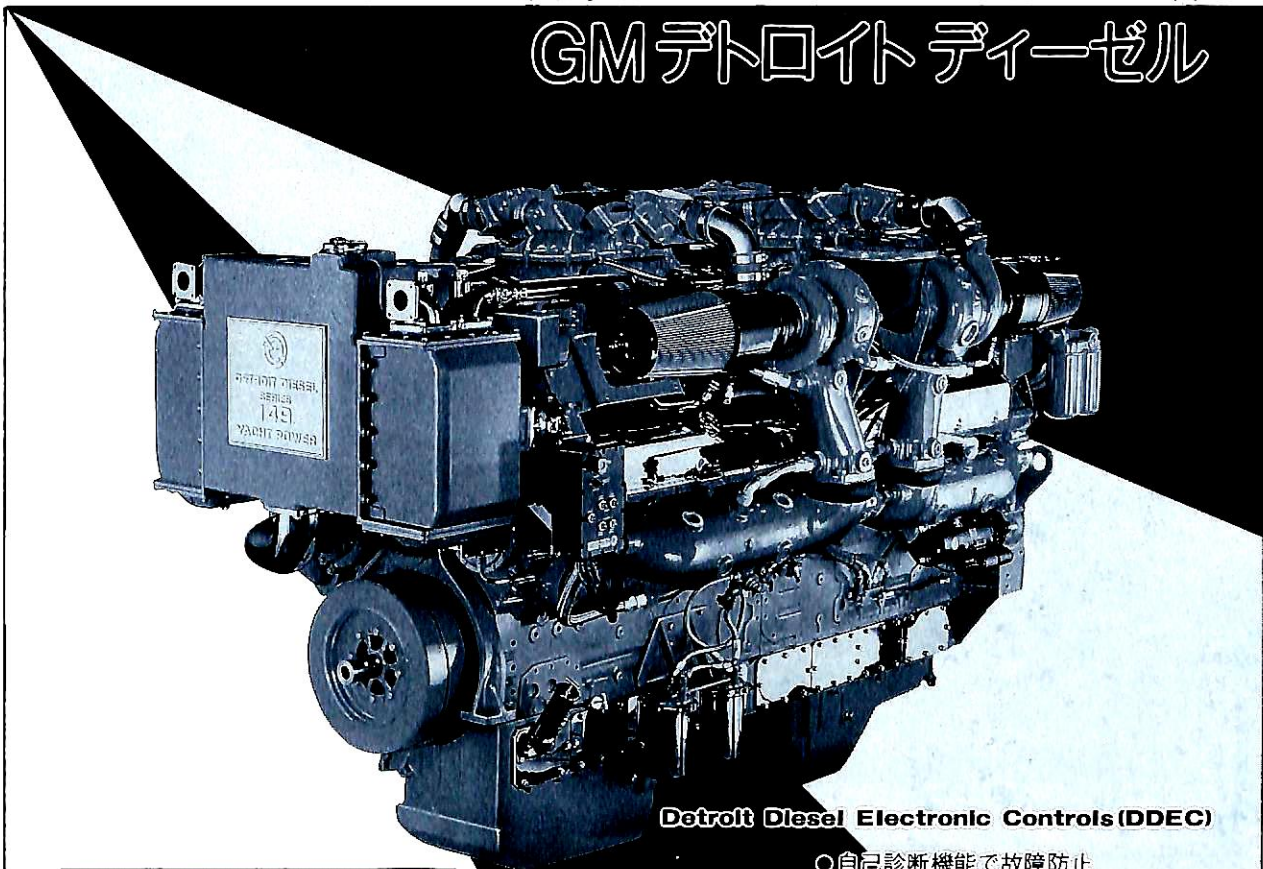


船の科学 1995 6

VOL.48 NO. 6

大馬力・軽量・コンパクト・信頼性抜群

GM デトロイト デーゼル



Detroit Diesel Electronic Controls (DDEC)

- 自己診断機能で故障防止
- 電子制御で燃費節約・パワーアップ
- 黒煙や有害物質の排出制御
- 自動暖気運転・寒冷時始動が容易
- 燃料消費計測・表示
- 同調(シンクロ)運転機能完備
- 負荷変動時トルクの追従性能向上

MARINE POWER	
SERIES	
53	UP TO 400 BHP
71	UP TO 900 BHP
92	UP TO 1400 BHP
149	UP TO 2400 BHP
0 500 1000 1500 2400	

DETROIT DIESEL

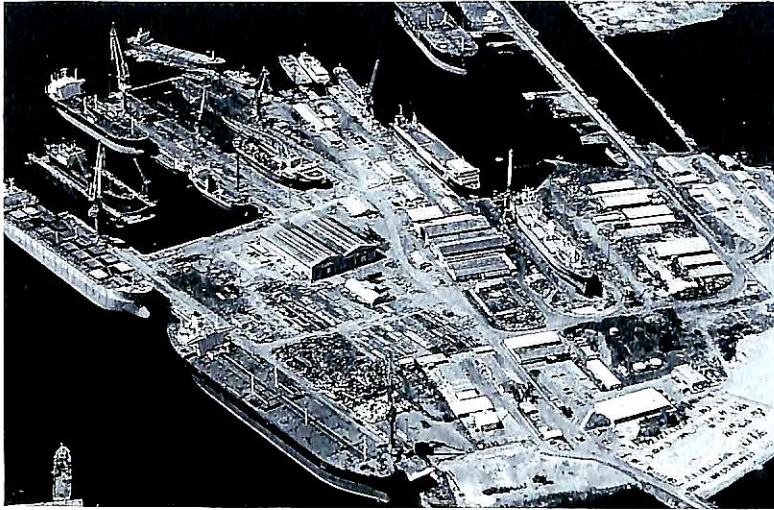
富永物産



TEL. 東京03-5687-0040(代) / 大阪06-361-3836(代)

356 SUNNY DAYS!!

修繕と改造はカリブ海“キュラソー”で…
降雨量は年間わずか400ミリ。



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

会社別主要御得意先(順不同)

大 洋 商 船	北 真 船 舶	東 京 マ リ	ン
三 光 汽 船	英 雄 野 興	安 日 雄	商 業 運
日 正 海 運	萬 東 大 乾	日 雄	海 運
上 村 海 外 航	日 マ リ	シ ン コ ー	・ マ リ タイ ム
関 汽 運 タ ン カ	山 下 新 日 本 汽	永 大 井	海 運 運
近 海 島 汽 船	鹿 岡 兵 友 商 事	神 八 幡	海 汽 船
大 阪 商 船 三 井 船 舶	住 友 商 事	パ ル シ ッ	ピ ン グ
中 野 海 運	フ ェ ー イ ス ト ・ シ ッ ピ ン グ	共 榮	タ ン カ
中 村 汽 船	ク リ ム ソ ン ・ ラ イ ン	極 東	船
	神 戸 シ ッ ピ ン グ		



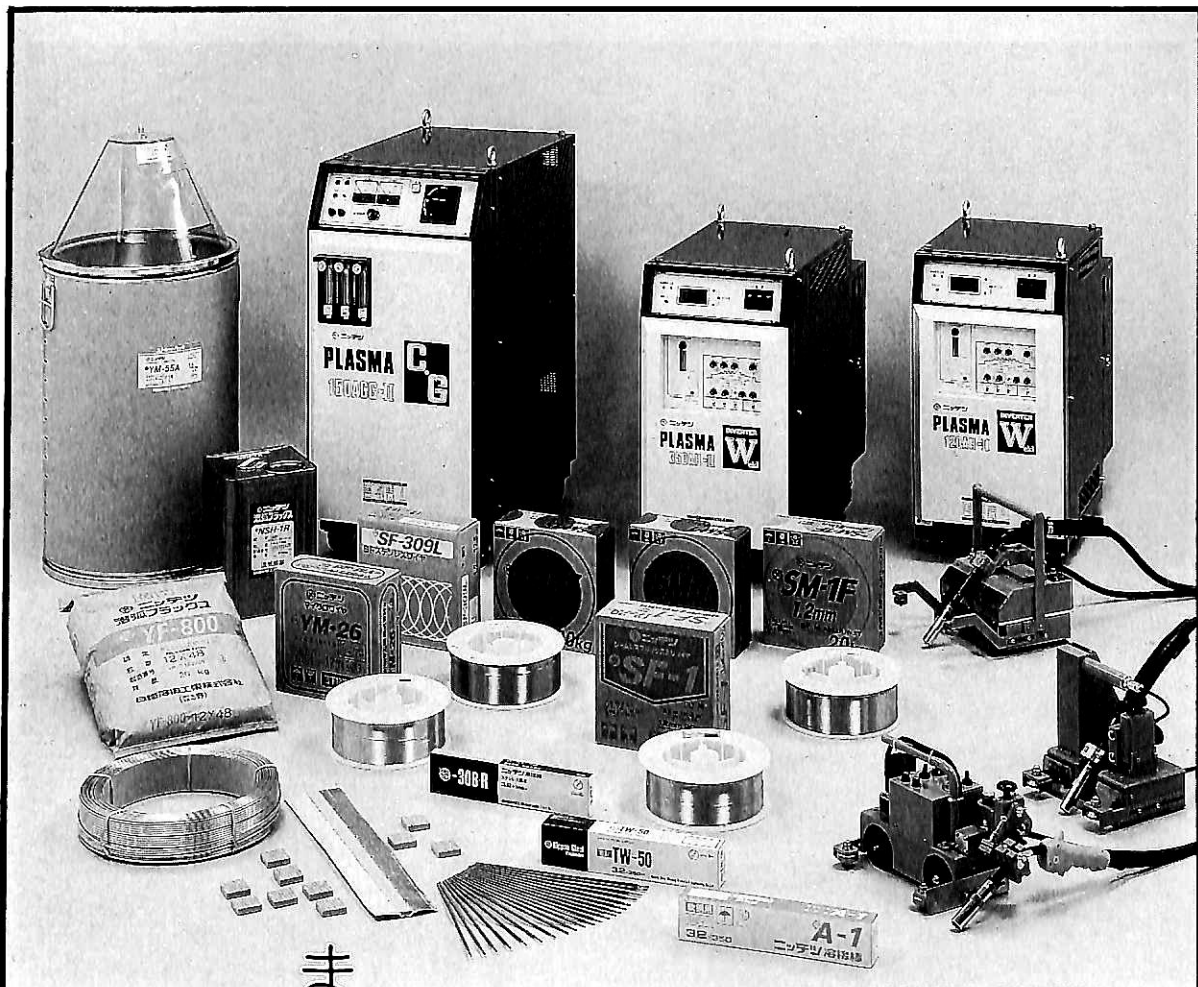
CURACAO DRYDOCK COMPANY INC.

Curacao NETHERLANDS ANTILLES

総代理店

オールランド コンパニー リミテッド

- 〒105 東京都港区虎ノ門3丁目22番1号
電話営業部 (03) 5470-2911(代) FAX (03) 5470-2918
- 〒650 兵庫県神戸市中央区波止場町3番1号
電話 (078) 391-1181(代) FAX (078) 331-2096
- 〒799-21 愛媛県越智郡波方町大字樋口甲1番地1
電話 (0898) 43-0222(代) FAX (0898) 43-0339



ますます
もつともつと
いいものを……

やはり、いいものは永く愛されます。

私たち日鐵溶接工業は、

“高品質でより機能的な製品+α”の考えで
総合溶接メーカーとして25年間がんばってきました。

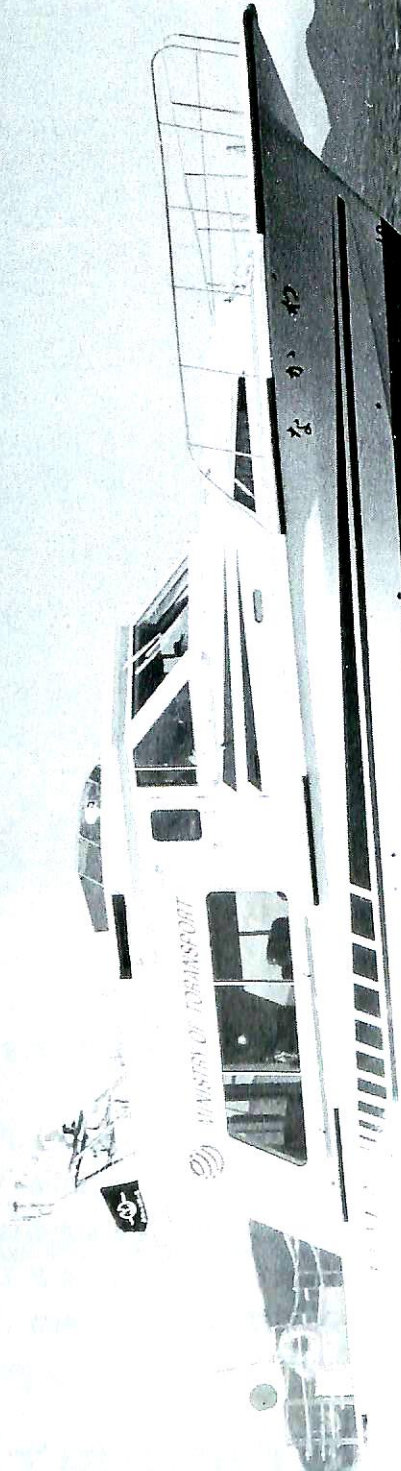
もちろん、これからもますます自らを磨いて、
皆様から頼られるいいものをどんどん提案していきます。
私たちの溶接力にどうぞご期待ください。



日鐵溶接工業株式会社

本社 東京都中央区築地3丁目5番4号/中川築地ビル
東京営業所 〒104 ☎(03)3542-8611代表 FAX(03)5565-0535

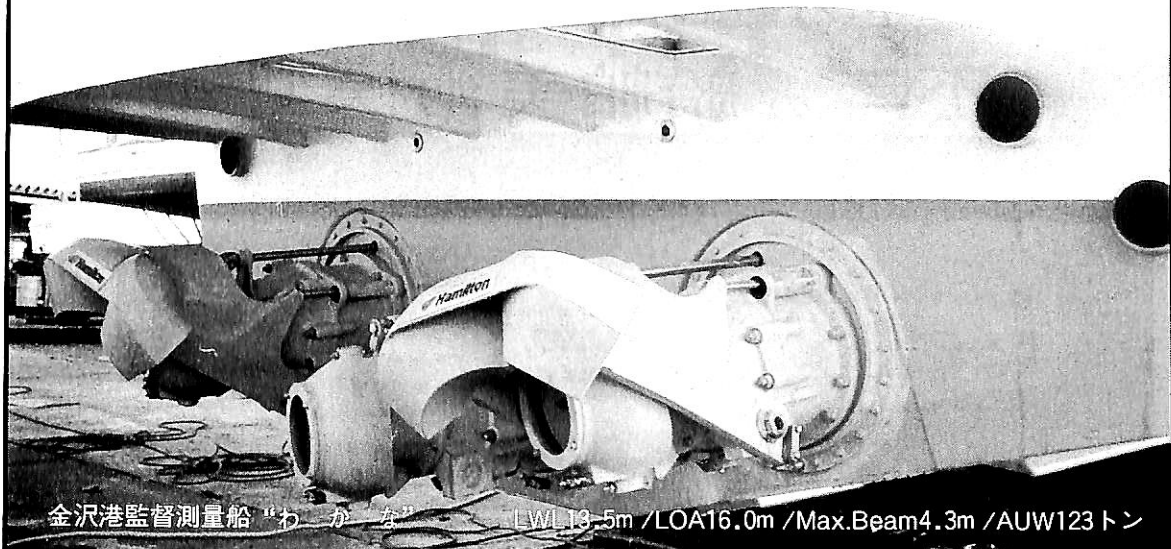
祝 就航
監督測量船 “わかな”



株式会社 ミヨシ・コーポレーション
推進機：ハミルトン・ジェット

設計：株式会社 小浜ドック
建造：株式会社 日本触媒
主機：日産アイゼル新潟販売株式会社

高速ハミルトン・ウォータージェット



金沢港監督測量船「わかな」 LWL13.5m / LOA16.0m / Max.Beam4.3m / AUW123トン

船主：運輸省 第一港湾建設局殿
設計：株式会社 小浜ドック 設計部
建造：株式会社 日本触媒 小浜工場
主機：日産ディーゼル新潟販売株式会社
PN6TAO6型
Max. 460PS/2170 rpm
定格 420PS/2100 rpm
推進機：ハミルトン・ジェット 321型×3基
試運転時最大船速 35.6 kt
試運転時定格船速 31.7 kt

Distributor by……コンポーゼット屋

株式会社 ミヨシ・コーポレーション

〒467 名古屋市瑞穂区松園町1-84

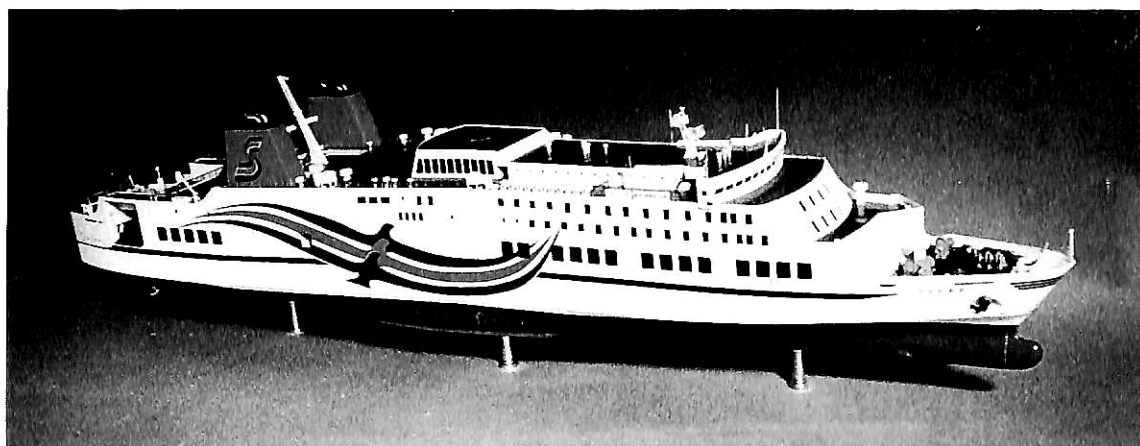
電話 (052) 835-3351(代)

FAX (052) 835-3354

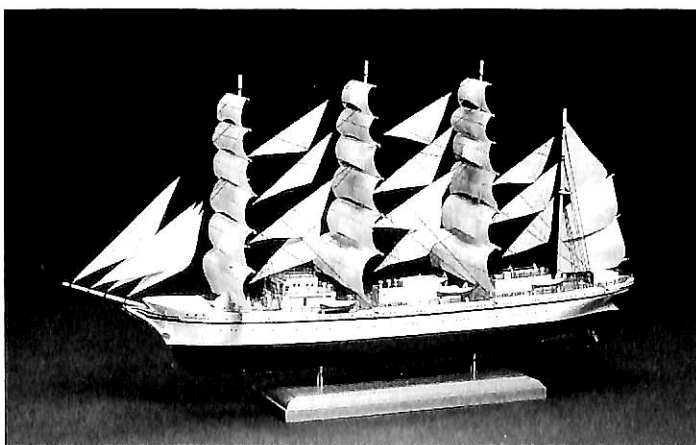
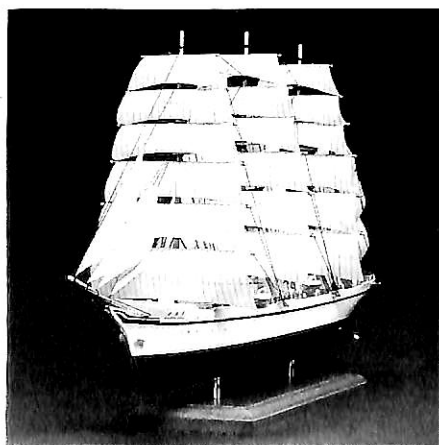
Telex. 447-7344 MIYOSI J.

ウォータージェット船の御計画時には、是非ご一報下さい。
基本設計、船速計画よりお手伝いさせていただきます。

進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を



今治造船株式会社建造 カーフェリー“おれんじ 7” 縮尺：1/150



“新日本丸” 金属精密美術模型完成品 豪華ガラスケース(タモ材)

模型寸法／長さ450mm／幅110mm／高さ250mm

ガラスケース寸法／長さ565mm／幅250mm／高さ380mm

ケース入完成品¥150,000

株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜庭 武二

東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 03(3998)1586

FAX. 03(3926)7202

船の科学

1995

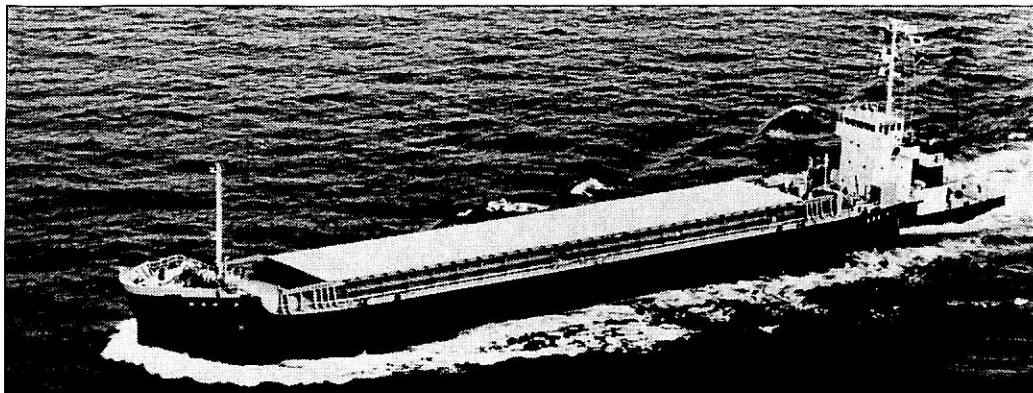
6

Vol. 48

目 次

- 7 新造船紹介 (No 560)
- 16 日本商船隊の懐古 No 191 (旅順丸, 第一東郷丸, 義州丸)山 田 早 苗
- 18 プリンセス・クルーズ社の竣工時,
世界最大の高級指向客船 "SUN PRINCESS"府 川 義 辰
- 21 カーニバル・クルーズ社 70,000 トン級
8 隻シリーズの 2 番船 "ECSTASY" (2)府 川 義 辰
-
- 25 5月のニュース解説(日本船建造減少)米 田 博
-
- 新造船紹介
- 28 大阪～那覇を結ぶ 5,600 総トン型
高速ロールオン・ロールオフ貨物船 "みやらび" の概要尾 道 造 船
-
- 内航船の近代化
- 34 内航タンカー近代化船のシステム研究下 野 雅 生
-
- 連載講座
- 40 船型設計ノート (27)森 正 彦
-
- 技術解説
- 48 船会社の造船技術者より見た造船の諸問題 (8)
— より良き船を造るために —松 宮 熙
-
- 高速艇設計資料
- 55 高速型 FRP 舟艇の動的設計について (2)橋 本 恒 雄
-
- 海洋随筆
- 64 貨客船百花繚乱 (10)兵 頭 喜 明
-
- 随 筆
- 74 海洋開発草分け話 (12)武 藤 郁 夫
-
- 連載講座
- 82 船舶電子航法ノート (214)木 村 小 一
-
- IMO コーナー (第 161 回)
- 86 第 38 回設計設備小委員会 (DE38) の概要運 輸 省
-
- 海外ニュース USCG が OPA90 (米国油濁法) 研究用に OOW を選定 PC Maritime
- お知らせ 練習帆船 "日本丸" とその仲間たち展 横浜マリタイムミュージアム
戦時輸送船回顧展のお知らせ (財) 日本海事広報協会

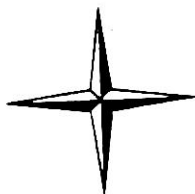
プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置
アーティカップル



- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に
 応じる多様な機種

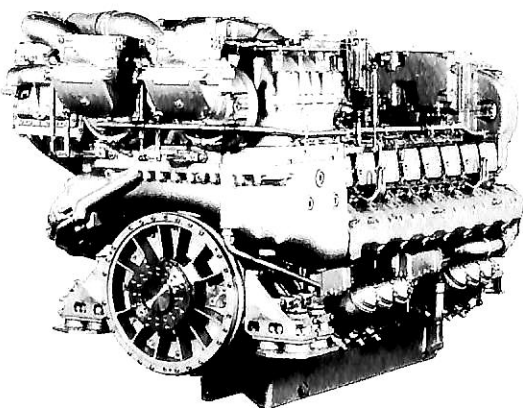
- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

タイセイ・エンジニアリング株式会社 東京都中央区日本橋浜町3-12-3
 ホリベビル5F 電話 (03)3667-6633
 ファックス (03)3667-6925



mtu
 Deutsche Aerospace

人にやさしい
 地球にやさしい
mtu



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

日本総代理店

メルセデス・ベンツ日本株式会社

16V396TB94
 3480PS/2100rpm

〒106 東京都港区六本木1-9-9(六本木ファーストビル)
 電話 03(5572)7353 ファックス 03(5572)7336

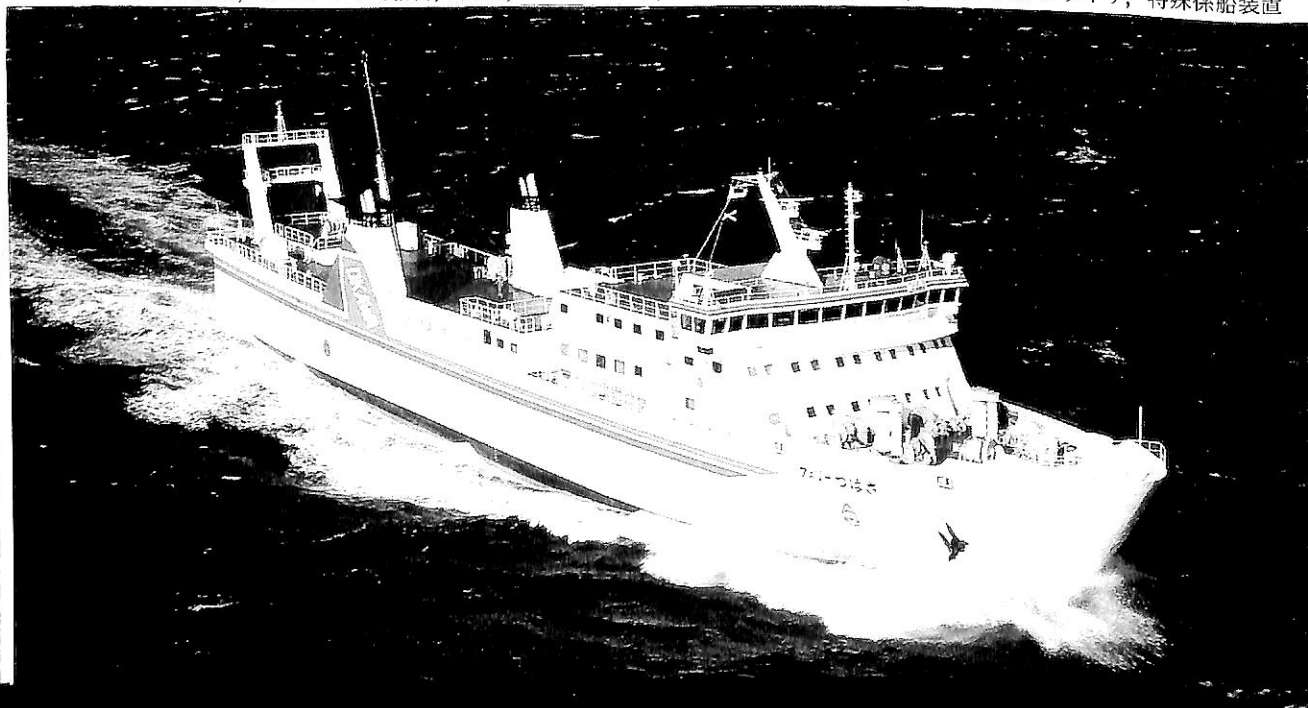


RO / RO運搬船 **みやらび** 琉球海運株式会社
MIYARABI

尾道造船株式会社建造(第387番船) 起工 6-8-26 進水 6-10-19 竣工 7-1-12
 全長 149.57m 垂線間長 138.00m 型幅 23.00m 型深 7.60m 満載喫水 6.70m
 総トン数 5,592トン 載貨重量 5,690トン Car.Cont搭載数 12mシャーシ24台, 8tトラック 5台,
 153個TEU., フラットコンテナ105TEU. 乗用車 136台 燃料油槽 696m³ 燃料消費量 46.0t/day
 清水槽 148m³ 主機関 NKK SEMT-Pielstick 12PC4-2V形(デ) 機関×1 出力
 (連続最大) 17,000 PS (146.1/400rpm) (常用) 14,450 PS (138.4/379rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP
 補汽缶 立小形補助ボイラ 1.4t/h×1 発電機 西芝 880kW×450V×3φ×60Hz×3 (原) ダイハツ
 1,300PS×720rpm×3 無線装置 MF/HF無線装置 NBDP 船舶電話 国際VHF電話 ナブテックス
 航海計器 GPS 衝突予防装置 レーダ 速度(試運転最大) 24.071kn (満載航海) 20.4kn 航続距離
 5,500浬 船級・区域資格 近海, 非国際(第4種船), NK 船型 全通船楼船 乗組員 18名
 バウスラスト, スタンスラスト, フィンスタビライザ (本文28頁参照)

RO/RO運搬船 **フェリー つばさ** 船舶整備公団・大川海運物産株式会社
FERRY TSUBASA

株式会社 三浦造船所建造(第1112番船) 起工 6-7-14 進水 6-11-22 竣工 7-2-11
 全長 98.52m 垂線間長 88.00m 型幅 14.50m 型深 10.00/5.30m 満載喫水 4.80m
 満載排水量 3,700.17トン 総トン数 1,585トン 載貨重量 1,628.65トン 貨物艙容積(ベ) 4,545.82m³
 Car搭載数 10t車 17台, 乗用車 20台 燃料油槽 77.88m³ 燃料消費量 22t/day 清水槽 26.78m³
 主機関 新潟6MG41HX形(デ)機関 出力(連続最大) 4,000 PS (500/184rpm)×2 (常用) 3,400 PS (474/174rpm)×2
 プロペラ 4翼2軸 CPP 補汽缶 三浦工業温水ボイラ 200,000kcal/h 発電機 大洋電機 600kVA×3
 (原) ヤンマー 720PS×3 停泊用 150kVA×1 (原) ヤンマー 180PS×1 無線装置 船舶電話 国際VHF電話
 航海計器 衝突予防装置 レーダ 速度(試運転最大) 21.547kn (満載航海) 20.0kn 航続距離 1,000浬
 船級・区域資格 NK 沿海 船型 全通二層甲板中央機関船, 乗組員 20名, 旅客 12名, その他 3名
 バウスラスト, ランプドア(船首, 船尾), バウバイザ, スロープウエイカバー, フィンスタビライザ, 特殊係船装置





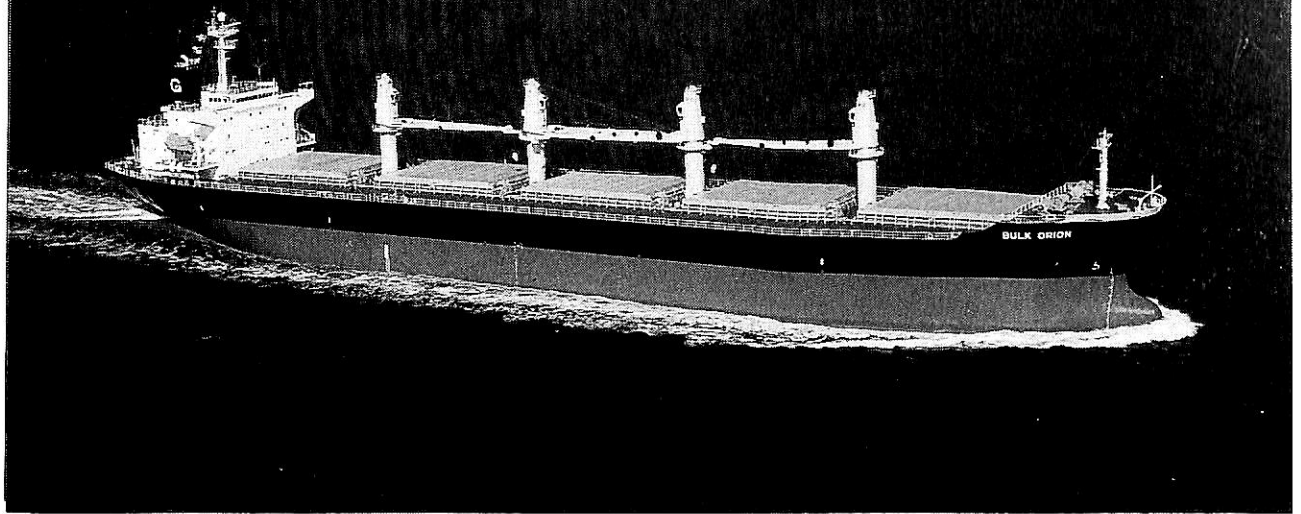
ゴールデン ファウンテン
輸出油槽船 **GOLDEN FOUNTAIN**

船主 Golden Fountain Corporation (Panama)
 日立造船株式会社有明工場建造(第5778番船) 起工 6-4-25 進水 6-9-22 竣工 7-1-30
 全長 328.05m 垂線間長 315.00m 型幅 57.00m 型深 30.80m 満載喫水 22.21m
 総トン数 156,303トン 純トン数 95,397トン 載貨重量 301,665トン 貨物油艙容積 331,132[㎡]
 主荷油ポンプ 5,700[㎡]/h×150m×3 クレーン 20t 燃料油槽 7,188[㎡] 燃料消費量 78.4 t/day
 清水槽 588[㎡] 主機関 日立B&W7S80MC形(デ)機関×1 出力(連続最大) 28,900 PS (67.3rpm)
 (常用) 26,000 PS (65rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 38,000 kg/h×27 kg/cm²×1
 発電機 900kVA×AC450V×3 無線装置 750 W 90kHz~30 MHz 海事衛星通信装置 VHF
 航海計器 デッカ ロラン 衝突予防装置 レーダ GPS 速力(試運転最大) 16.156 kn (満載航海) 15.0 kn
 航続距離 27,100 浬 船級・区域資格 LRS, 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 32名

マヤ ヴェスティーダ
輸出散積貨物船 **MAJA VESTIDA**

船主 Marion Navigation S.A. (Panama)
 株式会社サノヤス・ヒシノ明昌水島製造所建造(第1125番船) 起工 6-2-14 進水 6-6-21 竣工 6-9-28
 全長 225.0m 垂線間長 217.0m 型幅 32.26m 型深 18.30m 満載喫水 13.291m
 総トン数 36,559トン 純トン数 23,279トン 載貨重量 70,213トン 貨物艙容積(グ) 81,838.9[㎡]
 燃料油槽 2,635[㎡] 燃料消費量 28.9t/day 清水槽 291[㎡] 主機関 DU-Sulzer6RTA62形
 (デ)機関×1 出力(連続最大) 11,500 PS (95.3rpm) (常用) 9,450 PS (89.3rpm) プロペラ 4翼1軸
 補汽缶 コンボジット 1.2/0.9t/h 発電機 西芝 420kW×3 (原)ダイハツ 620PS×720rpm×3
 無線装置 MF/HF無線装置 NBDP インマルA, C 国際VHF電話 航海計器 ロラン 衝突予防装置
 レーダ GPS 速力(試運転最大) 15.98 kn (満載航海) 14.0 kn 航続距離 25,000 浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板船尾機関船 乗組員 26名 同型船 MARQUESA





バルク オライオン

輸出散積貨物船 **BULK ORION**

船主 Dakila Shipping Corp. (Philippines)
 常石造船株式会社建造(第1044番船) 起工 6-6-23 進水 6-8-26 竣工 6-12-1
 全長 185.74m 垂線間長 177.00m 型幅 30.40m 型深 16.50m 満載喫水(ext.) 11.62m
 総トン数 26,059トン 純トン数 14,880トン 載貨重量 45,708トン 貨物艙容積(ベ) 55,564.9m³
 (グ) 57,208.4m³ 艙口数 5 クレーン 25t×20m×4 燃料油槽 1,701.9m³
 燃料消費量 25t/day 清水槽 389.0m³ 主機関 三井B&W 6S50MC形(Mark 5)(デ) 機関×1
 出力(連続最大) 9,750 PS (120rpm) (常用) 8,290 PS (114rpm) プロペラ 4翼1軸
 補汽缶 1,100kg/h×6kg/cm²G×1 発電機 550kVA(440kW)×720rpm×3 (原) ヤンマー 660PS×3
 無線装置 MF/HF無線装置 NBDP, インマル-A, C 国際VHF電話 航海計器 ロラン GPS
 衝突予防装置 レーダ 速度(試運転最大) 15.97kn (満載航海) 14.0kn 航続距離 19,800 浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 28名

- 10 -

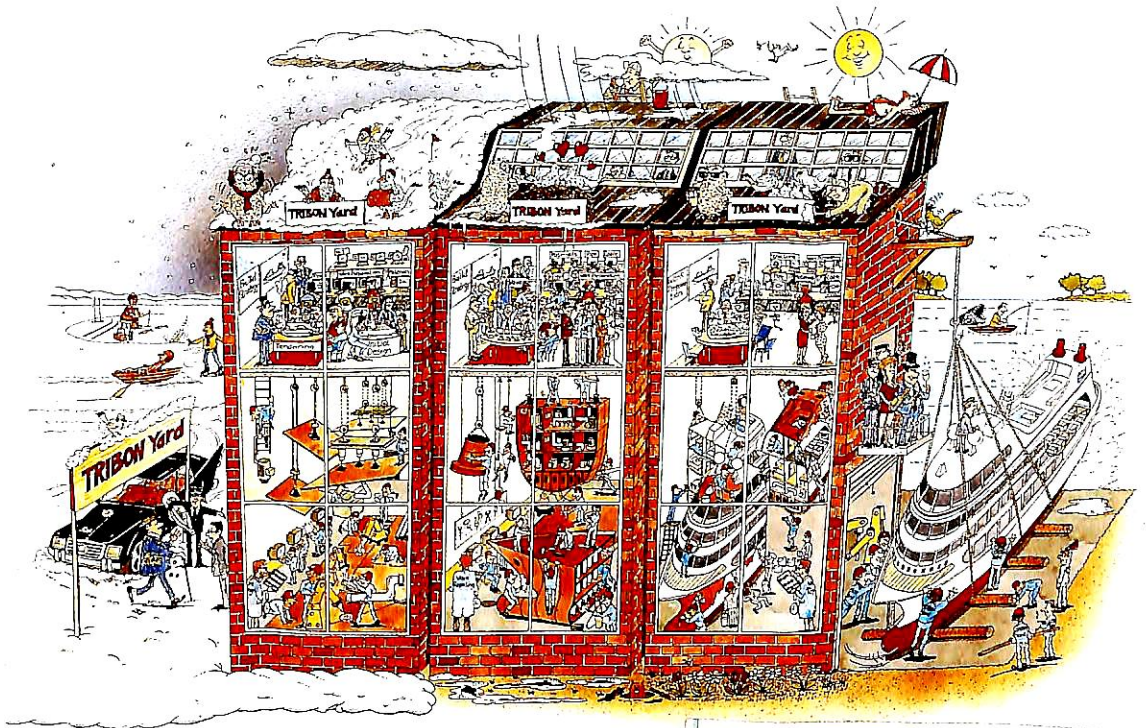
オーシャン ホープ

輸出木材/散積貨物船 **OCEAN HOPE II**

船主 Ocean Hope Navigation S.A. (Panama)
 株式会社 神田造船所川尻工場建造(第362番船) 起工 6-7-20 進水 6-9-21 竣工 7-1-13
 全長 170.00m 垂線間長 162.00m 型幅 27.00m 型深 13.80m 満載喫水 9.766m
 総トン数 17,429トン 純トン数 9,829トン 載貨重量 28,484トン 貨物艙容積(ベ) 36,665m³
 (グ) 37,694m³ 艙口数 5 クレーン 30t×4 燃料油槽 1,350m³ 燃料消費量
 21t/day 清水槽 322m³ 主機関 赤阪-三菱 5UEC52LA形(デ) 機関×1 出力
 (連続最大) 8,000 PS (133rpm) (常用) 6,850 PS (126rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶
 ボイラ 1,000kg/h×6kg/cm² 排エコ 850kg/h×6kg/cm² 発電機 400kW×AC450V×720rpm×2
 (原) 600PS×720rpm×2. (非) 80kW×AC450V×1,800rpm×1 (原) 122PS×1,800rpm×1 無線装置
 送(主) 400W×1 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 ロラン GPS 衝突予防装置 レーダ
 速度(試運転最大) 16.3kn (満載航海) 14.0kn 航続距離 15,000 浬 船級・区域資格
 NK NS * MNS * (MC) 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 25名



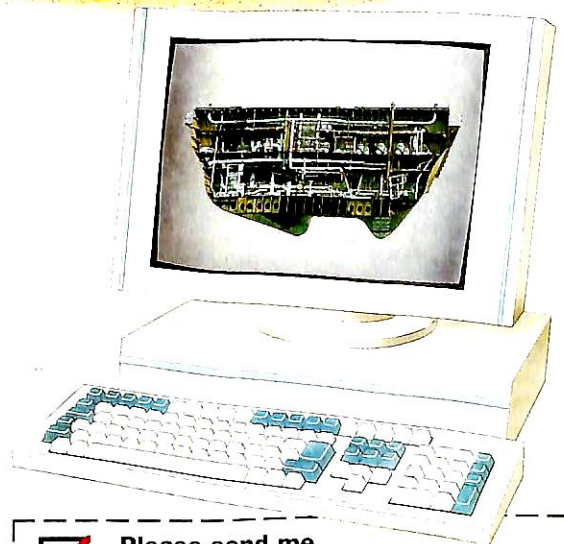
基本設計から建造まで TRIBON造船システムで



TRIBONシステムは、造船技師、機装技師、設計技師、製図担当者、現図作業者、生産技術者、購買担当者、在庫管理担当者、製造部長、. それぞれの方々のそれぞれの目的にぴったりあったアプリケーションでお手伝いします。

TRIBONシステムは、基本設計から建造まで造船業界における特殊なニーズに応えるために構築・開発されたデザイン及び情報の統合的なシステムです。

KCSの設計及び情報システムは、日本、韓国、欧州、中国、ロシア、シンガポール、オーストラリア、南北アメリカの220ヶ所以上の現場で実用されています。



Please send me further information about TRIBON.

