

# 船の科学 8

VOL.46 NO. 8

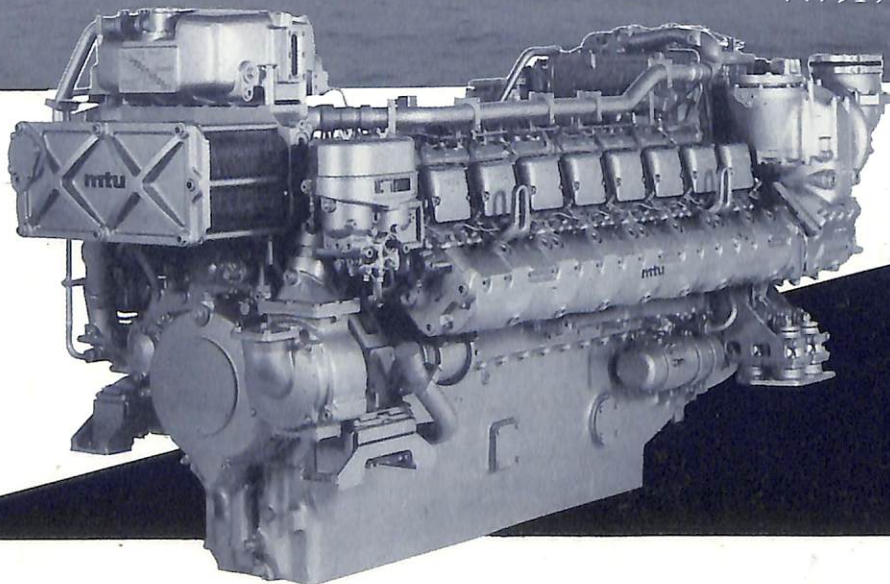


# 396

人にやさしく、地球にやさしい MTU



ウォータージェット客船  
アクアジェットスーパー I、スーパー II

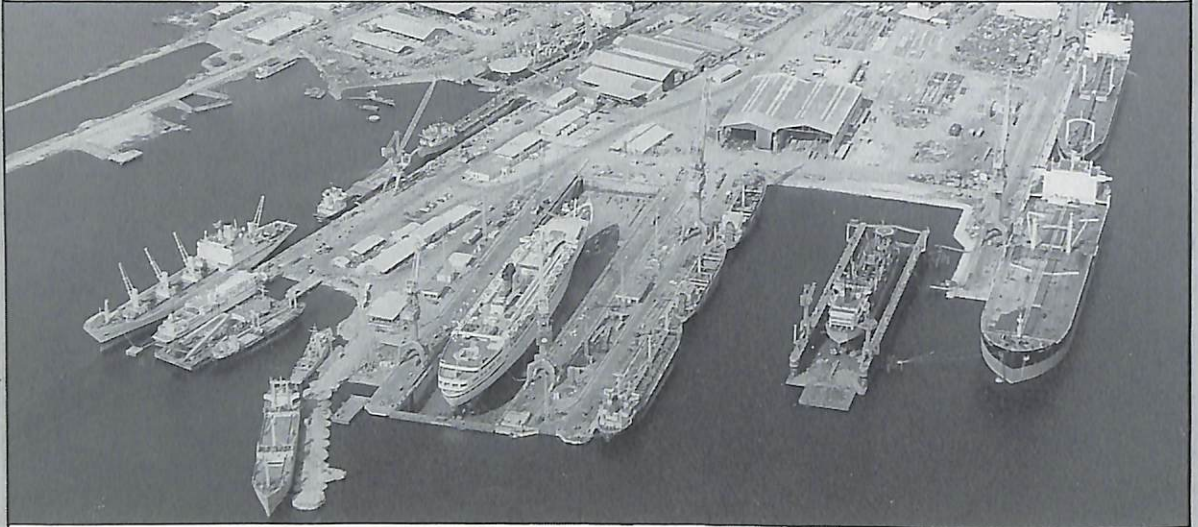


16V 396 TE74L  
2720PS/1940rpm

メルセデス・ベンツ日本株式会社

# 356 SUNNY DAYS!!

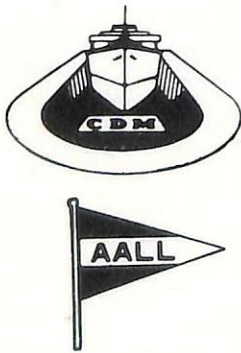
修繕と改造はカリブ海“キュラソー”で…  
降雨量は年間わずか400ミリ。



- |  |           |
|--|-----------|
| 設                                      | 備         |
| ●修繕ドック                                 | 2基        |
| 150,000dwt                             | 1基        |
| 28,000dwt                              | 1基        |
| ●フローティング・ドック                           | 1基        |
| 10,000T(リフティング・キャバ)                    |           |
|  | 165×29(m) |
| ●1,800m(総延長)修繕岸壁                       |           |
| ●各種クレーン(ドックサイド)9基                      |           |
| 事業内容                                   |           |
| ●船舶の修繕・改造                              |           |
| ●発電機・モーターの修繕と巻換え                       |           |
| ●電子機器および自動化装置の修繕                       |           |
| ●年中無休サービス、ジェット便は北米、南米、ヨーロッパ各地へ直行便毎日運行。 |           |

### 会社別主要御得意先(順不同)

大	洋	商	船	北	真	船	船	東	京	マ	リ	ン
三	光	汽	船	英	雄	海	運	安	日	保	商	店
日	正	運	会	萬	野	汽	船	日	雄	魯	海	業
上	村	海	船	東	興	海	運	雄	洋	洋	海	運
関	汽	外	航	大	日	マ	リ	シ	ン	コ	・	マ
近	海	タ	ン	乾	山	下	新	永	井	シ	ン	コ
鹿	島	汽	船	山	下	新	日	大	井	ン	コ	・
大	阪	商	三	住	友	友	本	神	運	シ	ン	コ
中	野	海	運	住	友	友	海	八	運	ン	コ	・
フ	ァ	ー	イ	ジ	バ	ン	商	ハ	運	シ	ン	コ
ア	ー	イ	ス	ヤ	ン	・	ラ	ル	シ	ン	コ	・
ク	リ	ム	ソ	矢	野	海	運	バ	ル	シ	ン	コ
中	村	汽	船	神	戸	シ	ッ	ル	シ	ン	コ	・
								極	東	船	船	



## CURACAO DRYDOCK COMPANY INC.

Curacao NETHERLANDS ANTILLES

総代理店

オールランドコンパニー リミテッド

- 〒105 東京都港区西新橋1丁目1番3号 東京桜田ビル6階  
電話 (03) 3503-2030(代) FAX (03) 3504-3360  
〒650 兵庫県神戸市中央区波止場町3番1号  
電話 (078) 391-1181(代) FAX(078) 331-2096  
〒799-21 愛媛県越智郡波方町大字樋口甲1番地1  
電話 (0898) 43-0222(代) FAX (0898) 43-0339

高速外洋救難艇  
“みみまる I”  
不沈構造のオール  
コンポーゼット自社船



設 計 ; ジム アントリウム。NA / 松本 久。NA  
構造設計 ; (株)ミヨシコーポレーション

いつでも乗船できます。どうぞお気軽にご連絡下さい。

## 巡視船 警備艇 高速取締船 高速救難艇 定期航路運行船

⚓ 各地における軸流ハミルトンジェットの本日本近海での運行実績をどうぞご覧下さい。

- 低速漁船より高速艇 (45ノットクラス) まで H / J クラス  
⚓ H / J 211型 273型 273H型 291型 362型
- 4000馬力までの大型 H / M クラス  
⚓ H / M 402型 422型 521型 571型 651型 721型 811型
- 45ノットより60ノットクラス, H / S クラス  
⚓ H / S 272型 363型

専属のアフターサービス店による全国ネットワークがあるのも、ハミルトンジェットの大きな特徴です。  
船主殿に安心と信頼をしていただくために、日々、技術開発に励んでおります。

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.

進水記念贈呈用に  
不二の船舶美術模型を



コンテナ船 “EVER ROYAL” 縮尺：1/150

発注先：エバーグリーンジャパン株式会社

建造所：尾道造船株式会社

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

# 船の科学

1993

8

Vol. 46

## 目 次

- 5 新造船紹介 (No 538)
- 16 日本商船隊の懐古No.169 (熱田山丸, 長久丸, 鎮西丸)……………山 田 早 苗  
オランダ・アメリカライン社の高級指向, 三姉妹客船
- 18 第1船“STATENDAM” 今春, カリブ海海域にデビュー  
—来春に, 世界一周クルーズに初就航—……………府 川 義 辰
- 
- 25 故 吉識先生を偲ぶ……………金 澤 武
- 
- 26 7月のニュース解説 (海運市況の長期見通し)……………米 田 博
- 
- 新造船紹介
- 29 世界初, 88,996 m<sup>3</sup>積み  
S P B方式L N G船“POLAR EAGLE”の概要……………石川島播磨重工業
- 37 303,184 DWT型  
ダブルハルV L C C“OLMPIC LOYALTY”の概要……………住友重機械工業
- 42 ウォータージェット客船“アクアジェット スーパー I, スーパー II”……………三 保 造 船
- 
- 新機関紹介
- 48 MTU16V 396 T E74 L形ディーゼル機関……………メルセデス・ベンツ日本
- 
- 海上汚染対策
- 52 第13回国際油濁防除会議に出席して……………矢 崎 敦 生
- 
- 連載講座
- 58 船型設計ノート (5)……………森 正 彦
- 
- 連載講座
- 66 続・中速艇の一設計法 (9)……………大 隅 三 彦
- 
- 抄 訳
- 68 安全運航のための応力モニターの利点……………編 集 部
- 
- 船名録研究45年
- 71 日本船舶史 (抄) 第3話 戦時標準船 (その2)……………遠 藤 昭
- 
- 船のスケッチ画集 (60)
- 78 国内フェリー乗船記 —「瀬戸内西部の船たち」(2) —……………小 林 義 秀
- 
- 連載講座
- 81 船舶電子航法ノート (195)……………木 村 小 一
- 
- IMOコーナー (138)
- 86 トレモリノス漁船安全条約議定書の採択について  
第1回旗国小委員会 (F S I) の報告……………運輸省海上技術安全局
- 
- 海外ニュース アブダビ向けのL N G船4隻を受注……………Kvaerner Masa Yard

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

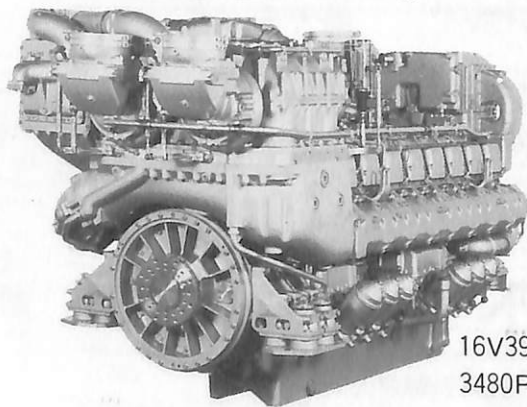
**タイセイ・エンジニアリング株式会社**

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** は高性能高速ディーゼル機関の開発と製造で世界をリードしています。

**396**

☆ 高速船主機の決定版 ☆



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**



**mtu**  
 Deutsche Aerospace

Motoren- und Turbinen-Union  
 Friedrichshafen GmbH

〒105 東京都港区虎ノ門3-18-19 秀和第2神谷町ビル  
 電話 03(3437)1265 ファックス 03(3437)1230



ポーラ イーグル

輸出LNG運搬船 POLAR EAGLE

Phillips Alaska Natural Gas Corporation & Marathon oil Co., (Liberia)

石川島播磨重工業株式会社愛知工場建造(第3015番船)

全長 239.00 m 垂線間長 226.00 m

純トン数 66,174 T 清水槽 640 m<sup>3</sup>

燃料油槽 3,484 m<sup>3</sup> (連続最大) 21,000 SHP (80rpm) (常用) 21,000 SHP (80rpm)

発電機 (主) (タ) 2,000kW × 2, (主) (デ) 2,000kW × 1

航海計器 GPS ロラン NNSS 衝突予防装置付レーダー

航続距離 10,400 浬 船級・区域資格 AB 遠洋区域国際航海

IHI SPB方式LNGタンク搭載

進水 4-8-10

型深 26.80 m

LNG槽容積 88,996 m<sup>3</sup> (自立角形)

機関 × 1

出力 補汽缶 油/ガス混焼押込通風方式 水管式

GMDSSシステム 海事衛星通信装置 VHF

速度 (試運転最大) 20.06 kn (満載航海) 18.5 kn

平甲板船尾機関船 船型

乗組員 40 名 (本文29頁参照)



カーフェリー **さんふらわあにしき** 船舶整備公団  
SUN FLOWER NISHIKI 関西汽船株式会社

株式会社カナサン豊橋工場建造(第3285番船) 起工 4-5-13 進水 4-9-6 竣工 4-12-15  
 全長 150.88m 垂線間長 140.00m 型幅 25.00m 型深 13.30m 満載喫水 5.471m  
 総トン数 9,684T 載貨重量 3,520t Car搭載数 トラック100台, 乗用車60台  
 燃料油槽 427m<sup>3</sup> 燃料消費量 70.8t/day 清水槽 339m<sup>3</sup> 主機関 日立-Sulzer14ZAV40S形  
 (デ)機関×2 出力(連続最大)12,600PS(510/179rpm)×2 (常用)10,710PS(483/170rpm)×2 プロペラ  
 4翼2軸 CPP 補汽缶 3,500kg/h×6kgf/cm<sup>2</sup> 発電機(主)1,100kVA×1,300PS×2, (軸発)1,250kVA×2  
 (停)450kVA×540PS×1 (非)120kVA×145PS×1 無線装置 船舶電話 VHF 航海計器 衝突予防装置  
 レーダ 速力(試運転最大)24.47kn(満載航海)22.1kn 航続距離 1,923浬 船級・区域資格  
 第二種船, 限定沿海 船型 全通船楼船 乗組員 55名 旅客 942名 同型船 さんふらわあ こがね  
 バウスラスタ, スターンスラスタ, パウバイザー, パウランプ, スターンランプ×2 航路 大阪~神戸~松山~別府

油槽船 **さんこう丸** 船舶整備公団・三公海運株式会社  
SANKO MARU

檜垣造船株式会社建造(第412番船) 起工 4-7-8 進水 4-8-27 竣工 4-11-30  
 全長 103.20m 垂線間長 95.80m 型幅 15.00m 型深 7.50m 満載喫水 6.386m  
 満載排水量 6,866.50t 総トン数 2,939T 載貨重量 4,997.00t 貨物油槽容積 5,399.676m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ 1,200m<sup>3</sup>/h×9.5m×2 燃料油槽 219.756m<sup>3</sup> 燃料消費量(常用)11.4t/day  
 清水槽 168.944m<sup>3</sup> 主機関 阪神6EL44形(デ)機関×1 出力(連続最大)4,000PS(220rpm)  
 (常用)3,400PS(208rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 三浦工業 立水管式VWH-400E  
 相当蒸発量 400kg/h 発電機 大洋電機350kVA×2 (原)ヤンマー420PS×2 無線装置 船舶電話  
 航海計器 簡易衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大)14.466kn(満載航海)13.3kn 航続距離 5,600浬  
 船級・区域資格 NK 沿海 船型 全通一層甲板船尾機関 乗組員 14名 同型船 大鶴丸





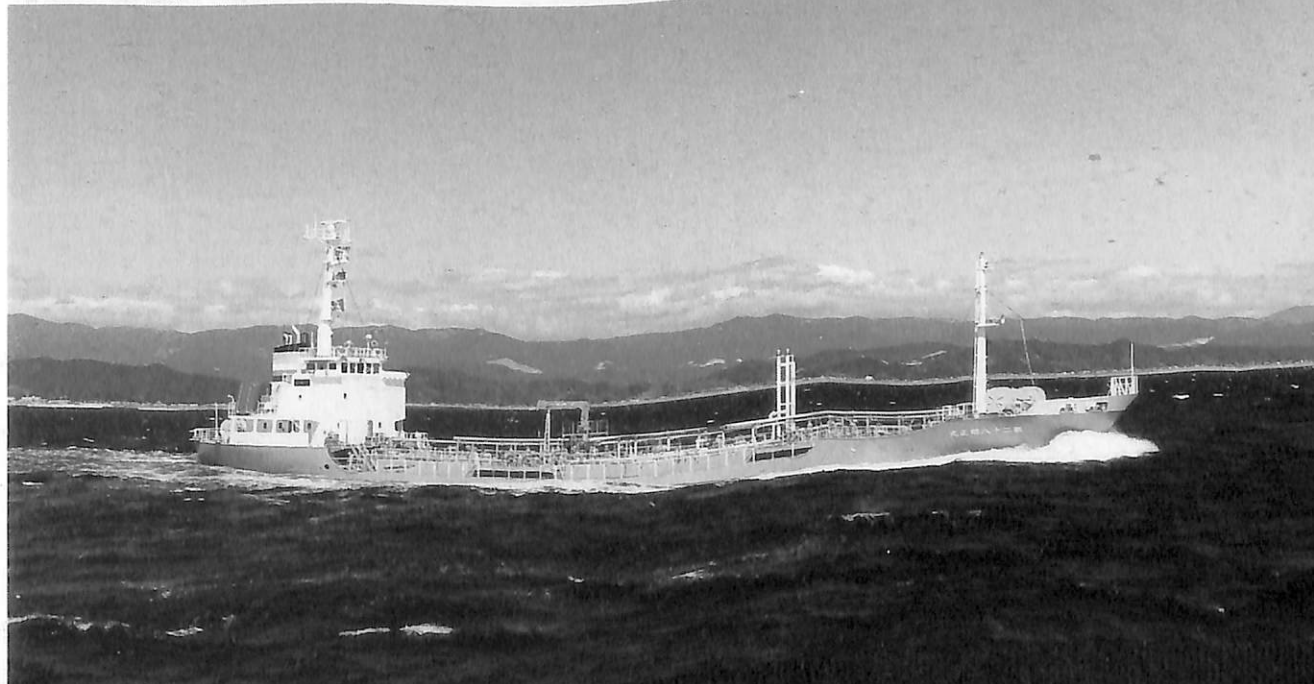


ウォータージェット客船 **アクア ジェット スーパー II** 船舶整備公団・共同汽船株式会社  
AQUA JET SUPER II

株式会社三保造船所(大阪)建造(第333番船) 起工 4-6-3 進水 4-12-12 竣工 5-3-8  
 全長 34.900m 垂線間長 29.650m 型深 3.00m 満載喫水 1.20m  
 総トン数 183T 載貨重量(満載) 23.3t 型幅 9.30m 主機関 MTU-16V396TE74L形(デ)機関×2  
 出力(連続最大) 2,475PS(1,940rpm)×2 ウォータージェット推進装置 カメワ63S11形×2  
 発電機 防滴自己通風式AC220V×100kVA×1, (No1原)6BG1TCE形127PS×1,800rpm×1, (No2原)M-753  
 13.5PS/1,800rpm×1, 主機駆動 防滴自己通風DC28V×2.38kW×2 速力(試運転最大) 41.6kn(航海) 38.4kn  
 航続距離 250 哩 船級・区域資格 JG・平水 船型 カタマラン船 乗組員 4名  
 旅客 特等 25名 一般 210名 同型船 アクア・ジェット・スーパー I 航路 阪神~兵庫県洲本  
 (本文42頁参照) 右舷から見た本船,

油槽船 **第二十八 明正丸** 船舶整備公団・明正海運株式会社  
MEISHO MARU No28

新高知重工株式会社建造(第7027番船) 起工 4-6-28 進水 4-8-3 竣工 4-10-27  
 全長 75.02m 垂線間長 70.00m 型幅 11.20m 型深 5.10m 満載喫水 4.662m  
 総トン数 696T 載貨重量 1,868.56t 貨物油槽容積 2,202.780m<sup>3</sup> 主荷油ポンプ  
 600m<sup>3</sup>/h×75m×2 燃料油槽 54.59m<sup>3</sup> 燃料消費量 4.75t/day 清水槽 32.29m<sup>3</sup>  
 主機関 阪神6EL30G形(デ)機関×1 出力(連続最大) 1,800PS(300rpm)(常用) 1,350PS(273rpm)  
 プロペラ 4翼1軸 発電機 大洋電機150kVA×1 (原)ヤンマー6HAL-TN180PS×1,800rpm×1 船舶計器 GPS  
 軸発 大洋電機150kVA×1 無線装置 船舶電話 航海計器 船舶電話 航続距離 2,800 哩  
 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 12.70kn(満載航海) 11.6kn 乗組員 8名  
 船級・区域資格 NK 沿海 船型 凹甲板船





巡視船 (PS109) の ば る 海上保安庁

NOBARU

日立造船株式会社神奈川工場建造(第7103番船) 起工 4-9-8 進水 5-1-27 竣工 5-3-22  
 全長 35.0m 最大幅 6.70m 深さ 3.40m 総トン数 113T  
 主機関 ディーゼル 2,650 PS×2 速力 35kn 主要装備 13mm機銃, 警備救難情報表示装置  
 赤外線搜索監視装置 航行区域 近海 平成3年度計画 配属 平良海上保安部

巡視艇 (PC11) は や な み 海上保安庁

HAYANAMI

墨田川造船株式会社建造(第N438番船) 起工 4-9-9 進水 5-1-7 竣工 5-3-25  
 全長 35.0m 全幅 6.30m 深さ 3.40m 総トン数 113T  
 主機関 2,000 PS×2 速力 25kn 平成4年度計画 航行区域 近海  
 配属 門司海上保安部





曳船ちたしお グリーン海事株式会社  
CHITASHIO

神原海洋開発株式会社建造(第OE178番船) 起工 4-10-7 進水 4-11-24 竣工 5-1-19  
 全長 33.52m 垂線間長 28.00m 型幅 9.60m 型深 4.10m 満載喫水(計画) 3.112m  
 満載排水量 473.84t 総トン数 208T 載貨重量 68t 燃料油槽 62㎡  
 燃料消費量 12.6 t/day 清水槽 22㎡ 主機関 新潟6L28HX形(デ)機関×2  
 出力(連続最大) 1,750 PS (745/330 rpm) × 2 (常用) 1,490 PS (706/313 rpm) × 2 プロペラ 4翼2軸  
 (全旋回式コルトノズル付固定ピッチプロペラ) 発電機 100 kVA × 125 PS × 1,200 rpm × 2  
 無線装置 船舶電話 VHF 航海計器 レーダ 速度(試運転最大) 14.45 kn 航続距離 1,200 浬  
 船級・区域資格 JG・沿海 船型 平甲板船 乗組員 6名, 旅客 12名

曳船第二さくら 光春汽船株式会社  
SAKURA No.2

石田造船建設株式会社建造(第V-111番船) 起工 4-10-1 進水 4-11-30 竣工 4-12-26  
 全長 13.35m 垂線間長 11.95m 型幅 5.20m 型深 2.00m 満載喫水 1.50m  
 総トン数 19T ユニック クレーン 0.9t 燃料油槽 5㎡ 清水槽 4㎡  
 主機関 ヤンマーM200-DN形(デ)機関×1 出力(連続最大) 600 PS (900/346 rpm)  
 (常用) 510 PS (853/328 rpm) プロペラ 4翼1軸 発電機 ヤンマー 30kVA 無線装置 船舶電話  
 航海計器 レーダ 速度(試運転最大) 10.19 kn (満載航海) 9.50 kn 航続距離 500 浬  
 船級・区域資格 JCI 限定沿海 船型 一層平甲板船 乗組員 2名, 旅客 12名 同型船 さくら





オリピック ロイヤリティ  
輸出油槽船 **OLYMPIC LOYALTY**

船主 Obelisk Navigation S. A. (Greece)  
住友重機械工業株式会社追浜造船所建造(第1184番船) 起工 4-4-17 進水 4-11-28 竣工 5-3-24  
全長 332.045 m 垂線間長 317.0 m 型幅 58.00 m 型深 31.40 m 満載喫水 22.00 m  
総トン数 160,129 T 純トン数 95,283 T 載貨重量 303,184 t 貨物油槽容積 349,535 m<sup>3</sup>  
主荷油ポンプ 4,300 m<sup>3</sup>/h×140 m×4 クレーン 20 t×2 燃料油槽 6,434 m<sup>3</sup> 燃料消費量 71.9 t/day  
清水槽 614 m<sup>3</sup> 主機関 DU-Sulzer 7 RTA 84 M形(デ)機関×1 出力(連続最大) 28,000 PS (67.0 rpm)  
(常用) 25,000 PS (64.7 rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 80 t/h×1, ドンキー 2.5 t/h×1,  
排エコ 2 t/h×1 発電機 西芝/ダイハツ 1,080 kW×3 無線装置 800 W MF/HF×1  
海事衛星通信装置 VHF 航海計器 デッカ ロラン GPS 衝突予防装置 レーダ 速力  
(試運転最大) 15.8 kn (満載航海) 14.7 kn 航続距離 25,000 浬 船級・区域資格 AB・遠洋  
船型 平甲板船 乗組員 37名 “DLA” “VCS” Notation取得 (本文37頁参照)

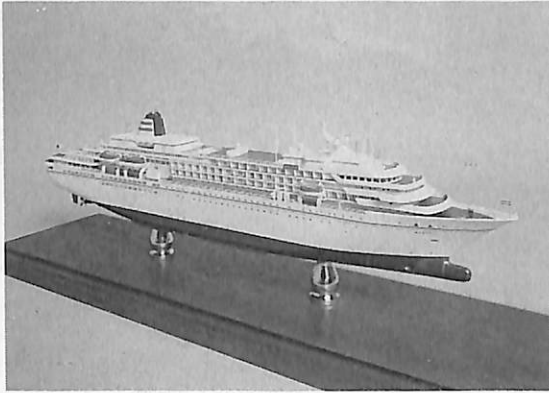
10

オージ カリッサ  
輸出チップ運搬船 **OJI CARISSA**

船主 Discover Ship Navigation S. A. (Philippine/ Panama)  
波止浜造船株式会社建造(第1004番船) 起工 4-1-28 進水 4-9-24 竣工 5-1-29  
全長 199.90 m 垂線間長 191.50 m 型幅 32.20 m 型深 22.45 m 満載喫水 11.024 m  
総トン数 39,145 T 純トン数 19,291 T 載貨重量 46,968 t 貨物艙容積(グ) 99,586.9 m<sup>3</sup>  
艙口数 6 クレーン 14.5 t×3 燃料油槽 2,511.2 m<sup>3</sup> 燃料消費量 26.7 t/day 清水槽 354.2 m<sup>3</sup>  
主機関 三菱-6UEC 52 LS形(デ)機関×1 出力(連続最大) 10,800 PS (120 rpm) (常用) 9,180 PS (114 rpm)  
プロペラ 4翼1軸 補汽缶 立形 1,100 kg/h×1 発電機 600 kW×AC 450 V×60 Hz×3  
(原) 900 PS×720 rpm×3 無線装置 送(主) 0.4 kW×1 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF 航海計器  
NNS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 16.47 kn (満載航海) 14.2 kn 航続距離 23,000 浬  
船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 28名 二重国籍取得



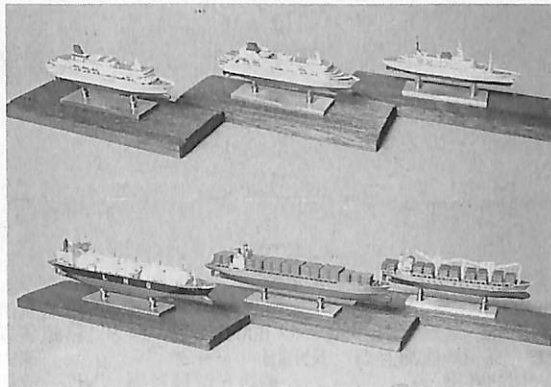
ロストワックス精密鑄造を駆使した精密模型、文鎮、タイ止めなど  
ご予算、数量に応じて、企画、製作いたします。



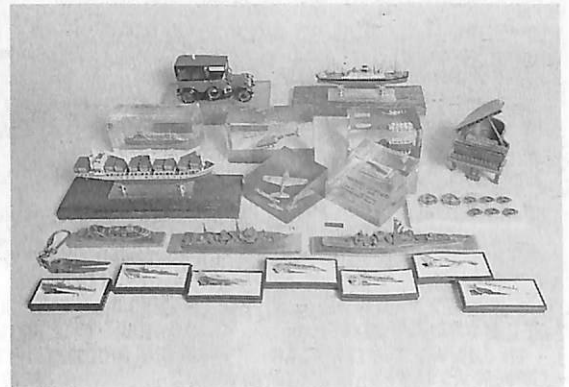
クルーズ客船“飛鳥”  
1/500



東大海洋研究船“白鳳丸”  
1/500



インターナショナルスケールモデル  
1/1250



各種記念品

オリジナル贈呈品を低価格、短納期で、量産対応いたします。

- ◆ 進水、竣工、各種式典の記念品に
- ◆ 営業・PR用品として
- ◆ 船内販売商品として

**KONISHI**  
OSAKA JAPAN

株式会社 小西製作所

〒544 大阪市生野区生野西3-13-18

TEL (06) 717-5636

FAX (06) 717-0484



プラネット エース  
輸出自動車運搬船 **PLANET ACE**

船主 Planet Express S.A.(Panama)  
株式会社新来島どっく大西工場建造(第2738番船) 起工 4-1-13 進水 4-7-1 竣工 4-10-22  
全長 188.03m 垂線間長 178.00m 型幅 28.20m 型深 11.50m 満載喫水 8.419m  
総トン数 38,349T 純トン数 11,505T 載貨重量 15,327t Car搭載数 3,241台  
燃料油槽 2,473m<sup>3</sup> 燃料消費量 32.4t/day 清水槽 326m<sup>3</sup> 主機関 神発-三菱6UEC60LA形  
(デ)機関×1 出力(連続最大)12,600PS(110rpm)(常用)10,710PS(104rpm) プロペラ 5翼1軸  
補汽缶 立形水管式1.2t/h×7kg/cm<sup>2</sup>×1 発電機 西芝937.5kVA(750kW)×3 無線装置  
送(主)0.8kW×1 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 ロラン GPS 衝突予防装置 レーダ  
速力(試運転最大)19.6kn(満載航海)18.0kn 航続距離 22,600浬 船級・区域資格 NK 遠洋  
船型 多層甲板船 乗組員 30名 同型船 MAPLE ACE II

オリエンタル バイオレット  
輸出ケミカルタンカー **ORIENTAL VIOLET**

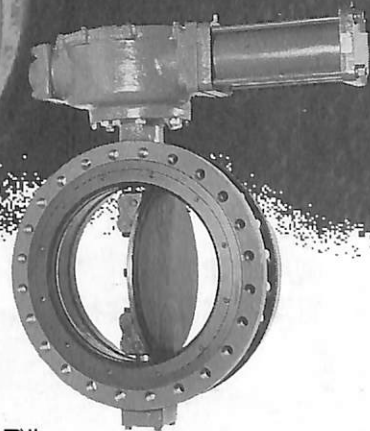
船主 Estrecho Transporte S.A.(Panama)  
浅川造船株式会社建造(第366番船) 起工 4-5-19 進水 4-10-27 竣工 4-12-29  
全長 111.56m 垂線間長 104.00m 型幅 18.80m 型深 9.56m 満載喫水 7.613m  
総トン数 4,989T 純トン数 2,720T 載貨重量 9,061.54t 貨物油槽容積 9,678.238m<sup>3</sup>  
主荷油ポンプ 200/100m<sup>3</sup>/h×80m×14/2台 クレーン 5.0t×1 燃料油槽 595.04m<sup>3</sup>  
燃料消費量 14.2t/day 清水槽 329.40m<sup>3</sup> 主機関 川崎-MAN-B&W 6L35MC形(デ)機関×1  
出力(連続最大)4,800PS(210rpm)(常用)4,320PS(203rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶  
三浦工業VWN-13500WE形 発電機 西芝500kVA(400kW)×2(原)ダイハツ600PS×2 無線装置  
送(主)0.4kW×1 GMDSS 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 NNSS レーダ 速力  
(試運転最大)14.22kn(満載航海)13.4kn 航続距離 10,800浬 船級・区域資格 NK 遠洋  
船型 凹甲板船 乗組員 25名 PSA窒素ガス発生装置 パウラスラスタ IMO Type II & IIIダブルハル





やわらかい発想で、21世紀企業をめざします。

●あらゆる流体に適合●長寿命シート●ダブルメカロック●イーシーメンテナンス



■船用モデル

BF バタフライバルブ Mシリーズ

- オイルタンカー用 ●プロダクトキャリアー用
- ケミカルタンカー用 ●各種バラスト用

**BF ビーエフ工業株式会社**

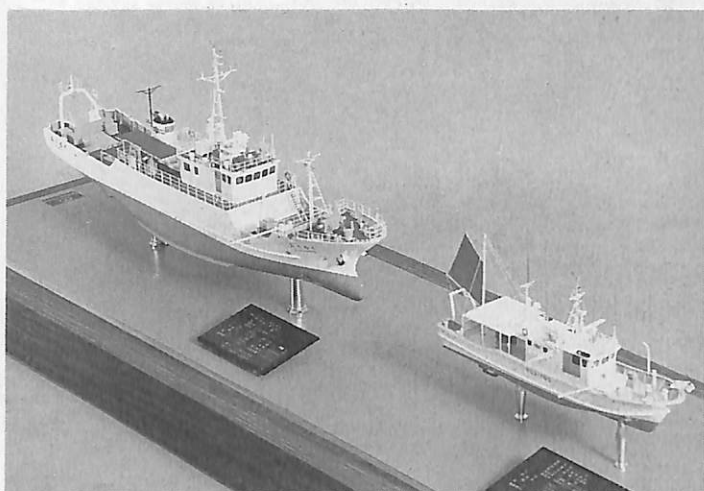
- 本社・工場 〒124 東京都葛飾区東立石2-4-5  
TEL 03-3694-5251 FAX 03-3694-5258
- 磯原工場 〒319-15 茨城県北茨城市磯原町 磯原工業団地  
TEL 0293-42-0164 FAX 0293-42-0106

# 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。

[素晴らしい日本の為に, 良い製品を残しましょう……。]



“くろしお” (主船)

119T漁業調査船

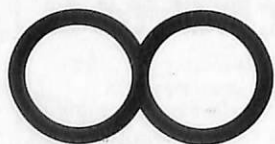
S=1:50

船主 山口県

御用命建造所  
旭洋造船株式会社殿



型 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 045-544-0008(代) FAX.045-546-0684

〒223 横浜市港北区新吉田町835 (本社)第一工場営業所

〒223 横浜市港北区新吉田町687-2 第二工場

TELEPHONE 045-592-6131(代)



# 陸・海・空・総合産業用精密模型製作



“長水丸”

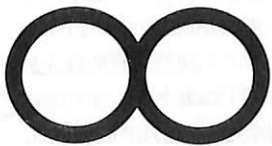
492T漁業実習船  
S=1:50

船主 長崎県

御用命建造所  
長崎造船株式会社殿



横浜精密



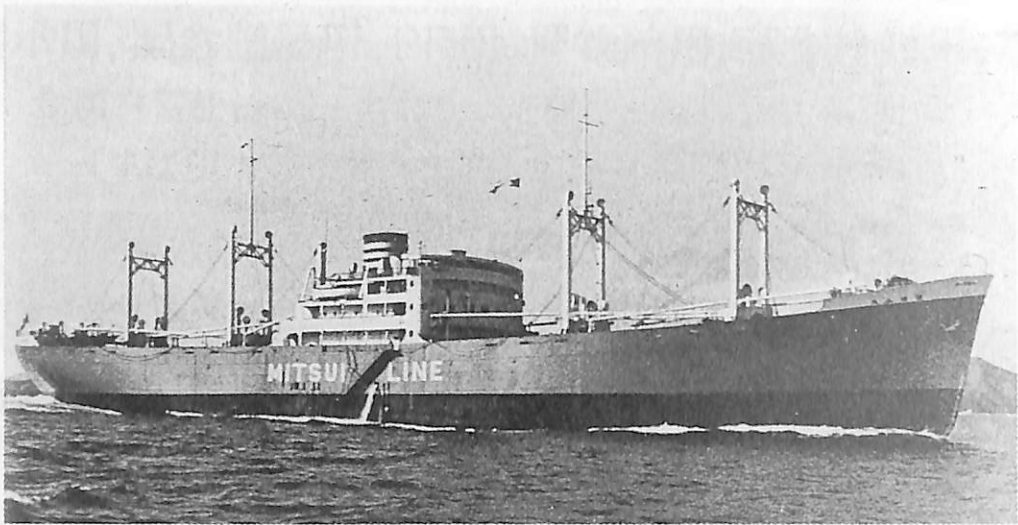
ISAO-JAPAN

## Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

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

TELEPHONE 045-544-0008(代) FAX.045-546-0684  
〒223 横浜市港北区新吉田町835 (本社)第一工場営業所  
〒223 横浜市港北区新吉田町687-2 第二工場  
TELEPHONE 045-592-6131(代)

## 貨物船 熱田山丸 三井物産船舶部



玉造船所建造(第228番船)	船船番号 43739	信号符字 JYKL
起工 昭12-5-7	進水 12-10-18	竣工 12-12-20
垂線間長 137.31m	型幅 18.90m	型深 12.04m
満載排水量 16,640.0 t	総トン数 8,660 T	満載喫水 9.039m
貨物艙容積(ベ) 14,915 m <sup>3</sup> (グ) 16,377 m <sup>3</sup>	純トン数 5,253 T	載貨重量 10,630.0 t
DM 662-WF-140 形ディーゼル機関×1	主機関 三井B & W直接逆転2サイクル複動無気噴油式	出力(連続最大) 8,729 PS (常用) 7,600 PS
速力(試運転最大) 19.32 kn (満載航海) 17.4 kn	船級・区域資格 逋信省第1級船 遠洋区域 B.S.N.S.	
乗組員 43名 旅客 1等12名	姉妹船 浅香山丸, 有馬山丸	船籍港 神戸

昭和5年、大阪商船が高速ディーゼル船畿内丸型を次々と投入して各社、競争となったニューヨーク航路の改善のため三井物産船舶部は昭和10年、青葉山丸、明石山丸を就航させ、従来まで就航していた信貴山丸、赤城山丸、岩手山丸、白馬山丸などは逐次撤退していった。

三井物産船舶部では、さらに第2次の新造船の投入を計画、第1船有馬山丸は昭和11年12月、三井玉にて起工され、第2船浅香山丸が約1カ月おくれの翌年1月末、ややおくれで本船が5月に起工された。有馬山丸クラス3隻は、青葉山丸クラスと殆ど同型の準姉妹船ともいべきもので、ローマ字船名の頭文字Aから始まるA型船6隻によって、ニューヨーク航路は月2回発航の定期配船が可能となり、荷主の好感を得て生糸や雑貨の積取りは増加した。またわずかながらすぐれた旅客設備を有することから船客も増加した。

当時、優秀船の建造には船舶改善助成施設法によって政府からの資金援助があり、A型船もほとんどこれによって助成を受けて建造されたが、本船のみ自己資金によって建造された。

昭和13年初頭よりパナマ運河經由ニューヨーク行の定期船として就航、4～5カ月に1回発航のスケジュールで日本とニューヨークの間を往復した。ファンネルには

3本の白線、うす緑色の船体にMITSUI LINEと白字で画かれた特有の船体は「三井ライン」とよばれて国内外国ともに親しまれた。

昭和15年には、ニューヨーク航路はフィリピン発、ニューヨーク行に延長された。

昭和16年、後半パナマ運河の閉鎖によりニューヨーク航路は事実上終航となり、本船も昭和15年9月20日神戸出港で同航路を終航となる。

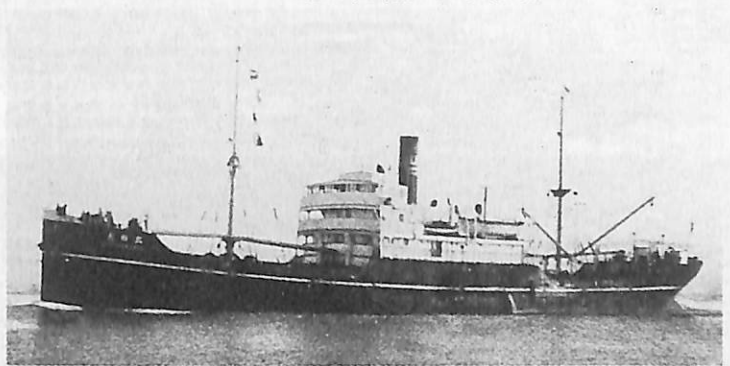
昭和16年7月、陸軍に徴用されて軍用船となる。

日米開戦にそなえてマレー半島攻略部隊を支那大陸より移動するため上海にて第5師団主力を乗せて11月30日海南島三亜に集結、12月4日三亜を出撃、タイ湾フック島南部で船団を編成、12月8日開戦とともにマレー半島東岸シンゴラ地区に第25師団の司令部、第5師団歩兵第9旅団長を敵前揚陸した。

