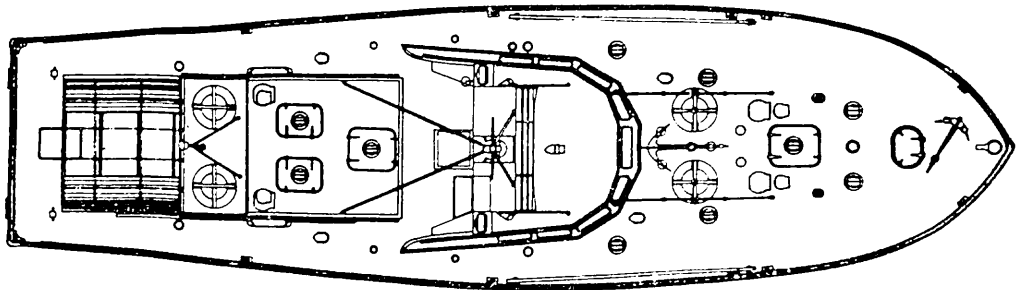
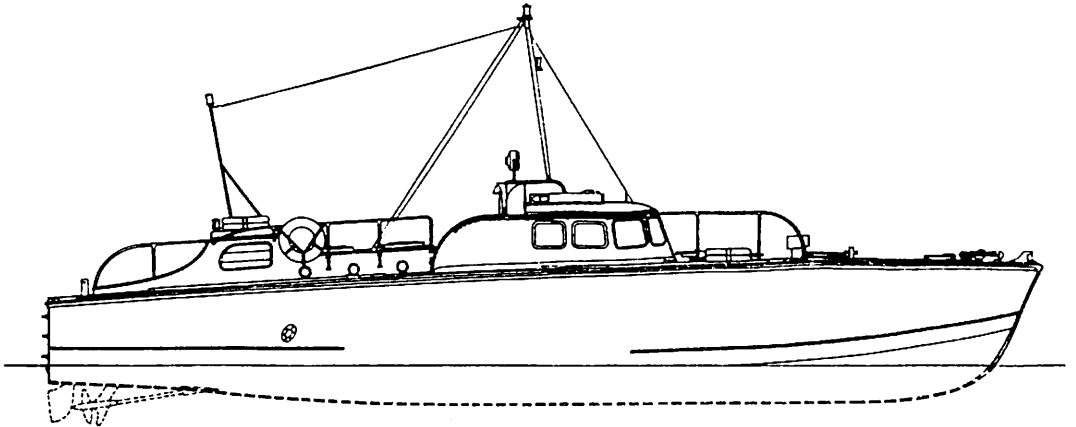
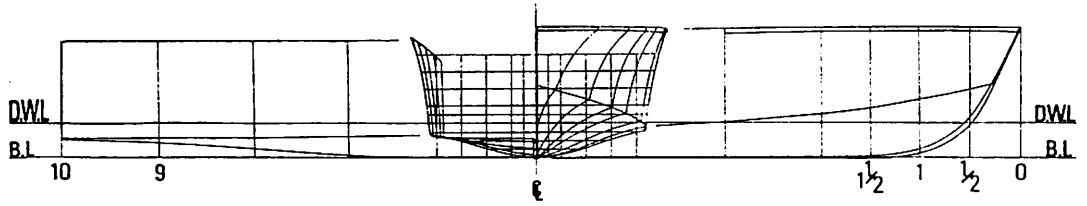


図6・32 中速巡視艇“はつかぜ”

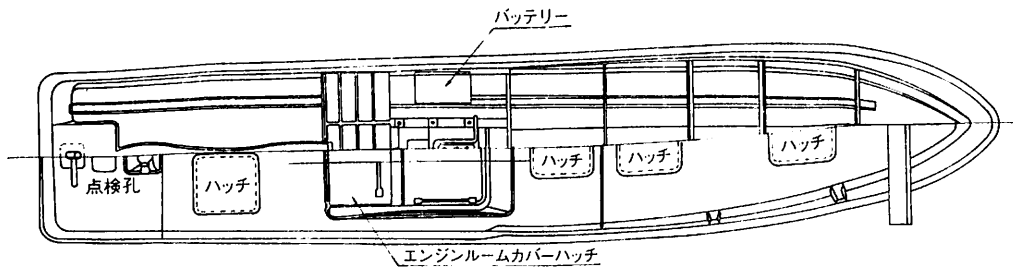
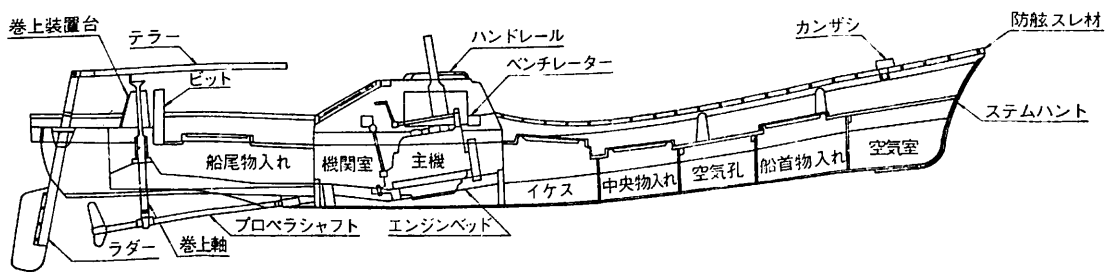


図6・33 引上式駆動装置の小型漁船

トするばかりで、鋼船24mで750 P S搭載、最高13kt位であったものが、FRP船13mで650 P S搭載、最高32 ktに達するものまで出現している。これは正に滑走艇の領域に入るもので、船型もこれに応じて改良されねばならないのである。

次に、チェーン型ボートの例をしめす。(図6・32, 33参照)

(3) 速度と馬力

速度と馬力との関係、即ち、推進性能の計算に関する根本原理と諸計算法は、今迄に講述した一般船舶とかわりはないが、係数や特性に、高速艇に特別の配慮を要するだけの違いがある。滑走艇でも波を立てて走るので、重力の影響を受けるものと考え、フルードの相似則が適用されるものとする。実際に模型試験や実船試験の結果から、この原則は確認されている。

モーターボートの推進性能に最も関係の深い要目は、長さとの幅の関係と排水量である。

◦長さ(L)

全長(ラベットの前端からトランソムの後端まで)をとる。理論的には、満載静止喫水面の長さ(L_{WL})をとるべきであるが、明確を欠くのでとらない。

$$L_{WL} \approx 0.95L$$

◦幅(B)

最大幅を外板の外面で計る。

◦排水量(Δ)

満載排水量を基準とする。小型艇では衡器計測値を重視し正確を期したい。

本書では、モーターボートの推進に関する実用的な計算法を論ずるのが本旨であるから、一般モーターボートの形状、特性等に関しては著名な丹羽誠¹⁾、戸田孝昭²⁾、池田勝³⁾、岩井次郎⁴⁾の現存諸先生の名著の精読を希望し、詳しいことは省略する。

艇を滑走状態にするリフトをよくするためには、Bを大きくするのが有利である。しかし、進路保針、動揺周期、乗り心地、操艇等の関係から、自然的にBは、長さLにより大体定った値をとる。

往時は、L>18mの艇ではL/B=7以上のものもあったが、現代では、

$$L = 10m \text{以下では } L/B = 3$$

$$L = 10m \text{以上では } L/B = 4$$

位の程度となっている。丹羽氏は、最適幅として

$$B = 0.6L^{0.7} \text{ (丹羽) (L, Bはm)} \quad (6.9)$$

を与えておられる。筆者は

$$B = 0.7L^{2/3} \text{ (伊藤) (L, Bはm)} \quad (6.10)$$

としている。何れも、既往の実績データから作られた実験式である。艇の種類・速度等も考慮に入れ、上式等と対比し適正Bを判定すればよい。

L/Δ^{1/3}は、理論的にはL/√³Lとすべきであるが、実用的には前者が使用される。抵抗の面だけでは、L/Δ^{1/3}が大きいく程有利である。排水量5t未満の小型艇では、L/Δ^{1/3}=5以下のものもあるが、10t以上では、大体6乃至7の範囲内にある。10t~20tの艇でL/Δ^{1/3}=5では重い艇で、高速には不向と云わねばならない。

速度及び馬力の無寸度有単位係数の表現には

$$\text{速度} \quad \frac{V}{\sqrt{L}} \quad (kn \cdot m^{-1/2})$$

$$\text{馬力} \quad \frac{BHP}{\Delta\sqrt{L}}, \frac{THP}{\Delta\sqrt{L}} \quad (PS \cdot ton^{-1} \cdot m^{-1/2})$$

を使用することにしてはいる。

リニヤサイズにΔ^{1/3}を用いV/Δ^{1/6}を用いることもあるが、長さの定義の不安定なモーターボート等では、重宝な場合もあるが、スキムの速度等艇の長さに関するものの調査には不向きである。またBHP/ΔVが、よく用いられているが、これは、

$$\frac{R}{\Delta} \times \frac{V}{V} = Const. \quad \frac{EHP}{\Delta V} \text{ の変形} \quad ①$$

$$\frac{BHP}{\Delta\sqrt{L}} \text{ は、}$$

$$\frac{R}{\Delta} \times \frac{V}{\sqrt{L}} = Const. \quad \frac{EHP}{\Delta\sqrt{L}} \text{ の変形} \quad ②$$

で何れも、理論的には不合理ではないが、①はコンスタント数とはならないので、馬力から直接速度を読むことができない。②は馬力-速度曲線と同様に、馬力から直ちに速度が読みとれるので便利である。実際データのまとまりも、①より②の方が宜しいので、本書では専ら②の表現法を採用する。

プロペラの設計及び試運転成績の解析等の推進関係演算要領は、前述の一般商船の場合と全く同一である。

表6・14に戸田氏報告のデータから抜粋した12隻について、解析計算を行った例をあげておいた。

同表と同じ要領で、丹羽、戸田、池田、岩井諸氏のデータ及び著者のデータを整理し、図6・34のBHP/Δ√L対V/√Lのグラフを得た。BHPには、真実のPSが

- 1) 「高速艇工学」, 「モーターボートの設計」 舟艇協会
- 2) 「線図の話Ⅲモーターボート」 艇 天然社
- 「強化プラスチックボート」 天然社
- 3) 「小型船に関する一連の著述あり」 海文堂
- 「新造艇の発表多数あり」 関西造船協会誌
- 4) 「高速艇とスクリュープロペラ」 船の科学1974
- 「アルミ製高速艇の発表数隻あり」 船の科学

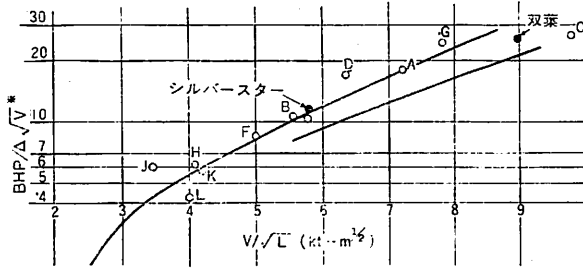


図6・34 中速モーターボートの $\frac{BHP}{\Delta\sqrt{L}}$ 対 $\frac{V}{\sqrt{L}}$

(※カタログ馬力使用)

わからないのでカタログ馬力を用いたが、意外によくまとまった。これに表6・14の数値を置点してみた。図6・34は他の置点が消してあるのでよくわからないが、 $V/\sqrt{L} = 3.5$ 附近及び $V/\sqrt{L} = 6 \sim 7$ 附近にスキム開始の不安定領域があるように思われる。

池田勝氏が発表されている文献(船の科学Vol.28, No.2)中に、近代モーターボートの試運転実績資料があるのでこれを、表6・15 I & II に採録しておいた。同表中のシルバースターと双葉の $\frac{BHP}{\Delta\sqrt{L}}$ が図6・34のグラフにプロット

してある。

モーターボートは、高速になるにつれ浮揚力 (lift) が作用し、水面を滑走するようなプレーニングの姿勢をとる。プレーニングがおこれば、造波抵抗は著しく小さくなり、小馬力で高速力が出し易くなる。このようなリフト効果を考慮に入れて設計された艇形が滑走型艇である。滑走型高速艇では、滑走状態に移行し易いように、船底形状の設計には特に苦心がはられるもので、段付船底 (stepped hydroplane) 等もその一例である。艇形と抵抗との関係はきわめて微妙で、複雑な関係にあるので、机上の計算だけで解決することは不可能に近いのである。即ちモーターボートの設計は、既往のデータと設計技術の習練が唯一の頼りとなるので、各設計者は、各自独特の手法を用いることになる。

速度の増加に対する抵抗の増加も、滑走状態に移行する附近の速度に達すれば、抵抗の増加率が急速に減少する。これは、排水型船の造波抵抗のハンプに似た現象でスキム (skim) 点とよばれている。統計的に調べたところによると、スキム点はおおよそ $V/\sqrt{L} = 8$ 附近にあるようである。

表6・14 高速艇データの解析例 (船の科学 Vol. 13 No. 10参照)

戸田氏報告高速艇 (「船舶」第23巻所載) +Single screw? * UB3-50 図表による (10インチ計算尺による)

Mark	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
L	15.24	15.24	16.76	15.24	12.19	12.19	16.50	9.14	15.0	11.0	12.0	12.0
B	3.05	3.05	3.35	2.90	2.59	2.44	2.416	1.98	3.00	2.80	2.50	2.80
Draft	.619	.464	.749	.743	.403	.359	.655	.489	.654	.500	.395	.5725
d	10.31	9.69	7.00	10.97	5.52	4.21	7.32	3.27	9.90	4.06	4.05	5.375
RPM	1,185	1,347	1,686	1,120	1,351	1,300	1,516	1,250	1,003	1,003.5	996	1,001
V _s	28.13	21.76	40.00	24.83	20.03	17.47	31.75	12.40	15.43	11.44	14.52	13.91
D	.660	.584 +	.610	.648	.559	.533	.562	.432	.570	.550	.585	.590
P	.864	.584	.914	.889	.686	.533	.825	.483	.610	.510	.615	.575
p	1.308	1.00	1.497	1.371	1.227	1.00	1.467	1.117	1.070	.927	1.050	.975
BHP	2— 360	2— 200	2— 375	2— 360	1— 200	1— 125	2— 360	1— 60	2— 80	1— 80	1— 80	1— 80
w	0	0	0	0	0	0	0	.05	0	.05	.05	.05
V	28.13	21.76	40.00	24.83	20.03	17.47	31.75	11.78	15.43	10.86	13.80	13.21
δ	27.8	36.15	25.75	29.22	37.70	39.70	26.80	45.85	37.05	50.80	42.20	44.70
√B _p *	2.15	2.68	2.10	2.45	3.40	3.13	2.20	4.25	2.98	4.41	3.61	3.75
e _p	.761	.737	.765	.739	.657	.702	.750	.603	.712	.612	.660	.659
DHP	268	138.9	700	272	236	92.4	329	47.3	68.5	56.7	85.7	79.5
e _E	.745	.697	.933	.756	1.18	.739	.914	.789	.858	.709	1.07	.994
THP	408	204.5	535	402	155	64.8	493.5	28.5	97.5	34.9	56.6	52.4
$\frac{THP}{4\sqrt{L}}$	10.13	5.41	18.67	9.38	8.03	4.41	16.60	2.885	2.54	2.59	4.03	2.81
$\frac{V_s}{\sqrt{L}}$	7.20	5.57	9.77	6.36	5.73	5.00	7.82	4.10	3.985	3.45	4.19	4.015
$\frac{BHP}{4\sqrt{L}}$	10.89	10.57	26.17	16.81	10.38	8.50	24.21	6.07	4.17	5.94	5.70	4.80

表6・15 I 特殊旅客船、漁船、調査船要目表 (「船の科学」Vol. 28 No.2 参照)

船名	鋼製 上部構造甲板 耐食アルミ		鋼		製		FRP (サントウ ヲイッチ)	鋼製上構 アルミ	FRP	鋼製上構 アルミ	F R P (単板)
	しまかぜ 沖繩税関(地区)	はやとも 神戶税関	あすか 大阪税関	上構ベニヤ	上構アルミ	耐食アルミ製					
船主	しまかぜ 沖繩税関(地区)	はやとも 神戶税関	あすか 大阪税関	まつかぜ 厚生省 大島青松園	わかば 近江八幡市	忠南丸 忠南丸漁協	双葉丸 双葉丸漁協	志賀 建設省	清流 文部省滋賀大	いそかぜ 岡山県水産課	
全長	24.90	15.30	15.15	12.80	14.45	13.00	13.40	17.00	10.00	13.24	
垂線間長	22.20	14.40	14.05	11.70	13.10	11.10	11.80	16.40	9.00	12.70	
最大幅	6.00	4.20	4.00	3.50	3.50	2.50	2.25	4.00	2.60	3.50	
最深	2.75	1.80	1.90	1.60	1.30	1.55	0.76	2.00	0.97	1.75	
喫水	1.06	0.62	0.63	0.60	0.69	—	—	0.850	—	0.692	
公試	1.03	0.60	0.61	0.50	0.565	0.28	0.50	0.778	0.456	0.62	
排水量	55	15.385	15.718	12.50	15.17	—	—	22.50	—	12.55	
公試	53	12.650	13.200	10.20	11.08	4.50	6.74	19.47	3.516	10.91	
総トン数	83	27	28	19.8	19.5	4.80	4.40	35.27	4.98	19.24	
旅客定員	9	12	12	30	50	—	—	20	12	6	
最高速	26.012	27.979	27.920	19.0	12.0	27.65	32.82	20.81	17.08	21	
巡航	21.742	26.027	26.107	17.0	8.6	23.50	—	17.99	15.38	17	
主機	GM12V-71TI 1/1.5	GM8V-71TI 1/1.97	GM8V-71TI 1/1.53	GM8V-71N 1/1.53	ヤンマー 6MDG 1/2.22	GM8V-71TI 1/2.05	GM12V-71TI 1/2	GM8V-71N 1/1.97	GM4-53N 1/2.1	GM8V-71TI 1/1.97	
減速比	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
出力	595 P S / 2300	390 P S / 2300	325 P S / 2300	325 P S / 2300	102 P S / 2800	390 P S / 2300	650 P S / 2300	325 P S / 2300	128 P S / 2300	390 P S / 2300	
回転数	490 P S / 2170	325 P S / 2170	265 P S / 2170	265 P S / 2170	55 P S / 1800	325 P S / 2170	540 P S / 2170	265 P S / 2170	105 P S / 2140	325 P S / 2170	
航行区域	沿海	平水	平水	平水	平水	漁船	漁船	平水	平水	3種漁船	
竣工年月	昭和47年11月	昭和48年3月	昭和47年5月	昭和47年5月	昭和49年8月	昭和49年9月	昭和49年5月	昭和49年3月	昭和49年4月	昭和47年10月	
建造所	喜多造船所	木曾造船鉄工	畑山造船所	畑山造船所	李兵衛造船所	鈴木造船所	双之葉造船	李兵衛造船所	李兵衛造船所	草木造船所	
直径	700mm	720mm	740mm	650mm	650mm	760mm	820mm	720mm	545mm	800mm	
ピッチ	640mm	850mm	820mm	525mm	640mm	820mm	1000mm	700mm	475mm	660mm	
展開面積	0.95	0.65	0.62	0.74	0.40	0.35	0.60	0.63	0.50	0.50	
公試	5.21	7.15	7.17	5.31	3.16	7.67	8.97	5.05	5.40	5.77	
最高	9.00	15.76	15.18	5.91	4.84	24.04	26.35	8.10	17.51	9.87	