To Kockums Computer Systems AB, P.O. Box 50555, S-202 15 Malmö, Sweden. Phone +46 40 10 34 55, Telefax + 46 40 97 84 15.

Name _____

Title _____

Company _____

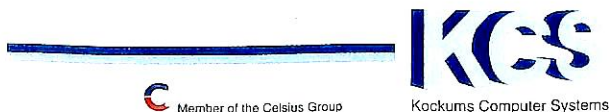
Address _____

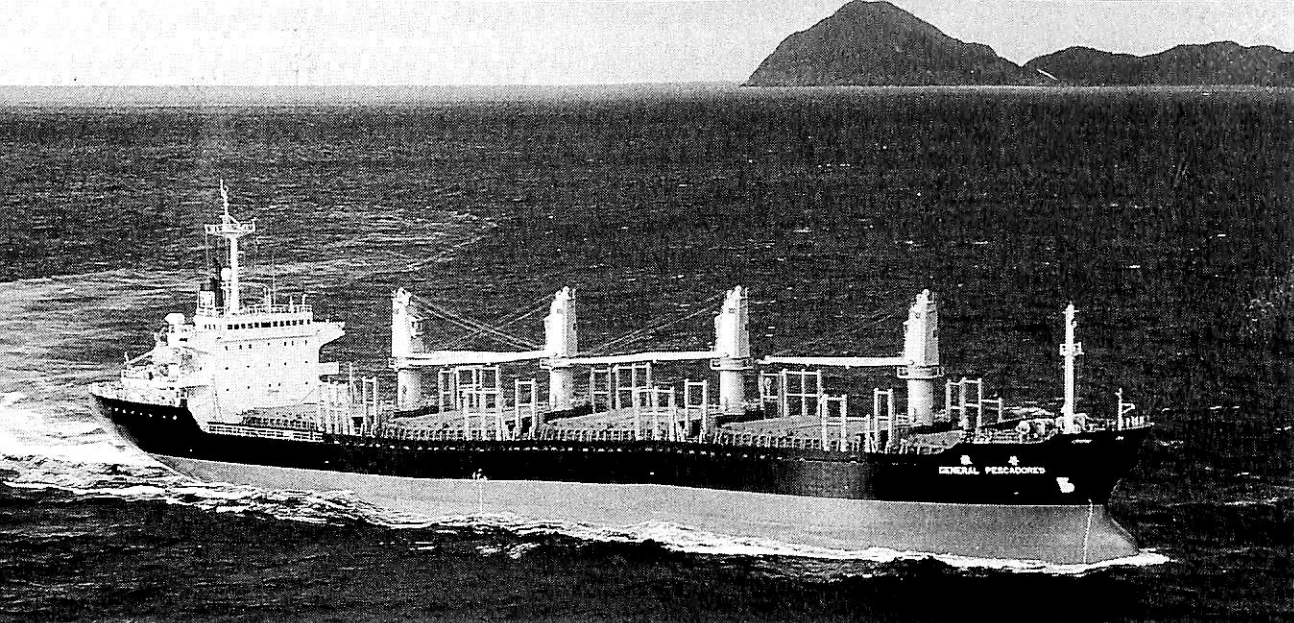
Postal code and Town _____

Country _____

FNK/6

AHEM & DAHISEKOG AB 040-748 50





ジェネラル ペスカドレス

輸出撒積貨物船 GENERAL PESCADORES (普維)

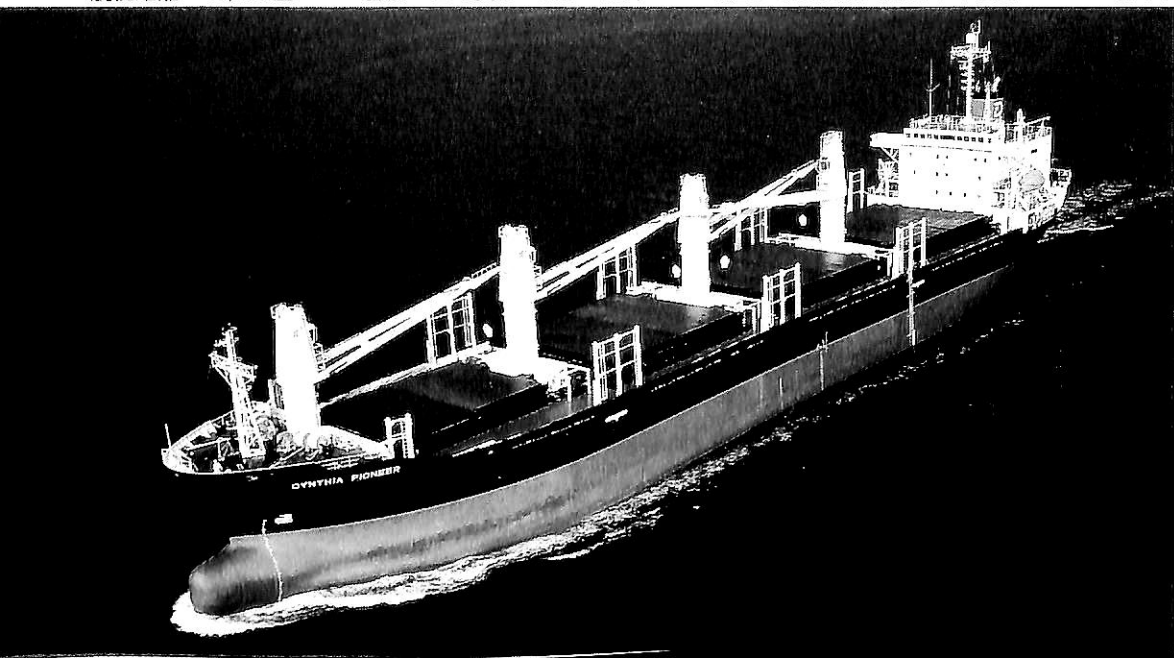
船主 Genius Pescadores S.A. (Panama)
 三菱重工業株式会社下関造船所建造(第995番船) 起工 6-6-23 進水 6-10-7 竣工 7-1-12
 全長 165.50m 垂線間長 158.00m 型幅 27.00m 型深 13.30m 満載喫水(型) 9.50m
 総トン数 16,446トン 純トン数 9,409トン 載貨重量 27,308トン 貨物艙容積(ベ) 34,182.0 m³
 (グ) 34,810.7 m³ 艙口数 5 クレーン 30.5 t×22 mR×4 燃料油槽 1,218.1 m³ 燃料消費量 19.8 t/day
 清水槽 227.4 m³ 主機関 三井-MAN-B&W 5 L50MC形(デ) 機関×1 出力 (連続最大) 7,300 PS (125 rpm) (常用) 6,570 PS (120.7 rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 立形円筒
 水管式コンポジット形 1.2 t/h×6 kg/cm²×1 排エコ 0.7 t/h×6 kg/cm²×1 発電機 西芝 550 kVA (440 kW)×2
 (原) ヤンマー 660 PS×720 rpm×2 無線装置 MF/HF無線装置 NBDP インマル-A, C 国際VHF電話
 航海計器 ロランC 衝突予防装置 レーダ GPS 速度(試運転最大) 15.80 kn (満載航海) 14.1 kn
 航続距離 17,000 浬 船級・区域資格 NK 遠洋(国際) 船型 凹甲板船 乗組員 25名
 同型船 VICTORIA BAY, WAVELET, ELLIOTT BAY 起倒式木材積スタクション

- 12 -

シンシア パイオニア

輸出木材/撒積貨物船 CYNTHIA PIONEER

船主 Maria Shipping & Management Company Inc. (Philippine)
 株式会社 カナサン豊橋工場建造(第3365番船) 起工 6-7-20 進水 6-9-21 竣工 6-11-30
 全長 150.52m 垂線間長 143.00m 型幅 26.00m 型深 13.20m 満載喫水 9.566 m
 総トン数 14,431トン 純トン数 8,741トン 載貨重量 23,724トン 貨物艙容積(ベ) 30,169 m³
 (グ) 31,249 m³ 艙口数 4 クレーン 30 Lt×4 燃料油槽 850 m³ 燃料消費量 19.8 t/day
 清水槽 263 m³ 主機関 川崎MAN-B&W 6 L42MC (Mark 6)形(デ) 機関×1 出力 (連続最大) 7,200 PS (158 rpm) (常用) 6,120 PS (150 rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶
 コンポジット式 800 kg/h×6 kg/cm²×1 発電機 450 kVA (360 kW)×AC 450×3φ×60 Hz×2
 無線装置 800 WMF/HF無線装置 NBDP, インマル-A, C, 船舶電話 国際VHF電話 航海計器 ロラン
 衝突予防装置 レーダ GPS NAVTEX 速度(試運転最大) 16.28 kn (満載航海) 13.9 kn
 航続距離 11,600 浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼船尾楼付平甲板船 乗組員 25名



第1商品展示場

大阪・京阪北浜駅地下通り
ショーケース

真鍮ロストワックス精密鑄造

コニシ金属模型コレクション

第2商品展示場

記念艦「三笠」艦内
展示ケース

■客船クリスタルハーモニー 1/500 全長482mm



ケース入完成品 ¥120,000 キット ¥66,000

■客船あるぜんちな丸 1/500 全長335mm



ケース入完成品 ¥58,000 キット ¥30,000

■戦艦三笠 1/300 全長445mm



ケース入完成品 ¥98,000 キット ¥45,000

製品案内 (完成品・キット)

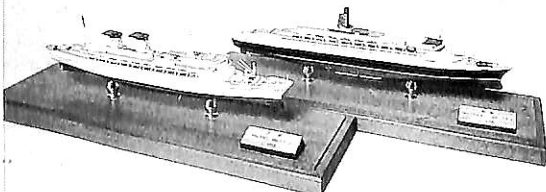
- 大型艦船シリーズ
1/300氷川丸他5, 1/200駆逐艦雪風他12,
1/150ピクトリー, 1/100しれとこ他4,
1/50大発
- 1/500シリーズ
海軍艦艇20, 商船17, 護衛艦13, 帆船1,
巡視船1
- 1/1250洋上模型 (完成品)
戦艦8, 空母6, 重巡13, 軽巡3, 駆逐艦3,
潜水艦2, 水雷艇1, 飛行機7,
商船12, 護衛艦5
- 1/1250マイクロシップ
商船11, 艦艇5, 護衛艦5
- 1/200マイクロプレーン
海軍機9, 陸軍機3, 外口機1
- 1/72飛行機シリーズ
海軍機21, 陸軍機6, 民間機4, アメリ
カ機5, 自衛隊機5
- 大型飛行機シリーズ
1/20零戦52型, 1/35PC-3Cオライオン

■護衛艦こんごう 1/500 全長322mm



ケース入完成品 ¥48,000 キット ¥25,000

■1/1250 マイクロシップ



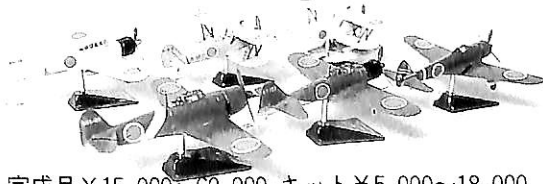
ケース入完成品 ¥23,000

■洋上模型 1/1250 59種



完成品 ¥1,100~19,000

■1/72 飛行機シリーズ



完成品 ¥15,000~60,000 キット ¥5,000~18,000

約200点の完成品およびキットのほか、多数の部分品があります。「艦船」「飛行機」カタログ(写真集)各¥1,000(切手可)。艦船部品カタログ¥500(切手可)

第3商品展示場

神戸海洋博物館 2 F
展示ケース

株式会社 小西製作所

〒544 大阪市生野区勝山南2丁目8番8号

TEL (06) 717-5636 (船の科学係)

FAX (06) 717-0484

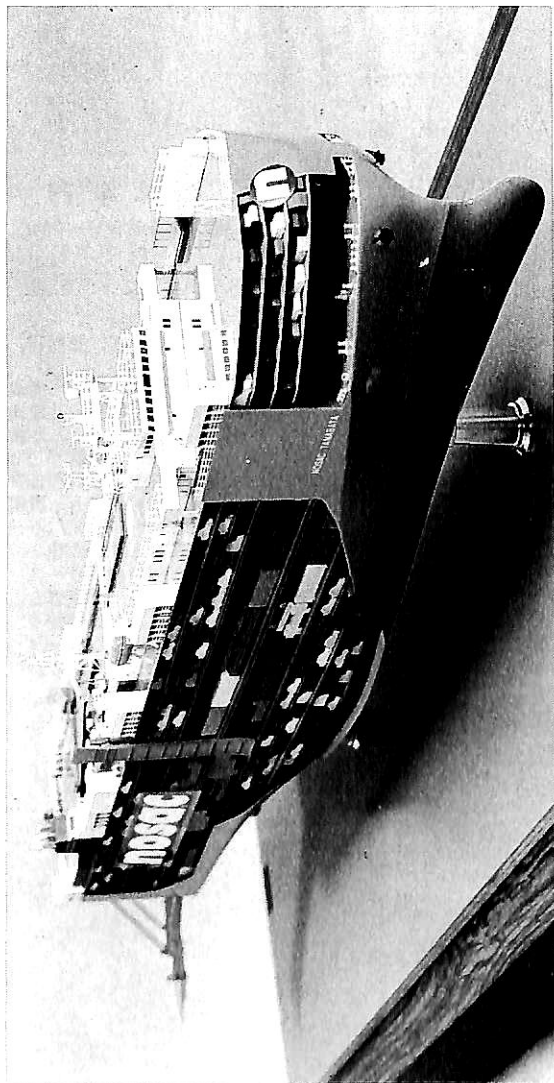
展示・販売

三菱みなとみらい技術館
「ミュージアムショップ」
横浜桜木町

陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

金属材料仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。



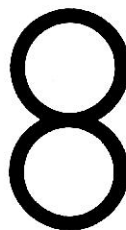
Pure Car and Truck Carrier
M/V "NOSAC TANABATA" S= 1/200

Gross Tonnage 49,443

Owner: Taurus Carriers Ltd.

Builder: Sumitomo Heavy Industries, Ltd.

横浜精密



ISAO-JAPAN

Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

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

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

〒223 横浜市港北区新吉田町687-2



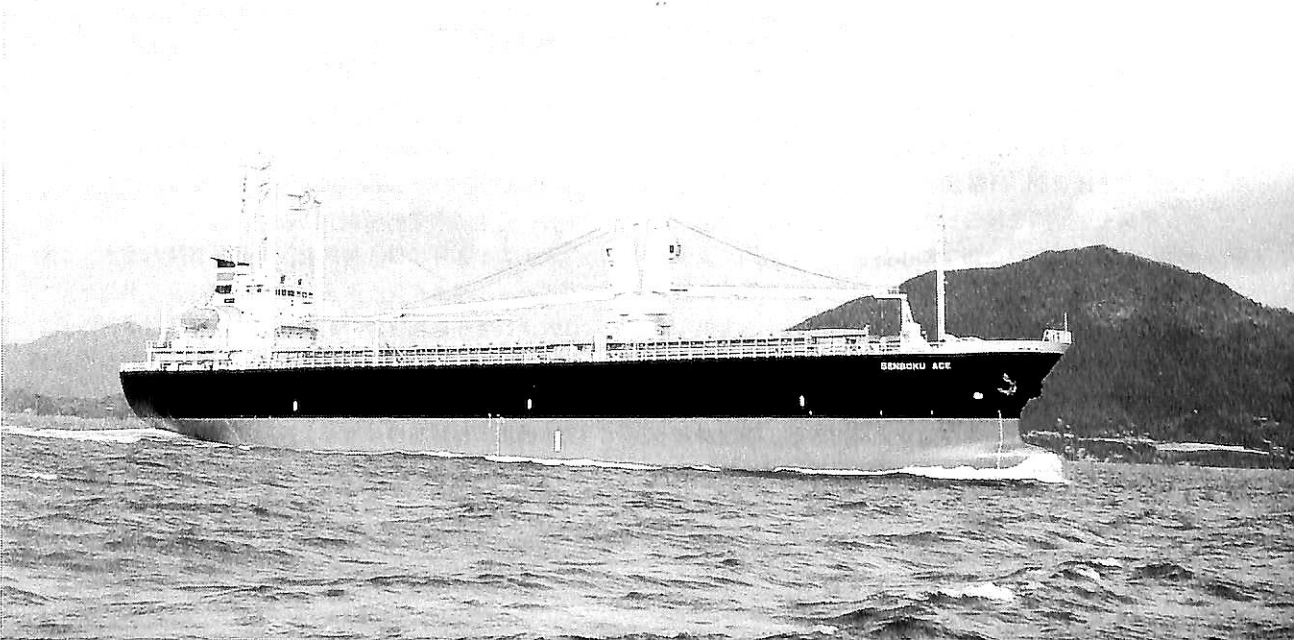
オリンピアン ハイウェイ
輸出自動車運搬船 **OLYMPIAN HIGHWAY**

船主 Polyantha Shipping S.A. (Panama)
 川崎重工株式会社神戸工場建造(第1443番船) 起工 6-3-18 進水 6-8-11 竣工 7-1-10
 全長 179.95m 垂線間長 167.00m 型幅 32.20 型深 31.66m 満載喫水 9.117m
 総トン数 47,077トン 純トン数 14,124トン 載貨重量 14,226トン Car搭載数
 Corona RT43-L 5,060台 燃料油槽 2,593.6㎡ 燃料消費量 48.7t/day 清水槽 514.6㎡
 主機関 川崎MAN-B & W 8S60MC形(デ)機関×1 出力(連続最大)18,000PS(101rpm)
 (常用)15,300PS(96rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 油焚ボイラ×1 発電機
 富士電機1,000kVA×3 無線装置 MF/HF無線装置, NBDP, インマル-A, C 船舶電話
 国際VHF電話 航海計器 GPS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大)22.74kn(満載航海)20.0kn
 航続距離 21,940浬 船型 多層甲板船 乗組員 22名(定員 28名)

- 15 -

センボク エース
輸出貨物船 **SENBOKU ACE**

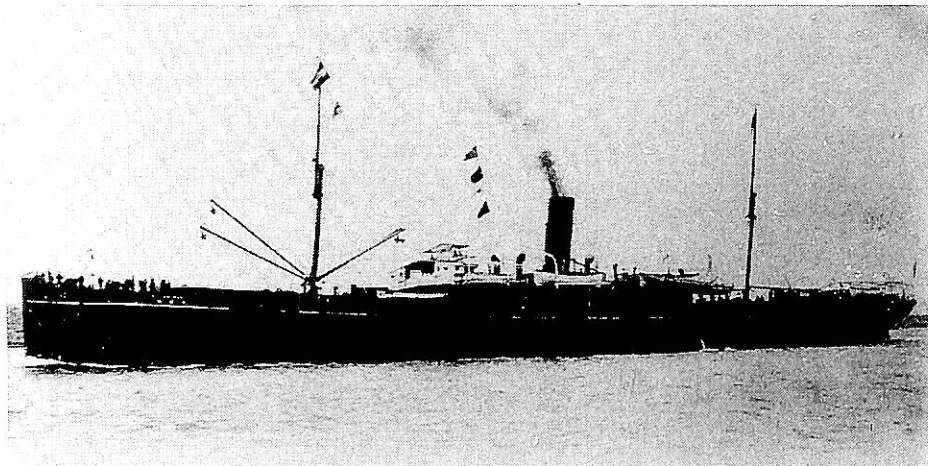
船主 Trio Happiness, S.A. (Panama)
 檜垣造船株式会社建造(第448番船) 起工 6-7-26 進水 6-9-17 竣工 6-12-15
 全長 114.11m 垂線間長 105.40m 型幅 19.60m 型深 13.20/8.00m 満載喫水 7.432m
 満載排水量 12,172.80トン 総トン数(ICTM)7,657トン 純トン数(ICTM)2,707トン
 載貨重量 9,037.76トン 貨物艙容積(ベ)14,279.36㎡(グ)16,606.34㎡ 艙口数 2
 クレーン 25t×24m×1(DB), 25t×24m×1 燃料油槽 643.18㎡ 燃料消費量 H/E 14t/day
 清水槽 381.47㎡ 主機関 マキタ6L35MC形(デ)機関×1 出力(連続最大)5,280PS(210rpm)
 (常用)4,488PS(199rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 立形煙管コンボジット式×1
 発電機 西芝400kVA×AC450V×2 無線装置 MF/HF無線装置 インマル-C, M 船舶電話 国際VHF電話
 航海計器 レーダ GPS 速力(試運転最大)16.373kn(満載航海)12.8kn 航続距離 8,500浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船尾機関型二層甲板船 乗組員 18名 同型船 TOKYO QUEEN



日本商船隊の懐古

山田早苗氏提供

貨物船 旅 順 丸 日本郵船→合資会社原田商行→南洋郵船→原田汽船



R & W Hawthorn Leslie Co., ニューキャスル(英)	船舶番号 1444	信号符字 HKCR	
進水 明25(1892)-12	垂線間長 109.57 m	型幅 14.53 m	型深 11.18 m
満載喫水 8.33 m	総トン数 4,793.99 m	純トン数 2,972.27 トン	載貨重量 6,500 トン
貨物艙容積 286,280 f ³	主機関 三連成レシプロ機関×1	出力(連続最大) 309.6 PS	
速力(試運転最大) 11.0 kn (航海) 9.5 kn	船級・区域資格 逓信省第1級船	遠洋区域	
ロイド 100 A1 with freeboard LMC, BS.	旅客 1等 10名, 3等 45名	船籍港 東京, 天王寺, 尼崎	

本船は元 Aug-Australisiam Stm. Nav. Co. 所有の英国船 Port Hunter 号で、明治27年5月の日清戦争の船腹不足を補うため政府が購入した中古船で、旅順丸と改名、東京籍とし、同年12月29日より陸軍軍用船として活躍、明治29年1月1日解除されるまで368日間に兵員23,973名、軍馬1,319頭を輸送した。

明治29年、日本郵船に払い下げられ、同社の欧州航路の第6船として横浜を出港した。

明治31年5月11日神戸発よりアメリカ航路に配船され3カ月に1回発航の定期となる。

明治35年8月31日11:00上海発、馬関に向う途中、風浪のため済州島の南部に座礁、巨文島に避難し、9月10日、単独で航海して、9月12日06:30神戸に帰る。

明治37年1月22日、陸軍に徴用され、12月20日解除されるまで334日間、日露戦争の軍用船となり兵員17,324名、軍馬1,721頭を輸送した。

明治37年7月9日、14:55品を出港、清国、太弧山に向かう途中、7月9日17:45、諸島西端の暗礁に接触する事故があったが大事に至らず。

明治37年12月21日、海軍に徴用され、明治38年10月7日まで海軍水雷沈置船として291日間軍務に服した。

明治38年10月21日、再び陸軍に徴用され、明治39年5月2日、解除されるまで194日間に兵員12,079名、軍馬

988頭を輸送した。

明治39年5月31日、神戸を出港、シアトル航路に復帰したが一航海のみで撤退。

明治39年8月2日、神戸発、上海、香港、シンガポール、コロンボ経由ボンベイ線に配船。

明治40年4月24日、および7月20日神戸発、シアトル線へ二航海就航。

明治40年9月13日および12月15日神戸発、ボンベイ線へ二航海就航。

明治41年3月10日、神戸発より萩、浜田、函館經由小樽線の定期となる。

明治42年10月31日、神戸発、小樽行が終航となる。

明治43年2月4日、原田商行へ売却され、天王寺籍となる。

明治43年、ブラジル移民の輸送に当たる。

大正元年、南洋郵船創立とともに移籍。

大正2年3月10日、神戸発、門司、基隆、香港、シンガポール、バタビア、サマラン経由、スラバヤ行へ。

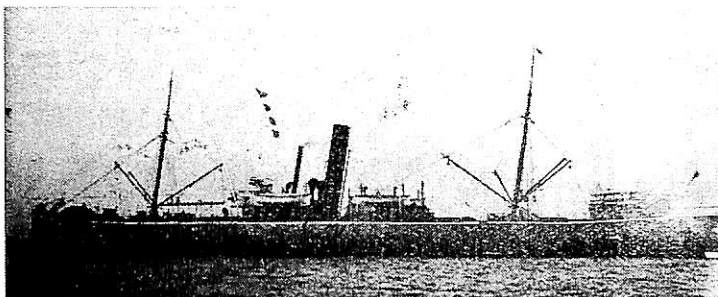
大正4年6月18日神戸発よりバリックパパン行へ。

大正6年、原田汽船の所有となり尼崎籍とし、南洋郵船が用船して引続きバリックパパン行へ。

大正10年5月28日、大連よりバタビアに向かう途中、ピリトン島とバンカ島の間のカスバル海峡北にて沈没。

貨物船 第一 東郷丸 潘延初→渡辺熊四郎→金森合名→金森商店→山下汽船→山下汽船鉱業

Hawthorn Leslie & Co., ニューキャスル(英)
 建造 船舶番号 7092 信号符字 JMST
 進水 明21(1888) 垂線間長 98.08m
 型幅 12.16m 型深 7.62m
 満載喫水 7.31m 総トン数 3,290トン
 純トン数 2,039トン 載貨重量 3,950トン
 主機関 三連成レシプロ機関×1
 出力(連続最大) 982 PS
 速力(試運転最大) 12.0 kn (満載航海) 10.0 kn
 船級・区域資格 逋信省第1級船 近海区域
 旅客 1等 24名 船籍港 浦賀, 函館,
 神戸, 西宮, 神戸



本船は元、英国の Gulf Line 所有の Gulf of Guinea 号でグリーンノックを船籍としていた。

のちにオランダの Nederl Stoom Maats, Ocean の所有となり Mem non 号と改名, アムステルダム籍となる。

明治38年, 潘延初が £ 12,500 でオランダより購入, 第一東郷丸と改名, 浦賀船渠にて修理を受く。船籍は浦賀とす。

明治38年5月11日, 波浮港を出港して呉に向かう途中, 5月30日03:26 広島西方ネヅラ岩に乗揚げたが満潮時に自力で脱出。

明治39年, 渡辺熊四郎の所有となり東郷丸と改名, 函

館に船籍を移す。

明治40年3月30日より明治42年1月28日まで, ある時期には不況のため函館で係船。

明治43年11月, 岡崎汽船に ¥ 55,000 で売却し, 金森合名の所有とし引続き函館籍。大正4年神戸籍となる。

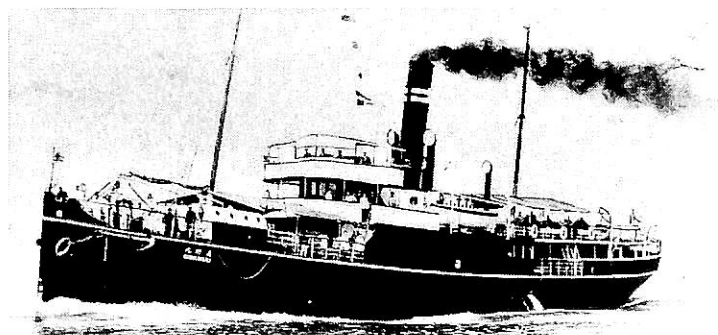
大正5年, 金森商船の所有となり引続き神戸籍。

大正6年, 山下汽船の所有となり西宮籍とし, 大正11年には山下汽船鉱業の所有となり引続き西宮に置籍, 山下汽船の横浜・青島航路に配船。

大正12年7月20日朝鮮の小黑山島灯台沖 34°10'N, 125°10'E にて座礁, 沈没した。

貨客船 義州丸 大阪商船→宇和島運輸

大阪鉄工所桜島工場建造 船舶番号 9121
 信号符字 JSCF→JJYE
 進水 明37-6-26 垂線間長 54.86m
 型幅 8.53m 型深 5.79m
 満載喫水 4.99m 満載排水量 1,650トン
 総トン数 803.67トン 純トン数 443.0トン
 載貨重量 1,029トン 貨物艙容積(べ) 788 m³
 (グ) 874 m³ 主機関 三連成レシプロ機関×1
 出力(連続最大) 686 PS
 速力(試運転最大) 12.05 kn (満載航海) 10.4 kn
 船級・区域資格 逋信省第1級船 近海区域
 乗組員 35名, 旅客 1等 10名, 2等 28名
 3等 237名 同型船 安東丸 船籍港 大阪



大阪商船が内地沿岸および朝鮮沿岸航路用として造船奨励法の適用を受けて建造した貨客船で大阪籍とす。

明治37年8月5日公試運転を実施し, 最高速力 12.05 ノットを記録した。

明治37年8月11日神戸発門司, 釜山, 木浦, 仁川經由鎮南浦に向け処女航海へ。

明治38年8月3日より油津經由鹿児島線へ。

明治38年11月20日より鹿児島經由沖繩線へ。のち12月3日より鹿児島線に復帰し, 大正11年まで一貫して油津經由鹿児島線に定期就航した。

大正11年12月2日神戸発より伊予線に就航, その間, 時に応じて日向行となることもあった。

昭和4年2月2日, 神戸発を最後に伊予線を撤退, 3月21日より鹿児島線に就航。

昭和4年10月4日, 姉妹船安東丸とともに宇和島運輸に売却され引続き大阪籍とす。

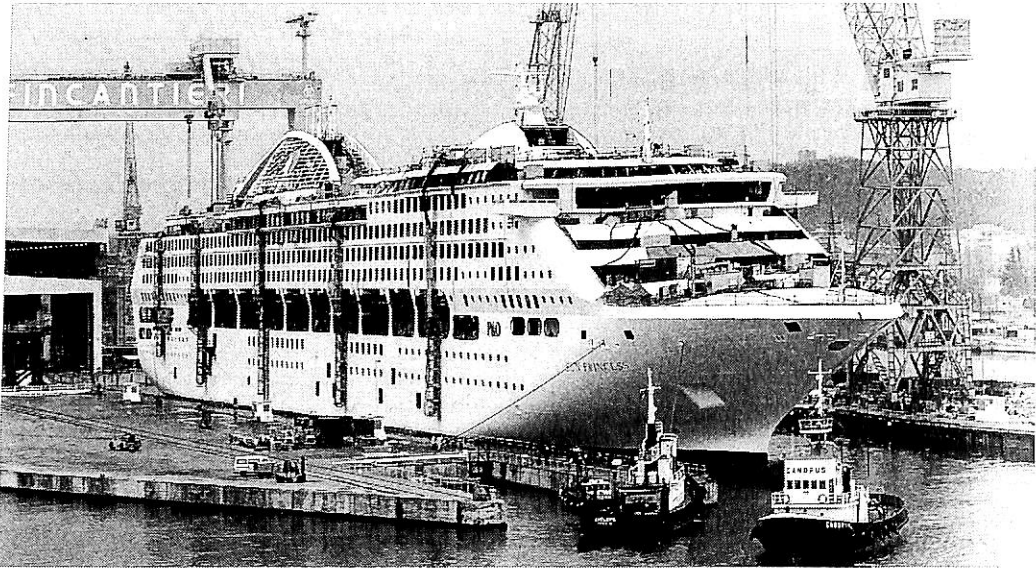
昭和7年7月14日01:50愛媛県西宇和郡川之浜から長浜に向かう途中, 三崎村の暗礁に乗揚げ, 八幡浜から救助に向かった第6鶴島丸が乗客を八幡浜に輸送した。

昭和8年1月10日, 第21宇和島丸と改名し, 大阪籍。太平洋戦争を無事に生きのび SCAJAP U 020 として内海に就航。

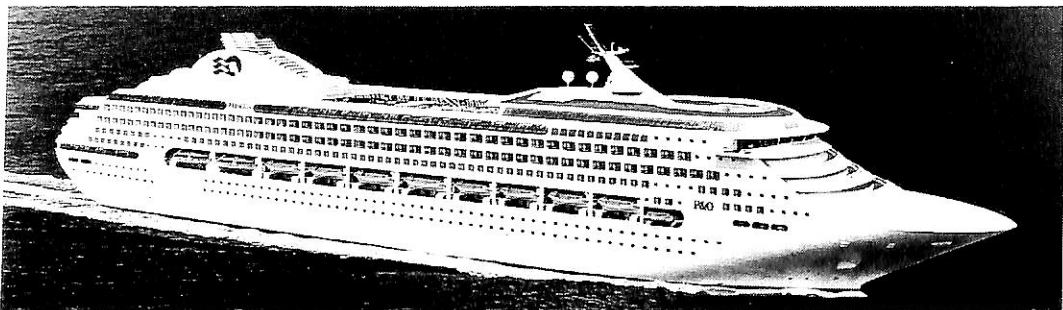
昭和25年除籍された。

プリンセス クルーズ社の 竣工時、世界最大の高級指向客船“SUN PRINCESS”

Yoshitatsu Fukawa
府川義辰



▲ 本年1月20日に進水、その後間もなく撮影された麗姿。撮影が望遠効果を生んでいるが、さすが世界最大の客船の堂々たる風格、当初発表の竣工予想画と比べると、マスト基部がドーム状になっているのとファンネルが斜形状から直立になっている様子。



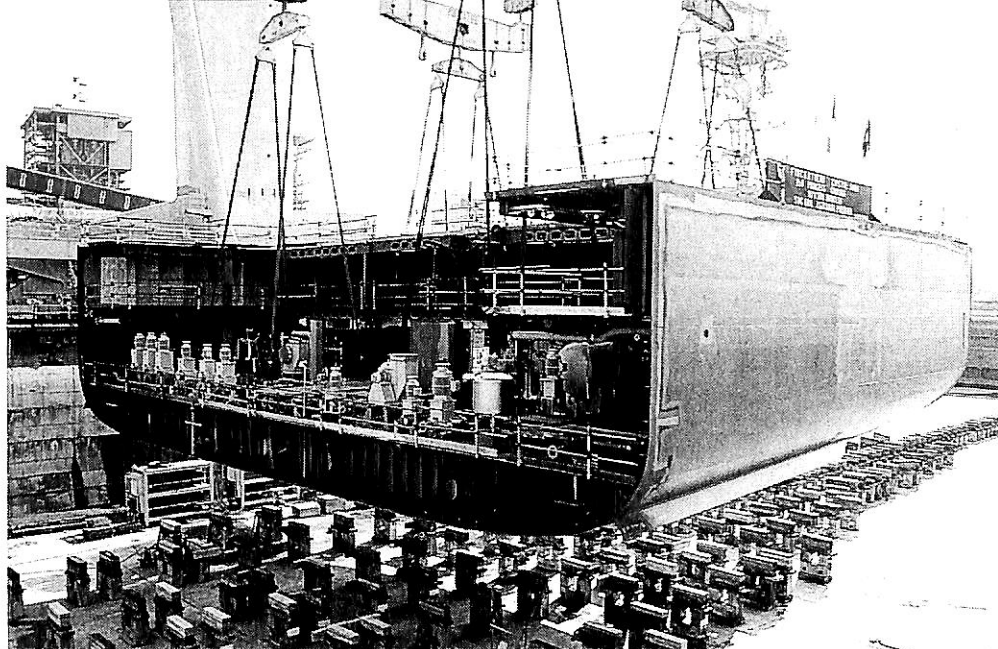
▲ 建造発表時に公表された“SUN PRINCESS”の竣工予想画

既に本誌でも紹介すみだが英国のP & Oグループ(P & O Group)は同グループの一部門の客船運航会社プリンセス クルーズ社(Princess Cruises :U.S.A.)が運航する2隻の大型客船の建造を発表している。建造に当たるのは、イタリアのフィンカンティエリ社(Fincantieri Cantieri Navali Italiani)で現在その第1船である77,000トン型の“サンプリンセス”(SUN PRINCESS 261×32.25 m, 7.95 m draft, 21kn)が建造中である。建造価格は、US\$ 300 millionとされている。当初本船の竣工予定は、来春1月とされていたが、本年12月に竣工・引渡されることになっている。

“SUN PRINCESS”は、去る1月20日にモンファルコーネ(Monfalcone)にある造船所にて、フィンカンティエリ社のSignora Annalisa Marcuzziさんを命名者(Godmother)に迎えサンプリンセスと命名Marcuzziさんの手によりシャンペン割りが挙行された。その後、「聖なる水」のスプリングルがなされ、浮上・進水を終えている。

処女航海は、フロリダのフォートローダーデールを起点とするカリブ海域向けの9日間クルーズとなっており、クルーズ料金は最低で僅か£1,095(邦貨換算約¥165,000)で、1日当たりでも2万円を割るリーズナブルな設定になっている。

第2船は、当初90,000トン台の規模と発表されたが、その後増量変更がなされ100,000トン規模になり、100,000トン客船建造世界初名乗りとなり、世界の客船界・海運界を驚かせた。しかし、先にカーニバル社が同じフィンカンティエリ社に発注していた90,000トン規模の客船が詳細検討の結果100,000トン台に乗ると後日発表され、「七つの海」への1番乗りはカーニバルクルーズ社に先取りされることとなった。プリンセスクルーズ社の100,000トン型客船は、その船名を“グランドプリンセス”(GRAND PRINCESS)と、カーニバルクルーズ社の100,000トン型客船は、その船名を“カーニバルデステイニー”(CARNIVAL DESTINY)と決まっている。

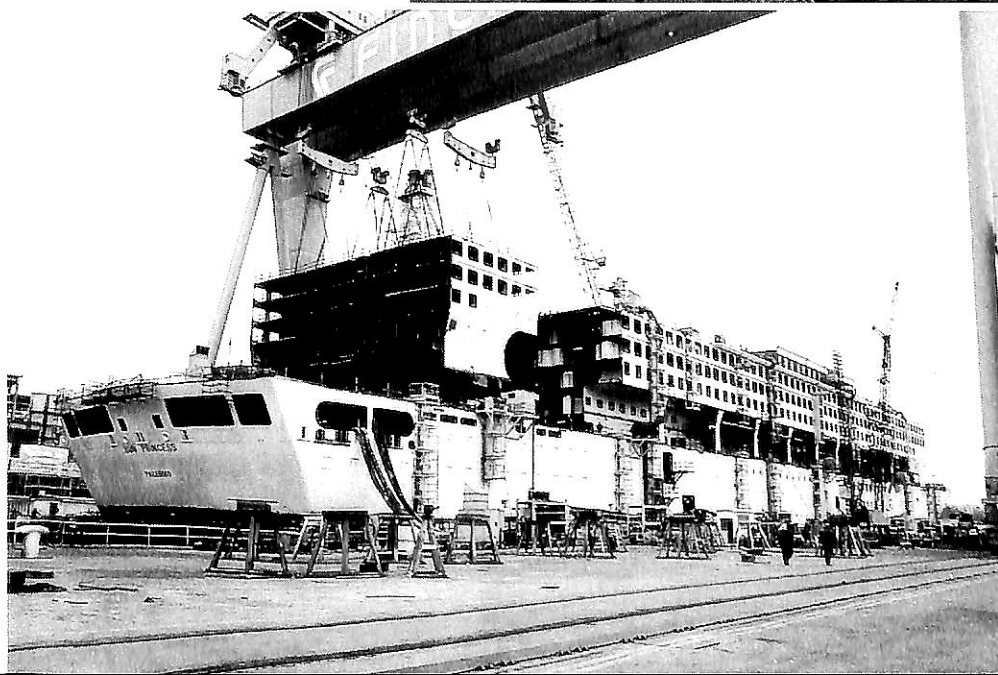


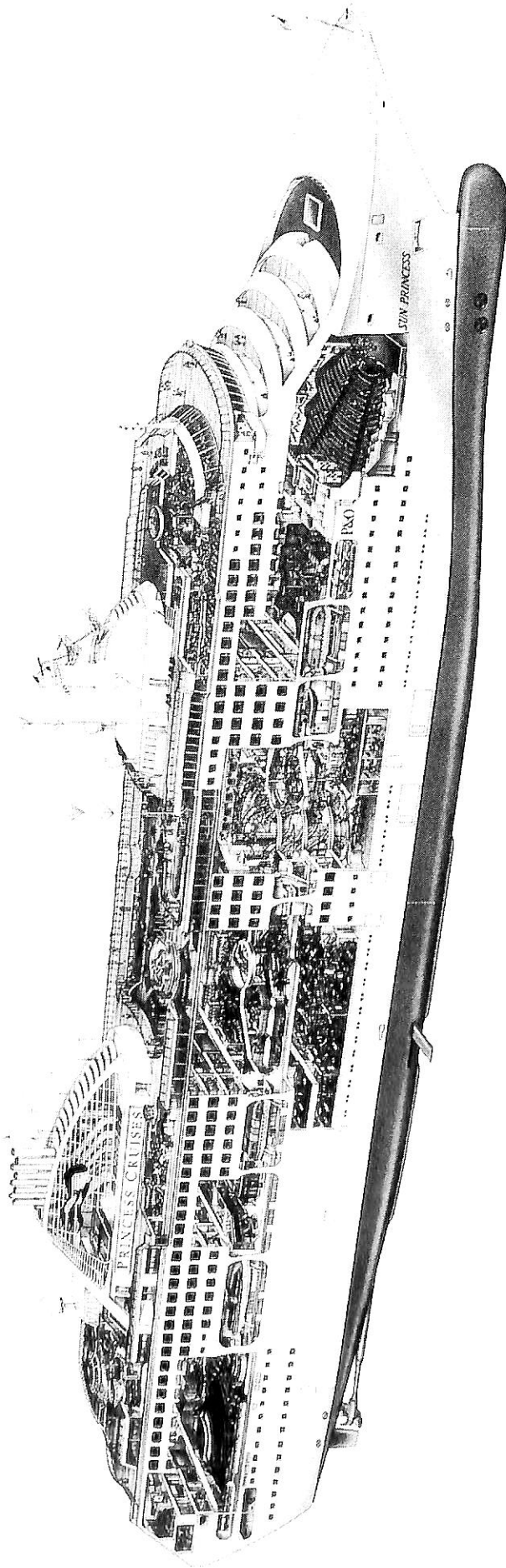
▲ 昨年の3月31日、モンフェル
コーネのフィンカンティエリ
造船所で本船の第1番ブロッ
クの据え付け状況

