

# 船の科学 1996 4

VOL.49 NO. 4

●クリーンな地球環境に貢献する  
最新鋭 溶融硫黄タンカー



"SULPHUR GLOBAL" 載貨重量 11,872トン

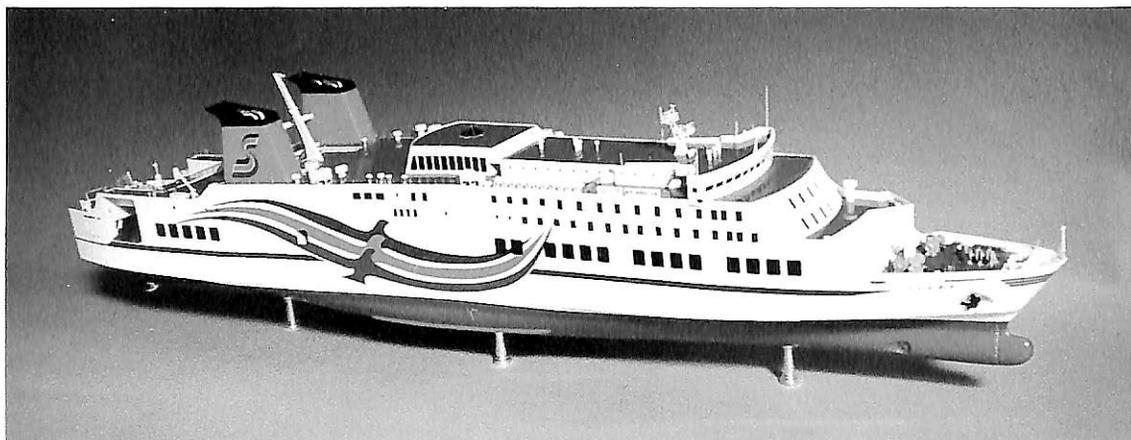
力強く新世紀へ…

 **SHIN  
KURUSHIMA**  
SOMETHING NEW /

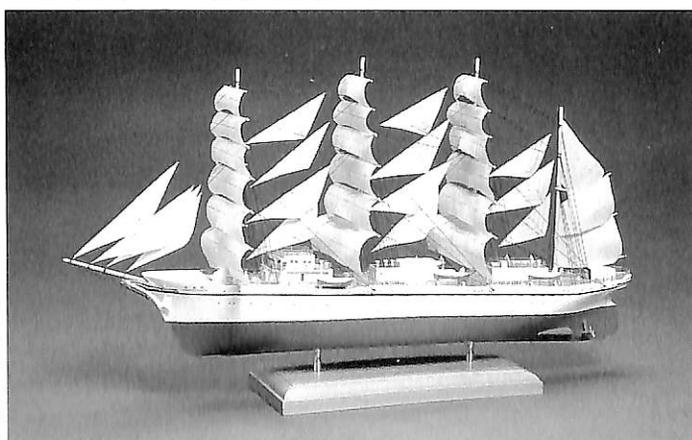
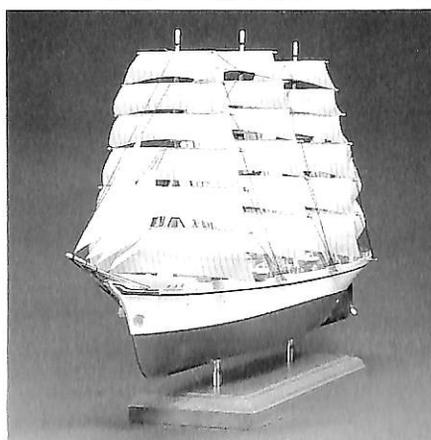


株式会社 新来島どつく

# 進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を



今治造船株式会社 建造 カーフェリー“おれんじ 7” 縮尺：1/150



“新日本丸” 金属精密美術模型完成品 豪華ガラスケース(タモ材)

模型寸法/長さ450mm/幅110mm/高さ250mm

ガラスケース寸法/長さ565mm/幅250mm/高さ380mm

ケース入完成品¥150,000

## 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. 03(3998)1586

FAX. 03(3926)7202

# ハミルトン HMシリーズ 運航実績

15～20年は自社メンテナンスで運航が可です。

オイルリグ クルーボート

“ミスターメル”

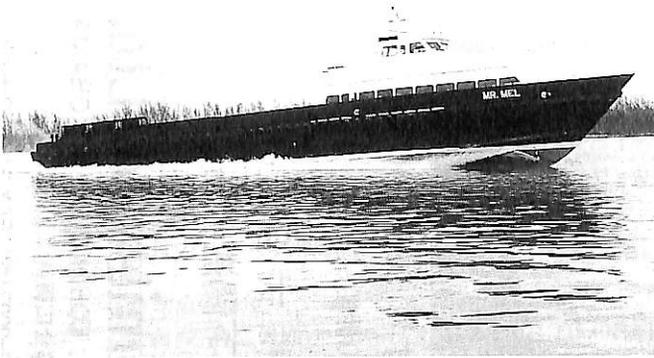
アルミ船

HM571型×4基

12V-92TA DDEC

(790SHP×2100r.p.m.)

全長 43.2 m  
幅 7.9 m  
ドラフト 1.8 m  
乗客 79名 5名クルー  
船速 28ノット 運航  
20ノット フルロード



やはり業務船はハミルトン・ジェットです。

客 船

“ファミリー デュフルⅡ”

HM811型×2基

キャタピラー V16 3516B

(2200BHP×1800r.p.m.)

全長 40.0 m  
水線長 34.0 m  
幅 10.5 m  
ドラフト 1.37 m  
乗客 300名  
船速 30ノット



HJ 212、211、273H、291、321、362、391……1000psクラス内

HM 422、461、521、571、651、721、811 ……4000psクラス内

Distributor by……コンポーゼット屋

**株式会社 ミヨシ・コーポレーション**

〒467 名古屋市瑞穂区松園町1-84

電話 (052) 835-3351(代)

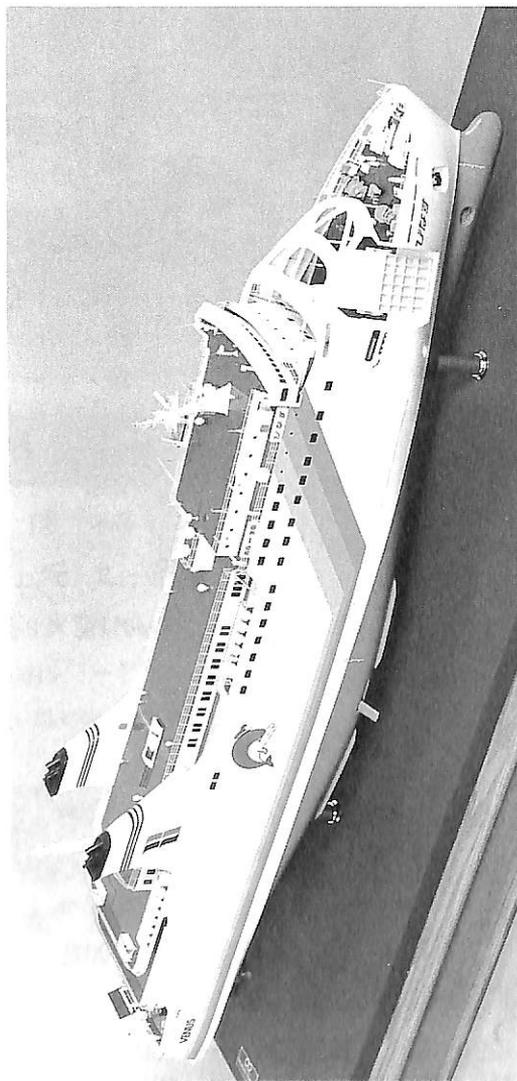
FAX (052) 835-3354

Telex. 447-7344 MIYOSI J.

# 陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

金属材料仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。

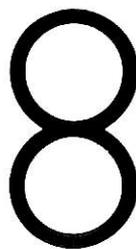


旅客船兼自動車渡船“びなす” S=1/100

(三菱重工業株式会社下関造船所 第1000番船)

船主 東日本フエリー株式会社  
ご用命建造所 三菱重工業株式会社下関造船所

菱 横 浜 精 密



ISAO-JAPAN

**Yokohama Seimitsu Co., Ltd.**

835 SHINYOSHIDA-MACHI, KOHOKU-KU, YOKOHAMA  
JAPAN 223 (日本産業模型協会広報員)

TELEPHONE 045-592-0007(代) FAX.045-592-6212

〒223 横浜市港北区新吉田町687-2

## 目 次

7	新造船紹介 (No. 570)	
12	日本商船隊の懐古 No. 201 (台南丸, 利根川丸) .....	山 田 早 苗
14	極東最大のクルーズオペレーター「Star Cruise」 — 5隻船隊で日本マーケットも重要視 — .....	府 川 義 辰
20	中国向け旅客コンテナ船“ZI YU LAN”のデビュー .....	府 川 義 辰
25	3月のニュース解説 (OECD造船協定批准の準備) .....	米 田 博
28	● 新造船紹介 最新鋭 溶融硫黄タンカー“SULPHUR GLOBAL”の概要 .....	新 来 島 ど っ く
	● 論 説	
34	テクノスーパーライナーへの期待(2) — 海上物流新幹線による国内物流の改革 — .....	栗 岩 常 明
	● 技術論説	
50	船会社の造船技術者より見た造船の諸問題(16) — より良き船を造るために — .....	松 宮 熙
	● 連載講座	
41	船型設計ノート(37) .....	森 正 彦
82	船舶電子航法ノート(222) .....	木 村 小 一
	● 技術レポート	
58	「かいこう」実海域試験結果報告 .....	許 正 憲・高 川 真 一
	● 海洋随筆および随筆	
62	貨客船百花繚乱(19) .....	兵 頭 喜 明
74	海洋開発草分け話(21) .....	武 藤 郁 夫
	● IMOコーナー (第171回)	
86	第39回設計設備小委員会 (DE39)の結果 .....	運 輸 省
	● ニュースおよび新製品紹介	
40	デザイン アンド モデリング技術協議会 (DMAC-J) の設立 .....	D M A C - J
49	パトロール・レスキュー用ジェットスキーの販売 .....	川 崎 重 工 業
71	総合ブリッジシステム「SEAVANS」 .....	ト キ メ ッ ク
81	住宅産業への参入 .....	日 立 造 船
72	世界最大の貨客フェリー用ガスタービン .....	Kvaerner Energy (ノルウエー)
61	磁気駆動循環ポンプ .....	Jhonson pump AS

- 
- 7 ... New ship photo & particulars (No. 570)
- 12 ... Retrospect of domestic merchant fleet (No. 201)  
(TAIWAN-MARU, TONEGAWA-MARU) ..... Sanae Yamada
- 14 ... Star Cruise — the biggest cruise operator in the Far East—  
prepares 5 ships fleet ..... Yoshitatsu Fukawa
- 20 ... “ZI YU LAN” passenger / container ship for China ..... Yoshitatsu Fukawa
- 
- 25 ... Summary & notes of events on March  
(Preparation for the ratification of OECD shipbuilding agreement) ... Hiroshi Yoneda
- 
- 28 ... ● New Ship report  
The newest molten sulphur tanker “SULPHUR GLOBAL”  
..... Shin Kurushima D.
- 
- 34 ... ● Review  
Expecting Technosuper liner (2)  
— Revolution of cargo circulation by marine SHINKANSEN —  
..... Tsuneaki Kuriwa
- 
- 50 ... ● Technical comments  
The concept of shipbuilding seen from the naval architect  
belonged to the ship operation company (16)  
(to build better ships) ..... Hiroshi Matsumiya
- 
- Serial lecture
- 41 ... Hull form design notes (37) ..... Masahiko Mori
- 82 ... Electronic navigation notes (222) ..... Shoichi Kimura
- 
- 58 ... ● Technical report  
“KAIKO” Test report on actual deep sea area ..... Masanori Kyo  
Shinichi Takagawa
- 
- Essay
- 62 ... Glorious memorable cargo and passenger ships (19) ..... Yoshiaki Hyodo
- 74 ... Dawn age story of Ocean Engineering in Japan (21) ..... Ikuo Mutoh
- 
- 86 ... ● IMO corner (No. 171)  
The 39th subcommittee of design and equipment (DE 39) ..... M O T
- 
- News & new products
- 40 ... “Design and modelling association council” starts ..... DMAC-J
- 49 ... Jet skii for patrol and rescue ..... Kawasaki H. I.
- 71 ... Integrated bridge system “Seavans” ..... Tokimec
- 81 ... Extension to housing industry ..... Hitachi Z. I.
- 72 ... Gas turbine for the biggest c/p ferry ..... Kvaerner E.
- 61 ... Magnetic drive circulation pump under severe condition ... Jhonson pump AS
-

# 造船にかかる時間と費用の改善

TRIBONの御客様より造船にかかる時間と費用が大きく改善されたと報告

例えば、ヨーロッパのある大手造船所は、第一級のフィーダー・コンテナ船の建造期間を短縮しました。第一隻目の注文から引渡しまでを18か月に、同じシリーズのその後の建造を7か月にすることができました。

また、TRIBONを使うことによって、貨物船の納期を2ヵ月早め、設計工数を20%削減した会社もあります。これらは、弊社の御客様の間で達成された多数の事例の中の2つにすぎません。こうした改善が得られた主な理由をこれからご説明致します。

## 初期設計から製造まで

TRIBONは、造船業界特有の事業ニーズを満たすために作られた設計と情報のシステムです。TRIBONのアプリケーションは、初期設計から製造情報の生成まですべての工程に及んでいますから、データの入力が1回ですみます。

## TRIBONはエキスパート・システム

TRIBONには、25年にわたって蓄積された造船の知識が満載されています。それは、このシステムを使うことによって設計作業の生産性を飛躍的に高めることができるということの意味します。さらに、TRIBONにはカスタマイズ可能な標準仕様が準備されていますから、御客様はそれぞれの造船所での製造に用いられるルールを組み込み、最も経済的な方法で製造設備を使用するよう設計を調整することができるのです。

## 1つの共通「製造情報モデル」にすべての情報を格納

TRIBONシステムの核となるのは、設計・建造工程のすべての段階、すべての分野を統合し、すべての設計者やプランナーの同時利用を可能にする「製造情報モデル」です。これにより、様々な設計者やプランナーが並行して作業を進めることができ、全体の工程が短縮されます。

## 自動製造情報

TRIBONは、建造ストラテジーと、システムに組み込まれたカスタマイズ可能な造船専門技術に従って、設計のための製造情報を自動的に生成します。

また、造船設備とロボット技術の進歩に伴い、TRIBONがサポートする機械の種類は常に増え続けています。

KCSが一連の造船所近代化プロジェクトに真剣に取り組んでいる日本、ヨーロッパ、韓国では、このTRIBONシステムが、新規に設置される機器の管理と、製造コストの節減にとって不可欠の役割を果たしているといえましょう。

# TRIBON造船システム



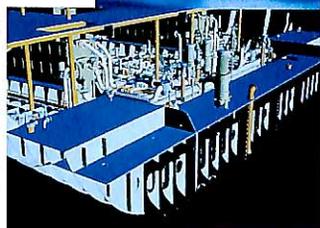
KCSは世界中で業務を行っています。御客様への継続的なサポートを重視する弊社は、スウェーデンにある本社からのサポート・サービス部門を補完するために、中国、ドイツ、日本、ロシア、韓国、英国、米国に支社を開設しました。

## 世界の造船注文の3分の1以上

KCSの設計・情報システムは世界各国の230箇所以上の造船所と設計事務所で使用されています。現在、これらの会社が行っている設計と製造を合わせると、世界の造船注文量の3分の1以上に当たります。この顧客基盤の大きさが、次々と新たなアイデアやプロジェクトを生み出し、TRIBONシステムに一層の改良をもたらしているのです。

## KCSファミリーコンセプト

TRIBON・システムの開発は、「KCSファミリー・コンセプト」と名付けられた考え方に基いて、御客様と密接に協力しながら行われています。これは、御客様と十分に意思を伝達し合い、共同作業を行うためのフレームワークです。これに従って、パートナー会議、レファレンス・グループ、ワークショップ、ユーザー・ミーティングといった数々の討論の場が設けられ、御客様からの貴重なアイデアやプランが定期的に話し合われています。例えば、ユーザー・ミーティングは、世界中の御客様が一堂に会し、システムの発展と改善について討議するための集まりです。1995年の会議には、26か国から205社のユーザーが参加しました。



## 資料ご請求先：

〒532 大阪市淀川区宮原4-1-14 住友生命新大阪北ビル11階  
 コッカムズ・コンピューター・システムズ株式会社  
 電話：06-399-7091 FAX：06-399-7092

御住所 \_\_\_\_\_

御社名 \_\_\_\_\_

御役職名 \_\_\_\_\_

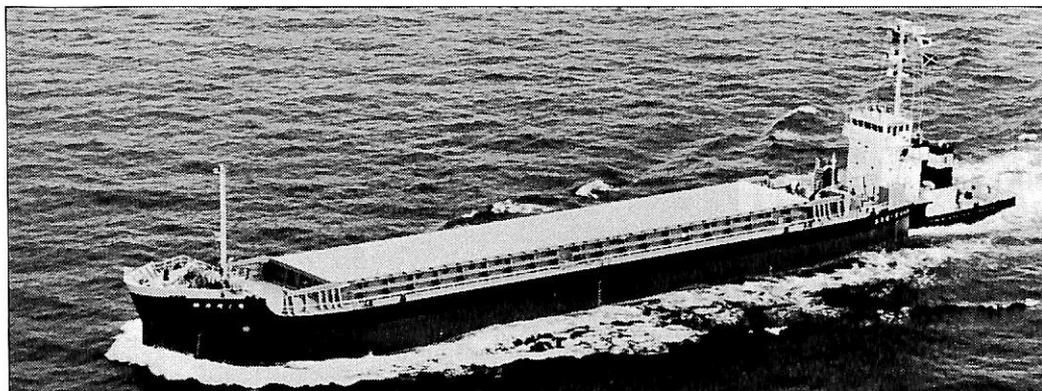
御名前 \_\_\_\_\_

お電話 \_\_\_\_\_

 Member of the Celsius Group

**KCS**  
 Kockums Computer Systems

# プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置 アーティカップル



- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に応じる多様な機種

- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

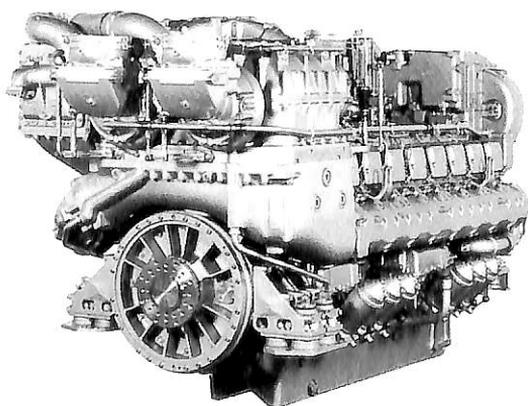
タイセイ・エンジニアリング株式会社

東京都中央区日本橋浜町3-12-3  
ホリベビル5F 電話 (03)3667-6633  
ファックス (03)3667-6925

**mtu**  
FRIEDRICHSHAFEN

人にやさしい  
地球にやさしい

**mtu**



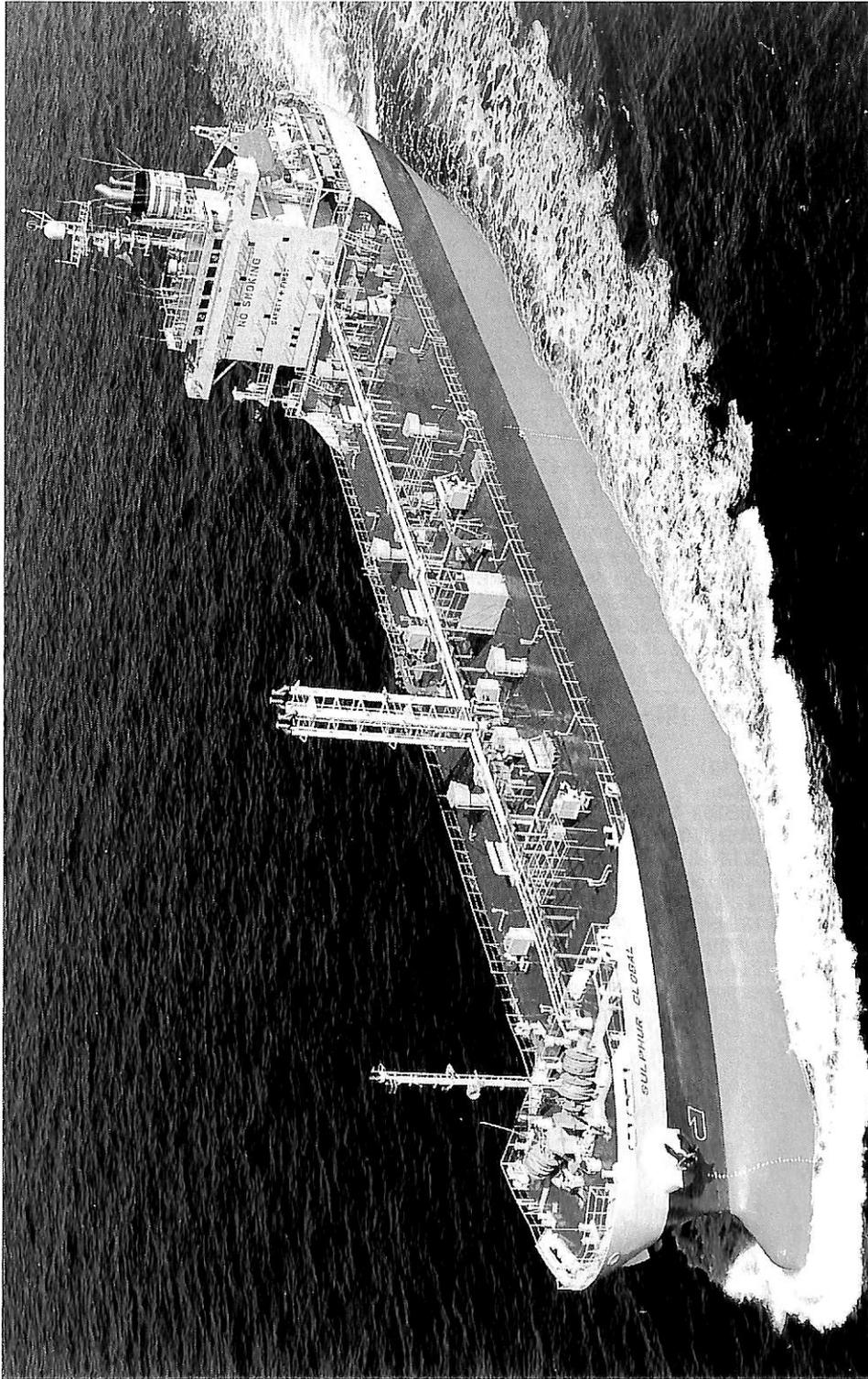
16V396TB94  
3480PS/2100rpm

エンジン形式	機関出力:PS	重量:ton(減速機込)
8V396TE	1,140 - 1,360	4.2
12V396TE	1,710 - 2,040	5.5
16V396TE	2,280 - 2,720	6.9
12V396TB	2,180 - 2,610	6.5
16V396TB	2,900 - 3,480	7.7

日本総代理店

メルセデス・ベンツ日本株式会社

〒106 東京都港区六本木1-9-9(六本木ファーストビル)  
電話 03(5572)7353 ファックス 03(5572)7298



サルファー グローバル  
輸出溶硫磺運搬船 **SULPHUR GLOBAL**

船主 Premier Marine Ltd. (Vanuatu)  
 株式会社新米島どっく太平洋工場建造(第2877番船)  
 全長 124.03 m 垂線間長 117.00 m 起工 7-7-21 竣工 8-2-7  
 総トン数 6,996トン 純トン数 2,099トン 型幅 19.80 m 型深 11.05 m 満載喫水 8.407 m  
 主荷油ポンプ 125 m<sup>3</sup>/h × 50 m × 6 載貨重量 11,872トン 燃料消費量 168 t/day 貨物油槽容積 6,268.513 m<sup>3</sup>  
 主機関 神発-三菱5UEC45LA形(デ)機関×1 出力(連続最大) 6,000 PS (158 rpm) (常用) 5,400 PS (153 rpm) 滑水槽 206.84 m<sup>3</sup>  
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 三浦工業VWN-3500W E 3,000 kg/h × 10 kgf/cm<sup>2</sup> × 1 発電機  
 大洋電機 350 kVA × 280 kW × 8 P × 2, (原) ヤンマー 420 PS × 900 rpm × 2 無線装置 MF/HF, NBDFP, インマルB, C,  
 船船電話, 国際VHF電話 航海計器 ロラン GPS 簡易INS 衝突予防装置 レーダー 速度(試運転最大) 16.36 kn  
 (満載航海) 14.3 kn 船級・区域資格 N.K. NS\*(Tanker, Molten Sulphur, Type III), MNS\*  
 船型 凹甲板船 乗組員 23名 。電動ディーゼルポンプ×6 (本文28頁参照)



カーフェリー フェリー きか い 船舶整備公団・奄美海運株式会社  
FERRY KIKAI

林兼船渠株式会社建造(第1015番船) 起工 7-6-7 進水 7-8-25 竣工 7-11-9  
 全長 112.54m 垂線間長 102.00m 型幅 17.80m 型深 11.92m 満載喫水 5.10m  
 総トン数 2,878トン 載貨重量 1,524.49トン デリック 15t(電動油圧) Car搭載数  
 9mトラック 25台, 乗用車 39台 Cont搭載数 50個 燃料油槽 A. 87.99㎡, C. 394.92㎡  
 清水槽 195.88㎡ 主機関 DU-7PC-26L形(デ) 機関×2 出力(連続最大) 5,250 PS (520 rpm) × 2  
 (常用) 4,725 PS (502 rpm) × 2 プロペラ 5翼2軸 補汽缶 水管式 VWH-1200E 9 kg/cm<sup>2</sup>  
 発電機 大洋電機 1,100kVA (880kW) × 450V × 2 (原) ダイハツ 6DL-24 1,300 PS × 720 rpm × 2 無線装置  
 MF/HF インマルC 船舶電話 国際VHF電話, SSB 航海計器 レーダ 速力(試運転最大) 21.787 kn  
 (満載航海) 20.0kn 航続距離 5,600 浬 船級・区域資格 JG・近海(非国際)  
 船型 全通二層甲板船 乗組員 18名 旅客 365名 フィンスタビライザ, バウ・スタンスラスタ  
 航路 鹿児島~きかい~名瀬~古仁屋~平土野

8

セメント運搬船 第一トクヤマ 岐陽海運株式会社・月星海運株式会社  
TOKUYAMA No 1

株式会社神田造船所川尻工場建造(第367番船) 起工 7-3-13 進水 7-6-13 竣工 7-10-15  
 全長 110.00m 垂線間長 105.00m 型幅 16.80m 型深 8.50m 満載喫水 6.714m  
 総トン数 4,381トン 載貨重量 6,530トン 貨物艙容積(グ) 5,588㎡ 燃料油槽 200㎡  
 燃料消費量 12.7 t/day 清水槽 100㎡ 主機関 赤阪-三菱UEC37LA形(デ) 機関×1  
 出力(連続最大) 4,900 PS (210 rpm) (常用) 4,165 PS (199 rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP 発電機  
 (主) 562.5 kVA (450 kW) × 1,200 rpm × 1, (補) 562.5 kVA (450 kW) × 660 PS × 900 rpm × 1, (停) 275 kVA (220 kW) × 190 PS  
 × 1,800 rpm × 1 無線装置 船舶電話 航海計器 衝突予防装置 レーダ  
 速力(試運転最大) 16.4kn (満載航海) 13.3kn 航続距離 4,000 浬 船級・区域資格  
 NK(M0) 沿海区域 船型 凹甲板船 乗組員 15名 バウスラスタ 6.5t × 1  
 シリンダー セメント荷役装置 積込 1,600 t/h 水切 圧送式 500 t/h × 2



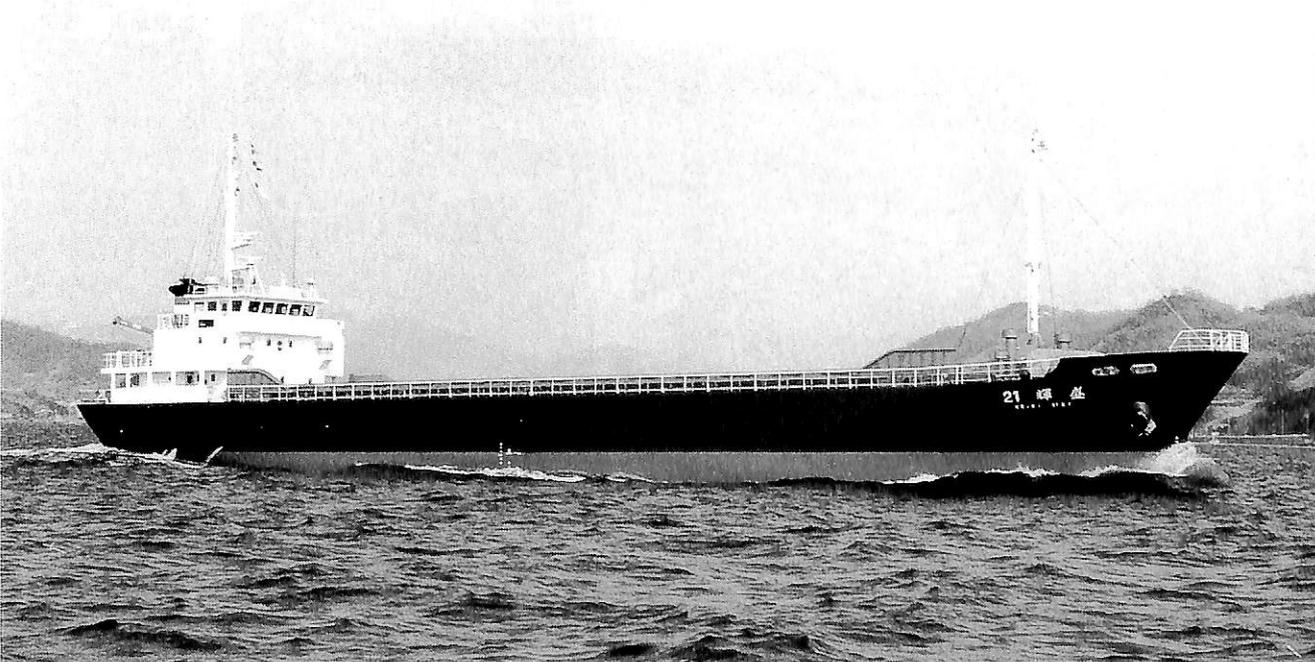


油槽船 第七 芳 江 丸 船舶整備公団・小宮海運株式会社  
YOSHIE MARU No 7

中谷造船株式会社建造(第568番船) 起工 7-7-5 進水 7-10-10 竣工 7-12-29  
 全長 81.02m 垂線間長 75.00m 型幅 11.80m 型深 5.60m 満載喫水 5.05m  
 総トン数 998トン 載貨重量 2,242トン 貨物油槽容積 2,250<sup>m</sup> 主荷油ポンプ  
 750<sup>m</sup>/h×85<sup>m</sup>×2 艀口数 8 クレーン 0.95 t×1 燃料油槽 136<sup>m</sup> 燃料消費量  
 6.8t/day 清水槽 57<sup>m</sup> 主機関 阪神-LH36 LA形(デ)機関×1 出力  
 (連続最大)2,600 PS(270rpm) (常用)1,950 PS(245rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP 補汽缶  
 三浦工業 熱媒ボイラ 2,000,000 kcal/h×1 発電機 大洋電機(主)300kVA×450V×1, 300kVA×450V(425PS)×1  
 (停)100kVA×445V×120PS×1 無線装置 船舶電話 国際VHF電話 NAVTEX 航海計器 衝突予防装置  
 レーダ GPS 速力(試運転最大)13.70kn (満載航海)12.5kn 航続距離 3,480 浬  
 船級・区域資格 NK・沿海(非国際) 船型 船首尾楼付平甲板船 乗組員 8名 バウスラスト

貨物船 盛 輝 21 園田汽船株式会社  
SEIKI 21

金輪船渠株式会社建造(第1014番船) 起工 7-8-7 進水 7-12-12 竣工 8-1-31  
 全長 75.25m 垂線間長 70.50m 型幅 12.00m 型深 7.10/4.17m 満載喫水 4.13m  
 満載排水量 2,480トン 総トン数 498トン 載貨重量 1,598トン 貨物艀容積(ベ)2,725<sup>m</sup>  
 (グ)2,891<sup>m</sup> 燃料油槽 A. 21.55<sup>m</sup> C. 99.84<sup>m</sup> 燃料消費量 1.9t/day 清水槽 29.38<sup>m</sup>  
 主機関 阪神LH34LAG形(デ)機関×1 出力(連続最大)1,000 PS(736kW)(230rpm)  
 (常用)900 PS(661kW)(222rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 熱媒油式排気ガスエコノマイザ  
 発電機 AC445V×150kVA×1, 軸発AC445V×150kVA×1 無線装置 船舶電話 国際VHF電話  
 航海計器 レーダ 速力(試運転最大)12.11kn (満載航海)9.50kn 航続距離 3,120 浬  
 船級・区域資格 JG・沿海 船型 全通二層甲板船尾機関船 乗組員 6名  
 バウスラスト シリグラダー 特殊防滴シート装置





ゴールデン デューク

輸出木材 / 撒積貨物船 **GOLDEN DUKE**

船主 Golden Light Overseas Management S.A. (Panama)  
 株式会社カナサン豊橋工場建造(第3401番船) 起工 6-9-30 進水 7-6-19 竣工 7-8-22  
 全長 176.62m 垂線間長 169.40m 型幅 26.00m 型深 13.60m 満載喫水 9.632m  
 総トン数 17,380トン 純トン数 10,133トン 載貨重量 28,730トン 貨物艙容積(べ) 38,043<sup>m</sup>  
 (グ) 39,037<sup>m</sup> 艙口数 5 クレーン 30LT×5 燃料油槽 1,125<sup>m</sup> 燃料消費量 22.1t/day  
 清水槽 251<sup>m</sup> 主機関 赤阪-三菱5UEC52LA形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 8,000PS (133rpm)  
 (常用) 7,201PS (128rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 立円筒コンボジット式 800kg/h×6kgf/cm<sup>2</sup>×1  
 発電機 大洋電機(主) 500kVA×AC450V×600PS×2, (非) 三井ドイツ 90kVA×AC450V×112PS×1 無線装置  
 MF/HF, インマルA, C, 国際VHF電話 衛星EPIRB NAVTEX 航海計器 デッカ ロラン  
 衝突予防装置 レーダ GPS 速度(試運転最大) 16.06kn (満載航海) 14.3kn 航続距離 15,200 浬  
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 25名

アイボリー エース

輸出貨物船 **IVORY ACE**

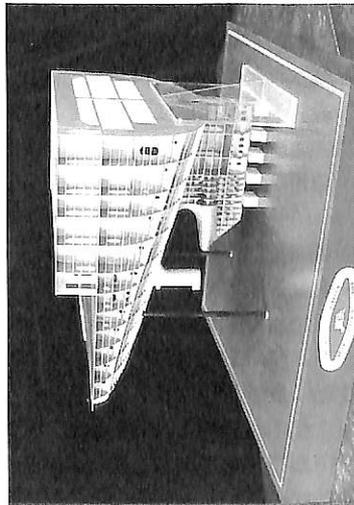
船主 Trio Happiness, S.A. (Panama)  
 新高知重工株式会社建造(第7067番船) 起工 7-5-11 進水 7-7-18 竣工 7-10-19  
 全長 114.50m 垂線間長 105.40m 型幅 19.60m 型深 13.60/8.00m 満載喫水 7.309m  
 総トン数 7,873トン 純トン数 2,657トン 載貨重量 8,706トン 貨物艙容積(べ) 16,094.0<sup>m</sup>  
 (グ) 17,651.91<sup>m</sup> 艙口数 2 KDY Guyless Type 25t×1, デッキクレーン(Twin) 50t×20m/min,  
 (Single) 25t×20m/min×2 Car搭載数 245台, プライウッド 9,875ケース 燃料油槽 C. 558.48<sup>m</sup>  
 A. 131.85<sup>m</sup> 燃料消費量 15.0t/day 清水槽 263.14<sup>m</sup> 主機関 マキター MAN-B&W 6L35MC形  
 (デ) 機関×1 出力(連続最大) 5,280PS (3,883kW) (210rpm) (常用) 4,487PS (3,300kW) (199rpm) プロペラ  
 4翼1軸 補汽缶 煙管式 500/500kg/h×7kgf/cm<sup>2</sup>×1 発電機 400kVA (320kW)×2,  
 (原) ダイハツ 6DL-16 480PS×1,200rpm×2 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルC, M, 船舶電話  
 国際VHF電話 航海計器 GPS レーダ 速度(試運転最大) 15.88kn (満載航海) 13.3kn 航続距離  
 9,500 浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 二層甲板船 乗組員 20名



# 陸・海・空・総合産業用精密模型製作

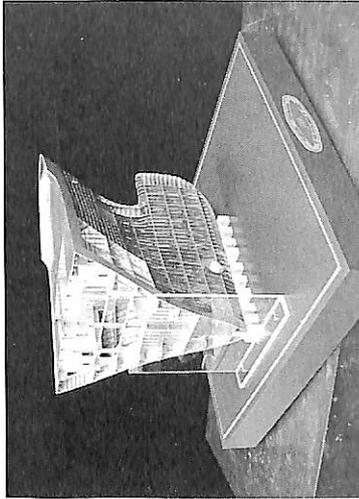
(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

金属材料質仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。



船体船尾部構造模型

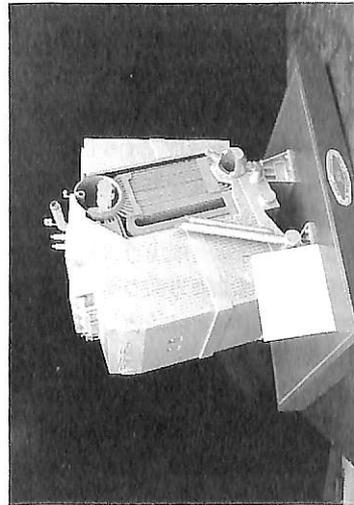
S=1/50



船体船首部構造模型

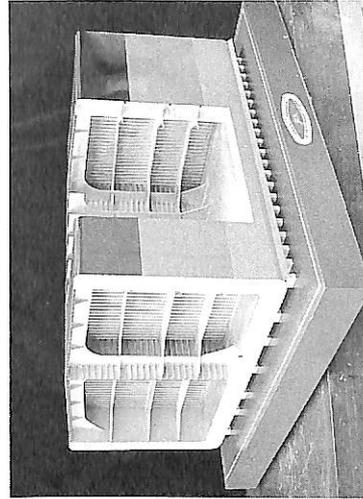
S=1/50

国際協力事業団による  
タイ国船員教育訓練センター  
プロジェクト向け供与機材



船用主ボイラー模型

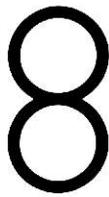
S=1/10



船体中央部構造模型  
(二重構造タンカー)

S=1/50

横浜精密



ISAO-JAPAN

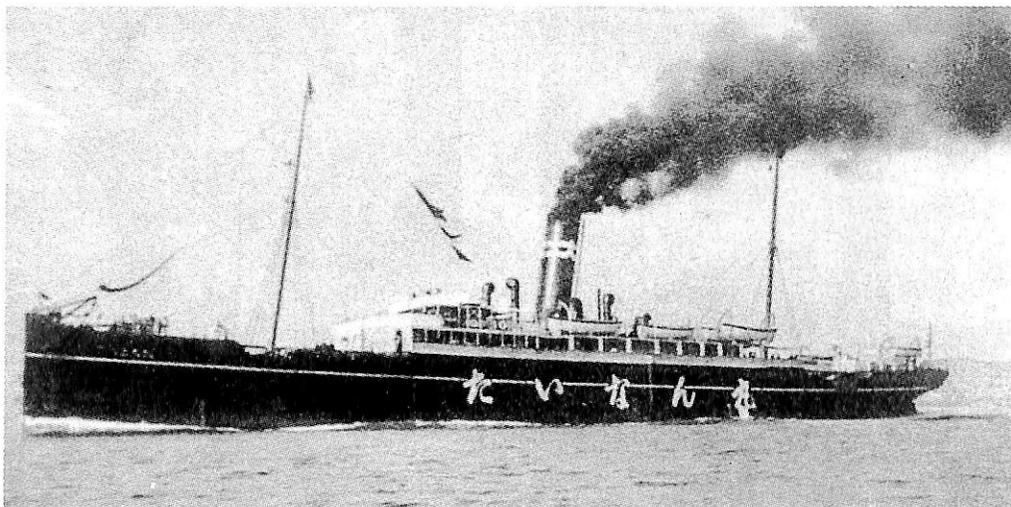
Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

835 SHINYOSHIDA-MACHI, KOHOKU-KU, YOKOHAMA  
JAPAN 223 (日本産業模型協会広報員)

TELEPHONE 045-592-0007 (代) FAX.045-592-6212

〒223 横浜市港北区新吉田町687-2

## 貨客船 台 南 丸 大阪商船



J.L. Thompson & Son	サンダーランド (英) 建造	船舶番号	1728	信号符字	HLGQ → JTND
進水	明30-6-3 (1897)	全長	101.49m	垂線間長	100.58m
型深	7.68m	満載喫水	7.08m	満載排水量	5,946トン
純トン数	1,499.85トン	載貨重量	3,338トン	貨物艙容積 (べ)	3,482㎡ (グ) 3,818㎡
三連成	レシプロ機関×1	出力 (連続最大)	3,186 PS	速力 (試運転最大)	15.62 kn (満載航海) 10.52 kn
船級・区域資格	通信省第1級船・近海区域	ロイド	100 A1 LMC	乗組員	72名 旅客 特等 39名, 3等 88名
姉妹船	台中丸, 台北丸 (日本に回航中, リスボン沖にて沈没)			船籍港	大阪

