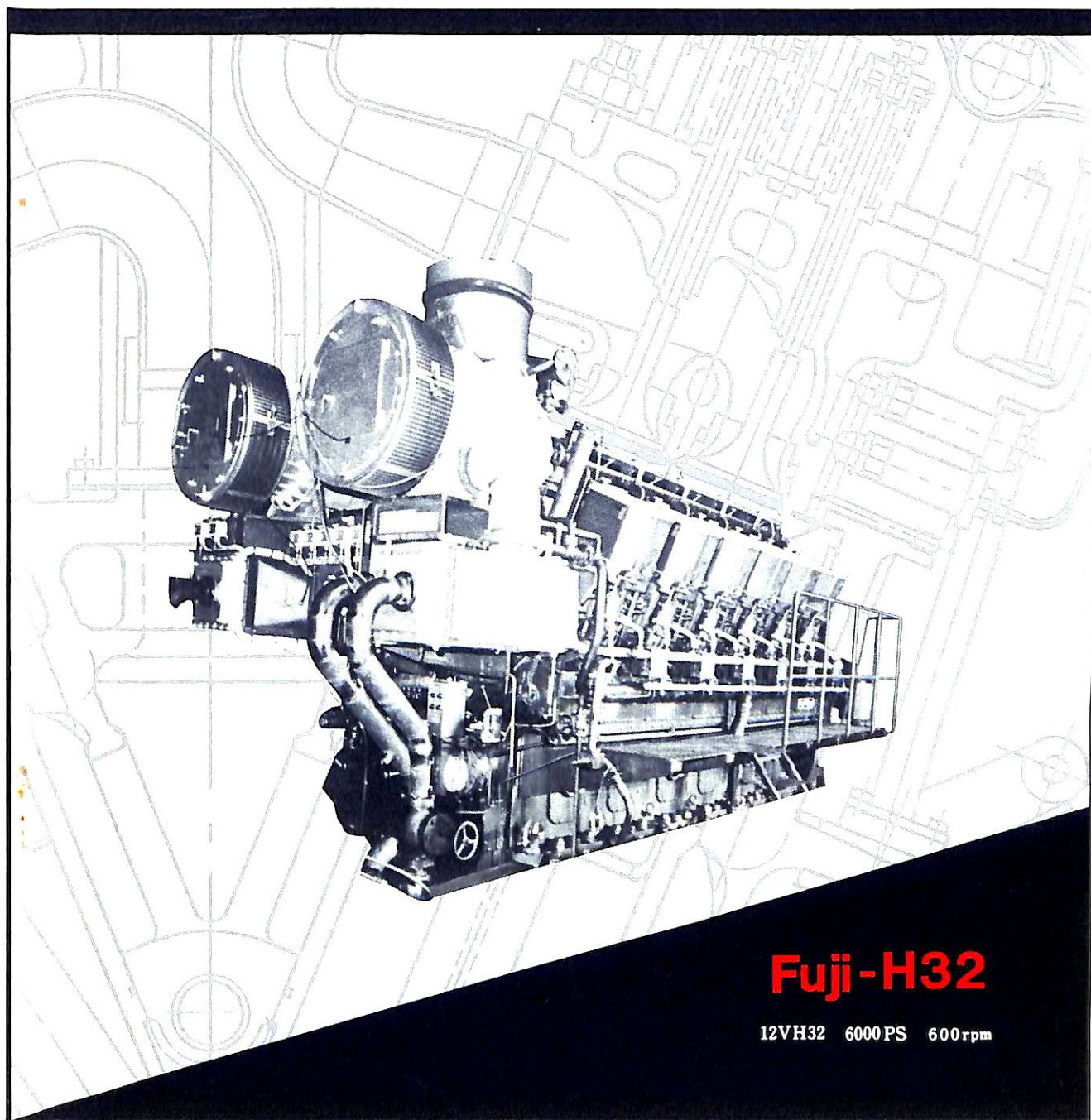


# 船の科学 12

1985

VOL.38 NO. 12



**Fuji-H32**

12VH32 6000 PS 600rpm



**富士ディーゼル株式会社**

TEL. (03)281-1251 TELEFAX (03)281-3692

TELEX 222-6405 FD TOKJ



# 356 SUNNY DAYS!!

修繕と改造はカリブ海“キュラソー”で…  
降雨量は年間わずか400ミリ。



- |  |    |
|--|----|
| 設                                      | 備  |
| ●修繕ドック                                 | 2基 |
| 150,000 dwt                            | 1基 |
| 28,000 dwt                             | 1基 |
| ●1,800m(総延長)修繕岩壁                       |    |
| ●各種クレーン(ドックサイド)9基                      |    |
| 事業内容                                   |    |
| ●船舶の修繕・改造                              |    |
| ●発電機・モーターの修繕と巻換え                       |    |
| ●電子機器及び自動化装置の修繕                        |    |
| ●年中無休サービス、ジェット便は北米、南米、ヨーロッパ各地へ直行便毎日運航。 |    |

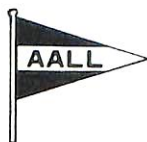
会社別主要御得意先(順不同)

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 大  | 洋 | 商 | 船 | 北 | 真 | 船 | 船 | 東 | 京 | マ | リ | ン |
| 三  | 光 | 汽 | 船 | 英 | 雄 | 海 | 運 | 安 | 保 | 魯 | 商 | 店 |
| 日  | 正 | 汽 | 船 | 萬 | 野 | 海 | 運 | 日 | 日 | 洋 | 海 | 業 |
| 上  | 村 | 海 | 商 | 東 | 興 | 海 | 運 | 雄 | シ | ン | コ | マ |
| 関  | 汽 | 外 | 航 | 大 | 日 | マ | リ | シ | ン | コ | マ | リ |
| 近  | 海 | タ | ン | 乾 | 下 | 新 | 日 | 永 | 井 | 洋 | 海 | 海 |
| 鹿  | 島 | 汽 | 船 | 山 | 兵 | 友 | 汽 | 大 | 洋 | 井 | 海 | 運 |
| 大  | 阪 | 商 | 船 | 関 | 住 | 友 | 海 | 神 | 運 | 洋 | 汽 | 船 |
| 中  | 野 | 海 | 運 | 住 | 友 | 友 | 商 | ハ | 幅 | 洋 | 汽 | 船 |
| フェ | ー | イ | ス | シ | ン | シ | ン | ハ | シ | ン | コ | マ |
| クリ | ム | ソ | ン | ラ | イ | ン | 運 | ハ | ル | シ | ン | コ |
|    |   |   |   | 矢 | 野 | 海 |   |   |   |   |   | マ |



**CURACAO DRYDOCK COMPANY INC.**

Curacao NETHERLANDS ANTILLES



総代理店

**オールランド コンパニー リミテッド**

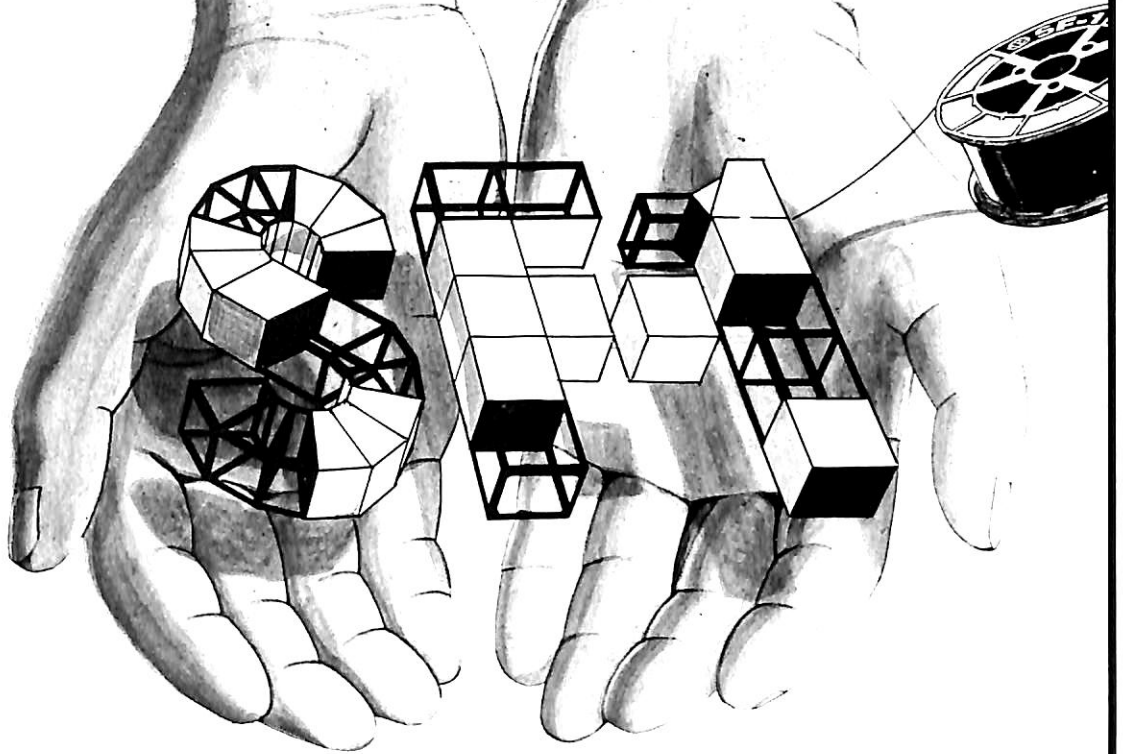
〒105 東京都港区西新橋1-1-3(東京桜田ビル) 電話 (03) (503) 2030(代)

テレックス222-3266“AALL J”

〒650 神戸市中央区東町113-1(大神ビル) 電話 (078) (391) 7801(代)

テレックス5622-401“AALL KB J”

長〜くつきあえる溶接ワイヤです。



使えば使うほど、良さがわかるシームレスワイヤ。

⊗ SF-1の特長

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

CO<sub>2</sub> 溶接用シームレスフラックス入りワイヤ

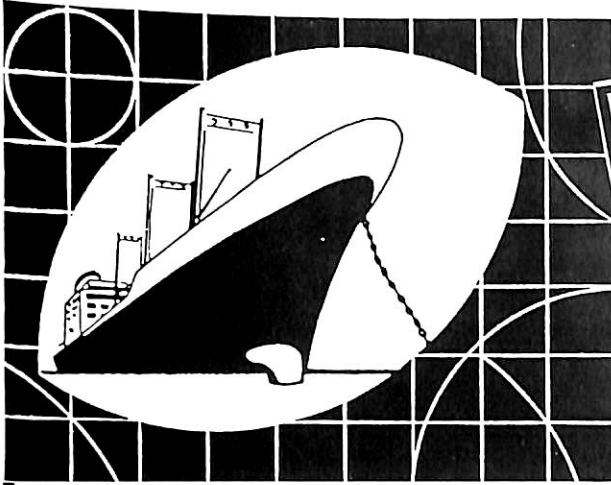


SF-1

日鐵溶接工業

本社：〒104 東京都中央区築地3-5-4中川築地ビル  
☎03-542-8611代表

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



# 船舶の設計

各種船舶基本計画

各部工作図

高速艇

油回収船

修繕船修理工事

配管工事

その他鉄構工事

## 海上運送業務

船舶回航業

船舶運航業

船舶仲立業

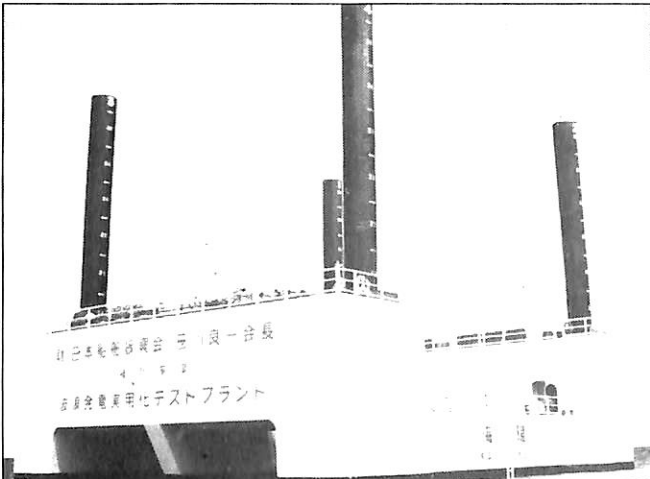
海水こし器



株式  
会社  
本

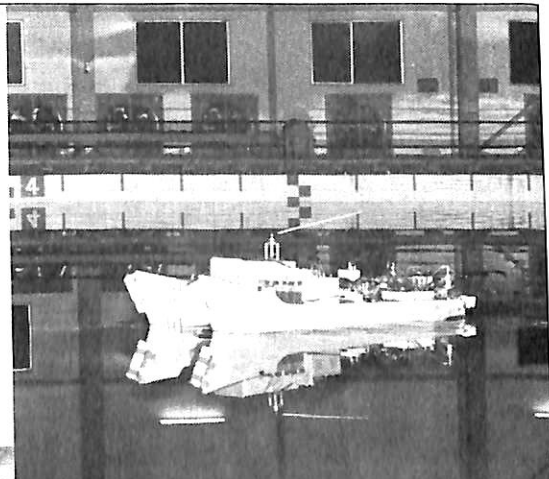
## 共栄船舶興業

社 東京都江東区潮見2丁目1番6号  
〒135 TEL 03(699)9461 (代表)  
FAX 03(699)9297



## 海洋環境の開発・保全技術の試験・研究に!!

沖縄県西表島サバ崎沖で稼働中の「海陽」

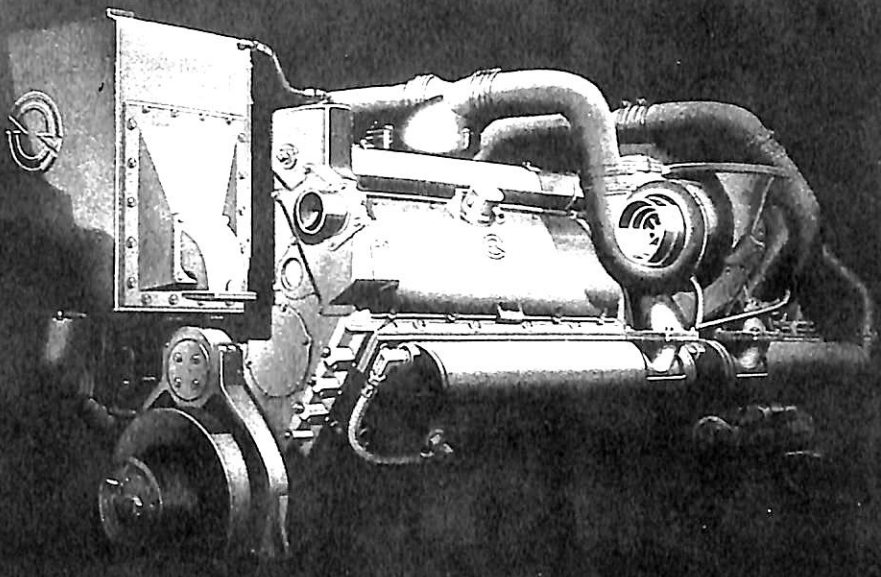


角水槽における油回収船の無線操縦性能試験

## (財)日本造船振興財団 会長 笹川良一 海洋環境技術研究所

〒305 茨城県筑波郡大穂町南原2  
TEL 0298 64 2125, 2126, ファックス (G III) 専用 0298 64 2127





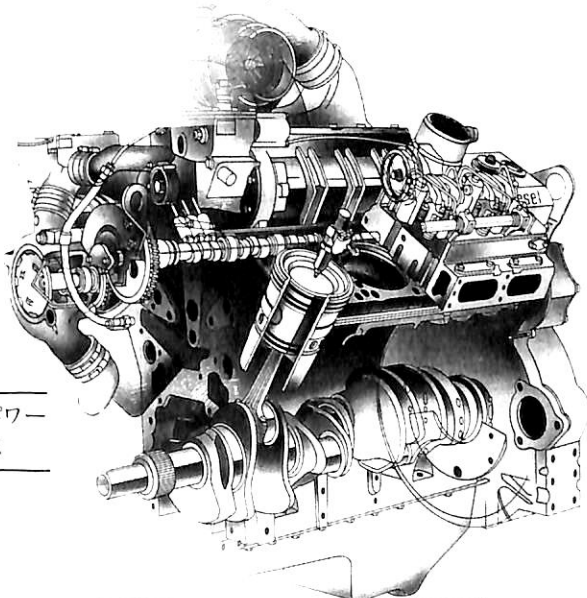
# DETROIT DIESEL TECHNOLOGY

## 先進 高性能

先端の思想と技術で築いた

新たなディーゼル  
テクノロジーコンセプト

コンパクトなボディに秘めた強力パワー  
ハイクオリティー・ハイパフォーマンス



## THE SILVER ENGINES

GMからのコミットメント

Dependability

Fuel Economy

Serviceability

東京都中央区日本橋小舟町4-1  
電話(03)662-1855(代表)



ゼネラルモーターズコーポレーション  
富永物産株式会社

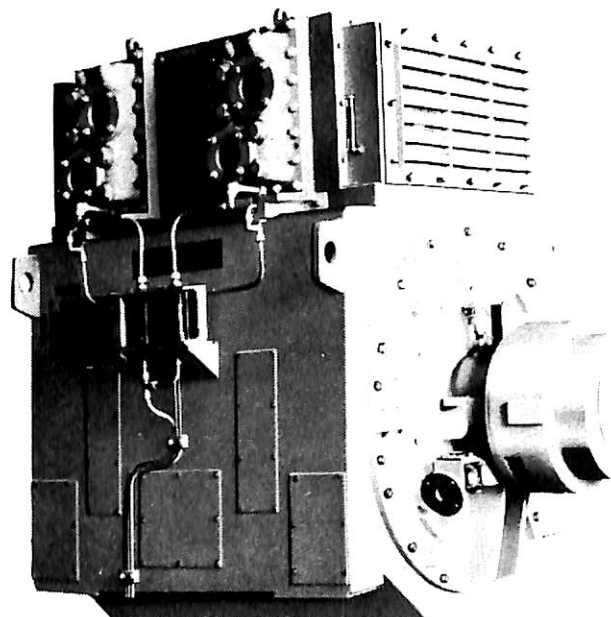


大阪市北区西天満2-6-8  
電話(06)361-3836(代表)

ながい経験と最新の技術



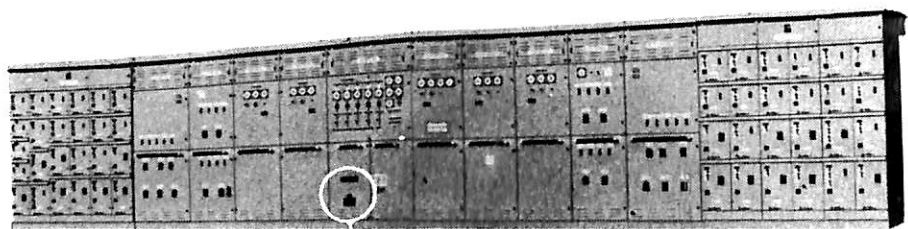
# 大洋の船舶用電気機器



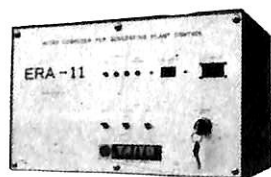
排ガス利用2極タービン発電機

## 主要生産品目

- 発電機
- 電動機
- 配電盤
- コンソールパネル
- 自動化電源装置
- 送風機



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

## 大洋電機株式会社

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



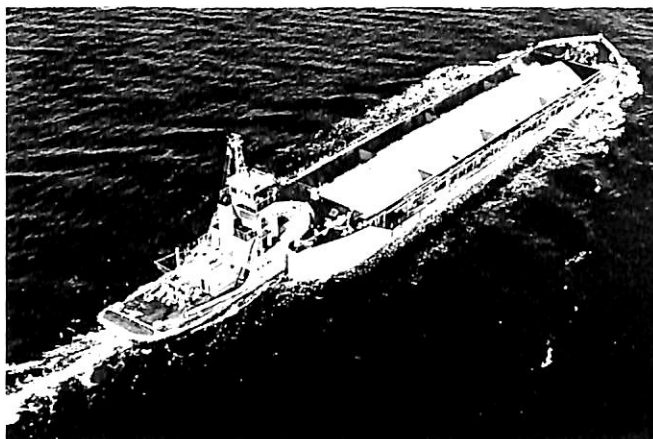
## 目 次

- 7 新造船写真集 (No. 446)
- 16 日本商船隊の懐古 No. 77 (鎌倉丸 (初代), 香久丸) .....山 田 早 苗
- 18 商船の映像 (28)「船と橋」ゴールデンゲート橋の商船二態  
(プレジデント クリブランド, ばなま丸) .....野 間 恒
- 21 大型豪華フェリー“MARIELLA”(2) .....府 川 義 辰
- 
- 25 11月のニュース解説 .....米 田 博
- 28 コンテナ船“ごうるでん げいと ぶりっじ” .....川 崎 重 工 業
- 35 海上安全及び海洋汚染防止のための検査に関する  
1985年東京セミナーの報告 .....運輸省海上技術安全局
- 38 MARPOL 73/78 附属書 II に基づく船舶の構造設備要件  
及び規制処置 .....編 集 部 訳
- 43 船舶総合支援システム .....杉 崎 昭 生
- 49 限界可採油田を開発する BP 社の SWOP ベッセル .....編 集 部
- 52 ●LNG船/LPG船技術セミナーから(2)  
高圧ガスを輸送する船舶に対する船舶安全法上の規制について .....青 木 健 作
- 
- 55 ●船舶用塗料について  
第1章 船舶の塗装と鋼材表面処理<その4> .....中 国 塗 料
- 60 ●造船技術変遷史シリーズ  
船型試験をめぐる<その22> .....横 尾 幸 一
- 63 ●シリーズ・日本の艦艇・商船の電気技術史  
艦艇の電気機装・電気機器<その15> .....山崎信次・伊藤武夫
- 
- 66 造船工学覚え書 <23> .....川 上 益 男
- 69 冷凍運搬船<28> .....角張昭介・椎原裕美
- 74 続・液化ガスタンカー<18> .....恵 美 洋 彦
- 77 船舶電子航法ノート (103) .....木 村 小 一
- 
- 84 船の科学 内容索引 第38巻 (1~12月) .....編 集 部
- 技術短信 驚異的な旋回性能を誇るベッカーラダー装備の“かなや丸”乗船披露 ナカシマプロペラ  
コラム式半潜水型海底石油掘削装置“ヘンリー・グッドリッチ”完成・引渡し 三井造船  
高性能試験風洞施設を完成 住友重機械工業  
氷海構造物の建造技術の確立へ「氷海実験施設」の建設に着手 三菱重工業
- 製品紹介 テフロン®シート採用のバタフライバルブ“ハイパフォーマンス331Y型” 巴バルブ  
試験・研究分野での「テストマネジメントシステム」の  
販売・サービス体制を強化 山武商会・山武ハネウエル
- 新刊紹介 「海上輸送革新と海運・造船」吉田滋外5名著 日刊海事通信社  
「人類みな兄弟」笹川良一著 講談社

# 〃押船—繋船団に”アーティカップル

ピンジョイント式  
自動連結装置

ボタン操作による  
全自動方式



☆ 荒天時も就航可能!

☆ 連結—切離し作業の無人化とスピード・アップ!

タイセイ・エンジニアリング株式会社

東京都中央区東日本橋3の4の14  
小沢ビル 電話03(667)6633  
テレックス 2655164 TAIENG J

## 新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

### ■ 主要業務

受託試験、研究  
施設設備の貸与  
技術相談

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



### 船舶艤装品研究所

所長 芥川 輝 孝

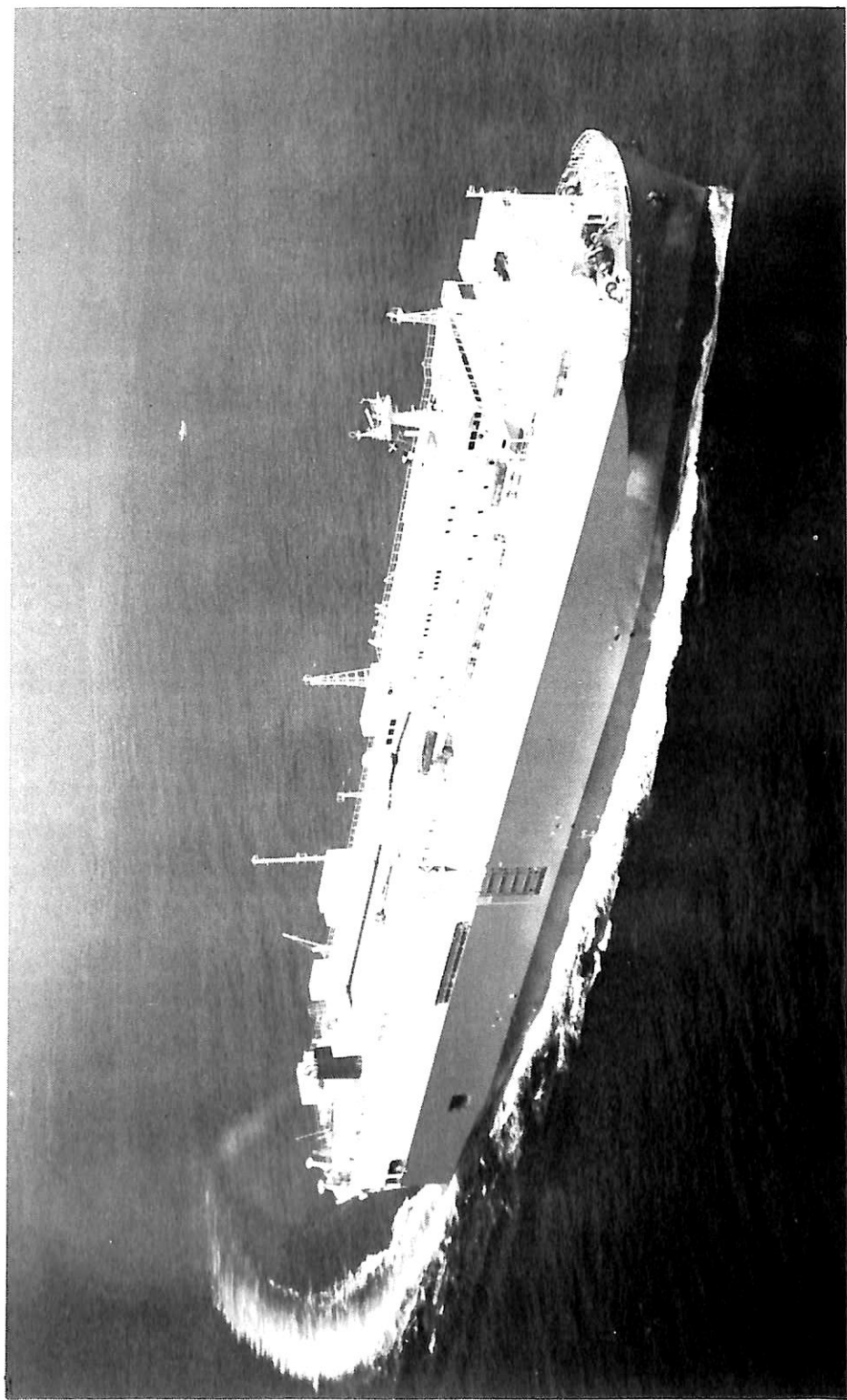
RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING  
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12

TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)





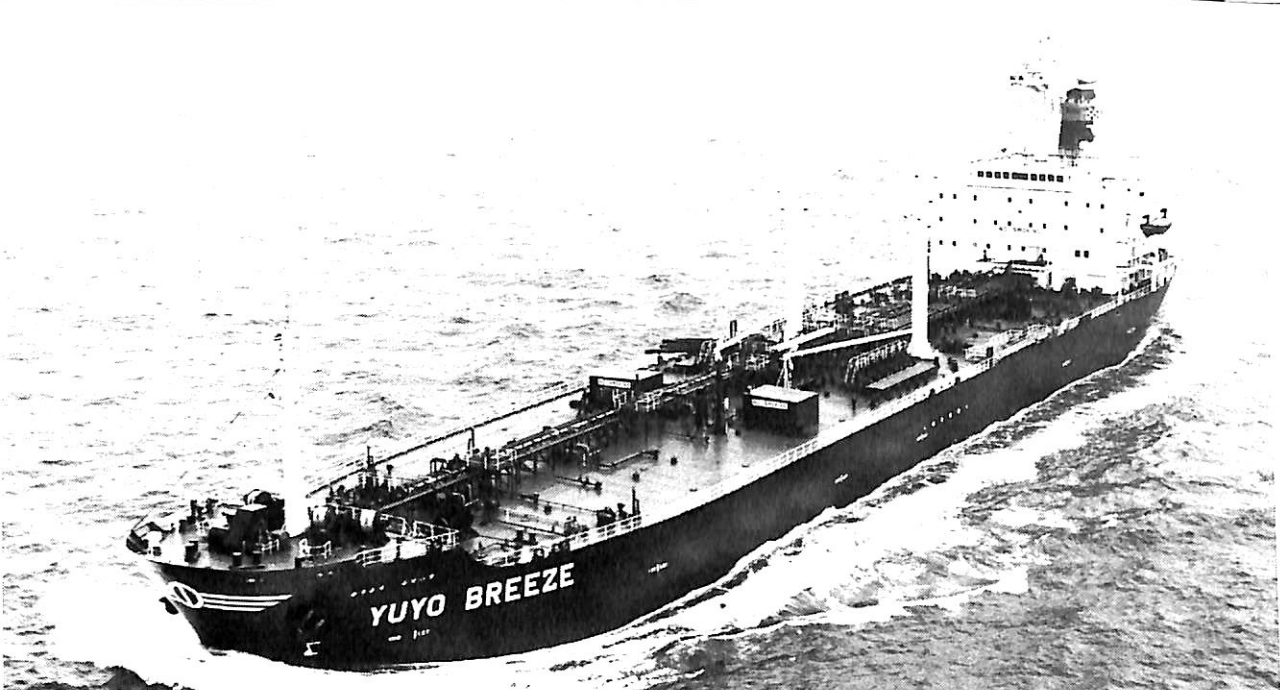
大阪商船三井船舶株式会社・乾汽船株式会社

40次自動車運搬船 **ねぶちゆーん** **えーす**  
NEPTUNE ACE

株式会社サノヤス水島造船所建造(第1071番船)  
 全長 175.50m  
 総噸数 36,209 T  
 燃料油槽 2,244.3 m<sup>3</sup>  
 出力(運轉最大) 11,520 PS (123 rpm) (常用) 9,790 PS (116.5 rpm)  
 補汽缶 1,300 kg/h × 7 kg/cm<sup>2</sup> × 1, 排エコ 1,200 kg/h × 10 kg/cm<sup>2</sup> × 1  
 1,100 PS × 720 rpm × 3 無線装置 送(主) 1.2 kW × 1 (補) 125 W × 1  
 航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー  
 航続距離 20,000 哩 船級・区域資格 NK 速洋

起工 59-8-10  
 型幅 29.20 m  
 載貨重量 14,363 t  
 清水槽 367.8 m<sup>3</sup>

進水 60-3-22  
 型深 28.25 m  
 Car搭載数 3,503台(トヨタコロナ換算)  
 主機関 住友-Sulzer 6RTA 58型(デ)機関 × 1  
 発電機 大洋電機 720 kW × 3 (原)ヤンマー  
 船船電話 海事衛星装置 VHF  
 受(主), (補)全波各1 速力(試運轉最大) 19.81 kn (滿載航海) 17.8 kn  
 船型 多層甲板船尾機固定型 乗組員 30名



油槽船 **ゆうよう ぶりいず** 株式会社中田組  
YUYO BREEZE

|                                   |                                 |                                |                       |
|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 尾道造船株式会社建造(第315番船)                | 起工 59-11-20                     | 進水 60-1-22                     | 竣工 60-6-27            |
| 全長 181.20m                        | 垂線間長 171.00m                    | 型幅 28.00m                      | 型深 17.00m             |
| 総噸数 22,563T                       | 載貨重量 37,660t                    | 貨物油槽容積 45,615.69m <sup>3</sup> | 満載喫水 11.472m          |
| 燃料油槽 1,109.12m <sup>3</sup>       | 燃料消費量 23.3t/day                 | 清水槽 411.15m <sup>3</sup>       | デリック 10t×2            |
| (R-3)(テ)機関×1                      | 出力(連続最大) 8,150PS(105rpm)        | (常用) 7,335PS(101rpm)           | 主機関 日立-Sulzer 5RTA58型 |
| 補汽缶 日立水管式 16kg/cm <sup>2</sup> ×1 | 発電機 西芝 612.5kVA(490kW)×AC450V×3 | (原)ヤンマー                        | プロペラ 4翼1軸             |
| 720PS×720rpm×3                    | 無線装置 送(主)1.0kW×1(補)75W×1        | 受(主)全波×1(補)全波×2                | 船舶電話                  |
| 海事衛星装置 VHF                        | 航海計器 ロラン NNSS                   | 衝突予防装置 レーダー                    |                       |
| 速力(試運転最大) 14.70kn(満載航海) 13.85kn   | 航続距離 15,000浬                    | 船級・区域資格 NK                     | 遠洋                    |
| 船型 平甲板型                           | 乗組員 35名                         | Inert Gas system               | 同型船 第2ゆうえい丸           |

冷蔵運搬船 **十 勝 丸** 北真船舶株式会社  
TOKACHI MARU

|                         |                                 |                                    |                        |
|-------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------|
| 下田船渠株式会社建造(第344番船)      | 起工 60-4-8                       | 進水 60-6-5                          | 竣工 60-8-5              |
| 全長 111.96m              | 垂線間長 104.00m                    | 型幅 16.40m                          | 型深 9.60m               |
| 満載排水量 7,648t            | 総噸数 3,910T                      | 純噸数 2,110T                         | 載貨重量 5,119t            |
| (ベ) 5,172m <sup>3</sup> | 艙口数 3                           | デリック 3t×3                          | 燃料油槽 946m <sup>3</sup> |
| 清水槽 313m <sup>3</sup>   | 主機関 神発-三菱 6UEC-45L型(テ)機関×1      | 出力(連続最大) 4,450PS(127rpm)           | 燃料消費量 11.8t/day        |
| (常用) 3,783PS(120rpm)    | プロペラ 4翼1軸                       | 補汽缶 油焚 1,076kg/h×7k, 排エコ700kg/h×7k |                        |
| (於85%MCO)               | 発電機 神鋼電機 700kVA×445V×60Hz×3φ×2  | (原)ヤンマー 830PS×900rpm×2             |                        |
| 無線装置 送(主)1kW×1(補)130W×1 | 受(主) JRC NRD-92(補) JRC NRD-91各1 | VHF                                |                        |
| 航海計器 ロラン NNSS           | レーダー                            | 速力(試運転最大) 18.29kn(満載航海) 15.0kn     |                        |
| 航続距離 15,000浬            | 船級・区域資格 NK                      | 遠洋                                 | 船型 凹甲板型                |
|                         |                                 |                                    | 乗組員 30名                |





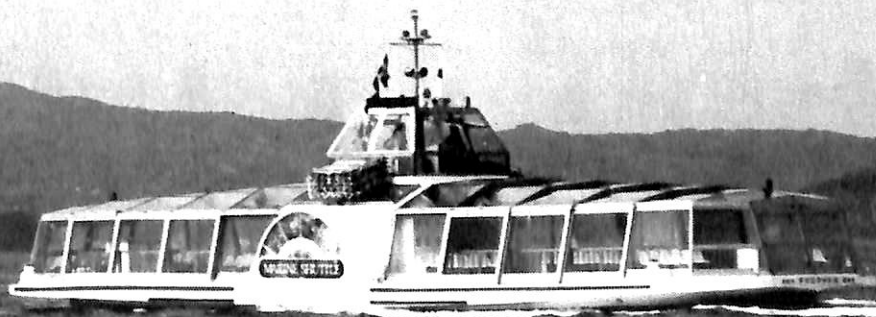


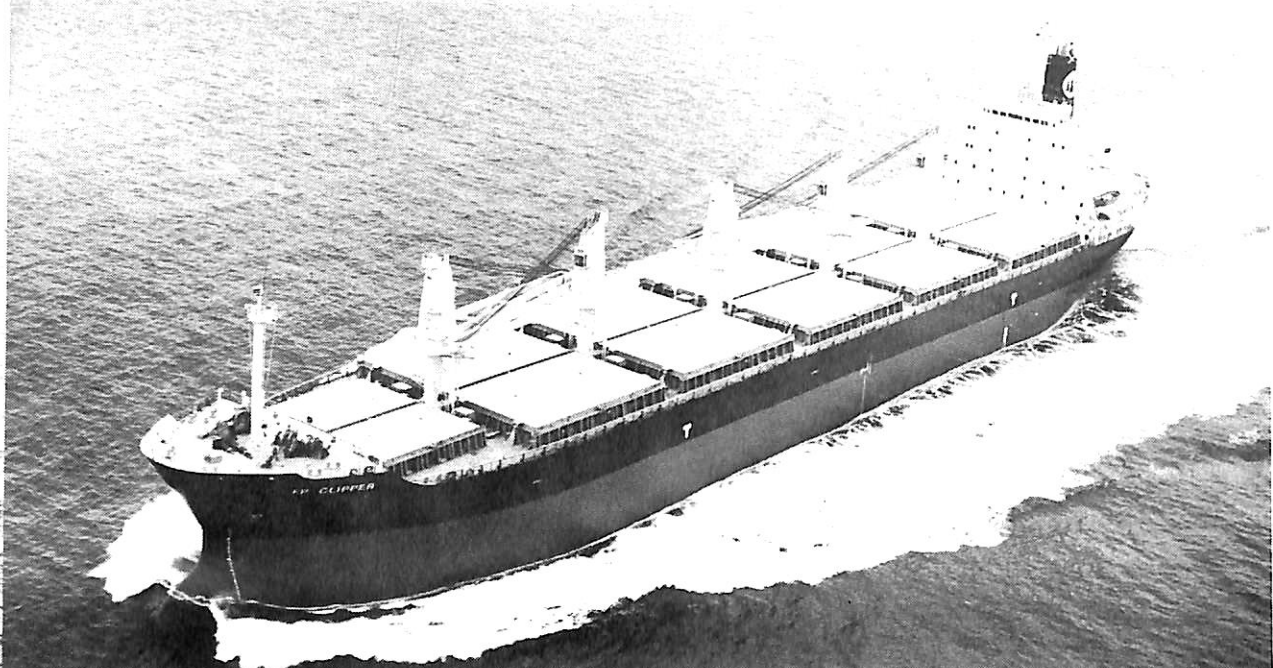
自動車運搬船 **第十八 東 洋 丸** 船舶整備公団・西原海運有限公司  
TOYOMARU No.18

|                            |   |                             |                        |
|----------------------------|---|-----------------------------|------------------------|
| 太平洋工業株式会社建造(第1790番船)       | 起工 60-2-20  | 進水 60-3-8                   | 竣工 60-5-28             |
| 全長 81.50m                  | 垂線間長 75.00m   | 型幅 14.20m                   | 型深 11.17/5.52m         |
| 総噸数 1,539 T                | 載貨重量 1,696 t  | 清水槽 85.92 m <sup>3</sup>    | 満載喫水 4.615 m           |
| 燃料油槽 171.34 m <sup>3</sup> | 燃料消費量 5.67 t/day  | 出力(連続最大) 2,000 PS (240 rpm) | Car搭載数 270台(マツダルーチェにて) |
| (テ)機関×1                    | CPP 発電機 軸発 225 kVA×1, 大洋電機 225 kVA×180 kW×450 V×2, (原)ヤンマー 300 PS×1,200 rpm×2 | 主機関 阪神 6EL38-D型             | プロペラ 4翼1軸              |
| 無線装置 送 SSB 10W×1 船舶電話      | 航海計器 レーダー   | 速力(試運転最大) 14.27 kn          | 船級・区域試験 JG 近海(非国際)     |
| (満載航海) 12.0 kn             | 航続距離 7,600 浬  | 乗組員 12名                     | パウスラスター, ヒンジアップスローブウェイ |
| 船型 多層甲板型                   |   |                             |                        |

旅客船 **マリンシャトル** 長崎オランダ村株式会社  
MARINE SHUTTLE

|                         |                             |                             |                                 |
|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 前畑造船鉄工株式会社建造(第162番船)    | 起工 60-1-12                  | 進水 60-4-6                   | 竣工 60-5-30                      |
| 全長 32.00m               | 垂線間長 29.00m                 | 型幅 6.50m                    | 全幅 9.50m                        |
| 満載喫水 1.40m              | 満載排水量 163 t                 | 燃料消費量 0.4 t/day             | 総噸数 151 T                       |
| 燃料油槽 7.0 m <sup>3</sup> | 出力(連続最大) 340 PS (1,500 rpm) | (常用) 255 PS (1,200 rpm)     | 清水槽 5.30 m <sup>3</sup>         |
| 主機関 三菱-S6A型(テ)機関×1      | プロペラ 12翼2軸 (Paddle)         | 発電機 大洋電機 20 kVA×1, 15 kVA×1 | 載貨重量 37 t                       |
| (原)三菱 4DQ50MP×2         | 速力(試運転最大) 8.0 kn            | (満載航海) 7.5 kn               | 船型 平甲板型                         |
| 航続距離 720 浬              | 船級・区域資格 JG 平水               | 乗組員 2名                      | 両舷外輪 客室構造はステンレス フレームにポリカーボネート張り |
| 旅客 390名                 | 。推進方式                       | 。船首は左方向                     |                                 |
| 航路 長崎県オランダ村～長崎県えび崎      |                             |                             |                                 |





クリッパー  
輸出撒積貨物船 **FP CLIPPER**

船主 Investorgruppen Danmark K/S 16 (Bahamas)  
 三井造船株式会社玉野事業所建造(第1316番船) 起工 59-8-28 進水 59-12-21 竣工 60-3-29  
 全長 186.9m 垂線間長 178.0m 型幅 29.4m 型深 16.3m 満載喫水 11.565m  
 総噸数 25,221T 純噸数 13,365T 載貨重量 41,876t 貨物艙容積(べ) 48,650.6m<sup>3</sup>(グ) 50,671.6m<sup>3</sup>  
 艙口数 6 クレーン 25t×5 燃料油槽 1,580.7m<sup>3</sup> 燃料消費量 26.6t/day 清水槽 312m<sup>3</sup>  
 主機関 三井-B&W6L60MCE型(テ)機関×1 出力(連続最大)10,000PS(108rpm)(常用)9,000PS(104.3rpm)  
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 油焚×1, 排ガス×1 発電機 460kW×AC440V×3 (原)ダイハツ 690PS×3  
 無線装置 送(主)1.5kW×1(補)130W×1 受(主),(補)全波各1 VHF 航海計器 テッカ ロラン NNSS  
 衝突予防装置 レーダー 速度(試運転最大)16.25kn(満載航海)14.57kn 航続距離 15,300浬  
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 29名

タミル アンナ  
輸出撒積貨物船 **TAMIL ANNA**

船主 Poompuhar Shipping Co., Ltd. (India)  
 日立造船株式会社舞鶴工場建造(第4730番船) 起工 59-8-23 進水 60-4-9 竣工 60-8-2  
 全長 210.00m 垂線間長 200.00m 型幅 29.90m 型深 14.80m 満載喫水 9.557m  
 満載排水量 50,178t 総噸数 27,986T 純噸数 11,934T 載貨重量 39,985t 貨物艙容積  
 (グ)54,718.5m<sup>3</sup> 艙口数 6 クレーン 25t×6(高速型) 燃料油槽 1,908.6m<sup>3</sup> 燃料消費量 31.5t/day  
 清水槽 422.2m<sup>3</sup> 主機関 日立-B&W6L60MC型(テ)機関×1 出力(連続最大)11,700PS(111rpm)  
 (常用)9,930PS(105rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 1,500kg/h×6.0kg/cm<sup>2</sup> 発電機  
 780kW×1,140PS×4 無線装置 送(主)1.5kW×1(補)50W×1 受(主),(補)各1 海事衛星装置 VHF  
 航海計器 NNSS 衝突予防装置 レーダー オメガ Radio Nav. System 速度(試運転最大)15.98kn  
 (満載航海)14.7kn 航続距離 18,000浬 船級・区域資格 LR IRS, 遠洋 船型 船首楼付平甲板型  
 乗組員 50名  
 ○インド国内での火力発電用石炭輸送に使用するため浅喫水の船型を採用している。





## 安全な航海のため、 操舵室の窓はクリアーに。

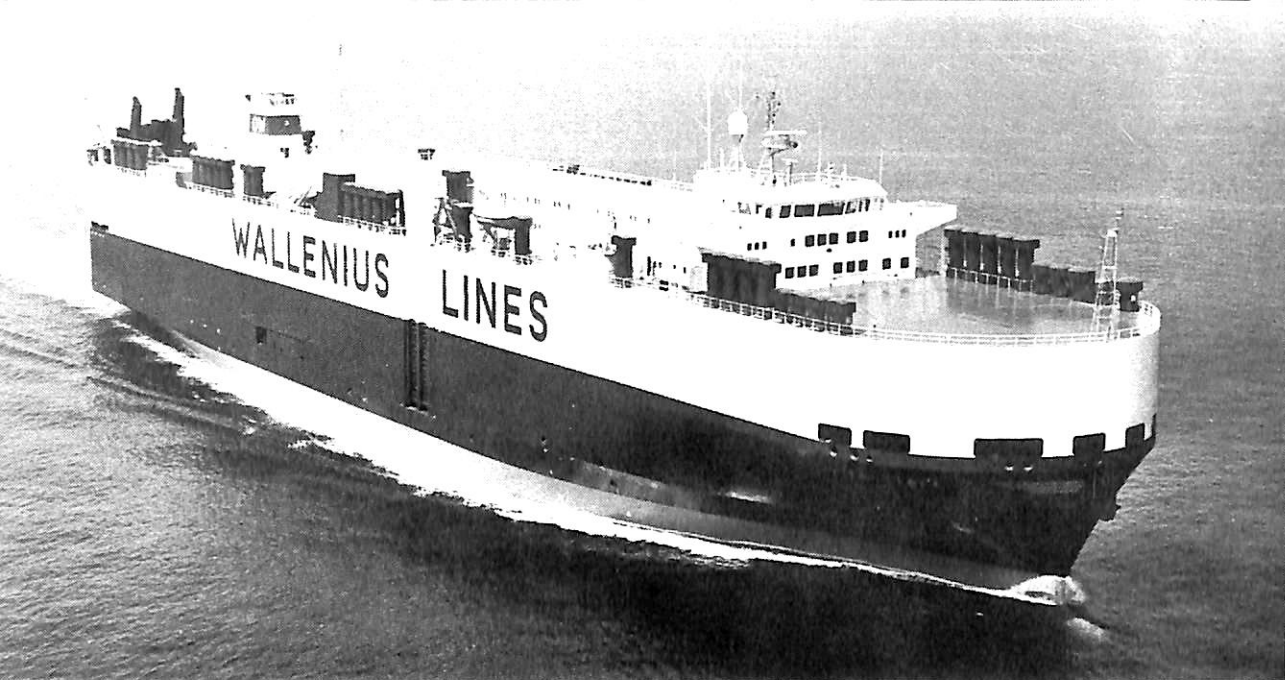
結露・氷結から視界をまもります。  
変わりやすい海洋気象、飛び散るしぶき、  
吹き付ける水雪、操舵室の窓は、どうしても  
曇りがちです。

