

# 船の科学 7

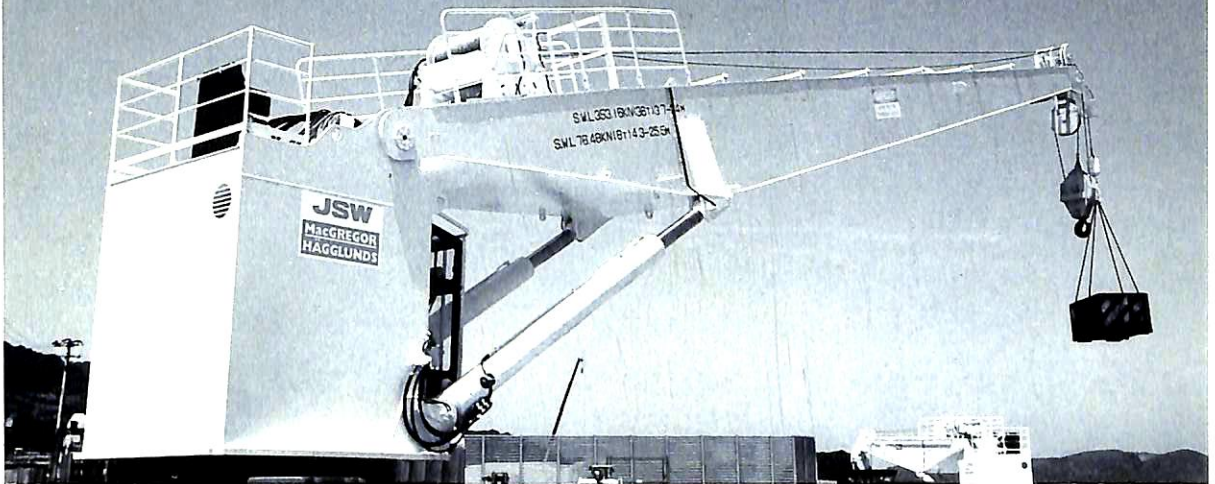
1998

VOL.51 NO. 7

**JSW**  
**MacGREGOR**  
**HÄGGLUNDS**

Type  
**LC CRANE**

*Low Profile  
&  
Low Center of Gravity*



《LC3624-3/825.5-1》

**SWL 36TON/8TON**

**カヤバ・マックグレゴ-株式会社**  
**MacGREGOR-Kayaba, Ltd.**

本社 〒105-0022 東京都港区海岸1-15-1 (スズエベイディアム9F)  
TEL 03(5403)1955 FAX 03(5403)1953

**JSW** 株式会社 **日本製鋼所**

〒100-0006 東京都千代田区有楽町1-1-2(日比谷三井ビル)  
TEL : 03(3501)-6135  
FAX : 03(3595)-4620

# KAMEWA Group

## □製造品目

カメワ プロペラ (固定ピッチ、可変ピッチ、サイドスラスト)

カメワ ウォータージェット

アクアマスタ アジマス スラスト (旋回式スラスト)

ラウマ ウインチ (油圧式、電動式)

カメワ サービス

東日本フェリー 殿 高速カーフェリー「ゆにこん」  
カメワ ウォータージェット 112 II型 4基搭載



ヴィッカーズ・ジャパン株式会社

Vickers Japan K.K.

〒102-0074 東京都千代田区内九段南2-5-1 トーブン社ビル  
TEL: (03) 3237-6861 FAX: (03) 3237-6846

# 三井造船の操船装置

—三井システム操船装置MMSシリーズ／舵減揺装置MARCS—100—

## 簡単な操作で高度な操船制御を

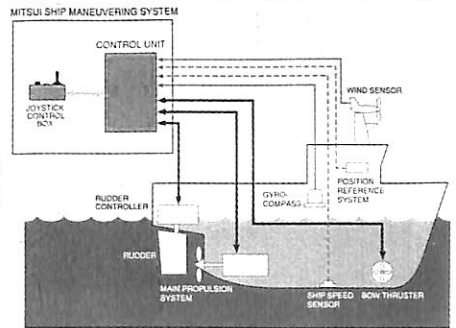
システム操船装置は、離着桟、湾内航行、観測操船のような通常航行以外の特殊な操船時に船を自由にコントロールすることを目的とした装置です。



三井MMSシリーズは、豊富なオプション機能を選択することが可能です。

- ・ジョイスティック操船機能
  - ・方位保持機能
  - ・定点保持機能
  - ・自動トラッキング機能
  - ・舵減揺機能
  - ・対水速度／対風姿勢保持機能
- 是非、三井MMSシリーズの醍醐味を味わってください。

## SYSTEM BLOCK DIAGRAM



三井システム操船装置「MMS-100」

## 低価格で効率的な減揺システムを

三井舵減揺装置 MARCS-100は、操舵直後の横揺モーメントを積極的に利用して船体の横揺れを抑制する減揺装置です。



三井舵減揺装置「MARCS-100」

- ・最大40%超の減揺効果
- ・小型・軽量
- ・低価格
- ・既存船にも設置可能
- ・方位保持機能

**MES** 三井造船株式会社

本社 艦船・特機営業部

〒104-0045 東京都中央区築地5-6-4 TEL.03-3544-3390 FAX.03-3544-3031

# ハミルトン・ジェット ……全てが新世代型に代替

クラッシュ ストップの必要な

取締船 巡視船 警備艇……

⚓ 船速48.6ノットで航走中でも1½艇身以内で停船出来るのがハミルトン・ジェットです。

⚓ 離着岸時に船尾甲板が水流で洗われることがないのがハミルトン・ジェットです。



●米国製 15.5m P.C.C. —HSVパトロール艇—

45psより4000psまで

<H/Jシリーズ>

<HMシリーズ>

212型 211型 213型 422型 461型 521型

241型 273型 291型 571型 651型 721型

321型 362型 391型 811型



**HamiltonJet**

日本総代理店

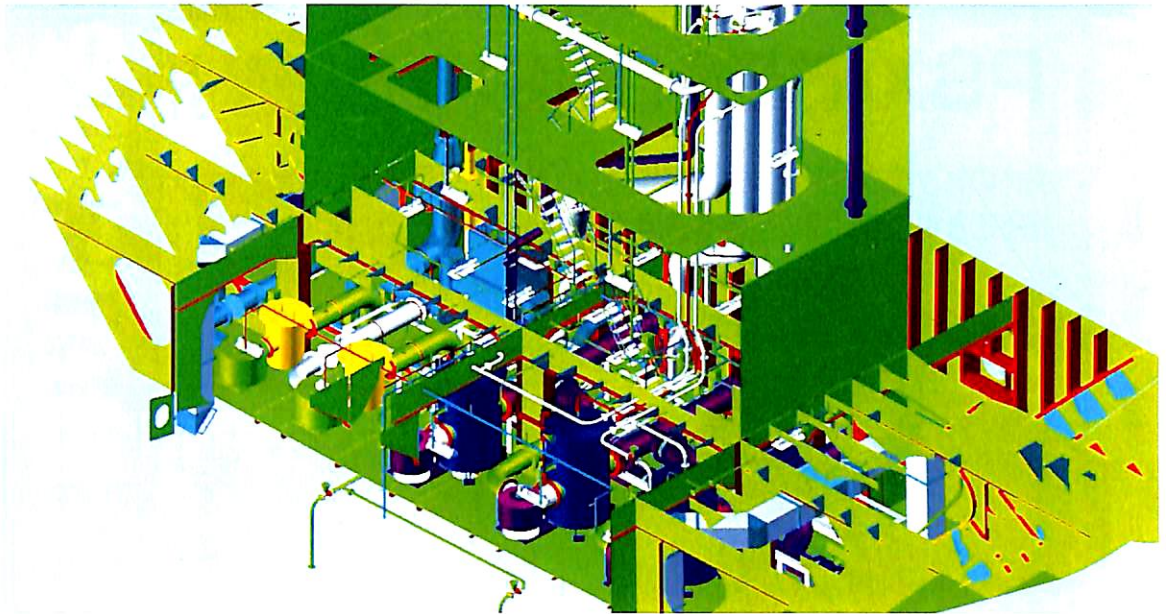
株式会社 ミヨシ・コーポレーション

〒467-0065 名古屋市瑞穂区松園町1丁目84番地

TEL.052-835-3351 FAX.052-835-3354

# TRIBON 4 Shipbuilding System

造船所の生産効率向上と品質向上に寄与する造船専用システム



TRIBON 4 Shipbuilding Systemは基本設計から製造までをカバーするシステムです。特に、組立工程と部品管理のサポートに特長があります。

TRIBON 4は最新のCAD/CAM/CIM技術を提供する造船・オフショア業界向けのシステムです：

- 設計標準・手順をプログラム化して自動設計が出来ます。
- 船一隻丸ごと入力しても高いレスポンスが得られます。
- パラメトリックな表現がモデルの変更を楽にします。
- 多人数による同時並行的な設計作業に適用できます。
- 市販ソフトの有効利用でオープン性と発展性に優れています。



TRIBON ユーザーには世界的な設計サービスが得られます：

数多くの設計会社（世界20ヶ国、約65事務所以上）がTRIBONを導入し、幅広い船舶設計サービスを展開しています。これらの会社はTRIBONを使った設計を引き受けると共に、造船所への人材派遣サービスも行っています。設計オーバーフロー時の手伝いから、船一隻丸ごとの設計まで幅広く対応しています。また、世界13ヶ国に及ぶ26の大学で、造船の学生がTRIBONを使った教育を受けています。

## 最新リリース：

- TRIBON 4 Vitesse  
(自動設計環境)
- TRIBON 4 Initial Structural Design  
(船殻初期設計システム)
- TRIBON 4 Production Data Interface  
(工作情報インターフェース)
- TRIBON 4 Genauigkeit  
(精度基準マーク生成システム)



TRIBON 4 Shipbuilding System  
資料ご請求先：

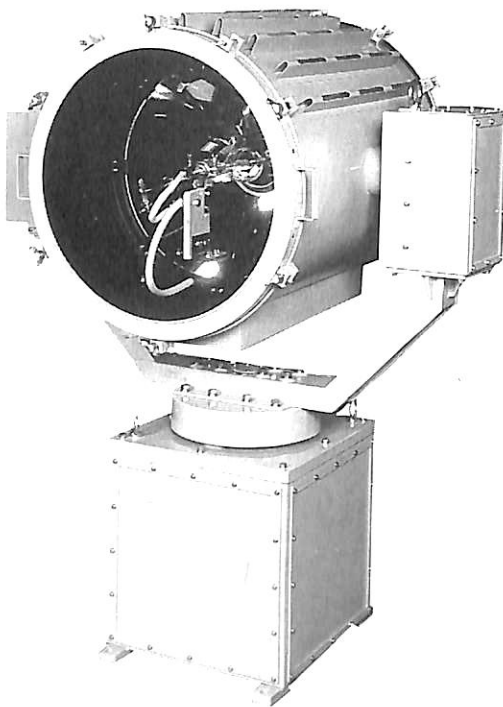
〒532-0003 大阪市淀川区宮原4-1-14 住友生命新大阪北ビル11階  
コッカムズ コンピューター システムズ株式会社  
電話：06-399-7091 FAX：06-399-7092

御住所 \_\_\_\_\_  
御社名 \_\_\_\_\_  
御役職名 \_\_\_\_\_  
御名前 \_\_\_\_\_  
お電話 \_\_\_\_\_

# 一軸動揺安定式キセノン探照灯

## PSX-5060H23/6kW形

船体のピッチングをセンサーで感知し、灯体のふ仰角度を自動的に追従させることにより、常に目標を照射することができる探照灯。



(仕様)

探 照 灯	操作方式	電動リモコン	
	反射鏡外径	φ500mm	
	適合ランプ	形式	KXL-6000E
		容量	6000W
	最大光柱光度	180x10'cd	
	光柱角	約2	
	ふ仰動作	ふ角	30
		仰角	30
		速度	0~20/秒(可変) 動揺安定式(追従)
	旋回動作	旋回角	左右各185
速度		0~20/秒(可変)	
動揺追従精度	±0.6 (動揺角±15、周期12秒)		
耐風速	51.45m/秒以下		
質量	273kg		
保護形式	IP56		
安 定 器	形式	KCX-1603E	
	入力電圧	AC220/440V	
	相数	3φ	
	周波数	50/60Hz	
	入力電流	39.5/19.7A	
	入力電力	15kVA	
	力率	77%	
	保護形式	IP11	
質量	140kg		
標準塗装色	マンセル7.5BG7/2		

種別としては他に1kW形、2kW形、3kW形、4kW形があります。  
ご希望の方にカタログを進呈いたします。



### 三信船舶電具株式会社

☎……日本工業規格表示許可工場

●本 社/東京都千代田区内神田1-16-8  
☎ 東京 (03) 3295-1831 (大代)  
ファックス東京 (03) 5259-8041

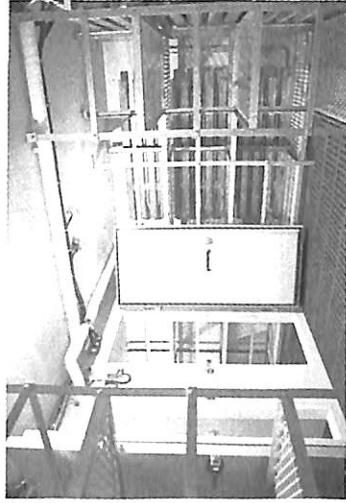
福岡 ☎ 092 771-1237 ● 室蘭 ☎ 0143 22-1618 ● 函館 ☎ 0138 43-1411 ● 高松 ☎ 0878 21-4969 ● 石巻 ☎ 0225 93-2115 ● 大阪 ☎ 06 261-6613 ● 足立工場 ☎ 03 3848-2111 ● 足立第二工場 ☎ 03 3855-2818 ● 伊勢工場 ☎ 05965 5-4095 ● 発送センター ☎ 03 3840-2631 ●

# ヒューマンスペース創りに翔る



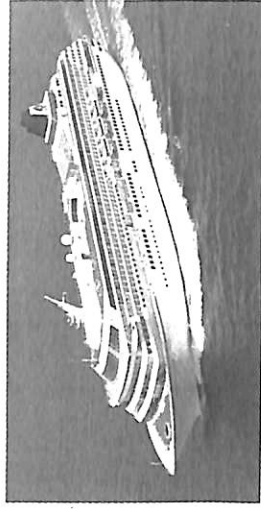
インターネットホームページで情報発信中!

WebPage: <http://www.islands.ne.jp/ushio/>

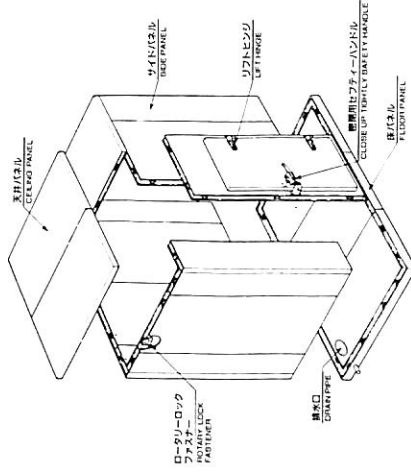


プレハブ内部 (INTERIOR)

日本郵船殿の“クリスタルハーモニー”“飛鳥”にも、USPH適合プレハブ冷凍庫(600坪)を搭載、乗客乗員総べての糧食を冷凍冷蔵保持させて頂いております。



クリスタルハーモニー (CRYSTAL HARMONY)



プレハブチャンバー“新鮮くん”の基本構造

船用空調・冷凍プラント 業界No.1

## USHIO 潮冷熱株式会社

本社 〒799-2206 愛媛県越智郡大西町大字脇甲 883-1  
TEL (0898)53-2400 FAX 53-6363

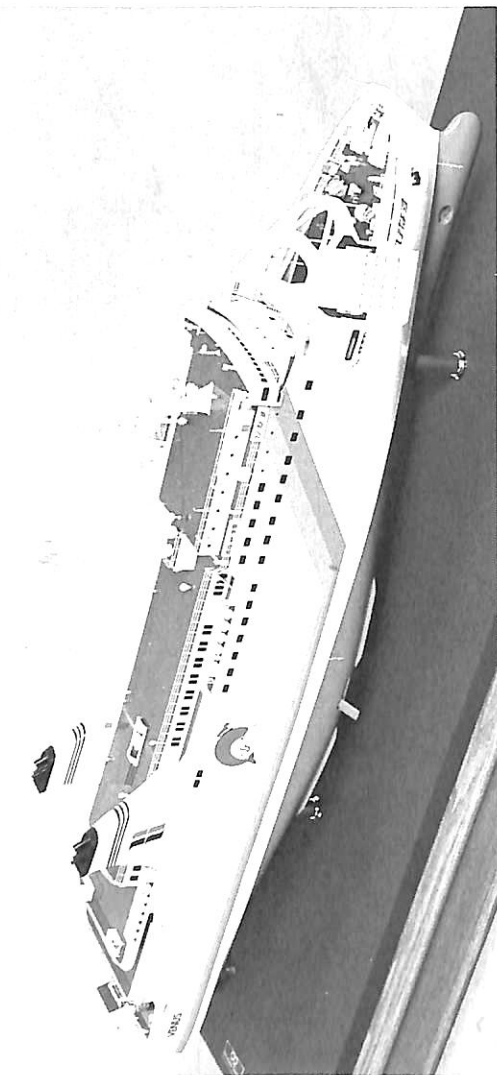
代表取締役社長 小田 團

事務所 東京・長崎・香川・広島・愛知

# 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)

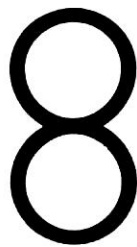
金属材料質仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。



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 三菱重工株式会社下関造船所

株式会社  
横浜精密



ISAO-JAPAN

**Yokohama Seimitsu Co., Ltd.**

835 SHINYOSHIDA-MACHI, KOHOKU-KU, YOKOHAMA  
JAPAN 223-0056 (日本産業模型協会広報員)

TELEPHONE 045-592-0007(代) FAX.045-592-6212  
〒223-0056 横浜市港北区新吉田町687-2



日本海をクルーズする豪華リゾートフェリー



# 新日本海フェリー

代表取締役社長 入谷 泰生

本社 〒530-0001 大阪市北区梅田2丁目5番25号 梅田阪神第1ビルディング15階  
大阪予約センター/ tel. (06) 345-2921(代) 東京予約センター/ tel. (03) 3543-5500(代)



安全運航で日本石油グループの  
原油安定供給を支える



## 東京タンカー株式会社

代表取締役社長 野田 進一郎

〒231-0062 神奈川県横浜市中区桜木町1-1-8 (日石横浜ビル25F)  
電話 (045) 683-2700 (代)



## 栗林商船株式会社

取締役会長 栗林 定友

取締役社長 栗林 宏吉

本社 東京都千代田区丸の内3-4-1 (新国際ビル)  
電話 東京 (3201) 1651 (代表)



観光潜水船“もぐりん”(排水量90トン、旅客40名)  
で素晴らしい沖縄の海底クルーズを楽しもう!

## 日本海中観光株式会社

● 恩納村 サンマリーナ ●

〒904-0413 沖縄県国頭郡恩納村字富着66の1  
TEL. (098) 964-5555 FAX. (098) 964-5570

**Submarine Tourism**

社団法人  
**日本造船工業会**

会長 相川 賢太郎

東京都港区虎ノ門1丁目15番16号(船舶振興ビル)  
電話 (3502) 2010~19



**JAPAN SHIP EXPORTERS' ASSOCIATION**

**日本船舶輸出組合**

理事長 藤井 義弘

東京都港区虎ノ門1丁目15番16号(船舶振興ビル)  
電話(3502)2094 (3508)9661

社団法人  
**日本中型造船工業会**

会長 神田 博

東京都港区虎ノ門1丁目15番16号(船舶振興ビル)  
電話(3502)2061

**ClassNK**

財団法人 **日本海事協会**

東京都千代田区紀尾井町4番7号  
電話 (3230) 1201 (代)

社 団 法 人

# 日本舶用工業会

会 長 山 岡 淳 男

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 5 番 16 号 (晩翠ビル3階)  
電 話 (3502) 2 0 4 1    フ ァ ッ ク ス (3591) 2 2 0 6

The Shipbuilding Research Centre of Japan

財 団 法 人

# 日本造船技術センター

**SRC**

理 事 長 渡 辺 幸 生

東 京 都 豊 島 区 目 白 1 丁 目 3 番 8 号  
電 話 03-3971-0266    F A X 03-3971-0269

社 団 法 人

# 日本造船協力事業者団体連合会

会 長 小 山 久 夫

東 京 都 千 代 田 区 神 田 錦 町 2 丁 目 11 番 地 (NKFビル6階)  
電 話 03(5281) 2 7 4 1    F A X . 03(5281) 2 7 4 5

社 団 法 人

# 日本船舶電装協会

会 長 小 田 道 人 司

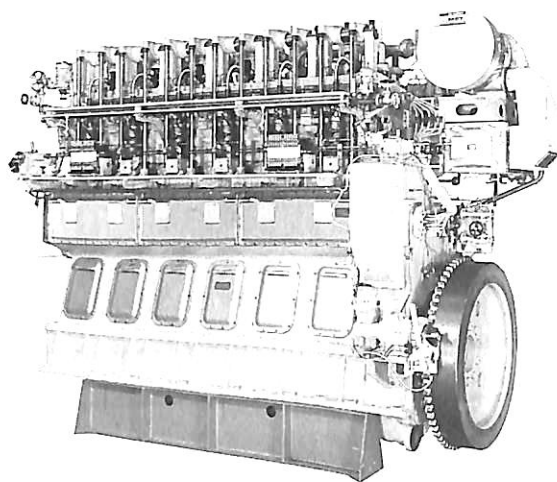
東 京 都 港 区 新 橋 3 丁 目 1 番 9 号 (日本ガラス工業センタービル8階)  
電 話 (03)3504-0 8 5 8 (代表)  
F A X (03)3504-0 8 5 6    G II/G III

# 主 機 関

700~21,600馬力

## 赤阪式省エネルギー機器

- ねじり振動計
- GPS衛星航法装置
- 運航管理装置
- 減速機付大口徑プロペラ
- CPP船自動負荷制御装置
- 自動船速制御装置
- 精密軸出力計(赤阪/小野)
- 粘度計・自動粘度制御装置
- 陸船用消音器



A34C形 2200馬力



REGISTERED FIRM  
ISO 9001



JAB  
JABUJABU 8005

# アカサカ

株式会社 赤阪鐵工所

本社 東京都千代田霞が関3丁目2番5号・霞が関ビル2626 TEL.03-3581-9781 営業所 札幌・仙台・焼津・大阪・今治・福岡  
中港工場 静岡県焼津市中港4-3-1 TEL.054-627-2121 豊田工場 静岡県焼津市柳新屋670 TEL.054-627-5091



REGISTERED FIRM  
ISO 9001  
JISZ 9901

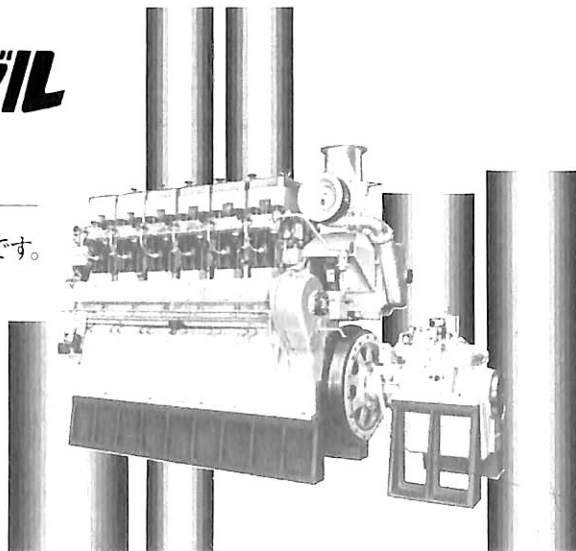
## 創業80年の信頼と実績が お客様のニーズに応えます

# ハンシンディーゼル

船舶の安全な運行を、  
より経済的に行うための推進システムの開発——  
これが今日の阪神内燃機の技術開発のテーマです。

 **阪神内燃機工業株式会社**

本 社 〒650-0024  
神戸市中央区海岸通8番地 神港ビル TEL.078-332-2081  
東京支店 〒100-0005  
東京都千代田区丸の内1丁目4番5号 永楽ビル935区 TEL.03-3216-3601  
九州営業所 〒812-0013  
福岡市博多区博多駅前1丁目1番33号 はかた近代ビル8階 TEL.092-411-5822  
北海道営業所 TEL.011-241-8868 清水営業所 TEL.0543-53-6345  
仙台営業所 TEL.022-222-6327 下関営業所 TEL.0832-23-8166



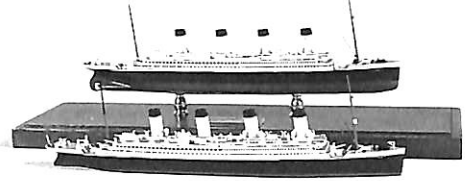
# 真鍮ロストワックス精密鑄造 コニシ金属模型コレクション

■航空母艦 赤城 1/500 全長520mm



ケース入完成品 ¥97,000 キット ¥49,000

■マイクロシップ タイタニック  
1/1250 ケース入完成品 ¥23,400



■金属製洋上模型  
タイタニック 1/1250 完成品 ¥17,500

■巡視船 みずほ、やしま 1/500 全長260mm



■ケース入完成品 ¥59,000 キット ¥30,500

## 製品案内 (完成品キット)

- 大型戦艦シリーズ 30点 (金属・レジン製)  
1/50, 1/100, 1/200, 1/300 などがあります
- 1/500艦船シリーズ 61点 (金属・レジン製)  
海軍艦艇22, 商船24, 護衛艦15  
帆船1, 保安庁船3, 外国艦1
- 1/1250マイクロシップ 54点 (金属・レジン製)  
艦艇25, 商船24, 護衛艦5
- 1/1250洋上模型 85点 (金属製)  
戦艦12, 空母9, 巡洋艦18, 駆逐艦4  
潜水艦2, 飛行機10, 商船25, 護衛艦5
- 1/200マイクロブレン 64点 (金属製)  
海軍機28, 陸軍機12, 自衛隊機14  
外国機8, 民間機3
- 1/72飛行機シリーズ 44点 (金属・レジン製)  
海軍機28, 陸軍機7, 自衛隊機4  
外国機6, 民間機3
- 1/20飛行機シリーズ 3点 (金属・レジン製)
- 世界の大型砲シリーズ 15点 (金属製)

■客船タイタニック 1/500 全長540mm



ケース入り完成品 ¥110,000 キット ¥60,000

360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)

☆割賦販売も致します

展示場

- 記念艦「三笠」艦内展示ケース
- 神戸海洋博物館 2F ケース
- 三菱みなとみらい技術館ショップ 横浜桜木町
- 広島市交通科学館ショップ 長泉寺
- 東京都千代田区内幸町飯野ビルB1 ツキチ書店
- 日本郵船歴史資料館 横浜桜木町
- かかみかはら航空宇宙博物館

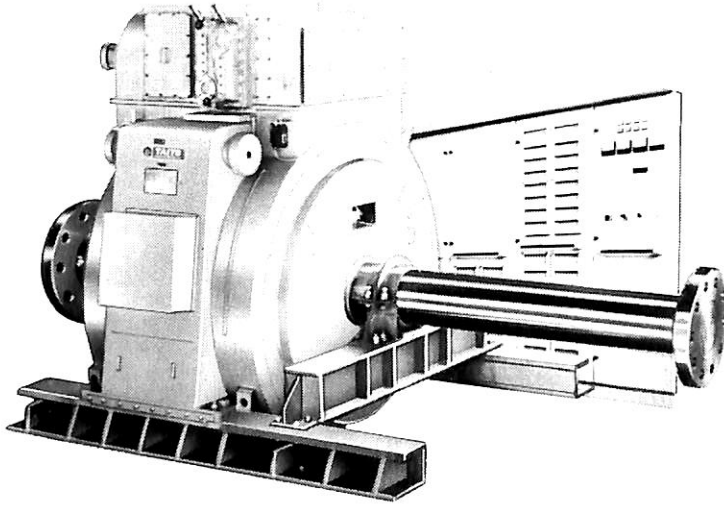
展示と販売  
展示のみ  
展示と販売  
展示と販売  
展示のみ  
展示と販売

製造 株式会社 **小西製作所**  
(船の科学係)  
〒544-0021  
大阪市生野区勝山南2丁目8番8号  
直販 TEL (06) 717-5636 FAX (06) 717-0484

ながい経験と最新の技術



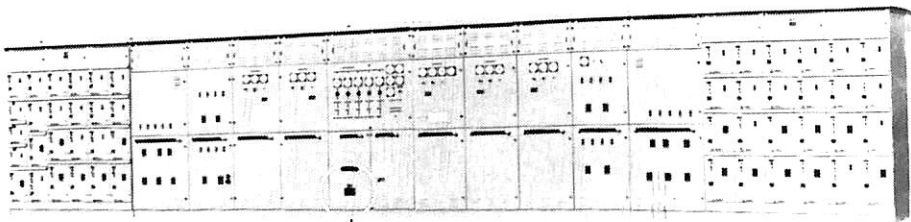
# 大洋の船舶用電気機器



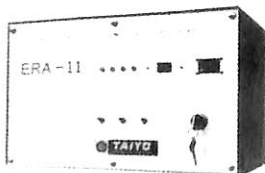
## 主要生産品目

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

サイリスターインバーター式軸発電装置



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

 **大洋電機** 株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町2-4東洋ビル  
電話 03-3293-3061 (代表)  
工場 岐阜・岐阜羽島・伊勢崎・群馬  
営業所 下関・三原・大阪・札幌  
海外 Jakarta・Pusan

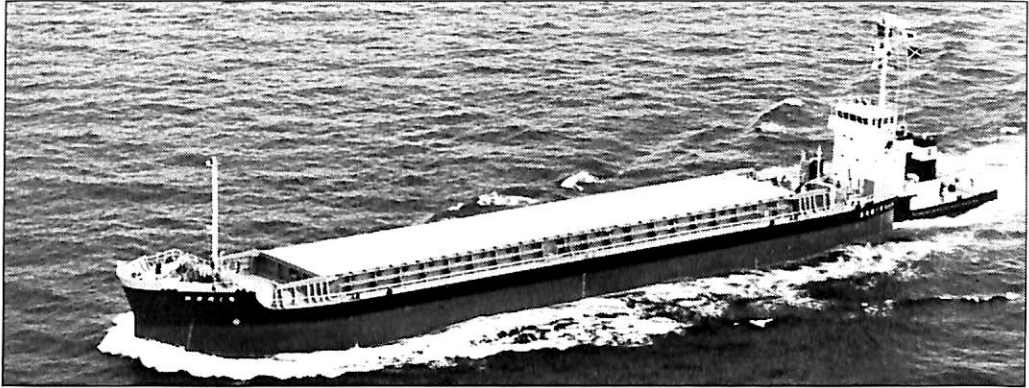
## 目 次

- 16 新造船紹介 (No. 597)
- 
- 20 ヤマハ サロンクルーザー SC36 .....ヤマハ 発動機  
22 トヨタ 海を愛するところ 大型クルーザーPONAM-37.....トヨタ自動車  
28 日本商船隊の懐古 No. 228 (関東丸, 香椎丸) .....山田 早苗
- 
- 30 プリンセスクルーズ  
世界最大のクルーズ客船“GRAND PRINCESS”就航 .....府川 義辰  
36 ギリシャの29,000トン級  
RORO型高速フェリー“SUPERFAST III”およびIV .....府川 義辰
- 
- 41 6月のニュース解説(造船海運の97年度決算).....米田 博
- 新造船紹介  
720人乗り  
44 豪華外洋クルーズ客船“ぱしふいっくびいなす”の概要 .....石川島播磨重工業  
51 内航近代化実証船“翔陽丸”の概要 .....中谷 造船  
61 サンゴ観賞船“オルカ”の就航 .....ウエストマリン
- 
- 海難事故とその報告  
63 タンカー“ナホトカ号”遭難の原因について .....訳・間野 正己
- 
- 技術論説  
67 船会社の造船技術者より見た造船の諸問題(35).....松宮 熙
- 
- 技術解説  
89 プッシャーバージあれこれ(5).....山口 琢磨
- 
- 連載講座  
97 船舶電子航法ノート(247).....木村 小一
- 
- 新機関紹介  
74 高速カーフェリー用  
MTU社製20V1163TB73Lディーゼル機関 .....ダイムラー・ベンツ日本
- 
- 海洋随筆  
79 海洋開発:20世紀の遺訓と21世紀の展望(16).....為 広 正 起
- 
- 海外製品紹介  
94 TRIBON 4のルールに基づく自動設計 .....コッカムズコンピューターシステムズ
- 
- IMOコーナー(第198回)  
102 第41回設計・設備(DE)小委員会の結果について.....運 輸 省

- 
- 16 ...New ship photo & particulars (No.597)
- Pleasure boat
- 20 ...Yamaha salon cruiser SC36 ..... YAMAHA
- 22 ...Toyota big cruiser PONAM-37 ..... TOYOTA Marine
- 
- 28 ...Retrospect of domestic merchant fleet (No.228)  
(KANTOO-MARU, KASHII-MARU) .....Sanae Yamada
- New ship abroad
- 30 ...Princess cruise's world biggest cruise ship "GRAND PRINCESS"  
starts on voyage ..... Yoshitatsu Fukawa
- 36 ...RORO high speed ferry "SUPERFAST III" and IV, Greece 29,000 ton class  
..... Yoshitatsu Fukawa
- 
- 41 ...Summary & notes of events on June  
(Settlement of '97 accounts in shipbuilding and business) ..... Hiroshi Yoneda
- New ship report
- 44 ...Deluxe ocean cruise ship "PACIFIC VENUS" ..... I. H. I.
- 51 ..."SHOYO-MARU" demonstration ship of modernized domestic service  
..... Nakatani shipbuilding
- 61 ..."ORCA", coral reefobserving ship enters service ..... West marine
- 
- Casualty and cause report
- 63 ...Cause of the casualty of the tanker "NAKHODKA" ..... transl. by M. Mano
- Technical comments
- 67 ...The concept of shipbuilding seen from the naval architect  
belonged to the ship operation company (35) ..... Hiroshi Matsumiya
- 89 ...Subjects of pusher barges (5) ..... Takuma Yamaguchi
- 
- Serial Lecture
- 97 ...Electronic navigation notes (248) ..... Shoichi Kimura
- New engine report
- 74 ...MTU 20V1163 T B 73 L diesel for fast car ferry ..... Daimler Benz Japan
- Essay
- 79 ...Ocean engineering : Instructions from the 20th century and  
prospect of the 21st century (16) ..... Masaki Tamehiro
- News abroad
- 94 ...TRIBON 4, rule-based automated design ..... K C S
- IMO corner (No.198)
- 102 ...Sub-committee on ship design and equipment (DE) - 41st 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

東京都中央区日本橋小伝馬町9-10  
 (小伝馬町ビル7階)

電話番号 (03) 3667-6633  
 F A X (03) 3667-6925

**タイセイ・エンジニアリング株式会社**

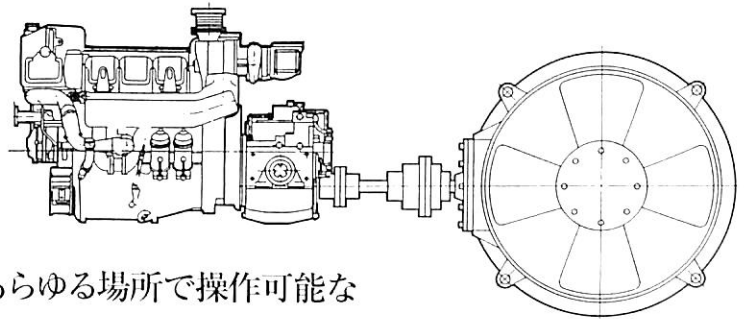
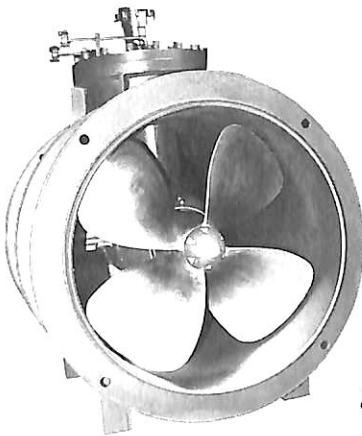
# マスミ サイド スラスタ

シンプルな構造の  
 固定ピッチ型スラスタ

可変ピッチ型に代るインバーター制御による

電動機駆動 推力1-8 TON

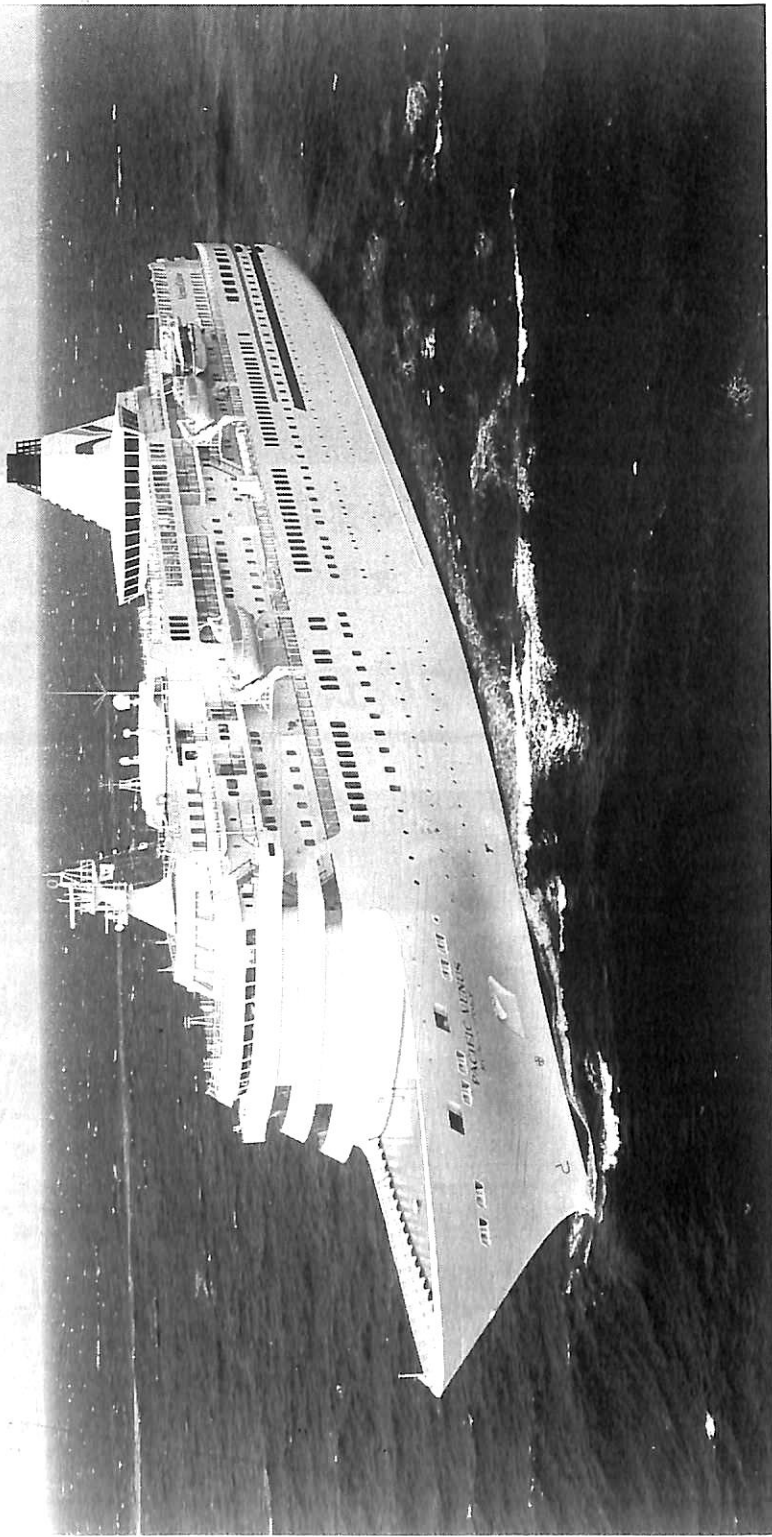
エンジン駆動 推力1-8 TON



あらゆる場所で操作可能な  
 電子制御リモコン装置

株式会社 **マスミ内燃機工業所**

本社・工場 〒104-0054 東京都中央区勝どき3丁目3番12号 TEL 03-3532-1651 FAX 03-3532-1658  
 清水営業所 〒424-0942 静岡県清水市入船町8番16号 TEL 0543-53-6178 FAX 0543-53-6170



日本クルーズ客船株式会社

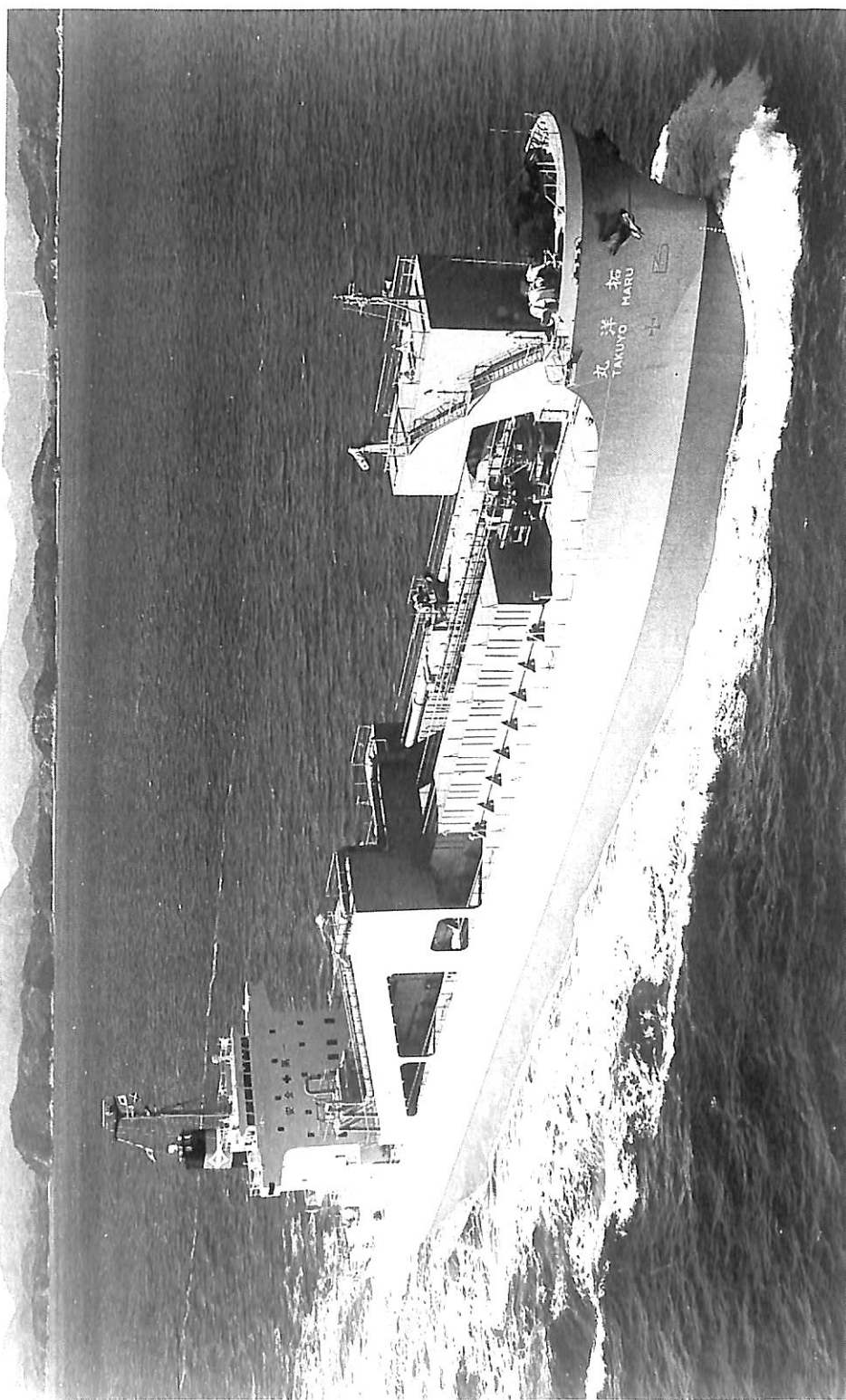
ぱしふいっくびいなす

PACIFIC VENUS

外洋クルーズ客船

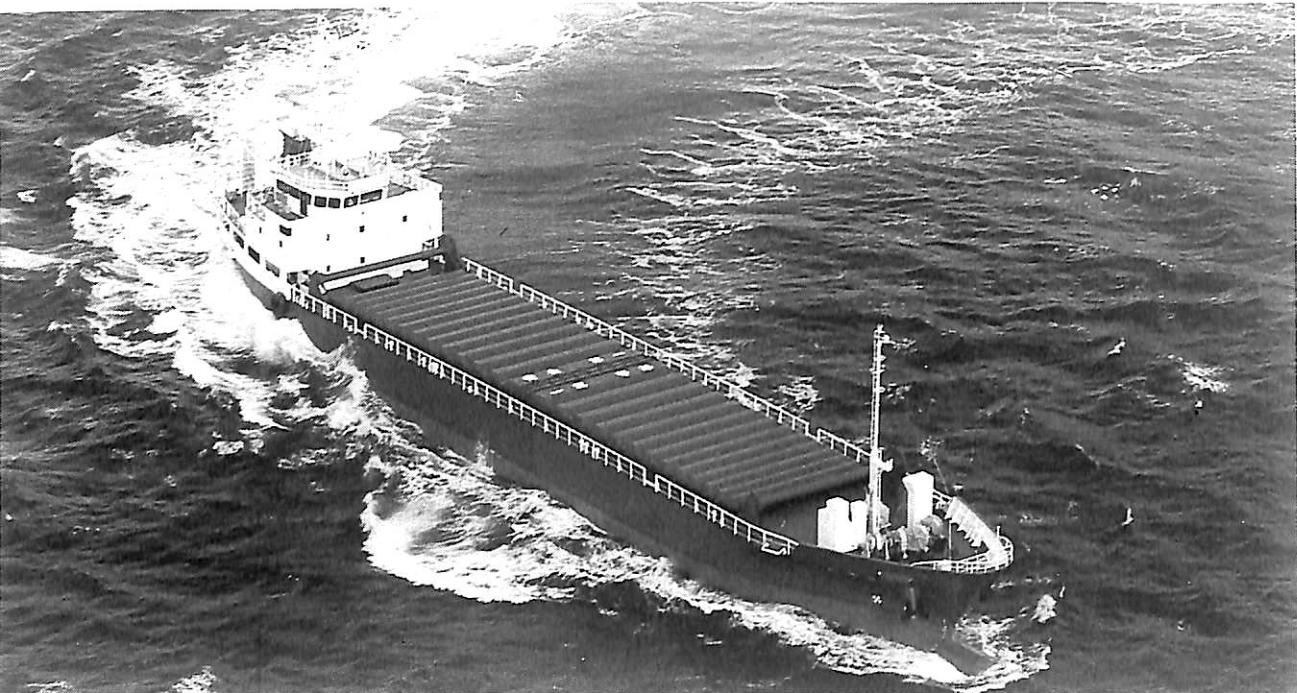
石川島播磨重工業株式会社建造(第3095番船)

