

# 船の科学 2

1997

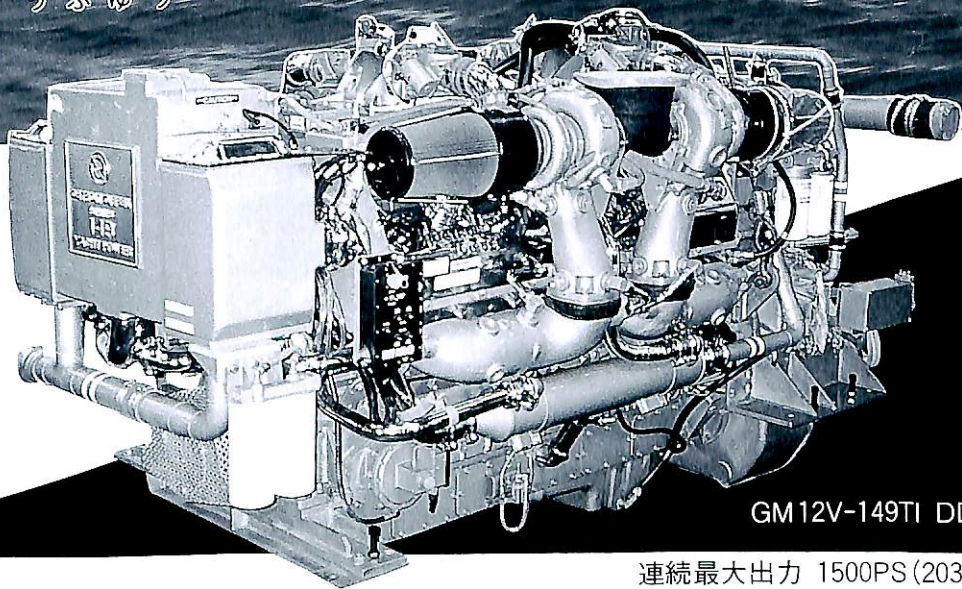
VOL.50 NO. 2

大馬力・軽量・コンパクト・信頼性抜群

## GMデトロイトディーゼル



軽合金製双胴型高速旅客船  
“うぶゆう”



GM12V-149TI DDEC

連続最大出力 1500PS (2035rpm)

株式会社 三保造船所

**DETROIT DIESEL**

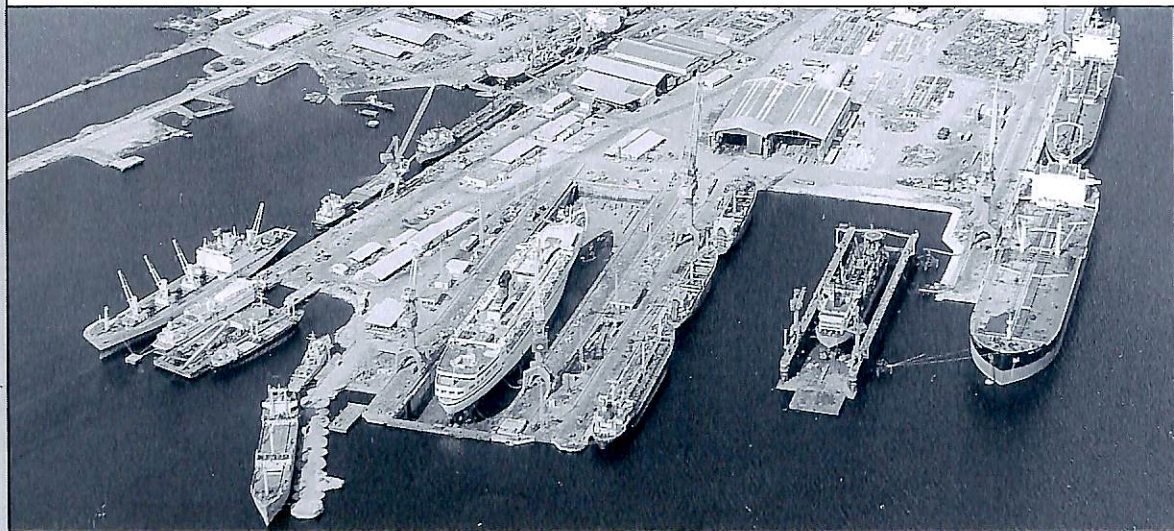
富士物産



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。



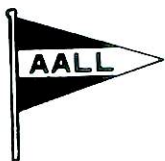
- 設備
- 修繕ドック 2基
    - 150,000dwt 1基
    - 28,000dwt 1基
  - フローティング・ドック 1基
    - 10,000T(リフティング・キャハ)
    - 165×29(m)
  - 1,800m(総延長)修繕岸壁
  - 各種クレーン(ドックサイド)9基
- 事業内容
- 船舶の修繕・改造
  - 発電機・モーターの修繕と巻換え
  - 電子機器および自動化装置の修繕
  - 年中無休サービス、ジェット便は北米、南米、ヨーロッパ各地へ直行便毎日運行。

大 洋 商 船  
三 光 汽 船  
日 正 汽 船  
上 村 海 運 商 会  
関 汽 外 航  
近 海 タ ン カ ー  
鹿 島 汽 船  
大 阪 商 船 三 井 船 舶  
中 野 海 運  
フ ァ イ ス ト ・ シ ッ ピ ン グ  
ク リ ム ソ ン ・ ラ イ ン  
中 村 汽 船

会社別主要御得意先(順不同)

北 真 船 船  
英 雄 海 運  
萬 野 汽 船  
東 興 海 運  
日 マ リ  
大 乾 山 下 新 日 本 汽 船  
関 兵 海 運  
住 友 商 事  
ジ ャ パ ン ・ ラ イ ン  
矢 野 海 運  
神 戸 シ ッ ピ ン グ

東 京 マ リ ン  
安 日 魯 商 業  
雄 島 漁 運  
シ ン コ ー ・ マ リ タイ ム  
大 井 海 運  
神 洋 海 汽 船  
ハ ル 幡 汽 船  
共 栄 タ ン カ ー  
極 東 船 舶



## CURACAO DRYDOCK COMPANY INC.

Curacao NETHERLANDS ANTILLES

総代理店

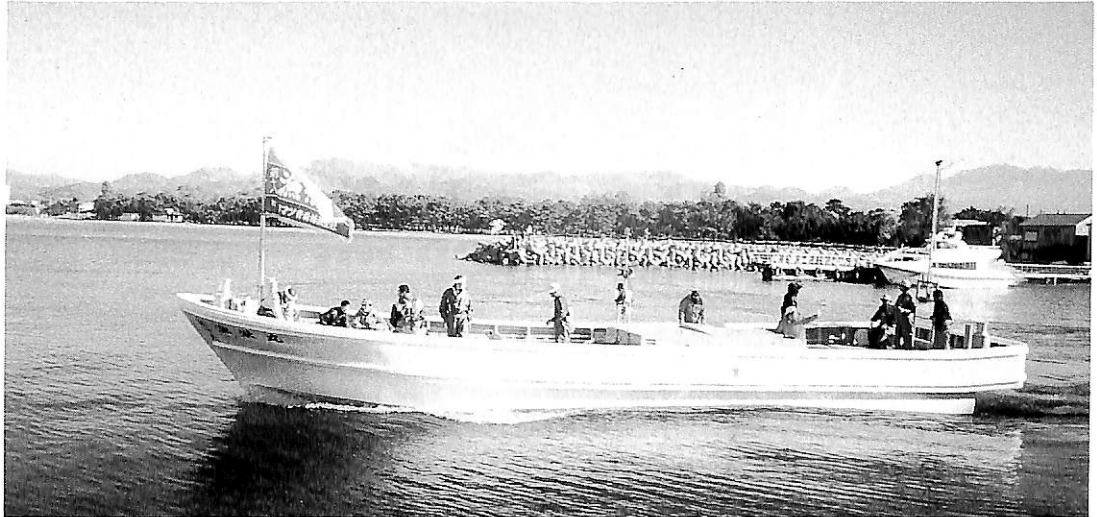
オールランドコンパニー リミテッド

- 〒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

## 定置網及び遊漁船

設計/建造：福井造船株式会社  
〒030 青森市造道1丁目3番1号  
TEL (0177) 41-8144 FAX (0177) 42-6948

H/J362型



〈第18漁栄丸〉

船主：斉藤 幸市 殿

全長 17.0m 幅 4.0m 総トン数 7.9トン  
主機関 コマツ6M-132-A2  
連続最大出力 630ps/2200r.p.m

### ハミルトン・ジェット

#### ★ 新世代シリーズ ★

211型……………230PSクラス迄  
212型……………230PSクラス迄  
273型……………320PSクラス迄  
291型……………470PSクラス迄  
321型……………640PSクラス迄  
362型……………780PSクラス迄  
391型……………1060PSクラス迄

#### ★ HMシリーズ ★

422型 651型  
461型 721型  
521型 811型  
571型  
4000PSクラス迄

建造計画には是非御一報願います。コンピューターにて船速解折及び設計開発に御協力致します。

Distributor by……コンポーゼット屋

**株式会社 ミヨシ・コーポレーション**

〒467 名古屋市瑞穂区松園町1-84

電話 (052) 835-3351(代)

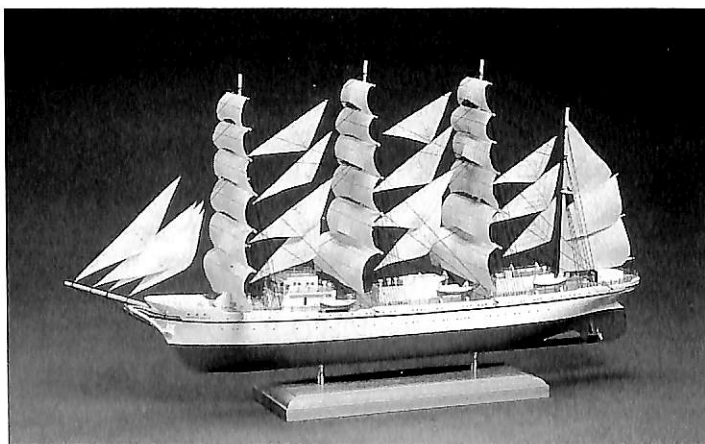
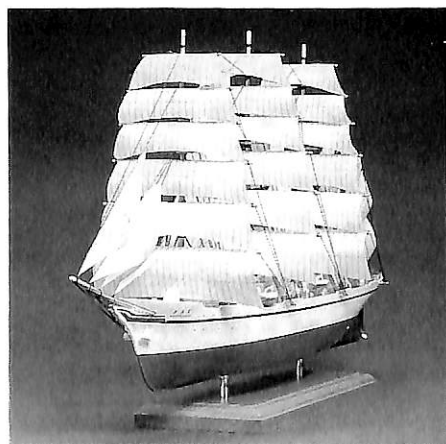
FAX (052) 835-3354

Telex. 447-7344 MIYOSI J.

# 進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を



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

## 目次

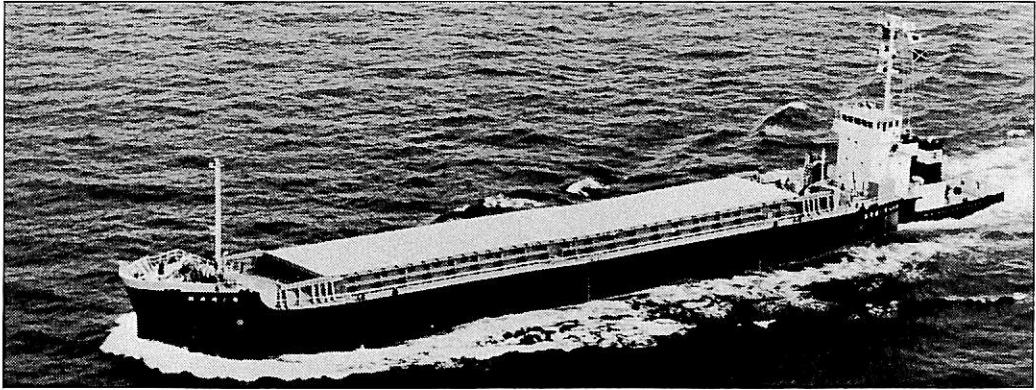
- 6 新造船紹介 (No. 580)
- 14 日本商船隊の懐古 No. 211 (さんちゑご丸, 明陽丸, サイパン丸) ……山 田 早 苗  
フランスの南太平洋海域専用クルーズ客船  
17 “PAUL GAUGUIN” 10月にデビュー ……府 川 義 辰  
極東最大のクルーズオペレーター Star Cruise 社  
18 Leo Class 第1船 “SUPERSTAR LEO” 起工(2) ……府 川 義 辰  
RCCLのワールドワイド展開企画 Vision シリーズの第2船  
20 “SPLENDOUR OF THE SEAS”(1) ……府 川 義 辰
- 
- 25 1月のニュース解説 (平成9年度予算案) ……米 田 博
- 
- 新造船紹介  
28 カーフェリー“みやざき エクスプレス”の概要 ……三 菱 重 工 業  
38 軽合金製双胴型高速旅客船“うぶゆう”の概要 ……三 保 造 船
- 
- 解 説  
43 国連海洋条約と海上保安庁船艇 ……海 上 保 安 庁
- 
- 技術論説  
50 船会社の造船技術者より見た造船の諸問題 (24)  
— より良き船を造るために — ……松 宮 熙
- 
- 連載講座  
80 船舶電子航法ノート (232) ……木 村 小 一
- 
- 技術解説  
63 最新鋭の操船シミュレータ ……小 林 弘 明
- 
- 海洋随筆および随筆  
68 貨客船百花繚乱 (28) ……兵 頭 喜 明  
71 海洋開発: 20世紀の遺訓と21世紀の展望 (1) ……為 廣 正 起
- 
- 統計資料  
76 ロイド海難統計 1995年 ……ロイド船級協会
- 
- IMOコーナー (第181回)  
84 第67回海上安全委員会 (MSC) の結果 ……運 輸 省

## FUNÉ-NO-KAGAKU

1997 No. 2 Vol. 50

- 
- 6 ...New ship photo & particulars (No 580)
- 14 ...Retrospect of domestic merchant fleet (No.211)  
(SANDIEGO-MARU, MEIYOO-MARU, SAIPAN-MARU) ... Sanae Yamada
- 17 ...French cruise passenger ship "PAUL GAUGUIN" will debut on October  
..... Yoshitatsu Fukawa
- 18 ...First ship of Star Cruise "SUPERSTAR LEO" keel laid (2)  
..... Yoshitatsu Fukawa
- 20 ... 2nd ship of Vision series RCCL "SPLENDOUR OF THE SEAS (1)"  
Yoshitatsu Fukawa
- 
- 25 ...Summary & notes of events on January  
(1997 Budget bill) ..... Hiroshi Yoneda
- 
- New ship report
- 28 ...Car ferry "MIYAZAKI EXPRESS" ..... Mitsubishi H.I.
- 38 ...Al catamaran high speed passenger ship "UPUYU" ..... Miho Shipyard
- 
- Review
- 43 ...U.N.Law of the sea and ships of the Maritime Safety Agency ..... M S A
- 
- Technical comments
- 50 ...The concept of shipbuilding seen from the naval architect  
belonged to the ship operation company (24)  
(to build better ships) ..... Hiroshi Matsumiya
- 
- Serial lecture
- 80 ...Electronic navigation notes (232)..... Shoichi Kimura
- 
- Technical review
- 63 ...States-of-the-Arts manoeuvring simulator ..... Akihiro Kobayashi
- 
- Essay
- 68 ...Glorious memorable cargo and passenger ships (28) ..... Yoshiaki Hyodo
- 71 ...Ocean engineering : Instructions from the 20 century and prospect  
of the 21 st century ..... Masaki Tamehiro
- 
- Statistics
- 76 ...Lloyd's World casualty statistics ..... L R S
- 
- IMO corner (No.181)
- 84 ...Maritime Safety Committee-67th session ..... M O T
-

プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置  
**アーティカップル**



- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に応じる多様な機種

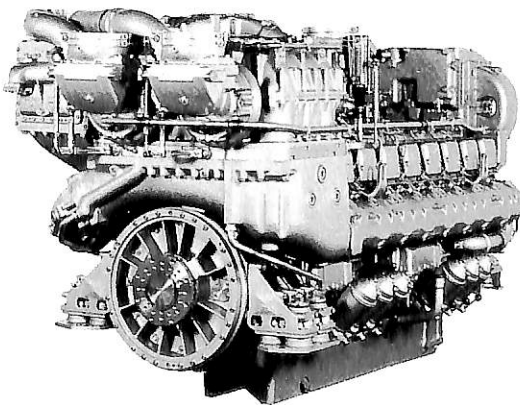
- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

**タイセイ・エンジニアリング株式会社**

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

**mtu**  
 FRIEDRICHSHAFEN

人にやさしい  
 地球にやさしい  
**mtu**



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

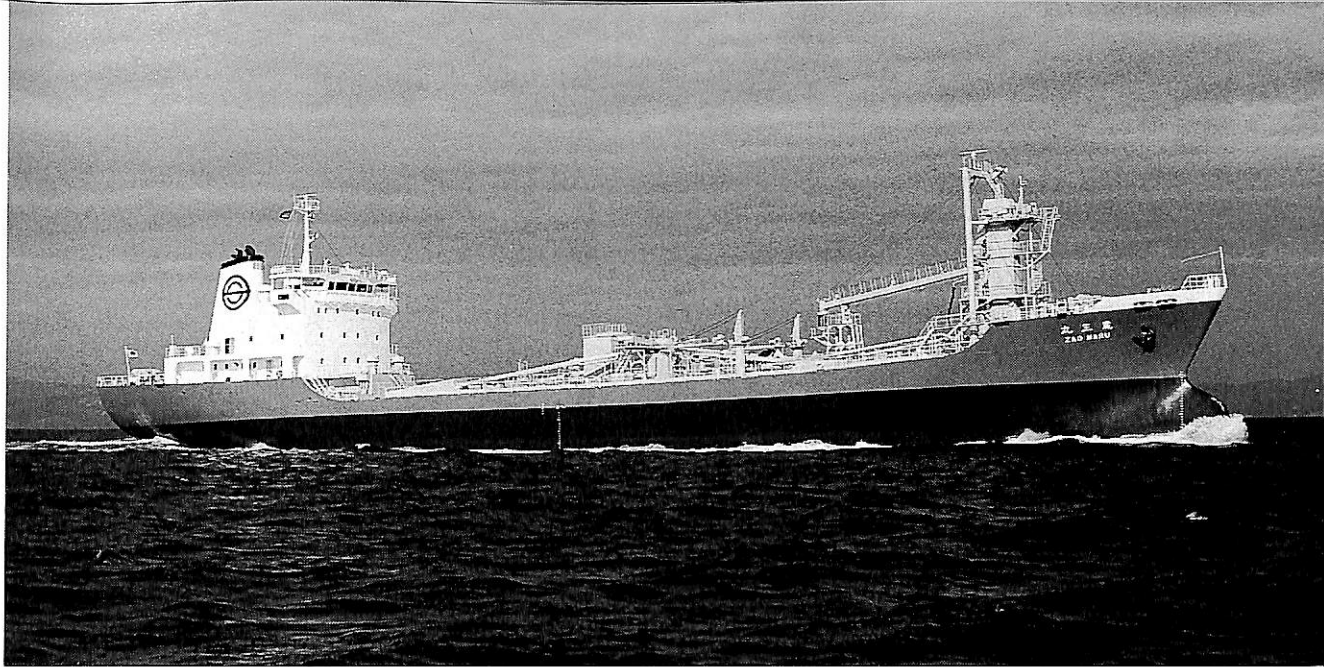
〒106 東京都港区六本木1-9-9(六本木ファーストビル)  
 電話 03(5572)7353 ファックス 03(5572)7298



カーフェリー みやざきエクスプレス MIYAZAKI EXPRESS 船舶整備公団・株式会社マリンエクスプレス

三菱重工業株式会社下関造船所建造(第1022番船)  
 全長 170.00m 垂線間長 158.00m 起工 8-3-25 進水 8-8-20 竣工 8-11-25  
 総トン数 11,931トン 載貨重量 5,884トン 型幅 27.00m 満載喫水(型) 6.70m  
 燃料消費量 110t/day 積水槽 539<sup>m<sup>3</sup></sup> Car搭載数 12mトラック 130台, 乗用車 85台 燃料油槽 734<sup>m<sup>3</sup></sup>  
 出力(連続最大) 19,800 PS (400 / 162 rpm) × 2, (常用) 17,820 PS (386 / 156 rpm) × 2 主機関 NKK. SEMT Pielstick 12PC4-2V形(デ)機関×2  
 補給缶 立形円筒水管式 2.9t/h × 6 kg/cm<sup>2</sup> × 1, 排エコ 14t/h × 6 kg/cm<sup>2</sup> × 2 主機関 (デ) 1,375 kVA × 900 rpm × 3, CPP  
 非発 212.5 kVA × 1,800 rpm × 1, 主機駆動 2,125 kVA × 1,200 rpm × 1, 1,562.5 kVA × 1,200 rpm × 1 無線装置 MF / HF, 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) 26.55 kn (満載航海) 25.0 kn 航続距離 1,800 哩  
 船級・区域資格 JG 第二種, 沿海 船型 全通二層甲板船 乗組員 42名 旅客 690名 航路 大阪~宮崎  
 スタンスラスタ, フィンスタタビライザ, エレベータ, エスカレーター (本文28頁参照)





セメント運搬船 蔵 王 丸 船舶整備公団・興和海運株式会社

ZAŌ MARU

株式会社 神田造船所川尻工場建造(第381番船)	起工 8-4-17	進水 8-8-2	竣工 8-10-31
全長 113.02m 垂線間長 104.00m	型幅 16.00m	型深 8.50m	満載喫水 7.049m
総トン数 4,125トン 載貨重量 6,682トン	セメント艙容積(グ) 5,535 <sup>m</sup>	清水槽 88 <sup>m</sup>	艙口数 4
燃料油槽 194 <sup>m</sup> 燃料消費量 14.2t/day	主機関 赤阪 A45 SR 形(デ) 機関×1	プロペラ 4翼1軸	
出力(連続最大) 4,300 PS (220 rpm) (常用) 3,655 PS (208 rpm)	補汽缶 199,000 kcal/h × 4.5 kg/cm <sup>2</sup> (熱媒式), 排エコ 330,000 kcal/h × 4.5 kg/cm <sup>2</sup> (熱媒式)	発電機 750 kVA × AC 450 V × 900 rpm × 1, 軸発 750 kVA × AC 450 V × 1, 停泊用 150 kVA × AC 450 V × 1, 800 rpm × 190 PS × 1 (原) 900 rpm × 900 rpm × 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	船級・区域資格 NK, NS,	
速力(試運転最大) 15.6 kn (満載航海) 12.9 kn	航続距離 3,000 浬	バウスラスト, シリングラダー	
MNS * M0 船型 船首楼付平甲板船	乗組員 12 名		

油槽船 鶴 佑 丸 船舶整備公団・鶴見輸送株式会社

KAKUYŪ MARU

株式会社 新来島どっく大西工場建造(第2940番船)	起工 8-4-17	進水 8-7-4	竣工 8-10-14
全長 91.00m 垂線間長 86.00m	型幅 15.80m	型深 7.10m	満載喫水 5.450m
総トン数 2,593トン 載貨重量 3,898トン	貨物油槽容積 5,049.998 <sup>m</sup>	燃料油槽 100.06 <sup>m</sup>	主荷油ポンプ
1,200 <sup>m</sup> /h × 8.0 kgf/cm <sup>2</sup> DP × 2 燃料消費量 7.77 t/day	清水槽 93.07 <sup>m</sup>	出力(連続最大) 2,800 PS (240 rpm) (常用) 2,380 PS (227 rpm)	
主機関 阪神 6 EL 38 G 形(デ) 機関×1	プロペラ 4翼1軸	発電機 大洋電機 450 kVA (360 kW) × AC 450 V × 2 (原) ヤンマー 540 PS × 1, 200 rpm × 2	
大洋電機 250 kVA (200 kW) × AC 450 V × 1 (原) 300 PS × 1, 200 rpm × 1	無線装置 船舶電話	速力(試運転最大) 13.13 kn (満載航海) 12.0 kn	
航海計器 GPS 衝突予防装置 レーダ	航続距離 2,800 浬	船級・区域資格 平水	
船型 船首尾楼付一層甲板船	乗組員 11 名		





軽合金製旅客船 う ぷ ゆ う 宮古フェリー株式会社

UPUYU

株式会社 三保造船所(大阪)建造(第345番船)	起工 8-8-2	進水 8-10-26	竣工 8-11-30
全長 28.60m 垂線間長 24.62m	型幅 7.53m	型深 2.60m	満載喫水 1.142m
総トン数 112トン	載貨重量 21.69トン	燃料油槽 3.0m <sup>2</sup> ×2	燃料消費量 477ℓ/h
清水槽 0.50m <sup>3</sup>	主機関 GM12V-149TI形(デ)機関×2	出力(連続最大)1,500PS(2,035rpm)×2	
(常用)1,125PS(1,849rpm)×2	プロペラ 5翼2軸	発電機 60kVA×AC225V×60Hz×1,	
(原)75PS×1,800rpm×1, (主駆)15kVA×DC28V×2	無線装置 船舶電話	航海計器 レーダ	
速力(試運転最大)32.3kn (満載航海)29.1kn	航続距離 400浬	船級・区域資格 JG・限定沿海	
船型 双胴船	乗組員 3名 旅客 225名	航路 平良～佐良浜(沖縄)	(本文38頁参照)

油回収/海面清掃船 せ い こ う 岡山県倉敷地方振興局

SEIKO

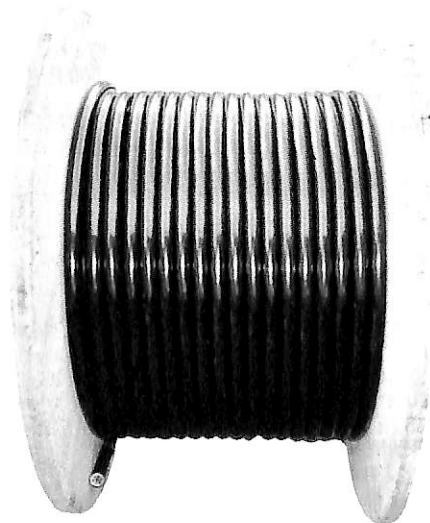
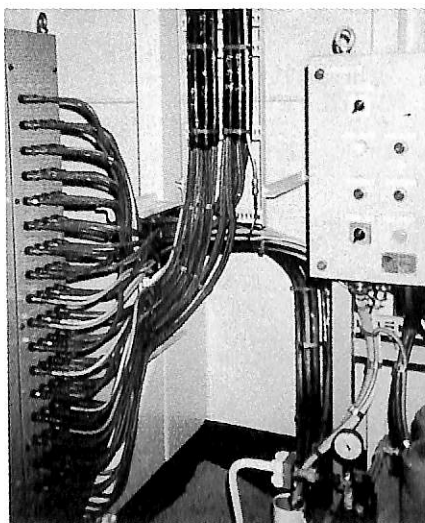
三井造船株式会社玉野事業所建造(第TF1608番船)	起工 8-6-28	進水 8-10-4	竣工 8-10-23
全長 13.00m 垂線間長 12.00m	型幅 6.40m	型深 1.70m	満載喫水 1.10m
総トン数 17トン	クレーン HIAB 105-3×1	燃料油槽 2.0m <sup>2</sup>	燃料消費量 約0.5t/day
清水槽 0.3m <sup>3</sup>	主機関 デトロイト6-71N形(デ)機関×2	出力(連続最大)195PS(2,170rpm)×2	
プロペラ 3翼2軸2舵	発電機 三信船舶4kW×AC120V×60Hz×1 (原)9.3PS×1,800rpm×1		
無線装置 VHF	航海計器 レーダ	速力(試運転最大)9kn	船級・区域資格 JCI, 平水区域
船型 双胴船	乗組員 4名(6時間未満11名)		ディスフロッター式集塵装置





## バルブ リモコン用 ステンレススチール多芯管 STAINLESS STEEL TUBINGS

- \* MAJOR CLASS CERTIFIED (主要船級規格)
- \* FITTED ON MORE THAN 400 NEW SHIPS (400隻以上の新造船に設置)
- \* LESS JOINTS, COMPACT, SPACE SAVINGS (ジョイント不要、コンパクト、小スペース)
- \* EASY & FAST WORK, ROBUST CONSTRUCTION (取付簡単)
- \* COST-EFFECTIVE (コスト削減)



- Application : Remote control line for valve, actuator, etc.
- Construction : Single & multi-bundle SUS 304/316/316L/316Ti, longitudinally seamed, with/without protective outer sheath.
- Tube size : 6-12mm OD, 0.5-2.0mm wall, up to 10 cores bundles.
- Length : Maximum 300m length coiled on drum.
- Max pressure: Maximum working pressure 200Kg/cm<sup>2</sup>
- Accessories & Tools included.

製造元 : **Daechun Industrial Co.,Ltd.**

販売元 : **Su-An Enterprise Co.**

日本代理店 : **SKB 三京物産株式会社** 電話 (03) 3382-1981(代) Fax. (03) 3380-1944

本社 : 東京都杉並区和田 2 丁目 3 の 9 (森川ビル)



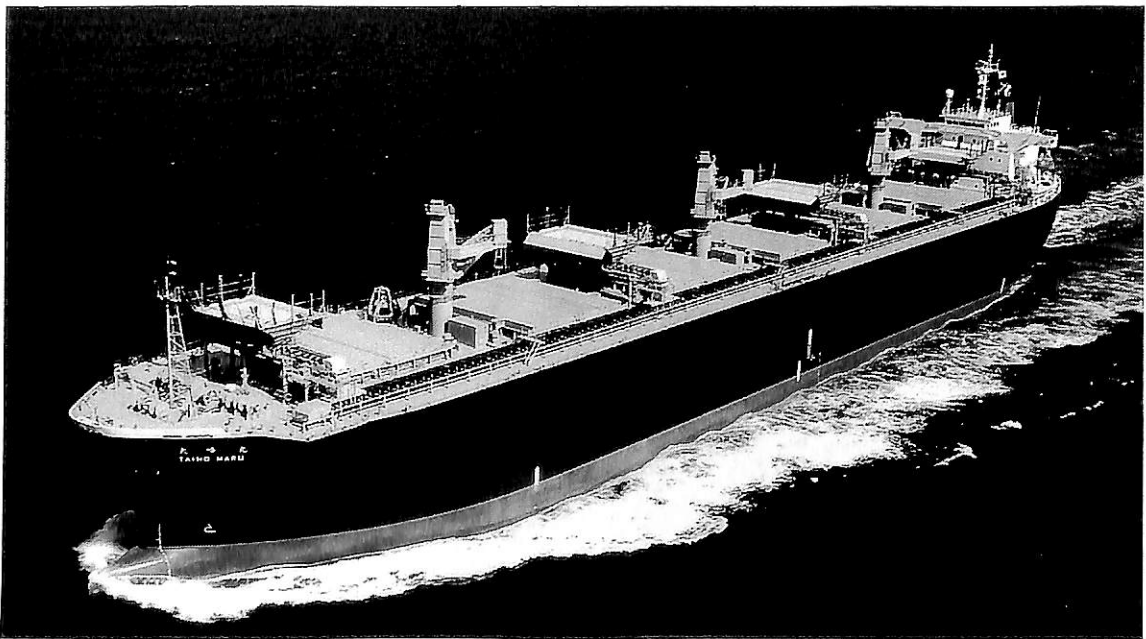
エル フォース  
輸出油槽船 EL PHOS

船主 Providence Steamship Navigation S.A.(Panama)  
 株式会社社村造船所建造(第952番船) 起工 7-12-29 進水 8-5-24 竣工 8-9-25  
 全長 221.37m 垂線間長 212.00m 型幅 36.00m 型深 19.20m 満載喫水 12.526m  
 総トン数 41,401トン 純トン数 18,712トン 載貨重量 68,790トン 貨物油槽容積 83,130<sup>m</sup>  
 主荷油ポンプ 2,000<sup>m</sup>/h×125m×3 艙口数 14 クレーン 5t×10m/min×22.5mR  
 燃料油槽 2,403<sup>m</sup> 燃料消費量 40.7t/day 清水槽 483<sup>m</sup> 主機関 三菱Sulzer 6RTA62形  
 (テ) 機関×1 出力(連続最大) 16,560 PS (109rpm), (常用) 14,080 PS (103rpm) プロペラ 4翼1軸  
 発電機(主) 625kVA×3, (非) 100kVA×1 無線装置 MF/HE, NBDP, インマルB, 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) 16.25kn (満載航海) 15kn  
 航続距離 14,800 哩 船級・区域資格 NK・遠洋区域 船型 平甲板船 乗組員 30名

- 10 -

DAIHŌ MARU  
輸出チップ運搬船 大 峰 丸

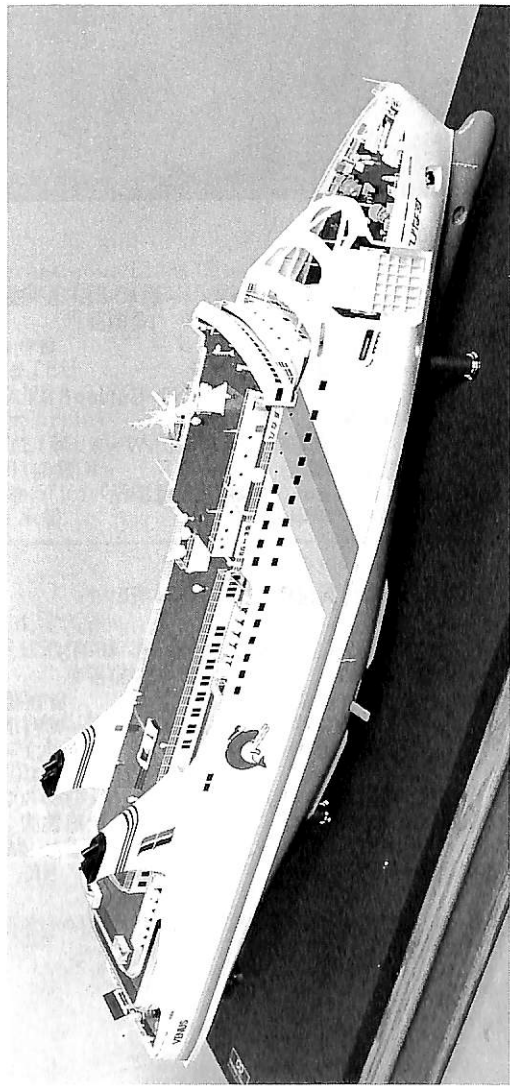
船主 Ocean Book Shipping, Ltd.(Panama)  
 株式会社大島造船所建造(第10203番船) 起工 8-4-25 進水 8-7-9 竣工 8-9-25  
 全長 209.01m 垂線間長 200.0m 型幅 32.2m 型深 22.1m 満載喫水 10.80m  
 総トン数 40,322トン 純トン数 13,245トン 載貨重量 48,817トン 貨物艙容積(グ) 102,155<sup>m</sup>  
 艙口数 6 クレーン 14.5t×70m/min×3 燃料油槽 2,498.2<sup>m</sup> 燃料消費量 26.0t/day  
 清水槽 330.4<sup>m</sup> 主機関 三菱UE-6UEC50LSII形(テ)機関×1 出力(連続最大) 9,900 PS (110rpm)  
 (常用) 8,415 PS (104.2rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 立水管式 1,100 kg/h×5.5 kg/cm<sup>2</sup>  
 発電機 580kW×3 (原) ダイハツ 870 PS×720rpm×3 無線装置 MF/HF, NBDP インマルB, 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) 15.57kn  
 (満載航海) 13.8kn 航続距離 21,800 哩 船級・区域資格 NK NS\* MNS\* 遠洋  
 船型 平甲板船 乗組員 28名 同型船 DYNA WAVE  
 アンローディング用ホッパー×4, 1,095t/hコンベア×3



# 陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

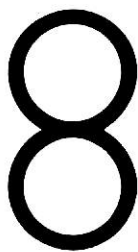
金属材料仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。



旅客船兼自動車渡船“びなす” S=1/100  
(三菱重工業株式会社下関造船所 第1000番船)

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

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



イアン クイアン  
輸出撒積貨物船 **JIAN QIANG**

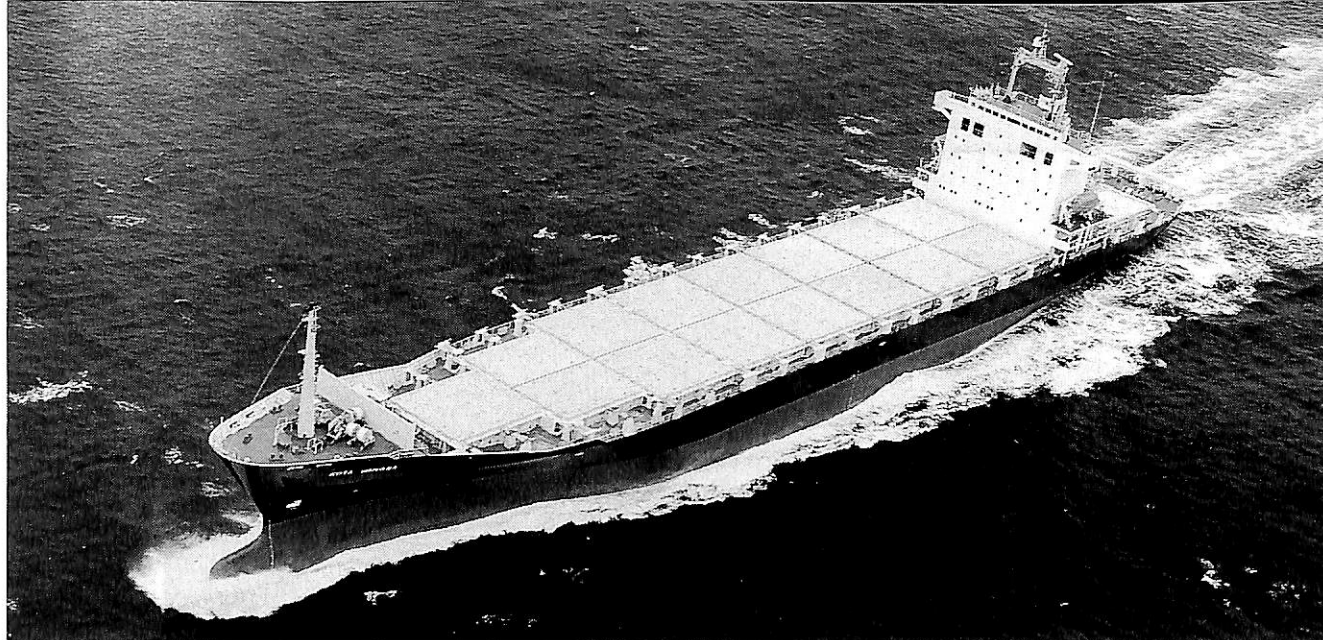
船主 Jetway Shipping Corp., S.A. (Panama)  
 株式会社サノヤス・ヒシノ 明昌水島製造所建造(第1133番船) 起工 8-3-12 進水 8-6-28 竣工 8-9-27  
 全長 187.30m 垂線間長 180.00m 型幅 32.20m 型深 16.10m 満載喫水 11.36m  
 総トン数 26,790トン 純トン数 15,663トン 載貨重量 46,807トン 貨物艙容積 58,067.6m<sup>3</sup>  
 (グ) 59,764.2m<sup>3</sup> 艙口数 5 クレーン 30t 電動油圧×4 燃料油槽 1,912.0m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 25.9t/day 清水槽 308.8m<sup>3</sup> 主機関 DU-Sulzer 6 RTA52形(デ) 機関×1  
 出力(連続最大) 9,800 PS(115rpm) (常用) 8,820 PS(111rpm) プロペラ 4翼1軸  
 補汽缶 コンボジット形×1(油焚1.0t/h, 排ガス0.9t/h) 発電機 西芝 480kW×3 (原) 710 PS×720rpm×3  
 無線装置 0.4kW MF/HF, 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) 15.81kn (満載航海) 14.5kn 航続距離 19,000 浬  
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 30名

