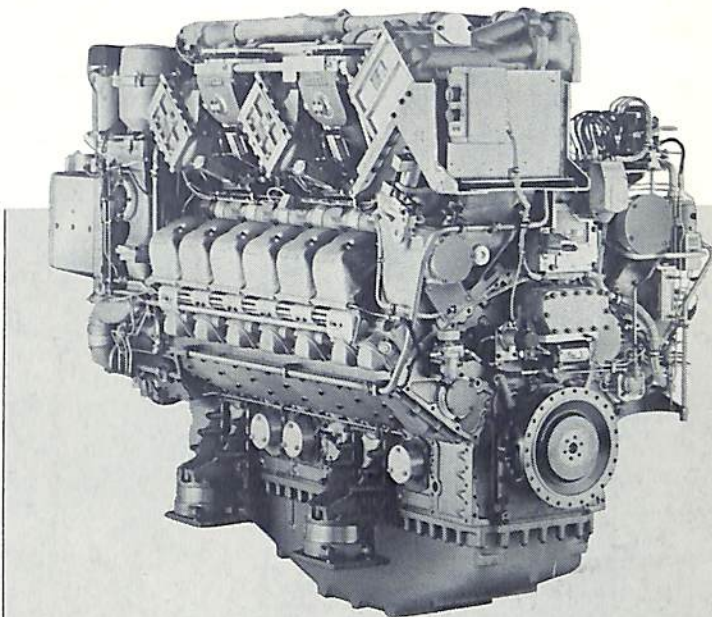


# 船の科学 11

VOL.43 NO. 11

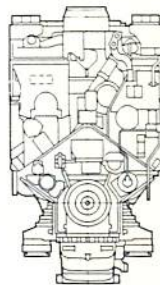
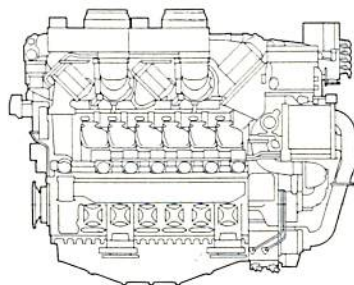
# 595

最新型ディーゼル機関



12V595: 1980kW ~ 3240kW  
16V595: 2640kW ~ 4320kW

重量比: 約3.0kg/kW



12V595型









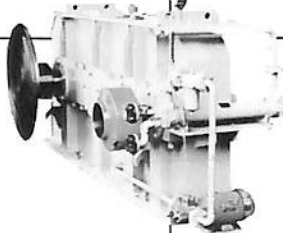

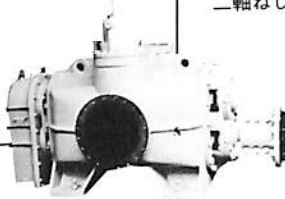

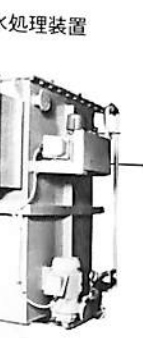
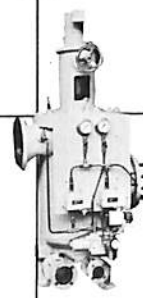

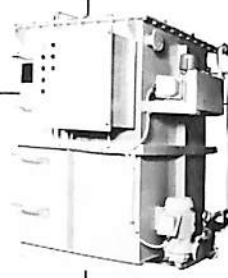



**mtu**

Deutsche Aerospace

メルセデス・ベンツ日本株式会社

# ポンプの総合メーカー

		<b>タイコ</b>		
サブマージド カーゴポンプ	遠心ポンプ		ギヤーポンプ	
				
駆動装置	タンクマウント型 潤滑油ポンプ	ピストンポンプ	一軸ねじポンプ	三軸ねじポンプ
				
		逆洗型汚過機	二軸ねじポンプ	汚水処理装置
				
			油水分離器	
				



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

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

# 「魔の海峡」から「平穏な海」へ。

シンガポール・マラッカ海峡の安全の灯をともし続けて20年。

(財)日本船舶振興会は国際協力の一端を担い、

日本の経済繁栄を支えています。

▲写真：灯浮標



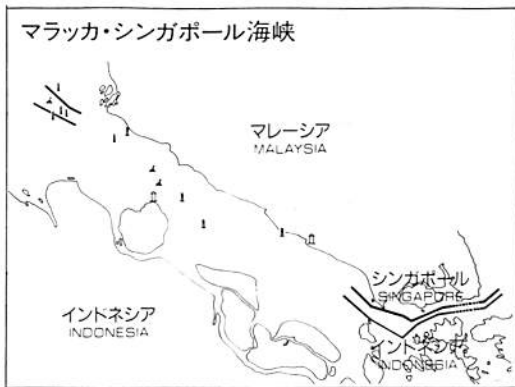
マラッカ・シンガポール海峡は、長さ約650マイル、最狭幅約2マイル。古来から、海のシルクロード「海のスパイスロード」と言われ、洋の東西を結ぶ重要な航路でした。しかし、航海者にとっては最大の難所としても有名で、「魔の海峡」として恐れられていました。(財)日本船舶振興会が支援し、(財)マラッカ海峡協議会を設立、資金的・技術的に全面協力。35基に及ぶ航行援助施設の設置をはじめ、技術者の派遣、インドネシア、マレーシア両国のスタッフとともにメンテナンスを続けるなど、安全航行の支援は20年を経過しています。

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

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

財団法人 日本船舶振興会

会長 笹川良一



# 高速艇は新世代ハミルトン・ジェット

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



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

## ●新シリーズ●

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

## ●HMシリーズ●

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

## ★センターフレックス 中間軸★

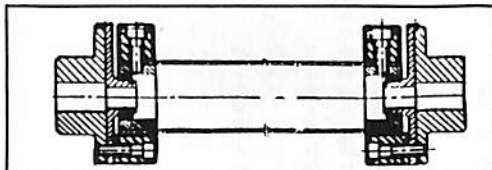
JG設計承認済み

JCI設計承認済み

CF-A-050	OZ/	250mm~800mm
CF-A-080	OZ/	250mm~800mm
CF-A-140	OZ/	250mm~800mm
CF-A-250	OZ/	320mm~800mm

## ★カッタレス ベアリング★

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



Distributor by .....コンポーゼット屋

## 株式会社 ミヨシ・コーポレーション

〒467 名古屋市瑞穂区松園町1-84

電話 (052) 835-3351 (代)

FAX (052) 835-3354

Telex. 447-7344 MIYOSI J.

↓ ハミルトン・ジェットのご相談は次の特約店にお願い致します ↓

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

# 進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を



探険クルーズ船“FRONTIER SPIRIT”縮尺1/100

発注先：フロンティア・クルーズ・ジャパン株式会社

## —● 製作部員募集 ●—

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

## 株式会社 不二美術模型

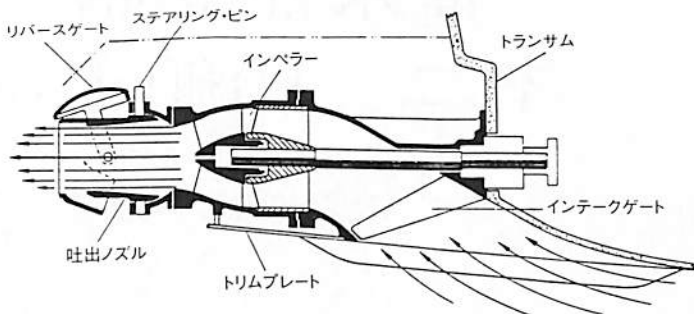
代表取締役社長 桜庭武二

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

# DOEN MARINE JET

## ドーエン・マリン・ジェット

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



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

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

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

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

### ドーエンマリンジェット機種および適合主機最大馬力

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

(仕様は予告なく変更する事がありますのでご了承下さい。)

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

## DOEN JET PROPULSION

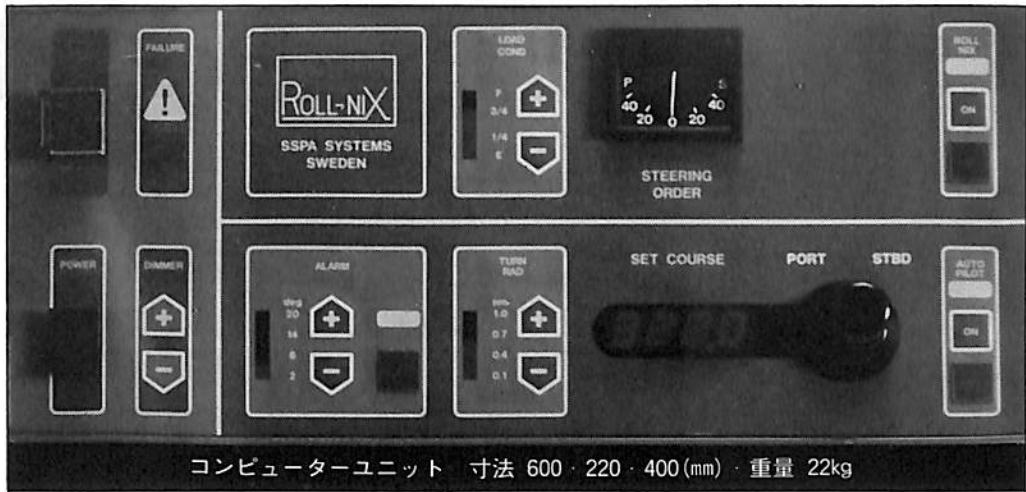
日本総代理店

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

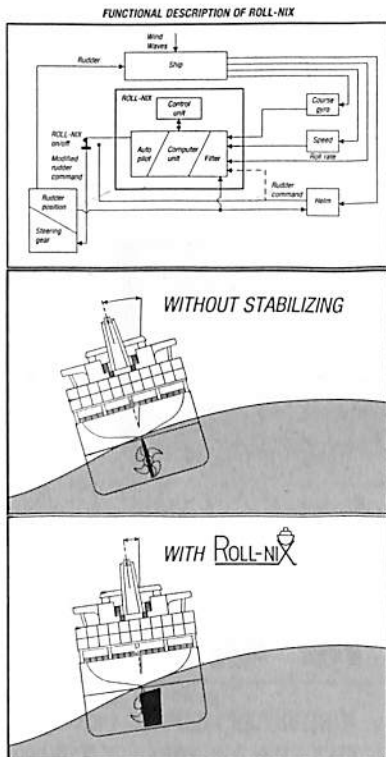
東京都中央区日本橋2-3-10 丸善ビル 103  
☎ (03) 272-5771 FAX (03) 271-0676

最新スタビライザーシステム

# ROLL-NIX



*The easy way to reduce roll !*

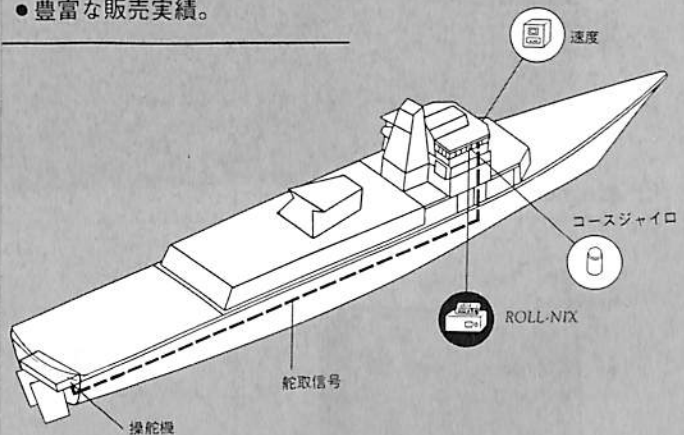


ROLL-NIXはコンピューター技術を応用したロールスタビライザーです。

- 50%以上のロール減少が可能。
- 取り付け簡単、ドック入りの必要なし。(在来船にも可)
- 高い経済性。
- 豊富な販売実績。

製造所

SSPA Maritime Consulting A/S.  
Gothenburg Sweden.



日本総代理店



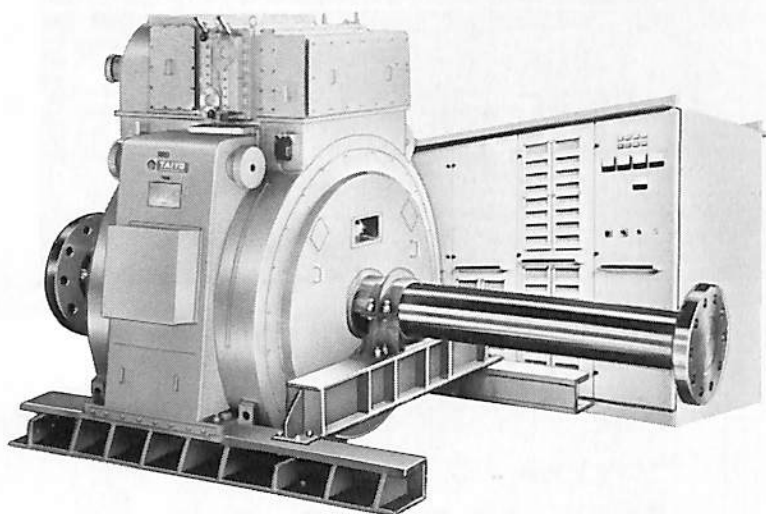
株式会社 エル.ジー.イー.ジャパン

〒533 大阪市東淀川区東中島1丁目18番5号(新大阪丸ビル本館812号)  
TEL(06)321-8885・FAX(06)321-8617

ながい経験と最新の技術



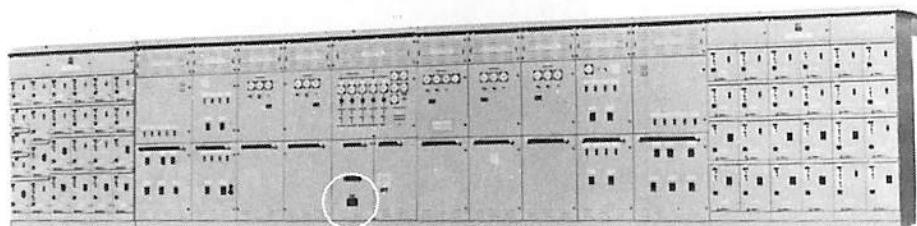
# 大洋の船舶用電気機器



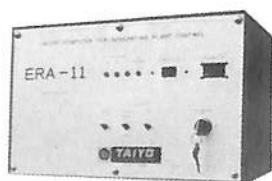
## 主要生産品目

- 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

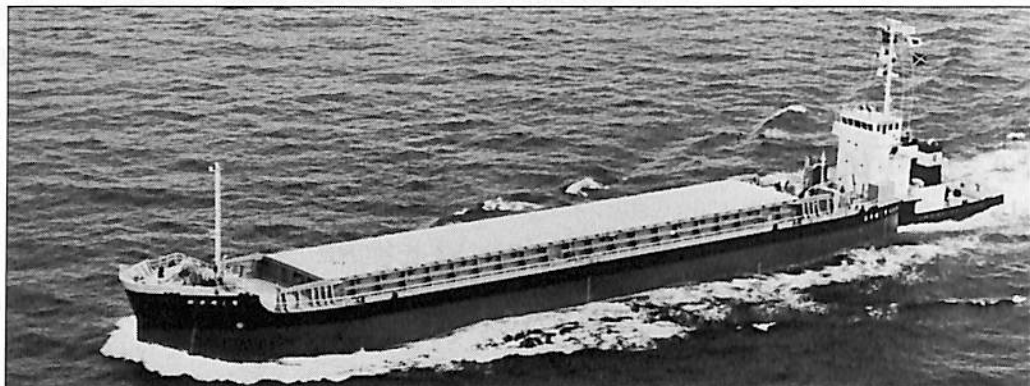
本社 東京都千代田区神田錦町2-4東洋ビル  
電話 03-293-3061 (代表)  
工場 岐阜・岐阜羽島・伊勢崎・群馬  
営業所 下関・三原・大阪・札幌  
海外 Jakarta・Pusan



## 目 次

9	新造船紹介 (No.505)	
18	日本商船隊の懐古No.136 (佐倉丸, せれべす丸) .....	山・田 早 苗
21	フィンランドのマーサ造船所ソビエト向け砕氷船を初受注.....	府 川 義 辰
22	インドネシア向けLPG / アンモニアタンカー “S. M. BADARUDDIN II” の延長工事完了 .....	府 川 義 辰
25	10月のニュース解説 (米国の油濁防止法) .....	米 田 博
28	●新造船紹介 豪華クルーズ客船“CRYSTAL HARMONY”の概要 .....	日 本 郵 船
36	4,000 TEU型コンテナ運搬船“AROSIA”の概要.....	三 井 造 船
42	世界初のハッチカバーレス・コンテナ運搬船 “BELL PIONEER”の概要.....	寺 岡 造 船
50	●輸入旅客船 39mウェーブ・ピアサー軽合金製高速双胴旅客船 “シーコム1”の概要.....	コ ー ン ズ
56	●抄訳 (シーコム1 紹介に関連して) ウェーブ・ピアサーの設計の進展.....	編 集 部
57	●新機関紹介 4,000 PS級最新型ディーゼル機関MTU 595 シリーズ(その1).....	メルセデス・ベンツ日本
60	●アルミ船時代 脚光あびるオーストラリア・ニュージーランドのアルミ船.....	菅 野 次 郎
63	●抄 訳 良い振動, 悪い振動.....	R. J. Swindnell / R. W. Throne
67	●船のスケッチ画集 (28) 国内フェリー乗船記 東日本フェリー識別講座(1).....	小 林 義 秀
70	●随 筆 白 屋 夢 - タイラー事件の真相 - (1).....	吉 澤 幸 雄
74	●連載講座 船殻設計覚え書 (20).....	間野正己・吉田靖夫
80	●連載講座 船舶電子航法ノート (162) .....	木 村 小 一
86	●IMOコーナー (第106回) 第35回防火 (FP) 小委員会の報告.....	運輸省海上技術安全局

プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置  
アーティカップル



- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に応じる多様な機種

- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

タイセイ・エンジニアリング株式会社

東京都中央区日本橋浜町3-12-3  
ホリベビル5F 電話 (03)667-6633  
ファックス (03)667-6925

新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

■ 主要業務

受託試験、研究  
施設設備の貸与  
技術相談

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



船舶機装品研究所

所長 芥川 輝 孝

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING  
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12

TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)



クリスタル  
ハーモニー  
CRYSTAL HARMONY

輸出外洋クルーズ客船

船主 Crystal Ship (Bahama) Ltd. (Bahama) (日本郵船 100% 出資会社)

三菱重工株式会社長崎造船所建造 (第2100番船)

全長 240.96 m 垂線間長 205.00 m

総噸数 49,400 T 純噸数 20,289 T

発電主機関 三菱 MAN-B&W 8 L 58/64 型 (子) 機関 × 4

CPP 補汽缶 7,000 kg/h × 2 発電機 (主) 8,200 kW × 1 機関 × 4

受 (主) 全波 × 2 (補) 全波 × 1 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF

レーダー 速度 (主) 23.24 kn (満載航海) 22.0 kn 航海計器

船型 全通船楼船 乗組員 500 名 旅客 960 名 (最大 1,110 名)

。Joystic Control, Bow Thruster, Fin Stabilizer F.W. Generator 225 t/day × 3

型幅 29.60 m

起工 1-4-14

載貨重量 8,642 t

出力 (連続最大) 8,640 kW

8,640 kW × 1

無線装置

送 (主) 1.5 kW × 2 (補) 50 W × 1

オメガ

送 (主) 1.5 kW × 2 (補) 50 W × 1

進水 1-9-30

型深 10.40 m

燃料油槽 2,576 m<sup>3</sup>

燃料油槽 (400 rpm) × 4

無線装置

送 (主) 1.5 kW × 2 (補) 50 W × 1

オメガ

送 (主) 1.5 kW × 2 (補) 50 W × 1

オメガ

竣工 2-6-21

高成噸水 (型) 8,00 m<sup>3</sup>

清水槽 2,132 m<sup>3</sup>

プロペラ 4 翼 2 軸

送 (主) 1.5 kW × 2 (補) 50 W × 1

オメガ

送 (主) 1.5 kW × 2 (補) 50 W × 1

オメガ

送 (主) 1.5 kW × 2 (補) 50 W × 1

船級・区域資格 LR 遠洋

(本文28頁参照)



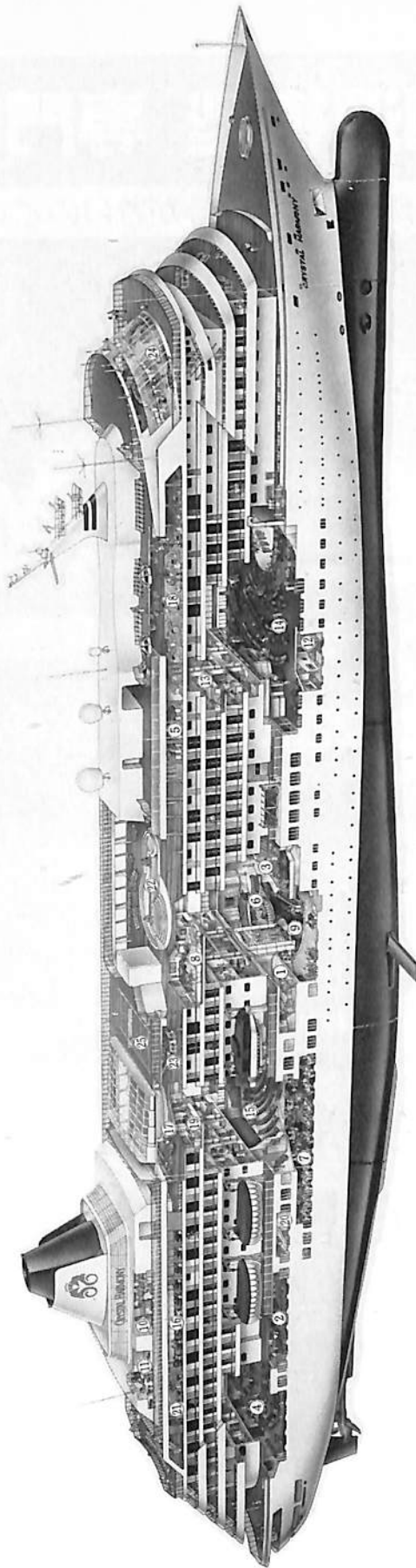
▲ クリスタル・ベントハウス (ベランダ付) 88.1㎡ (含ベランダ) デッキ10の一部

— 10 —  
  
**CRYSTAL**  
CRUISES

▼ デラックス・ステート・ルーム (ベランダ付) 22.9㎡ (含ベランダ) デッキ9の一部



# CRYSTAL HARMONY

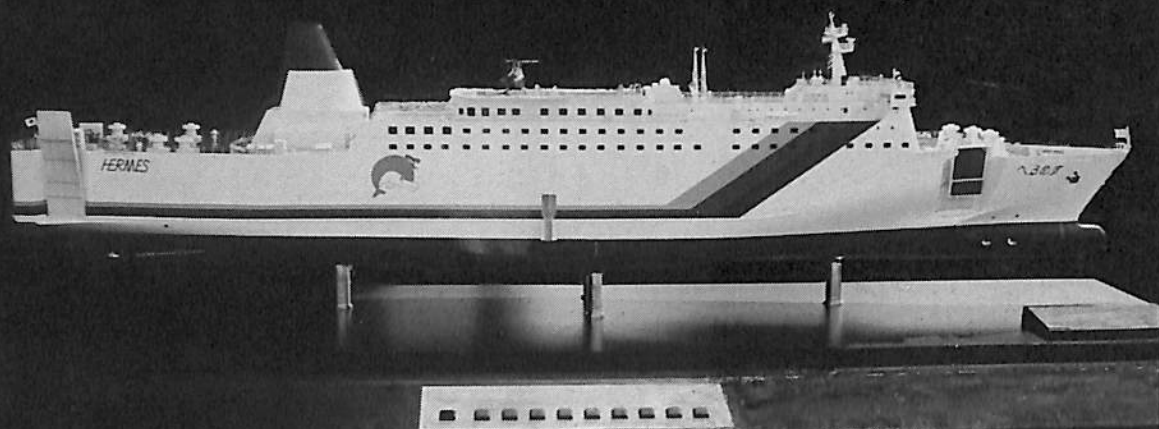


- |                         |                               |                   |
|-------------------------|-------------------------------|-------------------|
| ① AVENUE OF THE STARS   | ⑨ CRYSTAL PLAZA               | ⑱ NEPTUNE POOL    |
| ② AVENUE SALOON         | ⑩ CRYSTAL SALON               | ⑲ PALM COURT      |
| ③ CAESARS PALACE AT SEA | ⑪ CRYSTAL SPA                 | ⑲ PENTHOUSE SUITE |
| ④ CLUB 2100             | ⑫ DELUXE STATEROOM            | ⑳ PHOTO SHOP      |
| ⑤ COMPASS ROOM          | ⑬ DELUXE STATEROOM W/VERANDAH | ㉑ PREGO           |
| ⑥ CRYSTAL COVE          | ⑭ GALAXY LOUNGE               | ㉒ SEAHORSE POOL   |
| ⑦ CRYSTAL DINING ROOM   | ⑮ HOLLYWOOD THEATRE           | ㉒ TRIDENT BAR     |
| ⑧ CRYSTAL PENTHOUSE     | ⑯ KYOTO                       | ㉓ VISTA LOUNGE    |
|                         |                               | ㉔ WIMBLEDON COURT |

船内断面図

# 船舶・海洋関連模型 専門製作

模型の美しさに感動する人は 心が若いのです。



新造大型カーフェリー“へるめす”全電動模型1/100

(航路 岩内～直江津～室蘭)

船主：東日本フェリー株式会社殿

建造：三菱重工業株式会社下関造船所殿

技術と実績で皆様の信頼に応える

## アキモト・シッps

高級技術者募集

〒243-04 神奈川県海老名市門沢橋169-5  
TEL.0462(38)1559 FAX.0462(38)5611

〔技術顧問〕 菱和海洋開発株式会社  
東京都千代田区丸の内2-7-3



ダイヤモンド ドリーム  
輸出油槽船 **DIAMOND DREAM**

船主 Dynasty Shipholding S.A., Dynamic Ship Navigation S.A. (Panama)  
 三菱重工株式会社社長崎造船所建造(第2025番船) 起工 1-6-6 進水 1-11-10 竣工 2-5-10  
 全長 315.50m 垂線間長 302.00m 型幅 58.00m 型深 28.30m 満載喫水(型) 18.736m  
 総噸数 137,712T 純噸数 72,053T 載貨重量 243,850t 貨物油槽容積 296,626.8m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ 5,000m<sup>3</sup>/h×140m×3 燃料油槽 4,971.2m<sup>3</sup> 燃料消費量 59.9t/day 清水槽 616.4m<sup>3</sup>  
 主機関 三菱UE7UEC75LS II型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 23,200 PS (70rpm) (常用) 20,880 PS (67.6rpm)  
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 三菱MAC-90B 90,000kg/h×25kg/cm<sup>2</sup> 発電機(タ) 三菱900kW×AC450V×60Hz×1, (主) 大洋電機(軸発) 400kW×AC450V×60Hz×1, ヤンマー 1,100kW×AC450V×60Hz×2, (非) 200kW×AC450V×60Hz×1  
 無線装置 送(主) 800W×1 (補) 125W×1 受(主), (補) 全波各1 船舶電話  
 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速度  
 (試運転最大) 15.28kn (満載航海) 14.5kn 航続距離 21,000 浬 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 平甲板型 乗組員 30名 同型船 Diamond Bell 三菱リアクションフィン

アロシア  
輸出コンテナ船 **AROSIA**

船主 The East Asiatic Co. Ltd., A/S (Denmark)  
 三井造船株式会社千葉事業所建造(第1363番船) 起工 1-9-7 進水 2-3-16 竣工 2-7-23  
 全長 294.06m 垂線間長 280.00m 型幅 32.20m 型深 20.90m 満載喫水 13.023m  
 総噸数 49,779T 純噸数 31,357T 載貨重量 55,971t 艙口数 33 Cont. 搭載数 4,000 TEU  
 燃料油槽 5,055m<sup>3</sup> 燃料消費量 151t/day 清水槽 433m<sup>3</sup> 主機関 三井MAN-B&W10K90MC-C型  
 (デ) 機関×1 出力(連続最大) 55,900 PS (104rpm) (常用) 50,100 PS (100.3rpm) プロペラ 5翼1軸  
 補汽缶 船用堅形AQ-3W 6,000kg/h×1 発電機 西芝 2,000kW×3, 西芝 軸発 3,600kW×1,  
 西芝パワータービン 1,300kW×1 (非) 西芝 250kW×1 無線装置 送 800W×1, 海事衛星通信装置 VHF  
 航海計器 デッカ ロラン 衝突予防装置 レーダー GPS 速度(満載航海) 24.5kn 航続距離 17,000 浬  
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型 (本文36頁参照)





サニー          ホープ  
輸出LPG運搬船      **SUNNY HOPE**

船主 Sunny Gas Transportation S.A. (Panama)  
 三菱重工工業株式会社長崎造船所建造(第2034番船)      起工 1-5-30      進水 2-2-9      竣工 2-6-19  
 全長 230.00m      垂線間長 219.00      型幅 36.60m      型深 20.4m      満載喫水 10.825m  
 総噸数 44,690T      純噸数 13,407T      載貨重量 50,748t      貨物油槽容積 78,488.52m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ 550m<sup>3</sup>/h×100m×8      燃料油槽 2,142.7m<sup>3</sup>      燃料消費量 34t/day      清水槽 355.4m<sup>3</sup>  
 主機関 三菱6UEC60LS型(デ)機関×1      出力(連続最大) 13,100PS(93rpm) (常用) 11,790PS(89.8rpm)  
 プロペラ 4翼1軸      補汽缶 三菱MC-25A 2,400kg/h×6kg/cm<sup>2</sup>G      発電機(主) 850kW×AC450V×3  
 (非) 120kW×AC450V×1      無線装置 送(主) 1.0kW×1 (補) 130W×1 受(主), (補) 90kHz~29.99...MHz各1  
 船舶電話 VHF 海事衛星通信装置      航海計器 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー  
 速力(試運転最大) 18.06kn (満載航海) 15.5kn      航続距離 19,200 哩      船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 平甲板型      乗組員 28名      同型船 日雄丸      大容量IGG採用(3,000m<sup>3</sup>/h),  
 ベーパライザ装備(2,000m<sup>3</sup>/h)      三菱リアクション フィン

ペトロバルク          ラディアンス  
輸出油槽船      **PETROBULK RADIANCE**

船主 Arabian Marine Bunker Sales Co., Ltd. (Liberia)  
 南日本造船株式会社建造(第611番船)      起工 2-1-16      進水 2-4-10      竣工 2-8-25  
 全長 167.00m      垂線間長 158.00m      型幅 27.40m      型深 15.55m      満載喫水 10.265m  
 総噸数 18,033T      純噸数 6,958T      載貨重量 29,998t      貨物油槽容積 31,085m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ 750m<sup>3</sup>/h×100m×4      デリック 10t×2      燃料油槽 1,897m<sup>3</sup>      燃料消費量  
 24.39t/day      清水槽 495m<sup>3</sup>      主機関 三井B&W6S50MC型(デ)機関×1  
 出力(連続最大) 9,060PS(104rpm) (常用) 7,700PS(98.5rpm)      プロペラ 4翼1軸      補汽缶  
 15,000kg/h×1, 排エコ1,000kg×1      発電機 西芝450kW×3 (原) ヤンマー660PS×2, 1,000PS×1  
 無線装置 送(主) 0.8kW×1 (補) 130W×1      海事衛星通信装置 VHF      航海計器 ロラン NNSS  
 衝突予防装置 レーダー      速力(試運転最大) 15.895kn (満載航海) 14.3kn      航続距離 20,000 哩  
 船級・区域資格 NK 遠洋      船型 平甲板型      乗組員 30名







輸出RO/RO 運搬船 アジア ブリッジ  
**ASIA BRIDGE**

船主 Milford Maritime Inc. (Panama)  
 本田造船株式会社建造(第812番船) 起工 1-11-6 進水 2-4-26 竣工 2-7-30  
 全長 109.42m 垂線間長 99.90m 型幅 18.50m 型深 13.30/8.30 満載喫水 7.553m  
 満載排水量 10,955.07t 総噸数 6,788T 純噸数 2,858T 載貨重量 8,015.48t  
 貨物艙容積(ベ) 14,769.66m<sup>3</sup>(グ) 16,509.17m<sup>3</sup> 艙口数 2 デッキクレーン 50t(II) 18.5m/min×1  
 デリック 25t×2 Car搭載数 バス, ブルドーザー 75台 燃料油槽 716.28m<sup>3</sup> 清水槽 300.65m<sup>3</sup>  
 主機関 楨田 6L35MC型(デ)機関×1 出力(連続最大) 4,200 PS (200rpm) (常用) 3,780 PS (193rpm)  
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 三浦VWH-600E 発電機 大洋電機 275kVA×2 (原) ヤンマー 360 PS×2  
 無線装置 送(主) 800kW×1 (補) 130/50W×1 受(主), (補) 全波各1 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF  
 航海計器 ロラン GPS レーダー 速力(試運転最大) 15.4kn (満載航海) 13.25kn 航続距離  
 11,000 哩 船級・区域資格 NK NS\*MNS\* 遠洋 船型 二層甲板船尾機関型 乗組員 23名  
 RO/RO 設備 ランプドアー-30t, スロープウエイ, スライディングドアー

- 15 -

# かもめ可変ピッチプロペラ



60余年にわたる技術力の実績と信頼性

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

全国50ヵ所のサービス網完備

運輸大臣認定製造事業場

**かもめプロペラ株式会社**

本社：横浜市戸塚区上矢部町690 ☎245 ☎(045) 811-2461 (代表)  
 ファックス ☎(045) 811-9444  
 東京事務所：東京都港区新橋5-34-7 東2三栄ビル ☎105 ☎(03) 434-3 9 3 9  
 ファックス ☎(03) 431-5438



ショーコー

輸出ケミカルタンカー **SHOKO**

船主 Ohryu Marina, S.A. (Panama)  
 浅川造船株式会社建造 (第348番船) 起工 1-9-27 進水 1-12-13 竣工 2-3-13  
 全長 111.30m 垂線間長 103.00m 型幅 18.20m 型深 8.95m 満載喫水 6.735m  
 総噸数 4,792T 純噸数 2,430T 載貨重量 6,999.00t 貨物油艙容積 8,658.330m<sup>3</sup> 主荷油ポンプ  
 150m<sup>3</sup>/h×75m×14, 200m<sup>3</sup>/h×75m×3, 250m<sup>3</sup>/h×75m×6 燃料油槽 807.66m<sup>3</sup> 燃料消費量 12.36t/day  
 清水槽 469.45m<sup>3</sup> 主機関 赤阪-三菱6UEC37LA型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 4,200PS (210rpm)  
 (常用) 3,780PS (203rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 立水管式 10,000kg/h×9kg/cm<sup>2</sup>G×1  
 発電機 西芝 400kVA×AC450V×60Hz×2 (原) ダイハツ 480PS×1,200rpm×2 無線装置 船舶電話  
 航海計器 NNSS レーダー 速力(試運転最大) 13.86kn (満載航海) 13.2kn 航続距離 16,000浬  
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 全通一層甲板船尾機関型 乗組員 25名 IMO II & III Type

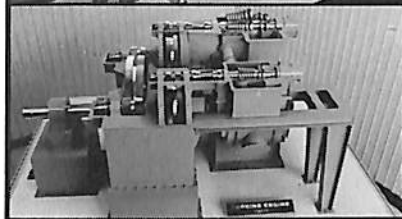
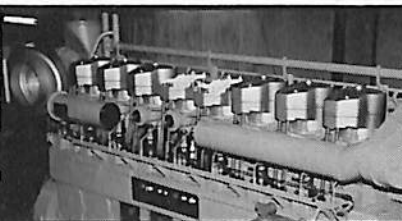
- 16 -

ベル バイオニア

輸出ハッチカバーレス コンテナ船 **BELL PIONEER**

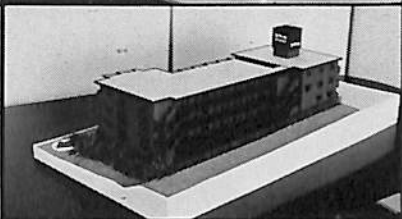
船主 Bell Lines (Ireland)  
 寺岡造船株式会社建造 (第288番船) 起工 1-10-10 進水 2-5-11 竣工 2-8-9  
 全長 114.50m 垂線間長 106.00m 型幅 16.92m 型深 12.52m 満載喫水 6.00m  
 総噸数 5,815T 純噸数 1,972T 載貨重量 3,900t 艙口数 5 Cont搭載 300TEU.  
 燃料油槽 460m<sup>3</sup> 燃料消費量 12.7t/day 清水槽 170m<sup>3</sup> 主機関 Wärtsilä Vasa 8R32E型  
 (デ) 機関×1 出力(連続最大) 4,460PS (750/150rpm)×1 (常用) 3,345PS (562/113rpm)×1 プロペラ 4翼1軸  
 CPP 発電機(軸) 750kW×1,500rpm 350kVA×AC380V×50Hz×3 (原) ヤンマー 420PS×1,000rpm×3  
 125kVA×1 (原) ヤンマー 150PS×1,500rpm×1 無線装置 海事衛星通信装置 VHF 航海計器  
 NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 15.0kn (満載航海) 14.5kn 航続距離 8,000浬  
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 オープンハッチ 二層甲板型 乗組員 7名  
 バウスラスター 3.5t×2 オートテンションウインチ (本文42頁参照)



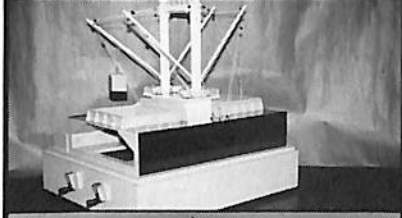


## 総合産業用模型

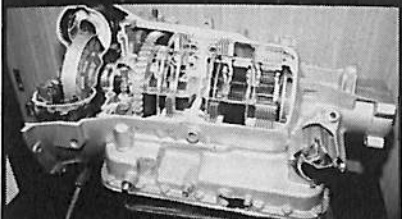
贈答用 記念品  
PR用模型の  
御用命は弊社に……



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

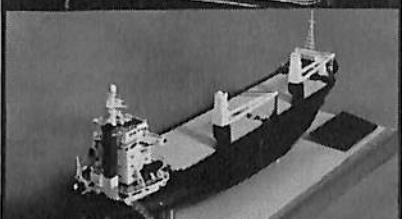


### ISAO-JAPAN

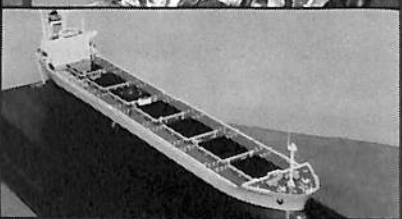


## (有) 横 浜 精 密

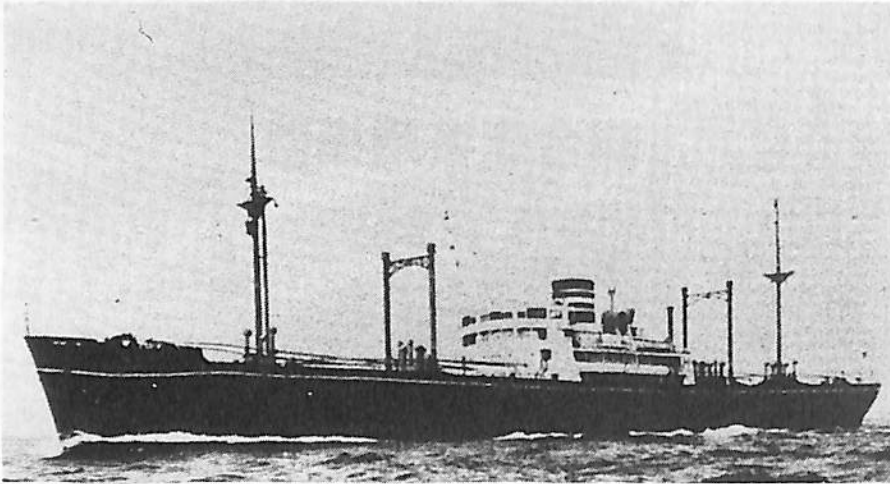
代 表 堀 内 勲



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



## 貨物船 佐 倉 丸 日本郵船



三菱長崎造船所建造(第729番船)	船舶番号 47026	信号符字 J W W N
起工 昭14-8-5	進水 14-12-13	竣工 15-3-30
全長 146.20m	垂線間長 145.0m	型幅 19.00m
満載排水量 1,6278 t	総噸数 7,146 T	型深 9.8m
(グ) 16,543 m <sup>3</sup>	主機関 MB-7 S M72/125 型ディーゼル機関×2	満載喫水 8.543 m
(計画) 9,600 PS	速力(試運転最大) 19.537 kn (満載航海) 17.0 kn	貨物艙容積(べ) 15,156 m <sup>3</sup>
逓信省第1級船 鋼船	旅客 1等4名	出力(連続最大) 10,824 PS
相模丸, 相良丸, 笹子丸 (以上 横浜船渠)	姉妹船 讃岐丸, 佐渡丸, 崎戸丸 (以上 三菱長崎)	船級・区域資格
		船籍港 東京