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

**ヒートライト®C**

 **旭硝子**

〒100 東京都千代田区丸の内2-1-2 (千代田ビル)  
☎(03)218-5397 (旭硝子事業本部)



ファルスタッフ

輸出自動車運搬船

FALSTAFF

船主 Rederi AB Soya (Sweden)

日立造船株式会社因島工場建造(第4795番船)

起工 59-12-13

進水 60-4-3

竣工 60-9-18

全長 199.00m

垂線間長 190.00m

型幅 32.26m

型深 31.53m

満載喫水 11.66m

総噸数 51,858 T

純噸数 20,736 T

載貨重量 28,070 t

Car搭載数 6,380台

燃料油槽 4,156 m<sup>3</sup>

燃料消費量 48.0 t/day

清水槽 470 m<sup>3</sup>

主機関 日立-B&W 6L 70MC型

(デ)機関×1

出力(連続最大) 16,980 PS (95 rpm) (常用) 14,430 PS (90 rpm)

プロペラ 5翼1軸

補汽缶 大阪ボイラ 2,500 kg/h × 8.0 kg/cm<sup>2</sup>

発電機 大洋電機 1,600 kW × 60 Hz × AC 450 V × 3

無線装置 送(主) 800 W × 1 (補) 400 W × 1 受(主) 1.6 ~ 30 MHz × 1 (補) 0.15 ~ 4 MHz × 1 海事衛星装置 VHF

航海計器 デッカ NNSS 衝突予防装置 レーダー 速度(試運転最大) 21.311 kn (満載航海) 19.2 kn

航続距離 34,400 浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 多層甲板型 乗組員 35名

カーデッキの内ホイスタブルデッキ4層(後部), 船尾ランプ, 船首係船甲板上にもカーデッキを設けて積載数を考慮。

ヤブセン

ナビアー

輸出コンテナ船

JEBSEN NAPIER

船主 Sun Iris Marine S.A. (Philippine)

日本鋼管株式会社津製作所建造(第91番船)

起工 59-10-9

進水 60-1-19

竣工 60-6-5

全長 174.800m

垂線間長 167.000m

型幅 27.500m

型深 14.200m

満載喫水 10.066m

総噸数 19,510 T

純噸数 9,109 T

載貨重量 29,124 t

貨物船容積(グ) 30,228 m<sup>3</sup>

艙口数 8

ガントリークレーン 30.5 T × 2, シブクレーン 25 T × 1

Cont.搭載数 920 TEU. (on deck 2-tiers)

燃料油槽 1,920 m<sup>3</sup>

燃料消費量 20.1 t/day

清水槽 196 m<sup>3</sup>

主機関 NKK-SEMT-Pielstick 6PC 4-2L型

(デ)機関×1

出力(連続最大) 7,350 / 7,240 PS (400 / 67 rpm) (常用) 6,610 / 6,510 PS (386 / 64.7 rpm)

プロペラ 4翼1軸

補汽缶 壺型 1.5 t/h × 6 kg/cm<sup>2</sup> × 1

発電機(主) 大洋電機 1,150 kVA × 450 V × 2

675 kVA × 450 V × 1 (非) 100 kVA × 450 V × 1

無線装置 送(主) 1.5 kW × 1 (補) 130 W × 1 受(主), (補) 各1

海事衛星装置 VHF

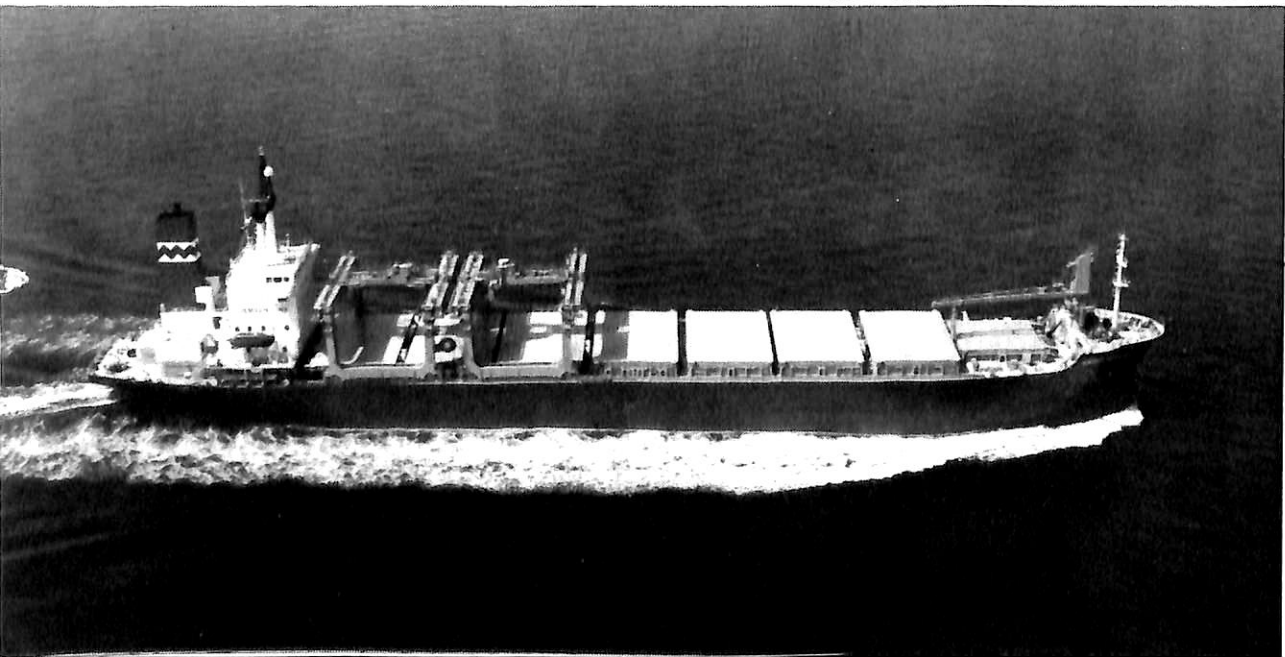
航海計器 NNSS 衝突予防装置 レーダー

速度(試運転最大) 15.51 kn (満載航海) 13.9 kn

航続距離 28,000 浬

船級・区域資格 NV 遠洋

船型 船首接付平甲板型 乗組員 24名







ベルフラワー

輸出自動車運搬船

**BELLFLOWER**

船主 TKW Shipping S.A. (Panama)

波止浜造船株式会社多度津工場建造

全長 151.00m 垂線間長 142.00m

総噸数 24,929T 純噸数 7,479T

燃料油槽 1,408.0m<sup>3</sup> 燃料消費量 22.1t/day

(テ)機関×1 出力(連続最大)8,460PS(130rpm)(常用)7,190PS(123rpm)

補汽缶 縦型コンホジット 1,000kg/h×5/6atg.×1 発電機 大洋電機 320kW×720rpm×3 (原)ヤンマー

M200L-UT×3 無線装置 送(主)1.5kW×1(補)75W×1 受(主),(補)全波各1 船舶電話 VHF

航海計器 NNSS レーダー 速度(試運転最大)19.81kn (満載航海)17.0kn 航続距離

15,800浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 多層甲板型 乗組員 30名

起工 60-2-1 進水 60-4-17 竣工 60-7-19

型幅 26.60m 型深 26.40m 満載喫水 7.80m

載貨重量 16,154t Car搭載数 2,551台

主機関 三井-B&W6L50MC型

プロペラ 4翼1軸

船舶電話 VHF

航続距離

フリージア

輸出自動車運搬船

**FRISIA**

船主 Venado Shipping Co., S.A. (Panama)

今治造船株式会社丸地事業本部建造(第1139番船)

全長 176.72m 垂線間長 164.80m

総噸数 36,201T 純噸数 10,860T

Car搭載数 3,465台 燃料油槽 2,442.34m<sup>3</sup>

川崎-MAN-B&W6L60MC型(テ)機関×1 出力(連続最大)12,480PS(111rpm)(常用)9,980PS(103rpm)

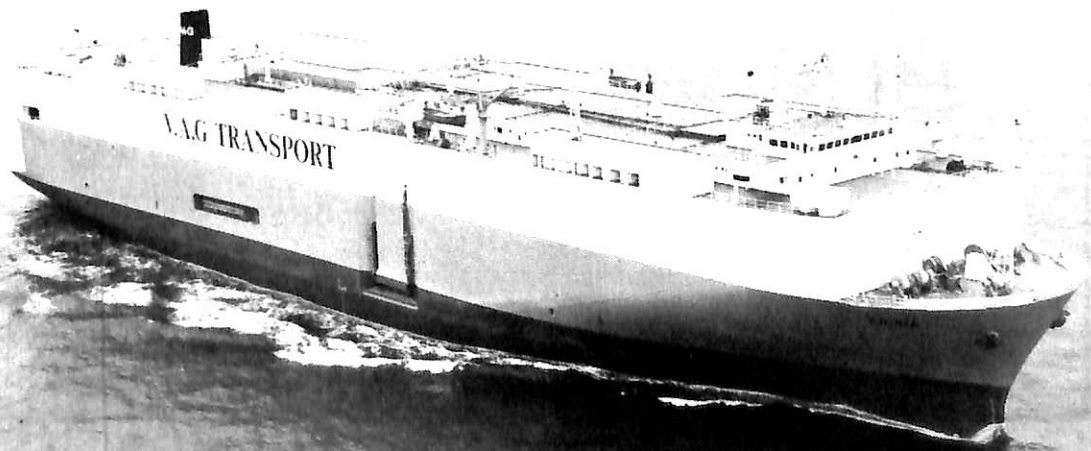
プロペラ 5翼1軸 補汽缶 立型水管式 7.0kg/cm<sup>2</sup> 1,790kg/h(油焚), 1,200kg/h(排ガス) 発電機

760kW×AC450V×60Hz 無線装置 送(主)0.5kW×1(補)125W×1 受(主),(補)全波各1 海事衛星装置

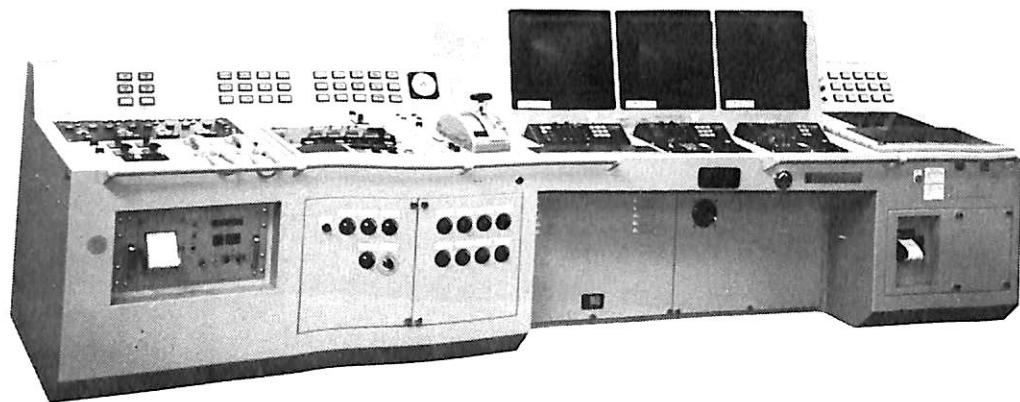
VHF 航海計器 NNSS 衝突予防装置 レーダー 速度(試運転最大)19.973kn (満載航海)17.7kn

航続距離 22,600浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 多層甲板型 乗組員 28名

同型船 Franconia



# 渦潮電機の最新技術で 船の近代化・省力化と経済性アップ!!



UMS-35 マイクロコンピュータシステム



UGS-10 パワーマネジメントシステム

船舶電機のトータルエンジニアリング 設計・製作・艤装

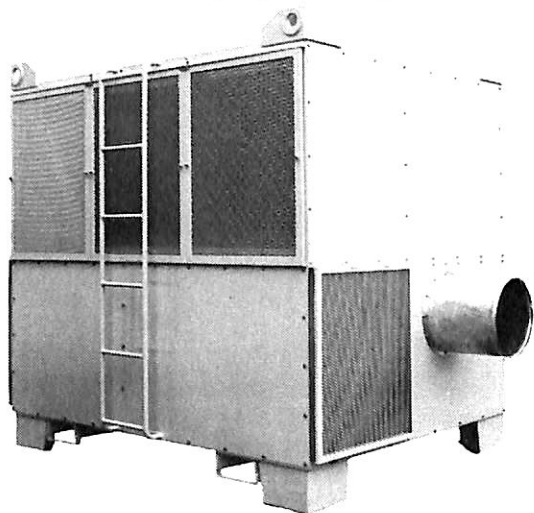
## 渦潮電機株式会社

代表取締役社長 小田 道人 司

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

未来を開くパイオニア!! 空調装置と冷凍装置の総合メーカー

## 潮スポットクーラー

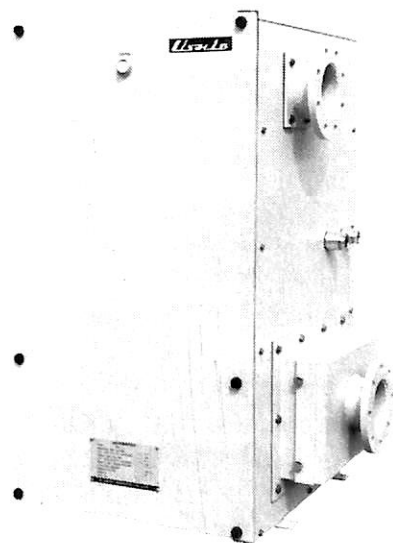
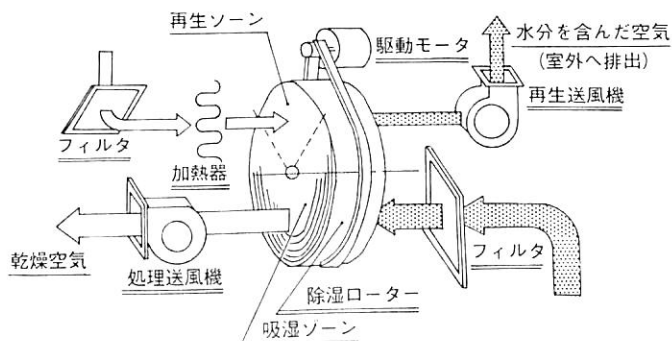


# 風神

こんなところにはスポット冷房を!

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

## 貨物艀内除湿装置ドライキーパー

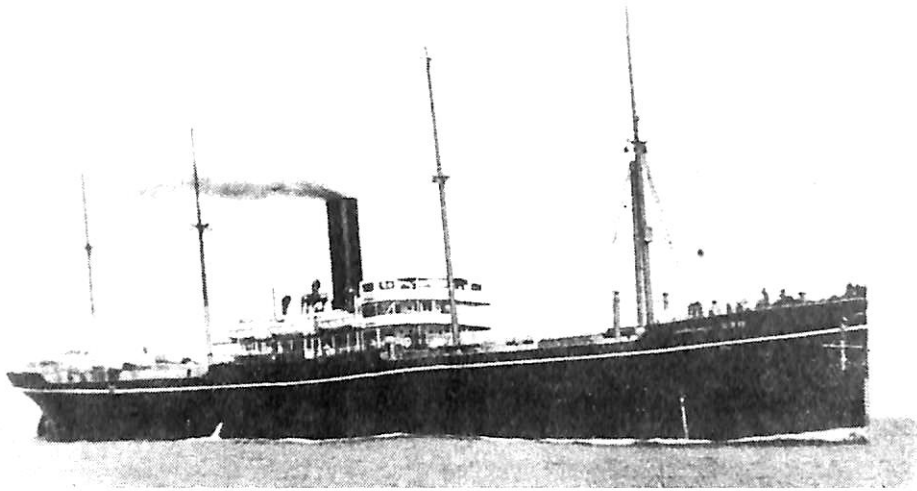


# 潮冷熱株式会社

代表取締役社長 小田 團

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

## 貨客船 鎌倉丸 (初代) 日本郵船



|  |                          |                |
|--|--------------------------|----------------|
| Workman Clark & Co. ヘルフェスト (英) 建造            | 船舶番号 1689                | 信号符字 HLDB・JPRD |
| 進水 明29-12 竣工 30-5 垂線間長 135.63m               | 型幅 15.00m                | 型深 10.24m      |
| 満載喫水 7.89m 総噸数 6,123.01T 純噸数 3,796.27T       | 載貨重量 7,850t              | 貨物艙容積          |
| 315,000f <sup>3</sup> 主機関 三連成レシプロ機関×1        | 出力 (連続最大) 4,703PS        | 速力             |
| (試運転最大) 15.43kn (満載航海) 11.06kn               | 船級・区域資格 通信省第1級船 遠洋区域・ロイド |                |
| 100A LMC 鋼船 乗組員 105名 旅客 1等24名, 2等20名, 3等116名 |                          |                |
| 姉妹船 神奈川丸, 讃岐丸, 河内丸, 博多丸(以上英国建造), 常陸丸(三菱長崎建造) |                          | 船籍港 東京         |

明治27年8月1日, 日清戦争が勃発し, 大量の軍隊輸送のため船舶は極度に不足し, これを補うため緊急に外国から多数の中古船を購入して軍用に供した。

日本政府では, これらの戦訓にもとずき平時から優秀な船舶を保有しておくことの重要性を認識し, 造船奨励法を制定し政府からの補助金を支出して大型の遠洋航路用船舶が多数に建造された。

日本郵船ではこの法令にもとずき欧州航路用として, 6,000トンクラスの貨客船6隻の建造を計画し, 内外の造船所に発注された。これが神奈川丸クラスと呼ばれるもので6隻のうち5隻までが英国に, 1隻が三菱長崎で建造された。明治30年3月24日第1船の神奈川丸が日本に到着し, 同年9月にかけて次々と英国より到着して逐次定期配船された。本船はその第4船として明治30年8月25日, 日本に到着, 船価は79万9,000円であった。

本船クラスは, 4本マストの鋼船で, 7缶のうち2缶は両焚口式となっていた。

これにより4週1回の定期が2週1回の発航となった。

その後一時オーストラリア航路に配船されたが, 明治34年11月2日より再び欧州航路に復帰した。

明治37年2月5日陸軍に徴用されて日露戦争の軍用船として活躍, 明治39年5月30日解除されるまで846日間

に兵員84,562名, 馬7,471頭を輸送した。

明治39年加茂丸(本誌36巻3号28頁参照)クラス6隻が就航するに及んで本船クラスは臨時便に格下げされた。

明治45年には南米東岸線に配船される。

大正3年8月18日より青島役の陸軍軍用船となり8月28日, 第18師団の一部を乗せて長崎発, 9月2日龍口に揚陸するなど9月24日解除されるまで38日間に兵員4,114名, 馬119頭を輸送した。同日, 再び海軍に徴用され, 大正4年5月5日まで224日間, 軍務に服した。

大正4年6月より再び南米東岸線にもどったがその間南米移民3,964名を輸送した。

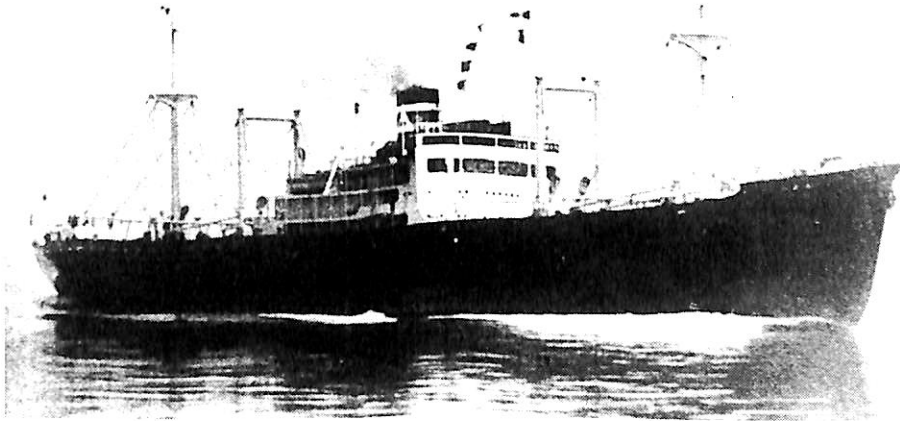
大正6年8月20日神戸を出港して, ホートサイド線開設の第1船として就航した。

昭和3年12月24日天皇即位の御大礼観艦式参観のため日本郵船の社員と関係者2,000名を乗せて横浜港外の列外第2番に碇泊中, 午後2時すぎ上甲板の急造足場が落下し, 死者1名, 重傷者20数名を出す事故があった。

その後, 本船は因島船渠に係船されていたが昭和8年2月24日, 19万3,397円で大阪の三菱に売却され, 日本郵船のニューヨーク航路貨物船, 長良丸(本誌33巻6号29頁参照)建造のため解体見合船として解体, 昭和8年5月19日完了した。(写真提供 日本郵船)



## 貨物船 香久丸 国際汽船→大阪商船



|                  |  |                       |              |
|------------------|--|-----------------------|--------------|
| 播磨造船所建造(第216番船)  | 船舶番号 41958   | 信号符字 JHAL             | 起工 昭10-11-21 |
| 進水 11-4-18       | 竣工 11-6-30   | 垂線間長 138.95m          | 型幅 18.59m    |
| 型深 12.21m        | 満載喫水 8.77m   | 満載排水量 15,768t         | 総噸数 6,806 T  |
| 載貨重量 9,354t      | 貨物艙容積(ベ)15,413 m <sup>3</sup> (グ)16,630 m <sup>3</sup> | 主機関 川崎MAN-D7Zu70/120型 |              |
| (デ)機関×1          | 出力(連続最大)8,353PS(計画)7,000PS                             | 速力(試運転最大)19.503kn     |              |
| (満載航海)17.0kn     | 船級・区域資格 逓信省第1級船・ロイド100A1 with free board LMC. 鋼船       |                       |              |
| 乗組員 51名 旅客 1等12名 | 姉妹船 衣笠丸, 清澄丸   | 船籍港 東京                |              |

国際汽船が日本・ヨーロッパ間に配船する目的で3隻の高速貨物船の建造を計画し、1隻を川崎重工へ、2隻を播磨造船所に発注した。

本船はこの3隻の姉妹船の第3船として完工したもので進浪甲板船で船首は直線傾斜型、船尾は巡洋艦型で舵はシンプレックス舵を採用した。第2、第5船艙下部甲板間にシルクルーム各2室、計4室を有し、容積は366,600 f<sup>3</sup>であった。機関部後部に300トンのディーブタンク4艙を有し計1,200トンの油を積載できた。

本船は船体の大きさの割合には積荷容積が大きいのが特色で、加えて停泊中の荷役時間を短縮するため揚荷機をすべて電動式としたので迅速、確実な作業が可能で、高速船の真価を発揮することができた。

竣工の翌12年、日中戦争の勃発により8月海軍に徴用され、姉妹船の衣笠丸(本誌32巻12号32頁参照)川崎汽船の神川丸とともに横須賀海軍工廠にて特設水上機母艦への改装工事を受け、第3デリックを撤去し、前甲板に95式複座水上偵察機6機、後甲板に94式3座水上偵察機4機を搭載した。船艙内は航空機搭乗員、整備員の居住区、航空機燃料庫、整備工場、爆弾庫に利用され船首尾に12cm単装高角砲各1門を装備した。

工事は20日間で完了し、昭和12年9月18日第3航空戦隊に編入、9月中旬より上海方面の陸戦に協力、9月下旬から12月にかけて南支方面航空作戦に従事した。

昭和13年7月、揚子江空襲部隊に配属された。

昭和14年2月、海南島攻略に際して、第4根拠地隊の附属部隊に配属。その後、徴用は解除されたが昭和16年10月31日、再び海軍に徴用され特設運送船となる。

昭和17年1月、タラカン攻略のため1月6日午前11時ダバオ西南15kmのタリヤオを14隻の船団で出撃、船団の第2分隊に所属し、巡洋艦「那珂」駆逐艦10隻、駆潜艇3隻、哨戒艇3隻の護衛で1月9日、19時30分タラカンに部隊を揚陸した。

昭和17年12月6日、佐世保発、第17設営隊の半分を乗せて掃海艇3号、同5号の護衛でラバウルに向う。12月25日ラバウルにて被爆損傷したため、予定の第5次ムンダ輸送には参加出来なかった。

昭和18年1月17日、第36哨戒艇の護衛でムンダに向い、人員、物件を揚陸した。

昭和18年11月11日合併により大阪商船の所有となる。

昭和19年11月17日フィリピンレイテ島附近で、米滑Ray, Bream, Guitarroの雷撃を受けて沈没した。

# 船と橋

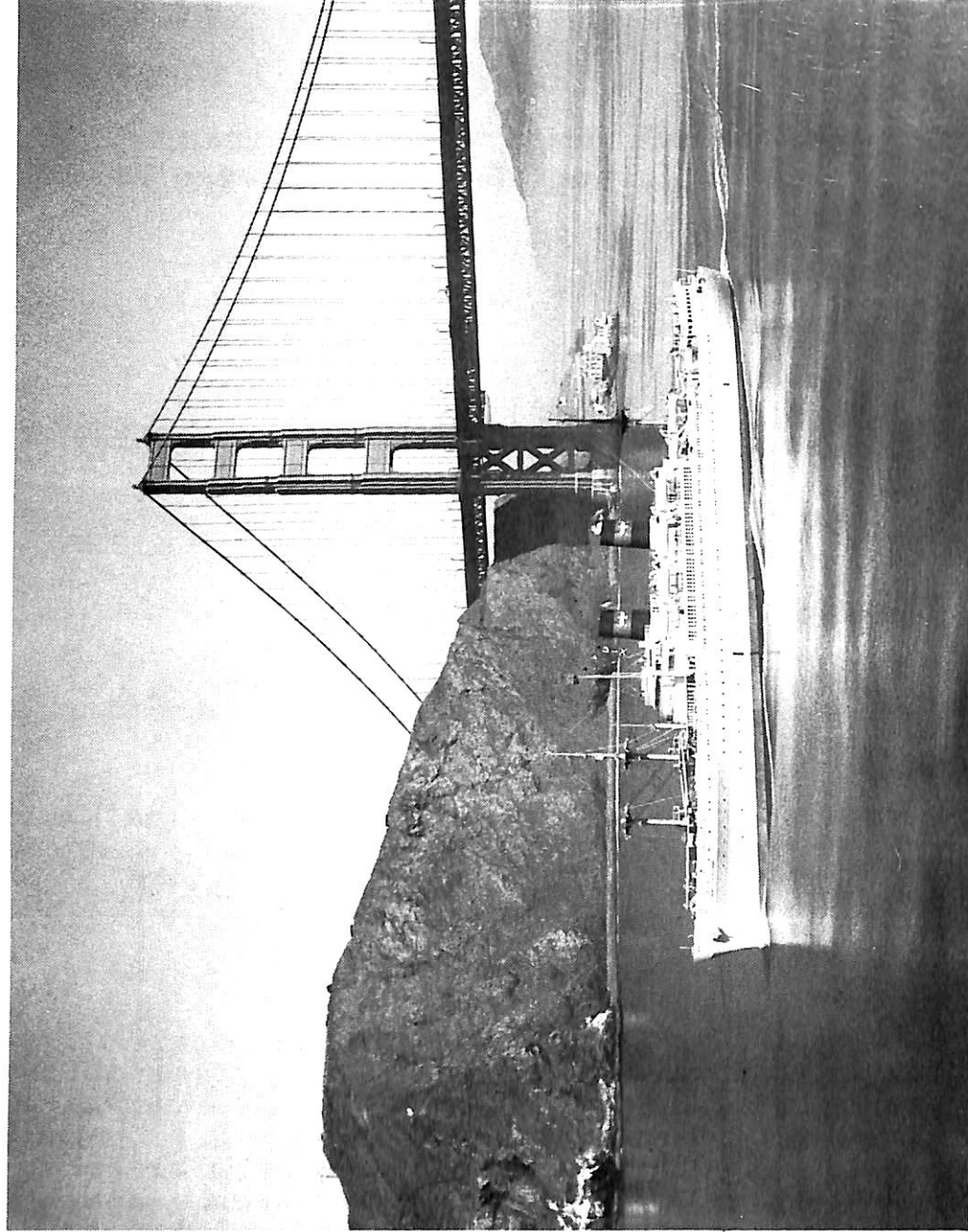
野間 恒  
H.N.O.H.A

Merchant ships passing under bridge.

ゴールデン・ゲート橋の商船二隻

## PRESIDENT CLEVELAND Under Golden Gate Bridge

1947年、完成まもない頃のプレジデント・クローブラ  
ンド (15,456総トン)が金門橋下を通航しているところ  
ある。アメリカ政府は大戦中にP2-SE2-R1型輸送船  
10隻を計画したが、終戦時に未成状態の同型船2隻を船  
主A.P.L.が買いとり、貨客船に完成させたのが本船と、  
姉妹船プレジデント・ウイルソンである。本船が初めて  
わが国に姿をあらわしたとき、客船の影が絶えて久しく、  
また灰色の米軍用船しか見ることのなかったわれわれに、  
強烈な印象をあたえたものである。その後20数年間、こ  
れら姉妹船は太平洋客船サービスの女王として君臨した  
ことは周知のとおりである。



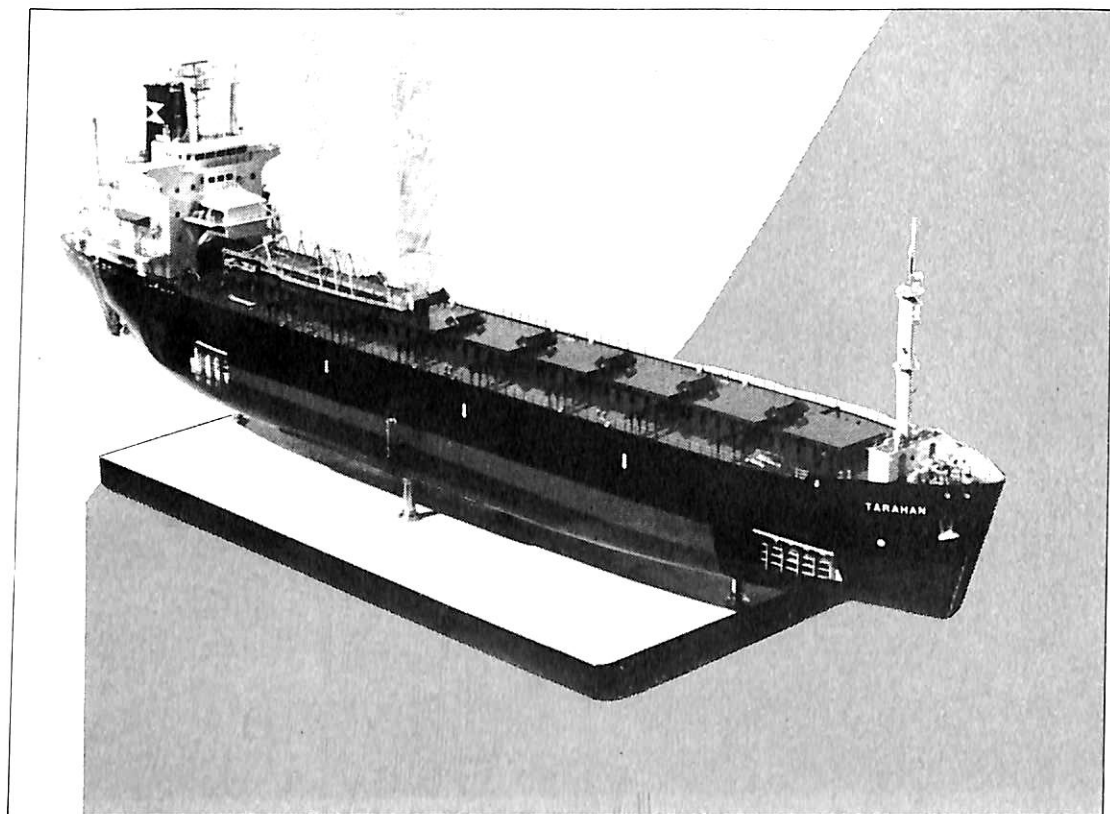
## PANAMA MARU under Golden Gate Bridge

1952年4月、大阪商船ニューヨーク定期船ばなま丸（11,013重量トン）が、サンフランシスコに処女入港したときの光景である。対日平和条約発効（同年4月28日）まで、日本船はすべて連合軍の管理下におかれていた。本船の船腹に記されたSCAJAP番号（P051）が、それを物語っている。また、それまで許可されなかった国旗が掲揚が、同年4月1日から認められた。本船にも国旗が翻っているのかわかる。ばなま丸は、姉妹船めきしこ丸、はわい丸とともに、第7次計画造船で誕生した、当時わが国最大最高速（2軸、10,000馬力、20.62ノット）の貨物船であった。煙突やハウスに丸みをつけるなど、貨物船としては凝った設計の船であった。



---

進水記念贈呈用に  
不二の船舶美術模型を



セルフアンローリング石炭運搬船“TARAHAN”

縮尺1/100 模型 発注先：佐世保重工業株

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



▶ Lobby and Bar



マリエラ  
大型豪華フェリー“MARIELLA” (2)

Yoshitatsu Fukawa  
府川義辰

Sauna grill bar ▶



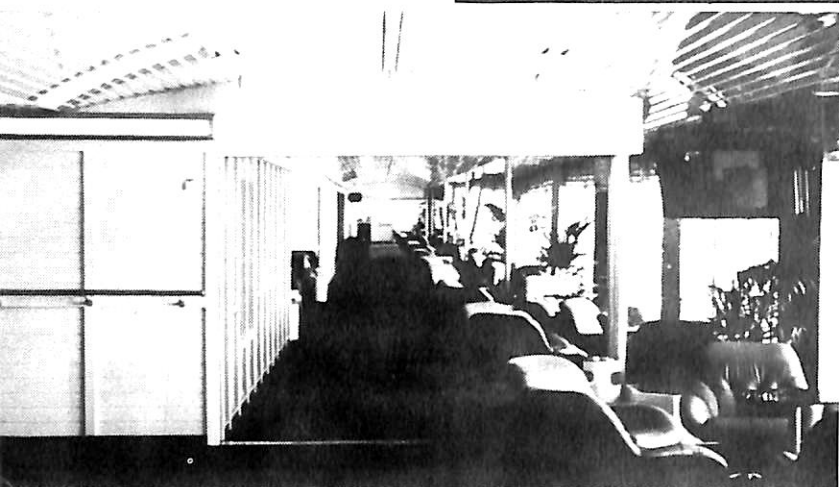
Main audio room ▶



MARIELLA



▲ Marble deck/Entrance hall

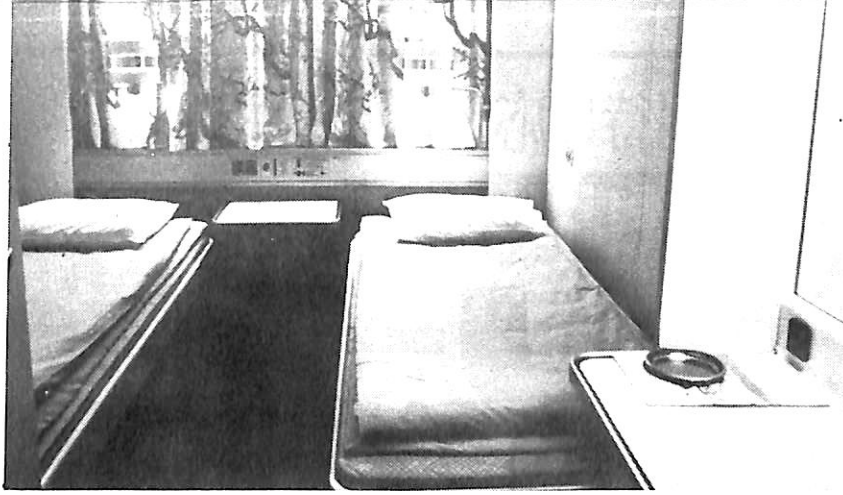


◀ Arcade

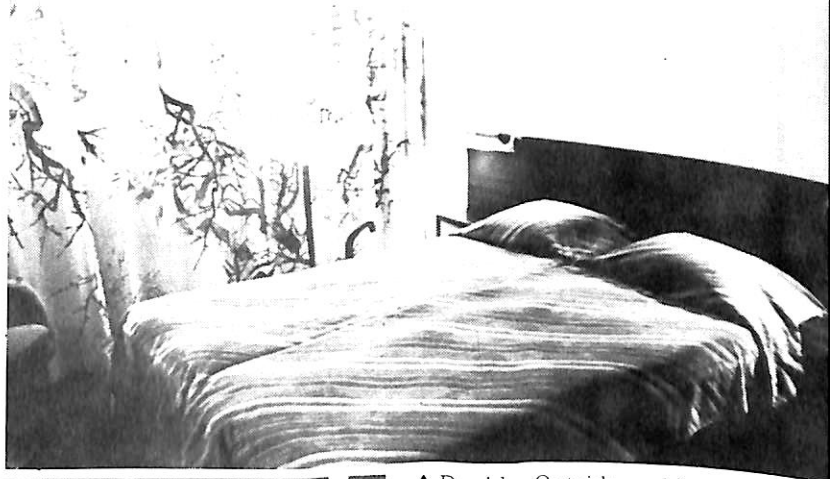
Perfume shop ▶



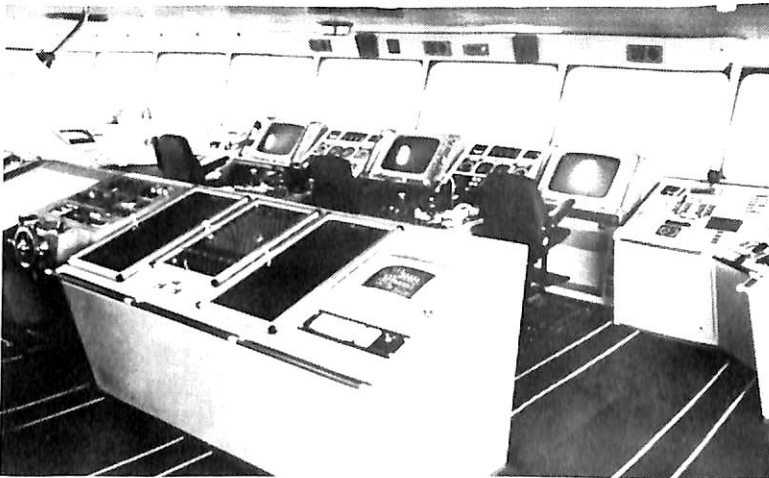
◀ De luxe suite



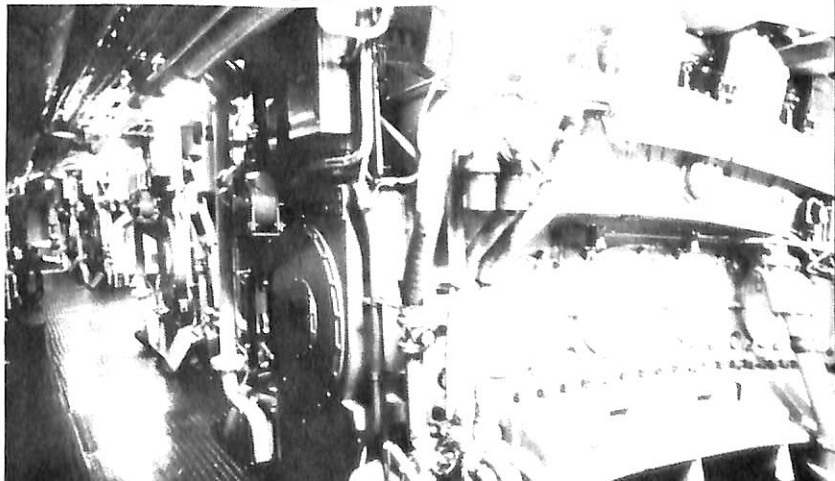
▲ Inside cabin



▲ Double Outside cabin



◀ Bridge



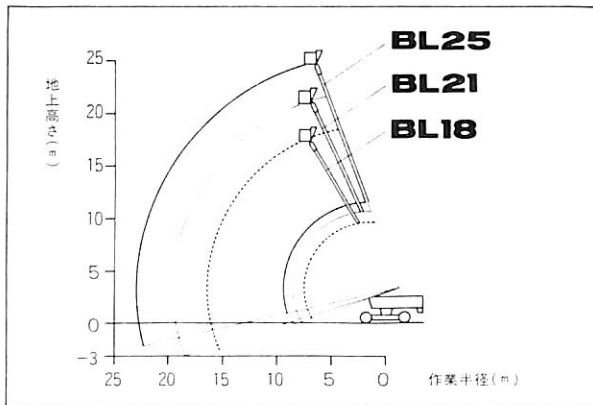
Main engine  
Wärtsilä SEMT Pielstick 12PC-6V ▶

確かな安全、期待に応える作業性

# 三菱高所作業車

# BLシリーズ

技術革新の進むなかで造船・建築・プラント建設工事などの現場で高所作業のニーズはますます多様化しています。三菱高所作業車は、4輪の台車とブーム・バスケットを一体構造にして、バスケット内で走行・ブーム伸縮・旋回・起伏の操作を行ないますから、従来の足場やゴンドラ等を不用とし、バスケット内での安定した作業を確保。あらゆる高所作業を安全確実なものとし、効率の高い作業性と経費の節約に大きく貢献します。



## BL 25

- バスケット地上高 25m
- 積載重量 250kgf

## BL 21

- バスケット地上高 21m
- 積載重量 200kgf

## BL 18

- バスケット地上高 18m
- 積載重量 250kgf

# 作業のスケールも 稼ぎもグーンと伸びる



- 自走式
- 90°左右首振り
- ブーム全伸長走行
- アウトリガなし

 三菱重工業株式会社

建機事業部一般建機部 〒674 明石市魚住町清水1106-4 TEL.078-943-2115



## 11月のニュース解説

米 田 博

## 海運・造船日誌

10月18日～11月19日

## ○海運・造船問題

## ●一般政治経済問題

10月

17日○香港で開催された船舶に関する海外商品別  
(木) 貿易会議は、今後中国とのインフラを中心とした経済協力を推進することによって、両国交流の緊密化を図る、との政府に対する要望を提案した。

23日○運輸者は海運造船合理化審議会(佐々木直  
(水) 委員長)を開き、「造船業の経営安定化と活性化の方策」について諮問した。

24日●米、英、西独、伊、加、日6カ国の首脳は  
(木) ニューヨークで会合を開き、11月の米ソ首脳会談に臨むレーガン米大統領の立場を全面的に支持することなどで合意した。

29日○運輸省海上技術安全局は海上安全および海  
(火) 洋汚染防止のための検査に関する東京セミナーを開催した。31日まで。

31日○西豪州のLNGプロジェクトに投入するL  
(木) NG船2隻プラス3隻の新造船商談の入札が締め切られた。日本から大手7社、海外からも10社近くが応札した模様。建造造船所の決定は来年6月といわれている。

11月

3日○秋の褒章受章者。運輸省関係は黄授20人、  
(日) 藍授35人の計55人。藍授受章者中に元川崎汽船副社長大川健郎、元大阪商船三井船舶専務平井洋、日本郵船社長宮岡公夫、日本中型造船工業会会長・南日本造船会長池辺騏一郎の諸氏が含まれている。

○秋の叙勲。運輸省関係は284人。うち勲2等旭日重光章に元運輸事務次官、元参議院議員岡本悟、元大阪商船三井船舶会長永井典彦、元海上保安庁長官、元全日空社長安西正道、元気象庁長官毛利圭太郎の諸氏が含まれている。

5日○日中の船舶解撤事業具体化を目ざした中国  
(火) 解撤船総会社の李紀章を代表とする首脳が来日した。6日わが国船舶解撤促進委員会との打合せ席上、中国側は、わが国に対し資金協力を通じて合併事業を実現したい意向を表明し、協力を要請した。これに対し、わが国は民間ベースの問題として商社との話を通じて具体化への交渉に入った。

7日●10月中円高が進行していたが、東京為替市場で一時1ドル=202円20銭をつけ、終値は1ドル=202円55銭となった。56年1月26日以来4年8カ月ぶりの高値で、出来高も45億4,400万ドルと、各国通貨当局による協調介入が始まった直後の9月24日に次ぐ史上2位の大商いとなった。その後は204円台を上下している。

13日●コロンビア西部の火山ネバデルルイス山  
(水) が噴火し、約50kmはなれた人口3万人の町アルメロとその周辺が火山灰や解けた冠雪の大洪水による土砂で埋まった。同国防省筋は死者2万5,000人と推定。その後生存者救出作業が行なわれている。