表6・15-Ⅱ 高速旅客船、交通艇要目表（「船の科学」Vol. 28, No. 2 参照）

船名	鋼製上構・甲板アルミ		FRP（単板）		耐食アルミ合金製（全溶接）			鋼製上構アルミ		
	わかあゆ	オニミス	にゆうさんよ	船整備公団	第二ゆにおん	ゴールドスター	西日光	第二西日光	はやて	もず
船主	オニミス	オニミス	船整備公団	三洋汽船	ユニオン	三洋汽船	三洋汽船	三原観光汽船	三菱重工神戸造船所	IHI 相生工場
全垂線間最大幅深	20.00 18.90 4.60 2.15	19.40 18.30 4.60 2.15	20.40 18.70 4.60 2.15	20.40 18.70 4.60 2.15	19.40 18.30 4.60 2.15	19.40 18.30 4.60 2.15	19.40 18.30 4.60 2.15	19.40 18.30 4.60 2.15	19.70 18.90 4.60 2.17	15.50 14.30 4.00 1.80
喫水	1.021 0.950	0.960 0.910	1.005 0.960	1.068 1.000	0.905 0.750	0.900 0.780	0.904 0.760	0.902 0.766	0.949 0.785	0.844 0.735
排水量	36.530 31.200	34.735 27.465	35.284 31.810	39.981 32.500	28.351 21.140	27.694 23.440	28.906 22.600	27.973 22.500	29.559 22.900	24.896 19.927
総トン数 旅客定員	67.27 64	67.07 88	63.93 96	52.30 25	64.54 90	64.57 90	65.43 90	63.97 90	58.00 100（平）	28.70 58（平）
速力	25.20 23.20	25.18 23.18	22.644 21.916	19.215 18.250	27.04 23.82	25.81 23.20	25.50 24.19	27.00 23.60	23.181 20.210	19.472 18.693
主減速比	GM16V-71N 1/2.194	GM12V-71T I 1/2	GM12V-71T I 1/2	GM16V71N 1/2.194	GM12V-71T I 1/2	GM12V-71T I 1/2	GM12V-71T I 1/2	GM12V-71T I 1/2	三菱8DK-ニッサンUD 20・25MTKV-816 1/1.96	2 2
出回力艇数	2 580 P S /2100 480 P S /1980	2 580 P S /2100 480 P S /1980	2 580 P S /2100 480 P S /1980	2 580 P S /2100 480 P S /1980	2 595 P S /2300 490 P S /2170	2 595 P S /2300 490 P S /2170	2 595 P S /2300 490 P S /2170	2 650 P S /2300 540 P S /2170	2 650 P S /2300 540 P S /2170	2 650 P S /2300 540 P S /2170
航行区域 竣工年月	平水（彦根—竹生島） 昭和47年3月	平水（笠岡—沼海（アブダビ） 真鍋島） 昭和48年7月	平水（笠岡—沼海（アブダビ） 真鍋島） 昭和48年11月	平水（福山—丸亀、多度津） 昭和47年3月	平水（三原—瀬戸田） 昭和47年9月	平水（三原—瀬戸田） 昭和47年9月	平水（三原—瀬戸田） 昭和47年9月	平水（三原—瀬戸田） 昭和48年10月	限定沿海（平水） 昭和48年9月	限定沿海（平水） 昭和49年1月
建造所	平水（彦根—竹生島） 李兵衛造船所	平水（笠岡—沼海（アブダビ） 真鍋島） ニュージャパンマリン	平水（笠岡—沼海（アブダビ） 真鍋島） ニュージャパンマリン	平水（福山—丸亀、多度津） 鈴木造船所	平水（三原—瀬戸田） 鈴木造船所	平水（三原—瀬戸田） 鈴木造船所	平水（三原—瀬戸田） 鈴木造船所	平水（三原—瀬戸田） 鈴木造船所	限定沿海（平水） 豊産業	限定沿海（平水） 豊産業
プロピッチ展開面積比	880mm 930mm 0.65	820mm 800mm 0.66	800mm 820mm 0.67	880mm 920mm 0.66	820mm 820mm 0.651	820mm 820mm 0.651	820mm 820mm 0.651	820mm 750mm 0.651	820mm 750mm 0.651	785mm 730mm 0.51
公試V/L 最高BHP 最高△V/L	5.63 8.31	5.72 9.84	5.01 6.81	4.26 7.90	6.14 12.78	5.86 11.53	5.79 11.95	6.13 13.12	5.22 9.52	4.95 7.29

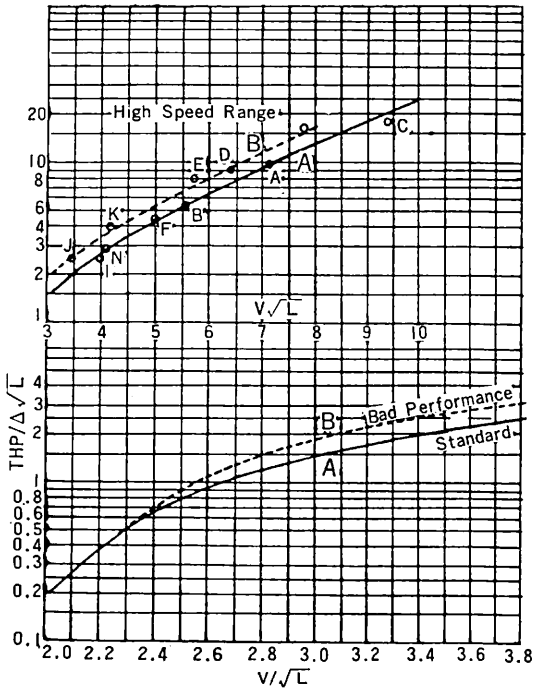


図6-35 高速艇の $\frac{THP}{\Delta\sqrt{L}}$

形状の変化に富んだモーターボートの速度を、正確に予想することは至難の業であるが、図6-33のようなグラフがあれば、所用速力に対する搭載主機械の出力の判定には大いに参考になるものと思う。

高速艇を性能良く航走させるには、リフトによるスキムの効果を、最も有効に発揮させることにつきると言ってもよいほどである。スキム効果をよくするためには、艇体を軽快に造ることが第一条件であるが、艇幅、トリム、チェーン形状等も微妙に関係し合って、簡単には解決できるものではないのである。

しかし微妙な変化は考慮外に置き、マクロ的に大体の平均的要素がわかれば、実用的には充分に役立つものである。著者は、今までに何回も述べたように、試運転データを解析し $THP/\Delta\sqrt{L} = f(V/\sqrt{L})$ の形で整理し、推進性能の計算に利用しているが、モーターボートにもこれを応用し、無数のデータから図6-35 (船の科学 Vol. 13, No. 10) を得た。この図には、表6-14の数値もプロットしてある。

最近 FRP 小型漁船について、推力実測試験の結果、 $Ti = THP/\Delta\sqrt{L}$ について、次の重要なことが判明した。

- (1) 静止喫水を平行に保つように、搭載重量を変化させても Ti は不変である。即ち THP は Δ に比例する (試験範囲 $-20\% \sim +14\%$)。

- (2) 排水量を一定とし静止トリムを -0.3° から $+2.0^\circ$ まで変化させて計測したが、 THP はトリム -0.3° が最小となった。モーターボートでは、静止トリムは僅かに艇首下り (負トリム) で、航走時リフトにより少し前上りになる姿勢がよいとされている。(図6-36及び図6-37参照)

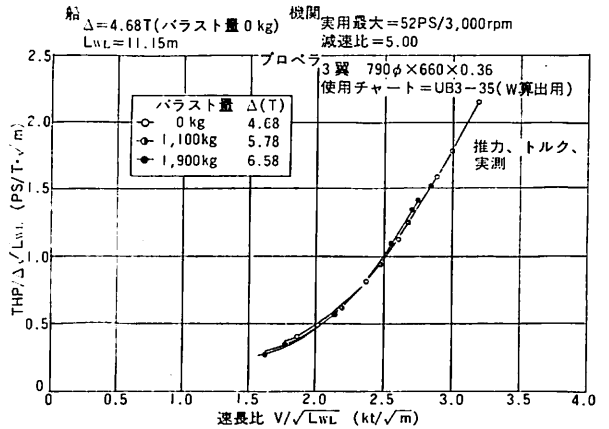


図6-36 プロペラ引上式小型漁船の排水量変更試験結果

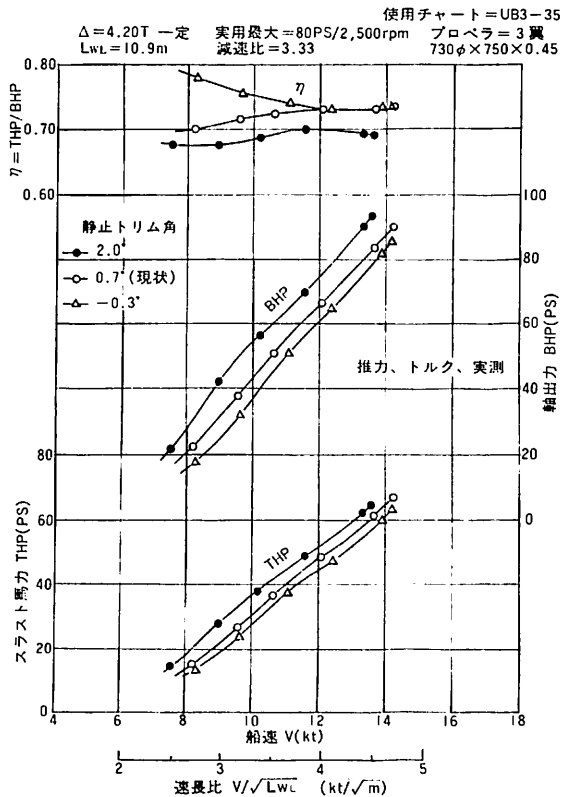
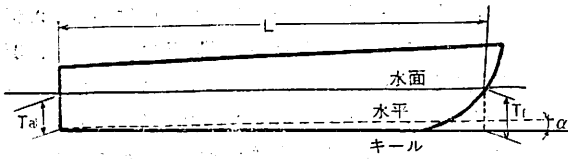


図6-37 プロペラ引上式小型漁船

(静止トリム角変更試験 (バラスト量600kg) 結果)



L...喫水計測距離 T_a ...船尾喫水 T_t ...船首喫水
 トリム角 $\alpha = \tan^{-1} \frac{T_a - T_t}{L}$ (Radian又は度)
 $T_a > T_t$ 船尾トリム $\alpha > 0$ $T_a < T_t$ 船首トリム $\alpha < 0$

図6・38 トリムの説明図

〔註記〕

モーターボートのトリムは、図6・38のように、水平面とキール線との角度で表現するのが、確実である。

伴流は、系統模型図表（この場合UB3-35及び50）を用いて解析法でもとめたが、総じて負値となり、速度及びトリムにより微妙に変化する。しかし、プロペラ設計に影響する程の変化ではない。目下研究中で解明を要する事項もあるので、詳細を公表することができないのは残念である。

一般には、推力はもとより、トルクも正確には計測されないので、RPMと V_a とを信頼し、前章で講述したTHP解析を行って得たデータを利用する方法が、最も確実であると思っている。

モーターボートの伴流係数 w は、軸数、軸支柱の形状、艇の速度等により変化するものであるが、筆者は、大体次表の目安を用いている。

表6・16 モーターボートにおける w の概数表

V/\sqrt{L}	2.2以下	2.4~3.2	3.4以上
単軸	0.15~0.10	0.10~0.015	0
2軸		0.05~0	

前にも述べたように、高速になると、 w は負値になるが、プロペラ設計の場合は、多くの場合0として計算している。 w を大きくとればプロペラ寸法が小さくなるの

で、安全率を含ませる意味もある。また、使用プロペラチャートが異れば、 w も異った数値となるので、はっきりと定めようがないのである。要するに設計者各自が、経験により定むべき性質のものである。

(4) 推進関係諸係数の換算式

読者の推進計算の労を省くため、主要な諸係数の換算式をまとめておくことにした。

DHP, THPの単位はPSとする。

V_a ...プロペラ前進速度(kt)

N ...プロペラ回転(RPM)

D ...プロペラ直径(m)

$$\delta = \frac{30.86}{J} \quad 1 - S = \frac{J}{p} = \frac{30.86}{p\delta}$$

$$T = \frac{K_T}{K_Q} \cdot \frac{Q}{D} = 0.029028 N^2 D^4 K_T$$

$$K_T = 50.21 \frac{THP}{V_a N^2 D^4}$$

$$K_Q = 24,668 \frac{DHP}{N^3 D^5}$$

$$B_P = 33.72 \left(\frac{K_Q}{J^5} \right)^{1/2}$$

$$N = \frac{V\delta}{N}$$

$J=0$ のとき K_T から N をもとめる。

$$N = \frac{5.869}{D^2} \sqrt{\frac{T}{K_T}}$$

$$T_p = \frac{\sqrt{\frac{THP}{V_a}}}{ND} \quad B_p = \sqrt{\frac{DHP}{V_a^2}} N$$

$$T_p = \frac{\eta^{1/2}}{\delta} B_p$$

$$PS = \frac{kg \times kt}{145.8} = \frac{kg \cdot m \times n}{11.937} = \frac{kg \cdot m \times N}{716.2}$$

$$(11.937 = \frac{75}{2\pi})$$

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。

B5判 304頁 上製本 ケース入り
 定価 3,000円(送料200円)

(社)日本造船研究協会編

第1章 コンテナ輸送(ユニットロードシステムとコンテナ輸送、コンテナ海上輸送の現状と将来、運航上の諸問題と経済性、わが国のコンテナ輸送の諸問題)

第2章 ユニットロード船 第3章 コンテナ船の設計(リフトオン/オフ、ロールオン/オフ、特殊コンテナ船) 第4章 コンテナ 第5章 陸上施設および荷役・陸送機器

船舶技術協会

船舶電子航法ノート(13)

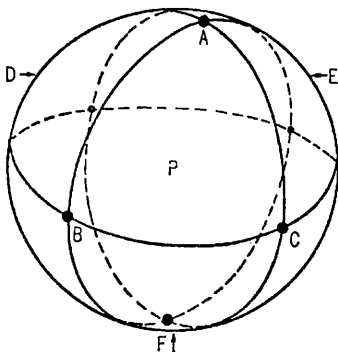
木村 小一

(電子航法研究所)

2・6 オメガシステム

2・6・1 オメガシステムの特徴

2・1・1 で述べたとおり、オメガシステムは、この種の航法システムでは「最後」のものともいえる10.2kHzという超長波（以下VLFという）を利用したシステムである。このようなVLFはのちに述べるように地表面と電離層のD層とを、導波管の上下の金属壁と同じように考えた形で伝搬し、そのアンテナから1kW程度の電力が送出されれば容易に地球の裏側にまで届くことができる。従って、理想的な形でいえば、第2・85図に示すように互に90°(約5,400海里)離れた6局の送信局があれば全世界をカバーするシステムとすることができる。そのため、いままで述べてきた各種の双曲線航法システムでは不可能であった全世界を有効範囲とすることが、比較的安い経費で達成することが可能となった。実際のオメガシステムは8局の送信局によって構成されることになっており、世界のほとんどの海域でこのうちの数局の電波が受信できると見込まれており、オメガの第1の特徴は、覆域が広い全世界システムであるという点にある。そして、第2の特徴はすでに2・1・2～3節でも述べてあるように長基線のシステムであるという点である。この

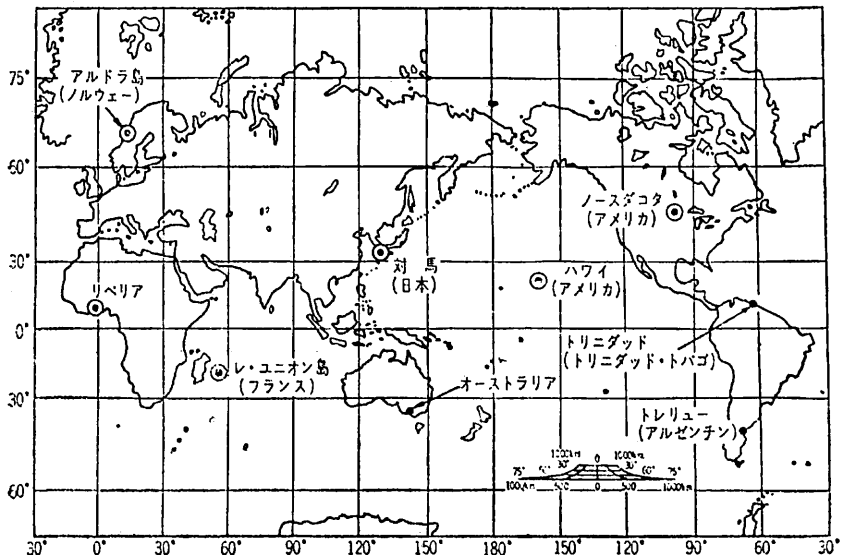


第2・85図 送信局6局の正8面体配置

ことは双曲線の発散が少いので、基線から離れたところでも、位置の線の決定精度に差が少い。更には、地球上の局の配置上位置の線の交角が余り鋭角にならないこともあげられよう。

半面、オメガは搬送波の位相差の測定による測位システムであるので、その使用周波数が低く、従って、波長が長いことは測位精度的には逆にマイナスの要素をもつ。オメガの10.2kHz波の波長は約29,468m従って、基線上でのレーン幅は、2分の1波長で14,734mであり、位相差測定の場合、普通は1/100 サイクル（1センチサイクル, cec と略す）まで測定できることは前にも述べたとおりであるので、1センチレーン (cel = 1/100レーン) に当る 147mがオメガでの位置の線決定の分解能になり、これ以上細かい測定はできないことになる。これはデッカの比較周波数の場合の1cel が数mに比べると大きな値であり、オメガは本質的に精密測位システムにはなれないことがわかる。

