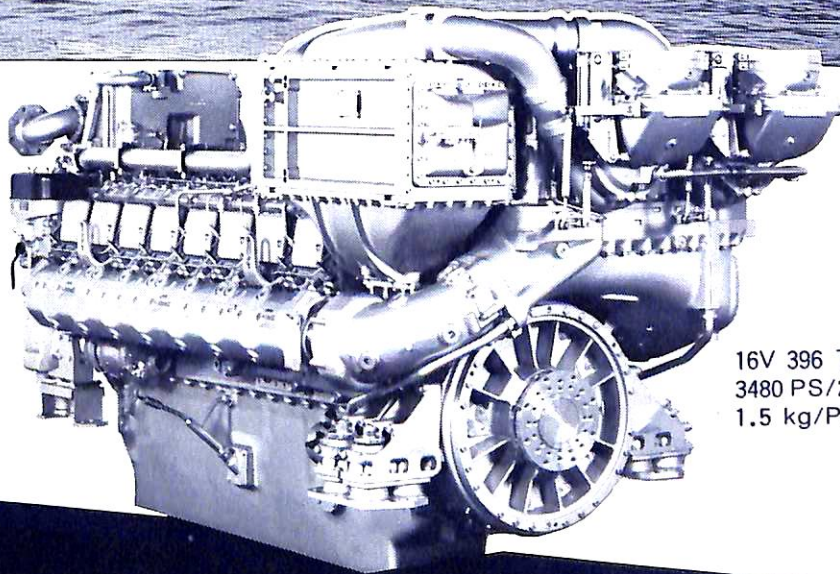


# 船の科学 11

VOL.40 NO. 11

# mtu 396

高速船用主機の決定盤

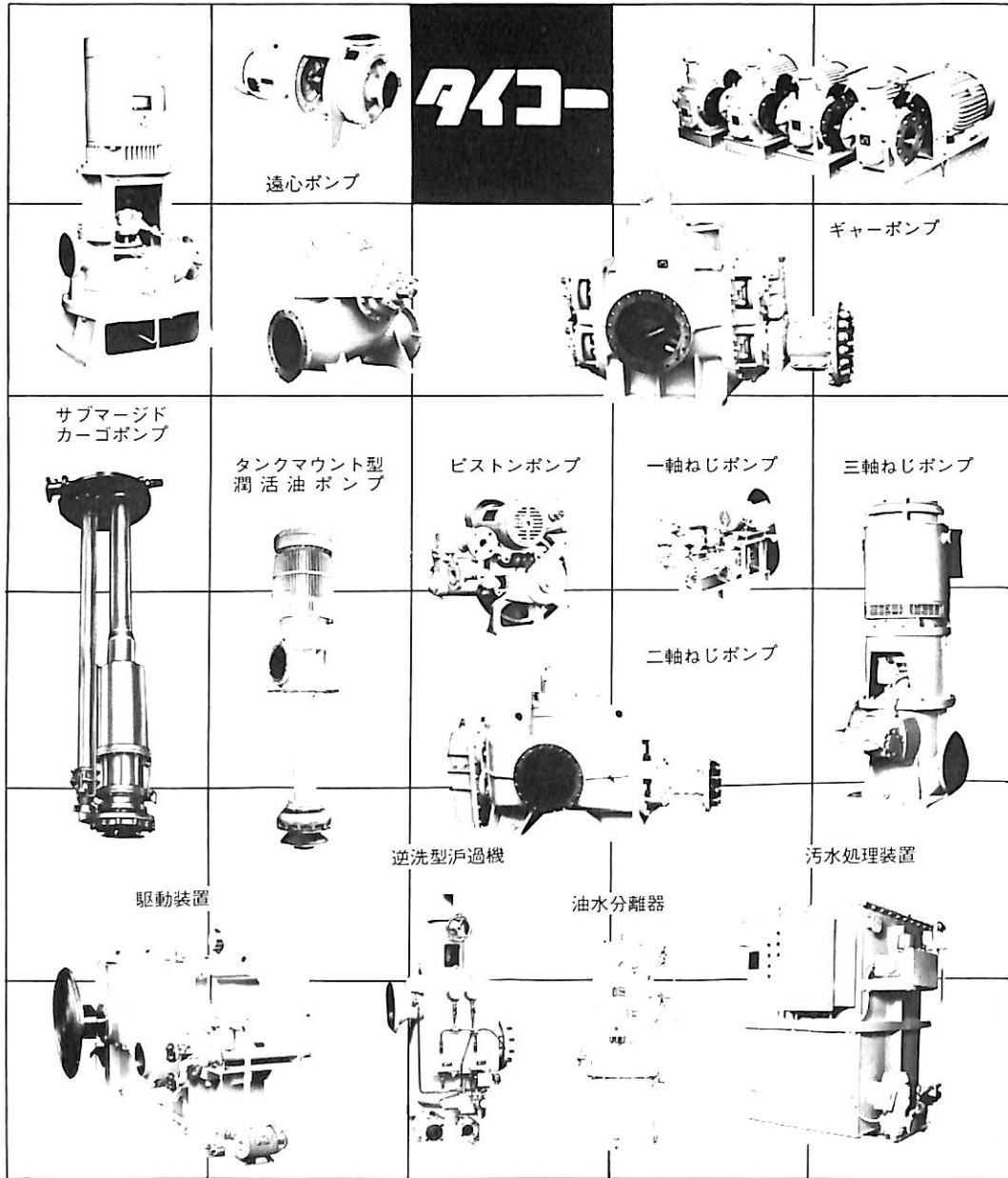


16V 396 TB94  
3480 PS/2100rpm  
1.5 kg/PS

## メルセデス・ベンツ日本株式会社

エンジン部・TEL.(03)584-8070 FAX.(03)505-6973

# 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

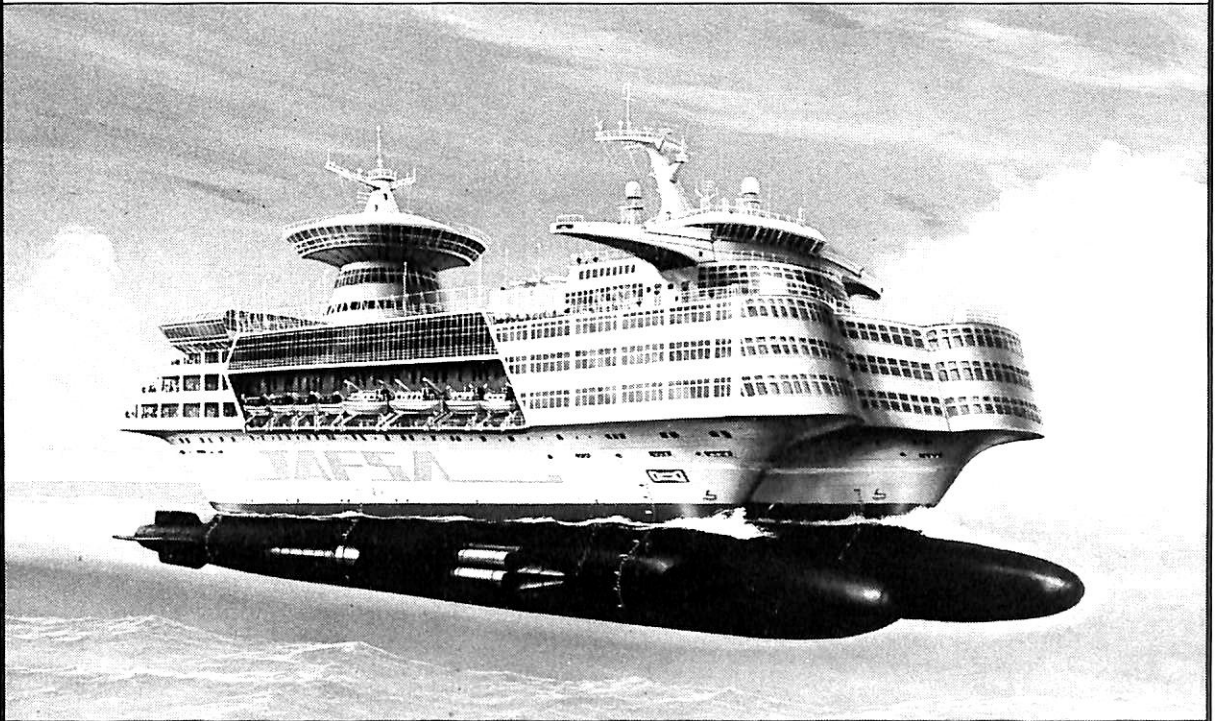
日本船舶振興会は、日本経済の安定を目ざし、海洋をめぐる国民生活の未来を見つめています。

# 海は進化する。

## 21世紀の船——超電導電磁推進船

100ノット、騒音ゼロ

超電導電磁推進船の実用化をめざし、  
新技術の研究が進められています。



### 世界は一家 人類は兄弟姉妹

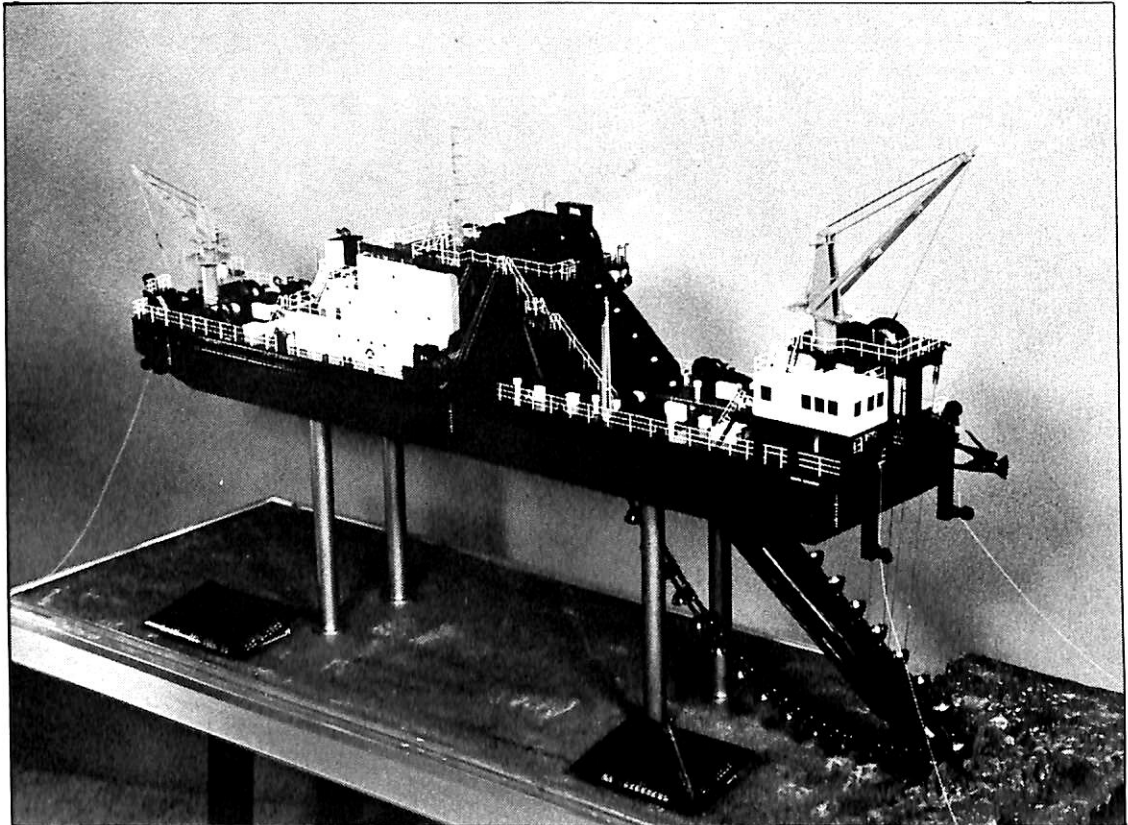
ファンの皆さまからお預かりしているモーターボート競走の収益金は、人類の文化と経済をささえた海の正しい理解の普及、及び海洋保護、海難防止、新しい未来づくりのための海洋開発、そのための新しい技術の研究、開発などの援助のほか「世界は一家、人類は兄弟姉妹」の理念に基づき、文教、体育、社会福祉、防犯・防火、その他の公益の増進、及び海外への協力援助事業など、幅広く役立てられています。

●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)

# 業界各位の皆様への御愛顧に 深く感謝申し上げます。

営業品目＝各種精密模型／船舶・車輛・航空・機械・建築  
電気・プラント・試作・検討用(出張製作も可)



バケット浚渫船“サンタ カタリナ” 縮尺：1/60

御用命先：日本鋼管株式会社

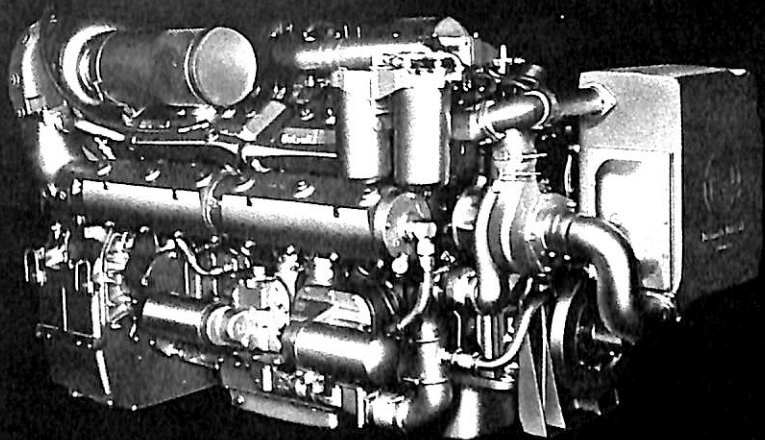


## (有) 横 浜 精 密

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 場 ☎05557-6-7716  
山梨県南都留郡河口湖町大石278 〒401-03

新世代テクノロジー 登場



GMの新しい顔です。

# 71 THE SILVER & 92

ADVANCED AIR INDUCTION SYSTEM



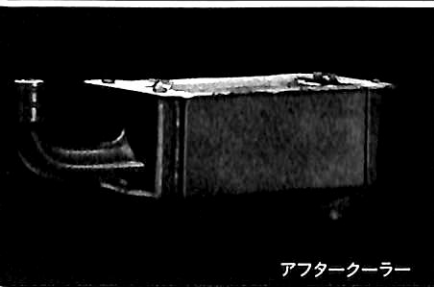
Feel the difference  
General Motors makes.



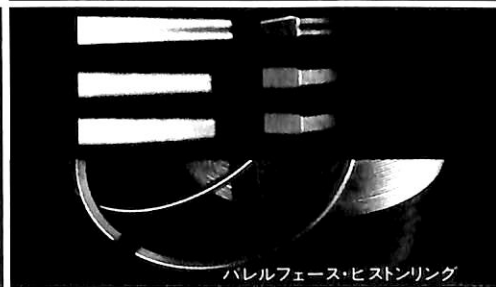
高効率ターボチャージャー



新型バイパス・ブロー



アフタークーラー



バレルフェース・ピストンリング

### NEW STANDARDS OF PERFORMANCE

高効率ターボ、新型バイパス・ブロー及びアフタークーラーの理想的な組合せ、更に新開発のバレルフェース・ピストンリング、シリンダーライナー、クランクシャフトが画期的な燃費率とパワーアップの達成、耐久性、信頼性の向上を実現しました。

東京都中央区日本橋小舟町4-1  
電話(03)662-1855(代表)



ゼネラルモーターズコーポレーション  
富永物産株式会社

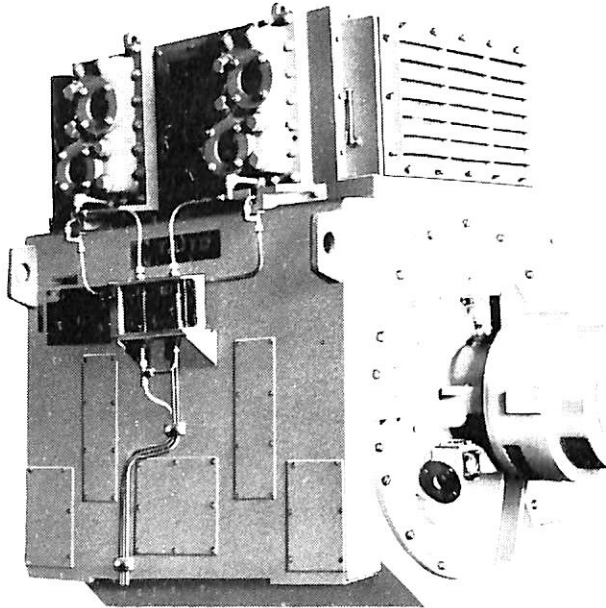


大阪市北区西天満2-6-8  
電話(06)361-3836(代表)

ながい経験と最新の技術



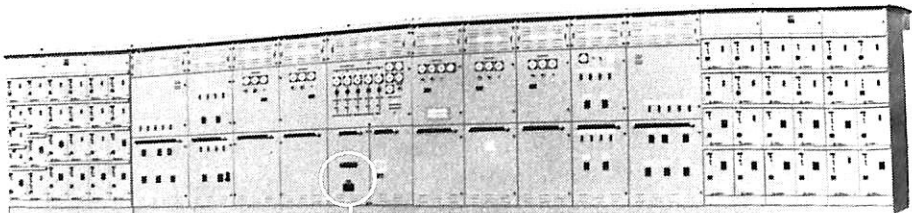
# 大洋の船舶用電気機器



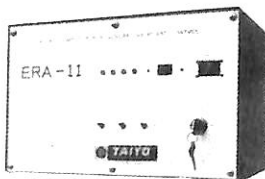
排ガス利用2極タービン発電機

## 主要生産品目

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



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

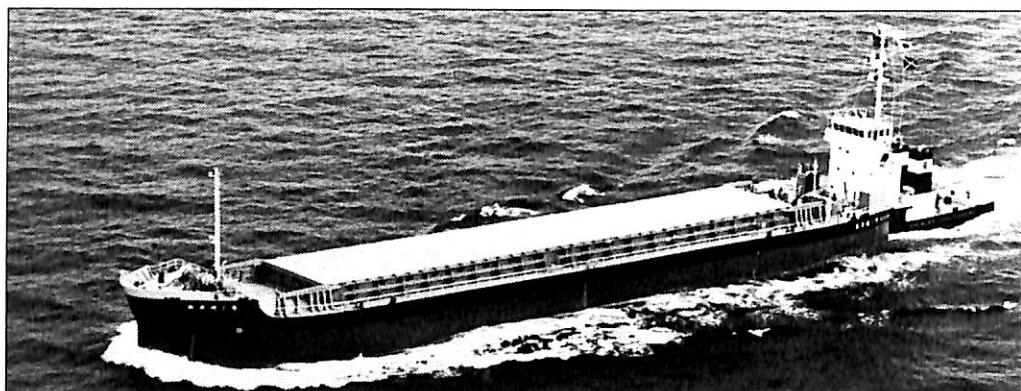
## 大洋電機株式会社

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

## 目 次

- 7 新造船写真集 (No. 469)
- 14 1989年に就航を予定する大型クルーズ客船構想  
大阪商船三井船舶・昭和海運
- 16 日本商船隊の懐古No. 100 (国川丸, ふろりだ丸).....山 田 早 苗
- 18 商船の映像 (50)「船と人」(ルシタニア, モーレタニア) .....野 間 恒
- 20 ●世界初の本格的な海底遊覧船 ..... Wärtsilä Marine Industries  
旅客潜水船“MARIEA-I”の竣工
- 22 オーストラリア建国 200年記念大型帆走客船建造構想 .....府 川 義 辰  
“DEBORAH GRABLER”の概要
- 
- 25 10月のニュース解説 (宇宙開発と海) .....米 田 博
- 28 YAMAHA Luxury Passenger Boat “LUMBA LUMBA”の概要 .....ヤ マ ハ 発 動 機
- 36 三井ジェット・ホバー実験艇“イーグレット”.....三 井 造 船
- 41 1,250 m<sup>3</sup>積みケミカルタンカー“第22児島丸”の概要.....船 舶 整 備 公 団
- 46 ●海洋汚染防止MARPOL73/78条約附属書IIより  
有害液体物質ばら積船(1).....河 関 良 則
- 51 ●造船・海運各社の新事業シリーズ(12)  
キーテクノロジー・プラザを開設.....石川島播磨重工業  
茶風自然飲料「杜仲葉」の販売.....日 立 造 船
- 52 省エネ型プロペラ・システムの開発 (PBCF).....大 阪 商 船 三 井 船 舶
- 54 海洋構造物および船舶の波浪中性能解析システム「SEA-PASS」の紹介  
.....石川島播磨重工業
- 59 FRP製小型舟艇の需要動向 .....高 橋 儀 徳
- 65 ●船舶と海洋鋼造物の防錆・防食技術と施工法(15)  
船舶タンクコーティングの諸検討.....濱 田 外 治 郎
- 73 ●シリーズ・日本の艦艇・商船の電気技術史<その38>  
第5章 艦船消磁.....義 井 胤 景
- 
- 78 造船工学覚え書<45> .....川 上 益 男
- 81 船舶電子航法ノート<126> .....木 村 小 一
- 
- 85 ●IMOコーナー (第70回)  
第19回救命・捜索救助小委員会.....運 輸 省 海 上 技 術 安 全 局
- 製品紹介 バタフライバルブ 700 Z新シリーズ .....巴バルブ  
高所作業車スカイボーイシリーズの紹介 .....多田野鉄工所
- 海外技術短信 強力水密性デッキハッチの開発 .....英国  
オーストラリアで新しい船体を設計 .....オーストラリア

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**

東京都中央区東日本橋3の4の14  
 小沢ビル 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)





42次コンテナ運搬船 かりふあるにあ まーきゅりー 日本郵船株式会社

CALIFORNIA MERCURY

三菱重工株式会社神戸造船所建造(第1169番船)  
 全長 247.85 m 垂線間長 230.00 m  
 総噸数 41,442 T 純噸数 15,149 T  
 Cont.搭載数 2,704 TEU(倉内1,564TEU, 甲板上(3段)1,140TEU)  
 清水槽 324.8 m<sup>3</sup> 主機関 三菱-Sulzer 7RTA84M型 (デ) 機関×1  
 (常用) 29,430 PS (75rpm) アロベラ 5翼1軸  
 発電機 1,020kW×AC450V×4 150kW×AC450V×1  
 船舶電話 海事衛星装置 VHF 航海計器  
 速度(試運転最大) 24.26kn (満載航海) 22.0kn  
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 22名

起工 62-1-8  
 型番 32.22 m  
 載貨重量 39,157 t  
 燃料油槽 燃料油槽  
 容量 4,957.4 m<sup>3</sup> 出力(連続最大) 32,700 PS (78rpm)  
 排出(連続最大) 2.5 t/h×1、排ガスをエコマイザ 2.5 t/h×1  
 無線装置 送(主) 800 W×1 (補) 125W×1  
 衝突予防装置 レーダー  
 船級・区域資格 NK (MOV) 海洋  
 船級・区域資格 アップアムニア・シニア・シニア(11名運航)

進水 62-5-13  
 型深 21.00 m  
 貨物油槽容積 802.8 m<sup>3</sup> 燃料消費量 84.8 t/day  
 竣工 62-9-4  
 満載喫水 11.50 m 船口数 37



鉱石/散積貨物船 駿 河 丸 日本郵船株式会社

SURUGA MARU

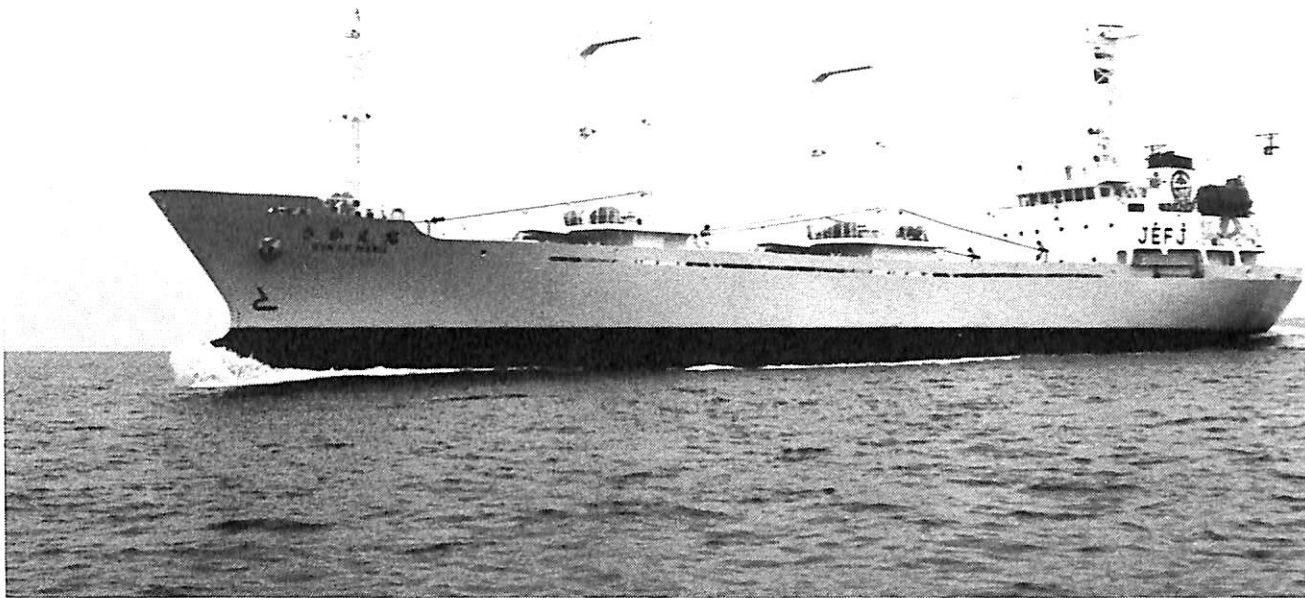
日本鋼管株式会社津製作所建造(第100番船) 起工 61-9-16 進水 62-2-27 竣工 62-7-31  
 全長 297.00m 垂線間長 285.00m 型幅 50.00m 型深 26.70m 満載喫水 19.835m  
 総噸数 107,943T 純噸数 71,473T 載貨重量 215,158t 貨物艙容積(グ) 233,456m<sup>3</sup>  
 艙口数 9 クレーン 機関部品用 9/4.5t×7.5/15m/min×1 プロビジョン用 0.95t×1 燃料油槽  
 4,905m<sup>3</sup> 294m<sup>3</sup> 燃料消費量 49.1t/day 清水槽 481m<sup>3</sup> 主機関 住友Sulzer 6 RTA84M型(デ)機関×1  
 出力(連続最大) 19,200 PS (61rpm) (常用) 17,280 PS (58.9rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶  
 2t/h×6kg/cm<sup>2</sup>×1, 排エコ 1.5t/h×6kg/cm<sup>2</sup>×1 発電機(デ) 大洋電機 640kW×2 (軸発) 689kW×1  
 無線装置 送(主) 1.2kW×1 (補) 150W×1 30W×1 受(主)×1 船舶電話 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) 15.1kn (満載航海) 13.5kn  
 航続距離 23,700 哩 船級・区域資格 NK (M0・B) 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 25名 第2種近代化設備船

カーフェリー ニュー しらゆり 新日本海フェリー株式会社

NEW SHIRAYURI

石川島播磨重工業株式会社相生第一工場建造(第2948番船) 起工 61-11-12 進水 62-2-5 竣工 62-4-20  
 全長 184.50m 垂線間長 171.00m 型幅 26.50m 型深 (C甲板まで) 14.25m (D甲板まで) 9.00m  
 満載喫水 6.784m 総噸数 17,261T 載貨重量 6,979t Car搭載数 トラックまたはトレーラ 150台  
 乗用車 103台 燃料油槽 725m<sup>3</sup> 燃料消費量 82.3t/day 清水槽 760.8m<sup>3</sup> 主機関 IHI  
 SEMT Pielstick 9PC40L型(デ)機関×2 出力(連続最大) 14,850 PS (350rpm)×2  
 (常用) 13,370 PS (338rpm)×2 プロペラ 5翼2軸 補汽缶 バッケージ 7kgf/cm<sup>2</sup>×3.5t/h×1  
 排エコ 7kgf/cm<sup>2</sup>×1.7t/h×2 発電機 1,400kW×AC450V×3 (原) 2,015 PS×600rpm×3  
 無線装置 SSB 船舶電話 VHF 航海計器 ロラン レーダー 速力(公試最大) 26.46kn  
 (満載航海) 22.60kn 航続距離 3,500 哩 船級・区域資格 JG 近海 船型 全通船楼中央機関室型  
 乗組員 58名 旅客 920名 航路 新潟一小樽





冷凍運搬船 さかえ丸 共和海運株式会社

SAKAE MARU

株式会社栗之浦ドック建造(第237番船)	起工 62-2-24	進水 62-4-6	竣工 62-5-14
全長 85.07 m	垂線間長 77.70 m	型幅 13.00 m	型深 7.45/4.40 m
満載排水量 3,056.62 t	総噸数 696 T	載貨重量 1,749.37 t	満載喫水 4.359 m
艙口数 3	デリック 2 t × 6	燃料油槽 346.28 m <sup>3</sup>	燃料消費量 8 t/day
主機関 赤坂 A-34型(デ)機関×1	出力(連続最大) 2,000 PS (265rpm)	(常用) 1,700 PS (251rpm)	貨物艙容積(ベ) 2,464 m <sup>3</sup>
プロペラ 4翼1軸	補汽缶 7.0 kg/cm <sup>2</sup>	発電機 562.5kVA × AC 440V × 660 PS × 720rpm × 2	清水槽 63 m <sup>3</sup>
無線装置 送(主) 0.5kW × 1	(補) 75W × 1	受(主)(補) 各1	船舶電話 VHF
NNSS レーダー	速力(試運転最大) 14.39kn	(満載航海) 13.00kn	航海計器 ロラン
船級・区域資格 NK 遠洋	船型 船首楼付二層甲板型	乗組員 16名	冷凍機 4台(+20°C ~ -50°C)
ベッカーラダー			

- 9 -

ケミカルタンカー 第22児島丸 船舶整備公団・児島商船株式会社

KOZIMA MARU No.22

株式会社来島どっく・高知重工株式会社建造(第1963番船)	起工 62-4-13	進水 62-6-18	竣工 62-8-12
全長 67.00 m	垂線間長 62.00 m	型幅 10.00 m	型深 4.50 m
総噸数 499 T	載貨重量 1,221.57 t	貨物油槽容積 1,249.924 m <sup>3</sup>	主荷油ポンプ 400 m <sup>3</sup> /h × 1
200 m <sup>3</sup> /h × 1	燃料油槽 A 13.54 m <sup>3</sup> C 44.08 m <sup>3</sup>	燃料消費量 145g/ps-h	清水槽 22.41 m <sup>3</sup>
主機関 ヤンマーMF33-DTD2 型(デ)機関×1	出力(連続最大) 1,000 PS (255rpm)	発電機 150kVA × AC 225V × 185 PS × 1,200rpm × 1	軸発 120kVA × AC 225V × 1
プロペラ 4翼1軸	補汽缶 1,500 kg/h × 1	速力(試運転最大) 11.30kn	(満載航海) 10.80kn
無線装置 SSB VHF	航海計器 レーダー	船型 平甲板型	乗組員 7名
航続距離 3,100 浬	船級・区域資格 JG 沿海(国際)		(本文41頁参照)





カーフェリー フェリー こしき 船舶整備公団・靛島商船株式会社

FERRY KOSHIKI

株式会社神田造船所(第302番船)	起工 61-12-23	進水 62-3-3	竣工 62-5-11
全長 59.50m	垂線間長 53.00m	型幅 12.60m	型深 4.30m
総噸数 645T	載貨重量 265.86 t	Car搭載数	トラック×5, 乗用車×12, コンテナ12個
燃料油槽 38m <sup>3</sup>	燃料消費量 12.55 t/day	清水槽 23.4m <sup>3</sup>	主機関 ダイハツ
6DL M-28型(テ)機関×2	出力(連続最大)1,900 PS (700/292.5rpm)×2 (常用)1,615 PS	補汽缶 立型自然循環式水管	6 kg/cm <sup>2</sup> ×400 kg/h×60°C×1
発電機 横防滴型 350kVA×AC445V×420 PS×1,200rpm×2	無線装置	船舶電話	海事衛星装置 VHF
航海計器 レーダー	速力(試運転最大)16.426kn (満載航海)15.2kn	無線装置	船舶電話
船級・区域資格 JG 沿海区域 第2種船	船型 全通二層甲板型	乗組員 13名	旅客 400名
アンチローリングタンク パウラスター		航路 串木野(鹿児島)~靛島各港	

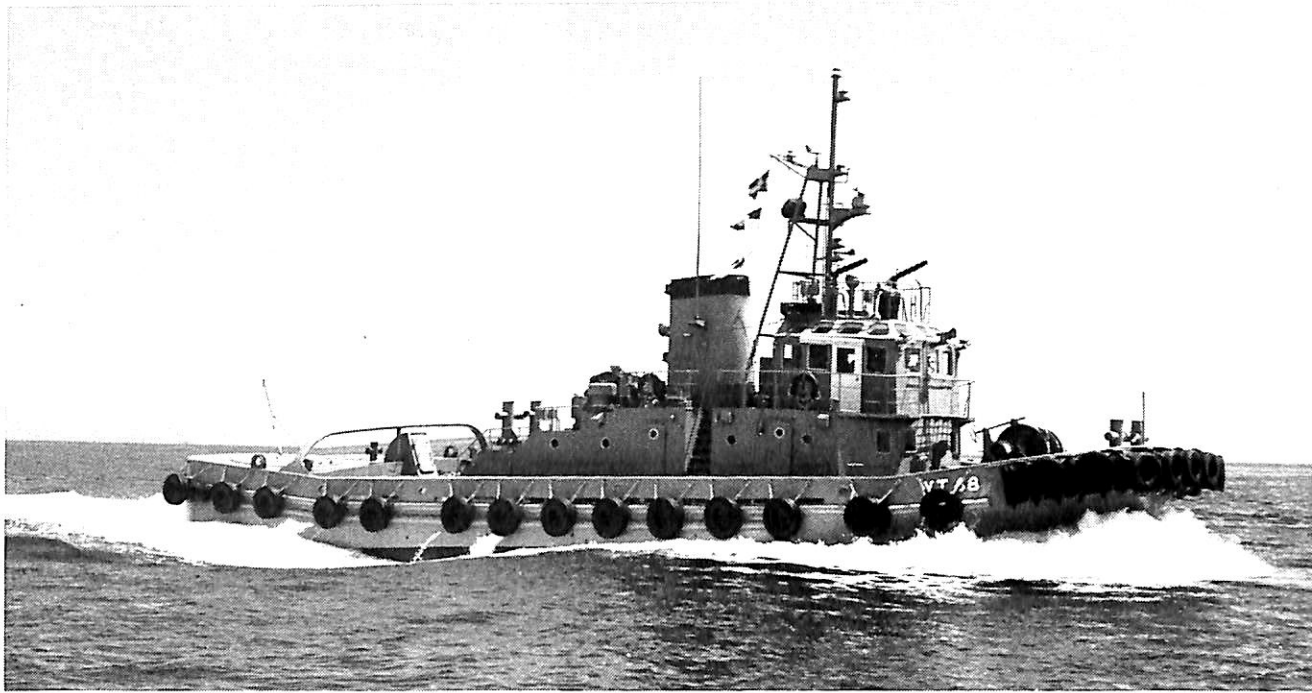
- 10 -

曳船 撰 津 丸 大阪市港湾局

SETTU MARU

株式会社大阪造船所建造(第444番船)	起工 61-12-8	進水 62-2-10	竣工 62-3-19
全長 30.20m	垂線間長 25.50m	型幅 8.30m	型深 3.60m
総噸数 135T	燃料油槽 20m <sup>3</sup>	清水槽 20m <sup>3</sup>	主機関 ヤンマー M 200 ST型
(テ)機関×2	出力(連続最大)750 PS (900rpm)×2		プロペラ 4翼2軸
発電機 大洋電機 75kVA×2 (原)ヤンマー	95 PS×1,200rpm×2		無線装置 VHF
速力(試運転最大)11.71kn	船級・区域資格 JG 平水		船型 平甲板型
乗組員 7名, 他12名	・新潟Zペラ ZP-1A		索引力 後進 21.4 t





曳船 Y T 68 防衛庁

株式会社白杵鉄工所建造(第1565番船) 起工 62-3-3 進水 62-6-9 竣工 62-9-9  
 全長 28.4m 型幅 8.6m 型深 3.5m 喫水 2.5m 基準排水量 260 t  
 主機関 新潟鉄工 6L25BX型(デ)機関×2 軸馬力 1,800PS×2  
 推進装置 石川島造船化工機DP25EA型全旋回式装置 コルトノズル付 4翼カプラン型 軸数 2軸 速力 11kn  
 乗組員 10名 静止推力 20 t 昭和61年度建造計画 配属 横須賀地方総監部 同型船 YT69 - 11 -

# 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：横浜市戸塚区上矢野町690 ☎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



ノサアク サン

輸出自動車運搬船 **NOSAC SUN**

船主 Aisac Management S.A.(Panama)

常石造船株式会社建造(第589番船)	起工	61-5-21	進水	62-3-3	竣工	62-6-10
全長 190.00m	垂線間長	180.00m	型幅	32.20m	型深	31.23m
総噸数 49,792T	純噸数	15,050T	載貨重量	15,543t	滿載喫水	9.12m
燃料油槽 2,750m <sup>3</sup>	燃料消費量	29t/day	清水槽	333.3m <sup>3</sup>	主機関	三井-B&W6S60MCE型
(テ)機関×1	出力(連続最大)	12,240PS (102rpm)	(常用)	10,070PS (95.6rpm)	プロペラ	4翼1軸
補汽缶 鑿型水管式	1,500kg/h×6kg/cm <sup>2</sup>		発電機	1,200kW×450V×1,800PS×720rpm×2	海事衛星装置	VHF
700kW×450V×1,100PS×720rpm×1		無線装置	送(主)	0.8kW×1	速力(滿載航海)	18kn
航海計器 デッカ NNSS	衝突予防装置	レーダー			航統距離	35,300浬
航統距離 35,300浬	船級・区域資格	DNV 遠洋	船型	多層甲板型	乗組員	33名

- 12 -

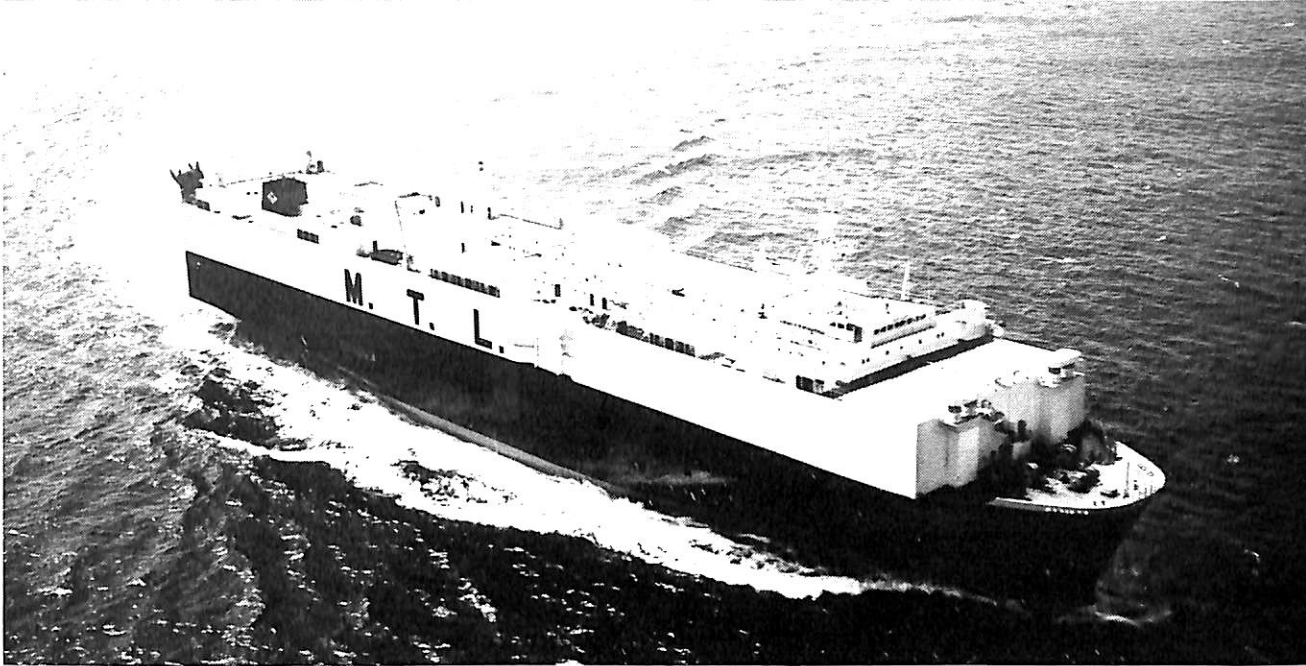
エムデン

輸出自動車運搬船 **EMDEN**

船主 Filly Shipping S.A.(Panama)

波止浜造船株式会社多度津造船所建造(第855番船)	起工	61-6-28	進水	62-3-3	竣工	62-5-21	
全長 178.00m	垂線間長	169.00m	型幅	29.20m	型深	11.21m	
総噸数 38,062T	純噸数	11,419T	載貨重量	13,898t	滿載喫水	9.10m	
燃料油槽 1,658.4m <sup>3</sup>	燃料消費量	25.2t/day	清水槽	390.3m <sup>3</sup>	主機関		
三井-B&W-6S60MCE型(テ)機関×1	出力(連続最大)	10,100PS (102rpm)	(常用)	8,590PS (96.6rpm)	プロペラ	5翼1軸	
補汽缶 鑿形排ガス併用式	1,100kg/h×1		発電機	西芝800kW×2	航海計器	NNSS	
無線装置 送(主)0.5kW×1 (補)75W×1 受(主),(補)各1		海事衛星装置	VHF	速力(試運転最大)	19.32kn (滿載航海)	17.5kn	
衝突予防装置 レーダー		船型	多層甲板型	乗組員	26名	同型船	Ingolstadt
船級・区域資格	NK 遠洋						





マリン リライアンス

輸出自動車運搬船 **MARINE RELIANCE**

船主 Marine Car Carriers, INC.(U.S.A.)  
 住友重機械工業株式会社造船所建造(第1144番船) 起工 61-6-30 進水 62-4-4 竣工 62-6-23  
 全長 174.20m 垂線間長 162.00m 型幅 29.80m 型深 28.88m 満載喫水 8.42m  
 総噸数 35,750T 載貨重量 11,676t 艙口数 2 Car搭載数 4,017台(12層)  
 燃料油槽 2,173<sup>m</sup> 燃料消費量 30.7t/day 清水槽 294<sup>m</sup> 主機関 住友-Sulzer 7RTA52型  
 (デ)機関×1 出力(連続最大)11,700PS (122rpm) (常用)9,950PS (115.5rpm)  
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 コンボジットボイラー 1,400/1,400kg/h×5kg/<sup>m</sup>×1 発電機  
 775kVA×AC450V×920PS×720rpm×3 無線装置 送(主)0.4kW×1(補)400W×1  
 受(主),(補)各1 船舶電話 海事衛星装置 VHF & 1-400HFTX 航海計器 デッカ ロラン  
 オメガ NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大)19.60kn(満載航海)17.90kn  
 航続距離 24,600 哩 船級・区域資格 AB ACCU 遠洋 乗組員 29名