昭和16年12月16日、シンゴラ沖より三亜にもどる途中三亜の直前にてアメリカの潜水艦Swordfish(SS-193)の雷撃を受け18°6'N, 109°44'Eにて沈没、乗組員3名が戦死した。マレー半島上陸作戦ではコタバル沖にて三井物産のニューヨーク航路の最新鋭船淡路山丸が12月12日、雷撃によって沈没するなど開戦後1週間に三井の優秀船2隻が失われた。

貨客船 長 久 丸 小熊商店→田中寿→日之出汽船→北陸汽船  
→北日本汽船→日本海汽船

Canadian Allis Chalmers Co.  
Birdsburg (カナダ) 建造  
船舶番号 29845 信号符字 SPRM→  
JHDA 進水 1920年(大9年)  
垂線間長 76.71m 型幅 13.25m  
型深 7.01m 満載喫水 6.06m  
満載排水量 5,021t 総トン数 2,095.0T  
純トン数 1,241.0T 載貨重量 3,465t  
貨物油艙容積(ベ) 3,383m<sup>3</sup> (グ) 3,618m<sup>3</sup>  
主機関 三連成レシプロ機関×1  
出力(連続最大) 1,400PS  
速力(試運転最大) 12.0kn(満載航海) 10.0kn  
船級・区域資格 通信省第1級船, ロイド  
100A1 LMC.TK.BC. 乗組員 47名  
旅客 1等11名, 3等71名 船籍港  
石川橋立→神戸→東京→富山伏木→東京



本船は, South America Steam Shipping Co., 所有の英国船South America 号で, 大正13年小熊商店が £ 22,000 で英国より輸入し, 長久丸と改名, 石川橋立を船籍港とす。

大正15年, ¥ 262,000 で田中寿一に売却され, 神戸に船籍を移す。

昭和3年3月, ¥ 250,000 で日之出汽船に売却, 東京籍となる。

昭和6年4月7日10:00樺太より函館に向う途中, 樺太西岸内幌西端12哩の地点でシャフトを破損して漂流, 東京サルベージの吾妻丸が救助に向い4月12日函館に入港。

昭和10年2月15日, 北陸汽船に移籍され3月4日に北

鮮丸と改名, 富山伏木籍とし, 伏木・北鮮航路に就航。

昭和13年10月1日, 北日本汽船の所有となり, 引続き伏木・北鮮航路に就航。

昭和14年12月, 日本海汽船の所有となり東京籍となる。

昭和19年8月19日門司発, ミ15船団10隻で8月25日高雄着, 9月5日高雄発タマ25船団11隻で9月18日マニラ着, 10月3日マニラ発マタ28船団8隻で10月11日香港着, 太平洋戦争では沈没をまぬがれSCAJAP H 037 となる。

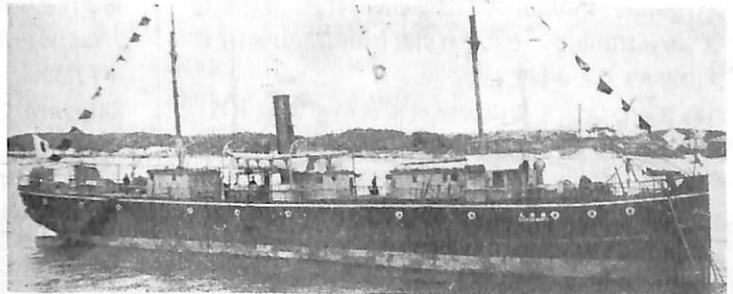
昭和29年丸正海運に売却され正隆丸と改名。

昭和33年山友汽船に売却。

昭和35年12月28日, 解体された。

貨客船(木造船) 鎮 西 丸 大西定兵衛→大阪商船→中村丑太郎→  
中山藤次郎→東洋物産→和島貞二

川崎源次郎(摂津国六軒屋新田) 建造  
船舶番号 752 信号符字 HEGP  
垂線間長 51.81m 型幅 6.36m  
型深 4.84m 満載喫水 3.33m  
総トン数 466.73T 純トン数  
289.38T 主機関 連成冷機×1基  
出力(連続最大) 公50PS  
船級・区域資格 通信省第2級船 近海区域  
船籍港 大阪→新潟→函館



大西定兵衛所有の木造貨客船で, 明治17年5月1日, 大阪商船創立時に¥ 39,662.07 にて買収され, 大阪籍となる。以後, 同社の大阪・百貫線(大阪・三角線)に配船された。

明治26年2月より大阪・境線に配船, 当時の寄港地は神戸, 多度津, 門司, 下関, 萩, 浜田であった。その後, 明治30年には, 萩の次に江崎, 浜田の次に温泉津が加えられた。

明治31年12月1日, 神戸発より門司, 博多, 長崎, 三角島原經由若津行へ。

明治32年2月には再び境線へ, 同年7月再び若津線へ。

明治35年5月16日神戸発より長崎, 三角經由鹿児島行。

明治36年3月には浜田, 美保関, 浜坂經由舞鶴行へ。

明治37年10月より伊予各港經由宮崎行へ。

明治38年5月, 日露戦争の軍用船となる。

明治39年5月, 浜田經由安来行へ復活。

明治39年8月21日神戸発安来行を以て終航, 中村丑太郎に売却され, 明治39年9月21日神戸発より安来, 米子行に就航。

明治41年, 中山藤次郎の所有となり新潟籍となる。

明治42年, 東洋物産の所有となる。

大正6年, 和島貞二の所有となり函館籍となる。

大正8年, 除籍。



オランダ・アメリカ ライン社の高級指向，三姉妹客船

## 第1船“STATENDAM”今春，カリブ海海域にデビュー

— 来春に，世界一周クルーズに初就航 —

Yoshitatsu Fukawa

府川 義辰

1988年10月13日，オランダ アメリカ ライン社 (Holland America Line : HAL : Rotterdam) は，2隻の高級仕様豪華客船2隻の建造を発表した。この2隻は，すでに就航中の“NOORDAM”および“NIEUW AMSTERDAM”と同型が考えられ，更に豪華仕様になるとされていた。受注したのは，ドイツのブレマー フルカン (Bremer Vulkan A.G. Bremen) 社で，受注総額 US\$ 540 million で，それぞれ引渡しの時期が1991年および1992年4月とされていた。

当時 HAL は，3隻の大型帆走客船を運航する Windstar Sail Cruises Ltd. (WSL) を吸収，同時に吹き荒れていた世界の客船界の「M & A」の嵐に巻き込まれず順調に推移しているものとみられていた。

しかし，1989年の1月，マイアミに本拠を置くカーニバルクルーズ (Carnival Cruise Line Inc : CAL : Miami) 社は，HAL 社の100%吸収合併を発表，世界の客船界に衝撃と驚きを与えた。HAL のブランドは今日も残っているが，現在は完全なるカーニバル社の傘下にある。このことにより，HAL 独自の2隻の建造計画は，ご破算の憂き目に逢うことになり，その後の去就が注目されたものである。

1989年11月30日，カーニバル社は，新たに HAL の運航配下に置く3隻の客船の新造を発表，建造所はイタリアのフィンカンティエリ (Fincantieri Shipyard) と併せ公表された。同社は，このプロジェクトを“プロジェクト ティファニー (Project Tiffany) と称し，その第1船の引渡時期を1992年の秋口，第2船および第3船をそれぞれ1993年および1994年と発表していた。

船名については，1990年9月20日その第1船を“STATENDAM”と発表，1991年5月21日第2船を“MAASDAM”，第3船を“RYNDAM”とすることを発表した。これらの船名は，HAL 120年の歴史の中で“スタテンダム”および“マースダム”については，それぞれ第5代の同名継承船となり“リンダム”については第3代となる。

ここに紹介する“スタテンダム” (55,451 GT) は，1991年7月30日，イタリアの Monfalcone にある Fincantieri Shipyard で起工され，全体的な建造の遅れと昨年12月7日に起こったエンジンルーム内での小火災が原因である。火災の原因は，溶接火花ワイアリング サーキットの一部に引火したもので，引渡し遅延の一因にはなったものの大事に至らず本年1月に引渡しを完了した。

本船は，1月25日フロリダのフォートローダディルからパナマ運河経由のロスアンゼルス向け16日間の処女航海を皮切りに，本格的航海に就航している。この航海の乗船料金は，最低一人当たり US\$ 4,020 (邦貨換算約45万円) で1日当たり約2万8千円) となっており，船や HAL 社の実績からして我々にも容易に素晴らしい雰囲気を楽しめそうなものとなっている。来年の1月には98日間の世界一周航海に就航することになっており，この航海は HAL 社の世界一周航海の実績上第30回目の航海にあたる。残念ながらこの航海での途上，日本に寄港する予定はない。

第2船“MAASDAM”は，本年12月3日に就航が予定され，カリブ海海域での活躍となる。第3船“RYNDAM”は，1994年末とされている。

本船の各デッキは、オランダの生んだ有名な芸術家の名が付けられており、この公室の命名もここからきている。収容数 600 名となっている。



▲ Van Gogh Show Lounge

〔主要目〕		ラダー	フラップタイプ×2
全長	219.30 m	船級	ロイド船級
垂線間長	185.0 m		
型幅	30.80 m		〔旅客〕
最大幅 (deck 11)	34.0 m	スイート (バルコニー付)	29
型深 (Lido deck)	34.4 m	ミニスイート (バルコニー付)	120
最大水線上高	49.5 m以下	キャビン (外側)	350
計画喫水	7.50 m	キャビン (内側)	126
載貨重量	55,000 t	キャビン 計	625
電動推進モーター	12 Mw×2	外側キャビン率	80%
主機関 GMT-Sulzer 8 ZAL 405 / 40 S	5,760 kW×3		
	GMT-Sulzer 12 ZAV 40 S		〔旅客、乗組員数〕
	8,640 kW×2	最大旅客定員数	1,500
試運転速力	22.6 kn	ブルマン / ソファー寝台	250
航海速力	20.0 kn	乗組員室	333
プロペラ	C P P × 2	最大乗組数	618
		最大人員	2,100

▼ Rotterdam Dining Room

船尾部にあり、3方向展望のきく二層吹き抜けの構造となっており、小さなオーケストラステージもあり、生の音楽を聞きながらの食事を楽しめる。

船客収容数は 700 名である。

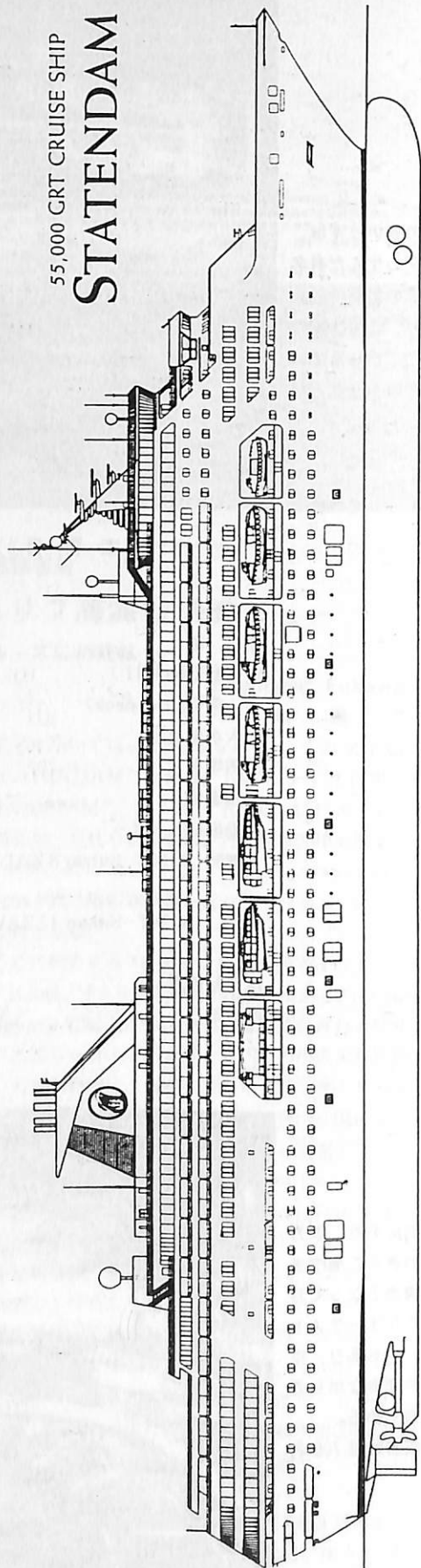




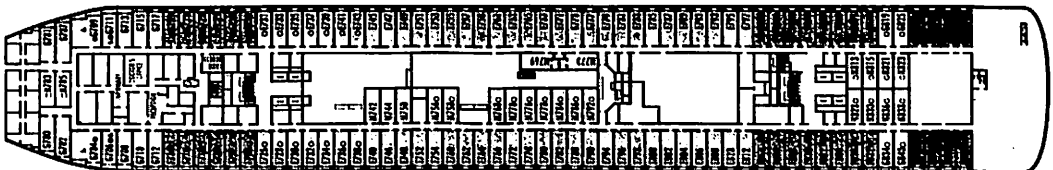
▲ Ocean Bar  
138名の収容力、リドデッキの最前部にある大変眺めの良い場所



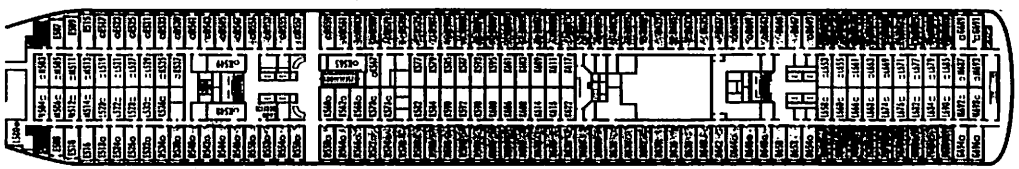
▲ Erasmus Library  
23名収容数の落ち着いた雰囲気なか、小人数の読書三昧は格別。



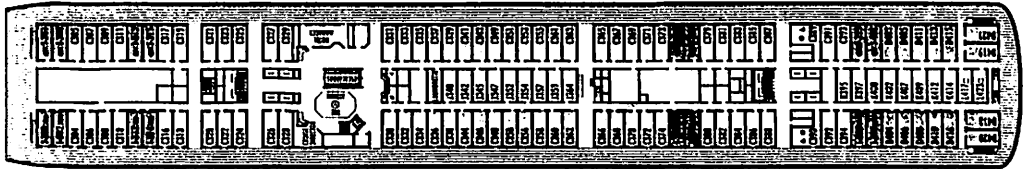
A Deck



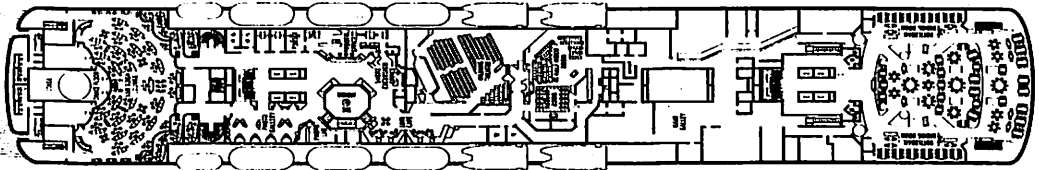
Main Deck



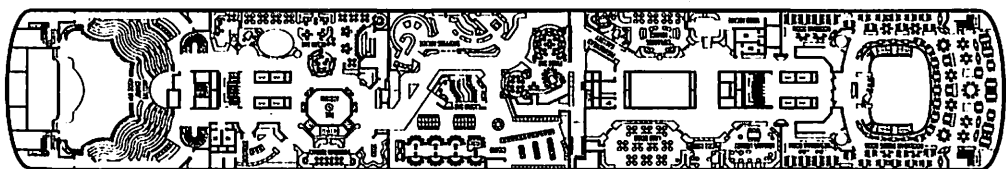
Lower Promenade Deck



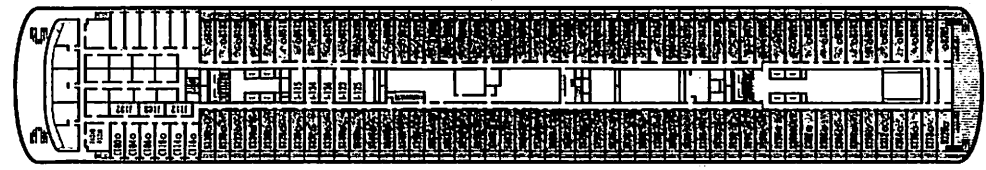
Promenade Deck



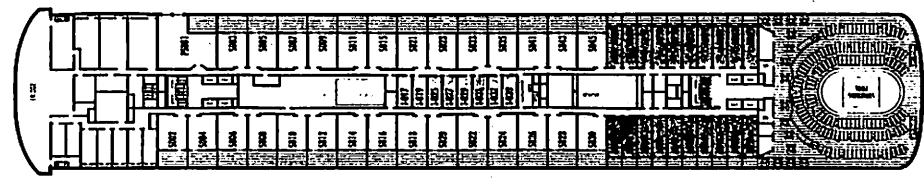
Upper Promenade Deck



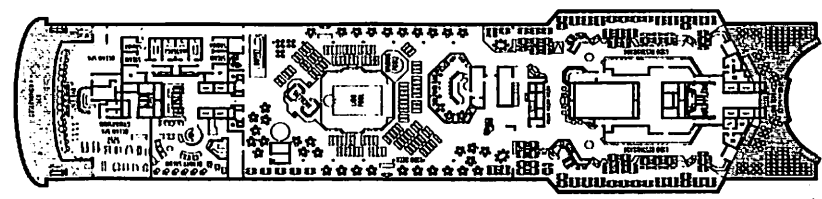
Verandah Deck



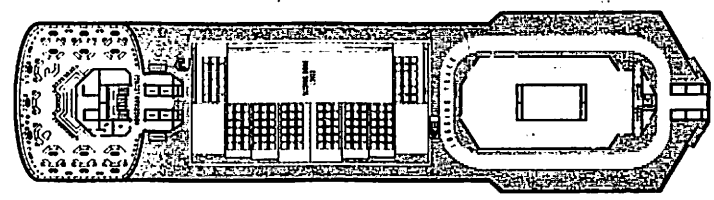
Navigation Deck



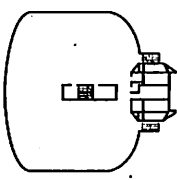
Lido Deck



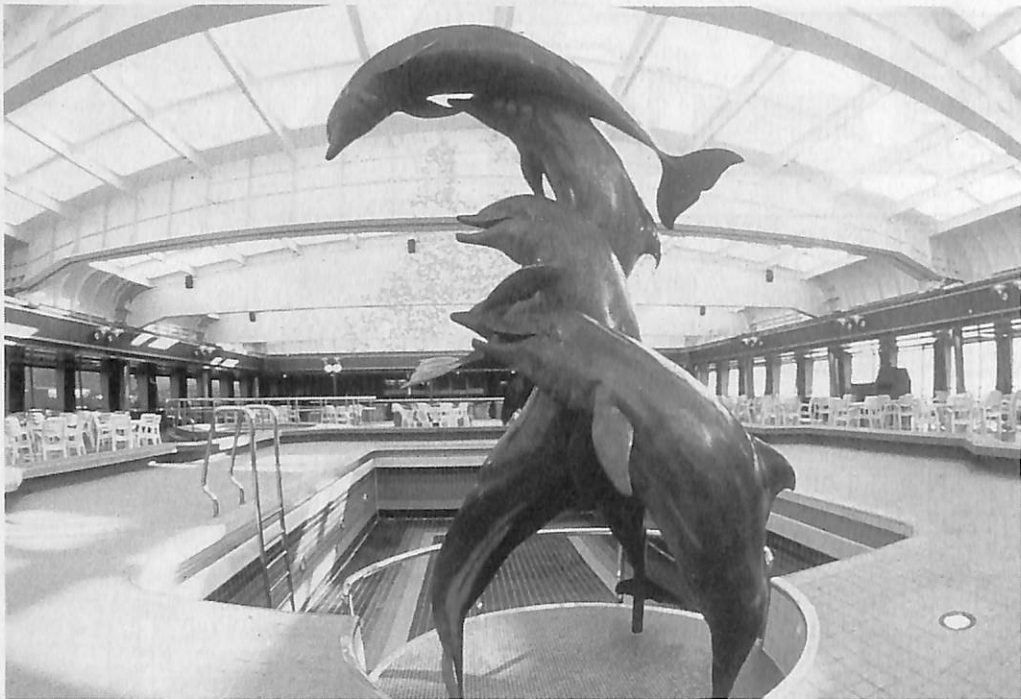
Sports Deck



SkyDeck



MS "STATENDAM" Deck Plans



▲ Rido Pool

上部はスライディング・ガラス・ドームとなっており、気象条件による開閉が可能



▶  
本船の中央広場で、周囲にはレセプションデスクがあり噴水を中心とした三層吹き抜けの空間となっている。階下に向かうエスカレーターもある。



# 陸・海・空・総合産業用精密模型製作



“島根丸”

142T漁業試験船  
S=1:50

船主 島根県

御用命建造所  
若松造船株式会社殿



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 045-544-0008(代) FAX.045-546-0684

〒223 横浜市港北区新吉田町835 (本社) 第一工場営業所

〒223 横浜市港北区新吉田町687-2 第二工場

TELEPHONE 045-592-6131(代)

パワートロン  
**Powertron**

# 実績に裏づけられた信頼性。

三相誘導電動機の超高率化にパワー発揮。  
 — NASAの技術によって生まれた位相制御始動器 —

### ■船舶における主な特長

1. 電動機を始動するための発電機の容量は、電動機容量の1.1倍で十分です。
2. パワートロンは全負荷始動で電動機を零(0)からショックなくスムーズに定格回転まで上昇させます。そのため発電機エンジンの負荷の上昇は排気ターボの追従とマッチングさせることができるので、エンジン及び使用する機器に対して過激な負担を避けることができます。
3. 定電流システムを使用することにより、高慣性力の機器(ブローア、清浄機等)の始動は約200%の始動電流で始動できるため、発電機のラッシュ電流が軽減できます。
4. パワートロンを使用することで、発電機の軽減化が図られ、イニシャルコスト及びランニングコストの低減化が実現できます。
5. 軽量でコンパクトな始動器です。
6. メンテナンスフリーが実現できます。

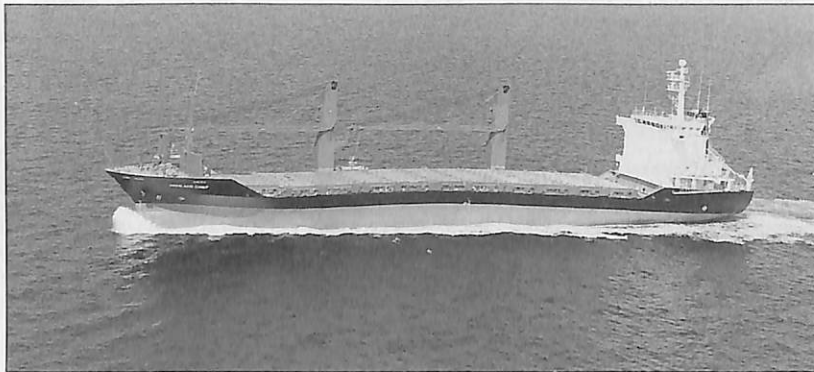
### ■船舶における主な設置納入実績

## 使用実績は280sets

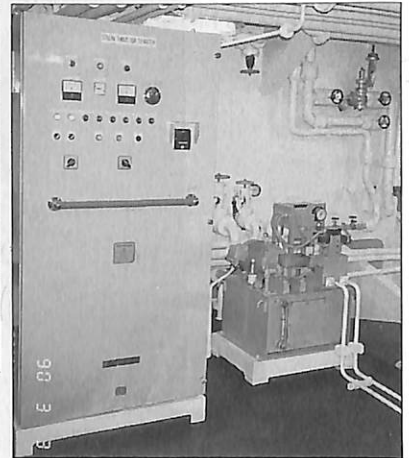
1. サイドスラスタ 可変ピッチ型 1650KW/AC3300V ~ 1000KW/AC3300V(昇圧型)  
 可変ピッチ型 770KW/AC440V ~ 110KW/AC440V  
 可変ピッチ型 380KW/AC220V ~ 45KW/AC220V  
 固定ピッチ型 250KW/AC440V ~ 25KW/AC440V  
 固定ピッチ型 110KW/AC220V ~ 25KW/AC220V
2. イナートガスファン 110KW/AC440V ~ 15KW/AC440V  
 90KW/AC220V ~ 15KW/AC220V
3. ケミカルカーゴポンプ 350KW/AC440V ~ 55KW/AC440V
4. エアーコンプレッサー 650KW/AC440V ~ 45KW/AC440V
5. サンドポンプ 1350KW/AC3300V ~ 880KW/AC3300V(昇圧型)  
 550KW/AC440V ~ 450KW/AC440V
6. LNGカーゴポンプ 380KW/AC440V
7. その他 ブローア、ベルトコンベアー、油圧ユニット、各種ポンプ等多くの実績があります。

### ■主な仕様

使用電圧：3相 AC110V ~ AC660V  
 : 単相 AC110V ~ AC220V  
 電動機容量：1.5KW ~ 2000KW  
 周波数：45Hz ~ 65Hz  
 電圧変動：±20%  
 結線方式：3線式 6線式  
 ソフト始動時間：0.5sec ~ 240sec  
 許容耐圧：1400V ~ 1800V  
 過電流耐量：500%/10sec 300%/120sec



株三保造船所 船 番：1348  
 船 主：チャイナ・ナビゲーション  
 機器名：スタンスラスタ/530KW  
 電動機仕様 パウ斯拉スタ/690KW



始動機完成盤

製造元 **エコノ株式会社**

〒103 東京都中央区日本橋堀留町1-5-13 第2川端ビル  
 TEL(03)3665-1091(代) FAX(03)3665-1094

## 故 吉識先生を偲ぶ

東京大学名誉教授  
金 澤 武



文化勲章受賞者で、日本学士院会員、東京理科大学前学長、東京大学名誉教授の吉識雅夫先生は、去る6月27日呼吸不全のため浴風会病院で永遠の眠りにつかれました。惜別の念に堪えず心より哀悼の意を表します。

先生は昭和2年旧制第一高等学校、昭和5年東京帝国大学工学部船舶工学科を卒業され、その後東京帝国大学工学部講師、東京帝国大学助教授を経て昭和19年に東京帝国大学教授に昇進されました。以後昭和43年に東京大学を退官されるまで38年の永きに亘り東京大学で教鞭を執られました。

その間多数の人材の育成、教育の場に於いての活躍は実に多大の実績を残されました。特に専門の船体構造力学の研究には卓越した行動力と先見性により、船舶工学の進歩発展に大きく貢献され幾多の優れた業績を残されたのであります。また、多くの後継者を育てられ、特に第二次世界大戦により壊滅的打撃を受けた我国の大型船の建造に力をつくり、造船業界の将来に光を与えられました。昭和21年には造船協会（現在の日本造船学会）に鋼船工作法委員会を設け、自ら先頭に立って造船所の新進気鋭の技術者の指導に当られ、僅か10年余りで我国造船技術を世界一の水準まで引き上げられた事は余りにも有名であります。特に溶接技術による船舶建造の研究を進め船舶の大型化に対する構造力学上の研究で、昭和41年には日本学士院賞を受けられました。また船体構造に関する国際会議の必要性を認識され、昭和33年には国際船体構造会議（International Ship Structures Congress）を創設する事を発案し、当時の主要な国の有力者を尋ねてその必要性を説かれ、その結果、昭和36年に英国のグラスゴーで第1回の会議が開催されました。その後昭和45年には自ら国際会議理事会の議長として、東京で第4回会議を成功裡に開催されました。

また昭和23年頃、戦後の荒廃した環境の中から船体構

造力学に興味を持つ若い研究者を集めてSSG（Ship Structures Group）を結成し、先生は自らその中心的指導者として約2ヶ月に1回位の割合で勉強会を開き、グループのメンバーは、お互いの研究を発表しあうなど研鑽に努めました。この会合には秋田好雄氏を始めとして山本善之、安藤良夫、安藤文隆、藤田譲、高橋幸伯等の諸氏約16名が参加し、私も当時そのメンバーの一人でありました。この会合は約10年程つづきましたが、特に毎年正月にはこのグループの面々が先生のお宅に大勢でお邪魔して、先生の手造りの合成酒を痛飲しては氣勢を揚げたりした事を今思い出しても懐かしく昨日の様に思い出されます。

昭和43年に東京大学を定年で退官されてから、日本学術振興会理事長、日本学術会議副会長、日本学士院会員、東京理科大学学長等の要職を勤められた事は皆さんもよくご存知の事と思います。また学会、学術振興団体の役員等も数多く勤められました。その主なものを挙げますと、（社）日本学士会理事長、（財）藤原科学財団理事、（社）日本工学会会長等があります。

また早くから政府関係の審議会等の委員、委員長なども数多く勤められましたが、その主なものとしては大学設置審議会委員、宇宙科学研究所評議員、海洋開発審議会会長、運輸技術審議会委員長、ユネスコ国内委員会会長、人事院参与、学術審議会会長等があります。

受賞としては、溶接学会論文賞、日本学士院賞、藤原賞、紫綬褒章、文化功労者勲一等瑞宝章、文化勲章等実に多くの賞を受けておられます。これも先生の各方面に亘る功績から考えると、至極当然の事と思います。

その活躍された分野の広い事などからも、先生の偉大であった事が今更の様に思い起こされ、改めて尊敬の念にたえません。

ここに謹んで先生の安らかなご冥福を心からお祈りいたしまして筆を措く事にいたします。

## 7月のニュース解説

米田 博

### 海運・造船日誌

6月20日～7月19日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

6月

27日●東京都議選で日本新党が躍進し自民党、公(日)明党に続いて第3党となり、社会党が大敗。

28日○船舶整備公団は、資金運用部資金の金利が(月)25日付で引き上げられたことに関連して同日付で金利を改定して0.3%引き上げると発表した。

○国民の祝日「海の日」制定推進国民会議(会長山下勇氏)は文化人による評議委員会のメンバー31人を発表した。

30日○中小企業近代化審議会運輸部会は中小造船(水)業の近代化計画および第4次構造改善計画を承認した。「社会ニーズ対応型」をテーマに93～94年度の5年計画で実施するもの。

○小型船舶安全基準検討会(石井和也委員長)は20総トン未満の小型船舶に対する新たな安全基準の骨子をまとめた。

7月

5日○IMO第34回MEPC(海洋環境保護委員(月)会)開会。9日油タンカーの安全確保と海洋環境保護に関する総会決議案を採択して閉会した。

7日●第19回主要先進国首脳会議(東京サミット)(水)が開催され、8日政治宣言、9日ロシアの民主化と市場経済化への支援30億ドルなどの経済宣言を採択して閉幕した。閉幕後の9日午後エリツィン・ロシア大統領も参加して「G7プラス1」会談が開かれた。

○運輸相は、中小企業近代化促進法に基づく中小企業近代化計画を告示した。

9日○日本造船工業会がまとめた92年度(会員19(金)社)の改造・修繕船工事高は3,397隻、4,180万総トン、1,556億円と金額ベースで対前年度比17%の大幅減となった。

12日●夜10時17分マグニチュード7.8の北海道南(月)西沖地震。津浪により奥尻島をはじめ各地で大被害があり死者181人、行方不明61人。(20日現在)。

○大阪商船三井船舶は1993年版「海運市況の動向」(副題・船腹調整が支える高値安定圏への胎動)を発表した。

13日○造船業基盤整備事業協会は「タンカー構造(火)破壊・油流出予測技術研究成果報告会」で92年度の研究成果を発表した。

14日○運輸技術審議会船舶部会第3回技術開発小(水)委員会は「新時代を担う船舶技術開発のあり方について」の中間報告案をまとめた。

15日○運輸省は「外航船舶の解撤に関する調査」(木)の中間報告を発表した。

○海上交通局は「TSLの事業運営システムに関する調査」の中間報告をまとめた。

○日本船舶輸出組合は93年上半年(1～6月)の日本の輸出船契約実績を発表した。154隻、221万8,000総トン。韓国造船工業協会が発表した同期間の新造船契約実績は、101隻、507万総トンで半期ながらシェアで首位の座を奪われたとみられる。

18日●第40回総選挙。即日開票の結果、自民223、(日)社会70、新生55、公明51、日本新35、共産15、民社15、さきがけ13、社民連4、諸派0、無所属30、計511。自民は過半数割れ、社会は惨敗で「55年体制」は崩壊した。3つの保守新党の議席総数は103に達した。

## 海運市況の長期見通し

### 商船三井の動向調査

大阪商船三井船舶調査部は7月12日、1993年版「海運市況の動向」を公表しました。これは日本郵船の調査、運輸省海上交通局の海運白書とともに海事関係者が注目している年次報告書ですが、今年「船腹調整が支える高値安定圏への胎動」という副題にみられますように、不定期船、タンカー市況とも力強い展開を見せるが、特にタンカー市況については「運賃が94年後半から堅調となり、95年以降にもう一段高のあと、2000年まで堅調に推移する」と極めて明るい見通しを策定しています。一方、不定期船市況については「96年まで年を追うごとに堅調に推移するが、97年以降は不透明」としています。

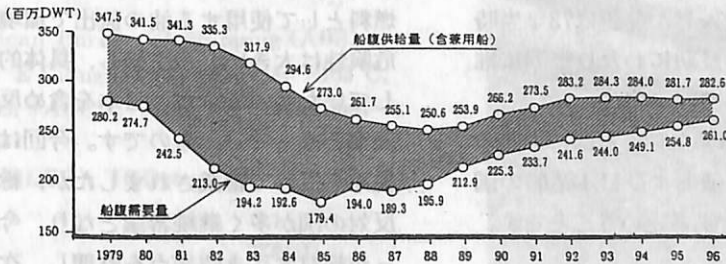
その見通しの基礎となっているものは第1図および第2図で、この両図の斜線部分の大きさによって需給のインバランスとバランス率が見られ、

前記のような比較的楽観的な見通しが得られているわけです。

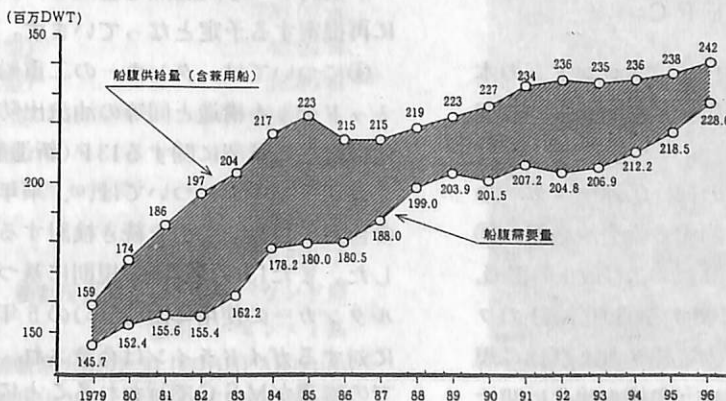
まだ大阪商船三井船舶の調査資料は入手していませんが、日本海事新聞が報じているところにより、特に顕著な傾向を示しているタンカーの市況動向を述べると次のとおりです。

まず、タンカー需要は80年代後半ほどではないにせよ、緩やかな増加が期待できるとし、その材料としては、①米国で国内産油の減退を補うために輸入が増加する。②日本が原油輸入・国内精製を活発化させる。③アジア諸国で石油消費が堅調である。などをあげています。また旧ソ連の産油は当面停滞が続く見込みで、石油市場が中東への依存を高めることは、大型タンカー需要を支えることにもつながるとしています。

一方、タンカーの供給は、今後数年間は一進一退となり、量的には横這いとみています。当面、好況時に発注した新造船の竣工が相次ぎますが、タンカーの構造規制・船齢制限や、安全運航重視から老朽船のスクラップは漸増するとみています。新造船については造船能力が80年代に大幅縮小し



◀ 第1図  
タンカー船腹需給バランス



◀ 第2図  
不定期船船腹需給バランス

た状態が続き、今後の急拡大は見込めないため、中期的に船腹供給は頭打ちとなるとしています。なお、94年後半からタンカー需給が引き締まるので兼用船のオイルシフトが進むでしょうが、老齢化と建造メリットの低下によって兼用船自体の船腹が減退に向かうため、タンカー市場の供給減退感を強める、とみています。

ところで73年の第1次石油危機時にも船腹需給が引き締まり、運賃が急騰したことがありました。ところがその後大量の新造船就航により運賃は急落し、タンカー市況は長期にわたって低迷を余儀なくされました。しかし、現在の状況は次の点で73年当時と異なる、と本調査は述べています。

①世界の造船能力は当時と比較すると2分の1以下に縮小しており、今後でも大幅な拡大は見せない。②IMOの既存船対策により、船齢25年以上の船は市場から強制撤去される。③海洋油濁防止を含め、事故対策として低品質船忌避の動きが見られる。

以上のように、供給面での当時との相違が船腹需給バランスを安定したものにしていき、その結果、95年以降の高値圏に突入した運賃は73年当時のように軟化することなく長期にわたり堅調に推移する、と本調査は見通しています。

ここで気をつけなければならないことは、世界の海運市況の堅調と、日本海運および日本造船の国際競争力の強さとは別問題であるということです。

### 第34回MEPC

IMOは7月5日から9日まで、ロンドンの本部で第34回海洋環境保護委員会(MEPC)を開催しました。

今回MEPCが審議したのは、①油タンカーの安全確保と海洋環境保護に関する総会決議案、②MARPOL73・78条約の解釈および改正の審議、③UNCED(環境と開発に関する国連会議)のフォローアップアクション、④第13Fおよび13G規則ガイドラインの作成の審議、⑤検査強化に関す

るガイドライン、の5項目でした。

①は今回のメインイベントで、MEPCは油タンカーの安全確保と海洋環境保護に関する総会決議案として日本提案に若干の修正を加えたものを採択しました。すなわち、既存タンカーのダブルハルへのリプレース促進を盛り込んでいた日本案に対し、「第13Fおよび13G規則をつくったのでこれを各国が着実に実施していく」との意見が多く、これを案文に盛り込み、ダブルハルへのリプレース促進が削除されました。また、古い既存タンカーの排除も検査強化の実施で対応することとなりました。

この総会決議案は、本誌7月号のニュース解説で解説しましたように5月の第62回海上安全委員会(MSC)も通過しており、10月のIMO第18回総会で採択される見通しが強くなりました。

②の審議の中では、今回注目されていた「燃料油タンクを二重構造に強化する議論」が討議されました。これは第33回MEPCのとき、環境問題に厳しい北欧諸国が「タンカーと同様に、大型化の進むコンテナ船などが事故を起こした場合も、燃料として使用する油の流出で環境が汚染される危険性は大きい」と主張し、具体的な規制案を出していたものですが、日本を含め反対意見多数で廃案となっていたものです。今回はノルウェーの提案を受けて審議されましたが、総論賛成・各論反対の国が多く継続審議となり、今後はノルウェーが検討すべき問題点を整理し、次回のMEPCに再提案する予定となっています。

④については、タンカーの二重船殻構造およびミッドデッキ構造と同等の油流出防止効果を持つ代替構造の承認に関する13F(新造船)規則に基づくガイドラインについては、来年秋(次々回)での合意を目指して引き続き検討することになりました。また13G(既存船)規則に基づくシングルハルタンカーの使用年限(25年)の5年間の延命措置に対するガイドラインは合意され、今後、安全面での審議がMSCで行われることになりました。

## ● 新造船紹介

世界初, 88,996 m<sup>3</sup>積み

## SPB 方式 LNG 船 “POLAR EAGLE” の概要

石川島播磨重工業株式会社  
船舶海洋事業本部

## 1. はじめに

世界で最初のSPB方式LNG船“POLAR EAGLE”は、フィリップスアラスカナチュラルガス社・マラソンオイル社向けに現在就航中の“POLAR ALASKA”、“ARCTIC TOKYO”の代替船の一番船として石川島播磨重工業(株)愛知工場にて建造され、LNGによる荷役試験を含む全ての試験を良好な結果で終了し、平成5年6月4日に引き渡しが行われた。現在、日本～アラスカの航路を順調に就航中である。

当社では、本船に加えて同プロジェクト向けの二番船を建造中で平成5年12月に引き渡し予定である。

なお、“SPB”とは、Self-Supporting (自立)、Prismatic Tank (角型タンク)、IMO-Type B の略称で、疲労解析、破壊機構解析 (Type-B解析) を加えた安全性の高いタンク方式である。

以下に本船の概要を紹介し参考に供したい。

## 2. 主要目

船 級 American Bureau of Shipping (ABS)  
(+A1 E Liquefied Gas Carrier -163℃,  
+AMS, +ACCU, +APS, Ice Strengthening C)

規則 USCG (LOC), IGCコード

## 主要寸法

全 長	239.00 m
垂線間長	226.00 m
幅 (型)	40.00 m
深 さ(型)	26.80 m
満載喫水(型)	11.00 m
計画喫水(型)	10.10 m
載荷重量(11.00 mにて)	48,817 t
総トン数	66,174 T
純トン数	19,852 T
主 機 関	衝動反動式クロスコンパウンド型 船用タービン×1基