明治の中期から後期にかけて日本郵船では多数の客船を欧州航路に投入し、最盛期には2週1回発航の定期配船となり活況を呈した。しかし、日欧間の人的交流が進むにつれて貨物の流通も増加し、日本郵船では大正の始め頃から優秀な貨物船隊T型船、L型船などが次々と登場し、これらの優秀船が出揃った頃、第1次世界大戦が勃発し、その真価を発揮して大きな貢献をしてきた。

これらの優秀船の老朽化にともない、つづいてA型ディーゼル貨物船がこれに代り、引き続いてさらに改良が加えられたS型船7隻が同航路に投入された。

本船クラスは、横浜から北米、パナマ経由ロンドン、アントワープ、ロッテルダム、ハンブルグに至り、復航はスエズ、シンガポール、香港経由の東航世界一周線に就航するものであった。

本船はS型船の第4船として完工したもので、建造に当たっては、政府の優秀船舶建造助成施設法の第2種船(命令番号115号)の適用を受けた。

船型は遮浪甲板船で、本船の揚荷用デリックは50トン用で当時としては最高のものであった。また470 m<sup>3</sup>の生糸庫を有していた。

昭和15年5月3日、神戸を出港してニューヨークに向けて処女航海に出る。第2次航海は、昭和16年1月20日神

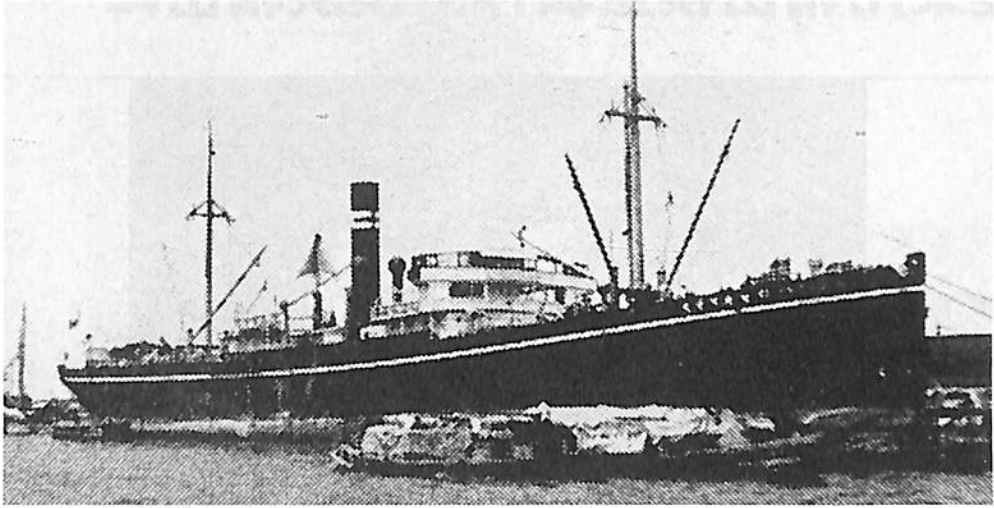
戸を出港して南米西岸線に向かう予定であったが、出港直前になって陸軍に徴用され軍用船となった。6月5日一旦解除されたが、7月13日再び徴用となり、防空船として、高射砲6門、高射機関砲8門で武装され、10月4日門司発、虎門を往復したのち、再び10月18日門司より広東、海口を経て、12月3日海南島三亚に集結した。本船には虎門より18師団、佗美支隊を積んでいた。

昭和16年12月7日12:00タイ湾フコック島南部に集結12月8日開戦とともに、マレー半島コタバル地区に部隊を敵前揚陸した。

コタバルに向かった船団は3隻で駆逐艦「綾波」の護衛で本船には歩兵第56連隊第2大隊、工兵第12連隊、その他150名が乗船していた。揚陸作業中、船首舷側附近に命中弾を受け浸水のため船首が海面に沈下、軽巡「川内」からの工作隊により応急修理ののち、綾戸山丸とともに宇品に帰る。

昭和17年2月18日ジャバ島攻略に向かう今村中将のひきいる第16軍、第2師団を乗せカムラン湾を54隻の船団で出撃、2月28日22:00バンナム湾アウン岬に到着。揚陸中、敵の水上艦艇の雷撃により爆破、横転、沈没した。本船はわずか一回の世界一周航路に就航したのみで短い一生を終った。

## 貨物船 せれべす丸 大阪商船



川崎造船所建造(第403番船)	船舶番号 21395	信号符字 NPHS → JCED
起工 大6-9-1	進水 6-11-13	竣工 16-12-12
全長 121.31m	垂線間長 117.34m	型幅 15.54m
満載排水量 12,298.0t	総噸数 5,856.55T	型深 10.97m
載貨重量 9,039.80t	貨物艙容積(ベ) 11,566m <sup>3</sup> (グ) 12,602m <sup>3</sup>	満載喫水 8.26m
出力(連続最大) 3,858 PS (計画) 2,400 PS	主機関 三連成レシプロ機関×1	純噸数 4,275.71T
船級・区域資格 逓信省第1級船 遠洋区域	ロイド 100A1 with freeboard LMC.	速力(試運転最大) 14.44kn (満載航海) 10.5kn
旅客 1等5名	姉妹船 大福丸型, ぼるねお丸, すまとら丸	乗組員 71名
		船籍港 大阪

本船は川崎造船所のストックボートで、第15大福丸として起工され、建造中大正6年12月12日に大阪商船に売却され、せれべす丸となった。

本船の基本設計は大阪商船の、しあむ丸、びるま丸型で、造船奨励法の適用を受けて建造された。

大正7年7月10日神戸発、ボンベイに向け処女航海に出る。2往復ののち、大正8年10月23日、神戸出港、アムステルダムを1往復。

大正9年7月28日、神戸発、ニューオーリンズ線に2航海就航したのち、大正12年1月11日神戸発よりボンベイ航路の定期船となり、年4回の発航となる。

大正15年1月6日、ボンベイ航路の上海経由、カラチへの延航を開始し、本船がその第1船として同地に到着した。

昭和5年5月26日神戸発を以てボンベイ線を撤退し、8月10日神戸発よりカルカッタ線へ。

昭和6年5月11日神戸発より再びボンベイ線に復活。

昭和7年11月6日、関税問題で積荷殺到した東南アフリカ航路に臨時配船される。

昭和12年7月、日中戦争とともに陸軍に徴用されて、軍用船となる。

その後、再びボンベイ航路に復活し、昭和13年7月24日神戸発を以て同航路を撤退した。

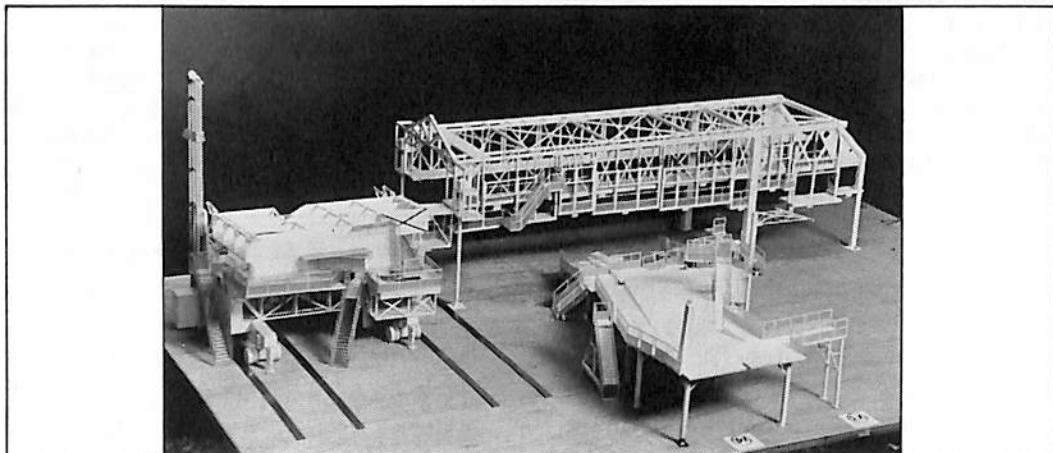
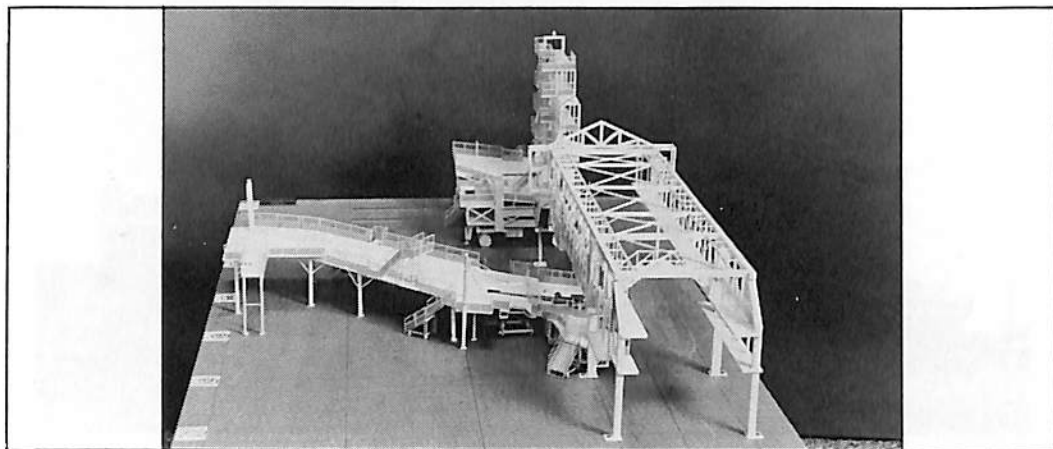
昭和16年9月、陸軍に徴用され9月21日高雄発、11月16日門司に帰るまで黄埔、海口、宝安、汕頭、カンジャク、カムラン方面を行動。

昭和16年12月1日、宇品発、高雄、基隆、バンコック、コーシチャン方面を行動して2月10日宇品に帰る。

昭和17年2月10日宇品発、2月12日青島、2月25日リンガエン、3月2日高雄、3月11日サイゴンを経て3月18日シンガポールに進出、その後、シンガポールを起点に、ラングーン、パタビア、ペラワン、メルダイ、タボイ、ペナン、モールメン、バンコク、コーシチャン、プライ、パダン、ポートセッテンナム、ビンタン、サイゴン方面を行動し、昭和18年3月1日高雄を経て、3月5日清水に帰る。

昭和19年11月9日05:00マニラ発、第26師団(泉兵団)師団司令部300名、独立歩兵第2連隊など多数の将兵と物件を積み、5隻の船団で、レイテ決戦場に向かう。11月10日03:00ルソン島ボンドック半島(ルソン島西部)マラナイ南方約18kmの海岸寄りのサバギン礁に座礁、11月11日09:00乗船部隊1,900名を他の船に移し、離礁作業中、11月15日12:30空爆により第2船艙に被弾し、火災を発生、12:55沈没した。北緯13°2′、東経122°28′の地点であった。

産業用精密模型製作は横浜精密に……。



JAL「ボーイング767重整備用ドック」検討用模型

お客様：日本航空株式会社殿

御用命先：住友重機械工業株式会社追浜造船所殿

■日本産業模型協会(広報員)

有限 横 浜 精 密  
会 社

取締役代表 堀 内 勲

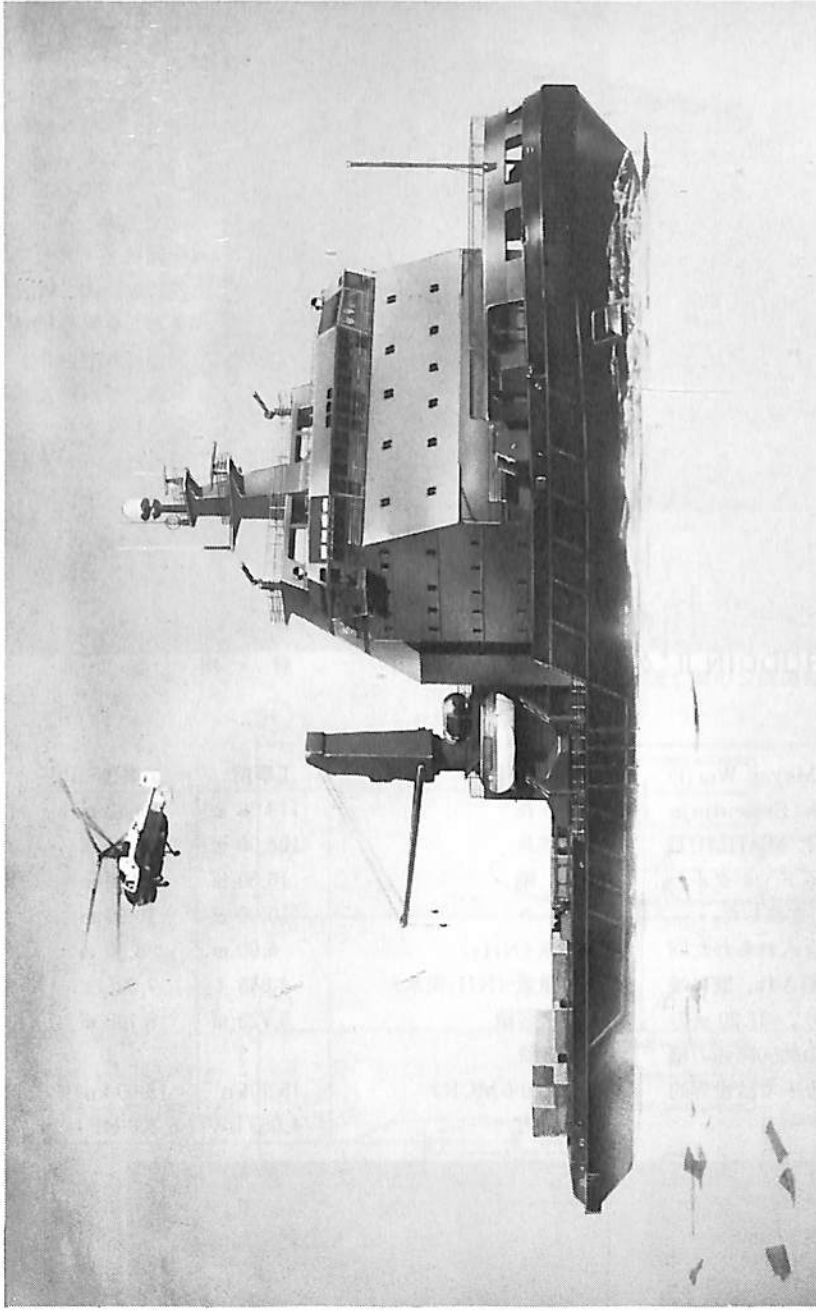


本社工場 ☎045-541-8742 FAX 045-546-0684  
横浜市港北区新吉田町835 〒223  
河口湖工業 ☎05557-6-7716  
山梨県南都留郡河口湖町大石278 〒401-30

● Masa Yards Inc.

## フィンランドの マーサ造船所ソビエト向け 砕氷船を初受注

Yoshitatsu Fukawa  
府川義辰



▲ 初受注した極東海域向け砕氷船竣工想像図、船名は未定である。

去る8月17日、フィンランドのマーサ造船所 (Masa Yards, Inc.) は、ソビエトのV/O Sudoimportから油田探査兼補給用砕氷船1隻の受注を発表した。

本船は、ソビエト極東海域のサハリン地区の油田開発用に使用されることになっており、竣工・引き渡しは1992年夏の予定である。発表によると、本船の建造船価は約500 million FMKとなっている。

本船は、マーサ造船所でのソビエトからの初受注であり、建造番号は486となっている。なお、バルチラ / ヴァルメット (Wärtsilä / Valmet) 時におけるソビエトの石油・ガス産業省向け建造実績は、合計26隻となっている。

(Photo : Masa Yards, Inc.)

### (主 要 目)

全長	108.0 m
垂線間長	99.9 m
幅	24.5 m
深さ	12.0 m
喫水	8.0 m
載貨重量	5,200 t
速力	16kn
乗組員	63名
推進器	Disel-electric
砕氷能力	16MW 1.5 m



◀修繕用ドック内で既に二分割され引き離しを終えた中間部に、約900トンの船体が挿入されつつあるところ。双胴型タンクの一部が見えている。

● Meyer Werft Papenburg

インドネシア向けLPG/アンモニアタンカー  
“S. M. BADARUDDIN II”の延長・増噸工事完了

Yoshitatsu Fukawa  
府川義辰

去る7月5日、ドイツのマイヤー造船所(Meyer Werft)は、1984年にインドネシアのP. T. Pupuk Sriwidjaja社向けに建造して引き渡した“SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II”(サルタン マームド バダルーディンII)の延長・増噸工事を完了、引き渡した。

4月中旬に修繕用ドライ・ドックに引き入れられた同船は、直ちに中間船体挿入のため、二分割され、既に竣工済みの約900 Tの中間船体の挿入を終り、31.20 mの延長がなされた。この工事により、同船の約50%強の積載能力アップが計られた。この種のタンカーでは世界的にも類例のない工事と言われる。

〔比較主要目〕	工事前	工事後
全 長	113.50 m	144.70 m
垂線間長	105.00 m	136.20 m
前 幅	16.30 m	16.30 m
深 さ	10.90 m	10.90 m
喫 水 (NH <sub>3</sub> )	6.90 m	6.80 m
載貨重量 (NH <sub>3</sub> 喫水)	4,845 t	7,325 t
タンク容積	5,723 m <sup>3</sup>	8,702 m <sup>3</sup>
タンク数	3	4
速力 (80%MCR)	15.70kn	15.00 kn
出 力	4,560 kW (6,200 HP)	

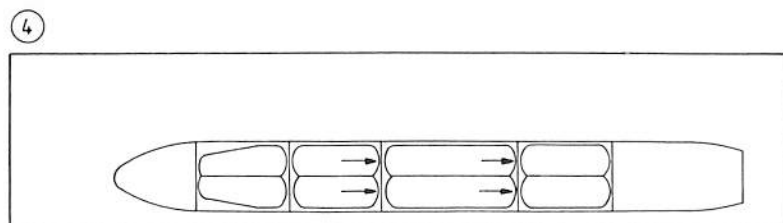
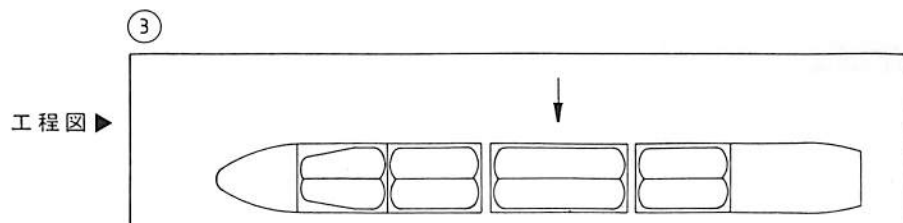
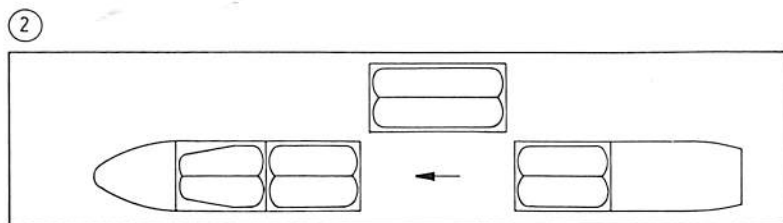
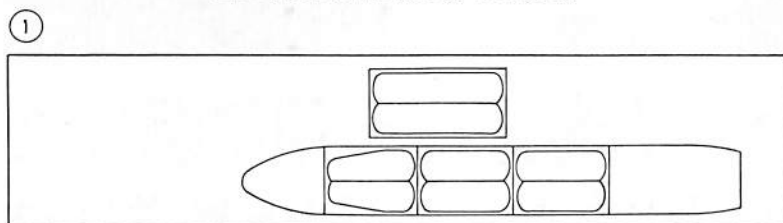


▲ 着工前、艀装岸壁に係留中の“S. M. BADARUDDIN II”

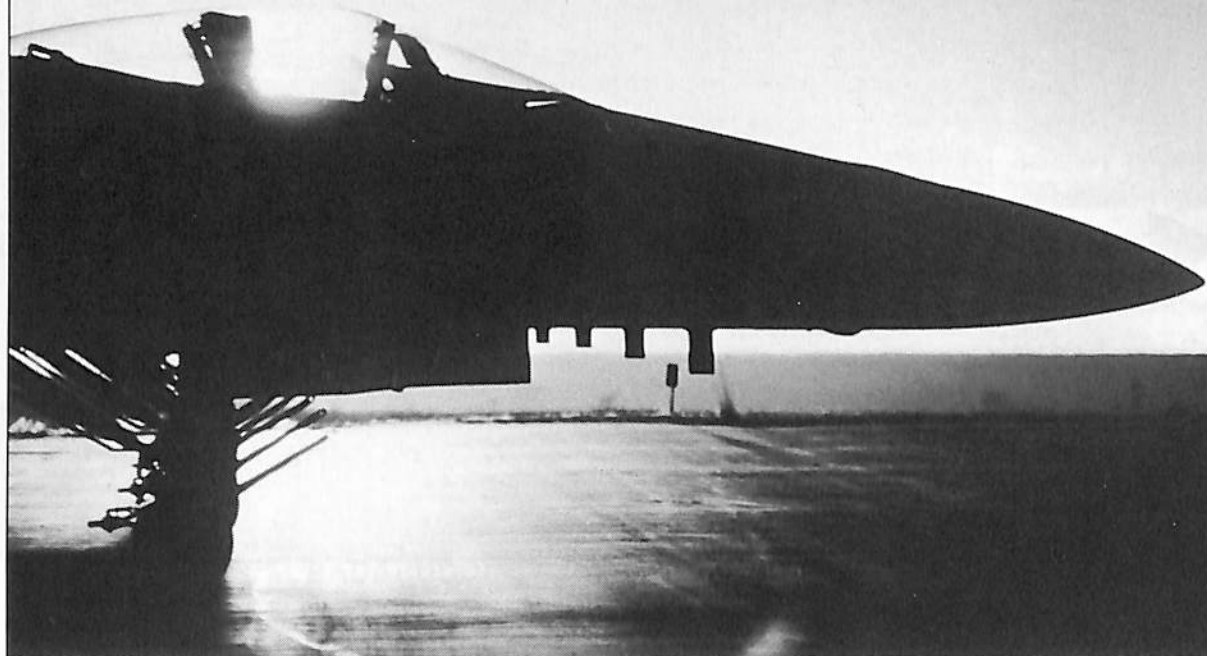




▲ 工事完了後引き渡し前の公試運転



# EPOXO<sup>®</sup> 300C



## アメリカ海軍空母用に開発された 画期的な「スベリ止め塗装材」

### 重負荷に耐える強力2液性

エポクソ300Cは強力な樹脂及び骨材により構成される重負荷用滑り止めペイントです！アメリカ海軍の全ての空母のフライトデッキ、および90%以上の大型艦のデッキに使用されてきました。また造船工業、一般工業等でも最高のノンスリップ材であることが立証されています。エポクソ300Cは、今日のアメリカのマーケットで最高度の摩擦力と最長の耐久性を有し、過去20年来の実績を誇っています。

#### 使用場所の例

船 舶……車輛搭載デッキ、ランプウェー、普通デッキ、ヘリデッキ、階段、通路

海洋施設……石油、ガス海上リグ、灯台  
公共施設……空港（格納庫、整備場、貨物取扱場、滑走路）、ヘリポート、  
港湾施設（岸壁、浮標、大型重機設置場所）、  
鉄道（プラットフォーム、改札口、車輛整備場、貨物作業場）、  
駐車場、駐輪場、倉庫、スタジアム、等

#### 特 性

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

## FERROX<sup>®</sup> 汎用、扱い易い1液性

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

お問合せ、カタログ、サンプルの  
御請求は下記へ。

海洋・船用販売代理店  
**は 大洋漁業株式会社**  
生産技術部船舶工務課販売チーム  
〒100 東京都千代田区大手町1-1-2  
TEL. 03(216)0832(直通)  
FAX. 03(216)0265

## 10月のニュース解説

米田 博

## 海運・造船日誌

9月20日～10月21日

## ○海運・造船問題

## ●一般政治経済問題

## 9月

19日○運輸政策審議会国際物流小委員会第4回国際コンテナ輸送WG。日本船主協会および有力フォワーダーから欧州域内物流についてヒヤリングした。

24日●ロンドン市場の原油北海ブレンド10月渡し(月) 相場が1バレル=40ドル台に急騰した。

○OECD造船部会が造船助成削減問題をテーマとしてパリで開催された。28日まで。

○GATTウルグアイラウンドのサービス貿易交渉(GNS)の海運専門家会合がジュネーブで開催された。

25日●国連安全保障理事会はイラクとクウェート(火)への空域封鎖など13項目の対イラク制裁強化決議を採択した。

○原子力船「むつ」は第2次洋上試験のため関根浜港から出港した。

27日●ニューヨーク市場で原油WTI11月渡し相場(木)場が初めて40ドル台に乗った。

28日●金丸元副総理、田辺社会党副委員長を団長(金)とする、自民、社会両党の朝鮮民主主義人民共和国(北朝鮮)訪問代表団が平壤で金日成首席と会談し、日本の自民、社会両党と朝鮮労働党の3党が、国交正常化交渉へ向けた共同宣言に調印し、発表した。

30日●韓国、ソ連の外相がニューヨークの国連本部(日)部で会談し、国交の即日樹立で合意し、共同コミュニケに調印した。

## 10月

1日●東京証券取引所第1部の平均株価が急落し、(月)一時2万円の大台を割った。87年2月以来。

○カリブ海で豪華客船「クリスタル・ハーモニー」で火災が発生した。大事に至らなかったが次航のスケジュールには影響がでた。

2日●アモイ航空機がハイジャックされ、広州空(火)港に着陸時に駐機していた2機と衝突し、127人が死亡し、46人が負傷した。

3日●午前零時東西ドイツが統一を実現した。(水) 口約8,000万人。

5日○太平洋で洋上試験中の原子力船「むつ」は(金)昭和44年の進水以来初めて原子炉出力100% (3万6,000キロワット)を達成した。

8日●エルサレムでユダヤ教徒とイスラム教徒の(月)パレスチナ人が衝突し、鎮圧にでたイスラエル警察部隊がパレスチナ人に発砲し、多数の死傷者がでた。12日国連安全保障理事会はイスラエルを非難する決議を採択した。

9日●リクルート事件で収賄罪に問われた真藤恒(火)前NTT会長に対し東京地裁は懲役2年、執行猶予3年、追徴金2,270万円の有罪判決を言い渡した。控訴しないこととなった。

12日●第119臨時国会が招集され、政府は16日国(金)連平和協力法案を閣議決定し国会提出した。

●石油元売り10社は、9月に続いて2カ月連続で石油製品の卸売価格の値上げを発表した。上げ幅はガソリンで1リットル当たり3.8円から4.7円。

15日○運輸政策審議会国際部会の外航海運中長期(月)ビジョンWGが第10回会合を開き2000年における日本商船隊の貨物輸送量と、それに必要な日本商船隊の規模を予測した。

●90年度ノーベル平和賞はソ連のゴルバチョフ大統領に決まった。

## 米国の油濁防止法

### 湾岸危機

中東危機という言葉が、新聞などで「湾岸危機」に統一されたと思っていたら、10月8日、エルサレムでユダヤ教徒とイスラム教徒のパレスチナ人が衝突し、鎮圧に出たイスラエル警察部隊がパレスチナ人に発砲し、多数の死傷者が出る、という事件がおき、12日、国連安全保障理事会はイスラエルを非難する決議を全会一致で採択した。このためイラクが湾岸危機の解決の条件として、イスラエルのパレスチナ占領地撤退を掲げた「リンケージ（連関）提案」の重みが出た形となり、もう一つの占領問題は湾岸危機の解決にも複雑な影響を与える様子がみえてきた。

同じ10月12日に「中東国会」と称せられる第119臨時国会が召集され、政府は16日の閣議で遅れていた国連平和協力法案を正式に決定し、ただちに臨時国会に提出した。こうして、自衛隊の海外派遣をめぐる憲法問題が最大の焦点となった第119臨時国会は本格的審議に入った。

この2カ月半の間に経済諸指標は大いに変化した。その主なものをピックアップすると第1表のとおりである。現在の好景気が何時まで続くかが大きな論争点になってきた。海運造船にとっても決して好ましい指標ではない。

### 油濁防止法成立

先に、本誌4月号本稿で「海洋汚染防止とダブル・ハル/ボトム」と題して、米国上下院の動き、日本の動きなどをとりまとめて報告したが、その後米国において遂に上下両院の合意による法が成立し、ブッシュ大統領が8月18日に署名したことは9月号および10月号の海運・造船日誌で紹介したとお

りである。その後日本船主協会の船協月報9月号でこの法律の内容を要領よく取りまとめて報告されたので、その要約を紹介する。

本法はOIL POLLUTION ACT OF 1990と名付けられているが、その骨子は、(A)タンカーの船体構造の二重化義務付けと、(B)油流出事故発生時の高額補償の2点である。

#### (A) タンカーの船体構造の二重化

タンカーの船体構造については、5,000 GT以上のものに対し二重構造化（二重底および二重船側）が義務付けられ、新造船（1990年7月1日以降に契約かつ1994年1月2日以降に引き渡されるもの）は法発効後ただちに適用されることとなった。

また、既存船については、第2表に例示するように1995年から総トン数および船齢に応じて段階的に二重構造化が義務付けられることとなり、5,000 GT以上の全船舶について、シングル・ハルのものは2010年から、また部分的に二重化（二重底または二重船側）されているものについては、5年遅れの2015年から完全二重化が求められている。

なお、同規定は、米国水域にいるタンカーおよび60マイル以内で瀬どりする船に適用されるが、5,000 GT未満のタンカー、60マイル以遠の瀬どり船およびLOOP（Louisiana Offshore Oil Port）寄港船に対しては、2014年12月31日まで適用が免除されることとなっている。

#### (B) 油濁事故発生時の船主の責任

船舶および石油施設からの油の流出について、その除去費用および油濁に起因する天然資源等を含む損失・損害についての責任の形態は、無過失

第1表 経済諸指標の変化

項目	8月2日以前	10月中旬までの極値	変化
原油価格（英国産北海ブレンド）	18ドル	40ドル	2.2倍
船舶用C重油価格（外船向スポット）	106ドル	200ドル	1.9倍
ガソリン価格（1リットル）	122円	134円	1.1倍
為替レート（ドル価格）	150円	124円	0.8倍
長期プライムレート	7.6%	8.9%	1.2倍
東証1部平均株価	30,000円	20,000円	0.7倍

責任主義に基づくものとし、任責者の最高責任限度額はそれぞれ以下のとおり定められている。

- (1) タンク構造を持つ船舶の場合
  - ① 1GTあたり1,200ドル、もしくは、
  - ② 3,000GTを超える船舶によっては1,000万ドル
  - ③ 3,000GT以下の船舶にあつては、200万ドルのいずれか高額なほう。
- (2) その他の船舶の場合
  - 1GTあたり600ドル、もしくは、50万ドルのいずれか高額なほう。
- (3) 沖合施設の場合
  - 損失・損害に対しては7,500万ドル。ただし、除去費用については無制限。
  - また、「重過失もしくは故意による場合」など特別なケースについては責任制限を設定できないこととなっている。

### IMOおよび日本の動向

本件に関連して、国際海事機関（IMO）においては、海洋環境保全の観点から検討が進められている。即ち、昨年10月の第16回総会では総会決議「A 675 (個)油汚染の防止」を採択したが、この中で、海上安全委員会（MSC）および海洋環境保護委員会（MEPC）は、海難における人的要因の問題、および海難時を想定したタンカーの設計および構造基準を検討するよう求めている。

これを受けて、MEPCでは、タンカーの衝突および座礁の危険を減少させるとともに、海難発

生時の油流出を防止または減少させることのできる新しい方法の検討を開始している。

米国およびIMOの動きに対応した日本での動向は、本誌4月号本稿で詳述したとおりであつて、1月以降日本造船研究協会を中心として、運輸省主導の下に、船底損傷時の油流出防止に関する(A)二重構造、(B)バキューム・システム、(C)中間デッキ付二重船側タンカー（三菱重工案）の研究が行われていたが、9月21日の会合では(A)、(B)、(C)3案のそれぞれの有効性について中間報告をまとめ、3案のメリット・デメリットを明らかにし、3案に優先順位はつけずに、11月のIMO・MEPCに提案することになっている。

日本造船研究協会RR761部会の各案についての問題点などは次のとおりと伝えられている。

まず、二重構造については、座礁時に内壁まで破れた場合には万全とはいえないが、その場合にも流出油がサイドに回るため、シングル・ハルよりも防止効果は高く、小さな事故に限ればほぼ100%の防止効果があると見られる。

バキュームシステムは、現時点では有効性を疑問視する声があがっている。

三菱案は、船底に穴があいた場合でもサイドタンクなどに油を移動する方法をとることで流出が防げることになり、ほぼ100%の流出防止効果があると考えられる。また、側面からの衝突についても、サイドハルを幅広くとれるため、二重構造よりも有効である。船価的には二重構造よりも低くおさえることができるが、船底部のメンテナンスにコストがかかることがマイナス要因としてあげられている。

さらに10月号本稿に述べたように運輸省海上技術安全局では、平成3年度予算要求で、「船舶に関する環境保安技術の研究開発」のうち「船舶からの油流出防止のための研究開発」を行うこととしており、これらの成果は当然のことながらIMOに報告されることとなる。

第2表 既存船に対する二重構造化の船齢別適用日

船型	適用年 (各1月1日以降)	船 齢	
		シングル・ハル	二重底または二重船側
(1) 5,000GT以上 15,000GT未満	1995	40年以上	45年以上
	2000	35 "	40 "
	2005	25 "	30 "
(2) 15,000GT以上 30,000GT未満	1995	40 "	45 "
	2000	30 "	35 "
	2005	25 "	30 "
(3) 30,000GT以上	1995	28 "	33 "
	2000	23 "	28 "

## ●新造船紹介

## 豪華クルーズ客船“CRYSTAL HARMONY”の概要

日本郵船株式会社 工務部

## 1. CRYSTAL HARMONYの設計思想

日本郵船が世界最高の豪華クルーズ船を本格的に検討し始めたのは、1986年暮頃からである。勿論それ以前から客船建造への模索は続けられてはいたが、世界の客船マーケット、運航状況および運航会社の形態や業績をつぶさに調査し、その結果、最初に投入すべきクルーズ船は、マーケットの既に確立されている米国人を主対象とした、それも世界で最も豪華なクルーズ船（5スタープラス）と決定したのは、翌1987年初夏であった。

運航地域は春は極東、夏はアラスカ、秋にトランスチャネル、冬は南太平洋地域へと、環太平洋の季節々々で最も良い時期を選び約2週間単位で運航されるよう考えられており、戦前の豪華客船“浅間丸”につき、今世紀末から21世紀にかけての太平洋の女王となるように期待がかけられていた。

従って前述を念頭においた“CRYSTAL HARMONY”の基本設計思想は次の通りである。

- (1) 太平洋の荒波に対しても、十分高い安全性と快適な乗り心地を確保出来るよう、クルーズ船としては長くても低い船であること。
- (2) 世界最高級クルーズ船（5スタープラス）を目指す意味からも、乗客定員を960名におさえ、広くゆったりとした公室で多種多様なサービスを提供出来ること。また、快適な居住性をもつ居室を与えること。
- (3) 船上の最大の楽しみのもつてである食事に関しては、2シッピングのメインダイニングに加え、第二レストランを備え、世界のグルメにも通用するサービスを提供出来ること。
- (4) 機器類については、運航の自由度が大きく、且つ100%の信頼性をもたせること。更にハイテク先取りした最新鋭のクルーズ船であること。

## 1・1 基本要目

以上の基本設計思想に基づき、1987年春から夏にかけて、三菱重工、NKKともクルーズ船建造の勉強会を行い、今日の“CRYSTAL HARMONY”の基本要目が下記の通り決定されたのである。



▲電気推進システム採用の“CRYSTAL HARMONY”

全長	約241.0 m
幅	29.6 m
運航喫水	7.5 m
総トン数	49,400 T
乗客数	960人
乗組員	480人
客室	480室
公室	水平配置
最大航海速度	23.0kn
主機関	電気推進 (8,400kW×4, 3,000kW×1)

## 1・2 超豪華客船の条件

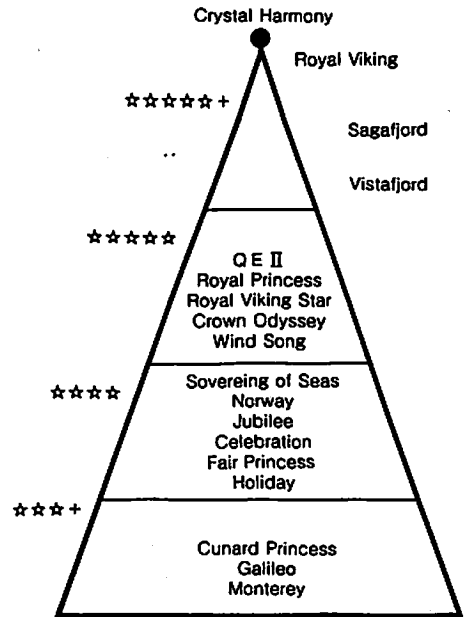
前述要目から分る通り、通常はこの大きさの船では、1,800人が乗船出来るものを、“CRYSTAL HARMONY”はその乗客数を960人に絞り込み、1人当りの占有容積が50トン以上と世界でも1、2位を競う大きさとなっていること。また、乗組員数も480人と多く、乗客2人に対して1人の乗組員が世話をするという質の高いサービスが提供出来ること。更に、電気推進の採用で、振動・騒音を極力ミニマイズした快適な乗心地を得ることが出来、5スタープラス級豪華クルーズ船の要件は十分満足されることとなった。

因みに、世界の豪華客船の内での“CRYSTAL HARMONY”の位置付けは表1、表2の通りであり、十分にその豪華度が分かるものと思われる。

表1 世界の十大客船

	船名(運航会社)	GT	乗客数	GT/乗客
1	Sovereign of the Seas (RCCL)	74,000	2,600	28.5
2	Norway (NCL)	70,200	2,000	35.0
3	Fantasy (CCL)	70,000	2,600	26.9
4	Queen Elizabeth II (CUNARD)	67,100	1,900	35.3
5	Star Princess (PRINCESS)	62,500	1,750	35.7
6	Crystal Harmony (CCI)	49,000	960	51.0
7	Jubilee (CCL)	47,300	1,800	26.3
8	Celebration (CCL)	47,300	1,800	26.3
9	Fair Princess (PRINCESS)	46,300	1,800	25.7
10	Holiday (CCL)	46,100	1,800	25.6