ルンバ ルンバ

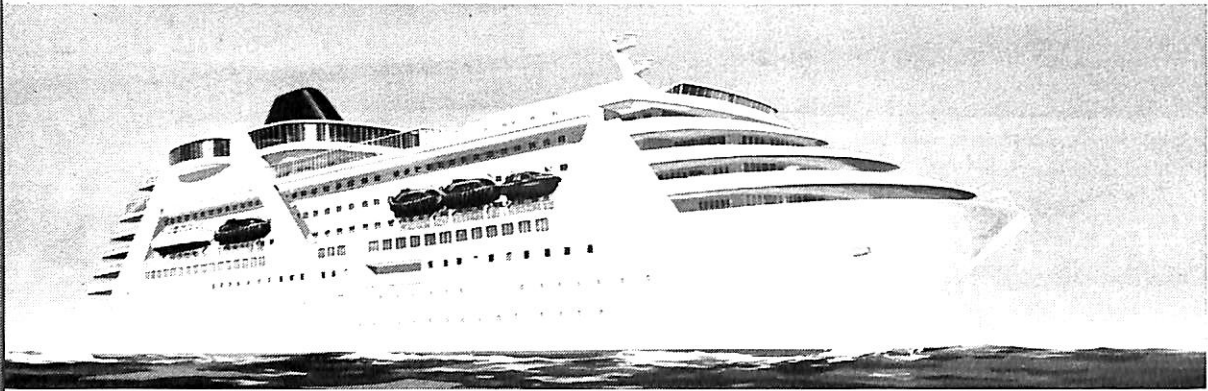
輸出旅客船 **LUMBA LUMBA**

船主 P. T. Pantara Wista Jaya (Indonesia)  
 ヤマハ発動機株式会社建造(S-232番船) 進水 62-7-31 竣工 62-8-29  
 全長 19.55m 垂線間長 15.62m 型幅 4.40m 型深 2.30m  
 喫水(常備)0.86m 総噸数(国際)46T 燃料油槽 1,400ℓ 清水槽 200ℓ  
 主機関 GM-6V92TA型高速(デ)機関×2 出力(連続最大)445PS (2,175rpm)×2 推進装置  
 Levi drive unite 400型 プロペラ 4翼2軸(サーフェス・プロペラ)  
 速力(試運転最大)33.1kn(航海)30.5kn 航続距離 200 哩  
 船型 デルタ・ディーブV型 乗組員 3名 旅客 42名 (本文28頁参照)



# 1989年に就航を予定する外洋クルーズ客船構想

☆大阪商船三井船舶・商船三井客船☆

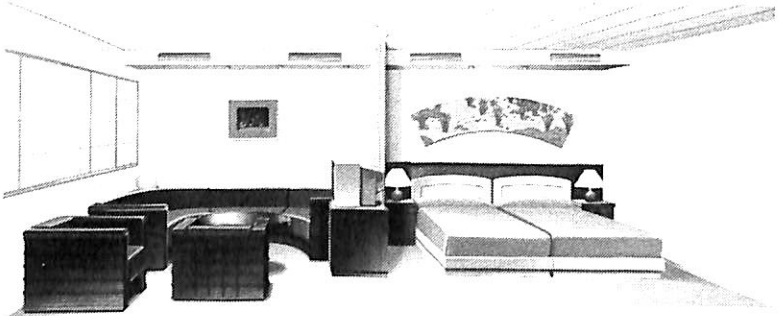
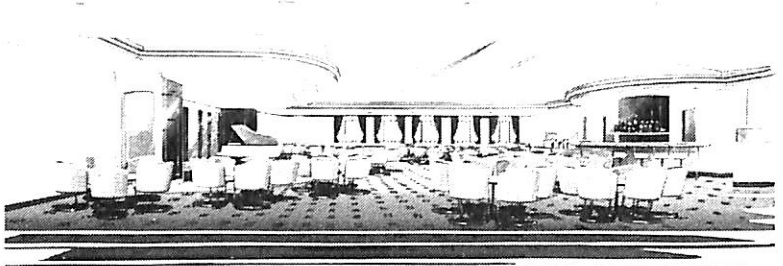


この処優雅な船旅を考える人達が増えているとか時將にクルージング・レジャー時代の到来というなかで日本船社による大型クルーズ客船構想が打ち出されたので紹介をする。

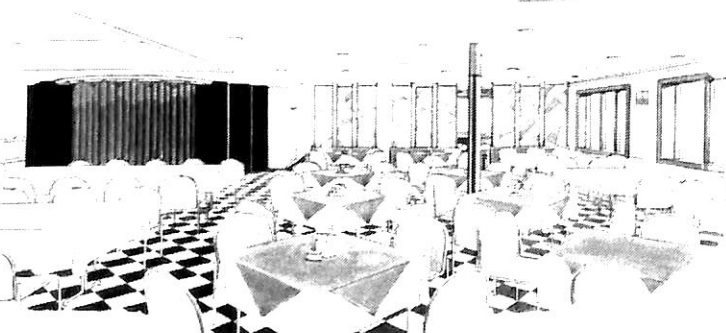
大阪商船三井船舶(株)と商船三井客船(株)は共有の大型クルーズ客船建造の入札を実施し三菱重工業㈱に内定したと発表をした就航予定は1989年(昭和64年)の4月である。

運航・サービス部門の設備も今後のレジャークルーズの需要の伸びにも十分対応できるよう、最新のものとし、また、クルーズにも適合できるものとしている。

本船の概要 総噸数約20,000トン/乗客定員 約600名/速力約20ノット

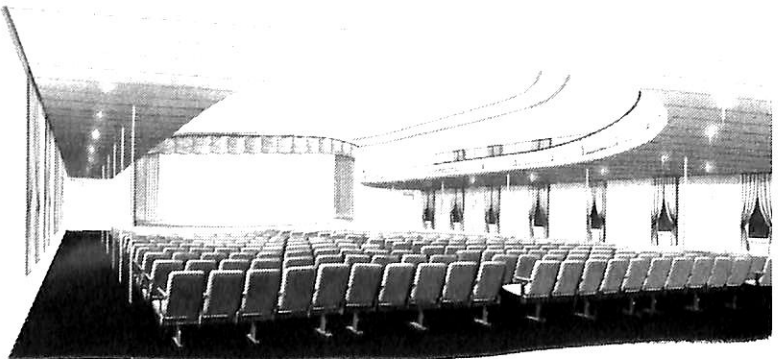


▲ LOUNGE,  
SPECIAL "A" CABIN

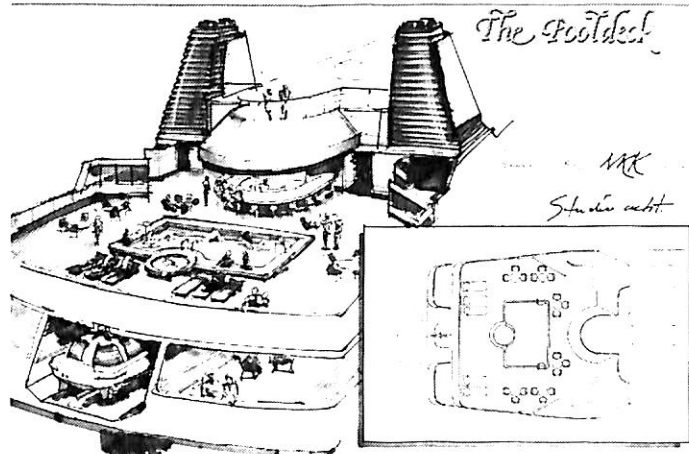
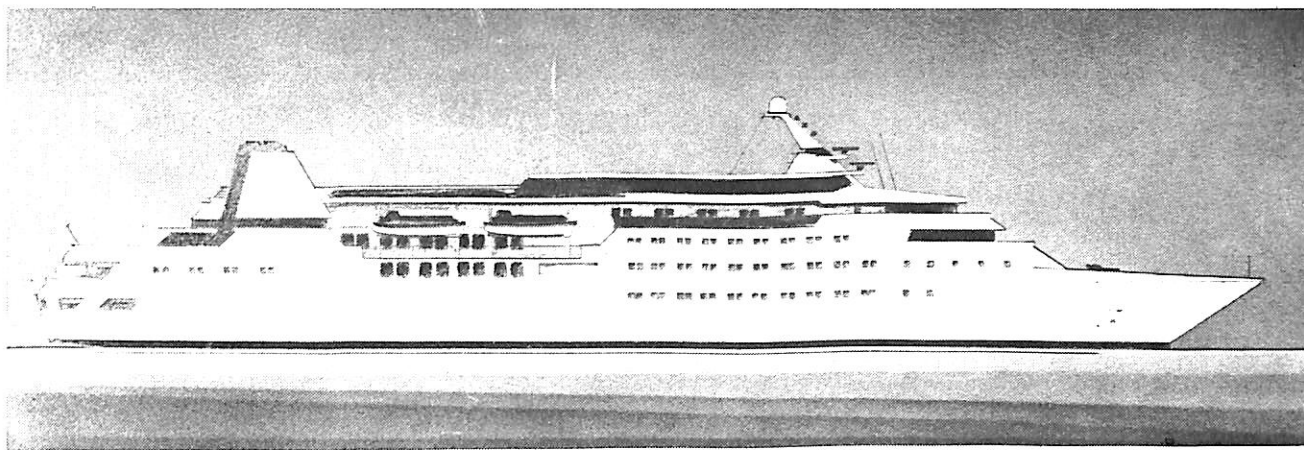


▲ RESTAURANT (400)

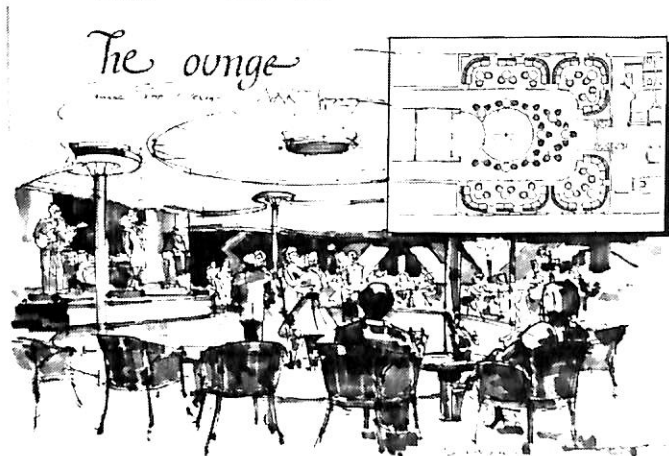
MAIN HALL ▶  
(600)







昭和海運(株)は総噸数約5,000トン、全長約100メートル、速力約20ノット、客室60、乗客定員120名、乗組員60数名の乗組員比率1:2を上廻るオルファーストクラスの超豪華客船の建造計画を発表した就航予定は1989年(昭和64年)の3月で日本鋼管(株)が建造を行うことになっており船姿・内装はこれまでの客船イメージを一新したハイクラス志向でまさに「動く豪華ホテル」といえる。また、出来得る限り数多くの港に入港可能な船型とすることで、船客にクルージングと陸上観光を共に満喫できるサービスを提供する。就航航路は主として日本近海、中国、南の島々等をターゲットとしている。

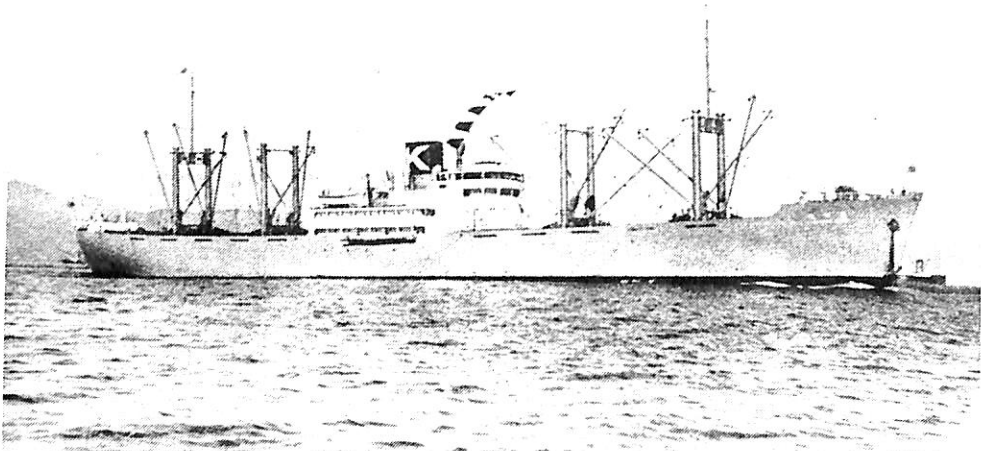


▲ POOL DECK,  
LOUNGE

SUITE ROOM ▶



## 貨物船 国 川 丸 川崎汽船



川崎造船所建造(第606番船)	船舶番号 43727	信号符字 JYGL
起工 昭12-3-11	進水 12-6-12	竣工 12-11-1
全長 155.0m	型幅 19.05m	型深 9.25m
垂線間長 145.0m	純噸数 3,980.36T	満載喫水 8.31m
満載排水量 15,875t	総噸数 6,863.24T	載貨重量 9,834t
貨物艙容積(ベ) 15,847m <sup>3</sup> (グ) 17,457m <sup>3</sup>	主機関 川崎MAN-D7Zu 70/123可逆転2サイクル複動無気	速力(試運転最大)
噴油強圧注油式ディーゼル機関×1	出力(連続最大) 8,880PS(計画) 7,500PS	乗組員 65名
19.349kn(満載航海) 18.0kn	船級・区域資格 逓信省 第1級船・BS, NS 鋼船	船籍 神戸港
旅客 1等8名	船籍 神戸港	姉妹船 君川丸, 聖川丸, 神川丸, 宏川丸

川崎汽船のニューヨーク航路は大正11年1月に、国際汽船の八重丸を第1船として定期配船を開始した。

その後、昭和5年6月になって大阪商船がパナマ運河経由のニューヨーク急行便を開設したのを契機に各社とも高速船時代に突入した。

川崎汽船グループのKラインでも昭和7年には良洋丸クラスをこの航路に投入したが他社の高速船と比して見おとりがするため、昭和11年になって他社に負けない高速船を配船することになり4隻の姉妹船が川崎造船に発注された。この4隻の船名の決定には社内から広く募集されたもので「神聖君司」の各字を頭にし、これに「川」の字をつけたもので、本船はこのクラスの第4船であったので国川丸と名付けられた。

本船の船型は船首楼甲板を有する遮浪甲板船で、流線型を各所にとり入れたスマートな貨物船で、積荷の主なものはアメリカ向けの生糸であるため特殊な設備を有する生糸艙や冷凍艙を有していた。

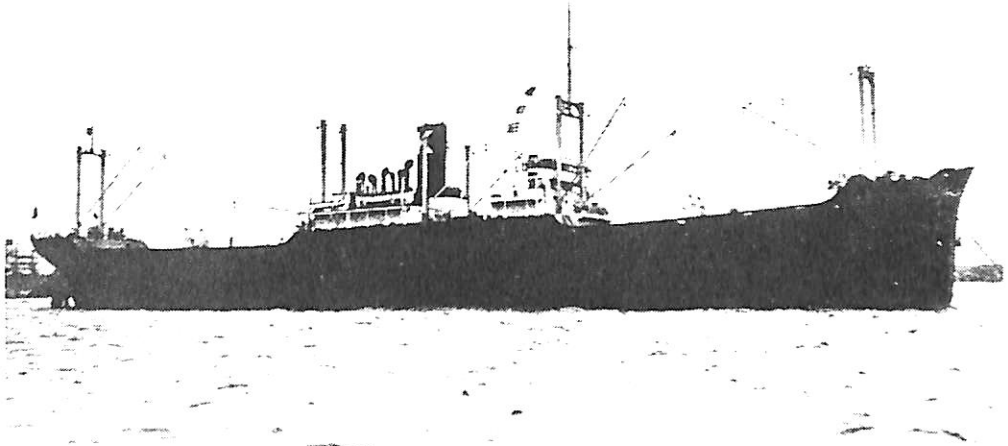
昭和16年12月30日、海軍に徴用され呉鎮守府所属の運送船となり、タバオ、ホロ島攻略に向う呉第2特別陸戦隊を乗せてバラオに進出、昭和17年1月6日午前11時、タバオ西南15kのタリヤオを出撃、タラカン攻略に向う輸送船団の右翼隊に属し、呉第2特別陸戦隊を乗せて1月9日午後7時30分、タラカンに部隊を揚陸した。

昭和17年5月18日付、第4艦隊附属となり零戦8機を搭載、その後、呉海軍工廠にて改造工事を受け7月14日特設水上機母艦となる。昭和17年9月8日、第4建築部隊をブーゲンビル島のグインに揚陸。

昭和17年10月、高速貨物船によるガダルカナル島への緊急輸送に際しては、第2師団の輸送の支援に当たった。

昭和18年1月のガダルカナル島撤収作戦では零式観測機12機によって敵の魚雷攻撃の警戒に当る。4月1日には南東方面艦隊附属となる。5月8日トラック発、4508船団5隻で、「鴨」の護衛で横須賀へ、9月14日、横須賀発3914船団で「朝風」「雷」の護衛で9月25日トラック着、9月28日トラック発1292船団で10月4日ラバウル着。昭和18年11月1日バラオ発、7101船団で、11月6日佐伯着、新居浜へ。12月より翌年昭和19年1月にかけて内地とシンガポールの間を往復、1月30日神戸発、3月18日マニラを経て4月20日バリックパン着、その後4月29日と5月8日の2回、バリックパン港口にて触雷、座礁、船体は半没状態となったが、9月26日ようやく引揚げに成功、昭和20年5月、本船を内地に曳船するため準備を行ってきたが戦局は不利になる一方で、遂に曳船は不可能との判断で、本船をバリックパン港口閉塞のため爆沈する予定にあったが5月21日敵の空爆により沈没した。南緯2°15' 東経116°0'の地点であった。

## 貨物船 ふろりだ丸 川崎造船所→川崎汽船



川崎造船所建造(第484番船)	船船番号 30522	信号符字 STRP → JAIB
起工 大12-12-25	進水 13-10-27	竣工 14-2-21
全長 129.60 m	垂線間長 123.44 m	型深 10.36 m
満載排水量 12,923.0 t	総噸数 5,832.87 T	純噸数 3,466.19 T
貨物艙容積(ベ) 453,468 f <sup>3</sup> (ク) 488,732 f <sup>3</sup>	主機関 英国John Brown Co.製キャメル・レアド	出力(連続最大) 3,599 PS (計画) 2,500 PS
Fullager型 単動二衝程空気噴油6筒ディーゼル機関×1	速力(試運転最大) 13.198kn (満載航海) 11.0kn	船級・区域資格 逓信省第1級船遠洋区域・ロイド100 A1
L MC, BS	乗組員 40名	旅客 1等6名
		船籍港 神戸
		姉妹船 玖馬丸

本船は川崎造船所が太平洋線に使用するために建造した三島型船で、船首、船尾は従来の慣例を破って傾斜型、および巡洋艦型を採用し、また、主機械は川崎が英国のJohn Brown社より輸入した2軸用のディーゼル機関で、本船には、右舷機を搭載し、左舷機は姉妹船の玖馬丸に振り分けて搭載した。この主機は、Fullager型と呼ばれるもので、対向ピストン式機関で、当時は非常に注目されたが結局は、この両舷に搭載したのみで終わった。

大正14年3月竣工とともに、川崎汽船の運航により北太平洋線に就航。

大正15年1月27日、川崎ノースパシフィックエキスプレスの第1船として神戸を出港、往航には、名古屋、横浜と、サンフランシスコの間で生糸、雑貨を輸送し、復航はポートランド、シヤトル、タコマ、バンクーバーに回航し、雑貨、木材、小麦を積み取り大連、太沽、青島、上海を経由して内地に帰るコースであった。当時、たいん丸、ばしふいっく丸、もんとりいる丸と本船の4隻で月1回の発航であったが、同年7月から、あとらんちっく丸、のるほうく丸、ぼるちもあ丸を加えて計7隻で月2回の発航となった。さらに昭和2年からは、らいん丸、ぼるどう丸、富士丸、うえいるず丸が加わり月3回の発航となった。

昭和7年、上海事変では一時軍用船となり同年2月5日、上海港満鉄棧橋に立川飛行隊を揚陸した。

昭和9年12月1日、川崎汽船の所有となる。

昭和11年頃より、ニューヨーク航路の新鋭船、神川、聖川、国川、君川が逐次投入されるにおよび本船は北太平洋航路を撤退、昭和11年3月、中南米西海岸線に配船され、おれごん丸、玖馬丸、諾威丸と本船の4隻で月1回の発航となる。当時日本郵船の横浜、バルバライン間の50～58日間に対抗し、川崎汽船では44～46日間で航走した。

昭和13年より諾威丸、玖馬丸、のるほうく丸と本船の4隻で2カ月に1回の発航となる。

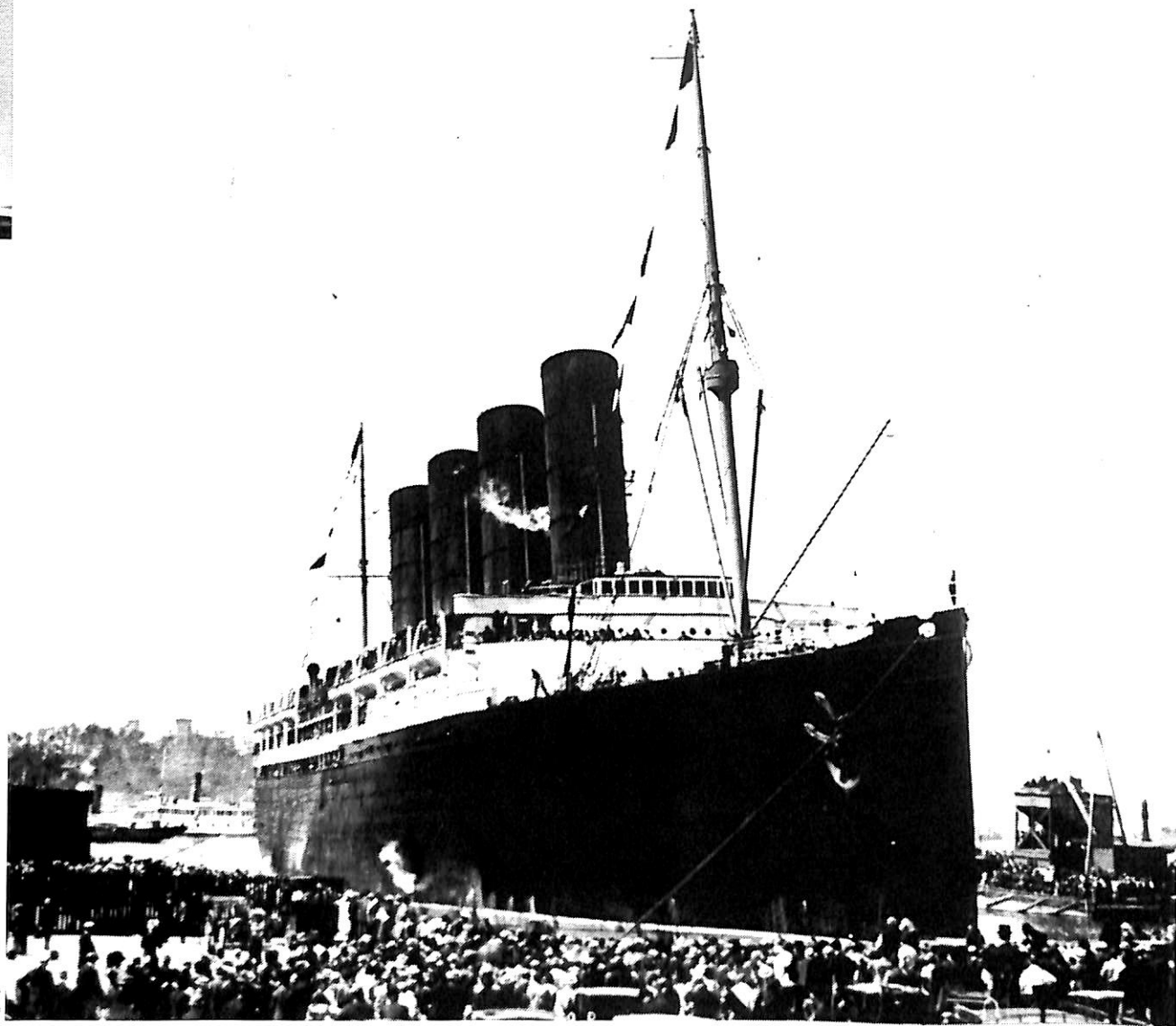
昭和14年7月19日、ハワイと横浜の中間点で、18日火災で沈没した日本郵船の中南米航路の貨客船墨洋丸の乗客、乗員を救助したアメリカのタンカー Associated 号より引継ぎ、横浜まで輸送した。

昭和17年11月28日、海軍に徴用され呉鎮守府所属の運送船となる。12月10日山福丸とともに横須賀を出港乙1号輸送に加わり第101設営隊を乗せてラバウルに向う。

その後も、中部ソロモン方面への増援輸送に参加、昭和18年2月16日、ショートランドを出撃、コロンバンカラ島に大発80隻分の糧食、弾薬を揚陸、ショートランドにもどる。

昭和18年4月6日、カビエング、メーウエ泊地マンネ島附近にて空爆により沈没した。南緯2°40'東経150°50'の地点であった。

LUSITANIA on her maiden arrival at New York



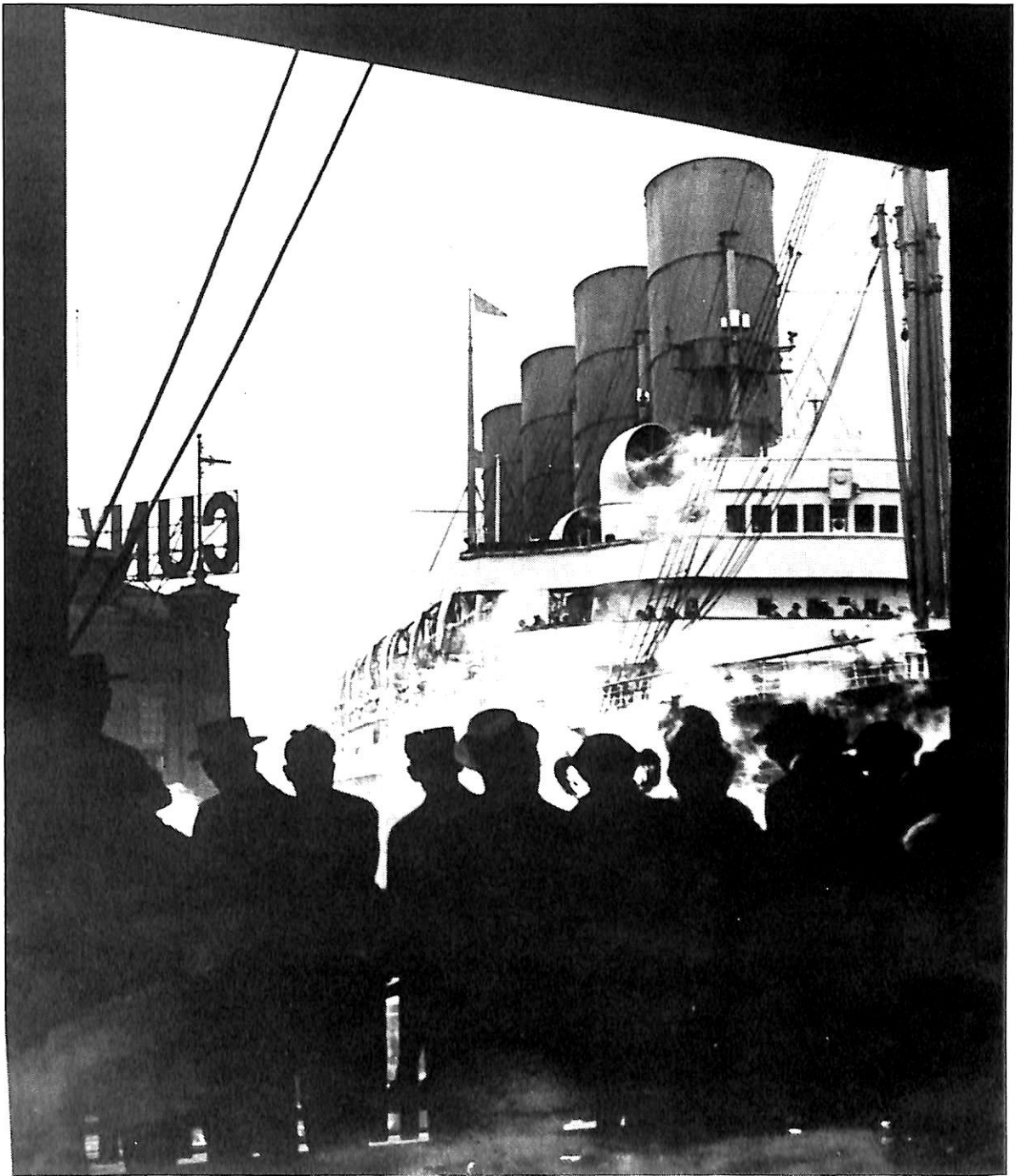
“ルシタニア”

筆者の御厚意により「船と人」(その2)を3回にわたり掲載いたします。

異様なほど巨大な船体が周囲を圧しており、大勢の人がまわりに蟻集している。1907年9月のニューヨーク港頭の情景である。この日、米国人の前に始めて姿をあらわしたのは、英国キュナード・ラインが世界に先駆けて建造した3万トン級の客船ルシタニア(31,550トン)である。米国モルガン財閥によるキュナード・ライン乗り回避との引きかえに、英国政府の補助で建造された話題の新鋭船であったから、世間の注目は本船がリバプ

ール港を出帆した時からに注がれていた。ルシタニアはこれ等の視線を意識するかのように、平均速力23.99節、4日19時間52分の新記録で北大西洋を横断して、一躍世間の脚光を浴びた。「ルーシィ」というニックネームで特に英国人から愛されたこのフルーリボン・ホルダーは、それから8年後の1915年5月7日、アイルランド南方で交戦国ドイツの潜水艦に攻撃され僅か18分で沈没、1,198名もの犠牲者を出すことになる。風のない初秋の朝、新鮮な姿態を集まった観客の目の前に曝す本船の姿からは、8年後に遭遇する運命の影は窺われない。

## MAURETANIA at Cunard's New York pier



## “モーレタニア”

この画面は、前ページのルシタニアの姉妹船、モーレタニアがニューヨークのキューナード社埠頭に着岸したところである。ルシタニアよりも2ヶ月遅くデビューした本船はルシタニアがキューナード社最良のジョン・ブラウン造船所で造られたのに比し、スワン・ハンター社で初めて手掛けられた大型船であった。両船は姉妹船であるが、モーレタニアのほうが船体はやや大きく、機関出力

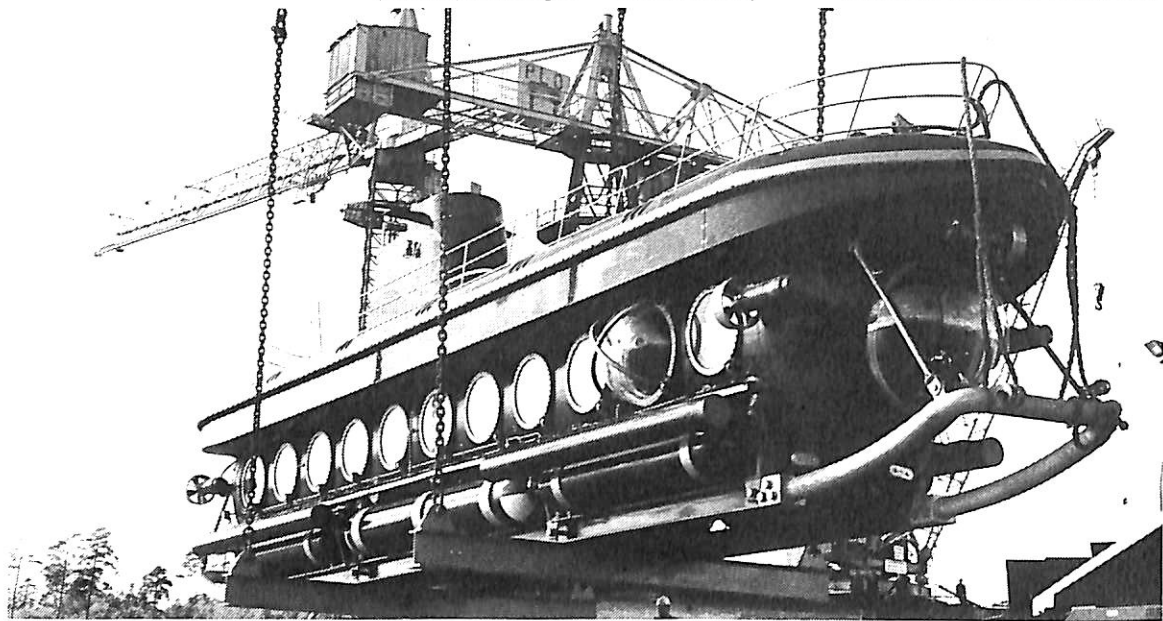
も少し上回っており、船内装飾も対照的な様式であった。写真で船橋後方に頭を覗かせている通風筒がモーレタニアでは林立しているが、ルシタニアにはそれがない。出迎える人々の黒いシルエットと、上屋の壁による影の部分で囲まれたこの画面により、モーレタニアの巨大さがいっそう鮮明になっている。

(Photo from F.O. Braynard)

# 旅客潜水船“MARIEA-I”の竣工

(Multipassenger Submarine)

Wärtsilä Marine Industries



10月号で我が国の水中観光船を紹介したが本号ではサイパン島に就航した本格旅客潜水船を紹介する。

Wärtsilä Marine Industries の子会社である Oy Lavateollisuus AB(Turku)の建造によるDosa sub-sea Co. Ltd.(サイパン島の米系のレジャー会社)向けの旅客潜水船“MARIEA-I”が9月に竣工をした。10月20日にフィンランドからサイパン島に到着をした。

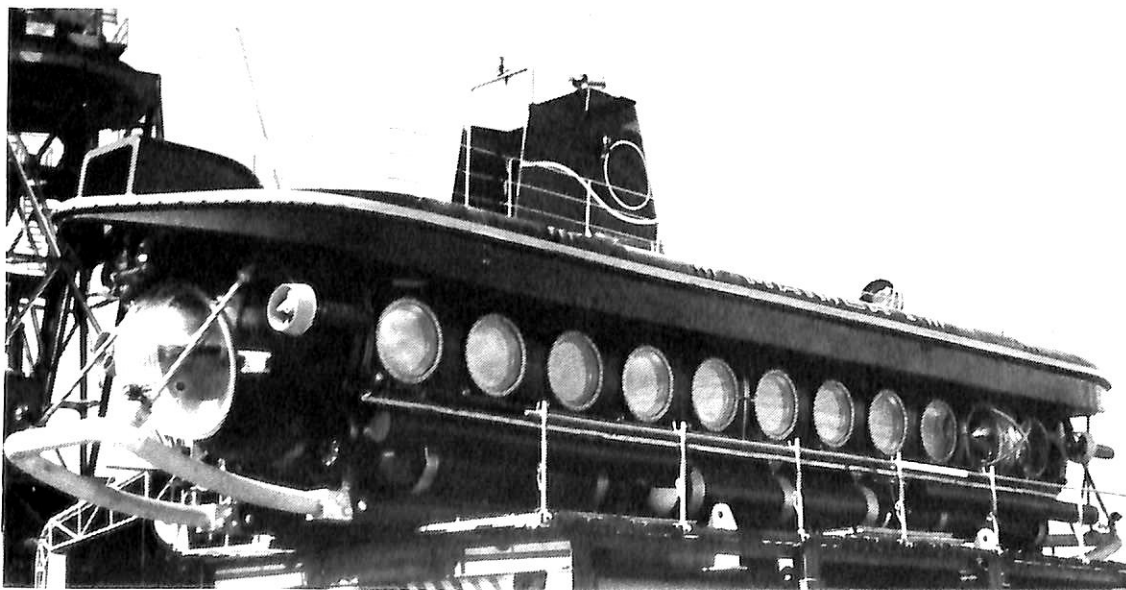
本船は現代の技術の粋を集めた最新鋭船で百米海底の珍しい熱帯魚、海藻類の生態、沈没船等見た事のない海底の状態を目前にして驚異を体験させるものである。運航は沖合に係留しているバargeから海底遊覧船に乗って潜航をするもので遊覧ゾーンの海底にはブイ標識があり海上の監視船と連絡をとりながらブイ標識にそって水中遊覧を楽しむようになっており安全には万全を期している。夜間にはバargeで充電をして明日にそなえる。

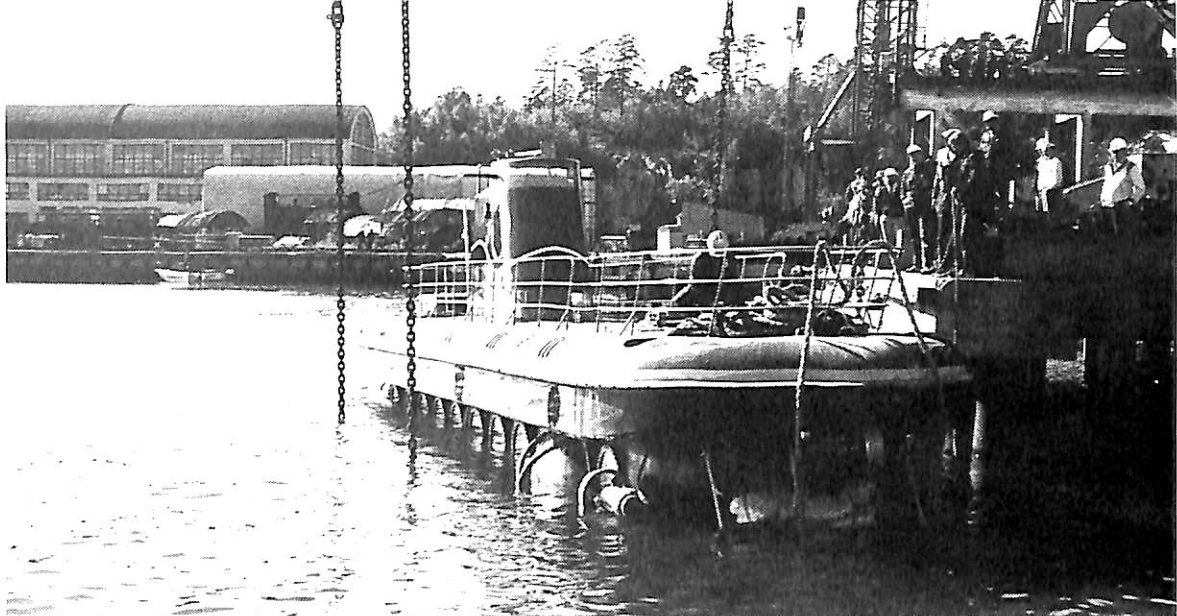
## 【主要目】

乗客数46名 / 船員2名 / 長さ 16.5 m / 船幅 3.75 m / 高さ 3.50 m / 排水量89 t / 潜航深度約75 m / 電気推進 / 船速 (前進 2 kn, 浮上・下降 0.5 kn, 横方向 0.5 kn) / 船級, AB+A1 Multipassenger Submarine

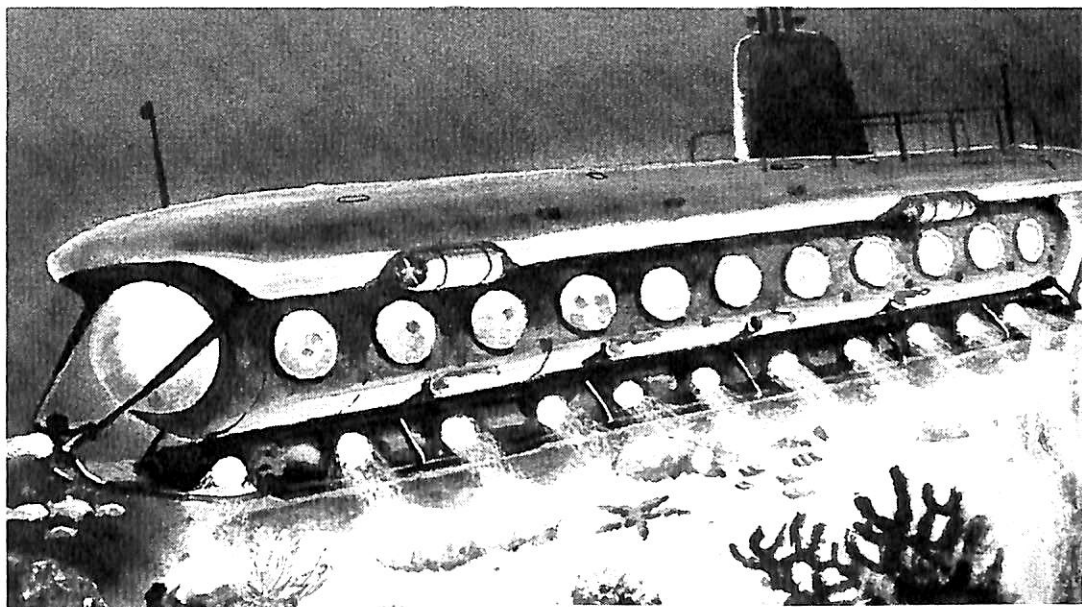
写真▲Turkuより運搬される“MARIEA-I”  
船首部中央のアクリルガラス内側に操船室があり、また上部3ヶ所に推進器が見える。船底部のタンクはバラスト用である。海中での集魚用に給餌装置もつけられている。

▼船尾部 上部に推進器が3ヶ所とり付けられている甲板上でハッチ蓋が開いている。

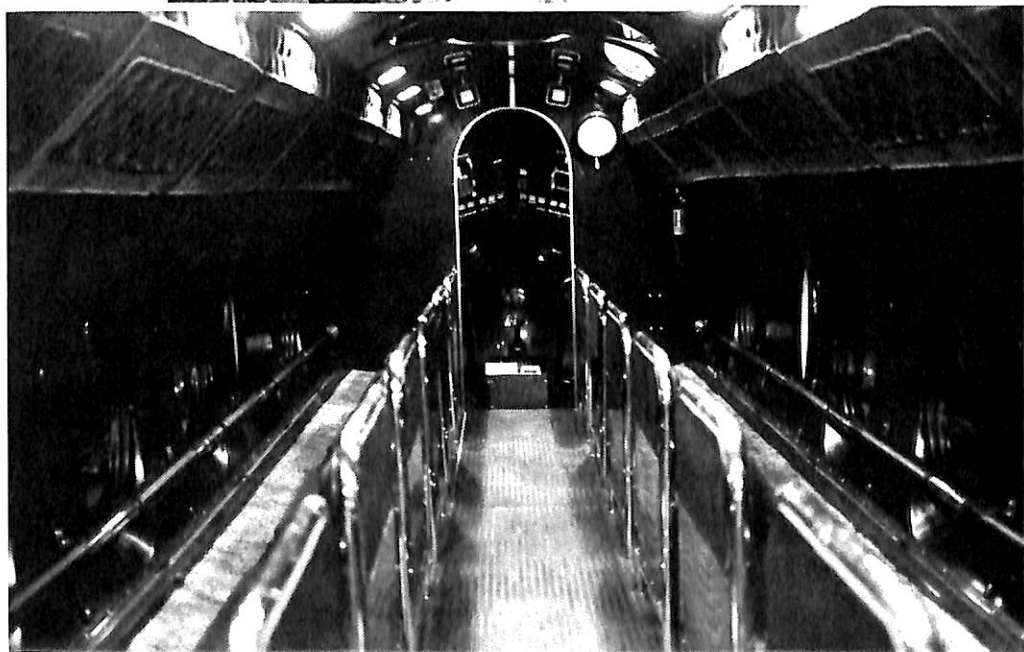




フィンランドTurkuの造船所で完成をしたMARIEA-I, 甲板上的ハッチが乗降口になる。



海底を航行する  
“旅客潜水船”  
想像画



船内の中央より操船室方向を見る。  
舷窓に向う椅子は2名がけである。  
内部配色は朱色で統一、椅子はバラ色で、通路および床は草色の絨織がひきつめられている。

Photo : Wärtsilä  
Marine Industries

Oy Lavateollisuus  
AB.