全長	183.40m	垂線間長	160.00m	起工	9-5-16	竣工	10-3-30
純トン数	26,518トン	純トン数	7,955トン	型幅	25.00m	満載喫水	6.521m
清水槽	2,060m <sup>3</sup>	主機関	DU-12PC2-6V形(デ)機関×2	載貨重量	4,202トン	燃料消費量	53.8t/day
(常用)	6,193kW (503.6rpm) × 2	プロペラ	4翼2軸 CPP	補汽缶	4,000 kg/h × 0.6 MPaG	出力(連続最大)	6,818kW (520rpm) × 2,
無線装置	MF/HF, NBDDP, インマルA, C, M,	船電話, 国際VHF	電話	航海計器	NNSS	発電機	1,600kW × 3
速度(試運転最大)	21.97kn (満載航海)	20.80kn	航続距離	7,000 哩	衝突予防装置	GPS	レーダー
船型	多層甲板船	乗組員	180名	旅客	720名	船級・区域資格	JG・NK・国際
							(本文44頁参照)



石灰石運搬船 拓洋丸 TAKUYO MARU 運輸施設整備事業団・第一船舶株式会社・梅若海運有限公司

契約造船所 NKK (第 SL1070 番船)・常石造船株式会社建造 (第 1141 番船) 起工 9-9-23 進水 9-11-13 竣工 10-3-10  
 全長 123.17 m 垂線間長 117.00 m 型深 11.90 m 満載喫水 7.50 m 総トン数 8,566 トン  
 載貨重量 10,750 トン 貨物艙容積 (ク) 7,866.3 m<sup>3</sup> 燃料艙容積 (ク) 15.2 t/day 清水槽 109.0 m<sup>3</sup>  
 主機関 マキター三井 MAN-B&W 6 L 35 MC 形 (デ) 機関 × 1 出力 (連続最大) 5,280 PS (210 rpm) (常用) 4,490 PS (199 rpm)  
 プロペラ 4 翼 1 軸 CPP 三浦工業コンボット VVK -1,628-600/500 8.0 kcf/cm<sup>3</sup> (設計圧力) 無線電話 船舶電話  
 発電機 大洋電機 562.5 kVA × 450 V × 1,200 rpm × 3 (原) ヤンマー 6 N165 L-SN 660 PS × 1,200 rpm × 3 速度 (試運転最大) 14.45 kn (満載航海) 13.0 kn  
 国際 VHF 電話 (DSC 付) 航海計器 衝突予防装置 レーダ 船型 船首楼付一階甲板船 乗組員 12 名  
 航程距離 2,500 哩 船級・区域資格 NK 沿海 シリングラダー, パウスタスタ  
 荷役装置 三井池製 (積込 1,500 t/h (最大) 荷揚 2,000 t/h (最大))



貨物船 翔陽丸 運輸施設整備事業団・エヌ・ケー物流株式会社  
SHOYO MARU

中谷造船株式会社建造(第576番船)	起工 8-10-10	進水 8-12-26	竣工 9-2-1
全長 76.22m	垂線間長 70.00m	型幅 12.00m	型深 7.12/4.18m
満載喫水 4.14m	総トン数 497トン	載貨重量 1,600トン	貨物艙容積(ベ) 2,312.6㎡(グ) 2,796.2㎡
燃料油槽 99.0㎡	燃料消費量 5.3t/day	清水槽 40.6㎡	主機関 阪神LH30L形(デ)機関×1
出力(連続最大) 1,800 PS (300rpm) (常用) 1,530 PS (284rpm)	プロペラ 4翼1軸 CPP	無線装置	
発電機 大洋電機 180kVA×AC445V×1,200/1,800rpm×各1 (原) ヤンマー 217PS, 300PS各1	船速(試運転最大) 14.07kn (満載航海) 12.5kn		
船舶電話 航海計器 衝突予防装置 レーダ	船級・区域資格 JG・限定近海(非国際)	船型 全通二層甲板船	
航続距離 4,000 浬	近代化仕様		(本文51頁参照)
乗組員 7名			

18

# 船検のホームページ開設



<http://www.jci.go.jp>

まもろう安全、うけよう船検  
 日本小型船舶検査機構

〒102-0073  
 東京都千代田区九段北4-2-6 市ヶ谷ビル  
 TEL. 03(3239)0821 (代) FAX. 03(3239)0829



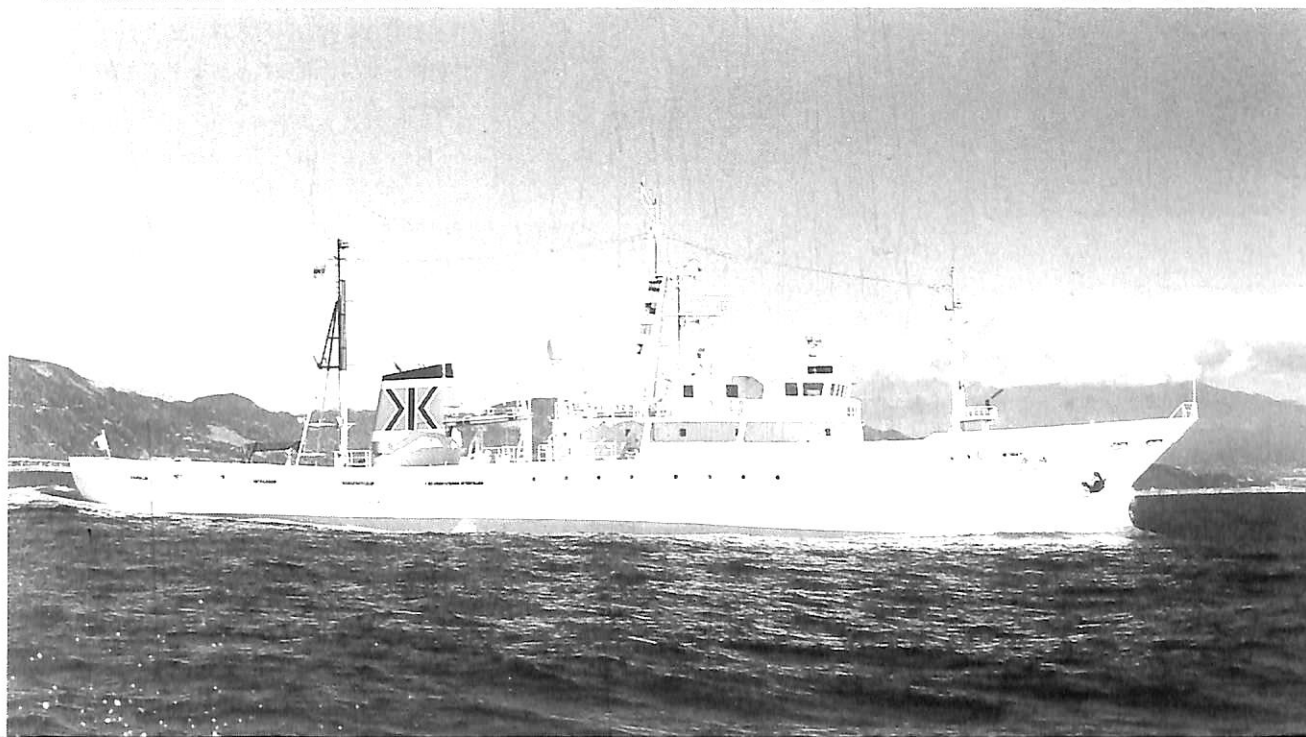
漁業調査船 照 洋 丸 水産庁

SHŌYŌ MARU

NKK鶴見事業所建造(第1069番船)	起工 8-3-18	進水 9-6-21	竣工 10-5-12
全長 87.60m	垂線間長 76.00m	型幅 14.00m	型深 7.25m
総トン数 2,118トン	燃料油槽 650m <sup>3</sup>	清水槽 200m <sup>3</sup>	満載喫水 5.30m
(デ)機関×2	出力(連続最大)3,000PS(620rpm)×2	主機関 ヤンマー6N330-EN2形	プロペラ 4翼1軸 CPP
発電機 ヤンマー6N18AL-EN	897PS×900rpm×3	無線装置 MF/HF, NBDP, インマルB, C,	レーダ
国際VHF電話 (航海)16kn	航海計器 ロラン DGPS 衝突予防装置	レーダ	速力(試運転最大)18.75kn
乗組員 49名	航続距離 13,900浬	船級・区域資格 JG・遠洋	船型 船首楼船尾楼付一層甲板船
		。無人水中観測システム, 曳航式計量魚探, バイオ テレメトリーシステム等	

漁業取締船 海 嶺 KAIREI 農林水産省(備船先)・翔洋船舶株式会社(発注者)

株式会社カナサン清水工場建造(第3478番船)	起工 9-7-25	進水 9-9-11	竣工 9-10-20
全長 62.57m	垂線間長 55.00m	型幅 9.40m	型深 5.43m
総トン数 499トン	国際トン数 741トン	燃料油槽 322.4m <sup>3</sup>	清水槽 101.1m <sup>3</sup>
主機関 ニイガタ6MG28HX形(デ)機関×1	出力(連続最大)2,500PS(750rpm)		
発電機 大洋電機 三相交流ブラッシュレス	250kVA×225V×2(原)ニイガタ6NSFG	300PS×1,800rpm×2	
無線装置 MF/HF, NBDP, インマルC, 船舶電話	国際VHF電話	航海計器 GPS	レーダ
速力(試運転最大)17kn(航海)15.0kn	船級・区域資格 JG		乗組員 19名

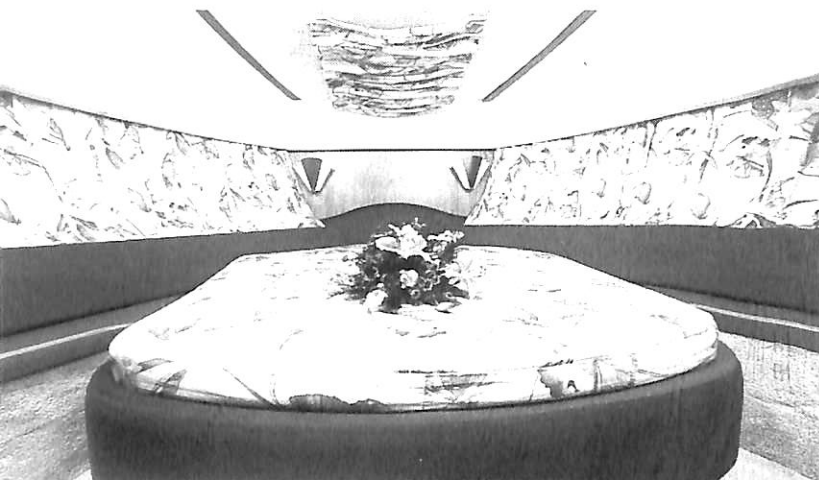


## ヤマハ サロンクルーザー SC36

— マリーナ 12 m未満バース対応の本格的滞在型の船 —



全長 11.32m	全幅 3.88m	全深 2.22m	全高 4.67m	総トン数 14トン
艇体重量 6,860 (エンジン含む) (*7,860)		清水槽 150ℓ		燃料槽 900ℓ
主機関 ヤマハSX420KM形(デ)機関(*SX629HA形)			出力 240PS/3,800rpm×2	
(*300PS/3,000rpm×2)		燃料消費量 55ℓ/h×2 (*62ℓ/h×2)		プロペラ 3翼
定員 12名	航行区域 沿海			(*はSC36EX艇)



◀ オーナーズルームにふさわしい広さと雰囲気を持ったパウバース、2人がゆったりと寝られるベッド広さを確保

ホールディングドアによって ▶  
アウトデッキとの一体感を持たせたサロンスペース、パーティースペースとして十分なスペースを確保している。左舷側ソファは簡単にベッドになる。

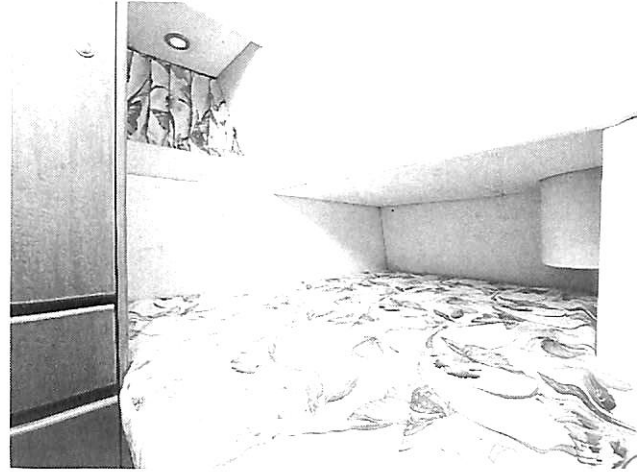
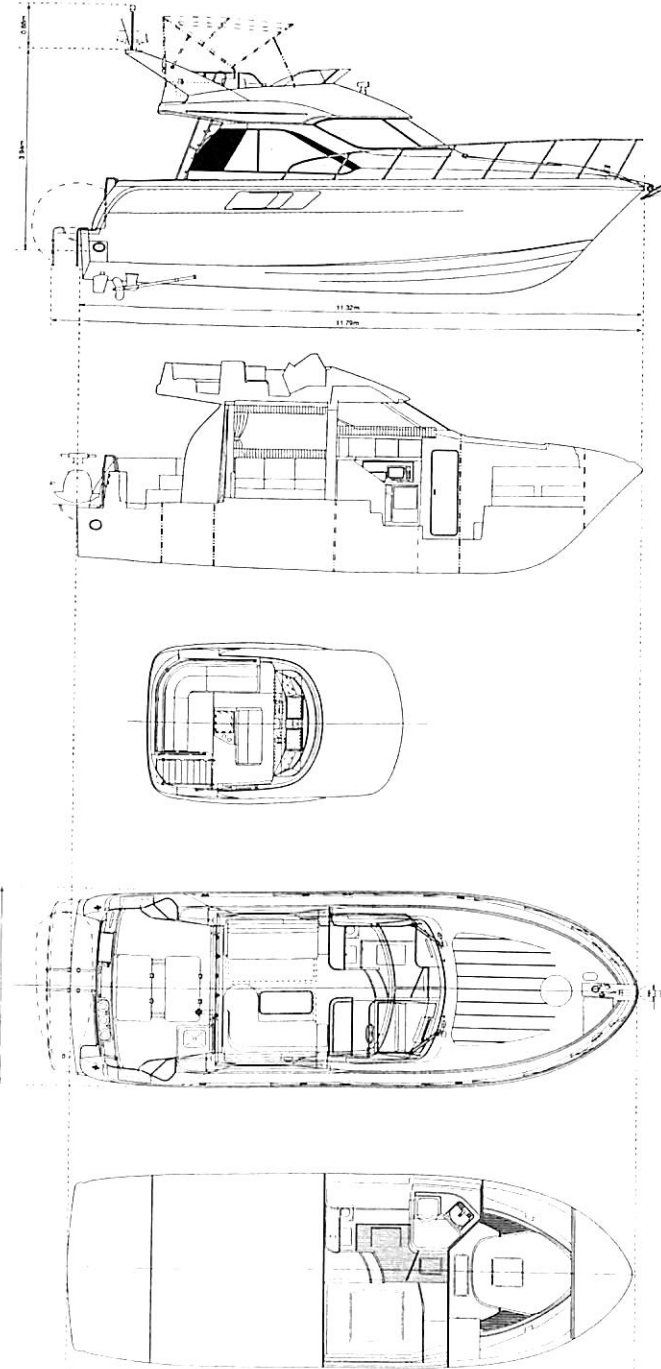


〔特徴〕

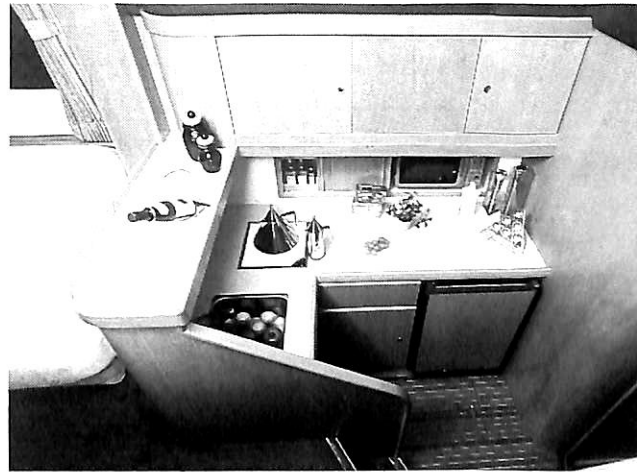
- 衣食住に関する機能、設備を充実
- F B, キャビンでの操船が可能, 特にキャビンでの操船時の視界の向上をはかった。
- デッキ一体のスイミングステップを装備
- 室内が汚れないようにエンジンルーム入口をアフトデッキに設置
- 室内, F B, アフトデッキそれぞれ6名でのパーティ

を意識したレイアウト

- 防音材を含めた最適構造により騒音の低減を実現
- サロンとアフトデッキの一体感を実現したホールディングドア
- ワンタッチでベッドになるソファベッドを装備
- ヨーロピアンタイプの流麗なデザイン
- 最適チェーン幅の追求により短波長での横揺れを低減
- 独立した2バースを設定した。



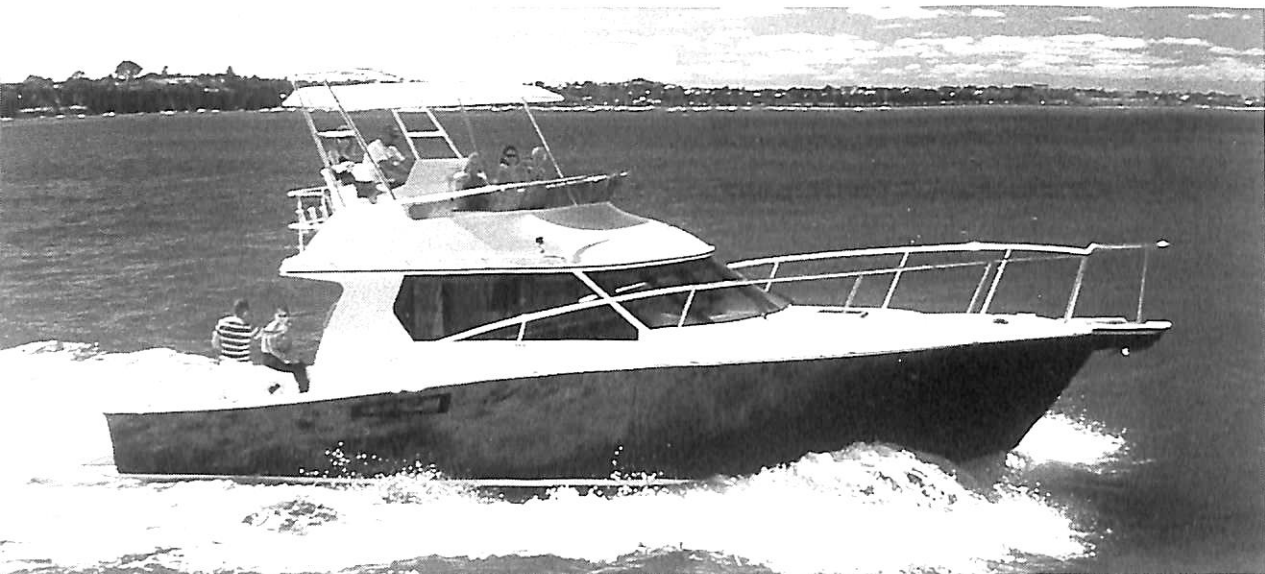
▲ 2ファミリーを意識した独立のミドルバース  
2人が寝られるスペースを確保



写真右側(中) 2人で調理が十分にできる機能的ギャレスペース、  
サロンとの一体感を損わないようにカウンター高さを押さえている。  
(下) 6名が座れるスペースを持ったフライングブリッジ  
真中にアイスボックス兼テーブルを配置している。

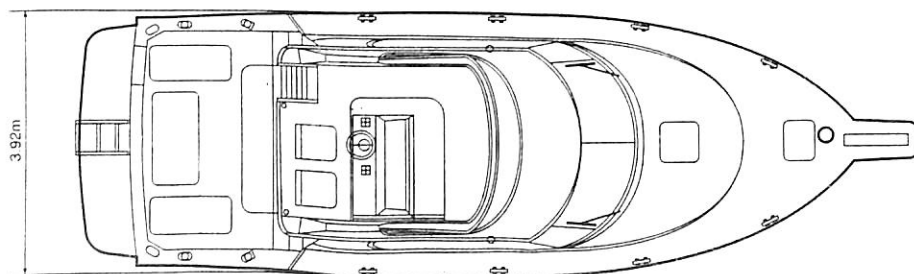
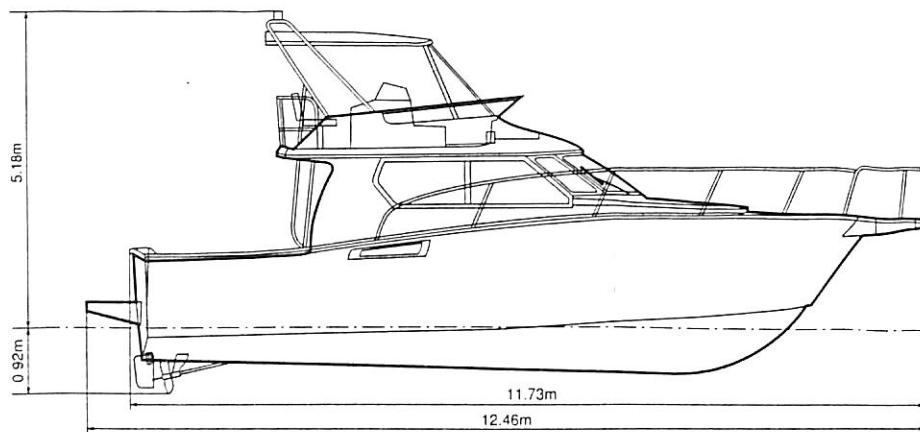
トヨタのプレジャーボート  
 海を愛するところ大型クルーザー PONAM-37

ポナーナム



全長 12.46m	全幅 3.92m	総トン数 20トン未満	重量 7,045 kg
主機関 日野W06D-T1-II 水冷4サイクルディーゼルトーボ×2			シリンダー配列 直列6気筒
排気量 5,759 cc	最高出力 310 PS (3,000 rpm) × 2	燃料容量 500 ℓ × 2	清水容量 300 ℓ
マリンギア MG-550A	定員 12名または14名	航行区域 沿海	免許 2級以上

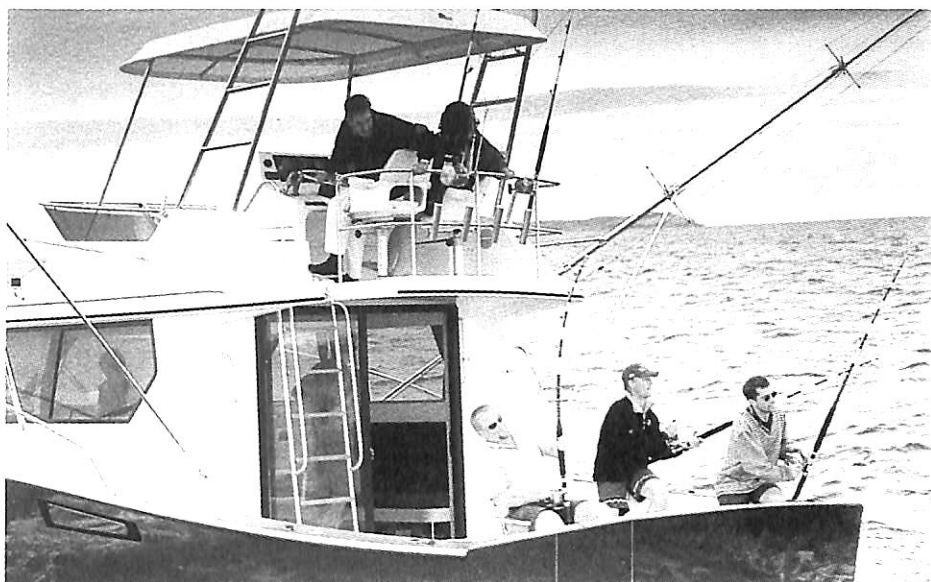
PONAM : マオリ (ニュージーランド先住民族) 語の「クジラ」を意味する WAIPOUNAM からの造語



▲ 配置図



「PONAM-37」は、外洋でのクルージングと本格的なトロローリングの2つの用途に対応できる37フィート級大型クルーザーで、開発・設計はトヨタが担当し、生産はニュージーランドで委託生産する。



〔特

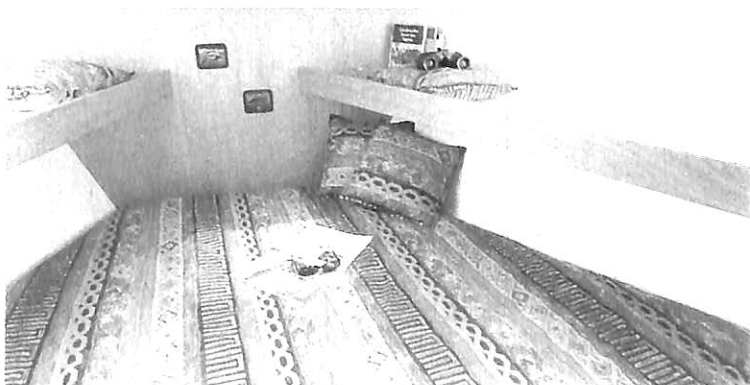
- 良好な視界を確保する曲面ガラスや、流れるようなシアラインによる優美さとワイド&ローの力強く安定感のある外観スタイル
- 爽快なクルージングや、本格的な外洋トロローリングに対応できる、優れた操船性を実現した5人乗りフライブリッジ（キャビン上の操舵席）
- 長期間の滞在や快適性を考慮した、ゆとりのベッドスペース
- 大人6人がゆったりと座れるソファや、ゆとりのヘッドクリアランスと十分な広さを確保したメインサロン
- 冷蔵庫、シンク、小物入れなど機能的に配置した使いやすいギャレー

長〕

- トロローリングやパーティーなど、多目的に使用できるクラス最大級の広さのアフトデッキ（後部甲板）
- アルミ製ハルの採用および、インボード（船内機）タイプの5.8ℓディーゼルトーボエンジンを2基搭載した余裕のパワーユニットにより、優れた凌波性、快適な乗り心地、高い航走安定性を実現
- 船体姿勢を自動制御するオートフラップシステムや、キャビンとフライブリッジとの会話が楽しめるインターホンシステム「ジョイフルトーク」など快適装備を随所に採用
- 環境に配慮したホールディングタンク（汚水タンク）を装備

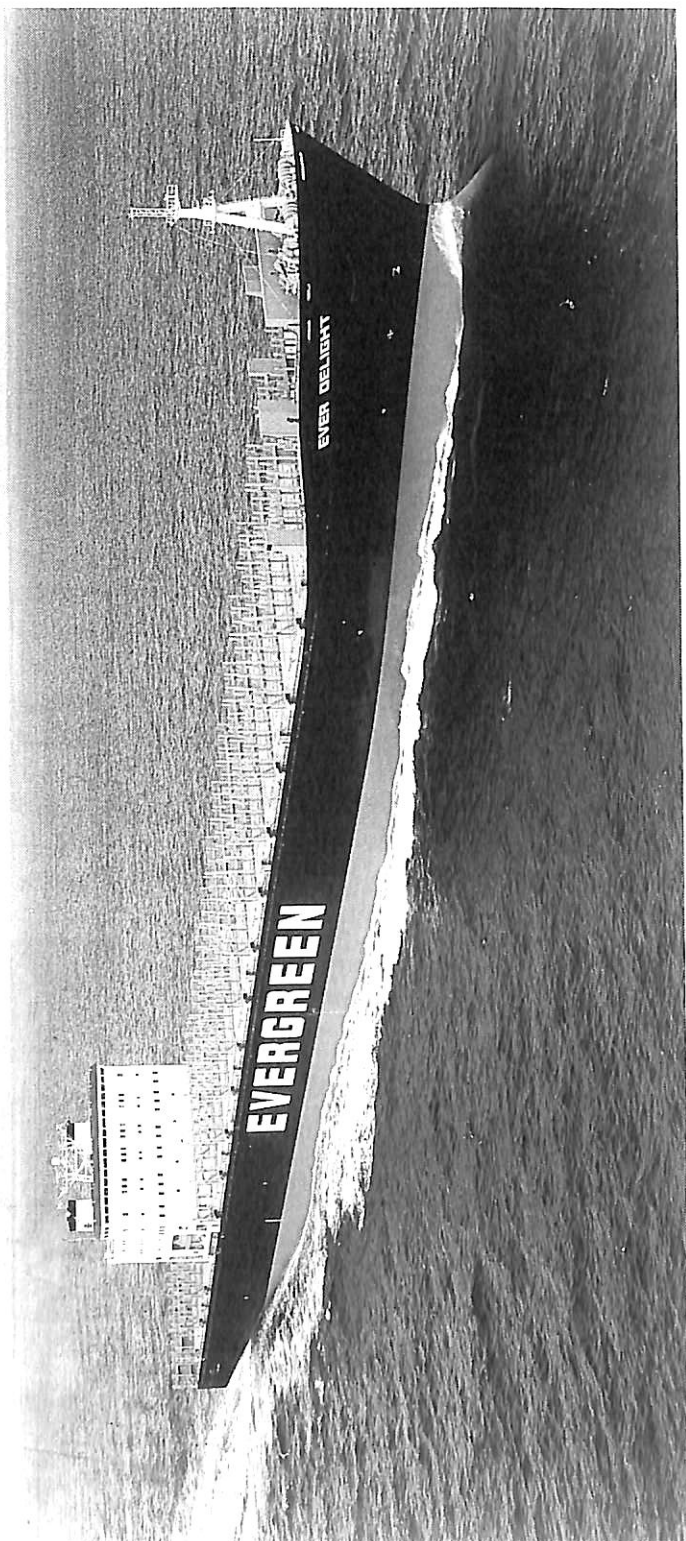


ロビーより ▶  
操舵室を見る



オーナーズルーム ▶

（トヨタ自動車  
株式会社  
マリン事業部）



エバー  
デライト  
輸出コンテナ船 EVER DELIGHT

船主 Green Compass Marine S.A. (Panama)  
 三菱重工株式会社長崎造船所建造(第2121番船)  
 全長 294.13 m  
 総トン数 52,090トン  
 Cont.搭載数 4,211 TEU  
 三菱Sulzer 12RTA 84C形(チ)機関×1 出力(連続最大) 66,120 PS (102 rpm) (常用) 59,510 PS (98.5 rpm)  
 補汽缶 立煙管式 30 t/h × 7 kg/cm<sup>2</sup> 発電機 1,770 kW × 4  
 NAVTEX 航海計器 NNSS 衝突予防装置 GPS レーダー  
 航続距離 13,300 浬  
 船級・区域資格 NK・遠洋  
 船型 船首楼付平甲板船  
 無線装置 MF/HF, NBDDP, インマルB, C, 国際VHF電話  
 速度(試運転最大) 27.90 kn (満載航海) 25.0 kn  
 主機関 プロペラ 6翼1軸  
 船口数 16  
 満載喫水 12.60 m  
 竣工 10-1-30  
 進水 9-10-11  
 型深 21.25 m  
 型幅 32.22 m  
 燃料消費量 186 t/day  
 清水槽 325 m<sup>3</sup>  
 積貨重量 55,515 トン  
 燃料油槽 6,060 m<sup>3</sup>  
 純トン数 25,904 トン  
 純トン数 281.00 m  
 垂線間長 281.00 m  
 機関×1 出力(連続最大) 66,120 PS (102 rpm) (常用) 59,510 PS (98.5 rpm) (常用) 59,510 PS (98.5 rpm)



エナジー ペガサス  
輸出石炭運搬船 ENERGY PEGASUS

船主 Bouquet Shipping S.A. (Panama)  
 三井造船株式会社玉野艦船工場建造(第1457番船) 起工 9-8-7 進水 9-12-18 竣工 10-4-1  
 全長 229.0m 垂線間長 218.0m 型幅 36.5m 型深 18.5m 満載喫水 12.8m  
 総トン数 43,351トン 純トン数 23,540トン 載貨重量 77,663トン 貨物艙容積(べ) 90,493 m<sup>3</sup>  
 燃料油槽 2,767 m<sup>3</sup> 燃料消費量 37.7 t/day 清水槽 314 m<sup>3</sup> 主機関  
 三井MAN-B&W 5 S60MC形 (Mark V) 機関×1 出力(連続最大) 10,223 kW (105 rpm)  
 (常用) 8,694 kW (99.5 rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 コンボジット 1,200 kg/h × 6 kg/cm<sup>2</sup>  
 発電機 ヤンマー M 200 L-EL 690 PS × 720 rpm × 3 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルB, C,  
 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) 16.24 kn (満載航海) 14.5 kn  
 航続距離 25,000 浬 船級・区域資格 NK(M0), unrestricted 船型 平甲板船 乗組員 28名

25

**New**  
 新世代の船底塗料

銘品の手感

# シーグランプリ

## SEA GRANDPRI

シーグランプリは超活性加水分解ポリマーによって3R機能を発揮し、  
 錫を含まず錫系と同等の性能を有した新世代の船底防汚塗料です。

**画期的防汚テクノロジー**

卓越した表面更新作用  
**Renewal**

防汚剤と防汚剤イオンの活性保持作用  
**Retention**

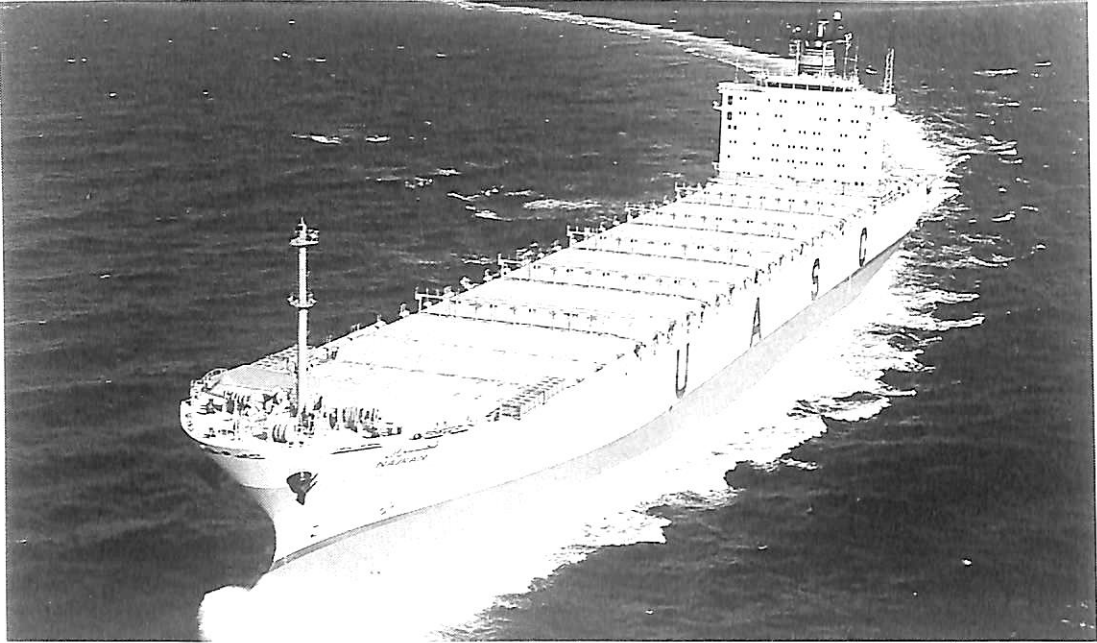
防汚剤イオンのスムーズな放出作用  
**Release**

**3R** 機能

**特長**

- 優れた防汚効力
- 長期間の防汚性
- 表面が平滑
- 劣化塗膜の蓄積がない
- 環境に優しい

**CMP 中国塗料株式会社**  
 東京本社 / 〒100-0011 千代田区内幸町2-1-1 飯野ビル TEL 03(3506)3951 (代表)



ナジラン  
輸出コンテナ船 **NAJLAN**

船主 United Arab Shipping Co. (Saudi Arabia)  
 川崎重工業株式会社坂出工場建造(第1474番船) 起工 9-8-18 進水 9-10-17 竣工 10-2-27  
 全長 276.50m 垂線間長 259.90m 型幅 32.20m 型深 21.20m 満載喫水 12.521m  
 総トン数 48,154トン 純トン数 26,721トン 載貨重量 49,993トン 艙口数 16  
 Cont.搭載数 3,802TEU. 燃料油槽 5,686m<sup>3</sup> 清水槽 481m<sup>3</sup> 主機関  
 川崎MAN-B&W10L80 MC, MkV形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 46,700PS(93rpm)×常用) 39,700PS(88rpm)  
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 3,250 kg/h×1×3,000 kg/h×1 発電機 西芝 2,280kW×3,  
 (非)キャタビラー 210kW×1 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルB, C, 国際VHF電話  
 航海計器 ロラン 衝突予防装置 レーダ GPS 速力(満載航海) 24.1kn 航続距離 22,900 浬  
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 33名  
 同型船 RIVER WISDOM, RIVER ELEGANCE ◦ロイド船級の船橋設備符号NAV1を取得

ユーロ スピリット  
輸出自動車運搬船 **EURO SPIRIT**

船主 Monc Liberia Inc. (Liberia)  
 南日本造船株式会社建造(第651番船) 起工 9-9-11 進水 9-12-16 竣工 10-3-23  
 全長 188.00m 垂線間長 178.00m 型幅 31.20m 型深 30.90m 満載喫水 9.10m  
 総トン数 46,346トン 純トン数 13,904トン 載貨重量 15,483トン Car搭載数 4,095台  
 燃料油槽 2,751m<sup>3</sup> 燃料消費量 41.5t/day 清水槽 386m<sup>3</sup> 主機関  
 三井MAN-B&W8S50 MC(V)形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 15,520 PS(127rpm)  
 (常用) 13,190 PS(120.3rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 立煙管式 1.2t/h×6.0  
 発電機 ダイハツ 6DL-24 1,200 PS×720rpm×3 無線装置 400W MF/HF, NBDP, インマルB, C  
 船舶電話 国際VHF電話 航海計器 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 20.966kn  
 (満載航海) 18.5kn 船型 全通船楼船 乗組員 30名 同型船 POLARIS ACE



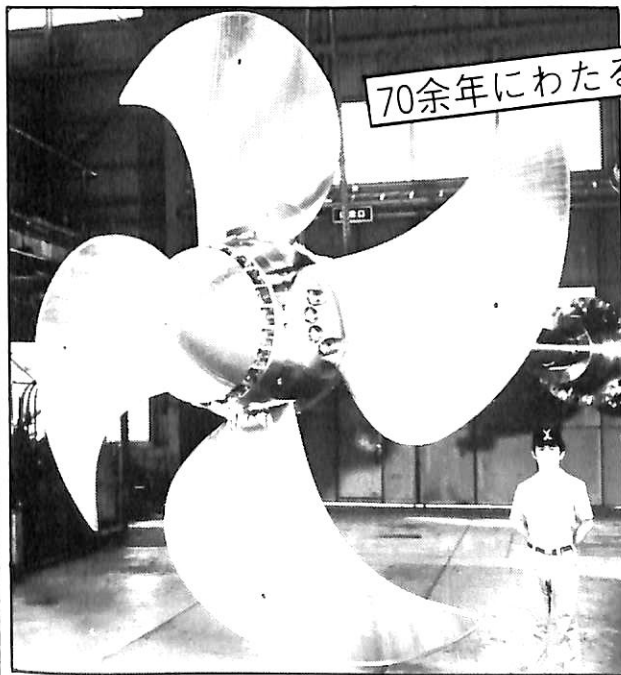


アイントリー  
輸出LPG運搬船 AINTREE

船主 Otamay Shipping Inc. (Panama)	起工 9-5-20	進水 9-9-11	竣工 9-11-25
檣垣造船株式会社建造(第487番船)	型幅 18.60m	型深 9.40m	満載喫水 6.90m
全長 116.92m 垂線間長 109.00m	純トン数 1,727トン	載貨重量 6,665.77トン	LPGタンク槽 6,519㎡
総トン数 5,473トン	タンク槽 3	燃料油槽 798㎡	燃料消費量
荷役ポンプ 250 / 300㎡/h × 120 / 110m × 3	清水槽 197㎡	主機関 マキタ 6S35 MC形 (デ) 機関 × 1	補汽缶
出力 (連続最大) 5,700 PS (170 rpm) (常用) 5,130 PS (164 rpm)	発電機 400kVA × AC450V × 6P × 2 (原) 480 PS × 1,200 rpm × 2,	プロペラ 4翼1軸	
立形コンポジット × 1	無線装置 250 W MF / HF, NBDP		
(停) 150 kVA × AC450V × 4P × 1 (原) 190 PS × 1,800 rpm × 1	速度 (試運転最大) 16.859 kn		
インマルC, M, 国際VHF電話	航海計器 GPS レーダ		
(満載航海) 14.5 kn	航続距離 10,000 浬		
船型 ウェル甲板船			乗組員 20名

27

# かもめ可変ピッチプロペラ



70余年にわたる技術力の実績と信頼性

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

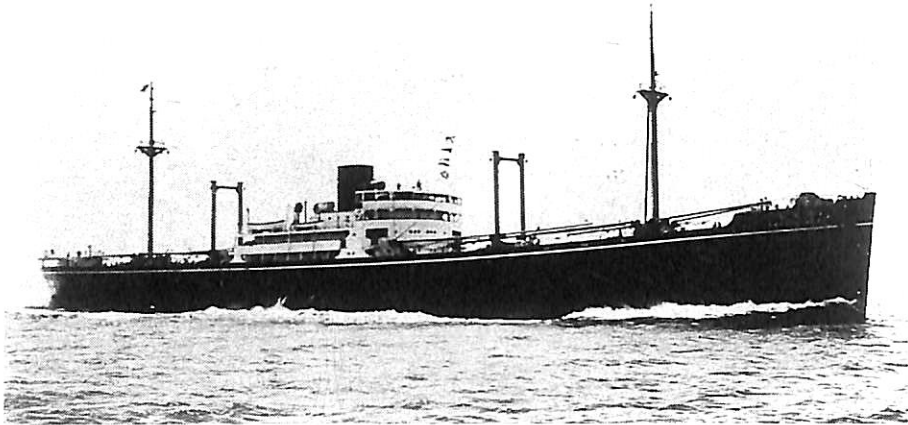
全国50カ所のサービス網完備

運輸大臣認定製造事業場

**かもめプロペラ株式会社**

本社：  
〒245-0053 横浜市戸塚区上矢部町690番地  
TEL 045-811-2461 代表  
FAX 045-811-9444

貨物船 関 東 丸 岸本汽船→摂津汽船→岸本汽船→原田汽船  
KANTOO MARU



横浜船渠建造(第S-179 番船)	船舶番号 36105	信号符字 JJKC
起工 昭4-10-11	進水 5-4-28	竣工 5-9-16
垂線間長 140.21m	型幅 18.75m	型深 12.12m
満載排水量 16,397トン	総トン数 8,601トン	純トン数 5,188トン
貨物艙容積(ベ) 16,402㎡ (グ) 18,296㎡	主機関 横浜MAN-2 サイクル反動無気噴油式クロスヘッド6 筒	満載喫水 8.57m
D6 Zu 60/90 形ディーゼル機関×2	出力(連続最大) 9,141 PS (計画) 7,500 PS	速力(試運転最大) 18.336 kn (満載航海) 16.0kn
LMC RMC DBS	乗組員 68名	旅客 1等5名
	船級・区域資格 通信省第1級船・ロイド100A1 with freeboard	姉妹船 関西丸
		船籍港 京都府中

昭和の初期から大阪商船ではニューヨーク急航航路定期船6隻の建造を計画していたが、このうち4隻(畿内, 東海, 山陽, 北陸)のみを建造することとし、残りの2隻を岸本汽船が建造することになり、本船および関西丸が生まれた。いずれも建造後は大阪商船がチャーターして、ニューヨーク線に配船された。

本船は、大阪商船の畿内丸型の姉妹船であるが、岸本汽船としてはチャーター契約満期後のことを考慮して、細部においては畿内丸と種々異なった点があった。即ち本船は畿内丸に比して型幅を30cm、垂線間長で5m長く深さを30cm減ずることにより十分なスタビリティを確保し、オンデッキカーゴを採用するように設計された。船内装飾はより豪華に、また船橋楼前面は客船の如く丸味をつけて風の抵抗を減ずるなど改良を加えたが、外観はほとんど同じであった。