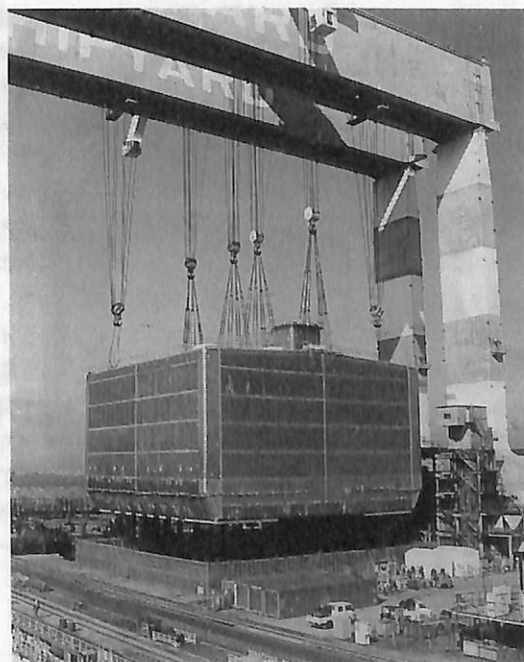
連続最大出力 21,000 SHP×80 rpm

常用出力 21,000 SHP×80 rpm



▲ 公試運転中の“POLAR EAGLE”

船体配色は上甲板をグリーン系で統一、ブラックの煙突、船体にオレンジ系のラインを通してている。



▲ 搭載中のアルミ製角形タンク

船の科学

主ボイラ	船用二胴水管ボイラ	2基
	最大蒸発量	51,000 kg/h/基
	常用蒸発量	42,000 kg/h/基
	加熱蒸気条件	61.2 kg/cm <sup>2</sup> × 515 °C
速力	試運転最大速力	20.06 kn
	満載状態, 常用出力	18.5 kn

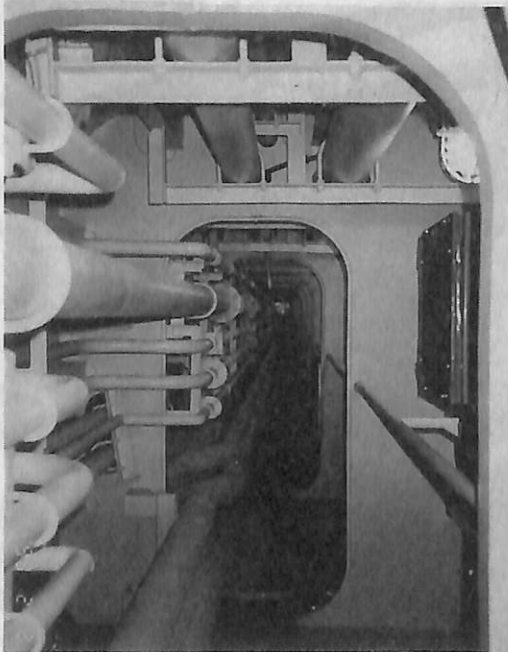
タンク

タンク形式	自立角型IMOタイプB (IHI SPB方式)
設計蒸気圧	0.28 kg/cm <sup>2</sup>
設計温度	-163 °C
タンク数	4基
タンク容積	(常温, 100%) 88,996 m <sup>3</sup>
タンク材質	アルミニウム合金A5083-O材
保冷構造	

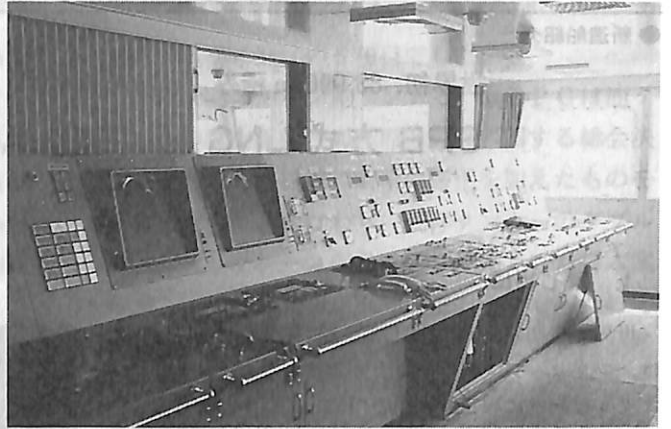
ポリウレタンフォーム独立パネル方式

貨物部主要機器

貨物ポンプ	8台
スプレーポンプ	4台
H/Dコンプレッサ	2台
L/Dコンプレッサ	2台
BOG/ウォームアップヒータ	2台
LNG/BOGベーパーライザ	1台
イナートガスジェネレータ	1台
GN <sub>2</sub> ジェネレータ	2台



▲ 上甲板下のパッセージ



▲ 操舵室内にある貨物制御スペース

航海装置

ジャイロコンパス	2式
オートパイロット	1式
音響測深儀	1式
ドプラソナー	1式
ARPA付レーダ	2式
GPS	1式
NNSS	1式
ロランC	1式
方位測定機	1式

無線通信装置

INMARSAT-A	2式
無線電話	1式
国際VHF電話	3式
天気図用ファクス	1式
船内管理システム	1式
シップパフォーマンスモニタ	1式
機関部データロガー	1式
貨物部データロガー	1式
動揺計測装置	1式
応力計測装置	1式

甲板機械

係船機組合せ型揚錨機(電動油圧)	
	43 t × 9 m/min 2基
係船機(電動油圧)	20 t × 15 m/min 5基
舵取機(電動油圧, ラム型)	170 t-m 1基
バウスラスト(電動)	1,750 kW 1基

3. 本船の概要

本船は、IMOガスカリヤコードのタイプII G船として設計されており、損傷時復原性その他コードの要求



を満たしている。

### 3・1 一般配置

配置上は一般配置図に示すように、貨物区域の船体は船底、船側とも二重殻構造であり上甲板は一重殻構造となっている。前後方向は4区画に分けられ、各区画は二重壁構造になっており、その区画毎に保冷を施した貨物タンクがタンクサポートおよびチョックで支持され格納されている。船側二重殻構造およびタンク区画二重壁構造部はバラスタタンクとなっていて、二重底中央にはダクトキールが設けられている。燃料油タンクは機関室内にあり二重殻構造の内側に設けられている。

本船には機関室内と船首部バラスタタンク上部にスタビライザタンクが装備されている。

また、二重殻および二重壁構造の上部区画(上甲板下)はパッセージウェイとして利用されている。パッセージは居住区前壁より船首部スタビライザタンクの後壁まで縦通させるとともにタンク区画間で幅方向につながって各ホールドの周りを一周できるようになっている。パッセージのコンパニオンは居住区前の両舷、パッセージ最前部とNo.1ドームからNo.3ドームの後に設けられており、荒天時にも各タンクドームや船首甲板部へのアクセスを容易にしている。

甲板上の配置は各タンク部の後部にドームが配置されNo.2ドームとNo.3ドームの間、船体のほぼ中央部にマニホールドが左右舷に装備されている。またNo.3ドームとNo.4ドームの間に貨物機器室が設けられている。

貨物制御スペースは操舵室内に設けられている。

### 3・2 一般機装

本船はアラスカ航路を航行することから、氷雪、寒冷、強風等への十分な対策が行われている。

- 1) 居住区の周囲壁や上甲板上は結氷対策として極力突出物がないように工夫されている。
- 2) 上甲板の配管等も出来る限り低く配置し、着雪、着氷による重心の上昇や、氷雪の落下等による危険を避け、強風の影響も極力おさえるよう考慮されている。
- 3) バラスタ配管は二重となっており、各タンク内で海水の流れを作ることによって海水の凍結を防止する工夫がなされている。メインコンデンサ出口の温水をバラスタ管に導くことも可能となっている。
- 4) パッセージ内は先に述べた安全なアクセスと同時に、極寒下でもほぼ常温に保たれることで内部に装備された機器、配管等の寒冷対策を兼ねている。

また、本船はアラスカ(ケナイ)入港時のバウスラスト使用条件を考えて十分な大きさのバウスラストが装備されている。

### 3・3 貨物格納設備

#### 貨物タンク

タンクは板骨構造の平板から成る自立角型タンクで、IMOコードの独立型タンクタイプBに分類される。本タンクの設計手法は、日本造船研究協会第3基準部会制定(1979年)の「独立方形方式タンクタイプB設計基準」により確立されたタイプB設計手法をベースとして石川島播磨重工業㈱においてLNG船用として開発されたもので、タンクは次の三つの要件を満足されるように設計されている。

- 1) 疲労亀裂が発生しないこと。
- 2) 仮に建造時の検査で見逃した初期欠陥があっても、これが就航中に大きく進展しないこと。
- 3) 仮に最も条件の厳しい箇所に貫通亀裂があっても、リークによって検知できこの亀裂が大きく進展する前に十分な余裕を持って対処できる船体保護装置を持っていること。

タンクはアルミニウム合金A5083-O材からなり中央線上に縦通隔壁が配され、横方向にはほぼ中央に制水隔壁が設けられている。桁材としては3条の水平桁とタンク底部および頂部に横桁が配置されている。タンクは断熱性を有する支持構造を介して各タンク倉内に設置されている。

#### 保冷構造

保冷は、800mm角の工場発泡のポリウレタンフォーム製パネルおよびパネル間をつなぐクッションジョイントから成り、タンク外表面にアルミニウム合金製スタッドボルトを介して各パネルの中央1点で機械的に止められている。

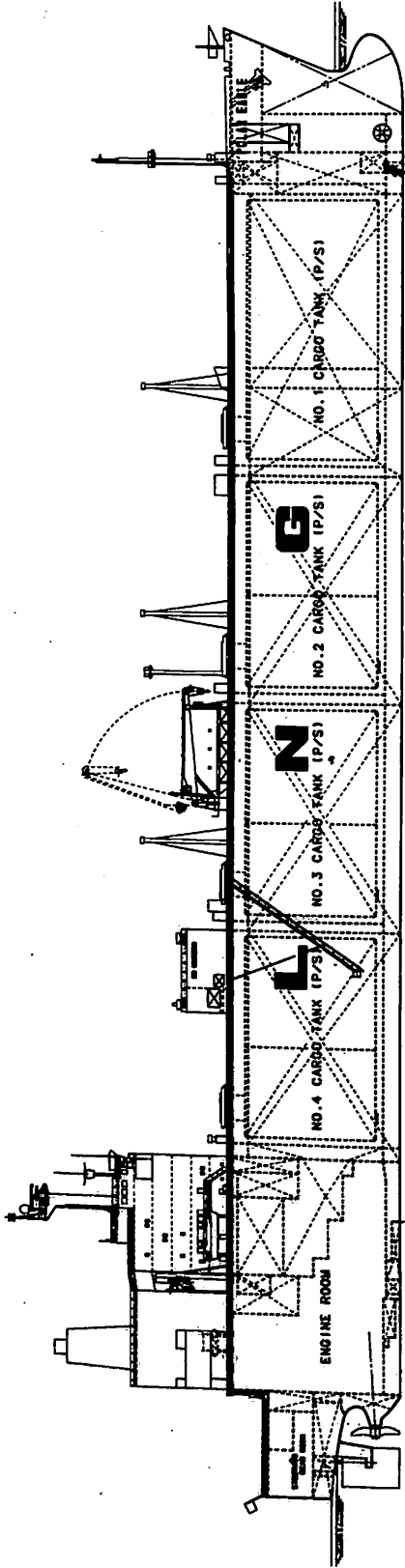
タンクと保冷間の熱伸縮に伴う相対的な動きはこのクッションジョイントで吸収されるため、保冷構造内に過大な応力を発生させることがなく、スピーディなタンクの冷却・昇温にも追従出来る構造となっている。

タンク支持構造は、垂直荷重を支持するタンクサポートと前後、左右荷重を支持するチョック、およびタンク浮き上がり防止チョックとで構成されている。タンク支持チョックは船体運動により動くのを防止すると同時に、クールダウンやウォーミングアップ時は自由に収縮膨張できるようになっており、冷却スピードに制限がない。ルールの要求ある部分には二次防壁としてドリフトレールが設置されている。

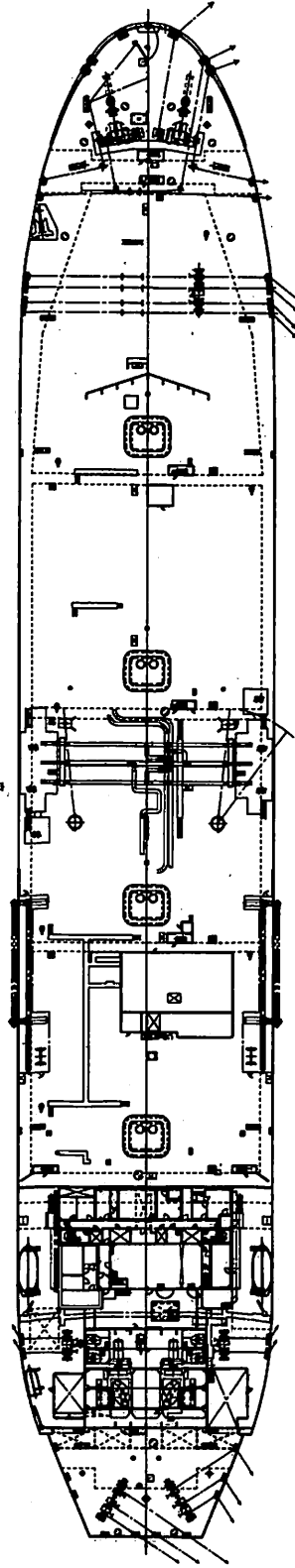
#### 貨物機装

##### 配管

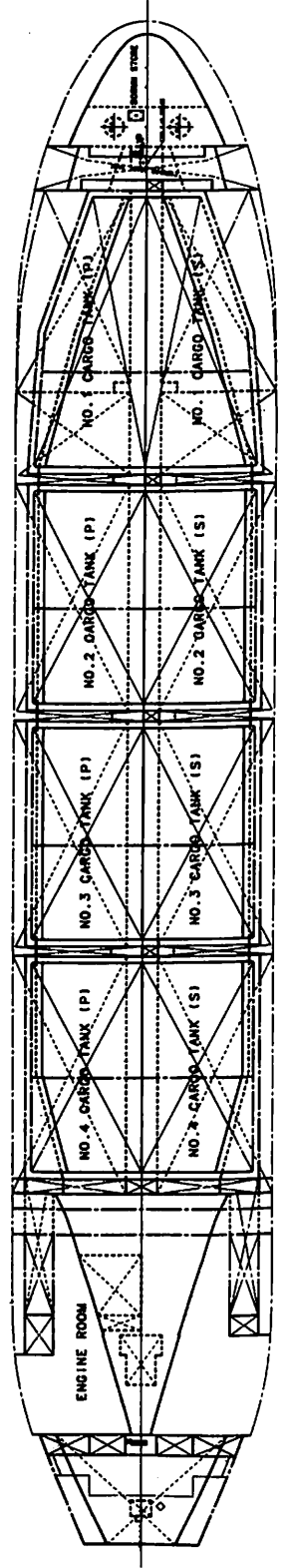
暴露部の貨物取扱い管にはステンレス鋼SUS 316 L材を使用し、カーゴタンク内はタンク材に合わせてアル

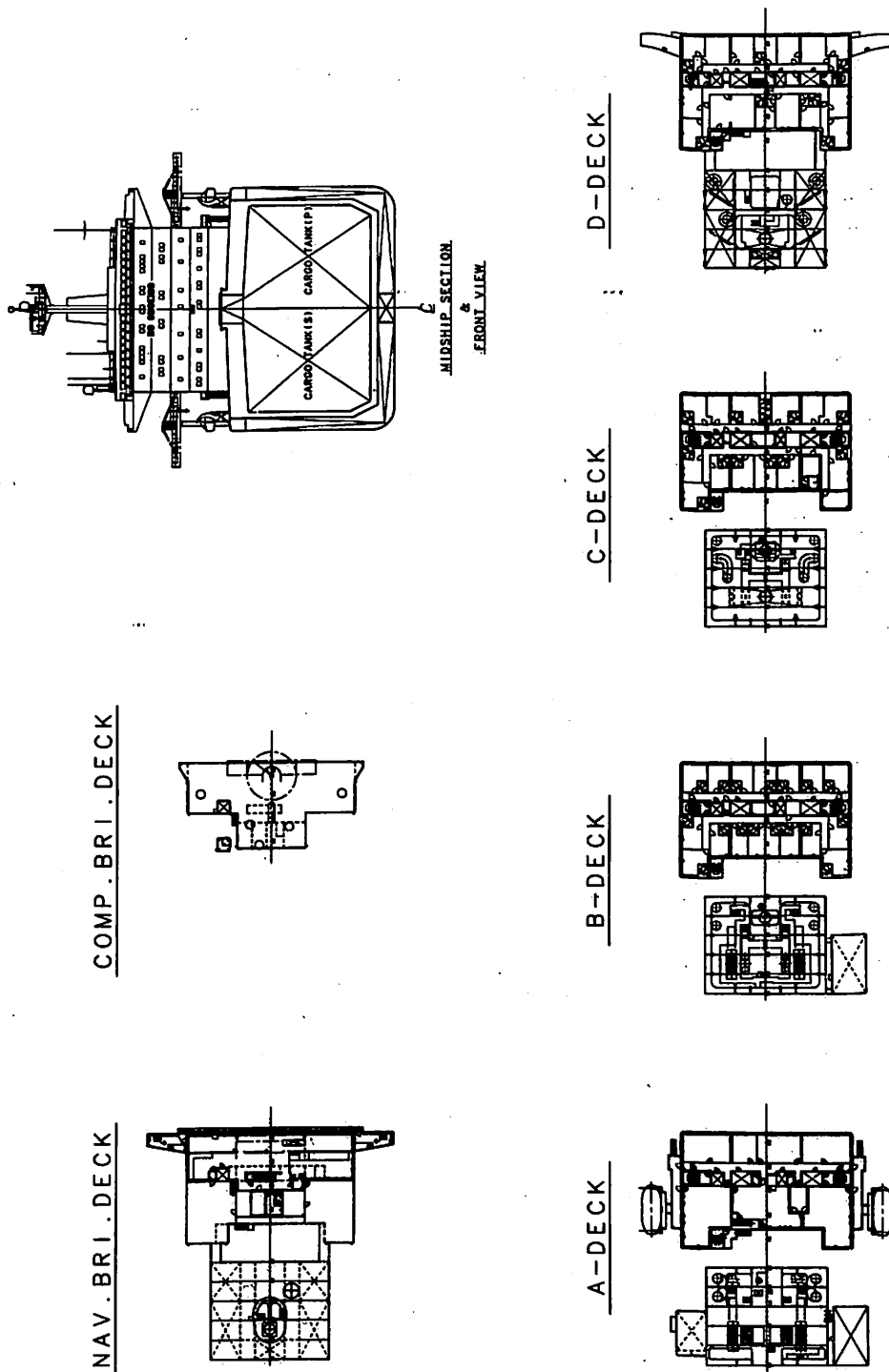


UPPER DECK



IN TANK





Phillips Alaska Natural Gas・Marathon Oil向け  
 IHI SPB方式LNG運搬船“POLAR EAGLE”一般配置図  
 石川島播磨重工業・愛知工場建造

ミ合金A5083-O材が使用されている。フランジ、弁も同様に316系のステンレス鋼あるいは鋳造品が使用されている。

上甲板上の配管は甲板上約600mmの高さに縦走管が配置され、マニホールド横走管は縦走管の上部に配置されている。荷役終了時、N<sub>2</sub>ガス等による液押し作業の必要を無くするため、横走管はマニホールド端から船体中央にいくらかの傾斜をもって配置されており、荷役作業の簡素化に貢献している。

配管熱応力は上甲板上、タンク内にパイプのオフセットにより吸収する方式を採用しており、ベロー形式の伸縮継手の使用は極力抑えられている。

#### 貨物機器およびオペレーション

各タンクに950 m<sup>3</sup>/hのサブマージドタイプ電動型カーゴポンプ2台(左右舷の区画に1台ずつ)20 m<sup>3</sup>/hのサブマージドタイプ電動スプレイポンプ1台が配備されている。各ポンプ共タンク後部に設けられたポンプウエイ(約300mm深さ)に設置され低液位までの揚切りやバラスト航海中の船体動揺時にも安定したスプレイポンプの作動が可能な配置としている。

タンクの縦通隔壁は液密構造となっており、左右舷の両区画は、ポンプウエル内に設けられた隔壁弁により共通区画、または単独区画の選択ができるようになっている。各々2基のH/Dコンプレッサ、L/Dコンプレッサと2基のカーゴガスヒータ、1基のカーゴペーパライザが上甲板上の貨物機器室内に配備されイナートガス発生装置およびN<sub>2</sub>ガス発生装置が機関室内に設置されている。上甲板上に十分なスペースを有する本船の特徴を生かして、貨物機器室内の機器の配置はメンテナンスの容易さを十分に考慮した配置となっている。

これらの機器を用いて本船では以下の貨物オペレーションが行われるよう計画されている。

#### a. 出渠後オペレーション

- 1) ドライング
- 2) イナーティング
- 3) イナートガスバージ
- 4) クールダウン

#### b. 航海時オペレーション

- 1) 積荷
- 2) 積荷航海
- 3) 揚荷
- 4) 揚荷航海

#### c. 入渠前オペレーション

- 1) ウォームアップ
- 2) イナーティング

### 3) エアレーション

また、本船は通常時ホールスペースにはN<sub>2</sub>ガスが封入されており、本船のN<sub>2</sub>ガス発生装置により充填、保持が行われる。

#### 3・4 機関部

推進プラントは蒸気タービンプラントであり、主ボイラはエコノマイザ方式が採用されている。主タービンは操舵室および機関制御室から遠隔操作できると共に通常航海中機関室無人化運転を可能としている。主ボイラは燃料油と天然ガスとの混焼焼きに加え天然ガス専焼焼きが出来るよう計画されている。

タービンプラントは2段抽気システムが採用されている。減速運転時の燃焼性能を改善するため過熱蒸気の自動温度制御範囲を拡大し、また抽気運転の主機出力域を引き下げる等の対策が講じられている。

主ボイラでボイルオフガスを燃焼中、余剰蒸気が生じた場合の対策として余剰蒸気を復水器へ自動的にダンプさせる蒸気ダンプシステムが必要であるが、本船では余剰蒸気を主復水器に加え補助復水器にても処理できるよう計画されている。

寒冷地対策として機関室ではシーチェストの凍結防止やそれに加えた主復水器の冷却水の保持対策等が実施されている。

#### 3・5 電気部

発電装置としてターボ発電機2台と同一容量のディーゼル発電機1台があり、航海中はターボ発電機1台、その他の状態では電力最大時でもターボ発電機2台で必要電力を賄い、ディーゼル発電機を常にスタンバイとして確保している。また非常用発電機は非常航海、非常荷役が出来る容量としている。主配電盤は中央に母線接続遮断器を持ち、非常時分割が可能となっている。本船は厳寒時にも快適な生活が出来るように計画されていて、電気部では各所にヒータを設けたり、灯具は低温に適しナトリウム灯を多用し、電線はクロロブレンシース線を用いるなどの配慮がなされている。また、荒天や厳寒時の交通に用いられる甲板下パッセージには十分な照明と暖房が設けられている。重要機器の二重化も各部に考慮され、INMARSAT-AはEGC、FAXを含めて2台装備されていて、陸上へのデータ伝送も可能である。また接岸時は光通信システムを通して、電話通信、非常遮断信号、貨物タンク液位の陸上への伝送などが出来る。

#### 3・6 制御、監視装置

操舵室内に貨物制御スペースを設け、航海中および荷役中の作業がほとんど操舵室から出来るとともに、貨物制御スペースから貨物甲板上が一望出来るように配置さ

れている。

機関室内に広いスペースの機関制御室を設け、集中制御、監視が出来るようにしている。またこれらの貨物制御スペース、機関制御室、機関室は航海中無人化が可能となるように計画されている。

ボイラーは燃料油専焼、燃料油天然ガス混焼、天然ガス専焼の燃焼モードを持ち、燃料油天然ガス混焼はさらにガスの制御方法によってボイラから制御されるモードとタンク圧によって制御されるモードに分けられており、計4つのモードによる制御が可能なシステムとなっている。これらは接岸時、航海時、入出港時などの状態にあわせて選択できるよう計画されている。

SPB方式貨物格納設備ではタンク内圧と同じくらい外圧（または内圧の低圧）にも強いタンク圧制御システムは非常にシンプルなものとなっている。

貨物部および機関部それぞれにデータロガーを装備しているが、データの共有を可能とし、カスタディトランスファシステム(CTS)、船内情報管理システムなどとのオンラインデータ伝送をおこなっている。

CTSは電源装置、静電容量式液面計、温度センサ、CRTを含めて完全二重化されたシステムになっているとともに、SPBの特徴を生かして液位が0から正確に計測出来るようになっている。

ガス検知システムには赤外線分析計と接触燃焼式検知器、ガス流量計にはマスフローメータが用いられている。

また、本船には貨物タンクの応力、船の動揺、加速度の計測記録装置が装備されている。

#### 4. 本船の特徴

本船は自立角型方式LNG船として船体に無理なく格納されるタンクを有することから数々の優れた特徴を有している。

タンクの形状が船体形状にあわせられ上甲板の下に格納されているため、

- 1) タンク・貨物の重心位置が低く、船の重心が低いこと等から、船の安全性・復原性(スタビリティ)が良い。
- 2) 操舵室からの見透しが良く、風圧による影響も少なく、操船性に優れ船速にも有利である。  
また、板骨構造方式タンクの特徴から、
- 3) タンクが負圧にも強く、圧力制御が簡単で、荷役時、タンク冷却時等のオペレーションが容易である。
- 4) タンク内に設けられた隔壁によりスロッシングの問題が起きず任意レベルの液位での積込みが可能である。  
その他にも、

5) 上甲板が平らで船体構造もシンプルでありメンテナンスが容易である。

6) 船体とタンク・保冷構造との間に常温のスペースがあり船体内設・保冷構造も十分な保守点検ができる。  
などがあげられる。

安全性は勿論、ここで述べた特徴はそのまま就航後のオペレーションや保守、点検作業の容易さにもつながり、運航採算面からも本船の貢献が期待されている。

#### 5. 安全対策

本船は、LNGという可燃性・爆発性を持つ貨物を取り扱うため、IMOガスコードはもちろん各関係規則の要件をすべて満足するように設計、建造された安全性の高いLNG船である。上記の特徴に述べた自立角型LNG船としての高い安全性に加え、次のような安全対策が施されている。

- 1) 貨物区画は二重殻構造とし、その内側にカーゴタンクを置くことにより耐衝突強度を高めている。
- 2) カーゴタンクには、独立の高液面センサを装備し、高液面で自動的に積荷を停止するようになっている。
- 3) 本船内および本船・基地間に緊急遮断システムを設け、火災、機器の異常またはマニュアル信号等によって荷役が中止される機構になっている。
- 4) 火災に対しては、粉末消火装置、CO<sub>2</sub>消火装置、水噴霧装置等が適切に配置されている。

#### 6. おわりに

当社では1960年代より自立角型LNG船の研究を進め、その技術で多くの液化ガス船を建造してきた。その技術をもとに1980年には世界初のSPB方式LPG船「玄海丸」を完成させ、1970年代末よりSPB方式LNG船の構想を固め、1981年からその開発に取り組んだ。各国の船級協会並びに米国USCGから正式承認を受けた後、1988年にSPB方式エチレン船を建造してSPB方式の建造技術の実証と-163℃のLNG温度での冷却試験を行い、今回の本船の建造に至った。

SPBが船としてもっているオーソドックスな造船技術に基づく高い安全性と、自立角型タイプB方式の開発を通して得られた信頼性の高いタンクに加え、設計、建造段階において十分な安全性、信頼性を重視し、厳密な品質管理の下に完成された本船が安全なLNG輸送に貢献することを期待するものである。

本船の設計、建造にあたっては荷主殿、船主殿をはじめ諸先生方、監督諸官庁、船級協会等から多大の御指導、御協力を戴き、ここに深謝する次第である。

また、本船建造期間を通して、東大名誉教授藤田譲先生には委員長として「SPBLNG船検討委員会」を節目毎に開催して戴き、各専門の先生方よりの貴重な御意見、御指導を賜ることが出来たことは大変心強く、改めてここに深意を表す次第である。

● 海外ニュース

Kvaerner Masa Yard

アブダビ向けのLNG船4隻を受注

クバルナー・マーサヤード社 (Kvaerner Masa-Yards) は、去る4月26日アブダビの National Oil Co. 向けの 135,000 立方メートル容量の4隻のLNG船の受注を発表した。この4隻は同社タルク (Turku) 造船所で建造されることになっている。引渡しは1996年から1997年にかけて行われ、建造価格は約FIM 5.5 billion (邦貨換算1,080億円)と併せ発表されている。これら4隻は、竣工後アラビア湾岸と日本を結ぶ航路に就航を予定されている。

〔主要目〕

全長	289.0 m
垂線間長	274.0 m
型幅	48.10 m
深さ(上甲板まで)	27.0 m
喫水(計画)	11.3 m
載貨重量(計画喫水にて)	68,500 t
試運転速力	20.5 kn
航海速力	19.5 kn
モス型アルミタンク	直径40.44 m × 4
	(-163℃, 合計135,000 m <sup>3</sup> )
蒸発量	0.15%/24時間
主機関	高低圧蒸気(タ)
	29.6 MW(約40,000HP)
航路	アラビア湾～日本
船級	LR100A1



▲ 135,000 m<sup>3</sup>型LNG船航走予想図

読者プレゼント

海の記念日テレホンカード  
を無料進呈いたします!

海の記念日に運輸省・日本船舶振興会・日本海事広報協会から発行された美麗テレホンカードを抽選で20名様に読者にプレゼントいたします。

ご希望の方は官製ハガキに住所・氏名・年齢・勤務先を明記の上、下記に8月末日までにお申し込み下さい。発送をもって発表にかえさせていただきます。



練習船「海王丸」



運輸省  
(財)日本船舶振興会  
(財)日本海事広報協会

〔申込み先〕

〒104 東京都中央区新川1-23-17 (マリビル6F)  
(株)船舶技術協会「船の科学」読者プレゼント係  
Tel 03-3552-8798

7月20日を国民祝日  
「海の日」に。

## ● 新造船紹介

## 303,184 DWT 型 ダブルハルVLCC “OLYMPIC LOYALTY” の概要

住友重機械工業株式会社  
船舶海洋鉄構事業部開発技術室

### 1. はじめに

本船はオナシスグループの一員である“Obelisk Navigation S. A. より住友重機械工業株式会社に発注されたダブルハルVLCCで、当社追浜造船所にて建造され、平成5年3月に竣工し引き渡しが行われた。

本船は当初シングルハルで契約されたが、米国の1990年油濁防止法（OPA-90）発効後世界の海運界に先駆けてダブルハル構造への変更オプションが行使された。VLCCのダブルハル構造は今までに例のないものであり、船殻構造、復原性能、艀装要件等について十分な事前検討のうえ設計・建造された。なお本船は1992年3月の第32回MEPCで採択されたMARPOL, Annex I, 13F規則およびOPA-90双方のダブルハルに関する設計要件を満足している。ここに本船の概要を紹介する。



▲ 試運転中の“OLYMPIC LOYALTY”

### 2. 一般

#### 2・1 本船の概要

本船は、以下のような特徴を持っている。

- a. ABS船級のガイドラインに基づき Dynamic Load Analysis (DLA) を実施し、船体構造強度の信頼性を高めている。(世界で初めて“DLA” notation を取得した船である。)
- b. 地球環境保護対策として荷役中のカーゴベーパーバを大気中に放出しないためのベーパー・エミッション・コントロール装置を装備している。(“VCS” notation を取得している。)
- c. 貨物油が、ダブルハル部分のバラストタンクへ漏洩した場合の対策としてバラストタンクのイナーティンク、ガスフリーが実施できるようになっている。
- d. ダブルハル内の保守・点検用に、足場設備を設けている。
- e. 推進性能向上のためプロペラボス右舷側に当社設計による一枚翼のフィンを装備した。
- f. ダブルハル内部のメンテナンスを配慮し、バラストラインにGRP管を採用。バラストタンク内はタールエポキシの重防食塗装を施工している。

#### 2・2 主要目

全長	332.045 m
垂線間長	317.0 m
型幅	58.0 m
型深さ	31.4 m
計画夏期満載喫水(型)	22.0 m
総トン数	160,129 T
純トン数	95,283 T
載貨重量(夏期満載喫水)	303,184 t
貨物油タンク容積	349,535 m <sup>3</sup>
バラストタンク容積	100,149 m <sup>3</sup>
燃料油タンク容積	6,434 m <sup>3</sup>
ディーゼル油タンク容積	582 m <sup>3</sup>
清水タンク容積	614 m <sup>3</sup>

#### 主機関

DU・スルザー	7 RTA84M	1基
連続最大出力	28,000 PS	× 67.0 rpm
常用出力	25,200 PS	× 64.7 rpm
航海速度(満載/バラスト平均)	約 15.6 kn	
航続距離	約 25,000 浬	
乗組員	37名	
船籍	ギリシャ	



▲ 建造中の本船，ダブルハルのようすがわかる  
船級 ABS, +A1, ⓐ,  
"Oil Carrier", +AMS,  
+ACCU, "VCS", "DLA"

### 2・3 一般配置

本船は一般配置図に示すとおり，船首楼なしの平甲板型で，球状船首を有し，船尾はトランサム型である。機関室および居住区画は船尾部に配置している。貨物区域はダブルハル構造となっており，内側の貨物油タンクは2枚の縦通隔壁と4枚の横隔壁で15タンクに分けられている。貨物油タンク区域の後端に1対のスロップタンクを設け，ダブルハル部分には4対のL字型と1個のU字型バラスタタンクを配置している。

### 3. 船体部

#### 3・1 船殻構造

ダブルハルの二重底深さは3.1 m，二重船側の幅は約3.9 mとし，貨物油タンクの底部コーナーは応力集中を緩和するためにホッパー形状を採用した。

主船体構造は従来手法による構造設計に加えて，世界に先駆け"DLA"を実施した。"DLA"は本船が実際使用されるさまざまな積付状態を

対象に，船の一生の間に受けるであろう最も厳しい海象状況下（複数の状況を設定）での動的荷重を理論的に計算し，船体強度を評価するシステムである。また"DLA"と同時に疲労解析においてもSpectral Fatigue Analysisを実施した。Spectral Fatigue Analysisとは本船が受ける種々の波（波向，波周波数）に対してある船殻部材の応力応答関数を求め，これを基に長期予測を行い，疲労寿命を評価するシステムである。これらの十分な構造解析，疲労解析に基づき高張力鋼（降伏応力：32および36kg/mm<sup>2</sup>）を採用し，構造の合理化を図ると共に船体構造強度に対して高い信頼性を持たせている。

#### 3・2 船体機装

##### (1) 係船装置

係船機は電動油圧駆動方式で，操作は機側のほかに，舷側からのスピード遠隔操作が可能となっている。

揚錨機兼係船機 63/30 t × 9/15 m/min. 2台

係船機 30 t × 15 m/min. 8台

油圧は低圧でポンプユニットは船首部ボースンストアと操舵機室に配置されている。

##### (2) 荷役装置

船体中央部のローディングステーションに電動油圧駆動の20 t 貨物油ホース操作用クレーンを各舷に1基設けている。油圧ポンプユニットは甲板機械用を兼用している。

##### (3) 貨物油管・バラスタ管装置

貨物油ポンプおよびバラスタポンプとして下記を装備している。

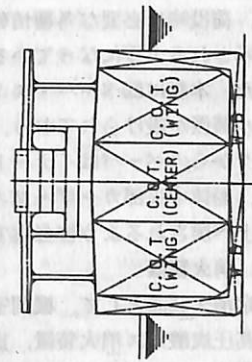
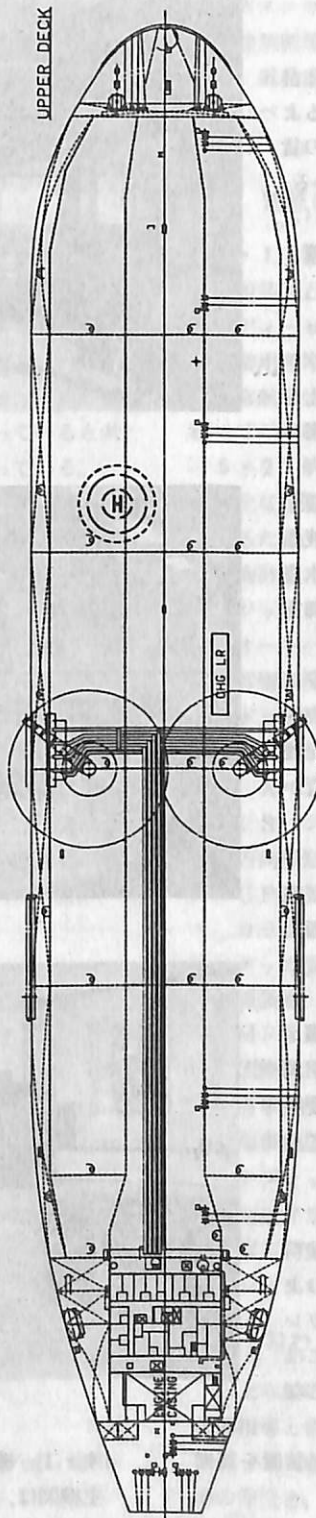
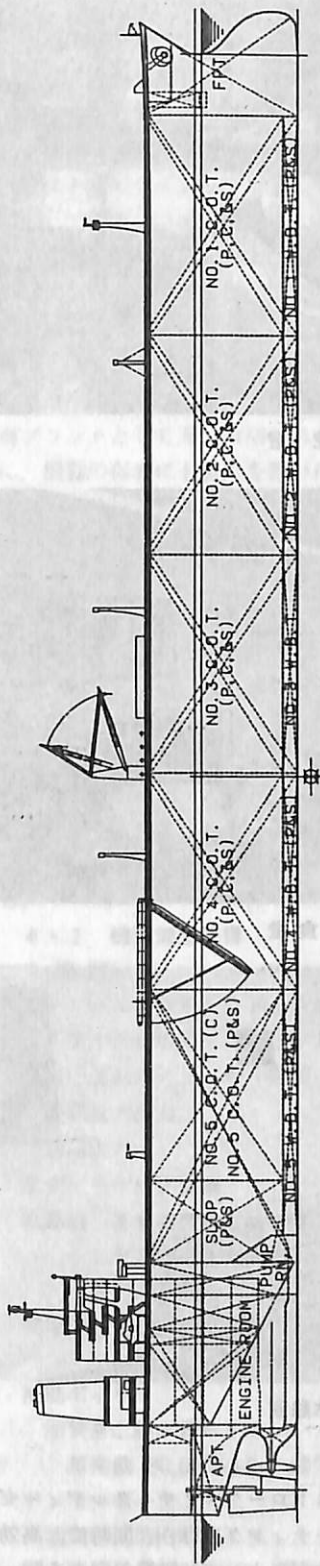
貨物油ポンプ（蒸気タービン駆動）  
4,300 m<sup>3</sup>/h × 140 m T.H. 4台

残油ポンプ（蒸気ピストン駆動）  
300 m<sup>3</sup>/h × 140 m T.H. 1台



▲ 荷役制御室





Obelisk Navigation向け油槽船 "OLYMPIC LOYALTY" 一般配置図

住友重機械工業・追浜造船所建造

バラストポンプ

(1台：電動, 1台：蒸気タービン駆動)

3,000 m<sup>3</sup>/h × 35m T.H. 2台

貨油管系統としては4種の貨物油を扱えるように配管系統を4グループに分割し、複数の貨物油ポンプが同時に使用できるようにしている。

バラスト配管はリングメイン方式としている。ダブルハル構造の採用に伴い二重底内に配管されるバラストパイプのメンテナンスを考慮し、GRP製のパイプが採用されている。

貨油管系およびバラスト管系ともに、タンク内の吸入弁、ポンプ室内の弁で荷役中切換えを必要とする弁については、すべて荷役制御室から遠隔制御ができるようになっている。

遠隔監視装置として、貨油ポンプの運転状態、弁の開閉表示はもちろんのこと、レーダ式液面計による貨物油タンクの液面表示、船体喫水表示等、荷役時に必要な各種情報は、荷役制御室に表示されるようになっている。

また、本船にはペーパ・エミッションコントロール装置が設けられており、積荷時の貨物油タンクからのペーパはイナートガスラインを通じて、船体中央部カーゴ・マニホールド付近から陸上へ戻されるようになっている。

(4) 消火装置

固定消火装置として、機関室およびポンプ室用に高圧炭酸ガス消火装置、貨物区域上甲板用に泡消火装置を装備している。

(5) 居住区設備

本船はギリシャ籍船としての設備要件を満足するためにスイミングプールの設置、通風空調装置の設計条件、公室および個室に対する要件、個室のトイレ・シャワー設備などを考慮して設計されている。

(6) 塗装・防食

船底外板塗料として自己研磨型長期防汚塗料を採用し省エネを計っている。居住区外壁のように航海中塗装作業の困難な個所にはポリウレタン塗装、また上甲板および暴露部艀装品には変性エポキシ塗装と防錆力の強い塗装仕様となっている。