昨年頃から噂になっていたオーストラリアの企業家による大型帆走客船建造計画は、最近になって、ヨーロッパや現地オーストラリアの雑誌に数行の活字となり始めた。どの記事も具体的内容は掲載されておらず、スケッチすら見当らなかった。最近、このプロジェクトの企画推進者であるオーストラリアの不動産業者で Grabler and Co. の会長である、Heino Grabler 氏から直接に企画の一部を入手することができたので紹介することとする。

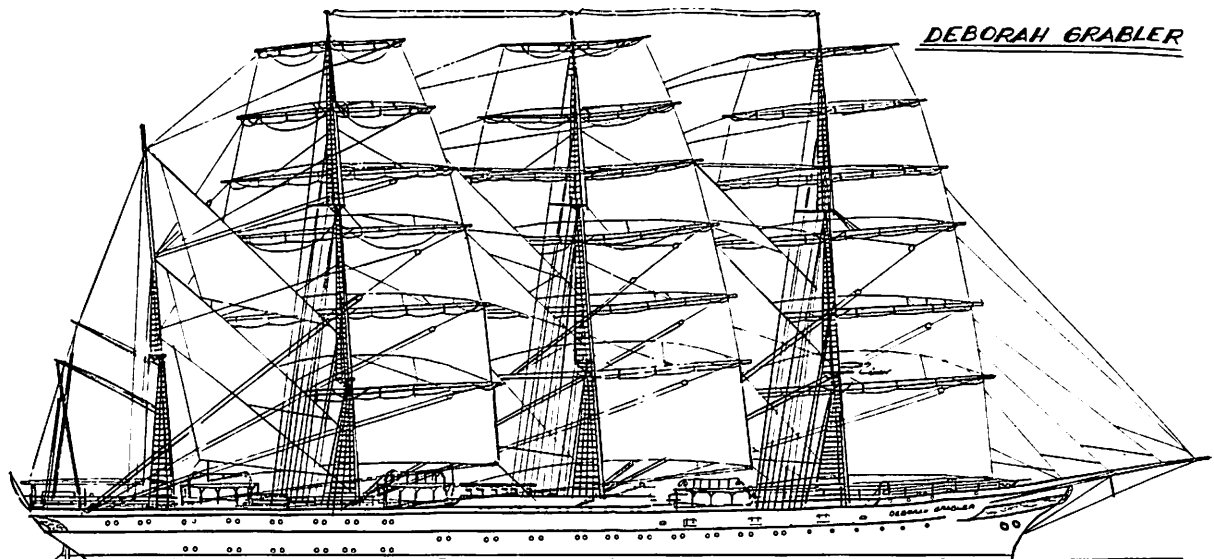
Grabler 氏は、オーストラリアの建国 200 年にあたる来年を目度に、昨年 6 月、世界最大級の帆走客船の建造企画を発表した。できることなら来年末か再来年には就航させたい意向であったが、現時点では建造所も決定されていない。本船は、竣工後、Grabler 氏の娘さん Deborah 嬢の名前をとり「DEBORAH GRABLER」と命名されることになっている。手元に届いた情報によれば、本船の船型は 4 本マストのバーク型で、全長はバウスプリットを含め 105.6 メートル、幅は 13.6 メートルとなっており、現在就航中の運輸省航海訓練所の「日本丸」とほぼ同じ規模となる。総トン数については 3,200 トン、深さは 15 メートルとされており、この部分では少少「日本丸」を上廻るとされている。機関は 2 軸とされているが、どの程度の出力をもたせるかはわかっていない。船客定員は 136 名とされ、インサイド、アウトサイド型のキャビンが 68 室設けられ、全てにトイレ、シャワーの設備が整えられることになっている。勿論、全船の空調が考慮され、船客が一堂に会することも出来るダイニング、サロン、ラウンジも設けられ、美容室、売店等も構想に含まれている。

前にも述べたように、現時点では建造所も決っていない。ましてや、その建造資金や裏付となるシンジケートの存在も明らかでない。にもかかわらず、処女航海の予定コース、所要日数、里程、区間料金、事前申込みによる割り引き率および寄港先まで発表をしている。現在発表されている処女航海のコースは、ハンブルグ起点の南半球東廻りの世界一周で、寄港先はアゾレス諸島、ブエノスアイレス、ケープタウン、アデレート、メルボルン、リオデジャネイロ、リスボンそしてハンブルグに戻ることにしている。全行程は 39,000 海里、所要日数は寄港先滞在を含め 181 日間、約半年の長期航海となっている。各寄港地間のセグメントのみの乗船も可能で、最長区間は、メルボルンとリオデジャネイロ間で、その航海距離 12,500 海里、所要日数 55 日間となっている。たとえ順調な航海ができたと仮定しても、無寄港のこの長期航海に一般船客が耐えられるだろうか、この道の専門家であれ苦痛を覚えるに違いない。ちなみに、この区間のクルーズ料金を紹介すると 277 米ドル(邦貨換算約 3,258 千円)であり、1 日約 6 万円見当になる。

その他、この世界一周航路には、「吠える 40 度線」「マゼラン海峡」「ケープ ホーン」等世界の名だたる荒海を越えなければならず、冒険を前面に出した企画(売物)とはいえ、その実現性は難しいように見える。

この種の船の具体化は、正にオーストラリア建国 200 年のお祝いにふさわしいものと思われるが、情報の少なさから判断するのは難しいが、企画内容に難点が多いように伺える。これが幻や夢に終らず、実現に一步でも二歩でも近ずいて欲しいと願っている。

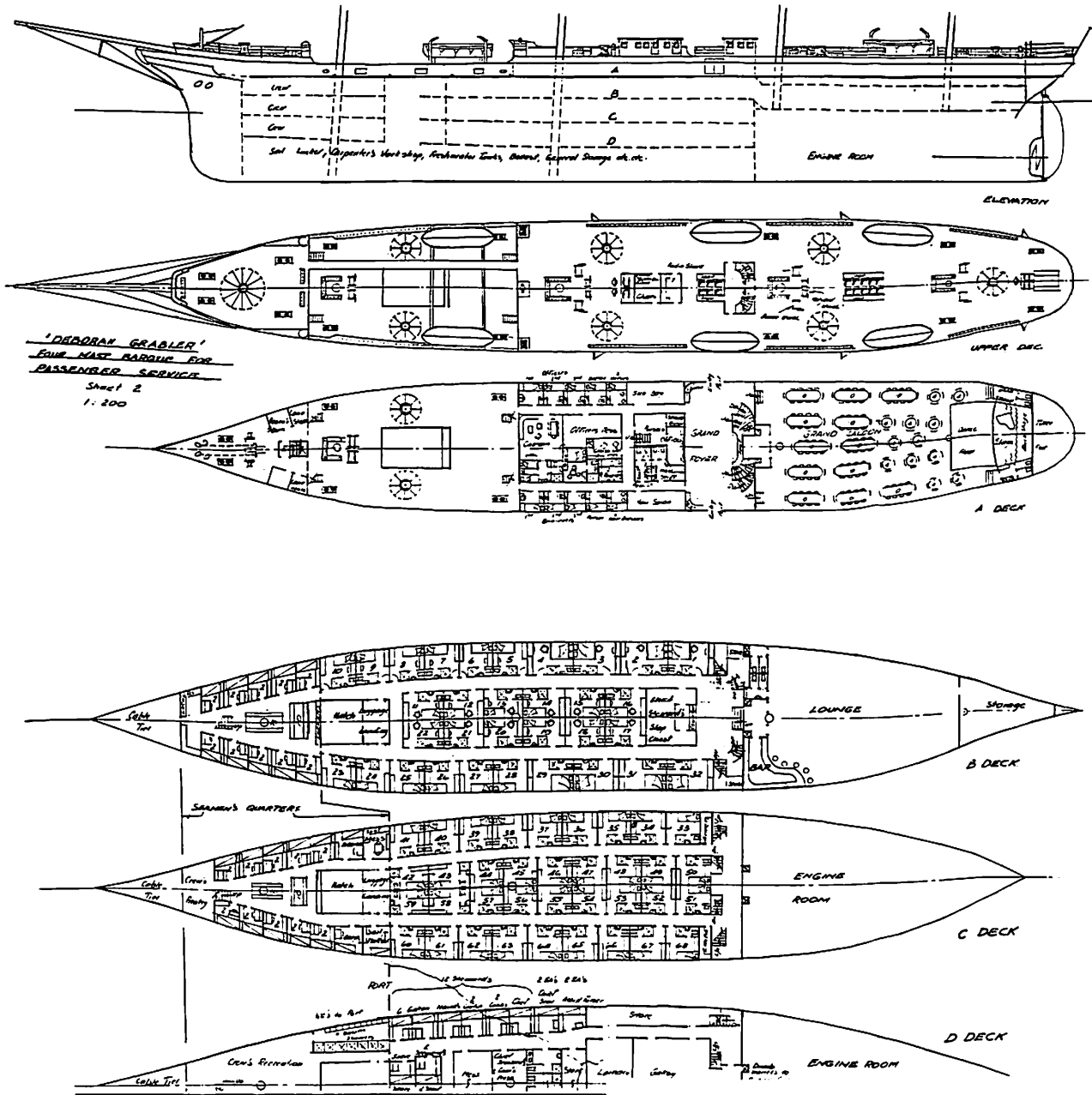
FOUR MAST BARQUE FOR PASSENGER SERVICE  
LOA W/BAWSRRIT 105.6M, LOA 94M, BEAM 13.6M, DEPTH 15M,  
APPROX GRT 3200, PASS CAP 136.



帆走客船「DEBORAH GRABLER」側面図



帆走客船“DEBORAH GRABLER”の建造企画の配置スケッチ



(図面の向き、左右の相違は原図のまま)

提供：Heino Grabler

# 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」

# FERROKX®

## フェロックスとは、

空母のフライトデッキのスベリ防止を目的として開発されたもので、海水に濡れ、油のためにスリップしやすく非常に危険な状態のデッキの滑りを止め、要員、機器、航空機を守り、かつ高速で発着する幾千機もの航空機の衝撃にも、ひび割れたり、破損することなく、デッキ上での作業を安全、円滑にした画期的なスベリ止め塗装材です。

今日では一般の船舶をはじめ漁船などの甲板や通路、階段等に使用され、その安全性が高く評価されていて、客船のデッキや通路、自動車運搬船やカーフェリー等の車両甲板、漁船や作業船の暴露甲板等に最適の塗装材です。

## フェロックスの特長

フェロックスはアメリカ海軍で20年間の実績がありますが、その特長は次の通りです。

- ①フェロックスは粒子混合型の1液性塗料であるため取扱い易く、施工が簡単、短時間で完了することができます。
- ②フェロックスは図1に示されるごとく、粒子が一定で丸くなっています。これに対して、他のスベリ防止塗料は、図2に示されるごとく、鋭角的な粒子が使用されています。

これらの特性は、フェロックスの勝れた特長です。

図1. フェロックスの粒子

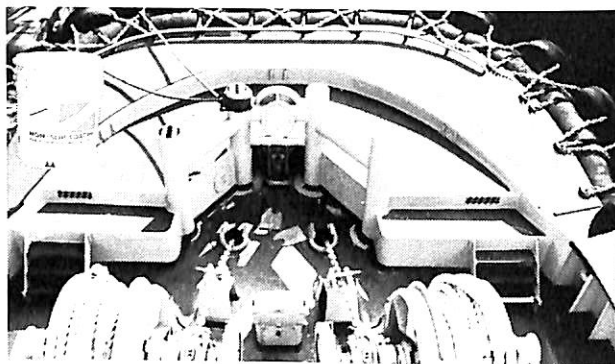


- 粒子の接着性が良く、耐摩耗性が良い。
- 表面の均一性が保てる。
- 安全性が高い。

図2. 他のスベリ防止塗料



- 粒子が不揃いで、接着性が悪い。
- 表面の均一性がない。
- 粒子が鋭角で、危険性が高い。



## 「フェロックス」成分内容・特性

ダイヤモンド級の硬度をもつ研磨剤粒子と色素形成成分を含むフェノール樹脂をベースとした塗料。

- 油脂、酸、アルカリや塩水に強く、摩耗、接着性に秀でたスリップを防ぐ勝れた特性を持つ。
- 粘 度……………5,000～15,000cps (21℃)
- 1gal当り重量……………約5.4kg
- 仕上り時間……………約2時間 (21℃) 手にはつきません。
- 乾燥・時間……………約4時間 (21℃) もう歩けます。
- 完全仕上り……………24時間 (21℃)

応用範囲 / 1 ガロン缶 1 缶… 2 回塗り約 4 m<sup>2</sup>

完成時塗布厚…約0.8～1.3mm

完成時塗布重量…1 m<sup>2</sup> 当り350～450g

カラー / レンガ、黒、緑、灰、黄、青、白、ライトグリーン  
商品形態 / 1 ガロン缶 (約 4 ℓ)、5 ガロン缶 (約 20 ℓ)

弊社船に使用して、その性能は確認済みで自信を持ってお勧めします。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

## は 大洋漁業株式会社

船舶事業部 工務課販売チーム

東京都千代田区大手町1-1-2 〒100

☎03(214)3943(直通)・03(216)0811(代表)

FAX 03(284)0142

## 10月のニュース解説

米田 博

## 海運・造船日誌

9月18日～10月19日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

## 9月

- 18日○運輸技術審議会「運輸省における宇宙技術(金) 開発のあり方」に対して中間答申。
- 19日●税制改革の関連法が参議院本会議で成立し、(土) 所得税減税とマル優など利子非課税制度の63年4月からの原則廃止がきまった。
- 22日●天皇陛下は皇居内の宮内庁病院で十二指腸(火) の手術を受けられた。政府は皇太子殿下を当分の間、国事行為の臨時代行とすることを決定した。
- 24日●長期信用銀行などは、長期プライムレート(木) を10月1日から0.5%引き上げ、年5.7%とすることを決めた。
- 29日○海運造船合理化審議会は「内航海運業の船(火) 腹量を66年度までの5年間に平均2.8%減らすべきだ」とする適正船腹量の指針を橋本運輸相に答申した。
- 30日○ペルシャ湾のホルムズ海峡の西側約55キロ(水) を通っていた日正汽船所属のタンカー日晴丸(237,365 DW) が現地時間午後3時33分ごろ5隻の武装ボートに銃撃を受けた。乗組員27人は全員日本人であったが無事。また同日午後3時45分ごろ、近くを通過していたジャパンラインがチャーターしたりベリア船籍のタンカー、「ウエスタンシティ」(236,425 DW) も5隻から攻撃を受けたが、日本人26人の乗組員は無事だった。
- 1日○再建を進めていた来島どっくは、グループ(木) の資産を管理する「来島興産」として再発足した。
- 7日○政府はペルシャ湾の安全航行確保への日本(水) の貢献策として、①安全航行システム新設の資金を負担する。②湾岸諸国への経済援助を強化する。③国連の中東での平和維持活動に2,000万ドルを特別拠出する。の3項目などを内容とすることを決めた。
- 9日○9月24日からジュネーブで開催されていた(金) 第10回ILO海事総会は、船員の送還措置など4つの条約、2つの勧告、8つの決議を採択して閉会した。
- 12日○運輸省は、「海洋構造物の沖合展開のため(月) の開発研究」に関する総合研究会を開き、62年度の研究計画を承認した。
- ノーベル医学生理学賞に利根川進博士が選ばれた。受賞理由は免疫の仕組みの解明。
- 16日○ペルシャ湾のクウェート領海内で、15日(金) ベリア船籍の米タンカー「スンガリ」が、ついで16日に米船籍のタンカー「シーアイルシティ」がイランのものと思われるミサイル攻撃を受けて炎上した。米国防総省は「イランによる侵略行為」と非難しペルシャ湾の緊張は一段と高まった。
- 17日○横浜ヨットで建造中の関西国際空港向小型(土) 旅客船が進水6日前に爆発、炎上した。過激派の犯行とみられている。
- 19日●中曽根自民党総裁は次期総裁予定者の決定(月) を白紙委任されて竹下登氏を指名した。
- 米国はイランによる米船籍タンカー攻撃に対する報復として、ペルシャ湾にあるロスタムなどイランの2つの油田を攻撃した。
- 先週末ニューヨーク株式暴落を受けて、日本、欧州、米国共大暴落となった。

## 10月

## 宇宙開発と海

### 海に係る衛星利用のニーズ

運輸大臣は本年6月、運輸技術審議会に対して「運輸省における宇宙技術開発のあり方」について諮問し、審議会は3カ月の審議の成果として、9月18日中間答申——運輸省における宇宙技術開発に関し当面早急に講ずべき施策について——を発表した。本中間答申はぼう大な内容であるが、海に係る衛星利用のニーズの現状と将来展望について述べており、これは海運造船関係者にとって承知しておかねばならない事項と考えられるので、その概要を紹介する。

#### 1. 海上交通

海運界においては、船舶との唯一の良質な長距離通信手段である衛星通信を利用して船舶運航の自動化を図るとともに、船舶の商業通信用回線を確保して、運航効率の向上、輸送サービスの向上等を図ることが必要となっている。また、現在、地上系の船舶測位システムとして、我が国ではデッカ（精度：50～750m、中・近距離用）、ロランA（精度：0.5海里～数海里、遠距離用）、オメガ（精度：1～2海里、超遠距離用）が運用されているが、より高精度の測位を可能とするため、衛星を活用することが求められている。

具体的には、衛星の利用により船位（衛星を用いた測位）・針路・速度等の航海情報や自船周辺の気象・海象データの伝送、船体・機関運転状態等監視データの伝送、陸上からの最適航路決定のためのデータ（測位による正確な位置把握が前提）の伝送が可能になると考えられている。また、付近航行船舶や地上観測所との情報交換及び安全航行援助情報の随時収集も可能になると考えられている。なお、船舶の測位の必要精度等については今後さらに具体的な検討を行う必要がある。

なお、これらにより、船舶自身の知能化とともに、船内業務の大幅な陸上移管の可能性が増大するものと期待される。

#### 2. 搜索救助

現在、船舶と海岸局あるいは船舶相互間の遭難・安全通信は、国際遭難安全周波数500kHz、2,182kHz及び156.8MHz（CH16）により行われているが、遠距離海難の場合に搜索救助機関への確実な連絡が困難である等の問題がある。これを解決するため、国際海事機関（IMO）においては、昭和66年からの実施を目的に、現在運用中のインマルサットのほか、米国、ソ連等を中心として運用されているCOSPAS/SARSATシステム等最新の衛星通信技術を利用した「世界的な海上遭難安全制度」（GMDSS）の検討が続けられている。広大な海域の搜索救助に責任を有する我が国としては、この制度を積極的に導入することはもちろん、さらに船舶のより安全な運航を確保するため、衛星通信の分野においては同制度との整合を図りつつ、これを補完しかつ更に進歩発展させたシステムを構築することにより、リアルタイムでの安全情報の収集・提供機能及び船舶遭難時における緊急通信機能等を強化することが喫緊のニーズである。

具体的には、海洋情報収集提供システム（航行警報、気象・海象情報、海洋データ、電子海図補正データ等を広域かつリアルタイムで収集及び提供）、船舶等の動静把握、遭難情報等の迅速な伝達・処理（衛星EPIRBからの遭難警報をリアルタイムで中継）、広域指揮統制情報通信システム（巡視船艇、航空機等に係る指揮、命令等に関する通信、海洋情報システム等のデータ中継の広域化、高度化）等の実現を図る必要がある。これらが実現すれば、搜索救助活動の円滑な実施が可能になるのみならず、近隣諸国とSAR通信ネットワークを構成する等、衛星のサービスエリア内各国との国際協力にも寄与するものと期待される。なお、搜索救助に必要な周波数帯域等については、今後さらに具体的な検討を行う必要がある。

### 3. 海洋汚染の監視等

現在、我が国は、海洋汚染の防止に関する国際条約等に基づき我が国領海のみならず領海外の広大な海域において船艇、航空機により油排出船舶の監視等海洋汚染の監視、取締りを行っているほか、海底火山活動、津波の監視、海洋環境の整備のための調査や事業等を行っている。しかしながら、船艇、航空機による監視や船舶による水質調査では監視区域、監視時間、調査効率等に対する強い制約があることから、衛星を活用してリアルタイムで広範囲な海洋汚染の監視を行い得る体制を整備することが望まれている。

具体的には、高分解能放射計、合成開口レーダー等により排出油等の識別（精度：30m×30m）、排出源の確認、追跡、クロロフィル分布、濁り分布、赤潮の判定、水塊の移流の測定、変色水域の検出、地震に伴う津波の監視等を行うことが考えられる。なお、観測の頻度等については今後さらに具体的な検討を行う必要があり、また、この機能については、資源探査等の分野へ利用範囲を拡大することも期待されるところである。

### 4. 気象・海象観測

現在、気象・海象観測の分野においては、既に気象衛星を利用して、雲の分布、移動、発達衰弱、温度分布、風向・風速測定が行われているが、今なお洋上、山岳域、砂漠地帯等の広大な地上の気象観測データの空白域が存在するほか、観測項目、観測頻度、観測領域等が限定されていることにより、なお天気予報の時間的、空間的精度の面で問題を残している。このため、大気鉛直方向の変化を観測する機器を開発してこの機能を付加するなど、従来の気象衛星より高度の観測機能を開発する必要がある。

また、海洋観測の分野においては、船舶運航の効率化、海難の捜索救助の迅速化及び海洋開発などに必要な波浪や海流の観測手段の一つとして米国のNOAAを利用しているが、これによって得られるデータは、分解能が不足していること、リ

アルタイムで入手できないこと及び雲などにより観測が中断されることなどの問題がある。天候に影響されずに広域の海洋観測をリアルタイムで行うには衛星技術が最も優れている。今後の海洋観測に対するニーズの増大に対応するためには、従来より高度な観測機能を備えた衛星システムの開発整備を行う必要がある。

具体的には、可視及び赤外波長帯の5ch程度のイメージャーによって地球画像を取得することにより、降水量の推定、地表面温度、雪氷分布、水蒸気・温度の水平傾度等を測定することが考えられる。また、現在NOAAの極軌道衛星によるサウンディングデータを利用している洋上等高層気象観測点の希薄な地帯の大気の鉛直構造把握については、極軌道衛星では、観測頻度、観測領域の大きさ等に不十分な点があり、それを補完する静止衛星による観測が必要であることから、赤外波長帯の20ch程度のサウンダーにより大気中の水蒸気・温度の鉛直分布を測定することが考えられる。

さらに、衛星により海面、地表面の状態を観測するためには、雲の障害を受けにくい受動型マイクロ波放射計により雲を通した海面、地表面温度、雪氷域及び海水の観測（精度：±0.5℃、地上分解能1km）を行うとともに、マイクロ波高度計による海面高度の観測（精度：絶対値20cm、相対値1cm）、マイクロ波散乱計による表面風速（精度：風速2m/s、風向20°）の観測、合成開口レーダーによる波高、海面状況（精度：波高10～50cm、周期秒単位、波高15°）の観測等を行うことが考えられる。

中間答申は、上記の海に係るものを含む「運輸に係る衛星利用のニーズの現状と将来展望」について「ニーズに対応する衛星システムの技術の現状と見通し」「衛星システムの複合化の必要性及びその研究開発上の重要課題」「運輸に関する多目的な衛星システムに関する当面の施策について」述べており、今後の成果が期待されている。

●新造船紹介

サーフェイス・ステップ・ドライブ

# YAMAHA Luxury Passenger Boat "LUMBA LUMBA" の概要

ヤマハ発動機株式会社蒲郡工場  
設計課 菅 沢 實

## 1. まえがき

本船は、本年1月、日本航空㈱の関連会社である、インドネシアの“P.T.Pantara Wista Jaya”より発注され、当社において設計・建造し、同年8月29日ジャカルタにて無事引渡しを終えた。“P.T.Pantara Wista Jaya”は、インドネシアのジャカルタから北のジャワ海に浮かぶ、4の島という意味の“Pulau・Suribu”の中で、約75kmの距離にある3つの島、“Pantara Timur, Pantara Barat, Pantara Subaru”に、マリン・リゾートを開発している。それぞれの島々は、熱帯に属し島の囲りを約200mの範囲で珊瑚が取り囲み、真白な砂浜とヤシの木がおおい繁げる、南海の楽園である。それぞれの島々は、直径でも約200mと小さく、まったくのプライベート・リゾートで、紺碧のコーラル・シーにそれらが点在する様は、全くの夢の世界である。

そして、今回紹介する“LUMBA LUMBA”は、世界中から、このリゾートを目指してやって来る乗客を、ジャカルタの空港から夢の世界へ案内する旅客船として建造したものである。そのために、我々建造チームは、夢の世界にふさわしい、夢のようなBOATを造り上げようと努力し、本日その完成を見たもので、本紙面にその紹介をするしだいである。なお、本船は、本紙4月号で紹介した“はいみ”の同型船であり技術的介绍は同紙

面にて詳しく紹介してあるから、技術的な面よりも商品の性格および機能について記したいと思う。

## 2. デザイン・コンセプト

- 2-1 夢のある美しいスタイリングにすること。
- 2-2 飛行機よりも、ゴージャスでシックなインテリアにすること。
- 2-3 絶対的な安全性を確保すること。
- 2-4 乗客のためのスマートな機能を有すること。
- 2-5 乗り心地の良いこと。
- 2-6 75kmを1.5時間未満で運航出来ること。

デザイン・コンセプトの重要テーマを上記6点に絞り込み計画を進めた。

まず、スタイリングとインテリアであるが、この船を利用する乗客は、最新鋭の空港と飛行機そしてリムジン・バスに乗られてやって来る。それらの、デザイン、居心地、乗り心地のレベルは、大変高いものである。したがって、本船についても同一レベルもしくはそれ以上の商品性が要求される。

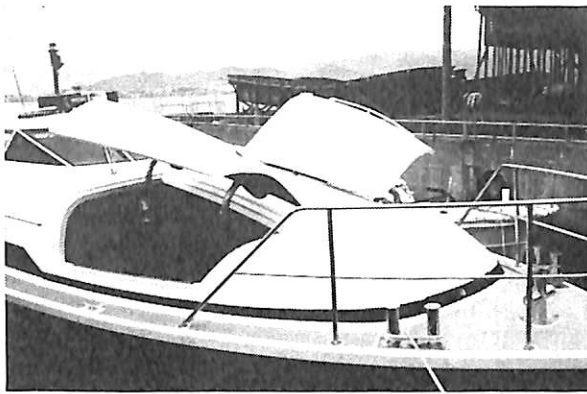
スタイリングは、飛行機感覚の流れるような美しい曲線と曲面で構成し、FRPの持つ利点を最大限活用した。且つ、全体に低いプロポーションにして高速艇特有の横風によるヒールやリーウェイが最小になるように考慮した。

インテリアは、飛行機の清潔感をそのまま引継ぎ、それにチーク材を、要所要所に使って木の温みを加えた。全体に淡いパステル調の色彩で仕上げ、豪華で且つ心のなごむシックな雰囲気を狙った。

次に安全性であるが、コーラル・シー特有のリーフへの座礁や、流木との衝突の危険性を少なくするため出来る限り喫水を浅くすることと、船底突起物を無くするように考え、“はいみ”と同時にサーフェイス・ステップ・ドライブを推進装置に採用した。また、たとえ浸水しても沈没



高速・機能美の“LUMBA LUMBA”

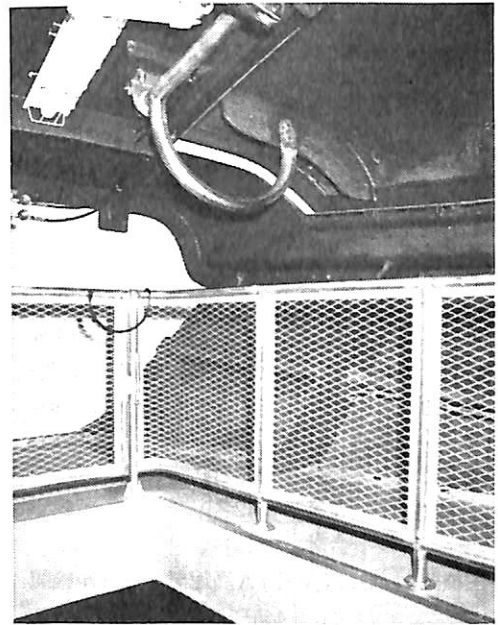


▲ガルウイング・ハッチと内部（左）

から難をのがれるように、船内を水密隔壁によって6区画と細分し、隣接する2区画が、浸水してもレベル・フローテーションを保持出来るように考慮した。

乗客のための、スマートな機能は、まず荷物の処理の方法である。大きなスーツケースをゴロゴロころがし、“よっこらしょ”と足場の不安定な船に乗客自身に運ばせたのでは、折角のツアーが台無しになってしまうし、全員が乗り込むための時間がかかりすぎてどうしようも無い。そこで、空港で預けた荷物は、そのままホテルの部屋まで迅速に届けられるシステムを考えた。そのため船には、艀部分に約13㎡の大きな荷物室を設け、且つ、その天井のほとんどが開く、ガウウイングタイプの大型ハッチを両舷2ヶ所に設け、電動油圧によって開閉するようにした。そして、レッカーやベルト・コンベアーを使って陸上から、スッポリとスマートに積み下しが出来るようにした。また、ジャカルタへの直行便は、成田空港を9:00に飛び立って、18:00に到着する。入国審査や通関やらで、船に乗り込むのは、20:00位になってしまう。それから1時間20分の船旅である。目指す“Patara Timur”に着くのは、かれこれ22:00である。そして丸1日乗り物に乗りっぱなしの乗客は、一時も早くホテルのベッドにもぐり込みたいはずである。そのために、船内にインフォメーション・カウンターを設けてホテルへのチェックインが出来るようにした。また、4台のテレビを客室に設け、VTRによってホテル施設、マリンプレイ等々の案内を、この移動中に出来るようにした。

次に、乗り心地であるが、前述したように一日中乗り物に乗った乗客は、うんざりしている。そして夜の航海である。したがって寝心地の良さが必要となる。そのために、非常に上質のリクライニングシートを用意した。そして振動騒音を極力小さくするよう、“はいみ”の実績をもとに、防音防振施工を行なった。また“レビ・ドラ



イブ・ユニット”を採用したことからエンジン・ルームと客室が分離出来有利になった。そして客席の照明を間接照明として直接眼に入らないようにした。更にエアコンの効果を十分引き出すように窓を小さくした。これは、特にインドネシアという環境条件を十分意識して決めた。真昼の熱線は特に強烈であり、いくらエアコンの能力を上げても直接光線を受けたらたまらない。窓が小さくなると景色を十分楽しめないという問題が出て来るが、それには、窓の位置を最適にすることおよび、窓の縦方向の仕切りを一切はずして、水平方向の広がりを持たすことで解決した。そしてそれは、コーラル・シーの美しい景色を額縁にはめ込んだような、美しさを演出した。

つぎに、高速艇特有の波浪による衝撃を少なくすることであるが、本年1月に現地の海象状況の調査を行ない、最適船型の決定を行なった。現地の海域は、コーラル・シー特有の風浪みがほとんどであり、波長の短い不規則な波であった。そして船の航路に対して、ほとんど真横や斜めの角度で受けることになる。それは、八重山諸島の海象と非常に良く似ており、同海域で40ノットの高速で運航され、非常に良い評価を受けている、ディープV型の“はいみ”の船型が最適であると決断した。そして重量物を全て客室床下の重心付近に設置し、重心の低下と共に、慣性モーメントを小さくすることによって衝撃とピッチングやローリングの運動を小さくするよう配慮した。

それからスピード性能の確保については、サーフェイス・ステップ・ドライブを採用し、通常のプロペラ船に

較べて13パーセントの向上を狙った。

以上のような基本的な考えの基に本艇を建造した。

### 3. 主要要目

本船の主要目は、次のとおりである。

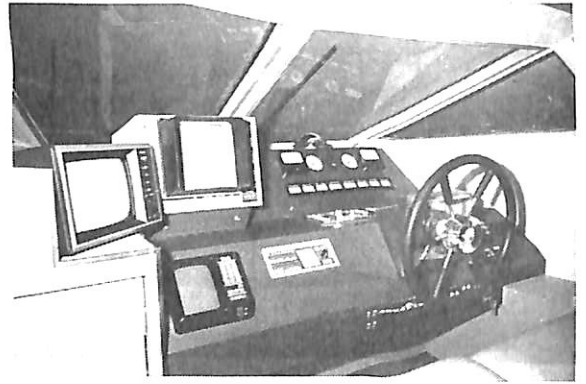
全長		19.55 m
水線長		15.62 m
型幅		4.40 m
深さ		2.30 m
喫水 (完成常備)		0.86 m
総トン数	46T (国際総トン数)	
速力 (最大)		33.1 kn
	(巡航)	30.5 kn
定員	船員 3名	
	旅客 42名	
	合計 45名	
主機関	GM 6V92TA 高速ディーゼル機関	
	445PS /2,175rpm 2基	
推進装置	MTS社製	
	Levi drive Unit 400型 2基	
FOT 容量		1,400 ℓ
清水 容量		200 ℓ
船型	デルタ・ディーブ V船型	
船質		F・R・P

### 4. 船体部

#### 4・1 一般配置

本船の一般配置は図で示したとおりである。船首から、荷物室、次の区画は右舷側に船用品倉庫および操縦席、左舷側にパントリー・ルームとインフォメーション・カウンターを設けた。操縦席は、約1 m高い所に設けてある。その後ろ、両舷に直接舷外へ出入り可能なガルウィングタイプのドアを設けた。その次の区画が客席となり、その間にパーティションウォールを設けた。パーティションには、上下にスライドする、大きな隔壁を同一材で設け、夜間の客室照明による、操船への影響が無い様に配慮した。客席は中央に幅70cmのゆったりとした通路を設け、その両舷に3名掛けのシートを14脚配置した。

客席の後方階段を昇った所の両舷2ヶ所に、広いスペースを持つ洗面所を設け、トイレへの出入りが客席から直接見えないよう、また臭気が客席へ来ないよう配慮した。客席後方の後部甲板下にエンジンルームを設けた。そしてトランソムには、トランソム・ステップを設け、プロペラや舵等のメンテが上架しなくとも出来るよう、また、クルージング等の営業の場合には、マリネベース



▲操縦室



インフォメーション・カウンター▶

として、ここから水中に楽に出入り出来たり、マリッジジェット等の小型艇の搭載が出来るようにした。救命浮器等は、美しいスタイリングがくずれないように、天蓋上にレセスを設けて外側から見えないように工夫した。

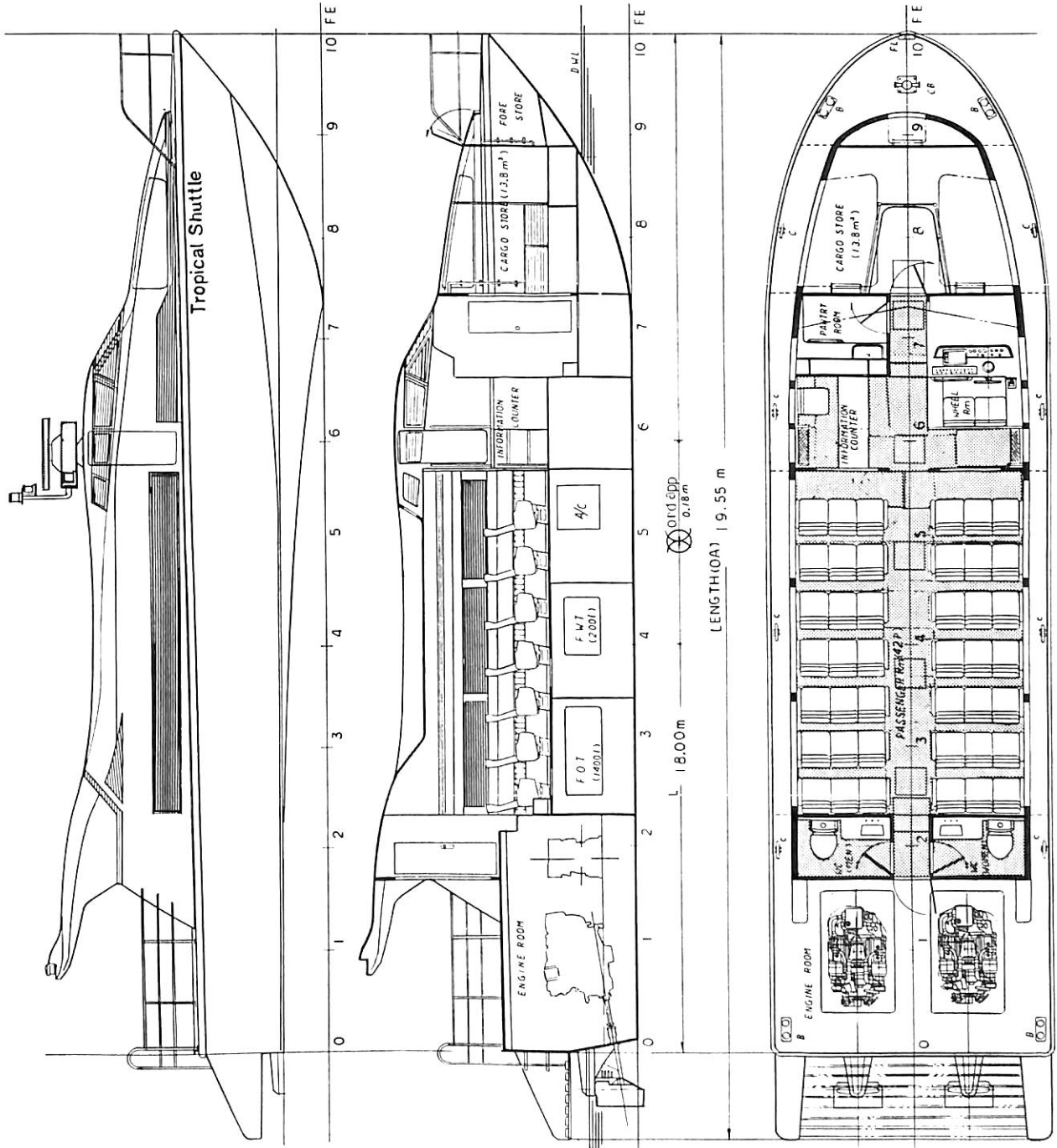
#### 4・2 船体艤装

船首倉庫には、大型スーツ・ケースがスッポリおさまるように仕切りを設け、且つ荷物の飛び上がり防止のネットを設けた。

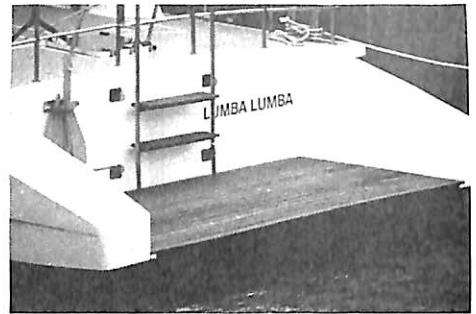
パントリー・ルームには、冷蔵庫、バーシnk、オシボリ・ウォーマー、食料貯蔵庫を設けた。内装仕上げは、ライト・アイボリーとライト・グレーの清潔感のある組み合わせとした。

チェック・イン・カウンターには、船内放送設備、VTR、エアコンおよび船内照明等のコントロール系を集中させて設置した。内装仕上げは、壁をアイボリー系の皮しぼのついたダイノックフィルム張りとし、カウンター・テーブルにはチーク材を使ってゴージャスで機能的な雰囲気とした。





P. T. Pantara Wista Jaya向け Passengen Boat "LUMBA LUMBA" 一般配置図  
 ヤマハ発動機・建造



▲トランサム・ステップ

◀客室

操縦席は一人で操縦出来る事を前提に航海機器類を配した。エンジン・モニター・パネル、スイッチ・パネル、主機・補機の遠隔操縦パネル、レーダー、漁探無線機そして、後方モニター・テレビを設けた。スイッチ類は全て、ノーヒューズ・ブレーカーとした。

内装仕上げは、ハイバックで且つハネ上げ式のシートを2名分設け、ライトグレーのビニール・レザーとした。ダッシュ・ボードは、チャコール・グレーのダイノックフィルムを張り、太陽光線の反射を防いだ。

操縦席前の船用品倉庫には、主配電盤を設け、その他棚とロッカーを設けた。

客席には、ロイヤル・ブルーのクロス張り、リクライニング・ハイバックシートを設けた。シートは、ウレタンの硬度を種々組合せることによって、身体のホールドを良くし、且つ衝撃を上手に吸収出来るよう考慮した。この椅子については、本船で最も留意した点である。客席上部にFRP製のハット・ラックを設け、その一部に4台のテレビ・モニターを埋め込み、全ての旅客が楽な姿勢で見られるように配置をした。

内装仕上げは、天井に紫系の淡い色調のクロスを貼り、縦方向に2列、蛍光灯を埋め込んだ。前後の壁は金地、両舷の壁はライト・アイボリーの皮しぼのダイノックフィルムを貼った。床は、ノンスリップ・パターンのある、ブラウン系のクッション・フロアとした。そして、窓下にチークのムク材を使い、更にチークにVカット付きの板で小物置きを設けた。巾木には、ステンレス鏡面仕上げの物を使い、全体にゴージャスでハイセンスな雰囲気をかもしだした。

洗面化粧室は、一段高い所に設け、陸上用の大型トイレを設け、アキュームレーター・タンク付きの海水ポンプによって洗い流せるようにし、故障率の低下を狙った。

内装は、カウンター、テーブルに人工大理石を使い、全体にホワイト系のダイノック仕上げとした。客席後部のドアは、上から下までガラスを用い採光と、豪華にスプラッシュを上げる後方の景色が客席から見えるように配慮した。そして船尾甲板には、2台のテレビモニター・カメラを設置した。

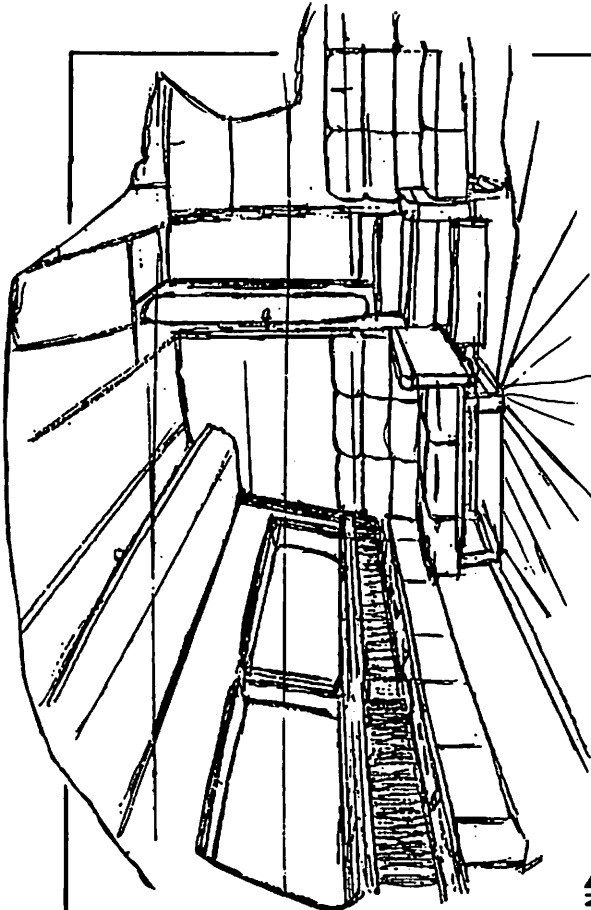
## 5. 機関部および推進装置

推進装置と主機は、本紙4月号で紹介した“はいみ”と全く同様とし、主機には、GM-6U92TAを2機搭載し、推進装置は、Renato “Sony” Leviがデザインした、Levi drive Unite 400型を採用した。このサーフェイス・ドライブ・システムについては、同紙面にて詳細に述べてあるので本紙では省かせて頂く。

## 6. 試運転成績

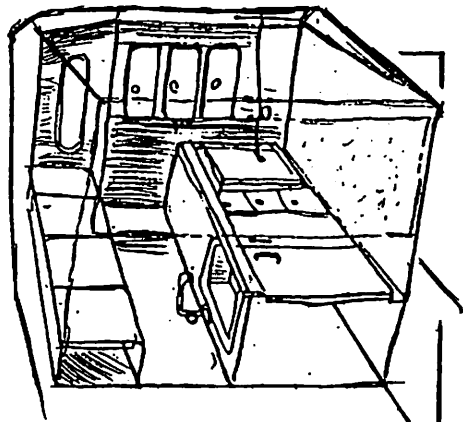
海上公試運転は、昭和62年7月23日から5日間に亘り、三河湾および伊良湖沖に於いて実施した。また、MTS社からも技術者が来日し、30時間の外洋連続航走を実施し、万全の確認を実施した。速力の結果は、全力で33.1 kn、4/4で30.5 knを記録し、十分な成果を得た。

そして“はいみ”と同様、サーフェイス・プロペラの弱点とされて来た、加速性能、波浪中での速力変化等全く無く良好であった。振動・騒音のレベルもほぼ目標値を達成出来、高速運航中に於いて十分、AV装置を楽しむことが出来た。航走トリムおよびハンプ・トリムも小さく、フルジャンプを起さず波から波へと低く飛び“はいみ”よりも約3m水線長が伸びているから船底衝撃は更に小さくなっている。また、試運転解析の結果も、ほぼ“はいみ”と同様通常のプロペラ船に比較し、速力で13%有利になっている。