更に、送信局から受信点までの距離が長いことは、そ



注 ◎は運用中を表す

第2・86図 オメガ局の配置

第2・15表 オメガ局一覧表

局符号	局位置	局位置(緯度, 経度)	送信開始日	空中線の型式	運用者
A	Aldra Norway (Bratland)	66° 25' 12.39"N 13° 08' 12.65"E	1973年12月	バレエ (フィヨルド) スパン	The Norwegian Telecommunication Administration
B	Liberia	6° 18' 19"N 10° 39' 44"W	1976年2月	接地タワー	Liberian Department of Commerce, Industry and Transportation
C	Haiku Hawaii	21° 24' 16.9"N 157° 49' 52.7"W	1975年1月	バレースパン	US Coast Guard
D	La Moure North Dakota	46° 21' 57.20"N 98° 20' 08.77"W	1972年10月	絶縁タワー	US Coast Guard
E	La Reunion Is., France	20° 58' 26.47"S 55° 17' 24.25"E	1976年3月	接地タワー	French Navy
F	Golfo Nuevo, Argentina	43° 03' 22.53"S 65° 11' 27.69"W	1976年春	絶縁タワー	Argentin Navy
G	Australia (未定)	未定	3年後	(接地タワー)	未定
H	対馬, 日本	34° 36' 53.26"N 129° 27' 12.49"E	1975年4月	絶縁タワー	海上保安庁
仮G	Trinidad (臨時)	10° 42' 06.2"N 61° 38' 20.3"W	1966年	バレースパン	

備考：1977年現在、旧トリニダット局が低送信出力でオーストラリアの送信枠を使って送信されている。

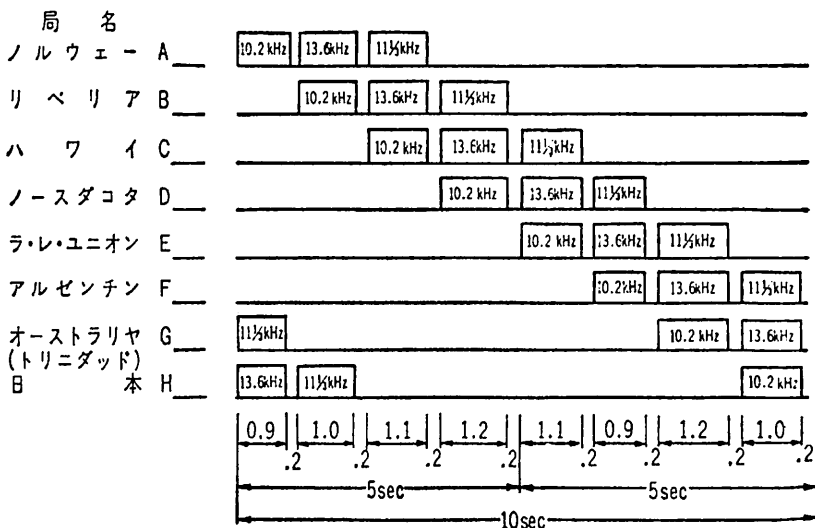
の間をVLFは安定に伝搬するといっても、かなりの不安定さがあるため、電波伝搬に伴う位置の線の変動も大きく、オメガの測位誤差は後に詳しく論ずるように普通の利用方法では1~2海里程度よりは良くなることはない。従ってオメガは普通の航海用に使用できる程度の測位精度をもった全世界的な航法システムといえることができる。なお、電波伝搬上の不安定を実時間(リアルタイム)で補正するディファレンシャルオメガなどという方式も一部実用されている。

2・6・2 オメガの送信方式

オメガシステムを構成する8局の送信局およびその位置などは第2・15表および第2・86図に示すとおりである。そして、それぞれの局が10秒間を周期として順次約1秒

間の送信を行っている。オメガの送信周波数は前述の基本となる10.2kHzのほかに、レーン識別の目的のため13.6kHzと11-1/2kHzの2波、併せて3つの周波数での送信を行っており、その時間関係は第2・87図に示す。これからわかるように、各局の送信と送信の間隔は0.2秒と一定であるが、送信の長さは0.9~1.2秒とまちまちであり、各局とも10.2kHz, 13.6kHz, 11-1/2kHzの順で送信をしている。この時間関係を見れば、どの送信がどこの局からのものであるかを判定できる。第2・15表の局名のA, B……の英文字は10.2kHzの送信の時間枠を示すもので、普通、この文字を使ってA局, H局などと呼んでいる場合が多い。

一般の双曲線航法システムでは送信局には主局と従局



第2・87図 オメガシグナルフォーマット

があり、従局が主局に同期した送信をするように送信の調整を行っているが、オメガでは各送信局が、それぞれ4台の原子発振器をもって、それらの発振位相を相互に比較しながらそのうちの最も安定な発振器を使って各局が別々の送信の位相の制御を行っており、各局の制御は他の送信局からの信号の受信位相の常時モニタにより、1週間分程度の平均位相から自局の送信が偏移していると考えられたときは微調整が行われる。ここで使用されている原子発振器はセシウムビーム発振器と呼ばれるもので、セシウム133の原子の特定のスペクトル線の放射を利用した周波数標準であり $\pm 5 \times 10^{-12}$ /日程度の安定度をもってるとされている。

これら、原子発振器はまた標準電波などによる世界標準時である協定世界時(UTC)とも同期するようになっており、米海軍天文台の親時計(US Naval Observatory Master Clock)がその基準となっている。従って、オメガの主局はUTCで、各送信局はその従局であるという関係とみることもできる。第2・87図の送信のシーケンスの開始もまたUTCと同期している。UTCでは暦のうえでの世界時と合わせるため、ときに応じて1月1日または7月1日に「うるう秒」をそう入していることは良く知られているが、オメガでは送信の連続性を保つため、このうるう秒を無視して送信を行っているので、Aの送信のはじめは0秒、10……秒といったきりの良い秒からの送信にはなっていない(昭和52年1月現在6秒の進み)。

各オメガ局でその特長があるのはその送信アンテナである。第2・15表にあるとおり、アンテナは大別して鉄塔とバレースパン(Valley Span)型とがある。後者は山頂と山頂を電線で結んで、その中間から谷底へ垂線を下ろす形式のものであって、垂線の長さを400~450mにとっている。ノールウェイの局では、この谷にノールウェイ特有のフィヨルドの海岸が用いられ、また、トリニダードは噴火口あとが利用されている。鉄塔もまた高さ380~450mが必要で、接地形と非接地形がそれぞれ用いられている。このような長大なアンテナを用いても、10.2kHzの電波(1/4波長が約7km)は10%以下の効率でしか電波は空中に放出されない。従って、150kW程度の送信電力を入力しても、その輻射電力は10kW程度である。

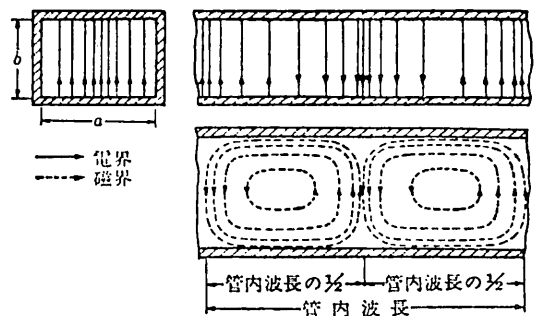
2・6・3 オメガ電波の電搬

一般的にいて、電磁波の伝搬は光と同様の幾何光学的な取扱いと、波動としての扱いとができる。そして、波長が長ければ長いほど波動としての性質が表面に表れてくる。ところで、オメガ電波の伝搬は前述のように

地表面と電離層との間を導波管内と同じような伝搬モードで伝搬するといわれている。そこでまず、導波管内の電波の伝わり方を述べることにする。

導波管は、船舶の場合には船内のレーダ送受信機とレーダマスト上の走査空中線との間に使用され、波長3cm帯などのレーダ電波の伝送用に使用されている。丸型、矩形型などの種類があるが、3cm波レーダの場合は普通矩形型で、断面の内寸法は28.5mm×12.6mmである。

このような四角の管の中を電波はどのような形で伝わって行くかであるが、これは管内への電磁波の方法や電波の波長と管の寸法の関係などによって変化し様ではない。第2・88図は矩形導波管の基本波であるところのTE波の10モードである。TE波というのは電波の進行方向に磁界の成分を有する電氣的横波(transverse electric wave)のことであり、また、H波と呼ぶこともある。つぎに10モードというのはモードの次数でxとy(図の場合、断面図の水平方向をx、垂直方向をyにとってある)の各方向に定在波の山がいくつあるかを表わす。10モードではx方向に山が1つ、y方向には波がのっていないことは図からも明らかである。これを、TE₁₀またはH₁₀波と呼ぶ。これに対し、電波の進行方向に電界成分を有する波を磁氣的横波(transverse magnetic wave)と呼び、TM波またはE波と書く。第2・89図は(a)はE₁₁モード(b)はE₁₂モードを横から見た図である。これらの図から導波管内では電氣力線は管壁に常に直角に立ち、逆に磁力線は管壁に平行になっていることがわかる。この管の中での電波の波長は第2・88図に示すように、この場合は磁力線の山の2つ分で示すことができ、これを管内波長という。導波管内の電波の伝わり方は、幾何光学的には電波が上下の管壁に当っては反射するという繰返しによって進んでいくと考えればよい。その状況を示したのが第2・90図であって、電波は上下の管壁にθ度の傾斜で進んで行っている。この場合に電波の波面が波面Iから波面IIに1波長(λ)分だけ進んだと



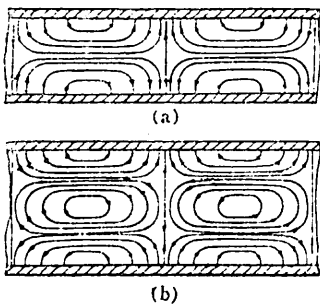
第2・88図 導波管内の電波の姿 (TE₁₀モード)

する。この進行方向の電波の伝搬速度は光速 C に等しい。このとき、管壁で電波の位相の変化を見ると管内波長として示してある部分で1波長分の変化をしていることになる。この管内波長は、

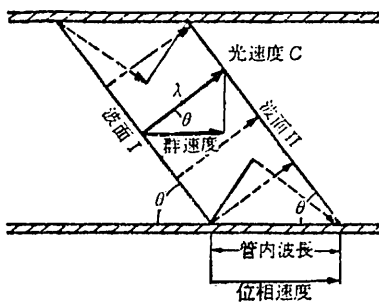
$$\text{管内波長} = \frac{\text{自由空間での波長}}{\sqrt{1 - \left(\frac{\text{自由空間での波長}}{\text{導波管の内法 } a \times 2}\right)^2}}$$

で表わされる。3cm波帯のレーダを例にとれば、波長は32mm、 a の値は前述のように28.5mmであるから、これから管内波長を計算すると38.7mmとなり管内波長は自由空間での波長より常に長くなるのが上式(分母が1より小さい)からもわかる。こうして導波管の寸法 a が小さくなるほど、式の分母は1より小さくなるので管内波長が大きくなる(電波がより斜めに進む形になる)が、 $2a$ が波長 λ に等しくなると、分母は0となって、これはこの管の中を電波が通れなくなることを意味する。

この管内波長は図では $\lambda/\cos\theta$ で表わされるが、管壁で見た電波の伝搬速度は同様 $c/\cos\theta$ となって光速 c より見掛け上速くなる。この管壁での速度(位相変化の速さ)を位相速度という。また、この導波管内での電波のエネルギーの伝わる速度は図の群速度として示した矢印のとおりとなり、これは $c \cos\theta$ と逆に光速より遅くなるのがわかる。このような導波管内での電波の伝搬は船内での配管のように管が多少弯曲していても支障



第2-89図 導波管内の高次モード (TE₁₁ TE₁₂)



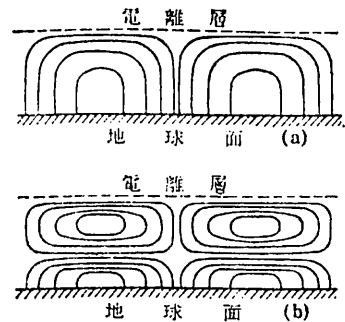
第2-90図 導波管内の波面の伝搬

なく伝わって行く。

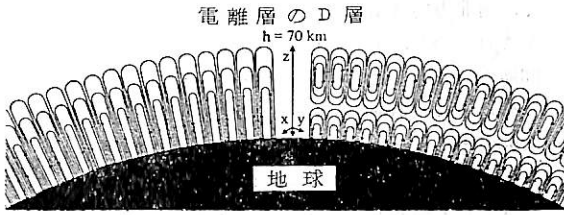
オメガ電波の波長は前述のとおり10.2kHzの場合に約30kmである。これに対し、ロランCの2・3節でも述べたように、電離層のD層の高さは約70km(昼間)~90km(夜間)と、波長と同じオーダーの寸法である。こうして、オメガ電波のVLFは電離層のD層と地表面との間を導波管の中をマイクロ波が伝搬して行くのと同じような形で伝搬して行くことになる。但し、ここで2つの点での差異がある。その一つは、地表面と電離層の場合には横方向の壁がなく、地球とそれを覆うD層という同心の球面の間を伝わるということであり、第2の点は導波管の壁はすべて電気の良い導体であるのに対し、地球表面は海面は良導体としてよいが、陸地は場所によって導電率に差があり、普通はまあ良導体と考えられるが、寒冷地、とくに極域などで大地が凍結しているところでは極端に導電率が低くなっている。

一方、電離層は地球上空の薄くなった残留空気が太陽からの放射能によって電子とイオンとに電離しているところである。このような層は磁気的な良導体であるので、導波管のときは逆に磁力線がその層に垂直に、電気力線が層に平行になる。これを示したのが第2-91図であって、第2-89図の導波管の場合との差があることが認められる。図では、(a)を一次モード、(b)を二次モードと呼ぶ、このような一次モードのほか二次などの高次のモードは共存をして伝搬をすることがある。VLFの波長が更に長くなって、その波長がD層の高さとほぼ等しくなる例えば4kHzといった電波となると、地球とD層で作られた導波管内を伝搬するのに減衰が大きくなり、より低い周波数のVLFはもはやこの中を伝搬できない形となる。同様に高次モードではより高さの低い導波管内を通ると等価になるため減衰が大きくなり、オメガの10.2kHz波ではせいぜい二次モードのみが空中線からある距離までの間存在するに過ぎない。

第2-92図は地球を球面として電波が伝わっていく形を



第2-91図 VLF 波の導波管モードの伝搬



第2・92図 地球上の VLF の伝搬モード

左側を一次モード、右側を二次モードで示してある。この2つのモードが混在する状態での測定位相は両モードの電波の合成値になる。また同心球の間の空間を空中線から全方向に拡がりながら伝搬して行く VLF の伝搬の場合は、送信点の地球の裏側の対称点では、すべての方向からの電波が合成され、強い合成電界が得られるという現象が生ずるし、その位相もまた各方面からの電波の合成値となる。

このような導波管形の VLF の電波伝搬で実質的に一つのモードのみの電波が存在するような空中線から離れた地点の受信電界強度はつぎの式で計算できる (Wait)。

$$E = \frac{3 \times 10^5}{h} \left[a \sin(d/a) \right]^{1/2} e^{-\alpha' d}$$

ここで; E = 受信電界強度 $\mu V/m$
 h = 電離層の高さ

P = 送信電力 kW

λ = 波長

a = 地球の半径

d = 伝搬距離

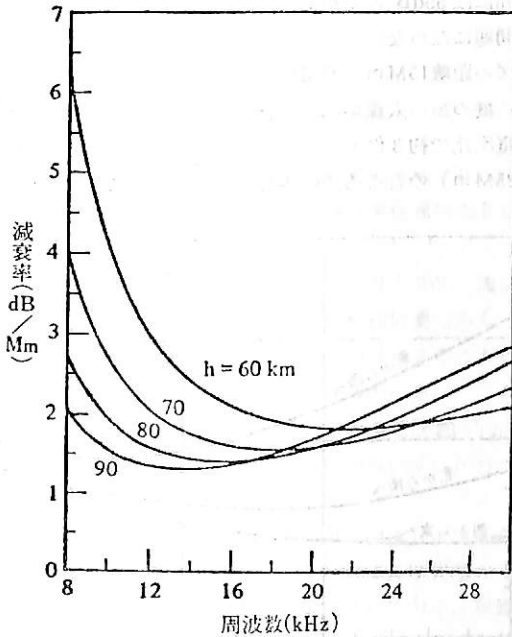
α' = 減衰率 (ネーパ/Mm)

$$\alpha \text{ dB/Mm} = 8.68\alpha', \quad 1Mm (\text{メガメートル}) = 1,000km$$

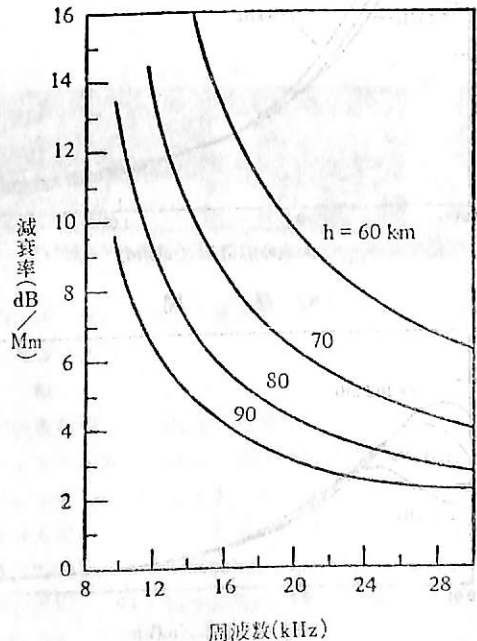
A = 励振率 (アンテナから定常の伝搬モードへのエネルギーの変換率である。)

この式を適用するに当たっての重要なパラメータは、伝搬モードの次数、電離層G層の実効高さ、減衰率、大地の導電率および励振率などである。

第2・93図は VLF 電波の減衰率を電離層高さをパラメータにして 8~30kHz の範囲に対し計算 (Wait & Spies) によって求めたもので、計算は電離層の電子密度の傾斜を $0.5km^{-1}$ 、大地導電率無限大の仮定で行われており (a) 図は一次モード、(b) 図は二次モードの値である。縦軸は dB/Mm (1 Mm (メガメートル) = 1,000km) で、周波数 10kHz 電離層高さ $h=90km$ のとき 1 次モードの減衰率は約 1.5dB/Mm に対し二次モードは約 8.5dB/Mm、 $h=70km$ のときはそれぞれ約 2.8dB/Mm、約 13dB/Mm と二次モードの減衰の方が非常に大きいので、送信局からある距離以上離れると、二次モードは一次モードの位相に影響を与えない弱さにまで減衰するか、あるいは全く無く