昨年の9月21日の夕刻、ハウ
ス部第3ブロックの据え付け
状況



昨年の11月15日、同じくハウス
部ブロックの据え付け状況 ▼





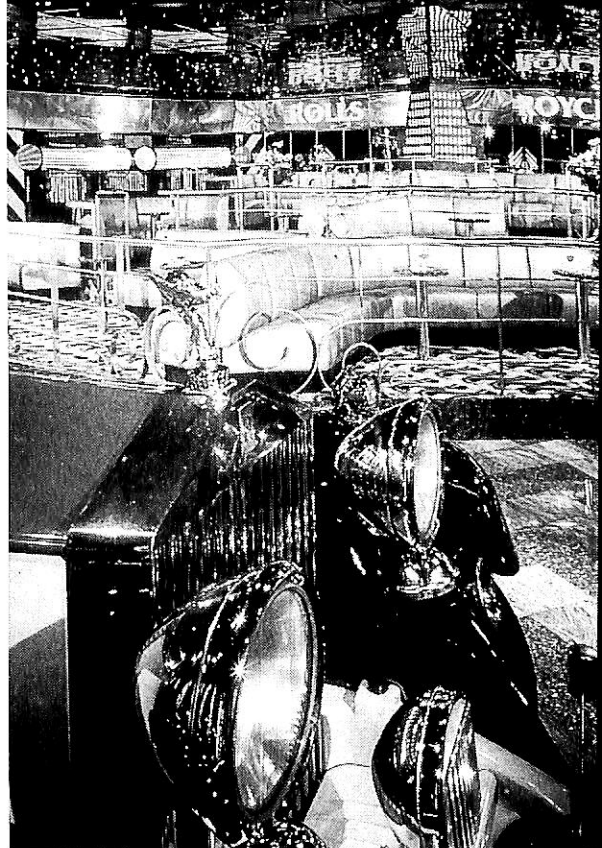
SUN PRINCESS

要目・断面図

総トン数	77,000 トン	パワースラスト	2
全長	261.00 m	スタンスラスト	1
幅	32.25 m	ラダー	ハイリフト・フラップ 2
喫水	7.95 m	旅客数	2,022 名
速力	21.00 kn	航続距離	6,000 浬
機関	中速ディーゼル機関 × 4	船籍	リベリア
推進機	11.52 MW	船級	RINA & Lloyd's Register
プロペラ	電動 14 MW × 2	乗組数	900 名
		甲板数	14



▲ 洋上のカーニバルクルーズ



▲ The Rolls Royce Cafe 58名

カーニバル・クルーズ

70,000 トン級 8 隻シリーズの 2 番船 "ECSTASY"

(2)

今年度当初カーニバル・コーポレーションは、僅か 8 日間に
100,000 トン級 1 隻(2 番船)を含む 4 隻の大型客船の建造を発表ノ

— 同グループのオーダーブック 2,500 億円ノ —

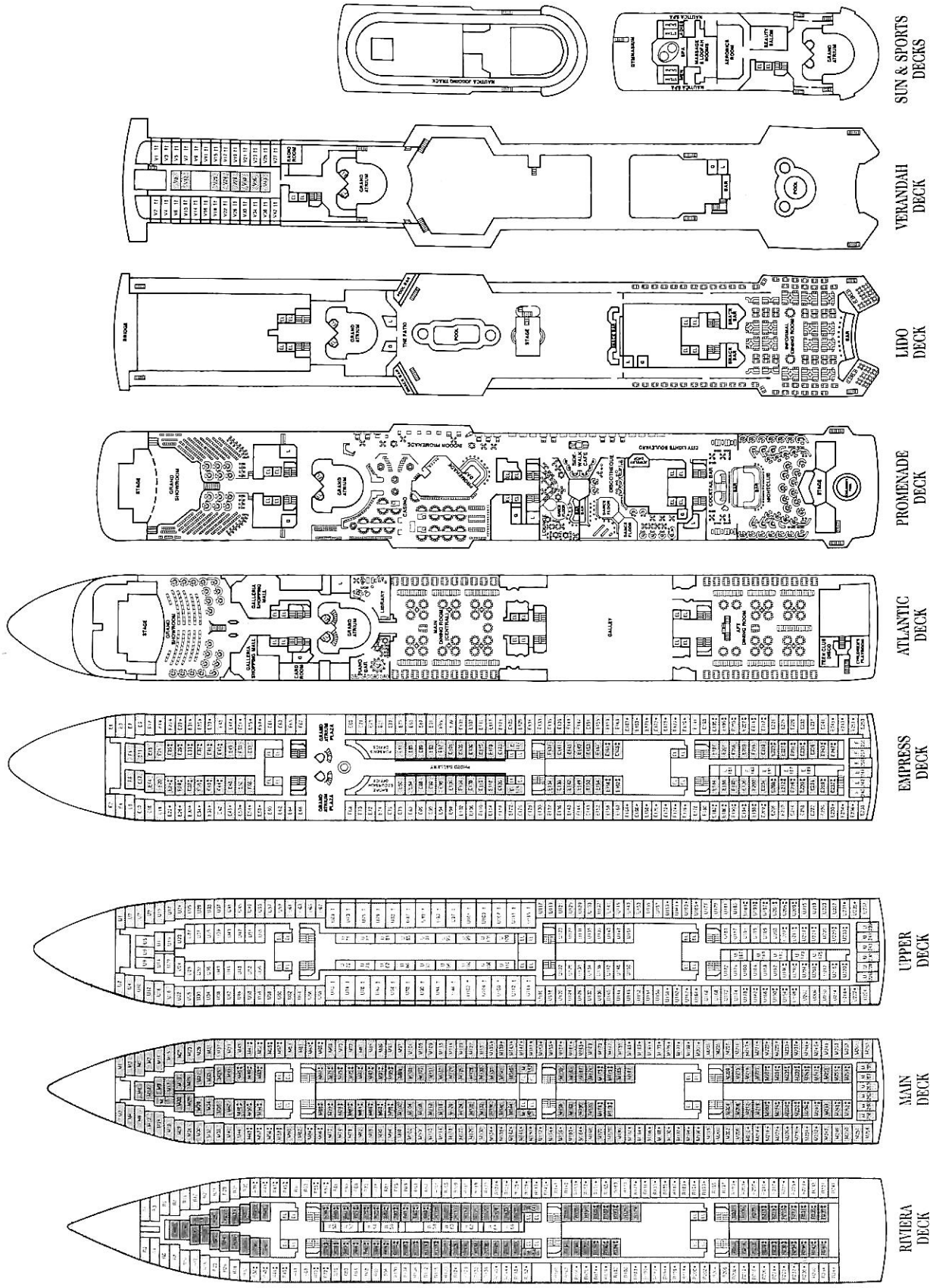
Yoshitatsu Fukawa
府 川 義 辰

Crystal Palace Casino ▶
450 名



International ▶
Blue Sapphire Lounge
客数 1,300 名の本船最大の社交場



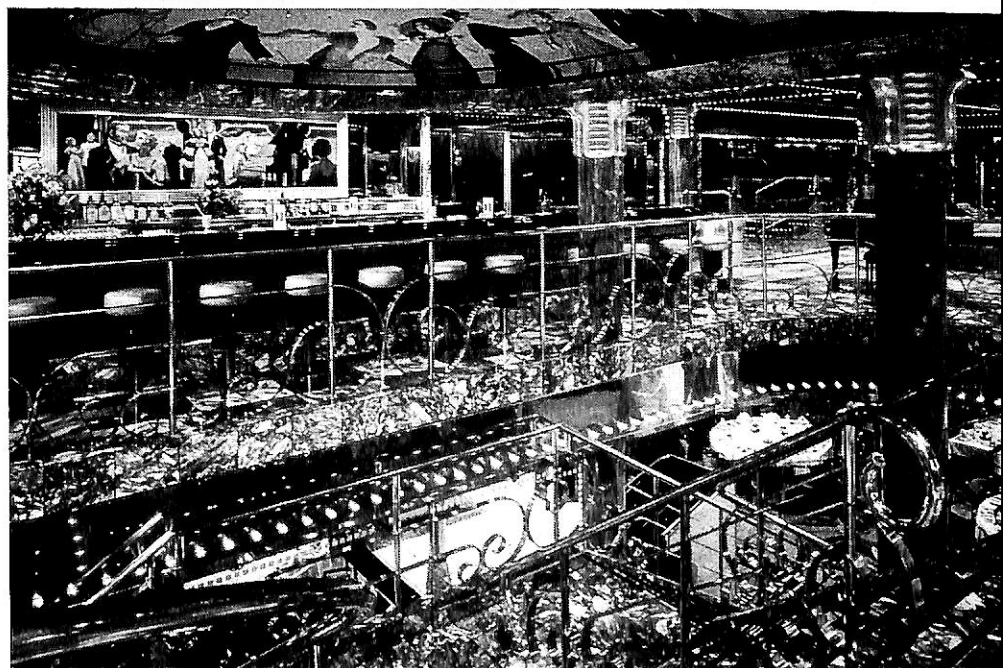


Passenger Cruise "ECSTASY" Deck Plan



ECSTASY

▲ The Explorer's Club
43 名



International ▶
Society Bar
92 名



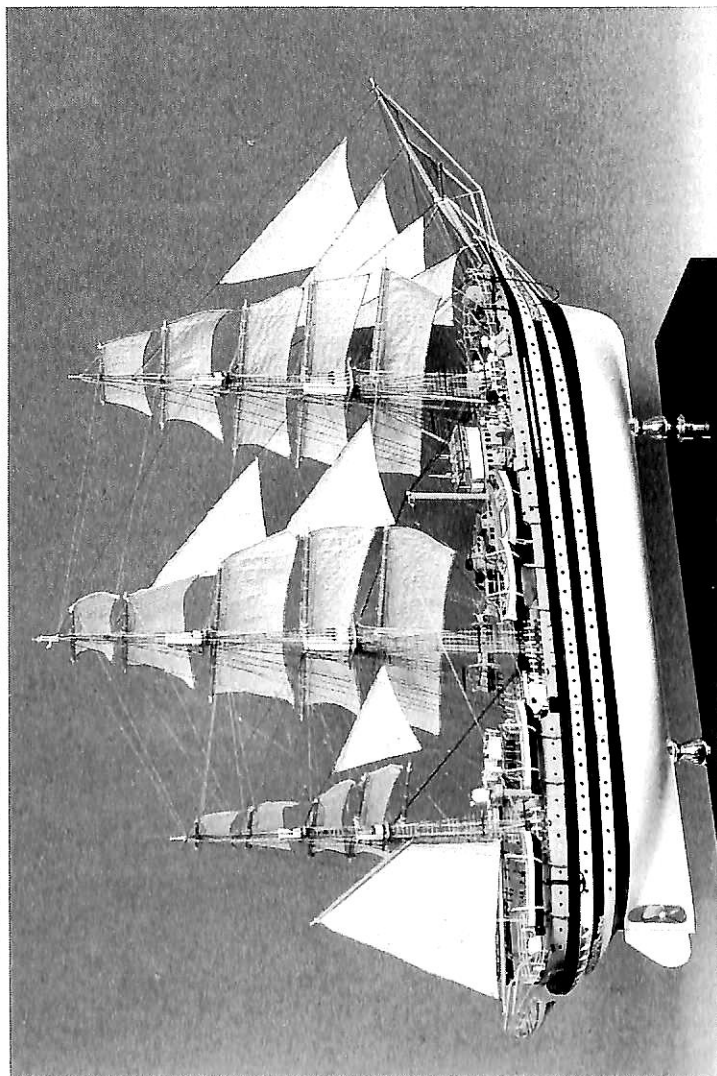
◀ Metropolis Bar

Photo : Fincantieri
Cantieri Navali
Italiani S.p.A.
Princess Cruises.

陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

金属材料仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。



イタリア練習船“アメリカ・バスブッチ” S=1/100

横浜精密



ISAO-JAPAN

Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

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

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

〒223 横浜市港北区新吉田町687-2

5月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

4月17日～5月17日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

4月

18日○日本船舶輸出組合発表によれば、1994年度(火)の輸出船契約実績は1,035万総トン。

19日●サリン等による人身被害防止法が成立した。

(水) 5月1日より最高で無期懲役の罰則適用。

●東京外国為替市場の円相場は1ドル=80円を突破し、一時79円75銭まで進んだ。

●米国オクラホマシティーの連邦政府ビルが車爆弾で爆破され死者行方不明者約300人。

●横浜駅周辺で刺激臭が発生し約500人がどの痛みなどを訴えた。

20日○日本船舶振興会は95年度の造船関係事業資(木)金の融資条件を発表した。年間650億円の融資を準備している。

23日●オウム真理教の「科学技術省」トップの村(日)井秀夫氏が右翼を名乗る徐裕行容疑者に包丁で刺されて死亡した。

25日○フランスのシェルブール港を2月23日出港(火)した英国の高レベル放射性廃棄物輸送船「パシフィック・ピンテール」が青森県六ヶ所村のむつ小川原港に入港した。青森県の木村守男知事は、接岸を一時拒否したが、科学技術庁の文書により解決し、26日廃棄物は陸揚げされた。

26日○石川島播磨重工業と住友重機械工業は防衛(水)庁向け艦艇の新造・修繕業務を中心としたエンジニアリング会社を共同で設立することで合意したと発表した。

28日○日本造船学会は「シップ・オブ・ザイヤー

(金) 94」に波浪貫通型双胴高速カーフェリー「はやぶさ」を選定したと発表した。

29日○春の叙勲。運輸省関係は296氏。海事関係(土)では勲二等旭日重光章を高橋寿夫・元海上保安庁長官、勲三等旭日中綬章を謝敷宗登・元船舶局長、竹内晃・元日本鋼管副社長、八角道夫・元新和海運社長、土井一清・元日本海員組合組合長など。

○春の褒賞。運輸省関係は藍綬15氏、黄綬32氏の計47氏。うち藍綬に中国小型船舶工業会会長、今村造船代表取締役・今村隆明氏、日本船長協会会長川島裕氏、元第一中央汽船副社長・倉橋正登氏など

5月

5日●新宿地下街に青酸ガスを発生できる仕掛け(金)が置かれていたが大事に至らなかった。

7日●フランス大統領にパリ市長のジャック・シ(日)ラク氏が当選した。14年ぶりに保守・中道の大統領が誕生。

10日○むつ市の関根浜港で、原子力船「むつ」の(水)原子炉を撤去する作業が始まった。

●政府は臨時閣議で、総額2兆7,261億円の95年度補正予算案を了承した。

16日●警視庁は「地下鉄サリン事件」の殺人、殺(火)人未遂容疑でオウム真理教の教団代表麻原彰晃(本名、松本智津夫)容疑者を逮捕した。逮捕状が出た容疑者41人。

●都庁で青島幸男知事あての郵便小包が爆発し開封していた秘書が重傷を負った。

●米通商代表部(USTR)カンター代表は5月5日決裂した日米新経済協議の自動車・同部品交渉について、通商法301条に基づく制裁候補リストを発表した。日本製の高級乗用車に100%関税をかけるもので、制裁関税の総額は59億ドル。

日本船建造減少

各統計に見られる仕組船増加

運輸省が4月7日に発表した94年度の新造船受注量(建造許可ベース)については本誌5月号の日誌で速報しましたがその概要は次のとおりです。

94年度(4～3月)に建造許可された船舶は、339隻、1,119万総トンですが、その内訳は第1表に示すように国内船は重量トンで僅か4%しかなく、96%が輸出船でした。この輸出船のうちほぼ半分が真の外国船主向けの純輸出船で、残りの半分が日本の船会社のダミー会社向けのいわゆる仕組船であるとされており、この円高の環境下では日本の船会社が日本籍船を建造して日本船員を配乗することはあきらめた様子が明確にあらわれています。

▼ 第1表 94年度新造船建造許可実績

区分	隻数	万総トン	万重量トン	
国内船	貨物船	17	44	65
	油槽船	7	2	3
	その他共計	31	53(5)	71(4)
輸出船	貨物船	238	715	1,071
	油槽船	70	350	601
	小計	308	1,065(95)	1,672(96)
合計	貨物船	255	760	1,136
	油槽船	77	352	605
	その他共計	339	1,119(100)	1,743(100)

日本船舶輸出組合が4月18日に発表した94年度の輸出船契約実績は257隻1,035万総トンと、総トンベースで過去20年間で最高を記録しました。タンカー建造ブームの73年度の2,438万総トン以来21年ぶりに1,000万総トンを越えたこととなります。

ここ数年の船価傾向をみますと、91年度が1兆円、92年度が3,460億円、93年度8,000億円(197

隻、747万総トン)に続いて94年度8,780億円となっており、1万総トン当たり船価は93年度10.7億円、94年度は8.5億円で、94年度の平均船価は93年度にくらべて8割以下となっています。結果的に見れば十分な需要があったにもかかわらず、過当競争で船価下落を招くことになったといえましょう。

ここに最も注目すべきは契約通貨です。ニクソンショックの1971年に1ドル=360円から308円に17%の円切上げが行われたとき、日本の造船界が業界の純益の約2年半分に当たる2,570億円の為替差損を受けたショックから強く円建契約を進めるようになり、1981年には実に100%が円建となり、その後金額ベースで85年までは80～90%が円建でしたが、86年には46%にまで減りました。その後再び円建が進行して89～91年は96～99%が円建でしたが、92年は89%、93年は65%、94年は46%にまで減少しています。5月16日に日本船舶輸出組合が発表した95年4月の実績では実に76%までは外貨建て円建は僅か24%とのことでした。

現在完成引渡されている輸出船は92～93年契約のもので、全体の約4分の1について円高の影響で、引渡し時受取り円について為替差損を受けていることとなります。しかし、円高がここまで進行しますと今後の円ドル為替レートがどう推移するかは全く不透明で、現在では造船界にとって円建て契約が得か、ドル建て契約が得かは実に不確かだといえます。ともあれ、海運では経営安定のために円建て契約の比率を増そうとしているのでわかるとおり、造船でも円建て契約を基本とするのが経営安定への常道と考えられます。

やむを得ないとされる仕組船

運輸省は、開銀融資など財政資金で建造された日本船を海外売船する場合の許可基準を緩和しました。

財政資金で建造された日本船については、さる1970年の運輸省通達で、邦船社が運営する定期航路に盟外配船しようとするケースや輸送秩序を乱

す恐れがある場合は海外譲渡が禁じられていたほか、海外譲渡の条件として売却代金により繰上弁済することや、竣工後5年未満の船は許可しないことを規定していました。

▼第2表 世界主要造船国新規受注状況

単位 万%, ()内はシェア%

西暦 国名	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1994 (CGT)
日本	970 (50)	1,114 (46)	807 (41)	521 (41)	753 (33)	1,194 (46)	669 (39)
韓国	322 (17)	574 (24)	511 (26)	221 (17)	832 (37)	573 (22)	305 (18)
西欧計	320 (17)	423 (18)	305 (15)	236 (19)	411 (18)	353 (14)	378 (22)
中国	37 (2)	60 (3)	61 (3)	99 (8)	59 (3)	78 (3)	54 (3)
台湾	46 (2)	60 (3)	113 (6)	28 (2)	25 (1)	98 (4)	43 (3)
その他	235 (12)	175 (7)	194 (10)	159 (12)	185 (17)	319 (12)	262 (15)
世界計	1,930 (100)	2,407 (100)	1,991 (100)	1,280 (100)	2,265 (100)	2,614 (100)	1,710 (100)

その後、88年の通達で「原則として竣工後5年未満の船舶は許可しない」と改め、運用上、竣工後おおむね3年で売船できるように緩和しました。

今回、運輸省は3月27日付海上交通局長通達で、88年通達を廃止し、70年通達を一部変更して竣工後の期間については特に定めないこととしたうえ、引き続き運航管理を行いながら海外子会社に売船するFOC化の場合は繰上弁済を不要にしました。

こうして仕組化しても引き続き財政資金が受けられるようになりましたが、これに対し、単純売船する場合は繰上弁済を原則にすることとしました。この基本的精神は、この超円高の現状では日本船の仕組化はやむを得ないということです。

このように、日本海運は日本籍船を造らないだけでなく、既存の日本籍船もどんどん仕組船化せざるを得ない経済環境となっています。その実例としてタンカーは次のような動きをみせています。

日本タンカー協会の調査によると、95年4月1日現在における1万重量トン以上の日本籍外航タンカー(LNG船、LPG船を含む)は79隻1,093万重量トンで、94年4月に比べ10隻117万重量トン減少となっています。

94年度(94年4月～95年3月)の増減を見ますと、増加は竣工したLNG船1隻だけで一般タンカーはゼロでした。一方、減少は一般タンカー10隻、LPG船1隻の計11隻で、VLCC1隻のスクラップ売船以外はいずれも海外への生き船売船でした。また、日本籍の一般タンカーの竣工は1隻もなくすべて仕組船となりました。

世界主要造船国の新造船受注状況

ここで近年著しく変化してきた世界の造船受注状況に注目してみましょう。

日本船舶輸出組合は3月10日付で1994年1～12月の世界主要造船国の新造船受注状況(第2表)を発表しています。

これでわかるように、日本は1993年には韓国に首位の座を奪われましたが概ね世界の造船量の4～50%を占めています。韓国に続いて中国および台湾が台頭しています。西欧諸国の中ではこの6年の間の年間最大建造量が、デンマーク134万総トン、ドイツ109万総トン、フィンランド64万総トン、イタリ-56万総トン、スペイン55万総トン、フランス53万総トン、英国50万総トンなどある程度の造船能力を維持していることはうかがえるのですが、平均的な受注量は西欧全体で240～420万総トンにとどまっています。但し、西欧は工数のかかる船を沢山造っているのでCGT表示では例えば1994年には世界の22%のシェアをもっています。

なお1994年の世界の船種別受注量は貨物船580万総トン、バラ積船1,162万総トン、油槽船700万総トン、その他172万総トン、合計2,614万総トンとなっています。

〔訂正お詫び〕

4月号25頁 右上5行目 } で、「相川賢太郎」氏のお
5月号25頁 右上12行目 } 名前を誤記していました。
5月号26頁 左上14行目 } お詫びして訂正します。
5月号26頁 右上8行目 (誤)輸出 (正)創出

●新造船紹介

大阪～那覇を結ぶ5,600総トン型

高速ロールオン・ロールオフ貨物船“みやらび”の概要

尾道造船株式会社 設計部

1. まえがき

“みやらび”は、琉球海運株式会社の発注によって当社尾道工場で建造され平成7年1月12日竣工、引き渡された高速ロールオン・ロールオフ貨物船である。

本船は、航路の特性から本州沿岸に就航する通常の貨物船とは若干異なった思想で計画建造された新鋭船である。

すなわち、大阪～那覇という相対的に長距離であるとともに、特に冬期や台風シーズンは時化の激しい海域であり、耐航性および居住性には、それらの状況に十分対応し得る配慮を図って建造された。

さらに本船の外観は、高速ロールオン・ロールオフ貨物船としてふさわしいスピード感を強調したデザインとし、客船のイメージも取り入れた優雅な外観となっている。

本船の主な特徴は次の通り。

- 1) 車輛(シャーシ)、コンテナの搭載は、RO/RO方式(自走式)によりC-Deck船首尾右舷側のショアランプより行われ、上部B-Deck、下部D-Deckへはそれぞれ専用のスロープウェイによって荷役され、貨物倉内をピラーレス構造とすることにより、(D-Deckは除く)荷役率の大幅増大を実現した。
- 2) 要求された推進性能を満足させるため、十分な検討結果に基づいて船型を決定し、船首バルブ、船尾バルブを備えた設計速力に対する最適船型となっている。
- 3) 貨物の保護および乗心地を良くするために減揺装置として船体のほぼ中央部に一対のフィンスタビライザを装備した。

2. 主要要目等

主要寸法		
全長		149.57 m
垂線間長		138.00 m
幅(型)		23.00 m
深さ(型)	D-甲板	7.60 m
	C-甲板	10.10 m
	B-甲板	15.45 m
計画満載喫水(型)		6.60 m



▲試運転航海中の“みやらび”

計画構造喫水(型)	6.70 m
航行区域	近海, 非国際(第四種船)
船級	日本海事協会(NK) NS*(Roll on-Roll off cargo Ship) MNS*(M0)
総トン数等	
総トン数	5,592 トン
載貨重量	5,690 トン
見なし重量トン数	6,752 トン
車輛搭載台数	
12mシャーシ	24 台
8トントラック	5 台
20'コンテナ	153 個
20'フラットコンテナ	105 個
乗用車	136 台
乗組員	18 名
タンク容積	
バラスト水タンク	2,722 m ³
清水タンク	148 m ³
燃料油タンク	696 m ³
航海速力等	
航海速力	20.4 kn
試運転時最大速力	24.071 kn
航続距離	約5,500 浬
主機関	

NKK SEMT-Pielstick 12PC4-2V

連続最大出力：17,000 PS × 400 rpm

常用出力：14,450 PS × 379 rpm

減速機 1台

宇宙1段減速遊星歯車式

減速比：2.739



▲ 船首部



▲ 船尾部ファンネル付近



▲ 右舷ショアランプドア，前面より見る。

プロペラ 1個

ナカシマ4翼スキュー可変ピッチプロペラ

直径：5,300 mm

発電装置

主発電装置：880kW × 1,300 PS 3組

非常用発電装置：120kW × 205 PS 1組

蒸気発生装置

補助ボイラ：1,400 kg/h × 7 kg/cm² 1台

排ガスエコノマイザ：

1,300 kg/h × 7 kg/cm² 1台

フィンスタビライザ 1対

バウスラスタ スラスト：16 t 1台

スターンスラスタ スラスト：12 t 1台

3. 一般配置

本船は一般配置図に示すごとく、3層の車輻甲板を有する船尾機関型のロールオン・ロールオフ貨物船である。

また、従来のロールオン・ロールオフ貨物船では、普通E/R上船側にある化粧煙突を最後部船側に配置するとともに、船尾ランプを可能な限り最後部に配置することにより貨物倉内のスペース拡大と荷役効率の増大を実現している。

また、貨物倉内は、船尾部を除き、シャーなしとし、キャンパーは全ての貨物倉において設けていない。これらによりコンテナの積付作業の簡略化に大いに貢献している。

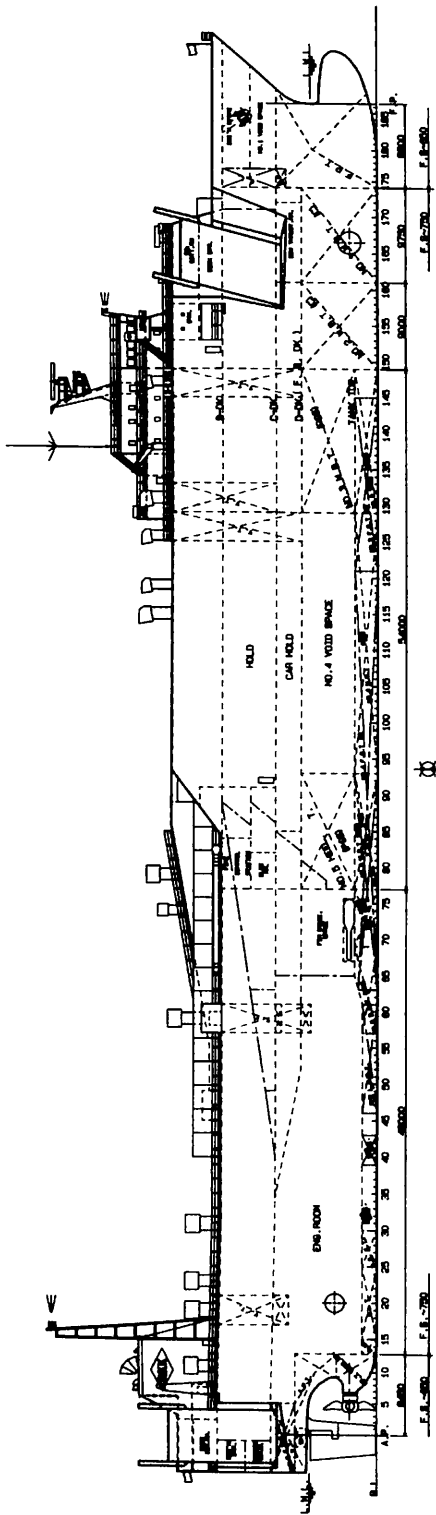
4. 船体構造

船体構造の部材寸法は、日本海事協会の要求を満足し、その承認を取得した。

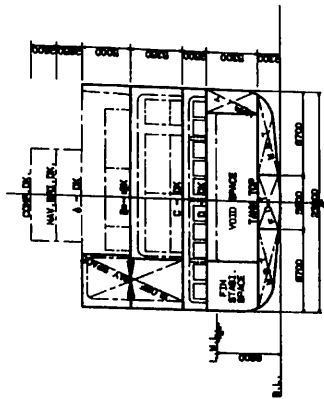
船体構造方式を下記に記す。

主 船 体：船側外板	横置方式
甲板、二重底	縦置方式
機 関 室：船側外板	横置方式
二重底	横置方式
船首・船尾構造：	横置方式

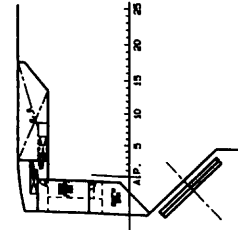
貨物倉内は、前述のごとく荷役効率を良くするために梁柱を設けない構造とした。ただし、船側部にある倉内スロープウェイの周辺のみ荷役の障害とならない梁柱を設けた。倉内無梁柱構造により船体の全体強度はもとより、甲板強度および甲板振動が、厳しい条件となるため、各甲板に対し、FEM計算を行い強度、振動の状態を確認する等、十分な配慮を行った。例えば、強度の確保および振動防止両面の対策として、ウェブフレームデッキ



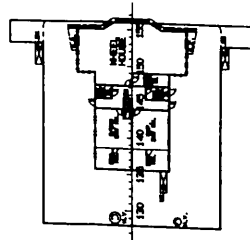
MID. SEC.



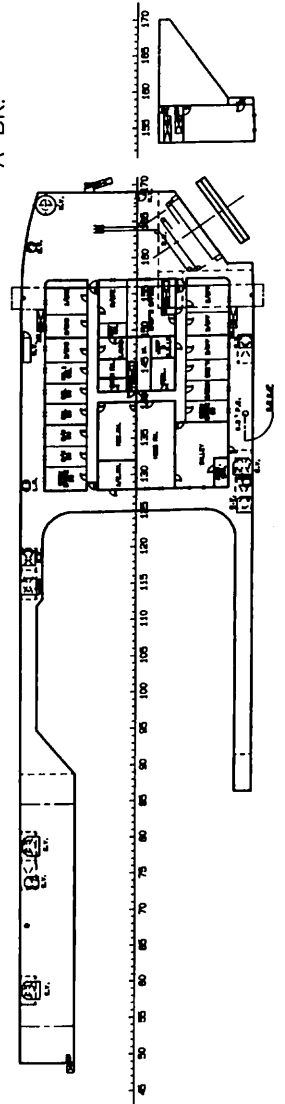
EREC. DK.

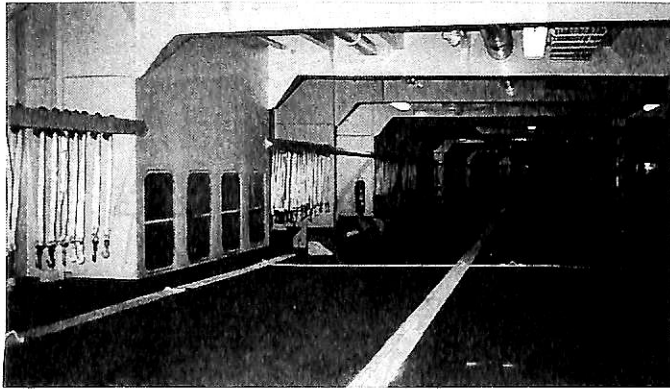


NAV. BRI. DK.

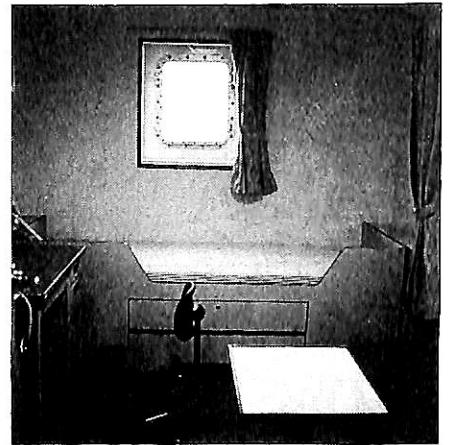


A-DK.





▲ 車 輛 甲 板



▲ 士 官 キ ャ ビ ン



▲ 主スロープウェイ

トランスの間隔を小さくするとともに強固なものとした。
また、船首フレアー部は、特に冬期の航海を考慮して、
外板の板厚を大きくする等、十分な対策を行った。

5. 船体構築

(1) 荷役装置

1) ショアランプドア

ショアランプドアは、船首右舷および船尾右舷ランプ
ドアから構成されている。

●船首右舷ショアランプ

型 式：ヒンジアップ式フラップ付
2枚折ランプ

寸 法：全長 16.5 m × 有効幅 7.0 m

開閉方式：電動油圧ウインチによる鋼索引き

●船尾右舷ショアランプ

型 式：ヒンジアップ式フラップ付
2枚折ランプ

寸 法：全長 16.6 m × 有効幅 7.5 m

開閉方式：電動油圧ウインチによる鋼索引き

2) スロープウェイ扉

●風雨密上部スロープウェイ扉

B-上甲板，スロープウェイ開口部に風雨密
スロープウェイ扉を設ける。

型 式：風雨密ヒンジ式

寸 法：縦約 4.55 m × 横 4.23 m

開閉方式：エアー駆動ウインチによるはね上
げ方式

●ガス密下部スロープウェイ扉

D-甲板上，スロープウェイ開口部にガス密ス
ロープウェイ扉を設ける。

型 式：ガス密ヒンジ式

寸 法：縦約 1.87 m × 横 2.57 m

開閉方式：エアー駆動ウインチによるはね上げ方式

(2) トリム，ヒール調整装置

トリム調整は，ヒール・トリム制御室および操舵室の
両室から遠隔手動操作が可能で，船首タンクおよび船尾
タンクの海水を消火兼バラストタンク（または，消火兼
雑用水ポンプ）で相互移水，注排水する。

ヒール調整は，トリム調整と同様の操作方式とし，左
舷ヒールタンクおよび右舷ヒールタンクの海水を上記の
ポンプにて相互移水，注排水する。

操舵室のグラフィックパネルには，消火兼バラストポ
ンプの発停ボタン，トリム，ヒール調整用の弁開閉表示
灯および液面計，喫水計を組み込んでいる。

なお，液面計および喫水計はエアーバージ式である。

(3) 車両甲板消火装置

車両甲板用には近海ロールオン・ロールオフ船として
電気式（熱式）火災探知装置，加圧水噴霧消火装置を装
備し，乗用車甲板には，電気式（熱式）火災探知装置お

よび CO₂ 消火装置を設備している。

6. 居住区設備

本船の居住設備は乗組員18人が快適に居住できるよう、設計工夫が施されている。

公室として、乗組員用食堂、娯楽室（和室、カラオケ設備）、GYMなどを配置し乗組員が退屈することなく快適に居住出来るよう配慮している。

食堂等の内装は、グレードアップし、豪華な造作が施されている。

7. 機関部

(1) 概要

本船の機関室は船尾に配置し、高速ロールオン・ロールオフ貨物船のために船幅が狭く、また、天井が相当に低い構造となっており、船の大きさの割には、補機が多く、また、排エコや排気管も大きい。特に化粧煙突は大きさと据付に注意を払い、コンテナ積数の増加を考え、上甲板上最後尾に配置した。

機関部の振動や騒音についても、事前の検討を重ねた結果、満足できるものとなった。

主機関は低質重油（380 cSt）を常用としたディーゼリング仕様の4サイクル中速機関で遊星歯車式減速機を介した36°スキュー可変ピッチプロペラから成る1機1軸方式を採用している。

発電装置は主発電機3台、非常用発電機1台を装備し、主発電機関は主機関と同じ燃料油を焚けるように配慮している。

蒸気発生装置は、立小形ボイラ1台と排ガスコノマイザ1台を装備して推進装置の燃料油加熱や居住区の暖房に蒸気を供給している。

本船には、燃料油ブレンディング装置を装備しているが、ディーゼル油の消費は、発電機関の自動発停時と主機関の長期間停止時だけで、ほとんど必要なく低質重油だけで航海できる省エネ船でもある。

(2) 自動化

本船の自動化は、NK(M0)規則を取得し、機関部乗組員の当直作業任務を軽減するために次のような装置および設備を設けている。

- ① 操舵室および機関制御室からの主機関およびプロペラ翼角の遠隔操縦（自動負荷制御装置付）
- ② 操舵室および機関制御室における集中監視
- ③ 発電装置の自動制御
- ④ 定時記録およびアラームプリンタ
- ⑤ 推進関連ポンプの自動切換

- ⑥ 重要補機の遠隔発停
- ⑦ 熱交換器の自動温度制御
- ⑧ 火災探知

なお、機関室の左舷船首側には、防音、防熱を施し、空気調節装置を備えた機関制御室を設け、操船用、各推進関連装置の制御および集中監視が行えるとともに、推進機器の状態が瞬時に良否判断できる14インチカラーCRTを2台装備している。

8. 電気設備

(1) 電源装置

主電源設備として、ディーゼル発電機3台を装備しており、通常航海中1台（冷凍コンテナ積載時2台）出入港時は、3台（バウおよびスタンスラスト使用）、荷役中は1台の発電機にて電力をまかなう。

また、非常用発電機1台を装備し、主電源故障時には舵取機、航海無線装置および非常照明灯等に給電できるようになっている。

また、冷凍コンテナ用AV 220Vレセプタクルを65本分準備している。

(2) 航海装置

ジャイロコンパス、オートパイロット、ドプラスピードログ、音響測深機、GPS受信装置1式をそれぞれ装備している。

なお、レーダ装置は、ラスタースキャン方式とし、XバンドおよびSバンドそれぞれ1台を装備し、内1台は衝突予防援助装置付としている。

(3) 無線装置

無線装置として、400W MF/HF無線装置、国際VHF電話、国内船舶電話、ナブテックス受信装置、気象用ファクシミリ、衛星系EPIRBなどを1式装備し、近海非国際航路（A1およびA2海域）に要求されるGMDSS設備を満足している。

9. おわりに

本船の海上試運転において、予定を上回る速力を確認し、また、振動・騒音値も非常に低い値を記録するなど、諸性能を通じて極めて優秀な船であることが実証された。

最後に本船の建造にあたり、ご指導、ご協力いただいた船主殿、船級協会ならびに関係者各位に本誌面をお借りして厚く御礼申し上げます。

× × ×

● 内航船の近代化

内航タンカー近代化船システム研究

…航海支援システム，荷役自動化システム，着離棧支援システムの新規開発について…

下野 雅生*

内航タンカーは国内の産業の基盤となるエネルギー等や一般家庭の快適な生活を確保するため灯油・ガソリン等危険物を積載し日本国内すみずみまで輸送を行う責務を担っている。こういう状況のもと、内航タンカー業界は労働力不足、高齢化が深刻な問題となり、従来の作業環境が一段と厳しくなってきた。こうした環境を打破するため平成4年7月より内航タンカーの近代化計画を提唱し研究を続けて、この成果として平成6年3月「内航タンカー近代化船中間報告書」を発表した。この近代化船に係わる信頼性、安全性については学識経験者等の客観的立場から、考察頂きご指導を賜り、その内容を可能な限り満足させた機能を開発・完備することが、社会的評価を得ることになり、これがひいては近代化船の普及につながることになる。上記趣旨に基づき平成5年4月より全国内航タンカー海運組合は、上記研究と並行して信頼性、安全性両面にわたり、航海支援、着離棧支援および荷役自動化システムについての技術開発をシミュレータ実験を合わせて実施し、満足すべき機器開発の成果が得られた。近代化船の中心議題である1人当直の航海支援装置は引き続き平成7年末を目標に実機レベルの開発に取組中であるが、これも含め着離棧支援、荷役自動化システムの概略報告を下記に示し、参考に供したい。

1. 安全性について

=人間・機械系としての船舶の安全性評価について=
近代化船の目標の一つは、自動化システムによって乗組員の作業負荷を減らし、安全性を向上することである。しかし、ただ乗組員の作業を自動化機器、いわゆる高性能機器に置き換えただけの自動化システムでは、必ずしも安全性は向上しないどころか、大きな落とし穴がある場合もある。これを未然に防ぐためには、近代化船を人間と機械が協力して航行する人間・機械系として見て、その安全性を評価し、改善していかねばならない。

一般に自動化システムを開発する際には、機能の開発

を優先することに大部分の労力を費やし、その操作性や安全性はおろそかにしやすい。また、システムの一要素であるアクチュエータ能力の増大のみをねらい、必ずしもヒューマンエラーを防止するシステムとはなっていない。ヒューマンファクターを考えたインターフェースがエラー防止策となり、システムを階層的に考えた支援の対応が望まれる。

イ. システムの安全性

システムの安全性の定義にはいろいろな考え方があるが、ここではシステムが次の二つの性質を持っていることと考えて論を進める。

- ① システムを構成する要素に過誤（あやまち）があっても、システムの機能を失わない性質。
 - ② システムの機能を損なう可能性がある外乱に対応して、その影響を防ぎ、システムの機能を失わない性質。
- 船舶の安全性をこの考えに当てはめて考えてみる。システム構成要素である乗組員や機械に過誤があっても、システムである船舶の本来の目的は果たされるであろうか。

また、船舶の機能を損なう外乱、例えば、衝突の危険がある見合い船との遭遇や、気象海象、航行環境等の外乱に対応して、これらの影響を船舶に及ぼさないようにシステムとしてできているだろうか。