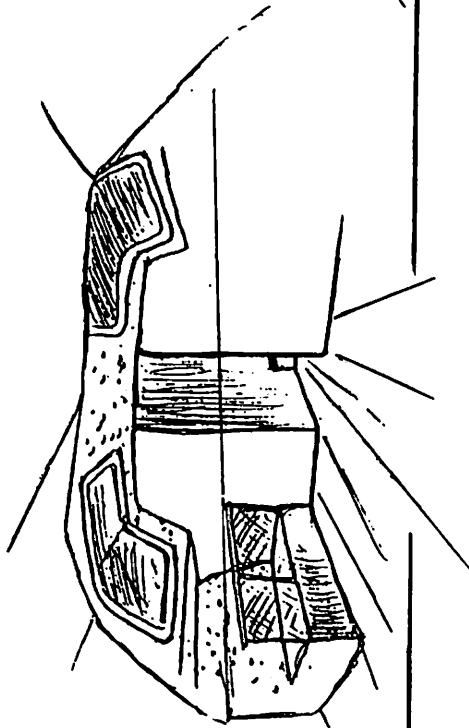


▲WHEEL & INFORMATION COUNTER PLAN

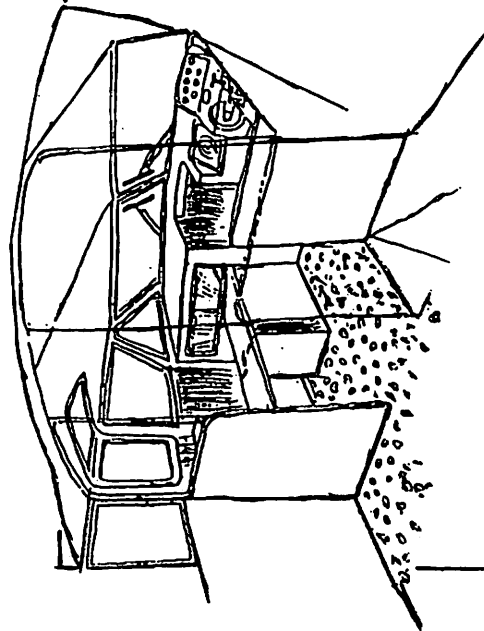
▶PASSENGER ROOM PLAN



PANTRY ROOM PLAN



CARGO STORE PLAN



TOILET ROOM PLAN

“LUMBA LUMBA” 艇内スケッチ

表1 海上公試施行場所および海上状況

施行年月日 昭和62年7月23日 / 場所 三河湾 /  
 標柱間距離 1,852m / 天候 晴れ / 海上 平穏  
 風向 南 / 風速(m/秒) 2 / 水深(m) 10 /  
 潮流 潮止 /

表2 海上公試成績

試験の種類	記録時刻	距離 m	時間 秒	速力 kn.	トリム 度
	時 分				
26.9 %全力	13:00-13:06	1,852	365.20	9.86	2
	13:10-13:16		375.13	9.60	2
				9.7	
53.1 %全力	13:20-13:23		203.55	17.69	2.5
	13:26-13:30		205.20	17.56	2.5
				17.6	
73.6 %全力	13:35-13:38		151.11	23.82	2.5
	13:40-13:43		150.13	23.98	2.5
				23.9	
93.3 %全力	13:45-13:47		124.46	28.92	2
	13:50-13:53		123.66	29.11	2
				29.0	
102.5 %全力	13:59-14:01		117.91	30.53	2
	14:05-14:07		118.03	30.50	2
				30.5	
T O P	14:10-14:12	1,852	108.73	33.11	2
	14:15-14:17		108.93	33.05	2
				33.1	

表3 旋回力試験成績(全力2,170 r.p.m)

舵 角 度		22	
回 頭 舷		左 舷	右 舷
排 水 量	ton	17.56	
喫水	前 部	m	0.579
	後 部	m	0.961
	中 央 部	m	0.770
	相 当	m	0.772
喫水線長	m	15.6	
実 際 舵 角 度		22	
転舵に要した時間	秒	5.20	5.02
最大艇縦横距(D)	m	縦50 / 横40	縦60 / 横50
転舵発令より回頭 に要した時間	m	90°	12.68
		360°	40.94
旋 回 中 に お け る 主 機 回 転 数 の 変 化		2,170 →	2,170 →
		2,120	2,120
最大傾斜角	度	16.0	18.1
最大傾斜角を生じた時の回頭角	度	30	30
定常傾斜角	度	7.4	9.5

表4 惰力試験成績表

	停止惰力成績		発動惰力成績	
		主機回転数		
往 路	停止発令2分前	2,170	常用出力, 前進発令より クラッチ前進までの時間	1.50
		16:00		
	停止発令よりクラッチ中立までに 要した時間	3.81	前進発令より主機回転数 整定までの時間	27.90
		34.51		
	停止発令より船体停止までの距離	130	前進発令より速力整定までの距離	2.50
復 路	停止発令2分前	2,170	常用出力, 前進発令より クラッチ前進までの時間	1.48
		16:03		
	停止発令よりラッチ中立までに 要した時間	3.83	前進発令より主機回転数 整定までの時間	27.78
		43.70		
	停止発令より船体停止までの距離	130	前進発令より速力整定までの距離	230

表5 前後進試験成績表

## (1) 前進中後進発令時の成績

1. 後進発令15秒前の主機回転数	rpm	2,170
2. 前進中後進発令よりクラッチが脱離されるまでの時間	秒	3.81
3. 前進中後進発令より推進軸が逆転を開始するまでの時間	秒	10.97
4. 前進中後進発令より船体が停止するまでの時間	秒	17.29
5. 前進中後進発令より船体が停止するまでの距離	m	110
6. 船体停止より後進回転数整定までの時間	秒	13.25

## (2) 後進中前進発令時の成績

1. 前進発令15秒前の主機回転数	rpm	1,000
2. 後進中前進発令よりクラッチが脱離されるまでの時間	秒	2.24
3. 後進中前進発令より推進軸が逆転を開始するまでの時間	秒	6.65
4. 後進中前進発令より船体が停止するまでの時間	秒	7.33
5. 後進中前進発令より船体が停止するまでの距離	m	10
6. 船体停止より前進回転数整定までの時間	秒	20.15

表6 操舵試験成績表

(海上波高30cm, 波高10m, 風速(m/s) 10南)

試験回次	操舵 / 角度	実際角度	操縦難易	転舵時間
1	舵中央		易	秒
2	舵中央-右舷30度	S 22	↑	5.02
3	右舷30度-左舷30度	P 22		11.59
4	左舷30度-舵中央	S 22		5.00
5	舵中央			
6	舵中央-左舷30度	P 22		5.19
7	左舷30度-右舷30度	S 22	↓	12.06
8	右舷30度-舵中央	P 22	易	5.15

## 7. おわりに

以上が概要の紹介であります。本艇は、サーフェイス・ドライブの2番船であり、「はいみ」の時は、種々な不安を抱きながらの開発であったが、本艇では、割りと楽に開発を終えることが出来た。それには、まず船主である P.T.Pantara Wista Jaya の寺尾社長および、錦織取締役から全面的な御理解を頂いた事、そして、MTS 社および大阪富永物産の並々な御協力を得たからであり、本紙面を御借りし、今回の開発にたずさわった皆様に心より御礼申し上げます。また、「LEVI DRIVE UNITS」については当社が販売代理権を取得し、今後更に種々な船に、この高性能推進装置を搭載して行く予定である。

我々は、「トロピカル・クイーン」や「かすみ」とウオータージェット搭載の暫新なスタイルを持った高速旅

客船を市場に送り出して来た。そして国内、韓国等で良く似たスタイルを持つ船が造られた。これ等を見るたびに私達の考えが認められて来たのだと嬉しく思う。今回ここに紹介した「RUMBA RUMBA」のコンセプトやスタイリングも、皆様に認めて頂けるものと自負しているしだいである。

「RUMBA RUMBA」とは、現地語で「いるか」の意味がある。本船は今、日本から世界からコーラル・シーを求めてやって来る人々を乗せて真青な海に豪快にスブラッシュをあげ、真白な航跡を残して走り続けている。乗客からもクルーの人達からも、数々の御ほめの言葉を頂いており、末長く本船がジャワの海で全ての人々に愛され、荒浪みを元気に乗り超え続けることを祈っている。



●インドネシア・ジャカルタ沖75kmにあるプロウ・スリーブ諸島(3島)にあるマリリゾートで正面門中央にメイン・ホールがあり、手前棧橋に本艇は接岸をする。椰子がおい茂る敷地内には90棟のコテージが点在しており、観光客は南国情緒を存分に堪能する。

●新型ホーバークラフト

## 三井ジェット・ホーバー実験艇 “イーグレット”

三井造船株式会社  
高速艇事業部

### 1.はじめに

三井造船は国内で唯一のホーバークラフトメーカーとして、永年に亘りその研究開発を行い、今迄に20数隻の実用艇を建造してきた。そのホーバークラフトの開発技術に、当社の非対称双胴高速艇“三井スーパーマラン”の技術を加え、更には種々の新技術をも応用し、この度、従来の空中プロペラ推進とは異った水中推進方式を採用した新型ホーバークラフト“三井ジェットホーバー”を開発した。

開発に当っては、理論計算あるいは模型船による水槽試験で、推進性能、耐航性能、操縦性能等に関して検討評価を行うと共に、全長約10mの実験艇“イーグレット”を建造し、実海面上での諸試験を実施し、各種性能の確認とそれらの改善の可能性を探った。

以下に“三井ジェットホーバー”の特徴と実験艇“イーグレット”の概要およびその試験の結果等について述べることとする。

### 2. 三井ジェットホーバーの特徴

#### (1) 推進性能

三井ジェットホーバーは、空気クッションにより排水量の大部分を受け持ち、船体を浮上させ、船体の没水部

はスケグと呼ばれる船尾部両舷に設けられた、水中推進装置を格納している幅の狭い構造部分だけである。このように没水部を必要最小限にした状態で航走するので推進抵抗は非常に小さく、通常の半滑走艇と比べた場合所要動力は、浮上用動力を含めて考えても約半分から60%程度で済むことになる。

推進装置としては、ウォータージェットあるいはサーフェスプロペラ推進装置を採用することが考えられる。これらの推進装置と通常のプロペラを比較した場合、単独の推進効率では、一般的には通常のプロペラの方が優れているといえるが、シャフトブラケット、舵等の付加物抵抗を加味した全体効率で考えた場合、三井ジェットホーバーの計画速度領域である30~50ノットの高速艇の推進装置としては、ウォータージェットあるいはサーフェスプロペラの方がより高い推進効率が期待できる。

#### (2) 耐航性能

新しいスカート・スケグシステムの導入により、空気の遮蔽がソフトになり、またスケグが受け持っている適度の排水量が効果的に作用して、乗心地が非常にソフトになっている。更に空気クッション圧力を制御する三井モーションコントロールシステム(Mitsui Motion Control System-MMCS)を搭載することによって、よりソフトで快適な乗心地を実現することができる。



水中推進方式の新型ホーバークラフト “イーグレット”



イーグレット 前面



イーグレット 後部

また、スケグ部にフィンスタビライザを装備することによって船体運動を軽減することと併せて船酔いの原因となる上下加速度をより小さくすることが可能となる。

(3) 操縦性能

船体後部両舷に装備したスケグの効果により、保針性は極めて良好であり、静水中はもちろんのこと、波浪中あるいは風の中でも従来のホバークラフトが経験したような横すべり等の現象は全く起らず、非常に安定した状態で航走することができる。

またウォータージェットあるいはサーフェスプロペラの特性により、高速航走時はもとより、低速航走時においても優れた操縦性能を示し、更に停船時のその場旋回も容易にできる。

(4) その他

排水量型の船舶と異り、30~50ノットの高速で航行しても曳き波は殆んど無く、河川や狭水域などで他船や岸辺の係留物等に悪影響を与えることが無い。

3. 実験艇“イーグレット”の概要

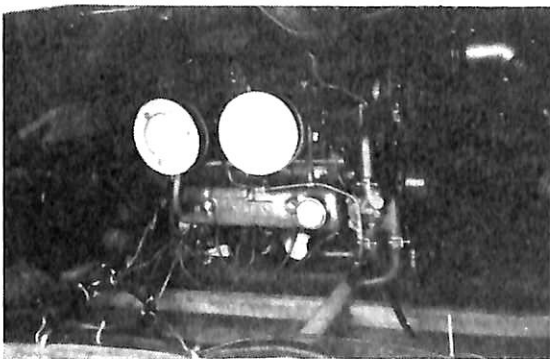
(1) 主要目等

全 長 10.9 m

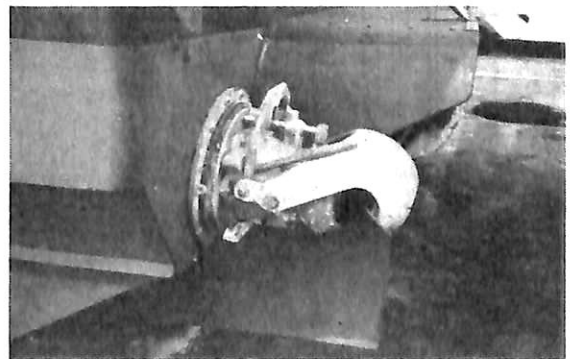
全 幅 (スカート展張時)	5.1 m
全 高	3.1 m
総トン数	7.9 T
定 員	11名
航行区域	平 水
推進用機関	ニッサンマリンHA 120 2基 98PS×5,000 rpm 1基
推 進 器	ハミルトンウォータージェット 771型 2基
浮上用機関	ロビンガソリン機関 EW 140-2 DC 2基 22PS×3,000 rpm 1基
浮上ファン	遠心式ファン 2基
船体構造	繊維強化プラスチック製
フレキシブルスカート	ゴム引布
燃料油タンク容量	250 ℓ
航続時間	4時間
使用燃料油	ガソリン

(2) 一般配置

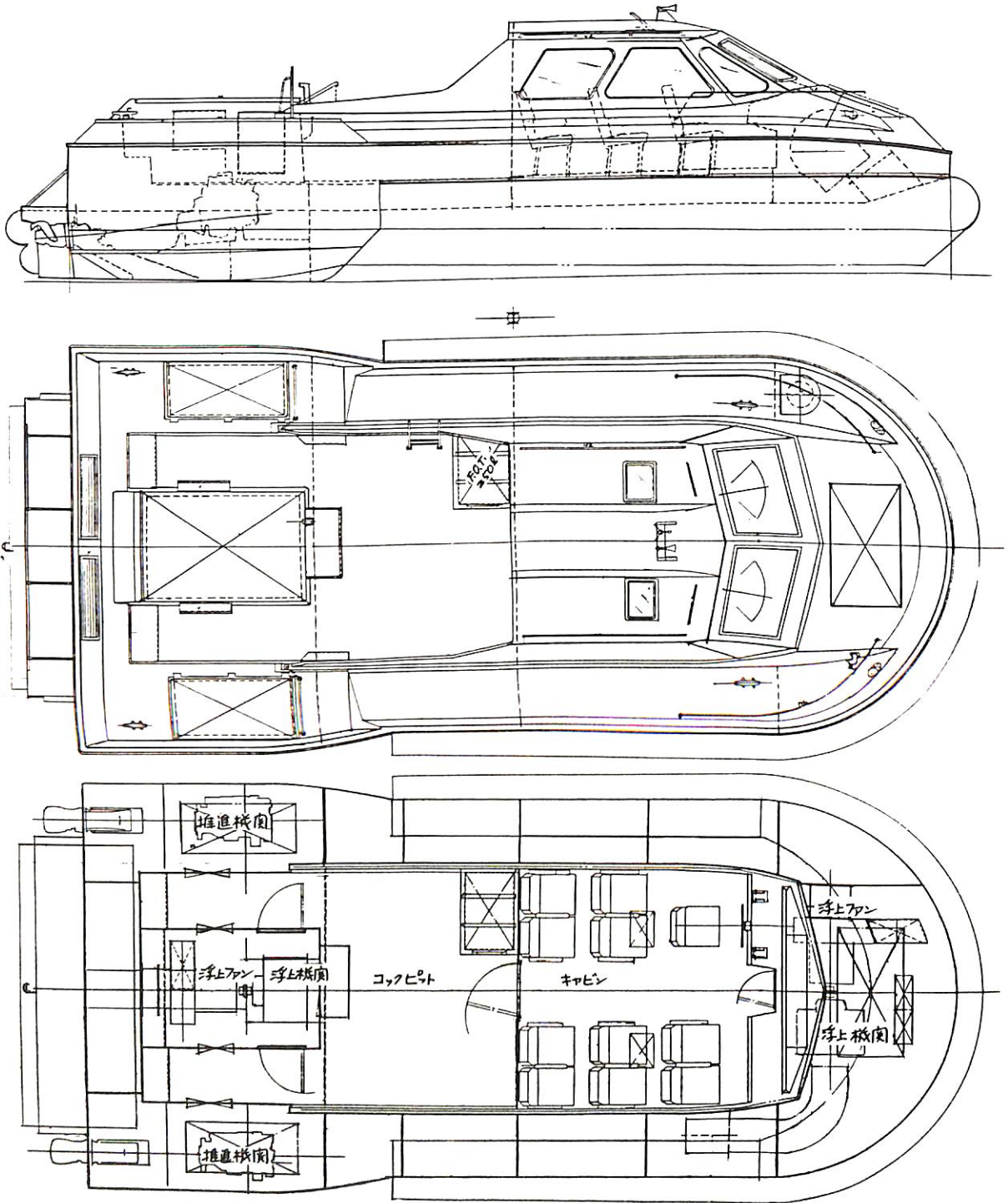
本船はエアクション艇であり、配置等は一般配置図に示される通りである。



推進用機関



ウォータージェット吹出口



三井ジェット・ホーバー実験艇“イーグレット”一般配置図

三井造船・玉野事業所建造



居室は上甲板上の前方に配置され、操縦席を含め11名分の椅子が配置されている。

操縦席は居室最前部左側に配置され、ここで浮上用機関、推進用機関並びにウォータージェット装置の遠隔操作および監視ができるようになっている。

浮上用機関および浮上ファンは、上甲板上の居室区画前部と船尾部の船体中心線上にそれぞれ一組づつが配置され、浮上用の空気を供給している。

推進用機関は船体後部両舷のスケグ内にそれぞれ1基づつ配置されている。

ウォータージェット推進装置は、スケグ内の推進用機関にそれぞれ1基づつ連結され、スケグ船底部のインターク部およびインタークダクトを通して水を吸い込み、ウォータージェットポンプを経てスケグのトランサム部より噴出する構造になっている。

フレキシブルスカートは、船体下部のスケグ部を除く全周に配置され、船体下に浮上用の空気クッションを形成する役目を果している。

また上甲板上の居室区画後部には、燃料油タンク、MMCS装置が配置され、更にスケグ部水線下にはフィンスタビライザ装置が配置されている。

### (3) 船体構造

本船の主構造は主にガラス繊維強化プラスチック製であり、上甲板、船底甲板の2層の甲板から成り、それらが主浮力室を形成している。

船体主要強度メンバーは、ロンジ方向には船体中心線上にセンターガーダーがあり、サイドガーダーが左右に1本づつ通っている。トランス方向には船尾トランサム部も含めて合計8枚のフレームを配している。更に船底甲板およびスケグ部には、それぞれ船底ロンジ、スケグロンジが適所に配してある。

スケグ部を除く船体の全周にはゴム引布製のフレキシ

ブルスカートが取り付けられている。

### (4) 操縦装置

本船では、機関の発停、エンジンコントロールおよびステアリング等は居室前部にある操縦席ですべて遠隔操作により操作することができるようになっている。

操縦席前面パネルに、浮上用機関、推進用機関の発停スイッチ、同用回転計、冷却水温度計、エンジンスロットルレバー、ウォータージェットコントロールレバー、舵輪および各種スイッチ類が配置されている。

本船の操縦はウォータージェットの噴出ジェットの噴出方向をコントロールすることによって行われる。

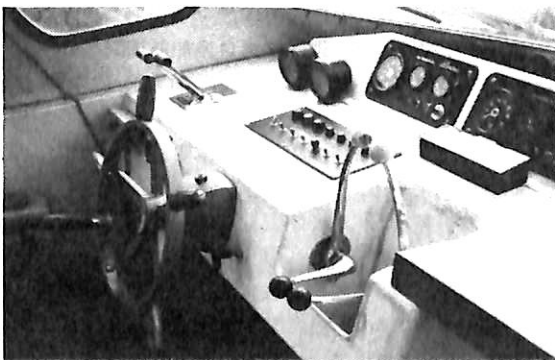
即ち、艇の進路を変針させる場合は、ウォータージェットの噴射ノズルの向きを変えることにより行われる。噴射ノズルは左右それぞれ30°迄向きを変えることができる。また逆推進をかける場合は、噴射ノズルにバケットをかぶせ、ジェットの向きを逆にすることにより行われる。このウォータージェットの操縦コントロール方式により、本船は低速時あるいは停船時においても操縦性は非常に優れている。

### (5) 特殊装置

本船は、元来実験艇として建造したものであるため、居住設備等についてはルールで要求される最小限のものだけを装備しているにすぎない。

しかし、本船は各種性能を確認すること、中でも耐航性能について確認すると共に、その改善の可能性を探索することが主要な目的であり、それに関する装備を備えている。

その1つは、“MMCS装置”である。船体の上下運動および上下加速度と空気クッション圧力との間には非常に密接な関係があり、クッション圧力の変動と船体上下加速度の変動は1対1に対応しているということが実験的に確認された。そこで波浪中航走時に、クッション圧



操縦席のレバーおよび計器数



居住設備等最小限に装備されたもの

の変動をコントロールするために、クッション室から空気の流量を適度にコントロールしてやると、船体の上下加速度が減少し、乗心地も改善されるということになる。

このMMCS装置には、クッション圧力の変動を検知あるいは予知して、上下加速度の変動が少なくなるようにクッション室からの空気の流出を積極的にコントロールするものと、空気流出調整弁の蓋をバネで押えた状態にしておき、空気クッション圧力の変動とバネの力のバランスで蓋を自動的に開閉して流量を調節するタイプのものとの2種類がある。前者を“アクティブタイプのMMCS”と呼び、後者を“パッシブタイプのMMCS”あるいは“パッシブルーバー”と呼んでいる。

本船では両者のMMCSを装備して各種試験を実施しその効果を確認した。

耐航性能改善に関する2つ目の特殊装置は“フィンスタビライザー”である。

これは推進装置を装備するためのスケグが航走中においても常時没水しているということを利用し、両側のスケグのそれぞれの外側部に各1枚のフィンを設け、船体運動を検知して、その運動に抗するような力を発生させるように各フィンを独立に作動させ、船体運動(中でも特にローリング運動)を小さくし、乗心地を改善させようとするものである。

#### 4. イーグレットの各種試験の結果

##### (1) 推進性能に関する試験

平水中において、浮上ファン回転数、ウォータージェットポンプの回転数あるいは船体の姿勢および船体重量等をパラメータとして各種状態にて速力試験を実施し、推進性能に関する基礎データを得た。

平水中速力試験によって得られた最高速力は27.1ノットであった。

##### (2) 耐航性能に関する試験

波浪中において、各種波高、波長、波方向と船体動揺および上下加速度の関係の把握、クッション圧力あるいはクッション流量のコントロールによる上下加速度の軽減効果の確認、更にはフィンスタビライザーによる船体運動軽減効果の確認、波浪中速力低下、スカート形状が耐航性能におよぼす影響等に関する諸試験を実施した。

この試験の結果によれば、本船は全長が約10mの小さな艇であるにもかかわらず、波高が1.0~1.5mの海象状況の中でも十分安全に高速航行できることを確認した。

クッション圧力あるいは流量のコントロールによる耐航性能改善に関する試験の結果によれば、アクティブタイプの場合で圧力あるいは流量をコントロールすること

によって、上下加速度が、コントロール無しの場合に比べ、約60~70%に減ずることが確認され、MMCS装置はエアクッション艇にとって非常に有効な装置であるといえる。パッシブタイプのもその効果はアクティブタイプに比べて若干劣るものの、それなりに効果は認められ、実艇を建造するに当っては、当然考慮されるべき装置であると考えられる。

フィンスタビライザーに関しても、それを作動させることによって、ローリング運動をコントロールしない場合の半分以下に減少できることを確認した。

##### (3) その他の諸試験

前述の推進性能、耐航性能に関する試験の他に、操縦、安定性能、安全性に関する諸試験を実施して今後三井ジェットホバーの実艇を建造してゆくについて、必要な諸性能の確認と基礎データの集積はできたと考えられる。

#### 5. おわりに

以上の如く、実験艇“イーグレット”での諸試験によって三井ジェットホバーの有用性がほぼ期待通り確認された。今後、三井ジェットホバーはその利点を生かし、大型の高速フェリー、河川や湖をはじめとする平水域に対する中小型艇として将来の利用が期待されるので今回の実験結果を踏まえ、実用艇の実現を目指し鋭意取り組んでゆくこととする。

なお、実験艇“イーグレット”の建造並びに諸試験の実施にあたって、運輸省海上技術安全局(本省)、関東運輸局(本局)並びに関東運輸局千葉海運支局の各担当検査官に種々お骨折り戴いたことに対し御礼を申し上げ結びといたします。

#### ● 催物のお知らせ ●

#### 第7回海事講座「航海記」

日時 11月22日(日) オイルタンカー航海記  
講師 小林英司氏 ジャパンライン(船長)

11月29日(日) 遠洋マグロ漁船航海記  
講師 山田重太郎氏 航海士協会前会長

会場 横浜市開港記念会館1号室 午後2時~4時  
関内駅南口徒歩7分、桜木町駅より徒歩10分

受講料 各回 200円 定員 各回 100名

申込方法 往復はがきに住所、氏名、年齢、電話番号を記入して下記へ申し込んで下さい。

○申込締切 昭和62年11月14日(土) 当日消印有効  
(財)横浜海洋科学博物館 〒231 横浜市中区山下町15  
(マリントワー)「海事講座」係 TEL 045 (641) 4488

## ●新造船紹介

## IMOタイプII &amp; III適合船

1,250 m<sup>3</sup>積みケミカルタンカー “第22児島丸” の概要

船舶整備公団 工務部

## 1. はじめに

本船は、船舶整備公団と児島商船株式会社との共有船で、契約造船所を株式会社来島どっく、建造造船所を高知重工株式会社とし、8月28日竣工した1,250 m<sup>3</sup>積みケミカルタンカーである。

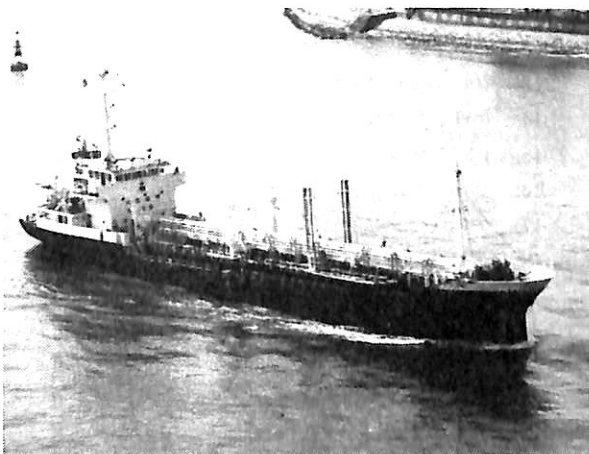
就航後は鹿島を根拠地として、宮古、宇部、関門方面を主要航路とする予定である。

## 2. 一般計画および特徴

本船の計画にあたっては、児島商船側、(株)来島どっくとの間で十分な検討、打合せを行い、省エネルギーによる経済性の向上、運航および荷役の安全性向上、設備の合理化、省力化を重点目標として設計、建造を進めた。

本船の基本的特徴は以下のとおりである。

- (1) 船首楼を有し、船尾に機関を設けた鋼製1軸ディーゼル機関推進一層甲板船である。
  - (2) 貨物油倉は二重船殻構造とし、貨物油倉および洗浄汚水タンクで外板、甲板、内底板等にあたる部材はステンレスクラッド鋼 (SUS 316.2mm) を、貨物油倉、洗浄汚水タンクに面した内構材および隔壁 (船首尾端隔壁はステンレスクラッド鋼) にはステンレス鋼 (SUS 316) を使用し、積荷の品質管理の向上を計った。
- また、荷油ポンプ室内底板および立ち上り1 m にステンレスクラッド鋼 (SUS 316.2mm) を使用した。



ケミカルタンカー “第22児島丸”

- (3) やせ型船型 (方形係数  $C_b = 0.692$ ) としている。
- (4) 使用燃料はC重油とする。ただし発停時、出入港時および荷役時はA重油を使用することとした。
- (5) 主機駆動発電システムを採用した。航海時は主機駆動発電機を使用し、出入港および荷役時はディーゼル駆動発電機を使用することとした。また、停泊用発電機を採用している。
- (6) 外部電源防蝕としてマカプス (CP-50) を採用している。
- (7) IMO TYPE II & III 適合船とし、Type III カargo 対象区画 1,250 m<sup>3</sup>、Type II カargo 対象区画 1,000 m<sup>3</sup> としている。また、適合搭載品一覧を別表に示す。

## 3. 主要目

## (1) 主要寸法

長さ (垂線間)	62.00 m
幅 (型)	10.00 m
深さ (型)	4.50 m
満載喫水	4.162 m
方形係数 ( $C_b$ )	0.692

## (2) トン数その他

総トン数	499 GT
載貨重量トン数	1,221.57 t
載貨容積	1,249.924 m <sup>3</sup>

## (3) 船級・資格

船 級	JG
航行区域	沿海 (国際)
資 格	第4種船

## (4) 主機関

ヤンマー MF33-DTD 2型機関	1基
連続最大出力	735 kW (1,000 PS) × 255/255 rpm
常用出力 (連続最大出力の85%)	625 kW (850 PS) × 242/242 rpm

## (5) プロペラ

## 4翼固定ピッチプロペラ

2,200 mm	×	1,522 mm	×	0.6055
(直径)		(ピッチ)		(展開面積比)

## (6) 試運転速力

船の科学

満載状態	388rpmにて 8.83ノット	HMS-50 0.5 t / h	1台
"	578rpmにて10.23ノット	スラッジタンク	0.3 m <sup>3</sup>
"	660rpmにて10.89ノット	ビルジ分離油タンク	0.3 m <sup>3</sup>
"	793rpmにて11.30ノット	ポンプ室排風機	80 m <sup>3</sup> / min × 50 mm Aq × 2.2 kW × 1台 (電動シロッコ)
(7) 復原性		機関室通風機	150 m <sup>3</sup> / min × 30 mm Aq × 2.2 kW × 2台 (電動立形軸流式)
軽荷	KM5.59 / KG 3.97 / GM1.62 m	機関室排風機	200 m <sup>3</sup> / min × 20 mm Aq × 2.2 kW × 1台 (電動立形軸流式)
満載出港	KM4.35 / KG 3.17 / GM1.03 m	貨物倉ガスフリー装置	150 m <sup>3</sup> / min × 30 mm Aq × 2.2 kW × 2台 (電動駆動軸流吸気ファン (耐圧防爆型))
満載入港	KM4.33 / KG 3.17 / GM1.01 m		
(8) 最大搭載人員	7名		
(9) タンク容積			
燃料油タンク (A重油)	13.54 m <sup>3</sup>		
" (C重油)	44.08 m <sup>3</sup>		
海水バラスタタンク	262.64 m <sup>3</sup>		
清水タンク	22.41 m <sup>3</sup>		
(10) カーゴポンプ			
主機駆動ギヤー一式	400 m <sup>3</sup> / h × 6.5 kg / cm <sup>2</sup> G.D.P. 200 m <sup>3</sup> / h × 6.5 kg / cm <sup>2</sup> G.D.P.		
(11) 甲板機械			
揚錨機 電動油圧式	4.5 t × 12 m × 2台		
係船機 電動油圧式	3.0 t × 15 m × 1台		
(12) 操舵機 電動油圧式	6.0 t - m 1台		
(13) 蒸気発生装置			
補助ボイラー	トータスエンジニアリング製		
立形煙管式 (MVS-15)	蒸気量 1,500 kg / h		
(14) 発電装置			
主発電機	AC225 V × 150 kVA × 1,200 rpm		
ディーゼル機関 (ヤンマー 6 KFL-T) 駆動			
軸発電機	AC225 V × 120 kVA × 1,200 rpm		
停泊用発電機	AC225 V × 30 kVA × 1,200 rpm		
ディーゼル機関 (ヤンマー 3 ESDL) 駆動			
(15) 航海, 無線装置			
マグネットコンパスおよびオートパイロット	(東京計器) 一式		
レーダ (10インチ) (東京計器)	1台		
国際VHE, SSB無線装置	各1台		
(16) 消火装置等			
炭酸ガス消火装置 (川重防災製)	一式		
固定式泡消火装置 (カシワテック製)	一式		
非常用消火ポンプ, ディーゼル駆動セントラル式	(30 m <sup>3</sup> / h × 50 m TH) 1台		
可燃性ガス検知装置 (東科精器製) 拡散式, 機関室, 艙室に各1点			
(17) 海洋汚染防止装置等			
油水分離器, 兵神機械工業㈱			

4. おわりに

最後に本船の計画, 建造にあたり, 終始ご協力をいただいた船主, 造船所, メーカーならびに関係官庁各位に対し深く感謝するとともに, 本船の航海の安全と乗組員ご一同のご多幸を祈ります。

5. 適合搭載品一覧

品名	MARPOL IBC
1. アクリル酸イソブチル	II
2. アクリル酸エチル	II
3. アクリル酸-n-ブチル	II
4. アクリル酸メチル	II
5. アクリロニトリル	II
6. アセトニトリル	II
7. アニリン	II
8. アリルアルコール	II
9. 2-エチルヘキシルアミン	II
10. エチレンジアミン	II
11. エピクロロヒドリン	II
12. クレオソート (木材)	II
13. クレゾール (異性体混合)	II
14. クロトンアルデヒド	II
15. P-クロロトルエン	II
16. クロロトルエン (異性体混合)	II
17. クロロベンゼン	II
18. ジイソプロピルアミン	II
19. ジイソブチルアミン	II
20. 1,4-ジオキサン	II
21. ジクロロエチルエーテル	II
22. 1,2-ジクロロプロパン	II
23. 1,3-ジクロロプロパン	II
24. 0-ジクロロベンゼン	II



船の科学

品名	MARPOL IBC		
25. 石炭酸油	II	69. シクロヘキサノン	III
26. トリエチルアミン	II	70. シクロヘキサン	III
27. 0-トルイジン	II	71. シクロヘキシルアミン	III
28. 二塩化エチレン	II	72. ジペンテン	III
29. ノニルフェノール	II	73. 脂肪族アルコール (C12~C20)	III
30. フェノール	II	74. ジメチルホルムアミド	III
31. フタル酸ジブチル	II	75. P-シメン	III
32. ヘキサメチレンイミン	II	76. 水酸化ナトリウム溶液	III
33. ベンジルクロライド	II	77. スチレンモノマー	III
34. ペンタクロロエタン	II	78. デシルアルコール(全ての異性体を含む)	III
35. メタクリル酸メチル	II	79. テトラエチレンペンタミン	III
36. 2-メチルピリジン	II	80. テレピン	III
37. アクリル酸	III	81. トール油	III
38. アクリル酸2-エチルヘキシル	III	82. ドデシルベンゼン	III
39. アジポニトリル	III	83. トリエタノールアミン	III
40. アミノエチルエタノールアミン	III	84. トリエチレンテトラミン	III
41. アルファオレフィン (C6-C18)	III	85. 1.1.1-トリクロロエタン	III
42. イソプロピルベンゼン	III	86. トリクロロエチレン	III
43. エタノールアミン	III	87. 1.2.4-トリメチルベンゼン	III
44. エチルベンゼン	III	88. トルエン	III
45. エチレンシアノヒドリン	III	89. ノニルアルコール	III
46. オクタノール (全ての異性体を含む)	III	90. パークロロエチレン	III
47. キシレノール類	III	91. パラアルデヒド	III
48. キシレン類	III	92. ピリジン	III
49. クレオソート (石炭)	III	93. フタル酸ジエチル	III
50. 0-クロロトルエン	III	94. フタル酸ジメチル	III
51. コールタールナフサ	III	95. n-ブチルアルデヒド	III
52. 酢酸	III	96. フルフラール	III
53. 酢酸アミル (商業用)	III	97. フルフリルアルコール	III
54. 酢酸イソアミル	III	98. プロピオン酸	III
55. 酢酸イソブチル	III	99. ヘプタノール (異性体混合)	III
56. 酢酸2-エトキシエチル	III	100. ベンジルアルコール	III
57. 酢酸ビニール	III	101. ベンゼン	III
58. 酢酸n-ブチル	III	102. ホルムアルデヒド水溶液 (45%以下)	III
59. サリチル酸メチル	III	103. メタクリル酸	III
60. ジイソブチレン	III	104. メタクリル酸エチル	III
61. ジイソプロパノールアミン	III	105. メタクリル酸ブチル	III
62. ジエタノールアミン	III	106. メチルアミルアルコール	III
63. ジエチルエタノールアミン	III	107. モルホリン	III
64. ジエチルベンゼン	III	108. 酪酸	III
65. ジエチレントリアミン	III	109. 硫酸	III
66. 四塩化エタン	III	110. リン酸	III
67. 四塩化炭素	III	111. アセトン	-
68. シクロヘキサノール	III	112. アミルアルコール	-
		113. アルキルベンゼン (C9-C17)	-

- |                        |   |                   |   |
|------------------------|---|-------------------|---|
| 114. イソプロピルアルコール       | - | 138. 1-ヘキサノール     | - |
| 115. エチルアセテート          | - | 139. n-ヘキサン       | - |
| 116. エチルアセトアセテート       | - | 140. ポリエチレングリコール  | - |
| 117. エチルアルコール          | - | 141. ポリプロピレングリコール | - |
| 118. エチレングリコール         | - | 142. メチルアルコール     | - |
| 119. エチレングリコールブチルエーテル  | - | 143. メチルイソブチルケトン  | - |
| 120. 2-エトキシエタノール       | - | 144. メチルエチルケトン    | - |
| 121. オレイン酸             | - | 145. 2-エチルヘキサノール  | - |
| 122. グリセリン             | - | 146. オクチル酸        | - |
| 123. ジアセトンアルコール        | - | 147. ガソリン         | - |
| 124. ジエチレングリコール        | - | 148. 牛油           | - |
| 125. ジエチレングリコールブチルエーテル | - | 149. 魚油           | - |
| 126. ジオクチルフタレート        | - | 150. 軽油           | - |
| 127. ジシクロペンタジエン        | - | 151. サフラワー油       | - |
| 128. ジプロピレングリコール       | - | 152. セロソルブアセテート   | - |
| 129. トリエチレングリコール       | - | 153. ソルビット        | - |
| 130. ノナン               | - | 154. 大豆油          | - |
| 131. n-バラフィン (C10-C20) | - | 155. 灯油           | - |
| 132. n-ブチルアルコール        | - | 156. 菜種油          | - |
| 133. tert-ブチルアルコール     | - | 157. パーム油         | - |
| 134. $\alpha$ -ブチロラクトン | - | 158. 1,4-ブタンジオール  | - |
| 135. n-プロピルアルコール       | - | 159. 綿実油          | - |
| 136. プロピレングリコール        | - | 160. 流動パラフィン      | - |
| 137. プロピレンテトラマー        | - | 161. 糖蜜           | - |

**株式会社 成山堂書店**

〒160 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル  
TEL 03(357)5861 振替口座 東京7-78174

**新刊図書案内!!**

総合図書自録無料進呈



**〔船〕 海技免状更新申請書**

成山堂編集部編 航海・機関及び小型の免状所有者で、船員手帳などによる乗船履歴が証明できる人を対象に、海技免状を更新する際に必要な書類を纏めたもの。7枚1組 定価2000円 送料240円

発音カナ付 英文・和文

**新しい機関日誌の書き方**

齊竹政利著 英文機関日誌の記入要領を十分に理解できるように、主要な英語の発音には全てカナを付し、英文の書き方、話し方を実務的に分かりやすく説明した。B6/定価1,600円 送料250円

**海洋汚染防止法 有害液体物質総覧**

MARPOL条約 環境庁海洋汚染廃棄物対策室監修 海洋環境法令研究会編 海洋汚染防止法に基づき、政令で指定されている約50種に及び有害液体物質のデータを示したもの。B5/定価7,800円 送料350円

**最新 海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律及び関係法令**

運輸省運輸政策局環境課監修 A5/定価4,000円 送料350円

**最新 海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律**

海上保安庁監修 A5/定価3,800円 送料300円

**生きるための海**

野間寅美著 海の遭難をテーマに、そのサバイバル法を説明。生死の明暗を分けるものは何か、生きて帰るためにはどうしたらよいかを実際の事例を参考に説く。46/定価1,500円 送料300円

**思い出の船ぶね**

他日本バイロット協会編 39名の現役バイロットが、心に残る船、思い出深い経験を綴る珠玉の回想録40編。世界の海で活躍した彼らの潮の香豊かな海洋文学。46/定価2,000円 送料300円

## 有害液体物質ばら積船 (1)

財団法人 日本海事協会  
河 関 良 則

### はじめに

船舶でばら積み運送される有害液体物質による海洋汚染を防止する目的で、1987年4月6日に MARPOL 73/78条約附属書Ⅱ〔決議 MEPC 16(22)〕(以下附属書Ⅱと称する)が発効し、同条約締結国においては同日以降、有害液体物質の海洋への排出に関し船舶の設備および操作方法を規制している。わが国においても「海洋汚染防止設備等に関する技術上の基準を定める省令の一部改正」等により国内法化し規制を実施している。附属書Ⅱの発効日は当初 MARPOL 73/78条約の発効日(1983年10月2日)より3年後の予定であったが、内容の改正に伴い上記期日に延期された。

附属書Ⅱの適用を受ける物質は、従来主にケミカルタンカーおよびプロダクトキャリアで運送されていた石油化学品、石炭化学品および化成化学製品の他に、コンテナ船および漁船等でも運送されていた動植物油、液化ガスタンカーで運送されていたガス物質の一部も含む。

また附属書Ⅱの実施に際して関連する基準および規則として次の IMO の決議がある。

1. 有害液体物質の排出のための方法と設備の基準〔決議 MEPC 18(22)〕(以下 P & A 基準と称する)

附属書Ⅱの実施のための指針として策定された基準であり、附属書Ⅱで要求される設備および排出の方法を具体的に規定している。

2. 危険化学品のばら積み運送のための船舶の構造および設備に関する国際規則〔決議 MEPC 19(22)〕(以下 MARPOL IBC コードと称する)

1974年 SOLAS の1983年改正第7章B部において引用している IBC コード〔決議 MSC. 4(48)〕を海洋汚染の面から改正したコード。附属書Ⅱにおいて汚染分類が A, B 又は C 類に分類された有害液体物質をばら積み運送するケミカルタンカーであって、1986年7月1日以降起工されるものに対して適用される。

3. 危険化学品のばら積み運送のための船舶の構造および設備に関する規則〔決議 MEPC 20(22)〕

従来各国の任意適用として取扱われていた BCH コー

ド〔決議 A・212(VII)〕を MARPOL IBC コードと同様に海洋汚染の面から改正したコード。附属書Ⅱにおいて汚染分類が A, B 又は C 類に分類された有害液体物質をばら積み運送するケミカルタンカーであって、1986年7月1日より前に建造されたものに対して強制適用される。

附属書Ⅱは、船舶の種類、建造日、大きさおよび航路に関係なく、全ての有害液体物質を運送する船舶に適用され、かつ前述の付随する規則が絡むため、その設備および操作方法が複雑なものとなっている。現存船においては既に適用、実施が行なわれてきたが、より厳しい要件を課せられる新船については今後解決すべき技術上の問題点が残っている。ここでは附属書Ⅱの適用を受ける有害液体物質および新船に設置すべき装置等について順次紹介していきたいと考えている。

### 第1章 有害液体物質の分類

#### 1・1 附属書Ⅱによる有害液体物質の分類

附属書Ⅱにおいては、第3規則でこの規則の適用を受ける有害液体物質を定義するとともに、付録Ⅰで有害液体物質の分類のための指針を与え、付録Ⅱでばら積み運送される有害液体物質の表を掲げている。また第4規則においてこの規則の適用を受けないその他の液体物質を定義するとともに、付録Ⅲでばら積み運送されるその他の液体物質の表を掲げている。但し、ここで対象となる物質は摂氏37.8度における蒸気圧が2.8 kPa/cm<sup>3</sup>を超えない液体物質に限られる。