○会社更生法適用申請中の三光汽船は、整理ポストでの3カ月の取引を終え、上場廃止になった。終値は他社では例のない1円となった。

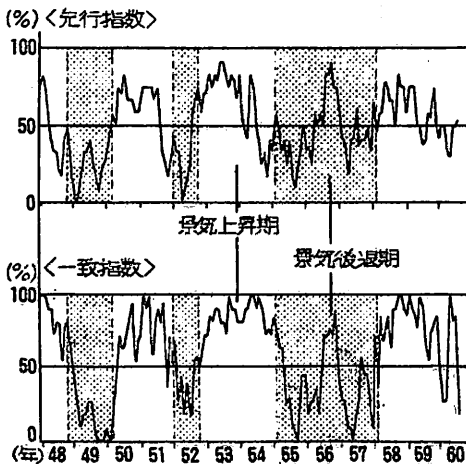
19日●ジュネーブでレーガン米大統領とゴルバ  
(火) ヲフ・ソ連共産党書記長による米ソ首脳会談がはじまった。

## 転換期迎える定航経営

### 日本経済景気後退期に入る？

海運・造船両業界のみに注目していると、世の中はここ数年間不況のどん底にあったように錯覚しそだが、実は日本経済は58年以来景気上昇期にあったのである。殆んどの産業は好景気を謳歌していたのが実情である。しかし、このところさしもの好景気にもかげりが出てきたようである。

経済企画庁が10月29日発表した8月の景気動向指数によると、景気の現状を示すDI（ディフュージョン・インデックス）の一致指数は18.2%となり、景気の拡大、後退の分かれ目である50%を大きく割り込んだ。また、約半年先の景気の動きを表す先行指数は54.2%となったが、基調は依然として弱含みである。こうした指数の動きから経企庁は景気判断を、これまでの「拡大が続いている」から「拡大は続いているものの、その足どりは緩やかなものになっている」に変更した。このまま一致指数の低迷が続けば、10月の景気動向指数が発表される12月末には、8月で景気が峠を越したかどうかの判断を迫られることになるといわれている。（第1図参照）

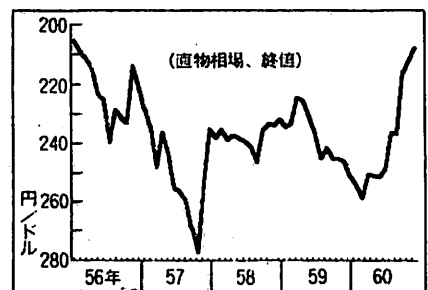


第1図 景気動向指数 (DI) の動き

一方、日本経済新聞社が11月13日までに発表された全国上場424社の60年9月中間決算（4～9月）を集計したところ、期間のもうけを示す経常利益は製造業で59年度下期（59.10～60.3）に比べ15.6%減少し、企業業績がはっきり減速に転じてきたことを示している。半期ベースでみると57年度下期以来2年半ぶりの2桁減益となっている。その主な要因は企業収益全体のけん引役を果たしてきた電機が半導体不況の直撃で落ち込んだほか、鉄鋼や非鉄、紙・パルプ、化学といった素材産業も内需停滞の影響などで軒並み予想以上の減益となったためなど。

9月末から10月、11月にかけて円高は急激に進行し、11月中旬で1ドル＝204円程度となっているが、円高は輸出産業にどのような影響を与えるであろうか。（第2図参照）

これについてはいろいろの経済研究機関で試算を行なっているが、その一例として三和銀行では59年度平均の1ドル＝244円では、タイヤ、造船、鉄鋼、合繊、自転車、工作機械、複写機、建設機械、農業機械、電話機、IC、家電、プラント、磁気テープ、自動車、コンピューターの16業種すべてが黒字だったのが、215円まで円が強くなると、タイヤ、造船、鉄鋼、合繊、自転車の5業種は赤字に転じ、1ドル＝200円になれば自動車、コンピューターの2業種のみが黒字で磁気テープがトントン、他の13業種はすべて赤字に転じるとの試算をしている。また同時に行なった綿紡、石油化学、石油、紙パルプ、セメント、鉄鋼（輸出入



第2図 円相場動き

業と重複)の6素材産業も、輸入原料が安くなるプラスはあっても、販売競争が激しく、製品価格を引き下げる必要がでてくるので、円高の恩恵を受けるのはセメント業界にとどまると見通しており、三和銀行は「急速な円高は日本の産業界に大きな痛手を与える」と結論づけている。

今まですべての荷主産業が好景気だったときにすら海運は不況のど真中にあった。今から荷主産業の中で元気のいいところは自動車のみということになると海運の行方はどうなるのであろう。そしてその海運の況不況に左右される造船は？

### 北米コンテナ航路の運賃戦争

日本開発銀行の審査部は11月8日、海運大手6社から提出させた60年度以降3年間の中期経営計画と実績資料に基づく企業審査結果の概要を明ら

第1表 部門別損益実績

|       | 58年度  | 59    |
|-------|-------|-------|
| 稼動延トン | 604   | 620   |
| 経常損益  | △ 21  | 168   |
| コンテナ  | △ 460 | △ 287 |
| 在来定期  | △ 167 | △ 152 |
| 不定期   | 6     | 65    |
| 専用船   | 145   | 172   |
| 油送船   | △ 180 | △ 137 |
| その他   | 66    | 2     |
| 営業外損益 | 569   | 505   |

(単位 稼動延トン：百万トン、損益：億円)

第2表 極東(含日本)/北米船腹量(年間輸送能力：千TEU)  
(年間輸送能力：千TEU)

|    | ㉠ 59/12 | ㉡ 62/12 | 伸率㉡/㉠ |
|----|---------|---------|-------|
| 西岸 | 1,810   | 2,636   | 46%   |
| 東岸 | 551     | 910     | 65%   |

(海外船社+邦船社)

かにした。

これによれば、今年7月から運賃戦争に突入した北米コンテナ航路の状況があと2年間続いた場合、邦船6社の同航路の損益は60年度から62年度まで3年間の合計で2,000億円もの巨額な赤字が避けられない、との衝撃的な試算結果となっている。

海運大手6社の58年度及び59年度の部門別損益は第1表のようになっている。

すなわち、58年度とくらべると59年度はコンテナ船部門を中心に各部門とも改善されたが、59年6月の米国新海事法成立に伴い、北米コンテナ航路では運賃同盟が事実上崩壊し、今年7月から運賃競争に突入し、特に大宗カーゴの家電製品、自動車部品などの運賃は25~40%も値崩れしており、そのうえ、第2表に示すように59年末とくらべて62年末の船腹量は西岸航路ではシーランド社などによる大型船腹の投入により46%、東岸航路ではエバーグリーンの世界一周航路の開設などにより65%も増加することが見込まれており、運賃水準は更に下落することが予想されている。

一方、不定期、タンカー部門の船腹過剰が続くものの、用船解約などによる合理化、体質改善が進んでいることから、営業3部門同時不況を通り過ぎて、まさに「定航不況」となることが予測され、定航部門の経営はここ3年間に世界的、歴史的転換期を迎えるものと指摘している。

### 運輸の活性化

運輸省は、11月15日「60年度運輸経済年次報告」(運輸白書)を発表した。同白書は「運輸の活性化を目指して」をテーマとしているが、運輸技術の開発では輸送機関の安全性、利便性に対する要請が高まっているとし、これにこたえるためには、先端技術の導入を含めた運輸関係技術の開発を積極的に推進する必要があると述べており、具体的には高信頼度知能化船、原子力船の研究開発、衛星による航行援助実験などを掲げている。

●新造船紹介

2069TEU積み高近代化第2世代コンテナ船

“ごうるでん げいと ぶりっじ”

川崎重工業株式会社 船舶事業本部  
技術室 神戸設計部

1. まえがき

本船は、川崎重工(株)神戸工場にて昭和59年9月21日に起工され、昭和60年2月26日に進水、同6月8日に川崎汽船株式会社に引渡された近代化コンテナ船であり、現在日本・極東～北米太平洋岸航路に就航している。

昭和43年太平洋航路のコンテナ化に当って、川崎汽船(株)は同社にとって本格的コンテナ定期船の第1船である716TEU積みの初代“ごうるでん げいと ぶりっじ”を川崎重工(株)で建造し、同航路に就航させている。この船の就航後の運転成績は期待を裏切らぬきわめて良好なものであった。今度新たに建造された本船は、高近代化第2世代コンテナ船の第1船として、この記念すべき船名をそのまま譲り受けたものである。

本船は、船員制度近代化に対応した高近代化船で、将来の少人数運航を予測した(いわゆるC実験船対応)各種の合理化および省力化設備を装備している。

以下に本船の概要を述べる。

2. 主要目等

|      |          |
|------|----------|
| 全長   | 226.81 m |
| 垂線間長 | 210.00 m |
| 型幅   | 32.20 m  |
| 型深   | 19.50 m  |

|            |  |     |
|------------|--|-----|
| 夏期満載喫水     | 11.526 m                                       |     |
| 載貨重量       | 35,304 t                                       |     |
| 総トン数       | 34,834 T                                       |     |
| 船級         | NK, NS* (Container Carrier)<br>and MNS* (M0・A) |     |
| コンテナ積載個数   |  |     |
| 甲板         | 915 TEU  |     |
| 倉内         | 1,154 TEU                                      |     |
| 合計         | 2,069 TEU                                      |     |
|            | (内冷凍コンテナ 258 TEU)                              |     |
| 速力 試運転最大速力 | 23.25 ノット                                      |     |
| 航海速力       | 20.0 ノット                                       |     |
| 主機関        | 川崎-MAN-B&W 7L80MCE型<br>ディーゼル機関 1基              |     |
| 連続最大出力     | 22,140 PS (BHP) × 83 rpm                       |     |
| 常用出力       | 18,820 PS (BHP) × 約79 rpm                      |     |
| 燃料消費量      | 57.3 t/日                                       |     |
| 航続距離       | 18,600 哩                                       |     |
| 蒸気発生装置     |  |     |
| 補助ボイラ      | 7,000 kg/h                                     | 1基  |
| 排ガスエコノマイザ  | 4,900 kg/h                                     | 1基  |
| 発電機        |  |     |
| ディーゼル発電機   | 900 kW   | 3台  |
| ターボ発電機     | 600 kW   | 1台  |
| 乗組員        |  | 32名 |

3. 一般配置および船体部

3・1 コンテナ倉

本船は船首楼付平甲板船であり、機関室および居住区はセミアフトに配置されている。

コンテナ倉は機関室の前方に5倉、後方に1倉、合計6倉となっている。

このサイズの船としては最大のコンテナ積

◀高近代化第2世代コンテナ船

“ごうるでん げいと ぶりっじ” 外観

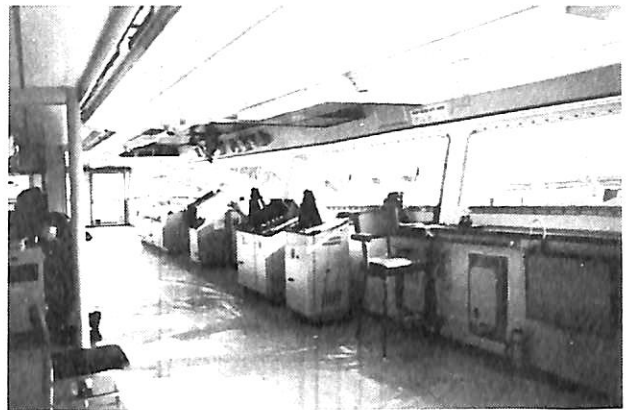




載能力を持っており、船体中央部で、甲板上13列3段、倉内に10列7段積載が可能である。

コンテナ倉倉口は、No.1倉口は1列、No.2～12倉口は2列に配置されている。またNo.1～3の倉口蓋はガスケット方式、その他の倉口蓋はノンガスケット方式としている。

冷凍コンテナは、上甲板上に空冷式のを200FEU、そしてNo.5ホールド後部に水冷式のを58FEU積載可能であり、そして冷凍コンテナの積載・見回り作業を容易にするため、上甲板上には保守点検フラットおよび倉内には各コンテナレベル毎のステージ・傾斜梯子が設けられている。



コントロールセンター（ナビゲーションスペース）

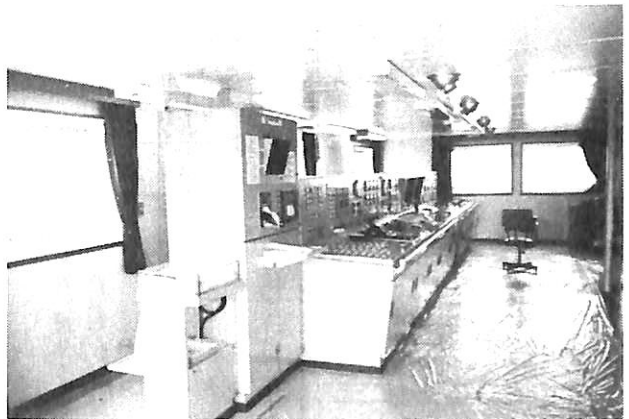
### 3・2 コントロールセンター

本船の高近代化設備のうち最も特長あるものの一つはコントロールセンターの採用である。

航海船橋甲板に、操舵室および無線室はもとより、従来機関室内や上甲板上に設けられていた機関制御室をも集中配置し、これらの機能を一本化したのがこのコントロールセンターである。

このコントロールセンターには従来の航海機器に加え、主機関、発電機、その他機関部機器のリモートコントロールはもとより、これら機器の集中監視/記録機能をも備えているほか、無線関係機器、火災制御関係機器、冷凍コンテナの集中監視/記録機器等が配置されている。

このコントロールセンターと機関室および各デッキとは高速エレベーターにて結び、乗組員が迅速に行動できるようになっている。なお上記に加えて機関制御室の機能を有するサブコントロールルームを機関室内に設けている。



コントロールセンター（エンジンスペース）

### 3・3 船殻構造

上甲板部には降伏応力36kg/mm級の高張力鋼を使うなどして軽量化を図るとともに過大な構造を避けており、バナマックス型倉内10列積みの割りには上甲板下の安全通路巾が広い交通性の良い構造となっている。

上部構造については構造の軽量化を図りながら耐振設計に努めた結果、ハイスキュープロペラ採用の効果ともあまって、船橋の大きなトップヘビーの上部構造にも拘わらず非常に振動の少ない乗心地のよい船となっている。

### 3・4 係船装置

揚錨機、係船機は電動油圧駆動式とし、船首部に揚錨

機兼係船機2台および係船機4台、船尾部に係船機6台を配置している。これ等の係船機は、係船作業の省力化のために、全て1ウインチ・1ドラム型にし、舷側からの遠隔制御装置を設けている。また、係船索には、索の取扱いが容易になるよう、ダブルブレードロープを採用している。

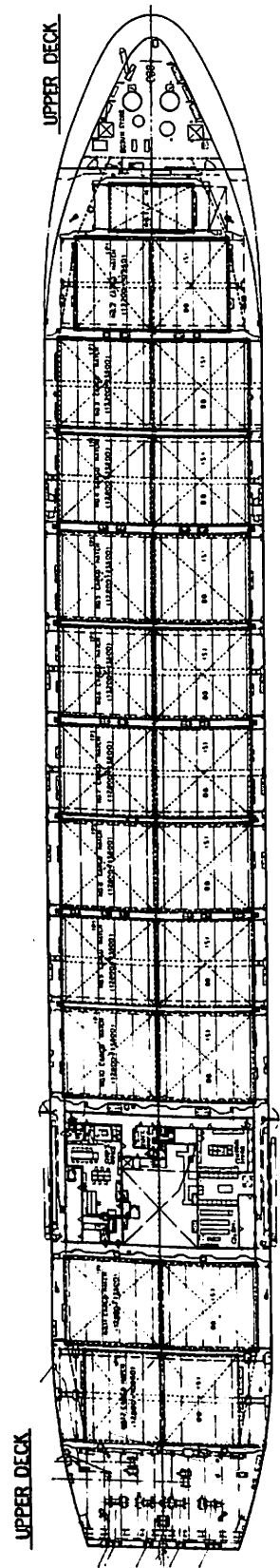
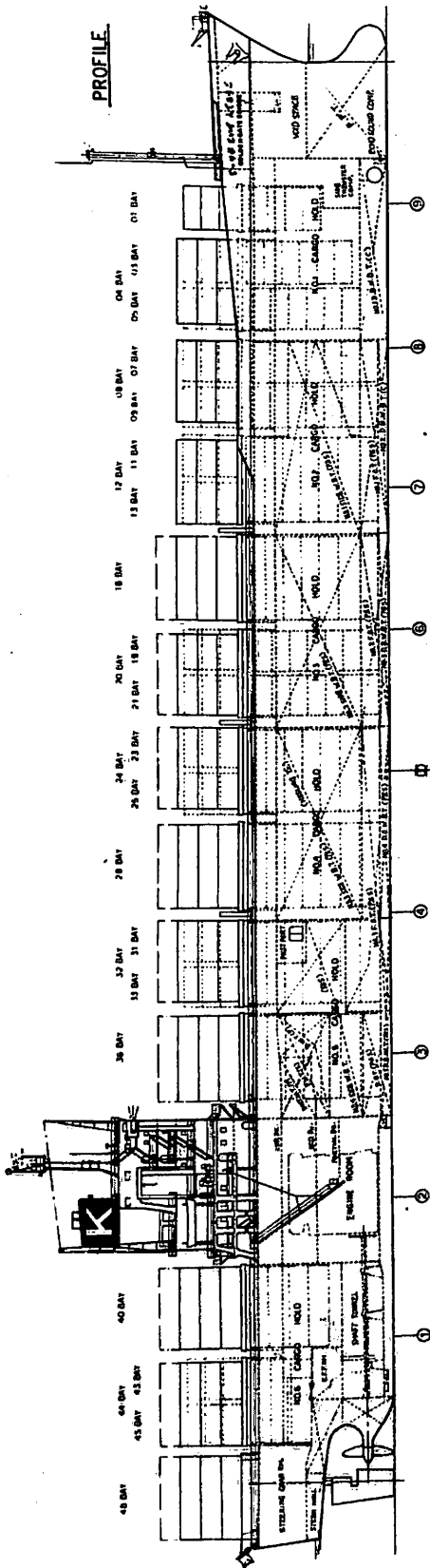
そのほか、タグラインの操作の省力化のために、上甲板の前部および後部にヒービングラインウインチを各2台（後部の2台はクイックリリースフック付）配置している。

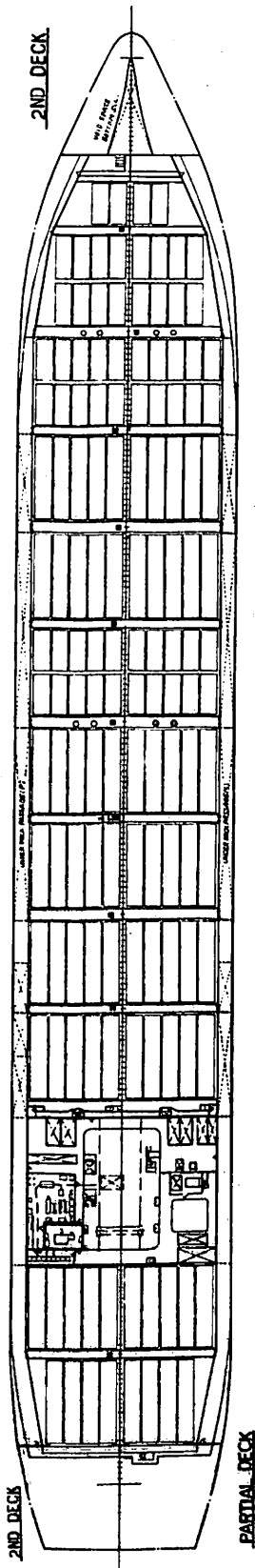
### 3・5 パイロット昇降装置

舷側のバラストタンクの一部を仕切ってパイロットポート区画にし、サイドポートドアおよびパイロットラダーリールを配置している。

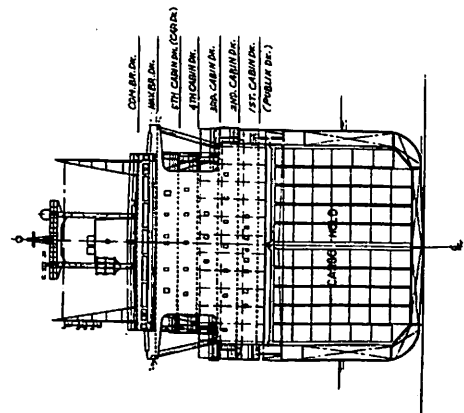
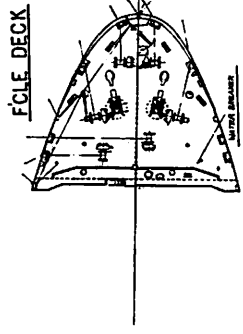
### 3・6 ハッチカバー上コンテナの固縛装置

ハッチカバー上に搭載するコンテナの固縛作業を大幅





BRIDGE FRONT VIEW  
MIDSHIP SECTION



川崎汽船向け 2069 TEU 積み第 2 世代コンテナ船 “ごうでん げいと ぶりっじ” 一般配置図  
川崎重工業・神戸工場建造

に省力化するため、従来のバーチカルラッシングバーを廃止し、ツイストロックとクロスラッシングバーによる方法を採用している。

### 3・7 諸管装置

コンテナ積み下ろし時のヒール調整の省力化のために、ヒール角警報を設けると共に、ヒール制御システムの大規模な自動化を図っている。

また倉内ビルヂ溜めすべてに高液面警報装置を設け、ビルヂ溜りの集中監視を可能としている。

### 3・8 居住区配置

本船は少人数船ということで乗組員の共用の場所である公室を特に重要視し、新しい試みを行なっている。たとえば、職員、部員の境をなくし食堂およびレクリエーション/スモーキングルームを各1室としている。レクリエーション/スモーキングルームは十分なスペースを持ち、この部屋を娯楽、パーティ、談話、読書などに使用可能とし、さらにバントリースペースを設けて簡単な飲食をとることができるようにしている。

また、食糧の積み込み、運搬を容易にするため、糧食庫、貯室、食堂を同一レベルで近接して配置している。さらに貯室と食堂の間にホットアンドコールドショーケースを配置し、セルフサービスを可能としている。貯機器に関しては、特に配膳後の処理作業の合理化を図るために全自動皿洗機および食器類の格納スペースを兼ねた自動食器乾燥機を設けている。

## 4. 機関部

### 4・1 機関部全般

本船の機関部は、新しい世代のコンテナ船として、最



レクリエーション/スモーキングルーム

新の省エネ化および省力化設備を随所に採用している。

まず省エネ化面では、主機関に静圧過給ロングストロークで無冷却高効率MAN-NA過給機を装備した川崎MAN-B&W 7L80MC E機関を搭載している。本機関は自動噴射タイミング最適調整機構を有し、陸上運転において、常用出力ISO条件下で120.7g PSHという低燃費を達成した。

一方、発電機用原動機は、C重油(380 cSt at 50°C)仕様のヤンマーT260L-ST機関3台と川崎RCD-7.5M9段衝動復水混気式タービン1台を装備している。本混気式タービンは高効率発電機と結合して省エネを図るとともに、主機関の排ガスに加えて同空気冷却器の排熱を有効に利用している。

また、機関部プラント全体の省エネ化を図るため排ガス過給機バイパス装置を設けて、冬季における排ガスイコノマイザの蒸発量やターボ発電機の所定発生電力を確保している。

補機器に対しては、船内電力の低減化を図るため、主冷却海水ポンプ・機関室通風機の二速制御や海水サービスポンプの3台装備を採用している。

次いで省力化面では、機関室内のスタンバイ作業を合理化するためにスタンバイシーケンス装置を装備し、スタンバイ操作、出入港時の蒸気、発電機プラント切替操作、補機器の発停および各種弁の切替操作が船橋の機関制御区画から押ボタン操作により自動的に進めることができる。

また主機関には、掃気温度の自動調整弁や、出入港や航海状態に応じて注油率を自動切替するシリンダ注油器を備えている。

補助ボイラは、ロータリカップバーナを備えC重油および廃油焚きが可能である。燃焼装置は比例制御ならびにon-off制御を有して完全自動化している。

その他特徴として船体振動の低減を図るため、ハイスキュープロベラを装備している。

### 4・2 機関部自動化

本船は、NK"MO-A"およびC実験船仕様を適用し、機関制御区画を船橋に設けた高度自動化船である。

船橋から機関部プラントのワンマンコントロールや集中監視ができ、さらに機関室に設けた補助機関制御室でも主機関の遠隔操縦や機関部プラントの集中監視が可能である。

機関部プラントの情報収集や集中監視システムとして船橋の機関制御区画にCRT-CPUを二重装



備し、CRT画面上に警報表示やシステム毎の状態表示、棒グラフ、トレンド表示を行なっている。

さらに、主機関、補助ボイラ、発電機ディーゼルの燃料消費量、シリンダ注油量、プロペラスリップの計算プログラムを内蔵しており、これらの結果を常時呼び出すことができる。

また軸馬力計を装備し馬力の瞬時値と単位時間平均値を表示している。

#### 4・3 機関室配置

機関室はNo.6カーゴホールドの前面に位置しているのでセミアフト機関室となっている。

機関室の下部フロアには主機関を初め海水ポンプ、その他の補機器を、第3甲板には発電機、補助ボイラ、清浄機、中・低圧蒸気分離ドラム、廃油焼却炉などを、第2甲板には機関科倉庫、工作室、補助機関制御室、主発電盤、タンク類を、機関室上部ケーシングには排ガスエコノマイザを、又、下部フロアと第3甲板間にパッシェル甲板を設けて、ここに主空気圧縮機、主空気槽、復水器、主機関連補機器を配置している。

各機器の配置にあたっては保守、点検を重視し、解放スペース、解放移動装置に注意をはらっている。

主機排気弁の研磨機は空調された工作室内に配置し、また工作室の天井には暴露甲板から直接、部品の搬入ができるようにハッチを設けている。

#### 4・4 機関室諸管繕装

レスメインテナンス対策として、居住区雑用清水および管径20φ以上の冷却海水管はポリエチレンコーティングを施工し、ビルジ管は亜鉛メッキを採用すると共に、海洋生物付着防止装置および鉄イオン発生防食装置を装備している。

ビルジ、廃油処理対策として、クリーンビルジと油分を含む汚損ビルジを別系統にして配管し、ビルジセパレータの前処理タンクを設置している。

また、大容量のスラッジ貯蔵タンクを設けて、スラッジの水切りを1ヶ所で集中して行なえるように考慮し、廃油は廃油焼却炉のみでなく、補助ボイラでも焼却できるようにしている。

その他粗悪燃料油対策として、燃料油デカンタ、ホモジナイザを装備している。

### 5. 電気部

#### 5・1 発電プラント

本船の発電プラントは、ターボ発電機1台およびディ

ーゼル発電機3台で構成されている。万一、給電中の発電機にトラブルが発生し、船内の配電系統へ正常な電力の供給ができなくなった場合、スタンバイ機に自動的に切替えて船内電力を供給する従来からの発電機自動化システムに加えて、スタンバイシーケンスシステムの作動中、補機の自動始動による電力の増加に備えるため、発電機の負荷電力を監視すると共にその電力の増加に対応して発電機の運転台数を追加していく「発電機運転台数制御システム (Power Check System)」を搭載している。

また、主機の排ガスエネルギーを有効利用するために、通常航海中での排ガスエコノマイザ使用時、又は補助ボイラを廃油焚き状態で使用している場合には、並行運転発電機の負荷分担はターボ発電機にできるだけ多くの負荷を分担させる「ターボ溢流配分方式」を採用し、補助ボイラを重油焚き状態で使用している場合には、ディーゼル発電機にできるだけ多くの負荷を分担させる「ディーゼル溢流配分方式」を採用することにより、排熱蒸気の有効利用と発電機燃料の節約を図っている。

上記発電プラントは、主に船橋の機関制御区画において制御されるが、船内事務所にも発電機制御盤を設けて発電機エンジンの発停、自動同期投入、自動負荷分担、自動周波数制御等ができるようになっている。

#### 5・2 冷凍コンテナ自動監視装置

本船の冷凍コンテナ監視装置としては、多重伝送方式を採用した、CRTとタイプライタによる自動監視記録装置を船橋の機関制御区画内の主制御卓に並べて装備している。この自動監視装置の採用により冷凍コンテナのよりきめの細かい状態監視が可能となると共に、これらの機器を機関制御区画内に装備することにより、機関部員の監視作業の集中化、あるいは記録の自動化によって監視、記録作業の大幅な省力化を図っている。

#### 5・3 通信装置

通信装置としては、自動電話、直通電話、船内指令装置、400MHz帯の周波数を利用した船上通信装置等を装備している。なお、この船上通信装置のうち、甲板部用として装備しているものは、船内指令装置との接続も可能とし、船内通信装置と船上通信装置相互間の通信を可能としている。

#### 5・4 航海・無線装置

航海装置としては、無線方位測定機、ロランC、NNSS、レーダ、衝突予防装置等を装備している。

なお、N N S SおよびロランCの出力はプリンタに接続され、N N S S又はロランCのどちらか一方の選択された信号を記録可能としている。

無線装置としては1.2kWSSBのほかに、VHF無線電話装置2台、気象用ファクシミリ2台、およびインマルサットを利用した海事衛星通信装置1台を無線室に装備している。この海事衛星通信装置は電話、テレックス、テレファックスによる公衆通信サービスを可能としている。

また、日本近海における公衆通信サービスのため、操

舵室と船内事務室にコイン式電話機を装備している。

## 6. あとがき

本船は既にその処女航海を好成績で終えて引続き活躍中である。海運界は昨今きびしいものがあると聞かすが、本船の建造に携わった設計者として、本船の航海の安全と、乗組員御一同の幸多からんことを願ってやまない。

(本記事は、関西造船協会誌 第198号の紹介記事の一部書き変えて再報告したものである。)

## 製品紹介

## 製品紹介

### テフロンシート採用のバタフライバルブ

#### ハイパフォーマンス <331 Y型>

巴バルブ株式会社では、この度、蓄積した技術とノウハウを生かしたテフロン<sup>®</sup>シート式のハイパフォーマンスバタフライバルブ<331 Y型>を新発売した。

331 Y型は、本体部を極めて高い剛性に設計することによって、流体圧力による弁体の移動や変形を防止したテフロン<sup>®</sup>シートのクリープ変形を完璧に防ぐと共に、テフロン<sup>®</sup>特有の低摩擦性と耐蝕性とを独特のシール構造に生かすことによって広い範囲に渡って、モレ0を可能にし、かつ軽快な操作性を実現した。

#### (特長)

1) 弾性に富んだ形状のテフロン<sup>®</sup>シートは弁体と緊密にフィットし、低圧から高圧まで確実に弁座リークをゼロに保ち、且つ、メタルシートバタフライバルブでは対応出来ない腐食性流体のオン・オフ、コントロール両用を可能とした、ハイパフォーマンス・バタフライバルブ

である。

2) 摩擦抵抗が小さく弾性に富んだシートリングと回転の中心が二重偏芯し、且つ、球面からなる弁体によって、弁の開閉トルクが極めて小さくなっている。

3) 特にシーティングトルクはメタルシートバタフライバルブに比べて大幅に軽減されるため、自動弁の場合アクチュエーターが一段と小さくて済み、コストメリットが大きくなる。特にゲートバルブ、グローブバルブ、ボールバルブとの対比においては一層メリットが増大する。

4) メタルシート・バタフライバルブ(同社製品)とのシートの互換性がある。使用する流体の性状によって、メタルシートからテフロン<sup>®</sup>シートへ、テフロン<sup>®</sup>シートからメタルシートへの変換が簡単に行うことができる。

5) 使用温度範囲 -100℃～+200℃、使用圧力 20kgf/cm<sup>2</sup>まで、モレ0が可能である。

6) メインの制御流体は、腐食性化学薬品、水、純水、海水、酸、アルカリ類、ナフサ油溶剤、原子力の廃液等である。

#### (商品性能)

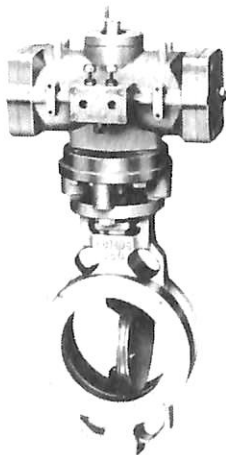
1) トータルのVAが可能

① 弁の操作トルクが極めて軽く、手動弁はウイルキー等の使用は全く不要であり、自動弁はアクチュエーターが1～2ランク小さくて済み、コストメリットが大きくなる。

② 堅牢コンパクトの設計のため、配管工事費、配管サポートが安くできる。

2) メンテナンスコストの削減

テフロン<sup>®</sup>シートの変換は素人でも行なえ、ゲートバルブやグローブバルブのように専門家による摺合せが不要のため、メンテナンス時間は1/10以下にできる。



問合せ先 巴バルブ株式会社

☎06(448)1221

〒550 大阪市西区靉本町1-11-7(三井ビル11階)

## 海上安全及び海洋汚染防止のための検査に対する 1985年東京セミナーの報告

運輸省 海上技術安全局

標記セミナーは、去る昭和60年10月29日から11月1日まで、東京・三田の笹川記念会館を主な会場として開催された。本年は、我が国が一般船舶に対して本格的な検査を実施して以来100年目にあっており、この100周年を記念する行事の一環として、また、アジア・太平洋地域における国際協力の一助として、本セミナーは、運輸省海上技術安全局（間野 忠局長）が主催、(財)日本船舶振興財団（笹川良一会長）の後援によって行われたものである。

我が国は、海運造船国として、従来から本セミナーで取り上げている、海上における人命の安全のための国際条約及び海洋汚染の防止に関する国際条約に積極的に参加し、その履行を図るとともに、これら条約の目的の達成に努めているところであるが、近年、造船技術の進歩と海上輸送の多様化等に対処するために、条約改正が相次いで行われ、その実施及び履行が我々条約締約国の大きな課題となっている。当面の問題としてSOLAS条約の2次改正並びにMARPOL 73/78条約附属書Ⅱの改正及び実施が近づいているが、この時期に当って、これらの事をテーマとするセミナーを開催することは極めて時宜を得るものであるとの認識に基づき本セミナーは開催された。

本セミナーには講師として、IMO海上安全部長の篠

村義夫氏をはじめ、英国運輸省 Capt. A. Munro, オランダ運輸省 Mr. P. Bergmeijer, 運輸省船舶技術研究所機関性能部長植田靖夫氏, 海上保安庁装備技術部通信課長森協憲治氏, 運輸省海上技術安全局安全基準管理官森下丈夫氏, また当初予定していた米コーストガードのMr. F. Wybengaの代わりに、日本海事協会船体部技師神久泰氏を招き、延べ参加者128名、うち海外招待参加者21名、17カ国（含香港）という国際色豊かなセミナーとなった。

### 「海上安全及び海洋汚染防止のための 検査に関する1985東京セミナー」の日程

#### <10月29日（火）>

- IMOの活動と条約の実施状況及び今後の改正スケジュール  
IMO事務局 篠村 義夫
- 74 SOLAS 条約第三章 救命設備規定の改正  
英国 Mr. Captain A. Munro

#### <10月30日（水）>

- Annex II of MARPOL 73/78  
オランダ Mr. P. Bergmeijer
- Annex IIに基づくP & A基準  
船舶技術研究所 植田 靖夫
- IBC, BCHコード  
日本海事協会 神 久泰
- FGMDSSの概要  
海上保安庁 森協 憲治

#### <10月31日（木）>

- 日本の船舶検査制度  
海上技術安全局 森下 丈夫
- ヨーロッパにおけるPort State Control  
オランダ Mr. P. Bergmeijer
- パネルディスカッション「条約の履行とPort State Control」  
講師全員

#### <11月1日（金）>

- テクニカルビジット——船舶技術研究所



1985年東京セミナー会場風景

4日間のセミナーのうち、最初3日間は、各講師の方々による講演及びパネルディスカッションが行われ、最終日は、海外受講生を対象としたテクニカル・ビジットとして、船舶技術研究所の施設及び実験の見学が行われた。具体的なスケジュールは別表のとおりである。

＜第1日目＞

まず1日目は、「IMOの活動と条約の実施状況及び今後の改正スケジュール」という演題の下で、篠村氏による講演が行われた。その内容を簡単に説明すると、以下のようなものである。

◎まえがきとして、IMOの目的、業務内容などについて説明があった。

◎IMOが取り扱っている以下の28の国際条約について説明が行われた。

- 74海上人命安全条約
- 満載喫水線条約
- トン数の測度に関する条約
- 衝突予防条約
- トレモリノス条約
- コンテナ条約
- インマルサット条約
- STCW条約
- SAR条約
- 73/78海洋汚染防止条約
- ダンピング条約
- その他の油による汚染に関する条約

◎IMOが関与した条約に加えて、国際的な履行義務のないコード、ガイドライン、マニュアル及び勧告等について、多くの国で国内法化していることの説明が行われた。

◎「条約の発効と履行」というサブタイトルの下で以下の項目についてそれぞれ説明が行われた。

- 検査と証書
- 船舶のポートステートコントロールと証書
- 遭難統計
- 条約の地位
- 条約の履行
- タシット方式の改正手続
- 決議A.500(XII)について
- 技術援助計画

◎IMOの現在の業務と将来の業務について以下の項目について説明が行われた。

- 海上安全委員会と海洋環境保護委員会の作業計画
- 検査と証書の調和システム
- FGMDSS

◦船舶番号

篠村氏の講演の後、昼食をはさんで Capt. A Munro 氏の講演が行われた。演題は、「SOLAS条約第三章の1983年改正」であり、以下のような内容について説明が行われた。

1986年7月1日より発効が予定されている74 SOLAS 条約の第2次改正の中で全面改正が行われる第三章及び第七章のうち「救命設備等」について規定されている第三章及び改正条約中で引用されている2つの総会決議、すなわちA.520(13)「新形式救命設備の評価、試験及び承認の実施に関するコード」及びA.521(13)「救命設備の試験に関する勧告」について、スライドを用いた逐条解説や、改正第三章の中でまだ解決されていない問題等の指摘をされた。

＜第2日目＞

2日目は、午前9時からオランダ運輸省 Mr. P. Bergmeijer 氏による「MARPOL 73/78条約附属書Ⅱ」の演題の下に以下のような内容で説明が行われた。

◎MARPOL 73/78条約附属書Ⅱ（以下附属書Ⅱという。）の実施時期の延期及び延期になった重要な理由、すなわち陸上受入施設の不足及び有効な排出装置の未開発による事等について。

◎附属書Ⅱの基本的目的が、環境への影響がないように、微少の残留物の海洋への排出を可能にすることであると説明が行われた後、以下のような項目ごとに説明がなされた。

- 新しい要素の導入
- 有害液体物質の区分
- 排出基準と適用
- IBC, BCHコード
- 有効ストリップング装置と免除措置
- 有害液体物質の排出方法及び設備
- 積荷記録簿
- 証書
- 検査基準
- タイムスケジュール

Mr. P. Bergmeijer 氏の講演の後、コーヒーブレイクをはさんで、運輸省船舶技術研究所機関性能部長植田靖夫氏による「MARPOL 73/78条約附属書Ⅱに基づく有害液体物質の排出方法及び設備基準について」という演題の下で説明が行われた。

- 排出規制の概要（航跡中の許容拡散濃度値・船舶からの排出率と拡散濃度値）
- 有害液体物質の排出方法及び設備基準の概要
- 有害液体物質の排出方法及び設備基準の内容の説明



◦ケミカルタンカーの吸排設備とその能力（今後のケミカルタンカーの吸排設備・ケミカルタンカーの吸排設備の現状・吸排設備の能力）

◦予備洗浄

昼食の後、日本海事協会技師 神 久泰氏による「IBC及びBCHコード」の演題で以下の内容の講演が行われた。

- BCHコードの作成
- 74 SOLAS 条約
- 74 SOLAS 条約に基づくコードの作成
- 73/78 MARPOL 条約
- ANNEX II と73/78 MARPOL 条約に基づく BCH, IBCコードの作成
- IBCコードの逐条解説
- 海洋汚染防止の観点からIBCコードの拡張
- IBCコードの解釈のガイドライン

コーヒーブレイクの後、海上保安庁装備技術部通信課長森脇憲治氏による「FGMDSSの概要」の演題で以下の内容について講演が行われた。

- FGMDSSの目的
- 本システムを導入するに当たって設置が要求される装置（デジタル選択呼出し装置・狭帯域直接印電装置・NAVTEX・衛星系EPIRB・位置発見信号送受信システム）
- 船舶搭載設備
- 避難通信のルーティング（陸上の聴守体制）
- FGMDSSへの移行

### <第3日目>

3日目は、日本の造船業についてのフィルム上映が行われた後、運輸省海上技術安全局安全基準管理官森下丈夫氏による「日本の船舶検査制度について」の演題の下で、以下のような項目ごとに説明が行われた。

#### ◎船舶安全法に基づく検査

- 船舶の検査制度の概要（検査対象船舶・検査の種類及び時期・検査の執行）
- 船舶の検査体制
- 航行上の危険防止

#### ◎海洋汚染防止法に基づく検査

- 海洋汚染防止設備等に関する検査制度の概要（検査対象船舶・検査の種類及び時期・検査の執行）
- 海洋汚染防止設備等の検査体制

#### ◎外国船舶の監督

海上人命安全条約（SOLAS条約）、国際満載喫水線条約（L.L条約）及び海洋汚染防止条約（MARPOL条約）に合致しない船舶を排除し、人命の安全の確保、

海洋汚染の保護の促進を図ることに国際的な関心が高まっており、欧米諸国においては既に本格的に監督を実施している国もあり、我が国でも不定期的な立入検査を行い、欠陥船舶に対して是正措置や場合によっては航行停止を命ずるなど厳しい措置をとることをしている等を内容とする説明がなされた。

この後、コーヒーブレイクをはさんで、2日目に講演をされた Mr. P. Bergmeijer 氏による「コーロッパ地域におけるポートステートコントロールとその覚書」という演題の下での、以下の項目について講演が行われた。

- ヨーロッパの主要海運14ヶ国によるポートステートコントロールの覚書
- 覚書の概略
- ヨーロッパのポートステートコントロールの組織
- ヨーロッパのポートステートコントロールの主な特徴
- 検査の調和と検査官セミナー
- 将来の展望

この後、昼食をはさんで、午後からは「条約の履行とポートステートコントロール」の題目の下に、講師全員によるパネルディスカッションに入った。このディスカッションでは、各国の実施状況及び海外受構生からの活発な質問等が寄せられ、予定時間をオーバーして終了した。その後、議長を努められた運輸省海上技術安全局検査測度課長深川勝英氏より閉会の挨拶があり、笹川記念会館における本セミナーが終了した。セミナーの合間には、講師、各国代表及び国内参加者によるウェルカム・パーティー等の歓談の場が設けられて活発な意見交換がはかられた。

11月1日、運輸省船舶技術研究所への海外受構生によるテクニカルビジットが行われ、4日間にわたる、本セミナーは終了した。

本セミナーは冒頭で述べたとおり、我が国の検査100周年記念及びアジア・太平洋地域における国際協力の一環として行われたこと、また本セミナーを通じて海外・国内を問わず、関係者の方々に海上における人命の安全及び海洋環境汚染の防止に関する認識を高めていただくことを考えれば、一応の成功は得られたのではないかと思います。しかし後日、本セミナーを顧みると、反省すべき点は多々あったと思います。そして、今後、この種のセミナーを一層充実したものにするため担当者としてはこの反省点を以降に反映していこうと考えています。

最後になりましたが、本セミナーを開催するにあたり、御協力をいただいた関係者の方々には、誌面をお借りしてお礼を申し上げます。

●1985年東京セミナーの講演から

## MARPOL 73/78 附属書Ⅱに基づく船舶の構造設備要件 及び規制処置 — P. Bergmeijer\* —

編集部訳

1985年10月29日から3日間にわたって開催された「海上安全及び海洋汚染防止のための検査に関する東京セミナー」の講演から、IMO 海洋環境保護委員会 (MEPC) 及びバルクケミカル (BCH) 小委員会で、10年以上にわたり活躍しているオランダ政府の海洋環境部長のP. ベーグマイヤー氏のテキストをお届けする。

氏の講演は、テキストに完全に沿ったものではなかったが、本誌では、テキストに従い規則の理解の助けとして有効と思われる規則改正の必要性および改正規則の背景を中心に和訳した。

\* \* \*

### 1. 序

MARPOL 73/78 は1983年10月2日に発効し、現存35か国 (世界総船腹量の80%) が条約締約国となっている。MARPOL 73/78 附属書Ⅰ (油による汚染の防止) 及び附属書Ⅱ (有害液体物質による汚染の防止) の両方が発効しているが、現在、附属書Ⅰだけが実施されている。

すなわち、附属書Ⅱの実施は1978年MARPOL 議定書によって3年延期されている。

この延期の決定は、附属書Ⅱに関する様々な問題があったために取られた措置で、この問題が解決しなければ実施が困難であると認識されたからである。

しかし、延期が中止を意味するものではない。現在までに、ほとんどの問題が解決され、いよいよ1987年4月に実施される予定となっている。

IMO のMEPC第21回会合 (1985年4月) で附属書Ⅱの改正が基本的に合意された。改正案は、BCH小委員会で過去2年以上をかけて作成したものである。

改正の実施は、MARPOL 73/78 第16条に規定される手続に従って行われる。すなわち、1985年12月2日から6日に開催されるMEPC第22回会合で正式に採択され、16か月後の1987年4月7日に改正が発効することになる。

このような事情を踏まえ、技術的及び法律上の煩雑さ为了避免のため、MEPC第21回会合で、附属書Ⅱの実施日を改正の発効日に合わせる事が基本的に決定された。

このテキストでは、附属書Ⅱの改正に的を絞った。附属書Ⅱで規定している「方法及び設備の基準」及び附属書Ⅱ第13規則により強制要件となるBCHコード及びIBCコードの改正については、他の講演者が担当している。

