

船の科学 11

VOL.47 NO. 11

日本初の航空貨物専用RO/RO船



- ハイブリッド双尾型貨物船 (シップアンドオーシャン財団の補助金により当社で開発)
- 約30%の燃費節約。

⊕ 株式会社 白 杵 造船 所

LAN対応パソコンによる造船関連業向けCADシステム

Auto LANパック



世界標準CAD AutoCAD/Winを造船業向けにカスタマイズ・チューニング
造船業向けシンボル100点以上標準装備
既存CADからの移行もスムーズ

ピアトゥピア・ネットワーク環境／ネットワーク・プロットイング
複数の設計者による図面の共有化
プロッタをLAN上で共有化

ハードはプロの使用に十分応える周辺機器を厳選した特別構成
CPU DX4/100MHz、メモリ16MB、HDD540MB、高速グラフィックスボード
エヌエス・カルコンプ社製高速インクジェットプロッタ (A1サイズ)

パソコン、OS、AutoCAD、ネットワークの基本教育料込み
パソコン初心者の方でも、何も問題ありません

その他追加購入は一切必要なし！全ての準備を完了して納品
電源投入するだけで、即フル稼働
導入後もご希望によりCADのプロがしっかりとお相手します
どんなご相談にも乗れます

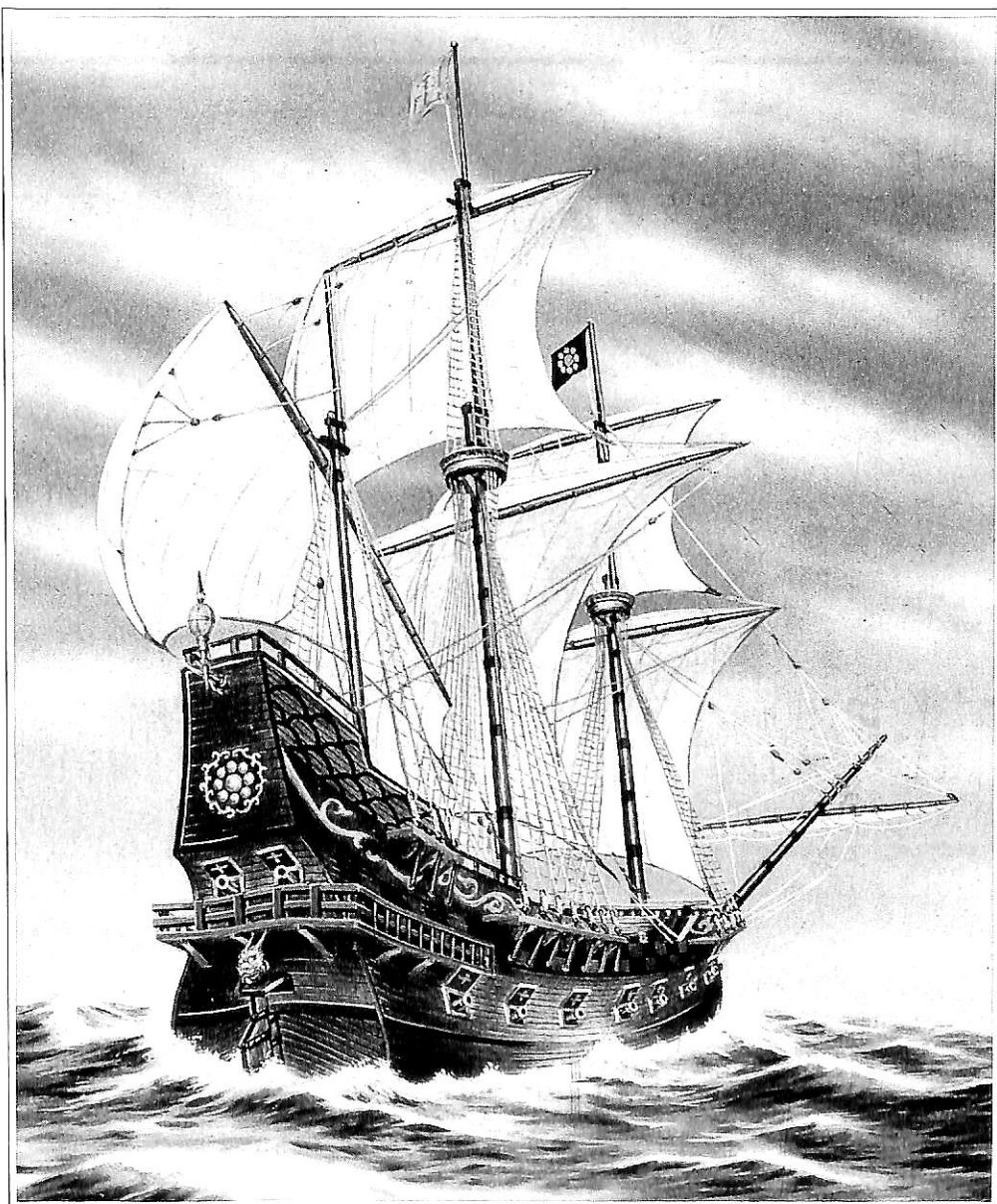
標準価格	10台構成システム	¥21,518,000-	
	5台構成システム	¥11,763,000-	
	2台構成システム	¥5,922,000-	
	1台追加時	¥1,947,000-	(税別)

- 下記、詳細はお電話にてお問い合わせください
- ・ AutoCAD LTベースによる廉価版も御用意致しております。
 - ・ 各種ハード、ソフトの変更可能です。
 - ・ 御社仕様の部品データ登録など、セミオーダーも可能です。
 - ・ OA/パソコンとの組み合わせで更なる事務効率化もできます。

お問い合わせ・お申し込みは

NECソフトウェア SI営業部 / 〒136 東京都江東区新木場 1丁目18番6号

TEL 03-5569-3265 / FAX 03-5569-3283



世界の海を駆けた雄姿が、歴史を越えて甦る。

日本船舶振興会は、「サン・ファン・パウティスタ号」の復元事業を応援します。

380年前、まだ見ぬ世界との交流を夢見て、大海原に船出した男達。伊達政宗の命を受け、遣欧使節となった支倉常長が乗ったサン・ファン・パウティスタ号の復元が、宮城県・慶長遣欧使節船協会によって行なわれた。仙台藩という一地方から、当時すでに世界を見つめていた政宗・常長の精神は、国際化が急がれる現代人にとっても大いに学ぶべきものです。今回の復元は、彼らの大航海を後世に伝える文化事業であり、海を通じた国際交流のシンボルとして、また地域活性のよりどころとして、次代の若者たちに大きな夢を与えてくれることでしょう。日本船舶振興会は、この復元事業に賛同し、積極的に応援しております。

Together To Tomorrow
財団法人 日本船舶振興会
会長 笹川良一

ハミルトンジェットと 日本近海で育つ我々の技術 “低馬力、燃費節約高速船”

ハミルトンジェット

H/J 211型

273M型

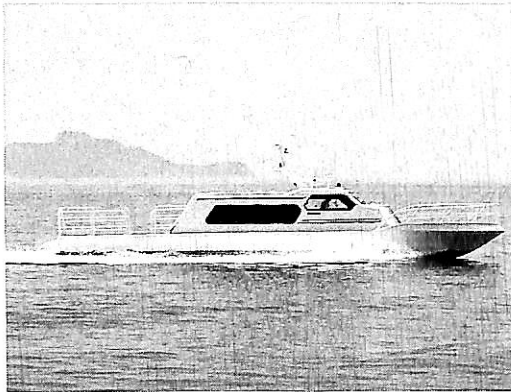
273H型

291型

321型

362型

402型



HM422型

461型

521型

571型

651型

721型

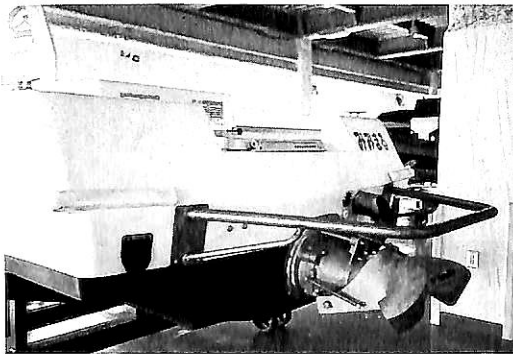
811型

4000馬力まで

13.50m 細長 全天候型試作 旅客船

〈設計〉 清原 健春 NA

〈建造〉 興和クラフト有限会社



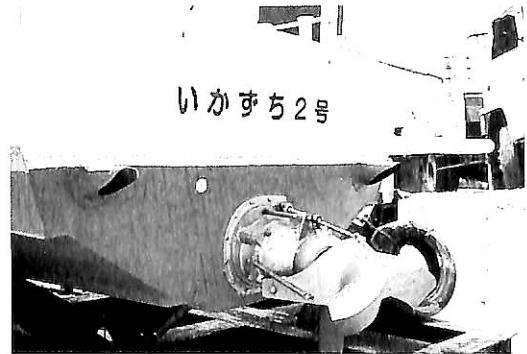
“みみまる”

VM140PS/3600rpm

H/J211型

全天候型高速救難船

試作艇



“いかずちⅡ”

VM220PS/3600rpm

H/J211型

定期運航船

試作艇

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.

第1商品展示場

大阪・京阪北浜駅地下通り
ショーケース

真鍮ロストワックス精密鑄造 コニシ金属模型コレクション

第2商品展示場

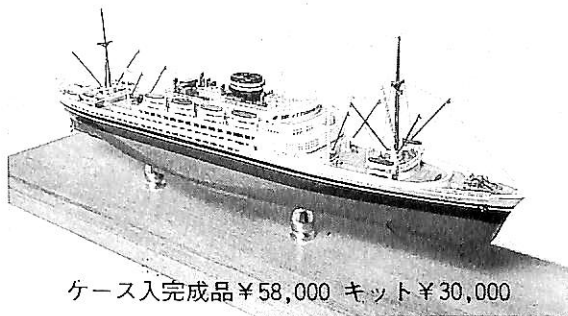
記念艦「三笠」艦内
展示ケース

■客船クリスタルハーモニー 1/500 全長482mm



ケース入完成品 ¥120,000 キット ¥66,000

■客船あるぜんちな丸 1/500 全長335mm



ケース入完成品 ¥58,000 キット ¥30,000

■戦艦三笠 1/300 全長445mm



ケース入完成品 ¥98,000 キット ¥45,000

製品案内 (完成品・キット)

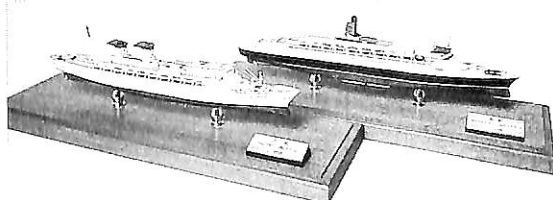
- 大型艦船シリーズ
1/300氷川丸他5, 1/200駆逐艦雪風他12,
1/150ピクトリー, 1/100しれとこ他4,
1/50大発
- 1/500シリーズ
海軍艦艇20, 商船17, 護衛艦13, 帆船1,
巡視船1
- 1/1250洋上模型 (完成品)
戦艦8, 空母6, 重巡13, 軽巡3, 駆逐
艦3, 潜水艦2, 水雷艇1, 飛行機7,
商船12, 護衛艦5
- 1/1250マイクロシップ
商船11, 艦艇5, 護衛艦5
- 1/200マイクロプレーン
海軍機9, 陸軍機3, 外口機1
- 1/72飛行機シリーズ
海軍機21, 陸軍機6, 民間機4, アメリ
カ機5, 自衛隊機5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

■護衛艦こんごう 1/500 全長322mm



ケース入完成品 ¥48,000 キット ¥25,000

■1/1250 マイクロシップ



ケース入完成品 ¥23,000

■洋上模型 1/1250 59種



完成品 ¥1,100~19,000

■1/72 飛行機シリーズ



完成品 ¥15,000~60,000 キット ¥5,000~18,000

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

第3商品展示場
神戸海洋博物館 2F
展示ケース

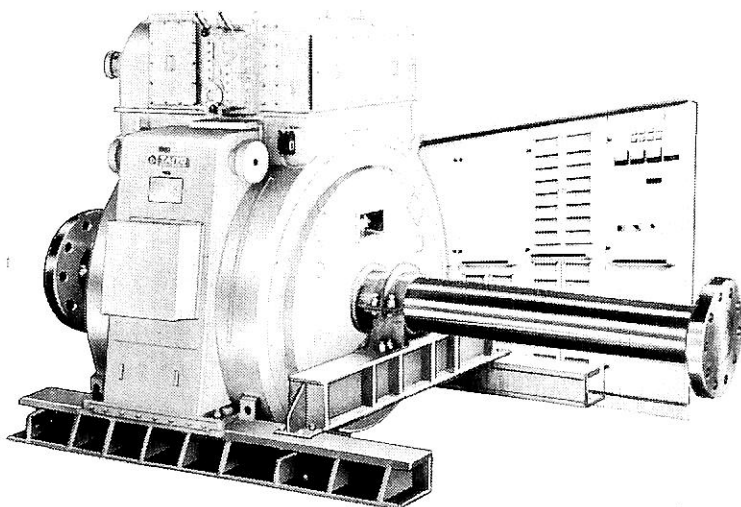
株式会社 **小西製作所**
〒544 大阪市生野区勝山南2丁目8番8号
TEL (06) 717-5636
FAX (06) 717-0484 (船の科学係)

展示・販売
三菱みなとみらい技術館
「ミュージアムショップ」
横浜桜木町

ながい経験と最新の技術



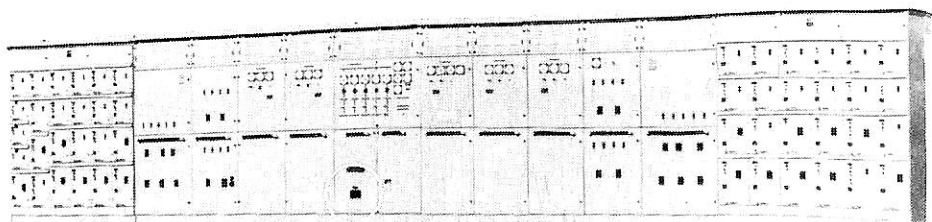
大洋の船舶用電気機器



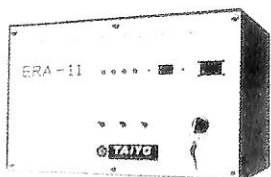
主要生産品目

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

サイリスターインバーター式軸発電装置



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

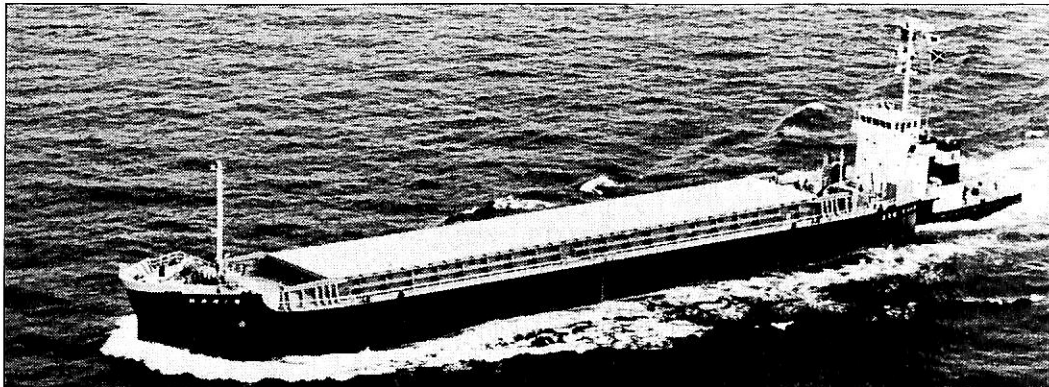
 **大洋電機** 株式会社

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

目 次

- 7 新造船紹介 (No. 553)
- 16 日本商船隊の懐古 No. 184 (大連丸, 福浦丸, 栄城丸).....山 田 早 苗
クバルナー・マーサ・ヤード社府 川 義 辰
- 18 某欧州船主から高級指向客船を受注
- 19 P & O社スーパーライナー“ORIANA”進水(2)府 川 義 辰
— 独・マイヤー造船所 —
-
- 25 10月のニュース解説 (造船需要の見直し).....米 田 博
-
- 新造船紹介
- 28 698 総トン型高速貨物RO/RO 船
“関空エクスプレス”の概要と特徴臼 杵 造 船 所
-
- 平成6年, 第4回日本造船学会奨励賞(乾賞)論文要約(1)~(3)
- 34 渦格子法によるスーパーキャビテーティング・プロペラの性能計算工 藤 達 郎
- 36 鋼材の脆性き裂伝播停止挙動に関する一考察.....刀 根 知 佳 子
- 38 造船業 CIM のための日程計画情報の表現に関する研究.....峯 村 隆 久
-
- 連載講座
- 40 船型設計ノート(20).....森 正 彦
-
- 技術解説
- 51 船会社の造船技術者より見た造船の諸問題
(より良き船を造るために)松 宮 熙
-
- 海洋随筆
- 60 貨客船百花繚乱(4)兵 頭 喜 明
-
- 海洋随筆
- 70 「貨客船百花繚乱」に寄せて.....今 村 清
-
- 随 筆
- 78 海洋開発草分け話(6)武 藤 郁 夫
-
- IMOコーナー (第154回)
- 86 第2回 SOLAS条約締約政府会議の概要について.....運 輸 省
-
- 製品紹介 大形無人搬送車「スーパーAGV」.....神鋼電機株式会社
- 海外ニュース P & O社客船“ORIANA”米舳竣工府川義辰
- お知らせ 特別展「船と旗」開催(財)帆船日本丸記念財団

プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置 アーティカップル



- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に
応じる多様な機種

- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

タイセイ・エンジニアリング株式会社

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

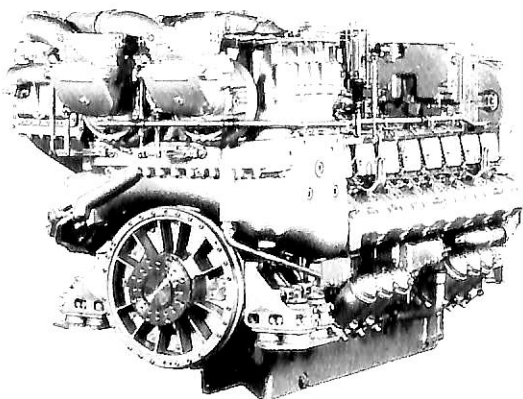


mtu

Deutsche Aerospace

人にやさしい
地球にやさしい

mtu



16V396TB94
3480PS/2100rpm

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

日本総代理店

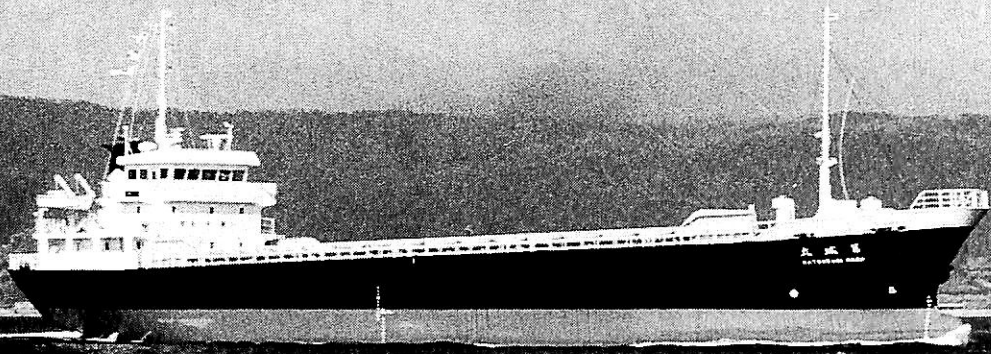
メルセデス・ベンツ日本株式会社

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



RO/RO貨物船 関空エクスプレス 関空カーゴアクセス株式会社
KANKU EXPRESS

株式会社白杵造船所建造(第1626番船) 竣工 6-2-22 進水 6-3-1 竣工 6-7-14
 全長 78.00m 垂線間長 68.00m 型深 8.95m/4.20m 満載喫水 3.20m
 満載排水量 1,448.37トン 総トン数 698トン 載貨重量 455.68トン Car搭載数 トレーラー 13台
 燃料油槽 65.74m³ 燃料消費量 11.9 t/day 清水槽 15.75m³ 主機関 阪神 6M×28形(チ)機関×2
 出力(連続最大) 2,038 PS (680 / 183 rpm) × 2 (常用) 1,785 PS (651 / 175 rpm) × 2 プロペラ 4翼2軸 CPP
 発電機 大洋電機 440kW × AC 450V × 1, (原) ヤンマー 660 PS × 1,200rpm × 1, 大洋電機 240kW × AC 450V × 1 (原) ヤンマー 360 PS × 1,200rpm × 1
 無線装置 船艇電話 国際 VHF 航海計器 衝突予防装置 レーダ 速度(試運転最大) 20.18kn
 (満載航海) 18.0kn 航続距離 1,500 哩 船型 全通二層甲板船
 乗組員 8名 旅客 12名 船型 全通二層甲板船
 航路 神戸港～関西国際空港 NK・NS * MNS * M0 パワースラスト, パウバイイザ, ジョイステック操舵
 (本文28頁参照)



貨物船 葛城丸 芸州海運株式会社

KATURAGI MARU

警固屋船渠株式会社建造(第952番船) 起工 5-12-11 進水 6-2-16 竣工 6-3-31
 全長 75.60m 垂線間長 70.00m 型幅 12.0m 型深 7.20/4.24m 満載喫水 4.210m
 総トン数 498トン 載貨重量 1,597トン 貨物艙容積(ベ) 2,430.6㎡ (グ) 2,430.6㎡
 燃料油槽 102.7㎡ 燃料消費量 2.9t/day 清水槽 56.4㎡ 主機関 赤坂K31R形(デ) 機関×1
 出力(連続最大) 1,000 PS (305 rpm) (常用) 850 PS (289 rpm) プロペラ 4翼1軸
 発電機 大洋電機 150kVA×1,200rpm×2 (原) ヤンマー 180 PS×1,200rpm×2 無線装置 送(主) 10kW×1
 (補) 10kW×1 船舶電話 VHF 航海計器 レーダ GPS 速力(試運転最大) 12.36kn
 (満載航海) 10.6kn 航続距離 3,000 浬 船級・区域資格 NK・沿海 船型 全通二層甲板船
 乗組員 7名 バウスラスト, ベッカラダー, バラストコントロール

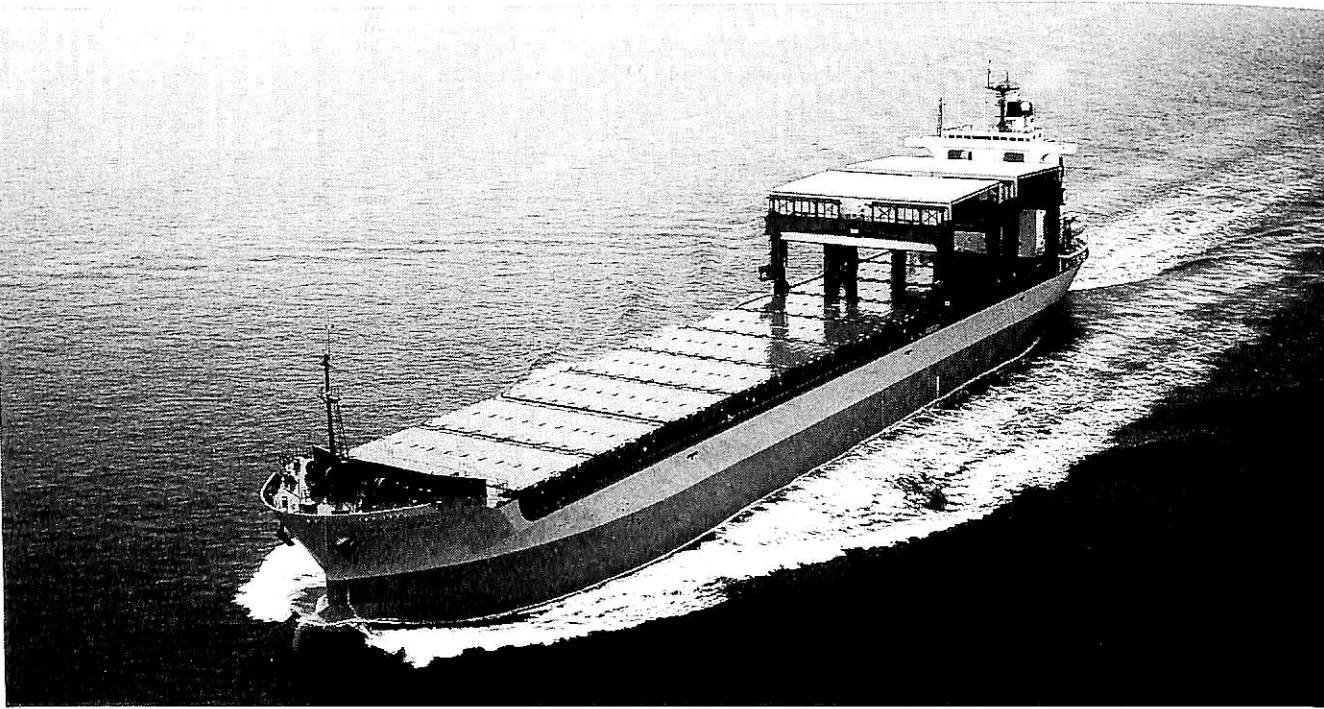
- 8 -

軽合金製旅客船 ニューいぶき 香川県観音寺市

NEW IBUKI

三井造船株式会社玉野事業所建造(第1804番船) 起工 6-2-7 進水 6-6-15 竣工 6-7-26
 全長 34.76m 垂線間長 30.50m 型幅 7.00m 型深 3.00m 満載喫水 1.30m
 総トン数 137トン クレーン 電動油圧式 0.95t 型 燃料油槽 6㎡ 清水槽 0.8㎡
 主機関 三菱S6R2-MTK形(デ) 機関×2 出力(連続最大) 650 PS (1,350 rpm)×2
 (常用) 553 PS (1,279 rpm)×2 プロペラ 3翼2軸 発電機 40kVA (32kW)×2
 無線装置 船舶電話 航海計器 レーダ GPS 速力(試運転最大) 20kn (航海) 17kn
 船級・区域資格 JG・平水区域 船型 中速型ハードチェーン 乗組員 5名 旅客 300名
 航路 観音寺~伊吹

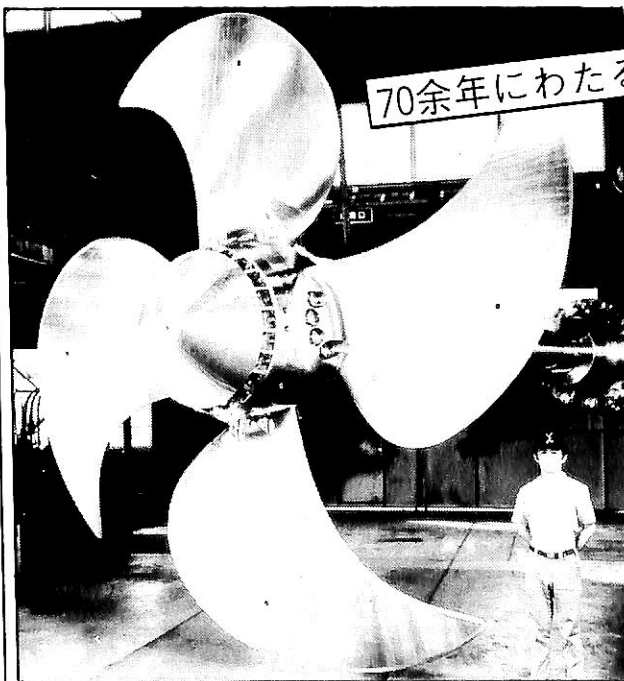




サガ スプレイ
輸出撒積運搬船 SAGA SPRAY

船主 Scorpio Carriers Ltd. (Panama)
 株式会社大島造船所建造(第10165番船) 起工 5-11-26 ... 進水 6-2-7 竣工 6-4-15
 全長 199.20m 垂線間長 190.00m 型幅 30.50m 型深 16.40m 満載喫水 11.80m
 総トン数 29,381トン 純トン数 14,155トン 載貨重量 47,076トン 貨物艙容積(グ) 51,946^m₃
 艙口数 10 クレーン 40LT×35m/min×2 Cont.搭載数 844 FEU. 燃料油槽 2,744.9^m₃
 燃料消費量 32.1 t/day 清水槽 248.6^m₃ 主機関 DU-Sulzer 7RTA 52形(デ) 機関×1
 出力(連続最大) 12,170PS (117.0rpm) (常用) 10,345PS (110.8rpm) プロペラ 5翼1軸
 補汽缶 コンポジットボイラ 発電機 西芝 1,071.5kVA×3 (原) ダイハツ 1,100PS×720rpm×3
 無線装置 MF/HF無線装置 NBDP インマルA, C, 国際VHF 電話 航海計器 ロラン GPS
 NNSS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 16.703kn (満載航海) 15.0kn
 航続距離 20,600 浬 船級・区域資格 DnV 船型 平甲板船 乗組員 27名

かもめ可変ピッチプロペラ



70余年にわたる技術力の実績と信頼性

製造品目

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

全国50ヵ所のサービス網完備

運輸大臣認定製造事業場

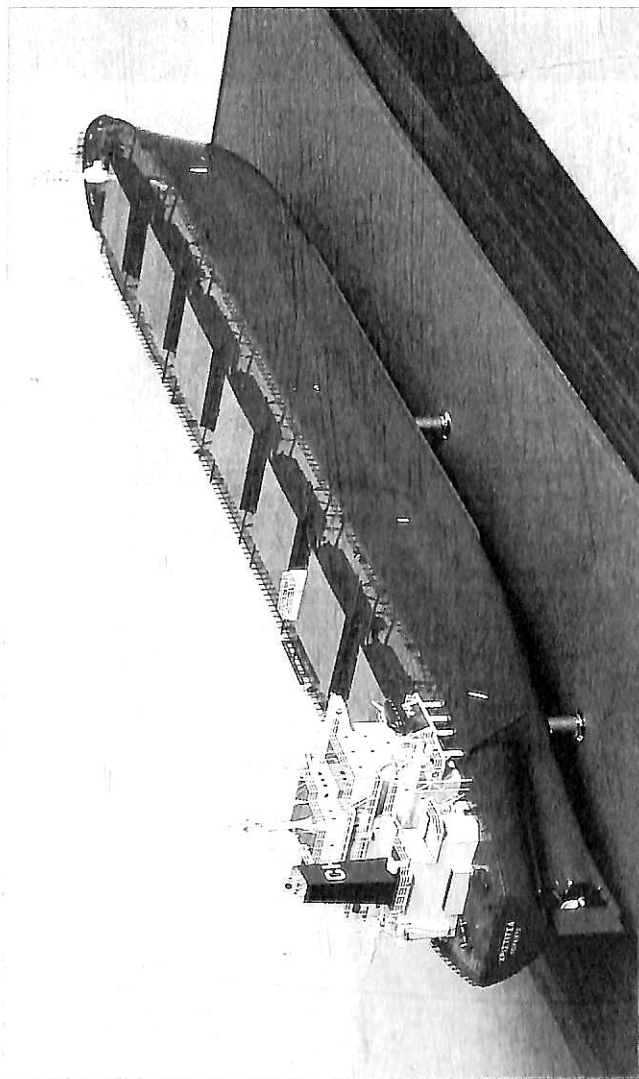
かもめプロペラ株式会社

本社：横浜市戸塚区上矢部町690番245 ☎(045)811-2461(代表)
 ファックス☎(045)811-9444
 東京事務所：東京都港区西新橋1-20-4(信信ビル1F) ☎105 ☎(03)3503-2351
 ファックス☎(03)3503-2385

陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

金属材料仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。

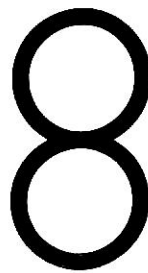


M/V "GORTYS"

BULK CARRIER
載貨重量70,740トン

建造所(御用命)
日立造船株式会社
舞鶴工場殿

精密
横浜



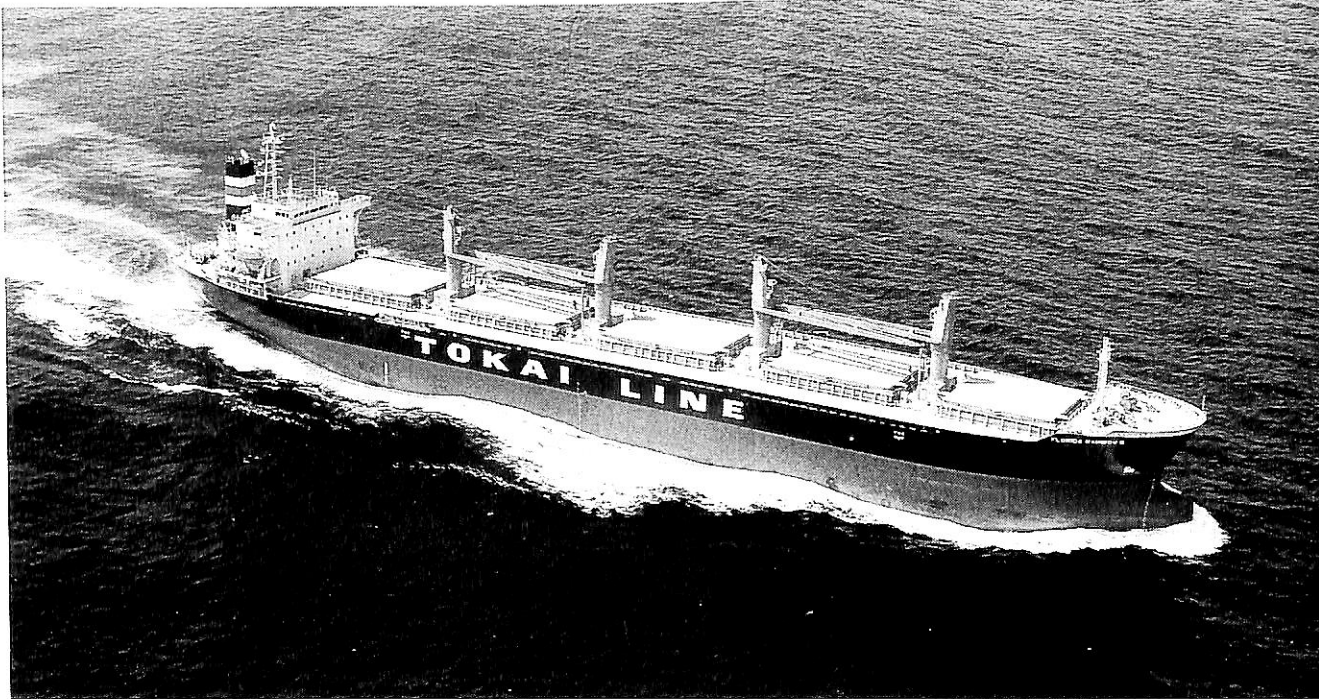
ISAO-JAPAN

Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

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

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

〒223 横浜市港北区新吉田町687-2



フロリダ レインボー
輸出撒積貨物船 FLORIDA RAINBOW II

船主 Neptune Aquila Shipping Corp. (Panama)
 株式会社カナサン豊橋工場建造(第3320番船) 起工 5-12-3 進水 6-2-15 竣工 6-4-25
 全長 188.33m 垂線間長 179.50m 型幅 31.00m 型深 16.30m 満載喫水 11.373m
 総トン数 26,040トン 純トン数 14,870トン 載貨重量 45,212トン 貨物艙容積(ベ) 56,250.46m³
 (グ) 58,148.49m³ クレーン 25LT×4 燃料油槽 1,793.74m³ 燃料消費量 29.8 t/day
 清水槽 312.56m³ 主機関 赤阪-三菱6UEC52LS形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 10,800 PS (120rpm)
 (常用) 9,720 PS (116rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 コンポジット式 1,000 kg/h×6 kgf/cm²×1
 発電機 500kVA×400kW×AC450V×3φ×60Hz×3 無線装置 MF/HF無線装置, NBDP,
 インマルA, C 船舶電話 国際VHF電話 航海計器 ロラン 衝突予防装置 レーダ GPS
 速力(試運転最大) 16.83kn (満載航海) 14.6kn 航続距離 17,550 哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 25名

11

機関室内配管の燃料油飛散を容易に防止!