さらに、第3規則では有害液体物質を、海洋へ排出された場合の海洋資源、人体および海洋の快適性等に与える影響の程度に応じてA類からD類までの4類に分類している。ここでA類が海洋汚染に関して最も重大な害を与えると考えられる液体物質であり、B, C, D類とその有害度は低下する。各汚染分類の第3規則による定義と付録Ⅰによる分類のための指針を表1・1に示す。

#### 1・2 GESAMP の有害度評価



表 1・1 有害液体物質の分類

汚染分類	定義〔附属書Ⅱ 第3規則(1)〕	有害液体物質の分類のための指針〔附属書Ⅱ付録Ⅰ〕
A類	<p>タンクの浄化作業又はバラスタの排出作業により海洋に排出された場合に、海洋資源若しくは人の健康に重大な危険をもたらし、海洋の快適性を著しく損ない又は他の適法な海洋の利用に重大な害を与えるため、厳格な汚染防止措置をとることが正当化される有害液体物質</p>	<p>生体に蓄積し、かつ、水生生物又は人の健康に危険をもたらすおそれのある物質及び水生生物に対し高い毒性を有する物質(<math>TL_m</math>が100万分の1未満で有害度4とされているもの)並びに水生生物に対しある程度の毒性を有する物質(<math>TL_m</math>が100万分の1以上100万分の10未満のもの)で有害度3とされているもの)で危険性についての要素又は特性に特別な考慮が払われているもの</p>
B類	<p>タンクの浄化作業又はバラスタの排出作業により海洋に排出された場合に、海洋資源若しくは人の健康に危険をもたらし、海洋の快適性を損ない又は他の適法な海洋の利用に害を与えるため、特別な汚染防止措置をとることが正当化される有害液体物質</p>	<p>1週間以内の短い期間生体に蓄積する物質、海産食物を汚染するおそれのある物質及び水生生物に対しある程度の毒性を有する物質(<math>TL_m</math>が100万分の1以上100万分の10未満のもの)で有害度3とされているもの)並びに水生生物に対しわずかな毒性を有する物質(<math>TL_m</math>が100万分の10以上100万分の100未満のもの)で有害度2とされているもの)で危険性についての要素又は特性に特別な考慮が払われているもの</p>
C類	<p>タンクの浄化作業又はバラスタの排出作業により海洋に排出された場合に、海洋資源若しくは人の健康に軽微な危険をもたらし、海洋の快適性を若干損ない又は他の適法な海洋の利用に軽微な害を与えるため、特別な作業条件が要求される有害液体物質</p>	<p>水生生物に対しわずかな毒性を有する物質 (<math>TL_m</math>が100万分の10以上100万分の100未満のもの)で有害度2とされているもの) 及び水生生物に対しほとんど毒性を有しない物質 (<math>TL_m</math>が100万分の100以上100万分の1000未満のもの)で有害度1とされているもの) で危険性についての要素又は特性に特別な考慮が払われているもの</p>
D類	<p>タンクの浄化作業又はバラスタの排出作業により海洋に排出された場合に、海洋資源若しくは人の健康に極微な危険をもたらし、海洋の快適性をわずかに損ない又は他の適法な海洋の利用に極微の害を与えるため、作業条件に若干の注意が要求される有害液体物質</p>	<p>水生生物に対しほとんど毒性を有しない物質 (<math>TL_m</math>が100万分の100以上100万分の1000未満のもの)で有害度1とされているもの)、高い生物学的酸素要求量 (<math>BOD</math>) を有し、かつ沈澱して海底を覆う物質及び <math>LD_{50}</math> が1キログラム当たり5ミリグラム未満の人の健康に重大な危険をもたらす物質並びに持続性、悪臭、毒性又は刺激性のため快適性のある程度損ない、かつ、海岸の使用を妨げるおそれのある物質並びに <math>LD_{50}</math> が1キログラム当たり5ミリグラム以上50ミリグラム未満のため人の健康にある程度の危険をもたらし、かつ、快適性をわずかに損なう物質</p>

(注) 表1・1 有害液体物質の分類

TLm : 96 Hour Median Tolerance Limit  
 テスト用生物群 (ニジマス, コイなど) に暴露した場合, 96時間以内にその50%が死ぬ物質濃度

LD50 : Lethal dose to 50% of a specified pollution  
 テスト用動物群 (ラット, マウスなど) に投与した場合, 死亡率が50%になるのに必要とする投与量で, テスト用動物の体重1kgに対する投与量 (mg) で表わす。

有害度: 1・2 参照

有害液体物質の分類を行なううえで, いずれからも掣肘を受けない中立的な立場で妥当な有害性評価を遂行するため, 先進工業国の化学者, 水産学者等で構成されるGESAMP (IMO/FAO/UNESCO/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution) により提出されたHAZARD PROFILESに基づいて有害度評価がなされている。GESAMP HAZARD PROFILESでは, 各物質を表1・2に示すように生体内蓄積性, 生物資源に対する危険性, 人間の健康に対する有害性および快適性の減少度から評価を行ない等級を与えている。

表1・2 GESAMP HAZARD PROFILES

Substances	Bioaccumulation A	Damage to living resources B	Hazard to human health		Reduction of Amenities E	Remarks	Considered/ Revised
			Oral intake C	Skin contact and inhalation D			
Acetaldehyde	0	2	1	0	X		3/73 6/75
Acetic acid	0	1	1	0	0		3/73 5/77 11/86
Acetic anhydride	0	2	0	0	0		3/73 6/75
Acetone	0	0	0	0	0		7/76 9/81
Acetone cyanohydrin	0	4	3	II	XX		3/73 6/75
Acetonitrile	0	0	1	0	0		3/73 6/75
Acetophenone	0	1	1	0	0		10/75 6/83
Acetyl bromide	0	(2)	(2)	I	XX		11/76
Acetyl chloride	0	2	(2)	II	XX		6/75 11/76 6/80 12/80
Acetylene tetrabromide	See 1,1,2,2-Tetrabromoethane						
Acetylene tetrachloride	See 1,1,2,2-Tetrachloroethane						

(注) 表 1・2 A～E 欄の等級記号の意味を以下に示す。

A 欄－生体内蓄積性

- + 生体内蓄積性を有し、かつ水中生物および人間の健康に対して有害なことが知られているもの。
- Z 一週間又は一週間以内のオーダーの短期間の生体内蓄積性を有し、水中生物および人間の健康に対して付随的な危険性を有するもの。
- T 生体内蓄積性を有し、海産食物を汚染するもの。
- 0 上記評価 (+, Z, T) に該当することの証拠がないもの。

B 欄－生物資源に対する危険性

評 価	TLm 96時間値
4 高度に有害	1 mg/ℓ 以下
3 かなり有害	1 ～ 10 mg/ℓ
2 若干有害	10 ～ 100 mg/ℓ
1 ほとんど無害	100 ～ 1000 mg/ℓ
0 無 害	1000 mg/ℓ 以上

D 海床をおおうような物質

BOD 溶存酸素消費物質

C 欄－人間の健康に対する有害性 (経口摂取)

評 価	経口 LD <sub>50</sub> 値 (哺乳動物の実験)
4 高度に有害	5 mg/kg 以下
3 かなり有害	5 ～ 50 mg/kg
2 若干有害	50 ～ 500 mg/kg
1 ほとんど無害	500 ～ 5000 mg/kg
0 無 害	5000 mg/kg 以上

D 欄－人間の健康に対する有害性 (経皮摂取および吸入摂取)

- II 有 害
- I 若干有害
- 0 無 害

E 欄－快適性の減少度

- 評 価
- × × × 持続性、臭い、毒性又は刺激性のため非常に不快なもの。又は、その結果として海浜が閉鎖される可能性を有するもの。また当該物質が人間に対する発癌性を有するものと有力な証拠のある場合にも使用される。
  - × × 上記特性によりかなり不快なものであるが、短期的な影響であり、一時的に海浜の利用を阻害するもの。又、当該物質が動物に対する発癌性を有するとの明らかな証拠のある場合にも使用される。
  - × 若干不快であるが海浜の利用を阻害することはないもの。
  - 0 問題なし。

1・3 有害液体物質の分類の指針

液体物質を A 類から D 類物質およびその他の液体物質に分類するためには、GESAMP HAZARD PROFILES の A, B, C および E 欄が使用される。D 欄は海洋汚染に直接関係しない経皮摂取および吸入摂取による人間の健康に対する有害性に関連する評価であるため、この分類には適用されていないが、発癌性に関する一部の考え方は E 欄に含めて考慮されている。

表 1・1 に示した分類のための指針とそれに関する

IMO MEPC の解釈に基づき有害液体物質の分類基準をまとめると表 1・3 に示す通りとなる。

表 1・3 に基づいて個々の物質の分類を決定する場合、分類表は横方向に読まなければならない。そこで、ある物質が同時に何れかの一つの行の要件に適合する場合、上欄の分類に属することになる。例えば A 欄の等級が“T”および B 欄で等級が“3”の物質は A 類となるが、A 欄の等級が“T”あるいは B 欄の等級が“3”とのみ何れか単独で評価された物質は B 類となる。またいづれ

の行の要件にも適合しない場合、その物質はその他の液体物質に分類される。

1・4 海洋汚染面からの船型要件の基準

IBC Codeにおいて、附属書Ⅱの発効前から同コードの適用を受ける物質に関して運送上の安全面からそれぞれの危険度に応じた船型要件を課し、貨物タンクの位置と損傷時復原性において船型に従った要求が規定されていた。附属書Ⅱの発効に伴い、ケミカルタンカーの事故によって有害液体物質が海洋へ流出し、海洋汚染の原因となるのを最小とするため、物質の有害度に応じて運送できるケミカルタンカーの船型要件を同様に課している。

船型要件を決定する際の物質の有害度評価には汚染分類の決定と同じく GESAMP HAZARD PROFILES に基づいているが、そのA、BおよびE欄を使用し、人間の健康に対する有害性に関するCおよびD欄はこの場合使用されない。運送の安全面からの基準と同様、海洋汚染の面からの船型要件の基準も船型タイプ1が最も厳しく、船型タイプ3が最も緩やかな基準となっている。この基準をまとめて表1・4に示す。

表1・4に基づいて個々の有害液体物質の船型を決定する場合、選定基準は横方向に読み、同時に何れかの一つの行の要件に満足する場合、下欄の船型又はそれ以上の船型の要件を満足するケミカルタンカーで運送されることが要求される。また、同一の有害液体物質に関し運送の安全面からも船型要件が課せられる場合、より厳しい船型要件が適用される。

表1・4 船型要件の選定基準

Hazard Profile			船型
A 欄	B 欄	E 欄	
+	4	-	タイプ1
+	-	×××	
T	4	-	
+	-	-	タイプ2
Z	4	-	
Z	3	-	
Z	-	×××	
T	-	-	
0	4	-	
0	3	×××	タイプ3
汚染分類がA、BおよびC類のその他の全ての有害液体物質			

表1・3 有害液体物質の分類基準

Hazard Profile				汚染分類
A 欄	B 欄	C 欄	E 欄	
+	-	-	-	A 類
-	4	-	-	
T	3	-	-	
Z	3	-	×××	B 類
T	-	-	-	
Z	-	-	-	
-	3	-	-	
-	2	-	×××*	C 類
-	2	-	-	
-	1	4	××	
-	1	3	××	D 類
-	1	-	-	
-	-	4	-	
-	-	3	×	
-	-	-	×××	
-	-	-	××	
-	D/BOD	-	-	

注) \* その物質が非揮発性および不溶解性（蒸気圧が20°Cにおいて1 mm Hg 以下かつ溶解性が20°Cで2 g/100 ml 以下）の場合。その他の場合はC類に分類することができる。

●新刊書紹介●

英雄時代の鉄道技師たち

(技術の源流をイギリスにたどる)

菅 建彦 著

A 5判 300頁 定価2,200円

鉄道史に関心をもたれる方は問わずもがな、海事史、商船建造史、橋梁の歴史、さらにアガサ・クリスティーへも熱列ファンの方々等にも必読の書である。

本書は、英国鉄道の創業期の様子を、数多くの図版を添えて克明に述べ特に当時の大技師スティーヴンソン、ブルネン父子らの苦闘を伝説風に描いた意欲的な技術史にまとめられている。

発行所 株式会社 山海堂 電話 03 (816) 1611(代)  
〒113 東京都文京区本郷5の5の18

## キーテクノロジー・プラザを開設

— 教育事業に本格進出 —

### 石川島播磨重工業株式会社

石川島播磨重工業(株)は、経営多角化戦略の一環として技術教育を中心とした教育事業に本格進出をした。7月1日付で、事業主体となる「キーテクノロジー・プラザ」(キーテック・プラザ)の事務局を同社のサービス事業開発部内に開設した。

内容は、主として中堅・中小企業、金融、サービス業および中学・高校の理科・工業系学科担当の先生方を対象とした、各種技術教育セミナーが中心となる予定で「ハイテック」、「メカトロ」の入門講座、実習・実務講座各種検定試験合格対策セミナー、基盤技術習得セミナーなどが予定されており、各社の経営者、管理者、中堅社員、新入社員など、各階層別に最適なカリキュラムを編成して、種々のニーズに応じていく計画である。

本セミナー講師には、約80名の工学・理学博士、約30名の大学非常勤講師経験者をはじめ、講師経験を豊富に

持つ、社内技術教育講師登録者400名が主としてあたる。

同社のメカトロ技術研修所、クリエイティブサービス(株)、(株)石川島技術教習所などに各種研修設備や教育機材が用意されており、単なる講義形式の講座でなく、マイコンキットなどを使用した実習講座にも対応できる体制を整えている。さらに要望があれば、講師、機材を含めた出張講習にも対応していく予定である。

当面、社内ベンチャーの形態で運営をしていくが、近い将来には、これらの技術教育セミナーに加え、その実績をベースにして、各種実験の請負や受託研究、コンサルタント事業、異業種交流のオルガザー、各種技術移転、インキュベーション・ビジネスへと事業の拡大を図り、その事業展開の内容に応じて、最適な事業形態としていく予定である。

問合せ先 電話 (03) 244-5341

“自然をおいしく”

## 茶風自然飲料「杜仲葉」の販売

日立造船の子会社である(株)日立造船船舶設計所—マリテックでは、健康に良い自然飲料の「杜仲葉」を発売することになった。

この「杜仲葉」の原産地は中国四川省，“杜仲”という木の葉。中国では5千年も前から、貴族達の間で健康茶として愛飲されていたという。この苗木が長野県の伊那で、無農薬・有機農法により栽培されたものを製品化したもの。

“杜仲”の葉にはカルシウム、カリウム、鉄分などのミネラル成分が豊富に含まれている。特にこの「杜仲葉」にはカルシウム・カリウムは牛乳の10倍以上の含有率と「杜仲葉」の成分(100g中)

### 株式会社日立造船船舶設計所—マリテック

なっている。また人工的な添加物を一切使っていないので文字通りの自然健康飲料といえる。

さて、「杜仲葉」の飲み方であるが、いたって簡単に1リットルの水に「1パック」を入れて約3分間沸湯させるだけでOK、煮沸時間が長いほど味は良くなる。そして辛党の方には焼酎割り、あるいはウイスキー割り等に合って、飲んだ後の気分を一層さわやかにしてくれる。

価格は27グラム入りのパックが30個入りのケース売りで2,600円である。

問合せ先 マリテック 株式会社日立造船船舶設計所  
大阪市西区江戸堀一丁目6番14号 TEL(06)443-3671

試験依頼先/財団法人・日本食品分析センター

成分名	含有量	成分名	含有量	成分名	含有量	成分名	含有量
1 亜鉛	19.0ppm	5 脂質	6.7%	10 鉄	28.3mg	15 総アスコルビン酸	検出せず (3mg以下)
2 無水カフェイン	検出せず (0.001%以下)	6 繊維	8.9%	11 カルシウム	1.49%	16 全ペクチン	4.18%
3 水分	2.2%	7 糖質	51.7%	12 ナトリウム	1.50mg	17 灰分	10.6%
4 たんぱく質	14.3%	8 タンニン	5.64%	13 カリウム	1.50%		
		9 リン	227mg	14 マグネシウム	281mg		

試験成績書発行年月日/昭和60年7月8日

試験成績書発行番号/第18061548-001号

●プロペラ推進効率の改善

## 省エネ型プロペラ・システムの開発 (PBCF)

大阪商船三井船舶株式会社 工務部

大阪商船三井船舶(株)は、プロペラの推進効率を改善するため(株)西日本流体技研およびミカドプロペラ(株)と共同で、フィン付きボスキャップ (Propeller Boss Cap Fins) の研究・開発に取り組んできたが、このほど開発に成功し、日米、はじめ13ヶ国に特許申請を行った。PBCF とはプロペラ後部にあるボスキャップに適当な径・角度・形状のフィンをプロペラと同一枚数を適当な位置に取り付けることにより、ボスキャップ先端から出てくるバブボルテックス (ハブ渦) を拡散・減少させ造渦による誘起抵抗を少なくさせるというものである。

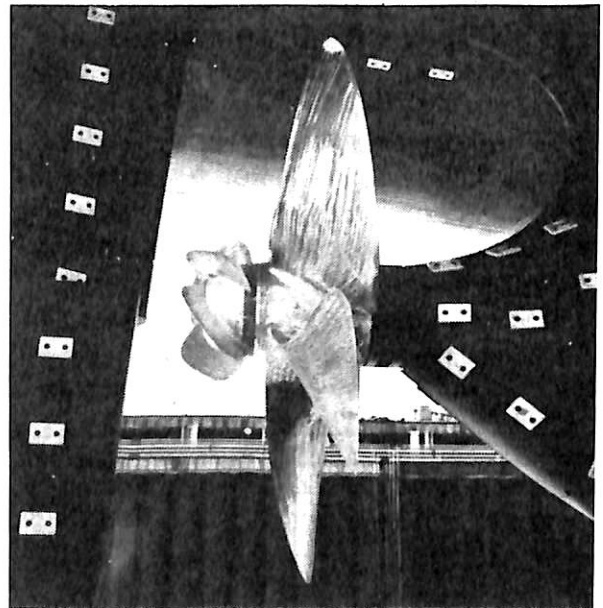
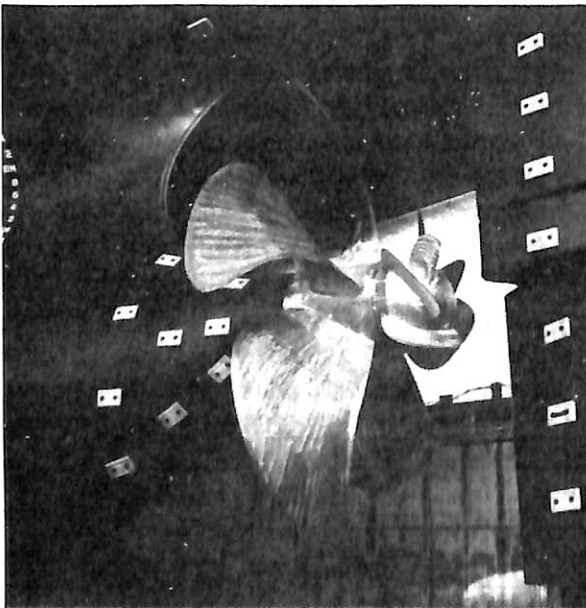
水槽内でのプロペラオープンテストでは馬力ベースで3~7% (プロペラピッチ比 $H/D=0.8\sim 1.2$ に於て)の単独効率の利得が得られた。また抵抗・自航テストにては馬力ベースで2~5% ( $H/D=0.7\sim 1.2$ に於て)程度の利得が得られた。

9月末に、4,500台積PCC“まあきゅりいえーず”にて実船装備し、スピード・トライアルを行った結果、馬力ベースで約4%、85%MCOに於けるスピードで約0.2

ノットの効率向上を確認した。

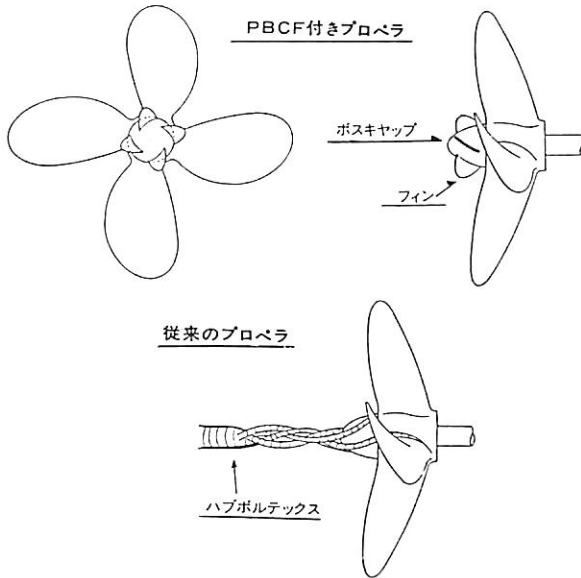
### 〔特徴〕

- (1) どのような船種、大きさの船でも効果が期待できるが、特にハブボルテックスの大きいと考えられるプロペラピッチ比の高い船 (コンテナ船等の高速船) でより一層の効果が期待できる。
- (2) フィン付きのプロペラボスキャップは一体型鋳物製とし、重量、大きさ共小さく、在来の省エネ装置 (MIDP, リアクションフィン, WID, G.V. Wheel, 等) に比べて、極めて安いコストにて製作可能である。このため、利用者が2~3年以内で、燃料費セーブによりPBCFへの初期投資を回収できる価格設定が可能である。
- (3) ボスキャップをフィン無し之物からフィン付き之物に換装するだけで良く、新造船、既存船を問わず装備可能である。
- (4) プロペラ後流の流れを問題にしている所以在庫の省



PBCFを取り付けたプロペラ (右) は真横から見たところ

エネ装置に比べて船型に対する依存性が少ないと考えられる。



PBCF 付きプロペラ概要図

〔今後の予定〕

11月末には同社のコンテナ船あめりか丸（2,500 TEU 積）で試運転を実施して PBCF の効果確認を行う。

順次、同社のフリートに PBCF を装備していく。

同社を主体とした設計 / 販売体制を確立し、PBCF の外部への販売を開始する。（但し PBCF 製作はミカドプロペラ㈱、水槽テストは西日本流体技研に業務委託するというスキームとなる。

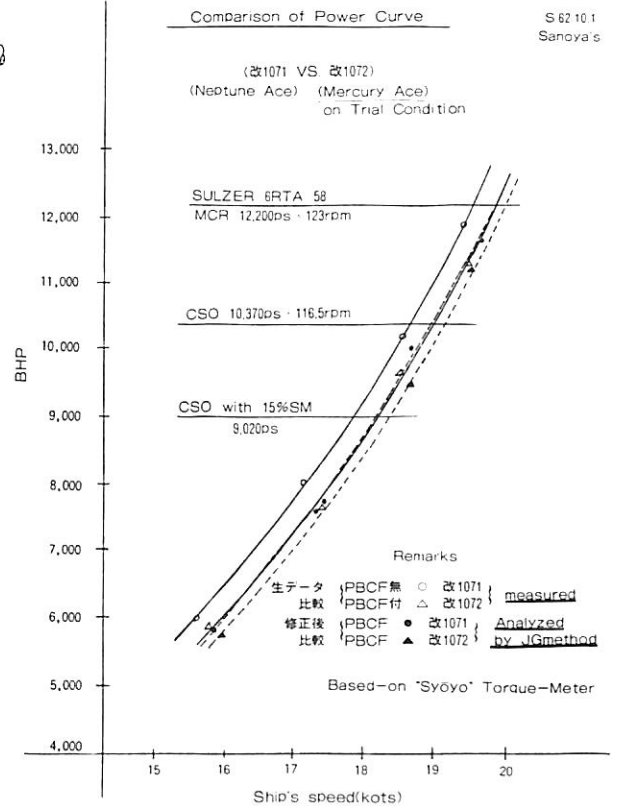
PBCF 実船実験結果

1. 生データ比較：約 7% up (馬力ベース)

0.35 kn (at CSO)

2. 修正後比較：約 4% up (馬力ベース)

0.20 kn (at CSO)



問い合わせ先：電話 03-587-7063, Fax 03-587-7723

海外技術短信

海外技術短信

オーストラリアで新しい船体を設計

オーストラリアのコンピューター技師 Len Blee 氏 (右)はどのような気象条件でも他の船体より効率的に経済的で約 4 分の 1 程度のコストで滑らかに濡れることなく安全にして走らせる船体を設計をした。

長さは 5.3 m であり、船底には船長におよぶ逆半円形の溝がある。これは溝がしぶきを捕えて下方に向きを変えて行くこのエネルギーを捕え船体の浮力に利用し安定性も増すというものである。

(オーストラリア広報局)



15馬力のモーターでテストした最新の原型ボートは時速 22 km を記録したが、これは同馬力によって従来型の船が出されるスピードの約 2 倍である。

## 海洋構造物および船舶の波浪中性能解析システム 「SEA-PASS」の紹介

石川島播磨重工業株式会社  
技術本部電算開発部 松永康二

### 1. はじめに

石油、天然ガスをはじめとする海洋鉱物資源の開発、海洋スペースの有効利用などに対する要請は、過去数十年の間に実に多様な形状、構造様式をもつ海洋構造物を出現させてきた。この傾向はますます続くものと予想されている。

海洋構造物には、暴風雨などの苛酷な海象、気象条件のもとにおいても安全性を確保し、かつ目的とする機能を遂行する能力が高いことが要求される。このことは一般の場合、想定された波浪中においてできるだけ運動が小さな浮体形状を選択することにより実現されてきた。したがって、海洋構造物の開発に際しては、波浪中における運動、加速度、荷重といった応答特性を繰り返し計算し、評価する作業が必要となっている。

当社では、この目的のため、従来からの研究成果を大成した波浪中性能解析システム「SEA-PASS (SEA-keeping Performance Analysing System for marine Structures)」をこのほど開発し、設計実務において利用している。SEA-PASSは、船舶および海洋構造物の波浪中における流体力学、運動力学的な解析プログラムをデータ・ベースと連結し、多角的な性能評価を可

能とした解析、評価システムである。船舶を含んで、多様な形状的バリエーションをもっている海洋構造物の波浪中における性能を、開発および設計の各段階において効率的に推定し、合理的に評価することができる。

SEA-PASSは大型計算機 (FACOM-380 R) 用に開発されており、当社のネットワーク回線を通じて、各事業所から自由に利用することが可能である。ここに、SEA-PASSの概要を紹介し、参考に供したい。

### 2. 海洋構造物の波浪中性能

一口に海洋構造物といっても、その種類、形状、機能は千差万別で、広義には船舶をも含むと考えることができる。ここでは、通常の船型を有した浮体構造物を船舶、それ以外のすべてを海洋構造物と定義する。

船舶は、特殊な用途の場合を除くと、荷物や人員を安全、迅速、経済的に輸送することを第一の機能としている。すなわち、場所の移動をいかに効率的に行いうるかということ、静水中における抵抗、推進性能が重要な評価基準となっている。波浪中性能は、安全性とくに構造強度に関係するが、機能遂行に対しては副次的要因とみなされている。また、船舶の形状、いわゆる船型は細部



第1図 北極海用移動式人工島型石油掘削装置  
“MOLIKPAQ”



第2図 荒天海域用セミサブリグ “ZANE BARNES”



を無視するとすべて同じ形状パターンと考えられ、その波浪中性能（耐航性能）は、ストリップ法<sup>2)</sup>により実用精度で推定することができる。

一方、海洋構造物には前述のごとく様々なものがある。例として、当社で建造した人工島型石油掘削装置を第1図に、また半潜水式石油掘削装置（セミサブリグ）を第2図に示す。海洋構造物は、一般の場合、目的地まで曳航され、係留または着底して使用される。したがって、曳航時および稼働時における波浪中性能を、その特徴に応じて個別に検討する必要がある。

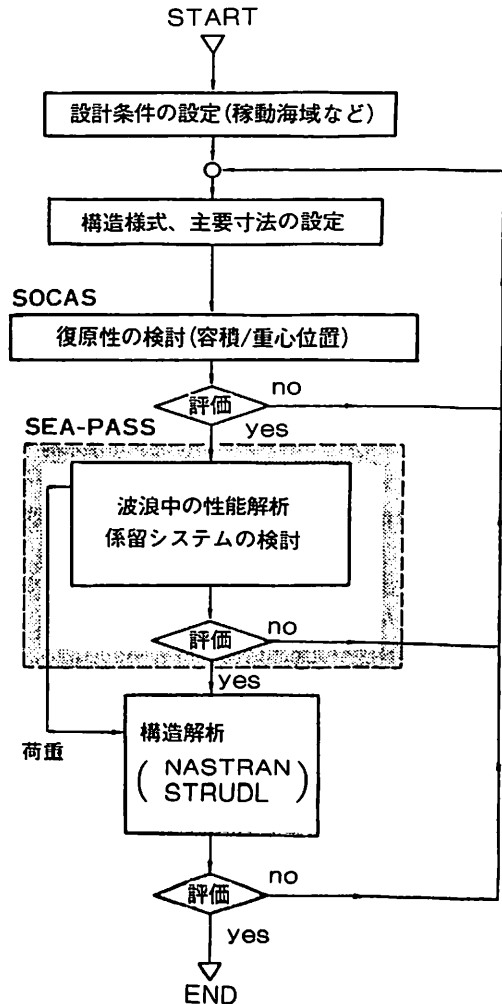
将来、海洋開発の分野においてとくに広汎な需要が期待できるのは、セミサブリグをはじめとする半潜水式構造物と予測されている。セミサブリグの稼働海域は、外的条件が厳しい大水深域、極地域にまでひろかってきた。苛酷な自然環境の下で、係留して使用されるセミサブリグの性能は、積荷容量とともに、稼働率および荒天時における安全性により評価されている。これを支配している要素は、波浪中における動揺性能である。すなわち、セミサブリグなどの浮体式海洋構造物の場合、波浪中の動揺性能が機能遂行に対する基本要因として位置づけられる。その開発に際しては最適な形状、構造様式、係留方法を選択するために、各段階において波浪中動揺を効率的に評価する必要がある。

当社における海洋構造物の設計フローと本システムの関係を第3図に示す。ここで、SOCAS (Ship and Off-shore structures Calculation Analysis System) とは、任意形状を持つ浮体の容積、排水量、復原力曲線、風荷重などを計算するシステムの名称である。初期設計から詳細設計の段階に至るまで、各段階で検討・評価およびフィード・バックを繰り返しながら設計作業は行われている。

### 3. システムの概要

本システムは、船舶および海洋構造物の波浪中性能をタイムリーに計算し、評価することを目的として開発された。ここではその理論的背景、システムの特徴について説明する。

浮体の波浪中における諸性能を推定するとき、その基本となるのは剛体としての重心運動である。浮体は波の作用による周期的な外力を受けて運動する。外力の推定は各種の流体力学的な解析理論を用いて行われるわけであるが、本システムでは当面、線形理論の範囲で考えることにした。その結果、周波数応答関数、これを用いて計算される短期最大期待値および長期累積確率の3段階により、波浪中における諸性能を評価することを意図し



第3図 設計フローとSEA-PASSの関係

ている。この手順は現在のところもっとも一般的で、検討の対象となる浮体の形状、利用する解析理論の種類にかかわらず、すべての場合に適用することができる。

以上のことから、波浪中性能評価において鍵となるデータは周波数応答関数であることがわかる。本システムでは、各種の解析プログラムによる周波数応答関数の計算結果をデータベースに保存し、ポストプロセッサ機能を充実させて有効に再利用することを基本構想としている。本システムはつぎのような特徴をもっている。

- (1) 各解析プログラムをデータベースと結合した。その結果、計算機能が統一され、波浪中性能の評価をタイムリーかつ効率的に行うことができる。
- (2) 会話形式で実行をコントロールできるユーザーフレンドリーなシステムである。
- (3) 作画機能を充実して、計算書の品質向上、作業の合

理化をはかった。

- (4) 計算結果、実験結果、波浪データなどをデータベースに蓄積することができる。
- (5) 解析プログラムの補充、機能の追加、システムのメンテナンスを容易に行うことができる。
- (6) 入力データの自動作成、計算モデル作画、データチェックなどのプリプロセッサ機能を付加したことにより、容易にかつ短時間で複雑な形状の浮体にも対応できる。

なお、現在のところ本システムでは、以下の4種類の波浪中性能解析プログラムを利用することができ、各種の海洋構造物について即応できる体制となっている。

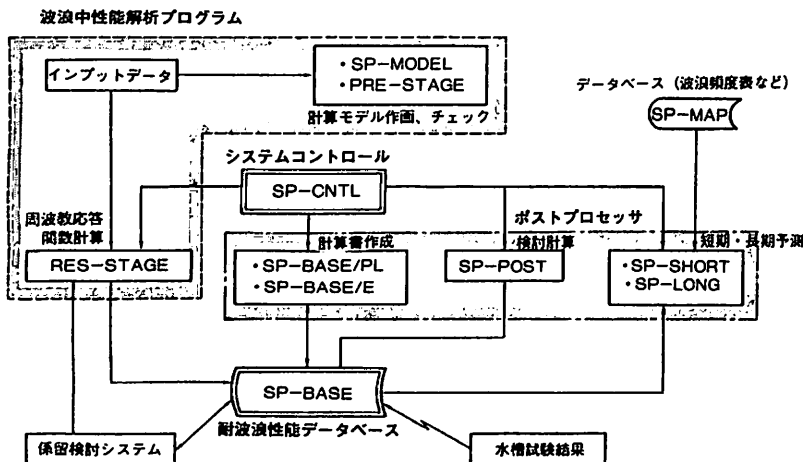
- (1) Hooftの方法<sup>2)</sup>: セミサブリグなど半潜水海洋構造物に適用
- (2) 特異点分布法<sup>3)</sup>: 任意形状を有する浮体の3次元計算が可能
- (3) 固有関数展開法<sup>4)</sup>: プラントバージなど箱型浮体に適用
- (4) ストリップ法<sup>1)</sup>: 船舶に適用

解析プログラムの妥当性については、水槽実験などにより十分な検証を終えている。

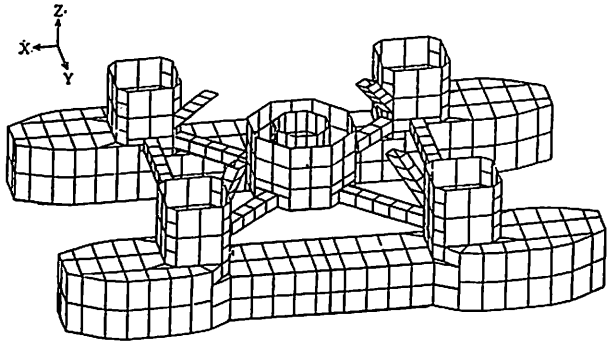
#### 4. システム構成と適用例

本システムの構成を第4図に示す。会話形式で実行をコントロールするプログラム: SP-CNTLと、つぎの4モジュールから成り立っている。

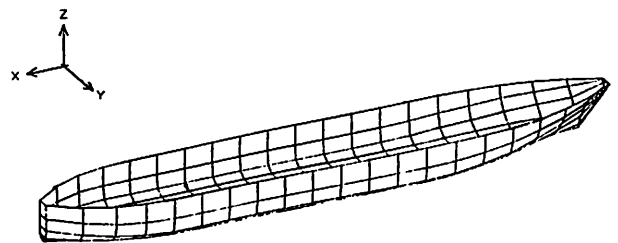
- (1) 波浪中性能解析プログラム
- (2) 耐波浪性能データベース (SP-BASE)
- (3) ポストプロセッサ
- (4) 係留検討システム



第4図 SEA-PASSの構成



第5図 “ZANE BARNES” 計算モデル (3次元特異点分布法)



第6図 “笠木山丸” 計算モデル (ストリップ法)

ここでは、まず各解析プログラムに対応した浮体の計算モデル図を示し、本システムにおける波浪中性能計算用データの作成法、解析計算を実行する手順について説明する。つぎにポストプロセッサを利用した性能評価の方法について、さらに計算書の作成法について述べる。

#### 4・1 波浪中性能計算

各解析プログラムを利用して、波浪中性能の諸要素について周波数応答関数を計算 (RES-STAGE) し、結果をデータベース (SP-BASE) に保存する。このとき、プリプロセッサ機能を用いて、事前に入力データチェック (PRE-STAGE) および計算モデルの作画 (SP-MODEL) を行うことができる。

1986年11月、当社愛知工場で完工した荒天海域用セミサブリグ “ZANE BARNES” (第2図参照) の3次元特異点分布法による計算モデルを第5図に示す。このような複雑な形状をもつ浮体の計算要素についても、データの整合性を計算モデルおよび数値計算から検討することができる。また第6図に、ストリップ法において船

体各断面をLewis formに近似した計算モデルを示す。船体データは、推進性能計算用の線図データファイルから自動的に作成することができる。

つぎに、本システムの最大のターゲットであるセミサブリグへの適用法を説明してゆく。例としてとり上げたのは、当社とノルウェーのAker Engineering社で共同開発した荒天海域用セミサブリグ“AKER H-4.2”の検討結果である。

セミサブリグの波浪中性能計算には、Hooftの方法を用いるのが一般的である。第7図に、計算モデル (Solid image) および係留ラインの配置を示す。セミサブリグにも様々な形式があるが、基本となるのはローハル/コラムタイプとコラム/フーティングタイプである。本システムでは、これらの形状寸法とブレースの径および位置を指定することにより、NVルールにもとづいた流体力係数までの入力データを自動的に発生するデータジェネレータを用意している。また、係留系についても係留検討システムを利用してその影響を考慮することができる。以上により作成したデータは、PRE-STAGEの計算により、データの過不足および各運動モードの固有周期を事前に検討することができる。

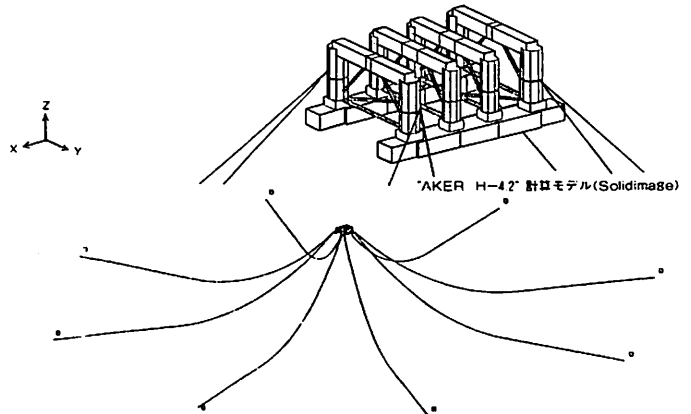
これら一連の作業はメニュー画面との対話形式で実行される。したがって、一般の設計者でも手軽に使用することができる。

4・2 評価の方法

波浪中性能に関連した要素、また性能を評価するために実行する計算の波条件数は非常に多いのが通例である。従来は計算結果をグラフ化するために、膨大な時間と労力を要してきた。さらに、計算結果はファイル上に短期間保存されるか、またはアウトプット・シートとしてのみ保存され再利用が難しかった。

本システムでは、各種の周波数応答関数をデータベース (SP-BASE) に保存することにより、この問題を一挙に解消した。すなわち、解析計算が終了した後、ポストプロセッサによるデータ読み出し、グラフ作画、検討計算、短期・長期予測計算による評価などを可能とした。SP-BASEには、水槽試験結果もフロッピーディスクを介して転送、保存することもできる。

なお、本システムではデータベースにはVSAM (Virtual Storage Access Method) キー順データセットを使用している。キーデータには各浮体の番号、解

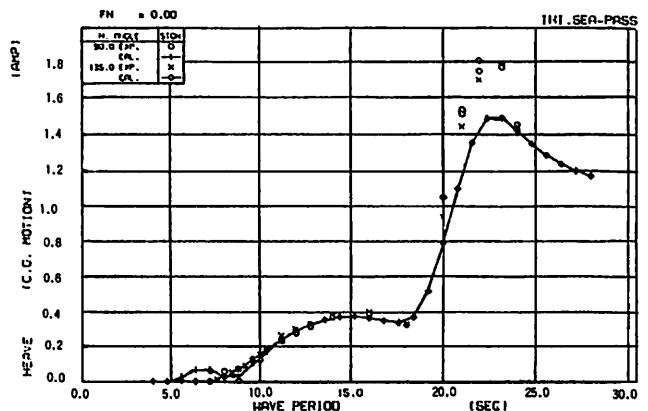


第7図 “AKER H-4.2” 計算モデル (Hooftの方法; Solid image) と係留系モデル

析プログラム・コード、計算条件などを使用してデータブロックを区別し、データ検索、高速な入出力を可能としている。

グラフ作画例として、規則波中における上下揺振幅の計算値と実験値の比較を第8図に示す。実験は当社技術研究所 (横波) の運動性能水槽において実施した。グラフ作画には図形端末を利用し、会話形式でデータの検索、グラフ様式の指定などを行う。例でもわかる通り、実験値との比較、異なる形状間の比較なども容易に行うことができる。この作画機能により、周波数応答関数レベルでの性能評価、一般にはピークが生ずる周期とその最大振幅値の検討を行う。

つぎに、短期・長期予測計算による性能の評価法について述べる。本システムでは短期予測計算用のポストプロセッサ: SP-SHORTを用意している。SP-SHORT



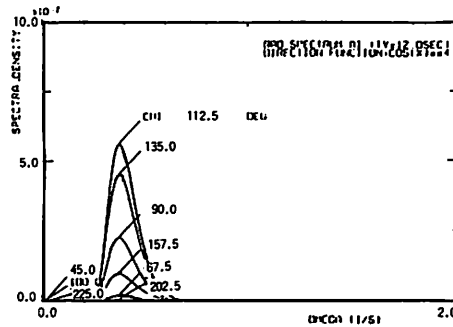
第8図 “AKER H-4.2” 規則波中の上下揺特性 (計算値と実験値の比較)

```

SHORT TERM PREDICTION
MODEL          :H0009702+SGH
PROBE'S NUMBER :0.000
RESPONSE       :SLOPE OF (C.G. POSITION)
SPECTRUM       :ISSC
DIRECTION FUNCTION :COS(X)=4
OBSERVED WAVE DATA
TV:PERIOD (SEC) :12.0
TV:HEIGHT (M)  :10.7
CV:INCIDENT ANGLE :135.0

HIGHEST      LONG      SHORT
R             2.057E+00 2.049E+00
1/1           2.571E+00 2.561E+00
1/3           4.118E+00 4.101E+00
1/100        6.622E+00 6.596E+00
1/500       7.587E+00 7.557E+00
1/1000      7.950E+00 7.927E+00

MODE LONG  IN LONG  CRESTED  INCREASING WAVES (P-P)
SHORT IN SHORT  CRESTED  INCREASING WAVES (P-P)
R          : SLOPE OF (X) VIALION (P-P)
    
```



第9図  
“AKER H-4.2”  
不規則波中の左右  
揺短期予測結果

は、SP-BASEから任意な応答項目の周波数応答関数を読み出し、指定した波スペクトラムをもつ不規則波中における応答の標準偏差、最大期待値を計算する機能をもっている。出力例を第9図に示す。左右揺振幅についての計算結果である。

他方、長期予測計算にはSP-LONGを利用する。SP-LONGでは、波浪観測データをまとめた波浪頻度表データベース：SP-MAPを利用して、検討対象海域の波浪データを検索し、選択する。その後、指定した浮体の応答項目について長期累積確率を計算することができる。

以上に述べた3段階の検討においては、計算数値の評価が基本となる。さらに、SP-BASEに蓄積された計算値、実験値など過去の実績と比較、検討することにより、対象浮体の波浪中性能を総合的に評価することができる。

#### 4・3 計算書の作成

海洋構造物の波浪中性能計算、評価が終了すると、社内、外用として計算書にまとめる必要がある。ここで最も労力を要したのは、各種の周波数応答関数のグラフ作成作業であった。本システムでは、グラフ作画と同時にその数値を計算書様式の数値テーブルとして印字出力するプログラム：SP-BASE/PLを用意して、この作業の合理化をはかった。計算モデル図、短期・長期予測計算結果の作画出力とあわせて、計算書を作成することができる。設計者は結果の考察をまとめるだけで、統一された様式の計算書を短期間でまとめることができる。

以上、SEA-PASSのシステム構成とその適用法について紹介した。本システムは、設計者を入力データの作成、グラフ作成といった手作業から解放し、本来のより高度な判断作業に多くの時間をさくことを可能とした。また、研究の一環として解析プログラムを作成した研究者をプログラム・メンテナンス作業から解放した。さらに、現有の解析プログラムおよび今後開発する解析プログラムをSP-BASEと連結することにより、本システムのすべての機能を利用することができる。プログラムの開発効率、機能の統一および充実といった面でのメリ