- 12 -

グロー アイランド  
輸出 木材 / 撒積貨物船 **GLORY ISLAND**

船主 Kotobuki Shipping Corporation S.A. (Panama)  
 株式会社神田造船所川尻工場建造(第373番船) 起工 8-7-24 進水 8-9-13 竣工 8-11-30  
 全長 153.50m 垂線間長 146.00m 型幅 25.80m 型深 13.30m 満載喫水 9.553m  
 総トン数 14,397トン 純トン数 8,314トン 載貨重量 24,034トン 貨物艙容積(ベ) 30,101m<sup>3</sup>  
 (グ) 31,101m<sup>3</sup> 艙口数 4 デッキクレーン 30t×4 燃料油槽 1,068m<sup>3</sup> 燃料消費量 20.2t/day  
 清水槽 222m<sup>3</sup> 主機関 赤阪-三菱 6UEC45LA形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 7,200 PS(158rpm)  
 (常用) 6,480 PS(153rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 1,000 kg/h×7 kg/cm<sup>2</sup>,  
 排エコ 850 kg/h×7 kg/cm<sup>2</sup> 発電機 400kW×450V×720rpm×2, (原) 600 PS×720rpm×2,  
 (非) 80kW×450V×1,800rpm×1 (原) 122 PS×1,800rpm×1 無線装置 400W, VHF 電話  
 インマルB, C 航海計器 ジャイロコンパス, GPS, Navtex, レーダ 速度(試運転最大) 16.05kn  
 (満載航海) 13.8kn 航続距離 13,300 浬 船級・区域資格 NK, NS \* MNS 遠洋  
 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 24名





コータ ワンサ

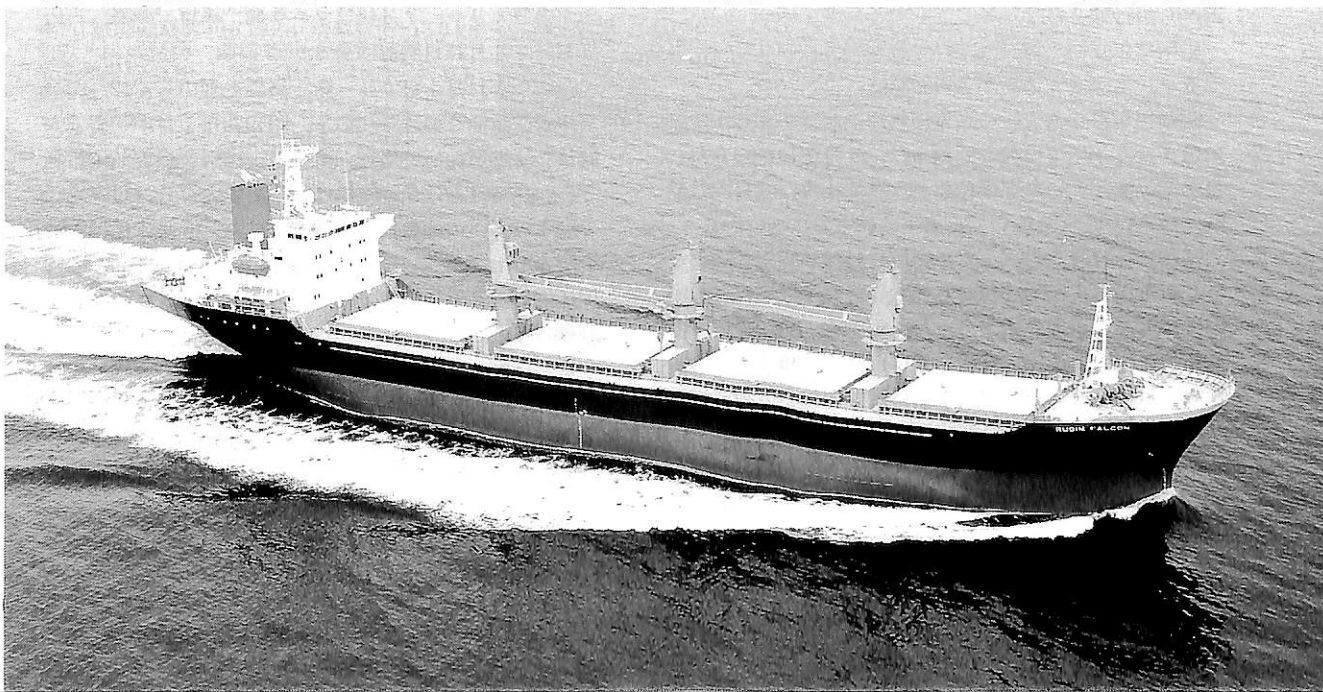
輸出コンテナ船 **KOTA WANGSA**

船主 Pacific International Lines (Pte.) Ltd. (Singapore)  
 株式会社カナサン豊橋工場建造(第3415番船) 起工 8-5-8 進水 8-7-8 竣工 8-9-27  
 全長 184.51m 垂線間長 174.00m 型幅 27.60m 型深 14.00m 満載喫水 9.538m  
 総トン数 16,772トン 純トン数 8,327トン 載貨重量 22,708トン 艙口数 17  
 Cont. 搭載数 1,550TEU 燃料油槽 2,066㎡ 燃料消費量 40.8t/day 清水槽 171㎡  
 主機関 神発-三菱UE-6UEC60LS形(デ)機関×1 出力(連続最大) 14,400PS(100rpm)  
 (常用) 12,960PS(96.5rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 立円筒形 1,300kg/h×6kgf/cm<sup>2</sup>×1  
 発電機 大洋電機(主) 850kVA×AC450V×1,000PS×3 (原)三井ドイツ(非) 110kVA×AC450V×135PS×1  
 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルA, C, 国際VHS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) 21.57kn (満載航海) 19.0kn 航続距離 16,700浬 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 25名 ○パウスラスタ

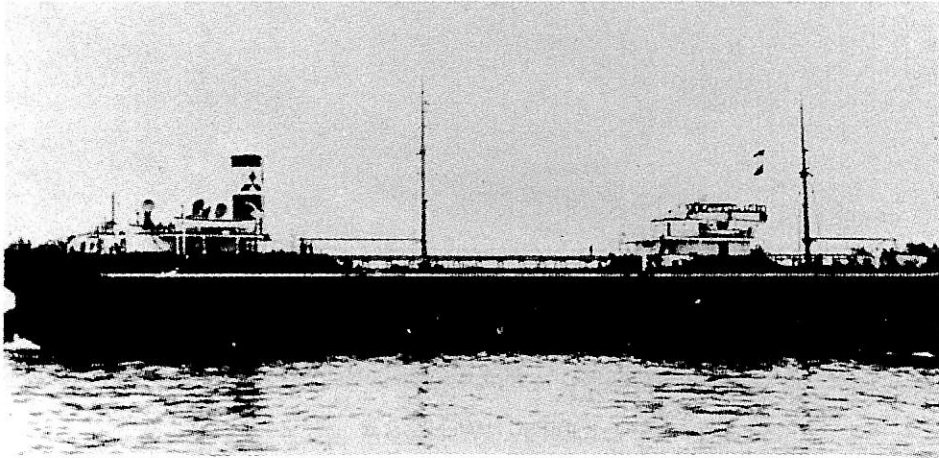
ルビン ファルコン

輸出散積貨物船 **RUBIN FALCON**

船主 Cebu Sealink Corporation (Philippine)  
 四国ドック株式会社建造(第880番船) 起工 8-2-26 進水 8-5-16 竣工 8-7-10  
 全長 148.17m 垂線間長 135.95m 型幅 22.80m 型深 12.20m 満載喫水 9.104m  
 総トン数 11,193トン 純トン数 6,784トン 載貨重量 18,315トン 貨物艙容積(ベ) 22,337㎡  
 (グ) 23,212㎡ 艙口数 4 クレーン 30t×3 燃料油槽 1,105㎡ 清水槽 403㎡  
 主機関 三井-MAN-B&W 5L42MC形(デ)機関×1 出力(連続最大) 6,775PS(176rpm)  
 (常用) 6,100PS(170rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 6kg/cm<sup>2</sup>×1 発電機 450kVA×3  
 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルB, C 船舶電話 国際VHF電話 航海計器 NNSS 衝突予防装置  
 レーダ 速力(試運転最大) 16.22kn (満載航海) 13.5kn 航続距離 16,900浬  
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板船 乗組員 23名



## 油槽船 さんぢゑご丸 三菱商事



三菱重工業長崎造船所建造(第443番船)			船舶番号 33300	信号符字 TMJS→JQJB
起工 昭2-8-15	進水 3-1-24	竣工 3-3-8		
全長 136.24m	垂線間長 131.06m	型幅 17.37m	型深 10.54m	満載喫水 8.61m
満載排水量 15,633トン	総トン数 7,628トン	純トン数 5,000トン	載貨重量 10,300トン	
貨物艙容積(ベ)1,459 <sup>m</sup> (グ)1,598 <sup>m</sup>	貨物油槽容積 13,001 <sup>m</sup>	主機関 M. Bスルツァー2衝式		
単動直接逆転船用ディーゼル6ST60形機関×1			出力(連続最大)2,625PS (常用)2,300PS	
速力(試運転最大)12.881kn (満載航海)10.0kn		船級・区域資格 通信省第1級船 BC, NS	旅客 1等3名	
乗組員 42名	船籍港 東京	姉妹船 さんべどろ丸, さんるいす丸, 小倉丸, 第2小倉丸		

三菱重工長崎造船所では、東洋汽船の紀洋丸以来、久しく建造されなかったタンカーが、大正末期になって久方振りに三菱商事の発注により建造された。これがさんべどろ丸型の3隻で、竣工後は北米からの石油輸送に従事した。

昭和5年2月9日から10日にかけての暴風雨で船体に36インチのき裂を生じ、銚子沖、野島崎東南東250哩の地点で遭難、横須賀より2等巡洋艦「北上」が急航、横浜から飛行機2機が出動して救助され横浜へ。

昭和15年夏頃から日米間の雲行きがあやしくなり、スマトラ、ボルネオ方面からの石油輸送に当たる。

昭和16年になると、この方面も緊張がたかまり、8月にはタラカンにて積荷を断われ、8月7日から9月13日まで停泊していたが遂に空船のまま出港、9月25日横浜に帰る。

昭和16年11月5日、海軍に徴用され呉鎮守府所属となり、直ちに呉に回航。12月8日太平洋戦争開戦時には釜山にて重油を積取り中であつた。その後、徳山を出港して馬公に向かう途中、豊後水道にて味方の機雷原に入り触雷、船底に破口を生じ、佐伯に避難ののち大阪鉄工所因島工場に入渠、3カ月間修理に入る。

昭和17年3月上旬、呉を出港、トラックへ重油を輸送し、パレンバン、シンガポールに回航して重油を満載し

て内地に帰る。

昭和17年5月23日トラック発、長運丸の護衛で5月25日オロール着。

昭和17年12月23日呉を出港、呉工廠で完成した曳航油槽船「特1号油槽船」第1南油を曳航し、昭和18年1月1日シンガポール着、1月24日同地発、大量の石油を曳航して2月11日徳山に帰る。

昭和19年6月25日ミリー発、7月4日シンガポール經由、再びミリー、7月16日マニラ発、高雄、基隆、古仁屋を経て8月13日門司に帰る。

昭和19年11月1日ミリー発、高雄を經由して12月20日下津着、重油を揚陸したのち、昭和20年1月中旬まで大阪日立築港造船所で修理、その後、広島県の吉浦に避難した。当時はもはや南方輸送は不可能となり、日本周辺の海軍艦艇への油の補給が任務となり、6月末には石油を積んで七尾湾へ。ここで艦隊への給油ののち同湾の陸岸に近いところに樹木で船体をカモフラージュしたまま終戦となる。

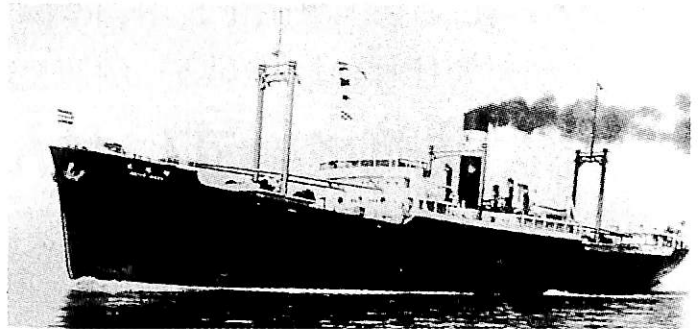
太平洋戦争で残存 SCAJAP X 041となり、横浜にてステーションタンカーとなったり、昭和21年8月南氷洋捕鯨では往路には燃料油、復路には鯨油を輸送、その後、3回南氷洋に出漁ののち、ベルシャ湾からの油の輸送。

昭和35年2月引退、9月に解体された。



## 貨物船 明 陽 丸 明治海運

三井玉造船所建造(第254番船)  
 船舶番号 46934 信号符字 JYFN  
 起工 昭14-3-7 進水 14-10-27  
 竣工 15-6-24 垂線間長 124.00m  
 型幅 16.80m 型深 9.40m  
 満載喫水 7.61m 満載排水量 12,180トン  
 総トン数 5,628トン 純トン数 3,257トン  
 載貨重量 8,665トン  
 主機関 三連成レシプロ機関×1  
 出力(連続最大)4,079PS (常用)3,200PS  
 速力(試運転最大)16.20kn(満載航海)13.0kn  
 乗組員 47名 旅客 1等4名 姉妹船  
 へいわ丸, あか丸 船籍港 神戸



明治海運が玉造船所に発注した貨物船で、昭和14年10月27日10:30進水。

昭和15年6月24日、玉を出港して処女航海に出る。

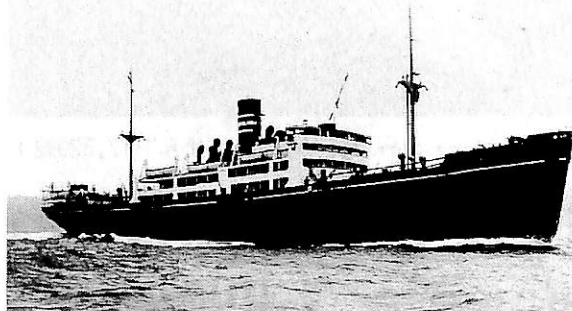
昭和16年9月12日、海軍に徴用され呉鎮守府所属の運送船となる。

昭和17年5月31日、サイパンよりウエーキに到着。6月2日ウエーキを出撃、第21駆潜隊の護衛でミッドウエーに向かう。本船には第11設営隊が乗船していたがミッドウエー攻略は失敗となり、6月13日設営隊を乗せたままトラックにもどる。つづいて7月31日付、ポートモレスビー攻略の南海支隊の輸送船となる。

昭和17年8月7日21:00ラバウル発、佐世保第5特別陸戦隊、呉第3特別陸戦隊、呉第5特別陸戦隊、81警備隊など519名が本船と「宗谷」に分乗、「津軽」第21号掃海艇、第16号駆潜艇の護衛でガダルカナル島に向かう。しかし、ガ島に対する米軍の上陸兵力があまりにも大きかったので外南洋部隊指揮官の命によりラバウルに反転中、8月8日20:35セントジョージ岬270°14'に於て、S-38潜水艦の雷撃を受けて5分で沈没した。乗船部隊の163名は救助されたが373名が行方不明となった。ニューアイルランド島南端セントジョージ岬の沖4°50'S, 152°40'Eの地点であった。

## 貨客船 サイパン丸 日本郵船

三菱重工長崎造船所建造(第626番船)  
 船舶番号 41672 信号符字 JIKK  
 起工 昭10-9-16 進水 11-3-10  
 竣工 11-6-11 全長 116.42m  
 垂線間長 115.0m 型幅 16.4m  
 型深 10.15m 満載喫水 6.54m  
 満載排水量 8,590トン 総トン数 5,532トン  
 純トン数 3,139トン 貨物艙容積(べ)5,298㎡  
 (グ)5,844㎡ 主機関  
 三連成レシプロ機関×1, Bawer Wach排気  
 タービン付三連成レシプロ機関×1  
 出力(連続最大)4,500PS  
 速力(試運転最大)16.79kn(満載航海)13.0kn  
 船級・区域資格 通信省第1級船遠洋区域,  
 帝国海事協会BC, NS, BS, MNS, MBS  
 乗組員 80名 旅客1等31名, 特3等85名,  
 3等262名 船籍港 東京



大正6年、南洋諸島が委任統治領となった当時、南洋航路が開設されたが、主として他航路からの転用船が用いられていた。しかし日本郵船では同航路の重要性を考慮し、この航路用の新造船の建造を計画。昭和9年には、パラオ丸が就航した。

本船はこれにひきつづき昭和11年6月より南洋西廻り航路に就航した。当時の寄港地は、神戸、横浜、サイパン、テニアン、パラオ、アンガウル、メナド、ダバオ、大阪であった。

本船の主機は三段膨張レシプロ機関にBawer Wach式排気タービンを連動させ、石炭の消費量は20%減とな

り速力は逆に増加した。船価は250万円であった。

昭和11年8月14日神戸発、南洋行へ処女就航、昭和16年6月18日神戸発を最後に撤退、9月3日海軍に徴用され横須賀鎮守府所属の特設巡洋艦となる。

昭和17年7月3日船舶運営会使用船となる。

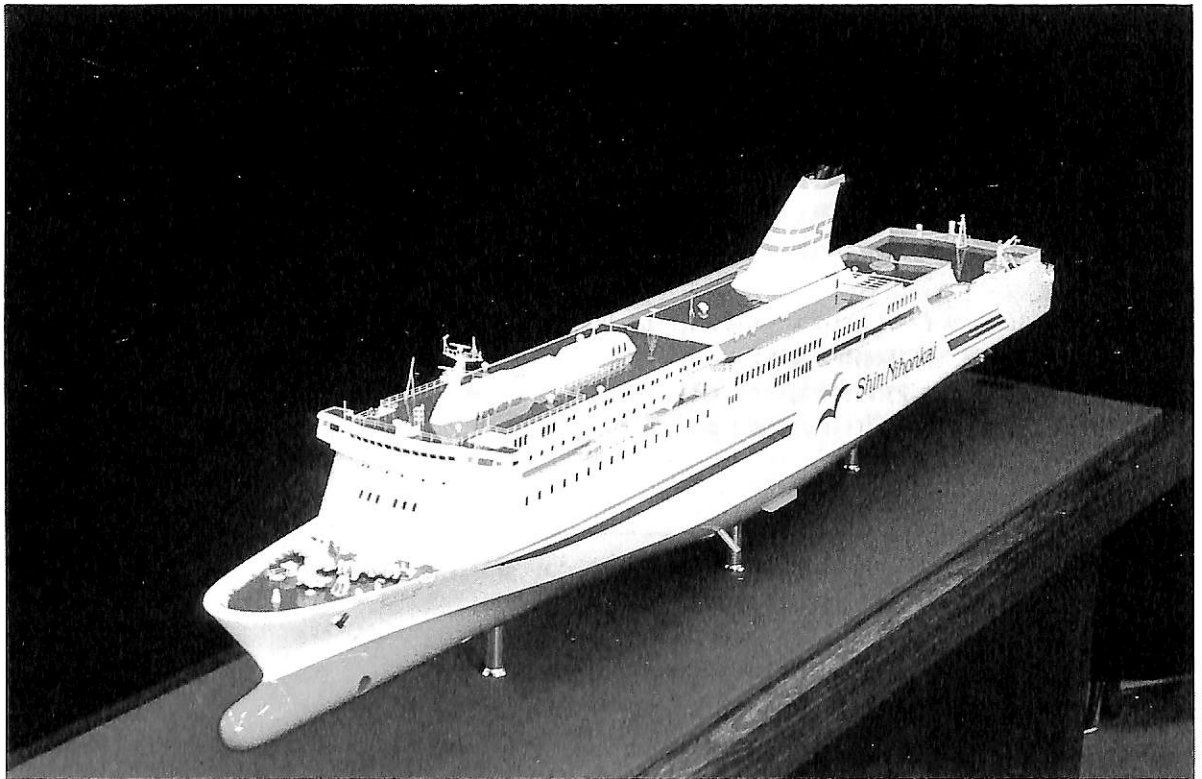
昭和18年7月15日佐伯発オ505船団5隻で船客422名、重油、石炭、雑貨3,000トンを積みパラオに向かう途中、7月21日12:30サイパン西方440マイル16°29'N, 133°57'Eにて米潜Haddock(SS-231)の雷撃を船尾、第4、第3船艙に受け12:50沈没した。本船は南洋航路の定期船として船団に加わり就航中であった。人員33名が失われた。

# 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)

金属材質仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。

## 祝 就航! すいせん すずらん

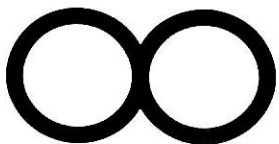


パッセンジャー・カーフェリー“すいせん”(17,329総トン)

縮尺 1 : 100

船主 新日本海フェリー株式会社 殿  
ご用命建造所 石川島播磨重工業株式会社 殿

有限 横 浜 精 密  
会 社



ISAO-JAPAN

### Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

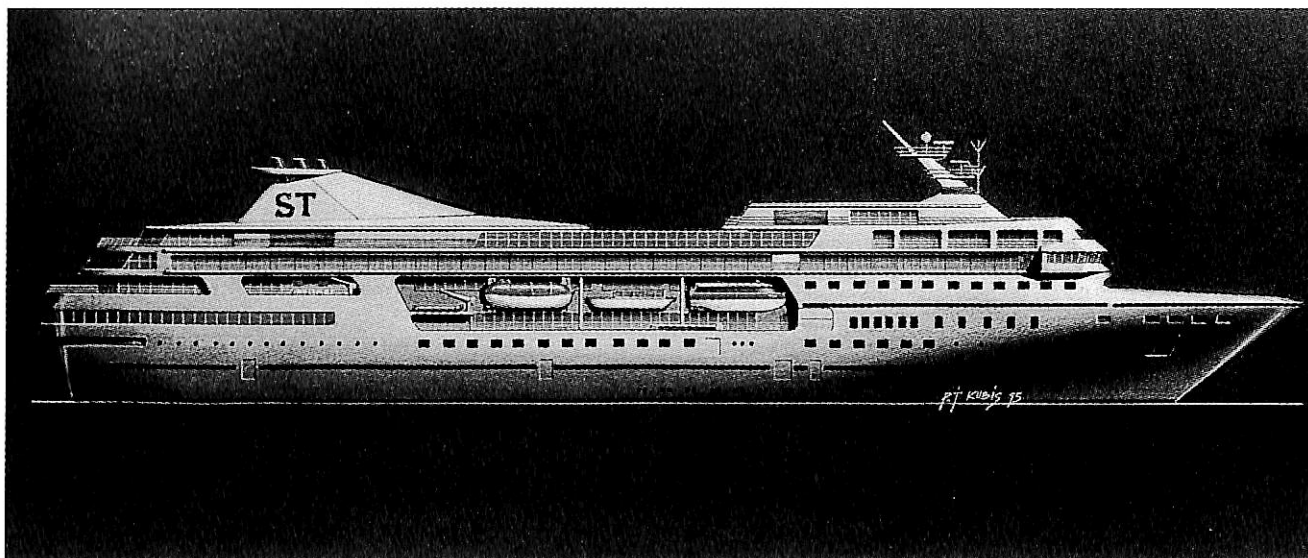
687-2 SHINYOSHIDA-MACHI, KOHOKU-KU, YOKOHAMA  
JAPAN 223 (日本産業模型協会広報員)

TEL.045-592-0007(代) FAX.045-592-6212

〒223 横浜市港北区新吉田町687-2

都築事務所 TEL.045-593-1801(代) FAX.045-593-5807

〒224 横浜市都築区中川町886



▲ 竣工予想図

## フランスの南太平洋海域専用クルーズ客船 “PAUL GAUGUIN”

— 10月にデビューを予定 —

フランスのアトランティック造船所 (Chantiers de L'Atlantique) は、1995年10月13日に同国の有力なレジャー企業である Services et Transports 社との間で南太平洋海域専用クルーズ客船の建造契約を発表した。主要目は、総トン数：15,600 GT、全長：156.5 m、全幅：21.60 m、船客収容数：398 pax、乗組員：199 名と公表された。その後、本船の船名が発表され南太平洋を題材とし、世界的にその名声を残しているフランスの画家ポール ゴーギャン (Paul Gauguin) に因み、彼の名を本船に命名することになっている。

竣工予定は、1997年10月が予定されている。

### 〔主要目〕

全 長	156.50 m
全長(PP)	131.40 m
全 幅	21.60 m
深さ(deck 5)	13.75 m
載貨重量	1,250.00 トン

Yoshitatsu Fukawa  
府 川 義 辰

喫 水	5.15 m
総トン数	15,600.00 トン
船 速	18 kn (max : 19 kn)
デ ッ キ	9
客 室	160
	(全て外側：各20㎡)
パブリックスペース	3,300 ㎡
旗 籍	France
船 級	Bureau Veritas
電気推進	2 × 4,500 kW
主発電機	2 × 2,640 kW
	2 × 3,960 kW
総合出力	13,200 kW
プロペラ	2 基
非常用発電装置	1 × 400 kW
防火区画	4
航続距離	5,800 海里
	(18 kn, 喫水 5.15 m)

Photo : by Courtesy of Chantiers de L'Atlantique



▲ 75,000 トン型レオクラスの竣工予想画

A Touch of the Orient. /

極東最大のクルーズオペレーター Star Cruise 社

Leo class 第 1 船 "SUPERSTAR LEO" 起工(2)

Yoshitatsu Fukawa  
府 川 義 辰

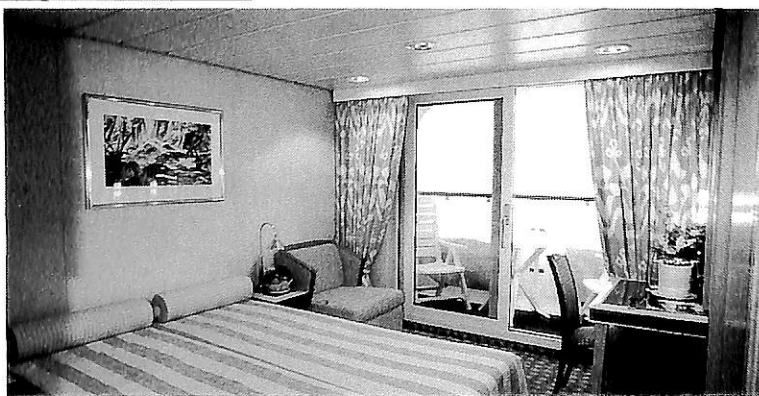


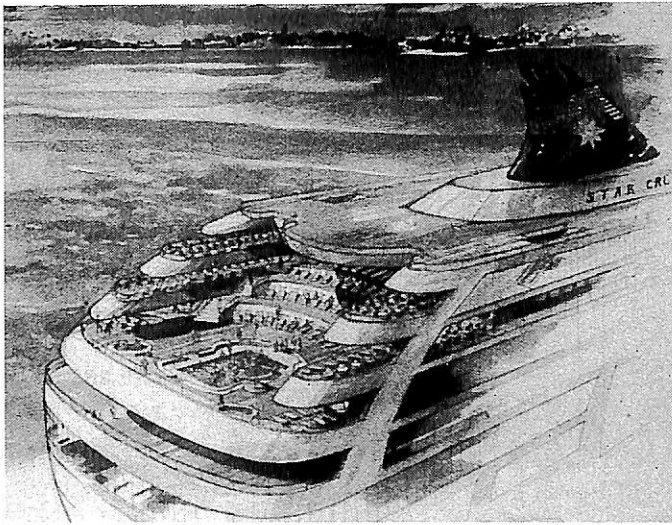
▲ "Junior Suite" (Mock-up)  
寝室

◀ "Junior Suite" (Mock-up)  
浴室および洗面台

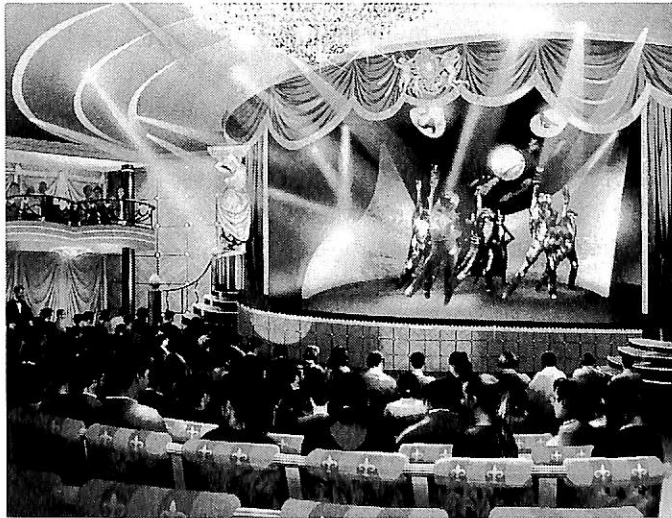


"Standard outside Cabin" ▶  
(Mock-up)

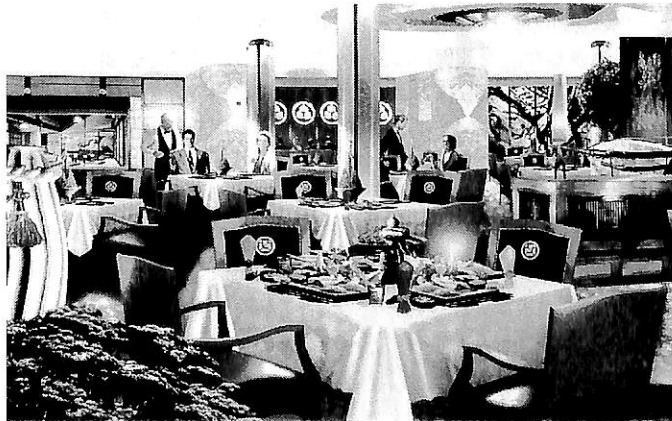




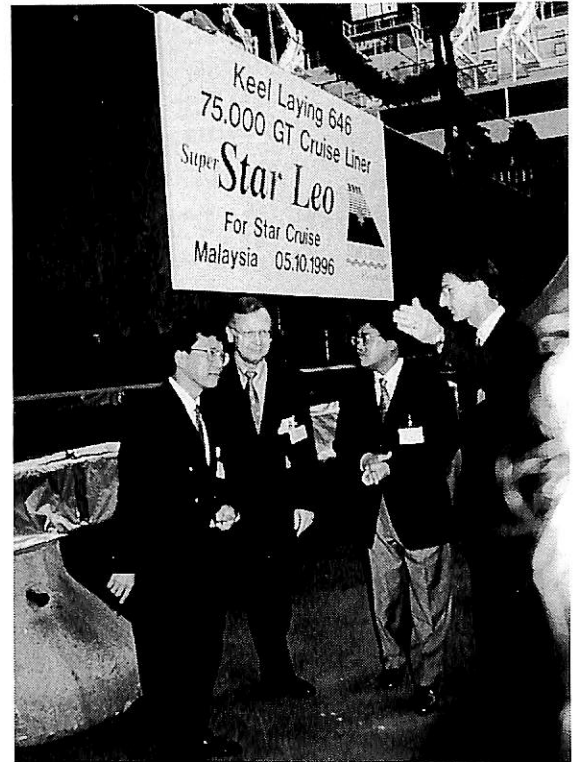
▲ "Terrace Pool Area"



▲ "Moulin Rouge Show Lounge"  
本船最大の船内社交場



▲ "Shogun" (将軍) 日本食のレストラン、日本人スタッフによる本格的な味を楽しむことができる。既に、スタークルーズの大型船には和風レストランがあり、日本人スタッフも乗船、サービスにあたることになっている。



▲ 起工式での両社幹部 左から Dat K.T. Lim (Chairman: Star Cruise), Bernard Meyer (Managing Partner: Meyer Wrft.), Eddy Lee (C.E.O.: Star Cruise), Graham Cadman (Vice President: Star Cruise)



▲ "Grand Lobby" この画では、6層まで確認ができ、3基のエレベータ、グランドピアノも置かれた大空間



◀ “SPLENDOUR OF THE SEAS”  
ノルウェーの世界的な船型デザイナー Per Hoydahl 氏の手によるもので、1番船 “LEGEND OF THE SEAS” も同様である。

## RCCLのワールドワイド展開企画 Vision シリーズの2番船 “SPLENDOUR OF THE SEAS” (1)

— 昨年3月31日英国でデビュー —

Yoshitatsu Fukawa  
府川 義辰

既に本誌の昨年2月号および3月号でも紹介したように、北米に本拠を置くノルウェー系のクルーズオペレータ Royal Caribbean Cruises Ltd. (RCCL) は、1993年にスタートした70,000トン型のクルーズ客船の6隻建造シリーズ「ビジョンプロジェクト」(Vision Project) の2番船 “SPLENDOUR OF THE SEAS” (69,130 GT, 1,800 pax) を昨年3月に就航させた。

建造に当たったのは、フランスの Chantiers de L'Atlantique 社で、建造価格は US\$325 million と発表されている。起工は1994年9月、進水(浮上)は1995年6月18日、引渡しは昨年3月15日であった。

このシリーズの4、5番船も同造船所で受注済である。本船 “SPLENDOUR OF THE SEAS” は、昨年3月31日イギリスのサザンプトン港を起点とする7日間のイベリア半島巡りの処女航海を皮切りに、その後、地中海および北欧海域のクルーズに就航、11月末にはフロリダ起点のカリブ海海域にシフトされた。

RCCL社は、現在10隻の大型客船をカリブ海、アラ

スカ沿岸、欧州および極東海域に展開、就航させている。

昨年11月には、このシリーズの第3番船 “GRANDEUR OF THE SEAS” (74,000 GT, 1,950 pax.) をフィンランドの Kvaerner Masa-Yard で竣工させた。既に同社は、その世界戦略の一環として Singapore を拠点とした極東海域に進出済で、同社の運航する客船の中で一番小型な “サン バイキング” SUN VIKING (18,445 GT, 714 pax.: 1972年就航) を一昨年12月から就航させている。昨年の5月には日本の大阪および東京に初寄港、お披露目をしている。これは、“Project Vision” が公表された1993年当初から、日本を含む極東の将来的市場性を見込んでの展開のこと始めである。

昨年8月15日の R.C.C.L. の発表によると、1970年に就航した同社船隊の最古参 “ソング オブ ノルウェー” SONG OF NORWAY (22,945 GT, 1,040 pax.) を、英国の旅行会社の大手である Air Tours 社に売却すると発表した。売却価格は、US\$40 million だと公表されている。引渡しは、本船の最終航海が1997年の2月16日になっていることから、同月下旬から3月上旬になる模

様。更に噂ではあるが、同社は12から13万トンクラスの超大型客船の建造を検討しているとされている。



◀ “Ship Light”

2層全面総ガラス張りの内側は、正に優雅な晩饗の真っ最中、その光が、船外に届く光景である。



▲ “Solarium”

天井部がガラスのドーム構造になっており、全体的にギリシャをテーマにしたデザインとなっている。デザイナーは、スエーデンの Lars Iwdal 氏である。

SPLENDOR OF THE SEAS

〔主要目〕

建造所	Chantiers de L'Atlantique
起工	1993年12月
進水(浮上)	1995年6月18日
竣工	1996年3月15日
運航会社	Royal Caribbean Cruises Ltd.
全長	262.7 m ( 867 ft)
全幅	32.0 m ( 105 ft)
喫水	7.31 m
総トン数	69,130 トン
載貨重量	6,000 トン ( 7.5 mにて)
主機関	5 × Wärtsila Vasa 12 V 46 出力 approx. : 40,000 kW
発電機	2 × 5 Wärtsila Vasa 12 V 46
プロペラ	2 × fixed blade type
船速	24 kn
スタビライザ	2
バウスラスト	2 各 1,500 kW
船客収容数	1,804 pax. (Max. 2,064 pax.)
船客用客室	902 (with balcony : 231)
船客用デッキ	11
船客用エレベータ	17 (内サービス用 8)
乗組員数	740 名 ( 416 キャビン)
建造船価	US\$ 325 million
旗籍	Norway
船級	Det Norske Veritas



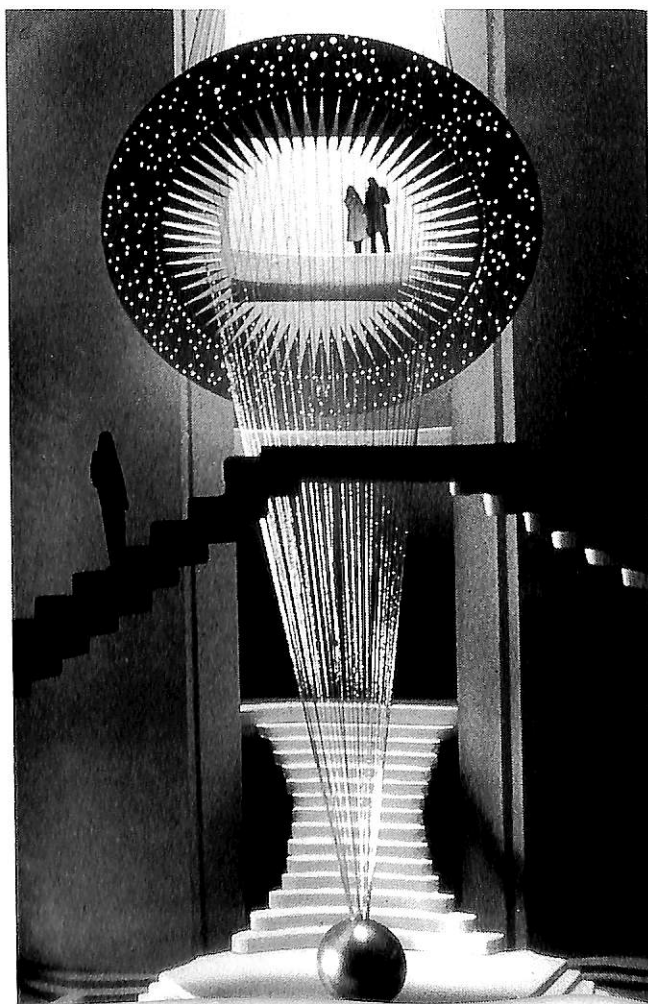
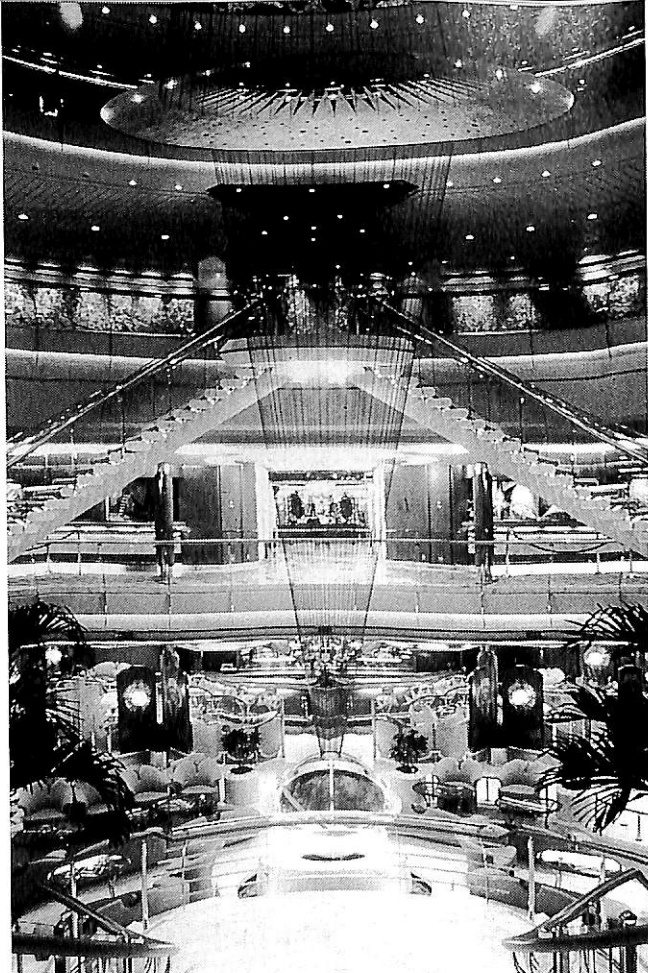
▲ “Solarium”

Atrium (Centrum)▶

船内におけるこのような大空間は、珍しくはなくなった。この空間は、第4デッキから第10デッキに至る7層吹き抜けの大空間である。2基あるシースルーのエレベータにより本船の最高位の11デッキにある Viking Crown Lounge に直行できる。

Atrium (Centrum : art work) (左, 右)

〔Centrum〕とは、“Center of the City”の意であり、船内ではその「顔」に相当する部分である。デザイン、塗装、装飾、電飾等により、折々の雰囲気を楽しめる場所である。カラーで紹介出来ないのは残念であるが、前衛的な素晴らしいデザインが照明により一層効果的なものとなっている。デザイナーは、ノルウェーの Njal Eide 氏である。







