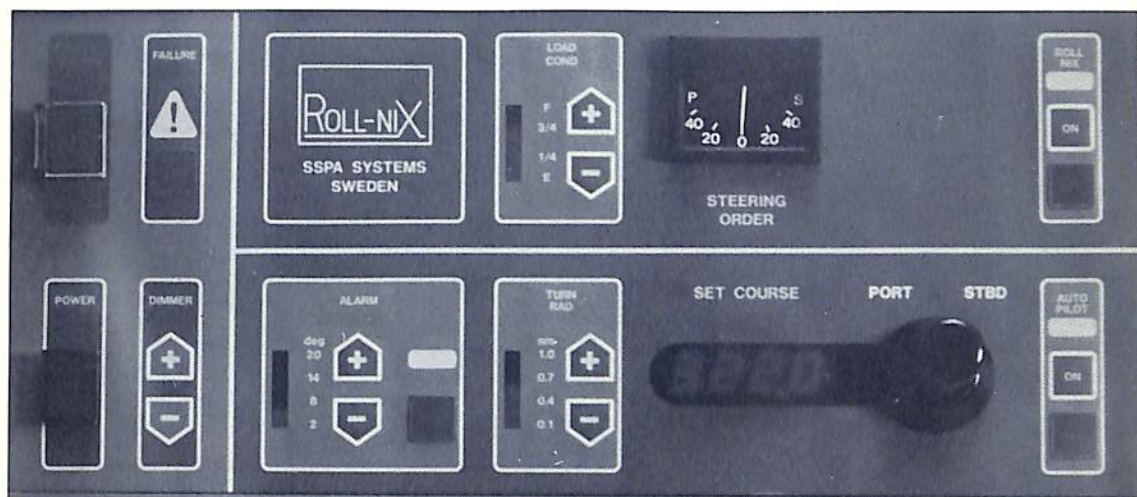


# 船の科学 9

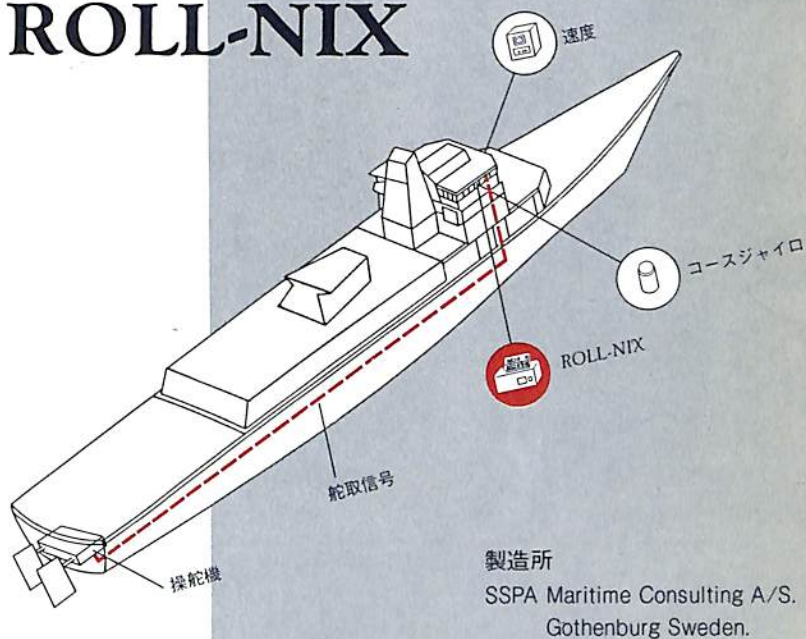
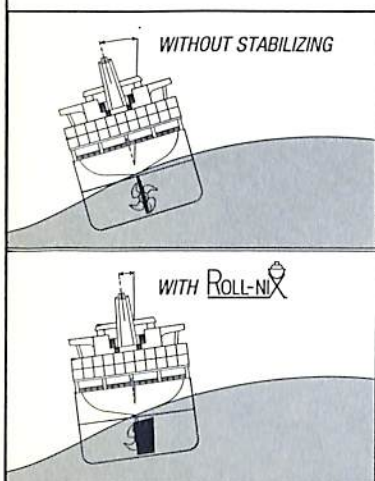
VOL.43 NO. 9



- 50%以上のロール減少が可能。
- 取り付け簡単、ドック入りの必要なし。
- フィンスタビライザーと比し、2割程度の経費で可能。

最新スタビライザーシステム

## ROLL-NIX



製造所  
SSPA Maritime Consulting A/S.  
Gothenburg Sweden.

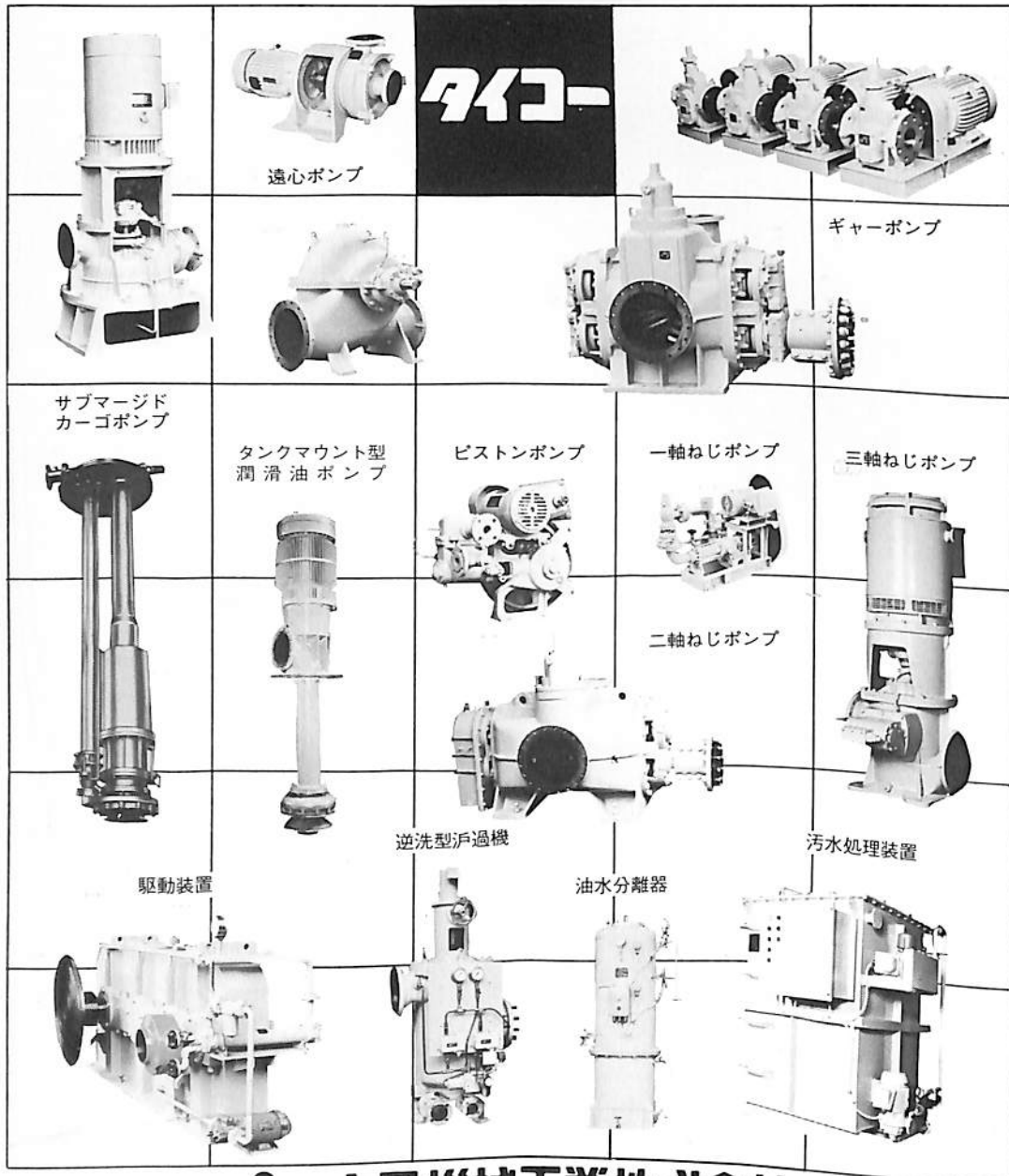
コンピューターユニット 寸法 600×220×400(mm)×重量 22kg



株式会社 エル.ジー.イー.ジャパン

TEL(06)321-8885・FAX(06)321-8617

# ポンプの総合メーカー



**大晃機械工業株式会社**  
**TAIKO KIKAI INDUSTRIES CO., LTD**

本社・工場 山口県熊毛郡田布施町下田布施209-1 (〒742-15)  
 電話0820(52)3111(代) テレックス 6687-96  
 営業部直通 電話0820(52)3112~3114 ファクシミリ0820-23-2897  
 東 東 東京都千代田区神保町久間町1-14 第2東ビル9階(〒101)  
 電話03(255)2871(代) ファクシミリ03-255-6503  
 大 阪 大阪市東区瓦町5の47 市川ビル4階 (〒541)  
 電話06(231)6241(代) ファクシミリ06-222-3295

# 「魔の海峡」から「平穏な海」へ。

シンガポール・マラッカ海峡の安全の灯をともし続けて20年。

(財)日本船舶振興会は国際協力の一端を担い、日本の経済繁栄を支えています。

▲写真：灯浮標



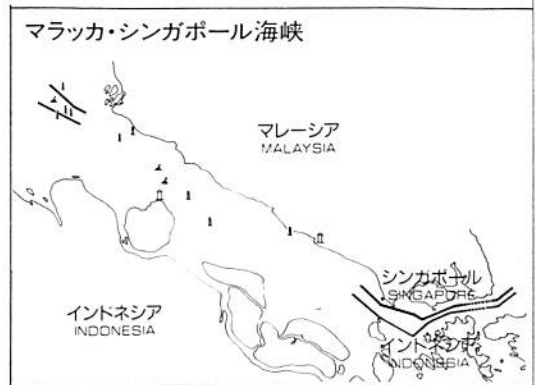
マラッカ、シンガポール海峡は、長さ約650マイル、最狭幅約2マイル。古来から、海のシルクロード「海のスパイスロード」と言われ、洋の東西を結ぶ重要な航路でした。しかし、航海者にとっては最大の難所としても有名で、「魔の海峡」として怖れられていました。(財)日本船舶振興会が支援し、(財)マラッカ海峡協議会を設立、資金的・技術的に全面協力。35基に及ぶ航行援助施設の設置をはじめ、技術者の派遣、インドネシア、マレーシア両国のスタッフとともにメンテナンスを続けるなど、安全航行の支援は20年を経過しています。

ファン皆さまからお預かりしているモーターボート競走の収益金は、人類の文化と経済をさせた海の正しい理解の普及、及び海洋保護、海難防止、新しい未来づくりのための海洋開発、そのための新しい技術の研究、開発などの援助のほか「世界は一家、人類は兄弟姉妹」の理念に基づき、文教、体育、社会福祉、防犯・防火、その他の公益の増進、及び海外への協力援助事業など、幅広く役立てられています。

●モーターボート競走の収益金は、広く地球上のすべての人たちの生活向上、発展のために役立てられています。

財団法人 日本船舶振興会

会長 笹川 良一





# 高速艇は新世代ハミルトン・ジェット

石垣島に就航した2号艇  
40.5Knots.  
スバル18号  
362型×2基  
船主：スバル観光



設計・清原健春 N.A./建造・(有)興和クラフト/エンジン・GM8V92TA/ハミルトン・ジェット362型×2基

## ●新シリーズ●

211	200PS	クラス
271	300PS	クラス
291	400PS	クラス
362	700PS	クラス
402	1000PS	クラス
422	1500PS	クラス

## ●HMシリーズ●

520	1900PS	クラス
650	3050PS	クラス
800	4500PS	クラス
960	6500PS	クラス

### ★センターフレックス 中間軸★

JG設計承認済み

JCI設計承認済み

CF-A-050 OZ/ 250mm~800mm

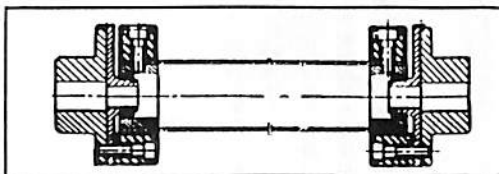
CF-A-080 OZ/ 250mm~800mm

CF-A-140 OZ/ 250mm~800mm

CF-A-250 OZ/ 320mm~800mm

### ★カッターレス ベアリング★

インベリアル シリーズ-ベノリック シール  
 プラス シール  
 メタリック シリーズ-ベノリック シール  
 プラス シール



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.

⚓ ハミルトン・ジェットのご相談は次の特約店にお願い致します ⚓

<p>(株)海栄船用 宮城県石巻市魚町2-9-24 TEL: (0225) 96-6287 FAX: (0225) 93-5550</p>	<p>鬼塚鉄工所 熊本県本渡市楠浦町錦島港 TEL&amp;FAX: (09692)2-3974</p>	<p>八重山マリンサービス 沖縄県石垣市新川2460-5 TEL: (09808)3-1484 FAX: (09808)2-9494</p>	<p>(株)清家商会 大分県佐伯市春日町3-6 TEL: (0972)23-3111 FAX: (0972)23-6666</p>
<p>(有)マリンビジネスリース 兵庫県西宮市古川町3-6-303 TEL: (0798)41-7373 FAX: (0798)45-1174</p>	<p>中井鉄工所 三重県伊勢市有滝町1998 TEL&amp;FAX: (0596)37-3181</p>	<p>名瀬港運荷役(株) 鹿児島県 名瀬市塩浜町2266-22 TEL: (0997)52-2311 FAX: (0997)52-6777</p>	<p>清水ボートサービス 静岡県清水市上力町5-16 TEL: TEL&amp;FAX: (0543)35-9640</p>



# 進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を



探険クルーズ船“FRONTIER SPIRIT”縮尺1/100

発注先：フロンティア・クルーズ・ジャパン株式会社

## — ● 製作部員募集 ● —

20～25才位までで工業高等学校または専門高校卒業以上の方、下記に履歴書を送付して下さい。—委細面談—

## 株式会社 不二美術模型

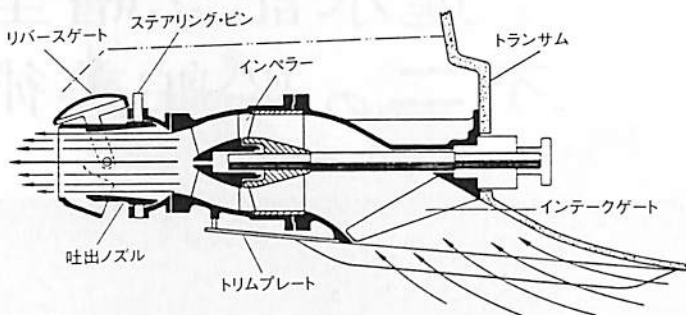
代表取締役社長 桜庭武二

東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 03(998)1586  
FAX. 03(926)7202

# DOEN MARINE JET

## ドーエン・マリン・ジェット

- 高効率／軽量
- シンプル構造
- 取付／整備が容易
- 高い信頼性と耐久性



1990年 8月 西表島就航  
"ミス ウナリザキⅢ"  
船主：ダイビングチーム うなりざき

▲ DJ-130型×2基  
DJ-100H型×1基  
主機：ヤンマーディーゼル  
6CX-ET 350HP  
4CX-ET 250HP

1990年 6月 西表島就航  
"ピンク ブービーⅡ"  
船主：ダイビングチーム うなりざき

▲ DJ-100H型×2基  
主機：ヤンマーディーゼル  
4CX-ET 250HP

### ドーエンマリンジェット機種および適合主機最大馬力

機種	インベラー径	主機ディーゼル 最大馬力	主機ガソリン 最大馬力
DJ-60	6 インチ	50HP	100HP
DJ-80	8 インチ	180HP	350HP
DJ-80H	8 インチ	200HP	450HP
DJ-100	10インチ	200HP	350HP
DJ-100H	10インチ	250HP	300HP
DJ-110	11インチ	300HP	400HP
DJ-130	13インチ	500HP	450HP
DJ-140	14インチ	800HP	600HP

(仕様は予告なく変更する事がありますのでご了承下さい。)

- 船体への設置は、専用取付モードにより様々な船種の船底後部／トランサム内側部に容易に取り付けることができます。
- 操舵はジェットノズルの向きが変わるので鋭いステアリングが可能です。
- リバースゲートの作動によりインベラーの回転方向を変えず自在に後進可能です。
- DJ-60型からDJ-200型まで9タイプのモデルがあり、インベラーの範囲を十分に適合することにより、ユニットを様々なガソリン又はディーゼルエンジンに容易にマッチさせることができます。

## DOEN JET PROPULSION

日本総代理店

**C** **コーンズ**  
アンド・カンパニー・リミテッド  
マリン デベロップメント

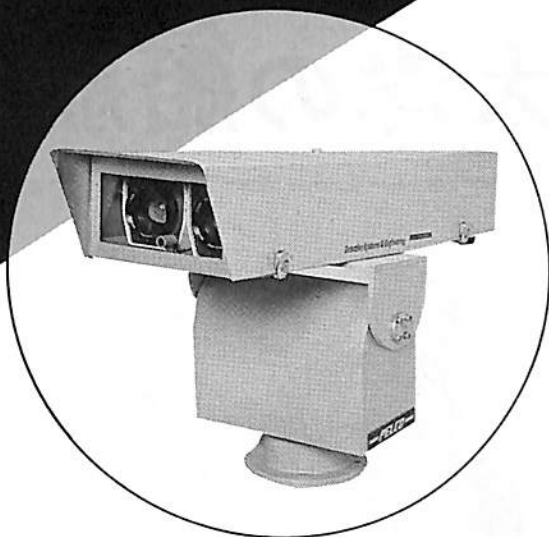
東京都中央区日本橋2-3-10 丸善ビル 103  
☎ (03) 272-5771 FAX (03) 271-0676

# 超高性能暗視カメラ・システム

星あかり（0.0001ルクス）から  
炎天下（100,000ルクス）まで  
鮮明画像のテレビジョンシステム

## ● 暗視カメラ ●

夜間照明なしで映せる暗視性能  
を備えた屋外広域監視用。

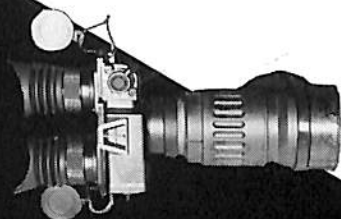


MODEL SE-320-B  
21万倍微光増幅

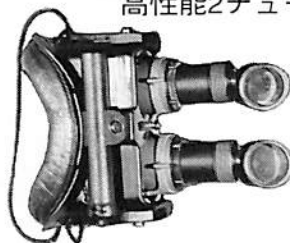
◎システム設計・施工受け賜われます。

## ● 暗視ゴーグルとスコープ ●

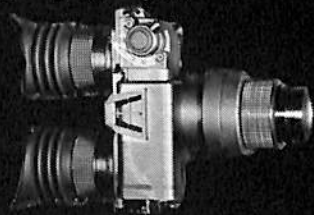
MODEL No.SE-835  
4倍レンズ付 1チューブビノキュラー



MODEL SE-830  
高性能2チューブゴーグル



MODEL No.SE-831  
軽量1チューブゴーグル



MODEL No.SE-730  
カメラ装着可能



輸入元：株式会社セコ・インターナショナル

**KEC 鹿島エンジニアリング株式会社**

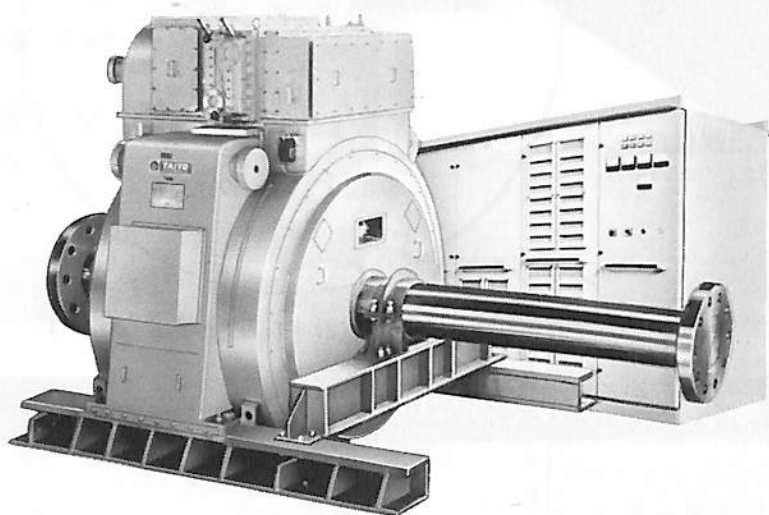
〒102 東京都千代田区紀尾井町3番6号（紀尾井町パークビル9F）  
電話03(263)5061 FAX.03(261)6093



ながい経験と最新の技術

**TAIYO**  
ELECTRIC MFG. CO., LTD.

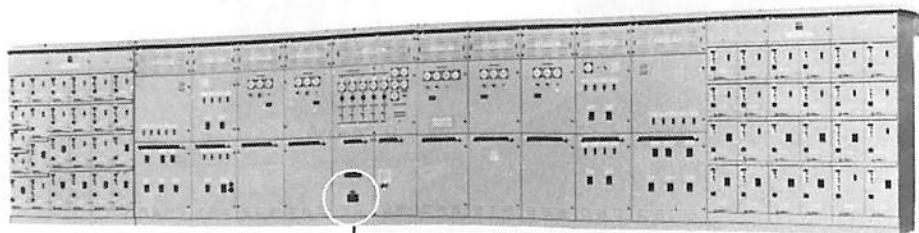
# 大洋の船舶用電気機器



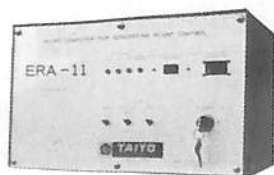
## 主要生産品目

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

サイリスターインバーター式軸発電装置



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

**大洋電機株式会社**

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

# 船の科学

1990

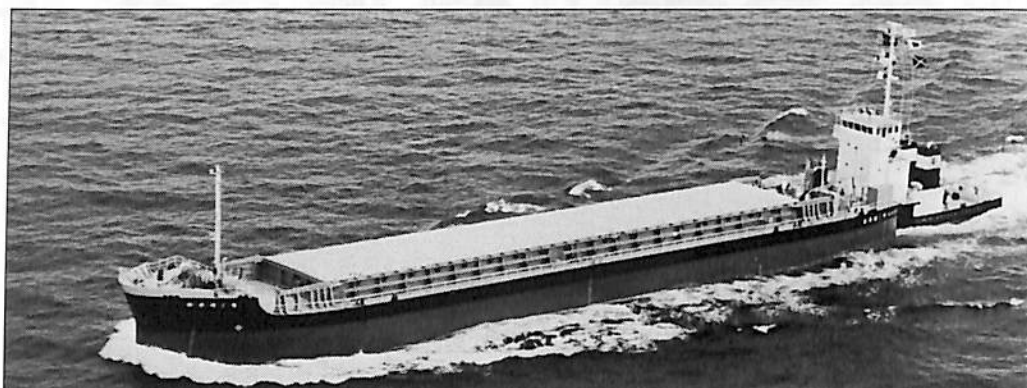
9

Vol. 43

## 目次

- 9 新造船紹介 (No 503)
- 14 日本商船隊の懐古No 134 (榛名丸, 別府丸, 白海丸).....山田 早苗
- 18 ホランド アメリカ ライン社, 客船“WESTERDAM”  
の延長・増噸工事(2) Meyer Werft Papenburg .....府川 義辰
- 
- 25 8月のニュース解説 (イラク軍クウェートに侵攻).....米田 博
- 
- 28 ●新造船紹介  
260型VLCC“筑波山丸”の概要.....佐世保重工業
- 35 12,500GT型カーフェリー“サブリナ”の概要.....神田造船所
- 44 海上水幕船“東明丸”の開発と建造.....石川島播磨重工業・石川島造船化工機
- 
- 51 ●海難事故の探求  
我が国周辺の海難.....邊見 正和
- 
- 58 ●海上都市に適した海域  
ドルドラムを求めて.....濱村 建治
- 
- 64 ●LNGキャリアの調査資料  
世界のLNGキャリアの建造状況と需要(1).....吉田 滋
- 
- 71 ●船のスケッチ画集(26)  
国内フェリー乗船記「サブリナ」登場 近海郵船(東京~釧路)(3) .....小林 義秀
- 
- 74 ●連載講座  
船殻設計覚え書(18).....間野 正己
- 
- 81 ●連載講座  
船舶電子航法ノート(160) .....木村 小一
- 
- 86 ●IMOコーナー (第104回)  
第33回設計設備(DE)小委員会の報告 .....運輸省海上技術安全局
- 
- 海外ニュース エベレスト遠征に成功したホバークラフト .....英国
- P. ポート 米国およびカナダより個性派ボート輸入開始 .....三井造船

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) 667-6633  
 ファックス (03) 667-6925

**新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…**

■ **主要業務**

受託試験、研究  
 施設設備の貸与  
 技術相談

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



**船舶艀装品研究所**

所長 芥川 輝孝

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING  
 HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12

TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)



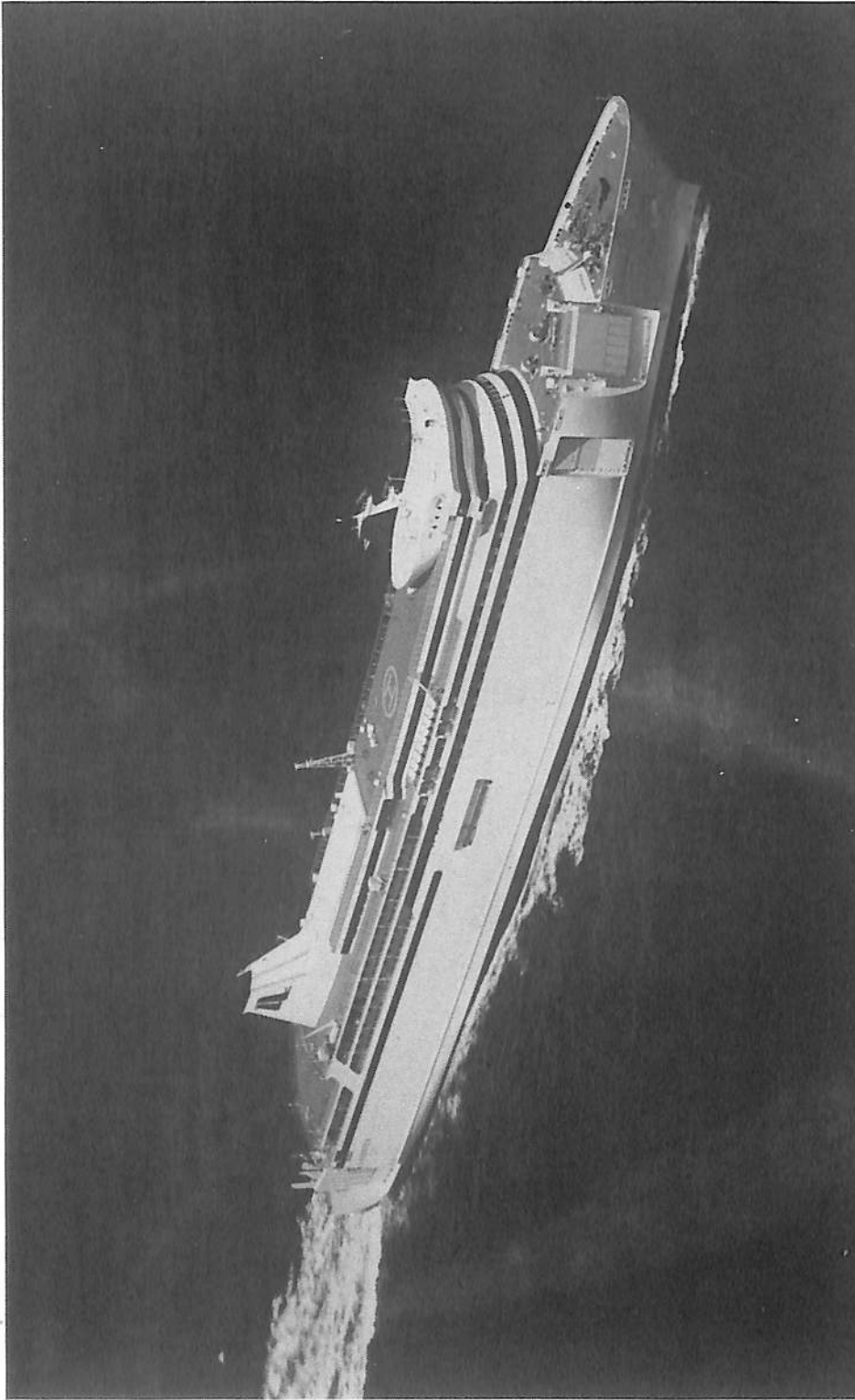


45次油槽船 筑波山丸 大阪商船三井船舶株式会社・国際エネルギー輸送株式会社  
TSUKUBASAN MARU

佐世保重工業株式会社建造(第375番船)	竣工	2-5-15
全長 324.00 m	垂線間長	19.429 m
総噸数 146,376 T	純噸数	137,199 m <sup>3</sup>
5,500 m <sup>3</sup> /h × 140 m × 3	燃料油槽	394 m <sup>3</sup>
三井B&W 7L90M C型(デ)機関 × 1	出力(連続最大)	29,160 PS (69.2 rpm)
補汽缶 佐世保AMD II 85 t/h × 16k × 1, Exh. Eco. 3.6 t/h × 6.5 kg/cm <sup>2</sup> × 1	發電機(タ)	925 kVA × AC 450 V × 60 Hz × 1
(子) 925 kVA × AC 450 V × 60 Hz × 3	送(主)	0.8 kW × 1 (補) 500 W × 1
VHF 無線装置	受(主)	(補) 全波各1
航海計器 デッカ ロラン GPS NNSS	衝突予防装置	レーダー
航続距離 17,100 哩	船級・区域資格	NK・遠洋
SPM (Ship Performance Monitor) 装備, PBCF 装備		

進水	1-12-25	竣工	2-5-15
型深	29.00 mm	満載喫水	19.429 m
貨物油槽容積	317,199 m <sup>3</sup>	主荷油ポンプ	主機関
燃料消費量	75.9 t/day	プロペラ	4翼1軸
常用) 25,160 PS (69.2 rpm)		受電機(タ)	925 kVA × AC 450 V × 60 Hz × 1
發電機(タ)	925 kVA × AC 450 V × 60 Hz × 1	船電話	海事衛星装置
受(主)	(補) 全波各1	船電話	海事衛星装置
速度(試運転最大)	15.75 kn	乗組員	46名
船型	平甲板型	(本文28頁参照)	



カーフェリー サブリナ 日本郵船株式会社・近海郵船株式会社

SABURINA

株式会社神田造船所川尻工場建造(第330番船)  
 全長 186.50m  
 総噸数 12,521T  
 燃料油槽 841m<sup>3</sup>  
 (デ)機関×2  
 補汽缶 構形煙管式 4t/h×6kg/cm<sup>2</sup>×1、排エコ 2t/h×6kg/cm<sup>2</sup>×2  
 (非)120kW×1 無線装置 送(主)0.5kW×1 船舶電話 VHF  
 速力(試運転最大) 25.2kn (満載航海) 23.2kn 航路距離 4,000哩  
 船型 全通船接船 乗組員 53名 旅客 694名 同型船 ブルーゼファー  
 エレベーター、赤外線カメラ、特殊音響および照明装置、パキエムトイレの採用

進水 1-12-13  
 型深 9.50m  
 Car搭載台数 大型トラック×170台、乗用車×140台  
 主機関 DU-Pielstick 9PC-40L型  
 プロペラ 4翼2軸 CPP  
 発電機(主駆) 2,000kW×1(補駆) 1,000kW×2  
 航海計器 ロラン 衝突予防装置 レーダー  
 船級・区域資格 JG・近海区域(非国際) 第2種船  
 バウスラスター、フインスタビライザー  
 航路 東京～御路 (本文35頁参照)

竣工 2-5-8  
 満載喫水 6.90m  
 竣工 2-5-8

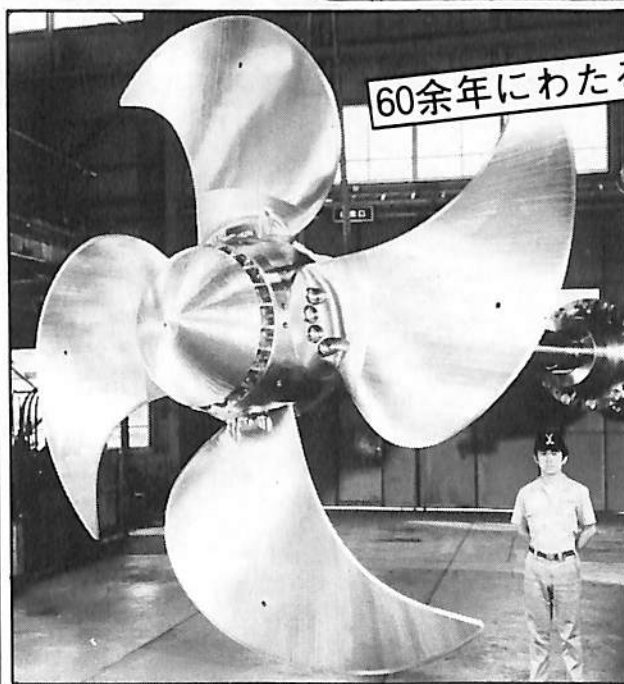


カーフェリー たていし 愛媛県越智郡生名村

TATEISHI

内海造船株式会社田熊工場建造(第561番船)	起工 1-10-20	進水 2-1-26	竣工 2-3-20
全長 32.80m	垂線間長 23.90m	型幅 10.60/9.60m	型深 3.00m
総噸数 144T	載貨重量 102t	Car搭載数 8t積トラック 4台	燃料油槽 29.00㎡
燃料消費量 2t/day	清水槽 7.42㎡	主機関 ヤンマーM200DN型(デ)機関×1	出力
(連続最大) 500PS(900rpm)	(常用) 425PS(853rpm)		プロペラ 4翼2軸
発電機 ヤンマー50kVA×2(原)62PS×2		航海計器 レーダー	速力(試運転最大) 8.991kn
(航海) 8.5kn	航続距離 2,400 浬	船級・区域資格 JG・平水(1.5時間未満, 5海里未満)	
船型 両頭平甲板型	乗組員 2名	航路 立石(愛媛県越智郡)～土生(因島市)	

# かもめ可変ピッチプロペラ



60余年にわたる技術力の実績と信頼性

製造品目

- 可変ピッチプロペラ 70～15,000PS
- 固定ピッチプロペラ 各種
- サイドスラスト 推力0.5～20t
- 船尾軸系装置 一式
- K-7ラダー 各種
- MACS ジョイスティック  
コントロールシステム

全国50カ所のサービス網完備

運輸大臣認定製造事業場

## かもめプロペラ株式会社

本社 横浜市戸塚区上矢部町690番245 ☎(045)811-2461(代表)  
 ファックス☎(045)811-9444  
 東京事務所: 東京都港区新橋5-34-7 第2三栄ビル ☎105 ☎(03)434-3939  
 ファックス☎(03)431-5438





海上水幕船 東 明 丸 南明興産株式会社

TOMEI MARU

石川島播磨重工業株式会社・石川島造船化工機株式会社建造(第591番船) 起工 1-9-21 進水 2-1-11  
 竣工 2-3-31 全長 43.80m 垂線間長 32.00m 型幅 10.00m 型深 4.30m  
 満載喫水(型)3.50m 総噸数 283T 載貨重量 199t 燃料油槽 33.23m<sup>3</sup> 燃料消費量  
 12.2t/day 清水槽 16.87m<sup>3</sup> 主機関 新潟6 MG28HX型(デ)機関×2 出力  
 (連続最大)1,800PS(720/321.4rpm)×2 (常用)1,620PS(720/321.4rpm)×2 プロペラ 4翼2軸 CPP  
 発電機 70kW×AC445V×60Hz×1, (停泊)20kW×AC445V×60Hz×1, 高電圧軸発 1,200kW×AC3,450V×60Hz×1,  
 低電圧軸発 500kW×AC445V×60Hz×1 無線装置 船舶電話 VHF 航海計器 レーダー  
 ファックシミル ログ 速力(試運転最大)14.376kn(航海)13.8kn 航続距離 600浬  
 船級・区域資格 JG・平水 船型 隆起甲板付一層甲板型 乗組員 9名 他 12名  
 ・LNG防災用として海上に長さ160m,高さ20mの水幕を形成する。他第三種および第四種消防設備を有す。  
 (本文44頁参照)

可変ピッチプロペラ 100PS ⇒ 40,000PS

製造品目

- 固定ピッチプロペラ  
(キーレス及びキー付)
- 可変ピッチプロペラ  
(XX, XL, XS, XA型)
- サイドスラスト  
(TC, TF型)
- ダイナミックスラスト  
(格納式TCR型)
- 船底吸込式スラスト  
(TFB型)
- シャフト  
カップリング(NKS型)
- ベッカー  
フラップラダ  
(KSR, S, L型)
- 船尾装置  
エンジニアリング

低回転省エネタイプ  
 CPP 型式XL-180  
 4翼 直径7,000mm

**テクノナカシマ株式会社**  
**ナカシマプロペラ株式会社**

〒700-91 岡山市上道北方688-1 岡山中央郵便局私書箱167号 TLX.5922320

- 本社工場 岡山 (0862) 79-5111(代)
- 東京支店 東京 (03) 662-4481(代)
- 大阪支店 大阪 (06) 341-0011(代)
- 福岡支店 福岡 (092) 461-2117(代)
- 仙台営業所 仙台 (0222) 23-8353(代)
- 札幌営業所 札幌 (011) 737-5757(代)



ウイロミ アルタ  
輸出油槽船 **WILOMI ALTA**

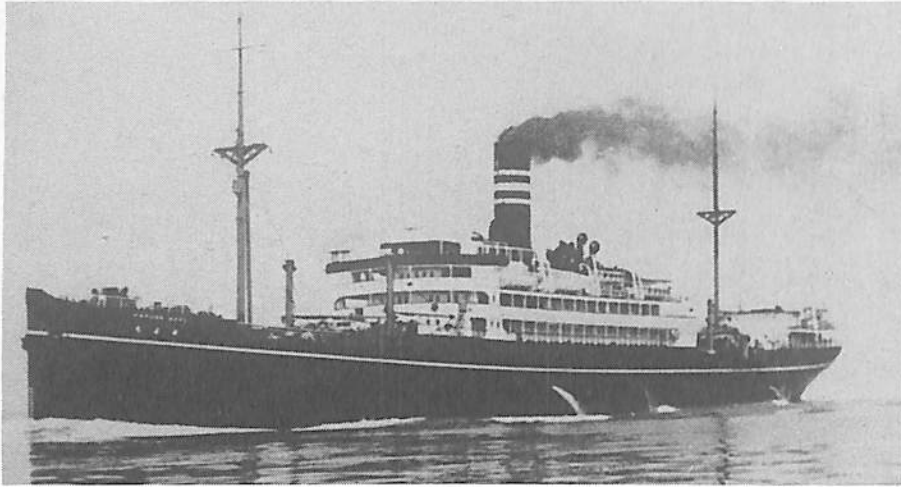
船主 Mendala II Transport Inc. (Liberia)  
 三菱重工業株式会社長崎造船所建造(第2021番船) 起工 1-6-8 進水 1-12-16 竣工 2-3-30  
 全長 274.30m 垂線間長 265.00m 型幅 43.20m 型深 23.80m 満載喫水 16.177m  
 総噸数 76,992T 純噸数 42,305T 載貨重量 140,219t 貨物油槽容積 168,610.8m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ 3,500m<sup>3</sup>/h×155m×3 デリックブーム 15t×14.2m/R×3 燃料油槽 3,413.1m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 41.1t/day 清水槽 526.1m<sup>3</sup> 主機関 三菱-Sulzer 6RTA72型(デ)機関×1  
 出力(連続最大) 15,650 PS (68rpm) (常用) 14,085 PS (65.7rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶  
 三菱二胴水管式MAC-30BS 発電機(主) 全閉水冷ブラシュレス 1,000kVA (800kW)×720rpm×3,  
 (非)防滴ブラシュレス 187.5kVA (150kW)×1,800rpm×1 無線装置 送(主) 800W×1 受(主) 全波各1  
 海事衛星装置 VHF 航海計器 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー  
 速力(試運転最大) 14.46kn (満載航海) 14.0kn 航続距離 19,400浬 船級・区域資格 AB・遠洋  
 船型 平甲板船 乗組員 32名 三菱リアクションフィン搭載 同型船 "Wilomi Tana"