ットも大きく、研究部門から設計部門への技術移転をスムーズに行うことが可能となった。

SP-BASEには、最大500種類のデータを保存することができ、各部門で計算した結果は全社で共有される。今後は作業の効率化ばかりではなく、ノウハウの蓄積効果も現れてくるものと期待されている。SP-BASEの管理は設計部門がこれを行っており、一過性データの定期的な消去、バックアップ用磁気テープへのデータの移動などにより、効率的な運用をはかっている。

#### 5. おわりに

海洋構造物および船舶の波浪中性能を解析、評価するために開発したシステム：SEA-PASSについて、その概要を紹介した。波浪中性能を解析する各プログラムの機能を統一し、設計の各段階においてタイムリーに波浪中性能を検討、評価して、計算書を迅速に作成できるシステムとして再編成するという所期の目的は達成されたと考えている。

本システムはすでに設計実務に使用されており、荒天海域用セミサブリグ“ZANE BARNES”の建造および“AKER H-4.2”の開発においてその有効性が実証された。今後とも機能の充実をはかり、船舶を含みあらゆる形状をもつ海洋構造物の開発、設計のなかで役立ててゆく所存である。

また将来的には、時間領域における非線型な現象のシミュレーション解析を含む、より総合的なシステムとして発展させるべく、解析プログラムの整備をすすめている。

#### 【参考文献】

- (1) 運動性能委員会, 第1回シンポジウム, 波浪中推進性能と波浪荷重, 日本造船学会, 昭和59年
- (2) 野尻信弘, 井上義行, 半潜水式海洋構造物の波浪中における動揺計算, IHI技報, 第17巻第3号, 1977
- (3) 野尻信弘, 3次元浮体に働く変動圧力と波浪荷重に関する研究, 日本造船学会論文集, 第148号, 1980
- (4) 野尻信弘, 浅海における大型係留浮体の外力および運動性能, 石川島播磨技報, 第15巻第4号, 1975

## FRP製小型舟艇の需要動向

高橋 儀 徳\*

### 1. はじめに

船体にFRP (Fiber Reinforced Plastics)を使った舟艇は、漁船、モーターボート、ヨット、業務艇、観光船、官公庁船、その他の多岐にわたる。

漁船は、運輸省の「FRP船の特殊基準」に基づき、登録長さ35m (179t)までの船がFRP化できていることになっており、水産庁の統計によると昭和61年末現在の漁船総数434,509隻中の約67%強に当たる292,482隻までがFRP化されている。数年前までは、年間15,000隻位のFRP漁船が建造されていたが、漁船全体に占めるFRP漁船の割合が高まると共に、寿命の長いFRP漁船の代船建造の間隔が延びたこと、これに慢性的かつ構造的な漁業不況が重なって、最近のFRP漁船の年間建造数は1万隻を割るに至っている。

漁船以外のモーターボート、ヨット、観光船、その他のレジャーボートの大部分もFRP化されている。

防衛庁の各種船艇や都道府県の漁業取締艇等の官公庁船も、小型艇の大部分がFRP化されている。

モーターボート、ヨット、ローボートの保有隻数の推移については、(社)日本舟艇工業会の「わが国舟艇産業の現状とその将来(昭和60年7月刊)」ならびに「ボート、ヨット生産統計とその考察(昭和61年5月刊)」に詳しく紹介されているので、省略する。

防衛庁の舟艇は<sup>1)</sup>、昭和30年に掃海艇用の3.6m搭載艇がFRP化されたのを皮切りに、11mまでの搭載艇、17mまでの交通艇や掃海艇など、約150隻以上の舟艇がFRP化されており、防衛庁におけるこれらの舟艇の工法、検査法、修理法についての研究成果が、わが国のFRP舟艇の建造技術の発展に寄与した功績は少なからぬものがある。

本稿では、(株)産業資材新聞社が毎年実施している漁船を除くFRP舟艇の販売実績に関する実態調査の結果をもとに、小型FRP舟艇の需要動向の概要について述べることにする。(以下、特記ない場合の数字は(株)産業資材新聞社の実態調査結果による)

### 2. 小型舟艇の需要

(社)日本舟艇工業会の資料<sup>2)</sup>によると、昭和59年現在のFRP舟艇の保有隻数は(カッコ内は全保有隻数)

モーターボート	145,391 隻 (155,150 隻)
ヨット	54,193 隻 (54,223 隻)
ローボート	41,048 隻 (273,078 隻)

となっており、FRP舟艇の全体に占める割合は、モーターボートが約93.7%、ヨットの場合は実に99.9%までがFRP化されていることがわかる。

これに対してローボートの場合は、FRP製は僅か15%に過ぎず、残りの大部分がゴム製その他となっている。

表2の生産・販売実績の数字に比べて、表1の数字、たとえばFRP製モーターボートの保有隻数が昭和57年の153,258隻をピークに漸減する形になっているのは、同工業会の実態調査の調査固体数の変動によるものとみられる。

表2は、FRP舟艇の最近5年間の生産・販売(輸入艇を含む)実績の推移を示したものであるが、調査年次ごとに調査固体数のバラツキに基づく多少の誤差があることは否めない。

昭和57年のFRP舟艇の合計24,326隻は、これまでの最高記録であり、これに次ぐ実績は昭和54年の24,124隻がある。

この表でも明らかな通り、FRP舟艇全体の実績は昭和57年以降、毎年少しずつ減少傾向を示している。

しかし、62年の目標は円高に伴う欧米艇の輸入の増加や、ゴム底FRPボート、ジェットスキー等の「その他艇」のメーカーの強気な需要予測を反映して、対前年比約13%増の22,072隻を見込んでいます。

#### 2・1 モーターボート

モーターボートは、最大11.75m(ヤマハ・サロン・クルーザー1200)までの各種が国産されているが、61年実績8,803隻の90%以上が7m未満の中小型艇である。

国産のボート・メーカーはヤマハ発動機や日産自動車等14社で、生産実績は合計8,588隻となっている。その内の約82%がヤマハ発動機、約11%が日産自動車の実績となっており、この2社で実に93%以上のシェアを占めている。

\* (株)産業資材新聞社

表1 レジャーボートの保有隻数の推移

	54年	55年	56年	57年	58年	59年
モーターボート全体	149,939隻	152,660隻	158,701隻	163,073隻	160,813隻	155,150隻
内FRP製	137,149	141,840	148,387	153,258	151,205	145,391
ヨット全体	33,353	38,796	44,058	49,237	52,679	54,223
内FRP製	33,353	38,796	44,028	49,207	52,649	54,193
ローボート全体	259,056	273,387	287,651	300,319	289,108	273,078
内FRP製	36,968	38,116	38,734	40,188	40,625	41,048
合計	442,348	464,843	490,410	512,629	502,600	482,451
内FRP製	207,470	218,752	231,149	242,653	244,479	240,632

(社)日本舟艇工業会・「ボート・ヨット生産統計とその考察」

表2 FRP舟艇の生産・販売実績の推移

	57年	58年	59年	60年	61年	62年目標
モーターボート	11,115隻	8,745隻	8,558隻	8,562隻	8,803隻	9,286隻
ヨット	6,538	4,898	3,860	3,061	3,193	3,541
釣船	4,139	6,158	6,646	3,940	3,170	3,430
ローボート	1,660	2,094	1,920	1,810	1,918	2,339
救命艇	574	558	698	732	590	395
業務艇	95	49	53	32	18	39
その他	205	358	793	1,310	1,516	3,042
合計	24,326	22,860	22,528	19,447	19,208	22,072

注：「その他」の内訳はジェットスキー、FRP底ゴムボート、ホバークラフト、多目的艇等。観光船は業務艇に含める。(産業界資材新聞社調べ)

ただ、ヤマハ発動機の7,000隻の実績の中には、他社で釣船に分類されている釣仕様のモーターボートの実績も含まれており、同じことは日産自動車の場合についてもいえる。

それとは逆に、ヤママディーゼルの場合は、すべてのモーターボートを釣船として発表しており、その分が1,500隻位あるが、これは釣船の方に集計してある。

モーターボートの需要は、昭和58年に1万隻を割ってから昨年までの4年間は、ずっと8,000隻台を記録している。

しかし、今年は年初に売上税の導入が話題になったことから、各社とも希望的な見通しをたて、昨年比5.5%



サロン・クルーザー



モーターヨット

増の9,286隻の需要を見込んでいる。売上税が実施されれば、現在の20%の物品税に代って5%の売上税だけで済むため売りやすくなると予測されたわけだが、売上税の導入が見送られた結果、この期待は夢に終わってしまった。

モーターボートの生産・販売会社は、前記の通り国産艇が14社なのに対し、輸入艇の販売会社が21社もある。

輸入艇の昨年実績は、14社が215隻を記録しているがこの中には、東美デコール扱いのスウェーデンの<ストレプロ>、イギリスの豪華クルーザー<パーチウッド>TS-44、台湾の<ホーシング>トローラー50ft、香港の<ISLAND GYPSY>44ft等の大型艇も含まれるが、大部分は24~27ftクラスの中型艇である。

ところが、今年は昨年来の円高傾向を反映して大型の輸入艇を扱う会社が

昨年までの14社から21社へと大幅に増え、隻数も348隻へと対前年比約62%の増加を見込んでいる。

新規参入組で最も話題になったのは、石川島播磨重工業が輸入販売することになったイタリアのRIVA社のボートで、春の第26回東京国際ボートショーに展示された<リーバ50HP スーパーアメリカン・ハイ・パフォーマンス>は、価格が出展246艇中最高の2億2,400万円と破格だったことと相まって、ボートショー入場者の大きな注目を集めていた。

その他、パスポート・ SHIPPINGがイタリアの<トリ

オアバット-33>, オランダの<ネプチューン170>, イギリスの<フェアライン-50>, スーパーヒーローが<スーパーヒーロー42>を, シーホースが台湾の<EAGLE-32>等の大型艇の輸入販売を開始した。

このように賑やかな話題を提供する輸入艇とは逆に, 国産艇メーカーの中には, (株)コトブキのように昭和51年以来10年間続けたボート事業から完全に撤退するケースもみられるし, いすゞ自動車のように昨年からボートショーへの出展を見合わせてボート事業の規模縮小を図るメーカーもあり, モーターボート事業の難かしい一面を垣間みせている。

## 2・2 ヨット

表2で明らかな通り, ヨットの需要は昭和58年に前年実績を大幅に下廻った後, 一昨年までの3年間はマイナス成長を続けていたが, 昭和61年には僅かながら前年実績を上回り, 今年は10%増の3,541隻の需要を見込んでいる。

ヨットの生産・販売会社は国産艇の24社, 輸入艇の14社の計38社あるが, 昨年実績3,193隻の56%強に当る約1,800隻はヤマハ発動機の実績である。

モーターボートの場合と同じで, 輸入艇の販売会社は昨年までは7社に過ぎなかったのが, 今年は倍の14社に増えている。

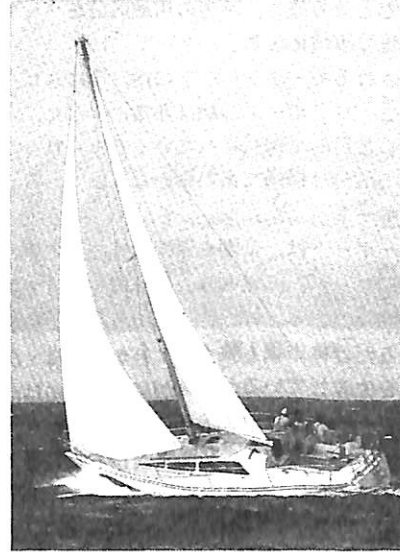
昨年の輸入艇の実績は115隻だったが, 今年は143隻の需要が見込まれている。販売会社数が増えたほどには販売予測数が増えていないのは, 新規参入会社がいずれも40ft以上の大型で金額の張るデラックス艇の販売を見込んでいるためである。

モーターボートの場合, ヤマハ発動機の最大艇である<サロン・クルーザー1200>を上回る輸入艇が幾らもあるが, ヨットの場合は輸入艇を上回る大型艇が国産されている例が少なくない。

たとえば, 岡崎造船は60ft艇1隻の建造実績を記録しているし, 昭和58年に全長48mのモーターヨット<アセアンレディ>を建造して, 漁船からヨット・メーカーに転じた伊勢市の西井造船所は, 昨年全長43mの<シャリマー>, 同52mの<サザンクロスⅢ>など, 輸出用の大型ヨットを相次いで建造し, 今年に入ってから<サザンクロスⅢ>の同型船1隻を建造している。

これらの大型ヨットは, 船殻に炭素繊維を併用したCF/GFハイブリッド構造を採用すると共に, 心材にバルサコアやオランダのフィレット社の<コアーマット>を使ったサンドイッチ構造を採用している点でも関係方面の注目を集めている。

## 2・3 釣船



ヨット

釣船は, 全国で1,000万人といわれる釣人口と, 手軽なレジャーとして人気のある釣ブームに支えられて, 底固い需要を維持している。

それだけに種類もサイズもバラエティに富んでおり, 最も一般的なローボートからカヌー, モーターボート, さらには和船形まであり, 中には2分割, 3分割してカートッパーとして運搬しやすくしたものもある。

サイズは1人乗りの2m足らずの小型から10m近いクルーザー・タイプの大型まで, 釣りの種類に応じた様々の釣船が販売されており, 釣人の幅広い好みを満足させることができるようになっている。

(社)日本舟艇工業会の統計では, 釣船を分類していないが, これは前記の通り, ヤマハ発動機や日産自動車が発表しているモーターボートと釣船の生産数量が合計した形になっている反面, ヤンマーディーゼルは全量を釣



釣船(組立式)

船としている例でも分る通り、両者の用途区分をハッキリ分けるのが困難な事情による。

わが国で保有されるモーターボートの内、単にスピード感だけを楽しむパワーボードの数は非常に少なく、大部分が釣りを楽しむ目的で保有されているとみられることから、両者の区分は極めてあいまいなものである。

#### 2・4 ローボート

ここで言うローボートは、公園や遊園地等の池で使われる貸ボート用のローボートであり、船外機をつけて釣等に使うものは除いてある。

用途が限られるだけに市場も狭く、7社が毎年ほぼ決った数のボートを生産しているケースが多く、中には同一のデザインのボートを10年以上造り続けている例も見られる位で、全体の需要も毎年2,000隻前後と安定している。

#### 2・5 救命艇

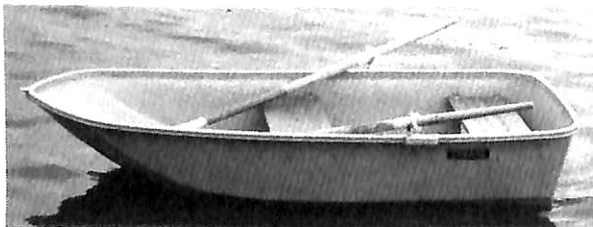
外航船に搭載される救命艇も、この数年間は年間600隻前後の需要で推移してきた中で、59年と60年の実績が増えているのが注目される。

これは、SOLAS国際条約の改正に伴ない、1986年7月1日以降に起工される新造船に搭載される救命艇はすべて密閉水幕型防火艇にすることが義務づけられたため、条約発効前の駆け込み需要があったことによると推測される。

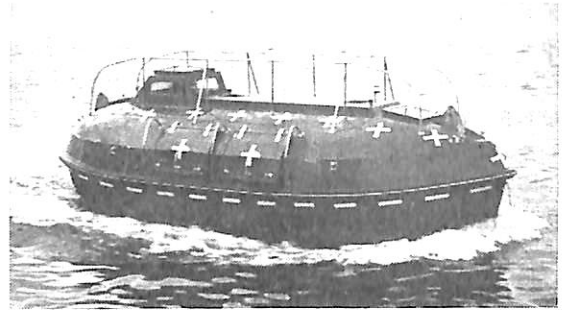
昭和61年のマイナス成長は、この反動とみることができ。

救命艇のメーカーは、石原造船所、信貴造船所、プロドライト工業、アイ・エイチ・アイ・クラフト、東九州造船、山陽工作所、などが生産して来たが、SOLASの改正を機に、ヨーロッパで密閉型救命艇の実績を持つデンマークのバイキング社が、不飽和ポリエステル樹脂メーカーの日本触媒化学工業と提携し、今年から密閉型救命艇の生産に乗り出した結果、ただでさえ造船不況の影響で新船建造が少なく、受注し難くなっている救命艇の受注競争は、一段と激化することが予想される。

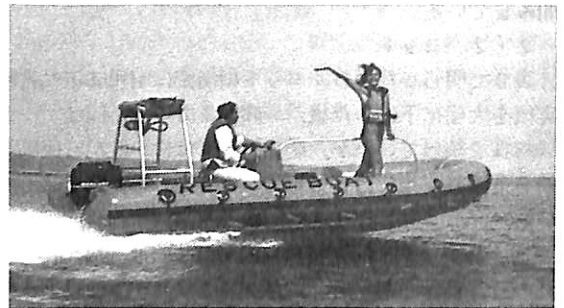
#### 2・6 業務艇



ローボート



救命艇



救助艇

業務艇は、防衛庁関係の舟艇を除く官公庁船が主体で税関等の交通艇、港湾警察や海上保安庁等の巡視艇、都道府県の漁業取締艇、観光船等が含まれる。

表2で明らかな通り、業務艇の需要は昭和57年以降毎年マイナス成長を続けている。これは、国を初めとする官公庁が緊縮予算による運営を余儀なくさせられている結果で、この数年の間、業務艇メーカー間の受注競争は激烈を極めている。

その中で特徴的なことは、西海地区の県における漁業取締艇の高速化傾向である。これは、西海地区の漁場に出没する高速密漁船のスピードに対抗するのが目的といわれる。

この地域に出没する密漁船は高馬力のエンジンを搭載して30ノット以上のスピードを出す船もあるようで、高速走行時の耐波性を向上させるため、船殻に、一般漁船では値段が高くて使いきれない炭素繊維を使って剛性を高めている船が多いといわれる。

このため、これらの密漁船を取締る側でも、密漁船のスピードを上回る高速艇を新造するケースが増えており、300馬力近い大型エンジン2基を搭載し、40ノット近い高速艇の建造も計画されているようで、この種高速艇の設計が重要な問題になり始めている。

観光船というのは、芦ノ湖や中禅寺湖といった全国の行楽地の湖等で見かけるスワン型の船などのことで、現





観光船

在は全長約17m・120人乗りの大型船までオールFRP化されている。建造数はそれほど多くはなく、毎年3～4隻が新造されている程度である。

これらの観光船も、最近では、観光バスで乗りつけた団体客が短い時間内に所定のコースを回り終えることができるようにして客の回転を速めようとする観光業者の希望で、段々と高速化する傾向が見られる。

### 2・7 その他舟艇

この中には、FRP底ゴムボート、行楽地での足踏み(サイクル)ボート、ホバークラフト、などが含まれる。

FRP底ゴムボートは、ゴムボートの破損しやすい船底部分だけをFRP化した複合ボートで、アキレスとオカモトの両社が昭和59年から上市しており、それぞれ約100隻ずつを販売している。そして、今年からはドイツのゾデイアック社も日本市場向けにこのFRP製ゴムボートを発売した。

ホバークラフトは、過去10年以上にわたって、毎回ボートショーの会場で人気を集めて来たボートの一つであるが、出展メーカーは目まぐるしい位に変わり、同じメーカーが3年続けて出展したケースがない位である。小型のホバークラフトの実用化、商品化がいかに難しいかをうかがわせる事実である。

若い人達に最も人気があるのが<ジェットスキー>である。<ジェットスキー>は、10年ほど前に川崎重工業が開発したが、国内で人気が出なかったため米国で製造発売したところ爆発的な売行きを見せ、その評判と共に数年前から日本に逆輸入されている変り種で、昨年は全



業務艇

国で800台位が売れたようである。

昨年からは、ヤマハ発動機も<マリンジェット>の商品名で同種の製品を発売し、人気を競いあっている。

### 3. まとめ

以上、わが国のFRP舟艇の需要動向を略述したが、統計数字を見る限りでは、わが国のFRP舟艇の需要は安定期に入っており、余程の社会環境の変化がない限り大きな成長は望めないのではないと思われる。

レジャーボートの需要拡大を図るうえで最大の障害となっているのは、マリーナ設備の不足ということは周知の通りであるが、その整備は地価の高騰や漁業補償問題とからんで、ますます困難になっていることも事実である。しかし、その一方で、国による内需拡大策の一環として、マリンレジャー施設の整備が重要な国策として注目を集め始めたことは、関係者を大いに勇気づけている。

たとえば、余剰大型船舶の活用法として脚光を浴びている洋上のフローティング・マリーナ構想等も、実現すればマリーナ不足の解消に大きく貢献するものと考えられる。



ジェット・スキー

それはともかく、運輸省が発表する小型船舶操縦士の免許取得者数（漁船等の操縦士を含む）が<sup>3)</sup>、

昭和57年度末	1,470,072名
昭和58年度末	1,543,854名
昭和59年度末	1,601,876名
昭和60年度末	1,655,242名

という具合に、毎年確実に約5万人ずつ増えている事實は、少なくともプレジャーボートの潜在需要が、その分だけ増えていると考えることができ、この人達がボートを手ししやすい環境を整えてやりさえすれば、ボートの

需要拡大につながることは間違いない。

〔引用文献〕

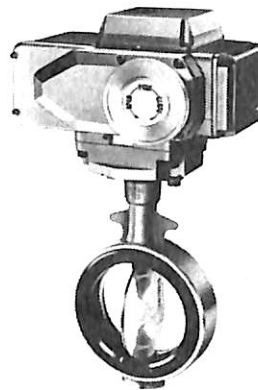
- 1) 戸田孝昭：防衛庁のFRP舟艇
- 2) (社)日本舟艇工業会：ボート・ヨット生産統計とその考察
- 3) (社)日本舟艇工業会：日本舟艇工業会報 Vol. 18 No. 3
- 4) 尚産業資材新聞社：プラスチック産業新聞縮刷版 (1975～1986年版)

製品紹介

製品紹介

**バタフライバルブ 700 Z新シリーズ**  
(ステンレス弁体を採用の新タイプ)

巴バルブ(株)は、ベストセラーのバタフライバルブ 700 Zシリーズにステンレス弁体(従来の新銅合金MH B弁体にステンレスSCS 14)を採用した新タイプを加え、同社の有力商品として多大の需要を獲得すべく生産および販売活動を展開することになった。同新タイプは空調設備の高寿命化という観点から配管機材にステンレスを使用する動きがでており、また大空調関連の各分野でもステンレス弁体に対するご要望がでてきている最近のニーズに対応する汎用タイプである。



巴バルブ株式会社

問合せ先 〒550  
大阪市西区靱本町1-11-7  
(三井ビル)  
電話 06 (448) 1221

《新刊書》好評発売中!!

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

**ケミカル / プロダクト  
タンカーの技術資料**

田宮 真監修・船の科学編集部編

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



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

B 5判・540頁・上製本・定価30,000円  
(〒350円)

(株)船舶技術協会

〒104 東京都中央区新川1の23の17  
(マリンビル) 電話 (03) 552-8798

## 船舶タンク・コーティングの諸検討

濱 田 外 治 郎

### 14. 船舶タンク・コーティングの諸検討

本章は筆者が、S. 40年頃当時の技術レベルで取りまとめた資料を基にして記述したものである。

#### 14・1 コーティング材料の展望

船舶タンクにおいて、コロージョンコントロールに使用できる塗料は、Lloyd's Register of Shippingでは、無機質ジンクリッチペイントか、エポキシ系塗料とされていた現状から、当時はこの2つの塗装系がタンクコーティングの対象となっていた。

##### (1) 無機質ジンクリッチペイント

一般に無機質ジンクリッチペイントと称されるものに次の2種類があった。

##### (a) バインダーとして水硝子を用いるもの

亜鉛末と水硝子(珪酸ソーダ)を基礎材とした水性型のさび止塗料であって、塗膜形成過程は、はじめに不溶性の珪酸亜鉛を生成し、一部は鉄表面と反応して珪酸鉄となり付着する塗料で、この塗膜の硬化反応は徐々にすすみ、完全硬化塗膜を形成するのに20日以上を要する。したがって塗膜形成を短時間に行うためには、硬化液(curing solution)を上塗りする方法が採られた。前者の long self curing type のものは、旧海軍・技研で発明され、不燃性塗料の製造方法として特許になった。戦後“ラストイト”という商品名で、第一防食化学KKで製造され、中川防食工業で責任施工を含め、販売された。curing solution を用いるものでは、Amercoat Corporation (U.S.A) が開発した“DIMET COTE No 3”が the original post cured inorganic zinc silicate coating として進出した。日本にはS. 30年頃、横浜・井上商会が総代理店として輸入を取り扱うようになり、造船工業界では、Ballast or cargo oil tank coating 材料として用いられるようになった。その後DIMET・COTEは船舶タンク・コーティング材として世界的な市場において実績を確保しつつあった。また12年間ノータッチアップであるというP.R.などが、MATERIAL PROTECTION, APRIL (1965)に掲載されていた。

勿論多くの成功例ばかりではなかった。この系塗料の特色として、完全な素地調整と適度な表面粗さ(アンカ

パターン)が被塗表面としての絶対条件であった。カーゴオイルタンクのBottom部に pitting corrosion を生じた事例や、硬化液をタンク内で用い、溶剤爆発事故例もあったが、無機質ジンクリッチ塗料を適用した多くの成功例がS. 30~40にかけて多くの文献に発表されている。

##### (b) 有機珪酸塩系ジンクリッチペイント

無機珪酸塩系ジンクリッチペイントの使用上の不便を改善したものが、self curing type の有機珪酸塩系のジンクリッチペイントで、この塗料系に属するものとして、当時次のものがあった。

イ. Amercoat Corporation (U.S.A) DIMET COTE No 4 (Self curing in organic Zinc Silicate Coating)

ロ. Esso Standard (U.S.A) RUST BAN 191

ハ. 日本ペイント、三井金属、中川防食(日本)ジンキー # 1000

イ、ロは1回の塗装で約75 $\mu$  (3 mils) の膜厚が得られるが、乾燥時間が約1時間位のためショットブラスト直後の鋼材へのcoatingには適しない。ハのtypeでは、1 coat 20 $\mu$ 程度の膜厚であるが乾燥が早いので、Shop coatingに用いることが出来るが当時一般にはShop coating systemが適用出来ないため、タンク・コーティングに際しては、サンド・ブラストが塗装前処理の前提条件となっていた。Dimet cote No 4のShop coating systemを計るため、Amercoat corporationでは、Shop coatingが出来る、Surface treatmentを組合せることを考えた。

逆に日本の塗料会社では、イ、ロと同様1 coat 3 milsの膜厚が得られる様な検討が加えられていた。

これらの有機珪酸塩系のジンクリッチペイントを用いてShop coating systemによりTank coatingを実施する場合、次の諸点が解決されなければならなかった。

イ、素材(鋼板・型鋼)のShot blast処理を完全に実施する。

ロ、加工工程における塗膜損傷ヶ所、溶接部の素地調整を十分に考慮する。

ハ、艀装品の表面処理塗装を如何にするか。

ニ、Shop primerのバクロ期間中に生ずる白サビの

除去をどのようにするか。

等が、実際上大変な工程管理を要すること、およびこの様な Shop coating system で、タンク・コーティングを実施した場合、この系塗料の本来の性能が確保出来るかという疑問もあった。

(c) ジンク・シリケート系塗料の性能

この系塗料の防食効果は、物理的な被覆効果よりむしろ、亜鉛末 / 鋼面との間での電気化学的な陰極防食作用によるものであって、塗膜のピンホール、欠陥部では、はじめは Zn 末が犠牲陽極となって鋼面を保護するが、その後は亜鉛の腐食生成物が腐食抑制作用を行い、亜鉛末の消耗を少なくする。

ジンク・シリケート系塗料が、タンク内コーティング材として用いられているのは、①耐食性、②耐油・耐溶剤性、③耐熱性が非常にすぐれた性質を示し、加工工程で要求される物理的性質を満足出来ることなどが理由となり、信頼出来るタンクコーティング材として、各船級協会が corrosion control 用塗料として承認を与える根拠となっていた。

この様に優れた塗膜特性を有するため、ジンク・シリ

ケート塗料の船舶方面への適用例は年々増加しつつあったが、使用する例としては、次の難点をあげていた。

- ① 完全な塗装前処理が必要であること。これに関しては結着剤或はその添加物の研究により、下地処理の程度を軽減する検討を加える。
- ② 塗装作業中、たえず塗料の攪拌を要する。これに関して、Zn 粒子の粒度を  $2\mu$  以下として、使用中の攪拌を不要とする。

等であった。

(d) Corrosion Control 用ジンク・シリケート塗料 一覧 (表・69)

(2) エポキシ樹脂系塗料

エポキシ系塗料は、タール・エポキシと、ピュアー・エポキシ系に分けられ、更に細分すれば、溶剤型と無溶剤型に区分される。

(a) タール・エポキシ樹脂塗料

ピュアー・エポキシ系塗料に比べて安価で、且厚肉塗膜を型成し、耐水、耐塩水、耐原油性がすぐれているのでバラスト専用タンクの塗装材として賞用された。更に耐原油性がすぐれている点で、カーゴ・オイル / バラス

表・69 Corrosion Control 用ジンク・シリケート塗料一覧 (S.40年)

	外国製塗料		国産塗料	
塗料名	・ Surface treatment ・ Dimet cote No 3 ・ " No 4	RUST-BAN #191	ジンキー #1000	ガルボン
メーカ	Amer coat Corporation	Esso standard	日本ペイント 三井金属 / 中川防食	中国塗料
塗料の組成	S. t. 有機珪酸塩系 No 3 無機 " " No 4 有機 " "	有機珪酸塩系	有機珪酸塩系	無機珪酸塩系
硬化方式	No 3 硬化液使用 他は Self cur type	Self curing type	Self curing type	硬化液使用
索地調整の条件	完全なブラステンク	左 同	左 同	左 同
System of corrosion control に関する塗装仕様	No 3 1coat 5mil or No 4 1coat 3mil の tank coating S. T. $20\mu$ + No 4 で shop coating も可	1coat 3mil の 1~2coat の tank coating	3coat $60\sim 70\mu$ の tank coating 1coat を shop coating ですることも可	1cort $75\mu$ の tank coating

表・70 新造船タンク・コーティング仕様 (S.40年)

対象タンク	Corrosion control の適用	Shop primer	タンク・コーティング
Ballast 兼 cargo oil Tank	有	ZEP ×1 15~20μ	epoxy 50% up tar epoxy paint 2coats 300 μ up
Ballast Tank	有	"	epoxy 30% up tar epoxy paint 2coats 300 μ up
	無	"	epoxy 30% up tar epoxy paint 1coat 150 μ up

ト兼用タンクの防食塗料として最適であることが、多くの使用実績で再確認された。System of corrosion control 用塗料として、LR、AB に登録されている塗料は 2~3 coats で 300μ 程度の膜厚を標準としており、登録の条件としては、エポキシ樹脂含有量と塗膜厚が関係し、当時の新造船のタンク・コーティングの塗装仕様として表・70 が一般化された。

また、この仕様に適用された、国内のタールエポキシペイントの実状は、既に20数年を経過しているのに、現在では改質・改良が加えられているが、表・71に、当時の一覧表を掲載して参考に供する。

#### (b) エポキシ樹脂系塗料 (pure epoxy paint)

積荷が精製油、化学溶剤類の場合には、tar epoxy では塗膜中の tar 分が油や溶剤に浸出して積荷を汚染するおそれがあるので、これらの積荷を対象とした場合には事実上無理が生ずる。こうした場合には、pure epoxy paint を適用する必要がある。

原油 / 海水バラストのタンク防食には、ぜいたくな塗料といえるが、精製油系の積荷の場合には、積荷の品質保証上不可欠の防食塗料であり、一般的には3回塗りであるが、その当時は 125~150μ 以上を coating するのが常識であったが、corrosion control の適用を受ける場合には、2 coat's 200μ が、精製油、化学溶剤を積荷とする場合、表・72 のような塗装仕様が一般化されていた。

#### 14・2 特殊塗装の体制について

S.40年初期に報告された、タンク内の異常腐食に端を発して、建造船舶に対する初期投資、経常投資および航行安全の面から、タンク内防食が再度脚光を受けて論議されるようになった。NK案、造工案に見られた様に、特

表・72 新造船タンク・コーティング仕様

対象タンク	シヨッププライマ	ブロック或は船内で実施するコーティング
精製油・化学溶剤	Z・E・P 15~20μ	Pure epoxy paint 2coats 200 μ up

殊塗装仕様は、外舷の長期防汚の問題を別としてタンク・コーティングに限って論じられるようになった。

その結果、表・69 ジンク・シリケート

表・70 タール・エポキシ

表・72 ピューア・エポキシ

などで代表された、高級塗装仕様が一般化されるようになった。その結果、塗装施工にあたっては、従来の塗装系を塗装する場合と区別して、特殊塗装として考えるところが多くなった。

造船所における実施部署では、塗料からくる制約は勿論、塗装面積量、塗装物の形状、寸法からくる作業足場、作業工程、日程、動員すべき作業員の質×量、管理・監督者の管理能力、特装設備・施設を総合して、従来系の塗装とは異った、体制づくりが必要となった。

#### (1) 塗装工作法のあり方

当時大型タンカーに用いられた、船舶用塗料の使用量の一例として、D.W.T. 119,378 Ton Tanker で 246.836 Ton の塗料が使用され、その内訳は、

起工 41. 4. 23

進水 41. 7. 14

完成 41. 11. 22

の工程において、進水迄 108.4 ton (40.4%)

進水後 138.4 ton (59.6%)

のようであった。

塗装仕様によっても異なるが、塗装工数に占める、塗装前処理 (除錆〜クリーニング): 塗装の割合は、シヨップコーティングが適用出来る場合と、出来ない場合とでは、大きく異なり、特にシヨップコーティングが適用出来ない場合には、莫大な塗装工費となるので、能率の良い塗装作業の選択、塗装材料の管理、塗装品質の確保が必要であるから、表・73のような塗装工作法の組合せ検討が必要とされ標準化されつつある。

#### (2) サンドブラストによる、タンク・コーティングの塗装前処理

サンドブラストを前提としたタンクコーティングの場合生産技術協会・塗料部会で、造船会社より寄せられた、研掃材の使用量は次のようであった。

(S. 40年)

Maker	ヤトミ商会		平田化成	大日本塗料		日本ペイント		東亜ペイント	兎田	関西ペイント		中国塗料
	ピタスレスオイル	ピタスレスコート	RT-75	SDCコート #402	SDCコート #401	SDCコート #450	Copon Arocaat LX6	エビタイト #4000 D-2	ピタコラック 203Z	エポシール TLS	エポシール AL	ビスコン 1000 S
塗料	比重 (調査塗料)	1.18	1.23	1.24	1.28	1.37	1.19	1.20	1.22	1.35	1.11	1.16
	粘度 ( "	1,000~1,200cp	1,400~1,500cp	20(P)	10(P)	18(P)	90KU	95~115 KU	63KU	86KU	88KU	85KU
	乾燥時間	30分以内	70分以内	2時間	5時間	8時間	1時間	4時間	12時間	10時間	10時間	6時間
塗布量と膜厚	指 触	24時間以内	56時間	24時間	30時間	48時間	7時間	20時間	24時間	24時間	24時間	24時間
	硬化	7日	7日	5~7日	5~7日	5~7日	7日	3日	7日	3日	3日	7日
	完全硬化	7日	7日	5~7日	5~7日	5~7日	7日	76.0	71.0~72.0	89.0	75.0	66.0
塗膜中の Epoxy / Tar 比	N V %	65.0	88.0	75.0	68.0	100.0	70.0	87.0	71.0~72.0	89.0	75.0	66.0
	塗膜比重	1.20	1.25	1.25	1.36	1.37	1.25	1.30	1.42	250~260	250	250
	150μを得る塗布量g/㎡(エアレス)	270	210	300	340	280	300	300	255	250~260	250	250
System of cc に関して船級協会への登録の有無	塗り重ね間隔	24時間以上	7日以内	48時間	48時間	48時間	24時間	24時間	24時間	24時間	24時間	24時間
	塗膜中の Epoxy / Tar 比	1:1	5:4	1:1	1:3	1:1	20:30	20:30	6:4	33.8:26.6	74.3:70.0	66
	取得済	ロイド申請中	なし	ロイド取得済	ロイド取得済	ロイド取得済	有	申請中	ロイド取得済 AB 申請中			ロイド取得済
使用実績と適用ヶ所 塗布回数 (塗膜厚)	塗布回数	24時間以上	7日以内	48時間	48時間	48時間	24時間	24時間	24時間	24時間	24時間	24時間
	塗布回数	24時間以上	7日以内	48時間	48時間	48時間	24時間	24時間	24時間	24時間	24時間	24時間
溶接部等のSP. グレード	ケレンは2~3級サンダーで掛け											
	ケレンは2~3級サンダーで掛け											

Ni-Slag の使用量：新造船……50～70kg/m<sup>2</sup>  
 修繕船………90kg/m<sup>2</sup>

ケイ砂 の使用量：上記の10～20% upとなる。

またS/S Mobil Acmm のcoating 調査報告によると、Copper slagの消費量は、40kg/m<sup>2</sup>で、価格は、1,950円/tonで、タンク内ブラスト材料は、Ni-slagは60kg/m<sup>2</sup>、Cu-slagは40kg/m<sup>2</sup>位の使用量を見積る必要がある。12万m<sup>2</sup>のタンク・コーティングを実施する場合、ブラスト材料は、Cu-slagを用いる場合、4,800 ton、Ni-slagの場合、7,200 tonが必要とされ、造船所内への搬入は主として海上輸送により、仮小屋を建てて雨水のかからない置場に保管し、ブラスト前に乾燥して使用した。しかし一方では、天候に支配されない様な特殊塗装工場の計画が各社で進められるようになった。

サンドブラスト開始から、coating 終了までタンク内の湿度を50%以下に保って、サンド後の鋼面の戻り錆の防止、塗装後乾燥過程における塗膜品質確保をする必要から湿度調整を計る必要があった。冷却減湿法、圧縮減湿法、吸湿剤方法のうち、造船各社がタンク・コーティングに使用している方法は、吸湿剤法が多く、この方法は送気を塩化リチウム水溶液中を通じ減湿した空気を送気する方法である。

(3) 塗装専門の工場設備

これまでの船舶塗装工法は、屋外塗装作業が多くそ

表・73 塗装工法法の検討フォーム

	被塗装物		フリーニングの程度 塗膜の使用量	作業能率	アーク・タイム
	塗装区画	塗装場所			
塗装前処理 (除錆・フリーニング)	ショット・ブラスト フリーニング				
	サンド・ブラスト				
	バキューム サンド・ブラスト				
	ディスク サンダー				
	ワイヤー ホイール				
	バンドワイヤー ブラシ				
	バキューム クリナー				
塗装	自動エアレス 塗膜				
	ハンドエアレス 塗膜				
	ローラー塗膜				
	刷毛塗				

のため、常に天候に支配されがちであり、タンク内においてサンド・ブラスト塗装作業は、非能率的であった。そのため、ブロック塗装を前提とした船舶塗装工法の確立が急務であった。船舶塗製管理量の大部分を占めるバラスタタンクなどの防食に関し、ジンクリッチペイント、エポキシ、タールエポキシ樹脂塗料など何れも長期防食を目的とした塗料が塗装系の中心となって適用され、エツツ、シェル、モービルなどの外国船主向けの船に使用され有効な重防食塗装系であることが確認され、普及すると共に日本において大量の船舶建造の時代が到来した。これらの塗料は、特別な下地処理精度と塗装技術、技能両面の配慮を行い完全な施工がなされれば、その耐久性は一般塗料の比ではなく、また塗装の高度技能水準が要求されることから特殊塗装という新用語も生まれ、船舶塗装のレベル・アップをうながす結果となった。このような大量の特殊塗装工事に即応できるようにするため、全天候型、研掃・塗装工場に更に省力設備を備えた恒久的ブロック塗装工場が次々と建設されるようになった。

(4) サンド・ブラスト作業用の工作船

1963年ドイツの造船雑誌“HANSA” No22に、このような作業船がドイツで建造された旨の紹介記事があった。故 美坂兼男(鋼管)は欧州における船舶塗装の現状を調査し、その報告を日本鋼管技報 No38, 1966に掲載しその折、ハンブルグにおいて、たまたま稼動中の本船をみる事が出来た。その記事をぬきがきして紹介する。船体の内外面をサンドブラストする作業は、10年以上もハンブルグの Heinrich Mühlkan 社が手がけてきたものである。完全な作業を短時間に施工するために、砂乾燥器、ブラスト機、排気装置、除塵機、吸入器、噴霧塗装器、乾燥空気発生機など一連の、きわめて複雑な装置を必要とし、これらはすべて運搬、組立が可能なるもので、動力は造船所側より供給されなければならなかった。1963年初めに Mühlhan 氏から、自航可能で動力、サンド・ブラスト作業の面でも造船所側のたすけを借りなくてもよい作業船の建造計画がもたらされた。この作業船は外部からの補給なしで、従来よりもはるかに短時間で10,000m<sup>2</sup>のサンド・ブラストをおこなうことができ、船体はできるだけ小さく、しかも沿岸航行に耐える強度をもたせ、北海やバルト海も航行可能なもので、Blohm and Voss 造船所の協力でわずか2ヶ月半で完成した。この“Strahl-O-Matic”号は400tの砂のストックが可能で、これは、補給なしで1万m<sup>2</sup>のブラストができる量で、乾燥機をとおして4台のサンド・ブラスト機に送りこみ、8本のノズルより噴射させる。噴射中の作業場所の除塵のため、2台のベンチレーターがある。噴射完

了後は、毎時16tの吸いあげ能力のある吸塵機2台で、砂とさびの混合物が回収され、選別後、再使用される。このため460kWの電力が必要で、3台のディーゼル発電機を保有し、そのうち1台は2台のコンプレッサー用の発電機である。

また、作業環境の乾燥用に2台のポータブル乾燥機があり、この電力も、勿論本船から供給される。推進用主発により6ノットで自航も可能(290馬力)で、12名の作業員居室、病室、洗たく場、調理室があり、2交替作業に役だつ、推進操舵を含めた全機械は油圧制御で、途切れることなくサンド・ブラスト作業が継続でき、従来の2倍の能率をあげている。陸上のものも、本船より200m以内の距離なら可能である。本船の外観を写真・5、要目を図・43に示す。

以上があらましであるが、本船は長さ55m、巾9mぐらいの案外小さな船で、Stülcken ship yardの岸壁で2万tぐらいのタンカーのタンクをブラスト中で、機械室に1人、管制室に1人だけでノズル8台が稼動中であつた、その他に手動のサンド・ブラスト機が3台あつた。したがって、ホース出口は14本分ある、圧力は7kg/cm<sup>2</sup>、工程は、1日のうち午前7時~12時までブラスト、12時~13時まで清掃という工程で実施、砂はちょうど海洋の細い白砂と同様で、エルベ河の川砂のようで、一回で捨てるとの事であつた。ブラストのあとは、きめのこまかいホワイト・メタルにきれいに仕上がつていた。

なお、本工作船の紹介記事によると、客船の外板3,000㎡を2日間、食用油タンクの内面3,500㎡を7日間、2,800㎡のタンク内面を入出渠時間を含めて8日間で完了するが、もちろん2直または3直もあるようであつた。