(a) 一次モード



(b) 二次モード

第2・93図 VLF 電波の減衰率

なってしまうけれども、送信局の近くでは二次モードの影響は無視できず、一次モードと二次モードの合成位相が測定される。この合成位相は、とくに二次モードの強さが電離層の高さの変化で大きく変わるため不安定であるなどの理由により常に変化し（モード干渉という）、位置の線の測定には適さない。このモード干渉の生ずる送信局からの距離は昼と夜などの状況で異なるが、およそ送信局から数百海里と考えればよい。

この減衰率は前の図の電離層高さによる変化のほか、大地の導電率の変化や地磁気の影響などによっても変化をする。第2・94図は大地の導電率の影響を計算値（Gallerberger）によって示したものである。横軸の導電率は $m\sigma/m$ で示しており、海水は $5\sigma/m$ 、普通の大地 $1m\sigma/m$ 、凍結した大地 $0.1m\sigma/m$ というのが一応の目安である。図の(a)は昼間の電離層モデル、(b)は夜間の電離層モデルについて計算されている。この効果から北極または南極地域を越えてくる電波は弱いことが多いことがわかる。

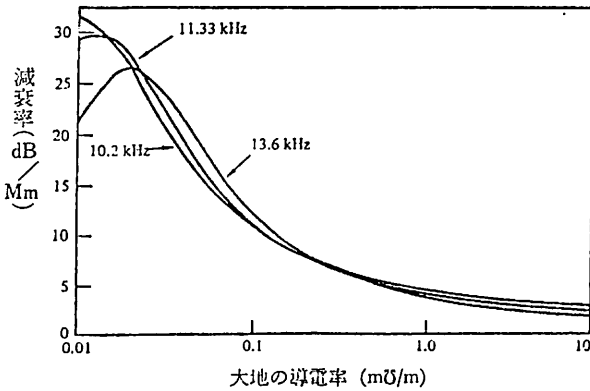
VLFの電波の減衰率は地磁気の向きとそれに対する伝搬方向との関係によって変化をする。地球上での伝搬の向きについていえば西から東への伝搬が最も減衰が少

く、南北方向（南から北へでも、北から南へでも同じ）がこれにつき、東から西へが最も大きい。第2・95図が昼間海上におけるこの減衰率の差を示している。

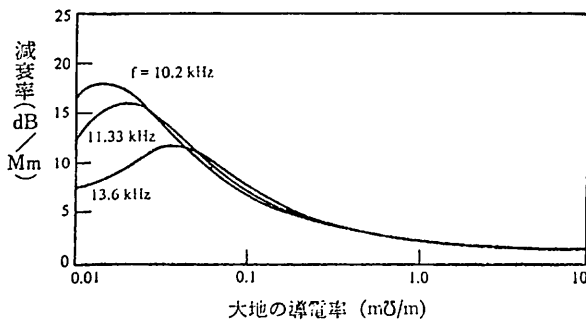
励振率 f は $10kHz$ 付近の周波数では電離層高さ $h = 70 \sim 90km$ ではあまり変化なく $20\log_{10}|A|$ の値で示して一次モード $-1.0dB$ 、二次モード $+1.3dB$ 程度である。

これらを総合して、送信出力 $1kW$ の $10.2kHz$ 電波（一次モード）が地球上をどのように伝搬するかを示したのが第2・96図である。地球上のある地点に送信局があるとすると、(a)図であるがその送信局から南北方向に出る電波のうち、北回りの電波は左から右へ左下りの斜線をほどこした曲線にそった電界強度を与えるような伝搬をする。上側の曲線が夜間の減衰を下側が昼間の減衰をとってある。一方、南回りの電波は横軸に $40Mm$ と記した図の右端に局があるとして（つまり 0 と $40Mm$ は裏でつながっている）、左向きの右下の斜線の上下がその伝搬曲線である。図の中央、 $20Mm$ はちょうど送信局に対する地球の裏側の点であって、ここで電界強度が上っているのは前述したいろいろな方向からの電波の合成が生ずるからである。図で例えば送信局から北回りの $10Mm$ のところにおける受信電界強度は夜間の場合に約 $30dB$ ($30\mu V/m$)、南回りの電波は約 $-25dB$ ($0.05\mu V/m$)（昼間部の伝搬が入るのでこれよりも更に低くなる）となり、実際はこの両者の合成波となるが、両者の間には $55dB$ の差があるので反対回りの電波はほとんど問題にならない。

図の距離 $15Mm$ と $25Mm$ 付近のところに上下の曲線の間に縦の短い太線が引いてある。この線の長さが $10dB$ （電圧比で約 3 倍）であって、この両方の線の間（約 $15 \sim 25Mm$ ）のところでは地球の両側からまわって来る電

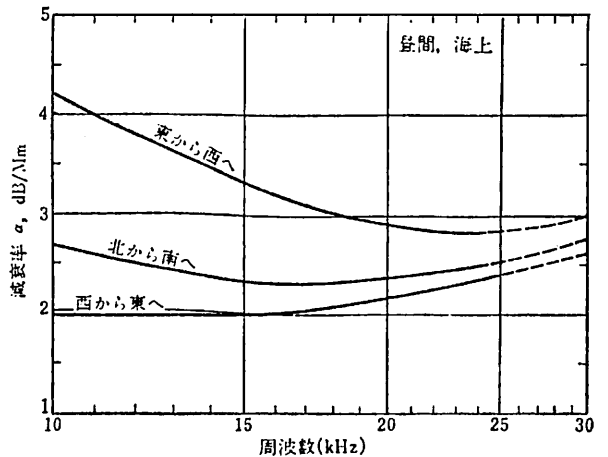


(a) 昼間

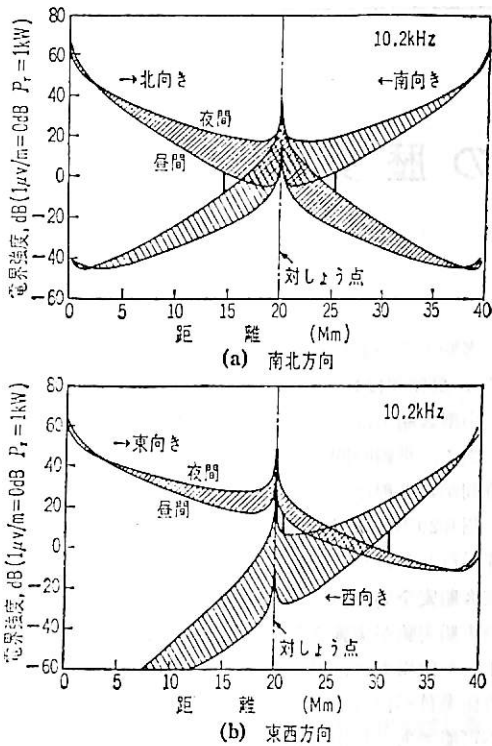


(b) 夜間

第2・94図 大地の導電率によるVLF電波の減衰率の変化



第2・95図 伝搬方向の減衰率に対する影響



第2・96図 送信電力1kWの電波の電界強度

波が3倍程度の差で受信される可能性があることを示しており、この場合には測定位相は両者の合成されたものとなるので測位用としては利用できない部分である。

(b)図は東西回りの電波の場合を示している。東回りの電波は減衰が少なく、西回りは減衰が大きいので(a)図とは異って左右が非対称となっている。従って、両方向から電波が10dB差で受信される可能性のある部分は地球の裏側の小部分と局から東へ約20~30Mm(西向きには、およそ10~20Mm)のところの部分と東よりになっていることに注目する必要がある。実際には電波は地球の大圏に添って伝搬すると考えるので、ここで述べたような測位に使用不能な場所は地球の裏側からその東側へかけてのかなりの部分に拡がる可能性がある。なお、この計算には地球表面の導電率の差による影響は入っていない。

増補版 商船基本設計の一考察

元長崎造船大学名誉学長 渡瀬 正 磨 著

優れた船舶の設計をするための基本を、永年の経験によって得た“特に注意しておく方がよい”と認識した諸問題について考察し多くの資料によってその真髄を明かした基本設計の好参考書である。

B5判 180頁 上製本 定価900円(〒200円)

製品紹介

製品紹介

日本で初めて

5W,SSB無線機を発売!

船用電子機器の総合メーカー古野電気株式会社では、
 我国初めて中小型船用の5W,SSB無線通信機FC-5型を開発、発売した。

本機は、送信出力A3J5W, A3H1.2W, 通信周波数範囲26.9~28MHzのSSB無線通信機である。全国いづれの地域でも指定の周波数で通信できるよう最高12波のクリスタルが組み込み可能となっている。

しかも、SSB波を使用しているので通信範囲が広く、DSB波との混信もなく明瞭度の高い交信が行なえる。

本機は、送受信機本体、スピーカ、マイクロホン及びアンテナで構成されている。送受信機本体は従来の1WDSB無線機と同寸法に小型軽量化されており、設置場所は卓上、天井、壁掛と必要に応じてどこへでも装備出来る。そして、堅牢設計の為、振動、衝撃に対しても強く、中小型船の船間連絡や陸船間連絡用に最適である。



尚、本装置は、通信士無線電話甲の資格で取扱い(交通)可能である。

仕様

周波数範囲	26.9~28MHz
チャンネル数	送信12波 受信12波
電波型式	A3J A3H
通信方式	プレストーク方式
通信側波帯	上側波帯
空中線部	1/2波長垂直ダブレット
回路方式	全ソリッドステート方式
本体寸法	300(W)×107(H)×234(D)
	5kg

瀬戸内海客船の歴史(8)

塙 友雄

非常脱出・救命設備の話(1)

1. はじめに

「区画・復原性の話」の時に、内航客船は小型であるから、沈没時間が短いこと、また、過去に海難例からみても脱出が遅れたために、多くの人命が失われたこと、そして救命艇が非常の際に、役立たなかったことが多かったと述べた。であるから、非常脱出に関する研究と対策は、救命設備改善とともに内航客船の安全性向上のために、不可欠の重要な課題であった。本文ではそれらについて述べる。(非常脱出については、他の文献が少ないのでやや詳しく説明する。)

2. 非常脱出の研究

2・1 研究の経緯

内航客船は狭い船内に多数の旅客を収容しなければならず、非常の際にパニックが予想された。また排水量が小さいので、船体は傾き易く、早急に船内から脱出しないと危険であると想定された。SOLAS 条約において

は、客船からの退船に30分の時間を仮定し、船体横傾斜は 15° 、縦傾斜は 10° 以内が守られるという要件を付した。小型客船ではこんな悠長は許されないと思われるが、さて、乗艇時間は兎に角、現状の客船においては脱出時間がどの程度のものになるかを確認する必要があった。昭和20年代の後半に、船舶設備規程改正のための諸調査が行なわれた。当時、近畿海運局が指導する関西地区旅客船安全委員会の要請をうけて、昭和29年、非常脱出の実船実験が実施された。1,000GT型客船太平丸(写真1)が使用され、供試群集として大阪造船所木津川工場の従業員が協力した。勿論、パニックな状態での実験は不可能であったが、供試群集は成年男子からなり、一般群集とも異なるものであった。その実験結果を図1に示す。実験は第二甲板の客室から階段を昇って、上甲板暴露部へ脱出することであった。階段下に避難群集の滞留が生じ、それが解消する時間は、旅客が定員どおり満席の場合は70秒を必要とした。階段口の幅員1mにつき1秒当りの流出人数、すなわち滞留流出係数に換算して、まばらな人数のときは流出係数は $1.97\text{人}/\text{m}\cdot\text{sec}$ と大きかったが、定員一杯のときは $1.35\text{人}/\text{m}\cdot\text{sec}$ と減少し

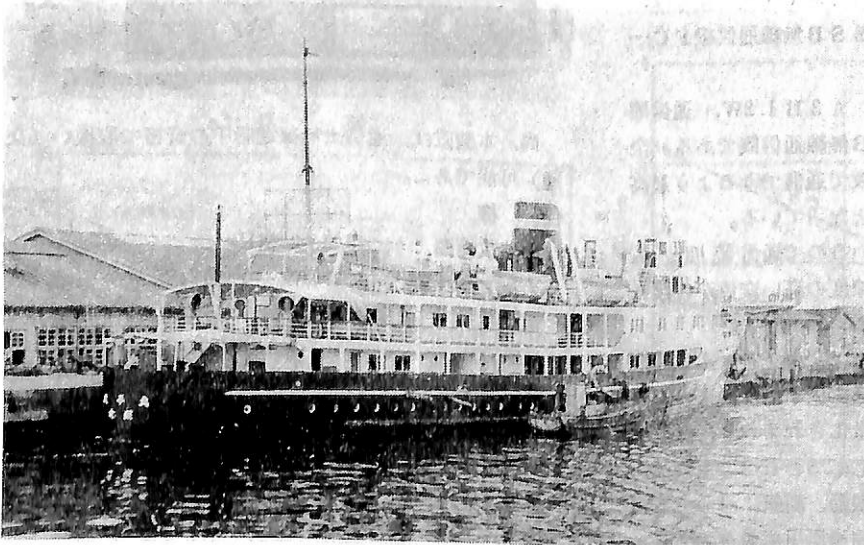


写真1

昭和29年、脱出実験が行なわれた 太平丸

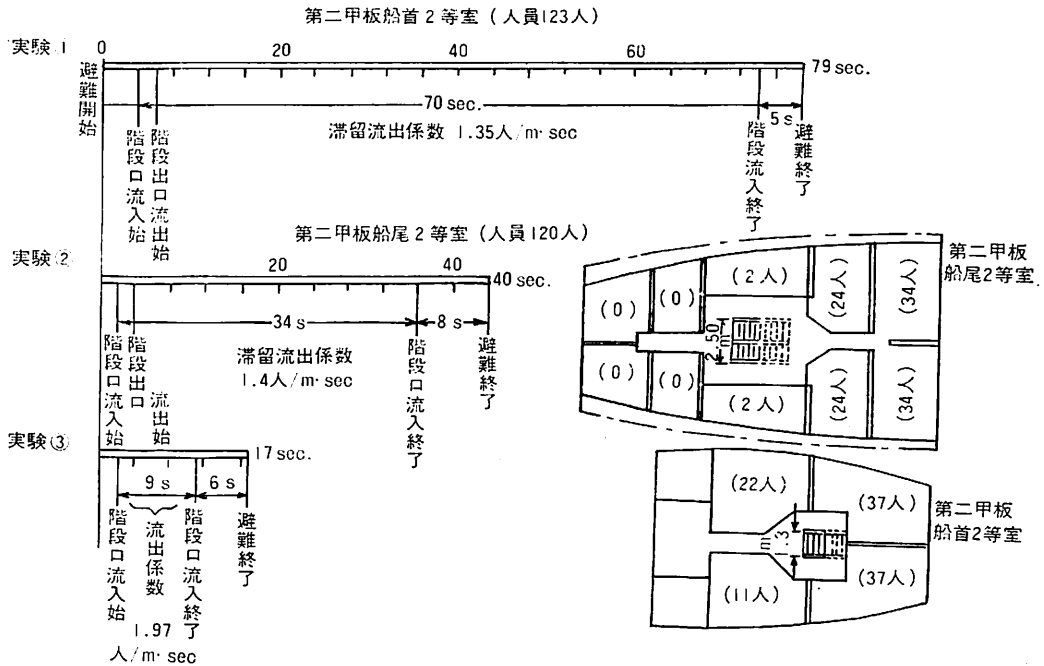


図1 太平丸脱出実験結果（昭和29年，関西地区旅客船安全委員会）

た。以上の結果の総合判断から、現行客船における一般旅客の非常退避の所要時間は、2～3分以内であると想定されたが、さらに広範囲の基礎的研究を行う必要性が感ぜられたのであった。

昭和39年、SOLAS 1960年の効力発生に伴い、当時近代化が遅れていた航海設備と居住衛生設備について、日本海難防止協会は船舶設備研究委員会を発足させ、3カ年継続事業として、各設備の研究を行なった。機会をえて、筆者はその委員会に参加し、再び旅客船の脱出を調査研究するグループに加わった。そして、同協会の乗船者設備小委員会において、内外の船舶および陸上の非常脱出設備に関する法規が分析され、脱出の理論と実験に関する文献や、ラッシュアワーにおける車輛委員会の報告等が調査された。また平本教授（東大・本小委員会の委員長）により、鋼球によるアーチアクションの実験が行なわれ、さきに発表された大阪府立大学の岩佐教授、田口、池田両先生の研究も参考にされた。そうして、供試群集による実船実験を再度実施することの必要性が生じ、今度は別府航路客船くれない丸が選ばれた。思うに、同船はいろいろな実船実験に提供されたものであった。昭和35年という建造時期が、船舶に関する種々の研究が促進された時代に合致していたためといえるが、確かに、くれない丸は種々の技術問題を研究するのに適した代表的な新鋭客船であった。そして、くれない丸の実

験で脱出に関する各種の資料がえられ、他の資料と対比しながら解析された。そして、さらに不鮮明な点を補足するために、東京商船大学において、階段や出口の模型を使用したシミュレーション実験が学生の協力をえて行われた。これらの研究成果は海難防止協会の報告書に記載されているが、この脱出研究の成果はいまや丸型以降の設計に取り入れられている。また、脱出設備に関する要件の重要性はその後、IMCO関係においても重視されつつあり、人命尊重の見地から、船舶に関する技術者は概要を体得しておく必要があると考えられる。

2・2 くれない丸の脱出実験

昭和39年12月13日（日）、三菱重工、神戸造船所構内で、修理のため係留中のくれない丸（写真2）を使用して実験が行われた。この種実験で、はじめて老幼男女（6才～65才）の供試群集が三菱重工神戸造船所造船設計部家族、その他実験担当委員の家族の協力で構成され、安全裡に実施された。実験中の群集流の刻々の動作は8台の8mmシネカメラで記録、解析された。（カメラが階段を俯瞰できるように遊歩甲板のデッキは切開けられた。）実験は表1および図2(a)～(d)に示すように、第二甲板二等雑居室から成少年男子（10～50才）のみの脱出（第1実験）、（これは太平丸の実験と対比するものである）。老幼男女の脱出（第2実験）。上甲板の多数の小部屋（特2等）から定員数の女子（10～50才）の脱出