ダフニー オーシャン  
輸出石炭運搬船 **DAPHNE OCEAN**

船主 Daphne Shipping Pte. Ltd. (Singapore)  
 川崎重工業株式会社坂出工場建造(第1416番船) 起工 1-8-22 進水 1-11-18 竣工 2-3-29  
 全長 227.00m 垂線間長 217.00m 型幅 32.20m 型深 19.40m 満載喫水 13.176m  
 総噸数 38,891T 純噸数 21,625T 載貨重量 69,995t 貨物艙容積 86,113.2m<sup>3</sup> 艙口数 5  
 燃料油槽 2,516.2m<sup>3</sup> 燃料消費量 27.8t/day 清水槽 362.2m<sup>3</sup> 主機関 川崎MAN-B&W5S60MC型  
 (デ)機関×1 出力(連続最大) 10,050 PS (81rpm) (常用) 9,050 PS (78rpm) プロペラ 5翼1軸  
 補汽缶 立型水管式 発電機(デ) AC450V×500kVA×3 無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 130W×1,  
 受(主), (補) 全波各1 船舶電話 海事衛星装置 VHF 航海計器 NNSS 衝突予防装置  
 レーダー 速力(試運転最大) 15.817kn (満載航海) 13.75kn 航続距離 25,500浬 船級・区域資格  
 NK・遠洋 船型 平甲板型 乗組員 30名 川崎省エネ装置RBS-Fを装備



## 貨客船 榛 名 丸 日本郵船



三菱重工業長崎造船所建造(第347番船)	船舶番号 28462	信号符字 SHWN→JIND
起工 大9-9-10	進水 10-11-5	竣工 11-1-31
垂線間長 150.88m	型幅 18.89m	型深 11.27m
総噸数 10,421T	純噸数 6,311.16T	満載喫水 8.83m
(グ) 14,212㎡	主機関 MBパーソンズ 2段減速タービン機関×2	満載排水量 19,828 t
速力(試運転最大) 16.474kn (満載航海) 14.0kn	載貨重量 11,483 t	貨物艙容積(ベ) 13,180㎡
ロイド 100A1 LMC	乗組員 157名	出力(計画用) 9,600 PS
姉妹船 箱根丸, 筥崎丸, 白山丸	船級・区域資格 逡信第1級船 遠洋区域	旅客 1等 118名, 2等 55名, 3等 134名
		船籍港 東京

明治29年3月、日本郵船の欧州航路は外国から購入した中古船、土佐丸を第1船として開設された。当時は、神戸、下関、香港、シンガポール、コロombo、ボンベイ、ポートサイド、ロンドン、アントワープを経由して約3ヵ月以上の長航海であった。

その後、日本とヨーロッパの間の通商、人的交流は、増加の一途をたどり、日本郵船では続々と新造船を投入し明治34年には13隻を配船するまでになった。さらに明治39年に加茂丸型6隻、明治44年には香取丸型2隻を加え大正に入ってから3隻の優秀船を建造することになり、2隻を三菱長崎へ、1隻を川崎に発注した。これがH型船と呼ばれるもので本来3隻の予定であったが三菱長崎がストックポートとして同型船を1隻追加建造しており、結局、これを日本郵船が購入することになり、都合4隻のH型船が誕生した。本船はその第2船として三菱長崎で完工したもので諏訪丸型の拡大改良型で、主機にはMBパーソンズのタービン機関が採用され、汽缶には江崎式のスーパーヒーターが装備され、客船として英国商務省のサブディビジョンルールのミキストタイプに合格していた。

大正11年2月21日、11:00神戸を出港してロンドンに向け処女航海に出る。

その後、年間約3回発航の定期で専ら日本とヨーロッ

パの間を往復していた。

昭和9年5月16日、関門海峡西口延命寺沖にて浅瀬に坐礁、5月18日離礁した。本船は第30次欧州航路の帰途であった。

昭和15年4月10日神戸発の第46次航海を以て欧州航路を撤退し、10月19日神戸を出港してボンベイ航路に就航し昭和16年1月20日神戸発の第3次ボンベイ行きを以て、同航路を撤退。当時、国際緊張が日に日にたかまり、主要外国航路は次々と休止となる時代で、本船も臨時船として、ひそかにバタビアに向いジャワ在住の邦人の引揚げ輸送に従事し、戦争にそなえていた。

昭和16年11月、陸軍に徴用され軍用船となり11月20日名古屋発、第16師団、木村支隊を乗せてパラオに向う。12月8日開戦とともにパラオを4隻の船団で出撃、12月16日、ルソン島南部のレガスビーに部隊を揚陸して、内地に帰る。

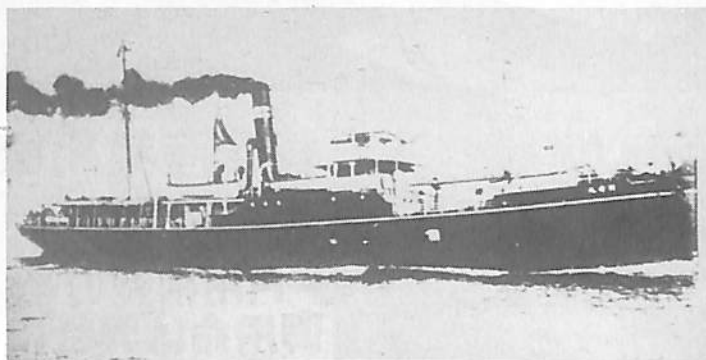
昭和17年1月1日、第2次上陸部隊を乗せてリングエンに到り、宇品にもどる。2月2日宇品発、ビルマ攻略部隊をラングーンに輸送、5月7日宇品に帰る。5月12日徴用解除となり6月6日より船舶運営会使用船となる。

昭和17年7月21日夜、台湾より内地に向かって航海中、静岡県、御前崎灯台付近で濃霧のため岩礁に乗り揚げ、船体が二つに両断されて沈没した。



## 貨客船 別府丸→第25宇和島丸 大阪商船→宇和島運輸→関西汽船

大阪鉄工所(現日立造船)桜島工場建造  
 船舶番号 10343 信号符字 LBQD→  
 JLVE 進水 明40-3-30  
 竣工 40-5-1 垂線間長 54.86m  
 型幅 8.22m 型深 5.79m  
 満載喫水 4.63m 満載排水量 1,390t  
 総噸数 762.21T 純噸数 397.0T  
 載貨重量 859t 貨物艙容積  
 (ベ)829m<sup>3</sup> (グ)918m<sup>3</sup>  
 主機関 三連成レシプロ機関×1  
 出力(連続最大)607PS (計画)520PS  
 速力(試運転最大)11.88kn(満載航海)10.5kn  
 船級・区域資格 逓信省第1級・近海区域  
 旅客 2等 31名, 3等 285名  
 船籍港 大阪 姉妹船 大分丸, 宮崎丸,  
 松江丸



大阪商船が造船奨励法の適用を受けて建造した貨客船で竣工とともに大阪・内海線に配船。

本船は宮崎丸型の第2船であった。

明治40年5月より、神戸、高松、多度津、伊予豊後、細島経由、内海(宮崎)航路に就航。

その後も、本船は、阪神と日向、細島、内海の間を結ぶ航路に就航していたが、ときには、宇和島経由、宿毛線や、鹿児島線などにも就航した。

明治45年3月、門司線に臨時配船。

明治45年5月には、神戸、多度津、今治、高浜、下関

仙崎、萩、江崎、浜田、温泉津、杵築、境、米子經由安来線にも就航。その後、再び内海、鹿児島、宿毛線へ。

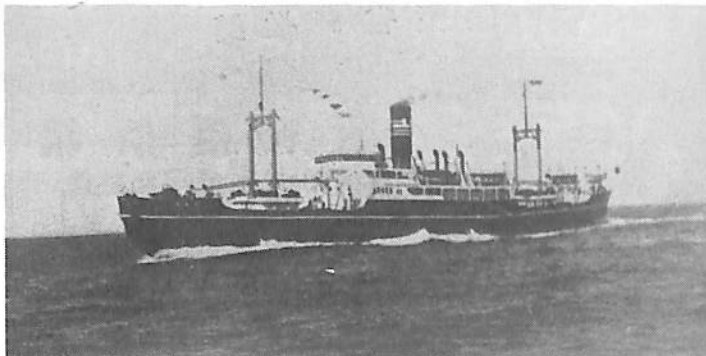
大正3年2月、境港線へ。

昭和7年4月1日より基隆・花連港線に配船され、姉妹船松江丸と2隻で、毎日一航海の命令航路となる。この航路は、昭和9年3月終航となる。

昭和11年6月11日、宇和島運輸に売却され、第25宇和島丸と改名。太平洋戦争中は船舶運営会の使用船として内海方面で行動中、昭和20年5月22日、備讃瀬戸六島東岸にて触雷により沈没した。

## 貨客船 白海丸 北日本汽船

浦賀船渠建造(第456番船)  
 船舶番号 46795 信号符字 JW1N  
 起工 昭14-4-17 進水 14-8-25  
 竣工 15-1-26 全長 94.2m  
 垂線間長 93.21m 型幅 13.70m 型深 7.50m  
 満載排水量 5,485t 総噸数 2,921.26T  
 純噸数 1,538T 載貨重量 2,954.4t  
 貨物艙容積(ベ)2,481m<sup>3</sup> (グ)2,702m<sup>3</sup>  
 主機関 三連成レシプロ機関×2  
 出力(連続最大)3,685PS (計画)2,500PS  
 速力(試運転最大)17kn (満載航海)13kn  
 船級・区域資格 逓信省第1級船・沿海区域  
 BC Ice Class A級  
 乗組員 74名 旅客 1等12名, 2等 30名  
 特3等 68名, 3等 468名 船籍港 東京



北日本汽船が内地、樺太間に配船するため建造した、本格的な砕氷構造を有する砕氷型貨客船。

小樽、真岡、恵須取間に就航。

昭和16年8月6日、海軍に徴用され羅津根拠地配属、佐世保鎮守府所属の砕氷船となる。

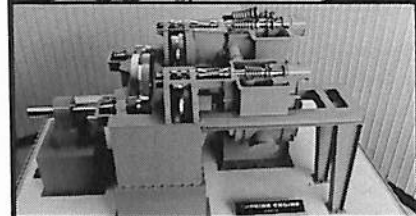
昭和16年11月29日、羅津津にて訓練中、ソ連機2機の機銃掃射類似の行動を受け、当時の国際緊張のたかまる中、新聞をにぎわした。

昭和17年1月、ラバウルの第8根拠地隊の第5砲艦隊

に配属。

昭和18年3月、ギルバート、大鳥島、南鳥島駐留の守備隊に対し、南海第1、第2守備隊を増派するため本船は一時、横須賀鎮守府長官の指揮下に入り、同部隊の輸送に当る。

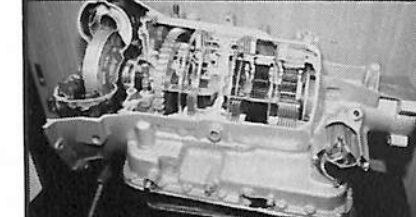
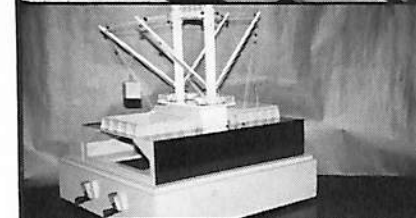
昭和18年4月26日鹿児島発、鹿児島にて編成された南海第2守備隊600名を乗せ、5月4日宇品を経由して、ギルバート諸島に向ったが、5月5日三重県大王崎沖にて雷撃を受けて沈没した。



**総合産業用模型**

**贈答用 記念品  
PR用模型の  
御用命は弊社に……**

営業品目：船舶、車輛、航空機、  
建築、地形、機器、電気、特種  
彫刻 グラフィック彫刻、銘板、  
装飾品、各記念品、バッジ、メ  
タル、タイピン、試作、検討用  
プラント、テクナメイション、  
等

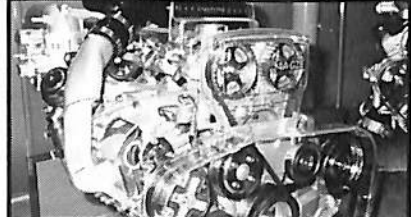


**(有)横 浜 精 密**

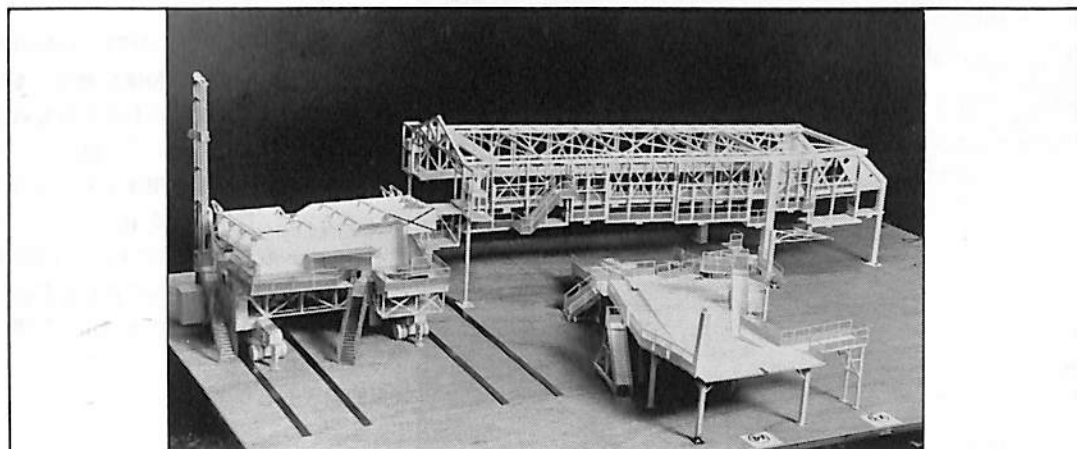
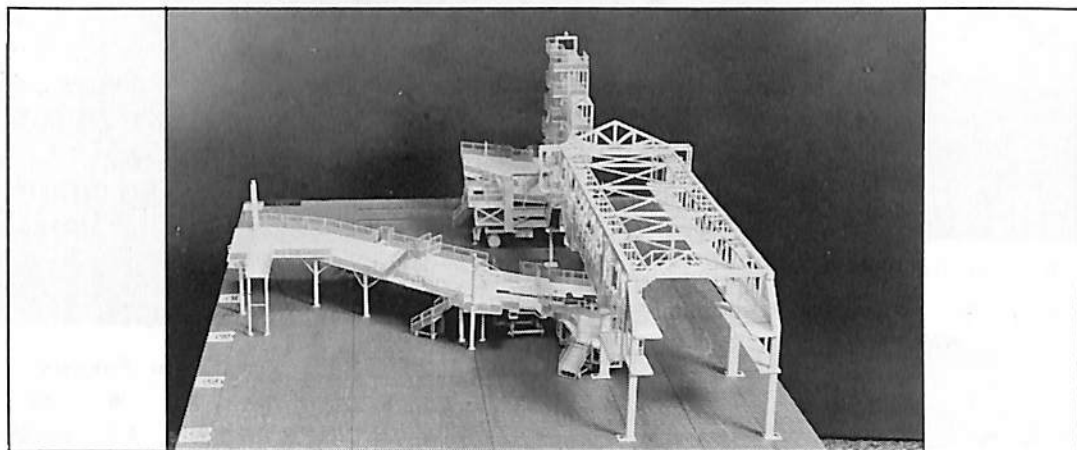
代 表 堀 内 勲

本 社 工 場 TEL 045-541-8742  
〒223 横浜市港北区新吉田町835

河 口 湖 工 場 TEL 05557-6-7716  
〒401-03 山梨県南都留郡河口湖町大石278  
F A X 045-546-0684



産業用精密模型製作は横浜精密に……。



JAL「ボーイング767重整備用ドック」検討用模型

お客様：日本航空株式会社殿

御用命先：住友重機械工業株式会社追浜造船所殿

■日本産業模型協会(広報員)



有限会社 横浜精密

取締役代表 堀内 勲

本社工場 ☎045-541-8742 FAX 045-546-0684  
横浜市港北区新吉田町835 〒223  
河口湖工業 ☎05557-6-7716  
山梨県南都留郡河口湖町大石278 〒401-30



◀船主への引き渡しを前にエムデン港に係留されている  
“WESTERDAM”  
(90 / 3)

● Meyer Werft Papenburg

ホランド アメリカ ライン社、客船“WESTERDAM”の延長・増噸工事(2)

Yoshitatsu Fukawa  
府 川 義 辰

去る3月12日、西ドイツのパペンブルグ(Papenburg)にあるマイヤー造船所(Meyer Werft)はカーニヴァルグループ(Carnivale Group)から受注したホランドアメリカクルーズ社(Holland America Cruise)向けの“WESTERDAM”の延長・増噸工事を完了し引き渡された。この日の引き渡しは契約上の引き渡し日より3日早く、当日の夕刻にはエルベ河口エムデン港をニューヨークに向け出帆した。既に本船は、同月25日からカリブ海クルーズ就航を開始している。

本船については本誌4月号誌上でその一部を紹介しているが、本船は1986年にホームライン社(Home Line Cruises)向けの“ホメリック”HOMERICとしてこの造船所で横滑り方式で進水した世界最大の客船として誕

生した。誕生の地での全身美容整形は、文字どおり麗しい姿に整えられた。

全長204m、全幅29mの船体は、二分割され船首部を約50m移動、約40mの新しい中間部船体を挿入、全長243.20mの流麗な船体に変身をした。これにより船客用キャビンが195室増加、士官用が66室、一般クルー用が31室増加した。747室となった船客用キャビンのうち552室はカードロック方式に、従前の250室のカーペットは新しく張り替えられた。収容力は1,332名から1,773名と441名の増となった。今回の改造で特に注目されるのは、全ての公室が身体障害者が容易に出来るよう配慮がなされたことで、今後アメリカのマーケットに進出する場合、同国の政策的動きもあり考慮する必要がある。

〔比較・完成主要目〕

	改 装 前	改 装 後
全長(OA)	204 m	243.20 m
“(bp)”	180 m	220.85 m
全幅	29 m	29.00 m
デッキ	12	12
喫水	7.22 m	7.22 m
総噸数	42,092 T	53,872 T
主機出力	2 × 16,200 PS	2 × 16,200 PS
速力(85% of MCR)	21.20 kn	21.0 kn
船客収容力	1,332 名	1,773 名
船客用キャビン	552 室	747 室
乗組員	464 名	642 名
乗組員用キャビン	242 室	344 室

建 造 所 Meyer Werft Papenburg.

竣工/引渡 12. March. 1990.

船 主 Carnival Cruises

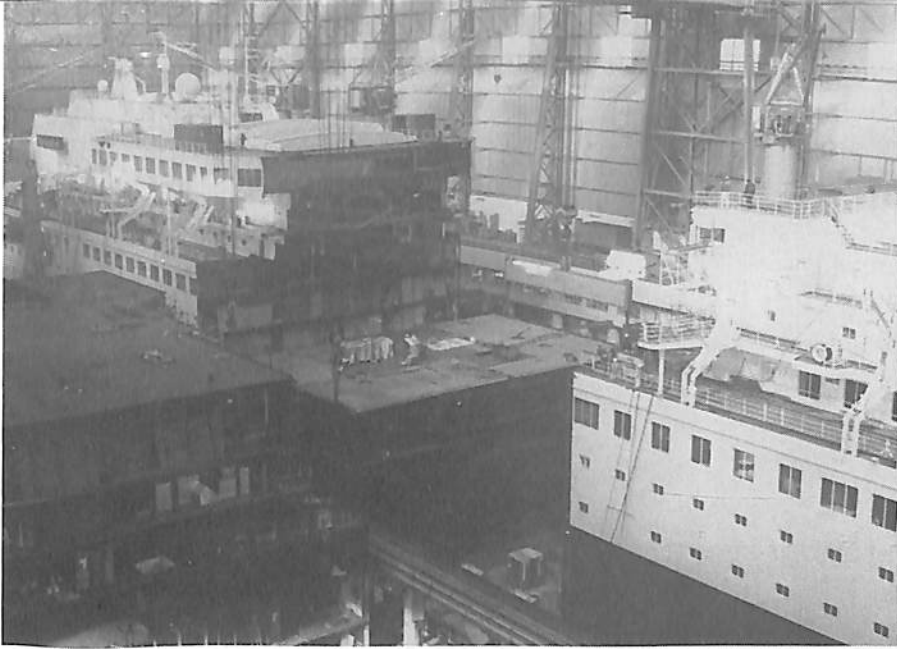
運航会社 Holland America Cruises

処 女 航 海 New York-Bermuda-New York

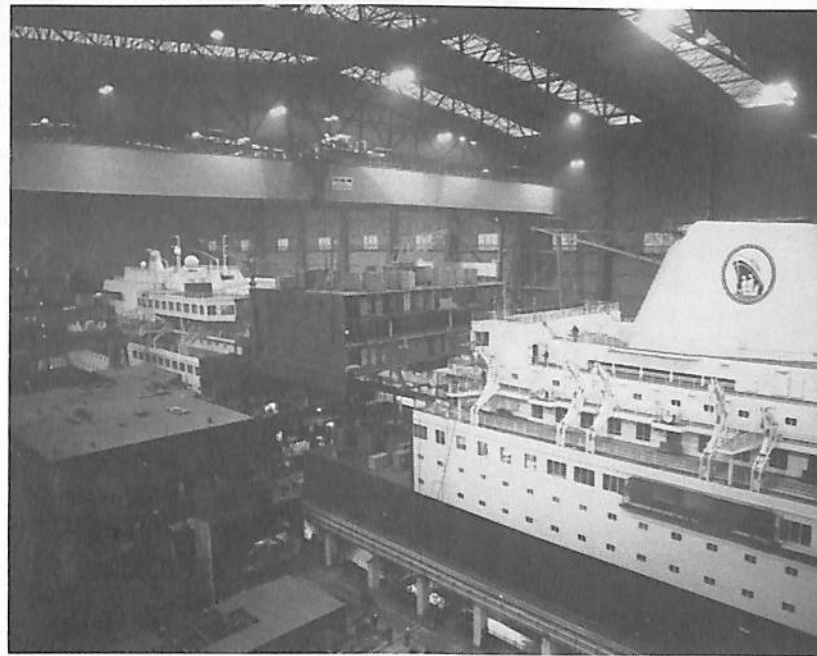
(7 day)



## WESTERDAM



◀ ドライドック入渠後、船首部を約50m移動し、第2船体の据え付け状況 (89 / 11)



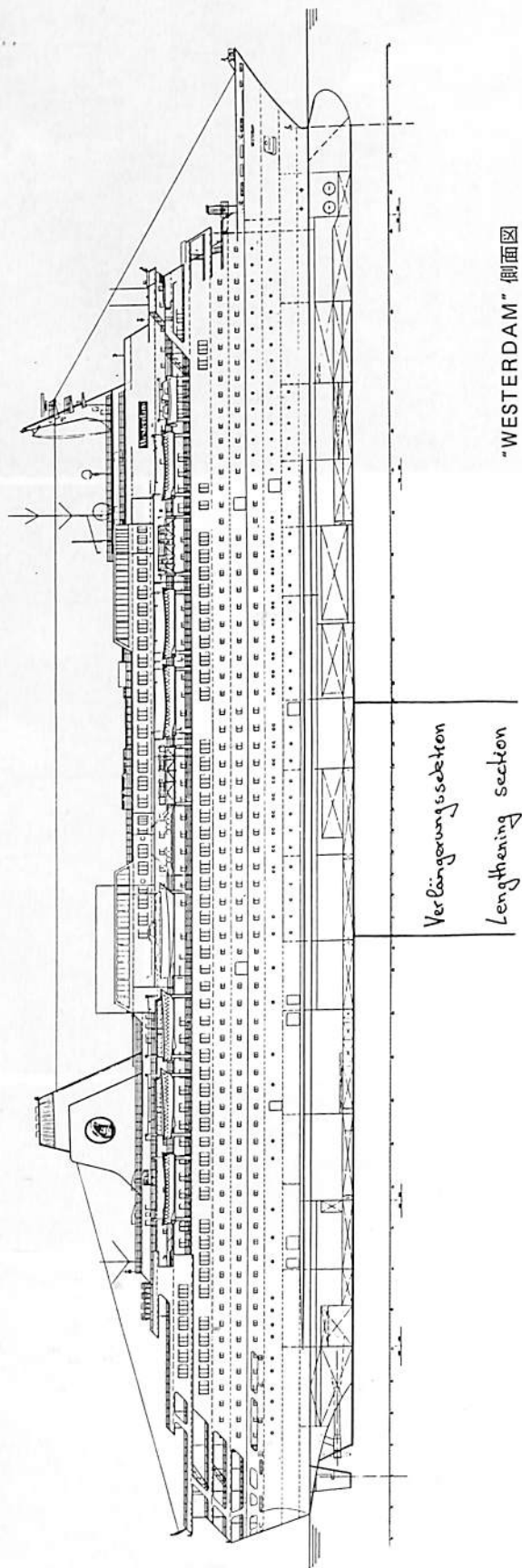
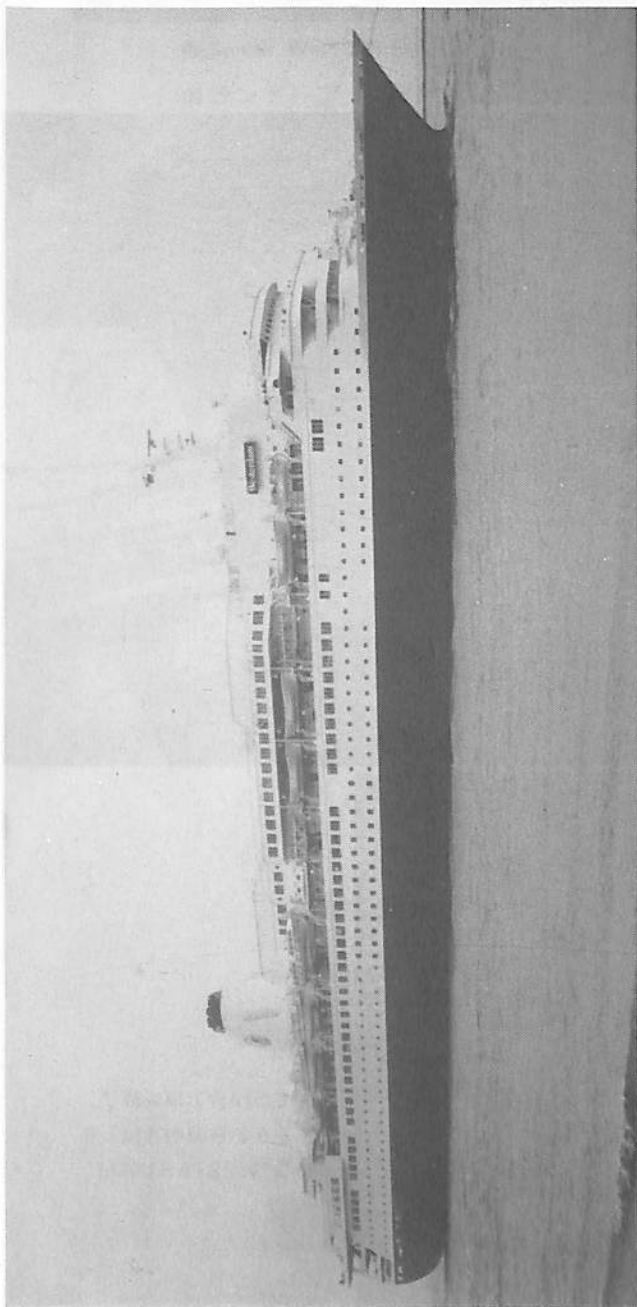
第4船体を600トンクレーンにより▶  
据え付けている状況 (90 / 1)



◀ 全ての接合工事を終了、  
ドックからの引き出しを  
待つ“WESTERDAM”

# WESTERDAM

◀ 3月12日、エムデン港をニューヨークへ  
向け出港した“WESTERDAM”



“WESTERDAM” 側面図



▲ 新規に増設された2層吹抜けのショウ ラウンジ 船客数 792 名

WESTERDAM

▼ "Peartree Club" ディスコクラブ





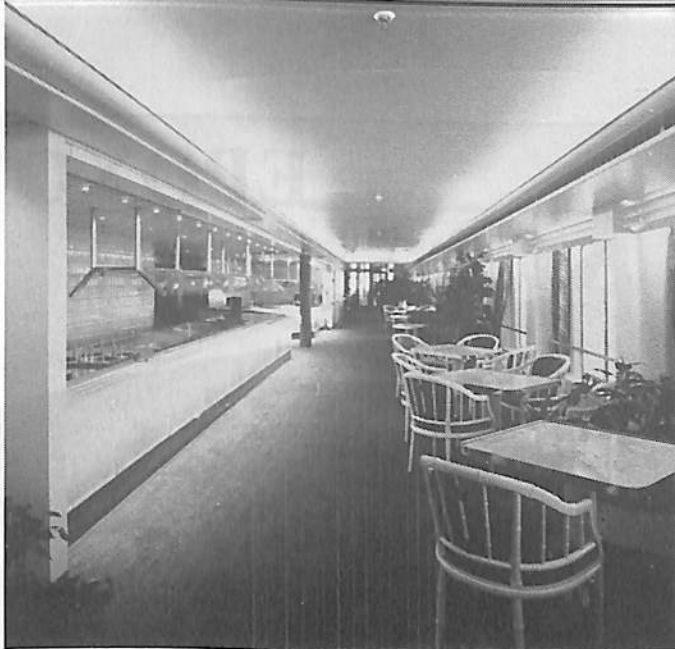
▲ 今回増噸工事で拡張されたメインレストラン、船客収容数は 868 名

## WESTERDAM

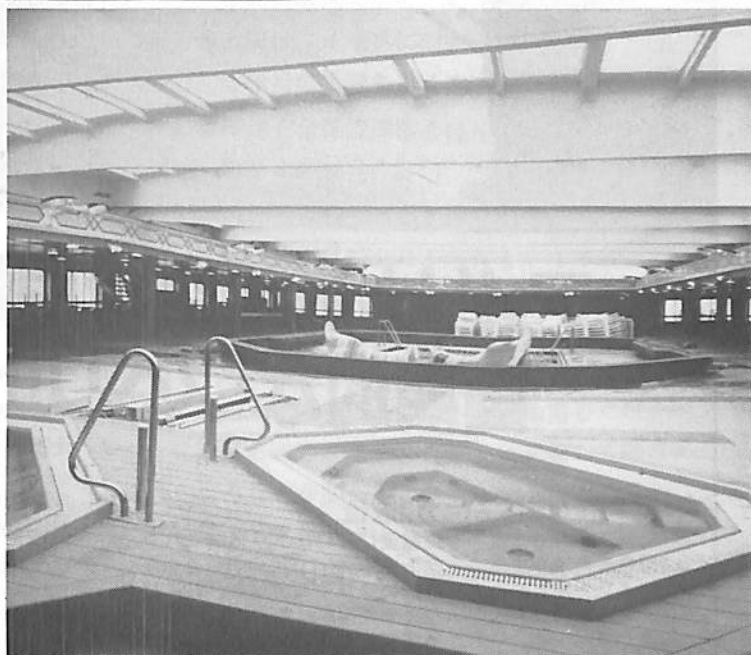
▼ 新たに拡張された厨房の一部







▲  
リドにあるビュッフェスタイルのレストラン  
収容客数は 262 名



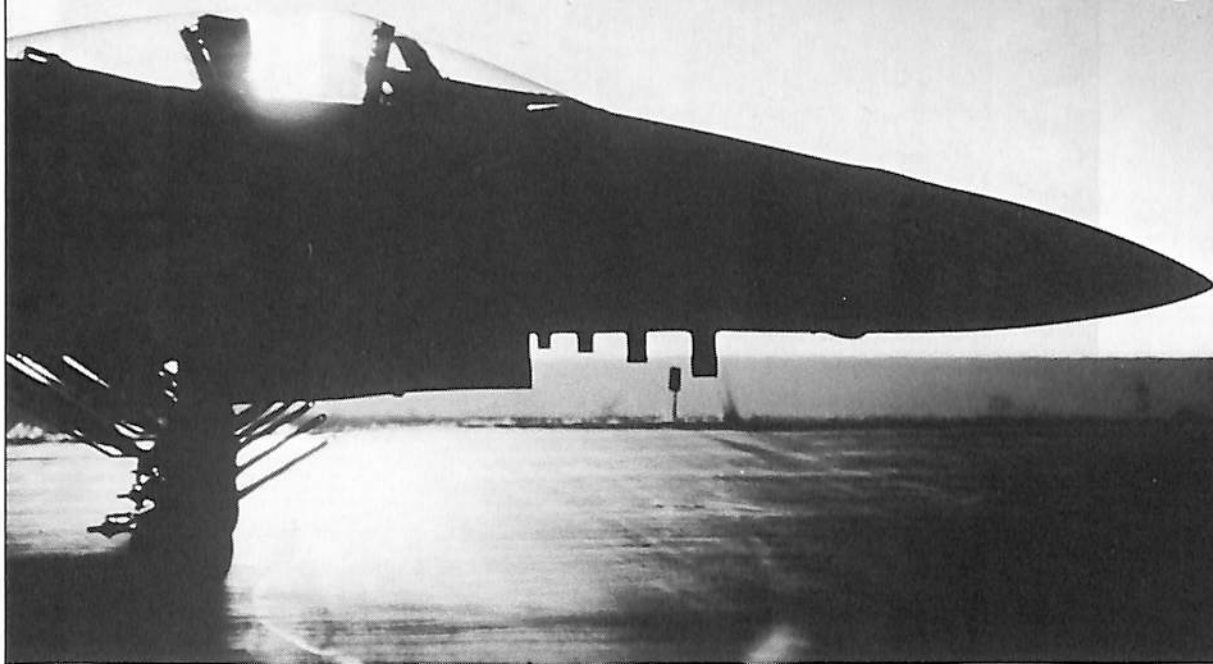
“マグロドーム”と呼ばれる移動可能な天井に▶  
より、晴雨に拘わらず水浴が楽しめる。



◀ ショッピングセンター

Photo : Meyer Werft

# EPOXO<sup>®</sup> 300C



## アメリカ海軍空母用に開発された 画期的な「スベリ止め塗装材」

### 重負荷に耐える強力2液性

エポクゾ300Cは強力な樹脂及び骨材により構成される重負荷用滑り止めペイントです！

アメリカ海軍の全ての空母のフライトデッキ、および90%以上の大型艦のデッキに使用されてきました。

また造船工業、一般工業等でも最高のノンスリップ材であることが立証されています。

エポクゾ300Cは、今日のアメリカのマーケットで最高度の摩擦力と最長の耐久性を有し、過去20年来の実績を誇っています。

#### 使用場所の例

船 船……車輛搭載デッキ、ランプウェー、普通デッキ、ヘリデッキ、階段、通路

海洋施設……石油、ガス海上リグ、灯台

公共施設……空港（格納庫、整備場、貨物取扱場、滑走路）、ヘリポート、

港湾施設（岸壁、浮標、大型重機設置場所）、

鉄道（プラットフォーム、改札口、車輛整備場、貨物作業場）、

駐車場、駐輪場、倉庫、スタジアム、等

#### 特 性

1. NK、JG 認定品
2. 骨材入2液性で、コテ、ローラー、スプレーで施工します。
3. 骨材はダイヤモンド級の硬度を持つアルミナです。
4. 膜厚は薄くて軽量、しかも塗膜は強力です。

## FERROX<sup>®</sup>

### 汎用、扱い易い1液性

米軍空母のフライトデッキ滑り止め用に開発されたフェロックスは、日本国内においても、フェリー、自動車運搬船、客船、タグボート、漁船等各種船舶の甲板を始め、海洋構造物、その他の床の滑り止めペイントとして多くの実績があり、お客様各位よりご好評をいただいております。

お問合せ、カタログ、サンプルの御請求は下記へ。

海洋・船用販売代理店

⑧ 大洋漁業株式会社

生産技術部船舶工務課販売チーム

〒100 東京都千代田区大手町1-1-2

TEL. 03(216)0832(直通)

FAX. 03(216)0265

## 8月のニュース解説

米田 博

## 海運・造船日誌

7月19日～8月19日

## ○海運・造船問題

## ●一般政治経済問題

## 7月

20日○「第50回海の記念日」「第5回海の祭典」の(金) 記念式典と祝賀会が天皇・皇后両陛下を迎えて行われた。主催は運輸省、東京都、他。海の記念日の運輸大臣表彰は海運関係41人、船舶関係43人、船員関係160人など313人、25団体。

○運輸省は「外航海運の現況 — 新たな時代に向かう外航海運 —」(外航海運白書)を発表した。

27日●ジュネーブのOPEC総会は最低参考価格(金)を1バレル=18ドルから21ドルに引き上げた。引上げは4年ぶり。

30日○太平洋上で出力上昇試験をしていた原子力(月)船「むつ」は制御棒位置指示回路の故障のため、試験を中止して関根浜港に帰港した。

○OECD造船部会。造船への政府助成削減に関する日本、米国、EC、韓国の四極会議。31日リエゾングループ会合。

## 8月

2日●イラク軍がクウェートに侵攻し、ほぼ全土(木)を制圧し、「暫定自由政府」樹立が発表された。米国はソ連などと協調して即時・無条件撤兵をイラクに要求し、イラク、クウェート両国の海外資産を凍結するなどの経済制裁を実施した。原油価格は過去4年間の最高値をつけ、北海産ブレンド原油のロンドン市場での9月渡しの値段は、前日と

くらべて1バレル当たり3ドル20セント高の24ドルを記録した。

○米国上院でタンカーの二重船殻規制法案通過。下院は3日通過。

4日○ギリシア船籍の鉾石運搬船パンテア号(土)(80,225トン)が、台風を避けて鹿島港沖から出港し、犬吠崎沖で行方不明となり、乗組員31人の消息不明。1971年建造船。

5日●政府は、イラクに対する経済制裁として、(日)4項目の措置を決めた。

6日●国連安全保障理事会はイラクへの全面経済(月)制裁を決議した。

7日○イラクに対する制裁措置の閣議了解をうけ(火)て運輸省は船会社が所有または運航する船舶による、イラクまたはクウェートへの寄港、両国を原産地または仕向地とする物品の輸送、を差し控えるよう要請した。

○日本海事協会は1980年代に建造した日本のVLC20隻をひび割れに関連して調査することを明らかにした。

8日●イラクはクウェートとの国家統合を宣言し(水)た。9日国連安全保障理事会はこの併合を全会一致で無効と決議した。

9日●アラブ緊急首脳会議は域内解決の調停に失(木)敗し、アラブ合同軍派遣を多数決で決めた。

10日○「なだしお」と第一富士丸の衝突事故で、(金)海難審判2審の裁決が言い渡された。衝突の原因は双方にあるとして「なだしお」側に対する勧告は見送られた。

●中東情勢の緊迫化から、東京証券取引所第1部の平均株価の終値は2万7,329円55銭と今年の最安値を記録した。

17日●イラクは「欧米からの脅威」がある限り、(金)外国人の出国不許可を続け、欧米人を軍事施設に収容するとの方針を明らかにした。

## イラク軍クウェートに侵攻

### 海運に大きな影響

1990年8月2日は若しかすると世界の人が忘れることのできない日になるかも知れない。或は大したことでなく結着がつくかも知れず、世界平和のために無事な早期解決を祈るのみである。