FN TAPE

燃料油飛散防止用 FNテープ

ClassNK APPROVED No.94FV905B

<財団法人 日本海事協会認承済>

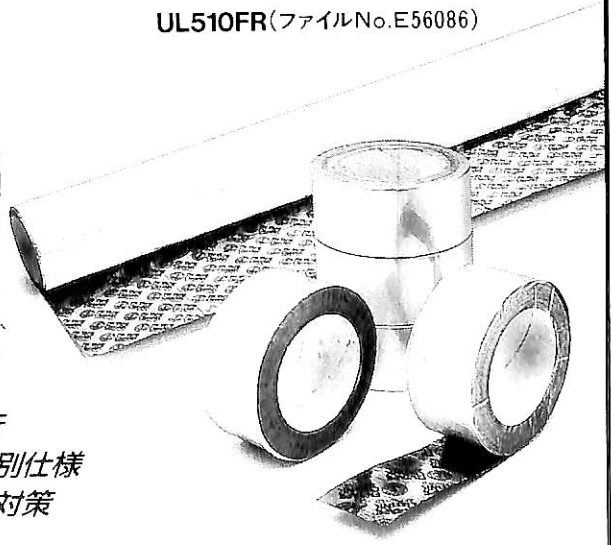
船舶機関室内の可燃油配管継ぎ手部破損又は緩みにより、内部流体が飛散し高温部に接触して起こる、船舶火災を未然に防ぐ事を目的として特別に開発した、耐熱、耐油、耐圧を兼ねた保護テープ。

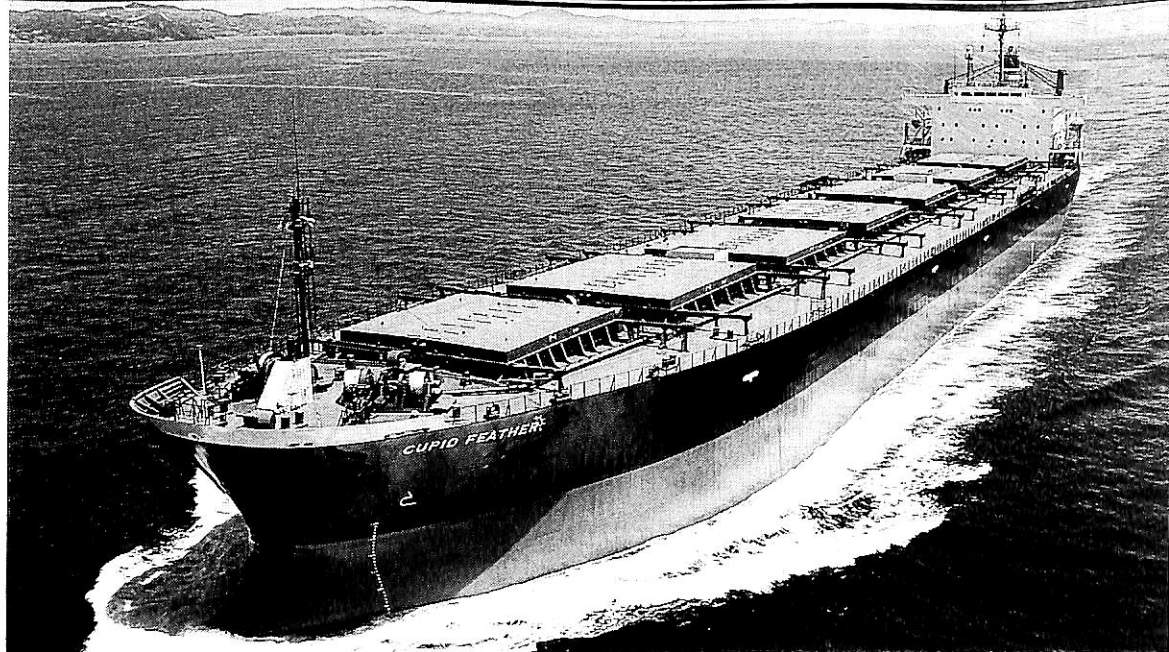
- 巻きつけるだけの簡単施行
- 耐油・耐熱・耐圧に優れた特別仕様
- 安価なコストで最大の防災対策



東京日進ジャバラ株式会社
TOKYO NISSHIN JABARA Co., LTD.

TEL.(03)3252-2947(代) FAX.(03)3256-7827
〒101 東京都千代田区内神田2-5-11 桐治ビル





キュービッド フェザー

輸出撒積貨物船 **CUPID FEATHER**

船主 NYK Bulk Ship (Singapore) Pte.Ltd. (Singapore)
 佐世保重工業株式会社佐世保造船所建造(第391番船) 起工 5-10-14 進水 6-2-28 竣工 6-6-9
 全長 224.00m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 18.20m 満載喫水 13.27m
 総トン数 36,074トン 純トン数 23,452トン 載貨重量 68,621トン 貨物艙容積(グ) 81,337m³
 燃料油槽 2,069m³ 燃料消費量 27.2 t/day 清水槽 308m³ 主機関
 三井B&W 5S 60MC形(MARK III) 機関×1 出力(連続最大) 9,800 PS (81.0rpm) (常用) 8,820 PS (78.2rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 1,100 kg/h×排エコ 1,050 kg/h 発電機
 562.5kVA×450kV×AC450V×60Hz×3 (非) 100kVA×80kW×AC450V×60Hz×1 無線装置
 MF/HF無線装置, NBDP, インマルA, C 船舶電話 国際VHF 航海計器 ロラン GPS
 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 15.28kn (満載航海) 13.9kn 航続距離 20,781 浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 32名

ウェスターン バイキング

輸出撒積貨物船 **WESTERN VIKING**

船主 Melodia Maritime Pte.Ltd. (Singapore)
 三井造船株式会社玉野事業所建造(第1405番船) 起工 5-11-1 進水 6-2-1 竣工 6-5-27
 全長 189.80m 垂線間長 181.00m 型幅 31.00m 型深 16.50m 満載喫水 11.60m
 総トン数 27,011トン 純トン数 15,851トン 載貨重量 46,000トン 貨物艙容積(ベ) 57,236m³
 (グ) 59,820m³ 艙口数 5 クレーン 25トン×4 燃料油槽 1,878m³
 燃料消費量 26 t/day 清水槽 343m³ 主機関 三井-B&W 6S 50MC形(デ) 機関×1
 出力(連続最大) 10,100 PS (111rpm) (常用) 8,590 PS (105.1rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶
 1 t/h×6 kg/cm²×1 発電機 西芝 600kVA×3 (原) ダイハツ 720 PS×3 無線装置
 MF/HF無線装置 NBDP インマルA, C 船舶電話 国際VHF 航海計器 ロラン GPS
 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 15.5kn (満載航海) 14.5kn 航続距離 20,000 浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 28名





やわらかい発想で、21世紀企業をめざします。

●あらゆる流体に適用○長寿命シート○ダブルメカロッキング○インジケーターメカニクス



■船用モデル

BFバタフライバルブ Mシリーズ

- オイルタンカー用 ●プロダクトキャリアー用
- ケミカルタンカー用 ●各種バラスト用

BF ビーエフ工業株式会社

- 本社・工場 〒124 東京都葛飾区東立石2-4-5
TEL 03-3694-5251 FAX 03-3694-5258
- 磯原工場 〒319-15 茨城県北茨城市磯原町 磯原工業団地
TEL 0293-42-0164 FAX 0293-42-0106



輸出コンテナ船 DA HE (大河)

船主 China Ocean Shipping Co. (COSCO) (中華人民共和国)
 日立造船株式会社有明工場建造(第4870番船) 起工 5-10-29 進水 6-1-31 竣工 6-3-30
 全長 274.99m 垂線間長 263.00m 型幅 32.20m 型深 21.40m 満載喫水 11.50m
 総トン数 49,375トン 純トン数 19,313トン 載貨重量 44,621トン Cont. 搭載数 3,801TEU
 (on deck) 1,710TEU (in deck) 2,091 TEU 燃料油槽 5,661.4m³ 燃料消費量 125 t/day
 清水槽 522.86m³ 主機関 日立-Sulzer 9RTA84C形(デ) 機関×1 出力
 (連続最大) 46,800 PS (100rpm) (常用) 42,120 PS (96.5rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶
 4,000kg/h×7kg/cmG×1 発電機(デ) 1,700kVA (1,360kW) AC450V×3, (非) 325kVA (260kW) AC450V×1
 無線装置 送(主) 800W×1 (補) 400W×1 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 ロラン 衝突予防装置 レーダ
 速力(試運転最大) 27.142kn (満載航海) 24.0kn 航続距離 20,500 浬 船級・区域資格 LR遠洋
 船型 平甲板船 乗組員 36名 ◦Propeller Base Cop Fin.

- 14 -

マイボ

輸出多目的曳船 MAIPO

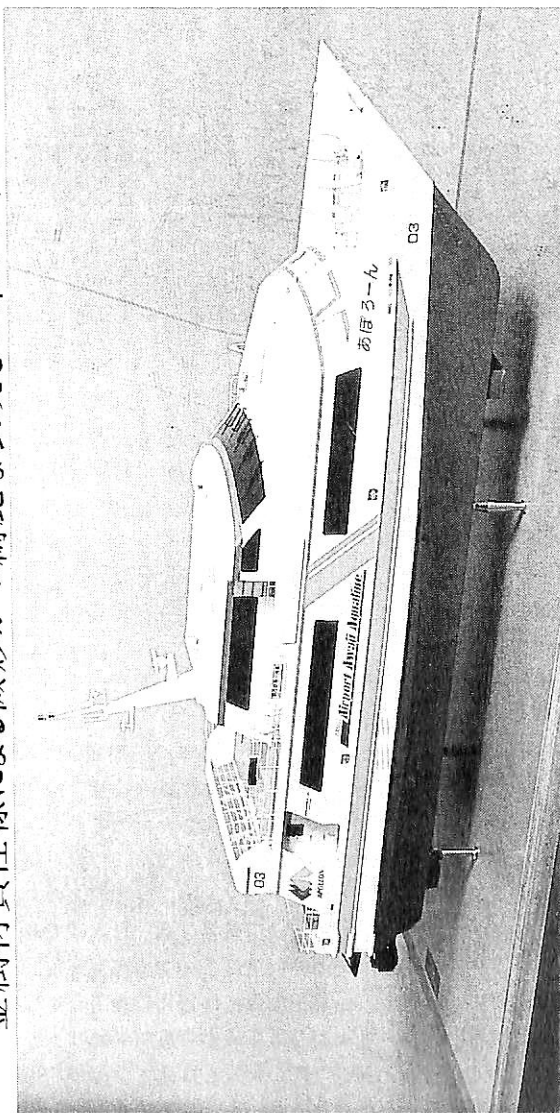
船主 The Hong Kong Salvage & Towage (Hong Kong)
 株式会社今村造船所建造(第373番船) 起工 6-1-10 進水 6-3-10 竣工 6-5-27
 全長 34.95m 垂線間長 30.00m 型幅 10.50m 型深 5.30m 満載喫水 4.00m
 満載排水量 989トン 総トン数 450トン 純トン数 135トン 載貨重量 350トン
 燃料油槽 238m³ 清水槽 84m³ 主機関 ニイガター 6L28HX形(デ) 機関×2
 出力(連続最大) 2,000 PS (720/266.5rpm) (常用) 1,700 PS (682/252.4rpm) プロペラ 4翼2軸
 CPP 発電機 180kVA×2 (原) ヤンマー 225 PS×1,500rpm 無線装置 600W MF/HF NBDP
 インマル-C 船舶電話 国際VHF GMDSS A3 航海計器 レーダ GPS
 速力(試運転最大) 13.85kn (航海) 12.50kn 航続距離 5,000 浬 船級・区域資格 BV 遠洋
 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 12名 同型船 SHEKO



陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

金属材料仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。

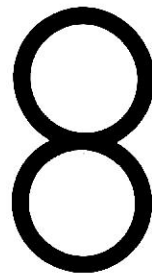


スーパージェット30 “あぼろーん” 関西空港～洲本(新設ライン)

船主(御用命) 株式会社えあぽーとあわじあくあらいん殿

建造所 日立造船株式会社 神奈川工場殿

横浜精密



ISAO-JAPAN

Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

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

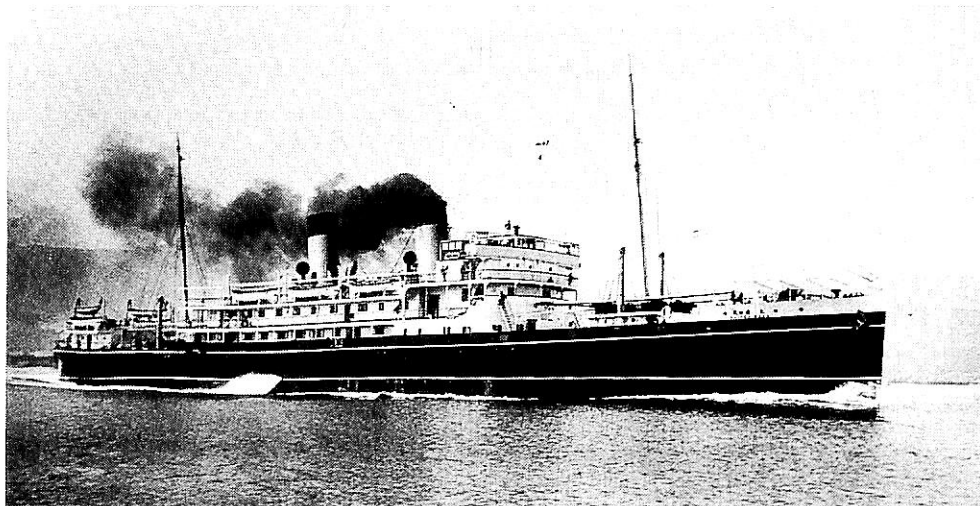
TELEPHONE 045-592-0007 (代) FAX.045-592-6212

〒223 横浜市区北區新吉田町687-2

日本商船隊の懐古

山田早苗氏提供

貨客船 大 連 丸 大連汽船



三菱重工業神戸造船所建造(第157番船)	船舶番号 関東州 237	信号符字 QBVK→JGAB	
起工 大13-12-1	進水 14-7-8	竣工 14-10-15	
垂線間長 109.72m	型幅 14.02m	型深 8.96m	満載喫水 6.00m
満載排水量 5,725 t	総トン数 3,748.14トン	純トン数 2,021.37トン	載貨重量 3,060トン
貨物艙容積(ベ) 2,835 ^m (グ) 3,166 ^m	主機関 パーソンズタービン機関×2	出力(連続最大) 4,746 PS	
(計画) 2,950 PS	速力(試運転最大) 17.236 kn (満載航海) 14.8kn	船級・区域資格 通信省第1級船	
乗組員 113名	旅客 一等 55名, 二等 39名, 三等 200名	姉妹船 奉天丸 長春丸	

日露戦争の勝利により日本は長春以南の鉄道の利権を獲得し、明治40年4月、国策会社、南滿州鉄道株式会社が設立された。当時、北支那および渤海湾沿岸には英国、ドイツ、フランスなどの海運会社が進出しており、海上の実権は外国船に握られていた。これに対応して明治44年には松茂洋行、田中商会などが共同出資して資本金2万円の北清輪船会社を設立。政府もこれを支援して命令航路に指定し、補助金を交付していた。また南滿州鉄道は所有船済通丸や天潮丸などを貸与した。しかし、この支援にもかかわらず経営方法、船体構造は依然として外国会社に比して遜色があり成果は不十分であった。

そして大正2年1月、組織を変更して資本金10万円の大連汽船合名会社を設立、船体の改善、航路の拡張はなかった。

大正3年7月、第1次世界大戦が勃発し、日独の国交断絶とともに山東半島に出兵、膠州湾占領、山東鉄道の管理経営、青島・大連航路の開設など、一方欧州における戦闘のため欧州各国の船舶は極東水域より引揚げ、一変してわが国が当水域の主導権を掌握するに至った。

これに呼応して大正4年2月1日大連汽船合名会社は発展的に解散し、資本金50万円の大連汽船株式会社が設立された。当社は南滿州鉄道の子会社の存在で南滿州鉄道と当社によって満州、北支那開発が急速に進められた。

第1次世界大戦終了後、満州、北支、中支を結ぶ貨客の激増に対し、同社では天津・大連・青島間に配船するための貨客船の建造を計画、その第1船として本船が建造された。

本船は、大正11年、三菱神戸にて建造された関釜連絡船、景福丸を基本にこれを貨客船化したもので中央のハウスは一段と充実したものとした。主機は2軸のタービンで出力3,600馬力、最高速力17.236ノットを記録した。

外観は2本マスト、2本煙突のスマートなものであった。艙口は前後各2個、計4個で8本のブームを配し、中央部甲板室は1・2等客室とし、後部中甲板に3等客室、前部中甲板は貨物艙兼用の4等客室とした。

本船の上甲板中央最前部には1等食堂があり周囲はオープン式の甲板となっていたが、後に建造された奉天丸長春丸では、これを閉鎖式とし、同部に船幅全部に達する大食堂とするなどの改良が加えられ本船とは幾分異なった外観となった。

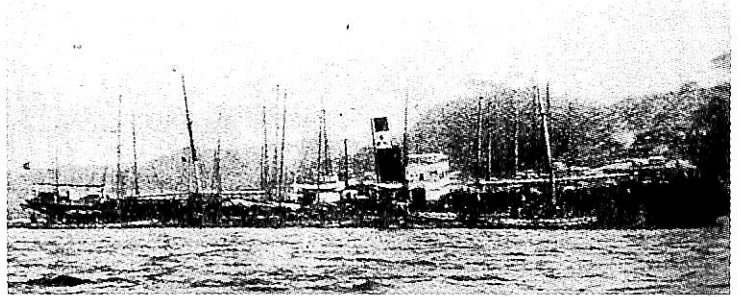
竣工後は、天津・大連・青島間の定期船として配船。昭和12年9月11日神戸発より12月1日神戸発まで大阪商船の大連航路に7航海配船された。

太平洋戦争中は船舶運営会の使用船となる。

昭和19年11月30日、黄海上38°8'N, 124°37'Eにて米潜 Sunfish (SS-281) の雷撃により沈没した。

貨物船 福 浦 丸 三菱合資→田中商事→飯野汽船→飯野海運産業

Nyland Varted クリスチャーナ(ノルウェー)
 船舶番号 9395 信号符字 JTCTF→JTVB
 進水 明27-12(1894) 垂線間長 99.06m
 型幅 12.65m 型深 7.24m
 満載喫水 6.64m 満載排水量 6,600トン
 総トン数 3,113.92トン 純トン数
 1,926.97トン 載貨重量 4,500トン
 貨物艙容積(べ) 6,281 m³ (グ) 6,492 m³
 主機関 三連成レシプロ機関×1
 速力(試運転最大) 12 kn (航海) 9 kn
 船級・区域資格 逋信省第1級船近海区域
 ロイド100 A1 with freeboard LMC
 BS 旅客 一等3名 乗組員 39名
 船籍 長崎→東京→広島田熊→神戸→東舞鶴



元 Bogstad 号(Damps kibssel skabet Bogstad 所有 ノルウェー)

明治38年、三菱合資が購入し、福浦丸と改名、長崎籍とす。明治39年東京籍となる。

大正7年、田中商事の所有となり船籍を広島田熊に移す。

大正8年6月、太平洋海運が備船し、オーストラリア航路に配船。

大正8年9月9日神戸発、コロombo行へ。

大正13年5月19日より11月25日まで北日本汽船が備船。

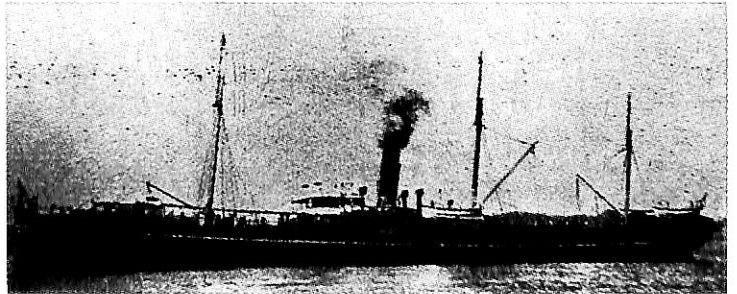
昭和3年7月20日宮古発、室蘭に向う途中7月31日03:40、北海道、幌別村の沖合に濃霧のため座礁、大破する事故あり。

昭和12年4月20日、28万円で飯野汽船に売却、引続き広島田熊籍とす。その時すでに船齢42年であったので2~3年使用して解体の予定であったが船腹不足のため引続き使用した。そのため昭和13年8月乗組員には古船手当を支給、船長は50円であった。昭和16年飯野海運所有。