写真2 昭和39年, 脱出実験が行なわれた くない丸

(第3実験)。以上の3種の実験が行われた。第1実験では階段幅を75cmと118cmの2通りとし、また第1, 第2実験は念のため3回宛繰返された。老幼男女群集の場合は、規程通りの階段幅で特にポストンバッグ, ハンドバッグ等を携行させ、又、履物はぬいで各自所定の席に着座した後に避難指令を発し、家族連れが小児をかばいながら階段を昇って甲板室外へ脱出した。第3実験では特2等3室から脱出し、通路で合流しながら曲り角を通過してシルハイト230mmの扉出口より解放甲板に避難する一連の動きを調査した。パニックな心理状態の実験は不

可能であり、それによるアーチアクションの増加は鋼球実験から類推することとした。しかしこの実験の状態から、パニックな状態を想定した場合の種々の暗示が与えられたのは事実であった。実験の状態を総括すると次のことがいえた。

(1) 実験全般について

実験は供試群集が安全を旨として、整然と行動したため、同一状態での実験が3回宛繰返されたが、計測値の偏差は少なく、まとまった結果がえられた。各人は全く訓練なく集合したものであったが、落ち着いた心理で行動

表1 くない丸の脱出実験の概要 (昭和39年12月13日(日)三菱重工業神戸造船所第2岸壁にて実施)

	回数	群集	人員	階段幅	経路上要所の幅	出口のシルハイト	摘要	滞留発生場所	滞留流出係数		経路上の人員配列
									人/m・sec	人/列・sec	
第1実験	①	青少年男子 10~60才 手荷物なし オーバーコートあり	48人	クリヤー 75cm	階段上にコーミングを有する出口あり、内外にステップが設けられている。	コーミング高さ46cm 内外に25cm 高さのステップあり。	階段昇り口に当り初より8人/m ² の滞留をつくった。	階段昇り口	2.67	1	2列千鳥配列
	②								2.67	1	
	③								2.46	0.92	
					平均2.60	0.97					
	④	同上	48人	クリヤー 118cm	クリヤー 108.5cm	同上	同上	同上	2.81	1.14	3列千鳥配列
	⑤								2.81	1.14	
⑥	2.71								1.07		
								平均2.78	1.12		
第2実験	①	老幼男女6~65才 ポストンバッグ, ハンドバッグ, 救命胴衣なし	115人	クリヤー 118cm	2等室内通路クリヤー79cm 階段上り口の広場は奥行130cmのところにスクリーンあり。	同上	2等室内に履物をぬいで着席した状態で発令。	階段昇り口及び通路	2.06	0.81	3列千鳥配列
	②								1.95	0.77	
	③								1.90	0.75	
									平均1.97	0.78	
第3実験	①	女子10~50才 洋装多く, 和装あり, ハンドバッグ	37人	—	特2等室出口扉はクリヤー56cm, 通路クリヤー90cm, 通路出口にシルハイト扉ありクリヤー65cm	コーミングハイト23cm, 内外に12cm高さのステップあり。	特2等3室より一斉に脱出開始。通路で合流、曲り角を経て、出口より脱出	各室内及び通路出口附近	通路出口 2.21	1号室1.3	通路は2列配置
										2号室1.33	
									3号室1.71		
									通路出口0.72		

扉幅650mm, シルハイト240mm 出口扉敷居の厚さ170mm

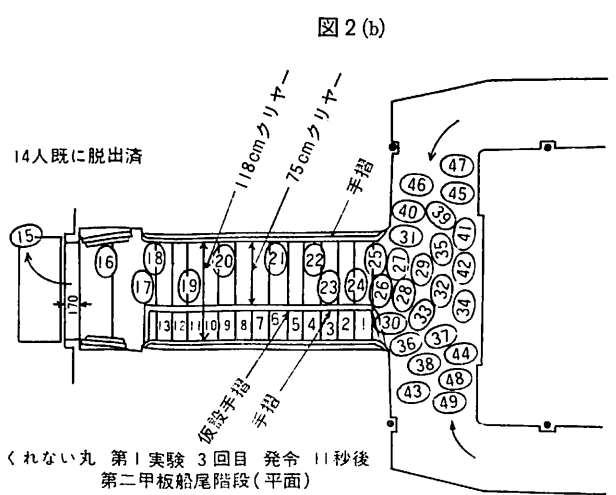
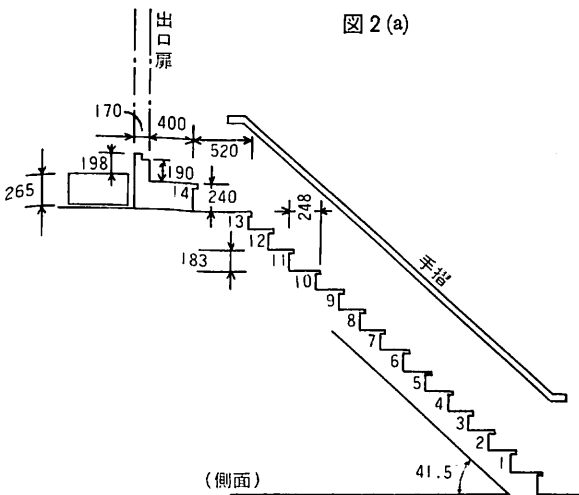
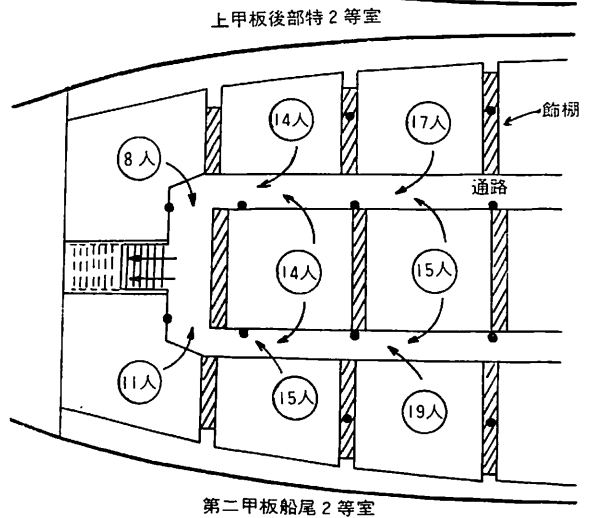
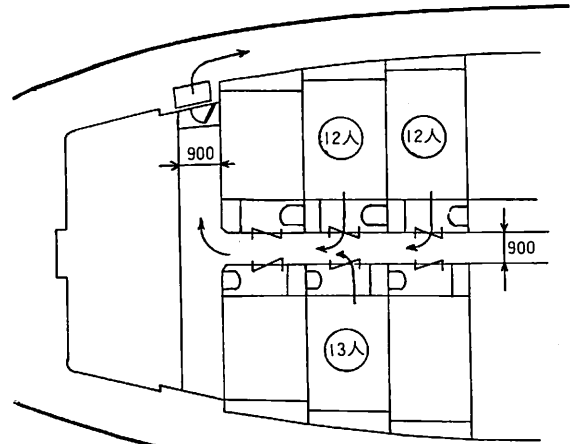
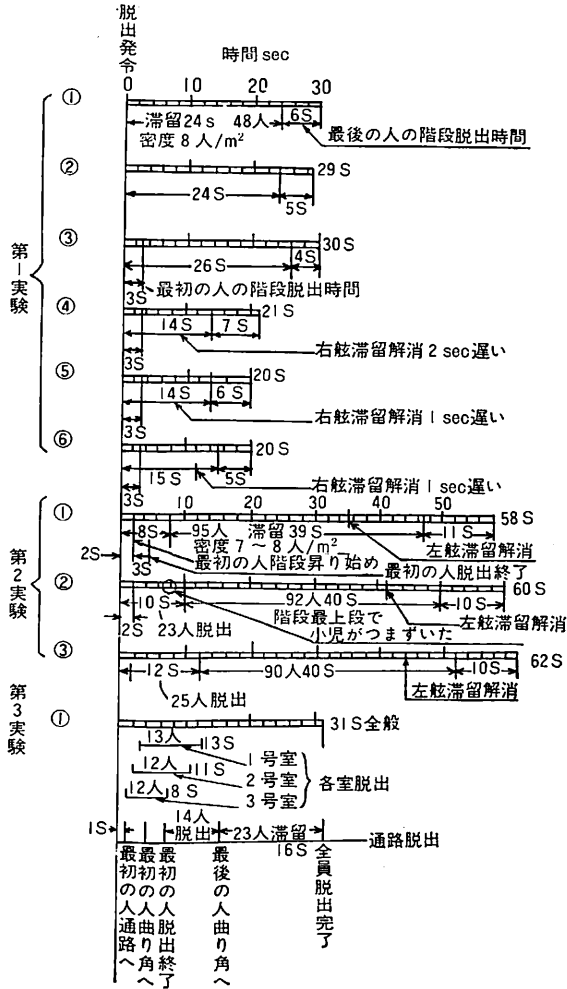


図 2 (d)

図 2 (c)

図 2 (a)

図 2 (b)

図 2 (a)~(b) くれない丸脱出実験概要

する場合は、脱出時間がランダムにならないことを意味している。流出係数は階段幅に応じ、2列千鳥配列が生じるか、3列千鳥配列ができるかによって、大きく変動する。流出係数は階段幅1m当りについてのものを計算するより、脱出配列の1列(1単位)当りで計った方が妥当であると思われた。75cmや65cmの幅の階段、出口で脱出流は2列千鳥配列であったことが観察された。したがって、流出口は1.5×肩幅の幅員があれば2列脱出ができることが認められた。118cmの階段幅(第2実験)では3列千鳥配列であった。であるから、脱出のための出口、階段等の幅については、現行設備規程が1人に対し1cmの幅員としているが、これをミクロに解釈せず、肩幅およびその半幅を単位とすると考え、脱出流の配列を念頭におく必要があることが感ぜられた。

(2) 階段の手摺について

手摺の重要性はまざまざと認識させられた。手荷物がないときは、人は身体を斜めにして、両手で手摺をつかみ、押合いに対し、安定を保ちながら腕で身体を引上げるように脱出している。3列脱出のとき、中央の列の人は大そう姿勢が不安定であった。非常時の船体傾斜や動揺を考えると、この姿勢では危険である。実験だから、群集は平静な心理状態であったが、それでも階段を昇る人達の表情は真剣そのものであった。階段昇り口の手摺の配置形状はどうも流出係数の増減に影響する模様であった。手摺はアーチアクションや雪崩降下現象の防止に役立てうる重要な道具と思われた。階段上の脱出人員密度は階段ステップの踏面とけあげの寸法によって、決まるから、階段歩行の動作に支障のないような密度に押えるようステップの寸法形状を設計すべきであると判断された。

(3) 階段のステップのライズに途中変化がある場合の影響について

階段ステップのライズが途中で変化するのは大そう危険であった。くれない丸の最上部のステップは他のステップより約60mmライズが高くなっている。(図2(d)参照)群集流が定常流となる計測中間段階は脱出速度も遅く問題はなかったが、実験開始直後は、小児が競争のつもりで、先を争って階段をかけ昇り、その1人が、ライズの異なっている最上部ステップでつまずいたことが観察された。背後に高密度の群集が続いていたら大そう危険だったと感ぜられた。

(4) シルハイトの影響

実験に使われた階段は最上部にシルハイトがあり、又、出口幅は原枠により階段幅より95mm狭くなっていた。出口幅が狭いのは障害とならないように見受けられ

たが、シルハイトの方は明らかに脱出しにくそうであった。わずかなシルハイトであったが、またぐのではなく、多くの人がシルの上面を踏んで、脱出していた。下手をすると原枠上部に頭を打ちつけるおそれがある。

(5) 階段を昇行する時間

脱出発令直後、子供達は競争して階段をかけ昇った。これは個人試走に等しく、14段を昇る時間は3秒であった。成少年男子群集による階段定常昇行時間は6秒、老幼男女群集の場合は10秒であった。老幼男女による実験の場合は、手荷物を持ち、あるいは幼児を抱き、小児、老人とは手をつなぎ、家族のことを心配して、階段上で後を振り返る等の迫真の状況がシネフィルムに記録された。

(6) 階段昇り口の滞留現象

滞留流出係数は何列の流出が行われるかによって変動する。成少年群集による実験においては、階段昇り口に8人/㎡の密度を故意につくらせ、押合いをさせたが、アーチアクションは判然としなかった。老幼男女群集による実験の場合、脱出のために自然に生じる階段昇り口の滞留密度は7~8人/㎡で、やはりアーチアクション

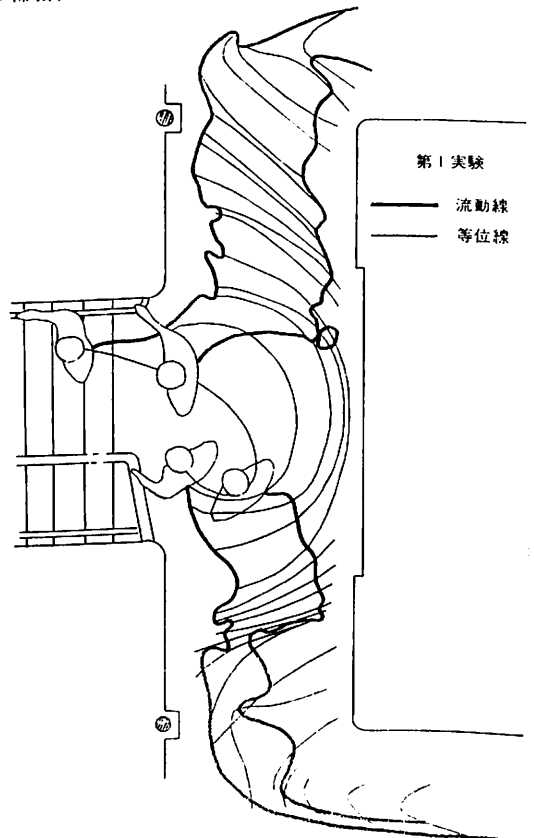


図3 くれない丸脱出実験の階段昇り口の流動線と等位線

は認められなかった。(アーチアクションは9~10人/m²以上の密度で起るといわれている)。流出係数は成少年男子の場合1.0人/列・秒、老幼男女の場合0.78人/列・秒で、これらの値は、階段ステップを昇るために、水平出口を出る場合の約4に減少しているように思えた。しかし、前述の太平丸の実験結果と比較すれば約1.5倍もよい結果となっている。これは階段昇り口の滞留の形状に起因しているのではないかと考えられた。くれない丸では階段昇り口広場が図2からわかるように左右の2方向から群集を誘導するように階段正面にスクリーンが配置されており、階段口の群集滞留密度の上昇が押えられると同時に、階段昇り口両翼の壁面にRがあり、更に階段手摺の下端が握って引張れるようになって(図3)。この階段昇り口の形状と手摺配置が脱出にとって、重要なポイントになると考えられた。階段昇り口で押合いが起るとき、階段隅から脱出する人は手摺を握って引寄せることができ、アーチアクションを防止する脱出力がえられ、たとえ、アーチアクションが発生しても早期にそれをくずす外力となっていると考えられる。また、くれない丸の数多くの繰返し実験において、階段昇り口の滞留解消は左舷側の方がはやいという傾向が見出された。これは、確証はできないが、左舷側の人には右手で手摺を引寄せるので、右舷側の人に比し、脱出力が勝り、滞留解消がスムーズに行なわれたのではないかと考えられた。以上のように、階段昇り口の滞留形状を考えると図4のように各種の場合がある。くれない丸実験の予想外の好結果は群集が高密度の滞留をつくらなかったことと、高密度にならないような広場形状であったことに起因していたと解釈すれば、ラッシュアワーの駅や、混雑する劇場改札口における人員整理、誘導の思考を船舶にも取り入れる必要がある。ただし、非常の際は、さらに状

態がどのようになるかは、充分考慮しなければならない。

(7) 客室内リーボードの影響

実験において、客室内リーボードを飛越す人は若干あった。(くれない丸のリーボードは通路上約630mmの高さをもつ)。しかし、大勢に混乱を与えず2等室内通路は階段昇り口への誘導の役目を果たした。

(8) 多数の小部屋からの同時脱出

くれない丸の女子(10~50才)のみによる小部屋3室から、通路を通過しての脱出は、各室の出口幅が56cmクリヤーの狭いものであったが、各室当たり12~13人の人達の滞留による押合いは室内では起らなかった。最初に部屋から脱出した人は個人走行であったが、脱出方向にとまどったようであった。脱出経路は無意識でわかるよう掲示する必要を感じさせた。その人の個人走行の速度は1.2~1.3m/秒と遅いものであった。廊下の幅は90cmであったが、各室から流出する群集により3.8人/m²の脱出密度まで上昇し、2列配列となり脱出速度は0.5m/secに低減した。通路出口扉は、甲板室付のため230mmのシルハイトがあるが、その前後に高さ120mmのマット台を設けてあった。したがって、シルをまたぐ高さは100mm程度でよかったが、扉の敷居の厚さが170mmあったため、女子群集の脱出速度はその場で落ち、後方の人員密度はたちまち上昇し、8人/m²に達し、滞留現象が発生した。最後部の人の脱出速度は0.22m/secに落ちた。これは和装の婦人がシルをまたぐのを気にして滞留を生じさせたことがフィルムから読みとれた。滞留発生後の出口シル部における流出係数は0.72人/列・秒で、滞流発生以前は1.0人/列・秒であった。

(9) 脱出経路が両方に分れる場合

くれない丸実験では、脱出方向は予め指示されていたが、最初の人々が左へ曲ると、それにつられて数人が後を追ひ、又、次の誰かが右へ曲ると同様に数人がその後を追うという繰返しであった。したがって、脱出の方向指示は余程適切でない限り、人々が逃げる方向へ大勢が集中するという群集心理があることを痛感した。一般に大部屋の脱出は当然2経路があるが、船体傾斜等があれば片方に群集心理で集中することもあるだろう。頭の中で考えられるように、群集は両経路に都合のよい比率で配分されないから、それぞれの経路の脱出能力に大きな差異は設けないほうがよいだろう。

以上の実験結果を総合判断すると、現行法規は一応妥当な脱出設備を規定しているように見受けられるが、脱出に関しては、パニックな状態で、何が起るかわからない恐れがある。それらを未然に防止するためには、規程