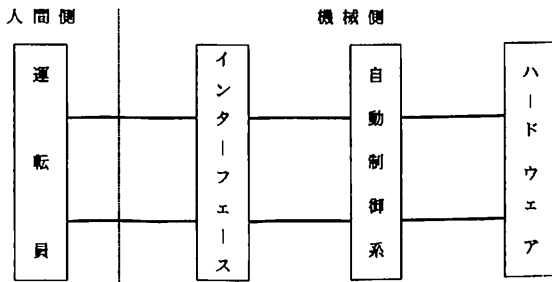
在来船の船舶では、これらの外乱による影響を、他人数の乗組員の相互補完や役割分担で防いできており、船舶の機能を失って影響が出る割合は、社会的に容認できる程度に小さいものであった。すなわち、人間・機械系としての船舶は、人間側も機械側も、多くの機能を並列に分担することによって冗長系を構成して、システムの機能を保つための信頼性を向上させて、安全性を保ってきた。

ロ. マン・マシン・インターフェース

近代化船では、人間の知的作業を自動化システムで置き換えたりして機械側の能力を高めた結果、乗組員一人の役割が相対的に高まり、その一動作が船舶の運命を容易に左右しかねないシステムとなっている。

このような人間の役割が重要な人間・機械系の安全性

* 全国内航タンカー海運組合
近代化船対策室長



▲ 運航における人間と機械の相関図

は、どうすれば保てるのであろうか。もちろん、マン・マシン・インターフェースを含めた機械側の過誤は、冗長系を構成することで動作の信頼性を上げたり、人間側の過誤を検知してその対応策をとれるようにすることで、安全性を確保できる。

しかし、冗長系を構成できないほど人数の少ない乗組員側のヒューマンエラーの影響を軽減し補完するためには、次のような手段を講じなければならない。

- ① ヒューマンエラーが発生しにくい環境を作る。
- ② ヒューマンエラーが発生しても、機械側がそれを検知し、その対策をとれるようにする。

要するに、安全に近代化船を運航するためには、人間側と機械側とは良きパートナーとなる必要がある。ヒューマンエラーについては、その発生を低減するためには種々の対策をとらねばならないが、それと同様に重要なのがマン・マシン・インターフェースの機能である。

近代化船のような知能化のための自動化システムが機械側にあるときには、人間側と機械側との接点にあたるマン・マシン・インターフェースが両者の間に情報を仲介する。

そのため、近代化船のシステム構成要素である人間と機械は、間にあるインターフェースを介してお互いに相手の機能と動作が良くわかることが、パートナーとして重要なことは言うまでもない。さらに、相手の過誤も、インターフェースを通して直ちにわかり、それに対処できる道があることが大事である。

そのためには、両者の間をとりもつインターフェースの役割が重要になる。このマン・マシン・インターフェースの機能は、今、述べた二点を達成できるかどうかで、評価することができる。すなわち、人間側と機械側の両者がお互いの動作がよく見え、必要な情報が得られる透明度と、容易に正しい操作ができる機能を備えることである。

このことは機械側からも人間の行動と考え方が見えることを要求しているが、プライバシーを侵さない程度に

人間側の行動、例えばブリッジでの不在や居眠りの検出が必要ということになる。

この意味では、赤外線やカメラによる当直者の監視や、一定時間内に確認ボタンを押すことを当直者に要求する方式は、良いインターフェースとは言いがたい。パートナーとはいえ、責任をとらねばならぬ立場の人間は、常に機械の上位に立っている。ブリッジの当直者の状態は、せめて、当直における操作の有無や、機械側（インターフェース）からの音声によるさりげない問いかけ（異性の声ならなおよろしい）に対する応答、会話で判断するぐらいの工夫が必要である。

ハ. ヒューマンエラー

近代化船の自動化システムは、乗組員の一連の運転作業である①検出（監視等情報収集）、②判断（状態判断、避航判断、対策等情報加工と行動決定）、③操作（操舵等情報伝達記録）の各作業において、余裕を生み、安全性を増やすことが満足にできるよう支援する機能を持つように設計されるべきである。

このときに自動化システムは、たとえ乗組員がエラーをしても、それを修正し、補完し、エラーが起きていることを検知する機能をも合わせ持つように設計されることが、前述のように要求される。

ここでは、同システムの設計に際して考慮して、対策をたてる対象となるべきヒューマンエラーをすべて洗い出すべきであるが、それは非常に困難なことである。

ヒューマンエラーの分類は、認知工学等の分野で進んでおりエラーを減らすデザインの原則などが提案され試みられている。しかしここでは近代化船の自動化システムの設計において考慮するヒューマンエラーという観点から、考えておくべきエラーの分類とその対策を行った。

2. 航海関係

莫大なエネルギーと海上に流出すれば汚染物質となるカーゴを運送する内航タンカーにおいてはより高い安全性と合わせて効率性および労働環境の改善も求められている。この環境下で船橋における当直については操船者の負担を軽減し、安全性を高めるため、適切な一人当直による航行支援装置の開発が必要である。

通常海域、輻輳海域、狭水道航行における適切な支援のあり方を明らかにするためにはシミュレータ実験は、誰にも同じ立場にて簡単かつ客観的に判断・考察が出来る大きな利点がある。これを用いて内航タンカー所属の船長により延べ16日間のシミュレータ実験を行った。

この過程において運航支援装置の操作性や提供情報のあり方について各局面に応じた意見を聴取した。これに

より船長、操舵士、レーダ監視者等からなる従来の当直体制の作業内容を機械等により役割分担を行うものとしてモデル化し、これを基に各海域における適切な支援の機能仕様を明らかにした。主機能は次のようになる。

- (1) 操作性：見張りに専念するために、機能や表示の選択の操作・指令を音声コントロールおよびワンタッチで実現出来ること。多数のボタン、キーの操作、選択の必要なしに直接目的にアクセス出来ること。
- (2) 情報表示：航行の各局面毎に、必要最小限の情報を表示する。多くの情報の中に必要な情報が埋もれないようにする必要がある。
- (3) 見張りに専念出来るための支援機能：予定航路上での自船の状況、現在の周辺状況および将来の予定や予測情報の表示、衝突危険船の報知と最適避航手段の提示（シミュレーション機能の充実）、予定航路上の通過点に応じた情報表示形態の自動選択。潮流の影響を考慮した針路・航路保持可能な有効なオートパイロット。目標航路からの偏差の表示機能。
- (4) 人間側の機能低下防止対策
- (5) 機械側の機能低下防止対策
- (6) 航海当直中通常行われている雑仕事の省力化、ペーパーレス化

本研究は一人当直を目標とした支援のあり方を基本とした運航仕様を明らかにしたが、これは二人当直体制においても、有効な支援が「余裕をもたらす」ことによって安全が確保出来るという考えに基づいたものである。本機能仕様は必要条件から求めたものであり、これを満足させることは現時点では努力を要する面もあるが、これらの支援機能の達成度に応じた当直体制となるのでこれらの開発に大きな労力を必要とする。また、実船での運用を通じて実用システムとして十分なものに作り上げねばならぬ。

このため航海関係メーカーによる上記支援システム開発の概念設計コンペを通じて実機の研究開発をスタートさせた。

なお、現在IMOおよび各方面においてワンマン・ブリッジオペレーション(OMBO)、統合船橋システム(IBS)の研究が行われているが、日本沿海海域の輻輳度は外国沿岸と比べ著しく密であるといわれており、特に漁船と商船のすみわけがなされていないのが日本特有の航行環境である。従い、この面における海外の研究結果がそのまま適用出来ると判断出来ず、日本独自の調査研究を行っておく必要があるものと思われる。本研究がこれの適応役をも果たしうるものと確信する。

3. 荷役関係

現在全国内航タンカー海運組合で計画（中間報告参照）の近代化船/荷役自動化システムの基本設計結果に安全性確保の観点より、評価、見直し、改善を加え、より信頼性の高いシステムを構築し、汎用性・拡張性を保有し、荷主、船社関係者に安心して使用可能のものにすることを目標としてきた。

現状の荷役は人間の目、手、耳をベースとして、これにルールおよび慣熟性を加えて、ほぼ反射運動的判断・操作により遂行されたマン・マシンシステムにより成り立っている。荷役遂行を阻害する大きな要因は一昔前では機器トラブルであったが、その弱点が徐々に改善され、現状におけるその要因はヒューマン・ファクターに依存する部分のウェイトが大きくなっている。システムにおける機械と人間の役割分担上、科学技術の発展により、ハードウェアの信頼性・安全性は向上しているため機械が代替出来る部分を機械（自動化）にまかせ、現状技術レベルにおいては未だ人間を必要とする高次元判断・作業は人間側とする自動システムが良いと判断されている。集中制御・自動化のステップをふみ産業界は省力化、安全性向上、経済性向上に努めて、技術国家を構築してきたが、今日ではヒューマン・ファクターの重要性が認識され、システムの設計段階からの取入れ・実用化の進展がなされている。本研究においてはハード、ソフトおよびシステム等の各種トラブル内容を分析検討し、現状の機械の信頼性を考え、その冗長性設計を行い、また一方将来発生すると思われるヒューマン・エラーの発生防止にも重点を置き状況把握、判断、操作の容易性を追求した。システム全体を監視・操作する人間の信頼性向上は極めて重要なことである。この信頼性向上のキーポイントがインターフェースであり、これの良さは設計・計画者がシステムにおけるヒューマン・ファクターの介入、荷役システム全般をいかに理解しているか、およびいかになえずユーザーの初心に立っているかである。本研究では以上の観点にそってマン・マシンインターフェース設計が実施されているかどうかの検証を行うことが重要なテーマである。また、システム機能、マン・マシンインターフェース等で信頼性向上をカバー出来ない部分については配管材質の変更、各種施工法等の改善により、設計段階では十分予測し得ない時間依存型の広域腐食・疲労損傷等に対処した。

分析手法としては、荷役作業遂行上の安全性阻害要因の洗い出しを

- ① 過去の事故例およびヒヤリ・ハット例からの抽出

② 荷役作業進行の流れに沿った机上シミュレーションによる抽出

③ トラブル要因の定型的分類手法を切り口とした抽出
 上記各切り口より実施し、ヒューマン・エラーおよび自動化機器を含めた設備上の故障・不備等より合計「128」項目を抽出し、各々に対し策定した。更に、実機向けプロトタイプシステムおよび操作模擬体験用シミュレータの開発を実施、荷役担当実務者レベルによるシステム操作体験を通して操作性・安全性に関する意見・要望を聴取し合計「21」項目を抽出し、各々に対し策定をした。

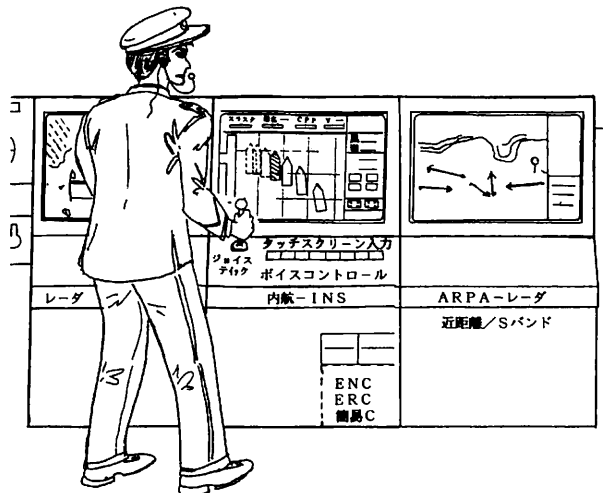
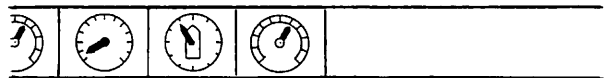
その他、システム構成機器の単体故障による荷役停止およびオペレータの混乱を未然に防止するための重要機器の二重化構成および故障発生時のバックアップ構成に対する信頼性（稼働率）計算およびFTA解析を実施しシステム信頼性の定量的な評価により、初期の目標に沿った結果を得た。また、システム信頼性の確保のため、設計施工法等について考察を行った。

一方、荷役担当実務者に操作訓練機会をより多く提供するために、システム側では on-board training simulator の実用化を図るが、同時に船社（運用）側では体系的操作訓練を通じたオペレータの熟練度向上のため、運用体制の確立が望まれる。以上、本荷役自動化システムの安全性評価研究の成果の要旨および今後の検討課題を述べたが、本研究成果をシステム設計に反映することで、高いレベルの荷役の安全性を確保することが可能となるが、さらに実機運用段階で抽出される問題点を反映させていくことが安全荷役遂行に大きく寄与するであろう。

4. 着離棧関係

内航船における着離棧のトラブルはあとをたたない。その原因は着離棧操船海域 / 自然環境の制約、ミス操船、機器トラブル、外乱（急変を含む）の影響に対応出来ないこと等種々の原因がある。安全を図るためには自然環境を含むシステム全体への対応改善が必要である。内航船操船者には短時間内の自力着離棧操船が求められ、多くの心理的負担と技量を要求される難しい作業である。大きな横流れを伴う低速の船体運動の制御と多くの人手を要する組織的行動の統轄を余裕の少ない環境下で並行して実施しなければならない。安全確保上、簡便で確実なヒューマン・エラーのない着離棧システムは年400回以上の着離を繰り返す内航船には特に求められている。このためのシステムは舵、プロペラ回転数、スラスト等のアクチュエータの操作手段の複雑な組み合わせを意識す

ることなく、必要とする船体運動を1本のハンドルにて指令・制御実行に移すことが出来るジョイスティックコントロール(JC)システムである。JCシステムの有効性の評価・実験が実施されている。その研究においては「従来型」である3種類の操作量(アクチュエータ…舵、CPP, パウラスタ)を個別に操作する方法と上記3種の操作量を連動する1本の操作ハンドルによるJCの比較がなされている。これによるとJCシステムは操船者負担(制御回数)の減少、学習の必要部がほとんど不要なことを示しており、各アクチュエータを統括制御するジョイスティックシステムによりヒューマンエラー防止が図られるように、究極の着離システムは自動システムであり、技術的には可能レベルにあるが、これにはキネマチックGPSまたはレーザ光等による高精度測位システムと電子海図が必要であり、これらインフラは経済的には将来的ポジションであろう。従い現段階では人間が操船に介在するマン・マシンシステムとして、操船者にその制御ベクトル、船体運動量等が判り易いインターフェースをもつJCシステムを開発することにした。従来のJCシステムは外乱が大きいと制御指令と実際の船体運転方向に大きな差が出ており、実用性に欠けるので、各アクチュエータ統括制御方向、量(ベクトル)を判り易くし、将来予想を可能とすることにより、操船者の制御対応性向上を図ること等コンピュータシステム



▲ 統合船橋システム (IBS) 操船図

に対して人間にフレンドリー性を求めた。

J Cシステムの制御能力はアクチュエータの構成（種類、容量、数量）に大きく左右され制御範囲が限定されて、ケースによりその制御は難しくなる。一方アクチュエータを増やせば（例えばスタンスラスタを装備するとか、舵を2基にする等）着離棧操船はより容易になるものの、発電プラントの容量増、船体推進馬力の増加による船速減、初期投資増、ランニングコストの増大などデメリットも大となる。

また、着離棧システムを構成する上で船型、プロペラおよびスラスタの推力特性、プロペラと舵の最適関係、舵面積とアスペクト比、航海操船援助装置（IBS/INS）とのシステム化など重要な評価要素がある。従って近代化船着離棧システムの構築とはアクチュエータ、制御システム、センサ等船舶を構成する機器等考慮して仕様決定し、それらを有機的に結合させて船舶のトータルシステムとして操作性、信頼性および安全性の面で最適なものに造り上げることであるといえる。

内航タンカー近代化船のアクチュエータ構成例（表参照）を次表に示す。

▼ ジョイスティックコントロールシステム
アクチュエータ構成例表

組合せ方法	アクチュエータ	バウスラスタ	スタン・スラスタ	舵	ペラ	J C
Case 1		○	○	普通舵	CPP	○
Case 2		○		特殊舵	CPP	○
Case 3		○		2板舵	CPP or FPP	○

バウスラスタは着離棧を行う上でなくてはならないアクチュエータであり、その容量選定は船体各種機装物による風圧面積、スラスタの汚れによる発生推力低下、駆動モータの容量等充分大きく考慮すべきである。バウスラスタ開口部が通常航行速度に及ぼす影響を考慮し開口用グリットの向き等にも配慮し、抵抗増加を防止すること。また、システムに船首方位自動保持機能をもたせるためには、その制御のためスラスタ容量の余裕をもつ必要がある。スタン・スラスタの設置は着離棧操船上最も有効である。

Case 2の場合、推進抵抗も少なく、推進性能、経済性に優れているが、船尾推力が“CPPと舵”によることから着離棧性能の向上を図るため、CPPと舵の関係並びに舵面積、アスペクト比を最適に選定する必要がある。また、斜め後方への移動については後進時、舵の横推力が期待できず、大きな外乱下で自動操船するには危険も

伴うことから操船者の操作に委ねざるを得ない。

Case 3の場合は推進馬力の増加予想は各種モデルテスト、経験を必要とする。付加物増加による抵抗増と船型要素の推定によっては、推進馬力に大きく影響を与えるので、これの対応策として、CPPによる対応が一例として考えられ、また微妙な推力発生を要求される着離棧時にも有効であろう。一方急激なる運動性を要求するので主機関、軸系等に諸々の考慮が必要であろう。

以上の観点から内航タンカー近代化船のシステムとしてあるべき姿を将来的にも考え、経済性に有利かつ、難しい制御を必要とするアクチュエータ構成としてCase 2方式を例題として選定し、マン・マシンインタフェースの優れたジョイスティックコントロールシステムの研究開発を対象としたが、今回検討したJ CシステムはCase 1および3にも充分適用出来る拡張性を有するものとした。

5,000 kℓ積内航タンカーを対象にCase 2により所定の外乱（風速15m/潮流0.2knにてシミュレータにて確認を行い、一方このアルゴリズム（問題解決制御）の正しさをモデルと実船（長さ60m）の両方にて確認検証を行った。これらにより乗組員に判り易く、使用の便なるJ Cシステムの開発を行い、実用に供せられるようにした。

おわりに

当調査・研究に際し、上述の運輸省船舶技術研究所・システム技術部村山部長およびその他の方々、東京商船大学・今津教授、九州大学工学部・福地教授、三菱重工業㈱・古賀（荷役システム）小嶋（着離システム）・金丸課長（航海システム）、シミュレータ実験においては英雄海運㈱・井元船長、共和産業海運㈱・山見/谷本船長に多大の労をお掛けしましたことに深く感謝致します。

〔参考文献〕

- * 1) 遠藤, 小林: ジョイスティックコントローラ装備の離・着棧能力1/II (航海学会誌89/90号)

× × ×

● お知らせ

帆船日本丸公開10周年記念

練習帆船“日本丸”と その仲間たち展

1985年4月28日に横浜で帆船日本丸の一般公開が始まって、今年で満10周年を迎えた。横浜マリタイムミュージアムではこれを記念して、次のとおり「練習帆船日本丸とその仲間たち展」を開催する。

● 趣 旨

激動の昭和を生き抜いてきた練習帆船日本丸の航跡を振り返るとともに、あわせて大成丸、進徳丸、海王丸など日本の練習帆船を紹介する。

● 会 期

1995年4月28日(金)～6月4日(日)

● 会 場

横浜マリタイムミュージアム特別展示室

● 展示内容

(1) 練習帆船日本丸の航跡…日本丸の建造の経緯から、太平洋戦争前後の受難の時期の活動、戦後の練習船としての活躍から現役引退までのあゆみを紹介する。

〔主な展示品〕 日本丸航海報告、練習船による緊急物資輸送強化要綱、引揚船客直筆文集、引揚援護業務に対する感謝状、航海日誌、日米修好通商百年記念航海記念品など

(2) 練習帆船の航海訓練…遠洋航海を中心に行われる、帆船での乗船実習の様子と、船内での生活を写真を中心

に紹介

〔主な展示品〕 商船学校学生航海修業日誌、航海練習所修了証書、遠洋航海写真帳、船内新聞、日本丸文芸誌、実習生用機関日誌など

(3) 日本の練習帆船…現在の商船大学や商船高等専門学校などの前身校で使われていた練習帆船などを紹介し、練習帆船の歴史をたどる。

〔主な展示品〕 大成丸世界周航写真帳、進徳丸遠洋航海記念絵葉書、明治丸絵葉書、大成丸油彩画(山高五郎画)、日本丸油彩画(飯塚玲児・柳原良平・野上隼夫ほか画)など

(4) 横浜の帆船日本丸…市民をあげての日本丸の誘致活動から横浜での保存決定、一般公開までを紹介する。

〔主な展示品〕 誘致運動ちらし、日本丸オープニングフェスティバルポスター、日本丸係留保存記念切符など

● 入館料

大人(高校生以上) 600円 / 小人(小・中学生) 300円
※日本丸と共通、通常料金

● 開館時間

10:00～17:00

● 休館日

月曜日

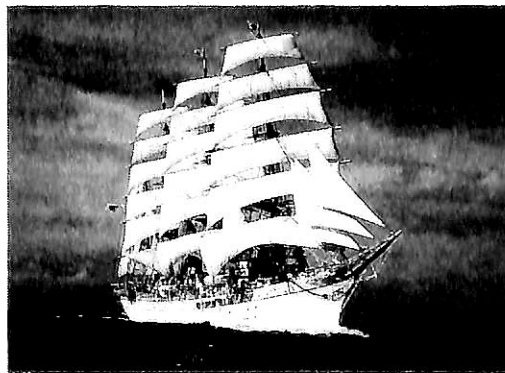
● お問い合わせ先

横浜マリタイムミュージアム

〒220 横浜市西区みなとみらい2-1-1

財団法人 帆船日本丸記念財団

Tel. 045 (221) 0280 / Fax. 045 (221) 0277



◀ 現役時代の
帆走中の“日本丸”

●連載講座

船型設計ノ一ト
〈27〉

株式会社 郵船海洋科学 技術顧問
工学博士 森 正彦

10. 速力・馬力計算(つづき)

10・2 バラスト状態の速力・馬力計算

バラスト状態に対しても、全船型について3次元外挿法を適用し、さらに第10・1節に記す満載状態の各種推定式を踏襲できれば好都合である。

バラスト状態における船体形状は、当然、満載状態の形状と関連がある。この関連性を利用したうえで、性能面に関しては満載状態とは別の船型と考えれば、満載状態と同様の手法によって速力・馬力計算が可能となる見通しが立つ。

ただし、バラスト状態は、

- (1) B/d が大きい。
- (2) トリムが付いている
- (3) 船体線図ならびにプロペラが設計計画点から外れた Off-Design Condition である
- (4) プロペラが十分な没水度を保っていない
- (5) 舵も同様に十分な没水度を保っていない

ことなどの影響によって、満載状態よりは相対的に性能が劣化する要素を含んでいる。したがって、満載状態についての推定式を踏襲するとしても、その式中の係数の値は当然異なってくることを念頭に置いておかなければならない。

なお、バラスト状態に対しても、船体線図と速力・馬力計算との一元化を図るという趣旨は、満載状態の場合と変わらない。

さて、速力・馬力計算の推定式を導くに先立って、バラスト状態の喫水ならびに船体形状に関する諸係数の算定方法をまとめておくこととする。

10・2・1 バラスト状態の相当喫水の算定

まず、満載状態の方形係数からバラスト状態の方形係数を求めることを考える。

選定した1つの基準喫水(例えば満載喫水)から喫水が変わった場合の方形係数の変化は、

$$LBdC_b = \int_0^d LBC_w \delta d$$

の関係から導いた第6章の(6・6)式を引用して、

$$\frac{\delta C_b}{\delta d} = \frac{C_w - C_b}{d} \dots\dots\dots (10 \cdot 101)$$

ただし、

- δ : 微分記号
- d : 基準喫水, 例えば満載喫水
- C_w : 基準喫水 d における水線面積係数
- C_b : " 方形係数

さらに、(10・101)式を d で微分して、

$$\frac{\delta^2 C_b}{\delta d^2} = \frac{\delta C_w}{\delta d} - 2 \frac{\delta C_b}{\delta d} \dots\dots\dots (10 \cdot 102)$$

いま、喫水の変化に対して C_b の変化は直線的であると考えると、

$$\Delta C_b = \left(\frac{\delta C_b}{\delta d} \right) \Delta d \dots\dots\dots (10 \cdot 103)$$

この場合、 $\frac{\delta^2 C_b}{\delta d^2} = 0$ であるから、(10・102)式より、

$$\frac{\delta C_w}{\delta d} = 2 \frac{\delta C_b}{\delta d} \dots\dots\dots (10 \cdot 104)$$

したがって、基準喫水以外の任意の喫水 d_1 における方形係数 C_{b1} は、(10・103)式を用いて、

$$C_{b1} = C_b - \left(\frac{\delta C_b}{\delta d} \right) (d - d_1) \dots\dots\dots (10 \cdot 105)$$

また、水線面積係数 C_{w1} は、(10・104)式を用いて、

$$C_{w1} = C_w - 2 \left(\frac{\delta C_b}{\delta d} \right) (d - d_1) \dots\dots (10 \cdot 106)$$

満載喫水線以下の任意の喫水について、(10・105)式を適用して C_{b1} を試算してみると、満載喫水の30%程度の浅喫水の範囲までは、およそ1%以下の精度がある。

さて、通常の初期計画時においては、バラスト喫水ではなく、バラスト状態の排水量が与えられる。すなわち、バラスト状態の排水量が与えられて、バラスト状態の相当喫水 d_1 を求める問題となる。

(10・104)式より、

$$C_w - 2 C_b = C_o \text{ (一定)} \dots\dots\dots (10 \cdot 107)$$

である。この関係を用いると、(10・101)式は、

$$\frac{\delta C_b}{\delta d} = \frac{C_b + c_o}{d}$$

となるから、(10・105)式を書き換えて、

$$C_{b1} = C_b - \frac{C_b + c_o}{d} (d - d_1) \\ = (C_b + c_o) \left(\frac{d_1}{d} \right) - c_o \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 108)$$

一方、

$$\frac{d_1}{d} = \frac{d_1 C_{b1}}{d C_b} \\ = \frac{\left(\frac{d_1}{d} \right) \{ (C_b + c_o) \left(\frac{d_1}{d} \right) - c_o \}}{C_b} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 109)$$

ただし、

d_1 : バラスト状態の排水量
 d : 満載排水量

であるから、この2次方程式を解いてバラスト状態の相当喫水が求められる。すなわち、

$$\frac{d_1}{d} = \frac{c_o + \sqrt{c_o^2 + 4 C_b (C_b + c_o) \left(\frac{d_1}{d} \right)}}{2 (C_b + c_o)} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 110)$$

ただし、

$$c_o = C_w - 2 C_b$$

10・2・2 相当喫水における柱形係数の算定

喫水変化に対する中央横断面係数の変化は、

$$Bd(1 - C_m) = \text{一定}$$

の関係を用いて、

$$\frac{\delta C_m}{\delta d} = \frac{1 - C_m}{d} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 111)$$

ただし、

C_m : 基準喫水 d における中央横断面係数

さらに、 $C_p = C_b / C_m$ の関係から、

$$\frac{\delta C_p}{\delta d} = \frac{C_m \frac{\delta C_b}{\delta d} - C_b \frac{\delta C_m}{\delta d}}{C_m^2} \\ = \frac{C_w - C_b - C_p(1 - C_m)}{C_m d} \\ = \frac{C_w - C_p}{C_m d} \\ = \frac{(1 - C_p)(1 - \sigma)}{C_m d} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 112)$$

ただし、

C_p : 基準喫水 d における柱形係数

C_w : " 水線面積係数

$$\sigma = \frac{1 - C_w}{1 - C_p} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 113)$$

(10・112)式の関係を用いて、船体前半部と後半部とに分けて考えると、

$$\frac{\delta C_{pf}}{\delta d} = \frac{(1 - C_{pf})(1 - \sigma_f)}{C_m d} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 114)$$

ただし、

C_{pf} : 基準喫水 d における船体前半部の柱形係数

C_{wf} : 基準喫水 d における船体前半部の水線面積係数

$$\sigma_f = \frac{1 - C_{wf}}{1 - C_{pf}} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 115)$$

$$\frac{\delta C_{pa}}{\delta d} = \frac{(1 - C_{pa})(1 - \sigma_a)}{C_m d} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 116)$$

ただし、

C_{pa} : 基準喫水 d における船体後半部の柱形係数

C_{wa} : 基準喫水 d における船体後半部の水線面積係数

$$\sigma_a = \frac{1 - C_{wa}}{1 - C_{pa}} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 117)$$

この結果、バラスト状態の相当喫水 d_1 における柱形係数は、

$$C_{p1} = C_p - \left(\frac{\delta C_p}{\delta d} \right) (d - d_1) \\ = C_p - \frac{(1 - C_p)(1 - \sigma)}{C_m} \left(1 - \frac{d_1}{d} \right) \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 118)$$

$$C_{pf1} = C_{pf} - \frac{(1 - C_{pf})(1 - \sigma_f)}{C_m} \left(1 - \frac{d_1}{d} \right) \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 119)$$

$$C_{pa1} = C_{pa} - \frac{(1 - C_{pa})(1 - \sigma_a)}{C_m} \left(1 - \frac{d_1}{d} \right) \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 120)$$

である。

さらに、この相当喫水におけるプリズマティック曲線の Entrance 曲線部ならびに Run 曲線部の肥大度を表す係数は、満載状態の場合の表示に倣って、

$$e_{f1} = \frac{L}{B} (1 - C_{pf1}) \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 121)$$

$$e_{a1} = \frac{L}{B} (1 - C_{pa1}) \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 122)$$

となる。

10・2・3 相当喫水における水線面積係数の算定

相当喫水における水線面積係数は第10・2・1項の(10・106)式で求められる。一方、前項で相当喫水における柱形係数が求められているので、(10・106)式を柱形係数でもって書き換えてみる。

$$\begin{aligned} \frac{\delta C_b}{\delta d} &= C_m \frac{\delta C_p}{\delta d} + C_p \frac{\delta C_m}{\delta d} \\ &= \frac{(1-C_p)(1-\sigma) + C_p(1-C_m)}{d} \end{aligned} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 123)$$

であるから、(10・106)式は、

$$C_{w1} = C_w - 2 \left\{ (1-C_p)(1-\sigma) + C_p(1-C_m) \right\} \times \left(1 - \frac{d_1}{d} \right) \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 124)$$

また、船体前半部と後半部とに分けて考えると、

$$C_{wf1} = C_{wf} - 2 \left\{ (1-C_{pf})(1-\sigma_f) + C_{pf}(1-C_m) \right\} \times \left(1 - \frac{d_1}{d} \right) \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 125)$$

$$C_{wa1} = C_{wa} - 2 \left\{ (1-C_{pa})(1-\sigma_a) + C_{pa}(1-C_m) \right\} \times \left(1 - \frac{d_1}{d} \right) \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 126)$$

となる。

10・2・4 トリム付きバラスト状態の柱形係数の算定

相当喫水は、Even Keel 状態に対応するバラスト喫水であるが、実際のバラスト状態ではトリムが付いている。

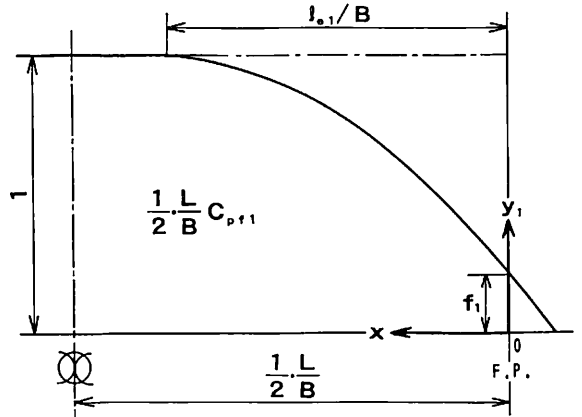
バラスト状態の排水量を一定に抑えたとすると、トリムが付いた時の平均喫水 d_m は、浮面心が船体中央からずれる分だけ船舶算法に従って、相当喫水から修正されなければならない。

しかし、通常の船型では、浮面心位置と船体中央間の距離は船の長さ比べて僅少である。また、船型によっては、バラスト状態での浮面心は船体中央近傍へ移行してきている場合もある。したがって、上記の修正は省略して、以下、

$$d_m = d_1 \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 127)$$

と考慮して計算を進めることにする。

第10・29図は、Even Keel 状態の相当喫水 d_1 における船体前半部プリズマティック曲線の模式図である。満載状態のプリズマティック曲線と同様に、幅を単位長さ、全長を L/B としたスケールでもって示してある。



▲第10・29図 バラスト状態の相当喫水における船体前半部プリズマティック曲線

なお、図中の記号は、

- x : プリズマティック曲線の横軸座標
- y_1 : 縦軸座標
- f_1 : 相当喫水における Bulb Ratio

算定方法については後記の第10・2・5項参照

l_{e1} : 相当喫水における Entrance 曲線部の長さである。

このプリズマティック曲線を水線曲線とし、各横断面は Wall-side 形状とした船型を考へて、この船型にトリムを付けてみる。

x 軸上の任意の点 x における喫水の変化量は、

$$\Delta d = \frac{\tau}{\left(\frac{L}{B}\right)} \left(\frac{1}{2} \frac{L}{B} - x \right) \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 128)$$

ただし、

Δd : 喫水の変化量

τ : トリム (船尾トリムを+)とする)

次に、トリムが付いた状態での船体前半部プリズマティック曲線の縦座標を y_2 とおくと、点 x における横断面の面積変化の関係に着目して、

$$d_1 C_{m1} y_2 = d_1 C_{m1} y_1 - \frac{\tau}{\left(\frac{L}{B}\right)} \left(\frac{1}{2} \frac{L}{B} - x \right) y_1 \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 129)$$

ただし、

C_{m1} : 相当喫水における中央横断面係数 (10・111)式を用いて、

$$C_{m1} = C_m - \left(\frac{\delta C_m}{\delta d} \right) (d - d_1)$$

$$= C_m - (1 - C_m) \left(1 - \frac{d_1}{d}\right) \dots\dots\dots (10 \cdot 130)$$

したがって、

$$y_2 = y_1 - \frac{\tau y_1}{C_{m1} d_1 \left(\frac{L}{B}\right)} \left(\frac{1}{2} \frac{L}{B} - x\right) \dots\dots\dots (10 \cdot 131)$$

である。

さらに、

$$\int_0^{L/2B} y_2 dx = \frac{1}{2} \frac{L}{B} C_{pf2}$$

$$\int_0^{L/2B} y_1 dx = \frac{1}{2} \frac{L}{B} C_{pf1}$$

であるから、(10・131)式を積分した形で表して、

$$\frac{1}{2} \frac{L}{B} (C_{pf1} - C_{pf2}) = \frac{\tau}{C_{m1} d_1 \left(\frac{L}{B}\right)} \int_0^{L/2B} y_1 \left(\frac{1}{2} \frac{L}{B} - x\right) dx \dots\dots\dots (10 \cdot 132)$$

ただし、

- C_{pf2} : トリムが付いた状態での船体前半部の柱形係数
- C_{pf1} : 相当喫水における船体前半部の柱形係数 (10・119)式参照

(10・132)式右辺の積分項は、船体前半部プリズマティック曲線で囲まれる面積の船体中央に対するモーメントを表している。したがって、

$$\frac{\tau}{C_{m1} d_1 \left(\frac{L}{B}\right)} \int_0^{L/2B} y_1 \left(\frac{1}{2} \frac{L}{B} - x\right) dx = \frac{\tau}{C_{m1} d_1 \left(\frac{L}{B}\right)} \left[\frac{1}{8} \left(\frac{L}{B}\right)^2 - \int_0^{l_{e1}/B} (1 - y_1) \left(\frac{1}{2} \frac{L}{B} - x\right) dx \right] \dots\dots\dots (10 \cdot 133)$$

この結果、

$$C_{pf2} = C_{pf1} - \frac{\tau}{C_{m1} d_1} \times \left\{ \frac{1}{4} - \frac{2}{\left(\frac{L}{B}\right)^2} \int_0^{l_{e1}/B} (1 - y_1) \left(\frac{1}{2} \frac{L}{B} - x\right) dx \right\} \dots\dots\dots (10 \cdot 134)$$

となる。

ところで、(10・134)式を計算するためには、相当喫水における Entrance 曲線部のオフセット y_1 が与えられていなければならない。しかし、船体線図が未完の設計初期段階においては、これは無理な話である。そこで、満載状態におけるプリズマティック曲線のオフセットと関連付けて y_1 を求める方法を考えてみる。

プリズマティック曲線は比較的単調な曲線であるから、基準喫水 (例えば満載喫水) における船体前半部プリズマティック曲線の Entrance 部を m 次の曲線で近似する。すなわち、

$$y = 1 - (1 - f) \left(1 - \frac{x}{l_e/B}\right)^m \dots\dots\dots (10 \cdot 135)$$

ただし、

- x : プリズマティック曲線を L/B のスケールとした横軸座標
- y : プリズマティック曲線の幅を単位長さとした縦軸座標
- l_e : Entrance 曲線部の長さ
- f : Bulb Ratio

曲線の外側の部分に着目して、

$$\frac{l_e}{L} = \frac{m+1}{2(1-f)} (1 - C_{pf0}) \approx \frac{m+1}{2(1-f)} (1 - C_{pf}) \dots\dots\dots (10 \cdot 136)$$

ただし、

- C_{pf0} : バルブ部分の面積を除いた船体前半部の柱形係数
- C_{pf} : バルブ部分を含む船体前半部の柱形係数
- $C_{pf0} \approx C_{pf}$ とみなす

また、(10・135)式に対応して、相当喫水における船体前半部プリズマティック曲線の Entrance 部を m_1 次曲線で近似する。すなわち、

$$y_1 = 1 - (1 - f_1) \left(1 - \frac{x}{l_{e1}/B}\right)^{m_1} \dots\dots\dots (10 \cdot 137)$$

ただし、 f_1 、 l_{e1} については第10・29図参照

さらに、(10・136)式に対応して、

$$\frac{l_{e1}}{L} = \frac{m_1+1}{2(1-f_1)} (1 - C_{pf1}) \dots\dots\dots (10 \cdot 138)$$

ここで、

$$\frac{1 - y_1}{1 - y} = \sqrt{\frac{1 - C_{pf1}}{1 - C_{pf}}} \dots\dots\dots (10 \cdot 139)$$

$$\frac{l_{e1}}{l_e} = \sqrt{\frac{1 - C_{pf1}}{1 - C_{pf}}} \dots\dots\dots (10 \cdot 140)$$

と、Entrance 曲線部の外側の部分を長さおよび幅それ

それを面積の平方根の比とした形状に変形する。
 (10・136)式と(10・138)式を(10・140)式に代入し
 たうえ整理して、

$$m_1 = (m+1) \left(\frac{1-f_1}{1-f} \right) \sqrt{\frac{1-C_{pf}}{1-C_{pf1}}} - 1 \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 141)$$

(10・137)式、(10・138)式および(10・141)式を
 (10・134)式に代入して、

$$\begin{aligned} C_{pf2} &= C_{pf1} - \frac{\tau}{C_{m1d1}} \times \\ &\left\{ \frac{1}{4} - \frac{1-f_1}{m_1+1} \left(\frac{l_{e1}}{L} \right) \left\{ 1 - \frac{2}{m_1+2} \left(\frac{l_{e1}}{L} \right) \right\} \right\} \\ &= C_{pf1} + \frac{\tau(1-C_{pf1})}{2C_{m1d1}} \times \\ &\left\{ 1 - \frac{m_1+1}{m_1+2} \left(\frac{1-C_{pf1}}{1-f_1} \right) \right\} - \frac{\tau}{4C_{m1d1}} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 142) \end{aligned}$$

が得られる。

船体後半部については、(10・134)式を喫水変化によ
 って横断面が増大することによる加算形でもって書き換
 えて、

$$\begin{aligned} C_{pa2} &= C_{pa1} + \frac{\tau}{C_{m1d1}} \times \\ &\left\{ \frac{1}{4} - \frac{2}{\left(\frac{L}{B} \right)^2} \int_0^{l_{r1}^B} (1-y_1) \left(\frac{1}{2} \frac{L}{B} - x \right) dx \right\} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 143) \end{aligned}$$

ただし、

- C_{pa2} : トリムが付いた状態での船体後半部の柱
形係数
- C_{pa1} : 相当喫水における船体前半部の柱形係数
(10・120)式参照
- l_{r1} : 相当喫水における Run 曲線部の長さ

また、(10・135)式に倣って、基準喫水における船体
 後半部プリズマティック曲線の Run 部を $f=0$ とした n
 次の曲線で、相当喫水における Run 部を n_1 次の曲線で
 近似すると、

$$\begin{aligned} C_{pa2} &= C_{pa1} + \frac{\tau}{C_{m1d1}} \times \\ &\left\{ \frac{1}{4} - \frac{1}{n_1+1} \left(\frac{l_{r1}}{L} \right) \left\{ 1 - \frac{2}{n_1+2} \left(\frac{l_{r1}}{L} \right) \right\} \right\} \\ &= C_{pa1} - \frac{\tau(1-C_{pa1})}{2C_{m1d1}} \left\{ 1 - \frac{n_1+1}{n_1+2} (1-C_{pa1}) \right\} + \\ &\frac{\tau}{4C_{m1d1}} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 144) \end{aligned}$$

ただし、(10・138)式および(10・141)式に倣って、

$$\frac{l_{r1}}{L} = \frac{n_1+1}{2} (1-C_{pa1}) \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 145)$$

$$n_1 = (n+1) \sqrt{\frac{1-C_{pa}}{1-C_{pa1}}} - 1 \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 146)$$

である。

ここで、トリム付き状態におけるプリズマティック曲
 線の船首端ならびに船尾端における勾配を求めておく。

(10・131)式を x で微分して、

$$\begin{aligned} \frac{dy_2}{dx} &= \left\{ 1 - \frac{\tau}{C_{m1d1}} \left(\frac{L}{B} \right) \left(\frac{1}{2} \frac{L}{B} - x \right) \right\} \times \\ &\left(\frac{dy_1}{dx} \right) + \frac{\tau}{C_{m1d1}} \left(\frac{L}{B} \right) y_1 \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 147) \end{aligned}$$