この日、「石油盗掘問題」などを理由にクウェート国境に集結していたイラク軍が、クウェート領内に侵攻し、ほぼ全土を制圧し、親イラクの「暫定自由政府」が樹立された。国連安全保障理事会は、直ちに緊急理事会を招集して、イラクのクウェート侵攻を非難し、即時無条件撤退を求める決議を採択した。米国はソ連などと協調して即時・無条件撤兵をイラクに要求し、イラク、クウェート両国の海外資産を凍結するなどの経済制裁を実施した。

日本政府は5日夜イラクに対する経済制裁として①イラク、クウェートからの石油輸入の禁止、②両国への輸出の禁止、③両国への投資、融資その他資本取引の停止のための適切な措置、④イラクへの借款供与など経済協力の凍結 — の4項目の措置を決めた。

国連安全保障理事会は6日イラクへの全面経済制裁を決議したので、日本もこの決議を踏まえて7日に改めて閣議了解の形で5日に決めた4項目の措置を確認した。

さらに運輸省はこれを受けて同7日、船主協会および関係船主に、(1)イラク又はクウェートへの寄港、(2)イラク又はクウェートを原産地又は仕向地とする物品の輸送、を差控えるよう要請した。

一方、米国は7日空挺部隊と航空兵力のサウジアラビア派遣を決定し、多国籍軍によるイラク包囲を目指したが、8日イラクはクウェートとの国家統合を宣言し、国連安全保障理事会は9日この併合を全会一致で無効と決議した。10日アラブ

緊急首脳会議は域内解決の調停に失敗し、要請に基づくアラブ合同軍派遣を多数決で決めた。

このような中東情勢の緊迫を背景に、各国の石油会社がペルシャ湾積みの新規用船を手控えており、船腹需給は急速に緩和していると報じられている。8月2日にイラクがクウェートに侵攻して以来中東地域でVLCGが成約されたのは16日に8月後半積みの成約が2件確認されたのみとされているが、その運賃はワールドスケール(WS)55程度で、7月末のWS70程度から大幅に下落したようである。

一方、船舶用C重油(バンカーオイル)は急騰して、たとえば外船向スポットバンカープライスはメトリックトン当り8月1日106ドルだったものが、3日には130~140ドルとなり、8日には190ドルをとなり、13~16日は155~165ドルに安定したものの可成り高い水準となっている。また戦争保険料も船荷については保険対象額の1~2.5%、船体も同0.5%の引上げとなっており、輸送コストアップに運賃下落が重なったことで船主の収益は大きく圧迫されることとなった。

17日に至り、イラクは「欧米からの脅威」がある限り、外国人約1万人の出国不許可を続け、欧米人を軍事施設に収容するとの方針を明らかにした。この人質作戦の対象には日本人509人も含まれているようであるが、紛争は長期化する様相となり、海運景気動向への懸念が強くなった。

### 外航クルーズ船

今年の外航海運白書の副題は「新たな時代に向かう外航海運」であったが、今回は特に「外航客船旅行の振興」に可成りのページをさいているので、白書を参考にして、近年急激に増加した外航クルーズ船を就航年月順に表にして紹介する。

現在、我が国において、クルーズ用の外航客船を継続して運航している船会社は、外国籍船を運航しているものも含めて7社で、計10隻を運航している。その後7月に2隻が新しく就航し、現時



我が国における外航クルーズ船<sup>1)</sup>

就航年月		船名	運航会社名	総トン数	乗客 (人)	乗組員 (人)	速力 (ノット)	船籍
年	月							
1962	11	にっぽん丸 <sup>2)</sup>	商船三井客船	9,747	534	75	16	日本
70	7	ゆうとぴあ	西日本汽船	9,991	500	61	19	"
72	7	新さくら丸	商船三井客船	16,431	552	65	21	"
73	6	さんふらわあ 7	関西汽船	7,856	500	70	20	"
75	3	ニューゆうとぴあ	日本クルーズ客船 <sup>3)</sup>	11,564	615	63	25	"
83	10	サンシャインふじ	大島運輸	7,262	1,000	50	20	"
89	3	少年の船協会21世紀号 <sup>4)</sup>	(財)少年の船協会	8,729	402	30	18	"
"	4	おせあにつくぐれいす	昭和海運	5,218	120	70	20	"
"	4	ふじ丸	商船三井客船	23,340	600	100	21	"
90	2	ソング・オブ・フラワー <sup>5)</sup>	セブンシーズクルーズライン <sup>6)</sup>	8,282	228	140	17	ノルウェー
"	7	クリスタルハーモニー	クリスタル・クルーズ <sup>7)</sup>	48,621	960	480	23	バハマ
"	7	おりえんとびいなす	日本クルーズ客船	21,906	606	120	21	日本
"	(9)	にっぽん丸	商船三井客船	22,000	605	130	21	"
"	(11)	フロンティアスピリット	フロンティア・クルーズ <sup>8)</sup>	6,700	164	88	17	バハマ
91	(10)	飛鳥	郵船クルーズ	27,000	600	240	21	日本

注1) 運輸省国際運輸・観光局調べによる。(白書表を順序を入れかえて就航年月順とした)

2) 現在就航中の「にっぽん丸」は商船三井客船がブラジルから買船したものであり、1990年に新しい「にっぽん丸」が就航した時点で解役する予定。

3) SHKライン(新日本海フェリー、阪九フェリー、関釜フェリー等で構成される長距離フェリーグループ) 全額出資による新会社。

4) 旧青函連絡船「檜山丸」を改装したもの。

5) 米船社より「エクスプローラー・スターシップ」(1974年建造)を買船し、改装したもの。

6) 川崎汽船とメイヨーの共同出資による新会社。

7) 日本郵船全額出資の海外子会社。

8) 日本郵船、三菱重工、三菱商事、サレン・リンドブラッド・クルージング(米国)、ハバグ・ロイド(西独)共同出資による新会社。

点で更に3隻就航して一段落する見込みであり、うち9月就航の「にっぽん丸」は1962年就航の代船となっているので、91年秋では大小14隻の外航クルーズ船が就航することとなり、うち9隻は89年以降の新造船ということになる。

白書によれば、日本企業によるクルーズの特徴としては、

- ① 韓国、香港、中国、グアム、サイパンといった日本近海水域のクルーズが中心であること
- ② クルーズの目的別の割合(稼働日数ベース)をみると、研修が約60%、イベントが約25%、レジャーが約15%であり、団体客を対象とする

ものが大部分を占めていること

- ③ 外航クルーズ船といえども内航にも就航するケースが多くあること。
- ④ 旅客の年齢層は、クルーズの種類によって異なるが、レジャー型クルーズにおいては、50歳代以上の比較的高齢者層が多いこと等が挙げられる。

これらの日本船によるクルーズへの参加客数は、平成元年は対前年比約30%増の41,200人であり、このうち日本人は36,200人、約15%の増加となっている。

●新造船紹介

## 260型VLCC“筑波山丸”の概要

佐世保重工業株式会社 造船設計部

### 1. まえがき

“筑波山丸”は、大阪商船三井船舶株式会社および国際エネルギー輸送株式会社向けに当社佐世保重造船所にて建造された260型VLCCであり、平成元年6月22日起工、平成元年12月25日進水、平成2年5月15日完工し、船主に引き渡された。

本船は昭和62年12月にMOLTANK社向けに引き渡された“ARIAKE”の同型船であるが、時代の要求に従いスピードアップを図った新鋭船である。

### 2. 本船の特徴

本船の特徴および基本計画上のポイントは次の通りである。

#### (1) 船型

本船型は揚荷役を行うバースの制限による全長324mのなかで、載荷重量や容積を最大限確保するため短縮型バルバウスバウの採用、バラスタンの最適配置等により、従来のものに比べコンパクトな船型となっている。

#### (2) 推進性能の向上

船体そのものの改良はもとより、さらに推進性能を向上させるために、当社開発のSSF(Sasebo Stern Fin)、神戸製鋼所開発の高性能KIS(Kobe Integrated Skewed)プロペラの採用、および船主支給によるPBCF(Propeller Boss Cap Fin)を装備している。

#### (3) 軽量化

ハイテン鋼(32k)を合理的かつ、信頼できる構造配置に適用して軽量化を図ると共に所要馬力の低減に寄与させている。

#### (4) 低燃費主機関の採用

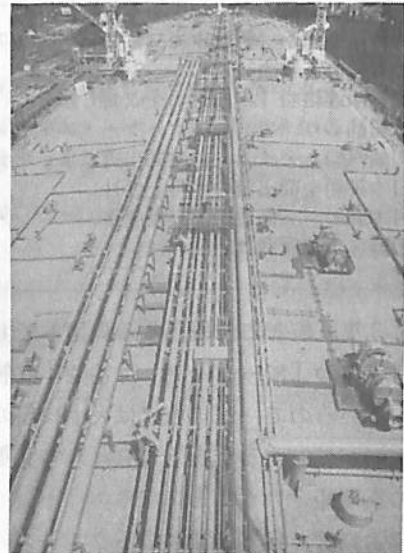
主機関としてB&W 7L90MC型を採用し、低速ロングストローク機関をディレーティング仕様とし、低燃費を図っている。

#### (5) 軸発電機の採用

主機駆動、サイリスタインバータ制御方式の軸発電機システム(400kW)1台を装備し、通常航海主機減速時のT/G実効出力不足をS/Gにより自動的にバックアップ



▲公試運転中の“筑波山丸”



▲上甲板配置

プする事で省エネ効果を図っている。

#### (6) SPMの採用

Radio Holland社製のSPM(Ship Performance Monitor)を採用することにより、運航中の船の機関効率、船体効率を合わせた全体効率を連続的にオンライン・



▲推進性能向上のため取り付けられた  
PBCF (Propeller Boss Cap Fin)

モニターで表示し、任意の時点での船の最適な性能を引き出すためのデータを得て燃費の節減と船の運転状態の調整を図っている。

#### (7) 日本籍混乗船

当社およびV L C Cとしては初めての日本籍混乗船であり、居住区については居住性、機能性を優先した仕様となっている。

### 3. 船体部概要

#### 3・1 船体部主要目

船名	筑波山丸
船主	大阪商船三井船舶株式会社 国際エネルギー輸送株式会社
船籍	日本
船級	日本海事協会 NS*, "Tanker, oils- F. P. below 61°C" MNS* and M0・B
全長	324.00 m
垂線間長	315.00 m
幅(型)	56.00 m
深さ(型)	29.40 m
夏期満載喫水	19.429 m
載貨重量	259,998 t

総トン数	146,376 T
純トン数	76,520 T
主機関	三井造船B&W 7 L90MC型 ディーゼル機関 1基
速力(試運転最大)	15.75 kn
燃料消費量(主機関)	75.9 t/day
航続距離	17,100 浬
貨物油タンク容積	317,199 m <sup>3</sup>
バラスタタンク容積	105,111 m <sup>3</sup>
燃料油タンク容積	4,723 m <sup>3</sup>
ディーゼル油タンク容積	195 m <sup>3</sup>
清水タンク容積	394 m <sup>3</sup>
乗組員	計 46名

#### 3・2 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船首はバルバスバウ、船尾はトランサム型である。貨物部はセンター6、ウイング4対の貨物タンク(うち1対はスロップタンク)よりなり、また2対のバラスタタンクを配している。バラスタタンクは、MARPOLの要件にしたがって最適配置されており、また、構造の連続性にも留意した配置をしている。

ホースハンドリング用に20トンのクレーンを2基設けている。

ポンプ室サイドに1対、機関室サイドに1対の燃料油タンクおよびバラスタタンクを配している。

また、機関室内後部上方に部分デッキを設け、シリンダーオイルタンク区画およびストアを配置している。

居住区は6層とし上部4層はタワーブリッジ型として風圧抵抗の減少を図っている。

### 4. 船体部艤装

本船は下記に述べるように日本籍混乗船、近代化船M0・Bとして高度の省人/省力化並びにレスメンテナンスを追求している。

#### 4・1 係船装置

甲板機械は油圧駆動リングメイン方式を採用し、油圧ポンプユニットは操舵機室に集中配置している。係船機は機側操作の他に速度と回転方向に対し遠隔操作を採用し、さらにキャプスタンを設けている。

機器要目は次のとおりである。

揚錨機兼係船機	(60/25 t × 9/15m/min)	2台
係船機	(25 t × 15m/min)	9台
キャプスタン		





(1.0 t × 25 m/min) 8台

#### 4・2 荷役装置

##### (1) 荷油管・バラスト管装置

貨物油ポンプおよびバラストポンプとして下記を装備している。

##### 貨油ポンプ

5,500 m<sup>3</sup>/h × 140 mTH 3台

##### 残油ポンプ

300 m<sup>3</sup>/h × 140 mTH 1台

##### バラストポンプ

2,500 m<sup>3</sup>/h × 35 mTH 2台

貨物管系統としては、多港積/多港揚時の荷役時間短縮を図るため配管グループを3分割し、2系統の独立ストリップングラインを設ける事で、常に複数の貨物ポンプが荷役に使用できるようにしている。なお貨物ポンプ用蒸気タービンは省エネルギーのため多段型とした。

##### (2) 遠隔監視制御装置

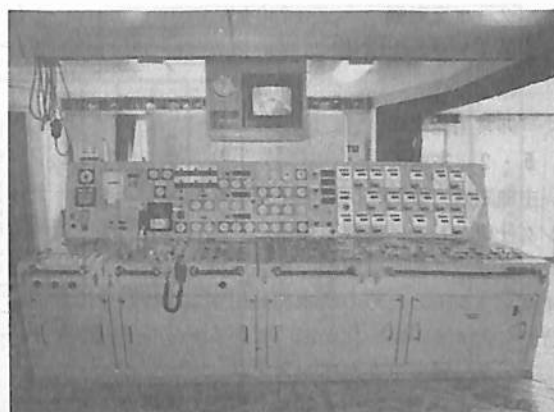
貨物油ポンプ、バラストポンプの発停および貨物管、バラスト管系統のタンク内吸引弁はもとより、ポンプ室内の弁で荷役中に切換を必要とする弁についても船橋内の中央制御区画からの遠隔制御ができるようにしている。また、遠隔監視制御装置として貨物油制御システム(各タンク液面計、圧力計、各ポンプタービンの安全装置、各貨物油タンクのストリップング終了センサー)、イナータガスシステム、油排出監視制御システムおよび貨物油ローディングステーション監視TVカメラ制御装置等を1台の操作盤にまとめ、荷役作業を迅速かつ容易に行えるように配慮している。(写真参照)

#### 4・3 塗装・防食

省エネルギーのため没水部には、自己研磨型長期防汚塗料を採用しているほか、船体外舷部/暴露部にはレスメンテナンスのためにエポキシ系塗料を採用している。貨油管およびバラスト管の特に、腐食環境の厳しい箇所には鋳鋼管を採用し耐食性を増し、さらに暴露部甲板機械用油圧管に防食テープ巻、暴露部/タンク内のバルブリモコン用油圧管にステンレス鋼管、および暴露部蒸気管にはアルマー加工管を採用している。またタンク内のボルト、ナット、暴露部貨物管用およびポンプ室内の貨物管/バラスト管用ボルトはステンレス鋼製ボルト、ナットを採用している。

#### 4・4 居住区内配置

本船は日本籍混乗船として居住性、機能性を優先し居室の広さは充分な広さとし、乗組員個室に専用シャワー、トイレを設け陸上支援員の休息や船舶運航に必要な予備居室を確保し、必要に応じて利用できる共用浴室を設け



▲ 遠隔監視制御装置

ている。

また、ポートヘルパー16名が宿泊できる室を1室設けて荷役作業時に利用出来るようになっている。ナビゲーションブリッジデッキ上に操舵区画、海図区画、機関・貨物制御区画を持つ中央制御室、総合事務室、無線室を配置し、ほとんどの運航・荷役作業がワンデッキで出来るように配慮している。また食堂、パントリー、調理室、食糧貯蔵および糧食冷蔵庫を同一フロア(“A”デッキ)に配置し機能性の向上を図っている。

## 5. 機関部

本船は、低速ロングストローク機関の、ディレーティング仕様の採用および二段圧力式排ガスエコノマイザー、ターボ発電機、軸発電機等の採用によって、省エネルギーを計ると共に、M0・Bの適用を始めとする省人化のための諸設備およびレス・メンテナンスを考慮した諸設備を設けている。

### 5・1 機関部主要目

主機関	三井B&W 7 L90MC型ディーゼル機関	1基
連続最大出力	21,770 kW (29,600 P S) × 73 rpm	
常用出力 (85% MCR)	18,505 kW (25,160 P S) × 69.2 rpm	
プロペラ	4翼エアロフォイル一体形 (キーレスタイプ)	1基
補助ボイラ	佐世保AMD II-85型	1缶
最大蒸発量 × 蒸気圧力	85 t/h × 16 kg/cm <sup>2</sup> g (飽和)	
排ガスエコノマイザ	強制循環 二段圧力式	1基
発電装置		

ターボ発電機	740 kW	1 台
ディーゼル発電機	740 kW	3 台
軸発電機	400 kW	1 台
非常用発電機	80 kW	1 台

### 5・2 主機関

主機関は、低速ロングストローク機関をディレーティング仕様とし、低燃費を得ると共に、機関前端に装備した、クランク軸直結駆動の軸発電機や、排ガスコノマイザプラントのための給水加熱用空気冷却器を持ち、総合的な省エネルギー化を図っている。

### 5・3 排エコターボシステム

排エコターボシステムは、二段圧力式排ガスコノマイザと、一段混圧式発電機タービンからなり、主機関の排ガスエネルギーの有効利用を図ると共に、排ガスコノマイザ予熱部の、硫酸腐食の低減も考慮した計画となっている。(次頁図参照)

### 5・4 補助ボイラ

補助ボイラは、主バーナ3本に加え、補助バーナ1本および廃油バーナ1本を装備している。補助バーナは、停泊時のターボ発電機駆動蒸気の供給、減速運転時の排ガスコノマイザのバックアップ等に使用される。

廃油バーナは、廃油の質に応じて、廃油専焼および重油との混焼に使い分けることができる。

### 5・5 その他

下記の設備を設け、乗組員の保守作業量の低減を図っている。

#### (1) ビルジ処理

発生源分離方式を採用し、ダーティービルジ、クリーンビルジに分け、少人数化によるビルジ船内処理を可能としている。

#### (2) テカントおよびホープシステム等

粗悪油およびスラッジの前処理装置を設けることにより、燃料清浄機のメンテナンスを低減している。また、清浄機洗浄装置を設け、清浄機の解放掃除間隔の延長を図っている。

#### (3) 海洋生物付着防止装置

冷却海水系の保守作業量の低減がなされている。

## 6. 電気・制御部

### 6・1 電源および動力装置

本船は電源装置として、次の発電機を装備している。

ディーゼル発電機	925 kVA × 3 台
ターボ発電機	925 kVA × 1 台
軸発電機	500 kVA × 1 台
非常用発電機	100 kVA × 1 台

通常航海中は、ターボ発電機1台を運転、減速運転時はこれを軸発電機でバックアップし、荷役中はターボ発電機とディーゼル発電機2台の並列運転にて船内所要電力を供給するよう計画している。

### 6・2 航海計器および無線装置

下記の最新鋭の機器を装備し、安全性および経済性の向上を図っている。

ジャイロ・コンパス		2 組
オート・パイロット (アダプティブ型)		1 組
ドップラー・ソナー		1 台
レーダ (ラスタスキャン型)		
Sバンド 16インチ ARPA付		1 台
Xバンド 16インチ ARPA付		1 台
音響測深儀		1 台
方向探知器		1 台
NNSS (プリンター付)		1 台
GPS		1 台
ロランC		1 台
デッカナビゲータ		1 台
ファクシミリ		2 台
SSB無線装置 0.8kW		1 式
インマルサット		1 式
VHF国際無線電話装置		2 台
VHF国内船舶電話装置		1 台

### 6・3 制御計装システム

本船は、NK-M0・Bを適用し、船橋内に一体化された中央制御室を有し、主機関および補機の集中制御および監視を行うことができる。

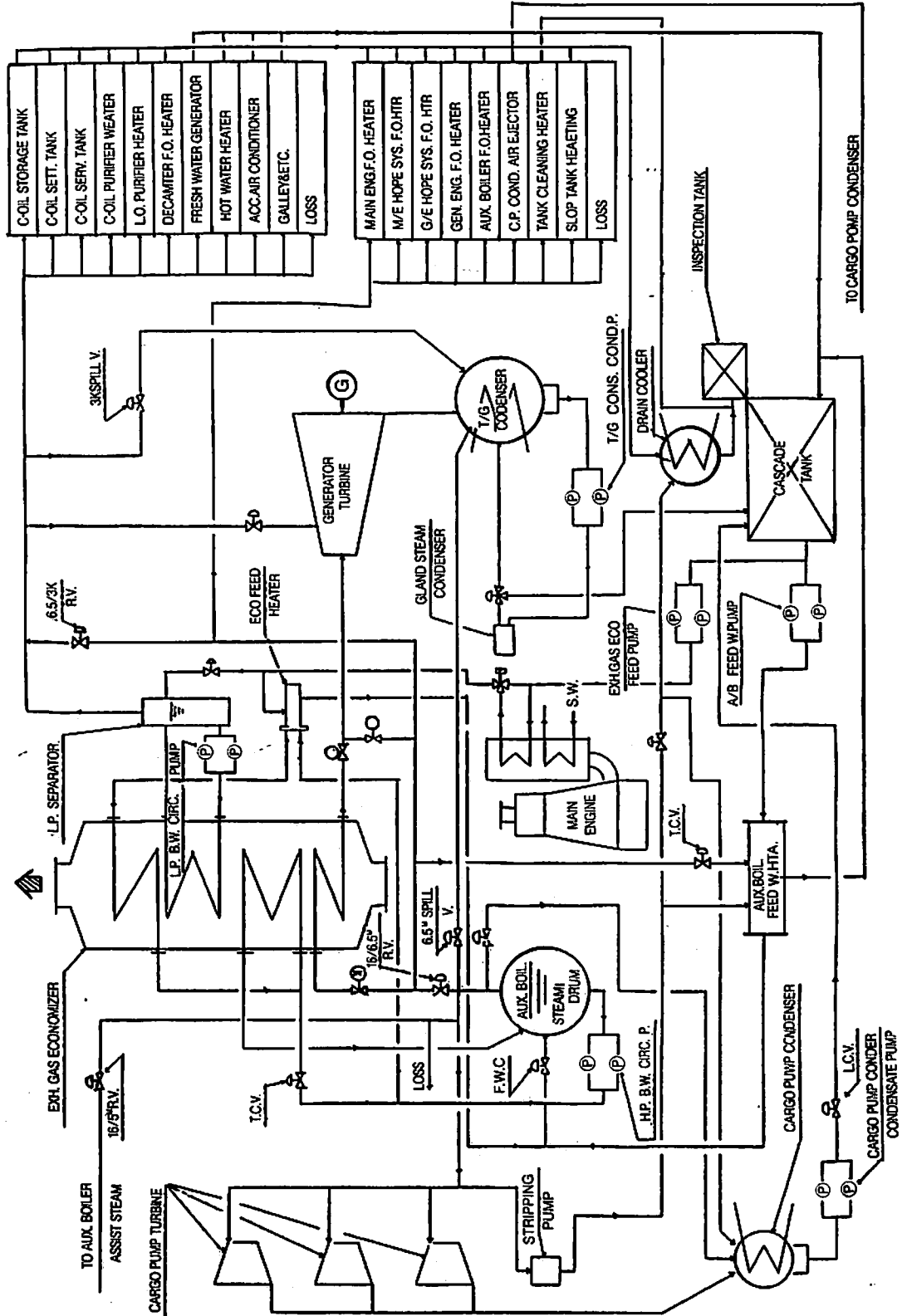
#### (1) 主機関遠隔操縦

主機関は、船橋の船橋卓および中央制御室の機関制御卓から、遠隔で操縦できるが、非常の場合は、機側でも



▲ セントラルコントロール・ルーム

Connection Diagram



運転が可能となっている。

(2) 補機の制御

発電装置、蒸気発生装置およびこれらの関連補機は、機関制御卓で集中制御が行えるようにしている。

また、発電装置の省エネおよび安全性確保のため、

- ターボ発電機と軸発電機との自動溢流制御
  - 発電機負荷制御
  - 大容量モータ始動阻止システム
- などを含めたコンピュータによる総合的パワーマネジメントシステムを採用している。

補助ボイラは、電気式自動燃焼装置により運転され、蒸気消費量に応じて、バーナ自動本数制御を行うシステムが採用されている。

(3) 機関の監視・警報装置

コンピュータ利用による遠隔監視・警報装置を設け、機関制御卓には、カラーCRT・アラーム・プリンタを

設けている（タイプライタは船橋内に別置）。

カラーCRTでは、主機関および補機システムのグラフィック表示を行い、これらのシステムの運転状態が一目で把握出来るようになっている。

(4) シップ・パフォーマンス・モニタ（SPM）

船の効率的な運航を図るためのデータ（下記）を容易に得ることが出来る。

- 主機関の燃料消費率（g/PS-h）
- ハイドロ・ダイナミック性能（1時間・1軸馬力当りの航走距離）
- 総合性能（燃料消費量1トン当りの航走距離）

7. 結 び

最後に本船の建造にあたり、終始御協力をいただいた船主、管海官庁、船級協会およびメーカー各位に対しまして本誌面をお借りして厚く御礼申し上げますと共に、本船の安全と今後の活躍を祈る次第であります。

話題の新刊!!

この広告の定価・発送費（★）は全て消費税込みの表記です

成山堂の最近 3 年シリーズ!!

海技試験は同種類の問題がくり返し出題されます。受験前には過去に出た問題をチェックしましょう。

●機関技術研究会編 [62/7~2/4]

- ④ 1級海技士(機関)800題
- ⑤ 2級海技士(機関)800題
- ⑥ 3級海技士(機関)800題
- ⑩ 機関当直3級(機関)800題

A5判/定価2,200円(★360)

平成3年版

●機関技術研究会編 [元/7~2/4]

1級・2級・3級 当直3級(機関) 試験問題解答800題

A5判/定価2,200円(★360)

\*上記のほか、航海科用試験問題解答もございます。

図書目録無料進呈

〒160 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル  
TEL 03(357)5861 • FAX 03(357)5867

成山堂書店

高知能化船への挑戦

—初代日本丸機関日誌から未来を読む—

神戸商科大学助教授

片木 威著

A5判/定価2,060円(★310)

機関と人間との信頼関係を確かなものにしていく術を、初代練習帆船「日本丸」55年間の実績に学ぶ。

船のやじうま見聞記

木俣滋郎著

A5判/定価1,800円(★360)

船好きなら絶対見逃がせない!『おもしろ世界の商船』に続く待望の新刊。世界の商船とれたて情報只今到着。

ボトルシップに挑戦

—その作り方と楽しみ方—

船長 長谷川尚美著

A5判/定価1,200円(★310)

はじめてボトルシップを作る人でも、この本があれば気軽に入門。人気の帆船3種を基本に豊富な写真で解説。

海洋工学の基礎知識

東京大学教授 吉田宏一郎監修/元綱数道・熊倉 靖共著

A5判/定価4,600円(★360)

油田開発に始まり、人工島、海洋牧場、海洋エネルギー発電など、多くの分野で注目されている海洋資源。その開発に向けて研究された各種技術、開発具体例を紹介。



## ●新造船紹介

## 12,500GT型カーフェリー“サブリーナ”の概要

— 東京～釧路間に就航 —

株式会社神田造船所 設計部

## 1. まえがき

本船は、日本郵船株式会社並びに近海郵船株式会社殿発注により建造された、12,500総トン型、大型カーフェリー2船のうちの第1船で、平成2年5月8日竣工し、現在東京・釧路間の航路に就航している。第2船“ブルーゼファー”は平成2年7月22日に竣工し、東京と北海道間の旅客および物資の輸送に一段と威力を発揮するものと期待されている。本船の設計建造にあたっては充分な復原性能を有するとともに、良好な推進・操船性能を有するよう特に注意を払い、安全運航の確保を図った。以下その概要について述べる。

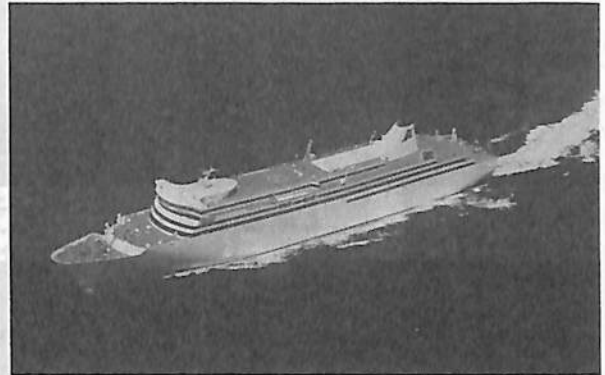
## 2. 船体部概要

## 2・1 船体部主要目

全長	186.50 m
垂線間長	171.00 m
型幅	24.80 m
型深さ	9.50 m
満載喫水	6.90 m
総トン数	12,521 T
載貨重量	6,281.13 t
航行区域・資格	近海区域（非国際）・第2種船
航続距離	4,000 浬
車輛搭載台数	大型トラック 170台 乗用車 140台
旅客定員	694名
乗組員	53名
最大搭載人員	747名
主機関	DU-Pielstick 9PC-40L 連続最大出力 16,200PS 2基
公試運転最大速度	25.2kn
航海速度	23.2kn

## 2・2 一般計画および配置

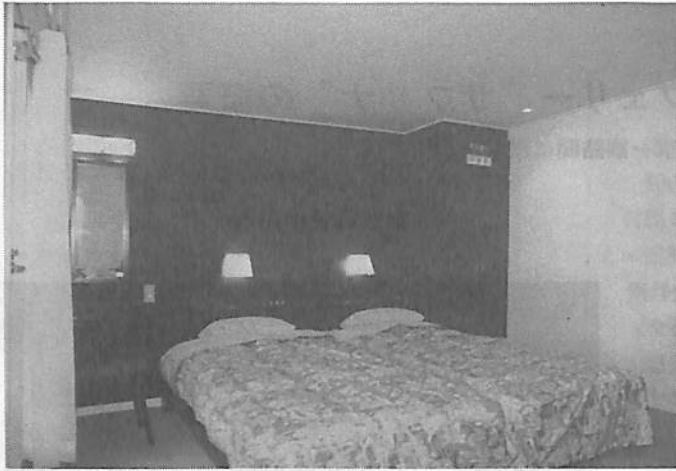
本船はカーフェリーとしてすべての就航状態において充分な復原力を有するとともに、相隣接する2区画に浸水しても限界線が没水しないように水密区画を配置し、安全性には特に注意を払って設計した。また離着岸時の



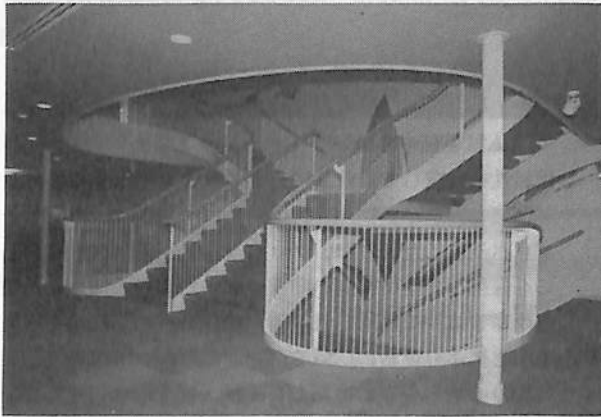
▲試運転中のカーフェリー“サブリーナ”

操船性を考慮して船首部にバウスラスター1基を設け、舵面積の大きい2枚舵を採用し、プロペラは可変ピッチプロペラとした。また、プロペラは低回転、大直径のものを採用し、推進性能の向上を図った。船底塗料には自己研磨型塗料を採用し就航時の船体抵抗の増加をおさえることにより燃費の低減を図った。なお、旅客船としての乗り心地の点にも留意し、主機・補機の据付けにはラバーマウンティング方式を採用するとともにプロペラはハイスキュードプロペラを採用し船体振動の低減を図っている。また吸音タイプの排ガス消音器を装備し騒音の低減を図っている。本船は一般配置図に示す如く全通船楼甲板型、双螺旋、2枚舵を有するセミアフト機関船として計画した。外観はデザイナー起用により斬新で優美な形状となっている。甲板は上部より羅針儀甲板、航海船橋甲板、A甲板、B甲板、C甲板、D甲板、E甲板、F甲板およびG甲板とし、D甲板およびE甲板は全通甲板とした。航海船橋甲板前部には操舵室、無線機室、事務室および空調機室等を配置した。A甲板には前部に船員室を、後部にはエントランス、マルチホール等を配置し、暴露甲板には膨張型救命筏、シューター、救助艇、煙突等を配置した。

B甲板前部にはサロン、一等室、特別室、ミーティングルームを、中央部にはエントランスホールを設け、後部にはレストラン、調理室、プロムナードギャラリー、乗組員食堂、ラウンジおよびスポーツコーナー等を配置



▲ 特別室



▲ エントランスホール階段

した。後部の暴露甲板はサンデッキとし、旅客の遊歩場所としている。C甲板前部にはサロン、二等室を、中央部にはエントランスホールを設け、後部にはショッピングコーナー、紳士用、婦人用展望風呂、ドライバースコーナー、ゲームコーナー、チルドレンズコーナーおよびコーヒーラウンジ等を配置し、後部の暴露甲板はビアデッキとしている。洗面所、便所等は適宜配置した。なお、旅客・船員の交通用としてエレベーターをタンクトップからA甲板の間に装備している。D甲板およびE甲板は車輛積載区域とし、主として大型トラックを積載する。なお、D甲板後部の一部は乗用者積載区域とし、D甲板とE甲板の間にはスロープウェイ2条を設け、車輛が自走により乗り降り可能としている。E甲板下の機関室前部には三層の乗用車積載区域を設け、スロープウェイにより乗降可能としている。D甲板下は16枚の水密隔壁により17の区画に区分し、船首水艙、バウスラスト室、バ

ラストタンク、スタビライザー室、機関室、補機室、軸室、舵機室および船尾水槽を設け、船底には燃料油艙、潤滑油艙、清水艙および脚荷水艙等を配置した。

### 2・3 船体構造

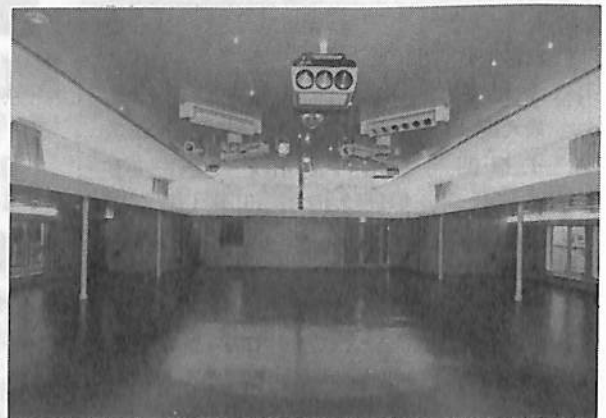
船底構造は中央部を縦肋骨式とし4肋骨心距毎に実体肋板を設けた。機関室船底および船首尾部は横置き式とし、強度の連続性に留意するとともに強固な構造とし、振動の防止に努めた。甲板構造は縦梁式とし3～4肋骨心距毎に横置特設梁を設け梁柱により支持する構造とした。E甲板下の水密隔壁は損傷時の復原性を考慮して16箇所設け、平鋼または山形鋼の堅防撓材にて防撓する構造とした。なお、機関室船底構造は主機による振動を防止するため特に強固な構造とし、主機の据付けはラバーマウンティング方式を採用した。車輛区域にはセンターケーシングおよび通路兼用の構造物を設け、上部居住区の振動を防止するよう留意した。