大阪商船が明治30年4月に開設した神戸・基隆線に配船するため英国に発注した3隻の貨客船の第3船で、明治31年2月、日本に回着した。

第1船台北丸は英国より日本に回航中、リスボン沖にて沈没したため姉妹船は台中丸1隻となった。

本船は、当時の日本の最優秀船で、その高速性が高く評価された。

明治31年2月16日、神戸を出港して基隆に向け初就航した。その後、同航路に定期配船された。

明治32年8月10日、神戸発の便は軍用船として歩兵第32連隊の219名を基隆へ輸送。

明治37年1月10日、神戸発の基隆行を終えたのち海軍に徴用され日露戦争に参加し、連合艦隊の仮装巡洋艦となり、特務艦隊 (司令官、小倉銀一郎少将、旗艦 台中丸) に属し、日本海海戦当時は北海方面の哨戒、密輸船の捕獲、沈没敵艦の乗組員救助などに活躍した。

明治39年5月12日、神戸発基隆行に復活、その後、毎月10日、25日発航の定期運船となる。

明治43年3月、笠戸丸が基隆線に配船されたため、3月24日神戸発を以て、同航路を撤退。

明治43年4月13日、神戸発より基隆、安平経由、打狗行の定期となる。

明治43年10月2日、神戸発より大連行に配船され、これによって、従来就航していた鉄嶺丸が撤退した。

大正2年11月29日午後、門司を出港して大連に向かう途中、11月30日04:05朝鮮全羅南道巨文島の東3哩の海上で、第3船艙より出火したが16:00鎮火に成功し、乗客、乗員に異状なく自力で大連に向かった。

大正13年9月、大連航路に、垂米利加丸、香港丸が配船され、本船は9月15日神戸発より清津、雄基線に定期配船された。

昭和3年6月6日、神戸発より沖縄直行便に配船された。

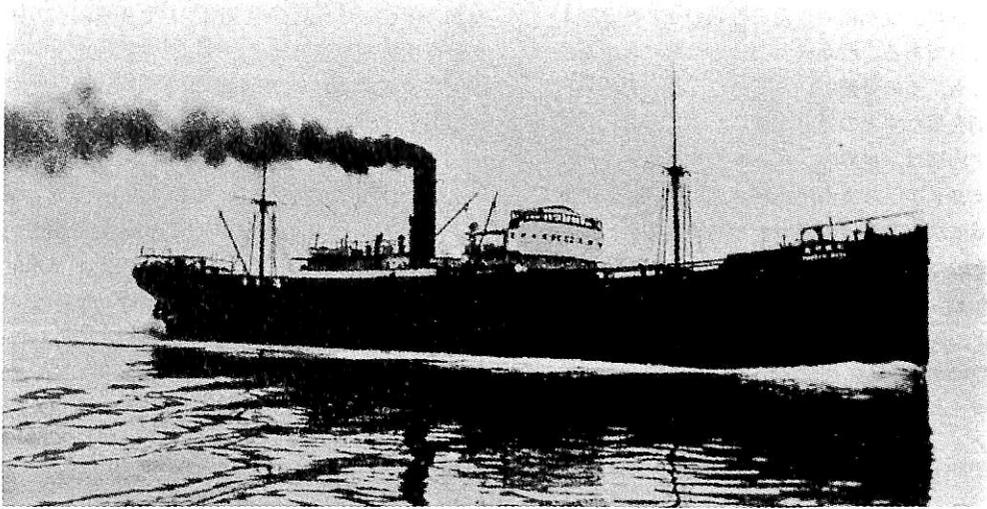
昭和5年7月7日13:15、神戸を出港、那覇に向かったが防波堤付近で、入港してきた近海郵船の富浦丸と正面衝突し、船首に2間位のき裂を生じ、三菱神戸に即時に入渠し修理を受く。

昭和12年、波上丸、浮島丸が沖縄航路に配船されるに及び本船は2月28日神戸発を最後に沖縄航路を撤退し、他社に貸船された。

太平洋戦争中は船舶運営会の使用船となる。

昭和19年6月24日、32°24'N、129°38'E九州西南海上にて米潜 Tang (SS-306) の雷撃を受けて沈没した。

## 貨物船 利根川丸 松岡汽船



A. McMillan & Son, Co., ダンバートン(英)建造		船舶番号	33215	信号符号	TMCS→JBKC
進水 大2 (1913年)	垂線間長 121.92m	型幅	15.77m	型深	9.14m
満載排水量 11,521トン	総トン数 4,996トン	純トン数	3,565トン	満載喫水	7.69m
貨物艙容積(べ) 9,397㎡ (グ) 10,364㎡	主機関	三連成レシプロ機関×1		出力(連続最大)	2,732 PS
(計画) 2,600 PS	速力(試運転最大)	13.1kn (満載航海) 10.0kn		船級・区域資格	通信省
第1級船・ロイド100A1, LMC	乗組員	47名	旅客	1等2名	船籍港 京都府中

元 Rotterdamse Lloyd社所有のCeylon号で、昭和3年、松岡汽船が£28,000で購入し、利根川丸と改名、京都府中籍とす。

昭和16年8月20日、陸軍に徴用されて軍用船となり、8月27日コロ島を経て、9月1日釧路に帰る。10月6日門司発、10月12日黄埔を経て10月21日宇品に帰る。10月22日宇品発、11月1日青島、11月23日サイゴンを経て、12月6日宇品に帰る。12月7日宇品発、12月11日釜山、昭和17年1月8日、マレー半島東岸のシンガラ、2月2日海南島の三亜、2月9日香港、3月3日黄埔、3月17日バンコック、3月20日シンガラ、4月14日香港、4月22日黄埔、4月26日香港を経て5月12日宇品に帰る。

昭和18年6月12日宇品発、6月20日香港、7月24日高雄、7月31日サイゴンを経て8月30日宇品着。9月6日宇品発オ008船団で10月11日パラオ着、パラオよりフ807船団で10月28日宇品に帰る。10月31日宇品発、11月12日上海、12月28日サルミを経て、昭和19年1月15日マニラ着、1月20日09:00マニラ発、H14船団8隻で、第103号哨戒艇、第46号駆潜艇の護衛で1月22日11:50セブ着、1月23日セブ発、1月27日ハルマヘラのカウ着、

2月1日アンボン、2月7日ハルマヘラのワシレ着、2月14日ワシレ発、M12船団7隻で第4号掃海艇、第105号哨戒艇の護衛で3月5日マニラ着、高雄経由で、3月19日宇品に帰る。

3月19日宇品発、3月21日釜山にて大陸の部隊を乗せて、4月12日宇品経由、東京に集結、東松6号船団18隻に加わり「帆風」「夕風」「卯月」など12隻の艦艇に護衛されて、4月15日東京発、グアムに向かい4月27日、14隻の船団で「三宅」「天草」など7隻の艦艇の護衛で5月4日、東京に帰る。

昭和19年5月17日宇品発、5月21日釜山にて大陸の部隊を乗せ、7月2日宇品を経由して横須賀に集結、7月10日05:00横須賀発「若葉」「初春」など6隻の艦艇の護衛で3710船団6隻に加わり硫黄島に向かう。7月20日、父島着、兵力を揚陸ののち、4804船団5隻で内地に向け出港準備中のところ8月4日、大空襲を受け、28°10'N、141°30'Eにて沈没した。

本船の兵装は、高射砲2門、機関砲2門、迫撃砲1門、爆雷10発であった。

# 極東最大のクルーズオペレーター「StarCruise」

— 5隻船隊で日本マーケットも重要視 —

(1)

Yoshitatsu Fukawa  
府川義辰

昨今のシンガポールは、港湾・金融・観光・会議等のアジアでのハブ(hub)を目指し、その基盤が確立しつつある。特に金融面では、その国際的役割において日本の空洞化が懸念され、度々報道誌面等を賑わしているのは、ご存じのとおりである。港湾(海空)と会議(展示を含む)においても、その整備が顕著であり、近い将来名実共にその役割を果たすとの見方が強い。

東南アジア海域は、世界のクルーズ海域であるカリブ海海域・カナダ/アラスカ西岸海域・地中海海域・北欧/バルト海域に次ぐ5番目の海域として現在急成長を続けている。そのベースになる港がシンガポールで、同港港湾当局(Port of Singapore Authority)の94年度統計によると、同年上半期の客船寄港回数は426回41隻で、利用客数は285,808に達している。

スタークルーズ(Star Cruise)社は、マレーシアのホテル・カジノ・エンターテインメントのグループを統括す

るTan Sri Lim Goh Tong氏により1993年9月に発足、世界のマーケットから遠隔の地にあるこの海域への集客先を、当初は地元シンガポールと豪州・西欧に求めたが、現在では世界の中進国として先進国への仲間入りを目指す東南アジア諸国と日本・豪州・北米・西欧にと満遍なく求めている。既に日本の大手旅行者を代理店に指名し集客につとめている。

同社は、発足と同時にスウェーデンのSlite社が保有し、Viking Lineが運航していた40,000トンクラスのクルーズ/フェリー“Athena”と“Kalypso”の2隻を約US\$250 millionで購入した。前者は、“Star Aquarius”(40,022 GT, 719 cabin, 1900 pax. 176.6 m, 29.6 m)に後者は“Star Pisces”(40,053 GT, 1900 pax. 719 cabin, 176.6 m, 29.6 m)と船名を変更している。“Star Aquarius”1993年12月からシンガポール起点のペナン往復クルーズに、“Star Pisces”は1994年9月2日



▲ “STAR AQUARIUS” 40,000 GT/1900 pax.



▲セントサ島からみたSingapore Passenger Terminalの全景。右手の大きな建物は、World Trade Centerで1,2階部の海側がSingapore Cruise Center, その前面は近隣向けの高速度艇の棧橋となっている。

大型船用棧橋は、L字型に張り出しており、常時2～3隻が係船されている。高速艇用棧橋の右側にもう1バースの大型船用棧橋があり、背後に大きなExpo Hallがある。左側の建物にPort of Singapore Authority(PSA)が入っている。現在、同港湾局は、民営化への移行が検討されている。



▲ 桟橋いっぱい接触中の“STAR AQUARIUS”

から香港起点のクルーズに就航している。1994年には、“Mega Star Series”と銘打って2隻の小型ヨットタイプの豪華客船を入手した。この2隻は、1991年にドイツで建造された客船“Aurora 1”と“Aurora 2”(3,264 GT Ex-Owner: New Frontier)で、船客定員は、100名(50室)で世界の客船の中でも最高位にランクされているものである。前者は、1994年11月から“Mega-Star Aries”と船名を変更、後者は1995年1月から船名を“Mega Star Taurus”と変更している。

現在は、両船ともにインドネシアとマレーシアの2泊3日の島巡りクルーズに就航している。1995年8月からは、Crown Cruises社が運航、その後一時期イギリスのCunard社が運航していた“Cunard Crown Jewel”(建造:1992)を入手、“Super Star Gemini”(19,089 GT, 800 pax. 163.81 m, 22.5 m)と改名、Phuket, Port Kelang, Medauに寄港する5泊6日の

航海に就航している。

お値段もS\$2,600から1,000であり、最高のExecutive Suiteでも邦貨にして1日あたり¥30,000程度で楽しめるお勧めのクルーズである。

スタークルーズ社は、名実共に世界の五指に入るクルーズオペレーターを目指している。既に本誌の2月号にて紹介済だが、同社は、かねてから新鋭客船の建造意欲を示し、日本を含む多くの造船企業がその受注を競ったが、さる11月15日に2隻の大型クルーズ客船の建造を正式に発表した。1998年を引渡目途に、75,000 GT・2,000名の船客収容力を擁する2隻のMega Type客船の建造をドイツのマイヤー造船所に発注した。建造船価は、2隻でUS\$700 millionと発表されている。第一船の船名は“Superstar Leo”, 第2船は“Superstar Virgo”と決まっている。

“STAR AQUARIUS”  
の船側とボートデッキ  
附近 ▶



Star Cruises  
STAR AQUARIUS



▲ 栈橋入口では、こんな美人が出迎えてくれる。



◀ 舷門での歓迎の風景

Main Hall, 階段右手が Reception になっている。ここで船内が非常に清潔との第一印象を得る。





Star Cruises  
**STAR AQUARIUS**

▲ "Reception"



Restaurants  
 Promenade ▶





▲ Restaurant "Marco Polo"  
Italian Style の食堂で、収客数は 60 名



◀ Restaurant "Kamogawa"  
(鴨川) で日本から派遣されているスタッフ  
による、本格的な日本料理が楽しめる。

▼ Shopping Arcade





▲ Shopping Arcade



▶ "Game Center"

▼ "Children's Playroom"



Photo : Star Cruises  
Yoshitatsu Fukawa



## 中国向け旅客コンテナ船“ZI YU LAN”のデビュー！

— ドイツMTW Schiffswerft 建造 —

Yoshitatsu Fukawa

府川義辰

1993年9月に中国のChina National Machinery Import & Export Corporation (MACHIMPEX) とドイツのVulkan GroupのMTW Schiffswerft GmbH.(Wismar) との間で建造契約がされていた2隻のPassenger Container Vesselの第1船“ZI YU LAN”(15,400 GT, 20kn, 150.45×24×13.2×6.85 m = 1 bdd=)が、1995年8月に竣工し引渡を完了した。

本船は、1996年の第1四半期中に竣工を予定している第2船ともShanghai Shipping (Group) Co.,に所属している。航行水域は、上海を中心とした沿岸と揚子江河川域が起点と考えられ、同域一帯に不足する陸域および空域輸送手段の補完的役割を果たすのが目的で、同域一

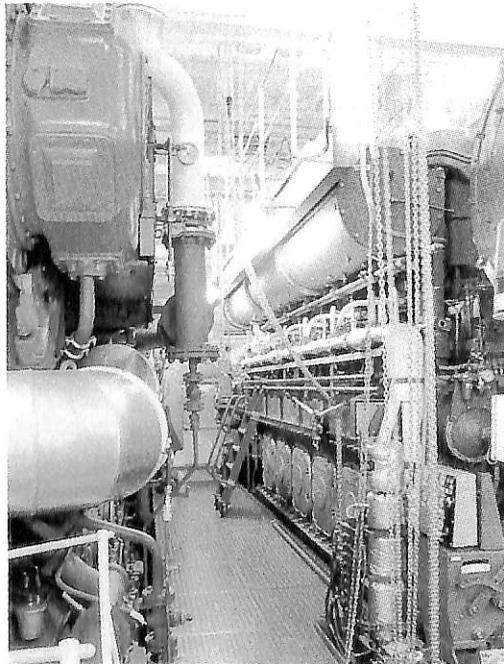
帯から直接香港を含む東南アジアと日本や韓国を直接結ぶ航路に就航が予定されている。

本船は中国の船級(CCS)のPCV 400型として登録されている。船客収容能力は、392名で122室のCabinを有し、そのうち2室はSuite, 46室が2名用, 74室が4名用である。Suiteは、Mini Barまで備えた35㎡もの居室までである。快適航海のためのFin Stabilizerも装備されている。

Public Roomは、最近の欧州の客船標準仕様と同等となっており、Reception Hall, Dancing Saloon (120名の収容力), Bar, Karaoke, Restaurant (120名の収容力), Shop, Arcade, Casino, Sun Room, pool, Library, Gymnasiumが揃っている。



▲ 船首方向を見る



▲ 主機関



▲ 4名用キャビン

レセプション ホール ▶



▼ ダンシング サロン



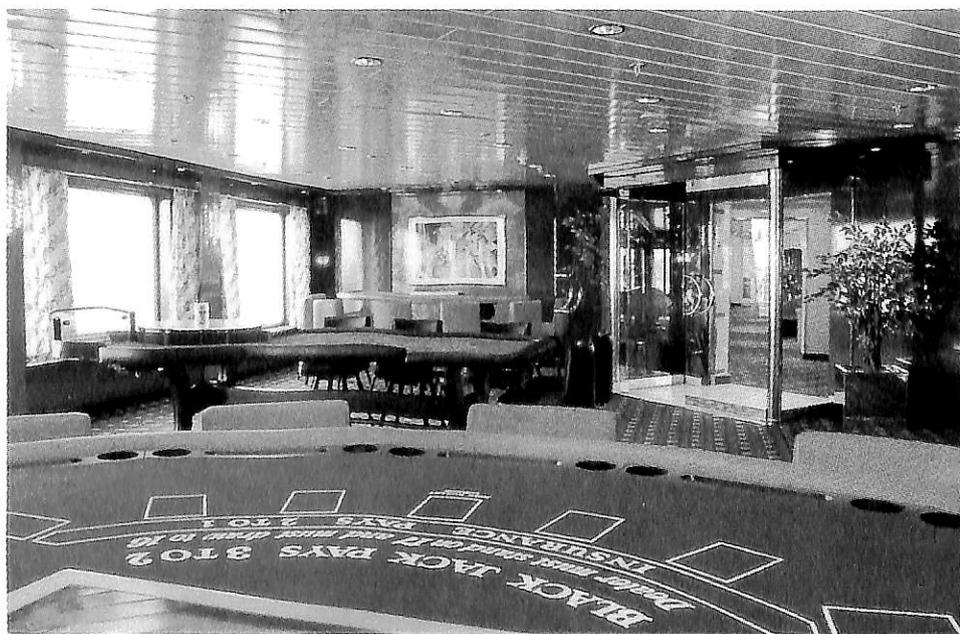


▲ レストラン



◀ アーケードと店舗

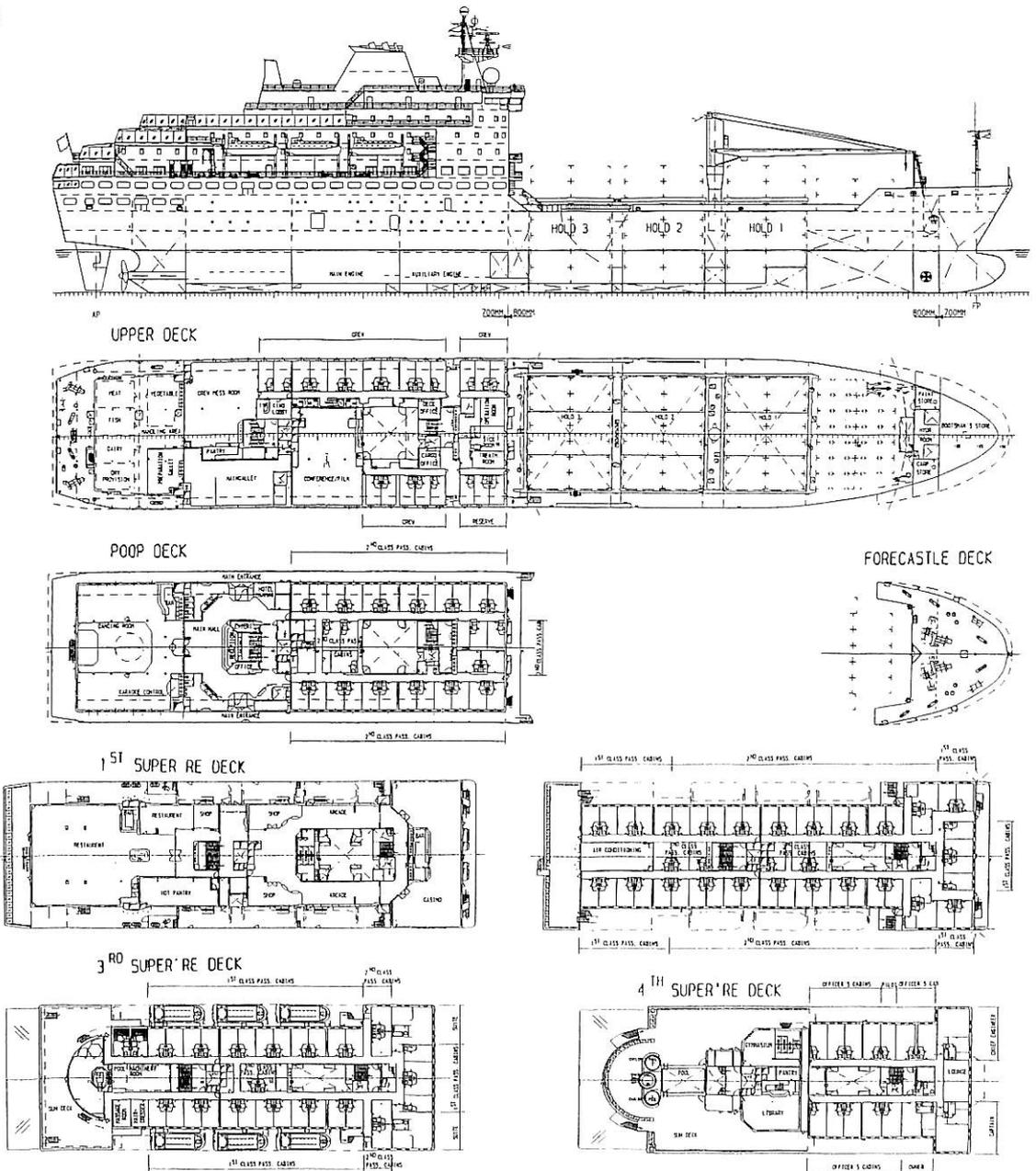
▼ カジノ





"ZI YU LAN"

▲ 操舵室



▲ 旅客コンテナ船“ZI YU LAN”配置図

(MTW Schiffswerft GmbH)

# 真鍮ロストワックス精密鑄造 コニシ金属模型コレクション

■客船 飛鳥1 / 500 全長385mm



ケース入完成品 ¥80,000 キット ¥33,000

■海上保安庁巡視船みづほ1 / 500 全長260mm



ケース入完成品 ¥58,000 キット ¥30,000

■重巡洋艦 高雄1 / 200 全長1020mm



ケース入完成品 ¥450,000 キット ¥250,000

## 製品案内 (完成品・キット)

- 大型艦船シリーズ  
1/300氷川丸他6, 1/200駆逐艦雪風他15, 1/150ビクトリー, 1/100しれとこ他4,
- 1/500シリーズ  
海軍艦艇20, 商船24, 護衛艦15, 帆船1, 巡視船3
- 1/1250洋上模型 (完成品)  
戦艦15, 空母8, 重巡14, 軽巡3, 駆逐艦3, 潜水艦2, 水雷艇1, 飛行機8, 商船22, 護衛艦5
- 1/1250マイクロショップ  
商船22, 艦艇10, 護衛艦5
- 1/200マイクロプレーン  
海軍機19, 陸軍機7, 外国機9, 自衛隊機3
- 1/72飛行機シリーズ  
海軍機21, 陸軍機7, 民間機5, アメリカ機5, 自衛隊機5
- 大型飛行機シリーズ  
1/20零戦52型, 1/35PC-3Cオライオン

■客船 ふじ丸1 / 500 全長335mm



ケース入完成品 ¥70,000 キット ¥33,000

■客船おせあにつくぐれいす1 / 500 全長206mm



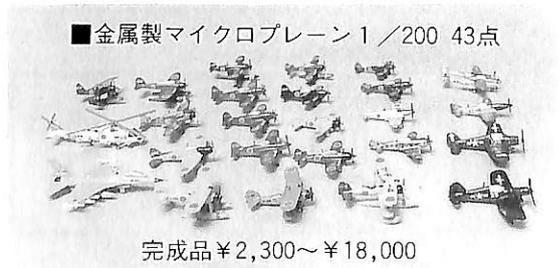
ケース入完成品 ¥50,000 キット ¥28,000

■金属製 洋上模型 1 / 1250 76点



完成品 ¥1,100 ~ ¥28,000

■金属製マイクロプレーン 1 / 200 43点



完成品 ¥2,300 ~ ¥18,000

250点の完成品およびキットのほか、多数の部分品があります。「艦船」「飛行機」カタログ(写真集)各¥1,000(切手可)。艦船部品カタログ¥500(切手可)

展示場

- |                         |       |
|-------------------------|-------|
| ■大阪・京阪北浜駅地下通り、ショーケース    | 展示のみ  |
| ■記念艦「三笠」艦内展示ケース         | 展示と販売 |
| ■神戸海洋博物館 2F 展示ケース       | 展示のみ  |
| ■三菱みなとみらい技術館ショップ 横浜桜木町  | 展示と販売 |
| ■広島市交通科学館ショップ 長楽寺       | 展示と販売 |
| ■東京都千代田区内幸町飯野ビルB1 ツキヂ書店 | 展示と販売 |

製造  
・  
直販

株式会社 小西製作所  
(船の科学係)

〒544 大阪市生野区勝山南2丁目8番8号  
TEL (06) 717-5636 FAX (06) 717-0484

## 3月のニュース解説

米田 博

## 海運・造船日誌

2月15日～3月20日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

## 2月

15日○英国西部ミルフォード・ヘブン沖で原油タンク（木）カー「Sea Empress」（133,855重量トン）が座礁し、4～6万トンの原油が流出した。

16日○運輸省は「わが国商船隊の船腹量の動向について」（金）を公表した。95年央の日本商船隊（2千総トン以上の外航船舶）は前年から9隻増加して、1,999隻、6,436万総トン（5.4%増）だったが、日本籍船は前年比62隻減の218隻、1,385万総トン（16.9%減）と急減した。

19日○日本造船工業会は正副会長会議を開き、造船設備の規制緩和について、同工業会政策専門委員会が14日の会合で合意した事項を了承した。了承された内容は、総量規制維持、S & B方式存続、並列建造規制の緩和、V L C C規制の基数制限廃止など。

20日○政府は海洋環境の保護などに関して沿海国（火）の権限を強化する国連海洋法条約の締結と、関係法の整備を行うための準備を早期に進める基本方針を閣議了解した。

21日○日本中型造船工業会は政策専門委員会を開き、造船設備の規制緩和について総量規制を維持し、他の規制は緩和ないし廃止することで大筋で合意した。

23日●橋本首相は4月の米大統領来日に向かって、（金）米カリフォルニア州サンタモニカで、就任後初めてクリントン大統領と会談した。

## 3月

2日●2月29日よりバンコクで開会されていたア（土）ジア欧州首脳会議（ASEM）が閉会した。橋本首相が出席し、日韓首脳会談では最近急激に問題化してきた竹島領有権問題を当面棚上げし、新たな漁業秩序作りに向け協議することで合意した。

5日○横浜で国際海事展SEA-JAPAN96が（火）開幕した。9日まで。日本を含め27カ国と1機関から393社が出展した。6日にコンファレンス「アジアの経済発展と物流革命」が行われた。

8日●ニューヨーク証券取引所のダウ工業株平均（金）の終値は、前日比171.24ドル安の5,470.45ドルになり、史上3番目の下げ幅を記録した。これを受けて、9日は東京、ロンドンなどの株価が全面安となった。

13日○日本中型造船工業会は新型高速フェリーを（水）開発したと発表した。3カ年計画で進めてきた「中型高速RORO船の調査研究」事業の成果にもとづき、実船は開発に参加した造船会社25社が個別に受注・建造することになる。

14日○日本開発銀行は「95・96年度の設備投資計画」（木）を発表した。海運投資は95年度実績見込みが718億円（対前年度比1.2%減）、96年度計画が677億円（同5.8%減）と6年連続の減少となる。

19日●橋本首相と新進党小沢党首が会談し、4日（火）以来の住専関連の新進党議員衆院予算委員会室前座り込みによる国会空転の打開策を話し合った。暫定予算案等の取扱のみ合意。

20日●薬害エイズ訴訟は3月7日の東京・大阪両（水）地裁の2次和解案を被告の国・製薬会社、原告ともに受け入れ7年ぶりに決着した。

## OECD造船協定批准の準備

### 造船協定実施法案を国会に提出

1994年12月21日OECD造船協定(正式には「商業的造船業における正常な競争条件に関する協定」)が、パリのOECD本部で、日本、米国、欧州連合(EU)、韓国、ノルウェー、スウェーデン、フィンランドの7カ国によって採択されました。(その後スウェーデン、フィンランドはEUに加盟したため5カ国となりました)。

本件については本ニュース解説でも95年2月号および94年8月号で詳しく解説していますが、当初目標とされた96年1月1日までに批准した国はEU、韓国、ノルウェーの3国で、残る日本と米国はそれぞれ国内作業が遅れているため批准できていません。今のところ両国は今年6月15日までに批准書を寄託する予定で作業を進めていますので、7月中には発効する見通しとなっています。

ところで、OECD造船協定の目的は、「造船業における正常な競争条件を回復し維持すること」とされていますが、そのための手段として、「政府助成措置の廃止」と「不当な廉価による契約の防止」という2つの柱としています。

このうち「政府助成措置の廃止」は政府と造船所の権利義務関係ではありませんので、特別な法律を用意しなくてもよいのですが、「不当な廉価による契約の防止」は新しい法を用意しなければ処理できない内容を持っていますので、協定締結後運輸省で法案を用意してきましたが、このほど法制局等関係先の了解も得て、「外国船舶製造事業者による船舶の不当廉価建造契約の防止に関する法律案」として成案を得、3月8日に閣議決定され、同日夕、国会に提出されました。今後この法案は「OECD造船協定実施法案」と略称することとします。

### OECD造船協定実施法案の内容

OECD造船協定が対象としている船舶は「原則、総トン100トン以上の外洋を自航する性能を有する船舶」となっています。これをうけて日本の実施法案では「推進機関を備える総トン数100トン以上の船舶(船舶その他の物件を引くための横造を有する船舶にあつては、出力365キロワット以上の推進機関を備えるもの)」を対象としています。

OECD造船協定における「不当な廉価による契約の防止」とは次のようなものです。

「締約国は、本協定のもとで国際的に統一された基準・手続に基づき、自国の造船業に損害を与えるような他の締約国の造船業による廉価建造契約を防止するための措置をとる(廉価建造契約を行った他の締約国の造船事業者が正常な価格と廉価建造契約の価格の価格差に相当する額の金銭の支払い等の措置を講じない限り、当該造船事業者が建造する船舶による本邦における貨物の積み込み又は積卸しを禁止する)」

これを受けて、わが国での造船協定の批准に伴って、外国の造船事業者による不当な廉価建造契約を防止するための措置等を講じ、船舶製造業の公正な競争の確保を図ること等を目的として「実施法案」が制定されたのです。

法案の内容は、むずかしい正確な表現による法律用語が使われていて、なかなか理解しにくいと思われるので、ここでは多少正確さに欠けるかも知れませんが、「船舶製造事業者」を「造船業者」というなど俗な言葉を使って解説を試みてみます。

1. 日本の船社(便宜置籍国の日本船社の子会社等を含みます)が、外国造船業と船舶の建造契約を結んだ場合、日本の造船業等が、その建造価格は不当に安いと考えた場合、運輸大臣および通産大臣に調査の申出が出来ます。
2. 1.の申出があったとき、必要と認めるときは、運輸大臣および通産大臣は「外国造船業者が締結した建造契約が日本の造船業に損害を与える廉価建造契約(不当廉価建造契約)であるかど

うかについて調査を行います。この調査は運輸大臣の命によって造船業基盤整備事業協会がその一部を実施します。

3. 運輸大臣は、2.の調査を終了したときは、その調査に関する建造契約を締結した外国造船業者その他の関係者に対して、その調査の結果を通知します。
4. 運輸大臣は、2.の調査により、外国造船業者が締結した建造契約が不当廉価建造契約であると認める場合には、その外国造船業者に対して、その不当廉価建造契約に関する船舶の正常価格と契約価格との差額に相当する金額の国庫への納付を書面で通告します。
5. 運輸大臣は、4.の通告を受けた外国造船業者を、4年以内の期間を定めて、その期間内にその業者が締結した建造契約に係る船舶(6.で「対象船舶」といいます)について、6.の規定が適用されるものとして、告示によって指定することができます。ただし、その業者が4.の金額の国庫への納付、その不当廉価建造契約の解除をした場合は、指定しません。
6. 運輸大臣は、対象船舶が引き渡された場合には、その対象船舶の運航者に対し、引渡しの日から起算して4年以内の期間は日本におけるその対象船舶への貨物の積み込みまたはその対象船舶からの貨物の取却しの禁止を命ずることができます。
7. 以上の他、OECD造船協定に規定する小委員会が2.の調査等に関し決定を行った場合の特例に関する所要の規定を設けるなどとしています。

### 政府助成措置の廃止

OECD造船協定のもう一つの柱「政府助成措置の廃止」は、協定では次のように表現されています。

- (1) 既存措置の廃止及び新規措置の導入禁止  
締約国は、造船業に対する政府助成措置のう

ち、正常な競争条件の確保にとって障害となる現存の措置を廃止し、かつ、新規に導入しない。

#### (2) 廃止すべき政府助成措置

① OECD船舶輸出信用了解に適合しない公的輸出信用

② 直接又は間接的に供与される交付金、特別融資等の助成

(ただし、研究開発助成であって助成率が一定レベル以下のもの及び造船業からの撤退に際しての離職者対策に係るものを除く)

③ 国内建造義務付け等の公的規制・慣行

先に述べましたように、「政府助成措置の廃止」は政府と造船所との権利義務関係ではありませんので、協定批准のための立法には盛り込まれてはいませんが、協定発効後、批准国はそれぞれの政府助成を廃止しなければなりません。

EUは国によって多少ニュアンスが異なっていますが、現行の建造費9%補助を廃止しなければなりません。

米国は造船助成「タイトル11」を船舶輸出信用了解の条件内に修正しなければなりません。

一方、米国では内航船の国内建造を義務づけた「ジョンスアクト」が協定発効3年後、OECDでレビューすることになってはいるものの、年間建造量20万総トン以内という条件の下に3年間は存続が認められているという事情があります。また米国の大手造船会社は政府助成削減を盛り込んだ協定そのものに反対していますので、米国は批准そのものに若干の不安定要因を抱えているといえます。

日本に関しては計画造船乃至日本開発銀行による融資や、造船技術振興補助が政府助成ではないかとされてOECDの議論の対象となったことがあることについては本ニュース解説でもしばしばとりあげましたが、これらは多少の措置をとっておおむね各国の了解をとりつけたものとされています。

●新造船紹介

## 最新鋭 溶融硫黄タンカー “SULPHUR GLOBAL” の概要

株式会社 新来島どっく 技術設計本部  
基本設計部

### 1. まえがき

本船はバヌアツのPremier Marine Ltd. 殿向けに(株)新来島どっく 太平工場にて建造され、平成8年2月7日に無事引渡された、最新鋭かつ、この種の船では最大級の溶融硫黄運搬専用船である。

以下に本船の概要を紹介する。

### 2. 主要目等

#### 2・1 主要目

全 長	124.03 m
垂線間長	117.00 m
幅 (型)	19.80 m
深さ(型)	11.05 m
満載喫水	8.407 m
載貨重量	11,872 t
貨物タンク容積	6,268.513 m <sup>3</sup>
総トン数	6,996 トン
船 籍	バヌアツ
船 級	NK NS* (Tanker, Molten Sulphur, Type III), MNS*
試運転最大速度	16.36kn
航海速度	14.3 kn
航続距離	15,800 浬
燃料油タンク (ディーゼル油タンク含む)	1,029.22 m <sup>3</sup>
清水タンク	206.84 m <sup>3</sup>

#### 2・2 船型および配置上の特徴

本船の船型は省エネルギー、安全航海の観点から、推進性能、耐航性能、復原性能等を総合的に検討し、当社の試験水槽でのモデルテストを行った上で、水線下および水線上の形状を決定した。

本船のカーゴタンクは全て独立タンクとなっており、各々必要数の支持ブロックで支持されている。カーゴタンクの外側はホールドスペースとなっており、ホールドスペースはメンテナンスの容易さを考慮し、十分なスペースを持っている。その外側は全てダブルハル、ダブルボトムとしており、ダメージスタビリティを考慮した最



▲この種の船では最大級の“SULPHUR GLOBAL”

適なタンク配置としている。

### 3. 船体部概要

#### 3・1 船殻構造

前述のように本船の中央断面は完全なダブルハルダブルボトムであり、形状としても十分な強度をもち、船としては非常に安全性の高い構造となっている。また、構造解析を行うことにより適正な部材配置を行うことで載貨重量の増加を図っている。

本船は2サイクル機関5シリンダの主機を採用しているが、当社での5シリンダ採用船の豊富な実績をベースに、設計段階より防振対策を充分検討し、その結果、海上公試運転において良好な成績をおさめている。

#### 3・2 貨物タンク構造

貨物タンクの配置されているホールドスペースは、バルクヘッドによって3区画に仕切られている。貨物タンクはそれぞれのホールドスペースに1対ずつ独立タンクとして設けられており、合計6タンクに仕切られている。本船のカーゴである溶融硫黄は、温度により粘度が変化するので、温度変化を押さえるために、タンクの周囲には全周にわたり、防熱（グラスウールまたはロックウール）が施されている。

### 3・3 係船装置

本船の揚錨機、係船機は電動油圧駆動式とし、船首部に揚錨機兼係船機（1-チェーンドラム、2-ホーサードラム、1-ワーピングエンド）を2台、船尾部に係船機（2-ホーサードラム、1-ワーピングエンド）を2台設けている。従って、ホーサードラムとしてはこのクラスの船では最大数の8台設けており、安全な荷役と安全で迅速な係船を実現している。

揚錨機兼係船機（分離型電動油圧）

10.2 t × 9 m/min × 2台

係船機

8.0 t × 15 m/min × 2台

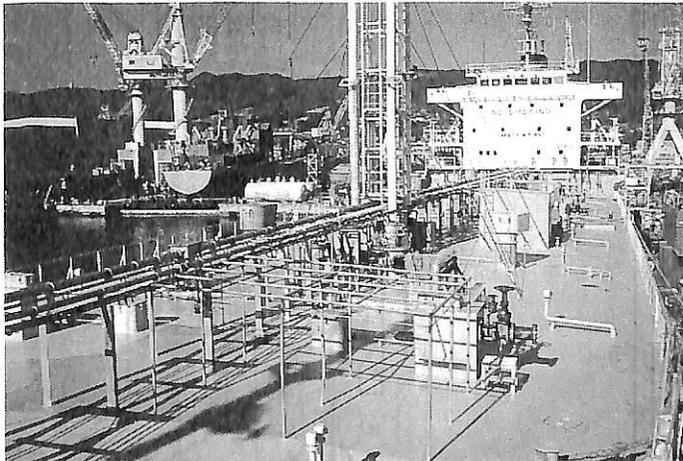
### 3・4 荷役装置

#### (1) ホース吊りクレーン

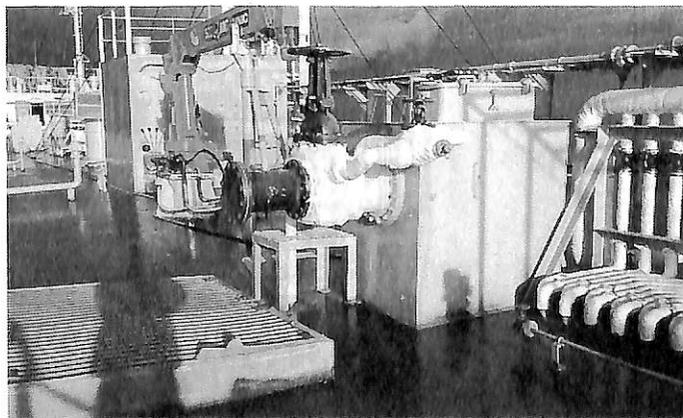
本船は、カーゴホースハンドリング用として船用の油圧駆動のユニットクレーンを2基装備し、岸壁事情に合わせた幅広い荷役を可能としている。

#### (2) 荷役管装置

本船のマニホールドは、船体中央部付近の両舷にあり、



▲ 最終艤装中の上甲板



▲ 中央部マニホールド

メインアンドブランチにて各カーゴタンクに配管されている。また、マニホールドは、特殊な港湾事情を考慮し、No.1カーゴタンクのサイドにも設けられており、全てのマニホールドにて各カーゴタンクへ積込み可能としている。各カーゴタンクへのブランチバルブは、安全かつ確実な荷役のため、全て上甲板からの手動によって開閉するようにしている。

積荷は陸上設備等によりそのローディングレートが決定されるが、本船はメインアンドブランチにて全タンクに同時に積載可能なように、充分なローディングレートに対応可能としている。

#### (3) 貨物ポンプ

本船の揚荷用貨物ポンプは、溶融硫黄船に数多くの実績をもつ電動ディープウェルポンプを各タンクに1台装備している。各ディープウェルポンプは各タンクの後端付近に設けられている。各タンクの底部は傾斜が設けられており、更にディープウェルポンプの下部にはサクシオンウェルが設けられており、単一貨物であるが、その荷揚げ効率を高め、実質的な運搬能力の高いものとなっている。

また、1台のカーゴポンプが故障した場合についても充分な対策がとれるようになっている。

電動ディープウェルポンプの仕様は以下のとおりである。

ジャケット付ディープウェルタイプ  
電動セントルポンプ

125 m<sup>3</sup>/h × 50 m TH × 7台(予備1台含む)