水線下、外板防蝕のために、外部電源防蝕装置を装備している。

4. 機関部



▲ 操舵室



▲ 士官食堂



▲ 部員休憩室

4・1 機関部概要

主機関は、超ロングストローク・2サイクルディーゼル機関であり、ディレーティングを行うと同時に、高効率過給機等を採用することによって、燃費の向上を図っ

ている。

発電設備として、主ディーゼル発電機3基と、非常用発電機1基を装備している。

蒸気発生装置としては、油焚き二胴水管補助ボイラ1基と排ガスエコノマイザ1基の他、停泊用およびイナータガストップアップ用としてドンキーボイラ1基を装備している。

主機関、主発電機関およびボイラは、低質高粘度燃料油(600 cSt at 50°C)が使用できるように対策がなされており、モノフェューエルシステムの採用により合理化を図っている。

油清浄機をはじめとするその他の補機は、本船の推進プラントとして充分余裕のある容量となっており、機器の保護にも重点を置いた設計となっている。

艙装面では、レスメンテナンスを主眼に、充分な防食対策を講じている。

機関部の自動化は、ABS船級協会のACCUを適用しており、制御装置のほか、データロガーを含む監視装置が装備されている。

監視用CRTは、機関制御室のほか機関長室にも設けられている等、自動化・計装の仕様は高度で特徴のあるものとなっている。

また、船舶管理システムの採用により、機関の状態監視、故障診断をはじめメンテナンス管理および予備品管理が行われており、本船の合理化、省力化が図られている。

4・2 機関部主要目

主 機 関

ディーゼルユニテッドスルザー7RTA84M	
2サイクル単動クロスヘッド型過給機付	
自己逆転式ディーゼル機関	1基
連続最大出力	28,000 PS×67.0rpm
常用出力	25,200 PS×64.7rpm

主ディーゼル発電機

原動機 4サイクル単動トランクピストン型過給機付	
ディーゼル機関	3基
出力	1,570 PS×720 rpm

発電機 交流ブラシレス自己通風防滴型

容量	1,080 kW, AC450 V, 60Hz, 3相
----	-----------------------------

補助ボイラ

油焚き二胴水管ボイラ	1基
蒸発量	80,000 kg/h, 蒸気状態 25 kg/cm <sup>2</sup> G飽和
ドンキーボイラ	
油焚き立型円筒ボイラ	1基
蒸発量	2,500 kg/h, 蒸気状態 9 kg/cm <sup>2</sup> G飽和

排ガスエコノマイザ

強制循環フィンチューブ型	1基
蒸発量	2,000 kg/h, 蒸気状態 9 kg/cm <sup>2</sup> G飽和
プロペラ	
Ni-Al-Br 5翼 キーレス式	1基

5. 電気部

5・1 電源装置

電源装置として、次の発電機を装備している。

主ディーゼル発電機	1,350 kVA×3台
非常用発電機	250 kVA×1台
通常航海時は1台、荷役時は2台の主ディーゼル発電機にて船内所要電力を供給する。	

5・2 航海計器および無線装置

安全な操船を可能にし、海上における人命の安全を確保するため、下記機器を装備している。

航海計器

ジャイロコンパス(デュアル)	1式
オートパイロット(アダプティブ型)	1台
音響測深儀(トランスデューサ2個)	1台
ドップラーソナー	1台
レーダ装置	
Xバンド(ARPA組込型)	1台
Sバンド(ARPA組込型)	1台
方向探知機	1台
GPS受信機	1台
ロランC受信機	1台
デッカ受信機	1台

無線装置

MF/HF無線装置(800W)	1台
国際VHF無線電話装置	2台
海事衛星通信装置“標準A”	1台
海事衛星通信装置“標準C”	1台
ナブテックス受信機	1台
衛星非常用位置指示無線標識	1台
双方向VHF無線電話装置	3台
レーダトランスポンダ	2台

6. おわりに

以上本船の概要を紹介したが、本船建造にあたり多大な御指導と御協力を頂戴した船主関係者、船級協会およびメーカー各位に対して深く感謝すると共に、本船の航海の安全と、今後の活躍を祈念する次第である。

x x x

● 新造船紹介

軽合金製双胴高速客船

“アクアジェット スーパー I, スーパー II” の概要

— 旅客 239 名, 阪神～兵庫県洲本市 —

株式会社 三保造船所 (大阪)

1. はじめに

本船 2 隻は、船舶整備公団並びに共同汽船株式会社の御注文により建造された同型船で航海速度 38 ノットを誇る軽合金製双胴型高速旅客船である。スーパー I は 1992 年 6 月 13 日に起工し、1993 年 3 月 8 日に竣工し、1993 年 3 月 20 日より就航している。また、スーパー II は 1992 年 12 月 3 日に起工し、1993 年 6 月 3 日に竣工し、1996 年 6 月 10 日より就航している。現在、本船はともに阪神～兵庫県洲本市間を就航しているが関西新空港が完成した暁には大阪～新空港～兵庫県洲本市間を 38 ノットで運航される予定である。

三保造船所では丸中金華山汽船の注文によって建造された「レスポワール」が、1987 年 6 月より順調に就航しているのをはじめとしてこれまでに類型の双胴型高速客船を 12 隻建造しており、主なものをあげると、1988 年建造「コバルトクイーン 1 号/2 号」長崎県平戸～佐世保間運航、1989 年建造「こすもす」兵庫県明石～岩屋間運航、1990 年建造「うずしお」広島～今治間運航、1990 年建造「れびーど」長崎県佐世保～池島間運航、1991 年建造「ラベルメール」等がある。13 および 14 隻目にあたる本船の建造にあたってはこれら 12 隻の双胴船建造実績をもとに画期的な改良を加え、これまでにない高速性をそなえた船として完成し、70% 載荷状態で 41.6 ノット (機関出力 11/10) の速度を記録した。三保造船所製造シリアルナンバー No. 333 および No. 334 を飾る船として内外に誇ることのできる優れた性能を確保することに成功した。

2. 主要目

長さ(全長)	34.90 m
長さ(垂線間)	29.65 m
幅(型)	9.30 m
深さ(型)	3.00 m
満載喫水	1.20 m
載貨重量(満載)	23.3 t
総トン数	183 T
船級	JG
航行区域	平水



▲ミケロッティ(イタリア)のデザインによる配色で左右船体の配色が異なる。(左舷から見た本船)

最大搭載人員	旅客	239 名
	船員	4 名
最大搭載人員		243 名
主機関	高速ディーゼル機関	2 基
	連続最大出力	2,475 PS/1,940 rpm
最高速度		41.6 kn
航海速度		38.0 kn
航続距離		約 250 浬

3. 船体部

3・1 船型

船型の設計に当たっては、これまでの類型船の実績および航行海域を考慮して、対称型双胴船とした。

本船は、全没型水中翼により船体のかなりの部分を浮上させ、船体抵抗を少なくし、スピードアップと燃費の軽減を図った。水中翼には新しく設計された翼型を採用した。この翼型では翼上面の圧力分布を最適化されているのでキャビテーションの発生を抑えることができるだけでなく、翼下面の圧力分布も最適化されているので水中翼のダンピング効果を適正にすることができた。この新設計の水中翼によって 40 ノットを超える高速走航時でも垂直揺動に対するダンピング効果が大きく、優れた乗

り心地を提供している。また、水中翼は海難事故等に対する安全性を考え、ボックスキールに取り付けられている。(特許および実用新案出願済)これによって水中翼に衝撃が加わっても被害が最小限に止められ、船体本体に及ぶことはないようになっている。水中翼自体の強度も有限要素法によって解析され、流木等に対する十分な強度を確保している。水中翼の仰角の設定には今回、初めて、可変システムがとりいれられた。走航トリム角のモ

ニタリング装置の導入と組み合わせて、載荷状態、天候および走航速度によって最適な仰角の設定が可能である。

推進装置には40ノットを超える走航速度を考慮して対キャビテーション性能の優れているKAMEWA 社製ウォータージェットユニットを2基装備した。

3・2 一般配置

本船の上甲板下は、水密隔壁により4区画に分けられており、船首より、船首倉庫・空所・空所(船体付燃料油タンク・空調機器据付)・機関室となっている。

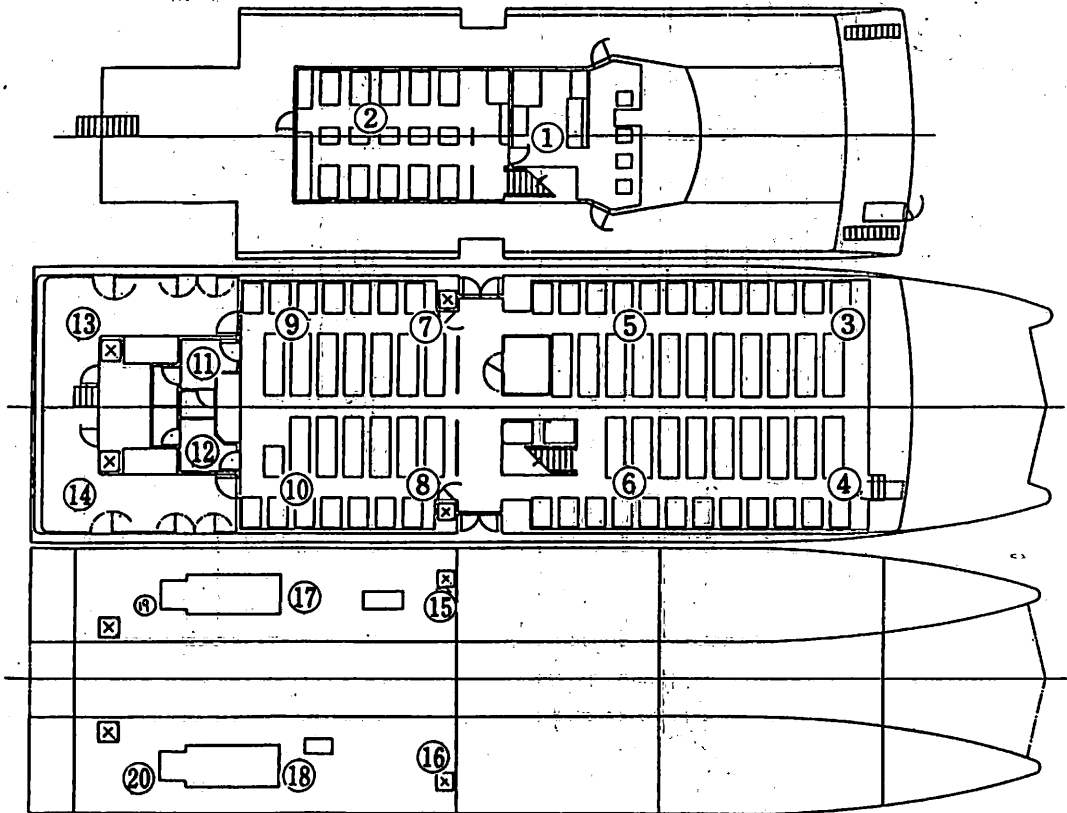
上甲板上は、船首より、低船首楼および船首係船装置・上甲板室・船尾係船装置の配置となっている。

上甲板上客室には、前部に1箇所非常出口、中央部両舷左右に2箇所の出入口および後部両舷に2箇所の出入口を設けた。船橋甲板室には、操舵室両舷に各1箇所・後部1箇所の出入口を設けた。上甲板客室内中央部に船橋甲板客室への階段を設けた。

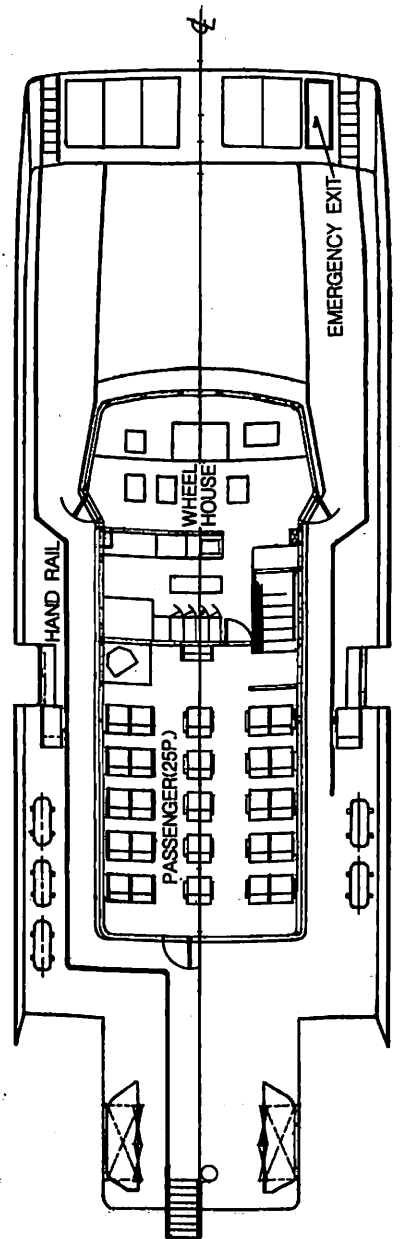
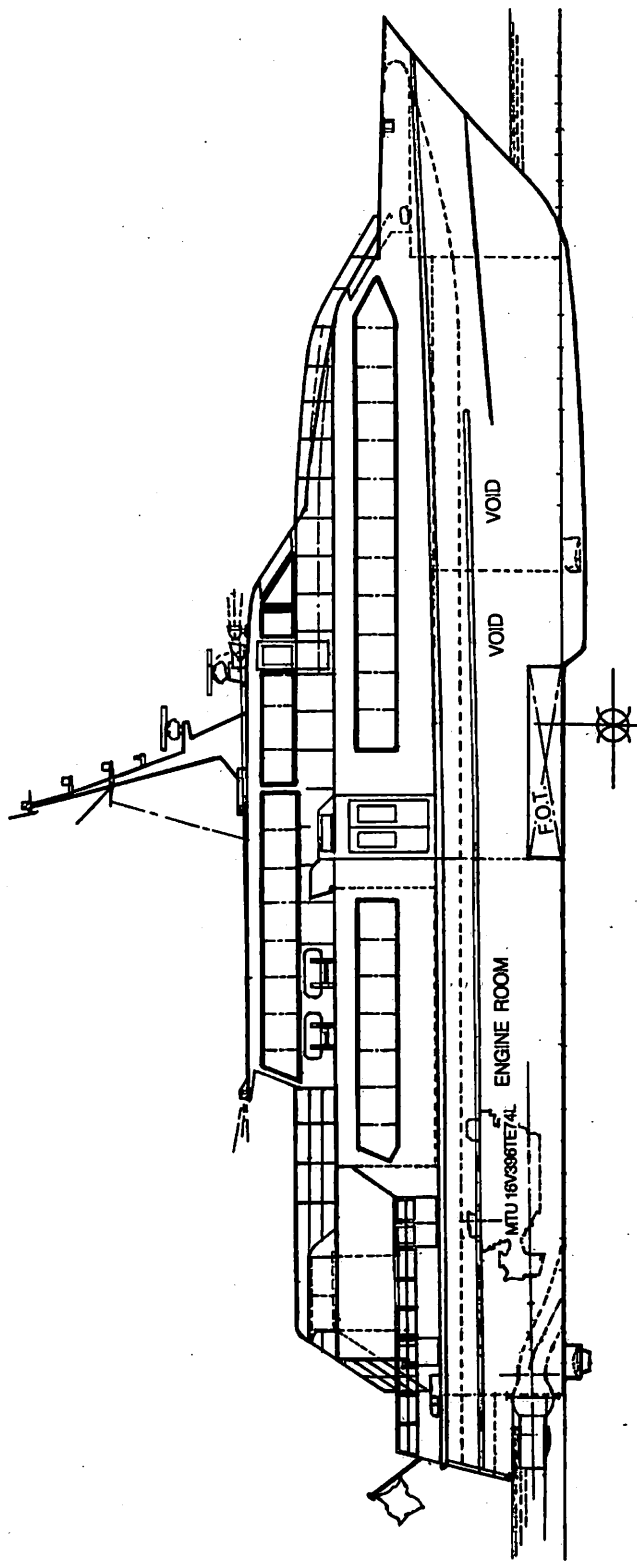
船橋甲板室前部に操舵室を配置する。操舵室には操舵装置を装備する。操舵室において主機関の回転調整・クラッチの嵌脱を操作し、計器盤の諸計器により主機関の状態を監視すると共にウォータージェットユニットの管制を行う。

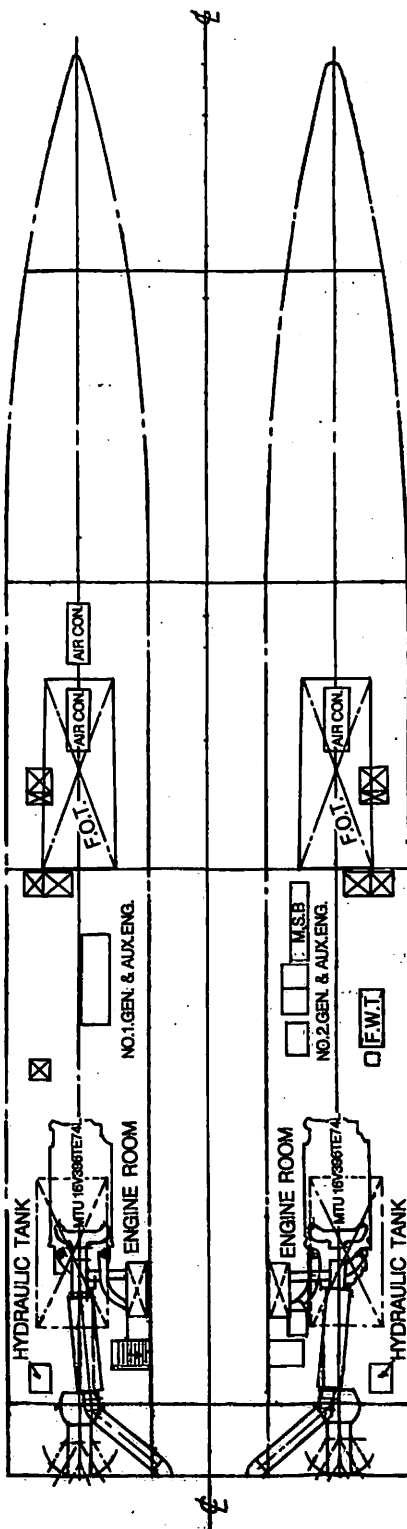
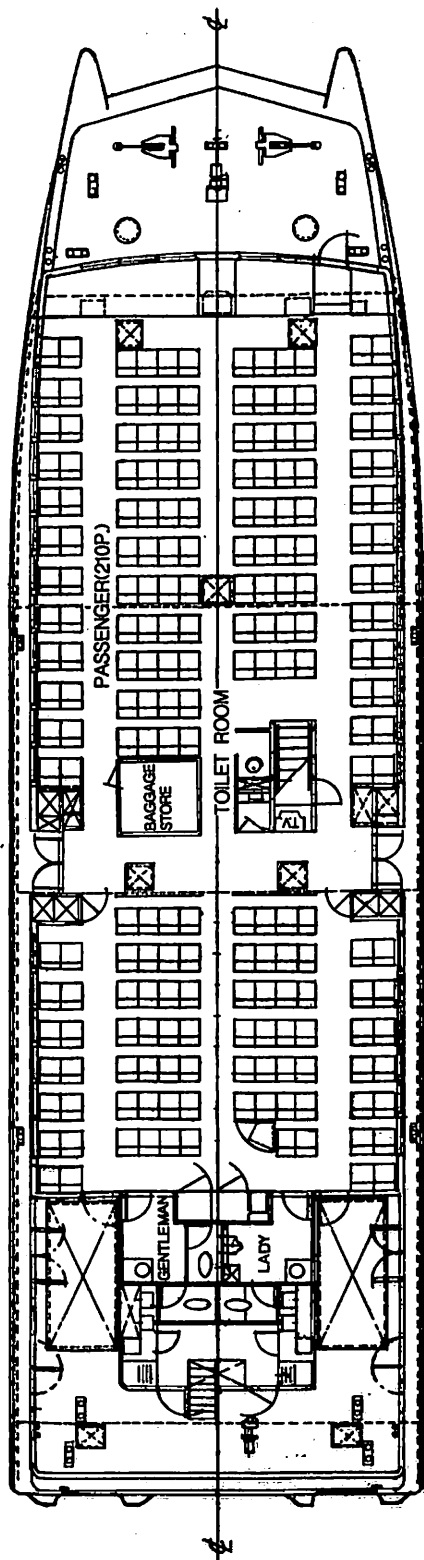
騒音計測(主機関95%回転時) [単位:ホーン]

番号	計測値	計測場所	番号	計測値	計測場所
①	64	船員室	⑪	83	女子便所
②	61	特別室	⑫	85	男子便所
③	71	一般室最前部	⑬	91	上甲板上後部
④	72	一般室最前部	⑭	98	上甲板上後部
⑤	73	一般室前部	⑮	94	機関室前部
⑥	74	一般室前部	⑯	92	機関室前部
⑦	72	一般室中央部	⑰	100	機関室中央部
⑧	73	一般室中央部	⑱	102	機関室中央部
⑨	74	一般室後部	⑲	109	機関室後部
⑩	74	一般室後部	⑳	109	機関室後部



▲ 騒音計測(主機関95%回転時) 平成5年2月12日計測(上図参照)





船舶整備公団・共同汽船向け  
 双胴型高速旅客船「アクアジェット スーパーII」一般配置図  
 三保造船所建造

### 3・3 船体構造・材質

単胴部船体は、軽構造縦肋骨方式とした。中央連結部は、満載排水量の1/2の重量を支持できる強度とした。

船殻および構造材は、耐蝕アルミ合金材（A5083P-H32）とし、構造材に一部押出型材を使用した。

### 3・4 旅客設備

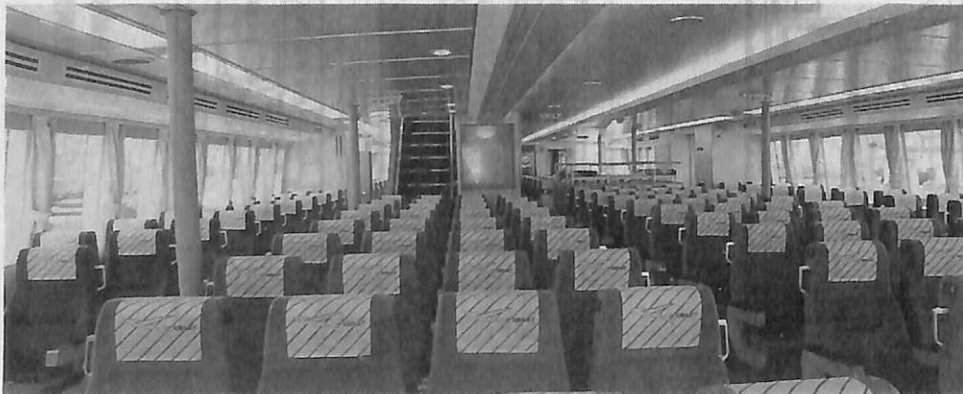
旅客室は、乗り心地を第一とし、低騒音・低振動をこころがけた。その対策として、上甲板客室床および側壁の窓より下に、制振シートを貼付し、主たる騒音・振動源である機関室よりの騒音・振動の遮断に努めた。

窓は、上甲板室・遊歩甲板室共にスケルトン型窓とし、できるだけ大きくし、ゆったりと眺望が楽しめ、明るい室内となるよう配慮した。窓ガラスは、熱線吸収ガラスとし、空調効率の上昇を計った。

上甲板客室には2人または4人掛椅子を配置し、中央部に手荷物置き場を配置することによって空港利用客の便宜を計った。船橋甲板客室は特別室として特にリクライニングシートを設けることにより、広々とした、くつろいだ雰囲気となるよう配慮した。



▲ 特別室（25名）



▲ 一般客室（210名）

上甲板客室後部に御手洗を配置し、男子用・女子用を区別した。御手洗については、これまでの暗いイメージから脱却し、明るく、清潔なイメージとなるよう努めた。

## 4. 機関部

### 4・1 概要

主機関の選定に当たっては性能だけでなく、居住性を含めて選定にあたった。

本船は双胴船のため、機関室の幅が比較的狭いので各機器を立体的・機能的に配置した。

左右機関室内に監視カメラを各1台配置し、操舵室装備のモニターテレビにより、機関室全体の状態監視を行えるよう配慮した。

### 4・2 機関部要目

- ①主機関 MTU16V 396 T E74 L形  
高速ディーゼル機関 × 2  
連続最大出力 2,475 PS / 1,940 rpm
- ②減速機 ZF BW 755 形 × 2  
減速比 1.946 : 1
- ③ウォータージェット推進装置  
K<sub>A</sub>M<sub>E</sub>W<sub>A</sub>63 S II × 2
- ④発電機用原動機 いすずUM6BGTEC形  
ディーゼル機関 × 1  
連続最大出力 130 PS / 1,800 rpm
- ⑤発電機用原動機 石川島芝浦機械  
N 843-2-8601 形  
ディーゼル機関 × 1  
連続最大出力 18.4 PS / 1,800 rpm
- ⑥電動消火兼ビルジポンプ × 1
- ⑦油水分離機 × 1

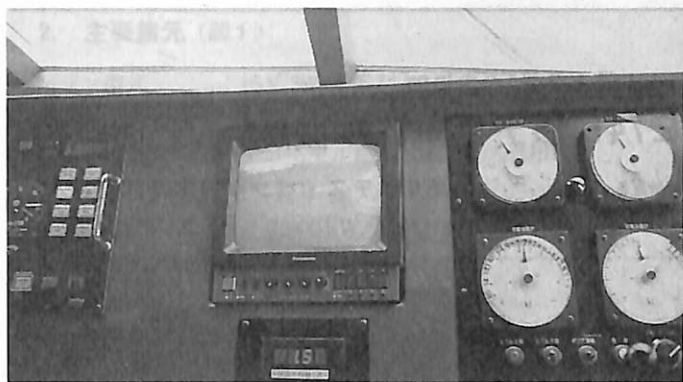
## 5. 電気部

### 5・1 概要

本船の主電源装置は、ディーゼル機関直結の発電機2台とする。蓄電池充電用主機関駆動発電機2台をあわせて装備する。主機関・原動機始動用および航海機器等の船内負荷電源用として、200 A H蓄電池3組装備する。船内電源の電圧お



## ● アクアジェット スーパー I, スーパー II ●



▲操舵室にある船底部モニター(中央)航走時のトリム角度などを船首部にとり付けられているカメラによりブラウン管に写し出される。



▲写真上・モニターによる船底部の状態

および配線方式は、AC 220 V 3 相 60 Hz, AC 100 V 単相 60 Hz, および DC 24 V とした。

### 5・2 電気部要目

① 発電機 AC 225 V・80 kVA・60 Hz	× 1
発電機 AC 225 V・11 kVA・60 Hz	× 1
② 変圧器 AC 225/100 V・20 kVA	× 1
③ 主機関駆動発電機 DC 24 V・2.38 kW	× 2
④ 蓄電池 DC 24 V・200 AH	× 3 組
⑤ レーダ デイライトレーダ, カラーレーダ	× 各 1
⑥ 船内指令装置	× 1
⑦ GPSプロッター	× 1
⑩ ビデオ装置	× 1 式
⑬ 空調設備 ヒートポンプ式(26,000 kcal/h)	× 3

### 6. おわりに

アクアジェットスーパー I は1993年2月25日に、スーパー II は1993年5月20日にそれぞれ海上試運転を行い、速力・操縦性能等計画性能を達成できた。特に1993年2月20日に尼崎沖で行われた船主立ち会いの試運転では試運転状態で43.0ノット(機関出力11/10)を記録し、本船が次世代の超高速船としての資格を備えていることを実証した。一方でこのような高速で走航する船としては十



▲船型が良好のため船尾波も小さい。

分な強度を有していることが必要とは言うまでもない。そこで本船では(財)日本造船技術センターの協力を得て、船体各部14カ所に歪ゲージを、3カ所に加速度センサを取り付けて船体に発生する応力と上下加速度の測定を行った。計測の結果、波高1.5 mおよび機関出力4/4の条件下での最大発生応力は船体接合部で発生し、約1.6 kg/mm<sup>2</sup>であった。また、中央部での最大加速度は約0.6 Gである。これらのデータから分かるように本船は発生応力が小さくなっており、これは三保造船所独自の水中翼の構造によるもので、波高が高いにも関わらず加速度が小さく乗り心地が良いのは独自の翼型のダンピング効果が優れていることによっている。

高速時における騒音についても十分配慮され、必要な対策がとられている。付図に騒音測定の結果を示すが、図にみられるように、上甲板客室内で平均73ホン、船橋甲板室内平均61ホンという値が得られ、本船の優れた居住性が証明されている。

上に述べたように本船では水中翼の仰角可変システムが初めて取り入れられ、最適の仰角で走航することが可能である。三保造船所ではこのシステムを発展させ、自動翼制御システムをすでに開発した。このシステムは従来の姿勢制御を元にした翼制御システムとは発想を異にし、翼の揚力、抗力、ダンピング力等を最適化する事によって走航抵抗および乗り心地を向上させるものである。この装置により、同型船の一層の性能向上が期待されている。

最後に、共同汽船・船舶整備公団・管轄官庁の関係各位、建造に携わった多くの方々へ謝意を表します。

● 新型機関紹介

“アクアジェット スーパー I号とII号”の主機関

MTU 16 V396 TE 74 L 形ディーゼル機関

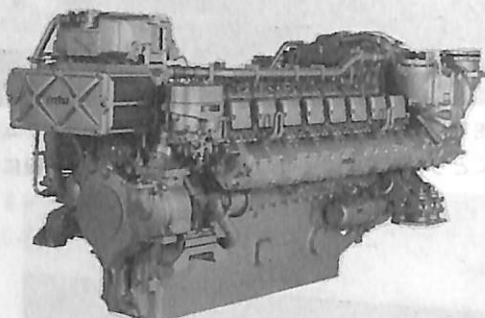
メルセデス・ベンツ日本株式会社  
エンジン部

1. はじめに

近年、エンジンの排気ガスによる環境汚染の問題に関して、陸上交通機関に対しては厳しい条例がすでに施行されているが、広大な海上を航行する船舶に関しては、今までほとんど問題視されていなかった。

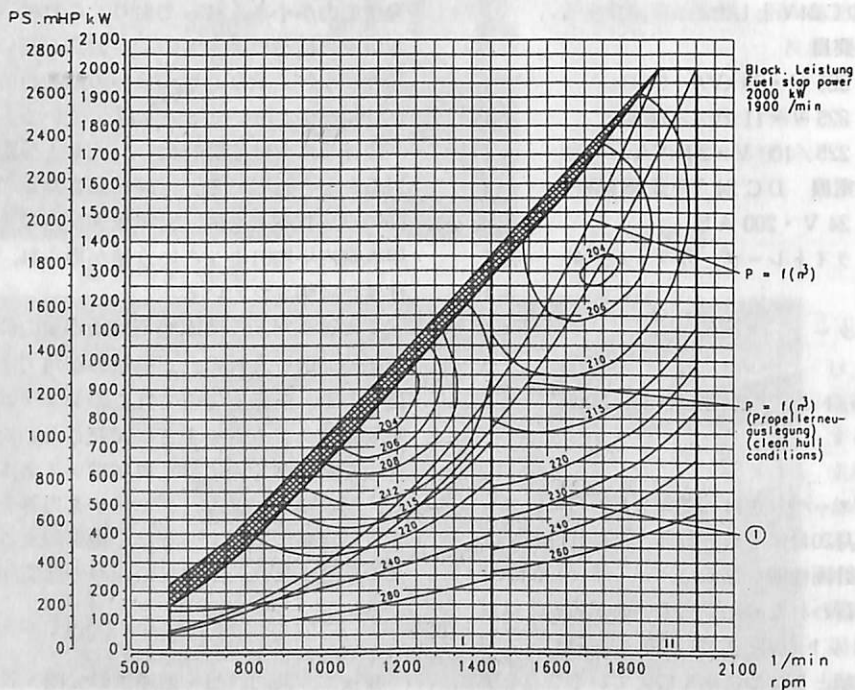
しかしながら、モーターシフトなどの対策により、海上輸送がますます増大する方向にあり、船舶のエンジンからの排気ガスによる環境汚染も、決して無視できない状況になってきた。

小型高出力ディーゼル機関を製造しているドイツ・MTU社もはやくから環境汚染問題にとりくんでおり、特に1989年より市場に導入した396シリーズの最新形機関396 TE型は“人にやさしい、地球にやさしいMTU”ディーゼル機関として発売以来、4年間に船舶用として約500台の実績をあげており、さらに発電機用、鉄道用、



▲ MTU 16 V 396 T E 74 L 形ディーゼル機関  
建設機械用などを含めれば、1,000台以上の納入実績を誇っている。

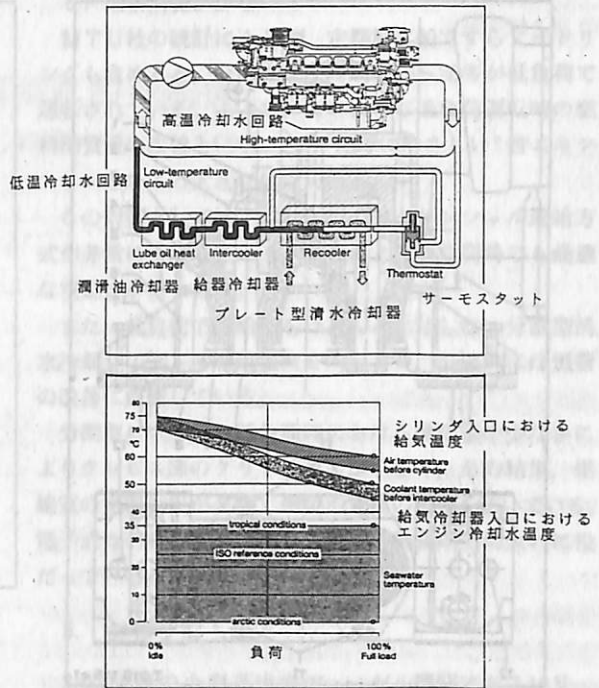
この度、船舶整備公団・共同汽船㈱の共有船であるアクアジェットスーパー I号、II号の主機関として最新形機関の16V 396 T E 74 L が採用されたので、ここに簡単に紹介させて頂く。



▲ 図1 性能曲線

## 2. 主要諸元 (図1)

エンジン型式	: 16V 396 T E 74L
	4 ストローク90°V形直接噴射式
	ディーゼル機関, 排気ガス過給機
	(2台), 給気冷却器付
MCR	: 2,000kW/1,940rpm
MAX(110%MCR)	: 2,200kW/2,000rpm
気筒×ボア×ストローク	: 16×165×185 mm
全行程容積	: 63.3 ℓ
圧縮比	: 12.3
ピストン速度(MCR)	: 12.0 m/s
軸平均有効圧(MCR)	: 19.5 bar
最高燃焼圧力	: 128 bar
始動方式	: 始動電動機
機関冷却水容量	: 203 ℓ
機関潤滑油容量	: 135 ℓ
使用燃料油	: 軽油
機関寸法(全長×幅×高)	: 3,430 × 1,540 × 1,750 mm
機関乾燥重量	: 約6,400 kg



▲ 図2 分割型清水冷却システム

低負荷での給気温度が高いため排気ガス有害成分が低減し、燃料消費率も向上する。まさに“環境にやさしい”システムである。また、給気冷却器が海水で冷却されていないので、腐食や目詰まりなどによる冷却効果の低減がほとんどなく、耐久性、信頼性の大幅な向上となる。

## 3. 396 T E 形エンジンの特長

MTU社が396シリーズの最新形機関として発表したTE形エンジンの最大の特長は給気冷却器を海水ではなく、エンジン清水で冷却する分割型清水冷却システムにある。

(なお、396シリーズの一般的特長に関しては“船の科学”1993/No.2を参照願いたい)。

### 1) 分割型清水冷却システム

エンジンの清水回路が高温回路と低温回路に分割され、高温回路は全清水量の約70%が無冷却のまま、機関入口部の清水ポンプにもどる。低温回路側には清水冷却器、給気冷却器、潤滑油冷却器が接続されている。

低負荷時には、低温清水回路に装着しているサーモスタットが全閉しており、給気冷却器は、無冷却のエンジン清水にて直接冷却され、シリンダ入口の空気温度を高く保持する。(これは、一般の給気冷却器が清水で冷却されているエンジンと同じである)。

負荷が上昇するとこのサーモスタットが開きはじめ、エンジン清水は、海水で冷却される清水冷却器を通り、その冷却された清水が給気冷却器にて燃焼空気を60°C以下に冷却するので、エンジンとしては、最大出力を出すことができる。(これは、一般の給気冷却器が海水冷却式のエンジンに類似している。)(図2)

### 2) その利点

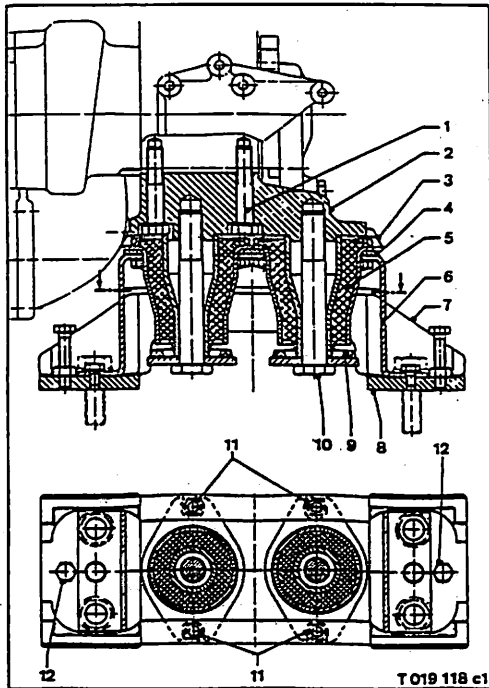
## 4. 環境問題を考慮した技術的特長

### 1) 排気ガスがきれい

船用ディーゼル機関として現状において最も顕著な排気ガス有害成分は始動時の白煙(未燃炭化水素)および加速時あるいは高負荷時の黒煙(粒子状物質)である。

白煙対策としてはアイドリング時に全気筒のうち半気筒しか燃焼させない減筒運転(例えば、16気筒中8気筒)を行っている。さらに、前述の分割型清水冷却システムは、給気が冷却されずに燃焼室へ送り込まれるので、燃焼温度が高く、白煙防止に大いに貢献している。

また黒煙対策としては、MTU社独自開発による電子式ガバナによるところが非常に大きい。これは、アイドリングから最高回転数にいたるまでのエンジンの最大トルク曲線や回転数の上昇速度(ランプスピード)等をプログラムすることができ、エンジンが過負荷になることなく、すなわち黒煙をだすことなく、スムーズに加速することが可能である。当然のことながら、最高回転数における電子式過負荷リミッターもプログラムできる。



▲ 図3 機関弾性支持装置

- |           |              |
|-----------|--------------|
| ① ボルト     | ⑦ 取付台下部エレメント |
| ② エンジン架台  | ⑧ 台板         |
| ③ ガードプレート | ⑨ ストップ・プレート  |
| ④ サポート    | ⑩ ボルト        |
| ⑤ テーバー取付台 | ⑪ 取付ボルト      |
| ⑥ ベース     | ⑫ ジャッキボルト    |

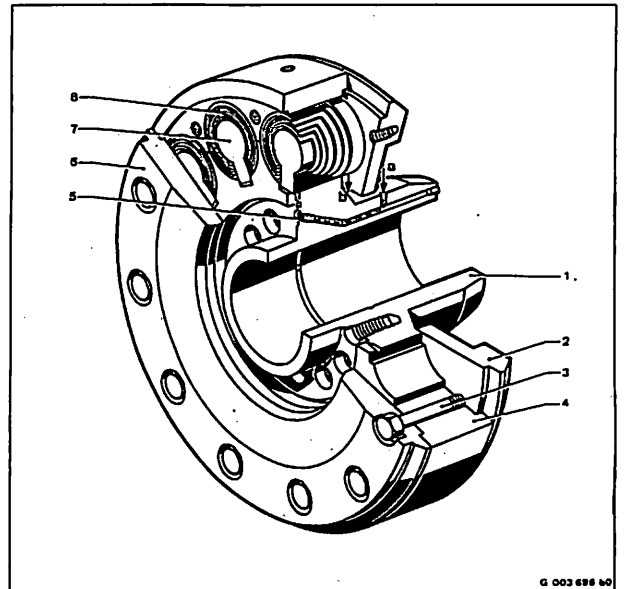
さらに、MTU社独特のシーケンシャル過給方式により、低負荷領域では1台の過給機、高負荷領域では2台の過給機を稼働させて、各回転数領域において最適空気量を供給し、安定した燃焼を確保している。

陸上交通機関で問題になっているNOxに対しても、MTU機関は元来シリンダヘッドボルトやガスケットの耐久性を考慮して最高燃焼圧力(130 bar)を抑制しているので、これは同時にNOxの発生率を低減していることになる。

2) 振動、騒音が少ない

“人にやさしい”という観点から、振動、騒音問題というのは非常に重要な項目である。MTU社の最大のユーザーが各国の官庁、海軍およびメカゴットのオーナーであるという実績をみても、その技術水準の高さは十分にうかがわれる。