### 2・4 船体諸設備

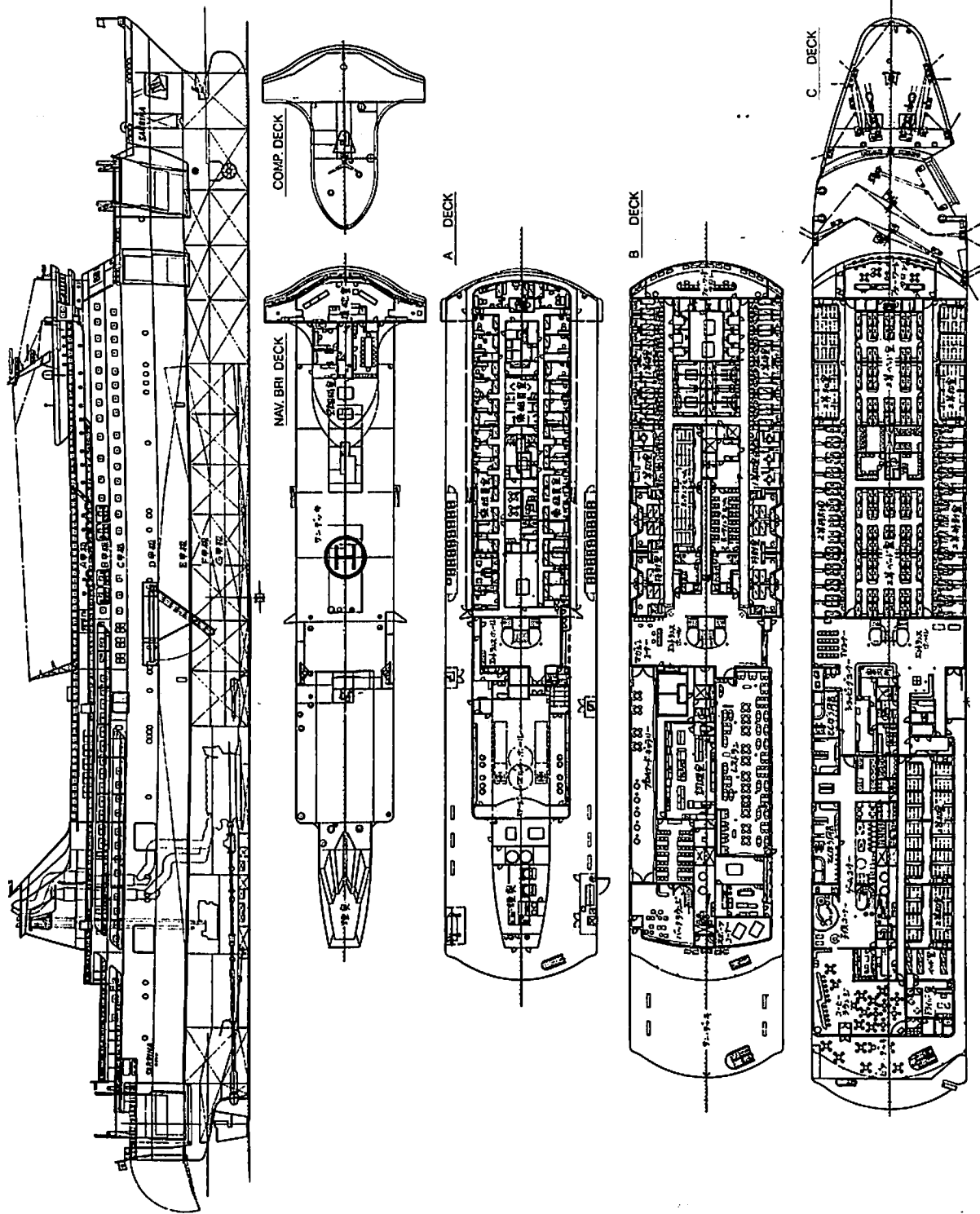
#### 2・4・1 車輛搭載設備

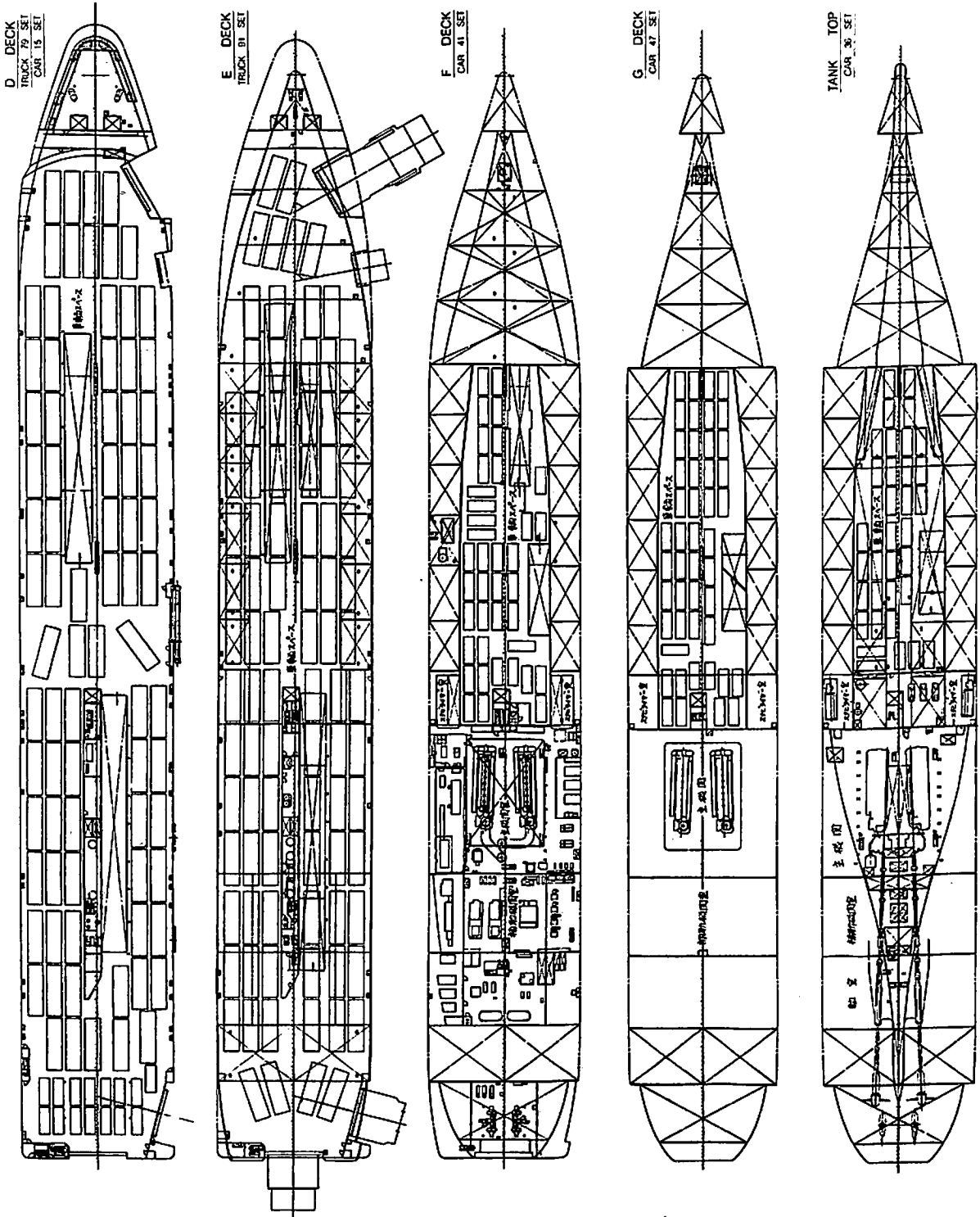
D甲板、E甲板は車輛搭載区域とし、カーフェリーとして必要な諸設備を完備している。E甲板の船首右舷にトラック用および乗用車用のランプドア各1を設備し、船尾右舷および船尾中央部にもランプドアを設備し、船首尾いずれの方向からも車輛が乗下船可能としている。

なお、E甲板下機関室前部に3層の乗用車搭載区域を有している。各甲板間はスロープウェイにより車輛が自走により乗降可能な設備としている。ランプドアの先端にはフラップを取り付け、船体の横揺れ或はトリム変化に対しても諸車が安全に乗下船出来るものとした。ラン



▲ マルチホール

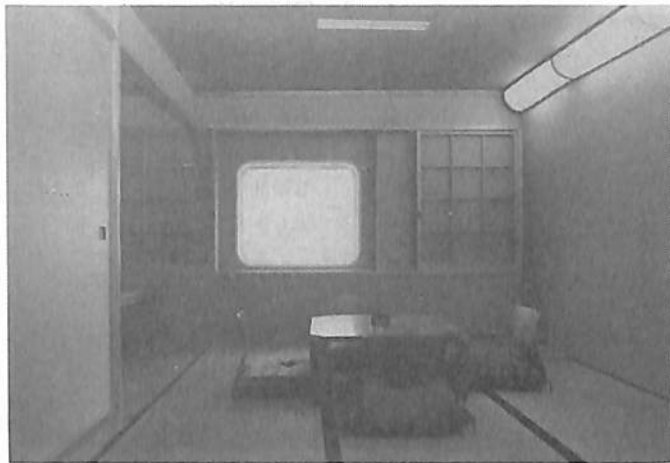




日本郵船・近海郵船向けカーフェリー「サブリーナ」一般配置図

神田造船建造





▲1等和室

ブドアおよびスロープウェイはウインチまたはジガシリンダーによるワイヤーロープにより開閉するものとする。

#### 2・4・2 旅客設備

本船は旅客船としての諸設備を完備している。即ち、冷暖房・救命・消防・航海設備は勿論、食堂、娯楽および衛生設備にいたるまで旅客船にふさわしい設備を有している。また船の横揺れを極力少なくし快適な船旅が出来るようフィンスタビライザーを設備している。

特別室（ロイヤルステート）はバルコニー付とし、8室設け、床はカーペット敷きとし、ベッド、テーブル、椅子およびソファを備え、各室にユニットバスも設備している。一等和室は5室設け、床はタタミ敷きとし、座卓、座椅子を備えている。一等洋室は2人部屋16室および個室8室とし、床はカーペット敷きとし、ベッド、テーブル、ソファ、椅子を備えている。二等特別室は洋室4人部屋を12室、和洋室5人部屋を12室設けている。

2等室は48人用1室および64人用3室を設け2段ベッドとしている。2等和室、24人用4室、36人用3室はカーペット敷きとしている。ドライバールームは16人用ベッド室とし、2段ベッドとし、十分な休息がとれるよう配慮した。一等サロンおよび二等サロンはテーブルおよび椅子をゆっくりくつろげる雰囲気とした。マルチホールは部屋の高さを充分にとり、各種音響および照明装置を備え、パーティーフロアやムービーシアターとして利用出来、また講演会、研修会やダンスフロア等多目的な用途に対応出来るようにした。レストランはB甲板右舷後部に設け、充分な広さを確保した。またC甲板左舷後部にはコーヒラウンジを設け、飲物や簡単な食事がとれるようにしている。

B甲板左舷後部にはプロムナードギャラリーおよびバックラウンジを設け旅客がゆっくりと絵画を鑑賞したり談笑が出来るコーナーとしている。

展望浴室は海を見ながら旅の疲れをいやすことが出来るよう配慮した。その他ミーティングルーム、ゲームコーナー、スポーツコーナー、ショッピングコーナー、チルドレンズコーナーおよび自動販売機コーナー等を設け、旅客の憩いおよび娯楽の場を提供し、長い航海中退屈することなく、船旅を充分楽しめるようにした。

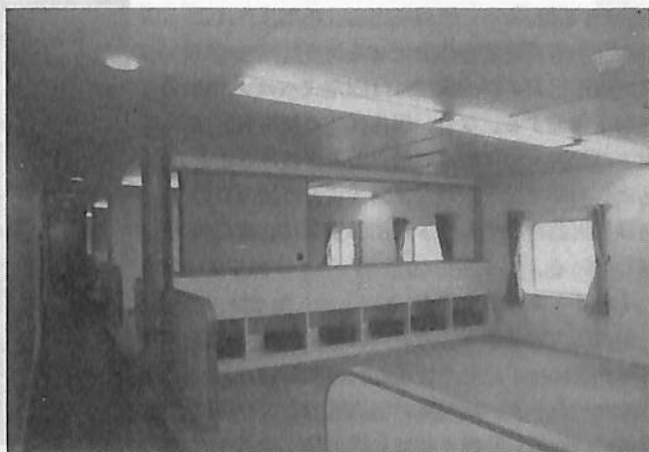
C甲板エントランスには案内所を設け旅客へのサービスをはかっている。なお、洗面所、便所は適宜配置しているが、A甲板およびB甲板にはバキュームトイレを採用している。

#### 2・4・3 冷暖房設備

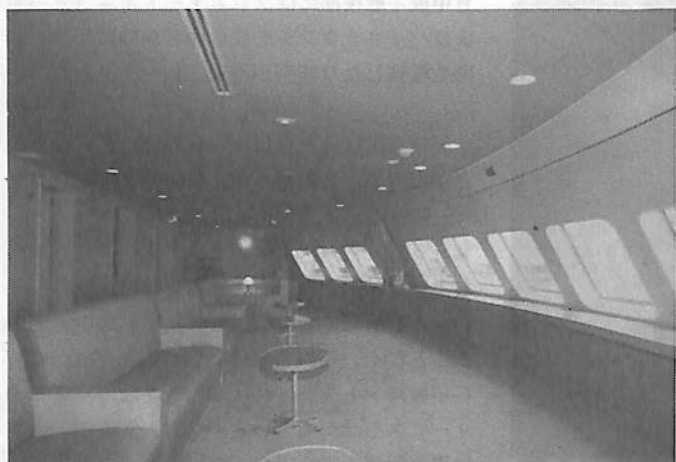
本船は居住区全域に冷暖房を施し、快適な船旅が楽しめるようにしている。冷暖房の方式は冷・温水循環方式



▲1等2人部屋



▲2等和室



▲ 1等サロン

とし、冷水はチリングユニットにより、温水は蒸気により各々の熱交換器を通し、冷温水循環ポンプによりエアハンドリングユニットへ供給される。旅客数のアンバランスおよび部屋配置による外気熱負荷のアンバランスを考慮し、空調装置は8系統としている。

#### 2・4・4 救命設備

本船は救命設備として、救助艇1隻、救命筏支援艇1隻、第1種膨張式救命筏35個を装備し、救命筏への移乗装置としてシューター3台を装備している。救命胴衣は750個を装備し、各室内に分散して格納するとともに使用説明図を木枠に入れて掲示している。その他救命浮環、自己点火灯、自己発煙信号および遭難信号自動発信器等を完備している。

#### 2・4・5 消防設備

各車輻区域には固定式加圧水噴霧装置を設備し、搭載区域内に装備された火災探知器により、操舵室および機関監視室に警報を出し、手動操作により加圧水噴霧装置を作動させるよう計画している。主機室および補機室には固定式ハロン消火装置を設備する。なお、居住区、車輻搭載区域および機関室には射水式消火装置を設けるとともに、規則で要求される移動式または持運式の各種消火器を設備し、また消防員装具2組を装備している。

#### 2・4・6 防火構造

船舶防火構造規程に従い内張材、天井材および通路壁には不燃材を使用し、機関区域、エンジンケーシング、調理室、制御区域および階段室等にはA級、B級またはC級の防火構造を施工する。

#### 2・4・7 甲板機械等

揚錨機	電動油圧片錨式	2台
	23 t × 9 m/min	
係船機	電動油圧式	6台
	15 t × 15 m/min	
操舵機	電動油圧式	2台
	60 t - m	
バウスラスト	電動可変ピッチ式	1台
	20 t	
フィンスタビライザ	フィン格納式	1式
車輻区域通風機	300 m <sup>3</sup> /min	27台
<b>2・4・8 航海計器等</b>		
ジャイロコンパス		1式
磁気コンパス (反映式)		1式
レーダー		2式

音響測深儀		1式
ドブラーログ		1式
ロランC受信装置		1式
風向風速計		1式
赤外線カメラおよび模写装置		1式

### 3. 機関部

#### 3・1 一般計画

本船は主機関としてDU-SEMT・ピールスティック9PC40Lディーゼル機関2基を装備し、特殊ゴム製防振ライナーを挿入して据付け、各々自在接手付ガイスリンガー接手および横異芯形減速機を介してC P Pを駆動する2機2軸方式とする。主機関の使用燃料はC重油とし、C重油運転に必要な諸装置を設備する。機関室内に機関制御室を設け主機関の遠隔操縦および監視を行うと



▲ 2等サロン



▲ レストラン



▲ コーヒーラウンジ

ともに補助ボイラ、発電機ならびに主要補機の集中監視が行えるものとする。発電機は主機駆動発電機1台、補機駆動発電機2台および非常用発電機1台を装備し、船内に必要な電力を供給する。蒸気発生装置として横煙管式補助ボイラー1基と排ガスエコノマイザー2基を装備し航海中の雑用蒸気は排ガスエコノマイザーより供給する。主機関には吸音タイプの排ガス消音器各1台を、発電機にも従来タイプより一廻り大きな排ガス消音器各1台を設計騒音防止に留意している。船内諸機器は取り扱いおよび保守に便なるよう配置し、必要補機の自動発停、自動温度調整等を行い、制御室には監視盤を設けて、主機操縦装置および主要機器の温度計、圧力計、警報装置等を組み込み機関部の合理化を図るものとする。

### 3・2 主要要目

#### (1) 主機関

型 式 DU-SEMT-ピールスティック

9 PC40L型 2基

連続最大出力 16,200 PS×360rpm

#### (2) プロペラ

CPP 4翼ハイスキュード型 2

直径 4.75m

#### (3) 蒸気発生装置

○補助ボイラー

型 式 横形煙管式 1台

常用圧力 6 kg/cm<sup>2</sup>

蒸発量 4 t/h

○排ガスエコノマイザー

型 式 強制循環式 2台

蒸発量 2 t/h

#### (4) 発電機用補機

型 式 4サイクルディーゼル機関 2基

1,500 PS×720rpm

#### (5) 非常用発電機用補機

型 式 4サイクルディーゼル機関 1基

190 PS×1,800rpm

### 3・3 機関部自動化

主機関の発停および増減速は機関制御室より主機関制御ハンドルにて行い可変ピッチプロペラの翼角は操舵室および機関制御室より遠隔制御を行っている。操舵室操縦の場合はコンビネータハンドルによりCPP翼角とともに主機関の回転数制御を行い、機関制御室操縦の場合は翼角ハンドルにより変節を行っている。高度な無人化船および超合理化船を目的とし機関各部の状態を監視するため制御室内にCRTディスプレイを設けている。本ディスプレイにはデジタル表示、グラフィック表示、等燃費曲線表示および馬力演算機能等を備えている。また日報記録はタイプライターとし監視対象に異常が発生した場合にはその内容を自動的にアラーム表示し、アラームプリンターでアラーム記録をしている。

## 4. 電気部

### 4・1 電源装置

主機駆動発電機 2,000kW 1台

補機駆動主発電機 1,000kW 2台

非常用発電機 120kW 1台

発電機の使用台数は通常航海(往航時):主機駆動発電機1台, 出入港時:主機駆動発電機1台および主発電機2台, 荷役時:主発電機2台, 停泊時:主発電機1台, 通常航海(復航時)主機駆動発電機1台および主発電機



▲プロムナードギャラリー

1台または2台運転とする。また保冷車用レセプタクル54個を装備している。

4・2 配電装置

主配電盤	自立デッドフロント型	1式
非常配電盤		1式
陸上電源受電箱		1式
蓄電池充放電装置		1式
保冷車用給電盤		1式
区分電箱		1式
可動橋用電源接続箱		1式
操舵室集合盤		1式

4・3 動力装置

電動機は原則としてかご形誘導電動機とする。暴露甲板に装備するものは防水型のものを使用し、その他の場所に装備するものは一般に全閉外扇形、または防滴形とする。但し軸流通風機用電動機は堅内装全閉形とし、車輻区域通風機は防爆形とする。始動器は単独始動器および集合始動器を設け、直入始動方式並びに必要なに応じてスターデルタ始動方式を採用した。なお、バウスラストは減電圧始動方式とした。

4・4 照明装置

本船の照明は一般に蛍光灯を採用し、諸倉庫等は蛍光灯または白熱灯としている。甲板全般照明には白熱または水銀灯を使用している。またマルチホール、レストラン、サロンおよびエントランス等には目的に応じ装飾天井灯を使用している。車輻区域の天井灯は安全増防爆灯または車輻甲板通風機とインターロックをとった気密形を使用する。また、非常照明として非常用発電機より給電される非常灯(100V)および非常用蓄電池より給電される電池灯(24V)を適宜配置している。

4・5 船内通信装置

船内放送は操舵室および案内所より船内各所へ連絡・案内および娯楽放送を行う。また非常時には緊急・警報用として利用可能としている。そのほか共電式電話、自動交換式電話、インターホン、操船指令装置等を設備している。

4・6 航海無線装置

ジャイロコンパス	1
磁気コンパス	1
レーダー	2
音響測深儀	1
ドブラーログ	1
ロランC受信装置	1
赤外線カメラおよび模写装置	1式
無線電信装置	1式

遭難信号自動発信器	1
双方向無線電話	3
国際VHF無線電話	1
船舶電話	1式
ファクシミリ(気象用)	1

4・7 その他

その他ステレオ、カラーテレビ、ビデオ、カラオケ装置、ビデオプロジェクタ等の娯楽設備を有し、旅客の娯楽の用に供している。

5. むすび

本船は現在、東京・釧路間の航路に就航している。本船の設計・建造に関し御指導をいただいた船主殿をはじめ関係者各位ならびに絶大な御協力をいただいたメーカー各位に対し感謝の意を表するとともに日本郵船株式会社および近海郵船株式会社の一層の御発展と本船および乗組員の御活躍と御多幸をお祈り致します。

(8月号 訂正お詫び)

世界初の大型半没水双胴客船を受注	
(右上) (誤) 約15億円	(正) 115億円
(右上から14桁目) (誤) 創立社	(正) 創立者



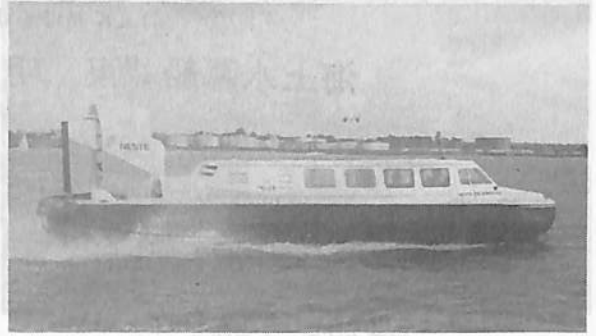
## エベレスト遠征に成功したホバークラフト

—ホバークラフト1990チーム—

(3月～6月)

中国北西部青海省の山脈にある揚子江の氷河源25km以内まで航行をした英国ホバークラフト遠征隊の試みが成功した。(Vol. 43, No. 5にて記事の1部記載)

「Hovercraft 1990 Expedition to China」のメンバー達は2隻のホバークラフト“Neste Enterprise”“ICI River Rover”を使用し、これまで航行されたことのない揚子江を2,000 km以上も旅するきびしい遠征の末、遂に源泉に到達した。揚子江の上流は青海省の人里離れた、海水面から5,000 mの高さと所にあるが、ホバークラフトの持つ特長がこのような状況で活かされた。遠征隊の第2キャンプから第3キャンプまでの陸上ルートだと5～7日かかるが、今回のホバークラフトは僅か1日でこの距離を航行したのである。これまでもネパール、南米における英国のホバークラフト遠征は河川を医療サービス用のハイウェイとして利用してきたが、チーム・リーダーのマイケル・コール氏は「ホバークラフトの持つ能力を利用して、人里離れた川沿いの地域に住む人達に、ホバー・ドクター・サービスを実現したい。」と語っている。初めて4,800 m以上の高度と-10℃～+40℃の温度範囲で前人未踏の揚子江流域は途中、同じ日に吹雪と砂嵐の両方に遭遇し、3時間以内に50℃の温度変化も経験した事もあった。様々な自然の障害や苛酷な



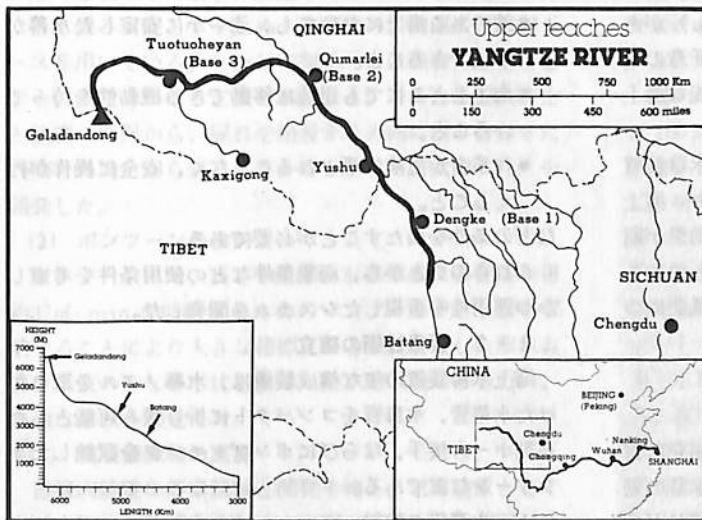
“Neste Enterprise” — Griffon 2000TDX —  
Deutz ターボチャージ機関18名乗り/貨物積み



“ICI River Rover” Renault 2 litreターボチャージ  
機関、軽量6名乗り

環境を乗り越えて、初の揚子江上流までの航行に成功した事についてコール氏は「エベレスト登頂に匹敵する」と表現した。メンバー達は四川省において結核、百日咳、ポリオ、破傷風、はしか、ジフテリアなどに対しユニセフが始めた子供の予防接種プロジェクトを始めとする医療活動も行った。また、ワクチンを保管するための太陽エネルギー冷蔵庫を各地の保健機関に提供した。

ホバークラフトの技術に関する研究結果はこれから数カ月をかけて、中国側と共に検討していくことになっている。ホバークラフトには温度、熱流、振動、環境などをチェックする装置が搭載されており、英国のICIグループはホバークラフト構造用のプラスチック新素材の試験も実施した。



揚子江 2,000 km 行程図

Hovercraft 1990 Expedition c/o

Ewevale Ltd.

(英国・広報)



●新造船紹介

海上における新防災システム

海上水幕船“東明丸”の開発と建造

石川島播磨重工業株式会社  
石川島造船化工機株式会社

1. 緒言

液化天然ガス（LNG）や液化石油ガス（LPG）等の液化ガスは、クリーンエネルギーとして、また石油化学工業の原料としてその重要性はますます高まっている。これら液化ガスの大量消費を支えているのが、海上輸送の任を担っている液化ガス運搬船である。

この液化ガス運搬船は、液化ガスを貯蔵するカーゴタンクが船殻から分離された二重構造を持つなど安全性に優れているだけでなく、厳しい航行規制のもとでの運航などの安全対策がとられており、その結果として今までに液化ガスの海上漏洩などの事故は、世界的にもほとんど起きていない。

また、陸上の液化ガス設備に関しては、取り扱う液化ガスの特性を十分考慮した設備となっていることは液化ガス運搬船と同様であるが、これに加え新しい知見に基づく防災設備が設置され、事故を起こさない安全確保の徹底とともに、万一事故が発生した場合でも事故の極小化あるいは影響を受けない・与えない対策が講じられている。

陸上の液化ガス設備の防災設備の一つに、火災時の放射熱を大幅に低減し、かつガス拡散を促進する大規模水幕設備（水幕の高さ約20m・水量200ℓ/m・min）があるが、この水幕設備を海上という特殊性を持つ任意の場所に、速やかに、かつ安全に形成することが可能な海上水幕船を開発した。

陸上の水幕設備と同等の規模・能力を有する水幕装置を搭載した防災船を配備することにより、液化ガス海上輸送時の防災体制が強化され安全確保に大きな効果が期待できる。このような装置は世界でも初めてのものであり、開発の経緯を述べるとともに海上水幕船の概要について紹介する。

2. 開発の経緯

東京電力㈱の委託を受け、陸上の水幕設備の開発に着手したのは今から約10年程前であった。その後水幕の効果を確認するためLNGを使用した大規模な実験などを行って開発を進めていった。現在、この研究開発に基づ

く水幕設備は各地の液化ガス基地に設置され、安全確保に大きな貢献をしている。

水幕は、

- 火災による放射熱を低減する。
- ガスの拡散を促進し、濃度を希釈する。

などの効果があることが確認されており、主として多量の液化ガスが集中している貯蔵設備まわりに設置され、万一の事故時における周辺への影響を極小化する防災設備としての役割を担っている。

海上輸送の重要性ならびに頻度が高まった今日、このような水幕装置を海上でも使用できないものだろうかという発想のもとに、東京電力㈱の委託を受け研究に着手したのは1985年であり、約3年の開発研究の成果が、海上に水幕を形成するための水幕管および加圧送水ポンプ装置などを船尾部に搭載した海上水幕船である。

2・1 各種海上水幕装置の検討

海上水幕装置を開発するにあたり、対象となる液化ガス運搬船は海上を移動することから、固定式の防災設備を設置することはできず、海上という特殊性を十分に考慮した装置とすることが不可欠である。すなわち、

- 波のある海上においても、速やかに安定した水幕が形成できること。
- 海上をどこにでも迅速に移動できる機動性を持っていること。
- 作業者が危険に晒されることなく、安全に操作が行えること。

などの条件を満たすことが必要である。

これらのことから、海象条件などの使用条件を考慮し、かつ運用性を重視したシステムを開発した。

2・2 要素技術の確立

海上水幕装置の主な構成装置は、水幕ノズルを取り付けた水幕管、水幕管をコンパクトに折り畳み可能とした布製ホース接手、ならびにポンプ・モータを収納したボソーンなどである。

(1) 水幕管の検討

水幕管は、海上で安定した水幕を連続して形成するこ



▲ 写真1 赤色発煙筒(左)による拡散可視化実験

とが必要であることから、材質は耐候性に優れ、しかも軽い強化プラスチックFRPを使用し、浮力を持たせるための浮体には硬質ウレタンフォームを使用している。過去における海象条件を調査し、様々な条件下でも安定した水幕が確保可能な形状を決定するため、模型による水槽試験を行った。また、実規模の水幕管を製作し、各種機械試験・強度試験などを実施している。

#### (2) 布製ホース接手の採用

折り畳み可能とするため、水幕管の接続部には布製ホースを用いている。しかし布製ホースは織物であることから、内圧をかけると振れが生じる。このため振れ防止と強度の確保から、振れを相殺する方向に組み合わせた内筒と外筒とから成るダブルジャケット方式のホースを開発した。

#### (3) ポンツーンの検討

ポンツーンには、長さ160mの水幕形成に必要な水量約37m<sup>3</sup>/minを供給するためのポンプ・モータなどを収納することにより大きな箱型となるが、安定した取水および抵抗の少ない形状とするため水槽試験などを行い、最適な形状を決定した。

#### (4) 実規模試験の実施

各構成装置の要素試験と開発を終え、水幕装置としての基本性能を確認するため、実際に使用する水幕管の実規模モデルを製作し、海上での水幕形成試験、ならびに



▲ 写真2 海上水幕船

ガス拡散効果を確認するために赤色発煙筒を使用した拡散可視化実験(写真1)を実施、その性能確認を行った。

以上のような研究開発は1987年度までに終了し、実機製作の目的が果たされたことから、1990年4月の実船配備を目指し、1989年から実機的设计ならびに建造に着手した。

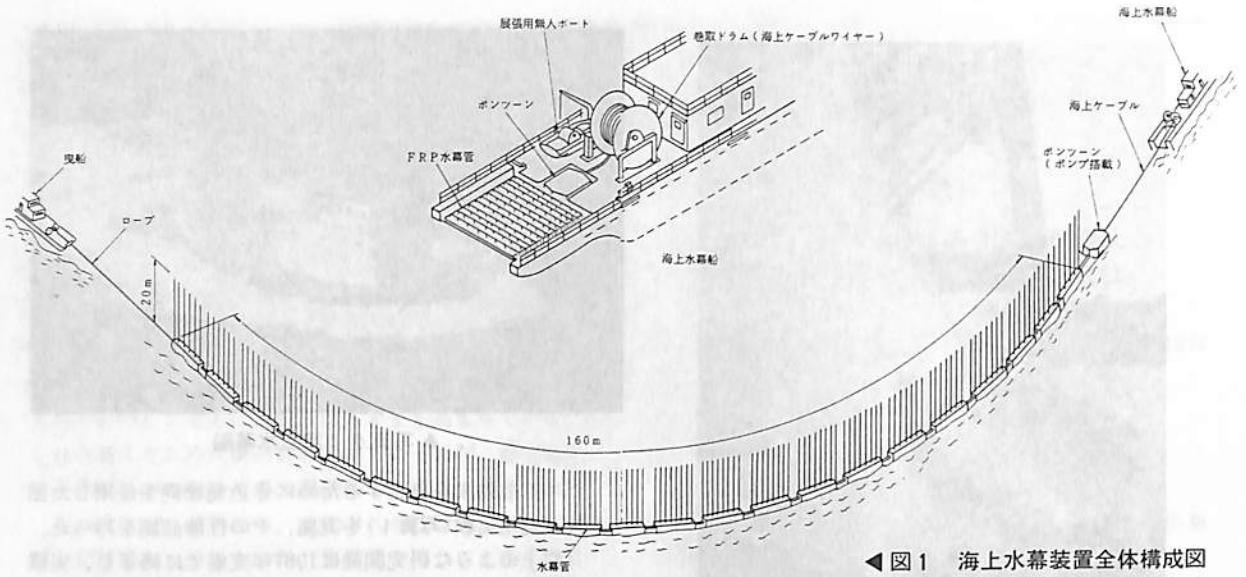
### 3. 海上水幕船の設備概要

個別の要素試験並びに実規模による総合的な試験を経て開発され、建造された海上水幕船(写真2)の設備概要について述べることにする。

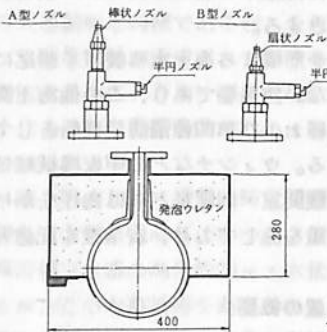
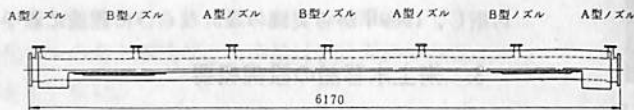
本船は、海上に水幕を形成する海上水幕装置を船尾に搭載した世界でも例のない防災船であり、この他海上交通安全法で定める第三種および第四種消防設備船としての機能も併せ持っている。ウィンチなどの甲板機械類は油圧駆動式とし、また機関室・居室などには内圧をかけるなど、十分な防爆対策を施しており、安全性を配慮した設計となっている。

#### 3・1 海上水幕装置の概要

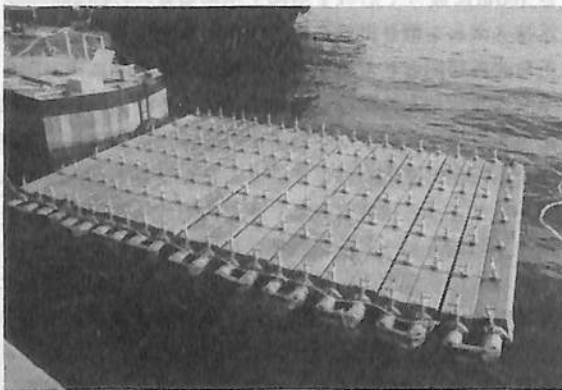
図1の全体構成図に示すように、高さ20mの水幕を長さ160mに渡って形成する海上水幕装置としては前述の、水幕ノズルを取り付けた水幕管、水幕管をコンパクトに折り畳み可能とした布製ホース接手、ならびにポンプ・モータを収納したポンツーンの他に、モータへの電源供給を行う浮上式海上ケーブル、ならびに可燃性ガス雰囲気でも安全に案内ロープを渡すことのできる展張用無人ボートなどから構成される。水幕の形成・位置保持は、海上水幕船ともう一隻の曳船との共同作業により行われる。現場の状況によって人が近付けないような場合には、水幕船に搭載した展張用無人ボートを無線操縦により曳船まで誘導し、案内ロープを渡す。曳船側ではこのロープをウィンチで巻き取り、水幕管展張のための準備を行う。水幕船側では、水幕管およびポンツーンを進水させ



◀ 図1 海上水幕装置全体構成図



◀ 図2 FRP水幕管



▲ 写真3 水幕管と布ホース

た状態とし、曳船はロープの巻き取りを続行して水幕管を海面上に展張する。そして、水幕船と曳船とにより、潮流に抗して所定の位置を保持し、水幕船の発電機から海上ケーブルを介して電源を供給し、ポンプを起動して水幕を形成するのである。

海上水幕装置の主要仕様を以下に示す。

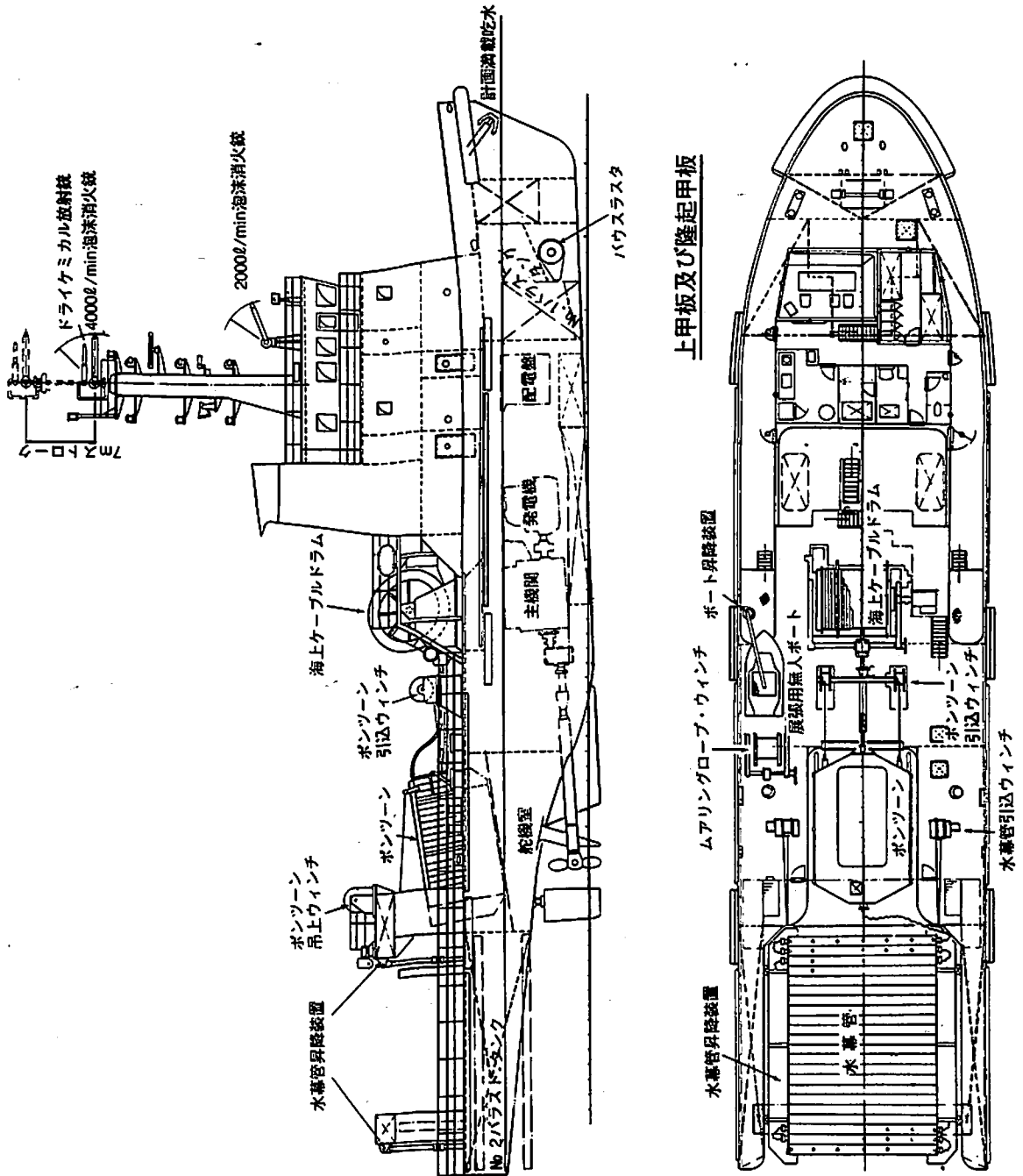
(1) 水幕管 (図2・写真3)

- |       |   |
|-------|---|
| 形状    | 口径 225mm<br>浮力体部の幅 400mm<br>長さ 6.17m/本                              |
| 水幕ノズル | コンビネーションノズル A型ノズル (棒状ノズル+半円ノズル) と B型ノズル (扇状ノズル+半円ノズル) を 1m 間隔に交互に配置 |
| 材質    | 本体：強化プラスチック (FRP)<br>浮力体：硬質ウレタンフォーム                                 |
| 個数    | 22本   |

(2) 布製ホース接手 (写真3)

- |    |  |
|----|--|
| 形状 | ダブルジャケットホース<br>口径 225mm                        |
| 材質 | ケブラー繊維<br>内面：ポリウレタンコーティング<br>外面：ハイパロン加工        |
| 個数 | 水幕管接続用：長さ 1.23m × 21本<br>ポンツーン接続用：長さ 4.5m × 1本 |

(3) ポンツーン (写真4・図3)



▲ 図 4 海上水幕船“東明丸”一般配置図

船の科学

形状 鋼構造・密閉式  
長さ 6.2m × 幅 3.8m × 深さ 3.2m

(4) 海水送水ポンプ

型式 両吸い込み渦巻きポンプ  
容量 流量 2,230 m<sup>3</sup>/h  
揚程 135m

台数 1台

(5) 海水ポンプ用電動機

型式 全閉横型水冷式  
容量 3,300V × 60Hz × 1,100kW  
台数 1台

(6) 海上ケーブル

型式 浮上型抗張ケーブル  
形状 外径 107mm × 長さ 400m  
材質 抗張力索：ケブラー繊維  
保護被覆：ポリエチレン

(7) ロープ展張用無人ボート

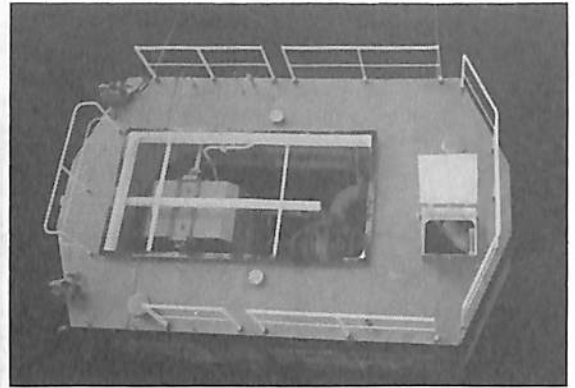
構造 硬質発泡ウレタン充填二重外板構造  
材質 強化プラスチック (FRP)  
推進装置 電動水中スラスト2基  
操縦装置 無線遠隔操縦装置

3・2 海上水幕船の船体仕様概要 (図4)