船首端においては、 $x=0$ とおいて、

$$\begin{aligned} \left(\frac{dy_2}{dx} \right)_e &= \left(1 - \frac{1}{2} \frac{\tau}{C_{m1d1}} \right) \left(\frac{dy_1}{dx} \right)_e + \\ &\frac{\tau f_1}{C_{m1d1}} \left(\frac{L}{B} \right) \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 148) \end{aligned}$$

ただし、

$\left(\frac{dy_2}{dx} \right)_e$: トリムが付いた状態での船首端の勾配

$\left(\frac{dy_1}{dx} \right)_e$: 相当喫水における船首端の勾配

$x=0$ において、 $y_1=f_1$

f_1 : 相当喫水における Bulb Ratio
 (後記の第10・2・5項参照)

相当喫水における Entrance 曲線部を(10・137)式の
 m_1 次曲線で近似する場合は、

$$\left(\frac{dy_1}{dx} \right)_e = \frac{2m_1}{m_1+1} \frac{(1-f_1)^2}{e_{f1}} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 149)$$

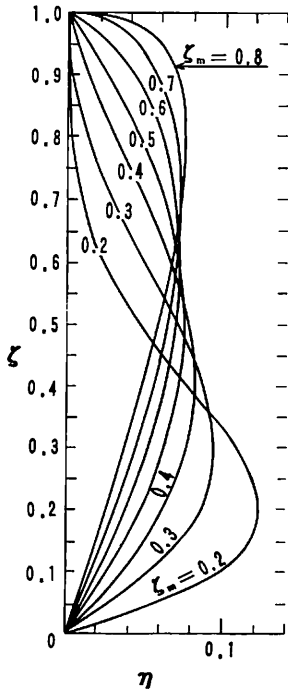
ただし、算出方法は第10・1・1項(10・33)式の
 場合に準ずる。

$$e_{f1} = \frac{L}{B} (1-C_{pf1}) \quad (10 \cdot 121) \text{式と同一}$$

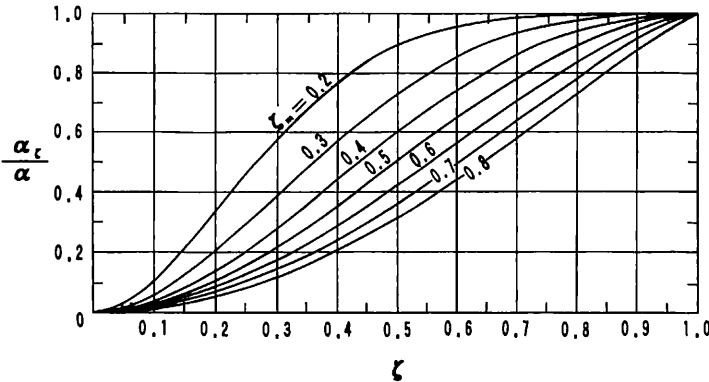
したがって、

$$\begin{aligned} \left(\frac{dy_2}{dx} \right)_e &= \frac{2m_1}{m_1+1} \frac{(1-f_1)^2}{e_{f1}} \left(1 - \frac{1}{2} \frac{\tau}{C_{m1d1}} \right) + \\ &\frac{\tau f_1}{C_{m1d1}} \left(\frac{L}{B} \right) \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 150) \end{aligned}$$

また、船尾端においては、



▲ 第10・30図 船首バルブ横断面の近似形状
 (注) $f = 0.1$ (10%), $C_m = 0.995$



▲ 第10・31図 喫水変化に対するバルブ断面積の変化

$$\left(\frac{dy_2}{dx}\right)_r = \left(1 + \frac{1}{2} \frac{\tau}{C_{m1}d_1}\right) \left(\frac{dy_1}{dx}\right)_r \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 151)$$

ただし,

$$\left(\frac{dy_2}{dx}\right)_r : \text{トリムが付いた状態での船尾端の勾配}$$

$$\left(\frac{dy_1}{dx}\right)_r : \text{相当喫水における船尾端の勾配}$$

相当喫水における Run 曲線部を n_1 次曲線で近似する場合は,

$$\left(\frac{dy_1}{dx}\right)_r = \frac{2n_1}{n_1+1} \frac{1}{e_{a1}} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 152)$$

ただし,

$$e_{a1} = \frac{L}{B} (1 - C_{pa1}) \quad (10 \cdot 122) \text{式と同一}$$

したがって,

$$\left(\frac{dy_2}{dx}\right)_r = \frac{2n_1}{n_1+1} \frac{1}{e_{a1}} \left(1 + \frac{1}{2} \frac{\tau}{C_{m1}d_1}\right) \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 153)$$

10・2・5 バラスト状態における Bulb Ratio

バラスト状態においては、船首バルブの上方部は水面に出るから、F.P.における Bulb Ratio は満載状態における値と異なってくる。したがって、Bulb Ratio の算定にあたって、F.P.におけるバルブの横断面形状が関係してくる。

そこで、船首バルブの横断面形状を表す下記の簡単な数式を考えてみる。すなわち、

$$\eta = c\zeta(1-\zeta)^k \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 154)$$

ただし,

η : F.P.における船首バルブ横断面の半幅を船の幅(B)で無次元化した値

ζ : 満載喫水(d)で無次元化した喫水の無次元値

c, k : 未知の定数

(10・154)式を ζ で微分したうえ、

$$\frac{d\eta}{d\zeta} = c(1-\zeta-k\zeta)(1-\zeta)^{k-1} = 0$$

とおいて、

$$\zeta_m = \frac{1}{k+1} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 155)$$

ただし、

ζ_m : η の最大値(η_{max})を与える ζ の値

$$k = \frac{1-\zeta_m}{\zeta_m} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 156)$$

$$\begin{aligned} \eta_{max} &= c\zeta_m(1-\zeta_m) \\ &= \frac{c}{k+1} \left(\frac{k}{k+1}\right)^k \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 157) \end{aligned}$$

また、 η についての無次元化した断面積を求めると、

$$\begin{aligned} \alpha &= \int_0^1 \eta d\zeta = c \int_0^1 \zeta(1-\zeta)^k d\zeta \\ &= \frac{c}{(k+1)(k+2)} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 158) \end{aligned}$$

一方、Bulb Ratio を用いた場合、

$$\alpha = \frac{fBdC_m}{2Bd} = \frac{1}{2}fC_m \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 159)$$

ただし、

f : 満載喫水における Bulb Ratio
 C_m: 中央横断面係数
 B : 船の幅 d : 満載喫水

したがって、

$$c = \frac{1}{2}fC_m(k+1)(k+2) = \frac{fC_m(1+\zeta_m)}{2\zeta_m^2} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 160)$$

となる。

(10・160)式の定数 c と(10・156)式による定数 k を(10・154)式に当てはめることによって、F.P. における船首バルブの横断面形状を表す近似式が得られる。すなわち、(10・154)式は、バルブの最大幅を与える喫水の無次元値 (ζ_m)、満載喫水における中央横断面係数 (C_m)ならびに Bulb Ratio (f) だけで決まるという簡単なバルブ形状の表示式である。

なお、近似的な表示方法であるから、C_m=1.0として C_mを省略してもよい。その場合には、(10・154)式は ζ_mと f だけで決まることになる。

f=0.1 (10%), C_m=0.995, ζ_mをパラメータとして表した近似形状を第10・30図に示す。

定数 c と k が定まったから、次に、(10・154)式を用いて、満載喫水以下の任意の喫水についての断面積を求める。

$$\alpha_\zeta = \int_0^\zeta \eta d\zeta = c \int_0^\zeta \zeta(1-\zeta)^{k+2} d\zeta = \frac{c}{(k+1)(k+2)} \{1 - (1-\zeta)^{k+2} - (k+2)\zeta(1-\zeta)^{k+1}\} \dots\dots\dots (10 \cdot 161)$$

(10・158)式との比で表すと、

$$\frac{\alpha_\zeta}{\alpha} = 1 - (1-\zeta)^{k+2} - (k+2)\zeta(1-\zeta)^{k+1} \dots\dots\dots (10 \cdot 162)$$

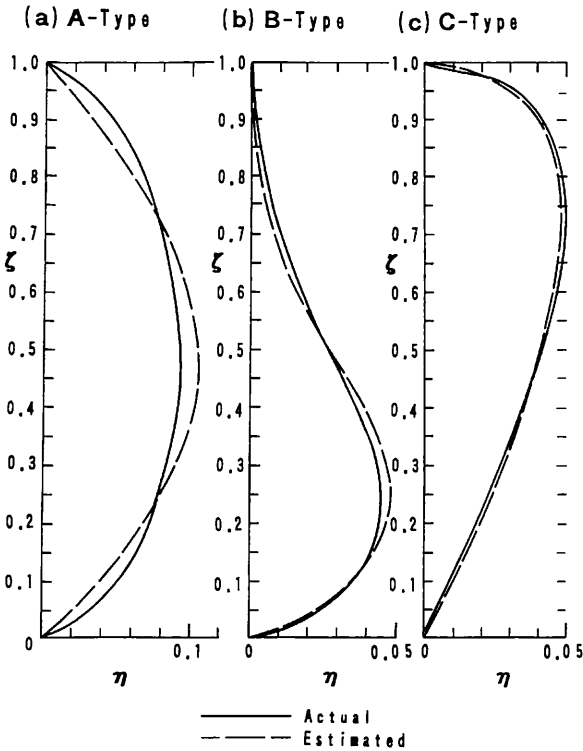
第10・30図の船首バルブ形状に対応する α_ζ/α 曲線を第10・31図に示す。

さて、バラスト状態に対しては、

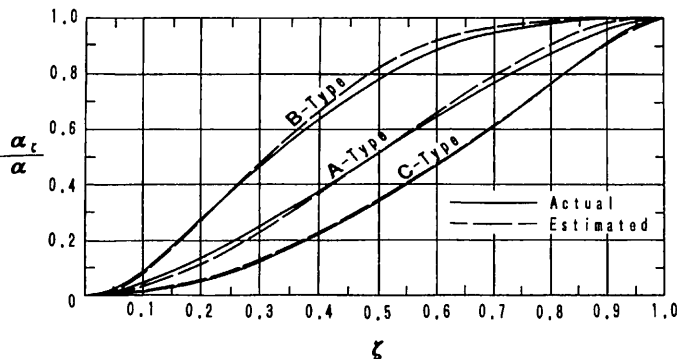
$$\alpha_\zeta = \frac{f_b B d_1 C_{m1}}{2 B d} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 163)$$

ただし、

f_b : バラスト状態での Bulb Ratio
 d₁ : バラスト状態の相当喫水
 第10・2・1項の(10・110)式参照
 C_{m1}: 相当喫水における中央横断面係数
 第10・2・3項の(10・130)式参照



▲ 第10・32図 船首バルブの横断面形状 (実形状と推定形状との比較)



▲ 第10・33図 喫水変化に対するバルブ断面積の変化 (実形状と推定形状についての比較)

であるから、

$$\frac{f_b}{f} = \left(\frac{\alpha_c}{\alpha}\right) \left(\frac{d}{d_1}\right) \left(\frac{C_m}{C_{m1}}\right) \dots\dots\dots (10 \cdot 164)$$

である。

ただし、(10・164)式中の α_c は、相当喫水ではなく、バラスト状態の船首喫水に対して算定しなければならない。また、いまはバルブ横断面の近似形状に基づいているから、 $C_{m1} \approx C_m$ とおいて、(10・164)式は

$$\frac{f_b}{f} = \left[1 - \left\{1 - \left(\frac{d_f}{d}\right)\right\}^{k+2} - (k+2) \left(\frac{d_f}{d}\right) \left\{1 - \left(\frac{d_f}{d}\right)\right\}^{k+1}\right] \left(\frac{d}{d_1}\right) \dots\dots\dots (10 \cdot 165)$$

ただし、

d_f : バラスト状態の船首喫水

$$d_f = d_m - \frac{\tau}{2} \approx d_1 - \frac{\tau}{2}$$

$$k = \frac{1 - \zeta_m}{\zeta_m}$$

ζ_m : η の最大値 (η_{max}) を与える ζ の値

f : 満載喫水における Bulb Ratio

なお、Even Keel 状態の相当喫水に対しては、

$$\frac{f_1}{f} = \left[1 - \left\{1 - \left(\frac{d_1}{d}\right)\right\}^{k+2} - (k+2) \left(\frac{d_1}{d}\right) \left\{1 - \left(\frac{d_1}{d}\right)\right\}^{k+1}\right] \left(\frac{d}{d_1}\right) \dots\dots\dots (10 \cdot 166)$$

ただし、 f_1 : 相当喫水 d_1 における Bulb Ratio

▼第10・5表 船首バルブ横断面形状に関する要目

バルブ形状	A 形	B 形	C 形
	中膨らみ形	下膨らみ形	上膨らみ形
L / B	5.60	5.30	8.40
B / d	3.10	3.83	2.68
C_m	0.997	0.911	0.991
f (実形状)	0.138	0.050	0.066
ζ_m (")	0.473	0.244	0.732
c	0.453	0.476	0.106
k	1.114	3.098	0.366
f (推定)	0.138	0.050	0.066

となる。

上記の計算方法による船首バルブ横断面形状の近似度ならびに喫水変化に伴うバルブ断面積の変化について、実際の船型を例にとって調べてみる。対象とする3船型の船首バルブ形状に関する要目を第10・5表に示す。

第10・32図は、この3種の船首バルブの実形状と(10・154)式による推定形状との比較である。また、第10・33図は、喫水変化に対するバルブ断面積の変化について、実形状の値と(10・162)式による計算値との比較を示している。

ここに示す一連の近似計算法の主目的は、喫水が変化した場合の Bulb Ratio を求める点にある。第10・33図から見て、この計算方法はそれなりの精度をもっているといえよう。

(つづく)

● お知らせ

戦時輸送船回顧展のお知らせ

後援 …… (財)日本海事広報協会

戦後50周年にあたり戦時輸送船の活躍を回頭し、その模様を記録した絵画50点などを一堂に展示し、広く一般の人々に閲覧して頂く機会を設けましたので、ご興味とご縁のある方には見て頂きたくご案内致します。

- 主 催 …… 暁風会 (元船舶砲兵第二連隊)
- 日 時 …… 平成7年9月11日(月)～9月17日(日)
- 場 所 …… 広島市中区基町21-2
広島護国神社
- 展 示 …… 船舶画約50点、要図 ほか

● 技術論説

船会社の造船技術者より見た造船の諸問題

— より良き船を造るために —

(8)

松宮 照*

3. 設計関係諸問題

(6) 復原性の問題 (Stability)

Stability は「安全性の見地から」の項で触れたが、Stability は船舶の基本的な重要事項で造船海運に携わる者にとって必要不可欠な知識である。

Computer の発達した今日、全く新たな Lines の場合は別として、Type Ship があるか、似た船型がある場合、船の重心位置を仮定して種々の復原性計算なり、復原性曲線を描いたりまたは近似計算を行うことは、Computer の Program があり Data の Input さえ間違えなければ誰でも簡単に得られるようになった。

そのため Program が如何なる条件で、何をどう仮定して作成されているか理解せずに、また知ろうとせずただただ Computer を作動させ、仮令 Program の選択なり限界を過ぎて使用してもまた Data の input を過っても Output の誤りに気付かず、頭から計算結果を信じていることがあるように思われる。

このことは Stability 計算に限らず Computer 全般にいえることであるが、対象とする計算の基本的な事項を理解していれば、あるいは数値的範囲なりを知っていれば Output の誤りに気が付き易く、問題を起こすことを未然に防ぎ得る機会があるものと考えられる。

この観点から常識として知っておくべき基本的な事項、数値的範囲、近似計算式等を考えることにする。

① 復原力 (Righting Force) :

A. 初期復原力 : (Fig.19)

船が小角度 θ で傾斜した時

WL, W'L' : 直立時および傾斜時の水線

K : 船体中心線における基点

B, B' : 直立時および傾斜時の浮心の位置

G : 船の重心位置

M : Metacenter, B' を通る W'L' への垂線と船体中心線との交点

- Z : G から B'M への垂線の足
- Δ : 排水量
- I : 水線面積の縦中心線に対する慣性 Moment
- ∇ : 排水容積

とすると

(A) 船内に液体に自由表面がない場合 :

静的復原力 ($\Delta \cdot GZ$) は

$$\Delta \cdot GZ = \Delta \cdot GM \cdot \sin\theta$$

また $GM = KM - KG = (KB + BM) - KG$

$$BM = I / \nabla$$

(B) 船内に液体に自由表面がある場合 :

a. 見掛けの重心上昇量 GG_0 :

$$GG_0 = (\rho' / \rho) (i / \nabla)$$

ρ' : Tank 内液面の比重

ρ : 船外液体の比重

i : Tank 内液面の慣性 Moment

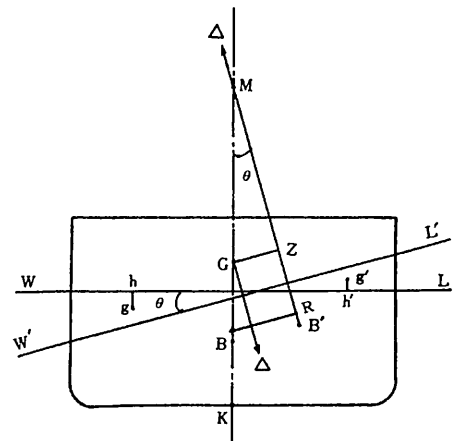
b. 傾斜角計算の場合 :

$$G_0M = GM - GG_0$$

を使用する。

(C) 傾斜 Moment (M_t) が加わる場合の傾斜角 θ :

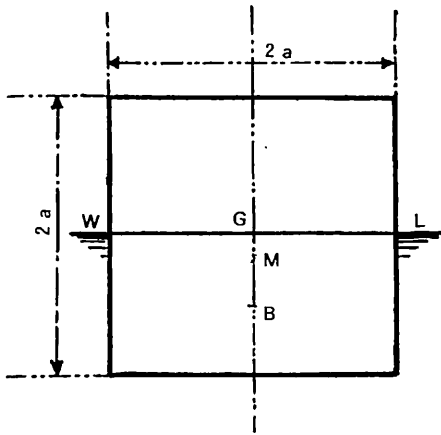
$$\tan\theta = M_t / (\Delta \cdot G_0M)$$



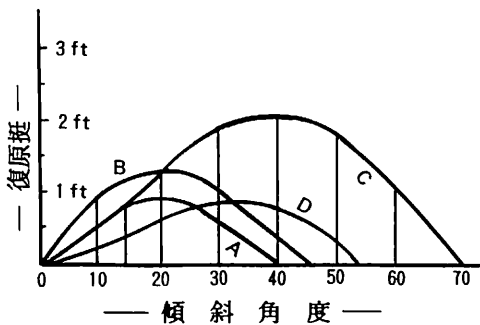
▲ Fig.19

* 株式会社 ピー・エム・シー

Pacific Marine Consultants. 代表取締役



▲ Fig.20



▲ Fig.21

(D) 水線面積の縦中心線に対する慣性 Moment I の近似値:

$$I = nLB^3$$

n : 水線面の形状により変化する係数

水線面が長方形の場合 n = 0.08

“ 菱形 “ n = 0.02

満載水線面が非常に細い形状の場合 n = 0.04

“ 通常形状 “ n = 0.05

“ 非常に太い “ n = 0.06

(E) BM を求める近似値:

a. $\nabla = C_b \cdot L \cdot B \cdot d$, $I = nLB^3$, $d = \text{喫水}$

$a = n/C_b$ とすれば,

$$BM = I/\nabla = n/C_b \times B^2/d$$

$$= a \cdot B^2/d$$

a : 0.008 ~ 0.10 で商船では大体 0.09

b. $BM = I/\nabla = (0.126 C_w - 0.046) \cdot B^2 / (C_b \cdot d)$

満載状態における C_w と C_b は近似的に

$$C_w = 0.36 + 0.654 C_b$$

ここで大事なことは,

BM の値を決定するのは, 喫水より船幅の影響が大きく船の長さに関係しないことである。

(F) 均質で正方形断面を有する比重 0.5 の木材は清水中

でその一面を水平に浮かべない証明:

(Fig.20 参照)

ここで頭の体操として, この問題を考えて見よう。

一辺が 2a, 長さ ℓ , 比重 0.5 の木材はその半分を水中に没して浮くことが出来る。この場合安定平衡で浮かぶためには, 横傾斜に関しては $BM > BG$, 既ち横 Metacenter が重心の上方になければならない。

いま Fig.20 に示すように一辺が水平になるように木材が水上に置かれているものとする。この場合

喫水 : 底より a の距離 (WL)

重心位置 : 底より a の距離 (G)

浮心 : 底より a/2 の距離 (B) となり,

$$I = (1/12) \ell \cdot 2a \cdot (2a)^2 = (1/3) \ell a^3$$

$$\nabla = \ell \cdot 2a \cdot a = 2 \ell a^2$$

$$BM = I/\nabla = (1/3) \ell a^3 / (2 \ell a^2) = (1/6) a$$

しかるに $BG = (1/2) a$ であるので横 Metacenter は重心より下になる ($BM < BG$)。従って木材は Fig.20 のように浮くことは出来ない。

木材がその角の一つを真下にして浮いていれば

$$BG = 0.471 a$$

$$BM = 0.943 a$$

$BM > BG$ となり安定平衡で浮く。

B. 大傾斜時の復原力:

Fig. 19で

g, g' = 楔状部分の重心

h, h' = g, g' より $W'L'$ への垂線の足

v = 楔状部の片側の容積 とすると

(A) 復原挺 (GZ):

$$GZ = v \cdot hh'/\nabla - BG \cdot \sin \theta$$

この式は次の 2 つに分けて考えられる。

a. $v \cdot hh'/\nabla$ は船の幾何学的形状によるもので船の形が復原力曲線に及ぼすこと:

簡単のために喫水を同一にした箱型の浮体 A, B, C の中で, B は船幅のみ, C は乾舷のみを増加させた場合の復原力曲線 a, b, c を画くと Fig.21 の如くなる。

これ等の曲線は大角度の場合, 船幅と乾舷が復原性にどう影響するか良く表している。

すなわち, 船幅の増加は初期復原力を増大し, 原点付近の曲線の傾きも急になるが, 曲線に囲まれた面積あるいは復原力範囲には大なる影響を与えない。

また, 乾舷の増加は初期復原力には影響を及ぼさない(乾舷の増加が重心の位置に影響を及ぼさないとする)が, 曲線の傾斜の範囲を拡大し面積を増大させる。

b. $BG \cdot \sin \theta$ は船の重心位置を示すもので船の構造と積荷の重量分布による重心の位置が復原力曲線に及

ぼすこと：(Fig.21, D Curve)

GZの式から分かるように、重心の位置が高くなればなるほど、また傾斜角が増大する程 $BG \cdot \sin \theta$ は増大するがGZは減少し静的復原力は悪化する。

c. 垂直舷側船 (Wall-Sided Vessel)

$$GZ = (GM + BM \cdot \tan^2 \theta / 2) \sin \theta$$

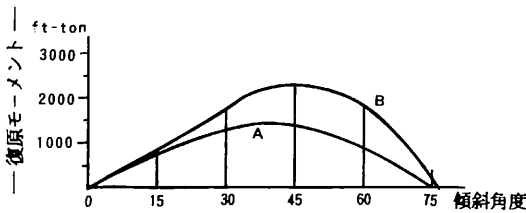
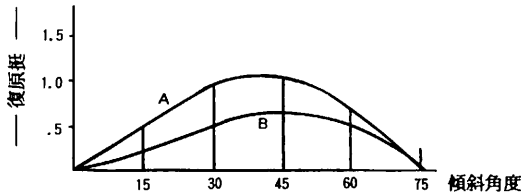
(B) 静的復原力曲線の注意点：(Fig.22-a, b)

静的復原力曲線は縦軸にGZを取り復原Momentを使用しない。任意の角度における復原MomentはGZに排水量を掛ければ簡単に得られるが、実際の静的復原力曲線は縦軸に復原Momentを使用した曲線で、縦軸がGZの曲線は本当の意味での復原力を表していない。

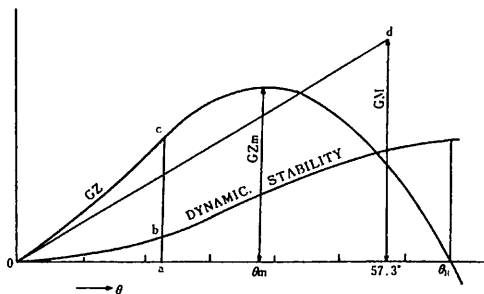
ある船の軽荷状態(a)と満載状態(b)における縦軸をGZにした曲線 (Fig.22 a)と復原Momentにした曲線 (Fig.22 b)を比較すると

- a. Fig. 22 a では軽荷状態の方が良い復原性を有しているように見える。
- b. 実際の復原性を示す Fig 22 bでは軽荷状態では満載状態よりはるかに復原力が少ないことが分かる。

このことは同じ船で排水量に差がある場合、GZ曲線



▲ Fig.22 a(上), b(下)



▲ Fig.23

だけで復原性のよし悪しを判断してはならないことを示している。

(C) 静的復原力曲線における重要事項：(Fig.23)

- a. 原点における復原力曲線の切線が基線となす角度で $\theta = 57.3^\circ$ (1 Radian) において基線に垂線を立て曲線と同一状態におけるGMに等しくd点を取り原点0と直線で結んだ時の角度である。また曲線は原点に近づくに従いこの直線に接する。
- b. 最大値における角度およびGZの値 (θ_m, GZ_m)
- c. 復原力範囲 (θ_R)

C. 動的復原力(Dynamical Stability): (Fig.23)

(A) 動的復原力の定義：

船が傾斜すると、船の重心は上昇し浮心は下降する。換言すれば、船の重量は上昇分だけ持ち上げられ浮力は下降した分だけ下げられる。従って船になされた仕事量は、「船の重量と重心上昇量との積」と「浮力と浮心の下降量との積」の和に等しい。すなわち

$$\begin{aligned} \text{船になされた仕事} &= (\text{船の重量}) \times \\ &\quad \times (\text{重心と浮心間垂直距離の増大量}) \end{aligned}$$

で、ある与えられた傾斜角に対して上記の計算したものを、その角度における「動的復原力」といい、船をその角度まで傾斜させるのに要した仕事量を表す。

(B) 任意に与えられた傾斜角における動的復原力を与える Moseley の式：(Fig.19)

- a. 傾斜角 θ における重心と浮心間の垂直距離…… $B'Z$
- b. 直立時における元の両者間の垂直距離…… BG
- c. 垂直距離の増加量 …………… $B'Z - BG$
- d. 上記定義により

$$\text{動的復原力} = \Delta(B'Z - BG)$$

e. 一方 $B'Z = B'R + RZ = B'R + BG \cdot \cos \theta$

f. v を没入または楔形部の容積とすれば次の関係が成立つ。

〔全面積とその重心の移動量の積は、一部面積とその重心の移動量の積に等しくそれらの移動はたがい平行である。〕

$$v \cdot (gh + g'h') = \nabla \cdot B'R$$

$$B'R = v \cdot (gh + g'h') / \nabla$$

g. $B'Z = \{ v \cdot (gh + g'h') / \nabla \} + BG \cdot \cos \theta$

h. 動的復原力 = $\Delta \{ \{ v \cdot (gh + g'h') / \nabla \} - BG(1 - \cos \theta) \}$

(C) 垂直舷側船 (Wall-Sided Vessel) の場合：

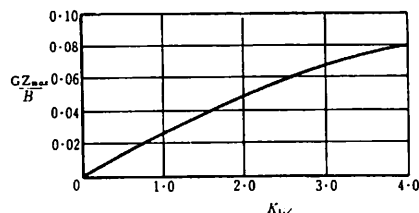
$$\begin{aligned} \text{動的復原力} &= \Delta \{ GM + \frac{1}{2} BM \cdot (1 - \cos \theta) / \\ &\quad \cos \theta \} \times (1 - \cos \theta) \end{aligned}$$

(D) 静的復原力曲線より動的復原力を求める方法：

一般的にはこの方法が使用されている。

▼ Table 13

	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
$F_1(\theta)$	0	0	0.5458	1.2221	1.2835	0.7174	0
$F_2(\theta)$	0	0	-0.2190	-0.4012	-0.1967	0.3642	1.0000
$F_3(\theta)$	0	0.0093	-0.3148	-0.8248	-1.0980	-1.0877	-1.0000
$\sin \theta$	0	0.2588	0.5000	0.7071	0.8660	0.9659	1.0000



$$K_{GZ} = \frac{C_w}{C_v^2} \times \left(\frac{KG}{d}\right)^4 \times \left(\frac{f}{d}\right)^{3/2} \times \left(\frac{B}{d}\right)^4 \times \left(\frac{GM}{B}\right)^{1/2}$$

▲ Fig. 24

$$\text{動的復原力} = \Delta(B'Z - BG) = \Delta \int_c^\theta GZ \cdot d\theta$$

これは次のことを意味している。

「任意の傾斜角における船の動的復原力はその角度までの静的復原力曲線（縦座標は実際の Moment）の面積に等しい」

D. 復原力の近似式：

(A) GZを求める近似法：

復原力曲線を得る場合は Lines から Cross Curve を作り、諸条件に対応するGZを求めるが、初期計画の段階では船体主要寸法より求める。

近似式としては今井（造船協会会報60号，昭和35年）および桑野・島田（西部造船会会報13号，昭和32年）の論文がある。

各傾斜角に対する GZ は

$$GZ = F_1(\theta) \cdot a + F_2(\theta) \cdot b + F_3(\theta) \cdot BM + GM \cdot \sin \theta$$

ここで、

a : ($\theta = 90^\circ$ での動的復原挺) + BG

b : ($\theta = 90^\circ$ での静的復原挺) + BG

F(θ) : Table 13

普通船型の満載状態における近似値は

$$a \approx B \{ 0.28 (f'/d)^{1.5} + 0.072 \}$$

$$b \approx d \{ 0.50 (f'/d) - 0.010 \}$$

$$f' \approx (D-d) + (S_F + S_A)/7 + 0.63 H$$

S_F, S_A : 前後垂線での舷弧量

H : 上甲板における Camber

(B) 最大 GZ (GZ_m) の近似値：(Fig. 24)

在来型一般貨物船の復原性は、満載状態またはこれに近い状態が最も復原性が悪く、喫水が浅くなる程安全側となる。

GZ_m の近似値は今井（造船協会会報60号，昭和35年）の論文の中で横軸を K_{GZ} ，縦軸を GZ_{max}/B とした図表で与えられている。

$$K_{GZ} = C_w/C_v^2 \times (KG/d)^4 \times (f'/d)^{3/2} \times (B/d)^2 \times (GM/B)^{1/2}$$

E. 負または零の Metacenter 高を有する垂直舷側船：

(A) 負の Metacenter 高を有する場合：

a. 平衡静止する時の傾斜角度

$$\tan \theta = 2\sqrt{2 GM_0/BM_0}$$

b. Metacenter 高 = $2 GM_0 / \cos \theta$

θ_0 印は直立時の値

(B) 零の Metacenter 高を有する場合：

重量 w を横方向 d 移動した時の横傾斜角度

$$\tan \theta = \sqrt[3]{2 wd / (\Delta \cdot BM_0)}$$

F. 船体重心位置：

復原性および Trim 計算に必要な船全体の重心位置は類似船の資料があれば、相違点を修正すればかなり正確に重心位置を推定することは可能である。

ここでは客船および Container Ship, PCC 等の特殊な船を除く船に対する KG/G (Table 14) および OG/L (Table 15) の実績値を参考用に次頁に示す。

G. 復原性に関する規則および基準：

復原性に関する規則および基準は解説書なり参考書の良いものが出ているので、Damage Stability に関して昨年11月号で Comment した以外、規則および基準に関して特にいうべきこともないので、ここでは単に規則および基準を簡単に紹介することに留める。

(A) 本邦船舶復原性規則：

- a. 旅客船の復原性
- b. 沿海区域以上の旅客船の復原性
- c. 旅客 Ferry の復原性基準

(B) 復原性に関する IMO 勧告：

- a. 長さ 100 m 以下の旅客船・貨物船の復原性基準
- b. 甲板積木材運搬船の復原性基準
- c. 長さ 100 m 以下の旅客船に対する追加基準

(C) 穀類の撒積みに関する SOLAS の規定：

- a. 一般貨物船に対する規定
- b. Bulk Carrier に対する規定

(D) 長さ 100 m 以上の船舶に対する損傷時復原性：

▼(A) 上下重心位置 (kg/D) : (Table 14)

Light Condition	Gene. Cargo, B.C.	$(2.7 \sim 2.9)/L^{0.28}$
	Liner, G.C. with H.G.	$(3.0 \sim 3.3)/L^{0.28}$
	Tanker (L < 300 m)	$2.7/L^{0.28}$
	Tanker (L > 300 m)	0.55
Full Load Condition	Gene. Cargo, B.C.	$(1.57 \sim 1.65)/L^{0.2}$
	Liner, G.C. with H.G.	$(1.72 \sim 1.90)/L^{0.2}$
	Tanker (L < 200 m)	$1.53/L^{0.2}$
	Tanker (L > 200 m)	0.525

G.C. with H.G. : General Cargo with Heavy Gear

▼(B) 縦重心位置 (OG/L, 0より後方) : (Table 15)

Light Condition	Aft-Eng-Cargo	$0.115 \sim 0.00030 \cdot L$
	O-Eng-Cargo	0.22
	Tanker	$0.107 \sim 0.00022 \cdot L$

(E) その他復原性に関する各国規則 :

- a. USCG規則
- b. UK(DOT)規則

等があり復原性に関する安全基準は年々厳しくなっていくが、発生した事故を考えると問題は基準に準拠して船を建造した造船所よりは、むしろ運航に携わる船社の責任の方がより大きいように感じられ、安全性と経済性とは永遠の Theme のように思われる。

H. Stability に関する諸考察 :

(A) 復原性能の向上 :

a. Lines による復原性能の向上 :

一般の貨物船, Tanker 等は Rise of Floor が殆どなく Bilge Circle も小さいものが大部分であるが、満載喫水付近での復原性能を良くする必要のある PCC とか Car-Bulk のような船では Rise of Floor と Bilge Circle の両方または Bilge Circle を大きくし、この部分の排水量を満載喫水付近に持って行き、水線部の Center Line に対する 2次 Moment(I) を大きくし I/V 即ち BM を大きくして、排水量を同一に保って復原性能の向上を計っている。

このような Lines は小型船や Life Boat または昔の帆船等に良く見られるもので、大型船の経験しかない者にとっては目新しく感じるかも知れない。

b. 米空母 Midway の Bulge の効果 :

復原性能を向上させる方法として Bulge を取付け幅を広げる方法がある。軍艦の場合、Bulge は魚雷防禦用を使用されることがある。

もう10年以上前のことであるが、米空母 Midway が

本当の目的は何であったか知らないが、日本で日本の造船所の手で Bulge の取付け工事を行ったことがある。

工事に当たり米海軍からは Midway の Lines は貸与されず、旧船体との取合部の Line は現場で計測して Bulge の Block を製作し、特別な方法で驚くべき精度で短期間に取付け工事を見事に完成させ、米海軍当事者を驚嘆させたことがある。艦の幅が広がったため Rolling Period は当然のことながら短くなるが、工事完成後の着艦 Test で時化で海象状況が悪い場合、Rolling Period が早すぎ着艦が困難なことが判明し、Midway に続く第2艦の改造予定もあったが中止になり、Midway もやがて廃艦となり第一線より引退した由である。

商船の場合一度建造すると仮令 Stability が良くなくても Bulge を取付けて Stability を改善することはなく、悪ければ悪いなりに使用するのが普通である。

c. 米海軍艦の重心と護衛艦の Stability :

日本海軍は以前紹介した友鶴事件で OG が問題であることが判明し、各艦を調査し Stability の改善をおこなったが、米国の軍艦も日本海軍と同様、新造艦の重心が次第に上昇していたが、第二次大戦中に比島沖で台風に巻き込まれ何隻かが転覆事故を起こすまで、重心上昇の問題に気付かなかったが、この事故を解析し日本海軍の判定基準と異なる基準を作った由で、どんな基準か分からないが、日本の防衛庁の護衛艦の基準はかつての日本海軍の基準の OG を使用していないので、米海軍の基準を流用しているものと想像する。

このことは Stability を改善するためには、船の重心を下げることの重要性を物語っている。

(B) 旋回中の傾斜および帆船の傾斜 :

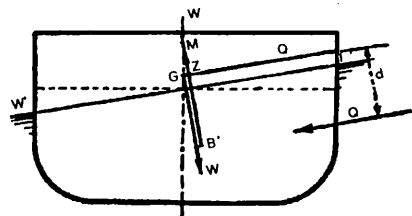
a. 旋回中の船舶の傾斜 : (Fig. 25)

$$\sin \theta = 0.0268 (V^2/R) \cdot (d/GM)$$

V : 船の速力 Knots

R : 旋回径 m

d : 側面抵抗中心と重心間距離 m



▲ Fig. 25

▼ Table 16

ビューフォート風度 (Beaufort Scale for Wind Force)		平均風速		風 壓	
		米/秒	呎/秒	珎/平方米	ポンド/平方呎
0	平 穏 (Calm)	0.50 以下	1.5 以下	0.1	0.02
1	至軽風 (Light Air)	1.25	4.0	0.4	0.08
2	軽 風 (Light Breeze)	3.00	10.0	1.0	0.20
3	軟 風 (Gentle Breeze)	5.00	17.0	2.0	0.41
4	和 風 (Moderate Breeze)	7.00	23.0	4.0	0.82
5	疾 風 (Fresh Breeze)	9.50	31.0	7.0	1.44
6	雄 風 (Strong Breeze)	12.00	39.0	11.0	2.25
7	強 風 (Moderate Gale)	14.50	47.0	16.0	3.27
8	疾強風 (Fresh Gale)	17.50	57.0	24.0	4.90
9	大強風 (Strong Gale)	21.00	69.0	34.0	7.00
10	全強風 (Whole Gale)	21.50	80.0	46.0	9.40
11	暴 風 (Storm)	29.00	90.0	65.0	11.30
12	颶 風 (Hurricane)	34.00 以上	110.0 以上	90.0	18.40

b. 帆船の傾斜: (Table 16)

$$1/\sin \theta = (W \cdot GM / A \cdot h) \times 2,240 /$$

W : 船の排水量 英トン

GM : Metacentric Height ft

A : 帆の面積 ft²

h : 風圧中心と水の側圧中心間の垂直距離ft

(C) 在来貨物船の穀物撒積みの諸設備:

在来貨物船に穀物を撒積みするために下記の設備をする船があった。

a. 不定期貨物船で穀物の撒積みを始終行う船の中には Hold BHD~Hatch End Coaming 間に Center Line BHD を新造時より恒久的に設置したものがあつた。

b. Feedig hole (100 ~ 120 mm Dia) を Hatch End Coaming および Hatch Side Coaming に 600 mm ~ 800 mm 位の間隔で明け、また Hatch Coaming の Deck 直下の位置に径30mm位の Air Hole を 600 mm 位の間隔で設置していた。

c. 実際に穀物の撒積みをする時は取外式木製 Shifting board を Hold Hatch End Coaming 間に設置した。

d. Hold 内昇降用梯子の Small Hatch を Trimming Hatch と兼用に使用した。

そのため Liner でも Upper Deck, 2nd Deck, 3rd Deck の昇降用梯子の出入口の Small Hatch のことを Trimming Hatch と呼んでいた。
e. Liner の場合は Center Line BHD を設置せず、Feedig hole と Air Hole を新造時から明けていた。
(D) 木材船、最後の 1 本積込みの判定:

大手の海運会社のやることではないが、会社によっては 1 本でも多く運ぶために一定以上の積込みに対し Bonus を出すところがある。このような場合、これ以上積めるかどうかの判定に Derrick または Deck Crane で木材を積むとき、吊った瞬間にその木材の重量は Derrick または Deck Crane の先端に掛かるので、木材を吊って船が傾けば GM が (-) になったことになり、この木材を積まずに荷役を終了することである。この場合出港時どの程度 GM があるか分からないが、航海中の燃料や清水の消費で重心が上昇することは確実に GM がどうなっていくのか、誠に心もとないことで、ここでは木材運搬船がしばしば海難を起こすのは無理からぬことのように思われる。

(E) 入渠 Dry-Up 時の Stability: (Fig. 26)

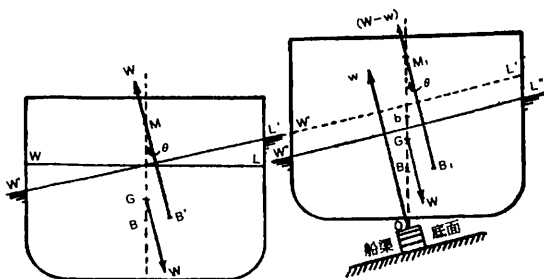
船が入渠する場合、一般に Trim しているが Keel が前後にわたりすべて盤木に乗るまでは突張り棒を固定できない。それまでは船体重量の一部が後端部の盤木によって支えられている。この重量は船全体が盤木上に落ち着く直前に最大になる。突張り棒が固定される前には Keel に生ずる上方向の圧力は大きくなり、ある状況の下では不安定となる。昔 Bar Keel の時代、実際に入渠しつつある時に、この原因のために転覆した例がある由である。

Fig.26の左図は自由に浮いて入る船が小傾斜をしている場合を示す。右図はその重量の一部 w が盤木によってささえられている場合を示す。

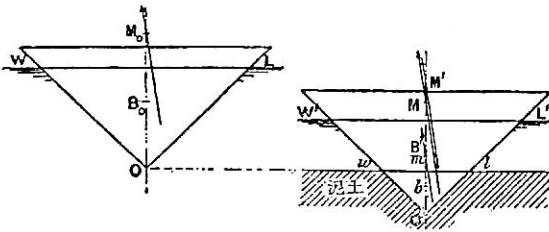
w は水線 W'L' および W''L'' 間の排水量に等しい。いま、M₁ を水線 W''L'' に相応する Metacenter とする

$$\begin{aligned} \text{直立に戻す Moment} &= \\ &= \{(W-w) \cdot GM_1 - w \cdot OG\} \sin \theta \\ &= W \cdot \sin \theta (GM_1 - w \cdot OM_1 / W) \end{aligned}$$

従って船が安定を保つためには見掛の Metacenter 高即ち (GM₁ - w · OM₁ / W) は正でなければならない。



▲ Fig. 26)



▲ Fig. 27

(F) 泥土中に座州した船の Stability: (Fig.27)

頭の体操のために下記の問題を考えて見よう。

Fig. 27の左図は頂点を下方にした一様三角形の断面を有する浮体が自由に浮いている図で、右図はその浮体が比重2の泥土中に x m 没入した場合を示す。

喫水は一様に 6 m, 喫水線における幅は12mで Keel は丁度比重2の泥土に接触しているものとする。

[問題] いま水面の高さが3 m低下した時、泥土にどれ程沈下するか？

[解答] 浮体が自由に浮いている時の Metacenter は基線上 8 mにある。

水面が3 m沈下した時 x m 没入したとすれば、泥土は比重2であるから、 OwI の面積を2倍に取る。

新排水量は最初に浮いている場合と同じである。

$$\therefore (x + 3)^2 + x^2 = 36$$

$$x = 2.47 \text{ m}$$

I. 要約:

Stability は船の安全性の中で最も重要なものである。船の建造、運航に携わる関係者が正しい知識を持ち正しい運用を行ってこそ船の安全は保たれる。

(つづく)

● 新刊紹介

● 好評／船のデータブックNo. 2 刊行／

「船舶年鑑1995」

B 5 判・502 頁・定価 5,300 円(本体 5,146 円送料込み)

わが国の造船所では、毎年、100 総トン以上の船舶が、輸出船、国内船合わせて 600 隻前後建造されているが、このように大量に建造される船舶の各船ごとのデータを一般の人にも分かりやすい形で、1冊にまとめた本は皆無であり、海運・造船関係者はもとより一般の船に関心を持つ人にとって、貴重なデータ・ブックといえる。

巻頭には、「造船業の現状と課題」「'94 竣工船の傾向と特徴」と題する二つの論文も収められており、昨年一年間のわが国造船界の状況を概観することができる。

そのほか、船用機関や航海計器など、最近注目される船用機器についても紹介されている。



発行所 財団法人 日本海事広報協会
 〒104 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル
 Tel 03-3552-5031 Fax. 03-3553-6580
 振替口座 00130-3-136412

高速型FRP舟艇の動的設計について

(2)

橋本恒雄*

II 実艇船底ロンジによる動荷重係数

(Beam Theory 以下B.T.と記す)

II・1 航走衝撃

II・1・1 17m, 20t, 20kn艇

L $V/W^{1/6} = 206$ $\ell/s = 330/88 = 3.75$ $K_c = 1$

B.T.,longi-hat Table 3 より

$$k_1 = 0.34 \left\{ 1 + \frac{(10-20)}{23} \right\} = 0.1922 = k_n$$

$$k_d = 3.3 F_V k_n / (\ell/s)^{0.88}$$

$$(\ell/s) = 3.75 < 4$$

$$k_{dB M} = 3.3 \times 1 \times 0.1922 / (3.75)^{0.88} = 0.1982$$

(B.T. Main longi. hat.)

$$k_{dB S} = 3.3 \times 0.75 \times 0.1922 / (3.75)^{0.88} = 0.1486$$

(B.T. Sub-longi. hat.)