船首はやや前方に傾斜した直線型で船尾はクルーザースターンとし、全通せる三層甲板、船首楼甲板を有するフラッシュデッキ船であった。船体は7個の支水隔壁により8個に区分され、別にオイルタンク隔壁を有し、船艙は6個で各艙口にデリックブーム2本、ウインチ2台を装備した。ウインチはローレンススコット製で3トン用、5トン用のものを採用した。

消火装置は、本船が主として綿花を主な積荷とするこ

とからアメリカのボード・オブ・アンダーライターの消火装置検査規定に準じた。

昭和5年4月28日16:50進水、8月25日公試運転を実施し、最高速力18.336ノットを記録した。

昭和5年10月9日13:00より神戸第2突堤にて一般公開され、10月11日神戸を出港、大阪商船のニューヨーク航路に初就航した。その後、年に3~4回の発航で同航路に定期船として配船された。

昭和12年1月、185万円で摂津汽船に売却、引き続き大阪商船が使用。

昭和13年、原田汽船の所有となったが、大阪商船が傭船した。

昭和13年6月19日神戸発、南アフリカ南米線へ。

昭和13年11月12日神戸発、ボンベイ行へ。

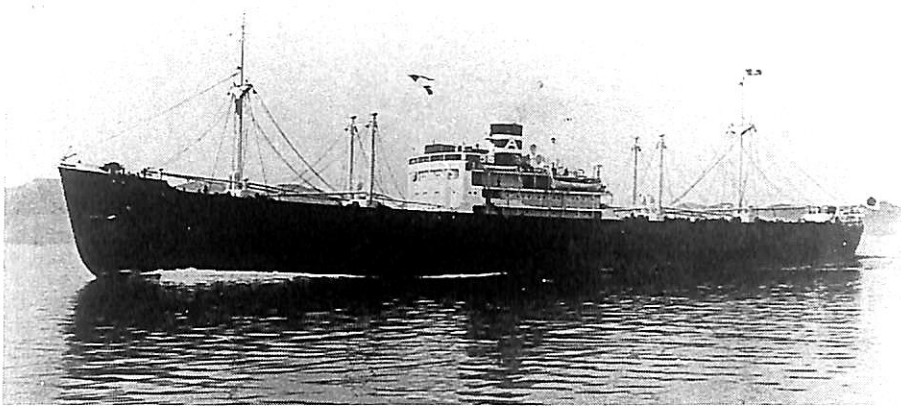
昭和14年3月31日神戸発、南アフリカ線へ。

昭和14年11月11日神戸発、ニューヨーク線へ。

昭和15年4月22日神戸発より南アフリカ線を3航海したのち、昭和16年8月内地に帰り、8月9日海軍に徴用され横須賀鎮守府所属の航空機運搬船となる。

昭和17年9月11日、マカッサルのケンダリー出港後、マンダ岬沖、北西40哩、3°16'S、118°29'Eにてアメリカの潜水艦 Saury (SS-189) の雷撃により沈没した。

貨物船 香 椎 丸 国際汽船→大阪商船  
KASHII MARU



播磨造船所建造(第215番船)	船舶番号 41651	信号符字 JHOJ
起工 昭10-6-15	進水 11-1-24	竣工 11-4-15
垂線間長 138.19m	型幅 18.59m	型深 12.21m
満載排水量 15,113トン	総トン数 6,825トン	純トン数 4,996トン
満載積積(ベ) 15,432m <sup>3</sup> (グ) 16,654m <sup>3</sup>	主機関 神鋼ズルツアー複動二衝程無気噴油式ディーゼル機関×1	満載喫水 8.45m
出力(連続最大) 8,595 PS (計画) 7,000 PS	速力(試運転最大) 19.435kn (満載航海) 17.0kn	
船級・区域資格 逓信省第1級船 遠洋区域	ロイド 100A1 with freeboard LMC	乗組員 57名
旅客 1等12名	姉妹船 金剛丸, 香久丸, 衣笠丸, 清澄丸	船籍港 東京

国際汽船が播磨造船所に発注した高速貨物船で、本船には東京計器製作所が製造権を得て国産化したLux-Rich式煙管式警報装置と炭酸ガス消火装置を組合わせた警報消火装置が装備され、舵にはシンプレックス舵を採用した。

昭和11年1月24日相生にて進水。

昭和11年5月8日神戸発、日本郵船の備船で北ヨーロッパに向け処女航海に出る。その後、約5カ月に一回の発船で同航路に就航、昭和13年4月14日神戸発、第7次ヨーロッパ行きを最後に、内地に帰国後、陸軍に徴用され日中戦争の軍用船となる。

昭和16年4月9日、第5師団を乗せた12隻の船団に変わり唐津を出港、中支における援蔣物資搬入路を断つためのF1作戦(浙東作戦)に加わり、4月19日鎮南、石浦、海門、牛浦に部隊を揚陸した。

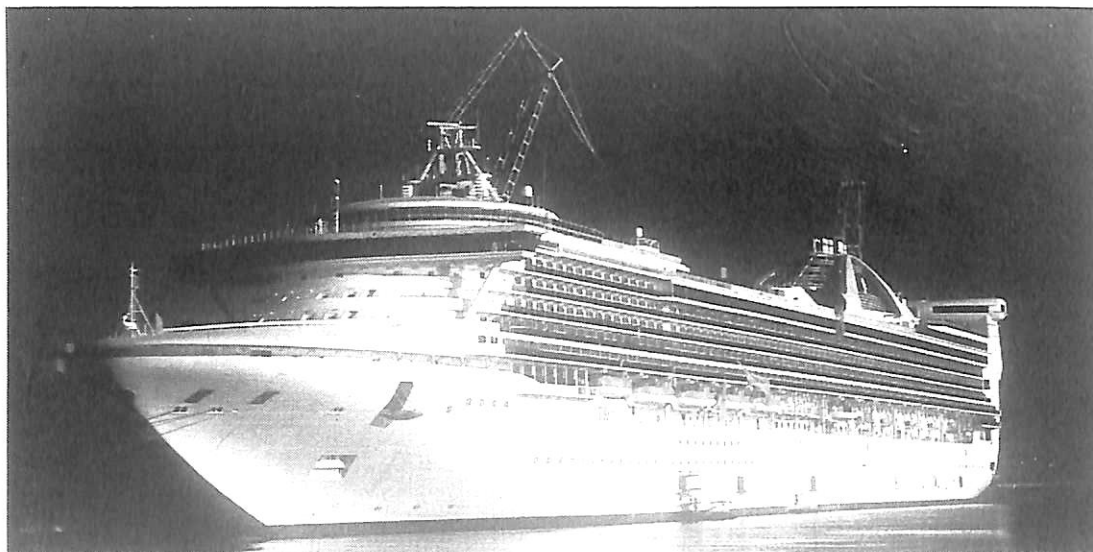
昭和16年11月7日宇品発、11月19日上海を経由、マレー半島攻略部隊を乗せて11月25日17:00海南島三亜に入港、12月4日三亜発、12月7日タイ湾フロック島南部に集結、12月8日太平洋戦争開戦とともに第25軍司令部、第5師団を04:00敵前揚陸す。本船には第5師団長松井中將が乗船していた。12月14日揚陸を終えて停泊中シンゴラ沖にて魚雷攻撃を受けて大破す。

昭和19年5月13日門司発、5月17日釜山を経て、5月

24日門司着、5月29日門司発ヒ65船団10隻で「香椎」、「海鷹」、「千振」第19、第60号駆潜艇「淡路」、「不知火」の護衛で、6月7日マニラを経て6月17日門司着。

昭和19年7月3日門司発、モマ01船団7隻で、第28号駆潜艇の護衛で7月15日マニラ着、8月6日門司に帰る。同日門司発、8月7日釜山を経由して8月10日伊万里よりヒ71船団2隻で「平戸」「倉橋」「御蔵」「昭南」「藤波」第11号海防艦「大鷹」「夕凧」の護衛で8月24日マニラ着、8月27日マニラ発モマ02船団4隻で「占守」「択捉」「昭南」、第7、第28号海防艦、第41号駆潜艇、第102号哨戒艇「初霜」「若葉」の護衛で9月4日門司に帰る。

昭和19年10月4日宇品発、10月6日上海着、10月12日上海発、第1師団を乗せ、モマ04船団5隻で「占守」「沖繩」、第11、第13号海防艦の護衛で10月25日マニラ着、当地にて高射砲4門、機関砲4、機銃20を装備、10月31日、比島決戦場レイテ島への第2次輸送作戦4隻でマニラを出撃、11月1日レイテ、オルモックへの突入に成功、積荷の100%の揚陸に成功した。しかし、レイテへの第4次輸送作戦では、11月10日オルモックへの揚陸を完了してマニラに向かう途中、11:40空爆により直撃弾5発を受け、火災発生12:03撃沈した。カモテス島の北岸沖の海上であった。



▲ イタリアのフィンカンティエリ造船所の艤装岸壁に係船されている竣工直前の本船

(Photo : Brook Hill Snow)

プリンセス クルーズの

## 世界最大のクルーズ客船“GRAND PRINCESS” 就航

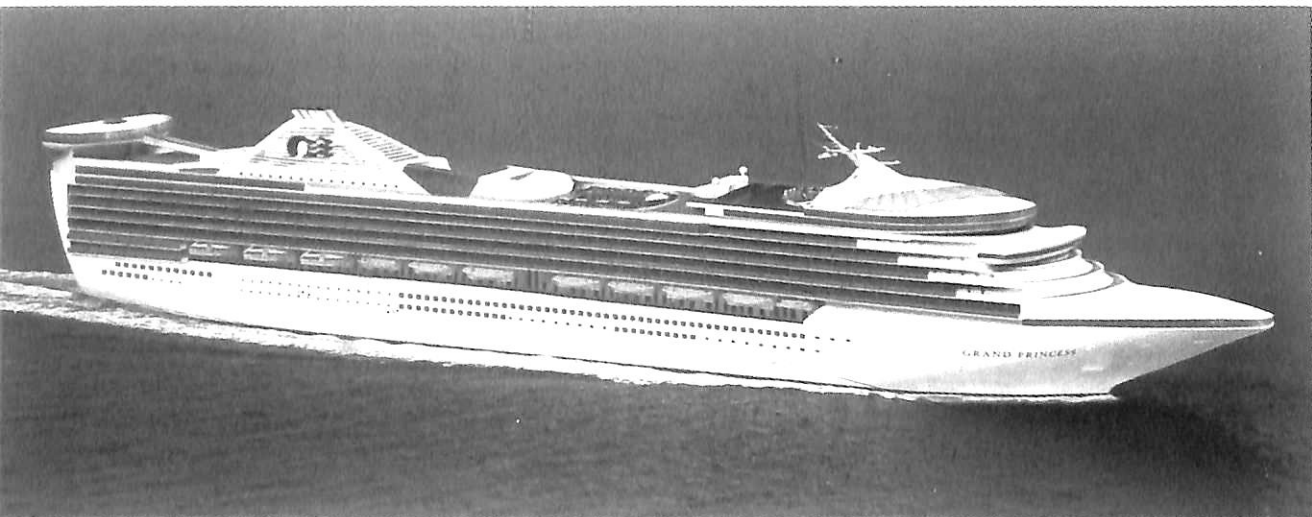
Yoshitatsu Fukawa

府 川 義 辰

アメリカのロスアンゼルスに本拠を置くP&Oグループのプリンセスクルーズ(Princess Cruises)は、現在世界最大の客船“グランド プリンセス”(GRAND PRINCESS: 108,821 GT: 2,600 pax)を去る5月26日に就航させた。同社は、引き続き“シー プリンセス”(SEA PRINCESS: 77,441 GT: 2,100 pax)の建造に着手している。建造所は、“グランド プリンセス”と同じイタリアのフィンカンティエリ造船所(Fincantieri Cantieri Navali Italiani)で、就航予定が1998年の11月とされている。

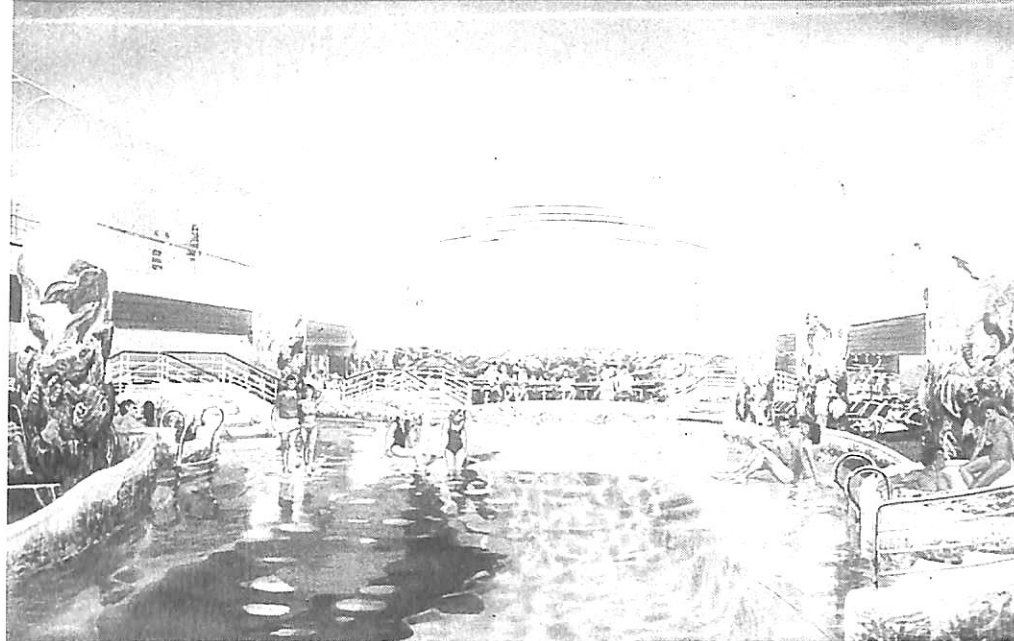
“グランド プリンセス”の建造価格は、US\$450 millionとされている。

本船“グランド プリンセス”は、日本の新聞紙上でも1998年5月3日に「世界最大のクルーズ客船」イタリアで竣工と報じられた。当初は、5月14日に就航を開始すると公表されていたが、5月26日にトルコのイスタンブールを起点とするスペインのバルセロナ向けの12日間クルーズを皮切りとした。寄港地は、Ephesus, Athens, Venice, Naples, Florence, Monte Carloとなっている。このクルーズは、9月11日まで相互を起点として運航される。この地中海クルーズは、全て売り切れとなっており、「世界最大」を売り物とする商品はやはり大変好調な様子である。



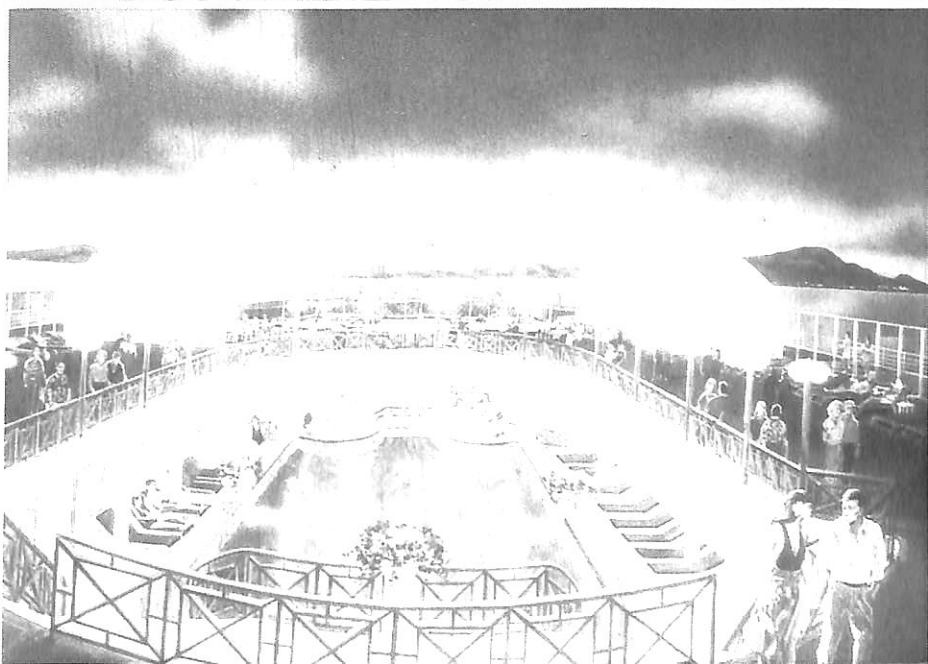
▲ 航走中の GRAND PRINCESS





その後、大西洋横断クルーズに入り、9月29日にはニューヨークにて正式な命名式が挙行される。この秋・冬シーズンは、フォートローダーデールを起点とするカリブ海海域に就航、次の夏シーズンはまた地中海海域クルーズに戻り、欧州マーケットの需要に応えることになっている。

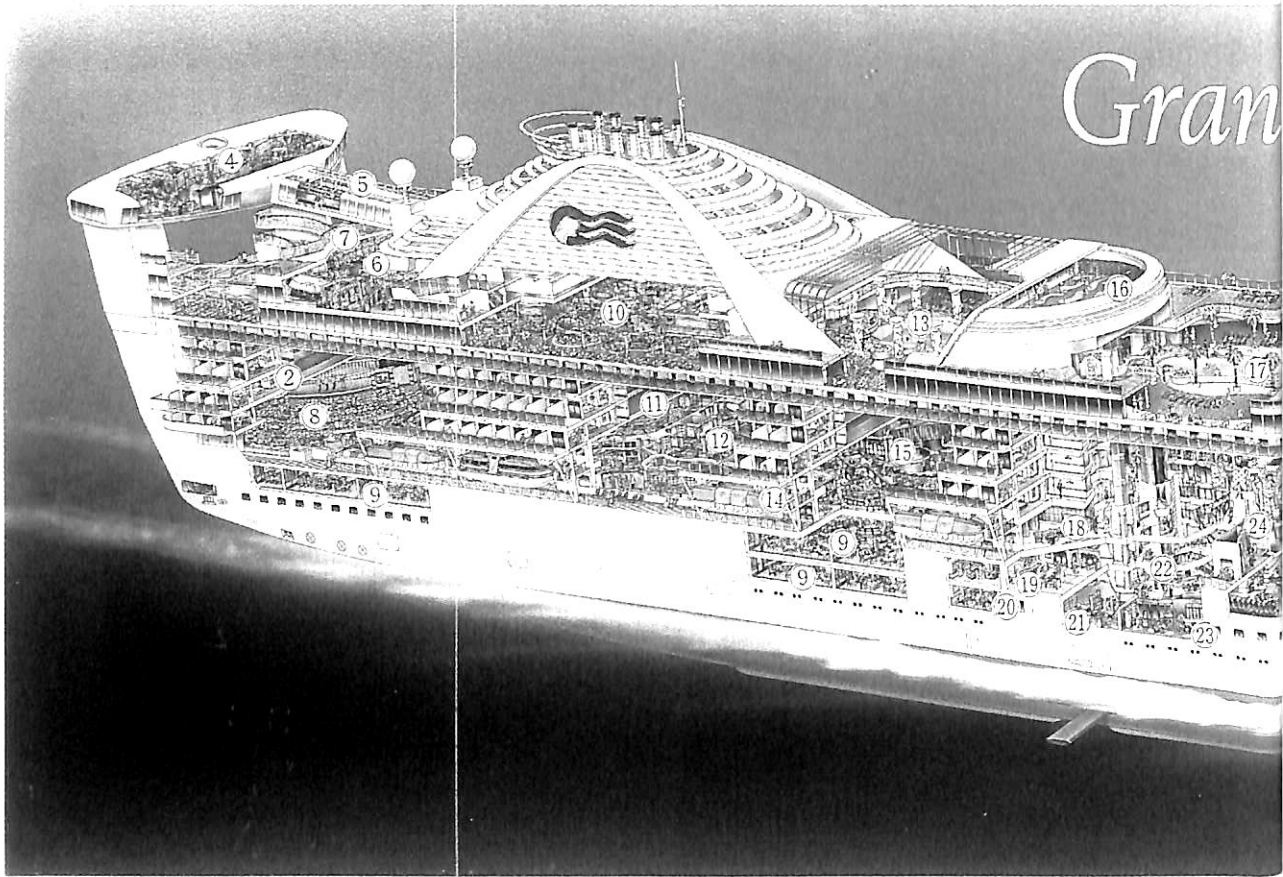
既にご存じのとおり、本船には非常にユニークな外見的構造を船尾に有している。まるで、F-1のレーシングカーにあるリヤウイングのように同える。本船にその同種の性能を要求する必要はなく、展望機能を備えた「ナイトクラブ」となっている。その名を「スカイウォーカーズ ナイトクラブ」(Skywalkers Nightclub)と名付けられている。本船最上部の公室である。



写真(上) "Calypso's Reef & Pool"

(中) "Neptunes Reef & Pool"

(下) "Plantation Spa"



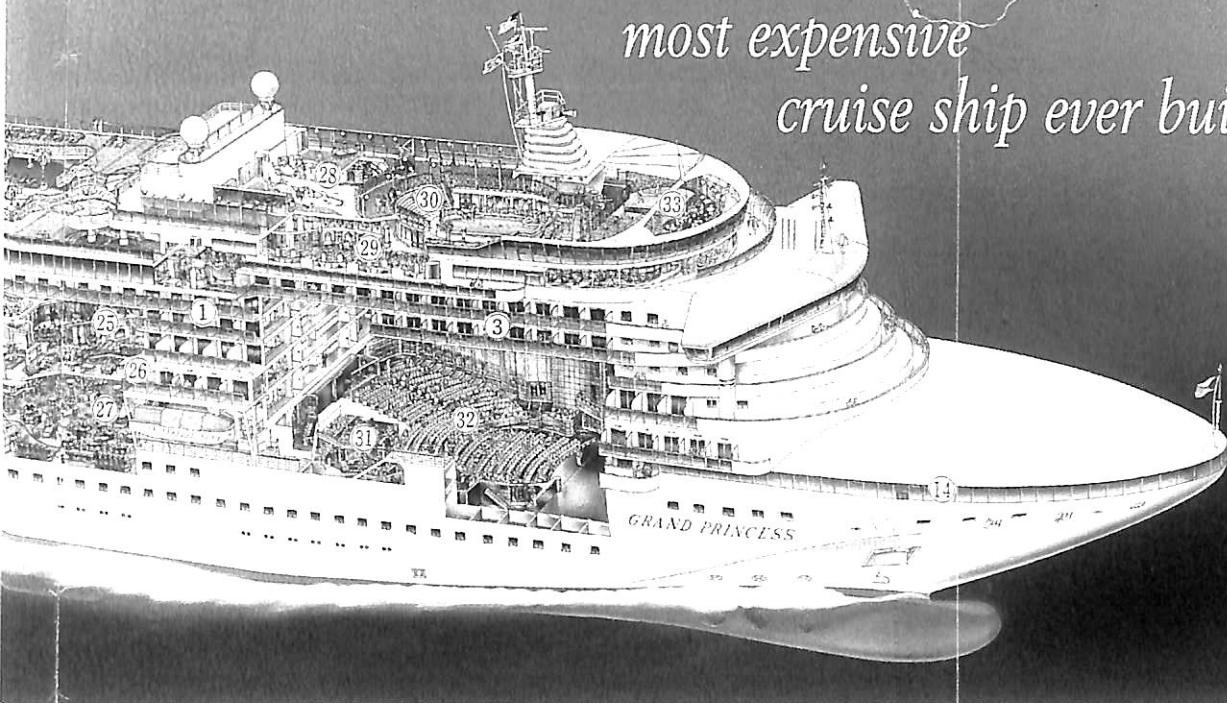
- ① "Grand Suites"
- ② "Mini Suites"
- ③ "Standard Suites"
- ④ "Skywalker's Nightclub"
- ⑤ "Skywalk"
- ⑥ "Voyage of Discovery"
- ⑦ "The Oasis"
- ⑧ "Vista Lounge"
- ⑨ Three Restaurant

- "Da Vinci"
- "Botticelli"
- "Michelangelo"
- ⑩ "Horizon Court"
- ⑪ "Sabatini's" trattoria
- ⑫ "The Wheelhouse Bar"
- ⑬ "Calypso Reef and Pool"
- ⑭ "Life Boats"
- ⑮ Night Club "Explorer"

---

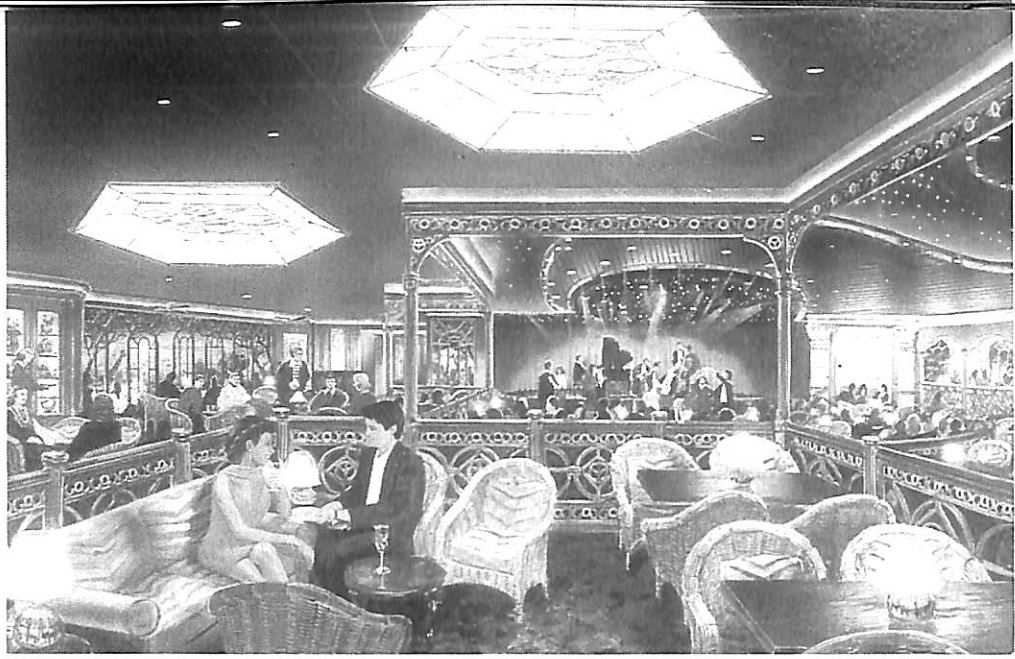
*d Princess*<sup>SM</sup>

*The Biggest,  
most expensive  
cruise ship ever built.*



- ⑬ "Princess Links"
- ⑭ "Neptune's Reef and Pool"
- ⑮ "Promenade Lounge and Bar"
- ⑯ "Shops in the Galleria"
- ⑰ "Player's Card Room"
- ⑱ "Writing Room"
- ⑲ "Grand Plaza Atrium"
- ⑳ "Quiet Corner"
- ㉑ "Limelight Studio"
- ㉒ "Hearts and Mind"
- ㉓ "Painted Desert"
- ㉔ "Atlantis Casino"
- ㉕ "Fun Zone"
- ㉖ "Beauty Salon"
- ㉗ "Plantation Spa"
- ㉘ "Snookers"
- ㉙ The "Princess Theatre"
- ㉚ "Oasis Spa"

**GRAND  
PRINCESS**



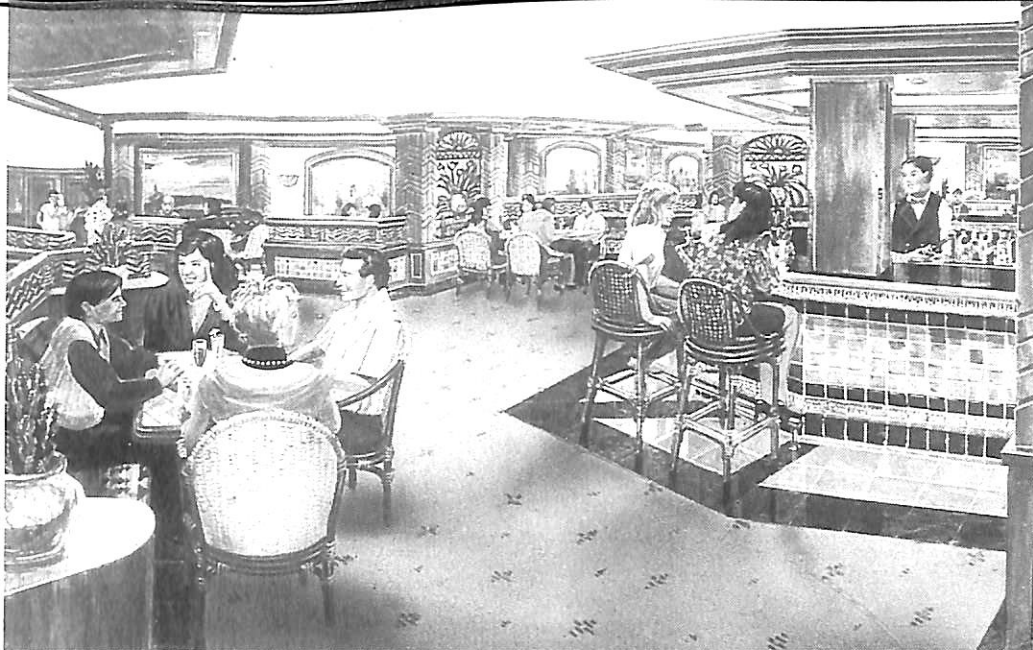
▲ "Explorers"  
Cabaret Lounge



◀ "Snookers"  
Sports Bar

"Sabatinis"  
▼ Trattoria





▲ "The Painted Desert"  
Southwestern Restaurant



"Atlantis" Casino ▶

▼ "Wedding Chappel"



Photos :  
Princess Cruises



▲引渡しを目前にしてクバルナー マーサ ヤードのタルク造船所の艦装岸壁に係留されている  
“SUPERFAST III”

ギリシャの29,000トン級

## RO/RO型高速フェリー“SUPERFAST III”およびIVが就航

— Kvaerner Masa-Yard —

フィンランドのクバルナー マーサ ヤード(Kvaerner Masa-Yards: KMY)社は、1998年2月1日、同社タルク造船所(Turku New Shipyard)社において、1996年7月2日にギリシャの船社から受注し、建造契約をした。2隻の大型RO/RO型高速フェリー(Car/Passenger)の命名式を、竣工を前に挙行了した。

発注者は、ギリシャのアッティカエンタープライズ(Attica Enterprises S.A.)で、姉妹船はそれぞれ“SUPERFAST III”および“SUPERFAST IV”と命名された。

前者はスポンサーの一人Mrs. Athena Panagopulosにより、後者はMrs. Irene Panagopulosより命名された。

姉妹船は、3月中に引渡されることになっており、竣工後は、ギリシャのパトラス(Patras)とイタリーのアンコーナ(Ancona)を結ぶ航路に就航、48時間で往復航海することになっている。巡航速度は、28.50ノット(Max: 30.00kn)、全長94.30m、船幅25.00m、喫水6.40m、5,600dwt、29,000GT、160Cars、122trailersとなっている。



◀ インテリ  
ジェント  
ブリッジ  
システム



▲“Reclining  
Chairs”

〔 主 要 目 〕

船 主	Attica Enterprices S.A., Greece
運 航 社	Attica Enterprices S.A., Greece
建 造 所	Kvaerner Masa-Yards (KMY), Turku New Shipyard
建造番号	1340, 1341
建造価格	US\$ 200 million
竣 工	1998- 2, 3,
命 名 式	1998- 2- 1
命 名 者	Mrs. Athena Panagopulos (Ⅲ) Mrs. Irene Panagopulos (Ⅳ)
処女航海	1998
全 長	194.30 m
船 幅	25.00 m
喫 水	6.40 m
総 ト ン	29,000 GT (5,600 dwt)
船 速	28.50kn(Max : 30.00 kn)
船 級	American Bureau of Shipping Hellenic Register of Shipping
旗 籍	Greece
船客収容力	1,400 名
船客用客室数	222 (other : 60couchette beds)
乗組員数	106 名
乗組員用船室	62
車両搭載	Car 160 台 Trailer 122 台
主 機	Wärtsilä- NSD 16Z AV 40 S 10,560 kW × 4
総 出 力	42,240 kW
プロペラ	C P P × 2
バウスラスタ	1,000 kW × 2
スターンスラスタ	1,000 kW × 1
スタビライザ	1 set

SUPERFAST III



▲ "Disco Lounge"



◀ "Deluxe Cabin"

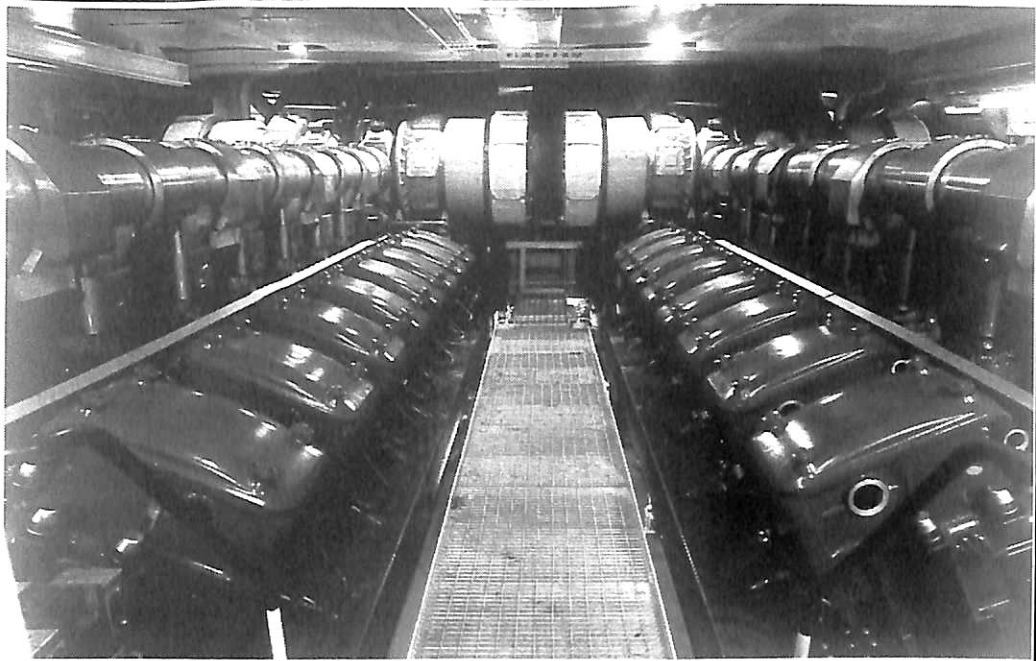
" 2 Person  
Outside Cabin" ▶







▲ "Main Lounge"



▶ "Wärtsilä NSD  
Main Engines"



◀ "One of Car Deck"

Photographs :  
Kvaerner Masa-Yards

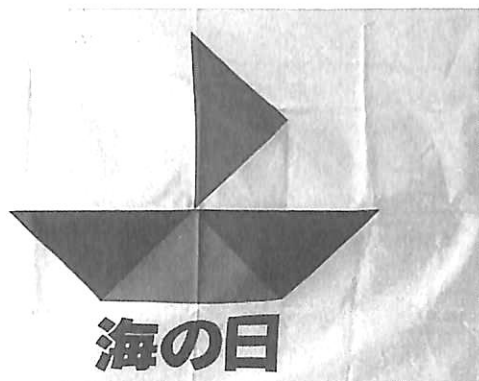
# 7月20日は国民の祝日 「海の日」

海の恩恵に感謝するとともに、海洋国日本の  
繁栄を願って「海の日」の旗を掲揚しましょう

## 「海の日」の旗販売価格表

(単位円、消費税込み、送料別)

品番・品種・サイズ(cm)	価格(消費税含)
特大型・一般用 A-1 (120×180)	¥2,940
大型・一般用 A-2 (90×135)	¥2,100
中型・一般用 A-3 (70×105)	¥1,575
小旗(柄付き) A-5 (28×33)	¥210
小旗 10枚連続 A-6 (長さ6.2m)	¥1,300



◆ご注文・お問い合わせ先  
財団法人 日本海事広報協会 事業部  
〒104-0033 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル  
TEL 03-3552-5033 FAX 03-3553-4267

# 日本の港湾

**1997年版** 残部僅少  
運輸省港湾局監修  
主要港湾138港の最新情報  
A4判952ページ 本体15,534円+税  
(16,310円)  
**4年ごとに発行**

### 【本書の内容】

- 総論「港湾の現状と課題」
- 各港の紹介  
各港ごとに、概況、港勢、港湾施設、マリーナ、緑地、ポートサービス、関係先官公署、港湾概況図
- 全国主要マリーナー覧/原油・LPG・LNGシーバースー覧/外航コンテナ船航路一覧/長距離フェリー航路一覧/中央省庁・関係法人一覧ほか

### 【本書の申し込み方法】

FAXで発行元へ直接お申し込みください。  
現品に請求書を添えてお送り申し上げます。

申し込み先  
財団法人日本海事広報協会

〒104-0033  
東京都中央区新川1-23-17 マリンビル  
☎03-3552-5034・FAX 03-3552-6580



## 6月のニュース解説

米田 博

### 海運・造船日誌

5月20日～6月22日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

#### 5月

20日○運輸政策審議会海上交通部会。日本の港湾

(水) 運送事業の規制緩和に関して議論し、港湾運送小委員会の設置をきめた。

21日●インドネシアのスハルト大統領が辞任し、

(木) 32年の独裁体制の幕がおりた。後任にハビビ副大統領が就任した。

22日○ポルトガル政府は、バスコ・ダ・ガマのインド航路開設500年を記念して「海洋-未来への遺産」をメインテーマとする国際博覧会(EXPO98)をリスボンで開催した。会期は9月30日までの132日間。

28日●パキスタンが5発の地下核実験を実施した。(木) 続いて30日に2度目の地下核実験1発を爆発させた。

29日●財政構造改革法改正と1998年の2兆円の追加特別減税を実施するための特別・政策減税関連3法が成立した。

#### 6月

1日○国際海事展「ポシドニア98」がギリシャの(月) ピレウスで開催した。

3日●ドイツでドイツ鉄道「インターシティ・(水) エクスプレス(ICE)が脱線し死者96人。

5日●金融システム改革法(金融ビッグバン)が(金) 参院本会議で可決、成立した。

8日●東京外国為替市場の円相場が、7年ぶりに(月) 1ドル=140円台をつけた。

9日○運輸政策審議会総合部会が開催され「需給

(火) 調整規制廃止後の交通運輸政策の基本的な方向について」答申した。

●2001年から現在の22省庁を1府12省庁に再編する「中央省庁等改革基本法」が成立。

10日○日本内航海運組合総連合(内航総連)の第

(水) 1回解撤交付金交付(引当資格の買い上げ)に対する申請船舶の受付締め切り。

11日○運輸政策審議会海上交通部会は国内旅客船

(木) 事業の需給調整規制廃止に伴う環境整備策を運輸相に答申した。

12日●経済企画庁発表の国民所得統計速報によれば、1997年度の国内総生産(GDP)は物価変動分を除いた実質で前年度に比べて0.7%減のマイナス成長。

○中小企業近代化審議会運輸部会が運輸省内で開かれ、運輸相が諮問した船舶(1万総トン以上のものを除く)の製造または修理業の中小企業近代化計画を承認した。

○日本造船研究協会は研究成果報告会を行ったが、主なテーマはIMOにおける安全・環境規制の議論の動向。

16日○運輸政策審議会海上交通部会第1回港湾運(火) 送小委員会開会。

●東京外国為替市場は取引開始時に1ドル=146円75銭まで下落し、その後日米欧の協調介入により急反発した。

17日○東京で第21回日韓造船課長会議が開催され(水) 世界的な船価改善策やOEC D造船協定の早期発効のため日韓の協調が必要であると意見交換した。

18日○今治造船は丸龜事業本部第2号建造ドック(木) (5万8千総トン)を西条工場に移設し、ドックを建設すると発表した。2000年9月完成予定。大型ドック建設は1973年の日立造船有明工場以来25年ぶり。

## 造船海運の97年度決算

### マイナス成長の97年度日本経済

経済企画庁が6月12日発表した国民所得統計速報によりますと、1997年度の国内総生産(GDP)は物価変動分を除いた実質で96年度に比べて0.7%減りました。日本経済が年度でマイナス成長となったのは、第1次石油危機の時の74年度の0.5%減以来で、23年ぶりです。これは経済成長率としては戦後最悪の記録です。

97年度がマイナス成長となった最大の要因は、GDPの約6割を占める個人消費の減少で、97年4月の消費税率の引き上げ(3%→5%)や医療費の負担増に加えて、相次いだ金融破綻と雇用情勢の悪化が消費者の先行き不安を招いて財布のひもを固くしたことにあります。この結果個人消費は前年度に比べて1.2%減少し、戦後の混乱期を経て現在の統計方式になった55年度以来初めて前年度割れとなりました。

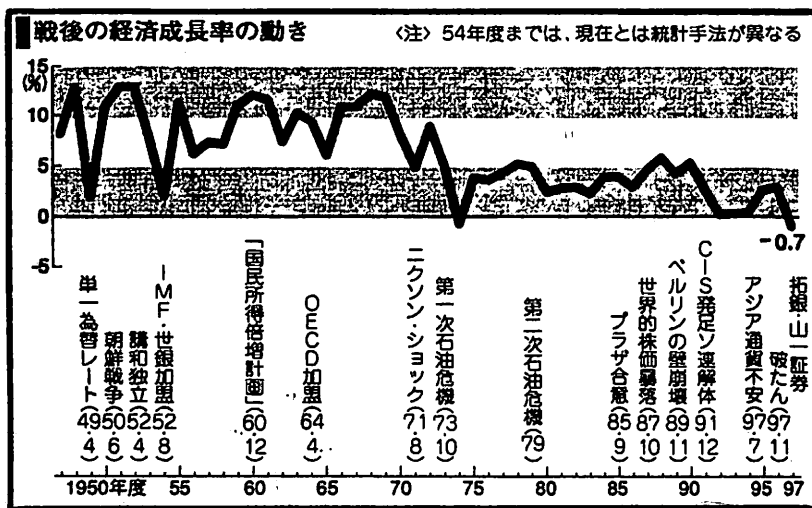
戦後の経済成長率の動きは次図に示すとおりで、民間の住宅投資が前年度比21.1%減と過去最大の

下げ幅となったこと、景気を下支えしていた民間企業の設備投資が年度後半に金融機関の貸し渋りとアジア経済危機の影響でブレーキがかかり前年度比0.7%増の低い伸びにとどまったことなどを反映しています。

政府は97年度の経済見通しを当初、実質成長1.9%としたうえで消費税率の引き上げを実施したのですが、大きな誤算があったと言えます。98年度に入ってから経済不況傾向はとまらず、6月8日の東京外国為替市場の円相場が7年ぶりに1ドル=140円台になり、6月15日には90年8月以来7年10カ月ぶりに146円台をつけています。12日の国民所得統計速報、15日の円安などを受けて15日の東京証券取引所第1部の平均株価は1万5千円を割り込みました。

このような急速な円安ドル高が世界経済の混乱要因になっている状況に危機感をもった日米欧の通貨当局は、6月17日ニューヨーク、ロンドン為替市場で円を買ってドルを売る円安是正の協調介入を実施しました。米通貨当局が自己勘定で円ドル市場に介入したのは6年4カ月ぶりとのこと。この結果円は135円台に急回復し、東証株価も1万5千円台に返り、その後はもみあっています。

▼ 戦後の経済成長率の動き



出所：98年6月13日付朝日新聞

このように97年度の日本経済は戦後最悪でしたが、国際産業である海運造船にとって円安そのものはむしろ好材料として働いています。しかしそれぞれ別々の要因により各社ごとに明暗をわけた決算となっています。

### 大手造船・重機の98年3月期決算

大手造船・重機7社の決算が5月25日出そろいました。その概要は第1表のとおりで、7社中5社が減益で1社は赤字となりました。

今期決算では工事面での思いがけないつまずきがコスト高の原因となって減益の原因となっているケースが目立っています。専門紙によれば、たとえば三菱重工業では中国から調達した船体ブロックの不良による手直し、それに起因する工程の混乱、追加コストの発生、見積もり段階の詰め不足など船舶とプラントで問題が発生したこと。川崎重工では米国向け鉄道客車で、他社の事故により仕様が厳しくなりコストが膨らんだこと。日立造船では海洋構造物と海外プラントの両方でつまずいたこと。三井造船は北欧向け海洋構造物で、度重なる仕様の変更でコストがかさむとともに、納期が遅れた、などがあげられています。

特に石油掘削リグは日本の造船所として十数年ぶりで、それだけに安全面、環境面での仕様の高さなどハードルが高くなっている現状の認識不足が災いしたようで、技術者不足から過去で経験したことが生かせなかったことが悔やまれるとされています。

#### ▼第1表 大手造船・重機7社の98年3月期決算

会社名	売上高	経常利益
三菱重工業	26,533 (△ 2.9)	1,206 (△24.5)
川崎重工業	11,002 ( 5.4)	314 (△17.4)
石播重工業	8,740 ( 3.4)	248 (△ 4.4)
日立造船	4,654 (△ 7.4)	70 (△76.7)
三井造船	3,109 (△15.8)	△188 ( - )
住友重機械	3,178 (△ 2.9)	83 ( 21.3)
N K K	11,121 (△ 6.2)	299 (△12.7)

出所：98年5月26日付 日本海事新聞により作成  
 単位・億円。カッコ内は前年比増減率(%)  
 △はマイナス

### 大手外航海運の98年3月期決算

海運大手5社は5月25日、98年3月期決算を発表しました。その概要は第2表のとおりで、競争激化に伴う運賃下落で定期船の赤字幅が拡大し、東南アジアの通貨・経済危機の影響と国内景気低迷で不定期船市況も悪化しましたが、好調な自動車船の増益と合理化努力に加えて円安効果も大きく、昭和海運を除く4社が増収増益を確保しました。このため商船三井は5年ぶりに年4円、川崎汽船は15年ぶりに年3円の復配を実現することとなりました。

海運にとって円安は大きな恩恵で、今期の円安効果は5社合計で約112億円でした。5社平均の期中の為替レートは前期と比べ10円66銭(9.5%)円安でしたから、5社合計では円安が1円すすむたびに約10億円の増益だった、ということになります。