### 3・5 諸管装置

#### (1) 加熱管装置

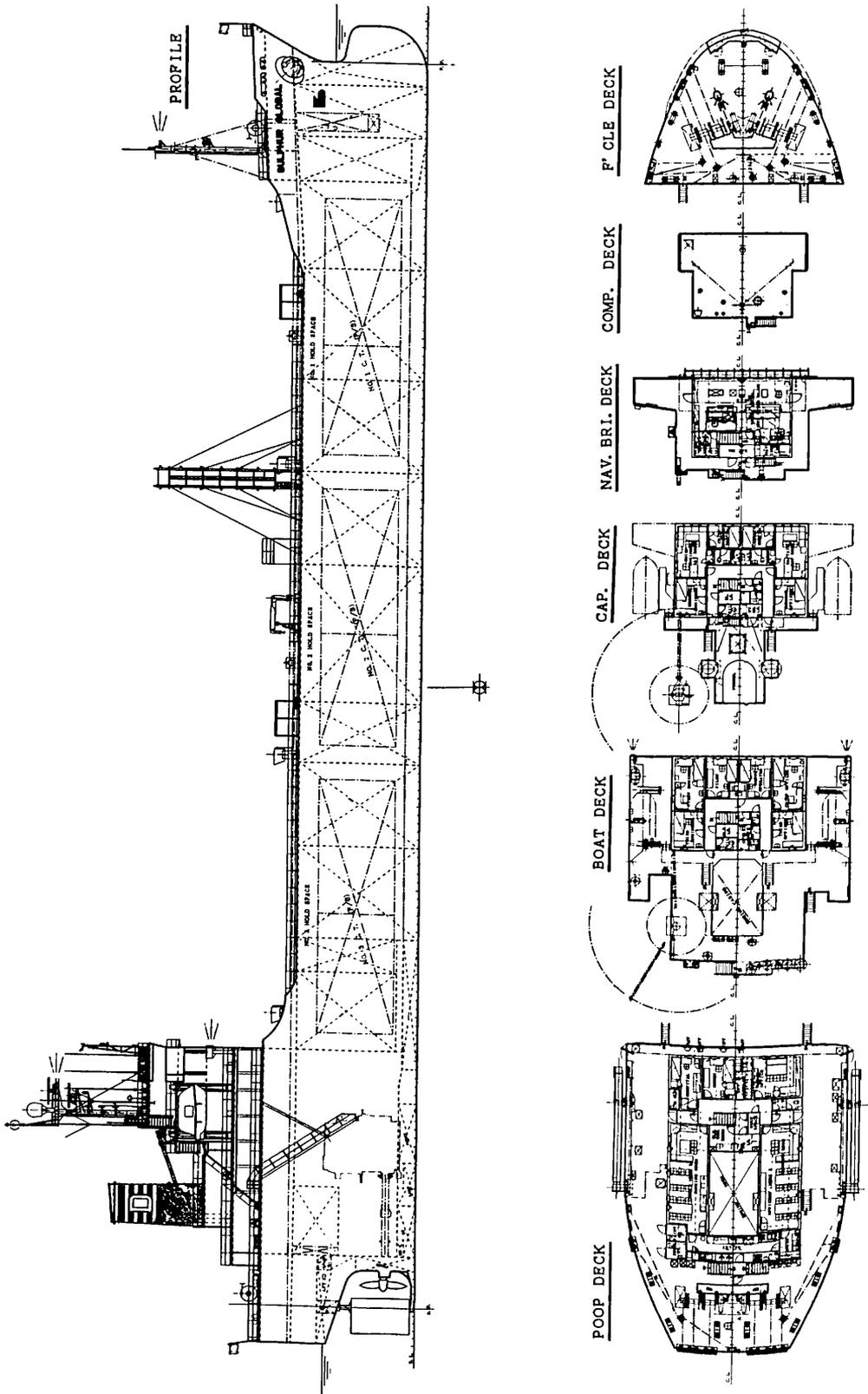
溶融硫黄は、その性状から運搬中の温度が限定されており、そのために貨物タンクの全周にわたり、防熱が施工されているが、更にカーゴタンク内に加熱管が導設されている。

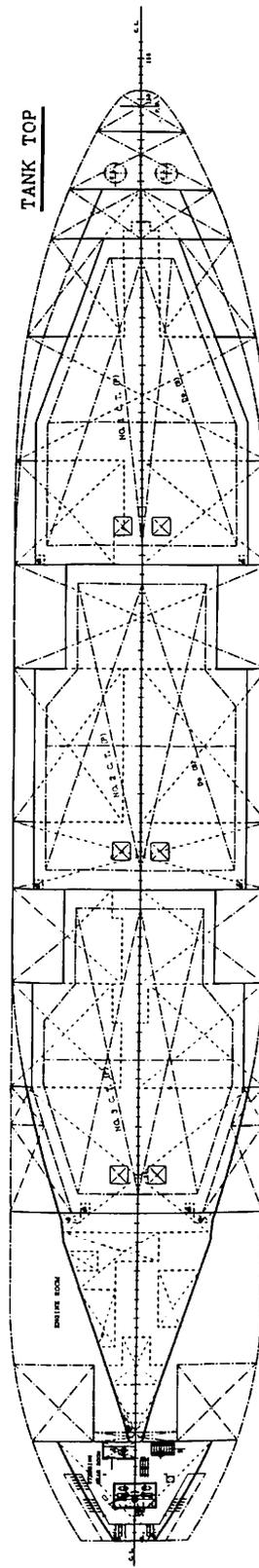
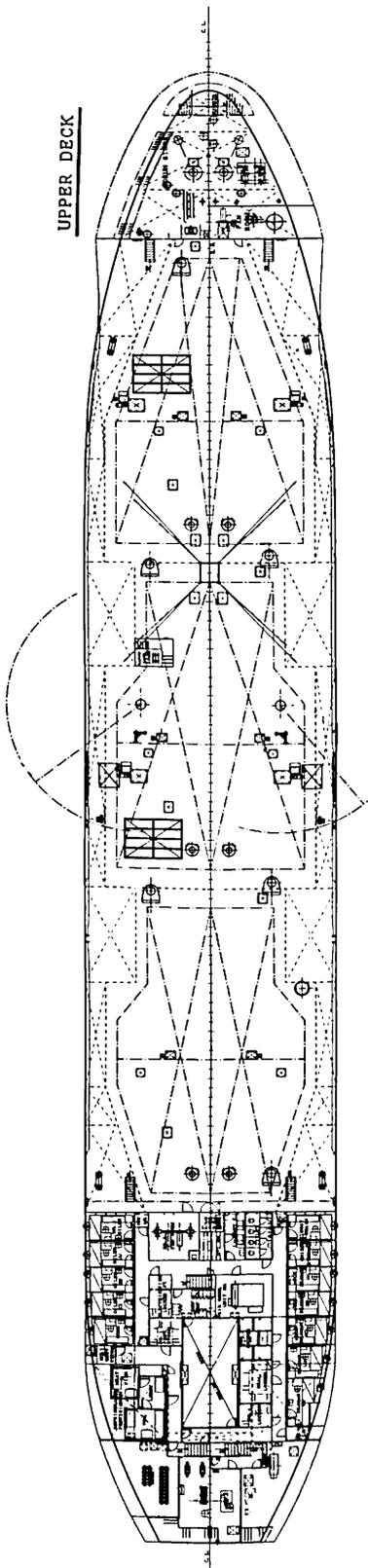
本船の加熱装置は、補助ボイラによる蒸気管により構成され、蒸気管表面温度が高くなり過ぎることにより、溶融硫黄の性状が変化し粘度が高くなり過ぎることを防止し、安全な輸送状態を保持できるようになっている。

また、蒸気管は、安全な荷役のため、必要なパイプ、バルブ、ポンプ等のジャケットラインに導設されており、パイプライン等へのカーゴの付着硬化を防止できるようになっている。

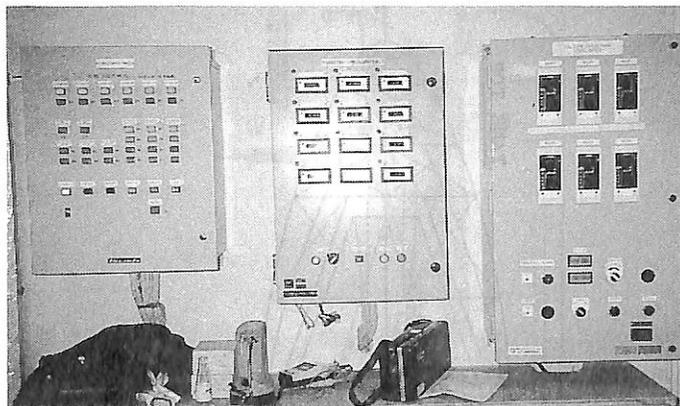
#### (2) 貨物タンク監視装置

本船は貨物タンクの監視装置として液面計、ハイレベルアラーム、温度計等が設けられている。





Premier Marine Ltd. 向け 溶融硫黄タンカー “SULPHUR GLOBAL” 一般配置図  
新来島どっく・太平工場建造



▲ 総合事務室内のカーゴタンク監視パネル

(2) - 1 液面計

本船の貨物である溶融硫黄は、IBCコードでは計測装置は開放装置でも許されており、通常はサウンディングパイプにより、アレージ計測されており、本船も、サウンディングパイプが設けられている。本船は更に、本質安全型の電磁フロート液面計が各タンクに1ヶ装備されている。

なお、本液面計の液面表示は全て居住区内事務室にある液面計表示パネルに遠隔表示され、安全に荷役監視ができ、乗組員の作業負担の軽減に寄与している。

(2) - 2 ハイレベルアラーム

各カーゴタンクには、更に安全のためにハイレベルアラームが設けられており、このハイレベルアラームも事務室に警報発令されるようになっている。

(2) - 3 温度計

各液面計には温度センサーが組込まれており、事務室内のパネルにそれぞれ遠隔表示されるため、安全にカーゴタンク内の状態が監視できるようになっている。また、カーゴの上下位置による温度差が確認できるよう各タンクの上部和下部にセンサーが設けられている。

3・6 通風装置

本船は、溶融硫黄に不純物として含まれる硫化水素がガス化して、タンク内に溜まり、危険な雰囲気となることを防ぐためにカーゴタンク用にターボファンが3台設けられている。

また、ファンによる給気に対する排気系統としてベントラインがある。ベントラインは、閉塞を防ぐよう設計されており、更に、十分に高いベントタワーを持つことにより、本船の安全と環境に充分配慮したものとしている。

なお、ホールスペースにも機動通風ファンが設けら

れており、乗組員が安全にメンテナンスできるようになっている。

3・7 居住設備

本船の居住区は振動に充分留意された船設備構造をもつ5層から成り、高い居住性と作業環境を乗組員に提供する配置となっている。

乗組員のプライベートな居室は全て個室となっており、公室としては、GMDSSをフル装備した操舵室と、甲板上を見渡せる事務室、士官クラスと船員クラスと別々ながら十分なスペースを持ったメスルーム、スモーキングルームを持っている。

また、各デッキには全てロッカー設備があり、乗組員の作業性に充分配慮されたものとなっ

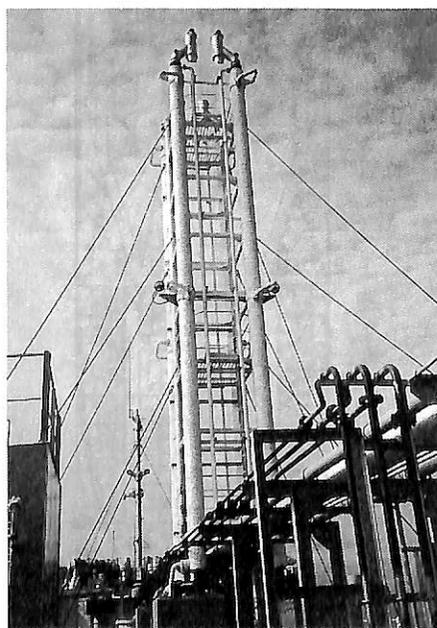
ている。

その他、機能性を考慮したギャレーおよび厨房機器を配置し、また、清潔で十分なスペースを持つプロビジョンチャンパーを持ち、乗組員の日常生活においても快適な環境を与えるものとしている。

4. 機関部概要

4・1 一般

本船の主機関は、低速、2サイクルのロングストローク機関の5UEC45L A形機関を採用し、省エネルギーを図りながら、フル馬力で使用することにより、高速化を図られている。このことにより、総合的な運航パフォ



▲ 高いベントポスト

パフォーマンスをあげることには貢献している。

発電機はディーゼル機関駆動の主発電機を2台と、非常用発電機を1台装備しており、船内の全ての電気設備に電源供給している。

蒸気発生装置は、補助ボイラおよび排ガスエコマイザを各1台装備している。

機関室は安全性、作業環境、保守、点検等を総合的に考慮した配置としており、防音、空調設備を施した機関制御室より、機関室用の機器の監視ができるようになっている。また、本船はM0等の自動化符号は取得していないが、操舵室にエンジンコントロールスタンドを設け、操船性能の向上を図っている。

#### 4・2 機器主要目

##### (1) 主機関

型 式：5 U E C 45 L A

M C O：6,000 P S × 158 rpm

C S O：5,400 P S × 153 rpm

##### (2) プロペラ

4翼一体、キーレスキュード形固定ピッチプロペラ  
直 径：4,400 mm

##### (3) 発電装置

主発電機：350 kVA (280 kW) × 2台

原 動 機：420 P S × 900 rpm × 2台

##### (4) 蒸気発生装置

補助ボイラ：立形円筒水管式 × 1

蒸 発 量：3,000 kg/h × 10 kgf/cm<sup>2</sup>

排ガスエコマイザ：強制循環式 × 1

蒸 発 量：700 kg/h × 6 kgf/cm<sup>2</sup>

### 5. 電気部概要

#### 5・1 電源装置

本船は主発電設備として、ディーゼル発電機2台を装備しており、通常航海中1台、出入港時2台、荷役中(カーゴポンプ使用時)は2台の発電機にて電力を賄うよう設計されている。

また、非常用発電機1台を装備し、主発電機設備が故障した際には操舵機、非常用消火ポンプ、航海無線装置、非常照明灯等に給電できるようになっている。

#### 5・2 航海装置

ジャイロコンパス、オートパイロット、電磁ログ、音響測深儀、ロランC、GPS航法装置一式をそれぞれ装備している。なお、レーダはラスタースキャン方式とし、Xバンド2台で、内1台にARPA機能をもたせている。

また、本船はその他に、トラッキング機能付ビデオプロッターを1台装備し、オートパイロットと接続するこ

とにより、航海計画に沿った操船を自動的に行えるようになっている。

#### 5・3 無線通信装置

無線装置は、GMDSSを全面採用し、A1、A2およびA3海域に適合したものとなっており、また、保守の要件は「設備の二重化」および「陸上保守」の組合せにより、ルールに適合したものとなっている。機器としては、400 W MF/HF無線装置1式、インマルサットBおよびインマルサットC1式、国際VHF無線電話装置2台、衛星EPIRB1台、双方向無線電話3台、ナブテックス受信機1台、レーダトランスポンダ2台、無線方位測定儀1台、気象用ファクシミリ等を設けている。また、船主殿御支給にて、船舶電話、ファクシミリ等も乗組員の便宜のため設けられている。

### 6. 結 び

以上述べてきたように、本船は、人的にも、船のためにも、より安全なものとなるよう、また、乗組員の作業軽減に特に努めた設計の船であり、高い運航性を実現できるものと確信している

末尾になりましたが、本船の設計および建造にあたり、適切な御指導、御協力を賜りました船主殿、船級殿および各メーカー殿に本紙上をおかりして、厚く御礼申し上げます。

なお、本船は完工後、予定通りの航路につき、順調にその任務をはたして活躍していることと聞いております。本船の今後の活躍と航海の安全をここにお祈り致します。

× × ×

〔社屋移転お知らせ〕

渦潮電機株式会社 東京営業所

新所在地

〒105 東京都港区西新橋2丁目22番1号

(サンツー森ビル6F)

Tel. 03-3431-0775 (代) Fax. 03-3431-0776

## テクノスーパーライナーへの期待

— 海上物流新幹線による国内物流の改革 —

(2)

栗 岩 常 明\*

### 6. わが国に最適な国内物流システム

太平洋戦争後、わが国は焦土の中から立ち上がって、世界有数の経済大国にのし上がったにも拘わらず、国内物流の面では失敗したともいえよう。その根本原因は、農耕民族的性格の国民性からくるロジスティクスの軽視（専門技術者の軽視）の伝統ではないかと思う。

「輜重輸卒（しちょうゆそつ）が兵隊ならば、蝶やトンボも鳥のうち」という帝国陸軍の兵隊たちの間で歌われたざれ歌がある。輜重とは軍隊に付属する糧食、被服、武器、弾薬などの軍需品の総称であり、この輜重の輸送に任じた兵種が輜重兵で、作戦軍のため兵站業務、英語でいうロジスティクスに係わる諸作業の中の輸送に専従していた。すなわち、帝国陸軍内の物流を担っていた。輜重輸卒とは、太平洋戦争前、この輜重兵の監督の下、輜重の運搬作業に従事した、最下位の兵卒のことだが、戦闘に携わらないのが建前であり、戦闘訓練を受けないので、一般の兵隊とは違つたとみなされた。しかも、輜重兵自身でさえ、戦闘を専門とする兵隊たちから蔑まれたことも事実である。帝国陸軍では、輜重兵に限らず、戦闘に直接携わらない後方支援の兵種を蔑む傾向が、特に強かつたようだ。

このことが象徴するように、近代戦においては、ロジスティクスはストラテジイ（戦略）を全うするための軍事力の基盤をなすものであるにも拘わらず、将帥と幕僚のどちらにもなれる教育を受けていた陸軍大学校卒の帝国陸軍のエリート軍人達は、どうしても将帥を指向しがちで、幕僚としての専門技術、ロジスティクスを軽視しないまでも、熱心に対処しなかつたことは確かであろう。こんな環境にあっては、軍人としてはロジスティクスを専門にしている出世も望めず、将軍になるなどは夢のまた夢であった。ちなみに、あの広大な中国戦線の帝国陸軍の終戦時の編成表を見ても、輸送という名を冠した独立の専門組織としては、第一および第二野戦輸送司令部しか存在しなかつた。第一野戦輸送司令部でも、古手

だが少将になつたばかりで権限は弱かつたはずである。即ち、帝国陸軍では、ロジスティクスの中核をなす輸送さえも、最後まで、戦闘優先の各軍団内における副次的な仕事として片づけられていたと見ても差し支えないであろう。勝つには勝つた日露戦争でも、弾薬の補給が続かず、実のところ、奉天大会戦以後も戦争を続けるのは無理な状態に陥っていたと聞く。武器弾薬の備蓄が底を突いたこともあるかも知れないが、補給線が延びきって補給能力が限界に達していたようだ。太平洋戦争でも、補給が追いつかなくて、勝っていたのに攻めきれずに、敗退につながつたと思われるケースが多い。重慶攻略戦を初め、インパール、ガダルカナルなどもそうらしい。中国戦線全般を見ても、開戦の1937年頃でも、輜重部隊の輸送手段としては馬と馬車が大量に使われていたが、開戦が暑い盛りで、海上輸送中多数倒れた馬の代わりに現地徴発した牛で牛車隊を編成したり、終戦の頃には、ガソリン不足を補うため、現地徴発した老酒を蒸留してアルコールを作ることが行われるなど、近代戦争をしているとは思えない状況だった。

とにかく、輸送の軽視、ひいてはロジスティクスの軽視につながるが、これが軍需品の補給の面で大問題があることに気付かせずに、わが国の軍事力を過大評価させることになって国を無謀な戦争に誘い込み、国民に敗戦の憂き目を見させるに至らした大きな原因ではなかつたかと思う。あるいは、軍需品の補給などを問題にして不戦を唱えるなどは、武人にあるまじきことだという雰囲気があり、帝国陸軍という頼り甲斐のある組織に所属して立身出世を夢見ていたエリート軍人には、たとえ気付いても、とうていできなかったのが主な原因だったかも知れない。

しかし、ロジスティクスの軽視により負けたからこそ、経済大国になれたということは皮肉だが、わが国に現在に至るまで根強く残っているロジスティクス軽視の伝統は、今度こそは、わが国が恒久性のある究極の経済大国になるという経済戦争での完勝を納める前に、成長発展

\* 山九株式会社 重量機工部 技術顧問

を頓挫させ、再起不能な完敗への道を歩ませ始めているように思われて仕方ない。

わが国の産業界においても、輸送は主役として重視されたことは無いといっても過言ではない。工業製品で計画の初期から運び方まで考えて作られたものは少ない。運び易いものはトータルコストが下がるはずだが、そこまでの工夫はせずに、運ぶのは運送屋任せで済むこととして、それ以上の関心は払われないのが普通であった。太平洋戦争中から戦後長らく国内輸送を国鉄と国策会社であった日本運送がほとんど独占していたため、選択肢がないのに慣らされたことも、国民全般が輸送に関心を払わなくなった原因のような気がする。その後も、同じものを同じ所へ運ぶ運賃は、規制もあってほぼ一定していたから、輸送方法まで立ち入ってコストダウンを要求するような荷主もいなかった。こんな環境だったから、わが国の国情に合う理想の物流システムはかくあるべしとして、わが国独自の物流に対する戦略的構想を、大局的な見地から立案推進する大人物が現れることもなく、成り行きのままに今日に至っている。その結果として、国を挙げてそれなりの努力をしてきたにもかかわらず、道路網だけ見ても、急激な経済発展のため増加を続ける輸送需要に対応できるものになり得ないため、常に需要が供給を追い抜き続けて、トラック輸送はすでに行き詰まっているといっただよくなってしまった。

この対策としては、国内物流の生産性を高めて、物流コストの低減を図るしか道はない。そのためには米国の真似をやめ、わが国の国情にふさわしい理想の物流システムを急いで構築しなくてはならない。

わが国の自然条件からは、今以上に陸上輸送に頼ってもどうにもならないので周辺の海上を利用するしかない。そこで、国内長距離幹線輸送を、現在の主流をなすトラックによる陸上輸送から、海上輸送に置き換えることが考えられるが、航路網や就航船舶を、既存のままにしておいたのでは、前述の通り、良い結果が得られないことは明白である。

したがって、超高速性能に加えて、大量輸送能力はもとより、優れた耐航性能による定時運行能力を兼ね備えたTSLやFast Shipのような新型海上輸送機関を採り入れた海上物流新幹線を国内長距離輸送幹線とした、効率のよい総合的な国内物流システムを構築する以外に方法はないと思う。

物流システムは経済活動の基盤であるから、優れた物流システムなくしてはわが国の将来はないといっても過言ではないが、この物流システムの構築はナショナルプロジェクトとして採り上げ、多額の国費を投じて、国

益に十分に寄与することは確実であり、内需拡大策としても理想的と思われるので、是非とも急ぎ実現するべきと思う。

## 7. 海上物流新幹線を中核とした国内物流システム

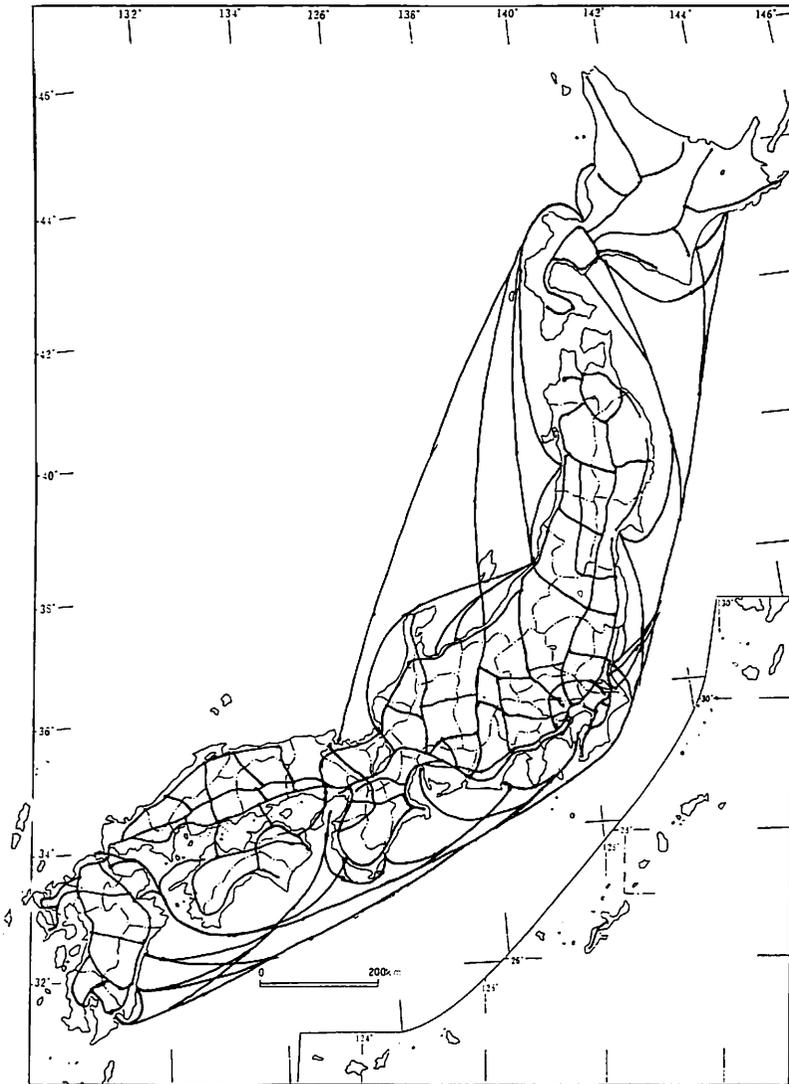
阪神大震災で神戸とその周辺を走る多くの道路や鉄道が損壊した時、神戸を跨ぐ東西の物流は迂回路の不備のため、ほとんど途絶状態になってしまった。勿論、日本海沿いにも道路や鉄道はあるが、平時の少ない交通量に見合うものに過ぎず、大きな交通容量を持ったものではないために、緊急の迂回路として満足に機能することはできなかった。

この解決には幹線道路を何本も平行して通す必要があるが、それだけでは不十分であり、それらに直交する何本もの幹線道路なみの横断道路が必要である。道路網は、数多くの横断道路と横断道路を格子状に配置した「網の目」が理想の姿である。これならば不通箇所があちこちにできても迂回が簡単に能率良くできるので、物流への悪影響は最少で済むはずである。

わが国は、日本列島の主要部は、湾曲して細長い本州とその北端に接する四角い北海道と、その南端に接する楕円形の九州という三つの大きな島に集約できる。四国は、瀬戸内海を本州の長さの三分の一足らずの間を長手方向に走る超大型の水路とみなせば本州の一部といえるので本州に含めた。

この細長い本州は、他の二つの島も同じだが、山勝ちであり、山間部のいくつかの盆地を別にしたら、海に注ぐ河川の河口に発達した海岸平野のほかには、山が海岸に迫っているため、海岸沿いでも平地はとぼしい。それらの平野も、河川が一般に短くて発達できないため、大きなものは数えるほどである。わが国の人口は、それらの平野に集中することになり、産業もそれらの平野を中心に発達し、そこに主要都市の大部分が形成されている。したがって、わが国の道路も鉄道も、東北の太平洋岸の一部を除き、基本的には、それらの主要都市を結んで、海岸沿いに本州を縦断するものが幹線として整備されてきたが、山間部の盆地に発達した比較的小ぶりな都市を経て、太平洋岸と日本海岸の都市を結んで、本州を横断するものは支線として二義的に扱われてきたため整備が完全に遅れている。北海道や九州は、平面形状では本州とはおもむきを異にするが、幹線道路網の特徴は本州と同様である上、人口が少なくニーズがとぼしいため、整備は本州に及ばない。(第9図)

中京圏を経て首都圏と関西圏とを結ぶ東海道は、わが



▲ 第9図 現在のわが国の幹線輸送ルート網 (合計画道路)

国の最も重要な東西物流ルートなので、そこを通過する物流量は日本一であり、鉄道は東海道本線に加えて、新幹線、幹線道路も国道一号線に加え、東名高速道路と、それにつながる名神高速道路があり、さらに第二東名・名神高速道路の建設が予定されるなど優遇されている。しかし、わが国が今後も成長発展を続けると、現状から見て、第二東名・名神高速道路ができたところで、たちまち交通量が交通容量を上回るはずだが、次の手は容易には打てないものと思われる。現状の輸送インフラ利用を続ける限り、東海道の交通容量が需要を超える日は、まず永遠に来ないであろう。

その上、最大マグニチュード8の規模で、最高波高が

20メートルにも及ぶ津波が襲うとの予想もある東海大地震でも起これば、これらのすべてが損壊する可能性も否定できない。損壊した場合、新幹線には元来迂回の方法が無いのは勿論だが、東海道本線も、中央本線が首都圏内や名古屋近くで損壊していたなら、信越本線や上越線を経て北陸本線を経由するなど、日本海岸沿いを迂回しなくてはならないが、それらは交通容量も足らず、効率よい迂回輸送など望むべくもない。また、幹線道路も、その損壊がそれぞれの一部に過ぎなくても、その相互間や中央自動車道や上信越自動車道とを結ぶ横断道路は、まだ整備が十分でないので、東西物流の途絶を、完全に避けるのは不可能である。その上、この損壊の影響で、東海地方全域に生活物資さえ届けられない、陸の孤島が無数に生ずるはずである。こういったことが、わが国の国民生活や経済に与える影響は、阪神大震災での東西物流の途絶の比ではないはずである。

しかし、わが国最大の島である本州でも、面積の絶対値が小さい上に幅が狭く、山勝ちで、特に長距離物流幹線をかたちづくる日本列島の長手方向に走る縦断道路を数多く通すのは難しい。すなわち、わが国において理想の姿の幹線道路網を構築することは、物理的に絶対不可能であるといっても言い過ぎではない。

したがって、わが国の既存の道路が、強度が低く、幅に余裕がなく、急カーブや急な坂道が多いなど、国際的に見劣り

するといつて、自然的にも社会的にも将来の既存の道路の拡幅（レーンの増加）を含む改築も新しい道路の増設も難しいので、わが国の成長し拡大する経済規模に見合う交通容量を備えた幹線道路網の整備を続けることなど、無理を重ねようとも、とてもできないことはハッキリしている。しかも、用地の手当てに問題がなくても、計画から完成までには少なくとも10年は掛かり、東京の環状道路のような、計画から60年経っても完成しない道路があるような状況では、TSLのような革新的な海上輸送機関が出現したのであるから、あまり無理はせず、道路網の整備計画は大局的な見地から見直す方がよいと思う。たとえ、幹線道路はなんとかあったとしても、一

般道路まで改良することは、諸外国とは異なり、土地の強制収用が許されないなどの社会的制約もあり、今となってはできない相談なので、幹線道路だけを改善整備したところで生きてはこないはずである。

したがって、長距離物流幹線を構成する日本列島を長手方向に走る縦断道路に代わる海上輸送ルート網を急いで構築するしかないといえる。それも、トラックによる長距離幹線の高速輸送に代わるものであるから、トラックと同等の平均時速100キロ近いスピードで、天候に左右されず定時運行ができる海上輸送機関を投入しなければならない。

確かに、在来型の船でも、客船やカーフェリーには、35ノット（時速約65キロ）程度で走れるものも出現してはいるが、貨物船は経済性から速い方でも20ノット（時速約37キロ）前後がせいぜいである。その上、在来の排水量型の船は耐航性能の面で技術的限界がある。しかし、TSLのような海上輸送機関は、その運行スケジュールの確実性から、渋滞に巻き込まれ、遅延する可能性を持つトラック以上といえる。しかも、TSLは、狭い水路や混雑した水路を通り抜けるような場合を除いて、海上で障害に遭遇することは避けられるので、ターミナルの設置場所をうまく選べば、僅かな港内操船時を除くと、全航路を通じてスピードを落とさずに走れるから、ある程度以上の長距離ルートなら、輸送所要時間はトラックより短い安定したものになるはずである。したがって、TSLなら、在来型の船とは異なり、急速離着岸と高速荷役ができるターミナルの整備は必要だが、長距離幹線輸送では、トラックに取って代わることができるはずである。

長距離を定期的に貨物を輸送する場合、貨物によっては出発の時間帯と到着の時間帯は集荷や配送などの都合で決まってくるので、輸送ルートの長さによって必要な走行スピードは決まってしまうから、当然早過ぎても無駄になる。したがって、超高速性能を誇るTSLといっても、投入される航路の長さや運航スケジュールによっては必要なスピードが異なってくるため、将来、TSLの実船が出現しても、全船が50ノットを必要とするはずはないが、定時運行を守るために優れた耐航性能を備えることだけは絶対不可欠である。

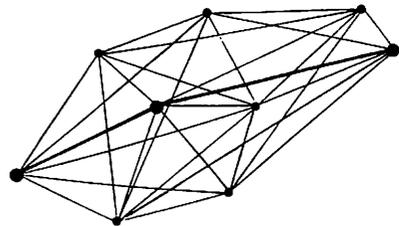
このようなTSLは、現在の日本列島の長手方向に沿って行われている長距離幹線輸送を担っているトラック、あるいは鉄道に代わることができる現在実現可能な唯一の輸送機関であるので、当面、これを利用せずにわが国の国内物流の改革を図ることはできない。

大型輸送機が出現したばかりで機材の種類が限られ、

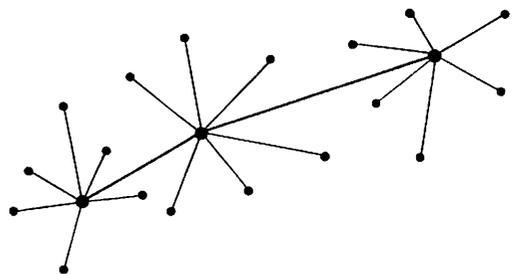
機数も少なかった時代には、たとえばDC8が航空路の距離や集荷/集客量に関係なく、幹線はもとより支線であろうと大陸間直行便であろうと、当時は競争も激しくなくて、十分な利益の出る運賃をとれたこともあって、効率にはお構いなしに飛び回っていた。

やがて、大きさ、スピード、航続距離などが異なる各種の機材が供給されるようになり、輸送量の増加に従い、航空会社の数も増え、競争が激しくなるに従い、経済性が重視されるようになると、運航効率向上のため、航空路の条件によって、長距離幹線で輸送量が多ければ、超大型で航続距離の大きいものを、支線で航続距離が小さいことは変わらなくても、輸送量の多少によって大きさの異なる機材を投入するようになり、幹線用と支線用の機材が完全に分化してしまった。そうすると、幹線用機材、たとえば、ボーイング747長距離型は長距離幹線だけを飛び、広大な地域の中央に位置した、その幹線のターミナルをかたちづくる空港を中心に周辺各地を結ぶ支線を、利用客の数によりボーイング747の近距離型や、ボーイング737とか、DC9などの小型機が飛ぶことになる。模式的には、この幹線のターミナルをかたちづくる空港を中心に数多くの支線が放射状に配された形になるので、この航空路の形態をスポーク車輪に見立てて、ハブ&スポーク型と呼んでいるが、これが、在来の幹線&ネットワーク型に代わって、今後の航空路の代表的形態になることは間違いない。それで、世界各国は自国周辺の地域でのセンターの地位を保とうとして自国内にハ

幹線&ネットワーク型



ハブ&スポーク型



▲ 第10図 航空路網の代表的タイプの模式図

ブ空港を誘致しようと、近代的な巨大空港建設にしのぎを削っている。(第10図)

コンテナ船も、最近では幹線用の大型や超大型、短距離支線用の小型や中型、比較的長距離の支線用の中型や大型等々と分化してきており、幹線用ターミナルの中には神戸や香港、シンガポール、周辺の経済発展もあるが、特に、阪神大震災後台頭してきた釜山、高雄といった、アジア諸港も含めて、いくつもの支線の集まるハブ港化してきているものも多く、コンテナ船の航路網もハブ&スポーク型に向かうことは自然の成り行きと思われる。したがって、荷重を支えるための揚力を生み出すのに、高コストのパワーを要する航空機的な特徴を持つTSLなら、なおのこと、寄港地が多ければ、航路の性格も多様化し、TSL自身の多様化も必要になるはずで、その結果として、航路網も航空路のようなハブ&スポーク型が適することになる。

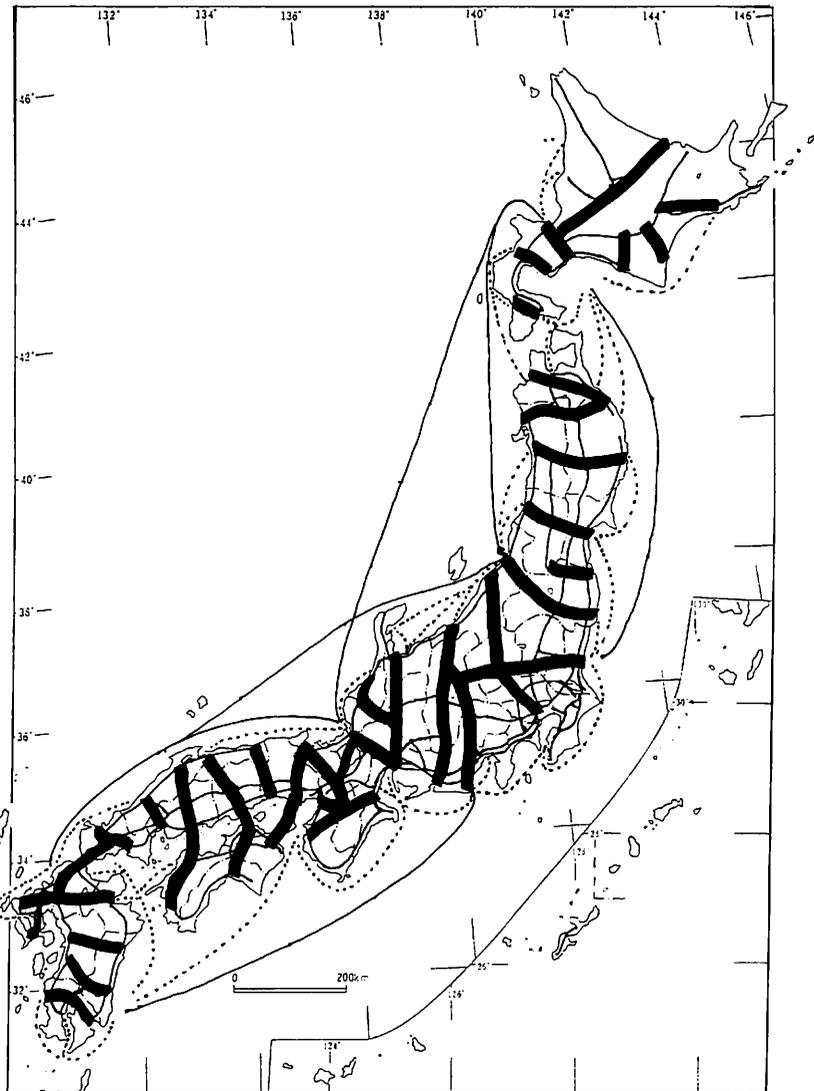
たとえば、北海道には太平洋岸と日本海岸に各一か所、九州の太平洋岸と日本海岸には各一か所、本州の太平洋岸では、東京湾内は勿論、海上交通量の多い東京湾口の周辺を避けた首都圏の東側と西側に各一か所と、関西圏の紀伊水道沿いの本州側に一か所、本州の日本海岸では首都圏の日本海側の玄関としての一か所と、関西圏と中京圏に兼用の日本海側の玄関としての一か所、それに沖縄の一か所にTSL用のハブ・ターミナルを設けて、それらを結ぶ航路をTSL幹線として大型超高速の幹線用TSLを投入する。それら各ハブ・ターミナルの中間の海岸線の適当な、いくつかの場所に配置した支線用ターミナルと各ハブ・ターミナルを結ぶ航路をTSL支線とし、中小型、高中速など各種の支線用TSLを航路条件に合わせて投入することで、ハブ&スポーク型のTSL航路網を形成する。

それに加えて、ハブ・ターミナルを含む、TSL用ターミナルを始終点にして、太平洋岸と日本海岸を数多くの横断道路で結べば、縦断幹線道路は無理に増設しなくても、わが国の全土を覆う理想の姿に近い物流幹線ルート網が完成することになる。海上であれば、交通容量は、必要に応じて、ほとんど無限に増やせるば

かりでなく、大震災で道路が各地で損壊した時の緊急輸送でも、効率よく行える。

なお、これから新設する幹線道路はもとより、既設の幹線道路などの主要道路も改造する時、今後の内陸部の発展に備えて、現在の高規格道路をはるかに超える、かなりの大重量貨物や高貨物でも運べる構造や寸法、強度などを持たせると共に、低振動輸送などの輸送の高品質化の要求にも応えられる道路にすることが必要だと思う。

また、交通事故の確率は交通機関の中では自動車が一番高いが、わが国だけで年間1万人を超える死者を出すほど危険なものを百年ほども、本質的には何らの変更を加えずに作り続け、利用に供してきたのは、現在の技



▲第11図 TSLを採り入れたわが国の理想の幹線輸送ルート網

術ならやって解決できないわけでないだけに、怠慢だったともいえるが、道路が変わらなかったので変えようがなかったのも事実である。

それにしても、もう変えてもよい頃だと思う。そこで、こういう超高規格道路の出現を機に、この道路を走るに適した革命的な陸上交通機関を開発するべきだと思う。したがって、利用の度に生命の危険を伴うものではないことは勿論、無人運転は最低条件であるから、そのための設備などを付加できるようにしておくべきであろう。(第11図)