太平洋戦争中は船舶運営会の使用船となり、昭和19年10月10日、那覇附近にて空爆により沈没した。

貨物船 栄 城 丸 日本郵船→辰馬汽船合資

A. Leslie & Co., ニューキャスル(英)建造
 船舶番号 1464 信号符字 HKEB
 進水 明13(1880)-7 垂線間長 93.44m
 型幅 10.78m 型深 8.12m
 満載喫水 6.12m 総トン数 2,506.13トン
 純トン数 1,553.80トン 主機関
 二連成レシプロ機関×1基 出力
 (連続最大) 174 PS 速力(試運転最大) 8.0kn
 船級・区域資格 逋信省第1級船 近海区域
 ロイド100 A1 BS, LMC, 鉄船
 船籍港 東京→西宮→神戸



元、英国船 Altonower 号(Adam Steam Shipping Co. 所有、アバーディーン籍)で、明治27年5月、日清戦争の勃発とともに日本汽船では軍用船の不足を予想して本船外8隻を外国から購入して軍用に供した。

本船は、明治28年1月30日、日本に回着、栄城丸と改名、東京籍とす。

明治28年3月3日、陸軍に徴用、日清戦争の軍用船となり、12月29日解除されるまで301日間に兵3,683名、軍馬1,189頭を輸送した。

明治32年8月29日18:00、尾道を出港、神戸に向う途中、19:35備後国鴻の石に座礁。

明治33年7月6日より10月28日まで陸軍に徴用、115日

間に兵1,648名、軍馬426頭を輸送した。

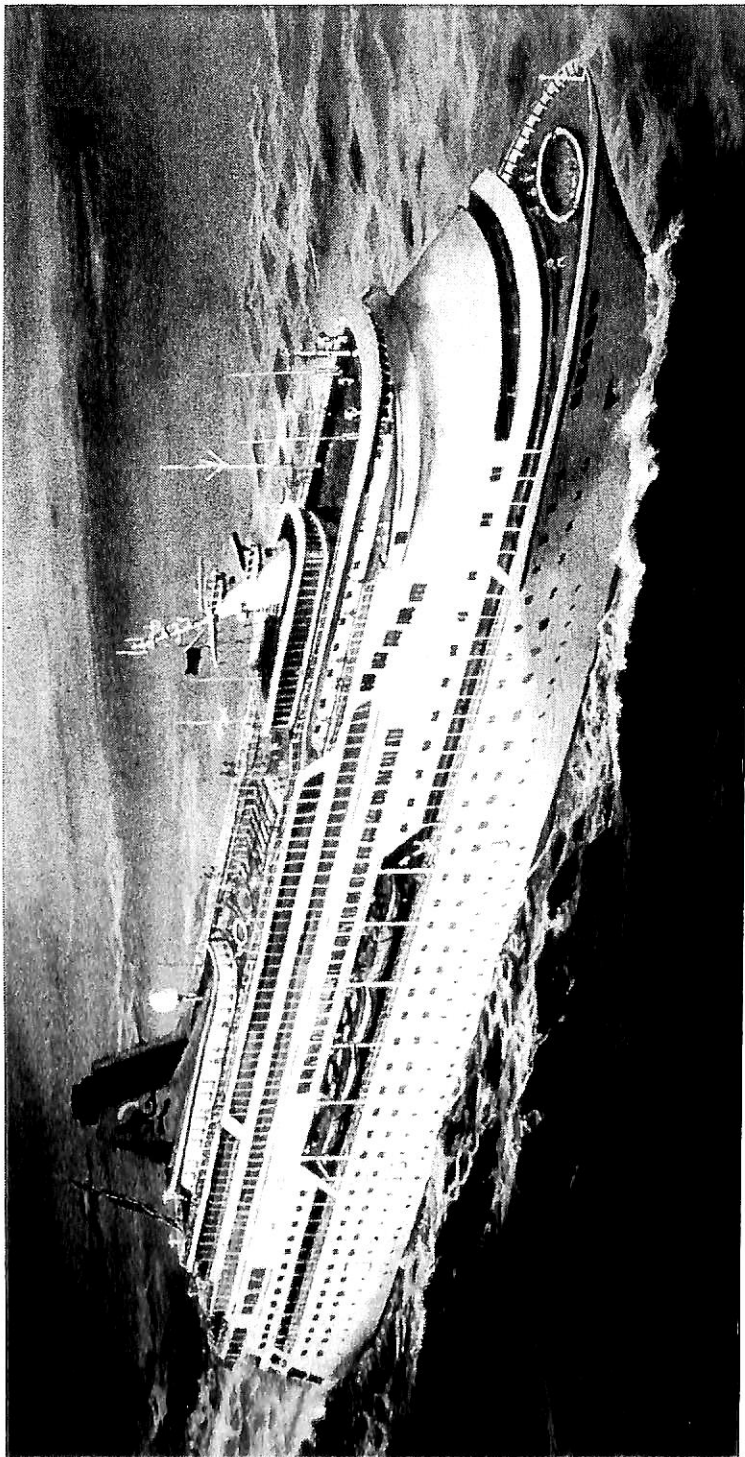
明治37年2月5日より12月13日まで日露戦争の陸軍軍用船となり、313日間に兵10,072名、軍馬1,843頭を輸送。

明治38年4月16日より12月12日まで231日間海軍監視船として活躍。

明治40年3月30日より明治42年1月28日までのある時期、不況のため神戸で係船。

明治42年11月2日、辰馬汽船に¥32,000で売却。船籍を神戸に移す。

大正5年7月16日、東京松昌洋行の備船で航海中、金華山沖2裡にて01:20座礁して沈没した。



Kvaerner Masa-Yards
 某欧州船主から高級指向の
 客船を受注

— 38,000GT / 1,250名—

Yoshitatsu Fukawa
 府川 義辰

去る8月20日、フィンランドのクバルナ・マサ・ヤード社(Kvaerner Masa-Yards)は、某欧州船主からワールドワイドで運航する高級指向の客船1隻を受注したと発表した。発表によると受注船価は、US\$ 180 million (邦貨換算約180億円)で、建造にあたるのは同社タルク造船所(Turku New Ship Yard)が担当し、竣工・引渡の予定は1996年6月とされている。

基本的なデータは、全長が約200m、船客収容数が約1,250名、総トン数が38,000トンとされている。

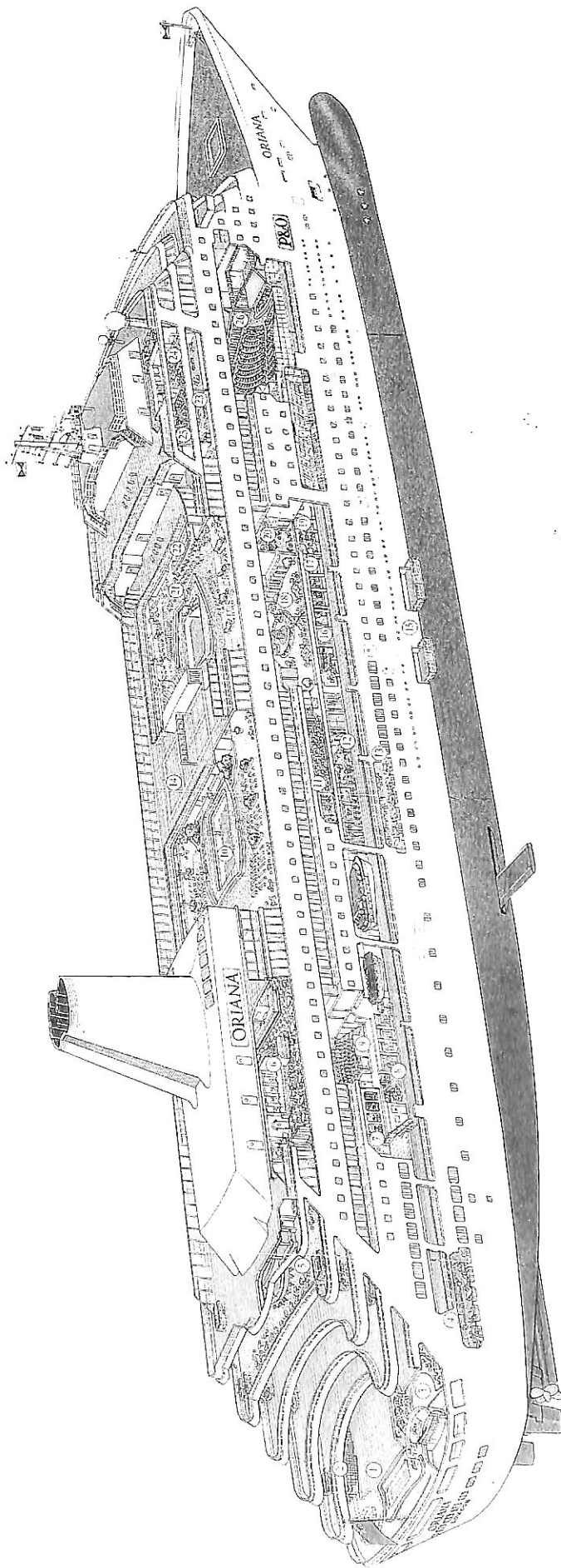
その経緯は明らかではないが、今回の受注契約にあたり発注船主の意向でその名前の公表が避けられている。これはクルーズメーカーとの競合関係からきているとも言われる。建造開始後、ほぼ竣工時点まで、その船価や船容の実態と内容を意識的に避ける船主はあるが、船主名の公表を避けるのは、アラブ系の船主によくある。

欧州系の船主で、これだけの規模の発注で船主名の公表を避けるのは珍しいことである。

〔写真〕

受注契約の発表と同時に公表された、船主不明の高級指向客船の竣工予想画。ワールドワイドなクルーズに就航が予定されており、高緯度クルーズにも可能なように、全体的にエンクローズドスタイルになっている。

よく見ると、マストに掲げられた国旗は三色の横縞模様のものであることが判る。これから推察すればドイツ系船主の発注かと思われる。ファンネルマークは、「鷲!」かと思われるデザインとなっており、この意味あいの公表が待たれる。船体は32,000GTクラスの“ROYAL MAJESTY”(Vol.46 No.9, 10)を基本に設計がなされていると言われ、全長が約25m同船より長くすることに



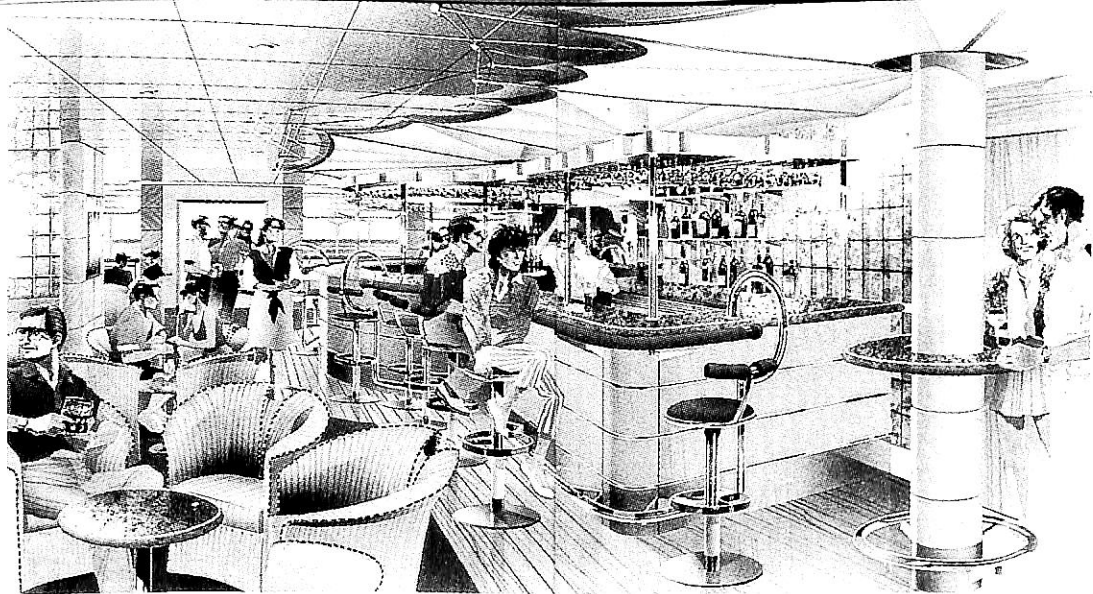
P & O社スーパーライナー "ORIANA" 進水 (2)

— 独・マイヤー造船所 —

総トン数 67,000 トン / 旅客数 1,760 名 / 乗組員 760 名
全長 260 m / 全幅 32.2 m / 甲板数 11 / 最高速 力 24 ノット

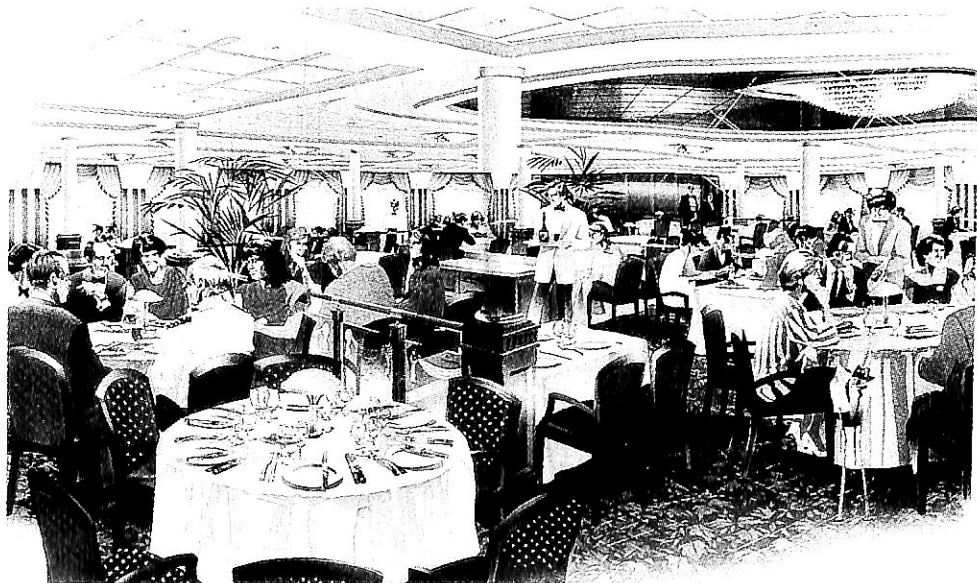
Yoshitatsu Fukawa
府 川 義 辰

- | | | | | |
|--------------------|--|------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| ① The Terrace Pool | ② Children's Play Area & Paddling Pool | ③ Pacific Lounge | ④ The Oriental Restaurant | ⑤ The Terrace Bar |
| ⑥ The Conservatory | ⑦ Decibels and Outer Space | ⑧ The Conservatory | ⑨ The Lord's Tavern | ⑩ Crichton's |
| ⑪ Chaplin Cinema | ⑫ The Crystal Pool | ⑬ Harlequins | ⑭ Deck Tennis | ⑮ Monte Carlo Club(casino) |
| ⑯ Pontoons | ⑰ The Peninsular Restaurant | ⑱ Anderson's(club style bar) | ⑲ Tiffany Court & Bar | ⑳ Oasis |
| ㉑ Curzon Room | ㉒ Royal Court | ㉓ The Riviera Bar | ㉔ Theatre Royal | |
| ㉕ The Riviera Pool | ㉖ Iberia Room | | | |
| ㉗ The Crow's Nest | | | | |

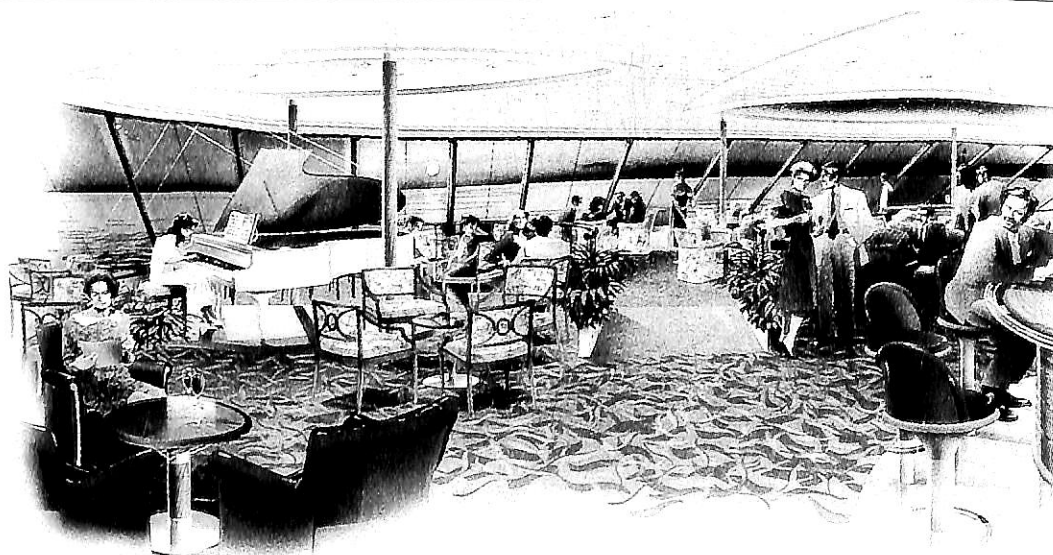


▲ The Lord's Tavern 英国にこれがなくては、それはパブ (Pub)

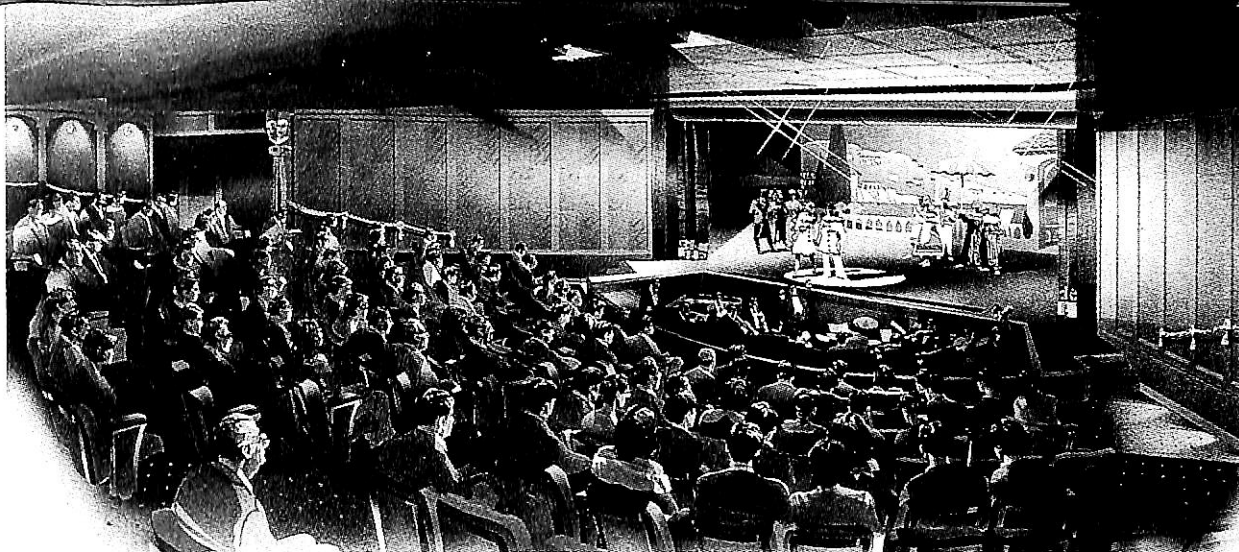
ORIANA



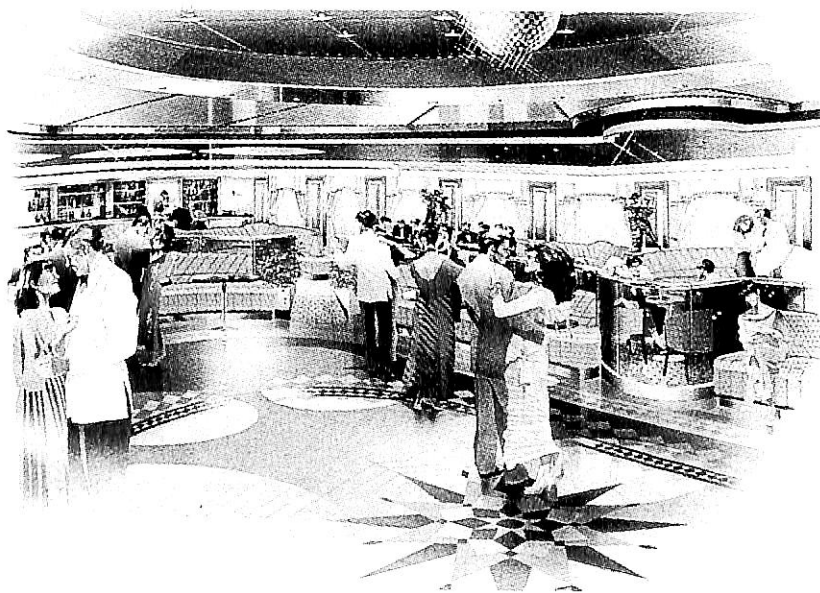
▲ The Oriental Restaurant Bon appetit !! 英国流儀の英国の味を!!