#### ▼第2表 海運大手5社の98年3月期決算

会社名	売上高	経常利益
日本郵船	6,329 ( 8.8)	169 ( 1.7)
商船三井	5,717 ( 6.0)	134 ( 67.3)
川崎汽船	3,796 ( 8.9)	103 ( 47.6)
ナビックス	1,380 ( 3.4)	47 ( 31.0)
昭和海運	737 (△ 2.8)	5 (△17.3)
5社合計	17,960 ( 7.0)	458 ( 27.9)

出所：98年5月25日付 日本海事新聞により作成  
 単位・億円。カッコ内は前年比増減率(%)

#### ▼第3表 海運5社の円安効果

項目	円安1円による増益	期中円安	円安による増益幅
日本郵船	2.0億円	10.83円	22億円
商船三井	3.5 "	10.83 "	38 "
川崎汽船	3.0 "	10.00 "	30 "
ナビックス	1~1.2 "	11.00 "	11~13 "
昭和海運	1.1 "	10.67 "	12 "
5社合計	10.7 "	10.66 "	114 "

出所：98年5月25日付 日本海事新聞により作成

● 新造船紹介

720 人乗り  
豪華外洋クルーズ客船 “ぱしふいっく びいなす” の概要

石川島播磨重工業株式会社  
東京第一工場 技術部

1. まえがき

「ぱしふいっく びいなす」は当社で建造した 720 人乗りの豪華外洋クルーズ客船であり、日本クルーズ客船にて運行される。当社は、同じ船主殿に 606 人乗りの豪華客船「おりえんと びいなす」を 8 年前に建造しており、2 隻目の客船建造となった。最近の根強い客船人気に応え本船は「おりえんと びいなす」よりも一回り大きくかつ一層多い船型となっている。

本船は当社東京第一工場で船体を完成し、機関関係の性能の確認、振動、騒音の確認計測のための裸殻運転を実施し I H I アムテック相生工場へ自航し、同工場にて内装関係の艤装および完成工事を行い、平成 10 年 3 月に竣工し無事引き渡された。

以下に「ぱしふいっく びいなす」の概要を紹介する。

2. 船体部

2・1 船体部主要目

全 長	183.40 m
垂線間長	160.00 m
幅 (型)	25.00 m
深さ(型)	9.00 m
計画満載喫水(型)	6.50 m
総トン数	26,518 トン
載荷重量	4,202 トン
資 格	J G 第一種船(国際航海) NK, NS* "Passenger Ship", MNS *, M0
旅客定員	720 人
乗組員定員	180 人
旅 客 室	266 室
最大速力	21.97 ノット
航海速力	20.80 ノット
航続距離	7,000 浬

2・2 基本計画概要

本船は豪華客船としてその外観にふさわしい快適な乗心地、豪華な雰囲気、充分な安全性を有するよう下記の



▲ 公試運転中の “ぱしふいっく びいなす”

点に注意しながら設計された。

- (1) 国際航海の旅客船ということで旅客の安全を第一に考える。
- (2) 快適な乗り心地を確保するため、騒音、振動を最小にする。そのために主機関はもとより主要機器の弾性支持、機関室の上層は浮き床構造を採用している。
- (3) 復原性を確保するため基本計画から引き渡しまでを通じての重量、重心管理。
- (4) 乗り心地をよくするため、横揺れ減少装置として大面積のフィンスタビライザの採用。
- (5) 良好な操縦性、操船性を得るための 2 機 2 軸 2 舵、可変ピッチプロペラの採用、さらに接岸時の操船を考えたジョイスティックを備えている。

2・3 船殻構造

客船としての船殻構造を満足させるため、“おりえんと びいなす”で検討・採用した「薄板構造」「防振構造」を本船用にも採用し、さらに種々の検討を行い、最適な構造、部材寸法とした。

薄板構造の採用に当たっては、本船は“おりえんと びいなす”よりも 1 層多い構造となっているため、特に上部構造の座屈強度については F E M 計算により十分な

検討を行い、設計に反映した。

客船としての性能を大きく左右する防振対策としては、“おりえんと びいなす”で採用した主機を初めとする起振源となる機器の弾性支持構造を本船でも採用した。船殻構造については、主要構造部材は全て起振力との共振回避を計算上で確認するとともに、レストラン、ホール天井など大パネルとなる構造については、直接計算を実施し、艤装岸壁にて起振機試験等の振動のチェックを行った。また、裸殻運転では、主船体やブリッジ、マストなどの全体的な振動および居住区各所局部振動計測を行い、十分な成果を確認した。海上公試では完成状態での居住区の振動計測を行い、“おりえんと びいなす”と同等以上の防振性能であることを確認した。

また、暴露部に面するコーナー部はすべてラウンド型にするなど、安全面にも充分留意している。

## 2・4 旅客設備

### (1) 公室区画

第5デッキから第7デッキの中央部に配置した3層にまたがるエントランスロビーは、天井部に豪華なシャンデリアを中心に、各階にいろいろな機能の公室を配置している。各階の連絡にはまわり階段が設けられている。第5デッキロビー中央には自動演奏も可能なピアノが設けられており、船というよりもホテルのような雰囲気をかもしだしている。またCheck Inのためのフロント・案内所もこのデッキに設けられている。

第6デッキには、カジノ、カードルーム、レセプションルーム、ライティングルームが設けられ、くつろげるようになっている。

第7デッキはすべて公室区画になっている。このデッキには船首部に海上の楽園をイメージしたメインラウンジ、船尾部に要所要所に花をあしらった春をイメージしたメインダイニング、中央部にはピアノサロン、クラシックな雰囲気ダイニングサロン、ぬくもりを感じさせるオープンバー、ロゴショップが設けられ、これらをゆったりとした雰囲気のプロムナードで行き来出来るようになっており、デッキ全体が社交の場となっている。

第8デッキの船尾部は2層吹き抜けの650人が入れるメインホールがあり、各種講演、エン

### ● “ばしふいっく びいなす” ●



▲ トップラウンジ (サテライト) 眼下にプール



▲ プール



▲ オブザーベーション ラウンジ (グランシャリオ)

ターテイメントが行われる。

第10デッキの船尾部は木甲板のスポーツデッキが設けられている。

第11デッキの船首部は夜空の星を思わせるオブザベーションラウンジ、チルドレンルーム、展望浴室、中央部に大人用プールおよび子供用プール、ジャグジー、船尾部はジムナジウム、スポーツサウナがある。

最上層の12デッキにはブルーを基調にした宇宙空間を思わせるトップラウンジがあり、周囲の風景を楽しみながらくつろげる。

その他、第4デッキには理髪室、美容室、第5デッキにはシアター、第9デッキにはカラオケルームおよび茶室が設けられている。さらに研修時でも利用できるようにミーティングルームを2室設けてある。

## (2) 客室区画

客室は第5、6、8、9および10デッキに配置し250室の部屋が舷側に面しており、眺望を楽しめるようになっている。客室の構成は次の通りである。

ロイヤルスイートルーム	4室
スイートルーム	16室
デラックス	20室
ステート	210室
スタンダード	16室

また身障者にも気軽に利用してもらえるために特別な部屋を2室用意している。

客室のカギはホテルでよく利用されているカードキーシステムを採用している。

## (3) 冷暖房設備

本船の冷暖房設備は多数の旅客に快適な船内生活を過ごしてもらうための最適な居住空間を提供できるように高度な空調技術であるマルチエアコンシステムを採用している。このシステムは海水と熱交換した循環清水を熱源とする水熱源ユニットを空調室に65台配置し、これと客室および公室に設置された室内ユニットとを二管または三管の冷媒管で接続した物で、室内ユニットを流れる低温冷媒にて冷房、高温冷媒にて暖房が行われる。

公室は区画ごとの冷房切り替えとなるが、客室は各室ごとに冷房・暖房が切り替えられるため個人の好みに応じた設定が出来る。室内ユニットの操作は各室のリモコンによって行いが、

## ● “ばしふいっく びいなす” ●



▲ メインホール (テアトロピアッシア)

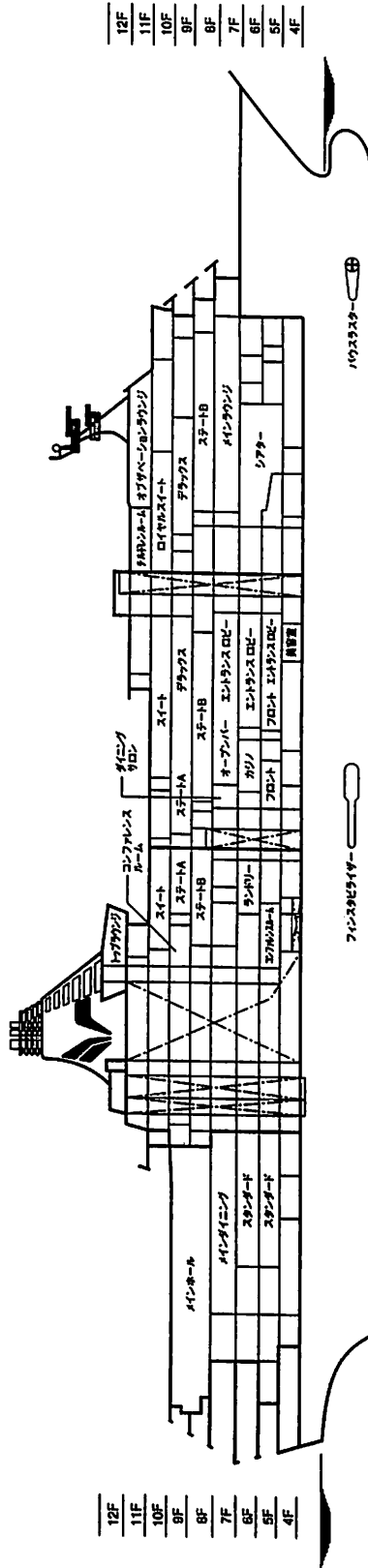


▲ メインダイニングルーム (プリマヴェーラ)



▲ プロムナード・ロゴショップ (ハミングバード)





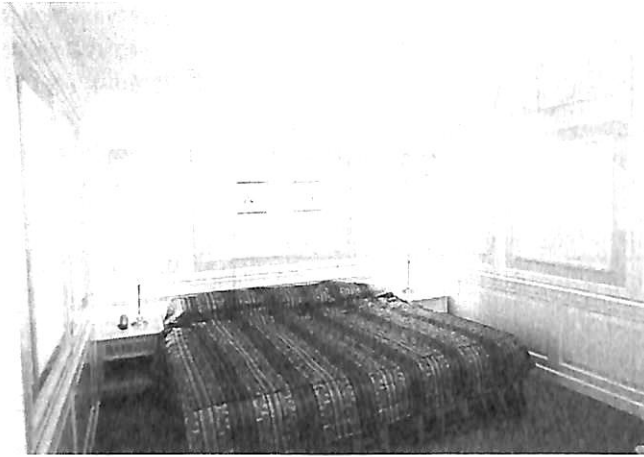
12F  
11F  
10F  
9F  
8F  
7F  
6F  
5F  
4F

4 F	5 F	6 F	7 F	8 F	9 F	10 F	11 F	12 F
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 観望室 22㎡</li> <li>● 観望室 15㎡</li> <li>● 珍寶室 25㎡</li> <li>● 新 室 17.5㎡×2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● オーガナイザーインフォメーション 7.5㎡</li> <li>● オーガナイザーオフィス 13.5㎡</li> <li>● オーガナイザーミーティングルーム 40㎡</li> <li>● オーガナイザーサロン 30㎡</li> <li>● プロトデスク</li> <li>● コンファレンスルーム 65㎡/30席</li> <li>● ランドリールーム 20㎡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● シアター 110㎡/86席</li> <li>● カジノルーム 50㎡</li> <li>● ガードルーム 25㎡/12席</li> <li>● レセプションルーム 40㎡/16席</li> <li>● ライティングサロン 50㎡/17席</li> <li>● ランドリールーム 25㎡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● メインサロン 580㎡/402席</li> <li>● ピアノサロン 120㎡/68席</li> <li>● オーファンバー 70㎡/36席</li> <li>● ダイニングサロン 135㎡/48席</li> <li>● メインダイニング 570㎡/364席</li> <li>● メインエンターテインメント</li> <li>● プラチナード 185㎡</li> <li>● ロゴショップ 100㎡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● メインホール 610㎡/650席</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 茶室 40㎡</li> <li>● カラオケルームA 20㎡/14席</li> <li>● カラオケルームB 25㎡/16席</li> <li>● コンファレンスルーム 35㎡/24席</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● スポーツ デッキ 750㎡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● オプティベーションサロン 175㎡/72席</li> <li>● プール・ジャクジー</li> <li>● 園藝浴槽 男女各30㎡</li> <li>● シムナジウム 38㎡</li> <li>● チルドレンルーム 45㎡</li> <li>● 子供用プール</li> <li>● スポーツサウナ 7.5㎡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● トップサロン 110㎡/48席</li> <li>● サンデッキ 240㎡</li> </ul>

日本クルーズ客船向け 外洋クルーズ客船 “ばしふいっく びいなす” 側面図

石川島播磨重工業・建造

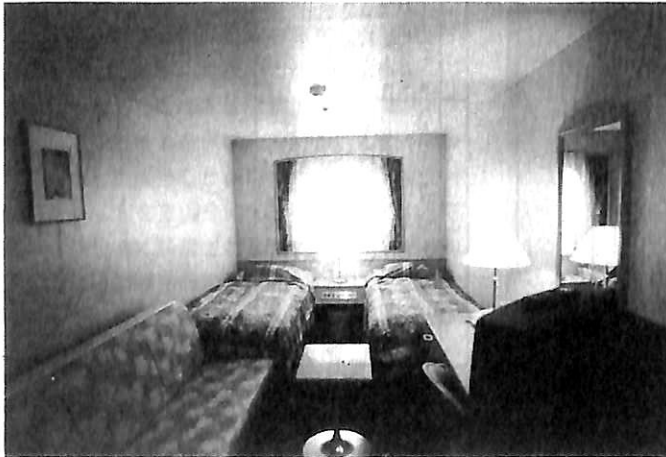
● “ばしふいっく びいなす” ●



▲ ロイヤルスイートルーム



▲ スイートルーム



▲ ステートルーム

制御盤による集中管理機能も備えている。リモコンには温度調節はもとより風量調節やタイマー設定もついている。

2・5 甲板機械

主な甲板機械の要目を以下に記す。

(1) 舵取機

電動油圧式, 1-ラム, 2-シリンダー×2台

(2) 揚錨機

電動油圧式, 1-ジブシーホイール,  
2-ホーサードラム,  
1-ワーピングドラム付き×2台

(3) 係船機

電動油圧式, 2-ホーサードラム,  
1-ワーピングドラム付き×2台  
電動油圧式, 2-ホーサードラム付き ×2台

2・6 救命設備

救命設備としては以下のものを装備している。

(1) 救命艇

150人乗りFRP製エンジン付き 4隻  
同上ダビット, 重力式トラックウェイ型,  
電動ウインチ ×4台

(2) 救命艇兼交通艇

150/96人乗りFRP製エンジン付き 2隻  
同上ダビット, 重力式ヒンジ型, 電動ウインチ  
×2台

(3) 救助艇

6人乗り複合型(強化プラスチック+ゴム引布)  
船外機付き ×2隻  
同上ダビット, 重力式ヒンジ型, 電動ウインチ  
×2台

(4) 膨張型救命筏

第一種膨張式25人乗り ×9個

(5) シューター

自動膨張式250人用 ×2組

2・7 その他

その他, 航海中の横揺れを減少させるためフィンスタビライザや離着岸, 湾内, 狭水道での操船性を高めるため船首部にスラストを装備し, 舵およびCCPプロペラとともにジョイスティックで操作出来るようになっている。

(1) フィンスタビライザ

フィン船首側折込格納式 ×2組  
フィン面積 9㎡

(2) バウスラスト

可変ピッチ式, スラスト 17.5ton

### 3. 機関部

#### 3・1 機関部主要目

主 機 関：ディーゼルユニテッド	
12PC2-6V	× 2 基
連続最大出力	6,818 kW × 520 rpm
減速装置：1 段減速平行歯車式減速装置	× 2 基
プロペラ：4 翼ハイスキュード	
可変ピッチプロペラ	× 2 基
補助ボイラ：パッケージボイラ	× 1 基
蒸気圧力	常用 0.6 MPaG
蒸 発 量	最大 4 t/h
排ガスエコノマイザ：強制循環式	× 2 基
蒸気圧力	常用 0.6 MPaG
蒸 発 量	2 t/h/基
(主機関常用出力時)	

#### 3・2 機関部概要

本船の推進装置は主機関、弾性継手、減速装置および 4 翼ハイスキュード可変ピッチプロペラから構成される 2 基 2 軸のプラントである。

機関部の振動、騒音対策として、主機関、ディーゼル発電機関等・振動・騒音源となる機器類は全て弾性支持を採用した。また機関部給排気スペース内には吸音ラギングを施行、通風機にも弾性支持を採用した。さらに 2 次固体音対策として主機室、発電機室の外板、隔壁、天井に吸音ラギングを施行した。また暴露部のプールデッキ、スポーツデッキに対する騒音を考慮し、主機関排ガス管、ディーゼル発電機関排ガス管に高性能サイレンサーを装備した。これらの対策により機関室外への漏音を極力抑えた構造としている。

造水装置として主機関熱利用式造水装置および逆浸透膜式脱塩装置を各 1 台ずつ装備し、船内での必要量の清水を供給可能としている。逆浸透圧式脱塩装置による造水量は 250 t/day で船用としては大型のタイプを採用した。また主機関熱利用式造水装置は 2 ステージ式とし、主機関低負荷航走時でも補助ボイラによる蒸気アシストを極力不要としたシステムを採用している。

機関部自動化については、JG 無人化および NK・M0 資格を取得し、機関室の無人化運転が可能な設備としている。

### 4. 電気部

#### 4・1 発電装置

電源設備として、1,600 kW のディーゼル発電機 3 台および 315 kW の非常用発電機 1 台を装備し、出入港時の

バウスタスタ運転時のみ、3 台並列運転される以外は 1 台ないし 2 台で船内電力を賄っている。

なお給電システムとして各主垂直区画に配置した配電盤室内に、区分電盤を設け、この区分電盤を基点として、空調装置・通風機の発停用動力分電盤および客室サービスの照明分電盤等への給電を行っている。

#### 4・2 通信装置

##### (1) 自動交換式電話装置

本船ではおそらく船舶では初めての試みとして、デジタルコードレス電話装置を本船に搭載した。デジタルコードレス電話装置は、陸上にて通信サービスとして一般に利用されている PHS 電話網と同様の仕様にて、船内電話装置として無線電話網を構築したシステムであり、近年のホテルサービス等に利用されている。本船においては、各公室区画および乗員区画にデジタルコードレス電話機を装備し、特に乗務員間における相互連絡の時間短縮に大いに役立っている。

##### (2) 船内放送装置

船内放送用として、1,300 W の増幅器により船内各所への連絡案内をおこない、各公室は 3 チャンネル切換放送の出来る（案内所にて 1 チャンネル選択）BGM を流しており、各客室においてはベッドサイドにて、3 チャンネルの BGM を選択できる仕様となっている。

また、主な公室には別途専用の BGM 装置を設け、公室に合った雰囲気作りに務めている。

##### (3) 無線装置

陸上との通信装置として、無線電信電話装置、国際 VHF 電話装置、船舶電話装置および衛星通信装置を装備しており、あらゆる海域からでも通話可能となっている。

また、船内サービス用として各客室に備えている自動電話機からも、船舶電話もしくは衛星通信装置を介することで、陸上への通話が可能となっている。

#### 4・3 旅客サービス装置

クルージングでの長旅において、乗客が快適に過ごせるよう、各種の大型サービスシステムを導入している。

##### (1) ホテルコンピュータシステム

乗客に対するキャッシュレスサービスを可能とし、船内事務処理機能、料金会計処理機能、顧客データ管理機能、食料・商品の仕入れ、在庫管理機能を持たせ効率のよい管理を行い、乗務員の作業を軽減させて、その分、乗客に対するサービスが向上するよう計画されている。

##### (2) 娯楽装置

##### 1) メインラウンジ特殊照明・音響装置

№7 デッキ船首部に設けられたメインラウンジには、ステージとディスコホールが構成され、ステージおよび

ディスコホール上の特殊照明、メインラウンジ内照明の調光装置および大出力・高性能のスピーカにより、豪華ラウンジとしてムード溢れる雰囲気を作り出している。

2) メインホール特殊照明音響装置

No.8 デッキ最後部に設けられたメインホールは、2甲板分の天井高さを有するスペースを利用し、各種エンターテインメントショーがおこなえるよう、特殊照明音響装置が充実している。特にメインホールにおいては、コンピュータを導入し、各種音響・特殊照明の制御および一般天井灯の調光をショー内容に合わせてプログラムすることで、自動制御を行うことが可能となっている。これにより、より完成されたショーを観客に提供することが可能となった。

3) テレビ放送システム

本船においては、公共放送受信に5チャンネル、船内自主放送に8チャンネルを有しており、合計13チャンネルのうち、12チャンネルが同時に選択放送可能である。各チャンネルの内訳は、公共放送として、衛星放送3チ

ャンネル、VHF・UHF 2チャンネルとなっており、自主放送として、VTRによるビデオ放送用4チャンネル、メインホール・メインラウンジの舞台映像の放送用にそれぞれ1チャンネル、ブリッジからみた船外映像として1チャンネル、外洋航海時の日本国内の情報提供用として文字放送システムに1チャンネル、航路表示としてGPSによる航路地図放映用に1チャンネルを設けている。

5. おわりに

以上、本船の特徴につきその概要を紹介したが、紹介しきれないところがたくさんある。今後多くの方が乗船され、本船のクルージングの楽しさを満喫していただければ客船建造に携わった者としても大きな喜びである。終わりに当たって、本船の設計、建造を通じてご指導、ご協力をいただいた運輸省運輸局の方々、日本海事協会の方々、並びに船主殿のご厚誼にたいし、深く感謝の意を表する次第である。

話題の本のご案内

定価・発送費(〒)は消費税5%込み

\*海軍関係図書出版 成山堂書店

目録造込 ▶ 〒160-0012 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル  
Phone 03(3357)5861・FAX 03(3357)5867

船を長持ちさせるための必読書!

船の  
メンテナンス技術

船のメンテナンス研究会編著

同一条件の船であっても経年劣化の程度が異なるのは保守管理の良否による。本書は各種損傷事例やその修理法などをわかりやすく紹介し、関係者に必要な知識はすべて網羅。そのまま実務マニュアルとして使える技術書である。 A 5判 242頁 定価3059円(〒390)

機関取扱タブー集

水沼遼夫著

船用ディーゼル機関を運転・整備するうえで、どのような点に注意を払って取り扱い、故障に際してはどのような点検をすればいいのか? 本書は、その基礎的な“タブー”について、35の実例をあげ、原因と対処法をわかりやすく説明している。機関取扱関係者には必ず役立つ! A 5判 176頁 定価2243円(〒390)

豪華客船スピード競争の物語

デニス・グリフィス著/栗田 亨(あきら)訳

北大西洋航路のブルーリボン競争で客船エンジンは大きく発展した。1838年の外輪蒸気船就航から1986年のQ. エリザベス2世号大改装までその歴史を辿る。 B 5判 300頁 定価6930円(〒500)

ドキュメント 航空規制緩和 - 航空企業の栄光と破滅 -

B.S.スターケン・J.グラブ共著/川口 満訳

航空規制緩和政策の起草からかつてのアメリカの象徴パンナムの崩壊まで、米国航空界で繰り広げられた弱肉強食の熾烈な争いをリアルに描く/ 待望の邦訳!! 四六判 424頁 定価2940円(〒430)

キャプテン ジェームス・クックの生涯

J.C. ビーグルホール著/船長 佐藤皓三訳

自ら志願して船乗りの世界に飛び込み18世紀の英国海軍を代表する名艦長となったジェームス・クック。その生涯と航海の全てが記された伝記を忠実に翻訳。 A 5判 626頁 定価8400円(〒500)

水中考古学  
への招待

- 海底からのメッセージ -

井上たかひこ著

財宝とともに沈んだ大昔の船や幻の海底都市……世界中の海の底に隠されたメッセージが時を越える冒険へと誘う。考古学者の実体験談。四六判 256頁 定価2100円(〒390)

## ● 新造船紹介

## 内航近代化実証船 “翔陽丸” の概要

中谷造船株式会社 設計部

## 1. まえがき

本船は、運輸施設整備事業団（旧船舶整備公団）およびエヌケーケー物流株式会社殿よりご注文をいただいた499型内航近代化貨物船で、平成8年12月26日進水、平成9年2月1日竣工した。就航後、既に1年以上を経過しており、「月刊公団船」、「月刊内航海運」、シップ・アンド・オーシャン財団の「事業報告書」などで、本船の概要について報告されているが、本船が造船学会の「Ship of the Year '97 “準賞”」に選定された機会に、本誌編集部からの依頼により、いささか旧聞に属するが本船の概要を報告する。

## 2. 近代化実証船建造までの経緯

内航船業界を取り巻く環境が厳しくなるにつれて、内航船の近代化が叫ばれ、昭和63年頃より運輸施設整備事業団、シップ・アンド・オーシャン財団、内航海運総連合会等で各種の調査研究が実施され、その成果が一部実船に適用されてきた。

平成6年4月、中国地区の官学民による「内航21検討会」が小瀬広島大学教授を座長、当社が幹事会社となり、地元の造船関連メーカーが参加して発足した。「次世代の社会的要求に十分対応できる内航船はいかにあるべきか」を基本テーマとして、内航船の仕様を合理化し、経済的に成り立つ現実的な近代化船を建造し、さらにその運航実績を解析、評価して最良の近代化船を具体化することを目指した。十数回にわたる検討を重ねて、近代化船の仕様を固め、これが本船の仕様の骨格となった。

かねてから、内航船の近代化に強い意向を持っておられたエヌケーケー物流(株)が「内航21検討会」の企画に賛同され、実現のために参画されたことが実船として具体化する弾みとなった。

平成8年度より、競艇公益資金による日本財団の補助事業として、2ケ年にわたる「内航船近代化のための実証試験」が発足した。シップ・アンド・オーシャン財団に「内航船近代化のための実証試験に関する研究委員会」（委員長、原神戸商船大学教授）およびその下に「作業部会」（作業部会長、小瀬広島大学教授）が設置され、本船が「内航船近代化実験船」に選定された。



▲ 航走中の“翔陽丸”

平成8年度には、実証船の近代化設備の仕様の決定、建造および性能の確認が行われ、平成9年度には、1ケ年にわたる実際の運航を通じて近代化設備の有効性の実証、評価が行われ、すでに、その成果がシップ・アンド・オーシャン財団より公表されている。

## 3. 近代化仕様の概要

## (1) 統合操船システム

航海中の操船を操舵室で一人で行うことができるように、コクピット式コンソールを採用し、定位置で必要な情報の入手と適切な操作ができる配置とした。

電子海図上に通過すべき位置（複数の変針点、随時変更可能）を設定して、これに従って自動航行可能な船位誘導システムおよび予定航路帯内の衝突、座礁、他船航路等の危険領域を表示する避航支援システムを備えている。

加えて、操舵室にM0対応の機関監視と遠隔操作およびバラスト遠隔制御に必要な機器、さらに離着岸時、ウイングからも操作できるジョイスティック操船システムを装備している。

これらを統合した操船システムの構成機器が、合理的かつコンパクトに、各コンソールにまとめられている。

## 船の科学

### 航海コンソール

主レーダ (21インチCRT, 簡易ARPA付)

補助レーダ (21インチCRT)

電子海図装置 (21インチCRT, レーダ重畳)

操縦コンソール

航海情報表示

オートパイロット

避航支援システム

ワッチアラーム (主操作部は船長室に装備)

操舵ダイヤル

CPPダイヤル

緊急停止スイッチ

バウスラスト操作レバー (回転計付)

照明ディマー

船舶電話 (子機)

エアーホンスイッチ

ウインドワイパー操作部

デフロスタースイッチ

旋回窓スイッチ

双眼鏡入れ

オーバーヘッドパネル

風向計・風速計

傾斜計

CPP翼角計

舵角受信部

ジャイロレピータ

音声警報スピーカ

左舷コンソール

バラスト制御盤

バウスラスト制御盤

ジョイスティック操船装置

オートパイロットパネル用ディマー

スポットライトディマー

航海灯表示盤

共電式埋込み電話

右舷コンソール

機関遠隔操作盤

データロガー (エンジンモニタ)

CPP制御盤

エンジンテレグラフ

主機回転計

共電式埋込み電話 (機関室直通)

ディフェレンシャルGPS受信機

GPS受信機 (バックアップ用)

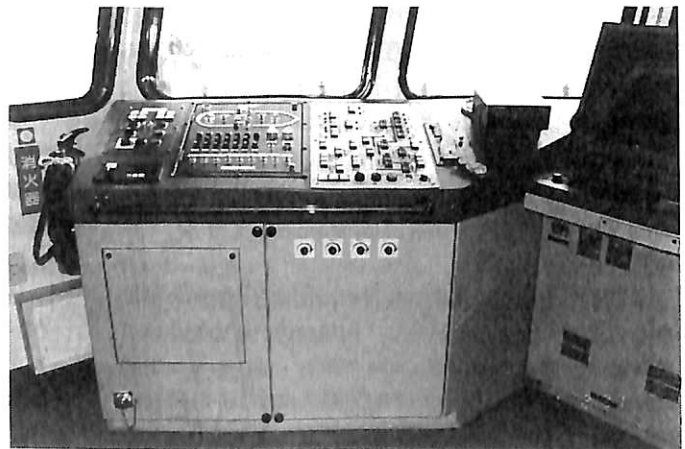
水深計 (測深儀)



▲ 航海コンソール



▲ 右舷コンソール



▲ 左舷コンソール

その他

ジャイロコンパス (操舵室後部に設置)

スピードログ (操舵室後部に設置)

GMDSS 関連機器

(2) アクチュエータシステム

効率の良い推進性能、荒天時の耐候性能、港内における操船性能等から、アクチュエーターの構成を選定する  
 があり、福山を起点として全国各地に至る本船の運航  
 形態を考慮して、CPP、フラップ舵およびバウスラ  
 スタの組み合わせが採用された。

(3) 機関室

省力運航を可能にする機関室M0仕様および長時間無  
 開放運転を可能にするA重油専焼主機関が採用された。

機関部機器は、次の6つのサブシステムごとにモジュ  
 ール化し、工場内で製作され、一括搬出入が可能な構造  
 のものとした。

- 空気圧縮機モジュール
- 冷却海水ポンプモジュール
- 冷却清水ポンプモ  
 ジュール
- 潤滑油清浄器モジュ  
 ール
- ビルジ、バラストポン  
 プモジュール
- 清水ポンプモジュール

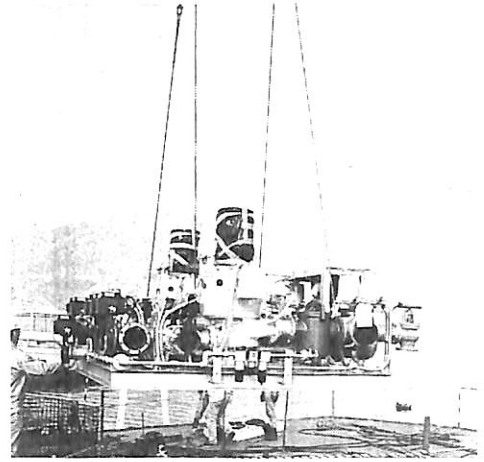
各モジュールは1フレ  
 ーム上に、モジュール構  
 成機器をコンパクトに、  
 かつ運用時のメンテナ  
 ンスを考慮した配置とし、  
 標準的なトラックで容易  
 に陸上輸送可能な大き  
 さとするほか、上甲板に  
 必要な大きさの開口部  
 を設ける機関室構造と  
 した。

冷却海水ポンプをイン  
 バータ駆動とし、冷却水  
 温度に対応する流量と  
 することにより、ポンプ  
 負荷を制御して大幅な  
 省エネを図った。

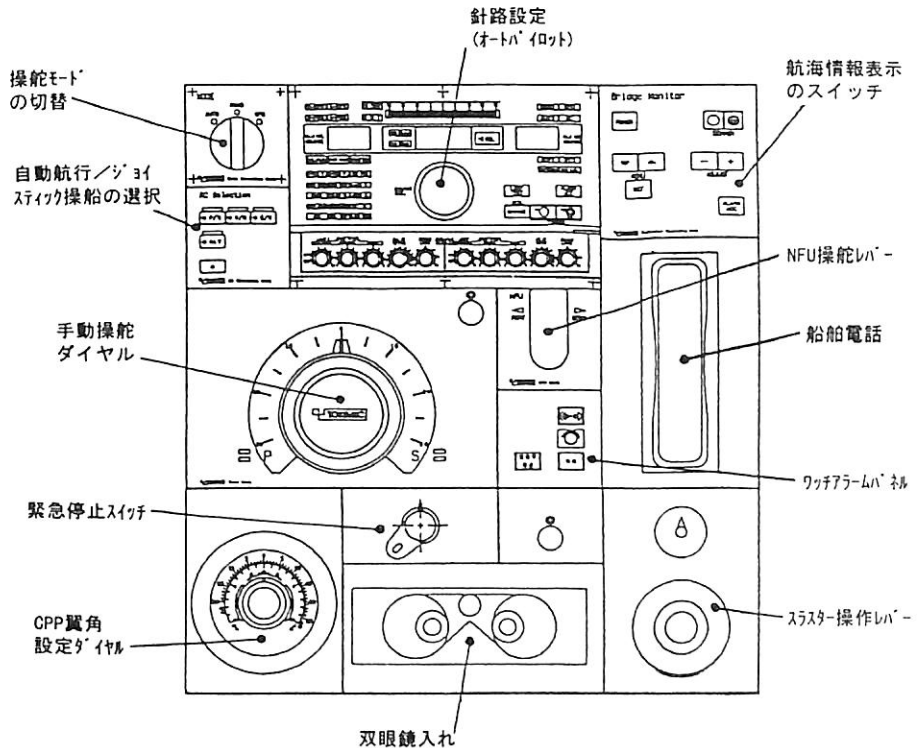
船首部に第二機関室を  
 設け、2号発電機とバウ  
 スラスタを兼用駆動する  
 ディーゼル機関 (電子ガ

バナ付) を設置した。

機関室内補機類の軸シールや点検栓シールには、メカ  
 ニカルシールやOリングを採用、パッキン部の強化して

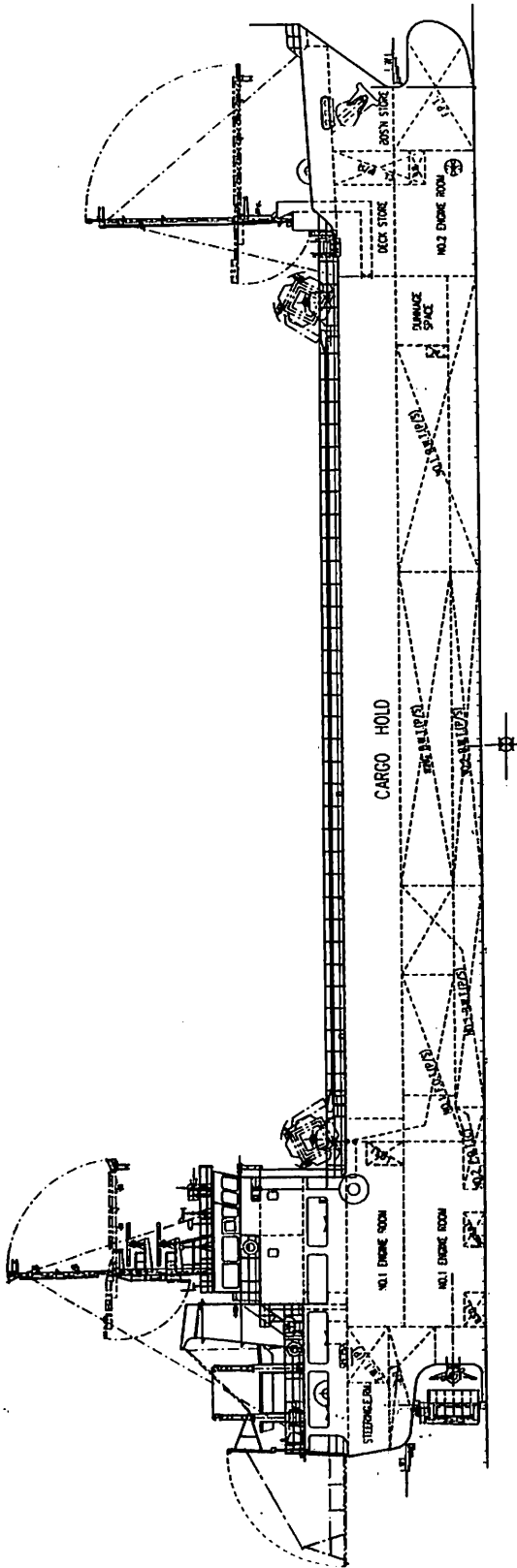


▲ 搭載中のビルジ・バラストポンプモジュール

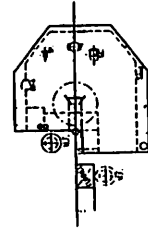


左側の側面 ..... エアーホーン、旋回窓、ワイパー、デフロスターのスイッチ。  
 正面の側面 ..... 操舵機の発停、オートバ'イット電源スイッチ。  
 右側の側面 ..... エアーホーンのスイッチ。

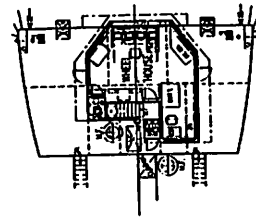
▲ 操縦コンソール



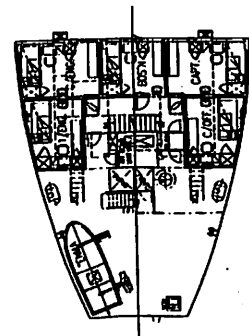
COMPASS DECK



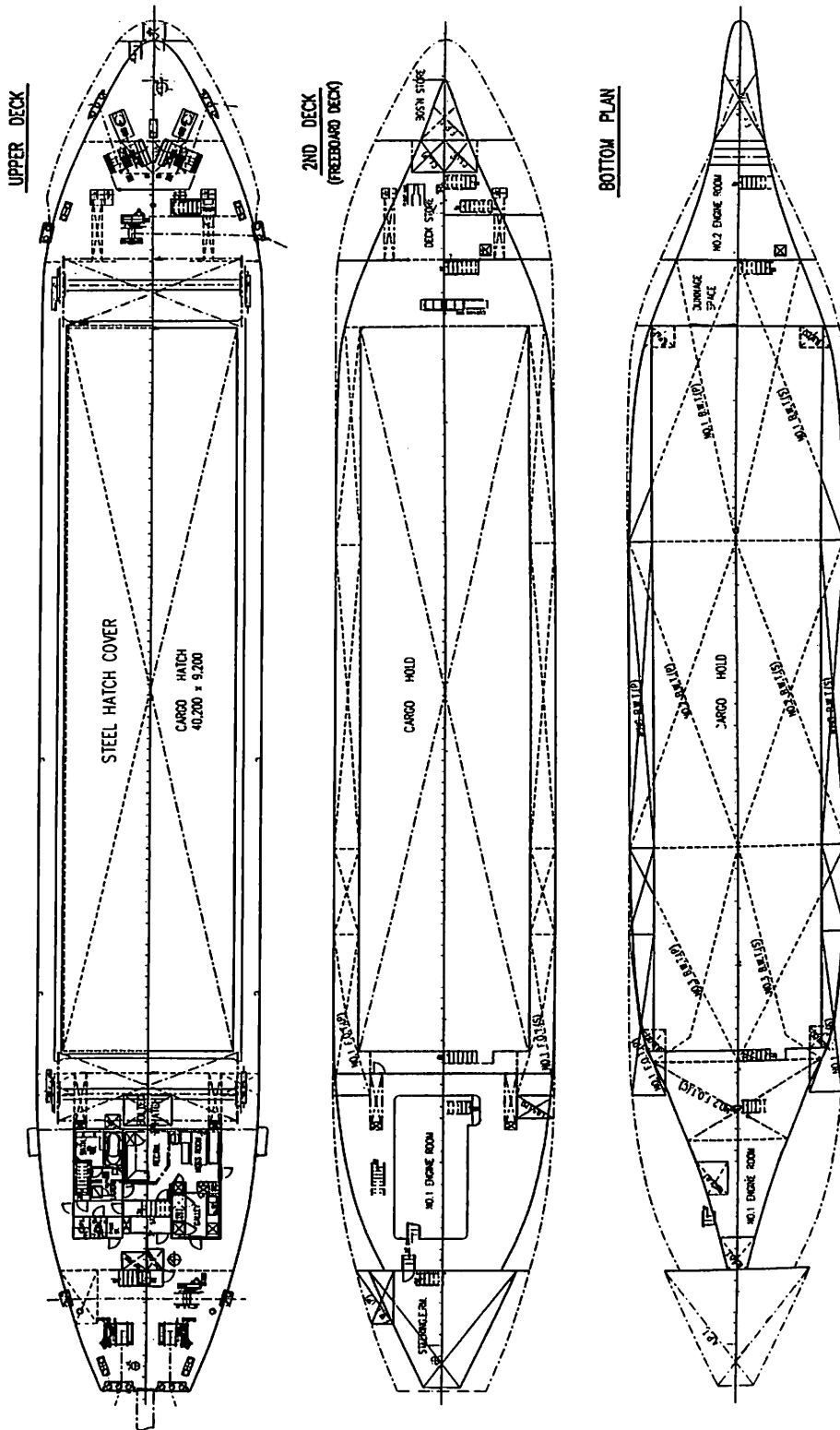
NAV. BRL. DECK



BOAT DECK







運輸施設整備事業団・エヌケケケ一物流向け  
 499型内航近代化貨物船“翔陽丸”一般配置図  
 中谷造船建造







ノードレン化し、機関室のドライ化(ビルジ“ゼロ”化)を図り、実証期間を通してビルジポンプ無稼働の結果をえた。

#### (4) 居住区

個室スペースと供用スペースを分離して、前者を競艇甲板、後者を上甲板に配置した。

個室空間をゆとりのあるものにするために、各室の面積を増加するとともに、振動や騒音に配慮し、室仕様はできるだけ標準化した。

鋼材運搬船の利用形態を配慮して、調理室や娯楽室が荷役中の事務所あるいは応接間的機能を果たすよう考慮し、ゆとりのある浴室としてジェットバス、サウナ機能を取り入れた。

### 4. 船体部の概要

#### (1) 用途・船型等

積荷 鋼材(コイル, 条鋼, その他鉄鋼製品)  
船型 全通二層甲板船, 船尾機関型  
当社開発の499トン型標準線図を採用  
航行区域 限定近海(非国際)  
資格 JG第4種船, 機関室M0仕様  
船級 なし

#### (2) 主要寸法等

全長	76.22 m
垂線間長	70.00 m
幅(型)	12.00 m
深さ(型)	7.12 / 4.18 m
計画満載喫水(型)	4.14 m
最大搭載人員	7名
総トン数	497トン
載貨重量	1,600トン
船艙(ボックス型)	40.20 m × 9.20 m
(ベール)	2,312.6 m <sup>2</sup>
バラスタタンク	859.6 m <sup>3</sup>
燃料タンク	99.0 m <sup>3</sup>
潜水タンク	40.6 m <sup>3</sup>

#### (3) 航海速力等

航海速力 満載状態, 常用出力, 15%シーマージンにて  
約12.5ノット  
航続距離 燃料タンク容量85%, 12.5ノットにて  
約4,000海里

#### (4) 甲板機械等

揚船機 / 係船機 (電動油圧式, 船側遠隔制御)  
6 / 3 t × 12 / 24 m/min 2台  
係船機 (電動油圧式, 船側遠隔制御)

4 / 2 t × 15 / 30 m/min 2台  
スプリングウインチ (電動油圧式, 船側遠隔制御)  
4 / 2 t × 15 / 30 m/min 2台  
操舵機 (電動油圧式) 6 t-m, 3.7 kW 1台  
バウスラスタ (ディーゼル機関駆動)  
推力 2.7 t, 300 PS 1台

#### (5) その他

- 高把駐力アンカー AC-14 1,180 kg × 2
- 前後巻取り式ハッチカバー  
電動油圧式, 自動締め付け装置付
- 艙内吊りシート 展張, 格納操作自動化
- バラスト装置 操舵室より遠隔制御

### 5. 機関・電気部の概要

#### (1) 主機関

4サイクルディーゼル機関 1台  
阪神内燃機 LH30L A重油専焼  
連続最大出力 1,800 PS × 300 rpm  
常用出力 1,530 PS × 284 rpm

#### (2) プロペラ・舵

プロペラ 4翼CCP 2,400 mm径  
舵 フラップラダー 舵角 45° / 90°

#### (3) 発電機

1号発電機 180 kVA × 445 V × 1,200 rpm  
原動機 217 PS × 1,200 rpm  
2号発電機 180 kVA × 445 V × 1,800 rpm  
原動機 300 PS × 1,800 / 1,091 rpm  
バウスラスタ駆動兼用, 電子ガバナー付  
停泊用発電機 80 kVA × 445 V × 1,800 rpm

#### (4) 機器モジュール

空気圧縮機モジュール  
空気圧縮機 10.3 m<sup>3</sup>/h × 30 kg/cm<sup>2</sup> × 2  
空気槽 300 L × 30 kg/cm<sup>2</sup> × 2  
冷却海水ポンプモジュール  
冷却海水ポンプ 125 m<sup>3</sup>/h × 20 m × 1  
インバータ制御  
消防兼雑用ポンプ  
125 / 55 m<sup>3</sup>/h × 20 / 45 m × 1  
冷却潜水ポンプモジュール  
高温冷却潜水ポンプ 35 m<sup>3</sup>/h × 20 m × 2  
低温冷却潜水ポンプ 110 m<sup>3</sup>/h × 25 m × 2  
潤滑油浄化機モジュール  
潤滑油浄化機 Max. 600 L/h × 1  
電気加熱器 10 kW × 1  
オイルポンプ 0.75 kW × 4 p × 1