表2 客船グレードランキング



2. 公室・客室のデザイン

2・1 26ヶ月の建造計画

1987年暮より、国内外造船所数社と引合いを開始し、最終的に三菱重工㈱に建造造船所が決定したのは、1988年4月であった。竣工時期も就航後の運航スケジュール、特に本船投入時期の重要性から、1990年6月とおさえられ、設計開始から竣工まで26ヶ月という短納期船で通常の豪華船の建造期間30~36ヶ月を大幅に下廻る例を見ないものとなってしまった。

2・2 デザイナーの選定

従って公室・客室のデザインで一番重要なデザイナーの決定も、その時までには調査した資料を基に、三菱重工㈱、日本郵船㈱、CCI(クリスタル・クルーズ・インク:運航会社)のスタッフが欧州に赴き、面談の上、1ヶ月で決定するという離れ技をやったのけざるを得なかった。

選定されたのは、ティルバーグ(スウェーデン)をチーフデザイナーに、公室関係で、フレッチャー(スコットランド)、BPW(イングランド)、ハマー(デンマーク)、また、居室関係ではイタリーの奇才ガローニを起用し非常に国際的な人選であった。然しながら、「CRYSTAL HARMONY」の出来栄からみると、この選定は大成功で統一された基調の中にも、各々のデザイナーの個性および主張が十分に生かされたものとなっている。

3. 客室のデザイン

3・1 7種の客室

本船にはベランダを含み総88㎡の広さをもつクリスタル・ペントハウスを始め7種類の客室が用意されている。基本モジュールは4フレームスペース(18㎡)のスタン

ダード室であり、ベランダ付客室の多い本船の外観への影響をも考慮に入れながら、その1.5倍がペントハウス(27㎡)、2倍がペントハウス・スイート(36㎡)、4倍がクリスタル・ペントハウスと決められている。なお、客室が7種類になるのは、ペントハウスがベランダの有無で2種類に、またスタンダード室がベランダの有無およびインサイドで3種類に分かれるためである。

3・2 客室の配置

客室配置としてもその96%が海に面したアウトサイドキャビンとし、それも半数以上にプライベート・ベランダを持たせるといふ、居ながらにして豪華クルーズを楽しめる設計としている。

中味についても全室にバスタブ、TV/VCR、冷蔵庫、メイクアップミラー、ヘアドライヤー等を備え付け、一流ホテルと同等の設備を有している。

〔ガローニ氏〕

客室デザインは前述のガローニ教授の手によるものであるが、鏡を多用して空間の広がりを演出し、基調としてはこれから流行るであろうコンテンポラリー、エレガンスを先取りしたデザインで細に渡りシェイプアップしてある。(写真10頁参照)

4. 公室のデザイン

公室関係はティルバーグ氏を含め4人のデザイナーを起用しているが、各デザイナーの持ち味が十分に生かさ

れるようにそのデザイナー範囲を次のように決めている。

(ティルバーグ氏)

30年以上の客船デザインの実験と温厚な人柄により、船全般の取纏めと、彼特有のシックな北欧調デザインの生きる場所を担当している。

(1) クリスタル・ダイニング・ルーム

(写真参照)

椅子・カーペットにいたるまで、ティルバーグ氏のオリジナルデザインでまとめた豪華なメイン・ダイニングルームで席数550。一流のシェフ達が腕によりをかけた世界各国の素晴らしい料理を、陽気なイタリア人スタッフが行き届いたサービスを提供する。

(2) クリスタル・プラザおよびクリスタル・コープ

(写真参照)

本船のエントランスホールで、“CRYSTAL HARMONY”を象徴するクリスタル・タワーおよび彫刻が飾られている。2層吹き抜けの天井にはステンドグラスドームが設けられ、本船の顔として十分豪華な仕様となっている。

(3) ビスタ・ラウンジ

最上11デッキの最前部に位置する全面ガラス張りでの270度眺望の楽しめるオブザベーションラウンジである。夜はハーブの音に耳を傾けながら満天の星空を、或いは



▲ クリスタル・ダイニング・ルーム

航行地域によって使い分けられる北半球/南半球を描いたドーム天井を楽しめる優雅な場所でもある。

(4) バーム・コート (写真参照)

ビスタ・ラウンジに続く場所でウインター・ガーデンのコンセプトの基に設計された場所。沢山の観葉植物と4個のスカイライトと大きな連続窓が特徴。パーティーやリサイタルにも使用出来る。

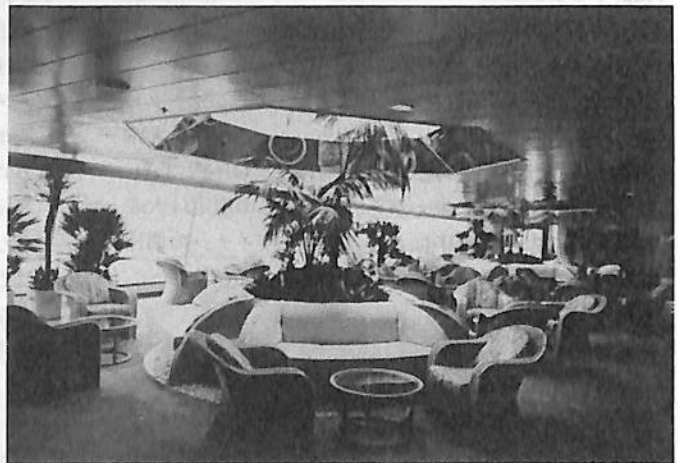
(5) リドカフェ/プレゴ/キョウト

第11デッキ後方に設けられた軽食と第二/第三レストラン。“リドカフェ”はビュッフェ・スタイルで気楽に朝食・昼食をとれる場所で、天気の良い日には暴露デッキでも食事が楽しめる。

キョウトは第二レストランで日本料理を、また、プレゴは第三レストランでイタリア料理を、メインダイニン



▲ クリスタル・プラザ



▲ バームコート



グとは趣を異にした料理を楽しめるスペシャリティ・レストランである。

(6) ファンタジア(子供部屋), コンバスルーム(会議室) (第11デッキ)

その他, 15mのシーホースプールやマグロドーム付ネプチューンプールのある暴露デッキもティルバーグ氏のデザインである。

[B. P. W]

フレッチャー・マクニス・デザインから独立したデザイン事務所で, 都会的センスを持ち味としている。

(1) シーザース・パレス (写真参照)

崩壊されたローマの神殿をデザインベースとしたカジノで, ルーレットやブラックジャック, スロットマシンと本場ラスベガスの醍醐味をその場で満喫できるギャンブルスペースである。

(2) ザ・スターズとビストロ (第6デッキ)

ザ・スターズは昼はピアノ・バーとしてまた, 夜はディスコが楽しめる場所。

ビストロはショッピング・ストリートに面した, コーヒーやワインで一息出来るオープンな休憩場所。

(3) アベニュー・オブ・ザ・スター

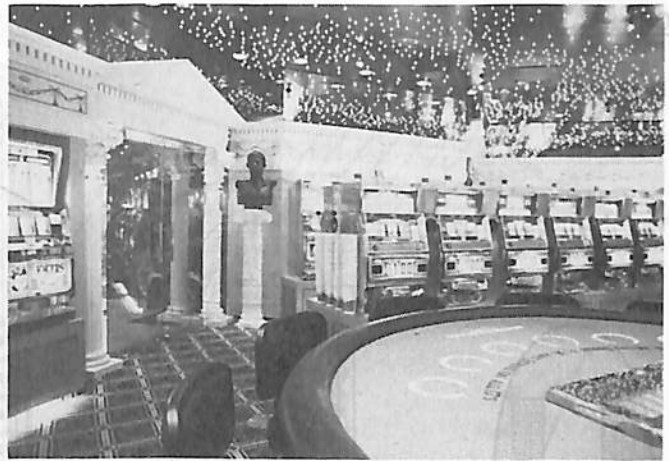
アベニュー・オブ・ザ・スターは第6デッキにあるショッピング・アーケードであり, その中心は下層の第5デッキにあるクリスタル・プラザ(エントランス・ホール)と一体となって2層のアトリウムを形成している。

宝石店・ブティック・ブランド品・ロゴ商品等4ヶの店がそのアトリウムの周りに軒を並べている。

[フレッチャー氏]



▲クラブ2100(メイン・ラウンジ)



▲カジノ(シーザース・パレス)

スコットランドの有名な客船デザイナーで日本情緒にも精通している。

(1) アベニュー・サロン (第6デッキ)

ヘミングウェイのハリス・バーを基本イメージにした本船のメイン・バーである。木の香りのする落ち着いたデザインで本船で唯一男性優勢の場所でもある。

(2) クラブ2100(写真参照)

第6デッキ後方に位置するクラブ2100は, 席数288でダンスフロア, バンドステージ, ダイナミックなAV装置を備えた本格的ナイトクラブである。

ディナー前のダンスとドリンクに, また食後のナイトクラブによく利用される場所である。

(3) センチュリー・ラウンジ(小パーティ用),ブリッジ/スモーキングルーム, ライブラリー (第6デッキ)

フレッチャー氏のデザインである。

[ハマー氏]

ハマー氏は客船の劇場では第1人者と言われているデザイナーであり, 本船でもショーラウンジとシアターを担当している。

(1) ギャラクシー・ラウンジ(写真参照)

第6デッキ前部にあり, 520人収容できる大劇場で, 昇降式ステージ, 最新鋭のAV装置を備えている。一流のエンターテイナーによるブロードウェイ顔負けのショーが毎晩楽しめる場所である。

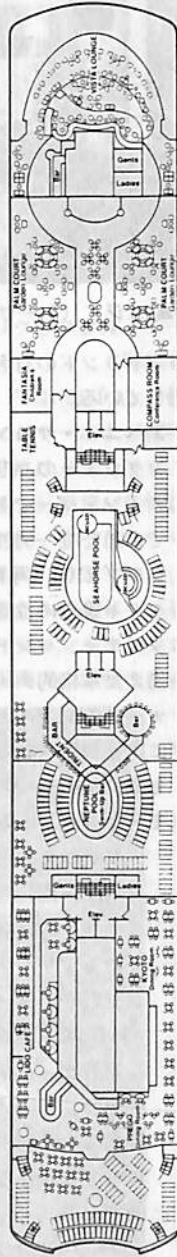
(2) ハリウッド・シアター

260席のシネマであるが通常のフィルムその他, 150インチのハイビジョン装置も備えている。またこの部屋は国際会議にも使用出来るように同時通訳のブースが設けられている。

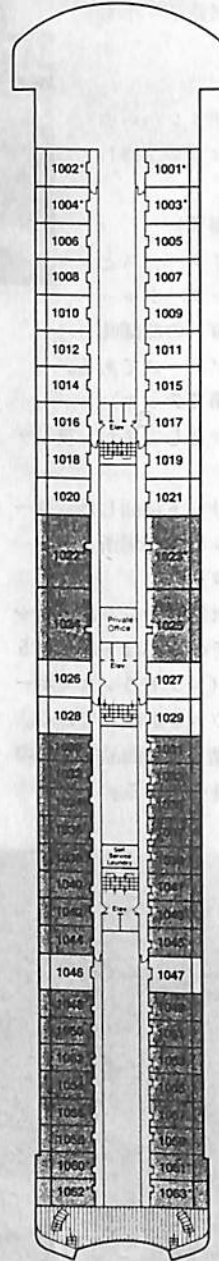
CRYSTAL HARMONY



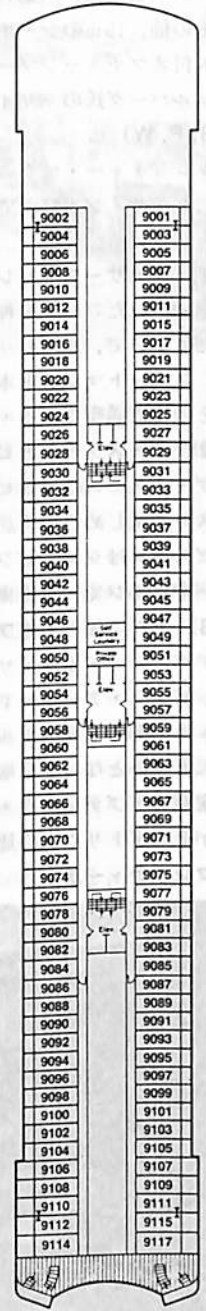
サン・デッキ (12デッキ)



リド・デッキ (11デッキ)

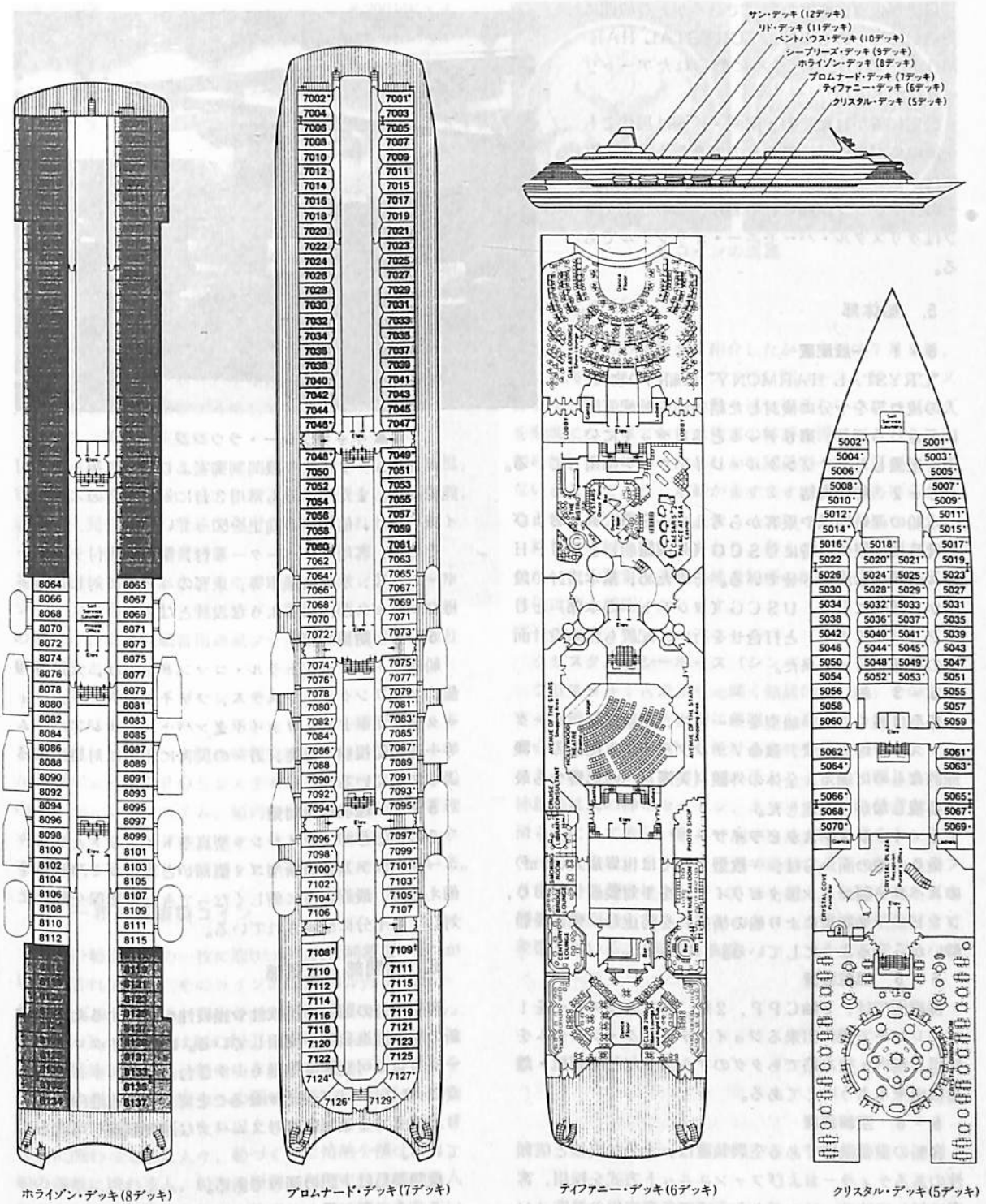


ペントハウス・デッキ (10デッキ)



シーブリーズ・デッキ (9デッキ)

DECK PLAN (1)



以上が公室、客室の概要であるが、この他に見逃してならぬものは、“CRYSTAL HARMONY”のいたるところに飾られたアートワークスである。

公室に置かれた彫刻・壁画・絵画は現代でも一流の作家の作品によるものであり、また客室にはフランスの有名な画家、デザニルとジュノーのリトグラフが飾られており、このリトグラフはクリスタル・ハーモニー・オリジナルである。

## 5. 船体部

### 5・1 一般配置

“CRYSTAL HARMONY”は船内の物流、人の流れ等を十分に検討した結果、一般配置図に示される通り、第6デッキと第11デッキに公室を配置した水平・レイアウトを採用している。

### 5・2 船級資格

本船の運航地域や乗客から考えて、SOLASおよびLR規則以外に特にUSCG（外国籍船）とUSPHのルールをも満足させている。そのため、基本設計の段階から数回に亘り、USCG（ワシントンの本部）とUSPH（マイアミ）と打合せを行い、配置も含め設計面での確認を行って来た。

### 5・3 船型

船型は長く低い船型をベースに、船首形状、レーダースタブ、煙突形状、救命/テンドーボート配置等、機能的なものに加え、全体の外観（美観）への影響をも重要視しながら決定した。

### 5・4 フィンスタビライザー

乗り心地の面からは、一枚型としては世界最大(15㎡)のスペリー製フィンスタビライザーを1対装置しており、コンピュータ制御により船の横揺れを防止し、乗客を酔いから守るようにしている。

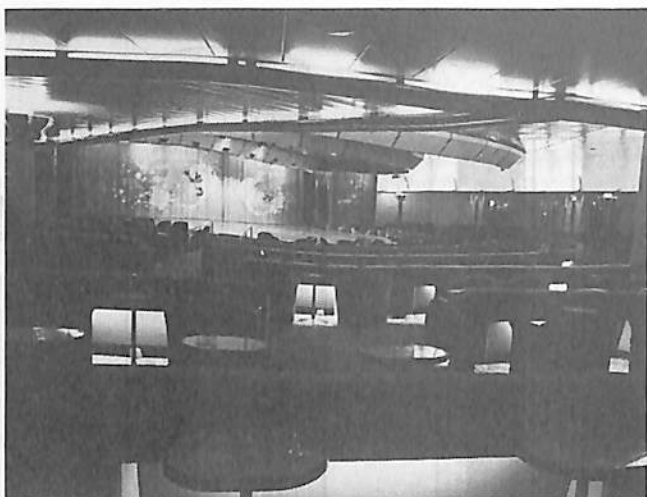
### 5・5 操舵装置

操縦面では、2軸CPP、2舵、バウスラスタを1本のレバーで操作出来るジョイスティック・システムを採用、港内・狭水路でもタグのアシストなしで運航・離着岸出来るようにしてある。

### 5・6 空調装置

客船の重要機器である空調装置は、十分な実績と信頼性のあるティラーおよびファンユニット方式を採用、客室に対してはデュアルダクト方式で各客室毎の温度コントロールが可能である。

### 5・7 ティラーユニットとファンユニット



### ▲ ギャラクシー・ラウンジ

コンピュータにより機関制御室より集中監視・制御可能である。また冷凍機も常用3台に対し1台のスタンバイ機を設け、信頼性の向上を図っている。

その他、客用エレベーター8台、空調装置付テンドーボート5隻、氷温冷蔵庫等、乗客のニーズに対し多種多様なサービスが出来るような設計となっている。

### 5・8 防災対策

船橋の一部にセントラル・コマンドを設け、火災警報盤、スプリンクラーシステム、ファイヤードア、ウォータータイトドア、ファイヤダンパー、ビルジアラーム等一連の監視盤を備え、万一の災害に迅速に対処出来るようにしている。

### 5・9 環境保全対策

その他として、サイレント型真空トイレットとシュエージシステム、最新型ゴミ焼却炉と専用ゴミ冷蔵庫を備える等、最近とみに厳しくなってきた環境保全問題に対しても十分に配慮されている。

## 6. 機関部・電気部

客船特有の運航の柔軟性や操縦性を確保するため、最新の電気推進装置を採用している。即ちサイクロコンバータ方式の変速推進モータ2台とハイスピード可変ピッチプロペラを組み合わせることで、極低速港内速力より最速まで全領域に渡りスムーズな速度制御を可能としている。

機関要目は下記の通りである。

### 6・1 要目

主発電機エンジン MAN-B&W 8 L58/64型×4  
補助発電機エンジン Wärtsilä 8 R32E型

主発電機	8,200kW×4
補助発電機	3,000kW×1
非常用発電機	520kW×1
推進用モーター	12,000kW×2
プロペラ	三菱カメラ 5.5m×2
補助ボイラ	7t/h×2
排ガスエコノマイザ	2.8t/h×4
造水機	225t/day×3

### 6・2 発電装置

発電機は8,200kWの主発電機4台と3,000kWの補助発電機1台からなり、総出力35,800kWは陸上で換算すると約10万世帯の電力をまかなえる計算となる。

航海中の発電負荷の変動に対しては、パワーマネージメントシステム(PMS)を採用し、自動的に発電機の運転台数を制御出来るようにしている。

### 6・3 蒸気発生装置

補助ボイラー2台と排ガスエコノマイザー2台を装備、また造水装置は225t/日の多段フラッシュ型を3台装備し、通常は主発電機関の廃熱を利用して運転される。

### 6・4 振動・騒音対策

発電機エンジンおよび大型補機はフレキシブル・マウンティングを採用し、更に排ガス管用大型サイレンサーの取付け、また低騒音用通風ファンの採用等可能な限りの対策をとっている。

### 6・5 光ファイバーシステム

船内には光ファイバーを用いたLANを構築して、多くの異種コンピュータ間の情報交換を行い、また、ホテルコンピュータやPOSシステムのリンケージによる船内キャッシュレスシステム、船内の予備品・消耗品を管理するシップマネージメントシステム等、最新鋭のエレクトロニクスを駆使した管理システムを豊富に備えている。

## 7. 一枚の純銀製コイン

本船の船底鋼板の一枚に取りつけられた純銀製コインが埋め込まれている。そのコインには、「Crystal Harmony Keel-laying April 1989」と刻印されている。

Keel-Layingとは船の起工を意味する。

船の誕生日を印し、船の生き続ける限り一緒に世界を旅するのだ。航行の安全への願いも込められていることはいままでもないが、それ以上に、さまざまなかたちで客船に関わってきた人々、船づくりに情熱を傾けた人、船の運航に携わる人、船内の厨房で料理を作り続ける人など多くの人の思いがこの一枚のコインに込められているような気がする。



▲ コインの表裏

## 8. むすび

以上で本船の概要をご紹介したが、本船は7月5日、処女航海のハワイクルーズ(12日間コース)後、アラスカクルーズ、カリブ海の島々巡り等新しいクルージングを順調につづけており、旅客の好評を得ていることは本船の設計建造に携ったわれわれ関係者一同の喜びに堪えないところであり、本船がますます好成績をあげられることを祈る次第である。

終りに本船の建造にあたり、多くのご指導ご協力をいただいた三菱重工業船長崎造船所の関係各位、関係官庁各位に深く感謝いたします。

### ○ クリスタルとシーホース(シンボルマーク)解説

クリスタル:古来より光輝く結晶体として、その澄みきった神秘的な輝きの中に優雅さと豪華さを有し、人々の心をいつまでも魅了し続ける意味を持っている。

シーホース:日本では竜の落とし子として親しまれ、神話では海的神ポセイドン、ネプチューンの使者として滑らかにして素早い動きで海中を泳ぎ回る様をシンボルマークとする。まさに、優雅で豪華なクルーズ・ライフと世界の海運会社として100年を超える伝統を誇る日本郵船との出会いをクリスタルとシーホースの結び付きで象徴している。(写真真参照)

●新造船紹介

# 4,000 TEU型コンテナ運搬船“AROSIA”の概要

— ホールド内11列パナマックス型 —

三井造船株式会社千葉事業所  
船舶設計部

## 1. まえがき

本船はデンマーク国、イーストアジアチックカンパニー（EAC）より発注された2隻のパナマックス型高近代化コンテナ船の第一番船であり、三井造船千葉造船工場にて平成2年7月に同船主に引渡され、日本～スエズ～ヨーロッパ航路に就航している。

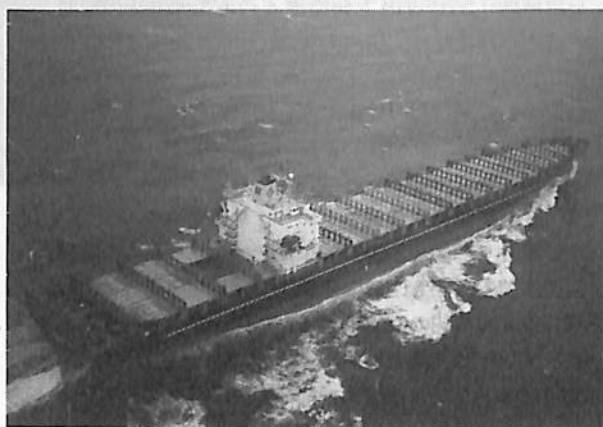
本船は長さ、幅共パナマ運河通過可能最大クラスの船であり、また新しい甲板設備としてコンテナの積み付け積み卸し作業をより迅速かつ効果的にするラッシングブリッジを各ハッチ間に装備し、倉内においてはこのクラスとしては1列多い11列のコンテナを積載配置している。またNa 4およびNa 6 ホールドの前部には20フィート/40フィートコンテナが積み付け出来る移動式セルガイドを設けている。

機関部には世界最大クラス出力の最新低燃費型主機関と世界最大のオーバーハング型軸発電機、および主機関の余剰排ガスにより駆動されるパワータービン発電機が採用されており、冷凍コンテナを含む通常航海中の電力を賅っていると共に、大幅な省力化および省メンテナンス化が図られている。

以下に本船の概要を紹介する。

## 2. 主要目等

全 長	294.06 m
垂線間長	280.00 m
型 幅	32.20 m
型 深	20.90 m
満載喫水	13.023 m
載荷重量トン数	55,971 t
総トン数	49,779 T
船 級	LR, ✳ 100 A 1, “Container ship” ✳ LMC, UMS
船 籍	デンマーク
コンテナ積載数 (TEU換算)	
甲板上	1,996
倉 内	2,004



## ▲ 高度省力化、自動化コンテナ運搬船“AROSIA”

合 計	4,000
[冷凍コンテナ：889]	
航海速力	24.5kn
主 機 関	三井-MAN-B&W 10K90MC-C ディーゼル機関 1基
連続最大出力	55,900 PS×104rpm
常用出力	50,100 PS×約100rpm
燃料消費量	約151 t/日
航続距離	17,000 浬
発 電 機	
ディーゼル発電機	2,000kW 3台
軸発電機	3,500kW 1基
パワータービン発電機	1,300kW 1台
蒸気発生装置	
補助ボイラ	6,000kg/h 1基
排ガスエコマイザー	5,500kg/h 1基
蒸気分離器	12㎡ 1基
スラスタ	2,000kW 1台
最大搭載人員	30名
起 工	平成元年9月7日
進 水	平成2年3月16日
引 渡	平成2年7月23日

### 3. 一般配置 (Fig. 1)

一般配置に示す通り、機関室および居住区はセミアフトに配置され、コンテナ倉は9倉に区画されており船体中央部では倉内で11列8段、甲板上においては13列5段(一部4段)のコンテナが積載可能である。

№4および№6倉前部には移動式セルガイドを設け、40フィート/20フィートのコンテナの積み付け比率が変わっても、セルガイドを移動することにより対応可能としている。

冷凍コンテナは空冷式のものを№5, 7倉の後部および№9倉前部に177FEU、甲板上では226FEUおよび83TEU積載可能であり、これら冷凍コンテナの積載、点検作業のために、倉内には各コンテナレベルにステージと傾斜椅子を設け、甲板上では2段のステージをもつラッシングブリッジにより点検作業を容易ならしめている。なお、№2倉には火薬類を除いて特定の危険物が積載出来る。

## 4. 船体部

### 4・1 船体構造

本船には高張力(36kg/mm<sup>2</sup>)を大幅に採用し、軽量化を図ると共に、パナマックス最大長さの船体でもあり縦強度を初め構造強度には十分な配慮が払われている。また倉内11列コンテナ配置のために貨物艙開口部は大きく、これによる船体振り強度にも十分な配慮が払われており、更にエントリーガイド、移動式セルガイド等局部構造においても強度面および通路、艙装品等のスペース面について確保できる構造としている。

振動面についても、高出力主機関およびプロペラによる起振源の対策を十分行い、上部構造については有限要素法による振動解析に基づき防振設計が行われている。この結果、海上運転の振動計測において各出力での振動レベルは極めて低く、良好な結果を得ている。

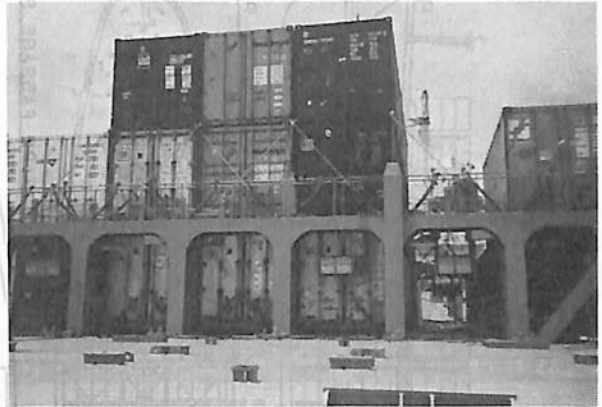
### 4・2 係船装置

本船の揚錨機、係船機は電動油圧駆動式とし、船首部に揚錨機兼係船機2台および係船機2台、船尾部に係船機4台を配置している。

これらの係船機は舷側からの遠隔制御装置を設け省力化を図っている。

### 4・3 倉口蓋

コンテナ倉の倉口蓋は№1前部は1列№1後部～9後部は3列に配置されている。これらの倉口蓋の風雨密性は№1～3前部倉口蓋はマニュアルクリートによって風雨密を得られる方式、その他の倉口蓋は自動的に



▲ コンテナ固縛確認テスト

ガasketを圧縮させ、風雨密を得られる方式を採用している。

### 4・4 上甲板上のコンテナの固縛装置

上甲板上のコンテナの固縛装置は、ツイストロックおよびラッシングブリッジまたはハッチカバーからのエキスターナルラッシングシステムを採用している。これにより上甲板上に積載できるコンテナ荷重をツイストロックとクロスラッシングによる固縛装置を採用した場合に比べ増加させている。

### 4・5 船倉通風装置

本船は№5, 7, 9ホールドに空冷式の冷凍コンテナを積載するため、冷凍コンテナからの放熱を効果的に船倉内から放出することのできる機動通風装置を装備している。

通風方法は機動給気方式とし、倉内に配置されたダクトを通じ、各冷凍コンテナに効果的に新鮮空気を供給している。

冷凍コンテナ積載ホールド以外のホールドについても機動通風装置を装備している。

船倉通風装置は荷役制御室より遠隔発停、監視ができるようになっている。

### 4・6 諸管装置

コンテナ積み下ろし時の船体ヒール調整の省力化のために、ヒール角検知によるポンプの発停、ラインアップを含むヒール制御システムの完全自動化を図っている。

各バラスタタンク、燃料油タンクの液位および各ホールドのビルジ警報は、荷役制御室にて監視ができるようになっている。

バラスタ管は機関室内を除き、GRP管を採用し、メンテナンス性を向上させている。

### 4・7 居住区配置

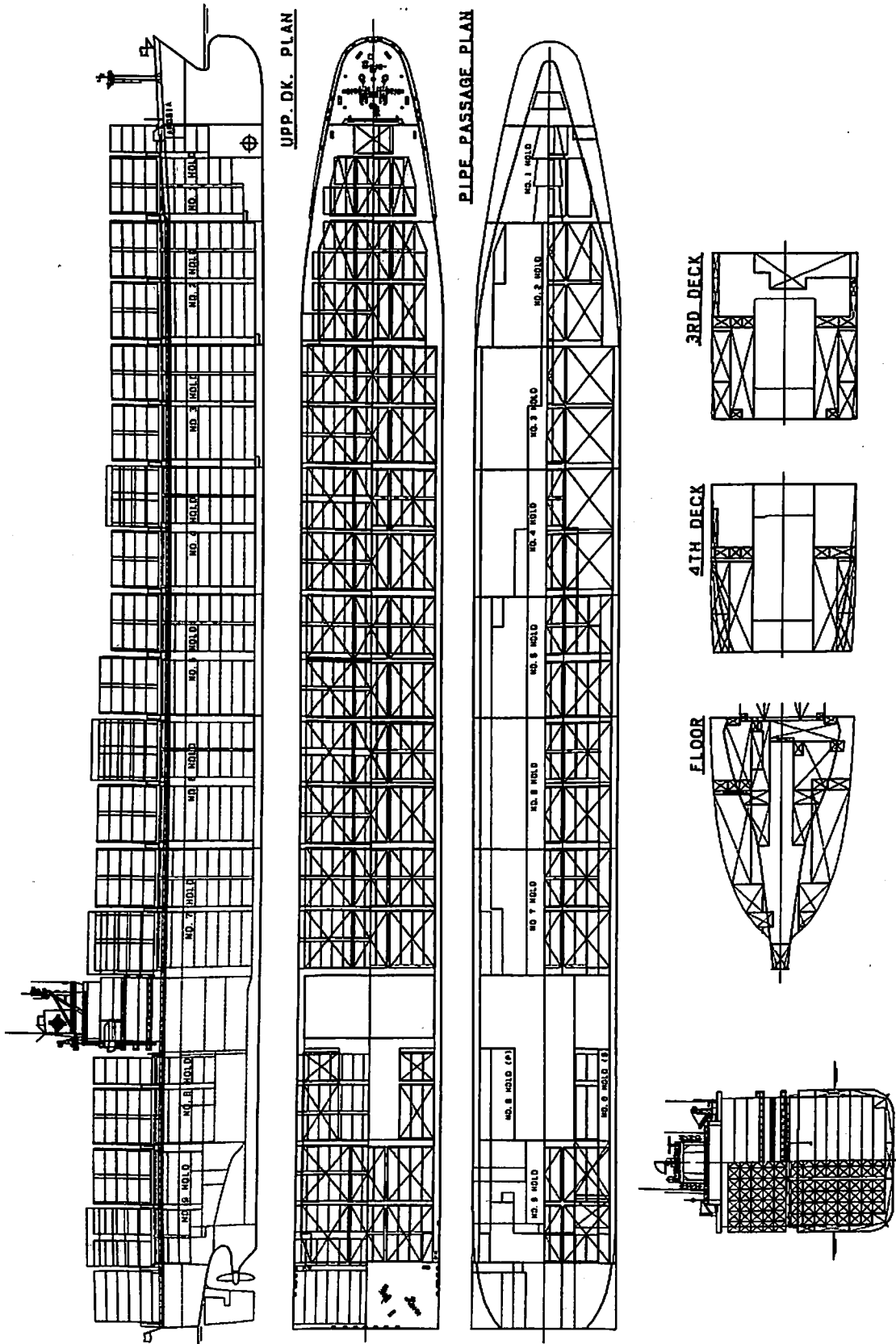
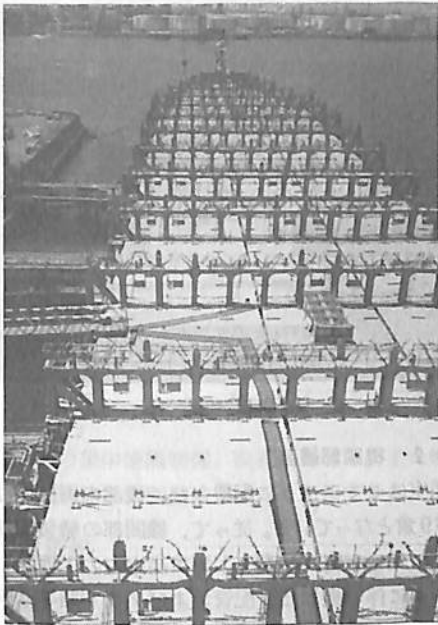


Fig 1. 4,000 個積みコンテナ船 "AROSIA" 一般配置図  
三井造船・千葉事業所建造





▲ 船首部ラッシングブリッジ

乗組員の居室はすべてシャワー付の個室としている。

公室については職員、部員用それぞれに食堂およびスモークルームを各1室設けている。

スモークルームは娯楽、談話等乗組員のコミュニケーションの場として利用され、各スモークルームにはバーコーナーを設けて、簡単な飲食ができるようにしている。

また、職員用の食堂およびスモークルームはパーティーなど広い場所を必要とする場合に1室として利用できるよう工夫配置している。さらに、船内の娯楽設備として、スポーツ室、室内プールを設け、乗組員が快適な船内生活をおくれるよう配慮している。

本船は、当直者用の小食堂およびサービススペースを賄室に隣接して設け、サービススペースに配置した調理器具により、当直者がセルフサービスできるようにしている。

賄室にはダムウェーターを装備することにより、階下の糧食庫からの搬出作業の低減化を図ると共に、小出し用冷蔵庫を設け作業動線の短縮を図っている。また、ガーベジ専用の冷凍庫を設け、ガーベジの衛生的な保管、処理ができるよう配慮されている。

糧食庫は糧食の搬入が容易なよう上甲板区画に配置されており、糧食庫は冷凍冷蔵庫、糧食庫およびビール貯蔵庫からなっている。また、糧食庫およびビール貯蔵庫についても、低温貯蔵が行えるよう冷却設備を設けている。



▲ 船尾部ラッシングブリッジ

## 5. 機関部

### 5・1 機関部一般

本船の機関部は最新鋭高速コンテナ船に対応すべく、船型上制約の多いスペースに大出力の主機関、発電プラントおよび付属機器を効率よく配置していると共に、随所に省エネ化および省力化設備を採用している。

主機関には大型コンテナ船用に開発された三井-MAN-B&W-10K90MC-C機関の1号機を搭載している。本機関には静圧過給、無冷却高效率過給機三井-MAN-NAを3台装備し、また自動噴射タイミング調整機構を有し、高速、高出力にもかかわらず省エネ化を実現している。

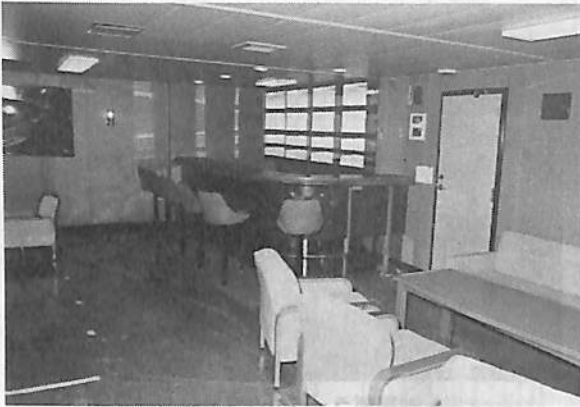
一方、発電機プラントは軸発電機、パワータービン発電機およびディーゼル発電機より構成されている。

(Fig. 2)