▲ The Crow's Nest 船首方向に総ガラス張りで、大きなゆとりある社交室



▲ Theatre Royal 夜毎、楽しめるステージ ショーそしてムービー等

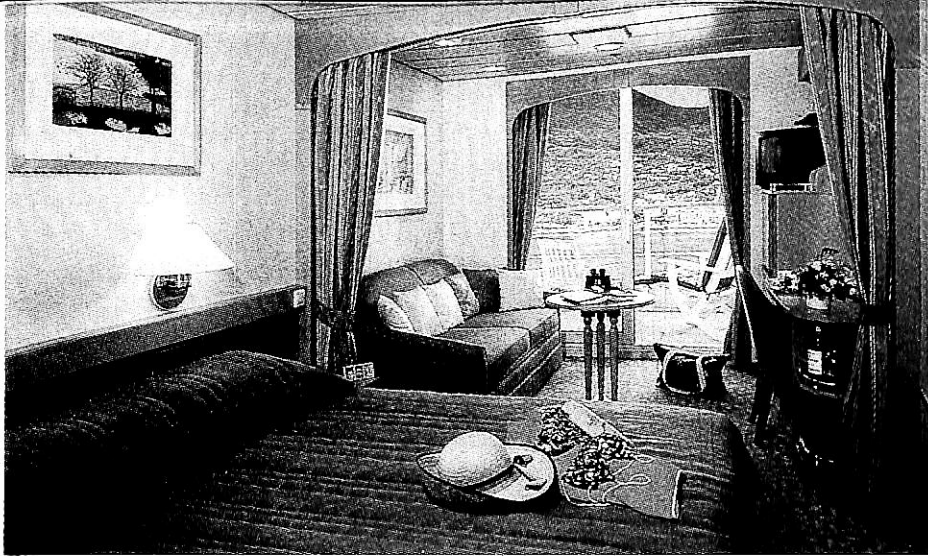


▲ Harlequins 約100平方メートルあるボールルーム

ORIANA

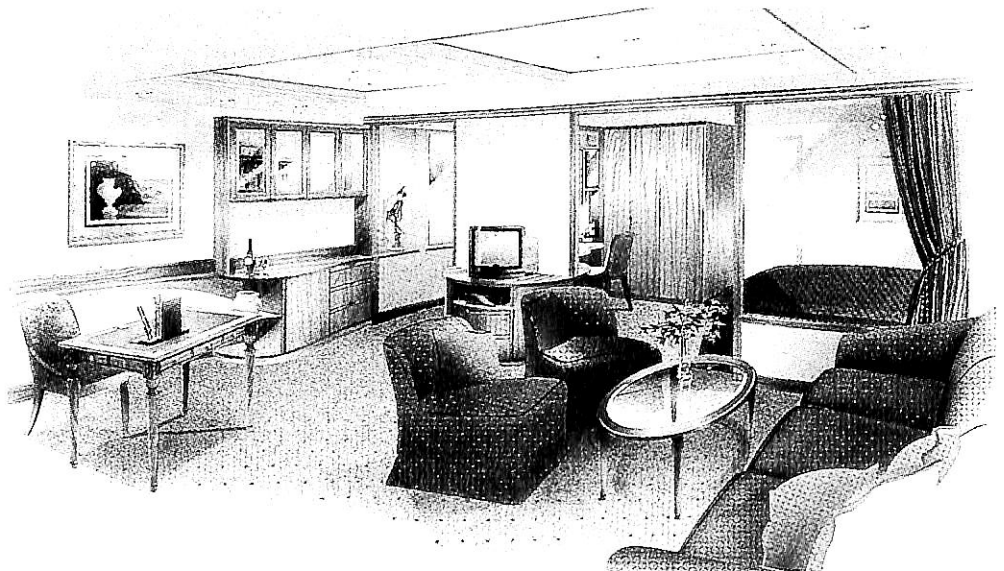


▲ Pacific Lounge 本船最大の社交室

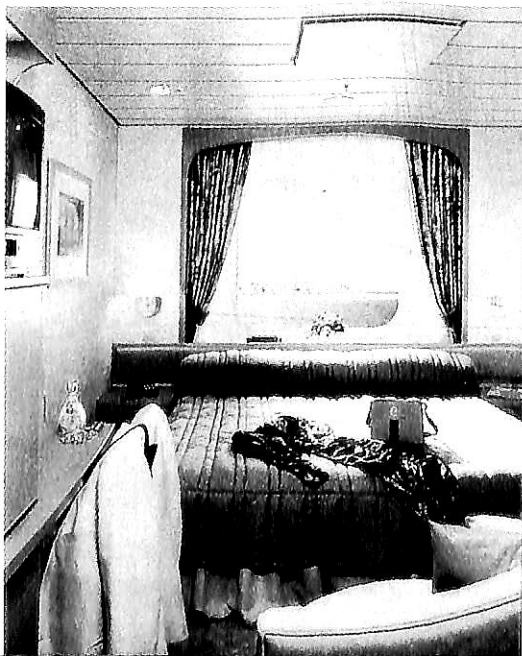


▲ Stateroom with Balcony

ORIANA

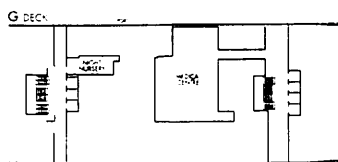
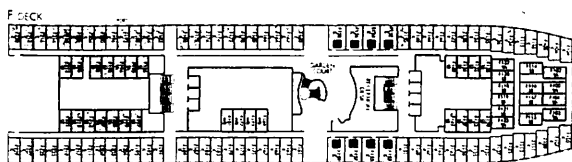
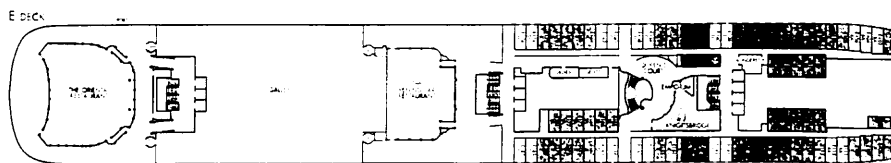
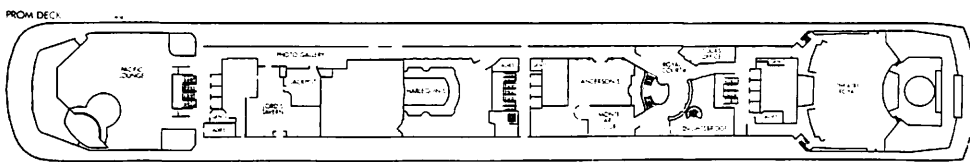
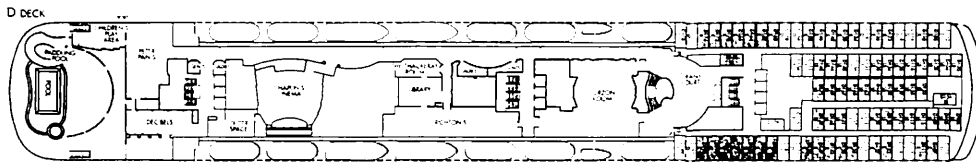
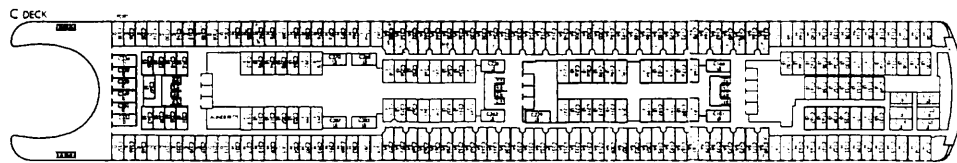
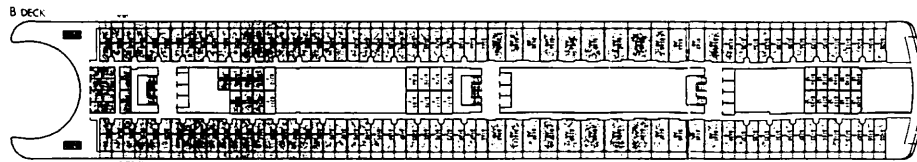
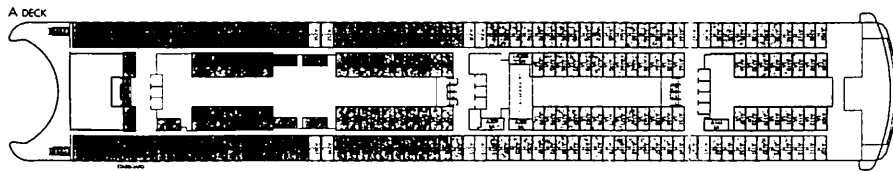
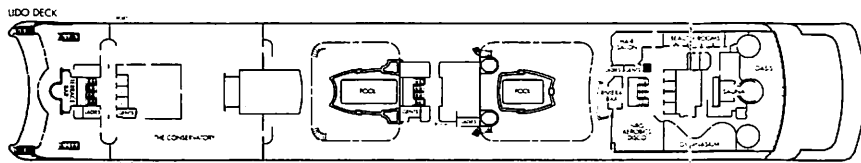
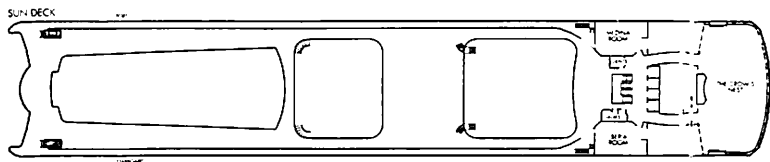


▲ ORIANA Suite 手前が居室、奥が寝室
15日間の処女航海でこの部屋を利用すると 5,320 ポンド

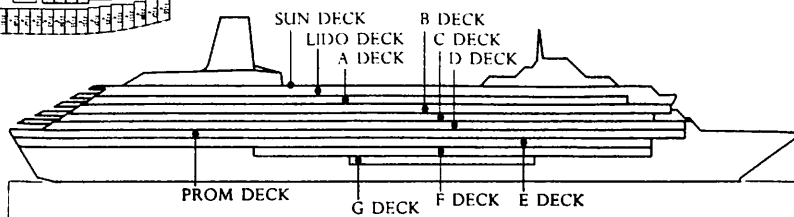


◀ Two Bedded cabin

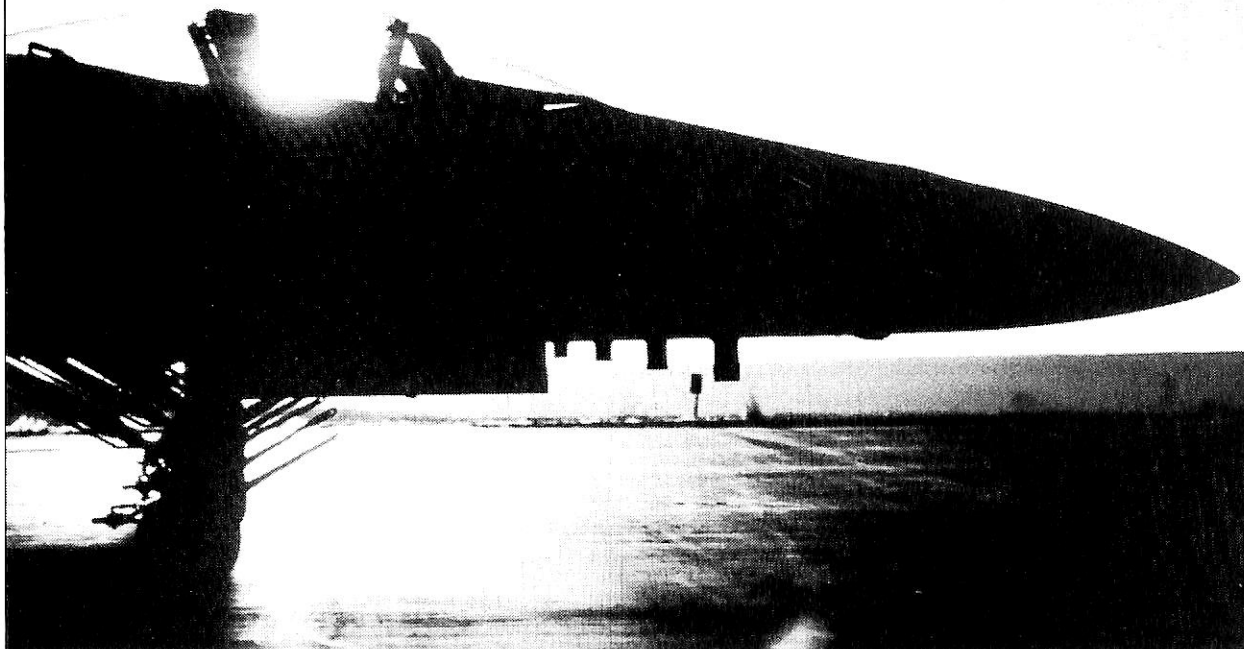
写真：P&O Crusies
Meyer Werft



"ORIANA"
Deck Plans



EPOXO[®] 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……軍輸搭載デッキ、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[®] 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。

取扱代理店



マルハ株式会社

生産技術部テクノ事業課販売チーム
〒100 東京都千代田区大手町1-1-2
TEL.03(3216)0832 FAX.03(3216)0280

お問合せ、カタログ、サンプルの
御請求は上記へ。

10月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

9月20日～10月18日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

9月

20日○運輸省は日本船舶振興会が提出した組織・(火)業務改善計画を承認すると発表した。

21日○日本造船工業会は会員18社の造船所を対象(水)とした94年度の鉄鋼需要見通しを発表した。海洋構造物用を含む造船用鋼材の消費量は前年度比24万トン増の226万トンの見込み。

22日●政府は臨時閣議で税制改革大綱を決めた。(木)97年4月から消費税率を5%に引き上げ、所得税・住民税減税と一体の法案として処理する案となった。

23日○IMOで19日より第24回バルクケミカル小(金)委員会を開き、船舶が排出する窒素化合物(NOx)、硫黄酸化物(SOx)の規制につき合意した。

26日○造船業基盤整備事業協会は「造船需要の見(月)通し」を発表した。

27日○TSLの実海域模型船「飛翔」(全長70メー(火)トル)が東京湾内で関係者に公開された。

○ハンブルクで国際海事展「SMM'94」開催。

10月1日まで。日本は公式パートナー。

28日○フィンランド沖のバルト海でエストニアの(水)フェリー「エストニア」が沈没し、スウェーデン人を中心に死者・行方不明者が900人以上の大惨事となった。

29日○夜、台風26号の最大瞬間風速48.7メートル(木)を記録した暴風雨で、NKK津製作所の岸壁に係留中だった建造中の大型ばら積み船(150,000重量トン)2隻の係留ロープが切

れて漂流し、約3キロ離れた阿漕浦海岸の浜辺に座礁した。10月3日および5日に1隻づつ離礁に成功し造船所に曳航した。

○海難審判庁は94年版「海難審判の現状」を発表した。93年に発生した海難は9,743件、1万1,360隻で、平年比件数で2.2%、隻数で4.5%減少。

30日○運輸省は、旅客船の防火基準の強化を公布(金)した。92年にIMOがSOLAS条約を改正し、今年10月1日発効に伴うもの。

10月

1日●ワシントンで開かれていた日米新経済協議(土)は、通信機器、医療機器の政府調達と保険で合意し、板ガラスも原則合意したが、自動車・同部品分野は合意できなかった。

4日●北海道東方沖でM7.9の大地震。釧路で震(火)度6を記録するなど、北海道、東北、関東で強い地震となった。北方領土で可成の死者がでた模様。

6日●日本労働組合総連合会(連合)は山岸章会(木)長の任期途中の辞任を承認し、後任に芦田甚之助会長代行(ゼンセン同盟会長)を選出した。連合発足5年で旧同盟系単産からの会長は初めて。

13日●大江健三郎氏が94年のノーベル文学賞に決(木)まったとスウェーデンアカデミーが発表。

14日●94年ノーベル平和賞にイスラエルのラビン(金)首相、ペレス外相とアラファトPLO議長が決まった。

○海事振興連盟(原田憲会長)は94年度通常総会を開催し、国民の祝日「海の日」の制定など7項目を内容とする決議を採択した。

16日●広島で2日から始まった第12回アジア競技(日)大会が閉幕した。金メダルは340個のうち、中国137、韓国63、日本59。

造船需要の見通し

造船業基盤整備事業協会の見通し

造船業基盤整備事業協会（以下「基盤協」と略称します）は9月26日「造船需要の見通し」を発表しました。これはタンカー、バルクキャリアの96、97年の新造船需要予測について今年3月の当初予測を下方修正したものです。

本見通しは93年3月に第1回報告が行われ、これについては本ニュース解説でも93年4月号で紹介しましたが、94年3月の第2回報告については本欄で取上げることが出来ませんでしたので、今回の見直しについては、基盤協資料と専門紙にもとづいて少し詳しく解説しておきます。

タンカー・バルクキャリア新造船建造需要短期予測についての94年3月予測の見直しの概要は次のとおりです。

1. 世界経済一回復傾向を見せる世界経済一

本報告は、世界経済は94年春以降、好調な米国に加えて、西欧も回復の傾向を見せ始め、日本も底入れするなど、ようやく明るさを見せ始めたとして、3月予測の経済見通しをOECD諸国を主因として第1表のように若干上方修正しています。