ビルジ, バラストポンプモジュール

ビルジ兼バラストポンプ

170 m<sup>3</sup>/h × 20 m × 2

清水ポンプモジュール

清水ポンプ 3 m<sup>3</sup>/h × 35 m × 2

電気温水器 400 L × 5 kW × 1

温水循環ポンプ 40 L/min × 16 m × 1

(5) 無線装置

VHF無線電話	1
NAVTEX受信機	1
船舶電話	1
衛星EPIRB	1
持運式双方向無線電話	2

6. むすび

本船は、平成9年2月就航から1ケ年間に内航近代化実証試験に供され、近代化設備の機能の確認と評価が行われた。所期の成果を得たが、今後の検討課題も残されている。これらの詳細については、シップ・アンド・オーシャン財団より公表されている「内航船近代化のための実証試験事業報告書」(平成10年3月)を参照されたい。

当社は、従来から鋭意内航船の近代化に取り組んできたが、この度「内航近代化実証船」の建造を担当させていただき貴重な経験を積むことができた。その上、本船が「Ship of the Year '97 “準賞”」の栄誉を得たことは、建造経緯に述べた関係各位のご指導とご援助、また、関係メーカー各位のご協力の賜物であり、ここに改めて深甚な謝意を表するものである。

● 新刊紹介

(三訂版)

図解 船舶・荷役の基礎用語

元 (財)日本検定協会 監事

宮本 栄 編著

A5判 / 370頁 / 定価3,990円(税込み) / 円390円

現在の日本の繁栄は、海上輸送による貿易を抜きにしては語れないだろう。その一方で、海上輸送の分野はとかく専門的な印象を与えがちである。範囲の広さ、種類の多さと、専門的と思われがちな用語にその原因があると思われる。

そのような状況から、日常的な用語とやや専門的な用語を広範囲にわたり抽出し、すぐ仕事に役立つよう編集、執筆されたのが本書である。内容は、船舶の種類・構造から港湾、荷役、税関、保険にいたるまで幅広い分野にわたっている。約1,800の用語を英文を併記して掲載し、図、写真を用いながら簡潔な解説を加えている。また、巻末には豊富な索引が収録され、用語辞典としての機能も充実している。

三訂版では主に、船舶安全法の改正や輸出検査法の廃止など、最近の主要な法令改正に対応し、関連用語の解説を一新している。

海事関係者にとって一冊で実務知識が身につく本書はまさに必携の書と言えるだろう。

発行所 (株)成山堂書店

〒180-0012 東京都新宿区南元町4番51

Tel. 03-3357-5861 Fax. 03-3357-5867

〔社屋移転お知らせ〕

株式会社 新来島どっく東京事務所船舶営業本部

新住所 〒104-0031

東京都中央区京橋3丁目1番1号

(東京大栄ビル9F)

電話 03-3271-0941 ・ Fax. 03-3275-0296

〔お知らせ〕

紙面の都合により、「或る造船技術者の思い出」は本月休載いたします。次号にご期待下さい。(編集部)

〔訂正お詫び〕

5月号 55頁 “回天”二型および四型の推進機関中の側面図 (誤)回天四型 (正)回天二型

● 船舶技術協会の本 ●

『船舶写真集』船の科学編集部編 B5

1978年版 掲載船252隻 写真頁159頁 定価3,060円

1980年版 掲載船246隻 写真頁147頁 定価3,570円

1992年版 掲載船387隻 写真頁360頁 定価7,650円

(消費税5%込み)

## ● 新造船紹介

## サンゴ観賞船「オルカ」の就航

ウエストマリン株式会社

## 1. はじめに

当社は沖縄県那覇港を基点としたクルージング事業を営んでいるが、国内外のお客様のご声援を受けながら乗船者数は順調に増加を続けている。

就航から3年目を迎えた双胴船タイプのレストラン・シップ「ムービーディック」号（総トン数639トン、旅客定員420名）は、南方特有の紺碧の空と群青色の海をバックに三層からなる純白の船体を鮮やかに映えさせて、まさに海の女王の風格を漂わせながら周遊を続けている。

日本一と言われるサンセットゴールドや各種の取り揃えられた料理を楽しみながらの航海を、更にエンジョイすることが出来ないものかと模索を続けていたところ、沖縄が世界に誇る海の宝庫「サンゴ礁」があったことに思い至った。

## 2. 建造計画

当初、サンゴ礁観賞のため「ムービーディック」号を利用することを種々検討したが、船体構造や喫水の問題等もあり、新たに小型サンゴ礁観賞船を建造するのが目的により合致するものと考え、次の4点を骨子として計画を進めることにした。

- 1) 運航コストの点から船体は19トンの小型船舶にすること
- 2) 乗客は最低100名、バス2台の乗客が一度に乗船出来ること
- 3) 那覇港の営業は、旅行社の行程からどうしても夜間が中心となるため、夜間観賞が可能であること
- 4) 船会社と造船所が如何に良い船を建造しても、最終的には乗客のニーズを最優先する必要があること

我が国の水中観光船は石田造船建設(株)(広島県因島市 石田光春社長)をはじめ数社が建造し、

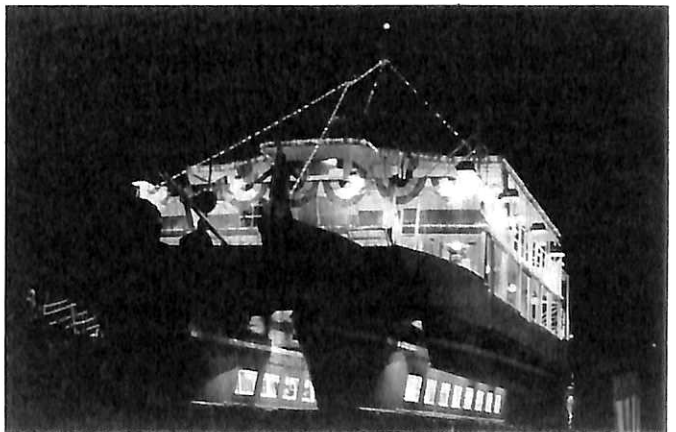
各地の観光地で就航しているので、直接乗船体験を続けながら、どのような形のサンゴ礁観賞船がベストなのか検討を重ねてきた。

マリンバル呼子社(佐賀県呼子町 太田重治社長)の半潜水型海中展望船「ジューラ」号にも乗船する機会があった。

本船は石田造船建設(株)で建造したもので、潮の流れに乗って自然のままに泳ぐ魚の姿が人気を集め、また魚が



▲ 完成したオルカ



▲ 夜間ライトアップされたオルカ

エンジン音により餌付けされており、船が近づいてくると船の周囲を魚が泳ぎ回る自然の姿に、乗客は皆感動する様子であった。

女性船長とこれらの魚影が話題を呼び、テレビに放映された程であった。

太田社長のアドバイスと石田副社長の熱意により、本船建造は石田造船建設が最も相応しいと判断し、世界初の新造船計画に取りかかることになった。

### 3. 夢の実現

石田造船建設側がこれまでに培ってきた水中観光船建造のノウハウと、当社が経験した大型・小型船舶のアイデアを相互に交換しながら、従来型とは異なる新しいタイプの船を実現すべく諸作業が進められた。

前提条件である19総トン、乗客数は一度に100名、夜間照明は可能な限りの明るさを確保することを満足するための船形がいろいろ立案されたが、最終的には4胴型にすることが最適であるとの結論に達した。

ここで全く新しいタイプの「世界初4胴型水中展望船」が誕生することとなった。

現地視察、建造仕様書、図面作成、水槽実験等については山和マリン側(本社東京 土岐欣三社長)の技術協力を得て、造船所発注に至ることが出来た。

その後、ナビテックステクノトレード側(本社東京 久米山弘社長)の協力を得て、大型船舶と小型船舶の建造経験をコンバインして調和した形で本船は建造された。

運輸局、小型船舶検査機構、広島県農林水産事務所などの御承認・御指導を頂き、本船の重要な特許の申請を完了することが出来た。

外板の板厚を6ミリにすると、骨を多く入れることになり歪みが出易く、これを取るのに非常に努力が必要になったが、小型薄板構造の工作技術に熟達した石田造船建設の方々の高度の技術により、驚く程振動の少ない立派な船が出来上がった。

船首尾にフィンスタビライザを設置し、造波抵抗を押さえ、水中のライト設置個所の抵抗を減少させるための対策が考案された。

4胴船体により安定性が確保出来るので、沖縄の厳しい海象に対しても十分な運航が期待されている。

水中観光船の目玉は水中窓にある。従来の大きさに比べ約2倍の幅の1mの窓をつけ、厚さ19mmの特殊ガラスを2枚重ねとして装備してある。従って水中の展望がパノラマ状となり、従来にない雰囲気を楽しむことが出来るようになった。

照明用のライトは二分割方式とし、イルミネーション用は海面全体を緑色として船体全体を浮き上がらせる方式とした。サンゴ礁観賞用ライトは光源のロスを極力減少させることを念頭において、取付間隔および配置に工夫を凝らした。

以上の他、水中観光船としての経験とアイデアを随所に結集して世界でも珍しい4胴型水中観光船の実現を見ることが出来た。

### 4. おわりに

「オルカ」は平成10年6月30日、沖縄県那覇港で営業を開始することになっているが、世界初海底ナイトクルーザー・夜間のサンゴ礁観賞を売り物としてデビューする。水面投光法を採用した夜間海中ライティングは、昼間とは異なる感覚で海中の熱帯魚・サンゴ礁・小動物をより神秘的に観察することが出来る。

おびただしい数のイルミネーションに飾られた「オルカ」は那覇港の新しい観光スポットとして注目を集めることと確信している。

最後にこの画期的な「オルカ」の就航という夢物語を数々の工夫を凝らして実現するに当たっては、関係官庁造船所を始め数多くの方々のご指導・ご鞭撻を頂いたお陰であると深く感謝しており、誌面を借りて厚く御礼申し上げます。次第である。

(ウエストマリン株式会社

代表取締役社長 田中 孝佳)



## ● 海難事故とその報告

## タンカー “ナホトカ号” 遭難の原因について

訳・間野正己 (近畿大学工学部教授)

Barabanov N. V. 極東国立工科大学教授

Turmov G. P. 極東国立工科大学学長

本論文は第12回亜細亜船舶海洋構造会議 (1998年7月6日～9日於金沢工業大学) で発表されたものである。

## ● はじめに

よく知られているように1997年1月2日、日本の西方海岸沖で8 mの高波中で発生したタンカーナホトカ号の事故は危険な環境問題を生じた。船の中央部に生じたこの破損の原因について専門家達はあれこれと意見を述べて議論している。

## ● 船齢とナホトカ号

遭難するまでに本船は、一般には船舶の寿命は20年といわれているにも拘らず、28年間就航していた。船舶では年が経つに従って縦強度部材や特に局部的主要構造部材の強度はかなり低下する。危険な液体貨物の漏洩をもたらすような事故や構造部材の重大な損傷を防ぐために、タンカーはある年限がきたらスクラップとして売り払われる<sup>(1)</sup>。

タンカーナホトカ号はその期限を越えて廃却されなければならなかったが、極東の緊急の状況の下で稼働していた。修理は行われていたが、変動荷重を受けている重要部材は疲労限界にきているかどうか管理されていなかった<sup>(2)</sup>ので、疲労破壊の心配があり、船体は充分満足できる状態ではなかった。

## ● DONBASS号と尾道丸

タンカーナホトカ号はポーランドで建造された。その

\* ナホトカ号 (13,157 GT) ロシア籍タンカー、C重油約19,000 klを積載し、島根県隠岐島沖で沈没、C重油約6,240 klを流出、船首部上約2,800 klを残存したまま福井県の海岸に漂着した。

頃は船体構造の工作精度がよくなって、そのために重大な損傷を生じた例もあった。構造部材の工作精度がわるいと、応力集中の原因となり、疲労損傷や建造間もなくの破損を生ずる。

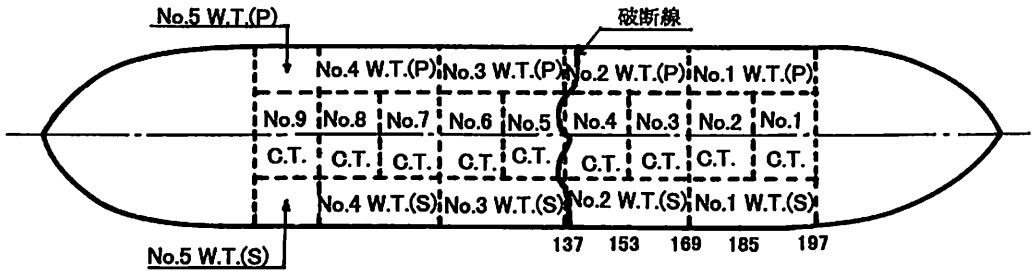
船体の摩耗が進んでくると、疲労破壊が始まり、時にはそれが脆性破壊の引き金となって瞬時に船体を完全に破断してしまう。このような現象が荒天中特に低温下で起こることは過去の経験からよく知られている。我々はロシア船籍のタンカー Donbass号 (T-2型) の損傷<sup>(3)</sup> と撒積貨物船尾道丸の破断 (日本の文献より) について詳細に調査した。タンカー Donbass号はアメリカで建造され、1945年2月15日にアリューシャン列島の南400哩 (東径180°) のところで荒天中ナホトカ号と同様船体中央部で破断した。

この種の (T-2) 全溶接新造タンカーが他にも破断しており、Donbass号同様に破断後も船首尾部それぞれ浮かんだままでいた破断部の調査結果、縦通肋骨が横隔壁と横肋骨と交差する部分に応力集中の増加があったことが明らかになった。荒天中の船首衝撃により高い動的応力が生じ、低サイクル疲労または脆性破壊のために局部応力集中箇所から破壊が始まる。そして重大な損傷となり時には船体を二つに破断してしまう。(この種の破断は貨物船においても生ずる)

Donbass号の船体は港まで曳航された。船尾部はしばらくの間は荒天中残留船員によって走っていた。横隔壁は変形したままで壊れずにいた。ナホトカ号の船尾部は乗組員を乗せたまま4時間浮かんでいた。それから転覆して沈没した。船首部は荷油を積んだまま日本の領海に漂流した<sup>(7)</sup>。

乗組員はヘリコプターで救命筏から救出されるまでは、破断したタンカーの船尾部にいた。しかし船尾部が徐々に横傾斜してきたので救命筏に乗り移った。やがて船尾部は転覆して沈没した。Donbass号の船尾部は浮いていたのに何故ナホトカ号の船尾部は沈んだかという疑問が生ずる。

Donbass号の機関長 B. K. Kudakovskiy 氏は遭難



▲ 第1図 タンカー ナホトカ号のタンク配置

時のようすを「Donbass号の乗組員は機関室を水密にするためにあらゆる手段を講じた」と語っている。ナホトカ号の乗組員はそれをしなかったようである。そのため追波によって機関室に徐々に浸水した。機関室に浸入した海水の自由表面とその非対象性のために傾斜が始まり転覆して沈没した。もし Donbass 号の機関室に浸水していたならば、Donbass 号の船尾部も沈没していたと思われる。

ナホトカ号の船主および乗組員によれば、本船は荒天中ほぼ波に向かって270°の方向に進んでいた。速力は3.5節であった。この速力は危険な状態を避けるに充分であった。

遭難海域に近い固定観測ブイによる遭難直前の気象状況は、風速22m/s、波高8m、波周期9秒、気温+6.7℃および水温+15.1℃であった。船体が破断した時は、前方から来た大波が二番右舷ウイングタンクにぶつかり強い衝撃をうけた(第1図参照)。上甲板が下から持ち上げられたように見えた。破壊がウイングタンクに生じ瞬時に船体は二分されたものと思われる。乗組員は三番センターおよび二番両ウイングタンク近くの上甲板から油が噴出したのを見ている。遭難した時、爆発や火災の報告はなかった。火災報知器のスイッチは入れられなかった。日本の専門家達は「構造が破損する時のスパークによって油には着火しない。海運史上その例はない」といっている。

船体切損後、主機の回転は50rpmに下がり、しばらくして主機、操舵機および補機類は停止した。缶の火は消され、蒸気は抜かれた。日本の海上保安庁は、遭難直後の午前2時52分に船には火災は生じていないとの報告を受けている。

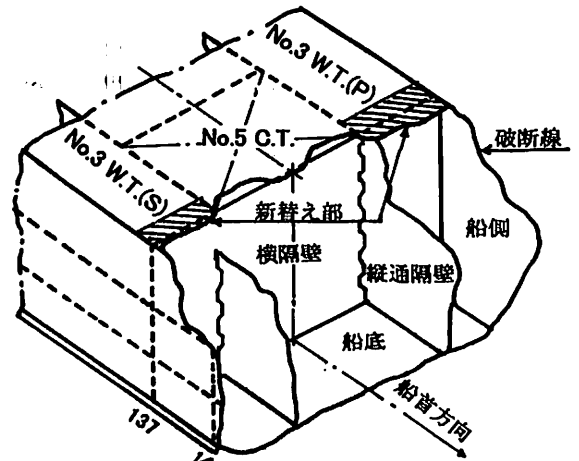
午前3時には、船尾部に傾斜はなかった。4時には左舷に少し傾いた。機関室に浸水始めたためである。傾斜を直すためにバラスト水が左舷から右舷に移された。機関室を水密にする作業は行われなかった。ポンプの運転は時々行われていたが、午前6時30分になって傾斜角が

8度になったので停止された。傾斜はますますはげしくなっていた。このような現象は機関室に絶え間なく浸入してくる水が原因としか考えられない。7時15分から7時20分の間には傾斜は左舷に15度で、時に35度に達した。乗組員は救命筏に乗り移り、本船が転覆して沈むのを見た。

● ドルフィンKによる調査結果

2月の月上旬に沈没した船尾部を専門家達はドルフィン3Kという特殊装置で検査した。船尾部は左舷を下に70度~80度傾いて海底に横たわっていた。5~8m泥の中に埋まっていたのでプロベラは見えなかった。船体構造の検査の結果次のことが判った。

1. 船体の破断は4番センタータンクの中の横断面で起っている(第2図参照)。
2. 船底外板は3番と4番センタータンクの中の横隔壁(Fr. 153)の前方のトランスフレームの近くで破れていた。
3. 船底と縦通隔壁および中心線桁板は僅かに左舷に曲損していた。左舷の縦通隔壁は左側に垂れ下がり破ら



▲ 第2図 船体破断状況

れていた。

4. 右舷の船側外板の破断は、船底から第2水平桁まで垂直に伸びて(第2図参照)4番センタータンクの艀側横隔壁まで階段状に達している。左舷の船側外板も階段状に破断している。
5. 縦通隔壁も船側外板と同様に破損している。左舷の縦通隔壁の一部はクロスタイの上に落ちていた。
6. 上甲板は4番センタータンクの艀側横隔壁近くで破れていた。左舷の二番ウイングタンク上の上甲板は横隔壁(Fr. 137)の前方僅かな距離のところで破断していた。
7. 4番センタータンクの艀側横隔壁の上部は腐蝕が激しかった。板は非常に薄くなっていた。横隔壁とデッキロジのブラケットの溶接は僅かに腐蝕していた。切損直後にはタンカーナホトカ号の艀部分は殆ど傾かないで浮いていた。その後転覆して1月7日まで岸の方に漂流して行った。そして着岸した。1月13日に日本の代表者達が水面下の部分を検査し、左舷側は約1.5m海底に埋没しているのを発見した。艀部左舷側の舷樁は上方に曲げられていた。波の衝撃によって艀部は変形していた。

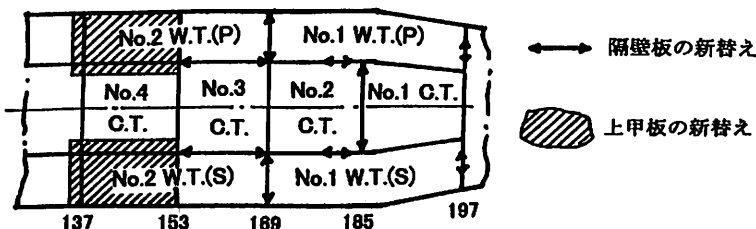
漂流して座礁したので船体には多くの傷が生じていた。船側外板は変形し上方に曲がっていた。船底外板はそれ程変形していなかった。

3月18日に行われた艀部の潜水調査結果および浅瀬に移動後の調査結果、船体の状況が判明した。

板厚計測によれば、船底外板は23%、船側外板は28%減少していた。水線附近の外板は進水時よりも30%薄くなっていた。またある部分では54%も減っていた。腐蝕によって桁板のウェブ、面材および縦通肋骨はそれぞれ23、84および42%減少していた。左舷船側外板(F. 177~F. 178)および船底外板(Fr. 156附近)の厚さは13~14mmであった。これは進水時より6~7mm低い値である。

### ● 船体の腐蝕摩耗

日本で調査した調査団は腐蝕摩耗が事故の主な原因だ



▲ 第3図 1993年の鋼板新替状況

と考えた。腐蝕摩耗によって次の状況が生じた。

1. 横隔壁の安定性の喪失
2. 摩耗と不十分な修理によって、高い応力集中のある上甲板と船底板の損傷の出現

ある船では建造後危険な程の高い応力集中が生ずることが知られている。このような状況では、疲労破壊や脆性破壊が生ずる可能性がある。荒天における動的荷重の衝撃によって、このような破壊は遠くまで伝播し船体の破断に至る。

摩耗した鋼板を数板取り替える修理による残留応力が船体の高い応力集中部に生ずると危険である。

縦肋骨式構造の最近の船体構造では、縦肋骨と横隔壁との交差部や縦肋骨の肘板部に高い応力集中が生ずる。部材の摩耗によってこの応力は一層高くなり、初期損傷が発生する。時には Donbass 号やナホトカ号の場合のようにその初期損傷は一気に進んで船体を二分することもある。

上述のようにタンカーナホトカ号の摩耗は激しかった。そして破損の生じたところは、1993年に上甲板の鋼板を新替えた所であった。破損の生じた3番と4番のセンタータンクの間の上甲板と縦通隔壁の摩耗した板が取り替えられた(第1図および第3図参照)。現在まで修理によって生じた応力については注意が払われていない。不良箇所を取り替えるは全体的または局部的に応力の高い場所で行われる。また不良箇所を切り取る時に高い修理応力が生ずる。取り替え部分の全長にわたって横断面の曲げモーメントが0になるように調整された後に修理が行われることは稀である。

タンカーナホトカ号の修理では、修理によって生ずる残留応力は考慮されなかったと想像される。我々は修理時に発生する応力に注意を払わなかったために生じた多くの船体損傷例をあげて、この問題に充分注意するよう一度とはなく勧告してきた<sup>(2)(5)</sup>。

修理時の残留応力は、タンカーの船体損傷の付加原因と考えられる。ナホトカ号の船体の破断は、単一断面ではなく、階段状や斜になつたり複雑な様相を呈しており、修理過程で複雑な応力状態が生じたことによって説明できる(第2図参照)。

1993年8月シンガポールのドック中での修理後の検査報告によれば、板厚計測と目視検査では不良箇所は見つからなかった。しかし、船体修理によって生ずる応力集中の検知は不可能である。浮いた状態でもドック中でも、船体は重量や支持力によって縦方向にも横方向にも曲げ

をうけており、このような状態で板を取り替えると、全体に修理による応力が発生する。上甲板や縦通隔壁に凹損があると大きな附加応力が発生する。開口がある場合には応力は検知されない。

修理による附加応力は、全体的または局部的曲げ応力に追加される。そのために修理船の強度や耐力は大幅に減少する。そして高応力部に損傷が発生する。

ロシアの極東地区における船舶運航の歴史の中には、板や骨を取り替えた後に生じた応力によって危険な変形や損傷を生じた例は珍しくない<sup>(2)</sup>。

浮いた状態またはドック中で上甲板または船底の小さい板を取り替える場合には、全体的な縦曲げ応力は殆ど変化しないが、局部的に高い応力を生ずる。ナホトカ号が波による衝撃的な動荷重によって複雑な形状の破断を生じたのは、この種の応力によるものだと考えられる。破断した艙部および艙部の船体には爆発や沈没船に衝突した痕跡はなかった。この可能性は遭難直後から度々いわれていたが、日本における調査団の艙部および艙部の調査によっても、この仮説は立証されなかった。

### ● 結論

タンカーナホトカ号の損傷は、荒天中を航行中艙に強い衝撃をうけて発生した。安全航海規則を犯したために生じたこのような損傷はロシアの極東地区ではよく知ら

れている。

最初の破損は、摩耗した船体の高応力集中部に生じ、それが進展して船体が艙および艙部に二分された。

残留応力が局部応力集中に加わったのも破損の原因である。残留応力は上甲板と縦通隔壁の数枚の鋼板を取り替えた際に生じた。丁度鋼板を取り替えた所で損傷が生じている。破断の複雑な形状は局部応力が斜になったり階段状になっていたために生じたものである。

### 〔 文 献 〕

- (1) “船舶からの油流出防止指針”, 日本海事協会 1982
- (2) Barabanov N.V., Ivanov N.A., Novikov V.V. 他 “船体構造の損傷” Shipbuilding 1977, 400 p.
- (3) Rudneev G.A. “太平洋における事故” ウラジオストク新聞, The Morning of Russia, 29, 03, 97.
- (4) Barabanov N.V., Ivanov N.A., Novikov V.V. 他 “損傷と船体構造を完全にする道” 2版 Shipbuilding 1989, 253 p
- (5) Barabanov N.V. “船体構造” Shipbuilding 1993, Vol. 1, 303 p., Vol. 2, 334 p.
- (6) Turmov G.P. “不連続と応力集中を考慮した強度計算” ウラジオストク極東国立工科大学誌 1984, 152 p.
- (7) ナホトカ号原因調査内部報告 1997. 5.

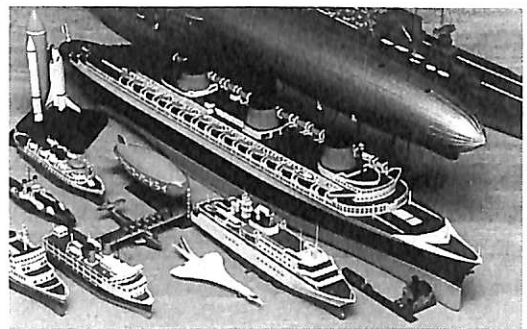
### ● 催物お知らせ

## 「三宅啓一」手づくり模型展

### — 模型で見る船のあゆみ —

17世紀初頭のカレオン船や幕末の弁財船から最新鋭の高速カーフェリーなど船舶百隻あまりと大型機を中心に航空機30機あまりを一堂にならべた模型の特別展を東京神田須田町の交通博物館で6月16日から7月20日まで開催しています。

これは、三宅氏が30年間に製作したもので、材料は木(朴材)と竹と紙などを使った手づくり(スクラッチ)模型、小さいものは5~6センチの高速船から、長いものでは新幹線ひかりの約80センチ、大型タンカー日精丸の約75センチで、船種では航空母艦15隻、高速船30隻、鉄道連絡船11隻、フェリーなど、模型は時代順にならべて展示するので、船の大きさや形の変遷が一目でわかるようになっています。



▲ 船、飛行機から鯨もある 1/500 模型

- 期 間 6月16日~7月20日
- 場 所 交通博物館(東京須田町)  
JR秋葉原駅、地下鉄淡路町から徒歩  
9時30分~4時30分  
(休館日 月曜日, 月曜祝日は火曜日)
- 料 金 大人 310円 Tel. 03-3251-8481
- 自 宅 千葉県八千代市高津 336・206 〒276-0036
- 勤務先 財団法人 日本海事広報協会 出版部  
Tel. 03-3552-5034 / Fax. 03-3553-6580

## ● 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 —

(35)

松 宮 照\*

## 8. 新造船の思い出：

## 2. 在来型定航貨物船の建造：

## (3) 船殻および鉄艦装

## ③ 鉄艦装：(続き)

## (C) Hatch Cover 関係：

Hatch Cover 関係については本論説 (16) Vol. 49 1996-4 の (船体艦装関係諸問題：4. 艙口閉鎖装置および艙内装置：) を参照されたい。

## a. Cargo Hatch Cover 概観：

船が貨物を安全に損傷無く目的地まで輸送し、無事に荷揚することは、船会社にとって最大の要件であることは言を俟たない。

貨物船の Hatch は荷役に便利なように通常甲板上に開口を設けるが、この開口は効率的な荷役を行うために経験的に幅が船幅の40%前後とかなり大きいものとなり、Coaming を設けて波浪の甲板への流入を防ぐと共に時化による波浪の打込みや風雨に耐え、海水の開口への侵入を防ぐための閉鎖装置が設置されている。

貨物船にとって、この開口は船体強度の面からもまた風雨・波浪の防護面からも種々の難しい問題があり、大きな開口を技術的に解決した閉鎖装置が出現するまで、大型客船が建造出来る造船技術があったにも拘らず、大型貨物船が戦前戦後を通じなかなか建造されなかったのは正に使い勝手の良い信頼し得る閉鎖装置の開発がされなかったからであると考えられる。

そして戦後 Steel Hatch Cover が開発され、実用化が進んで初めて、戦後の世界貿易の拡大と共に大型専用船の建造が可能になった。

換言すれば Steel Hatch Cover が実用化されたからこそ大型貨物船の建造が可能になったといえる。

## b. 在来型定航貨物船および一般貨物船の Hatch Cover：

## (a) Tarpauline と Batten Bar 型 Hatch Cover：

(Fig. 147)

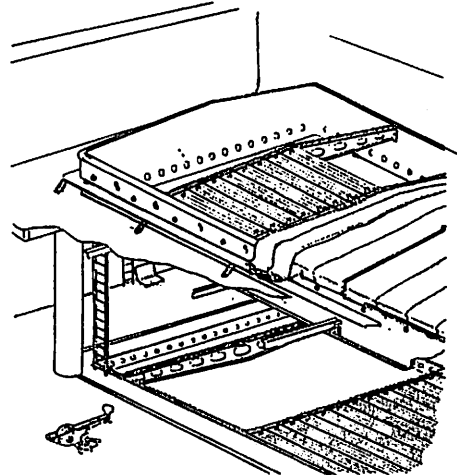
昭和30年代後半専用船が出現する以前は、液体以外の殆どの貨物は在来型貨物船で輸送されていたが、Hatch Cover は Tarpauline と Batten Bar を用いて風雨密とする長い経験から得られた伝統的な方法であった。

この型の Hatch Cover は波浪の打込みに弱いため大時化に耐えられず破損し Hold に浸水して沈没した例は数多くあり、Hatch Cover の強度UPの必要があった。

しかし、大時化に耐えられるこの型の Hatch Cover を製作するには、Shifting Beam の Size Up と間隔の縮小および Hatch Board の厚さの増大を行い強度UPを計る他に良い方法は無く、この方法を取った場合、種々の面で実用上限度があるため Hatch Size は長さ12~13m位、幅9.0m位が上限であったと考えられ、貨物船の Size も実用面から  $L_{pp} = 145$  m,  $B_{mid} = 20$  m 程度が限度であったと思われる。

このように貨物船の置き所は Hatch Cover にあるが、客船は大型であっても貨物用の Hatch はなく、船客用荷物の Hatch があるだけで Size は小さく、また水面上 Hatch までの高さも高く、通常波浪の打込みのない位置に置かれるため、設計上も実用上も Hatch による大型化

Tarpauline Hatch beam Type



▲ Fig. 147

\* 株式会社 ビー・エム・シー

\* Pacific Marine Consultants 代表取締役

の制限がなかったので大型客船が建造可能であった。

かつて大型貨物船が建造されなかったのは、使い勝手の良い信頼性のある大型 Hatch Cover の製作が出来なかったと先に述べたが、この理由は具体的には次のようなことであると考える。

最近の P. Max BC の Hatch Cover を想定して考える。

この Class の通常の Hatch の Size は 27.0 m × 16.0 m 位であるが、Tarpauline と Batten Bar 型 Hatch Cover とした場合次のような問題がある。

- ① Hatch 全体を覆う一枚物の Tarpauline は継ぎ合わせれば製作可能ではあるが、重量も重く容量も高ぼるので、展張・折畳に多大の労力が必要であり持運びが人力では難しく Crane / Derrick Boom を使用せねばならず、格納にも支障を来す他、Batten Bar や Wedge Setting にも在来型定航貨物船の最大の Hatch Cover の数倍の労力が必要であると推定され、極めて効率が悪く使い物にならない。
  - ② Shifting Beam も 5 ~ 6 ton 程度になると思われ、それなりの荷役装置が必要になり Handling も容易ではない。
  - ③ Hatch Board も枚数が非常に多くなり、驟雨時の対応が極めて難しい。
  - ④ 1 Hatch だけの開閉でも多人数と多くの時間を要す。これは 2 ~ 30,000 D/W Ton の BC も同様である。
- 以上のような問題があるため Hatch の大型化即貨物船の大型化が実現しなかったと考える。

そして信頼できる効率的な Steel Hatch Cover が開発されるまで、大型貨物船の建造が行われることはなく、漸く 1950 年代後半に世界の貿易量の拡大と共に外航専用船が出現し貨物船の大型化が始まり現在に至っている。

Steel Hatch Cover の普及と共に Hatch Board の製作も行われなくなり、在来型定航貨物船の 2nd / 3rd Deck の Hatch Beam / Hatch Board 式 Hatch Cover も Steel Hatch Cover に替っていった。

(b) 暴露甲板用 Steel Hatch Cover に関する考察：

③ SHC 採用の歴史と当時の問題点：

〔1〕 SHC 採用の歴史：

暴露甲板用 Steel Hatch Cover (SHC) は戦前・戦中を通じ使用された例は無いようで

あるが、記録がないので確かなことは分からない。

戦後最初に SHC を Upper Deck に採用したのは、大阪商船の計画造船で昭和 26 年中日本重工（現在の三菱重工神戸造船所）で建造された第 6 次計画造船あたらす丸であったことは本論説 (16) Vol. 49 に記載してあるが、この SHC は極東 MacGREGOR ㈱ が製造したもので No 1 Hatch は Medge Type (Folding Type)、No 2, 3 Hatch は、Single-Pull Type で No 4 ~ 6 Hatch は Tarpauline と Batten Bar 型の従来型の Hatch Cover であった。(Fig. 148 A, B 参照)

当時外航貨物船に採用された SHC は Wire で開閉され、No 1 H. の Medge Type のものは Windlass の Warping End で、Single-Pull Type のものは Cargo Winch の Warping End を使用して開閉する方法が採られていた。

この他に Single-Pull Type では、Derrick Boom の Cargo Fall の Hook に開閉用 Wire を引っ掛け改良した 3 面 Roller を使用して開閉する方法も開発されたが、使い勝手はこの方が効率的で良かったと考える。

〔2〕 当時の Steel Hatch Cover の問題点：

初めて Single-Pull Type および Medge Type の SHC を使用した当時は、造船所も Maker の技術者も当然のことながら不慣れで漏水問題を初めとして種々の問題を抱えたが、主なものは次のようなものであった。

<1> Hatch Coaming および Steel Hatch Cover の精度：

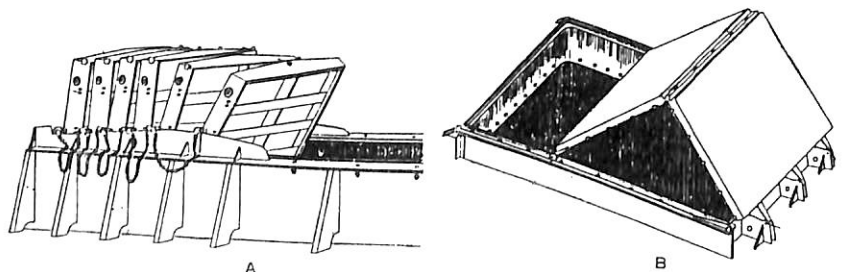
SHC が採用され始めた当時は船殻工事の Block 建造が漸く始まった時代で Hatch Coaming の精度も SHC の精度も共に不十分のため、Side の Packing および Panel 間の Packing も食込みが不均一で Hose Test による漏洩 Test になかなか合格しなかった。

この必要とする精度の内容は

〔(1)〕 Hatch Coaming 側：

Single Pull Type

Medge Type



▲ Fig. 148

- ① Rampを含む左右長さおよび前後幅の寸法および形状
- ② Hatch CoamingおよびTightening Barの水平度
- ③ Hatch Coamingの振れおよび変形の数量
- ④ Wheel Guide Rail平行度および直線度
- ⑤ Cleat用およびWheel用Hatch Coaming開口位置

〔2〕 Hatch Cover側：

- ① 各Panelの正確な寸法および形状
  - ② 各Panelの水平度
  - ③ Convex Barの取付位置
  - ④ Packing受の正確な取付位置
  - ⑤ Excent. RollerおよびSupport Wheelの取付位置
  - ⑥ 連結Chairの正確な長さ取付位置
- 等であったと考える。

造船所側もMaker側も次第にSHCに慣れ現在では問題が発生することは殆ど無くなっているが、SHCに関する工作上的基本的留意点は、現在のどのTypeのSHCも同じであると考えられる。

<2> Cost問題

TarpaulineとBatten Bar型Hatch Coverと比べ購入費も高く、取付工数も予想以上に多く全体としてCostが高くなり船主も船価高になるため、なかなか採用されなかった。

<3> Top Plate Stiffenerへの雨とDustの滞留：

Panelが格納状態にある時Steel Hatch CoverのTop Plate Stiffenerに雨やDustが滞留し、閉鎖時格納状態から水平状態になる時、滞留した雨やDust類がHold内に落下し積荷に損害を与えることがあったが、当初この問題は分からずTop PlateのStiff.にDrain HoleもSlant Plateも取付けられていなかった。

この問題はやがて大きく取上げられ、Panelの底面を裏張りしたDouble PlateのものやU字型のStiffenerを使用したPanelが出現した。

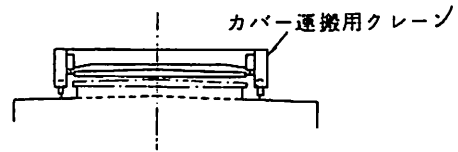
<4> Trimの影響：

在来型定航貨物船は推進効率上からも、一般に1.5m～2.5mのTrimがあるのが通常で、SHCの開閉はTrimが付いたまま行うことになる。

このためSingle-Pull Typeの場合、開閉方向のいずれかで加速度が加わることになり、Trimが大きいと暴走しSHCにDamageを与えることがある。

この暴露を防ぐため引張用Wireの根付用EyeにBack Wireを付け逆方向に力を掛ける方法が採られたが、当初はEven Keelで開閉することで計画したと考

Piggy Back Type



▲ Fig. 149

える。

<5> 締付 Boltの伸びと Hatch Coamingの変形：

当初は先に述べたようにHose Testでの漏洩があると、これを止めようとして、締付 Boltを力任せに締めつけるとHatch Coamingに力が掛かり変形することがあり、Coamingの板厚を増加して改良が行われた。

Coamingの変形と同時に締付け Boltが伸び、螺子のPitchが変わりNutのPitchと合わなくなり締付けが出来なくなることもあった。

その後締付け要領も改善され螺子のPitchが変わるような事態はなくなったものと考えられる。

<6> 柔構造の必要性：

船は航海中のHog・SagによりHatchの長さが、1/1,000程度伸縮する他振れが発生するが、積荷のUnbalanceや喫水の変化によっても伸縮や振れが発生する。

従って横方向にPanelに分割されたSHCは、この接続部で漏水が起こり易いので、この点を予め設計に折込む必要があるが、Hatchの振れに対しては船体の変形に追随出来る柔構造にする必要がある。

当初この問題は明確に理解されていなかったと思われるが、経験を積むにつれこの問題の重要性が認識され設計に生かされ今日に至っている。

⑤ Steel Hatch Coverの種類と特徴：

Steel Hatch Coverの種類については本論説(16) Vol. 49のFig.89に紹介してあるが、若干敷衍する。

Steel Hatch Coverには、大きく分けて水密の蓋状のCoverを本船または陸上のCraneで吊ってHatchに取付け・取外すPontoon Typeと、何らかの本船の動力でCoverをCoaming上を走行移動させて開閉するTypeの2 Typeあると考えられる。

(1) Pontoon Type：

次の2種類があると考えられる。

<1> Lift On/Off Container Ship用 Pontoon Type：

Container TerminalのContainer Craneで脱着され荷役中はContainer Craneの近傍で荷役に邪魔にな

らない場所に保管される。

<2> Open Hatch Bulk Carrier Pontoon Type :

Hatch Cover は Steel 製で背負式 (Piggy Back Type) で Hatch 解放後の Hatch Cover は、甲板上を走行する Gantry Crane で荷役していない Hatch 上の Cover の上に積み重ねて格納される。(Fig. 149 参照)

[2] Coaming 走行 Type :

大体次のような種類があるが、どの艤装関係の本にも詳細に紹介されているので説明は省略する。

<1> Single-Pull Type

<2> Folding Type

<3> Rolling Type (Side Rolling/End Rolling Type)

<4> Shutter Type (Erman Type)

この中で更に Wire 曳, 連結 Rod 式, Rack-Pinion 式, 油圧 Cylinder 式等々多数開発されたが、現在は淘汰され使用される Type は、船種によりほぼ決まったように思われる。

また艀口閉鎖装置という面から見ると、PCC や Ferry の Ramp 類も Hatch Cover と同等に重要な装置であるので、この種の Ramp については別途 PCC および Ferry の項で述べることにする。

◎ Steel Hatch Cover の強度問題 :

この強度問題は、貨物船全般に渡る共通の重要問題であると考えるので在来型定航貨物船に限定せずに取上げることにする。

Steel Hatch Cover の強度は、各船級協会の規則においてそれぞれ独自の Rule で決められている他、LLC 1966 (国際満載喫水線条約) でも Steel Hatch Cover の問題を大きく取上げかなりの強度で Rule 化している。

更に Bulk Carrier の海難事故多発により本年 (1998 年) 7 月 1 日以降 BC の 0.25 L より前方の Hatch Cover の強度 UP を行う Rule が IACS により決められたが、船体の強度および LLC 1966 と比べかなり厳しいので、船体と同程度に軽減することを望む声があるようである。

しかし著者は IACS の Rule 変更の数字的裏付けや基本的な考え方は知らないが、Steel Hatch Cover の強度を数値的なことは別として同位置の Deck の強度より大きく取ることには基本的に賛成である。...