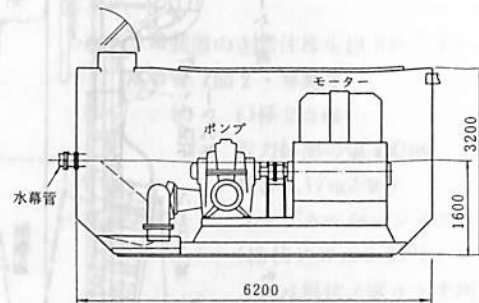
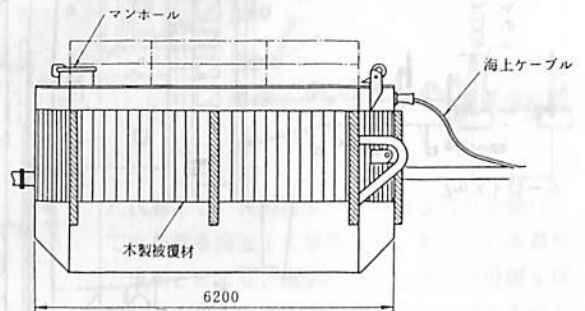
鋼製1層甲板型2機2軸2舵, 可変ピッチプロペラ付  
ディーゼル推進であり, 以下の仕様を持つものである。

(主要目)

竣工	平成2年3月31日
適用法規	船舶安全法および同関係法規
航行区域	平水区域, 第4種船
全長	43.80 m
垂線間長	32.00 m
型幅	10.00 m
型深	4.30 m
満載喫水	3.50 m
総トン数	283 T
載荷重量	198.94 t
最大航海速度	14.038 kn
航続距離	600 海里
タンク容積	
燃料油	33 m <sup>3</sup>
清水	16 m <sup>3</sup>
バラスト水	100 m <sup>3</sup>
定員	
乗組員	9名
その他 (24時間未満)	12名
合計	21名



▲写真4 ポンツーン



▲図3 ポンツーン

(甲板機械)

揚錨機

型式	電動油圧式
容量	3.5 t × 9m/min
台数	1台

舵取機

型式	電動油圧式
容量	2.3 t · m
台数	2台

バウスラスト

型式	電動可変ピッチ式
----	----------



推力	1,800 kg
台数	1台
海上ケーブルウィンチ	
型式	電動油圧式
容量	2/4 t×20/10m/min
ケーブル巻込量	107 mmφ×400 m
台数	1台
ムアリングロープウィンチ	
型式	電動油圧式
容量	1.0t×30m/min
ロープ巻込量	38mmφ×400 m
台数	1台
ポンツーン引込ウィンチ	
型式	電動油圧式
容量	(10 t×2)×2m/min
台数	1台
水幕管昇降装置	
収容能力	水幕管22本
昇降ストローク	2 m
昇降方法	油圧シリンダ 引上げ9 t 押込み1 t
(消防設備) 第3種・第4種消防設備船	
泡沫消火銃	
型式	油圧リモコン
容量	4,000ℓ/min×1基
	マスト頂部
	2,000ℓ/min×1基
	操舵室頂部
泡原液タンク	8.4 m <sup>3</sup>
粉末消火銃	
型式	油圧リモコン式
容量	40kg/sec×1基
	マスト頂部
粉末貯蔵量	2,000 kg
スプリンクラ	
容量	65 ℓ/min×10基
消防ポンプ	
型式	電動横渦巻式
容量	360 m <sup>3</sup> /h×140m
電動機	230kW
台数	1台
(機関・電気部)	
主機関	
型式	4サイクルトランクピストン型 非逆転式ディーゼル機関

出力	1,800PS×720rpm
台数	2基
推進器	
型式	4翼スクー形可変ピッチ プロペラ
直径	2,100 mm
台数	2基
主発電機	
型式	防滴自己通風型
出力	AC445V×60Hz×70kW
	1,800rpm
台数	1基
同上用原動機	
型式	ディーゼル機関
出力	122PS
台数	1基
停泊用発電機	
型式	防滴自己通風型
出力	AC445V×60Hz×20kW
	1,800rpm
台数	1基
同上用原動機	
型式	ディーゼル機関
出力	32PS
台数	1基
高電圧用軸発電機	
型式	全閉型
出力	AC 3,450V×60Hz
	1,200kW×720rpm
台数	1基
低電圧用軸発電機	
型式	防滴自己通風型
出力	AC445V×60Hz×500kW
	×720rpm
台数	1基
配置は船尾に水幕管・ポンツーン・無人ボートを搭載し、緊急時には水幕管を迅速に海上に展張できるように配置している。また上甲板下船首には、錨鎖庫・ハウストラスタ室・機関室・舵機室、上甲板ならびに2層目甲板には船員室などの居住施設を、3層目甲板には操舵室を配する。	
また操舵室頂部にマストを設け、泡沫消火銃、ドライケミカル放射銃、レーダ、風向風速計、エアホーンなどを装備する。	
その他、防災作業監視用として工業用テレビカメラ装	

置一式を装備し、防災上、上甲板通路・操舵室・機関室などには可燃性ガス検知器を設置する。

主機関としては単動4サイクルディーゼル機関2基を装備し、減速機を介して可変ピッチプロペラ2基を駆動する。2基の主機関のうち1基は水幕装置海水ポンプ用として、前端より高電圧軸発電機を駆動する。また操船性能向上のため、電動可変ピッチ式のバウスラストを設けている。

#### 4. 海上水幕船の建造

##### 4・1 全体工程

本船は既に1990年3月末に完成、引き渡しを完了しているが、開発期間を除く建造工期は約1年である。この中には海上水幕装置の先行テスト、および本船搭載後の総合試験が含まれている。

##### 4・2 海上水幕装置総合試験(写真5,6)

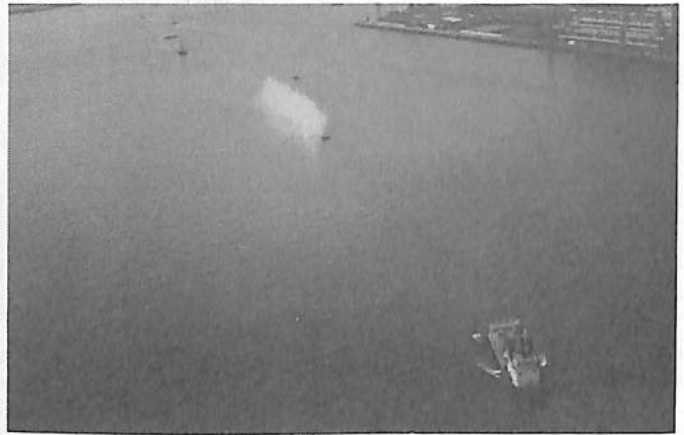
速力・旋回力試験などの船体としての海上試運転終了後、本船の主目的である海上水幕装置の総合試験を実施し、下記の基本性能を確認した。

- (1) 海上に高さ20m・長さ160mの安定した水幕を形成可能なこと。
- (2) ポンプ・水幕管の進水・展張がスムーズに速やかに行えること。
- (3) ポンプ・水幕管の船体への格納が確実に行えること。

#### 5. 結 言

海上水幕船の開発の経緯および設備の概要について紹介したが、液化ガス運搬船を対象とした防災船は世界でも初めてのものとして注目を集めている。本船は1990年4月より東京電力㈱富津火力発電所に配備されており、液化ガス運搬船の警戒業務にあたっている。本船の建造が、海上におけるより高い安全確保に寄与できれば幸いである。

なお、本船の開発・建造にあたっては終始御指導、御協力をいただいた東京電力㈱、船主である南明興産㈱、並びに運航者である海洋興業㈱などの関係各位に対しまして本誌面をお借りして厚く御礼申し上げます。



▲ 写真5 水幕装置総合試験



▲ 写真6 水幕装置総合試験

#### ● 新刊紹介

### GMDSSの解説

東京商船大学名誉教授 庄司 和民 共著  
東京商船大学教授 飯島 幸人

A5判・184頁・定価2,200円(税込み)、発送費310円  
海上の遭難といえば「SOS」だったが、これが間もなくなくなり、新たにGMDSS(全世界的な海上遭難・安全システム)が登場する。船舶が自動化され、乗組員が減少してきた今日、人手を要するモールス式無線電信は時代の要求にそぐわなくなり、人工衛星を含む近代通信技術を用いた、自動通信に変わるためである。

内容は、GMDSSの導入の背景から機能、通信システムと特性、搭載要件と導入計画、運用と運用者など全般にわたっており図面を多用してわかり易く解説。

発行所 (株)成山堂書店 Tel 03 (357) 5861  
〒160 東京都新宿区南元町4-51(成山堂ビル)

## 我が国周辺の海難

邊見正和\*

## 1. 海洋国家日本

古来から我が国は、海と係わり、海に親しんできた。奈良平安時代に、中国文化の摂取と交易のため遣隋使・遣唐使が派遣されているし、戦国時代の末期頃からは朱印船として、フィリピン・ベトナム等に350隻にもおよぶ貿易船が活躍し、長崎の末次平蔵や船本弥平次等が歴史に名をとどめている。

江戸時代には、千石船の俗称で菱垣回船・樽回船・北前船等が国内経済を支える大動脈の役目を果たし、東西の交流に大きく貢献している。元禄時代の江戸の豪商紀伊国屋文左エ門はその代表的な人である。

また、栄華を極めた平家時代に幕を卸すことになった源平壇ノ浦の合戦は海戦であったし、元寇の乱で敵を迎え討つ立役者として活躍したのは、瀬戸内海の河野水軍であった。

漁業も、沿岸部を中心とする小規模なものではあったが、七福神の大黒様に象徴されるように、主食を農産物に頼る我が国民に貴重な蛋白源を供給してきたのである。

ところが、昔は海に出るということは互に水盃を交わすほどに危険なことであった。「板子一枚下は地獄」という言葉がこれを端的に物語っている。

造船技術や航海術が幼稚な時代であれば、これは当然なことであった。海での事故、つまり海難とは常に裏腹の関係にあり、生命の危険という重い十字架を背負って海に出ているのである。それだけに彼等は、天候を恐れ、風浪を恐れ、身の安全を確保するため、ひたすら神仏に祈った。臨海の由緒ある神社仏閣には、海の安全・海難回避のために祈願奉納された絵馬が、今日でも随所にみることができる。

一方、天候・風浪を恐れつつも、積み重ねた海での貴重な経験を生かしてさまざまな格言や諺を生み、これ等を代々語り継ぎ、忠実に守ることによって、海を恐れつつも憶することなく、海での生業を営み続けてきたので



▲ LPGタンカーの消火にあたる消防船

あった。

徳川時代の鎖国政策により、海外交易こそ一時期頓座したが、これ等の伝統は明治維新以後急速に膨らみ、第二次大戦の前後を通じての世界海運トップの座を確保することに繋げていったのである。

漁業においても、食糧資源確保の使命感から、高度な技術力を背景として魚種・漁場のシェアを拡大し、世界の海を舞台として活躍するに至っている。

しかし、これらはいずれもプロの世界においてのことであった。

勤勉で遊ぶことの苦手な日本国民は、国土が海に四方を囲まれているという極めて恵まれた環境に在りながら、海洋レジャーについては今一つという感があったが、この数年間のうちに目を見張るほどの急伸展をみせ、サーフィン、セールボード、スキューバダイビング、水上オートバイ、ヨット、クルーザー等々あらゆる分野での多彩な海洋レジャーやマリンスポーツが行われるようになり、プロ・アマの世界を含め、名実共に海洋国家の名に相応しい状態になりつつあることは、実に喜ばしい限りである。

\* 社団法人日本海難防止協会 監事

世界の海は、国連において長い年月をかけ検討がなされた海洋法条約が採択され、現在43ヶ国が批准をし、発効待ちの状態になっている。(注；60ヶ国の批准後1年後に発効、日本は署名はしているが批准はしていない。)この条約によって、沿岸国の海に対する管轄権は、距岸200海里にもおよぶことになり、海洋国家である我が国は、その恩恵をフルに享受することになる。

今後、我が国の海洋指向はさらに拍車がかかり、海運・漁業・海洋レジャーそれに海洋開発も加わって、国民と海との繋がりは、より深く固いものとなることは疑いようもない。21世紀の展望は、海との係わりを抜きにしては考えられないのである。

## 2. 最近の海難状況

新聞やテレビの報道の中には、相変わらず悲惨な海難について報ずるものが少ない。依然として身近なところで海難は起っているのである。

ここで、我が国周辺海域において、どんな船がどのくらい海難を起こしているのかに目を向けてみることにする。

ここ10年間での海難発生状況は図1に示すとおり、発生総隻数はやや減少傾向にあるが、その量は10年間を通じて僅か5%程度に過ぎず、異常気象下における隻数を除いた最近5年間の数字でみると、逆に微増の傾向にさえあると言うこともでき、海難防止を旗印にしている当

協会としては、今後、益々海難防止意識の向上およびその周知・宣伝に力を入れてゆく必要性が痛感される。

以下、発生状況を少し詳しくみてみることにする。

### (1) 船の用途別海難

図2に示すとおり、漁船・貨物船の海難は減少傾向にあり、タンカー、旅客船は横ばい状態であるが、プレジャーボートの海難は、唯一増加傾向を示している。

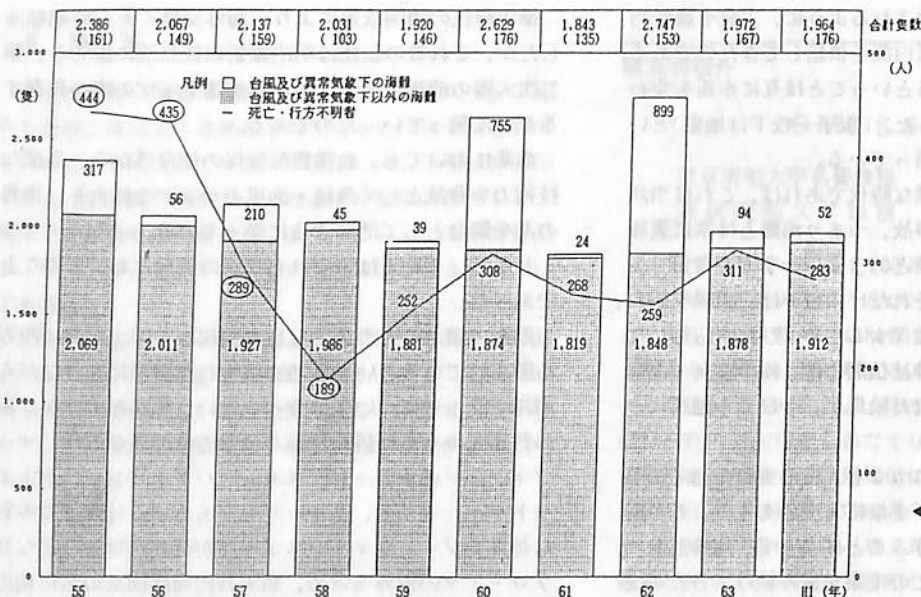
プレジャーボートの隻数把握は現段階ではなかなか容易ではないが、およそ27万隻におよぶものとみられ、しかも年々増加の傾向にある。海技免状を所有しているとはいえ、プレジャーボートを操船する人々は大部分が海での経験の少ないアマチュアであるところから推して、海難増加の傾向は当分の間続くことが予想される。

なお、図3に、小型船舶操縦士の免許取得者数の推移を掲げておく。取得者の70%は最初級である4級の保持者である。

### (2) 海難の種類

海難の種類は推進器障害、衝突、乗揚げ、転覆、浸水、火災、機関故障、舵故障、行方不明、その他の10種類に分類し、これ等が、どのくらい発生しているのかを示したのが図4である。これによると、乗揚げ、衝突がほぼ一貫して1・2位を占め、次いで機関故障・転覆の順になっており、順位が大巾に入れ替わっていることはない。

海難の種類と船の用途別海難との関係について、1989年を例にとると、概ね次のことが言える。



◀ 図1  
海難発生状況

(注)・58年については、上記のはかに「昭和58年日本海中部地震」に伴う海難隻数1,117隻がある。  
・( )内は外国船で内数である。



- 貨物船・タンカーについては、乗揚げが34%で最も多く、次いで機関故障19%、衝突18%の順となっている。
- 旅客船は、衝突が39%、乗揚げ27%、機関故障12%の順であるが、他の用途別船舶に比べ衝突の比率が異常に高い。
- 漁船は、衝突が25%、乗揚げ18%、機関故障14%の順であるが、火災・転覆がそれぞれ10%程度ずつあり、他の船種に比べて多いのが特徴である。
- プレジャーボートの海難は、機関故障22%、衝突16%、転覆16%、乗揚げ14%と主要な海難の種類が満遍なく発生しているのが特徴である。

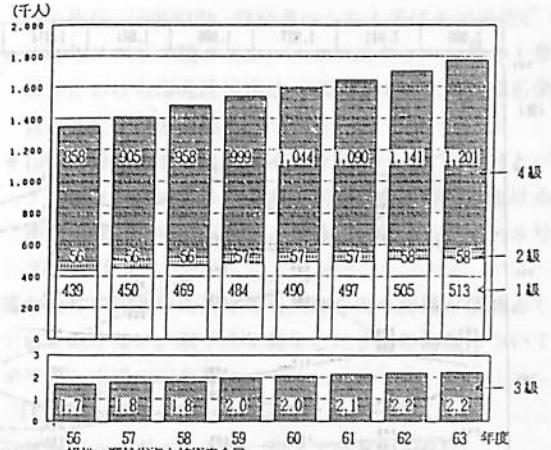
(3) 外国船の海難

日本船籍の外航船は、この10年間、隻数・総トン数共にほぼ一貫して減少しており、2,000総トン以上の外航船では、1980年と1988年を比較してみると、

年	隻数	総トン数(万トン)
1980	1,176	3,424
1988	640	2,458

となり、減少幅が驚くほど大きいことが判る。

一方、海上荷動き量は、1983年の3.09億トンから1989年の3.88億トンへと増加していることから、この差は船の大型化と、外国船の就航によって補完されていることになる。つまり、我が国の港に入港する外国船の隻数が増加しているのである。それだけに我国周辺海域における外国船の海難動向は気に懸るところであり、以下、これについて若干述べてみることにする。

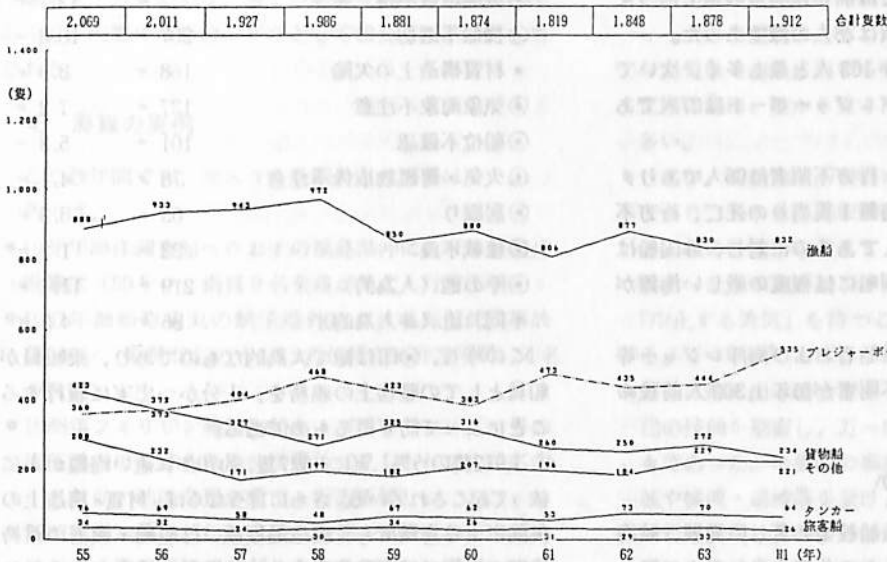


▲ 図3 小型船舶操縦士免許取得者の推移

まず海難総数についてみると、1980年（前後3年間の平均値）の海難総数2,046隻のうち、外国船の海難は140隻、6.8%であった。これが1989年では、総数1,912隻のうち169隻、8.8%となっており、外国船による我国周辺海域における海難は明らかに増加しているのである。

1989年における外国船の海難169隻について、その内容をみてみると、貨物船・タンカーで95隻、その他が74隻であり、貨物船・タンカーは前年比13隻もの増となっている。

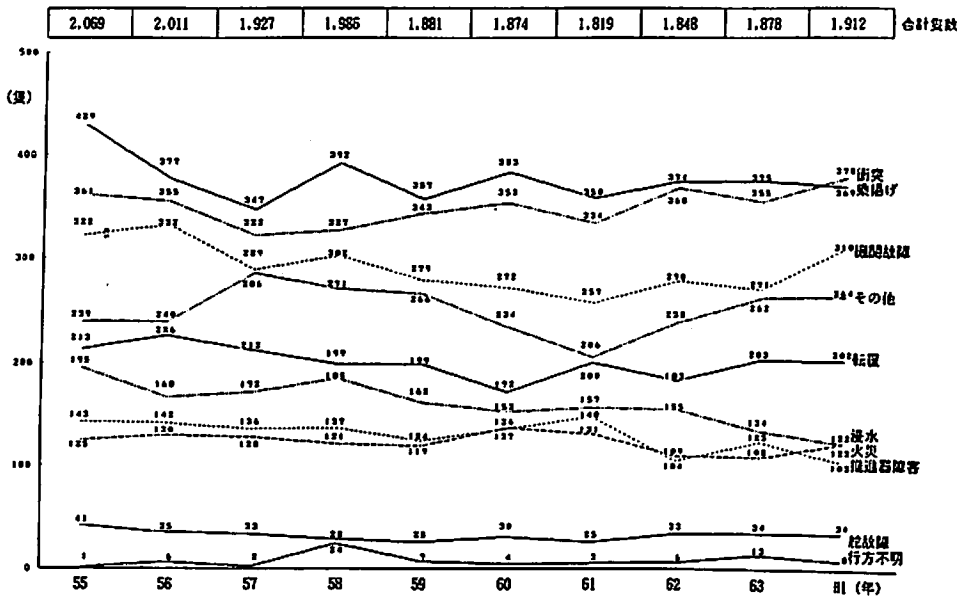
トン数別では、1,000トン以下が95隻、1,000トンから3,000トンでは18隻、3,000トン以上の大型船の海難



◀ 図2 船舶の用途別海難状況

(注) ・台風及び異常気象下のものを除く。





◀ 図 4  
海難の種類別発生状況

(注)・台風及び異常気象下のものを除く。

は56隻と割合大きな数値となっている。

ちなみに、3,000トン以上の日本船の海難は就航隻数が多い割には僅か17隻である。我が国周辺海域における3,000トン以上の大型船の海難は、その77%が外国船によって起こされていることは注目すべきであろう。

(4) 死亡・行方不明

海難には死亡・行方不明を伴うことが多い。この数は毎年およそ300人程度で、1989年も283人の尊い人命が失われている。海難総隻数では前年比34隻の増であったが、幸い死亡・行方不明者数は28人の減であった。

283人のうちでは漁船員が163人と最も多く、次いで貨物船、タンカーの68人、プレジャーボートは27人であった。

外国船の海難に伴う死亡・行方不明者は96人であり、全体の34%を占めている。海難1隻当りの死亡、行方不明者数が日本船の場合1.7人であるのに対し、外国船は9.5人にも達しており、外国船には程度の厳しい海難が多いことが判る。

この外、海難によらない乗船者および海洋レジャー等に伴う海浜での死亡・行方不明者が毎年1,300人前後の数に上っている。

3. 海難はなぜ起るのか

船の材料、材質の進歩、造船技術の著しい発展、航海計器や付属機器の開発・ハイテク化等々ハードウェアとして船舶の性能向上には目を見張るものがある今日でも、

我が国周辺海域では、毎年2,000隻に近い数の船が海難を起こし、そして300人の人が海で命を落としているという事実は変わらない。

ここでは、これ等の海難がなぜ起るのかという問題に触れてみたい。1989年に発生した1,912隻の海難を原因別に分類してみると、およそ次のようになる。

・不可抗力	331隻	17.3%
◎見張り不十分	268 "	14.0 "
◎機関取扱不良	232 "	12.1 "
◎操船不適切	207 "	10.8 "
・材質構造上の欠陥	168 "	8.8 "
◎気象海象不注意	137 "	7.2 "
◎船位不確認	101 "	5.3 "
◎火気・可燃物取扱不注意	78 "	4.1 "
◎居眠り	63 "	3.3 "
◎積載不良	22 "	1.2 "
◎その他(人為的)	219 "	11.4 "
・同上(非人為的)	86 "	4.5 "

このうち、◎印は総て人為的なものであり、乗組員が船員としての職務上の義務を、十分かつ忠実に履行することによって防ぎ得るものである。

1,912隻のうち、実に1,327隻、約70%に近い海難が人に依って起こされている。さらに言うならば、材質・構造上の欠陥による海難でも、製造過程或いは船舶・機器の維持管理の過程で綿密な注意をもって監督、検査が為されれば、事前に防ぎ得るものがあるはずであり、人為的原因

によって引き起こされる数値はさらに高いものになる。

裏返せば、これは、予防し得る海難がそれだけ多いということの意味しているのである。

原因のなかで、見張り、船位の確認、気象・海象に対する注意、海事関係法令等を順守しながらの操船・日常の機関点検等は、船を運航するうえで、極めて初歩的事項である。運航者としての基本を怠り、注意力を欠く手抜き操船が、取り返しのつかない悲劇に直結しているということを経験者等は肝に命じておくべきであろう。

人為的な原因は所詮、人の資質の問題である。以前の船員は、船という自らの運航体を通して、異なった地域、とりわけ、外国に行くことができるという一種憧れの職業であったが、今日では、船内という特定の枠内に閉じ込められ、昼夜分かたずの勤務があり、しかも他人が休むときに休むことができないという現代の若者の指向とはおよそ相反する要素が多く、魅力が感じられない職業というイメージが強い。管理者は船員の頭数を確保するだけで、二汗も三汗もかかなければならない状況にある。

このような傾向は、海洋国家日本を支えてゆくうえで大問題であると同時に、海難防止という窓を通してみると、船員資質の低下に繋りかねないものであり、将来に暗雲を招く要因であり、気に懸かることである。

一方、マリナーの面では逆に年を追って海洋指向が高まり、個人で海を楽しむという層が増えている。これ等の人達は一部の人を除いて海での経験が乏しく、海技免状を所持していても、いわば、アマチュアの領域に在る人達である。海の恐ろしさを知り、船乗りとしての基本を十分身につけ、海での経験を積み重ねることによって、海難には無縁のプロとして成長して欲しいものである。

#### 4. 海難の実例

ここ数年間でも、マスコミを賑わした海難は多い。

例えば、

- 1986年海洋調査船へりおすの福島県沖における転覆沈没事故（50トン、乗員9名全員が死亡・行方不明）
- 1987年漁船惣宝丸の銚子港外における転覆沈没事故（80トン、乗員22名のうち15名が死亡・行方不明、4名が負傷）
- 1988年フィリピン籍貨物船キャプテントレーダー号の塩釜港内における転覆沈没事故（7,111トン、22名中1名救助、他は全員が死亡・行方不明）
- 1987年潜水艦なだしおと遊漁船第一富士丸の東京湾内における衝突事故（なだしお、2,250トン、第一富士丸、154トン、沈没後引揚、富士丸の乗員約客48名中

29名死亡、19名救助、救助者のうち1名はその後死亡）

- 1989年リベリア籍タンカー・マースグザール号の千葉県沖における爆発沈没事故（23,038トン、乗員23名全員が死亡・行方不明）
- 1989年韓国籍タンカー・インチョンバイオニア号とパナマ籍コンテナ船エバーガイド号の室戸岬沖における衝突事故（イ号755トン、乗員13名中9名死亡・エ号、37,042トン）

等があり、1990年に入っても人命を失う海難が依然として跡を絶たない。以下今年発生した2例の海難についてやや詳しく述べてみたい。

##### (1). プレジャーボートの海難

プレジャーボートA号、23フィート 150PS

定員10名 乗船者11名

発生日付 1990年4月22日 11時55分頃

場 所 九十九里片貝漁港沖 1.4海里

天 候 雨、南東の風5m 波浪1~2m

うねり南東3m 視界1km

4月22日11時40分頃、A号に家族、友人等11名が乗船して片貝漁港を出港したが、うねりが高いため引返そうと反転した直後波により転覆、全員が海に投げ出された。11名中5名は、近くの海岸にいたサーファーに救助されたが、6名が行方不明となり、このうち5名の遺体が発見され、また救助された5名のうち1名は入院中に死亡し、計7名が死亡、行方不明という悲惨な事故となった。

この海難について考察してみると、一般論としておよそ次のことが言える。

- 当時の天候は極端な時化というほどではないが、23フィートの小型艇にとってはかなり危険な海上模様であり、気象・海象に対する判断が甘かったのではないか。実際の海は、陸から見る海よりも厳しく危険なことが多い。
- 11名中、海技免状所有者は2名で、いずれも小型4級であり、しかも免許取得後の経験が浅く、当時の天候と、船の性能から考えて、海に出ることは中止すべきであった。事故を起こさないために最も重要なことは「中止する勇気」を持つことと、その早めの決断である。
- 仮りに海に出る場合であっても、天候、船の性能、自己の技量を勘案し、万に備えて救命胴衣を着用すべきであった。小型船の場合は、好天時でも他船の航走波や横波・追波等を受け、一瞬のうちに海に放り出されたり転覆したりすることがあるので、救命胴衣の着用は、自分自身のサバイバルのためには必須のものである。

(2) 漁船U丸とノルウェー貨物船N号の衝突

漁船U丸 59.8トン FRP製 15名  
 貨物船N号 10,986トン, 21名(全員フィリピン人)  
 発生日時 1990年6月7日 13時50分頃  
 場所 野島崎南東約50海里  
 天候 晴, 東の風5~6m 視界良好

漁船U丸は鰹用餌を積込み, 7時頃三浦半島の金田湾を出航, 東京湾口を抜けてほぼ130度のコースで航行していた。一方, ノルウェー船N号はホルド洗滌のため, 6時半頃川崎港を出港, 東京湾外をほぼ145度のコースで航走中, 前方を航走していた漁船U丸に, 斜め後方から追突したものである。このため漁船U丸は大破, 船橋部を残して沈没, 乗員15名のうち4名はN号に救助されたが, 11名が行方不明となった。

救助された4名は, いずれも船橋区画に居た人達で, 1名が当直, 1名が網の手入れ, 残り2名は仮眠中であつた。

両船が衝突した海域は何等の障害物もなく, 広大な太平洋であり, 当時の天候も極めて良好で視界は良く, しかも, 周辺に両船以外の船影は無く, 通常, 起こり得ない海難であつた。

この海難について考察してみると, 次のような問題点があつた。

- 両船とも船橋で当直業務に当たっていたのは1名のみであつた。
- 両船とも自動操舵で航行していた。
- 両船とも衝突直前まで相手船の状況に気付かず, 注意喚起信号や衝突回避動作を行った気配はない。

以上のことからみて, 次のことが考えられる。

両船は, 東京湾口の幅狭海域を脱して安心し, 自動操舵に切替え, 広大な海域でもあることからこれを過信し, 操船の基本である見張りを怠っていた結果が, 取返しのつかない重大な海難に結びついてしまったものであろう。自動操舵装置そのものは, 衝突まで回避してくれるものではないのである。

### 5. 海難防止

一旦起ってしまった海難のあとには, いろいろな悲劇が待っている。海難はどうしたら防げるのだろうかという事について述べてみたい。

前述のように約70%もの海難が人為的原因に基づくものである以上, 海に係わりを持つ各人一人一人が, 必要な注意を払い, 職務に専念することによって, 海難を未然に防止することは決して困難なことではない。

しかも, そのために実行すべきことは総て船員として

の基本的なことであり, シーメン・ミニマムとでも言うべきものである。

これは, 大型船と小型船, 高速船と低速船, 旅客船と貨物船, 汽船と帆船等々で程度の差こそあれ大同小異である。以下これについて述べてみたい。

- 天気図や水路誌等で気象・海象を事前によく調べ, 船の性能と自分の技倆に見合ったゆとりある航海計画を立てる。
- 海図・水路通報等で, 地形, 航路標識, 航路障害物等の状況をよく把握し, 安全な航路を選定する。
- 海上衝突予防法, 港則法, 海上交通安全法等海の交通ルールを理解し順守する。
- 出港前点検として, 船体の状況, 各種機器の機能, 燃料, 応急食糧, 救命設備等について必ずチェックする。特に小型船の場合には燃料切れや救命胴衣未装着に伴う死亡等の事故が多いので注意を要する。
- 自分の行動計画は必ず必要なところに通知し, 万一の場合には連絡がとれるようにしておく。
- 海では, 気象・海象が急変することがあるので, 無理をせず, このような徴候がある場合には直ちに引返すか, 最寄りの港等に避難する。
- 海に出たら見張りを十分に行い, 他船の状況や障害物に注意する。
- 衝突回避の動作は, 早めに, 大きく実施し, 他船が自船の行動を容易に判別できるようにする。  
 また緊急の事態では光や音響等を使って, 相手に知らせる。
- 航走中は適宜船位を確認し, 安全を確かめる。
- 原則として, 港内, 幅狭海域, 狭水道等では速力を落とすし, 追越や大きな変針はできるだけ避ける。
- 万一, 荒天に遭遇したときは, 出入口扉や船窓を閉める等の荒天準備を行い, また横波を受けないように船位を保持する。小型船の場合は追い波も危険なことがあるので, 船首をなるべく風浪に立てるようにしたほうがよい。
- 自動操舵装置を使用している場合でも見張りは必ず実施し, 時々船位を確認する。

自動操舵装置自体は, 決して衝突・座礁を回避してはくれないことを銘記すべきである。

このようにみても, 内容は異なっても基本的スタンスは自動車の場合に以てることが多く, 例え初心者であっても理解し易いはずである。海と陸の違いはあっても同じビークルであれば当然である。いずれにせよこれらをかかして実行に結びつけるかの問題である。

この項で述べてきたことは運航者側としての立場から

のものであったが、次に材質・構造の問題にも一言触れておきたい。

最近造船工作技術が特段に進歩した結果、小規模の造船所でも手軽に船が造れるようになった。しかし、造船にあたって先ず重要なのは設計である。あらゆる角度から検討を加え、船には十分なスタビリティと安全運航に必要な機能を付与しておかなければならない。と同時に、海水は物を劣化させ易く、日頃目に触れないところが意外に早く機能を失ってしまうことがあり、それだけに定期点検・整備もまた重要である。

この両者が相俟って、始めて長い年月に亘り厳しい海に耐え、船としての命脈を維持し得るのである。

晴天の海は、何処までも青く限り無く広い。この美しく抱擁力のある海も、一転狂暴な海に変身してしまうことは決して珍しいことではない。海での自然が持つ力と恐ろしさは、陸では測り知れないものがある。

しかし、海を侮らず、いたずらに憶することもなく、海と上手に付き合いながら経験を積み、真の海のプロへの道を着実に歩むとすれば、海は明るく楽しいものであり、およそ海難とは無縁のものとなるはずである。

明るく楽しい海にするのも、悲惨で暗い海にするのも、海に係わりを持つ個人次第なのである。

(資料提供) 運輸省、海上保安庁

[参 考] 船舶月報

## 海外ニュース

## 海外ニュース

### 新しい海上遭難システムに認可

ロンドンに本部がある国際海事機構 (IMO) が開発した新しい国際的海上遭難システムに認可があり、92年～99年までの間に導入される事になっている。海上通信においては無線の開発以来の画期的な進歩といわれるこのシステムは衛星通信やその他の新技術を利用しており今世紀初めから海上遭難システムの基礎を築いてきた無線電信に徐々に取って代わるものである。

GMDSS (The Global Maritime Distress and Safety System) と呼ばれるシステムは無線電話とモ尔斯信号の組合せで150海里しか届かない現在のシステムの欠点を克服するものである。現在は伝達状況やその他の要因によって受信に影響が出る事があり、遭難信号が遅れたり、受信されなかったために遭難した船が跡形もなく消えてしまう場合もある。74年に開かれた「海上における人命の安全に関する国際会議」でGMDSSが改善案として提示され、88年10月にロンドンにおいて開かれたIMO会議で採用された。その席上、90年2月1日までに却下されなければこのシステムを92年2月1日から導入するという決議が行われた。GMDSSは無事にこのハードルを乗り越えたのである。

船舶の大きさに応じて装置を搭載する事が義務づけられる事になるが、航行するエリアによってGMDSSでは海洋をVHF沿岸無線 (AREA 1)、MF沿岸無線 (AREA 2)、極地の可航水域を除く全世界を網羅するINMARSAT衛星 (AREA 3)、その他の区域 (AREA 4) という四水域に分けている。GMDSSの装置は船名や位置を知らせる遭難信号を自動送信する衛星通信、デジタル・セレクトティブ・コーリング (DSC)、NAVTEX、衛星緊急位置表示無線標識 (EPIRBs)、レーダー・トランスポンダーなどで構成されている。99年2月1日以降は全ての船舶に対してGMDSSが義務づけられる。予定によると、NAVTEXとEPIRBsは93年8月までに義務づけられ、92年2月から99年2月までの間は既存の船舶はGMDSSかSOLASのチャプターVIのどちらかに従えばよい。

しかし95年2月以降に建造される船舶はGMDSSに統一される。

照会先: International Maritime Organization

4 Albert Embankment, London SE1

7 SR

(英国・広報部)

## ●海上都市に適した海域

## ドルドラムを求めて

濱村 建治

## 1. まえがき

昭和46年(1971年)、筆者がペルーに出張したとき、カヤオの港には何百隻という漁船が停泊していた。聞いてみると、海流の関係でアンチョビという片口いわしが不漁で、こうやって係船しているのだという。

その時にはエルニーニョという言葉は知らなかった。最近になってエルニーニョという用語が新聞紙上によく出るようになった。

この現象はエクアドルからペルー沖にかけての海水温度が異常に上昇し、魚類の分布などが異常になることをいっている。

当時は太平洋の向うの話で、ベットの餌が値上がりするかな位にしか考えていなかったが、これがどうも地球的規模の気象に影響していて、日本でも西日本の豪雨などはエルニーニョ現象が顕著なときに起るといわれている。

さてこの表題のドルドラム(ドルドラムズ, doldrums と複数形であることが多いようだが、単数形も見られる)であるが、日本語では一般に「赤道無風帯」とか単に「無風帯」と訳されている。

訳してしまうと単なる気象用語であって大した意味もなさそうに見えるが、英語では他の意味にも使用していて、何となくエルニーニョ的であるので、あえて英語をカタカナにして表題に使わせてもらった。

## 2. 言葉の意味

ドルドラムズ(Doldrums)はequatorial trough(直訳すると赤道の谷間)ともいわれ、赤道無風帯または単に無風帯と呼ばれている。

帆船時代には風が無いことは大変なことであるので、言葉から受ける感じも何となくおどろおどろしたものがあるが、もともとは方言か造ったスラングのようで、Dull(活気のない、鈍い、曇った)という言葉と、Tantrums(かんしゃく)を組み合わせたものであろうといわれている。<sup>1), 2)</sup> 風が吹かず、帆がグラッと下って船が動かず、腹が立つということから出て来たものであろうか。

フランス語では「ポトノアル、黒い鍋(pot au noir)」という別名があって、湿度が高く蒸し暑い海域で、黒雲からの激しい雨に会うと黒い鍋の中で煮詰められたような感じがすることからつけられたという<sup>3)</sup>。こちらはどうもスコールのある海域という意味から生れてきた言葉のようである。

ところがその他にドルドラムには「不況、沈滞」とか「憂うつ」という意味があり、結構一般的に使われているようであり、design doldrums(設計沈滞)などという言い方をする場合もある。

現代では船の運航に風の影響が少なくなったせいとか、(もともと帆装商船などは別として) 'the Marine Encyclopedic Dictionary' とか 'McGrawhill Encyclopedia of Science and Technology' からは言葉の項目が無くなってしまっている。

日本語の方も平凡社大百科事典、世界科学大事典、航海辞典、航海便覧等からも「赤道無風帯」は無くなっている。

もともと日本では昔の帆船でも余り問題にされなかった訳で、古い用語なども集録した海事大辞書(住田正一著、海文堂)にも、ドルドラム・赤道無風帯の何れも記載されていない。