その後、日本でも船舶塗装専門業者が、全塗装設備および環境改善設備を完備した特殊塗装工作船(後述)次々と建造した。

(5) 塗装作業足場

(a) 高所作業足場

船体外板中央の平行部は、従来から渠壁を利用した自走式の足場装置が考案され使用されていた。

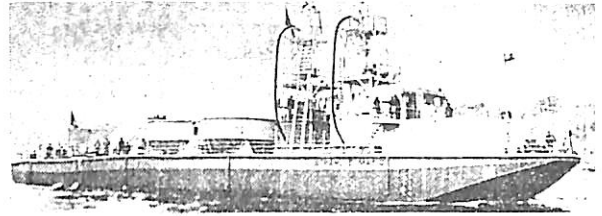
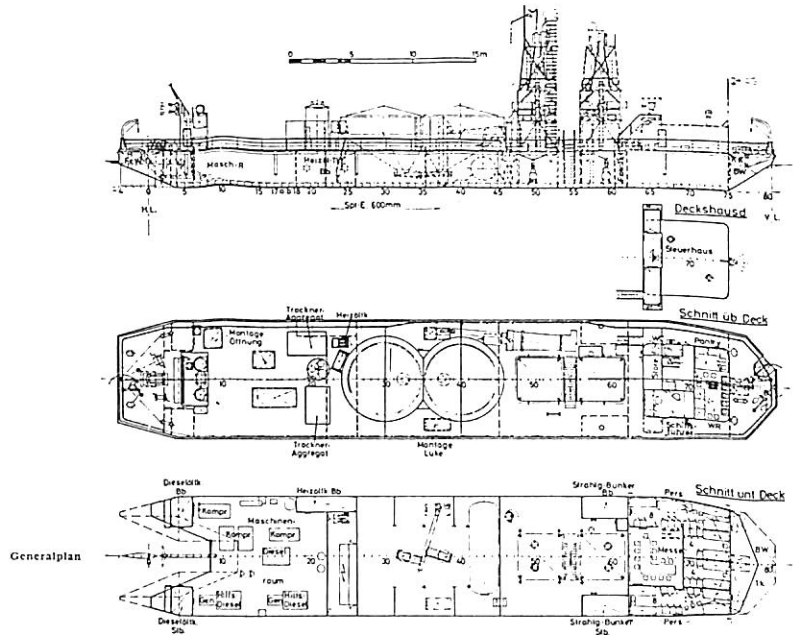


写真 5



図・43

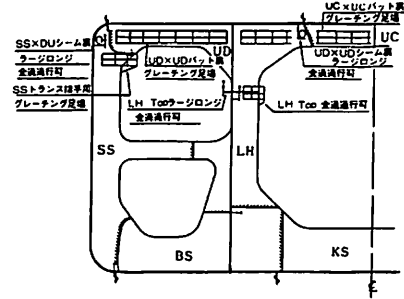
前後部は、鋼製の船首、船尾用の固定足場を設置し、これ以外の前後部、外板の取り付け溶接作業、検査、外板塗装工事などの全作業に、一例として“コプラステージ、タワーステージ”という高所作業足場が使用されるようになった。この装置はブームが施回、俯仰伸縮し、夫々の動作は電動モーター駆動、油圧で作動する自走式足場装置である。作業ステージは、最大積載重量300kgで、昇降、首振りなどの操作は地上の運転席または、作業ステージ内で容易に操作できるというもので、これら一連の高所作業車・作業台の出現は、これまでの「足場作業」に比べ能率の向上、コスト低減になったばかりでなく、これまでの工事そのもののイメージを大きく変えたといわれている。その結果、造船所の船台、ドックから「足場」が姿を消した。これは塗装作業などの作業効率を飛躍的に改善したばかりでなく、工程を大きく変えるのに貢献した。

(b) 船内足場



タンク内足場の解体作業も高所作業のため危険度が大きい。このため設計当初より検討を行い、これに対する対策が必要であった。タンク・コーティングについても、ブロック塗装によって大部分の塗装を行い、ブロック継手部など区画塗装のみとするような工程の配慮が行われた。その結果、足場板は架設および撤去そのものが危険作業となるので、仮設足場の減少を図るため、船殻部材を足場に兼用したり、足場を船体構造に組み入れる、いわゆる固定足場を多く採用し、特に高所作業となる貨物油タンク部上甲板のブロック継手部をほとんど網羅できるようにした一例を図・44に示した。

また、転落防止のため、水平桁、甲板などへの大きな開孔には、手すりをつけるか、丸棒で塞ぎ、またタンク



図・44

内は可能な限り、小さな開孔とし数を増した。

機関室二重底、船尾槽などの狭小区画には、内部での作業時の通風換気のために、開孔および水密のマンホールを多く設けるなどの工夫がされた。

14・3 各船級協会別防食措置一覧 (S.43)

表・74 各船級協会別防食措置による構造材の厚み減少率

船級 構造材	N K		LR (タンカー)	N V ( )内は 実績値	A B S		
	油槽船規則	その他規則			貨物船	タンカー	
1. キール	断面係数10%減	同 左	板厚 5%	全面に対し 10% (板厚 5%)	なし		
2. 底板	板厚 1.5%減	板厚 1.0%減				全面に対し 10% (骨 I/Y 5%)	I/Y 10%
3. 側板				最大 0.125"			
4. 強力デッキ板					暴露部分のみ板厚 10%最大 0.125" (最小 0.25")		
5. 縦骨(底・サイド・デッキ・天井)	断面積 10%減	同 左		なし	なし	ウェブ板厚10%	
6. 底板・センター及サイドガーダー							I/Y 10%
7. デッキセンター及サイドガーダー							
8. トランスフレーム(サイド)	なし	なし		なし	なし	I/Y 10%	
9. 底板・サイド・デッキ部・トランスバース							板厚 30%
10. 隔壁板(縦及横)	片面につき板厚 0.5%減	同 左		板厚 20%	なし	★板厚 20% 最大 0.125% (最小 0.25")	
11. 隔壁スティフナ(縦及横)	断面係数 10%減	同 左					板厚 30% (ステップ I/Y 15%)
12. 垂直ウェブ及水平ガーダー	なし	なし		なし	板厚 10% (最小 0.25")	ウェブ板厚10%	
13. 上部構造物	なし	なし					なし
14. ハッチカバー	なし	なし		緑材(最高)板厚20% (最低) " 10%			
					制水隔壁 板厚 0.0625" (最小 0.25")		

表・75 各船級協会特殊要求事項（各船級協会承認を得る必要がある）

	N	K	L	R	N	V	A	B	S
1) 商品名、製造所名(成分を含む)防食計画等どのようにして防食効果を生ずるかの説明 2) 防食油、海水バラストおよび原油と海水交互の各タンク(必要に応じて、その他のタンク)のいずれかに対し、どの程度、どの位の期間有効であるかを試験した資料及び管理記録、塗装の厚さ、塗装中の温度または表面処理塗装回数、溶剤等電気化学的方法による場合、湿度の調整の取付位置取付方法等 3) 船の就役中保守に特に注意することがある場合はその事項 4) 防食法の効果に対する責任の所在 5) その他、他の機関の承認の有無等、参考となる資料	1) 承認された防食方法が決められている。 2) タンクの上部分(1.525 m)までは塗装しななければ肉厚の減少はできない。 3) タンク上部以外承認された防食法によればよい。 4) ゴーラペイント乾燥方式による肉厚の減少はできない。	1) 前表の肉厚減少率は最大の値を示すものでもしこの値より減少することがあれば取りかえを要求される。 2) 減少率については原則的に船主と造船所の間で取決めこの値について承認を要する。 3) タンク上部以外承認された防食法によればよい。 4) 電気防食法の場合はタンク(上部デッキ裏)の減寸は認められない。	1) 貨物・タンカーとも塗装によらなければ肉厚の減少は認められない。 2) 肉厚減少の可能性は現在までの制限は特に設けていないが現在までの実績等により取決めていない。 3) 部分的な塗装(たとえばタンク下部一部分)によりその部分の減寸した実例はない。	電気防食による場合は最近内規が出来たものである。実際に肉厚を減少する事で申請して承認を取った。減寸する場合は、その責任の所在を明確にしておくこと。					

表・76 各船級協会のタンカーバラストタンク防蝕用陽極取付に関する規則

項目	船級	N	K	L	R	N	V	U	S	C	A	B	S
承認		タンカーの場合には全て承認を受ける必要がある。		左に同じ。	左に同じ。	左に同じ。	左に同じ。	左に同じ。	左に同じ。	左に同じ。	左に同じ。	左に同じ。	左に同じ。
対象タンク		引火点65℃以下の油を積むタンク。LPGを積むタンク。これら以外のタンクに隣接するタンク及びコックアップタム。		タンカー及び引火点の低い油を積む船のタンク。	タンカーの全てのタンク(カーゴタンク区域内の永久バラストタンクも含む)。	概略は可燃性であり又は引火性の流動体を多量に運搬することに利用される荷油槽内。					タンクのカーゴタンクもしくはその隣接するバラストタンク。		
陽極	Mg	使用出来ない。		使用出来ない。	バラスト航海中にスケール落とし時のみ良い。バラスト排水後はすぐに取り除く。	使用出来ない。	使用出来ない。	使用出来ない。	使用出来ない。	使用出来ない。	使用出来ない。		
極種類	Al	タンク底部から1.8m以下、及び底部からの高さの積が27.65 kg/m <sup>2</sup> 以下、Mg成分は0.1%以下。		船底より200 ft-Lb以下、H/Gの広い水平面上に陽極を設置する場合はこのかさタンクの制限はない。	船底より30kg m以下(200 ft-Lb)。Mg含有してはならない。	船底より6 ft以下200 ft-Lb以下。Siは出来るだけ少なくする。					制限はないが陽極を取付ける場合は承認を受ける。		
種類	Zn	20%以上Alを含有する場合はAl陽極と同じ。		特記なし。	特記なし。	特記なし。	特記なし。	特記なし。	特記なし。	特記なし。	特記なし。		
備考				パワース、ハッチホール直下の船底には陽極取付はさける。	材料、設計、取付場所、取付方法について認可を要する。船長は少なくとも2年間に1回は調査して報告する。								

## 第 5 章 艦 船 消 磁

義 井 胤 景\*

## 1. はじめに

現在の艦船は大部分鋼材を使用して船体を構成している。また推進機関、発電機械、揚錨機、舵機等の船体に必要とする各部機械類も大部分鉄材を使用している。そのため船体は1個の鉄のかたまりと見なされる。この鉄塊が地球磁界内に常にさらされていることになる。一般に磁界の中に鉄材を置くと大なり小なりの磁石の性質を帯びて来る。この磁石と建造時から存在する船個有の磁石とが合成され、すべての鋼鉄の艦船は1個の大きな磁石となって、船体の周辺近傍に肉眼では見えない磁界の歪が生じている。この磁界歪に感応し船底下で爆発するようにしたものが磁気機雷である。この磁気機雷の被害をくいとめるため、この磁界歪を少なくする技術が艦船消磁である。

1939年9月(昭和14年)第二次世界大戦が勃発した。ヒットラーは緒戦に秘密兵器のひとつとして磁気機雷をイギリス東岸に多数敷設し海上封鎖作戦を展開した。イギリス海軍は多くの艦船の犠牲をしいられた末、テムズ川の浅瀬に投下された磁気機雷の内器を分解調査し、その機構を解明し、その対策として船体にコイルを巻き船体磁気を打ち消す消磁装置を開発した。その後ドイツ海軍のUボート(潜水艦)が、磁気機雷を世界中至る所に敷設した結果、急拠米英等各国海軍は全艦艇商船に消磁装置を装備した。我が国も諸外国の情報に基づき、消磁装置の研究開発を行ない、全艦艇と一部の商船に消磁装置を装備し実用した。

本章においては艦艇消磁の初期より昭和20年8月の第2次大戦終結までの間に各国がどのような状況の基に船体消磁を研究し消磁装置を装備して行ったか。この背景を踏まえて日本の海軍はどういう風に艦船消磁に取り組んだか。船体消磁の技術内容は各国はどのようであったか。日本の艦船はどうであったかについて詳細な旧海軍の資料と体験を基に説明している。

最後に終戦直前飢餓作戦の名の下にアメリカ海軍が日本沿岸に敷設した多数の磁気機雷の1部の内器の詳細なる調査結果とそれに対応するための日本海軍の処置対策

について述べている。

## 2. 艦船消磁の歴史的展望

## 2・1 諸外国の状況

2・1・1 ドイツ海軍の船体磁気の着目と磁気機雷攻勢<sup>13)</sup>

## (1) 磁気機雷発生の端緒

第一次世界大戦中、大正3年～7年(1914～1918)連合軍が去った直後からドイツ海軍はキール軍港においてケーブルをループ状に海底に敷設し、その上に船を航過し、始めて船体磁気を把える実験に成功し、これを利用した磁気機雷の研究を極秘裡に着手した。

これが第二次世界大戦中、昭和14年～20年(1939～1945)にヒットラーの秘密兵器の一つとして使用された磁気機雷発生の端緒であるといわれている。

ドイツ海軍は第二次大戦の開始までに既に磁気機雷を完成し多数の備蓄をしていた。

## (2) 第二次大戦初頭におけるドイツ海軍の機雷攻勢

昭和14年(1939)9月1日、ドイツはポーランドに侵略を開始すると共に第二次世界大戦が勃発した。昭和15年(1940)4月から6月にかけてドイツ軍はデンマーク、ノルウェー、オランダ、ベルギー、ルクセンブルグを蹂躪し、やがてイギリス軍をダンケルクから本国に追ってバリーに迫った。9月に入ってイギリス侵攻のため、イギリス東海岸に潜水艦で最初の数週間に多数の磁気機雷を敷設した。次いで低空飛行によって11月までに多数の磁気機雷を投下した。

## (3) 第二次大戦中期におけるドイツ海軍の機雷攻勢

昭和15年(1940)6月、フランスの対独降伏により対英上陸作戦“あしか作戦(Fall Seelöwe)”を計画したが、イギリスは意外に頑強に抗戦して、ドイツは海軍力の劣勢から楽観を許されない状況にあった。

その頃ロシアとアメリカがイギリスの背後にあるため、日独伊三国同盟を昭和15年(1940)9月に締結し、米ソに対するけん制に日本を利用した。かくして欧州に拡がった戦火は一躍して世界の海洋に拡がり、ドイツUボート(潜水艦)は連合軍のすべての艦船を世界中至る所で攻撃する機雷戦を展開した。

昭和17年(1942)6月、ドイツ潜水艦はアメリカ東海岸

\* 日本船用機関調査研究委員会 電気専門委員会委員

に磁気機雷を敷設した。

昭和18年(1943)北アフリカ, 地中海シシリーおよび中近東作戦に磁気機雷を多数敷設した。

### 2・1・2 イギリス艦船の損害とその対応策<sup>6)13)</sup>

(1) ドイツの磁気機雷に対する無防備状態と初期対策

昭和14年(1939)9, 10, 11の3ヶ月間ドイツの潜水艦, 航空機によってイギリス東海岸, 河口に敷設された磁気機雷に対し, 何ら防禦の手段がなくイギリスの艦船44隻が機雷によって沈没し, 一時はイギリス海軍の全滅が心配された。イギリス海軍の最高機関である“Admiralty”はその対策研究を最優先順位に決定した。

損害情報によって10月20日このドイツの新型機雷は磁気で作動するものであることを確認した。

直ちに永久磁石を多数海底に曳航する磁石式磁気機雷掃海具(Bosun's Nightwara水夫長の夜の用心)を開発した。

11月22日, 幸運にもテムズ河口の浅瀬に投下された1個の機雷を見つけ, 一技術士官が決死的な活躍で磁気機雷の分解調査を行った。電話でその詳細を連絡しつつ個々のネジを外し, それを詳細に記録し何時爆発してもそこまでわかるようにしながら慎重に分解した。苦心の末23日無事分解に成功した。これは磁針型の発火機構を持つ機雷であった。

性能の調査試験の結果, 船体全周に水平にコイルを巻くいわゆる“Degaussing Coil 消磁コイル”と呼ばれる装置を装備することによって, 磁気機雷を防禦できるという技術を開発した。

### (2) 本格的な対策の実施

昭和15年(1940)初頭, 全海軍艦艇に“消磁コイル”を装備した。

昭和15年(1940)夏までに2,000隻以上の商船に“消磁コイル”を装備した。

永久磁石を海底近く曳航する磁気機雷掃海法を研究し, “L型掃海具”を開発し可成り有効なものであった。

昭和15年(1940)1月に“消磁コイル”の概要資料をアメリカ海軍に提供した。

また船体永久磁気を消去するための磁気処理法として“Deperming, D/Pデパーミング”を研究し, アメリカ海軍にその情報を提供した。

次いでシャーサム(Chatham), デボンポート(Devonport), ポーツマス(Portsmouth)およびロシス(Rosyth)の4個所の軍港に船体の磁気測定および“デパーミング”を実施する施設“Deperming Station, D/S, デパーミング, ステーション”を建設し艦船の消磁を行った。

### 2・1・3 アメリカ海軍の総力をあげての艦船消磁と対日機雷戦<sup>13)15)</sup>

(1) イギリス海軍の情報に基づくアメリカ海軍の磁気機雷に対する取り組み方

昭和14年(1939)12月6日, アメリカ海軍作戦部長Furlong大将はイギリス情報に基づき磁気機雷対策のため, 海軍省の局長, 兵器研究所長, 艦隊現場の長を非常招集し対策を検討した。

海軍兵器研究所が中心となり磁気機雷に対する有効なる船体装備品の研究を開始した。

兵器局はカーネギー地磁気研究所長Dr. Bushに研究を依頼し意見を求めた。Dr. Bushの意見ではこれの解決は學問的には簡単な問題で, 現実に対処すべき問題であるとの見解を述べた。

海軍作戦部長は船体消磁(Degaussing, D/G)の問題の最初一般商船についてこの問題を重視し, 器材費として\$5,000,000を要請した。

兵器局は昭和15年(1940)初頭, General Cable Corp. にイギリス規格によってデガウシングケーブルを発注した。

海軍省は第76議会に“デガウシング”その他磁気機雷に対し艦船をまもる費用として\$5,629,500を要求した。

昭和15年(1940)5月21日, 海軍作戦部長Furlong大将は大統領ルーズベルトに磁気機雷対策について説明した。

昭和15年(1940)6月3日, 海軍作戦部長はアメリカ大西洋岸にある就役中の全艦船に対し“デガウシングコイル”の装備を命令した。

同年6月10日, 海軍作戦部長は太平洋の艦隊および輸送艦船全部に対し“デガウシングコイル”の装備を命令した。

同年6月12日, 上記命令を沿岸警備隊艦船全部に拡げて“デガウシングコイル”の装備を命令した。

兵器局長が兵器研究所長にあて, 船体の磁気測定器の研究を予算\$190,000をつけて依頼した。

同年8月17日, 兵器局は磁気測定装置の費用として, \$115,000をつけ発注した。装備場所は真珠湾(Pearl Harbour)他6箇所分である。

同年12月20日, マウイ(Maui)に船体磁気測定所(Magnetic Range Station, R/S)を建設し, 艦艇の磁場測定を開始した。

昭和16年(1941)12月8日, 日本海軍の真珠湾攻撃によりデガウシングの計画は多少変更を加えられた。

真珠湾に狭水道設置の船体磁気測定装置(Channel Range)が追加装備された。また同時に前進基地のレ

レンジステーション (R/S) の建設計画がなされた。

兵器局から艦船局へ“デガウシングコイル”の設計仕様書を送った。

艦船局は詳細なる“デガウシングコイル”の装備仕様書を作成し、商船を扱う商船委員会 (Maritime Commission) に送り、商船委員会はそれを受け商船の“デガウシングコイル”装備の仕様書を作成した。

兵器局は商船の“レンジステーション”における船体磁気の測定法、消磁コイルの通電量調整のための磁気測定“キャリブレーション (Calibration)”および船体永久磁気を消去する方式“デパーミング (Deperming)”の計画を始めた。

商船委員会はボーム中62フィート以上の船に対し全周コイル (Main Coil, Mコイル) の外は船体の前後部に局部的に巻く前部コイル (Fore Castle Coil, Fコイル) および後部コイル (Quarter Deck Coil, Qコイル) を要請した。

昭和17 (1942) 末から昭和18年 (1943) 初頭にかけて海軍作戦副部長は北アフリカおよびシシリー方面出兵のためデガウシング用器材の発送を命令した。

昭和18年 (1943) 3月、海軍作戦副部長はアフリカ、中近東へデガウシング器材の発送を命令した。

## (2) アメリカの対日機雷戦

昭和18年 (1943) 春、ショートランド沖にドイツ機雷の模倣による磁針型沈底式磁気機雷を敷設した。

昭和18年 (1943) 夏、パラオに繫縛式の磁針型機雷を敷設した。

日本本土の海域に対する機雷作戦は昭和20年 (1945) 4月1日から終戦の8月15日にわたる4ヶ月半にわたって継続し、集中機雷攻勢作戦\*<sup>13)</sup>を行った。テナアン島を基地とするB-29型航空機は日本本土の全海面に万余の各種の磁気機雷を投下した。日本にとっては対機雷戦が国防上最優先の問題となる程の致命的効果をあげた。

### 2・2 日本の磁気機雷に対する対応状況

#### 2・2・1 第二次大戦初期における磁気機雷対応策<sup>17)</sup>

大正10年 (1921) 駐米造兵監督官から磁気機雷の莫然とした情報を入手した。

横須賀海軍工廠造兵部で魚雷および機雷の磁氣的発火装置の研究に着手した。

昭和13年 (1938) 頃から機雷実験部で本格的磁気機雷の研究に着手した。

昭和14年 (1939) 1月機雷実験部で水中弱磁場測定装置 (YZ金物) を完成した。これを用いて各種艦船の単

独停泊時の船底下の磁場分布を測定することが出来た。

東北帝国大学、日本電解製鉄(株)等と共に高透磁率合金、非磁性銅板等の研究も進められ機雷、魚雷等の磁気起爆装置は一応出来上った。

昭和14年 (1939) 9月欧州に第二次世界大戦が勃発し、ドイツ海軍の磁気機雷はイギリス東海岸においてイギリス始め連合国の艦船に多大の損害を与えたが、日本の照国丸もイギリス近海で沈没した。

昭和15年 (1940) 3月、イギリス駐在武官からの情報としてイギリス商船にデガウシングコイルを装備している写真が送られて来た。

昭和15年 (1940) 8月、海軍艦政本部長は呉海軍工廠電気実験部長に磁気機雷の防禦装置の実験研究を命じ、直ちに研究が開始された。

昭和15年 (1940) 9月中旬、電気実験部において各種船体の磁気模型特に駆逐艦“若竹”の1/20の船体磁気模型により実験研究が進められた。

昭和15年 (1940) 12月、駆逐艦“若竹”について呉工廠電気部においてYZ金物および船体を鉢巻きに巻いた第四種電線と仮配電艦を使用し、船底下の実艦磁場測定が始めて実施された。

昭和16年 (1941) 1月から3月にかけて電気部において重巡洋艦“青葉”大型駆逐艦“薄雲”潜水艦“イ-52潜”について同様の船底下磁場測定を行い、消磁装置設計の資料を得た。その他多数の艦船の磁場測定が行われた。

昭和16年 (1941) 3月から4月にかけて横須賀工廠造兵部において戦艦“山城”軽巡洋艦および“13号掃海艇”について同様の船底下の磁場測定が行われた<sup>2)</sup>。

昭和16年 (1941) 3月から5月中旬にかけて駆逐艦“若竹”を実験艦として磁気緯度の異なる地点 (呉、パラオ、トコベイ、馬公、大湊、真岡、稚内) において船底下の磁場測定および毎日正午12時に艦の方位を北または南にして甲板上の一定点の磁場の観測が行われた<sup>1)</sup>。

昭和16年 (1941) 秋までに全艦艇に対し“舷外電路装置”と命名され、消磁コイルが装備された。費用は約10,000,000円であった。

舷外電路装置は船体全周を水平に鉢巻きにコイルを巻く方式でドイツ海軍が初期に使用した磁針型磁気機雷に対しては可成り有効であるが、後にアメリカ海軍が使用した誘導型磁気機雷に対しては無効である。

#### 2・2・2 第二次大戦中期における状況<sup>17)</sup>

昭和17年 (1942) アメリカ潜水艦による我が国の艦艇に対する磁気魚雷の被害が次第に大となって来た。7月5日キスカ島でアメリカ潜水艦の雷撃によって駆逐艦

\* 「飢餓作戦, Starvation Operation」

表5・1 日本本土に対するアメリカ海軍の機雷投下状況

期 間 昭和20年(1945)	場 所	数 量
3月27日～5月2日	下関海峡, 呉, 佐世保, 広島湾	各種機雷 1,358 個
5月3日～5月12日	本州南部, 東京, 名古屋, 神戸, 大阪近海	磁気水圧機雷等 1,422 個
5月13日～6月6日	本州北西, 九州, 下関	磁気音響, 水圧各種機雷他低周波音響機雷 2,067 個
6月7日～7月8日	下関, 本州北西部, 九州, 阪神, 沖縄, 南朝鮮	各種機雷 3,542 個
7月9日～8月15日	日本全周	全種類の機雷 3,746 個

“不知火”は艦首が吹きとばされ呉軍港に入港し調査修理された。

昭和17年(1942)11月, サイゴン丸(西貢丸)の左右両舷側に沿って縦に首尾線方向にコイルを装備し, 磁気魚雷が船に近づくと危害範囲外において爆破するよう低周波磁場を発生する磁気魚雷爆破装置(“W装置”と命名された)を装備し有効であることが確かめられた。

昭和18年(1943)初頭にかけ大型商船愛国丸, 護国丸にW装置が装備され, 続いて箱根丸, 吉林丸, 黒竜丸, 阿波丸, 鴨緑丸にW装置の工事が計画されたが, 資材難その他戦局の関係で工事が途中で中止された。

昭和17年(1942)なかば頃, 各艦船に装備する舷外電路装置は資材難と艦種による行動範囲を考慮した結果, 駆逐艦, 掃海艇, 潜水艦, 水雷戦隊旗艦の巡洋艦, 砲艦およびこれに準ずるもの以外の修理は取り止めとなった。

商船に対する舷外電路装置は鉢巻き式コイルが装備されたが, ㊦としては実施せず㊧として工事が実施された。

2・2・3 第二次大戦末期における状況<sup>13), 14), 16), 17)</sup>

昭和19年(1944)4月, ドイツの技術情報に基づき, 潜水艦に対し, 磁気探知機による陰密性を高める必要が生じて来た。

そのため船首尾線方向の永久磁気を打ち消す目的で消磁所が呉軍港内の三ツ子島の先端トンザキ島に建設された。8月に完成し, 9, 10, 11月の3ヶ月間に“イ-47潜”“ロ-62潜”, “ロ-68潜”その他多数の潜水艦, 駆逐艦等に船体永久磁気消去の処理が実施され, 舷外電路装置と併用することにより消磁効果が顕著となって来た。

日本本土の海面に対するアメリカの機雷作戦は昭和20年(1945)4月始めから8月15日の終戦までの4ヶ月半にわたり集中的に行われ, 日本にとっては対機雷戦により国の命脈を制せられる程の致命的な打撃を蒙った。

次の表5・1に機雷の投下された期日, 場所, 数量を示す。

B-29航空機により投下された機雷は合計12,135個で

120万トン以上の我が国艦船に被害を与えた。それによって食糧資材の輸送は局限され, 工業力は潰滅し, 食糧輸入はとだえ, 若し一年戦争が長引けば日本人の10%が飢死したであろうと推定される。

アメリカ潜水艦の機雷敷設はえりも岬, 銚子沖, 東京湾, 伊勢湾, 紀伊水道, 豊後水道, 揚子江南方諸島沿岸であった。

昭和20年(1945)4月初め呉地方に, また5月初め徳山沖, 潮岬方面に投下された機雷を電気実験部および機雷実験部が主となり, また電気部においても分解調査した。

昭和20年4月1日, 呉市内に投下されたアメリカ機雷を電気部に持ち帰りその内器を分解し, 起爆装置の特性を試験調査した結果, 精巧な電話のワイパーを使用した回数式起爆のもので高感度の誘導型磁気機雷であった<sup>4)</sup>。

続いて5月3日, 徳山沖姫島に投下されたアメリカ機雷を分解し, その内器の特性を調査試験した結果, 直流小型モータ, 高感度のメータリレー, ベローを使用した水圧継電器等からなる誘導型磁気水圧機雷であった<sup>5)</sup>。

これらの磁気音響水圧を利用した複合機雷を完全に掃海するためには大型船を実際に使用速力で航走させる以外に事実上の掃海が不可能という最も掃海の難しいものであった。

これらの磁気機雷に対する対応策として直ちに三艇線輪式磁気掃海具等が設計され, 実掃海を行い可成りの成果はあったが資材続かず終戦となった。この掃海具は終戦後日本沿岸に多数敷設された磁気機雷の掃海のため長期間使用され非常に有効なものであった。

第二次大戦中アメリカの機雷による日本の損害は,  
一般商船 589 隻 1,017,759 トン (総トン数)  
海軍艦艇 72 隻 123,173 トン (排水量)  
であった。

〔参考文献〕						
著者名	題名	発行年次				
1) 河合次男 義井胤景	地域別船体磁場測定	呉海軍工廠電気実験部(昭16.7)	11)	"	of Degaussing Coil " Part 4, Special Degaussing Technique	"
2) 吉田平三	舷外電路特性の研究	横須賀海軍工廠造兵部(昭17.12)			"	"
3) 伊藤庸二 三井 泉	艦船磁気および其の成因について	海軍技術研究所電気研究部(昭18.6)	12)	"	" Part 5, Appendix	"
4) 義井胤景	米国航空機用磁気機雷起爆装置	呉海軍工廠電気部(昭20.4)			"	-
5) 義井胤景	米国航空機用磁気水圧機雷起爆装置	呉海軍工廠電気部(昭20.5)	13)	Buford Rowland William B. Boyal	U.S.Navy Bureau of ordnance in World W. II Chapter 5, Degaussing Chapter 8, Operation Starvation	U.S.Navy Bureau of ordnance, Government Printing Office(昭和28年)
6) A. J. Baggott	Developments on Magnetic and Acoustic Mines at the Admiralty Mining	The Royal Admiralty Mining Establishment Report pp.509-526 (昭22.3)				
7) ——	Minensuche Leidund Freud	Deutsche Bundeswehrs Verteidigung Ministeruin (昭25年)	14)	義井胤景	船体磁気の理論並びにその応用	電気学会誌第74. 785号(昭29.2)
8) M. F. Schoeffel W. S. Stovall	Technical Preference Book on Degaussing Part 1, The Fundamental Principles	U.S.Navy Bureau of Ordnance (昭26. 11. 30)	15)	Arnold S. Lott	Most Dangerous Sea	U.S. Naval Institute(昭和34年) Maryland Annapolis
9) "	"	"	16)	福井静夫	終戦と帝国艦艇	出版協同社(昭36.5)
10) "	"	"	17)	名和 武 他76名	海軍電気技術史 第2部 p.29,30,68 第6部 p.111~213	防衛庁技本技資第26号(昭44.2)
	Part 2, Measuring Magnetic Field		18)	福井静夫	日本の軍艦写真集	K.K.ベストセラズ(昭44)
	Part 3, Design		19)	電実会 古里一十他	呉海軍工廠電気実験部の記録	呉海軍工廠電気実験部の記録編纂委員会(昭53.5)

海外技術短信

海外技術短信

強力水密性デッキ・ハッチの開発

英国のハーキュレス・アトランティック・プロダクツ社は、水深24.5m相当の水圧に耐える水密性強力デッキハッチ、(Hercules)ハッチを開発した。主要ロック機構は4本の口径の大きいステンレス製射出ボルトから成り、それが主要フレームの4辺中央部の軸受け口に入り込むようになっている。デッキ上中央部のシャフトにつな

っており、それを回転させるとボルトが出入りするシールはネオブレンコム製で、ハッチ内枠周辺を巻いている。3サイズを揃える：630×380mm, 710×710mm, 1,220×1,220mm, 上記以外に特別のサイズも提供をする。

Hercules Atlantic Products Ltd.

Units 14 & 16, Nelson Road Industrial Estate, Dartmouth, Devon U. K.

(英国大使館広報部)

造船工学覚え書

<45>

広島大学名誉教授(造船学)  
工学博士 川上 益 男

(II) 背波衝撃圧力

図20・4～図20・7の背波衝撃圧力の計測記録にみられるごとくその時間変化には平手打(gifle)と腰掛(bo-urrage)とが表われるが、一般的に言って piled-up spray および swelled-up wave の落下では平手打圧が非常に高く、すくい波(scooping wave)では腰掛圧力が明瞭に表われ平手打圧力は余り高くない。その様子を図20・10に示してある。

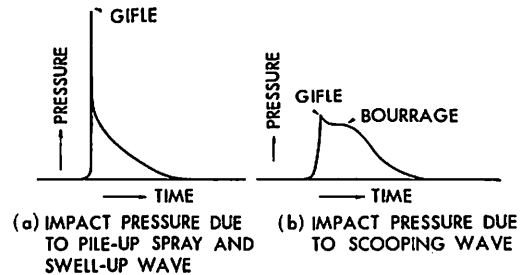


図20・10 背波衝撃の原因の相違による圧力形の変化

前述したごとく船体縦運動が激しくなる初期段階では piled-up spray そして swelled-up wave が発生し落下するが、最も激しくなって船首甲板が波面下に没入するようになると scooping wave の状態になるのである。

模型実験での背波衝撃圧力の持続時間は(0.2～0.3) secである。実船でどの位になるかは今後の換算が必要である。

図20・4～図20・7の各圧力計記録で平手打圧力の発生時刻が異なるのは背波落下が甲板上を前から後に移動したことを示し、また同時刻のものはその範囲で同時に背波衝撃をうけたことを示している。船首楼甲板に落下した背波が後方へ流走して上甲板に落下し、そのときの縦揺速度が大きいために④、⑤の圧力が①、②より大きいものもある。

船橋前壁の⑤では背波が甲板を前から後に流走中に船体縦揺に加速されてかなりの高速で衝突するため、圧力は非常に高くなっている。かかる背波衝撃で船橋前壁のかなり高い位置まで損傷を生じたことが報告されている。

背波衝撃の平手打圧力の計測結果を無次元化して、航走速度を横軸にとり各場所別に示したのが、図20・11である。現象としては乾舷を用いて無次元化すべきであると思われるが、従来から知られている slamming による衝撃圧力との比較の便のため実験時の喫水:dを用いて無次元化し、その各量は図中に記入してある。速度およびフルード数:Fによるnの変化はかなり複雑であるが、この図より判明することは概略次のようである。

(1) 衝撃圧の最大値の表われる速度

背波衝撃圧の計測結果を示す図20・11をみて判明する

ことは、その速度の変化による大きさの変化状態は非常に複雑であるということである。これは既に述べたごとく甲板上の圧力計の配置と piled-up spray, swelled-up wave の落下位置との相関関係がからんでいるもので、現状では止むを得ないことと言えよう。従って衝撃圧の最大値の表われる速度については大略の傾向した掴めない。

衝撃圧の最大値は波長が大きくなるに従って高速の方へ移る。これは船首の上下速度のピークの移動と相応している。波長の小さい $\lambda = 0.75L$ の波で $H = L/30$ の波高で①、②の位置で衝撃圧が最大となり、それを過ぎた速度で急激に圧力が小さくなるのは、その速度ではこの位置に piled-up spray や swelled-up wave が落下していたが、その速度より大きくなると、その位置より後方に落下し、この位置は波高が小さいので scooping wave とならないためである。ところが同じ位置で $H = L/25$ では波高が高いため、その波長で著しく高い圧力はみられず速度と共に圧力が大きくなっているのは、かなり低速からすくい波状態となるためである。各位置全体を通じて衝撃圧に凹凸はみられるが、一般的傾向として高速になるほど圧力は大きくなっている。

(2) 衝撃圧の最大値の表われる位置

衝撃圧の最大値の表われる位置が航走速度によって複雑に変化する。一般的に言えば速度の上昇と共に最大値の表われる位置は船首より後方に移動する。他の位置と比較して③の位置では圧力が小さい。それは piled-up



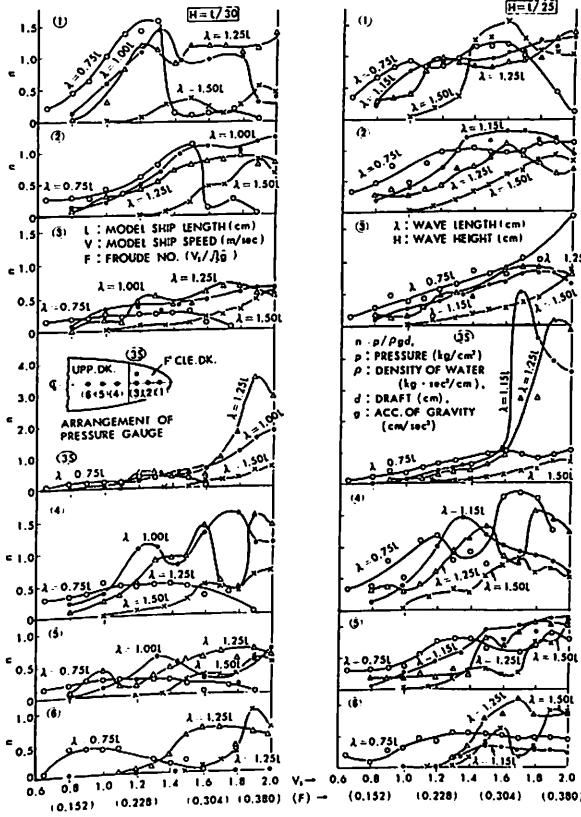


図20-11 靑波衝撃の平手打圧力の場所および速度による変化

spray および swelled-up wave は ①, ②, ③⑤ の位置には落下するが、それより後方には落下せず、すくい波状態になった圧力が記録されたものと思われる。ただし ③⑤ の位置で高速になって大きな圧力がみられるのは、船首水面下形状からわかるごとく piled-up spray および swelled-up wave は船の前方のみならず側方にも発生し、船体の縦揺の激しい  $\lambda = (1.00 \sim 1.25)L$  の波浪中では  $F = 0.35$  付近で  $H = L/30, L/25$  とも ③⑤ にそれらが落下するためである。④の位置では圧力が速度によって  $\lambda = (1.00 \sim 1.25)L$  の波浪中で凹凸がみられる。それは縦揺の激しい場合、時たま靑波がこの位置にまで落下することがあるが、それよりは船首楼に落下した靑波が船首の上昇にともない後方に流走して上甲板のこの位置に落下衝突するため圧力が高くなる場合の方が多い。⑤, ⑥の位置の圧力が大部分がすくい波に近い靑波の流走落下したものによるものである。

(3) 靑波衝撃圧力の実船での大きさ

靑波衝撃圧力は図20-11からわかるごとく波高が高く

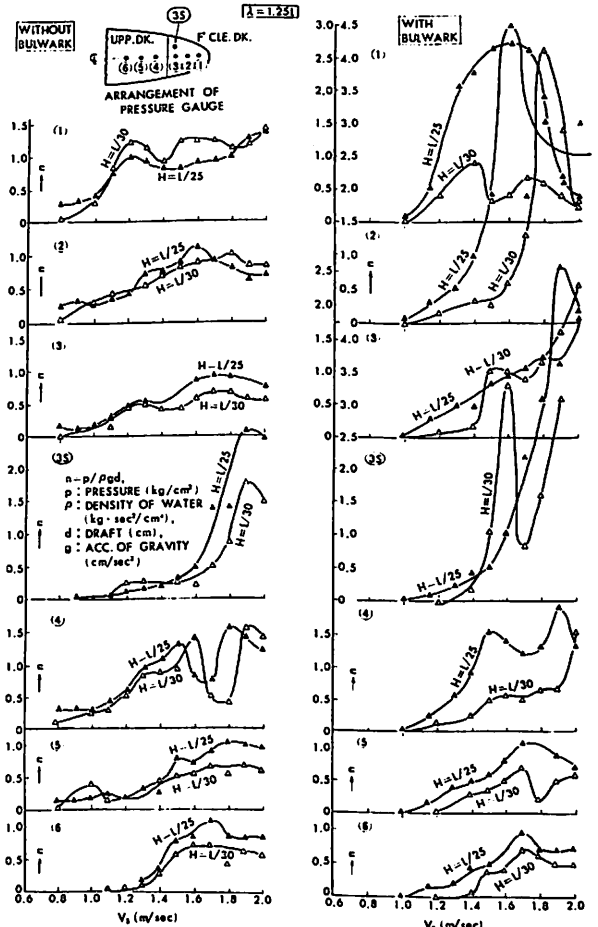


図20-12 靑波衝撃に対するブルワークの効果

なればばほそれに比例して大きくなっている。この図の n の値より実船での靑波衝撃圧力の大きさを推定することができる。

$\lambda = (1.00 \sim 1.25)L$  で船の縦揺は激しくそのときの衝撃圧力が一般に大きい、⑤, ③⑤ をのぞいた各位置での、 $n = 1.0 \sim 1.6$  であって、実船での作用圧力は、

$$p = (9 \sim 14) t / m^2$$

となる。この実験は  $H = L/25$  の波高までしか行っていないが、波高がもっと高くなれば衝撃圧力は波高に比例して大きくなると考えてほぼ正しい。すなわち  $H = L/20$  となれば p の大きさは上の値の 1.25 倍となる。

③⑤ では、 $n = 3.5 \sim 6$  であって

$$p = (30 \sim 50) t / m^2$$

となる。⑤での n の値は圧力記録が記録紙をはみ出したため示していないが、記録された圧力に関してのみで考えても ③⑤ の圧力よりかなり高くなっている。

これらの圧力は船体構造委員会西部地区部会で実船の青波衝撃による損傷例より逆算した圧力を裏書きするものである。

(4) 靨波衝撃に対するブルワークの効果

ブルワークが靨波衝撃にどのような効果をもつかを調べるため  $\lambda = 1.25L$  の場合、 $H = L/30, L/25$  の波高につき実験した。その結果をブルワークのない場合と比較して示したのが図 20・12 である。ブルワークの高さは首楼甲板上で 39mm、上甲板上で 17mm である。ブルワークは予想されるごとく乾玄を増加したとき効果をもつもので、これがない場合には  $F = 0.1$  付近より靨波がかかるのに対して、これがある場合には  $F = 0.2$  より靨波をかぶる。またこれがない場合  $n = 1.0 \sim 1.6$  であるのに対してこれがあると  $n = 3 \sim 4$  と格段に大きくなり、その表われる速度も高速側へ移動する。

その理由はブルワークがあると乾玄を高くした効果をもつのではあるが、piled-up spray および swelled-up wave の成長を促進すること、ならびに靨波が落下するとき船体縦運動速度が大きくなっているなどの影響によるものである。

20・5 靨波衝撃による Whipping

図 20・4～図 20・7 に波浪中航走時の船の体模型の垂直曲げモーメントとそれに重畳した靨波衝撃を受けたための whipping による振動曲げモーメントの実測例を示した。航走中の垂直縦曲げモーメントについては従来から数多くの研究が行われているが、いま実験結果を無次元化して 1 例を図 20・13 に示した。これを見ると規則波中の航走であるにも拘わらず、速度の増加と共に Hog. と Sag. とが平均線を中心として同等な量ではなく、Sag. モーメントの方が Hog. よりかなり大きくなっている。これは他の実測値でも同じである。その原因は船首尾波、それによる定常な沈下およびトリム、縦揺その他の運動による swelled-up wave などの影響によるものと思われる。

いま図 20・4～図 20・7 に示した靨波衝撃による whipping の振動曲げモーメントの片振幅  $M_v$  を Sag. の垂直曲げモーメント  $M$  で割った比を  $H = L/25$  の場合につき各波長に対して示したのが図 20・14 である。ただしブルワークのある場合のものは  $\lambda = 1.25L$  に対するもののみである。

この振動曲げモーメントは実測記録からわかるごとく靨波衝撃を受けた直後急激に Hog. となり非常に大きな whipping をひきおこしている。今、 $M_v/M = C_v$  とおくと、図 20・14 からわかるごとく  $H = L/25$  のとき、

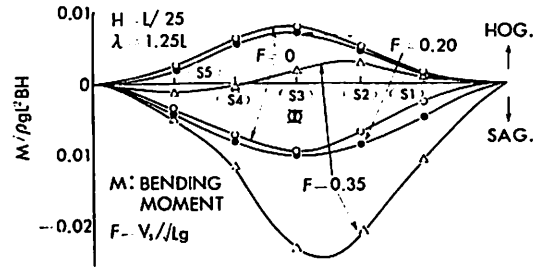


図 20・13 垂直曲げモーメントの速度による変化

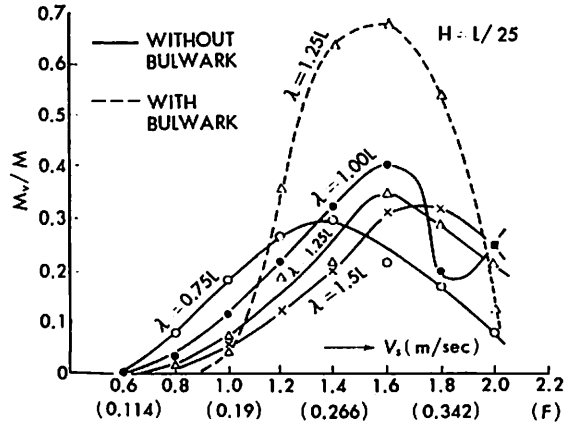


図 20・14 Whipping による振動曲げモーメントと縦曲げモーメントの比

ブルワークのない場合  $C_v \approx 0.4$ ,  
 ブルワークのある場合  $C_v \approx 0.7$ ,

程度の大きさである。この whipping による振動モーメント従って変動応力は slamming によるものにはほぼ匹敵する大きさと言うことができよう。すなわち船体の動的強度上無視できないものといえる。