### 2. 附属書Ⅱの略歴

附属書Ⅱが直面する問題は1973年にこの附属書が起草された時にさかのぼる。

附属書Ⅱの概念が根本的に悪かったのである。すなわち、第1に、この附属書は、環境問題を解決するものではなく、単に問題を海洋環境から陸上環境へ移しただけであった。船舶は、船上作業の結果発生する貨物残留量および廃棄物の量を減少させることは要求されず、海洋へ排出する量の規制を受けるだけであった。この結果、排出が許容されない全ての廃棄物は、陸上の受け入れ施設に移送されることになった。

言い替えると、受け入れた廃棄物の取扱い及び際限のない処理といった環境問題に直面することになるという意味で、主な負担が陸上側にかかることになった。この問題は、船の廃棄物を受け渡すために都合の良い港を船が自由に選べるということにより増幅された。この結果、特定の港の受け入れ施設にどの程度の容量が必要かを確実に推定することができなくなった。受け入れ施設の開発、建築への情熱が失われ、世界的に受け入れ施設がない状態が続いたことは、もったもなことである。

第2に、附属書Ⅱは、船舶が限定された量の廃棄物を海洋に排出できるという極めて複雑な条件を含んでいた。特に、大きな問題はBおよびC類物質を排出する場合、船舶の後部航跡中の物質濃度が、それぞれ1および10 ppm以下となる要件を満足しなければならない点にあった。1973年当時、特に非水溶性物質についてどのようにすればこの要件に満足できるか誰も知らなかった。また、貨物タンクおよび関連配管内の残留量の評価方法についても合意された方法はなかった。

\* Head of the Marine Environment Division  
Directorate-General Shipping and Maritime  
Netherlands

附属書Ⅱのこれらの要件を起草する上で、このような問題は、主管庁が排出のための「方法と設備」を承認しなければならないこと、および、方法と設備はIMOが作成した基準によっていることと規定することで、その場しのぎの解決をしていた。言い替えると、将来このような問題解決の答が見つかるだろうと思われていた。

1974年のMEPCおよび1975年のBCH小委員会の開催を契機に、附属書Ⅱの実効ある実施のため、複雑な問題の解決へ向けて真剣な努力が注がれることになった。

貨物残留量の評価方法が作成され合意された。また、物質が船舶の後部航跡中に排出された場合の希釈容量についても以前より良くわかるようになった。この希釈容量の計算式が作られた。

非溶解性物質を含むスロップの均質化装置が開発された。こうして次第に基準が完成して行き、1983年11月にIMO総会決議A.544(13)として採択された。

しかし、採択の前から、この複雑な基準の実施について、これが実際的か、また、容易であるか否かについて大きな疑問が投げかけられていた。このため、ケミカルタンカーで実際に試行してみることが決った。

多くの国で試行された結果、作成された附属書Ⅱ及び方法と設備の基準は実行できないことがわかった。

試行でわかったことは：

- ・適当な受け入れ施設が明らかに欠如していること；
- ・これらの受け入れ施設が将来利用できなくなるだろうという明確な指摘；
- ・この複雑な操作上の排出要件に航行中適合するか否かにかかわらず、有効な規制を実施できる可能性がないこと；および、
- ・船舶の乗組員に受け入れ難い程の作業負担の増加となること。

この結果、附属書Ⅱの概念を変更した場合に限り、附属書Ⅱが実施できることが明らかになった。また、次の事項が必要であることがはっきりした。

- ・陸上受け入れ施設の必要性を大幅に減少すること；
- ・港毎に、施設に対して最少限必要な容量を評価できる十分な可能性；
- ・効果的な規制を行えるという高い可能性；
- ・排出要件の単純化；および、
- ・乗組員の作業負担の増加を最小限に止めること。

### 3. 附属書Ⅱの新しい概念

附属書Ⅱの目的は2つある。1つは、船舶でばら積み運送される有害液体物質の操作上の汚染防止であり、もう1つは、船舶からの事故による汚染を減少させること

である。

附属書Ⅱの新しい概念の基本的な考え方は、附属書の目的及び上記の改正意図は、有害液体物質の揚荷後、タンク及び関連配管内の貨物残留物を無視できる量になるまで減らした場合を除き、船舶が出航しないことを確認することによって完全に達成されるということである。

これらの無視できる量は、めんどろな方法によらず海洋へ排出でき、海洋環境を危険にさらすこともない。

#### 3・1 新しい要件の導入

結果として、附属書Ⅱに3つの新しい要件が導入された：

- ・船舶は、貨物タンクおよび管内を規定の無視できる程度の物質残留量になるまで空にできる効果的ストリップング装置を備えている場合を除き、ある種の有害液体物質の運送が禁止される。
- ・凝固性または高粘性といった物理特性のため完全な揚荷ができない場合、または、物質の極度の有害性のため残留物を完全に除去することが要求される場合、揚荷港で貨物タンクを規定通り予備洗浄し、受け入れ施設に予備洗浄汚水を全て排出する方法により、船舶は残留物を処理しなければならない；および
- ・貨物揚荷後、貨物タンクが規定の無視できる程度の物質残留量がある程度まで空になっている場合を除き、船舶は出航してはならない。

これらの新しい要件の導入は、ポンピング効率の要件を含む新しい第5A規則を追加し、特定物質に対する強制予備洗浄の要件を導入することにより第8規則を改正することにより行われている。

#### 3・2 有害液体物質の分類

有害液体物質は、附属書Ⅱの第3規則に示すように、海洋環境に対する物質の有害性の程度に応じて、A、B、CおよびD類の4つのカテゴリーに分けられている。カテゴリー分けのガイドラインは附属書Ⅱの付録Ⅰに載っている。また、有害液体物質の一覧表は附属書Ⅱの付録Ⅱに載っている。この一覧表は、物質の全ての関連データを評価した結果得られた、GESAMP (Group of Experts on Scientific Aspect of Marine Pollution) が作成した有害度により作られている。

海洋環境に対し、A類物質は有害性が最も高く、D類物質は比較的有害性が低い。

GESAMPにより評価された結果、有害性がないことがわかった物質の一覧表は、附属書Ⅱ付録Ⅲに載っている。

る。

GESAMPによる評価がなされていない物質のカテゴリの仮査定のための特別要件は、第3規則第4項に規定されている。

3・3 規則の適用および排出要件

附属書Ⅱの規則は、付録Ⅱの物質を運送する全ての船舶に適用される。付録Ⅲの物質は、ばら積み運送しても、附属書Ⅱの要件は適用されない。

第5規則の、間接的にはP&A基準の排出要件は、有害液体物質を運送する全ての船舶が適合しなければならない。

A、BおよびC類物質にのみ適用される運送要件は、第13規則に規定されている。この規則によりBCHコードおよびIBCコードが強制要件となっている。

BおよびC類物質については、特定の運送条件が第5A規則に規定されている。すなわち、これらの物質を、

この規則で規定する残留量になるまで空にできないタンクに積載することは禁止される。さらに、融点が15°C以上のB類物質の運送については、船の外板を共有しない貨物タンクで、貨物加熱装置が設備されているものだけに積載できるという追加の制限が加えられている。

規則の適用に関し、新船と既存船では差がある。新船とは、1986年7月1日以降建造の船で、既存船とはこれ以外の船をいう。この日は、SOLAS条約でIBCコードが強制要件になる日であり、同じ日を選んでいる。

既存船に対しては、A、BおよびC類物質を含む流液の喫水線下排出の要件、および、船舶の後部航跡中の物質濃度に適合しなければならないとの規定は、1988年1月1日までは適用されない旨の経過規定が適用される。これは、喫水線下排出口の取り付けには、船を入渠させる必要があるとの認識による。

また、第2規則の同等物の適合については、MARPOL 73/78附属書Ⅰと同等の文言により、機器の同等性について

図1 第5規則およびP&A基準の排出要件

| カテゴリー | 特 別 海 域 外          |                 |        |        |        |          | 特 別 海 域 内          |                 |        |        |        |          |
|-------|--------------------|-----------------|--------|--------|--------|----------|--------------------|-----------------|--------|--------|--------|----------|
|       | 排 出 量              | 海 洋 へ の 排 出 条 件 |        |        |        |          | 排 出 量              | 海 洋 へ の 排 出 条 件 |        |        |        |          |
|       |                    | 離岸12海里          | 船速7ノット | 水深25m  | 喫水線下排出 | 航跡中濃度ppm |                    | 離岸12海里          | 船速7ノット | 水深25m  | 喫水線下排出 | 航跡中濃度ppm |
| A     | nil-w<br>nil-v     | x<br>-          | x<br>- | x<br>- | x<br>- | -<br>-   | nil-w<br>nil-v     | x<br>-          | x<br>- | x<br>- | x<br>- | -<br>-   |
| B     | 1m <sup>3</sup>    | x               | x      | x      | x      | 1        | nil-w<br>nil-v     | x<br>-          | x<br>- | x<br>- | x<br>- | 1<br>-   |
| B     | 0.1 m <sup>3</sup> | x               | x      | x      | x      | 1        | nil<br>nil         | 同上              | 同上     | 同上     | 同上     | 1        |
| B     | 0.3 m <sup>3</sup> | x               | x      | x      | x      | 1        |                    |                 |        |        |        |          |
| C     | 3 m <sup>3</sup>   | x               | x      | x      | x      | 10       | 1 m <sup>3</sup>   | x               | x      | x      | x      | 1        |
| C     | 0.3 m <sup>3</sup> | x               | x      | x      | x      | 10       | 0.3 m <sup>3</sup> | x               | x      | x      | x      | 10*      |
| C     | 0.9 m <sup>3</sup> | x               | x      | x      | x      | 10       | 0.9 m <sup>3</sup> | x               | x      | x      | x      | 10*      |
| D     | 無制限                | x               | x      | -      | -      | 1:10     | 無制限                | x               | x      | -      | -      | 1:10     |

〔図注〕

- nil-wは、予備洗浄または規定濃度までの洗浄によって達成される。  
nil-vは、承認された通気方法により達成される。第5規則には通気による残留物除去に関する一般規定がある。基準にもとづいて承認された方法に従って通気された貨物タンクに入れた水には排出要件が適用されない。
- 0.1、0.3および0.9 m<sup>3</sup>の残留量は、効果的ストリップング装置を備えた新船および既存船でも航跡中の濃度要件を含め、第5規則の海洋への排出条件に適合しなければならないことを強調するために示したものである。  
しかし、基準によれば、これらの船は、排出率にかかわらず常に濃度規定に適合していると仮定している。B類物質が積載できることが証明されたタンク（残留量1 m<sup>3</sup>）を有する効果的ストリップング装置を有しない船だけが、1 ppmの濃度規定に適合するため排出率が制限される。
- \*印：（訳注）第5規則では、C類物質の特別海域内の航跡中濃度を1 ppm以下と規定している。



ては、同等の効果がある場合、主管庁はこれを認めることができるが、機器を操作方法に置きかえてはならないとしている。また、同等物を認めた主管庁は、その要目についてIMOに通報する義務がある。

### 3・4 IBCおよびBCHコード

第13規則により、A、BおよびC類物質をばら積運送するケミカルタンカーは、BCH/IBCコードに適合しなければならないことは既に述べた。従来のBCH/IBCコードの適用対象物質は、安全面から評価した結果適用することになったもので、A、BおよびC類物質の分類に使用した有害性に基づく基準とは別である。

このため、BCHコードのVI章およびIBCコード17章に、全てのA、BおよびC類物質を含めるように改正された。この取入れに際し、有害液体物質に対する船型要件の適用基準が定められた。この結果、従来の船型要件より厳しくなった物質もある。

このような改正の結果、従来、プロダクトタンカーで運送することができた多くの物質が、1987年4月7日以降はケミカルタンカーでなければ運送することができなくなる。

なお、油類似物質として認定されたCおよびD類物質は、例外として、MARPOL 73/78 附属書Iに適合するプロダクトタンカーで運送できる。この処理のため、附属書IIに第14規則が新設された。

### 3・5 効果的ストリッピングの要件およびその免除

第5A規則の効果的ストリッピングの要件は、新船と既存船で差がつけられている。

新船においては、BおよびC類物質を運送するタンクは、それぞれ0.1および0.3 $\text{m}^3$ の残留量になるまでタンクを空にできなければならない。

これらの残留量は、P&A基準付録Aの規定による実船水試験の結果、タンク内吸引点近傍および関連配管内に残った水の量によって評価される。

一方、既存船においては、残留量は新船の要求値の3倍（BおよびC類物質に対し、それぞれ0.3および0.9 $\text{m}^3$ ）まで認められる。

この規定に適合するため、既存船では大幅な改装工事が必要になるとの認識から、さらに要件の緩和措置がとられている。すなわち、BおよびC類物質を運送するタンクのタンク内および関連配管内の残留量がそれぞれ1および3 $\text{m}^3$ 以下であることを条件に、効果的ストリッピング装置を1994年までに設備すれば良いことになっている。

なお、残留量の評価は、実船水試験によるストリッピング残留量およびタンク壁面付着量（計算値）を加えた量による。計算方法はP&A基準の付録Aに載っている。

AおよびD類物質に対するポンピング効率の規定はない。これは、A類物質の場合、揚荷後の残留量にかかわらずタンク洗浄が要求され、また、D類物質の場合、排出要件上の残留量の制限がないからである。

効果的ストリッピング装置の免除は、入渠時以外タンク洗浄を必要としない専用船など、特定の航海に従事する船についてのみ、第5A規則により主管庁が認める。すなわち、このような船舶は、1994年以降もBおよびC類物質を運送するタンクについてそれぞれ1および3 $\text{m}^3$ の残留量で運航できる。

### 3・6 P&A基準

詳細な説明は省くこととするが、2点についてだけ簡単にふれておく。

#### 3・6・1 船のマニュアル

有害液体物質から海洋環境を保護する方法については、構造設備の要件と船舶のオペレーションの要件の両面から検討されている。

両者には密接な関係があり、有害液体物質を運送する船舶は、本船用に作成され、主管庁により承認されたマニュアルを備えなければならない。このようにして、船で附属書IIに従ってどのようにストリッピングを行い、タンク洗浄をし、また、スロップの処理をすればよいのかを知ることができる。

実際、マニュアルには、3つの異なった目的がある。

- (1) 本船の方法および設備を主管庁が承認するための手段；
- (2) 本船の乗組員に対する指示書、すなわち、マニュアルの指示に適合することは、附属書IIに適合することになる；
- (3) ポートステートコントロールの係官にとって、本船が附属書IIに適合し続けることをチェックすること。

#### 3・6・2 喫水線下排出口

A、BおよびC類物質の（無視できる程の）残留量を海洋へ排出するために、排出される残留物/水の混合物が本船の境界層を貫通しないような口径の排出口が要求される。

これは、残留物が本船の後部航跡中で適切に希釈されるよう規定した附属書II第5規則の必然的結果である。排出口の要求口径を求める式がP&A基準の3章および8章に規定されている。

#### 4. 貨物記録簿

附属書Ⅰの油記録簿と同様に、附属書Ⅱでは貨物記録簿の所持を義務づけている。

貨物記録簿の様式は、油記録簿に合わせてあるが、オペレーションが全く異なるので、オペレーション上の記入コードは異なった配置となっている。

#### 5. 証明

有害液体物を運送する船舶は、証書の発給を受けなければならない。

A、BまたはC類物質を運送するタンカーでは、この証書は附属書Ⅱの要件に合うよう改正された適合証書である。D類物質以外の有害液体物質を運送しない船舶は、有害液体物質(NLS)証書の発給を受けなければならない。

“油類似”のC類物質を運送する船舶はIOPP証書だけが必要であるが、結果的に油タンカーに適用する附属書Ⅰに適合しなければならない。

このことは、全てのケミカルタンカーは、1987年4月7日までに新しい証書の発給を受けなければならないことを意味する。

また、その時点までに、適合証書に載る貨物リストを再点検しなければならない。これは、船によっては積載できない貨物が出てくる可能性があるからである。

さらに、BおよびC類物質を運送するためには承認された揚荷およびストリッピング能力が必要であり、残留量計測および残留量計算の調査を行わなければならない。P & A マニュアルも承認されなければならない。

#### 6. 規制の方法

第8規則に規制の方法が記載されている。この規則は2つの部分に分けることができる。

最初の部分は、次の3つの義務から成っている：

- (1) IMOにより作成された規制方法により規制を行う資格のある検査員の指名または委任を行うMARPOL締約国の義務；
- (2) 強制予備洗浄を免除した場合の港湾国の義務；
- (3) 第5規則の排出要件および第9規則の貨物記録簿の要件に適合していることを確認する船長の義務。

第2の部分は、A、B、CおよびD類物質を揚荷した後、港内で実施すべきオペレーションの要件から成っている。

これらの要件は、下記の場合を除き基本的には、揚荷後、P & A基準に規定する予備洗浄方法に従って予備洗

浄し、洗浄汚水は、揚荷港の受け入れ施設に排出することを規定している。

- (1) タンクに同じまたは適合性を有する物質を再積載し、タンクを洗浄したり、バラストを漲水したりしない場合；または
- (2) 適する場合、タンクの残留物が基準に従った通気方法によって除去される；または
- (3) 洗浄汚水および混合したバラスト水を他の港で受け入れ施設に排出する目的で船内に貯留し、排出港を管轄する政府が、受け入れ施設がそのような目的に合っている旨指示している場合；または
- (4) BおよびC類物質の場合、貨物タンクが方法と設備の基準によって効果的にストリッピングされている場合。

また、凝固性物質に対する追加の要件はあるが、揚荷温度が物資の融点より高いことが確認できれば、効果的ストリッピング装置を使用することにより、タンクを効果的に空にできるので、BおよびC類物質に対する予備洗浄は、ごく限られた数の高粘性物質についてのみ必要となる。

#### 7. 結 言

附属書Ⅱの改正により、附属書Ⅱの信頼性が向上し、実施が容易になった。しかし、効果的ストリッピング装置に関して現状をさらに改善する必要がある。

現在使用できるストリッピング装置は工場、本船上で試験され、その技術的容易さは実証されているが、これらは空気または窒素によるラインバージング法によっている。このシステムには次のような欠点がある：

- (1) 二重底およびサンプが設けられている船だけに使用できる；
- (2) 貨物受け入れターミナルの背圧が非常に小さい場合のみ有効であり、従って、このために何らかの設備が必要となる。
- (3) 引火性物質の場合、本質的に危険である。この結果、常時船上にあるとは限らない窒素を使う必要がある。
- (4) 完全にクリーンにすることは困難であり、結果として貨物の混入の危険が増大する。
- (5) 特に既存船で改装工事する場合、出費が多い。
- (6) 流量計および貯蔵タンクの浮屋根を損傷する可能性があり、防止措置が必要である。

効果的ストリッピング装置は、最終ゴールに近くないように聞えるが、近い将来産業界がこれらの諸問題を解決できるものと信じている。

●造船業の将来技術のために(2)

# 船舶総合支援システム

東京商船大学  
杉崎 昭生

## 1. 船舶総合支援システムの位置づけ

### 1・1 船舶のライフサイクルと関係するシステム

船舶を一つの生産物と考えれば、当然、一般的に受けとめられているライフサイクルが現実にあてはめられると考えられる。このライフサイクルは、計画・建造・使用（運航）および廃船である。このそれぞれのフェイズにおいて、さまざまなシステムが関与しているが、ライフサイクルを主体として、関与しているシステムを図示すれば図1のようなものがあげられよう。

図1で示された船舶設計システムは、政策的に決められた建造計画に基づいて、最善と考えられる設計をするシステムで、建造や運航などのデータ等に裏付けられていることが望ましい。船舶建造システムは、設計と運航からの要求に基づいて船舶を建造するシステムであり、CIMS (Computer Integrated Manufacturing System) に代表されるように、今後急速に自動化、統合化が計られると考えられる。

運航システムは、船舶の運航を管理運用するシステムで保全をも含めると考えてよいが、図1では保全システムをわけて示し、狭義の船舶運航システムと船舶保全システムとによって支えられるとしている。廃船は、政策的に決められるものであり、経済的理由でされることが一般であろう。

それぞれのシステムは互いに密接な関係があり、船舶をライフサイクル全般から見れば、海運業および造船業が主要な業界といってよいであろう。

### 1・2 船舶運航システムと船舶総合支援システム

船舶の運航全般を司るシステムを船舶運航システムとすれば、船舶の有用性を十分発揮してくれるのが図1の船舶運航システムであり、信頼性を十分発揮してくれるのが、船舶保全システムといえよう。この広い意味の船舶運航システムは、船舶の自律性・自主性を中心に考えれば船舶そのもので運航すればよく、他律性・依存性を中心に考えれば陸上での運航ということになると考えてよい。この考え方で船舶運航システムを整理したのが、図2である。

図2では、海上と陸上とに分け、前者を船舶システムとよび、後者を船舶運航陸上システム（船舶総合支援システム）とよぶこととした。つまり図1の船舶運航システムと船舶保全システムを海上と陸上にわけて、船舶を中心とした視点からすれば、陸上のものが運航支援をしているとしたわけである。

## 2. 船舶総合支援システムの機能

### 2・1 船舶総合支援システムの必要性

船舶運航システムを陸上システムと海上システムに区分けして、陸上システムを船舶総合支援システムとするためには、それだけの理由が必要であろう。海上システム（船舶システム）がしだいに整備されるにしたがい、海工務部で代表される陸上での運航機能が一つの見方で統合され、システム化が要求されてくるのは必然的な傾向であるといえよう。

この必然的な傾向をより具体的にしかも順序だてて示したものが、図3の船舶総合支援システムの開発目的・

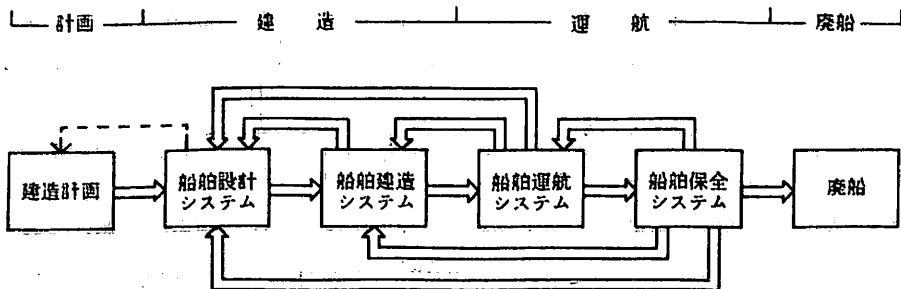


図1 船舶のライフサイクルを考慮したブロック図

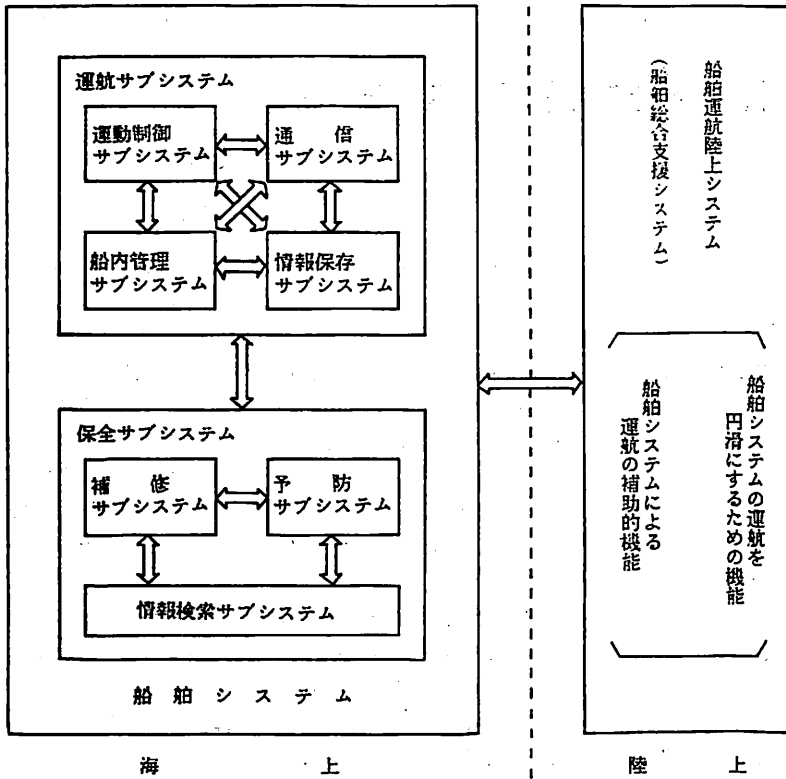


図2 船舶総合支援システムの位置づけ

効用の関連図である。すなわち、船舶運航の特殊性があり、主としてこれから派生する問題を解決すべく考えられているのが、船舶総合支援システムということがわかる。この船舶総合支援システムによって

- ・効果的・経済的な運航
  - ・一貫性のある運航
  - ・高信頼性のある運航
  - ・遠隔治療の実現
  - ・高品質の情報に基づく運航
  - ・資源の効率よい活用
  - ・関連業種のシステム化のトリガ
- などを引き出すことをねらっている。またこの船舶総合支援システムは船舶運航のシステムの一貫として見るべきである。

2・2 船舶総合支援システムの基本機能

船舶システムは複数あることが一般的であるが、これを支援する船舶総合支援システムが一つでしかもす

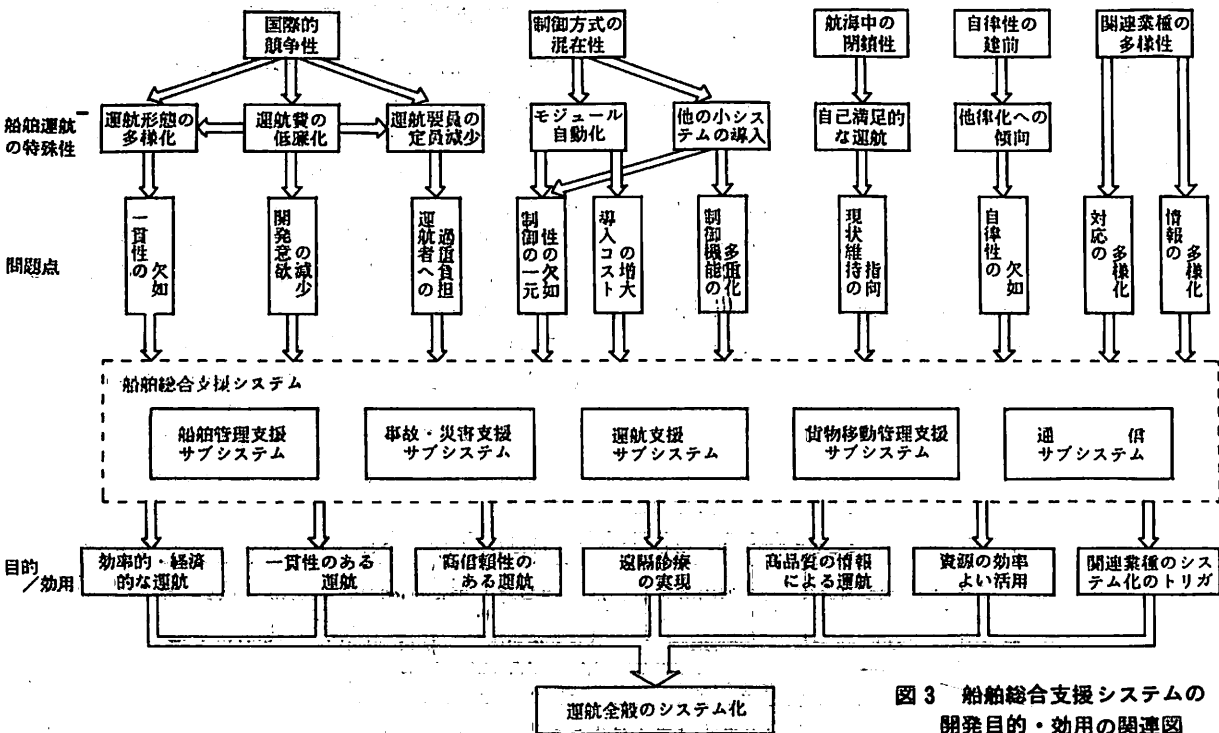


図3 船舶総合支援システムの開発目的・効用の関連図

すべての面にわたっているとすれば、独立性の高いシステムでなければならない。とすればある程度自足的な色彩のあるシステムであるべきで、船舶総合支援システムの中に

- 管理サブシステム
- 船舶支援サブシステム
- システム支援サブシステム

の三つの基本機能が必要と考えられる。管理サブシステムは、システム全般の管理を受けもっているものであり、政策・意志決定、計画管理、資源管理、運用管理がその中心的な業務となる。

船舶支援サブシステムは、船舶の運航に必要な船舶の管理、事故・災害の支援、船舶・運航者および物品などの諸手続き・手配などの支援および貨物の移動に伴う業務の諸支援などを扱うこととなる。システム支援サブシステムは船舶支援が円滑にいくようにするための広報、

新しい支援の開発、事務や情報管理などが中心となる。これら三つのサブシステムは、図4に示すとおり、互いに関連しあい、また共有のデータを利用している。

この三つの基本機能（サブシステム）からなる船舶総合支援システムの活動は、船舶から出される支援要求に対して円滑で適切な支援を提供することとしているが、基本的な流れとしては図5に示すとおりのものである。すなわち、要求を分析し、データが必要であれば必要なデータを抽出し、最適支援を提供するにはどうしたらよいかを考慮判断し（最適支援プログラムの仕事となる）、その結果として、情報サービス、役務サービスあるいは物品手配などの支援がなされることとなる。

### 2・3 船舶支援の概要

船舶支援を総合的に行うため、五つの機能（サブシステム）にまとめた形で、具体的に見ることとする。

#### (1) 船舶管理支援

船舶の管理を見る基本は船体の状態および機関の状態を見ることであり、またそれらを管理することである。また船舶の動的状態は航海であるので、これもこの船舶の管理に入るといえる考え方をとれば、船舶管理の支援は

- 船体の管理
- 機関の管理
- 航海の管理
- これらの予防保全の管理

に関する支援からなっている。

#### (2) 事故・災害支援

船舶でいちばん困難をきたすのは、通常の状態ではなく異常状態発生に対する対応といえよう。これを支援の対象からはずせば、船舶総合支援システムはかなり評価の低いものになってしまうであろう。

具体的な異常状態の典型は

- 事故（衝突、乗揚、火災、爆発など）
- 災害
- 救急患者

の発生であろう。救急患者もその病態などがかなり広範囲にわたるとも考えられるが、それよりも事故・災害の方が種類・規模ともにバラエティに富んでいるので、対応が船内ではむずかしいことが多い。

現在の船舶は一業者で対応できるほど単純ではなく、幾多の業者がそれぞれのノウハウのもとに装置など

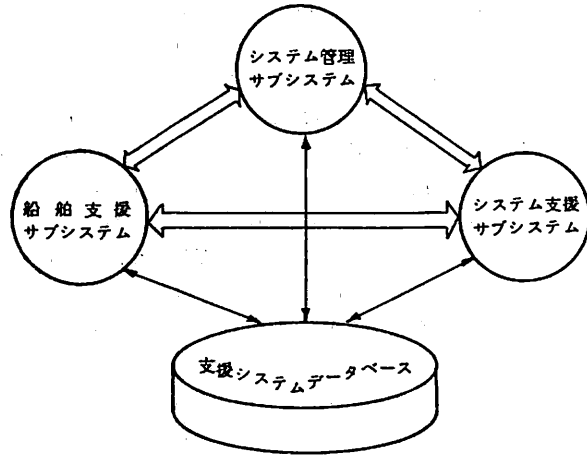


図4 船舶総合支援システムの構成

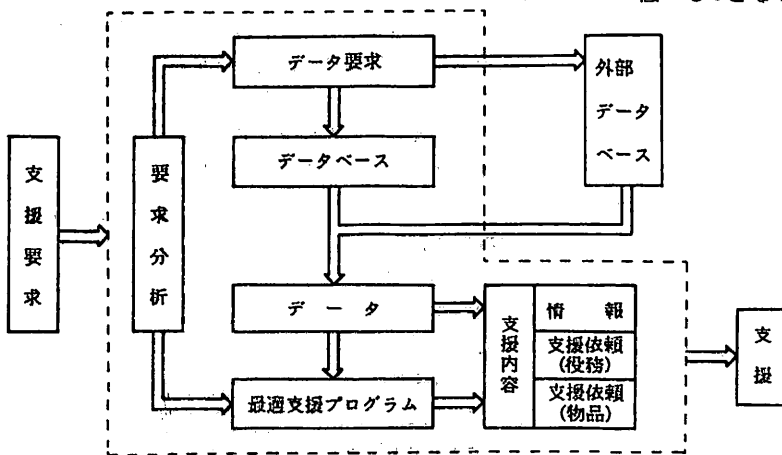


図5 船舶総合支援システムの活動の概要



を船舶に導入しているので、事故が起これば船内で対策が円滑にいくとは考えられない。そこで各業者とも連絡のとりやすい形での船舶総合支援システムの出番が出てくる。船舶のもつ装置などの情報を一元的に船舶総合支援システムが管理することによって迅速に事故・災害の支援対応がとれることとなる。救急患者についても同様である。

### (3) 運航支援

通常運航のうち、船舶などを除いた業者の支援がここでいう運航支援で、具体的には

- 運航に必要な手続き
- 船用品等の手配
- 船舶の堪航性の保持（ドックの手配、衛生関係の手配等）
- 乗組員に対する法定で必要な状態を保つための手配などが主な内容となる。

これらの内容は、船舶や海運会社以外の外部機関に依存するところが多いのは他と同様であるが、業者数の多いことでは、この支援に関する業者がいちばんである。したがってこの支援の内容をシステム化することで、運航全体の支援のシステム化が大分進展するところとなる。

### (4) 貨物移動・管理支援

船舶の有用性の一つは、人および物の搭載および管理を円滑に行うことといえるが、貨物移動・管理支援は、船舶へ貨物を搭載し、それを船内で管理するときに、必要な支援を行うこととなる。具体的には、船内で主体的に行うであろう。

- 貨物の移動に必要な手続き
- 貨物に関する情報
- 貨物の移動などに必要な要員の手配
- 貨物の積み付け計画
- 貨物の移動中の船体管理および貨物管理などが主なものとなる。

コンテナ船においては、これらのほとんどがコンテナターミナル側によってなされており、これによって船内がどれほど支援されているかを見れば、この支援内容の効果も十分推定できるであろう。

### (5) 通信

船舶に限らず、物の手配や役務などが円滑にいくためには、それに伴って情報の円滑な伝達が必要であることが、現在の常識となっている。船舶においても

船舶 — 陸上

船舶 — 船舶

の二つの通信経路でかなりの情報がゆきかかっており、今

後もゆきかうこととなる。船舶総合支援システムでは、船舶とシステムが一体化できる唯一のものが通信システムであり、船舶総合支援システムが有効となるかどうかは、この通信システムにかかっているといつてよい。

この通信システムは、船舶総合支援システムで用いられる情報の形態により、

- デジタルモード
- グラフィックモード
- 音声モード

の三つの通信モードが使用されるはずで、衛星通信がその中心となる。

## 3. 船舶総合支援システムの担い手

### 3・1 船会社/運航会社の役割と限界

現在の日本の海運会社はオペレータ（運航会社）化しており、中核6社でもその傾向はきわめて強く、おしなべていえば、50%以上オペレータ的であるといつてよい。船舶の運航に関するノウハウを船会社が保持している船種は、今やLNG船のみといつてよいであろう。このような状況下で、船舶総合支援システムを船会社が船舶の運航という立場で考えるとすれば、海務・工務で行っている船舶支援のシステム化が核となるはずであり、現実に行われている。ここで展開されている内容の一部には、その会社でのみ用いられるデータではなく、一般的に扱ってよいものも同一になっているのでむだがあるし、また総合支援を目指すとするれば、データはあまりにも部分的になっているという問題にぶつかる。

すなわち、船舶の運航に関係する支援の内容は、データ一つとっても船舶の運航専門の会社でも対応できないほどのデータの種類と量を扱わざるをえないこととなっている。どこに船会社/運航会社の船舶総合支援システム化が完全にはできない点がある。つまり船舶総合支援システム化は、船会社/運航会社がいちばんしやすい環境にあるが、船会社/運航会社では、あるレベル以上へは高度化できないことを示している。

具体的に支援できる内容としては

- (船体管理)
- (機関管理)
- (堪航性管理)
- (保全管理)
- 運航手続き
- 船用品手配
- 停泊支援
- 貨物移動手続き
- 貨物移動管理

航路計画  
航路情報  
事故対策

などが中心的なものとしてあげられよう。なお( )で囲んだ項目は、造船業にも出てくるものを示している。

### 3・2 造船業の役割

すでに船舶のライフサイクルのところで見えてきたとおり、造船業は船舶の建造はいうに及ばず、船舶の運航についても保全面でかなりの役割を演じている。しかし造船業は現状では、どちらかといえば建造に力点を置いており、船舶の運航を支援するという積極性は見られていない。

船舶の運航形態が船主運航型からオペレータ型へと移行することが急である傾向を考慮すれば、造船業としては、つねに運航できる状態にしておくことを目標とした船舶の整備管理に保全を持っていくことが一つの道であると考えられる。これは船舶運航についての大きい支援であり、このサービスを含めた高付加価値のサービスを、船舶総合支援システムとリンクすれば、まさに船舶運航システムの完成に近づくこととなる。このような動きをとれると考える理由としては

- ① 造船業には、設計建造段階からのデータが蓄積されていること
- ② 保全技術を保有していること
- ③ ライフサイクルを考慮したサービスの需要が近い将来発生すると考えられること

などがあげられる。

船舶総合支援システムとリンクしてよいと考えられる項目としては

- (船体管理)
- (機関管理)
- (堪航性管理)
- (保全管理)

などがあり、さらに

- ・保全解析および処理を中心とした保全管理
- ・稼働寿命の解析
- ・サービスネットワーク
- ・船舶保全データベース

などがあげられる。なお( )で囲まれた項目は海運業にも出てくる項目を示す。

このような行き方をとろうとしたとき、造船業においても問題がないわけではない。保全については、造船業だけで対応しきれない内容だけではないという点である。すなわち、計器・計装関係の一つとっても、ほとんどが

時代の趨勢として、製品がblack box化されつつあるときに、保全をすること自体それらのメーカーに多くを肩代わりしてもらわなければならないようになってきたという事実である。このように大筋はよいものでも、その実施には多くの問題を解決をしていかなければならない。

### 3・3 船舶総合支援システムの担い手

すでに海運業および造船業を船舶総合支援システムの担い手として見てきたが、船舶運航は、一業種で全面的に対応できるほど簡単ではなく、むしろさまざまな業種によってのみ支えられるといつてよいであろう。このことは、担い手としての造船業の問題点で触れているとおりである。このように考えていけば、船舶総合支援システムの担い手は、結論的にいえば公共機関を含めた業種群ということができよう。

これらの業種間での調整と、公共機関が強力に参入することによって、真の船舶総合システムの構築が可能となると考えられる。

## 4. 今後の課題(まとめにかえて)

船舶総合支援システムが必要であるという前提に立て、これを実現させるために解決しなければならないいくつかの問題点について眺めてみることにする。

その第一は、船舶総合支援システムを構築するには、異種業界間の調整を含めた高度の総合システム化の技術が必要なことである。例えば現状では大型VANなどの構築にも同じようなことがいえると考えられるので、見通しはあるものの、将来の調整を含めたシステム化の技術の開発は急務であり、船舶総合支援システムの実現には不可欠な技術といえる。

第二の問題は、船舶が移動体であることから、何をするにしても船舶と船舶総合支援システムとの間で、情報の授受が円滑に行われなければならないことに関するものである。それぞれの場に応じて階層化された通信網の整備はそのために必要であり、さまざまな通信モードに対応できなければならない。ISDN(Integrated Services Digital Network)で代表される高度通信技術と通信網がこのための解決策を与えてくれよう。しかし現在、衛星通信が船舶とシステムとを結び通信幹線化されつつあるが、あまりにも割当チャンネルが少なく、解決すべき大きな障害となっている。

第三には、船舶総合支援システムには運航および保全に関するデータベースの確立が必要となることに関連する問題である。データベースの内容を、例えば船舶に伝達するためにどのようにすべきかは、大した問題ではな

く、いかにデータベースを構築しそれを管理していくかが大きな問題である。船舶の保全を含めて運航にはさまざまな機能が必要とされ、そのために用いられるデータは質量ともに膨大となる。しかもデータ源もかなりの広がりを見せている。これを効率よくまとめるにはシステム構築にまさるとも劣らぬほどの解決すべき点がある。運航および保全に関するデータベースなくして、船舶総合支援システムは存在しないといえるので、データベースの構築には、海運企業か造船企業の問題として解決を見ようとするのではなく、企業連合体としてのアプローチが必要であろう。

第四の問題は、船舶の運航形態に関するものである。すでに冒頭で述べてきたとおり、オペレータ化が進んでいる海運業で、いつまで自社船のことは自分の会社で対応することができるかが大きな問題であろう。他の産業

の例を見るまでもなく、すべて自給自足を標榜して行動をとることはきわめて困難であり、かつ効率がよくないといえる。そこで海運業、造船業という堅い境界線を保持するのではなく、分業の見直し、つまり協力関係の見直しをして対応していくことができるかどうか、船舶総合支援システムにとって展開がかわってくるという意味で重大である。このことはどちらを選んでもよいという意味ではなく、二つの大きな産業界の新しい協調関係の樹立をしていくために、ソフトで入り組んだ境界線を保持してもらいたいという意味である。

最後に船舶総合支援システムについては、日本造船学会将来技術検討委員会（委員長藤田 譲東京大学名誉教授）で取り上げられ、ご討論、ご意見を頂いたことを記して謝意を表する。

技術短信

技術短信

## 氷海構造物の建造技術の確立へ

### 「氷海実験施設」の建設に着手

#### —最新鋭の氷海水槽を設置—

幅 150 m に及ぶ超大型海洋構造物に厚さ 3 m を超える氷が押し寄せてくる。

三菱重工業株式会社は、このような状況を30分の1の縮尺でつくり出すことのできる最新鋭の氷海水槽を備えた「氷海実験施設」の建設に着手した。これにより、明らかになっていない大型構造物に対する氷海のメカニズムを解き明かし、石油や天然ガスの宝庫として脚光を浴びている北極圏向けの海洋石油掘削装置（リグ）、石油生産基地（人工島）、タンカーなどを建造する独自の技術を確立しようというもの。完成は昭和61年6月の予定。

この氷海実験施設は、氷海域と同じ条件で模型を使って、構造物に作用する氷荷重、氷海航行船の性能、氷の機械的性質などを調べるもの。主として全体模型で試験を行う氷海水槽と部分的な模型で試験する低温実験室で構成される。

メインの設備である氷海水槽は、結氷区画が長さ20 m、幅9 m、深さ2.5 m。水槽の幅が9 mという世界でもトップレベルの広さをもつため、今後需要が伸びると考えられる人工島など幅広い構造物の模型試験を大きな縮尺で精度よく実施できる。結氷は冷気を強制循環させる方式で、冷気の温度と風量を制御することにより、任意の厚さと強度をもつ模型氷をつくることできる。

試験は、水槽全面に張った氷を構造物模型に押し付けたり、模型船を曳航したりする曳引車を使って行う仕組

みとなっており、制御室で曳引車の遠隔制御から計測、観察、記録までを一貫して行うことができる。これにより、潮流に乗った氷が人工島に押し寄せてくる、あるいはタンカーが氷を割って突き進む、といった状況を作り出すことができ、その状況を複数の移動カメラで見ながら、氷が構造物に与える影響を細かく分析できる。

このほか、低温実験室では低温下でリグの脚などの構造模型に大型氷盤を押し付け、構造物の強度、氷の破壊状況を調べることができ、水槽と合わせて氷海に関する総合的な実験を行う施設となっている。この施設は同社長崎研究所・深堀香焼地区（所在地・長崎県長崎市深堀町）にある耐航性能水槽に隣接して建設される。

現在、世界で採取できる最終的な原油の量（究極可採埋蔵量）は約2兆バレルといわれ、その6分の1が北極圏にあると見られている。これは中東の半分の量にあたり、しかもそのほとんどが未採取であることから、今後の石油市場を担うものとして有望視されている。

このため近い将来、氷海域で試験を行うリグ、原油を生産する人工島、また原油を輸送するタンカーなどの需要が急速に伸びると考えられる。

同社は昭和50年から氷海技術の調査研究を開始、北海道での実氷試験、低温実験室での試験、海外企業や研究所などの氷海水槽での模型試験などを実施してきた。

今回の設備が完成すると、実験条件を正確に制御した系統試験や実機対応試験などにより精度の高い氷荷重の推定を行うことができ、構造・強度が十分で経済性の高い氷海構造物の設計、氷海航行性能に優れた氷海商船の設計などが可能となる。

## 限界可採油田を開発するBP社のSWOPベッセル

編集部 訳

タンカーと生産プラットフォームを組み合わせた新しい構造体をBP社はSWOPSと名付けた。これは、Single Well Oil Production System(単一ウエル石油生産システム)の頭文字をとった新造語であって、現在ウエル数にかかわらず、BP社のこの種の船の商標として登録されている。その第一船の新造契約がHarland & Wolff社との間で報ぜられているが、なお合意に達していない点もある。特にコストの一部が引渡し後の操業収益から支払われることのより所となるジョイントベンチャー契約が残っている。

しかしBP社の重要プロジェクト総支配人のマーク・ウールヴェリジはこの契約を全面的に推進したいとモーターシップ誌に語った。

本プロジェクトへの共同研究は、設計開発段階にまでさかのぼり、Harland & Wolff Matthew Hall Engineering およびBP社のオフショアならびに海運部門メンバーを含む大プロジェクトチームが構成された。M. H. Engg.社はBPに対するプロジェクト管理コンサルタントならびに下請会社として参加している。

BP社はSWOPSが広範囲の操業環境に適合できる生産設備として開発されたことを強調している。Harland & Wolff社で建造予定の船はこの構想の一形態を代表しているにすぎないが、これはBP社の北海ブロック16/28における小規模鉸床を特別に開発するためのものであり、その開発契約は英国エネルギー省との間で最終承認の段階に達している。