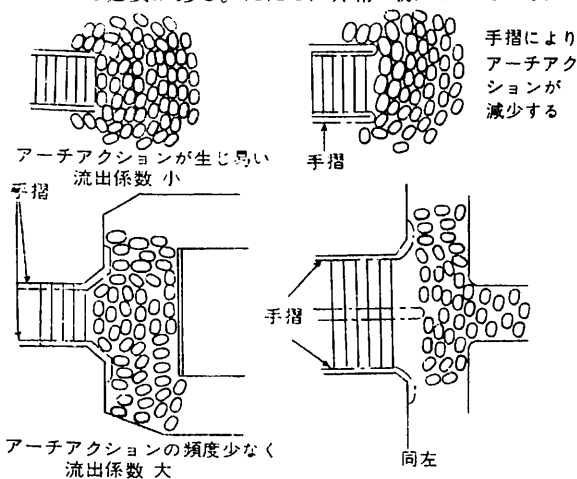


図4 階段昇り口滞留の各種形状

表2 船舶における危険度の分類

危険度	船舶の区分	標準脱出時間
高危険度	損傷時大角度(15°以上)傾斜する船舶 火災のとき階段が風路を形成する船舶 その他高危険度の船舶	1~1.5分
普通危険度	上欄及び下欄以外の船舶	2~3分
低危険度	船舶区画規程及び防火構造規程に合格する安全度の高い船舶	5~8分

に表われている要件の外に、非常に細かい点、すなわち、階段手摺の配置や、出口扉のシルの高さ、ひっかかりを生じる突出物、つまづき易いステップ等がないように充分留意し、群集が無意識のうちに、安全に誘導されるようにしなければならないと認識させられた。

次に、前述のもの多少重複するが、脱出の要件についてまとめてみよう。

2・3 脱出の要件

2・3・1 危険度による分類

船舶から脱出する原因として、火災、荷崩れ、船体浸水等が考えられるが、船の種類および大きさにより、脱出に必要な時間が異なる。早急に脱出を要すると考えられる船舶は危険度が高いことになる。火災の場合は煙や有害ガスの被害を避けるためには、分・秒を競って、それらから隔離されなければならないし、浸水や復原力不足から大傾斜する船舶は、早急に解放甲板まで到達しないと、脱出そのものが不可能となる。しかし果して何分間で脱出しなければならないかは、事故例を解析しても分かり難い。陸上建築物のための各種文献、ならびに海陸の法規、すなわち、船舶では DOT (Department of Trade (UK)), USCG, 建物では、米国の建築物法令 USBC (US Building Exits Code) に書かれている内容を調査し、表2のように船舶における危険度を分類することができた。

2・3・2 船舶の特殊事情

船舶では、陸上建築物と異なり、次の特殊事情が考えられる。

(1) 脱出経路の幅は、構造、配置上から充分な幅をとり難く、内航客船はことのほかそうであった。したがってよく最小幅員が問題となった。又、船内に起る滞留場所は狭く、その形状と広さが問題となりやすかった。

(2) 船体傾斜や場合によっては動揺による脱出への影響を配慮しなければならなかった。

(3) 避難出口の扉にはどうしてもシルハイトが生じた。

(4) 陸上建築と異なり、階段脱出は昇りになり、雪崩

れ現象は起らないが、船体傾斜や動揺などが加わるとすれば、将棋倒しや脱出経路閉塞現象を想定しなければならなかった。

(5) 経路途上の曲り角が多く、脱出経路が迷路になり易く、船室金物その他の突出物が多く、ひっかかりによる混乱を予想しなければならなかった。

2・3・3 DOT および USCG の脱出に関する規定の比較

船舶設備規程は DOT とほぼ同じであることはご承知のとおりである。DOT では脱出階段や出口の幅は 5 人につき 2' を必要とし、設備規程はこれを 1 人当たり 1 cm の幅と換算している。多層甲板のときは、各甲板から同時脱出する人員の合流で計算し、甲板が 3 層にわたるとき、最小人員 (第 3 位) の甲板については、5 人につき 1'、甲板が 4 層にわたるとき、人員数第 3 位の甲板については、5 人につき 1'、第 4 位の甲板については、5 人につき 1/2'、甲板が 5 層以上にわたるときは、幅を最大とする連続した 4 層で計算する。したがって、各甲板からの避難者が合流し、大きな階段幅を必要とし、避難時間のずれで、若干滞留者が減ることを考慮し、上記のように細かい差別を決めていると考えられる。これに対し USCG では階段は囲蔽された Stairway tower を義務付けし、船内の各所から、その tower 内に早急にかけてめるように、tower の入口幅は DOT の 1.8 倍程度の幅員を要求している。stairway tower 内には定員 $\times 1.2 \text{ft}^2$ の集合広場を必要としているが、階段の幅は多層甲板にわたっても、脱出人員 60 人以上の場合は、人数に関係なく 112cm の幅以上であればよいとされ、各階の脱出人員の合流は考えなくてもよい。つまり、stairway tower 内に集合した群集は、分・秒を争って船外に脱出しなくともよいとされている。USCG は区画・復原性の規程がきびしいから脱出は火災の煙害に対してきびしく規定され、早急な船体大傾斜や、横倒しはあまり意識していないようである。以上のように英国、米国それぞれのお国柄によって、脱出についての考え方がはっきりと区別されている。

2・3・4 水平脱出

(1) 最大歩行距離

各室からは 2 経路脱出が必要なことは海陸を問わず万国共通であるが、船内は区画が小さいから、脱出のための最大歩行距離は小さい。USBC では普通の火災の場合は、煙のとどかない場所まで避難する歩行距離を 30m 以内とし、有毒ガス発生火災では 23m 以内としている。「どの道をとるか迷って多少時間を要するにしても、人間が息を殺していることができる時間を 10~15 秒と

表3 個人走行速度

	平坦部速度 (m/sec)	階 段 部	
		速度 (m/sec)	所要時間 (sec)
個人, 青年男子	3.75	1.18	3.0
2列個人, 青年と老年 (50才以上)	2.05	1.11	3.2
3列個人, 青年	2.25	1.18	3.0
2列縦2人, 青年と老年	2.25	0.85	4.2
個人, 青年女子 (スカート 下駄ばき)	1.88	0.66	5.4

「注」平坦部は長さ5m, 階段部は踏込1.10mを含む, 3.55mにおける所要時間から算出。

し、距離にして23mである」と説明している。これを歩行速度に換算すると2.3~1.5m/sとなる。火災時、階段が煙路となったにしき丸の事故の例をみると、階段囲壁を義務付けるUSCGの規定の方が正しいと思われる。船舶の階段口が囲壁と扉で囲まれておれば、火災に際して、秒の単位で退避でき、脱出経路が保護されるからである。又、船内の行きどまり通路の長さを12mまでに制限している船舶設備規程や、15m以下としているUSBECの考え方は、行き止りに気付いて往復する時間を20秒以内と想定したものと解釈できる。

(2) 水平脱出速度

個人水平歩行速度は成年男子で4 m/sec, 青年女子,

表4 着衣による人体の寸法
人体の幅径 (着衣の種類別) (cm)

	裸 体	男				女			
		41.0				37.1			
		衣厚のさ	着る寸法に増	着衣時の幅径	着衣時の幅径	衣厚のさ	着る寸法に増	着衣時の幅径	着衣時の幅径
洋 服	夏 服	1.0	4.7	42.0(45.7)	0.4	4.3	37.5(41.4)		
	合 服	1.7	6.2	42.7(47.2)	0.9	4.5	38.0(41.6)		
	合服+オーバー	3.2	9.3	44.2(50.3)	2.6	4.9	39.7(42.0)		
	冬 服	3.4	8.7	44.4(49.7)	3.1	7.3	40.2(44.4)		
	冬服+オーバー	5.4	12.0	46.4(53.0)	4.3	8.1	41.4(45.2)		

人体の矢状径 (厚さ) (着衣の種類別) (cm)

	裸 体	男				女			
		24.2				25.8			
		衣厚のさ	着る寸法に増	着衣時の矢状径	着衣時の矢状径	衣厚のさ	着る寸法に増	着衣時の矢状径	着衣時の矢状径
洋 服	夏 服	0.8	3.5	25.0(27.7)	1.5	7.2	27.3(33.0)		
	合 服	1.1	5.5	25.3(29.7)	2.1	9.2	27.9(35.0)		
	合服+オーバー	2.4	8.4	26.6(32.6)	3.0	10.8	28.8(36.6)		
	冬 服	1.5	5.8	25.7(30.0)	2.5	10.4	28.3(36.2)		
	冬服+オーバー	2.7	9.1	26.9(33.3)	3.9	14.5	29.7(40.3)		

注: ()内は着衣の形により最大値を示す場合

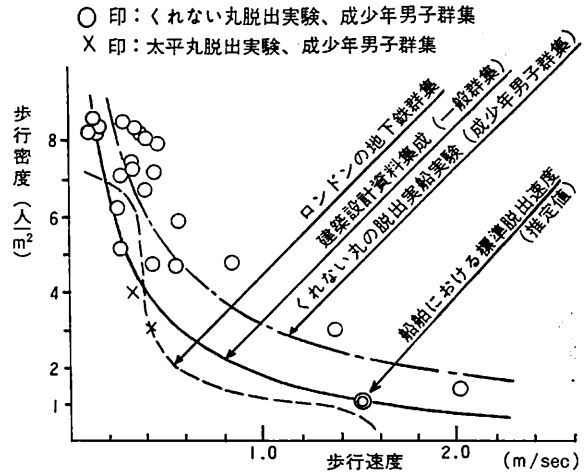


図5 群集歩行密度と歩行速度の関係

小児で2~3 m/sec は楽にだすことができる (表3参照)。群集走行速度はその密度に逆比例して遅くなるもので、密度1.0人/m²以上の場合には、その群集のなかで最も遅い人の速度に合わされる。一般群集の場合は老人の速度に合わされることになる (通勤者で混む道路を1人だけはやく歩けないことでよくわかる)。図5に群集歩行速度と密度の関係を示し、実船実験による値もプロットした。陸上では一般群集の歩行密度は1~1.5人/m²とし、歩行速度は1.5m/sとしている。パニックのときは、この標準値より速くなるものと思われる。

以上のことから、船内における水平脱出に要する時間は、ほとんどの船舶において、歩行距離が23m以下であり、脱出速度を1.5m/sec とすれば、所要時間は15秒以下となり、船内全体の脱出時間の中に占める割合は少なくなる。

(3) 通路の脱出配列

廊下、通路の脱出が2~3列縦隊をつくることは、くれない丸の実験で述べた。内航客船の通路の最小幅員は設備規程に60cmまで緩和されているが (遠洋区域では90cm)、2列脱出ができる最小幅員は70cmと考えられ、又、突出物等のひっかかりを考えると最小幅員はできるだけ大きいことが好ましい。次に2~3段の階段はつまずきのもとで USBECではこれを禁じ、斜路をすすめている。脱出の幅は、既に述べたように人間の肩幅の整数倍か、それに1/2肩幅を加えた値が好ましい。USBECは1人の単位幅を56cmと規定している。船舶の場合1単位幅を50cmとし、両側に壁がない通路の場合は10%を減じて45cmでよいだろう。着衣した人体の寸法を表4に掲げる。この表は通勤電車の側出口扉を決めるために車輛工業デザイン側出入口小委員会がつくったものである。

船底塗料の現状と将来の展望

関西ペイント株式会社
技術研究所 中川 敬三

1. まえがき

石油ショック以降の世界の海運界は燃費の節約が至上命令となっている。船舶の諸抵抗の中で、生物汚損を含めた外板の表面摩擦抵抗は最も大きな比重を占めるものであるから、その対策は極めて重要である。しかも近時、船主からは2年間、あるいはそれ以上の入渠間隔に耐える長期防汚防藻塗料の強い要望がある一方、当然の社会的要求として、労働衛生面、環境衛生面でより安全性の高い船底塗料が求められているのもまた事実である。

このような状況に対応するために、いろいろな角度から対策が検討されているが、ここでは船底防汚の現状と将来の展望について紹介したい。

2. 有機錫形船底塗料

近年、船舶の航海日数の延長、運行状態の変化、海域状態の変化によってアオサ等、海藻類の付着が問題となってきてこの対策が望まれている。

亜酸化銅形船底塗料でも、フジツボ等の動物性の付着物には有効であるが、アオサ等の海藻類には十分とはいえない。市場のこうした要求に応じて、過去には有機ヒ素、水銀、ブチル錫の様な毒性の高い防汚剤を使用した船底塗料が数多く出現したが、この様な塗料は必ずしも塗装時の安全性を十分配慮した塗料とはいえなかった。

そこで昭和45年9月、日本造船工業会常任理事会は防汚剤の使用に関し、

- (1) 有機ヒ素、水銀を含有したものは一切使用しない。
- (2) この他の防汚剤については毒性の度合を調査研究し、逐次その取扱いを決めることを決定した。そして昭和49年には国内の造船所で使用できる防汚剤の使用範囲を次のように決定した。

- ① トリフェニル錫ハイドロオキシサイド
- ② トリフェニル錫アセテート
- ③ トリフェニル錫クロライド

④ テトラメチルチウラムジサルファイド

⑤ ジンクジメチルジチオカーバメード

⑥ 亜酸化銅

なお、フェニル錫系防汚剤の配合量については、塗料中でトリフェニル錫ハイドロオキシサイドの含有量換算で10%以下とし、それ以外のものについては配合量に制限がない。

このような事情から、日本国内では6種類の防汚剤しか使用できないが、この中で特に長期防汚性、および安全衛生上注目されているのは有機錫系防汚剤である。

有機錫防汚剤を最初に船底塗料に利用した歴史は古く、1943年に Tisdale が特許を取得している。しかし、今日ほど有機錫化合物の必要性が重要視されておらず、また高価であったため、実用化には至らなかった。その後、Zedler, Miller, Vind, Hockman らによって有機錫化合物の研究が系統的に行なわれ、その効果が注目されるようになった。

有機錫化合物は一般式 R_nSnX_{4-n} で示され R の種類、X の種類で無数の化合物が合成できるが、船底塗料では防汚効果や人体に対する毒性の面からトリフェニル錫化合物、トリブチル錫化合物を使用するケースが多い。特に日本では安全衛生面を重視して、上記3種類のトリフェニル錫化合物だけしか使用できないことになっている。トリフェニル錫化合物の安全性はトリブチル錫化合物よりも高く、光、水、微生物の影響を受けて容易に分解することが一般に知られている。特に日本で許可されている種類のトリフェニル錫化合物はWHO、FAOの共同研究で急性毒性、亜急性毒性、慢性毒性に関する膨大な調査が行なわれ、農薬としての使用も許可されているものである。日本造船工業会が使用を認めているのもこのような豊富なデータと使用実績があるからである。

トリフェニル錫化合物もトリブチル錫化合物以上にすぐれた防汚性を示すが、今日まであまり使用されなかったこと、また外国でも使用例が少ない理由としては、塗料化にいろいろと問題があるためであろう。

即ち前述のように、トリフェニル錫化合物は非常に分解しやすい物質であって、安全衛生、環境汚染の面では好ましいことであるが、反面、船底塗料の品質設計の面からすれば極めて面倒な物質といえる。通常、船底塗料は防汚剤の溶出成分としてロジン含有しているが、これは一種の酸性物質であるため、塗料の貯蔵中にトリフェニル錫化合物と容易に反応し、防汚剤の変質、および防汚剤溶出効果を低下させ、本来の防汚効果を発揮しなくなる。われわれはトリフェニル錫化合物の特性を基本的に研究し、このような性質をいち早く確認すると同時に配合面からの工夫を行ってきた。そして、

2 液形 A/F (特許申請中)

ロジンフリー形 A/F (特許申請中)

など多方面から検討した結果、経済性、長期防汚性の面から2液形が最も有効であることを確認し、ラバマリン A/F No.1000 を完成した。この塗料はすでに100隻以上の実船に塗装され、満足すべき評価を得ている。

有機錫化合物の生物に対する致死効果については、未だ定かではないが、動物、植物に対し新陳代謝を抑制する効果があるとの報告もある。又、Rose らは生物組織学的に錫化合物の致死効果を確認し、タン白質中のアミノ酸と結合し、図1のような tin histidine complex

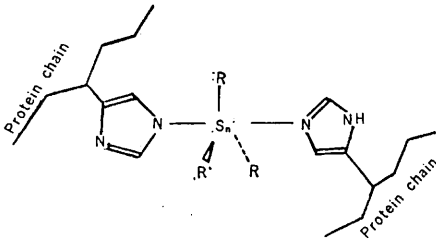


図1 Trialkyltin-histidine complex

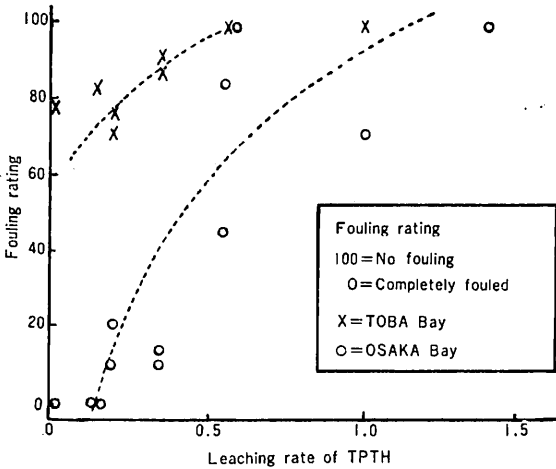


図2 有機錫化合物の溶出率と防汚性の関係

を形成すると述べている。有機錫化合物の海中生物に対する防汚最低溶出率は $0.8 \sim 1.2 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{day}$ で、これは図2に示すわれわれの浸海試験結果とも一致する。

有機錫化合物の防汚剤溶出機構は亜酸化銅の場合と異り、拡散によるとする考え方が支配的である。このことは亜酸化銅形船底塗料のように高いロジン配合量を必要としなくてもよく、ロジンフリー形 A/F も可能であると考える。

3. 有機錫ポリマー形船底塗料

塗膜から有機錫化合物を有効に溶出させる手段として近年、アルキッド樹脂、アクリル樹脂、ビニル樹脂に有機錫化合物を化学的に結合させた防汚ビヒクルの研究が盛んに進められている。

いずれも樹脂中のカルボキシル基に有機錫化合物を反応させたもので、分子中に均一に毒性化されている。海中に浸すと図3のモデルに示すように海水に接触するポリマーの表層から徐々に結合が切れて溶出すると同時に、樹脂分も水溶化し、常に新しい活性な平面を得るので、膜が完全になくなるまですぐれた防汚性が維持できるといわれている。

ポリマーとしては分子量50,000程度のものが適当で、これに亜酸化銅、亜鉛華、その他、不活性顔料を配合して塗料化されるが、このポリマーはビヒクル単独で使用できるので透明な防汚膜も得られる。しかしこのような有機錫ポリマーにも結合させる防汚剤の量に制限があるなど、問題点もある。