軸発電機は主機関に直結したオーバーハング型を装備し、出力は世界最大級(西芝)となっている。軸発電機にて冷凍コンテナを含め航海中の全ての所要電力を賄う



▲ 士官ダイニングルーム



▲ 士官スモーキングサルーン



▲ ギャレー

ことが可能となっている。さらに主機排ガス中の余剰エネルギーを利用したパワータービン発電機（誘導発電機）を装備しており、軸発電機と共に航海中の給電を行っている。

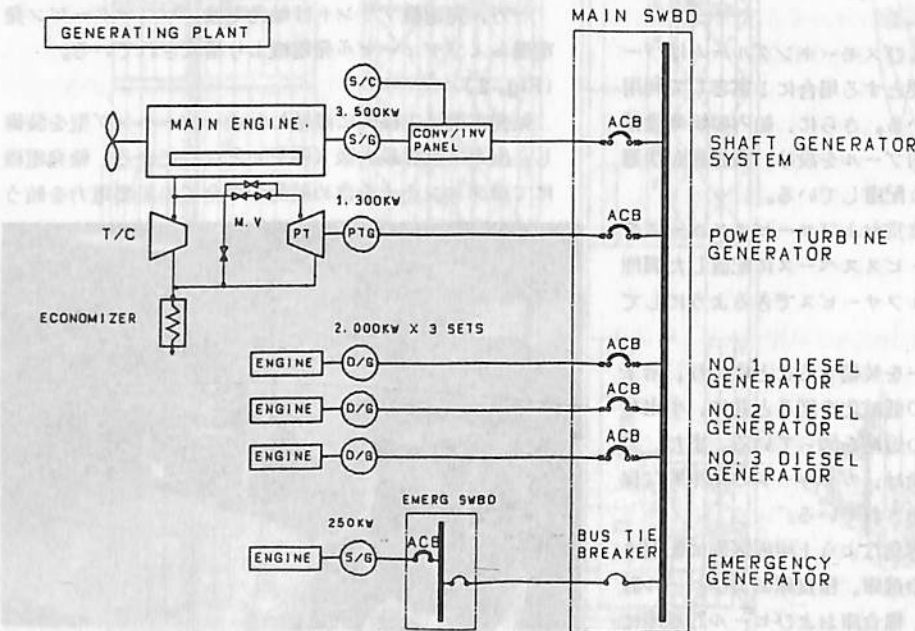
また主機関減速時または停止時の発電設備として3台のディーゼル発電機関（ダイハツ6DK32）を搭載しており、省エネ化を考慮してC重油（7,000秒）仕様を採用、主機関とのユニフェールシステムとしシステムの単純化を図っている。

補助ボイラーはロータリーカップバーナーを備えC重油および廃油焚きが可能である。燃焼装置はオン・オフ制御とし完全自動化している。

### 5・2 機関部艙装

機関室はセミアフトに配置され、後部の両舷側はNo.8および9倉となっている。従って、機関部の艙装は機関室の前側に集中し密度が高く、更に高出力の主機関、発電システムに伴い機器類、配管およびダクト類等も大きくなっているため、機器の配置に当たっては保守、点検を考慮しスペースの確保、解放移動装置に工夫が払われている。

居住区画への騒音レベル軽減および規制の厳しいデンマークルール（DMA）をクリアーするためにディーゼル発電機室を第4甲板両舷に設けており、また通風機吸入側には消音形ルーバを装備し、通風機室内にも吸音装置を施工している。



▲ Fig. 2 発電システム構成図

省メンテナンスの面から本船の冷却海水管系にはアルミプラス管を全面使用し、セントラル清水冷却システムを採用している。

また、安全面から機関室の主通路にはノンスリップ処理を行うなどデンマークの安全規定を満足する対策が施されている。

機関制御室は第3甲板前部に設けており、機関制御盤、主配電盤およびエンジニアオフィスを配置



▲ 機関制御室

し、機関部の集中遠隔制御、監視が行える。また燃料油の遠隔移送操作も制御盤にて行うことができる。

## 6. 電気部

### 6・1 発電プラント

本船の発電プラントは、軸発電機1台、パワータービン発電機1台およびディーゼル発電機3台より構成され、船内電力および冷凍コンテナ等の電力の増減に対して発電機の負荷電力を監視し、発電機の運転台数を制御する「発電機パワーマネジメントシステム」を装備している。

パワータービン発電機は主機関の余剰排気ガスエネルギーを動力源に利用した発電機で軸発電機との並列運転にて使用される。通常、パワータービン発電機にて不足した電力を軸発電機にて分担しているが、パワータービン発電機にて余剰電力が発生する場合は、軸発電機を電動機として運転し、システムは「ジェネレーティングモード」より「モーターリングモード」に自動的に切り替わり主機関の推進加勢を行うことにより余剰エネルギーの有効活用が図られている。この「パワータービン発電機システム」を構成する機器類は従来の「ターボ発電機システム」のものに比べ極めて少なく、乗組員の省力化および省メンテナンス化に大幅に寄与している。

### 6・2 モニタリング装置

荷役制御室に装備された冷凍コンテナ自動監視装置は多重伝送方式にて、冷凍コンテナの温度および運転状況をCRTとアラームプリンターにより自動監視、記録を行う事ができる。この警報は操舵室にも延長され常時監視が可能となっている。

機関室第3甲板前部に設けられた機関室制御装置には機関システムの集中監視を行うため、20インチカラーCRT 2面を装備し、信頼性を向上させるために16ビット



▲ 操舵室

CPUを2台用い相互監視の上、自動切替え方式を採用している。

### 6・3 航海・無線装置

船橋では衝突予防装置を内蔵したレーダーを初め、操縦卓等船橋前部に配置し、操船および航路計画作業の集中化、省力化が図られている。また船橋両ウイングにはバウスラスタ、主機関および舵の遠隔操縦装置を設け接岸作業を容易なものとしている。

本船はインマルサットを主送話装置として使用し、この他にサテライトバックアップとしている800W、SSB、VHF無線装置2台、補助VHF無線装置1台を無線室および操舵室に装備している。このインマルサットにはCPUモデルを装備し、本船と陸上間での運行および予備品等の管理を初め各種データの通信を可能としている。

## 7. おわりに

本船では前述した如く、倉内11列コンテナ配置、移動式セルガイド、ラッキングブリッジの採用を初め、大出力の主機関、発電装置を装備するために、十分な事前の検討および品質管理のもとで設計、建造され、引渡し前の各種確認テストおよび海上運転においてそれらの性能が確認された上で、無事引渡された。

今後も本船の運行において計画通りの性能が発揮され、運行実績をあげていくことを期待すると共に、航海の安全と活躍を祈る次第である。

おわりに本船の建造にあたり、御指導、御協力を戴いた船主船級協会並びに関係者各位に本誌面をお借りし厚く御礼申し上げます。

× × ×

●新造船紹介

世界初の

ハッチカバーレス・コンテナ船“BELL PIONEER”の概要

— 近距離物流大量輸送のスピードアップ —

寺岡造船株式会社 設計部

1. はしがき

本船は間もなくやってくる92年EC統合をターゲットとして、EC諸国間の物流の主流であるコンテナ輸送を目的としてEC諸港河川間といった比較的近距離航行に従事するコンテナ船である。一般的に陸上でのコンテナの輸送は、道路幅等の交通体制から制約を受けるためトレーラーに積載され、トレーラー1台にコンテナ1個積載しているのが現状である。そのディーゼルエンジンは概略平均で380馬力前後のものが装備されている。本船は40フィートコンテナを108個積載するので、トレーラー換算にすると、108台、ドライバー108人に相当し、その合計馬力は41,040馬力となる。しかし乍ら本船に搭載されているエンジンは4,460馬力1台であるので、その9分の1となり、人数の比較においても船員7名の運航で比率は更に小さく、15分の1ともなり如何に省エネ、省力化されているかが分かる。

一方、近年地球規模で環境が汚染されていることは万人の知るところであって、車からの排出ガス、二酸化炭素の増加は地球温暖化の一因をなしていると言われて

いる。陸上物流のトレーラー稼働地域は、住宅地域を走るハイウェイであり、その排気ガスは、如何に大きく自然破壊に影響しているか、目のあたりにするところである。本船の航行区域は茫洋たる海上であり、ハイウェイを走ることもなく、交通混雑もないといった洋上である。昨今の地球の自然破壊防止にも一役を担う一挙兩得船であると言える。即ち、間接的に自動車の排ガスの減少、幹線道路の交通波滞の緩和、道路保全上の経費減少、騒音並びにゴミ発生の防止等に寄与していくことが出来る。

また、機械効率の点からも回転数の高いトレーラーは効率が低く、本船のような低回転エンジンでは高効率となつて居り経済的であると言える。

フロンガスによるオゾン層の破壊、二酸化炭素の増加による温暖化、森林破壊、大地の砂漠化、酸性雨による生態系や文化財の破壊、海洋汚染、廃棄物の増加等、これらの地球環境破壊は日増しに我々の住んでいる地球を確実に弱らせているのは事実で、かかる状況下において、本船の登場は人件費、燃料費、その他諸経費、トレ



▲ 試運転中の“BELL PIONEER”

ーラー購入費等での優位性は勿論のこと環境保全に役立つものである。

本船はこれらのことを基本ベースにして設計されたもので、以下その概要を述べることにする。

2. 船体部

2・1 主要目等

全 長	114.50 m
垂線間長	106.00 m
全 幅	16.92 m
型 深 さ	12.52 / 7.52 m
満載喫水	5.20 m
載貨重量	3,900 t
総トン数	5,815 T (国際トン) (二層甲板 2,900 T)

航行区域および船級：遠洋区域

LR+100 A 1 + LMC, UMS, Ice

Class 1D USCG, IMDG, LNC(AA)

試運転最大速力 15.00 kn

航海速力 (満載常用出力) 14.50 kn

コンテナ積載数 300 TEU

(40フィート 108 個)

乗 組 員 7 名

燃料油タンク 460 m<sup>3</sup>

清水タンク 170 m<sup>3</sup>

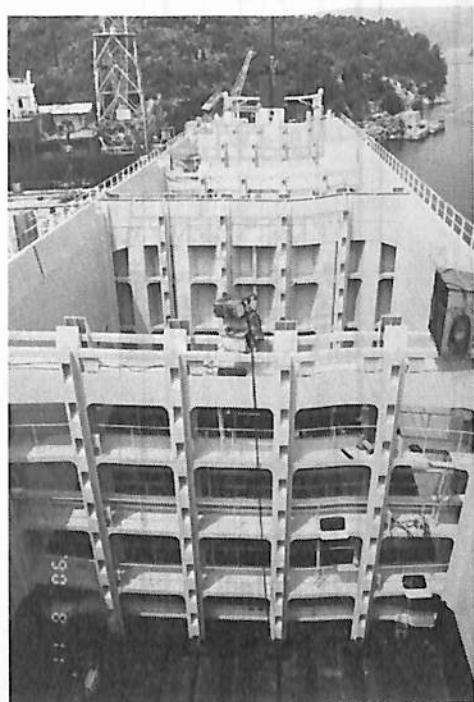


▲ 操舵室中央

バラストタンク	1,800 m <sup>3</sup>
機関馬力	4,460 PS × 1
発電機	350 kVA × 3 台
	125 kVA × 1 台
	軸発 750 kW × 1
バウスラスタ	3.5 t × 2

## 2・2 船型および配置

世界で初めての建造であるハッチにカバーのない特殊船であったので、船型の決定には慎重にあたり堪航性に



▲ No. 2, 3, 4 ホールド全景  
ハッチカバーレス艙口とコンテナセルガイド



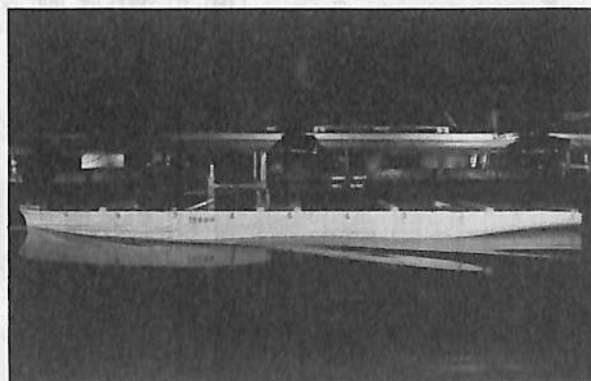
▲ 操舵室のリモコン装置

張出し両ウイングに操船可能なりモコン装置を装備し接岸を容易にしている。

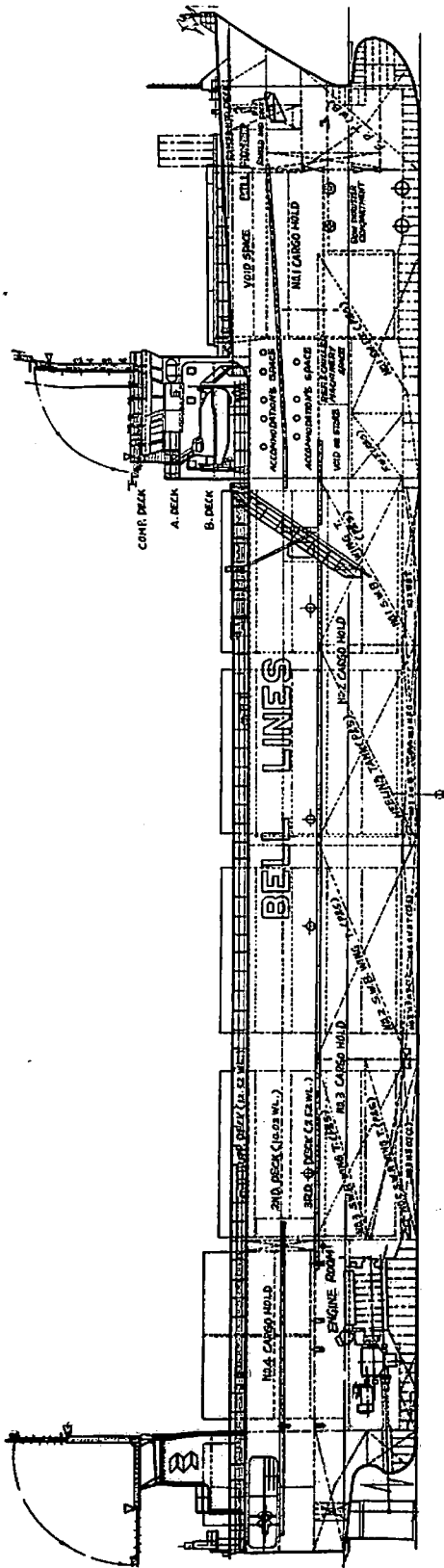
ポイントを置き、かつ速力も経済性に重きをおき、1年半前からモデルテストを実施した。

堪航性および復原性能試験は中華人民共和国上海市中国船舶科学研究中心で、速力および各種抵抗試験はノルウェー、トロントハイム市 Norwegian Marine Technology Research Institute A/S. にて幾度もテストを行い、各データを集録した。

配置は一般配置図の如く、6区画の水密隔壁で仕切られ夫々船首水艙、No. 1 ホールド、バウスラスタ室、居住区並びに前部機械室、No. 2, No. 3, No. 4 ホールド並びに後部機関室および船尾水艙から構成され、各タンクのトップにはコンテナ用セルガイドを設け、No. 1 ホールドは船首部にあって海水の浸入が心配されるのでハッチカバーを取り付け、カバーはマックグレゴリータイプが取り付けられた。また、カバー上にもコンテナが積載出来るようコンテナレグを取り付けると共に強度にも充分配慮した。



▲ モデルテスト速力試験中 16.5 ノット (ノルウェー・トロントハイム市) Norwegian Marine Technology Research Institute A/S.



2ND DECK

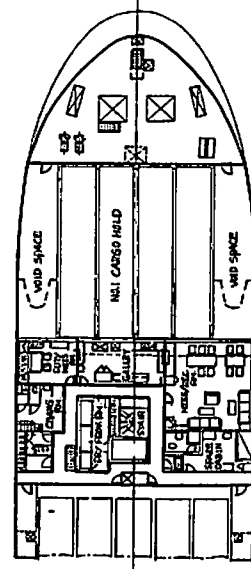
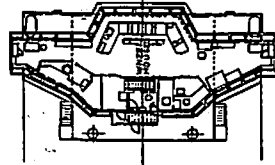
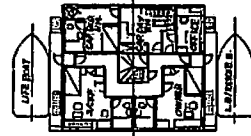
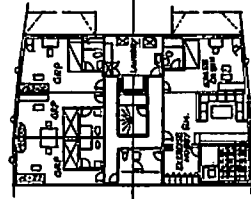
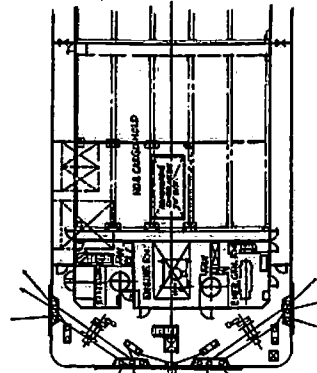
3RD DECK

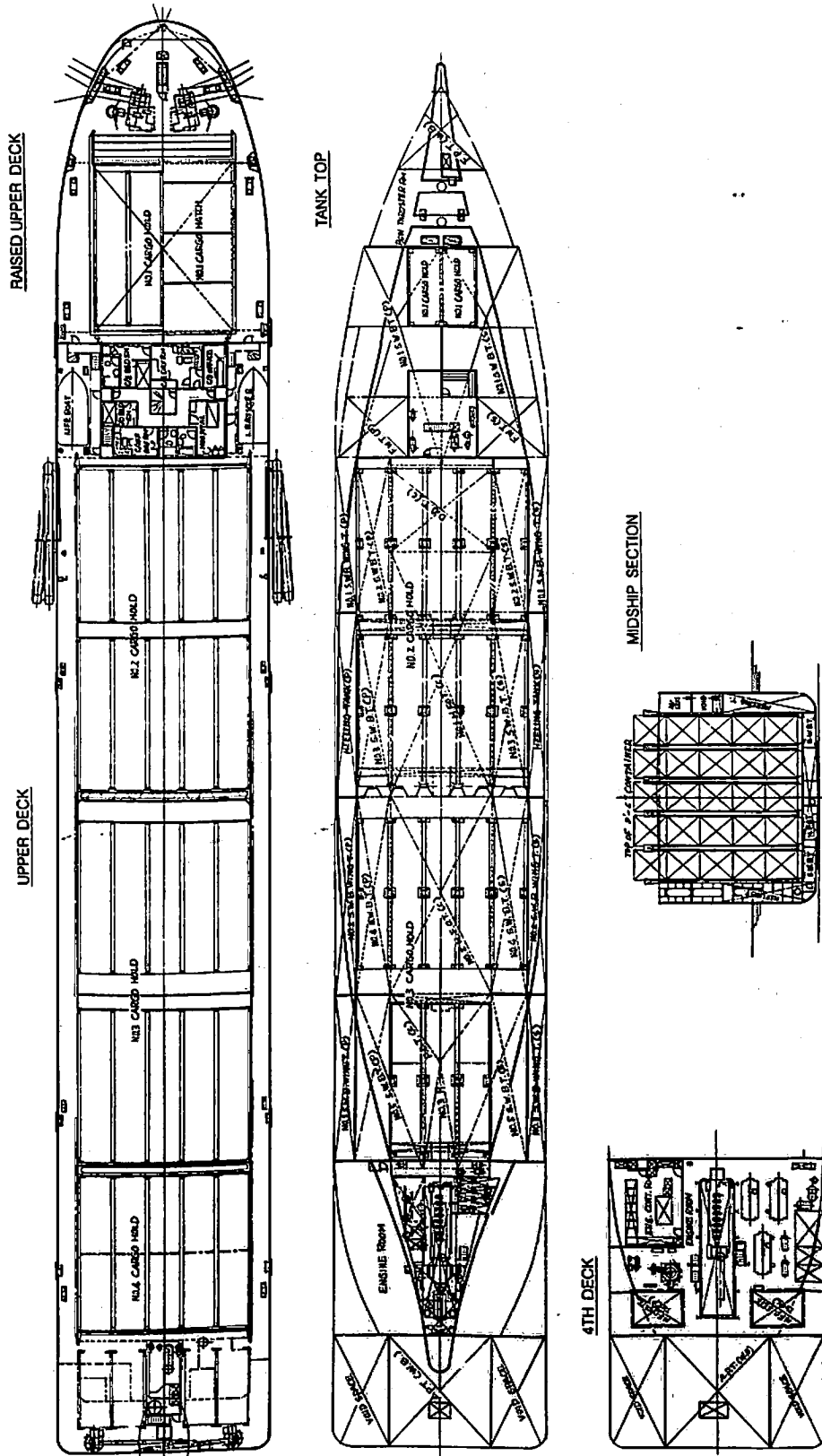
B-DECK

A-DECK

2ND DECK

RAISED 2ND DECK





Bell Lines 向けハッチカバーレス・コンテナ船 "BELL PIONEER" 一般配置図  
寺岡造船建造



▲落ち着いた色彩でゆったりとした乗組員室

両舷のウイングタンク上部甲板，D甲板は高さを充分とり前後方向の通路として利用することにした。

構造上アイスクラスを取得することもあり水面下には板厚を配慮すると共に速力・操舵性能上から船首部はバルバスバウを，船尾部には艀バルブに加えてシリングラダー，モノベックを採用して取り付けた。

北欧のEC諸国間の港および河川のコンテナターミナルに入港着棧するに際しては曳船を必要とせず自船のバウスラスターとシリングラダーによって着離棧を可能とした。

### 2・3 操舵室設備

本船は少人数での操船はもとより航海中에서도省人化対策を折り込み通常航海時には原則として機関要員を含めて全乗組員が操舵室にあって操船にあたるよう計画されている。

操縦装置は，室内中央部にはメイン操縦台，室内両舷には各々中央操縦台に準じたコンソールを配置した。各位置からの主機関，操舵機，バウスラスターの操縦を可能とし操船上の視界は360°可能なように窓の配置をし，



▲食堂および娯楽室



▲運動娯楽室

各窓にはヒーター付電動ワイパーを取付けた。

主機関をはじめ補機，ボイラー，各ポンプ類の機関室の機器類および甲板機械の操作部等TVモニターでつなぎ異常状況はベルと共に集中監視するものとした。その他船内拡声装置，火災報知装置，ヒーリング計，無線装置等あらゆる機器類を一室に集中させ少人数での運航に主眼をおいた。

### 2・4 船級協会，復原性能，満載喫水線，SOLAS等の諸規則

ハッチカバーレス船でもあり且つまた，世界でも初めての建造船であり船級協会のルールはもとより，アイルランド国のルール要求も満足させねばならず2重のホールビルジシステムの採用にはじまり消火装置等々の諸設備は全て，全自動にて作動出来るように配慮された。従ってこのことに付き，アイルランド政府関係者はもとより船級協会検査員，船主監督，造船所スタッフ等が海上試運転が完了するまで連日連夜の討議を行い，諸規則を満足させたのである。

当初より完工までの労力と通信に要した時間は通常船舶を5隻以上建造するに等しい膨大な資料の作成となった。

## 3. 機関部・電気部

### 3・1 機関部概要

本船の機関室は後部に推進関係を前部にはバウスラスターと共に居住区関係の機器が配置され合理的に且つメンテナンスが容易に出来るよう各機器間のスペースに特別の注意を払った。

主機は立型直列4サイクル，単動，トラン



クピストン、直接噴射式過給機、空気冷却器、逆転減速機付、8シリンダーディーゼル機関で推進軸系は主機関付逆転機減速機と直結して4翼CPPプロペラから成る1機1軸船である。

推進軸からPTOを設け750kWのシャフト発電機が取付けられて同調装置モーターにつながり、且つまた3台の発電機から発生した電力によって電気推進軸にもなり、No2クラッチを介して推進軸を約110回転/毎分とすることが可能で、非常用となっている。

### 3・2 機関部および電気部主要要目

主機関 ヴァルチラーディーゼル社製

型式 VASA 8 R32E型

シリンダ数 8, ボア 320mm

ストローク 350mm

出力 最大 MCR 4,460 BHP (3,280kW) 750rpm

サービス NCR 3,790 BHP (2,788kW)

燃料 C重油, 380CST, 50°C

軸およびプロペラ 1軸

CPPプロペラ 1セット

直径 3,800mm

回転 155rpm

翼数 4枚

材質 ニッケルアルミブロンズ

ハブはステンレススチール

#### 発電装置

主発電機 AC 350kVA (280kW) × 6極 × 3φ  
× 380V × 50Hz × 3

同原動機 ヤンマー S165L-SN  
420PS × 1,000rpm × 3



▲ サウナルーム, (右)サウナバーナー

非常用発電機 125kVA (100kW) 4極 3φ  
380V × 50Hz × 1

同原動機 ヤンマー 6 HAL-H  
150PS × 1,500rpm × 1

#### 諸機器類

空気圧縮機 2セット, 排ガスエコノマイザー 1,

補助ボイラー 1,

主機関付ポンプ 冷却ポンプ, 潤滑油ポンプ

独立ポンプ 主機冷却ポンプ, 主機清水冷却ポンプ,

主機S/B潤滑油ポンプ, 主機燃料供給ポンプ,

減速機潤滑油ポンプ, 減速機冷却ポンプ, C重油

移送ポンプ, C重油循環ポンプ, A重油移送ポン

プ, 消防およびGSポンプ, ビルジ/バラストポン

プ, ホールドビルジポンプ, ホールドビルジス

トリッピングポンプ, 甲板補機用油圧ポンプ, エ



▲ 調理室コックの働き易さにポイントを置いたデザイン  
糧食庫(右), 白ドア肉庫冷凍室(左), 冷蔵庫▶



エアコン冷却ポンプ、温水循環ポンプ、非常用消防ポンプ

清浄機 3台

熱交換機、油水分離器、温水カロリファイアー  
機関室通風機（排気、給気）、排気熱媒ヒーター

#### 4. 操舵および機関制御装置

##### 4・1 一般

本船の運航稼働区域および初期の目的からして省力化された船であり、操舵室で全てのコントロールがなされなければならない。従って納められた各種の機器類の航海補助設備、主機関、係船装置等とはもとより本船のバラスト、即ちトリム、ヒーリングも調整を1個所に可能なように設計されている。限られた船内のスペース上の諸問題、操舵室360°有視界、着離棧時の操舵場所をも考えたウイングは特に画期的な配置となった。

また、航行補助装置にあってはレーダプロッターなどの諸作業がタッチセンサー方式で取扱うことが出来、加えて世界に先がけたコンピューターを要所に取り入れた最新の航海計器をフルに装備し、性能はもとより操作面でも細部にわたり配慮され海上公試運転では予想以上の好成績を納め満足のいくデータを蒐集することが出来た。

##### 4・2 装備機器一覧表

- 1) ジャイロコンパスおよびオートパイロット：  
ジャイロスペリー MK37MODE  
オートスペリー ADG6000
- 2) 主機リモコン：CPPコントローラー付、  
回転制御、クラッチ嵌脱
- 3) バウスラスタ制御装置：スタート、ストップ
- 4) E.C.Rおよび係船コントロール装置
- 5) 船内自動電話 24台
- 6) 汽笛自動コントロールパネル（霧中信号）
- 7) ARPAレーダー：スペリー-RASCAR  
3400M、2台 タッチ センサー付
- 8) エコーサウンダー：マルコニ
- 9) 航海マネージメント局（V.M.S）：プリンター付
- 10) 航海灯表示盤、各種信号灯盤組み込み型
- 11) CCTVモニター：チャンネル切換え付
- 12) 主機監視パネル：スタート、非常ストップ付
- 13) 風向風速計
- 14) ドップラー船速計
- 15) VHF：セラー RT146/C402
- 16) 磁気コンパス：遠隔指示装置：  
ジャイロ、V.M.Sに連動
- 17) コースアラーム

18) テレグラフ

19) 居眠り防止援助装置

20) 当直者呼出装置

21) レーダーマスト上下油圧制御装置

22) 喫水指示計、傾斜計および

ヒーリングコントロール装置

23) ワッチキーパー-2182KZH：スキャンテイ WR6000

24) 三面式操舵角度指示計

25) サーチライトコントロール

26) 方向探知機

27) デッカナビゲーター

28) ロランC受信機

29) デジタル方式海図表示器

30) 人工衛星航法装置：

スペリー-501 TR/GPS. CORE

31) 気象ファックス

#### 5. 本船の特徴

以上仕様の概要を記述したが従来コンテナ船に比べスピード化や省力化、積載量の大幅アップなどを主眼とするところから最新の機器が採用されたものである。

また、世界で初めて建造されたハッチカバーレスコンテナ船のため、その運航面では新たな輸送船として業界の注目を集めているところである。

その特徴の一部を以下に述べる。

- 1) 現在のコンテナ船では欠かせないハッチを覆うカバーを省略したことによって、コンテナ積揚げに際してのカバー開閉作業の廃止ならびにハッチカバーでの制約なくコンテナ積み上げの分断防止、移動防止の止め具の手作業を克服した。
- 2) 陸上トレーラーで本船と同一のコンテナを輸送する場合、その割合はトレーラー108台（40フィート換算108個）ドライバー108人対本船乗組員7人となり如何に人件費の節約となっているか一目瞭然である。
- 3) 21世紀に向けての大きな地球的課題である環境保全問題に一役担っている。トレーラーの排気ガスによる地域住民への騒音と二酸化炭素のまき散らしが本船では洋上航行であり、間接的ではあるが、自動車の排ガスの減少、交通渋滞の緩和、騒音等の防止に役立っている。
- 4) セルガイドコンテナ積載にラッシング作業の廃止、スペースの無駄をなくし大量積載はもとより荒天航海時の荷崩れの心配がない。
- 5) 北欧諸港河川間の航行船であり、近距離専用船として能力をもたせ荷役時間と着離棧の時間をスピードア

アップした。

- イ) 着離棧の短縮と省力化のために係船装置にワンマンコントロールを採用、TVモニターにて集中コントロールが可能。
  - ロ) 船首部に、3.5トン型スラスターを2基装備
  - ハ) 操舵装置に高性能舵シリンダを取り入れ、75度の舵角をとることができその舵角において、船尾部のスラストを可能とし操縦性能の向上に十分な能力を発揮している。
  - ニ) 操舵室の視界は360°である。また、各窓枠は出来るだけ大きくし視界の妨げをなくしている。
  - ホ) 推進装置に補助手段として電気推進装置を採用し主機関故障時でも発電機によって航行可能で、約7ノットの速力が維持出来、荷主へのサービス向上に努めた。
  - ヘ) コンテナヤードの着離棧を考え、船の長さを中型船としたことにより、長さまたはトン数制限による規制から外れ、沖待ち等の排除と共に身軽に着離棧が出来る。
  - ト) プロペラを可変ピッチ型とし本船の排水量に適した推進力を得、省エネを図っている。
  - チ) 機関室の無人化を図り、操舵室に必要計器を一括集約化し制御をワンポイントで行うことが出来る。
  - リ) ヨーロッパ諸港間では河川が多く橋脚下の航行ケースが考えられエヤードラフト17mに押さえ油圧駆動により構造物を上下させて本船のサービスエリアをカバーさせた。
  - ヌ) 通常同型船舶の2倍以上の能力を持ったストリップポンプを備えて荒天時の海水、雨水の浸入水を全自動排水させ復原力問題をクリアーさせ安全な航海に万全を期した。
- 6) 陸上輸送トレーラー並びに空輸に代わる新輸送革命児であり、近海、沿海特に内航業界のシェア増大に結びつく高経済船である。
- 7) 在来の機関室無人化のみならず操舵室ワンマンコントロール船として船級協会の認定を受けた超省力化船である。

## 6. むすび

以上本船の特徴を紹介したが、船主アイルランド国ウオーターフォード市、ベルライン社はヨーロッパでは大手海運業者に属し、新造船を12年間建造していなかったが過去の海運造船不況を吹き飛ばすべく今回、経営陣の好判断で、チャンス到来として本船の世界初と言うコンテナ船発注となったものである。

建造造船所の選定に当たっては日本はもとより、ヨーロッパ、東南アジアを含めた数十社に達し、その造船設備はもとより経営状況、建造実績、納期の厳守度等に重きを置き慎重に検討された。特殊船の建造実績の中でも日本初とか豊富な実績で当社にその白羽の矢が当たり、最終的に選ばれたものである。…

以降1年半に及ぶ技術打合せをくり返して起工されたが、本船の竣工は当初より関係した船主、船級協会、造船所のスタッフ一同の待つところであったが、特にアイルランド政府は進水式には、ウイルソン運輸大臣夫妻を、竣工式にはレイノルド経済大臣夫妻を派遣させるなど、国をあげての力の入れようが感じられたのである。

訪日された両相は揃って本船の出来映えをことごとく賞賛され、且つまた、短期間の滞在であったが当淡路島地域がアイルランド地区の風景に似ていることもあって心やすらわれた様子で造船所としてこの上ない喜びであった。

物流の3原則は安全、迅速、安価であり、過去にあった不経済船の運航に伴いスピードアップがネックとなっていた業界は陸上トレーラーや空輸にそのシェアをついばまれて来たと言っても過言ではないだろう。正にその問題を一举に解決してくれるのが本船の登場で、高経済であると共に近い将来輸送革命をもたらし、業界の発展につながるものと信ずるものである。

最後に本船就航後も安全な航海で、世界初の輸送革命児として、その持てる能力を発揮し荷主と船主の繁栄と発展につながらんことをお祈りし、本船の建造に当たり、船級協会ははじめ関連する機器メーカーよりいただいた御指導・御鞭達・御協力に対し深く感謝する次第である。

ここに、本誌上を借り御礼申し上げ、改めてこの小さな淡路島の福良湾が7つの海の世界へと通じていることを、しみじみと認識させられ、今後更に一歩進んだ特殊船の建造にチャレンジし、もっとも合理的なコストで、もっとも能率的に、もっとも安全確実な船を、過去に培った特殊船建造の幅広い経験と技術力をもって建造してゆく所存である。

× × ×

●輸入旅客船紹介

## 39m Wave Piercer 軽合金製高速双胴旅客船“シーコム1”の概要

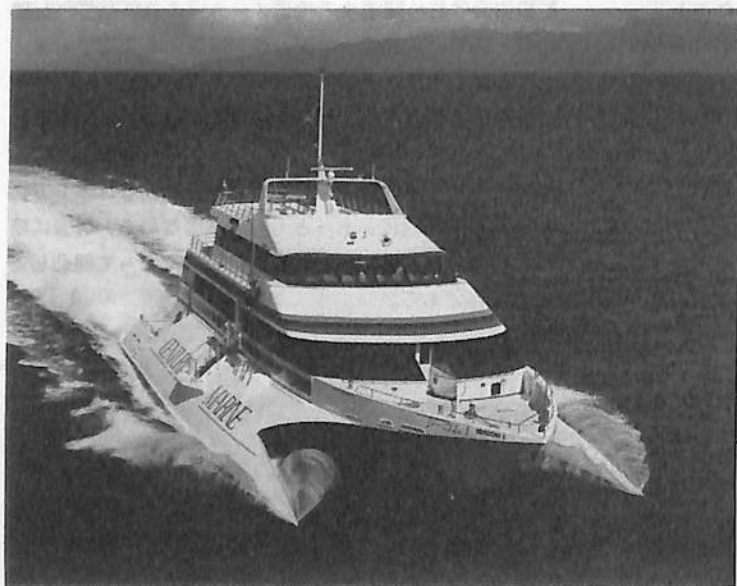
インキャット・デザイン社日本総代理店  
コーンズ・アンド・カンパニー・リミテッド

去る9月13日、シーコム㈱殿向け“シーコム1”の試乗会が東京の竹芝桟橋から東京湾内の周航で行われた。

本船は、オーストラリアから日本へ独航で回航してシーコム㈱殿に引渡されたもので、このユニークな新船型旅客船の試乗会は参加者多数で盛大に行われた。

今後、会社の御繁栄と航海の無事を願うしだいである。

本年7月、日本に初めてその雄姿を登場させた波浪貫通型高速双胴旅客船“シーコム1”は、高速双胴船設計の世界的権威者であるフィリップ C.ハーカス氏が率いるオーストラリアのインターナショナル・カタマラン・デザイン社、通称インキャット・デザイン社が同社の日本総代理店であるコーンズ・アンド・カンパニー・リミテッドの取り扱いで、シーコム株式会社（旧、日新汽船㈱）殿向けに設計し、ライセンスの1つであるケアンズのNQE Aオーストラリア社で日本仕様として建造されたものである。



▲トリマランと見える外観の“シーコム1”

本船は、6月下旬に現地で船主に引渡され、自力航走でラバウル、グアムを経て太平洋を北上し、月末に無事日本に到着した。その後、日本での関係当局の最終検査を受け、7月末に限定沿海旅客船としての登録を完了した。以下に、ウェーブピアサーの特徴と“シーコム1”の概要をご紹介します。

### 1. ウェーブピアサーの特徴

ウェーブピアサーには数々の特徴があるが、まず第一はその優れた走波性であり、一般の高速船では就航に無理がある海象での航行に際して、より快適な乗り心地と安定した走波性を狙った新船型として開発された波浪貫通型高速双胴船である。

波浪貫通……読んで字の如く、船体が波に乗るのでなく波を貫くという特性は、独特な船首部形状がもたらしている。すなわち、船首部の水線上の乾舷を極力小さくするように設計された尖状型のデミハル先端は、波高が1.5m程度の波に遭遇したときは船首部を持ち上げずに波を突っ切って進み、波高が高くなってくると、通常は接水していないセンターハルが接水深度を増して浮力を確保しながら船首部が極端に波の中に突っ込まないようにして走波性を高めると共に、その鋭いV型形状が波頭を切り裂き、さらに、船首底波浪衝撃（スラミング）を極めて小さくするようになっている。

乗り心地については、オーストラリアのハミルトン・アイランド・クルーズ社が実施したグレート・バリアー・リーフに就航させている普通型双胴船とウェーブピアサーとの比較において、天候の悪いときの乗客の酔い率が、20%から2%に急減したとの報告で実証されている。

“シーコム1”の一見、トリマラン（三胴船）とも思えるユニークかつダイナミックな外観も、ウェーブピアサーの魅力



▲ Tier 1 窓ぎわ席



▲ Tier 2 中央席

の一つである。

1987年1月、オーストラリアのフリーマントルで開催されたアメリカズ・カップ競技の観覧船として、31mウェーブピアサー“2001”が参加したが、このときの“2001”の乗船率80～85%に対し、一般の観覧船では25%以下で、中には低すぎる乗船率のために運航を取り止めた例もあった。これは、ウェーブピアサーの優れた諸性能に加えて、その美しい外観が観覧客を魅了したからだとも言われている。

一般の高速船に較べて、双胴船の幅広という利点を活かして、顧客の要望に応じた乗客数の増加や多目的な客室レイアウトができるのもウェーブピアサーの特徴の一つである。もちろん、乗客数の増加は、船の速度や主機関の出力等との関連で決められるべきものではあるが、そのような顧客要望に対応できる自由度が大きいということは確かなのである。