エンジンの振動を最小限におさえるため、重要部品の最終加工はMTU社内で実施して、その製作精度を非常に高めている。たとえば、連接棒は全面機械加工仕上げ



▲ 図4 機械式ダンパ(ヒュルジンガ形)

- |          |             |
|----------|-------------|
| ① 駆動部材   | ⑥ 側板, 外側    |
| ② 側板, 内側 | ⑦ ストロークリミッタ |
| ③ ボルト    | ⑧ バネ材       |
| ④ 慣性部材   | ⑨ 潤滑油入口     |
| ⑤ 絞り弁    | ⑩ 潤滑油出口     |

により、その重量、寸法のバラツキを最小限にしてアンバランスによる振動の発生を極力低減している。

MTU社のねじり振動計算結果(12次までの合成値)と実測値は非常によく一致するが、その理由としては、単に計算精度が高いという事のみならず、エンジンの回転部分の各部品が計算に使用する設計値の非常に厳しい誤差範囲内で製作されているということを如実に物語っている。

さらに、エンジンの振動を船体側に伝播させないため、MTU社の永年のノウハウを蓄積した弾性支持装置が標準装備としてエンジンに装着されている。(図3)

騒音に関しては、特にピストンのスラッピング音の低減対策として、熱膨張の少ない鋼製クラウン部とアルミ製スカート部からなる分割形ピストンを内製化(最終工程)している。

また、前述のように最高爆発圧力を抑制していることも燃焼面からの振動騒音低減対策として大いに貢献している。

3) 高い安全性

“人にやさしい”という観点から最も重要な安全対策に関しては、MTU社の数10年にわたるノウハウ、396型機関の10,000台以上の実績がその技術水準の高さを証明

している。

その内容としては緊急時における安全対策（何か異常が発生しても被害を最小限に防止する）と長時間運転しても故障発生率の少ない高い信頼性対策に分類できる。

緊急時における安全対策としては二重壁式高圧燃料噴射管、高温部が完全に遮熱されている396シリーズ独特の二層冷却型排気マニホールドおよび過給機ハウジング、さらに非常に応答性の速い電子式ガバナ、また燃焼空気を遮断してエンジンを確実に停止させる非常用空気遮断弁などが標準装備されている。

高い信頼性を得る対策の一つとして、重量の大幅な増加にはなるが、機能的な経年変化が皆無である機械式弾性継手、および機械式ダンパがある。これによりねじり振動抑制効果がたえず保持されるので、高い安全性にも貢献している。（図4）

さらに腐食問題が全くない清水冷却型の給気冷却器、耐熱性の高いナトリウム冷却型排気弁、非常に冷却効果の高い冷却室付分割型ピストンなどがある。

特にエンジンで最も負荷のかかるクランクピン軸受には最新型のスパタ型軸受、クランク軸主軸受には溝付型軸受を採用している。

4) 長い定期整備間隔と少ない交換部品

“地球にやさしい”ということとは“不必要な廃棄物を出さない”ということと、まさに同意語である。この点に関しても、MTU社はエンジンの定期整備間隔をできるだけ長くするのみならず、作業内容も極力簡便にすることにより、部品の交換を最小限におさえている。

たとえば、小型高出力エンジンの最重要課題である機関重量を増加させても耐久性の長い部品を採用している。その顕著な例が機械式弾性継手（ガイスリングガ形）および機械式ダンパ（ヒュルジンガ形）である。これらは内部のパネ・パッケージを必要に応じて交換すれば半永久的に使用できる。

このような対策によりTBO=6,000時間までは、トップオーバーホール（シリンダヘッドをはずして、燃焼室、ピストンなどを点検する）すら実施する必要がない。

396 T E 74 L形機関の定期整備間隔と主要な整備内容を次に記す。

- 500時間毎：潤滑油交換、潤滑油フィルタ交換、燃料フィルタ交換、弁間隙調整など
- 1,500時間毎：燃料噴射弁の点検など
- 3,000時間毎：清水冷却器、給気冷却器の清掃、海水ポンプ、潜水ポンプの分解点検、排気ガス過給機の分解点検など
- 6,000時間毎：完全オーバーホール

5) 燃料消費が少ない

MTU社の統計によると、定期旅客船ですらアイドルリングも含めると、全体の運転時間の15~20%が低負荷で運転されている。よって、このような低負荷運転時の燃料消費量の改善ということも“地球にやさしい”省エネシステムとしての大きな使命である。

この対策としてMTU社独自のシーケンシャル過給方式が非常に貢献している。これにより低負荷時でも最適な空燃比が得られる。

また、低負荷では給気をほとんど冷却しない分割型清水冷却システムも燃焼温度を向上させ、最終的には燃費の改善に貢献している。

分割型ピストンも低負荷時における熱膨張の少なさによりクレビス部のクリアランスが小さく、その結果、燃焼室の気密効果が高く、燃焼消費量の悪化を防いでいる。電子式ガバナの最適制御システムも燃費向上に大いに役だっている。

5. おわりに

2,000 kWの小型高出力ディーゼル機関である16V 396 T E 74 Lは世界の著名な高速旅客船造船所であるフィエストラント社、ウェスタマリン社、マリンテクニク社などの40ノット級高速カタマランの標準機関として採用されており、すでに130台ものエンジンが世界の海で活躍している。

このような実績のもとに、この度、アクアジェットスーパーシリーズの主機関として採用して頂き、その高速安全性、客室の静粛性などから、世界のトップクラスの高速カタマランとしての評価に対して少しでも貢献できれば幸甚の至りである。

MTU 16V 396 T E 74 L 稼働実績表

(1993年6月現在)

国名 (船主)	台数
香 港	24
中 国	12
カ ナ ダ	11
イ タ リ ア	8
韓 国	8
ノ ル ウ ェ ー	6
ス ウ ェ ー デ ン	6
シ ン ガ ポ ー ル	6
日 本	6
そ の 他	43
合 計	130

● 海上汚染対策

## 第13回国際油濁防除会議に出席して

— 米国フロリダ州で開催 (3月29日～4月1日) —

矢崎 敦生\*

### 1. はしがき

本年3月29日(月)から4月1日(木)にかけて、米国フロリダ州のタンパ・コンベンション・センターで第13回国際油濁防除会議(International Oil Spill Conference)が開催され、日本からの油濁防除調査チームのリーダーとして出席した。

このConferenceは、1967年のトリー・キャニオン号の事故を契機として、1969年11月に第1回を開催して以来、2年毎に米国内で開催され、今回が13回目当たる。世界各地の専門家による討論の場にふさわしい雰囲気を持った集まりで、目的は、油流出の防止(Prevention)、準備(Preparedness)および対応(Response)に関する情報の交換、技術の移転、および経験の伝達にある。

会議の後援者は、米国海岸ガード(USCG)、米国環境庁(USEPA)およびアメリカ石油協会(API)の三者である。

著者は過去7回(内4回はチーム・リーダー)出席した。この会議で扱う問題は、緊急対策計画、流出油除去浄化、事例研究、事故対応、流出油の風化と影響、生物的回復法、研究開発、法規則、経済、現場焼却、教育訓練等非常に広範であり、会議の内容も、分科会毎の論文発表および討論、資機材・装置・船舶等の展示およびデモンストレーション、映像発表、特定問題に関するパネルディスカッション等盛り沢山で、とても一人ではカバーしきれない。

従って、次節以下に紹介するものは、今回の会議に関する記述以外は、著者の関心事に限定したことを御諒解いただきたい。

### 2. 第13回国際油濁防除会議について

#### 2・1 会議の概要

- (1) 開催日 1993年(平成5年)3月29日(月)から4月1日(木)
- (2) 場所 米国フロリダ州タンパ市  
コンベンションセンター

(3) 参加費 \$275 (全日)

(4) プログラムの構成

#### (A) パネルディスカッション

次の3件のテーマについてパネル討論が行われた。

#### ア. Kuwaitにおける油流出

Kuwaitへの侵入に伴って発生した世界最大の油流出に対する対応とIMOにより進められたOPRC条約(Oil Pollution Preparedness, Response and Cooperation Convention)の国際的役割

#### イ. Oil Pollution Act(OPA)90に定める“対応策”の実施

法律が要求する対応策を実施するために関係政府機関が公布する諸規則

#### ウ. 国際的緊急計画および教育訓練

OPRC条約およびOPA90法律共に油運送者に緊急計画と運転者に対する教育訓練の重要性を強調している。特に最近の事故は訓練の欠陥を露呈した。

#### (B) 技術論文の発表と討論

表-1に示す11の分科会(sessions)において、合計125篇の論文発表と討論があった。しかし、実際には、イタリアのGenoa湾で1991年4月に発生したVLCC Haven号の大火災とそれに伴う油流出事故の論文は、イタリアの著者らの都合により、発表されたのは数篇のうちの1篇だけだった。

表-1には、開催初日に配布されたプログラムに基づいて、論文を分科会別に、発表者の所属国数別に示した。日本からは、2篇の発表があった。

一つは、石油連盟白井昌氏の“Historical Build-up of Oil Spill Response Capability in Japan”であり、もう一つは海洋バイオテクノロジー研究所 Mr. Venkateswaranらの“Ecodynamics of Oil-Degrading Bacteria and Significance of Marine Mixed Populations in the Degradation of Petroleum Compounds”である。

#### (C) Poster presentation

論文として扱うにはふさわしくない報告が、展示室

\* 前海洋環境技術研究所長

▼表-1 Session, 論文数, 著者の所属国等一覧表  
(プログラムにより作成)

Session	論文数 (125)	国別数 (12ヶ国)
Contingency Planning	15	米11, カナダ1, デンマーク1, 日本1, イタリア1
Cleanup	12	米10, 英1, オーストラリア1
Case Histories	15	米8, イタリア5, カナダ1, オーストラリア1
Response	5	米4, ノルウェー1
Fate and Effects	21	米18, 英2, オランダ1
Bioremediation	9	米4, カナダ1, 英国1, フランス1, 日本1, インド1
Research and Development	21	米12, カナダ5, フランス2, フィンランド1, イタリア1
Legal	9	米7, 英2
Economics	12	米11, イタリア1
In-Situ Burning	3	米2, カナダ1
Training	3	米2, 英1

内の一部を与えられて、5～10分の割り当て時間内に、参会者に説明し、討論する方式の発表形態である。全部で62件で、内2件は日本からのものであり、1件は“湾岸戦争中の大量油流出の潮間帯の無脊椎動物への影響”と題するもので、もう1件は“流出油の微生物退化の数学的モデル”に関するものであった。

#### (D) 資機材・装置類の展示

油流出防除に関連する資機材・装置・情報・役務等を扱う企業、機関が展示室内のブースで展示、説明、小規模実演などを行う。大規模な装置や船舶は屋外に展示された。

展示に参加した企業等の合計は207で、大半(152件)は米国の企業等であった。国別では10ヶ国以上にのぼるが、特にドイツは12企業等が参加し、米国に次いで多く目立った。日本からの参加はない。

#### (E) Film festival

合計21本のfilmまたはVideo tapeを順次映写するものである。米国製14本、カナダ製6本、オーストラリア製1本である。

#### (F) Social events

同伴者に対する観光旅行および歓迎レセプションの他、毎日簡単な昼食会が催された。

#### (G) 参加者

予め登録して参加した既登録者1,395名のほかに、開催後に全日または数日だけの登録者がかなりいた。会議開始以後の登録者の数は正確には判らないが、事

務局の話では400～500人と言うことであるから、参加者は総計1,800～1,900人位となる。また、参加国は30数ヶ国以上となる。

既登録者の国別ビッグスリーは米国1,136人、カナダ79人、英国31人で、日本は22人で第4位である。

#### (5) プログラム・ハイライト

プログラムの呼び物(主催者の発表)として、次のような行事が組まれていた。

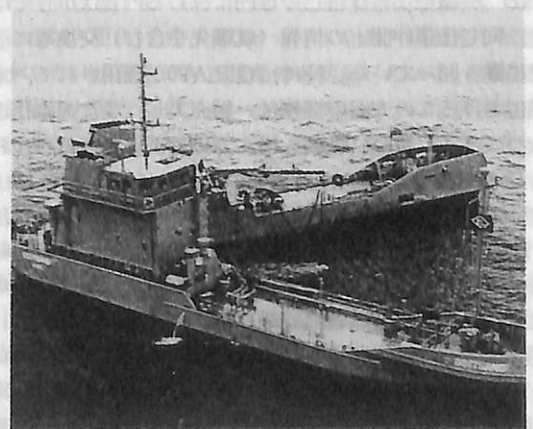
#### (A) Oil Spill Response Equipment

##### Demonstration

3月29日(月)9:00～11:00に、Convention Centerの前面のChannel Harbourにおいて、油回収船、油回収装置、オイルブーム、ブーム展張船、ポンプ搭載船、ドラゴンバージ等の稼動状態での展示が行われた。油回収船のなかには、長さ48m、幅12m、喫水3.5m、DW約650tのECOPEMEX号もあった。本船は図-1のBOTTSAND号と姉妹船である。油回収時には船

尾部分をヒンジとして船体前半部を約65度に関き、流出油掃海幅を約42mにする。船体の開閉に要する時間は、船首部に各1個設けたサイドスラストにより、開閉共に約10分程度であった。

このほかにも油回収船としては、filterbelt oil and debris recovery systemを持った長さ36フィートのMARCO-V型のものとか、MSRC (Marine Spill Response Corporation)の各基地に配置されることになるoil spill response shipの1隻であるVirginia Responder号の展示もあった。後者は、長さ約210フィート、幅44フィート、喫水14フィートのバウスラスト付き2軸船で、最新のブーム資機材、油回収装置、油水タン



▲図-1 BOTTSAND号

ク、通信設備などのほかヘリコプターデッキを持ち、現場指揮船としての能力も有している。MSRCはこの同型船を16隻保有することになる。

デモンストレーションには、企業のほかUSCGやUS Navyの協力、寄与が大きかった。

(B) Crisis Communicationに関するフォーラム

(C) 油汚染に関する研究についてのInteragency Coordinating Committee

(D) 鳥および哺乳動物の救護に関するデモンストレーション

(E) National Response Team Public Meeting

(F) Minerals Management Service Meeting

Offshore facilityに対する油流出の財政的責任の問題について

(G) 研究および特別プログラムの運営

パイプライン施設に対する対応計画および有害物質の安全性について

上記の(B)~(G)、開催場所が公示されたオープンミーティングで、会議登録者は自由に参加し、討論に参加することができる。

## 2・2 会議の所感

(1) 今回の会議では、前回までにくらべると論文の内容は専門化し、高度化してきたばかりでなく、扱う課題のレパトリーも広く、さらに資機材等の展示、film festivalなど盛り沢山であったので、とても1人ではカバーし切れなかった。これまでは楽しい会議という雰囲気があったが、今回はそのような余裕はなかった。特に、米国の都市の治安状況は益々悪化し、夜の外出は危険があり得るとのことで、会議場で夜間まで過してそれからホテルへということが気軽に出来なかったことは残念であった。

(2) 会議参加者は自己の専門に係わる内容ばかりでなく、同じ仕事仲間との情報(就職先を含む)交換等に活発に動き回っていた。特に、OPA90が運用されて、米国におけるこの方面の業務は一層充実し、また国際化されつつある。新しい職域も増えているようであるし、R&Dに投資される資金も増加している。

Exxon Valdez 事故の発生およびその対応の誤りは2度と繰り返さない、そのためにはR&Dのほかに運転者(Operators)の訓練が本質的に重要だということが政府職員を始め関係者に認識されつつある。

(3) 今回は日本からの参加者は、22名と以前より多かった。米国駐在中で出席した日本人の数を加えると、30名をこしていたと思う。残念ながら、今回も日本政府現役役人の参加がなかった。自分自身の眼で流出油防除に

かける世界の姿を見て貰えば、我が国のこの方面の姿勢はより現実的なものになるであろうに。

(4) 開会式で主催者のゲストも述べたように、IMOのOPRC条約および法律OPA90は国際的影響の大きいものである。この会議でも、この条約および法律を施行する上で定められるべき事項を処理するための法規や公的計画やR&Dや訓練などが議論の対象になった。まさに新しい時代が始まった感じがした。米国が誤ちを認めて、更に前進を図る勇気を持っていることは、この方面のリーダーシップをとるのはやはり米国だと言う雰囲気である。

(5) 提出論文にはExxon Valdez 事故に関連するものが23件にのぼっていた。扱う範囲も多様で、この事故が米国に与えた衝撃とそれへの反省の大きいことが知られた。

(6) 従来どちらかと言えば、教育訓練用の内容が多かったfilm festivalにおけるfilmやvideoのなかに、シナリオがしっかりして、一般劇場で上映しても注目されるようなもの、たとえば、湾岸戦争後のKuwaitの油井火災鎮火に払われた技術者達の努力と工夫の記録は、上映時間こそ60分と長かったが、感動を伝えるすばらしいものであった。因みに、このfilmの題名は、“Hell Fighters of Kuwait”で、製作者はNOVA Films for Humanities and Sciences(米国)であった。

## 3. 今回の Conferenceにおける海運・造船関係の話題から

第13回 Conferenceについては、900頁に及ぶ Proceedingsが配布され、また沢山の資料を入手したが、紙面の都合から詳細は興味のある方に直接お答えすることとして、ここでは、海運・造船関係の話題のなかから二、三簡単にご紹介することにしたい。

### (1) OPA90について

米国の法律であるが、OPRCとともに国際的にも影響のある課題を含んでいる。日本の海運・造船界に関連のありそうなところを拾い読みして紹介したい。OPA90とは、1990年8月18日に大統領が署名した“the Oil Pollution Act of 1990”のことで、その後それを具体化するための法規が関係官署から公布され、また立案されている。

Conferenceでは、OPA90に触れた論文が13件以上あった。

☆ OPAは連邦政府および産業界の油流出の防止、準備および対応能力を増強させるために立案された広範な法令であって、水環境における油汚染事故に対する新



しい責任および補償体制を確立している。OPAは現存するいくつかの油流出対応基金をOil Spill Liability Trust Fundに統合し、油の流出に対処したり、被害補償に備えるのに使用できるように、\$1 billionとした。更に、OPAは、政府および産業界が作成する緊急計画に盛り込むべき新要件を規定し、またタンカーの新建造方式、乗組員および免許上の要件を規定している。また、法令違反の罰金を増額し、連邦政府の対応および強制力を拡大した。

OPAの成立に伴って、関連する法律（たとえばClean Water Actなど）が修正された。

OPAの実施に当たる政府機関の主なもの、運輸に関係のない海岸施設からの油流出の防止・準備および対応活動、ならびに内陸地域におけるOPA規程の実施などに関してはEPA（環境庁）が、タンカー、運輸に関する海岸施設および水深の深い港湾に対しては運輸省（USCGを含む）が、水深の深い港湾を除く洋上施設に対する油流出に関する計画および対応に関しては内務省が、油流出による天然資源の被害の評価を行うための天然資源受託者に対する規則の作成はNational Oceanic and Atmospheric Administration（NOAA）が責任を持つ。

☆ 航行可能な水面およびそれに隣接する海岸線、または独占的経済地域の水面、あるいは米国の天然資源に悪影響を与える恐れのあるところへの油または有害物質の流出または流出の脅威を有効かつ直ちに取除くことは、連邦政府の責任事項になっている。この規定を実行するに当たって、連邦政府は、責任を有する団体からの弁済を条件として流出物除去の手配をしたり、流出物を除去するための連邦・州および私的活動すべてを指導し監視したり、必要ある場合には流出中または流出の恐れのある船舶を移動したり破壊することができる。公衆の健康や福祉に相当な脅威を与える規模の流出が生じた場合には、連邦政府は流出物を除去するために、すべての公的および私的活動を指導する。

このように、OPAの目的は、緊急かつ有効な対策を連邦政府が指導できるようにすることであり、幾多の権限が連邦政府に与えられている。

☆ 法律は、施設対応計画を作成し、承認を受くべき最終期日を定めている。それに関する規程は、法律制定後24ヶ月以内に公布されることになっているので、関係のある施設の所有者または運用者は法制定後30ヶ月以内（1993年2月18日まで）に計画を用意して提出しなければならない。計画の提出が期限までにない場合には、その施設は油を扱ったり、蓄蔵したり、また輸送の用に供す

ることを停止しなければならない。

☆ OPAの定める大規模流出防止の一つは、油タンカーはdouble hullを装備すべきことを要求したことである。特に、新造タンカーは例外を除いてdouble hullを要求される。5,000 GT未満の新造タンカーは、油流出防止に対しdouble hullと同様な効果を持つと証明されたdouble containment systemを備えている場合には、免除される。double hullを持たない現存のタンカーは、大きさ、船齢および設計に従って、1995年から段階的に排除されることとなり、また特定の高危険海域では2隻の曳船により護衛されなければならない。double hullを持たない大半のタンカーは2015年までに禁止されるであろう。

☆ OPAには、タンカーからの油流出の発生を防ぐために厳格な資格要件や、配乗および安全規程を含む規程が含まれている。法律により商船船員証明書等を申請しようとする者はだれでもNational Driver Registryから交付を受けた運転記録の写しを用意しなければならない。この要求は、アルコールおよび麻薬の使用に関連した違反を犯したことがある虞犯船員に関する情報を用意するためのものである。申請者は麻薬検査を受けねばならない。更に、アルコールおよび麻薬乱用の疑いのある商船船員の許可書や証明書は直ちに留保される。アルコールや危険な麻薬の影響を受けている疑いのある船長や乗組員を規則に従って解任したり、交代させることもできる。このような規程はアルコールや麻薬による害は安全な船舶の運航に重大な脅威であるという懸念を反映したものである。

またOPAは、米国および外国のタンカーに対し、新造タンカー-服務規程を設けることを要求している。米国のタンカーの場合には、免許を持った船員は、24時間内に15時間以上、または72時間内に36時間以上作業してはならない。更に、オートパイロットや無人機関室の状態でタンカーが運航できる諸条件も明示している。乗組員は航海時の保守やタンカーの安全施設について訓練を受けねばならない。外国タンカーに対しては、USCGが検査してそのタンカーの安全訓練が米国の要求するものと少なくとも同等であるかどうか決定し、標準を満たさないタンカーは米国海域に入ることを禁じられる。これらの新規則はExxon Valdez号の油流出事故の研究から出てきたもので、タンカーの乗組員は良く訓練され、しかも十分に休息がとれるようであればならないと言うことである。

☆ OPAは、政府間調整委員会を設けて、油汚染研究、技術開発およびそれらの公開周知に関するプログラ

ムの確立を要求している。これらの中には、新タンカー設計、機械的・化学的またはバイオ的システム等を含む革新的油汚染技術、油汚染技術の評価法、油汚染影響調査、海洋シミュレーション研究、シミュレーション環境下の試験研究などが含まれている。

☆ なお、本法律と海運船舶の関連についていくつかの論文が提出されている。主なものは；

- OPA90 and the Shipowner ; D.M.Bovet, Macer Management Consulting, Inc., USA
- Double Hull Oil Tanker—How effective are They? ; V.E.Keith, ECO, Inc., USA
- The Impact of Regulations on the Development of Oil Spill Recovery Vessels ; R.A. Bianchi JBF Scientific Co., Inc., USA
- Vessel Response Plan Requirements ; Observations by INTERTANKO ; C.R. Corbett, The International Association of Independent Tanker Owners, Norway

(2) 上記の論文の要旨の紹介

- OPA 90 and the Shipowner :

OPA90は米国の貿易に従事する米国および国際船主の事業に大きな衝撃を与えるものである。1990年夏に法律が通過すると、長期間に渡る劇的な公聴会・審議会・討論会および複雑な規則作成手続きが開始され、国際タンカー運航者に空前の混乱期をもたらした。タンカーの安全性を改善し、大規模油流出の機会を減じ、流出対応能力を増強させると言う数多くの内容を含んだこの広範な法律は、主たる法施行者(USCG)に分析と実行のための時間を与え、一方油海上輸送企業は規則の理解や内容の熟考やさらに新要求の申し入れの開始などにかかなりの時間を費した。

2年後、この法律の施行上の特徴がはっきりしてきた。提案または最終案としていくつかの規程が公表された。企業関係者やオブザーバは数百にのぼる意見を提出した。法的強制の方向性も明らかになった。現在われわれは船主界の良き将来を考えて法律の範囲や主観点並びにこれから出される法規を共に検討できるような好ましい関係にある。

この論文では、最初に米国の油取り引きおよびそれに従事する国際および国内船隊に関する過去、現在および将来の立場を述べ、次にいくつかの法規改正の主要分野に焦点をしばった船主の立場からするOPA90への挑戦について概略を記述し、最後に船主に対して法律が与える衝撃およびそれに対する戦略的問題(市場、貨物、港湾、運航、構造・設備、法規、保険等)を論じている。

▼表2 Oil spill reduction due to marine transportation system modifications

System modification	Reduction in oil spills (percent)	Cumulative reduction (percent)
<b>Group I</b>	14	14
Mandatory drug and alcohol testing		
Emergency and high-risk navigation area training		
Port restrictions/port closure system		
Two person watch-standing requirement		
Improved loading/unloading procedures		
Local spill cleanup/prevention involvement		
Spill response equipment coordination		
<b>Group II</b>	41	49
Vessel monitoring system		
Traffic separation lanes with one-way traffic		
Designated anchorage areas		
Emergency response/pollution control vessels		
Improved loading/unloading designs		
<b>Group III</b>	55	77
Improved tanker design		

- Double Hull Oil Tankers—How effective are They? :

この論文はdouble hull, centralized bunker tanks, automated cargo control system, auxiliary thrusters, precise navigation display system, improved lifeboatsに関連して、タンカー設計の改善に示唆を与えんとするものである。これらを含んだタンカー改善設計が油流出事故減少および累積油流出量におよぼす効果を予測している(表-2)。また建造費の上昇は、従来のsingle hullにくらべて、7万DWおよび25万DW原油タンカーで9.4%および9.8%であると試算されている。

- The Impact of Regulations on the Development of Oil Recovery Vessels :

著者の属するJBFは1974年以来USCGおよびABSの資格を持つ17隻(内7隻は大型船)の油回収船建造の実績を有する製造業者である。

本論文では過去の油回収船の設計および建造における設計者・建造者と特にUSCGの承認・検査の係わりを振り返り、Exxon Valdez号事故以降における油回収船および油回収装置に対するUSCGの法適用の変化とそれに対する要望を述べている。

従来、油回収船に関する明確な規則がないために、タンカーに関する規則を準用していたので油回収船の建造計画承認、設計審査および建造検査等の手続きは複雑煩

さとなり、長期間を要するばかりでなく、設計変更や建造変更を申し渡される例も多く、建造費は予想を大幅に上廻り、その上油回収能力が必ずしも優れているとは言えなかった。最近USCGはマニュアルの見直しを行ったが、新油回収船の開発を促進するようなものではないので再検討を必要とする。たとえば、油回収船や類似の役務を用う船は有害かつ危険な雰囲気なかで作業してはならないと規定すべきことなどであり、これらの見直し作業には、設計者、使用者および立法者による委員会を設けるのがよい。

• Vessel Response Plan Requirement;  
Observations by INTERTANKO:

INTERTANKO (International Association of Independent Tanker Owners) は、OPRCやMARPOLに厳しく従う代りに船舶対応計画を一方的に実行

すると言う米国の決定に失望している。更に、OPAにより要求されている船舶対応計画規則を実施する際の役割りを果たすべき米国行政部門の怠慢にも失望している。基本になる指針についての要件が完了していない時に、タンカー所有者は指針がきまったときに修正を受けるかも知れない高価な計画を進めるよう要求されている。

行政部門、特にUSCG, EPA, 内務省、州およびNOAAの権力者等は既に着手されている計画表を見直し、またOPAの定める船舶対応計画の整然としたかつ効果的な実行に必要な範囲でそれを修正する必要がある。

- 4. 次回 Conference

1995年3月20日から23日に渡って、米国カリフォルニア州ロングビーチで開催される予定である。

《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

A 5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ば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學の方々へ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

## 船型設計ノート

## 〈5〉

株式会社 郵船海洋科学 技術顧問  
工学博士 森 正彦

## 5・1 低速肥大船型の線図作成(つづき)

## 5・1・2 低速肥大船型のフレーム・ライン

プリズマティック曲線の傾向を示す俗称として“肩張り”, “肩落ち”があるように, フレーム・ラインの傾向を示す俗称として“U型”, “V型”がある。そして, 従来から船体抵抗を低減するためには船首フレーム・ラインは“U型”, 船尾フレーム・ラインは“V型”, すなわちU-Bow, V-Stern船型が良く, また, 自航要素を良くするには船尾フレーム・ラインは“U型”が良いと言われてきた。しかし, このような呼称では確たる定量化には程遠い。

プリズマティック曲線の場合には, 曲線の特性を代表できる係数 $e_1$ と $e_2$ で標準曲線を整理し, さらに船首曲線部については, その1次および2次微係数の船首尾方向の分布曲線を作成することによって, 曲線形状を定量化することができた。しかし, フレーム・ラインの解析となると, 曲面を対象とした立体的な解析となるため, 単純な幾何学的解析では有意義な解答は得られない。また, 第3章で触れたように, 船体周りの流れと関連した解析作業であるから, ある特定一断面のフレーム・ラインに限定した局所的な見方では不十分である。

フレーム・ラインは船体周りの流れ, 特に2次流れとそれに伴う船体抵抗および自航要素の優劣と密接に関係しているから, フレーム・ラインの傾向を流線と関連付けて見ていることが妥当であろう。このための一助となるのが, ポテンシャル流線の計算である。しかし, 今日汎用化しているHess & Smithの方法<sup>6)</sup>では, 線図オフセットが要るから, これからフレーム・ラインを決めてゆくというこの段階では間尺に合わない。さらに, 船尾部を主対象にして粘性影響を考慮した計算法となるとフェアリングされた線図オフセットが要るから, この段階では, これは全く無理な話である。

より正確な流線の予測は線図の進捗に合わせて行ってゆけばよいのであるから, プリズマティック曲線の決定後フレーム・ラインを決めてゆくこの段階で流線を予測する簡便な方法を見つけておかなければならない。

昭和40年代の初期に発表された神中教授の計算<sup>7)</sup>ならびに別所教授の解析<sup>8)</sup>は, この方面での先駆的な手法であるとともに, コンピュータ計算の発達した今日でも, 初期計画用としては十分利用価値がある。いずれも, 細長体理論と船体横断面のLewis Form近似によっているので, この段階でも計算は容易である。しかし, それにも増して, フレーム・ラインと流線ならびに船体周りの2次流れとの関係について, ポテンシャル理論からでも極めて示唆に富んだことが導き出されている。

神中教授の論文によると,

- (1) 相離れている任意の二つの断面は, 直接にはほとんど影響を及ぼし合わない。
- (2) フレーム・ライン形状は, ただそれだけによって2次流れの方向を左右するわけではなく, 船体表面の勾配と組み合わせさせて流れの方向を決定する。つまり, Body Planにおける各Ordinateの断面形状とその間隔が流れを左右する。
- (3) 船体表面の勾配の大きさに対応した強さのSourceまたはSinkを船体表面に置いたと考えて, 船体断面形状はこの特異点分布を誇張する作用がある。ビルジ部のような角はこの効果が絶大である。
- (4) 船体断面形状を一定とした場合, 2次流れの大きさは船の長さに逆比例する。したがって, 船の長さを一様に伸縮しても, Body Plan上の流線の形は変わらない。
- (5) 平底船型では, 船首部において下向き, 船尾部において上向きの流れを誘発し,  $B/d$ が大きくなるほどこの傾向は著しい。

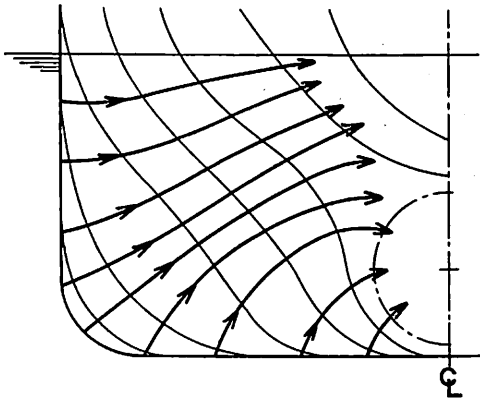
ことが主要点として挙げられる。

また, 別所教授の論文によると,

- (1) 細長体理論を前提とするかぎり, 船長方向の曲率の変化は無視できるので, 船体周りの2次流れの特徴とフレーム・ラインの間には明確な相関関係が見出される。
- (2) 2次流れの運動エネルギーが零となる船型は, 各横断面の幅と喫水の比がほぼ一定である。その流線は近

▼第5・2表 SR 196 供試船型の特徴

船型	プリズマティック 曲線	フレーム・ライン
SR 196 - A	原型	原型
- B	原型と同じ	原型よりもV型
- C	原型と同じ	原型よりもU型
- G	原型よりも肩落ち	B船型に近いV型
- H	G船型と同じ	原型と同じ
- S	原型と同じ	極端なV型 船尾バルブ付き



▲第5・13図 船尾フレーム・ラインと流線の模式図  
似的に測地線となる。

(3) 実用船型のように喫水一定の場合には、2次流れの運動エネルギーが最小となる船首尾方向の水線幅の変化と横切面積の変化の比率が存在し、横断面が楕円形状の場合には、その値は $4/3\pi$  ( $\approx 0.424$ )である。

また、この比率が小さいほど2次流れの運動エネルギーは小さい。これは俗に言う“V型”フレーム・ラインとなるほど2次流れによる船体抵抗が小さくなることを意味している。

(4) 水線幅が極めて小さい場合には、2次流れの運動エネルギー最小の船型は球状船首のような断面となる。このフレーム・ラインと上記(3)のフレーム・ラインを結び付けることは難しい。

(5) “U型”フレーム・ラインではフレーム・ラインに沿った接線速度は大きくなり、流線の捩れは大きくなる。したがって、2次流れの運動エネルギーも大きく、船体抵抗は増加する。

(6) 船首フレーム・ラインの“U型”の優位性については、造波抵抗との関連で見極める必要がある。

という点が、種々の解析的検討から導き出されている。

ところで肥大船型の場合には、船首は比較的大きな断面面積の球状船首となる。その効果は、第5章5・1・1項で触れたように、船の長さを見掛け上長くすることにあるように思われるが、別所教授の解析結果による2次流れを抑制するという点からみても、傾向としては良い方向にある。もっとも、別所教授が示した球状船首の断面形状は下膨らみであるのに比べると、実用の形状はやや中膨らみである点が異なるが。

一方、船首曲線部の長さはかなり短く、この間の水線幅の船長方向の変化を大きくしないという点を考慮に入れて船体中央平行部断面に接続するとすると、船首曲線部のフレーム・ラインは必然的に“U型”とならざるを得

なくなる。あるいは、“U型”、“V型”と差異をつけるほどの余地はないといってもよいのかも知れない。ただし、“U型”の船首フレーム・ラインでは、2次流れは下部で強い下向きの流れとなるから、各横断面下部のフレーム・ラインに沿った曲率に急激な変化が表れないように注意しておく必要がある。

船尾フレーム・ラインは、船首フレーム・ラインほど簡単ではない。先に記したように、船体抵抗低減の見地からは“V型”フレーム・ライン、自航要素向上の見地からは“U型”フレーム・ラインと相反する傾向の曲線となるうに、大型肥大船型特有の複雑な3次元境界層の流れが無視できない存在であるからである。

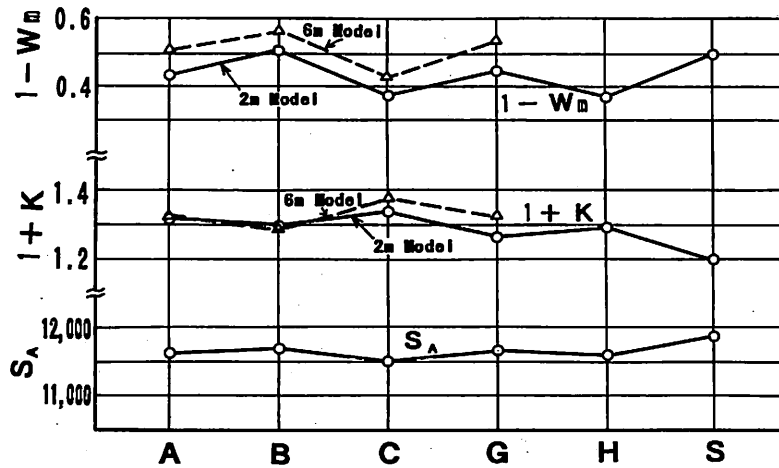
第5・13図は、肥大船型の船尾フレーム・ラインと流線の傾向を示す模式図である。これまでに多数実施されてきた模型船による流線観測結果によると、一般的な傾向として、船体後半部の流れはビルジ部からプロペラ上端に向かう流れを境として、船底部からプロペラ円内に流入して行く流れと船側部から水線面に向かう上向きの流れに二分して見ることが出来る。いずれの流れも船体抵抗、特に粘性抵抗あるいは形状抵抗に関係するが、さらに前者、すなわち船底部からの流れは自航要素とも深い関係を持っている。したがって、船尾フレーム・ラインはこの点を十分考慮した上で決めてゆく必要がある。

大型肥大船型の船尾形状の設計指針を得るために最近実施されたSR 196 研究部会の報告<sup>9)</sup>は、船尾フレーム・ライン形状選定のための一つの有用な資料であろう。同研究部会の報告書によると、大型・小型の模型試験と種々の理論計算によって、船尾流線と船体抵抗ならびに自航要素との関係が比較的大規模、かつ系統的に調査されている。

まず、供試船型の特徴を第5・2表に、形状影響係数ならびに伴流係数の水槽試験結果および船体後半部の浸水表面積の比較を第5・14図に示す。また、各船型につ

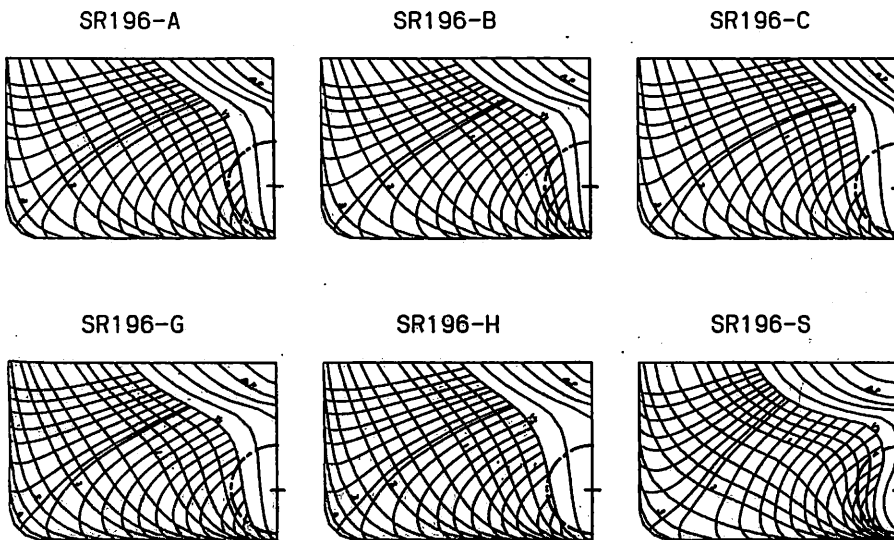
いてのポテンシャル流線の計算結果の比較を第5・15図<sup>9)</sup>に示す。

第5・14図を見ると、“V型”船尾フレーム・ライン船型は若干の浸水表面積の増加にも拘らず形状影響係数が小さくなっている。一方、第5・15図を見ると、“V型”フレーム・ライン船型の各横断面のガス長さが長くなることによって、ビルジ部および船底から船尾端に向かう流線の縮小率が比較的小さくなっていることが分かる。



K : 形状影響係数 (模型試験結果)  
 W<sub>m</sub> : 伴流係数 (模型試験結果)  
 S<sub>A</sub> : 想定実船の船体後半部の浸水表面積 (m<sup>2</sup>)

▲ 第5・14図 SR 196 船型の形状影響係数、伴流係数および船体後半部浸水表面積の比較



▲ 第5・15図 SR 196 船型の船尾ポテンシャル流線の比較

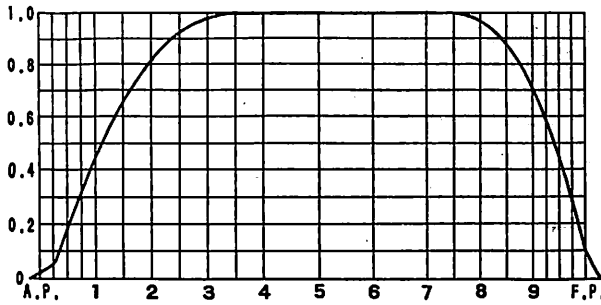
特に、SR 196 - S 船型において顕著である。この辺りは、通常、境界層が次第に厚くなってゆく領域であるから、流線の縮小率が小さいことは境界層の発達を少しでも抑制し、形状抵抗の低減に寄与していると考えられる。

第5・2表の6船型のうち、プリズマティック曲線が同一のSR 196 - A, - B, - C, - S 4船型の船尾線図について調べてみる。プリズマティック曲線を第5・16図に、A, B, C 3船型の船尾正面線図を第5・17 (a)図に、A, S 2船型の船尾正面線図を第5・17 (b)図に示す。