“King and I” Dining room ▲

1,050名の船客収容で、第4と第5デッキを使用した2層構造で、船幅一杯に広がりをもち、広さは20,839平方フィート両舷は2層全面ガラス張（Two-deck window wall）の明るい食堂である。写真でも判るように上段はバルコニー形状となっている。デザイナーはノルウエーのNjal Eide氏である。船客収容数は1,050名。



▲ Dessert 船内で供される一例。

42nd Street Theater

11,071平方フィートあり、収容力は802名である。第3・第4デッキにあり、出入口は第4デッキにあり、第3デッキに向かって下がり勾配の広がりをもつ大劇場である。オーケストラボックスもあり、必要に応じてこのボックスを塞ぐこともできる。デザイナーはアメリカのHoward Snoweiss氏である。船客収容数802名

Photo : Royal  
Caribbean Cruises,  
Ltd.  
: Chantiers de  
L'Atlantique



# 真鍮ロストワックス精密鑄造 コニシ金属模型コレクション

■客船 飛鳥 1 / 500 全長385mm



ケース入完成品 ¥80,000 キット ¥38,000

■海上保安庁巡視船みづほ 1 / 500 全長260mm



ケース入完成品 ¥53,000 キット ¥30,000

■重巡洋艦 高雄 1 / 200 全長1020mm



ケース入完成品 ¥500,000 キット ¥250,000

## 製品案内 (完成品・キット)

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

■客船 ふじ丸 1 / 500 全長335mm



ケース入完成品 ¥70,000 キット ¥33,000

■客船おせあにつくぐれいす 1 / 500 全長206mm



ケース入完成品 ¥50,000 キット ¥28,000

■金属製 洋上模型 1 / 1250 76点



完成品 ¥1,100 ~ ¥28,000

■金属製マイクロプレーン 1 / 200 43点



完成品 ¥2,300 ~ ¥18,000

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

展示場

- |                         |       |
|-------------------------|-------|
| ■関西国際空港 4F 出発ロビー内展示ケース  | 展示のみ  |
| ■記念艦「三笠」艦内展示ケース         | 展示と販売 |
| ■神戸海洋博物館 2F 展示ケース       | 展示のみ  |
| ■三菱みなとみらい技術館ショップ 横浜桜木町  | 展示と販売 |
| ■広島市交通科学館ショップ 長楽寺       | 展示と販売 |
| ■東京都千代田区内幸町飯野ビルB1 ツキギ書店 | 展示と販売 |

製造  
直販

株式会社 小西製作所  
(船の科学係)

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

## 1月のニュース解説

米田 博

## 海運・造船日誌

12月13日～1月19日

- 海運・造船問題
- 一般政治経済問題

## 12月

13日○海運造船合理化審議会・内航部会（宮本春（金） 樹部会長）は、96年度から2000年度まで5年間の内航適性船腹量を策定し、古賀誠運輸相に答申した。

- 運輸政策審議会は第11回総合部会を開き、「運輸部門における地球温暖化問題への対応方策」の中間まとめを行った。

16日○通産省は橋本首相の指示を受け「経済構造（月）の改革と創造のためのプログラム」を発表した。17日の閣議で決定された。

17日●ペルーの首都リマの日本大使公邸を左翼都（火）市ゲリラ「トゥパク・アマル革命運動（MRTA）」が襲撃し、天皇誕生日を祝うレセプションに出席していた数百人が人質として監禁された。その後数次にわたって解放されたが1月19日現在なお73人が監禁されている。

18日○97年度自民党税制改正大綱決定。今年度末（水）で期限切れとなる船舶に対する特別償却制度は、内航、外航船とも現行の償却率を維持したまま2年間存続することが決まった。

20日●大蔵省は77兆3,900億円の97年度一般会計（金）予算の原案を各省に示した。

- 国際船級協会連合（IACS）は、現存バルカーに新強度基準を適用させると発表。

25日●政府は総額77兆3,900億円（今年度当初予算（水）比3.0%増）の一般会計予算案と、51兆3,571

億円（同4.5%増）の財政投融资計画を決定。

26日●東京証券取引所第1部平均株価の終値は前（木）日比451円09銭安の1万9,098円32銭と96年の最安値を更新した。

30日●1996年最後の東京外国為替、株式市場は、（月）円安、株安の流れが進み、円は一時、1ドル=116円18銭と同年の最安値を更新した。

## 1月

2日○島根県・隠岐島沖で、ロシアのタンカー「ナホトカ」が重油1万9,000トンを積んだまま沈没し、大量の重油が海に流出した。

10日●東証平均株価が4日連続で下落し、1年2（金）カ月ぶりに1万8,000円を割り込んだ。

- 運輸省海上交通局が発表した「わが国商船隊の船腹量の動向について」によると、96年央の日本籍船の隻数は前年より27隻減の191隻となり、200隻を割り込んだ。

- カタールLNGプロジェクト第1船「アル・ズバーラ」が中部電力川越火力発電所のLNG栈橋に着棧した。

16日○2日沈没した「ナホトカ」の船首部分が福（木）井県三国町の海岸近くまで流されて座礁した。重油が漂着した被害県は石川、福井、京都、兵庫、鳥取の5府県に達し富山、新潟の2県も危険にさらされている。

- 国際油濁補償基金は「ナホトカ」の海難・重油流出事故に関する油濁損害賠償の仕組みについて発表した。

17日○13日より開会していたIMO第5回旗国小（金）委員会（FSI）で日本政府代表団は「ナホトカ」による沈没・油流出事故について再発防止を主張した。

19日●京樽が東京地裁に会社更生法の適用を申請（日）して倒産した。東証一部上場企業では映画会社「にっかつ」以来3年半ぶり。

## 平成9年度予算案

### メガフロートと船用ガスタービン

96年8月31日に締め切った概算要求（本誌96年10月号参照）を審議していた大蔵省は12月20日大蔵原案を臨時閣議に提出して了承され、各省庁に内示し続いて恒例の大蔵省と各省との折衝に入り、政府は12月25日の臨時閣議で1997年度（平成9年度）予算案と財政投融资計画案を決めました。

一般会計の総額は77兆3,900億円（前年度当初予算比3.0%増）、財政投融资計画は51兆3,571億円（同4.5%増）で1月に招集される通常国会に提出される予定です。

主な特徴は、歳入では消費税率を3%から5%に引き上げることと、特別減税打ち切りにより、納税者の負担が年間7兆円増えることで、年金保険料の引き上げや医療保険改革による医療費負担増も加わります。これに対し歳出は、整備新幹線の未着工区間の新規着工を決めるなど、ばらまきの色彩も濃く、硬直的な公共事業の配分見直しなどの抜本改革も先送りされました。また注目のODAと防衛関係費はともに2.1%増となりました。注目された国債発行は、今年度当初予算より4兆3,000億円余減額しましたが、これは歳出節減というよりは、国民の負担増で実施されることとなったという印象の予算となりました。

海運造船関係の予算案は、本誌96年10月号で解説しました予算要求の内容が若干の修正はあったものの、概ね認められました。これは概算要求にシーリング制が適用されはじめてからの特徴です。

予算項目のうち主なものは次のとおりです。

外航海運対策としては「貿易物資安定供給」枠として383億円を予算要求していましたが、これは「物流基盤整備」460億円の一部として概ね確保されたと考えられています。

この外航船舶の日本開発銀行融資の金利はすべ

て特利⑤で、融資比率はLNG船(60%)、二重構造タンカー(50%)、「基幹輸入物資輸送船舶」は超省力化船(60%)、それ以外の船舶(50%)、一般の船舶は超省力化船(50%)、それ以外の船舶(40%)となりました。

また、国際船舶制度関連の調査費「国際船舶制度推進事業補助」は1,747万円で決着しました。

船舶整備公団への財政措置としては487億円が認められ、公団の自己資金234億円と合わせ、97年度の資金計画は721億円となります。また鉄道整備基金との統合で97年10月1日をめどに設立される「運輸施設整備事業団」（仮称）に船舶整備公団の業務の見直しが盛り込まれました。

造船関連では、開発最終年度を迎えるメガフロート（超大型浮体式海洋構造物）は満額の3億7,000万円、空港利用に関する調査費は4,300万円でしたが、新規要求の船用ガスタービン（環境低負荷型船用推進プラント）開発は1億1,000万円の要求に対して6,000万円へと減額査定されました。

このほか、開発最終年度となる油流出防止研究開発に9,400万円、船舶新技術開発の促進に関する日本開発銀行融資8億円、事業革新円滑化に関する日本開発銀行などの融資50億円、船舶輸出の確保に関する日本輸出入銀行融資180億円、魅力ある造船・船用工業へ向けた産業基盤の整備に1,600万円、造船協定の履行に4,500万円などになっており、これら造船関連の重要事項の総額は約6億7,300万円で96年度当初予算比32.2%減となっています。

海上保安庁の97年度予算は前年度比3.0%増の1,665億円で巡視船艇の整備では17年ぶりに大型巡視船3隻の新規建造が認められた。巡視船建造は新規3隻と継続分合わせて19隻となりました。

防衛庁の艦船では16隻の要求に対し14隻の建造が決まりました。内訳は甲型警備艦2隻、潜水艦、掃海艇、訓練支援艦、特務艇が各1隻、支援船8隻、とそのほかに96年建造の潜水艦救難艦搭載艇の深海救難艇でした。

## 日本海で重油流出漂着

1月2日島根県・隠岐島沖でロシアのタンカー「ナホトカ」(13,157総トン,乗組員32人)がC重油1万9,000キロトットル=ドラム缶約9万5,000本分を積んだまま沈没しました。

「ナホトカ」は上海からペトロパブロフスクに向け航行中、隠岐島沖で船首部が脱落し、後部側は沈没し、船首部は福井県三国町の海岸近くまで流されて座礁しました。乗組員の話では航行中に突然船が2つに割れたとのことですが、本船は船齢が26年の高齢であり、船体メンテナンス上の不備が想定されています。海上保安庁によると同船の船級はロシア船級協会(RS),船主はブリスコ・トラフィック,日本代理店はインチケープ・ SHIPPING,保険代理人はUK・PIです。

1月2日午前2時51分ごろ「ナホトカ」から「浸水し、傾いている」との遭難信号を第8管区海上保安本部(舞鶴)が受信し、同本部などから巡視船5隻とヘリコプター,航空機計3機,航空自衛隊小松基地のヘリ1機などが現場へ向かって捜索し,同日午後1時すぎまでに乗組員31人を救助しました。船長は行方不明になりましたが,この種の遭難では人命に関する限り比較的幸いだったと言えます。

ところが不幸なことに,沈没地点および漂流して座礁した船首部分から流出した5,000トンともいわれる大量の重油が潮流や風向きに影響されて石川,福井,京都,兵庫,鳥取の5府県に漂着して海岸線を汚染しており,日本では初めて経験する経済,漁業,生態系,観光などの各分野で大被害を受けることになりました。1月18日現在で重油の漂着は富山,新潟の両県にも達する見込みとされており被害はますます増加しています。漂着した重油を除去する作業は人海戦術によらざるを得ず,海上に漂流している重油を回収するための回収船の手当,座礁している船首部からの重油の抜き取りなど現地,政府が担当しなければなら

い作業はいつ果てるとも知れない状況にあります。

今後の問題としては,物理的に重油に汚染された部分を完全にクリーンにすることのほかに,ロシアのタンカーの事故で日本が汚染されたことによる補償の問題があります。

被害総額につきましては,現在運輸省などで検討していると思われますのでいずれ明確な数字が出てくるでしょうが,1月17日,18日付の各紙によりますと,国際油濁補償基金(本部・ロンドン)は1月16日「ナホトカ」の海難・重油流出事故に関する油濁損害賠償の仕組みについて次のようになると発表しました。

「ナホトカ」事故のようなケースの油濁損害は,後に述べる国際条約および日本法の「油濁損害賠償補償法」によって行われます。この補償制度は2つの枠組みがあり,第1は船主とその保険者が船舶のトン数に応じた責任限度額までの賠償責任を行います。「ナホトカ」事故の場合,158万8,000SDR(国際通貨基金[IMF]の特別引出権),邦貨換算では約2億6,000万円です。

承認されたクレームの全部をこの金額で補償できない賠償については,69年の民事責任制限条約(69CLC),71年の国際基金条約(71FC),両条約の92年議定書で対処され,CLCでカバーできない場合,追加的な補償は両基金(71FCと92FC)から拠出されます。その限度額は船主および保険者によって行われる支払いを含めて1億3,500万SDR,邦貨換算約225億円となっています。

補償は清掃費用や汚染損害の防止または軽減の費用を負担した政府,その他の公共機関,民間の機関に対して行われますが,さらに,例えば漁船や漁網が汚染され,その汚染の結果,損失を被った漁業者や,汚染の結果で収入の減少したホテル経営者,その他の観光業従事者などの民間団体や個人に対しても補償されることとなります。

被害額の確定に続いて,補償が実施されるまでにはかなりの月日がかかるものと思われます。

● 新造船紹介

## カーフェリー “みやざき エクスプレス” の概要

— 航路：大阪～宮崎 —

三菱重工業株式会社下関造船所  
船舶・海洋部

### 1. まえがき

本船は、船舶整備公団殿および株式会社マリンエクスプレス殿より御注文戴いた約12,000総トンのカーフェリー2隻の内の第1船で、平成8年3月25日起工、平成8年8月20日進水、平成8年11月25日竣工後、大阪～宮崎航路に就航している。

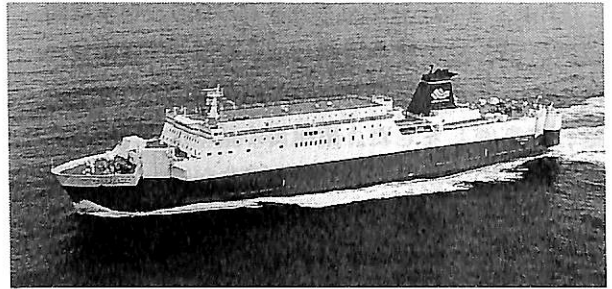
以下にその概要を紹介する。

### 2. 船体部

#### (1) 基本計画概要・特徴

本船は、車両積載能力のアップ、旅客サービスの集約化による省人化およびドライバ居住設備のグレードアップ等に配慮して計画されており、主な特徴は以下の通りである。

- 幅広船型を採用することで、全通2層各8レーンのトラックスペースおよび3層の乗用車スペースを確保しており、従来の大阪～宮崎航路船に比べて大幅に車両積載能力をアップすると同時に車両の船内での走行を容易にしている。
- 合計39,600馬力の主機により、航海速力25ノットの高速性能を確保している。
- 2機2軸可変ピッチプロペラの推進機構に加え、バウスラスタ、スタンスラスタ、マリナー舵(2舵)を備えており、良好な操船性能を有している。
- 快適な乗心地を確保するため、横揺れ防止装置としてフィンスタビライザを装備している。
- エレベータ、エスカレータを装備し各甲板への迅速な移動が可能である。
- レストラン等の旅客サービス設備の集約化により省人化を図っている。
- ドライバ室1室の定員を少なくしている他、食堂、サウナ付き浴室、洗面・化粧室で構成されるドライバのための専用区画を設けている。
- 幅広い層の利用客の要望に応えるため多種多様の居室を備えており、振動・騒音対策についても細心の注意が払われている。
- 主機関は信頼性の高いV型中速ディーゼル機

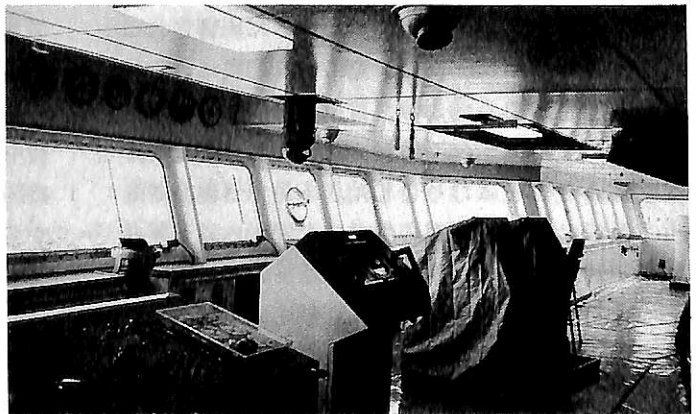


▲ 試運転中の“みやざきエクスプレス”

関を採用すると共にハイスキュードプロペラを装備し、高出力に伴う振動騒音対策に、細心の配慮をしている。

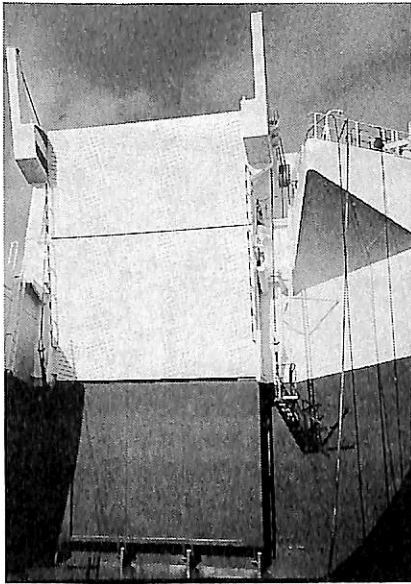
#### (2) 船体部主要目

資 格	JG第二種船, 沿海
全 長	170.0 m
垂線間長	158.00 m
幅(型)	27.00 m
深さ(型)B甲板迄	20.25 m
満載喫水(型)	6.70 m
総トン数	11,931 トン
載貨重量	5,884 トン
試運転最大速力	26.55 ノット
航海速力	25.0 ノット

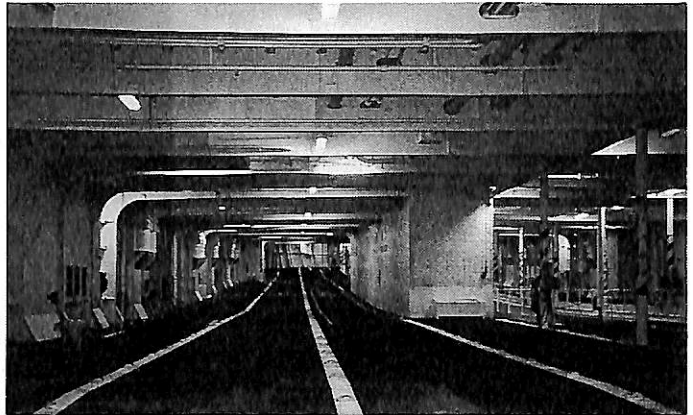


▲ 操 舵 室

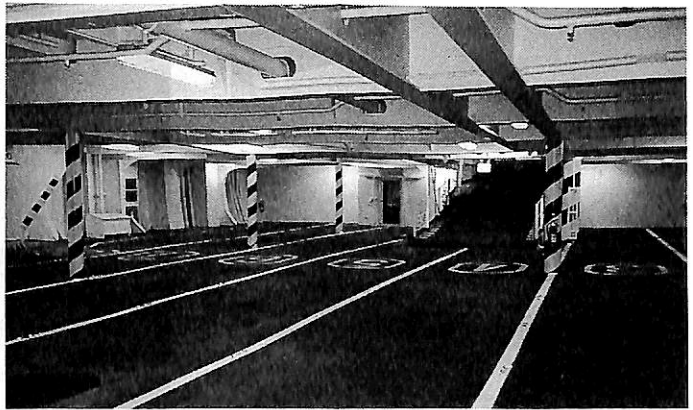
## ● みやぎきエクスプレス ●



▲ 船首舷側ランプ



▲ "C" 甲板トラックスペース



▲ "E" 甲板乗用車スペース

## 車両搭載台数

12mトラック 130台

乗用車 85台

## 旅客定員

特等(洋室) 4名

一等A, B(和洋室) 68名

一等S(洋室) 10名

二等寝台室(洋室) 328名

二等室(和室) 172名

ドライバ室(和洋室) 108名

旅客合計 690名

乗組員 42名

## 荷役設備

船首舷側ランプ 1組

船尾舷側ランプ 1組

船内はね上げランプ 2組

船内固定ランプ 3組

船内固定ランプ用開口蓋 1組

フィンスタビライザ 1組

バウスラスト 1組

スタンスラスト 1組

エレベータ 1組

エスカレータ 1組

## (3) 一般配置

本船は、一般配置図に示すように突出バルブ付傾斜型船首、トランサム型船尾、2機2軸2舵を備えた全通二

層甲板船である。

強度甲板はB甲板、乾舷甲板はD甲板とし、乾舷甲板下は11枚の水密横置隔壁により仕切られている。

甲板は上方より航海船橋甲板、A～G甲板の各甲板を配し最上層に操船および乗組員居住区画、その下部に2層の旅客区画、さらにその下部に2層の大型トラックおよびトレーラ搭載区画と3層の乗用車搭載区画を設けている。

車両乗降甲板となるD甲板には舷外ランプ2基を備えている他、車両搭載甲板間にははね上げ式または固定式の船内ランプを配置している。

また、D甲板下部は乗用車搭載区画の他に機関室、補機室、汚物処理室等の機械室と各種タンクを配置している。

## (4) 車両搭載設備

車両乗降甲板であるD甲板の船首部左舷、船尾部左舷に各1基の舷外ランプを装備している。

また、D甲板とC甲板間は船首尾に各1基配置された

● みやざきエクスプレス ●

船内はね上げ式ランプで結ばれており、E、F、G甲板間には固定式ランプを配して各甲板へのロールオン・オフを可能にしている。

乾舷甲板上の二層のトレーラ/大型トラック搭載区画と乾舷甲板下三層の乗用車搭載区画により最大130台の大型トラック(12m×2.5m)と85台の乗用車(4.5m×1.7m)を同時に効率良く運ぶことが可能である。

船内外のランプは油圧式ランプウインチまたは油圧シリンダにより作動し、ポンプユニットの発停を含め各操作は全て制御盤で操作可能とし、乗組員の作業軽減を図っている。

(5) 旅客設備

本船は、A甲板およびB甲板に各種旅客室、公室を設けており、旅客定員690名の収容能力を備えている。

公室および客室の概要は、以下のとおり。

A甲板：

(エントランス)

B甲板のエントランスホールからメイン階段を上ったところがA甲板エントランスである。紳士/婦人用浴室に隣接したこのスペースには自動販売機コーナー、ロビースペースが設けられており、湯上がりに冷たいものを飲みながら談笑することができる。

(紳士/婦人用浴室)

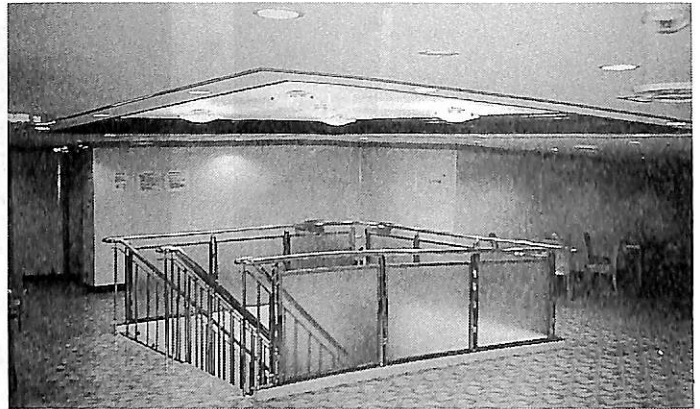
エントランスの両舷に位置する展望浴室で、男女それぞれにサウナを備えている他、大型窓を配し海原の中で湯に浸かっているような雰囲気でのつかれを癒すことができる。

(特等室)

船首部両舷に対称に配置された床面積約18㎡の部屋で、ユニットバス、ツインベッド、ワードローブ、化粧台兼用のライティンデスク、テレビおよび冷蔵庫を備えている他、窓側にはティーテーブルを設け、スイートルーム感覚でゆったりとした船旅を楽しむことができるようにしている。

(一等A室)

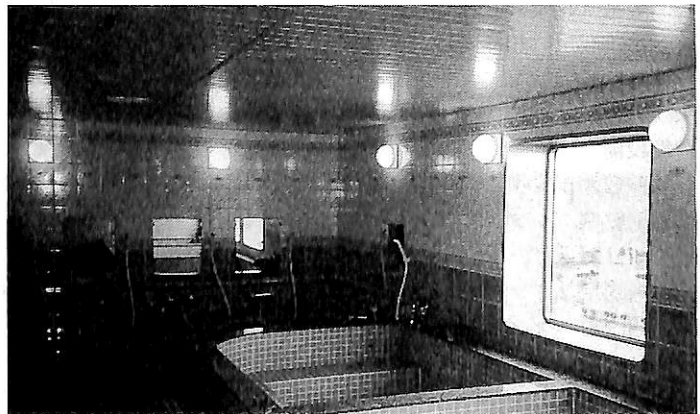
船首部に配置された床面積約16㎡の部屋で、各室2面の窓がある。ユニットトイレ付きのこの部屋は、ベッドスペースと座席スペースを組み合わせた和洋折衷のレイアウトで、2段ベッド2台とワードローブに加え、窓側の座席スペースにはテレビおよび座卓を装備し、落ち着いたある雰囲気の中でくつろげるようになっている。



▲ ロビー (A甲板エントランス)



▲ エントランスホール (B甲板)



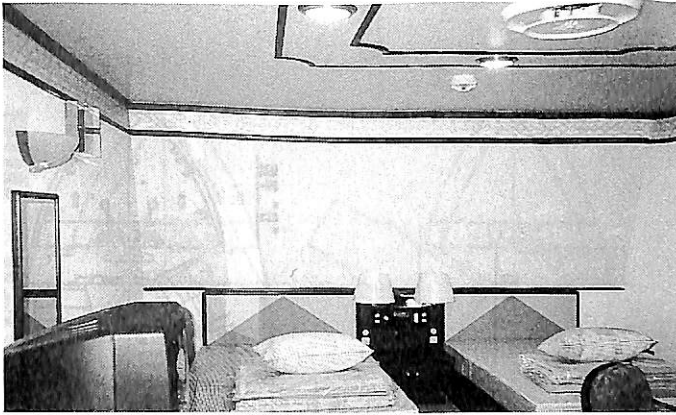
▲ 婦人用浴室

(一等B室)

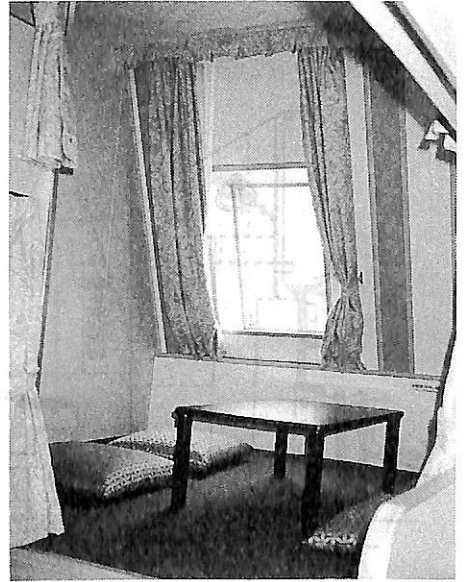
舷側に配置された床面積約17㎡の部屋で、一等A室と同様、和洋折衷の間取りとなっている。シングルベッド4台、ワードローブおよび洗面化粧台があり、窓側の座



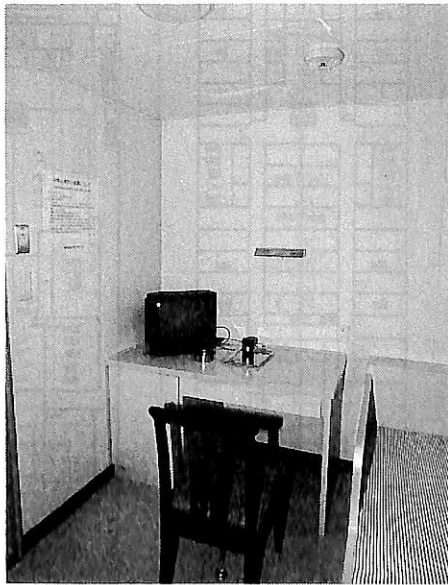
● みやざきエクスプレス ●



▲ 特等室



▲ 一等A室



▲ 一等S室

席スペースにはテレビおよび座卓を装備している。

(一等S室)

一等A、B室と通路を挟んで内側に配置された床面積約6㎡の部屋で、シングルベッド、ワードローブ、ライティングデスク、洗面化粧台およびテレビを装備しており、リッチな気分で船旅をエンジョイできるプライベートルームとなっている。

(二等寝台室)

両舷側に12名部屋、通路を挟んだ内側に8名部屋を配置し、それぞれ両サイドに二段ベッドを設けている。

B甲板：

(エントランスホール)

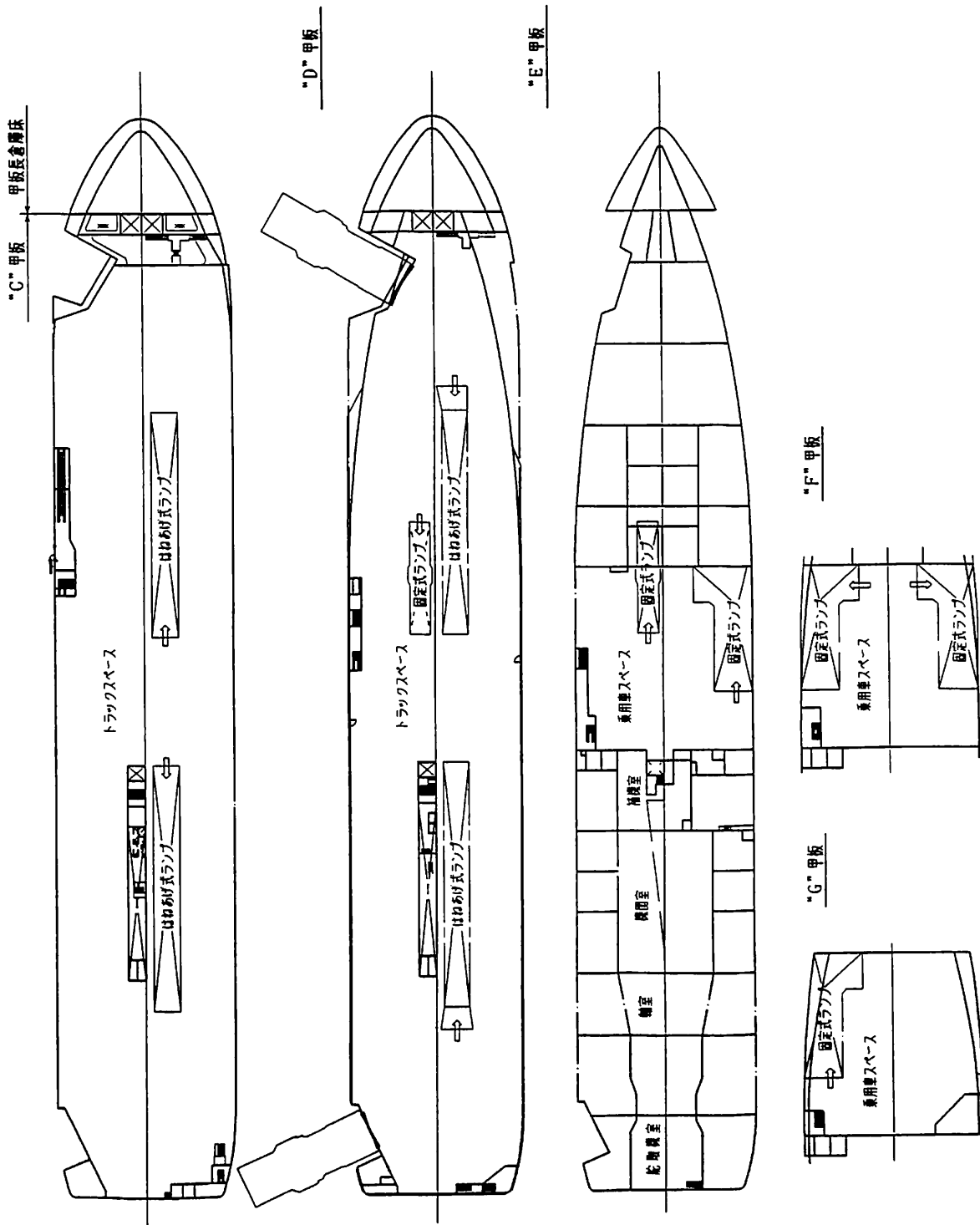
B甲板の中央に位置するエントランスホールは、売店



▲ 一等B室

と案内所、自動販売機スペース、そしてロビースペースを内包しながら、展望通路、ビュッフェ、ゲームコーナー、階段、エスカレータ室と隣接しており、船内各所からの動線を緩衝する空間として機能的な配置計画がなされている。売店は、案内所と一連のカウンタを構成したキオスクタイプとなっており、旅客が自由に商品を選べるようになっている。ロビースペースには、大型テレビを中心にアームチェアを配置しており、テレビを見ながらく





船舶整備公社・マリンエクスプレス向けカーフェリー"みやざきエクスプレス"一般配置図

三菱重工業・下関造船所建造

● みやざきエクスプレス ●



▲ 二等寝台室

つろぐことができる。また、エスカレータを上  
がったエントランスホールの入り口部にはペッ  
ト室があり、ベットを連れての船旅も可能とな  
っている。

(ビュッフェ)

カフェテリア形式となっており、118名の定  
員を確保している。エントランスホールと展望  
通路には大きなガラス窓で接しており、非常  
に開放感のある飲食スペースとなっている。

(展望通路)

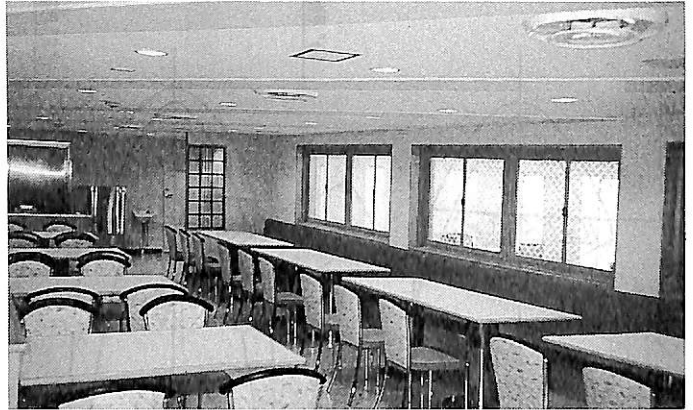
椅子とテーブルをセットしており、大きな窓  
から雄大な景観を堪能することができる。

(ドライバ区画)

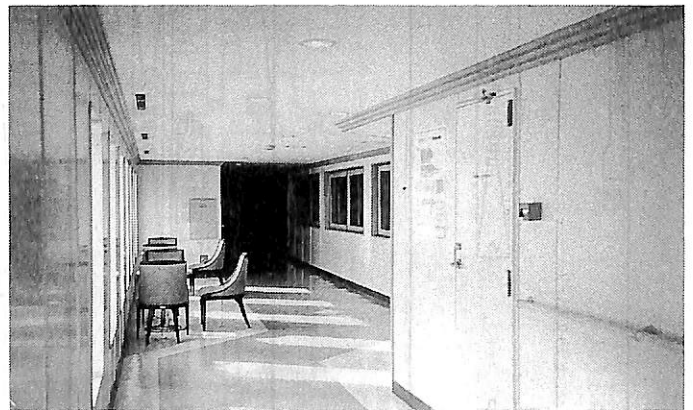
ドライバ室、食堂、サウナ付き浴室、洗面・  
化粧室で構成されるドライバのための専用区画  
である。ドライバ室は、一室の定員を6名とし、  
シングルベッドでプライバシーを保つ一方、各室  
の窓側に座席スペースを設けて、テレビを見な  
がらゆったりとくつろぐことも可能としている。  
ドライバ食堂は84名の定員を持ち、専用窓口か  
ら飲食サービスが受けられると共に、自動販売  
機コーナーが併設されており自由に食事を楽しみながら  
休息の一時を過ごすことができる。

(二等室)

エントランスホール前部に隣接して配置された定員



▲ ビュッフェ



▲ 展望通路



▲ ドライバー食堂

172名の広々とした部屋で、手荷物棚により5区画に仕  
切られている。1人当たりのスペースを十分にとり、  
ゆっくり足を伸ばして休むことができるようになっている。

**(6) 乗組員設備**

乗組員区画は航海船橋甲板とし、旅客区画を経由せずに船首/船尾の係船スペース、機関制御室、車両甲板へ行けるように配慮している。

また、乗組員の生活環境を重視して予備室およびスチュワードズ以外は全て個室にすると共に男女乗組員の区画は完全に分離した配置とし、それぞれに浴室、トイレ等を設けている。

**(7) 操舵装置**

操舵機は電動油圧式、1ラム2シリンダ方式を2組装備し、2枚の舵をそれぞれ単独に操作可能としている。

**(8) 揚錨係船装置**

船首部は電動油圧式揚錨機2台および係船機1台をB甲板船首部に設け、係船機3台をB甲板後部に設けている。

**(9) スラスト装置**

港内操船を容易にするため、サイドスラストを船首部および船尾部に各1基装備している。

**(10) 救命設備**

B甲板後部に救助艇兼救命筏支援艇1隻、膨張式救命筏17個およびシューター3台を装備している他、法規上必要な設備を設けている。

**(11) エレベータおよびエスカレータ**

機関制御室および車両甲板と居住区間の迅速な移動のため航海船橋甲板からE甲板間に1台のエレベータを設けている。

また、一般旅客用としてC甲板とB甲板のエントランスホールを結ぶエスカレータ1台を装備している。

**(12) 空調設備**

乗組員区画および旅客室区画に対し冷温水循環方式の空気調和装置を装備し、年間を通して空気調和を行うことができる。

客室区画は、マルチダクト方式を採用しており、室配置および旅客数による熱負荷のアンバランスを考慮したダクト系統としている。

乗組員区画は、独立した系統とし、シングルダクト方式を採用している。

**(13) トリム・ヒール調整装置**

車両乗降時の岸壁と舷外ランプの高さを適正に保つため、船首部バラストタンクと船尾部バラストタンクを利用して船体のトリムを調整しやすく配管されており、操舵室、D甲板の船首および船尾部の計3箇所へ設けた遠隔制御盤よりポンプ、弁の遠隔操作が可能となっ

**● みやざきエクスプレス ●**

▲ ドライバー浴室



▲ 二等室

ている他、制御盤には喫水計、タンクレベル計等も組み込んでいる。

ヒール調整についても、ヒーリングタンク(P&S)を利用してトリム調整と同様に遠隔制御を行うことができる。

**(14) 汚水処理装置**

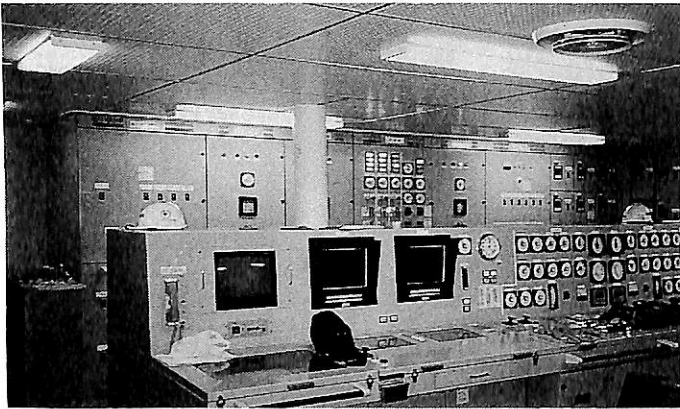
旅客および乗組員の便所用として、ばっ気式汚物処理装置2組をD甲板下両舷の汚物処理室に配置している他、車両甲板内の便所用として、舵取機室に小容量のばっ気式汚物処理装置1組を備えている。

**(15) 消火設備**

車両区画固定式消火装置は手動スプリンクラ方式とし、ポンプは補機室に、操作バルブはB甲板のスプリンクラバルブ室に配置している。

主機室および補機室の固定式消火装置はCO<sub>2</sub>を採用している他、消火設備として海水消火管、持ち運び消火器、消防員装具等を法規に従って装備している。

● みやざきエクスプレス ●



▲ 機関制御室

3. 機関部

(1) 機関部概要

本船の機関室は船首側より補機室、主機室および軸室の3区画に分かれ、それぞれ機能に応じた機器を合理的に配置している。機関制御室は補機室第二甲板の右舷側に配置し、各区画水密扉は機器のメンテナンスおよび交通性を考慮して中心線上に計画している。