▼ 第1表 世界経済成長見直し比較(%)

	1994	1995	1996	1997
3月予測	1.6	2.5	2.9	3.2
9月見直し	2.1	2.9	3.1	3.2

▼ 第2表 船腹需要見直し比較(単位・百万重量トン)

	1994年央		1995年央		1996年央		1997年央	
	3月予測	9月見直し	3月予測	9月見直し	3月予測	9月見直し	3月予測	9月見直し
タンカー	258.2 (1.0)	257.5 (0.7)	265.6 (2.9)	265.8 (3.2)	274.9 (3.5)	274.9 (3.4)	284.6 (3.5)	284.6 (3.5)
バルクキャリア	225.9 (0.1)	228.3 (1.3)	232.7 (3.0)	235.1 (3.0)	238.1 (2.3)	241.0 (2.5)	244.5 (2.7)	247.7 (2.7)
計	484.1 (0.6)	485.8 (1.0)	498.3 (2.9)	500.9 (3.1)	513.0 (3.0)	515.9 (3.0)	529.1 (3.1)	532.4 (3.1)

(注) カッコ内は対前年伸び率(%)

2. 船腹需要一若干の上方修正一

先進国を中心とする景気の回復により、石油、鉄鉱石、石炭などを中心に海上荷動き量は3月予測を上廻ると見ており、これに伴って第2表に示すように、バルクキャリアの船腹需要は若干上方修正になっていますが、タンカーについては輸送距離の減少要因となる北海における石油増産の動きなどもあり、3月予測と大差ない数値となっています。

なお、イラクの石油輸出再開があり、地中海へ通じるパイプラインにより輸出が行われることになった場合は、輸送距離の減少により船腹需要を減少させますが、予測数値にはイラクの石油再開の影響は折り込んでありません。

本報告は第5章でイラクの石油輸出が再開されたらパイプラインのためにタンカー需要が減少することに関して詳しい考察を加えていますが、最近のイラン情勢よりして、ここでは省略いたします。

3. 95年までの船腹供給量一予想以上の竣工量一

今年前半のバルクキャリアを中心とする大量受注により、第3表に示すように94、95年の竣工量は3月予測の竣工量をかなり上回る見直しとなりました。

その結果、94、95年の船腹供給量は、第4表に示すように3月予測に比べて若干増加した、としています。

4. 96年以降の建造需要と過剰率

一若干の下方修正一

1) 船腹過剰率

ここで基盤協は「船腹過剰率」という概念を導入しています。

95年はタンカーについては過剰率は減少し、海運市況は好転に向かうとしています。一方バルクキャリアについては、最近

の大量発注によって竣工量が増える見通しとなったため、過剰率は3月予測より若干拡大し、94年のほぼ横ばいになるとみられる、としています。

96年以降は、イラクの石油輸出再開時期と今後の発注・建造量に大きく左右される、とのみ述べています。

2) 96, 97年の建造需要量

2, 3, で見直したように、船腹需要は3月予測に比べて若干上方修正となりましたが、94, 95年の竣工量が予想以上に増加したため、96年以降の建造需要量はわずかながら下方修正となっています。

すなわち、96年末までに船腹需給のバランス時期を迎えるためには96年の建造需要量は95年の竣工予想量の約70%にあたる1,700万重量トンに、また97年末までにバランスをとらせる場合は96, 97年には95年の竣工予想量の約91%の2,300万重量トン程度に絞り込む必要がある、としています。

◎まとめ

以上今回の基盤協の「造船需要の見通し」の見直しの主張するところは、最近1年間(93年下期～94年上期)のタンカーとバルクキャリアの受注量は約3,000万重量トンと極めて大きい(90年から93年までの年平均受注量は約2,300万重量トンに止まっていた)ので、このペースで受注し

▼第3表 新造船竣工量見直し比較(単位・百万重量トン)

	1994年		1995年	
	3月予測	9月見直し	3月予測	9月見直し
タンカー	11.0	10.8	10.8	12.0
バルクキャリア	9.4	11.1	10.5	13.0
計	20.4	21.9	21.3	25.0

▼第4表 船腹供給量見直し比較(単位・百万重量トン)

	1994年央		1995年央	
	3月予測	9月見直し	3月予測	9月見直し
タンカー	281.6	281.7	273.8	274.2
バルクキャリア	235.9	236.5	237.8	242.5
計	517.5	518.2	511.6	516.7

ていくと2000年前後に予想されるタンカーを中心とした代替需要のヤマは期待できなくなる、ということです。

そして、低船価での大量受注は、海運市況の回復を遅らせ、結果的に造船経営の安定を阻害することになり、今後の造船経営の安定のためには、将来の需要を見据えた受注行動が求められる、と警鐘を鳴らしています。

フェリー「エストニア」沈没

9月28日未明フィンランド沖のバルト海を航行中のエストニアのフェリー「エストニア」(15,566トン)が座礁して沈没しました。

乗客・乗員は1,649人で9月29日現在の生存者はこのフェリーの船長を含む140人。死者65人・行方不明者844人と発表されています。

原因として事故当時専門家で有力だったのは、開閉扉が完全に閉まらない状態で航行していたため浸水し、10メートルの波であったという間にバランスを崩したとの説明でした。

「エストニア」の事故原因を調べているエストニア、フィンランド、スウェーデン3国の合同調査委員会は10月3日、海底調査船が収録した海底の船体のビデオフィルムを解析しました。

その結果、「エストニア」船首の自動車出入口の外扉がなくなっていることが確認され、船首からの浸水で沈没したとの見方が裏付けられました。合同委の発表によると外扉を固定する装置の留具が破損していましたが、なぜ外扉が外れたかはなお不明とされています。内扉は閉じたままでしたが、上部に1メートルほどのすき間が生じているのがわかりました。

本事故に関しては、運輸省は10月内にフェリー再点検を行い、IMOは12月に予定されている海上安全委員会でフェリーの設計と安全基準について審議する予定になっているなど大きな動きがあります。

● 新造船紹介

698 総トン型高速貨物 RO/RO 船

“関空エクスプレス”の概要と特徴

— 関西国際空港～六甲アイランド —

株式会社 臼杵造船所 設計部

1. まえがき

本船は、関空カーゴアクセス㈱および船舶整備公団の発注による 698 総トン型航空貨物高速 RO / RO 船である。

本船は、関西国際空港～六甲アイランド間の海上アクセスとして計画され、当社が開発した高速性能に優れているハイブリッド型双船尾船型を採用し、十分な復原性および耐航性を保持し、高速化、輸送能力を十分に発揮することが出来た。

本船は、平成 6 年 7 月 14 日引き渡され、姉妹船六甲エクスプレス共々現在順調に就航している。

以下に本船の概要を紹介する。

1) 船型は当社が平成 2 年度シップ・アンド・オーシャン財団の補助金を受け、研究開発したハイブリッド双船尾型を採用した。

なお、海上試運転において、抵抗、推進性能は計画値とよく合致していることが確認された。

2) 出入港離着岸における操船性向上のため、2 軸 2 舵、C P P、バウスラスタを採用した。

港内での操船はジョイスティック操舵に切換え、停止、後進、横移動、前後方旋回等が容易に行うことが出来る。

3) 係船作業省力化のため、ウインドラス兼ムアリングウインチおよびムアリングウインチは分離型とし、船首尾にスプリングウインチも設けている。

4) 車輛区画は密閉構造とした外、船首尾にランプ扉を備え自走による車輛の搬入、搬出を容易にした。

5) ワンマンブリッジ方式とし、機関制御室を操舵室に設定し、主機、C P P、発電機等の遠隔制御および遠隔監視をブリッジより可能とした。

2. 船体部

2-1 一配置図等

本船は、全通 2 層甲板船であり、船橋、居住区甲板室は前部に、機関室は中央に配置したディーゼル機関駆動双螺船である。

船首にバウバイザを、プロペラは C P P、舵 2 枚を装



▲ハイブリッド型双船尾型採用の“関空エクスプレス”

備している。

2-2 船体部要目

(1) 資格等

資 格	限定沿海区域, 第 4 種船
船 級	日本海事協会 NS* (Restricted Coasting Service) n.f. (Roll on-Roll off Cargo Ship Equipped for Carriage of Vehicles) MNS* MO

(2) 主要寸法等

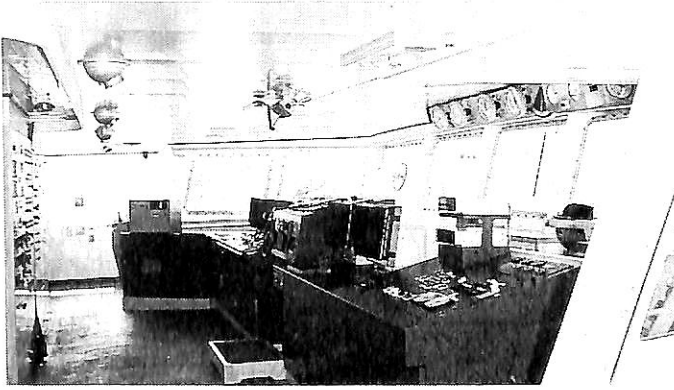
全 長:	78.00 m
垂線間長:	68.00 m
幅 (型):	12.30 m
深さ (型):	8.95 / 4.20 m
計画喫水 (型):	3.20 m

(3) 載貨重量総トン数等

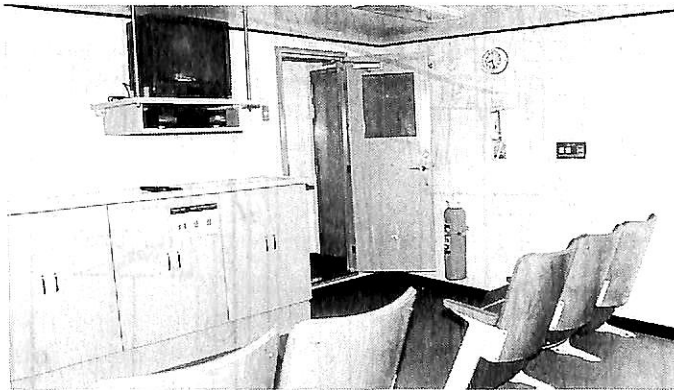
載貨重量:	455 トン
総トン数:	698 トン
トラック積載台数:	11 台

(4) 速力および航続距離

試運転最大出力:	20.18 kn
航海速力:	18.5 kn
航続距離:	15,000 浬



▲ 操舵室



▲ ドライバース室



▲ 車搭載スペース

(5) 甲板機械

ウインドラス (分離型)

電動油圧式: 5 t × 12 m / min 2台

ムアリングウインチ

電動油圧式: 4.5 t × 15 m / min 2台

スプリングウインチ:

電動油圧式 4.5 t × 15 m / min 2台

ランプウインチ:

電動油圧式 5.5 t × 15 m / min 2台

(6) 操舵装置

舵取機

電動油圧式 8.5 t - m 2台

舵型式:

吊舵 2式

(7) 荷役装置

パウバイザ

1式

船首ランプ扉 (風雨密)

1式

船尾ランプ扉 (風雨密)

1式

3. 機関部

(1) 機関部概要

機関室は船首壁付近に配電盤, 集合始動器盤を, その後方に発電装置および休息室 (LRT モニタ設置) を配置している。

また, 主機関はほぼ中央付近に配置している。

主機関, 発電機関の燃料油はA重油とし, 関連の補機器はなるべく少なくなるように計画している。

(2) 機関部要目

主機関: 阪神-6 M × 28型 2台

連続最大出力 2,038 P S × 680 / 183rpm

プロペラ: ハイスキュード4翼,

可変ピッチプロペラ 2基

川崎重工業 710 C B / 230 R U型,

翼直径 290 mm

発電機関: ヤンマー-6 N 165 L - S N型 1台

660 P S × 1,200 rpm

ヤンマー-S 165 L - H N型 1台

360 P S × 1,200 rpm

(3) 機関部自動化

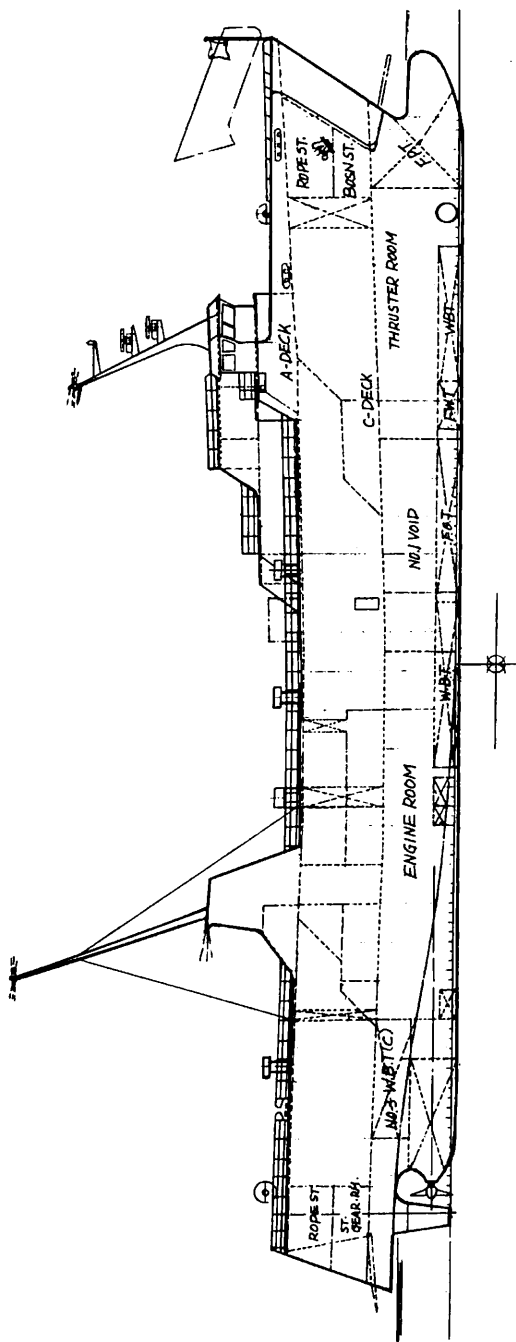
本船は乗組員の労力軽減のために鋼船規則 (NK) の機関区域無人化船の資格 (M0) を取得している。

主として次のような設備をして主機関, 可変ピッチプロペラおよび推進関連補機器の自動制御, 遠隔制御および遠隔監視を操舵室より可能にしている。

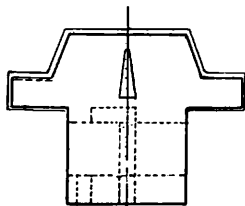
1) 操舵室からの主機関, 可変ピッチプロペラ, バウスタスタおよび操舵機の遠隔操縦装置

(機関発停およびジョイスティック操縦を含む)

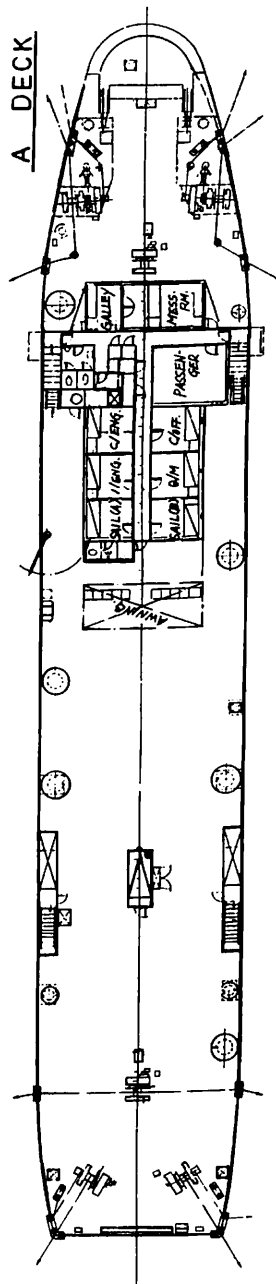
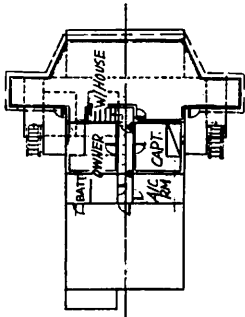
2) 発電装置の自動制御および保護装置

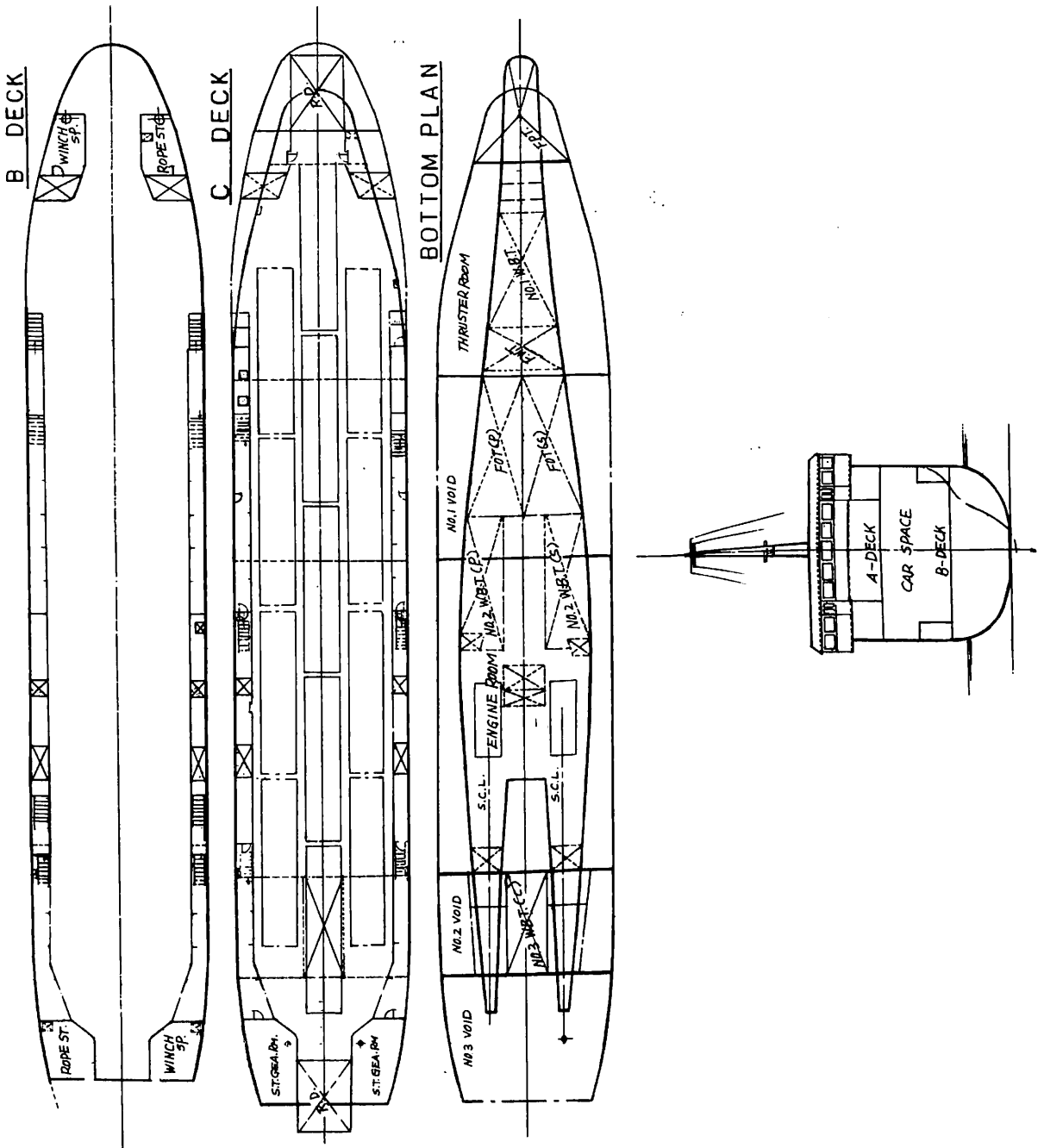


COMP. DECK



NAV. BR. I. DECK





船舶整備公団・関空カーゴアクセス向け 航空貨物RO/RO船“関空エクスプレス”一般配置図
白杵造船所建造

- 3) 関連諸機器の集中監視および記録装置
- 4) 推進関連諸機器の自動・遠隔制御装置
- 5) 重要熱交換器の自動温度制御装置
- 6) 火災探知装置

4. 電気部

(1) 電源装置

電源装置は、発電機2台および蓄電池を装備し、発電機には自動制御装置を設け、操舵室からの制御を可能とし、電源の確保には万全を期し、安全で快適な航海が維持出来るようにした。