かなり仕様のことなる他のプロジェクトもSWOPS形式の船でとり扱うことができ、市場調査チームが設立された。

BP社によると、石油採取はSWOPSが得意とする三つの主要領域の一つにすぎない。広汎なウエル試験を実施することができ、埋蔵量について良い資料が獲得できるし、また恒久的施設が建設される以前に、大型ウエルからの初期生産が可能である。これらの活動は普通非経済的なものであるが、適切に装備された坑口装置に迅速に接続し、原油を貯蔵タンクに積みこむ能力があるためそれが可能となる。タンクが一杯になると船は離脱し、荷揚げのため陸岸に移動する。この際休止時間を最小にするため、可能であれば採取ができない時期を利用する。

### 船体設計

幸いにも我々はBP社のポール・ヘイウッドとSWOPSの設計要件について討論することができた。彼は船体の最適化にあたって輸送よりも生産モードへの適合を優先したと説明した。船体は船尾を風上におくように保持されるが、これはガスの炎を船体から離れるようにするため、後部船体がやせた形になる。本船の一生のうち輸送に費される時間はわずかであるから、抵抗よりも耐航性能の方が大事と考えられた。ヘイウッドの説明によると、性能を向上させるため一部の改造が行われる余地はあるが、前進速度は船体形状ではぼきまってしまうもので、10~12ノットと推定されている。次の設計段階では、船首形状を少し変更することや、2個の推進器を支持するスポンソンを短くすることが研究されるであろう。後者はスケグに似てくるかもしれない。単舵を止めてスケグを設けることになる可能性もある。その場合には複数の推進器に2重操縦制御装置を設けることが必要となるであろう。

本船の排水量は計画吃水で76,440tであるが、船体寸法はもっと排水量の大きい船を思わせる値である。残余の容積の大部分は約39,000 m<sup>3</sup>の専用バラスト区画にあてられ、油が積みこまれるにつれてこの区画を排水して吃水を一定に保つことができる。後部船体がやせていて方形係数が小さいことも、意外に排水量が小さいという印象をつよめる因となっている。

BP社が必要と考えているように、風力9まで操業を行うには、適切な復原性能が重要である。受動型減揺タンクが提案されており、これはライザーームーンプールのすぐ前方、石油処理プラントの両側に配置され、その下方で連結されている。この区画で利用された容積は、BP社の要求を十分にみたすものと考えられる。

### 所要馬力

NMI社における水槽試験とともに、電算機シミュレーションを実施してプロペラ要件を選定した。横方向の船首プロペラを含み、各々3,000 kWの7台の推進器が必要であることが判明したが、うち1台が作動しなくても十分運動の制御は可能である。この出力は、30度の偏差

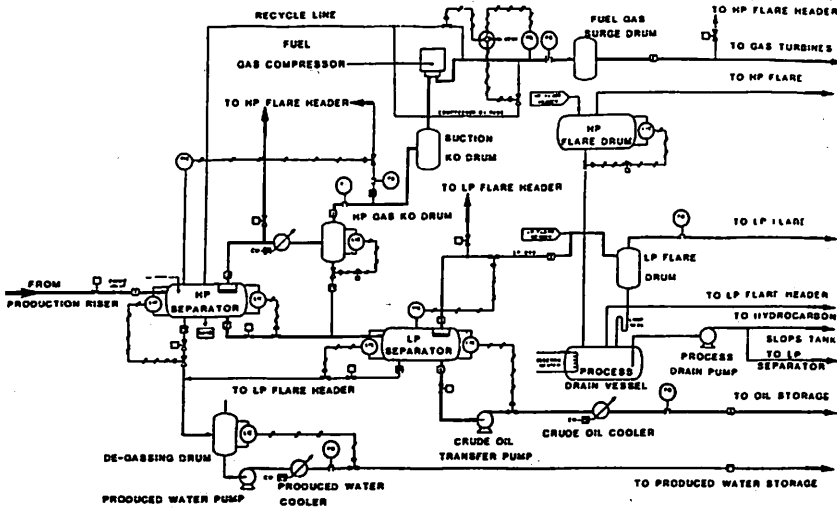
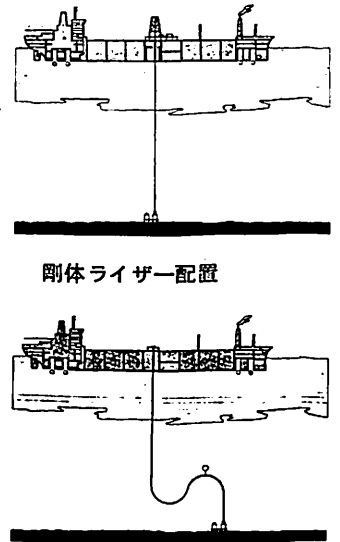


図1 ライザーから貯油までの原油およびガス処理手順



可換性ライザー配置

から船を正しい船首方向にもどすのに必要な推力にもとづいて定められた。もっとも船位保持装置は、はるかに小さい偏差から方向修正を行うはずである。最初船体推進用の推進器は一基と考えられたが、解析の結果、現在一般に使用されているよりは大きな馬力が必要であるとわかった。

すべての推進器は電動で船尾の発電機から給電される。3,800kW (5,166 bhp) のディーゼル機関3基と、3,330 kW (4,528 bhp) のガスタービン3基が計画されているが、メーカーとの契約は未済である。設計構想は Mirreles Blackstone を基本的ディーゼル機関型式に用いることにして開発された。もっとも Harland & Wolff が入っているから MAN-B&W の設計がおそらく考慮されているであろう。ガスタービンは現地操業時に必要とされるすべての動力を供給するものと期待されていて、自身のウエルからの冷却され清浄化されたガスを燃焼する予定である。小さいウエルからでも、十分なガスが利用可能と考えられている。余ったガスは船首のタワーから排出して燃焼させる。この最初の SWOPS の設計では、ガス貯蔵装置は一切考えていない。

他に2基のディーゼル機関が装備され、1基が1,500 kW (2,040 bhp) の港内及びスタンバイ用、他の1基が500 kW (680 bhp) の非常用である。

ピーク負荷の時はディーゼルとガスタービンの出力がともに必要となるが、その仕様はいずれか一方が最大需要のほぼ60%を供給できることとなっている。DPSの

ために負荷変動が大きくなるので、高度な電力管理装置を備えて、臨時電力を予め定められた方式で回路に供給する。発電機を瞬時に起動し、同期をとることはできないので、予備発電機はいつも回転させておく。負荷変動は3,000kWに達する可能性があるが、その場合でも発電機の回転速度は5%以上変ってはいならない。

### 原油処理

原油処理装置は、ライザーおよび処理プラントの二機能に分けられる。

可換性ライザーを用いると坑口からの移動範囲が大きくなることをBP社は認めてはいるが、SWOPS第1船では剛体ライザーが装備されるであろう。ポール・ヘイウッドによると可換性ライザーは利点もあるが、設置及び保守費が高くつくということである。

剛体ライザーを使用すると、在来型連結器 (Funnel down stab connector) が利用でき、これは船上から制御可能である。パイプがムーンプールの両側に装備されたレール上を走行する台車によって誘導され、9.75mずつムーンプールを通過して吊りおろされるとき、これに制御回線がとりつけられる。遠隔操作の潜水艇がこの操作を監視する。潜水艇の進水にはライザー用開口のすぐ前方の第二のムーンプールを使用する。当初の仕様書に後に追加されたこの艇の操作装置は限られており、その任務は坑口装置から堆積物をとりのぞき、ライザーが正しく接続されるのを確認することである。



ライザーは船体の位置を保持するための操船中に、鉛直線に対し最大15度までの変形ができなければならないが、頂部のジンバルと底部の弾性継手によってそれが許容される。上下動も考慮しなければならない。ヘイウッドの論文には4本の空気圧式テンショナー(tensioner)を用いた配置が記述されている。そのストロークは潮汐、暴風による大波、上下揺れ、吃水変化及びライザー片寄りを許すものであり、総容量1,420kNである。ライザーは通常400kNの張力をうけており、質量は50.8tである。

船体を坑口装置の直上に設置する前に、連結器、DPS及び制御装置の試験を行う。それから、ムーンプール制御室からコントロールをしながら連結器を坑口装置の上方約5mまで吊りおろす。このとき遠隔操作潜水艇で監視を行い、また小型カメラをライザーを通して吊りおろす。接続のための最終の接近はジョイスティック(joystick)制御によって行われ、連結器は、船が上昇運動している間に坑口装置のところまで吊りおろされる。BP社によると、非常の場合、ウエル圧力が最大の時でもライザーは1分以内に坑口から離脱可能といわれる。

原油処理は別個の制御室のある、主甲板下方の換気区域内で行われる。ウエルからの流体は、はじめに高圧分離装置を通過し、ついで低圧分離装置に流れこむ。この間ガスは冷却され、加圧されて、ガスタービンへの一定圧燃料供給を維持する。あまったガスは焼却される。

低圧分離装置でもガスが分離、焼却され、油は貯蔵タンクにおくられる。その蒸気圧は低圧分離装置で制御し、できるだけ多くの軽質油を保持するようにつとめている。プロパンおよびそれより重い炭化水素は高圧ガスから凝縮されて、低圧分離装置へ送られる。図1に処理システムを示す。

Harland & Wolff社は、同社が造船のみならず、機械および電気工事部門をも有するために、この契約をうけるに最適の工場であると信じている。同工場長のジョン・パーカーはBPがSWOPS建造の分担者としてHW社をえらんだ主な理由は、価格よりもむしろその点にあったと説明した。

### SWOPS 利用法の研究チーム

Harland & Wolffとの契約は明確なものであるが、BP社はそれがSWOPSの構想の一形態にすぎないことを強調している。実際BP社は2チームを設置し、SWOPSに関する作業を行わせている。一つは現行契約を展開中であり、他はこの種の船の潜在市場を調査中である。プロジェクトのマーケティングマネージャーのマイケル・ジョンソンは、この船のあらゆる特質を特定

の開発坑井に適合するよう変えることができるのとべている。

たとえば15,000バレル/日の採取量は、最初の契約の特定の開発区画に適合するようにえらばれたものであって、その2倍までの処理ができる装置を、世界中の他の操業のために備えることも可能である。容量も船体寸法をかえないうで変更することができる。多量の専用バラストは北海という条件と、吃水を一定に保つ必要から要求されたもので、生産地域が変ればもっと吃水変化が生じてよく、従ってバラスト容積がへり、貨物容積がふえることになる。

BP社は浮遊式石油採取装置の利用が次第に増加し、その大部分がSWOPSになることを信じている。世界市場がこの種の船を何隻吸収できるか、同社はまだ見極めをしていないが、このシステムを使用することのできる限界可採油田が多数存在すると主張している。剛体構造物は多くの理由により不適当となる。特にコストについてはBP社が言うように水深が増すと飛躍的に増大する。

天候状態や氷もそういった構造物を非実際的なものにしてしている。何故ならば剛体構造物はそれらの外力にすべてたえなければならないからである。一方、SWOPSは悪条件のときは、移動して待避が可能である。

BP社はオペレータの要求にあうように適合できる、SWOPSのいくつかの重要な特徴を分類明示した。船の形状、寸法および馬力は調整可能であり、ライザーは今では剛体、可撓性のいずれでも供給できる。接続は海床上あるいは洋上で行うことができ、また石油を積取るシャトルタンカーはSWOPSのオペレーターのオプションとなっていて、油田が荷揚げ港からある程度離れている場合特に有益である。

マーケティングチームに与えられた任務の一部は、ノルウェー水域でSWOPSがどのような活動が可能かを研究することであって、Wilhelmsen社との共同研究が進行中と思われる。ノルウェーからの新聞報道によると、SWOPSとして第2船が建造又は改造せられる可能性が示唆されている。

(出典：The Motor Ships, 1984年11月号より抄訳)

### ● 船の科学 ファイル ●

船の科学1年分が種々な資料とともに収録できます。料金は送料共で700円。当社に直接ご注文下さい。

## 高压ガスを輸送する船舶に対する船舶安全法上の規制について

青木 健作\*

### 1. はじめに

船舶の航行の安全及び人命の安全に必要な構造、設備等の施設について、我が国においては、船舶安全法に基づく規制が行われているが、この船舶安全法についての歴史を遡っていくと、明治6年8月に制定された太政官布告第292号「危害物品船積規則」に至る。

その後、明治13年11月、小形旅客汽船取締規則、明治17年12月、西洋形船舶検査規則、明治29年4月、船舶検査法、大正10年3月、船舶満載喫水線法、大正14年3月、船舶無線電信施設法がそれぞれ制定された後に、昭和4年(1929年)にSOLAS条約、次いで昭和5年(1930年)に国際満載喫水線条約が締結されたことに伴って、前記の国内法律、規則等の国内関係取締法規を整理統合し、同時に前記両条約の規制内容を取り入れたひとつの法律として、昭和8年3月に船舶安全法が制定されて今日に至っている。

すなわち、我が国の船舶安全法は、危険物に対する規制からこれがスタートしているわけである。勿論、明治6年の危害物品船積規則においては、LNG/LPGのような高压ガスを規制するものではないようであるが。

### 2. 危険物(高压ガス)を輸送する船舶に関する規制の現状

現在、危険物の輸送に關しての規制を具体的に規定している「危険物船舶運送及び貯蔵規則」(以下、「危規則」という)は、昭和32年8月に制定されたものであるが、本規則は、昭和8年に船舶安全法が制定された翌年の昭和9年に制定された「危険物船舶運送及貯蔵規則」を、昭和23年(1948年)に締結されたSOLAS条約及び同条約に基づいた勸告、並びに、国内的な危険物に対する規制の強化等に対応し、かつ、アメリカ、イギリス等諸外国の規制の体系を取り入れたかたちで、昭和32年に全面改正して制定したものである。

本規則において、LNG/LPGのような高压ガスは、次

のように規制されている。

#### 2・1 危規則における高压ガスに関する規制

危規則において規制の対象となる危険物については、第3条第1項に次のように分類され、そのうち、高压ガスについては、第2条第1号ロに次のように定義されている。

第三条 この規則において、危険物の分類は、次に掲げるものとする。

- 一 火薬類
- 二 高压ガス
- 三 腐しよく性物質
- 四 毒物類
- 五 放射性物質等
- 六 引火性液体類
- 七 可燃性物質類
- 八 酸化性物質類
- 九 有害性物質

第二条 この規則において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

- 一 危険物次に掲げるものをいう。
  - ロ 高压ガス 摂氏21度で毎平方センチメートル2キログラム以上若しくは摂氏54度で毎平方センチメートル7キログラム以上の圧力をもつ物質又は摂氏38度で毎平方センチメートル2キログラム以上のガス圧力をもつ液体の引火性物質で、告示で定めるものをいう。

ここに定義されているような高压ガスを船舶により運送し、または船舶に貯蔵する場合には危規則が適用されているわけであるが、高压ガスの貨物としての船舶によるばら積み輸送に關しては、通常、はしけ、タンカーまたはタンク船で輸送されることが想定されるが、この場合の船舶の構造、設備等の基準及び高压ガスの取扱い上の基準については、「第2章危険物の運送」「第3節高压ガス」において高压ガスの種類に応じ、次のように規定されている。

\* 運輸省海上技術安全局

- (1) 大気温度のもとで加圧して運送する液体アンモニア 第47条～第60条の規定に適合すること。
- (2) 大気温度のもとで加圧して運送する液体塩素 第47条～第53条及び第61条～第67条の規定に適合すること。
- (3) 大気温度のもとで加圧して運送する液化石油ガス 第47条～第53条及び第67条の2～第67条の14の規定に適合すること。
- (4) 上記(1), (2)及び(3)の高圧ガス以外の高圧ガス 第68条の規定に従い運輸大臣の指示に従うこと。

なお、第68条は、次のように規定されている。

第六十八条 液体アンモニア、液体塩素及び液化石油ガス（大気温度のもとで加圧して運送するものに限る。）以外の高圧ガスをタンカー、タンク船又はタンクをすえ付けたはしけで運送する場合のタンク構造、附属品、逃し弁、充てん限度、荷役等については、運輸大臣の指示するところによらなければならない。

ここで、液化石油ガスといった場合に、その範囲は、プロパン、ブタン、プロピレン、ブチレン、イソブチレン及びブテンとして運用されている。

また、現在、第68条の規定に従った運輸大臣の指示は、IMOが昭和50年（1975年）11月の第9回総会において採択した決議 A. 328 (IX) または A. 329 (IX) に規定されている基準に従って行われているので、次に、これらの基準について述べることにする。

なお、以上のような危規則に基づく規制は、日本船舶はもちろん、我が国に入港する外国船舶に対しても、基本的には同様に適用されている。

## 2・2 IMOの決議した規則 A. 328 (IX) 及び A. 329 (IX)

2・1で述べたように、LNGまたはLPGを輸送する船舶は、プロパン、ブタン、プロピレン、ブチレン、イソブチレン及びブテンを大気温度のもとで加圧して運送するものを除き、第68条の規定に従った運輸大臣の指示に従うこととなり、標記決議の採択後においては、現在まで、このような指示は、標記決議によっている。

A. 328 (IX) は、昭和51年（1976年）11月1日以後に建造契約が結ばれた船舶または、建造契約がない場合に昭和52年（1977年）1月1日以後にキールを据え付けもしくはこれと同様の建造段階にあった船舶または、昭和55年（1980年）7月1日以後に引き渡しを受けた船舶に対して適用（同様の時期に大改造を行ったそれ以外の船舶にも適用）される基準であり、“Code for The Construction

and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk” と呼ばれるものである。

A. 329 (IX) は、A. 328 (IX) が適用されない時期に建造された船舶に対して適用される基準であり、“Code for Existing Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk” と呼ばれている。

すなわち、これらの基準が採択された昭和50年11月から若干の周知期間を置いた時期を境として、基準の採択後に建造または改造されるものについては、A. 328 (IX) が、基準の採択前に建造されたものについては、A. 329 (IX) が遡及して適用されることとなっているものである。

なお、A. 328 (IX) 及び A. 329 (IX) のいずれについても、採択後において次のとおり4回の一部改正が行われており、第68条の規定の適用に当たっても、順次、これら改正後の基準が適用されている。

1978年4月19日 A. 328 (IX) 及び A. 329 (IX)

第1回改正

1979年5月8日 A. 328 (IX) 及び A. 329 (IX)

第2回改正

1980年5月20日 A. 328 (IX) 及び A. 329 (IX)

第3回改正

1983年6月14日 A. 328 (IX) 第4回改正

1985年5月26日 A. 329 (IX) 第4回改正

ところで、第68条の規定に基づく指示の手続きは、一般に船舶の新造時において行われることから、A. 328 (IX) の適用になる船舶については、第68条の規定に基づく指示を必要としない船舶を除き、原則として A. 328 (IX) に適合しているが、A. 329 (IX) の適用になる船舶については、外航船等において当該船舶が入港することとなる外国の政府によって、A. 329 (IX) に適合する旨の証書の交付を受けていることが入港の条件とされているために改造して適合させている場合を除いて、一般に A. 329 (IX) に適合していない例が多い。

## 3. SOLAS 2次改正に伴う危険物（高圧ガス）を輸送する船舶（ガスカリヤー）に対する規制の強化

### 3・1 SOLAS 2次改正以後に建造される

#### ガスカリヤー

ガスカリヤーに関する国際基準としては、上記 A. 328 (IX) 及び A. 329 (IX) のほかに IMO が 1983年6月の第48回海上安全委員会（MSC）において採択した国際基準 “International Code for The Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk” （通常 IGC コードと呼ばれている。）

があり、この基準は、昭和(昭和61年)7月1日に発効する1974年SOLASの1983年改正(2次改正)の中で、改正条約の発効日(1986年7月1日)以後建造される国際航海のガスキャリアーに対して適用することが定められている。

その他のガスキャリアーについては、条約上においては適用基準が定められていないが、ケミカルタンカーについて、SOLAS 2次改正の直後に予定されているMARPOL 73/78のANNEX IIの発効に伴ない、外航船、内航船、新造船、現存船の区別なく国際基準が適用されることになっているところから、このような状況を考慮して現在適用基準について調整が進められているところである。1986年7月1日以後建造されるガスキャリアーについては、内航船であってもIGCコードを適用する方向で検討されている。

### 3・2 現存ガスキャリアー

新造船については、技術面において大きな問題は生じないと思われるが、現存船については、2・2でも述べたように、本来A. 328 (IX)が適用される時期に建造されているガスキャリアーの一部、A. 329 (IX)が適用される時期に建造されているガスキャリアーの多くが、それぞれのコードに適合していない例があるために、これらのガスキャリアーに対して、コードを適用することの技術面での問題がある。

このような点については、1600GT未満の内航ガスキャリアーに対する構造設備面の基準の適用を一定期間免除すること、その他の現存船に対する基準の適用時期についても、ある程度の準備期間を設ける等、現存のケミカルタンカーに対する基準の適用との調和を考慮して検討が進められているところである。

## 高性能試験風洞施設を完成

住友重機械工業株式会社は、平塚研究所内に高性能試験風洞施設を建設していたが、この程完成した。

活用分野は、橋梁分野において今日求められている課題の解決のみならず、船舶、海洋構造物、運搬機、プラント、タービンプレードおよび精密機器の流体問題など、多くの分野における課題の解決に寄与するものと思われる。

風洞形式は、回流風洞(ゲッチングン型堅固回流方式)および水槽付風洞(押し込みエッフェル型室内還流方式)より成る。

### 1. 主要仕様

#### (1) 回流風洞



- 1) 風速 0.3 m/sec ~ 50 m/sec
- 2) 測定部 2 m (W) × 3 m (H) × 15 m (L)
- 3) 分布偏差 ± 0.5 % 以下
- 4) 乱れ度 0.3 % 以下
- 5) 電動機 400 kW DC モーター軸直結方式

#### (2) 水槽付風洞

- 1) 風速 0.5 m/sec ~ 20 m/sec
- 2) 測定部 1.5 m (W) × 2 m (H) × 20 m (L)
- 3) 分布偏差 ± 1 % 以下
- 4) 乱れ度 1 % 以下
- 5) 電動機 55 kW DC モータープーリーVベルト方式
- 6) 水槽寸法 1.5 m (W) × 2 m (D) × 58 m (L)
- 7) 造波装置 ビストン型(最大波高 40 cm)

### 2. 特色

- 1) 低風速においても低乱風洞であり、風速 1 m/sec でも非常に信頼度の高い実験結果を得ることができる。
- 2) 最高風速 50 m/sec と、この種の風洞としては最高レベルの風速を有しており、実風速実験も行うことができる。
- 3) 回流風洞と水槽付風洞とを使用して、空力問題だけでなく、複合外力下における課題も対象に、橋梁・船舶・海洋構造物などの構造物を造るためのあらゆる流体力学の問題に対応できる。
- 4) 今後予想される種々の問題に対応できるように、フレキシビリティを考慮している。
- 5) 専用スーパーミニコンの導入により、制御、計測、解析、対応まで高速で正確に処理できる。

# 第1章 船舶の塗装と鋼材表面処理

## <その4>

中国塗料株式会社 技術本部  
中尾 学 編

### 1・4・4 ショッププライマーと熱加工性

ショッププライマーは、加工前の鋼材に塗装してガス切断・溶接・組立てなどの加工工程中鋼材を錆から保護するものであるが、その塗膜がこれら熱加工作業や性能に支障を与えてはならない。本章では、ショッププライマーと熱加工性の関係について述べる。

#### 1・4・4・1 ショッププライマーとガス切断

鋼材の切断には、図11に示すように金属の一部をガス予熱炎で加熱し、燃焼温度に達したとき高純度の酸素を吹き付け金属と酸素の急激な化学反応を利用して行うガス切断と、高温のプラズマ炎のジェットを使用して加熱溶融して切断するプラズマ切断とがあるが、主体はガス切断である。

ショッププライマー塗装鋼材をガス切断する場合、ある程度のガス切断性の低下は否定できないが、その程度

はショッププライマーの種類および膜厚によって異なる。

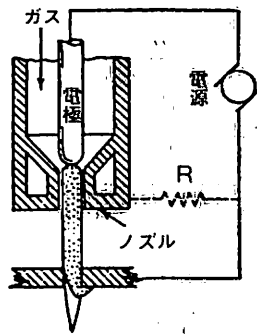
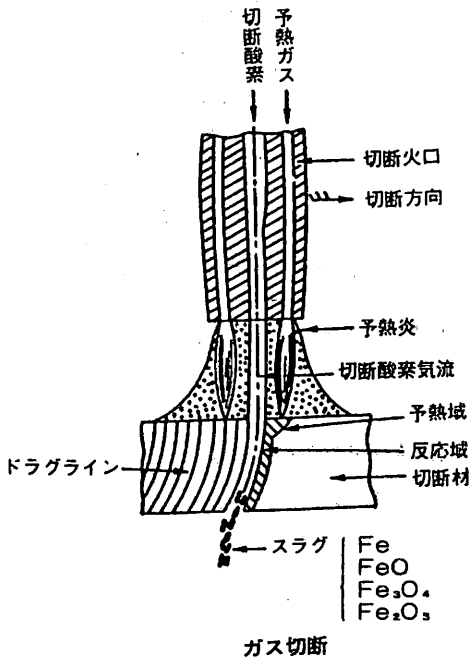
各ショッププライマーの切断性についての調査結果を図12に示すが、いずれも実用上は問題ないといえる。

なお、現在造船省力化の一環として耐熱性のよいショッププライマーの研究がなされているが、耐熱性を向上するとガス切断性は無機ジンクプライマーより一層低下すると考えられるので、耐熱性と切断性のバランスを取ることがポイントとなるであろう。

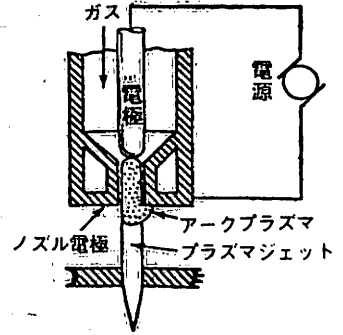
また、切断方法もガス切断からプラズマ切断に主体を移す必要があるかもしれない。

#### 1・4・4・2 ショッププライマーと溶接

ショッププライマー塗装鋼材を溶接する際問題となるのは、溶接ビードにピットやブローホールなどの気孔が発生することである。このピット、ブローホールの発生を防止するには、塗膜の熱分解ガスが溶融金属内に溶け



(a) 移送形アーク



(b) 非移送形アーク

プラズマ切断

図11 切断の原理<sup>8)</sup>



| 切断速度 (mm/min)                      | (mm/min) |     |     |      |     |      |
|------------------------------------|----------|-----|-----|------|-----|------|
|                                    | 400      | 450 | 500 | 550  | 600 | 650  |
| ショッププライマー                          |          |     |     |      |     |      |
| 長期暴露型<br>エッチング<br>プライマー            | 13μ      |     |     |      |     |      |
|                                    | 26μ      |     |     |      |     |      |
| エポキシ<br>ジンクリッチ<br>プライマー<br>(高ジンク型) | 15μ      |     |     |      |     | 切断不能 |
|                                    | 31μ      |     |     | 切断不能 |     |      |
| エポキシ<br>ジンクリッチ<br>プライマー<br>(中ジンク型) | 16μ      |     |     |      |     |      |
|                                    | 29μ      |     |     |      |     |      |
| エポキシ<br>ノンジンク<br>プライマー             | 13μ      |     |     |      |     |      |
|                                    | 31μ      |     |     |      |     |      |
| 無機ジンク<br>プライマー<br>(低ジンク型)          | 14μ      |     |     |      |     |      |
|                                    | 28μ      |     |     |      |     |      |
| 無塗装鋼板                              |          |     |     |      |     |      |

〔評 価〕

表面あらさ (R)  
平面度 (F)  
スラッグ (S)  
ノッチ (N)  
上縁のとけ (M)

WES 1級  
WES 2級  
WES 級外

〔切断条件〕

SS41 16×500×1000 mm

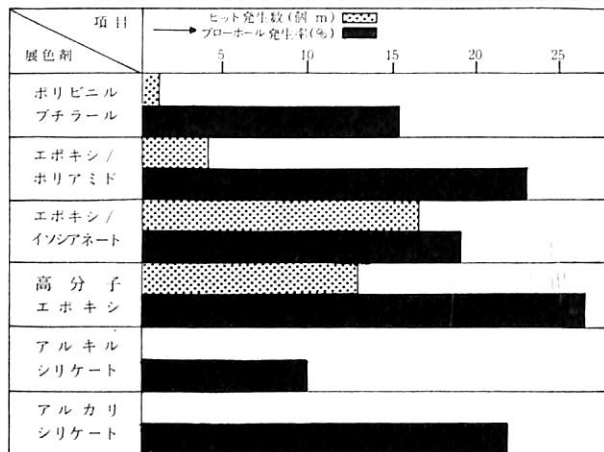
火 口：ストレット型3051 # 2 10mm (田中製作所KT-7可搬式自動切断機)

開 先：1開先

切断諸元：

| 切断酸素       |          | 予熱酸素       |          | 予熱LPG      |          |
|------------|----------|------------|----------|------------|----------|
| 圧力 (kg/cd) | 流量 (ℓ/h) | 圧力 (kg/cd) | 流量 (ℓ/h) | 圧力 (kg/cd) | 流量 (ℓ/h) |
| 5          | 2.8      | 5          | 1.04     | 2          | 0.35     |

図12 ショッププライマーの種類別ガス切断性能



〔溶接条件〕

材 質：SM-50 16×100×500mm (端面も塗装)

溶接方法：炭酸ガスシールド自動溶接 (両極水平隅肉)

溶接ワイヤー：DW-100 φ1.2 mm (神戸製鋼所製)

※ブローホール発生率 (%) :

$$\frac{\text{ブローホール大}(3\text{mm}) \times n_1 + \text{ブローホール中}(1.5\text{mm}) \times n_2 + \text{ブローホール小}(0.5\text{mm}) \times n_3}{\text{ビード長mm}} \times 100$$

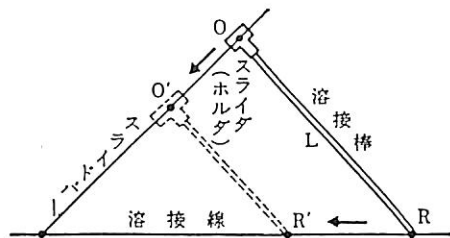


図13 グラビティ溶接法<sup>9)</sup>

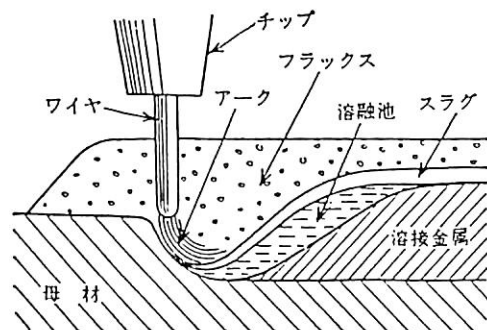


図14 サブマージアーク溶接法<sup>9)</sup>

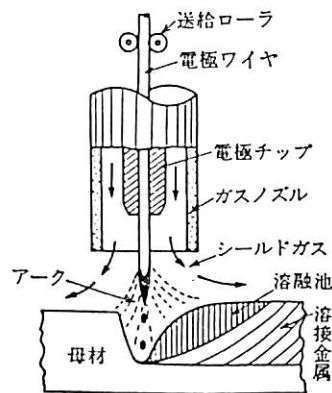


図15 ガスシールド消耗電極式アーク溶接法<sup>9)</sup>

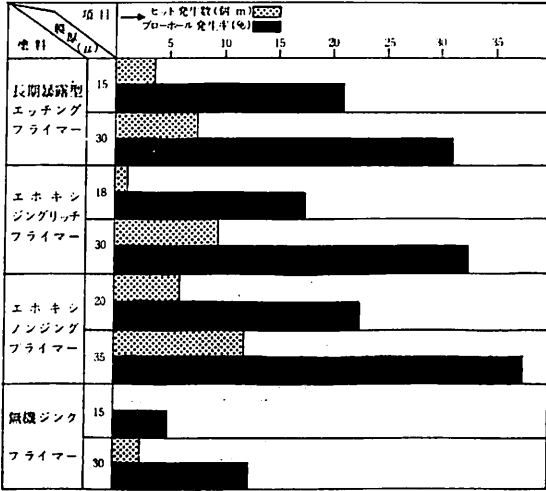
図16 溶接に与える展色剤の影響

溶接速度：500 mm / 分

溶接電流：300 A

溶接電圧：30 V

トーチ距離：100 mm



〔溶接条件〕

材 質：SM50 12×100×1000 mm (端面も塗装)  
 溶 接 機：シングルMISA溶接  
 溶接ワイヤー：フラックスMF44, ワイヤーUS 1.6 mm Ø  
 (神戸製鋼所製)  
 溶 接 電 流：300~320 A  
 溶 接 電 圧：30~32 V  
 溶 接 速 度：430~450 mm/分

図18-1 ショッププライマーと溶接性  
(サブマージアーク溶接)

込むのを出来るだけ少なくし、また、熔融金属の流動性を適度に調整してガスの脱出を容易にする必要がある。

現在造船所では手溶接・半自動溶接・自動溶接が行われており、アーク溶接が主体である。代表的な溶接法について図13、図14および図15に示す。

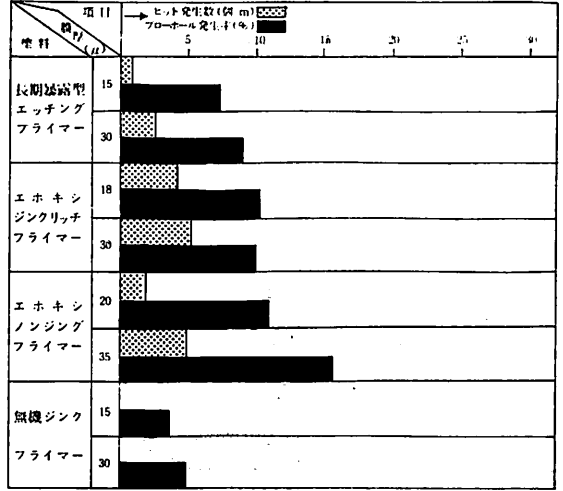
ショッププライマーは展色剤と顔料を主成分として形成されているが、この塗料の組成が溶接性に与える影響の一例を図16および図17に示す。

現在ショッププライマーとしては前述の4種類の塗料が使用されているが、これら塗料の組成はショッププライマー本来の性能(防錆性・上塗り適性)を損うことなく、溶接適性を付与するよう設計されている。

各ショッププライマーの溶接適性を比較した結果を図18に示す。

これら4種のショッププライマーの中では、無機ジンクプライマーが最も溶接適性をもっているといえる。

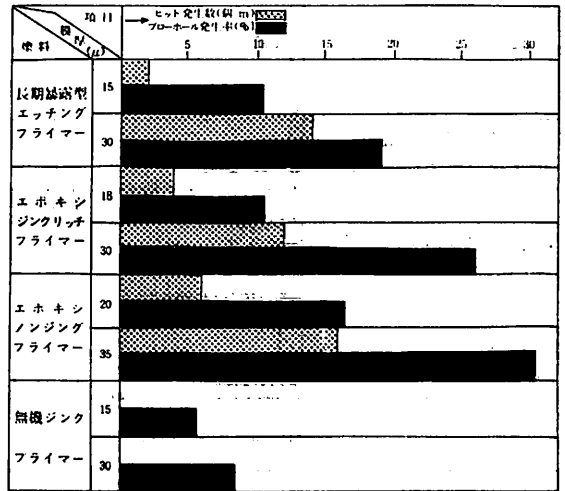
しかし、最近の造船界では、省力化のため溶接ロボットを導入し溶接の高速度化を計画している。溶接の高速度化については、現有のショッププライマーでは十分でないのでより一層の溶接適性の向上が望まれている。



〔溶接条件〕

材 質：SM-50 12×100×1000 mm (端面も塗装)  
 溶 接 棒：LTB-52A (神戸製鋼所製)  
 運 棒 比：1.2  
 電 流：210 A

図18-2 ショッププライマーと溶接性  
(グラビティ溶接)



〔溶接条件〕

材 質：SM-50 16×100×500 mm (端面も塗装)  
 溶 接 方 法：炭酸ガスシールド自動溶接  
 溶接ワイヤー：SF-1 Ø 1.2 mm (日鉄溶接工業製)  
 溶 接 速 度：500 mm/分  
 溶 接 電 流：280 A  
 溶 接 電 圧：28 V

図18-3 ショッププライマーと溶接性  
(炭酸ガスシールド溶接)

| 顔料  | 項目          |              | 顔料   | 項目          |              |
|---|-------------|--------------|--|-------------|--------------|
|   | ピット発生数(個/m) | ブローホール発生率(%) |  | ピット発生数(個/m) | ブローホール発生率(%) |
| 酸化チタン<br>(TiO <sub>2</sub> )                                      | 1           | 1            | 黄鉛<br>(2 PbCrO <sub>4</sub> ·PbSO <sub>4</sub> )                             | 15          | 15           |
| 酸化アンチモン<br>(Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )                      | 1           | 1            | 硫酸バリウム<br>(BaSO <sub>4</sub> )   | 1           | 1            |
| アルミナ<br>(Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )                         | 2           | 2            | 亜鉛華<br>(ZnO)   | 5           | 5            |
| フタロシアニンプール<br>(C <sub>32</sub> H <sub>16</sub> N <sub>8</sub> Cu) | 5           | 5            | 炭酸カルシウム<br>(CaCO <sub>3</sub> )  | 10          | 10           |
| 黄色酸化鉄<br>[FeO(OH)·nH <sub>2</sub> O]                              | 10          | 10           | 炭酸バリウム<br>(BaCO <sub>3</sub> )   | 10          | 10           |
| ストロンチウムクロメート<br>(SrCrO <sub>4</sub> )                             | 5           | 5            | 陶土<br>(Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·2SiO <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O) | 1           | 1            |
| リン片状酸化鉄<br>(M.I.O)  | 2           | 2            | シリカ末<br>(SiO <sub>2</sub> )  | 1           | 1            |
| メタホウ酸バリウム<br>[Ba(BO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> ]                 | 15          | 15           | タルク<br>(3 MgO·2SiO <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O)                          | 1           | 1            |
| 鉛丹<br>(Pb <sub>3</sub> O <sub>4</sub> )                           | 5           | 5            | ヘマタイト<br>[Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (α+γ)]                              | 10          | 10           |
| カーボンブラック<br>(C)   | 2           | 2            | フェロマンガ<br>(Fe-Mn)  | 1           | 1            |
| 黒鉛<br>(グラファイト)  | 1           | 1            | ミルスケール粉<br>(Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> )                                 | 10          | 10           |
| 塩基性クロム酸鉛<br>[PbCrO <sub>4</sub> ·Pb(OH) <sub>2</sub> ]            | 10          | 10           | 蛍石<br>(CaF <sub>2</sub> )  | 1           | 1            |
| ジンククロメート<br>[ZnCrO <sub>4</sub> ·4Zn(OH) <sub>2</sub> ]           | 15          | 15           | ルチルチタン<br>(溶接棒用)   | 1           | 1            |
| 亜鉛末<br>(Zn)   | 10          | 10           | ドロマイト  | 10          | 10           |
| 弁柄A   | 5           | 5            | マイカ<br>(Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·SiO <sub>2</sub> ·K <sub>2</sub> O)  | 1           | 1            |
| 弁柄B   | 2           | 2            | 黒色酸化鉄<br>(Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> )                                   | 5           | 5            |
| 弁柄C   | 1           | 1            | アルミニウム粉<br>(Al)  | 1           | 1            |
| 弁柄D   | 2           | 2            | 無塗装  | 1           | 1            |

[溶接条件]

材質：SM-50 12×90×900 mm (端面も塗装)

溶接方法：グラビティ溶接 (水平隅肉)

溶接棒：LM-55 G (H鉄溶接工業)

運棒比：1.2

電流：265 A

[試料配合]

エポキシ/ポリアミド：顔料 = 30 : 70 (重量比)

図17 溶接に与える顔料の影響

表26 ショッププライマー塗装鋼材の熱加工時の発生ヒューム

| 成分   | ショップ<br>プライマー<br>熱<br>測定<br>作業<br>点 | 長期暴露型<br>エッチング<br>プライマー |       | エポキシジ<br>ンクリッチ<br>プライマー<br>(高ジंक型) |                     | エポキシジ<br>ンクリッチ<br>プライマー<br>(中ジंक型) |                    | エポキシ<br>ノンジंक<br>プライマー |                    | 無機ジंक<br>プライマー     |                     | 無塗装 |     | 安全衛生限度      |      |
|--|-------------------------------------|-------------------------|-------|------------------------------------|---------------------|------------------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-----|-----|-------------|------|
|  |                                     | 溶接                      | 切断    | 溶接                                 | 切断                  | 溶接                                 | 切断                 | 溶接                     | 切断                 | 溶接                 | 切断                  | 溶接  | 切断  | ACG-<br>IH* | 労働省  |
|  |                                     |                         |       |                                    |                     |                                    |                    |                        |                    |                    |                     |     |     |             |      |
| 亜鉛酸化物<br>(mg/m <sup>3</sup> )                  | 0.3 M                               | 0.26                    | 0.36  | 6.10                               | 8.43                | 3.60                               | 8.90               | 0.33                   | 0.44               | 1.58               | 8.75                |     |     | 5           | 5    |
|  | 1.5 M                               | 0.02                    | 0.006 | 0.51                               | 0.27                | 0.71                               | 0.13               | 0.03                   | 0.001              | 0.26               | 0.15                |     |     |             |      |
| 鉛<br>(mg/m <sup>3</sup> )                      | 0.3 M                               | 0.075                   | 0.109 | 0.010                              | 0.018               | 0.012                              | 0.013              | 0.006                  | 0.023              | 0.009              | 0.013               |     |     | 0.2         | 0.15 |
|  | 1.5 M                               | 0.008                   | 0.003 | 0.0001                             | 0.001               | 0.002                              | 0.0003             | 0.0001                 | 0.0003             | 0.0003             | 0.002               |     |     |             |      |
| カドミウム酸化物<br>(mg/m <sup>3</sup> )               | 0.3 M                               |                         |       | 0.0012                             | 0.0023              | 0.0006                             | 0.0008             | 0.0002                 | 0.0004             | 0.0008             | 0.002               |     |     | 0.1         | 0.05 |
|  | 1.5 M                               |                         |       | <1×10 <sup>-5</sup>                | <1×10 <sup>-5</sup> | <1×10 <sup>-5</sup>                | 1×10 <sup>-4</sup> | 1×10 <sup>-5</sup>     | 7×10 <sup>-5</sup> | 3×10 <sup>-5</sup> | <1×10 <sup>-5</sup> |     |     |             |      |
| クロム(CrO <sub>3</sub> )<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 0.3 M                               | 0                       | 0     | 0                                  | 0                   | 0                                  | 0                  | 0                      | 0                  | 0                  | 0                   |     |     | 0.1         | 0.1  |
|  | 1.5 M                               | 0                       | 0     | 0                                  | 0                   | 0                                  | 0                  | 0                      | 0                  | 0                  | 0                   |     |     |             |      |
| ホルムアルデヒド<br>(ppm)                              | 0.3 M                               |                         |       | 0.3                                | 0.6                 | 0.4                                | 0.3                | 0.2                    | 0.5                |                    |                     |     |     | 5           |      |
|  | 1.5 M                               |                         |       | 0.2                                | 0.2                 | 0.1                                | 0.2                | 0.1                    | 0.2                |                    |                     |     |     |             |      |
| 鉄酸化物<br>(mg/m <sup>3</sup> )                   | 0.3 M                               | 14                      | 13    | 17                                 | 11                  | 16                                 | 9                  | 17                     | 19                 | 12                 | 16                  | 15  | 75  | 15          |      |
|  | 1.5 M                               | 1.5                     | 0.4   | 1.5                                | 0.2                 | 3.2                                | 0.3                | 0.8                    | 0.6                | 1.2                | 0.3                 | 0.3 | 2.1 |             |      |

\*ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienist

1・4・4・3 ショッププライマーの安全衛生  
 ショッププライマー塗装鋼材は、加工・組立ての段階でガス切断・溶接・垂み取りなどで繰返し熱影響を受ける。したがって、ショッププライマーには熱による分解ガス・有害ガスの発生が少なく、熱加工作業での安全衛生性の高いものが要求される。

各種ショッププライマー塗装鋼材の熱加工時の発生ヒュームを調査した結果を表26に示す。

参考文献

- 8) 日刊工業新聞社：図解溶接用語辞典
- 9) 溶接学会編：溶接工学の基礎

新刊紹介

新刊紹介

『海上輸送革新と海運・造船』

吉田 滋・黒田英雄・小野 塩 著  
 服部勝彦・秋山知正・小出修三

B5判 430頁 定価6,000円(〒300円)

世界の主要バルク・カーゴ及び製品の海上貿易の現状と見通しにつき、海運・造船という視点から調査・研究した事項、ならびに船腹需給とマーケットの動きなど15編をまとめたもの。

本書の内容(一部)

- 1. 2000年までの日本のエネルギー事情

- 2. 最近の石油需給と海上輸送動向
- 3. 石油製品貿易とプロダクトキャリア
- 4. 小口液体貨物の貿易概況とその輸送手段
- 5. 世界のLPG事情とLPGキャリア
- 6. 鉄鋼業の諸問題と海運
- 7. 鋼材貿易と海運
- 8. 木材貿易の動向と海運
- 9. 日本セメント産業の現状とセメント輸出について
- 10. わが国の自動車輸出の現状と自動車運搬船

発行所 日刊海事通信社 TEL 03 (433) 0955

〒105 東京都港区西新橋3-23-6(白川ビル)

# 船型試験をめぐって

<その18>

(財)日本造船技術センター

横尾孝一

### 5・8・1・5 予算

年度別予算として表5・25に示すものが計画され、その資金計画として、表5・26に示すように、各方面の協力をお願いした。ただし、この両方は実行に当ってはかなりの変更があった。