## 8. おわりに

わが国の国内物流の生産性の向上には、前述のような革命的な国内物流ルート網の構築が必要である。T S Lのような新型海上輸送機関の予想建造費は、確かに高いが、その航路網の構築された時、投入される半端でない隻数の新型海上輸送機関の建造による数量効果と航空機の標準化によって建造費は大幅に低下するはずである。その上、国際的に見て割高といわれる幹線道路の建設費を節減できるだけではなく、道路渋滞による潜在的ロスなども回避できるのであるから、多少新型海上輸送機関の建造費や燃費が高かろうと、国内物流費全体では減少する可能性は大きいはずである。たとえ減少はしなくても、国内物流を破綻させるわけには行かない上、関東や東海地方に大震災がいつ来ても不思議はないとされる昨今、緊急時に国民を守る国家安全保障の面からも、このような国内物流システムの抜本的改革は急ぎ達成すべきである。国力を失えばできない相談なので、国力に余裕があるうちに実現しておくべきである。

T S Lのような新型海上輸送機関の用途として、国内物流における長距離海上幹線輸送は当然だが、アジアの全域をカバーする国際物流における航空機と船との中間のスピードと運賃での効率的な貨物輸送も含まれる。

わが国と東アジアや東南アジアの間の航空貨物、特に、輸入貨物の延びが最近著しいと聞く。この貨物の中に、あえて航空機で運ばねばならないほどの緊急性はなくても、欠航や遅延の可能性が皆無とはいきれない在来型の船で運ぶことを躊躇しないわけにいかないものも多いと想像されるので、これらを対象とする輸送機関があってもよいであろう。これには、T S Lのような新型海上輸送機関が理想的である。北九州～上海航路などが最適と思われる。もし、国内物流システムの抜本的改革の全面的開始に先立って、取り敢えず、試みに二つか三つの航路だけにT S Lを走らせてみようというのであれば、その一つにこの航路を選び、そこでの運用を通じて国際

運航での問題点を把握し、本格的な国際航路用のT S Lの早期実現に役立てるのがよいと思う。

T S Lの実現のめどが立ち、そのような海上輸送機関を利用するなら、トラックなみの高速と定時運行も海上輸送においても夢でなくなった今こそ、わが国の破綻に瀕した国内物流の抜本的改革の無二の機会と思い、この問題に目を向けられる方々の一人でも多からんことを願って、何かのヒントになればと、敢えて書き記してみた次第である。

---

## ● 新刊紹介

---

### 海難事件鑑定人

— プロペラ軸は語る —

横山雄三 著

四六判 / 208頁 / 定価1,600円(税込) / 円360円

近年、わが国の海上交通は一段と輻輳し、一日に約30件の海難事故が発生しているという。しかし、海上における事故は、証拠の収集、保存が非常に難しいといわれる。現場で捜査にあたる海上保安官の苦労は計り知れないものがある。

本書は、海上保安大学校教授である著者が、海難事故の鑑定人としての経験をもとに、貨物船と漁船の衝突事故と海難審判を描いた小説である。

一般にはあまり知られていない海上保安官の活動や、鑑定人が手順良く事故原因を究明していく様子が描写されている。また、クライマックスの高等海難審判廷では、緊迫した証人尋問の様子が臨場感豊かに伝わってくる。

海難事故の発生から解決までを、興味深く読ませる一冊である。

---

発売元 円160 東京都新宿区南元町4-51

(株)成山堂書店

TEL. 03-3357-5861 Fax. 03-3357-5867

---

## デザイン・アンド・モデリング 技術協議会 (DMAC-J)の設立

上記の設立総会が、平成8年3月12日、サンケイホールにおいてマイクロソフト社の東貴彦部長の司会で開催された。

### 第1部 説明会

#### (1) 代表幹事(新日鉄, 福間康夫部長) あいさつ

発起人19社に更にVenderサイドから89社が結果して協議会を設立することになった。

これはOLE(Object Linking and Embedding, オブジェクトのリンクと埋め込み)を拡張したOLE for Design and Modeling(OLE D & M)で大きな市場性を持ち、CADのデータが容易に自由に使用出来るものとし、米国では現在40数社が既に標準化を進めており、日本も取残されないようにしなければならない。

#### (2) 日本インターグラフ社 中村晃代表取締役あいさつ 技術部会長としてDMAC-Jの成果に期待している。

高性能3次元グラフィックスやCAD-CAMに限らず一般のコンピュータも含めて複雑な環境と違った分野のアプリケーションを結合していくようにする。

#### (3) マイクロソフト社 長谷川正治取締役あいさつ

事務局としてやっていく。この1年の変化は激しいものがあつた。既に金融関係・POSなどの協議会が発足しているが、今回3次元CADデータ処理技術の標準化と普及を進めていくことになる。広くご協力を頂きたい。

### 記念講演

#### (1) CEO協議会 綾日天彦理事長(本誌48巻5号参照)

本会はVenderの協議会であり、CEOはUserの協議会であつて、若干立場が違う。

CEOは設立後1年で、この4月中にはConcept and guide-lineを出す予定である。

大手製造業のユーザーはまだ困難に直面しており、専用システムとしてしか利用されない。オープンアーキテクチャーとして、専用システムがプラグイン出来るようにしたい。ミドルウェアを作り日本のユーザーが困っている問題を片付けたい。

3次元から2次元へと図面化出来ればCADの世界が変

ってくる。プラグ&プレイが実現するのが近いのではないか。CEOからのメッセージとして成功を期待している。

#### (2) CALS技術研究組合 水田浩理事

CALSに関係する本は日本では既に26冊出ており、世界一を誇っているが、韓国は間もなく更に多くの出版をしてやがて世界一になるであろう。

CALSとはデジタル革命を達成するための最も強力な運動であり、製造業のすべての活動を網羅している。

人類は狩猟社会・農業社会・工業社会を経て、情報社会に入る過渡期にあり、これをデジタル革命と呼んでいる。情報社会に入る最初の国が最大の収穫を得るといわれ、日本としても極東の片田舎になる危険性がある。

CALSの背景は紙の文書の洪水を断切るニーズから出てきたもので、継続的調達とライフサイクル支援と定義されている。CALSの目的は製品開発期間の短縮と製品コストの低減および品質の向上である。データは1度つくり幾度も使い、データ共有のため共通のインターフェイスを確立し、21世紀製造業のコミュニティであるバーチャル・エンタープライズの原型を実現する。方針・指導・標準化を中央に集中し、技術的リーダーシップは民が取る。CALSは中小企業のためであり、DMAC-Jに期待している。

#### (3) 東貴彦部長 マイクロソフトの産業別ソリューションとDMACについて説明があり、

#### (4) 米国DMAC代表者 Ms. Brooke Banbury-Masland の協力要請があつた。

### 休憩後

DMAC協議会の説明(新日鉄木村友則部長代理)  
普及部会の活動計画(日本DEC下川一部長)  
技術部会の活動計画(日本インターグラフ吉田武部長)  
技術説明およびデモ(日本インターグラフ根本真史課長)

### 第2部 設立総会

- 1号議案「協議会規約の承認」
- 2号議案「運営機関の承認」

### 第3部 パーティで散会

〔お問い合わせ先〕

DMAC-J 広報局

電：03-5352-2297, Fax.: 03-5352-2448

新日本製鉄株式会社 担当：木村、町井

● 連載講座

# 船 型 設 計 ノ ー ト

## 〈37〉

株式会社 郵船海洋科学 技術顧問  
工学博士 森 正 彦

13・2 「流力モデル」と実用上の留意点(つづき)

13・2・6 代表的な操舵パターン

「流力モデル」を用いて操縦性能シミュレーションを行うに当たって、代表的な操舵パターンを予めシミュレーション・プログラムに内蔵させておくことと便利である。

例えば、実船試験などを対象として、下記3種の代表的な操舵パターンを内蔵させておく。

- (1) 変形Z試験の操舵パターン
- (2) 逆スパイラル試験の操舵パターン
- (3) オート・パイロットによる保針および変針操舵のパターン

この3種の操舵パターンによる船の操縦運動の要領を第13・5図(a), (b), (c)に示す。

なお、いずれの操舵パターンの場合についても、操舵信号  $\delta_*$  から実舵角信号  $\delta$  への伝達は、舵取機械の特性を、

$$\left. \begin{aligned} \dot{\delta} &= \frac{1}{T_E} (\delta_* - \delta) \\ |\dot{\delta}| &\leq \dot{\delta}_{\max} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(13 \cdot 121)$$

ただし、

$T_E$  : 舵取機械の時定数

$\dot{\delta}_{\max}$  : 操舵速度の制限値

でモデル化したうえで、実行されるようにしておく。

(1) 変形Z試験の操舵パターン(第13・5図(a))

試験舵角  $\delta_0$  と舵切り返し点での方位角  $\theta_0$  とを指定して、順次、操舵による船の応答計算を行う。

$\delta_0$  と  $\theta_0$  の組み合わせを適宜選択することによって、旋回、Z、変形Z、新針路、偏位測定、スパイラルなどの試験についてのシミュレーションができる。

(2) 逆スパイラル試験の操舵パターン(第13・5図(b))

実船試験で実施されている発振法<sup>147)</sup>に従う操舵パターンである。回頭角速度の目標値  $\dot{\theta}_1$  を設定したうえで、舵の振幅  $\delta_0$  と舵切り返し時の回頭角速度の偏差  $\dot{\theta}_0$  を指定して、逆スパイラル試験のシミュレーションを行う。

(3) オート・パイロットによる保針および変針操舵のパターン(第13・5図(c))

PID系の伝達関数

$$\frac{\mathcal{L}\{\delta_{xL}\}}{\mathcal{L}\{\theta_1 - \theta\}} = K_P \left( \frac{T_{P1}S + 1}{T_{P2}S + 1} + \frac{1}{T_{P3}S} \right) \dots\dots\dots(13 \cdot 122)$$

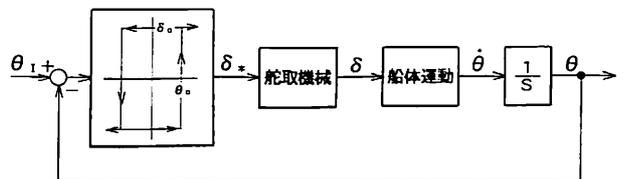
ただし、

$\mathcal{L}$  : Laplace変換記号

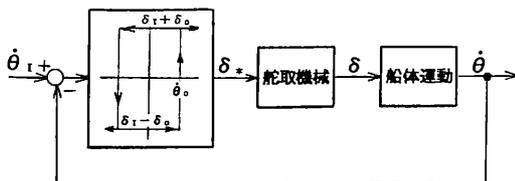
$S$  : Laplace演算子

$K_P, T_{P1}, T_{P2}, T_{P3}$  : オート・パイロット線形機

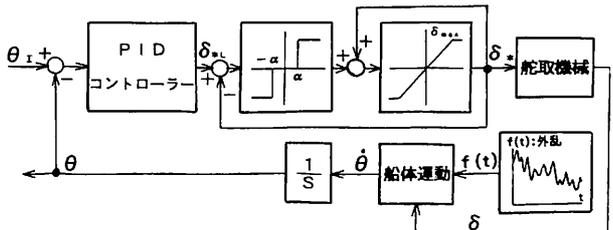
(a) 変形Z試験



(b) 逆スパイラル試験



(c) オート・パイロット操舵



▲ 第13・5図 代表的な操舵パターンによる船の操縦運動のブロック図

構の定数

と等価リレーで近似した天候調整機構および舵角制限機構によってオート・パイロットを模擬する。

目標針路  $\theta_1$  とオート・パイロットの特性値を指定し、さらに、規則的な外乱あるいは標準的な不規則外乱を与えて自動操舵のシミュレーションを行う。

13・2・7 「流力モデル」の長・短所

第13・1節で概説しているように、新しい船型の開発を前提にすると、「流力モデル」は「応答モデル」に比べて一日の長がある。そのためと、計算内容がかなり複雑となるところから、「流力モデル」について多少紙面を割いて、1例ならびに実用上の留意点について説明した。

個々の流力係数は、一応、船型要素との関連付けがなされているため、新しい船型を開発するうえで、「流力モデル」は操縦性能シミュレーションの有力な手立てとなる。

しかし、「流力モデル」にも「応答モデル」とは別の意味での難点がある。流体现象を子細に調べているようではあるが、所詮、モデル化による無理は避けられない。そして、そのモデルに基づいた複雑な演算結果が、船の操縦運動を正確に表現しているとは必ずしも断言できない。

船体の流力係数を例にとってみても、舵付き、舵なしの状態の間では計測値は異なる。また、流体力の計測結果を解析する時に用いる級数形によって、同次項の流力係数の値も異なってくる。さらに、非線形性を含む現象を解析するわけであるから、解析手順によっても流力係数の値は異なってくる<sup>134) 137)</sup>。そして、これらの諸問題は、実験結果の解析値を整理する際に、一律に比較できないという難点となっている。

モデル化の精度、実験結果の解析法、解析値の整理上の問題点は、極端な場合、多量の流力係数を用いる多元連立運動方程式を誤差計算化する。ひいては、船の操縦運動の大勢を見失った結果を導くことになりかねない。つまり、船の操縦運動の大勢を見失わないようにまとめられた「応答モデル」の長所が、「流力モデル」では一番の短所となっているわけである。

したがって、終局的には、「流力モデル」の完備を図って行くべきではあるが、実用化するに当たっては、Z操舵、変針、旋回、逆スパイラルなどの実船で施行される代表的な操縦運動のシミュレーションを行ったうえ、試験記録と照合していることが大切である。また、シミュレーション結果を「応答モデル」によって再解析し、その結果の指数を既存の実績値と比較しておくことも等閑にはできない点である。

13・3 加減速時の操縦運動

旋回、変針などの操縦性能と併せて、船の緊急停止性能も操船のうえで重要視しなければならない性能である。

緊急停止性能に関しては、主機の操縦が深く関わってくるので、主機特性と加減速時の船の運動とを組み合わせさせて考えなければならない。

さて、加減速時の船の運動を制御するプロペラ主軸の回転数は、主機、プロペラおよび軸系装置で構成される回転系の運動方程式によって規制される。すなわち、

$$2\pi I_s \dot{n} = Q_E - Q_P \pm Q_F \quad \dots\dots\dots (13 \cdot 123)$$

ただし、

$I_s$  : 回転系の慣性モーメント  
(プロペラ周りの付加水を含む)

$n$  : プロペラ主軸の回転数  $\dot{n} = \frac{dn}{dt}$

$Q_E$  : 主機のトルク

$Q_P$  : プロペラのトルク

$Q_F$  : 回転系の摩擦トルク

(プロペラ主軸の回転方向と反対向きに作用する)

(13・123)式と第13・2節の(13・8)式によって導かれる船体運動の「流力モデル」とを連立させて解けば、任意の主機操縦に対する船の応答運動を求めることができる。

しかし、主機のトルクは、プロペラ主軸の回転数と燃料噴射量(ディーゼルの場合)、蒸気流量(タービンの場合)などの主機の運転状態量との関数である。さらに、主機の運転状態量を決める主機操作のシーケンスは、プロペラ主軸の回転数に依存している。

プロペラ・トルクも、船速とプロペラ回転数との関数であり、事情は主機と同じであるうえに、その逆転特性も考慮に入れておかなければならない。

したがって、上記の連立系を解くためには、まず、主機操作と出力特性のモデル化が必要である。また、プロペラの逆転特性を求めるために、その単独性能曲線を第1象限だけでなく第3、第4象限まで拡張しておかなければならない。

さらに、船体運動のモデルも、本質的には第13・2節の(13・8)式と同形であるが、プロペラの逆転時に船体および舵に働く流体力が変化する分を見込んでおく必要がある。

13・3・1 主機のモデル化

第13・6図は、ディーゼル主機特性の計算の流れを示す1例<sup>139)</sup>である。緊急停止操船の場合を考えると、ディーゼル主機は、燃料遮断による遊転状態、ブレーキ・

エアによる制動状態、逆転起動運転、ガバナー・コントロールによる運転、という過程を経る。この間、船速、プロペラ主軸の回転数ならびに主機のトルクは、第13・7図に示すような変化をたどる。

主機のトルクは、第13・6図の流れに従って計算される。まず、指示回転数、実回転数、ブレーキ・エア投入回転数などの関係から、ディーゼル主機の運転状態が、正常、燃料遮断、ブレーキ・エアによる制動のうちいずれであるかが判別され、それぞれの状態に対して、プロペラ主軸におけるトルクが計算される。

正常運転状態における制御はガバナーによって行われ、その際の平均有効圧力を基に発生トルクが定められる。

すなわち、

$$Q_E = 0.7162 C_1 N_c P_{me} \dots\dots\dots (13 \cdot 124)$$

ただし、

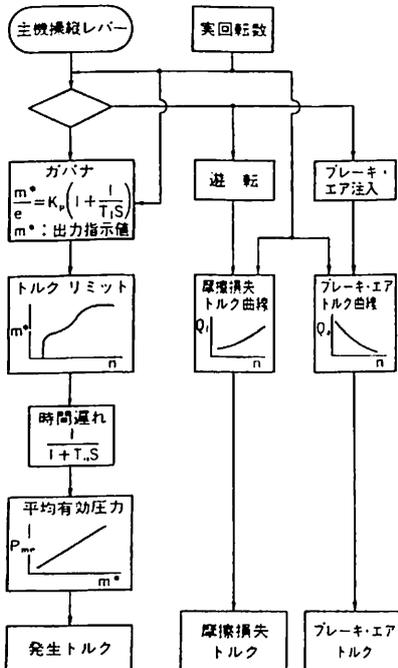
$P_{me}$  : 平均有効圧力 (kg/cm<sup>2</sup>)

$C_1$  : シリンダー定数

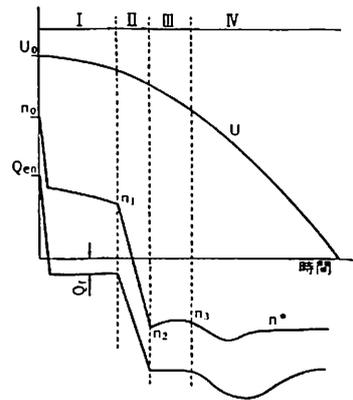
$N_c$  : シリンダー数

第13・8図は、タービン主機特性の計算の流れを示す1例<sup>139)</sup>である。タービン主機は、通常、前進タービンと後進タービンとで構成されており、両タービンは、前進操縦弁と後進操縦弁の開度をプログラム・コントロールすることによって操作される。

主機のトルクは、第13・8図の流れに従って計算される。まず、主機操縦レバーの指示が、関数発生器において

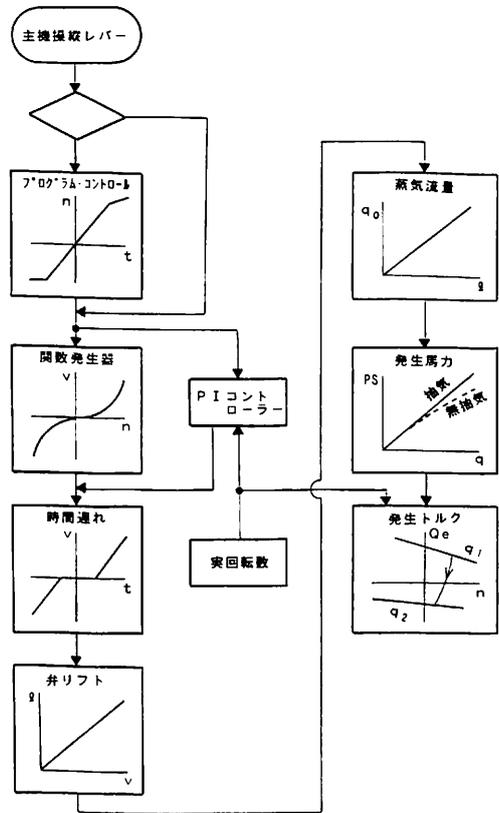


▲ 第13・6図 ディーゼル主機特性の計算の流れ



- |                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| 主機運転状態             | 主機操作回転数               |
| I : 逆転             | $n_0$ : 初期値           |
| II : ブレーキ・エアによる制動  | $n_1$ : ブレーキ・エア投入     |
| III : 逆転起動後の定トルク運転 | $n_2$ : ブレーキ・エア遮断     |
| IV : ガバナー運転        | $n_3$ : ガバナー運転開始      |
|                    | $n^*$ : 指示値(操縦レバーによる) |

▲ 第13・7図 緊急停止操船時の船速、主軸回転数および主機トルクの時間的变化



▲ 第13・8 タービン主機特性の計算の流れ

て、所要の弁開閉のための電圧信号に変換される。この電圧信号は、PIコントローラーによって、指示回転数と実回転数の偏差分だけ修正されたうえ、指示電圧として出力される。この指示電圧によって弁開閉機構が働き、各時点における弁開度が決定される。

PIコントローラーは、低出力時の回転数変動を制御する目的で備えられており、例えば、前進常用出力の65%に相当する回転数よりも高い回転数では作動しないようにしておく。

次に、弁開閉の速度特性を用いて、蒸気流量が求められる。この蒸気量から抽気量を差し引き、さらにタービン自体の時間遅れを考慮したうえで、蒸気流量から発生馬力が求められる。

発生トルクは、蒸気流量とプロペラ主軸の回転数との関数となっている。したがって、発生トルクは、蒸気流量をパラメーターとして、主軸回転数との関係によって求められる。

### 13・3・2 プロペラ性能

プロペラが正転状態で船が前進する場合には、プロペラの単独性能曲線は、第1象限の範囲のみが適用される。しかし、船の加減速運動下においては、船速とプロペラ回転数の組み合わせが任意となるので、第3象限および第4象限の単独性能曲線も必要となる。

定常前進状態から減速し、主機を逆転させて船体停止、さらに船の後進に移るまでのプロペラ単独性能の変化は第13・9図のようになる。

Wageningen-Bシリーズ・プロペラでは、全象限について系統的な単独性能試験が実施されている<sup>148)</sup>。その結果を利用するのは、1つの便法である。

### 13・3・3 プロペラの逆転によって船体に働く流体力

周知のとおり、通常の右回りプロペラの1軸船が緊急停止を行うと、船体は右舷側に回頭する傾向がある。この現象は、プロペラの逆転によって、船体に右旋回モーメントが発生することに起因している。そして、この回頭運動が船速の変化に及ぼす影響は無視できない。

実験結果<sup>149) 150)</sup>によると、プロペラの逆転によって船体に働く回頭モーメントは、プロペラのピッチで無次元化した前進係数、

$$J_H = \frac{u}{nH} \dots\dots\dots (13 \cdot 125)$$

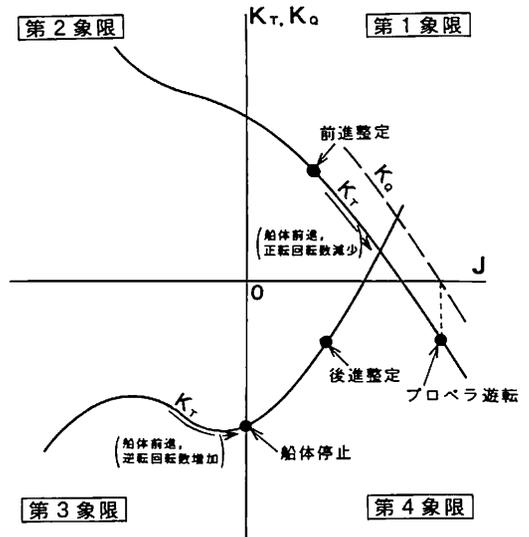
ただし、

u : 船速 $u_s$ のx軸方向の成分

n : プロペラの回転数

H : プロペラのピッチ

でもって整理することができるようである。



▲ 第13・9図 前後進時のプロペラ単独性能の変化

そして、船型の相違によって、 $|J_H| > 1.0$  では回頭モーメントの方向に異なった2つのパターンがあること、しかし、 $|J_H| \leq 1.0$  ではいずれの場合も右回頭であること、さらに、プロペラの逆転によって変化する流体力の大部分は船体に作用しているものであること、などが明らかにされている。

また、加減速運動中は、自航要素もかなり変化する。船速とプロペラ回転数との組み合わせを変えて実施した船後プロペラ試験の結果<sup>143)</sup>によると、加減速時の自航要素は、定常状態に対応した見掛けの前進係数、

$$J_s = \frac{u}{nD_p} \dots\dots\dots (13 \cdot 126)$$

でもって整理できるようである。

しかし、いずれにしても、加減速運動下における船尾流場は極めて複雑である。また、その複雑な流場における船体に付加される流体力の計測例も少ない。このため、汎用性のある付加流体力の推定式あるいは推定図表を作成するのは容易なことではない。

したがって、少数の計測例を拠りどころにして、実験試験の記録と対比しながら、独自のデータ整理をして行かざるを得ないであろう。

### 13・3・4 プロペラ逆転時の舵力

プロペラを逆転させた場合、舵はほとんど効かないことは経験的に知られている。しかし、このような状態における舵力を検証した例はほとんどない。

ただ、希少な1実験例<sup>139)</sup>によると、舵直圧力係数の値はかなり小さい。

13・3・5 可変ピッチ・プロペラの特性

プロペラの計画回転数を低くするに従って、プロペラの直径ならびにピッチは大きくなり、プロペラの逆転トルクは増加する。その増加の割合は、定格回転数の低下による主機の許容トルクの増分よりも大きい。

したがって、プロペラが固定ピッチの場合、船を緊急停止させようとしても、主機は即座に逆転起動することができず、船速が低下してプロペラの逆転トルクが小さくなるまで待って、逆転起動することになる。

この待ち時間は、プロペラが有効な制動力を発揮できない Idling Time であるから、船の停止時間および停止距離が増加することになる。

一方、可変ピッチ・プロペラの場合には、上記の待ち時間がほとんどなくなるから、固定ピッチ・プロペラの場合に比べて、緊急停止性能は格段に優れている。

可変ピッチ・プロペラでは、主機の負荷ならびに回転数に応じて、翼の回転角を制御することになる。その制御については、船の種類と使用目的によって種々の方式がある。また、制御機器の形式についても、電気式、空気式、機械式あるいはこれらの部分的な組み合わせ形式など多々ある。

しかし、操縦性能シミュレーション・プログラムの一部に組み込むためには、制御方式および制御特性を極力集約して、モデル化を図っておくことが望ましい。

例えば、下記の3種の関数を点列形式のインプットによって任意の形で与えられるようにしておく。

- (1) 設定翼回転角と設定回転数との関係を表す関数
  - (2) 設定翼回転角と実際の翼回転角との差による変節速度の変化を表す関数
  - (3) 燃料ラック設定位置と実際の燃料ラック位置との差から翼回転角の修正量を作り出す関数
- その1例を第13・10図<sup>151)</sup>に示す。

第13・11図<sup>151)</sup>は、このような3種の制御方式を組み込んだ可変ピッチ・プロペラ装備船の操縦運動計算の流れである。

13・3・6 加減速運動の「応答モデル」

以上の説明事項は、「流力モデル」に対応するも

のであるが、演算がかなり複雑となるうえに、流体力について不明確な点もある。したがって、加減速運動についても、船の運動の大勢を見失わないように、「流力モデル」と並行して、「応答モデル」をシミュレーション・プログラムに具備させておくといよい。

この場合も、第13・1節で記す船の横移動と回頭との両運動を端的にまとめた「応答モデル」と組み合わせ、船体運動とプロペラ主軸の回転数の変化についての大勢を見失わないような比較的簡単なモデル化を図る。

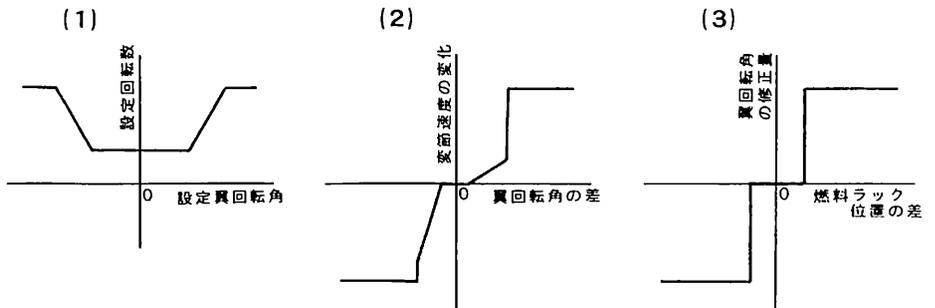
その1例として、下記のモデルがある<sup>150) 152) 153)</sup>。

(プロペラ正転状態の船体運動)

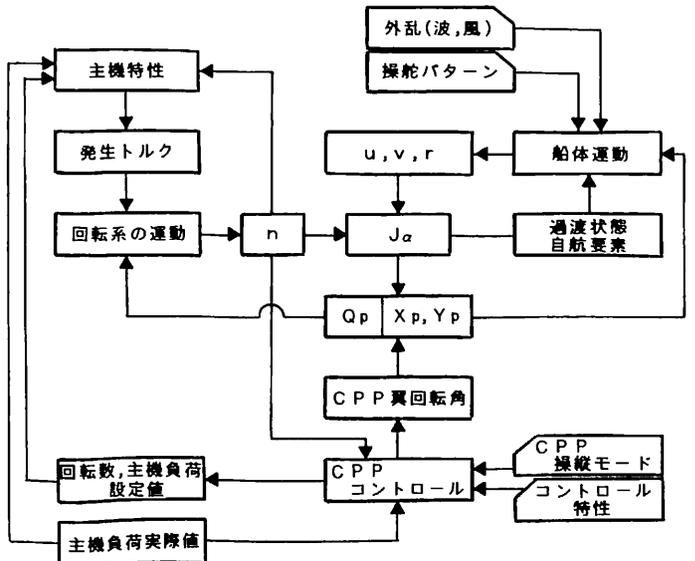
$$\left. \begin{aligned} \dot{u} + a_{uu}u^2 + a_{rr}r^2 + a_{\delta\delta}u^2\delta^2 &= a_{nn}n^2 + a_{nu}nu \\ T_1T_2\ddot{r} + (T_1+T_2)\dot{r} + r + \nu r^3 &= g(s)K(\delta + T_3\dot{\delta}) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (13 \cdot 127)$$

ただし、

$a_{uu}, a_{rr}, a_{\delta\delta}$  :  $u^2, r^2, \delta^2$ に関する応答指数  
 $a_{nn}, a_{nu}$  :  $n^2, nu$ に関する指数



▲第13・10図 可変ピッチ・プロペラの制御特性の1例



▲第13・11図 可変ピッチ・プロペラ装備船の操縦運動計算の流れ

$T_1, T_2, T_3$  : 第13・1節の(13・2)式に示す線形項の応答指数

$\nu$  : 第13・1節の(13・6)式に示す非線形項の応答指数

$g(s)$  : プロペラのスリップ比による修正係数 (プロペラ逆転状態の船体運動)

$$\left. \begin{aligned} \ddot{u} + a_{uu}u^2 + a_{rr}r^2 &= a_{nn}n^2 + a_{nu}nu \\ T_1T_2\ddot{r} + (T_1+T_2)\dot{r} + r + \nu r^3 &= \frac{a_R}{J_S^2} \end{aligned} \right\} \dots (13 \cdot 128)$$

ただし,

$$J_S = \frac{u}{nD_P}$$

$a_R$  :  $J_S$  に関する指数

(プロペラ主軸の回転運動)

$$\left. \begin{aligned} T_n \dot{n} + n &= n_E^* \\ n_E^* &= \begin{cases} n^* & (n^* > n_i, \text{ または } n^* < 0) \\ n_i & (0 \leq n^* \leq n_i) \end{cases} \end{aligned} \right\} \dots (13 \cdot 129)$$

ただし,

- $T_n$  : 回転系の時定数
- $n_E^*$  : 主機の指令回転数
- $n^*$  : 指令回転数
- $n_i$  : 遊転回転数

(13・127)式および(13・128)式は、「流力モデル」に基づいた流力係数の合成結果であるから、やはり物理的な意味を持っている。また、同式中の指数は、海上試験で実施される一連の操縦性能試験ならびに前後進試験の結果を解析すれば求められる。

上式では、モデル化の前提として、前進方向の運動を横移動ならびに回頭運動と独立させた形としている。このため、加減速運動の概要、停止距離の推定などの点では難はないが、船体停止寸前の微速状態における船の挙動まで予測するにはやや力不足となる。しかし、この点は止むを得ないことであろう。

なお、上記の「応答モデル」を拡張して、芳村博士は船の停止性能を設計の初期段階で推定する方法<sup>154)</sup>を発表している。いまだ暫定ではあるが、一応、総会で決議されたIMO基準に対して、計画船の操縦性能を準拠させるうえで、この方法は有用である。

#### 13・4 模型・実船間の操縦性能の尺度影響

操縦性能のシミュレーションの主目的は実船の性能予測にあるから、かなりの部分を模型試験データに依存する「流力モデル」はいうまでもなく、「応答モデル」についても、自航模型試験を基にする場合には、何らかの尺度影響の修正を施す必要がある。そして、「流力モデル」

の構成ならびに各流力係数の推定式からも分かるように、船体(裸殻)、プロペラおよび舵の各要素に関する尺度修正の度合いが異なってくる。

船体(裸殻)の流体力については、 $Y_{H0}$ (横方向の流体力)および $N_{H0}$ (回頭方向の流体モーメント)の非線形項中に船体横断面内のCross Flowによる摩擦抗力的な成分が含まれている。また、 $\delta Y_{H(PR)}$ と $\delta N_{H(PR)}$ は、ともに大きな尺度影響が存在するプロペラと舵とによる干渉に対する補正項であるから、尺度の相違に伴う間接的な影響を受ける。

これらの点については、定量的な調査の報告も少ない。しかし一方、 $Y_H$ および $N_H$ 全体についてみると、尺度影響のない線形項が支配的である。また、自航模型試験の結果に何らかの形でプロペラ後流と舵力に対する尺度修正を施しておけば、模型試験結果と実船の操縦試験結果とは比較的良好に合致するという報告例<sup>120) 155)</sup>もある。したがって、 $\delta Y_{H(PR)}$ 、 $\delta N_{H(PR)}$ 、さらには $Y_H$ 、 $N_H$ についての尺度影響は少ないであろうと考えておいても実用上は差し支えない。

$X_H$ (前進方向の流体力)には、摩擦抵抗成分による大きな尺度影響がある。しかし、その修正方法は、第10章の速力・馬力計算法で記す船体抵抗ならびに推進の分野で究明されているので、その手法を活用すればよい。

一方、プロペラと舵の流体力には大きな尺度影響が存在する。その原因は、プロペラに流入する船体伴流が、模型・実船間で大きく異なっているからである。模型・実船間の摩擦抵抗係数の差は、船体伴流→プロペラ流体力とその荷重係数→プロペラ後流→舵力という順に尺度影響が現れてくる。

また、たとえ摩擦抵抗係数の差を修正する策を施し、模型船の自航点を実船の自航点と同等になるようにプロペラ回転数を選定したとしても、模型・実船間の伴流分布には、いまだ尺度影響が残っている。また、模型船と実船の主機特性には相違があり、操縦運動中におけるプロペラの荷重度を両者間で完全に一致させることはできない。模型船で、このような対策を講じるのはまず不可能であるから、尺度影響は必ず残る。

そこで、Froude数同一のもとで、模型船と実船とがそれぞれの自航点で前進した場合について、両者のプロペラのスラスト負荷係数、プロペラの荷重係数ならびに舵の直圧力係数にどの程度の差が生じるか調べてみる。

$$\begin{aligned} C_{PT} &= \frac{T}{\frac{1}{2} \rho u_s^2 S} \\ &= \frac{C_T}{1-t} \end{aligned} \dots (13 \cdot 130)$$

ただし、

- $C_{PT}$  : プロペラのスラスト負荷係数
- $T$  : プロペラのスラスト
- $u_s$  : 船速
- $S$  : 船体の浸水表面積
- $C_T$  : 船体の抵抗係数

$$C_T = \frac{R_T}{\frac{1}{2} \rho u_s^2 S}$$

- $R_T$  : 船体の全抵抗
- $t$  : スラスト減少係数
- $\rho$  : 海水の密度

$$\begin{aligned} \frac{K_T}{J^2} &= \frac{T}{\rho u_p^2 D_p^2} \\ &= \frac{S}{2 D_p^2} \frac{C_T}{(1-t)(1-w)^2} \quad \dots\dots (13 \cdot 131) \end{aligned}$$

ただし、

- $u_p$  : プロペラの前進速度 ( $u_p = u_a$ )
- $u_p = u_s (1-w)$
- $w$  : 船体の伴流係数

スラスト減少係数( $t$ )については、尺度影響は無視できると考えてよいから、

$$\frac{(C_{PT})_m}{(C_{PT})_s} = \frac{(C_T)_m}{(C_T)_s} \quad \dots\dots (13 \cdot 132)$$

ただし、

- Suffix  $m$  : 模型船    同  $s$  : 実船
- (以下、同様)

$$\frac{\left(\frac{K_T}{J^2}\right)_m}{\left(\frac{K_T}{J^2}\right)_s} = \frac{(C_T)_m}{(C_T)_s} e_i^2 \quad \dots\dots (13 \cdot 133)$$

ただし、

$$e_i = \frac{(1-w)_s}{(1-w)_m} \quad \dots\dots (13 \cdot 134)$$

である。

1例として、長さ( $L_{PP}$ )=300 mの実船と、同3 m程度の小型の相似模型船とで比較してみる。

$$\frac{(C_{PT})_m}{(C_{PT})_s} = \frac{(C_T)_m}{(C_T)_s} \approx 2.5 \quad \dots\dots (13 \cdot 135)$$

$$e_i = \frac{(1-w)_s}{(1-w)_m} \approx 1.6 \quad \dots\dots (13 \cdot 136)$$

として、

$$\frac{\left(\frac{K_T}{J^2}\right)_m}{\left(\frac{K_T}{J^2}\right)_s} = \frac{(C_T)_m}{(C_T)_s} e_i^2 \approx 6.4 \quad \dots\dots (13 \cdot 137)$$

また、実船のプロペラ荷重係数は、 $(K_T/J^2)_s \approx 1.2$ 程度であるから、プロペラ面におけるプロペラ流速の比は、

$$\frac{\{u_p(1+a)\}_s}{\{u_p(1+a)\}_m} = \frac{(1+a)_s}{(1+a)_m} \frac{1}{e_i} \approx 1.1 \quad \dots\dots (13 \cdot 138)$$

ただし、

$$a = \frac{1}{2} \left( \sqrt{1 + \frac{8}{\pi} \frac{K_T}{J^2}} - 1 \right)$$

舵直圧力中心位置におけるプロペラ後流の流速の比は、

$$\frac{\{u_p(1+ka)\}_s}{\{u_p(1+ka)\}_m} = \frac{(1+ka)_s}{(1+ka)_m} \frac{1}{e_i} \approx 1.2 \quad \dots\dots (13 \cdot 139)$$

ただし、

$$k = 1.2$$

となる。

舵の形状を  $D_R/\sqrt{A_R} = 0.9$ 、 $\lambda$  (舵のアスペクト比) = 1.4 と想定したうえ、(13・139)式の値と第13・2・3項の(13・36)式を用いて、舵の直圧力係数を比較すると、

$$\begin{aligned} \frac{(C_{FN})_m}{(C_{FN})_s} &= \frac{(C_{FN(P)})_m}{(C_{FN(P)})_s} \frac{1}{e_i^2} \\ &\approx \frac{3.5}{1.6^2} = 1.4 \quad \dots\dots (13 \cdot 140) \end{aligned}$$

となる。

(13・135)式が前進状態における船体抵抗の尺度影響、(13・136)式が伴流係数(ただし、 $1-w$ )の比に相当している。

また、(13・137)式は、プロペラの荷重係数の比である。そして、舵直圧力中心位置におけるプロペラ後流の比は(13・139)式の値となり、それに伴って、舵力の比は(13・140)式の値となっている。

このように、船体、プロペラならびに舵の形状は相似であっても、各構成要素に働く流体力の尺度影響は異なった値となり、一律には処理できない状況になっている。

また、(13・140)式の値が示すように、舵力についての模型・実船間の尺度影響は大きい。もちろん、模型船の方が、相対的に舵力が大きい。このことは、実船に比べると、模型船の方が旋回性能、針路安定性能ともに良好になることに結びついている。

したがって、こと操縦性能に関する限り、模型試験の結果に尺度影響の修正を施さずに、直接、実船の性能として当てはめるのは極めて危険なことである。

推進性能の問題に関しては、仮に同種船の実績データがない場合でも、模型船の摩擦抵抗係数の値は実船の値よりも大きいから、馬力を過大、あるいは船速を過少に

評価する傾向となる。したがって、性能予測の点では安全側である。

しかし、操縦性能に関しては、模型船を基準に考えるならば、実船としての性能予測は非安全側に立っている。実船の操縦性能試験の解析を等閑にはしないこと、さらに解析結果から何らかの尺度修正の方法を確立しておくのが重要なことは、一にこの点にある。

〔参考文献〕

- 147) 日本造船研究協会：第2基準部会「試運転方案の調査研究」報告書 No.3 R(昭和45年3月), 同No.12 R(昭和47年3月)
- 148) W.van Lammeren, et al: The Wageningen B-Screw Series, Trans. of SNAME Vol.77 (1969)
- 149) 藤野正隆, 切田 篤: プロペラ逆転による制動時の船の操縦性について(第一報), 関西造船協会誌 第169号(昭和53年6月), 同(第二報), 関西造船協会誌

第173号(昭和54年6月)

- 150) 日本造船研究協会：第175研究部会「加減速時における操縦性能に関する研究」報告書 No.303(昭和53年3月)
- 151) 片桐徳二：可変ピッチプロペラ装備船の諸問題, 日本造船協会誌 第586号(昭和53年4月)
- 152) 日本造船研究協会：第151研究部会「大型化に対応する船舶操縦システムの調査研究」報告書 No.232(昭和50年3月), 同No.247(昭和51年3月), 同No.265(昭和52年3月)
- 153) 芳村康男, 野本謙作：増減速を伴う操縦運動の取扱いについて, 日本造船学会論文集 第144号(昭和53年12月)
- 154) 芳村康男：操縦性基準における停止性能の検討, 日本造船学会論文集 第176号(平成6年12月)
- 155) 湯室彰規：操縦性能指数の縮率影響の一推定法, 日本造船学会論文集 第137号(昭和50年6月)
- (つづく)