4船型の船尾フレーム・ラインのガス長さを比較してみたのが第5・18図である。本図によると、“V型”フレーム・ラインのB船型とS船型は、ともに、境界層が発達する船尾端に近い領域でガス長さが長くなっていることが分かる。

また、別所教授の解析を参考にして、船首尾方向の水線幅の変化と横切面積の変化の関係を調べたのが第5・19図および第5・20図である。両図によると、フレーム・ラインが“V型”になるに従って、当然のことながら、水線幅の変化が小さくなっている。A, B, C 3船型の変化が一様であり形状影響係数の増減もほどほどであるのに対して、極端な“V型”フレーム・ラインであるS船型の横切面積の変化に対する水線幅の変化 ( $d\beta/d\eta$ ) は際だって小さい。このことが、僅かの浸水表面積の増加にも拘らず、形状影響係数が他の船型に比べて大幅に減少している要因となっている。

第5・18図～第5・20図はSR 196船型の各横断面を幾何学的に解析した一つの例図である。水槽試験を実施した既存の船型について、このような解析図を整理し、水槽試験結果とともにデータ・ベースに蓄積しておく。蓄積されたデータは、新規設計船のフレーム・ラインに着手しようとする段階で、作業効率のう



▲第5・16図 SR196-A, B, C, S船型のプリズマティック曲線

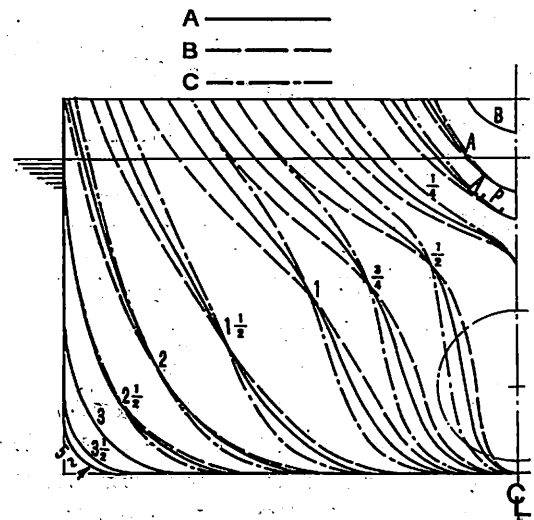
えて極めて有用な資料となる。各種の流線計算はこの後の作業である。すなわち、詳細なことは後段に委ねることにして、まず、フレーム・ラインを巨視的に抑えておくことが大切であろう。なお、これらの図は、プリズマティック曲線の場合と同様に、横軸長さを $L/B$ としたスケールで示してある。

さて、フレーム・ラインがおよそ固まってきた段階で、所定の排水量が充されているか排水量計算を行うわけであるが、そのためには線図のオフセットが要る。このオフセットを単に排水量計算だけに使うのではなく、第5・18図～第5・20図に準じたフレーム・ライン解析あるいは第5・1・1項に示したプリズマティック曲線解析の精算を行うとともに、Hess & Smith法によるポテンシャル流線の計算に流用する。ただし、Hess & Smith法の計算では特異点分布を求めるためのメッシュ分割が大切であるから、線図オフセットの数値表は排水量計算と流線計算に共用できるように予め規定しておく必要がある。

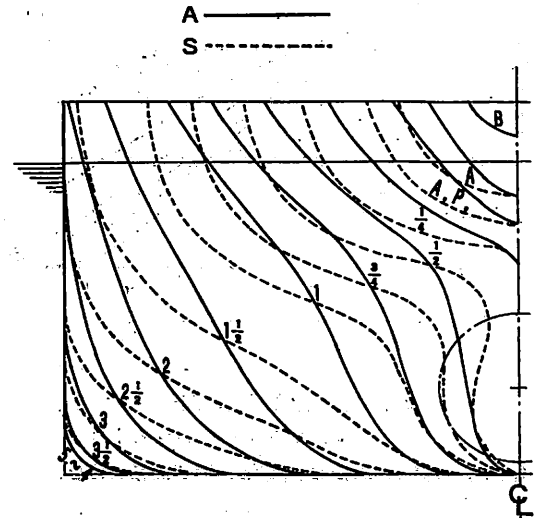
Hess & Smith法によるポテンシャル流線の計算からでも、フレーム・ラインの良否に関してかなりの知見が得られる。境界層の流れといえども、それを支配している流れは境界層外端のポテンシャル流れであるから、第5・15図にならった流線図を見るだけでなく、船体周りの流れに関係の深い因子を抽出する。主な因子は、

- (1) ポテンシャル流線の拡大縮小率 ( $K_{12}$ ) とその分布
- (2) 流線方向の圧力勾配とその分布
- (3) ポテンシャル流線の主流に直角方向 (およそガース方向) の成分の曲率 ( $K_{21}$ ) とその分布
- (4) 圧力係数 ( $C_p$ ) とその分布ならびに船体後半部の積分値

である。このうち、(1)と(2)は境界層計算における運動量厚さの、(3)は同計算における2次流れ角度の支配因子となっており、結果として、伴流分布の予測につながっている<sup>10)</sup>。また(4)は、既存の実験値と計算値との比較データを介して、粘性圧力抵抗の予測につながっている<sup>11)</sup>。

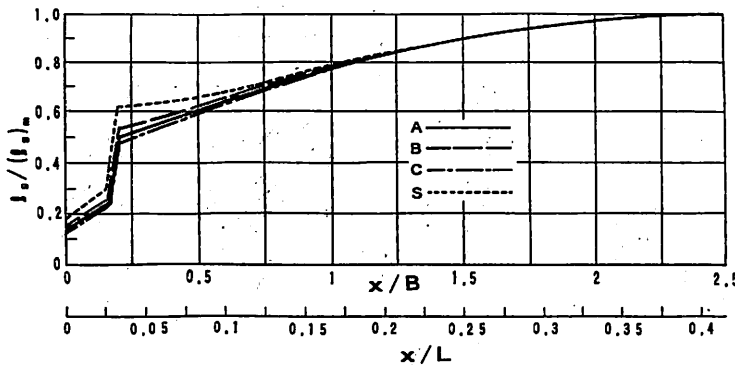


▲第5・17(a)図 SR196-A, B, C船型の船尾正面線図



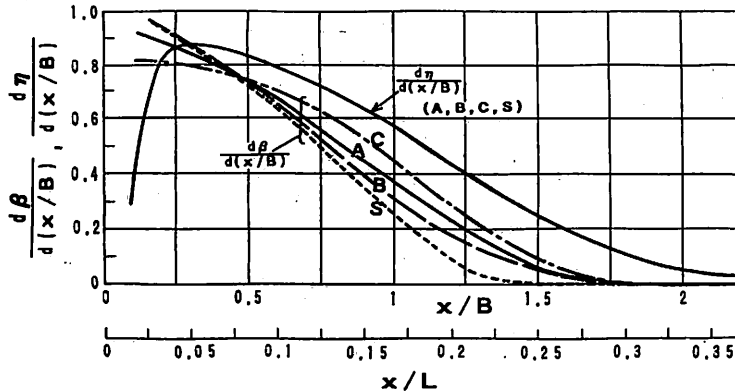
▲第5・17(b)図 SR196-A, S船型の船尾正面線図  
ポテンシャル流線計算と境界層流れの計算とから粘性流場ならびに粘性抵抗を予測してゆくための諸量をまとめて第5・21図<sup>12)</sup>に示す。

船体周りの粘性流場の様相を把握するには、3次元境界層理論に立脚した田中・姫野両教授の手法<sup>13)</sup>および田中教授の解説<sup>14)</sup>が役立つ。また、複雑な境界層計算の中でも姫野教授らが示した運動量積分方程式による解法<sup>15)</sup>は、Hess & Smithの流線計算から出発するので、並行して計算を行うことができる。計算も比較的短時間ですむ。なお、船尾端近くになると境界層が厚くなるため、この計算法では解が発散して計算不能となる場合があるが、発散直前の計算値からでも実用上差し支えないデータが得られる。



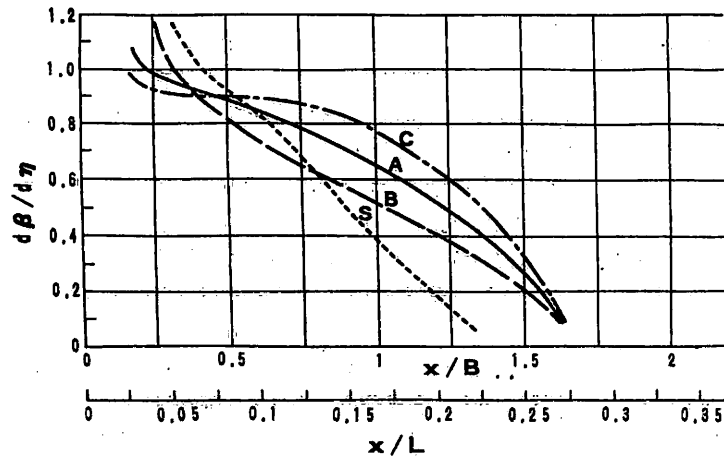
x : A.P.から各横断面までの距離  
 lg : 各横断面のフレーム・ラインのガス長さ  
 (lg)<sub>m</sub> : 中央平行部横断面のガス長さ

▲第5・18図 SR 196船型の船尾フレーム・ライン・ガス長さの比較



$\beta$  : (船尾各横断面の満載喫水線の幅)/(船幅:B)  
 $\eta$  : プリズマティック曲線のオフセット

▲第5・19図 水線幅の変化と横切面積の変化



▲第5・20図  $\frac{x}{B} \sim \frac{d\beta}{d\eta}$

この段階まで設計作業が進捗してくると、線図オフセットを利用して各種の境界層流れの計算を行うことができるので、船尾流場の様相を多面的に検証することができる。その一端を文献9)で知ることができる。

しかし、境界層流れの計算が発達してきた現在でも、ビルジから船尾端下方に流出して行く船尾渦の様相を定量的に把握することはなかなか難しい。笹島教授の解説<sup>16)</sup>によると、船尾渦はビルジの少し上方から始まる3次元剥離の産物とみなされている。そして、船尾に向かって繋って行く渦糸の船首尾方向の成分が周りの流場に回転を与え、それに直角方向の成分が新たな伴流を誘起する。

このうちの船首尾方向の成分が強くなるほど、すなわち渦糸の方向が船体ベース・ラインに平行に近づくほど、船尾渦はいわゆる縦渦となり、境界層の流れをまとめて船首尾方向に向かせながらプロペラ面内に流入して行く。その模式図を第5・22図<sup>17)</sup>に示す。縦渦による渦抵抗は生じているが、この渦によって比較的多量の境界層流れがプロペラ面内に誘導されるので、伴流利得ひいては推進性能の向上となる。他方、直角方向の成分による伴流がもたらす伴流抵抗は少なくなっているため、結果として、船全体の推進性能は向上している。

とにかく縦渦の源は3次元剥離であるから、その挙動を計算で推定することは難しい。また、模型船による伴流計測で把握したとしても、実船との間にはReynolds数の違いによる尺度影響があるから、実船としての予測のうえでは的確さに欠けてくる。しかし、縦渦が境界層の流れを巻き込んで船尾端へ流出して行くのは確かなことであるから、フレーム・ラインを固めてゆく初期の段階でその効果を線図に反映させるように留意しておく必要がある。

第5・23(a)図<sup>18)</sup>はSR 196-A, -S両船型の2m模型による船尾流場の計測結果である。プロペラ面に流入せずに船尾端上方部へ流出してゆく流れを見ると、S船型の方がA船型に比べて流れの縮小率が小さくなっており、それに伴って、境界層の厚さもA船型のそれに比べて明らかに薄くなっていること



が分かる。このことは既に第5・15図に示したポテンシャル流線の計算結果でも察知できたところであり、結果として、S船型の形状影響係数をひいては粘性抵抗が小さくなった主因となっている。

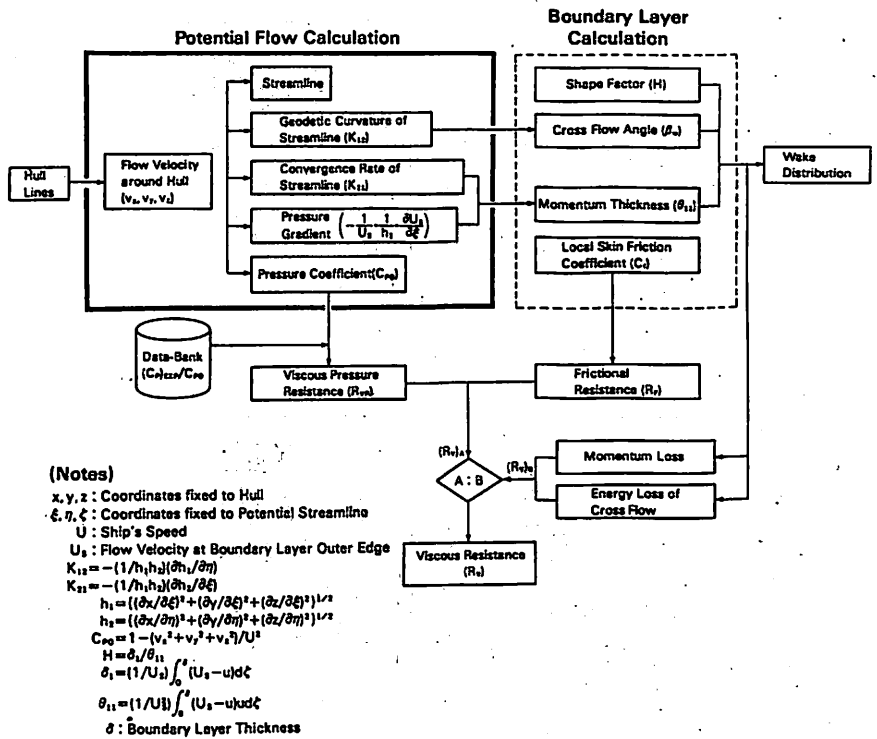
また第5・23(b)図<sup>9)</sup>にSR196-B, -C船型の2m模型による船尾流場の計測結果を示す。これら2船型の境界厚さは、A船型のそれと比べて大同小異である。従来から“V型”, “U型”と称して実施されてきたフレーム・ラインの変化程度では、第5・14図に示したように、形状影響係数もさほど変わらないことが分かる。

一方、プロペラ面直上前方の流れを見ると、船底部からの上向きの流れが大きく曲げられてプロペラ面内に流入していることが分かる。これは境界層内に存在する縦渦によって層内の流れ全体が回転を与えられたためである。

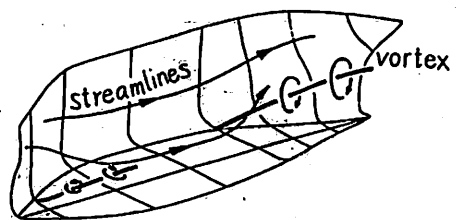
鈴木教授は、各種の模型船と実船の船尾流場計測結果を解析して、縦渦の調査を行っている<sup>18)</sup>。その結果、プロペラ面を覆う伴流分布中の丘状分布と縦渦の渦度分布とは、上下方向に多少のずれはあるものの、類似した分布となっていると指摘している。このことから、上述の境界層流れの回転運動を理解することができる。

流線の大きな曲がりに関連して注目すべき点は、S船型のプロペラ面直上前方のフレーム・ラインに見られる大きな“くびれ”である。この“くびれ”によって、船底部からあまり縮むことなく上昇してくる流れが曲げられ、そのうえ上述の縦渦によって回転を与えられて、大きく下向きに曲げられている。この相乗作用によって、船底部から上方に向かう境界層の流れは、大きく反転してプロペラ面内に誘導されているわけである。

しかし、S船型の例では境界層厚さを比較的薄くして形状影響係数を低減することに成功しているが、第5・14図に見られるように、伴流利得の点では今一步というところである。従来形“V型”フレーム・ラインのB船型と比べると、S船型は形状影響係数がかなり低減した



▲ 第5・21図 ポテンシャル流線計算と境界層流れの計算とから得られる諸量

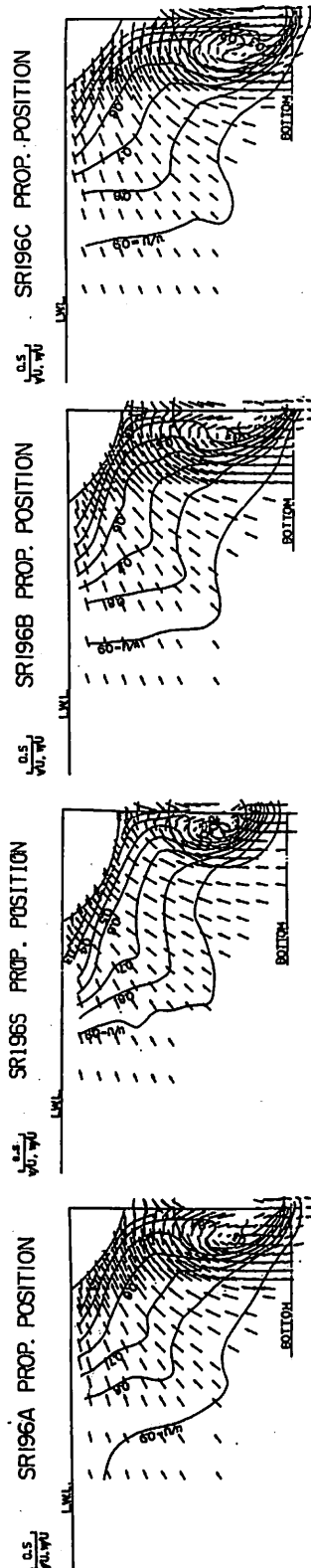
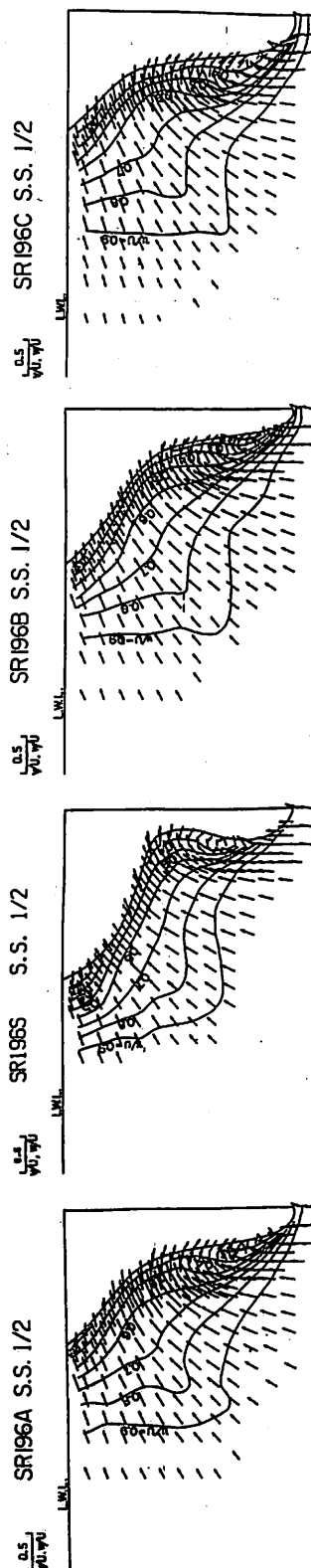
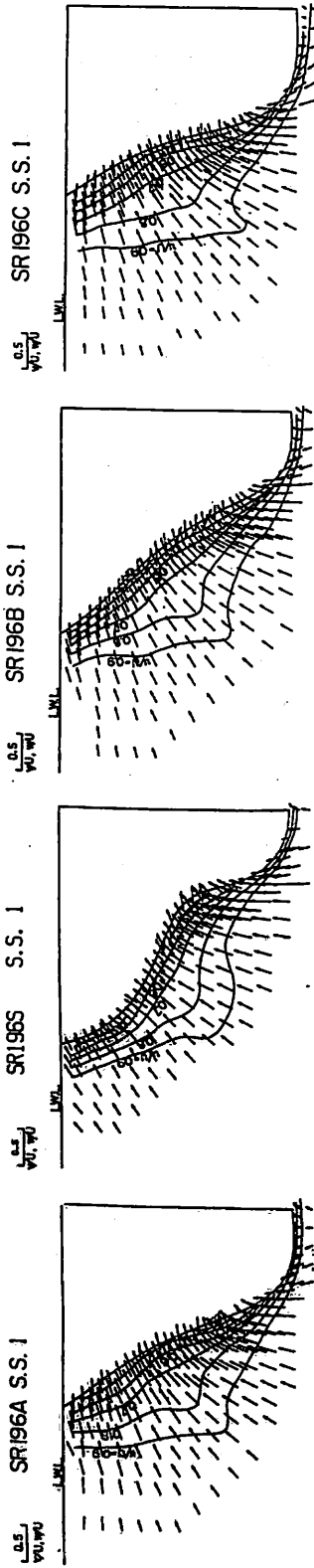


▲ 第5・22図 船尾流れと縦渦の模式図

割には伴流利得は悪くはないといえるが、他のA, C船型のそれと比べると見劣りがする。

この原因は、プロペラ面と上記“くびれ”との相対位置関係にある。第5・23(a)図を参照して、仮にプロペラ面をもう少し上に移すか、あるいはフレーム・ラインの“くびれ”を含めてフレーム・ラインの変曲部分全体を下方に移せば形状影響係数を増加させずに伴流利得を良くすることができる。

いずれにしても、プロペラ面における伴流利得に関しては、船尾端付近のフレーム・ラインとプロペラ面との上下方向の相対位置関係が重要である。線図の巨視的な解析あるいは流線計算だけでは決められない局所であるから、当面はデータ・ベースに蓄積された類似船の線図、流線計算結果および伴流計測結果を参照しながら決めてゆかざるを得ないであろう。



SR196-C

SR196-B

SR196-S

SR196-A

▲ 第5・23(b)  
SR196-B, -C船型の船尾流場計測結果

▲ 第5・23(a)  
SR196-A, -S船型の船尾流場計測結果

一般的傾向としては、船底ビルジ部近くからプロペラ面上方に向かう半楕円状の流線を境として、上方部では形状抵抗低減のうえから“V型”フレーム・ラインとするのが良い。また下方部では、プロペラ面から離れるほど上方部との接続の関係で“V型”，プロペラ面に近づくにつれて、プロペラ面位置を勘案しながら、漸次“U型”フレーム・ラインに変えてゆくのが良い。

S船型のようにプロペラ面直上前方のフレーム・ラインに大きな“くびれ”を付けることによって、その下方部は外側に膨らむ傾向となり、いわゆる船尾バルブ形状となる。船尾バルブによって、伴流の船首尾方向の分布は同心円状になってくる。このためプロペラの周方向の流れの変化が小さくなり、プロペラ・キャビテーション、起振力、プロペラ翼の応力変動などを軽減するという点からは甚だ有利である。また、プロペラ設計のうえからみても好都合なことである。

ここで留意しておくべき点は、S船型のような船尾バルブは、船尾流場改善の帰結としての副産物であることである。かつてヨーロッパで流行したHogner形船尾が船尾ボッシング部を中心に船尾端をバルブ状に膨らませて伴流分布の同心円状化を図っているのとは対比してみると、設計の趣旨が全く異なる。船尾流場の面からみると、S船型の船尾バルブは船尾主船体の一部であり、Hogner形船尾バルブは船尾主船体に付加的な副部といえよう。

船体後半部に密接な関係がある自航要素のうち、本項ではフレーム・ラインと関係の深い伴流利得について船尾流場の面から言及した。今一つの重要要素である推力減少係数と線図との関係については、伴流利得の問題に比べると、より船尾端に近い局所の問題でもあるので、あらためて船首尾形状の節で説明することにする。

(つづく)

〔 参 考 文 献 〕

- 6) J. Hess, A. M. O. Smith: Calculation of Non-Lifting Potential Flow about Arbitrary Three Dimensional Bodies, Journal Ship Research, Vol. 8, No 2 (1968)
- 7) 神中竜雄: 船体まわりの流線の計算法について, 造船協会論文集 第118号 (昭和40年12月)
- 8) 別所正利: 肋骨線に関する考察, 造船協会論文集 第122号 (昭和42年12月)
- 9) 日本造船研究協会: 第196研究部会「船尾形状設計法(粘性流場)に関する研究」報告書, No 382 (昭和60年3月), 同 No 389 (昭和62年3月)

- 10) 小柴幸雄, 佐々木高幸, 田中一朗, 鈴木敏夫: 船尾形状改良の一手法について, 関西造船協会誌 第196号 (昭和60年3月)
- 11) 小柴幸雄: 粘性圧力抵抗に関する一考察, 西部造船協会会報 第72号 (昭和61年8月)
- 12) M. Mori: Design Conception and CAE/CAD of Hull Form, Proc. of Star Symposium/3rd IMSDC, SNAME (1988・7)
- 13) 田中一朗, 姫野洋司: 3次元乱流境界層の第1近似理論とその応用, 日本造船学会論文集 第138号 (昭和50年12月)
- 14) 田中一朗: 三次元境界層理論とその応用, 関西造船協会誌 第170号 (昭和53年9月)
- 15) 姫野洋司, 石井立志: 境界層理論による粘性抵抗の推定, 日本造船学会論文集 第154号 (昭和58年12月)
- 16) 笹島秀雄: 尺度影響に関する問題点 (主として船尾渦について), 日本造船学会 粘性抵抗シンポジウム (昭和48年5月)
- 17) 田中一朗: 粘性・概説, 日本造船学会 船型設計のための抵抗・推進理論シンポジウム (昭和54年7月)
- 18) 鈴木敏夫: 船尾縦渦とその影響, 日本造船学会 船型設計のための抵抗・推進理論シンポジウム (昭和54年7月)

〔 お 知 ら せ 〕

宇和島港・我が青春の日の船影(3)

紙面都合に依り本号は休載いたします。次号に御期待下さい。 編集部

〔 訂 正 ・ お 詫 び 〕

7月号 9頁

財団法人日本船用機器開発協会 理事長の氏名を  
違いました書面にて訂正いたします。

(誤) 山岡淳男氏 → (正) 大和田 毅 氏

## 続・中速艇の一設計法 (9)

大隅三彦

### 14 旅客船の冷房能力の簡易推定法

#### 14・1 緒言

国内で昼間のみ就航する旅客船で、航行時間が短い(例えば1.5時間以下)ものについて、その旅客室用に必要な冷房能力を簡単に推定する方法をのべる。一般配置図しかない段階での船価見積用に有効に利用できる。

#### 14・2 推定法

14・2・1 冷房区画容積(▽ $\text{m}^3$ )と在室旅客定員(P人)から推定する方法(▽:物入, 飾棚等の容積は除く)

$$\text{冷房機能力(kcal/h)} = 2.67 \cdot (60 \cdot \nabla + 40 \cdot P) \quad (1)$$

$$\text{必要最小風量(m}^3\text{/h)} = 0.346 (60 \cdot \nabla + 40 \cdot P) \quad (2)$$

#### 14・2・2 実船実績から推定する方法

$$\begin{aligned} \text{冷房機能力(kcal/h)} \\ = (440 \sim 535) \times (\text{冷房区画床面積 m}^2) \end{aligned} \quad (3)$$

#### 14・3 実船実績との比較

17隻調査したうち8隻が能力不足といていた。その何れも(1)式よりも実船の冷房能力の方が小さかった。

#### 14・4 解説

湿り空気線図(NC線図)を使用するに当たり、次の条件を用いた。

##### (1) 温湿度条件

	外 気	室内 空気	リ タ イ ン 混 合 空 気	ク 入 ク ー ラ ー 口	ク 出 ク ー ラ ー 口	室内 吹 出 気
乾球温度 $^{\circ}\text{C}$	32	28	29	30.6	17	18
相対湿度%	70	50				

##### (2) 混合空気状態

新鮮空気取入量/クーラー入口空気量 = 0.4 とした。

新鮮空気必要量は、航行時間5時間以内の多人数旅客室に対し、10~12 $\text{m}^3\text{/h/人}$ といわれている<sup>1)</sup>。今12 $\text{m}^3\text{/h/人}$ として冷房時必要最小風量との比を16隻について調査した結果、平均0.32, 最大0.38であったから、0.4みっておけば充分である。

##### (3) 顕熱比(SHF)

17隻について調査した結果、0.68~0.77, 平均0.72となったので、0.72とした。

##### (4) 室内顕熱(kcal/h)<sup>2)</sup>

旅客室には角窓が多数あり、上甲板以上に位置しているものが多いので60 $\times$ (冷房区画容積▽ $\text{m}^3$ )とした。

##### (5) 人体顕熱(kcal/h)<sup>1)</sup>

40 $\times$ (在室旅客定員P人)とした。

##### (6) 人体潜熱(kcal/h)<sup>1)</sup>

42 $\times$ (在室旅客定員P人)とした。

夏は軽装になってもなお暑く感じるのに、レジャーのために乗った旅客船のクーラーがあまりきかないのは評判がわるい。特に窓が開けられない旅客室に対しては十分に注意する必要がある。不用意に設計した船では冷房能力不足という苦情が多い。

#### [参考文献]

- 1) 関西造船協会編 造船設計便覧(第4版)  
海文堂 昭和58年8月
- 2) 中村達太郎 換気暖房の計算必携 丸善出版  
昭和28年2月

### 15 旅客船の暖房能力の簡易推定法

#### 15・1 緒言

国内で昼間のみ就航する旅客船で、航行時間が短い(例えば1.5時間以下)ものについて、その旅客室用に必要な暖房能力を簡単に推定する方法をのべる。一般配置図しかない段階での船価見積用に有効に利用できる。

#### 15・2 推定法

15・2・1 暖房区画容積(▽ $\text{m}^3$ )から推定する方法(▽:物入, 飾棚等の容積は除く)

##### (1) 関東地方より南の地方の場合

$$\text{暖房機能力(kcal/h)} = 100 \cdot \nabla \dots\dots\dots (1)$$

必要最小風量 (m<sup>3</sup>/h) = 10・▽…………… (2)

(ロ) 東北, 北陸, 山陰地方の場合

(イ) の 1.2 倍

(ハ) 北海道地方の場合

(イ) の 1.3 倍

**15・2・2 実船実績から推定する方法**

(イ) 関東地方より南の地方の場合

暖房機能力(kcal/h)

$$= (169 \sim 220) \times (\text{暖房区画床面積 } \text{m}^2) \dots\dots\dots (3)$$

**15・3 実船実績との比較**

(イ) の場合は14隻調査したうち3隻が, また, (ロ) の場合には2隻調査したうち1隻が不足とっていた。その何れも15・2・1の式よりも実船の暖房能力の方が小さかった。

**15・4 解説**

湿り空気線図 (NC線図) を使用するに当たり, 次の条件を用いた。

(イ) の場合

**(1) 温湿度条件**

昼間のみ就航するので次のとおりとした。

	外 気	室 内 空 気	暖 入 房 機 口	暖 出 房 機 口	空 内 加 湿 吹 出 気
乾球温度℃	5	17	5	40	38
相対湿度%	70	55	70	8	16

**(2) 新鮮空気量**

冷房の場合を参考にして10m<sup>3</sup>/h/人とすると暖房必要最小風量とほぼ等しくなる実船実績を得たので, 暖房機入口には外気のみが入るとした。

**(3) 室内顕熱 (kcal/h)**

冷房の場合と同じにした。

(ロ) の場合

外気温度0℃, 相対湿度80%とした。

(ハ) の場合

外気温度-2℃, 相対湿度90%とした。

寒い時期の旅客は, 一応戸外でもあまり寒くないような服装をして乗船するであろうし, また厳寒時には旅客は来ないか, あるいは荒天のために船は欠航するであろう。一方, 人体からの発熱量や窓から入る日光は暖房を加勢する。また, 暖房すれば室内温度は室外より必ず高くなるので, 暖房能力不足という苦情は少ない。

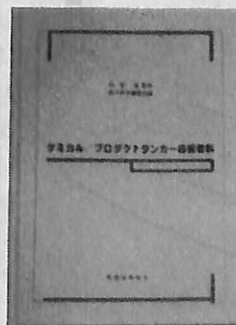
(つづく)

造船・海運界他専門家の全面協力を得て最新技術, 動向を網羅した座右の技術資料書。

**ケミカル / プロダクト  
タンカーの技術資料**

田宮 真監修・船の科学編集部編

本書は内航および外航の中小型から大型のケミカル・プロダクトタンカーに関する / 基礎的な解説・資料 / 最新の条約・国内法規の解説 / 設計・建造・運航について / 材料・塗料・タンククリーニングの解説 / 実船例紹介 / 等という内容であり, 実船例としては主要70



数隻のケミカルタンカー, プロダクトタンカーを網羅している。さらに付録として全ての化学品の適用規則, 主要物性の一覧表, 品名索引を掲載しているので設計・建造・運航関係者のみならず荷主, 材料, 機器メーカー等に関係する方々に必要不可欠の技術資料と確信いたすわけでありませう。

B5判・540頁・上製本・定価30,000円  
(〒350円)

(株)船舶技術協会

〒104 東京都中央区新川1の23の17  
(マリンビル) 電話 (03)3552-8798

●抄訳

## 安全運航のための応力モニターの利点

編集 部

船体応力監視装置は既に取付けられており、解析データを取り、船の安全運航のために乗組員を支援することも出来るが、船主がこれを装備するためには動機が必要である。(モーターシップ誌 1992年7月号より)

船体状態を監視出来ることと、それによる船体の海上性能の向上はますます重要な論点になってきており、船体のスクラップや新造よりも船の寿命を延長することの方が、船主のニーズとして強調されてきている。早期劣化や時には破局的船体損傷の原因となる(近年バルクキャリアーの損失事故多発にみられるような)極少範囲に対し、ここ数年来、船体状態監視システムのテストが行われている。

1989年ロイド船級協会は英国運輸省に代って、第57回IMO海上安全委員会で、1983年にロイドが開始した監視システムのフィジビリティスタディの結果の概要を報告した。この中でEllerman City Line社の4,350 DWTコンテナ船“City of Plymouth”に装備されたシステムについて述べられた。これは航空機の“ブラックボックス”に似ており、この中には船の周りのセンサー・レーダ表示・船橋からの口頭指令および船とシステム

の応答を記録してあった<sup>1)</sup>。

当時の増大するバルクキャリアーの損失に照らして、海上安全委員会は政府委員を招き船体設計と機器小委員会に、情報と提案および意見を求めて、航海データレコーダ(VDR)についてのフィジビリティスタディを実施することを指示した。その時点でロシアとギリシャの代表は少なくとも10年は船体監視の導入を予見出来ないと言っていた。しかしIMO小委員会はシステムを早期に導入する可能性の調査を決定した。

1991年LRは討議資料をIMO小委員会に提出した。その中に3つの型のシステムが定義されていたが、それは次のようなものであった。

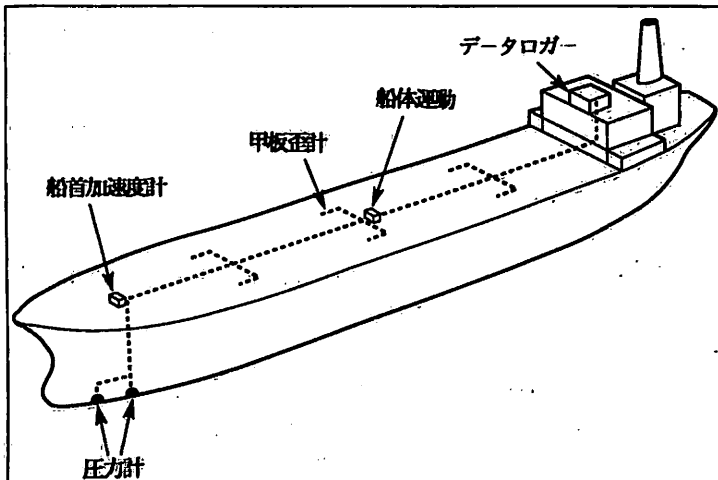
- タイプ1：船体応力と、乗員が悪天候下で能率的に安全に運航可能な加速度について監視する。
- タイプ2：船橋のレーダ/音声/通信および操縦(速力/針路)などのシステムを監視する。
- タイプ3：タイプ1と2の監視を“ブラックボックス”に結合し、主として事故調査に使用する。

英国の討議資料は船体応力監視システムをまず採用することを提唱している。討議の参加者はLR、BP、P&OおよびVDR機器の開発/製造業者のShip and Marine Data Systems (SMDS) 社であった。シ

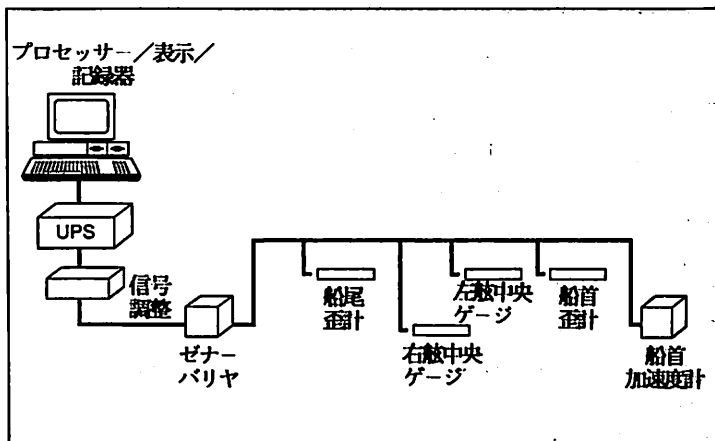
ステムから得られた情報は船長に船が海上でどのような動きをしているかを知らせ、船体にかかる応力を減少させるための行動を判らせることになった。また荒天損傷を減少させ、RoRo船の運動制御を促進させたとLRの主席検査員David Robinsonは説明している。彼は協会の開発研究と規則改良グループの先頭に立って、1981年以来英国で実施されたVDR船体監視システムの開発に親しく従事してきた。

### IMOの勧告

1992年3月、IMO小委員会は固体散積貨物を輸送する20,000 DWT以上のバルクキャリアーに対して、タイプ1モニターの早急な



▲ 第1図 バルクキャリアーに装備した典型的な船体応力監視装置



▲第2図 センサーが表示モニターにリンクされ、海上と貨物荷役時に応力を生ずる船体の全挙動を示す。

取付けに関する勧告に賛成した。4月にLRによって導入されたバルクキャリアーに対する新ルール要求<sup>2)</sup>を考慮すれば、船体応力モニターはいずれ5年以内に、すべてのこれら船舶に取付けられることになるであろうとRobinson氏は信じている。

Harland and Wolff造船所で建造されるChina Navigation Co.とCenargo International向けの6隻のLRクラスのバルクキャリアーはこの機器を装備して、船体応力監視というLRのSEA(Ship Event Analysis)記号の船級に適合することになる。この記号は船体監視システムの船級用のLRの発行した規則に適合する監視機器を持つ船にLRが与えることが出来る。

SEA記号に合格するためには、最少2個の歪計測ゲージと、1個の加速度計が必要である。しかしバルクキャリアーの典型的船体応力監視システム(第1図参照)は船体中央部の露置甲板に取付けられた2個の長基盤歪ゲージになるであろう。1個は各区域に、1個は前部の加速度計につけられ何れも船橋の表示盤に連結している。このセンサーからのインプットは海上と荷役中の応力状態で、船体のすべての挙動を示している(第2図参照)。モニターは平均応力と加速度レベルおよび最大から最大へのレベルおよび許容限界に対する応答の傾向を示すことが出来なければならない。運航経験に適合する許容レベル以下に運航者がセット出来る可視可聴警報が組込まれている。これはスクリーン上に1本の線で表示され、もし線上にピークが記録されたならば、警報を出す。

「IMOの決定にも拘らず、たとえ現在タイプ1システムが船に商業的に取付けられることが判ったとしても、勧告が国際的に採用されるまでには何年もかかる。IMOは勧告に賛成する国が十分な数になるまで、規則に裏

付けられた決議を公表することはしない。そのためこれを批准できる多くの船隊を持った国、即ち英・米・日本・ギリシャ・ノルウェーおよびデンマークを必要とする。」とMr. Robinsonは言っている。

最初の監視システムの商業利用は1989年初めの27,738 DWTコンテナ船“Gulf Spirit”<sup>3)</sup>で、SMD S社によってLR向けに製作されたものであった。それは35日間の欧州/米国間を航海中の船体運動・船体応力および機関性能を計測した。

### 運用上の助言

これは“ブラックボックス”のレコーダーとして製作されただけでなく、機関の運用パラメーターの最適化に役立たせることが出来た。

区別した時間間隔でサンプルをとったレーダビデオリターン・384の警報の位置および機関室と船橋内のシステムの発停セッティングを含む33の連続計測パラメーターから情報が磁気テープに蓄えられた。主要類似パラメーターを計測するセンサーは、上下動・サージとスウェーの加速度、縦・横揺の角度、前後喫水、船体中央と船首の船体応力、制御パラメーター、船体状態および環境状態を包含している。テープは従来の記録の上に重ねて、記録し始める前の40日間の情報を記録した。