何故かという、もし両者の強度が同じとすると波浪で Deck が損傷した場合、同時に Steel Hatch Cover も同様の損傷を受けるはずである。

Deck に亀裂が発生し浸水するような損傷が発生した場合、Deck の下は BC では Top Side Tank になっ

ているので浸水した海水は Cargo Hold へは入らず TS Tk に流入する可能性が高く、余程の大 Damage でもない限り船が危険な状況になるとは考えられないが、Steel Hatch Cover に同時に発生する亀裂からは直接 Cargo Hold へ流入し船を危険に陥れることになると考えられる。

即ち両者の強度が同じで亀裂が発生した場合、構造上 Deck から Cargo Hold への浸水は考えられないが、Steel Hatch Cover から Cargo Hold への浸水の危険性は高く、また仮令 Deck が亀裂でなく凹損であっても Steel Hatch Cover にも凹損が発生し、同時に Tightness に影響し Cargo Hold への浸水の可能性が高くなると考えられる。

これを防ぐには Steel Hatch Cover の強度を Deck より相当に大きくしておく必要があると考えるからである。

IACS の Rule 変更における Hatch Cover 上に掛かる水圧は次式で算出するようになっているので、算式のみ参考までに紹介する。

Hatch Cover 上に掛かる水圧 P :

$$P = 19.6 \sqrt{H} \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

ここで

$$H = 0.14 \cdot A_1 \sqrt{\frac{V \cdot L}{C_B}} \cdot d_f$$

$A_1$  = FPP から Hatch Cover の長さ方向の中央までの距離に応じて Table 74 により決まる係数

$V$  = 船の計画速力 (knots)  
但し 13.0 knots 以上とする

$L$  = URS<sub>2</sub> で定義された Rule による長さ (m)

$C_B$  = Block Coefficient

$d_f$  = 夏季満載喫水から Hatch Coaming までの垂直距離 (m)

▼ Table 74

FPP からの距離	$A_1$
FPP	2.70
0.05 · L	2.16
0.10 · L	1.70
0.15 · L	1.43
0.20 · L	1.22
0.25 · L	1.00

表の中間の位置の場合の  $A_1$  は Interpolation で算出する。



上記のPの算式は $d_f$ の $\sqrt{\quad}$ に比例することになるが著者としては定性的に、Pは $d_f$ が大きい程即ちLWLよりの距離が大きい程小さく、小さい程大きくなる $d_f$ の逆数の函数になるのが自然のように思えるが、何故か良く判らない。

c. 中甲板用Steel Hatch Cover : (Fig. 150 参照)

在来型定航貨物船ではUpper DeckのHatch CoverはSteel Hatch Coverに替わっても中甲板のHatch CoverはShifting Beamと木製のHatch Boardで構成されていた。

しかし暴露甲板用のSteel Hatch Coverが普及しContainer船および専用船の出現により、在来型定航貨物船の建造が次第に行われなくなるに伴い木製のHatch Boardも次第に姿を消し、在来型定航貨物船に替わるMultipurpose Shipの建造と相俟って、中甲板もSteel Hatch Coverに替わって行った。

(a) 中甲板のSteel Hatch Coverの種類:

中甲板の場合はFolding Type以外の開閉方式はないように思われる。Foldingの方法としては次の3種類があると考え。

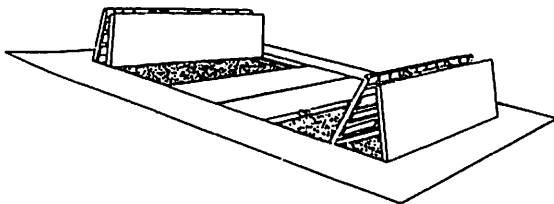
- ④ Deck CraneによるWire方式
- ⑤ 油圧Cylinder方式
- ⑥ Torque Hinge方式 (Fig. 151 参照)

このうちTorque Hinge方式が最も高価である。

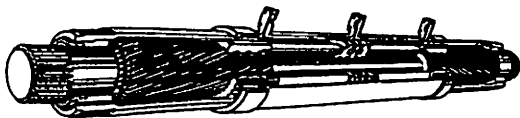
(b) 格納の方向:

通常は船の前後方向に格納されるが、2列艙口でCenter LineにDivision Wallがあるような場合HatchのCenter Line側のPanelをDivision Wall側に格納

Tween Deck Folding Type



▲ Fig. 150  
Torque Hinge



▲ Fig. 150 歯付ラムを油圧で押すことにより、それと  
かみ合ったシリンダを回転させる

▲ Fig. 151

することもある。

中甲板のSteel Hatch CoverはHatchの位置 Size等により種々の格納方法や格納方向をとることがあり一定した法則性はなく、これが最高というものはないように思われる。

(c) 中甲板のSteel Hatch Coverの問題点:

④ Panel割と切積問題:

中甲板のPanelはDeck HeightからPanelのSizeが制限されるのは止むを得ない。そしてUpp. DeckのCoverと同じPanel割にすれば、部分開閉する時上下一直線の同一Spaceが得られ、切積揚(Hatchを部分的に開けて荷役することをいう)が容易になり荷役効率が向上する。

しかし実際には必ずしも常に同じPanel割にできるとは限らないが、可能な限りこの点を取り入れて設計すべきものとする。

⑤ Joint部の初期前後移動と間隙

Holding Panelの回転軸のCenterの位置により開閉時Panelの先端がOpen時Set位置より前方に一旦僅かに(30mm前後)移動してからOpenが始まり、Close時はSet位置より僅かに前方まで進み一旦停止してから僅かに後ずさりしながらSetする。

このためHatchの前後にFoldingする場合突き合い部に70mm~90mmの間隙が必要となるが、この間隙はHatchの幅に生じ、足が落ち込む危険があるのでFlap等の防護対策を施す必要がある。

これはFoldingの軌跡を描くなり模型を作って先端の運動を見れば分かるが、設計でPanel Sizeを決める時この問題を考慮する必要がある。

⑥ 中甲板Steel Hatch Cover用油圧Line問題:

中甲板のSHCの油圧Lineは、積荷の邪魔にならないように可能な限りBeamやGirderの陰になるようにHoldの空間に導設されており、油圧CylinderなりTorque Hingeへ接続されるFlexible Hoseは外部を保護したものを使用している。

しかし時にFlexible HoseはHold内に垂れ下がり積荷と接触して相互にDamageが発生したり、油圧Pipeが積荷のLashingに利用されて破損して漏洩の原因となることもあるので配管設計上注意が必要であると共に積荷のLashingに対する注意監視を本船に指示する必要があると考える。

開閉にTorque Hingeを使用する場合、Close時Hatch CoverのWeightが加わるのでReturn Lineの設計が不適當であると脈動を起こしTorque Hingeに悪影響を与える恐れがあるので注意を要す。

④ Joint部の撓みと積付問題

Torque HingeがHatch EndでなくPanel間にある場合Torque Hingeを挟む両Panel上の積荷のWeightが過大の場合やUnbalanceがある場合Torque Hingeに漏洩等の悪影響を与えるので、この点を考慮して荷役計画をすることが望ましい。

d. Hatch Coverに関する思い出：

ここでは在来型定航貨物船だけでなくBulk Carrierを含む貨物船のSteel Hatch Coverの思い出を書くことにする。

(a) Trunk Hatchの木製丸芯Hatch Board：

昭和20年代後半の話であるが、ある新造船で№4 Hatchの2nd DeckのHatch SideがTrunkになっているものがあった。

このため2nd Deckの位置にはHatchがなく3rd DeckからUpper DeckのHatch Coamingまでの高さに通常のほぼ倍位の貨物が積載出来るようになっていた。

しかしこの3rd DeckのHatchは、他のHatchと同様に2nd Deckまでの貨物の重量を支える在来型のShifting Beam/Hatch Boardになっていたため強度の面からUpper Deckまで貨物が積めないと船員から指摘され大騒ぎになったことがある。

その結果、通常2nd Deckの木製丸芯Hatch Boardは厚さが65mmであるが、厚さを75mmか85mmに増しShifting Beamはそのまま使用し、後は運用に任せることにしたと思ったが、はっきりしたことは覚えていない。

この問題は設計の不注視から発生したものであるが、部分的に通常と異なる設計をした場合、設計内の関係各部に変更の内容を十分周知させる必要があることを示唆している。

(b) Honeycomb構造のAluminum Hatch Board：

かつて、Hatch BoardをAluminumで作ることを計画したことがある。通常の構造では芸がないと思い、Honeycomb構造を考えたが、当時強度の計算式が分からずどの程度のSizeの六角形や板厚にしたら良いかが掴みず、実物を作って強度Testをする以外に信頼性のあるものが出来ないことおよびかなりCostが高くなることが判明し諦めたことがある。

その後足場にAlumiのStageが造船所などで使用されているのを見掛けるようになったが、船舶用のAlumiのHatch Boardは作られず使用されなかったと思われる。

それは一つにはCostが高いこと、もう一つは造船所

は溶接の火花等で木製の足場は燃えたり強度が著しく低下し危険があるためCostが高くても安全性の面からAlumiのStageを必要としたが、船にはHatch Boardが燃えることに対する対策が必要なかったからであると考える。

(c) Convex BarおよびTightening BarのStainless Steel：

当初SHCのConvex BarもTightening BarもSteel製であったが、錆が発生するとTighteningが悪くなり漏洩の原因になることが次第に判明してきたので、Hatchからの漏洩を最も嫌う船主側からの強い要請でCost Upにも拘らずStainless Steelに替り今日に至っている。

(d) 裏張りのSteel Hatch Coverの問題点：

SHCは当初Top Plateの裏側にはStiffenerが露出して付けられているため、先に述べたように雨やDustが溜るので裏張りBox型のCoverが出現したが、修理のためGas切断する時、内部の塗料から出たGasが爆発し災害を起こすことが時折発生した。

このためBox型のCoverには爆発防止の薬剤を内部に封入するようになったが、Box型にすると剛性が大きくなりHatch Coamingの変形に追随し難くなる他、重量増加になるので採用に当たっては注意を要す。

(e) 漏洩Test：

Steel Hatch Coverの漏洩Testは通常Hose TestかChalk Testが殆どであると思うが、Hose TestはHatch内より漏洩を目で確認しながら行うが、大型BCの場合Hatchの周囲とPanel連結部を内部から検査するのは造船所にとっても船監督やSurveyorにとってもかなり大変な作業になっていた。

十数年前にある造船所で漏洩検出剤が開発されたので使用させて欲しいと言ってきたことがある。

検出剤はPackingに塗り水に接触すると変色するので漏洩が発見出来るようになっていたものであった。

早速これを使用し漏洩Testを行ったが検査する方は大変楽であった。

(f) Ramp内の利用：

在来型定航貨物船はSingle Pull型のSteel Hatch Coverが多く使用されており、CoverはWinch Platform下のRampにOpen時は格納されるが、Close時即ち航海中Ramp内は空間になっている。

在来型定航貨物船はUpper Deck上にも溜れても問題のない貨物を積載するが、波に流されないようにLashingやNettingを行う必要がある。しかしこの作業も大変であるだけでなく航海中のCargo Attendもか

なりの労力を要するものであった。

艀装員が来て、この Ramp Space に目を付けこの中に Drum 缶格納用の Lashing Eye Plate を適当な位置に付ける要請をしたことがあるが、Ramp Space の有効利用は定航各貨物船に評判が良かった。

(g) 初めての鉱石運搬船の Steel Hatch Cover :

昭和30年の後半、北米から鉄鉱石用の鉱石運搬船を初めて建造した時のことである。

処女航海の時は問題なかったが、2次航で内地帰着時本船より Hold に水が入っているとの報告があり、調査した所、No 2 Hold に鉱石の上部から 1.5 m 位水がありあたかも大きい Pool のようであった。

水は殆ど塩分はなかったので雨が漏洩したものと思ひ Hatch Cover を Check したが特にこれといった原因は発見されなかったので、暫く様子を見ることにした。

水の溜る Hold は一定でなく量も航海毎に異なっていたが、冬に近づくにつれ、水の量も溜る Hold も増加するように思えたが、原因は依然として分からなかった。

そこで復航の航海日誌を調査すれば何か分かるかと思ひ航海日誌を Check している内に、雨に会わない航海でも Hold に水が溜ることがあるのに気がついた。

更にいろいろ調査した結果、次のことが判明した。

- ㊶ 船は約 1 カ月で日本との間を往復する。
- ㊷ 入港すると本船は野積された鉱石を全て積載して日本に運び、戻ってきた時丁度本船を Full に出来る鉱石が採掘され野積された状態になる。
- ㊸ そのため往復の 1 カ月の間に雨が降ると、雨は野積された鉱石の中に滞留するので、本船には滞留した雨が鉱石と一緒に積載されることになる。
- ㊹ 従って復航本船の動揺で滞留した雨が分離し鉱石の上に湧出することになる。

結局 Steel Hatch Cover からの漏水は殆どないことが判明し造船所は無罪放免になったが、当方も水分を含む鉱石の運搬は種々問題があることが分かった。

(h) Hatch Cover 上の Wire 落下事故 :

ある瀬戸内海の造船所で BC を建造中の 20 年以上前の話である。

建造が進み Single Pull Type の No 2 Steel Hatch Cover 開閉 Test の準備中の出来事でたまたま著者が現場に差し掛かった時のことである。

Steel Hatch の前部が 2.5 m 程開いており、先端の Panel 上には担当技師がおり、何やら指示を与えていたが足下に 18mm 位の Wire が Coil Down されていた。

担当技師は Hatch の前部の Deck にいた工具に足下の Wire を渡す必要があったのであろう Wire の先端の Eye

Splice を投げた時、その Wire は工員のいる Deck に届かず Hold 内に落下し始めた。Coil Down されていた Wire は担当技師の足下で踊りながら落下して行った。

この間、担当技師はビョンビョン跳ねながら落下する Wire を避けていたが、周囲の人々は何時 Wire が担当技師に当たるかとヒヤヒヤしながら見ていた。

Wire は落下に 30 秒近くかかったと思うが、この間担当技師に当たらず無事で皆ホッとした。

もし担当技師に当たれば Tank Top まで 20 m 位落下していたであろう。無事で何よりであったが、Hatch が開いている時は慎重に行動すべきものと身にしみて感じた。

(i) Steel Hatch Cover 専門 Maker の倒産 :

かつて、瀬戸内海に Steel Hatch Cover 専門 Maker があり、極東 MacGREGOR、萱場工場や辻産業以外の SHC を設計製作していたが、社業以外の事業に手を出して失敗し倒産したことがある。

ある造船所が建造する BC の SHC をこの会社に製作依頼していたが、倒産したので急拠自社で設計開発した初めての SHC を、これまた初めて SHC を製作する鉄鋼加工 Maker に下請に出したことがある。

外注先の Maker が新造船契約時と異なることになるので、この鉄鋼加工 Maker を調査見学して Maker 変更を承認して欲しいという造船所の要請で Maker に出かけたことがある。初めて SHC を製作するには、まあまあ出来ではあったが、他になす術もなく承認せざるを得なかった。

経営者は本業以外にやたらに他の事業に手を出すべきではないと思ったが、三光汽船が本業以外に手を出して倒産の憂き目に会ったのは、それから数年を経ずしてのことであった。

(j) 造船所の自社開発と自社製作 :

Steel Hatch Cover は少数の大手専門 Maker にはば独占されていたが、造船所は合理化の一環として各社 SHC を自社で開発し自社製作することを志向した時代があったが必ずしもうまく行かず、更なる合理化を迫られたおり製作を中止する造船所が増え SHC の専門 Maker に任せるようになり現在に至っている。

これは納入した後も仮令新規の注文がなくても、最低限必要な Maintenance 要員を抱える必要がある他、造船所は大ものの鉄鋼加工は得意でも、小ものの鉄鋼加工は得意でないからであると思われる。

(つづく)

× × ×

●新機関紹介

高速カーフェリー用

MTU社製20V1163TB73Lディーゼル機関

— 高速カーフェリー“ゆにこん”主機関 —

ダイムラー・ベンツ日本株式会社  
エンジン事業本部

1. はじめに

MTU (Motoren- und Turbinen-Union Friedrichshafen GmbH) 社は、西ドイツ・フリードリヒスハーフェン市に本社工場を持ち、86PSプレジャーボート用主機関まで製作している世界最大の高速ディーゼル機関メーカーである。MTU1163シリーズは、すでに高速旅客船用として、全世界で約110台、高速巡行船用・高速監視船用としては約200台が稼働している。(主に、船用主機関として、北ヨーロッパ、地中海、シンガポール、香港などで活躍している)

また、国内においては、昨年、三菱重工業㈱下関造船所にて建造された東日本フェリー㈱向け「ゆにこん」に8,000PS級機関20V1163TB73Lが合計4台搭載された。

2. 主要諸元

機種：20V1163TB73L

主要諸元表	
項目	内容
型式	4サイクル90°V型直接噴射式 排気ガス過給機、給気冷却器付
気筒-ボア×ストローク	20×230×280
行程容積	232.7リットル
圧縮比	12.0
定格出力	8,837PS/1,250rpm
燃料消費率	200g/PSH
平均ピストン速度	11.7m/s
軸平均有効圧	27.5kg/cm <sup>2</sup>
機関乾燥重量	21,050kg
主要寸法	L：5,415
	B：1,660
	H：2,940

3. 主要な特徴

1) 小型で高出力

シリーズ1163エンジンには、最大5つの切替可能過給気グループが装備されている。

シーケンシャル過給方式により、ECS (エンジン・コントロール・システム) は、エンジン運転中に、組み合わせを変えることにより、排気過給機を投入・停止させる。

これにより部分負荷での高い熱効率、サージング領域の拡大という効果をもたらしている。

2) 二層壁式排気マニホールド

排気ガス管本体を空気層で被い、その外側をエンジン清水で冷却した排気マニホールドハウジング (軽合金製) で被覆している構造である。

ハウジング外壁温度は冷却清水温度とほぼ同じであるため放射熱量も少なく (投入熱量の約1~2%) 機関室換気量の低減に役立つ。

また、ハウジングの熱応力も小さいため、一般の水冷排気マニホールドに比べ、高い耐久性を有する。

3) 排気ガス過給気ハウジング

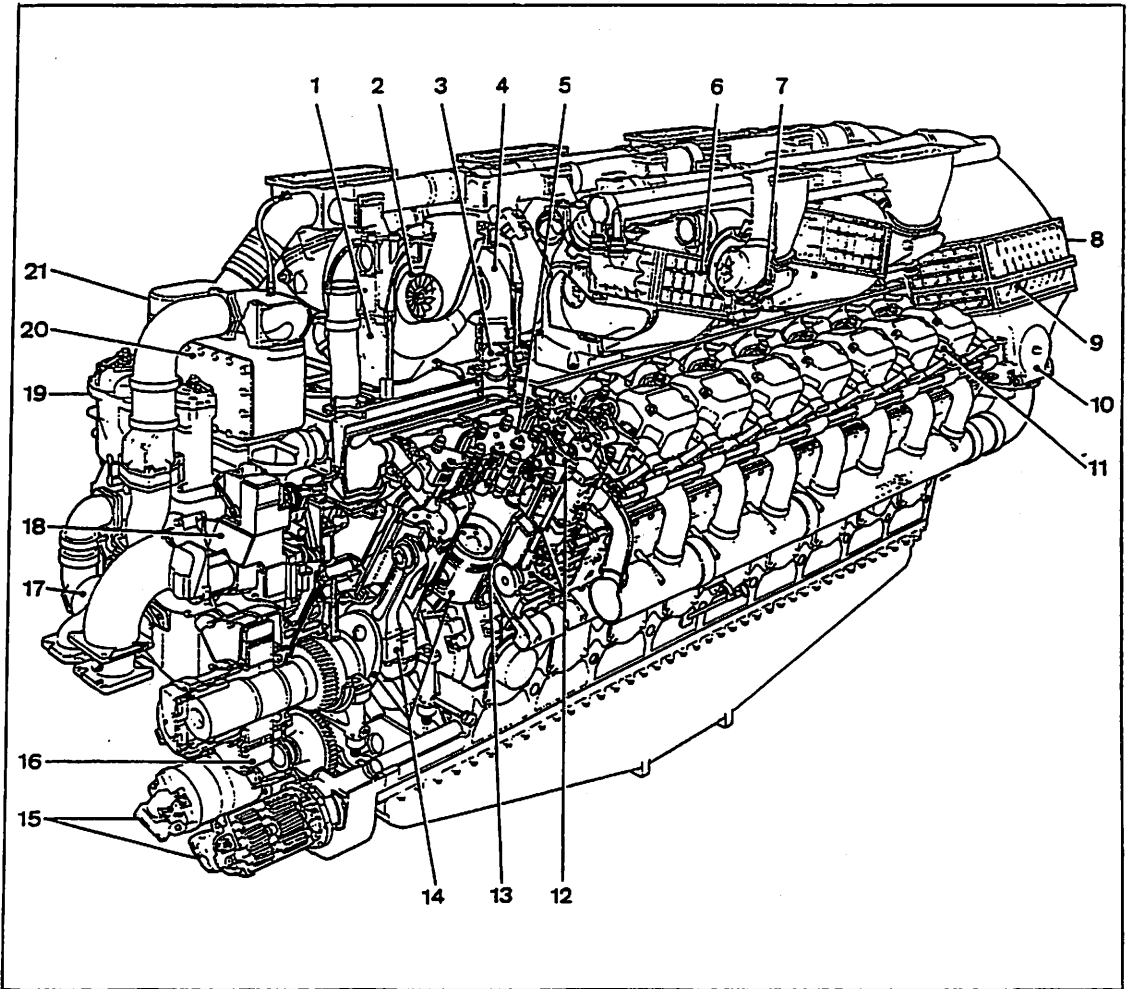
排気マニホールド同様、二層型構造を有し、過給気のタービン効率を低減することなく、ハウジング外壁の温度を冷却清水温度とほぼ同じにしているため、十分安全性を高めている。

4) 弾性支持装置

MTU社は主機関において、弾性支持装置を標準装備しており、静粛性、快適性が最も要求される豪華ヨットの市場でも多くの納入実績があることから、その信頼性は十分実証されている。

5) 非常用空気遮断弁

1163型機関では、空気冷却器から給気マニホールドに



- |    |           |    |                |
|----|-----------|----|----------------|
| 1  | 過給機ハウジング  | 12 | バルブギヤ          |
| 2  | 低圧過給機     | 13 | シリンダライナ        |
| 3  | 排気ガス流量制御弁 | 14 | ランニングギヤ        |
| 4  | 高圧過給機     | 15 | 潤滑油ポンプ         |
| 5  | シリンダヘッド   | 16 | 振動ダンパ          |
| 6  | 低圧インタークーラ | 17 | 冷却水サーモスタット     |
| 7  | 空気流量制御弁   | 18 | エンジンガバナアクチュエータ |
| 8  | 高圧インタークーラ | 19 | 潤滑油フィルタ        |
| 9  | 給気予熱器     | 20 | 潤滑油冷却器         |
| 10 | 非常用空気遮断弁  | 21 | 燃料複式フィルタ       |
| 11 | 燃料噴射ポンプ   |    |                |

▲エンジン配置断面図

はいる所に、非常用空気遮断弁を装着している。過速度によるエンジンの非常停止および手動による非常停止時には、この弁で燃焼空気を遮断し、エンジンをすばやく停止させる。

#### 6) 電子制御監視システム

電子式スピードガバナによりエンジンの最適制御が可能となり燃料消費率の低減、各回転数においてプログラムされた最大トルク曲線により過負荷防止対策がとられている。

これによりディーゼル機関に特有の黒煙の発生を抑制できた。

#### 7) 高い信頼性

エンジン各部を耐久性の高い構造とすると共に、各 부품の寿命を厳密に設定し、全開放整備の間隔を最長24,000時間とし、高い信頼性を確保している。

例えば、冷却室分割型ピストン、ジェット噴流によるピストン冷却、ナトリウム冷却型ロートキャップ付排気弁などの採用により耐熱性、耐摩耗性の向上を図っている。

さらに、重量の大幅な増加にはなるが、機能的な経年変化の皆無である機械式ねじりダンバおよびガイスリング型機械式弾性継手の採用により、信頼性の向上に貢献している。

#### 8) 溝付型軸受およびスパタ型軸受

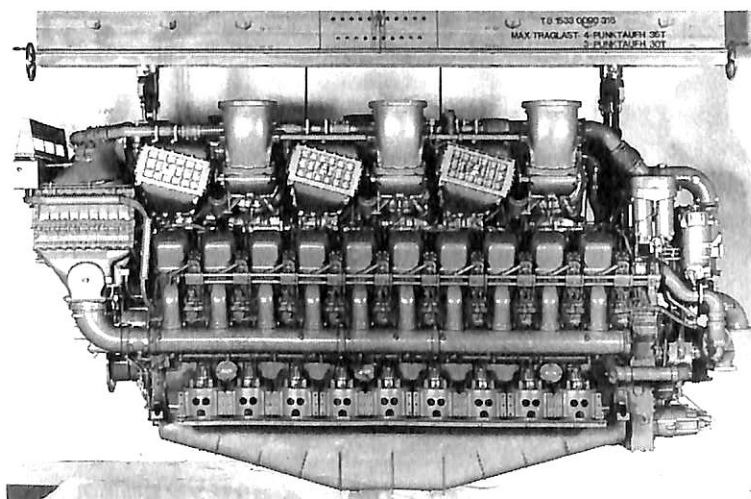
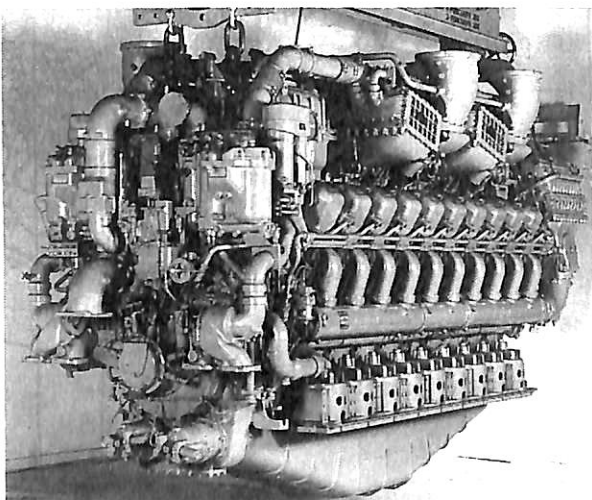
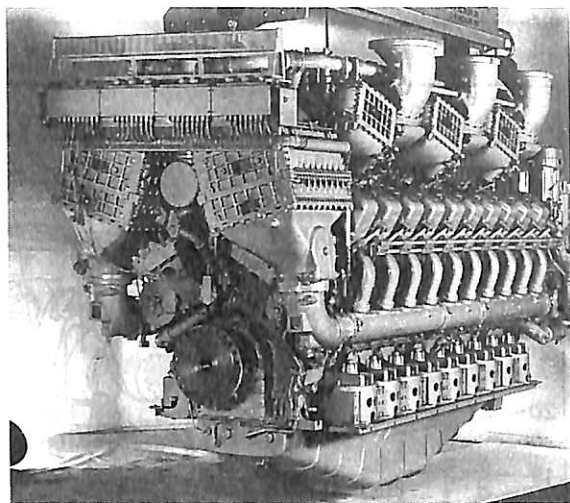
クランク軸主軸受の上メタルには通常の三層型軸受より数倍の耐摩耗性を有する溝付型軸受(Grooved bearing)を使用し、下メタルおよび最も荷重の高いクランクピン軸受には、NiAlSnをプラズマ溶着させたスパタ型軸受(Sputtered Bearing)を採用している。

#### 9) 減筒運転システム

エンジンのアイドル時に、燃料噴射ポンプの半数のプランジャの噴射量を0として、他の半数の気筒のみを燃焼させる。これにより、アイドル時の燃焼を大幅に改善し、白煙の発生を大幅に低減している。

#### 10) 分割型ピストン

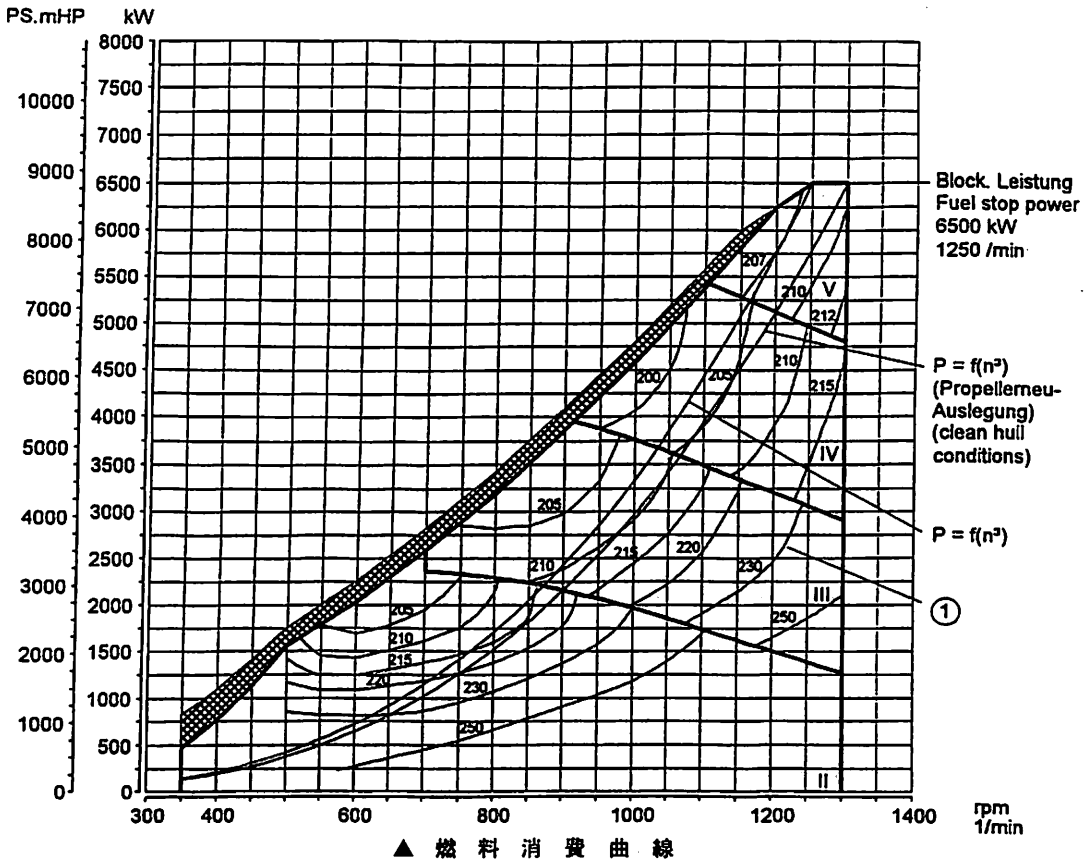
ピストン頭部は耐熱性の高いスチール製とし、スカート部は軽合金製とし



▲ MTU製 20 V 1163 T B 73 L 機関

20V 1163 TB73L

Leistungsdiagramm / Performance Diagram



て、その両者をボルト結合する構造を有するので、軽量かつ耐熱性が高い。さらに、ピストン内部の冷却室が高精度に製作できるので、潤滑油のジェット噴流による冷却効果が非常に高い。

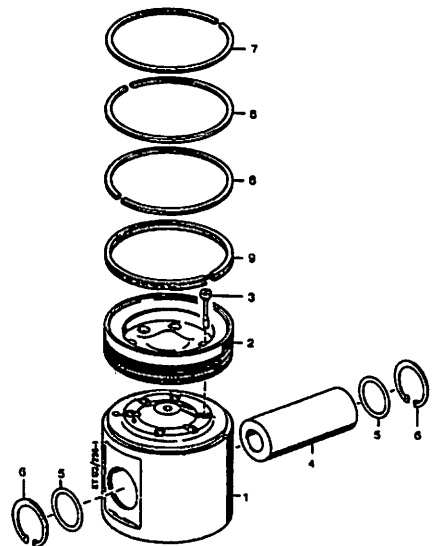
さらに、ピストン頭部の熱膨張率が小さいので、低負荷時におけるピストンクラウン部の隙間も小さく、気密効果が高く燃料消費率の改善に貢献している。

11) 機械式ダンパおよび機械式弾性継手

エンジンの振じり振動低減のために、エンジン前部に機械式ダンパを装着しており、ダンパ特性の経年変化を

図説明 ▶

1. ピストン組立品 / 2. ピストン頂部 / 3. ストレスボルト /
4. ピストンピン / 5. ワッシャ / 6. サークリップ /
7. 圧縮リング / 8. 圧縮リング / 9. オイルタンパ



▲ 分割型ピストン

皆無に近い状態としている。

さらに、システム全体の振じり振動低減のためにガイ  
スリング型機械式弾性継手を使用している。

この弾性継手はエンジンの潤滑油で冷却しているので、  
放熱冷却効果を考慮する必要がなく、完全に遮蔽できる。

#### 4. おわりに

40年以上にわたるディーゼルエンジンの研究開発技術  
の長い経験と実績を駆使して、MTUは小型でパワフル、

しかも経済的な動力システムを多種多様で広範囲な用途  
に提供してきました。

今回、紹介しましたMTU1163シリーズ機関は、優れた  
技術水準と小型化を実現したMTUの最新技術の集大成  
です。4,800～6,500kWの出力範囲では、現在もっとも  
進んだエンジンの1つという評価をえています。この  
エンジンの洗練された設計構造とランニング・コストの  
低さは、信頼性に優れた経済的なエンジンとして将来の  
ニーズにも必ず対応することができるでしょう。

### ● 催物お知らせ

## シップ・ウォッチング in 東京港

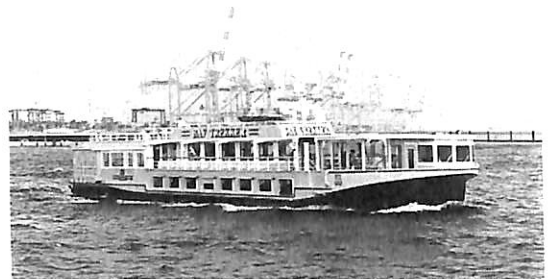
### — 900名ご招待 —

船の科学館では、「シップ・ウォッチング in 東京港」  
を今年度は6回開催することとなりました。8月は3回  
開催し、合計900名を募集いたします。

東京港内を航行するお洒落な海上バス“海舟”に乗船  
して、大井や青海のコンテナ埠頭で荷役中の巨大コンテ  
ナ船、あるいは消防艇や清掃船といった東京港で働くい  
ろいろな船、また、開発が進み脚光を浴びている臨海副  
都心等、さまざまな姿を海から見てまわろうというもの  
です。

日 時 8月10日(月) 午後1時30分～3時まで  
8月17日(月) “ 1時30分～3時まで  
8月24日(月) “ 1時30分～3時まで  
コース 青海海上バス乗り場(船の科学館前)を出発し、  
東京港を一周して、青海海上バス乗り場(船  
の科学館前)へ帰ってきます。

募集定員 各300名(合計900名)  
参加費用 無料



▲ ウォッチング海上バス“海舟”

応募方法 官製はがきに参加を希望する方全員(はがき1  
枚で4名まで)の住所、氏名、年齢、電話番号、  
乗船希望日を明記の上、7月20日(月)  
必着でお申し込み下さい。

当選発表 各回の応募総数300名を超えた場合は抽選と  
し、当選発表は乗船券の発送をもって替えさ  
せていただきます。

〔応募先・お問い合わせ先〕

〒135-8587 東京都品川区東八潮3-1

船の科学館 学芸課・シップ・ウォッチング係

Tel. 03-5500-1113 Fax. 03-5500-1190



## 海洋開発：20世紀の遺訓と21世紀の展望

(16)

為 広 正 起

## 16. 海洋開発ものづくり(4)

ベネトレーションの自然進行が起きている最初の二ヶ月におけるすべての作業は、人命を天秤に掛けているとも言える非常に緊迫した状況下で行われる<sup>9)</sup>。

日本海洋掘削機 藤井俊昭

## 16・1 常識と、もの真似

洋上の浮遊構造物は地震の影響を直接受けない免震構造という点では船舶と全く同じ立場であるが、多くの海洋構造物が洋上の一点に滞留しなければならない宿命を帯びているから海底土質との関わりを100%否定することはできない。そこに造船学の範疇を超えた多くの問題が生ずるのであるが、今回は海底土質との関わりの中で直接私が遭遇した2, 3の問題をテーマに挙げて筆を進めてみたい。

随筆(7)で紹介した日本海洋掘削機(機)の『ふじ』はインドネシア海域の軟弱地盤層に佇立して操業することを目的に設計された自己昇降式作業台であった。このために、当時わが国にただ一基稼働していた同形式の掘削

作業台『白竜号』のインドネシア海域での操業経験に基づいて、ヘドロの海底土に脚を極端に貫入させないように、脚の下にマットを履かせた(Fig. 16・1)。

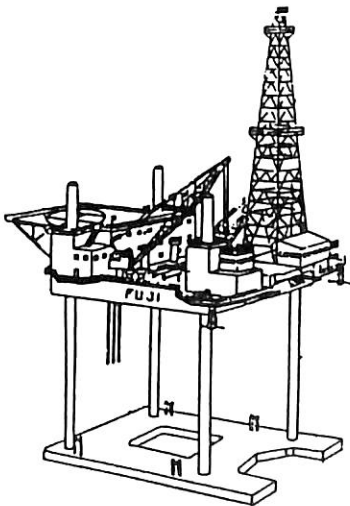
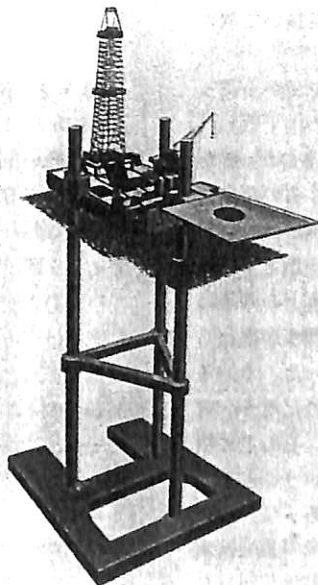
本機の完成は1969年2月初旬であったが、その年の11月に、私は市場調査のために、アメリカ各地を歴訪の途次、テキサス州の某造船所に立ち寄った。造船所の技術者は、私と目が合った途端に真顔になって、どこからか入手した『ふじ』の写真を示し、マットを指して同社のA-マットを真似したのではないかと述べたのである。微笑を返した私はおもむろに答えた。

『マットやフーティングは軟弱な地盤に対し貫入を防止するための土木技術の常識であって別に真似した訳ではない。ディズニーの دونالد・ダック でさえマットを履いているのではないか』

と、やり返したのである。私は他人の設計思想を真似

ることと、工学上の常識をそのまま図面に表現することは全く違うと考えている。真似ることは相手のオリジナリティを侵害する恐れがあるが、技術者に共通の常識を具現化することは、知的財産の侵害にはならないからである。海底掘削のメカニズムと浮体構造/自己昇降のメカニズムを勘案すれば、誰が考えてもマットはほぼ同じ形に収斂してしまう。

Terzaghy-Peckの書物にも、浅い Footing に関する記述がある<sup>2)</sup>。随筆(5)で紹介した超高煙突も皆浅い Footing の上に乗っている。私は常識と知的財産の区別をはっきりさせるために、思い切って自己主張に踏み切った訳である。私の考えに納得した彼の技術者とはその件に関しては最早それ以上の会話が進展することはなかった。彼は丁寧に造船所の施設を説明してくれ、更に市場調査の方法や、受注のテクニックについて快く私

▲ Fig. 16・1 a ふじ号全体図<sup>13)</sup>▲ Fig. 16・1 b  
A-mat付きSEP.<sup>10)</sup>

と話し合ってくれた。私は良識をもったアメリカの技術者に会うことができたので、清々しい気持ちで造船所を辞去したことを覚えている。

ところで真似るという行為は常に相手の知的財産を侵害するものではなく、人間の進歩のごく初期段階における必要な学習の手段である場合が多いのも事実である。少々次元が異なる内容で恐縮であるが、私は小学5年の時(1935年)NHKの唱歌斉唱コンクールに参加のため25人の選抜された生徒の中に混じって特別の課外訓練を受けたことがある。現在は文化の日に、全国区から選抜された学校の児童が東京に集まって合唱コンクールが行われているが、当時は各放送局からの電波を東京に流して電波の声だけで審査が行われていた。札幌からの声は、NHK広島放送局のラジオでも大変に聞き取り難かった。ともかくも、斉唱が一般的であった当時では、勿論基本的には声の質の良い児童が選ばれたが、傑出した声の持ち主は集団の調和を乱すという理由で除外されたのである。これは集団活動をする上での重要な配慮であったので、幼稚な私の心にも深く焼き付いたが、音楽担当の先生は更に次のような珍しい訓練を我々に課したのである。

- ① 人間の喉は他人の声を変に良く真似る性質があるので、常に美しい声を聞く努力をせよ。
- ② 人間の声はオルガンの音と同じ性質を持っている。オルガンの伴奏による音程を良く理解し耳を訓練すること。
- ③ どたばた跳ね回りながら歌ったり、運動した後に歌っては絶対に良い声は出せない。肩の力を抜いて歌えよ。

というものであった。私はビクターの赤盤を父から買って貰い、関谷敏子の歌う“旅愁”やボカチオの中で歌われる“恋はやさし”などを毎晩のように聞いたものだ。確かに美しい声を聞くと、自然に喉が締まってくるのが自分でも判るから不思議であった。この斉唱の訓練は、良いもの、美しいものを真似て芸術的修行の第一歩とすることを学んだ大変に貴重な経験となった。実質上の訓練は美しい声を真似た後に更に厳しい6ヶ月の練習が重ねられた。しかしそれでも日本一にはなれなかった。真似ることの上に積み重ねたものが足らなかったのだろう。真似ることが総てではないと最初から認識し、その上に積み重ねる訓練が人間の進歩に必要なものであるということ、このコンクールを通じて初めて学んだのであった。海洋開発が盛んになり、国内の多くの会社が欧米の先進技術との提携に走った中で、私の心がなかなか動かなかったのも幼い日の思い出があったからであろう。

スタンフォード大学教授の青木昌彦氏は4月18日の朝

日新聞の経済欄に“モノ真似でない組織づくり”という一文を寄せ、その中で、

『経済学の原点はソフトを含む広い意味でのモノづくりにある。それを支える企業組織や仕事のやり方、資金調達の仕組みなどは、各国の制度革新や競争を通じて、ある時期、ある作業分野で強くなったり、弱くなったりする。世界標準という形で世界中がのっぺらぼうな姿になるとは思わないし、望ましくもない。競争条件を公平にするために会計規則や知的財産権の考えを出来るだけ共通にしようとするのが世界標準の本当の考え方だ』と述べている。

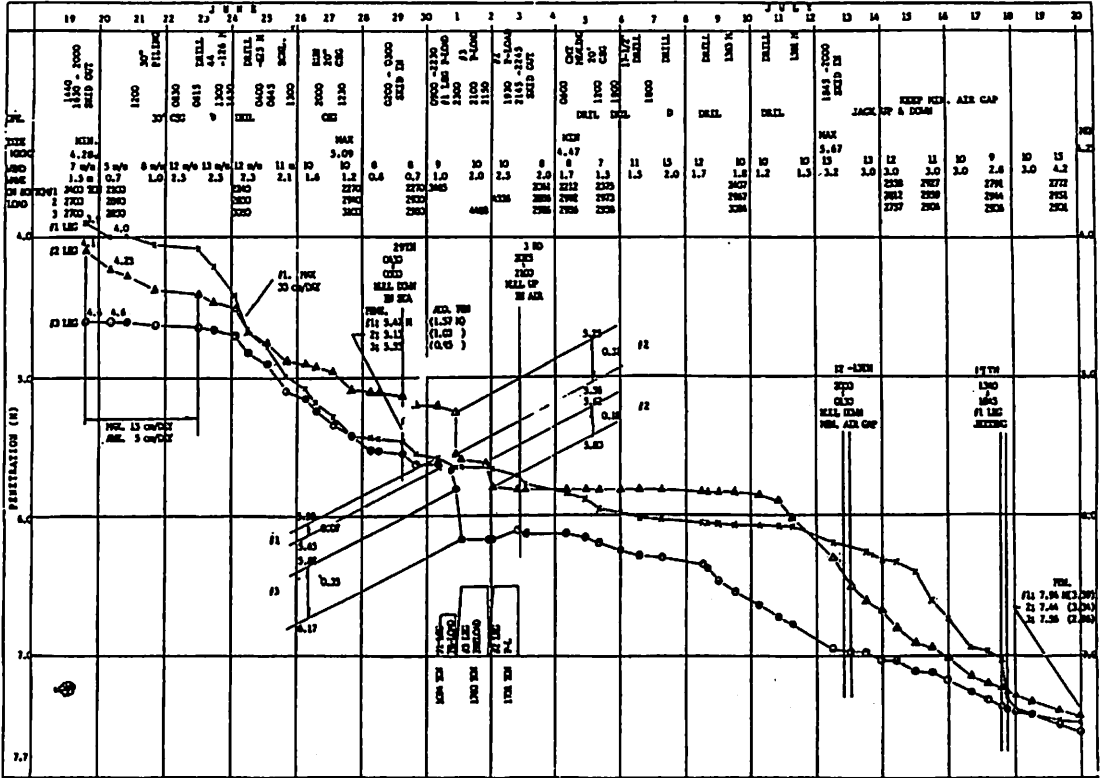
恐らくこの世界標準が出来れば、これは明らかに、健全な一般人が共通に持っている、また持つべき普通の知識や思慮分別となる。私のいう常識であり、競争を始める前の横並びである。わが国が世界に冠たる技術を誇るためには、その一線からモノ真似でない新たな組織を作りだし、独自の進化の道を辿るべきであると青木氏は言う。良いシステムであれば真似て学習出来るであろうがその間に、良いシステムの発案者は更なる独自の進化の道を選択する可能性があるからであろう。

果たして21世紀には青木氏のいう世界標準が出来るだろうか？ もし出来れば後は競争場裏での技術の切磋琢磨の度合いが会社の運命を左右するだろう。技術提携による真似事から足を洗い、真の技術開発を心掛ける企業こそが21世紀には生き残れると考える。これはわが国だけの問題ではなく、発展途上国には、より深刻な問題であろう。

## 16・2 punch through (急速貫入) の恐怖

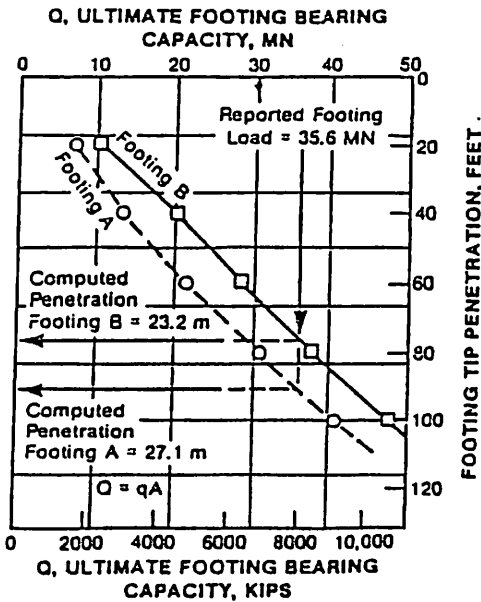
1988年私は、石油技術協会主催の『ジャッキアップリグの箱底に関する諸問題』と題するシンポジウムに論文を発表するため秋田市に赴いた。その時三菱重工業㈱で建造された日本海洋掘削㈱所属の第9白竜がプレローディング終了後に経験した脚の海底土への貫入の進行についての大変に恐怖感の漂った報告を聞いた。冒頭に掲げた文章はその講演者の口から直接発せられた戦慄すべき言葉であった。元来プレローディングとは、このような海底への不測の貫入(パンチスルー)を防止するために、デッキ上に海水を漲って脚の強制貫入を促す作業であるから、その作業の後に脚が沈下することは有り得ないと考えるのが自然であるが、現実にはこの報告に示すとおり自然沈下が起こったのであった。Fig. 16・2は当時の海象と沈下の状況を示す。