II・1・2 15m, 14.5 t, 10kn艇

L $V/W^{1/6} = 65$ $\ell/s = 425/60 = 7.08$ $K_c = 1$

B.T. Main longi-hat (Main hat 2本)

$$k_1 = 0.340 = k_n = k_d = k_{dB M}$$

(B.T. Main longi. hat.)

II・1・3 13.5 m, 13.6 t, 18kn艇

L $V/W^{1/6} = 157$

(a) Crew's Quarter (C.Q)

B.T. longi-hat. No 1 BM・No 2 BS・No 3 BSC

$$k_1 = 0.34 \left\{ 1 + \frac{(10-18)}{23} \right\} = 0.2217 = k_{dB M}$$

(B. T. Main longi-hat.)

$$k_1 F_V = 0.2217 \times 0.75 = 0.1663 = k_{dB S}$$

(B. T. Sub-longi. hat.)

$$K_{c1} = (20/260)^{0.2} = 0.5987$$

$$(S_c / \ell) = (20/260) = 0.077 < 0.11$$

$$k_1 F_V K_{c1} = 0.1663 \times 0.5987 = 0.0996 = k_{dB S C}$$

: (B.T. Sub-longi. hat. Chine side)

(b) Engine Room

$$k_1 = 0.2217_{dB M}$$

: (B. T. Main longi. hat.)

$$k_1 F_V = 0.1663 = k_{dB S}$$

: (B.T. Sub-longi. hat.)

$$K_{c2} = (38/370)^{0.2} = 0.6343$$

$$(S_c / \ell) = (38/370) 0.103 < 0.11$$

$$k_1 F_V K_{c2} = 0.1663 \times 0.6343 = 0.1055 = k_{dB S C}$$

: (B. T. Sub-longi. hat. Chine side)

II・1・4 13m, 9.5 t, 13kn艇

L $V/W^{1/6} = 116$

$$k_1 = 0.34 \left\{ 1 + \frac{(10-13)}{23} \right\} = 0.2957 = k_{dB M}$$

: (B. T. Main longi. hat.)

$$k_1 F_V = 0.2957 \times 0.75 = 0.2217 = k_{dB S}$$

: (B.T. Sub-longi. hat.)

II・1・5 5.6 m, 1.3 t, 30kn艇

 $V/W^{1/6} = 28.72 > 25$

$$k_2 = 0.26 \left\{ 1 + \frac{(12-30)}{34.8} \right\} = 0.12552$$

$$k_{\#} = 0.12552 \sqrt{5.6} / (1.3^{0.17} \times 30^{0.035}) =$$

$$0.2522 = k_{\# BM}$$

: (B. T. Main longi. hat)

$$k_{dB S} = k_2 F_V = 0.12552 \times 0.75 = 0.09414 = k_{dB S K}$$

: (B. T. Sub-longi. hat. Keelson)

$$K_{c3} = (16/200)^{0.2} = 0.6034$$

$$k_{dB S} K_{c3} = 0.09414 \times 0.6034 = 0.0568 = k_{dB S C}$$

: (B. T. Sub-longi. hat. Chine side)

II・2 水面落下衝撃条件 (B. T.)

II・2・1 5.6 m, 1.3 t, 30kn艇

$$k_{\#} = 0.2522 = k_{\# BM}$$

B.T. Main longi. hat

$$\{ 0.0129 (45/0.338) \Delta_H^{0.145} / 1 \}$$

$$L_{HBM} = 0.2522$$

$$(1.7174 \Delta_H^{0.145})$$

$$= 0.2522$$

* 元 防衛庁技術研究本部 (船舶) 主任研究官

▼ Table 5 5.6 m艇 L_{HB} 値

H ₀ (mm)	Δ _H (sec)	主ロンジ L _{HBM}	副キールソン L _{HBSK}	副チェーン ロンジ L _{HBSC}
2,000	0.007	0.3159	0.0329	0.0199
2,500	0.005	0.3337	0.0387	0.0234
3,000	0.005	0.3337	0.0387	0.0234

▼ Table 7 L_{HPS(a)}

H ₀ (mm)	Δ _H (sec)	a = 30cm L _{HPS(a)}	a = 42cm L _{HPS(a)}
2,000	0.007	0.2033	0.1075
2,500	0.005	0.2193	0.1195
3,000	0.005	0.2193	0.1195

B. T. Sub-longi. hat. Keelson

$$k_{ds} = k_2 F_V = 0.12552 \times 0.75 = 0.09414$$

$$k_{\#} = 0.09414 \sqrt{5.6} / (1.3^{0.17} \times 30^{0.035}) = 0.18915$$

$$L_{HBSK} = (0.18915) \{ 0.0305 (35/0.338) \Delta_H^{0.145} / 0.75 \}$$

$$= (0.18915) (4.211 \Delta_H^{0.145})$$

B. T. Sub-longi. hat, Chine side

$$K_{C4} = (16/200)^{0.2} = (0.6034)$$

$$L_{HBSC} = 0.6034 L_{HBSK}$$

III 5.6 m艇水面落下の動荷重係数

(Plate Theory 以下P. T.と記す)

III・1 P. T. Main longi. hat

$$V = 30kn, W = 1.3 t, t_p = 0.338 cm$$

$$k_{dM} = 0.26 \left\{ 1 + \frac{(12-30)}{34.8} \right\} = 0.12552$$

$$k_{\#M} = 0.12552 \sqrt{5.6} / (1.3^{0.17} \times 30^{0.035}) = 0.2522$$

$$L_{HPM(a)} = (0.2522) \{ 0.0268 (a/0.338) \Delta_H^{0.145} / 1 \}$$

$$= (0.2522) (0.07929 a \Delta_H^{0.145})$$

▼ Table 6 L_{HPM(a)}, L_{HPM(s)}

H ₀ (mm)	Δ _H (sec)	a = 30cm L _{HPM(a)}	a = 42cm L _{HPM(a)}	s = 45cm L _{HPM(s)}
2,000	0.007	0.2027	0.1071	0.0913
2,500	0.005	0.2188	0.1191	0.1023
3,000	0.005	0.2188	0.1191	0.1023

III・2 P. T. Sub-longi. hat

$$k_{ds} = 0.26 \left\{ 1 + \frac{(12-30)}{34.8} \right\} \times 0.75 = 0.09414$$

$$k_{\#s} = 0.09414 \sqrt{5.6} / (1.3^{0.17} \times 30^{0.035}) = 0.1891$$

$$L_{HPS(a)} = (0.1891) \{ 0.0166 (a/0.338) \Delta_H^{0.145} / 0.75 \}$$

$$= (0.1891) (0.06548 a \Delta_H^{0.145})$$

III・3 P. T. Sub-longi. hat, chine side,

$$S_c = 16cm, a = 13cm, \ell = 200 cm$$

$$(0.06548 a \Delta_H^{0.145})$$

$$L_{HPS(a)} = (0.1891)$$

$$K_C = (S_c / \ell)^{0.2} = 0.6034$$

$$L_{HPSC(a)} = K_C L_{HPS(a)}$$

▼ Table 8 L_{HPSC(a)}

H ₀ (mm)	Δ _H (sec)	a = 13cm L _{HPS(a)}	a = 13cm L _{HPSC(a)}
2,000	0.007	0.5014	0.3026
2,500	0.005	0.5181	0.3126
3,000	0.005	0.5181	0.3126

IV 安全航走実艇の梁理論による解析

長期間損傷なく安全航走しているGFRP艇5隻の航走衝撃および小型高速艇の水面落下衝撃について、船底ロンジの梁理論による動的解析を行う。

提案した動荷重係数 k_N を用いて、船底ロンジの撓み指数 $N_s = (\ell/\delta)_s$ および応力安全率 \overline{SF}_s を算出し、全

ロンジ撓み指数比 $F_N = \frac{1}{n} \left(\sum_1^n N_s / N_R \right)$ 応力安全率比

$F_s = (\overline{SF}_s / \overline{SF}_R)$ を求める。

F_s はいずれの艇の船底ロンジも1.0以上、 F_N は0.9以上を示して、高速艇船底ロンジの動的設計安全標準を示した。

梁理論に合格しても、板理論による損傷が発生するので、次のV章にて船底ロンジの板理論設計について解説する。

▼ Table 9 17m哨戒艇, GFRP, V=20kn, W=20t, L V/W^{1/6}=206 (C.O)

	P ₁ (kgf/cm ²)	ℓ/S (cm)	N _R /SF _R	k _N	I _R (cm ⁴)	Z _R (cm)	I _S (cm ⁴)	Z _S (cm)	N _S	SF _S	(SF _S /SF _R)
No.1 BM	1.734	330/88	250/2.5	0.1982	7,076	381	9,497	409	336	2.68	1.07 > 1.0
No.2 BS	1.734	330/88	125/1.25	0.1486	2,653	143	2,482	208	117	1.82	1.46 > 1.0
							$\frac{1}{2} \left(\sum_1^2 \frac{N_S}{N_R} \right)$		1.14 > 0.9		

▼ Table 10 15m交通艇, GFRP, V=10kn, W=14.5 t, L V/W^{1/6}=65 (C.O)

	P ₁ (kgf/cm ²)	ℓ/S (cm)	N _R /SF _R	k _N	I _R (cm ⁴)	Z _R (cm)	I _S (cm ⁴)	Z _S (cm)	N _S	SF _S	(SF _S /SF _R)
No.1 BM	0.393	425/60	250/2.5	0.3400	3,803	159	3,483	277	229	4.35	1.74 > 1.0
No.2							$\frac{1}{2} \left(\sum_1^2 \frac{N_S}{N_R} \right)$		0.91 > 0.9		

▼ Table 11 13.5 m交通艇, GFRP, V=18kn, W=13.6 t, L V/W^{1/6}=157 (C.O)

	P ₁ (kgf/cm ²)	ℓ/S	N _R /√SF _R	k _N	I _R (cm ⁴)	Z _R (cm ³)	I _S (cm ⁴)	Z _S (cm ³)	N _S	√SF _S	(√SF _S /√SF _R)
No.1 BM	1.453	320/65	250/2.5	0.2217	4,467	248	10,044	391	562	3.94	1.58 > 1.0
No.2 BS		320/65	125/1.25	0.1663	1,675	93	2,347	186	175	2.50	2.00 > 1.0
No.3 BSC		※1 260/35	125/1.25	0.0996	603	30	811	80	168	3.36	2.69 > 1.0
※1 (No.3 BSC前部はBulkheadまで達していない。C ₁ /C ₂ =8/184.6)											
							$\frac{1}{3} \left(\sum_{i=1}^3 \frac{N_{S_i}}{N_R} \right)$			1.66 > 0.9	

▼ Table 12 13.5 m交通艇 (Engine Room)

	P ₁ (kgf/cm ²)	ℓ/S	N _R /√SF _R	k _N	I _R (cm ⁴)	Z _R (cm ³)	I _S (cm ⁴)	Z _S (cm ³)	N _S	√SF _S	(√SF _S /√SF _R)
No.1 BM	1.322	370/65	303/4	0.2217	7,614	483	28,540	1,125	1,136	9.32	2.33 > 1.0
No.2 BS		370/65	200/2.5	0.1663	3,770	226	5,356	499	284	5.51	2.20 > 1.0
No.3 BSC		370/45	125/1.25	0.1055	1,035	50	811	80	98	2.01	1.61 > 1.0
							$\frac{1}{3} \left(\sum_{i=1}^3 \frac{N_{S_i}}{N_R} \right)$			1.98 > 0.9	

▼ Table 13 13m交通艇, GFRP, V=13kn, W=9.5 t, L/W^{1/6}=116 (C.Q)

	P ₁ (kgf/cm ²)	ℓ/S(cm)	N _R /SFR	k _N	I _R (cm ⁴)	Z _R (cm)	I _S (cm ⁴)	Z _S (cm)	N _S	SFR	(SFR _S /SFR _R)
No 1 BM	0.906	※1 290/56	250/2.5	0.2957	2,382	146	4,648	195	488	3.34	1.34 > 1
No 2 BS											
※1 $\ell = \left(\frac{1.45 \ell_0}{1+\epsilon} \right) = \left(\frac{1.45 \times 400}{1+1} \right) = 290 \text{ (cm)}$ (C.Q. 中心に Web Trans が 1 条存在する $\epsilon = 1$)											

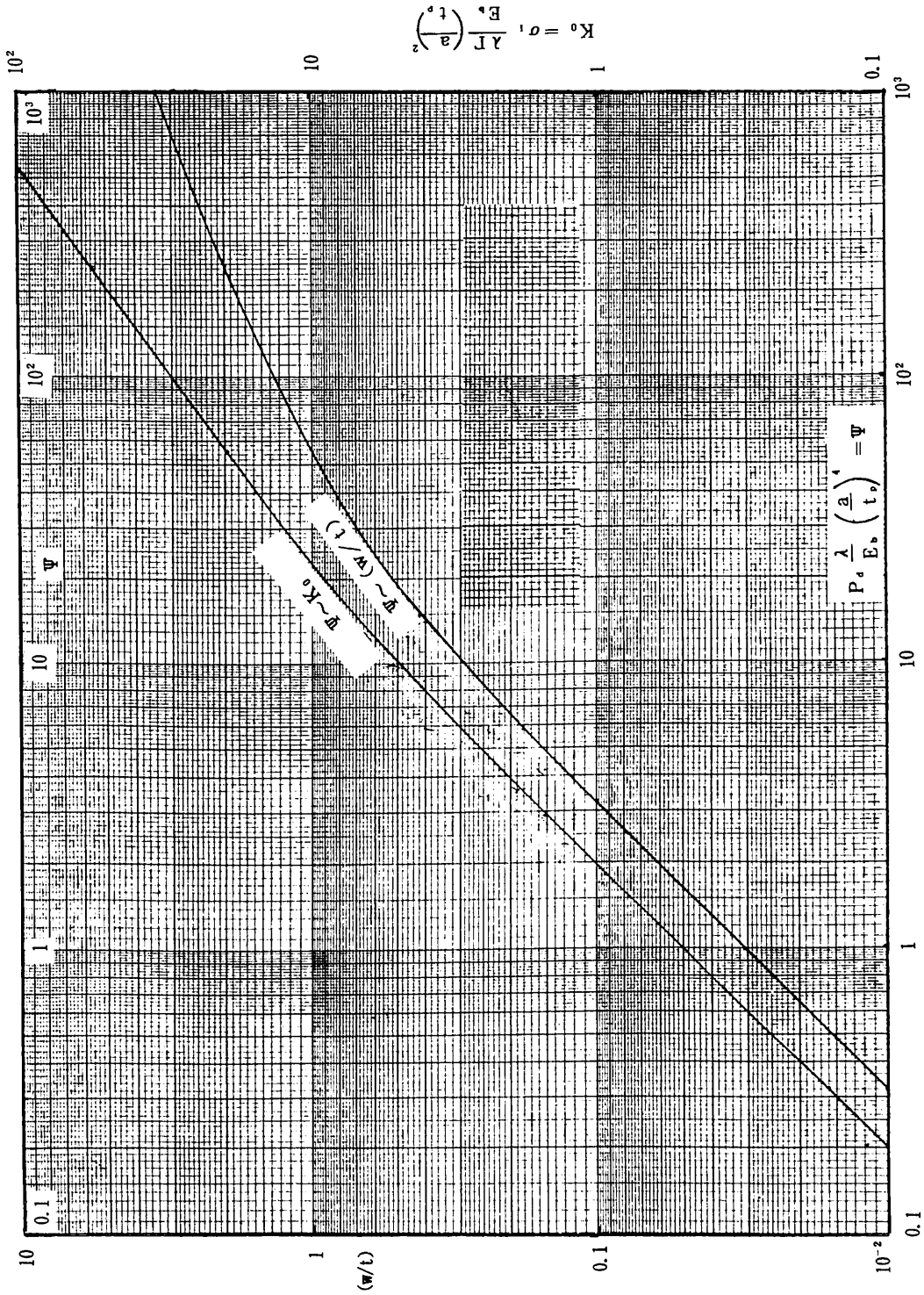
▼ Table 14 5.6 m滑走艇, GFRP, V=30kn, W=1.3 t, V/W^{1/6}=28.72 (航走中)

	P ₁ (kgf/cm ²)	ℓ/S	N _R /SFR	k _N	I _R (cm ⁴)	Z _R (cm)	I _S (cm ⁴)	Z _S (cm)	N _S	SFR	(SFR _S /SFR _R)
No 0 BSK	2.000	230/35	125/1.25	0.0941	261	20.2	198	28.8	95	1.78	1.42 > 1
No 1 BM											
No 2 BSC		※1 200/35	125/1.25	0.0568	215	13.8	155	21.5	90	1.95	1.56 > 1
※1 (No 2 BSC前部は Bulkhead まで達していない, C ₁ /C ₂ = 8/184.6) $\frac{1}{5} \left(\frac{\sum N_s}{\sum N_R} \right) = 1.11 > 0.9$											

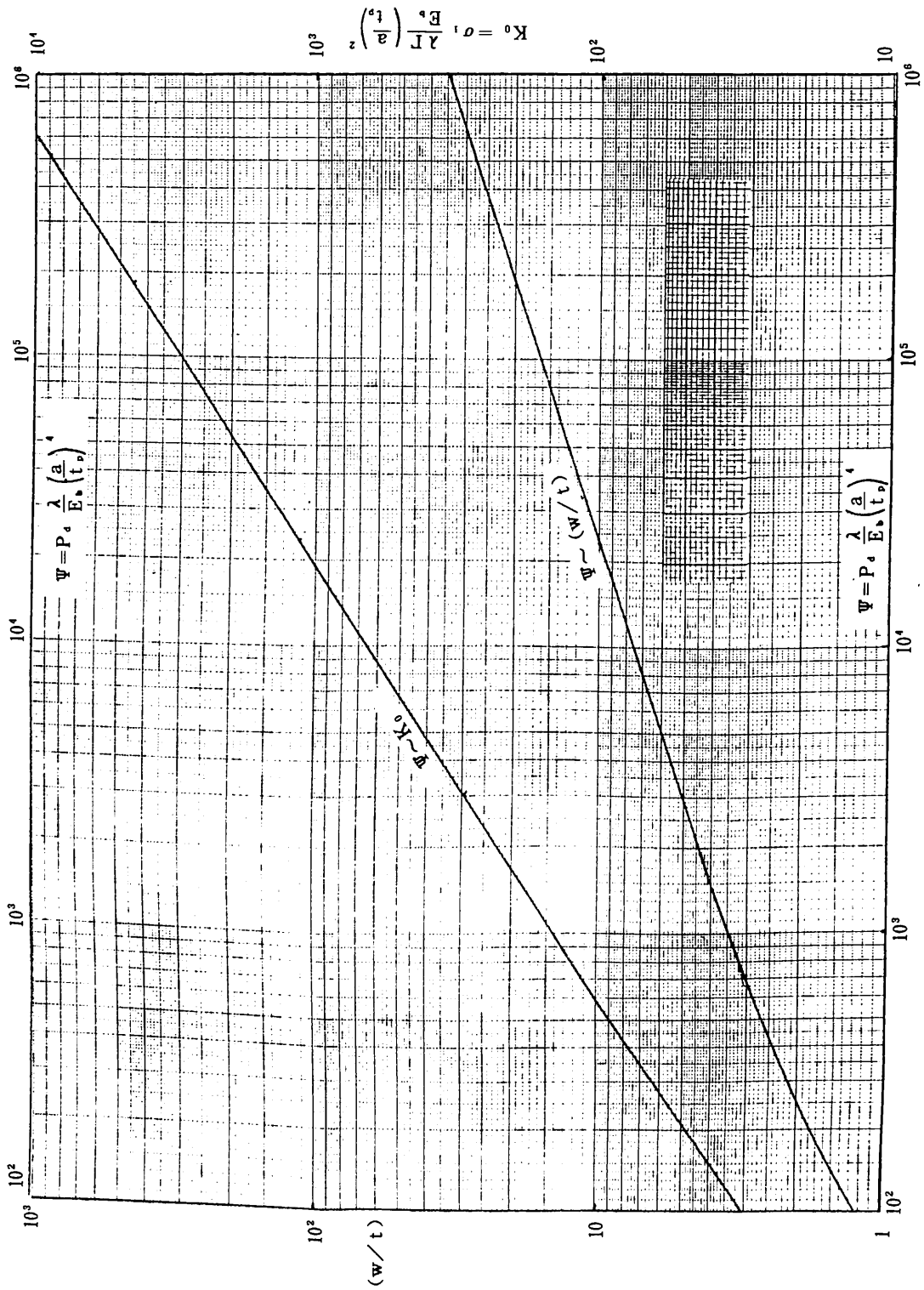
▼ Table 15 5.6 m滑走艇 (水面落下衝撃試験) $\psi_N = 3.85 \text{ m}$, Ord 6.87, $B_N = 19.29^\circ$

H_0 (mm)	Hat No	P_H (kgf/cm ²)	l/S (cm)	N_R/SF_R	k_N	I_R (cm ⁴)	Z_R (cm)	I_S (cm ⁴)	Z_S (cm)	N_S	$\overline{SF_S}$	$(\overline{SF_S}/\overline{SF_R})$
2,000	No.0 BSK		230/35		0.0329	154	11.9	198	28.8	154	2.90	$2.42 > 1.0$
	No.1 BM	3.513	230/45	120/1.2	0.3159	1,899	147	3,030	243	191	1.98	$1.65 > 1.0$
	No.2 BSC		200/35		0.0199	127	8.2	155	21.5	146	3.15	$2.62 > 1.0$
								$\frac{1}{5} \left(\sum_{i=1}^5 \frac{N_S}{N_R} \right)$				
2,500	No.0 BSK				0.0387	217	16.8			109	2.06	$1.72 > 1.0$
	No.1 BM	4.217	同上	同上	0.3337	2,408	186	同上	同上	151	1.57	$1.31 > 1.0$
	No.2 BSC				0.0234	180	11.5			103	2.24	$1.87 > 1.0$
								$\frac{1}{5} \left(\sum_{i=1}^5 \frac{N_S}{N_R} \right)$				
※1 3,000	No.0 BSK				0.0387	252	19.5			94	1.77	$1.48 > 1.0$
	No.1 BM	4.896	同上	同上	0.3337	2,796	216	同上	同上	130	1.35	$1.13 > 1.0$
	No.2 BSC				0.0234	209	13.4			89	1.93	$1.61 > 1.0$
								$\frac{1}{5} \left(\sum_{i=1}^5 \frac{N_S}{N_R} \right)$				

※1 ($H_0 = 3,000 \text{ mm}$ の水面落下試験は要求されていないので、通常は行われない。



▲ Fig. 3-1 パネルエッジの曲げ応力係数 K_0



▲ Fig. 3-2 パネルエッジの曲げ応力係数 K_0

V ロンジハット板理論設計 (Plate Theory)

V・1 外板付きハットフランジの白化剥離設計式²⁾

$$\Psi = P_1 k_N \left(\frac{\lambda}{E}\right) \left(\frac{a}{t_p}\right)^4 \quad (16)$$

Fig. 3 より K_0 を読む。

$$K_1 = \frac{E}{\lambda \Gamma \varphi \sigma_{fr}} \quad (17)$$

$$t_{wf} = t_p \sqrt{K_0 K_1 SF_w \left(\frac{t_p}{a}\right)^2 - 1} \quad (\text{cm}) \quad (18)$$

$$SF_w = \frac{1}{K_0 K_1} \left(\frac{a}{t_p}\right)^2 \left\{ 1 + \left(\frac{t_{wf}}{t_p}\right)^2 \right\} \quad (19)$$

▼ Table 16 ハットフランジ白化剥離応力係数 φ

	発泡芯材航走	発水面落下 木芯材航走	芯材落下 木芯材航走
φ	0.667	0.467	0.327

▼ Table 17 ロンジハット板理論設計安全率

フランジ白化剥離 $\frac{\overline{SF}_w}{\overline{SF}_{Hw}}$	設計値 1.5 許容値 1.25 白化 $1.1 \geq \overline{SF}_w \geq 1.0$ 剥離 $1.0 \geq \overline{SF}_w$
ウェブ剪断座屈 $\frac{\overline{SF}_r}{\overline{SF}_{Hr}}$	設計値 1.5 許容値 1.25
クラウン縦座屈 $\frac{\overline{SF}_B}{\overline{SF}_{HB}}$	座屈値 $1.0 \geq \overline{SF}_B$

V・2 ハットウェブ剪断座屈設計式^{[2][5][7]}

$$K_2 = F_c \sqrt[3]{\frac{2 C_a E C_r}{3 \lambda}} \quad (20)$$

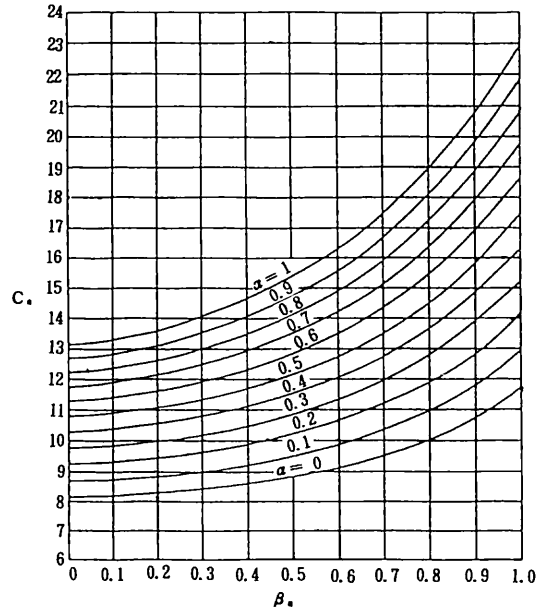
▼ Table 18 ウェブ剪断座屈負荷係数 F_c , 剪断座屈端末係数 C_r , 縦座屈端末係数 C_f

F_c		C_r			C_f		
水面落下	航走	両端固定 両端支持	一端固定 他端支持	一端固定 他端自由	両端固定	一端固定 他端固定 両端支持	一端固定 他端自由
(6.5 / 3)	(5 / 3)	2	8 / 5	1	12	8	2

$$\alpha = \frac{A}{(E_1 E_2)^{1/2}}$$

$$\beta_a = \frac{a}{b} \left(\frac{E_2}{E_1}\right)^{1/4}$$

	a-side	b-side
E_1	E_{1a}	E_{1b}
E_2	E_{2a}	E_{2b}
b>a $A = (B, \mu, + 2 \lambda G)$		



▲ Fig. 4^[5] 座屈剪断応力の計算曲線 (弾性対称軸が
辺縁に平行な単純支持の直交異方性矩形板)

$$t_w = \frac{\sqrt[3]{P_1 k_N H_w S \ell \overline{SF}_r}}{K_2} \quad (\text{cm}) \quad (21)$$

$$SF_r = \frac{(t_w K_2)^3}{P_1 k_N H_w S \ell} \quad (22)$$

C_a は Fig. 4 による。 ($C_a \cong 12$)

$$\beta_a = \left(\frac{H_w}{\ell}\right) \left(\frac{E_2}{E_1}\right)^{1/4} \div \left(\frac{H_w}{\ell}\right)$$

V・3 ハットクラウン曲げ縦座屈設計式^{[2][4]}

$$K_3 = \pi \sqrt{\frac{1.1 E C_f \left\{ 3 + 2 \mu + 4 \lambda \left(\frac{G}{E}\right) \right\}}{12 \lambda}} \quad (23)$$

$$t_f = \left(\frac{b_f \ell}{K_3}\right) \sqrt{\frac{P_1 k_N S \overline{SF}_B}{Z_L}} \quad (\text{cm}) \quad (24)$$

$$SF_B = \left(\frac{Z_L}{P_1 k_N S}\right) \left(\frac{K_3}{\ell} \cdot \frac{t_f}{b_f}\right)^2 \quad (25)$$

(つづく)

● 海洋随筆

貨客船百花繚乱 (10)

兵頭喜明*

4. 南米西岸航路(日本郵船)

昔、例の「日本船舶画報」に並べられている、安洋、楽洋、銀洋、墨洋丸の4隻の写真をはじめて見たとき、実のところ私はわが眼を疑ったのであった。

O.S.K.の東岸航路にくらべあまりにも貧弱な感を抱いたからである。

“N.Y.K. といえば、秩父丸や浅間丸をもった大きい会社ではないか、そんな会社がどうして——”ということなのである。しかし、そのページを2~3頁繰ったところを見ると、何とそこには、一頁全面に、平洋丸という如何にも陽気で上品な船の姿がほほ笑んでいるではないか。ああこれでよかったと一安心したのであったが、西

岸と東岸の差こそあれこの船達同じ南米航路、お互い競争相手であることに間違いはなからう。

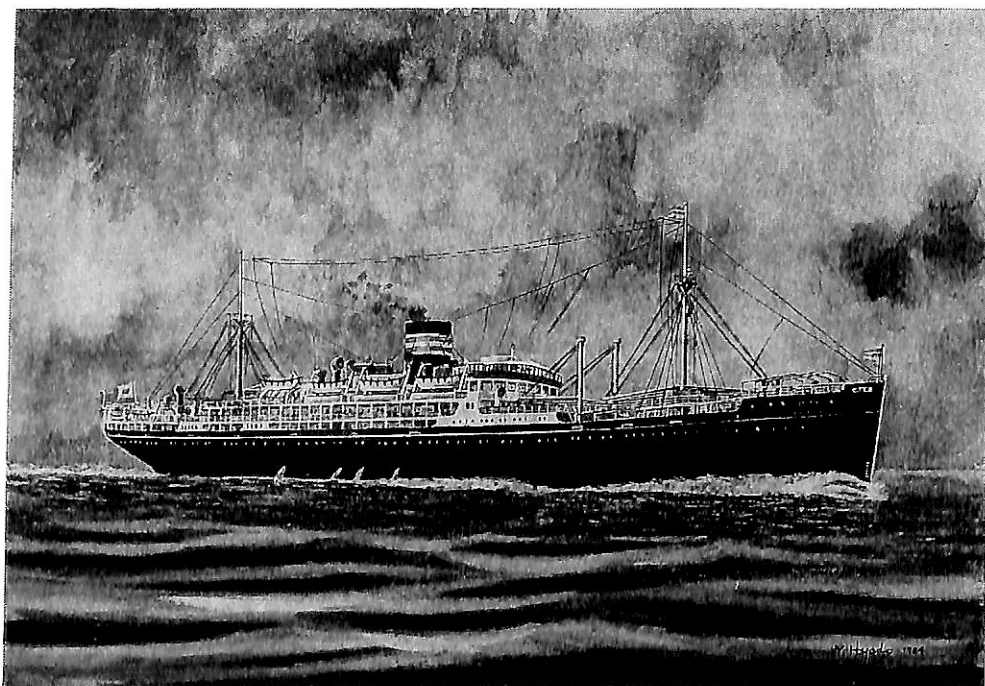
そんなことから、この船達を並べて、その性能を比較してみるのも興味あることと考え、重複を覚悟で次のような表を作ってみた。(表-4A) 一般配置図ともども両社船を比較してみたい。また、大きく掲げた平洋丸の水彩画は(図4-0)、この船の美しさを能うかぎり忠実に表現したいと願いながら筆をとって見たものである。

4-1 楽洋丸、銀洋丸、墨洋丸(図4-1A)

赤い腹を一杯に見せた貨物船が昔の宇和島港にはよくはいつて来た。出荷のため、近辺の山林から伐り出された木材を船に積み込むためである。

夜中に、聞き馴れない「ポーッ」という汽笛を耳にすると、「シメタッ、明日はいただきだ」と心踊らせたものである。翌日早速、くねくね曲がった海岸の道をたどりながら、船に一番近い所までやって来て自転車をおり沖の船にジッと目を凝らすのであった。

錨をおろした悠々迫らざる大船(おおふね)



▲ 図4-0 平洋丸

のデリックは、そのすべてのブームを舷外に張り出して悠長に動き、船の周囲を埋めつくした丸太の山を、こともなげに船上につみ揚げていくのであった。

*イラストレーター 元・日立造船株式会社勤務

それが夏の日など、私は、貸しボートを一人で漕ぎ出して船の真下まで近づき、リベットで縫い合わせた直立船首を見上げたり、深く切り込んだ船尾の舵や、スクリューを眺めては、それにこもる、この巨体を動かす偉大な力に敬けんの念をもって、そっとそれをなでてみたりしたのであった。

さて、ここに取りあげる楽洋丸、そこはかたない郷愁をただよわせる地味で素朴な蒸汽船である。さきの、あの木材船を偲ばせるシルエットを眺めるとき、はやくも、なつかしさで胸にツンとくるあの情感が私を襲ってくるのである。

この船の舷側を巡るハンドレールはブルワークであってはいけぬのである。外舷の白塗りは、これ以上広がってはいけぬのである。そうでないと、せっかくの昔のあの船達につながるイメージが、ぶっこわしになってしまうのである。

ところがこの船、実は客船なのであった。(図4-1B)どこにそんな多くの客を、と思うのだが、この黒い船体の内部には、1等44人、2等51人、3等662人を収容するに足る旅客設備が整えられているのであった。

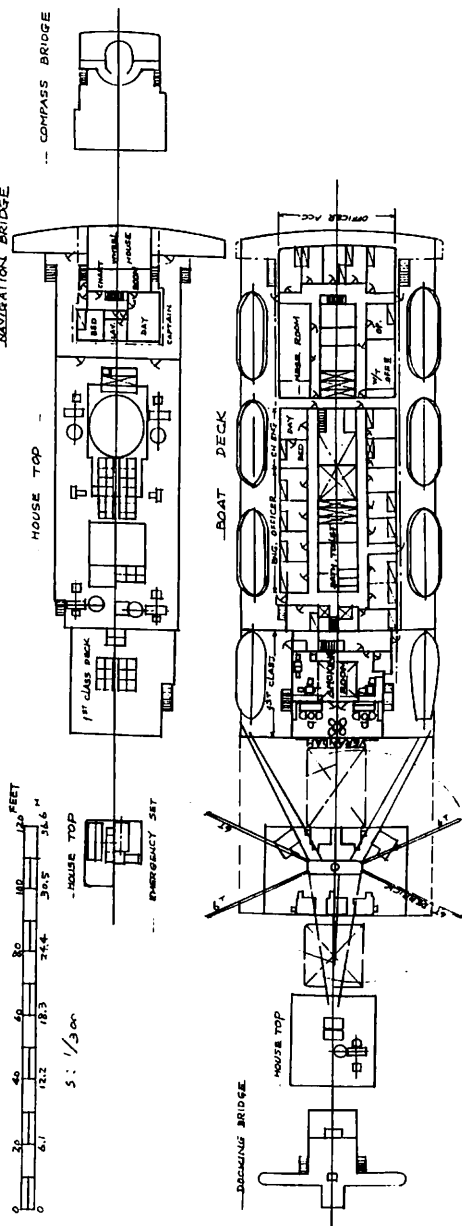
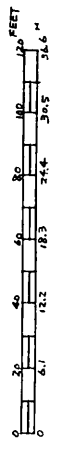
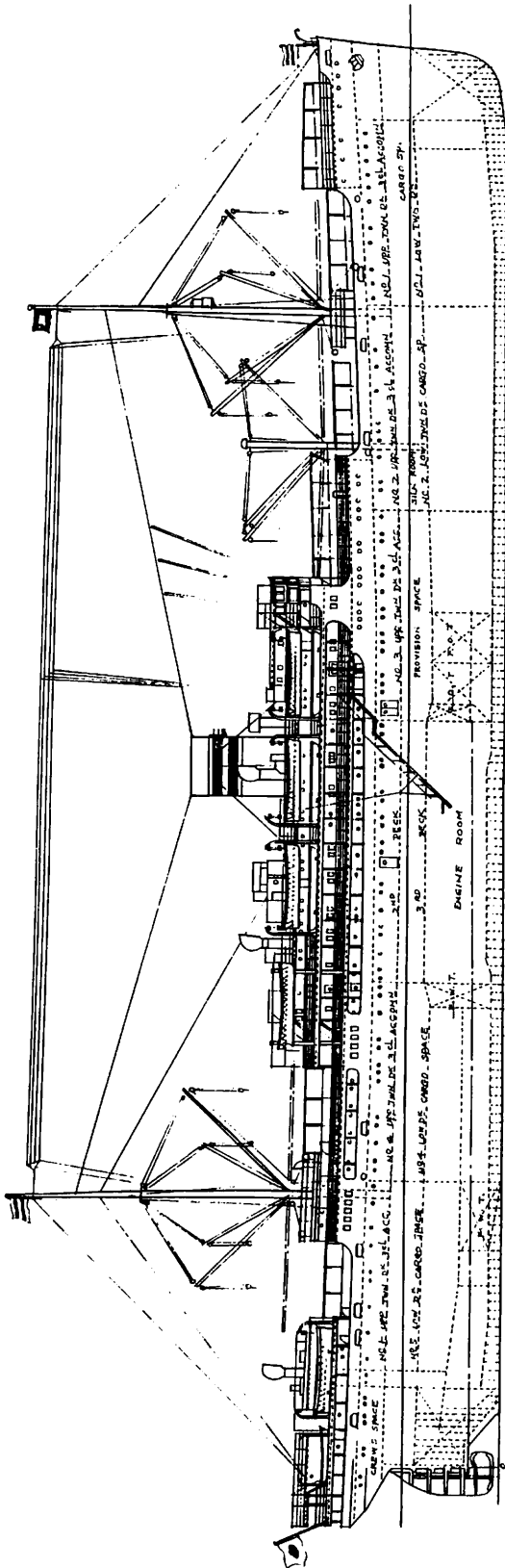
はじめて私がこの船の写真に接したとき「ヘー、これが客船——？」と驚きの声をあげたのは勿論である。

そうはいうものの、よく見ると、ライフボートの数がだいたい多いようだし、また、たった一層だが、居住区の長さが普通の貨物船よりは長いように思われる。そんな気持ちで更にその船容を眺めると、舷側のハンドレールが居住区の間だけ白塗のブルワークになっているのに気がついた。これは、全く単純なこの船の船容にアクセントをつける唯一のポイントとなっているが、一方、居住区を風浪から保護するための障壁の役割も果たしているものと考えられる。