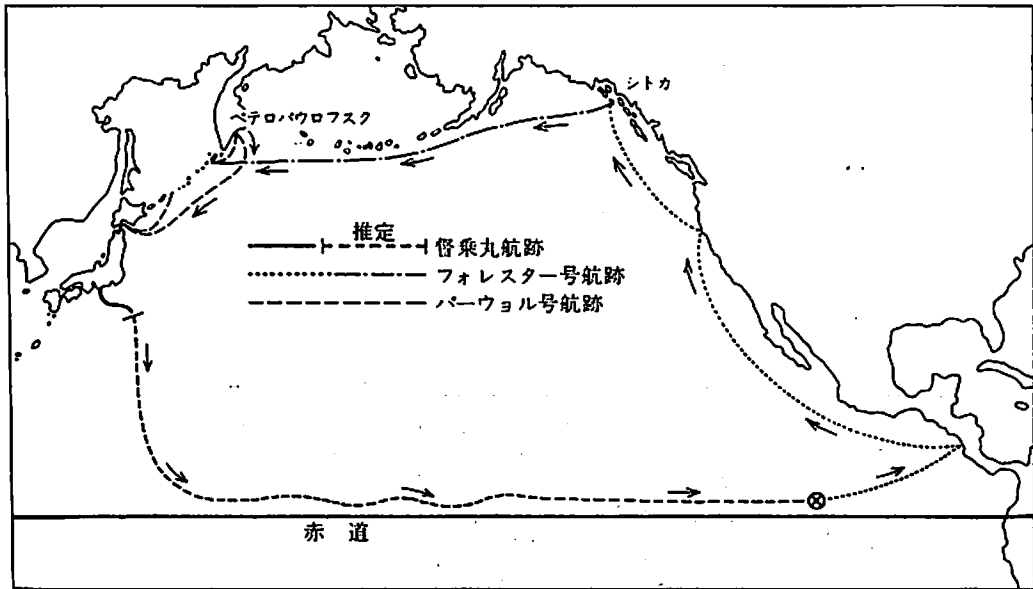
## 3. 帆船時代のドルドラム

前述のようにドルドラムは主として英国の造語ということなので、余り古くからは無いらしいが、船の状態として使われたのは、1824年 Byron の Island II XXI であると Oxford Dictionary では述べている。

「ドルドラムには船が寄り集まる」という古くからの言い伝えがあるといわれ、いったん無風になると活気を失ない、だらりと帆を垂れている船の姿が、時として3~4隻または5隻も見かけたという<sup>4)</sup>。

日本での記録で、1,200石積み14人乗りの督乗丸が文化10年(1813)11月5日に御前崎を過ぎてから太平洋上を漂流し、英国商船ホーストン号に救助されるまで、延





▲ 第1図 督乗丸の漂流航跡

延 484 日間にわたり赤道に沿って漂流したのが、ドルドラムの中で動けなかったためであろうとされている。(第1図参照)<sup>5)</sup>。

近くは明治45年(1912年)大成丸世界周航記の中で、「じ来2週日、煙筒の煙がほとんど直上しそうなドルドラム(赤道無風帯)航海の苦熱はさすがにひどかった」とある<sup>4)</sup>。

#### 4. ドルドラムを探した理由

昭和62年から64年にかけて、日本技術士会で海上浮遊都市の研究委員会が開催されて、筆者も委員の1人として参加した。

この時、係留装置なしで海上都市を浮べて置けないかという議題が出た。不特定海域で海上に浮遊させた場合、外力として次のような前提条件が必要になると考えた。

##### ㌈) 波浪漂流力

最大波高: 31 m

##### ㌊) 風圧力

最大風速: 55 m/s

##### ㌋) 潮流力

最大潮流: 2 kn

さて、直径 5 km、高さ 60 m の円筒状構造物の下に 15 m  $\phi \times 105 \text{ m}^2$ ,  $n = 7,850$  の円柱群を立てた海上浮遊都市を想定し、風向波向が一致した最悪の海象状態で定点を維持させるための所要推力を概算してみると約 1,400 万 PS になった。

福島1号原子力発電所の約22倍である。太陽光や海洋エネルギーで発電補充しても、これでは海上浮遊発電所になってしまう。そこで浮遊させたままではどうかという意見も出たが、どこに流れつくか判らない行動不能漂流体として最初から計画するのは妥当でない。

委員会としてはこの辺の問題提起のまま終了したが、筆者としては更に次のように考えた。

前提条件となる外力が極端に少なく、維持動力が最も少なくて済む海域はないかということである。

話は飛ぶが、米宇宙基地「フリーダム」計画でも、宇宙の外力が出来るだけ少ない「ラグランジュポイント」というのをねらって打上げるという話である。従って海上浮遊都市を地球上の外力が最も少ない海域に探すこともあながち無意味なことではなかろうと考えた。

#### 5. ドルドラムの位置

南米の空想の黄金郷をエルドラドというようであるが、似た響きを持つこの海上の理想海域ドルドラムはどの辺であるか、文献によりまちまちである。

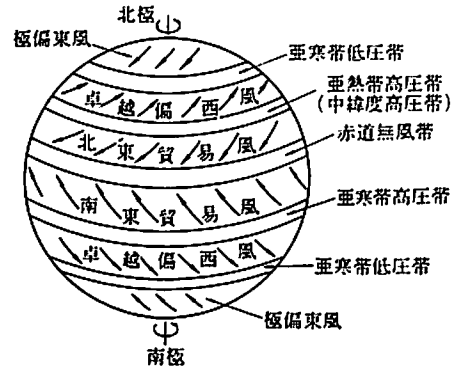
赤道を挟んで北半球の北東貿易風と南半球の南東貿易風の間には存在することは大体において一致している。(第2図参照)<sup>6)</sup>。

しかしドルドラムは連続的に地球を取り巻くのではなく断続しているといわれ、太平洋中部からインド洋西部にわたる海域では特に発達するが、西大西洋・東太平洋などでは発達が悪いとされ、またその位置は固定的でな

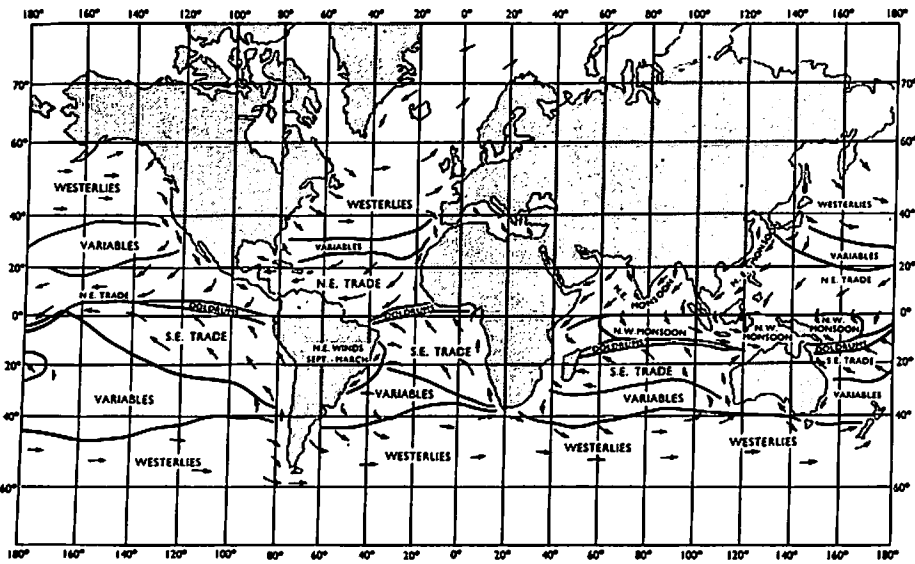
く、その平均的位置は季節につれて南北に移動するほか、その幅も伸張、収縮を繰り返すとされている<sup>7)</sup>。

そこでその季節の変化と一様でない状態を示したのが第3図・第4図<sup>8)</sup>。

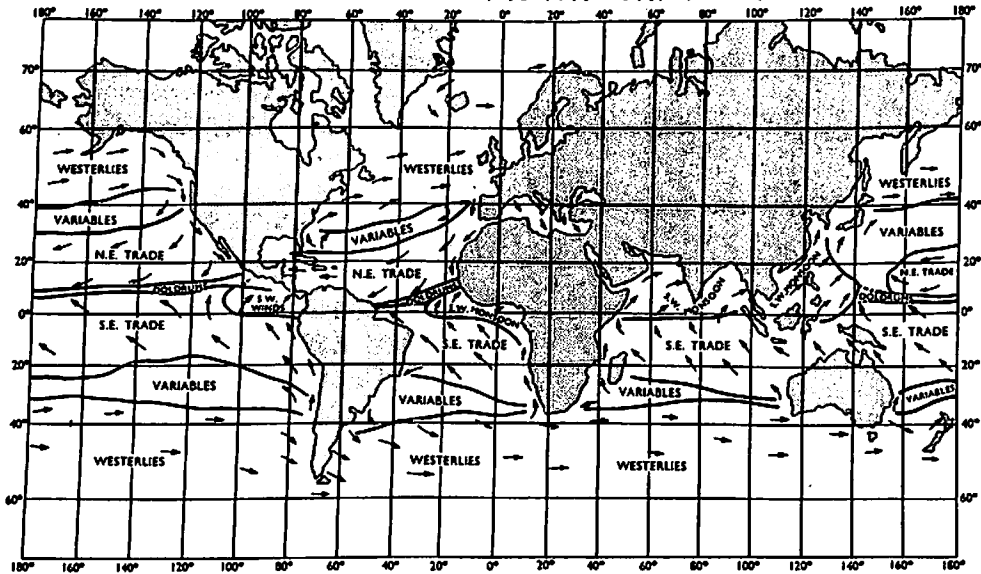
これによると季節により緯度に変化し、特に夏期はインド洋のドルドラムが消えている。変化の状態を示すものとしてこれが最も精しいので、一応これを基準として考えていくことにした。



▲第2回 ドルドラム(赤道無風帯)の位置(1)



▲第3回 ドルドラムの位置(1月~3月)(II-1)



▲第4図 ドルドラムの位置(7月~9月)

のタイムラグで移動するとされ<sup>9)</sup>、幅も不定である。

更にこの海域では上昇気流があるので、しゅう雨、雷雨やスコールなどが頻繁に起る。

無風帯という呼び名は平穏な海という誤解を起し易いので、この呼称に比判的な気象学者もいるという<sup>10)</sup>。

時には突風におそわれたり、遠方からくるうねりのために船が顛覆することもあるとされている<sup>11)</sup>。

また世界でも最多雨域の1つと見なされており、熱帯の高温海域ということも考えると、海上浮遊都市の定点位置として必ずしも最適とはいえない。

### 7. 第2候補「馬の緯度」

地球上の「無風帯」を探すと赤道無風帯(ドルドラム)の他に亜熱帯無風帯というものがある<sup>12)</sup>。

英語では horse latitude といい、「馬の緯度」という訳がされている。南北両半球とも洋上の30°~35°の緯度を指している。

ここでは無風という訳にはいかないが、風が弱いか静穏で、暑いが比較的乾燥しており、季節により緯度5°位の幅で南北に移動するといわれる。

名前の由来はスペインから新大陸・西インド諸島に向って、馬を積んだ船がこの域内で風が止んでしまって進めなくなり、飲料水不足のため馬が次々と死に、荷を軽くするためにも馬を海に投げ捨てたので、海面は馬の死がい一杯になったという。そこで horse latitude の名前が出てきたというが、異説もあるらしい。

位置としては第2図の亜熱帯高圧帯とはほぼ一致しており、北回帰綫または南回帰綫帯とも呼ばれているように、緯度30°の南北両半球にある。

ところが大洋の西寄りの海域では海水が温暖化し勝ちで台風ないしハリケーンが発生し易いといわれる。

台風の発生は太平洋の南西海域に多いので、亜熱帯無風帯といってもその通路にあれば暴風圏に入るので、常

時静穏という訳にはいかない。

また第3図、第4図では Variable(horse latitude)としているが、あえて Variable(変風帯)と表現しているのは、微風であるが風の方向は一定しないことを指しているようである。

### 8. 残された海域

巨大な海洋構造物を喜望峯やフォークランド諸島を廻って回航するのは、余り現実的でないので、大西洋側は一応除外して考える。

以上で判ってきた候補海域で、条件として不適当なものを消去していくと適当な海域が残るであろうか。

次にまず条件を列挙してみる。

(1) 無風帯かそれに近く、四季の変化が少ないこと。

第3図・第4図の上で年間の変化を通して、共通に残る海域があれば、季節による移動無しで済むことになる。

ドルドラムは両図を比較すると、残念ながらこれに当てはまる海域はない。

「馬の緯度」は太平洋の南北半球、インド洋の南半球に季節を通じて重なる部分がある。

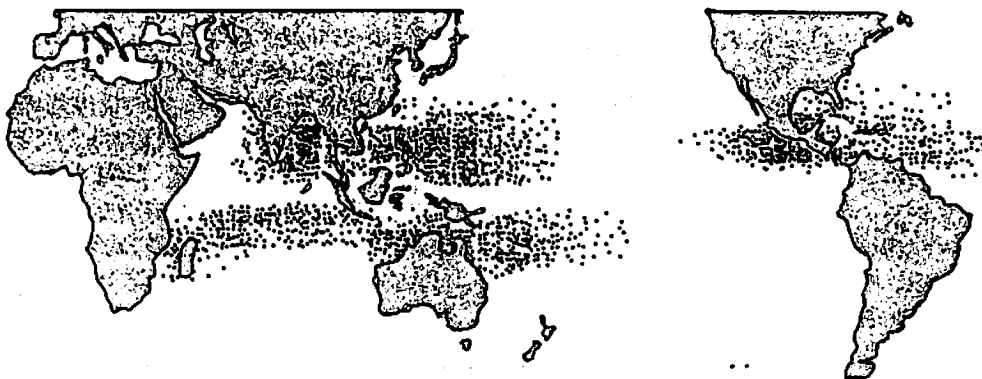
(2) 台風の発生域ないし進路域でないこと。

この条件では太平洋の西側、日付変更線より西ではまず条件から外れる。(第5図参照)ハリケーンも除くと140°Eより東側も除かれてくる。

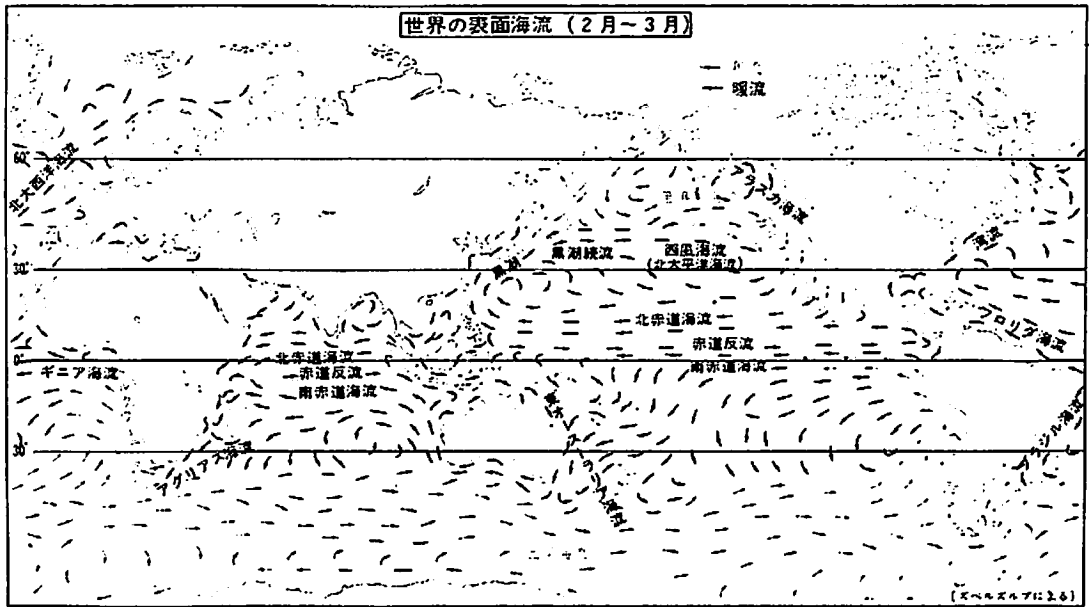
(3) 海流が顕著でないこと。

黒潮、北太平洋海流、カリフォルニア海流、北赤道海流の優勢な海域は避けて、これらの海流がとり巻く中に求めることになる。(第6図参照)

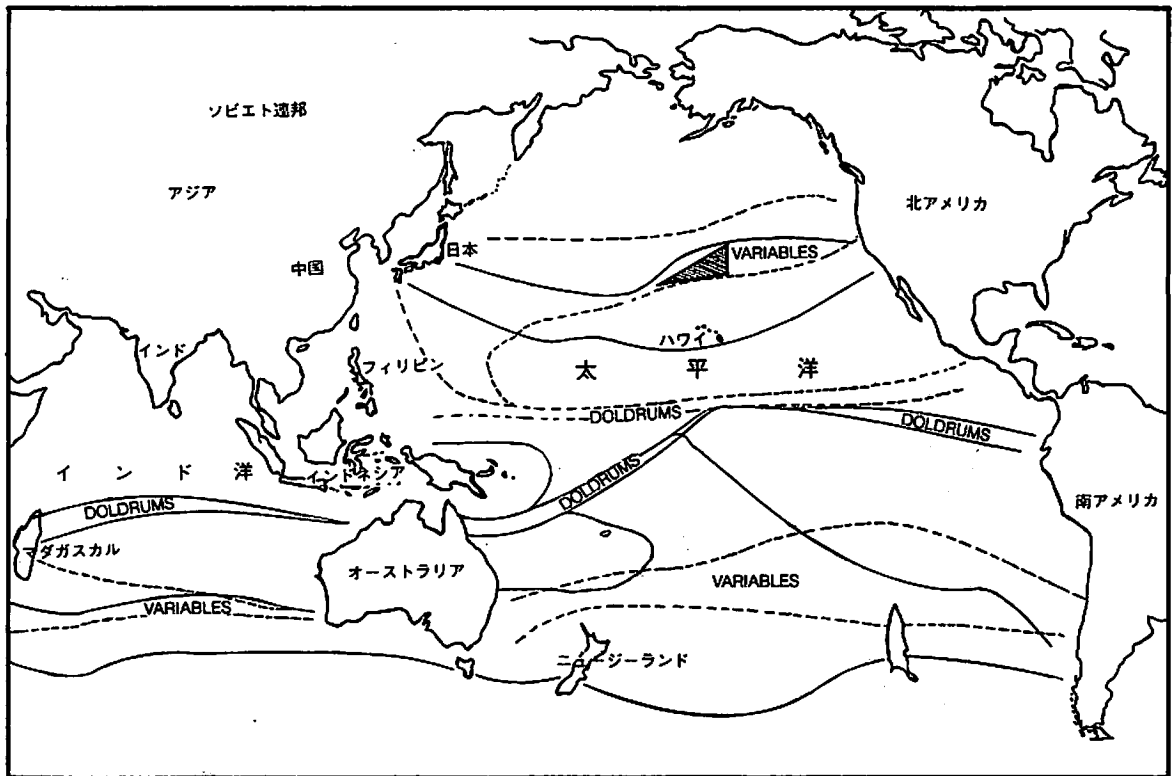
結局残った海域は、若干不正確であるが、



▲ 第5図 台風・ハリケーンなどの発生海域



▲ 第6図 世界の表面海流



▲ 第7図 漂泊適地の推定図

(170°E, 30°N), (155°E, 32°N), (155°E, 38°N)  
の3点を結ぶ海域となる。(第7図参照)

南太平洋・印度洋にも存在する訳であるが、海流の空白域が狭く、特定出来なかった。

このミッドウェーの東からハワイの北にかけての三角海域が、無風無流という訳ではなく、相対的に最も外力が少ないであろうということである。従って完全に推進力が無くて済む訳にはいかないが、今の段階でどの位の動力があればよいかは資料も少なく推定が困難である。

## 9. むすび

13年程前に「ボルシェ計画」といって、南太平洋上に1km四方の集熱いかだを48個並べて発電・海水分解し、水素を製造し、液化してタンカーで輸送しようという考えがあった。この場合は日照時間が最も多いということで(138°E, 8°S)付近が選ばれたようだが、その後この計画は進展を見ていない。水素エネルギー体制が出来ないうちに石油ショックが緩んでしまったせいであろうか。

ともあれ、帆船時代にはドルドラムにせよ馬の緯度にせよ船員たちからは恐れられ避けるべき海域であったに違いない。

現代でもヨットで南北に航海する場合、例えば先のメルボルン大阪ヨットレースのような場合はなるべく単時間に乗り切りたい海域であろう。

しかし場合によりそのような海域を求める場合も出てくるであろう。本件の場合まだこれが最適だと断定するには調査不十分であり、航路帯の調査も必要である。

海上の風は海水温とも無関係ではなく、むしろ密接に結びついている。またドルドラムでは降水量が大きいため、その位置の変化がインドやビルマの雨期(5~10月)と関係が深く、梅雨や台風とも密接な関係があるといわれている。

逆にいって雨期や梅雨・台風の変動から見てドルドラムや馬の緯度も、エルニーニョと同様に年によりかなり変動していることであろう。

ドルドラムの表題を掲げて、実はドルドラムには理想海域がないということは、羊頭を掲げて肉を売るの類であるが、ドルドラムを漠然と無風帯として頂き、海洋・気象学者でもない筆者の勝手な推定として寛じょをお願いし、今後の研究調査に期待する次第である。

### 〔参考文献〕

- 1) Oxford Dictionary of English Etymology.
- 2) コーパス現代米語辞典(講談社)
- 3) 万有百科大事典(根本順吉)小学館
- 4) 海の英語(佐波宣平)研究社
- 5) 督乗丸重吉(川合彦充)人物海の日本史(毎日新聞)
- 6) 現代教養百科事典(暁教育図書)
- 7) 世界大百科事典(矢沢大二)平凡社
- 8) Admiralty Manual of Seamanship vol. II (MoD) (MoD)
- 9) 気象の事典(和達清夫監修)東京堂
- 10) 日本大百科全書(倉嶋厚)小学館
- 11) 気象用語集(成山堂)
- 12) 気候学気象学辞典(吉野正敏・他)二宮書店

### ●書籍案内

思い出の鉄道連絡船時代・安全船はいかにして建造・就航したか／

#### 連絡船ドック

元日本国有鉄道船舶局 古川達郎著

B5判 / 236頁 / 上製本 / 昭・41年発行 / 定価1500円

本書は元国鉄青函連絡船空知丸、桧山丸、讃岐丸等の新造船計画の初期から建造・就航・修繕工事等著者が直接計画し経験したことがらを詳細に述べたものである。

発行所 船舶技術協会 〒104 東京都中央区新川2-23-17(マリビル) TEL 03 (552) 8798

#### 続・連絡船ドック

元日本国有鉄道船舶局 古川達郎著

B5判 / 350頁 / 上製本 / 昭・46年発行 / 定価2500円

本書は「連絡船ドック」につづき、昭和39年以後建造された「津軽丸」を第一船とした同型7隻の新造船工事で不具合な所は都度改良されていることがわかる。



## 世界のLNGキャリアの建造状況と需要(1)

吉田 滋\*

本稿は、海事産業研究所報、1990年5月号に掲載された「世界のLNG事情とLNGキャリア」吉田滋氏の報告書の一部「世界のLNGキャリア建造状況およびLNGキャリアの建造需要」の項目をとりまとめたものである。

今日、世界最大のLNG輸入国である我が国ではLNGと競合する国産天然ガスの生産がごく小規模であること、更にLNGの消費先が電力業界および都市ガス業界など公共事業であることから、ほぼ契約通りの輸入が実行されている。

また、LNGの需要度を世界的に見ると最近ではエネルギー需要が拡大する中で、亜硫酸ガスや窒素酸化物による酸性雨の被害が各地で発生し、また、地球温暖化対策として二酸化炭素の排出抑制が論議されているが、これら対策の一環として相対的にクリーンな天然ガス、LNGの需要が世界的に増加するとみられている。そこで世界におけるLNGキャリアの動向を把握する必要性を考慮し、海事産業研究所の御厚意により掲載に至ったわけであり、参考になれば幸いである。

## I 世界のLNGキャリア建造状況

## 1. LNGキャリアの国別型式別建造状況

第1表にみるように1990年4月現在、建造済みで稼働中、係船中、船種変更、スクラップしたもの、および建造中の合計は94隻905.4万 $m^3$ に達する。このうち建造中・内定中のものは日本のMoss方式7隻、IHI・SPB方式の2隻、Technigaz方式1隻、計10隻である。1隻ごとの詳細は末尾の別表：世界のLNGキャリア一覧表に掲げてある。

国別の建造状況を見ると、フランスはGaz-Transport方式とTechnigaz方式の開発国であり、この2方式を中

心に31隻292.9万 $m^3$ と最大の建造量を示している。但し建造中の船は1隻もない。

日本はMoss方式を11隻建造済みで、手持工事は前述のとおりMoss方式が7隻、IHI・SPB方式が2隻、Technigaz方式が1隻の計10隻である。

アメリカはConch方式、Technigaz方式、およびMoss方式で16隻202.7万 $m^3$ を建造したが、うちAvondale造船所建造のConch方式127,800 $m^3$ 型3隻は防熱工事の欠陥からキャンセルとなり、この3隻のうち“El Paso Columbia”は1981年12月座礁事故のためスクラップされ、残る“El Paso Savanna”と“El Paso Cove Point”は、ヒューストンのファルコン・ SHIPPINGが買船して、韓国の現代尾浦造船所で128,000 D/Wの、石炭焚きOre/Bulk/Oil船に改造された。

ノルウェーはMoss方式の開発国であり、Moss方式のみを7隻61.3万 $m^3$ 建造し、スウェーデンGaz-Transport方式の4隻40.9万 $m^3$ を建造、西ドイツはMoss方式2隻25.2万 $m^3$ と、小型のLNG/エチレン/LPG兼用船5隻1.2万 $m^3$ 、計7隻26.4万 $m^3$ を建造した。

その他ベルギーが1隻、イタリアが3隻、イギリスが2隻、スペインが2隻を建造している。

型式別の建造状況を見ると、Moss方式独立球型が37隻439.4万 $m^3$ 、Gaz-Transport方式メンブレン型が25隻272.9万 $m^3$ 、Technigaz方式メンブレン型が13隻110.8万 $m^3$ 、Conch、Esso-Conch方式独立角型が9隻60.1万 $m^3$ 、日本独自のIHI・SPB方式独立角型が2隻17.5万 $m^3$ 、その他が8隻4.7万 $m^3$ である。

なおLNGの冷熱-161.4℃に耐えるため、LNGタンク材としてはMoss方式、Conch方式、Esso-Conch方式およびIHI・SPB方式はアルミ合金を、Gaz-Transport方式メンブレン型が36%ニッケル鋼を、Technigaz方式メンブレン型が18-10ステンレス鋼を使用している。

防熱材としては変更があるが、バルサ材、パーライト、グラスファイバー、ポリウレタンフォーム、ポリエチレンフォーム、フェノールフォーム、塩化ビニールフォー

\* 財団法人 海事産業研究所

第1表 LNGキャリア国別型式別建造状況

型式 建造国	Conch 独立角型		Gaz-Tra. メンブレン型		Technigaz メンブレン型		Moss 独立球型		IHI・SPB 独立角型		その他		合計	
	隻	千m <sup>3</sup>	隻	千m <sup>3</sup>	隻	千m <sup>3</sup>	隻	千m <sup>3</sup>	隻	千m <sup>3</sup>	隻	千m <sup>3</sup>	隻	千m <sup>3</sup>
フランス			20	2,189	9	710					2	30	31	2,929
日本					1	18	18	2,265	2	175			21	2,458
アメリカ	3	383			3	380	10	1,264					16	2,027
ノルウェー							7	613					7	613
スウェーデン			4	409									4	409
西ドイツ							2	252			5	12	7	264
ベルギー			1	131									1	131
イタリア	3	123											3	123
イギリス	2	55											2	55
スペイン	1	40									1	5	2	45
合計	9	601	25	2,729	13	1,108	37	4,394	2	175	8	47	94	9,054

注：稼働中、係船中、船種変更、スクラップ、並びに建造中を含む。  
資料：海事産業研究所調査。

ムなどが使用されている。

## 2. 世界のLNGキャリア建造造船所の現状

第2表は現在までLNGキャリアを建造し、受注している世界の造船所の実績と、現在LNGキャリアの建造能力を保持しているかどうか、その状況を調べたものである。

フランスはTechnigaz方式とGaz-Transport方式の開発国であり、LNGキャリアの建造経験がある造船所は6カ所を数え、建造量は31隻292.9万m<sup>3</sup>に達して世界第1位である。

日本はLNGキャリアの建造では当初慎重にすぎ、後発国となったが、建造し、建造中の造船所は5カ所あり、タンク方式としてはMoss方式を主流に、IHI・SPB方式、Technigaz方式がある。建造済み、建造中のLNGキャリアは21隻245.8万m<sup>3</sup>で、世界第2位である。

アメリカは経験のある造船所が3カ所あり、タンク方式はMoss方式、Technigaz方式、Conch方式で、建造量は16隻202.7万m<sup>3</sup>で世界第3位である。但しConch方式の3隻は防熱工事の不備でキャンセルされ、1隻はスクラップ、2隻はOBOに改造されている。

ノルウェーはMoss方式の開発国であり、建造経験のある造船所は1カ所、建造量は7隻61.3万m<sup>3</sup>である。

スウェーデンは造船所は1カ所、Gaz-Transport方式で、建造量は4隻40.9万m<sup>3</sup>である。

西ドイツは造船所は2カ所、Moss方式と、他に小型

のLNG/エチレン/LPG兼用船であり、建造量は7隻26.4万m<sup>3</sup>である。

ベルギーは造船所は1カ所、Gaz-Transport方式で、建造量は1隻13.1万m<sup>3</sup>である。

イタリアは造船所は1カ所、Esso-Conch方式で、建造量は3隻12.3万m<sup>3</sup>である。

最近イタリア国営船会社のFinmareが同国のItalcantieri (Fincantieri)に125,000 m<sup>3</sup>のLNGキャリア2隻を発注したと伝えられたが、実状は1990年末までにLNGキャリア2隻を建造するか、他の船種（例えば客船、タンカー）に変更するかoption権があるとのことで、90年末にならないと確定しないので、今の時点ではLNGキャリアを受注したことはない。

イギリスは世界で最初にConch方式のLNGキャリアを建造している。造船所は2カ所で、建造量は2隻5.5万m<sup>3</sup>である。

スペインは造船所は2カ所、Esso-Conch方式と、Sener方式で建造量は2隻4.5万m<sup>3</sup>である。

こうして世界中でLNGキャリアを建造したか、これから建造する造船所は24カ所あるが、問題はオイル・ショック以降10数年に及ぶ長期造船不況のため、これら造船所のうち閉鎖したもの、造船以外の製造業に転換したもの、修繕船専業や艦艇専業になったものが多数あり、第2表の右欄の×印は正にそれであり14カ所を数える。

これに対し建造可能とみられる造船所は○印で10カ所

第2表 世界のLNGキャリア建造造船所の現状

建造国	造船所	タンク型式	隻数	タンク容量合計 (千m <sup>3</sup> )	建造能力の現状
フランス	Atlantique	Technigaz	} 9	846	○
		Gaz-Transport			
	Dunkerque	Gaz-Transport	7	908	×
	CNIM	Gaz-Transport	9	785	×
	Ciotat	Technigaz	4	360	×
	La Seine Maritime	Gaz-Tra. 円筒型	1	25	×
	A. C. du Havre	Technigaz 球型	1	4	×
	計		31	2,929	
日本	三菱長崎	MOSS	8	1,011	○
	川重坂出	"	5	629	○
	三井千葉	"	5	625	○
	石播愛知	IHI・SPB	2	175	○
	NKK鶴見	Technigaz	1	18	○
		計	21	2,458	
アメリカ	General Dynamics	MOSS	10	1,264	×
	Newport News	Technigaz	3	380	×
	Avondale	Conch	3	383	×
		計	16	2,027	
ノルウェー	Moss-Rosenberg	Moss	7	613	○
スウェーデン	Kockums	Gaz-Transport	4	409	×
西ドイツ	H. D. Kiel	Moss	2	252	○
	Heinrich Brand	—	5	12	×
		計	7	264	
ベルギー	Boelwerf	Gaz-Transport	1	131	○
イタリア	Italcantieri Genoa	Esso-Conch	3	123	○
イギリス	Vickers Armstrong	Conch	1	27.4	×
	Harland & Wolff	"	1	27.4	×
		計	2	55	
スペイン	ASTANO	Esso-Conch	1	40	×
	T. R. Velasco	Sener	1	5	×
		計	2	45	
	合計		94	9,054	

注：建造済、建造中、建造内定を含む。  
資料：海事産業研究所調査。

第3表 LNGキャリアの商談状況(可能性大なるものを含む)

供給地	取扱者	輸入元	平年度輸入量 (万t)	タンク容量 (m <sup>3</sup> )	隻数 (隻)	納期
マレーシア	三菱商事	西部ガス	30	18,000	1 (1)	95年 93年もの内定
ノルウェー	Statoil	アメリカ Enron Corp. Sonagas	180	125,000	2	94年
アルジェリア	アルジェリア国営海運 HYPROC	米・欧		125,000 50,000	2 2	
インドネシア	日商岩井	韓国	200	125,000	2	94年
インドネシア マレーシア	日商岩井 三菱商事	台湾電力 中国石油	150-300	136,000	1-2	94年
インドネシア	日商岩井	大阪ガス 東京ガス 東邦ガス	200	125,000	2	94年
アブダビ	三井物産	東京電力	230	135,000	4	95年
マレーシア	三菱商事	大手ガス3社 電力業界	200 700	125,000 125,000	2 5	94-97年
オーストラリア	三井物産 三菱商事		100 余裕能力	125,000	1	95-96年
ナイジェリア	Shellほか	アメリカ 欧州 計	160 240 400	在来船7隻手 当中なるも、 場合によっ ては126,000型 若干隻新造か	2-3	95年

注：ノルウェーのStatoilプロジェクトは中止の模様、LNGキャリアについては処置未定。  
資料：各種情報により海事産業研究所でまとめたもの。

あるが、現実に現在直ちに対応できる造船所は、日本の5造船所のみと言えよう。

他の建造可能な5造船所は、最終船を建造してすでに10年前後が経過しており、建造技術と建造設備の再建は容易でないとみられる。

このような中で韓国の現代重工は7年ほど前からMoss方式のほかメンブレン2方式を技術導入しており、今回三星重工がIHI・SPB方式を導入すると共に、三星重工、大宇造船、大韓造船公社の3社が、TechnigazおよびGaz-Transportの両メンブレン方式の技術導入を行い、前述の自国向けLNGキャリアの建造に意欲を燃やしているが、LNGキャリアの建造には事前の念入りな研究、試作が必要であり、また分散受注は造船経営にも効率的でないことも知るべきであろう(結局韓国では現代重工がMoss方式で建造することになるようである)。

## II LNGキャリアの建造需要

第3表は今まで述べてきたLNG輸入プロジェクトから、LNGキャリアの商談状況をまとめたものである。従って納期は1994年、95年のものが多い。1件ごとの商談状況は省くが、合計すると20隻～25隻となる。これらは1～2年以内に発注される筈である。

また次号掲載の「世界のLNGキャリア一覧表」があるが、これをみると2万m<sup>3</sup>以上のLNGキャリアで1960年代の建造船が4隻、1970年代前半の建造船が19隻、70年代後半の建造船が22隻あり、大型、中型合わせ45隻が2000年までに船齢が20年を超えることになる。

しかしながら、LNGの急激な需要増と船価の上昇から、LNGキャリアの延命計画が出てきており、実際に2000年までに代替建造されるのは、半数の25隻程度とみられる。

(添付資料)

A表 Malcolm Peebles氏のLNG貿易見直し

(単位: 100万t)

市場	1988	1995		2000		2005		2010	
	実績	L	H	L	H	L	H	L	H
アメリカ	< 1	5	9	5	13	6	14	6	17
西ヨーロッパ	11	15	22	20	33	22	35	25	40
日本	30	38	41	41	46	43	50	46	53
韓国	2	2	4	4	6	5	9	6	11
その他	—	2	3	4	5	5	7	5	9
合計	43	62	79	74	103	81	115	88	130

注: 1. Lは低ケース, Hは高ケース。

2. Malcolm Peebles氏はShell International Gas所属。

資料: "World LNG Trade at a Crossroads" Ninth Internal Conference on Liquefied Natural Gas, 1989.