● お知らせ

● お知らせ

5月30日・31日の2日間

## 船舶技術研究所 平成8年度春季(第67回)研究発表会を開催

このたび、船舶技術研究所の平成8年度春季(第67回)研究発表会が開催されます。

今回は、主に構造強度、機関動力、材料加工、装備および原子力の各部門の発表をいたします。

日時 第1日目 平成8年5月30日(木) 10:00~17:25  
第2日目 平成8年5月31日(金) 10:00~16:35

### <発表課題>

#### 第1日目

- 舶用炉の安全性に関する研究
- 放射線の安全性に関する研究
- 船舶および乗員の安全に関する研究
- 海洋環境保全に関する研究
- 燃焼・伝熱・計測に関する基礎研究

- 新形式機関の研究
- 舶用機関の排ガスに関する研究

#### 第2日目

- 構造部材等の強度に関する研究
- 舶用機器の強度に関する研究
- 船舶の構造強度に関する研究
- 新しい材料に関する研究
- 船体用鋼材の残留応力および強度に関する研究
- 新しい非破壊評価技術に関する研究

会場 船舶技術研究所 講堂

〒181 東京都三鷹市新川6-38-1

電話 0422(41)3006(企画室)

## ● マリン・レジャー

パトロール・レスキュー用

ジェットスキー 4月1日より新発売

川崎重工業(株)は、パーソナルウォータークラフト「ジェットスキー」のパトロール・レスキュー仕様の「ジェットスキーパトロール」を4月1日より新発売している。

マリンレジャーの普及と多様化に伴い、海や川などでの安全確保のため、小回りがきき機動力の高い、パトロール・レスキュー用のパーソナルウォータークラフトに対する需要が高まっている。

パーソナルウォータークラフトの代名詞ともなっている「ジェットスキー」を生み出した川崎重工業は、このような需要に対応するために、3名乗りの「ジェットスキーSTS」をベースに、河川・湖・海でのパトロール、救助活動にも最適なパトロール・レスキュー仕様のジェットスキーを開発した。

## 〔特長〕〔機能面〕

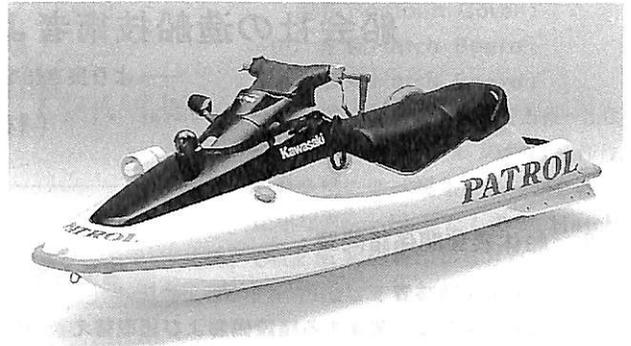
- トレーラー、トラックなど運搬が可能で場所を選ばない。
- ジェットポンプ推進装置に利用しており、スクリュウがなく、浅瀬も走行でき素早く目標に接近が可能。
- 前進・後進の切替が可能なりバース機構を搭載しており、容易に目標に近づくことが可能である。
- 定員3名で救助を行う場合、2名の救助員が協力して救助活動を行うことができる。

## 〔装備関係〕

- 防水型の赤色回転灯を装備。
- 防水ボックスに格納されたサイレン機能付きのアンプとスピーカーを搭載。
- 救命浮環を搭載して、離れた場所の被救助者を容易に収容できる。
- 後部からの乗込み用ステップを装備し、容易に乗艇。

標準価格 1,450,000円

× × ×



▲ パトロール・レスキュー用ジェットスキー

## ▼ 主要諸元

通称名	ジェットスキー パトロール
エンジン形式	水冷2414 <sup>1</sup> 2気筒クランクシャフト4バルブ
総排気量	743cm <sup>3</sup>
ボア×ストローク	80mm×74mm
圧縮比	7.2:1
連続最大出力	80ps/7,000rpm
連続最大トルク	8.6kgf-m/6,500rpm
キャブレター	CDK40-31×2
潤滑システム	分離給油
始動方式	エレクトリックスターター
点火方式	デジタルCDI
推進方式	ジェットポンプ軸流式 単段
推力	303kgf
バッテリー	12V18AH
寸法(全長×全幅×全高)	3,100mm×1,180mm×990mm
乾燥重量	275kg
燃料タンク容量	46ℓ
乗艇定員	3名

両方共、今年開催された東京国際ボートショーと大阪国際ボートショーに出展された。

〔お問い合わせ先〕

株式会社 カワサキモータースジャパン広報課

電話 03-3503-2581

川崎重工業株式会社 広報室

電話 03-3435-2130

## ● 技術論説

## 船会社の造船技術者より見た造船の諸問題

— より良き船を造るために —

(16)

松宮 照\*

## 5. 船体艤装関係諸問題：

## 3. 荷役関係諸装置：

## (4) Derrick 荷役に関連する諸設備および段取替え並びに保守点検に必要な諸設備：(続き)

現在使用されている舶用 Derrick 荷役装置は、人類が物を持ち上げ移動する時に使用する必要な装置として次々と改良し、装置の設置場所および設置面積に限りのある船に搭載し、更なる改良により効率を追求し続けた結果現在に至ったもので、長い間の人類の知恵が凝縮され、これ以上改良の余地はない程完成されたものであるとい得よう。

従って Derrick 荷役装置および関連装置を理解することは他の艤装品との間で発生する問題も解決する今日に至った長い改良の歴史を辿ることになり、この問題を解決する過程を学ぶことは、船の艤装の本質を理解することにつながるものと考えられる。

これはあたかも優秀な商船の乗組員を養成するためには、日本丸のような帆船で航海訓練を行い、海上において船体がいかに風浪の影響を受けるか、いかに自然の力が凄いか身を以って体験させ、航海とはどういうものか、船を正しく扱うにはどうしたら良いか等、船に関する本質的な問題を学ばせることが必要であるとの考えの下に帆船教育をしているが、これと一脈あい通ずるものがあるように思われる。

Derrick 荷役装置および関連装置に関しては、前述したもの以外に、Inching や Lift 巻と同時に Cargo Fall を巻く等々の Derrick の使い方等がある他、更に荷役に関する多数のきめ細かい諸装置・諸設備があり、これ等を図や写真等で説明すれば Derrick 荷役装置全体をより深く理解してもらえらると思うが、他の艤装に関する説明の Balance 上省略する。

Derrick 荷役装置の問題点は何かというところ

## a. Lift 装置の段取替えが非常に危険かつ重労働である

\* 株式会社 ピー・エム・シー

Pacific Marine Consultants. 代表取締役

こと。

b. Derrick の位置決めと格納に人手と時間が掛かること。

の二つであると考えられる。

Cargo Fall の段取替えは若干面倒ではあるが、差程危険な作業ではないと考える。

この問題を一挙に解決したのが Deck Crane であるが、当初は種々問題があったが、最近漸く多くの改良を経て使い物になる Deck Crane が出現したと考える。

しかしそうかといって総て Derrick 荷役装置が Deck Crane に取って代わることは無いと思われる。

それは荷役の対象になる Cargo が、例えば総て 1ton 以下であるというように決まっている場合には、Lift の段取替えの必要が無く、Derrick の位置決めの問題はあるものの、Cost を比較すると Deck Crane より Derrick 荷役装置の方がかなり安価なので、今後とも Derrick 荷役装置が消えることは無いであろうと思うからである。

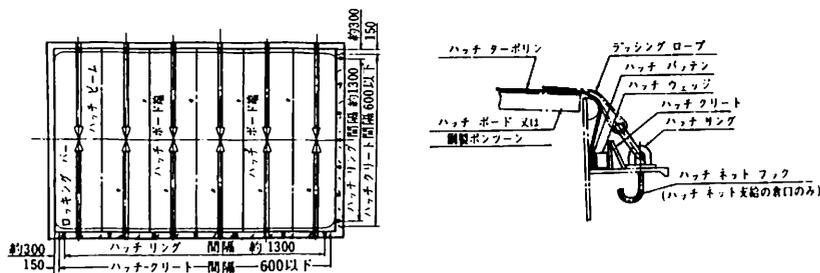
## 4. 艙口閉鎖装置および艙内装置：(通風装置を含む)

## (1) 艙口閉鎖装置：

## ① Steel Hatch Cover 出現以前の艙口蓋：

Steel Hatch Cover 出現以前の艙口蓋は、Shifting Beam という取外し可能な Steel Beam を 1.3 m ~ 1.5 m 位の間隔で Hatch Side Coaming に取付けられた Hatch Beam Socket に嵌め込み、木製の Hatch Board (長さ約 2.5 m ~ 3.0 m, 幅約 400 mm ~ 500 mm) を敷き並べ、その上に Tarpaulin という防水 Sheet を 2 ~ 3 枚を掛け Hatch Coaming Side Plate 上の Hatch Cleat, Batten-Bar および Wooden Wedge を用いて風雨密とし、更に Locking Bar で強固に締めつけ Tight を保ったが場合により、更に Hatch Net を使用することもあった。(Fig. 86 参照)

上記の Tarpaulin を締めつける Batten-Bar および Wooden Wedge はよく緩むので、始終見回りをして緩んでいる Wedge を Hammer で叩いて締める必要がある。



▲ Fig. 86

▼ Table 37 各規則で要求される倉口縁材の甲板上面上の最低高さ

倉口の位置	縁材の高さ				
	NK	AB	LR	NV	B
第1位置				600	
第2位置				450	
上甲板上の船楼内で、第1級以下、第2級以上の閉鎖装置				—	

Wedgeが緩むとBatten-Barが外れTarpaulinのTightが失われHatch内に海水が浸入し船を危険に晒すことになる。

特に時化の前には全て締め直し、時化の最中でも場合により締め直しに行かねばならないこともあったようであるが、昔はHatch Coverからの漏水を起こさぬように細心の注意を払ったものである。また乗組員はHatch Coverのみならず、Hold内も巡回し積荷のLahing Shoringの状況を点検し、緩みを発見すれば本船Crewの手で締め直しを行い積荷の安全を計ったものである。

その点現在のContainer船は昔の船から見ると楽で輸送中の積荷の安全に対する意識が薄くなっているように感じられる。

A. Hatch Coaming :

Hatch Coamingに関してはSteel Hatch Cover, 木製Hatch Board, Pontoonに関係なく共通の問題である。

各規則で要求されるHatch Coamingの甲板上の最低高さ：Table 37

ここで

第1位置 (Position 1) とは

暴露する乾舷甲板並びに低船尾甲板および前部垂線から船舶の長さの1/4の所にある点の前方に位置する暴露する船楼甲板上をいう。

第2位置 (Position 2) とは

前部垂線から長さの1/4より後方に位置する船楼甲

板上をいう。

B. 木製 Hatch Board / 鋼製 Pontoon Cover :

(A) 木製 Hatch Board :

a. 芯丸 Hatch Board :

松の芯の部分で、長さ2.5m~3.0m、一辺65mm~75mmの角材を作り、それを横に並べ幅400mm~500mmの扁平なBoardとしたもので、Hatch No, Deck No等の焼印がなされている。部分的に折損しても修理がし易く丈夫で昔はHatch Boardといえば芯丸Hatch Boardのことを指したものである。

b. Solid Hatch Board :

正しくは何というかわからないが、木製の風呂の蓋のようなSolidな米松の蓋でSizeは芯丸Hatch Boardと同じに作られていたが、割れ易く一度割れると修理が効かないので次第に使用されなくな

り、筆者も見験はほとんどない。

c. Slav Hatch Board :

上記のHatch Boardを数枚集めて一つにまとめたものでAustraliaの荷役規則でAustraliaの港に入港する船舶に適用されるHatch Boardである。従ってAustraliaに急に配船替になると大慌てでSlav Hatch Boardに模様替をしたものである。

現在木製Hatch Boardを使用している船は日本では恐らく存在しないであろうし、木製Hatch Boardを製作している工場も機械も多分皆無のことであろう。従って見る機会は殆どなく、あるとすれば船が海の博物館であろうが未だ博物館でお目に掛かったことはない。あれば古き良き時代を思い起こさせてくれることであろう。

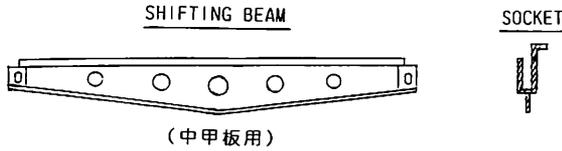
(B) 鋼製 Pontoon Cover :

木製Hatch Boardの代わりに鋼製Pontoon Coverが使用される場合がある。あまり見掛けたことは無いがSizeはSlav Hatch Boardの倍位の大きさであったように記憶している。

C. Shifting Beam : (Fig. 87)

(A) Shifting BeamとHatchの変形 :

各HatchにはHatch Boardを支えるShifting BeamがShifting Beam Socketに設置され、Pinを挿し下からの力で外れないようにするのが建前であるが、実際にはPinを挿すことは余りない。それは積荷の状況やBallastの状態で船体が撓みHatch Coamingが横方向に広がったり縮んだり変形して、Pinの穴を上下左右



▲ Fig. 87

共OvalにしてもPinが入らなかったり、抜けなかったりして混乱を来すからである。船体の撓みによるHatch Coamingの変形は想像以上に酷く、時にはHatch中央部のShifting BeamがSocketから外れたり、挿入出来なくなることがあるようであるが、このような場合乗組員はBallastを移動させたり積荷をShiftしたりして問題を解決してきた。

(B) Shifting Beamの配置 : (Fig.88)

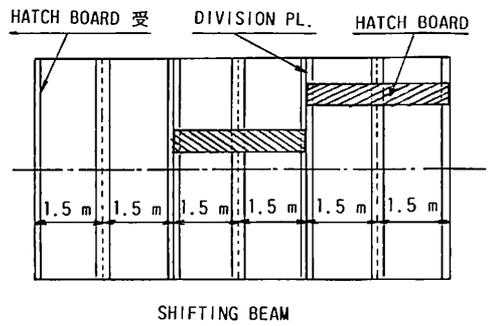
通常Shifting Beamの配置はHatchの長さに関係な

くHatch Boardの融通性や予備の見地から、Hatchの船首側または船尾側から同一間隔(Hatch Boardの長さ)を取り前後部最後の間隔はそのHatch特有のものになるように考える。この場合その特有の間隔が極端に短くならぬよう同一間隔を選択する。

2nd Deck, 3rd DeckのShifting BeamはUpper DeckまたはBridge DeckのShifting Beamと同一Holdでは上下一直線になるように配置する。

これはCargoを部分的に切積切揚する場合、各DeckのShifting Beamが上下一直線になっていないと余分なShifting Beamを外さないと荷役が出来ない場合があるからである。

かつて、Upper



▲ Fig. 88

Deckの長さより2nd Deckの長さが長かった時、それぞれ同じ等分を行ったためShifting Beamが上下一直線にならず、切積(切揚)の必要が生じた時、もう一本無駄にShifting Beamを外すと同時に、そのShifting

倉口蓋の種類	略 図	操作 方法 の 種 類		
		ジャッキアップ	締付方式	駆動方式
シングル プル	オーディナリ タイプ	ポータブル ジャッキ 手動ジャッキ -齧リンク	ボルト式クリート クイックアクチ ングクリート	ワイヤ引き チェーン引き
	パンタイプ			
フォー ルデ イン グ	コンパクト タイプ	油圧1ホイール 1シリンダ	クロスジョイ ントウェッジ	油圧シリンダ 又はトルクベンジ
	油圧式			
	ワイヤ引き			
ロー リン グ	サイド又は エンドローリング	油圧1ホイール 1シリンダ	ボルト式クリート クイックアクチ ングクリート 自動締付	ワイヤ引き チェーン引き ラックピニオン 自走式
	ビギーバック			
	リフトローリング			
シャッタータイプ (IM77)		-		ワイヤ引き 油圧駆動

▲ Fig. 89 鋼製倉口蓋の種類および操作方法

Beamが受持つ積荷も無駄に Shift する羽目になり余分な費用と労力を費やし営業からも本船からも設計のまずさを指摘されたことがある。

D. Shifting Beamと Hatch Board の荷役中の

置場所：

荷役中取外した Shifting Beam と Hatch Board は通常暴露甲板上の荷役の反対の舷に置かれ、間に合わせ場合は荷役と同じ舷にも置かれる。従って荷役中の暴露甲板は足の踏み場もない程になる。

時には岸壁に置くこともあるが、岸壁側は積荷を降ろす所で出来るだけ本船 Side は Clear にしておきたいので余程のことがない限り岸壁側に置くことはない。

E. Shifting Beamと Steel Pontoon Cover の強度：

▼ Table 37

項目	第 1 位置	第 2 位置
荷重	1.75 t / m <sup>2</sup>	1.30 t / m <sup>2</sup>
材料の最小極限強さ 計算最大応力	5 以上	5 以上
撓み	0.0022 × Span	0.0022 × Span
Cover の 厚 さ	Pontoon Cover の厚さは Stiffener Span の 1% または 6 mm の内大きい方以上とする	

② Steel Hatch Cover：

A. 日本における Steel Hatch Cover 採用の歴史：

Steel Hatch Cover が日本で初めて外航貨物船に採用されたのは、第 6 次計画造船（1951年）で三菱神戸造船所（当時中日本重工といわれていた）で建造された大

阪商船三井船舶（当時の大阪商船）の「あとらす丸」で No 1 Hatch の Wedge Type（Wire 引き）と No 2 Hatch の Single Pull Type でいずれも極東 MacGregor 製のものであった。

B. Steel Hatch Cover の種類：(Fig. 89参照)

Steel Hatch Cover は Single Pull Type が導入されて以来、各種の Type の Steel Hatch Cover が目的に合わせ種々開発されてきたが、現在操作方法、Packing の種類も含めほぼ出揃った感がある。

しかし現在のはかなり淘汰され、実際に採用されている Type は限られたものになっている。

Fig. 89 に暴露甲板用の Steel Hatch Cover の種類および操作方法を示すが、個々の説明は Steel Hatch Cover の Original で現在も広く使用されている「Chain 連結式 Single Pull Type Steel Hatch Cover」を説明するに止め、Fig. 89 に含まれていない「中甲板用 Folding Type Hatch Cover」と、現在殆ど使用されていないが「Movable Packing 式 Hatch Cover」を取り上げることにする。

C. Chain 連結式 Single Pull Type Steel Hatch Cover：(Fig. 90参照)

(A) Single Pull Type の特徴：

この Type の Steel Hatch Cover は機構が Simple で開閉に特別な Mechanism を要せず、自船の Winch と Wire だけで開閉出来、実績からも信頼性が高く Cost も安いので現在も多数使用されている。

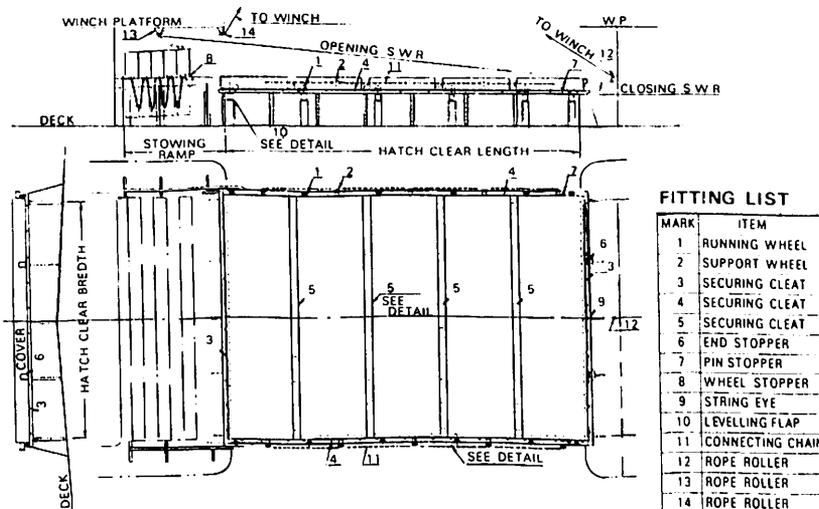
(B) 開閉の基本的な作動原理：

Open の場合について考える。

個々の Hatch Cover は順次 Wire に引っ張られるに

つれ、ほぼ水平状態から Ramp Way で垂直状態になり順次格納 Space に移動するが、この一連の移動に際し個々の Hatch Cover の重心位置が上下せず水平に移動するように Ramp Way の形状を設計すると共に、Hatch Cover の Support Wheel が Ramp Way に掛かった時、前後の Hatch Cover を邪魔せずに Wheel を中心に水平から垂直に回転するよう Wheel の取付位置を決めることが Single Pull 方式の基本的な作動原理である。

Close の場合はこの逆で作動原理は同じである。



▲ Fig. 90 チェーン連結式シングル型スチールハッチカバー

(C) 開閉に関する問題点：

a. Openの時、先端のCoverのSupport WheelがRampに近づくにつれWireとCoverのなす角度が大きくなりCoverを上方に持ち上げる力が働き、Rampから外れるような場合があるので、Rope Roller (Fig. 90で13のRoller)の位置を奥の低い位置に設置する必要がある。

b. Close時使用するRope Roller (Fig. 90で12)はCoverのTopと同じ高さに設置するとCoverの持ち上がり等のTroubleの発生がなくSmoothに運動するのでこのことを弁えてRope Rollerを取付けるのが良いと考える。

c. 開閉WireがWinch PlatformのCurtain Plateに摺らないように、鼓型の外れ難い形状のRope Rollerを選ぶ必要がある。

d. Heel 3°, Trim 2°程度以内の船体の姿勢であれば、開閉に支障をきたさないとされるが、開閉時は出来るだけHeel, Trim共ないような姿勢にすることが望ましい。

なお、Even Keelの場合でも、Sheerがあり暴走の危険があるので、安全上開閉時には必ずBack Wireを取り暴走に備える必要がある。

e. Hatch Coaming TopにあるCompression Barは錆びるのでStainless Steelを使用すること。

f. Hatch Coverの下面を張らずBox Typeになっていない場合、荷役中Coverは垂直に格納されているので、雨やGrain等が入り易く、HatchをCloseする時溜った雨やGrain等がHoldに流れ込み積荷に濡損を与えることがあるのでHatch Coverの裏面の構造には注意を要す。

D. 中甲板用Folding Type Hatch Cover;(Fig.91)

(A) Hatch Coverの撓みの影響：

このTypeは在来型の定航船やSemi-Container船に

使用され、開閉方法としてWire引きType、油圧Cylinder Type、Torque Hinge Typeがあるが、Hatch Cover上にCargoを積載するため、Hatch Coverが撓み油圧関係機器に影響を及ぼすことが考えられるので注意が必要である。

(B) Hatch Cover先端の間隙：

Hatch CoverはHingeの位置や構造により、Openし始める時およびCloseの最終段階でHatch Coverの先端がSet位置より30mm~40mm一旦伸びて正規の位置に戻る動きをする。そのため、その分考慮に入れて設計する必要があるが前後に別れて開閉する場合は、両先端が互いに当たらぬようにすると、泣き別れ部にかなりの間隙が発生するのでいずれか一方のCoverの先端にFlapを取付ける等、何等かの対策が必要になるので注意を要す。

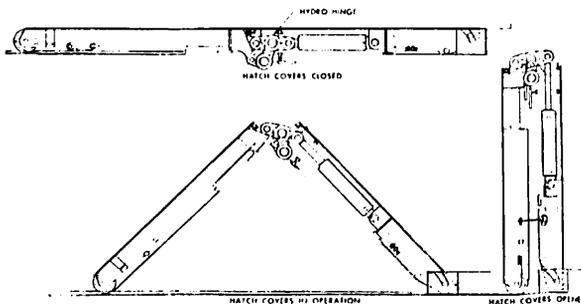
(C) 油圧関係機器および配管：

この問題は暴露甲板、第2甲板のHatch Coverに限らずHatch Coverの開閉に油圧を使用する場合の共通の問題であるが、Close時はHatch Coverの重量が掛かるので設計が悪いとガクガクと脈動しながらCloseすることがあるので配管およびValveは十分検討する必要がある。

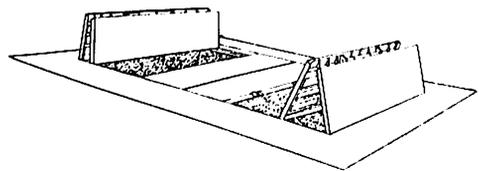
なお暴露部の配管は錆び易く、一旦錆びると処置が大変なので、新造時より防蝕対策が必要である。

E. Movable Packing式Hatch Cover:(Fig.92)

この方式はHatch Cover本体の押上機構を必要としないのでHatch Coaming周りはすっきりしているがCoverに取付けるPackingを上下させてTightにする機構が複雑でCover全体に高い精度が必要であるため、余り使用された実績はないが、20年程以前に一度だけOBOに採用したことがある。しかしOilを積載した場合の火災対策が問題になりGauze WireをMovable Packingの外側に取付けたことがある。

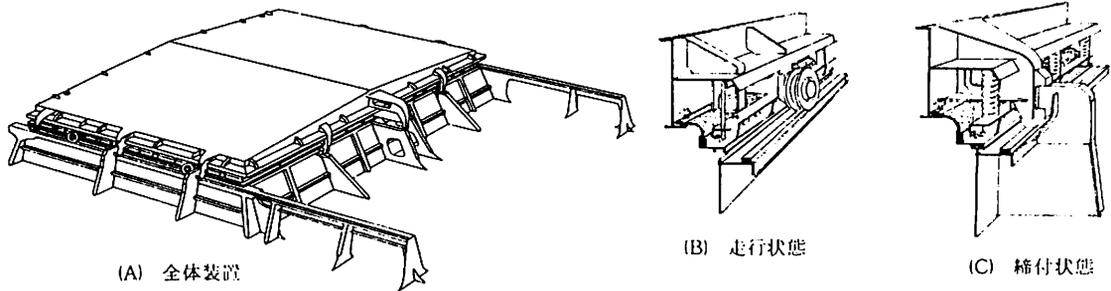


油圧シリンダによる開閉



中甲板用フォールディング型ハッチカバー

▲ Fig.91



▲ Fig. 92 ムーブブルパッキン式ハッチカバー

Tightにする他と違った発想の機構が面白いと思ったので敢えて取上げた次第である。

#### F. Operation Standの高さ：

Steel Hatch Coverはかなりの重量があり、またSizeも大きくOperationには細心の注意が必要である。

通常OperationはOfficer指揮の下Boatswain始め甲板部の大半が加わり、Quick Acting Boltの取外し、Hatch CoverのJack-Up等の開閉準備作業を終え、安全を確認した上で指揮者の合図に従いOperatorがControl Leverを動かして開閉が行われる。そしてHatch Coverの周囲にCrewを配し作動状態を監視させ、異常があれば直ちに合図で指揮者に異常を知らせ、Operationを停止するようになっている。

指揮者からの合図を受けてからOperatorが行動するのでは一瞬遅くなり、事故を未然に防げない恐れがある。

これを防止するにはOperatorがHatch Cover全体が見られる位置で作動状況を見ながらOperateするように、Control Standを高い位置に設置し、異常を指揮者と同時に分かるようにすることが必要であると考えられる。

通常Operation Standは低く反対側のHatch CoverのUpper Edgeの見えない程度のもが多い。

#### G. Steel Hatch Coverの設計上の留意点：

(A) Hatch Coamingは船体に一部を形成しているため船体の変形の影響をそのまま受ける。

一方Hatch Coverは船体の一部を形成していないため船体の変形の影響をじかに受けずHatch Coamingを介して影響を受ける。

従ってHatch CoverがHatch Coamingの変形に追従できないと漏洩したりCleatが折損したりCoverに亀裂が発生したりするTroubleが起きる。

実績のある船の若干のModifyなら問題は生じないであろうが、新たな設計や大幅の設計変更の場合は、本船の各Loading Conditionにおける各Hatchの撓みを計算しその結果に基づいてSteel Hatch Coverを設計

することが肝要である。

(B) 各HatchのSizeは基本設計の段階でG/Aと共に検討されるが、格納Spaceを出来るだけ小さくしHatchを合理的に出来るだけ大きくする方が、一般的には船の積荷効率が良いと考えられる。

本船に荷役装置がある場合はそれとの関連、Hatch Cover上にContainer等の積荷が予定される場合は、Lashing等を含めた種々の問題を事前に解決する必要がある。それをSmoothに解決するためには各TypeのSteel Hatch Coverの性能、Dimension、必要格納Space等の各種Dataおよび周辺機器のCatalog等も揃え直ぐ利用出来るように整理しておき、変化に何時でも対応出来るように準備しておく必要があると考える。

このような状態にしておけば、最もMatchしたSteel Hatch Coverの選択が容易になり「良い船」を設計出来ることになる。

#### (C) 安全上の問題：

Operation Stand以外にSteel Hatch Coverの操作性の善し悪しが安全に関係するので、Hatch CoverのMechanism等開閉System全体の安全性および構造を含む各部強度は、HatchのSizeが変わるとかTypeが変われば例え実績があっても、安全上一からCheckする必要がある。

#### (2) 艙内装置：(通風装置を含む)

船種により艙内装置は種々あるので、ここでは在来型の特設設備のないSemi-LinerとPmax型Bulk CarrierをModelに選ぶことにする。

#### ① Semi-Liner：

Semi-Linerとは中甲板を持ち在来定期貨物船の如く雑貨を積む設備を有する他、Bulkの積載にも適した構造設備を有する船をいう。

#### A. 積荷保護のための装置：

積荷保護のため下記木製の保護装置を施している。

#### (A) Bottom CeilingおよびLimber Board：

Hold Bottom に厚さ13mmの Sleeper を敷きその上に厚さ75mmの米松の板を敷き詰め直接積荷が Tank Top に接触しないように保ち Sweat による濡損を防ぐ。

Hold の Bilge 部分を Bottom Ceiling と同じ米松の板で囲い、積荷が Bilge 部分に落ちるのを防ぐと同時に積荷との Soft Touch で積荷との損傷を防ぐ。

(B) Sparring :

外板と Vertical Frame の間に取外し可能な木製の棧を取付け積荷が直接外板や Frame に接触しないように保ち Sweat による濡損および積荷との Soft Touch で損傷を防ぐ。Center BHD があれば両面に Sparring を取付け積荷の濡損と損傷を防止する。

また、Engine Room Side の F.O.TANK が Engine Room 前面の BHD の一部を形成している場合、F.O.TANK の Heating による Cargo Damage を防ぐため Heat Insulation を施すと共に Sparring を取付ける。

B. Hold Ladder :

Hold および中甲板の前後 BHD に規則に合致した Hold Ladder を設置する。昔の D/W 12,000 ton 型 Liner は 3rd Deck があり Upper Deck ~ 2nd Deck ~ 3rd Deck ~ Hold 間の Deck Height は、それぞれおよそ 2.95 m, 2.75 m, 5.65 m で BHD 付の Ladder の他に Hold Pillar ~ Hatch Coaming Top へ通じる Ladder が対角線に設置されていた。

C. Lashing および Shoring 装置 :

Hold および中甲板の前後 BHD に Lashing 用 Lashing Ring や Eye Plate が適当間隔に 3 段位取付けられている他、Frame の Web 面にも Lashing Ring や Eye Plate が適当間隔に取付けられている。

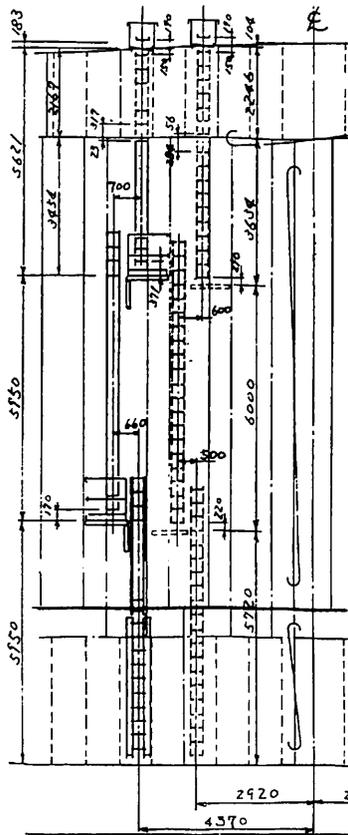
この他 Cargo を固定する Shoring 装置や、Deck 裏の天井に Cargo Net 取付け用 Bar の取付け、その他仕切り用角材の固着用 Socket 等の

装置を施す場合がある。

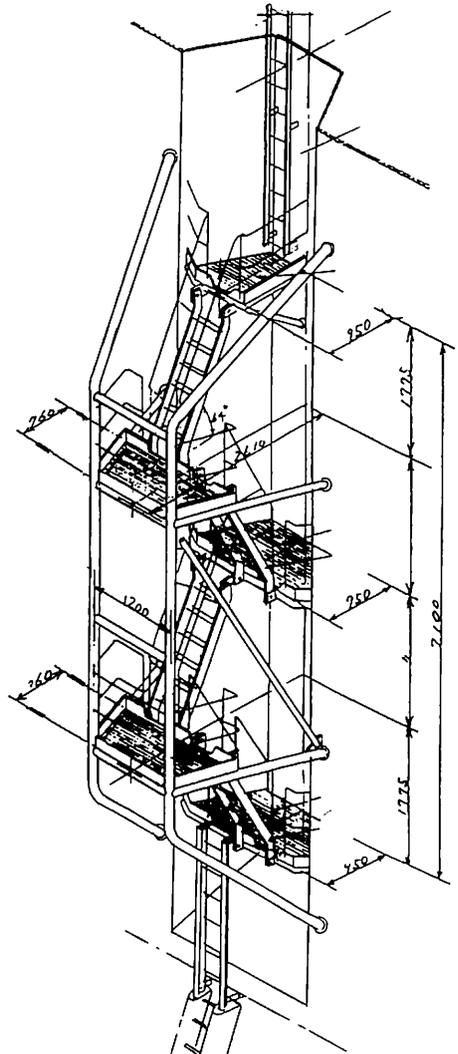
D. Feeding Hole および Wire 摺れ :

Semi-Liner であっても Hold に Grain や石炭のような Bulky Cargo を積むこともあるので、Hatch Side Girder や Hatch End Beam に径 80 mm 位の Feeding Hole を約 2 m 位の間隔であけてある。更に 2nd Deck/3rd Deck に Trimming Hatch を設置する場合もある。

Hatch End Beam と Hatch Side Girder の交差箇所は段差が付き、Cargo Wire 等が挟まると Wire が切断したり損傷するので半丸の Steel Bar の Wire 摺れを取付け損傷を防止するが Hatch Coaming Top にも半丸の Steel Bar を取付ける。この他 Wire が摺れる場所には何等かの Wire 摺れを取付ける必要がある。



▲ Fig. 93(a) 倉内梯子



▲ Fig. 93(b) 倉内梯子

## E. 通風装置:

Hold および 2nd Deck の各 Compartment に 15～20回/h の換気が可能な Mechanical Ventilation 用の Duct が取付けられて積荷が湿気るのを防いでいるが、中には除湿装置を備えた船もある。

## F. 火災探知装置:

煙管式火災探知器および煙管を各 Compartment に適宜設置し早期火災発見を期待しているが、しばしば誤作動をするので今一つ信頼感に欠ける。

雑貨を運送する船や PCC には信頼出来る火災探知器が必要であるが良いものが出現しそうにないのは困ったことである。

## ② Pmax 型 Bulk Carrier:

Pmax 型 Bulk Carrier には特に際立った艙内装置はないが、主なものを下記に掲げる。

## A. Hold Ladder: (Fig. 93)

傾斜梯子および垂直梯子を前後部 BHD に Rule に従い設置する。

## B. Hopper 上部点検設備:

Hopper 上部外板および Hold Frame 点検用の Hand Rail (Steel Bar) および Hopper 上部へ上がる簡易 Step を Hold 4 隅の BHD 近傍に設置する。

## C. 艙内清掃および水洗い作業関連設備:

揚荷が終わると通常本船の手で Hold の掃除と水洗いを行うが、ゴミを Upper Deck まで持ち上げる Portable Crane や Sprinkler を設備し、乗組員の労力の軽減を計る船もある。

## D. Crane の Grab および Shovel Car による損傷防止:

Crane の Grab による Tank Top の損傷を防止するため Tank Top を増厚してあっても更に Bottom Ceiling を Hatch の真下に敷く場合もあるが、通常は増厚だけを行っている。

また Grab や Shovel Car が Hold Ladder に当たり損傷を与えるので、Hold Ladder は十分強度のあるものにする必要がある。

## E. Coal 温度測定用 Pipe:

Coal の積載している場合自然発火を防止対策として、Hold の温度を周期的に測定する必要があるため、Coal の積載を予定している場合は取付ける。

## F.

Ballast 兼用 Hold の Bilge と Ballast の Valve 切替要領は簡潔明快かつ安全であることが必要である。

## G. 通風装置:

4 回/h の自然通風装置がある。Mechanical Ventilation

を装備することはない。

## ③ 艙内装置を設計する場合の留意点:

## A. 在来型 Liner の如く雑貨を積む場合:

下記 4 項目の対策が Point になると考える。

- (A) Sweat, 漏水等による積荷の濡損防止対策
- (B) F.O. Heating による損傷防止対策
- (C) 積荷の移動による防止対策
- (D) Stevedor 等荷役関係者の Hold への出入りの安全対策

## B. Bulk Carrier の場合:

- (A) Grab および Shovel Car との接触対策  
(強固な Hold Ladder 類の設置, Tank Top 保護)
- (B) Hold 上部点検設備
- (C) Hold 掃除, 水洗い対策
- (D) Ballast Hold の Bilge/Ballast Suction 対策  
(つづく)

## ● 船舶技術協会の本 ●

『船舶写真集』船の科学編集部編 B 5 (〒当社負担)			
1952年版	掲載船 232 隻	写真頁 96 頁	定価 1500 円
1978年版	掲載船 252 隻	写真頁 159 頁	定価 3000 円
1980年版	掲載船 246 隻	写真頁 147 頁	定価 3500 円
1992年版	掲載船 387 隻	写真頁 360 頁	定価 7500 円

● 地球最深部に到達

# 「かいこう」実海域試験結果報告

許 正 憲・高 川 真 一\*

本論文は海洋科学技術センター第21回研究発表会要旨集より転載したものである。

## 1. はじめに

海洋科学技術センター (Japan Marine Science and Technology Center ; JAMSTEC) では、2,000 m級有人潜水調査船「しんかい 2000」(1981年完成)、3,000 m級無人探査機「ドルフィン 3 K」(1988年完成)、6,500 m級有人潜水調査船「しんかい6500」(1990年完成)をはじめ、多くの深海調査機器を有し、総合的な深海調査を行ってきた。その結果、今までに深海底から数百℃の熱水が噴き出している熱水噴出孔、高圧・低温のために液化化した炭酸ガス水和物、光合成に依存しない生態系であるチューブワームやシロウリガイの生物群集、地震発生に大いに関与するプレートの沈み込み部等の貴重な発見、観察がなされてきた。

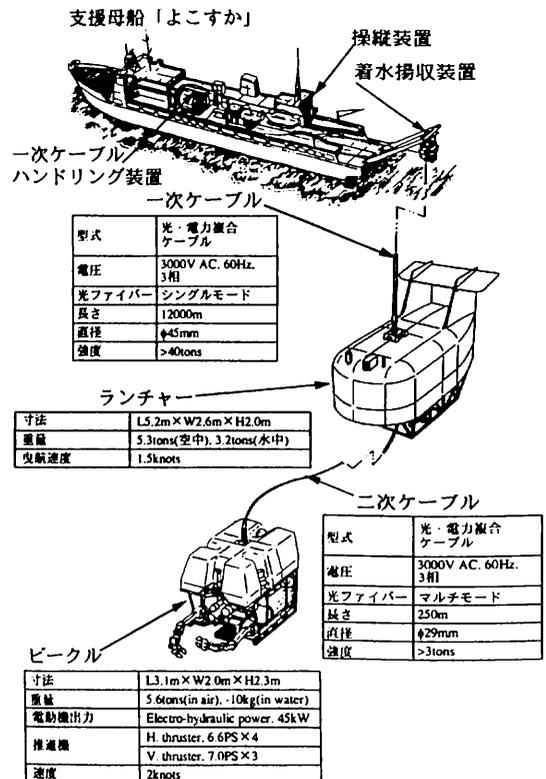
これら 6,500 m 深度までの深海底の研究結果から、今までまさしく暗黒の世界であった深海にも光が射し始め、その様相が明らかになってきたわけであるが、また、同時にこれらの成果は我々にさらに深い海底も調査する必要性を知らしめた。そこで、JAMSTECでは、1991年より地球の最深部まで調査が可能な 10,000 m 級無人探査機「かいこう」の開発に取り組んだ。

「かいこう」システムは、図 1 に示すとおり、操縦装置、一次ケーブルハンドリング装置、着水揚収装置、一次ケーブル、二次ケーブル、ランチャー、ビークル(図 2)から構成され、「しんかい6500」の母船「よこすか」に搭載されて、オペレーションされる。

「かいこう」の主要なミッションは水深 6,500 m までの曳航調査と地球最深部までのビークル自航調査の二つが挙げられる。曳航調査ではランチャーを曳航しながら、ランチャーに装備された音響機器(サイドスキャンソナー、サブボトムプロファイラー)を用いて、海底の形状や海底下の地層状態を観測するとともに、ランチャー