最近のITTCは会議出席費をとっているが、この頃のITTCは主催国の負担で費用をまかなっている。

また、各方面よりの援助を頂くにあたっては、その特別会費を税制上の会費として承認して貰うために、造船協会会長 原田秀雄の名前で東京国税局調査査察部長 村井国彦殿宛に依頼の書類を39年2月20日に提出した。添付資料は、ITTC開催の趣旨並に日程、組織委員会名簿、予算、予算徴集方法、特別会費徴集内訳、造船協会定款であった。

### 5・8・1・6 後援及び協力依頼

日本学術会議会長 朝永振一郎殿、運輸大臣 綾部健太郎殿宛に造船協会会長 原田秀雄より後援の依頼を39

年5月に行なった。また、日本学術会議第5部部会長の名前で運輸省 官房長、船舶局長、船舶技術研究所長宛に第11回ITTCへの後援依頼を39年5月に行なった。

昭和39年7月には、造船工業会会長 佐藤 尚殿、海事協会会長 山県昌夫殿、造船研究協会会長 六岡周三殿宛に、造船協会会長 原田秀雄よりの協力依頼が出された。

### 5・8・1・7 船研のITTCに対する協力

船研が関与する初めての国際会議ということで、内部で種々の論議があったが、運輸省官房の会計課長に相談をしたところ、大蔵省に予算要求をして下さることになって、その結果として、若干の印刷費とパーティ費が認められた。

印刷費は船研の職員が関係している字稿論文の印刷に、パーティ費は船研所長主催のガーデン・パーティ(椿山荘)に使用された。

また、昭和41年10月の会議開催の時点で、船研の400m試験水槽はほぼ完成する予定であったので、会議開催の直前にこの水槽の開所式を行うことが決められ、昭和41年10月6日(木)に皇太子・同妃両殿

表5・25 年度別予算

| 項目      | 年度 | 39年度      | 40年度      | 41年度      | 42年度      | 計          |
|---------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| I 事業費   |    |           |           |           |           |            |
| 1.印刷費   |    | 60,000    | 1,400,000 |           | 1,800,000 | 3,260,000  |
| 2.謝金    |    | 150,000   |           | 130,000   |           | 280,000    |
| 3.通信費   |    | 62,000    | 48,000    | 2,060,000 | 263,000   | 2,433,000  |
| 4.国際会議費 |    |           | 1,123,000 | 1,734,000 |           | 2,857,000  |
| 5.懇親会費  |    |           |           | 900,000   |           | 900,000    |
| II 委員会費 |    | 750,000   | 700,000   | 250,000   | 60,000    | 1,760,000  |
| III 事務費 |    |           |           |           |           |            |
| 1.人件費   |    | 100,000   | 980,000   | 980,000   | 100,000   | 2,160,000  |
| 2.交通費   |    | 4,000     | 20,000    | 20,000    | 4,000     | 48,000     |
| 3.通信費   |    | 30,000    | 30,000    | 30,000    | 10,000    | 100,000    |
| 4.物件費   |    | 200,000   | 100,000   | 100,000   | 2,000     | 402,000    |
| IV 予備費  |    | 400,000   | 400,000   | 400,000   | 100,000   | 1,300,000  |
| 合計      |    | 1,756,000 | 4,801,000 | 6,604,000 | 2,339,000 | 15,500,000 |

表5・26 予算徴集年度別予定表(単位:千円)

|        | 39    | 40    | 41    | 42    | 計      |
|--------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 会員造船所  | 800   | 2,400 | 3,200 | 1,600 | 8,000  |
| 造船工業会  | 200   | 600   | 800   | 400   | 2,000  |
| 船舶振興会  | 500   | 1,000 | 1,400 | 100   | 3,000  |
| 海事協会   | 100   | 200   | 400   | 100   | 800    |
| 船主協会   | } 56  | } 301 | } 304 | } 39  | } 700  |
| 造船研究協会 |       |       |       |       |        |
| 漁船協会   |       |       |       |       |        |
| 造船協会   | 100   | 300   | 500   | 100   | 1,000  |
| 計      | 1,756 | 4,801 | 6,604 | 2,339 | 15,500 |



下の御来臨を迎いで、400m試験水槽施設等の御視察を賜わるとともに、第11回国際試験水槽会議出席のために来日した外国水槽の所長5人の引見を賜わった。

## 5・8・2 第18回国際試験水槽会議

### 5・8・2・1 日本開催に至るまでの経過

第11回国際試験水槽会議が東京で開催された後

第12回 1969年 ローマ(イタリア)

第13回 1972年 ベルリン及びハンブルグ(西独)

第14回 1975年 オタワ(カナダ)

第15回 1978年 ハーグ(オランダ)

第16回 1981年 レニングラード(ソ連)

第17回 1984年 ゲーテボルグ(スウェーデン)

というように、3年ごとに世界各地で会議が開催されてきた。1981年のレニングラードで会議が開催された頃から、日本で再び会議を開催して欲しいという希望者が現われ始めた。世界大戦後、3年ごとに会議が開催されるようになってから、ITTCを2度開催しているのはロンドンとゲーテボルグだけであって、順番からいうと日本開催の順は早いようにも思われたが、第11回の会議より約20年を経過していること、日本の造船業が世界一であるとともに、技術的にも世界をリードしていることからみて、このあたりで日本で2度目の会議を開催することも自然のように思われた。

そこで、当時のITTC理事であった元良教授が日本の関係方面と相談の後、日本開催を引受けることになり、第17回ITTCで正式に日本開催が決まった。ただし、第18回ITTCは神戸で開催する予定とした。

### 5・8・2・2 会議計画の概要

#### (1) 理事会、評議会及び技術委員会

##### 1) 理事会

乾教授(議長、日本)、Lindgren博士 副議長、スウェーデン)、Burcher博士(イギリス)、Van Manen教授(オランダ)、Morgan博士(米国)、Nikolaer博士(ソ連)、O'Dogherty少将(スペイン)、横尾博士(日本)

##### 2) 評議会

第13回ITTCよりこの組織ができた。評議会の任務は、会議の主要目的を念頭において、考慮すべき問題を会議に勧告するとともに、技術委員会とその座長を指名し、技術委員会で考慮すべき特定の問題や勧告について会議に助言することである。評議会のメンバーは理事会で選ばれるが、その資格としては、広い分野の研究を行う能力があり、仕事の主要部分は依頼者や政府に支持されており、ITTCの目的を支持する仕事を長期にわた

って行なっていることである。

第13回ITTCでは24の機関が選ばれ、その中には日本の4機関が含まれていた。米国のCummins博士が2期、Van Manen教授が2期座長を勤め、第18回ITTC評議会の座長はKrappinger教授である。メンバーは31となり、その中で日本は、船研、造技セ、防衛技研、三菱重工業、石川島播磨重工業の5である。

##### 3) 低抗及び流水の委員会

馬場博士(座長、日本)、Ferguson博士(幹事、英国)、Carlier氏(スペイン)、梶谷教授(日本)、Lin博士(米国)、Miiller博士(西独)、Patel教授(米国)、Yover博士(ブルガリヤ)

##### 4) プロパルサー委員会

Van Gent博士(座長、オランダ)、Brockett教授(幹事、米国)、Biscoup博士(ソ連)、Colombo博士(イタリア)、Dong氏(中国)、Glover博士(英国)、Lee博士(韓国)、Peterson博士(米国)

##### 5) キャビテーション委員会

Suhrbier氏(座長、英国)、Parkin教授(幹事、米国)、Alexandrov(ソ連)、Bovis博士(フランス)、Huang博士(米国)、Kuiper博士(オランダ)、Minsaas氏(ノルウェー)、笹島氏(日本)、Weitendorf博士(西独)

##### 6) 馬力性能委員会

谷林氏(座長、日本)、Bailey氏(幹事、英国)、Van Berlekom氏(スウェーデン)、Collazy博士(西独)、Della-Loggia(イタリア)、Holtrop氏(オランダ)、池畑教授(日本)、McCarthy氏(米国)、Varsamov博士(ブルガリヤ)

##### 7) 高速艇委員会

Savrtsky博士(座長、米国)、Knowles氏(幹事、英国)、Alaez教授(スペイン)、Miiller-Graf氏(西独)、Koops氏(オランダ)、Rozhdestvensky博士(ソ連)、Rutgersson博士(スウェーデン)、田中博士(日本)、Wilson氏(米国)

##### 8) 操縦性委員会

Chislett氏(座長、デンマーク)、Oltmann博士(幹事、西独)、Baquero博士(スペイン)、Cieslorvski氏(米国)、Coppola博士(イタリア)、Dand博士(英国)、藤野教授(日本)、Kobylinski教授(ポーランド)、Sheng博士(中国)

##### 9) 耐航性委員会

Faltinsen教授(座長、ノルウェー)、Lloyd博士(幹事、英国)、Dern氏(フランス)、Journee氏(オランダ)、Karpinen博士(フィンランド)、Lan氏(西独)、

表5・27 第18回国際試験水槽会議 (18th I T T C) 日本組織委員会名簿

|      | 氏名    | 役職名                                    |                 | 氏名    | 役職名               |
|------|-------|--|-----------------|-------|-------------------|
| 委員長  | 木下昌雄  | 日本造船学会会長                               | 委員              | 甲斐敬二  | 三菱重工業 副社長         |
| 副委員長 | 乾 崇夫  | 18th I T T C理事会議長                      | 委員              | 根本広太郎 | 石川島播磨重工業 副社長      |
| 副委員長 | 中村 彰一 | 関西造船協会会長                               | 委員              | 岡田正次郎 | 日立造船 副社長          |
| 委員   | 横尾幸一  | 日本造船技術センター常務理事<br>18th I T T C東アジア代表理事 | 委員              | 亀谷日出彦 | 川崎重工業 専務取締役       |
| 委員   | 神津信男  | 運輸省海上技術安全局長                            | 委員              | 末長一志  | 三井造船 専務取締役        |
| 委員   | 長沢 準  | 船舶技術研究所所長                              | 委員              | 竹内 晃  | 日本鋼管 副社長          |
| 委員   | 篠田雄次郎 | 日本船舶振興会理事長                             | 委員              | 大川喜伴  | 住友重機械工業 副社長       |
| 委員   | 熊谷 清  | 日本船主協会会長                               | 委員              | 中村    | 明石船型研究所           |
| 委員   | 金森政雄  | 日本造船工業会会長                              | 幹事              | 加藤洋治  | 18th I T T C理事会幹事 |
| 委員   | 谷口 中  | 学識経験者                                  | 幹事              | 岩田達三  | 日本造船学会事務局長        |
| 委員   | 元良誠三  | 学識経験者                                  | 委員19名 幹事2名 計21名 |       |                   |

Loukakis 教授 (ギリシャ), O' Dea 博士 (米国), 大楠教授 (日本)

10) 海洋工学委員会

Oortmerssen 博士 (座長, オランダ), Rowe 氏 (幹事, 英国), Barr 博士 (米国), Huse 博士 (ノルウェー), Ivanov 博士 (ソ連), Kokkinowrachos 教授 (西独), Lundgren 博士 (スウェーデン), Røemeling 博士 (デンマーク), 高木博士 (日本)

11) 氷海性能委員会

Schwarz 博士 (座長, 西独), Tatinclaux (幹事, 米国), Alekseyev 博士 (ソ連), Enkvist 博士 (フィンランド), 北川博士 (日本), Maksuton 博士 (ソ連), 成田氏 (日本), Williams 博士 (カナダ)

(2) 会議日程

許議会, 理事会等で日程をなるべく短くすること, パラレル・セッションは考えないこと等の希望がでているので, 日程案の作成はなかなか面倒であったが, 日本側

で作成した日程案は1985年5月に開催された18回 I T T C理事会ではばり承された。今後若干の変更があるが, 現在の案では1987年10月18日から24日にわたって, 神戸で開催されることになっている。

5・8・2・3 会議の準備体制

昭和59年当初に乾教授を長とする準備委員会を設け18回 I T T Cを日本で開催するに当たっての諸問題を討議し, 予算計画, 会場準備等の準備作業を行ってきた。

昭和60年4月には日本組織委員会が設けられ, 準備委員会は実行委員会と名を変え, 必要な委員を追加した。また, 実務を担当するための幹事会を作り, 東京地区, 関西地区に別れて, それぞれ担当の作業を行うことになった。日本組織委員会の名簿を表5・27に示す。

今後は, 必要に応じてそれぞれの委員会, 幹事会が開かれ, 会議開催の準備, 会議中の業務, 会議終了後の整理等の仕事を実施して行くことになる。

新刊紹介

『人類みな兄弟』

笹川良一 著

四六版厚表紙カバー掛 240頁 定価1,000円

ここに“現代の巨人” 笹川良一のすべてが — ロッキード裁判, 瀕死の国鉄, 年金制度の破綻, 高齢化社会など, 現代日本の抱えている諸問題に対してズバリ解決策を提示するだけでなく, 人類が21世紀を迎える



うえて重要な事柄 — “世界は一家”の普及, 親孝行のすすめ, 民間外交の必要性などを平易明快に説く。「信ずるままに行動せよ」「日本を担う人物の条件」「人を活かし組織を蘇生させる法」「教育にもっとロマンを」「人生80歳時代の生き方」など全8章, 人生への具体的なヒントもふんだんに盛り込んだ日本人必読の書。

発行所 講談社 TEL 03 (945) 1111

〒112 東京都文京区音羽2-12-21

## 第1章 艦艇の電気機装・電気機器

## 〈その15〉

山崎 信次\*・伊藤 武夫\*

## 3・3・5 潜水艦艦型別主要電気装備(つづき)

## (5) 潜高小型潜水艦

戦争末期に本土総決戦用として急造された小型艦(基準排水量 320 トン)である。海軍最後の設計建造艦型で、最初から量産用として設計された。主二次電池は1号33型1群120個、推進電動機は特E型改1, 1250HP, 1軸で、水上速力10.5ノットに対し水中最大速力13ノットと水中速力を重視した特攻型潜水艦であった。32HPの巡航電動機1台を備え、電気関係の航走成績は表1・15の記録に見るように極めて良好であった。

推進電動機の制御は発令所から行い、主二次電池の取り扱い管理は前述の潜高型と異なり容易であったが、艦内空気容積に比べ搭載電池容量が大きく、かつ潜航時間が長い為、ヒ化水素吸収装置及び水素ガス吸収装置が装備された。

第1号艦は昭和20年5月佐世保海軍工廠において、本土空襲激化の最中ほぼ予定通りの期間に完成し、その性能は優れていたが、終戦までに完成したものは10隻、未完成のものは29隻で時機遅きに失した。潜水艦技術史の最後を飾る性能の艦型である。

表1・15 潜高小型潜水艦電気関係成績

|        | 速 力<br>(ノット) | 持続時間 (h)    |                          | 記 事     |
|--------|--------------|-------------|--------------------------|---------|
|        |              | 実 際         | 計 画                      |         |
| 水中航続力  | 2.0          | 55.0        | 50.0                     | 巡航電動機使用 |
|        | 3.0          | 35.0        | 50.0                     | 同 上     |
|        | 7.0          | 7.4         | 6.5                      | 8時間率    |
|        | 8.5          | 3.9         | 4.0                      | 4時間率    |
|        | 13.9         | 50分         | 50分(13ノット)<br>40分(14ノット) | 全 力     |
| 充電所要時間 | 停泊充電         | 9.5h        |                          |         |
|        | 航走充電         | 24.0h(9ノット) |                          |         |

## 3・4 太平洋戦争と電気技術

## 3・4・1 戦訓による電気装備の改善事項

太平洋戦争突入以後戦局の推移、戦闘実施の結果にかんがみ、艦艇の電気装備につき変更あるいは改善された事項を大別すると、

- (i) 戦闘被害の実績に基づく対策事項
- (ii) 戦闘方式の変化に伴い実施された事項

の2種がある。

## (1) 戦闘被害の実績に基づく対策事項

戦闘の際の爆弾、魚雷、砲弾、爆雷等による被害の実績を見ると、戦前色々予想実験を行なった上電気装備に対し実施した対策が必ずしも十分でなかったことが判明した。被害の実績にかんがみ実施された主な項目は次のとおりである。

## (a) 応急用機器の整備

被害時の最少限の通信、照明の確保策として、無電池式電話器及び二次電池付き応急灯が急速開発生産され、全艦艇に供給された。また潜水艦においては、主二次電池と別の20V二次電池で点灯する予備灯が各区画に新設された。

## (b) 環状主電路の区分数増加

巡洋艦以上の環状主電路は戦闘時4区分(大和級は12区分)して送電されたが、1区分が数個の水防区画にまたがるために、1区画が被害浸水すると、そこにある給電箱、自動遮断器は水圧により浸水被害を免れず、そのため、たとえ発電機が健全でも一区分の主電路が全面的に使用不能となる事例(筑摩の戦訓)にかんがみ、水密隔壁付近の給電箱をリンクバー付きに改造し、少なくとも主電路を8区分以上に分割できるよう各艦を改造した。戦闘被害を局限する上では、配電方式は現状よりも樹枝状の方が有利であるとの結論であった。

## (c) 電灯耐振装置の増備

戦前耐振装置は主として自艦発砲時の衝撃の影響を受ける箇所電灯だけに装備されたが、戦闘被害の実績からその装備範囲を広め、特に潜水艦においては、全電灯

\* 日本船舶機関調査研究委員会 電気専門委員会委員

の½にばね付き耐振装置を、また戦争後期には後述のシュイグメタルを装備した。爆雷攻撃を受けた時、耐振装置を装備しない潜水艦はほとんど全部の電灯が破損したが、上記対策を行った後は艦内が暗黒となるようなことはなく、耐振装置付き電灯のフィラメント断線は全数の1割程度に止まった。

(d) 潜水艦主二次電池の対爆雷被害対策

開戦劈頭の真珠湾攻撃に参加した潜水艦のある者は、その主二次電池に致命的損傷を受け辛うじて帰投した。調査の結果、艦の内殻はほとんど変形していないが、内殻内側に設けられた重油タンクの内壁は、その内側の電池に激烈な衝撃を与えたものと見え、著しく変形していた。すなわち側部タンク内壁によって外側の電池は押しつぶされ、下部タンクの内壁(電池室の底板)によってその上にある電池は約30cm飛び上っていた。被害時電池室の側部及び下部タンクは重油が充満していた。従って爆雷の水中爆発による極めて短時間の鋭い衝撃波は内殻を通して内壁まで侵入、これに非常な衝撃を与えたものと考えられる。この対策として、

イ) 電池室周囲の内殻タンクは空にすることとし、重油、潤滑油又は清水の搭載量の関係でこれが実施できない艦では、内壁と電池の間に空所を作ることとする。

ロ) 電池の底部に厚さ30mmくらいの、また側方内壁に接する部分には厚さ60mm程度の緩衝ゴムを装着する。

ハ) エポナイト製排気管には中途に硬質ゴムの部分を設け、この部で衝撃を吸収し折損を防止する。

などが各艦に実施された。その効果は顕著で、艦体に致命的な損害を被らない範囲(即ち帰還し得た潜水艦)においては、ほとんど完全な緩衝効果を確認し得、戦争中期以後は船殻より先に電池が損傷を受けるようなことはなかった。

(e) 応急電線の増備

戦訓により艦被害時応急布設用電線の効果が評価されたので、各艦搭載数量が増加されると共に、布設を迅速かつ容易にするために、隔壁貫通金物の設置が行われた。また一部に固定電路を布設し、両端に接続端子を設置して置く方法が実施された。また潜水艦では主二次電池一部破損時、破損電池除外のためのバイパス構成用として、各種の長さの応急電線が搭載された。

(2) 戦闘方式の変化に伴い実施された事項

戦局の推移、戦闘方式の変化、戦勢の不利緊迫に伴って、建造に長期を要する戦艦、巡洋艦等大形艦の建造が見送られ、戦力の支柱となった航空母艦と小形艦艇の建

造に重点が置かれた。同一艦種においても建造期間の短縮と隻数増加の要望から順次小形となったほか、特殊目的の艦が要求され建造された。それは敵潜水艦に対する輸送船団の護衛用海防艦であり、敵制空権下での襲撃用としての水中高速潜水艦、ソロモン海域での離島への人員物資輸送用としての輸送潜水艦等である。以下主として、各艦種に共通して実施された事項について述べることにする。

(a) 防振ゴムの装備

敵水測兵器に対する防御のため、また自艦水測兵器の性能発揮のため、艦艇特に潜水艦においては、発電機、電動機等の振動、回転音を艦外に伝搬させぬようにする必要が認められ、開戦後ドイツ海軍におけるゴム防振装置(シュイグメタル)の情報を基に我が国でもこれを製作し、潜水艦主要補機取り付け部、電動機取り付け部及び継手部に装備した。この防振ゴムは防音ばかりでなく防振にも効果があり、主要通信器等の取り付け部にも装備された。水上艦においては、戦争中期以降護衛任務の海防艦の敵潜水艦による被害が漸次増大したので、まず海防艦にこの防振ゴムが装備された。その効果は顕著であったので、逐次駆逐艦等の装備容易な艦種の発電機及び主要電動機に装備された。

(b) 信号装置の増新設と廃止

開戦以後無線封鎖が常態となったので、昼間隊内通信は幅信号灯及び2キロ信号灯が主に用いられ各艦に増備され、また夜間信号用として軽便な携帯式を含め方向信号灯が各艦に増備されたほか、赤外線利用の2式哨信儀が開発装備された。一方戦争中期以降編隊行動の機会のない潜水艦では、航海灯信号灯の多くが撤去された。

(c) 潜水艦水中航続力の増大策

戦局が不利となるに従い、敵の制海、制空権下の海面に行動する必要上、相当の犠牲を忍んでも極力水中航続力を増大することが要望され、次のような対策がとられた。

イ) 巡航電動機の採用

ロ) 電池容量の増大(電池の増備、高性能電池の採用)

ハ) 水中充電装置の装備

ニ) 自動懸吊(ハンギング)装置の装備

水中充電装置は今日のシュノーケル装置で、水中航続力の増大の要望に添い、昭和19年5月ごろ当時ドイツ潜水艦で実施していた装置に基づいて、研究の後採用することになったものである。ドイツ潜水艦では全潜没状態であるのに対し、我が国のものは艦の半潜航状態で主機械又は補助発電機を運転し主二次電池を充電するものであった。潜水学校の練習艦伊155潜水艦で実艦実験を行

表1・16 潜水艦水中航続力の例

| 潜水艦名              | 水中3ノット<br>持続時間(h) | 記 事                                 |
|-------------------|-------------------|-------------------------------------|
| (巡潜乙型)<br>伊 15 潜  | 34                | 主電動機 4 基直列                          |
| (潜小型)<br>呂 100 潜  | 17                | 同 上                                 |
| (潜丁型)<br>伊 370 潜  | 22                | 同 上                                 |
|                   | 35                | 1号二次電池5型120個を増備                     |
| (潜高型)<br>伊 201 潜  | 48                | 特D型二次電池2088個を装備                     |
|                   | 55                | 7番艦以降<br>1号二次電池33型480個及び<br>巡航電動機採用 |
| (潜高小型)<br>波 201 潜 | 35                | 1号二次電池33型120個及び<br>巡航電動機採用          |

い、大体その実現性を確認した上、さっそく当時建造中の輸送潜水艦伊 361 潜に装備され、その後同種艦に引き続き装備されたが、実戦における実績が明らかにされる前に終戦となった。

自動懸吊装置は潜水艦が全潜没状態で水中に停止したまま、自動的に艦浮力を零状態に保ち、かつトリム及び左右傾斜を正規状態に保持させる装置である。主として

敵水測兵器による被発見から逃れるための装置であって、敵の制圧海面における潜没時間延長に効果的であった。

戦争中主として使用された各型の潜水艦の水中速力3ノットの持続時間は表1・16に示すとおりであった。

この表でわかるように、水中航続力は主二次電池の増備又は容量増大及び巡航電動機の採用によって格段に延ばすことができた。

#### (b) 各種訓練装置の製作

太平洋戦争直前から潜水艦建造隻数の急速な増加に伴い、必要な多数の要員の教育訓練に実際の潜水艦を充当することが困難となり、潜水艦操縦練習機というもの製作されて有効に使われた。この練習機は主として先任将校以下艦操縦に当たる操縦員の訓練に用いるもので、潜水艦の浮上状態から水中状態に至る間、各種の速力、深度に応じ注排水及び潜舵、横舵、縦舵の取り方により実際の潜水艦が起す運動と全く同じ運動を現出させ、これを深度計、傾斜計に表示させると共に、操縦練習室そのものを実際に傾けて体験させるものであった。なお海水比重の変化、海面波浪の影響、艦の損傷による急激なトリム変化等が取り入れられる構造で、艦の慣性及び舵操作と実際の艦の運動の時間的遅れなども織り込まれており、実際の操縦訓練ができるものであった。

その他戦時下の潜水艦及び水上艦の乗員訓練用として、操舵練習機、内火機械操縦訓練機、探照灯操縦訓練用の照射演習機等が開発された。

これらの練習訓練装置はすべて、当時の電気制御技術を駆使して巧みに構成されたものであった。

#### 技術短信

##### 米国向けコラム式半潜水型海底石油掘削装置

##### “ヘンリー・グッドリッチ号”引渡し

三井造船株式会社・玉野事業所にて建造中であった米国、ソナット・オフショア・ドリリング社 (Sonat Offshore Drilling Inc.) 向けセミサブ型海底石油掘削装置“ヘンリー・グッドリッチ号” (Henry Goodrich) は、このほど完成、船主に引渡された。

本装置は、同社とソナット・オフショア・ドリリング社との共同開発により、北海、ベーリング海、カナダ東岸沖をはじめとする気象、海象条件の極度に厳しい海域での操業を目的として設計された4本コラム型のセミサブ型海底石油掘削装置である。

また、最大稼働水深3,050m (DPS稼働時)、デッキロード5,500メトリックトンなどの、優れた運動特性、良好な復原性能、効率的な構造配置および最新のシステ

#### 技術短信

ムを有し、さらに高度な安全性と快適な居住性を誇るハイグレードとリグである。

#### 主要目

|             | (Hull)              | (Pontoon)  |
|-------------|---------------------|------------|
| 長 さ         | 75.0m               | 97.7m      |
| 幅           | 75.0m               | 14.5m      |
| 深 さ (型)     | 39.0m               | 13.0m      |
| 満 載 喫 水     | 28.02m              |            |
| 総 ト ン 数     | 37,363トン            |            |
| デ ッ キ ロ ード  | 5,500メトリックトン        |            |
| 主 発 電 機     | ディーゼル発電機            | 4,145kW×4基 |
| スラスタ-連続最大出力 | 7,000馬力×2           |            |
| 速 力 (試運転最大) | 8.60ノット             |            |
| 船級および政府規則   | DNV, USCG, NMD, DEN |            |
| 最大搭載人員      | 150名                |            |

# 造船工学覚え書

<23>

広島大学名誉教授(造船学)  
工学博士 川上 益男

## 12. 長倉口船の倉口の開閉機構 (続)

### 12.4 木材運搬船の長倉口の開閉強度

#### (I) 倉口開閉

図12・1に示した木材運搬船の長倉口について上の理論解析を応用した結果を示すことにする。この船は、 $D. W. = 3000t$ ,  $L \times B \times D \times d = 83 \times 12.8 \times 6.75 \times 5.68(m)$ の大きさで、No 2 船倉が長いのでその倉口につき強度を検討した。

1 特設肋骨心距間の横強度部材の断面2次モーメントは、 $I_D = 2.043 \times 10^5 (cm^4)$ ,  $I_S = 1.464 \times 10^5 (cm^4)$ ,  $I_B = 16.33 \times 10^5 (cm^4)$   
また縦強度部材の断面2次モーメントは、 $\bar{I}_H = 2.767 \times 10^5 (cm^4)$ ,  $\bar{I}_D = 104.45 \times 10^5 (cm^4)$ ,  $\bar{I}_V = 294.73 \times 10^5 (cm^4)$

である。

表12・2に木材運搬船の各荷重状態における1特設肋骨間に作用する荷重および倉口中央の甲板の縦曲げ応力を示す。

表12・2 木材運搬船の荷重と縦曲げ応力

| Load condition | $f$ (mm) | $w_H$ (kg/cm) | $w_S$ (kg/cm) | $w_B$ (kg/cm) | $w_C$ (kg/cm) | $\sigma_L (x=0)$ (kg/cm) |
|----------------|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------|
| Still, Full    | 1070     | 74            | 135           | 151           | 105           | -0.14                    |
| Still, Ballast | 4200     | 0             | 52            | 68            | 0             | 6.00                     |
| Hog., Full     | 0        | 74            | 164           | 180           | 105           | 4.58                     |
| Hog., Ballast  | 2130     | 0             | 107           | 123           | 0             | 10.74                    |
| Sag., Full     | 3140     | 74            | 80            | 96            | 105           | -5.37                    |

Note :  $\sigma_L (x=0)$  is the maximum longitudinal bending stress at midship, and takes the tension at deck (+) sign.

表12・3 各種荷重状態の倉口の水平および垂直変形 (片舷)

| Load condition | $z   x=0$ (mm)              |                               |       | $y   x=0$ (mm) |
|----------------|-----------------------------|-------------------------------|-------|----------------|
|                | Due to transverse mechanism | Due to longitudinal mechanism | Total |                |
| Still, Full    | 8.23                        | 0.04                          | 8.27  | 10.53          |
| Still, Ballast | -1.49                       | -1.52                         | -3.01 | -11.47         |
| Hog., Full     | 10.47                       | -1.62                         | 9.31  | 5.62           |
| Hog., Ballast  | -1.38                       | -2.72                         | -4.10 | -21.91         |
| Sag., Full     | 6.81                        | 1.36                          | 8.17  | 21.63          |

Note : i)  $z | x=0$ : horizontal deflection at midspan of the hatchway,  
ii)  $y | x=0$ : vertical deflection at midspan of the hatchway,  
iii) (+) sign denotes the inward and downward, and (-) sign, the outward and upward deflections.



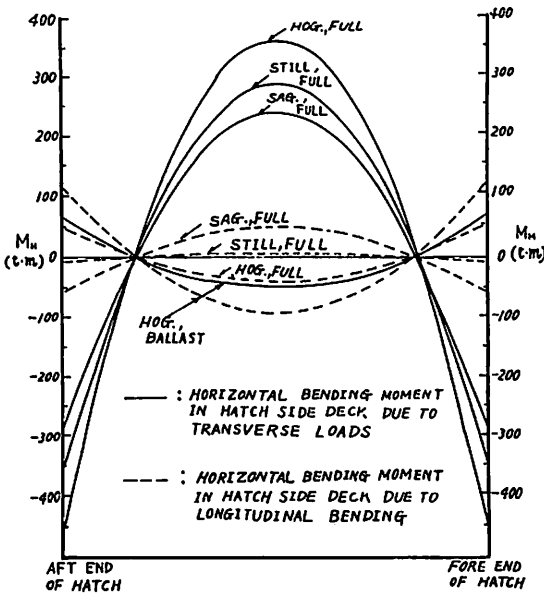


図12・4 倉口側部甲板の水平曲げモーメント

このような各部材寸法および表12・2のごとき各荷重状態の場合につき計算した倉口の水平および垂直変位の結果が表12・3のようになる。この表中には倉口開閉の横強度要因と縦強度要因によるものを別々に示してある。この表により各荷重状態により倉口開閉は種々に変化することがわかる。この計算で側甲板の両端の固着度  $f_0 = 0.8$  としている。

倉口開閉の水平たわみは静水・バラストとホギング・バラストでは縦強度要因によるものが横強度要因によるものよりやや大きいが、他の3状態では横要因によるものが縦要因によるものよりかなり大きくなっている。横要因による水平たわみの方向はバラストでは船体外側で満載では船体内側となる。

これより軽荷時では、船底の水圧による水平たわみが船側水圧によるものより大きく、満載時では、甲板荷重、船底水圧、船底貨物重量による水平たわみが船底水圧によるものより大きくなるのが判明する。縦強度要因による水平たわみの方向は、ホギングのとき船体外側となる。サギングのときはその反対である。

船体内側方向の水平たわみはホギング・満載で最大になり9.31mmであり、外側方向の水平たわみはホギング・軽荷で最大になり4.1mmとなる。従って最大水平開閉量は片舷で  $9.31 + 4.1 = 13.41$  mmとなり、両舷で26.82mmとなる。倉口許容開閉量と比較してかなり大きい量といえる。

倉口縁材の垂直たわみは、軽荷時に上方に、満載時に

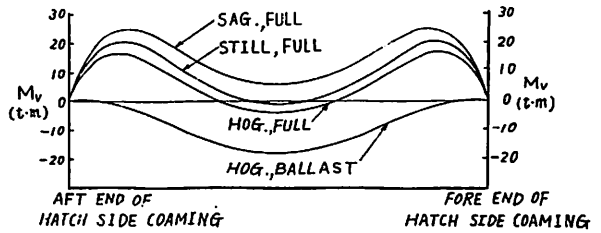


図12・5 倉口縁材の垂直曲げモーメント

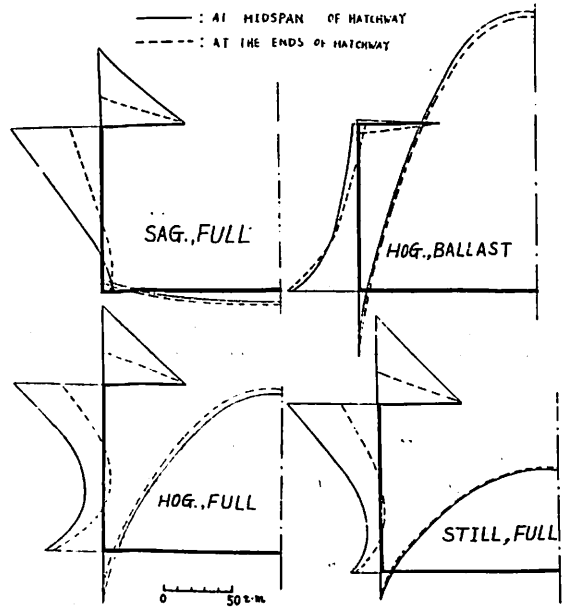


図12・6 各種状態での横部材の曲げモーメント

下方にたわむ。従って軽荷時には船底水圧による垂直たわみが大きく、満載時には甲板荷重、船底水圧、船底貨物重量による垂直たわみが船底水圧によるものより大きいことが判明する。

ホギング・満載時垂直にたわみが著しく減少するのは、倉口縁材を上下に押し上げる船底水圧が大きいためである。甲板荷重のない軽荷時に垂直たわみが大きくなることから、垂直たわみは甲板荷重によるものが大部分を占めるのではなく、船底水圧、船側水圧によるものも大きいことが判明する。

### (II) 倉口部の強度

各種荷重状態における倉口側部甲板の水平曲げモーメント分布を図12・4に示す。をしてこの図では横強度要因によるものと縦強度要因によるものとを別々に示してある。この結果から判明するごとく横強度要因によるものが縦強度要因によるものよりはるかに大きい。そのこ

とは倉口開閉にもあてはまる。

各相応状態において両強度要因によるものは相い加わるものであることは言うまでもない。

各種状態の中水平曲げモーメントはホギング・満載時に最大となり、そのときの倉口端部の水平曲げ応力は6.1 kg/mm<sup>2</sup>となり、この部分は応力集中をおこす場所であることより、注意すべき値と言える。

ホギング・軽荷状態を除いて、横強度要因による水平曲げモーメントは満載時何れの状態でもかなり大きい。すなわち倉口側部甲板の水平曲げモーメントは強度上無視できないと言える。

図12・5に各種荷重状態における倉口縁材の垂直曲げモーメント分布を示す。垂直曲げモーメントは軽荷時には倉口中央で、満載時には倉口端より倉口長の1/7付近で大きくなることが判明する。倉口縁材の最大曲げ応力はホギング・満載時に生じ、倉口端より倉口長の1/7付近で4.2 kg/mm<sup>2</sup>となる。これには船体の縦曲げ応力は算入していないが、それについては表12・2を参照されたい。

### (Ⅲ) 横強度

各種荷重状態における横強度部材の倉口中央と倉口端部での曲げモーメント分布を図12・6に示す。この図より判明するごとく、特設梁、特設肋骨の曲げモーメント分布はその大きさにおいて、倉口中央と倉口端とは著しく異なる。満載時では、舷側部の曲げモーメントはビルジ部のそれより大きくなるが、この場合舷側部の曲げモーメントを倉口中央と倉口端で比較すれば、前者は後者の約2.5倍となっている。

従って倉口中央の舷側部の曲げ応力は甲板端部で11 kg/mm<sup>2</sup>もの大きさになっているので注意を要する。二重底では船底縦通材との干渉効果は無視しているのので真の値とはいえないが倉口中央と倉口端で曲げモーメントに大きな差違がみられない。各種荷重状態での曲げモーメントの相違およびその分布形状は実際に近いものと思われる。

## 製品紹介

## 製品紹介

### 試験・研究分野での「テストマネジメントシステム」の販売・サービス体制を強化

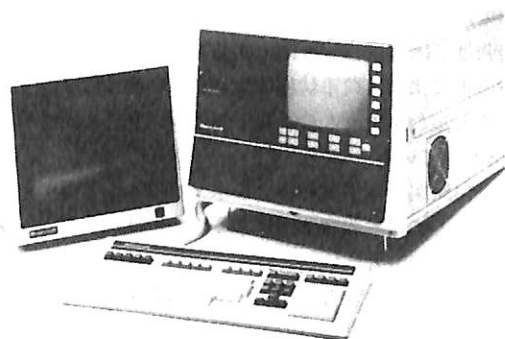
(株)山武商会と山武ハネウエル(株)は、試験・研究分野での中核システムとなる「テストマネジメントシステム」について販売・サービス体制を強化した。

今回発表の中核となったシステムは、米国・ハネウエル社が開発した「テストマネジメントシステムH・TMS 3000」で、山武商会はすでに7月より販売している。山武商会は、本システムを自社の販売サービス網を通じて試験・研究分野に供給するとともに、山武ハネウエルの強力なバックアップのもとに生産ラインやプラント設備の試験・検査工程向けに供給していくとのこと。

#### テストマネジメントシステム H・TMS 3000 について

H・TMS3000は、試験・研究分野で必要となる各種データの計測・収集・解析、さらには結果の表示・レポート作成といった一連の作業を、高機能のマイクロコンピュータと標準化されたソフトウェアとによって一括処理できる、コンパクトなテストマネジメントシステムである。

H・TMS 3000は、自動車、車輛、船舶、航空機といった機器および構造物の振動データの収録・解析に対する用途のみならず、各種プラントの設備診断などにも広く



テストマネジメントシステムH・TMS3000/Model 20

適用できる。

近年の急速な産業構造の変革に伴い、試験・研究分野でのデータ収録・解析作業は、複雑かつ高度化する傾向にある。この傾向に対してテストシステムの多くは、まず計測機器を組合わせてデータを収録し、別途にコンピュータで解析する分離方式となっている。そのため、テストシステムを構築するのに高度の技術力が必要となり、かつ多くの時間がかかるのが実情であった。

H・TMS 3000は、このような実情に対応して開発したシステムで、複雑・高度なデータ収録・解析作業を特別な技術力を必要としないで、1台で行なうことができるのが大きな特長である。

●連載●

## 冷 凍 運 搬 船 &lt;28&gt;

— Reefer —

角 張 昭 介 ・ 椎 原 裕 美

## (1) 温度

発泡液注入温度は、20℃前後が液の粘度の点から、また、発泡対象面温度は30～40℃程度が比重の上昇を抑える意味から良いとされている。発泡原液の中でも副原料（通称R液）は30℃以上になると発泡剤としてのR-11の泡立ちが激しくなり、搅拌・混合作業が厄介になると共に、原液の混合バランスをくずす恐れがある。

## (2) 発泡圧

現場施工上、発泡圧には特に注意が必要である。図6

## 6・3・2 現場発泡施工法（ウレタンフォーム）

表6・20及び図6・65にウレタンフォームの現場発泡の各種施工法とその特徴を示す。これらの施工法の中では、孔注入法、トップ注入法及びスリット注入法が現在多く採用されている。

現場発泡施工において、特に配慮すべきこととして、温度、発泡圧、注入孔（またはスリット）及び作業安全性があげられる。

表6・20 ウレタンフォーム現場発泡施工法

| 施 工 法                      | 長 所  | 短 所   | 適 用  |
|----------------------------|--|---|--|
| 交 互 法                      | 注入し易い。<br>フォームの均一性がある。<br>外装に傷（注入孔）をつけなくて良い。 | 作業管理が繁雑<br>作業能率が悪い。<br>補強が難しい。  | 複雑な形状にも有効<br>注入孔をあけるのが困難な時に採用される。                    |
| オーバー・バック法                  | フォームの機械的強度が向上する。<br>作業能率が良い。                 | 発泡圧が大きい。<br>原液使用量が多い。<br>発泡状況の確認が難しい。<br>技術的に容易でない。                       | 空間が細かく仕切られている場合に有効<br>通常、止むを得ない時に採用される。              |
| 注<br>入<br>孔<br>注<br>入<br>法 | トップ注入法                                       | 孔の数が最小限ですむ。<br>補強が容易  | 大きな面、複雑な面、彎曲のある面では困難<br>ボイド発生の可能性有り。<br>発泡状況の確認が難しい。 |
|                            | 孔注入法   | 注入作業が容易で能率的   | 注入量、発泡状況の確認が難しい。                                     |
|                            | スリット法  | 作業が能率的<br>比較的充填量の確認が容易  | スリットの工作及び発泡後の後処理が困難な場合がある。                           |
| 補<br>助<br>板<br>法           | 仮板法  | 発泡状況の確認検査が容易<br>仮板に注入孔を自由に取れる。<br>発泡不良部分の修正が容易<br>表面材を後から取り付けるので汚損の心配がない。 | 完全充填に自信のないとき採用される。<br>外装を後から外す必要のあるとき。               |
|                            | 捨板法  | 仮板法に同じ。<br>薄板を用いて発泡圧の軽減可能   | 両表面を出来るだけ平滑に仕上げたいとき。                                 |

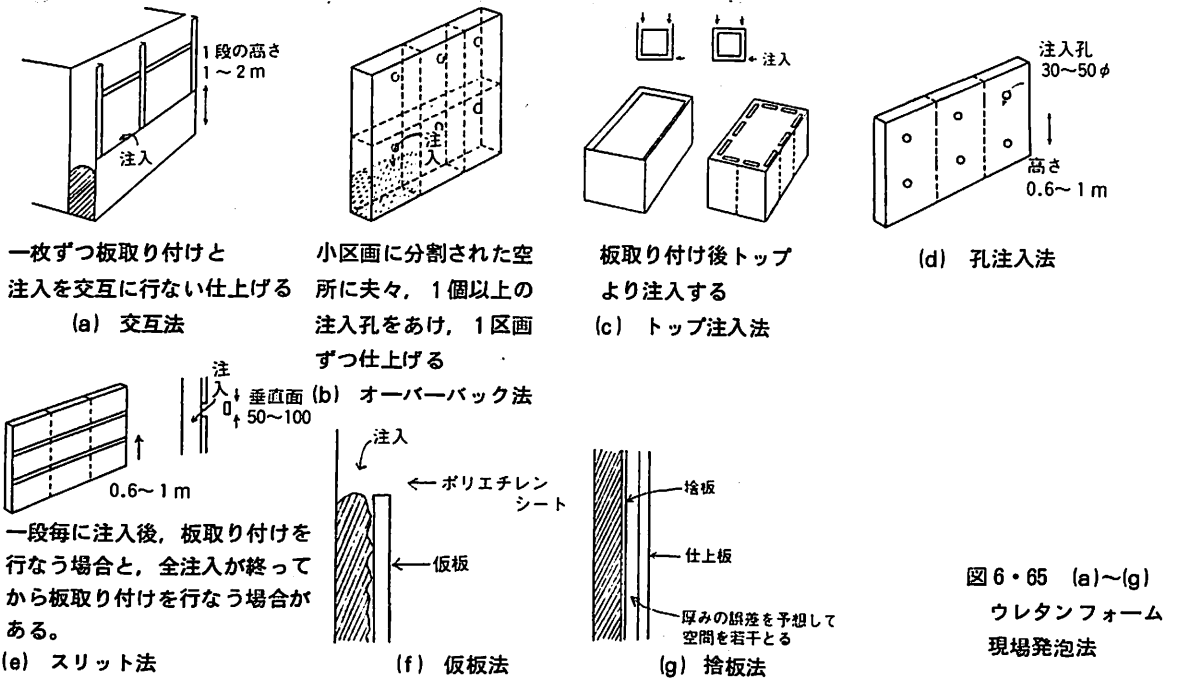


図 6・65 (a)~(g) ウレタンフォーム 現場発泡法

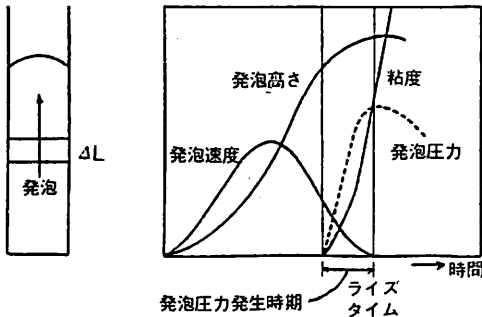


図 6・66 発泡注入後の状態変化<sup>29)</sup>

・66に注入後の発泡状態変化を示す。発泡用スペースに注入されたフォームは、時間の経過と共に発泡が進み、体積を増す。そのため、図 6・67 に示すように一度に多量に注入されると、下方で大きな発泡圧を生じることになる。

従って、一回の注入量を加減したり、表面材(内張材)に対して、補強治具を用いての補強がなされる等の処置が取られる。図 6・68 に船舶の冷蔵倉における補強治具を用いての施工例を示す。

補強に用いた治具の取り外し時間は、季節、原液温度、発泡スペースの大きさ、注入液量などの条件を考慮して決められるが、この保持時間の過少は内部圧力のために更に膨張したり、亀裂を生じたりする可能性があるので