— その他 —

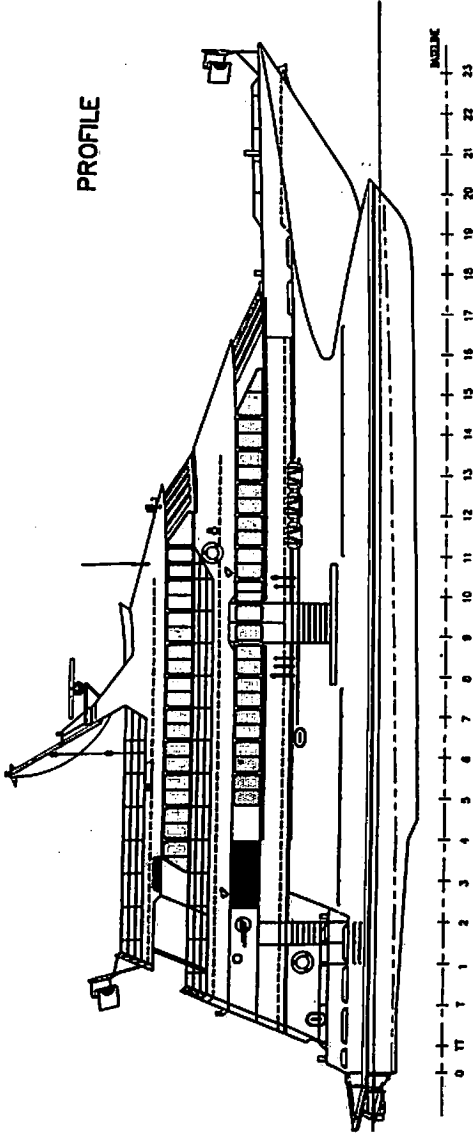
- 1) デミハルそれぞれへの機関室、ジェット室配置ならびにウォータージェット推進方式の採用により、下記の利点がある。
  - a) 操船が容易である。
  - b) 曳き波が小さい。
  - c) 浅い喫水での航行が可能である。
  - d) 4基4軸のケースでは、万一、そのうちの1基にトラブルが発生しても、かなりの高速航走が可能である。
- 2) 主船体と上部構造とを繋ぐ弾性支持構造により、騒音や振動のレベルが低い。

- 3) 主機関は船用ディーゼル主体、推進装置はウォータージェット主体であるが、顧客要望によっては、主機関にガスタービン、推進装置にプロペラを選択することができ、2基2軸あるいは4基4軸等で、波浪貫通の特性を活かしながらそれぞれの幅広い組合せができる。
- 4) 船用ディーゼルとウォータージェットとの組合せでは、建造費、燃料費、メンテナンス費、さらには高い就航率等との総合効果として、一般の高速船に較べて、経済効率が大きい。
- 5) 最初の実験船を含めて31mの旅客船タイプから74mカーフェリータイプまで、すでに14隻の実船が世

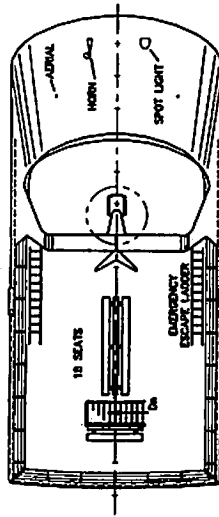


▲ 操 舵 室

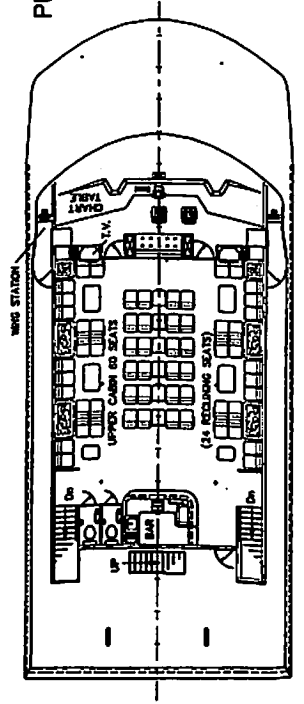
PROFILE

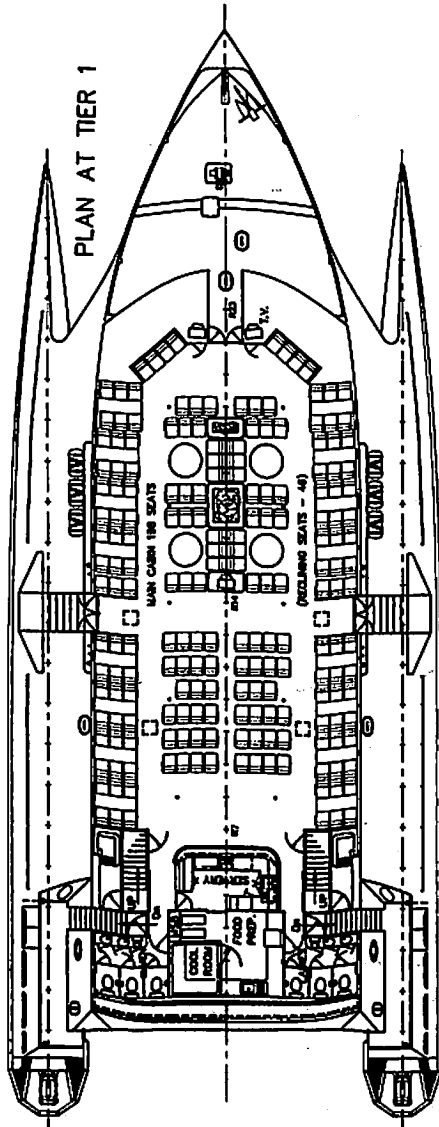


PLAN AT TIER 3

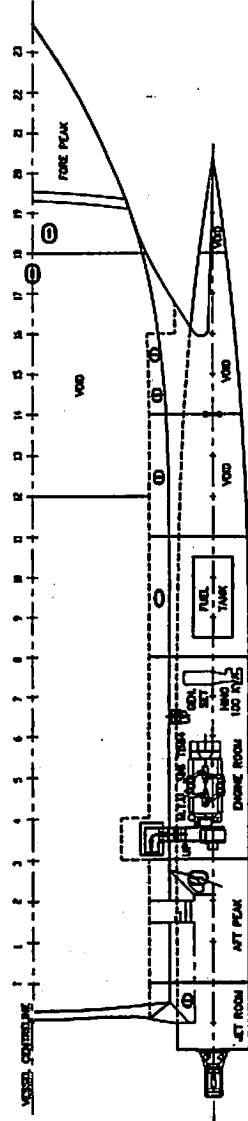


PLAN AT TIER 2





PLAN BELOW DECKS



シーコム向け39mウェーブピアサ-高速双胴旅客船“シーコム1”一般配置図  
 INCAT DESIGNNS社設計/NOEA Australia社建造

船の科学

界6カ国で就航しており、波浪貫通の特性が実証されている。

2. 主要目

全長	39.61 m
水線長	32.50 m
全幅	15.60 m
デミハル幅	2.60 m
型深さ	4.48 m
計画満載喫水	1.60 m
総噸数	285 T
主機関	デトロイトディーゼル GM16V-149 T I 型(デ)機関×2 1,435 kW (約1,950 PS)×2,000rpm×2
発電機	スタンフォード UCM2740 三相交流 100kVA×2 (原)日野W06D-T I 型 186.5 kW×3,000rpm×2
推進装置	KAMEWA ウォータージェット 63S 11型×2 推力(主機出力100% MCR) 約146 T ポンプ出力(100% MCR) 各1,400 kW ステアリングノズル 最大角 左右舷 各30度 作動時間(全速前進~全速後進) 4秒 リバースバケット 作動時間(全速前進~全速後進) 4秒
救命設備	救命浮器 55名用 6 救命浮環 4 救命胴衣 大人用(膨張式) 310 小人用(ウレタンフォーム) 31
無線・航海機器	レーダー, スピードログ オートパイロット, VHF 磁気コンパス, 船舶電話(ファクシミリ)
燃料タンク	4,500 ℓ×2
消水タンク	2,000 ℓ (最大3,500 ℓ)
速力	試運転最大(軽荷) 32 kn 巡航 27 kn
最大搭載人員	旅客 主客室 218 上部客室 84 計 302 運航/サービス要員 8

総計 310

資格 限定沿海 第二種船  
船級 NK: NS\*(RCS) MNS\*  
船籍港 東京

建造工程 起工 H1-11-27  
進水 H2-6-9  
現地引渡 H2-6-18  
竣工 H2-7-30

(1) 本船の特徴

本船は39mのウェーブピアサーであり、前述の特徴を兼ね備えていることはもちろんであるが、その他の主な特徴は次の通りである。

1) 船こく構造

本船は、総アルミニウム合金構造船で、縦通材を主体として6つの横隔壁で構成されるデミハルおよびセンターハルの主船体と、二層の甲板から成る上部構造が、ラバーマウントと呼ばれる特殊な弾性体支持構造で繋がれている。

このラバーマウントによって、機関室やウォータージェットからの振動や騒音が軽減されている。また、センターハルを含めてデミハルの区画配置は、万一の船体損傷による二区画浸水の場合でも、十分な復原性を保つように設計されている。

なお、船体強度については、今回のケアンズ~ラバウル~グアム~東京の自力航走での太平洋北上で、欠陥が皆無であったこと、さらには、同型船の“プリンス・オブ・ヴェニス”が、1989年6月に、ケアンズ~スラバヤ(インドネシア)~ベナン(マレーシア)~コロombo(スリランカ)~マーレ(モルジブ)~ヴィクトリア(セイシェル)~ジブチ(エチオピア)~スエズ(エジプト)~ピラン(ユーゴ)と、11,000マイルに及ぶ自力航走を無事に完遂したことで立証されている。

2) 一般配置

客室は一般配置図に示されているように、第一層甲板の主客室に218席、第二層甲板の上部客室に84席、計302席となっていて、いずれも窓際はテーブル付座席、中央部はリクライニングシートで、さらに主客室中央部の座席はパーティ等のイベント用に取り外せるようになっている。

2つの客室共、後部にはバーカウンターがあり、軽食・喫茶のサービスができる。なお、主客室後部には、糧食冷蔵用のクールルーム、6箇所のトイレット、上部客室への階段があり、操舵室は上部客室の前方に配置されている。



機関室、ジェットルーム等はデミハル両舷にそれぞれ配置されており、燃料タンク室前部の空所は、回航時等での燃料増槽タンクとして使用することができる。

### 3) 操縦装置と操縦性能

主機関は、切り替えによって機側操作もできるが、通常は操舵室からの遠隔操縦である。

本船の加減速、前後進、転舵は、一連のKAMEWAシステムでコントロールされ、操舵室内のステアリング、スロットルコントロール、ジョイスティック、オートパイロット、両舷ウイングデッキのウイングコントロールのいずれかにより操縦される。ステアリングノズルによる転舵は両舷各30度、また後進はリバースバケットの操作で行われる。

ウイングコントロールは、離岸時の本船の操作を容易にしている。

### 4) オーディオ・ビジュアルシステム

一般配置のところで述べたように、本船は多目的用途船として、パーティ等のイベントにディスコ用18灯式ストロボライトを主客室バーカウンター前の中央天井に備えている。

### 5) AV装置

ビデオデッキ	× 1
カラーテレビ	× 4
ステレオアンプ	× 1
6 デッキCDプレーヤー	× 1
カセットデッキ	× 1
FM / AMチューナー	× 1
ビデオプロジェクター	× 1
スピーカー	× 12

## 3. 試運転時の操縦性能

### 〔旋回性能〕

	左旋回	右旋回
出力状態	4/4	4/4
ノズル角	30度	30度
回頭時間		
発令→ 5°	2秒	2秒
発令→ 90°	22秒	23秒
発令→ 180°	42秒	40秒
アドバンス	190 m	200 m
トンスファー	120 m	120 m
最大旋回圏	240 m	240 m

### 〔停止性能〕

出力状態	4/4 → 後進最大
停止時間	20秒
停止距離	130 m

### 〔試運転時の状態〕

船首喫水	Df = 1:31 m
船尾喫水	Da = 1.46 m
トリム	船尾へ0.15 m
排水量	125 T
最大速力	31.65 kn (出力 4/4)

### 〔参考〕

「船の科学」Vol.42 No.12に INCAT Wave Piercer Series として同型船および資料を紹介してある。

### ●海外書籍紹介

●スウェーデンのマリントレーディング社より発刊されている世界の客船・フェリーおよびRO/RO船に関する情報提供誌を御紹介いたします。

### ●GUIDE 毎年2月発刊

最近の世界客船界、造船界の動向を紹介、世界の客船フェリー、RO/RO船の総監(主要目等)を掲載。

'88年版 ¥ 9,000 '89年版 ¥ 11,000 '90年版 ¥ 11,000

### ●DESIGNS 毎年9月発刊

最近建造された船舶(客船・フェリー・RO/RO船)をデザインの見地から特集しています。船形デザインに関心のある方には興味深い記事が満載。90年版は日本郵船のCrystal Harmony を特集。

'88年度 ¥ 9,000 '89年版 ¥ 9,000 '90年版 ¥ 10,000

### ●CARFERRY-INFO 月刊誌 12回

世界の客船・フェリー・RO/RO船の最新情報を毎月航空便でお手元に関連する各種統計資料も随時掲載。

年間 ¥ 33,000 (12回)

### 〔日本国内での照会・取次先〕

プラス2 ジャパン 〒254 平塚市平塚5-7-12

●抄訳 “シーコム1” 紹介に関連して

## ウェーブピアサーの設計の進展

編集部

タスマニア号の活躍と平行して、別の2造船所で、ウェーブピアサーの建造に熱中している。英国のアルミ船工場では Condor のフェリー用に長さ49m、旅客450人の Incat 設計の修正型を建造中である。この船は Portchester にある Vosper Thornycroft から借りた建造ホールで建造中であり、4基の Deutz-NWM V16TBD 604B 機関を持ち、それぞれ1,650kW で Reintjes ギヤを介し、MJP J650-RDD ウォータージェットを駆動する。この配置は巡航速度35knまで出す能力がある。この船は DnV 船級の軽量舟艇規則で建造しているが、それでも構造の安全余裕をとるため、厳密に必要なものよりアルミニウムを11t余計に使っている。

オーストラリアの Cairns における NQEA は日本のシーコム隣から、長さ39m、旅客300人の Incat ウェーブピアサーの注文を受けた。これは NQEA が国際双胴船設計として建造する長さ39mの船のうち5番目のものである。3隻は North Queensland のオペレータ Quick-silver Connections 向けに建造したが、4隻目の Prince of Venice はフェリーオペレータ Kompas Yugoslavia のフラッグ・シップとして欧州に衝撃を与えている。シーコム隣のフェリーの完成は1990年の頃に予定されている。(6月下旬に船主に引渡された)

ウェーブピアシングの構想の歴史は、長さ8.7m、25hpの船外機を付けた試験艇 Little Devil を建造した1983年に逆上る。Hobart 周辺の水域で広範な試験をしている間に、Little Devil は1.1tの縮尺排水量で16knに上る速度を発揮し、更に大型の旅客輸送用に造り変えても大丈夫であると認められた。船の長期用船に賛成した MGM Management Pty. からの経済援助で、Spirit of Victoria が1985年に建造された。この艇は全長27.4m、垂線間長さ25m、幅13.02mで喫水は1.74m、個々の幅は1.74mであった。Spirit of Victoria は双胴ボツーンから主船体に向けて4本のストラットを持つ同じ支持形態の Little Devil の28mの相似船であった。

試運転は1985年に行われ、2基の GM の12V-92-TA エンジンは、それぞれ出力478kW (650hp) 1,980rpm で、Reintjes WVS 532 ギヤ (2.452 : 1 減速) を介

して5翼1,000mm径の Wageningen B シリーズのプロペラを駆動するようになっていた。約200人の旅客を運び26ktの速度を出した。しかし、4本足の支持構造は国のいくつかの検査機関で完全には承認されなかった。次の段階は Tassie Devil 2001 として1986年12月に進水した長さ30mの修正した設計に発展した。

前の Spirit of Victoria と同じ水線長さと同幅であるが、この船は側面の支持が完全に覆われており、全長は30.45mまで伸びたが、長さの増加分は船首を形作る前方に突出した中央の nascale であり、船の長さの25%程度である。これは荒天特に追波状態で揚力を与えるものであった。

Tassi Devil 2001 はその後 Hamilton Island Cruises 社に用船された。結果的に Hamilton は独自のウェーブピアサーを発注したが、これは幅を減らして11mにし、いくつかの港に配船出来るようにしたものである。1988年2月に引渡した、より幅の狭い2000は就航に成功したが、海上用として2001程よくはなかった。— 変更した幅がこれらの船の成功した設計の重要な要素であることが判った。

そのあと Barrier Reef のオペレータ Quicksilver Connections 社から、長さ37mのウェーブピアサーの注文が4隻あり、追加1隻が Seafight of Auckland New Zealand からあった。これらの船は全長37.2m、幅15.6m、船体幅2.6mに対し喫水は1.3mである。すべの点でこの大型化した設計は2001の主な特徴を表わしているが、推進はウォータージェットのパッケージに変更された。これらの船の GM 16V149/T1B 機関は各定格出力が1,800rpm で1,230kW であり、ZF BU460 減速歯車を介して k&w 63S62/6 のウォータージェットを駆動し、340人の旅客を載せて27knの満載速度に達した。しかし Seafight の船は通常のプロペラ推進になっている。

また37m長さの船が、巡航速度32knを出す。更に強力なエンジンを装備して、USA のライセンス Gladding and Hearn 社による構造によって発注された。

(The Motor Ship 1990-5)

## ●新機関紹介

## 4,000PS 級最新型ディーゼル機関 MTU 595 シリーズ (その1)

メルセデス・ベンツ日本株式会社  
エンジン部  
(MTU日本総代理店)

### 1. はじめに

MTU(Motoren-und Turbinen-Union GmbH)社は、ドイツ・フリードリヒスハーフェン市に本社工場を持つ世界最大の高速ディーゼル機関メーカーである。ツェッペリン飛行船用軽量エンジンを製作するためにツェッペリン伯爵とマイバッハが1909年に創立して以来、度重なる社名変更はあったが、80年以上の歴史を有する。現在、船舶用、発電機用、鉄道用、建設車両用と幅広い分野にわたり、48PSから10,000 PSまでの高速ディーゼル機関のみならず、それらの電子式遠隔制御装置、さらにはガスタービンと組合わせた推進システムCODOGなども製作している。

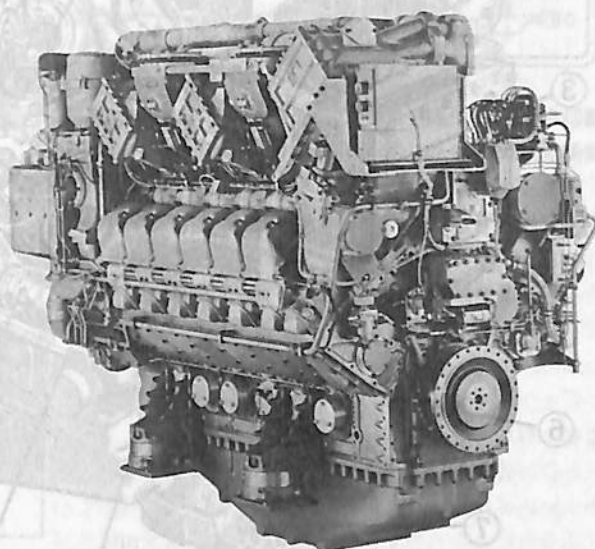
このMTU社が今年9月、約8年間の開発期間を要した最新型ディーゼル機関595シリーズを発表した。その主要技術データを右表に示す。この機関は高出力、低燃費、高信頼性を主設計目標とし、すでに他のシリーズにて実用化してある各種技術を集大成したものである。例えば、2段式シーケンシャル過給系は、956/1163-03シリーズで、またスプリット式冷却系は396TEシリーズにてすでに十分実績がある。

さらにコンパクト化のため、本機関の各種ポンプ類、冷却器類はすべて機関本体に装着してある。これにより、造船所側の配管の省略化にも大いに貢献している。

船舶用機関の出力一覧表を下表に示す。

(船舶用出力一覧表 (PS/rpm))

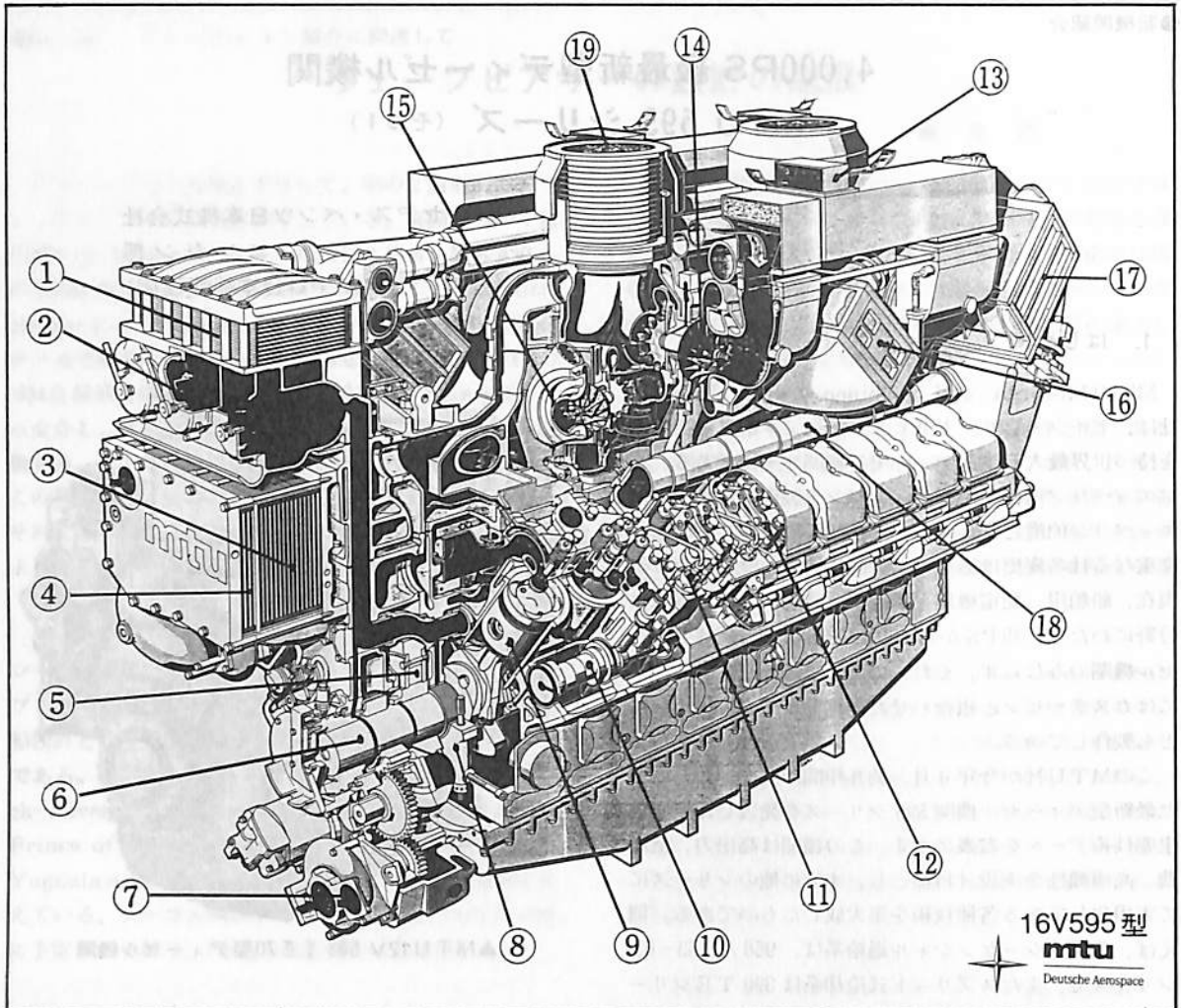
	機 種	MCR	10%過負荷	20%過負荷
1 B	12V595TE70	3100/1600	-	-
	16V595TE70	4130/1600	-	-
1 D	12V595TE80	3330/1650	3670/1700	-
	16V595TE80	4430/1650	4890/1700	-
1 DS	12V595TE90	3670/1690	4040/1750	4400/1800
	16V595TE90	4890/1690	5380/1750	5870/1800



▲MTU12V 595 TE70型ディーゼル機関

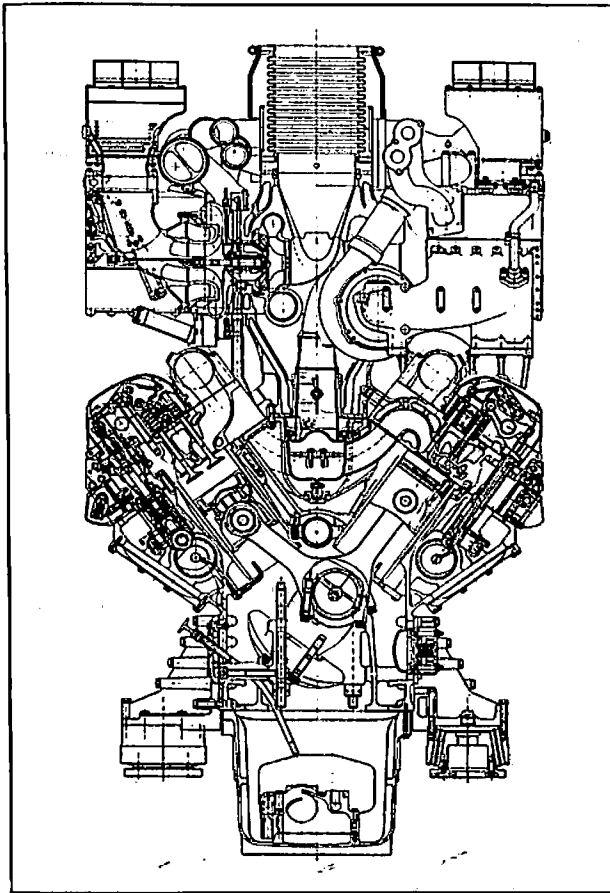
### (主要技術データ)

項目	内 容
型 式	4 サイクル72°V型直接噴射式
ボア×ストローク	190 × 210 mm
行程容積(1気筒当たり)	5.95 ℓ
最大出力(1気筒当たり)	270 kW(360 PS)
最大軸平均有効圧	30.2 bar
最高回転数	1,800 rpm
重量/出力比(附属品付)	2.8 - 3.0 kg/kW
出力/容積比(附属品付)	240 - 250 kW/m <sup>3</sup>
主な機能的特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2段式シーケンシャル過給系</li> <li>• スプリット式冷却系</li> <li>• ユニット型高圧燃料噴射系</li> </ul>



- |              |                |
|--------------|----------------|
| ① 潤滑油冷却器     | ⑪ ユニット型燃料噴射ポンプ |
| ② 潤滑油フィルタ    | ⑫ シリンダヘッド      |
| ③ 清水冷却器      | ⑬ 吸気入口         |
| ④ 燃料冷却器      | ⑭ 低圧側過給機       |
| ⑤ 機械式振り振動ダンパ | ⑮ 高圧側過給機       |
| ⑥ クランク軸      | ⑯ 低圧側給気冷却器     |
| ⑦ 海水ポンプ      | ⑰ 高圧側給気冷却器     |
| ⑧ クランク軸主軸受   | ⑱ 給気マニホルド      |
| ⑨ 分割型ピストン    | ⑲ 排気ガス出口       |
| ⑩ カム軸        |                |

図1 MTU 595型ディーゼル機関透視図



▲ 図2 MTU 595 型断面図

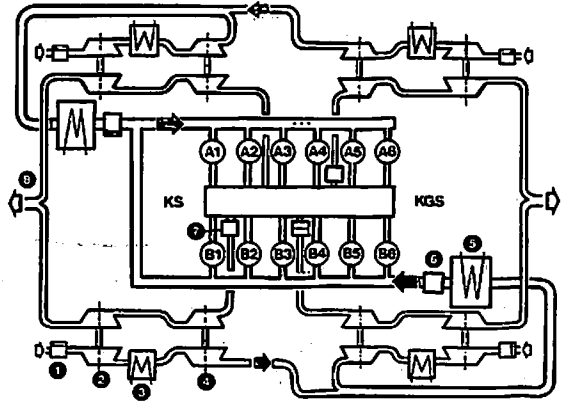
本機関に採用された機能的特徴に関して次に説明する。

1. 2 段式シーケンシャル過給系

低圧側過給機、高圧側過給機（それぞれ3台または4台）および各段下流側に給気冷却器を装着した2段式過給系と機関回転数および負荷に応じて過給機を順次切換えていくシーケンシャル過給系を組み合わせることにより、高出力および広範囲な負荷領域における低燃費を可能とした。このシステムはすでにMTU社最大の高速ディーゼル機関1163-03シリーズにて1985年より採用されており、十分な実績を有している。

とくに、本機関ではこのシステムにより、軸平均有効圧 = 30.2 bar と量産型機関としては世界最高を示しているが、これも前記の1163シリーズにて軸平均有効圧

\* (過給機の台数による)



- |            |            |
|------------|------------|
| ① 吸気フラップ   | ⑤ 高圧側給気冷却器 |
| ② 低圧側過給機   | ⑥ 非常用空気遮断弁 |
| ③ 低圧側給気冷却器 | ⑦ 排気フラップ   |
| ④ 高圧側過給機   | ⑧ 排気ガス出口   |

▲ 図3 2 段式シーケンシャル過給系

= 29.4 bar という十分な実績によるものである。

また、静圧過給式のシーケンシャル過給系は全運転領域を回転数と負荷により3または4分割し、各領域にて最適燃費を達成するとともに、加速時の応答性向上にも大いに貢献している。過給機は他のシリーズと同様にMTU社製Z R型を採用しており、その信頼性には定評がある。(MTU社ミュンヘン事業所は航空用ガスタービンを開発製作している。)

吸排気系はV型バンク内に集約されており、高熱部分はすべて機関冷却水の通ったハウジングにより被われている。とくに過給機はMTU社独特の水冷ハウジングの中に装着されており、タービン効率の低下を最少限にするとともに機関全体の放熱量を1%以内におさえて、船内機関室の換気量低減にも大いに貢献している。

(つづく)

## ●アルミ船時代

## 脚光あびるオーストラリア・ニュージーランドのアルミ船

菅野次郎\*

世界的に脚光をあびているオーストラリアおよびニュージーランドのアルミ船を視察すると共に、これからの成長分野と注目されている日本のアルミ船を知って頂き、グローバルなよりよいアルミ船づくりと、グローバルなアルミ船のご縁づくりのために、平成2年7月2日から7月13日までの12日間、両国を駆け足で訪問した。

南半球の両国は、猛暑でうだる初夏の日本とは逆に、毎日冷たい雨の降る真冬で天候には恵まれなかったが、期待以上の目的が達成され、誠に有意義なオーストラリア・ニュージーランド訪問となったことは、陰に陽に支えて下さった多くの方々のお陰と心から感謝したい。

終始アテンド願った人が、海外駐在を含め海外事情に詳しく言葉も堪能で、どのような人々に対しても丁寧に堂々と対応してくれ、日本人として立派な姿勢で頼もしかった。

何と云っても、ご縁あった方々が『菅野さんは、アルミ船の権威であり、住友のこのみならず、広く日本、いや世界を見据えている人』と過分な紹介で、とてもお会い出来ない人にスムーズにお会いしたり、とても訪問出来ないところを簡単に訪問したりで、普段の人間関係の賜物と感謝の念でいっぱいである。

オーストラリア・ニュージーランド両国に1歩足を踏み入れたインスピレーションは『どうしてもっと早くこの両国を訪問しなかったのか、百聞は一見に如かず、この両国はすでに「アルミ船時代」にあるではないか』

『両国は農牧畜と資源の国で、技術・工業・産業としては日本の方が先進国であるという先入観が間違っていたのだ』ということであった。

この12年間、人に馬鹿にされながらも『どう考えてもアルミ船は、人に喜ばれ、世のお役に立つものである』『いろいろ乗り越えなければならない問題はありますが、必ずアルミ船時代が到来する』と言い続けてきたことが、小から大まで、低価格船から超豪華船まで、アルミニウム合金で建造された船舶が至るところにごろごろしており『何だ、すでにオーストラリアとニュージーランドには木や鉄やFRPでなくアルミの船の時代が到来してい



▲オーストラリア・ポートショー会場正面と筆者  
(メルボルン)



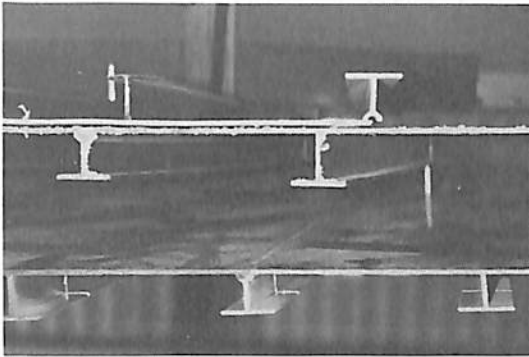
▲無塗装の小型ボートは人気の的

るではないか。それも自然と人とアルミ船が一体となって溶け合っているではないか』『この12年間、懸命に取り組んできたことが間違いなかった』『私の一言でアルミ船に社運を賭けた人に嘘を言わなかった。』『アルミ船の亡者のように軽蔑されたことも多かったが誤りはなかった』等の考えが脳裏を交差し、もうこれで死んでも十分価値のある生涯であると、何か爽やかな気持ちになった。

アルミ船と言えば、小さな船や弱々しい船のイメージが強いが、小さな船は勿論のこと、長さ100m以上、1,000総トン以上、1,000人乗り以上の『大型アルミ船時代』が到来することも間違いなからう。

平成2年4月10日、就航の世界最大アルミ船『ビアンカ』(66m型1,216トン、600人乗り、船主・琵琶湖汽船)はギネスブックに掲載されるが、この世界最大アル

\*住友軽金属工業株式会社



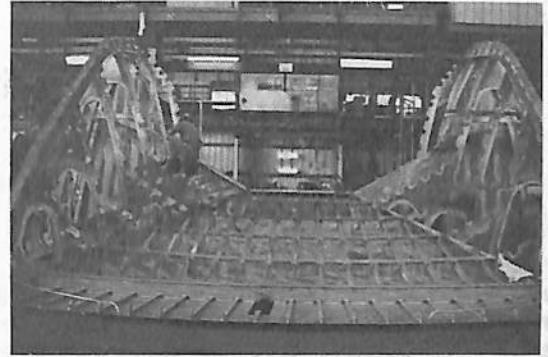
▲ 小型バイセクション押出形材  
(250~350mm幅, 2~2.5mm肉厚)

ミ船の記録はすぐに破られ、次々に大型アルミ船が建造される時代に突入しよう。その船の種類は、レジャーボート・ヨット・高速艇・漁船・フェリー等の船種を問わず、すべての船がアルミ船の対象となろう。

そのアルミ船も、よりよいアルミ船づくりを目指し、アルミ板材に、アルミ押出形材、とりわけ、バイセクション(板と骨が一体となった押出形材)やアルミハニカム材が多用され、これまでのアルミ船の常識を覆えしハイテクアルミ船の時代に突入するのではなかろうか。

日本でアルミ船と言えば「スピードも出て、省燃費で、スクラップも金になり、リサイクルでわずかの費用で資源が活用でき、いいに決っているが、値段が高い」との評価になっているが、これからのアルミ船は、アルミ素材のまま無塗装の「化粧なし」とFRP船に劣らない3次元の流線型パテ活用の「厚化粧」とその中間というように選択の幅も広がろう。1隻数10万円という手頃なものから、50億円以上もする超豪華船まで品揃えが豊富になろう。

オーストラリア・ニュージーランドは、アルミ資源が



▲ 溶接が容易なように逆にして建造中の双胴船

豊富でアルミ材が安いのでアルミ船が安く普及しているのだろうとよく指摘されるが、両国のアルミ材は決して安くなく、アルミ資源に恵まれているからアルミ地金は若干安い板や押出形材のように2次加工したアルミ材の価格は日本と殆ど変わらない。

アルミ資源が豊富なので、アルミに親しみがあり違和感がなく、アルミ船も当たり前で、無塗装のアルミ素材のままでも全く抵抗がないのかも知れない。

高く評価されたことは、日本初のアルミ船「あらかぜ」の永久保存と「全国アルミ船懇談会」の開催である。

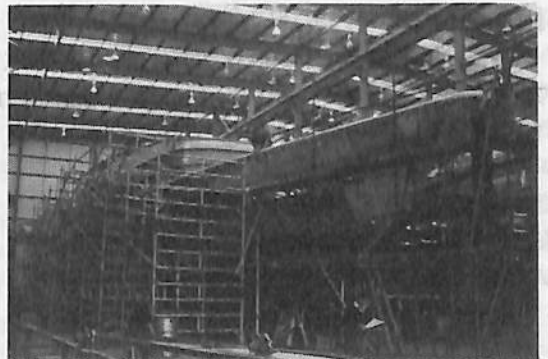
オーストラリア・ニュージーランド両国ともアルミ船が盛んであるが「あらかぜ」のように後世に残るような意義ある事業がなされていないし、アルミ船に情熱をもって取り組んでいる人が一堂に会えるような場がない。

日本は立派な国だ、素晴らしい国だと痛く褒められた。

来る11月1日(日)に「第5回全国アルミ船懇談会」を世界最大アルミ船「ビアンカ」をチャーターし、琵琶湖を周遊しながら開催するが、両国とも是非出席したい、是非招待願いたいということであった。



▲ 小型双胴船の量産メーカー (年間400隻)



▲ 40m豪華ヨット (製作期間6ヶ月, 30億円)



▲注目のウェーブピアサー型双胴船（無塗装）

我が国初のアルミ船「あらかぜ」を永遠に後世に伝え温故知新で先人を称え、『全国アルミ船懇談会』を発展させ、『日本アルミ船協会』の設立、さらに、グローバルな規模で『世界アルミ船協会』誕生を目指して、昨年のフランスと台湾の出席、今年にはオーストラリア・ニュージーランドの参加は、国際的に明るい話題を提供し、日本のみならず世界的な「アルミ船時代」に発展することにつながると確信する。

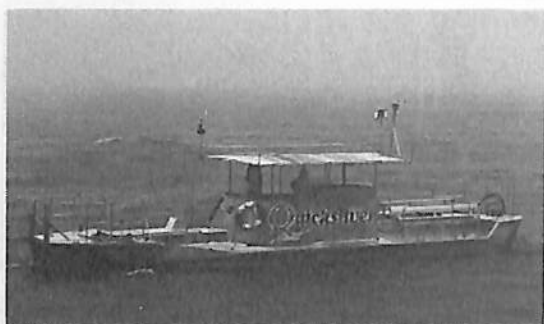
スピードを必要とする乗り物は、空は飛行機、陸は新幹線、自動車、海は船がアルミ船であって当然な時代になりつつある。さらに、地球的規模でクリーンな環境が全てに優先して要請される時代にあって、アルミ船は時代にふさわしいものと言える。

すでにアルミ船時代に突入しているオーストラリア・ニュージーランドと同じように、日本にも「アルミ船時代」が到来することは確実であろう。それも、パイセクション材やハニカム材を多用した「よりよいハイテクアルミ船時代」の到来となろう。

アルミ船は、「時代の要請にふさわしい、人に喜ばれ世のお役に立つもの」の信念が強く裏付けられ、不動の自信に結び付き、オーストラリア・ニュージーランド訪問であった。

これからも、謙虚に耳に痛いことと耳に逆うこと程よく耳を傾け、広く世のコンセンサスを得るよう地道に努力したい。

× × ×



▲無塗装の水中観察船（オーストラリア）



▲シャワー、水中観察室のある浮棧橋（無塗装）

●新刊紹介

12月8日発刊予定ノ

▲続・造船官の記録

刊行幹事 小野塚一郎・若松守朋

B5判・80編600頁・定価5,000円 送料500円  
予約申込者 特価3,500円（平成3年1月31日まで）

本書は第二次世界大戦中の海軍造船技術士官および技師達が青年時代を艦船建造にかけた時の思い出、記録等を65余名の方達により執筆されたものであり昭和41年発刊された「造船官の記録」につづく感動の1冊である。

発行所 造船会（株）艦船技術サービス気付）  
〒100 東京都千代田区丸の内2-4-1（丸ビル）  
電話（03）214-5864



## 良い振動，悪い振動

R. J. Swindnell / R. W. Throne \*

もし芝生の下に隠れている虫を追い出そうとするなら、棒を打ち込んで出来るだけ早く振らせるとよいと言われている。みみずの類も人間同様生れつきせん索好きで、何が起っているのかと急いで飛び出してくる。

地中の棒から振動が伝わるように、船内の構造物を伝わる音は、機器を支える床からの伝達が代表的で、板・台・フレームなどの構造物を経て、板の曲げ波が音を出す個所に来るものである。