テープは、防火・防水の浮くコンテナにそれ自身のEPIRBと一緒に格納されていた。このコンテナは3~5mの深さの水圧によるか、1,100℃以上の温度を記録するヒートセンサーによるか、船が座礁するような事故でも自由に浮ぶことによって船橋頂部から解放されるようになっている。

テープが情報を回復したとき、コンピュータの表示に再生することが出来た。

他のシステムで、Voyage Event Recorder (VER)と呼ばれるビデオテープに記録されるものが、今年初めP&OとBroadgate社によって採用され、P&Oの渡峽フェリー船隊に装備された<sup>4)</sup>。Broadgate社のVERシステムはタイプ2の定義に合致した広範な記録と監視するシステムで、主に航海後の解析用の制御と機械および船橋の機能を備えている。

監視システムを広く実施することをいつ予想出来たかと聞いたところ、Mr. Robinsonは次のように語った。「実施前に解決すべき問題は多い。船主の大多数がこれを装備する利点を認識するまでは監視システムの世界的使用を追求する価値はない。

まず第一に既にその船に十分注意している会社のみが恐らく監視装置を装備するであろう。立派な運行慣習を持っていない会社が、システムを装備しない場合の費用——既ち船体と船員の損害ないしありうる損失費用——が装備する費用を遙かに上廻るということを納得させねばならない会社である。

早急に前進させる唯一の方法は、保険会社がシステムの利点を納得し、監視装置を船に装備した船主へ有利な料率を提案することで、船主に影響を与えることである。

いくつかの会社は既に監視装置を取付けている。P & Oはタイプ1の応力監視装置をすべてのバルクキャリアーに取付けている。同社はまたタイプ2 Broadgate V E Rをフェリーに取付けているところである。

### 将来の発展

将来の技術発展に関して、より多くのセンサーを追加することは、船体監視装置に対し、貨物の積込・積卸の間に生ずる応力について正確な情報を与えることになるとMr. Robinsonは説明している。これらの測定は歪ゲージのある位置のみの応力を示すに過ぎないが、搭載装置にリンクするか、監視装置プロセッサの中の計算ソフトを入れることによって計算値に対比する荷重またはバラストの追加ないし削除を測定することが可能である。2つの簡単な装置を組み合わせることにより、また原因と結果を比較することにより、更に精度よく積載を制御し、

積載安全のために事前に相当手間のかかる特別倉への積過ぎ防止が可能であるという。

監視システムの将来の発展は安全に対する配慮よりも経済性にまず依存すると彼は信じている。その利用増大の正当化のために、データが蒐集・解析され、採算性が高く、信頼出来る方法を示さなければならない。航海データレコーダーを部分的モニターに分解することは、合理的やり方であるように思われる。これは国際条約で要求されたときの場合によって起こる組み合わせをやり易くするであろう。

荒天時に限界まで航海しようとするとき、可能なすべての支援を船の士官が必要とすることは疑いない。またもし船長と海と船の間の相互作用が記録され、陸上で解析されれば、更に長期的利点が可能になると結論づけられている。

しかし蒐集データから十分な利点を引出すためには、与えられた船型に対する応力についてのすべての情報を均等にするために国際的インフラストラクチャーが必要であり、船級協会または政府の協力が必要であると彼は言っている。

### 〔参 照 文 献〕

- 1) モーターシップ誌 1987年11月
- 2) " 1992年2月
- 3) " 1989年5月
- 4) " 1992年5月

## ● 1992年版写真集 ●

B 5判・360頁・ビニール装・定価7,500円(〒380円)

待望の“1992年版船舶写真集”が発刊されました。この写真集は1951年版を第1集として刊行以来、これで第14集目になります。

内容は本誌1980年10月号以降1992年3月号までに掲載された船舶の中から、国内船・輸出船別に、船種・船の大きさ等を考慮して387隻にまとめ、その写真と要目を掲載しました。

また付録Ⅰとして主要船舶63隻の一般配置図を収めています。

更に付録Ⅱとして、写真も図面も掲載できなかった船を含め、この期間中の船舶2,077隻すべての船名・船主・建造所・完成年月日・GT・DWなど・主機馬力の一覧表を、その掲載巻・号と共に追加してあります。

この一覧表によりどの船がバックナンバーのどの号に

掲載されているかを知るデータベースとしても使用できるようになっています。

略語の採用などで極力簡潔に短縮しましたが、1980年版に比べページ数も1.73倍に増大しました。

船を愛好される方々、船に乗っておられる方々、船を造っておられる方々の座右の書として見て頂ければ幸いです。

☆当方に直接お申し込みの方に限り、送料はサービスでお送り致します。

株式会社 船舶技術協会

振替口座 東京3-70438 電話・Fax. 03(3552)8798



## 日本船舶史(抄)

## 第3話 戦時標準船(その2)

## (10)

遠藤 昭

## 5. 国家総動員令と造船・海運

国家は常に自国防衛のための戦争計画を準備しているものである。

日本陸軍が戦争に備えて軍需工業動員の年度計画策定を始めたのは大正10年(1921年)からのことであり、第一次上海事変(1927年)、満州事変(1931年から)と国際緊張が高まった結果、昭和9~10年度(1934~35年)には、「昭和11, 12年度ニ於テ開戦ノ場合適用スル目的」で「第2次総動員期間計画設定作業」が昭和9年6月に終了した。

このような計画は国家最高の機密であるため、ほとんど資料が残されていないが、第22項の「船舶」については、幸にも国立公文書館に保存中の返還文書の中に現存している。

この資料によると、太平洋戦争前後に実施された、海運・造船の国家管理の全てが、当時から、即ち、支那事変のぼっ発する3年も前から予定されていたことが判る。

この計画では、戦時所要船舶量を600万総トンと予定し、当時の船舶量400万総トンとの差額を、造船、買船、備船により埋めるべく細目が計画されている。

造船では、開戦の6カ月前より標準船量産用の造船工場7カ所の新設に着手し、1年半で全力発揮が可能な如く工場を急造。60万総トンの現有能力に47万総トンを追加し、102万総トンの造船能力を確保する計画であった。

その詳細は表1を見られたい。

買船では、香港籍を含む、中華民国籍の33%、100隻178,000トンとノルウェー、スエーデン、デンマークなどよりの購入を含め、貨物船992,000トン、油槽船275,000トンの入手を予定している。

記録によると、昭和10年3月

27日の船舶班の会議で、「戦時急造標準船舶」として表2のタイプが決定している。

## 6. 舟艇運搬船の開発

上記の作業の結果が政府主導の下に始まった船舶改善協会の設立から平時標準船決定への流れにつながってゆくのであるが、このときの設計条件の中に「上甲板は約25トンの舟艇、その他……の搭載に耐えること」「25トンヘビーデリックを設備すること」「艀口のうち、少なくとも1カ所は長さ44フィート以上あること」「ヘビーデリックは載貨状態で10フィート以上舷外に張出すこと」などの特記事項がある。(表3参照)

ここでいう舟艇とは上陸用舟艇のことであり、有名な「大発」「小発」などの甲板搭載とそのためのヘビーデリックの装備を義務づけているのである。

そして、第一次・第二次商船軍備期に国家補助で建造された諸船舶は、全てこの特殊条件の設備を補助金交付の条件とされていた。

その意味で、戦前建造の日本商船は純粋に経済性や運

▼表1 戦時造船所急設計画

工場の種類	甲	乙	丙
規 模	三井玉または播磨程度のもの	大阪鉄工所(因島)程度のもの	函館ドックまたは三菱彦島程度のもの
予 定 地	①神戸 ②下松 (標準の2倍) ③宇部 (標準の2倍)	①因島 ②淡路島 ③鶴見 (標準の2倍) ④名古屋	①品川または月島 ②三保 ③新潟 ④向島
工場数(単位)	5	5	4
船 型	7,000トン型 (含. 油槽船)	4,000トン型	2,000トン型 および1,000トン型
年平均能力	6隻 42,000トン	10隻 40,000トン	10隻 15,000トン
年間全工場計	30隻 210,000トン	50隻 200,000トン	40隻 60,000トン

▼表2 戦時急造標準船舶

タイプ	型式	総トン数	速力	主機	備砲	その他
A	大型貨物船	トン 7,000	ノット 16	レシプロ	14センチ砲4～6門 8センチ砲2門	25トンデリック付
B	中型貨物船	4,000	14	"	"	"
C	小型貨物船	2,000	14	"	14センチ砲4～2門 8センチ砲1門	
D	特小型貨物船	1,000	12	"	"	
E	大型貨客船	7,000	16	"	Aに同じ	
F	小型貨客船	2,000	14	"	Cに同じ	
G	油槽船	1,000	16	"	8センチ高角砲3門	

▼表3 1,900トン舟艇運搬船型 建造状況表

年度		9	11	12	13	14	15	16	17	18	19
戦前型	鋼管鶴見	1	2	3		△4					
	川南香焼			2	4	9	8	9	*4	2	
	" 浦崎								*3	2	
	大阪造船 播磨船渠			1	2	1	2	1	2		
戦標船	川南浦崎									5	3
	日本海船渠									4	1
	名村造船									1	1
	佐野安									1	1
	三光(大阪)									1	
波止浜 朝鮮重工									1	1	
計		1	2	6	6	14	11	10	9	17	9
クレーン40トン型						△3					3
タンカーに改造									*5		

注1. 昭和10年度は竣工船なし 3. 日本海船渠の特D型2隻は戦標船に含む  
2. 戦後の建造船を除く 4. 合計87隻(内特D 2隻, 1 D20隻)

航性能の効率化のみを求めて設計されていたわけではない。少し脱線するが、その実例として、造船協会会報第65号(昭和14年12月刊)の「世界一周航路貨客船あるぜんち丸」の中で和辻春樹先生が『20ノットで充分なところを、21ノットに強制されたため、馬力が2,500馬力も増加し、船型が甚だしくFineなる船となり、不経済な船となってしまった』とその理由を詳述していることを示しておこう。

日之出汽船の糸川三郎氏が長艙口、船尾機関型の特殊

船型の重量物運搬船の開発に着手したのはこのような時代であった。氏は、新船型開発の動機を夢と実際の動機と説明している。夢とは戦車や大砲などの軍用重量物の運搬船を平時より準備したいということであり、実際の動機とは、鉄道省が25メートルレールを標準レールに採用したので、そのレールの運搬に適する船型を考えたことだという。

まずレールの方が、1,800重量トンの「武州丸」を改造し、15メートル前後のハッチをつけたところ、八幡製鉄所に在庫していた25メートルレールの全量、約800トンが一回に運搬できた。

当時の鋼材運搬船「一星丸」(2,838重量トン)では、一回に100トン位しか運搬できなかったのが、より小型船で8倍も積めたので八幡製鉄所から、「もう一工夫して新しい船を作れ」と言ってきた。

それというのは、15メートルのハッチに25メートルのレールを入れるには、斜に入れなければならない、荷役が困難で、また荷役中にレールの端を痛めたりすることがあるからだ。

このようなことから25メートルハッチの船型が誕生した。

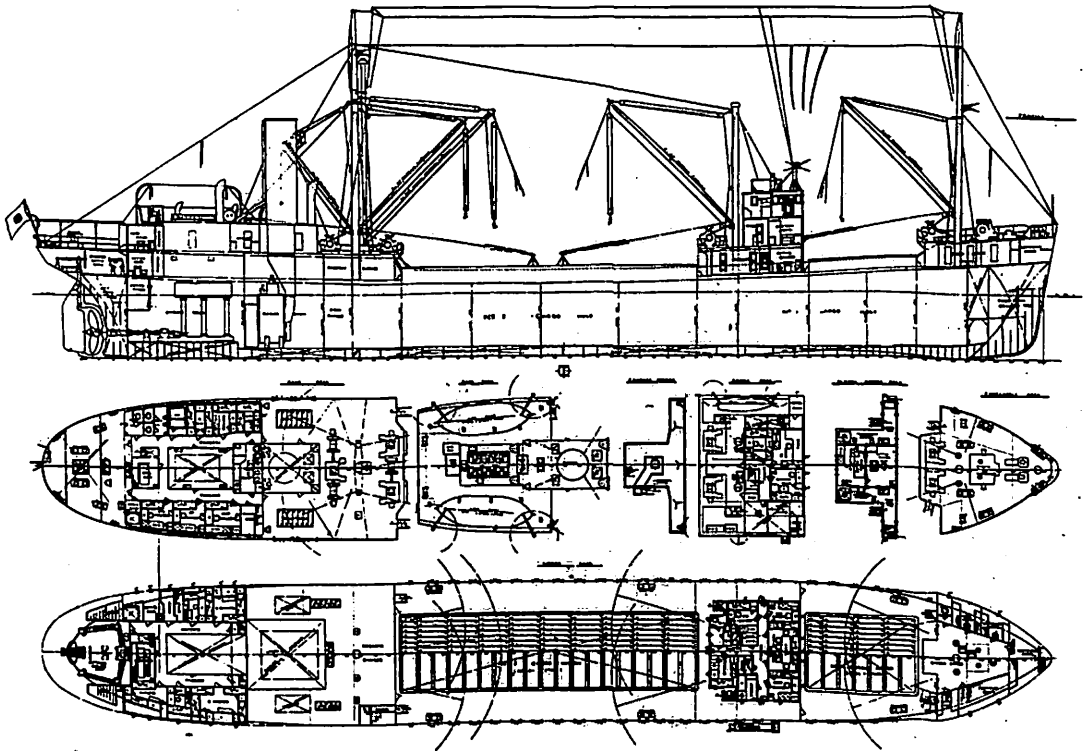
この話にはいくつかの後日談がある。

一つは在来船、例えば、「一星丸」が42フィートのハッチを83フィートに改造したことである。

その2は、新型船は一度もレールを運搬しなかったようだ。

一般に国鉄での25メートルレールの使用は丹那トンネルでの使用結果が良好なためと伝えられるが、これは誤報である。

国鉄の記録によれば、長尺レールのテストは昭和6年長崎本線(鳥栖～中原間)と昭和7年東海道本線の2回



▲戦時標準船辰福丸機装図「川南工業」(K型)

のテストを経て、昭和8年から25メートルレールが正式レールとして使用されるようになった、とある。

そして、丹那トンネルの開通は昭和9年3月であるから、ここでテストされた事実はない。

このときのレールは50kgレールである。つまり、1メートルで50kgだから25メートルで1.25トン。1,000メートルでは、50トン、即ち、1キロメートルの線路では2倍の100トンが必要になる。

次に国鉄の営業キロを調べると、1年間に100キロメートル前後ずつ延長されている。即ち、単純計算で国鉄の年間レール需要は、新線用として1万トン前後、と非常に少ない、国内なら、「武州丸」1隻で月一回としても年間で9,600トンは運搬してしまう。

このことから、新船型開発の発端が25メートルレールの運搬にあったとしても、それはあくまでも発端に過ぎず、真意は夢の実現にあったことが判る。

現実に、日本から満州に大型攻城砲をこのタイプの船で何回も運んでいる。この場合は、一回に砲一門分しか運搬できない。

また、脱線で恐縮だが、日本一の大砲としては超戦艦「大和」の46センチ砲が有名であるが、日本一の長距離砲となると「大和」主砲(射程、41,000メートル)ではなく、陸軍の列車砲(射程、50,120メートル)であった。

この大砲は、フランス製で1門だけ購入され、東京湾の富津に設置され、伊豆大島と富津の線に入ってきた敵艦を全て砲撃するように配置されている。

列車砲とは、読んで字の如く、列車に乗った大砲であって、鉄道の発達したヨーロッパでは、ドイツ、フランスなどで有効に使われているが、日本では国産はされなかった。

昭和4年に設置されたこの大砲は、昭和16年12月に満州に運ばれ、ソ満国境の守りについた。

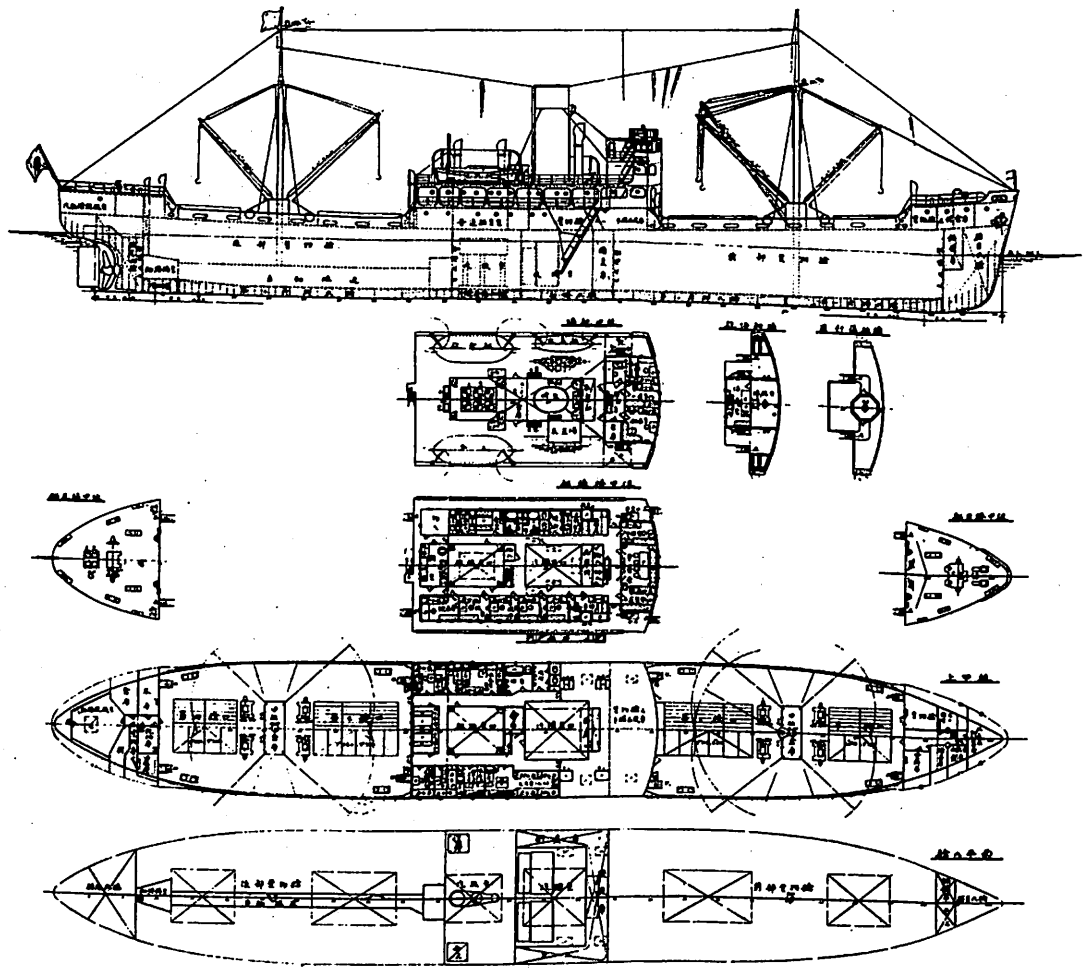
このとき、使用されたのが、本項の主人公の舟艇運搬船である。第一船の名をとり「三島丸」型と呼ばれている。

## 7. 「三島丸」型の建造隻数

第一船「三島丸」は昭和9年に日本鋼管鶴見造船所で完成している。以来、同所では昭和14年までに10隻を建造し、後期の船は30トンのヘビーデリックを40トンに変更している。

昭和12年に支那事変が起こると、陸軍では上陸作戦の時、舟艇運搬船として使用したが、船長14メートルの大発動艇がハッチにスポッと入り、また甲板にも搭載できて、便利であることが実証された。

そこで、陸軍の後押しもあってのことであろう、川南



▲ 平時標準船D型

工業が壘産に乗り出し、昭和12年から18年までに戦標船を含め、51隻も建造しており、海務院あたりでは「川南型」(図参照)と呼んでいた。(川南では社内呼称を「K型」という)

他所者の川南にノサバられては面白くないと思ったかどうかは別としても、戦時標準船D型(図参照)が「三島丸」型に決定したことを受けて有志が糸川氏に開発の苦勞談を語って貰っている。

この時のパンフレットが国会図書館に現存している。「船舶変遷の一考察(戦時標準船D型に就いて)」がこれであり、昭和17年7月のことであった。

上陸用舟艇としての大発動艇は日本の特許商品であり、日本に30トンヘビーデリック付の貨物船が多数あることは軍事機密であつたらしく、「三島丸」型の大きな特徴で

あるにもかかわらず、当時の解説記事や船舶明細書には、このデリックのことは全然書かれていない。

なお糸川氏が拡大型として新造した「多賀丸」型、(4,200重量トン)が改良されて戦時標準船2D型が誕生したとみることもできる。

だが、ヘビーデリックは「多賀丸」が60トンと40トンの大きなものを2基持っていたのに対して、2Dでは、30トン1本であったので、「多賀丸」沈没後に陸軍から大型ヘビーデリック付の船舶新造の要求が出されている。

(つづく)

x x x

本多船政造船台帳(2)

注: r=中位変更, sp=建造中止

型番号	S.B.	日船番	本多	船名	機, 燭, 燃	進水	竣工	船主	橋	要
貨物船 3型 竣工 15隻										
船体寸法 112.00×15.80×9.10, 総噸数 4,500t, 重量噸数 7,100t										
(計画要目)										
最大馬力 2,200馬力, 公試速度 15.5節, 航海距離 8,000哩(12.3節にて)										
石川島重工業 竣工 2隻										
1B-1	586	50282	3713	備前丸	T, 2B, C	18-5-9	18-6-19	N Y K		
1B-2	603	50380	3745	國島丸	T, 2B, C	18-7-7	18-8-15	N Y K		
1B-3	608	50381	3789	備前丸	T, 2B, C	18-10-5	18-10-30	N Y K		
1B-4	610	51273	3870	英海丸	T, 2B, C	18-2-14	18-3-6	N Y K		
1B-5	611	51272	3803	英海丸	T, 2B, C	18-11-25	18-12-20	N Y K		
1B-6	616	51274	3848	英海丸	T, 2B, C	18-1-9	18-2-5	N Y K		
1B-7	617	51488	3888	英山丸	T, 2B, C	18-3-14	18-3-31	N Y K		
浦賀造船 竣工 3隻										
1B-1	541	44489	3758	大元丸	T, 2B, C	18-8-6	18-10-31	O S K		主機切捨
1B-2	542	50515	3828	備前丸	T, 2B, C	18-12-4	18-1-20	N Y K		主機切捨
1B-3	543	50528	3871	山崎丸	Rt, 2B, C	18-2-11	18-3-27	山下S		主機切捨
注: 此=後2連球(45t)										
三井造船(三野) 竣工 6隻										
1B-1	342	49481	3789	白根山丸	T, 2B, C	18-8-14	18-9-25	三井SP		
1B-2	343	49483	3780	花川丸	T, 2B, C	18-8-31	18-10-25	川崎SS		
1B-3	344	50386	3776	白金山丸	T, 2B, C	18-9-30	18-11-15	三井SP		
1B-4	345	50400	3788	大徳丸	T, 2B, C	18-10-28	18-12-15	O S K		
1B-5	346	50404	3805	夏川丸	T, 2B, C	18-11-15	18-12-26	川崎SS		
1B-6	347	50405	3804	明海丸	T, 2B, C	18-11-30	18-1-15	明海和		
貨物船 30型 竣工 2隻, 中止 2隻										
船体寸法 112.00×15.80×9.10, 総噸数 5,100t, 重量噸数 7,000t										
(計画要目)										
最大馬力 5,000馬力, 公試速度 16.0節, 航海距離 4,000哩(14節にて)										
澤野造船 中止 1隻										
3B-1				金水丸	T, 2B, C	K 20-4-1		会澤SS		竣工-1, 中止-1
三井造船(三野) 竣工 2隻, 中止 1隻										
3B-1	435	58940	4173	白根山丸	T, 2B, C	20-8-15	21-2-14	三井SP		竣工-1
3B-2	436	58926		明海丸	T, 2B, C	21-4-1	21-5-31	明海和		竣工-1
3B-3	7437				T, 2B, C	竣工20-6				竣工20中止

型番号	S.B.	日船番	本多	船名	機, 燭, 燃	進水	竣工	船主	橋	要
貨物船 C型 竣工 34隻, 不明 1隻										
船体寸法 93.00×13.70×7.60, 総噸数 2,700t, 重量噸数 4,400t										
(計画要目)										
最大馬力 2,000馬力, 公試速度 13.8節, 航海距離 4,000哩(11節にて)										
西濃造船 竣工 2隻										
1C-1	126	49886	3830	神海丸	R, 3B, C	18-12-2	19-2-25	栗林SS		
1C-2	128	52278	3883	神海丸	R, 3B, C	19-3-28	19-4-28	栗林SS		
名古屋造船 竣工 8隻										
1C-1	21	50126	3807	龍崎山丸	T, 3B, C	18-11-8	19-1-7	三井SP		
1C-2	22	50217	3827	白峰丸	T, 3B, C	18-12-20	19-2-15	N Y K		
1C-3	23	50231	3848	白鳥丸	T, 3B, C	19-1-20	19-3-8	N Y K		
1C-4	24	50222	3876	神海丸	T, 3B, C	19-2-28	19-3-28	栗林SS		初名「筑波山丸」
1C-5	25	51849	3884	辰海丸	T, 3B, C	19-3-10	19-3-31	辰海SS		
1C-6	26	51847	3885	明宝丸	T, 3B, C	19-5-6	19-9-13	明治和		
1C-7	27	51824	3882	広明丸	T, 3B, C	19-6-25	19-8-7	辰海SS		
1C-8	28	51669	4004	大徳丸	T, 3B, C	19-8-11	19-9-21	太平洋		
大船造船 竣工 4隻										
1C-1		50107	3783	龍川丸	R, 3B, C	18-8-3	18-10-21	川崎SS		
1C-2		50083	3781	白根丸	R, 3B, C	18-10-9	18-12-7	N Y K		
1C-3		50858	3810	龍崎山丸	R, 3B, C	18-11-15	19-1-14	北洋SS		
1C-4		50870	3828	大徳丸	R, 3B, C	18-12-12	19-2-21	O S K		
占領造船(田村) 竣工 2隻										
1C-1		47823	3733	神岡丸	R, 3B, C	18-6-30	18-9-30	栗林SS		
1C-2		50485	3831	辰海丸	R, 3B, C	18-12-27	19-2-7	辰海SS		
白立造船(向島) 竣工 2隻										
1C-1		48751	3714	大徳丸	R, 3B, C	18-5-20	18-8-5	O S K		
1C-2		48782	3780	東正丸	R, 3B, C	18-10-15	19-2-	岡田SS		
空戸造船 竣工 2隻										
1C-1		50128	3806	祥山丸	R, 3B, C	18-12-27	19-2-28	興國SS		
1C-2		52165	3882	白山丸	R, 3B, C	19-3-27	19-6-3	菅地SS		
九州造船(若松) 竣工 3隻										
1C-1		49087	3747	てしお丸	R, 3B, C	18-7-19	18-8-31	北洋SS		
1C-2		49083	3809	くろがね丸	R, 3B, C	18-11-1	18-11-27	石原SS		
1C-3		50138	3852	冬川丸	R, 3B, C	19-1-28	19-3-6	川崎SS		

型番号	S.B.	日船番	本多	船名	機編燃	進水	竣工	船主	備 要
波比根船渠 竣工 2隻									
1D-1		62482	3749	扶老丸	R, SB, C	18-7-20	18-10-28	朝洋SS	
1D-2		50682	3878	江戸川丸	R, SB, C	19-2-24	19-4-8	東洋IO	
川内工業(船崎) 竣工 8隻									
1D-1		49888	3718	錦山丸	R, SB, C	18-5-2	18-6-30	山下SS	
1D-2		49824	3735	松二丸	R, SB, C	18-6-5	18-10-15	松野SS	
1D-3		49829	3748	大勇丸	R, SB, C	18-7-7	18-12-18	OSK	
1D-4		49830	3766	日島丸	R, SB, C	18-8-14	19-2-22	日産SS	
1D-5		49831	3779	香川丸	R, SB, C	18-9-15	19-3-23	川崎SS	
1D-6		50844		辰栄丸	R, SB, C	18-10-20	19-3-31	辰原SS	
1D-7		50845		辰久丸	R, SB, C	18-11-27	19-4-20	辰原SS	
1D-8		50846		日麗丸	R, SB, C	19-3-8	19-4-15	日産SS	
朝洋工業 竣工 2隻									
1D-1		62397	3835	八岩丸	R, SB, C	19-1-10	19-6-17	朝洋SS	
1D-2		62328	3943	七津丸	R, SB, C	19-5-23	19-9-25	朝洋SS	
貨物船 20型 竣工 98隻, 改造 1隻, 追加 1隻, 中止 35隻									
(計画要目) 船体寸法 85.00×13.40×7.20, 総噸数 2,300t, 重量噸数 4,000t									
最大馬力 1,100馬力, 公試速度 13.1節, 航続距離 4,000哩(10節にて)									
西尾船渠 竣工 11隻, 中止 5隻									
2D-1	135	52281	3833	神野丸	R, SB, C	19-6-7	19-6-30	栗林SS	
2D-2	159	52280	3888	神野丸	R, SB, C	19-7-12	19-8-5	栗林SS	
2D-3	180	52288	4009	若山丸	R, SB, C	19-8-15	19-9-8	榊木SS	
2D-4	173	52300	4027	昭陽丸	R, SB, C	19-9-23	19-10-21	馬場SS	
2D-5	174	52303	4044	神野丸	R, SB, C	19-10-21	19-10-9	栗林SS	
2D-6	175	52304	4088	北郷丸	R, SB, C	19-11-21	19-12-29	板谷SS	
2D-7	176	52305	4083	豊城丸	R, SB, C	19-12-27	20-2-15	東田IO	
2D-8	177	55097	4129	千代丸	R, SB, C	20-2-27	20-3-30	玉井SS	
2D-9	178	55098	4152	明徳丸	R, SB, C	20-4-10	20-5-1	日之出SS	
2D-10	179	55099	4168	豊玉丸	R, SB, C	20-6-1	20-7-6	玉井SS	
2D-11	180	55103		神正丸	R, SB, C	21-1-14	21-8-6	栗林SS	竣工-1
2D-12	181				R, SB, C				改訂で中止
2D-13/SB=182, 2D-14/SB=183, 2D-15/SB=184, 2D-16/SB=7 各船とも改訂線図で中止									

型番号	S.B.	日船番	本多	船名	機編燃	進水	竣工	船主	備 要
大連船渠 竣工 3隻									
1C-1		945		鎮西丸	R, SB, C	18-7-17	18-12-27	大連SS	
1C-2		51781		大遊丸	R, SB, C	19-4-8	19-5-27	OSK	
1C-3		974		鎮西丸	R, SB, C	19-5-30	19-6-30	大連SS	
江刺船渠 竣工 6隻									
1C-1		31937	3731	鎮西丸	R, SB, C	18-6-6	18-8-31	東田SS	
1C-2		31938	3746	鎮西丸	R, SB, C	18-7-20	18-10-14	東田SS	
1C-3		31939	3777	鎮西丸	R, SB, C	18-9-18	18-11-24	東田SS	
1C-4		31941	3829	白砂丸	R, SB, C	18-10-17	18-12-26	NKK	
1C-5		31940	3850	白砂丸	R, SB, C	18-11-30	19-1-25	NKK	
1C-6		31942	3849	鎮西丸	R, SB, C	19-1-10	19-2-25	東田SS	
三井造船(船崎) 竣工 2隻 不明 1隻									
1C-1		51865	3877	鎮西丸	R, SB, C	19-2-1	19-4-24	東田SS	
1C-2			3894	平城丸	R, SB, C	19-7-21	20-1-10	東田SS	
1C-3				安城丸	R, SB, C	20-2-29	戦後不明	東田SS	空襲で竣工不能
貨物船 19型 竣工 22隻									
(計画要目) 船体寸法 82.30×12.20×6.20, 総噸数 1,800t, 重量噸数 2,850t									
最大馬力 1,200馬力, 公試速度 12.2節, 航続距離 3,800哩(10節にて)									
日本船渠 竣工 3隻									
1D-1	3	50330	3765	健日丸	R, SB, C	18-8-12	18-11-30	大田IO	
1D-2	4		3811	八幡丸	R, SB, C	18-11-25	19-2-5	南洋IO	
1D-3	5	50334	3854	筑波丸	R, SB, C	19-1-30	19-3-28	三井SP	
各村造船 竣工 2隻									
1D-1		50681	3812	忠孝丸	R, SB, C	18-11-29	19-2-7	東洋SS	
1D-2		51542	3853	筑波丸	R, SB, C	19-1-27	19-3-31	日本海SS	
佐野造船 竣工 2隻									
1D-1	91	50883	3782	大遊丸	R, SB, C	18-10-15	19-1-12	OSK	
1D-2	92	51788	3853	鎮西丸	R, SB, C	19-1-25	19-4-13	東田SS	
三光(大坂) 竣工 3隻									
1D-1		49784	3705	大遊丸	R, SB, C	18-4-21	18-9-28	OSK	
1D-2		50707		鎮西丸	R, SB, C	18-11-30	19-2-21	中村SS	
1D-3		50088		千代丸	R, SB, C	18-8-21	18-11-24	東田SS	

型番号	S.B.	日船番	本多	船名	機, 煤, 燃	造水	竣工	船主	摘要
名古屋造船 竣工 7隻, 改造 1隻, 中止 3隻									
2D-1		51540	3313	喜多方丸	T, 2B, C	19-4-8	19-5-30	会津SS	
2D-2		51785	3338	朝臣丸	T, 2B, C	19-5-13	19-7-4	太平SS	
2D-3		52453	3364	金洋丸	T, 2B, C	19-6-25	19-8-16	巴組SS	
2D-4		52471	4042	越山丸	T, 2B, C	19-10-3	19-10-31	樺本SS	
2D-5		53554	4064	金興丸	T, 2B, C	19-11-25	19-12-15	巴組SS	
2D-6		55625	4111	多興丸	T, 2B, C	20-1-13	20-2-5	日之出SS	
2D-7				(横面)	T, 2B, C	19-0-5-23	20-2-5	武蔵SS	船殼に改造
2D-8				乾進丸	T, 2B, C	19-2-4-12	23-6-7	乾SS	続行-1(注-1)
2D-10					T, 2B, C			乾SS	中止
2D-11					T, 2B, C				中止
日本郵船(青木) 竣工 2隻									
2D-1	1	52332	4132	第3丸盛丸	R, 2B, C	20-2-10	20-4-5	原商事	
2D-2	2	54026		第2丸洋丸	R, 2B, C	21-2-6	21-3-31	沢山SS	続行-1
尾崎造船(石坂) 竣工 4隻, 中止 2隻									
2D-1		51760	3317	金山丸	R, 2B, C	19-4-24	19-7-31	樺本SS	
2D-2		53458	3387	白崎丸	R, 2B, C	19-7-25	19-11-18	白洋SS	
2D-3		55623	4041	金星丸	R, 2B, C	19-10-20	20-1-11	山下SS	事故/竣工, 尾(欠)
2D-4		56364	4142	会海丸	R, 2B, C	20-3-4	20-6-13	会津SS	
2D-5				松野丸	R, 2B, C			松野SS	続行-1, 中止-1
2D-6				洋昭丸	R, 2B, C	R-20-3-5		大洋SS	中止-1
占部造船(田原) 竣工 8隻, 中止 2隻									
2D-1		50478	3336	第3步調丸	R, 2B, C	19-3-8	19-3-31	八咫SS	
2D-2		50482	3339	近江丸	R, 2B, C	19-5-22	19-6-15	日之出SS	
2D-3		50493	3365	生田川丸	R, 2B, C	19-6-25	19-7-27	坂洋SS	
2D-4		50502	4025	第3日の丸	R, 2B, C	19-9-21	19-10-15	日の丸SS	
2D-5		54746	4063	金海丸	R, 2B, C	19-11-18	19-12-15	巴組SS	
2D-6		54749	4112	第3共興丸	R, 2B, C	20-1-17	20-2-6	阿波商船	
2D-7		54752	4151	金興丸	R, 2B, C	20-4-9	20-5-8	巴組SS	
2D-8		54760		第10日の丸	R, 2B, C	20-10-22	21-1-17	日の丸SS	続行-1
2D-9				武津川丸	R, 2B, C	R20-4-18		東洋商	中止-0
2D-9					R, 2B, C	R20-4-18		樺本SS	中止-0

注-1 一度、船殼に改造の命令が下されたが、後に取り消された。船号は、4月号訂正参照

型番号	S.B.	日船番	本多	船名	機, 煤, 燃	造水	竣工	船主	摘要
名古屋造船 竣工 10隻, 中止 2隻									
2D-1	51	52077	4028	豐洋丸	R, 2B, C	19-9-27	19-11-1	東洋SS	
2D-2	52	4067	4067	大輝丸	R, 2B, C	19-11-4	19-11-30	大連SS	
2D-3	53	52119	4126	八丸丸	R, 2B, C	19-11-19	20-1-28	南洋SS	
2D-4	54	52121	4070	香野丸	R, 2B, C	20-2-10	20-3-17	樺本SS	
2D-5	55	52123	4127	富士丸	R, 2B, C	20-2-28	20-4-23	玉井SS	
2D-6	56	52124	4153	木田丸	R, 2B, C	20-4-28	20-7-11	山下SS	
2D-7	57	54088	4172	昭輝丸	R, 2B, C	20-7-24	20-12-17	東和SS	続行-1
2D-8	58	54100		光進丸	R, 2B, C	20-11-10	21-4-17	大光SS	続行-1
2D-9	59	56867		第12日の丸	R, 2B, C	21-3-4	21-8-6	日の丸SS	続行-1
2D-10	60	56760		中興丸	R, 2B, C	21-8-18	22-5-10	中央SS	続行-1
2D-11				花島丸	R, 2B, C				続行-1, 中止-1
名村造船 竣工 9隻, 中止 2隻									
2D-1		51760	3365	南江丸	R, 2B, C	19-3-31	19-5-20	阿波SS	
2D-2		52451	3337	南陽丸	R, 2B, C	19-5-20	19-6-30	阿波SS	
2D-3		52460	3388	五津丸	R, 2B, C	19-7-8	19-8-20	五津SS	
2D-4		53451	4028	津洋丸	R, 2B, C	19-9-9	19-10-6	東洋SS	
2D-5		53841	4043	越前丸	R, 2B, C	19-10-31	19-11-29	日本郵船	
2D-6		53845	4085	第3神影丸	R, 2B, C	19-12-10	20-1-6	武蔵SS	
2D-7		53843	4113	加賀丸	R, 2B, C	20-1-25	20-2-22	日本郵船	
2D-8		53842	4162	船遊丸	R, 2B, C	20-5-13	20-11-9	日本郵船	続行-1,
2D-9		60874		日見丸	R, 2B, C	21-5-18	22-12-29	福洋SS	続行-1,
2D-10					R, 2B, C	R20-5-20		五津SS	空襲で中止
住野造船 竣工 7隻, 中止 2隻									
2D-1	93	51794	3941	大連丸	R, 2B, C	19-5-10	19-6-9	大洋商	
2D-2	94	52474	3885	匠久丸	R, 2B, C	19-7-4	19-8-16	匠久SS	
2D-3	95	53474	4030	國清丸	R, 2B, C	19-9-27	19-10-16	日本郵船	
2D-4	96	53614	4071	厚徳丸	R, 2B, C	19-11-19	19-12-18	内海SS	
2D-5	97	55646	4096	洋輝丸	R, 2B, C	19-12-30	20-2-18	大洋商	
2D-6	98	4141	4141	乾進丸	R, 2B, C	20-3-13	20-5-25	乾SS	
2D-7	99	53325		第5東洋丸	R, 2B, C	20-12-12	21-7-30	沢山SS	続行-1
2D-8	100			実山丸	R, 2B, C	20-3-17		山本SS	続行-1, 中止-1

# 国内フェリー乗船記

## 「瀬戸内西部の船たち」(2)

小林 義 秀

松山～広島航路は瀬戸内海汽船と石崎汽船の二社が、共同配船をしている。両社とも老舗の船会社である。

石崎汽船は「相生丸」シリーズで有名だが、カーフェリー化する直前から「○洋丸」という船名を使うようになり今に至っている。一方、瀬戸内海汽船は「東予丸」シリーズを使っていたが、こちらは地元の地名や川シリーズへと船名が変わってきている。最近では両社ともほぼ同型船を投入していて大体どれに乗ってもハズレは無い。

いずれも船内スペースは極めて広くゆったりしている。数年前に石崎汽船の「観洋丸」に乗ったのだが、この船は古かった事もあるスペースが狭く、反航船を写すのにいちいち客室を横断せねばならなかった。「今度は右舷だ!!」と客室内を横断する時、「何だ?!こいつ?!」という一般客の冷たい視線を一身に浴びたのも今は懐しい(というより恥ずかしい)思い出である。

両社のカーフェリーはほぼ同型だが、石崎汽船の「翔洋丸」のみは船橋の位置から識別が容易である。

航海時間は三時間と割合長いが、音戸の瀬戸など見どころも多い。音戸の瀬戸には渡船が存在している。「つばめ」と「かもめ」の二隻で、共に4.9総トン、50名定員の小型船である。この近辺は密集した多島海で、紅葉の時期は、すばらしい景色となる。