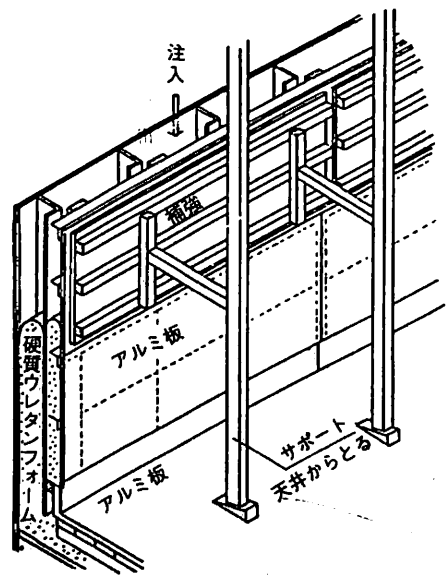


図 6・68 船舶の冷蔵倉における補強施工の例<sup>29)</sup>

注意が必要である。通常、100 mm程度の厚みの発泡スペースの場合、夏期で10~20分、冬期で30~40分程度は必要である。

(3) 注入孔

船舶の冷蔵倉の場合、表6・20における孔注入法が通常、用いられるが、この場合、発泡圧及び注入斑が生じないように孔の大きさと間隔を選定する。一般に、一つの注入孔から注入できる最大のスペースは、例えば厚さ100 mmで巾600 mmの場合、高さ2,000 mm程度と言われている。

また、天井付近には、空気抜き用の小孔も必要である。注入孔は、施工後、充填材を用いて埋めるか防湿にも十分の注意を払う。

(4) 作業安全性

ウレタンフォーム原液は、両液とも長時間、皮膚に触れたり、眼にはいったりするのは危険である。また、イソシアネートは刺激性の蒸気を発生し、この蒸気を吸い込むと咳、喘息などの症状を起こす。許限度は0.02ppm

であり、作業時は排気に注意し、特に閉鎖または半閉鎖場所では防毒マスクの着用が必要である。

また、先述した如くウレタンフォーム等の発泡プラスチック系防熱材は、難燃剤を添加して難燃性及び自己消火性を増した製品もあるが、可燃性のものも多く、施工中、火気には十分な注意が必要である。

6・3・3 防湿ライニング

湿気（水蒸気）は、水蒸気分圧の高い方から低い方へ流れるので、水蒸気分圧の低い防熱材中への水蒸気の侵入を防止する必要がある。ただし、低温雰囲気にある冷蔵倉内は、飽和水蒸気圧そのものが低く、乾燥状態にあるため、通常の低温保持状態では冷蔵倉内からの防熱材への水蒸気の侵入はほとんど無い。従って、一般には、外気（高温側）から囲壁を通しての水蒸気の透過・侵入を考えるが、船舶の場合、囲壁が鋼板であることから外気からの水蒸気の侵入も、考えなくても良い。

反面、揚荷後の倉内清掃作業に多量の水が用いられることもあり、倉内側から水分及び水蒸気の防熱材中への侵入に配慮が必要となる。

従って、冷蔵倉囲壁において、天井、側壁の防湿はそれほど重要でなく、内張材に耐水合板が張られるだけで、特別に防湿層（ライニング）のない施工例も多い。一方、床面においては、防湿ライニングが不十分だと、防熱材中への水分の侵入による防熱性能の低下に加えて、水分が甲板上に留まり、甲板の腐食・消耗が生じることになる。床面ではウレタンフォーム等の吸水・吸湿性のほとんどない防熱材が用いられることが多いが、そのため、後者への配慮の意味合いも強い。

その外に、防熱材への水蒸気の侵入は、不完全な防湿施工の他に、鋼板及び防熱層での冷媒管やその他の配管、ダクト類の貫通部から生じることも多い。従って、規則上でもこれらの部分における防湿施工に注意を促がしている。

防熱材中に侵入した水蒸気による内部結露は、その水蒸気量（圧力）に対する、その温度での飽和水蒸気圧力から定まる。

防熱壁を透過する水蒸気量は次式で与えられる。

$$G = K_d(P_o - P_r) = \frac{(P_o - P_r)}{R_d} \quad (6 \cdot 34)$$

$$\frac{1}{K_d} = R_d = \frac{1}{M_o} + \frac{d_1}{\mu_1} + \frac{d_2}{\mu_2} + \dots + \frac{1}{M_r} = \sum_{n=1}^r r d_n \quad (6 \cdot 35)$$

G : 壁面を透過する水分 (g/m<sup>2</sup>・h)

P<sub>r</sub>, P<sub>o</sub> : 壁内外での水蒸気分圧 (mmHg)

K<sub>d</sub> : 壁面の透湿係数 (g/m<sup>2</sup>・h・mmHg)

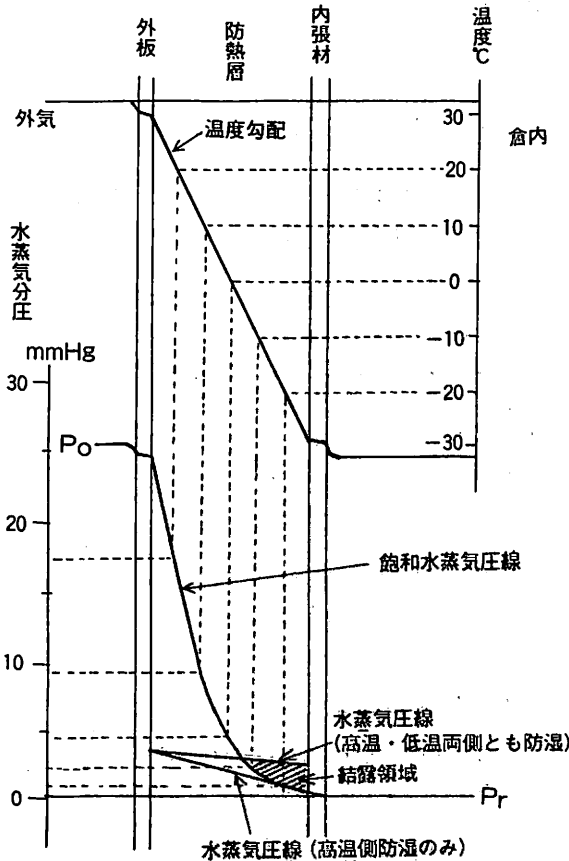


図6・69 防熱層と水蒸気分圧 (外板からの水蒸気侵入があるものと仮定した場合)

- $R_d$  : 壁面の透湿抵抗 ( $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg} / \text{g}$ )
- $M_r, M_o$  : 壁内外面境界層の透湿係数
- $\mu_1, \mu_2$  : 各層の透湿率 ( $\text{g} / \text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg}$ )
- $d_1, d_2$  : 各層の厚さ (m)

$n$  層からなる防熱層の透湿抵抗を (6・35) のように決めると、任意の境界面における水蒸気分圧  $P_i$  (mmHg) は、水蒸気流量一定より、

$$P_i = P_o - \frac{\sum_{n=1}^i r d_n}{R_d} (P_o - P_r) \quad (6 \cdot 36)$$

$$R_d = \sum_{n=1}^n r d_n$$

と求められる。これらの様子を示したのが図6・69である。各温度に対する飽和水蒸気圧線より高い水蒸気分圧の部分では結露が生じる。

冷蔵倉内側からの水分の侵入を考えない (一般) の場合、防湿ライニングは高温側に張るのが最も良く、逆に低温側だけに張った場合には、その部分で透湿抵抗が大きくなり、図6・69に示すように結露を生じる可能性がある。

従って、冷蔵倉内壁の防湿ライニングは、エア・スペース等を設けた防熱層では、その高温側に張ると共に、床面防熱層では、水分の倉内からの侵入を防ぐために低温側にも張る。

防湿ライニングには、現在、ビニール・シート、ポリエチレン・シートやアスファルト系防湿材料が用いられ、またこれらの接着材には、シリコンゴム、ブチルゴム等が用いられる。防湿材及び接着材とも、低温及び湿気に十分堪え得るものであり、臭気を発したり水分の吸収の恐れのない材料を選ぶことが大切である。

ビニール・シート、ポリエチレン・シートを張る場合には、下地材 (内張材) の収縮に対して影響を受けないようにループ状のエキスパンジョイントを設け、下地材に密着させないようにする。またシート同志の重ね目は 100 mm 以上は取る。

#### 6・3・4 防熱施工上の留意点

(1) 防熱施工中は、温度及び湿度に注意し、かつ防熱材が雨水に曝されないように十分な防水対策を講じ、防熱材は乾燥状態で張り付ける。

(2) パネル工法では防熱層の厚みに合った防熱材を選定して隙間が生じないようにし、図6・70に示されるように、各層の継目が重なり合わないよう張り付ける。

(3) 防熱材中に使用する根太材は、十分乾燥した木材で防腐処理を施したものを使用する。根太材は、内張材、

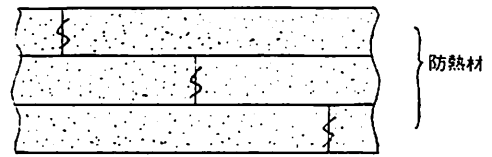


図6・70 防熱材張り付けの例

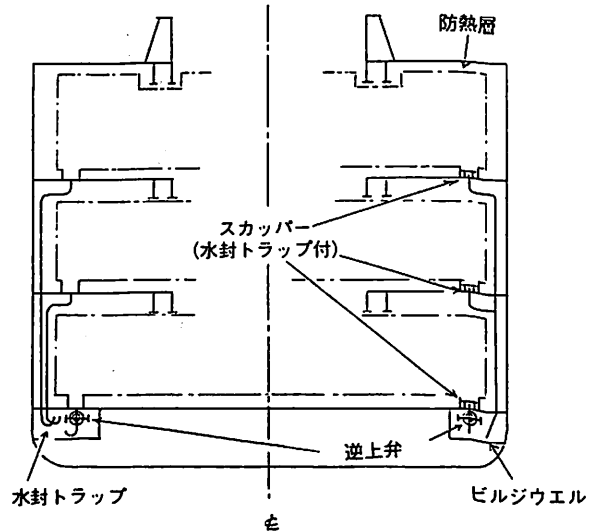


図6・71 冷蔵倉内排水量処理設備概要図

スパーリング等を固着しなければならないので、アンカーピース、ボルト等で船体に強固に取り付け、ボルト等の頭部は詰め物を施す。

(4) 内張材には、耐水性を有する日本農林規格耐水合板第1類を使用する。現在、ラワン合板が多く使用されている。内張材は、釘または木螺旋等で強固に取り付け、接合部には必ず、目地剤を充填する。釘、木螺旋は内張材の厚さの3倍以上の長さのものを用いる。目地剤としては、ポリウレタン樹脂系、シリコンゴム系、ブチルゴム系、フェノール樹脂系などがある。

(5) 現場発泡の注入孔や検査穴は防湿に注意して、塞ぐ。検査孔としては、就航後の防熱材の状態を確認するために、初めから取り外し可能な栓を取り付けることもある。

#### 6・4 排水設備

図6・71に冷蔵倉内排出設備例を示す。倉内清掃時やデフロスト時のドレンを処理するために、ガッタウェイ、スカッパー、ドレンパン、ビルジウエル等が設備され、低温雰囲気でも、氷結したりすることのないように配慮される。

(1) ガッタウェイ



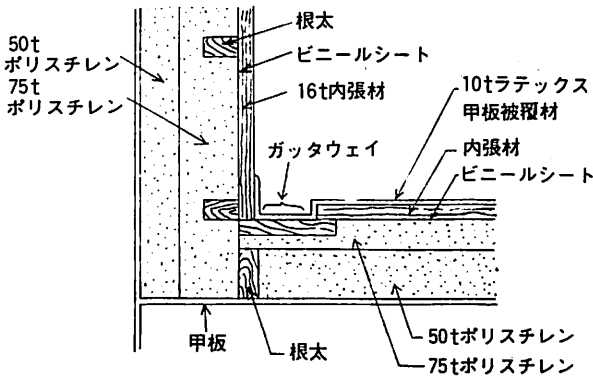


図 6・72 ガッタウェイ施工例

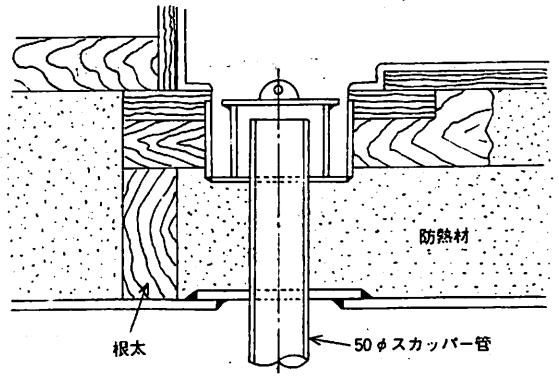


図 6・73 スカッパー施工例

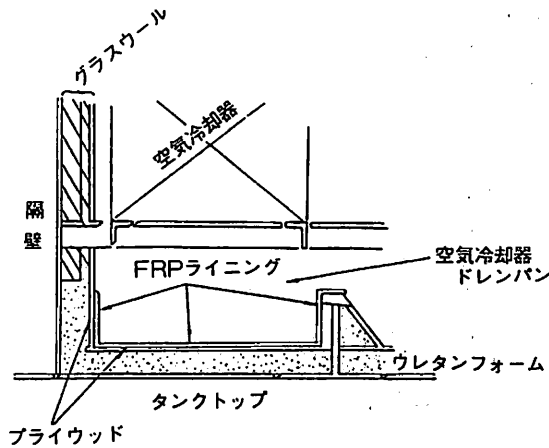


図 6・74 空気冷却器ドレンパンの施工例

図 6・72 にガッタウェイ施工例を示す。ガッタウェイは通常、中間甲板上には設けず、最下層区画にのみに設ける。耐水合板の上に図 6・72 の例に示されるような耐水性被覆材を塗布して水路を作る。

(2) スカッパー

図 6・73 にスカッパー施工例を示す。スカッパーは最下層区画にはもちろんのこと、中間区画においても、独立区画を形成している場合には設ける。スカッパーからの排水管を通して、ビルジウエルにドレンを流し込む構造では、ビルジウエル、及び、他ホールドからの臭気が、スカッパーを通してホールド内にはいらぬように水封トラップ構造が採られる。当然のこととして、区画の甲板の最下位置にスカッパーは設けられる。

(3) ドレンパン

図 6・74 に空気冷却器下のドレンパン施工例を示す。空気冷却器には必ず除霜装置が設けられ、その排水処理設備としてドレンパンが設けられる。排水管には水封から、通常は単に栓をしておくだけの処置が取られる例装置が付けられる。除霜時、作業者の入倉も可能なこと

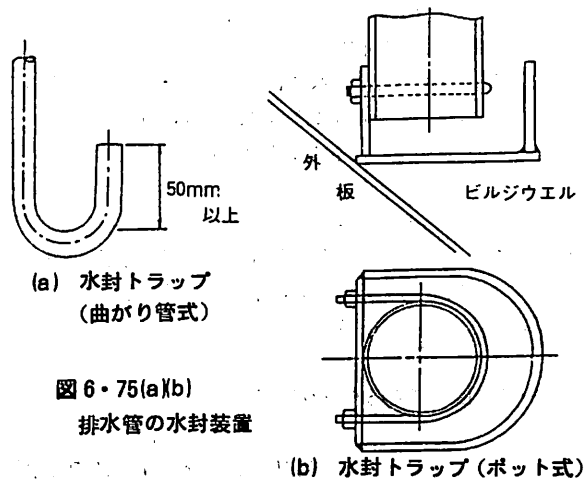


図 6・75(a)(b) 排水管の水封装置

もあるが、図 6・73 や図 6・75 に示すような構造が望ましい。

(4) 排水管

各区画からのドレンは、通常、二重底内に構成されたビルジウエルに導かれ、溜ったドレンは機関室に設置されたビルジ (ホールド・ビルジ) ポンプによって排出される。各区画からの排水管には図 6・75 に示すような水封装置が付けられ、排水管を通しての各区画の臭気の移動を防ぐ。また最下層区画からの排水管には、ビルジウエルからドレンが貨物倉内に逆流して貨物を汚損するのを防ぐために、逆止弁が設けられる。逆止弁の構造としては、スウィング・チェック式とフロート式があるが、前者の場合、弁を横向きに配管する必要があり、後者の方が、狭いビルジウエル内配管には適している。

水封装置は、最も一般的には前(2)のスカッパー同様 U 字管式が採用されるが、最大 22.5° の横傾斜に対しても水封効果の失われない構造とする。

参考文献

29) 井本喜蔵：「冷凍」Vol. 42, No. 480, P. 967 ~

●続・液化ガスタンカー<18>

液化ガスタンカーの重要損傷・故障および人間エラーについて<7>

恵美 洋彦

10・6 衝突・座礁事故の発生原因

表40に、衝突・座礁事故の発生原因に関する調査例<sup>43)</sup>を掲げておく。液化ガスタンカーの衝突によるタンク破壊を防止するためには、衝突の発生を防止するのが第一である。このために必要な規則・安全対策として何を考えたらいいかは、この表から類推できる。これは、また、衝突予防のための航行規制や対策は、座礁防止についても有効であることを示唆する。

藤井ら<sup>44)</sup>によると、日本における客船・フェリー等の衝突発生率は、一般船舶に比べて、

- 港内：1/40ないし1/60
- 狭水道：1/6
- 全般：1/20

程度である。これは、有効な衝突予防対策や航海性能の向上によって、衝突のみならず、座礁の発生確率を十分に低い値とし得ることを表わしている。

10・7 座礁によるタンク破壊

タンク破壊をもたらす座礁としては、(a)突出した岩礁との衝突および、(b)乗り揚げによる岩礁の喰込みが考えられる。さらに、座礁・停船中に風波や潮流にもまれて(c)船体折損等の壊滅的破壊を生じるときも、タンク破壊に至るおそれが多い。

液化ガスタンカーでは、これまで座礁によるタンク破壊・貨物流出事故は発生していない。油タンカーにおける大きな事故例としては、次の4件を掲げることができる。

- (i) "トリーキャニオン号"事件：1967年、英国南西海岸シリャー諸島付近で全速航行中、岩礁に衝突し、船底が破壊し貨物が流出した。さらに、岩礁上で風波にもまれて船体折損し、約117,000トンの貨物の全量流出に至った。
- (ii) "ジュリアナ号"事件：1971年、新潟湾外に停泊中、風波が激しくなったので転錨のため揚錨中、船舶が漂流して砂礫上に乗り揚げ、やがて船体が折損した。この事故では、貨物21,700kℓのうち、約15,000

表40 座礁・衝突事故の発生原因（1970ないし78年、ノルウェー）

| 原 因                       | 座礁(%) | 衝突(%) | 計(%) |
|---------------------------|-------|-------|------|
| 外的要因<br>暗さ、霧、風雨<br>視界不良、等 | 39.9  | 26.8  | 35.2 |
| 設備要因                      | 8.8   | 6.6   | 7.6  |
| 航海能力不適切                   | 18.9  | 4.1   | 11.9 |
| 航海上のエラー                   | 22.9  | 17.1  | 20.0 |
| 不適当な仕事                    | 8.1   | 6.8   | 7.5  |
| 他 船                       | 1.4   | 38.5  | 17.8 |
| 調査対象件数：衝突206件、座礁230件      | 100   | 100   | 100  |

表41 タンク車(鉄道)タンクローリーにおける液化ガス漏えい・流出事故例(外国)

| 発生年  | 国         | 漏えい源    | 貨物    | 流出量(トン) | 死者数 |
|------|-----------|---------|-------|---------|-----|
| 1968 | フランス      | タンクローリー | アンモニア | 19      | 5   |
| 1969 | U S A     | タンク車    | "     | 64      | 6   |
| 1970 | Gr. Brit. | タンクローリー | 可燃ガス  | 1       | 2   |
| 1970 | U S A     | "       | "     | 不明      | 6   |
| 1972 | "         | "       | "     | 2       | 1   |
| 1973 | フランス      | "       | "     | 27      | 6   |
| 1974 | U S A     | タンク車    | "     | 80      | 1   |
| 1975 | "         | タンクローリー | 塩素    | 不明      | 4   |
| 1976 | "         | "       | アンモニア | 19      | 6   |
| 1978 | "         | タンク車    | 塩素    | 25      | 8   |
| 1978 | スペイン      | タンクローリー | 可燃ガス  | 15      | 180 |
| 1978 | メキシコ      | "       | "     | 30      | 8   |
| 1978 | U S A     | "       | "     | 60      | 12  |

kℓが流出した。

(iii) DWT10万トン程度(推定)の油タンカーの岩礁との衝突:深さ×幅×長さ≒10m×船舶のほぼ全幅×30mの範囲の船首船底破壊損傷

(iv) 24万DWTの油タンカーの岩礁との衝突:深さ; 7ないし8m, 幅; 3ないし4m, 長さ; 船舶の長さの約半分の範囲の損傷。ただし, 深さ方向は, 横桁の凹損範囲であり, 岩礁が達した深さではない。

液化ガスタンカーでこれらと同程度の座礁事故が生じたとすると, タンク破壊を免れることはできないと考えられる。

ほかに, 突出した岩礁に乗揚げ, タンクを突抜いて破壊することも想定される。これは, 一般船舶でいえば, 内底板の突抜け破壊に相当する。しかし, このような事故例は, 殆んど見あたらない。例えば, 運輸省の原子力船安全部会では, 広範囲に座礁事故記録を収集・調査をしたが, 内底板の突抜け損傷例はなかったとのことである<sup>16)</sup>。即ち, 岩礁との衝突や座礁折損に比べて, 突出した岩礁に乗揚げによるタンク破壊は, 低い発生確率と想定できる。

#### 10・8 陸上における液化ガス輸送中の事故

液化ガスの鉄道または自動車輸送中の漏えい流出事故例として, 表41および表42を掲げる。前者は, 文献<sup>21)</sup>によった。後者は, 文献<sup>41,5)</sup>から日本において死傷者が生じたタンクローリー・タンク車の漏えい・流出事故を拾い上げた。なお, この統計では死傷者がたタンク車の事

表42 タンクローリーにおける液化ガス漏えい流出事故例(日本)

| 発生年  | 県  | 貨物   | 流出量(トン) | 死者数 | 負傷者数 |
|------|----|------|---------|-----|------|
| 1965 | 兵庫 | LPガス | 4.8     | 5   | 26   |
| 1970 | 岩手 | LPガス | 7       | 2   |      |
| 1972 | 兵庫 | 水素   | 不明      | 2   | 2    |
| 1972 | 岡山 | 酸素   | 不明      | 1   | 1    |
| 1974 | 大阪 | 酸素   | 不明      |     | 2    |

故はない。

#### 参考文献

- 1) 恵美, LNG船/LPG船技術資料, 船船船技術協会
- 2) 今井, タンカーの火災とその対策, 船成山堂書店
- 3) NK, 船舶からの油流出防止のための指針
- 4) 高圧ガス保安協会, 高圧ガス事故例集, 昭和57年3月
- 5) 化学工学協会, 事故災害事例と対策, 丸善
- 6) 北川, 化学安全工学, 日刊工業新聞社
- 7) 工業調査会, 化学火災事例集(2)
- 8) 恵美, 液化ガスタンカーの安全性に関する研究(その2 液化ガスタンカーの安全性/危険性評価), 造船学会論文集第157号, 昭和60年
- 9) IMO, Casualty Statistics, MSC XIII/7, June 1980.
- 10) D. S. Aldwinckle et al, A Safety Review of Ships for Liquefied Gases and Future Legislative Needs, Gastech 84
- 11) K. M. Wicks, Risk Assessment Techniques for LNG/LPG Shipping Terminals, Gastech 82
- 12) Ir. J. van der Schaaf et al, Analysis of the Risks inherent in the Importation of LPG in Bulk to Four Sites in the Netherlands, Int. Symp. on TDG, 1982
- 13) M. Böckenbauer, Some Considerations on Gas Carrier Safety, Gastech 79
- 14) D. S. Allen et al, A Survey of Methods of Reducing LNG Tanker Fire Hazard, Int. Symp. on TDG, 1980
- 15) J. R. Velker et al, Fire Safety aboard

- LNG Vessels, Jan. 1976, Report No. CG-D-94-76 (USCG)
- 16) I H I, 原子力第一船“むつ”船体部計画・建造の記録, 石川島播磨技報・1970年記念号, 1970年8月
- 17) 藤井, 序説・海上交通工学, 海文堂
- 18) S. Valsgård et al, Simplified nonlinear analysis of ship / ship collisions, Norwegian Maritime Research No. 3 / 1982
- 19) A. N. Kinkhead, Further Study of Cargo Protection afforded by Ship Structures in Collision, Int. Symp. on TDG, 1980
- 20) 日海防, 危険物積載船による災害の防止に関する調査報告書, 昭和48年度
- 21) T. K. Jenssen et al, Risk Analysis applied to the transportation of hazardous cargoes : Some examples related to public risk, Marichem 80
- 22) IMO, International Code for the Construction and Equipment of Ship Carrying Liquefied Gases in Bulk
- 23) 恵美, 統・液化ガスタンカー<11>, 船の科学, 昭和59年11月号
- 24) 日海防, 海難防止の調査事業報告書, 昭和55年3月
- 25) 安全工学協会, 化学プラントの事故事例
- 26) リー・N. デービス (LNG研究会訳), LNGの恐怖, 付録LNGおよび関連設備の事故の記録, 亜紀書房
- 27) 北川, スペインの液化プロピレン・タンクローリの爆発原因の解析, 安全工学, Vol. 18, No. 2 (1980)
- 28) 化学工学協会, 化学プラントの安全対策, 丸善
- 29) 恵美ほか, オイル/プロダクトタンカーの基礎, 成山堂書店
- 30) J. M. Benjamin et al, Mean Time to Electrical Explosions, Hydrocarbon Processing, 47 Aug, 1968
- 31) J. R. Velker et al, Fire Safety aboard LNG Vessels, Jan. 1976, Report No. CG-D-94-76 (USCG)
- 32) 総合安全工学研究所, FTA安全工学, 日刊工業新聞
- 33) USCG, Benzene Safe Handling Practice, CG-482, Dec. 1976
- 34) D. A. Jones, A Review of the Developments in LNG Storage Safety as Reflected by Risk Assessment, Gastech 84
- 35) 井上, 圧力容器の信頼性について, JPVRC シンポジウム
- 36) 吉田ほか, ハロン系消火剤の噴出帯電, 静電気学会講演論文集 '84.
- 37) 楢野, LPガスタンク・ローリからのガス噴出事故, 安全工学, Vol. 22, No. 4 (1983)
- 38) V. U. Minorsky, An Analysis of Ship Collisions with Reference to Protection of Nuclear Power Plants, Journal of Ship Research, Vol. 3, No. 2, Oct. 1959
- 39) J. H. Haywood, A note on collision estimates for LNG Carriers, Navel Construction Research Establishment, St Leonard's Hill, Dunfermline, 1971
- 40) 造研, 原子力船の耐衝突防護構造に関する研究, 報告書第71号, 昭和46年7月
- 41) 北村ほか, 二重底構造の耐座礁強度模型実験について, 造船学会論文集第143号, 昭和54年6月
- 42) 奥本, 座礁海難と船体強度, 造船学会誌第578号, 昭和52年8月
- 43) K. H. Drgar et al, Cause relationships of collisions and groundings. Conclusions of Statistical Analysis, Norwegian Maritime Research No. 3 / 1981
- 44) 藤井ほか, 日本の港湾・狭水道における海上交通事故危険度, Int. Symp. on TDG, 1980
- 45) H. P. Greuner, Studies of the Resistance of LNG Carriers to Collisions, 6th LNG Conf., 1980
- 46) P. R. van Mater Jr., et al, A Comparison of the Collision Resistance of Membrane Tank - Type and Spherical Tank - Type LNG Tankers, Gastech 81
- 47) 造研 NSR10, 原子力船の耐衝突構造の防護能力に関する研究, 昭和56年9月
- 48) 栖原ほか, 巨大タンカーの耐衝突強度(I), 造船学会論文集, 第128号, 昭和45年12月

全ての液化ガスタンカーの技術資料が網らされた  
関係者必読の図書

「LNG船 / LPG船技術資料」

恵美 洋彦 編著

B5判640頁 上製函入 定価35,000円(印当方負担)

株式会社 船舶技術協会

# 船舶電子航法ノート (103)

木村 小一

## A・7・1・7 一周波数受信の受信機のための電離層誤差の補正法 (つづき)

こうして、太陽活動のパラメータの衛星からの送信方法がさまざまな間も、使用する電離層モデルおよび計算アルゴリズムの改良とその評価が続けられた。その大きな改良の一つは(地)磁気緯度\*を普通の(地心)緯度に変更したことで、また、その緯度の変化を改善するため、 $\cos^4(\phi)$ の項が追加されている。第2論文によるアルゴリズムがそれである。

修正されたモデルの計算式はつぎのとおりである。

$$Iv(D, \phi, t, S) = C_1 + S \cdot F_1(t, C_2) \cdot F_2(\phi, D, C_3 \dots C_9) \quad (6)$$

$$F_1(t, C_2) = 1 + C_2 \sin \frac{t-8}{12} \pi \quad 8 < t < 20$$

$$= 0 \quad \text{その他}$$

$$F_2(\phi, D, C_3 \dots C_9) = C_4 + (1 + C_3 \sin(2\phi)) \cdot (C_5 \sin(k(D - C_6)) + (\cos^4 \phi) \cdot (C_7 \sin(2kD) + C_8 \cos(2kD) + C_9))$$

k は前と同様に、 $k = 2\pi / 365$  である。 $C_0 \sim C_9$  の係数がより詳しい電離層モデルの値について、最小二乗法による整合と、前述の50%という値とを考慮して決定された。その値はつぎのとおりである。

$$C_1 = -8.201498 \times 10^{-16}$$

$$C_2 = 3.06384$$

$$C_3 = 0.64719$$

$$C_4 = 0.26743$$

$$C_5 = 0.07152$$

$$C_6 = 311.73370$$

$$C_7 = -0.10244$$

$$C_8 = -0.21457$$

$$C_9 = 0.92452$$

\* 普通の緯度を(地)磁気緯度に換算する方法 (Davice 著 糟谷(他)訳: 電離層電波伝搬) はそうむずかしくない。磁気緯度 $\psi$ 、緯度 $\phi$ 、経度 $\lambda$ とすると次式になる。  
 $\sin \psi = \sin \phi \sin 78.3^\circ + \cos \phi \cos 78.3^\circ \cos(\lambda - 291.0^\circ)$   
 近似式 (精度 $1^\circ$ , 特殊なところで $4^\circ$ ) として次式も使える。 $\psi = \phi + 11.6 \cos(\lambda - 291^\circ)$

そして、このあとの測位誤差の補正法は前述と全く同じ測位経度の補正であるが、 $g_0$ の値は後述の詳細によつてつぎのように決定された。

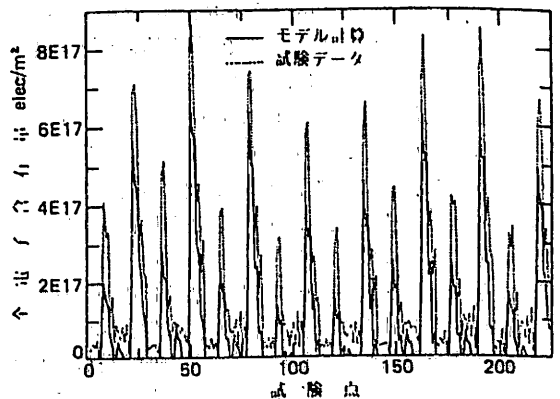
$$g_0 = 2.085 \times 10^{-23}$$

そして、前述したとおりの(5)式で測位の経度補正値を計算することになっている。

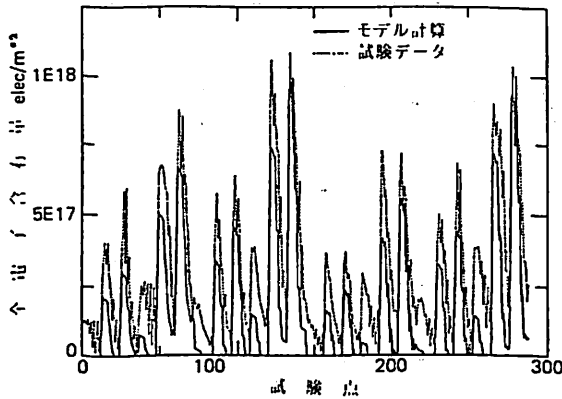
以上の係数のより詳しい電離層モデルによる結果との比較はつぎのとおりである。この比較には全部で224の比較点が設定されたが、その内訳はつぎのとおりである。

- (1) 太陽の活動のパラメータ S は波長 10.7cm の太陽放射のフラックスの値 ( $F_{10.7cm}$ ) とし、 $S = 69$  と  $S = 144$  の二つ
- (2) 現地の太陽時 t: 5 時と 14 時の二つ
- (3) 緯度  $\phi$ :  $0^\circ \pm 20^\circ \pm 40^\circ \pm 60^\circ$  の七つ
- (4) 1 年のうちの日の数は 45 日おきに:  $45 \times n$  で  $n = 1, 2, \dots, 8$  の八つ

従つて、 $2 \times 2 \times 7 \times 8 = 224$  となる。この選定はこの簡易化モデルは日の数で表した季節、1 日の中の時間および太陽活動についてはその関数がきめ細かい関数として作られ、とくに、太陽活動のパラメータと TEC の間には線形の関係があることから、これらの変化は最も正確に表現されているのに対して、緯度の変化はモデル化が困難であり、疑問点が少なく、モデルの計算式は前三者の変化は比較的正確に反映されていることが確認さ



第A・7・42図 モデル計算結果とより詳しい電離層モデルによる評価のための試験データとの比較



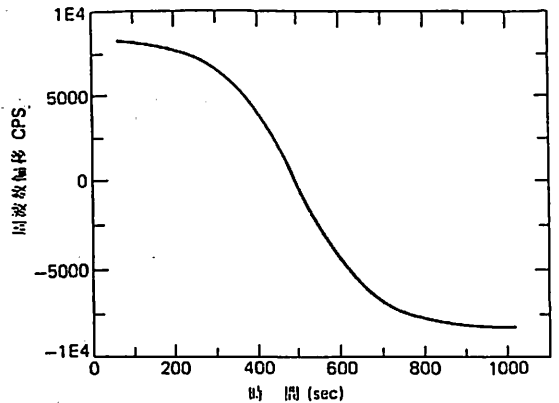
第A・7・43図 係数決定に使用した時間と緯度以外の試験点による電離層の簡易モデルと高級モデルの比較

れた。第A・7・42図はこの224点の試験点のモデル計算結果によるTECとその結果に評価するためのより詳しい電離層モデルから作られた試験データと比較である。この比較は簡易モデルが、前述のように測位誤差の50%を補正するという観点から作られていることを前提にして見る必要がある。簡易モデルは高級モデルの $1 \times 10^{17}$ 、 $2 \times 10^{17}$ 、 $3 \times 10^{17}$  el/m<sup>2</sup> (断面積1m<sup>2</sup>当りのelectron数)に対して平均でそれぞれ50.1%、58.9%および64.2%の値を作り出している。

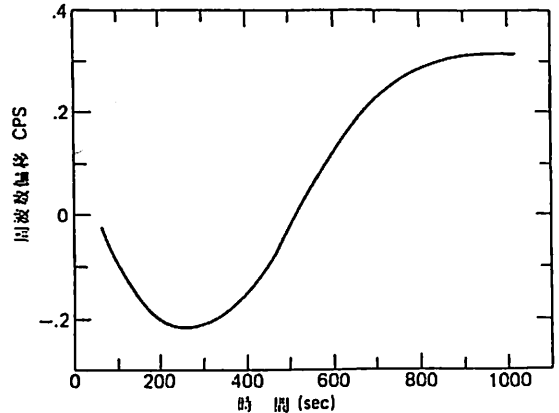
この224点とは別の時間や緯度での新しい試験点で同様の評価をした結果が第A・7・43図である。この図では上述した高級モデルの三つのTECに対して、簡易モデルは39.6%、52.2%および63.0%の値を示した。TECの大きな値ほどTECの%が大きくなっている点も好ましい結果である。これらの比較は更に実際の測定データと比較が必要で、後述のように行われている。

定数 $g_0$ はつぎのようにして評価された。まず、与えられた衛星軌道と受信点を用いて幾何学的に衛星からの電波のドップラー効果による周波数偏移が第A・7・44図のように計算された。つぎに、同じ幾何学的条件のもとでの電波の伝搬路に対して、詳しい高級な電離層モデルによるTECについて $\Delta f = (40.364/2cf)(d[TEC]/dt)$ で計算した電離層によって作られる周波数の偏移を第A・7・45図のように求める。この二つの値が組合されて、電離層効果付きの衛星追跡データが得られるので、それを用いて航法計算を行い、その結果による位置のうらの経度が幾何学的な計算に用いた受信点の経度と比較され、その差が求められた。こうして、5か所の十分に離れた受信点を設定して、合計で9回の衛星軌道に対して、経度誤差が求められた。

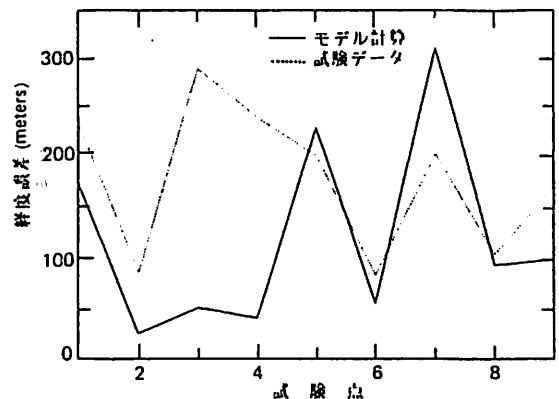
その結果を第A・7・46図と第A・7・47図に示す。さき



第A・7・44図 幾何学的に計算した衛星からの信号のドップラー効果による周波数偏移(オーストラリア)



第A・7・45図 電離層による周波数偏移(オーストラリア)

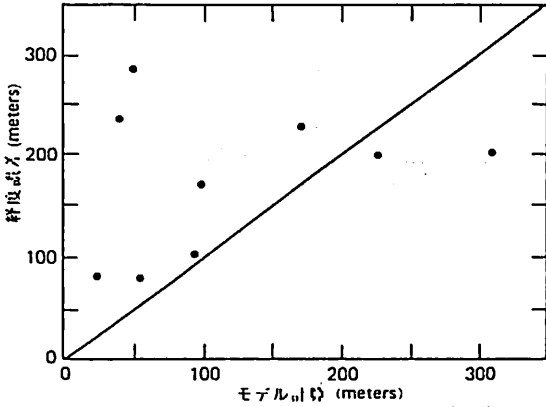


第A・7・46図 モデル計算と整合手順に使用した経度誤差の比較

に示した $g_0$ の値を使ったときの9回の試験点をより詳しい電離層モデルによる経度誤差と比較した結果の平均値は55.7%であった。

簡易化電離層モデルは、更にそれを簡単にする試みが





第A・7・47図 整合手順に使用した経度誤差とモデル計算結果の相関

再度行われた。その中心は緯度と季節変化とを無視すること、係数の数を減らすことであった。垂直方向のTEC  $I_v$  (el / m<sup>3</sup>) はつぎのとおりとなった。

$$I_v(S, t) = [C_1 + C_2 S \{1 + C_3 \sin(\frac{6-8}{12} \cdot \pi)\}] \times 10^{15} = 0 \quad \begin{matrix} 8 < t < 20 \\ \text{その他} \end{matrix}$$

ここで、S = 10.7 cmの日平均太陽フラックス (衛星から送信される)

$$t = \text{現地時間 (0 ~ 24)}$$

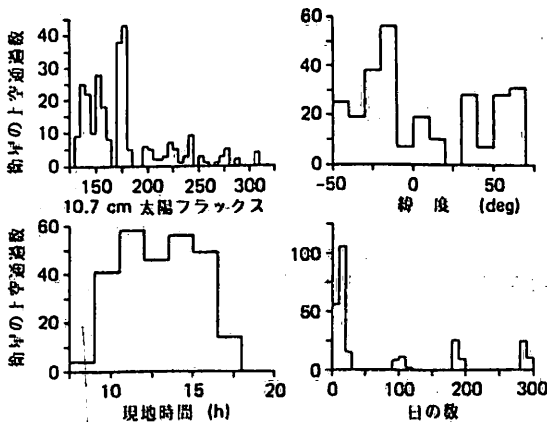
このtは、航海者の経度の推定値をλ (ラジアンで東経で表す)、世界時UT (グリニジ標準時と同じ) とすると、

$$t = \frac{12}{\pi} \cdot \lambda + UT \quad (t \text{の単位はh})$$

で表される。また、

$$C_1 = -41.68$$

$$C_2 = 1.19138$$



第A・7・48図 独立パラメータの分布

第A・7・10表 測定値を使用した追跡局の分布

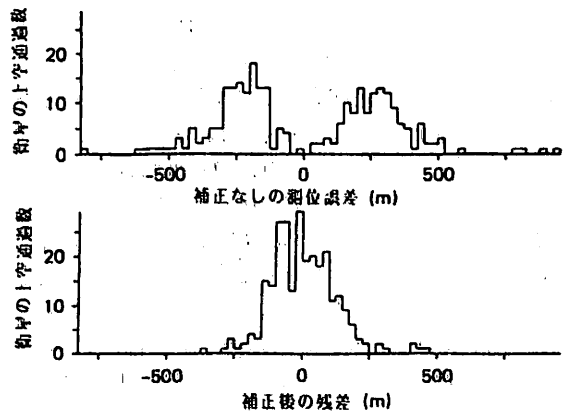
| 局番号 | 地名            | 概略位置            |
|-----|---------------|-----------------|
| 405 | 南アフリカ         | 25.8°S, 28.3°E  |
| 407 | バージニア州        | 38.8°N, 77.3°W  |
| 408 | ブラジル          | 23.1°S, 45.9°W  |
| 412 | オーストラリア       | 34.5°S, 138.7°E |
| 414 | アンガレージ, アラスカ州 | 61.1°N, 149.8°W |
| 416 | 英国            | 51.0°N, 1.4°W   |
| 420 | セイシェル         | 4.6°S, 55.5°E   |
| 422 | フィリピン         | 14.9°N, 120.1°E |
| 424 | アメリカンサモア      | 14.2°S, 170.7°W |
| 427 | 日本 (三沢)       | 40.5°N, 141.3°E |

$$C_3 = 1.17418$$

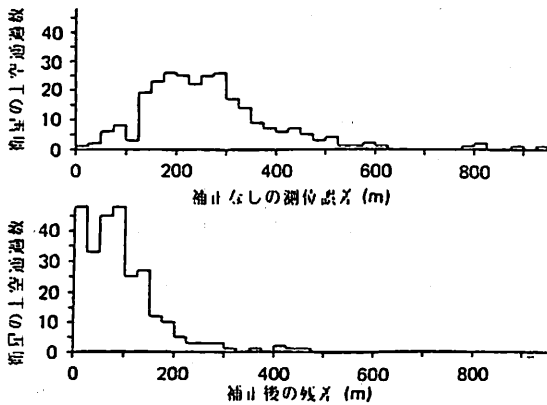
と係数は三つだけとなった。この式で求めた $I_v$ の値を使って、前と同様に衛星の最接近点での仰角と方位角を用いて経度誤差を計算するが、 $g_0$ としては  $g_0 = 2.1857 \times 10^{-23}$  が使用されている。(第A・7・11表参照)

こうして最終的に簡易化されたアルゴリズムによる電離層補正データがTRANET II追跡局での実測データを用いて評価された。使用されたデータは1980年6月30日~7月10日, 1981年の4月8日~18日と10月7日~17日および1982年1月7日~17日で、衛星はNOVA 1(30480)を含む当時有効な6衛星のデータすべてが使用された。この1980~1982年の1年半の間には約20,000のデータ群があったが、そのうち、

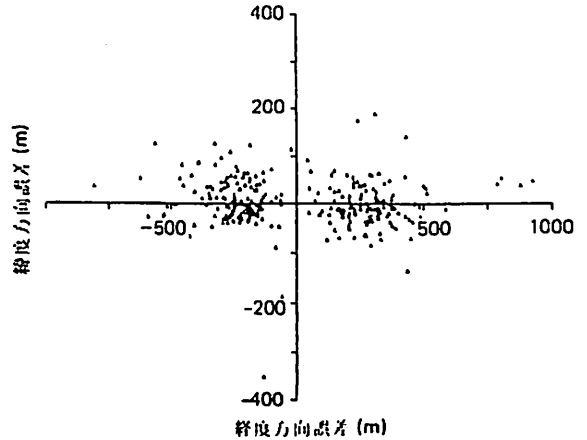
- (1) 最接近点の仰角が 10°~70°
- (2) 最接近のときの時刻が 8時~18時
- (3) 前述の日付のように各季節を選ぶ
- (4) 各パラメータができるだけ広く分布する