●新刊紹介●

要説 船用冷凍機  
 海技大学校教授 富岡節・中村峻 共著

A 5 判・176 頁・定価 2,200 円・(〒 300 円)

本書は、先に出版された富岡節著「船用冷凍機と空気調和」をベースとし、より能率的かつ実務的な冷凍機の解説として改めて編集したものである。

内容は全 10 章から成り、簡易熱力学、冷凍装置の構成並びにその取り扱い、空気調和の概要等といった基礎的な知識を、わかりやすく記述。船内で使用される機器の解説には、多くの図表を用いている。

発行所 株式会社 成山堂書店 電話 03 (357) 5861  
 〒 160 東京都新宿区南元町 4 番 51

## 船舶電子航法ノート(126)

木村小一

## A・7・3・25 測位計算法

GPS受信機による測定値から受信点の位置を計算するためには、つぎのデータが必要である。

- (1) 受信機による4衛星からの測距信号の基準点(エポック)の受信時間
- (2) 4衛星の位置
- (3) 4衛星の時計のGPSシステム時間に対する補正の予測値
- (4) 電波の電離層伝搬中の伝搬遅延値
- (5) 電波の対流圏伝搬中の伝搬遅延値

(2)を除く各データから、前述((106), 1986-3月号)したように、受信機から衛星*i*までの測定擬似距離 $\bar{R}_i$ はつぎのようになる。

$$\bar{R}_i = R_i + C\Delta t_{at} + C(\Delta t_u + \Delta t_{sv_i})$$

ここで、 $\bar{R}_i$ は、衛星*i*のあるエポック(基準時間) $x_1$ の受信時間を $t_u$ とすると、 $\bar{R}_i = (t_u - x_1)C$ となる。 $C$ は光速である。

$\Delta t_{sv_i}$ はGPSシステム時間に対する衛星*i*の時計のオフセット値で、これは前述の第A・7・24表(109), 1986, 6月号)の中で示したように衛星からの放送メッセージのサブフレーム1にあるパラメータを使って補正計算をする。また、衛星からの電波の電離層中での伝搬遅延値 $\Delta t_{at}$ は、2周波数を使用する軍用の受信機では電離層遅延が電波の周波数の2乗に逆比例して変化することを利用して実時間で補正できるが、L1周波数のみのC/Aコードを使用する受信機では、衛星からの放送メッセージのサブフレーム4の18ページにある八つのパラメータを使ってモデル補正計算をすることができる。その方法はすでに(109)で述べてあるし、また、その補正の精度については前号で述べた。

(5)の対流圏補正については前式では $C\Delta t_{at}$ の中に入れて考えてある。この対流圏遅延は仰角の低い衛星の場合は無視できない場合がある。この遅延は空気と水蒸気の密度によって変化し、気圧、温度および湿度の関数であり、乾と湿の両項に分けて計算をするのが普通であるが、衛星を見る仰角を*h*としたときに、 $2.4225 / (\sin h + 0.025)$ (m)という式で近似計算をする程度でも民間用の受信機の場合は十分とされている。

こうして $\bar{R}' = R_i + C\Delta t_u$ となり、擬似距離は真の

衛星*i*と利用者間の距離 $R_i$ と利用者時計のオフセット値から構成されることになる。

測位の計算は普通は受信点の位置を仮定し、その位置と4衛星までの距離を計算して、それが測定値と一致するまで、仮定位置をずらすことによって行われる。この衛星と受信点間の距離の計算は、地球の中心に中心があり、経度 $0^\circ$ (グリニッジ子午線)の赤道方向がX軸、東経 $90^\circ$ の赤道方向がY軸、北極方向がZ軸で、地球の自転とともに回転する直交座標系(ECEF, Earth Centered, Earth Fixed)で計算をする。

衛星*i*の位置をこのECEF直交座標系( $x_{si}, y_{si}, z_{si}$ )で求める方法についてはすでに(34), (1979-7号)に解説してあるし、また、第A・7・24表の右側にその式を解説めきで示してあるのでここでは繰返さない。

つぎに、利用者の推定位置をこのECEF座標系に変換する。次節で述べる予定であるが、GPSの基準としている座標系が1987年1月12日に従来のWGS-72からWGS-84に変わった。このWGS-84はアメリカ国防省の最新の全世界的測地系で、その全貌は明らかでないが前述の第A・7・24表にも一部訂正を要する定数がある。それを前提として緯度 $\varphi$ 、経度 $\lambda$ の受信機の推定位置をECEFの $x_u, y_u, z_u$ 値に座標変換するにはつぎのようにする。

$$x_u = (N+h) \cos \varphi \cos \lambda$$

$$y_u = (N+h) \cos \varphi \sin \lambda$$

$$z_u = (N+h) \sin \varphi$$

ここで、 $h$ =受信機の基準楕円面からの(シオイドを含めた)高度

$$N = A / \sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi}$$

$$n = N(1 - e^2)$$

$$e^2 = f(2 - f)$$

$$A = \text{地球楕円体の長半径}$$

$$f = \text{地球楕円体の扁平率}$$

である。WGS-84では、

$$A = 6,378,137 \text{ m}$$

$$f = 1/298.257223563$$

である。(従来のWGS-72では、 $A = 6,378,135 \text{ m}$ ,  $f = 1/298.26$ であった。)

こうして、衛星*i*の位置 $x_{si}, y_{si}, z_{si}$ と利用者推定

位置  $x_u, y_u, z_u$  が求まると両者の距離  $R_{ci}$  は次式で求めることができる。

$$R_{ci} = \sqrt{(x_{si} - x_u)^2 + (y_{si} - y_u)^2 + (z_{si} - z_u)^2}$$

この  $R_{ci}$  と補正後の測定擬似距離  $R_i'$  とが一致していれば、受信機の時計は合っていて、また、推測位置が正しい位置であったことになるが、一般には  $R_{ci}$  と  $R_i'$  は異なる値となる。そこで、この両者の差は3次元の位置の実際値と推定値の差と利用者時計のオフセットに起因するものである。3次元の位置の差はここでも ECEF 座標で比較して正しい位置を求め、あとで変換してもよいが、ここでは測地座標系、すなわち、緯度、経度および高度で比較することにする。その緯度差、経度差および高度差をそれぞれ  $\Delta\varphi, \Delta\lambda, \Delta h$ 、また時計のオフセット値を  $\Delta t$  ( $\Delta t$  の単位は距離、つまり時間を電波の伝搬距離に換算した値とする)。

$$R_{ci} - R_i' = \frac{\partial R_i}{\partial \varphi} \Delta\varphi + \frac{\partial R_i}{\partial \lambda} \Delta\lambda + \frac{\partial R_i}{\partial h} \Delta h + \Delta t$$

となる。ここで、 $\frac{\partial R_i}{\partial \varphi}$  などの係数はそれぞれ、緯度差、経度差と高度差が受信点と衛星  $i$  との間の距離に及ぼす係数であり、衛星と受信点との位置の関係から幾何学的に求められる値である。

こうして、衛星  $i$  ( $i = 1, 2, 3, 4$ ) という4衛星に対する測定結果から、上式は  $i = 1 \sim 4$  の四つができる。ここで  $\Delta\varphi, \Delta\lambda, \Delta h$  および  $\Delta t$  は共通であるから、四つの未知数をもつ4連立方程式であるので、その式を解くことによって  $\Delta\varphi$  などを求めることができるのである。但し、 $\frac{\partial R_i}{\partial \varphi}$  などの係数は推測位置における値は求めることができるが、受信位置によって少しずつ変わっていくので、真の位置における値は求めることができないから、上式は非線形の方程式となる。従って、通常の連立方程式の解き方で、一回では正しい解は求められない。そこで、求めた  $\Delta\varphi$  などを用いて推測位置を修正して、それを新しい推測位置とオフセット時間として、同じ計算を何回か繰返して、正しい位置に収束して行くような計算をする。

そこで、 $\frac{\partial R_i}{\partial \varphi}, \frac{\partial R_i}{\partial \lambda}, \frac{\partial R_i}{\partial h}$  を求めるには、つぎのようにする。

$$\begin{aligned} \frac{\partial R_i'}{\partial \varphi} &= \frac{\partial R_i}{\partial x_u} \frac{\partial x_u}{\partial \varphi} + \frac{\partial R_i}{\partial y_u} \frac{\partial y_u}{\partial \varphi} + \frac{\partial R_i}{\partial z_u} \frac{\partial z_u}{\partial \varphi} \\ \frac{\partial R_i'}{\partial \lambda} &= \frac{\partial R_i}{\partial x_u} \frac{\partial x_u}{\partial \lambda} + \frac{\partial R_i}{\partial y_u} \frac{\partial y_u}{\partial \lambda} + \frac{\partial R_i}{\partial z_u} \frac{\partial z_u}{\partial \lambda} \\ \frac{\partial R_i}{\partial h} &= \frac{\partial R_i}{\partial x_u} \frac{\partial x_u}{\partial h} + \frac{\partial R_i}{\partial y_u} \frac{\partial y_u}{\partial h} + \frac{\partial R_i}{\partial z_u} \frac{\partial z_u}{\partial h} \end{aligned}$$

ここで、前述のように、

$$R_{ci} = \sqrt{(x_{si} - x_u)^2 + (y_{si} - y_u)^2 + (z_{si} - z_u)^2}$$

とすると、

$$\frac{\partial R_i}{\partial x_u} = \frac{x_{si} - x_u}{R_{ci}}$$

$$\frac{\partial R_i}{\partial y_u} = \frac{y_{si} - y_u}{R_{ci}}$$

$$\frac{\partial R_i}{\partial z_u} = \frac{z_{si} - z_u}{R_{ci}}$$

となる。また、

$$\frac{\partial N}{\partial \varphi} = \frac{6378135e^2 \sin 2\varphi}{2(1-e^2 \sin^2 \varphi)}$$

となるから、

$$\frac{\partial x_u}{\partial \varphi} = \frac{\partial N}{\partial \varphi} \cos \varphi \cos \lambda - (N+h) \sin \varphi \sin \lambda$$

$$\frac{\partial y_u}{\partial \varphi} = \frac{\partial N}{\partial \varphi} \cos \varphi \sin \lambda - (N+h) \sin \varphi \cos \lambda$$

$$\frac{\partial z_u}{\partial \varphi} = \frac{\partial N}{\partial \varphi} (1-e^2) \sin \varphi + (D(1-e^2) + h) \cos \varphi$$

$$\frac{\partial x_u}{\partial \lambda} = -(N+h) \cos \varphi \sin \lambda$$

$$\frac{\partial y_u}{\partial \lambda} = (D+h) \cos \varphi \cos \lambda$$

$$\frac{\partial z_u}{\partial \lambda} = 0$$

$$\frac{\partial x_u}{\partial h} = \cos \varphi \cos \lambda$$

$$\frac{\partial y_u}{\partial h} = \cos \varphi \sin \lambda$$

$$\frac{\partial z_u}{\partial h} = \sin \varphi$$

となる。このような式を使わなくても、衛星  $i$  と利用者間の距離  $R_{ci}$  を利用者位置の緯度  $\varphi$ 、経度  $\lambda$ 、高さ  $h$  とそれから微小距離、例えば 1 m、緯度の場合は  $1/(1852 \times 60)$  度、経度の場合は  $1/(1852 \times 60 \times \cos \varphi)$  ずらせた位置の二つについて計算して、その差をそれぞれ  $\frac{\partial R_i}{\partial \varphi}$  などとして求めてもほぼ同じ結果が得られる。より正確には、受信点の前後 0.5 m ずつ変化をさせてそれぞれの差をとるほうがより正しい考え方である。この方法は筆者があるシミュレーション計算で行なって確認をしてある。

こうして、 $\Delta\varphi, \Delta\lambda, \Delta h$  および  $\Delta t$  を求めたならば前述のように、

$$\varphi = \varphi + \Delta\varphi$$

$$\lambda = \lambda + \Delta\lambda$$

$$h = h + \Delta h$$

$$t = t + \Delta t$$

を新しい推測位置として、計算を繰返し、 $\Delta\varphi, \Delta\lambda, \Delta h$  および  $\Delta t$  がある小さな値に収束するまで、計算を繰返せばよい。測定の精度などにもよるが、3~4回の繰返

し計算で十分であろう。

以上は筆者なりに実用的に測位計算の方法を述べたものである。しかし、この測位計算法を研究した論文もいくつか発表されている。そこで、その一、二をつぎで紹介する。

まず、S. Bancroft の GPS 方程式の代数的解法という論文である。座標系として、地球の中心に中心がある直交座標系（必ずしも地球の自転とともに回転しなくてもよい）を用いて、 $x$  を利用者の位置ベクトル、 $S_i$  を衛星の位置ベクトル、ここで、 $1 \leq i \leq n$ 、とする。 $t_i$  を利用者が測定した  $n$  衛星からの擬似距離の測定値とする。

$$t_i = d(x, s_i) + b \quad 1 \leq i \leq n$$

ここで、 $d(x, s_i)$  は  $x$  から  $s_i$  までの距離、 $b$  は時計のオフセットである。1 行 4 列の行列でベクトルを表わすと、

$$a_i = (s_i^T t_i)^T$$

となり、 $T$  は転置を意味する。4 空間における Minkowski の関係はつぎの式で定義される。

$$\langle a, b \rangle = a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3 - a_4 b_4$$

また、つぎの行列を作る

$$A = (a_1 \ a_2 \ a_3 \ \dots \ a_n)^T$$

$$i_0 = (1 \ 1 \ 1 \ \dots \ 1)^T$$

$$r = (r_1 \ r_2 \ r_3 \ \dots \ r_n)^T$$

ここで、 $r_i = \langle a_i, a_i \rangle / 2 \quad 1 \leq i \leq n$

一般化した逆数を計算すると、

$$B = (A^T W A)^{-1} A^T W$$

ここで、 $W$  は重みづけ行列である。そこで、つぎの式から  $1 \times 4$  のベクトル  $u$  と  $v$  を計算し、

$$u = B i_0 \quad v = B r$$

スカラー量の係数  $E, F, G$  もつぎのとおりとなる。

$$E = \langle u, u \rangle, \quad F = \langle u, v \rangle - 1, \quad G = \langle v, v \rangle$$

そこで、つぎの 2 次方程式を解く、

$$E \lambda^2 + 2 F \lambda + G = 0$$

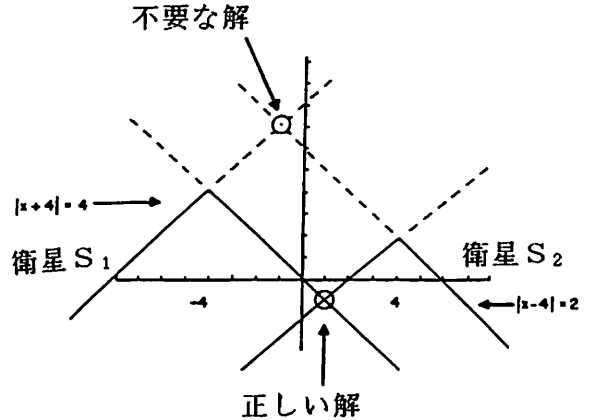
解は二つの根、 $\lambda_{1,2}$  になり、 $1 \times 4$  の行列で表わされるベクトルをつぎにより求める。

$$y_{1,2} = \lambda_{1,2} u + v$$

$$y^T = (x^T - b)^T$$

となり、 $x_1, b_1$  と  $x_2, b_2$  が二つの GPS 測位の解となり、 $x$  は位置、 $b$  は時計のオフセット値である。このうちの一組が正しい解となるので、それは元の擬似距離の式に代入して、正しい結果が得られた方をとる。

この方法をより解説するために、この論文には 2 衛星による測位の“1 次元”の測位の計算例を示してある。衛星  $S_1$  は地球の半径を 1 としたときの  $-4$  の位置に、 $S_2$  は



第 A・7・216 図 一次元の航法解の説明

$+4$  の位置にあるとする。いま、擬似距離 4 と 2 が測定されたとする利用者位置を  $x$ 、時計のオフセット値を  $b$  とすると、擬似距離は、

$$4 = |x + 4| + b, \quad 2 = |x - 4| + b$$

$|x| = \sqrt{x^2}$  であるので、この式は非線形であり、絶対値のプラス、マイナスは二乗によりなくなっており、これが無関係の解ができる原因となる。この状態は第 A・7・216 図に示す。この例で、前の各式はつぎのようになる。

$$A = (a_1 \ a_2)^T = \begin{pmatrix} -4 & 4 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}^T$$

$$i_0 = (1 \ 1)^T$$

$$r = (r_1 \ r_2)^T \quad 2r_i = 1/2 \langle a_i, a_i \rangle, \quad 1 \leq i \leq 2 \text{ であり、}$$

$$r = (0 \ 6)^T$$

$$B = (A^T W A)^{-1} A^T W = A^{-1} = \frac{1}{24} \begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 4 & 4 \end{pmatrix}^T$$

$$u = B i_0 = \left( \frac{1}{12} \ \frac{1}{3} \right)^T$$

$$v = B r = (1 \ 1)^T$$

$$E = \langle u, u \rangle = \frac{5}{48}$$

$$F = \langle u, v \rangle - 1 = -\frac{5}{4}$$

$$G = \langle v, v \rangle = 0$$

$$\text{従って、} E \lambda^2 + 2 F \lambda + G = \frac{5}{48} \lambda^2 - \frac{5}{2} \lambda = 0$$

この根は、 $\lambda_{1,2} = 0, -24$  である。

$$y_1 = 0(1/12 \ 1/3)^T + (1 \ 1)^T$$

$$y_2 = -24(1/12 \ 1/3)^T + (1 \ 1)^T$$

$$(x_1 \ b_1)^T = (1 \ -1)^T$$

$$(x_2 \ b_2)^T = (-1 \ 7)^T$$

で  $(x_1 \ b_1)$  が正しい位置となる。

この方法は繰返し計算をしない測位計算法の一つの提案である。

◎GPSに関する参考文献

- (22-13) L.R.Krucynski, D.G.Aby, W.W. Porter & E.T.Waston : Global Positioning System Differential Navigation Tests at the Yuma Proving Ground (32/2)
- (22-14) F.G.Edwards & P.V.W.Loomis : Civil Helicopter Flight Operations Using Differential GPS (32/3)
- (22-15) B.W.Remondi : Performing Centimeter-Level Surveys in Seconds With GPS Carrier Phase : Initial Results (32/4)

Combined Sensor Operation

- (22-16) W.R.Fried : Operational Benefits and Design Approaches for Combining JTIDS and GPS Navigation (33/1)
- (22-17) B.A.Stein : Satellite Selection Criteria During Altimeter Aiding of GPS (32/2)
- (22-18) P.Braisted, R.Eschenbach & A.Tiwari : Combining Loran and GPS-The Best of Both World (33/1)

System Operation and Applications

- (22-19) R.Bowen, P.L.Swanon, F.B.Winn, N.W.Rhodus & W.A.Feess : Global Positioning System Operational Control System Accuracies (32/2)
- (22-20) R.Braff & C.Shively : GPS Integrity

- Channel (32/4)
- (22-21) F.W.Mooney : Terrestrial Evaluation of the GPS Standard Positioning Service (32/4)
- 23) P.Kruh : The NAVSTAR Global Positioning System Six-Plane 18-Satellite Constellation, IEEE NTC (1981)
- 24) A.Codik & R.A.Gronlund : The GPS Satellite and Payload, Proc.Int. Telemetry Conf. (1978)
- 25) R.L.Harrington & J.T.Dolloff : The Invert Range : GPS User Test Facility, IEEE PLANS '76 (1976)
- 26) R.A.Blomseth : GPS Control Segment Capabilities, IEEE NTC (1981)
- 27) W.N.Dean & D.A.Feldman : Coast Guard/MARAD Tests of the GPS Navigation Set Type Z, Phase I Static Tests, Natl. Marine Meeting, ION (1979)
- 28) D.Feldman : Experiments in Marine Navigation with NAVSTAR-GPS Satellites, Ocean Management, 7 (1981)
- 29) J.M.Ligon, P.S.Noe & V.T.Rhyne : NAVSTAR-GPS at Sea, Ann. Meeting, ION (1982)

お知らせ

お知らせ

12月3日・4日の2日間

船舶技術研究所昭和62年度秋季(第50回)研究発表会を開催

このたび、船舶技術研究所の昭和62年度秋季(第50回)研究発表会が開催される。今回は、推進、運動、装備、システム、海洋および氷海部門について、右記の課題を中心に発表が行なわれる。

日時 第1日目 昭和62年12月3日(木) 10:00~17:05  
 第2日目 昭和62年12月4日(金) 10:00~17:20  
 会場 船舶技術研究所 講堂  
 〒181 東京都三鷹市新川6-38-1  
 電話 0422(45)5171(代)

<発表課題>

- 第1日目 ●数値水槽研究の課題  
 ●高速艇研究の現状  
 ●プロペラ性能に関する研究  
 ●出入港自動化システムの評価技術に関する研究  
 ●船舶の運動性能に関する研究
- 第2日目 ●浮遊式海洋構造物による実海域実験  
 ●灯標用波浪発電装置の実用化研究  
 ●氷海技術に関する研究  
 ●災害の防止と救命に関する研究

## &lt;第70回&gt;

## 第19回救命・搜索救助小委員会

運輸省 海上技術安全局

標記会合は、去る昭和62年6月22日から6月26日まで、ロンドンのIMO本部において開催された。以下、主要議題について、その概要を説明する。

## 1. 1974年 SOLAS 条約第Ⅲ章（救命設備）の規定の明確化

## (1) 第32・2規則（膨脹式救命胴衣）

膨脹式救命胴衣の口により膨らませる場合の性能については、膨脹機構により気体を封入した場合と同じ基準が適用されることとなった。

## (2) 第39・2,4規則（膨脹式救命いかだ）

同規則中の「使用圧力（working pressure）」とは、安全弁の吹止り圧力であることとされた。欧州各国では、この圧力を従来より膨脹所要時間の測定の際のめやすとしているとのことであった。

## 2. 生存艇の積み付け高さの上限

前会合において、英国より生存艇の積み付け高さの規定に不備があるとの指摘があった。つまり、生存艇の積み付け高さについては、下限（喫水線上2m以上）だけでなく、上限の規定が必要（客室がHigh-riseタイプのフェリー等では、旅客が多く、生存艇の搭載されるトップデッキが、25m以上となるため、艇への短時間の移乗が困難であるため。）であり、[1987年1月1日]以降の新船に対し、艇の積み付け高さを最大（13.5m）との要件を課すべきでとの提案がされた。

審議の結果、そもそも積み付け高さの上限を定めることは条約の改正となるため、第Ⅲ章の解釈作業に含めず、今会合で、さらに検討されることとなった。

なお、我が国は、生存艇の積み付け高さの上限を制限（13.5m以下）すると、フェリーおよびコンテナ船等は、船側に開口部を設けなければならず、構造上、基本設計の変更を必要とするので反対を表明した。

今会合において、再度、英国より生存艇の積み付け高さの上限を設定すべきであるとの提案がなされた。英国は、自国でtrialを実施したところ、脱出高さが高くなった場合、老人、婦女子の生存艇への移乗は極めて困難であった等を紹介しつつ、本件を勧告としてまとめて欲

しいと強く主張した。審議の結果、各国の意見がまとまらず、次回、再度検討することとなった。また、DEおよびSLF小委員会からも本件実施の可能性につきコメントを求めることとなった。

## 3. 救命艇の船側衝撃加速度および自由降下式救命艇

## (1) 救命艇の船側衝撃加速度

83 SOLAS 第Ⅲ章第44,5規則に係る救命艇の船側衝撃試験時の衝撃加速度の計測方法および許容値について、ノルウェー提出資料（LSR 19/3/1）および米提出資料（LSR 19/5）を基に検討が行われた。その結果、船側に向って座る構造の救命艇では、上半身を支える適当なクッションとヘッドレストおよび胴全体を支え得るセーフティベルトを各座席ごとに設置すべきこととされた。また、船首尾に向って座る構造の救命艇では、腰と胸を支えるものを各座席ごとに設置すべきこととされた。さらに、加速度許容値については、一応ノルウェー案を原案として採用されたが、次回、引続き検討することとなった。一方、加速度の計測方法については結論が得られなかった。

なお、今後十分検討すべき事項として、以下のことが指摘された。

- (i) 救命艇降下時の船側衝突において乗員を保護するに十分な座席の構造および配置
- (ii) 救命艇降下時および本船あるいは他船へ接舷する時の船側衝突の衝撃を緩和する防舷材
- (iii) 救命艇内の衝撃加速度の測定位置および計測方法並びにその解析方法
- (iv) 人体へ加わる衝撃加速度の許容限度

## (2) 自由降下式救命艇

SOLAS 第Ⅲ章の中で、自由降下式救命艇およびその進水装置に適用すべき規則と除外すべき規則に分類し、また新たに追加すべき要件および進水試験時の加速度の計測方法と許容値について検討が行われた。

その結果、「自由降下式救命艇並びにその乗艇および

進水装置に関する技術基準」の原案が作成され (LSR 19/wP.6 ANNEX 2), 次回会合以降さらに検討を進めることとなった。

なお、衝撃加速度の計測方法および許容値は通常の救命艇の船側衝突試験と同様で良いことが合意された。

今後、各国が十分検討し資料を提出すべき指摘された事項は以下の通りである。

- (i) 自由降下式救命艇およびその進水装置に適用すべき SOLAS 条約中の規則
- (ii) 自由降下式救命艇およびその進水装置独自の要件
- (iii) 降下時の加速度の計測方法および計測場所
- (iv) 加速度許容値
- (v) 艇内のアレジメント
- (vi) 乗艇場所およびそこへ至る経路の確保
- (vii) 水海に対する配慮
- (viii) 降下訓練

#### 4. SOLAS 第三章の GMDSS への整合

捜索救助活動におけるロケーティング機能の重要性を考慮して、レーダートランスポンダ (SART) は原則として各生存艇に備え付けるべきとの指摘がなされたが、検討の結果、SART の搭載要件は前回案どおり最低各舷一個とすればよいことが確認された。

その他、VHF 双方向無線電話の性能要件および搭載要件の経過措置について検討が行われた。

#### 5. IMO 決議の見直し

##### (1) 生存艇内での行動の手引(A・181(VI), A・216(VII))

A・181(VI) および A・216(VII) について一体化して作り直す方向で合意され、"Instruction for Immediate Action in Liferaft" および "Lifeboat Survival Manual" の原案が作成された。(LSR 19/wR.4) 本件は、次回さらに検討されることとなった。

##### (2) 逆反射材の性能基準および使用基準

逆反射材の性能基準および試験方法について原案が作成されたが (LSR 19/wP.4, ANNE 3), 次回以降さらに検討されることとなった。

また、逆反射材の使用基準については、A・274(VIII) を見直し、パッチの面積およびその取り付け間隔を規定

する新基準が作成された (LSR 19/wP.4, ANNE 3)

##### (3) その他検討項目

次回以降検討する(1), (2)以外の決議は、以下の通りである。

- (i) A・125(V) 訓練度の定期的検査
- (ii) A・126(V) 水中翼船の救命設備
- (iii) A・170(ES, IV) エアクッション船の救命設備
- (iv) A・169(ES, IV) 救命胴衣の試験方法
- (v) A・216(VII) 生存艇内での行動の手引
- (vi) A・273(VIII) 膨脹式救命いかだの検査
- (vii) A・373(X) Dynamically Supported Craft の安全基準第 8 章の見直し

#### 6. PILOT LADDER の規定の見直し

本会議において、我が国より規定の見直しについては支持するが、詳細な性能、設備要件については条約ではなく決議等で規定すべきこと、また、機器の規格を決めるに当たっては、アジア人パイロットの体形をも考慮するよう発言し、希、メキシコ、中国等が条約に詳細な規定を盛り込むことに反対するとしたところ、作業部会において上述の議論を踏まえて、IMPA (LSR 19/15) および米提案 (LSR 19/15/1) を検討することとなった。

作業部会では、基本的要件のみを規定する第17規則の改正案および総会決議 A・275(VII), A・426(XI) を取り込み、技術要件、設備規定等を取りまとめる総会決議案を作成したが、作業部会報告の本議での審議において、右決議の条約中での引用振り等につき合意に至らず、次回さらに検討することとなった。

なお、主な改正点および関心事項は以下の通りである。

- (i) 条約および勧告の改正は、1991年7月1日以降に設置する設備に適用する。
- (ii) 乗下船用の機器が船側へしっかり固定されるべきとの規定の強化については具体的方法はなく、造船関係者に考慮を払うよう要請するにとどまった。
- (iii) マンロープの太さについては、現行の20mmは細すぎるとの意見が多く、実物を取り寄せ検討の結果、28mm以上となった。また、日本パイロット協会よりテストの結果28mmを適当と認めるとの書簡がIMPAより報告された。



- (iv) アコモデーション・ラダーの方向については、A・426 (XI) に明記されており、再検討は困難、既に多くの CHARTER PARTY に本船要件の一つとして採用されているとの報告があった。
- (v) IMPA 提案による乾舷が 9 m を超す場合の船側への表示等の措置については、今回は採用されなかった。
- (vi) ステップの寸法は、サイドロープ間を 400 mm 以上とし、全長寸法の規定をはずすこととした。
- (vii) スタクションの太さは現行の 40 mm は太過ぎるとの我が国の主張が採用され、32 mm 以上とすることとなった。
- (viii) 昇降機については、昇降速度の規定、昇降機ケーブルの要件の強化等、規定が強化された。
- (ix) 米提案の下記事項は、主として我が国の主張により不採用となった。

- ① ステップの色の規定。
- ② クランプによるステップのサイドロープの固定。
- ③ 交換したステップの色を変えること。
- ④ ダクロン・ポリエステルロープをサイドロープとして使用すること。
- ⑤ サイドロープの端の長さの規定。

## 7. その他の審議事項

その他、以下のような事項について審議された。

- (i) 高速救助艇に関するガイダンスの準備
- (ii) 冷水中の生存
- (iii) 船上における非常用および操作用シンボル
- (iv) トレモリノス条約第三章および附属書Ⅱの将来の改正のための準備。

## 新製品紹介

## 新製品紹介

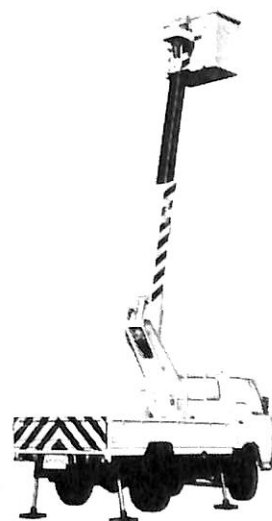
### 高所作業車スカイボーイ・シリーズ

#### A T-70 T G 特長

- ワイドなバケットスイング角度。  
左右各 10° の群を越え大きなバケットスイング角度。最適なポジションで作業が行えるほか、幅広い作業に対応できます。
- 大きなブーム起伏角度。  
ブーム起伏角度は -16° から 80° と大きいうえ、ワイドなバケットスイング角度と併用すると、真上の作業も可能です。
- FRP製バケットを標準装備。  
直伸ブームのため操作が容易なうえ、バケットは電気絶縁性と強度、剛性に優れたFRP製を採用しています。また、バケット部への油圧ホース、電気配線はブーム内に収めているため、作業時のじゃまになりません。
- オートアクセル採用、自在なスピードコントロール。  
バケットからの旋回・起伏・伸縮操作は電気比例制御方式のリモコンで、低速から高速まで任意の速度が得られます。また、オートアクセルを採用、旋回・起伏・伸縮の各操作にアクセル機能が付属。バケット部、下部のどちら側からでも操作が可能。さらに、ふかし過ぎを防ぎ、省エネも図れます。
- 広い視認スペース。  
傾斜量 400 kg の広い視認スペースを確保。作業に必要な機材、工具を積載して走行できます。
- 優れた安定性・安全性。  
斜め振り出し式アウトリガで、安定性がアップ。さらにアウトリガ操作レバーの中立位置でロック可能、万全の安全設計です。また、テールスイングを車幅内に収めているため、他の車輛の通行をさまたげずに、安心して作業が行えます。

#### A T-103 T E 特長

- 耐電圧に優れたブーム。  
操作が容易な3段階伸縮ブームを採用。トップブームはFRPコーティング（耐電圧 20 kV/5 min）を施し、バケットの接続部付近はFRPカバーで覆い、絶縁性を高めています。
- 大きいバケットスイング角度。  
バケットスイングは電動式で、左右各 9.6° と群を抜いています。
- 大型工具箱を左右に装備。  
後部荷台には 500 kg の積載が可能。
- 通行妨害のないコンパクト設計。  
テールスイングの車幅からの突き出しが少なく、斜め振り出し式のアウトリガとあわせて、他の車輛の通行を妨げずに、安心して作業が行えます。
- 狭い現場へ入りが容易。  
2 t 車に搭載しているため、コンパクトで狭い現場への入りが容易にできます。
- 電気比例式リモコン設置で、速度は意のまま。  
高い絶縁性のFRP製バケットを装備。バケット部での旋回・起伏・伸縮操作は、電気比例式リモコン設置によって、低速から高速まで任意の速度が得られます。
- 抜群の安定性。  
斜め振り出し式アウトリガにより、作業範囲の規制はなく、全周で、ブームの水平・全伸長が可能。また、ジャッキの昇降操作が行えるため、作業現場の状況に応じた水平設置ができ、便利で安全な作業が行えます。
- オプションとして内蔵式増圧器。上部油圧取り出し口も設定してあります。



株式会社 多田野鉄工所 東京事務所  
住所 〒130 東京都墨田区亀沢二丁目4番12号  
電話 本社 0878-39-5555  
東京 03-621-7777

A T-70 T G ●バケット底面高さ 7.0 m  
●バケット積載荷重 200 kg, 2名  
A T-103 T G ●バケット底面高さ 10.3 m  
●バケット積載荷重 100 kg, 1名

# 昭和62年度(9月分)新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ~ 9 月 分				9 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	12	104,992	111,400		5	68,353	67,450	
	油槽船	4	71,790	109,780		0	0	0	
	その他	1	6,600	3,900		0	0	0	
	小 計	17	183,382	225,080		5	68,353	67,450	
輸出船	貨物船	23	740,130	578,500		7	264,100	160,900	
	油槽船	18	1,078,910	1,705,458		4	181,580	236,000	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	41	1,819,040	2,283,958		11	445,680	396,900	
合 計		58	2,002,422	2,509,038	195,568 百万円	16	514,033	464,350	48,307 百万円

● 編 集 後 記 ●

□「アメリカズ・カップ」に日本の2チームが初挑戦する。これは12米級の大型ヨットが、国の威信をかけて争う過酷なヨットレース。勝負のカギは、乗組員の技量とともに、先端技術を駆使した船体造りと事前の情報収集。4年後の1991年、米国サンジェゴで開かれる次の大会である。日本のチームは名古屋市の実業家が組織する「ベンガルベイクラブ・チャレンジ・フォー・アメリカズ・カップ」ともう1つは「ニッポンチャレンジアメリカズカップ1991委員会」、ヤマハグループなど18社が1社1億円出し、その他のスポンサーをも含めた大手企業と学者、研究者を中心に組織されたもの。両チームとも初めての参加であり、第一、日本国内では、12米級ヨットは設計されたことも、建造されたこともない。膨大な資金は準備できても、流体力学を基にした設計、波浪中の旋回性能、造波・摩擦抵抗等どう解決するか。艇作りも大へんだがそれを運航するクルーの養成も大変。本番まで3年余。とはいえレースは既に始動している。小柄な日本人にとって、アメリカ艇をしのぐハイテク艇を作らなければ、

苦戦は免れない。これは日本の造船技術、先端技術、素材開発力が問われる興味ある問題だ。両チーム共海国日本のため頑張ってほしい。

□不況・不況と口ぐせになっている昨今、新造船の受注も造船所によっては満ちている所もある。新造V L C Cの発注機が世界で25隻もあるのにはおどろいた。造船所は日本と韓国である。日本関係の発注隻数は9隻である。この不況時にどうしてと思う人が多い。今までの新造計画は必ず裏付け(チャーターをきめて)のあるものとして建造されてきた。今回はどうも船価が底にきたから今のうちに、というのを動機にしているようだ。過去投機要素のある新造船建造はあったが、現在ではその様なことはタブーとされてきたがまだまだ海運界には「一獲千金」を考えている方がいるようだ。

□今月のピックニュースは昭和海運の超豪華客船建造発表である。120人と乗客数の少ないことにもびっくりした。それにしても、今年は世界中客船に関する話題が多く海運界の活気を取り戻せたら、と思う。

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

予約金 { 6カ月分 6,900円 (送料共)  
1ケ年分 13,200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 40 卷 第 11 号 (No. 469)

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

昭和62年11月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }  
昭和62年11月10日発行 { 第3種郵便物認可 }

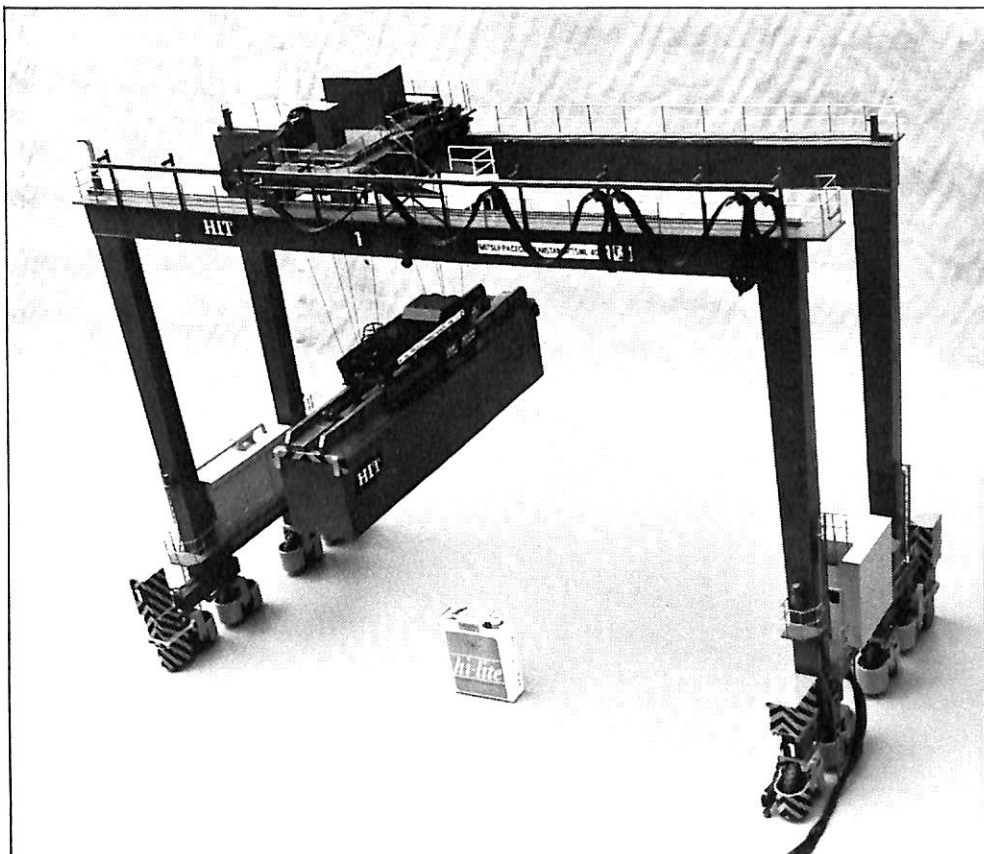
定価 1,200円 (〒55円)

発行人 天 田 尚 孝

編集委員長 田 宮 真

印刷所 大洋印刷産業株式会社

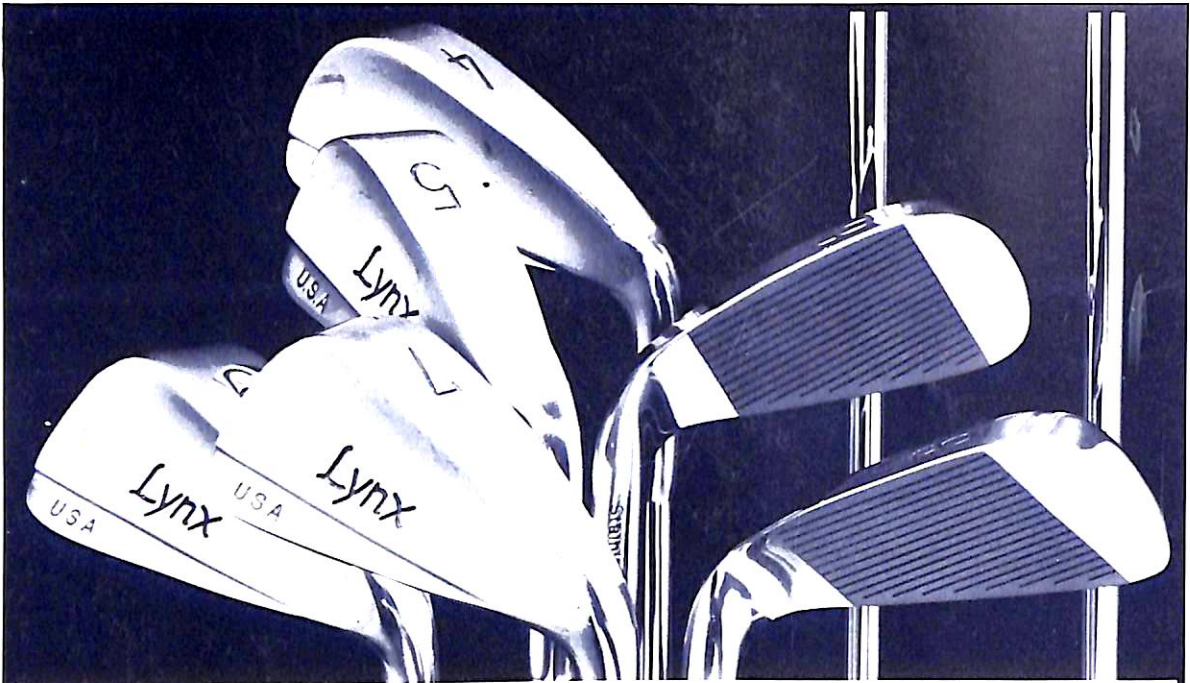
進水記念贈呈用に  
不二の船舶美術模型を



“三井・トランス テナー” 電動模型 縮尺：1/30模型

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



# 適所。

種類や用途に適した潤滑油は、  
 機械を順調に作動させます。

グリーンかバンカーか、飛ばしたい距離や方向、天候や  
 グリーンの状態で選ぶクラブが違ってくるゴルフ。  
 まさに適材適所。

選んで使うことで働きはより大きくなります。

工業用機械の潤滑油も同じこと。

順調に作動させ機械の摩耗を防ぐには、  
 種類や用途に応じた選択が大切。バラエティに富んだ  
 共石の工業用潤滑油からお選びください。

冷凍機に

- 共石フレオールS ● 共石フレオールF

タービン・軸受に

- 共石タービン ● 共石RIXタービン

油膜軸受に

- 共石ルブリタス

油圧装置に

- 共石ハイドラックス ● 共石ハイドラックスES
- 共石ハイドロウ ● 共石ハイドロクリーン
- 共石NC ハイドロ ● 共石ハイドリアE
- 共石ハイドリアG

圧縮機に

- 共石レシクN ● 共石GCオイルN
- 共石スクルー ● 共石RSコンプ

歯車装置に

- 共石レタクタス ● 共石ESキヤー

工作機械などのさまざまな用途に(汎用油)

- 共石MSオイル ● 共石レータス
- 共石ハイマルチ

摺動面に

- 共石スライタス

切削に

- 共石ルブカット ● 共石ソルカット

プレス装置に

- 共石プレスオイル

金属熱処理に

- 共石焼入油

防錆に

- 共石エバフルーフ

圧延に

- 共石ロータス

電気絶縁に

- 共石2号トランス ● 共石HSTランス

優れた技術で、信頼に応える

**共石工業用  
 高級潤滑油**

**共同石油**

〒100 東京都千代田区永田町2丁目11番2号 星か岡ビル TEL (03) 593 6294(ダイヤルイン)

東京都中央区新川一丁目一七番一七号 マリンビル  
 (株) 船舶技術協会  
 電話 東京(電) 八七九八番