発電機は、出入港時のバウスラスト使用時のみ2台並列運転する以外は、1台運転とし航海、荷役中の電力を賄う。

発電機よりの発電が停止した場合、蓄電池より、船内放送装置、船内電話、船舶電話などに給電される。

(2) 航海、無線装置

ジャイロ/オートパイロット、磁気コンパス、GPSおよびスラスタスキャン式レーダ2台を設け、安全な航海が行えるようにした。

無線設備として国際VHFを有し、乗組員用としてカード式船舶電話を装備している。

また、テレビ監視装置として機関室に電動旋回式カメラを設け操舵室にて監視が出来るようにした。

5. むすび

以上、本船の概要、特徴を紹介しましたが、本船の今後の活躍を祈念すると共に、設計、建造に当たり、御指導・御協力を戴きました川崎近海汽船株式会社の工務陣の方々並びに関連官庁、日本海事協会およびメーカーの関係各位に対し誌上を借りて厚く御礼申し上げます。

新刊のご案内

定価・発送費(〒)は消費税込み

* 海事・造船図書出版

成山堂書店

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

研究者たちの海

■寺本俊彦編著

□四六判 248頁 定価2200円(〒360)

海洋調査や開発の第一線で知られざる海の素顔に接している研究者たちが自らのテーマにまつわるエピソードをバラエティ豊かに語る。

海洋工学の基礎知識

【改訂版】

■吉田宏一郎監修/元綱数道・熊倉 靖共著

□A 5判 308頁 定価4600円(〒390)

海洋開発に利用される技術は広い分野に及び日々進歩を続けている。本書はそれらの最新技術を実際の開発概要と併せて基礎から解説。

海中ロボット総覧

■東京大学教授 浦 環/高川真一編著

□B 5判 548頁 定価12000円(〒500)

深海底や水産資源の調査、エネルギー開発、港湾建設等、様々な現場で活躍が期待される海中ロボット。最新技術とその展望を集大成。

新訂 船型百科

—各種船舶の機能と概要—

【上巻】

■月岡角治著

□A 5判 220頁 定価3400円(〒390)

見やすい一般配置図を用いて各種船舶の特長を平易に説明した。今回、大型商船を中心に扱って定評のある上巻を大幅に刷新。図面70枚を追加し、新造船、T S L等の最新情報の充実を図った。

船型百科

—各種船舶の機能と概要—

曳船、特殊作業船、巡視船、艇、漁船、港湾土木作業船等を紹介。好評発売中!

【下巻】

■月岡角治著

□A 5判 256頁 定価3500円(〒390)

Seaman's Diary '95

船員日記

—平成7年版—

成山堂編集部編 表紙：“飛鳥” (日本郵船) / 扉の人：'94ミス・マルレイナ / 口絵：わが社の代表船付録：金銭出納簿、各国通貨円換算表、海事関係アドレス、住所録他
A 5判 248頁 定価1500円(〒390)

船用燃料の科学

野村宏次著

各種船用燃料について化学的初步知識、製造法、諸性状の試験方法、大気汚染との関係等を図表を多用し平易に説明した書。用語解説付。
A 5判 220頁 定価2800円(〒390)

● 主な仕様

● 製品紹介

大形無人搬送車「スーパーAGV」

— 強力、積載能力、各種走行機能を備える —

神鋼電機株式会社では、このたび生産ラインの搬送物の大型化と高速化のニーズに応じて、大形無人搬送車「スーパーAGV」の販売を開始した。

同社では、大形無人搬送車を強化し、シリーズ化を計画している。今回発売する大形無人搬送車「スーパーAGV」は、25トンクラスの超重量物を車上に搭載し、生産現場の狭い道路を、磁気誘導方式によって毎分100mの走行速度で、安全に次工程へ運ぶものである。

走行機能は直進のほか、車輪を自在にコントロールさせ、そのまま直角方向への横行、斜行が可能で、小回り性能もよく、その場でスピンターンもでき、フレキシブルな走行性を実現している。車高は650mm、低い位置でのワーク移動が可能のため、既存設備を変更することなく、生産現場に導入できる。駆動部には、同社独自のACサーボモータを搭載し、スムーズな加減速、高い停止精度、滑らかなステアリングを実現している。操作面にタッチパネル式のマルチディスプレイを採用しており、制御は上位のコンピュータおよび車上より操作が可能である。

同社は生産ラインの無人搬送に取り組んで20数年。小形、中形、大形、特殊形の無人搬送車を開発し、さまざまな産業分野に無人搬送システムを実現してきた。

今回の大形無人搬送車「スーパーAGV」は、従来品と比較して、走行速度は約3倍(同社比)。鉄鋼・金属関連工場、大型工作機械工場、製紙工場、造船などでの製品・半製品の搬送に役立つものと考えている。

定価は、AGV 5台の標準的システムで約4億円。9月1日より本格的に販売を開始して、年間20億円の売上を見込んでいる。



▲ 大形無人搬送車「スーパーAGV」

項目	条件	数値
1. 寸法		
全長	バンパー含む	5,340mm
全幅	フレームにて	2,140mm
全高	フレーム上面にて(リフター部を除く)	650mm
ホイールベース		2,000mm
ホイールトレッド		1,070mm
自重	バッテリー(約1,800kg)を含む	9,500mm
2. 性能		
最大積載量		25,000kg
走行速度		最大100m/分
設板能力	途中発進可能	30/1000-10m
最小ルート半径	車体中心にて(今回42.2m)	1.6m
最小直角通過幅		3.6m
ステアモード	前2輪ステア、1輪ミラーステア、4輪ツイステア、斜行、横行、スピンターン	
定点停止精度	前後方向 左右方向	±20mm ±20mm
3. ステアガイド		
1) ガイド方式		磁気テープ埋設
2) ガイドセンサー	幅 高さ 厚さ	200mm 65mm 12mm
	ロードクリアランス	40mm
3) 各駆動輪操舵制御		プログラムステア
4. 走行位置確認		
1) 磁気近接スイッチ	用途 数量	定位置減速停止 3個
2) 近接スイッチ	用途 数量	旋回方向確認 1個
3) アドレスリーダー	用途 数量	アドレス確認 1個
	注) 実機の場合は用途に合わせて変更することもあります。	
5. 安全装置	今回の試作車は以下のものを装備しました。実機については別途打合せとする。 ◎障害物検知光センサー(減速停止用) ◎バンパー ◎コーナーヒゲスイッチ ◎非常停止用スイッチ	前後各2個 前後各1個 4個 4個
6. 稼働サイクル用走行ルート		
走行速度	直線部 100m/分 曲線部 30m/分	
留役時間	リフト 10秒 クランプ 10秒	
	下記の運転サイクルを連続して稼働する A点にて25トンのコイルを積み(リフト上昇、STより履脱、リフト加工、クランプ閉) Bまで搬送、荷降ろし(クランプ閉、リフト上昇、STへ進入、リフト下降)をし、A点には空車で戻る。	

【お問い合わせ先】

神鋼電機株式会社 広報宣伝室
〒103 東京都中央区日本橋3-12-2
Tel. 03-3274-1113 (直)

渦格子法によるスーパーキャビテーション・プロペラの性能計算

工藤達郎*

1. 背景

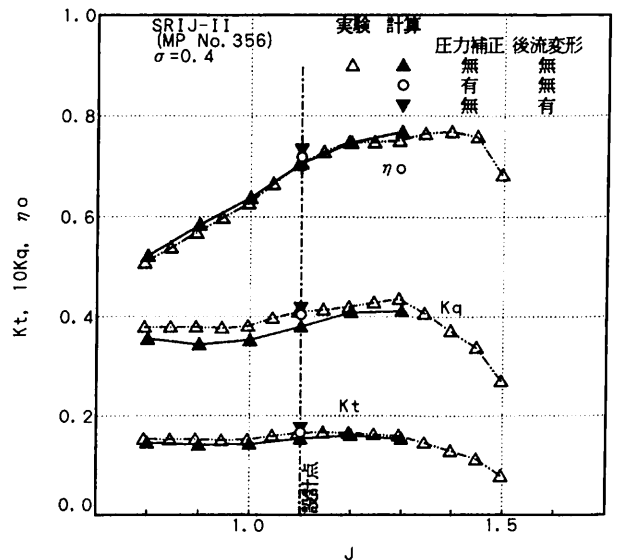
高速・低圧下で運転される流体機器では、キャビテーションと呼ばれる現象の発生が避けられない。キャビテーションとは、流体中の一部に蒸気圧よりも低い部分が生ずると、そこで流体が局所的に沸騰して蒸気となり泡状あるいは気膜状になる現象のことである。沸騰とは言っても水温が上がっているわけではなく、圧力が下がるために起こる沸騰であるから、発生したキャビテーションの泡が圧力の高いところに流れてくれば泡は潰れて消滅する。この時強い圧力波を発生するため、振動や騒音の原因となったり、近くの物体表面を破壊して穴だらけにする(これをエロージョンと呼ぶ)ことがある。水の場合、常温における蒸気圧は約0.03気圧であり、船用プロペラにもキャビテーションが発生していることは多い。特に高速船用のプロペラでは、キャビテーションの気膜がプロペラ翼をほとんど覆い尽くしてしまい後流中にまで延びている、スーパーキャビテーション状態(略してSC状態)になることが知られている。この状態においては、泡がプロペラ翼面上で潰れないので翼にエロージョンの起きる心配が無いという利点はあるが、通常のプロペラでは性能が著しく低下する。そこで高速船には、SC状態において効率が高くなるように設計されたプロペラとして、スーパーキャビテーション・プロペラ(略してSCP)が用いられる。

最近の船舶の高速化にともない、その推進器としてのSCPの重要性は増してきている。しかし、SCPの断面であるスーパーキャビテーション翼型の2次元理論解析や、SCPの設計法に関する論文が数多く発表されているのに比べて、SCPの理論的性能解析に関するものは極めて少ない。キャビテーションが発生した通常プロペラの理論解析を何人かの研究者が発生しているが、SC状態での性能解析の精度は悪く、SCPの性能計算法の開発が望まれていた。

2. 計算法

本論文では、SCPの性能を計算するために、SCP用の渦格子法(SC-VLM)を開発した。渦格子法とは、プロペラ翼を格子状の渦糸により置き換えて、翼面上の境界条件を満たすように渦糸の強さを解くことによりプロペラにかかる力を求める手法である。通常のプロペラに対しては既に実用化されている計算法であり、計算精度も高い。この手法をSCPに適用するためには、キャビテーションを渦格子により表現するための手法の開発が重要である。

キャビティの表面においては、境界条件として接線流れの条件の他に圧力一定(蒸気圧)の条件が課される。従って、キャビテーションが発生している領域では翼面にかかる荷重分布が非キャビテーション状態とは異なるものになる。本論文では、キャビテーションが発生した状態での翼荷重分布が得られるように渦の強さを修正し、その渦分布により計算される速度ベクトルに平行になるようにキャンバ面を逐次変形し、そのキャンバ面に渦を



▲ 図1 SC-VLMによるSCP性能計算結果

* 運輸省船舶技術研究所 推進性能部



▲ 図2 キャビテーション発生状況の比較 (A) 実験

再配置することによりキャビティ表面での圧力条件を満たすという手法を開発した。接線流れの条件については、通常の渦格子法と同様に渦の強さに関する方程式を解くことによって満足させる。

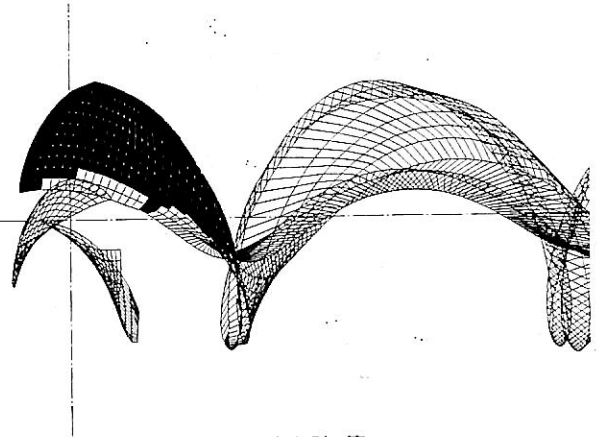
3. 計算結果

この手法により実際に性能計算を行った結果の一例を図1に示す。後流渦の変形を考慮にいれない計算では、実験結果と比較してスラスト、トルク共に約7%小さめであるが、蒸気圧に収束しきっていない背面側キャビティ表面の圧力を補正することにより実験値と2%以内の誤差で合う結果を得ることができた。

後流渦の変形まで考慮に入れた計算では、スラスト、トルクの計算精度は向上した。また、図2に示すように、実験での写真と計算結果を比較すると、チップ・ボルトックス・キャビテーションまで含めて、キャビテーションの発生のようなすが良い精度で計算されている。

4. 設計への応用

本研究においてSCPの性能計算法が開発されたことに伴い、既存の設計チャートの適用範囲に留まらずさまざまな設計条件についてSCPの理論設計を行うことが出来るようになってきている。50ノットの商船用プロペラとして、SC状態において単独効率が最高78%に達す



▲ (B) 計算

るSCPも試設計されている。詳しくは下記の論文を参照されたい。

なお、この研究の一部は(社)日本造船研究協会第214研究部会(部会長:加藤洋治東京大学教授)との共同研究として行われた。関係者各位に謝意を表す。

〔参考文献〕

1. 工藤達郎, 右近良孝: 第5章 高速船用プロペラの理論とその応用, 次世代船開発のための推進工学シンポジウム, 日本造船学会(1991.4), pp.127~166
2. 右近良孝ほか: スーパー・キャビテーション・プロペラの設計, 日本造船学会論文集, 第174号(1993.12), pp.101~111
3. 工藤達郎: 渦格子法によるスーパー・キャビテーション・プロペラの性能計算, 日本造船学会論文集, 第174号(1993.12), pp.113~120
4. 工藤達郎ほか: 渦格子法によるスーパー・キャビテーション・プロペラの設計, 日本造船学会論文集, 第175号(1994.6), pp.47~56

鋼材の脆性き裂伝播停止挙動に関する一考察

刀根 知佳子*

船舶などにおいて、脆性き裂伝播による致命的な破壊を防ぐ目的でのクラックアレスターの適用は、過去の経験的な判断に負うところが大きい。従って破壊そのものについて、その発生の要因だけでなくそれを食い止めるための条件を、理論的定量的に把握することが必要になる。構造用鋼材に関する破壊の開始から停止までの一連の過程について研究が進められる中、わが国の造船界では1960年代より、特に脆性き裂の伝播停止挙動に関しては二重引張試験をはじめとする実験的研究が多数行われ、破壊力学の導入により脆性き裂停止特性の定量化がなされた¹⁾²⁾。しかしながら、引き続きE S S O試験などによる長大き裂の伝播停止実験の結果は、その成果に大きな疑問を投げかけた³⁾。比較的短距離進むき裂の解析に有効であった静的概念による取り扱いでは、長大き裂の結果を矛盾なく整理することができなかつたのである。このことにより、動的効果を考慮する必要性が認識され、近年になって数値計算による動的解析が系統的に実施された⁴⁾⁵⁾⁶⁾が、それでもなお長大き裂問題は解決していない。

このような背景のもと、本論文では、これまでの研究におけるアプローチの仕方をもう一度見直すことから始め、従来の動的解析の考え方の根底にあったエネルギー平衡論に対して新たに応力論的な条件を導入し、き裂の伝播停止挙動に対するき裂長さの影響を考察した。エネルギー論と応力論の考え方を動的影響を考慮しつつ同時に取り扱うのはそう簡単なことではない。本研究では煩雑な動的弾塑性の数値解析は避け、簡易な無限板モデルによって解析を行った。解析方法を単純化しているため、実際の有限板へそのままあてはめることには問題が残るが、き裂長さの相対的違いによる効果はかえって明白に浮かび上がる。以下にその概要を記す。

(1) エネルギー論による考察

一様引張応力を受ける無限板においてき裂が両方向に拡大するモデルを考える。この設定のもとで、き裂先端の塑性域の長さを、降伏応力に温度とひずみ速度の影響を考慮した上で算定する。また、その内部におけるき裂

進展軸上の応力値をHRR解⁷⁾⁸⁾より求めておく。

き裂が進展可能であるための条件としては、き裂先端におけるエネルギー吸収率がエネルギー解放率より小さいことを、エネルギー論的な条件として設定した。供給側のエネルギーにあたるエネルギー解放率には動的J値を用いる。これに対して、エネルギーの需要側、塑性変形に伴うエネルギー吸収率 W_p (単位き裂進展量あたり)を算定する際には、Hallのモデル⁹⁾に注目し、これを発展させることを試みた¹⁰⁾。Hallのモデルとは、高速き裂伝播における、き裂と垂直方向への塑性変形の広がり概算する簡易なモデルであるが、大きな特徴として、塑性域の形成をき裂進展軸上の一点より塑性波の伝播という形でなされるものと考えている。このモデルに、塑性ひずみによる吸収エネルギーを計算するモデルを組み合わせることで算定を行った。

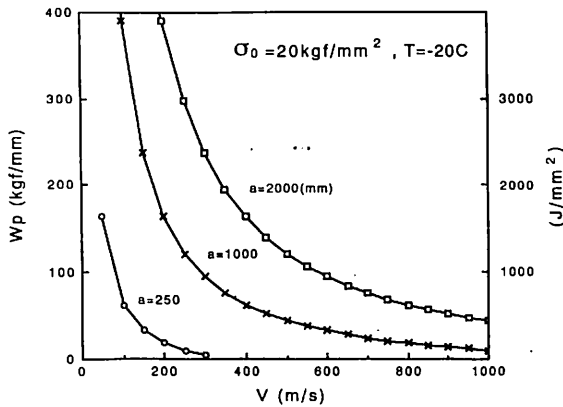
W_p の計算結果の一例としてき裂伝播速度 V との関係を示せば、図1のようになる。き裂伝播速度の低いときに W_p が非常に大きな値をとることは、過去の実験結果でき裂伝播速度に下限値が見られる現象を理論的に立証する。さらに、き裂長さ a の増加によっても W_p の値が高くなっており、き裂の停止挙動にき裂長さが影響する原因を示すように思われる。