空気音は空中を経由して音源からその場所に伝わる音響エネルギーの伝達である。

一般の船舶設計で、空気音と固体音の両方のレベルを見積もるのに、標準の経験式を使用するのは妥当なやり方である。この式は多くの船で測定した空気音のデータを使って作ったもので、エンジン・ギヤ・補助発電機およびプロペラなどの機械類が出す音を基にしている。

経験的データがない時には、SEA法（統計的エネルギー解析，Statistical Energy Analysis）のプログラムを使うのも有効である。しかしこれには、エネルギーのバランスが取れる完全なシステムの中で、サブシステム（すなわち板）の中のエネルギーの流れと分散の解析が必要である。SEA法はこれによって、与えられた音源と問題にする場所の間の振動の減衰を計算するのに使うことが出来る。

### 水中音

水中音は、任意の点において、プロペラ音・流体音・船体放射音の成分を合計すれば計算出来る。どんな船でも、プロペラが出す音は船体形状とプロペラと翼断面・角度および構造と伴流によって大きく影響される。工作精度は局部圧力に重要な関係があり、プロペラのメーカーはこの音源を予測するプログラムをそれぞれ自前で準備している。

よく知られているキャビテーションが一度起ると、水中音源として支配的になる。流体音はバウスタスターなどの船体開口部の位置と平滑さによって影響される。多

くは模型試験によって音源を予測出来る。

機械の音源からくる船体放射音は、一般的に3つの周波数範囲に別れる。低周波数範囲（1～60Hz）では、非常に高い船体振動が入ってくることがあるが、これは通常は無視出来る程の水中音にしかならない。プロペラのキャビテーションと翼の速度振動によって生ずる直接音が、この周波数域では一番大きい。

中周波数（60～250Hz）の船体放射音は、個々の板が音を出している時、残りの板がじゃま板としてあるような無限の板の共鳴として決ってくる。板の共鳴は有限要素法で予測するしかないので、この周波数の範囲は予測が困難である。

高い周波数範囲（250Hz～20Hz+）ではモードの密度が高い。この範囲の音響放射は、原理的にはエネルギー入力に対して、板厚とフレーム間隔で決ってくる。

### 空中音のレベル

EC公報の1986年5月24日L137/33の表現によると、1990年1月1日から発効する騒音規則からは“海上輸送に従事する船舶”は除外されている。しかし英国の健康安全法規上の実行指針では、航行中の船の船長ないし乗組員、またはその雇用主は決められた基準によって拘束されていないことを特に述べてある。

この法規は極めて広範囲の産業に適用され、騒音レベルが85dB(A)以上に達するときは各種の手段をとることを要求している。簡単に言うと、2m以上離れると会話が困難なとき、つまり大声を出す必要があるときは、調査調査をしなければならない。色々なことを実行することが要求される。例えば、防音、各人の聴覚保護、高い騒音区域の標識とそれにさらされる従業員の識別などが、実際に測定した騒音レベルに基づいて実施される。この規則は航行中船舶には適用しないと言っても、レベルについては指針として配慮し、注意していなければならぬ。英国商務省は船内で超過してはならぬ最大の騒音レベルを勧告している。その範囲は寝室区画で60dB(A)、最大は何処の場所でも130dB(A)以下となっている。

\* 筆者らは英国 Acoustic Technology 社の主任コンサルタントおよび防衛担当業務部長である。

### 設計技法

船舶の振動問題は実際には広く分けると2つになる。1つはハルガーダーの全体振動である。これは低い振動数での現象で、ハルガーダーの固有振動数が、例えばプロペラ軸の回転数またはプロペラ翼の通過周波数に同調することがあり得る。設計の初期段階に経験データまたは簡単な有限要素モデルを使ってチェックするのがよい。それによってこの型の問題が生じ易いかどうかのよい指標が得られる。

振動問題の第2の分類は局部構造に関するものである。例えば艦艇などの場合、1番艦の建造段階で多くの厳重なチェックが行われ、例えば弾性支持台が有効に効くことを確認するため、機械台の動的剛性を計測したりする。

機械絶縁用浮き台の設計では更に詳細な解析が必要になる。浮き台は船体構造から機械本体を二重に絶縁するものである。従って機械の運転速度または主要な倍振動に合致した固有振動数を持ってはいけけない。そうでない場合は振動絶縁の性能が低下する。また有限要素法は浮き台構造の固有振動数と励振による応答を予測することが出来る。

この解析の確認は浮き台構造が出来た時に実施しなければならないが、モーダル解析を有効に使用すればこれを達成出来る。この技法は既知の励振（起振機または衝撃ハンマーのどちらかを使って）に対する実際の構造応答の計測なども入る。その結果、構造の固有振動数と振動モードの形を推定し、減衰の予測も出来る。

### 制御と低減法

騒音制御は設計段階で取り入れることが望ましい。それというのも、有効な手立てを後から行うには多くの時間と罰金を払わなければならないからである。一たん船が出来上ると、いくつかの手段は実際上実施出来なくなる。この中には機械の浮き台式二重絶縁の架台装置や、居住区画の浮き床も入っている。音響的に有利なやり方は一般的に剛な対象よりも費用をかける必要がないことである。例えば防熱材は面材を適当なものにして複合構造の中に使用することが出来、可携式管つりおよびダクト支持装置は初めから使用することが出来る。

モーターに整流給電する時は、交流の脈流を最小にするための注意が必要である。この脈流はモーターの巻線に接続した構造を励起することがあるし、モーターは普通弾性支持ではないので離散信号音を伝達することになってしまう。

防音支持を組み込んだ防音モーターと諸管・通風装置は効果的にやれるので、キャビテーションなしで圧力を小刻みに減少させるオリフィスを直列につなげられる。



漁業調査船“CORYSTES号”騒音レベルの研究を行い、その結果を設計に組み入れた。

隔壁と甲板裏の内張は、反響する音場で一般的に4~6 dB(A)だけ減少出来る。浮き床構造は振動源から絶縁する張り付け面を取り付ける工法にし、拘束した層（鉛のキルトを一緒に使用し）と共に機関室区画からの構造伝達音を最小に出来る。

プロペラの設計は基本的に重要なものであって、船体形状と共にキャビテーションの初生速度に影響する。

### CORYSTES号への実際の応用

2~3年前、英国の農漁業・食糧相(MAFF)はAcoustic Technology社と50mの調査船に対する騒音レベルの計画についての研究実施契約をした。船のすべての個所と水面下放射音について計画値を決定した。そして各種の騒音制御手段が提案された。

Corystes(当時はまだ名前がついていなかったが)は比較的普通の設計が考えられており、内部騒音レベルは標準的船内騒音レベルを採用した。いくつかの経験式が使用されたが、大部分はJanssenとBuiten<sup>1)</sup>によって行われ、BSRA<sup>2)</sup>により使用されていた一般的予測技術で補足したものを取り入れた。

仮定の多くは、機械の据え付けについて当初行ったものである。それは主機は2段絶縁が恐らく必要になるであろうということと、推進はディーゼル電気推進になるだろうということである。また船内区画の間の防音は通常の仕様の防熱になるだろうということであった。バウスタスターは振動を絶縁されることにはなっていなかった。

プロペラ騒音の予測プログラムはプロペラのメーカーStone Manganese社から入手し、主機の騒音はディーゼルのメーカーAllen社から得られた。騒音レベルは船

の3状態に対して見積もられた。

高速, 11~13kn

中速, 5~8kn

低速, 約1kn

余裕を次のものに対して持たせた。

給排気装置からの空気音

ディーゼルの排気ダクトおよび機関室空気取入ダクトの支持からの迂回振動伝達による構造伝達音

往復動空気圧縮機から生ずる低周波の空気音付加

空調ユニットからの空気音

低速で使用中のスラスタからの空気音

騒音基準

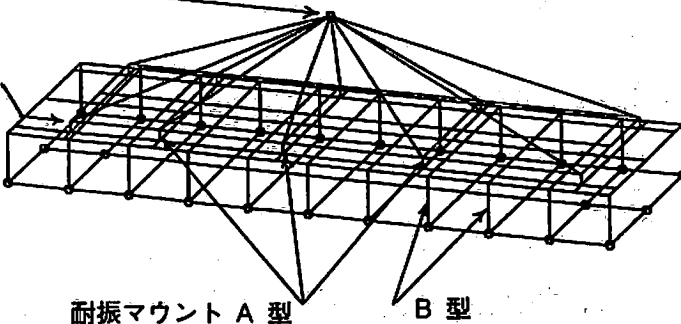
全体を通じて船内の騒音限度は、MAFFが規定した。それは通風装置がすべて作動していて、船が最高速力を出している時に達成するように要求された。目標レベルは最高が機関室の100dB(A), 最低が実験室の50/55dB(A)と寝室区画の45/50dB(A)であった。騒音の限度は一般的に実験室に対する追加的限界と共に、英国商務省の実施コード<sup>3)</sup>に規定されたものより十分下廻っていた。水中音レベルの目標は規定の速力で達成することが要求された。

計算初期に、予測騒音レベルが勧告を超過することが明らかになった。そこで要求レベルに合致させるために騒音制御手段を必要とすることになった。この中には主機に対する2段階浮き台架構システムが入っていた。2機のAllen 1400 bhp 8気筒の機関が最終的に選ばれ、808 shpの1対の縦に並んだ電気推進モーターに動力を供給するようになった。

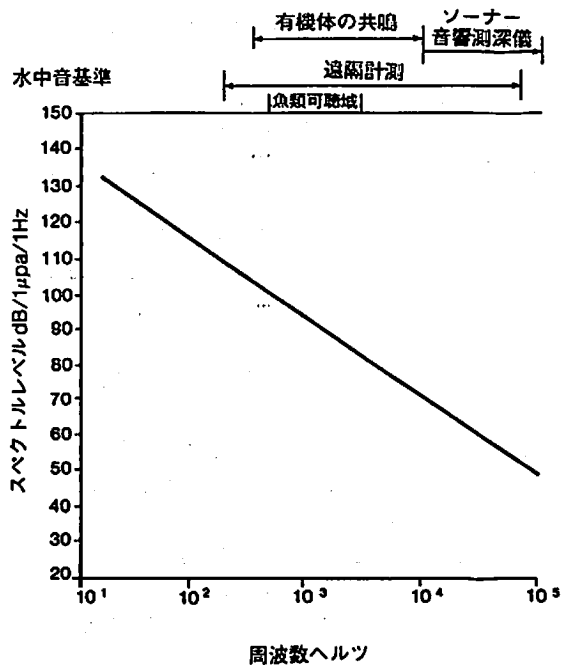
浮き台は有限要素解析技術を利用して設計され、この配置の騒音レベルで再予測された。他のすべての機械が振動を絶縁するよう勧告されたが、2件だけ例外になったのがバウスラスタと推進モーターである。これには

ディーゼル発電機の重心

ディーゼル発電機の基板  
浮き台  
二重底上部/船体



耐振マウント A 型 B 型  
MAFF—ディーゼル発電機, 浮き台, 二重底/船体を示すメッシュ図



水中放射音のグラフ

初期騒音限界が緩和されていた。それは完全なバウスラスタ・トンネルおよび駆動モーターの絶縁、または近接受音区域内の拘束層減衰および浮き床を装備することに極端な費用がかかるからであった。結局拘束層減衰法は機関室とバウスラスタ区画に全面装備された。

水中音レベルは次の3つの方法で見積もられた。

1. 米国レポート "Wood Hole 海洋研究調査船用の騒音制御仕様の発展"<sup>4)</sup>にある経験的手法の採用
2. "キャビテーション騒音問題と解決法"<sup>5)</sup>からの式を使用
3. 一点加振板からの騒音放射の表現使用

これらの計算結果は、高周波数では発散する低周波の3つの方法の間で相当な合致を示した。2の方法は最も信頼出来る結果になったと考えられるが、またこれは浮き台架構にすべき主ディーゼル機関に対する絶対的必要性を示した。浮き台システムとディーゼル発電

機に対する有限要素モデルは、無限に剛性のある浮き台を使用して複合架構システムの全体固有振動数を確定するのに使用された。

提案された浮き台の剛性は、浮き台の撓みモードも振動の全体モードも励振振動数と一致しないことを確認するために評価が行われた。— そうして2段階の振動減衰用の架構の適当な設計がその後決定された。

前にも引用した多くの騒音低減法が提案されたが、特に管とダクトの絶縁および区画音響絶縁が使用された。消音器はディーゼルの排気と通風システムに装備された。提案された音響設計基準はその後MAFFによって承認され、Ferguson-Ailsa社で建造中の船に組み込まれた。

英海軍本部の騒音範囲に関し、静的および航行中騒音範囲の両方について、その後の最盛期の試験で、一般的にとった手段の有効性を立証した。当初課した騒音の目標レベルと限界はほとんど達成された。1度サイリスタプロペラモーターへの供給システムに振動が出たとき、適正なチョークの設計で消滅した。当初装備したプロペ

ラの設計性能を改良することが必要であった。

Corystes号で達成した成績は、船内および海中放射音の両方とも、引続き計算とレベル予測の勧告の有効性を証明した。船内でこれらの勧告をうまく統合させたことは、船が1988年就役受領の時に十分証明された。またCorystesは極めて静しゅくな船であることを立証した。

【参考文献】

- (1) “造船における音響設計について” J. H. Janssenおよび J. Buiten, Inter-Noise 1973
- (2) “船の音響設計マニュアル” イギリス造船研究協会
- (3) “船内騒音レベルの実施コード” 英国商務省 HMSO 1978
- (4) “ウッズホール海洋調査船の騒音制御仕様の発展” I. P. Vatz および R. F. Williams SNAME
- (5) “キャビテーション騒音問題と解決” N. A. Brown, Bolt Berunel and Newman Inc. 船内騒音の国際シンポジウム

(Naval Architect March 1990より)

話題の新刊!!

この広告の定価・発送費(★)は全て消費税込みの表記です

● あの日の海を、忘れない……

# 船員日記 平成3年版

成山堂編集部編 A5判238頁/定価1,500円(★360)

創刊25周年  
記念感謝  
キャンペーン!!

プレゼントのお知らせ

付属の愛読者カードをお送り下さった方の中から、抽選で百名様に当社発行『ボトルシップに挑戦—その作り方と楽しみ方』(右広告)をさしあげます。  
※切:平成3年1月末日

抽選発表は賞品の発送をもってかえさせていただきます。

船員日記の特長 巻頭口絵—わが社の代表船(46社)、年頭所感覧、カレンダー・予定表、船舶電話・岸壁電話のかけ方、時差表、海上で聞ける日本語放送、各国通貨円換算表、海事関係アドレス、住所録他。

## 船と海のQ&A【改訂版】

船と海のQ&Aがもりだくさん。楽しい解説書。

上野喜一郎著 A5判/定価3,000円(★360)

## 悲劇の紫雲丸

高松洋平著

—瀬戸大橋の礎と  
なった子供たち—

A5判/定価1,600円(★360)

## 高知能化船への挑戦

—初代日本丸機関日誌から未来を読む—

神戸商船大学助教授

片木 威著

A5判/定価2,060円(★310)

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

## 船のやじうま見聞記

木俣滋郎著

A5判/定価1,800円(★360)

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

## ボトルシップに挑戦

—その作り方と楽しみ方—

船長 長谷川尚美著

A5判/定価1,200円(★310)

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

## 海洋工学の基礎知識

東京大学教授 吉田宏一郎監修/元綱数道・熊倉 請共著

A5判/定価4,600円(★360)

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

図書目録無料進呈

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

成山堂書店

## 国内フェリー乗船記

## 東日本フェリー識別講座(1)

小林 義 秀

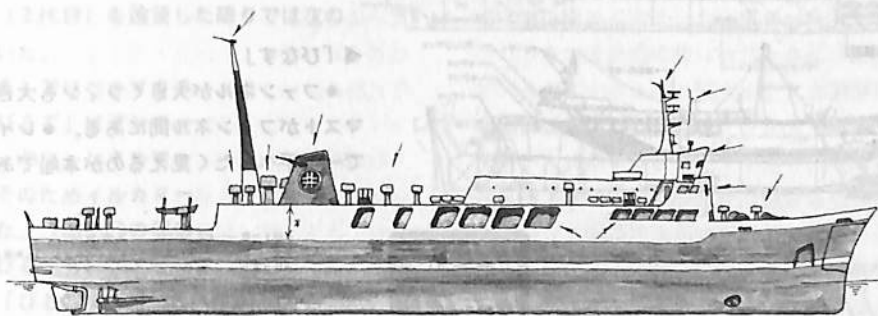
(長崎船の会・甲比丹クラブ会員)

北海道に旅行する時、函館等で良く見かける白地にレインボーカラーのフェリー。東日本フェリーの船達だ。国内のフェリー会社中、所有する船の数では日本一である。'90年7月に日本海にできた航路を含めると12航路を持っている。この会社の船の特徴は上記レインボーカラーとイルカの絵。そして船名である。数年前までは「第〇青函丸」等、地元へ接した名前の船が多かったが今の主力は“V”を頭文字とする諸船である。これは同社発の長距離航路である苫小牧～仙台の開設に当たり会社のスローガンとした“VICTORY”の頭文字から来ている。寄港先の仙台の七夕まつり、そして船は星に縁が深いという事で星座に関係深い世界各地の神話からVで始まる名をもった神々の名称を船の名とした。この苫小牧～仙台は当時関係会社の新東日本フェリーが開設し、名称はスターラインと呼ばれていた。第一船が「べが」で続いて姉妹船「びるご」が建造投入された。以後他航

路の船も「第6, 7青函丸」を例外として“V”シリーズ船が続いた。しかし後半になればなる程なじみのない船名となっていった。外見(塗装)が同一、船名も「ば」行のなじみのないものとなり、数がやたら増えた事もあるって正直な話、どれがどれやらわかりにくくなった。船ファンの中でもよほどのマニアでない限りVシリーズの識別は不可能だろう。ここでは航路別、あるいは姉妹船別に識別点を見つけてみたいと思う。ただし全くの同型姉妹船もあり近くで船名を見なければ識別不可能のものもあるのでその点はご了承を。

## 〔青函航路〕

'90年9月時点でこの航路に就航しているのは以下の5タイプ7隻である。「びなす」、「べすた」、「第六青函丸」型(「第六」、「第七青函丸」)、「びいな」型(「びいな」、「びすば」)、「べりにあ」。「第六青函丸」クラスは姉妹船



## ▲「第六青函丸」

「第七青函丸」との違い。●前甲板のベンチレーターはマッシュルーム型が複数。ブルワークに2つの開口。●ハウス正面上段両サイドに開口がひとつずつある。●ブリッジに日よけがなく、コンパステッキのブルワークは高い。●レーダープラットフォーム、ヤード共にマ

ストの高い位置にある。●甲板のベンチレーターは全てマッシュルーム型。●ファンネルは上部が絞っておりフィンが付いている。メインマスト上部にヤードがある。●舷側開口部の形状が異なる。●船側白塗り部は本船の方が深い。また船首の塗り分けが一段落ち込んでいる部分は本船はブリッジ直下から。

だが造船所が異なっている事もあって外見にかなり異なった所がある(図を参照)。船体塗装は「第六」が赤、「第七」が青、この2隻は就航当時、この航路で最大最高速だったが(航海時間3時間20分)古くなった事もあって今では航海時間が4時間をオーバーする事もあるという。「第六」はアンチローリング・タンク、「第七」はフィンスタビライザーを持つ。したかつて抵抗の少ない「第六」の方がスピードが速いそうだ。

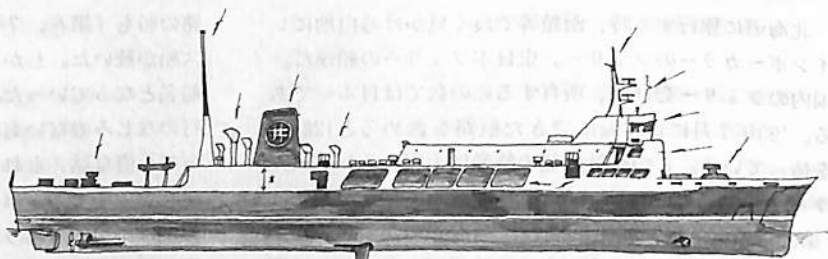
「びなす」はVシリーズ、レインボーカラー船だが、他の同シリーズ船と多少扱いが異なる。当初船体は単色塗り

で後に塗り変えられた。ただし船名表示は小さく他のVシリーズ船のように目立たない。外見は「第七青函丸」に似ているが、塗装の他、ファンネル形状、メインマスト位置、船首右舷側のランプの有無、バウバイザーの有無(「第六」型はバウドア)が異なる。本船はまもなくリタイアする予定だが代船は後述「べにりあ」の姉妹船である。古い「第六」クラスより本船が先に引退するのは、単船である事と、「第六」クラスの広い二等室が修学旅行に適している事による。

100円ライターのような名の「べすた」は青森～室蘭

「第七青函丸」▶

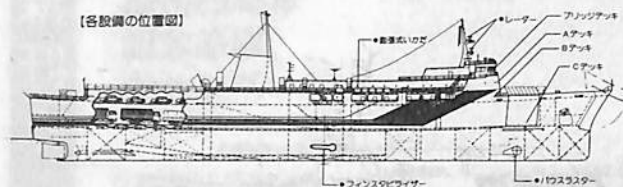
- 前甲板ベンチレーターは角型で数が少ない。ブルワーク開口は大小5ヶ。
- ハウス前面上部に開口が無い(丸窓のみ)。
- レーダープラットフォーム、ヤード共に位置が低い。またレーダーマスト自体、傾斜が小さく、「第六」より後ろ寄りにある。
- ブリッジに日よけがあり、コンパステッキのブルワークは丸みが強く低い。
- 甲板上のベンチレーターは角型のゲースネック型。
- ファンネルはあまり絞っておら



ず太い。またフィンが無い。●後甲板のベンチレーターも角型。●舷側塗り分け部、船首の一段落ち込む部分は本船では「第六」と比べかなり前から始まる。また白塗り部が全体的に浅い。

**びなす**

●総トン数	3,472.64トン	特等室(洋室)	4名×2室
●全長	120.78m	1等和室	10名×2室
●航海速度	21.0ノット	2等室	297名
●輸送車両	トラック53台	ドライバーズルーム(和室、ベッド)	62名
	乗用車41台		
●輸送人員	387名		



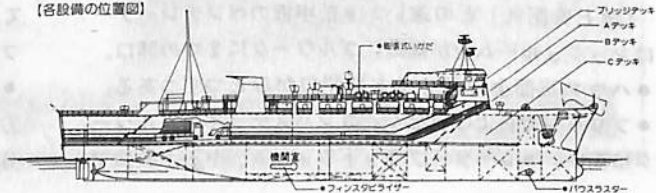
**びいな**  
**びすば**

◀「びなす」

- ファンネルが大きくフィンも大きい。
- メインマストがファンネル間にある。
- レインボーカラーで一番平べったく見えるのが本船である。

●総トン数	約2,200トン	2等室	360名
●全長	99.00m	ドライバーズルーム(和室)	30名
●航海速度	18.6ノット		
●輸送車両	トラック35台		
	(又は乗用車100台)		
●輸送人員	350名		

[各設備の位置図]



「びいな」, 「びすば」▶

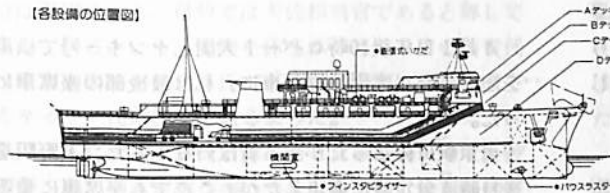
展望室が無いのは新造時の姿。同じ造船所で連続建造された事もあり姉妹間での識別はまずムリ。近寄って名前を確認するしかない。

航路の“妖怪人間”「べら」の同型姉妹船。「びいな」クラス2隻は展望室を持つが、これは追加部分で新造時はなかった。「べにりあ」は近年建造されたフェリー中、最も「ブ細工」な外見を持つ。それまでの内海造船製の適度な丸みを持つ流れがこの船で変わった。ロングノーズにハウス後端と船尾端の間隔がほとんどないバランスの悪い姿は三菱下関製によく見られるクセである（太平

洋フェリー「きそ」「きたかみ」も同様）。すさまじい直線でカッキリとコンクリート壁のようにまとめた船首まわり。ブリッジ上の中途ハンパなサンバイザー。スタンションが無いため弱々しく見えるヘリ甲板側面、スピード感を意図的に殺したような直立に近いマスト等、どこを見てもエレガントな所がない。もう少し考えて造って欲しいと考えるのは私だけではない。（つづく）

**びいな**  
**びすば**

- 総トン数……約2,300トン
- 全長……58.63m
- 航海速度……18.6ノット
- 輸送車両トラック……35台  
(又は乗用車100台)
- 輸送人員……426名
- 2等室……426名
- ドライバズルーム(和室)……30名

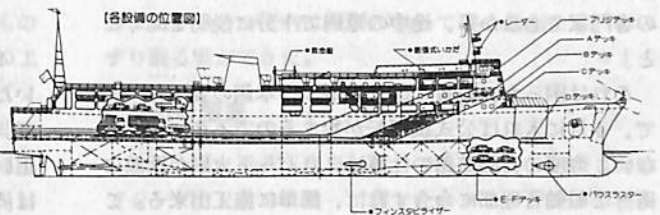


**べすた**  
**べら**

「べすた」

青森～室蘭の「べら」とは識別がほとんど不可能。船名が2ケタか3ケタかで見分けるしかない。このクラスのメインマストは三脚型がハウス後端にあるのが特徴。

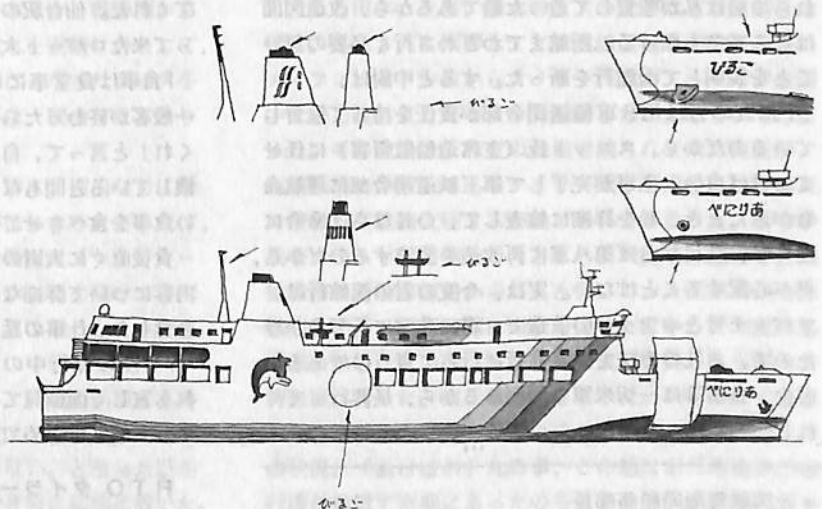
- 総トン数……約3,654トン
- 全長……120.58m
- 航海速度……20.0ノット
- 輸送車両トラック……51台  
(乗用車……18台)
- 輸送人員……500名
- 特等洋室(2名×5室)……10名
- 1等洋室(4名×25室)……100名
- 2等室……330名
- ドライバズルーム(ベッド)……60名



▼「べにりあ」

前甲板がやたら長く、ハウスが船尾から落っこちばかりに後端まであるのが本船。このクラスは引き続いて2隻建造される。三菱下関で艀装中の「びるご」(2代目)を遠望した限りでは次の点が異なっていた。

①「べにりあ」ではベルマウスだったが、「びるご」はアンカレセスを持つ。②ファンネルマークが入った。そのためイルカマークが前に寄った。(図で○の部分にあるのが「びるご」)。③メインマスト上部は「びるご」では黒く塗られている。④ファンネル上部にパイプが少し頭を出しているのが「びるご」で「べにりあ」はこれが無い。また「べにりあ」のファンネルは前部に開口がある。⑤船首左舷のブルワーク開口が異なる。またこの舷の舷側フェンダーは「びるご」の方が前に長い。



●随筆

## 白昼夢 —タイラー事件の真相—

(1)

吉澤幸雄\*

### 出張命令

まだ寒い日の多い昭和22年3月、旧日本海軍の海防艦「志賀」を米軍専用の旅客船に改造する工事も殆ど終わり、連日、各種のテストに追まわられている時、米軍第三鉄道司令部のセツァー中尉から呼び出しを受けた。すぐに三菱横浜造船所構内の志賀から、海岸通りにある日本郵船横浜支店を接収している司令部に出頭した。

中尉に会うと一通の出張命令書だった。

「君は4月1日横浜駅発札幌行のヤンキー号（進駐軍専用寝台列車）で、ロバート大尉と函館へ行き、青函航路の進駐軍専用船第十一青函丸、第十二青函丸と石狩丸の3隻に、将官用室と供食設備の設計をして、工事について現地関係者に十分に説明、指示して来ること。供食関係の設備については、同行のロバート大尉が、その方の専門家であるから、途中の車内で十分に説明を聞くこと」

これは困った。志賀の改造工事の日本側の責任者は私で、4月に入れば公式試運転が始まるので不在には出来ない。今度の青函航路の仕事は、ロバート大尉が函館に寄って船舶管理部に命令すれば、簡単に施工出来る。これらの船は私が監督して造った船であるから、改造図面はここででも画ける。函館までわざわざ行く必要の無いことを説明して函館行を断った。すると中尉は、

「志賀の方は第8軍輸送司令部が責任を持って監督しているのだから、スコット氏（主席造船監督官）に任せておけば良い。工事が完了して第三鉄道司令部に運航命令が来たとき、船を詳細に検査して、OKならば命令に従うし、駄目ならば第八軍に再改造を要求するのだから、君が心配することは無い。実は、今度の君の函館行は、アパッチ号とホテイ号の改造で、君に非常に苦勞をかけたので、お礼の意味で慰安旅行に行つて貰うのである。宿舎、食事等は一切米軍で面倒みるから、是非行つてくれ」

そういう訳ならば、ご好意に甘えて行きましょと返事して、志賀に戻り、船長等に留守中の代行をお願いした。

4月1日午後10時ロバート大尉とヤンキー号で横浜駅を出発した。大尉は寝台車に、私は最後部の座席車に乗った。

東京駅に停まったが乗る者はいなかった。上野駅を午後11時4分定時に発車したが、ここでも座席車に乗る者はいなかった。

上野を出ると間もなく、米軍の車掌が来て、ロバート大尉からの伝言だと言って一番後部の寝台車の28号寝台へ案内してくれた。寝台に入ると寝心地がよいので直ぐに眠ってしまった。

4月2日午前6時30分に目が覚めた。外は雨になっていた。7時5分仙台駅に定時到着。MPが乗り込んできて、寝台を1つ1つ覗き、私を見付けて「ゲラウト」と追い出されたので、すぐに寝台車を出た。ロバート大尉は済まなさ相に「しばらく座席車に移ってくれ」と慰めてくれた。仙台駅のRTO（米軍停車場司令部）から戻って来たロバート大尉は、

「食事は食堂車に準備してあるから心配しないように。一般客が終わったら食べられるから、それまで我慢してくれ」と言って、自分は先に食事に行った。喫煙室で待機していると間もなく給仕が迎えに来た。一般客より多い食事を食べさせてくれた。

食後直ぐに大尉の寝台で大尉から連絡船の改造工事の内容について詳細な説明を受けた。工事完了は4月末と合意した。仕事の話を終わり、後は雑談に時を過ごした。

「今度の旅行中の君の事をセツァー中尉からくれぐれも宜しく面倒見てくれと頼まれているので、安心してくれ」と私を慰めてくれた。

RTO タイラー氏の噂

\* 元国鉄青函局船務部長



青森からの連絡船は第十一背函丸であった。船内に積まれたヤンキー号の旅客は、車掌の命令で皆、上部の旅客室に移された。

出港して港口を出てから、船長、一運、事務長の案内で旅客室を見て回り、改造について協議した。

調査が終わって大尉は客室に、私は船長室へ行き、そこでサロン級の士官から背函航路の最近の問題点について話をきいた。士官達は口々に函館RTOのタイラー氏の横暴ぶりについて訴えた。間宮船長が暴行されたり、船員がピストルで脅かされたり、運輸省の船舶検査官が殴られたり、漁船の船員にまで暴力を振るうと言う暴君ぶりで函館港の船員達を恐怖に陥れて居ると言う。タイラー氏はRTOで進駐軍専用の連絡船だけの責任者で、身分は軍属である。自分では大佐相当官であるとして威張って居ると言う。海陸全体をふくめたRTOの責任者は陸軍大尉のクラーク氏であるが船の事は、専門家であるタイラー氏に任せて居ようだ。

私は、まだタイラー氏と話しをした事が無いので、彼の悪評を聞いても実感が湧いて来なかった。東京に居ても彼の噂は、よく耳に入った。

私が第三鉄道司令部に呼ばれて、セッツァー中尉に会った時、中尉から連絡船に関するタイラー氏の上申を見せられ、その内容について意見を聞かれたことが度々あった。時には返書の立案までさせられたことがある。

タイラー氏の上申の内容は連絡船の改造に関するもので、戦前の日本ならば出来る事でも本土空襲で多くの工場が焼失してしまった現状では私の返事は、いつも「ノー」か「インポシブル」だった。司令部としては、時には実施したいと思う事でも「完成までに2年はかかる」と言うと言ってくれた。

戦勝国に占領された経験の無い日本人が、戦勝国から無理な要求を出されて、ご無理ご尤もと安請け合いて、後で困ったり、相手からも信用されなくなったケースをしばしば見て来た私は、出来ない事は、理由をはっきり説明して拒否すれば納得して貰えた。

米軍は鉄道に何か仕事を命令した時に、理由なしに断ればサボタージュと疑うが、理由がはっきりしていれば、あっさりと命令を撤回してくれた。時には「マイオーダー」と押し付けて来ることもあるが、命を賭けてまでやれとは言わないところが、日本人とは違うところである。

とにかく、現在の鉄道の職員は、終戦の勅語にある「忍び難きを忍」んで、占領軍に協力し、1日も早く日本を再建するよう努力しなければならぬ。と言った話をしながら津軽海峡を航海して、午後8時に函館に着いた。

函館棧橋にはクラーク大尉が出迎えに来ていた。棧橋でロバート大尉は私をクラーク大尉に紹介した後、私に「自分はこの列車で札幌へゆく。明後日の朝に函館に戻るが、それまでの君の身柄は、クラーク大尉が面倒見てくれるので心配は無い。私が戻ったら朝の連絡船で、また私と一緒に横浜に帰るのだ」と言って札幌へ行った。私は独り残されてしまった。いささか心細い気持ちでRTO室に入り、M氏とS氏の官舎に電話で函館到着を知らせ、明朝9時にRTOの待合室で落ち合う約束をした。「今夜私の宿はどこか」とクラーク大尉に尋ねたところ、彼は困った顔をし、私を出札室のそばに連れて行き、係員を呼び出して、「2階の当直室に空いた所は無いか」と尋ねたが、係員は「無いがなんとかする」と返事した。私の為に押し出された職員は椅子を集めてその上で寝るとの事で、ロバート大尉に約束が違うと抗議した。「ではRTOの宿舎に泊まれるようにする」と手配してくれた。

大尉にお礼を言って別れて、M氏、S氏それに管理部の人達が準備してくれた会食に出席した。話題はタイラー氏の横暴に苦しめられている事だった。夜半近くに船見町のRTO宿舎に送って貰った。この家は大きな立派な日本家屋であるが米軍が接收後、床の間や天井にペンキを塗って彼ら好みにしてしまった。ここを宿舎にしているダイ少尉からクッションの良いベッドを与えられた。外は風が強いが室内は暖房が効いて寝心地がよく、ぐっすり眠る事ができた。

### 突然の留置

4月4日は神武天皇祭で休日であったが、約束したのでジープでRTOに送って貰った。タイラー氏の事務所に入ると田中、土屋、橋本の3人の助手はもう出勤して居た。私は3人に挨拶して、第三鉄道司令部設備課長のメイフィールド少佐からタイラー氏宛のメッセージを田中氏から渡してくれるようお願いしたが、断られてしまった。その理由は、昨夜の強風で流されて来た漁船が、函館棧橋に係留してあるタイラー氏の専用船あけぼの丸に接触して舷側支柱2本が曲げられてしまった。この事故をタイラー氏に報告したところ、大変なご立腹で、「棧橋業務の管理が悪いからだ」と言って、入江棧橋長を免職追放するよう管理部に命令を出したばかりで大変機嫌が悪いからだとの事、時期を見て渡して貰うよう頼んで待合室へ行った。M氏はもうきていた。久しぶりである。お互い進駐軍では苦勞しているので同情し合う。LSTの状況、「あけぼの」丸の事、この船は旧日本海軍の飛行機救難艇で室蘭にあったのをタイラー氏が勝手に徴発

して函館に回航し、第三鉄道司令部には内密に鉄道の費用で改造させて乗組員には鉄道の船員を奴隷のごとく使い、乗組員からは地獄船、奴隷船と嫌われているタイラー氏の専用船である。排水量は約200トンである。

9時過ぎてS氏が来た。3人揃ったので、早速、ロバート大尉と決定した食堂、賭室、将官室等の設置について打ち合わせし、工事は総て現地の船舶管理部の監督の下に行う事に決定した。

待合室を出てタイラー氏の事務室を覗いたが、まだ出勤していなかった。田中氏に私達3人が第十二背函丸に行くことをタイラー氏に伝えるようお願いして棧橋に行った。ランチ溜につながれている「あけぼの」丸を先に見ることにした。小さいが真っ白に塗られた。綺麗な船である。内部は連絡船より立派だ。船舶管理部はこの船に数10万円を使ったそうだ。地方のRTOのでたらめ振りには全く呆れた。その横暴ぶりは昔の悪代官そっくりだ。同時に敗戦国の悲哀をしみじみと味わった。乗組員は同じ鉄道の船員である、「我々は奴隷のようにこき使われている。鎧1つ無い立派な保守には昼夜を別たぬ努力が必要です。万一、鎧の出で居るのをタイラー氏にみつければ、ひどい目にあう」と言う。話を聞いて居て、この船の乗組員だけが特にひどい扱いを受けているのに全く同情し、胸が締め付けられる思いだった。私は本省の立場で船員の労苦を慰め、我慢して頑張るよう励まして、別れを告げてタグボートに乗り、第十二背函丸に向かった。第十二背函丸は私が新造監督をした懐かしい船である。永谷船長以下の船員も新造時の人々で、丁度昼食で食堂に集まっていた。食事をご馳走になりながらの話もタイラー氏の事だった。

食後、客室を一巡して食堂に戻って一休みしていると「M氏、S氏と吉澤は、すぐ、棧橋に戻れ」と言うタイラー氏の命令を持ってタグボートが迎えに来た。直ぐに棧橋に戻ると、田中氏が待っていた。「タイラーさんが大変、怒っている」と困り切った顔付きで吐き出すように言った。タイラー氏が何を怒って居るのか見当つかないが田中氏の案内で「あけぼの」丸の船室に入った。

そこには両足を着たタイラー氏が仁王だちに立って、うしろにMP1人を従えて居た。私は彼に初対面の挨拶をした。彼は他の2人には目もくれず、私を見据えて「カクサク」「サノビッチ」と言う紳士は絶対に口にしない卑猥な言葉を吐き、後はスラング混じりの早口でまくしたてる、何を言っているのか理解出来ず、口元を見つめるばかりだった。それを田中氏が通訳して「お前は何をしに誰の許可を得て来たのか」私は司令部の旅行命令書を彼に差し出すと、一瞥してMPに渡してしまった。

顔色だけでは彼が怒って居るのかどうか判らないので、平気な顔をしていたのが彼の気に障ったのか、急に拳骨を固めて殴らばかりの態度を示した。今までにたくさんの方兵を知っているがタイラー氏のような粗暴な者は一人もいなかった。戦争中の浦賀の海軍監督官を思い出させた。