次に目にとまるのは、ちょっとしたオブジェである。

▼表-4A

	楽洋丸	さんとす丸	平洋丸	ぶえのすあいろ丸
建造年	大10 (1921)	大14.12 (1925)	昭5 (1930)	昭4.10 (1929)
建造所	三菱長崎	三菱長崎	大阪鉄工所	三菱長崎
総トン数	9,419 トン	7,267 トン	9,816 トン	9,626 トン
長さ	140.20 m	PP 131.09 m	PP 140.2 m	PP 140.24 m
幅	18.2 m	17.07 m	18.2 m	18.90 m
深	12.3 m	10.97 m	12.3 m	12.04 m
主機	タービン×2	三菱Sulzer ディーゼル×2	ディーゼル×2	三菱Sulzer ディーゼル×2
出力	7,500 ~ 5,200 HP	4,600 HP	8,600 HP	6,000 HP
速度	15.93 ~ 14 kn	16.595 ~ 17.295 kn	14.0 ~ 16.0 kn	17.341 kn
旅客	1 - 44 2 - 51 3 - 662	1 - 38 3 - 760	1 - 42 2 - 80 3 - 500	1 - 60 3 - 1,076
公室	Social Hall(ENT) Dining Saloon	Social Room Dining Saloon	Lounge Dining Saloon	Social Hall Dining Saloon
1等	Smoking Room	Smoking Room Verandah	Smoking Room Verandah	Smoking Room Verandah
2等	Dining Saloon(ENT) Smoking Room		Lounge Dining Saloon	
3等		Dining Saloon	Smoking Room Dining Saloon (2) Smoking Room (2)	Dining Saloon
同型船	銀洋丸 (1921) 墨洋丸 (1924)	らぶらた丸 (1926) もんてびでを丸(1926)		りおでじゃねいろ丸 (1930)
船主	日本郵船	大阪商船	日本郵船	大阪商船

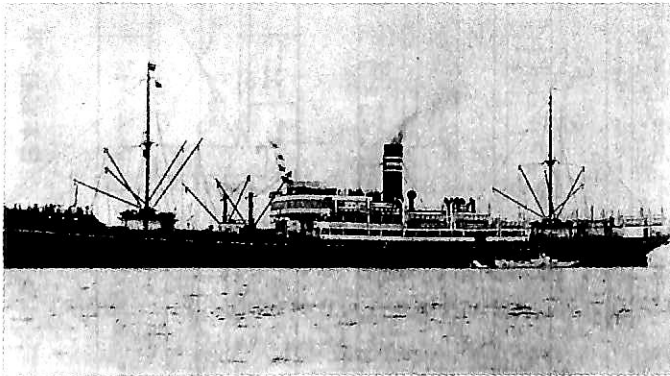


これは、構造上の必要性が先行したものと思われるが、ブリッジ最前部にとりつけられている×印の補強材である。格好の装飾品の顔をしてその役割りを果たしているのが、なかなか健気に目に映る。

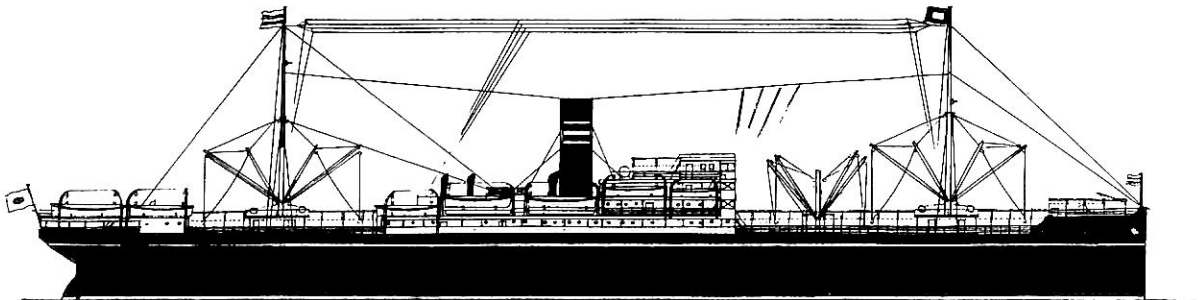
最後の一つは、船尾の外舷に張り付いた白塗りの鋼壁である。この辺はCrewの居住区で、狭い面積の中にgalleyなどを含めた必要設備を配置するための処置だったものと考えられるが、何とも目障りで、外観的にはマイナス方向に働いてしまった感が強い。単なる思いつきで勝手に小屋を建てられては困るのである。無邪気なご愛嬌と思えないこともないのだが――。

船の姿も、ここまで単純化してしまうと、こんどはその塗装色が一段と美しく冴えてくるものである。いつもながらのくり返しになるが、船体の黒に船底の赤、上部構造ハウス廻りの白にマストやデリックの濁黄、そして煙突やベンチレーターの黒に白線一本。目の覚めるようなこの配色、一体誰が考えついたのであろうか？ 今まで、何人もの造反者がこの掟を破って見たが、あまり成功せず結局はもとのこの配色に還っていったようである。

現在、あまりにも多い装飾要素のため、邪魔物扱いになってしまった白い客船のファンネルマークだが、この船では、欠くことのできない船の胸飾りとなって「白地に2引きの真紅」も鮮やかに船体中央に輝いているので



▲ 図4-1A 墨洋丸



▲ 図4-1B 楽洋丸

ある。

○一般配置図について

大正10年(1921)生まれのこの船が、昭和生まれの船にくらべてはるかに地味な外観であることは既述のとおりだが、その内部、特に客室の配置についてはどんな状態だったのであろうか？ それを解明して見ることは大いに興味をそそるところである。残念ながら本船に関するしっかりした図面が入手できなかったため、これはあくまでも図形をたどっての想像の域を脱しない個所も多いが、次に若干、船室配置に関する私の見解を挙げてみることにする。

1. 1st classのState roomはBoat Deckに6室、Shelter Deck(全通甲板)右舷に6室あり4人部屋が主流。Boat Deck上1st classのEntrance hallは、Lounge兼用の配置となっており、同Deck後方には大型のSky lightのついたSmoking roomがある。

また、Shelter Deck最前部には1st classのDining Saloonがあり、同Deckの後部には2nd classのSmoking roomがある。

2. 2nd classのState roomは10室程度あり、5人部屋が主流、2nd classはUpper Deckの船体中央より船尾寄りに舷側一杯に配置されており、その区画の中央には、Entrance Hallを兼ねたDining Saloonが設けられている。

3. 3rd classはUpper Deck上2nd class区画の船首部に分割して配置されており、その大部分は2段寝台が縦方向に並ぶ大部屋となっている。それらの洗面、入浴、手洗いの設備は、すべてShelter Deck上のDerrick Table内に設備されている。

4-2 平洋丸(図4-2A)

平洋丸を造ったのは大阪鉄工所である。こんな華々しい業績、会社ももっと誇らしく宣伝してもよいのではなからうか。私は、この船に関する資料が何か会社に残っていないかと気を遣

っていたのだが、私の知る範囲ではそんなものは何も見つけることはできなかった。

昭和36年、日立造船は記念誌「80周年を迎えて」を発行した。それには、今まで建造しためぼしい船として、くれなる丸(大阪商船、別府航路)、平安丸(日本郵船、シヤトル航路)そしてこの平洋丸をとりあげている。そのうち前の2船は、外観写真に加えて室内写真まで添えて紹介してあるのに、平洋丸については進水記念に配ったとかいう鋳物の文鎮の小さな写真がただ一つ載せられているだけであった。よほどこの船の資料に払底していたものと思われる。おまけに、平安丸と平洋丸を姉妹船ということにしてしまった。もしかして、大きいのと小さいので姉と妹だと考えているのかも知れない。船の形も内容も全然ちがうのだが。

それともうひとつ、建造実績の中に、長江丸をとりあげておいてもらいたかった。この船は、長城丸(三菱長崎建造)、長安丸(播磨造船建造)と共に大阪商船の天津航路として建造されたもので3,000名足らずの小粒ながら、従来の船にはなかった画期的な室内装飾が施工され、船体の格好も美しくピリッと葉味の効いたよい船であった。

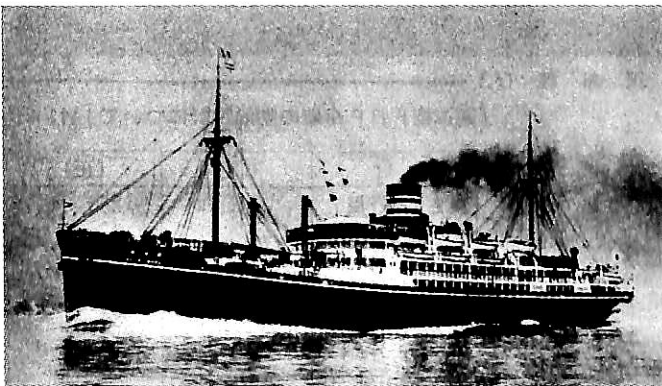
話を平洋丸に戻す。かねてから私は、この船の優雅な姿に惚れ込んでいたのだが、いつの間にかそれに、竹久

夢二の美人画を連想するようになっていたのであった。(図4-2B)

繊細なレース織りを思わせるハンドレールは思いっきり船の周囲に延びてその美しさを誇り、外舷の白壁には2, 4, 5と愛くるしい小窓が丸窓と共に散りばめられているあたり、もうタメ息が出そうである。そして最後の決定打はチョコレートの肌を思わせる Wheel House のコゲ茶であり、また、目にも鮮やかなファンネルマークの白地に2引の真紅である。(図4-2C)

昭和56年5月のあの日は忘れることのできない1日であった。それは、探し求めていたこの船の一般配置図をついに手にすることのできた日であった。しかも同好の士との楽しい交遊のスタートと一緒に。

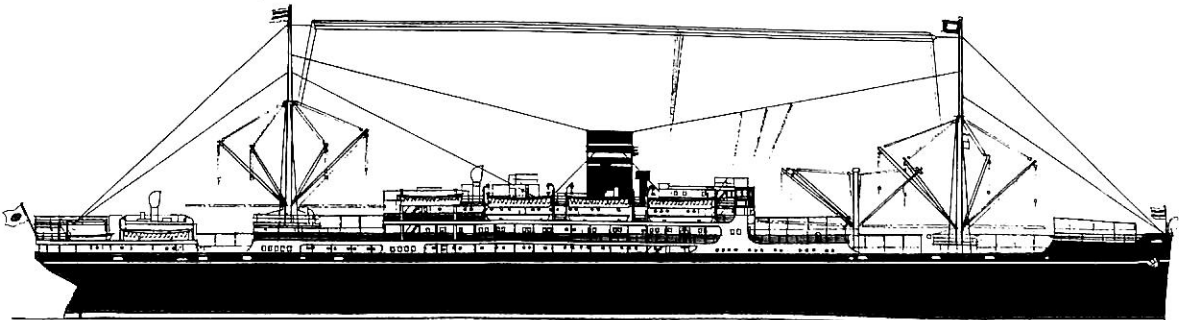
その頃私は、船の話をするのできる相手が欲しくてたまらなかった。船といっても戦前前の客船である。そう、この“百花繚乱”でとりあげる客船達のことである。いろいろ考えた末、模型作家M氏をお訪ねすることに



▲ 図4-2A 平洋丸



▲ 図4-2B



▲ 図4-2C 平洋丸

した。仕事場では、今まで見たこともない、なつかしいあの船この船の模型や一般配置図に圧倒され、ただぼう然としている私の前にM氏ご夫妻はそれらの“眼のご馳走”をこれでもか、これでもかと披露して下さるのであった。何しろ私にとっては、はじめての商船ファンとの語らい、セキを切ってほとぼり出る私の言葉の弾丸にM氏もおそらく内心辟易されていたことであろう。

やがて正午もとくに過ぎたので、おいとましようとすると「実は、今まで平洋丸だけはその図面がなく模型を造ることができなかったのだが、Iさんという方がそれを遂に探し出し、もう間もなくここにいらっしゃる」とのこと。「それでは」とお言葉にあまえ、そこにいすわることにした。

やがて目にした貴重な図面、それは、昭和5年発行の雑誌「モーターシップ」中の2頁分のコピーであった。この一枚に平洋丸のすべてが凝縮されているのであり、この一枚こそ、まさに価千金の重みを持っているのであった。なおも続くI氏を交えての交歓の最中、さらに一人の来訪者が現われた。この方はK氏といい私同様、船の友達が欲しいとのご趣旨「それこそ」ということで話にもうひとつ輪がかかって談笑はいつ果てるともなく続いた。

あの折の盛り上がりは、それぞれが日頃かかえている船に対する情熱を一気に爆発させたもので、心満たされた各々が家路についたのはその日の夕方おそくであった。

それが出発点となって、この時の皆さんとは楽しく友好を温めていたのであるが、K氏は、その後僅か5年あまりの交遊の想い出を残したまま突然、かえらぬ人となってしまわれた。立派な経歴の持ち主だったのに惜しみても余りあるものがある。

I氏は、以来ひきつづき交遊を重ね、本稿における図面、資料の提供、助言等いただき、力強い友としての存在を感謝しているところである。

○一般配置について

楽洋丸の一等が、4人部屋主流で定員44人なのに対し、平洋丸は3人部屋主流、定員42人。2等は、前者が5人部屋主流51人に対し、後者は、3人～5人部屋22室で定員80人となっている。また、3等については、楽洋では5つの大空間に662人分の2段ベッドを配置したが、平洋においては、それが4～14人用の小部屋60室に仕切られ全員で500人という、楽洋にくらべてずいぶんゆとりある配置に改良されている。しかも、船首部と船尾部にはそれぞれ一部屋ずつ大食堂と喫煙室が設備されているのである。(つづく)

〔訂正お詫び〕

5月号 21頁(写真)左側文中(中央)

(誤) BELL of AMERICA

(正) BELLE of AMERICA

5月号 22頁 American Queen の写真説明文の順序が入れ変わりました。

下記のとおり説明を訂正いたします。

写真(上)から昨年の9月に装備される約60トンの外輪推進機の据え付け状況、この推進機は、幅約30フィートあり、1930年製で Vintage Steam Engine により起動される。

写真(中) — Mc Dermott造船所における59トンある船首部ブロックの据え付け状況。

写真(下) — Mc Dermott造船所における59トンある船首部ブロックの据え付け状況、バウスタの位置が、河川用船舶のため極端に低いのが興味深い、ドラフトは、わずか2.6メートル。

「高速型FRP舟艇の動的設計について」(1)

ページ	(表), 行	(誤)	(正)
61	表2, 4行目	25.0	250
"	表3中8行目	$k_{\#} = k_d$ $\sqrt{L/W^{0.17}V^J}$	$k_{\#} = K_d \sqrt{L}$ $/W^{0.17}V^J$
"	表3右5行目	k	k _#
62	表4中, 右欄	ΔH_1 ΔH_2 $\Delta H_{1 \min}$ $\Delta H_{2 \min}$	ΔH_1 ΔH_2 $\Delta H_{1 \min}$ $\Delta H_{2 \min}$
	右欄下から5行	$H_{wd} =$ $H_w \sqrt{\frac{Z_R}{Z_r}}$	$H_{wd} =$ $H_w \sqrt{\frac{Z_R}{Z_s}}$
65	左 7行	$(b_e \times t_w \times 2)$	$(b_e \times t_{w1})$

● 海外ニュース

USCGがOPA90 (米国油濁法)研究用に OOWを選定

PC Maritime社が賞を得た衝突予防シミュレータOOW(Officer of the Watch)がUSコーストガードに選定され、交通法に基づく商船のテストで、机上対話型シミュレータ使用の有効性実用性の評価を受けている。1990年油濁法により生じたこの評価計画が、ニューヨークの米国商船大学と共に特別配置で「研究開発センター」により実施されている。

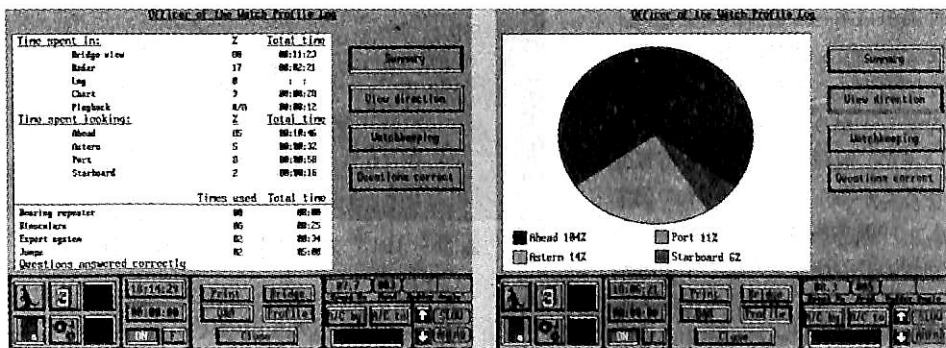
大学の100名の学生が調査に参加し、標準の○×式試

験で伝統的な「紙とペン」による試験を要求されている。彼等はOOWを使用し「海上」というシナリオで、ソフトウェアの現実的シミュレーションと、独得の質問スクリーン番組および広範な記録保存能力を利用してテストを受けている。

学生と教職員の意見により、もし単に記憶能力に示すより、対話式テストの方がルール適用の個人の能力をより正確に反映するならば、この結果が検討されよう。

学生のテストは1月に開始され、解析と追跡調査の結論が1995年10月までに出る予定である。

(Anne Edmonds)



◀ 2種類の
OOWログ

船 体 構 造 設 計

近畿大学工学部教授・工学博士 間野正己 著

B5判 / 本文240頁 / 定価12,000円 ㊦380円

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

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

計法、振り・撓み・振動等との関係を詳述している。

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

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

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

海洋開発草分け話 (12)

武藤 郁夫*

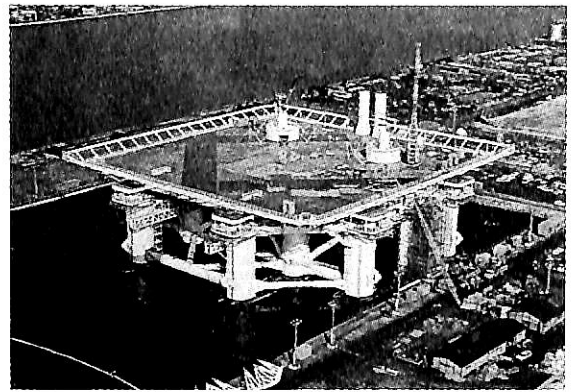
1. 沖縄海洋博覧会

1964年東海道新幹線完成、東京オリンピック大会開催、1970年大阪万国博覧会開催、1972年札幌冬季オリンピック大会開催と次から次へと国際的大行事が行われた。正に日本の戦後の一つの区切りでもあり、輝かしい高度成長の道を歩み始めた時でもあった。そうして1972年5月15日に、かねて念願の沖縄の日本への復帰が実現した。

この沖縄の祖国復帰を記念して、1975年に国際海洋博覧会を沖縄を会場にして開催することが計画された。当時の日本の海洋開発熱の盛り上がりもあり、沖縄の美しい自然環境、殊に美しい海が、海洋を対象とする博覧会に最もふさわしいという考えがあった。「海—その望ましい未来」をテーマとし、沖縄本島の北部・本部半島が会場と決まった。世界で初めての海洋を対象とする国際博覧会であった。

この世界的イベントの計画には、日本政府が中心となり、財団法人沖縄国際海洋博覧会協会が設立されて、博覧会の事業計画等を取り仕切ることになった。国内の海洋開発専門会社は勿論のこと、各種企業が参画し、更に世界の国々も参加してそれぞれの海洋開発の成果や文化を携えて沖縄の海で交流する計画であるが、日本政府の出展の目玉ともいべきものを何にすべきか、いろいろなグループで討議された。

MODECではフランスの有名な海洋学者ジャック・クストーを招いて、彼の斬新なアイデアを出してもらったりした。一方(社)海洋開発産業協会の中では、芙蓉海洋開発の佐久田常務が委員長、私が副委員長という形で、海洋博のプランの検討を行ったりした。このように各社、各グループからさまざまな案が提出されたが、結局は三菱グループの提案になる世界初の海上都市が採用されることに決定した。この海上都市は半潜水型の浮遊構造物で、本部半島の先端に係留されて、一時に2,500人の観客を収容出来るものである。海洋博のシンボルで



▲ 図-156 アクアポリス (建造工事中)

あり、アクアポリス(AQUAPOLIS)と命名された。アクアポリスは、4個のローホールと大小合わせて16本のコラムで構成される半潜水型浮遊構造物で、上甲板の全長、全幅は100mで、当時最大の海洋構造物であった。アクアポリスには陸岸から渡海橋で入場し、中には各種展示演出が行われた。台風等海象が悪化した時は、係留チェーンの操作で沖合に移動し、ローホールのバラストを調整して沈下させて安定を図る計画であった。

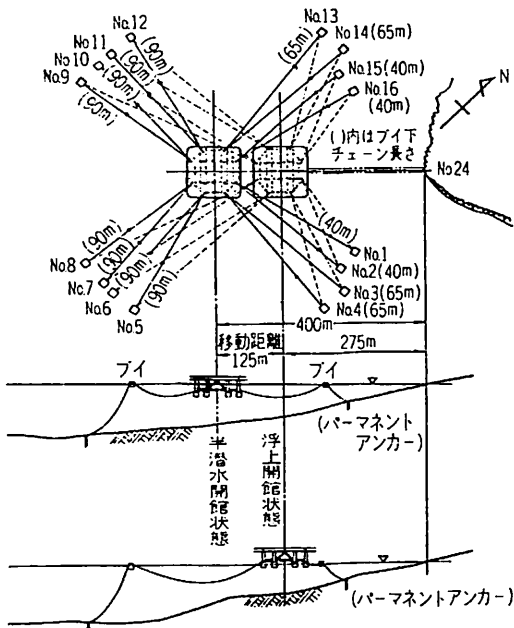
アクアポリスの基本設計は、JOIAのメンバーの海洋開発専門会社の技術者が集まって行った。4本のローホールの建造は主要造船所で行い、三菱重工広島造船所で総合的に取りまとめて建造された。(図-156)そしてアクアポリスの係留工事はMODECが行うこととなった。

沖縄海洋博協会の中には専門委員会がいくつか設けられ、私はその中の高山英華委員長の会場計画委員会のコア委員会の一員として参画し、1972年8月に関係委員と一緒に沖縄を視察する機会に恵まれた。私にとっては初めての沖縄訪問で、会場予定地の視察は勿論、会場予定地の沖合の伊江島や南の戦跡も訪ねた。燦々と輝く陽光、珍しい亜熱帯の植物、美しい海という素晴らしい自然と、本土とは一味違う風物に大きな感銘を受けた。

同協会内にはアクアポリス事業本部が設置され本部長

* 株式会社モバックス 取締役

元・三井海洋開発株式会社 専務取締役



▲ 図-157 アクアポリスの係留システム

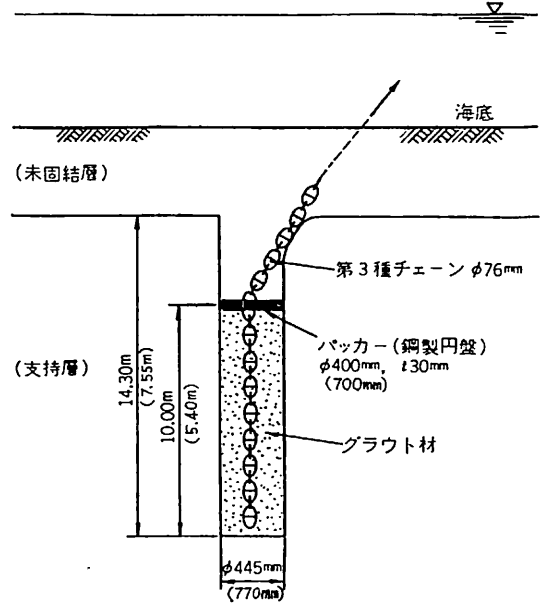
に高力章氏が就任され、アクアポリスの建造は勿論、これから述べる係留工事についても、何かと同事業本部との折衝が多くなった。

2. アクアポリス係留工事

(1) 係留システム

アクアポリスは浮遊構造物であるから当然係留が必要になるが、基本設計によって、アクアポリスの係留システムは、各コーナーから4本のチェーンを出し、合計16本のチェーンで係留することになった。係留点は、東から時計回りにNo.1からNo.16まで番号を付けた。チェーンは76mmφで、破断荷重：438t、耐力荷重：307tである。係留チェーンにかかる衝撃力を軽減するために、アクアポリスから350mのところの中間ブイを設け、ブイの浮力変化によってエネルギーを吸収する方式となった。中間ブイは90㎡8個と35㎡8個であり、中間ブイからパーマネントアンカーまでのチェーン長さは最大90mだった。係留システムを(図-157)に示す。

パーマネントアンカーにかかる水平外力は250t、鉛直外力は75tで、このような大把駐力の係留方式は、前にお話した海洋無線中継船の係留で行ったような重錘方式(シンカー)と埋設方式(パーマネントアンカー)とがある。シンカーは海底との摩擦力によって把駐力が得られるものである。しかしシンカー方式にすると、1個のシンカーは空中重量約1,000tにもなり、これは無



▲ 図-158 パーマネントアンカーの構造図

()内の数字は本工事の時の改善寸法を示す。

線中継船のシンカーの5倍にもなる。一方パーマネントアンカーは掘削孔内に鋼管、鋼棒等を挿入した剛構造のものと、チェーン、ワイヤーなどを挿入する柔構造のものがあり、どちらもグラウト材(充填材)を注入して固定するもので岩盤層に対して大きな把駐力が得られる。

アクアポリスの場合は、海底地盤が岩層であるため、海底に掘削した孔の中にチェーンを挿入して、セメントで固めるパーマネントアンカー方式を採用することとなった。もし海底地盤の地質が予想より悪い場合は断面は変えずに杭長を長くすることにより挿入チェーンの長さを増して所定の耐力を得ることが出来る。この方式はシンカーに比較して海底を乱すことも少なく、海の環境を出来るだけ破壊しないという海洋博の主旨にも副うことにもなる。(図-158)

(2) 試験工事

(a) 掘削工事

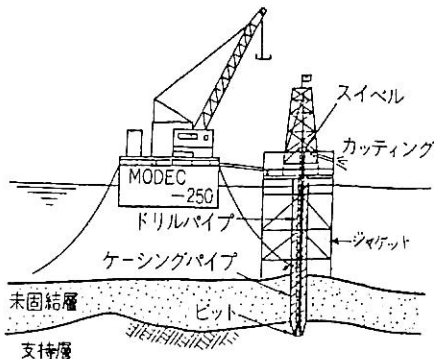
海底を掘削してチェーンを挿入するとはいうものの、把駐力が250tというのは、わが国では前例がないので、本工事に先立ち現地で実機による施工および把駐力の確認試験工事を行うこととした。16点の内、比較的水深の浅いNo.2とNo.13の2点で確認試験工事を行うこととし、1973年9月24日から準備作業に入った。

2点とも水深は約15mで、作業台としてはNo.13ではジャケットを、No.2では社船の“MODEC-250”(250tクレーン船)を使用した。掘削作業については帝国整井

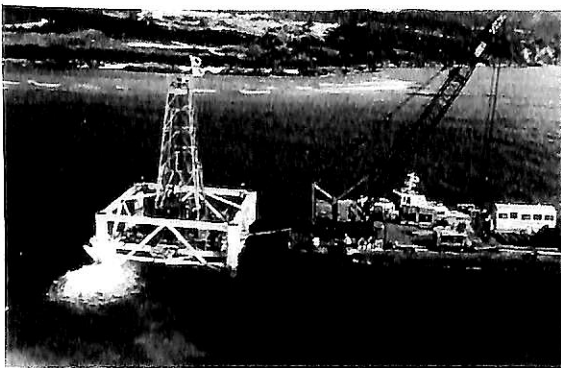
工業側の協力を得て行った。

まずNo.13からジャケットを作業台として通常の硬岩用ビットで掘削を始めたが、掘削深度1.4 m付近から孔壁崩壊やビット詰まりが激しく掘進が出来なくなった。これは未固結層が珊瑚や貝殻の細片で極めて崩壊し易いもので、しかもその中に、拳大から人頭大までの大小珊瑚類の遺骸が多く混じった層であるため、ケーシングパイプが掘削に伴って降下しない。打ち込みをするとその周囲の珊瑚砂が崩壊して掘削孔を埋没させ、その中の大形珊瑚がビットのエアリフト吸込口に詰まってしまうので、その都度掘削パイプの揚降作業を繰り返さなければならなかった。エアリフトをやめて盲掘りをして大形珊瑚を砕いてから、ずり排出をしたり、ビットの吸込口を拡大したりしてみたがうまく行かない。ビットをいろいろ改造してみたがやはり駄目である。そこでロータリー掘削を諦めて、650 mmφのハンマーグラブで掘削することにした。これはロータリー掘削に比べて掘削速度は劣るが、ビット詰まりや掘削管の揚降や調整などが要らないので全体的な作業能率が上がり、漸く8.85 mの未固結層の掘削を完了した。

支持層岩盤は通常ビットで掘削し、11月5日に14.7 mの掘削を終了した。10月4日に未固結層の掘削開始して



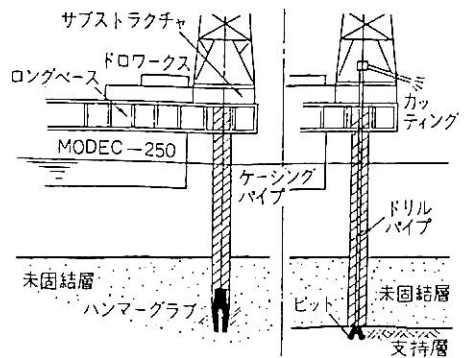
▲ 図-159 ジャケットによる支持層掘削図 (No.13)



▲ 図-160 ジャケットによる掘削状況 (No.13)

から、海底下僅か23.5 mを掘削するのに33日もかかってしまった。33日のうち13日は荒天待機、7日は事故修理、実働日数は12日であった。事故はビットの修理や改造だけではなく、思いがけないことも起こった。それはジャケットを予め海底調査会社の作成した精密な水深図に基づいて、ジャケットの脚の長さを製作して現地に据え付けたのであるが、実際的水深は調査図より少し深かった。そのため満潮時に沖合を大形船が通るとジャケットのデッキに波がかかり、掘削管を回すモーターが海水をかぶって焼けてしまった。止むを得ず那覇までモーターの修理に出掛けたりしたのである。(図-159, 160)

No.2の孔は“MODEC-250”を作業台とし、舷側に設置したロングベース上から掘削を行った。No.13の経験から、未固結層の掘削はビットでなく初めからハンマーグラブで行った。1 m当たりの掘削進度は平均6時間でNo.13の約 $\frac{1}{3}$ 程度で済んだ。No.2の支持層は軟質の石灰岩だったので掘進も容易だった。軟質層19.3m, 岩盤層14.5 m, 計33.8mの長さを10日で掘削終了した。(図-161, 162)



▲ 図-161 “MODEC-250”による掘削図 (No.2)



▲ 図-162 “MODEC-250”による掘削状況 (No.2)

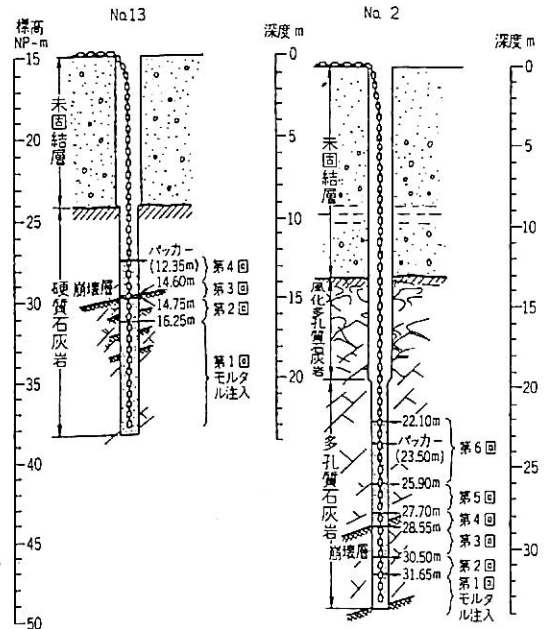
(b) チェーンの挿入

掘削終了後、76mmφチェーンにパッカー、注入パイプ、リターンパイプを添わせて孔の中に降下させる。パッカー下のチェーンの長さはいずれも10mである。パッカーは400mmφ円盤で2つ割りになっていて、チェーンにかませた後ボルトで結合する。注入パイプもリターンパイプもネジ継手である。注入パイプは孔底直上、リターンパイプはパッカー直下にセットする。所定の長さのチェーンを挿入したら上端をケーシングパイプに固定する。(図-163)にパッカーの写真を示す。

(c) グラウト材(充填材)の注入

グラウト材は、セメント、石粉、膨張性混和材と海水を練り合わせたものである。練り合わせには10m³の箱型タンクに所定量の海水を入れ、凝結遅延剤を少量加えた後、セメント・石粉・混和材の順に投入してジェット噴流で練り合わせる。(図-164)

注入量は、計算量では1.6m³であるが、ある程度の逸流を考慮して最初に2.5m³注入した。ところが両孔ともセメントが上がって来ない。大部分が孔の割れ目から海底地盤層に流れ出てしまったのである。慌ててグラウト材を作って1~1.5m³位ずつ注入を繰り返した。Na13では4回、Na2では6回も注入して漸くパッカーの下まで充填出来た。(図-165)参照。合計注入量は、それぞれ



▲ 図-165 掘削孔内のグラウト材注入結果

約6.1m³、7.7m³と計算量の4~5倍にもなった。まるでグラウト材を海底に捨てているようなもので、手持ちのセメントが底をつき、慌てて真夜中に片道2時間の那覇までセメントを買いに行ったり、沖縄中を駆け回ってセメントを買い集めに走った。海の工事は計画通りには行かないものだということを、またもや痛い程知らされたのであった。

(d) 引張試験

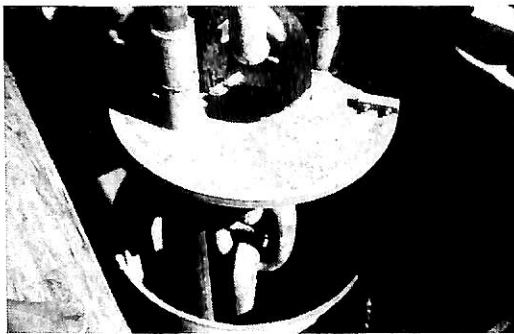
2点のパーマネントアンカー工事が完了したので、両方のチェーンに250tの張力をかける引張試験を行った。長さ30mの3,000t台船の上に38.5tの主巻ウインチ(巻速度11m/min)を装備し、Na2アンカーチェーンには中間ブイを取り付けた。台船上に両方のチェーンを取り込み、滑車を利用して主巻ウインチでチェーンに張力をかけた。チェーンの張力測定にはロードセルを用いた。チェーン張力は150t、200t、250tの3段階に分けて行い、各段階で中間ブイの喫水変化、チェーンの取り込み長さを計測し、ダイバーによってアンカーの海底状況の点検を行った。(図-166, 167)

結果は250tの張力を20分間持続させても何ら異常はなく、この方式のパーマネントアンカーの把駐力が十分と確認され、残り14点も同じ方式で行うこととなった。

(2) 本工事

(a) 本工事の改善点

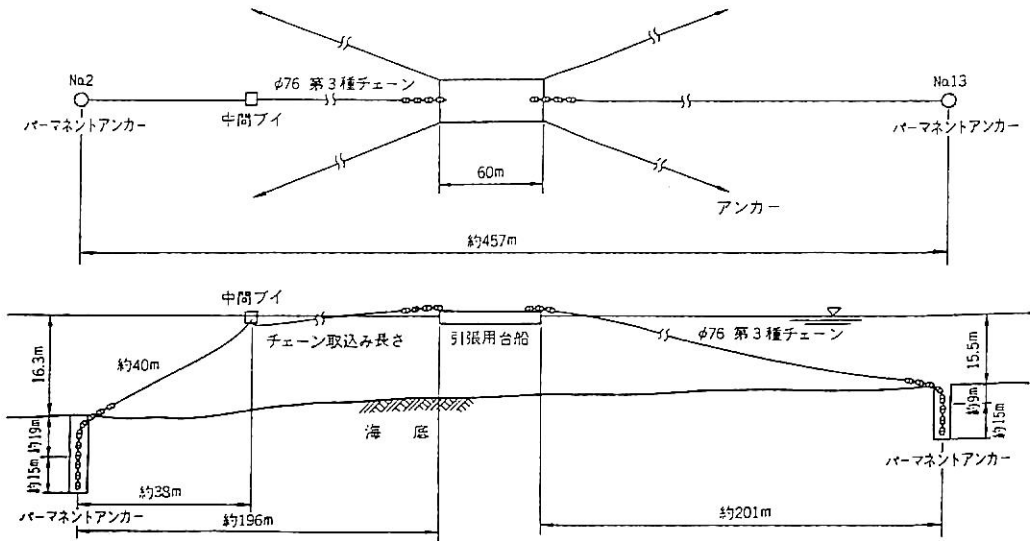
9月24日に2点の試験工事の準備を開始してから11月



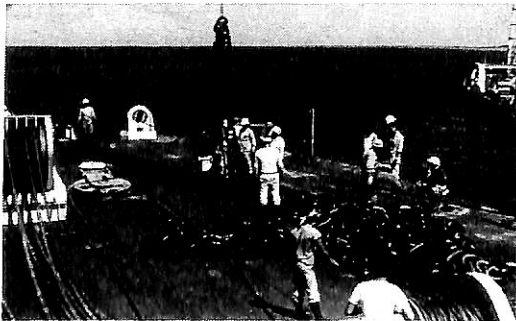
▲ 図-163 パッカー



▲ 図-164 グラウト用セメント



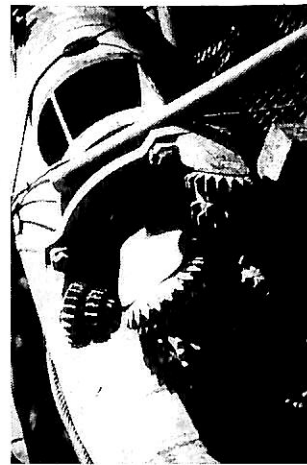
▲ 図-166 引張試験の実施状態図



▲ 図-167 引張試験時の台船上の光景

26日に工事が終了するまで、約2ヶ月かかってしまった。合計16点の係留工事がまだ14点残っている。しかも水深もはるかに大きな地点があるので、試験工事と同じ工法では工期の点からも危ぶまれるので、試験工事の体験から下記のような改善を行うこととした。

① 確実な施工を行うには海象条件に出来るだけ左右されない海上作業台が必要であることを痛感し、三井造船が開発所有していた、自揚式作業台(SEP)2台を使用することとした。水深35~50mの地点用には大形SEP「たまの」を、水深20m以浅の地点用には、ホバーセップ(Hover SEP, 以後HSEPと呼ぶ)を使うこととした。(注:自揚式作業台SEPは4本の脚を海底に着底させた後、デッキを脚に添わせて海面上に揚げ、波がデッキの下を潜り抜けるので波の外力を受けることなく安全に海洋工事が出来る作業台である。Hover SEPは当時三井造船が開発した、下部にホバーリング用のスカートを付け、岩礁の上も陸上もスムーズに移動出来るSEP



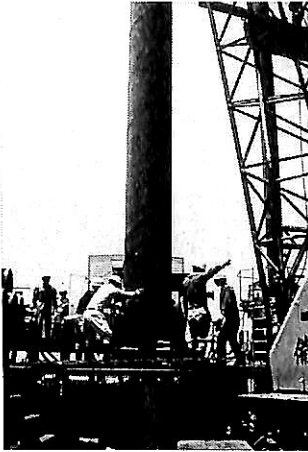
▲ 図-168 改造された掘削用ビット

である。しかし本工事ではホバーリング機能は使わなかった。)

② パーマネントアンカーの設計を変更した。孔の径を445mmであったのを770mmと大きくし、岩盤層の有効長さを10mから約半分の5.4mとした。これによってグラウト材注入の際の逸流を少なくすることが出来る。(図-158)参照。

③ 未固結層も岩礁も同一ビットで掘削出来ることを目標にビットを改造した。孔径が大きくなって、500mm径のビットの外側にゲージカッターというものを取付け、770mm径とし、比較的大きな掘削屑も砕きかつ吸い込むことが出来るようにした。(図-168)

④ ケーシングパイプ(812mmφ×12.7mm t)は径を大



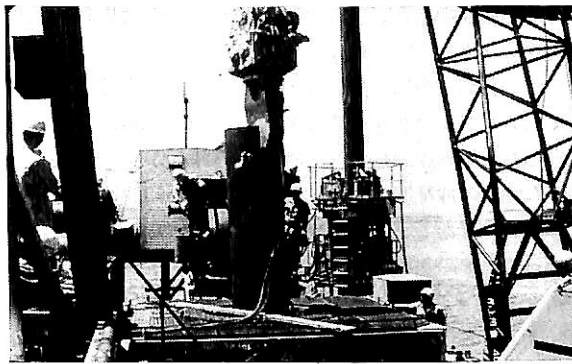
▲ 図-169 ケーシングパイプ打ち込み



▲ 図-170 掘削パイプ挿入



▲ 図-171 チェーン挿入



▲ 図-172 ケーシングパイプ引抜き

きくし、バイプロハンマーで打ち込めるところまで打ち込むこととした。

⑤ チェーンの挿入に際しては、未固結層の長さによって異なるので、チェーンの長さを予め決めることが出来ない。従ってコモンリンクだけの長尺のチェーンを用意して、掘削終了後に所定の長さに切断することにした。

⑥ グラウト材の支持層内での逸流を少なくするため、地層の亀裂部を充填し、逸流防止効果を持たせるために新たにパーライトを混入する配合設計とし、比重も小さくした。

(b) 本工事の施工

1973年11月に試験工事が完了してから、上記の改造点の検討および所要資機材の準備などして、1974年5月初めから作業台の回航、現地の準備を開始した。HSE Pが先に到着し浅い海域から工事を始めた。

作業順序は

① 作業台の位置出し、ジャッキアップ

- ② ケーシングパイプの立て込み(図-169)
- ③ 掘削作業(図-170)に掘削管の効果作業を示す。
- ④ チェーンの挿入(図-171)
- ⑤ グラウト材の注入
- ⑥ ケーシングパイプの引き抜き(図-172)
- ⑦ チェーン連結