寄港地呉は、海上自衛隊とIHIの港と言っておこう。

高校の修学旅行の際、宇品から松山へ瀬戸内海汽船の「いしづち」に乗ったのだが、呉入港時、あまりに多くの軍艦が見えたので興奮してしまい「先生!!降りて写真撮って来て良いですか?!」と先生の部屋へ殴り込んだが「落ち着け小林!!停泊時間10分で降りられるわけないだろう?!」とたしなめられた事があった。

広島港は宇品港と呼ばれている。東京などでは「宇品」と言っても知らぬ人が多いが、広島、松山の人達には「宇品」の方が通りが良い。この港も松山と同様市街地から遠いのが難点である。

別掲の二社の船舶リストは昭和30年代以降の主要船を示したものである。

〔瀬戸内海汽船〕				〔石崎汽船〕			
船名	総トン数	建造年	記事	船名	総トン数	建造年	記事
はやかぜ	58	昭和33年		開十字丸	166	昭和54年	
あさかぜ	61	昭和34年		戸田川	942	昭和54年	
さしかぜ	61	昭和34年		えめらんど	63	昭和55年	
しおかぜ	61	昭和34年		吉野川	946	昭和57年	福山多度津F. 「ふくや丸」
うずしお	262	昭和35年	→バブア Molanesian Explorer	瀬戸	594	昭和58年	福山多度津F. 「たどつ丸」
はやしお	264	昭和36年		マリンスター3	52	昭和58年	今治～三原
おやしお	284	昭和36年		瀬戸	45	昭和59年	広島・今治高速船が運航
もよかぜ	62	昭和36年		オパール	25	昭和59年	広島・今治高速船が運航
あまつかぜ	94	昭和37年		くるしま	698	昭和60年	「ひろしま」代船
はつかぜ	60	昭和37年		太田川	698	昭和61年	松山～呉～宇品
こがね	308	昭和37年	→北Sra Manuela	石手川	699	昭和62年	松山～呉～宇品
ぶりんず	178	昭和37年	→北Priscilla	さぎしま	699	昭和62年	「せんすい」代船
シーベレス	435	昭和38年	→北	ザ・アート	60	昭和62年	呉～江田島
えんぞる	188	昭和38年	→北Tristar A	ザ・アート	330	昭和62年	呉～江田島
えんたじま	139	昭和40年		インランド・シー	87.2	昭和45年	クルーズ船。
キングベア	470	昭和41年		安芸丸	213	平成元年	元、広野汽船「阿蘇」
クインベア	470	昭和41年		うずしお	79	平成2年	あきなだラインに使用
セイとじ	396	昭和41年	→バナムarat	四万十丸	699	平成2年	松山～呉～宇品
第二えんたじま	212	昭和42年		はやしお	50	平成3年	今治～三原
第三えんたじま	217	昭和43年	→和洋船	おやしお	50	平成4年	今治～三原
ひろしま	477	昭和43年	今治～三原				
第五えんたじま	217	昭和44年	→戻道海技学院				
函	685	昭和44年	→北Danilo 1				
せんすい	598	昭和44年	→北Danilo 2				
ことひら	661	昭和44年	予備船的に各航路で使用				
第六えんたじま	215	昭和46年					
いしづち	687	昭和47年	→北Ruby 1				
さぬち	948	昭和47年	福山多度津F. 「さぬき丸」				
ひびき3号	62	昭和43年	P T 20				
おとし	132	昭和43年	P T 50				
おとし2号	133	昭和45年	P T 50				
おとし3号	130	昭和47年	P T 50				
こんどる	131	昭和47年	P T 50				
おとし5号	130	昭和48年	P T 50				
はやかぜ	136	昭和49年	P T 50				
こんどる2号	129	昭和49年	P T 50				
こんどる3号	129	昭和49年	P T 50平成3年事故。				
ひかり2号	129	昭和50年	スクラップ				
マリンブルー			P T 50				
マリンスター	192	昭和51年	昭和和瀬「シーホーク」と同型				
さぎなみ	126	昭和51年	三井ユースタマラン型				
マリンホープ	127	昭和52年	→古フェリー				
マリンエース	64	昭和52年	昭和82年大改修				
マリンスター2	63	昭和53年	広島・今治高速船が運航				
	98	昭和54年	今治～三原				





◀元石崎汽船「恵洋丸」

'92年3月11日、タイのプーケットにおける姿。船側に「クイーン・クルーザー」と大書してあるが、これが船名なのかは不明。徳元博充氏の撮影，提供。

▶「晴洋丸」

'86年11月2日，松山観光港での姿。左端は瀬戸内海汽船の「面河」。「晴洋丸」はこの後小改装を行い若干姿が変わる。



◀「旭洋丸」

思わず「やぁ！ 白ふたくん！」と口走ってしまいそうな外見である。'89年12月9日の姿。

▶「翔洋丸」

'90年9月26日，松山観光港での姿。船橋が高いので今ひとつ不安定な姿である。沖合に関西汽船小倉航路船とその手前に三津浜へ向う瀬戸内海汽船の「ことひら」が見える。



◀「彩星」

日立のPT-50型水中翼船。間もなく高速艇と交代し姿を消す予定である。'89年12月9日撮影。

〔国内フェリー乗船記〕

「太田川」▶

'86年11月2日、呉に入港する姿。瀬戸内海汽船の宇品～松山航路クルージング・フェリー化第一船。



◀「石手川」

「太田川」クラスの二番船。基本的には同型だが細部は多少異なる。

'91年9月17日「旭洋丸」より撮影。

「四万十川」▶

瀬戸内海汽船「川」シリーズ第三船だが、この船のみ寸法から何から、ずい分異なる。煙突はQ E IIタイプで整風板で囲まれている。竣工時は整風板は白塗りだったが、すぐブルーへ変わる。

'91年9月17日撮影。



◀「音戸の渡し」

右が「かもめ」で左が「つばめ」。「つばめ」はお客さんを乗せて動き出した所である。'89年12月9日撮影。

◎フェリー乗船記についてのご質問、ご意見などありましたら右に御連絡下さい。 電話 0424(82)1014

## 船舶電子航法ノート(195)

木村 小一

## A・38・7・1 ディファレンシャルGPSのその後の進展(つづき)

(アメリカの沿岸警備隊が北米全海岸に建設を進めている中波の電波標識の電波を使用したディファレンシャルGPS(DGPS)と、それに使用される中波の電波標識の最小シフトキーイング(MSK)とその受信機については前号までに述べた。前号でも触れてあるが、中波の標識のMSKによるDGPSは早くよりヨーロッパでも研究され、北欧諸国によって実用化されつつあるので、その概要を報告したい。前号でも述べたが、現在のところ、アメリカとヨーロッパ(と日本)の中波の電波標識の信号は、細かい点の差があるので、同じ受信機は使用してもその性能上の差がでることが考えられる。)

ヨーロッパおよびアメリカの中波の電波標識を使用するDGPSは、国際航路標識協会(IALA、この組織は、日本なども含む国際組織で、国際海事機関(IMO)へオブザーバーを送っているが、本部の所在地がヨーロッパにあり、メンバー国も多い)の電波航法委員会が中心となって、規格を中心とした研究が進められている。

この委員会での討議に関係するヨーロッパでのDGPSの実施例の先駆としては、北欧、具体的にはフィンランドとスウェーデンの政府において両国の首都間のフェリー用のDGPSが、IALAの研究の実施のためを含めて建設され、さらにシステムは拡大される傾向にある。このシステムを紹介する前に、このフィンランドとスウェーデン間のシステムの要求の事情を述べる。

バルチック海の北の部分の地域は、58°と67°Nの間にある。メキシコ湾流の温暖効果から、この地域は世界でも北方に位置しているが、旅行客の多い人口密集の地区である。しかし、その自然と環境は極領域に近いと考えられ、そこで各種の汚染についても非常に敏感である。表1はフィンランドとスウェーデン水域の航法についての

若干の事実をまとめたものである。内陸の水路の量は特に多いが、その内陸の航路は主として湖の水路で、川の水路ではない。

バルチック海の沿岸は非常に浅く、従って、入港のための航路は、多くの短い直線区間と旋回点をもった長い屈曲する航路となる傾向がある。しかも、経済的な交通には深喫水船の入港が必要である。そこで、フィンランドの船舶当局による浚渫が大規模に行われている。この場合も、海底が、非常に密で、堅い固まった岩のときには、作業は費用が高いので、費用を節約するために、その航路は狭く保たなければならない。沿岸の主要部分は多島海で、それは更に航法を複雑にする。フィンランド国の測量当局の最近の研究では、フィンランドの水域には189,000の島があるとされている。

もう一つの複雑さは、フィンランドとスウェーデンの水域は、1年のうちの7か月から8か月は0.30~1.20mの水で覆われることである。穏やかな冬は薄い水であるが、30m程度にもなる厚さの漂流するバックアイスときは厳しい冬もありうる。水の問題は複雑に交通に影響する。船舶はより高度な構造の標準で建造しなければならないが、氷の形成がときには在来の良く分かっている海岸線が歪められたり、あいまいなときは、光学的とレーダの

表1 公的な著名な航路の表 航路幅は45~500 m

項目	フィンランド		スウェーデン	
	海の航路	湖の航路	海の航路	湖の航路
航路長 海里 (M)	3600	3300	5940	400
航路標識 の数	13464	12083	9700	1200
港の数 (年間交通 の回転)	43 (22)	11	77 (71)	19 (13)
年間海上 輸送 百万トン	58	2	110	3

\* R. E. Backstrom, P. K. Enge, B. Tryggo & S. Wilson: Establishment of a Joint Governmental Differential GPS Service for Marine Use in the Baltic Sea, Proc. ION GPS-91 (1991)

表2 フィンランド、スウェーデンとヨーロッパの事故の種類と分布の統計

事故の種類	ヨーロッパの水域	フィンランドとスウェーデンの水域
	シアー%	シアー%
衝突	42	23.1
座礁	33.4	48.9
その他	24.6	28
計	100	100

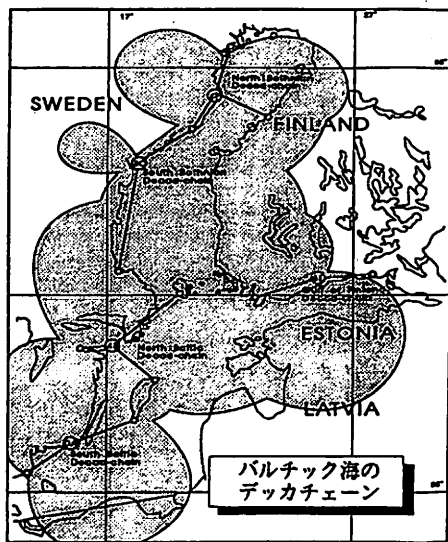


図1 バルチック海のデッカチェーン

航法の両方は簡単に混乱をする。

多数の海の港、とくに砕氷船が7.5 m以上の十分な深い喫水をもったところは、一年中開港している。湖の地区の港は年間8~10か月開港しているが、ある港ではここ数年間は一年中開港をしている。その視程には関係なく、すべての状態で確実な航法機能を持つことの重要性は、フィンランドとスウェーデンの船舶当局によって強力に強調されている。これには、バックアップとしてなお重要と考えられている視覚標識を二次的に使用するが、主要な航行援助システムとして電波航法援助システムを使用することで実行されるだろう。この政策を支持するためには効果的なレーダ標識とレーダビーコン（レーコン）の大きなネットワークがこの海域に設定された。しかしながら、より高精度の電波航法システムが、この政策の完全な実現に必要であるとされた。

スウェーデンとフィンランドの水域での海上航法の主要な危険の一つは座礁であることは表2からも明らかであ

り、これらの表のデータは、フィンランドとスウェーデンの1986~1988年の年間統計などから集められたものである。

フィンランドとスウェーデンの航路はその海底の状態から、座礁の結果は厳しいものとなる可能性がある。多島海地区内での多量の油の漏れは、大きな回復不能な災害の原因となりうる。これらの海域に到着する船舶は、特別の危険の構成要素となる。

フィンランドとスウェーデンではすでに、それらのすべての海域をカバーする共通の電波航法システムであるデッカが図1に示すように配置されている。しかしながら、デッカの精度はその地点の航路の航法用にはその使用で十分に達成されるほど良好ではなく、ロランCが整備されたとしても、非常によく似た精度となるだろう。湖のシステムをカバーするデッカシステムはない。座礁の危険は正確で信頼できる電波航法システムを利用すれば、大きく減小する。そこでこの航路での適切な精度はどの位で、その精度を与える公共的なシステムとしては何を提供すべきかである。

同じような航路に対して、その他の国では完全に受け入れられるような精度では、フィンランドとスウェーデンのこの航路の各種の条件を考えに入れると全く精度的に不足になる。上に述べた条件での航法では、最も近い危険への距離の4%以上の精度でなければならないことを国際海事機関(IMO)の総会は勧告を決議している。前の表の航路幅では、これは1.6~20mの要求精度を意味する。公海では、100 mの精度で十分以上である。目標としての1.6 mは明らかに不可能であり、それで5 mの目標またはほとんどの場合(時間の95%で)に10mとすることが同意されている。

そこで、全ての事実を考えて、次の結論が得られた。

- (1) そのシステムの精度は確実には10m 2 dRMSより良く、できれば5 m 2 dRMSより良いことが好ましいような非常に正確な電波航法システムの運用の必要がある。
- (2) そのシステムは全世界的な標準に基づくものとするべきである。
- (3) システムは公共的で、誰でも使用できるように開かれたものであること。

これらの要件を満たすことが容易な現存の地上システムとして適応できる候補の公共の電波航法システムはない。要求精度を与えるような一連の既に利用可能なシステムは水路測量用としてはないことはないが、これらのシステムにとって、すべてに共通なのは特殊なものであって、比較的に高価なシステムであり、そのどれもが全世界的で公共用の高精度電波航法システムとしては受け

入れられる可能性はほとんどない。

そこで、バルチック海のこの航路に対して、DGPSを実現する考えが、1984年にIALAの電波航法委員会の電波航法システムのサブグループが海上電波航法へのDGPSの各面を見始めたときにすでに検討されていた。これは、少なくとも理論的には、上述のフィンランドとスウェーデン航路標識当局によって述べられた電波航法の条件の多くを解決するよう見られていた。

ほぼ1992年までにと考えられている十分な衛星が打ち上げられたときには、公共的なDGPSシステムが実現されるというプログラムがフィンランドとスウェーデンの両方で設定された。しかしながら、フィンランドとスウェーデンの間の交通用に、1990～1991年に数隻の非常に大型のフェリーが進水したので、この計画はより急いだ動きを必要とした。これらの船は航路に沿った二つの特定の点で20mの航法精度を要求した。問題のフェリーは、その大きさが航路の設計上許された最大の船の寸法に近いことであった。これらの船は非常に高級な装置を装備しているが、なお、正確な電波航法システムに大きな依存性がなお必要であった。

そこで、試験用のシステムによって、より正確な航法を与えるのに加えて、有効なデータも与えることが決定された。これは、その時点でDGPSの完全な全世界的な標準が存在していないにもかかわらず、なされた決定であった。将来、開発されるであろう新しい標準に変化をもたらすためのプロジェクトに関係するすべての人達の間には一つの理解があった。新しい標準は、IALAの委員会での作業の結論として開発され、このための試験のデータは1992年末まで十分であることが希望された。

GPSは“外国”の軍の軍用のシステムであるから、従って、一部の国の安全の観点からそれを使用することは問題になることは現実である。そこで、すでに設置されているDECCAシステムをなお保持することとし、同じ精度がえられないにもかかわらず、バックアップのシステムとすることになった。

GPSとDGPSの両方を含めた高精度の電波航法システムの利用の可能性はより安全な航法に向けてのすべての強力な寄与を与えるが、それらがもたらす約束されている他のシステムへの波及を含めて次のような新しい用途が考えられている。

- (1) 新しい電子海図の表示システム(ECDIS)は、現在IMOと国際水路局(IHO)が中心となって世界的な規模で開発中であるが、この実用化には正確な電波航法システムの利用が不可欠である。
- (2) 船載のVHFトランスポンダは、船舶交通システム

(VTS)と結合して船舶への船舶位置の座標、その他の重要な情報を送ることができる。正確な位置の情報はこの面でも重要で、これはDGPSとトランスポンダの結びつきで可能となる。フィンランドとスウェーデン両国は、各国の中で国際的にVHFの船載のトランスポンダの強制装備を強力に支持する国の中にある。

- (3) 特に陸から離れた所の標識施設のような場合には、その良好な位置の決定が難しいが、そのような航法援助施設の正確な測量ができる。
- (4) 陸標を使用しないで航法援助浮標の配置と点検がDGPSによって可能となる。
- (5) 現在のところ、フィンランドだけでも40,000を数える航法援助浮標用の位置決定のためには多数の陸標が必要であるが、その陸標の数が大きく減少すれば、いろいろな面での大きな節減となる。例えば、人造の建造物を保持の必要性が減少する。
- (6) DGPSの精度で良いような所での海洋測量が可能となる。海洋測量のためにより広い地域用に一時的な高精度の電波航法システムを設備することは、大きな財政的と人的な資源を必要とする大きな仕事であるからである。
- (7) 長期の目標では、一般的に水路の固定標示の量を減少させることである。
- (8) 特に在来の速力ログが使用されないときの、レーダまたは総合航法システムへの位置の入力は、特に厚い氷の状況下で運航する砕氷船などの船舶にとって有効である。

前述したようにDGPSの国際的な標準をつくる作業は、IALAの電波航法委員会によって進められてきた。この作業は数年間、アメリカを含めた会員各国、特にアメリカの研究の結果を頼りにして進められてきた。現在までのところ、その作業部会によって次のパラメータが決定されている。

- (1) 海上無線標識の周波数帯283.5～325 kHzを補正值データの放送回線の周波数帯として使用すること。
- (2) その補正值は、主搬送波を無線方位測定機用の識別データ(モルスコードの局の識別符号)での電鍵操作を使用するときは、それは主搬送波から500 Hz離れた副搬送波で送信のこと。
- (3) 変調方法は、50、100または200 b/sの伝送ビットレートで最小シフトキーイング(MSK)とすること。
- (4) DGPSのメッセージフォーマットはRTCM 104の2.0版とすること。
- (5) 必要に応じて順方向誤り訂正を使用すること。

しかしながら、これらはまだ正式には決定されていない。

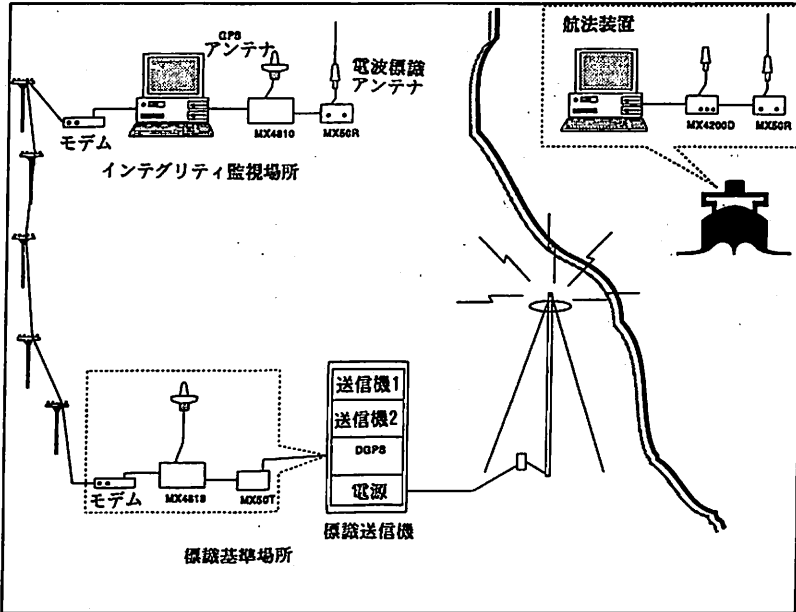


図2 DGPSシステムの三つの部分

これらの規格は将来、電気通信連合(ITU)の国際無線通信諮問委員会(CCIR)に送られ、そこで討議され、承認される見込みである。1991年7月にはヨーロッパの海運各国は、ヨーロッパ内に56のDGPS基準局用の周波数についてのIALAの質問に同意をしている。

IALAのこの決定によって、フィンランドとスウェーデンは、DGPSの補正値のデータ回線として使用すべく選定された電波標識をもつことになった。この中波の無線標識の周波数を割当てられた理由は次の通りである。

- (1) 海上用無線標識の周波数帯を除いては、全世界的な電波航法用に利用可能な自由な何処かの周波数帯を得ることは難しい。
- (2) DGPSのデータ回線用に採用される海上用電波標識のカバレッジエリアは、ディファレンシャル補正値の有効地域に合理的によく一致する。
- (3) 多数のヨーロッパの海上用電波標識はここ数年、補助的な航法用のものになろうとしている。

そこで、貴重な周波数、陸地、建物とアンテナが各海岸に既に存在し、合理的な価格の追加の投資のみが必要である。

そこで、2局の最初の基準局とインテグリティ監視局が、主要な装置メーカーの間の比較検討の結果としてMagnavox社から購入されることになった。図2は、Magnavox社のDGPSの標識システムを示しているが、これらは、次のような三つのサブシステムから構成されている。

- 1) DGPS標識の基準局
- 2) DGPSの航法装置
- 3) DGPSのインテグリティ監視局

DGPSの標識の基準局は独立した一般的には無人の場所であって、標準の送信機のところに置かれる。スウェーデンのDGPS標識は、ストックホルムの東約60kmにあるAlmagrundet灯台に作られた。この灯台は海底の上に置かれた大きなコンクリートの柱状の構造で、ヘリコプタまたはボートでのみ行くことができる。ディファレンシャルGPS装置は、セルラー電話経由でNorrköpingにあるスウェーデンの海事当局から遠隔制御されている。

フィンランドの標識は、ヘルシンキの南西約50kmのPorkkala

peninsulaの有人のパイロット局に置かれている。ディファレンシャルGPSの装置は、電話回路経由でヘルシンキのフィンランドの航法局から遠隔制御されている。

これらの基準局の装置は図2に示した通りで、次の装置からなっている。

- 1) MagnavoxのMX4818DGPS基準局
- 2) MagnavoxのMX50M DGPS標識変調器
- 3) 装置の遠隔制御のためのモデム
- 4) Amplidanの標識の送信機

MX4818DGPS基準局は12チャンネルの視野中の全衛星用のGPS受信機で、すべての利用可能なGPS衛星信号を追跡し、各衛星のディファレンシャル補正値を計算する。それらはRTCMの2版のDGPSメッセージを作ってMX50M標識変調器に与えている。変調器は送信のための搬送波周波数を発生し、DGPS補正値のメッセージでそれをMK5変調する。これらの信号は増幅され、放送するために標識の送信機に与えられる。

利用者の航法装置もまた図2に示してあり、次の装置から構成される。

- 1) MagnavoxのMX-50R DGPS標識用受信機
- 2) MagnavoxのMX4200D DGPS受信機
- 3) 制御と表示用パーソナルコンピュータ(PC)

MX-50R標識用受信機で複合されたDGPSの補正値は、6チャンネルのMX4200D DGPS受信機に通される。MX4200Dは基準局が現在追跡しているすべての衛星の補正値を受信する。この補正値を適用したときには、

SA (選択利用性)、衛星の時計、軌道データの誤差と局地的な大気圏干渉の効果が除去される。その補正値の適用の結果は、良好な衛星と幾何学の状態の下では5mより良い航法精度が得られる結果となる。

標準基準局は、その近くにあるDGPS標識の位置、周波数と出力電力を含む当該標識の暦のメッセージ(7型のメッセージ・電波標識のアルマナック)をも放送する。

MX4200Dはこれらの情報の表を保持して、船舶の位置に基づく一番近いDGPS標識にその標識用の受信機を自動的に同調する。

MX-50R DGPS標識用受信機は、特許の信号処理技術を使用し、それは定められた標識の方位測定用の有効範囲を十分に超えて標識の補正値データの送信を複号する。MX-50Rはまた雑音ブランピング回路をもっており、それは、雷放電のような大気状態に起因するパルス性の雑音の効果を減少する。

インテグリティ監視局は、貧弱な信号状態でも標識の放送を受信するために、標識の十分近くの有人の制御施設に位置をする。インテグリティ監視局の装置もまた図2に示してあり、次の装置から構成されている。

- 1) Magnavox MX4810DGPS受信機
- 2) Magnavox MX-50R DGPS標識受信機
- 3) インテグリティ監視用PC
- 4) 基準局の遠隔制御用のモデム

インテグリティ監視の処理は、MX4810 12チャンネル視野中の全衛星用のDGPS受信機のアンテナの位置が

正確に分かっていることが必要である。MX-50R標識用受信機はDGPSの補正値を取得するために標識の信号を複号する。MX4810GPS受信機は標識受信機からのDGPSの補正値を使用して、航法解を求める。インテグリティ監視PCの中では、その航法の結果は、MX4810のアンテナの既知の位置と連続的に比較され、その位置の誤差が監視され、図的表示される。長期と短期の性能統計もまた計算され、その両方は表示され、記録される。

システムがうまく動作しているときは、この位置の誤差は、運用者が調整できる監視限界の中にある。問題が検知されると、インテグリティ監視局は、モデムの接続を経由して、DGPS基準局を自動的に呼び出す。基準局は、生じたその問題を示すRTCMのメッセージ(16型)(特別のASCIIメッセージで利用者への警報などに使用される。確定のメッセージ)を送信することで、航法をする人に警報メッセージを出す。

必要に応じて、生のGPSの測定値と受信したDGPSの補正値とともにインテグリティ監視局の航法解は、後の評価のためにカートリッジテープに記録される。この記録は診断の支援とおそらく法律目的のために価値のある記録となる。

フィンランドの基準局は1991年3月16日に運用になり、スウェーデンの局はそれに少し遅れて完成された。その後、両国の全航路のためのシステムの拡張も検討されている。

(この項つづく)

## 船舶技術協会 出版物の常備店

海事と一般図書 **ツキチ書店**  
 〒105 港区虎ノ門1-15-16 船舶振興ビル内 ☎03-3502-2040

## &lt; 第139回 &gt;

トレモリノス漁船安全条約議定書の  
採択について

## 運輸省海上技術安全局

平成5年3月22日から4月2日まで、スペインのトレモリノスにおいて、漁船の安全に関する外交会議が開催され、長さ24メートル以上の漁船の安全を国際的に担保することを目的とする、トレモリノス漁船安全条約議定書が採択された。

同議定書は、これまで各国がばらばらに作成、運用していた漁船の安全基準を、初めて現実的な基準により国際的に統一するものであり、これにより漁船の安全向上が一層図られることとなる。

なお、我が国からは15名の代表が出席し、全体委員会の議長には、我が国代表団の篠村義夫氏（（社）日本造船研究協会顧問、元IMO事務局次長）が選出された。

## 1. 議定書の内容

同議定書は長さ24メートル以上の漁船を対象としており、構造、復原性、防火、救命設備、航海設備等、漁船の安全に係る全ての技術要件をカバーしている。

これにより、国内要件と比較して

- ① 漁船の火災防止能力の強化
- ② 大型漁船に対する救命艇等の要求による救命性能の向上

等が図られることとなる。

さらに、我が国では既に漁船に対して適用を開始しているGMDSS（海上遭難安全制度）を、他国の漁船も採用することにより、各国（特に途上国）のGMDSS陸上施設及びGMDSSに対応した救助体制の整備が促進され、我が国漁船の安全性が高まることも期待される。

なお、比較的小型（長さ24メートル以上45メートル未満）の漁船は、世界各地の操業海域、操業形態の違いにより特有の船型・構造を有していることに鑑み、一律の規制が困難な部分については、必要な規制を各国に委ねることで合意し、海域を共通する各国が地域ガイドラインを策定することが要請されている。

## 2. 議定書の発効要件

本議定書は、全世界で15ヶ国以上の国が批准し、批准国の合計船腹量が14,000隻（長さ24メートル以上の漁船）

以上になった時点の1年後に発効する。

世界の主要漁船保有国及び保有隻数は以下のとおり。

中 国	7,268 隻	日 本	5,156 隻
米 国	3,196 隻	ロ シ ア	2,919 隻
韓 国	2,337 隻	ス ペ イ ン	1,656 隻

## 3. 今次会合の成果

今次会合では欧州諸国、船員全体を中心として、特に救命設備に関する基準の内容の強化、適用範囲の拡大が強く主張され、一方、アジアを中心とする各国からは、将来批准可能な現実的な基準作成の必要性が主張された。このような状況において我が国代表団が、漁船の安全向上とそのための発効可能な議定書案文最終化に向けて欧州とアジアをブリッジする形で中心的な役割を果たし、この結果我が国を含め世界の大部分の国が受け入れ可能と思われる認定書が採択された。

今回作成された議定書は、貨物船(500GT以上)及び旅客船に適用されているSOLAS条約の成立に遅れること60年余りにして、ようやく世界の漁船の安全を図るために、国際的な枠組みができたという点で、漁船の安全面で大きな前進といえる。（文責：中村卓司）

## 第1回旗国小委員会(FSI)の報告について

IMOの旗国小委員会(FSI: Flag State Implementation) 第一回会合が、平成5年4月19日より23日までロンドンのIMO本部にて開催され、我が国からは7名が出席した。

## I. 小委員会の概要

現在のIMO関連条約は多岐に亘っているが、一部先進国を除き完全に実施されているとは言い難く、まず現行規則の遵守を徹底し、サブスタンダード船を排除することが安全の向上のために必要である。そのためには如何なる要因が条約の遵守を妨げているのかを洗い出し、それぞれの要因について問題を解決していく必要がある。このため、旗国小委員会は以下の目的を持って新たに設立されたものである。

- ① 旗国の義務範囲を明らかにする。
- ② 旗国による条約遵守の現況を評価する。
- ③ 旗国にとって条約を遵守することが困難と考えられ



る分野を洗い出して、その理由を検討する。

- ④ 寄港国、沿岸国、船員の訓練を行う国にとっての条約実施にかかる問題点を洗い出してその理由を検討する。
- ⑤ 条約を実施、遵守するための援助に関する提案を行う。

なお、新小委員会における検討事項は、従来MSC(海上安全委員会)における旗国要件ワーキンググループにおいて審議されてきたものであるが、本年より小委員会に格上げすることが、昨年12月の第61回MSCで決定されたものである。

## II. 今次会合における主要な検討事項

### 1. 旗国が条約を遵守・履行するためのガイドライン

旗国に対して、条約の履行を確保するための体制整備や方策に関する次の3つの指針(ガイドライン)が検討された。

#### (1)「旗国代行機関(船級協会等)の最低要件(ガイドライン)」

- a. 規則類の整備、主管庁への情報開示、倫理規定、国際的な品質管理システム等代行機関として具備すべき最低要件をほぼ原案どおり規定した。
- b. 安全運航管理システムの評価・承認に関する規定が原案に追加された。
- c. 上記a及びbの要件を満たしていることの主管庁への立証義務を規定した。
- d. 既に代行機関を認めている各国主管庁に対して、本規定による見直しを勧告することとなった。
- e. なお代行機関の組織としての規模(船級船の隻数・トン数、専従検査員の数等)については継続審議の予定。

#### (2)「旗国代行機関の承認に関するガイドライン」

- a. 旗国が代行機関を承認するにあたって必要とされる事項を規定した。
- ・権限委任事項の詳細、根拠法令、旗国主管庁への報告、規則策定の時の主管庁への正式協議等を規定する合意(契約)文書を交わす。
  - ・代行機関に対する監督制度を構築する。
- b. 権限委任の形式については、両者の合意によるとされたため、わが国より法令に基づくことがもっとも確実なものであることを主張したところ、そのような形式が認められることを明記することになった。

#### (3)「旗国を支援するガイドライン」

- a. 批准した条約を確実に実施するため、旗国(主管庁)

として具備すべき要件を次のとおり規定した。

- i) 自国の船隊の数・トン数に応じた施設と人員を備えること
- ii) 代行機関から独立した検査制度により条約遵守を保証する部門を備えること。
- iii) 次の事項を実施できる監査部門を内部に持つこと
- ・事故調査を迅速かつ適切に行いIMOに報告する
  - ・統計データを収集して問題点を認識するシステムを持つ
  - ・寄港国による欠陥報告に対して迅速に対応する
  - ・旗国代行機関の十分な作業を確認する
- b. なお、途上国等の実状に配慮して、「旗国が本ガイドラインの要件を満たしていない場合、他国から技術支援を受ける道もある」と明示することとなった。

以上3つのガイドラインの取扱いに関しては、(1)及び(2)を一つにまとめて今秋の総会決議とし、(3)はMSC/MEPC決議とする旨MSCに提案することとなった。

## 2. 海難統計と事故調査

- (1) 海難統計と事故調査ワーキンググループが常時FSI小委に設置されることとなった。
- (2) 事故原因の体系的検討を通じて、将来の基準作成にフィードバックするためのコレスポネンダスグループ(CG)が設置されることになった(CGのメンバーは加盟国からIMOに寄せられた事故調査レポートをもとに、特に国際条約・規則に影響を与える事項について分析しその結果をIMOに報告することになる)。
- (3) 海難事故の報告に関してはそのデータベースが構築されることとなった(報告の様式についてはCGで今後検討)。

## 3. ポートステートコントロール

- (1) 92年11月に合意されたラテンアメリカにおけるPSC地域協力の合意内容が紹介された。
- (2) 日本を含むアジアパシフィック地域での協力についても、豪が暫定事務局となったこと、日本が地域合意文書作成のコンポングループの調整国となったこと、PSC検査官訓練のために日本の船舶検査官の知識・経験及び日本の海外協力に関する制度を活用することが合意されたこと等が報告された。

(文責：大坪新一郎)

# 平成5年度（6月分）新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ~ 6 月 分				6 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	2	79,910	156,390		1	75,000	149,000	
	油槽船	2	5,998	10,199		1	2,999	5,200	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小計	4	85,908	166,589		2	77,999	154,200	
輸出船	貨物船	26	744,590	1,055,261		10	359,240	431,600	
	油槽船	3	297,350	524,000		2	150,200	266,000	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小計	29	1,041,940	1,579,261		12	509,440	697,600	
合 計		33	1,127,848	1,745,850	150,386 百万円	14	587,439	851,800	79,986 百万円

● 編集後記 ●

☆ 吉識雅夫・前東京理科大学長・東大名誉教授が、6月27日に亡くなられた。

先生の直弟子として研究されてきた金沢武東大名誉教授に吉識先生の追悼文をお願いしたところ、ご快諾頂き貴重な一文を掲載することが出来た。ここに謹んで吉識先生のご功績を偲び、ご冥福をお祈りする次第である。

吉識先生は本誌にも親しく執筆せられ、前記金沢先生と共同で「鋼材の切欠脆性」について7巻12号から8巻4号まで連載された他、ご自身で「船体構造強度に関する諸問題」（10巻2号）他数々の寄稿を頂いている。

特に「思い出すままに」というシリーズで27巻7号より28巻4号までの10号に渡り、船舶工学上のご研究の足跡を懐古録としてまとめられた貴重な記録がある。

吉識杯ゴルフ大会で興じられていた先生の温顔が未だに脳裡を離れない。

☆ 訃報が相次ぎ、10日は元・船舶技術研究所所長、船用機器開発協会理事長、濱田昇氏が亡くなられ、11日には元・日立造船副社長で元・名村造船所社長の小野塚一

郎氏が亡くなられた。両氏共造船界の巨星であり、その功績は測り知れない程である。濱田氏には原子力船、艦艇用主機、自動化と関連工業、水海商船など6編を執筆して頂いた。小野塚氏には、ヨーロッパ各国の造船所の視察記を8回に渡り書いて頂いた。ここに謹んでご両所のご冥福をお祈りする次第である。

☆ 7月20日を海の記念日として、国民の祝日にしようという運動が盛上っている。署名運動も相当数に上っている。夏休みをとる企業では7月末から8月初旬にまとめてとる処もあり、旧盆の前後にとるところもある。

夏休みの1日として見るとそれ程意義を感じないかも知れないが、海から受ける恩恵をしみじみ考えるには重要な契機となる。特に物資の流通経路としての海を考えると、空陸輸送に比べ如何に経済的効率的かということが言われてきた。大陸国家であるよりも、資源小国ながら海洋国家としての環境が、今日の繁栄をもたらしたことを考えると、「海の記念日」をこの環境に感謝し、認識する日でありたいものである。

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

予約金 { 6 月分 8,030 円  
税 込 { 1 年分 15,450 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 46 巻 第 8 号 (No. 538)  
禁 コ ピ ー  
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 (マリビル)  
振替口座 東京 3-70438 電話・FAX 03 (3552)8798

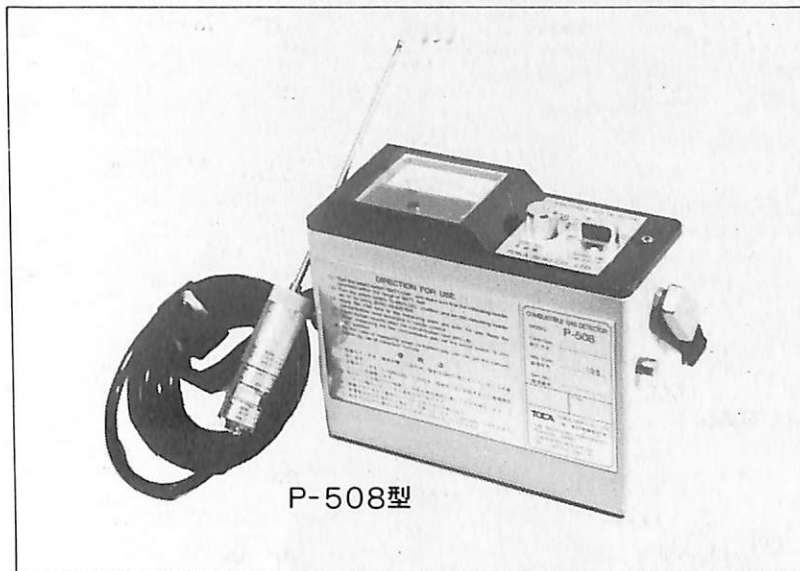
平成5年8月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }  
平成5年8月10日発行 { 第3種郵便物認可 }  
(本体 1,359 円) 定価 1,400 円 (〒56 円)  
発行人 濱 村 建 治  
編集委員長 米 田 博  
印刷所 大洋印刷産業株式会社

# 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。携帯に便利の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収によるセンサーの故障を未然に防ぐことができます。☆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。
- ポンプ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**

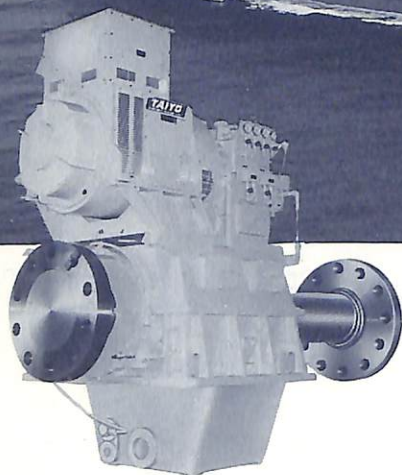
〒211 川崎市中原区新丸子町756

☎044(733)3381(代表)

TELFAX 044(722)7460

主機発電で省燃費

# NICO主軸発電装置



NICO主軸発電装置（中間軸搭載形）は、世界中の海で活躍している100隻の各種船舶に装備され、機関室の合理化・省エネルギー等に大いに貢献しています。

### 特長

1. 発電機の回転数を常に一定に保持します。
2. 補機関の省略、燃費、維持費を節減します。
3. 高効率です。
4. 電波障害がありません。
5. 機関室の温度上昇がありません。
6. 補機関駆動発電機との並列運転も可能です。
7. 高弾性継手が不要です。

SSGY140D形主軸発電装置（発電機直結形）

〔(社)日本機械工業連合会  
優秀省エネルギー機器表彰受賞〕

### 用途例

1. 船種別	隻数
バルクキャリアー	75
自動車運搬船	4
ケミカルタンカー	4
ロールオンロールオフ船	4
その他	13

2. 重量トン別	隻数
19,999 DW 以下	15
20,000~49,999 DW	61
50,000~99,999 DW	9
100,000 DW 以上	1
その他	14

3. 発電機容量別	隻数
299kW 以下	11
300~399kW	55
400~499kW	21
500~799kW	10
800kW 以上	3

\*NICO社では、上記「主軸発電装置」のほか900台以上の主機前駆動およびマリンギアP.T.O.式のオメガクラッチ式主機駆動発電システムの納入実績があります。



新潟コンバーター株式会社

LICENSED BY TWIN DISC, INCORPORATED, RACINE, WISCONSIN, U.S.A.

本社/東京都渋谷区千駄ヶ谷5-27-9 電話 151 ☎(03)3354-1271  
 営業所/大阪(06)202-6021 名古屋(052)211-4385 広島(082)245-2378  
 福岡(092)712-0853 札幌(011)211-6165

昭和五十五年八月五日印刷  
 平成二十三年十二月三十日発行  
 第三種郵便物認可

船の科学

(定価) 一四〇〇円  
 (本体) 一三五九円

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

保存委番号:

196010

雑誌07739-8

T1007739081408