4. 外板の表面精度とスピードダウンの関係について

船体の諸抵抗のうち、最も重要なのは外板表面の摩擦抵抗で、VLC Cでは80~90%を占め、又、高速船、軍用船においても50%を占める。

船体の表面摩擦抵抗を増大させる要因を大別すると生物の汚損によるものと、それ以外のもの、例えば、機械的損傷、塗膜のふくれ、剥離、発錆、リベット、溶接部等が考えられる。図4からも明らかなように、生物汚損は最も大きな要因であることは疑う余地もないが、この

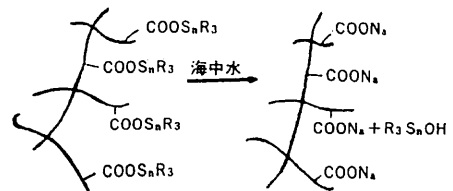


図3 有機錫ポリマー溶解機構

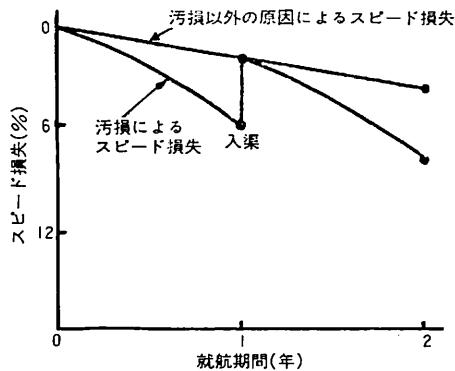


図4 汚損によるスピード損失例

場合は一次的な現象であって、防汚塗膜の消耗とともに急激に増大し、入渠によって回復するものである。これに対して、後者は一般に永続的なもので、年々増大するものであるため、近年、この種の汚損以外の表面粗度のおよぼす経済的効果が注目されている。

BSRA (British Shipbuilding Research Association) は1950年に Lucy Ashton 号で初めて実船の表面粗度を測定し、摩擦抵抗との関係を調べた。

BSRA の測定法は特別に設計された装置を用いて船体の全没水部から50カ所を選び出し、50mm毎の μm を平均値で示すものである。Luckembyによれば、高速船の場合、 $400\mu/50\text{mm}$ までは $25\mu/50\text{mm}$ 粗度が増大すると所定のスピードで航行するためのSHPの増加は2%となり、V L C Cの場合は3%になると報告している。

しかしながら、新造船の場合でも通常、 100μ から 400μ までの範囲にわたって粗度のバラッキがあり、1952年から1968年に建造された68隻の平均粗度は 190μ 、1966年から1973年に建造された54隻の平均粗度は 142μ であったということである。更にグラスゴー大学の流体実験では Luckemby が問題とする僅か 25μ の表面粗度の増加よりも更にマイクロな $4\sim 5\mu$ の表面粗度でもなんらかの抵抗が生じると報告し、経済性に与える表面粗度の影響の重要性を指摘している。

わが国海運界、造船界における造波抵抗、船形学に関する研究はめざましいものがあるが、これに比べて表面摩擦抵抗抑制のための研究はむしろ欧米の方がより真剣にとり組んでいるように思える。

5. 水中清掃法を組合せた長期防汚システム

「長期防汚」の定義は船種、航路、運行状況、汚損に対する評価基準によって異なり一定していないが、わが国では2年、欧米では3年～5年を目標としているのが大勢のようである。これを達成するための一つの方法として、基本的には船底塗料が塗装されるわけであるが、そ

の効力の不足分を水中清掃 (underwater cleaning) で補う方法がとられている。

水中清掃法で今日最も普及しているのは SCAMP, Brush Kart の商標で代表されている回転ブラシ方式のものである。

水中清掃を何時行うかはスピードの低下、燃費の増加のみならず、船の適性ドック間隔、塗膜の寿命、塗料代、水中清掃費等、あらゆる角度から経済性を配慮に入れて決定されるが、Exxon では豊富な実船経験から、V L C Cの場合、最初のクリーニングはフルパワー時のスピードが0.5ノット低下した時、又は定常スピードにおけるSHPが10～15%増加した時、すなわち通常出渠後10～14カ月目に行い、その後は2～3カ月毎に一度行うのが適当としている。そして30カ月間をこのような間隔でクリーニングしながら航海した時の燃費の節約は約27万ドルとなる。ただ図5から明らかのように水中清掃によって完全に元のSHPには回復せず、次第に増加していく。これは清掃が完全にできないこともあるが、塗膜に機械的な損傷を与え表面粗度が増大したためと推察する。

一方、国内のある大手船主は、独自の実船テストによって、出渠6カ月目に第1回目のクリーニングを行い、その後は4カ月毎に行う $1/4$ インターバル法、第1回目は出渠後4カ月目に行い、その後2カ月毎に行う $1/2$ インターバル法を確立し、 $1/4$ インターバル法では2年間の平均燃料費削減効果は7%、 $1/2$ インターバル法では10%、燃料費で換算すると年間1.3億円の節約になるとのことである。

このように水中清掃と塗料の組合せによって完全に2年間無入渠が達成できるが、更に30カ月、40カ月へと入渠間隔を延ばすためには、またより一層燃費の節約を指向するには水中清掃に適合した船底塗料、船底塗料に適合した水中清掃法を確立することが重要な対策となろう。

この意味で NSFI (Norwegian Ship Technical Re-

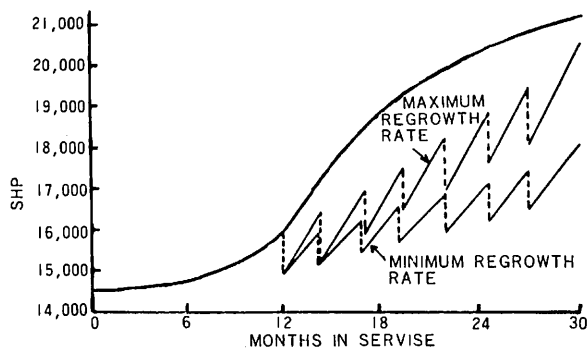


図5 250,000トンタンカーの13ノットにおけるSHP

search Institute) とノルウェーの塗料メーカーが政府機関の援助のもとで開発した Reactivation System は一歩前進したものといえる。これは3～5年に一度入渠して A/e, A/F を塗装し、その間はアフロートで水中ブラッシングを行うシステムである。塗料は亜酸化銅とロジンを主体としたもので、通常の A/F と基本的には大きな違いはないが、1回のドックで A/F を $160\mu\sim 240\mu$ と非常に厚く塗装するのが特徴である。この種の船底塗料は塗膜の外側部から徐々に亜酸化銅を溶出していき、その際、塗膜の表層に防汚剤のぬけ跡、Skeleton 層を形成する。この層がある程度の厚みに成長すると防汚剤の溶出速度は大幅に低下するので、この有害無益の層を NSFI で開発した特別なブラシで除去される。高濃度亜酸化銅含有塗料の特徴として、A/F の元来の色は赤褐色であるが、溶出表層の不要部分は淡灰色となり、機械的な摩擦抵抗も小さい。従って、ブラッシングにより外板の色が赤褐色のものとの色にもどることにより不要部分がとり除かれたことを色別で確認できる。

6. 生物の着生に関する研究と無毒性防汚への展開

在来の船底塗料が防汚剤の溶出により生物を生理的に殺生するものであった。しかし、海中生物の物体への付着現象は生物膜面と物体表面の接触関係から発生するものであるから、真の汚損の解決には付着生物の付着機構、およびその破壊メカニズムを生化学的、生態学的に解明すべきである。以下この面からのアプローチの現状をいくつかあげてみる。

a) フジツボの付着機構の研究

フジツボの付着機構の解明については米海軍の Saroyan 一派の目ざましい業績がある。その要約を記すと、海中で遊泳する Cypris と呼ばれる幼虫 ($0.5\text{mm}\phi$) が付着する物体に近づくとき、その物体が付着に適するものであるかどうか触角 (図6) で判別する。この時、付着しようとする物体に微量のタン白質が存在すると付着するといわれる。触角の先端には直径 10μ 程度の吸盤があって最初はまずこの吸盤で物理的に付着する。この時の付着力は約 7.5dyne 程度であるから 0.5 ノットから 3.6 ノット以上の流水で容易に脱離する。しかしその後、変態をくり返し、吸盤のまわりにある器官からセメント物質を放出して補強されるともはや簡単には取れなくなる。このセメント放出器官は2カ所あってそれぞれから別種の分泌物が体外に放出され、混合され、ラジカル重合によって粘性のシプリスセメントを形成する。Saroyan 等はこのセメント物質を詳細に分析し、その80%が20種

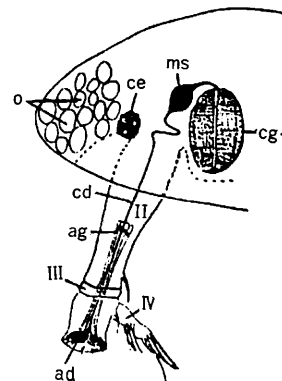
類に近いアミノ酸をベースとしたタン白質であることを明らかにしている。

b) アオノリの付着機構の研究

アオノリの付着機構については未だフジツボ程の進展はなく未知な点が多いが、通常、毎月の最高潮日の3～5日前に胞子を放出する。この胞子は鞭毛で泳ぎ、物体に接触するとその面に着生する。Cristie らはこの付着機構を明らかにするために多くの業績を残しているが、それによると胞子の内部には粘液を貯える器官があって、これは着生すると破れ、内容物は外部におし出され、1時間後に組織状物質に変り、物体面に固着する。この着生は非常に早く、また強力で、少なくとも水洗した程度では簡単に脱離しない。Haughton らはアオノリ胞子の耐流速性を測定した結果、 10.7 ノットでもなお胞子の着生は防止できなかったと述べている。このことはアオノリはフジツボなどと異り、船舶の普通の航行時にも十分着生することを意味する。また Cristie 等はこの分泌物を調べ、グリオプロティンの一種であることを確認している。

以上のフジツボ、アオノリの付着機構には多少の異論はあるにしても大勢はこれを認める傾向にあり、このような分泌機構、あるいは硬化機構を解明するならば、逆に、これを防止する方法、即ち付着を防止する方法への発展は不可能ではないはずであり、現在の毒性殺生という考えからの転換も可能となる。

Marshall は抗生物質のプロラルフェニコールがタン白質の合成を抑制する能力のあるのを見てこの応用を示唆している。Cristie, Evans らによれば、海藻の接着物質である Protenous や mucopolysaccharide はアミラーゼ、トリプシンのような各種酵素の影響を受け



ad: 付着盤 ag: 触角腺 ce: 複眼 O: 油滴
cg: セメント腺 ms: 筋囊 cd: 分泌管

図6 シプリスの触角とセメント腺 (拡大)

ると付着力は減少することを認めており、Houghton 等はある種の酵素で海藻の付着防止が可能であることを予測している。

また、接着という現象は表面自由エネルギーと極めて深い関連のあることは良く知られていてRTVシリコンコンパウンドがすぐれた防汚性があること、また、Calson Corporation の表面化学者グループも、毒性は一切使用しなくても生物が付着しないような低い表面エネルギー物質を開発し、無毒性防汚塗膜の可能性を予言している。

これらの研究はいずれもまだ実用段階の域にまでは至っていないが、生物付着の本質を指向したものであり、誰もが長らく切望してきた無毒性防汚方法の実現に光明を与えた研究であることは事実である。

7. あとがき

現在船底防汚の分野で注目されている技術的事項についてとりまとめてみた。

船底塗料はすでに2年間防汚の時代に入っている。しかし、今や4年間、あるいはそれ以上の長期防汚を要求する声も聞かれる。それに対応するためには安全性が高く、もっと少ない溶出量で効果の大きい防汚剤を見つけ出すこと、および溶出量をうまくコントロールする技術の確立が必要となる。一方、社会的要求から無公害、省資源化を指向した新しい防汚システムの開発を急がねばならない。これらの技術はまだ地についたばかりであるが、高度に発達した各専門分野の技術を結集すれば、不可能ではないと信ずる。

ニュース

ニュース

米国セドコ社向け半潜水式多目的作業船“SEDCO/PHILLIPS S.S”を竣工

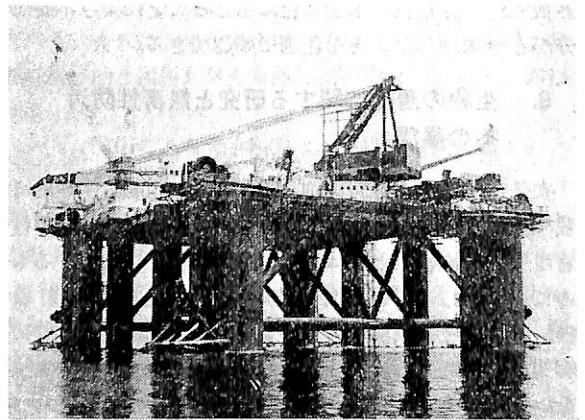
三菱重工業・広島造船所において、半潜水式としては世界初の米国セドコ社向け多目的作業船 SEDCO/PHILLIPS S.S を7月28日引渡した。本船は引渡し後、セドコ社とノルウェイの石油会社フィリップス社 (Phillips Petroleum Co. Norway) との契約に基づき北海での作業に従事する予定である。

本船は同社が昭和50年11月に受注したもので、同社で建造した半潜水式海洋構造物としては昭和40年以来13隻目に当たる。本船の主な機能は、沖合生産設備の補助・修理、海底パイプラインの検査・修理、油田火災の消火、採油設備建設の支援などであり、多目的作業船として海上における石油開発活動の補助・補給ならびに現場メンテナンスを目的としている。

本船の設備は、甲板上に350t回転式クレーン、消火用ブーム各1基を備え、機器類の修理などを行うための工作室を持ち、さまざまな特殊作業が出来るように設計・施工されている。また、3,200馬力の推進機2基を備え、速力約8knで航行する能力を有している。更に、作業中の本船位置を微調整し安定をよくするため船体の前方にスラスト2基を持ち、荒海での操業を保障している。

〔主要目〕

稼働水深	194m
長さ	95m
幅	76m
喫水	6~26m



主発電機	3, 125kVA × 3 基
推進機 (コルトノズル付)	3, 200ps × 2 基
速力	8 kn
スラスト	1, 600ps × 2 基
係留装置	
ワイヤ	約1, 500m × 約80mm 8 本
アンカ	約15 t 8 個
自動正位置装置	
機械設備	
350 t 回転クレーン	1 基
消火装置	
70 t デッキクレーン	2 基
50 t パイプ吊り柱	4 基
潜水装置	1 式
工作機械	1 式
乗組員数	151名

液状貨物輸送の新システム紹介

英国 Interflow 社が日本へ代表を派遣

英国の Interflow (Tank Container System) Ltd. は同社の液状貨物輸送用 Tank Container “Interflow” の日本市場への売込みを強化すべく、会社代表が来日して、日本マリタイム㈱を通じて、日本のケミカルメーカー、商社等への紹介を行なって来た。

この Interflow はステンレススチールの ISO 国際規格 (International Organization for Standardization) によるタンクコンテナを使用して、工場から工場までの (door to door) 一貫輸送を提供するシステムで単一 Lumpsum Rate (一括レート) で、一貫輸送を引受けるものである。

荷主が自分でタンクを借りて運航する場合は復航の貨物および運賃を手当てしなければならないが、Interflow を利用することによって、片道だけの費用を負担するだけで済み、復航の貨物はすべて Interflow の負担となる。

過去において、液状貨物の荷主は、少量の場合はドラム詰めもしくは在来船のディーブタンクを、量がまとまる場合はケミカルタンカーを利用するしか方法がなかった。しかしながら、ドラム詰めの場合は、非常にコストが高いこと、相当な貯蔵スペースを必要とするといった難点があり、在来船のタンクは船舶のコンテナ化にともない急速に姿を消しつつあり、これに代わる方法が見あたらないという問題がある。これ以外にも、在来船あるいはケミカルタンカーに於ける配船の不規則さ、低速のための遅延、港頭地区における貯蔵設備の高騰という不利な点が指摘されて来た。これら液状貨物の輸送にともなう様々な問題点を克服し、従来のシステムに変わるサ

ービスを提供すべく登場したのが、Interflow System である。Interflow において使用されるタンクは、20×8×8 (ft) で道路輸送、海上輸送にも適合している。20×8×8 の鋼鉄枠組の中に20,000ℓ容量のシリンダ状タンクを容し、重量約20t、ドラム缶にして約75~100本に相当するものである。ほとんどの液状貨物に適合し、必要な場合は温度コントロールも行なえる。

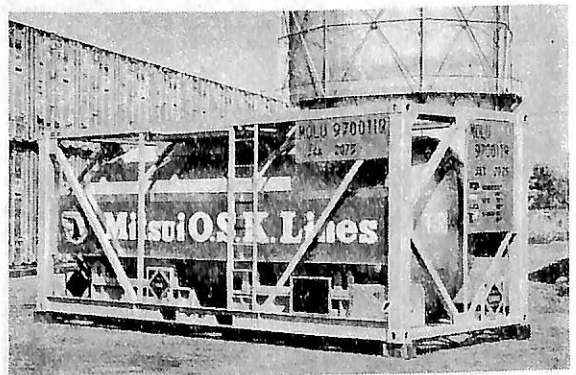
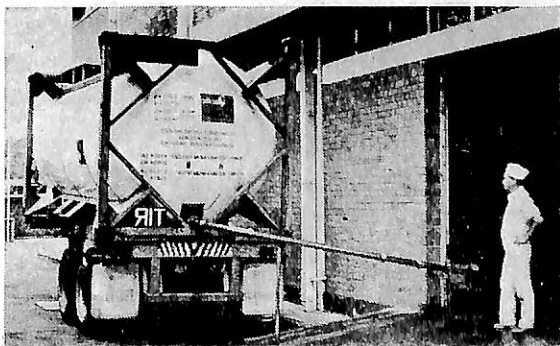
タンク組材及び厚さ IMCO II Type 適用
 ステンレス SUS 32, 板厚2.64mm, 両サイド板厚3.25mm
 タンク圧力 2.25kg/cm²
 ポリウレタンフォーム 約5mm厚
 運搬対象物

潤滑油、天然ラテックス (樹脂)、殺虫剤、除草剤、プラスチック原料、植物油、ヤシ油、洗剤、乳酸、モルト (ミロ)、等

危険物液体用新型タンクコンテナを完成

日本フルハーフ㈱では、この程、大阪商船三井船舶㈱と共同で、日本領海及び米国内を海陸一貫輸送できる「危険物液体貨物輸送用タンクコンテナ」を我国で初めて完成した。このタンクコンテナは引火性化学薬品ピリコンを輸送するものである。