の後方を航走しているビークルに装備された TV カメラを用いて海底面の観察を行う。また、ビークルを用いて海底の状態を詳細に調査する場合は、ランチャーは海底から約 100 m の高度を保持して、これを中心にビークルが海底直上を自由に航走する。ビークルは高解像度の TV カメラやスチルカメラで海底の映像を捉えると同時に、マニピュレータを用いて、試料の採取、ペイロード機器などを行う。

これらのミッションを良好に遂行できるかどうかを確認するために表 1 の試験項目について実海域試験を行った。実海域試験は深度に応じて三段階に分けて実施された。第一段階は紀伊水道の約 1,000 m 水深の海域で、第二段階は南西諸島海溝の約 6,500 m 水深の海域で、そし



▲ 図 1 「かいこう」システム

\* 海洋科学技術センター

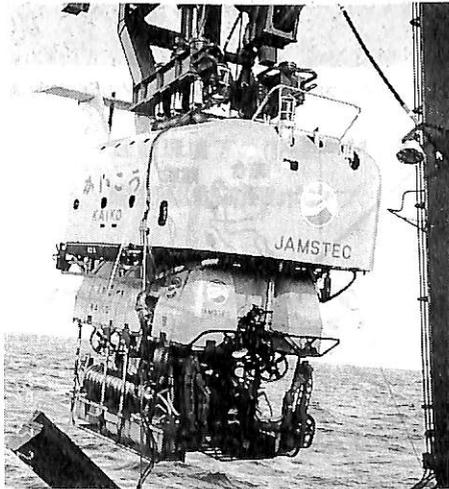
深海開発技術部「かいこう」プロジェクトチーム

て、第三段階は海洋底の最深部であるマリアナ海溝でそれぞれ行われた。当初、実海域試験は1993年5月から7月の間に実施される予定であったが、試験途中に種々の問題が発生したため、それらの原因解明、対策処置を施し、さらに試験を追加して、最終段階である最大深度における実海域試験を1995年3月に成功した。

本報告では「かいこう」実海域試験結果の概要について述べる。

## 2. 第一節試験結果 (1993年5～8月, 紀伊水道)

第一節実海域試験は1993年5月に紀伊水道の約500 m水深の海域で開始され、ビークルは無事海底に着底する



▲ 図2 「かいこう」ランチャーとビークル

▼ 表1 実海域試験項目

- |                          |
|--------------------------|
| 1. 着水揚収作業確認              |
| 2. 下降誘導確認                |
| 3. 目標接近確認                |
| 4. ランチャー/ビークル分離結合確認      |
| 5. 作業・救難装置作動確認           |
| 6. ビークル自航調査確認            |
| 7. 分離曳航調査確認              |
| 8. ランチャー単独曳航調査確認         |
| 9. 水中航走・操縦性確認            |
| 10. 音響測位作動確認             |
| 11. 最大使用深度潜航             |
| 12. ランチャー/ビークル機器作動確認     |
| 13. 一次ケーブルハンドリング装置機器作動確認 |
| 14. オペレーション判断システム有用性確認   |

ことができた。

6月に1,300 m水深の海域で行われた試験では二次ケーブルに損害を受けた。ビークルが海底近傍にいるとき、二次ケーブルの余長分がランチャーの上部まで浮いてしまい、一次ケーブルの引き留め部と絡まってしまったものである。この原因は二次ケーブルの余長制御が不良であったこと、二次ケーブルが若干正浮量気味に製造されていたことが挙げられる。

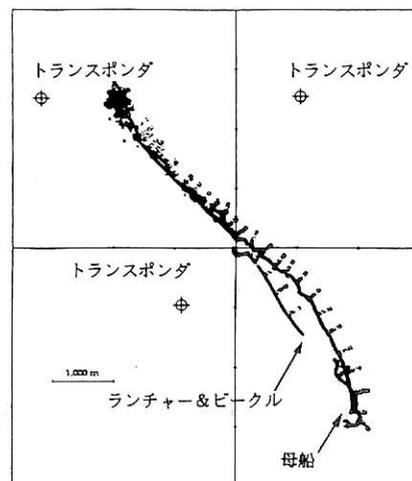
8月にはランチャー単体での曳航試験を行った。曳航中、ランチャーの船首は前方を向かず、その運動は極めて異常であった。揚収後、ランチャーを調査したところ外板が著しく破損し、フレームの一部が曲がっていた。ビデオ映像による事後分析から、着水時に、高波でランチャーが破損したことが分かった。この後、11月まで「しんかい6500」の潜航調査が予定されていたので、この間にランチャーと着揚収装置の補修および改造を行った。

## 3. 第一節試験結果 (1993年12月, 紀伊水道)

ビークルの試験潜航は8月までに二回しか実施することができず、問題点の抽出を十分に行うことができなかったが、12月の試験では四回、潜航することができ、ビークルの特性がよく把握できた。特に運動性能は良好であることが分かった。

## 4. 第二節試験結果 (1994年1月, 西南諸島海溝)

第二節実海域試験は1994年1月に南西諸島海溝の約6,500 m水深の海域で行われた。ランチャー、ビークル



▲ 図3 分離曳航時の航跡図

の分離曳航性能試験では、ビークルが高度1mを保持してランチャーの後方を長距離航走できることが分かった(図3)。また、ランチャーが深度約6,540mを保持し、ビークルが6,640mの海底に着底できた。

5. 第三節試験結果(1994年3月,  
マリアナ海溝チャレンジャー海淵)

第三節実海域試験が1994年3月1日にマリアナ海溝チャレンジャー海淵で行われた。深度10,000mの位置でビークルはランチャーから離脱し、海底へ向かった。高度2m(水深10,909m)を保持して、ビークルは海底を航走した。約20分の航走后、ビークルがランチャー直下へ近づこうとしたとき、突然、データの伝送が途絶えてしまった。ただし、ランチャーは正常であったので、二次ケーブルを巻き込んでビークルをランチャーと合体させ、船上に揚収することができた。その後、多大な努力と時間を費し調査した結果、データ伝送が途絶えてしまった原因は、均圧媒体として作用する海水の浸入量が少なく、二次ケーブル内各層の摩擦が増大し、光ファイバーの微小部分に小曲率の曲げが発生したためであることが分かった。新たな二次ケーブルは海水の代わりとして、製造段階で予めゲル状物質を充填した。

その他の問題として、浮力材ブロックの接着面近傍にクラックが発生していたことが挙げられる。この原因は繰り返し加圧による接着層の劣化であることが判明したので、繰り返しによる劣化のない接着方法に改善した。

6. 第四節試験結果(1995年2月,  
南西諸島海溝)

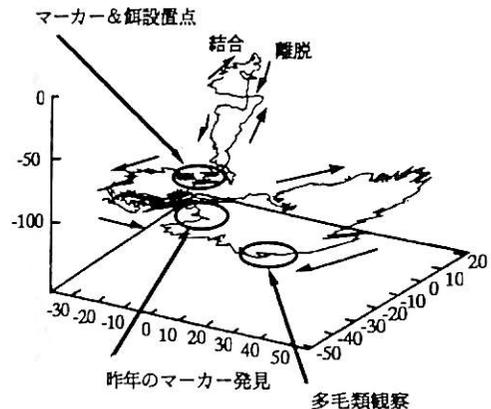
第三節までに発生した不具合事項に対する処置内容の確認を行うために、第四節実海域試験として、1995年2月に南西諸島海溝でフリーフォールを1回、試験潜航を3回実施した。フリーフォール後、一次ケーブルNo.2光ファイバー先端部での光損失が増大したため、異常部を切断し、端末の再処理を行った。この原因はフリーフォール時に使用するダミープラグの取り付けに問題があったため、ランチャーのプラグ構造には問題ないため、引き続き試験潜航を行った。その結果、すべて良好であることが確認された。

7. 第五節試験結果(1995年3月,  
マリアナ海溝チャレンジャー海淵)

1995年3月24日、最大深度潜航試験に成功した。着底点は北緯11°22.394', 東経142°35.541', 深度10,911.4mであった。着底後、ビークルは「KAIKO 1995. 3. 24」



▲ 図4 マーカー設置点の映像(マリアナ海溝)



▲ 図5 最大深度潜航試験におけるビークル航跡図

と書かれたマーカー(図4中①)と海底生物を寄せ集めるためのサバ(図4中②)を設置し、高度50cmを保持して、ランチャーから半径50mのコースを航走した(図5)。航走中、体長数cmのゴカイの仲間(多毛類)が体をくねらせて浮遊しているのが観察できた。その後、着底点に戻るためにマーカーの位置をソナーで確認したところ、前年設置したマーカーも見つけることができ、音響航法装置の優れた性能を証明することができた。さらに、設置したサバの側には体長数cmの端脚類(図4中③)が数匹確認できた。「かいこう」は地球最深部に生息する生物の発見という大きな成果とともに、15時29分、「よすか」に揚収され、試験を無事終了した。

8. おわりに

「かいこう」システムは長い開発過程を経て、1995年3

月、マリアナ海溝チャレンジャー海淵での試験潜航に成功した。今年度は操縦班による慣熟訓練が実施されているが、これに並行して、作業性、信頼性を高め、来年度以降に計画されている深海調査に十分役立てていくために、システムの機能向上を行っていく必要がある。

現在、「かいこう」は「しんかい6500」の母船「よこすか」に搭載されて、運用されているが、潜航の稼働率を

向上するために、専用母船を建造することとなった。また、船上には「かいこう」システムの他、大規模なマルチチャンネル反射法探査装置等も搭載され、深海底表層や断層地形、地質構造などを明らかにするために、総合的な海溝域調査・研究が行える研究船として機能する。本研究船の完成は平成9年3月を予定している。

## ● 海外製品紹介

### 過酷環境下の信頼性 磁気駆動循環ポンプ

スエーデンのジョンソンポンプ社は磁気駆動のシールの無いポンプの設計・製造について長年月にわたり研究開発を行ってきたが、この写真のようなCM10/30型を開発した。

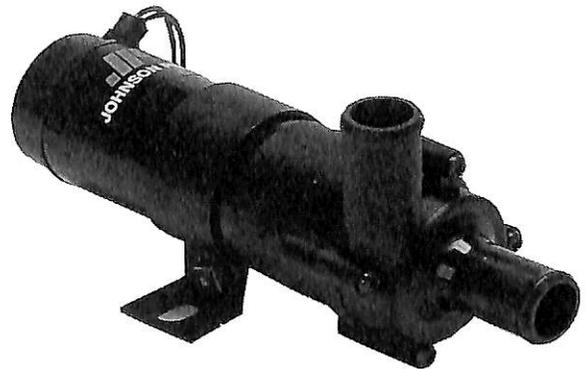
このポンプは車・バス・ボート・トラック・トレーラなどの循環ポンプとして、細砂や汚物、高温多湿の過酷な環境の中でも、安全確実な始動が出来る高磁気トルクを発生させることが出来る。

外気温が $-40^{\circ}\text{C}$ から $+70^{\circ}\text{C}$ の間で正常に作動し、 $-40^{\circ}\text{C}$ から $+100^{\circ}\text{C}$ の範囲内で水または冷却溶液を吸引する。

ポンプは5,000時間の連続運転が可能で、ころ軸受の磁気モータは注油の必要が全く無く、低摩擦のインペラ軸受は最高30分間のドライランに耐えるようになっている。

ポンプ実質的にメンテナンスが全く必要ないように設計されており、作動の信頼性が低コストのメンテナンスを実証している。

CM10は10ℓ/秒、CM30は23ℓ/秒の名目容量を持ち、EN 55 014規格に従ってEMC電波妨害遮へいの保証つきである。



▲ 磁気駆動循環ポンプ CM10/50

このポンプは閉回路ソーラパネル、小型船用清水循環のようにセルフプライミングが必要でない他の用途にも適している。

製品は品質・安全・簡素化のCEマークが付いており、注文によりOEMの特別のニーズに合わせて簡単に改造することが出来る。

詳しい資料は下記にお問い合わせ下さい。

〔お問い合わせ先〕

International News Service - INS AB

Tel. +46 8601 0000

Fax. +46 8718 4590

E-mail: Webmaster Dins. Se

● 海洋随筆

# 貨客船百花繚乱

## (19)

兵頭喜明\*

### 9-2 高砂丸(大阪商船)(図9-2A)

“大阪商船が2本煙突を造ったぞ!”当時の商船ファンにとって、これは、ただではすまされぬ一大事件であった。今でもその新聞切抜きは大切にしているのだが、あの真黒い煙を吐きながら波を切る意気揚々たる船の姿を新聞ではじめて見つけたとき、私は、まさかとは思っていたものの“遂にやったか”と胸躍らせたのであった。

とにかく速そうで、勇ましくて、実に堂々としたその姿に圧倒されてしまったのだが、しかもそれは、同じ航路の富士丸が就航して間もなくの出来事だったのである。

さて、これから述べることは、工程からいえば、船がまだ基本設計の段階の話ということになろう。私の勝手な想像による作り話なのだが、高砂丸誕生に関する経緯として次のようなストーリーを昔から頭の中に描いていた。

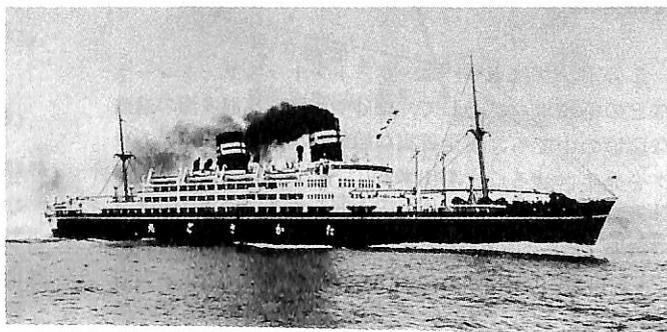
富士丸のあと、この船の出現があまりにも早かったので、いらぬ詮索までしてみたくなくなるのである。

同じ航路を2社が運行していると、どうしても船客の争奪戦が展開されることは自然の成行きであろう。この両社の場合、新船高千穂丸をもつ大阪商船の方が有利な立場にあったであろうことは想像に難くない。そこに昭和12年近海郵船は富士

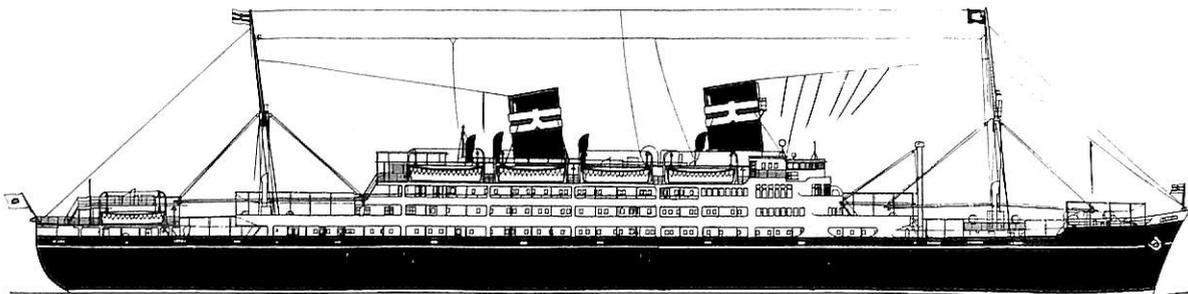
丸を投入した。おそらく、商船と対等の配船をと考えたのであろう。

ところが、その計画を察知した大阪商船は、今までの優位を保持し、更に発展すべく急拠、高砂丸の建造にふみ切った。とにかく急を要する問題である。しかし、船の大きさにおいても、スピードにおいても郵船に負けるわけにはいかない。今まで優位だったプライドがある。特に船の外観については、その成否が客を呼び込むための決定打となるのだから、あだやおろそかにその問題を見過ごすわけにはいかない。

しかも郵船は富士丸に、商船お得意の3層切抜きスタイルを取り入れ、その上、今まで商船がやったこともない最新式の全通船楼型を採用しているではないか。これを知っておそらく商船は“やられた”と思ったに違いない。先を越されたのである。しかし今更、それを高砂に



▲ 図9-2A 高砂丸



▲ 高砂丸 プロフィール

\* 元・日立造船株式会社勤務・建築家

も適用するという訳にはいかない。真似たとしか思われないだろうから。

そこで商船は考えた。どちらかといえば“温和で淑女然”たる富士に対して、高砂は“力とスピード感”で勝負しよう。そして、全通船楼型でやりたいという、はやる心を必死で耐えて、それを黒龍丸まで待つことにした。

かくて現われたのが“2本煙突”である。それも、蓬萊丸のような、か細く、ひよわな煙突ではなく、太くてダイナミックな奴を2本、船のてっぺんに打ち建て、ついでに、マストと共にうしろに傾かせて“どうだっ”とひらき直ったのである。

なるほど、胸のすくような、さわやかさと力強さを、この船に感じるのは、2本の煙突と、Navigation Bridgeを1段低くして煙突の雄大さを強調したせいであろう。ファンネルマークも素晴らしい。

また、船の主要目たる、総トン数、主要寸法、機関出力等について、それぞれ僅かではあるが、高砂が富士をしのいでいる。

これで一応、富士丸にひけをとってはいけないという最初の意気込みは達成できたと考えられる。

しかし、やっぱり全通していない船橋楼は、すでに旧式船との感否めず、独立した黒塗の船首楼に強く平凡さを感じるの不思議なくらいである。

さて、2本煙突の機能上の効用はどうだったのであろうか。

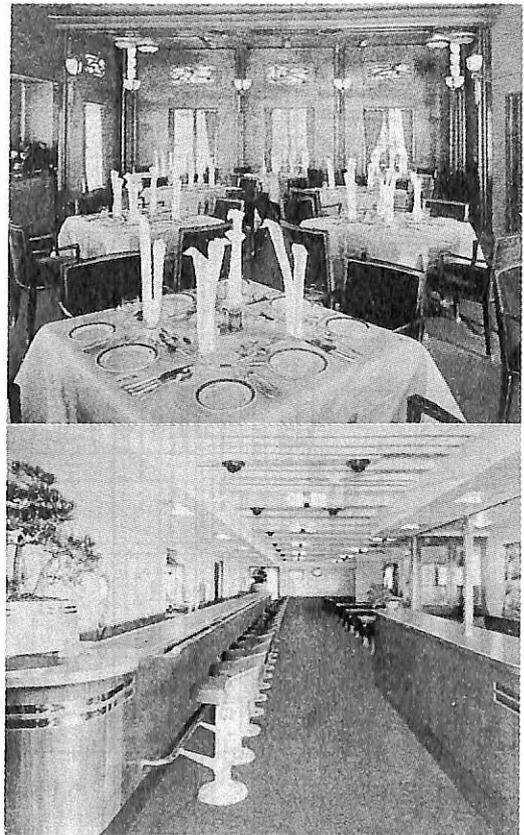
一般配置図を見ると両船とも8個のボイラをその船体に蔵しており、富士丸は、前後4個ずつの2本の煙路を上方でひとつにまとめて煙突に導びいている。

高砂丸の場合は、船体前後にボイラールームが並び、それぞれ4個のボイラを納めているが、その煙路は、おのおのが、その直上で待っている前後の煙突に突込んでおり、1本煙突にくらべ、まあ、よりすんなり納まったというくらいのことではなからうか。

2本煙突といえば、同航路の近海郵船の大和丸型(図9-2B)は、その後部のものが完全なダミーで、機関室から上方を仰ぐとポッカリ青空が覗いていたという話を聞いたことがある。

ついでにもう一言、口惜しいのでいわせてもらう。あの coronabuss 式ダビットの味気なさはどうだろう、高干穂の重力式、せめてこの航路にだけは残しておいてもらいたかった。まさに“夢去りぬ”である。

この船の室内写真、案内書の中に2枚だけ(図9-2B, C)ある。1等食堂の天井はBoat Deck上まで立



▲ 図9-2B 1等食堂(上),  
図9-2C 3等グリル(下)

ちあがって壁に欄間の小窓をつけているあたり、あるぜんちなものによく似ている。もしかしてこの部屋は、多少、その試作的意味をもっていたのかも知れない。

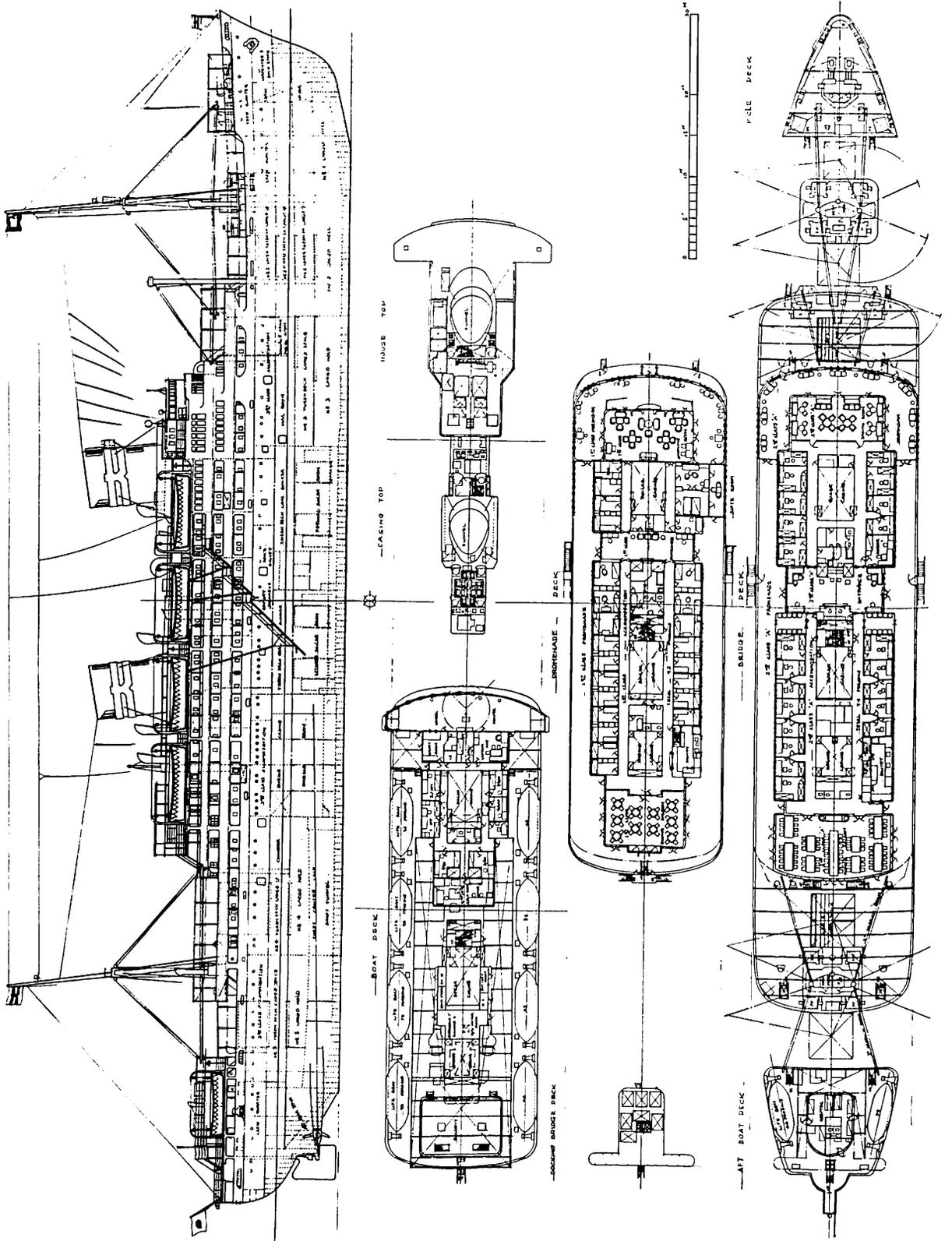
### 9-3 富士丸(近海郵船)(図9-3A)

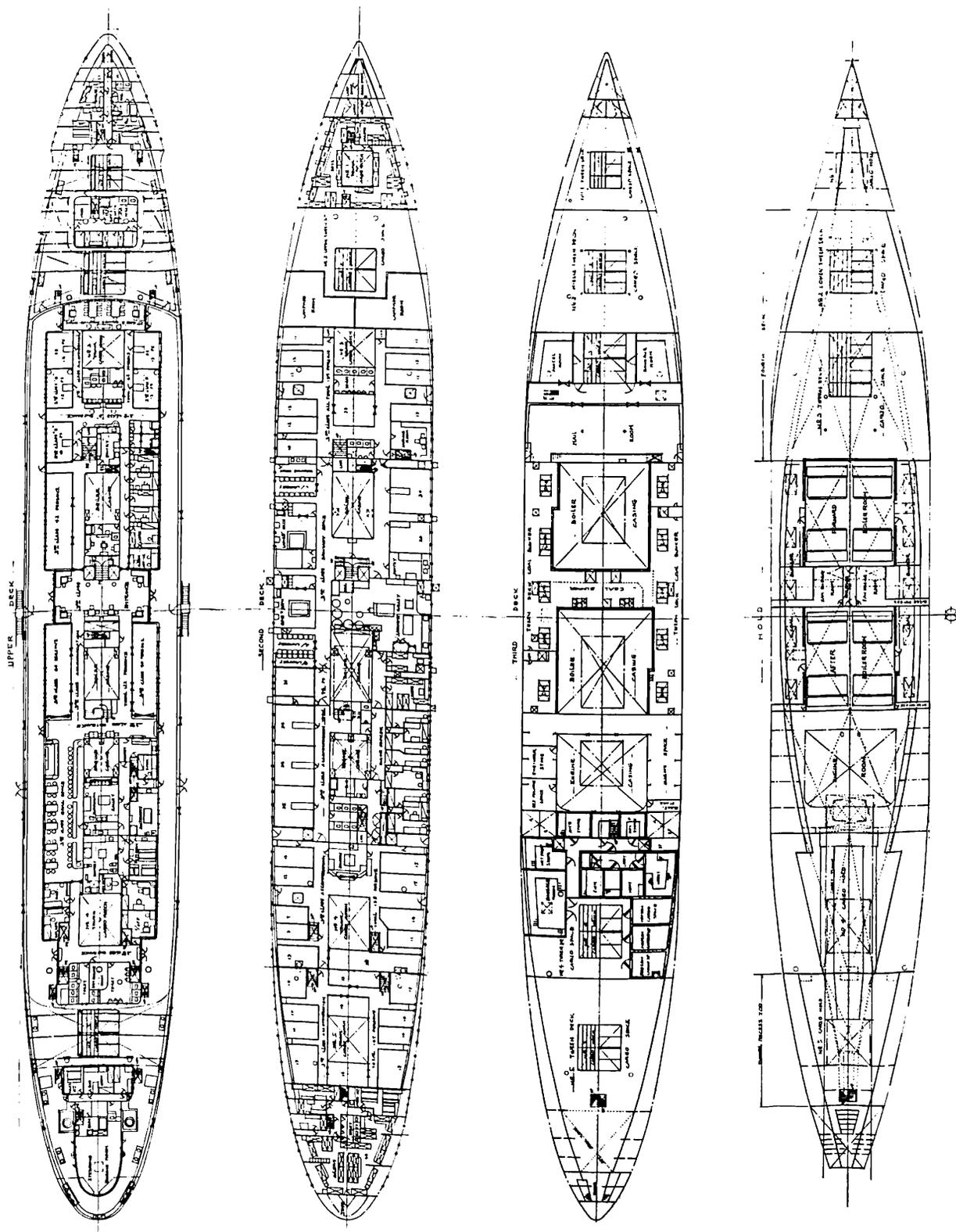
この船の一般配置図は、むかし図書館で見つけた。たしか「日本近代造船史」という本のものをコピーしたと思う。

今回、この稿をつくるため、それを拡大してトレースしようとファイルから出してみると、何とそれは室内家具の表示がされてないものだったことに気がついた。

何か、ゴチャゴチャ描いてあるのは家具ではなく、天井を走る機動通風のトランクだったのである。なるほど、暑熱の地方を航行する船故、それに力点を置いて表示したのであろうけれど、「百花繚乱」用には、これでは困るのである。部屋の中のようなすの他船との比較ができないから。

どこかに適当な図面はないものかと探しめぐねていたところ、全然あてにしてなかったファイルからそれを見





大阪商船“高砂丸”一般配置図

つけることができた。

それは、中学のときの友人が、2～3年前の同級会で喜ぶだろうと私にコピーして持って来てくれていた古いモーターシップ誌の図面であった。そのむかしわれわれのクラスでは、彼は“軍艦きちがい”，対する私は“商船きちがい”ということで名がとおっていたのであった。

さきにも触れたが、富士丸は金剛丸のやった全通船楼を踏襲し、しかも大阪商船が愛用の舷側すべてに通路をもった3層切抜形を採用した。

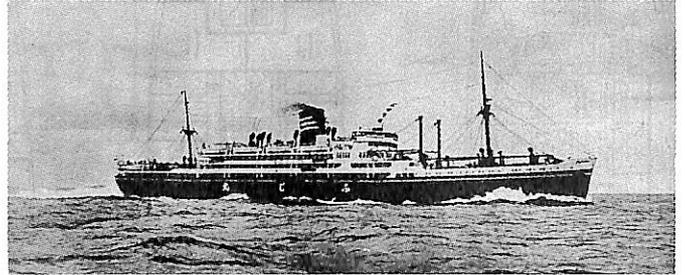
そしてブルワークによって陰陽の影をクッキリ浮かびあがらせる一方、細かい横線の美しく映えるハンドレールをしかるべき要所に配して舷側を飾っているのである。

また、各階に整然と並ぶスタクションは、ポ

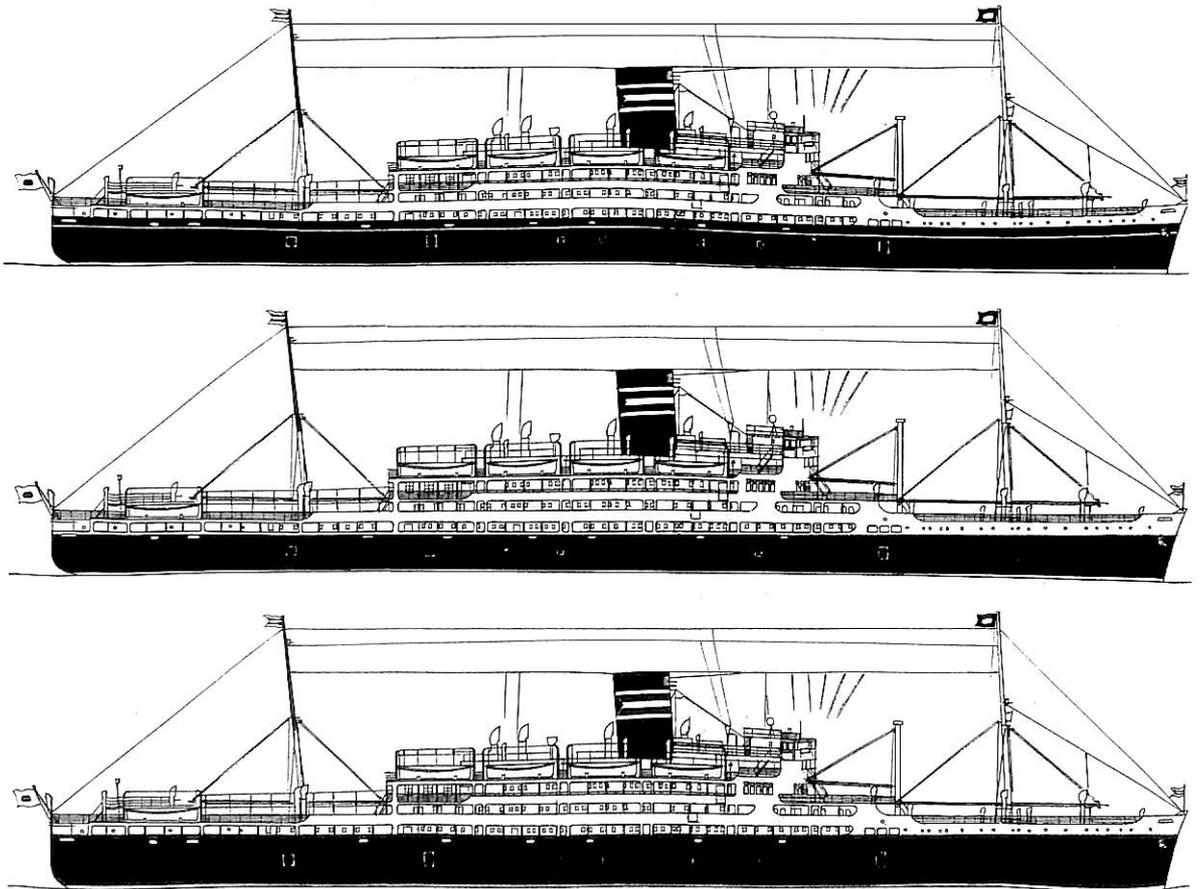
ートダビットを受けるものだけ、他のものより太目にするという芸の細かさを見せて、すべてが大雑把で、男性的な、高砂丸の外観にくらべ、富士丸には、優雅で女性的な繊細さを感じられる。

この船は、全通甲板の船首外舷を白で塗り下げ、Upper Deck 位置に白線1本を配している。金剛丸にくらべやや冗舌の感なきにしもあらずだが、私は、これでいいのではないかと考えている。

もし、どうしても白線がイヤだというのであれば、白



▲ 図9-3A 富士丸



▲ 富士丸 プロフィール(a, b, c)

をブルワークトップの線でとめてしまわず、もう少し下（300%程度）まで塗り下げねばならないだろう。

3層にわたる細かいスタンプが、船全体にひろがって垂直を強調しているのです。どうしても、それを受ける水平線が欲しくなってくるのである。それでもまだ白の介入を阻止しようというのであれば、船体はご覧のとおりの大味な外観に変貌して、全然可愛気がなくなってしまうことにお気付きのことであろう。（プロフィール a, b, c）

造船の大家、山高五郎氏の「図説 日本海事史話」によると、白線について次のような見解を述べられている。

「天洋丸のような平甲板型の舷側上縁に接した白線は船体の輪郭をはっきり示して美しいが、一段下がった位置の白線は考えものだと思っている」

この言でいけば、先生はきっと富士丸の場合、ブルワークの上方まで白を塗り下げた方を推薦されることであろう。また「一段下がった白線」とは、浅間丸級に見る1 Deck 分下がった位置に引かれた、何だかたるんだ感のするものこのことを指しているのであろうと私は理解している。

氏はさらに「郵船が創立以来半世紀近くも採用してきた黒い煙突に、マークをつけたことについて、造型美術の専門家板垣鷹徳氏は、だいぶ手きびしい批判を加えているが、筆者も実は在来のものを保持してほしかった」と述べられている。

しかし、この点については、私はそれとは違う意見をもっている。二引のマークが優れているからというのではない。およそ真黒の煙突なんて、うっとうしくて見られたものではない。締まりもなく私にはキライである。

そうはいうものの赤白合わせて5条ともなるN.Y.K.のあのマーク、昔の長い煙突にこそ似合え、短かく太いディーゼル船の煙突にこれを巻くのは、さぞかし骨の折れることであろう。

さて、山高氏の文中に久しく忘れていた建築評論家の名前を発見した。板垣氏である。私は建築学科を選んで早稲田大学専門部工科に進学した。そして第一番に見つけたのがこの人の著書であった。それを本棚に飾って、いよいよ自分の目差す将来への出発と、胸を張ったものである。

しかしながら、戦う日本の戦況は既に敗戦の色を濃くし、学問や勉強は勤労働員の明け暮れに替って、やがて終戦、そして卒業。

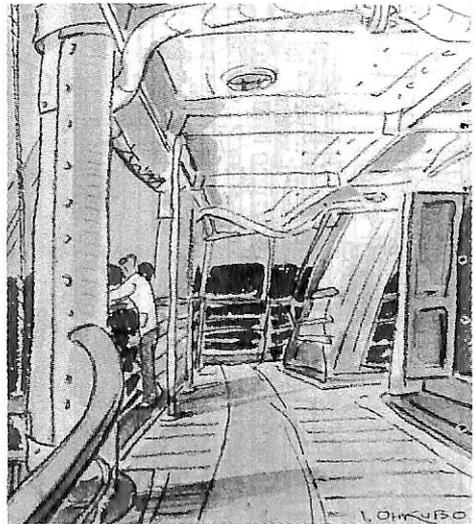
学生生活も遂に終止符を打つことになってしまったのである。

#### ◦船室配置について

要目表中の数字をくらべて見ていただきたいのだが、富士丸と高砂丸はその総トン数においてほとんど差異はない、にもかかわらず、乗客の定員数は少なからず高砂が富士を抜いている。乗組員数とか居住区面積とか問題は他に多くあるのだが、この辺が基本設計における両社の理念の相異なるのであろう。

部屋の配置については、富士丸のものは、原図に何の表示もなかったため、筆者の独断による室名の記入であることをあらかじめご承知おき願いたい。

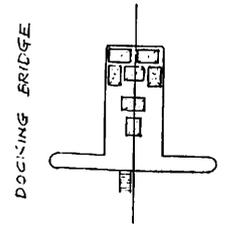
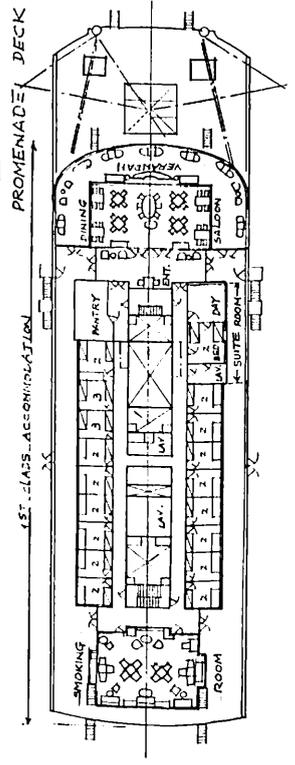
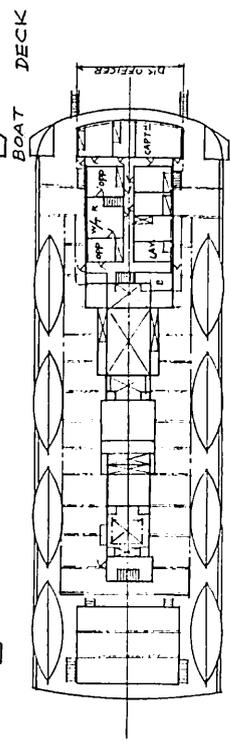
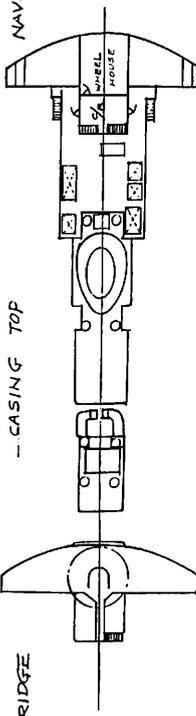
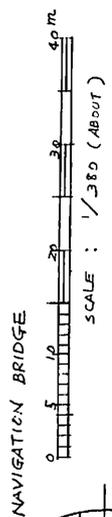
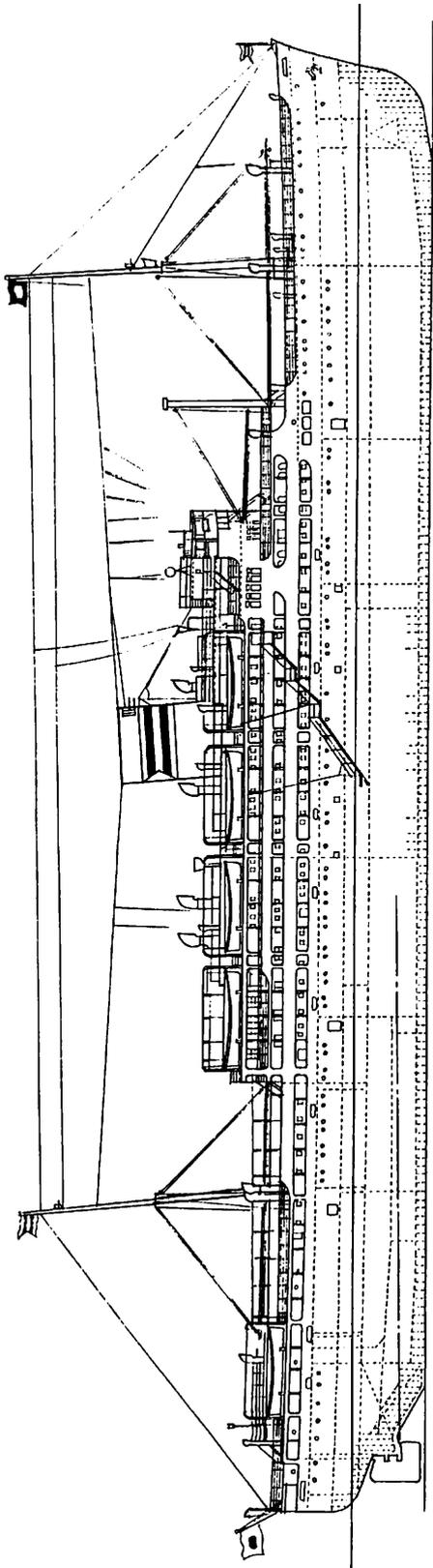
Promenade Deck — 1等船室の甲板であることは両船とも同様である。富士が前部にDining Saloon 後部にSmoking roomを配しているのに対して、高砂は