海底の地盤は海底面より下に行くほど締まるものである。つまり土の支圧強度(bearing pressure)と海底下

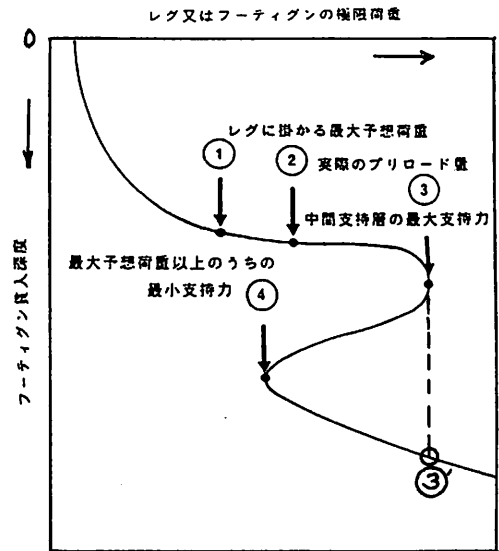


自然沈降

▲ Fig. 16-2 第9白竜が遭難したパンチスルー<sup>1)</sup>



▲ Fig. 16-3a 自然な地層支持力



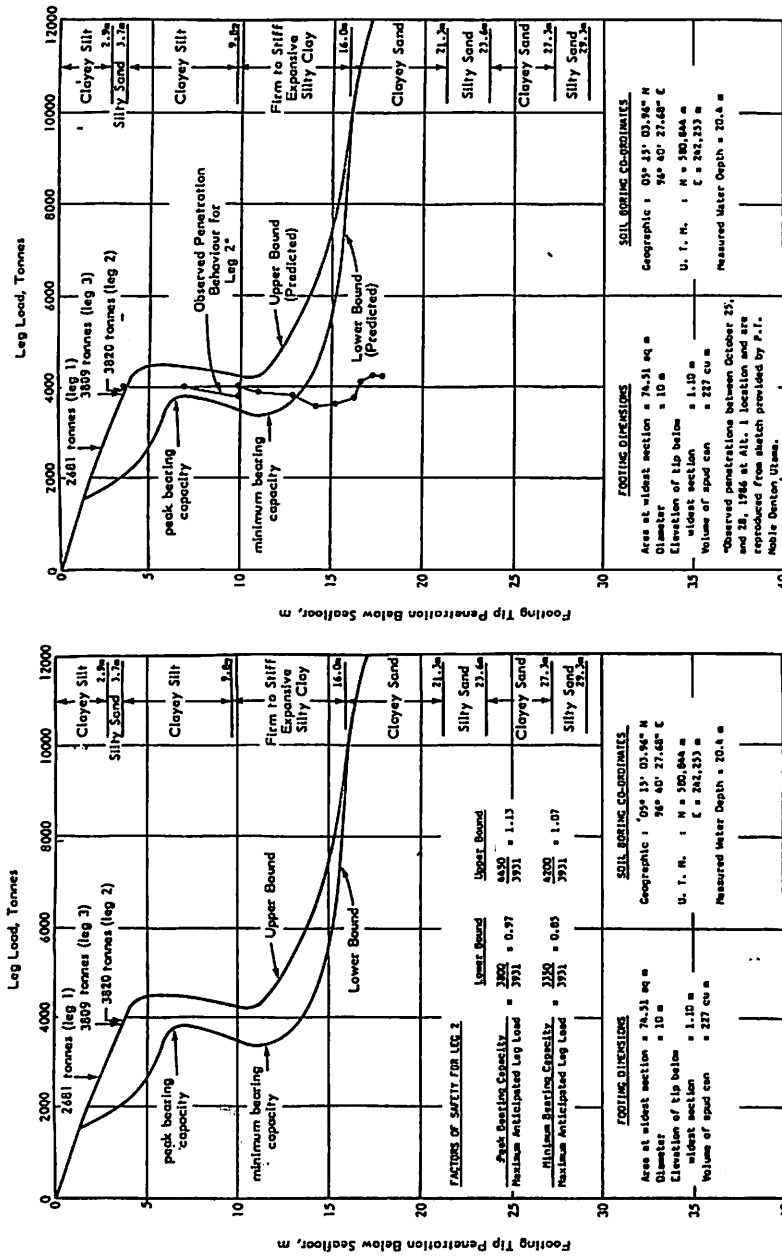
パンチスルーと安全率の考え方

▲ Fig. 16-3b 不自然な地層支持力

の距離をグラフに示すと Fig. 16・3a のようになるのが普通である。ところが海底の成因や、堆積物などの影響で、支圧強度が深くなると反って減少する地層が存在する。Fig. 16・3 b はその一例を示す。例えば③の相当荷重で押し続けられ、直下の地層にはこの力を支える地盤がないから、一挙に③'の地盤まで脚は急速に落ち込

んでしまう。

強制貫入の過程において Fig. 16・3b のような地層に遭遇すれば大変に危険である。常に複数の脚が同じ地盤に立っているとは到底考えられないので、1本の脚でも貫入が急速に進めば、複数の脚同志の力の平衡が崩れ、プラットフォーム全体の傾斜を招き、脚の座屈などの損傷



Observed Leg Load vs Penetration for Leg 2  
 Hakuryu VII Boring Peusangan-XF (Alt. 1) Offshore North Sumatra, Indonesia

Leg Load vs Penetration  
 Hakuryu VII Boring Peusangan-XF (alt. 1)

▲ Fig. 16・4b 貫入実績<sup>3)</sup>

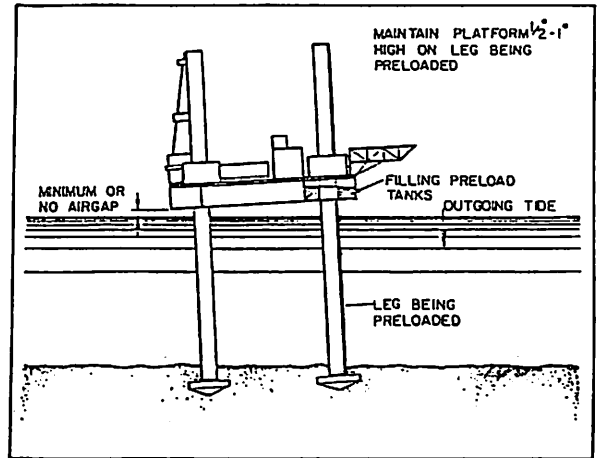
▲ Fig. 16・4a 第7白電地質子ータ<sup>3)</sup>

を生ずる。しかしこのような現象は③の点に強制貫入されて力学的に平衡しているプラットフォームが、台風などに遭遇して新たに脚に荷重を受け続けるようになっていても起こる可能性がある。第9白竜の自然貫入は、どうやら後者の原因で起きた可能性がある。藤井氏はこのような貫入の自然進行の原因として次の点を指摘している。「貫入 (penetration) の自然進行に対する確固たる対策をとるのが遅れる最大の理由は地層の支持力が推測でしかないことであるが、対策を実行に移すために石油会社、保険会社、JDC (日本海洋掘削) それぞれの会社の利害がからんで、意見の一致が必要とされることも一つの原因である。悪天候も対策作業を遅らせると共に、対策に時間が掛かるという理由で、対策を実行に移す決断を遅らせている」と。

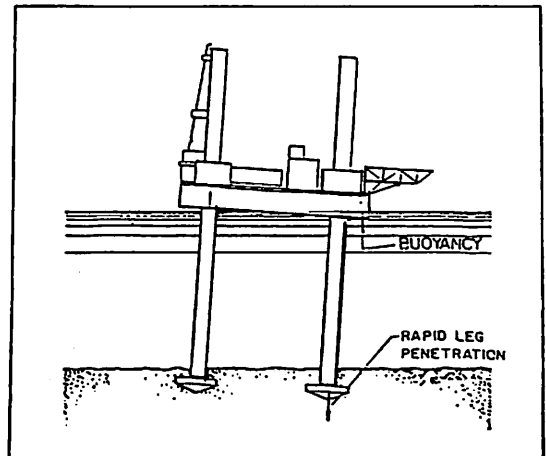
我々ものづくりの技術者はこのような punch through の進行に備えて脚の強度設計に慎重にならざるを得ないのは当然であるが、確率過程にない不測の現象に備えるのは大変に困難な作業である。仮にもコストが掛かり過ぎるとい理由で脚の断面を小さく押さえ込むようなことがあってはならないと自分に言い聞かせている。しかしプラットフォームの設計者が幾ら入念に設計しても操業の基本になる地層情報の把握が不十分なままに作業が進められることの方にむしろ問題意識を持っている。海底土質の調査を担当する地質会社はこのような強度の不確実な地層に対して、支圧強度を Fig. 16・4 a のように二重線で表現する<sup>3)</sup>。

同じシンボジウムで報告された第7白竜のインドネシア海域における操業時の急速沈下の状況は Fig. 16・4 b に示すように、この不確かな二重線に沿って発生しており、しかもその線の埠外まで沈下が進行している<sup>3)</sup>。誠に恐るべき現象であり、プラットフォームの設計者の考慮の遠く及ばない所で問題が発生していることに愕然とする始末であった。随筆(7)で、私はジャッキアップ・プラットフォームは操作が簡単であると書いたが、それはジャッキの昇降システムに限定しなければならない。自己昇降式のプラットフォームはこの不測の事故に備えて、脚の強制貫入時には予め急速沈下を考えて、浮体を海面上50cm程度しか掲げていない。一脚の急速沈下に浮体の一部が水に没かり、浮力による反モーメントを期待するからである。Fig. 16・5 a, Fig. 16・5 bはこの間の事情を説明したものである<sup>4)</sup>。

多くの土木技術者がいても海底下の地質に精通した人はそう多くはないのである。そうだからと言って人命を天秤に掛けることだけは願ひ下げにしたいものだと痛感した次第である。幸い第7白竜、第9白竜は脚の設計が



▲ Fig. 16・5 a 脚プレローディング<sup>4)</sup>



▲ Fig. 16・5 b 脚の急速沈下<sup>4)</sup>

念入りに行われていたので事故につながることはなかった。

概して事故が起こる時は全体システムの中の最も弱い所に集中するものだ。ここでいうシステムとは『つくられたもの』だけでなくそれを運用する乗組員の質、訓練の度合い、判断力、そして操業時に使用される海象、気象、地質などのデータなども含めた諸因子の集合を考えている。いくら良い設計をしても、立派な操業マニュアルを作っても、ものづくりの技術者がしばしば報われないのはこの因子間の不備のためではないだろうか。蛇足ではあるが Fig. 16・2 b に示した支圧強度において、この急速貫入に対する安全率は次のように表現されている<sup>3)</sup>。( Fig. 16・3 b 参照)

$$F_{S1} = \frac{\text{中間支持層の最大支持力(下限値)}}{\text{脚の最大予想荷重}} \geq 1.5$$

$$F_{S2} = \frac{\text{最小地盤支持力(下限値)}}{\text{脚の最大予想荷重}} \geq 1.2$$

$$F_{S3} = \frac{\text{実際のプレロード(preload)}}{\text{脚の最大予想荷重}} \geq 1.1$$

上式の計算結果を意義あらしめるためには、分子の地質調査データが十分正確でなければならないことはいうまでもない。現在はプロジェクトの発生の度にその海域の海底の地質調査が実施されているのが実情である。世界の海域の海底のすべてに対して地質の情報を提供することは不可能にしても、21世紀には限定された海域の海底地質データだけでも集大成が欲しいと考える。例えば黒潮の流域にそった海底の地質データは大いに利用価値がある。青函トンネルのパイロットトンネルが掘られていた時、某ジェネコンの副社長にお会いして海底トンネルの掘削の苦心を聞いたことがある。その副社長は、「海底の地質は変化が激しく、本トンネルとパイロットトンネルが平行に10mも離れて走っておれば、両者が同じ地層上にあるとは断定できない。したがってパイロットトンネルの線をできるだけ本トンネルに接近させたい。しかし5ノットの潮流と波浪に妨げられて十分な観測ができないのが現状である。何とか定位置に止まって地質の把握がしたいものである。良い思案はないものか?」と話しておられた。海底土質の詳細なデータを必要とする者は別に掘削業者に限ったことではない。良質の海砂の採取に情熱を燃やす人達も情報を知りたがっていると聞く。仮に副社長の述べられた如く直ぐ変化する地層であってもないよりは増しであろう。我々は海象の統計量に関して先覚者の示してくれたデータ・シートにどれだけ厄介になっていることだろう。これと性格は異なるかも知れないが、広い範囲の海底土質データのより正確な記録が欲しいと思うが、無理な相談であろうか?

### 16・3 浅海域での係留とケンターシャクル

1964年に起こった新潟地震の直前、私は日本海に面した某製油所の岸壁で、押し寄せる荒波に対面していた。瀬戸内海の平穏な海に慣らされた私の目には、日本海の波は大変に激しいものに見えたが、それにも増して眼前に係留されている、大型タンカー用の一点係留ブイの損傷に驚かされた。ブイの係留索は6本で構成されていたが、先刻訪れた台風のために、その内の複数個のチェーンがブイの上部固着部で見事に切断されていたからである。更に私をびっくりさせたのは、チェーンの海底部の

立上がり付近の摩耗の激しさであった。75mmφもあるチェーンが一年余りのブイの稼働の間に痩せ細っていたのである。これはブイの設置水深が30m程度と浅いにも拘らず、チェーンをピンと張っていたため、ほんの僅かの漂流力でも、チェーンが簡単に立ち上がり、激しく海底と擦れ合ったためである。私はこのようなチェーンの激しい摩耗を、浮消波堤の実海域の実験でも経験したことがある。自然の力の偉大さには、改めて脱帽する以外になかったことを記憶している。上部固着点に関してはチェーン・ストッパーの改良で解決が見つかるが下部の擦過傷は水深が浅いために、係留索の効きに再検討を加える必要があった。

係留索の効きを良くするためには係留索のバネ常数を大きくする必要があるが、本件に関しては三菱重工業㈱においてになった桑野研一博士の貴重な研究がある<sup>5)</sup>。例えばFig. 16・6のような原点で接するカテナリー曲線において、水平方向にdだけ動かした時のx-軸方向のバネ常数  $K_{hh}$  は次の式で与えられる。

$$K_{hh} = \sigma \frac{a \cdot s}{\ell \cdot s - 2a \cdot h} = \frac{T_h \cdot s}{\ell \cdot s - 2a \cdot h} \dots\dots\dots 16 \cdot 1$$

ただし、

$a = T_h / \sigma$ ,  $\sigma =$  索の単位重量,  $T_h =$  水平張力  
分母の水深  $h$  と係留点までの距離  $\ell$  には

$$h = a \{ \cosh(\ell/a) - 1 \} \div \ell^2 / 2a$$

の関係があるので

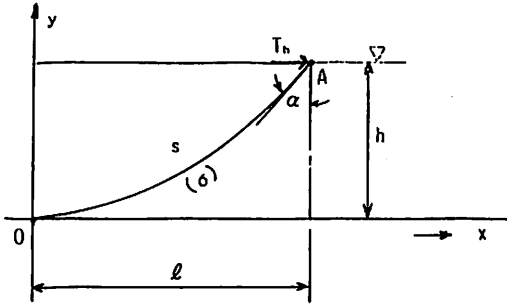
$$K_{hh} \div T_h \cdot s / \ell (s - \ell) \dots\dots\dots 16 \cdot 2$$

16・1, 16・2式より、原点からの係留点の距離  $\ell$  が与えられている時に係留索のバネ常数を大きくするためには、直観的に、

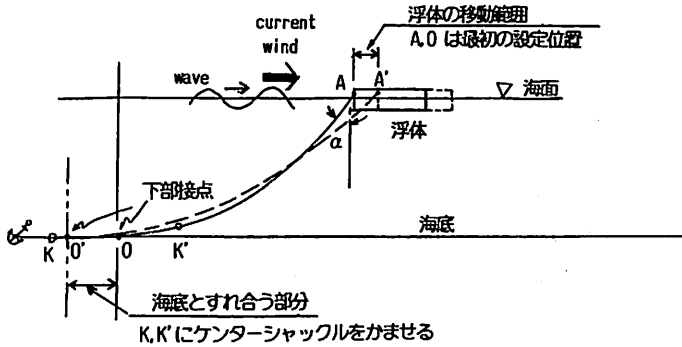
- ① 索の単位重量を大きくする、
- ② 係留索の実質長さ  $s$  を可能な限り大きくする、
- ③ 係留索の水平張力  $T_h$  を大きくする。

などの具体的方法が頭に浮かぶが、②と③は互いに反する事項であるから何らかの妥協点が必要である。

一方、波浪発電船『海明』の係留検討会でロイド船級協会は係留索の立上りをおる程度許容して索に急激な荷重がかかることを回避する目的で、索の全体長さを水深の6倍に取ることを推奨していることを知った。しかしこれでは係留索の下端の消耗は避けられない。筆者らの簡単な考察によればFig. 16・6aにおいて、係留角度  $\alpha$  を35°程度に設定すれば、②、③を満足しながら係留索の摩耗を最小に押さえることができることを見出している<sup>6)</sup>。これは常識的に採用されている張り角度45°



▲ Fig. 16-6a カテナリー曲線



▲ Fig. 16-6b 浅海域での係留

より相当に小さな値で、係留索は若干弛み気味である所に特徴がある。sを大きくするためにはアクアポリスが採用した中間ブイ方式が有効であろう。

一般に浅海域の浮体の係留に関しては係留の効きや振動の問題が研究者の興味の対象になっているようだが、艦装関連事項にも重要な問題があることを提起したい。もし係留索の下部の海底との接触点近傍での消耗範囲が限定されるならば、その前後にケンターシャックルを挿入することにより、摩耗部のチェーンを交換することが可能となるので、切断事故を未然に防止することが期待できるのである。

水深が30m～50m程度の海域は浮消波堤、一点係留ブイ、波浪観測ブイ、未来洋上情報都市、洋上空港など多くの『ものづくり』を必要とするプロジェクトが発生する可能性のある場所である。私は係留に関しては、強度/振動/艦装などの多面的な分析と、実際問題として設計者が悩む浅海域の係留に関し、深海域とは区別して深く掘り下げるべきであると考えている。ハワイ大学でも香港大学でも、洋上都市の研究にはアクアポリスに採用された浅海域の係留システムが大変参考にされたことをハワイ大学の当事者から聞いたことがある。

### 16・4 海底土質力学

土質に関する問題は土質力学の範疇であるが海底の土質に関する限り、陸上の土質力学程には解明が進んでいないように思われる。16・2には危険なpunch throughの原因にもなっていることを示した。Fig. 16・7は科学技術庁が主催した『黒潮の運動エネルギーの段階的利用』に関する検討段階で資料として提出された黒潮の流れの比較的安定している土佐沖の海底表面面図である。しかしこれだけのデータでは海底の直ぐ下は全く想像する以外方法がない。

もし海底のボーリングによってコアサンプルが採取され、その分析によりFig. 16・8に示すような海底の柱状図が得られれば、遙かに多くのことを考えることができる。

北海道大学名誉教授、佐々保雄氏はその著『日韓トンネル』で九州と韓国との間に3ルートの海底トンネル構想を発表している。その中には、唐津～巨済島を結ぶ総延長209kmの海底トンネルが青函トンネルと比較してある<sup>7)</sup>。

▼表 16・1 日韓トンネル構想<sup>8)</sup>

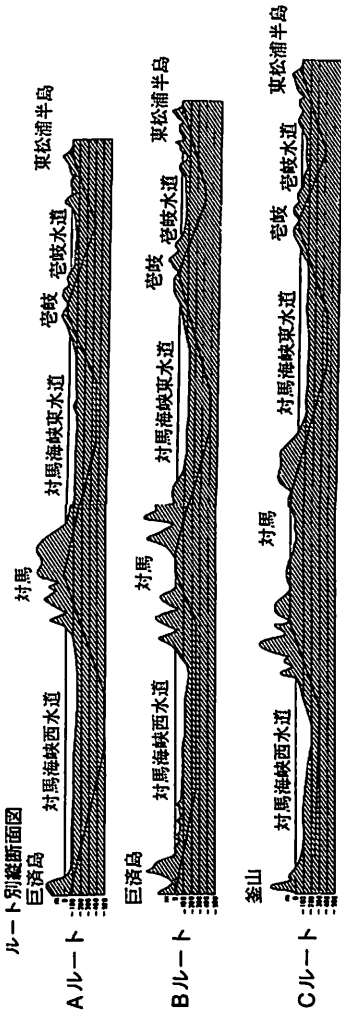
トンネル名称	日韓 (Aルート)	青函
総延長 距離	209 km	54 km
海底下 距離	145 km	23 km
海峡幅	191 km	23 km
最大水深	155 m	140 m

しかしこの総延長の全域で海底の土質が解明されているわけではないし、その必要性に関しても国際ハイウエーの一環というだけで世間の同意を取り付けるにはなお相当の日時を必要とする。従って今直ぐ動く必要性は考えられないが、少なくとも21世紀中には国際ハイウエーの構想も部分的に実現の兆しが出てこようし、世間の認識も強くなるであろうから、そのときの最終判断はおそらく、海底地質に依存して考えられるだろう。Fig. 16・9を見ただけでも、その実現の難しさが想像できるが、海底の柱状図が完成しておれば、説得力のある議論が展開できよう。海底の土質の把握の難しさは持田 豊さんの青函トンネルの記録にも赤裸々に示されている<sup>9)</sup>。

乱されない海底のコアサンプルをできるだけ深く採取することは、海底の地質を研究する人々の希望であると科学技術庁の地質調査所で聞いたことがある。そのためには少なくともプロジェクトの水深に必ずのコアサンプル採取の機器の開発が必要となる。フランス国立石油研究所(IFP)が開発した、フレキシブルパイプの巻取







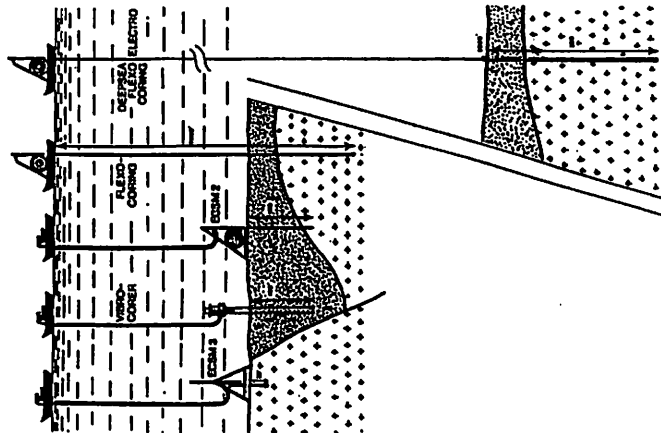
▲ Fig. 16・9 日韓トンネル横断面図(B)

SEA-BOTTOM EXPLORATION

EQUIPMENT or TECHNIQUE	E.C.S.M. 3		Vibrocorer	E.C.S.M. 2		E.C.S.M. 4*		Fluorescing Consolidated formations	Depressa Fluo- electrocoring Consolidated formations
	Use	Consolidated formations		Soh sediments	Consolidated formations	Consolidated formations	Consolidated formations		
Maximum water depth	m	200	200	According to cable length available		According to cable length available		Limited by the length of the flexible distastem: presently 300 1000 ft)	2,500 present cable length 6,000
	ft	600		30	30	100	2		
Present depth of penetration	m	6	30	1	6		up to 4	12	4-2 or 1
	ft	20		100	3	11 or 9			
Core: length	cm	10	35 or 18	4 1/2 or 3 1/2		4 1/2		Research vessel with dynamic positioning system	4 1/2 or 3 1/2
	in	4		13 3/4 or 7	11 or 9		11 or 9		
Surface support	Not specialized		Not specialized		Not specialized		Not specialized		Research vessel with dynamic positioning system
	Not specialized		Not specialized		Not specialized		Not specialized		

\* Partly built only.

▲ Fig. 16・10 I F P の掘削システム(12)



装置を海底に装着して掘削するシステムは一つの解決法であるが<sup>12)</sup>、私は日本人の発明になる深海域でも稼働可能な優秀なるサンプル採取機の出現を望みたい。

金と時間のかかる海底の柱状図の作成は言うほどに簡単ではないだろう。海域の選定だけでも大変だ。しかし海洋学者は世界の海域の風波のデータシートを既に作成して、我々の『ものづくり』の設計の中に統計確率論的アプローチを可能にした。21世紀は海洋地質技術者の活躍を期待したいものである。そうすれば日韓トンネルも夢ではなくなるであろう。

(つづく)

【参考文献】

- 1) 藤井俊昭; 第9白竜のパンチスルーに対する処置 石油技術協会誌; 第53巻, 第5号 1988
- 2) テルツアギ・ベック; 土質力学(基礎編) 丸善 1969
- 3) 小林俊雄; インドネシア・モービル社におけるパンチスルーについて 石油技術協会誌; 第53巻, 第5号 1988
- 4) 日本海洋掘削機; MODUによる掘削作業の実際 1987
- 5) 桑野研一; 二点支持懸吊線とそのばね常数 S P - 37 - 27, 日本造船学会船体構造委・西部地区部会資料
- 6) 石川雅洋ほか; 連結浮体構造の設計思想の研究 東海大学海洋学部船舶工学科卒業論文 1992
- 7) 科学技術庁資源調査会; 黒潮の運動エネルギーの段階的利用に関する調査報告, 科学技術庁資源調査会報告第82号 1979
- 8) 佐々保雄; 日韓トンネル 世界日報社 1993
- 9) 持田 豊; 青函トンネルから英仏海峡トンネルへ 中公新書 1198 1994
- 10) 例えば, New telescopic leg design extends capabilities of the mat jack-up. Ocean Industry, Sept.1975
- 11) 渡辺喜保; ジャッキアップリグの脚貫入モニターシステムの開発研究 石油技術協会誌, 第53巻, 第5号 1988
- 12) I F P カタログ; Sea-bottom Exploration より
- 13) 為広正起; 海洋開発: 20世紀の遺訓と21世紀の展望 (7), 船の科学 Vol. 50 - 4 1997

## 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

B 5 判 / 本文 341 頁 / 定価 13,250 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。

本書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

〒104-0033 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 振替 東京3-70438

## ● 技術解説

# プッシャーバージあれこれ

## (5)

山口 琢磨\*

### 切り離し性能 (3)

以上述べた緊急切り離しは、舢舨に衝突等の事故による危険が生じた時に、押船を離脱させて危険が及ぶのを避けようとするもので、事故は航海中に起きるから、当然波の影響下での切り離しは避けられない。このほか、連結装置の性能に限界があって、海象悪化のために両船を連結状態に保っておくことが危険となる場合もあり、この時には押船を切り離して曳航に切り換えることになる。この種の切り離しは運航上の都合でなく、止むを得ず行うもので、分類上は緊急切り離しの一つであろうが、これは、内海や限定された沿海域で運航されるロープ連結プッシャーバージでは、海が荒くなって連結ロープが切れる怖れがある時に日常的に行われている方法であり、機械的連結装置をもつものでも耐航性能に限界があるものには、当然付随してくる問題である。

この種の切り離しは天候悪化、即ち波が高くなった場合に行うものであるから、常に波の影響下で行うことになるが、事故の場合と異なり、浸水等による舢舨の状態変化を考慮する必要はない。USCGのGuidelinesのDual Mode ITB(前々号記事参照。日本の一体型でないプッシャーバージにはほぼ相当)には、このような考え方が入っている、と言うよりも、このようなものを一般的な場合と考えており、波の影響下での安全な切り離しがDual Mode ITBとなる条件とする規定がある。また、押船の船長には舢舨を安全に運航し、その面倒を見る義務があるから、押船は切り離した舢舨を曳航する能力と設備をもつことが義務付けられていて、その何れかが欠けるものはPushing Mode ITB(日本の一体型とほぼ同じ)に分類されることになっている。Guidelinesは言葉が多く、記述が甚だ具体性に富んでいるので、関連部分をかいつまんで以下に拙訳を試みる。

#### 2・b Dual Mode ITB\*

- (2)(a)\* 押船の船体の形状は、曳索による安全な曳航ができるものであること。  
 (2)(d)\* 押船は予め定めた海象の下で遅滞なく安全に

切り離し、曳索による曳航に移行できること。(但し曳索を常に曳航状態にセットしておくという規定はない)

#### 5・d 連結装置\*

- (1)(b) Dual Mode ITBでは、連結装置は安全な切り離しが速やかにできるものでなければならない。(一般に5分以内に切り離し可能なものは容認できるものと考えられる)

#### 5・e 切り離しおよび連結\*

- (4) Dual Mode ITBは、押船と舢舨の双方の復原性および船体構造の安全性を損うことなく、押船を舢舨から安全かつ速やかに切り離すことができることが検証されなければならない。この最初の検証は特定の海象の下で行う必要はないが、設計者が指定する海象の下で、Dual Mode ITBが無理なく切り離しを行う能力をもつことを合理的に説明する技術情報をCoast Guardに提出するものとする。提出された技術情報が十分なものと認められない場合には、設計者が指定する最高の海象に近い海象下で、押船の切り離し能力の実地試験を行うことが要求される。連結装置は船舶検査の度に検査を行うものとし、担当検査官は、装置が正常な作動状態にあることを確認するため、港内で連結、切り離し動作の試験を行うよう要求することがある。

また、Pushing Mode ITB(日本の一体型プッシャーバージにはほぼ相当)を定義する条項には下記の文章がある。

「当該プッシャーバージ船団が一つの連結体として運航されるよう予定されたすべての運航条件の下で、押船の舢舨からの安全な切り離しを行うことができない構造のITBはPushing Mode ITBとして取り扱い、同等の大きさの通常の船舶が運航できる海象下で、押船は押航状態を保つことができなければならない。」つまり運航可能なすべての条件(当然荒天も含む)の

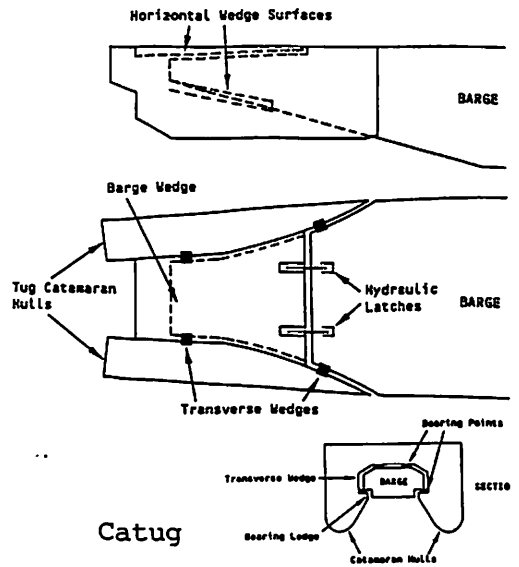
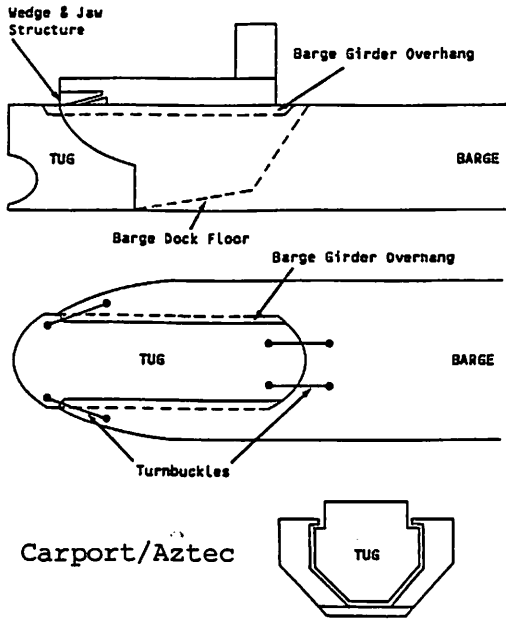
\*数字、記号はDual Mode ITBの条項  
 ITB:(Integrated Tug Bargeの略)

下で安全な切り離しができなければ、Pushing Mode ITBとして取り扱うと定めているのである。

しかし実際面では、筆者が知人から聞いたところでは、荒天の外洋で切り離し試験が行われたことはなく、設計と説明が適切であれば認められているようである。但し舳の船尾ノッチに底があって、これに押船を乗せるものや、いわゆる差し込み式のもの、差し込みの形の如何にかかわらず、「すべての運航条件の下で安全な切り離しができない」ものとして、Pushing Mode ITBに分類され、結果として今では新造されるものが現れなくなった。これにはUSCG Guidelinesが出た1981年頃までにアメリカに現れた固定連結式プッシャーバージにつ

いての下記のような経験が重視されたためと思われる。

アメリカに現れた固定連結式プッシャーバージは、それまでのロープ連結式の不便さと欠陥を一挙に除去しようという意図のもとに考え出されたもので、目的とするところは波浪中耐航性の抜本的改善と推進性能の向上であった。考案された形式は大部分が特殊な形に造った押船の船体を舳の船体に嵌め込むもので、この形で上記の目的は先ずは達成されたようであったが、後にUSCGがGuidelinesを出すに及んで、Pushing Mode ITBと判定されたため、後継者の建造はなくなり、消滅同然となってしまった。この辺りのいきさつを、もう少し詳しく述べよう。



▲ 1951年頃建造された Carport/Aztec式 "Garport/GI" 主要部

アメリカの固定連結式プッシャーバージは、1951年に建造された Carport /Aztec 式“Carport /G1”が最初である。これは解の船尾ノッチに斜面をなす底を設け、これとノッチ上縁に設けた張り出しガーダーとの間に楔のような形に造った押船を差し込み、別に設けた楔を両船体間に差し込んで押船を解船体に固定するもので、一つの喫水関係でしか連結できない。概要を付図に示す。

1976年に現れた Waller /Forker-Seawedge は、上記の“Carport/G1”の後期の代替バージを引き取って運航するために造られたもので、一部の楔などの固定方法などが異なるだけのものらしいのは付図からもわかる通りである。同じ系統に属する Breit-Ingram は1971年の“Martha R.Ingram /IOS 3301”から1977年までに9隻が造られたが、構造は同工異曲と言ってよいであろうか。これらのうち、上記の第1船(タンカー)が港で連結のまま荷揚げを行い、終わったところで船尾の重い押船の重量を釣り合わせるため船首に大量のバラストを入れたところ、解が中央で真二つに折れてしまった。この事故は単に非常識なバラストの使い方によるものとして片付けられてしまったが、このような一つの喫水関係だけでしか連結できないという不便さをもったものは、面倒なるが故に、積荷状況が変わっても喫水の調整など几帳面に行われずにやりっぱなされ、従って緊急の場合にも容易に切り離しができない状態で運航されることもあるのではないかという疑いを抱かせることとなった。

最後に現れたのは1974年の Catug (Catamaran-tug の短縮と思われる)で、1983年までに12隻が造られた模様である。この設計は、解の船尾中央に楔型をした舌のような突起物を設け、これを上からとり囲むような形をした双胴型の押船を乗せて、これを油圧で解に締め付けるもので、上に述べた Carport 式等の上下前後を逆にした楔差し込み型のようなものである。この型式のうち一隻“Oxy-Producer /Oxy 4102”が初航海の後に静かな湾内に投錨した。湾内は全くのベタ凧に見えたという。喫水は切り離し可能な喫水であった。そこで船の方向を変えて押船を切り離すべく連結を緩めたところ、解船尾が上下左右に揺れて、船尾の突起が繰り返して押船の船体を突き破り、押船は二つの機関室に浸水して瞬く間に沈没した。幸い作業中で乗組員は甲板に出ていたため、全員が助かった。この解は45,300 DWTのオイルバージで、長さ約180 mと想像される。事故の原因は解が縦揺れと船首揺れをおこしたことにあり、長い検討の結果、湾口から周期が長く高さの低いうねりが入って来たと推定された。例えば周期10~12秒(波長155~225 m)波高0.5~1 mとすれば、船の向きを変える前の波

が横波に近ければ、うねりの存在さえ感じられないだろう。しかし船の向きを変えて斜めから正面波に近付くと同調動揺をおこして、船尾端の動きは振幅(片側)が波高を超えることがある。大きな解から見れば、この程度の動きは気付かれもしない程度の小さなものだろうが、巨大な質量の解がもつ巨大な運動エネルギーの前には、押船の外板など紙と同じであろう。この事故は、波浪階級ゼロの海象下で押船が波の影響で沈没した例であり、目視や体感による波の判定が全く役に立たないことがあるという例である。押船と解はあまりに大きさが違うため、その動揺特性は全く異なっており、解の船体の一部が押船の船体の保護されない部分のごく近くにあった時に、図体の大きい解の僅かな動揺が押船に致命傷を与えたのである。

特に厄介なのは、長時間かかって形が整ってきたうねりでも、決して単一規則波ではなく、いくつかの波の重なりであるから、必ず「息をする」ことである。見掛け上全く静止したように見えるので安心してしていると、数十秒から2分近く経って、ゆっくりながら船が大きく動いているということがある。

上記の Breit-Ingram の事故は1972年、Catug の事故は81年9月であるが、USCG は81年2月の Guidelines 公布の前から、これらの船体差し込み式のものはずべて Pushing Mode ITB に入れるべきものと考えていたらしく思われる。Guidelines 公布前、USCG は2年にわたって船主、運航業者、設計業者の間で広く hearing を行っていて、その間に既に差し込み式船団を運航、または建造していた業者の希望を聴き、それらの船団を Pushing Mode に分類するという方針を堅持しつつ、業者の都合をある程度 Guidelines に反映させたことがうかがえる。これは特に定員に関して現れていて、Pushing Mode ITB は合計トン数の自航船と同じ扱いと称しながら、定員は通常船舶と Dual Mode ITB との中間になっている。

Catug 式の上記の事故は、Guidelines 公布後、翌年1月の改正前に発生したが、この型は最初の公布の段階から Pushing Mode ITB に分類されており、事故はこの分類が妥当であったことを示すことになった。

日本より先にプッシャーバージの分類という原則を導入したアメリカで何があったかの一斑を上で紹介してみたのであるが、その後、USCG では、経験の拡大や技術の進歩を反映して、Guidelines の実際の運用面には若干の変化が見られるようである。しかし緊急切り離し性能とそれに関わる安全の問題の有無が、二つの Mode を分類する最も重要なモメントであることは変わらず、分

類は厳密に行われているようである。

アメリカには上に掲げた主なもの以外にも各種の差し込み固定連結式の案があり、それらがいろいろと雑誌や特許出願に現れ、一部に実用されたものもあったようであるが、それらはすべて Pushing Mode ITB に分類されると判定され、結局は実現せず、あるいは市場に出ずに終わった。USCGの技術担当官は、先の事故の教訓を生かし、それを厳密な側に解釈して、設計者に都合のよい前提に基づく説明をあまり受け入れなかったようである。

差し込み式に連結した押船と解が、波の影響下で切り離しのため連結をゆるめるとどのようなことが起きるかを、具体的に考えてみよう。

このような問題は条文や方程式を眺めてはわかりにくく、アナログ思考をもって、逞しい想像力で絵を描いてみるのがよい。

押船と解が正規の連結状態で連結されている間は、両船は予定された相対運動（相対運動ゼロを含む）をするだけで、互いに傷つけあうことはない。ところが連結を緩め、あるいは解除すると、その瞬間から双方は全く独立自由な運動を始め、運動の幅は船と波によるが、時に忽ち数メートルに達するから、双方が間に空隙をおいて接近した位置にあると、当然ぶつかることがある訳である。このようなぶつかりは解船尾ノッチに差し込まれた押船船首の横面でも当然起きるが、問題はぶつかった時の衝撃の大きさである。この衝撃のエネルギーは極く単純化すれば「助走距離」に比例すると考えられ、衝撃の破壊効果は表面の硬さとエネルギー吸収度によるのであるが、通常のノッチ型では、前述のように、ノッチ壁と押船の防舷材との間隙が小さく、助走距離が小さい上におつかる相手がゴムとあって、衝撃吸収には現在用いられているゴム防舷材で十分であることが経験的に知られている。つまりこの間隙は既に解決済みと考えてよい。

ところが差し込み固定連結式のものでは、詳細に差はあっても何等かの形で、解の船体の一部をなす棚の上に押船を乗せる構造を含んでおり、しかも殆どが楔形を利用した締めつけを利用していることから、連結を緩めると両船体が間に空隙を残して重なる形となり、その形で両船が勝手に動揺を始める。特に上下動と縦揺れによる「棚」部の上下運動が問題になるのは、解のこの部の上下運動の助走距離を制限するものが一般にないからであり、長い助走距離を動く重い船体に蓄積された巨大な運動エネルギーをもって押船の無防備の腹を衝き上げれば、容易に損傷が起きるのであろう。例えば波が真横から来ていても、解の前後非対称のため縦揺れは発生し、これに上

下動が加わる。解と押船の運動は、同じ横波が同じ位相でぶつかっても、応答の振幅と位相が異なるから、上記の底のぶつかりは起こり得る。いわんやどんな波がどちらから来るかわからぬのである。USCGが差し込み式プッシャーバージをすべて Pushing Mode ITB に分類することにしたのも、このような現象の一般的不特定性が避けられないことを認識してのことであったものと想像される。

さて、USCGにいささか肩を入れ過ぎた感があるが、それは、この Guidelines が緊急時の切り離し性能を軸にしてプッシャーバージを二種類に分類して、それらの扱い方を定めるといふ原則を成文化して定めた世界で最初の基準であり、その内容が具体的で、またその運用に制定前後までの経験が取り入れられ、実際に何が起きるかをかなりよく反映していると思われるからである。また、この Guidelines が公布された頃は、外洋の波の中で機械的連結装置にかかる荷重の性質がまだよく判っていなかったため、現実的でないような規定を一部に含んでいるが、そういった件は実際の運用の面で適切な考慮で処理されているようである。

しかし一方、甚だ緩やかなものもある。前述したように「5分以内に切り離し可能なものは容認できる」としているが、前号で試算した浸水と姿勢変化の関係を考えると、これは甚だ悠長なお話である。また、このような長い切り離し所要時間を容認しながら、その間に浸水によって発生する姿勢（喫水とトリム）変化を考慮するよう求めているのは片手落ちというものだろう。しかしここでUSCGの肩をもつとするならば、アメリカでITBというのは、ロープ連結を除く、何等かの機械的連結装置をもつもので、多くは2~4万トンという大きなもので、産油国である故にタンカーが多い。従って区画数も多く、浸水による喫水変化が小型の区画の少ないものより小さいという一般的性質がある。これを考えると、前号で提案した判定法にも、大きさの影響を考慮する方が実際のよりよいのかも知れない。またUSCGの基準には、制定前に行った hearing の影響が多少とも（部門によっては多分に）あるものと考えられる。

ところで今の処、緊急の場合に危険が押船に及ぶのを防ぐために手際よい切り離しができるものが「一体型でないプッシャーバージ」として、二隻の独立の船の臨時の連結体と見做され、構成各船に個別に安全規則が適用されるという原則で運用されているのであるが、これは解に危険が生じた時に押船は必ず切り離せるものだという前提に基づいている。事実、衝突などの大事故は殆ど全部が図体の大きい解に起こるもので、その限りにおい

ては上の前提はそれでよいのであるが、切り離しが不可能になるような形の事故で、しかも人命を脅かす事故が全くあり得ないかという点、全く無いと断言することは難しいようである。つまり、押船を切り離すことができず、しかも連結体が沈没する危険を生じるといった事故は、全く無いとはなさそうである。このような稀な事故の場合は、押船に備えた救命筏のような救命設備を使って脱出するほかはなく、押船と舳は連結体を構成したまま放棄されることになる。

この場合、先ずやることは、押船を舳につないだまま救命筏を海面に投下することであるが、そうはゆかぬ配置は少なからず見受けられる。つまり救命筏が押船を連結するための舳の船尾ノッチの両側の袖部の甲板に落下して、海面に投下されないのである。これでは救命筏が無かったと同じことになるので、舳に連結していても、救命筏は直接海面に投下される位置に備えられていることが確認される必要がある。この件は緊急切り離しの問題ではないが、切り離しが危険から脱出するための唯一無二の手段とならないために必要な注意事項である。

ところで、先に抄訳したUSCGのGuidelinesで目立つのは、切り離した舳を曳航することにひどくこだわっている点であり、この基準ができた頃といえば、機械的連結装置が海洋波の中で受ける荷重の性質がまだよく判っておらず、波が高くなると何時かは必ず切り離さざるを得なくなるという考え方がある一方で、差し込み固定連結式のものが大西洋で自航船と変らぬ成績を納めたことから、そのような性能のものも出来るという見通し

ないし期待はあるものの、緊急切り離し可能なものでそこまでの航海性能をもつものができるかどうか危ぶまれてもいたと思われ、そこに難解な文面のGuidelinesが出て、解釈に前述のような混乱が生じたものと思われる。今では耐航性能100%のものでも緊急切り離し可能であればDual Mode ITBと見做されるが、曳航能力は以前と変わらず要求されている。考え方によっては、耐航性能は100%で、荒天時も切り離す必要がないことが設計的に証明されておれば、緊急切り離しが必要になるのは事故の時だけで、切り離し後は舳は失われて曳くものはないから、曳航能力は無くてもよいとする説もある。他方、衝突などで浸水しても沈没するとは限らず、浮いて沈没の危険は無くとも、押船を正規の位置に連結しては航行は困難ないし不可能なこともあるから、事故と同時に切り離して曳航可能な状態にすべきだという考え方もある。これらはどちらも考え方であって、後者の方が妥当かつ実際的に見えるが、曳航能力を義務化させるだけの根拠になり得るかどうかは疑問であろう。

プッシャーバージというものは、単につなぐだけなら大抵はなんとしてでも出来るものである。問題は切り離しであって、連結中は数百トンもの力を背負いながら、イザとなれば波があろうとどうあろうと、Readily disconnectableつまり全く準備なしに「待ってました」とばかりに直ちにサッと切り離せる用意が何時でもできていなければならないのであり、これがプッシャーバージ連結装置として成立するための必要条件なのである。(つづく)

## ● 植物お知らせ

### 在りし日の日本商船隊

— '98 戦争で沈んだ船と人・東京展 —

(入場無料)

主催・戦没船を記録する会、後援・全日本海員組合、全日本海員福祉センターによる東京展が中央区晴海のマリナーズコート東京で行われます。ご来場をお待ち申し上げます。展示品は下記のとおりです。

● 戦没船アルバム写真 1,200枚

- トラック環礁戦没船からの遺品 20点
- 戦中・沈没報告書、軍需品搭載図など多数
- 山田早苗氏所蔵 商船模型
- 大久保一郎画伯 戦時徴用船油絵

期 日 7月14日(火)～7月20日(祭日)

午前10時～午後18時まで

場 所 マリナーズコート東京内

マリン・ミュージアム

東京都中央区晴海4丁目7の28番

電話 03-5560-2523

## TRIBON 4 のルールに基づく自動設計

コッカムズ コンピューター システムズ株式会社

### 1. はじめに:

船舶およびオフショア、構造物は実に複雑な物であること、また、それらが極度な時間的プレッシャーを受けながら多くの人達により、同時並行的に多岐に渡る環境下で設計され製造されることは良く知られていることである。

このような設計・製造環境においては、技術上のサポート・各種手配のサポート・計画立案のサポートなど、諸々のサポートを提供できる統合的な解決ツールが望まれるが、その解決ツールに求められる要件は汎用CADが提供できる範囲をはるかに超えている。

TRIBONのベースとなる技術はこれらの要件を満たすように開発されたものである。

### 2. オブジェクト指向モデリング:

一連のTRIBONアプリケーションはRule based designの技術をベースにしている。このRule based designを可能にしているのは、オブジェクト指向モデリングのための各種のユニークな機能である。これらの機能は長年に渡って着々と開発されてきた。