主機関は12気筒V型ディーゼル機関2台を装備し、高弾性継手および減速機を介して可変ピッチプロペラを駆動する2機2軸方式を採用している。

主機関、発電機関および補助ボイラは低質のC重油(380 cSt/50°C)が共通に使用できるように計画している。

ビルジ処理を効率良く行えるよう、ビルジ濃縮装置を装備している。

(2) 機関部主要目

主機関：NKK 12PC4-2V	× 2基
連続最大出力 19,800 P S × 400 rpm/基	
常用出力 17,820 P S × 386 rpm/基	
プロペラ：4翼ハイスキュード型可変ピッチプロペラ	× 2基
補助ボイラ：立型円筒水管式	× 1台
容量 2,900 kg/h × 6 kg/cm <sup>3</sup>	
排ガスエコノマイザ：強制循環多管式	× 2台
容量 1,400 kg/h × 6 kg/cm <sup>3</sup>	
主発電機関：ディーゼル機関	× 3台
出力 1,600 P S	

(3) 機関部自動化

本船は、乗組員の労力軽減、作業能率の向上および安全確実な運航を目的として機関部の自動化を実施しており、「機関区域無人化船」資格を取得している。

主機関・発電機関の集中制御および監視のため補機室右舷の機関制御室には機関監視盤を設け、操舵室には操舵室操縦盤を設けている。

主機関の発停および速度制御は機側、機関監視盤および操舵室操縦盤(2速制御)より行う。

可変ピッチプロペラ装置には、プログラム制御および自動負荷制御装置の設備を設けている。

また、補機関係も自動化を行うと共に主機関および補機類等の集中監視は機関監視盤に装備されたデータログで行うことができる。

4. 電気部

(1) 電源装置

本船は、船内一般負荷用としてディーゼル機関駆動の主発電機3台、バウ/スタンスラスト給電用として軸発電機2台を装備している他、非常用としてディーゼル機関駆動発電機1台を装備している。

主発電機は自動同期投入および自動負荷分担がおこなえるようになっている。

バウスラスト、スタンスラストおよび軸発電機は3,300 V、車両甲板の照明は220 Vの高電圧とし、装置、電線の小型化、軽量化を図っている。

また、車両甲板には、AC 440 V、3相の冷凍コンテナ用レセプタクルを合計6個、AC 220 V、3相の保冷車用レセプタクルを合計100個装備している他、鮮魚を積んだトラック用としてAC 100 Vのレセプタクルも計4個装備している。

(2) 電気部主要目

主発電機：1,375 kVA (1,100 kW)	× 3台
AC 450 V, 3φ, 60 Hz	
軸発電機：2,125 kVA (1,700 kW)	× 1台
1,562.5 kVA (1,250 kW)	× 1台
AC 3,300 V, 3φ, 60 Hz	
非常用発電機：212.5 kVA (170 kW)	× 1台
AC 450 V, 3φ, 60 Hz	
変圧器：270 kVA (450 V/105 V)	× 1台
450 kVA (450 V/225 V)	× 2台
60 kVA (450 V/105 V)	× 1台
15 kVA (450 V/205 V)	× 1台
蓄電池：DC 24 V, 200 Ah	× 1組
DC 24 V, 300 Ah	× 1組
DC 108 V, 108 Ah	× 1組

(3) 船内通信装置

船内指令装置は、1,000 Wの増幅器から客室、車両甲板等への一斉放送を行う他、案内所からBGM選択など

が行えるようになっている。

また、乗組員通話用の自動電話装置、共電式電話等の他、緊急時に備えて案内所と旅客部員居室間のインターホン、身体障害者用トイレから旅客部員を呼出可能なシステムも装備している。

その他旅客サービス用に、GPSの信号を利用して本船の現在位置を表示する航路案内表示装置やBGM放送装置、テレビ・ビデオ放送送出装置等の娯楽装置が用意されている。

#### (4) 航海・無線装置

オートパイロット、ジャイロコンパス、磁気コンパス、電磁ログ、音響測深機、レーダ2台(ARPA付)、GPS受信機、気象用ファクシミリ等を操舵室に効率的に配備し、円滑な操船、安全性向上、省力化を図っている。

無線設備としては、250W MF/HF GMDSS無線装置、国際VHF、ナブテックス受信機、衛星放送受信装置および一般乗客用へのサービス用を含め7回線の船

舶電話を装備している。

#### (5) 安全装置

本船の安全航行を確保するため、火災検知警報装置をはじめ載貨扉閉表示装置、水密滑り戸制御装置、車両甲板漏水検知装置および保冷車用レセプタクル漏電警報装置等を備え、操舵室からの集中監視・制御を可能としている。

また、機関制御室にはデータログの他、機関室監視テレビシステムを備え、機関室での異常を早期に発見できるようにしている。

## 5. むすび

以上、本船の概要・特徴を紹介しましたが、本船の今後の活躍を祈念すると共に設計・建造にあたり御指導、御協力を戴いた船主ならびに運輸局およびメーカーの関係各位に対し誌上を借りて厚く御礼申し上げます。

《近刊予告》 当社に直接2月末迄にお申込みの方に限り1万円でご送付

## 船 型 設 計

株式会社 郵船海洋科学 技術顧問・工学博士

森 正 彦 著

B5判 / 本文341頁 / 定価13,000円 (送料380円)

著者は30年に及ぶ造船所の基本設計のベテランで、現在は(株)郵船海洋科学で技術顧問として、船に関する各種技術のアドバイザーを務めておられる。

本著は船の基本設計に当たって、重要な要素である速力・機関出力・排水量等の要目を決定するために必要な知識を細大漏らさず記述してある。

日本の造船技術はここ数十年来急速な進歩を遂げたが、中でも船体抵抗・推進については、各研究者・設計者の協力のもとに、理論・実験・実証の各面から長足の進歩を遂げた。

著者はこれらの理論研究をなるべく分かり易く、しかも実際に設計に応用する立場から、これを広く紹介しながら設計の理論的根拠を示している。

内容は絶賛の中に本誌に43回にわたって連載された「船型設計ノート」を単行本として補正取りまとめたものであり、船体線図の設計法から馬力・速力計算法・舵の設計・シミュレータ・省エネのための各種開発等々、最近に至る船型設計のノウハウを詳細に網羅している。

造船技術者としては必読の書として、推薦する次第である。

発行所：株式会社 船舶技術協会 Tel. Fax. (03) 3552-8798

〒104 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 振替 東京3-70438

● 新造船紹介

## 軽合金製双胴型高速旅客船「うぶゆう」の概要

— 優れた高速耐波性を誇る —

航路（沖縄）平良～佐良浜

株式会社 三保造船所（大阪）

### 1. はじめに

三保造船所では過去十数年にわたり全没型水中翼を装備した双胴型高速旅客船の開発を行ってきた。その結果、各種用途に応じた船型を数種完成させるに至り、船主殿の用途・目的等のご要望に応じた船を個々に設計し、優れた性能を提供することが可能となった。これらの船型はそれぞれ異なった長所を持っており、例として、高速性に優れた共同汽船殿のスーパーアクアジェット型、高速経済性に優れた西海沿岸商船殿の、れびーどエクセル型、高速耐波性に優れた丸中金華山汽船殿のレスポワール型等をあげることができる。今回、三保造船所が宮古フェリー株式会社殿のご注文により本船の開発を行うに際しては本船の航行海域が外洋に面しており、数メートルの波が常時予想されることを考慮した結果、これまでに開発された船型の中でもっとも優秀な耐波性を持つレスポアール型を基に高波時の居住性をさらに向上するための改良を加えた。主機としてGM製1,500PS高速ディーゼル機関2機を搭載することとし、最高速度は31.5ノットを目標とした。本船で用いられた船型は最高速度は三保造船所で開発された他の船型よりも若干劣る傾向があるものの、高波時における巡航速度は他の船型に比べて高く、荒天下においても優れた乗り心地を実現できる特長がある。三保造船所による他の船型よりも最高速度が若干低いとはいえ、公試において32.3ノット(11/10出力)の最高速度を記録していることから高速客船として非常に優れた性能が実証されている。また、本船型のもう一つの特長として部分出力時の速度が他の船型よりも優れている点がある。実際、本船においても75%出力時に28.3ノットの速度を記録しており、実用航海速度が高いことが確認される。この場合の燃料消費量が477ℓ/h(2基合計値)で経済性が優れていることも同時に確認される。なお、推進装置としては5翼のプロペラを採用し、プロペラは32ノットにおいて効率がもっとも良くなるよう設計された。

### 2. 主要目

長さ(全長)	28.60 m
長さ(垂線間)	24.62 m



▲ 公試運転中の「うぶゆう」

幅(型)	7.53 m
深さ(型)	2.60 m
満載喫水	1.142 m
載貨重量(満載)	21.69 トン
総トン数	112 トン
船 級	J G
航行区域	限定沿海区域
最大搭載人員	
旅客	225 名
船員	3 名
合計	228 名
(航行時間3時間未満)	
主 機 関	高速ディーゼル機関 2 基
	連続最大出力 1,500 PS/2,035rpm
最高速度	32.3 kn
航海速度	29.1 kn
航続距離	約 400 海里

### 3. 船体部

#### 3・1 船 型

本船の原型船である「レスポワール」は波高条件の厳しい宮城県金華山沖を運行区域としており、1989年の就航以来耐波性の高いこと並びに高波時においても乗り心地が良いことで高い評価を受けている。本船の船型の開発に当たっては運行区域が外洋に面していることから耐波性の一層の向上を目指して「レスポアール」型の船型を基に改良を加えた船型を採用した。



本船は全没型水中翼により船体のかなりの部分を浮上させることによって走航抵抗を減少させ、高速性と経済性の両立を達成している。また、水中翼にはダンピング作用があり、特に高波時における乗り心地の改善に大きな効果がある。本船の運航区域を考慮し、より大きなダンピング作用を得るために「レスポアール」で使用された翼型を改良して使用した。この効果は大きく、試運転時において波高が高い場合でも30ノットで快適な運航が可能なのことが確認されており、巡航速度である29ノットでは乗客が快適な乗り心地を楽しむことができる。ところで水中翼はボックスキールを介して船体に取り付けられているので流木等との衝突によっても船体へは直接の影響が及ばないように配慮されている。(特許出願中, 特許公報 平5-45478号) また、水中翼の仰角の制御は油圧によって行われ、走航中においても仰角を最適な角度に設定することが可能である。

推進装置としては効率が良く、振動の少ない5翼のプロペラを採用した。公試において18.9%のスリップ率(32ノット走航時)を記録していることから、使用したプロペラが高速時に優れた効率を示していることが分かる。なお、公試後の点検においてプロペラおよび水中翼にはキャビテーションが一切発生していないことが確認され、高速運航を行っても船体の維持に特別の配慮を必要としないことを示している。

### 3・2 一般配置

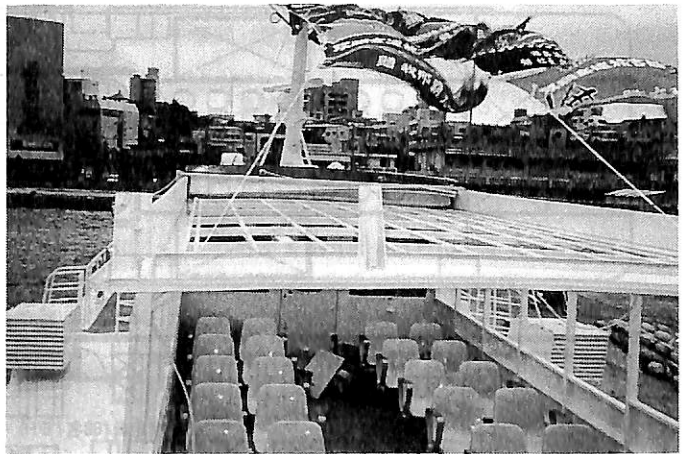
本船の上甲板下は水密隔壁により3区画に分けられており、船首より船首倉庫・空所(船体付燃料油タンク・空調機器据付)・機関室・舵機室兼船尾倉庫となっている。上甲板上は船首より、低船首楼および船首係船装置・上甲板室・船尾係船装置の配置となっている。上甲板客室には前部に1箇所非常出口、中央部両舷左右に2箇所の出入口および後部に2箇所の出入口を設けた。船橋甲板室には操舵室両舷に各1箇所・後部1箇所の出入口を設けた。

操舵室は船橋甲板室前部に配置され、操舵装置が装備される。また、操舵室において主機関の出力調整およびクラッチの嵌脱が操作される。船橋甲板室後部には客室を設け、4および5人掛長椅子を配置した。

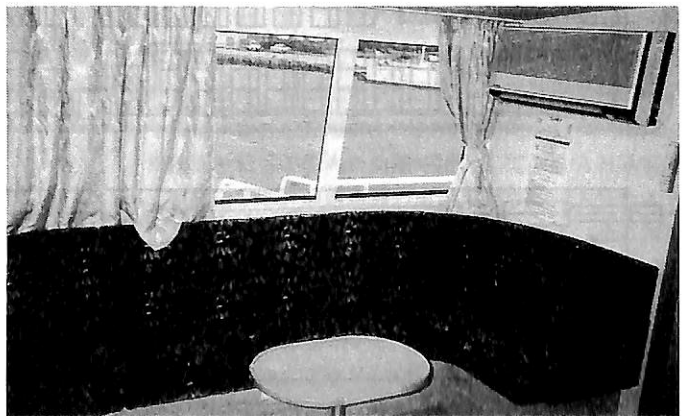
● う ぶ ゆ う ●



▲ 上甲板客室

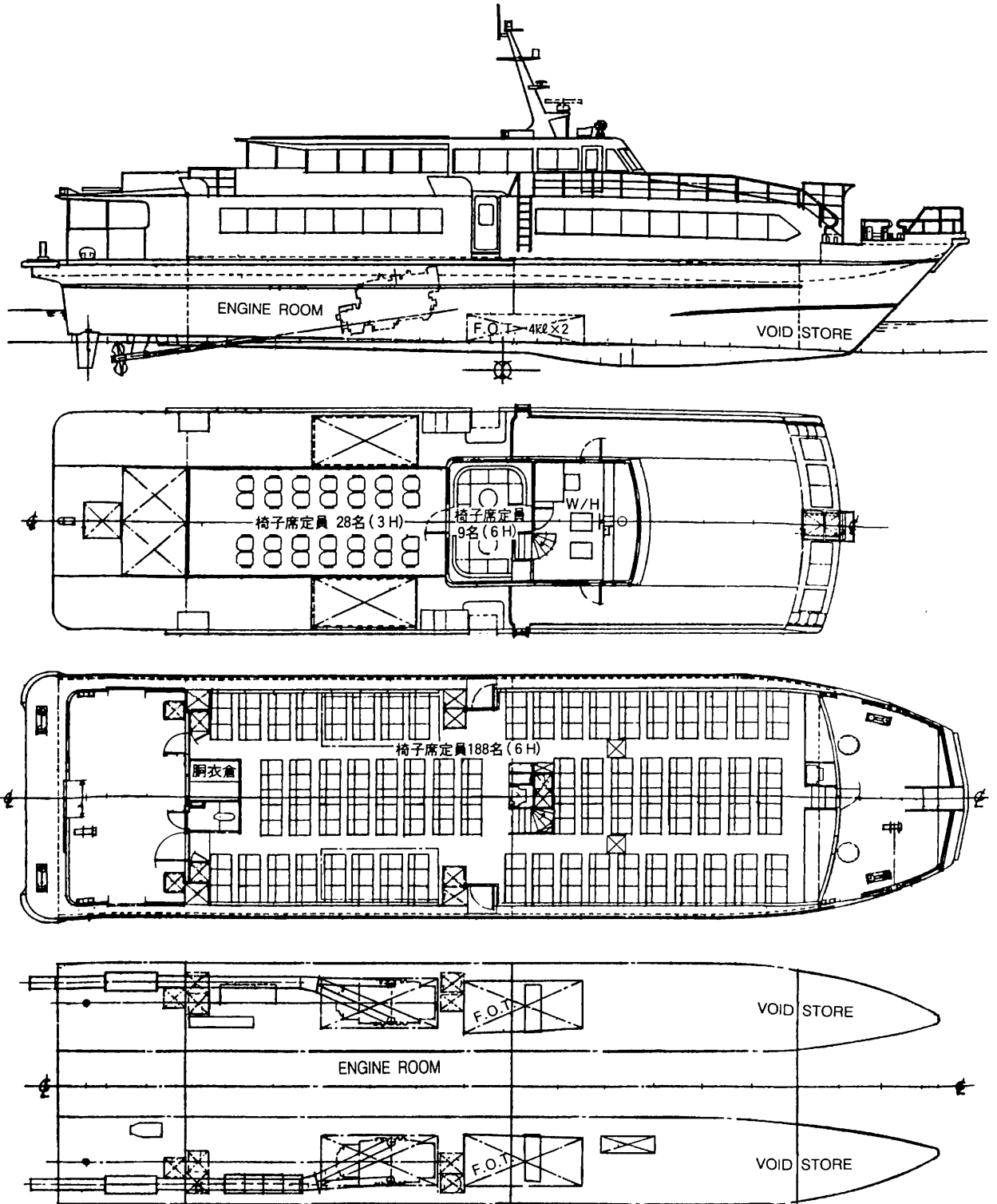


▲ 遊歩甲板客室



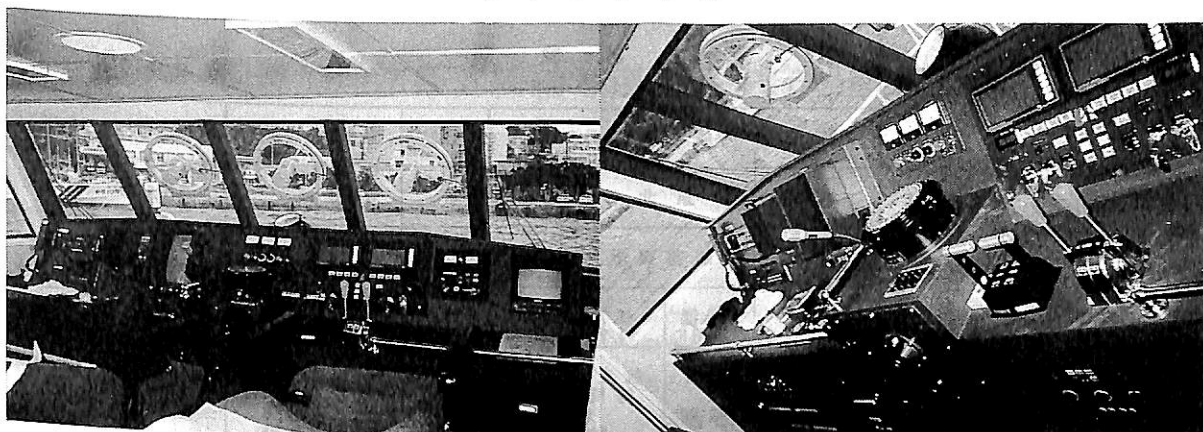
▲ 船橋甲板後部客室

● 船名“うぶゆう” 沖縄の方言で広い海での平安航海を祈るといったスケールの大きな意味を含む。



宮古フェリー向け軽合金製双胴型高速旅客船“うぶゆう”一般配置図  
三保造船所 (大阪)

## ● う ぶ ゆ う ●



▲ 操舵室および操縦機器類

## 3・3 船体構造・材質

単胴部船体は軽構造縦肋骨方式とした。中央連結部は満載排水量の $\frac{1}{2}$ の重量を支持できる強度とした。船殻および構造材は耐蝕アルミ合金材（A5083P-H32）とした。

## 3・4 旅客設備

旅客室は居住性を最優先し、低振動を重点的にこころがけた。対策としては上甲板客室床および側壁の窓より下に制振シートを貼付し、機関室からの振動・騒音の遮断に努めた。

窓は上甲板室・遊歩甲板室共にスケントル型窓とし、できるだけ大きな寸法のものを採用することによってゆったりと眺望を楽しむことのできる明るい客室とすることができた。窓ガラスは熱線吸収ガラスとし、空調効率の向上をはかった。

上甲板客室には中央部に5人掛の、その両側には3人掛の椅子を配置し、前部にはテレビを設置した。上甲板客室後部中央にトレイを配置した。

## 4. 機関部

## 4・1 概要

主機関の選定に当たっては性能だけではなく、居住性についても検討した。

本船に採用された主機関は電子式噴射弁を装備し、各シリンダの最高圧力のばらつきがないので振動が本質的に少ない特長がある。また、アイドル時の排気ガスにも注意が払われ、港内停泊時等の周囲への影響を最小にしている。

詳しくは別表を参照されたい。

## 4・2 機関部要目

- |             |                              |     |
|-------------|------------------------------|-----|
| 1) 主機関      | GM12V-149 T I 型高速ディーゼル機関     | 2 基 |
|             | 連続最大出力 1,500 P S / 2,035 rpm |     |
| 2) 減速機      | MGN 433 E X 型 (低速弁付)         | 2 基 |
|             | 減速比 2.28 : 1                 |     |
| 3) 発電機用 原動機 | いすゞ 6BDI-MU 型ディーゼル機関         |     |
|             | 連続最大出力 75 P S / 1,800 rpm    |     |
| 4) 消火ポンプ    |                              | 1 基 |
| 2) 電動ビルジポンプ |                              | 2 基 |
| 6) 操舵用油圧ポンプ |                              | 1 基 |
| 7) 油水分離器    |                              | 1 基 |

## 5. 電気部

## 5・1 概要

本船の主電源装置はディーゼル機関直結の発電機1台である。また、蓄電池充電用として主機関駆動発電機2台を装備する。主機関および主発電機用機関の始動用、また航海機器等の船内負荷電源用として200 A H蓄電池を4組装備する。船内電源の電圧および配線方式はAC 220 V 3相60Hz, AC 100 V 単相60 Hz およびDC 24 V とした。

## 5・2 電気部要目

- |             |                           |     |
|-------------|---------------------------|-----|
| 1) 発電機      | AC 225 V ・ 60 kVA ・ 60 Hz | 1 基 |
| 2) 変圧器      | AC 220 V / 105 V ・ 15 kVA | 1 基 |
| 3) 主機関駆動発電機 | DC 28 V ・ 2.5 kW          | 2 基 |
| 4) 蓄電池      | DC 24 V ・ 200 A H         | 4 組 |
| 5) レーダ      |                           | 1 基 |
| 6) 船内指令装置   |                           | 1 基 |
| 7) GPSプロッタ  |                           | 1 基 |

8) 空調装置 2基  
ヒートポンプ式  
(25,000kcal/h)

▼ 公試データ部

6. おわりに

本船は1996年11月22日にJG公試を行い、速力・操縦性能等計画性能を余裕を持って満たしていることが確認された。先にも述べたように本船は水中翼を装備することによって優れた経済性を有しており、その例としてJG公試におけるデータの一例を示す。

主機出力

1,125 PS×2基(¾出力)  
排水量 66トン  
速力 29.1kn  
燃料消費量

477 l/h (2基合計)

上の値から分かるように本船は優れた燃料消費量を示しており、これは本船に採用された船型が抵抗の少ないものであること、また、高速時においては船体の大部分が水中翼により海面から離れていることによって得られたものである。水中翼の仰角を適正な値に設定することによって載貨状態が速力にそれほど支配的でなくなる特性も本船の特長で、燃料経済性が載荷状態を受けにくい。

最後に宮古フェリー株式会社、管轄官庁の関係各位および建造に携わった方々に感謝の意を表します。

速力試験											船名 : うぶゆう	
期日		平成 8年11月22日			天候		晴れ		出港時刻 10:30			
場所		堺 泉北 港		標柱間距離		463 m		入港時刻 14:40				
試験状態	船首喫水			船尾喫水		トリム	排水量	その他				
	喫水標	dF	1.790 1.796	喫水標	dA						1.700 1.700	-0.096
負荷	回数	入標時刻	航走時間	速力	主機回転数	推進器回転数	推進器速力	スリップ率	推定軸馬力	潮流		
			秒	kt	rpm	rpm	kt		PS			
試 験	1 / 2	1	11:25	37.7	23.873					順		
		2	11:29	38.2	23.560					逆		
	平均			23.717	1,615	708	31.195	24.0%				
	3 / 4	1	11:34	31.8	28.302						逆	
		2	11:37	31.7	28.391						順	
	平均			28.347	1,849	811	35.733	20.7%				
成 績	80%	1	11:42	31.1	28.939					逆		
		2	11:52	30.7	29.316					順		
		平均			29.128	1,890	829	36.526	20.3%			
11 / 10	4 / 4	1	12:32	28.3	31.802					逆		
		2	12:35	28.1	32.028					順		
	平均			31.915	2,035	893	39.346	18.9%				
11 / 10	11 / 10	1	12:24	28.0	32.143					逆		
		2	12:27	27.8	32.374					順		
	平均			32.259	2,100	921	40.580	20.5%				
11 / 10	11 / 10	1										
		2										
		平均										

× × ×

## 国連海洋法条約締結と海上保安庁船艇の整備

海上保安庁 装備技術部 船舶課

### 1. 国連海洋法条約について

#### (1) 国連海洋法条約の締結

昨年、平成8年6月の第136回国会において、「海洋法に関する国際連合条約（“United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS)”）」(いわゆる、国連海洋法条約)の締結が承認され、同年7月20日をもって我が国で発効する運びとなった(この日は、祝日「海の日」の制定日に当たる)。

国連海洋法条約は、海洋に関する諸問題一般について包括的なルールを定めた条約で、安定した国際海洋秩序体制の確立を目的とした、いわば、国際的な「海の憲法」と位置づけられるものである。

この条約の内容は、領海、接続水域、排他的経済水域、大陸棚、公海、深海底、海洋環境の保護・保全、海洋の科学的調査、紛争の解決など、海洋に係わる諸問題一般を広範多岐にわたって規律しており、また、深海底のための国際海底機構や紛争のための国際海洋法裁判所といった新たな国際機関の設立に関する規定も含まれている。

なお、条約の分量としても、本文、附属書などを含め

ると、約500条に及ぶものであり、「国際条約作成史上例のない人類最大の条約」といわれるほど膨大なものである。

国連海洋法条約は、第3次国連海洋法会議において約10年間という長期にわたる交渉の結果、昭和57年4月に、同会議において採択され、平成5年に条約発効に必要な60か国が批准した。ただ、深海底開発の国際管理制度について、先進国と開発途上国との間に、意見の相違があったことから、我が国を含む先進諸国の条約締結は進んでいなかったが、この問題について改善が図られ、別の協定を締結することによりその解決が図られることになり、ようやく、国連海洋法条約は、平成6年11月16日に発効した。平成8年7月末現在で、条約締約国は、104か国となっている。

#### (2) 国連海洋法条約の主な内容(表1参照)

##### ① 直線基線の採用

領海の範囲を確定する前提となる基線(領海基線)は、

▼表1 各水域等において沿岸国が有する権利等

		基線から 12海里	基線から 24海里	基線から 200海里
領 土	内 水	領海	接続水域	公海 旗国主義に基づく管轄権等
		沿岸国の主権ただし、船舶は無害通行権を享受	領土・領海内の通関上、財政上、出入国管理上、衛生上の法令違反の防止及び違反の処罰	
		排他的経済水域	①天然資源の開発等に係る主権的権利 ②人工島、設備・構築物の設置・利用に係る管轄権 ③海洋の科学的調査に係る管轄権 ④海洋環境の保護及び保全に係る管轄権	
		大陸棚	深海底	
		①天然資源の開発等に係る主権的権利 ②人工島、設備・構築物の設置・利用に係る管轄権		国際海底機構の規則・手続に従う開発の権利

基線から200海里  
(地形的条件により延長あり)

原則的には、低潮線（潮が引ききったとき、海面と陸地が接する）を用いることとされているが、一部例外があり、海岸が著しく曲がっているような場合、海岸に沿って至近距離に一連の島がある場合、三角州その他の自然条件が存在するために非常に不安定な場合には、適当な地点を結んで「直線基線」を引くことが認められている。

我が国の海岸部は、曲折した地形が多く、また、海岸付近に多数の島が存在していることから、低潮線が複雑に入り組んでいる場合が多く、したがって、北海道、三陸、九州などをはじめとして多くの沿岸部に直線基線を採用することになった。これによって、領海（内水を含む）の面積は、38万km<sup>2</sup>から43万km<sup>2</sup>に約13%拡大することとなった（図1参照）。

### ② 接続水域の設定

沿岸国は、領海基線の外側に、24海里を越えない範囲で接続水域を設定することが認められている。今までは、領海の外は、すぐに公海で外国人の法令違反を取り締まることができなかったが、今後は、領海の外側であっても、接続水域内であれば、通関・財政・出入国管理・衛生の4つの分野については、締約国が法令違反の防止や法令違反の処罰などのために必要な規則（立入検査、捜査・逮捕、退去等）を行えるとしたものである。具体的には、不法入国や薬物・銃器などの密輸の防止を図るための水域であり、接続水域を設定することによって、不法入国や密輸の早期発見、あるいは、密輸船や密航船が領海に入る前に退去させることが可能となるなど、従来以上に効果的な措置ができるようになった。

なお、直線基線の採用および接続水域の設定により、内水、領海および接続水域を合わせた面積は、我が国領土の約2倍におよび、従来の内水および領海の水域の約2倍の広さとなっている。（図2参照）

### ③ 領海

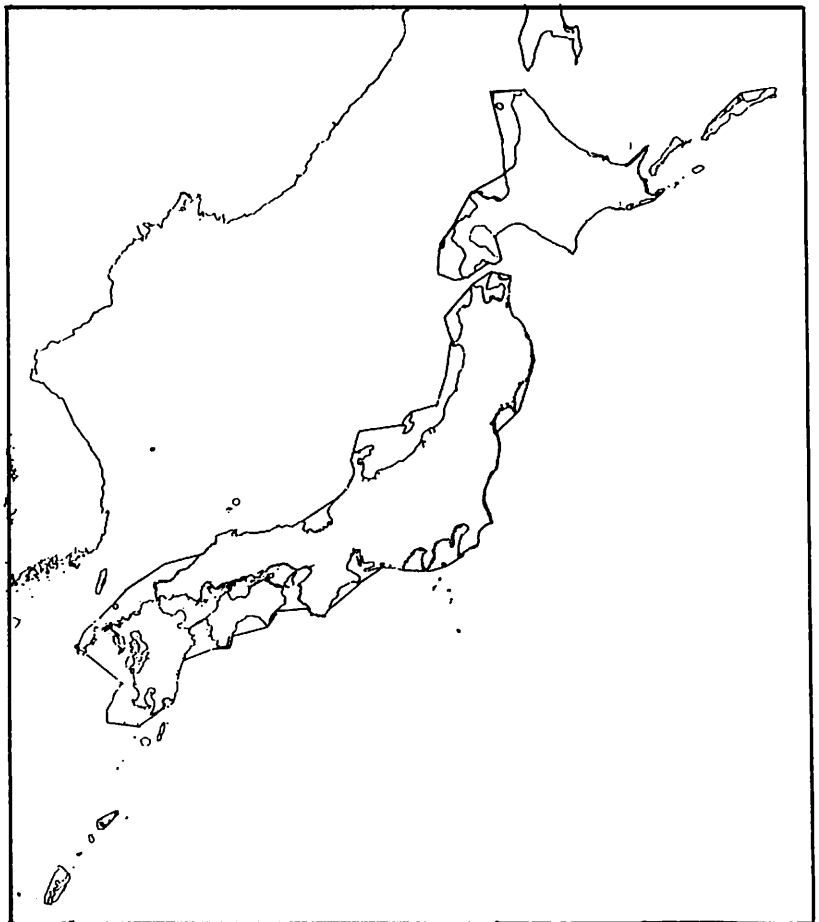
沿岸国は、締約国の主権が直接及ぶこととなる「領海」の範囲を、領海基線から12海里を越えない範囲内で、領海の幅を定める権利を有している。

すべての船舶は、領海において無害通航権（沿岸国の平和、秩序、または安全を害しない限り、通行は無害とされる権利）を有している。

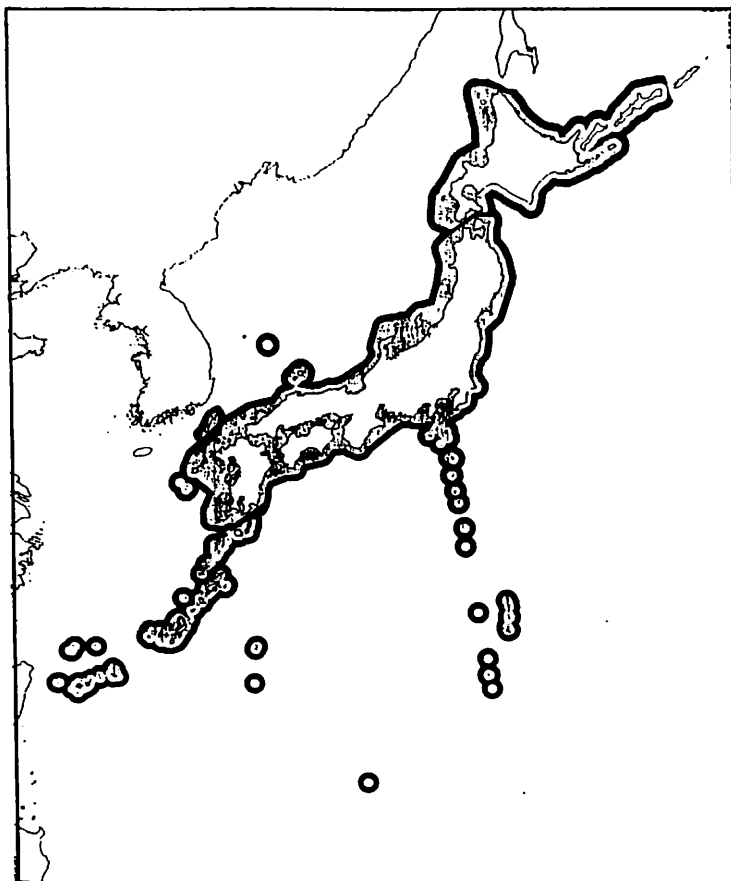
### ④ 排他的経済水域

沿岸国は、領海の外側に領海基線から200海里を越えない範囲内で、一定の経済活動（天然資源（漁業・鉱物等）の探査・開発・保存・管理、人工島等の設置、海洋環境の保護・保全など）の分野で、沿岸国の主権的権利等を行ってできる水域として、「排他的経済水域」を設定することが認められている。

特に、排他的経済水域内で外国漁船が漁業を行う場合の許可制度や水産資源の保存・管理のため同水域内での漁獲量を管理する制度などの従来にはない新しい制度が設けられている。また、海洋環境の保護・保全の分野においても、海洋汚染に関する法令の適用が同水域にも拡大され、一定の条件の下で船籍国以外の国が必要な措置をとることを認めている。



▲図1 直線基線図



▲図2 接続水域図

ただし、外国船舶の航行の利益を考慮して、違反者の刑事手続きへの出頭等を担保する担保金等の合理的な手続きに従うことを条件に速やかに釈放を行う、いわゆる「担保金制度」を創設している。

なお、排他的経済水域を含めた面積は、450万km<sup>2</sup>に及ぶものと推計され、これは、我が国領土の約12倍に相当するもので、世界でも有数の海洋面積を保有する国となる。我が国は、海洋法条約を批准することによって、従前の内水および昭和52年の「漁業水域に関する暫定措置法」に基づく200海里漁業水域（東経135度より西側の日本海側などの海域は除かれている）の面積に比べても約1.15倍の広さになっている。

### ⑤ 大陸棚

一般的に大陸棚とは、大陸や大きな島などの沖合の比較的浅い水深の海底で、深海底に対して傾斜がゆるやかな場所を指すが、国連海洋法条約では、新たにその範囲を明確に規定している。すなわち、国連海洋法条約における「大陸棚」とは、領土の自然の延長として延びている海底（その下も含む）で、沿岸国は領海基線から原則

として200海里的距離までの大陸棚を有し、国連海洋法条約上の一定の条件を満たせば領海基線より200海里を越えて大陸棚の限界を設定できることが認められている。ただし、この大陸棚の外側の限界線は、領海の幅を測定するための基線から350海里を越えまたは2,500m等深線から100海里を越えてはならないとされている。

なお、200海里を越えて大陸棚の限界を設定する意思がある場合には、国連海洋法条約に基づいて設置される「大陸棚の限界に関する委員会」に対して、この限界を裏付ける科学的および技術的データを、できるかぎり速やかに、いかなる場合であっても、10年以内（平成18年まで）に提出することが規定されている。

大陸棚には、石油、天然ガス、マンガン団塊などの鉱物資源の埋蔵が期待されることや、条約上定着性のある水産物といった天然資源を開発・採捕する権利が認められていることから、近隣国との関係や、200海里以遠はどの範囲まで認められるかなどについて、さまざまな調整や検討が必要となってくる。

### (3) 国連海洋法条約締結に伴う国内法制整備

我が国は、国連海洋法条約の締結にあたって、新しい国際海洋秩序体制に対応するため、次のような必要な法制整備が行われた。

#### ● 基本的法制整備

領海基線として直線基線を加えること、接続水域を設けること等を内容とする「領海法の一部を改正する法律」、排他的経済水域を設けること、大陸棚の明確化等を内容とする「排他的経済水域および大陸棚に関する法律」

#### ● その他関連法整備

排他的経済水域における外国人の漁船規制等を内容とする漁業関係法律の改正、「担保金制度」の導入等を内容とする海洋汚染防止法および原子力規制関係法律の改正、海上保安庁の行う犯罪予防等の措置のための発動要件の明確化等を内容とする海上保安庁法の改正

## 2. 海上保安庁船艇の現状

海上保安庁は、海上における治安維持、海難救助、海上防災、航行安全、海洋情報の提供、海洋環境の保全、航路標識の測定など、極めて広範多岐にわたる業務を実

施しており、これらの業務を的確に実施するため、7年度末現在、警備救難業務用船431隻、水路業務用船13隻、灯台業務用船71隻および教育業務用船3隻の、合計518隻（約14万総トン）の各種船艇を保有している。

（表2参照）

表2に示すとおり、海上保安庁の主力船艇である警備救難業務用船については、3つのグループに分類される（図3 主な巡視船艇のシルエット参照）。第1のグループは、海上における法令の励行、海難救助、海上災害・海洋汚染の防止、海上犯罪の予防・鎮圧など海上における安全確保の任務に従事するもので、「巡視船」と呼ばれ、計119隻保有している。この中で、総トン数900トン以上の大型巡視船は、図4に示すとおり、全国に48隻配備されている。第2のグループは、配属基地周辺海域において、前記任務に従事するもので、「巡視艇」と呼ばれ、計235隻保有している。第3のグループは、「特殊警備救難艇」と呼ばれ、外国の原子力艦船の入港時における放射能調査、基地周辺の特殊海域における警備・公害監視、基地周辺の流出油防除などの特殊な業務に従事する船舶で、計77隻保有している。

水路業務用船は、水路測量、海象観測、大陸棚調査、海洋汚染調査、地震予知測量、火山噴火予知調査などの業務に従事している船舶で、「測量船」と呼ばれ、計13隻保有している。大型測量船「拓洋」（総トン数2,600トン）を始めとする500トン型以上の大型・中型測量船5隻、小型測量船8隻が配備されている。

灯台業務用船は、航路標識（灯台および灯浮標などの光波標識、ロランおよびデッカなどの電波標識、船舶通行信号所など）の性能の測定、航路標識の保守・整備、灯浮標の設置・交換などの業務に従事している船舶で、3種類に分類され、それぞれ、航路標識測定船1隻、設標船4隻、灯台見回船66隻の計71隻保有している。

### 3. 国連海洋法条約締結に伴う巡視船艇等の整備体制

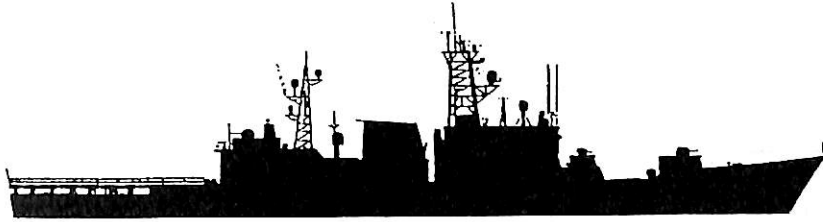
上記1.で説明したとおり、国連海洋法条約の批准に伴って監視・取締り海域が大幅に拡大したことから、海上保安庁船艇の業務が、広範多岐にわたる分野において、質量ともに増大することになった（直線基線の採用と接続水域の設定によって内水を含む水域が約2倍に、また、排他的経済水域の設定によって従来の200海里漁業水域が約1.15倍に拡大することとなった）。