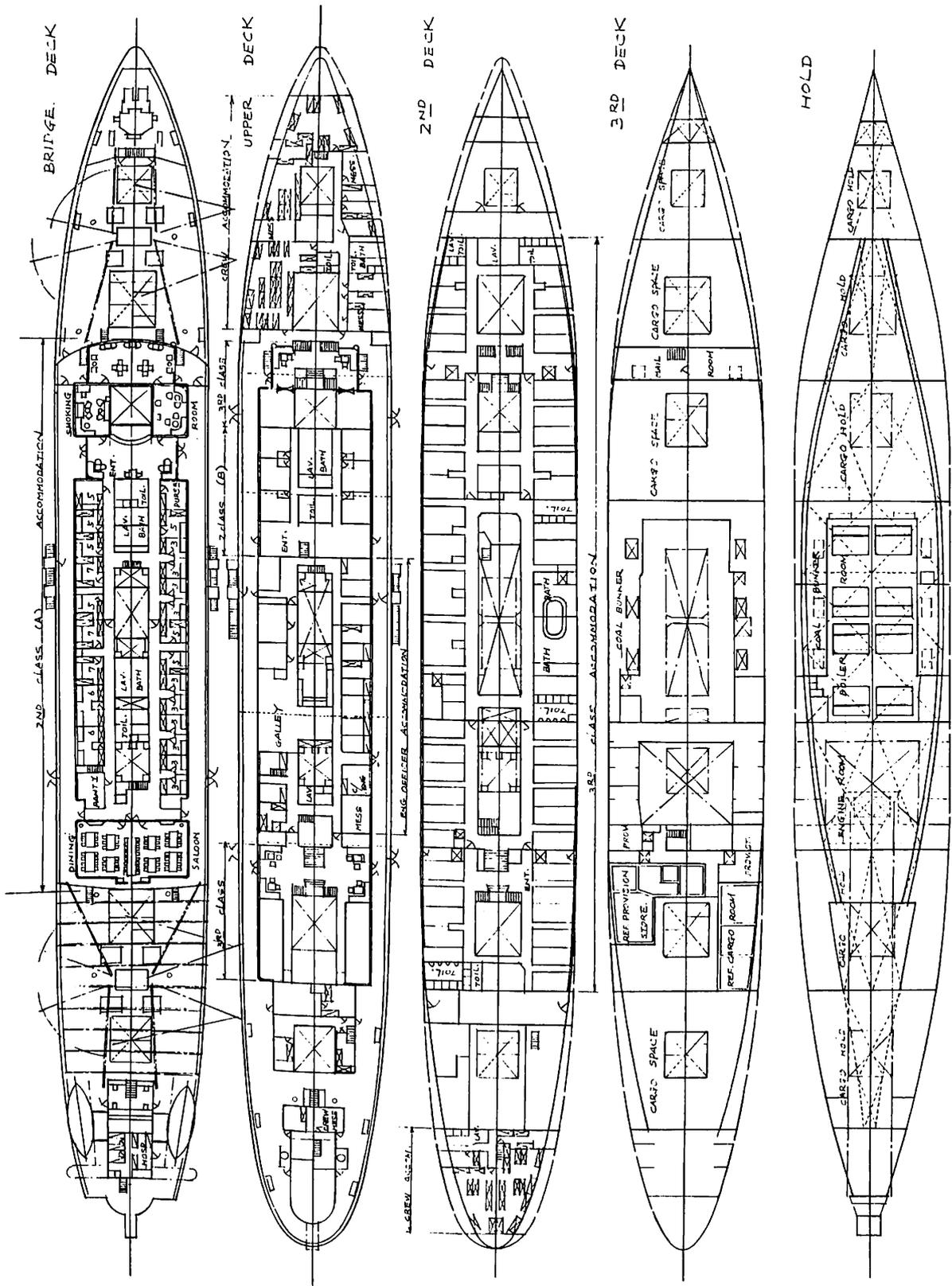


▲ 図9-3B 遊歩甲板絵



▲ 図9-3C 蓬萊丸遊歩甲板





近海郵船“富士丸”一般配置図

その逆配置となっている。

Bridge Deck — 両船とも2等船室の甲板であるが、2等はさらに(A)と(B)に仕分けされており、この甲板のものは(A)クラスの船室であるということまでも両船同一である。

この甲板では、ともにDining Saloonが後部に設けられているが、前部には高砂は、広いSmoking roomの3方をVerandahで囲んで堂々たる1等の雰囲気を用意しているのに対して富士のものは、第3倉口を囲む大小3つの公室があるようだが、それぞれの部屋の性格、部屋の仕切等どう考えても判らない。Smoking roomがその中のどれかであることは間違いないと思うのだが。

Upper Deck — 2等(B)の小座敷区画が前方寄りに配置されていることは両船とも同様だが、高砂では、そのフロントに、2等(B)用のDining and Smoking roomを準備している。それに対する富士丸の設備はどうなっているのだろうか？ それに加えて高砂は、Grill spaceとして、かなり広い飲み食い場を3等客に提供しているのである。

Out Door — 私は南の海へのあこがれをもっている。広い遊歩甲板のデッキチェアに身をまかせてボーッと時間の無駄遣いをしてみたいものだとか常々考えている。

紺青の海にクッキリと白線を浮かばせて優しく私を護ってくれるもの、それはハンドレールである。ブルー

クでは情緒がなくて絵にならない。

場所は吹きさらしの曝露甲板ではいけない、天井はガッチリした甲板でなければ気分が落ちつかない。近くにはキレイに飾られた部屋があって、食べ物、飲み物の供給も自由とあれば、心のゆとりは更に広がるというものである。

そんな場所、どこかにないかと探していたら、あった！ それを私は富士丸のPromenade Deck 後部、Smoking roomの外の木甲板にみつけた。

何とはなしにその場を連想させるO.S.K.の案内書に描かれた大久保一郎の甲板スケッチがある。胸のすくような筆のタッチが見事である。(図9-3B)

もう一枚、これも航路案内のものなのだが、蓬萊丸の遊歩甲板がある。(図9-3C)

あのモッサリした船のいったい何処にこんなスマートな場所があったのかと思うのだが、更に奥の方にはスポーツデッキでもありそうな気配である。長く連なる鋼壁は風浪除けのスクリーンであろうか、船室としては、あまりにも幅がなさすぎる。きっとこの屏風の内側には壁に沿ってずらりとベンチが並べられているのであろう。

そんな目でつくづく眺める、蓬萊丸の姿、いぶし銀の味をたたえて、その奥行の深さに感銘をうけたのであった。(つづく)

---

## 船 体 構 造 設 計

---

近畿大学工学部教授・工学博士 問 野 正 己 著

B5判 / 本文 240 頁 / 定価 12,000 円 千 380 円

本書は船体構造を設計するに当たって、考慮すべき要件を懇切丁寧に述べた設計指導書である。

内容は総論で設計手順・合理化・材料・重量・精度等の実務と考え方を述べ、基礎論では強度理論と部材の設

計法、振り・撓み・振動等との関係を詳述している。

応用論では全体設計・縦強度・振り強度と、具体的な部材の詳細な設計法を示している。

船体構造設計の実務者および他部門の船舶設計者にも好適な解説書として好評発売中である。

● 発行所 株式会社 船舶技術協会 〒104 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 振替 東京3-70438 ●

---

## ● 製品紹介

## 総合ブリッジシステム SEAVANS

— IBS-100 —

株式会社トキメックではSEAVANSという商標名で、総合ブリッジシステムを発売している。

これは航海に必要な計器類を総合して、安全な航海と要員とのインターフェースを配慮した総合的システムで次の特長を備えている。

IBS(Integrated Bridge Console) コンソールは要員1人で操作するように設計された航海安全のために必要とする装置を備えている。

人間のエラーを減少させるために、エルゴノミクスの効果を配慮したレイアウトは航海情報を非常に見易くしているので、航海士が迅速に効率的に決断出来るようになっている。

更にまた衝突予防の効果、座礁回避の援助、警報管理機能を向上させ、乗員の減少と共に船の安全運航を支援するようになっている。

## ● 基本的機能

IBS-100は次のような基本的機能を備えている。

- (1) ECDIS(Electronic Chart Display and Information System)上に電子海図と自船位置を表示
- (2) ECDISによる航行管理
  - ・航海計画
  - ・航路警戒と座礁回避
  - ・航海記録
- (3) レーダによる衝突回避
  - ・ARPAによる目標対象の表示
  - ・DAC(Dangerous Area of Collision)(危険範囲)の表示
- (4) ブリッジモニタ上に集中グラフィック表示

## ● 総合機能

- (1) 総合表示
  - ・ECDIS上のレーダ映像の重量表示
  - ・ECDIS上のARPAデータ表示
  - ・レーダ上に航路・海図を表示
- (2) 総合操舵コントロール
- (3) 警報管理
  - ・ブリッジモニタ上の集中警報表示
  - ・ブリッジモニタによる音声警報



- ・ウォッチ警報
  - システム構成
- IBS-100は次の各システムから構成されている。
- (1) マリンレーダ(BR-3400)
    - ・レーダ機能
    - ・ARPA(Automatic Radar Plotting Aid)機能
    - \* DAC表示
    - \* 海図と航路情報表示
    - \* 遠隔操舵
  - (2) オートパイロット(PR-6000)
    - ・最も進歩した制御方法
    - ・燃費節減
    - \* ECDISと共に航路追跡
    - \* ECDISと共に旋回径制御
    - \* レーダからの遠隔制御
  - (3) ECDIS(EC-6000)
    - ・電子海図情報表示(ENC)
    - ・航海計画
    - ・航路警戒と座礁回避援助
    - ・航海記録
    - \* レーダ映像の重量表示
    - \* オートパイロットによる航路追跡
  - (4) ブリッジモニタ(BM-2000)
    - ・航路情報のグラフィック表示
    - ・航海情報の記録
    - \* 集中警報表示
    - \* 音声警報
    - \* ウォッチ警報

〔お問い合わせ先〕

株式会社 トキメック マリンシステム事業所

Tel. 03-3737-8611 Fax. 03-3737-8663

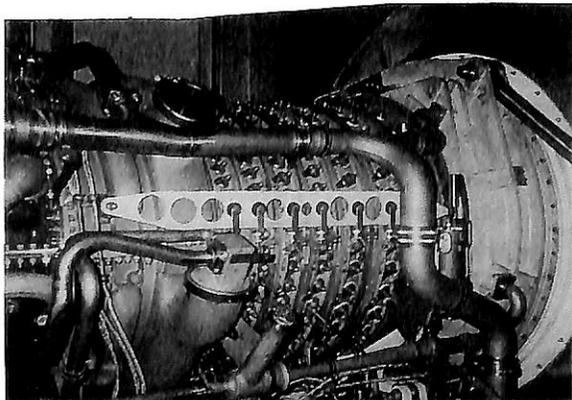
## 世界最大の 貨客フェリー用ガスタービン

世界最大の高速貨客双胴船“STENA EXPLORER”の引渡しによって高速フェリーの推進にガスタービンが登場する時代になった。これはスウェーデンの Stena Line 向けの 3 隻の高速 (HSS, High-speed Sea Service) 1500 型の最初の 1 隻である。長さ 126.6 m, 幅 40m で Rauma にある Finnyards 建造の 3 隻の第 1 船で、主機はノルウェーの Kvaerner Energy 社により設計製造された高度なガスタービンシステムによって動力を得ている。これは十分立証された General Electric (GE) 社の航空転用型ガスタービンを利用している。

STENA EXPLORER が 3 月に Stena Line の Irish Sea の Holyhead-Dun Laoghaire 間の就航を始めると、旅客フェリー輸送は新時代に入ることになる。

その独特な特許型船体形状を持つ HSS は 1,500 名の旅客と 375 台の車 (または 375 台とローリー 150 台) を輸送することが出来る。そして有義波高 5 m の海域で、ガスタービンのお陰で 40kn で運航出来るように設計されている。

STENA EXPLORER の全体推進システム設計に対し、特別に設計された内蔵ガスタービンモジュールと、給気口 / 排気口、空気汙過装置および制御システムを含む全体に対して Kvaerner Energy 社は責任を持って取



▲ STENA EXPLORER 搭載 LM1600ガスタービン

りまとめしてきた。

40 kn 以上の HSS という世界最大のこの高速旅客 / 貨物双胴船は、全部で 4 基の Kvaerner Energy / GE のガスタービンモジュールを装備しており、2 モジュールずつを左右の船体内に設置している。

設置の自由度が増したのでガスタービンの“父子”配置が選ばれた。各船体に 2 基ずつガスタービンを持つ、1 組の共通ギヤボックスを通じて駆動し、2 軸で 2 基のウォータージェットを駆動している。

4 基のガスタービンモジュールのうち、2 基は GE-LM1600 ガスタービンで 2 基は GE-LM2500 のユニットからなっている。LM1600 ガスタービン (13,500 kW, 6,500 rpm) は 25 kn までの速力で使用され、LM2500 (20,500 kW, 3,600 rpm) は 32 kn までの速力で使用される。

最高速力 42 kn に対しては、LM1600 と LM2500 の両方の組が使用され、全出力は 68,000 kW (約 100,000 HP) である。

HSS に対する燃料消費の数値は熱心に期待されてきた。今日の出力では Stena 社は STENA EXPLORER に船用ガスオイルを 1 往復 43 t 消費すると期待している (Holyhead-Dun Laoghaire-Holyhead 間)、各種速力に対する燃費は次の通りである。:

25 kn …… 8 m<sup>3</sup>/h

32 kn …… 15 m<sup>3</sup>/h

40 kn …… 50 m<sup>3</sup>/h

### 環境に優しい推進システム

Stena 社は HSS の環境への影響には十分留意してきた。主機にガスタービンを使用したのは排気ガスが低く抑えられることを意味している。STENA EXPLORER の通常型フェリーを超える燃料消費は、常に炭酸ガス (CO<sub>2</sub>) の排出がより多いことを意味するが、ガスタービンのより効率的燃焼過程のため、他のすべての窒素系の排出は減少しているのである。

g/kWh で表わした通常のディーゼルの排気は、酸化窒素 (NO<sub>x</sub>) がガスタービンの約 2.5 倍になる。またガスタービンを動かす低硫黄含有量の船用ガスオイルは、酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>) の排出を減少させる結果になっている。

STENA EXPLORER は Wales と Ireland 間を当初は毎日 4 往復するが、ピークになる休暇期間と夏期には

5往復に増やすことになっている。55海里の横断は日中で丁度99分かかる。

Kvaerner Energy社はフィンランドで建設中の残り2隻のHSS1500の設計に同じガスタービン推進プラントを供給している。2番船はStena LineのIrish Seaサービス即ちStranraer-Belfast間用で6月に就航する予定になっており、3番船は1997年の初めに同社のHolland航路のHarwich-Hookに就航する。

HSS1500の各ガスタービンモジュールは次の機器を併設している。

ガスタービン  
燃料空気給気口  
冷却給気口  
排気ガス出口  
フレキシブル接手軸  
排気集じん器  
基礎フレーム

#### ガスタービンがディーゼルの代替を提起

ガスタービンは材料技術の開発によって、従来より燃費に対し更に費用効果がよくなっていることから、高速旅客船市場では除々に一般的なものになりつつある。

今日のガスタービンの近代的設計は、造船所・運航社の両方に等しく多くの利益を提供すると同時に、出力増大の要求に合致したものとなっている。

造船所にとっては、重量の減少が高速フェリーに対して決定的要素であり、ガスタービンはディーゼルより約80%軽くなり、機関室のスペースを60%減少させる。

STENA EXPLORERと同型船の場合、ガスタービンが唯一の案であったが、それはディーゼルエンジンの形態がスウェーデン船主の出力・重量・速力の要求に合致させられなかったからである。

ガスタービン船はまた建造がより容易である。それはユニットが直ちに装備可能なシステムで支給され、既に装備・内蔵した原動機として補機器のすべてを備えているからである。これはFinnyardのHSSで特にそうであったといえる。

ガスタービンが船の運航社に与える利点は、オーバーホール間隔が長いことと、運転期間中の保守の必要性が少ないことである。これは次々に信頼性と船の利用度を増大させることにつながっている。

燃料費用は最新の熱効率と船体の軽量化による必要出力の減少によって、中速ディーゼルと対比できる。

ガスタービンは客船の運航社にとって極めて重要なことであるが、振動が無く、運転中は極度に静しくな

とである。

高速船に対するKvaerner Energy社の推進トータルシステムの中心は、一般に世界均等とはなっていないGEのガスタービン（航空転用船用化型）の範囲になっている。

今日世界で、高速フェリー・高速パトロールボート・駆逐艦・巡洋艦・空母を含め、約300隻以上の船がGEのガスタービンを推進用として採用している。世界でGEの機関を使用している全運転利用率は信じられないかもしれないが99%の高率に上っているのである。

最新の設計技術と耐食材料によって、各GEガスタービンは顕著な性能と共に最高の信頼性と部品の寿命をもっている。

Kvaerner Energy社の高速船市場に対するガスタービンの計画は、十分立証された次のユニットである。

LM500……4,474 kWまでの出力  
LM1600……14,915 kWまで  
LM2500……24,310 kWまで  
LM2500+……29,000 kWまで  
LM6000……41,800 kWまで

Kvaerner Energy社は1957年以来、GE社のライセンスを持っており、当初は大型タンカー用の船用蒸気タービンであったが、最近では海洋産業用のガスタービン出力パックを供給してきた。GELMのガスタービン出力範囲に関し、ノルウェーの会社は自作部品製造社（Original Equipment Manufacturer, OEM）として活動している。

ノルウェーの会社はその推進システムのサービス・修理・保守の面で非常に重要な地位にある。Bergenの郊外のAgotnesにKvaerner Energy社は世界で最も進歩したガスタービンのオーバーホール施設を稼働させている。ここではガスタービンのオーバーホール・修理・検査の10年以上の経験が蓄積されている。

Agotnesの工場は、ガスタービンの全段階の保守とサービスの実施をGEが認証している世界でも数少ない工場の1つである。

Kvaerner Energy社はノルウェーのKvaernerグループの主要な会社の1部であり、10数年来技術開発の最前線にある組織である。

今日Kvaerner社はセールス・サービス・保守・修理を世界中に提供出来、全欧州の専門技術者と共にKvaernerの要員は至る所で十分な予告無しでも常に利用出来るようになっている。

更に詳細はMike Hood + 44 171 253 0307へ

● 随筆

## 海洋開発草分け話(21)

武藤郁夫\*

### 建設プロジェクト(続き)

#### 4. 海底パイプとCALMブイ敷設 (Petronas向け)

##### (1) プロジェクト概要

マレーシアの東岸、トレンガヌ州ケルテに、Petronas(マレーシア石油公団)が精油所を建設する工事を、日揮㈱が受注した。陸上のプラントは日揮㈱が施工するが、タンカーを係留する一点係留ブイと海底パイプラインの敷設工事一式をMODECが日揮㈱から受注したのは、1981年10月だった。これはタンカーで運ばれた原油を一点係留ブイ・ターミナルで受け、海底パイプラインで陸上精油施設へ送油し、ここでナフサ、灯油、ディーゼル油等に精製した後、再び海底パイプラインと一点係留ブイを介してタンカーに積み込むシステムである。(図21-1)に現地を、(図21-2)にその全景を示す。

パイプラインは、長さ約2,100mが4本である。一点係留ブイは、米国のSOFEC社のCALMブイとした。SOFEC社は、CALMブイだけでなく後にお話するSALMブイも独自開発の製品を持っていて、世界的にも屈指の係留ブイの専門メーカーである。MODECは、前年にこのSOFEC社とブイに関して技術協力協定を結んでいた。

このプロジェクトは契約金額約10億円で、利益が出ないことはわかっていたが、パイプ敷設の実体験を積む重要さと将来のブイの設計・施工への進出を考慮して、敢えて受注に踏み切った。

パイプラインの敷設は、水深が浅く、距離も短かく、船舶の航行も多くないことから、海底曳航方式を採用した。これは原始的なパイプ敷設方式であるが、大型の敷設バージを必要としない簡単な方式である。海底曳航方式のパイプ敷設は、詳しい記録や説明をあまり見掛な

いので、参考になることもあろうかと考え、多少煩瑣になるかも知れないが話しておくことにする。

現地は冬の間はモンスーンの季節で海洋工事は困難なので、現地工事は1982年3月から開始して、冬になる前の9月には終る計画で、工事全体のスケジュールを設定した。

##### (2) パイプ敷設工事

###### (a) パイプ製作

1982年3月、先ずパイプの仮設製造ヤードを精油所の敷地内に造成することから始めた。

パイプは外径18"(457mm)、厚さ9.5mmで、海中で沈むように約48mm厚のコンクリートを外面に施工し、コンクリート巻き後の外径は554mmとなる。この工事は現地の業者に委託し、近くの工場でコンクリート巻きを終えた長さ12mの単管が、ストックヤードに続々と搬入された。

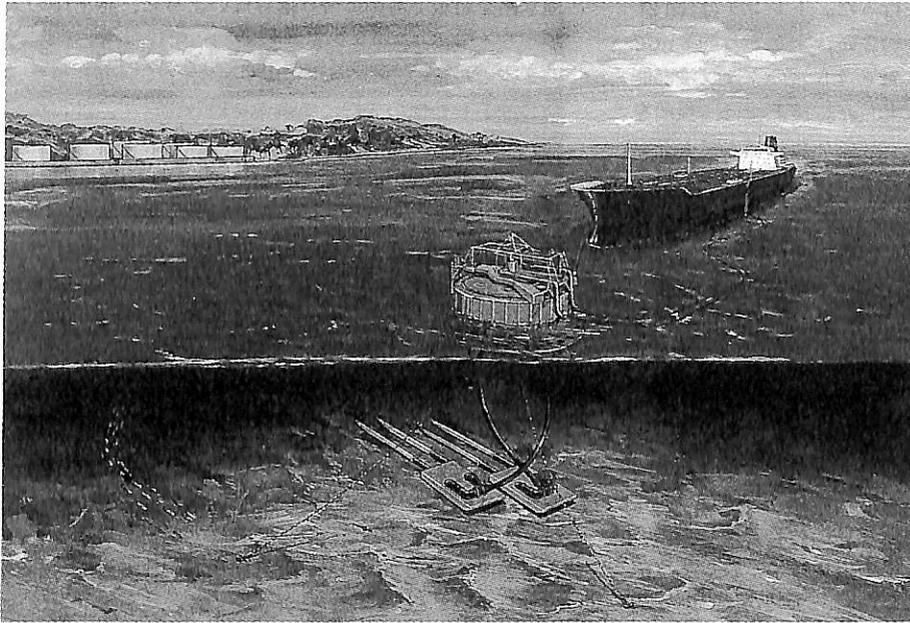
長管製作は、長さ12mの単管20本を熔接接合して長さ240mの管にするもので、合計36本を仮設ヤード上で製作した。陸から沖合のブイまでの約2,100mの間に4本のパイプが敷設されるので、パイプ全長は240m×36本=8,640mとなる。単管を熔接するのにABS船級協会の熔接資格を持った現地の熔接工を集めるのに苦労した。1個所の接合は2人の熔接工で行い、接合部はすべてX線検査をした。(図21-3)工事全体の監督検査はPetronas側のRJB A社が行ったが、その検査は極め



▲ 図21-1 マレーシア現地位置図

\* 株式会社モバックス 取締役

元・三井海洋開発株式会社 専務取締役



▲ 図 21-2 海底パイプ・ブイ敷設プロジェクト全体図

て厳しいもので、X線検査でも初めは散々な目であったが、現地業者と連日対策を講じた揚句、漸く合格率を97%にすることが出来た。長管は水圧テストをした後、接合部はPVCの粘着テープを巻いてその上にマスティックミックスと称するタール状のものでコーティングした。更にその上に二つ割りにした防蝕亜鉛を取り付けた。

この長管を3tの横引きウィンチ(Hauling Winch)5台で、長管のストックヤードの木製枕木上に進水路に平行に36本並べて置いた。(図21-4)参照



▲ 図 21-3 単管の熔接

(b) 進水路造成

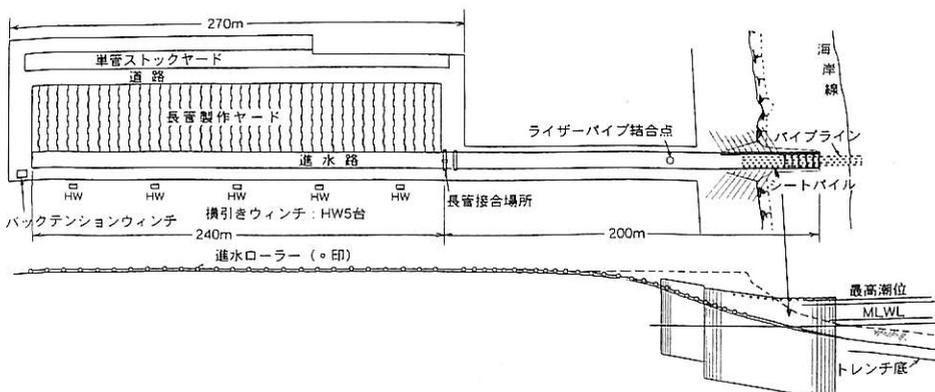
進水路はパイプに過大な曲げ応力がかからないように、パイプヤードの平坦な所から海に向かってなだらかな傾斜となるように掘削し、掘削した砂は海側に押し出した。掘削部の両側には、鋼製のシートパイルをバイプロハンマーで打ち込み、シートパイルの裏側の土を取り除いて、パイルが自立出来るようにした。(図21-4)

進水路には4本のパイプが抵抗少なく滑り出すように、パイプを載せるV型の進水ローラーを、6~10m間隔に4列配置した。この据付工事も一筋縄では行かず、パイプ曳航開始直前までかかった。

水際部には、ボートへの移乗やダイバーの基地にするために、中古のフローティングホース2本の上に木の板を乗せた、簡単なポンツーンタイプの浮桟橋も作ってワイヤーで係留しておいた。

(c) パイプトレンチ造成

長管製作、進水路造成工事と並行して海底



▲ 図 21-4 パイプ熔接ヤードと進水路図

のトレンチ(溝)の浚渫工事を行った。トレンチは(図 21-5)に示すような形状で、深さ約 2 m、土かぶり約 1 m である。トレンチの浚渫には、3 m<sup>3</sup>と 4.5 m<sup>3</sup>のグラブ浚渫能力の 2 隻の浚渫船が同時に移動した。浚渫土は、曳船を伴った 500 m<sup>3</sup>容量のホッパーバージ 2 隻に積んでトレンチの外に捨てた。(図 21-6)トレンチ造成は、深浅測量による手直し工事等もあって、パイプ曳航開始直前に漸く終わった。このトレンチ浚渫工事を始めこの後の海上工事は、作業船自体を含め全て日本サルベージの協力で行った。

(d) パイプ敷設工事

長管の製作、進水路の造成、進水ローラーの設置、トレンチの浚渫とパイプ敷設のための準備が整い、先ず曳航索をトレンチの中に敷設することから始めた。曳航索は径 64 mm の S.W.R. で長さ 2,160 m である。曳航バージと 2,000 P S の曳船と作業船 2 隻で位置を正確に保持しつつ、曳航索を繰り出して沖合へ進みながら、曳航索をトレンチの中に正確に敷設した。沖合約 2,100 m の距離に到達したら、予め 70 t クレーンバージで沖合に敷設して置いた 2 個の 7 t バックアンカーに 56 mm のワイヤーで係留した。このバックアンカーは 2 個で 150 t 以上の把駐力があるので、曳航バージの 150 t ウィンチでパイプを曳航してもそれに耐えるだけの力がある。(図 21-7)

パイプ曳航敷設の主役である曳航バージの要目は、下記の通りである。(図 21-8)

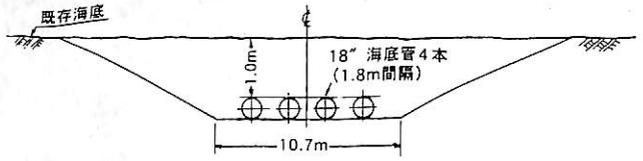
- 主要寸法：45.7 m × 15.2 m × 3.1 m
- 曳航ウィンチ：油圧ウィンチ 150 T, 3 m/min, ドラム径 1,600 mm (2 ドラム)

157 PS ディーゼルエンジン、油圧ポンプユニット搭載  
そこで長さ 240 m の長管 2 本を、横引きウィンチで進

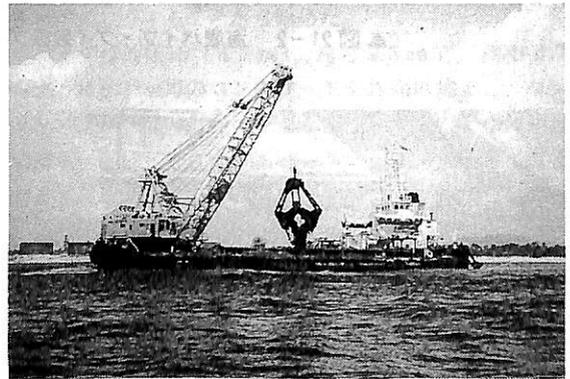
水路の V 型ローラー上に載せる作業に入った。直接ローラーの上に載せるとパイプのコーティングが傷むので、ローラーのすぐ傍に砂袋をローラーより少し高く積み重ねて置き、パイプを一旦その砂袋の上に載せた後で砂袋を破ると、砂が袋から流れ出てパイプがローラーの上に静かに着座するようにした。長管が傾斜している

進水路を自重で海側に滑り落ちないように、陸上側の末端を 5 t のバックテンションウィンチで引っ張って置いた。

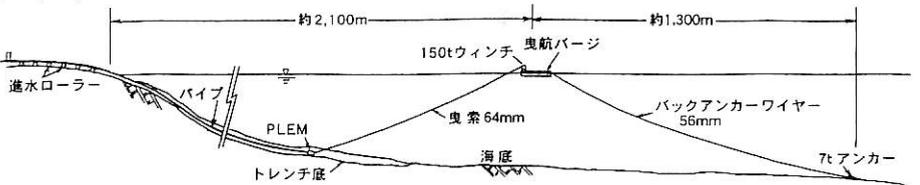
2 本の長管の先端は海岸線に近い陸上で P L E M に接合し、P L E M の先端に曳航索を取り付けて、沖合に係留した曳航バージで 2 本を同時に曳航敷設する。(図 21-9) 参照。沖合の曳航バージで曳き出した長管の陸上端が海岸線から約 200 m の所に設けた接合場所に到達すると、次の長管を熔接接合してまた引っ張る。この作業を 9 回繰り返すとブイ地点までの 2 本のパイプ敷設が終了することになる。従って合計 4 本のパイプ敷設は、2 回の曳航工事で全部が終了することになる。



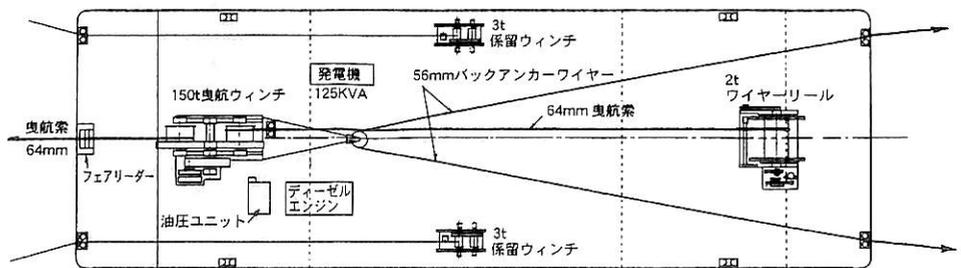
▲ 図 21-5 トレンチ断面図



▲ 図 21-6 トレンチ浚渫土を運ぶホッパーバージ



▲ 図 21-7 曳航バージの作業図



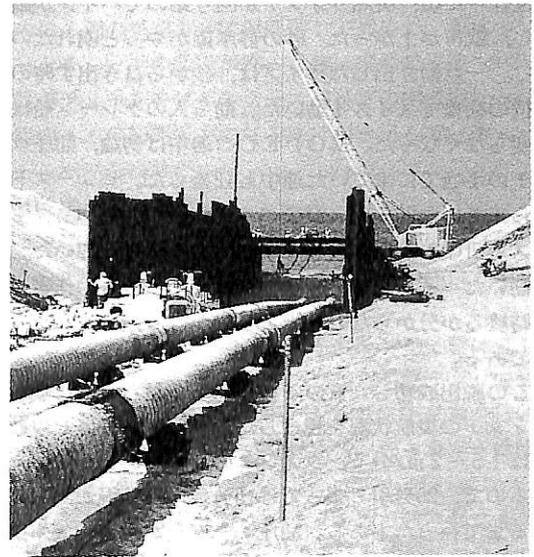
▲ 図 21-8 曳航バージ図



▲ 図 21-9 進水路を海側から見る。(PLEMと2本のパイプラインが結合され、沖合に曳き出される。)

PLEM(Pipe Line End Manifold)というのは、ブイ下ホースと海底パイプラインを海底で接続する装置である。最終的に、2個のPLEMはブイ地点に到達した後パイルで海底に固定されて、その真上にブイが設置されることになる。(図21-13)参照。

曳航工事は5月25日に開始しておおむね順調に進み、最後の長管を曳航している時、海が荒れて1週間程工事が中断した。嵐がおさまって工事を再開したところ、いくら曳航ウィンチで引っ張ってもパイプがビクとも動かない！ ウィンチのエンジンが黒煙を吹いて、目一杯の力を出すが、油圧モーターはウーンと言ったきり空転し、曳航ウィンチは遂にストップしてしまった。なんと1週間の時化で、海岸付近のトレンチ内のパイプが砂で埋まっていたのだ。早速海上クレーンとダイバーの協力で砂を掘り揚げ始めたが、全然動かない。サイ



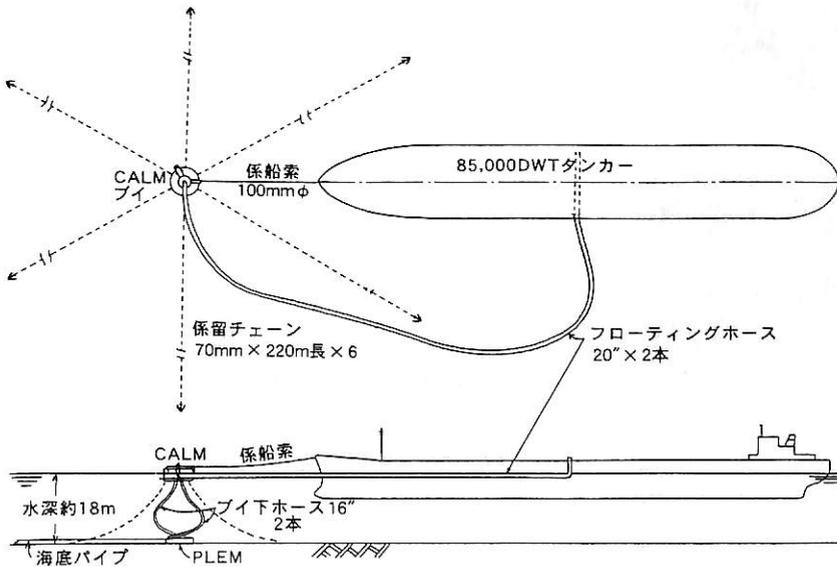
▲ 図 21-10 時化で埋って動かなくなったパイプライン (洋上のクレーンとダイバーで砂を掘り中)

トマネージャーの大友君以下山田君等MODECの技師連中もこれには弱り果てた。(図21-10)

この報告を聞いて、私は6月7日に直ぐに現地へ飛んで行った。現地へはクアラルンプールで一泊し、翌日小型機でトレンガヌへ飛び、そこから現場まで車で2時間かかった。調子の悪い曳航用油圧ウィンチの手当てに専門技師が要るので、(株)モバックスの棟田君、中津留君と更に三井造船の岡広君が応援に呼ばれて来ていた。

砂の除去には、現地のダイバーも連日の水中作業で疲

れ果てていた。そこで思い付いた新鋭兵器が混気ジェット方式の浚渫だった。6月9日朝から、新鋭兵器で排砂しながら、油圧ウィンチに加えて、曳航索の途中にワイヤークリップを取付けてクレーン船で中間点を引っ張ることにした。海底土砂が油圧ウィンチ+クレーンバージの力較べである。曳航索に掛かる力はロードセルで刻々と分かる。ウィンチのエンジンは黒煙を吐いて最大限のパワーを出しているが張力は84tである。クレーン船も最大で50tの力で加勢し始めたが、依然としてパイプは動かない。一同いらいらして30



▲ 図 21-13 CALMブイの係留システム図

分位経った頃、突然ウィンチが回り始めてパイプが動き出し、歓声が上がった。砂の静摩擦がやっと崩れたのである。一旦動き出したパイプは、砂からはき出す時の半分位の荷重でスイスイ動いた。助っ人のクレーン船はもう要らなくなった。MODECの連中は勿論、油圧ウィンチの手当てに来ていた連中も狂喜した。ヒューストンから来ていた助っ人、海底パイプ敷設のプロ、G.フェラーズも日頃の疲面が崩れて満面の笑みを見せていた。遂に動いたパイプを見て、昼夜兼行での土砂排除作業中の、何時終るか分からない焦燥と不安が吹っ飛んでしまったのである。

この脱出成功した日の午後、私も曳航バージに乗ってウィンチの曳航状況を視察した。私のメモでは、曳航速度は1.5~2m/分で、ウィンチの油温が65~70°Cに上昇するので、20分引っ張っては40分休んで油温が60°Cに下がるまで待ったとある。油圧モーターが中古で効率が悪くなっていたのだ。直ちに新品のモーターを日本から取り寄せて交換し、以後好調に動いた。

この日、岡広君がボンツーンからボートに乗り移る時誤って海に落ちるハプニングがあった。幸い南の海は冷

たくないので大したことはなかったが、沖に行くのは止めて、事務所でビしょ濡れになったパスポートや財布の中のお札など乾かしながら、手持ち無沙汰にしていたのは気の毒だった。前にもお話ししたように、船から移乗するのは運動能力等個人的な要素も多少あろうが、大変難しく危険なことが多いものである。

その後、2回目のパイプ曳航工事は第1回の曳航の教訓から、海が穏やかな内に出来るだけ工事を進める方針とし、24時間曳航体制で曳航した。その結果、6月25日、全く予定通りの日に全パイプの敷設が終了した。(図21-11)に4本のパイプが揃って敷設された状態を示す。

全パイプ敷設完了後、トレンチの埋め戻し工事を行うと同時に、陸上のプラントラインに連結するライザーパイプを取り付けた。(図21-12)

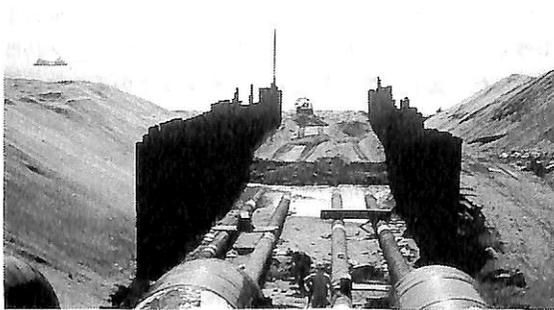
私は4日間しか滞在しなかったが、海洋工事は教科書通りにはいかないことを、またもや身を以って痛感した。

### (3) ブイの製作・敷設

#### (a) CALM plusブイ

CALMブイの一点係留ブイシステムの図を(図21-13)に示す。ブイは水深約18mの地点に設置される。係留されるタンカーは最大85,000 DWTである。

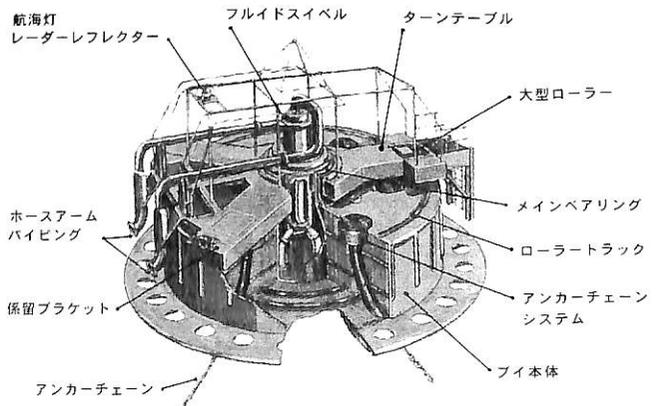
CALMブイは代表的な一点係留ブイで、Catenary Anker Leg Mooringの略称である。SOFEC社のCALMブイはCALM plusブイと呼ばれ、設計条件は風速31.5m、波高5.3m、潮流1.9m/sである。その構造図を(図21-14)に示す。ブイ本体は径14.3m、高さ3.5mの偏平で安定性の高い形状で、径70mm、長さ220mのチェーン6本とアンカーで海底に係留される。チェーンはブイのデッキ上から容易に締め込み作業等が出来るようになっている。タンカーの係留索と送油ホースが連結されたターンテーブルは、ブイ上面のローラートラックの上を滑らかに回転し、タンカーはブイに係留され



▲図21-11 4本のパイプラインが敷設完了した状態



▲図21-12 取り付け終った陸上ライザー管



▲図21-14 SOFEC社のCALM plusブイの構造図

たままブイを中心に360度自由に回転出来る。2本のブイ下ホースは海底のPLEMからブイの下に連結され、タンカーとブイの間の送油ホースはフローティングホース2本で、ブイ本体のホースアームに連結される。

本プロジェクトではブイ下ホースは、径16"で、フローティングホースは、メインホースは径20"である。タンカーの係留索は、両端にチェーンを付けた径約100mmのホーサーである。PLEMのバルブ操作は手動の油圧ポンプで行い、そのためのホースとパイプを装備している。

#### (b) ブイの製作

受注と同時に、ブイ本体の建造を福山市の寺田鉄工所で製作を始めていたが、1982年7月に完成した。これもABS船級協会の検査を受けるもので、7月の完工式にはABSの橋さん等と一緒に私が出席した。完工後直ちに現地向けに発送した。その時のブイを(図21-15)に示す。