B表 交渉中・計画中のLNG輸出プロジェクト

	輸出国	予定市場	輸出予定年	平年度輸出量	備考
1	アルジェリア	アメリカ	1991	360万t	Southern Natural Gas, Columbia Gasとネゴ中
2	〃	東ドイツ	1994	196~304	暫定契約?と
3	〃	チェコスロバキア	1994	225	同上
4	インドネシア	日本・極東	1995	550	バタック基地に2系列, アルン基地に1系列増設計画
5	マレーシア	日本・極東	1994 ↓ 1997	(200) + 700 900	日本大手ガス3社に200万t/年供給で内定 あと700万t電力会社等と交渉中
6	カタール	日本・極東	1995	600	輸入取扱 丸紅, 三井物産両社で交渉中
7	中国・海南島	日本	1994	150	電力, ガス会社と交渉中 近距離のため輸送コスト安
8	オーストラリア Dampier	日本	1994	100	既契約584万tのほか, 余剰能力100万t分に付交渉中
9	オーストラリア Petrel ガス田	日本	2000	230	Elf Aquitaine主導
10	オーストラリア Bonapart 湾	日本	1998	200~400	住友商事FS契約 サントス社埋蔵量確認, 経済性調査中。ダーウィンにLNGプラント
11	米・アラスカ ノースローブ	極東・日本	1997 ↓ 2002	700~1,400	日本, 韓国, 台湾と接触
12	ニュージーランド マウイ・ガス田	日本	2000	150	
13	ベネズエラ	アメリカ	1995	500	ベネズエラ政府のパートナーとしてShellが登場の可能性

注: 上記のほかにインドネシアNatuna, ソ連サハリン, ソ連ヤクート, バングラデシュ, チリ, ビルマ, タイ, パプア・ニューギニアなどがある。

資料: 海事産業研究所でとりまとめたもの。



更にA表の「世界LNG貿易量の見通し」によれば、2000年はLowケースで7,400万t、Highケースで1億300万tとみており、最近のLNG情勢からすればHighケースに近いとみられる。そこで2000年の貿易量を9,500万tと判断し、第5表の「操業中・進行中のLNG輸入プロジェクト」(7,175万t)と、B表の「交渉中・計画中のLNG輸出プロジェクト」(4,660万t)を勘案すれば、1995年以降新規に2,000万t以上の増加が見込まれる。輸送距離によるが大型船で20隻～25隻となろう。

以上をまとめると、2000年までの代替建造が25隻、納期が1995年前後の商談中のものが20隻～25隻、96年以降

2000年までの新規需要が20隻～25隻、合計65隻～75隻と計算される。

この65隻～75隻のLNGキャリアは、1994年から2000年までの6～7年間で建造されねばならないから、年間では10～12隻の建造需要となる。

これだけの建造需要が現在の建造態勢で消化できるであろうか。結論的には、売手市場に近くなるが、日本を中心とし、欧州、韓国の一部が建造に参加することにより、十分供給可能であると判断される。但し希望納期が特定期間に集中すると、当然ながら対応に困難が生ずることになる。

---

## 船舶と海洋鋼構造物の防錆・防食技術と施工法

---

濱田 外治郎 著

B5判・上製本・本文約225頁・価格10,000円(本体9,700円)

(直接御申し込みの方に限り特価9,300円にて販売いたします。)(送料当方負担)

---

★本書は、筆者がNKK船舶海洋部門に在籍し実務体験したものを「船舶と海洋鋼構造物の防錆・防食技術と施工法」と題して「船の科学」に3年間にわたり連載されたものを纏めたもので内容は一般専門技術書にはみられない実践的な内容が多く盛り込まれています。

★内容は船舶における防食技術の芽生え/船舶の腐食防止に必要な鋼の腐食と防錆の知識/防錆・防食の事例—工場における防錆管理他/機関部品の防錆方法/機関部品の脱脂洗滌法/船尾部周辺から船体外板のカソード式防食—/船底外板の電気防食に関する研究/船舶諸配管系統における防錆・防食/船舶の諸タンク類・防食の変遷/船舶の諸タンク類・防食の変遷・フロートコート/パラスト・タンク防食の変遷/船舶タンク・コーティングの諸検時/船底・外板の防食・防汚技術の変遷/防錆・防食塗装技術と施工法/ショップ・プライマーとその変遷/ピッキングによる鋼材の一次表面処理/ショップ

プライマーの塗装法/船舶・鋼構造物の二次表面処理と塗装工作法/鋼構造物に対する溶接部の塗装/溶接部における塗膜の膨水と防止法/鋼の硫化物腐食割れと塗装による防止/鋼構造物の歪取り跡における塗膜欠陥発生機構と防止法/プロダクトキャリアーの特殊塗装と施工法/日本造船工業会・特殊塗装基準/船舶・海洋構造物の防錆・防食塗装を考える/電解銅イオン法による海水生物付着防止法/溶融亜鉛メッキの適用による防錆・防食/機関室・船底外板部からの腐食他/随筆・朱と水銀/寄稿・船舶の防食塗装技術の現状と将来によせて/で34項目から成りわかり易く解説をしています。

★筆者は日本造船工業会：船舶塗装部会、中部分科会主査、特殊塗装専門部会会長 日本造船研究協会：防食・防汚研究部会委員 日本防錆技術協会：造船会社防錆技術協議会、長大鋼構造物塗装機械委員会事務局委員、防錆技術学校講師 等の役職を経験されています。

現在は平田化成㈱取締役として活躍しています。

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話(03)552-8798  
〒104 東京都中央区新川1の23の17(マリンビル6F)

---

## 米国およびカナダより個性派ボート輸入開始

— 三井造船，輸入艇事業を拡大 —

三井造船(株)は、米国・グラディホワイト社 (Grady-White Boat, INC., 本社：米国 ノースカロライナ州) より小型スポーツフィッシャーマン艇を、また、カナダ・カドレット社 (Cadorette Marine Co., 本社：カナダ ケベック州) よりファミリークルーザーの輸入販売を開始する。グラディホワイト社は、安全にフィッシングに専念できるようデッキ回りを一段下げたウォークアラウンド艇を世界で初めて製造したボートビルダーで、このタイプの艇の米国シェアの40%を占めている。

同社ライン・アップは19ftから28ftまでの7艇種となっている。高速走航に耐える強固な作りとフォーム充填による安心できる不沈構造は、比較的海象条件の厳しい日本の海にも十分対応でき、信頼性の高いボートである。また、充実したフィッシング装備に加え、アウトリガー等のオプション品類は、最近のユーザーの多様な要求に応えるものとなっている。

一方、カドレット社は、40年を越える歴史を持ち、その伝統を誇る職人芸と最新技術は、美しいスタイリングと内装、強固な艇体、軽快なハンドリングに反映されている。艇体はサンドイッチ構造を採用しているため、広い居住空間の確保が可能になり、また、騒音が少なく快適なクルージングが楽しめるファミリータイプのデイ・クルーザーである。

このカドレット社の艇には、スポーツクルーザーのホリデイシリーズ (21ft, 26ft, 28ft) および、ハイパフォーマンスボートのイーグルシリーズ (27ft, 22ft) の2シリーズがそろっている。

三井造船ではすでに、1989年より米国・フェニックス・マリン・エンタープライズ社 (Phoenix Marine Enterprises, Inc.) 製のクルージング、トロリング双方を楽しめるコンバーティブル艇“フェニックス”シリーズを日本に紹介しており、“グラディホワイト”、“カドレット”を加えることによってライン・アップの強化を図りプレジャーボート事業の一層の拡大を図る方針である。



▲GRADY-WHITE



▲CADORETTE

お問い合わせ先

三井造船株式会社・マリンレジャー事業室

電話 03(544)3425

## 国内フェリー乗船記

—「サブリーナ」登場—

近海郵船（東京～釧路）(3)

小林 義 秀  
(長崎船の会・甲比丹クラブ会員)

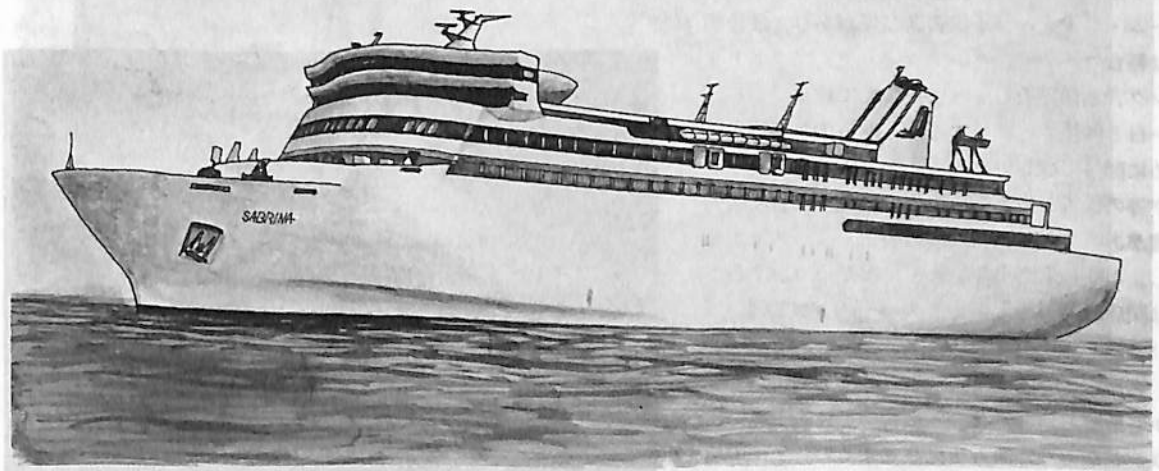
近海郵船久々の新造船である「サブリーナ」は'90年5月13日、晴海埠頭で一般公開。14日マスコミ向けミニクルーズ。同夜よりテスト航海に入り途中釧路で一般公開。そして17日東京発より正式に就航した。本船は「さろま」代船だが6月中旬までは「まりも」が関西汽船にチャーターされていたため「さろま」とペアを組んだ。

私が乗せてもらったのは5月21日東京発の便。部屋はインサイドのシングルルーム。シングルとは言ってもかなりの広さの部屋で使い易い。シャワー、トイレ付きである。トイレは客船「ふじ丸」と同様バキューム式のもので割合大きな音がする。「まわりの部屋にうるさくなくなるか？」と気になったが、驚いたことに部屋にいる間、隣部屋の音が全くと言ってよい程聞こえない！すさまじく見事な防音である。

最近建造される客船やフェリーは乗り心地の良さを売

り物にするためエンジンの振動に気を使っているものが多い。本船のエンジンはそれ自体静かな新型である上にエラスティックマウントという取り付け方をしている（船体に直接エンジンを付けずに振動吸収用ゴム等を入れたもの）。この結果本当に静かな船となった。通路ですれ違ったお客さんも「本当に静かな船だな。信じられんわ。」とつぶやいていた。

船内は容積が大なので非常に広い。特に私が気に入ったのが左舷のプロムナード。北海道航路で冬の荒れた海を走る関係上オープンではないのが残念だが、展望が良くゆったりできる。今までの日本のフェリーの通路はあくまで「通路」であったのだが、この船の場合幅も広くデッキチェアもあり「波をイメージした」といわれる波うった壁には絵も飾られていて、ちょっとした公園といった感じである。外国のフェリーは(乗った事がないが)



▲「サブリーナ」

左舷側から見た姿はカーフェリーには見えない。ランプ類は右舷側に集中している。それにしてもブリッジまわりの描きずらい事！



▲ブリッジでお客さんに説明する遠藤隆生キャプテン。

図面で見ると限りではこういったタイプのプロムナードが多い。日本では太平洋フェリーの「きそ」「きたかみ」とこのクラス位だろう。この右舷側はレストラン「ラヴィアンローズ」。他のスペースが広いのにここは少々手狭に見える。一度に160名座れるが、船客定員694名だから満船時は営業時間を長くするか客の回転を速めないとちょっときついでなかろうか？ 食事の方は品数が少なく、値段の割に量も少なかった。私にとって何より残念だったのは「いくら丼」「鉄火丼」が無くなってしまったことだ。いかにもこの航路らしく味、量、値段とも適度で良かったのだが。

この下のCデッキには広いエントランスホールが船体中央あたりにあり、案内所、売店、レンタルビデオのラックが集中している。この後部には自販機コーナー、ゲーム・コーナー、子供の遊び場があり、最後部は軽食コーナー。サンドウィッチ、ソフトドリンク、酒類等をちょっとかまえて飲食できる。一日3度位オープンするが、もう少し時間を長めに開けて欲しいと思う。それとソフトドリンク等の値段が少々高いと思う。近くに自動販売機があるが、この値段では皆缶ジュースですまし、ここに近寄らないのではなかろうか？ ここは閉店時も自由に使えるスペースとして開いている。

客室はハウス前半に集中させて極力エンジンから離している。ハウス最前部には上下2段ラウンジがあり、前方を見渡せ楽しい。上部の窓は大きな角窓だが、下部のそれは水面に近いので丸窓となっている。乗船2日目の夕方ブリッジ見学が行われ、お客さんが大挙おしよせた。

その場でキャプテンが「この航路はいるかやあざらしを良く見かけます。ほら、あそこにありますね。」等と言ったものだから、この後ラウンジではお客さんが窓に顔をくっつけんばかりに近づけて揃って海面をながめていた。

エントランスには両舷にテレビがあって右舷側のものは赤外線暗視装置付きカメラによる本船前方の映像を写している（このカメラはブリッジ上にある）。こういったものでイルカ等の映像を中継できれば楽しいのだが、相手が生き物であり、どこに現れるかわからないから、これはちょっと無理な注文といった所だろう。

以前チラッと紹介したが、このクラスのデザインは一般のデザイナーである。どんな結果になるか不安だったのだが、良い方に出たようだ。

ブリッジまわりは三次元カーブのオンパレードだが、造船所の設計者では現場の事を考えてこれほどまで極端な丸みは付けられなかったのではなかろうか？ 造った現場の人は大変だったろうが、これを表現できた神田造船所は非常にすばらしい腕前だと思う。実に美しいブリッジである。ファンネルの造りだが、今まで流行のクイーンエリザベスⅡもどきでなく、オリジナリティあふれたものとなってこれまた好感が持てる。

ファンネル前の多目的ホールは通常あっても無くても良いような気がするスペースだが、チャーター時には便利に使われるだろう。露天甲板は広く、デッキチェアも用意されていて、夏場はひなたぼっこもできる。ただ、パイプを曲げた腰かけらしいものは夏は暑くなって使えないのではなかろうか？

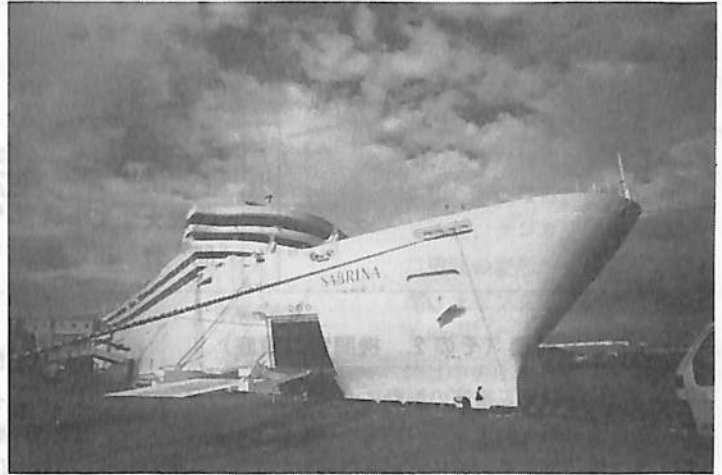


▲航海中の「サブリーナ」船上  
このオープンデッキの名称は「サンデッキ」。



船体は乾舷が高く上部に入った青と赤のラインが全体をひきしめている（が欲を言えば主船体にもう一本ラインが欲しい。）。

船名だが、私は少々抵抗がある。なぜ釧路航路にこの名でなければならなかったのか？命名は電通ということだ。本来は「まりも2」「ニューまりも」等の予定だったらしいが「日本語はダサくて流行らない。」との電通の一声で変えたとか。日本人というのは、英語イコールセンスが良いという感覚を持っている変な人種なんだが、私は航路の性格に合わない名をつけた電通のセンスを疑う（というか笑ってしまう。）。



▲ 釧路港で荷役中の「サブリーナ」

ともかく巨大である。総トン数は12,500トンだが国際トン数にして欧州の大型フェリーと直接比べてみたい。

本稿を書くに当たって近海郵船㈱にいろいろとご協力いただきました。特に船客課課長代理の佐々木由人氏には深くお礼申し上げます。

東京港を45分遅れて出帆した「サブリーナ」は高速に物をいわせて釧路に定刻入港。私はここで下船したが、知人が復路も乗船した。後でその知人に聞いて驚いたのは、往路問題の多かったレストランはさっそく復路で改良され、メニュー、量とも増えていたとの話だった。近海郵船の力の入れ具合はすさまじいばかり。皆さんも一度乗ってみて欲しい。何か新しい物が見つかるはずである。決して損のない船なのだから。



▲ 神戸港における「まりも」

本文中に書いたように関西汽船の阪神～別府航路に就航中の姿。6月12日神戸入港中のものだがこの後一往復して釧路航路に復帰した。「さるま」は引退後新設の博多～釜山に就航予定で現在神田造船で改装中。



船 殻 設 計 覚 え 書

<18>

近畿大学工学部  
間 野 正 己

18. 機関室構造 (その 2. 機関室二重底)

前章では、機関室二重底の振動について説明したが、本章では、その撓みおよびその他について解説する。

18・1 機関室二重底の撓みがもたらした問題

1950年代から1970年代におよんだ船舶の大型化、高馬力化は、種々の重要な問題をもたらした。高馬力の主機関が据え付けられた、機関室二重底の撓みも、それら重要な問題の一つであった。船の大型化をプロフィールで示したのが、Fig. 18.1<sup>1)</sup>である。

文献(1)によれば、タンカーの大型化により、船の長さが増大したが、深さの増大はそれほどでもなかった。船の幅の増大にともない、機関室二重底の幅も増大した。3万6千重畳トントンカーと、56万重畳トントンカーを比べると、幅が約2倍になっている。機関室二重底は、両端固定の肋板により保持されているとすれば、荷重の増加はないものとしても、撓みはスパンの4乗に比例するので、二重底の幅が2倍になれば、撓みは16倍となる。

一方推進軸の方は、馬力の増大によって軸の直径が増大した。軸の剪断応力は一定で設計されるが、回転数は減少気味で、トルクは非常に大きくなる。馬力が8,000HPから60,000HPに増加すると、軸の直径は約2倍となり、軸の曲げ剛性は16倍になる<sup>1)</sup>。

ここで問題となるのは、機関室二重底の撓みが、運航状態によって変化する事である。満載状態と軽荷状態、航走時の推力の大きさおよび波浪外力の変化、更に機関室の熱変化等によっても、二重底の撓みが大きく変化する。形状が変化する機関室二重底と、剛性の高い撓みにくい軸が、軸受によって結合されているから、軸受のところで無理が生ずる。

船の大型化、高馬力化によって、軸受や減速歯車に事故が多発したのは、船体、即ち機関室二重底の撓みが大きくなっていたのを考慮しないで、推進機関を据え付けていたのが大きな原因であった。最近、高張力鋼が広範囲に使用されるようになってきた。船体の剛性は一段と減少しているように思われる。強度設計と剛性設計および振動設計を区別して行うことが大切であろう。

船体の剛性と機関の剛性の不調和によって生じた問題は、軸受の損傷と、減速歯車の損傷に分けられる。軸受の損傷では、船体の変形によりある軸受の支持力が減少し、あるいは負の支持力となり、他の軸受に設計荷重以上の荷重をもたらしたり、負の支持力となった軸受は実際に軸を支持しなくなるので、その部分の軸のスパンが長くなり、軸の横振動の原因となって軸受の損傷につながる。

減速歯車の損傷も、船体の変形により減速歯車とピニ

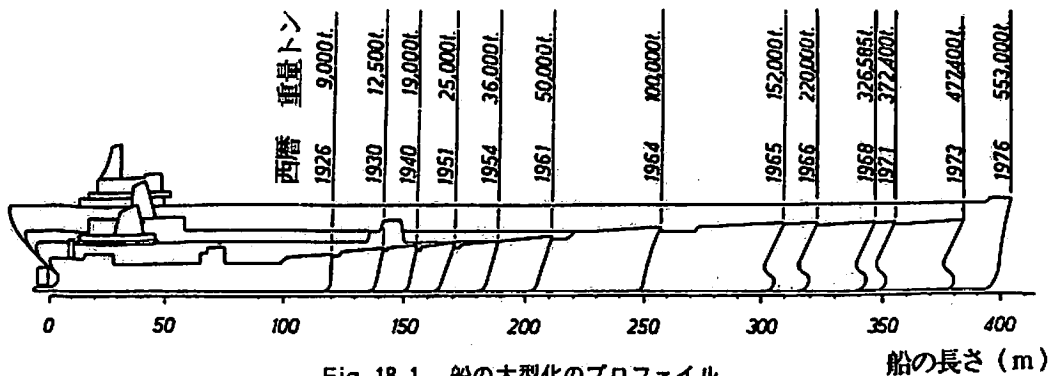


Fig. 18.1 船の大型化のプロファイル

船の長さ (m)

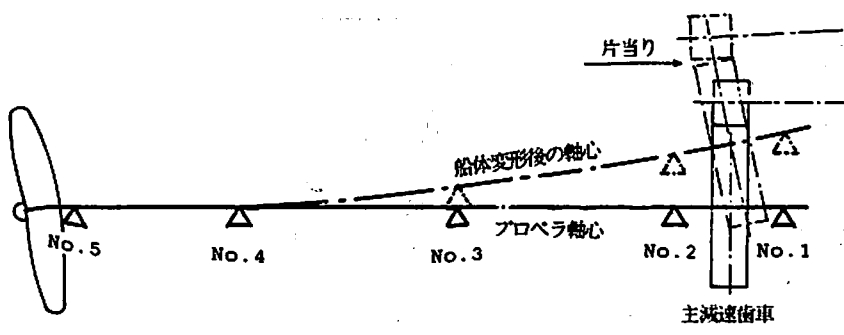


Fig. 18.2 主減速歯車の歯当りの変化

オンの歯当りが狂って、歯面に損傷を生ずる。Fig. 18.2に、その状況を示す。減速歯車の損傷はタービン船の場合であるが、ディーゼル船においては、クランク軸のデフレクションが大きくなり、フィレットの応力が増大したり、ホワイトメタル軸受の損傷を生ずる。

軸系の剛性を減ずるのが、この問題の解決策の一つである。従って中間軸受の数を出来るだけ減らして、軸のスパンを長くするのがよい。また、船体の撓みを予め考慮して、船体に変形しても、軸受反力や減速歯車の歯当りが許容値内に収まるよう、軸の据え付け高さを調整する事が、この問題の根本的解決法である。

18・2 機関室二重底の撓み

船体の撓みを予め考慮して、軸の据え付けを行うためには、船体の撓みの計算が必要となる。現在では、コンピュータにより正確に撓み状況を計算する事ができるが、その撓みをコントロールするためには、解析的手法が便利である。

機関室二重底の撓みを、次の三つに分けて考察する<sup>2)</sup>。

- (1) 機関室部分における船体梁の曲げおよび剪断撓み
- (2) 機関室二重底を支持しているウェブフレームの変形
- (3) 機関室二重底自身の曲げおよび剪断撓み

このようにして、機関室二重底の撓みを求めれば、どの要素が一番大きな影響を与えるか、その影響を小さくするためには、どのような対策が有効であるかが明らかになる。

また、タンカーの船尾機関室二重底の変形が、満載時に中央部はサギングで下に凸になるにも拘わらず、上に凸になり、軽荷時は中央部がホギングで上に凸

になるのに対して、下に凸になる事は、古くから関係者の間ではよく知られていたが、その原因が明らかにされていなかった。これに関しても上記の考察により、明らかにする事ができた。Fig. 18.3<sup>1)</sup>に船体および機関室二重底の変形状態を示す。

18・2・1 機関室部分における船体梁の曲げおよび剪断撓み

軸系のアラインメントに影響をおよぼす、機関室二重底の撓みは、機関室前後端の隔壁を結ぶ直線を基準として、この直線からの変化である。この機関室二重底の撓みを論ずる場合、機関室前端的横隔壁から舷側の影響はないので、船体を機関室前端より前方の断面で固定された片持梁として考える事ができる。ここでは、Fig. 18.4に示すように、船体を中央部で固定された片持梁として取り扱う。

機関室二重底の撓みと、軸系のアラインメントとの関係を考える時に問題となる撓みは、バラスト状態とか満載状態の撓みの絶対値ではなく、運航中の荷重の差、即ちバラスト状態と満載状態の荷重の差による変位である。したがって、この片持梁とみなした船体に、バラスト状態と満載状態の荷重の差を加えてみる。

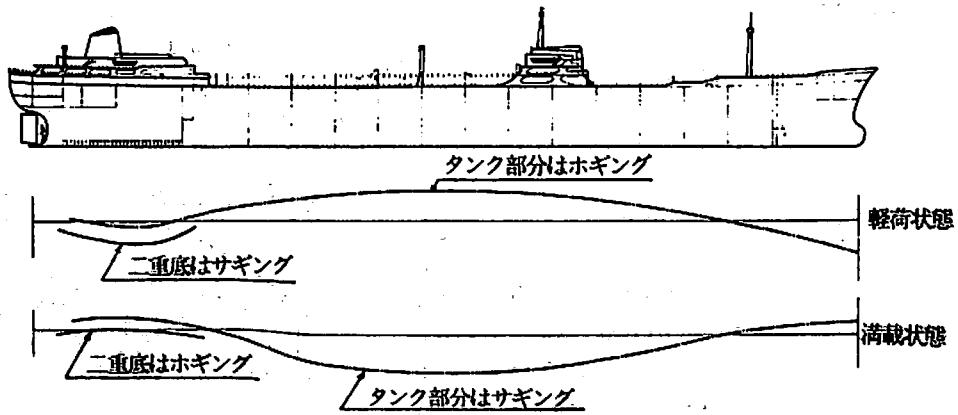


Fig. 18.3 船体および機関室二重底の変形状態

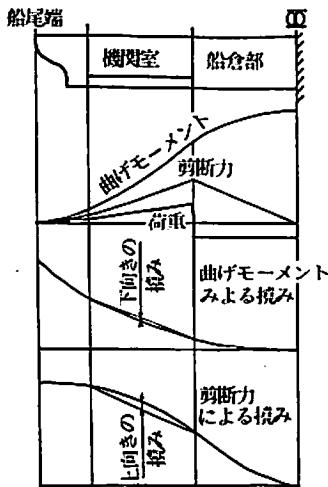


Fig. 18.4 船体梁の撓み

バラスト状態を基準とすると、機関室では喫水の増加による浮力が働くので、上向きの力となり、船倉部では反対に載荷による下向きの力が作用する。これらにより、荷重、剪断力および曲げモーメント曲線と、曲げモーメントと剪断力による撓みは、Fig. 18.4 に示すようになる。

この図から判るように、機関室の前後端隔壁を結ぶ直線を基準線とすれば、機関室二重底の撓みのうち、船体梁の曲げ撓みはバラスト状態に比べて、満載状態では下に凸の形になる。一方、剪断撓みは反対に上に凸の形になっている。そして機関室の部分では、船体梁は深さの深い片持梁となっているので、曲げ撓みよりも剪断撓みの方が大きく、両者を合計すると上に凸の撓みとなる。これが、前述のFig. 18.3 に示した船体中央部の変形と逆方向の変形が機関室二重底に生ずる理由である。

### 18・2・2 機関室二重底を支持しているウェブフレームの変形

機関室二重底を支持しているウェブフレームを単純化してFig. 18.5 に示す。バラスト状態を基準として満載状態を破線で示した。

この図から判るように、ウェブフレームとピラーは、船底からの水圧により圧縮されて、全体として上方に変位し、二重底の中心では、船側外板からの水圧により、下方に変形する。

### 18・2・3 機関室二重底自身の曲げおよび剪断撓み

機関室二重底は、肋板とガーダーからなる格子構造となっており、バラスト状態を基準とすると、満載状態では喫水増加による上向きの水圧が作用するので、撓みは上向きとなる。

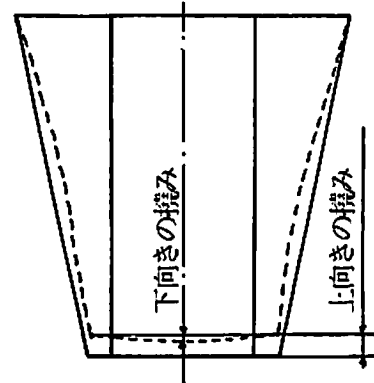


Fig. 18.5 機関室トランスリングの変形

以上の機関室二重底の撓みの各成分について実船について計算した値を、Fig. 18.6 に示す。

供試船は、20万重量トン、タービタンカーで、主要目は次の通りである。

$L_{PP} = 300.0 \text{ m}$ ,  $B_{mid} = 50.0 \text{ m}$ ,  $D_{mid} = 25.5 \text{ m}$ ,  $d = 19.0 \text{ m}$ , 主機… 33,000 SHP, 80rpm, 速力… 16.4kn

この図から、機関室二重底自身の撓みは、意外に小さく、機関室二重底を支持しているトランスリングの変形によるものと、船体梁の剪断変形による撓みが大きい事が判る。したがって機関室二重底の撓みを小さくするために二重底の深さを深くする事は、肋板のスパンの短い船尾機関室二重底においては、あまり有効ではないように思われる。一方、船体梁の剪断による撓みが大きい事から、深さの浅い船や、機関室部分で船側外板の傾斜が大きい船に対しては注意が必要ではないかと思われる。

Fig. 18.7 には、タービン船の2段減速歯車の位置における機関室二重底の撓みの実測値を示した。喫水差に比例して撓みが増加している様子が判る。

### 18・3 軸系からの機関室二重底の撓みの許容値

20万重量トンタービタンカーについて説明する。本船の軸系配置を、Fig. 18.8 に示す。

この軸系配置について、運転中の各軸受における条件は次の通りである。

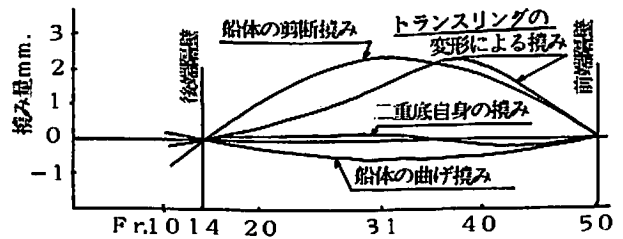


Fig. 18.8 機関室二重底の撓みの成分

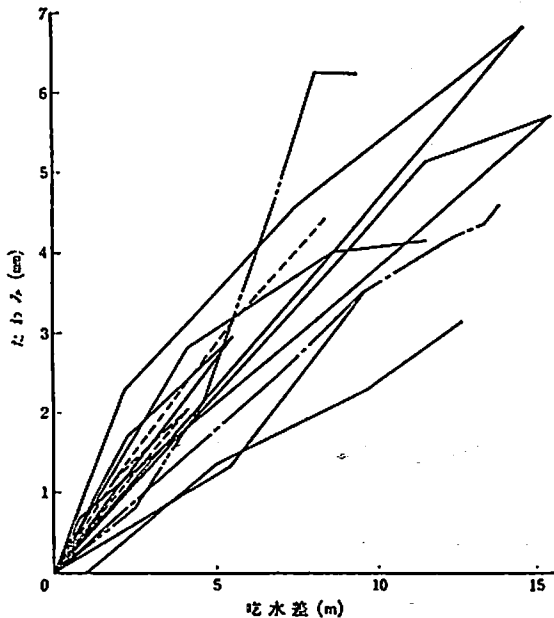
1) No.1 およびNo.2 軸受の支持力は夫々46 t 以下 (面圧10kg/cm<sup>2</sup>以下) で、正の値とする。

2) No.1 およびNo.2 軸受の支持力の差は、9.5 t 以下 (支持力の和の20%以下) とする。

3) No.3, No.4 およびNo.5 軸受の支持力は、夫々29t, 27 t, 89 t 以下 (面圧5 kg/cm<sup>2</sup>以下) で、正の値とする。

軸据付時の各軸受における支持力を、 $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5$  として、軸据付時の軽い喫水から満載喫水まで水圧が増加した時の各軸受における支持力を、 $R'_1, R'_2, R'_3, R'_4, R'_5$  とすると上記の条件は次式によって表わされる。

$$\begin{cases} 0 < R'_1 = R_1 + I_{11}\Delta_1 + I_{12}\Delta_2 + I_{13}\Delta_3 \leq 46 \text{ t} \\ 0 < R'_2 = R_2 + I_{21}\Delta_1 + I_{22}\Delta_2 + I_{23}\Delta_3 \leq 46 \text{ t} \end{cases}$$



(注) ..... : 80 000 DWT タンカー  
 - · - · - : 150 000 DWT 鉱石・散積・油炭用船  
 ——— : 200 000 DWT タンカー  
 - - - - : 250 000 DWT タンカー

Fig. 18.7 2段減速歯車の位置における撓み

Table 18.1 影響係数:  $lij$

軸受支持力が変化する支点(No. i)	1	2	3	4	5
1 mm 上下させる支点(No. j)					
1	39 450	-50 130	14 700	-6 010	1 980
2	-50 130	64 460	-20 880	9 740	-3 210
3	14 700	-20 880	14 480	-15 390	7 080
4	-6 010	9 740	-15 390	25 000	-13 340
5	1 980	-3 210	7 080	-13 340	7 490

Table 18.2 軸受支持力および面圧

項目	軸受支持力 (kg)	面 (kg/cm <sup>2</sup> ) 圧
支点 No. 1	23 520	5.1
2	23 880	"
3	23 580	4.0
4	16 680	3.0
5	68 020	3.8

$$\begin{cases} 0 < R'_3 = R_3 + I_{31}\Delta_1 + I_{32}\Delta_2 + I_{33}\Delta_3 \leq 29 \text{ t} \\ 0 < R'_4 = R_4 + I_{41}\Delta_1 + I_{42}\Delta_2 + I_{43}\Delta_3 \leq 27 \text{ t} \\ 0 < R'_5 = R_5 + I_{51}\Delta_1 + I_{52}\Delta_2 + I_{53}\Delta_3 \leq 89 \text{ t} \\ -9.5 \text{ t} \leq R'_i - R'_j \leq 9.5 \text{ t} \end{cases} \quad (18.1)$$

ここに、 $lij$  は影響係数、 $\Delta_i$  は、No.4 およびNo.5 軸受を結んだ直線の延長線からの各軸受の変位量である。

影響係数 $lij$ は、ある軸受 $j$ を上下方向に単位長さ(mm)だけ変位させた時の、各軸受 $i$ の支持力の変化量(kg)で、軸受の配置と軸の剛性により決まる値である。20万重量トナーピンタンカーにおける影響係数を Table 18.1 に示す。また、軸据付時の各軸受の支持力を Table 18.2 に示す。

Table 18.1 およびTable 18.2 の値を用いて(18.1)式から $\Delta_1, \Delta_2$  および $\Delta_3$  の許容値を求める事ができる。 $\Delta_3$  が $-0.25$  mmの時の、 $\Delta_1$  および $\Delta_2$  の許容範囲をFig. 18.9 に示す。同図から、 $\Delta_1$  および $\Delta_2$  に関係があれば、それらの絶対値はかなり大きい範囲まで許容できる事が判る。

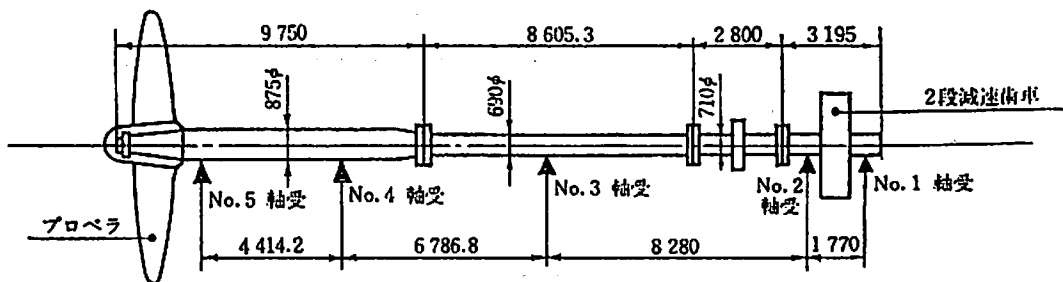


Fig. 18.8 20万重量トナーピンタンカーの軸系配置

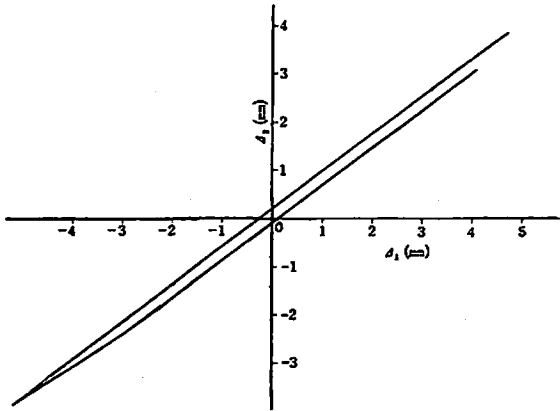


Fig. 18.9 軸系からの機関室二重底の撓みの許容値

18.4 機関室二重底の撓みのコントロール

機関室二重底の撓みの実態と許容値が明らかになったので、次に撓みをその許容値内に収めるコントロールの方法について説明する。前述の20万重量トンターピタンカーについて例示する。

本船のように軸受が5ケの場合は、No.4とNo.5の軸受を結ぶ直線を基準線として、基準線からの変位が問題となる。Fig. 18.9に示したように、 $\Delta_3$ がある値の場合の、 $\Delta_1$ および $\Delta_2$ が許容値として与えられる。ここでは $\Delta_3$

の値が $-0.25\text{ mm}$ とすると、 $\Delta_1 = -1.60\text{ mm}$ 、 $\Delta_2 = -1.20\text{ mm}$ の組合せは許容範囲であるが、 $\Delta_1 = -1.60\text{ mm}$ 、 $\Delta_2 = -0.80\text{ mm}$ の組合せは許容範囲を逸脱する。これを許容範囲に入れるためには、No.1軸受のところの二重底の撓みを大きく、No.2軸受のところの二重底の撓みを小さくすればよい。例えば $\Delta_1 = -1.40\text{ mm}$ 、 $\Delta_2 = -1.00\text{ mm}$ となれば合格である。

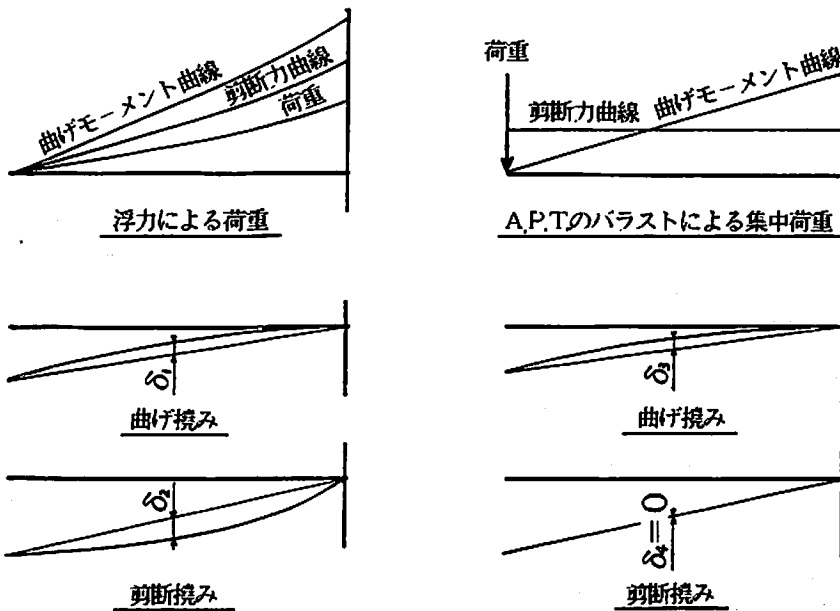
このように、機関室二重底の撓みをコントロールするには、機関室船側外板構造のウェブフレームの板厚を増減するのが最も有効であり実際的であると思われる。

一般に、軸系、減速歯車に問題が生じた時、その解決策として、軸受部の剛性を増すために二重底の高さを高くする方法が採用される。Fig. 18.6に示したように、二重底自身の撓みは、一般の船尾機関室の場合は充分小さく、それ以上二重底の剛性を上げて効果は少ない。また、二重底の高さを一様に高くすることは、No.1軸受のところの二重底の撓みを大きく、No.2軸受のところでは撓みを小さくするような微調整には不適当である。

以上の他に、機関室二重底の撓みをコントロールする方法がある。機関室二重底の撓みに最も大きな影響を与えるのは、船体梁の撓み変形である。それも剪断による撓みが重要である。更に、剪断による撓みと曲げによる撓みの方向が逆である事は、機関室二重底の撓みに対し

極めて重要な意味を持つ。剪断による撓みを打ち消すほど、曲げによる撓みを増大させる事ができれば、船体梁の撓み変形の影響は無くなってしまふ。

自然現象は全くうまくできていないものだと感心する。それは、先端に集中荷重をうける片持梁では、剪断力曲線は一定となり、ここでいう剪断撓みは生じない。曲げモーメント曲線は三角形で、曲げ撓みは生ずる。即ち、機関室二重底の撓みに関しては、船尾水槽のバラスト水が、この片持梁の先端の集中荷重の役目を果たす。軸の据え付け時および軽荷時に船尾水槽にバラストを満し、船の満載状態では空にすれば、機関室二重底の撓みは減少するものと思われる。以上の状況を、Fig. 18.10に示す。



$$\delta = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta_4 \doteq 0$$

Fig. 18.10 船体梁の撓みの減少法



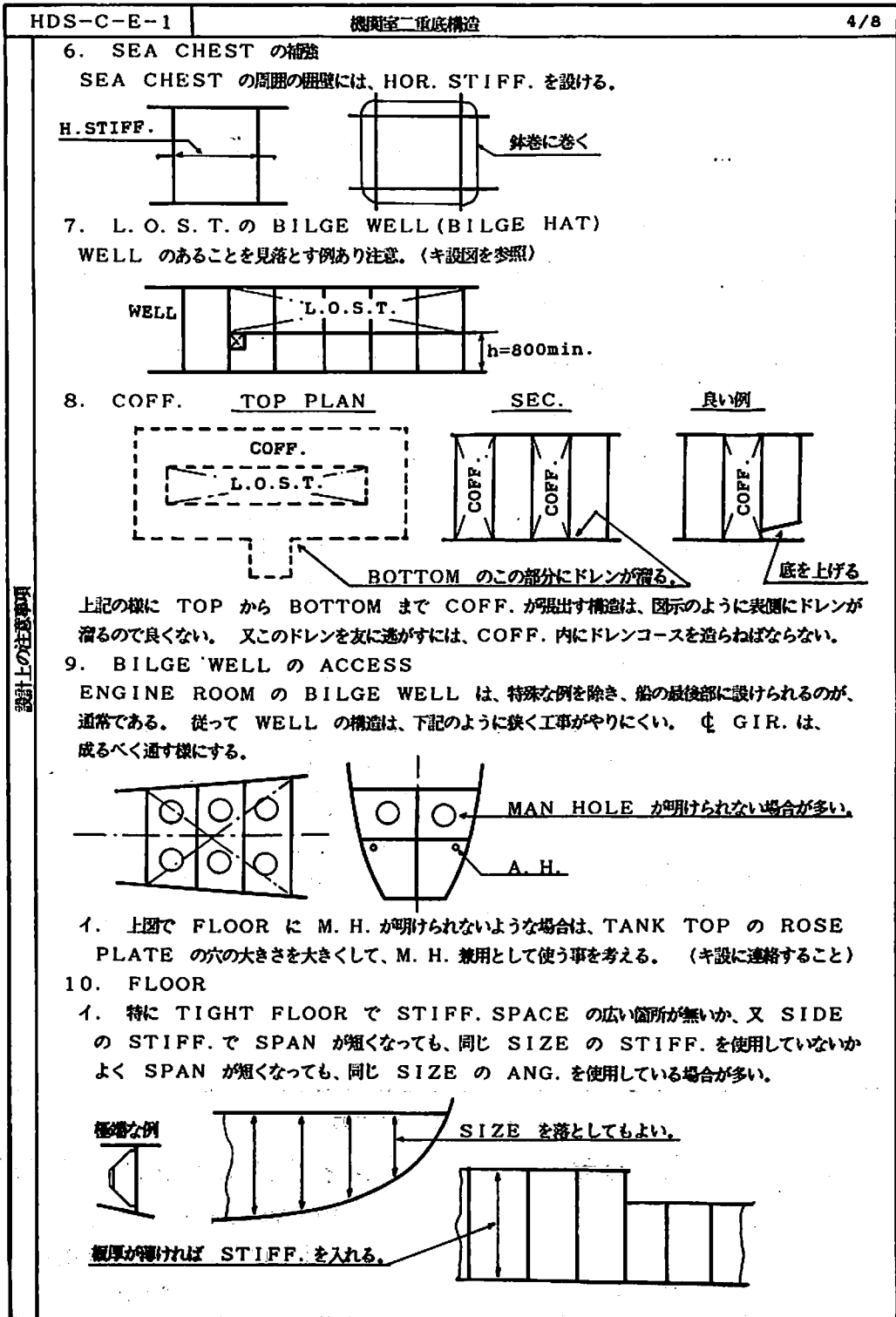


Fig. 18.11 設計標準の一例

18・5 機関室二重底の設計注意事項

著者が船殻設計課に配属になった1952年頃は、設計者各自が、夫々の考えで設計を行っていたように思われた。先輩方は皆夫々に、帳面に細い字で自分なりの設計標準をギッシリ書き込んで、机の引出しに入れていた。後輩が苦心して書き上げた図面を、この標準に照らして、不具合なところは、赤鉛筆で訂正を書きながって返していた。「図面を書く前にあの帳面を見せてくれれば、楽に訂正なしの図面ができるのに」と口惜しく思った。やがて1960年頃から個人のノウハウを集めて、課、部の標準をつくる流れが生じた。日本人の得意とする集団行動である。

このような時代の流れの中で、著者の属しているグループも、設計標準をつくり、楽に間違いのない設計をするようになった。当時の著者の夢は、小学生の夏休みの宿題帳のような形の設計シートをつくって、高校卒の若い女性10名あまりが、毎日その宿題帳を埋めていけば、設計が完了するという事であった。設計思想は標準設計シートに組み込まれており、特別な考えは予め課長が設計シートで指示する事ができる。高校卒の若い女性をコンピューターに置き換えれば、現在流行のCADとなる。

このような目的で、船体各部に対して設計標準を作成したが、散逸してしまった。現在手元に、機関室二重底構造の中の一頁だけが残っているので、それを紹介する。Fig. 18.11 がそれである。船殻設計課には十数名の設計者がいたが、その中で最もノウハウを持っている人が原案を作成し、皆でそれを利用して改訂を重ねた。一年間に18隻もの新設計を行っていたので、十数名の設計者が協力して短期間で立派な設計標準が出来上った。

18・6 機関室二重底内のシーチエスト

新造船の試運転後に、機関室二重底内のシーチエストにクラックが発見された。Fig. 18.11 に示した機関室二

重底の設計上の注意事項には、シーチエストにはステフナを鉢巻に巻く事になっていたが、それをしていなかった。

30年以上も前に、先輩が経験した事をまた繰り返したのである。しかし、時代は代わっていた。シーチエストの板が振動してクラックが生じたと睨んで、ステフナで鉢巻きをして問題を解決した先輩も優れた設計者であったが、 unnecessary 場合にも補強をしていたのではないかと考えて原因追求を行った現代の研究者も相当なものであった。

実船計測、キャビテーションタンクにおける模型試験および理論計算により、この問題を明快に解決した。

原因は、渦により誘起されたシーチエスト周囲の板の振動で、渦による振動の振動数と、シーチエスト周囲の板の固有振動数が同調した時に、大きな振動が発生し、シーチエスト周囲の板にクラックが発生する。したがって、渦による振動の振動数と、シーチエスト周囲の板の固有振動数が精度よく推定できれば、問題は解決する。

シーチエスト入口の形状を種々に変えて、渦の振動数を計測し、また、水を充填した鋼製箱を起振して、箱の固有振動数を計測し、設計指針を作成した<sup>3)</sup>。

〔参考文献〕

- 1) G.C.Volcy "Experience with Marine Engineering Systems over the Last Thirty Years" Andrew Laing Lecture 1983-NECIES, Newcastle-upon-Tyne
- 2) 中嶋省三, 間野正己 "機関室二重底のたわみに関する研究" 石川島播磨技報, 第11巻, 第5号, 1971年9月
- 3) N.Okamura, H.Sasajima, K.Tanida "Vortex-Induced Heavy Vibrations in Enclosed Hull Cavities" Transaction of the Royal Institution of Naval Architects, Vol. 130, 1988.