特に、接続水域においては、近年増加傾向にある集団密入国や深刻な社会問題となっている銃器・薬物の密輸入などの事犯を水際で阻止するため、海上警備の充実強

▼表2 海上保安庁船艇勢力一覧表

平成8年度末									
区分	種別	船型	隻数	区分	種別	船型	隻数		
警備救難業務用船	巡視船	ヘリコプター2機搭載型	3	水路業務用船	測量船	拓洋	1		
		ヘリコプター1機搭載型	8			昭天	1		
		3,000トン型	1			天明	2		
		2,000トン型	2			20メートル型	3		
		1,000トン型	32			15メートル型	4		
		900トン型	2			10メートル型	1		
		500トン型	15			小計	13		
		350トン型	30			合計	13		
		特350トン型	2			灯台業務用船	航路標識測定船	つしま	1
		180トン型	10					設標船	ほくとうじょう
	130トン型	9	灯台見回船		ずいん		1		
	消 防 船	5			あやばね	1			
	小 計	119			23メートル型	9			
	巡視艇	35メートル型		12	17メートル型	18			
30メートル型		27		12メートル型	12				
特23メートル型		12		10メートル型	21				
23メートル型		9	6メートル型	4					
20メートル型		83	小計	71					
15メートル型	82	合計	71						
消 防 艇	10	特殊警備救難艇	教育業務用船	実習艇	A型	1			
小 計	235				C型	2			
合計	420				合計	3			
放射能調査艇	3		合計	合計	合計	518			
放射能監視艇	45								
油回収艇	3								
放射能除去艇	5								
油回収艇	3								
オイルフェンス展開艇	19								
小 計	77								
合計	420								
				総 合 計	518				





ヘリコプター-2機搭載型（しきしま）



350トン型（まつうら）



ヘリコプター-2機搭載型（やしま）



180トン型（くらま）



ヘリコプター-1機搭載型（えちご）



特130トン型（のぼる）



3000トン型（こじま）



35メートル型（あやなみ）



1000トン型（おじか）



30メートル型（わかぐも）



1000トン型（ましゅう）



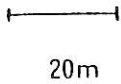
30メートル型（あさぎり）



500トン型（せんだい）



20メートル型（くまかぜ）



20m

▲ 図3 海上保安庁所属巡視船艇



▼表3 主な巡視船艇等の主要目等について

	ヘリコプター搭載型 巡視船(増強分)	1000トン型大型 巡視船(増強分)	350トン型 中型巡視船	180トン型 小型巡視船	大型測量船 昭洋代船
船 質	鋼	鋼	高張力鋼	軽合金	鋼
航 行 区 域	遠洋国際	遠洋国際	近海	近海(制限)	遠洋国際
全 長 ( m )	105.0	91.4	56.0	46.0	98.0
幅 ( m )	15.0	11.0	7.5	7.5	15.2
深 さ ( m )	8.0	5.0	4.0	4.0	7.8
総トン数(トン)	3,100	1,200	230	195	3,000
主 機 関 ( P S ) (推進電動機)	8,000×2基	3,500×2基	3,500×2基	3,200×2基 2,500×2基	4,050×2基
推 進 装 置	2軸2舵CPP	2軸2舵CPP	2軸2舵CPP	両舷2軸2舵FPP 中央機 W/J	2軸2舵FPP ディーゼル電気推進
速 力 ( k t )	約22	約20	約25	約35	約17
主 要 装 備	ヘリコプター格納庫 ヘリコプター甲板 減揺タンク ファンスタビライザー 赤外線捜索監視装置 警備救難情報表示装置 気象衛星受信装置 GPS受信機 35ミリ機関砲 20ミリ機銃	ヘリコプター甲板 減揺タンク ファンスタビライザー 赤外線捜索監視装置 警備救難情報表示装置 海中捜索救難システム 気象衛星受信装置 GPS受信機 35ミリ機関砲 20ミリ機銃	赤外線捜索監視装置 警備救難情報表示装置 GPS受信機 20ミリ機銃	赤外線捜索監視装置 警備救難情報表示装置 GPS受信機 13ミリ機銃	減揺タンク 電子海図表示装置 GPS受信機 無人探査艇 各種観測機器

化がますます重要となってきた。また、排他的経済水域においても、外国漁船の監視・取締り、タンカールートを中心とした環境保護・保全に係わる監視・取締り、大陸棚に係わる海域での外国海洋船による海底資源調査活動の監視・警戒などの業務の充実強化がますます必要になってきている。

したがって、これら業務ニーズの拡大に的確に対応するためには、巡視船艇の整備と海洋調査体制の充実が緊急の課題となっている。そこで、巡視船艇の整備体制については、まず第1に、国連海洋法条約に対応するための巡視船艇の配備について、以下のような基本的な方針を策定し、巡視船艇の充実強化を図ることとしている。

●内水～接続水域付近海域

……主に、中型巡視船以下の巡視船艇

●接続水域付近海域～距岸100海里以内の海域

……主に、大型巡視船

●距岸100海里以遠の海域

……主に、ヘリコプター搭載型巡視船

さらに、巡視船艇の中には、既に、耐用年数を迎え、老朽化等による性能劣化の著しいものが目立ってきているため、これら巡視船艇についても早急に代替整備する必要がある。

また、海洋調査体制については、近隣国との境界の画定や200海里を越える大陸棚の限界を設定するための科学的および技術的データを「大陸棚の限界に関する委員

会」提出する必要があることから、海洋調査能力の充実強化を図る必要がある。このため、測量船についても、平成10年に就役予定で現在建造中の大型測量船「昭洋代船」の整備に加え、測量船の大陸棚調査等の海洋調査能力の強化を図って行くこととしている。

このような状況を踏まえ、平成8年度補正予算では、国連海洋法条約の批准に伴う業務量の増加に対応するため大型巡視船1隻の増強と、350トン型巡視船2隻、20m型巡視艇9隻の代替整備を、また、平成9年度予算では、同様な理由から、ヘリコプター搭載型巡視船1隻と大型巡視船2隻の増強を要求している(表3参照)。

●船舶技術協会の本●

『船舶写真集』船の科学編集部編 B5(〒当社負担)

1978年版 掲載船252隻 写真頁159頁 定価3000円

1980年版 掲載船246隻 写真頁147頁 定価3500円

1992年版 掲載船387隻 写真頁360頁 定価7500円

● 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 —

(24)

松宮 熙\*

5. 船体艤装関係諸問題：

H. 騒音および防火構造並びに居住区造作要領：

(C) 居住区造作要領：続き

1. 塗装関係諸問題

(A) 塗料関係：

a. 塗料の定義：

塗料とは一般に常温または加熱することによって粘り気のある気体になり、薄く塗布することによって、硬化乾燥して被塗装面に密着し、弾力性のある皮膜を作り、その物体面の保護、美観、標識または耐久性を持続させるものである。

b. 塗料の構成：Fig. 114

塗料を構成している成分は Fig. 114 のごとく展色剤 (Vehicle) と顔料 (Pigment) に大別される。

(a) 展色剤：

液体成分で、乾燥の後塗膜の主成分となる塗膜形成主要素、塗料性状を改善する塗膜形成副要素、並びに乾燥硬化過程で塗膜中から揮発消滅する塗膜形成助要素から成立っている。

(b) 顔料：

塗膜の色や不透明性を与える他、物理的性質の改善作用をする固体成分である。

c. 顔料、塗膜形成副要素および助要素：

Table 61

d. 塗料の種類と特性：

Table 62

(B) 船舶塗料種類と解説：

a. 船舶塗料種類：

船舶に使用される塗料の種類は非常に多いが、その使用箇所別に列挙すると大体下記の通りである。

- |                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| (a) Shop Primer | (i) 居住区用塗料          |
| (b) 船底1号塗料      | (j) Cargo Hold用塗料   |
| (c) 船底2号塗料      | (k) 清水・飲料水用塗料       |
| (d) 水線部塗料       | (l) Ballast Tank用塗料 |
| (e) 外舷部塗料       | (m) Eng. Rm用塗料      |
| (f) 暴露甲板塗料      | (n) F.O. Tk用塗料      |
| (g) 暴露上部構造物塗料   | (o) L.O. Tk用塗料      |
| (h) 暴露艤装品塗料     | (p) Cofferdam用塗料    |

以上の内、船底1号および2号塗料並びに水線部塗料について述べ他は省略する。

① 船底1号塗料：(Anti-Corrosive Paint A/C)

船底部とは一般の Normal Ballast 状態の喫水線以下の外板部をいう。通常船底部は入渠時以外、就航中は塗装の補修が出来ないことを考慮して使用銘柄を決める必要がある。

船底1号塗料は船底部、水線部、外舷部の鋼板面に付着して海水による腐食を防止し、この上に塗られる船底2号塗料の中に含まれている防汚毒物による鋼材の腐食から保護する作用も兼ねた塗料である。従って船底1号塗料は鋼材と上塗塗料との付着性、耐水性の良い展色剤と防錆性の良い防錆顔料で作られ、次の種類がある。

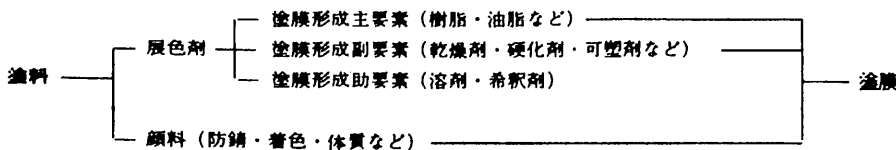
1. 油性船底1号塗料
2. Vinyl 船底1号塗料
3. Chlorinated Rubber 船底1号塗料
4. Tar Epoxy 船底1号塗料
5. Epoxy 船底1号塗料

② 船底2号塗料：

船底2号塗料は船底1号塗料の上に塗られ、海中に生息する動物（フジツボ類、セルプラ類、ホヤ類、コケムシ類、ヒドロ虫類、海綿類等）、植物（アオサ、アオノリ、コンブなどの海藻類）の船体への付着

\* 株式会社 ピー・エム・シー

Pacific Marine Consultants 代表取締役



▲ Fig. 114 塗料の構成

を防止する塗料である。

海水中の生物の付着を防止するためには防汚毒物を塗料の中に含有せしめて、この毒物が微量ずつ海水中に溶解して、常に塗面を溶解した毒物の層で覆い、生物を致死させる方法が一般に用いられている。この防汚毒物は亜酸化銅、酸化水銀が使用されていたが黒変化が問題になり、これに替わり有機毒物型が使用されたが、塗装作業時人体に影響があることが判明し使用禁止となり、トリブチル錫を使用したものが出現したが、有機錫化合物による環境汚染が問題になり、日本では使用禁止となったので、現在は非錫系のA/Fが主力となっている。

非錫系のA/Fの詳細は、下記の最近の無公害型の船底防汚塗料Tin-Free A/Fで述べることにする。

◎ 水線部塗料：

水線部とは一般に般底部の上限と満載喫水線との間の船側外板部をいう。

従って水線部はBallast状態では空気中に曝され、波浪の衝撃を受け、満載状態では海水に没するので乾湿交互作用を受け、更に接岸時の衝撃、摩擦を受ける。

このため水線部塗料は耐候性、耐水性、衝撃性に優れている上に美観を兼ね備えなければならない。水線部には防錆のための船底1号塗料と、その上に水線塗

▼ Table 61 顔料，塗膜形成副要素および助要素

原 料 の 例	原 料 の 例
白 顔 料	チタン白，亜鉛華，リトポン，鉛白など
黒 顔 料	カーボンブラック，ランパブラック，アセチレンブラックなど
赤 顔 料	カドミウム赤，ベンガラ，トルイジンレッド，パラレッドなど
黄 顔 料	黄鉛，カドミウム黄，フアストエロー，ベンジンエローなど
青 顔 料	紺青，群青，フタロシアニンブルーなど
緑 顔 料	酸化クロム，フタロシアニングリーンなど
金 属 粉 顔 料	アルミニウム粉，ブロンズ粉など
漆 質 顔 料	炭酸石灰粉，胡粉，沈降性炭酸カルシウム，硫酸バリウムクレー，アルミチ，炭酸マグネシウム，石膏など
防 錆 顔 料	鉛丹，亜鉛末，亜酸化鉛，クロム酸面鉛，塩基性クロム酸鉛，シアナミド鉛，塩基性硫酸鉛，鉛酸カルシウムなど
防 汚 顔 料	亜酸化銅，トリフェニル錫，トリブチル錫など
可 塑 劑	フタル酸ジブチル，リネントリクレシル，フタル酸ジブチルなど
乾 燥 劑	リノール酸コバルト，ナフチン酸鉛，ナフチン酸コバルトなど
硬 化 劑	過酸化ベンゾイル，ポリアミン，アミンアダクト，ポリアミド，イソシアネートなど
顔 料 分 散 劑	ステアリン酸アルミニウム，レシチン，ポリエチレングリコール，アルキルエーテルなど
乳 化 劑	トリエタノールアミンなど
増 粘 劑	モンモリロナイトなど
皮 張 り 防 止 劑	ジベンテン，オキシムなど
炭 化 水 素 系	ミネラルスピリット，灯油，トルエン，キシレンなど
ア ル コ ー ル 系	エタノール，ブタノール，イソプロパノール，ペンジル，アルコールなど
エ ス テ ル 系	酢酸エチル，酢酸ブチル，メチルセロソルブアセテートなど
ケ ト ン 系	アセトン，メチルエチルケトン，メチルイソブチルケトンなど
エ ー テ ル 系	エチレングリコール，モノエチルエーテルなど
水 系	水

▼ Table 62 塗料の特性

塗 料 名	塗 装 の 難 易	乾 燥 性	耐 候 性	耐 水 性	耐 薬 品 性	耐 油 性
フェノール樹脂塗料	○	○	○	○	○	△
アルキッド樹脂塗料	○	○	○	△	△	△
ビニール樹脂塗料	○	○	○	○	○	○
塩化ゴム樹脂塗料	○	○	○	○	○	△
エポキシ樹脂塗料	△	○	○	○	○	○
タールエポキシ塗料	△	○	△	○	○	○
ビニールタール塗料	△	○	△	○	○	○
無機ジンク塗料	△	○	○	○	○	△
シリコン樹脂塗料	○	○	○	△	○	△
アクリル樹脂塗料	○	○	○	△	○	△
ウレタン樹脂塗料	△	○	○	○	○	○
ポリエステル樹脂塗料	△	○	○	○	○	○

(注) 本表は概念的な特性を示すものであり、詳細は製品別にチェックすること。  
 成績順位 ○(●)→△

料 (Boot Top Paint) を塗る。

最近船によっては水線部全体あるいは水線部の一部に水線塗料に代えて船底2号塗料を塗る場合がある。

b. 最近の無公害型の船底防汚塗料 Tin-Free A/F:

(a) A/F 塗膜の形態と溶出機構:

A/F 塗膜の形態は溶出型(従来型)~TBT系自己研磨型(有機錫化合物)~錫 Free 崩壊型~錫 Free 水和分解型/錫 Free 加水分解型と変化してきた。

各型について説明する。

① 溶出型(従来型):

塩化ゴム系樹脂や塩化ビニル系樹脂とロジンおよび防汚剤(亜酸化銅)から構成されており、海水に微量ずつ溶ける性質のあるロジンの助けをかりて防汚剤(亜酸化銅)を塗膜から溶出させる機構になっており、塩化ゴム系樹脂や塩化ビニル系樹脂そのものは海水に溶解しないため塗膜の表層からスポンジ状のスケルトンを形成し、これが塗膜下層部の防汚剤が溶出するのを妨げ、防汚効果を低下させる原因ともなっている。また塗膜表層はスケルトン層のため不均一となり海水の抵抗も増加する傾向にある。

② TBT系自己研磨型(有機錫化合物):

トリブチル錫ポリマー(トリブチル錫メタクリレート共重合体)を展色剤とし、亜酸化銅を併用したものである。溶出機構は塗膜表層が海水中で加水分解され、殺菌力を持つトリブチル錫イオンを放出し主鎖のアクリルポリマーはカルボン酸イオンになる。更に海水中のNa<sup>+</sup>と結合してナトリウム塩になる。その結果、水可溶性が増大するためイオンが均一に溶出する。その上、海水の流動によって表層がポリシングされ、常に活性な塗膜が表面に出るが極めて均一に溶出するため、長期間安定した防汚性と運航時間と共に塗膜表面粗度の低減が得られるので、この防汚力と燃料費低減効果により、船主ニーズの高まりとなって10数年間船底防汚塗料の主流となってきた。

しかし有機錫の公害性から1992年4月1日造船工業会通達によりこの種の防汚塗料の使用を自粛し、錫Free防汚塗料の時代へと移っていった。

③ 錫 Free 崩壊型:

塗膜形成樹脂が海水に接触することで塗膜表層が膨潤し、防汚剤が溶出する。この膨潤した層は水流圧によって物理的に崩壊し、更に下層の防汚剤が溶出する。この作用を繰り返すことにより長期性の防汚力を発揮する。但し、崩壊作用の均一性が損なわれることがあり、その結果、銅溶出のControlが難しい塗料である。

④ 錫 Free 水和分解型:

特異な水親構造を持つポリマー(水感性基を含有するポリマーとイオン感性基を含有するポリマー)を相互に組み合わせると、表面研磨作用と防汚剤溶出制御を同時に得ることが出来る。このポリマーは、海水に接すると、塗膜/海水界面で水分子と結合し一種の水和現象を起こし、表層に水和層を形成する。この水和層により防汚剤の溶出がSmoothに行われ、次第に特異構造ポリマーを中心に、海水反応性顔料活性剤等を調整することにより十分な溶出Controlを行うことが出来る。

海水中における水和分解型の溶出機構は①水中和化⇔②ポリマー再配列と構造変化⇔溶出の工程により海水相対流で自己研掃作用(Self Polishing)を発揮する。

⑤ 錫 Free 加水分解型:

加水分解型の塗膜形成樹脂はトリブチル錫ポリマーと同様に水分子と反応して解離し、イオン化した骨格ポリマーと側鎖成分が生成する。表面のポリマーが海水中に溶解すると、新たなポリマーが露出し、側鎖成分を放出しながら絶えず更新され、塗膜が完全に消耗するまで防汚効果を発揮する。

加水分解型有機ポリマーは、側鎖成分に有機錫を用いており、その含有等で溶出速度を調節していたが、錫Free系の場合は、側鎖成分に有機金属基やその他の加水分解性感応基を使用している。

海水中における加水分解型の溶出機構は①水との反応⇔②解離⇔③溶出の工程により、海水相対流で自己研掃作用(Self Polishing)を発揮する。

〔参考〕

ポリマー:

高分子樹脂で異質の物質が連結して一つの物体となっているもの。

コーポリマー(共重合体):

ポリマーが集合体となっているもの。

モノマー:

単体の物質が連なっている一つの物体

但し単体の物質でも一つ一つが異質の集合体となればポリマーとなる。

① 崩壊型・水和分解型・加水分解型の使用現状:

上記で錫Free A/F塗膜の形態と溶出機構を述べたが、現状では各塗料Maker共崩壊型はA/F塗膜表層の均一性が保持出来ないばかりか、防汚力も低いことから採用されていない。

この種のA/Fは水和分解型や加水分解型が研究開発されるまでの一つのつなぎとして開発されたもので、現状では水和分解型や加水分解型の錫Free A/Fが主流となっている。

⑧ 各錫 Free A/Fの防汚力評価:

実験結果および実船の実績から従来のT B T系自己研磨型A/Fを100とした場合の評価を下記に示す。

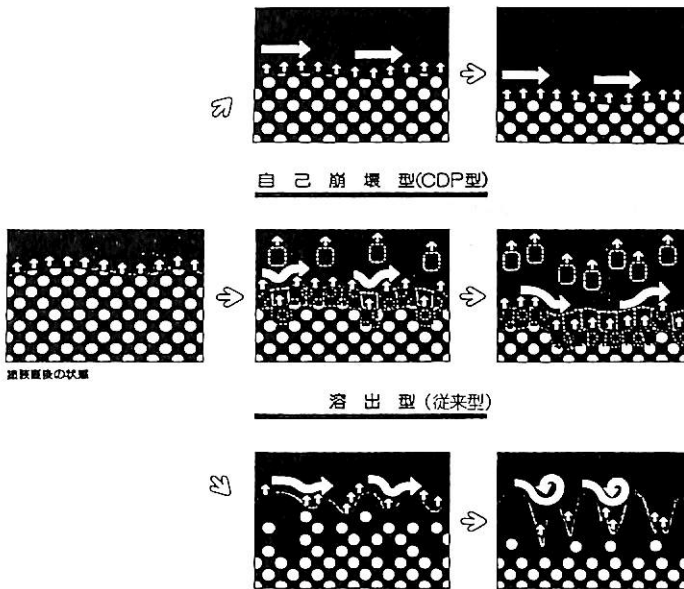
- 錫 Free 崩壊型……………75~80
- 錫 Free 水和分解型……………85~90
- 錫 Free 加水分解型……………85~90

で防汚力ではT B T系A/Fには及ばない。

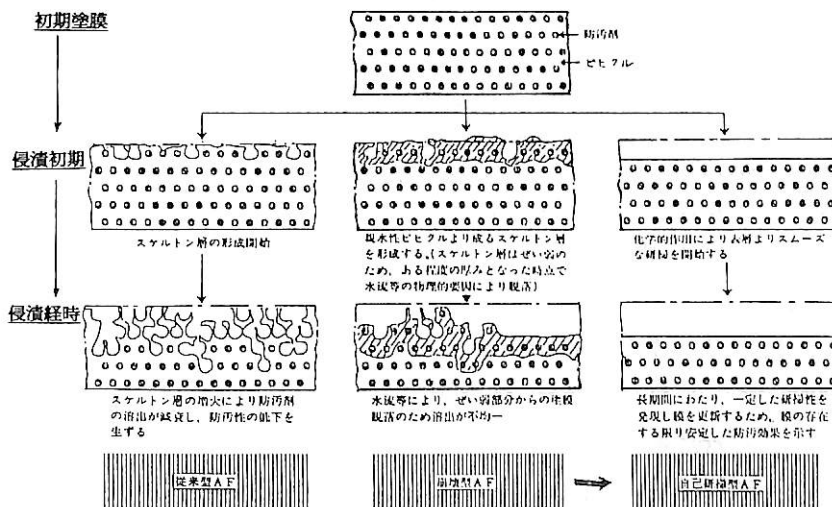
(b) 防汚 Mechanism:

Fig. 115

(c) 各塗料 Makerの Tin-Free A/F:



▲ Fig. 115・a 防汚メカニズム



▲ Fig. 115・b 防汚剤の溶出状態

Table 63 参照

(d) 商船の Tin-Free A/Fの自己研磨率とA/F塗膜との関係:

〔例〕中国塗料“Marine Star 10”

A/F: PANAMAX BC

A/Fの寿命: 30カ月,  $V_s = 14 \sim 15 \text{kn}$ ,  
海水温度:  $15^\circ\text{C} \sim 20^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$  ( $20^\circ\text{C}$ 標準)

1. Flat Bottom ( $80 \mu \times 2$ )……………  $4.5 \mu/\text{month}$   
 $135 \mu (30 \text{mon}) + (9 \mu + 5 \mu) = 149 \mu + \alpha \approx 160 \mu$   
ここで,  $9 \mu$ : 3カ月係留(係留時  $2.5 \sim 3 \mu/\text{mon}$ )

$5 \mu$ : 水洗

$\alpha$ : Margin  $10 \mu$

2. Vertical Bottom ( $125 \mu \times 2$ )……………  $6 \mu/\text{month}$

$$180 \mu (30 \text{mon}) + (9 \mu + 5 \mu) + 40 \mu = 234 \mu + \alpha \approx 250 \mu$$

$40 \mu$ : Shoulder部 約20%up,

$\alpha$ : Margin  $15 \mu$

3. Boot Top Belt =  $160 \mu$  (Flat Bottomと同じ)

註 Flat Bott/Vert & Bottの Polishing Rate =  $75/100$

Fig. 116 参照

(e) 自己研磨型A/F (OMP A/F, SPC A/F)の消耗度合:

① 海水温度~船速~Polishing Rateとの関係:

1. Polishing Rateの目安値:

海水温度  $20^\circ\text{C}$ ,

$V_s = 15 \text{kn}$ で  $4 \sim 5 \mu/\text{月}$

大半は24カ月Base(24カ月の Dock Intervalに必要塗膜厚さを持ち運航すること)として計画する。

2. 海水温度~船速~

Polishing Rateとの関係:

Paint Maker別, A/F塗料製品別に種々あるので一口にいえないが一例を下記に示す。

〔例〕 Polishing Rate (Reaching Rate)

- (1) 一般商船の

Polishing Rate:





▼ Table 64 主要国の有機錫系防汚塗料に関する規則

国 別	法律と使用上の制限	取引における法的制約
U S A	<ul style="list-style-type: none"> <li>有機錫系防汚塗料規制法は1988年</li> <li>25 m未満の船舶への使用禁止。ただしアルミニウム船は除く</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>有機錫系防汚塗料の販売および使用にはEPAの認可が必要</li> <li>認可基準は平均1日の溶出量 <math>4\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{day}</math> 以下 (TBT基として)</li> </ul>
英 国	<ul style="list-style-type: none"> <li>防虫剤管理法、環境汚染防止法 1987年</li> <li>25 m未満の船舶への使用禁止</li> <li>魚介養殖用機材への使用禁止</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>20 l以下の容器での販売禁止</li> <li>使用取引の規制表示義務</li> </ul>
フ ラ ンス	<ul style="list-style-type: none"> <li>化学製品規制法 1982年</li> <li>25 m未満の船舶への使用禁止。ただしアルミニウム船は除く</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ラベルに法的規制事項を表示すること</li> </ul>
カ ナ ダ	<ul style="list-style-type: none"> <li>防虫剤法 1987年</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>取引には認可が必要</li> </ul>
スウェーデン	<ul style="list-style-type: none"> <li>法制定 1989年</li> <li>25 m未満の養殖漁業用船舶への使用禁止</li> <li>ただしアルミニウム船は除く</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>20 l以下の容器での販売禁止</li> <li>有機錫含有の表示</li> </ul>
E C 機 構	<ul style="list-style-type: none"> <li>25 m未満の船舶への使用禁止</li> <li>魚介養殖関係への使用禁止</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>20 l以下の容器での販売禁止</li> </ul>

▼ Table 65 有機錫規制の推移

項 目	トリブチル錫系	トリフェニル錫系
使用開始年月日	S. 53年9月	S. 49年5月
モニタリング調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>S. 60年開始</li> <li>沿岸魚体の汚染が高濃度に進んでいるとの報告</li> <li>S. 63年調査結果報告 <math>0.05\sim 1.7\mu\text{g}/\text{g}</math> 魚体</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>S. 63年開始</li> <li>魚体への高蓄積との報告</li> <li>S. 63年結果報告 <math>0.03\sim 2.2\mu\text{g}/\text{g}</math> 魚体</li> </ul>
規 制	<ul style="list-style-type: none"> <li>S. 63年4月 TBT化合物が指定化学物質に指定</li> <li>H. 2年1月 TBTOが第一種特定化学物質に指定</li> <li>H. 2年7月 TBT系船底塗料についての運輸省通達 ① TBT化合物の使用規制 (i) 入渠間隔が1年以内の船舶は非錫系船底塗料を使用すること (ii) (i)以外の船舶についても、平底部は非錫系船底塗料を使用すること (iii) TBT系防汚塗料中の含有量 TBTポリマーは10%以下 TBTモノマーは8%以下 (iv) 実施時期 H. 2年7月1日以降に契約および発注する船舶</li> <li>H. 2年9月 TBT化合物第二種特定化学物質に指定</li> <li>H. 2年10月 TBT系船底塗料の使用規制 運輸省通達 内航船舶にはTBT含有防汚塗料を使用しないこと等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>S. 63年7月 TPT化合物が指定化学物質に指定</li> <li>H. 1年7月 塗料工業会は自主的に塗料製造を中止</li> <li>H. 2年1月 TPT化合物第二種特定化学物質指定</li> </ul>

(a) 臨界面張力の利用：

蓮の葉の表面や Wax のかかった自動車の車体表面が水を弾く表面張力に関する原理を利用したもので、臨界面張力の低い Silicone 系合成樹脂を使用した塗料が考案されている。

貝や海藻は体内から粘着性物質を分泌後、生化学合成により粘着性 Cement を生成して物体の表面に固着する。

この Silicone 樹脂を使った無公害塗料の塗膜表面は低い臨界面張力を発揮し、海中生物の接着性 Cement の付着力を弱めることで汚損防止するものである。

(b) 導電塗膜の利用：

船体外板等で接水面を絶縁塗膜を介して導電性塗膜で被覆し、この塗膜を陽極として微小電流を流すと、海水がその表面で電気分解され、導電塗膜の表層のみが次亜塩素酸イオンで覆われて、海中生物の付着を防止する。

(c) キュプロニッケルの利用：

キュプロニッケルは銅とニッケルの合金で、銅イオンを溶出させて防汚効果を得るものである。これは、合金板に粘着剤を塗布した粘着 Sheet を船体に張りつける方法で、Yacht、小型和船を主体に実用化されている。

キュプロニッケルは腐食速度が遅く、毎年上架時に Sheet の再貼付を要しない利点がある。

無公害・無毒性防汚 System は、施工、経済性の面で課題が多く、船舶全体（特に大型船）への適用までには、かなりの時間が必要であろうと思われる。

(C) 塗装仕様：

塗装仕様は Table を見れば特に説明を行わないでも理解出来ると思われるので、項目と Table のみ記載する。

a. 表面処理方法と処理 Grade の適用基準：

(a) 表面処理方法：Table 66

(b) 表面処理 Grade の適用基準：Table 67

b. 塗料名と記号：

Table 68

c. Shop-primer と各種塗料との組み合わせ：

Table 69

d. 標準塗装仕様：

Table 70

防食・外部電源防食を取上げる予定であったが割愛する。

▼ Table 66 表面処理方法

名称	実施時期	方法
1次表面処理	素材鋼板及び形鋼の段階	ショットブラストによりミルスケール及び錆を除去し、直後にショッププライマを塗装する。 なお、現在一般的ではないがピッキングによる方法もある。
2次表面処理	ブロックあるいは船体の段階で第1回目塗装の直前	パワーツールにより錆、焼損、機械傷部分などをクリーニングする。 また特別な場合、プラストクリーニングを採用することもある。

▼ Table 67 表面グレードの適用基準

	表面処理方法	SIS 規格	SPSS
1次表面処理	サンドブラスト又はショットブラスト処理	Sa 2 ~ 2½	Sd 1 ~ 2 Sh 1 ~ 2
	パワーツール処理	St 2 ~ 3	
2次表面処理	サンドブラスト処理		Ss, Sd 2 ~ 3
	パワーツール処理		Pt 2 ~ 3

▼ Table 68 ショッププライスと塗装系の組み合わせ

塗装系 S/P	OL	CR	V	TE	PE	I Z
W P	○	○	○	○	△	×
N Z P	○	○	○	○	○	×
E Z P	△	○	○	○	○	×
I Z P	×	△	○	○	○	○
M I Z P	△	○	○	○	○	○

注) ○……適  
△……使用条件あるいは銘柄によっては不適の場合があるので注意を要す。  
×……不適

▼ Table 69 塗料名と記号

品 種 別		用 途 別	
記号	塗料名	記号	塗料名
WP	ウォッシュプライマ	S/P	ショッププライマ
EZP	エポキシジंकプライマ	A/C	船底錆止塗料
IZP	無機ジंकプライマ	A/F	船底防汚塗料
MIZP	変性無機ジंकプライマ	A/F(SP)	自己研磨型船底防汚塗料
NZP	ノンジंकプライマ	B/T	水線塗料
OL	油性塗料	T/S	外舷塗料
CR	塩化ゴム塗料	D/P	デッキペイント
V	ビニール塗料	H/P	ホールドペイント
TE	タールエポキシ塗料	R/P	錆止塗料
BTE	ブリーチドタールエポキシ塗料	U/P	下塗塗料
PE	ピュアエポキシ塗料	F/P	上塗塗料
IZ	無機ジंक塗料	O/R	耐油塗料
EM	エマルジョン塗料 あるいは水性塗料	H/R	耐熱塗料

(注) 塗料の特性については Table 62 を参照のこと。

▼ Table 70 標準塗装仕様

項目 塗装区画	塗 装 仕 様		第 1 次 下 地 処 理		第 2 次 下 地 処 理		
	品名および 塗装回数	乾燥膜厚 ( $\mu$ )	処理方法	ショッププライマ	処理方法	ショッププライマ 補修塗装	
外 板	船底部	塩化ゴム船底一号塗料 × 2 塩化ゴム船底二号塗料 × 2	140 80	ショット ブラスト	ウォッシュプライマ ジंकエポキシプラ イマ ノンジंकプライマ	パワール ツール	必要
	水線部	塩化ゴム船底一号塗料 × 2 塩化ゴム水線塗料 × 2	140 60	"	"	"	"
	外舷部	塩化ゴム船底一号塗料 × 2 塩化ゴム外舷塗料 × 2	140 60	"	"	"	不要
暴露部	甲板	塩化ゴム防錆塗料 × 2 塩化ゴム甲板塗料 × 1	70 35	"	"	"	"
	上部構造	塩化ゴム防錆塗料 × 2 塩化ゴム仕上塗料 × 2	70 60	"	"	"	"
機関室	タンクトップ	タールエポキシ塗料 × 1	100	"	"	"	"
	その他	油性防錆塗料 × 2 油性仕上塗料 × 1	70 35	"	"	"	"
ポンプ室	底部	タールエポキシ塗料 × 1	100	"	"	"	"
	その他	油性防錆塗料 × 2 油性仕上塗料 × 1	70 35	"	"	"	"
上構内部	露出鋼面	油性防錆塗料 × 2 油性仕上塗料 × 1	70 35	"	"	"	"
	内張下鋼面	油性防錆塗料 × 2	70	"	"	"	"
タ ン ク	カーゴオイルタンク	無 塗 装	-	-	-	-	-
	バラスタタンク	タールエポキシ塗料 × 1	250	ショット ブラスト		パワール ツール	不要
	カーゴバラスタタンク	タールエポキシ塗料 × 1	250	"	ウォッシュプライマ	"	"
	燃料油タンク	無 塗 装	-	"	ジंकエポキシプラ イマ	粗掃除	"
	清水タンク	エポキシ塗料 × 2	150	"	ノンジंकプライマ	パワール ツール	"
空所および ボイドスペース	油性防錆塗料 × 2	70	"		"	"	

## 6. 設計問題関係取りまとめ：

以上で設計関係諸問題を終えたが、その取りまとめを行うことにする。

### 1. 「より良き船を造るため」の設問について：

「船とは何か」「良い船とはどういう船か」の設問に対し、「良い船」とは先ず「良い船の基本的条件」を満たすことが必要で、その満たすべき基本的条件の内最も重要なのは一般配置を含む Initial Design と船殻設計であると述べてきた。

それは次のように考えたからである。

即ち、個々の艤装問題は、船の使い易さの点からは、それぞれに重要であるが、不具合点を完成後改良することは比較的容易であると考えられ、一方「良い船の基本的条件」の一つである一般配置と船殻は、一度船が完成すると改良または改造は極めて困難といっても過言ではないからである。

船会社または運航者にとって「使い勝手の良い船」かどうかの評価は、StabilityとかSea Speedのような船の基本的性能の良いことは当然の条件として一般配置の良否によって決まるといって良い。

そして一般配置の個々の艤装を含む一般的艤装の良否によって評価が決まると考えられる。

換言すれば、基本的性能の悪い船は最初から船会社または運航者にとって「使い勝手の良い船」の評価の対象にならず、仮令基本的性能が良くても個々の艤装を含む全般的艤装に問題があれば、「使い勝手の良い船」即ち「良い船」としての評価は得られない。

これは「良い船」を建造するには機関部および電気部も含め、船の基本性能・船殻・艤装の船体関係各部がそれぞれ「良い設計」をする必要があるという、至極当たり前のことを意味している。

問題は「良い設計」とは何か、そのためには如何にしたら良いかということで、本著では船体関係の設計の基本的事項、基本的考え方を中心に述べてきたが、これらは主として船体設計関係者としての一般常識的なことや、当然知って置かねばならない知識を経験を交えて書いたもので特別なことを述べたものではない。

### 2. 良い設計をするための条件：

#### (1) 設計思想の確立：

船を設計する場合、設計者として持つべき根本的かつ最も重要な設計思想は「船の安全」で、決して儲け主義や商業主義に踊らされていないものと考え、事ある毎にこの点を強調してきたつもりである。

具体的には、船そのものの安全、積荷の安全、および

Operation上の安全と、基本性能の良さを含む使い勝手の良さを両立させ、全体のBalanceの取れた船にすることこそ設計者のなすべき役目であるとも述べてきた。

#### (2) 船会社の協力：

しかしいくら立派な設計思想を持ち、安全設計を心掛けても具体的な「使い勝手の良さ」とは何かを理解しなければ良い船の設計は難しい。

使い勝手を十分理解し「良い船」を造るためには、造船所のKnow Howだけでは十分とはいえない場合がしばしばあり、船の運航、荷役等に関する実際の「使い勝手」に精通している船会社の協力を得ないと「良い船」の設計が出来ない場合があると考えられる。

換言すれば「良い船」を造るためには、建造側の造船所と使用者側の船会社が協力し合うことが必要と考える。

#### (3) 造船所の設計の問題点：

##### ① 設計技術者の専門分野以外の知識：

造船所の設計にはそれぞれの分野において経験豊かな技術者がいて、それぞれ設計に従事しているが、一般的にその分野ではVeteranでも他の分野の知識が不十分だったり無関心だったりするCaseが間々あるように思われる。例えば船殻設計の技術者は艤装の知識が薄く、艤装の技術者は船殻の知識を持たず、また基本設計の技術者が船の運航や艤装のことを知らない等である。

このため設計相互の十分な理解がえられず、設計に影響を与え「良い船」にならないことも無しとしない。

##### ② 設計技術者の専門分野における知識：

###### A. 艤装設計の場合：

###### (A) 艤装設計関係者の程度：

艤装設計の技術者の場合、それまで相手にしてきた船会社の程度にもよるが、過去の建造船の艤装を本当の目的なり利用の仕方を知らず、自分勝手に解釈してとんでもない設計をしてしまう場合がある。

次に実例を示す。

###### a. Hawse Pipe Cover：

Anchor ChainがWindlassのGypsy Wheelから出てChain CompressorおよびDeck Flangeを経てHawse Pipeに入るところは、楕円状の穴が明いていてこの穴を塞ぐ鉄板のCoverがあり、造船所から支給されるものである。

22~23年前のある南米航路の新造貨物船の艤装中での話である。F'cle Deckの艤装状況を巡察している時、上記CoverがDeckに置いてあった。見るとExpand Metalを使用し周囲を9mm位の丸棒で囲ったもので一目で軽量化を計った転落防止用に作ったものであることが分かった。

これが担当者が Cover の目的を知らないで図面を書き何処かに作らせたものと思い、その設計関係者を呼び Cover の目的を聞いて見た。

ある者は転落防止用といい、ある者は Hawse Pipe から波が Deck 上に吹き上げるのを防止するためといい、本当の目的は泥棒除けで転落防止用を兼ねており、波の吹き上げ防止用ではないことを誰も知らなかった。

停泊中 Anchor を使用している時 Chain はピンと張っていて泥棒がよじ登るのに都合良くなっている。

Hawse Pipe の中を通り、Cover のある最上部まで来ると Cover を外しに掛かるが、通常南京錠を掛け簡単には外れないようになっている。Cover に Expand Metal のような穴か丸い軽目穴があり、手が入るか鉄の棒状のものが差し入れられるような大きさになっていると、南京錠を壊して船に侵入し、船内を物色し金品を盗んだり Hawser を盗って行く。

従って Cover は手や小道具を使って錠が壊されないように作る必要がある。ここでは厚さ 5mm 位の鉄板に小指程度の穴を明けて造り替えた。また小型の船で Hawse Pipe の中に人間が入れない場合は、この Cover の必要はない。

今でこそ皆がこの Cover の目的を知っているであろうが、当時はそんな程度であった。

#### b. Hold Ventilator の Deck 上の高さ：

これも上記と同時代の新造貨物船の話である。

No 2 Hold 前部の Mechanical Ventilator が Hatch Side Line よりやや Center Line 寄りの Deck Crane Post の横に立っており、高さは開口部まで 2.5 m 位であった。また満載喫水は約 9.0 m 満載喫水上 Upper Deck までの高さ約 3.5 m、Ventilator 開口部まで約 6.0 m 位であった。

太平洋の時化の中では、この Size の船の場合 No 2 Hold 前部付近が最も飛沫が掛かるところで、経験上 Deck 上開口部まで 2.5 m 程度では低過ぎると判断され造船所に嵩上げを要求した。