#### (c) ブイの敷設

まず、ケルテの南80kmにあるクアンタンの港内で、デリックバージ上で2組のチェーンとアンカーを結合し、敷設地点まで運んだ。この作業を3回繰り返して6組のアンカーとチェーンが現地に揃った。6個所のアンカー地点は既に測量して、マーカーブイが付けられているので、チェーンを付けたアンカーをその地点に降ろして設置した。アンカーは十分な把駐力を保持するようにジェットポンプで海底にしっかりめり込ませる。その後チェーンをブイの地点へ向かって曳航し、末端にマーカーブイを付けて置いた。この作業を6回行って係留チェーンとアンカーの敷設が終わったら、向かい合ったチェーンをブイ地点に停った作業船で引き込んで、チェーンに張力を掛けてアンカーを海底にめり込ませ、同時にチェーンを真直ぐにした。



▲ 図 21-15 建造完了して現地に送り出される CALMブイ

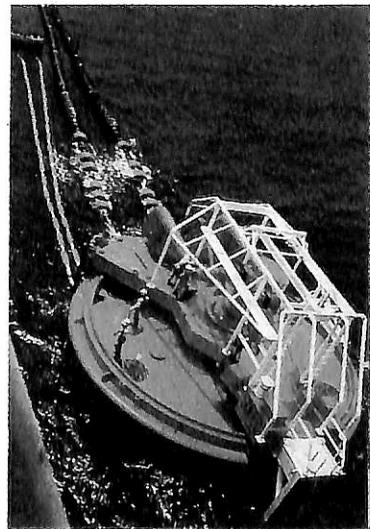
日本から送られてきたブイはクアンタン港で降ろし、港内に2個のアンカーで仮係留して置いた。現地のアンカーとチェーンの敷設が終わった後、曳船で現地へ曳航し、既設のチェーンをブイのホースパイプの中に取り込んで、所定の4tの初期張力になるまで引き込んで、チェーンストッパーを掛けた。

#### (d) ホースの取付

ホースはパイプ進水路の北側に、海岸線に平行な長さ240mの接合場所を設け、ここでホースの接合と漏洩試験を行った。

ブイ下ホースは3本のホースをフランジで繋いで1本となる。フローティングホースは22本をフランジで繋いで1本となる。いずれも7kg/cm<sup>2</sup>で空気圧試験を行い、漏洩箇所は石鹼水を塗って発見する。浮きカラーは検査終了後に取り付けた。

圧力試験を終了し、浮きカラーを取り付けたブイ下ホースは、ナイロン紐とビームで持ち上げ、2台のクレーンで海中に進水させた。進水後はブイ地点まで曳航して行く。ガイドワイヤーをPLEMを通して一端は作業船に、他の一端をホースの下端に繋いで作業船のウィンチで巻き込んで、ホースをPLEMに結合させた。ホースの上端はブイに付いているパイプにワイヤーを通して、これでブイ下に引き寄せてフランジ結合した。これらの作業はダイバーの水中作業となる。2本のブイ下ホース装着後は浮きカラーの位置を変えながら所定の水中形状になるように調整した。ブイ下ホースの取付時にPLEMのバルブ制御用油圧パイプの設置も行った。



▲ 図 21-16 据付完了し、ホース結合も終わったCALMブイ

フローティングホース2本もブイ下ホースと同様な方法で進水させ、曳航してブイ地点まで運び、ブイのパイプフランジと結合した。

ホースの取付終了後、パイプおよびホース、PLEMも含めて15.8 kg/cm<sup>2</sup>の圧力で水圧試験を行った。圧力計で圧力の低下がないかどうかを24時間確認したが、不思議なことに圧力が周期的にかなり大きく変動した。これはフローティングホースが波によって動いているためと考えられた。(図21-16)にブイの完成状態を示す。

こうして初めての曳航方式パイプ敷設はいろいろのトラブルもあったが、予定通り9月末に完了した。私は早速10月4日に現地に行き、日揮㈱、Petronasの要人達およびお世話になった下請け業者その他に挨拶して回り、クアタンのホテルで完工パーティーを開いた。

このプロジェクトの成功は、MODECの関係者が真剣に取り組んだことに加え、米国の海底パイプ敷設のプロG.フェラーズがアドバイザーとして参加したことおよび現地の下請け業者に恵まれたことであろう。また管曳航中のウィンチトラブルではモバックスも活躍したし、SEDES(シンガポールのMODECの現地法人)も力になった。

#### (4) オイルイン

1982年のモンスーンが終り、翌年の2月に最初のオイルインが行われるというので、田中栄三君(当時技術部副部長)を連れて、24日に現地に入った。レイテ島でPASARの完工式に出て帰国して間もなくのことだった。工事を完了してから冬のモンスーンを過ごした後の手直しや検査も大変だったが川村君等の健闘で片付け、2月26日早朝遂に85,000 DWTタンカーがやって来た。近くのバカの村で漁船をチャーターしてブイを見に出掛けたが、ブイの周辺600mは立入禁止でタンカーの係船まで見届ける時間はなく帰った。午後ブイへの係留を終り、送油を開始したのは夜だった。翌日海岸からオイルイン

中のタンカーが見えた。(図21-17)その日の夜中に送油を終えたらしく、28日朝にはタンカーの姿は見えなかった。

〔余談〕8ヶ月の間に3回現地を訪ねたが、マレーシアは勃興期にあるような感じがした。東岸もPetronasのプロジェクト始め、港湾工事等も着々と進んでいた。ケルテからクアタタンまで車で2時間程何度も走ったが、沿道は平和な村々で美しかった。この東岸の道は、かつて太平洋戦争の開戦と同時に日本軍がトレンガヌの北方にあるコタバルに上陸し、シンガポール目指して破竹の進撃をした道だった。(図21-1)参照。

クアタタンのホテルの目の前に広がる穏やかな海は、緒戦早々日本の海軍航空隊が英戦艦プリンス・オブ・ウェールズと巡洋戦艦レパルスを沈めた所である。故郷山光一先生(後NKK)が、撃沈後僅か3カ月も経たない1942年3月に、潜水夫を入れて水深54mの海底でレパルスを発見されたが、プリンオ・オブ・ウェールズの探査までは手が回らなかったという話を思い出した。

またまた果物の話で恐縮だが、SEDESの宮本君と車でクアタタンへ行った時、途上の店で買った果物の女王と言われるマンゴスチンやランブータン等の果物が実に美味しかった。果物は現地で熟れたものが最高で、バナナも木の上で熟れたものは、日本で食べるバナナとは丸で違う美味しさであることを知った。最近日本にもマンゴスチンが入るようになり食べてみたが、冷凍したもののか、本場の味とは雲泥の相違で、思わず吐き出してしまった。

#### 〔参考文献〕

- (1) 遠山光一：「海底のレパルス」文芸春秋，臨時増刊51巻，第19号，1973.12.

(つづく)



▲ 図21-17 オイルイン中のタンカーと筆者

× × ×

#### 〔お詫び〕

3月号 目次(写真頁)に不備の個所があり、不手際をお詫び申し上げます。  
編集部

## 住宅産業への参入

— 自社開発木造住宅，輸入販売の2×4住宅，  
鉄骨プレハブ住宅など住宅事業の展開 —

日立造船株式会社は、かねてより住宅産業分野への進出を検討していたが、このほど第一弾として掃海艇建造で蓄積した構造用集成材の技術に応用した木造住宅で、さらに第二弾としてデンマーク、オーストラリアからの輸入住宅で、この分野へ同社関係会社を結集して本格参入することになった。

掃海艇建造には高度な木材建造技術が必要とするが、同社の木造住宅はこの木材集成材を骨組みに使用したいわゆる木骨住宅である。このため同社の木造住宅は、集成材の持つ木質系のぬくもりと通常の木材よりもはるかに高い強度を持ち、耐震性に優れた特性を有している。

同社は日本風土にマッチし、しかも木材資源を有効活用できる近代的木造住宅を、新たに開発したハイパーウッド構法で完成した。

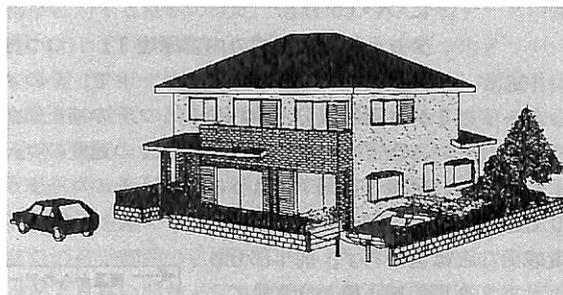
ハイパーウッド構法は集成材の柱・梁に、同社が開発したスチールプレート継手を用いることにより、その構造強度を高めるしくみとなっている。本構法は近代的住宅が備えておくべき、強く、安く、美しく、加工が容易という基本的コンセプトを追及した結果生まれた。その特長は(表)に示すとおりである。

この住宅の販売・設計・施工管理は、同社および子会社である日立造船不動産㈱、アタカ工業㈱と成光建設㈱の4社出資により設立したニチゾウハウス㈱が行う。

また、更に住宅産業分野において多角的事業展開をはかるため、デンマークとオーストラリアの国際的にも評価の高い住宅メーカーから、低コスト・短工期で良質の住宅を日立造船不動産㈱内に新設した輸入住宅事業部で輸入販売することになった。デンマークの提携先は伝統ある北欧の住宅メーカーであるHosby社で、対象は木造2×4（ツーバイフォー）パネル系プレハブ住宅である。オーストラリアの提携先は同国において定評のある住宅メーカー エイシアンパシフィックホームズ社（Asianpacific Homes社）で対象は鉄骨プレハブ住宅であり、それぞれ輸入代理店契約を締結した。

### ▼ ハイパーウッド構法の特長

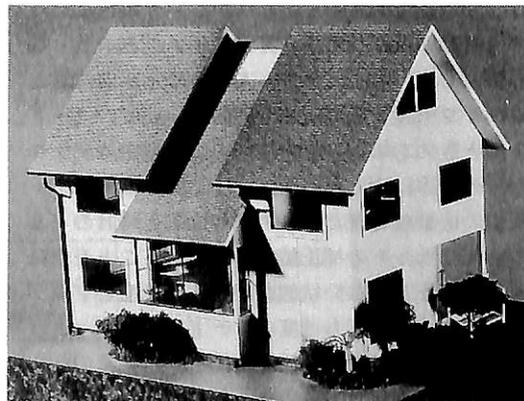
通常の木材としての質感をもち、強度は1.5倍
割れ・曲がり・ねじれ・剥離がない
品質が一定（3階建て住宅の場合9mの通し柱の採用可能）
アーチ型・曲面施工が容易
耐火・断熱性が高い
大スパンのため、間取りは自由設計
ライフスタイルの変化に合わせてリフォームが可能
大型スポーツ施設や店舗、事務所などにも適している



▲ ハイパーウッド構法による木造住宅



▲ デンマーク オスビー社 2×4パネル系プレハブ住宅



▲ オーストラリア  
エイシアンパシフィックホームズ社 鉄骨プレハブ住宅

# 船舶電子航法ノート (222)

木村 小一

## A・7・41 GPSの現状 (特にそのシステムの強化について)

### メッセージの型式の内容原理3) つづき

106 ビットの最初のビットは速度のコードで、そのメッセージの半分に速度成分と時計のドリフトの補正値が含まれているかどうかを示している。その速度のコードが1であれば表8と図7のようになり、そのコードが0であれば表7と図6のように速度成分などは含まれず、前半部分だけで2衛星の補正値が含まれている。こうして、1秒のメッセージには2基ないし4基の衛星の補正値が収められることになる。この補正値は関連のPRNマスクに示されているIODPによって作られる。

PRNマスクの番号は210ビットのマスク(1~52)である。この番号はその順番に現れるとは限らない。次にある誤差の補正値のうち、より早く変化をする長期の誤差は、よりゆっくりと変化をする衛星のものよりもより再々繰返すことが可能である。しかしながら、そのメッセージのIODPは関連するPRNのマスクと一致しなければならない。速度のコードが0のときの位置と時計のオフセットの補正値の範囲は、速度のコードが1のときのものよりも少ない。この理由はデータレートの効率による。普通、速度と時計のドリフト補正値の必要性はまたより大きな位置と時計のドリフトのオフセットの補正値が必要であることを意味する。この正常でない状態が起きると速度とドリフトの誤差が小さくても速度のコードは1にセットされる。誤差のどれかが衛星対衛星ベースでその使用が正当化される程十分に大きくない限りは位置と時計のオフセットの補正値だけが放送されるだろう。

時計のオフセット誤差の補正値  $\delta a_{r0}$  と時計のド

リフト誤差の補正値  $\delta a_{r1}$  の場合、利用者は時間  $t_k$  における時計のドリフト誤差の補正値  $\delta d_{sv}$  は次式で計算する:

$$\delta d_{sv}(t_k) = \delta a_{r0} + \delta a_{r1}(t_k - t_0)$$

この補正値は航法メッセージの計算  $d_{sv}$  に加算される。速度のコードが0のときは  $\delta a_{r1} = 0$  である。型式25にある  $t_0$  は日の時間で、週の時間ではない。

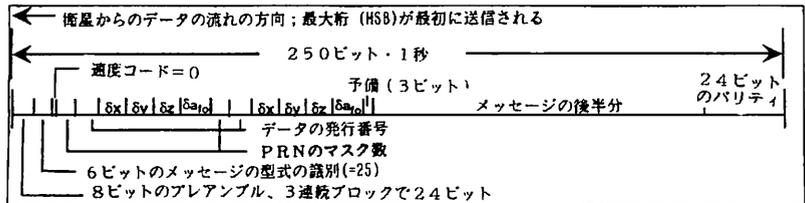


図6 型式25の長期の衛星誤差の推定値(1)速度コード=0

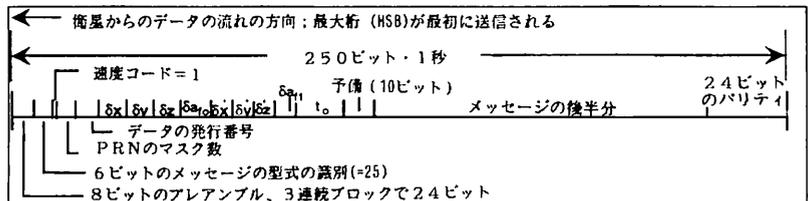


図7 型式25の長期の衛星誤差の推定値(2)速度コード=1

表7 型式18-22のIGPマスクのメッセージの内容

パラメータ	ビット数	スケールファクタ	範囲	単位
バンドのマスク	5	---	---	---
基準の緯度	9	1	-180~+179	deg
データ発行番号	2	1	0~3	---
IGPマスク	180	---	---	---

表8 型式26の電離層遅延モデルのメッセージの内容

パラメータ	ビット数	スケールファクタ	範囲	単位
各14の格子点	14	---	---	---
IGP垂直遅延	10	0.0625	0-63.9375	m
GIVEI	4	1	0-15	---
格子点No.	10	1	929	--
IODI	2	1	0-3	--
予備	4	--	--	--

型式24のメッセージ(図8)は速い補正值と長期の衛星誤差の補正值の混合で、型式2の速い補正值と一連の衛星の速い変化の補正值が型式2の全メッセージを正当化しないなら型式25の長期の補正值の組合わせとして放送される。この型式のメッセージの目的は、その放送の効率を改善することである。

電離層の格子点のマスクのメッセージの型式18, 19, 20, 21と22は電離層遅延の補正值である。この補正值は特定の電離層の格子点(IGP)における垂直遅延の推定値として放送される。これらのIGPの位置の中の融通性を促進するために、多数のIGPが可能となるような固定的に決められた密な間隔のIGPの位置が使用される。これらの予め規定したIGPの密度は、特により低い緯度での高い太陽活動期間中の垂直電離層遅延の起きる可能性がある大きな変動によって決められる者である。

すべての時間に使用されるIGPは、電離層遅延の推定値の時間におけるIGPの位置の間の変動に基づいている。すべての可能な位置のIGPの遅延を放送することは不可能であるから、その時間の電離層の最も効果的なモデルを与えるIGPの位置を規定するために、一つのマスクが放送される。

与えられたGEOに対する有効範囲の予め定めた929の可能なIGPの位置は、緯度と相対経度の座標で与えられ、利用者によって永久に記憶され、すべてのGEOの有効範囲に適用できる。電離層の平均の高さ(約400 km)によって、GEOの有効範囲よりもIGP座標はより大きな範囲に広がることになる。これらのIGPの位置はGEOの経度に相対的で、二つの理由からより低い緯度でより密にする必要がある。その第一は地磁気の赤

道近くの電離層の動きからであり、第二は経度間の距離が高緯度ではより小さくなるという事実である。IGPは赤道では5°間隔で始まり、N55°とS55°より大きい緯度では10°に増加し、最終的には極では一つの点になる。基準の経度でのカバレージは±90°である。こうして、メッセージの型式18, 19, 20, 21と22は放送のためにIGPを選ぶためのマスクを与え、各型式は186の可能なIGPを表している(それぞれバンド1, 2, 3, 4と5として指定される)。これらのメッセージはまた、その格子に対する基準の経度、電離層のマスクのデータの発行(IODI)と現在放送されているその五つのメッセージの型式を示すバンドのマスクを示している。利用者はただその位置の約±20°以内の位置にあるIGPの垂直遅延を集め、記憶しなければならない。

低仰角の衛星には、電離層のピアース点(IPP)をその格子を超えて位置決めができる。しかしながら、GEOの有効範囲の重複から、それらのIPPは、それ自身がより高い仰角となる隣接のGEOに覆われることになる。

電離層遅延の補正值のメッセージを示す型式26のメッセージ(図9および表7)は、IGPの数で識別した地理的に規定されたIGPでの14の垂直遅延とそれらの95%精度(利用者電離層距離誤差-UIRE)を利用者に与えている。各メッセージは格子点の番号を含み、それは第一番目の放送電離層遅延の補正值の位置を示している。13の残りの電離層遅延の補正值の位置はIGPマスクメッセージの中で指示された次々のIGPから決定される。これらの垂直遅延とそれを評価したUIREは、観測されている衛星の電離層ピアース(IPP)に利用者によって内挿される。この内挿された垂直遅延は、それから傾斜距離の補正值を得るために衛星に対する仰角から計算した傾斜係数倍される。

この10ビットのIGPの垂直遅延は、0 - 63.9375 mの範囲に対して0.0625 mの分解能を持っている。63.875 mの垂直遅延はそのIGPの点の電離層がモニタされなかったことを示し、63.9375 mの垂直遅延は「使用するな」を示している。すなわち63.8125 mより大きいIGP垂直遅延はない。その距離が超えていけば、「使用するな」の指示が挿入される。

GEOの航海メッセージ9型(図10および表9)は、GEOの位置、速度と加速度をECF座標で表し、加えてその見掛けの時計の時間と周波数のオフセッ

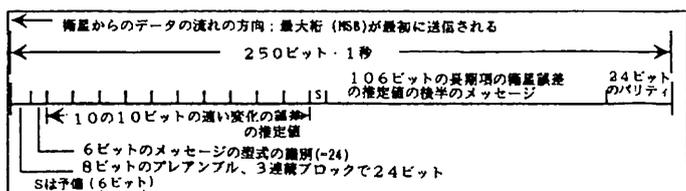


図8 型式24の速い変化の補正值と長期項の衛星誤差の推定値の組合わせ

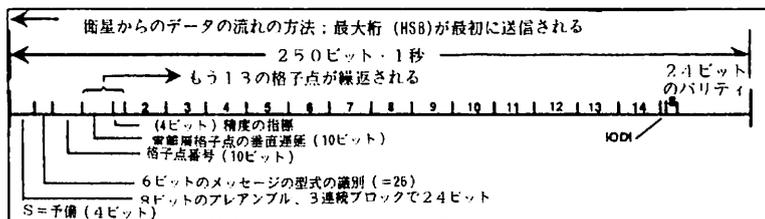


図9 電離層格子点の補正值の26型メッセージ

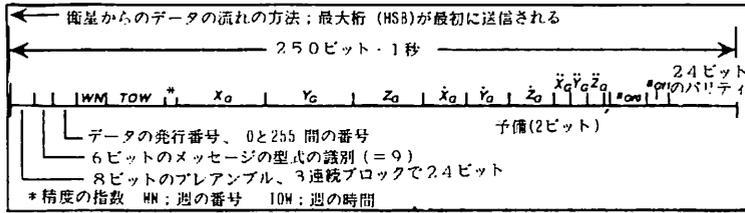


図 10 静止衛星 (GED) の航法メッセージの 9 型

表 9 9 型の静止衛星 (GED) の航法メッセージの内容

パラメータ	ビット数	スケール ファクタ	有効範囲	単 位
X (ECEF)	32	0.02	±42.949673	m
Y (ECEF)	32	0.02	±42.949673	m
Z (ECEF)	32	0.02	±42.949673	m
$\dot{X}$ (ECEF)	18	0.0002	±26.2144	m/s
$\dot{Y}$ (ECEF)	18	0.0002	±	m/s
$\dot{Z}$ (ECEF)	18	0.0002	±26.2144	m/s
週の時間 (TOW)	20	1	604.799	s
週の数 (WN)	10	1	1023	weeks
精 度	4			
データ発行番号	8	1	255	整数
予 備	20			

トを与えている。また含まれているのは週の時間と週の数、このメッセージを運ぶブロックの開始点における伝送時間を表すもの、メッセージの推定精度を表す精度の指数 (URA) とである。週の時間の将来の50秒は、位置と時間のオフセットを伝搬させるために、速度と加速度項を適用するための基準時間である。このメッセージは伝搬誤差を最小にするために少なくとも100秒ごとに放送される。

UDREのゾーンの半径と重み付けを示すメッセージ23型は、衛星のPRN(1-210)、17ビットのゾール指定(経度に9ビットと緯度に8ビット、分解能1°)、ゾーンの重みの指標とゾーンの半径の指標が含まれている。PRNが0にセットされれば、ゾーンの重みはPRNマスクの全衛星に適用される。そうでなければ、そのメッセージはそのPRNが指示された衛星にのみ適用され、“全”衛星の重みは無視される。ゾーンの重みは特定の半径のゾーンの2型メッセージで与えられたUDREIのパラメータから計算された精度を再重み付けするのに使用される。ゾーンの指定はゾーンの中心を示す。ゾーンの半径は大圏の半径である。4ビットのゾーンの重みの指標はそのゾーンのUDREの増加のために利用者によって使用される。

このメッセージの型式はRTCAによっては勧告されたが、FAAによっては採用されなかった。これらのメ

ッセージの目的は劣化した性能の範囲、またはモニタされないか業務をされないGEOの有効範囲を示すことである。

GEOのアルマナックのメッセージに使用される17型は全GEOのアルマナックで、それらの存在、位置と健康に状態を利用者に周期的に知らせる。3衛星のアルマナックが17型で放送される。全G

EOを含めるためにはこのメッセージは繰返される。使用されないアルマナックは0のあと1と0を交互に繰返すPRN番号を持っている。データの識別番号は別のGEOの構成を示す。

WAAS網とUTCのオフセットパラメータのメッセージの12型には、GPS衛星からの航法メッセージのサブフレーム4の18ページにあるUTCパラメータのためのフォーマットの中の104の情報ビットが含まれており、それからオフセットが決定されたUTC標準の3ビットの指標プラス1と0が交互の105の予備ビットが続く。これらの104ビットの定義と適用できるアルゴリズムは航法メッセージのそれと同じである。例外はそのUTCパラメータがGPS時間よりもむしろWAAS網の時間に相関することである。

このメッセージは時刻伝送の関係者への業務としても与えられる。それはすべての業務範囲に亘って、20ns以内のUTC時間の精度と $2 \times 10^{-13}$ 以内の周波数安定度を与える。GEOの測距信号はSAが含まれないから、この時間と周波数の伝送精度はGPSのそれよりはかなり良好である。

WAASの機能を持った受信機には次の原理と規則が適用される。これらの原理から、WMSにおける必要とするメッセージの発生の規則が推論されるだろう。

- (1) 誤り訂正符号は受信したブロックごとに適用しなければならない。
- (2) 利用者は全部で24ビットのプレアンプルと相関しなければならないけれども、引続く1秒のブロックには必要はない。これはフレーム同期を達成する一方で、完全な同期を繰返さないときブロック誤りの可能性がある。
- (3) “使用/使用するな”または誤り訂正データは、データが復号されるまでに適用できるデータの発行番号(IOD)を含むPRNマスクを与える1型のメッセージまでは使用できない。しかしながら、長期の衛星の誤差の補正值とUDREIはこの発生に先立って利用者によって記憶でき、この発生と次の(4)の発生が起きるとすぐに有効に印が付けられる。1型のメッセージは、利用

表10 勧告されているメッセージの放送レート

メッセージの型式	メッセージの放送レート
0	計画されず
1	正常は2-5分に1回 変化後は20秒
2	6秒に1回または必要ごとに
9	100秒に1回
12	10分に1回
17	10分に1回
18-22	正常は2-5分に1回 変化後は20秒
23	2-5分に1回
24	6秒に1回または必要ごとに
25	2-5分に1回
26	2-5分に1回

者の最初の測位機能を劣化しないために十分なレートで放送させることである。

(4) 長期の衛星の誤差の補正值の中に埋め込まれているデータの発行 (IOD) は使用に先立って受信機による

使用の中でそれらと整合しなければならない。

(5) 長期の衛星の誤差の補正值、電離層遅延の誤差の補正值とGEOの航法メッセージは、利用者の最初の測位機能を劣化させないために十分なレートで放送させること。

速く変化する補正值のメッセージは警報までの時間の要件に適合させるために6秒ごとに放送される。その他の全メッセージは中間的に放送され、上に課せられた制約に適合される。順序外のメッセージは6秒の警報までの時間以内の劣化した性能を示すために放送される。各種の型式のメッセージの放送の勧告されるタイミングは表10に与えてある。

24型の組み合わせメッセージを使用することは効果的である。メッセージが6秒ごとに放送されるなら、ほとんど全部または全部の衛星の長期の誤差の補正值にこれは適応するからである。こうして、衛星数の増加に対応しての放送のレートの増加は、追加の速い変化の補正值のみによるものである。

《学生およびこれから勉強する人のために最適の入門書》

## 船舶・海洋工学のための 流体力学入門

横浜国立大学教授 池畑光尚 著

A5判・本文209頁・定価3,000円(送料310円)

流体力学の著書は数多くあるが、船舶・海洋工学のために書かれたものは見当たらない。

著者は造船所に籍をおいた経験があり、学生に「流体力学」の講義をするに当たり、特に船舶・海洋工学からみて何処に重点をおいて学ぶべきかを考えてこられた。

大学の学生向きに書かれているが、海運・造船・海洋関係の方で、これから流体力学を学ぼうと思う人にとっては最適の入門書であり、またこの方面の技術者にとっても格好の手引書として役立つことと思う。

技術史の深い知識に裏付けられた著者の語りかけは、難解といわれる流体力学をいかに理解し易くするかに苦心のあとが随所にみられる。

著者が学生時代に理解し難かった点に特に留意しながら述べられている。図版は200枚を超え、参考書も出来る限り引用し、単位の解説、無次元量・相似側などについても入門し易く構成されている。特に船舶・海洋工学に関係する好学の方々に推薦する次第である。

ご注文のご用命は下記宛に直接お願いします。

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話・Fax (03) 3552-8798  
〒104 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 振替 東京3-70438

&lt; 第171回 &gt;

## 第39回設計設備小委員会(DC39)の概要

## 運輸省海上技術安全局

第39回設計設備小委員会(DC39)の概要について標記会合はロンドンIMO本部において、平成8年1月22日から26日まで開催された。同小委員会では、従来から各種船舶の設計・設備基準等の検討が行われてきたが、今回から、最近のIMOの組織改編の一環として、先ほど幕を閉じた救命・捜索・救助(LSR)小委員会の救命設備関係の部分も取り扱うこととなった。今次会合での主な審議事項は以下のとおり。

### 1. タンカーの船首部への安全経路の設置について

1974年の海上人命安全条約(SOLAS条約)の第V章新15-2規則として、油タンカー、ケミカルタンカー及びガスキャリアーを含む総トン数500トン以上の全てのタンカーに対し、荒天候下でも船首部へ安全にアクセスできるような主管庁により承認された経路の設置の義務付けが合意された。この後、本改正案については、本年5月に開催予定の第66回海上安全委員会(MSC66)及び7月に開催予定の第38回海洋環境保護委員会(MEPC38)において審議される予定となっている。なお、設置方法等の詳細要件については、非強制のガイドラインとして第20回総会決議で採択され、条約の脚注で参照される予定である。

### 2. 電源喪失の防止関係の条約改正提案について

非常時における電源喪失の防止の観点から、SOLAS条約の第II-1章「構造」(区画及び復原性並びに機関及び電気設備)並びに第V章「航行の安全」の一部改正提案がなされた。主な改正内容は、SOLAS条約第II-1章については、①主電源システムは、用いられている発電機の一つの停止の際に、推進及び操舵に必要でかつ船舶の安全を保証するために必要な設備への電気の供給が維持されるか、または速やかに復旧されるように設備すること、②持続的な過負荷から発電機を保護するため、負荷の優先遮断または同等の措置を備えること、③現SOLASでは主発電装置の合計設備容量が3MWを超える場合には、取り外し可能なリンク等による主配電盤内の母線分割が規定されているが、今後は安全性向

上のため電源容量に関わらず、遮断機又はその他の承認された手段による母線分割を行うこと、④電源喪失後、30分以内にデッドシップ状態から主機駆動を可能とするようその電源能力が十分なものであること、⑤燃料油タンク等の空気の位置及び配置は、管が破損した場合にも海水や雨水が混入する危険に直接つながることのないこと、⑥新船の各燃料油のタイプ毎に2の燃料油サービスタンクが備えられること、また、それらのタンクについては、主機は連続最大出力で発電用補機は通常の負荷状態で、少なくとも8時間運転可能なことである。

SOLAS条約第V章については、⑦特別な警戒を要する海域においては、船舶は少なくとも2の発電機を作動させていること、かつ、それらのうちの一つは①で要求されている発電機の一つとすることである。この後、本改正案は、本年12月に開催される予定のMSC67で採択され1998年に発効する予定である。なお、これらの改正案を現存船に適用するかどうかについては特に議論されなかった。

### 3. 二次的な汚染の防止関係の条約改正提案について

海洋汚染防止の観点から、SOLAS条約第II-1章構造(区画及び復原性並びに機関及び電気設備)の一部改正提案がなされた。主な改正内容は、①旅客船の外板の開口に関する規則の貨物船への適用及び開口設置の際の基準位置の変更による安全強化(限界線から隔壁甲板への変更)、②管系における非金属伸縮継手の検査の一部強化、③船舶の推進及び制御の安全のために不可欠な制御システムの独立性の確保、④可変ピッチプロペラの制御システムの損傷時安全性の向上である。本改正案は、本年12月に開催される予定のMSC67で採択され1998年に発効する予定である。なお、これらの改正案については、新船のみに適用されることで合意された。

### 4. 人的要因に関する条約改正提案について

人的要因の観点から、SOLAS条約第II-1章構造(区画及び復原性並びに機関及び電気設備)の第26規則に新パラグラフを追加する改正提案がなされた。

新パラグラフで規定される内容は、以下のとおり。  
「操作及び整備上の取扱説明書や船舶の機関及びその船舶の安全運行に必要な不可欠な機器に対する工学的な図面は、その課せられた義務の実施においてそのような情報を理解することを要求される船員に理解可能な言語で記述されなければならない。」

本改正案は、本年12月に開催される予定のMSC 67で採択され、1998年に発効する予定である。

### 5. バルクキャリアーの安全について

現在MSCにおいてバルクキャリアーの安全に関するコレスポネンスグループが設置されているが、そこで検討されているSOLAS条約改正案についてその最終化のための助言を行うため、ワーキンググループにおいて意見交換が行われた。なお、この意見交換はあくまでコレスポネンスグループへの助言が目的であり、本ワーキンググループとしての意見の統一及びコレスポネンスグループへの提案は行われていない。意見交換は、特に、高比重貨物の定義、ホールドに対する浸水率の値、適用に際して使用するパラメータ（総トン数、載荷重量トン、船の長さ）及びSOLAS条約の改正方法について行われた。

### 6. お年寄り及び身体障害者に対応した旅客船の設計及び運用に関するガイドラインについて

デンマークをコーディネーターとするコレスポネンスグループの作成した「お年寄り及び身体障害者に対応した旅客船の設計及び運用に関するガイドライン案」を含む総会決議案について検討が行われた。この総会決議案については、非常時における安全性の確保に関する事項のみならず、市場原理や慣習等の地域の特殊性に左右される日常的な部分まで含めるべきかどうか、総会決議とMSC回章文（MSCサーキュラー）のどちらの形にするべきかの2点について大きな意見の対立が見られたが、結局、ほぼこのままの形でMSC 66に送付されその審議に委ねられることとなった。

### 7. 救命設備の国際型式承認の手順について

前回までのLSR小委員会における検討の結果、救命設備の検査、認証に関する国際的な相互承認は行わないこととされたが、検査結果の評価の方法、試験報告書の書式等について統一化を図ることは有益であるとされた。

そこで今回の会合では、最近改正されたSOLAS条

約第Ⅲ章“救命設備”及び第17回総会決議A. 689“救命設備の試験”を考慮し、様々な救命設備に対する評価と試験報告に関する標準化されたフォーマット案について検討が行われたが最終化されず、次回DE 40に向け、引き続きコレスポネンスグループにおいて検討が続けられることとなった。また、この標準化されたフォーマットについては総会決議A. 689の改正によりその中に含めることとされた。

### 8. SOLAS条約第Ⅱ-1章中のあいまい表現の解釈について

「主管庁の判断により……」等のSOLAS条約第Ⅱ-1章のあいまい表現の統一解釈については、米国をコーディネーターとするコレスポネンスグループにより作成された21の規則に対する条約改正案の形での解釈案について逐次審議が行われた。この改正案中には、現行の規則の規制内容を大きく逸脱すると思われるものや、不適切と考えられるものがいくつか見受けられたが、審議の結果、現行の条約の規定内容から実質的にほとんど逸脱しない形の適切な条約改正案が作成された。

また、今回提案されていた改正案中には、条約本文に脚注を付加して、国際船級協会会議（IACS）の統一要件（UR）を参照するという案が多く含まれていたが、その是非について議論となった。これについて米国は、優れた民間の基準は積極的に用いられるべきと主張したが、一方、中国はIMOで承認されていない要件の参照は不適切として反対した。欧州はその是非について慎重な姿勢を崩さず、とりあえず、脚注での参照は行わずに事務局がMSC回章文（MSCサーキュラー）を作成して、URを各国に回章することとなった。今回作成された改正案については、新船のみの適用とすることで合意され、承認のためMSC 66へ送付されることとなった。

### 9. 移動式海底資源掘削船（MODU）関連事項について

これまで当小委員会で検討が進められてきた①MODUのアンカー位置支持システムのガイドライン、及び、②MODUの動的位置支持システムの操縦者の訓練等のガイドラインについては、共にMSCサーキュラー案として承認された後、次回MSC 66に承認のため送付されることとなった。将来的には、1989年MODUコード（第16回総会決議A. 649）の脚注で引用される予定である。

（文責・植村忠之）

# 平成7年度（8年2月分）新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4月～8年2月分				2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	9	150,399	215,235		0	0	0	
	油槽船	10	463,834	382,596		0	0	0	
	その他	3	25,300	11,250		0	0	0	
	小 計	22	639,533	609,081		0	0	0	
輸出船	貨物船	244	7,121,437	10,478,711		28	589,187	916,560	
	油槽船	75	1,594,868	2,424,355		10	145,050	209,935	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	319	8,716,305	12,903,066		38	734,237	1,126,495	
合 計		341	9,355,838	13,512,147	985,749 百万円	38	734,237	1,126,495	88,768 百万円

● 編 集 後 記 ●

★ 3月5日から9日まで、パシフィコ横浜でシージャパン'96(第2回国際海事展・国際会議)が開催された。

一昨年第1回が開催されたあと、第2回に続くかどうか不安があったが、第1回に劣らぬ盛況であった。

その原動力の1つは欧州の海事産業の非常な熱意にあるように見受けられた。

造船業はそれ程隆盛でなくて、船用工業はかなり盛んな国が欧州には多いようだ。特に“Gateway to Japan”と銘打って舶用品のキャンペーンが熱心に行われていた。

会場を歩いても著名な懐かしい名前が随所に見かけられた。

またEUセミナーがあり、MARISという21世紀に向けた国際海洋情報システムについての講演が行われた。

これはG7国際共同プロジェクトとして取り上げられており、海上の安全および海洋環境の保護(SAFEMAR)、海上交通(MARTRANS)、海洋資源(MARSOURCE)、造船技術(MARVEL)などの分野を統合的にグローバルに推進しようとするものとされている。

特に造船技術MARVEL(-OUS)は日本のCIMSやCALCを補完統合するものようであるが、果たしてどのように国際協力が進められるものであろうか。いずれにしても情報国際化時代の息吹が身近に感じられる。

★ 各種セミナーなどがあるなかでアルファラバルのミーティングに出席した。本誌48巻9号に紹介された重油・潤滑油清浄機用高性能ALCAP/FOPX 611の展示説明の他油加熱器HEATPAC、新型造水装置JWP-16-C50型、Central coolerのIntelligent Control System、ガスケットのない熱交換器AlfaRexなどが紹介された。

★ 出展はされていなかったが、Kockums Computer Systems社の大阪支社長と本社広報部長が来日し、既報の造船コンピュータシステムTRIBONについて説明があり、現在発注されている世界の造船の1/3以上がこのシステムを採用し、日本でも川崎重工の建造船に採用、三井造船でも購入、名村造船は初期設計用として購入したということである。国産ソフトにない実用上のメリットがあるものであろうか。

☆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 8,200円  
税 込 { 1ケ年分 15,800円

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  
©禁転載 第49巻 第4号 (No.570)  
発行所 株式会社 船舶技術協会  
〒104 東京都中央区新川1の23の17(マリニビル)  
振替口座 東京3-70438 電話・FAX 03(3552)8798

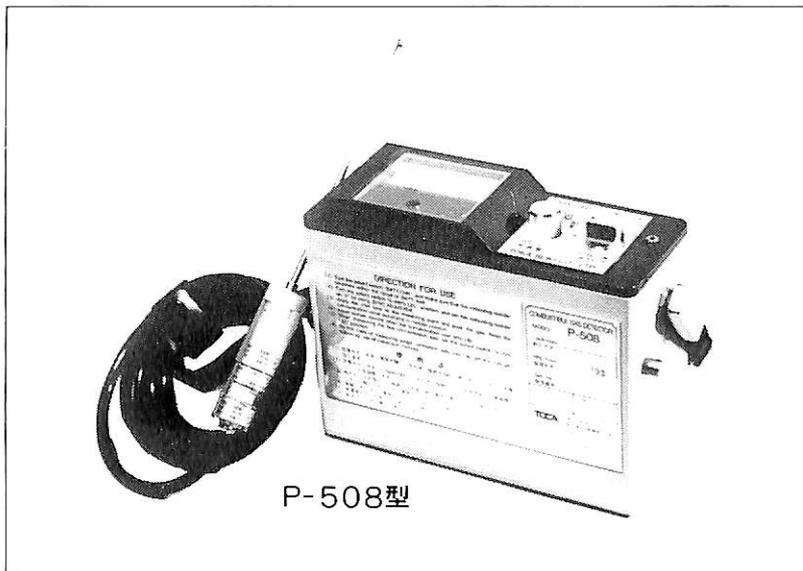
平成8年4月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }  
平成8年4月10日発行 { 第3種郵便物認可 }  
(本体1,359円)定価1,400円(〒84円)  
発行人 濱 村 建 治  
編集委員長 米 田 博  
印刷所 大洋印刷産業株式会社

# 船舶用携帯形可燃性ガス検知器

## P-508型

電気部・本質安全防爆構造  
検知部・耐圧防爆構造

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



### ●概 要●

本器は各種可燃性ガスの漏洩検知に用いる携帯用の可燃性ガス検知器で、可燃性ガスおよびケミカルの製造事業所、備蓄基地、タンカー、消費設備等の保安用として幅広く御使用戴けます。携帯に便利なように小型軽量に作られていますので長時間の可搬にも疲れません。採気棒部にはWSフィルターを内蔵していますので水吸取によるセンサーの故障を未然に防ぐことが出来ます。☆カタログのご請求は、下記に御連絡下さい。

### ●特 徴●

- 小型軽量です。
- ホンフ内蔵の自動吸引式で操作が簡単です。
- 感度切換により低濃度(0~20%LEL)のガス検知も容易です。
- 警報ブザーを内蔵しており20%LELにて警報を発する。(設定可)
- センサーは長寿命・高感度で交換容易です。
- 防爆構造(検知部;耐圧防爆、電気部;本質安全防爆)なので危険場所でも安心してご使用になれます。

**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



LNG 運搬船「LNG VESTA」

# いつも最先端に向かって—— 技術は海峡を超える。

船づくりから始まった私たち三菱重工の先端技術は、  
世界の海に導かれて、多くの成果を得てきました。  
いま、その長い航海にさらに大きな航跡を描くため、  
新たな技術を世界の海に送りだそうとしています。

三菱重工業株式会社 本社 船舶・海洋事業本部 東京都千代田区丸の内2-5-1 〒100 ☎(03)3212 3111

船の科学

（定価）  
一四〇〇円  
一三五九円

東京都中央区新川一丁目三十一番七（マリリンビル）  
（株）船舶技術協会  
電話 〇三（三五五二）八七九八番