これらの機能こそが、造船でそれらしく使われている汎用CADとTRIBONをはっきりと区分けするものである。

このRule based designにおいては、設計および製造のルール(標準、手順、プラクティス)がいろいろのレベルで適用出来る。例えば、端末処理・貫通処理・接続処理等の詳細レベル(狭いレベル)から、スティフナーのサイズ決定・取り付けや、製造ラインの自動選択等の高いレベル(広いレベル)まで適用出来る。

### 3. プログラム化可能な高度なモデリング・インターフェース:

このユニークなインターフェースはTRIBON Vitesse(ヴィテッセ)と呼ぶ。これは知識やルール類を取り込んで、設計やエンジニアリング、および製造プロ

セスをコントロールするためのユーザーのツールになる。

Vitesseはオブジェクト指向言語Pythonをベースにしている。この言語は総合的なプログラミング環境を提供する。

TRIBONユーザーは、このVitesseを使って、真のパラメトリック設計アプリケーションを開発することが出来る。そして、それは大きな生産性の向上(利益)をもたらすことになる。

### 4. TRIBONプロダクト・インフォメーション・モデル:(以下TRIBON PIMと呼ぶ)

データはTRIBON PIMの中に系統立ててストアされる。TRIBON PIMは、造船の(設計・製造)プロセスに生き写しの体系で整然と格納されるデータ・オブジェクトの集合体になっている。

これらのオブジェクトは造船に特有の情報を内蔵しているので、(CADモデルとしての)船の上において、如何なる振舞をすべきか、言う必要はない。

製造情報の自動生成に必要な全ての情報はオブジェクトの中に含まれている。

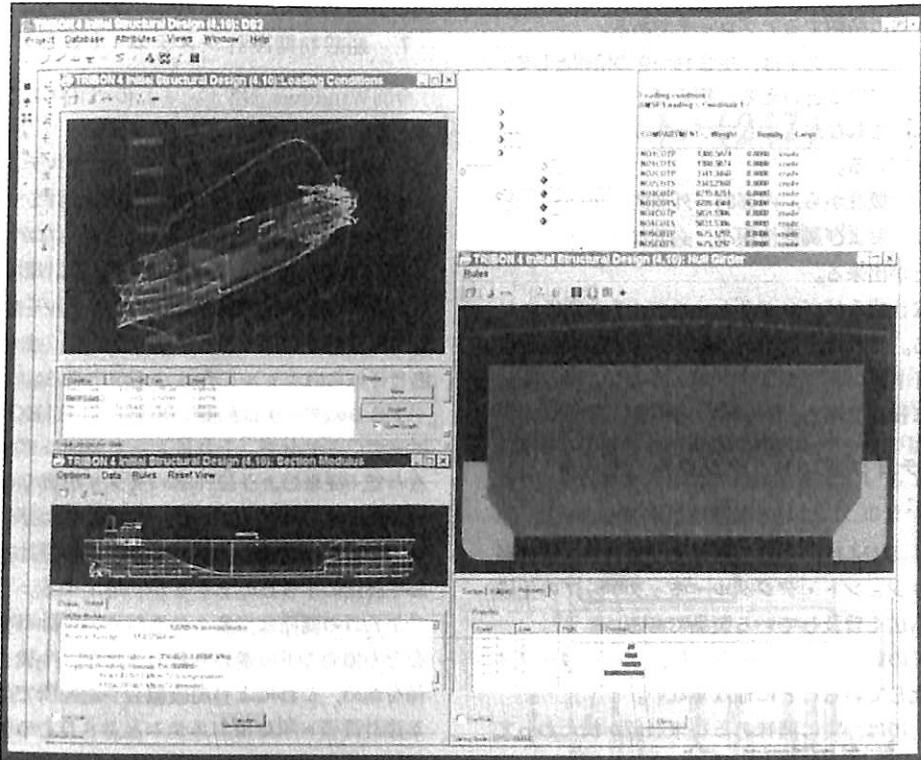
汎用CADと違って、TRIBONは、設計・エンジニアリング・製造の各ファンクションに跨る統合を実現したトータル・プロセスを提供している。

### 5. 設計概念:

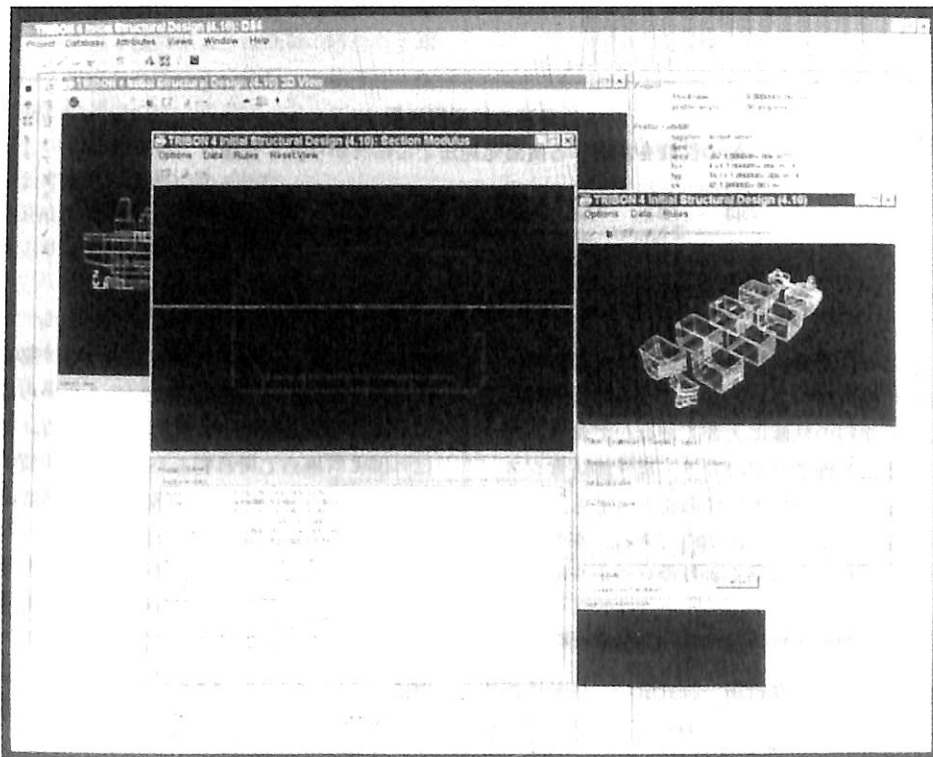
TRIBONオブジェクトは船の物理的構成部品(例えば、構造パネル・パイプスプール・機器類・ケーブルなどに直接的に符合している。つまり、これらのオブジェクトは船(およびオフショア)専用で作られている。もしこのような特徴が無いと、属するアプリケーション分野から出て来る諸々の要求を満たすために、複雑さの重荷を延々と引きずっていくことになる。

旧来のCAD手法は、2次元図面もしくは3次元ワイヤーフレーム(あるいはソリッドオブジェクト)を、関





▲ 第1図 載貨状態と断面係数，ガーダーのI S D画面



▲ 第2図 ブロック割，断面係数等のI S D画面

係する属性と共に格納するアプローチである。

TRIBONオブジェクトは、生まれつきの情報として、設計概念を持っているといえる。(例えば、ブラケットオブジェクトは生まれながらにしてブラケットとしての設計概念を持っている。

これらの設計概念から、内部的・外部的トポロジーとかジオメトリおよび属性情報を、必要な時に何時でも引き出すことが出来る。

このような仕組みはプロダクト・モデルを非常にコンパクトにする。これは、何十万の部品から構成される船(つまりは何十万のオブジェクトが必要となる船)において不可欠な技術である。

## 6. インテリジェント デジタル モックアップ:

TRIBON PIMは、今日、船およびオフショア構造物のインテリジェント・デジタル・モックアップの生成において最も広く普及している製品である。

TRIBONの新しいリリースの各々は、正にこのテクノロジーを強化していることに他ならない。

この延長上には、実に興味ある将来展望が横たわっているとと言える。

## 7. 船殻初期設計システム (ISD)

今回Windows NT (V.4) のパソコンで稼動するシステムをリリースした。

このInitial Structural Designシステムはコンセプトデザインから船級承認までの構造設計をサポートする。これは複数の設計案の作成と評価をしながら、デザイン・サイクルを短縮するフレキシブルな設計環境を提供する。ユーザーサイドで解析や評価のルールを組み込み、ユーザー独自の設計・製造手法に合わせ、また船の種類に応じこれらのルールを作ることが出来る。

ISDのデータは船殻システム (TRIBON 4 Hull) に渡すことが出来、それによって詳細モデリングを始めるので、従来のような作業のダブリが無くなる。

またISDのデータへは、SQLおよびODBCシステムで容易に迅速にアクセス出来る。設計初期からいろんな計画にISDのデータが利用出来る。

ISDの開発は、多くの造船所・設計事務所・船級協会との協力の下に進められてきたが、今後もこの協力関係を進め、これにより船級協会や造船所で使用されている設計評価・承認用システムとISDとの結びつきを深めていく計画である。

---

### 《 必読の技術解説書 》

船の性能を左右する表面処理法ここにわかり易く登場!!

## 船舶の塗料と塗装

中尾 学 著

B5判・本文195頁・定価9,990円

☆海運界においては、近年、省資源対策として運航経済性の向上が真剣に検討されているが、これらの施策が船舶塗料、特に船底塗料の性能に大きく依存しており、船底摩擦抵抗低減による推進効率の向上、高性能防食システムによる長期耐食性の維持等いずれをとっても、船舶塗料の性能が鍵を握っているのは明白である。本書は船舶塗料と塗装法に関しわかり易くより役立つように解説をしている。

☆内容は / 第1章 船と塗料 / 第2章 鋼材表面処理と

ジョッププライマー / 第3章 船底塗料 / 第4章 タンク用塗料 / 第5章 船舶電気防蝕 / の五章からなり船舶の塗料および塗装全般にわたり解説している。このような本は外国にも極めて稀であり貴重な技術資料といえよう。☆筆者は中国塗料(株)技術本部長を経て同社顧問として研究開発の指導にあたった。

☆海運・造船界および塗装その関連企業などにたずさわる方で船舶用塗料の基礎技術に関与される方々にとって必読の書でありおすすめいたします。

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話 (03) 3552-8798

〒104-0033 東京都中央区新川1の23の17 (マリビル6F)

# 船舶電子航法ノート (247)

木村 小一

## A・8・2・2 GLONASSシステムの現状(つづき)

アメリカでのGLONASSからの信号をGPSの信号と比較して監視をしている機関の一つであるカリフォルニアにあるSequoia Research Corporation (SRC) では、そのセシウム発振器でGLONASSのシステム時間との比較を行っている。図1は1995～6年の2年にわたるその結果である。このデータは一つの衛星からの時刻伝送に基づくもので数日間のデータの平均によっており、マルチパスや受信機雑音などの短期の誤差は除かれ、衛星の時計と軌道データの誤差が寄与し、その大きさは4～5 m程度で、マルチパスや受信機雑音などの短期の誤差は8 m程度と推定されている。

個々の衛星の時計と軌道による誤差の1996年末の値は図2に示してある。図では左から右へ打ち上げ順に示してある。この誤差の値のほとんどはGPSの場合と同様に衛星の軌道データの予測誤差よりは衛星の時計の予測誤差によるものと推定されている。衛星への航法メッセージの衛星の時計の遅速の古い予測は、アップロードのときにより新しいものと置換えられ、その際の不連続性が黒い線で示してあり、斜線のある線は擬似距離の測定誤差である。最新の3回の打上げによる9衛星は最良の誤差を示している。

各衛星のインテグリティの事故、すなわち、短期の衛星の不健康がいくつか報告されている。その第一は航法メッセージの欠落である。1996年にSRCでは衛星が健康を表示されているにも拘らず、時計情報の受信不能が9回、軌道データの受信不能が2回観測されている。この無視または不検出による時計データの欠落は1～100 kmの距離誤差になり、これは受信機の誤操作となる。

一方、軌道データの欠落は検出が容易で、利用者はその衛星を除外することが可能であった。アルマナックデータの欠落の多くは故障衛星からの送信によるも

ので記録されていない。

観測された他の問題は間違った衛星の時計データを送信した例で、1996年1月10日にスロット番号24の衛星からスロット番号5の衛星の時計のデータが放送されたもので、それは衛星がSRCから見えている1.5時間継続し、46kmの距離誤差が観測された。このような例はまれ

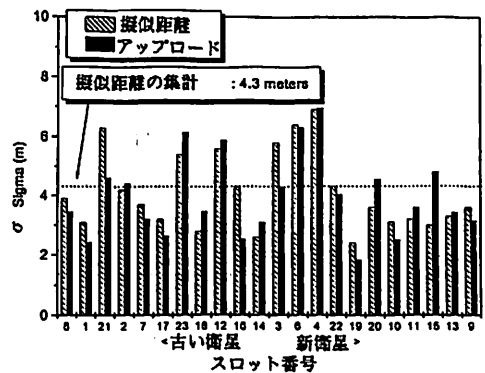


図2 GLONASS衛星の時計と軌道の誤差

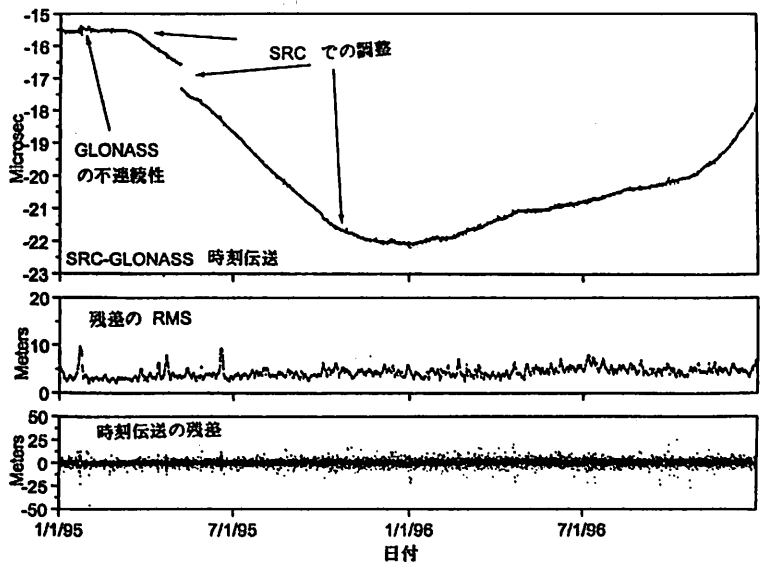


図1 GLONASS衛星の時計の性能例

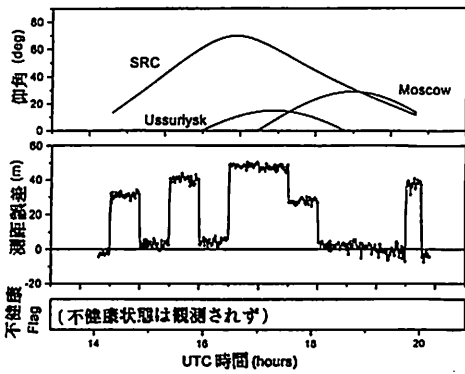


図3 スロット3の衛星の距離誤差  
(1995年5月29日)

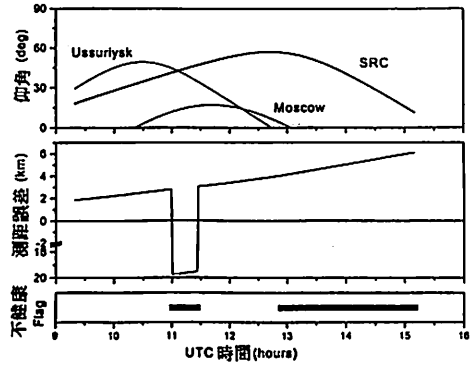


図4 セシウム時計の誤動作  
(スロット番号20の衛星, 1996年9月30日)

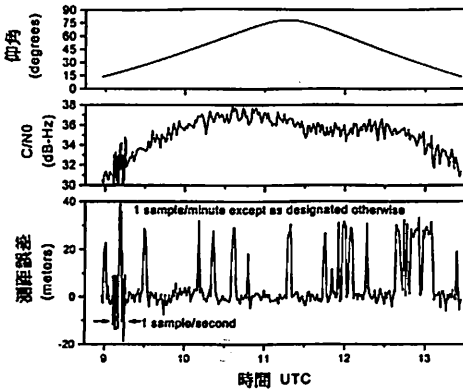


図5 測距データ  
(スロット番号21の衛星, 1996年12月10日)

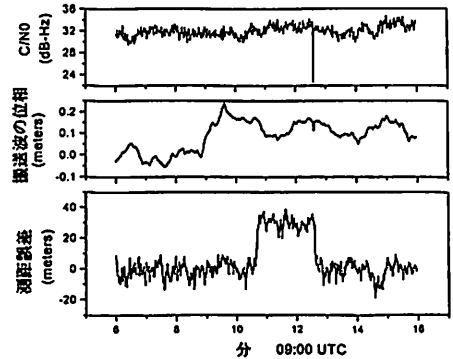


図6 測距データの拡大  
(スロット番号21の衛星, 1996年12月10日)

に生じ、図3は1995年5月29日のスロット番号23の衛星のトラブルの例で、半時間ごとのエポック(基準時間)の変化のときに時計のデータが数ビットずれては戻る現象が起き、図に示すように45mまでの距離誤差が生じたものである。この現象は図に示すようにロシアの二つの追跡局の視野の中で生じ、次のその衛星がSRCの上に戻ってきたときには回復していた。

1996年9月30日にはスロット番号20の衛星がそのセシウム時計の制御ができなくなり、図4に示すようにSRCで受信したときには約2kmの距離誤差と毎分12mの割りでその成長が見られた。この現象は衛星がSRCの視野にくる3~4時間前に生じたようである。この衛星の時計のデータは11時には欠落し不健康になったが、半時間後に健康に戻り、アルマナックのデータは翌日まで不健康であり、次の4日間衛星は不健康であったがリセットされたように見えた。

1996年10月4日にはスロット番号4の衛星が他の衛星との間に1秒の同期外れがあり、データのフレームと時

間マークが1秒間外れた。この間、750mまでの距離誤差が観測されたが不健康の表示はせず、翌日には距離誤差はほぼゼロに戻ったが衛星は不健康に表示されていた。

スロット番号21の衛星はすでに運用を外れているが、1995年から96年にかけて1年以上も特殊な距離の飛びと信号のジャンプを続けており、図5はその代表例である。受信機を毎秒1測位点で12秒の搬送波平滑化の普通のモードで使用したときにこの衛星を使用すると、一般に距離誤差は数メートル程度で数分ごとに距離のジャンプが見られ、30m程度の誤差となる。図6は毎秒1回集めたコードと搬送波の位相のデータである。その中で、コードの測距で平均の距離の約30mの急な変化があり、この変化はその後で元のレベルに戻っている。搬送波の位相の方は若干の乱れはあるが、コードの乱れ中にもサイクルスリップは見られず、コードが30m戻るときに信号強度の落ち込みがみられている。この原因についてはいろいろと検討されているが、GLONASSの地上局は何らかの調整のために、ときに少量の異常データである時計

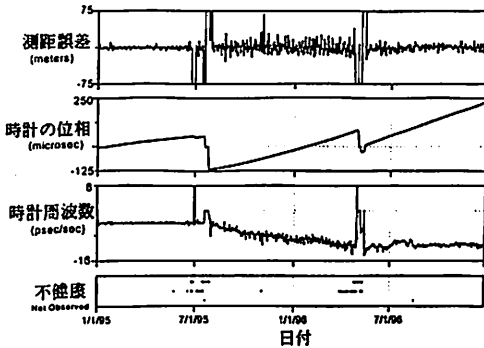


図7 時間同期の誤差(スロット番号2の衛星)

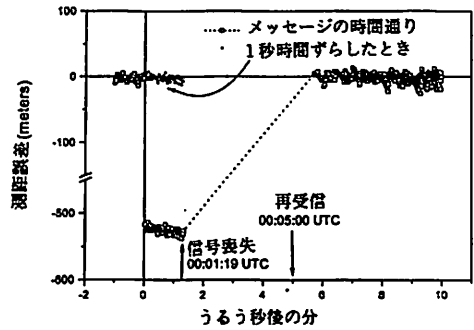


図8 1993年のうるう秒時の測距誤差

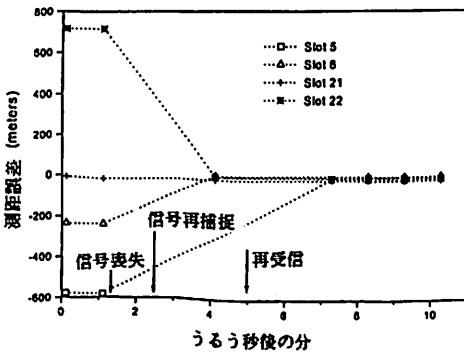


図9 1994年のうるう秒のときの現象

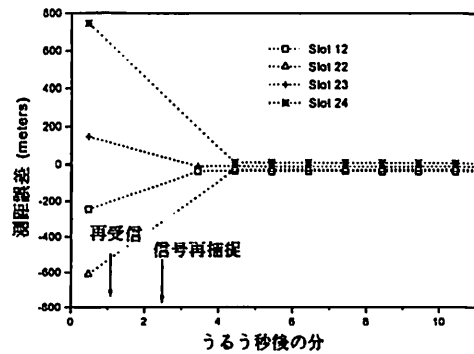


図10 1995/96年のうるう秒の現象

のバイアスを設定しているのではないかと考えられている。

その他の性能上の問題として図7はスロット番号2の衛星の過去2年間の衛星の性能の動きである。上の図は毎日の平均の測距誤差で、受信機による測定値である。次の下の二つの図は送信されている衛星の時計の位相の補正值と周波数の補正值である。送信の周波数の補正值はここに示すデータとしては精度が悪いので、周波数の補正值としては次の日に送信される位相の補正值との差をとることで求めたもので、良い衛星のものは平滑であるが、性能の劣る衛星では問題がある。

図の衛星の場合は1995年の前半は性能良好であったが、6月の半ばには何かが起き、数週間は使用できなくなった。衛星が運用に戻ったときに、その擬似距離の誤差はよりばらつきが大きくなり、その時計の周波数は誤差の多いドリフトをしていた。1996年の4~5月にこの衛星は再び故障して、長期の保守をされることとなり、時計の性能は若干改善された。

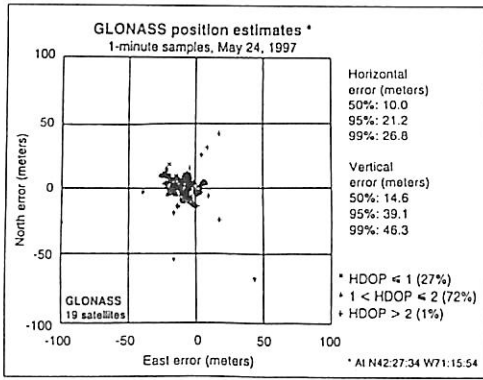
このような衛星の異常は、アメリカでのもう一つのGLONASSの信号をモニターしているマサチューセ

ツ工科大学のリンカーン研究所でも観測されており、その異常には航法メッセージの軌道データとアルマナックに健康とマークがつけられている衛星にもかかわらず、ある衛星に時々起きる大きな距離測定誤差が含まれ、研究所では1996年中に18回このような発生があったと報告をしている。

研究所はまたUTCのうるう秒が1996年1月1日の夜半にGLONASS時間に挿入されたときの1分間程度続いた異常も検出しているが、それに関するSRCでの観測は次の通りである。

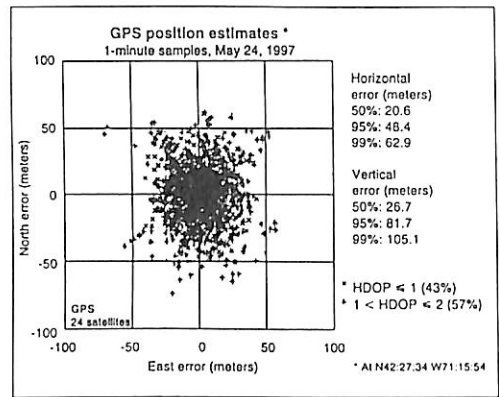
GPSと異なりGLONASSは協定世界時(UTC)に完全に準拠し、従って、最近では毎年終りまたは年の半ばに挿入されるうるう秒を何らかの形で無視しなければならない。UTCでのうるう秒の挿入時の移変わりに航法メッセージの特別なサブフレームと利用者への何らかの警告が必要である。しかし、その具体化にはこのシステムでは何も規定されていない。

観測されたのはうるう秒の挿入時とは別のタイミングで衛星の時間スケールと航法メッセージのデータの移変わりがあり、この時間スケールの不一致は大きな航法誤



Lincoln研究所の1997年5月24日のGLONASSの位置の推定値。95%の水平・垂直位置誤差はそれぞれ21.2 mと39.1 m。利用可能な19衛星だけでも99%の時間HDOPは2以下

図 11



Lincoln研究所の1997年5月24日のGPSの位置の推定値。95%の水平・垂直位置誤差はそれぞれ48.4 mと81.7 mでGLONASSの場合の約2倍。

図 12

差の原因となったことである。正確には、うるう秒において、GLONASS衛星は新しい時計と軌道データの送信を開始し、それは0015 UTCにうるう秒後の時間スケールに修正されている。しかしながら、データのサブフレームと事後の時間マークはこの時間ではその位相が置き代わらず、それで衛星からのGLONASS時間は軌道データの時間スケールからは1秒遅れであった。それで測位計算ではその衛星に対する1秒の距離変化率に等しい誤差があり、この誤差は800 mまでになりえた。

1992年のときには数衛星の時間スケールは1時間もおき代わらなかった。最近の3回のうるう秒での移変わりはうるう秒後1~2分後に完了している。

1993年6月30日のうるう秒でのスロット番号8の衛星で計算した距離を図7に示した。毎秒1回の距離の誤差は実際のGLONASS時間では00:00:00から00:01:19UTCまでの距離の誤差は約500 mであるが、その時間を-1秒にすればその誤差はほぼゼロになる。正確に00:01:19UTCに受信機は信号を失っているが、これは信号がなくなったのか、メッセージ同期が外れたかは明らかではない。00:05:00UTCまでは信号が再捕捉できなかったのは、使用した受信機のソフトウェアの問題かもしれない。この受信機は手動でリセットのコマンドを与えることによって衛星の探査ができるからである。受信機は順次受信型のものではあったが、数分で視野中の全衛星が捕捉され、新しいUTC時間で位相の測定ができる。

1994年と1995/6年のうるう秒ではロス時間の正確な値は測定されていないが、多チャンネル並行受信型の受

信機が使用でき、図9と図10に示すように視野の中的全衛星をほぼ同じ時間で再捕捉している。うるう秒で位相の再測定ができないとそれで1~2分が、衛星の再捕捉に3~4分が失われる。

事後処理の利用者は距離の誤差を補正するために衛星時間を単に変えることでうるう秒中も測定データの使いができる。その代わりに、衛星の時間スケールの再測定が検出されるまでは古いエポック時間(例えば23:45UTC)を使用し続けることもできる。1992年のように1時間遅れて再測定がされるならば、伝搬誤差が小さくなるので、より新しい時計と軌道データの使用は好ましいことである。しかしながら、うるう秒での処理の遅れなどはGLONASSでは規定されていないので、それが過去と同じように起きるかの保証はない。

以上、GLONASS衛星の不具合の例を述べたが、

「海と船と人の確かな歴史を、後世に伝える」

## 海の自分史、記録集

自費出版の編集・制作は専門集団にお任せを

「社史、体験記録、人物伝など実績25年」  
「リライト、資料構成、聞き書き編集にも、  
第一線の海事ジャーナリストが格安に対応」

全国販売対応/海事編集の

東京都荒川区西日暮里4-14-5 (有) 海流社  
〒116-0013・TEL 03-3821-9724・FAX 9722

正常のシステムの状態でのGLONASSの性能の実証は次の通りである。ロシア共和国政府はGLONASSは実時間の単独測位の精度が少なくとも水平方向で60m(99.7%の確率レベル)と、垂直方向で75m(99.7%の確率レベル)のC/Aコード(標準精度のチャンネルと呼ばれる)に基づいたシステムを全世界の民間利用者に与えると宣言をしている。ロシアはまた(GPSのSAのような)国際的なシステムの精度を劣化する何かの尺度を導入する計画はないとも述べている。また、ロシアのSpace ForceはGLONASSの性能をモニターして、GLONASSの利用者に異常と計画的な保守に起因する衛星の除外を告知するNotice Advisoriesを発行することになっている。

先にも述べた通り、マサチューセッツ工科大学のリンカーン研究所のGLONASSグループは米運輸省からの委託により、いくつかの他の機関とともにGLONASSの性能をモニターしている。図11はリンカーン研究所で決定した代表的な24時間の間のC/AコードのGLONASSの単独測位の精度の測定例を示す。ここでモニターされた精度は正規にロシア政府が保証したレベルを超えている。このようなGLONASSの精度は実効的にはGPSの場合はSAにより大きく劣化して、図12に示すように24時間のGPSの精度となり、図11と比較

して明らかに示されているように代表的にはGPSのそれよりは大きくよりよい。しかしながら、GPSのSAオフの状態では、GPSの精度はGLONASSのものよりも良いはずである。これはC/AコードとPコードともにそりレートはGLONASSのそれはGPSの半分であることによるものとC/Aコードによる測位の場合はGPSのように電離層モデルによる電離層誤差システムが用意されていないことなどによるものである。

受信機のところでも述べたようにGPSとGLONASSの組合わせ使用が最近大きく話題になっている。現在はGPSとGLONASSの二重受信機が市販され、容易に利用可能になるとともに、利用者は最終的には48衛星の組合わせるシステムに加入できることになる。この48衛星の組合わせでは都会の谷間、森林地域のようなその他の制限された視界の場所での性能は、より多くの衛星によって測位の機会および測位精度の両方が改善される。より多数の衛星配置はまた実時間の搬送波位相のディファレンシャル測位性能も改善する。アメリカのあるGPS/GLONASSの受信機製造社によると、センチメートルレベルの精度の達成のための初期化の時間は48衛星の配置では3~6倍は改善されるとしており、この関係については次に解析する。(つづく)

## 船 体 構 造 設 計

近畿大学工学部教授・工学博士 間 野 正 己 著

B5判/本文240頁/定価12,230円 円380円

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

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

計法、振り・撓み・振動等との関係を詳述している。

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

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

●株式会社 船舶技術協会 円104-0033 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 振替 東京3-70438 ●

&lt; 第198回 &gt;

## 第41回設計設備 (DE) 小委員会の結果について

運輸省海上技術安全局

第41回設計設備小委員会は、平成10年3月9日から3月13日まで、ロンドンの国際海事機関 (IMO) 本部において開催された。同小委員会では各種船舶の設計設備に関する基準の検討が行われている。今次会合での主な審議事項は以下のとおり。

## 1. 救命設備関係

## (1) 総会決議 A. 689 (17) 「救命設備の試験に関する勧告」の見直し

主な試験基準の見直し点は下記のとおり。

## ① 救命艇及び救助艇のコンパス及びサーチライトに関する試験基準の追加

サーチライトについては試験基準の必要性について合意をされ、決議 A. 689 (17) の改正案として採用された。コンパスについても同様に採用されることとなったが、これに相当する ISO 規格が存在し、同規格を引用するのが適当と判断され、同規格が現在改正作業中のため、改正作業が終了次第追加することとした。

## ② 救命いかだの曳航抵抗試験の追加

救助艇の曳航試験をより容易に評価するため、救命いかだの曳航試験時に曳航力を測定するよう基準を改正する提案が合意された。

## ③ MES (海上脱出設備) 格納装置に対する水密試験の方法

標記について現行規定では、造船所が特殊な設備を使用し水密性を確認するよう規定されているが、他の風雨密扉に対して行われるホーステストと同程度の防水性を持てば十分であるとの観点から、ホーステストを代替方法として認めることとなった。

## ④ 第1部「救命設備のプロトタイプ試験」に規定されている「救命艇の進水試験」を第2部「製品及び据え付け試験」への移行

我が国は、全ての救命艇に進水試験を要求するのは過剰であり、また、この試験は造船所に委ねることになるため造船所の負担を増加させ、更に、海上公試時まで試験結果が解らないということになるとメーカーは承認された製品としての出荷が困難になること等から反対した。また、ICFTUも、本件に関する SOLAS, LSA

コード及び A. 689 (17) の要件は救命艇と進水装置の強度及びリリース装置自体の離脱能力の確認に関するものであるとして反対した。

一方、独は、第2部へ移行することにより条約及び LSAコードの確認が可能となる点から支持し、英及びノルウェーも海上公試時に実施するのが妥当であるとの意見を述べた。

また、スウェーデンから、改正 SOLAS Ⅲ章第33規則により、2万トン未満の貨物船の救命艇は適用を除外すべきとの提案があった。

以上の結果、本試験は第1部 6.3項から削除され、第2部「製品及び据え付け試験」に新しく 5.3.4として次のように規定されることとなった。

「救助艇と2万トン以上の貨物船の完全に艀装した救命艇は、穏やかな海上で5ノット以上の速度で前進中の船舶から、オープンキールの状態で進水できることを実施することにより確認する。本試験の結果、救命艇又は救助艇及びそれらの艀装品は損傷してはならない」

## ⑤ その他

決議 A. 689 (17) を改正するための決議案の適用については、十分な準備期間が必要である旨の指摘があり、審議の結果1999年7月1日から適用されることが合意され、MSC 70 (第70回海上安全委員会：本年12月開催)へ送付されることとなった。

また、同決議の付属書となる予定の「救命設備の評価と試験成績の標準フォーマット」については、今回最終化できず、次回 DE 42で最終化することが合意された。

なお、各国に対し上記フォーマットの暫定版が本年6月までに事務局より送付されることとなっており、各国はその使用結果等について DE 42にコメントすることが要請されている。

## (2) 救命設備のシンボル

スパイラル式の海上脱出装置 (MES : Marine Evacuation System) のシンボルが合意され、決議 A. 760 (18) 「救命設備に関する記号」に追加するため MSC 70へ送付される。

## (3) 保温式救命胴衣 (TPL : Thermal Protective Lifejackets)



北欧より提案された保温式救命胴衣(TPL)については、ギリシャから、救命胴衣に保温要件を求める必要性が明確でない旨の指摘があり、我が国もTPLの必要性が十分に検討されていない段階での強化については反対である旨発言した。さらに、米及びICS(国際海運会議所)も反対の立場を表明したため、今回は内容について審議されず、必要性及び詳細情報についてMSC 69へ再提出するよう要請された。

## 2. 高速船(HSC)コードの見直し

DE 40(昨年)より見直し作業が開始され、今回もWG(ワーキンググループ)にて審議された。主な審議内容は以下のとおり。

- ① 衝突時の加速度(船室及び座席の設計要件等)
- ② 救助艇の設置免除
- ③ FSA(総合安全性評価)

次回DE 43で最終化される予定である。

## 3. 外洋曳航のガイドライン

外洋におけるバージ等の曳航のためのガイドライン案が、非強制のガイドラインとして合意され、MSCサーキュラーとするためMSC 70へ送付された。

## 4. 現存船のバラスタタンクに関する腐食防止措置

新造船の腐蝕防止については、SOLAS II章A-1部3-2規則の参照ガイドラインとして総会決議A.798(19)が既に定められている。本議題である現存船の腐食防止に関しては、レスポンスグループ(CG)が設けられ、製造者や造船所の責任の明確化、ソフトコーティングの使用を含めたガイドラインの作成を検討していた。

CGからこれまでの経緯を説明した後、新しい防食措置についてさらに実績が必要なこと、またガイドラインの細部では意見がまとまらない等の理由から、ガイドライン案を提出できない旨の報告があり、更に、

- ① IACS等では現在類似の指針を作成中であり、かつ主要な船級協会ではバラスタタンクの防食システムに関連する指針を作成している。

- ② 塗料メーカーではバラスタタンクの防食に関連する指針を持っており、塗料の開発に合わせて常に改訂している。

との理由から、本議題のIMOでの作業を中止し、作業計画から除く提案があった。

これを、伊、ICS、パハマ等が支持し、本議題は作業計画から削除されることになった。

## 5. 船上コンテナの安全作業のための適切な設計配置

本件は、コンテナの積付け等を行っている作業員が転落するという事故が多発していることから、このような危険を最小限にするための措置を船主及び設計者に求めているものであり、英国より提出されたMSCサーキュラー案が承認されMSCへ送付された。

## 6. タンカーのための非常曳航装置(ETA)

本件は、ETAの使用に関し、その最低強制要件が定められていないことを問題として、ETAのガイドライン(MSC 35(63))を強化するか、若しくは条約に性能要件を明確に記述する条約改正を行うよう、MSC 68においてノルウェーが提案しDEで検討することとなったものである。

ETAガイドラインの強化について、我が国よりMSC 68で大勢が反対しているはずであり、これを本会議の課題として検討することは問題があると指摘したところ、議長より、本件の取り扱いについては条約改正が必要かどうかの検討ができるような適切な提案文書をDE 42に再度提出することをノルウェーに求め、今回は内容の審議をしないこととした。

## 7. 操縦性暫定基準

独、デンマークより暫定基準に基づいて実施した試験の結果が報告された。これに関連し、我が国より、MSC 70において本暫定基準の見直しをDEの議題に加える提案を行う予定である旨発言した。これに対し、韓国は暫定基準を見直すには良いタイミングで、見直し作業を行うことを支持した。

(文賀・安部晋吾)

# 平成10年度（5月分）新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ~ 5 月 分				5 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	1	3,720	4,070		1	3,720	4,070	
	油槽船	2	7,305	10,449		0	0	0	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	3	11,025	14,519		1	3,720	4,070	
輸出船	貨物船	40	1,062,460	1,435,010		7	175,790	135,150	
	油槽船	13	458,800	756,594		5	111,450	161,000	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	53	1,521,260	2,191,604		12	287,240	296,150	
合 計		56	1,532,285	2,206,123	155,694 百万円	13	290,960	300,220	32,023 百万円

● 編集後記 ●

★ 6月号のニュース解説に述べられた東京大学の学科の名称変更は、大学における運営に関する重要な問題を孕んでいると思われるが、決定に当たっては、各方面との折衝その他、大変なご苦労があったと推察される。

最も中心になって推進されたのは、宮田秀明教授と伺っているので、その経緯について宮田教授に直接執筆をお願いしたところ、快諾して頂き、次号に掲載の運びとなったので、ご期待を願いたい。

★ 東京大学生産技術研究所の一般公開が、6月4・5の両日、六本木にある同所で行われた。

短時間ながら見学することが出来たが、船舶に関係のある部門としては、「メガフロートと海洋のリモートセンシング」(前田久明・林昌奎)、「ボート競技と競泳の用具の研究」(木下健)、「海への新しい視点」(浦環)、「動力エネルギー機器の内部流れ」(吉識晴夫)などがあり、それぞれ産学協同を目指しながらも、企業には見られない新規のロボットやモデル、計器を使つての最新の研究・実験が紹介されていた。

★ 日本造船研究協会の研究成果発表会が、6月12日品川のkokyohallで開かれた。議題は「最近のIMOの議論の動向」、「船舶からの大気汚染の防止に関する新議定書」、「IMOにおける復原性関係基準の動向」、「船舶構造規則の制定」、「旅客船の救命設備関係規則の改正」、「船舶のトン数制度の電算化」、「ISMコードはどのようにして船舶の安全に寄与するか」等であった。各テーマとも国際的な重要問題に関連し、特にISMコードは7月1日より実施される緊急性のある問題であり、パネルディスカッションが行われた。

★ 印・パの核実験に対し、日本は経済援助停止の制裁措置をとったが、丁度その頃東条英機を主役とする「プライド」という映画が上映されていた。東京裁判を忠実に再現したものだということであったが、かなりの部分を割いて「日本の戦犯は全員無罪」とただ1人主張するインドのパール判事の姿を描いていた。外国の災害救援に比べて、早過ぎた措置であった感は否めない。

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

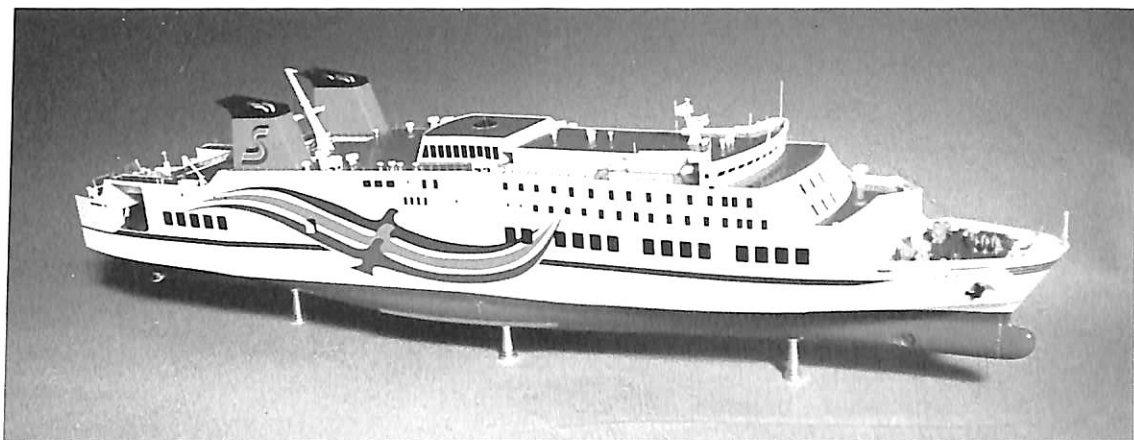
予約金 { 6ヶ月分 8,200円  
税 込 { 1ヶ年分 15,800円

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51巻 第7号 (No.597)  
発行所 株式会社 船舶技術協会  
〒104-0033 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

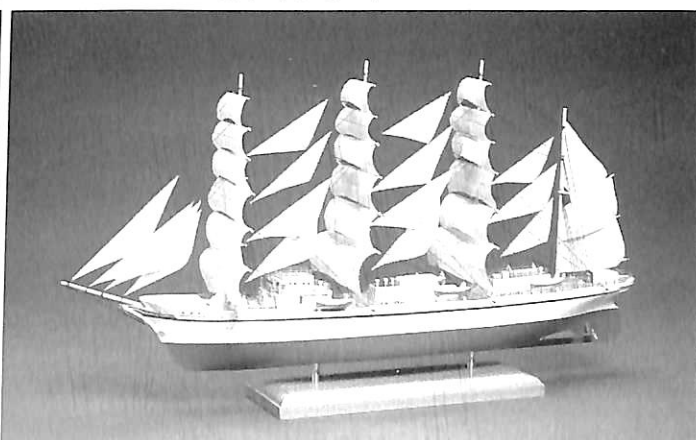
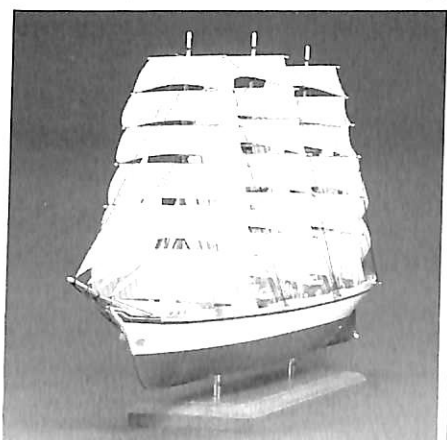
平成10年7月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }  
平成10年7月10日発行 { 第3種郵便物認可 }  
(本体 1,352円) 定価 1,420円 (〒92円)

発行人 濱 村 建 治  
編集委員長 米 田 博  
印刷所 株式会社タイヨーグラフィック

# 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

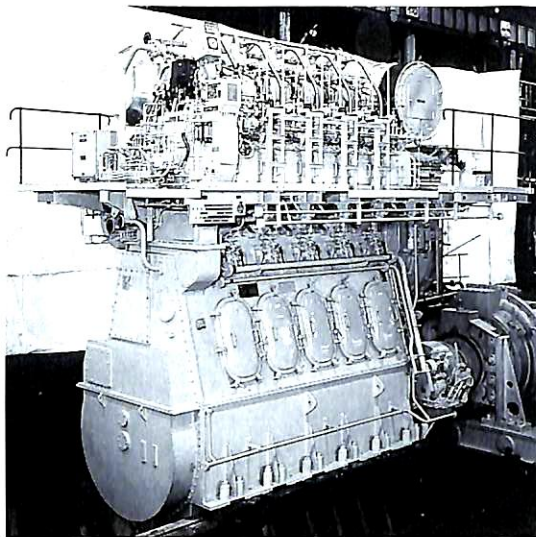
## 株式会社 不二美術模型

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

# 「環境にやさしいエンジン」



5L35MC MARK6

世界のトップシェア MAN B&W 2 サイクルと  
 伝統に培われたオリジナル 4 サイクルで  
 来たるべく 21 世紀の物流の新しい可能性を  
 切り開く。—— 「世界のマキタ」

## 2 サイクルクロスヘッド型

- マキター三井—MAN B&W S26MC (2,180~6,540BHP)
- マキター三井—MAN B&W L/S35MC (3,520~11,400BHP)
- マキター三井—MAN B&W L/S42MC (5,420~16,740BHP)

## 4 サイクルトランクピストン型

- マキタ L シリーズ (1,500~3,400PS)
- マキタ M シリーズ (1,400~2,300PS)



株式会社マキタ



本 社 〒760-0065 香川県高松市朝日町4丁目1-1 TEL: 087-821-5501 FAX: 087-821-5510  
 E-mail: makita@mail.netwave.or.jp.  
 東京事務所 〒104-0061 東京都中央区銀座7丁目14-7 (戸田ビル) TEL: 03-3546-7651 FAX: 03-3546-7655  
 大阪営業所 〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島1丁目9-20 (新中島ビル) TEL: 06-307-8002 FAX: 06-307-8004

平成二十三年七月五日印刷  
 昭和二十三年七月十日発行  
 第三種郵便物認可

船の科学

定価 一四二〇円  
 本体 一三五二円

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