● 船舶技術協会刊行の本 ●

『私の戦後海運造船史』

米田 博 著

B 5 判 165 頁 上製カバー装

(本体 1,500 円) 定価 1,545 円 (千当社負担)

『ウィリアム・フルード伝』

横浜国立大学名誉教授 吉岡 勲 著

近代工学の曙—造船学の父

B 5 判 378 頁

(本体 15,000 円) 定価 15,450 円 (千当社負担)

# 船舶電子航法ノート(160)

木村 小一

20か月程、GPS以外の衛星航法を紹介してきたが、今月から、再再度GPSの紹介に戻ることにはしたい。前回(140回, 1989年1月号)では、最後にGPSの新しい衛星の軌道配置の案を紹介した。その中で鋭意の軌道高度を約50km高くする件に関しては、未だ実行されていない。

## A・7・38 GPSの現状

### (1) 衛星の現状

アメリカ海軍天文台からの1990年5月18日現在で更新された情報からGPS衛星の現状を要約して示すとつぎの通りである。

GPSシステムは正常に運用されている。(アメリカの政策によって、現在のGPSの衛星の軌道配置では1990年3月25日に標準測位業務(SPS)に一致する精度レベルで航法メッセージの放送を開始しているとなっているが、これは、選択利用性(Selective Availability, SA)が実施されているということで、故意の精度の劣化が行われていることになる。この件に関しては別に述べる)。

1989年6月以降、ブロックIIと呼ばれる新しい運用型の衛星が、2ヶ月に一回のペースで打上げられてきたが1990年に入って、打上げ台のスケジュールの都合か、年5回のペースに変更されている。ブロックIを含めた衛星の現状はつぎの通りである。

SV No.	PRN No.	打上げ年月日	現 状
ブロックI衛星			
1	4	1978年2月22日	1985年7月7日に使用中止
2	7	1978年5月13日	1988年2月8日の週に使用中止
3	6	1978年10月6日	ルビジウム標準で運用中
4	8	1978年12月10日	使用中止だが試験にのみ使用
5	5	1980年2月9日	1984年5月11日に使用中止

6	9	1980年4月26日	ルビジウム標準で運用中・5月に2日不健康
7	10	1981年12月18日	打上げ不成功
8	11	1983年7月14日	セシウム標準で運用中
9	13	1984年6月13日	セシウム標準で運用中
10	12	1984年9月8日	セシウム標準で運用中
11	3	1985年10月9日	ルビジウム標準で運用中

### ブロックII衛星

13	2	1989年6月10日	セシウム標準で運用中
14	14	1989年2月14日	ルビジウム標準で運用中
16	16	1989年8月18日	セシウム標準で運用中
17	17	1989年12月11日	セシウム標準で運用中
18	18	1990年1月24日	セシウム標準で運用中
19	19	1989年10月21日	セシウム標準で運用中
20	20	1990年3月26日	セシウム標準で運用中

(SV No.13は5月24日に約半日のスケジュールによる使用不能、20は6月5日にスケジュールによる不健康がある)

ブロックII衛星の今後の打上げ：年間5を予定(別の資料によると1990年はこの後、6月下旬、9月上旬と11月中旬の打上げが予定されている。)

主としてブロックIの衛星を運用の衛星配置で必要とされる位置に写すための、衛星の軌道上の位置(位相)の変更が開始されている。現在動かされている衛星はつぎの通り、

PRN No.	SV No.	開 始	終 了
11	8	1990年3月15日	1990年10月31日
3	11	1990年3月20日	1990年10月17日
13	9	1990年3月29日	1990年10月3日
18	18	1990年4月7日	1990年12月8日
19	19	1990年4月11日	
9	6	1990年4月19日	1990年4月19日
9	6	1990年4月21日	1990年4月21日
16	16	1990年4月26日	1990年9月20日

2	13	1990年5月3日	1990年12月1日
14	14	1990年5月14日	1990年11月10日
12	10	1990年5月21日	1990年5月22日
20	20	1990年6月5日	1990年6月6日

(6) 運用制御部分

運用制御部分<sup>1)</sup>は、つぎのような機能をもっている。

1. 運用衛星の十分な支援を与えることができること。
2. 完全な運用軌道を構成する衛星数を支援することのできる装置（後に第A・7・343図に示すように24+予備6の30衛星までを扱える）。
3. レーバンドの追跡施設と衛星に航法データのアップロード、コマンドとテレメータ施設を全世界的に配置する。
4. 重要な装置は冗長構成とする。
5. 衛星打上げ時の衛星試験装置を備える。
6. 衛星の故障警報を強化する。

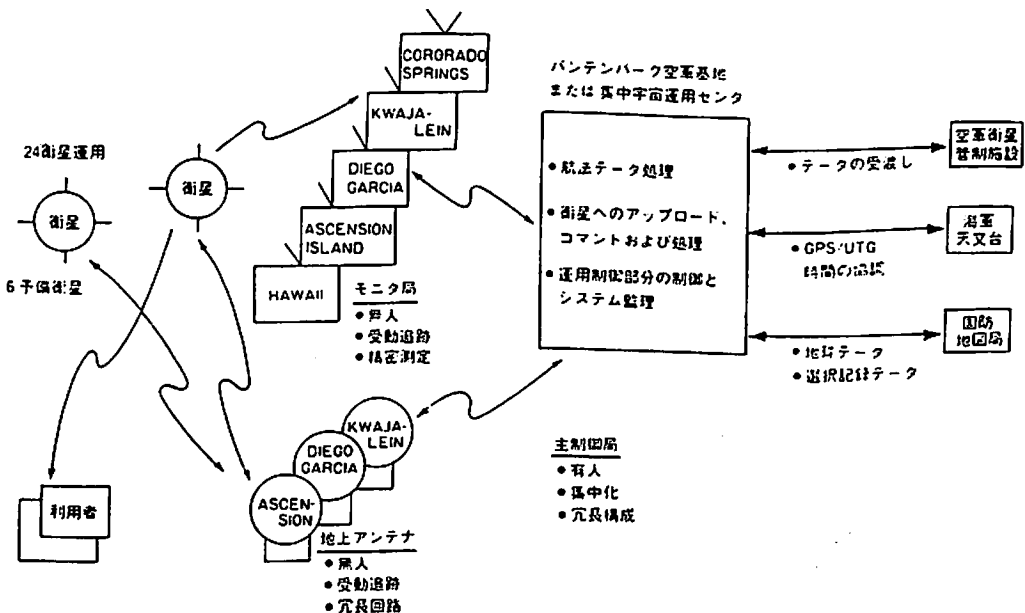
運用制御部分はOCS (Operational Control Segment) と略称されており、前にも述べたように、第A・7・343図に示すように、この制御部分は主制御局、モニタ局、地上アンテナとそれらを結ぶ通信回線から構成されている。このOCSでは、各衛星に対して利用者測距誤差(URE)として(Pコードで)6mの値を確保できるというのが、設計の当初の目標で、これにRMSで2.5のPODPを想定(新しい衛星配置ではこれより若干良いはず)すれば、測位精度として15m(SEP)となる。また、軍用としてのOCSが使用不能になっても、

衛星に記憶されている航法メッセージは、UREの劣化が徐々に、200mを超えない値で14日間は使用可能でなければならないとされている。GPSに使用されている時系は、GPS時間で、これは図にも示されているように、アメリカ海軍の天文台の時系(パリにある国際報時局の協定世界時UTCとよく整合されている)と常に較正され、その精度は100ns以下で、UTCとも1μs以内に整合され、その結果は航法メッセージで報じられることになっている。

モニタ局は、アメリカ中部のコロラドスプリングス、大西洋上のアセンション、インド洋上のディエゴガルシア、西太平洋上のアセンションとハワイに置かれ、第A・7・344図にあるように仰角5°で、南米の西海岸沖の小部分を除いて95%余りの全世界的なカバレッジをもっている。

このモニタ局は無人局で、視野の中の全衛星からの信号を連続受信するための多チャンネルのGPS受信機を備えている。この受信機のアンテナは、この目的用に特に設計されたshaded bent turnstileと呼ばれる2周波数の右旋円偏波用のアンテナで、下に環状のチョークをもち、仰角15°以上の信号に対して14dB以上のマルチパスの除去比をもっている。第A・7・345図は、アセンション島のアンテナの写真である。コロラドスプリングスのアンテナにはレドームの中にヒータが入れている。

アンテナには、前置増幅器が組込まれ、アンテナの利得を含めてL1とL2の受信強度差が最適になるよう配



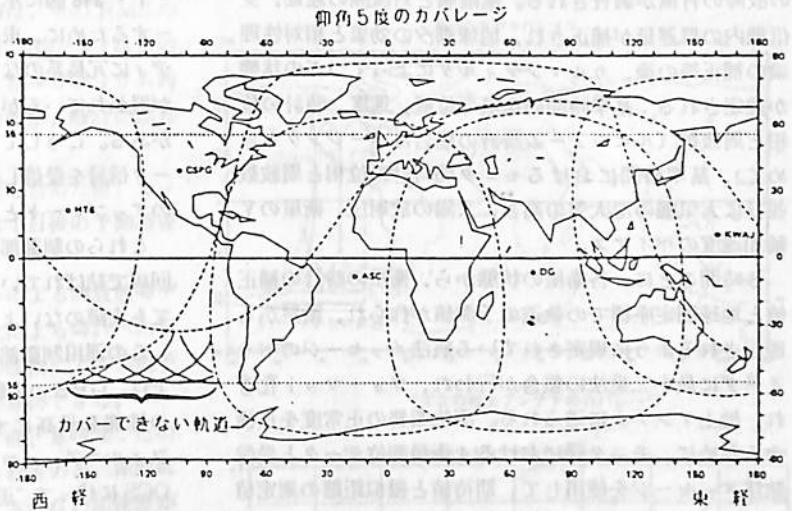
第A・7・343図 GPSの制御部分OCSの構成と配置

慮されている。受信機の二つの周波数変換回路とクロック回路以外はチャンネル化されており、各チャンネルの信号遅延は、正確に構成され、また、試験校正用信号発生器が備えられていて、遠隔測定が可能である。各チャンネルの擬似距離と積算ドップラーの測定値は1.5秒ごとに得られ、P-コード追跡の測定雑音は2.5m以下 ( $1\sigma$ )、積算ドップラーのそれは0.7cm以下 ( $1\sigma$ ) である。これらの測定値と受信航法メッセージなどはコンピュータに格納され、通信回線にインターフェイスされる。モニタ局にはまた2台のセシウム周波数標準と気象測器があり、前者は衛星時計のモニタ用に後者は電波の対流圏遅延の計算用に使われる。

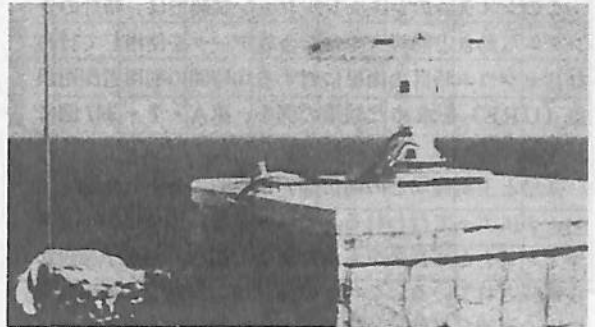
主制御局は、コロラドスプリングスのファルコン空軍基地の宇宙集中管制センターに置かれており、OCSの唯一の有人施設である。(筆者は1988年秋にこの施設の中のGPS管制センターとミッション制御センターを見学する機会があった。後者は、衛星からのテレメータのデータなどを解析して衛星のハウスキーピングをする部屋、前者が衛星の航法機能を管理する施設で、ここは見学用の部屋が置かれ、そこには第A・7・345図のようなモニタ局の写真などが掲げられている。また、宇宙集中管制センターは、アメリカ空軍のCNS(通信・航法・監視)の各衛星システム、各種の通信衛星、GPS、気象衛星と早期警戒衛星、の管制施設がまとめられている基地である)

主制御局の主要な施設は、コンピュータ、通信制御器、そして、キーボード、CRT表示器とプリンタからなる運用卓(第A・7・346図)である。この局のスタッフは交代制で、衛星の技術者や航法の技術者を含めて数人が勤務している。航法メッセージの作成は、第A・7・346図に従って行われる。その方法は、衛星の基準軌道を数式的に線形に延長することで、衛星の位置と速度の状態を運動方程式を積分して求めている。その積分には、つきによって、衛星に加わる加速度を数式的に処理をする：地球の重力の分布、太陽の重力の影響、月の重力の影響、地球の潮汐の重力、太陽の放射圧(食を含む)、衛星のY軸の加速度。

モニタ局からの測定値は、編集、平滑化、モデルへの変換がなされるが、追跡の連続性を保つために、受信機



第A・7・344図 OCSのモニタ局のカバレッジ



第A・7・345図 アセンション島モニタ局のアンテナ



第A・7・346図 主制御のコンソール



の故障の有無が調査される。電離層と対流圏の遅延、受信機内の群遅延が補正され、地球潮汐の効果と相対性理論の補正等の後、カルマンフィルタによってつぎの状態が推定される：基準時間の衛星の位置、速度、時計の位相と周波数（ルビジウム時計の場合はエージングも含めて）、基準時間におけるモニタ局時計の位相と周波数、並びに大気圏の湿大気の高さ、太陽の放射圧、衛星のY軸加速度のバイアス。

8時間ごとに、各衛星の状態から、衛星の時計の補正值と地球固定座標での軌道の予測値が作られ、衛星から送信されるように規定されている航法メッセージのパラメータに最小二乗法の整合が行われ、フォーマット化され、地上アンテナに送られる。測位業務の正常度を点検するために、モニタ局における4衛星測位データと受信航法メッセージを使用して、期待値と擬似距離の測定値を含めてモニタされ、異状の有無が評価される。

このシステムのシミュレーション試験では、時計のランダムな動きと熱雑音を含む合成データを使用して行われ、セシウム時計の衛星に対する10時間の利用者測距誤差(URE)を求めた結果の例を、第A・7・347図に示す。

衛星と主制御局との通信は、世界的に分布した地上アンテナによって行われる。この施設は、10m径のパラボラアンテナと冗長系をもった送受信機などの電子施設から構成されている。これらの施設は、無人で、遠隔制御による迅速な試験、故障警報と診断機能で保護されている。これらの地上アンテナの総合的なカバレッジは第A

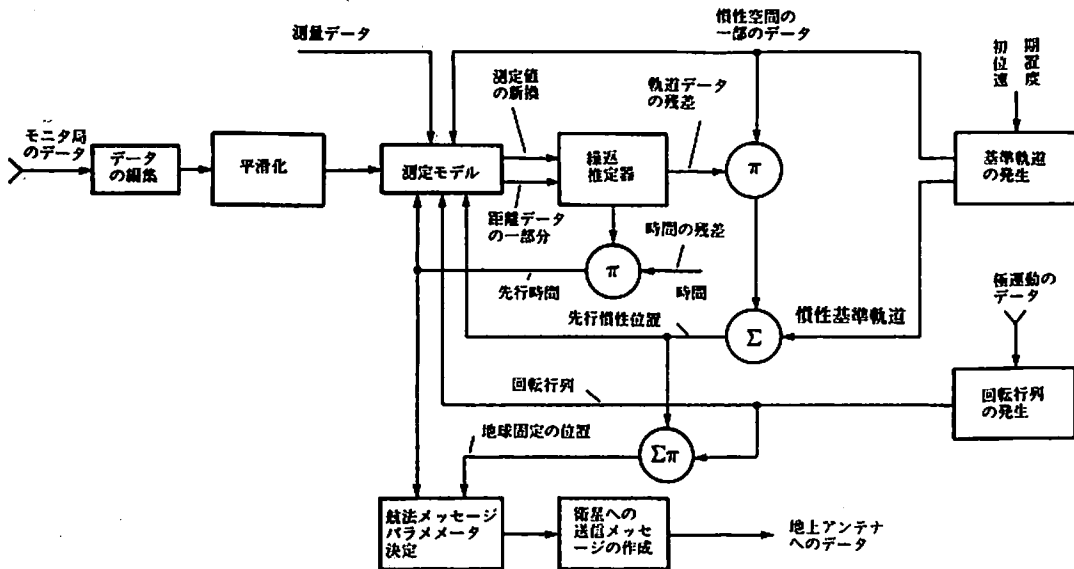
・7・348図に示す。この米本土上のカバレッジをカバーするために、東部の衛星打上げ施設のあるケーブルケネディに冗長系のない限られた性能の第四の地上アンテナが置かれているが、衛星の打上げ時などには送信の制約がある。こうして、地上アンテナは、衛星からのテレメータ信号を受信し、コマンドと航法メッセージの衛星へのアップロードとの二つの送信を衛星に送る機能をする。

これらの制御部分の各施設の間は、秘密の二重の通信回線で結ばれている。各施設では通信回線に事故があっても支障のないような配慮がなされている。

この運用制御部分(OCS)の前の初期制御部分(ICS)では、GPSの実験場であるアリゾナ州のユマでのGPSの性能を最高にするようにモニタ局などは配置(カリフォルニア、ハワイ、グアム、アラスカ)され、すでにOCSに代って“退役”しているのであるが、その性能が評価され、また、その評価結果に基づいて、OCSの性能の予測のためのシミュレーションがなされているので、その結果を簡単に紹介する<sup>2)</sup>。

測定した性能の尺度は、ここでも利用者測距誤差(URE)である。この誤差は、ここでは衛星の軌道上の位置の予測誤差の内の利用者から衛星をみた方向の成分と、衛星上の時計の位相の予測誤差の光速速度倍とのそれぞれの絶対値の和であって、その予測値を10日後まで求めて実測値と比較している。結論的にいうと、上の二つの誤差のうち、一日間の予測では、衛星の時計の予測誤差の方が大きかった。

ICSで予測1日後のUREの値が47日間にわたって



第A・7・347図 航法メッセージの作成

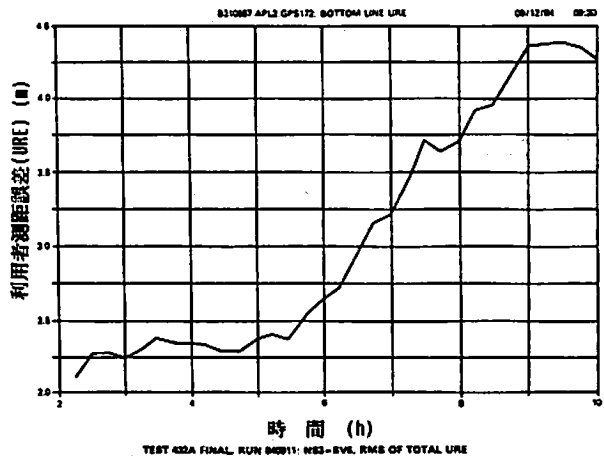
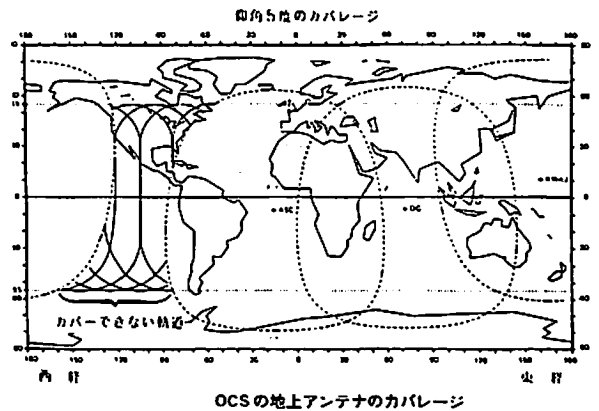
衛星別に集められた。第A・7・85表は、そのRMSの値のまとめである。表で、6番の衛星(SV-9)はこの時(1984年11~12月)は性能の劣化したルビジウム時計で運用されており、UREのほぼ90%が、時計の誤差になっている。

表の総合欄のカッコ内は、この衛星を含めた値、カッコ外はそれを除外した値で、この方は1日後の予測誤差5mを満足している。

この値は、衛星の太陽に対する向きによる熱放散モデルと地球と月の影による衛星の熱変化による時計への影響および太陽の放射圧などのモデルの改良による軌道予測の精度の向上により改善することが期待できる。

OCSでは、前述したように1日3回、8時間ごとの航法メッセージのアップロードがなされると、衛星に加わる力のモデルの改良で、モデル化されない加速度が $10^{-9} \text{ m/s}^2$  ( $3\sigma$ ) 二なるようにセットし、衛星の時計に仮定に基づくアラン分散を仮定して30日間のシミュレーションが行われた。白色雑音の加速度と振れとが衛星の加速度に加えられ、16時間後に約1m、14日後に101mのURE(RMS)となるような50の衛星軌道が作られた。18衛星による衛星配置を仮定し、50の軌道から18の軌道が選定された。これらの18軌道の16時間後と14日後のURE(RMS)は、それぞれ1.0176mと112.5445mであった。衛星の時計のモデルは、実際の時計よりも安定度が $\sqrt{2}$ 倍悪いとして、18衛星が別々で、その16時間後と14日後のURE(RMS)が4.7m(3.4~7.9m)と126m(26m~260m)としてモデル化された。

予測はカルマンフィルタを使用して行われ、10時間後に6m( $1\sigma$ )のUREを確保できる衛星軌道の予測と時計の予測を得ることができることが確認されている。すなわち、UREのフィルタの予測値と真値との差を、全衛星に対するRMS値と最大と最小値について見るとつぎの通りである。3時間後では、2.4m(2.1~2.8m)、10時間後では、4.3m(3.6~5.2m)、24時間後では、8.4m(6.9~10.7m)、7日後では、71.2m(45.3~90.2m)、14日後では、197.3m(111.6~302.4m)である。この場合も、時計の予測値が主としてUREに影響し、その影響は、時間に対してほぼ線形であることが認められている。前述したような、1日3回の航法メッセージのアップロードでは、UREの予測値は3m( $1\sigma$ )が期待されることになる。



第A・7・348図 地上アンテナの総合的カバレッジ  
第A・7・5表 ICSの予測UREのまとめ

	衛星のNAVSTAR No.						総合
	3	4	6	8	9	10	
全予測URE (m)	4.0	4.4	(9.7)	3.9	5.5	5.3	4.7(5.8)
衛星の時計によるURE(m)	3.3	4.1	(9.6)	3.6	4.9	4.4	4.1(5.4)
軌道データによるURE(m)	2.3	1.0	(1.3)	1.6	2.2	3.1	2.1(2.0)

【参考文献】

- 1) S. G. Francisco : Operational Control Segment of the Global Positioning System, IEEE Plans '84 (1984)
- 2) R. Bowen, P. L. Swanson, F.B. Winn, N. W. Rhodus & W. A. Feess : Global Positioning System Operational Control System Accuracies, Proc. Ion, Natl. Tech. Meeting (1985)

## &lt;第104回&gt;

## 第33回設計設備(DE)小委員会の報告

運輸省海上技術安全局

本会合は、平成2年4月23日から3月27日までロンドンのIMO本部において開催され、主として以下の議題について検討がなされたところ、その審議概要について説明する。

## I. 主要議題

- 警報システムに関する包括的なコードの開発
- 主配電盤の設置場所について
- 荷役中および航海中の車両区域の換気
- 生存艇の最大積付高さ等について審議が行われた。

## II. 個別議題

## (1) 警報システムに関する包括的なコードの開発

本件は、近年船舶に備えつけられる機器が増大するのに伴い、alarmが増大、非常時に混乱を来す恐れがあるとの理由で、条約で要求されないalarmも含め、全alarmについて、priority, location, typeを統一するCodeを定めようというものである。先のスカンジナビアンスター号の火災でalarmが注目されたこともあり、今回本会議前に一週間の特別作業部会を設けて、検討が行われた。今次会合では、SOLAS条約、IBC, BCH, GCを対象にDE小委員会としての原案をまとめた。次回会合で、関係小委員会の意見を踏まえて見直しを行ったうえ、59回MSCに提出、1991年の総会で採択される予定である。

原案では、適用日は総会での採択日から6か月後で、適用の対象は新船および新規取付時、または、大改造時のalarmとなっている。この他、本コードを1993年为目标にMARPOL条約、MODUコード、DSCコード等を含めたものとする事も確認された。

## (2) 主配電盤の設置場所について

SOLAS条約II-1/41.3について以下の解釈が合意

された。

① 主配電盤は、実行可能な限り、十分な発電装置に関して、他の場所における火災その他の災害により影響を受けることなく、II-1/40.1.1の補助機能に対して給電できるよう設置すること。

② 主囲壁内に設けられた制御室や、発電機と配電盤間または2組以上の発電機関に設けられ、容易に近接でき、規則で要求されない隔壁などの主配電盤周囲囲壁は装置と分離するものとみなしてはならない。

上記②の解釈について防音壁等を設けることが可能であるとの見解であった。

## (3) 荷役中および航海中の車両区域の換気

本件については、CO濃度をモニターにより規制するという米国提案が原則合意されたが、次回以降、更にCO濃度35ppmの妥当性、NO<sub>2</sub>等CO以外の有毒物質の考慮の必要性、規制値を超えた時の対応の現実性、ISO規則と現行SOLAS条約で要求している換気回数の比較等について検討することとなった。35ppmに疑問を述べた国は、英国、ソ連、デンマーク等であり、また、monitoringのtypeについて米国は、portable typeのものでも、船に恒久的に設置されたものでもよいとし、それ以上の議論にはならなかった。

## (4) 生存艇の最大積付高さ

LSRで作成された、「新造の旅客船に積み付けられるダビット進水式の生存艇に限って、ダビットヘッドから水面までの高さを15mまでとするよう、設計段階において特別に配慮すべき」旨の勧告が合意された。

## (5) 非常用発電装置の始動装置

米国からII-2/44.2で非常用発電装置の始動装置として2組要求しているにもかかわらず、42.3.1.2および43.1.2では1組の始動装置も許容した表現になっているので、後者の2つの規則の一部を改正すべき旨提案があった。これに対し、英国等より現行SOLAS条約は、2組の独立した始動装置を要求しているのではなく、6

回以上の始動が可能であれば1組の始動装置でも許容されるとの意見が出され、審議の結果、44.2に記載されている“a second source of energy”とは、必ずしも独立の始動装置を意味しているものではなく、自動始動システムによって蓄えられているエネルギーが消失してしまわなければ1組の始動装置でも許容されるとの解釈が合意された。また、この解釈が明確になるよう42.3.1.2、43.3.1.2および44.2の一部を改正することとなった。

#### (6) 船舶の操縦性および操縦性基準

● 本件に関し

- 操縦性基準設定の必要性
- 操縦性基準を設定するための方法
- A.601(15)の明確化

について審議された。

##### ① 操縦性基準設定の必要性

本基準設定の必要性に関しては、日本パイロット協会が最近操縦性が極端に劣る20数隻の船をリストアップしたように、パイロットは危険な局面に何度か直面しており早急に操縦性の基準づくりが必要であるとの我が国提案に加えて、数か国が同様の問題をかかえていること、更に将来は従来の船型と異なった船が建造されることが予想されることから航行の安全性を確保するため、設計の段階から操縦性を十分に考慮することが必要であるとの認識より、早急に操縦性基準を設定することが必要であることが確認された。

##### ② 操縦性基準設定のための今後の作業計画

DE小委員会としては第36回会合(1993年)において本基準の最終案を作成することを目標とし、その間、第34回(1991年)および第35回(1992年)会合でのワーキング・グループの設定、さらに会合の間既存船のデータ、海上試運転結果、計算による推定結果など各種のデータを収集し、検討するためのコレスポンデンス・グループが設けられることとなった。

##### ③ 操縦性基準の指標と基準値

基準設定のための基本的な考え方は、比較的単純な内

容であること、測定可能であること、実用的であることの3点であり、その指標に対する検討用たたき台の案として次案を作成した。

##### (イ) 旋回性能

舵角 $35^\circ$ または許容最大舵角における旋回縦距(Ad)、旋回圏( $D_T$ )に対し $Ad/L = 4.0$ 、 $D_T/L = 5.0$ を超えないこととする(L:船長)。

##### (ロ) ジグザグ試験の行き過ぎ角

$10^\circ \sim 10^\circ$ ジグザグ試験および $20^\circ \sim 20^\circ$ ジグザグ試験の第一次行き過ぎ角が各々 $12^\circ$ および $20^\circ$ を超えないこと。

##### (ハ) 初期旋回性能

舵角 $10^\circ$ の操舵後、回頭角が $10^\circ$ になるまで航走した距離が船長の2.5倍を超えないこと。

##### (ニ) 保針性能

操船者が容易に保針できる性能であり、針路が $30^\circ$ 以内に保てること。

##### (ホ) 停止性能

停止縦距は主要な指標であるとの認識はあるものの、計測・予測ともに困難であることから意見がまとまらず今後検討することとなった。

上記基準値に対応する船の状態は、深水域、満載状態、風や潮流などの外乱が小さく、さらに試運転時の船速に対応していることを基本としている。また、A.601(15)の明確化については、第36回会合で検討する予定となった。

##### (7) 鋼以外のパイプの材料

本件については、プラスチックおよびGRP(ガラス強化プラスチック)材料のガイドラインを1992年を目標にワーキンググループで作成していくことが合意され、次回小委員会までの間にコレスポンデンス・グループにより各国の意見が調整されることとなった。

(文責・田淵一浩)



# 平成2年度(7月分)新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分	4 月 ~ 7 月 分				7 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	5	22,991	25,810	0	0	0	
	油槽船	2	299,679	516,096	0	0	0	
	その他	1	14,600	6,200	0	0	0	
	小計	8	337,270	548,106	0	0	0	
輸出船	貨物船	64	1,384,850	1,783,258	21	473,650	587,628	
	油槽船	50	2,471,610	4,211,580	14	648,599	1,141,395	
	その他	0	0	0	0	0	0	
	小計	114	3,856,460	5,994,838	35	1,122,249	1,729,023	
合 計	122	4,193,730	6,542,944	511,279 百万円	35	1,122,249	1,729,023	157,548 百万円

### ● 編 集 後 記 ●

□最近の海難事故の頻発は多数の人命の喪失や大量の油流出による環境汚染の発生を伴い、その都度新聞ラジオテレビで大々的に報道され世界の人々に大きな衝撃を与えている。本誌7月号の本欄でもこの問題を取り上げ、特に運航者の不注意や運航マニュアル無視が原因の殆どであることに警鐘を鳴らしたばかりであるが、今月号には社団法人日本海難防止協会監事 邊見正和氏に特にお願いして「我が国周辺の海難」と題する論文を掲載することが出来た。本論文は大型中型船のみならずプレジャーボートの暴走による沿岸の人身事故にも言及して居り豊富な統計資料と共に海難の原因と対策についての貴重なものと思われる。読者諸兄の熟読をお願いしたい。

□7月27日と8月4日付日本経済新聞の報ずる所に依ると昭和60年10月に建造された日本郵船 田川丸(三菱重工業長崎造船所建造タンカー 236,000 DWT)および出光タンカー 出光丸(石川島播磨重工業呉工場建造タンカー-DWT 258,000)のV L C C 2隻に、船側外板を支える船側縦通材から多数の亀裂が発見された由である。

亀裂の長さは1~30cmで幸い今のところ原油漏水にまで至っていないが、日本海事協会では事態を深刻に受け止め各界の専門家からなる調査委員会を発足させると共に、昭和55年以降我国大手造船所で建造されたV L C Cを今後1年間かけて検査するとのことである。何れにしてもV L C Cの代替建造が大量に出現する今日、速やかにその原因を探りしっかりした対策を立てて欲しいものである。

□8月4日、台風10号が伊豆諸島海域から関東地方に接近し沿岸には5~7mの大波が押寄せていた。濠州から15万トンの鉄鉱石を満載したギリシャ船籍の鉱石運搬船「パンシア号」(80,225 G T)は危険をさけるため貨物満載のまま茨城県鹿島港より港外に退避したが同日犬吠埼沖合で消息を絶ったのである。全長300mの大型船が無線連絡もせずに乗組員31名全員行方不明で海上保安庁の1週間にわたる捜索にも無人ボート1隻が発見されただけであり、今日に至るまで全くその消息がつかめない状態である。全く現代のミステリーである。

☆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カ月分 8,030 円  
税 込 { 1ケ年分 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43巻 第9号(No.503)  
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 03(552)8798

平成2年9月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }  
平成2年9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 高柳武男  
編集委員長 田宮真  
印刷所 大洋印刷産業株式会社

## 波浪貫通型 軽合金高速双胴旅客船

## Wave Piercing Catamaran.

速力46ノットオーバーの超高速旅客船から高速カーフェリーまで、波を貫く高速カタマランです。

快適な乗心地と優れた操船性能、抜群の走波性能を有します。

— ウェーブピアサー シリーズ —

- 31m型旅客船タイプ
- 38m型旅客船タイプ
- 42m型旅客船タイプ
- 49m型旅客船タイプ
- 52m型カーフェリータイプ
- 71m型カーフェリータイプ



 **INCAT DESIGNS**  
— 日本総代理店 —

**C** **コーンズ**  
アンド・カンパニー・リミテッド  
マリプロダクトグループ

東京都中央区日本橋2-3-10 丸善ビル 〒103  
☎ (03) 272-5771 FAX (03) 271-0676  
大阪 ☎ (06) 532-1015 札幌 ☎ (011) 757-2611  
横浜 ☎ (045) 201-8258 神戸 ☎ (078) 332-3421



平成二十二年九月五日印刷  
昭和二十三年十二月三日第三種郵便物認可

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 東京(52) 八七九八番

# 21世紀を溶接します SF新時代

ステンレスの溶接も、シームレスが常識

薄板用(0.9mmφ)も

シームレスだから

さらに高性能です

〔シームレスだから〕

- すばぬけたワイヤ送給性
- 安定したCO<sub>2</sub>溶接
- 狙いブレがない
- 吸湿しない
- 少ないヒューム



■SFステンレスワイヤ  
◎SF-308◎SF-308L◎SF-309L◎SF-316L◎SF-309MoL

## 日鐵溶接工業(株)

東京都中央区築地3丁目5番4号/中川築地ビル  
〒104 TEL (03) 542-8311 代表FAX (03) 544-0259

保存委番号:  
222022

T4910773909003

雑誌07739-9