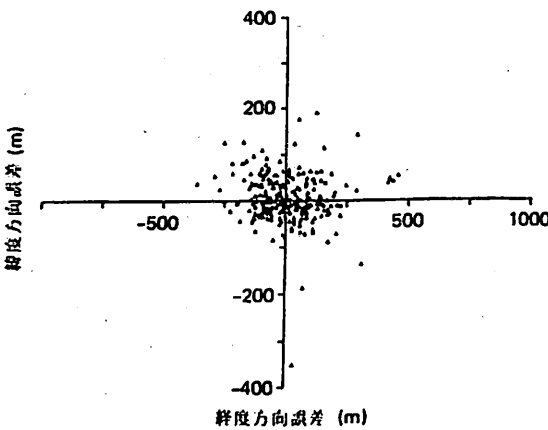
第A・7・49図 アルゴリズムによる補正の前後の経度誤差のヒストグラム



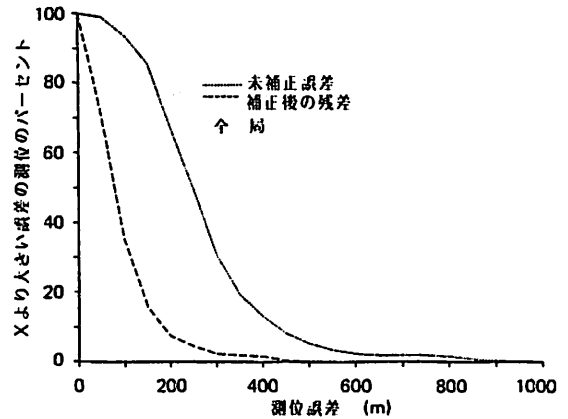
第A・7・50図 アルゴリズムによる補正前後の経度誤差の絶対値のヒストグラム



第A・7・51図 未補正の測位誤差の二次元分布



第A・7・52図 補正後の測位誤差の二次元分布

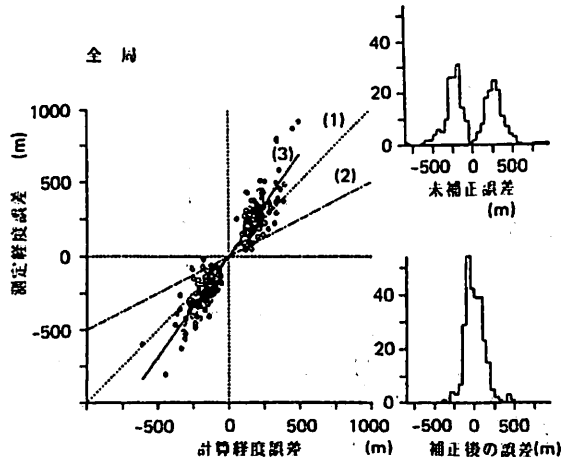


第A・7・53図 測位誤差の累積分布(10局全局のまとめ)

ような観点から268が選ばれた。

この選定の(1)はNNS受信機がその測位データに有効とする条件の一つに合わせたものであり、(2)は夜の電離層は無補正とするからである。また、仰角が $10^\circ$ 以下のデータは除外された。データを使用したTRANET II追跡局は第A・7・10表に示すような10局で、広く全世界的に分布するように選んであり、また、取得したデータの各パラメータの分布は第A・7・48図に示すように(4)に従って広くかつ均等に近い形で採用をしてある。

第A・7・49図はこの268の測位結果の経度誤差の分布(上)と補正アルゴリズムによって補正をしたのちの残存誤差の分布(下)をそれぞれ25m単位のヒストグラムで示してある。第A・7・50図は同じデータのプロットであるが、経度誤差の純絶対値(東向きと西向きの経度誤差を併せて一方向で示したもので)を示してある。また、第A・7・51図(補正前)と第A・7・52図(補正後)の測位点の二次元プロットであるが、これらの図からも



第A・7・54図 測位誤差と補正アルゴリズムで求めた経度誤差との相関(10局全局のまとめ)

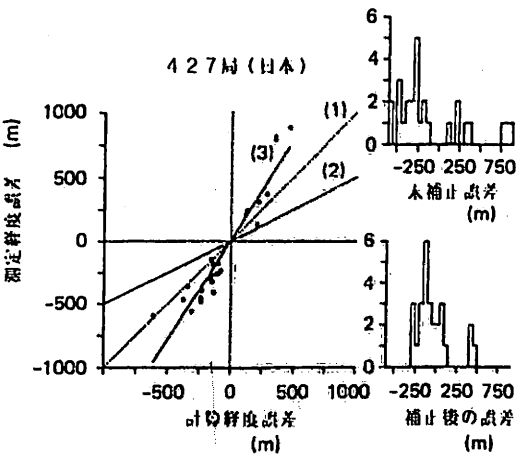
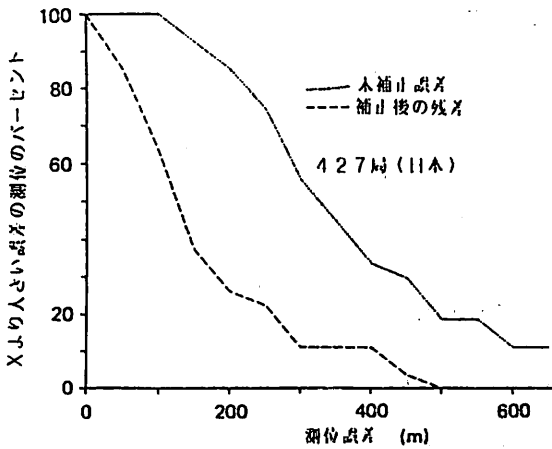
わかるように緯度方向に補正は全く行われていないが、経度の補正後の測位誤差は経度方向と緯度方向のバランスがよくとれたものとなっている。

第A・7・11表 電離層補正のアルゴリズム

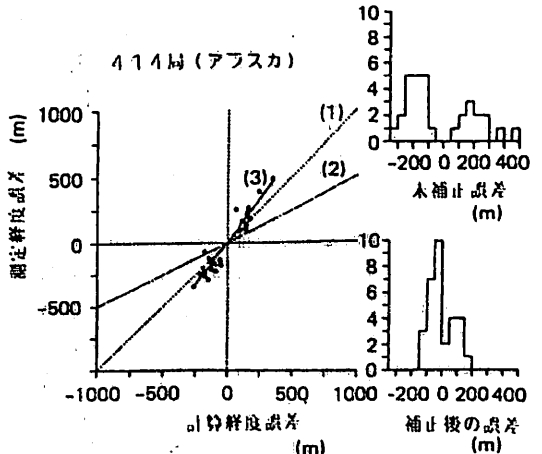
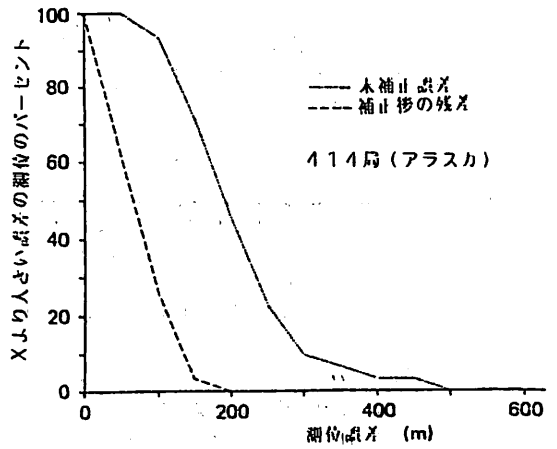
$S'$  : 衛星からのメッセージの134語の7桁目と8桁目  
 $S = 3 \times S'$  : 10.7 cmの日平均太陽フラックス (桁数の制約から衛星からは1/3の値が放送されているため3倍する)  
 UT : 世界標準時 (時)  
 $\lambda$  : 推測船位の経度 (rad)  
 $T = \frac{12}{\pi} \cdot \lambda + UT$  (時)  
 $EL_{CA}$  : 最接近点での衛星の仰角 (rad)  
 $AZ_{CA}$  : 最接近点での衛星の方位角 (rad)  
 $g(EL_{CA}) = 0.08 + 10.92 EL_{CA} - 15.10 EL_{CA}^2 + 9.03 EL_{CA}^3$   
 $I_v = (-41.68 + 1.19380 S) \cdot (1 + 1.17418 \cdot \sin((H-8)/12) \cdot \pi) \times 10^{15}$  : TEC (el / m<sup>2</sup>)  
 $8 < H < 20$ ならば  
 $\Delta L = 2.1857 \times 10^{-23} \cdot I_v \cdot g(EL_{CA}) \cdot \sin(AZ_{CA})$   
 $8 < H < 20$  以外ならば  
 $\Delta L = 0$   
 $\Delta L$ は船位の経度誤差(rad)でこの値を未補正船位の経度に直接加算する。

第A・7・53図は補正前(点線)と補正後(破線)の測位誤差の累積確率分布を示し、また第A・7・54図の左図は測定経度誤差の値とアルゴリズムにより求めた経度誤差の補正值との相関を示したものである。図中の点線(1)は一対一の相関を表わしている。一点鎖線(2)は、この線から、第1象限のときは下、第3象限のときは上に来た点は補正の結果、測位誤差が逆に悪化した場合を示している。実線(3)は測定値と補正アルゴリズム値の相関の最適直線整合を示している。図の右の上下の図は第A・7・49図と第A・7・50図と同じ補正前後の経度方向のヒストグラムであるが、データをまとめた幅が異なっているので若干形が異なっている。

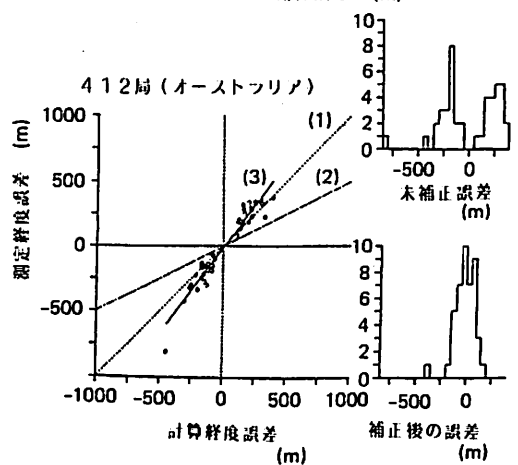
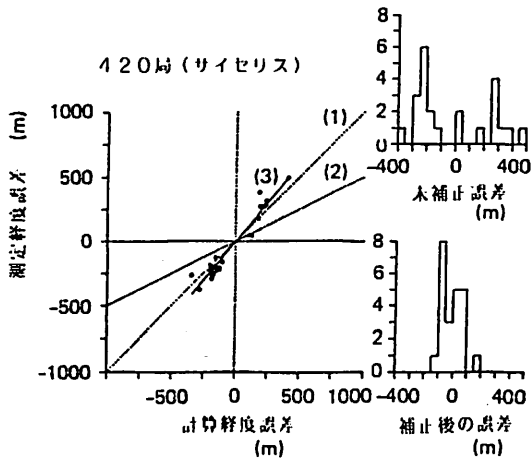
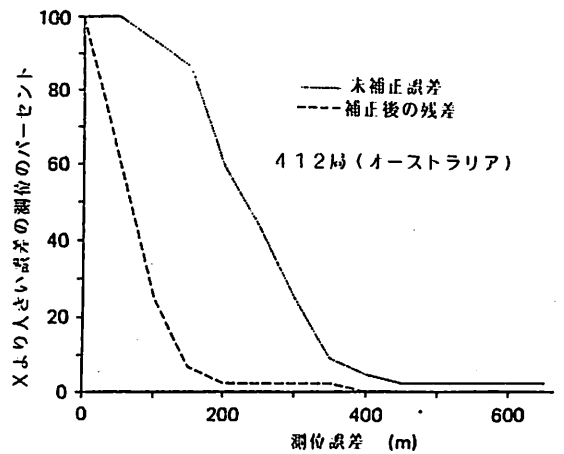
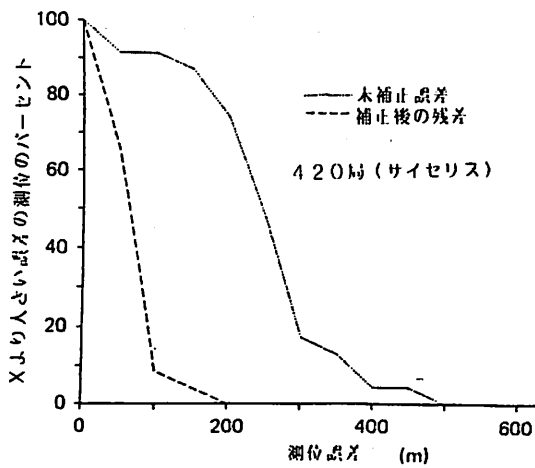
この第A・7・53図と第A・7・54図は第A・7・10表に示した10の追跡局ごとに作成されているが、そのすべてを示すことは冗長であるので、中緯度の代表として日本の局(427局)を、最も高緯度の局としてアラスカ(414局)を、赤道付近の局としてセイシェル(420局)を、



第A・7・55図 日本(三沢)の局における補正の効果



第A・7・56図 アラスカ局(高緯度)における補正の効果



第A・7・57図 セイシェル局(赤道付近)における補正の効果

第A・7・58図 オーストラリア局における補正の効果

また、南緯の代表としてオーストラリア(412局)を選んで、それぞれ第A・7・55図から第A・7・58図に示す。

全体をまとめると補正前の経度誤差は平均で267.8m、標準偏差は135.7mであって、補正後の経度誤差は平均で93.6m、標準偏差は77.6mと平均値で62%の補正が行われている。また、268のデータのうち8は補正前より、経度誤差が悪化し、その発生は測位回数の約3%であった。この8のうちの4はアメリカのサモアの局のものであった。

この補正のための衛星からのパラメータ(10.7cmの日平均太陽フラックス)値の放送は現在134語の7~8桁目を使って行われているようであるが、その値は第A・7・48図にもあるように300をこえる場合もあり、これを2桁で表現するために、その値の1/3が送られてくることになっている。1985年1月の受信結果では24または25という値があるので、これらは72, 75を示すこととなる。297以上のフラックス値の場合はすべて99が放送さ

れ幾分小さな値での補正が行われることになっている。

最終的にまとまった補正計算のアルゴリズムはまとめて第A・7・11表に示した。この表に示したアルゴリズムでは前述のように緯度に対する変化を全く無視している。が、これは、緯度の依存性をうまくアルゴリズム化できなかったためであって、その適切な関数表現が見出されれば更に20%程度の平均的な経度誤差の減小が期待できるとされている。

ケミカルタンカーの設計・建造・運航の総合的技術資料

正・続『ケミカルタンカー』  
完結!!

恵美洋彦・曾根 紘・角張昭介共著

正 B5判 300頁 定価5,000円 (送料は  
続 B5判 434頁 定価7,500円 同社負担)

株式会社 船舶技術協会

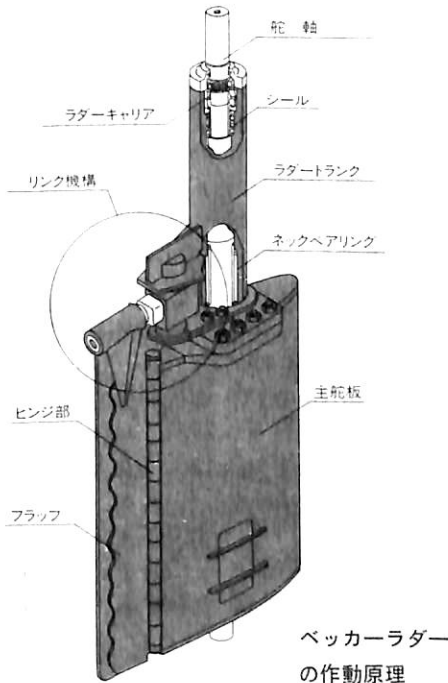
## ナカシマプロペラ・ベッカーラダー装備の “かなや丸”乗船披露

ナカシマプロペラ株式会社は、ベッカーラダー社（西独）と1978年に技術提携以来、ベッカーラダーの生産も300基を超える搭載達成となり、記念を兼ねて10月18日、同装備船“かなや丸”（1,175 GT・東京湾フェリー所有）を使用しての乗船披露（神奈川・久里浜～千葉・金谷間往復）を200余名が参集して盛大に行われた。

ベッカーラダーは、主舵板にフラップを付けた旋回性能の良い舵である。

本船の搭載成果を基に4大特長を次に示す。

- (1) 通常舵と同じ舵面積を有するベッカーラダーの旋回圏は通常舵の約半分になり、非常に旋回性能が良い。
- (2) フラップ作用によって、船速の低い領域で特に舵効きが良く“かなや丸”では0.7ノット迄舵が有効に働いている。（通常舵は2～3ノットである。）
- (3) フラップ作用による舵効きが良いので、本船の進路安定性が良く、航海中は船橋での舵輪操作はほとんど行っていない。
- (4) 金谷港は“かなや丸”の船の長さの1.4倍程度しかない狭い港であるため、港内で本船を旋回し、岸壁に接岸することは、船長としては非常に苦労されるどころ



である。

“かなや丸”は2軸船であるため、入港時、本船が金谷岸壁に対して直角の位置になるまで、右舷プロペラを前進、左舷プロペラを後進に操作して、船体に偶力を与えて、約90度船尾を旋回する。この後、ベッカーラダーの舵角を一杯に取り、両舷のプロペラを前進して、ベッカーラダーによって横推力を発生させながら本船を接岸する。この時本船は前進状態にならず停止状態で船首を起点として迅速に約90度船尾を旋回し岸壁にはほぼ平行になり接岸される。

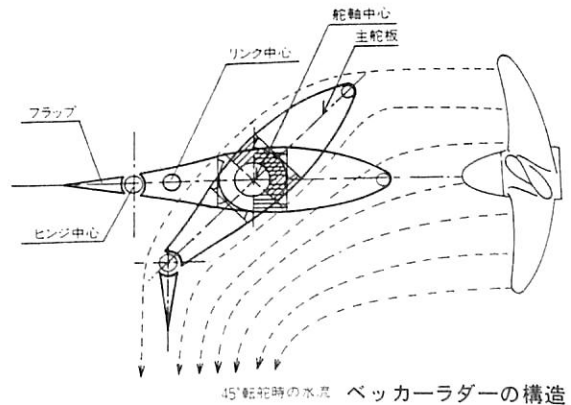
従ってベッカーラダーはスターンスラスターストとしても十分威力を発揮するもので経済性の高い舵であるといえる。この様な大きなメリットがあるベッカーラダーは船舶の航海、港内での操縦性から考えて今後、装備数が増加することが期待できる。

### ●ベッカーラダーの構造

ベッカーラダーは、主舵板、フラップ、リンク機構、ラダートランク、舵軸から構成されている。主舵板とフラップはヒンジで結合されており、リンク機構はフラップの頂部とラダートランクを連結するように設けられている。

ラダートランクの下部には、船体外板に直接溶接できるようにボスが設けられ、ネックベアリングが装着されている。また、ラダートランクの上部には、海水を封水するためのシール装置及びラダーキャリアが組込まれている。ただし、中・大型船の場合には、ラダーキャリアがラダートランクにフランジで結合される型式になる。

※ナカシマプロペラ・ベッカーラダーについては、本誌Vol. 35 No. 2 に記事を掲載しているので参照して下さい。



「船の科学」内容索引

第38巻 (昭和60年1月号~12月号)

◎新造船写真と要目

- (1) 紀伊丸, リバースター, 青葉丸, 日武丸, オリエンタル クイン, グリーン させぼ, 参号大盛丸, サザンリーファー, 徳陽丸, せつ, 第五おおみしま, かいおう, 第五新水丸  
Ever Grace, Kepbrave, Explorer  
Sanko Condor, Olympic Miracle  
Gulf Glory, Southern Brave, 湯泉  
Mount Oak, Feoso Councillor
- (2) 新しいわき丸, 天礼山丸, てんりゅうがわ丸, 雷鳥丸  
Century Progress, Robert Stove, Lista  
Eastern Jay, Ever Grand, Sanko Falcon  
Pacific Ocean, Lake Shidaka, Island Gem  
Anangel Atlas, Kyowa Rose,  
General Bernardino Caballero  
Southern Princess
- (3) 豊洲丸, 富士丸, ウスキ パイオニア, 健龍丸, 鶴豊丸, 有明丸, 鳥羽丸, 神鷹丸, いそゆき, ははじま  
Lucky Victory, Sanko Pelargonium  
Star Pioneer, Sanko Relance  
Olympic Melody, Pacific Defender  
Golden Peak, Giacinta, Kiwi Queen  
Shoun Fujiyama, White Atlas
- (4) 明石丸, 若津川丸, 北上丸, まあがれっと  
Pina, Koriana, United Peace  
Sanjohn Captain, Bengnerir  
Maratha Prudence, Golden Arrow
- (5) 札幌丸, ジャパンキャリオール, シャーぶねす  
吉備潮丸, 第十ひかり丸, ディパトス  
Stellaris, Andros, Bright Eagle  
Nisshin Trader, Sea Taian, Sanko Duquesa  
Nissan Laurel, 漢江河, 嘉定関
- (6) 大鷹丸, 山陽丸, 東進丸, 第一内海丸, うみわし, ひびき, スーパージェットかすみ  
寿昌海, Nordglimt, Ocean Noble  
Jebesen Tauranga
- (7) 浅香山丸, 高見丸, 京見丸, 星神丸, 開洋丸  
パシフィック エチレン, 第十博晴丸, 熊本丸  
江の島丸  
Flaminia, Golden Victory, Aghia Sophia  
Sanko Poinsettia, Florida Rainbow  
Sunny Wisteria, Ocean Commander

- Doric Trident, Asian Banner, Lia  
Rosa Blanca, Astral Neptune, Polarqueen  
Nissan Bluebird, Tomoe 565, Infra  
Sagar Vijay
- (8) 遠賀丸, ふえでらるあさひ, ごうでん くいーん  
ニュー九州, はるゆき, はましお  
OBO Venture, Franconia, Eastern Universe  
Andhika Ashura, 津航艇22
- (9) ごうでん けいと ぶりっじ, 産和丸, 若葉丸  
筑波山丸, べるげん丸, 第2雄栄丸, とよふじ10  
はわいあん れいんぼう, ひよし丸, 第七おおみしま  
第二ふさみ丸, 第12おかべ丸, 第七宝晴丸, かいよう  
Magandang Ilog, Miros, New League  
La Suerte, Golden Princess, Super Venture  
Global Mercury, We Carrier
- (10) 大隆丸, ほうらい丸, 雄興丸, 光風丸  
センチュリーリーダー2, 新共和丸  
孟海 (Meng Hai), 嘉山関 (Jia Shan Guan)
- (11) ジャパンアプリコット, 摂陽丸, 第一ふじ丸  
こすも丸, よしゅう, マリンウエーブ  
Cougar, Alkimos, Maratha Providence,  
Jarilla, Ocean Glory, 手安山 (Feng an Shan)  
Calliroe Patrouicola, Stirling Dee  
Prinsengracht, Caribbean Venture
- (12) ねぶちゅーん えーす, ゆうよう ぶりいず  
第十八東洋丸, マリンシャトル, 十勝丸  
FP Clipper, Tamil Anna, Jebesen Napier  
Frisia, Bellflower, Falstaff

◎新造船紹介 (一般配置図 (GA), 中央横断面図 (MS), 機関室平面図 (ER))

- 帆走油槽船 “第五新水丸” (寺岡) (GA) ..... 1  
漁業取締船 “かいおう” (三菱) (GA), (MS) ... 1  
COM専用運搬船 “新しいわき丸” (三菱) (GA) ... 2  
LPG船 “第十ふろばん丸” (共和産業) (GA) ... 2  
外航帆走貨物船 “うすき ばいおにあ” (臼杵)  
(GA), (MS) ..... 3  
プロダクトタンカー “United Peace” (川崎)  
(GA), (MS) ..... 4  
油槽船 “第十ひかり丸” (内海) (GA), (MS) ... 5  
ウォータージェット “スーパージェット かすみ”  
(GA) ..... 6



多目的撒積貨物船17船型(三光)(GA側面),(MS) 7  
 ケミカル運搬船“ごうでんくいーん”  
 (GA),(MS) 8  
 双胴型海中作業実験船“かいよう”(三井)(GA) 9  
 ケミカルタンカー“えんじゅ丸”(下ノ江)  
 (GA),(MS) 9  
 LPG運搬船“ほうらい丸”(日立)(GA),(MS) 10  
 サプライボート“Stirling Dee”(寺岡)(GA) 11  
 SSC型クルーザー“マリンウェーブ”(三井)  
 (GA,MS) 11  
 コンテナ船“ごうでんげいとぶりっじ”(川重)  
 (GA)(MS) 12

◎ニュース解説 米田 博  
 余剰船スクラップの推進 1  
 景気は順調だが海運造船は例外 2  
 アメリカ人の日本造船業観 3  
 造船業と内航海運業の不況対策 4  
 造船業の長期ビジョン 5  
 21世紀の船舶技術 6  
 今後の外航海運政策 7  
 世界新造船需要予測 8  
 三光汽船倒産 9  
 昭和61年度海事関係予算要求 10  
 LNG船のセミナー 11  
 転換期迎える定航経営 12

◎論文と解説  
 年頭所感 木下昌雄 1  
 タグボートの現状と歴史的考察(3) 窪田太郎 1  
 高比重燃料油とコスト低減 長瀬アルファ 4  
 艦装工数半減のための設計工程管理 山崎真喜 5  
 TMCPによるYP36kgf/mm<sup>2</sup>鋼の製造とその船舶  
 ・海洋構造物への適用(1),(2) 新日本鋼鐵 5,6  
 山原船について(1),(2) 浜村建治 5,6  
 海洋生物が付着しない無害な防汚塗料  
 「バイオクリン」 中国塗料 6  
 21世紀を目指した船舶技術に関する国際シンポ  
 ジウムの概要 運輸省 7  
 “ウスキパイオニア”の第1次航海結果報告  
 日本船用機器開発 7  
 船舶省エネ推進機器“グリム・ベーン・ホイール”  
 (GVW) 神戸製鋼所 8  
 漁船の省エネルギー対策について—帆走の効果—  
 (江ノ島丸,第58高宮丸)(GA) 9

三菱スーパーターボ発電システム 三菱 9  
 造船の生産性革新実験覚え書(1),(2) 山崎真喜 9,11  
 造船業のCIMSについて 藤田 謙 10  
 船舶における防蝕技術の芽生え 濱田外治郎 10  
 船舶の初期設計における耐航性能の総合的  
 評価に関する研究 細田龍介 10  
 あいまい制御による航路交差部の通過時刻・速度調整  
 小山健夫 10  
 構造的応力集中部における脆性破壊発生特性に  
 ついて 梶本勝也 10  
 潜水船用高靱性高張力鋼の溶接割れ防止について  
 今井保穂 10  
 船舶検査百年の歩み 運輸省 11  
 船舶総合支援システム 杉崎昭生 12  
 BP社のSWOPSベッセルが限界可採油田  
 を開発 編集部 12

◎シリーズ・海洋開発産業時代への動き  
 浮遊式石油生産システム 三菱 1  
 水海用石油掘削装置について 三井造船 2  
 海中作業実験船“かいよう”(GA)  
 海洋科学技術センター 3

◎新規則紹介及び危険物船技術解説  
 最近のケミカルタンカー紹介(中の3,下) 1,2  
 国際電話回線の利用による危険物運送に関する  
 コンピュータ情報検索 編集部 1  
 ハバナ港における危険物運送及び取扱いに対する規制  
 編集部 2  
 新構造方式のプロダクト・キャリアー  
 「EPOCH MARK II」の概要 日立造船 2  
 次世代型超高経済性LNG船の紹介 日本鋼管 3  
 ロッテルダム港における危険な梱包貨物の取り扱いに  
 対する基本方針 編集部 3  
 SPB方式LNG-疲労強度,品質管理等の特徴  
 IHI (1),(2) 4,5  
 有害液体物質を運送する自航船に対する安全規則  
 (1)~(6) 編集部 4,6,8,9,10,11  
 損傷時復原性に関する本質的安全船の設計及び  
 評価手法 臼杵鉄工所 5  
 USCG:LOCシステムからCOCシステムへ  
 編集部 5  
 第21回海洋環境保護委員会(MEPC)の報告  
 神 久泰 7  
 ケミカルタンカーに対するMARPOL規制

..... 神 久泰 ..... 8  
 LNG船 / LPG船の安全運航について  
 ..... 三瓶 隆 ..... 11  
 高圧ガスを輸送する船舶に対する船舶安全法上の  
 規制について ..... 青木健作 ..... 12  
 海上安全及び海洋汚染防止のための検査に関する  
 1985年東京セミナー … 運輸省海上技術安全局 … 12  
 MARPOL73 / 78附属書IIに基づく船舶の  
 構造上設備要件及び規制措置 … P. Bergmeijer… 12

◎日本商船隊の懐古 (写真・解説) 山田早苗  
 元明丸, 沅江丸 ..... 1  
 あきつ丸, 玄洋丸 ..... 2  
 大同丸, 綾葉丸, 安山丸 ..... 3  
 宮崎丸, はんぶるぐ丸 ..... 4  
 銀洋丸, 月洋丸→最上川丸 ..... 5  
 伏見丸, 新玉丸, 伏木丸 ..... 6  
 大礼丸, 五州丸 ..... 7  
 善洋丸, 対馬丸 ..... 8  
 ひまらや丸, 伊吹山丸→大日丸 ..... 9  
 だかあ丸, 菊川丸 ..... 10  
 丹後丸, 海城丸 ..... 11  
 鎌倉丸, 香久丸 ..... 12

◎商船の映像 (写真, 解説) 野間 恒  
 「アメリカ船舶院型商船」プレジデント・ハリソン,  
 プレジデント・バン・ビューレン, 535 フィート型  
 グラーライン貨客船 ..... 1  
 「船と人」1907年のニューヨーク港頭, タイタニック  
 を送るひとびと ..... 2  
 「船と人」浅間丸に集うひとびと, 巨船ノルマンディ  
 を迎えるひとびと ..... 3  
 「船と人」ペトロ・ミゲル閘門に抱かれたプレーメン,  
 ロサンゼルス港頭のワシントン ..... 4  
 「船と人」1941年春のロサンゼルス港頭, 「交換船」  
 一戦乱のさなかの憩い ..... 5  
 「船と人」入渠する巨船を見守るひとびと  
 (ヒマラヤ) ..... 6  
 「船と人」貨物船を見送るひと (Bastogne), ニュ  
 ーヨークに最後の別れを告げるクイーンメリー号 … 7  
 「船と人」巡航見本市船を見送るひとびと(あとらす  
 丸), ニューヨーク港頭の情景 (QE II) ..... 8  
 「船と橋」ライオンズゲート橋下の客船二態 (エンブ  
 レス オブ・ジャパン, プリンセス オブ・ナナイモ) … 9  
 「船と橋」モンリオール橋と船 (エンプレス オブ・

フランス), ベラザノ・ナローズ橋と船 (ユナイテ  
 ド・ステーツ) ..... 10  
 「船と橋」ベラザノ・ナローズ橋と船 (クイーンメ  
 リー, レオナルド・ダ・ビンチ) ..... 11  
 「船と橋」ゴール・ゲート橋の商船二態 (プレジデ  
 ント・クリーブランド, ばなま丸) ..... 12

◎世界の船舶 (写真・図面・解説・要目)

重量物運搬船 "Gloria Virentium"  
 (解, GA, 要) ..... 編集部 ..... 1  
 P&O社 "Royal Princess" の就航  
 (写, 解, 要) ..... 府川義辰 ..... 1  
 冷凍運搬船 "Blumenthal", "Bremerhaven" (1), (2)  
 (写, GA, 解, 要) ..... 編集部 … 3, 7  
 フィリピンの新海員訓練船 "Filipinas"  
 (写, 解, 要) ..... 府川義辰 ..... 3  
 "Royal Princess" (1), (2)  
 (写, GA, 解, 要) ..... 府川義辰 … 4, 5  
 豪華客船 "Holiday" 6月に竣工  
 (写, 解, 要) ..... 府川義辰 ..... 5  
 Ro-Roコンテナ船 "Atlantic Companion"  
 (解, GA, 要) ..... 編集部 ..... 8  
 豪華客船 "Mariella", "Svea" (写・解) … 府川義辰 9  
 豪華客船フェリー "Mariella" (1), (2)  
 (写, GA, 解, 要) ..... 府川義辰 … 11, 12  
 LPG運搬船 "Donau" (要, 写) … 府川義辰 ..... 11  
 Birka Line 向け 21,000 GT 客船  
 (図, 解) ..... 府川義辰 ..... 11  
 海底ケーブル敷設船 "Pacific Guardian"  
 (写, 解) ..... 英国 ..... 11  
 ケミカルタンカー "Vikla"  
 (写, GA, 要, 解) ..... 編集部 ..... 11

◎ヴァルツィラ社デザインの21世紀の船舶

大型双胴半没水型船 ..... 5  
 大型旅客ウインドクルーザー ..... 6  
 1,500名クルーズライナー, ワンナイトクルーザー … 8  
 移動式ビックホリデーセンター ..... 9

◎船舶電子航法ノート 木村小一  
 (93) ~ (102) 一連載中— 1 ~ 9, 11, 12

◎冷凍運搬船 角張昭介・椎原裕美  
 (17) ~ (28) 一連載中— 1 ~ 12

◎造船工学覚え書 一連載中一 川上益男  
(13)～(16), (7)～(21) 1～4, 6～10, 12

◎続・液化ガスタンカー 恵美洋彦  
(12)～(18) 一連載中一 6～12

◎造船技術変遷史シリーズ 横尾幸一  
船型試験をめぐって(11)～(22) 一連載中一 1～12

◎シリーズ・日本の艦艇・商船の電気技術史  
艦艇の電気機装・電気機器(4)～(5) 山崎信次・伊藤武夫  
一連載中一 1～12

◎船舶塗料について 一連載中一 中国塗料  
第1章船舶の塗装と鋼材表面処理(1)～(4) 9～12

◎IMOコーナー 海上技術安全局  
(37) ポート ステート コントロール …………… 1  
(38) 第50回海上安全委員会報告 …………… 2  
(39) 第14回バルクケミカル小委員会の報告 …………… 3  
(40) 第30回航行安全小委員会の報告について …………… 4  
(41) 第30回防火小委員会の報告 …………… 5  
(42) 第26回コンテナ貨物小委員会の報告 …………… 6  
(43) 第30回復原性・満載喫水線・漁船安全小委員会の報告 … 7  
(44) 海上安全委員会(MSC)の報告 …………… 8  
(45) 第21回海洋環境保護委員会及び第37回危険物小委員会の報告 … 9  
(46) 第29回無線通信小委員会及び第31回航行安全小委員会の報告 … 10  
(47) 第15回バルクケミカル小委員会報告 …………… 11

◎関連工業製品紹介  
アラミッド紙製ハニカム“ノーマックス”  
(デュボン・ジャパン) …………… 1

船舶定周波数型発電装置“Mitsui-TES軸発システム” (三井造船) …………… 1  
ゴムシート式バタフライバルブ“コサインカーブ”を開発 (巴バルブ) …………… 4  
ノンスリップ塗床材“エポクソ” (住井) …………… 4  
ケン・メイ電子式ガス分析計(またけ産業) …………… 4  
非接触式赤外線温度計“インフラトレース 8001.S”及び801 …………… (共和理化) …………… 5  
パネル取付タイプ音声発生装置“ボイスアラーム”(イナバエンジニアリング) …………… 6

テフロン<sup>®</sup>シート採用のバタフライバルブ“ハイパフォーマンス<331Y型>”を新発売(巴バルブ) …………… 12

◎技術短信及びニュース(主なるもの)  
弁体とシートリングの長寿命化を実現(巴バルブ) … 1  
回転流動方式による石炭乾燥・分級装置を開発 (日立造船) …………… 1  
世界海事大学の野本謙作教授にC.コロンブス賞授賞 … 2  
自社開発の自動船位保持装置(DPS) 1,2号機 相次いで実船搭載(三井造船) …………… 4  
琴平海洋会館へ航海シミュレータ装置を納入 (渦潮電気) …………… 4  
ペトロコックス専焼流動床ボイラ完成(日立造船) … 6  
三井B&W型ディーゼル機関,世界初の累計生産1,800万馬力を達成 (三井造船) …………… 6  
38,000 dwt 修繕ドックを横浜製作所本牧工場に完成 (三菱重工業) …………… 7  
甲板昇降型石油掘削プラットフォームを開発 (住友重機械) …………… 8  
米国に新会社「Tomoe Valve Corp.」を設立 (巴バルブ) …………… 8  
半潜水型石油掘削装置を開発 (住友重機械) …………… 10  
早期石油生産設備用SRMシステムを開発 (日立造船) …………… 10  
明石市立天文科学館へ「カラーレーダ」を寄贈 (古野電気) …………… 10  
世界初の北極向け全天候型セミサブリグ “ポーラーバイオニア” (日立造船) …………… 11  
B&W型エンジンの燃料ポンププランジャーの加工を開始 (日本船舶工具) …………… 11  
高性能試験風洞施設を完成(住友重機械) …………… 12  
水海実験施設の建設に着手(三菱重工業) …………… 12  
ベッカーラダー装備の“かなや丸”乗船披露(ナカムプロベラ) …………… 12

◎海外技術短信及びニュース  
外国造船所の紹介 西独マイヤー造船所のドライドック、ヴァルツィラ社ヘルシンキ造船所 (府川義辰) …………… 8  
バルメット社ヘルシンキ造船所 21,000 t 型客船来春引渡し (府川義辰) …………… 11

◎各種統計資料  
昭和59, 60年度各月新造船建造許可集計 …………… 1～12  
昭和59年(1～12月)主要造船所新造船進水量集計 … 3  
ロイド商船統計表(1984年版) …………… 4

# 昭和60年度(10月分)新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

| 区 分 |     | 4月～60年10月分 |           |           |                | 10月分 |         |           |               |
|-----|-----|------------|-----------|-----------|----------------|------|---------|-----------|---------------|
|     |     | 隻          | G. T.     | D. W.     | 契約船価           | 隻    | G. T.   | D. W.     | 契約船価          |
| 国内船 | 貨物船 | 37         | 1,163,128 | 1,775,730 |                | 5    | 200,100 | 349,100   |               |
|     | 油槽船 | 6          | 165,715   | 291,710   |                | 0    | 0       |           |               |
|     | その他 | 3          | 14,961    | 11,350    |                | 1    | 4,990   | 3,400     |               |
|     | 小計  | 46         | 1,343,804 | 2,078,790 | 165,642,000 千円 | 6    | 205,090 | 352,500   | 22,709,000 千円 |
| 輸出船 | 貨物船 | 91         | 1,924,489 | 2,502,404 |                | 10   | 221,920 | 293,954   |               |
|     | 油槽船 | 27         | 554,620   | 930,486   |                | 7    | 213,720 | 357,296   |               |
|     | その他 | 1          | 30,000    | 6,340     |                | 0    | 0       | 0         |               |
|     | 小計  | 119        | 2,509,109 | 3,439,230 | 357,275,720 千円 | 17   | 435,620 | 651,250   | 53,834,526 千円 |
| 合 計 |     | 165        | 3,852,913 | 5,518,020 | 522,917,720 千円 | 23   | 640,710 | 1,003,750 | 76,543,526 千円 |

●編集後記●

□白島備蓄基地(福岡県北九州市若松区白島(男島)地区)は65年度までに容量70万kℓの貯蔵船8隻を建造することがきまった。これらは62年4月から発注され、三菱重工業、石川島播磨重工業、日立造船の3社グループにて建造されるとのことで、上五島の貯蔵船7隻(3隻発注済み)とともに全船三菱、石播、日立の3社グループにて建造されるとのこと。貯蔵船の長さ397m、幅82m、深さ25.4m(上五島は390×97×27.6m)と上五島の貯蔵船に比較して長さは若干長くなっているが、幅深さとも一回り小さくなっている。直方体形状の二重殻構造で、10万kℓタンク7個で1隻分となっている。荷役ポンプは2500kℓ/時×2台、海水ポンプ1500m³×2係船ドルフィン18基、防波堤兼防油堤は北、東、南、西(570×1,050×570×160m)の4面で、固定シーバースは80,000～280,000DWT×1基を装備する。船価は上五島の約170億円に対し若干下回るようで、三菱、石播、日立の3社がドック線りや、他造船所の工事量確保から九州地区の造船所にブロックの下請発注を行なうものと

みられる。

□石川島播磨重工業は、RTA 62形機関の世界の1号機として7 RTA 62形機関の運転を開始したと発表した。RTA 62形機関は従来のRTA形機関に比べ、さらにロング・ストローク化し、行程/シリンダ径比を3.47とし、機関の回転数を下げることにより、船の推進効率の向上を計っている(連続最大回転数81rpm)、またピストン冷却には、ボアクーリング式油冷却を採用したほか、RTA 58形機関に比べ、シリンダ径が40mm大きいにもかかわらず間隔を同一にして、機関全長を抑え、さらに出た増加分に比べ機関重量増加分を抑えて、馬力当りの重量の軽減化を計ったとのこと。

□「船の科学」を毎度御購読下され有難う御座居ます。此度3年余りの間据え置いてまいりました購読料金を諸般の事情により明年一月号より、若干の値上げをさせて戴くことになりましたので、よろしく御願ひ致します。

□新料金は、一年分13,200円(送料共)、半年分6,900円(送料共)、一冊1,200円(送料別)となります。

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

予約金 { 6カ月分 6,400円  
1ケ年分 12,000円 (送料共)

運輸省海上技術安全局監修  
造船海運総合技術雑誌 船の科学

昭和60年12月5日印刷 {昭和23年12月3日}  
昭和60年12月10日発行 {第3種郵便物認可}

©禁転載 コピー 第38巻 第12号 (No. 446)

定価 1,080円 (〒55円)

発行所 株式会社 船舶技術協会

発行人 天 田 尚 孝

〒104 東京都中央区新川1の23の17(マリビル)

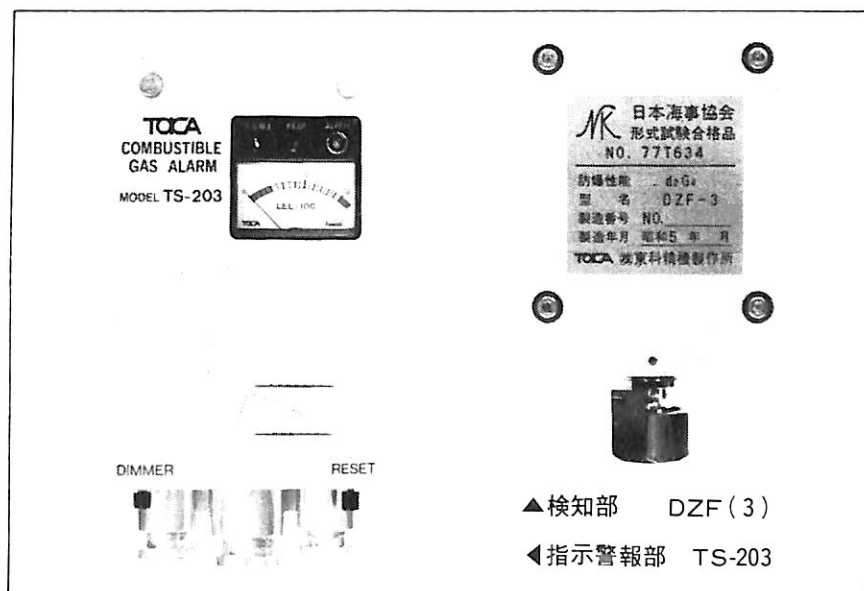
編集委員長 田 宮 真

坂替口座 東京 3-70438 電話 03(552)8798

印刷所 大洋印刷産業株式会社

# 船舶用可燃性ガス警報器 TS-203型

労働省産業安全技術協会検定合格  
日本海事協会形式試験合格  
水産電子協会型式試験合格



- 防滴構造
- 超小形設計 表面パネルからスイッチ類を除去し無駄な凸起を極力抑えました。
- 低消費電力 スイッチングレギュレータ採用によりMax 7Wの省エネルギー設計です。
- ディマースイッチ付き バイロツトランプの光量を状況に応じて切り換えることができます。
- 保守・点検が容易 定電流回路によりケーブル長の影響を受けずセンサー電流を一定に保ちますので、設置時及びセンサー交換時の電流調整が不要です。また主要部品が一枚のプリント基板上に集約されていますので、万一の故障にも調整済基板との差し替えでOKです。

☆カタログのご請求は下記に御連絡ください。

**TOICA 株式会社 東科精機**

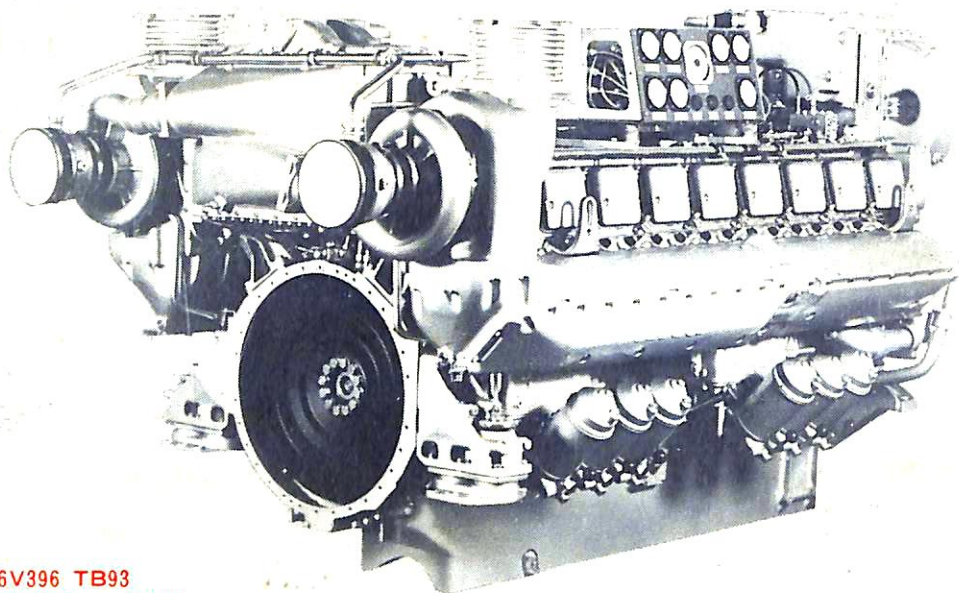
〒211 川崎市中原区新丸子町756

☎044(733)3381(代表)  
TELFAX 044(722)7460



mtuは高性能高速ディーゼル機関の開発と製造で世界をリードしています。

mtu  
396-03



16V396 TB93  
2,610PS at 2,100r.p.m

軽量・コンパクトな高速機関

エムテーウー  
mtu

MTU Motoren-und Turbinen-Union Friedrichshafen GmbH・Maybach Mercedes-Benz  
D-7990 Friedrichshafen/Federal Republic of Germany ドイツ連邦共和国

日本総代理店

マン・ビーアンドダブリュー日本株式会社

〒100 東京都千代田区有楽町1-10-1 TEL(03)214-5931

TELEX 2222844 MANBWT TELEFAX (03)284-0867

船の科学

定価 一〇八〇円

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