タイラー氏は私をMPに引き渡してジープに乗せ、彼と田中氏が護衛して、函館駅のRTOの彼の事務所に連れて行かれた。部屋に入る時、彼の号令で不動の姿勢をとらされ敬礼させられた。

室内にはMPがもう1人と日本の警官2人が立っていた。タイラー氏は私を自分の机の前で不動の姿勢をとらせ、再び悪口を繰り返し、ピストルで撃つ真似をしたり、殴る動作をして徹底的に私を威嚇した。私はすっかり度肝を抜かれてしまった。

そして彼は「私を留置所に入れるよう」MPに命令した。MPは私の両側を警官に護衛させて部屋から連れ出し、ジープに乗せた。「何故私を逮捕するのか、どこに連れて行くのか」と警官に尋ねたが、黙っていた。MPにも聞いたがこれも無言だった。全く不当な逮捕であるが、相手が米軍ではどうにもならぬ。ジープの幌の小さな窓から外を見たが、見当がつかなかった。

ジープは間もなく止まった。そこは函館水上警察署の玄関前だった。両腕を警官に抱えられて署内に連行された。MPは私の留置を命じて帰って行った。

署内には制服私服あわせて5、6人の署員がいた。尿意を催し便所に行かせて貰ったら警官が1人ついて来た。戻ってストープの側の椅子を勧められた。警官に私の逮捕理由を尋ねたが、ただMPの命令と言うだけだった。許されてタバコを吸ってから気分が幾らか落ち着いた。

今日は神武天皇祭で幹部が休みであるが、米軍関係の事件なので幹部に電話で連絡をとり指示を仰いでいた。

しばらくして司法主任が出て来た。やっと話の判る人が来たので希望が湧いてきた。私は司法主任に身分証明書、鉄道乗車証、第三鉄道司令部発行の旅行命令書を見せて、今までの経過を説明して私の拘留は不当であると力説した。しかし主任は裏に何か事情が有るとみて通訳官に来署を求め、また署長にも電話で報告した。署長は心配して直ぐに来た。私はあらためて署長と通訳官に今日の経過を説明し、タイラー氏とは司令部を通して仕事の上で交渉があっただけで、何故、彼が私を留置させたか判らないと力説した。

署長は船舶管理部に問い合わせたが、「当部は一切関係なし」と言う返事に不審を抱き私を偽鉄道職員ではな

いかと疑いだした。タイラー氏とは無関係な別の事件があるのではないかと疑念を持ち出した。

司法主任の態度が急に高圧的になってカマをかけた質問をして来た。はっきり反駁すると、また穏やかな態度になった。米軍の言う事は全部信用し、日本人の言い分は聞かず、しかも一段下等な人間扱いをする警察の態度には強い憤りを覚えた。また後から判った事であるが、タイラー氏は船舶管理部に対し「吉澤について、一切無関係とし、手だし口だしを厳禁する」と厳命したため、船舶管理部は後難を恐れて職員にかん口令をひいた。船舶管理部が窓口にならないのなら、次は第三鉄道司令部に交渉してくれるよう署長をお願いした。署長は了承し通訳官に拘留理由や横浜の司令部への問い合わせをMPを通して行うよう指示して帰って行った。署長が居なくなると、署内の空気が急に和らいだ。外は薄暗くなって来た。時計は午後4時を指して居た。通訳官の電話を聞いて居るとき、1人の老人が入って来た。よく見るとその人はこの警察の巡邏船漣丸の顔見知りの船長であった。昭和11年から4年間、私が函館海事部で船舶検査官をしているとき、新造する漣丸の検査を担当した。船長も私を見て「吉澤検査官じゃないですか」と大声で呼び、奇遇を心から喜び、ストーブを囲んで昔話を花を咲かせた。

米軍専用連絡船の改造工事のため函館に来たところ、RTOのタイラー氏に捕まって、ここに連れて来られた事を話すと、船長は「水上署もタイラー氏には、全く手を焼いています。漁船の取り締まりにまででじゃばるので、警察の方針がしばしば妨害されて実行出来ず、抗議すればピストルで脅かされる始末で、困り果てている」と司法主任に説明した。司法主任は最近転勤して来たばかりでタイラー氏の事は何も知らず、船長の説明で私の相手が警察でも手を焼いて居るタイラー氏と判ると「この事件は大変面倒だ」と言って渋い顔をした。主任は私と話していても、絶えず外に気を配っていた。MPに見付からないか心配していた。もし見付かると警察はMPにひどい目にあうと心配した。と言うのは、私が破格の待遇を受けているからだ。警察には決して迷惑を掛けないと約束した。

午後4時半頃渉外係の刑事が来た。主任は事件の概要を説明して、MP隊長に留置の理由と手続の要否を問い合わせたところ、隊長は目下、第三鉄道司令部と連絡中であるので、こちらから通知するまで、そのまま留置して置くようにとの返事だった。RTOのダイ少尉に連絡を依頼したが、隊長に拒否されてしまった。唯一の望みは司令部からの返事であるが、時間がかかりそうなので、夕食の差し入れを警官にお願いしたら、船長が「差し入

れ弁当はどても食べられる代物ではありません。今日私が手に入れた生イカがたくさん有りますから、それを御馳走しましょう」と言ってストーブの上でイカを焼き出した。香ばしい特有の香りが周囲に立ち込めていった。船長の親切が身に染みた。

外は暮色が濃くなって来た。私は神経が興奮して、色々な事が浮かんで来る。今度の事件は米軍が仕組んで私を殺すために計画したのではないかと、とまで疑うようになってしまった。最悪の場合は殺されるものと覚悟した。家族の事が頭に去来した。

通訳と刑事は「今夜は、ここに泊まっていきなさい。普通の宿より、ここの保護室の方がずっと衛生的だし、シラミは全くおらず、寝具もたくさんあります。大いに優遇しますよ」と親切に皆が勧めてくれた。

私もその気になって船長の心尽くしの手料理を食べようとした時、MP隊長かららしい電話がはいった。私の最後の望みは断られた。司令部では吉澤なる人物は全く知らないとのこと、しかし、隊から今すぐにジープでMPが迎えに行くから本人に監視の警官2名を付けて、陸上の警察署に護送すべしと命令してきた。

通訳は気の毒そうに、この命令を私に伝えた。もう覚悟は出来ている。ここにこうして腰掛けていてはMPに見付かったら、警察が迷惑を蒙るから、直ぐに留置場に入らなければならない。所持品を服から出して警官に預け、急いで留置場にはいった。

留置場はコンクリート造りで、床は板張りで左の奥に畳が2枚敷かれていた。入り口の扉は頑丈な鋼鉄製で水色に塗られていた。扉の脇の壁には監視用の小窓が開けられていた。この壁の下にはゴミ掃き出し用の四角い穴があり、鉄格子になっていた。扉と反対の壁の上部には鉄格子入りの明かり採りの窓があった。板の間には毛布が山と積まれてあった。

部屋全体がDDTの臭いがひどかった。主任は改めて私の服装検査をしてネクタイ、万年筆、鉛筆、ナイフ、本等を取り上げた。(つづく)

### ● 船の科学ファイル ●

船の科学1年分が種々な資料とともに収録できます。料金は税込み700円。当社に直接ご注文下さい。

船 殻 設 計 覚 え 書

< 20 >

近畿大学工学部

間野正己・吉田靖夫\*

20. 薄肉断面棒の振り(船の振り強度設計補遺)  
(その1)

船体構造部材に加わる外力の種類には、引張り圧縮力、曲げモーメント、剪断力および振りモーメントがある。引張り圧縮力に対する構造部材の強度は最も理解し易く、次式で表わされる。

$$\sigma = \epsilon E \quad \dots\dots\dots (20 \cdot 1)$$

ここに、 $\sigma$ ……引張り、圧縮応力  
 $\epsilon$ ……引張り、圧縮歪  
 $E$ ……ヤング率

次の曲げモーメントに対する強度は、次のようになる。

$$\sigma = \frac{M}{Z} \quad \dots\dots\dots (20 \cdot 2)$$

ここに、 $\sigma$ ……曲げ応力  
 $M$ ……曲げモーメント  
 $Z$ ……断面係数

さらに、剪断力に対する強度は次のようになる。

$$\tau = rG \quad \dots\dots\dots (20 \cdot 3)$$

ここに、 $\tau$ ……剪断応力  
 $r$ ……剪断歪  
 $G$ ……剪断剛性率

このように、いずれも非常に簡単な基礎式が基本になっているので現象を理解するのは容易である。

振りについても、中実円断面や閉じた薄肉円筒については、他の外力同様に簡単な基礎式が得られているが開いた断面については、話が複雑になる。第11章船の振り強度設計においては、開いた断面の振りについては、ボール紙で模型を造り、それに両手で振りモーメントを加えて現象を体得するのがよいと述べるに止めた。

本章と次章にわたって、振り強度に関してより理論的な説明を行うために、吉田靖夫博士の協力をお願いした。

振りの基礎理論として、細長い棒材をとりあげ、非常に簡単な断面について検討を行う。

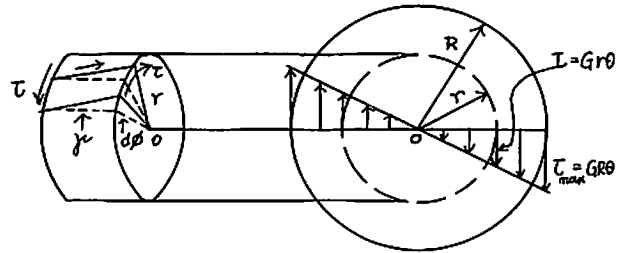


Fig. 20.1 円断面の剪断応力

最初に中実円断面についての振り、次に Saint-Venant の振り理論について述べ、これが Plandl の薄膜相似則によって理解されやすい事を説明する。

薄肉閉断面は、薄膜相似則によって容易に振り剛性が得られることを示し、矩形閉断面における隔壁の影響について検討する。

20・1 中実円断面

振りを受ける構造要素のうち、最も簡単で重要なものは軸系のメインシャフトの如き円断面棒である。

横断面における剪断応力は、Fig. 20.1 にて、 $r dz = r d\phi$  であるから、

$$\tau = G r = Gr \frac{d\phi}{dz} = G r \theta \quad \dots\dots\dots (20 \cdot 4)$$

$\theta$  は単位長さについての捩れ角である。剪断応力は中心から外へ向かって直線状に増加し、最大剪断応力は外周部の接線方向に発生する。

(20・4) 式の剪断応力を合計して、トルク T を求める。(20・4) 式は (20・1) ~ (20・3) 式と同様に非常に簡単に判り易い。

$$T = \int_0^R (\tau \cdot dr) \cdot (2\pi r) \cdot r \\ = 2\pi G \theta \int_0^R r^3 dr = \frac{1}{2} G \pi R^4 \theta \quad \dots\dots\dots (20 \cdot 5)$$

(20・5) 式は次のようにも表せる。

$$T = C \frac{d\phi}{dz} = C \theta \quad \dots\dots\dots (20 \cdot 6)$$

\* 四国工業技術試験所勤務

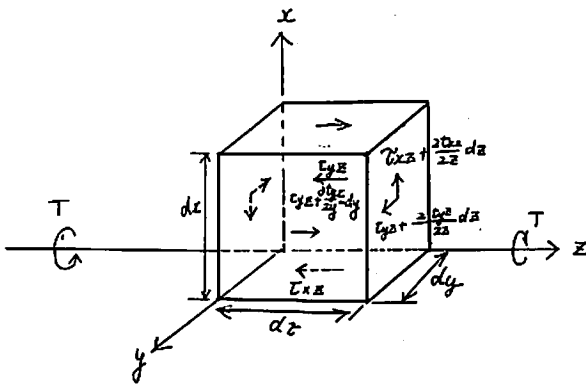


Fig. 20.2 Saint-Venantの捩り応力状態

ここに、 $C = \frac{1}{2} G \pi R^4$ であり、捩り剛性と呼ばれる。円断面の場合は断面のそり（長さ方向へのゆがみ）がなく、捩りを受けた後も横断面は平面のまま残る。

20・2 Saint-Venantの捩り

断面が一様で、真直ぐな棒が一様な捩りを受ける場合をSaint-Venantの捩りといい、後に述べるWagnerの曲げ捩りと区別される。z軸まわりにトルクTを受けたとき、xy断面に生じる応力の状態はFig. 20.2の如く、 $\tau_{xz}$ 、 $\tau_{yz}$ の2種類のみであるとし、剪断応力によるz方向の力の釣合を考える。

$$\frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial y} = 0 \dots\dots\dots (20 \cdot 7)$$

さらに、Fig. 20.3の如く、点(x, y)が、捩れ角  $\phi = \theta z$  ( $\theta$ は単位長さあたりの捩れ角)を受け、AからBへ移動したときの変位(u, v)は、

$$\begin{aligned} u &= y\phi = y\theta z \\ v &= -x\phi = -x\theta z \dots\dots\dots (20 \cdot 8) \end{aligned}$$

剪断歪と変位の関係は、Fig. 20.4に示すようにして求められる。ここで、wは断面の反りである。

$$\begin{aligned} \tau_{xz} &= \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x} = y\theta + \frac{\partial w}{\partial x} \\ \tau_{yz} &= \frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y} = -x\theta + \frac{\partial w}{\partial y} \dots\dots (20 \cdot 9) \end{aligned}$$

したがって、剪断応力と変位の関係は

$$\begin{aligned} \tau_{xz} &= G \tau_{xz} = G \left( -y\theta + \frac{\partial w}{\partial x} \right) \\ \tau_{yz} &= G \tau_{yz} = G \left( x\theta + \frac{\partial w}{\partial y} \right) \dots\dots (20 \cdot 10) \end{aligned}$$

(20・7)式、(20・10)式は未知の変数 $\tau_{xz}$ 、 $\tau_{yz}$ に関する偏微分方程式であり、境界条件及び外力トルクとの

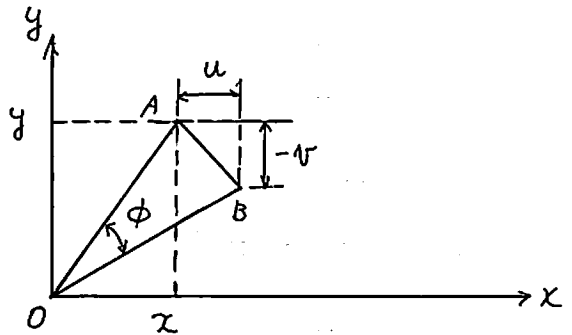


Fig. 20.3 捩れ角  $\phi (= \theta z)$  による変形

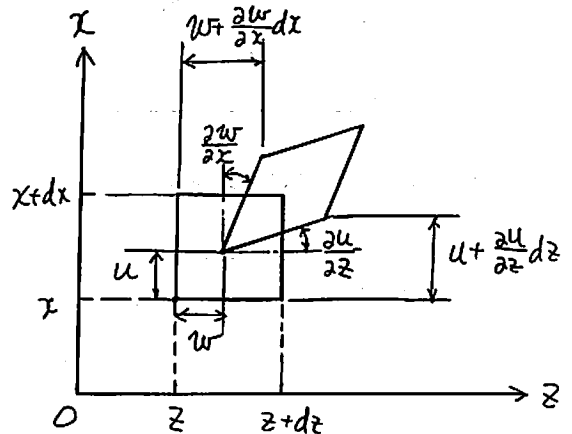


Fig. 20.4 剪断歪  $\tau_{xz}$  と変形 u, w の関係

関係から解を求める。

ここで、次の捩り応力関数 $\phi$ を導入し、取扱いを簡単にする。

$$\tau_{xz} = \frac{\partial \phi}{\partial y}, \tau_{yz} = -\frac{\partial \phi}{\partial x} \dots\dots\dots (20 \cdot 11)$$

(20・11)式は、力のつりあいの(20・7)式を自動的に満足している。

次に、(20・11)式を使って、(20・10)式の上式に  $\frac{\partial}{\partial y}$  を、下式に  $\frac{\partial}{\partial x}$  を各々かけて引き算を行うと、

$$\frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \phi}{\partial y^2} = -2 G \theta \dots\dots\dots (20 \cdot 12)$$

これが、捩りの応力関数 $\phi$ の基礎式となる。境界条件としては、棒の側面にはトルクは作用しないから、剪断応力は断面の周辺にそって接線方向に働くことを考慮すると、

$$\phi = \text{const. (断面周辺)} \dots\dots\dots (20 \cdot 13)$$

トルクTは、 $\tau_{xz}$ 、 $\tau_{yz}$ のなす捩りモーメントであるゆえ、これを $\phi$ にて表現すると、

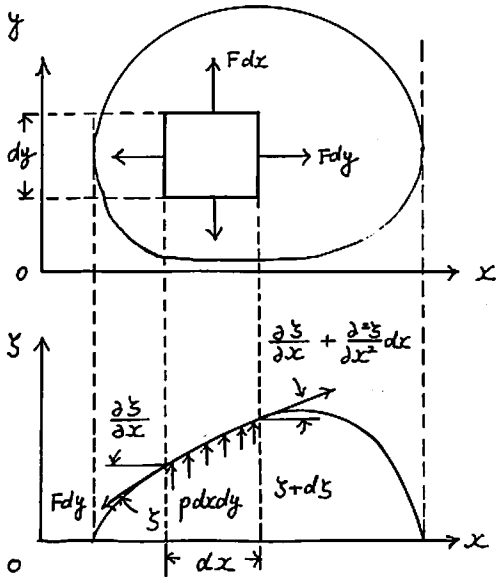


Fig. 20.5 薄膜における力の釣り合い

$$T = \iint (\tau_{yx} x - \tau_{xz} y) dx dy$$

$$= - \iint \left( \frac{\partial \phi}{\partial x} x + \frac{\partial \phi}{\partial y} y \right) dx dy$$

$$= 2 \iint \phi dx dy \quad \dots \dots \dots (20 \cdot 14)$$

トルク T は捩り応力関数  $\phi$  のなす曲面の内部の体積の 2 倍に等しい。

20・3 Plandtl の薄膜相似則

Plandtl は、応力関数の基礎式 (20・12) が、内圧を受けて変形するときの膜の変位を求める問題と同じであることを示した。Fig. 20.5 は、膜の変形をくとしたときの膜の張力 F と内圧 p の力のつりあいを表したもので上下方向のバランスから、

$$F dy \frac{\partial^2 \zeta}{\partial x^2} dx + F dx \frac{\partial^2 \zeta}{\partial y^2} dy + p dx dy = 0$$

これより

$$\frac{\partial^2 \zeta}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \zeta}{\partial y^2} = - \frac{p}{F} \quad \dots \dots \dots (20 \cdot 15)$$

(20・12) 式と (20・15) 式を比較すると、 $p/F$  (内圧 / 膜張力) の値を  $2 G \theta$  に等しく設定すれば、膜変位  $\zeta$  は捩り応力関数  $\phi$  と同じものとなる。したがって、断面周辺では膜変位  $\zeta$  は一定 (20・13) 式に対応)、膜内部の体積の 2 倍はトルク T となる ((20・14) 式に対応)。

さらに、剪断応力は、(20・11) 式であらわせるので、膜変位  $\zeta$  のなす曲面の傾斜は剪断応力をあらわすことになる。円断面について、この薄膜相似則を適用してみる。

Fig. 20.6 は円形の薄膜に内圧が作用しているときで、

面積  $\pi r^2$  に働く圧力 p による上向きの力と、外周辺  $2 \pi r$  に働く膜張力 F による下向きの力がバランスする。

$$p \pi r^2 = - F \cdot \frac{d \zeta}{d r} \cdot 2 \pi r$$

したがって、

$$d \zeta = - \frac{r p}{2 F} d r = - G \theta r d r$$

$r = R$  のとき  $\zeta = 0$  として積分すると、

$$\zeta = \frac{1}{2} (R^2 - r^2) G \theta$$

剪断応力は膜曲面の傾斜より求まる。

$$\tau = - \frac{d \zeta}{d r} = G r \theta \quad \dots \dots \dots (20 \cdot 16)$$

トルクは膜体積の 2 倍であるから (20・17) 式が得られる。

$$T = 2 \int_0^R 2 \pi r \cdot d r \cdot \zeta$$

$$= 2 \pi G \theta \int_0^R (R^2 - r^2) r d r$$

$$= \frac{1}{2} G \pi R^4 \theta \quad \dots \dots \dots (20 \cdot 17)$$

(20・16) 式、(20・17) 式は各々すでに求めた (20・4) 式、(20・5) 式と同じである。

20・4 薄肉閉断面

Fig. 20.7 に示す内外半径が  $R_1, R_2$  の円筒断面において、(20・4) 式の剪断応力  $\tau$  は、内から外へ  $G R_1 \theta$  から  $G R_2 \theta$  へと変化する。もし、板厚  $t (= R_2 - R_1)$  が径に比べて小さなものであるとすると、剪断応力は平均値の  $G R \theta (= \frac{1}{2} \cdot G (R_1 + R_2) \theta)$  となる。このことは、薄膜相似則では、膜傾斜が板厚間で一定であることと同じとなる。薄膜の高さを  $h$  とすると、

$$\tau = \frac{h}{t} = G R \theta \quad \dots \dots \dots (20 \cdot 18)$$

トルクは、膜体積の 2 倍であるから

$$T = 2 \pi R^2 h \quad \dots \dots \dots (20 \cdot 19)$$

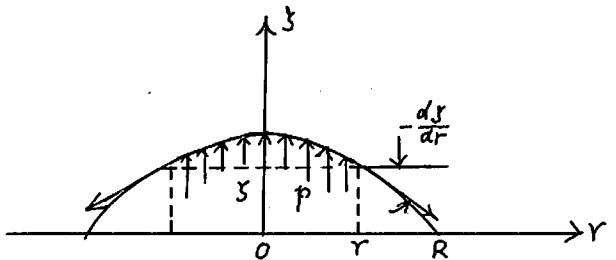


Fig. 20.6 円断面のときの薄膜

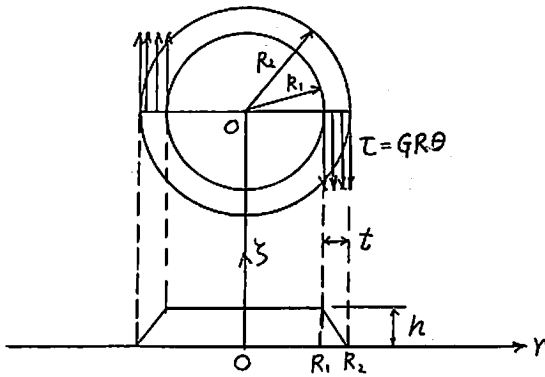


Fig. 20.7 薄肉円筒断面

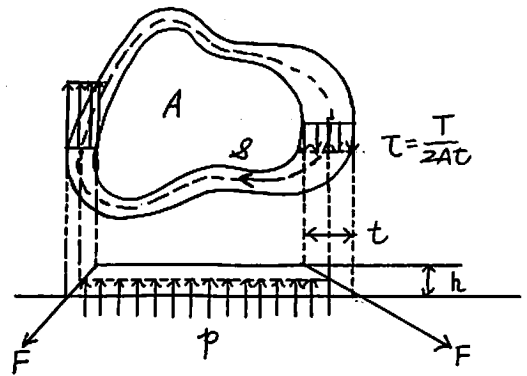


Fig. 20.8 薄肉閉断面

(20・18) 式, (20・19) 式から捩り剛性 C を求めると,

$$C = 2 G \pi R^3 t \dots\dots\dots (20 \cdot 20)$$

(20・20) 式は, 円断面の (20・5) 式を使って, 半径 R<sub>2</sub> と R<sub>1</sub> のときの剛性の差を求めても得ることができる。

次に, 一般の薄肉閉断面の場合について述べる。板厚 t の中心線の囲む面積を A とし, 薄膜の高さを h, 膜張力 F, 圧力 p とする。Fig. 20.8 にて上下の力のバランスを考えると,

$$p A = \oint \frac{h}{t} ds$$

p/F を 2 G θ, h/t を τ として変形すると,

$$2 A G \theta = \oint \tau ds \dots\dots\dots (20 \cdot 21)$$

トルクは膜体積の 2 倍である。

$$T = 2 A h$$

$$\therefore h = \tau t = \frac{T}{2 A} = \text{const.} \dots\dots\dots (20 \cdot 22)$$

(20・22) 式を (20・21) 式へ代入すると, 薄肉閉断面棒の捩り剛性 C が求まる。

$$C = \frac{4 G A^2}{\oint \frac{ds}{t}} \dots\dots\dots (20 \cdot 21)$$

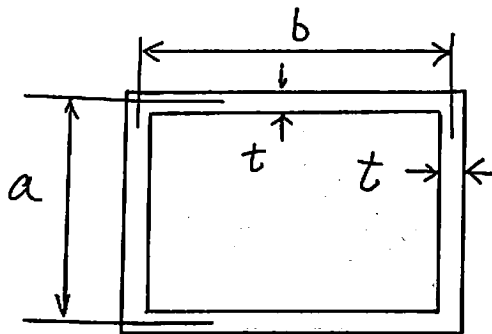


Fig. 20.9 矩形閉断面

たとえば, Fig. 20.9 の矩形閉断面のときは A = a b であるから,

$$C = \frac{4 G (ab)^2}{2 \left( \frac{a}{t} + \frac{b}{t} \right)} = \frac{2 G ab^2 t}{1 + b/a} \dots\dots (20 \cdot 24)$$

中空部分に 1 板の隔壁 (板厚 t) を Fig. 20.10 の如く, 左から a b の場所に挿入し, その効果を調べる。薄膜の高さを分割された部分に対して各々 h<sub>1</sub>, h<sub>2</sub> とし, 上下の力のバランスをとる。各々の面積を A<sub>1</sub> (= α ab), A<sub>2</sub> (= (1 - α) ab) とすると,

$$p A_1 = F \left( a \frac{h_1}{t} + \alpha b \frac{h_1}{t} - a \frac{h_2 - h_1}{t} + \alpha b \frac{h_1}{t} \right)$$

$$p A_2 = F \left( a \frac{h_2 - h_1}{t} + (1 - \alpha) b \frac{h_2}{t} + a \frac{h_2}{t} + (1 - \alpha) b \frac{h_2}{t} \right) \dots\dots\dots (20 \cdot 25)$$

p/F を 2 G θ として, h<sub>1</sub>, h<sub>2</sub> を求める。ただし,

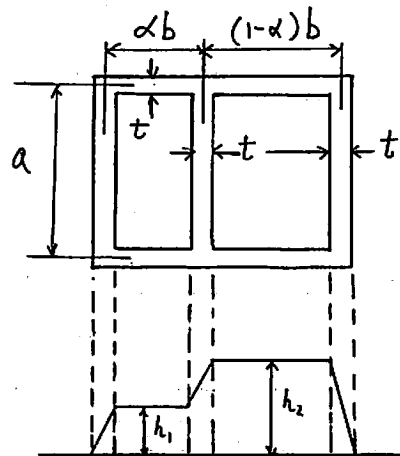


Fig. 20.10 隔壁のある矩形閉断面

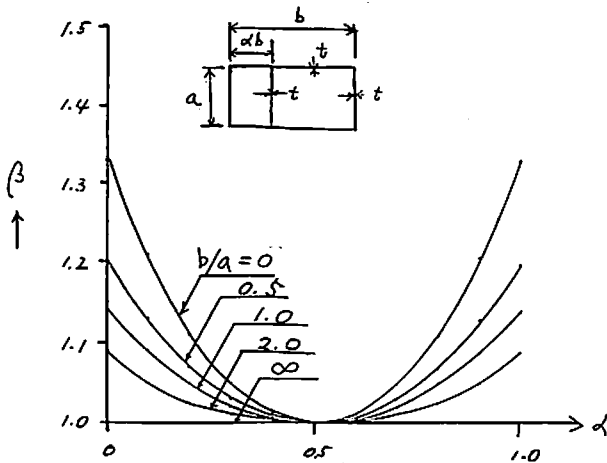


Fig. 20.11 隔壁による捩り剛性の増加率( $\beta$ )

$\lambda = b/a$ である。

$$h_1 = \frac{1 + \alpha + 2\alpha(1-\alpha)\lambda}{3 + 4\lambda + 4\alpha(1-\alpha)\lambda^2} 2btG\theta$$

$$h_2 = \frac{2 - \alpha + 2\alpha(1-\alpha)\lambda}{3 + 4\lambda + 4\alpha(1-\alpha)\lambda^2} 2btG\theta \dots (20.26)$$

隔壁を中央に配置したとき、(20.26)式にて $\alpha = 0.5$ として調べてみれば分かるように $b/a$ にかかわらず $h_1$ と $h_2$ の高さは等しくなる。すなわち、このときの隔壁の膜傾斜はゼロとなり、剪断応力は発生せず隔壁を挿入した効果はないこととなる。

トルクは膜体積の2倍であるから、

$$T = 2(h_1A_1 + h_2A_2) \dots (20.27)$$

(20.27)式に(20.26)式を代入すると、隔壁のある場合の捩り剛性が求められる。

$$C = \frac{8(1 - \alpha + \alpha^2 + \alpha(1 - \alpha)\lambda)}{3 + 4\lambda + 4\alpha(1 - \alpha)\lambda^2} ab^2tG \dots (20.28)$$

(20.28)式と(20.24)式を比較すると、隔壁による剛性の増加率 $\beta$ が求められる。

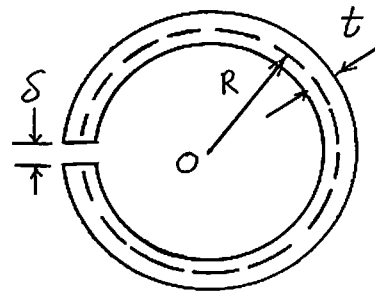


Fig. 20.13 さけ目のある薄肉円筒断面

$$\beta = \frac{\text{隔壁の有るときの捩り剛性}}{\text{隔壁の無いときの捩り剛性}} = 4(1 + \lambda) \frac{1 - \alpha + \alpha^2 + \alpha(1 - \alpha)\lambda}{3 + 4\lambda + 4\alpha(1 - \alpha)\lambda^2} \dots (20.29)$$

Fig. 20.11に、 $\alpha$ に対する $\beta$ の値を示す。隔壁の位置が中央部に近づくほど、隔壁の剛性増加に与える効果は小さく、結局のところ、隔壁よりも元の周辺板厚を増すのが一番効果的であることが分かる。

### 20.5 細長矩形断面

幅 $l$ に比べて板厚 $t$ が小さな Fig. 20.12の如き細長矩形断面について検討する。薄膜形状は、幅方向には変化せず、ほぼ一定と考えられる。端部 $x = \pm l/2$ における膜張力は無視すると、力のつりあいから、

$$p \cdot 2y \cdot l = -2F \cdot \frac{d\zeta}{dy}$$

$$\therefore d\zeta = -\frac{p}{F} y dy = -2G\theta y dy$$

$y = \pm t/2$ である条件を考慮して積分すると膜形状が求まる。

$$\zeta = (t^2/4 - y^2)G\theta \dots (20.30)$$

剪断応力は $y$ 方向の傾斜で表される。

$$\tau = -\frac{d\zeta}{dy} = 2Gy\theta \dots (20.31)$$

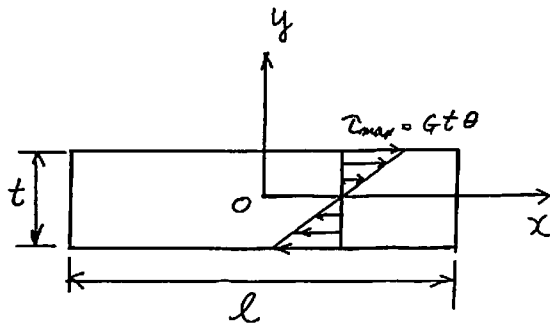
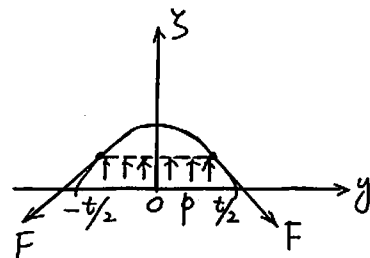


Fig. 20.12 細長矩形断面





最大剪断応力は  $y = \pm t/2$  のところに発生する。

$$\tau_{\max} = G t \theta \dots\dots\dots (20 \cdot 32)$$

トルクは膜体積の 2 倍である。

$$T = 2 \ell \int_{-\frac{t}{2}}^{\frac{t}{2}} \zeta dy = 2G \ell \theta \int_{-\frac{t}{2}}^{\frac{t}{2}} \left( \frac{t^2}{4} - y^2 \right) dy$$

$$= \frac{1}{3} G \ell t^3 \theta \dots\dots\dots (20 \cdot 33)$$

したがって、細長矩形断面の振り剛性は、以下となる。

$$C = \frac{1}{3} G \ell t^3 \dots\dots\dots (20 \cdot 34)$$

(20・34)式は、一般の薄肉開断面棒に適用される。たとえば、Fig. 20.13 の如き、小さなさげ目  $\delta$  を有する薄肉円筒のときは、

$$C = \frac{1}{3} G (2 \pi R) t^3 = \frac{2}{3} G \pi R t^3 \dots (20 \cdot 35)$$

さげ目  $\delta$  の無いときは、(20・20)式となるので、さげ目の有るときは無いときに比べて振り剛性の比は  $1/3 (t/R)^2$  となる。したがって、 $t/R = 1/5$  のときは実に  $1/75$  に剛性が低下することとなる。

種々の板厚と幅で構成される薄肉開断面のときは、各構成要素の剛性を (20・34) 式によって求め、合計すれば良い。

【参考文献】

1. 寺沢一雄, 松浦義一 “材料力学(上, 下巻)” 海文堂 昭和42年
2. デン・ハルトーク “応用材料力学” 養賢堂, 1971年

● 展示会お知らせ

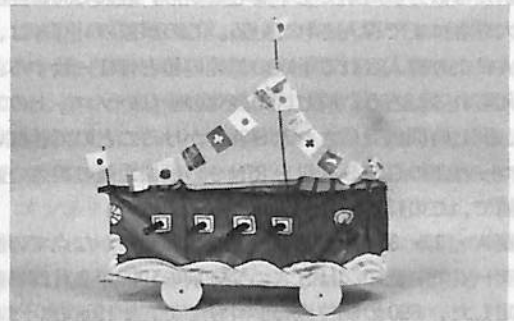
横浜マリタイムミュージアム特別展

「船のおもちゃの展覧会」開催

●趣旨 船と人間とは古くから生活や文化、経済などさまざまな面で密接な関係を保ってきた。このため世界各地でそれぞれの風土にあった、地域色豊かな船の玩具がつくられている。一方で、時代や産業構造にあわせて船自体も変遷し、その時どきの時代性のあらわれた玩具もつくられている。今回の特別展では、このように時代や地域と深く結びついた船の玩具を通して、船と人間との結びつきを考えようというものである。

- 会期 平成2年10月10日(水)～11月23日(金)
- 会場 横浜マリタイムミュージアム特別展示室
- 入館料 大人(高校生以上) 600円  
小人(小・中学生) 300円  
横浜マリタイムミュージアムと帆船日本丸の両方が見学できる。
- 開館時間 10:00～17:00(11月は10:00～16:30)
- 展示内容 350種約1,000点の船玩具を地域、時代を追って展示し、多彩な船の玩具の世界を紹介する。
  1. 世界の民族船玩具, 2. 日本の船の郷土玩具,
  3. 近代の科学玩具

横浜マリタイムミュージアム  
〒220 横浜市西区みなとみらい2-1-1  
(財)帆船日本丸記念財団 Tel.045(221)0280



▲鳥取県の郷土玩具軍艦(蒸気船提灯) 中に灯火を入れられる。

●お知らせ

「財団名変更のお知らせ」

平成2年9月10日付けにて、財団法人日本造船振興財団から「財団法人シップ・アンド・オーシャン財団」(Ship & Ocean Foundation)に変更した。

〒105 東京都港区虎の門1丁目15番16号(船舶振興ビル)  
Tel. 03(502)2371(代)

# 船舶電子航法ノート (162)

木村小一

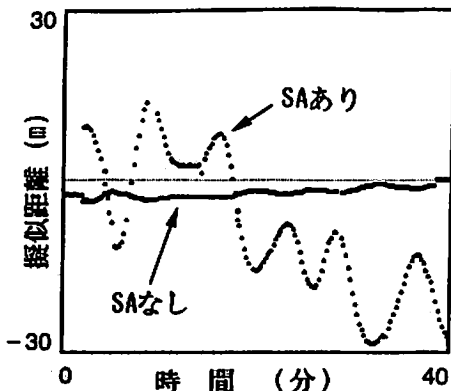
## A・7・38 GPSの現状(続き)

(前号の(4)でSA(選択利用性)の発動について述べた。そのSAによる影響の新しい測定データが得られたので、追加して紹介する)

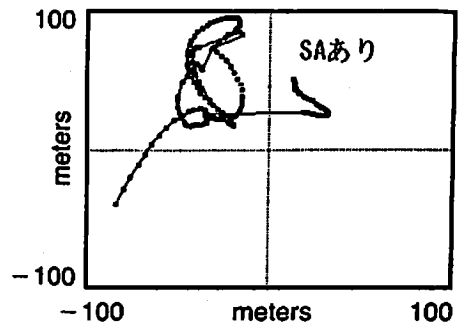
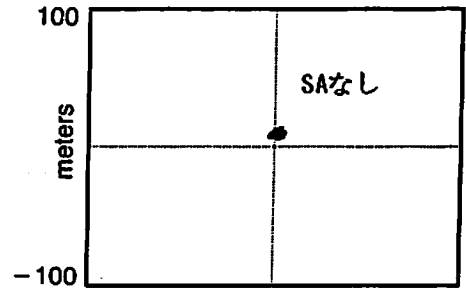
第A・7・352図の、変化をしている方の曲線は1990年5月11日にアメリカの既知の場所で測定されたもので、SAをかけることのできるブロックIIのGPS衛星PRN14の擬似距離の測定値と衛星と受信点との実際の距離との差の40分間の変化である。このSAによる擬似距離の誤差は数分の周期で上下をしながら、最大で30m程度の大きさにまで導入されている。この誤差のレベルは、SAにより導入される予定の誤差の値とほぼ一致すると考えられるだろう。同じ図の変化の少ないプロットの方は、同じ時間に受信されたSAをかけることのできないブロックIのGPS衛星PRN9の擬似距離の誤差の変化値で、このほうは最大4m程度である。

第A・7・353図は、同じく位置の明らかな点での測位データで、先の図はSAの発動前の1990年2月22日に測定した、690の測位点のプロットで、±15mのレベルのC/Aコードの測位値のばらつきに相当する。下の図は、その2ヶ月後のSAがある状態の5月3日の160点の測位値のプロットである。水平位置の精度は±100mと、SAの公称値とよく一致している。

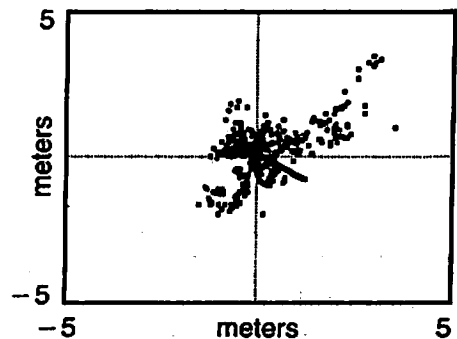
第A・7・354図は、353図の下の図のディファレンシャルGPSによる測位データを示したもので、もう1