造船所は Ventilator の高さは General Arrangement にも図示されており、造船所の経験からも低いとは思われないということで受け付けなかったが、交渉の末航海中に No 2 Hold 前部付近に Ventilator からの浸水による積荷の濡損が発生した場合、補償で嵩上げすることとしたが、果たして就航後日ならずして濡損が発生し補償 Dock 時嵩上げ工事を行った。

これは造船所が時化の中を船が航行中どんな波を受けるかの知識がないからで、嵩上げを要求した時造船所側は、満載喫水線上 6.0 m もあれば Hatch Side より

Center Line 寄りにある Ventilator からは海水が入らないと確信していたようであるが、当時でも航海関係の勉強をしていれば海水の侵入もあり得ることは分かってははずで、造船所側の不勉強といわざるを得ないが、当時は造船所の技術 Level はそんな程度であった。

以上は Steel Outfitting の話であるが、同様のことが他の艤装にも当てはまり、艤装相互間に渡る場合、双方共間違っただけで解釈したまま設計を進め、Test なり引渡し直前になって問題になる場合がある。

これらは造船所の担当者は自分の Territory であっても、必ずしも幅広く正確に艤装の問題点を知っている訳ではないということである。

この意味からも艤装に関しては船会社の協力が必要といえる。

船会社の協力のことは前述したが、ここで若干敷衍することにする。

即ち、船会社の協力といっても、艤装に関してどの船会社も皆同じやり方をしている訳ではなく、また同じ船会社でも人により Group の系統によって異なる方式を取る等なかなか難しい問題があるが、それ程大きく違う訳ではなく、それぞれの方式の考え方の本質が何かをつかめば対応の仕方が判断出来ると思える。

何れにせよ新造船を建造する時、その船会社と事前に詳細に打合わせを行えば彼我の考え方の違いが明確になり、相互の問題点の解決に寄与し「良い船」の建造につながるものと思える。

#### (B) 艤装設計 Level の向上：

造船所の艤装設計 Level は高いところもあればそれ程高くないところもあるのが現実であり、設計 Level の向上は良い船の建造に直接関係があると思える。

造船所から見れば門外漢である著者がこの問題を論ずるのはおこがましいことであるが、外から造船所を見て次のようなことを心掛け、出来ることから実行して行けば設計 Level の向上は可能であると思えるので、敢えて述べることにする。

##### a. 設計資料管理 System の確立：

現在は各艤装関係委員会等を通じ幅広く問題点が検討され、その報告書なり研究報告会等で艤装設計 Level は基本的には向上しているはずであるが、問題は設計資料を常に Up-Date しつつ誰でも Data なり研究資料が利用出来る System があり、正常に働いているかどうかである。この System が確立されていない場合は早急に確立する必要がある。

##### b. 専門分野以外の分野との交流および研究発表会： 艤装設計は Steel Outfitting, Piping, Accommo-

dation Painting etc. と守備範囲が広いが、艦装設計の中で他の分野との交流を計り艦装設計全般を理解し相互に協力する必要がある。このために艦装設計内で勉強会や研究会を持ち、周期的に研究発表会や Panel Discussion を行う等切磋琢磨を行い Level の向上を計るのが良いと考える。これには上司の深い理解と協力が必要であるが、最も大事なものは設計に携わる技術者の向上への意欲であることは言をまたない。

c. 艦装委員会・研究会への参加：

外部の艦装委員会・JIS委員会・研究会などに積極的に参加し、他の造船所との交流を深め相互に連絡をとり共同で問題を解決する等の活動を行う外、JIS規格の全面的見直しを行う。

外部との交流は極めて有効であると考え。

d. 艦装現場の調査と Test の立合いと補償工事入渠船の問題点の聴取り調査の実施：

設計者は自分が携わったものが自分が考えた通りになっているかどうか現場へ行き確認すべきであり、作動するものは Test に立合い本当に設計通り動くか、更に改良点がないか探究する要があると考え。

なお、補償工事に入渠する船があれば、実際に乗組員に使用されて問題があったかどうか、問題があったとすればどこにあったか、関係の乗組員からようすを聴取し参考にする必要がある。そしてこれも貴重な Data として設計資料管理 System に組入れるべきであると考え。

e. 系統的な技術者の養成：

設計が良いかどうかはそれに携わる技術者の質に負うところが極めて大きいと考える。

質の高い技術者を育てることが「良い船」を造る最短の道であり、そのためには神様と称される Veteran をまず育て、十分吟味した Curriculum を作成し Veteran による技術者の養成と、作成した図面なり計算書を必ず神様による Check に Pass して初めて課長なり主任の印をもらうように義務付ければ、技術者の Level は非常に向上すると確信する。

B. 船殻設計の場合：

(A) 船殻設計について：

a. Direct 計算以前の算式計算による構造：

船殻は船の安全上 Stability と共に最も重要なところで、その構造様式は長い船の歴史の中で数多の経験を経て現在に到ったもので、一朝一夕に出来たものではない。

また各船級協会の船体構造に関する Rule も時代と共に、技術の発展と共に発展してきた。

そして現在は算式を Base とする構造部材の Size 決定から、Computer による Direct 計算により主要部材の

寸法が決定されるようになった。

経験を Base に改善を重ねてきたかつての算式方式の時代には、かなりの安全性を経験から見込んでいたと思われる、衝突等の外部応力によって構造に破壊が発生した場合、破壊が一度に進み大きな破壊につながらないような構造を経験的に採用してきたと考えられる。

b. Direct 計算による船殻構造および問題点：

Direct 計算は船体に掛かる外力等ある一定の条件下、歪も内部残留応力も無く、溶接は理想的状況等の前提で、構造部材の寸法が決められている。

しかし実際には歪も内部残留応力も存在し、溶接は理想的状況であるとは限らず、外力の条件も Program で使用したものと同じでは無く、方向の違う曲げ応力が同時に掛かったり、更に振り応力が瞬時に掛かるような時化の海象を航行することもあるが、このような状態は特別な場合として無視されて構造が決定されているように思われる。

そして最近どこの造船所でも、船体構造に Comment を付けると異口同音に、計算に使用した外力の条件も示さず Direct 計算で決めたもので、船級協会の承認を得ており、また同様の船も構造上問題を起していないので元のままにさせて欲しいと言ってくる。

これは Computer による Direct 計算を適用条件も考えず、頭から正しいと信じていることからくるものと思われる。

更に悪いことに最近の構造は Direct 計算の結果と称して片っ端から部材を小さくして軽量化を計り、HT (High Tensile Steel) の使用率が高まると共に、以前は前後部の波浪の影響を大きく受ける構造に Crack 等が発生したものが、最近は力学的余裕がないためか到るところで Crack が発生するものが現れてきたようである。

この点から見れば昔より船体が軽くなった分、強度に余裕がなくなったと感じるのは著者だけであろうか。

これは正に安全性を無視した儲け主義、商業主義の結果で「良い船」を建造しようという考えが微じんもないという他はない。

そして造船所のいうように Direct 計算がそんなに正しいものであるならば、どうして新造船で Crack の発生が絶えないのか、またどうして ABS の Safety Hull や NK の BOSUN のような特別な船体 Check System が出現し、より船体構造を指向する必要があるのか問いたい思いである。

著者は Direct 計算が間違っているとも、使うべきでないなどというのではない。

使うのは大いに結構であるが、前提条件を明確に理解

して参考に使用すべきで、無条件に結果を信じて使用すると、とんでもないことになる恐れがある。

また運動する構造物は、幾何学的形状および剛性の連続性が極めて重要であるにも拘らず、Direct計算導入以来設計的にこの面が等閑にされているように思われる。

#### (B) 船殻設計 Level の向上：

艤装設計の場合と同様で特に付け足すことはない。

ここでは生産設計は建造部に属するものとして触れず建造関係の問題で論じることとする。

#### C. 基本設計の場合：

基本設計は基本性能始め一般配置図、建造仕様書等の作成を行う極めて重要な業務で、これに携わる技術者は船全般に通暁している必要がある。

「良い船」を造るためには先ず優れた基本設計が必要であるが、他社より優れた基本設計を行うには、実際の船の運航について正しい知識を持つことが必要である。

一般に造船所の基本設計の担当者は船の運航に疎い場合が多く、運航についての正しい知識は他社と競合する場合、船会社の信用が得られ優位に立ち得る可能性があると考ええる。

技術の Level Up の問題は前者と同様であるが、短期間で引合がこなせるように Data を管理することが重要で、自社のみならず、出来るだけ幅広く他社の Data を収集する機会を捕らえる必要があると考ええる。

#### D. 造船所設計全体の問題：

造船所が長期にわたり他社より優位に立つためには、常にその時代の最先端の船を建造する必要がある。

採算的には同型船を建造することであろうが、どこの造船所でも建造出来る特徴のない船ばかり建造していると、造船所の技術水準が下がり、仕様の難しい船の建造に支障を来すことになり兼ねないと思われる。最近の某造船所が良い例であると考ええる。

造船所に共通して問題と思われることがある。

これは船単位で見た場合、その船の設計関係および工作関係全体を統括し、その建造船の設計的、工作的に難しい点、重点を置くべき箇所を熟知した統括者が居ないということである。造船所の組織の合理化から有能な技術者が退職させられ、このような統括出来る者がいなくなったか、このような統括者は必要ないと思ったかどうか知らないが、このような統括者の存在は実際は極めて有用であるにも拘らず、その Merrit が数字で現わされないがために廃止されてしまったように思うが、「良い船」を建造するためにこの統括者の復活を望みたい。そしてこのような技術者の養成を行ってほしい。

#### (4) 船級協会の問題点と船級協会への要望：

船級協会の任務は種々あるが、その内最も重要なのは図面承認と検査である。そして船級協会は数多くあるが、どれもそれ程大きな差がある訳でなく、相互承認の形をとっている。

船級協会の検査のことは船体工作関係で論じるが、ここでは Rule および Rule の関連事項について述べる。

##### ① 船体構造関係 Rule：

船体構造関係の Rule はどれも、船体中央部や BHD についてはわりと明確に規定されているが、前後部については明確に規定されているとはいえず、Rule だけで構造設計ができるようになっておらず、造船所に図面を提出させてこれを承認する仕組みになっている。

##### ② 船体構造関係 Rule に対する要望：

Rule の解説書があっても、細部の設計が出来ないのはおかしな話で、船級協会は構造各部の設計例を出すと共に、Rule 算式、図表および Table 等決定の経緯の詳細を公表して欲しいと考える。

更に船体構造損傷の実例、損傷の原因および損傷修理図を公表し構造設計の参考にするようにして欲しい。

##### ③ 図面承認：

Midship Section, Construction Profile, Shell Expansion 等の基本図面は協会の本部なり Center なりで承認作業を行っているが、Detail Plan については支部や検査員の出先で検査員が承認作業を行っている場合があるようである。その検査員が船体構造に精通していれば問題はないが、そうでない場合、図面承認に問題があるのではなからうか。

##### (5) 船会社の工務の問題点：

船会社で立派な工務のあるところは一般に新造船関係と Maintenance 関係に別れている場合が多いが、通常は船の Engineer が何人か居て Maintenance を担当し新造船がある場合は片手間に見ているのが多いようである。

ここでは立派な工務があり、造船技術者を多数抱え、新造船を建造する場合を想定して話を進めることにする。

##### ① 大きな船会社のかつての工務と現在の工務の実力：

一流の船会社の工務は優秀な造船技術者を抱え、自ら Initial Design を行い、G/A および建造仕様書の作成、馬力計算、Propeller Dia. の決定等を行う等、現在の造船所の基本設計と同じ仕事を行い、造船所に提示して見積を行わせるだけの実力があり、また設計も現場も造船所を指導するだけの実力もあった。

現在は中手以上の造船所は昔と違って非常に実力を付け、最早工務の指導を必ずしも必要としない程度にまで成長したが、逆に工務の昔の指導力は失われたように思

われる。

② 「良い船」を新造するための工務の在り方：

以下解説抜きで項目のみ掲げることとする。

- A. 船に対する哲学を持ち、社内的なConsensusを得る。
- B. 造船技術者として新造船に関する基本的事項および船体構造に通暁し造船所と対等にDiscussion出来る程度にまで実力を養成すること。
- C. 運航に関するDataを収集解析し実務に役立たせること。
- D. 艀装のみならず基本性能、船殻設計に対しても社内標準を作成すること。

- E. 新造船に関する各種Dataを何時でも使用出来るように整理保存し、定期的にUp-Dateすること。
- F. 社内からも、造船所からも評価される工務となると共に、社内および造船所から技術的にも人間的にも評価される技術者を養成すること。

(5) 設計関係諸問題の要約：

設計関係で一番大事なのは人間である。技術的にも人間的にも立派な人間を育てることが「良い船」を造る最短の道であると確信する。

以上で設計関係諸問題を終わり、次号から工作関係諸問題を扱うことにする。 (つづく)

● ニュース

### 木材分野でラックレス自動倉庫

#### 「ホーカー」を初受注

— 3月完成して稼動 —

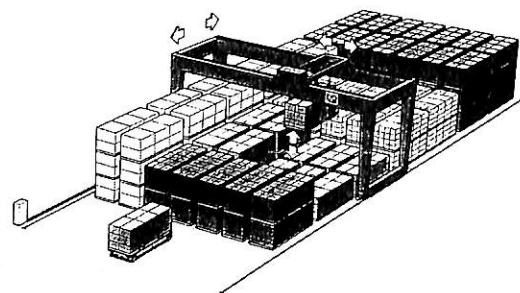
#### 三井造船株式会社

三井造船㈱はこのほどラックレス自動倉庫「ホーカー」を木材分野で初めて中国木材㈱（国内最大の米松製材工場）から受注した。

ラックレス自動倉庫「ホーカー」は世界初の段積み式自動倉庫として一昨年5月の販売以来、繊維板の中間倉庫を中心に既に納入実績があり、木材分野で使用するのとは今回が初めての試みである。受注金額は約2億円。

「ホーカー」は人工乾燥材の養生保管倉庫への入出庫および、乾燥炉への入出庫作業を全自動で行う。従来、材木部材のスタックは長さが多様かつ数トン以上の重量物であるため、従来型のラック式自動倉庫による格納およびハンドリングは困難な状況にあったが「ホーカー」はラックを不要としたシステムで、部材を多段積みしたままの状態で格納・ハンドリングすることが可能である。

三井造船は、生産工場のみならず商業一般においても物流システム分野での豊富な実績を有しており、コンテナ・ターミナルのハードからソフト、小売業における配送流通センター、商品の販売に関わる物流情報システムまで手掛けている。自動倉庫システムにおいてはサテライトキャリア式立体自動倉庫システム「シュール」、荷高対応型可変ラック式自動倉庫システム「シュルティール」等多彩な商品をラインナップしており、流通倉庫、冷凍倉庫、部品倉庫などさまざまなニーズに対応している。



▲ ホーカー門型走行式自動搬送装置イメージ図

〔特徴〕

- 「ホーカー」により、乾燥による部材の反りを防ぐための重しの乗せ換えも自動化できる。
- 従来のフォークリフト荷役ではスタック高さ1mが限界であり、乾燥炉への入出庫は数回に分けて行わなければならないが、「ホーカー」によりスタック高さを最大3mまでとし、乾燥炉への入出庫の作業時間を大幅に短縮する。
- 部材の長さに合わせて4種類のパレットと3種類の重しを、1基の「ホーカー」でハンドリング可能とし、養生保管倉庫の収納効率を大幅に高めている。

〔仕様〕

- 天井走行式「ホーカー」：1基
- 吊下荷重：19トン
- スパン：32メートル
- 走行距離：68メートル
- 材木寸法：3メートル～8メートル

〔養生保管倉庫〕 — 炉から出した木材を外部環境へ慣らすための倉庫。



## 最新鋭操船シミュレータ

まえがき

小林 弘 明\*

海事に関わる国際条約を審議し、決定する機関としてIMOという機構がある。先年IMOの中で、船員の技能を検討する委員会であるSTCW委員会において、今後の船員はシミュレータによって技能の訓練を積極的に行うことが指摘された。我が国でも今後操船シミュレータの活用が必要になった。

一方、近年発生している超大型タンカーの事故と、これに関わる原油流出事故は、大きな社会反響を呼び起こした。社会は船舶運航に高い安全性を要求するにいたり、海運会社はもとより、行政、荷主もこれに対応する必要が生じた。その一例として、該当船舶の運航者は、操船シミュレータによる訓練を事前に受けることを、荷主が海運会社に求める形で現れた。海運会社としても、乗船機会の少ない運航者の技量を常に一定の水準に維持し、高い信頼性の船舶運航を保証する必要性が生じ、このために、操船シミュレータの訓練が多く採用されることになった。前述のSTCWの改訂もこれらの事実を背景としていることはいままでもなく、行政の面からも安全性を高めるためのシミュレータ訓練を次第に強制化するこ

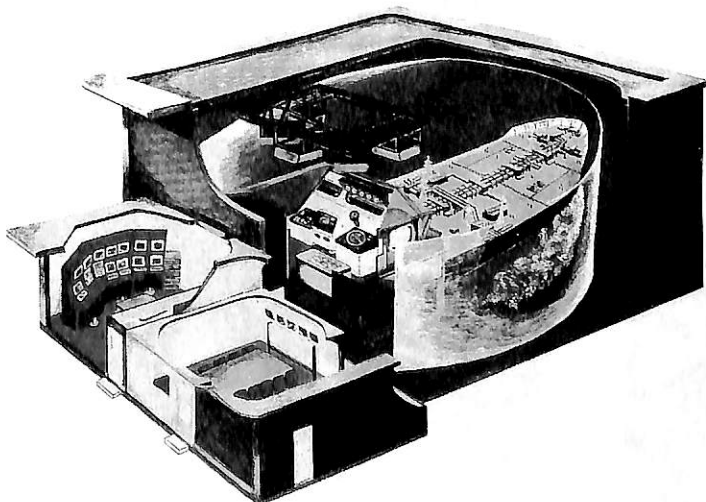
とになると考えられる。

さらに、安全への要求は広範囲の事象に向けられており、船舶の運航に関わる多くの事象に関して、船舶運航の安全性の評価をすることが要求されることとなった。たとえば、最近数多くみられる、海上の構造物の建造に対して、それが船舶の交通に与える影響を安全性の面から評価することもそのひとつであり、また、新港の建設に当たって、気象・海象条件を加味し、安全な港造りへの事前調査などもある。これらの評価では、実際に建造が行われる以前に調査を行う必要があるため、仮想の環境をシミュレータで再現し、海象・気象条件、港湾形状等が船舶の安全運航に与える影響を評価することになる。操船シミュレータの有効性が船舶運航、港湾造り、運航環境設計においても強く認識されることとなった。

### 1. 操船シミュレータの基本構成

東京商船大学では、操船シミュレータの重要性を認識し、従来よりシミュレータを建造し、研究を進めてきたが、平成8年春さらに世界最新、最大級の操船シミュレータを新設した。(図1)はシミュレータセンターの全体を示す外観図であり、センターは三つのセクションに分けられている。最も大きな部分は操船シミュレータ本体が設置されているシミュレータ・ルームの部分であり、このスペース

の広さは横15m、縦12m、高さ11mの大きさで、スペース内に操船対象となる船舶の模擬船橋が設置されている。そしてその船橋から目視される周囲の景観を投影するスクリーンが円筒形に設置されている。模擬船橋上部には景観を投影するプロジェクターが5台設置されており、シミュレータ室に隣接し、システムを制御し景観画像を生成するシステムを含むシステムコントロール・ルームがある。コントロール・ルームの向かいには研修生のためのブリーフィング・ルームがあり、円筒スクリーンに投影されて景観画像が再現されるモニタースク



▲ 図1 東京商船大学シミュレータ・センター外観図

\* 東京商船大学・海洋工学講座教授

リーンが5台設置されている。研修生は操船場面を再現して各種の注意を教官から与えられることとなる。

操船シミュレータは次の構成要素によって成り立っている。

(1) 船橋モックアップ

船橋の横幅は7 m、奥行き4 m、船橋内部の高さは2.3 mで、更に、船橋の両舷には1.5 mのウィング部が設置されている。模擬船橋は建て屋の床から2 mの高さに建造されているので、実船のように階段を上って船橋に入ることとなる。船橋を高い位置に建造した理由は、スクリーンを船橋より下まで設置できることになり、船橋からの下方視界を再現可能とするためである。(図2)に船橋内部の一例を示す。内部には現在多くの就航船が有する操船用の機器が装備されている。前面上部には各種のインディケータ類があり、他には操舵スタンド、レーダ・ARPA、エンジンテレグラフ、無線通信機器、海図机などが装備されている。

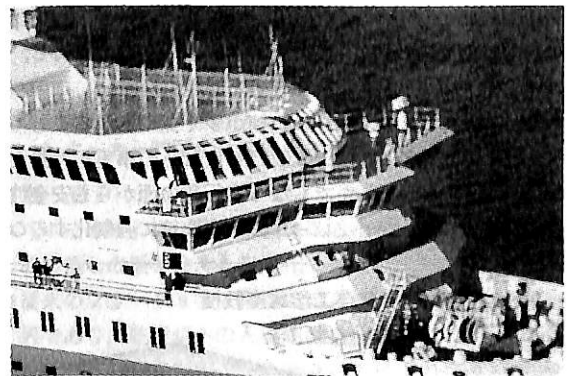
模擬船橋はこの他にも、コンピュータ支援を基礎としている近代化船橋を模擬したシミュレータとしても活用することができる。(図3)はノルウェー沿岸を航行している近代化操船装置を装備した大型客船の船橋部を拡大したものであるが、船橋中央部が突出していることが判る。近代化操船装置を装備した船舶では船橋中央部に全ての操船機器を配置し、操船者はその中央の椅子に腰掛けて操船することになる。従って、船橋中央の固定された操船者位置から自船周囲の全ての状況が目視できるように操縦部を船橋前部の突出部に置いている。今後、わが国においても、このような近代化操船装備を備えた船舶が多く現れると予想される。そのとき、操船訓練を行うに当たっては、実船と同様な船橋構造、すなわち、突出型船橋を持つ操船シミュレータが必要になると考えられる。近代化操船装置は従来人間の行ってきた情報解析

の多くを代行することになる。従って、操船者はその特性を理解すると共に、操作に習熟する必要がある。次世代の運航システムに順応するためには操船シミュレータでの教育訓練は必須になると思われる。今回開発した操船シミュレータは以上の状況に対応できるように、近代化船橋対応の船橋構造を実現した世界で唯一のシミュレータである。(図4)は近代化船橋装置を搭載した状況を示している。

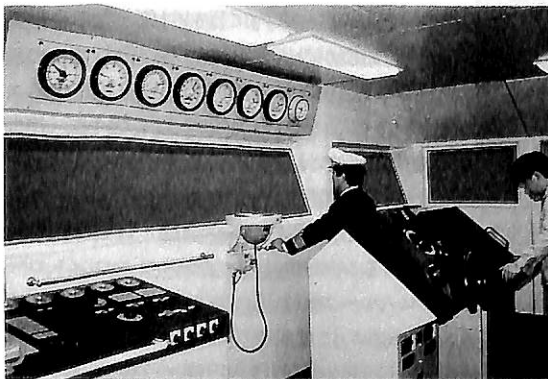
操船にはいくつか困難度の高いものがあり、その代表が着岸操船であるが、これを可能にするシミュレータは極くわずかで、操船の困難度の高い操船こそシミュレータでの訓練が必要であるとの観点から、開発したシミュレータはウィングでの着岸操船が実行できる機能を開発した。(図5)はウィングでの着岸操船を実行している状況を示している。船橋構造を変化させることにより従来型船橋の中央部を船橋ウィングに改造することが可能となっている。

(2) 視界再現部

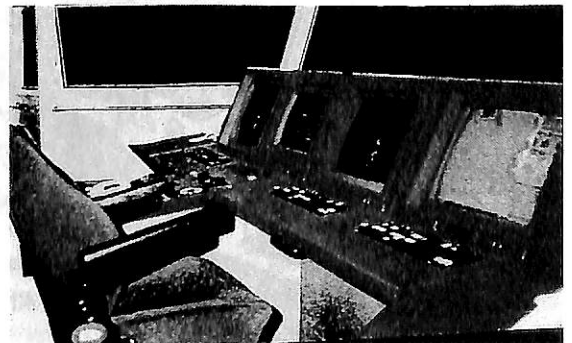
船舶操縦では目視情報への依存度が大変大きいため、



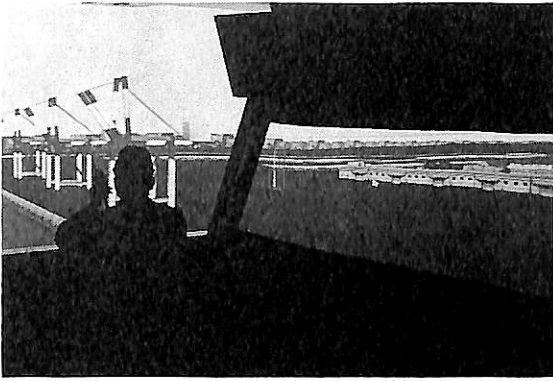
▲ 図3 近代化操船装置を搭載する大型客船の  
前部突出船橋



▲ 図2 在来型船橋の内部景観



▲ 図4 近代化操船装置を搭載する船舶に対応する  
船橋内部景観



▲ 図5 船橋ウィングにおける離着棧操船の状況

操船シミュレータの目視情報の質は慎重に検討する必要があり、現実の場面で提供される情報を、忠実に再現するとともに、現実の場面以上の情報を提供しては行けない。目視物標の方位、距離を正確に再現することは言うまでもなく、さらに重要な点は、スクリーン上に映写される目視対象物の精密度である。この点は視界再現の方式により、内容が大きく異なるものである。視界再現の能力はどんな内容を含んでいるのかを次に考えることとする。

#### 1) 速度感の再現

(図6)は開発したシミュレータにおいて、円筒スクリーン状に投影される船首方向の映像である。海面にはきめの細かい風浪が描かれ、本船の移動速度に応じて、移動することとなり、海面の移動速度を見ることによって、本船の速度が目視からも感知されることになる。また、航行船には船首波と船尾波が描かれ、これも各船の速度に応じて大きさや、長さが増減することとなり、これを監視することによって、各船の速度を推定することが可能となる。

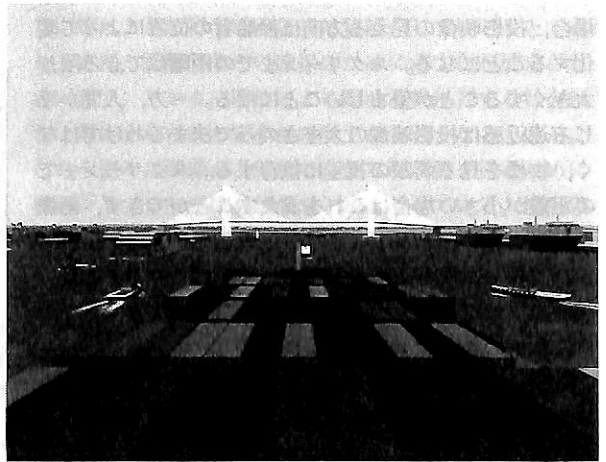
#### 2) 遠近感の再現

海面の遠近感はさざ波の大小で表現できるが、港湾に接近したときに視界に入る各種構造物の遠近感は単純ではない。各物体の重なり具合、移動速度の違いが微妙な遠近感として作用することになる。これを実現するためには個々の物体を三次元物体として定義し丹念に画像生成と三次元投影計算を行う必要があり、計算機処理速度とのバランスを考えつつ、必要な物体を精選し映像再現作業を進めることになる。(図7)はコンピュータ・グラフィックスによる精密な三次元画像であり、自船の運動に従って、30 Hzの更新によって、リアルな環境再現が達成される。遠近感の再現では投影映像までの絶対距離が重要であるが、この点についてはスクリーンの設計に

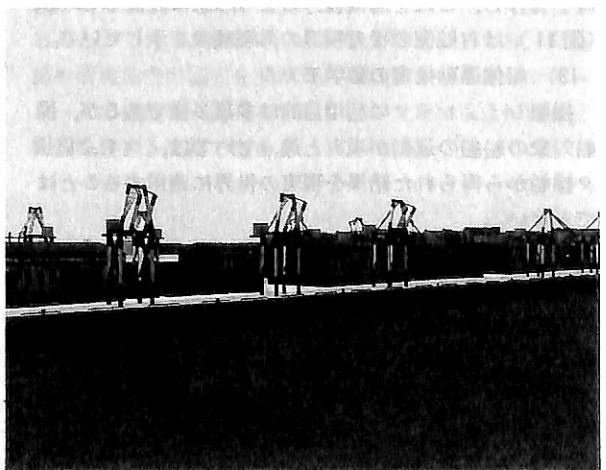
関連して後で詳しく述べることにする。

#### 3) 現実的映像の再現

観測対象の物体の大きさ、距離、物体の向いている方向そして物体の移動速度と移動方向、これらの情報は船舶の操縦においては大変重要な観測情報となる。適切でない画像を提示した場合、操船者は想定した状況とは異なる判断を行うこともたびたび発生し、このような問題を起こさないためには、生成する映像は出来る限り正確かつ精密である必要があり、このために、高い画像分解能が許容でき、かつ映像のリアリティを増し映像生成の処理機能が高めるフォト・テクスチャの機能が大変有効になる。構造物の表面や海面の映像を再現するなど、多くの部分に利用している。最新のコンピュータ・グラフ



▲ 図6 コンピュータ・グラフィックスによる海面、航走波画像



▲ 図7 コンピュータ・グラフィックスによる三次元景観画像

ックス技術によって実現した映像の一例を（図8）に示す。

#### 4) 多様な操船環境の実現

船舶は多様な状況で航行し、それは視界映像に種々の対応を必要としている。

操船シミュレータで再現可能な状況は昼間と夜間での航行状況、霧や雨によって視界が制約されている状況、海面がうねりや波浪によって大きく変化している状況等等、さまざまな状況に対応できる映像の再現機能を有している必要がある。（図9）に夜間映像、（図10）に霧中でのコンピュータ作像の映像を示す。

#### 5) 大型スクリーンの採用

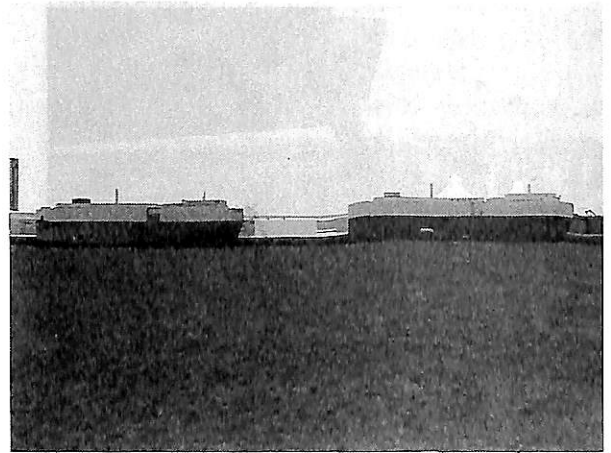
船舶においては操縦者は移動しつつ操縦を行っている。もし視界映像を投影するスクリーンが操縦者に近接した場合、投影映像の見える方向は操縦者の位置によって変化することになる。スクリーンまでの距離はできる限り大きくすることが望ましいことになる。一方、人間が感じる遠近感は投影映像の大きさのみで決まるわけではなく、物標を見る両眼の視差に依存する。スクリーンまでの距離が小さい場合はこれを満たすことができず、画像から遠近感が失われてしまう。遠近感を得るためには、少なくとも7～8mが必要であるとされている。また、映像のブレンディング装置を用いることにより、各プロジェクタの投影映像は滑らかに接続されている。

一方、操縦者の観測方向は常に正横より前方に限られているわけではなく、航過したブイとの間隔や、追い越し状態になる他船の状況は後方の視界の観測が必要となる。そこで今回開発したシミュレータでは後方視界を再現するために円筒スクリーンの他に後方に2台の投影装置を製作し、これを船橋後方の2つの窓に設置している。（図11）は右舷側の後方視界の再現映像を示している。

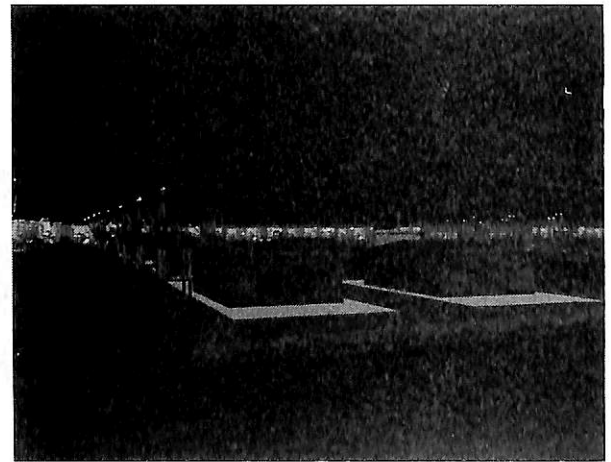
#### (3) 船体運動推定の数学モデル

操船シミュレータの利用目的は多種多様であるが、操船対象の船舶の運動が現実と違っては、シミュレータ操船から得られた結果を現実の世界に適用することはできない。

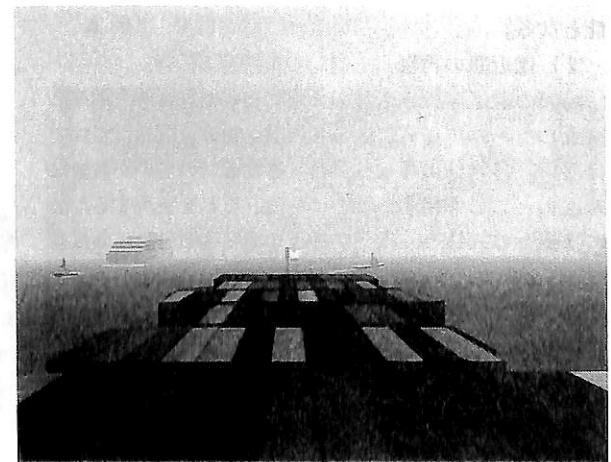
操船シミュレータの使用目的の多くは、操船するときが発生する問題、即ち、操船の方法、そしてその性能、操船環境の問題などの解決である。全てが船の運動と密接に関係する事項であるから、船体運動は正確に再現する必要がある。正確な運動の再現とは、時間的、空間的な正確さを意味し、実時間で精度の高い運動の再現を意味している。操縦操作や、外力によって生ずる運動を推定するためには、操船場面に適合した数学モデルが必要となり、次の要件を満たすモデルの利用が必要となる。



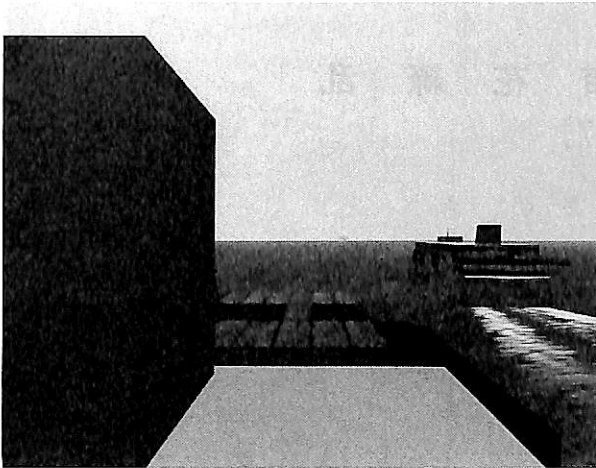
▲ 図8 コンピュータ・グラフィックスによる  
テキストチャ画像



▲ 図9 コンピュータ・グラフィックスによる夜間映像



▲ 図10 コンピュータ・グラフィックスによる霧中映像



▲ 図 11 後方画像の一例

通常の速力で航行している場合、港内における極低速時の運動状態の場合、さらには浅水、制限水路、潮流、風圧等の各種の環境影響のモデル化を含み、シミュレータの利用目的に応じた操縦運動の数学モデルが必要となる。

#### (4) 制御部

構成要素の機能を最大限に活用するためにはシミュレータシステム全体に対する適正な制御部が必要となる。今回のシミュレータの開発ではこの点も重視し、従来の操船シミュレータの制御部に類を見ない統合型のシステムを建造した。(図 12)はシミュレータ制御部の全体を示している。最上段のモニター群はコンピュータグラフィックスの監視用のものであり、中央の5台は円筒スクリーンに投影される映像であり、左右の各モニターはそれぞれ各船の後方視界映像のモニターとなっている。下段の最左側のモニターは操舵機やエンジン操作などの入力や各インディケータ類の表示用信号出力などに対する信号変換用のインターフェイス用コンピュータの監視モニターである。インターフェイス用監視モニターの右にある4つの操作パネルは、本船周囲を航行する船舶の針路・速力を制御する部分と、離着岸時に使用される操船支援タグ・ボートを制御する部分と、シミュレータ・システムのメンテナンス用の制御部から構成されている。

開発したシミュレータは個々のハード・ウェア機能ばかりでなく、円滑な運用を実行できる配慮が随所に盛り込まれている。

## 2. 操船シミュレータの活用

現在、船舶の運航環境は急激な変化を示している。そ



▲ 図 12 シミュレータ制御コンソール

のひとつは海上空港や海上架橋の建設、海浜部分の埋め立て等により航行海域が急速に狭隘化していることであり、また、国際競争力の確保のために省力化が要求される一方で、タンカー事故による原油流失に対する社会批判に対応するための安全性の向上が急務となっている。これら個々の問題が合理的で有効な解決策を得るために操船シミュレータは必須なツールとなっている。操船者の技能の育成、安全で効率的な操船環境の実現、操船シミュレータは今後ますますその必要性が増加すると考えられる。

1996年9月に本操船シミュレータを用いて、日本造船研究協会で実施している「自動運航システムの評価」に関する実験が行われた。実験結果は1997年3月にまとめられる計画であるが、実船を用いて行う操船の多くの場面が安全かつ効率的に操船シミュレータを用いて実施することができた。最後に、本実験を行うに当たり、日本造船研究協会の協力を受けた。これにより本操船シミュレータの機能を一層充実することができたことに対し、謝意を表す次第である。

### ● 船の科学ファイル ●

船の科学1年分が種々な資料とともに収録できます。  
料金は税込み1,000円。当社に直接ご注文下さい。

## 貨客船百花繚乱 (27)

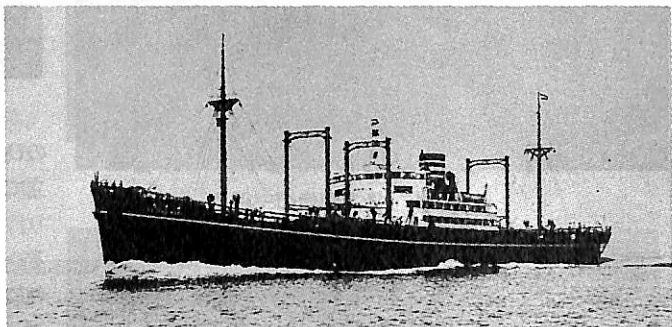
兵頭喜明\*

### 13-5 日本郵船

#### ○長良丸級(図13-5 A)

昭和2年(1927)3月, 当時ニューヨーク航路だった龍野丸(6,900 ㏩)が, 初めてパナマ運河経由で生糸をニューヨークに運んだ。当時, 生糸のニューヨークまでの運賃は, 大陸横断鉄道経由だとパナマ運河経由直行便の2倍もかかっていたため, 快速の貨物船をつくって輸送時間の短縮さえ計れば, 直行便による生糸貨物輸送量の増加は確実な状態にあった。しかも生糸は一般雑貨にくらべずっと運賃率が高く船会社としてはもっとも魅力ある「上客」だったのである。

そんな理由から海運各社が競ってニューヨーク直行の高速貨物船を建造したことは既に述べてきたとおりである。そんな中であって独り日本郵船のみは, 冒頭の生糸輸送の実績にもかかわらず, その対応にいささか遅れをとった感なきにしもあらずの状態にあった。これは, 当時の社内の雰囲気, 客船建造の使命に燃えていたため, 高速貨物船建造の必要性はわかっているにもかかわらず, それに回す建造資金の工面ができなかったというのがその理由のようである。そんなとき, 船の建造に向けて大きく動き始めるきっかけとなったのが政府が昭和7年10月から実施した船舶改善助成施設の制度であった。この制度の支援