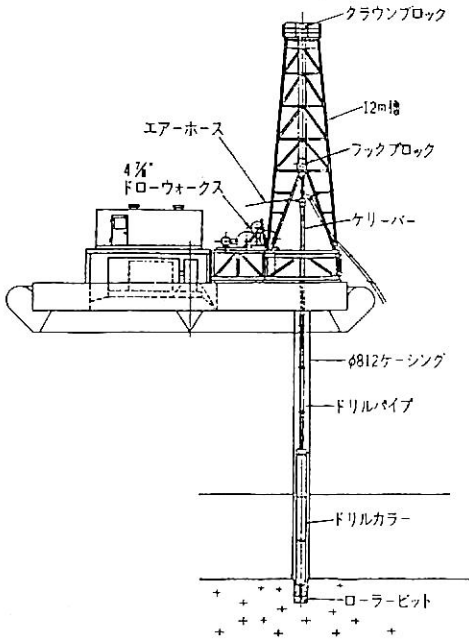
で試験工事と基本的には同様である。

HSE Pは5月11日にNo.16から始めて、No.15, 14, 1, 3, 4の6点を丁度1ヶ月で工事完了した。この工事では3日に1本出来上がったので、なんと試験工事の10倍のスピードであった。試験工事の体験に基づいた改善工法が威力を発揮したのである。(図-173, 174)

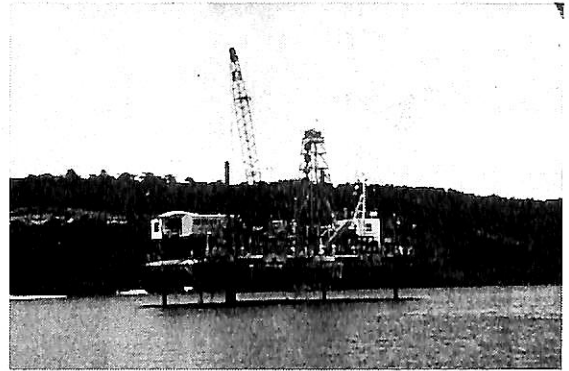
5月末には大形SEP「たまの」が到着し作業を開始した。「たまの」には掘削機搭載用張り出し架台を左右両舷に設置し、2点同時掘削出来るようにした。位置決めは掘削地点2点を同時に決めなければならないため、作業台の向きを含めてなかなか難しかったが、陸上基点を利用するなどしてうまく行った。6月10日、No.12から工事を始め、No.11まで作業が終わった時、HSE Pの全作業が終了したので、HSE Pで使っていた掘削機を「たまの」に移して、No.10からは2点同時に掘削して作業能率は一躍向上した。(図-175, 176)引き続きNo.9, 8, 7, 6, 5と合計8点の工事は7月17日に完了し、通算37日で完了したことになる。その間3回も台風が襲われ、7月2日の台風8号の時は、全員「たまの」から待避して陸上で見守っていた。台風が去ってから沖合の「たまの」に行くと、被害は皆無であった。「たまの」の風速計は瞬間最大風速46m/secを記録していた。SEPのデッキを脚長一杯にぎりぎりまで上げて置いた効果があった。あらためてSEPの有効性を認識した。

こうして試験工事で2点仕上げるのに2ヶ月かかった

のに、本工事では14点を約2ヶ月で完了した。試験工事でグラウト材が支持層亀裂に逸流して何回もグラウト材を注入した苦い経験も、本工事ではパーライト混入の効果もあって注入回数の平均は2回で、試験工事の平均6



▲ 図-173 ホーバーセップによる掘削図



▲ 図-174 ホーバーセップによる掘削状況

回に比べて格段に向上した。全て本工事で種々改善工事を行った結果である。

本工事の16点もすべて250tの引張テストを行って、性能の確認をした。その時ダイバーが撮ったNa15の海底写真を(図-177)に示す。

この係留工事には鈴木七雄君が現地工事事務所長として若いエンジニアを統率して行ったのであるが、単に前述した工事経過の他に、インフラの整備が整っていなかった当時の沖縄での工事や生活には言い知れぬ苦労があったようである。また「たまの」の回航時にトラブルがあって、その対策にも苦労したこと等々本稿では書いて

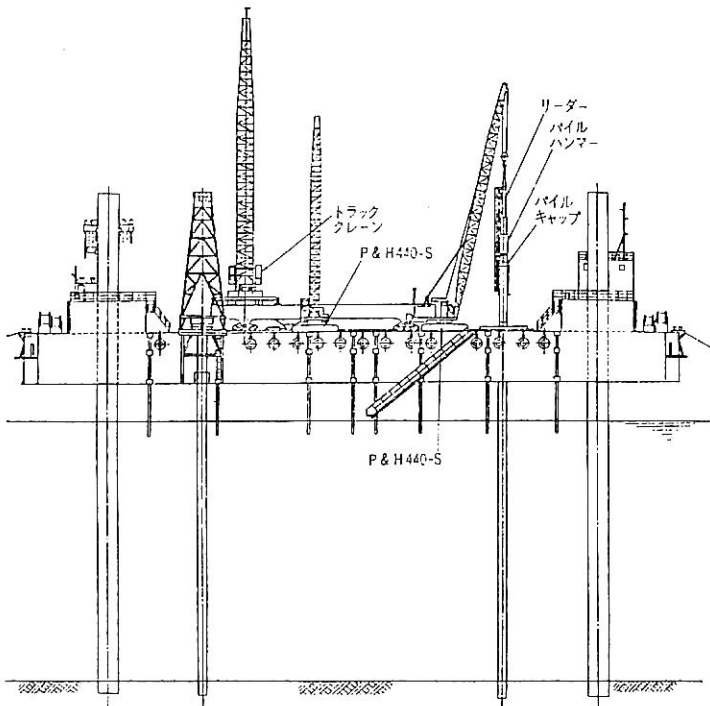
いない苦労話は数多いが、MODECはまた貴重な海洋工事の体験を積んだ。

当時MODECは山下社長から坂本社長に代わっていて、坂本社長は試験工事で散散苦勞している頃私の顔を見て、「大丈夫かね。本当に出来るのかね」と国家プロジェクトの目玉商品の基礎工事の成否を随分心配されていたが、無事予定日に間に合った。三菱広島造船所で完成したアクアポリスは1975年5月に現地に曳航されて、既に敷設したパーマネントアンカーと結合された。

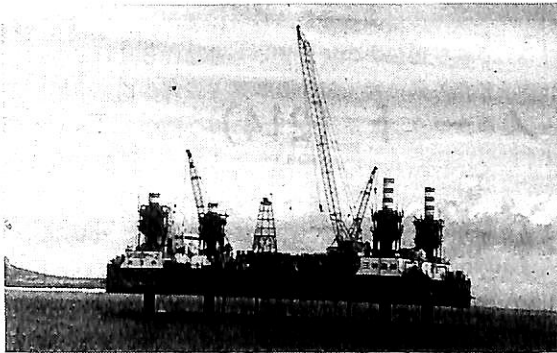
海洋博は1975年7月20日から1976年1月18日まで開催され、アクアポリスは多くの観客を集めた。台風にも何度か遭遇し、中間ブイは結合チェーンが切断する事故があったが、パーマネントアンカー自体は何等故障がなかった。(図-178)

3. アクアポリスのその後

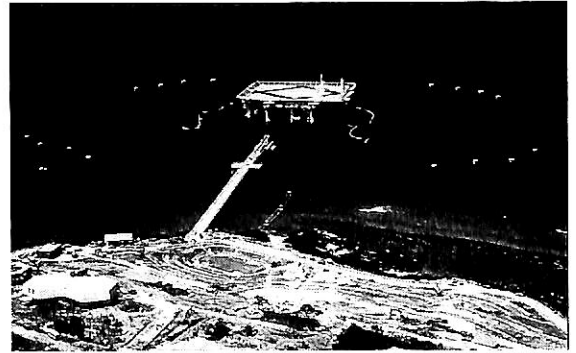
アクアポリスは海洋博のシンボルとしての役割りを立派に果たしたと思われる。私も開催中訪ねて世界初の海洋博に心踊るも



▲ 図-175 「たまの」による掘削図



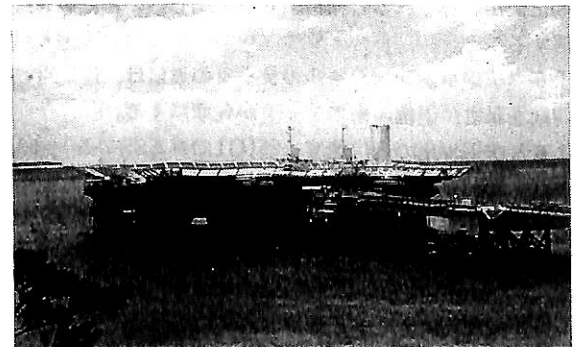
▲ 図-176 「たまの」による掘削状況



▲ 図-178 アクアポリスと係留中間ブイ
(アクアポリスの周囲に16点の中間ブイが見える)



▲ 図-177 パーマネントアンカーの海底部



▲ 図-179 訪れる人も少ないその後のアクアポリス
(1984年撮影)

のがあった。海洋博終了後はその跡地は整理されて、国営沖縄海洋博覧会記念公園となり、1976年9月から公開されその後更に公園としての建設整備が進められ、博覧会当時の建造物の中で水族館、沖縄館等とともにアクアポリスもそのまま保存されて公園の一部になっている。

私は1984年8月に西表島の波力発電装置を視察に行った帰りに、丁度10年振りにこの公園とアクアポリスを訪ねた。アクアポリスはアクアポリス財団が管理・運営していたが、建設当時の内部施設はかなり改造され、手塚治虫氏等の作ったファンタジックな通路などは見るかげもなく変わっていて、僅かに2、3組のカップルがいただけのさびれ果てた状況であった。構造物自体も赤錆にまみれ、一部改造工事が進められていた。建設当事130億円余を要した未来の海上都市の衰れた変貌に、当時の官民挙げての熱気を想うと誠に嘆かわしい状況だった。もはや建設当時の各関係省庁の方々が変わってしまっているし、同行していた元政府高官になんとかもっと有効な施設にして観客を集められるものにして欲しいと率直

に訴えた。(図-179)更に1991年にUJNRのツアーで米国政府の人達と共に公園を訪ね、アクアポリスを再度訪れた。前回よりは手入れがされて多少きれいにはなっていて、最上甲板にゴーカートの設備等が出来ていて楽しんだが、一般客はまばらで淋しさを禁じ得なかった。しかしパーマネントアンカーは施工後16年経っているのに健在であったのは嬉しかった。

最近アクアポリスが新たな組織で運営されるやに聞いているが詳細は分からない。有効な利用を望んでやまない。

【参 考 文 献】

- (1) Ikuo Mutoh: "Mooring of AQUAPOPIS" 5th UJNR, 1974
- (2) 武藤郁夫: 「アクアポリス係留打設工事」第3回 国際海洋開発会議 1975
- (3) 鈴木七雄, 五十嵐昭一: 「アクアポリス係留打設工事」施工技術 Vol.18, No.2 1975

(つづく)

船舶電子航法ノート(214)

木村小一

A・70・40 ディファレンシャルGPSの最新情報
付録1 ディファレンシャルGNSSの技術特性

1. 技術特性(つづき)

1.4 9型または34型のメッセージが、それぞれ1型または31型のメッセージに代って送信されるところでは、補正値が計算される各衛星に対して同じ数の補正値を送信すること。

1.5 ディファレンシャルのデータの送信は、連続的で、同期をして、上位の桁のデータが先頭にくる。

1.6 データ用の送信速度は25(GLONASSのみ)、50、100、200 b/sから選定される。

1.7 最小シフトキーイング(送信の種類(G1D))が使用される。変調の型式は90°位相の遅れは2進の“0”を、90°位相の進めは2進の“1”である。搬送波に対する位相の変化は1ビット中は線形である。

1.8 第一地域でのEMAの中で、最高の許容占有帯域幅は230 Hzとすること。

1.9 放送局と基準局の識別は2進数とすること。

1.10 受信機の周波数範囲は少なくとも283.5~325 kHzとして、500 Hz単位で選ぶことができること。

1.11 受信機10 μV/mから150 μV/mのダイナミックレンジを持つこと。

1.12 受信機は、占有帯域幅の中で7 dBの信号対雑音比のガウス雑音の存在下で最大10⁻³のビット誤り率で動作をすること。

1.13 部分的にデコードした9型または34型のメッセージは、与えられた衛星の補正値を含む両方の語がバリティを通過し、そのメッセージの中の前の語がバリティを失敗していなければ、使用できる。

1.14 受信機は2 Hzの周波数許容偏差と表3の保護比をもち、500 Hz離れた送信で動作するのに適する選択度と周波数安定度を持つこと。

1.15 直列のデータポートが与えられているときは、国際電気標準会議(IEC)の標準IEC Pub. 1162-1993(船舶の航法と無線通信装置のデジタルインターフェイス)によること。

1.16 利用者装置は有効な航法解を一つも失うことのないような警報表示を与えること。

1.17 受信機に自動周波数選択があるときは、7型と35型のメッセージからの標識のアルマナック情報の受信、記憶と使用ができること。

(原注:各無線標識の放送と基準局の識別符号の割当はIALAによって協調がなされる)

2. 保護比

適用される保護比は表3とすること。

3. 定義

3・1 “修正”Zカウント

Zカウントはディファレンシャルデータメッセージの基準時間を表す。ZカウントはGPSまたはGLONASS時間の毎時の開始の0から始まり、分解能0.6秒で、

最大値3,599.4秒間での範囲である。それは、他の時間計算が利用者の受信機の中で行われるのと同じ方法で、補正値のGPS時間またはGLONASS時間を計算するのに使用される。

3・2 シーケンス番号

シーケンス番号はヘッダごとの一つずつ増加し、同期の助けをするのに使用される。

3・3 データの発行番号(GPS)

表3 保護比

所要と干渉信号の間の周波数間隔(kHz)	保護比(dB)			
	無線標識(A1A)	ディファレンシャル(G1D)	ディファレンシャル(G1D)	無線標識(A1A)
所要		ディファレンシャル(G1D)	ディファレンシャル(G1D)	
干渉	ディファレンシャル(G1D)	無線標識(A1A)	ディファレンシャル(G1D)	無線標識(A1A)
0	15	15	15	15
0.5	-39	-25	-22	-39
1.0	-60	-45	-36	-60
1.5	-60	-50	-42	-60
2.0	-	-55	-47	-

1985年のジュネーブでの協定での欧州の海域出の無線標識に適用できる。

基準局で放送されたときのデータの発行番号(I O D)は補正値の計算に使用されたGPS衛星の軌道データに対応するGPSの航法メッセージの中の値である。これは利用者装置の計算と基準局の補正値が放送軌道と時計のパラメータの同じ組み合わせに基づくものであることを達成する鍵である。

3・4 スケールファクタ

擬似距離の補正値の二つの状態のスケールファクタが使用され、それらは表4に定義されている。二つのレベルのスケールファクタの合理性はほとんどの時間に高い精度を保つことで、それが必要なときにまれに生じたときの補正値の範囲を増加する機能である。

3・5 利用者ディファレンシャル測距誤差(UDRE)

ディファレンシャル擬似距離の補正値の中の二乗平均の平方根の誤差の推定値である。衛星の信号対雑音比、マルチパス効果とデータの平滑化のような要素によって

表4 スケールファクタ

コード	数	指 標
0	(0)	擬似距離の補正値のスケールファクタは0.02 mで 距離変化率のそれは0.002 m/s
1	(1)	擬似距離の補正値のスケールファクタは0.32 mで 距離変化率のそれは0.032 m/s

表5 利用者ディファレンシャル測距誤差(UDRE)

コード	数	1σのディファレンシャル誤差
00	(0)	≤ to 1 metre
01	(1)	> 1 metre and ≤ to 4 metres
10	(2)	> 4 metres and ≤ to 8 metres
11	(3)	> 8 metres

表6 DGPS業務

型式	時間間隔
9 or 1	できるだけ再々放送すること。
3	少なくとも毎時2回と基準局の位置に何かの変化があったときは放送すること。
5	毎時の5分とその後15分ごとに放送すること。
6	必要に応じて放送すること。
7	15分間隔と放送局のデータに何かの変化があったときに放送すること。このメッセージには隣接の標識のデータを含めること。
16	必要に応じて放送すること。

それは影響される。表5はUDRFの分野のフォーマットの定義である。

3・6 地球中心で地球固定の座標系

WGS84がGPSで使用される座標系である。しかしながら、基準局は地域の座標系(アメリカではNAD83のような)で位置が決められる。SGP90はGLONASSとディファレンシャルGLONASSの基準局で使用される座標系である。

3・7 航法メッセージの中のTb(GLONASS)

UTC(SU)による現在の24時間の中の時間で、そのフレームで送信される運用情報に含まれている。

3・8 特別メッセージ

16型と36型のメッセージはASCIIの文字でフォーマットされ、英語で放送される。更に、他の言葉を業務提供者が放送することもできる。

3・9 メッセージのスケジュール

表6はDGPSの補正値の送信のためのみ、表7はそれらが同じ無線標識局から放送されるときにDGPSとDGLONASSのメッセージのスケジュールを含んでいる。

以上述べたのは、アメリカの海上無線技術委員会(RTCM)のディファレンシャルGPSに関する第104特別委員会の勧告に基づくディファレンシャル補正値の放送フォーマットの国際規格化したITU-Rでの規格化の現状であり、見たようにこの規格ではロシアのディファレンシャルGLONASSの補正値の放送フォーマットも含まれている。本家のPTCMの方でもこのGLONASS関連のフォーマットの方の審議が進められている由であり(ITU-Rの規格のRTCМの規格の一部に、中波の無線標識関連の規格が含まれている)、その改訂版も作られているとのことであるが、それは入手後に紹介する。

RTCМの第104特別委員会ではこの補正値のフォーマット化の他に、いろいろな作業部会を設けて各種の作業を行っている。それらのうち海上用の基準局とインテグリティ監視局の標準を作るための第104特別委員会の作業部会である基準局/インテグリティ監視局作業部会は、RTCМ Recommended Standards for Maritime DGPS Reference Station and Integrity Monitorsと

表7 DGPSとDGLONASSの組み合わせ

GPS		GLONASS	
型式	時間間隔	型式	時間間隔
9 or 1	できるだけ再々放送すること(大体15~20秒ごとに)。	34 (N > 1) or 31	50~60秒ごとに放送すること。
3	毎時15分と45分に放送すること。	32	毎時15+1分と45+1分に放送すること。
5	毎時5分とその後15分ごとに放送すること。	33	毎時5+1分とその後15分ごとに放送すること。
6	必要に応じて放送すること。	34 (N=0 or N=1)	必要に応じて放送すること。
7	その時間の7分とその後15分ごとに放送すること。	35	毎時7+1分とその後15分ごとに放送すること。
16	必要に応じて放送すること。	36	必要に応じて放送すること。

この勧告の案をまとめている。この勧告はまだ正式な文書にはなっていないが、作業部会の最終案が1994年11月に出版(RTCM Paper 120-94/SC 104-123)されているので、その概要を見ることにするが、それに先立ってその委員が学会で報告している論文*から、その制定の趣旨などを見ることにする。

政府または民間などのディファレンシャル業務の提供者がディファレンシャルGPSの基準局とインテグリティ監視局網の展開を計画するときに、それらの局を標準化することの必要性が明らかになってきた。このために現在開発されている装置は、標準のインターフェイス、均一な性能を規定した定義と規格および適切なインテグリティ監視技術に問題が残っている。装置の製造者はディファレンシャル業務を行おうとするものに、その装置を供給するのにそれが高価なものとなり、またその検討のために時間がかかることが見出された。このようにして、いろいろな装置の供給がアメリカでは次第に困難になってきた。ディファレンシャル業務の提供者は、共通の標準に対して組み立てられなかった装置に大きな投資を行うことは気が進まなくなってきた。政府と関連の業

* J. T. Radice & R. Wilson(USCG) : Standards for Maritime DGPS Reference Station and Integrity Monitors, Proc. ION GPS-93 (1993)

界の代表から構成される作業部会が、このような標準を開発するための最良の場であるとの確信に基づいて、このような標準の開発の作業部会を形成することを、アメリカの沿岸警備隊(USCG)はRTCMのSC 104に要求した。政府と関連の業界の協力が、最も経済的な方法で包括的な要件に適合するための組み合わせを与えるような標準の開発の最良の可能性を保つことができた。

この基準局とインテグリティ監視局(RSIM)作業部会は1992年9月に第104特別委員会に作られた。この作業部会の作業による報告の最初の草案が、1993年8月に特別委員会に報告されている。作業部会への参加者は、Allen Osborne Associates ARINC Ashtech Canadian Coast Guard, CAST, Magnavox, TASC, Trimble NavigationとUSCGであった。

RTCMの会員であるディファレンシャルGPS関連装置の製造者の強力な参加によって、RSIM作業部会の結果はすでに製作されつつある基準局とインテグリティ監視局に組み込まれている。この標準は一つの業務提供者から別の業務提供者への一致度を促進し、こうして、ディファレンシャルGPSの使用を促進し、強化する。この標準化の作業はまた、航法とその他の応用に対するより故障の少ない、安価な、そして広く広がったDGPSを可能にするように業務提供者の経済的で調達の楽なものとするべきである。

RSIM作業部会の作成した標準は、DGPSの基準局とインテグリティ監視局に対する性能、機能、インターフェイスと環境のパラメータを詳細に述べてある。RSIMの機能の分割は実時間の制御とインテグリティの監視を必要とする何等かのDGPSの放送用に適用される。装置の通信のためのまとまりがあるとともに、フレキシブルなメッセージの組み合わせが、各種の製造者からのDGPS業務の装置の相互動作性を与えるように開発され、これらには遠隔位置からの制御とデータ収集も含まれている。

基準局の性能とインテグリティを監視し、数量化するためにそのための技術が開発された。

RSIMの標準は海上の地域についてのみ規定され、その中での変調の規格とある種の制御パラメータが、それにより、海上用の電波標識が動作をする中波(MF)帯

での最小シフトキーイング(MSK)に対して与えられている。他方、この規格は本質的にその他のすべてのDGPSの通信回線に容易に適用が可能である。追加の規格または制御パラメータを後の版で組み込まれる可能性のあるような与えられた用途に必要である。

海上の環境でのDGPSの応用には、高精度航法、浚渫、水路測量、環境評価、船舶追跡システムと砕水活動が含まれている。DGPSはこれらの活動を支えるのに必要なGPSシステムの所要の精度とインテグリティの強化を与えている。低雑音の相関器の開発と新しい放送技術とによって、最近の劇的な精度の強化が可能となることにより多くの用途と利用者さえもDGPSによって役立っている。海上航法の分野では、主として航法誤差と突然視界が失われることによって、毎年多数の船舶の座礁が生じている。これらの座礁の結果としての船舶の損傷と保険料の増加から、アラスカ沖でのタンカー Exxon Valdez の座礁のような環境破壊が甚だしいような範囲にまで及んでいる。多くの船舶がきびしい制限水路で運航をしており、そこでは船舶の舷側から水路の端までの距離は20メートル以下になることもありうる。スベリア湖とハロン湖をつなぐセントメリー河では、主として鉄鉱石の運搬船である長さが千フィートに及ぶ船舶がそのような水路の中で70度程度の数回の旋回を行わなければならない。最近の統計では平均して毎年6回の座礁がこの河で発生し、各事故の関連の価格では代表的には3百万ドルを超えている。DGPSとECDIS(電子海図表示情報システム)の共同使用はこれらの座礁のほとんどを防ぐことができるだろうと信じられている。このような海上でのDGPSの使用は、フィンランドとスウェーデンの間のバルチック海の多島海での多数の狭い水路の航行でデモンストレーションされている。これらの狭い水路での大型のフェリーの航法のための主要の手段としてのDGPS、既存のジャイロとECDISの共同使用は、現在のところ効果的に使用されている。ECDISでの表示のために現在と予測の位置を可能にするフィルタのアルゴリズムは、現在試験中である。強風とその風に対する高いアスペクト比との組み合わせに起因する大きなドリフトの効果はフェリーには特に重要である。船舶と大型の曳船では海上の航法のシナリオの中には警報までの時間に6~10秒程度の短時間を要求されることがしばしばある。

そのようなことと同様に海上用に基準局にはその他の多くの用途がある。多目的の基準局がRSIMの勧告標準では多くの要求があり、それらは、航法に加えて、浚渫作業、海図作成活動、環境調査のようなその他の海上

の作業に役立つように設計されている。同様に、アメリカの連邦測地基準小委員会は最近の高いレベルの多用途のGPS基準局の要件を論ずるワークショップのスポンサーになった。これは“重複を防ぎ、性能を改善し、そして、経費を節約するための総合的なGPSの基準局の活動”を如何に最良にするかを見出す連邦政府の中での共同作業について行われたものである。RSIMの中で生じた標準化の問題点は、その公開された討論の場に適用可能であり、それらには実時間で無線周波数のデータの送信、データの記録、データの記録率およびGPSのアンテナの場所選定が含まれている。

(つづく)

● 新刊紹介

● 交通ブックス 205

海上保安庁 船艇と航空

徳永陽一郎・大塚至毅 共著

四六判 / 258 頁 / 定価 1,500 円(税込) / 〒 360 円

現在、海上保安庁は、ヘリコプター2機搭載型巡視船3隻、同1機搭載型巡視船8隻を含め船艇511隻とファルコン900型ジェット機2機を含む70機の航空機を擁して、日本列島を取り巻く広大な海域で、海上警備・人命救助・海上災害および海洋汚染の防止・国際海難救助などに、昼夜の別なく活動している。

海上保安庁は、昭和23年5月に創設され、旧海軍駆潜特務艇など132隻のほか在来船68隻をもって発足、昭和28年に航空部門が加わり、40余年の歳月を経ていま世界各国のコスト・ガードに比肩できるまでに成長した。

本書は、海上保安庁の活動の手足となる船艇と航空機が、国の厳しい予算の制約の下で隻数・機数の増大、大型化・高速化など性能の向上、装備の充実が図られ現在の姿になった道のりを写真を豊富に取り入れて、時代ごとによりわかりやすく解説したもの。

発売元 〒160 東京都新宿区南元町4-51

(株)成山堂書店

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

< 第161回 >

第38回設計設備小委員会 (DE38) の概要について

運輸省 海上技術安全局

標記会合はロンドンIMO本部において、平成7年1月23日から27日まで開催された。主な審議結果は以下の通りであった。

1. 船橋及び機関室の主要機器配置に関するガイドラインについて

近年、船員が頻繁に船を移り変わるようになってきている中で、慣れない機器の誤操作等による事故発生の可能性が高くなってきている。このような状況の中で、海上安全委員会(MSC)からの指示により設計設備小委員会(DE)で標記事項について検討を行うこととされたものであり、平成5年2月に開催された設計設備小委員会(DE36)において我が国から本件について調査研究を実施する意志を表明した。その結果、日本をコーディネーターとするレスポンスグループが設置され、現在まで検討が行われてきている。今回の会合では、「船橋及び機関室の主要機器配置に関するガイドライン案」及び同ガイドライン案作成のために我が国が平成6年度に実施した「模擬船橋による船橋配置基準案の評価実験結果」の説明を各国に対して行った結果、ノルウェーから「船橋設計」に関するISO基準8468を基にしてガイドライン案の作成を行うこと、カナダからガイドラインの適用対象船舶をARPA搭載義務のある10,000GT以上にすること等の提案があり、これらの検討も含め我が国をコーディネーターとしてもう一年レスポンス活動を続けることとなった。ただし機関室の主要機器配置については、これまで建造されてきた船舶の機関室内機器配置の多様性、立体性のことを考えると現時点における同ガイドラインの作成は困難と判断し、その部分の作業に関してのコーディネーターの継続を辞退した結果、コレポンを2つに分割し機関室関係の部分に米国が引き受けることとなった。

2. スラッジオイル専焼焼却炉仕様書について

現在、海洋環境保護委員会(MEPC)において、海洋汚染防止条約(MARPOL73/78)の新附属書(船舶からの大気汚染防止関連)の作成のための検討が行われているところであるが、その新附属書案の第15規則「船上焼却炉」において「定められた期日以後に船舶に搭載

される焼却炉は、機関(IMO)が作成する標準仕様書(第33回MEPC決議、59の付録2)に合致するものとする。」と規定されており、新附属書発効後は船上焼却炉に関して新たな規制が掛かることになる。

この仕様書による焼却炉では、油(スラッジ等)及び船舶で発生する廃物(生活ゴミ等)の焼却のみが許可されており、また1台当たり最低限必要な焼却能力も定められている。

これに対し我が国は、我が国の商船において1970年代の初めからスラッジ等油類専焼船上焼却炉が用いられてきており、他の廃物は陸揚げされている場合が多いことを紹介するとともに、焼却物質が油(スラッジ等)に限定される場合にはMEPC決議、59の仕様書が焼却能力の面でオーバースペックになることを従来から指摘しているところである。

本会合では、まず我が国から既存の仕様書(MEPC決議、59)を修正したスラッジ専焼焼却炉の仕様書案を提示し、既存の仕様書と二者択一のものとする事、及び本件に係る検討のためにレスポンスグループを設置するよう提案した。その結果、欧州勢から強い反対があったもののギリシャ、韓国、チリ、ブラジルの支持があり我が国をコーディネーターとするレスポンスグループの設立が合意された。本レスポンスグループへの付託事項は、スラッジ専焼焼却炉基準が必要か否かを検討すること、また、その必要性が明かとなった場合には、次回設計設備小委員会(DE39)に基準案を提出することとされた。

3. 高速船(HSC)の消防設備について

1996年1月1日に発効する海上人命安全条約(SOLAS)第X章「高速船の安全措置」に規定・引用されている高速船に対して適用される高速船コード(HSCコード)の7.13.1規則において、高速船に搭載される固定式スプリンクラーシステムについては機関(IMO)の作成する基準へ適合させることが求められているが、今会合において同スプリンクラーシステム基準案について審議され最終化された。また、高速船の防火仕切の火災試験方法案についても最終化された。本基準案及び試験方法案は、本年5月に開催される海上安全委員会(MSC

65) においてM S C 決議として採択される予定である。

4. 海上人命安全条約 (S O L A S 条約) 第 II 章第45規則 (電撃、火災その他の電氣的危険の予防手段) の改正について

電気設備の露出部分に接地を要しない供給電圧としては従来、55ボルトを超えない直流及び交流実効値とされていたが、今回、I E C (国際電気標準化会議) 基準との調和を図るとする観点からこれを50ボルトに改正することが合意された。今後、海上安全委員会(M S C) で採択され1998年に発効する予定である。

5. W I G クラフト (地面効果翼船) の安全要件について

W I G (Wing In Ground) クラフトとは、次世代の「超」超高速船(100～200ノット)として期待されている新形式高速船であり、運輸技術審議会でも重要な開発検討課題として取り上げられているものであるが、国際海事機関(I M O)においても、その定義や安全基準に関する検討が国際民間航空機関(I C A O)と共同で進められているところである。

I M O における検討は、当小委員会に設置されたロシアをコーディネーターとするコレスポンデンスグループを中心に行われており、今会合では、W I G の分類、安全要件等について検討が行われた。分類については、その浮上高度と地面効果との関係に応じて現在のところタイプA、B、Cに区分されている。

また、W I G の安全要件を将来どのような形で取り扱うかについても検討がなされた結果、高速船(H S C) コードの追加規定とすることでほぼ合意が得られた。

本件については、ロシアをコーディネーターとするコレスポンデンスグループで引き続き検討を行うこととされた。

6. タンカーの追加的安全方策について

バラストを張ったタンクへのイナートガスによる過大圧力負荷により、タンク壁が損傷して、ポンプルーム、機関室への油流出に至った事故を契機に、第63回海上安全委員会(M S C 63)においてタンカーの追加的安全方策が英国より提案され、これに対し今会合においてオーストラリア、米国からコメントが寄せられた。また、本件についてはワーキンググループ(W G)が設置され、これらの資料をもとに審議が行われた。

このW G における主な議論は以下のとおりである。

- ① 英国での事故は、圧力/真空逃し弁(P V 弁)の不良が原因とはいえ、パイプトンネルとポンプルームが別区画であれば回避できたと考えられ、水密戸の追設はその施策として妥当である。
- ② ポンプルームと機関室の気密性についても検査強化が必要である。
- ③ P V 弁の不良による凹損事故は、小さいものも含めれば数多く経験しているところであり、P V 弁の信頼性向上のための施策が必要である。
- ④ 凹損事故防止の観点から、さらに下記の設備を追加してはという意見があったが結論には至らなかった。
 - ・タンク圧のモニタリングシステムの追設
 - ・モニタリングシステムに加え、アラームシステムの追設
 - ・別系統のP V 弁を追設して安全性に関する冗長性を増すこと。
- ⑤ 本件は新造船だけでなく既存船にも適用する。

W G の中で合意の得られた①、②についてはS O L A S 条約改正案が示された。また④については、W G 内で大勢を占めたタンクモニタリングの追加案について改正案を示したものの、W G 内では意見がまとまらず、また、本会議においても意見が分かれたこと、内容がP V 弁の信頼性にもかかわることを考慮して③も含め、次回の防火小委員会(F P 40)に検討を依頼するとともに次回の設計設備小委員会(D E 39)でも再度検討することになった。

7. 積み降ろし及び航海中の車両甲板の換気について

本件については、これまでスウェーデンをコーディネーターとするコレスポンデンスグループで検討が行われてきたが、今次会合にて最終化を図るためにドラフティンググループ(D G)が設置された。ここでは、roro貨物区域における換気システムに関する設計ガイドライン及びroro貨物区域における空気汚染の最小化に関する運用勧告が最終的に取りまとめられ、これらガイドライン及び勧告を各国に回章するための海上安全委員会(M S C) 回章文案が作成された。本会議では、これらを承認した上で次回の防火小委員会(F P 40)に対し防火の観点からさらに検討を加えること及び第66回海上安全委員会(M S C 66)に対し、本回章文の採択を要請した。

(文責：植村忠之)

平成7年度（4月分）新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ~ 4 月 分				4 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	0	0	0		0	0	0	
	油槽船	0	0	0		0	0	0	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	合計	0	0	0		0	0	0	
輸出船	貨物船	29	967,150	1,558,310		29	967,150	1,558,310	
	油槽船	12	183,199	284,500		12	183,199	284,500	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	合計	41	1,150,349	1,842,810		41	1,150,349	1,842,810	
合 計		41	1,150,349	1,842,810	105,959 百万円	41	1,150,349	1,842,810	105,959 百万円

● 編集後記 ●

★ 石播と住重の艦艇設計が連合して新会社を設立するという事である。両社は三次元CAD“あじさい”で共同開発を実施するということが既に伝えられており、造船業界の第三次再編成の動きとも受け止められている。

昨年度は21年振りの1,000万GTを越す受注高を達成したとして不況感を吹き飛ばす感じを与えたが、深刻な円高と、韓国の造船能力が2000年には34%増になる見込みという追い上げを受けて、造船業界の再編もまた避けて通れない事態になっている。

★ 読者は今月号をご覧になって既にお気づきのことと思うが、コッカムスコンピュータ社の「TRIBON」という造船ソフトの広告が全頁に渡ってカラーで掲載されている。これは従来せいぜい2色の印刷であった当社の慣習と相違するようにみられるが、広告依頼元のたつての希望ということで、円高にもかかわらずカラー印刷に要する費用を負担して頂いた上で実施したものである。

★ 終戦後50年を迎え、本誌でも終戦の月を挟んで、川野昉明氏の近代戦史についての記事をお願いすることに

した。氏は潜水艦の艦長などを歴任されたあと防衛大学の教官などを経て、戦史室に勤務され、SEA POWERの国際セミナーで日本代表として講演されるなど、国際的な戦史の権威であり、世界史的な広い見地から近代日本の戦争の経緯はどうであったかについて簡潔に記述して頂く予定である。ご期待をお願いしたい。

★ 連休が終わっても、連日のようにオーム真理教の報道で溢れ、国家転覆を策していたというマスコミの記事には驚くばかりである。宗教団体を性善説からのみ遇することは再考の要があること示している。

★ 当誌編集委員長米田博氏が春の叙勲で勲四等瑞宝章を授与された。氏の終戦後の運輸省における功績に加え、その後の海運造船界における貢献と評論活動が高く評価されたものとして、まことに慶賀にたえないところであり、読者と共に謹んでお祝い申し上げる次第である。

毎号のニュース解説により、読者に適正な情勢を客観的に簡潔に記述されているが、余人を以て代え難く、益益のご健勝とご健筆をお祈りする次第である。

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

予約金 { 6カ月分 8,200円
税 込 { 1ケ年分 15,800円

運輸省海上技術安全局監修
造船海運総合技術雑誌 船の科学
©禁転載 第48巻 第6号 (No.560)
発行所 株式会社 船舶技術協会
〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリニビル)
振替口座 東京3-70438 電話・FAX 03 (3552)8798

平成7年6月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
平成7年6月10日発行 { 第3種郵便物認可 }

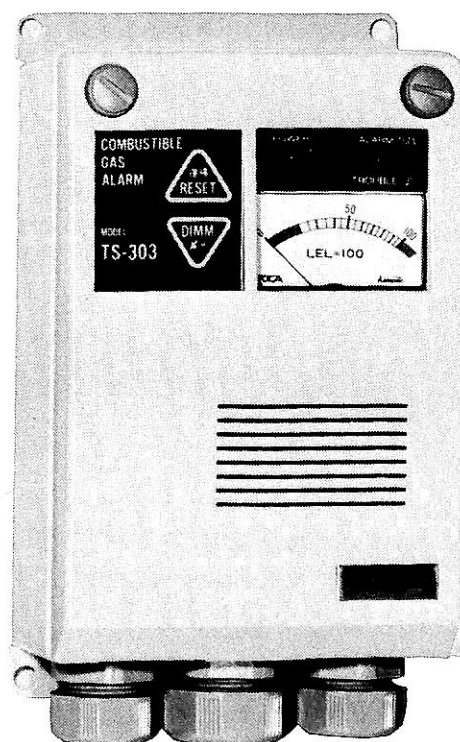
(本体1,359円)定価1,400円(〒84円)
発行人 濱 村 建 治
編集委員長 米 田 博
印刷所 大洋印刷産業株式会社

船舶用可燃性ガス警報器

TS-303型

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

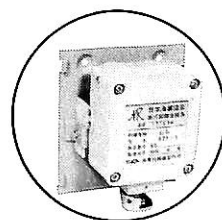
各種
検定
船級
対応



内航LPG船から
VLCCまで、各
種危険物運搬船
の安全管理に最
適です。

特 徴

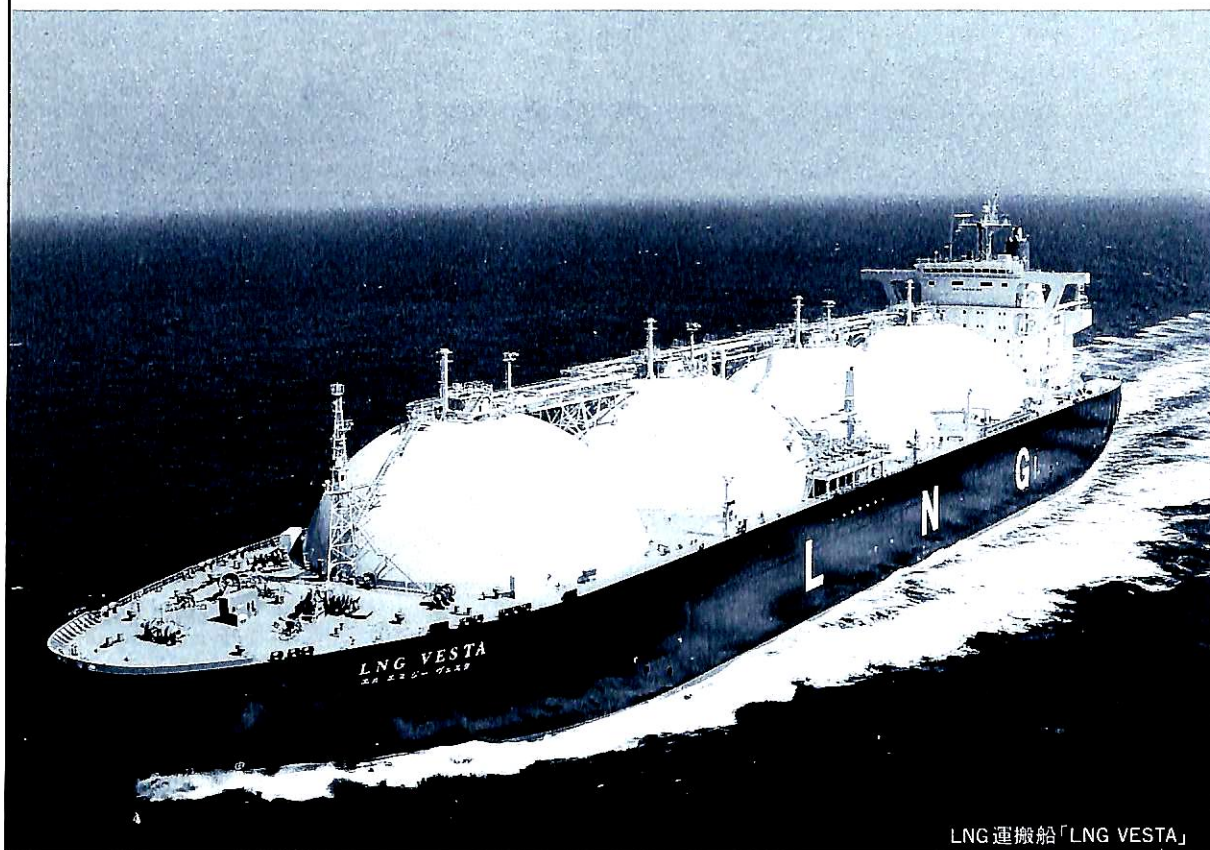
- 完璧な耐蝕性
- 向上した耐アーク・絶縁性
- 超軽量(本体わずか800g)
- ライトタッチの操作ボタン
- 豊富なオプション機能



拡散式検知部DZF-3

TOICA 株式会社 **東科精機**

川崎市中原区新丸子町756
〒211 ☎044(733)3381(代)



LNG 運搬船「LNG VESTA」

船の科学

いつも最先端に向かって—— 技術は海峡を超える。

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

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

保存委番号
196012

雑誌07739-6

T1007739061400



定価 一四〇〇円
本体 一三五九円

東京都中央区新川一丁目三十一番七(マリンビル)
(株)船舶技術協会
電話〇三(三五五二)八七九八番