第A・7・352図 SAのあり、なしによる擬似距離の誤差



第A・7・353図 SAのあり(下)、なし(上)による測位誤差



第A・7・354図 SAによる測位誤差のディファレンシャルGPSによる補正

つの既知の位置に第2の受信機をおいて、2つの受信位置で観測されたC/Aコードでの擬似距離の直接の差を補正值として、計算で補正することにより求めたディファレンシャルGPSの効果を示している。位置誤差は±5mと、単独測位の場合の1/20の改善となっている。

#### (6) GPS受信機の現状

GPSの利用者装置には、軍用のものと民間用のものがある。

軍用のGPS受信機は、概念評価段階(1973~1979)に数種類、各数台の受信機が、3つの製造者によりシステム試験と受信機の開発のために作られた。その後、システムの全スケールの開発と試験の段階(1979~1985)に段階での多量生産型の原型の2つの製造者による試作と8種類の乗り物とマンパック(携帯型)での試験が行われた後、Rockwell-Collins社による軍用受信機の量産が開始されている。

この量産型の軍用GPS受信機としては、航空機用としては、Pコード2チャンネルのAN/ASN-149のU/H型(356台)、OH型(205台)、C4型(82台)(かっこ内は一次の製造数)が、艦船と航空機用でPコード5チャンネルのR-2332/AR(1,550台)、艦船用でPコード5チャンネルのR-2331/AR(412台)、ミサイル用でPコード1チャンネルのHarpoon/Slam(362台)の他、マンパックと車両用PコードのR2401/U(このマンパック型はAN/PSN-8、車両用はAN/VSN-8である)などがある。国防省の調達計画では、すでに調達済みの、1986~1989年度の3,477台(空軍1,958台、陸軍635台、海軍884台)の後、1994年をピークに1999年までに2万台余りの整備が予定されている。これらの受信機は当然AS/S-Pへの対応が計られている。航空機へこれらのGPS受信機を組み込むには、機上装置の改造が必要であって、これらはかなりの大工事で、機種は68、機数は、1万1千機余り、19年を要する大事業である。

この他に、米陸軍などの上記以外の調達、連絡計画室のメンバーとなっている協同開発国であるNATO(北大西洋条約機構)加盟の各国やオーストラリアが独自に製作し、調達する軍用の受信機などもある。

民間用のGPS受信機としては、本来の航法用の他に、時刻と周波数の配分用や測地・測量用の受信機が開発されている。現在までの衛星の軌道構成では、1日のうちに数時間から十数時間しか航法用には使用できなかったため、単独手段の航法用としては使用に不適で、航法用としてはいまひとつ普及しなかったのに対して、時刻と周波数伝送用は、1日に1度程度使用できればその目的は達成されるし、一旦、受信機の位置を決定してしまえ

ば、1衛星のみを対象としてその信号を受信すれば、その利用可能であり、航法のとくのようにその衛星の配置を考慮する必要がないので、アメリカについていえば、この種の受信機は、数年前においてすら数百台を超えるものが使用されていると伝えられていた。わが国の場合は、この目的へのGPSの利用は現在のところでは、研究機関に限られているようである。

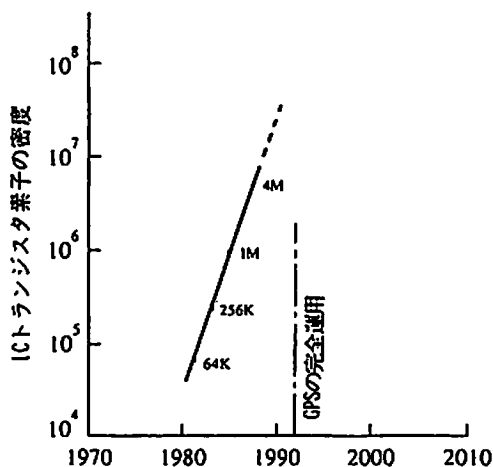
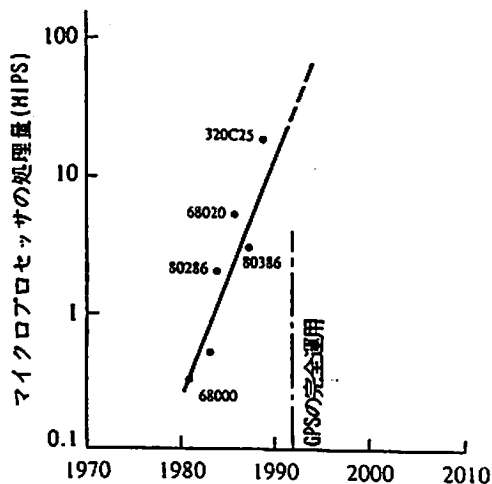
現在までに長足の進歩を遂げたGPS受信機は、測地・測量用のものである。このようとは、必ずしも1日24時間の衛星利用は好ましいけれども、必ずしもその必要はない。測地・測量へのGPSの利用は現在のところその結果を求める計算処理はオフラインで行われているので、予め衛星の利用可能な時間を計算で求めておいて、測地・測量の計画を立てて、その時間を野外作業に当てればよいからである。従ってこれらの時刻と周波数の分配および測地・測量へのGPSの利用については、項を改めて述べる予定であるので、ここではGPS受信機の一般的な傾向を中心に述べるに止める。

民間用のGPS受信 最近の発達は、その大幅なデジタル化と集積回路化によるものである。デジタル化では、アンテナ、前置増幅器、周波数変換器と中間周波増幅器まではアナログ回路によっているが、その後はほとんど完全にデジタル化されているのが普通である。

アンテナは、測地・測量用の受信機のもの、受信電波のマルチパス効果の除去と比較的に低い仰角の衛星を使用しないことから、平面型のアンテナが使用される。陸上車両用や航空機用も平面アンテナが多い。これに対して船舶用は、船体の動揺の効果に対処するために、低仰角特性の良い4線分数巻きヘリカルやクロスダイポールなどの立体的なアンテナの使用が普通である。

デジタル素子には、高周波素子としてのガリウム砒素(GaAs)素子の使用、特種集積回路としてはベースバンドの信号処理を総合的に行うチャンネル処理用の素子があり、1チャンネル1チップから始めて、1チップ2チャンネル、3チャンネルのものなどが作られつつあり、装置の小型化と低消費電力化に寄与している。

高速演算素子の使用も進められている。第A・7・355図は、最近のマイクロプロセッサの機能の急速な開発を示しており、1982年と1988年の間における毎秒当たりの百万命令(MIPS)単位での処理量の進歩である。約6年間にマイクロプロセッサで得られる処理量は、100倍以上に増加している。この傾向は無限には続かないだろうが、しかし、現在の状態は印象的で、進歩は続くだろう。このようなマイクロプロセッサの機能は、将来におけるGPS受信機内での処理要件を確実にほぼ支

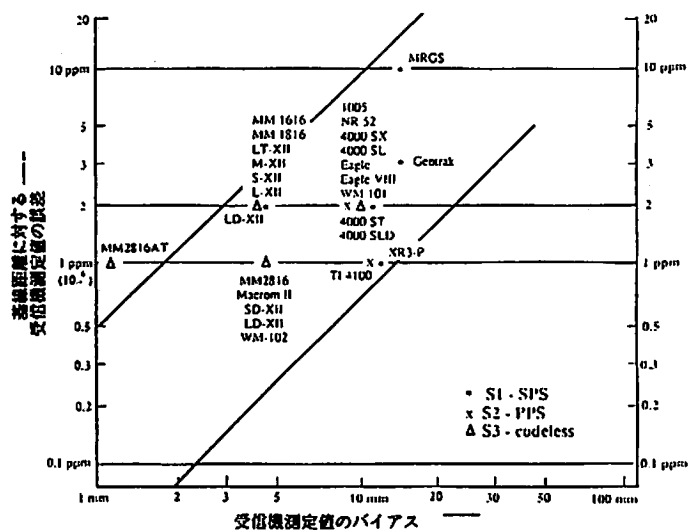


第A・7・355図 マイクロプロセッサの処理能力  
 えるであろう。この機能は主として、集積回路の能動素子の密度が大きく増加する結果である。第A・7・356図は、同じ時間でのこの分野における進歩を示すトランジスタ素子の密度を示している。この場合にも、このプロットは主として過去数年間のランダムアクセスメモリの開発であるけれども、それは過去6年間に、100倍の改善を再度示している。反面、できるだけ安価なマイクロプロセッサを使用して、受信機を安価に保つためのソフトウェア上の努力も続けられている。

第A・7・356図 集積回路の密度の増加  
 や種別に対する分類記号を提案しているが、ここでは、個々の受信機に対するよりも全体の傾向を中心に示す。しかし、測量用の受信機の場合は、その性能上のいくつかの種別があり、それが、測定精度、チャンネル数および価格に大きく影響をするので、それらについて予め触れておく必要がある。測量用受信機の場合、C/AコードとそのL1搬送波の位相の測定を使用することはすべての受信機に共通である。しかし、L1周波数を変調しているPコードの使用、L2周波数を変調しているPコードとL2の搬送波の測定を使用して電離層誤差の実時間補正をするものもあり、その場合、搬送波の位相の取出しにPコードを使用するもの（この場合は、ASが発動されてPコードがYコードに変換されたときは、L2の位相は使用できない）と、いわゆるコードレスで、コードを使用せずに二乗検波という特種の方法で搬送波を取出す物（この場合は、ASは関係ない）とがあるが、特に、チャンネル数と価格に影響するのは、その取出し方法の如何を問わずL2周波数を使用して電離層の補正をするか、L1周波数のみの装置かの違いだろう。

測地・測量用の受信機が中心であるが、GPS受信機の導入年度に対する基線の測定精度、チャンネル数、質量と価格の傾向を示す。アメリカの連邦航空局のK.D. McDonaldによるこの調査では、まず、受信機の用途

この調査では11の製造者によって作られた約30種類の受信機を対象としている。それらの中には、同じケースには納められているが、型名の相違で前述のような性能上の差があるものも少なくない。



第A・7・357図 GPS測量用受信機の相対測定精度  
 バイアスと基線による成分

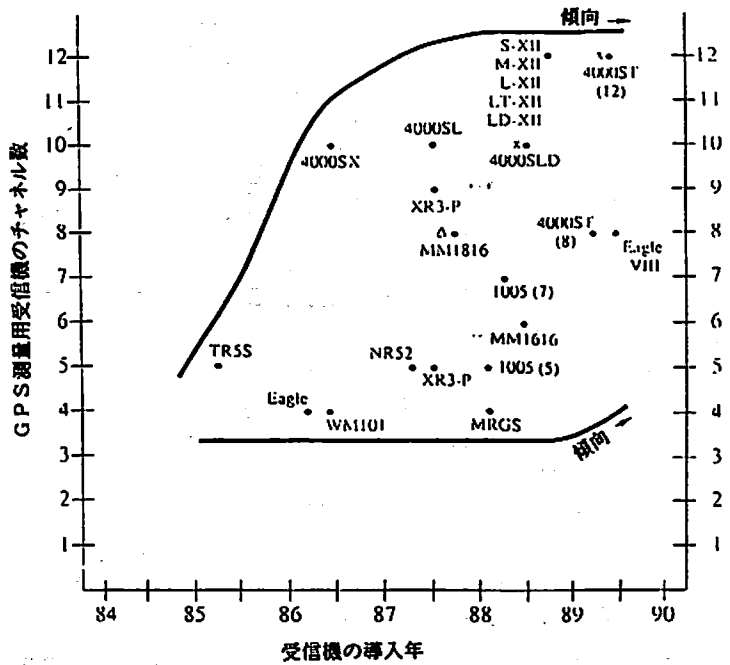
測量用受信機でのディファレンシャル搬送波位相の測定誤差は、普通(a)受信機と測定の過程に関連するバイアス誤差と(b)そこで測定が行われる距離、または基線による誤差として特性づけられる。第A・7・357図は、規定のバイ

アス誤差と基線距離に因って変化する誤差成分のそれぞれの受信機についての公称値のプロットである。これらの誤差は、前述した受信機の種別である程度は変化するので、ここでの指示は、●をS1種(L1, C/Aコードのみ)、×をS2種(L2の取出しにPコードを使用)と△にS3種(L2の取出しにコードレスを使用)に分けて示してある。

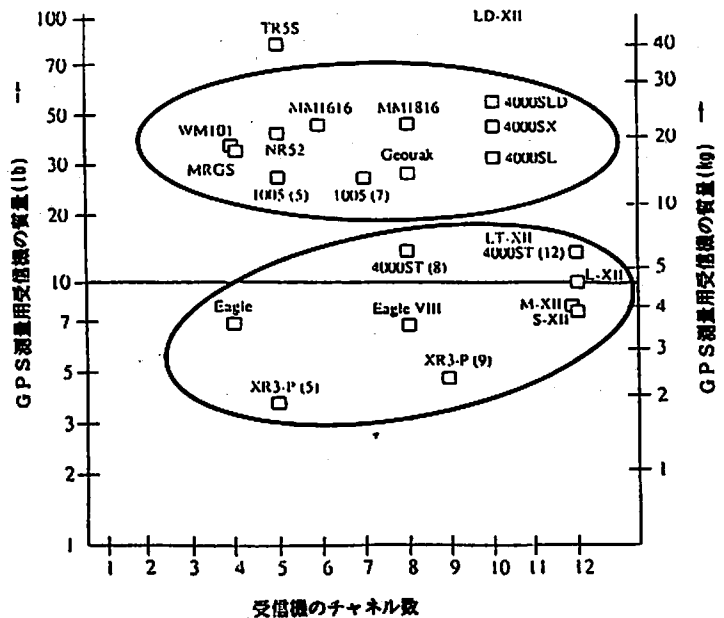
第A・7・358図は、受信機の導入年に対する測量用受信機のチャンネル数のプロットである。期待されたとあろう通り、デジタル処理とチャンネル処理集積回路の開発は最近になるほど受信機に同時処理のチャンネル数を多くする結果となっている。測量用受信機は、1980年代初期の1チャンネル多重受信のTI4100から、1980年代の中頃を通して専用の4または5チャンネルの平行処理の組合わせへ、そして、1980年代末の代表的には8~12チャンネルを提供する装置へと進展した。最低必要な衛星数以上からのデータで解を処理することに大きな進歩があり、衛星配置数増加とも関連して6~12チャンネルをもった受信機へ向かう傾向が続くと期待されている。当然、前記のS2種とS3種は、そのチャンネル数が増加をする。

第A・7・359図は、処理チャンネル数の関数としての現在の測量用受信機の質量(重量)の変化を示す。この図は質量の分布が、装置を2つのグループ、その1つは容易に運ぶことのできる約15 lbs (7 kg) 以下のものともう1つはそうではない約25~80 lbs (12~36kg) からのものに分かれることを示している。受信機の質量は複数のチャンネル処理回路の導入によって、チャンネル数に比較的關係しないことに注目することは興味深いことである。

測量用受信機の質量対その受信機が導入された年は、第A・7・360図に示す。ここでも、2つの質量の範囲にデータが固まっているのが分かる。25~50 lbs (12~23kg) の範囲は、1986~1989年の間に導入された装置のグループによって占められ、それはより軽い質量に向かう適当な指標のみを示している。しかしながら、持運び可能な受信機は、時の経過とともに3~6 lbs (1.4~2.8kg) の範囲に向かう傾向が



第A・7・358図 GPS測量用受信機のチャンネル数と受信機の導入年



第A・7・359図 GPS測量用受信機の質量とチャンネル数(現状)

あることを示している。

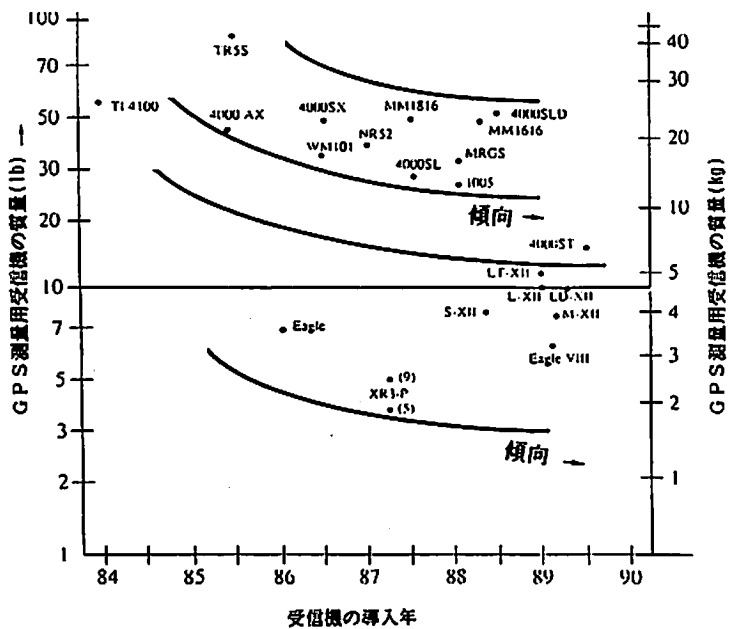
アメリカドル(できるだけ1989年の)で製造者によるGPS測量用受信機の価格(商習慣の差からのわが国の価格とは異なるかもしれない)は、第A・7・361図に受信機のチャンネル数に対してプロットされている。この図から、前と同じように受信機のチャンネル数は、測量

用受信機の価格にわずかししか影響しないように見える。この図は、測量用受信機の価格とチャンネル機能の現在の状況の興味のある見通しを与えているが、傾向についての多くの情報は与えていない。しかしながら、第A・7・362図は、受信機の導入年の関数としてプロットしたときの測量用受信機の価格に対する強い傾向を示している。時間の“境界”を超える技術と明らかな（競合を伴う）技術開発は、測量用受信機の価格に影響を持つ。最近の6～10年に測量用受信機の価格の3～4分の1の減少が見られ、この傾向は明らかに続いている。この図は、1993年の21衛星のGPSの衛星配置が完全に実現するスケジュールまでには、10～20千ドルの範囲の高機能な受信機に向かう受信機の価格を反映している。GPS測量用受信機は精密な測定装置で、高い標準で製造され、保守されなければならないことを心にとめるべきである。更に、それらは悪条件のもとで信頼性と正確さをもった動作をしなければならない。それらは、航法用の（コードだけの）装置と比較して常に比較的高価であると考えなければならないだろう。

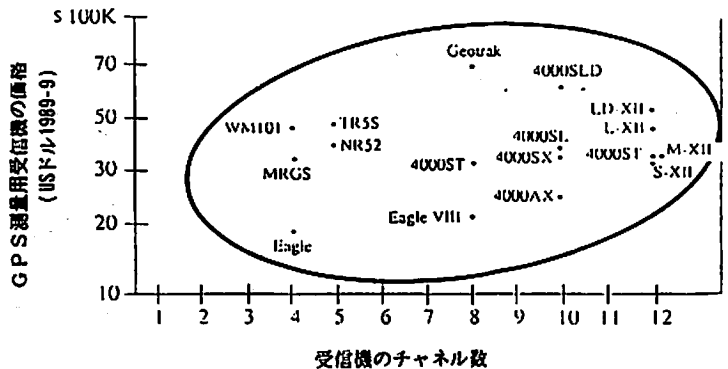
これらの調査からの測量用の受信機の最近の傾向として、結論が述べてあるがそれを更に補足するとつぎのようになるだろう。それらの結論には、航法用の受信機にも当てはまる部分も少なくない。

ここで調査したのは測量用の受信機、11製造者の約30機種であったが、全種類の受信機は、37製造者の約107機種があった。それらを含めて性能と設計では、デジタル処理の部分が増え、また、視野の中の全衛星の利用、ソ連のGLONASSの利用（別に論ずる）などで、チャンネル数が多くなり、測量用を中心に8～12チャンネルが普通となるであろう。また、アンテナの改良、電波伝搬補正のためのモデル化の向上、ソフトウェアの改良と計算速度の向上、より小型軽量化と測量用ではL2周波数の利用が増えると考えられている。

受信機の価格の動向は、一般的には急速に低下する傾向にあるが、それらは、技術の進歩、製造者間の競合、衛星の打上げ状況、SAやASの影響などの国防省の政策の影響などで流動的な部分も少なくない。特に、測量用の受信機では、職業的な測定計器としての制約、保守、校正、信頼性の問題、計算処理速度、記憶容量、ソフト



第A・7・360図 GPS測量用受信機の質量と導入年（傾向を含む）

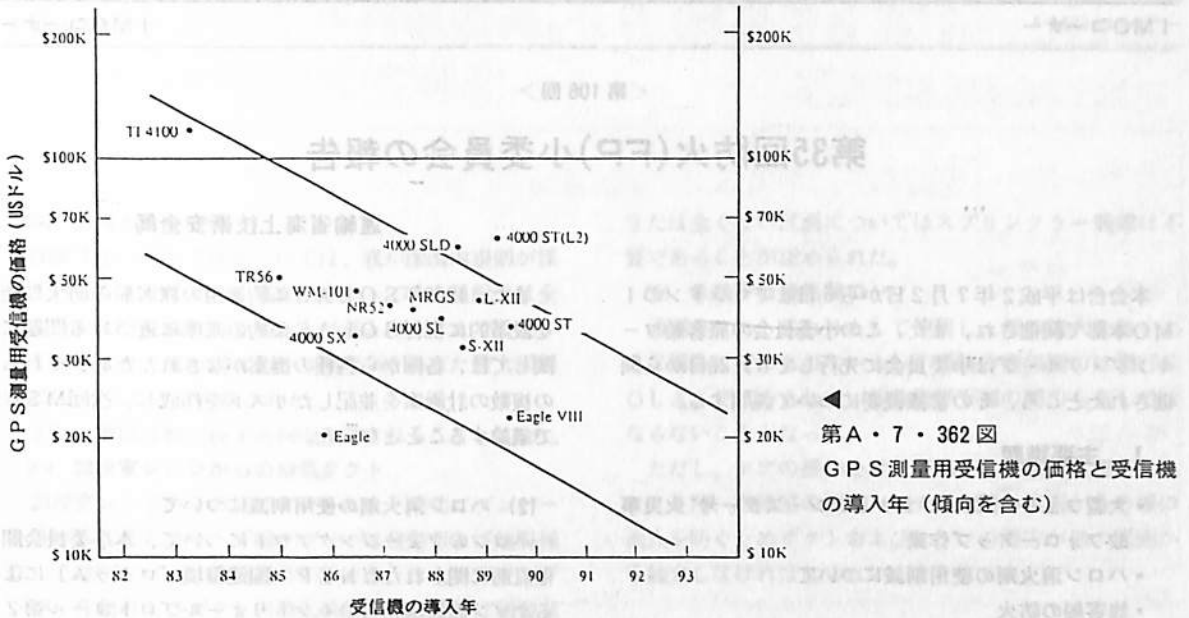


第A・7・361図 GPS測量用受信機の価格とチャンネル数（現状）

ウェアの進化等と共に、キネマチック測量など各種の測量技術への応用、一般の測量との経済的な関連も問題になるであろう。

【参考文献】

- 1) K.D.McDonald: GPS Receiver in Technology, Equipment and Performance, ION GPS-88 (1988)
- 2) K.D.McDonald: An Analysis of GPS Receiver Performance Capability and Trends, ION National Technical Meeting (1989)



第A・7・362図  
GPS測量用受信機の価格と受信機の導入年 (傾向を含む)

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

### ケミカル / プロダクト タンカーの技術資料

田宮 真監修・船の科学編集部編



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

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

B 5 判・540頁・上製本・定価 30,000 円

(株) 船舶技術協会

〒104 東京都中央区新川1の23の17

(マリンビル) 電話 (03) 552-8798

## &lt;第106回&gt;

## 第35回防火(FP)小委員会の報告

運輸省海上技術安全局

本会合は平成2年7月2日から6日までロンドンのIMO本部で開催され、また、この小委員会の旅客船ワーキング・グループは小委員会に先行して6月26日から開催されたところ、その審議概要について説明する。

## I 主要議題

- 大型フェリー“スカンジナビアン・スター号”火災事故フォローアップ作業
- ハロン消火剤の使用削減について
- 旅客船の防火
- 煙の制御

## II 個別議題

## (1) 大型フェリー“スカンジナビアン・スター号”火災事故フォローアップ作業

本件は、本年4月北海で発生し150人以上の犠牲者を出した大型フェリー“スカンジナビアン・スター号”の火災事故に対応し、このような大きな事故を防ぐための方策について検討された。

審議をするにあたって、当該事故の事故調査報告がまだ出されていない段階ではあるものの、本件が緊急の課題であるとの認識のもとに、事故原因として人的因子(ヒューマンエラー)が取り上げられ、また、事故を大きくした要因として、本船が1960年SOLAS条約という古い条約の適用を受ける比較的古い時代の防火性能しか有しない船である点が着目された。

まず、人的因子(ヒューマンエラー)については、運航管理の強制化を行うことに関し原則的に合意がなされ、また、これに関連してポートステートコントロールの強化(運航管理のチェック)については、ポートステートコントロールの方法を記入した総会決議A 466を見直すとの表現で、それぞれ次回MSCへ報告されることとなった。

また、1960年SOLAS条約適用の旅客船の防火性能を段階的に現行SOLAS条約の基準に近づける問題に関しては、各国から各種の提案がなされたため、それらの複数の計画案を並記したリストを作成し、次回MSCで議論することとなった。

## (2) ハロン消火剤の使用削減について

ハロンのフェージングアウトについて、本小委員会開催直前に開かれたUNEP(国連環境プログラム)によるオゾン層破壊物質のモントリオールプロトコール第2回会合の審議概要が事務局から報告され、ハロン(1301、1211および2402)を2000年を目標に全廃するとの見解が示され、また、エッセンシャルコースについては未審議であるとされた。

これを受けて小委員会の審議が開催され、現存船に既設しているハロン消火剤の撤去を含んだ2000年までの全廃計画案が作成され、次回MSCに報告されることとなった。また、エッセンシャルコースについては英国から提案があったものの実質的審議はなされなかった。

## (3) 旅客船の防火

本件は、旅客船の防火に関して現行SOLAS条約の基準の問題点を抽出し、条約改正案を検討するものでワーキング・グループが設置され集中的に審議が行われた結果、主に以下のような改正案が作成され、今回作成された条約改正案を基に次回FPにおいて審議することとなった。

## (イ) 階段室囲壁への直接開口

公共室および廊下に加え、トイレおよびインフォメーションカウンターのように火災の危険性の低い所は、階段囲壁へ直接開口が認められた他、階段室に設ける家具については火災の危険性の小さいもののみ許すこととなった。



**(ロ) 通路と階段の幅**

詳細寸法の決定方法については、我が国国内規則が採用されることとなった。算定に当たっての人員配分は全旅客数および乗組員数の%および昼と夜を考慮して設定することとなり、最小幅は手すり間で900mmまた最大傾斜は45°とすることで合意された。

また、階段は船の長手方向のみ許されることとなった。

**(イ) 調理室レンジからの排気ダクト**

調理室レンジからの排気ダクトは上下両端にダンパーを設けることとなり、下端ダンパーは自動および遠隔操作、上端ダンパーは遠隔操作が、また、ファン停止、ダンパー作動およびダクト内消火装置作動の操作は調理室入口（内外どちらでも可）で行えることが各々要求されることとなった。

**(ニ) 防火戸閉鎖時間**

防火戸閉鎖時間は10秒以上40秒以下とすることで決定された。

**(ホ) 主垂直区域の長さ**

主垂直隔壁は水密隔壁と同一面とすること、および大きな公室を設ける場合に限り主垂直隔壁を水密隔壁と同一面とした上で最大長さを48mまでとすることが合意された。また、将来の幅広船を考慮して主垂直区域内最大甲板面積を1,600㎡と規定することになった他、主垂直隔壁の防熱値は全てA60の防熱が要求されることとなった。ただし、屈折部は階段部がないことを条件に認めることとなった。

**(ヘ) ホースポート**

階段室、通路および公室の脱出経路のA級戸にホースポートを設けることとなった。

**(ト) スプリンクラー装置**

36人を超える旅客を運送する旅客船については、スプリンクラー装置および煙探知装置を、また、36人以下の旅客を運送する旅客船については、スプリンクラー装置または火災探知装置を設けることとなった。ただし、コントロールスペースおよび火災の危険性のほとんどない

または全くない区画についてはスプリンクラー装置は不要であることが認められた。

**(チ) B級戸の換気開口**

通路をダクト代わりとして使用し、煙の流入を許すような構造は認められないとし、通路の換気開口は現行SOLASで認められているB級戸下部の開口も有してはならないこととなった。

ただし、ドアの操作を考慮下部3mmの隙間は認められた。また、階段室の通風システムも他の区画からの煙の流入を防ぐためダクトおよびファンの両方が他の区画から独立しなければならないこととなった。

**(4) 煙の制御**

次回F/Pにおいて船舶火災時の煙の制御方法について具体的に検討し、それを実現するための規定の審議を開始することとなった。

**(5) 鋼以外のパイプ材料**

本件はDE小委員会と合同で作業を進めて来たが、F/P小委員会としては、パイプの設置場所に応じて要求される耐火性能で合意が得られ、煙の発生および毒性を除いて作業を終了した。

**(6) 消火主管および消火ポンプのサイズ**

本件は、消火主管および消火ポンプのサイズについて、現行SOLAS基準がビルジポンプのサイズを基に決められているのに対し、真に消火に必要な能力からそのサイズを決めようとするものである。

今回、本件については審議内容が前述のサイズの見直しにとどまらず、ポンプの配置、ホースノズル、消火栓の配置等広範な内容について審議する必要があることが明らかになったため、次回F/P小委員会において、できればワーキング・グループを設けて審議することとなった。

(文責・田淵一浩)

# 平成2年度(9月分)新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ~ 9 月 分				9 月 分			
		隻	G. T.	D. W.	契約船価	隻	G. T.	D. W.	契約船価
国内船	貨物船	9	114,191	160,110		3	80,450	117,300	
	油槽船	4	409,599	583,396		0	0	0	
	その他	2	22,600	10,500		0	0	0	
	小計	15	546,390	754,006		3	80,450	117,300	
輸出船	貨物船	85	1,700,219	2,177,093		8	90,900	117,975	
	油槽船	77	3,869,950	6,593,344		17	1,105,950	1,903,673	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小計	162	5,570,169	8,770,437		25	1,196,850	2,021,648	
合 計		177	6,116,559	9,524,443	798,882 百万円	28	1,277,300	2,138,948	163,228 百万円

● 編 集 後 記 ●

□世界は油をめぐる大揺れに揺れている。イラクのクウェート侵攻に端を発する原油価格の急騰によりガソリン軽油、重油共一斉に値上りし世界経済の不安定な要因となって居り油消費量の過大のツケが廻って来たようである。特に船舶用C重油の価格が8月以降トン当り90ドル台から160ドル台に急騰しているのが船主経済にとって重大な影響を与え今後の新造船建造計画に如何なる変更が生ずるかは全く予断を許さないものがある。過去10年間長期の不況にあえいできたわが国造船業界は今日漸く不況を脱し約2年間分の受注量を持ち船価も上昇して居り仕事量確保よりもむしろ人手不足に悩んで居る現状であるので割合に事態を静観して居るが、今後のなりゆきに対処する方策を考えるべきであろう。現在V L C Cの代替建造で相当の受注残を抱えているものの原油産出国の混乱などにより代替建造が足踏みすることにもなれば相当の被害をうけることになる。またタンカー以外のバルクキャリア、コンテナ船にしても船主経済の不安定のため建造計画が一時的にでも縮小されることも

予想される。今後の新造船の特色も省力化よりも省エネが中心となろうし造船業界の目標も省エネ船の再開発に重点を置くようになるものと思われる。C重油価格の急騰により現在運航中の中古船で燃料経済により廃船に追い込まれるとなれば省エネ型船舶の代替建造が相当数見込まれるとの予測もあり、また8月に米国下院上院を通過したタンカーの二重船殻規制法案の実施によりダブルハルタンカーの新造が活発化するとの見通しもありダブルハルタンカーの経済的建造を目指しての努力が望まれる。今こそ日本造船業界の実力を新方向に向けて発揮する時である。

□今月号の新造船紹介として豪華客船「Crystal Harmony」号、高速コンテナ船「Arosia」号、ハッチカバーレス小型コンテナ船「Bell Pioneer」号の3篇を掲載した。どの船もそれぞれ特色があり注目すべき新造船であるが特に「Crystal Harmony」号は著者の都合で掲載が遅れたが之を以て一応、昨年から今年にかけて就航した豪華客船の紹介記事を完了したことになる。

☆予約購読案内 書店での入手が困難な場合もありますので、本誌確保ご希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。 予約金 { 6カ月分 8,030 円 税 込 { 1ケ年分 15,450 円

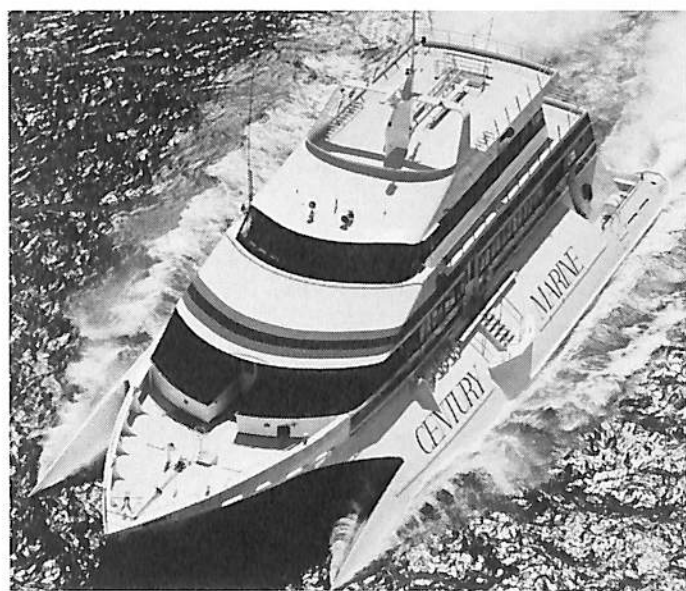
運輸省海上技術安全局監修  
造船海運総合技術雑誌 船の科学  
©禁転載 コピー 第43巻 第11号 (No. 505)  
発行所 株式会社 船舶技術協会  
〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリンビル)  
振替口座 東京 3-70438 東京 03 (552) 8798

平成2年11月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }  
平成2年11月10日発行 { 第3種郵便物認可 }  
(本体 1,359 円) 定価 1,400 円 (〒56 円)  
発行人 高柳武男  
編集委員長 田宮真  
印刷所 大洋印刷産業株式会社

## 波浪貫通型 軽合金高速双胴旅客船

## Wave Piercing Catamaran.

- インキャット・ウエーブピアサーは、超高速旅客船から高速カーフェリーまで波を貫く高速カタマランシリーズをニーズに合わせたデザインでお届けします。
- 優れた操船性能と耐波性能により、静かなキャビンで快適な乗心地が得られます。



— ウエーブピアサーシリーズ —

- 31m型旅客船タイプ
- 38m型旅客船タイプ
- 42m型旅客船タイプ
- 49m型旅客船タイプ
- 52m型カーフェリータイプ
- 74m型カーフェリータイプ

 **INCAT DESIGNS**  
— 日本総代理店 —

**C** **コーンズ**  
アンド・カンパニー・リミテッド  
マリンディベロップメント  
東京都中央区日本橋2-3-10 丸善ビル 103  
☎(03)272-5771 FAX(03)271-0676

※ウエーブピアサーはINCAT DESIGNS社の商標です

平成二年十一月五日印刷  
 昭和二十三年十二月十日発行  
 第三種郵便物認可

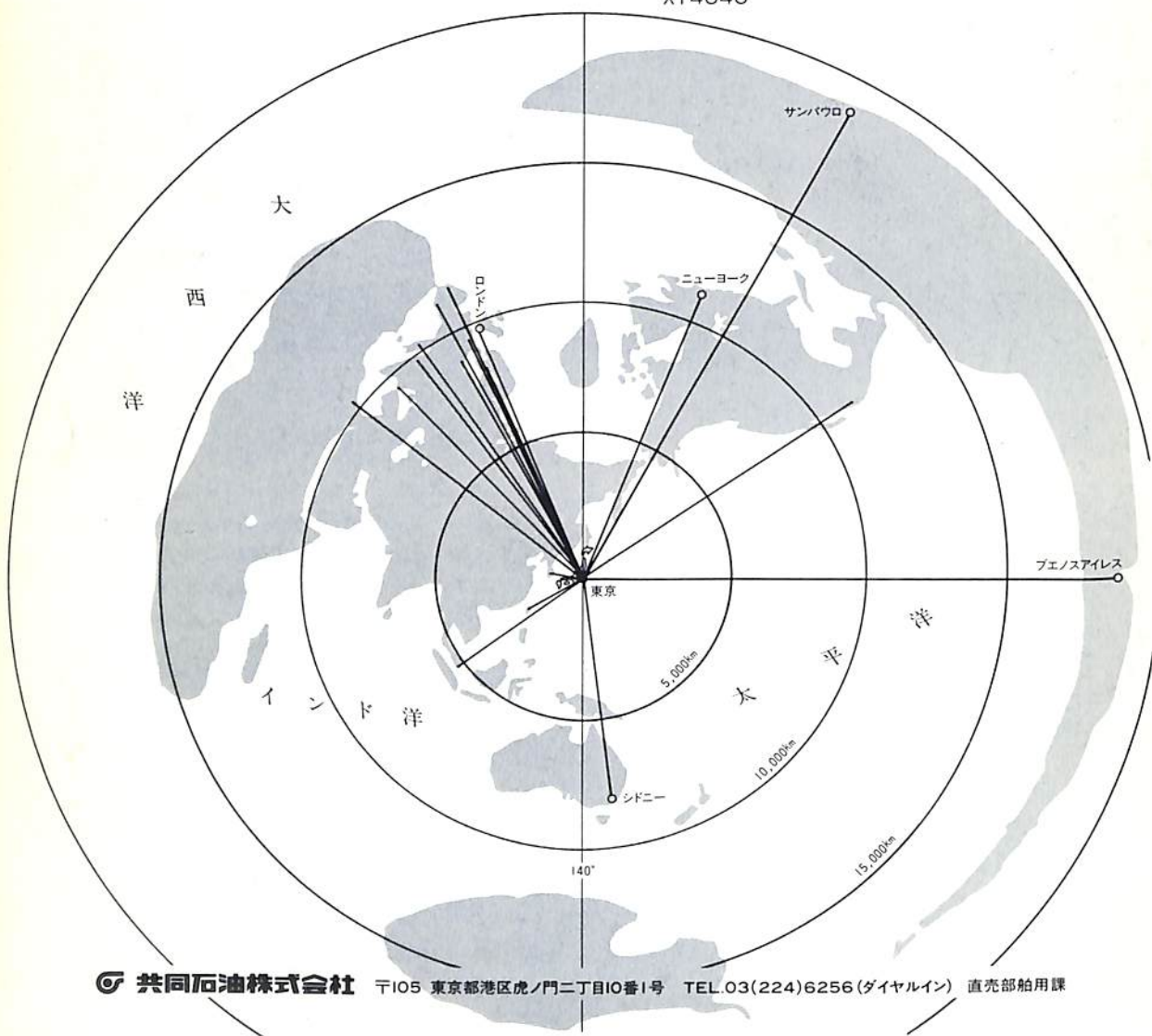
# SAFETY NETWORK

## Kyoseki — elf

共同石油はエルフ社との提携によって、日本国内はもとより、世界主要450港での統一規格品として、高品質マリンオイルの供給及び技術サービスを実施しています。

共石エルフ マリンオイルシリーズ

タルシア	XT40	ディソラ	M3015	オーレリア	3030	アトランタマリン	30
	XT70		M4015		4030		D3005
	XT85				XT3040		D4005
					XT4040		



船の科学

定価  
 一四〇〇円  
 一三五九円  
 (本体)

東京都中央区新川一丁目三十一番七(マリンビル)  
 (株)船舶技術協会  
 電話東京(552)八七九八番

共同石油株式会社 〒105 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 TEL.03(224)6256(ダイヤルイン) 直売部船用課

保存委番号：  
 222022

T4910773911006

雑誌07739-11