▲ 図13-5 A 長良丸

をうけて建造されたのが長良丸以下同型の6隻で7,124 ㏩, 最高速力18.7 knという三島型の優秀ディーゼル船であった。これらの新船は頭文字のイニシャルをとって「N型」と呼ばれ竣工次第つぎつぎとニューヨーク航路に投入された。その結果, 横浜〜ニューヨーク間の所要日数は平均28日, これまでより10日前後の短縮となり, 年18回の定期便を確立することができた。

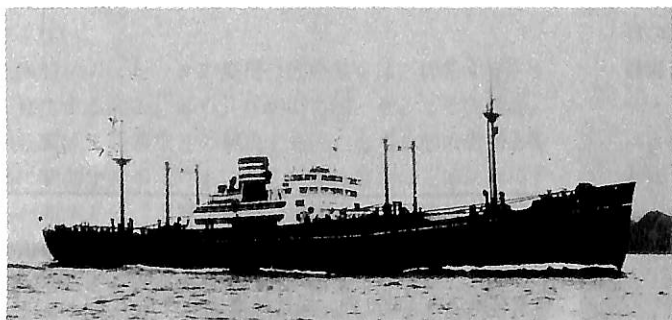
船の外観は極くおだやかな優等生の雰囲気をもっている。

1等船客4名の旅客設備を有する。

#### ○赤城丸級(図13-5 B)

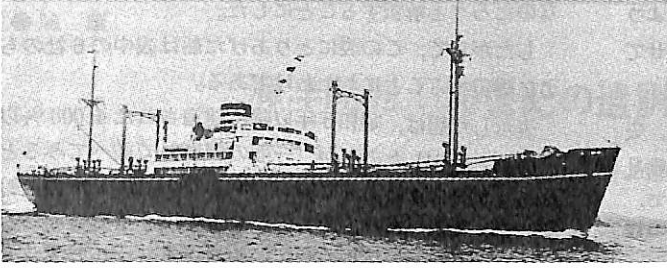
昭和12年7月, 欧州航路のリバプール線として建造された頭文字にAのイニシャルをもつ5隻で, うち4隻は三島型だが, 吾妻丸1隻のみは平甲板型で要目も僅かながら他と異なっている。“日本郵船百年の歩み”の述べるところによると, このA型は新たに開設された東航世界一周の定期航路に就航して大いに業績をあげたようである。もう少し詳しくその航路について説明すると, 往航は横浜から大連, 青島, 上海など中国各港を回っていったん日本に引返し, さらに国内諸港に寄港したあと改めて横浜を出発して北海道經由サンフランシスコに向かうというものであった。

そのあとパナマ運河を通過して, ロンドン, アントワープ, ロッテルダム, ハンブルグに至



▲ 図13-5 B 浅香丸

\* 元・日立造船株式会社勤務・建築家



▲ 図 13-5 C 崎戸丸

る。復航はスエズを経由、シンガポール、香港から日本に帰ってくるという長い航海であった。

機関の馬力数が船の総トン数を大きく上回るという現象、貨物船ではこの船が最初ではなかろうか。乗客 4 名を収容する。

#### ○ 讃岐丸級 (図 13-5 C)

赤城丸をはじめとする「A 型」5 隻の東航世界一周線は成績がなかなか好調なので昭和 14 年に竣工した崎戸丸を第 1 船とする「S 型」と呼ばれる 7 隻は主としてこの航路に投入されてその便数を増やした。

讃岐丸は 14 年 2 月、横浜を出帆して処女航海につき、ロサンゼルスまでの 4,900 哩を 11 日 7 時間、パナマ経由横浜～ロンドン間の 12,568 哩を 32 日 23 時間で走り、貨物船としての世界新記録を樹立した。

船容は何ら変り栄えしない 4 階建の平甲板型だが、そのブリッジフロントの純白の壁の極端に大きいカーブと、その直上の大きい鋼板切抜の開放による構成がそのまま自信に満ちた王者の貫録を示している。この船も総トン数に対する馬力数が大きく 7,158 ㇻに対して 9,600 HP である。

ブリッジフロントの壁は一見平滑だが、その内側は頑丈に補強されてデリックポストの用をなしている。外観重視の関係であろう。

#### 13-6 山下汽船

##### ○ 所属船舶 (図 13-6 A), (図 13-6 B)

船舶画報に掲載されている山下汽船所属の 6,000 ㇻ以上の船は 7 隻である。船型はすべてが三島型で、いずれも中央に長い船橋をもつ。その船橋には四周にブルワークを巡らしているが、しかもこれを黒く塗装したことは他社船との識別を鮮明にする意図かも知れない。しかし白塗の場合も見られる。

ちなみにこの個所の手摺、三井や大阪商船は

白塗りであり、日本郵船やその他の船は、ここはハンドレールが一般で白塗りとなっている。

煙突はマストカラー (黄味の勝った褐色) で、その上端は黒、マークは赤である。煙突の周囲のベンチレーター等も外側は黄、内部は赤なのでこの船達なかなか派手な装いとなっている。これらの船は、ニューヨーク線等の定期航路に投入されたが、急行便には少し速力が遅すぎるようである。

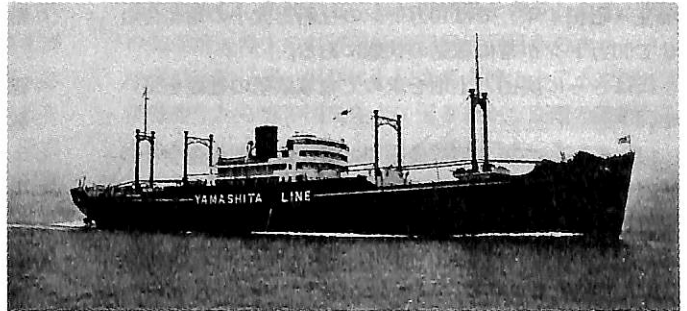
山下汽船の船達の特徴は、すべての荷役用ウインチが他船より一段高い位置に据えられているということと、マストやデリックポストに他船と異なった配置のものが多くということであろう。おそらくこれは、米材輸送に適するよう木材の甲板積みを考慮した結果によるものと考えられる。

上記 7 隻以外の船舶画報中のものを拾うと次の 3 隻がある。

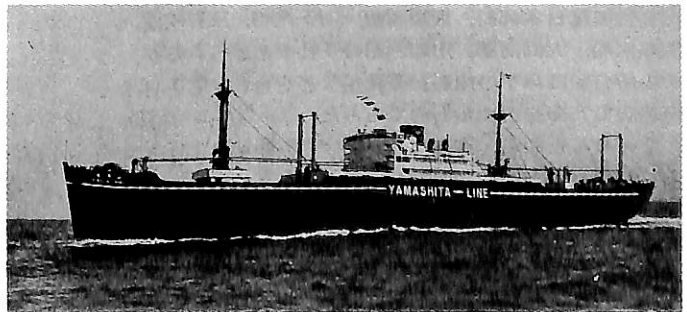
- 三星丸 (昭 11) 2,386 ㇻ  
87.0 (L) × 13.0 (B) × 6.6 (D) 長尺物貨物船
- 日本丸 (昭 11) 9,971 ㇻ  
153.3 (L) × 19.8 (B) × 11.3 (D) オイルタンカー
- 山鳥丸 (昭 13) 2,905 ㇻ  
97.5 (L) × 13.8 (B) × 8.0 (D) 普通貨物船

#### ○ 山下亀三郎

昭和 5 年発行の史書「伊予の山水と人物と事業」によ



▲ 図 13-6 A 山風丸



▲ 図 13-6 B 山月丸

ると、山下汽船の創業者 山下亀三郎 について次のように述べられている。同県人の誼をもって少し紹介させていただくことにした。

「明治初年の混沌たる社会に躍り出し、艱難辛苦、失敗の襲撃に処世の真核を把握した。明治37～8年の動乱に機をつかんで、今日の大を成した立志伝中の人物で、氏の人生はまさに一編の小説である」と。ここにその経歴の概要を述べれば次のとおりである。

氏は明治15年南予中学（宇和島中学の前身）を中途退学して京都に出で、学費を小学教員で稼いで法律学校に学ぶがこれも中途退学。縁をたどって東京の実業家の会社に勤めるが、これが氏の実業界への第一歩となる。しかし未だに心の満たされぬ彼は23歳の時から数年間の放浪生活に入る。

その後、鉱山採掘による米国への鉱石輸出を試みたが失敗し、その後始末に強い苦杯をなめさせられる。つづいて横浜にて石炭商を始め、奮闘の結果、同35年、12万数千円を投じて汽船喜佐丸（3,000トン）を建造した。翌年、日露開戦となり富を築いたが、それも束の間、戦後の恐慌で自殺を企てねばならないまでの転落となった。しかし氏は、落伍と敗惨の文字を敢然抹殺して逆境に立ち向かった。その後も第二喜佐丸の沈没等更なる紆余曲折が続いたが、42年暮頃からやっと海運界は甦えて活気が満ちはじめた。氏はその機運を逃さず、豊田丸、彰化丸等を筆頭に持船をふやし、事業は順調に進展し、現在（昭和4年）では10万トンの社船と大小の用船合わせて50万トンが常に稼働の状態にある。

氏はさらに炭山と土地を求めて金城鉄壁の社礎を築いた。

以上をもって表“戦前最盛期における主要海運会社の新鋭貨物船一覧”の説明を終る。

この表は“日本船舶画報”（昭和12年版）、15年版）、“日の丸船隊史話”（山高五郎著）、“二引の旗のもとに”（日本郵船）等をもとにまとめたものである。

昭和12年当時、そのリード役として海運界に臨んでいた会社には日本郵船、大阪商船、山下汽船、三井物産、国際汽船、大同海運、川崎汽船の7社があげられるが、その所有船は傘下の用船、委託船などを合わせると日本全船腹の75%を占めるものであった。

そんなことから、本稿に取りあげる対象船も一応それら7社のものと決めたのであった。ところが、この辺が付け焼き刃的勉強でしかない。筆者の泣き処であろうか、いくら探しても大同海運の船は1隻も見つけることができなかった。それで思いついたのが、これは、用船、委託船を傘下に集め、それらの船の運用を専門とする会社

なのだろうと解釈することにした。

したがって、この表にとりあげた船は表中の6社のものに限定することにしたわけである。

表示した船は、昭和5年以降に建造された4,000%以上の船と限定したのだが、一面の表にして並べてみるとなかなか見応えがあって頼もしい。この上にまだ他社船があり、客船があり、中古船がある上に小型船も加わるわけで、その結果日本の戦前船舶の総量は630万トンということになっており、これはわが国の船舶保有量が、米英について世界第3位であることを示すものでもあった。

思えば無謀な戦争であった。ここに並べたほとんど全ての船が、敵の手によって撃沈されてしまったのである。

戦争中の造船や外国の用船など合わせて、この戦争に約1,000万トンの商船が使われた。戦争が終わったときわが国の保有船舶は150万トンとなっていた。

神風も吹かねば大和魂も効き目はなかった。

日本商船隊はここに壊滅したのである。（つづく）

〔追記〕

本稿、13-1に記述した関西丸級について、その時点では船型、要目等が不明であるむね記載しておいた。

今回、新造船写真史（三菱・横浜 昭56）中にて、その詳細を知ることが出来たので下記のとおり追記する。

- 船 型 畿内丸同様、平甲板船、ブリッジまわりも畿内丸級に酷似。
- 総トン数 8,618 トン
- 載貨重量 10,775 トン
- エンジン ディーゼル機関×2基
- 出力 7,500 H P（2基）
- 速 力 18.79 kn
- 船 主 岸本汽船
- 建造所 横浜ドック

× × ×



## 海洋開発：20世紀の遺訓と21世紀の展望

(1)

為 広 正 起

### はじめに

大仰な標題を掲げたが、これは別段高邁な理論を展開しようとしている訳ではない。多くの教訓をいただいた諸先生方への心からの感謝の気持ちの表れである。

最近造船学会、海洋工学委員会の部会に出席しても、一時の輝きが失われているのを否定することができない。討論はかなり活発に行われているのだけれども、具体的に海洋構造物を建造するという道程がなかなか見えて来ないからだと思う。それもそのはず、Offshore という雑誌の最近号を眺めていたら、あれ程盛んであった Drilling Unit の建造が世界的に殆どゼロに近く、第五世代の Unit として期待されている Semi Sub も Jack up も西暦二千年にならないと新造の兆しが無いという。僅か 3,000 m 水深で稼働する Drill Ship の建造が世界の注目を浴びている程度である。これらの構造物が造船業界における海洋開発の先駆的役割を果たしてただけに、寂しい限りである。新世紀まであと三年ある。それならこの休止期間を利用して少々言いたいことを書き留めて置くのも意義があるだろうと考えて、ペンを取った次第である。とはいっても、私自身がそれ程見識がある訳でもないので、三菱重工業㈱、広島大学工学部、東京大学工学部（非常勤）、東海大学海洋学部（非常勤）と渡り歩いている間に多くの諸先生から戴いた貴重なお言葉を日記帳の中から探しだして20世紀の遺訓として私なりに解釈し、それを基に21世紀の展望を試みたいと思う。

### 1. 海からのエネルギー抽出

#### — 黒潮の運動エネルギーの利用 —

“海からの運動エネルギーの抽出は海の世界を変えるはずだ。どう変わるかを十分検討してから着手しなさい”

和達 清夫

#### 1・1 オイル・ショックと黒潮の運動エネルギー

1973年10月のオイル・ショックは大変なものであったことを記憶している。O A P E C の緊急閣僚会議で、原油生産の削減が決まり、アラブ産油諸国はイスラエル支持国への禁輸を発表した。わが国の公定歩合は戦後最高

9%を記録し、石油の値段は高騰し、狂乱物価が始まったのである。当時スイスのバツテル研究所を訪問していた私は、ドルをスイスフランに交換するのに苦労した。

わが国ではこの事態を踏まえて、資源調査会海洋資源部会に海洋エネルギー小委員会を設けて、原油生産国がくしゃみをすれば日本中が風邪を引くような事態にならぬよう、我々に最も卑近な黒潮の運動エネルギーの抽出に関する feasibility study を行った。私はその小委員会の一員で、1975年頃から具体的な活動が始まったように思う。この study の結果は、1978年資源調査会に提出されて承認を得た後、正式に金子科学技術庁長官に提出されたのは1979年1月30日である。科学技術庁はこの報告を

『黒潮の運動エネルギーの段階的開発に関する調査報告；発電への利用を中心として — 報告書82号 —』として登録し、新聞紙上にもその梗概を発表した<sup>1)</sup>。冒頭の和達清夫博士のお言葉は1977年何回目かのエネルギー小委員会終了後、偶然にも和達清夫博士と二人だけで科学技術庁から虎の門交差点に至る僅かな距離の道すがら、しみじみ私に語り掛けられたお言葉であった。

和達博士は初代気象庁長官であり、埼玉大学長、日本学士院長を歴任され、地震学に関する著作などもあり、文化勲章をも受賞された碩学であるが、惜しくも1995年1月92歳で他界された。前述のお言葉は海洋環境の問題が云々される度に重みを以て私に迫るものがある。

#### 1・2 John D. Macarthur と Von Arx, 黒潮発電

そもそも前記科学技術庁資源調査会の動きはアメリカの石油事業家 John D. Macarthur の work shop が1974年に発表した『フロリダ海流の運動エネルギー補足に打開し難い障害は何もないことが判明した。海流発電は可能である』という報告に刺激されたものである<sup>2)</sup>。もっともこの work shop 自体が1973年 William S. Von Arx がアメリカ地球物理学会に提出した『フロリダ海流のエネルギー量の4%を抽出できれば10~20×10<sup>8</sup> watt (原子力発電所一基分に相当) の電力が得られる』

という報告を裏づけるために結成されたものであった。彼は前記の work shop の一員でもあり、ほぼ同様の趣旨を資料 1 にも示している。

我々に馴染みのある黒潮の軸流は九州の都井岬から土佐沖を流れる間は比較的安定度が良いことが、我々の海洋エネルギー小委員会の勉強で判ったが最大流速が 2kn 程度しかなくエネルギー抽出には何らかの手段で増速の必要があると考えられたし、わが国の有数の漁場を形成する海域であり、また地球規模の問題として運動エネルギーを取ることが瞬間的に海流の速度をゼロにすることにつながるため海域の温度変化をもたらすかも知れないという危惧があった。表 1・1 は黒潮の 1 m/sec 以上の流れの幅を示したもので、平均幅は 30km あり、流軸は都井岬では海岸より 97km の距離にある。

和達博士は Macarthur work shop に刺激されて今にも黒潮の運動エネルギーが抽出できるかもしれないという期待に胸を膨らませている委員にそう簡単には解決できないことを委員会の席上でも述べられたが、私にも再度念を押されたのであった。

1・3 高野健三博士の検討

資源調査会報告第 82 号には当時理化学研究所に在籍されていた高野博士の海水の温度変化に対する検討結果が示されている。また論文 3, 4 には電子計算機による詳細な simulation 結果の記述がある<sup>3) 4)</sup>。それには海の状態を示す parameter (水深、海底摩擦、渦動拡散係数など) に仮定を設けて、赤道から 70°N, 24° 幅の経線で囲まれた広い海域の中で、30°N と 32°N まで、西側境界から経度幅 2° の 200 km × 200 km の海域の南縁 (30°N) で運動エネルギーを全部取り出したらどうなるかを論じている。

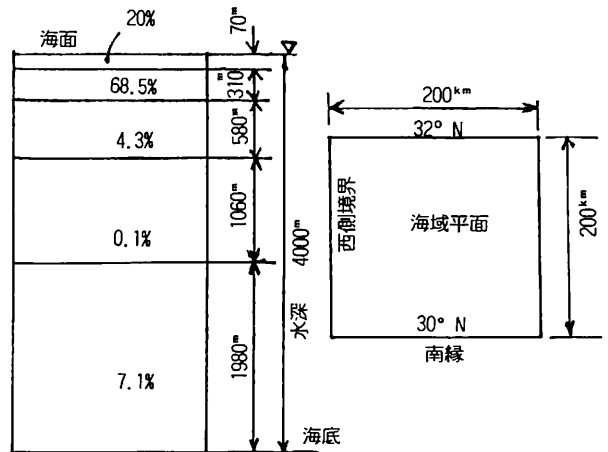
▼ 表 1・1 黒潮 1 m/sec 以上の流れの幅<sup>1)</sup>

	流軸の左側 (北側) の幅		流軸の右側 (南側) の幅		全幅	
	平均	最大	平均	最大	平均	最大
(mile)						
都井岬東沖	5	16	6	17	11	33
足摺岬南沖	8	20	6	18	14	38
室戸岬南沖	9	22	10	28	19	48
潮岬南沖	11	20	12	37	23	57
御前崎南沖	8	20	10	25	18	45
野島崎南沖	8	18	8	25	16	43
144° E 線	10	32	11	40	21	72
平均幅 (mile)	8	21	9	27	17	48
(km)	13	34	14	44	27	77

またエネルギーの分布が海の深さの方向に第一層 (厚さ 70m) に海面から海底までの総量の 20%, 第二層 (厚さ 310 m) に 68.5%, 第三層 (厚さ 580 m) に 4.3%, 第四層 (厚さ 1,060 m) に 0.1%, 更に第五層 (厚さ 1,980 m) には 7.1% の割合で存在し、第一層のエネルギー量を  $1.7 \times 10^8$  watt と推定している。

仮に表層 70m の断面でエネルギーを取り出すとすると fig.1-3 で見ると水温は 20m と 120 m の深さでは低緯度では高くなり、高緯度では低くなる。差の最大値は水深 20m では 0.2°C, 120 m では 0.3°C である<sup>3)</sup>。

また,  $H_c$ ,  $H_e$  はそれぞれエネルギーを取り出す前後の海域の熱量を示す。熱の運搬は伝導, 水平大循環, 子午面鉛直大循環の和である。つまり『断面の 20% 程度のエネルギーの抽出では広範囲海域に大きな影響を与える



▲ fig. 1・2 黒潮断面の energy 分布

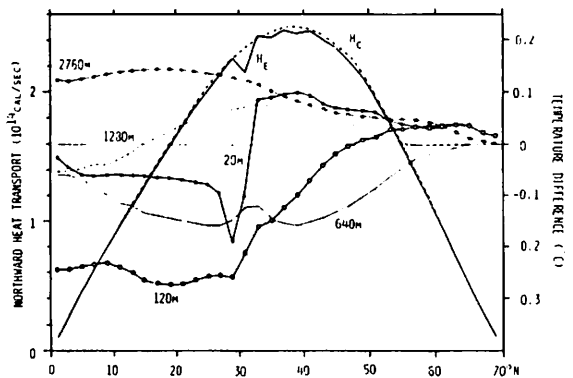


Fig. 7. Transport méridien de la chaleur et la différence de la température moyenne (C-E) dans les cinq couches.  $H_e$  désigne le transport par E et  $H_c$  le transport par C.

▲ fig. 1・3 海域の熱運搬量, 温度差の変化<sup>3)</sup>

ことはなさそうである』というのが和達博士の発言に対する大略の検討結果である。この結果は高野博士の労作『海のエネルギー』にも引用されている<sup>5)</sup>。

#### 1・4 運動エネルギー抽出の可能性に対する私見

この解析結果を見ると今後に残された問題は実海域、例えば土佐沖あるいは都井岬沖の海域で高野博士が仮定した海の parameter を再検討し(例えば水深など)、温度変化を正確に見積もって世人の納得する環境評価結果を提示することであろう。そのためには流速の分布は第一義的に重要課題であり、最近海洋科学技術センターで実施されている音響トモグラフィ(超音波による海の断面写真)による計測結果は大いに利用価値がある。

fig. 1・4はフロリダ海流の抽出予想図であるが、海流の上層部分のエネルギーの平均は $0.8 \text{ kW/m}^2$ と見積もられている。しかし先の推定が正しいとする黒潮の上層部では $1.7 \times 10^8 \text{ watt}/200 \times 70 \times 10^3 = 0.012 \text{ kW/m}^2$ しか得られない。これはフロリダ海流より一桁小さい値である。単位面積当たりの運動エネルギーは流速の3乗に比例するので正確な流速の計測こそ何よりも優先される所以である。

このような黒潮のエネルギーをどのような形で電気エネルギーに変換するかは次の大きな問題である。科学技術庁の報告書には多くの方式が紹介されているが、波浪のある海域で採用できるかどうか甚だ疑問である。仮にMITや海法さんが提案されたSavonius Rotorを利用するとすれば、このような構造物をそのまま黒潮のど真ん中に固定することは工学的にも保守の面からも殆ど不可能に近いと思われる。私はsemi subで構成された連続浮体にこのようなrotorを十分な防食を施して垂下させて稼働し、ときどき腐食の進展に配慮すればシステムの成立の可能性があると考えている。そのためにもメガフロートの検討がより発展した水深で稼働できるまでに吟味されることを期待しているのである。

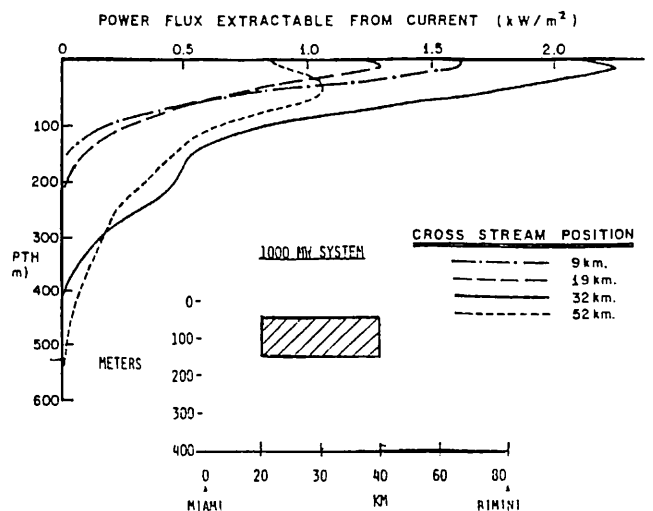
電気エネルギーの陸域への運搬は更に問題がある。表1・1に示した黒潮の流軸は都井岬東沖では約100 km陸より離れている。電気エネルギーの直接輸送が困難である場合も十分予想される距離である。先の科学技術庁の報告書では直接送電、昇圧送電、洋上昇圧送電、洋上工場方式などが提案されている。また開発の方向も離島海域から始め、浅海域、深海域と段階的に進めることを提案している。私はtension legと海中tunnelとを組み合わせる直接輸送方式を採用することも可能ではないかと思っているし<sup>6)</sup>、洋上工場方式にも

魅力を持っている。しかしこの拙文の意図する範囲を逸脱する恐れがあるのでこれ以上の吟味は避けたい。ここではこのシステムの実現に多くの問題点があり、海域環境の問題だけがすべてでないことが認識できれば十分であろう。

#### 1・5 結語 — 21世紀への提言……

わが国には年間を通じて温度差発電が経済的に可能な海域はない。経済的に成立させるためには年間を通じて海域の表層温度と下層温度の差が $20^\circ$ 以上を必要とするからである。波浪のエネルギーは計算上は約 $1\sim 40 \text{ kW/m}$ あることが知られているが<sup>7)8)</sup>波浪発電船『海明』が実証したように馬力の変動が激しく、到底trunk lineに組み込めるようなエネルギーは取り出せそうもない。資料9によると $300 \text{ w/m}^2$ を風から得ようとすれば毎秒9.3 mの風速を必要とすると述べており、このような風が恒常的に吹いているとは到底考えられない。

一方では原油値段の下落から依然として化石燃料への依存の体質は変わらない。最近メタン・ハイドレートの有望鉱床が海底に発見されて注目されている<sup>10)</sup>。しかしこれらの化石燃料が早晩枯渇するのは必定である。世界は何時まで経っても枯渇の兆しが無い原油に安心してはいるようであるが、それは政策的に歪曲された数字によって組み立てられた原油埋蔵量に幻惑されているだけである。未来のエネルギー資源に関心のある人々は恒常的でしかも環境に優しいエネルギーをどこに求めるかを真剣に考えなくてはならないと思う。その時黒潮の存在する海は明らかに刮目すべき対象であると信するのである。しかし海流発電には未知のことが多すぎる。そのため世人からは老人のたわごとと敬遠されるのであるが、化石



▲ fig. 1・4 フロリダ海流のエネルギー抽出図<sup>2)</sup>

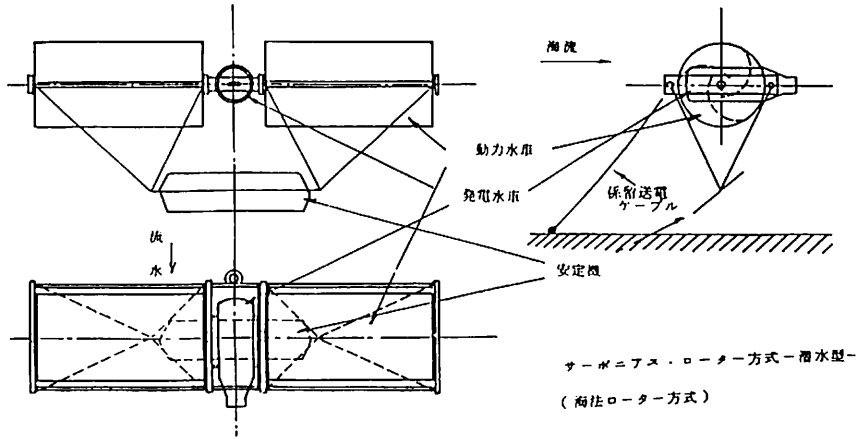
燃料がなくなってから勉強していたのでは遅すぎる。徹底した海洋観測の結果を基に次のことを再検討して欲しいのである。

- 適地の選択
- 適地における海洋環境(海象, 気象, 海底土質など)
- 海域環境評価(海域温度変化, 漁業影響など)
- システムと海洋構造物の試設計 (semi sub+Savonius rotor ……)
- 抽出エネルギーの貯蔵または直接輸送の方法

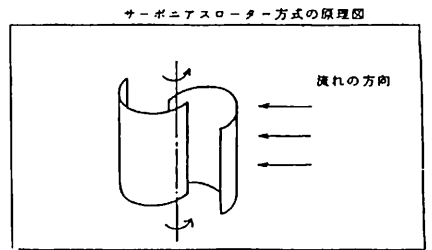
科学技術庁が報告82号を発表してそろそろ20年になろうとしている。その間に大型連続浮体の検討も徹底して行われているし, tension legのtendonもUOE工法で立派なパイプ材料が製造されるようになった。観測技術も飛躍的に進歩した<sup>1)</sup>。savonius rotorの効率上の検討も多くの人々によって研究が進められている<sup>2)</sup>。ここらでもう一度海流発電に対して組織的検討がされてもおかしくないと考えている。太陽が存在し地球が回転しながら軌道運動をしている限り無ならない海流の運動エネルギー抽出に, 国家levelのwork shopを21世紀には是非とも再構築して欲しいのである。

〔参考文献〕

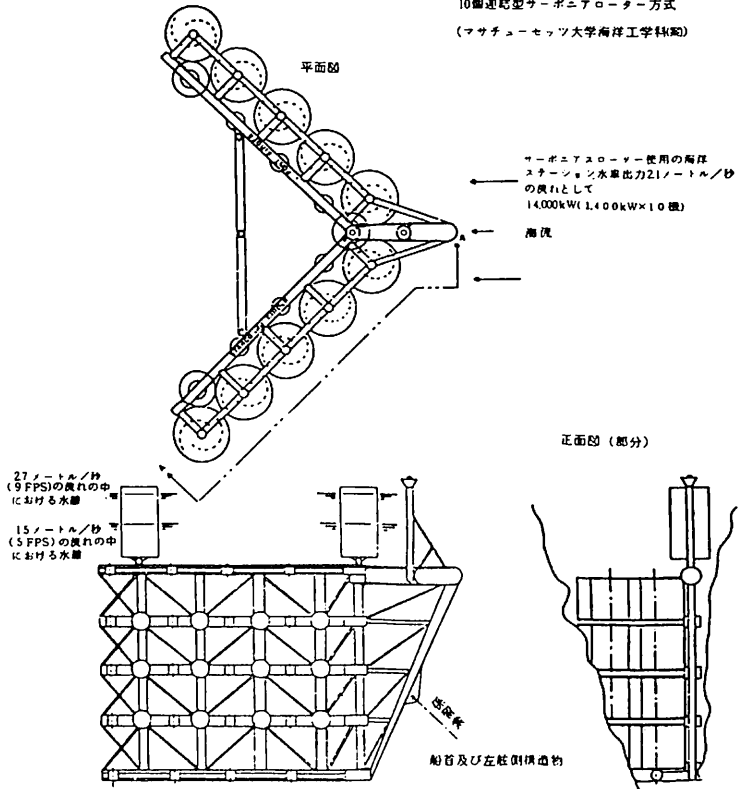
- 1) 科学技術庁資源調査会: 黒潮の運動エネルギーの段階的開発利用に関する調査報告 — 発電への利用を中心として: 科学技術庁資源調査会報告第82号 1979. 1月
- 2) Macarthur Workshop; Summary of the Macarthur Workshop on the Feasibility of Extracting Useable Energy from the Florida Current. 1974. 2月
- 3) 高野健三; 海流エネルギーの利用が大循環に及ぼす影響: La mer, Vol. 15, No 2 1977. 5月



▲ fig. 1・5a 低流速発電(海法風)<sup>1)</sup>



10個連結型サヴォニウスローター方式 (マサチューセッツ大学海洋工学科編)



▲ fig. 1・5b 低流速発電(MIT方式)<sup>1)</sup>

- 4) Kenzo Takano; A Numerical Study on the Effect of a Thermal Pollution on the General Circulation in the Ocean: La mer, Vol. 14, No 2 1976. 5月
- 5) 高野健三; 海のエネルギー: 共立科学ブックス69 1984
- 6) 前田直寛; 水中トンネル実現への挑戦: 日本造船学会誌 794号 1995. 8月
- 7) Denis Mollison et al; Wave power availability in the NE Atlantic: Nature, Vol. 263 1976. 9月
- 8) Yukihiisa Washio; Harnessing the Ocean's Power — Energy from Waves and Currents Part 1, 2. — : Japan Marine Science and Technology Center 1985
- 9) 江村富男ほか; 黒潮エネルギーの把握: 月刊, 海洋科学 Vol. 17, No 3 1985
- 10) 松本 良ほか; メタンハイドレート: 日経サイエンス社 1996. 1月
- 11) 中埜岩男ほか; 海洋音響トモグラフィ観測システムの開発: 第21回海洋科学技術センター研究発表会 1996. 1月
- 12) 肥後竹彦ほか; 潮流発電用サーボニウス水車効率: 中国工業技術研究所報告No.32 1989

《学生およびこれから勉強する人のために最適の入門書》

改訂3刷

船舶・海洋工学のための  
流体力学入門

横浜国立大学教授 池畑光尚 著

A5判・本文209頁・定価3,000円(送料310円)

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

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

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

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

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

ご注文のご用命は下記宛に直接お願いします。

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

● 統計資料

## ロイド海難統計 (1995年版)

### 1. まえがき

この海難統計は前年度に引続き、従来の海難報告 (Casualty Return) と違った新様式によっている。

その船種分類法はロイド商船統計表と同一の様式にしてあり、100GT未満の船・プレジャーボート・海軍補助艦艇・港湾河川/運河用の船は算入されていない。

従来と異なる特色は実全損 (Actual Total Loss, ATL) と構造全損 (Constructive Total Loss, CTL) に分類したことで、前者は海難事故によるもので、後者は修理費と船価に依存するものである。

海難の種類は前回同様、(1) 浸水沈没、(2) 行方不明、(3) 火災/爆発、(4) 衝突、(5) 接触、(6) 難破/座礁、(7) その他、であるが、衝突や難破/座礁の後に起こった火災/爆発はそれぞれ第一発生災害の分類にしている。

以下はその集約を示すが、更に詳細の分析と内容については本文を参照されたい。

### 2. 全般総括

昨年は188隻90万GTが全損として報告された。解撤は669隻850万GTであった。

貨物輸送船の全損の数は118隻87万GT (150万DWT) で、解撤は359隻790万GT (1,450万DWT) であった。

すべての船種について報告された全損 (実全損ATLと構造全損CTL) および解撤のこの6年間の各量はA表の通りである。

本年の全損による人命損失は行方不明を合わせて379人である。

人命損失で今年特に注目を引いたものはない。

B表の集約は本年および過去5年の主要船種別の死亡者数 (全損の結果) である。

### 3. 全損

C表は、登録国別の全損合計で、合計GTの多い順に配列したもので、貨物運搬船および各種用途の内訳を示している。

D表はこの年に報告された全損 (合計とATLおよびCTL) の集計である。

現在発行している世界商船隊の統計数字を使用して、各船種毎にその損失率を算定することが出来る。

E表は船隊の1,000隻当たりの損失率を船種別、海難種類別にグループ化したものに分けて示したものである。

### 4. 全損と解撤

F表は全損と解撤について、船種毎・船齢グループ毎に分類して示したものである。船種は代表的な種類のものについて示してある。

次にF表の数字と世界商船隊の数字を使用して前と同様1,000隻当たりの損失率と解撤率を算出するとG表のようになる。

更に過去5年について、各年毎の1,000隻当たりの全損率および解撤率を示すとH表の通りである。

▼ A表 1990年以降の全損と解撤の量

年	全 損		A T L		C T L		解 撤	
	隻	百万GT	隻	百万GT	隻	百万GT	隻	百万GT
1990	244	1.4	184	0.8	60	0.6	468	1.6
1991	318	1.9	234	1.2	84	0.7	584	2.3
1992	256	1.4	172	0.5	84	0.9	590	6.6
1993	252	0.9	200	0.5	52	0.4	826	10.1
1994	203	1.7	150	0.8	53	0.9	803	11.0
1995	188	0.9	157	0.5	31	0.4	669	8.5

▼ B表 過去5年の主要船種別全損死亡者数(人)

船種	年	1990	1991	1992	1993	1994	1995
油		9	48	2	15	70	2
乾 撤 / 油		94	154	28	41	148	84
一 般 貨 物		72	217	78	219	149	192
旅 客 / 一 般 貨 物		13	39			145	2
R O - R O 貨 物		15			5	51	28
旅 客 / R O - R O 貨 物			608	1	58	876	
旅 客			17	9			3
全 貨 物 運 搬 船		288	1,103	148	401	1,474	325
全 船 種		389	1,204	246	504	1,552	379

▼ C表 登録国別全損および貨物・各種用途別内訳

国名	合 計			貨 物 運 搬 船				各 種 用 途 船		
	隻	GT	船齡	隻	GT	DWT	船齡	隻	GT	船齡
リベリア	4	211,832	16	4	211,832	372,304	16			
キプロス	4	161,358	16	4	161,358	301,675	16			
バハマ	18	128,409	23	17	127,165	210,431	23	1	1,244	39
マルタ	3	104,660	22	3	104,660	191,193	22			
バハマ	3	31,149	18	3	31,149	43,017	18			
ジョージア	1	23,198	17	1	23,198	38,250	17			
オーストラリア	2	22,090	17	1	21,975	37,557	10	1	115	23
インドネシア	9	19,082	18	8	18,802	27,257	19	1	280	12
カナダ	1	18,473	30	1	18,473	31,413	30			
ロシア	7	16,487	25	3	8,803	10,855	29	4	7,684	22
香港	1	15,865	3	1	15,865	26,802	3			
ホンジュラス	11	15,801	25	9	15,086	26,419	29	2	715	11
セントビンセント	6	15,768	24	4	15,214	19,081	20	2	554	34
中国	2	12,602	18	2	12,602	17,243	18			
エジプト	1	9,359	17	1	9,359	15,807	17			
日本	20	8,784	13	9	6,690	11,360	13	11	2,094	13
ベリーズ	7	8,609	27	6	6,744	12,107	28	1	1,865	17
マレーシア	2	8,238	16	2	8,238	12,982	16			
アンティグアバーブーダ	3	8,149	19	3	8,149	12,051	19			
タイ	2	7,435	22	2	7,435	13,032	22			
韓国	7	6,530	24	5	6,005	9,234	23	2	525	27
リトアニア	2	6,337	28					2	6,337	28
ギリシャ	3	5,265	32	3	5,265	7,906	32			
キューバ	1	3,589	12	1	3,589	6,920	12			
台湾	1	3,518	21	1	3,518	6,559	21			
インド	3	2,667	20	2	2,027	3,719	20	1	640	20
スペイン	7	2,641	18	1	695	1,400	14	6	1,946	18
ノルウェイ	4	2,367	20	1	1,186	1,229	29	3	1,181	16
米国	14	2,340	17					14	2,340	17
ドイツ	3	2,233	36	3	2,233	2,623	36			
イタリア	2	2,188	30	2	2,188	2,854	30			
フィリピン	3	1,920	21	3	1,920	3,313	21			
アルゼンチン	3	1,782	28					3	1,782	28
トルコ	2	1,670	25	2	1,670	2,907	25			
コロンビア	1	1,557	24	1	1,557	3,213	24			
シリア	1	1,540	33	1	1,540	3,000	33			
オランダ	2	1,375	20	1	1,071	1,626	25	1	304	15
...										
世界合計	188	904,814	22	118	870,251	1,493,944	23	70	34,563	21

▼ D表 海難種類別全損と内訳

海難分類	全 損		A T L (実損)		C T L (構造損)	
	隻	G T	隻	G T	隻	G T
浸水沈没	99	192,070	93	189,144	6	2,926
行方不明	2	3,175	2	3,175		
火災 / 爆発	27	55,693	17	18,985	10	36,708
衝突	17	134,310	14	116,853	3	17,457
難破 / 座礁	31	312,839	24	179,538	7	133,301
接触	7	116,456	5	32,347	2	84,109
その他	5	90,271	2	420	3	89,851
合計	188	904,814	157	540,462	31	364,352

▼ E表 船種別・海難グループ別全損率 (1,000 隻当たり)

船種	海難分類	浸水沈没 / 行方不明	火災 / 爆発	接触型	合計
液化ガス		2.0			2.0
ケミカル		0.5	0.5		1.0
油		0.1	0.3	0.6	1.0
乾撒積		0.4		1.0	1.7
乾撒積 / 油				4.4	4.4
一般貨物		2.6	0.5	1.3	4.4
冷凍貨物		2.1		0.7	2.8
R O - R O 貨物		1.2		1.2	3.0
旅客		0.4	1.1		1.5
漁業		1.4	0.6	0.5	2.6
全体		1.2	0.3	0.7	2.3

(接触型の中には衝突、難破 / 座礁および接触を含み、その他は全体の合計に含める。)

▼ F表 船種別・船齢別全損と解撤 (隻)