危険物貨物輸送には、国際的に複雑な種々の規則があり、特に米国内陸輸送は厳しく今まで我が国では製作されなかったが、このコンテナの開発により海陸一貫輸送が可能になる。このコンテナは ISO 規格に適合している他、DOT (米国連邦運輸省)、IMCO (政府間海事協議機構)、TIR (国際道路運送条約)、ASME 規格 (米国工業規格)、日本国運輸省 (危険物船舶運送及び貯蔵規則)、JIS 規格等の認可を受け規格に合致している。



構造

- ・形状はISO規格型コンテナ8'×8'×20'で直方体に組んだ枠の中に円筒状のタンクを横に細めたものでステンレスを使用している。
- ・最大積載量は容積16m³、重量で16,520kg
- ・タンクの最大許容圧力は1.76kg/cm² (25psi)であり、タンク内の圧力が異常に上昇した場合の危険防止の安全装置として、スプリング式安全弁及びラプチャーディスク(炸裂板)を備えており排出はタンク後方下方の排出弁で行う。

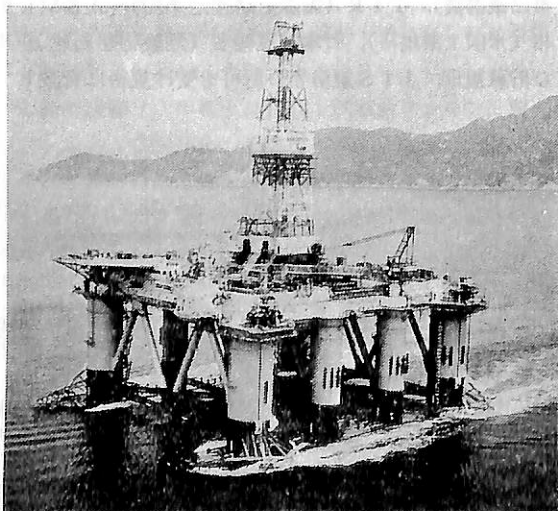
主要諸元

型式	KTZ-20AS-01
形状	8'×8'×20' フォークポケット付
外寸法	幅2,438×高2,438×長6,058(mm)
タンク内寸法	直径2,000×長5,550 (mm)
コンテナ総重量	20,320kg
コンテナ自重	3,700kg
最大積載量	16,520kg
コンテナ内容積	16m ³

日本海洋掘削向け補助推進機付
半潜水型海洋掘削装置
“第五白竜”完成

三菱重工業・広島造船所において日本海洋掘削向け補助推進機付半潜水型海洋掘削装置“第五白竜”を7月26日に引渡した。

“第五白竜”は稼働水深が500mで、掘削深度が9,000



mという世界最大級のもので、しかも風速60m/秒、波高27mにも十分耐える特別な設計が施されている。

装置の大きさは49年夏完成した姉妹装置の補助推進機付掘削装置“第三白竜”に比べて一回り大形化し、また最新式の各種掘削用機器を搭載している。さらにヘリコプタデッキはシコルスキーS61を予定した設計となっている。本装置は、安全で効率の高い掘削作業ができ、係留設備は装置の4隅から2本ずつ計8本のチェーンと8個のアンカからなっている。

本装置の主な概要は次のとおりである。

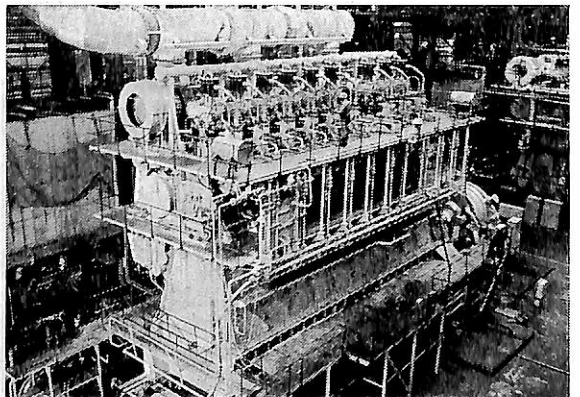
【主要目】

タイプ	補助推進機付半潜水型
装置寸法	全長104.5m 全幅67m
	高さ メインデッキ35m マスト頂部 104m
稼働海域	寒冷地を含む世界主要海域
稼働水深	500m 掘削深度 9,000m 居住定員 100名
係留設備	チェーン 1,500m×76mmφ 8本 アンカ(軽量型20t) 8個
設計条件	最大風速 60m/sec 最大波高 27m 最大潮流 3kn
補助推進機関	2基 2,600PS

三井B&W ロングストローク機関
LGF型の第1号機をパナマ向け
自動車運搬船に搭載

三井B&W機関LGF型の第一号機9L67GF型機関を7月25日に三井造船・玉野造船所で引渡されたパナマのLos Tres Marineros S.A.向け12,283GT型自動車運搬船“OLIVE ACE”に搭載した。

ロングストローク機関LGF型(16,800PS×119rpm)



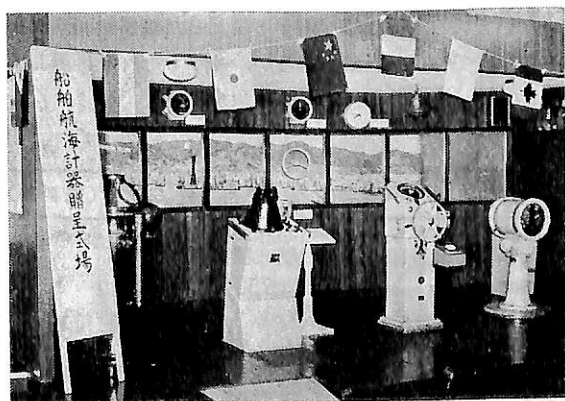
ニュース

max.)の第1号機は、技術提携先であるデンマークのA/S Burmeister & Wainとの緊密な協力体制のもとに、世界に先駆けて完成したものである。燃料高騰に対処する機関として開発されたLGF型機関は、これまで多くの製造実績をもつKGF型のストロークを22%長くし、それだけ回転数の低下が図られたもので、これによって5%程度のプロペラ効率の向上が見込まれる。さらにロングストローク化による熱効力自体の向上が加わるため、燃料消費量は5%以上の向上が確実に期待できる。同社は今後、このLGF型をKGF型の姉妹機種として、喫水その他、船の仕様に応じた適確な機種を供給できる体制を整えた。

港湾博物館へ航海計器を寄贈

船用電子機器の総合メーカー古野電気株式会社は7月20日の海の記念日に、社団法人神戸港振興協会が運営する港湾博物館へ100マイル探知の船用レーダー、船舶の位置を測定するロラン受信機、陸上局船舶局との交信用無線通信機、電波の到来方位を測定する方向探知機、航路の水深を測る音響測深機、洋上で気象図や一般ニュースを受画できるファクシミリなど最新の計器類6点の航海計器を寄贈した。

同社は、「船舶の航海計器は最近非常に進歩しており、数10トンクラスの小型船が人工衛星の電波を受けて位置を測定する時代でありながら、当博物館にはこのような計器類がなかったので今回の海の記念日を機に寄贈した。地域住民を始め、一般の人々に広くこのような計器を認識いただく事は我々メーカーの責任でもあり、社会奉仕の一環です。」と語っている。



さよなら につぼん丸 (旧あるぜんちな丸)

追悼集

移民船として長年活躍し、その後クルーズ客船として長年船キチを楽しませてくれたにつぼん丸(旧あるぜんちな丸)が姿を消した(解体の為、台湾高雄へタグボートで引かれていった)のを機会に、この程、日本内航客船資料編纂会より追悼集が編まれ刊行された。

編纂会代表の池田氏は“はしがき”で編纂、刊行の経緯について書いている。

「につぼん丸は決して豪華な客船ではなかった。日本には、もっと豪華な外国客船が沢山来航する。しかし、につぼん丸の引退は他のどんな豪華客船の引退より、我々船キチの心にショックを与えた。移住時代、同船の国内航路で船旅のすばらしさを知った人も多かろう。クルーズ船時代に同船を使って研修を行い、海の大切さ、船の重要さ、自然の偉大さ、おそろしさ、そしてやさしさを知った人も多かろう。あるぜんちな丸、につぼん丸はそのかざり気のない姿で我々と接し我々船キチを愛情をもってみつめてくれた。

そのあるぜんちな丸、につぼん丸が去っていった。

さようなら、あるぜんちな丸、につぼん丸、

この追悼集は君をけっして忘れないために我々が作ったものである。いや、この追悼集がなくても、君は我々船キチの心の中にいつまでも生き続けるであろう。この追悼集は、その思い出の手助けをするための1資料として編んだものである。」

戦後史の一面とともに歩んできた船と人、その人々の暖い思いのこもった追悼集として、さらに史料としても貴重な一冊である。

目次 惜別に泣く、「につぼん」を思う時、あるぜんちな丸・につぼん丸写真集、あるぜんちな丸船内見学記「あるぜんちな丸」船内拝見、もと「あるぜんちな丸」として生厩記憶する、「につぼん丸」さようなら、S.S.につぼん丸(Ex.あるぜんちな丸)を送る、移民船時代の思い出、あるぜんちな丸・につぼん丸あれこれ(断面図、デッキプラン、絵ハガキ、メニュー)、につぼん丸(あるぜんちな丸)一代記、あるぜんちな丸年誌、客船あるぜんちな丸の変遷、ログブックにみる、あるぜんちな丸・につぼん丸20年の航跡、あるぜんちな丸要目表 □追悼集「につぼん丸(旧あるぜんちな丸)」御希望の方は下記宛へお願い致します。

〒591 堺市長曾根町325-5 池田方

日本内航客船資料編纂会

500部限定 自費出版 頒価実費(1,700円送料共)

昭和52年度7月分新造船許可集計

昭和52年（7月分）建造許可集計

運輸省船舶局造船課

区 分	4月～7月分累計				7月分			
	隻数	GT	DW	契約船価	隻数	GT	DW	契約船価
国内船	貨物船	34	363,550	592,000	—	—	—	—
	油槽船	3	9,500	15,270	—	—	—	—
	貨客船	—	—	—	—	—	—	—
	小計	37	373,050	607,270	69,560,000千円	14	166,300	287,720
輸出船	貨物船	90	1,142,590	1,768,916	—	—	—	—
	油槽船	7	546,800	913,800	—	—	—	—
	貨客船	—	—	—	—	—	—	—
	その他	—	—	—	—	—	—	—
小計	97	1,689,390	2,682,716	317,609,712千円	24	278,390	406,436	74,230,100千円
合 計	134	2,062,440	3,289,986	387,169,712千円	38	444,690	694,156	100,359,000千円

編集後記

□今年の東京近辺の気象は面白い。梅雨の最中は、いつ果てるともなく連日うとうしい雨空が続き、梅雨があけて土用に入ると連日真夏日がつづき、熱帯夜の連続だった。それが立秋の日を境にとたんに秋らしくなり、気圧配置も夏型から秋型となり暑さが姿を消した。

□暦どおりといえばそれまでだが、また、このままずっと秋冷になるわけではないだろうが、こんなはっきりした気象は、記録的にも珍しいそうである。そういえば、編輯子が北海道に2～3年在住中の小樽の気候は、東京にくらべ季節感がはっきりしていた様に記憶する。狭い日本でも土地によって差はあるのだろう。また、今年、例年なら喧しい蟬の声をきくことも少なく、その原因がいろいろ取沙汰された。

□ただだら続く不況も、今年の気候のように、ある点を境に手の平をかえすように明るい好況に転化するといのだが。自然現象とちがひ、人為的、政治的要素の働らく経済社会だからそううまくはいかないだろうが、暗い

世相を強力な政治の力で転換してくれることを期待するものである。

□日本造船工業会がまとめた6月末現在における会員会社23社の53年分の手持工事量は、250万総トンで49年度比18.9%と20%にも達しない状況である。(52.8.17日刊工業新聞)。

□国際的な船舶建造意欲は相変わらず少なく、EC、第三勢力国との競争が激化している現状では、今後大量の受注を獲得するのは困難と見られている。大手造船は53年度の操業度を63%（49年度比）に規制されているが、現状でみる限り63%を大幅に割る操業度になる可能性は頻る高い。

□造船各社は夏休み明けの輸出船“秋の商船”に期待をつないでいる。一昨年、前半不調だった輸出船商談が後半になって伸びた経験があるが、今年もそれが再現して大量受注がうまくゆくように祈念する。

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

予 約 金 { 6カ月分4,500円(送料共)
1カ年分8,600円 }

運輸省船舶局監修 船の科学
造船海運総合技術雑誌

昭和52年9月5日印刷 {昭和23年12月3日}
昭和52年9月10日発行 {第三種郵便物認可}

禁転載 第30巻 第9号 (No. 347)

定価 750円(千41円)

発行所 株式会社船舶技術協会

発行人 船橋敬三

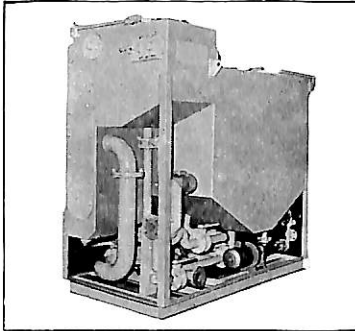
〒104 東京都中央区新川1の23の17(マリビル)
振替口座 東京 3-70438 電話 03(552)8798

編集委員長 田宮真
印刷所 大洋印刷産業株式会社

MISUZU の汚物処理装置

エルサン マリン シュウエイジ トリートメント システム

英ウィルソン エルサン社と技術提携



- US Coast Guard 認定済
(排出型、非排出型各TYPE)
- 就航年数 10年
- 世界34ヶ所のサービス・ネットワーク

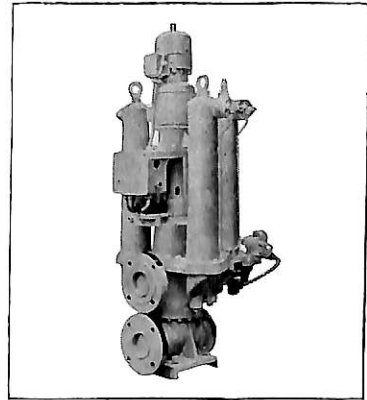
MISUZU-BOLL



自動逆洗式 ファイン フィルター

西独ボル & キルヒ社と
技術提携

- 流量：3.5～1,000M³/Hr.
- 濾過精度：10～50 μ
- 用途：主機、発電機
燃料油、潤滑油
- 半自動、手動式各種



- 主営業品目
- 三鈴-FMV イナートガス発生装置
 - LPG、LNG、カーゴ、バルブ油圧式遠隔制御装置
 - ヤンマーディーゼル主機、補機
 - マロール油圧式遠隔操作装置
 - 船舶用諸機械、自動化機器、システム
 - 三鈴ケリー、フロメルト、マテハン機器、システム



三鈴マシナリー株式会社

本社/神戸市生田区栄町通5-25 TEL <078> 351-2201大代
支社/東京都港区新橋1-10-7大和銀行新橋ビル TEL <03> 573-3211大代
支店/札幌・名古屋・大阪・広島・福岡・長崎
工場/加古川・千葉 サービスセンター/芝浦・小牧

昭和五十二年九月五日印刷
昭和五十二年九月十日発行
昭和五十二年十二月三日第三種郵便物認可



サンウェーマリン

Sシリーズ : ストレート油



サンウェーマリン

Pシリーズ : クロスヘッド型機関用 プレミアムタイプ システム油



サンウェーマリン

PDシリーズ : クロスヘッド型機関用 HDタイプ システム油



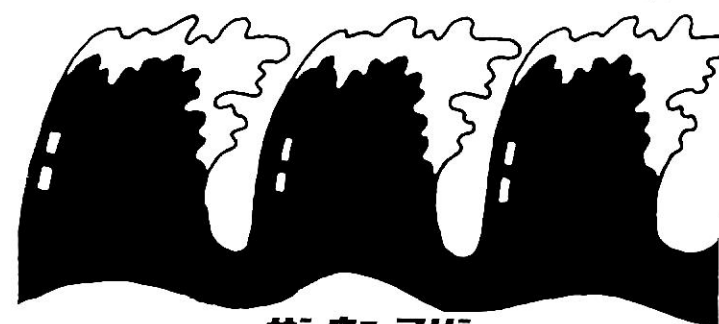
サンウェーマリン

Dシリーズ : トランクピストン型機関用 シリンダー・システム兼用油



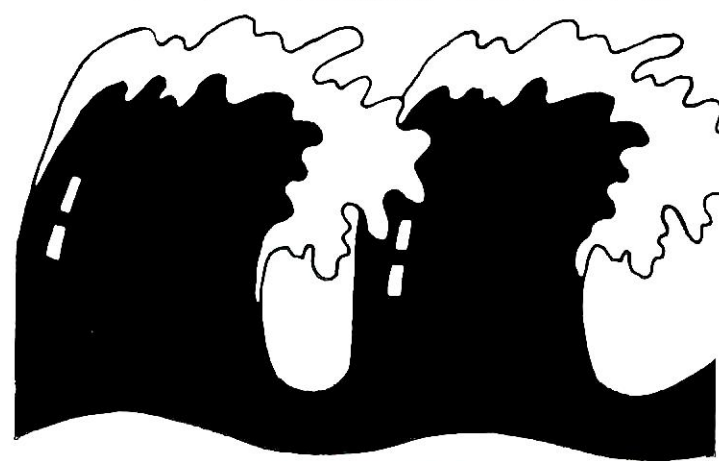
サンウェーマリン

400シリーズ : 中型ディーゼル機関用 中アルカリタイプ シリンダー油



サンウェーマリン

700シリーズ : クロスヘッド型機関用 高アルカリタイプ シリンダー油



サンウェーマリン

900シリーズ : クロスヘッド型機関用 超高アルカリタイプ シリンダー油

かお
**海の貌いろいろ、
オイルさまざま。**

大波、小波——海の表情は千変万化。そのなかを安全に航海するために、エンジン油はピッタリしたものを選びたいものです。千変万化する海で鍛えあげられた、共石の船用エンジン油は、ワイド・バリエーション。エンジンのタイプや使用燃料にあわせて、最適のエンジン油がお選びいただけます。しかも、その選定から効果的な使用方法まで、きめこまかいテクニカル・サービスを実施しています。ワイド・バリエーション、ワイド・サービスが魅力の共石の船用エンジン油で、安全航海の第一歩を確かなものにしてください。

船の科学

定価 七五〇円

高性能・高品質・高信頼性

サンウェーマリン

共同石油

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

東京都中央区新川一丁目二番一七(マリンビル)
(株)船舶技術協会
電話 東京(52)八七九八番