船種	全 損			解 撤		
	10年より下	10~19年	20年以上	10年より下	10~19年	20年以上
油	1	2	4	0	15	93
乾貨物	2	3	3	0	0	28
一般貨物	3	25	47	0	8	111
全貨物運搬	7	39	72	1	34	324
漁業	6	21	32	2	50	198
全船種計	14	64	110	5	92	572

5. 解 撤

1表は過去5年の主要解撤工事国の量を示している。

付：ロイド海難統計原本に集計されたそれぞれの内容の一覧表を下記に示す。

表1：登録国別全損と貨物輸送および各種用途別内訳

表2：登録国別の船種別全損とA T L・C T Lの内訳

表3：本年と過去5年の登録国別全損

表4 A：海難種類別と船種別の全損とA T L・C T L

表4 B：各種毎の海難分類毎の全損とA T L・C T L

表5：船種毎の全損とA T L・C T Lと解撤

表6：船種毎、DW範囲毎の全損とA T L・C T Lおよび解撤

表7 A：本年と過去5年の船種毎全損

表7 B：本年と過去5年の船種毎解撤量

表8：登録国別解撤量 (貨物運搬船および各種用途船)

表8：登録国別解撤量 (貨物運搬船および各種用途船)

表9：登録国別船種別解撤量

表10：登録国別過去5年来の解撤量

表11：解撤工事国別の解撤量

表12：解撤国の船種別解撤量

付録1：1995年中に発生した全損の各船種各船別詳細

付録2：1995年中の解撤船の船種別各船毎詳細



▼ G表 船種別・船齢別損失率と解撤率（1,000隻当たり）

船種	全 損 率			解 撤 率		
	10年より下	10～19年	20年以上	10年より下	10～19年	20年以上
油	0.5	0.8	1.6		6.4	36.1
乾 貨 物	1.8	1.2	2.4			22.1
一 般 貨 物	0.9	4.2	6.0		1.3	14.2
全貨物運搬	0.6	2.5	4.3	0.1	2.2	19.5
漁 業	1.2	3.0	2.9	0.4	7.1	17.8
全 船 種 計	0.7	2.2	3.2	0.2	3.2	16.5

▼ H表 船種別過去5年毎全損率と解撤率（1,000隻当たり）

船種	全 損 率						解 撤 率					
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1990	1991	1992	1993	1994	1995
油	1.6	3.0	1.4	1.5	1.8	0.3	7.2	5.2	12.9	17.4	14.9	16.0
乾 貨 物	4.0	4.9	2.6	1.3	2.8	1.7	4.9	5.5	10.3	13.5	13.0	5.8
一 般 貨 物	5.9	7.3	6.0	5.9	3.6	4.4	9.2	9.1	10.3	7.8	7.4	6.9
全貨物運搬	3.9	5.0	3.8	3.6	2.7	2.7	7.3	6.9	8.8	10.1	9.4	8.2
漁 業	2.7	3.7	3.5	3.2	2.5	2.6	5.3	10.2	6.5	13.0	8.2	10.8
全 船 種 計	3.1	3.9	3.2	3.1	2.3	2.3	6.1	7.3	7.4	10.1	7.9	8.1

▼ I表 過去5年の主要解撤国工事量（100万GT）

登録国	1990	1991	1992	1993	1994	1995
バングラディッシュ	0.2	0.5	1.2	1.4	2.2	2.5
中 国	0.0	0.2	2.4	5.5	3.0	0.8
イ ン ド	1.1	0.8	2.0	1.7	3.1	2.8
パ キ ス タ ン	0.0	0.4	0.7	0.9	2.2	1.7
世 界 合 計	1.3	1.9	6.3	9.5	10.4	7.8

×

×

×

## 船舶電子航法ノート (232)

木村 小一

## A・7・42 GPSのシステム強化(続き)

(前月号に引き続いてアメリカの民間航空局(FAA)の広域強化システム(WAAS)の開発の経過とその初期における開発の状況について述べる)

その開発の初期段階での飛行試験のプログラムとして次のような計画が作られた。これはアメリカ国内の航空路と計器着陸方式のカテゴリーI(CATI)への使用の可能性の確認のための飛行試験である。

1992年9月に、FAAは基本的な単独測位のGPS、WAASとLAASの飛行試験を行うことを開始した。WAASの飛行試験の構成にはVirginia州Restonに設けられた1局のWRSとFAATCにある1局のWRSとWMSが含まれた。局地的な基準局にはFAATCの局が使用された。その結果はWAASでの誤差は局地基準局のとはほとんど同様の小ささで、最大の誤差はマルチパスに起因したことが分かった。

1993年の早期にFAAは、航空機の所有者とパイロットの協会(AOPA)と共同で一連の飛行試験を終了した。これらの試験はGPSの非精密進入の条件を確立するのに使用する飛行試験のデータを与えた。これらの試験の結論の少し後に、FAAは、技術標準のオーダ(TSO)を発行し、大洋上と国内のエンルート、ターミナルと非精密進入の運用にGPSを使用することを承認した。この飛行試験はNSTBの機能を追従した。最初には局地的なDGPSのみが試験され、それがCATI精密進入の要件を満足できることを確認した。次第により多くの地上局がNSTBに接続されるとともに、WAASの試験飛行の目的はより重要になった。

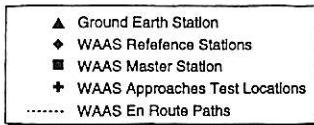
1993年12月に、FAAはWAASの概念と構成はCONUSを通してのCATI精密進入までのすべての飛行段階のNASの要件を満足できることの確認と大陸横断の飛行試験を行うのに十分な数の関係の地上局を実現した。

そうして行われた大陸横断の飛行試験の目的は次の通りであった。この大陸横断の飛行試験中にはWAASの概念が精度、インテグリティの警報までの時間および静止衛星の信号のカバレッジと性能のNASの航法の要件に適合できることの確認のための次のデータが集められ

た:

- (1) 警報までの時間、これは試験用航空機に警報の中継放送をするために静止衛星を使用したときのWAASのデータメッセージの受信と処理に要する時間である。
- (2) メッセージの質、これは地上局から衛星を通して航空機へのWAASのデータメッセージの分配システムの質で、誤りのないメッセージの分配の能力によって評価された。
- (3) 大気圏補正値の誤差、これには電離層と対流圏の両誤差を含めてWAASの大気圏誤差の補正値を作るアルゴリズムとデータの性能が含まれた。
- (4) 航法センサー誤差NSE、飛行技術誤差FTEと全システム誤差TSEの精度、これには静止衛星によって試験用航空機に放送されるデータに基づいて、時計と軌道データをまとめた補正値と、別にフォーマットされる電離層の補正値を使用したときのWAASの測位精度についての性能が含まれる。

まず、練習の飛行試験がFAATC所属のボーイング727機を使用して行われた。この航空機はノンストップで大陸横断飛行のできるよう長距離用の燃料タンクを備えていた。この試験用航空機はGPSとWAASの情報を処理する受信機を装備した。1993年12月15日に航空機はアトランティックシティの国際空港を飛び立った。航空機はノンストップでカリフォルニアにある航空宇宙局(NASA)のCrows Landingに飛行をした。それがCrows Landingに到達したときに、主航法信号としてのWAASを使用して滑走路35に5回の進入をした。5回の進入のすべてにレーザ追跡が可能であった。12月16日は霧が航空機の進入の実施を阻んだ。WAASの静止衛星の信号を失う原因となる状態への考えを与えるためのデータを集めるように滑走路35の上の競技場型のパターンを飛んだ。12月17日に航空機は西海岸を離れて、FAATCに戻った。Fig. 1はその当時作動していたWRS、WMSとGESの位置とともに12月15日と17日の大陸横断飛行の地上の軌跡を示している。この練習飛行では、アメリカ横断の断ぎ目のないWAASのカバレッジをデモンストレーションするのに成功をした。このデ



▲ Fig.1 大陸横断の航空路と地上局

モンストレーションの成功は、1998年にエンルートからCAT I精密計器進入機能までを与えるWAASの具体化の加速の計画を作るようFAAに影響を与えた。

FAAは、カナダの国際的な局を含めてより内容のある一層の大陸横断飛行を行うような準備をした。1994年5月31日から6月3日に3機の航空機が試験飛行をし、それには大陸横断飛行とCAT I精密進入が含まれた。大陸横断飛行には(2機の)4回の片道の大陸横断とアメリカとカナダの東と西海岸の場所での3種類の航空機による140回以上の進入が含まれた。

カナダ輸送航空(TCA)のChallenger機は、オタワからワシントンへとその後Crows Landingへ5月31日に飛行し、Ontario州ハミルトン経由でオタワに6月3日に戻った(全部で5,600海里)。この時間中にWAASの誘導のみを使用してCAT Iの気象限界で、66回の精密回の進入が行われた。それはCrows Landingの滑走路12へ53回の進入、ハミルトンの滑走路12への13回であった。

FAAのConvair機は、アトランティックシティからCrows Landingに6月1日に飛行し、6月2日に戻った(全部で5,200海里)。6月1日から3日にそれはCrows Landingの滑走路12に45回の進入の飛行をした。

FAAのAerocommander機は、6月2日と3日にアトランティックシティ国際空港の滑走路13に32回の進入をした。これらの進入は2,500海里離れたChallengerとConvairのそれとが同時に行われた。す

べての航空機はWMSからの情報を同じ静止衛星AOR-Wを経由して受信していた。最後の試験日には、飛行試験は同期して行われ、それによって、すべての精密進入は三つの別の場所(アトランティックシティ、Crows Landingとハミルトン)で同時に行われた。全部で108回の精密進入からのデータは、集められ、整理され、解析された。これらのデータの解析は測位データの徹底的な見解を与えている。一つの結果として、大陸横断飛行におけるWAASの電離層の格子アルゴリズムの最初の時点での評価と誤差分布の結論の引き出しとが可能であった。WAASの大陸横断飛行と精密進入の試験のまとめは、Table 1にある。

FAATCでの最初の飛行試験の後に、WAASではCAT Iの精密進入までのすべての飛行段階に十分な精度を与えることができることが決定された。従って、主な問題点は、大陸横断の地上局(WRS)の数と位置に対するWAASのカバレッジと性能と、WAASのディファレンシャル補正値のインテグリティであった。パイロットの面からは信号は非常に安定で飛行し易く、安全な着陸のために常に航空機の位置を決めていた。データの解析はこれを文書的に明らかにした。次に述べた通り、NSE、FTEとTSEはRNPの要件に基づいたCAT Iの運用のために確定された境界値の中にすべてがあることが決定された。データは最終進入位置決定点(FAF)から滑走路スレッシュホールドまでにわたって記録がなされた。

上に述べた通り1993年12月に航空機は競技場型のコースを飛行し、それはWAASの信号が失われている下で

▼ Table 1 WAASの飛行試験のまとめ

日付	航空機	航路	進入回数	記事
12/15/93	B727	NJからCA	5	大陸横断と滑走路35 Crows Landing, CA
12/16/93	B727	競技場型航路	-	Crows Landing
12/17/93	B727	CAからNJ	-	大陸横断
5/31/94	Challenger	OttawaからCA	8	大陸横断と滑走路35 Crows Landing
	Convair	NJからCA	-	大陸横断
6/01/94	Challenger	-	24	滑走路12, Crows Landing
	Aerocommander	-	14	滑走路13, FAATC, NJ
	Convair	-	24	滑走路12, Crows Landing
6/02/94	Challenger	-	21	滑走路12, Crows Landing
	Aerocommander	-	12	滑走路13, FAATC
	Convair	CAからNJ	21	大陸横断と滑走路12
6/03/94	Challenger	CAからOttawa	13	大陸横断と滑走路12L Hamilton, Ontario
	Aerocommander	-	6	滑走路13, FAATC
	計		148	

の状態を決定する実験として役立った。時間の関数としての航空機の推定バンク角のデータ、衛星の推定仰角と受信信号対雑音比 (SNR) が、記録された。航空機は旋回中はロール角をもち、それは±30度に近いことが記録された。これらの期間に航空機のアンテナと衛星の間の仰角は-15度と+30度の間に変化をした。航空機のアンテナと衛星の間の仰角が負になると、衛星の信号は失われる。これらが生ずると、機上の受信機はときに衛星の再捕捉に数分を必要とする。

インマルサットⅡ号の静止衛星AOR-Wは赤道上経度54°にある。西海岸のときは約121°Wと37°NにあるCrows LandingのときはAOR-W衛星は、水平線上約9.4°の仰角にある。これは、アンテナが操縦中の航空機でマスクされる可能性があるので、飛行実験の限界であることが証明された。しかしながら、航空機が最終進入のコースに設定されたときはバンクによる機体面でのアンテナのマスクは生じない。

これらの研究からメッセージのミスは主として次によると結論づけられた：

- (1) 航空機の操縦中の機体面によるWAA S信号のマスクとAOR-W衛星が低仰角になったときに生ずる。
- (2) インマルサットⅡ衛星の下り回線の制限された信号電力によるが、それはインマルサットⅢ号衛星が運用されると高くなる。
- (3) WAA S受信機の所要よりも高い追跡ループ捕捉のしきい値で、運用のWAA Sでは、航空機のバンクによる劣化は、追加のGEOを追跡することによっても軽減され、大きな問題点とならないと期待される。

NSEに対する精度に於いては、95%レベルの統計的な仮想試験 (I型の誤差の確率) では、NSEの標準偏差の精度の要件が達成できるかどうかの決定が必要である。この試験の設計に対しては、センサーの標準偏差の精度要件 (II型の誤差の確率) には適合しないシステムの誤った捕捉の確率を規定することが必要だった。この試験ではII型の誤差の許容確率は、実際のセンサーの精度が要件よりも1.5倍大きいシステムに対して5%と設定された。I型とII型の誤差のこれらの確率を与える独立したサンプルの大きさは40 (すなわち、少なくとも40回の進入が必要) であった。これらの同じ飛行試験は、またFTEとTSEのデータが必要であった。3機の航空機の各々に対するセンサーの精度のデータは二三の例外はあったが同じであった。この解析は個々の航空機のベースで、垂直、コースに並行とコースに直角を考えた。各進入の200 ft (60m) のCATIの決断高度 (DH) でと

▼ Table 2 WAA Sのインテグリティ警報までの時間

局の種類	成分	時間遅延 (秒)			
		平均	最小	最大	95%
WRS	空白時間	0.828	0.644	2.349	1.008
	処理	0.097	0.023	1.122	0.114
	WMSへ伝送	0.777	0.356	3.099	0.926
WMS	データ処理	2.228	2.155	2.431	2.271
	GESへ伝送	0.123	0.102	0.575	0.135
GES	待ち時間	0.514	0.003	2.559	0.612
	データ処理	0.027	0.017	0.037	0.036
GEOS	伝搬遅延	1.299	1.266	1.373	1.350
計	端末-端末遅延	5.893	5.860	9.868	5.872

った全体的な統計値は空間の同じ位置で独立して取ったサンプル点を表している。加えて、データは最後の4海里にわたって平均され、この解析により多くの点を与えている。しかしながら、4海里に沿ったデータは全体的に独立とは見なされず、この解析には、より高い一連の点がデータのより決定的な組を表すと感じた人のもののみが含まれている。

WAA Sの規格は、CATIのDHの200 ft (60m) で95%の水平と垂直のNSEに7.6 m以下を要求する。平均プラス2σのサンプル振幅と95%の許容限界の両方が、航路方向、航路の直角方向と垂直の各成分にこの条件を適合する。しかしながら、許容限界の計算は正規分布のときのみ有効であるから、Shapiro-Wilks試験がNSEの確率分布の正規性を検証するのに行われた。この試験をした統計値は95%の確率レベルで正規性の仮定が確認された。

1994年6月1～3日の3日間の飛行試験中に、3機の航空機はすべて可能な限り同じ時間中に飛行をした。これはアメリカの東と西海岸とカナダの空港でAOR-WインマルサットⅡ衛星経由でWAA Sの信号を受信する3機の航空機の同時の比較を可能にした。三つのすべてのWAA Sのセンサーの精度の飛行試験は、平均と標準偏差と、95%の測定値についての期待精度によって解析された。95%の測定値の内輪目の値がFAAの飛行試験用に使用されている。それはその平均の絶対値プラス標準偏差の2倍 ( $|μ| + 2σ$ ) である。統計値は4海里から下へ着地点まで0.10海里間隔で計算される。データ整理には60mのCATIの決断高度での調和データと (そのデータが進入の多くが滑走路端の構造の結果、若干のデータの結果となる早期の復航をしたので90mの決断高度で取ったFAAのAerocommanderを除いて) 最後の4海里にわたって平均したデータが含まれている。統計的には、60mと90mでの結果は、レーザが滑走路から遠

く離れた距離での精度の低下を除いてほぼ等しい。精度の結果は後に詳しく述べる。

警報までの時間を決定するために、すべてのメッセージは網のいろいろな点での測定値には時間のデータがつけられている。GPSの信号はその時間データの時間基準として使用され、それによって局の間の相対時間の精度は保持されていた。Table 2はメッセージの端末から端末までの経路を示し、それらの点は時間の札をそのメッセージにつけた点である。例えば、2型のメッセージは衛星までの擬似距離のWRSでの測定値として開始される。これらの測定値はWMSに送信され処理をされ、それからGESに送信され、最終的なメッセージが試験用の航空機と利用者のプラットフォームで受信されるまで各々の伝送をされる。インテグリティの目的には6秒以下の警報までの時間が重要で、ここでは警報までの時間は空間に許容外れの信号が存在してからパイロットまたは自動操縦システムに警報を保証するまでの時間間隔として定義される。システムのいろいろの空白時間に対して、網の中の各局における空白の平均、最小、最大と95%の統計値がTable 2に示すように計算された。大陸横断飛行中に送信されたGPSのインテグリティ情報を含むこれらのメッセージのみがこの統計値を編集するのに使用された。警報までの時間の平均が95%より大きいのは大きい遅延時間で受信された二三のメッセージが原因である。

W A A Sのメッセージの質は大陸横断飛行と進入中の航空機で受信したW A A Sのメッセージに対するビットとメッセージの誤り率について測定された(F E Cはこれらの試験中のW A A Sの放送には組込まれなかった)。ビット誤り率(B E R)は航空機で受信されたメッセージをG E Sでの受信のそれらと時間の同期を取って、G E Sのメッセージと受信メッセージの250ビット全部を比較することで計算された。この比較にはG E Sで記録をしたメッセージと機上で記録をしたそれらとの間の整合を得ることが必要だった。整合は最初にメッセージの送信時間と受信時間を比較することで得られた。次にメッセージの24の周期的冗長度チェック(C R C)のビットを整合の可能性を得るのに比較をされた。整合の可能性が得られた後に二つのメッセージのビットとビットの比較が行われた。二つのメッセージの各ビットが一致すればメッセージが受信の誤りがないと宣言される。G P

▼ Table 3 W A A Sのエンルートのメッセージの質

航空機	Convair	Challenger	Boeing	計
全メッセージ	14,712	26,766	31,384	72,862
全ビット誤り率	2,653	134,638	8,571	145,862
全メッセージの誤り	172	2,365	436	2,973
C R Cのミス	0	0	0	0
合計のビット誤り率 ( $10^{-3}$ )	0.7	20.1	1.1	8.0
合計のメッセージ誤り率 ( $10^{-3}$ )	11.7	88.4	13.6	40.8
平均ビット誤り/メッセージ誤り	15	57	20	49

▼ Table 4 W A A Sの進入のメッセージの質

航空機	Aerocommander	Convair	Challenger	組合せ
全メッセージ	6,809	6,837	14,328	27,974
全ビット誤り率	15,153	7,611	85,329	108,093
全メッセージの誤り	274	121	1,335	1,730
C R Cのミス	0	0	0	0
合計のビット誤り率 ( $10^{-3}$ )	8.9	4.4	23.8	15.5
合計のメッセージ誤り率 ( $10^{-3}$ )	40.2	17.7	93.2	61.8
平均ビット誤り/メッセージ誤り	55	63	64	62

Sの記録したメッセージが機上記録のメッセージとビット対ビットの一致がないとすれば、その航空機のメッセージは誤り付きで受信されたと宣言された。Convair, ChallengerとBoeing機のエンルートのメッセージの質はTable 3に示し、一方、Table 4はAerocommander, ConvairとChallenger機のW A A Sの進入の結果を示す。機上電子装置のソフトウェアの中のC R Cアルゴリズムはすべてのメッセージの誤りを検出する。Challenger機を除いてすべてのB E Rの結果はF E Cのないときの予測性能の( $2 \times 10^{-3}$ )の範囲であった。AeroCommander, ConvairとChallenger機の最終進入段階中のメッセージの質の統計値もまた計算された。Challenger機は他の2機の航空機よりも大きな数のメッセージの誤りを持った。しかしながら、これは機上の干渉源(すなわち、Challenger機上の4台のT A C A N装置で、それはまたLバンドの周波数で動作をする)に起因すると思われた。(つづく)

× × ×

&lt; 第181回 &gt;

## 第67回海上安全委員会 (MSC) の結果

運輸省 海上技術安全局

国際海事機関 (IMO) の海上安全委員会第67回会合 (MSC67) が、平成8年12月2日から12月6日まで、ロンドンのIMO本部で開催された。我が国からは運輸省関係者等25名からなる代表団が出席した。

今次会合における主な審議結果は以下のとおりである。

## 1. SOLAS条約改正

今次会合中に拡大海上安全委員会 (拡大MSC) が開催され、SOLAS第II-1章、第II-2章、第V章、VI章及び第七章の改正が採択された。改正された条約は、1998年1月1日までに1/3を超える締約政府又はその商船舶腹量の合計が総トン数で世界の商船舶腹量の50%に相当する商船舶腹量以上となる締約政府により改正に反対する旨の通告があった場合を除き、1998年7月1日に発効する予定である。

主要な改正は以下のとおり。

(1) 第II-1章〔構造 (区画及び復原性並びに機関及び電気設備)〕 (適用: 1998年7月1日以降に建造される船舶であって、特記以外は国際航海に従事する旅客船及び国際航海に従事する総トン数500トン以上の貨物船)

## ① 第3-3規則「タンカーの船首部への安全通路」:

油タンカー、ケミカルタンカー及びガスキャリアーを含む総トン数500トン以上の全てのタンカーに対し、荒天候下でも船首部へ安全にアクセスできるような主官庁により承認された経路の設置が義務付けられた。

本規則は、我が国の主張通り、第V章から第II-1章A-1部「構造」に移し、更に、現存船への適用日も改正の発効後の最初の乾ドック時となった。(適用: ケミカルタンカー及びガスキャリアーを含む国際航海に従事する総トン数500トン以上の全てのタンカー)

## ② 第3-4規則「タンカーの非常用曳航装置」:

本規則は、SOLAS94改正で第V章第15-1規則として追加されたが、「非常用曳航装置は航海設備ではなく、船舶の構造要件であり、第II-1章に移すべき」とする我が国の主張が受入れられ、第II-1章A-1部「構造」に第3-4規則として移された。

## ③ 第17-1規則「旅客船の隔壁甲板又は貨物船の乾舷甲板の下方の外板の開口」:

現行第17規則にある外板の開口からの浸水の防止に関する規定を、旅客船だけでなく貨物船へ適用を拡大するとともに、対象となる開口位置を「限界線下方」から、旅客船にあっては「隔壁甲板下方」に、貨物船にあっては「乾舷甲板下方」に変更し、強化した。

## ④ 第26規則「総則」:

燃料油タンク等の空気管は、管が破損した場合にも海水等が混入する危険に直接つながらないこと、また、主機は連続最大出力で、発電用補機は通常の負荷状態で、8時間以上運転可能な2つの燃料油サービスタnkを備えることが追加された。

## ⑤ 第31規則「機関の制御装置」:

推進及び制御の安全のために不可欠な制御システムの独立性 (他のシステムの故障等により影響を受けない) の確保、可変ピッチプロペラの制御システムの損傷時安全性 (制御システムが故障した場合は、一定のピッチに固定する等の措置) を確保することが追加された。

## ⑥ 第41規則「主電源及び照明装置」:

主電源システムは、発電機の一つが停止しても推進、操舵及び安全確保に必要な設備への電源供給が維持されるか、速やかに復旧されるように設備する。過負荷保護のため、優先遮断、又は同等措置を備える。電源容量に関わらず、遮断機又はその他の承認された手段による主配電盤内の母線分割を行う (現行は合計発電量が3MWを超える場合、母線分割が規定されている) ことが追加された。

## ⑦ 第42規則「旅客船の非常電源」及び第43規則「貨物船の非常電源」:

非常電源は、電源喪失後、30分以内にデッドシップ状態から主機駆動を可能とする能力を有しなければならないことが追加された。

## (2) 第II-2章〔構造 (防火並びに火災探知及び消火)〕

## ① 第1章「適用」:

基本的に、本章の規定の適用を1998年7月1日以降に建造される船舶とした。

## ② 第3規則「定義」:

火災試験方法 (FTPコード: MSC67で採択) を強制化することが追加された。

これに伴い、現行の基準（総会決議）に基づく試験は、1998年12月31日（A.163, A.215 及び A.270 は1997年7月1日）以降適用できないこととなった。

また、防火材料の型式承認に有効期間の制度が導入され、この有効期間は5年を上限とすることとしている。

③ 第12規則「自動スプリンクラー装置」:

旅客船及び貨物船の自動スプリンクラー装置（火災探知及び火災警報装置を内蔵するもの）の設置要件について、それぞれの規定を一本化したもの。（国際航海に従事する旅客船及び国際航海に従事する総トン数500トン以上の貨物船）

④ 第16規則「36人を超える旅客を運送する旅客船以外の船舶の通風装置」:

36人を超える旅客を運送する旅客船以外の船舶の通風装置に使用される防火ダンパー及びA級仕切を貫通するダクト（溶接、ボルト止め等で接続される鋼製ダクトを除く）には、新たにFTPコードによる試験が義務付けられることが追加された。（適用：旅客定員の36名以下の国際航海に従事する旅客船及び国際航海に従事する総トン数500トン以上の貨物船）

⑤ 第17規則「消防員装具」:

消防員装具の数を追加する場合、独立した主垂直区域からなる階段室及び居住区域等に含まれない船首尾の主垂直区域には要求されないことを明示した。（適用：国際航海に従事する旅客船）

⑥ 第18規則「雑項目」:

第8項、ヘリコプター施設の規定に関しては、IMOが定める基準に従うこととし、詳細規定を削除した。（適用：国際航海に従事する旅客船及び総トン数500トン以上の国際航海に従事する貨物船）

⑦ 第24規則「主垂直区壁及び水平区域」:

定員の36名を超える旅客船について、開放甲板及び火災の危険性のほとんどない空所等と隣接する区域との仕切はA-0級仕切としてもよいことが明示された。（適用：旅客定員の36名を超える国際航海に従事する旅客船）

⑧ 第26規則「定員36人を超える旅客船の隔壁及び甲板の保全防熱性」:

表26.1中招集場所の区域に含まれている一定の居住

区域等と招集場所との間の囲壁はB-0級仕切として良いことが追加された。（適用：旅客定員の36名を超える国際航海に従事する旅客船）

⑨ 第28規則「脱出設備」:

脱出設備として低位置照明装置（LLL）が、客室区域だけでなく、船員居住区にも要求されることとなった。（適用：旅客定員の36名を超える国際航海に従事する全ての旅客船）

⑩ 第30規則「A級仕切りの開口」:

旅客船の防火戸の要件について、動力操作式防火戸の制御部に火災試験を要求する等、防火戸の要件が全面的に改正された。（適用：国際航海に従事する旅客船）

⑪ 第32規則「通風装置」:

定員の36名を超える旅客船の通風装置について、第16規則の改正に伴い引用条文の変更が行われた。（適用：旅客定員の36名を超える国際航海に従事する旅客船）

⑫ 第34規則「可燃性材料の使用の制限」及び第49規則「貨物船の火災安全措施」:

FTPコードの強制化に伴い、一次甲板床張り及び塗料等は同コードに従って試験しなければならないことが追加された。（適用：国際航海に従事する旅客船及び国際航海に従事する総トン数500トン以上の貨物船）

⑬ 第37規則「特殊分類区域の保護」及び第38規則

「特殊分類区域以外の自動車を積載する区画の保護」:

特殊分類区域及び特殊分類区域以外の自動車を積載する区画の船側外板等の開口について、救命設備の設置場所及び上方の居住区等に延焼しない配置としなければならないことが追加された。（適用：国際航海に従事する旅客船）

⑭ 第38-1規則「開放され又は閉閉されたロールオン・ロールオフ貨物区域の保護」:

開放され又は閉閉されたロールオン・ロールオフ貨物区域の保護について、第37規則「特殊分類区域の保護」及び第38規則「特殊分類区域以外の自動車を積載する区画の保護」と同様に規定が新たに追加された。（適用：国際航海に従事する旅客船）

⑮ 第53規則「貨物区域の防火措置」:

貨物倉の固定式消火装置を免除する場合に、免除証書

の発給が要求されることとなった。(適用：国際航海に従事する総トン数500トン以上の貨物船)

なお、免除証書の有効期間については、FSI小委員会で更に審議されることとなった。

⑯ 第54規則「危険物を運送する船舶の特別要件」:

引火点が23°C以上61°C未満(従来は23°C未満だけ)の引火性液体類、毒物、有害性物質及び腐食性物質を運送する場合、貨物区域に新たに機械通風装置が要求されることとなった。(適用：国際航海に従事する旅客船及び国際航海に従事する総トン数500トン以上の貨物船)

⑰ 第56規則「区域の配置及び隔離」(D部タンカーの火災安全措施):

パイプトンネルから主ポンプ室への通路には水密戸を設けること及びその要件についての規定が追加された。(適用：国際航海に従事する総トン数500トン以上のタンカー)

⑱ 第59規則「通気、パーキング、ガス・フリー及び通風」:

荷役の際に誤操作による貨物タンクの加圧・負圧状態の発生を防止するため安全措施を二重化するか、貨物制御室又は貨物操作が通常行われる場所に表示装置を備えた圧力センサーを取付けることが要求されることとなった。また、全てのタンカーは、十分な予備と共に、少なくとも1つの持ち運び式可燃性ガス検知器を備え付けることが要求されることとなった。(適用：国際航海に従事する総トン数500トン以上の全タンカー。但し、貨物タンクの加圧・負圧防止措置については、現存タンカーは改正の発効後の最初の乾ドック時まで適用することとなった。)

(3) 第VII章

① 第7規則「旅客船における火薬類」:

隔離区分Nの物品(発火性の少ない物質を含んだ火薬)は、50キログラムを超えず、隔離区分S(発火性が特に限定された火薬)以外の火薬類と一緒に運送されない限り、旅客船で運送できることとなった。

(4) その他

① 第VI章第6規則「運送許容水分値を超える液化化貨物を運送する場合の規定」:

本規則案は、貨物のシフトに対して如何なる措置をなすべきか不明確であることから、今回MSCでの採択は見送り、DSC小委員会で更に検討することとなった。

2. バルクキャリアの安全性

(1) 全体概要

MSCとしてSOLAS条約の改正案文を固めるための審議が行われたが、承認するには至らず、次回MSC68で承認のため更に審議されることとなり、各国に対し、今回作成された条約改正案に関し次回MSC68までに意見を求めることとなった。

なお、締約国会議は本年11月に開催される第20回総会の会期に合わせて招集されることとなった。

(2) 各規則毎の審議概要

① 第II-1章第23-3規則: 定義

高比重貨物の定義として、1.78 ton/m<sup>3</sup>のほか、IACSが提案する1.0 ton/m<sup>3</sup>を追加併記された。IACSは、今回の構造評価は比重1.78の貨物で実施したが、構造上厳しいのは比重1.2~1.3の場合であるとして比重1.0を主張し、一方、日、米、英、ギリシア、仏及び中国等多数は、これまでの議論の整合性から比重1.78を主張し、比重1.78と1.0の両論が併記された。

今回の条約改正の対象となる船舶についても、ノルウェーが、これまでの「長さ150m以上の単船側構造バルクキャリア」に代え「全てのバルクキャリア」に適用すべき旨提案し、これに米、南ア、ポーランド、加等が賛成したが、我が国は「これまでの議論を無視し、突然適用を拡大するのはおかしい」と主張し、独、英、ギリシア等が同調し、両論が併記された。

② 第II-1章第23-4規則: 復原性要件

(高比重貨物を積載するバルクキャリアに対する残存復原性要件)

本規則は、適用を新船は〔1998年7月1日以後に建造される比重1.0 ton/m<sup>3</sup>の貨物を運送する150m以上の単船側構造のバルクキャリア〕、現存船は高比重貨物を積載する150m以上の単船側構造船とした。

また、同等要件としては、我が国が主張した66LL条約第27規則及び関連決議に基づくB-60又はB-100の



フリーボードが指定される船舶は本規則に適合するものと見なされることとなったが、SOLAS第II-1章B-1部(貨物船の区画及び損傷時復原性)に適合する船舶については、各国、各機関(特にIACS)に資料を要請し、次回MSC68にてその同等性に関し検討することとなった。

#### ③ 第II-1章第23-5規則：新船の構造強度

MSC66では、本規則の対象は、[1998年7月1日以後に建造される比重1.0 ton/m<sup>3</sup>の貨物を運送する150 m以上の単船側構造のバルクキャリア]とされていたが、今回ノルウェーから[1998年7月1日以後に建造される全てのバルクキャリア]とする案が出され、両論併記されることとなった。

なお、適用対象となる船舶については、建造日ではなく契約日をベースとして規定すべき旨、次回、MSC68で再度主張する予定である。

#### ④ 第II-1章第23-6規則：現存船の構造強度

本規則はもっとも活発に議論が行われた案件であるが、MSC66で提案された7つの選択肢は以下の2つの案に整理され、次回MSC68で審議されることとなった。

##### 第1案：

・適用：高比重貨物を運送する単船側構造のバルクキャリア。

##### ・内容：

(a) 一次バリアである船側構造が健全であれば良いとの観点から、第II-1章第3-1規則に基づき、主管庁又は船級協会が定める構造要件に従って設計、建造、維持されること。

(b) 第XI章第2規則に従い、決議A.744(18)に基づく検査強化プログラムにより、船体構造の状態の確認、主管庁による損傷等の限度の確認を行うこと。

##### 第2案：

・適用：高比重貨物を運送する長さ150 m以上の単船側構造のバルクキャリアで、船齢〔10又は15〕年以上のもの。

##### ・内容：

(a) 全ての積み付け状態における浸水の動的影響を考慮して最前部の2船倉間の隔壁及び最前部船倉の二重底は

浸水に対して十分な強度を有すること。(IACS案)

(a) 全ての積み付け状態における浸水の動的影響を考慮して、隔壁及び二重底はいずれの1船倉の浸水に対して十分な強度を有すること。

(b) 隔壁又は二重底を補強する際、(イ)総貨物積載量の貨物倉間での分配制限(隔倉積みの制限のこと)、又は、(ロ)最大積載量の積載制限の2つの方法を考慮してもよい。

(c) 上記(a)の条件を満たすため上記(b)の制限を採用する船舶は、高比重貨物を運送する際は、常にその制限を守らなければならない。

なお、IACSが提案している本規則に対する詳細要件を決めた構造基準に関しては、我が国から「構造要件は完全な塑性理論に基づくべき」旨主張し再検討を求めたところ、ギリシア、インド、ICS、INTERCARGOが支持した。一方、IACSは「提案に弾性論を含むのは安全率の問題である」として、これ以上の検討は不要と説明し、双方がプレナリーで紹介された。プレナリーでは、我が国から再度IACSの基準の見直しを求め、ロシア、中国から支持を得たが、米、ノルウェーが反対し、議長が時間の制約から可否を決するまで議論ができず、記録にとどめられることとなった。

#### ⑤ 第II-1章第23-7規則：検査強化

船齢〔10/15〕年以上のバルクキャリアは、(イ)検査強化プログラム(決議A.744(18))に従って定期検査を受けるか、又は、(ロ)全ての貨物倉について同様の検査を受けない限り、高比重貨物を運送できないことを規定した本規則は、特に変更はないが、次回MSC68では、決議A.744(18)の改正案が審議される予定である。

#### ⑥ 第II-1章第23-8規則：証書〔バルクキャリアの種類を特定〕

貨物船安全構造証書に裏書する規定であるが、特に変更はない。

#### ⑦ 第VI章第5-1規則：積付け計算機

主管庁又は船級協会の規則に従って積付け計算機を装備する規定であるが、特に変更はない。

(文責・藤里宜丸)

# 平成8年度（12月分）新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ~ 12 月 分				12 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	7	101,878	127,209		0	0	0	
	油槽船	1	43,300	69,900		0	0	0	
	その他	5	47,555	20,060		0	0	0	
	小 計	13	192,733	217,169		0	0	0	
輸出船	貨物船	220	5,934,397	8,172,649		34	754,840	1,082,429	
	油槽船	55	1,918,981	3,306,940		6	343,248	613,000	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	275	7,853,378	11,479,589		40	1,098,088	1,695,429	
合 計		288	8,046,111	11,696,758	875,681 百万円	40	1,098,088	1,695,429	107,692 百万円

## 編 集 後 記

★ 日経の元日の一面トップに、「日本が消える」、「次の世代へ2020年からの警鐘」、というショッキングな見出しで始まり、連載記事が続いている。

「進めぬ改革・老い早く、世界で孤立、個人は孤独」という気になる活字が並んでいた。お屠蘇気分も醒めて縁起でもないと思われた方もあったことと思う。

それを裏付けるように、株価は下がり、円も下がって、外人投資家が日本経済に失望したからだとか、変革に疑問を持ったからだという人もいる。

21世紀になったらやるのでは遅い、21世紀はもう始まっており、1日を争うのだという指摘もある。

しかし国中がベシミスチックになっていては、落込みが加速するばかりである。試練に耐え、乗越えていく所に21世紀の日本の存在価値があるのではなからうか。

★ 旧ろう18日、ペルーの日本大使公邸で発生した左翼ゲリラ組織「トゥパク・アマル革命運動(MRTA)」による人質事件は、年を越してもまだ解決の糸口がつかめず膠着状態が続いているが、今更ながら危機管理の考え

の重要性が言われている。

危機管理はこういうテロに限ったことではなく、企業経営にも言えることであり、大は国家から小は家庭・個人に至るまで、必要とされることである。最近では海外旅行者には日本の外での危機管理の心得をPRするようになっているが、海外で危機に遭遇した経験者は多いことと思われる。金持ちの日本人と思われぬようにすることも大切なことであるが、昔ボーイスカウトのモットーであった「備えよ常に」ということも心すべきであろう。

★ 島根県沖の日本海で、1月2日沈没したロシア船籍のタンカー「ナホトカ」(13,157トン)から既に3,700kl以上の重油が流出し、5府県の沿岸に漂着する可能性があるとして、既に甚大な被害の一部が始まっている。

オイルフェンス・処理剤・回収船建造も一段落し、筑波の油濁研究所も閉鎖され、海洋汚染の70%は陸上原因で河川を通して海洋環境は汚染されていると思われていた。しかし、寺田寅彦の名言とされる「天災は忘れた頃にやってくる」のは危機管理にもいえるようである。

☆ 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 50 卷 第 2 号 (No. 580)  
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 (マリンビル)  
振替口座 東京 3-70438 電話・FAX 03 (3552) 8798

平成9年2月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }  
平成9年2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

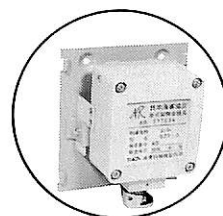
各種  
検定  
船級  
対応



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



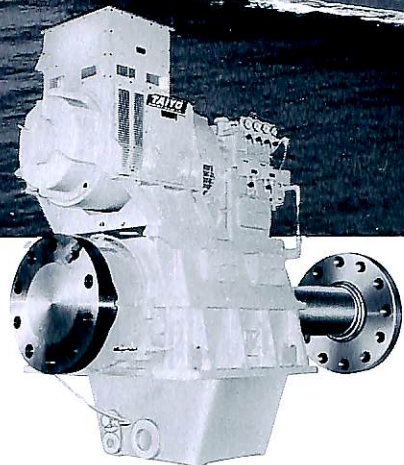
拡散式検知部DZF-3

**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)

主機発電で省燃費

# NICO主軸発電装置



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

### 特長

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

SSGY140D形主軸発電装置（発電機直結形）

〔社〕日本機械工業連合会  
〔優秀省エネルギー機器表彰受賞〕

### 用途例

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

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

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

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



## 新潟コンバーター株式会社

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

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

平成二十九年二月五日印刷  
昭和二十九年二月十日発行  
第三種郵便物認可

船の科学

（定価）  
（本体）一四〇〇円  
一三五九円

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