(2) 応力論による考察

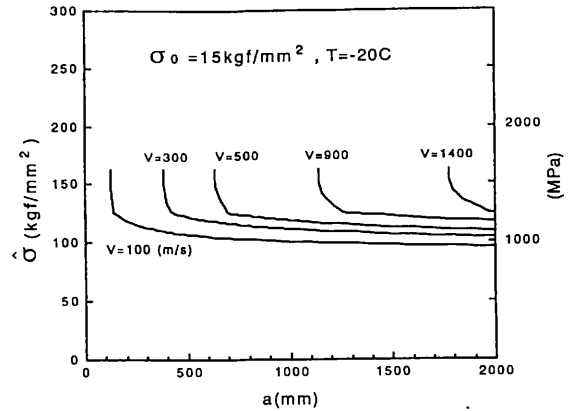
応力論的なき裂進展条件についてはLocal Fracture Criterionの考え方を導入した。この考え方によれば、き裂端でのへき開破壊は、き裂端からある距離にわたる領域の応力が材料で決まる限界応力を超えた場合に発生する。この場合、限界応力は温度にさほど依存しないとされている¹¹⁾。一方、破壊はき裂先端からき裂先端開口変位CTODの1.9倍の範囲以内で起こるとする考え方もある¹²⁾¹³⁾。これらの論をふまえ、本研究では、HRR特異場から求まるき裂先端応力(き裂先端よりCTODの1.9倍の位置における応力値と定義)が破壊応力値(材料特性値)を上まわること、応力論的なき裂の進展条件と考えることにした。

図2に示すように、き裂先端応力はき裂長さに大きく依存する。き裂の進展のようすがき裂長さの違いによって異なることは明らかである。

* 東京大学船舶海洋工学科(研究当時)



▲ 図1 Wpのき裂伝播速度依存性



▲ 図2 き裂先端応力のき裂長さ依存性

(3) 実験結果の考察

過去の実験結果の考察として、温度勾配型実験および広幅混成型実験におけるき裂の伝播停止挙動をシミュレートした。試験片に温度勾配をつけてき裂を高温部で停止させる温度勾配型実験では、き裂停止時のK値（停止靱性）と停止温度との間に材料固有の相関性が見られることが知られている。ところが前にも述べたように、試験片のサイズにより全く異なる相関関係が示されることが、後になって判明した。本研究の解析方法によりき裂の停止をシミュレートすると、エネルギー条件・応力条件のいずれの場合もやはり実験結果と同じ傾向が再現される。停止靱性は温度勾配のつけ方、つまり標準的な試験片サイズに対応するかまたは広幅サイズ対応か、によって異なる温度依存性を示し、動的影響を考慮しても材料特性として一つに定まることがないのである。

しかしこれに対して、応力条件での破壊応力値はまさしく材料特性値である。また、き裂進展に対する十分条件となるのはエネルギー条件よりも応力条件である場合が多く、このようなことから、長き裂問題の解明に対して応力論の導入が非常に有効的であると考えられる。

* * *

ご指導いただいた町田進教授(東京大学)、的場正明氏(NK)、吉成仁志教授(東京大学)、その他ご教授ご助言下さった方々に心よりお礼を申し上げます。

〔参考文献〕

- 1) 吉識 他：鋼材の脆性破壊伝播試験に関する一考察、造船協会論文集、第113号、(1963)、p. 125.
- 2) 越賀 他：鋼板における脆性亀裂の停止遷移現象、造船協会論文集、第114号、(1963)。
- 3) 町田、青木：クラックアレスターに関する基礎的研

- 究(第7報)、日本造船学会論文集、第131号、(1972)。
- 4) 金沢 他：高速クラックの動的様相に関する研究(第3報)、日本造船学会論文集、第144号、(1978)。
- 5) 町田 他：高速ぜい性き裂の停止挙動、材料、第35巻、第395号、(1986)、p. 860。
- 6) S.Machida et al.: Some Recent Experimental Works in Japan on Fast Fracture and Crack Arrest, Eng. Fract. Mech., vol.23, (1986), p. 251
- 7) J.W.Hutchinson: Singular Behavior at the End of a Tensile Crack in a Hardening Material, J. Mech. Phys. Solids, vol.16, (1968), p.13.
- 8) J.R.Rice and G.F.Rosengren: Plane Strain Deformation Near a Crack Tip in a Power Law Hardening Material, J. Mech. Phys. Solids, 16, (1968)。
- 9) E.O.Hall: The Brittle Fracture of Metals, J. Mech. Phys. Solids, vol. 1, (1953), p. 227
- 10) 羽場：脆性き裂停止問題に関する一考察、東京大学修士論文、(1989)。
- 11) 宮田 他：Local Fracture Criterionによる破壊じん性の推定、材料、第37巻、第419号、(1988)、p. 897.
- 12) J.R.Rice and M.A.Johnson: The Role of Large Crack Tip Geometry Changes in Plane Strain Fracture to appear in Inelastic Behavior Solids, Eds, M.F.Kanninen et al., McGraw-Hill, (1970)
- 13) J.W.Hutchinson: Fundamentals of the Phenomenological Theory of Nonlinear Fracture Mechanics, Trans. ASME, J. Appl. Mech., vol. 50, (1983).

造船業 CIM のための日程計画情報の表現に関する研究

峯村 隆久*

1. はじめに

造船業 CIM は設計から生産までの情報を統合化し、情報生成や伝達を有効に行うことで、質の高い生産計画を効率的に行うための道具として期待されている。この実現のためには、日程計画のシステム化が必須であるが、過去に作成されたほとんどのシステムがあまり利用されなくなってしまっているのが実情である。これは日程計画業務が熟練計画者の経験的な知識や概念に依存しており、この知識や概念が非常に曖昧であるという点にある。さらに、この曖昧さが日程計画間の不整合を起こしたり、F-D-S-A サイクルを機能させられないといった問題の原因にもなっている。

本論文では、日程計画業務そのものを分析することによって、造船業 CIM 環境下における日程計画業務のあり方について明確にすると同時に、日程計画で扱う概念を整理してモデル化を行っている。さらにプロトタイプシステムを作成して提案した日程計画の実現性とモデルの有効性について検証した。

2. 確認日程の提案と概念の整理

製造業にとってより良い製品をより安く生産することが大きな目的であり、日程計画業務は「より安く生産するための中心的な計画業務」といえる。つまり、製造現場で発生する可能性がある「無駄」を最小限に抑え、効率的な作業日程を計画することが日程計画業務に課せられた最大の目的といえる。そこで製造現場で発生する無駄を分析すると、その多くは作業を行う生産資源(作業員、装置、施工場所)が変わる際に、生産資源が行うべき作業がなくて待っている状態(生産資源のアイドル状態)となってしまうか、製品が作業を行ってくれる生産資源を待っている状態(製品のしかかり状態)という無駄が多く発生していることが分かった。そこで、これらの無駄を最小限に抑えて効率的な作業日程を計画する業務を「確認日程」と呼ぶこととし、作業員、装置、施工場所によって構成される1つのまとまった生産資源の

管理概念を「工程オブジェクト」と定義した。さらに、工程オブジェクトが実行する1つのまとまった生産活動の管理概念を「スケジュール作業オブジェクト」と定義した。

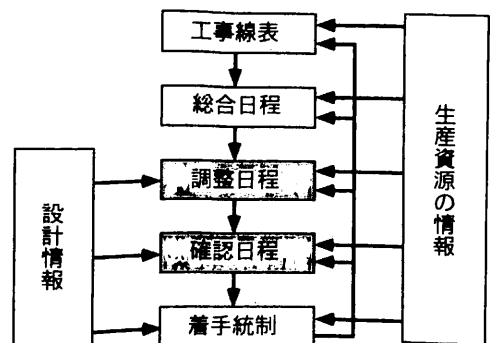
3. 調整日程の提案と概念の整理

造船業は個別受注産業であるため設計情報が確定していない時点で、広範囲かつ長期間の日程計画を行い、原材料の発注や工場全体の負荷の確認を行わなくてはならない。この時点では、確認日程のような詳細な計画を行ったとしても、日程計画の手間(コスト)のわりには、仕事量を把握するための設計情報の信頼性がないために計画精度は悪く、計画そのものに無駄が多いといえる。そこで、工程オブジェクトをグルーピングして大きく生産資源をとらえる概念を「工程群オブジェクト」と定義し、この概念を利用した日程計画業務を「調整日程」と呼ぶこととした。

4. 造船業 CIM 環境化での日程計画業務の流れ

造船業 CIM が実現したとしても、設計開始前や直後には設計情報を入手することは困難と考えられるため、この時期の日程計画業務は現状の手法とあまり変わらない。以上をまとめると、造船業 CIM 環境下での日程計画業務の流れは図1に示すようになると考えられる。

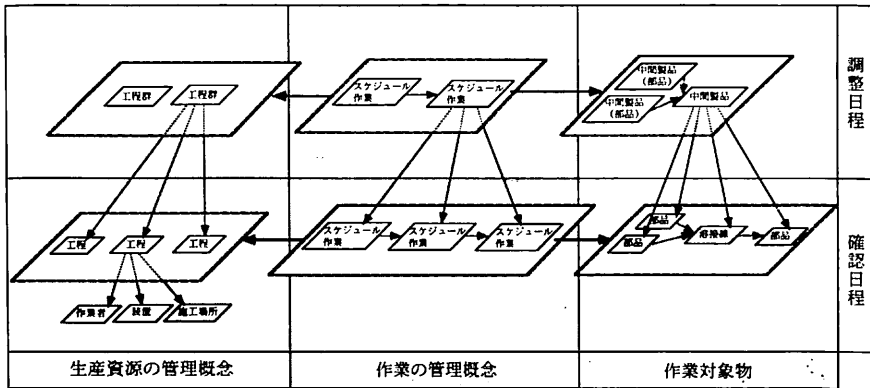
工事線表は対象船の起工、進水、引き渡しなどの大きなイベント日を決定し、総合日程では主機搭載や軸芯見透しといった詳細なイベント日を決定していく。造船業 CIM では実績情報の入手が容易になるので、実績の分



▲ 図1 造船業 CIM における日程計画業務の流れ

*三菱重工業株式会社社長崎造船所

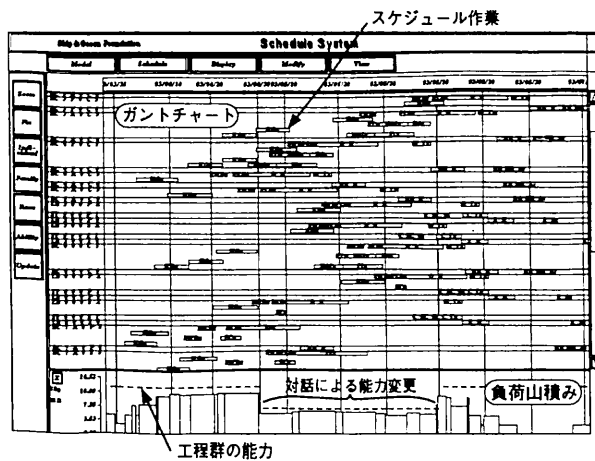
(研究当時、財団法人 シップ・アンド・オーシャン財団
造船業 CIM フレームモデルの開発委員会 専任チーム)



▲ 図2 日程計画のためのモデル構造

るかたちで工程群オブジェクトが存在する。生産活動の管理概念を示すスケジュール作業は、生産資源の概念と作業対象物（工程設計の結果）を参照する形で存在する。このことによって仕事量を把握するための物量と仕事を行う資源能力の情報を得ることができる。さらに確認日程で扱う概念と調整日程で扱う概念がグルーピングの関係を持つこ

とによって調整日程との整合性を維持することが可能となる。



▲ 図3 プロトタイプシステムの出力画面

6. プロトタイプシステムによる検証

以上のモデル構造に基づいて調整日程を行うためのプロトタイプシステムを作成した。これは、工程設計の結果を示す中間製品の情報とユーザが生産現場の観察によって設定する工程群オブジェクトを入力として、スケジュール作業オブジェクトを生成し、生産資源の能力を満足する作業日程を自動的に計画するものである。

ある造船所を対象として行ったプロトタイプシステムの出力結果を図3に示す。画面の上側に示したものが、作業日程を示すガントチャートで、時間軸上に展開された四角がスケジュール作業を示している。画面の下側に示したものが大組立を行うある工程群の負荷山積みである。負荷山積みの波線で示した部分はその工程群の仕事の処理能力を示し、この能力を超えないように作業日程を自動立案する機能を実現した。

このように調整日程に求められる基本的な機能要件を実現し、計画結果についても評価を得ることができた。これにより、提案したモデルの有効性が確認できた。

< 謝 辞 >

本研究が行われ財団法人シップ・アンド・オーシャン財団の「造船CIMSパイロットモデルの開発研究」および「造船業CIMフレームモデルの開発研究」は、モータボート競走公益資金による財団法人日本船舶振興会（会長笹川良一氏）からの補助金をうけて実施されたものであり、関係各位に深謝します。

5. 日程計画に必要な概念のモデル化

日程計画で扱う概念のそれぞれの関係を図2に示す。工程オブジェクトは生産資源の3要素である作業員、装置、施工場所によって構成され、それをグルーピングす

析による計画精度の向上が期待される。

造船業CIMでは早期に、信頼度は保証されないが詳細な設計情報の入手可能となるので、それをおおくりにとらえて調整日程を行う。工場全体の負荷のバランスや設計や工程設計へのフィードバックも含めて総合的に効率よい計画を立案する。

設計情報が確定した範囲を対象に確認日程を行う。調整日程によって工場全体の負荷バランスがとられているので、生産の無駄を抑えた精度の高い日程の立案が期待できる。

着手統制は個々の作業員または装置に対して、能力の個人差も考慮して確認日程を修正する。これによって詳細な作業指示を与える。

●連載講座

船型設計ノート

<20>

株式会社 郵船海洋科学 技術顧問
工学博士 森 正彦

9・2・3 耐キャビテーション性能 (つづき)

キャビテーションの発生は、プロペラ翼断面上の圧力分布の形によって左右されているから、船尾伴流の分布とプロペラ主要目のほかに、プロペラ翼の細部にわたる形状によって微妙な影響を受ける。したがって、耐キャビテーション性能を良くするという見地に立つと、伴流分布に適合するプロペラ形状の採択ということがプロペラ設計のうえで極めて重要となる。

第9・32図は、1軸肥大船型のプロペラについてのキャビテーション・シミュレーションの1例である。第9・5表に、プロペラの主要目を示す。伴流分布は、第7章で例として取り上げている1軸肥大船型のバラスト状態におけるものである。その3次元分布を第9・33図に、周方向の変動を第9・34図に示す。

菅井博士は、定常揚力面理論によって、MAU形プロペラの翼断面上の圧力分布を調べている。その結果によると、プロペラ翼全般にわたっては優れたキャビテーション耐性を有しているが、翼弦中央付近において負圧の隆起が現れること、さらに、圧力分布全般にわたって凹凸の多いことがキャビテーション耐性のうえでの欠点で

▼第9・5表 1軸肥大船型のプロペラ主要目

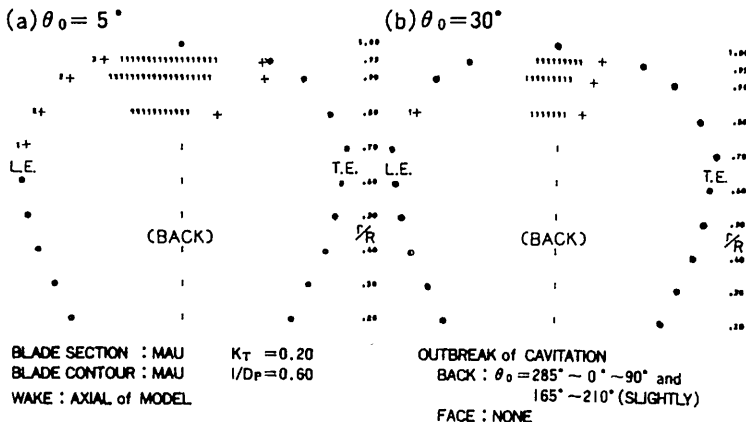
翼数、翼型	5翼、MAU
直径 (mm)	9,000
基準ピッチ比	0.75(一定ピッチ)
展開面積比	0.68
ボス比	0.16
翼厚比(0.7R)	0.041

あると指摘している⁷⁶⁾

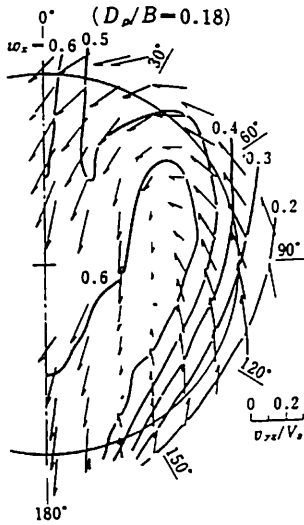
第9・32図では、0.8Rから0.95Rにかけての翼断面の翼弦中央付近において負圧隆起の現象が認められ、この現象は、プロペラ翼の回転角が $\theta_0 = 330^\circ \sim 60^\circ$ の範囲で発生している。この時の圧力分布の形は、第9・28図(c)あるいは(d)に示す形と類似しているから、有害なBubbleのキャビテーションに直結するのではないかと予想される。また、第9・32図によると、プロペラ翼の先端部におけるキャビテーションの発生域も比較的大きい。

第9・35図は、上記の欠点を改善するように、翼断面形状を修正して設計したプロペラについてのキャビテーション・シミュレーションの結果である。このプロペラの主要目は第9・5表と同一であるにも拘らず、耐キャビテーション性能については、著しく改善されていることが分かる。第9・36図は、修正前後の両プロペラの圧力分布曲線の比較である。

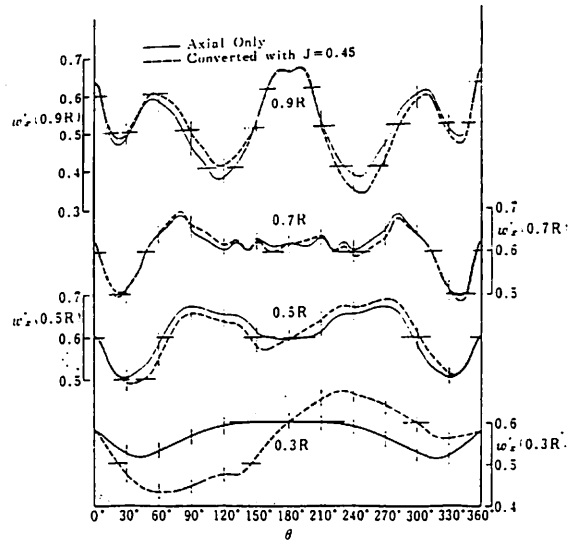
この改善の要点は、MAU形プロペラの翼先端部断面のキャンバー曲線の修正にある。第9・37図は、MAU形、ワーゲンゲン-Bシリーズ形、NACA16(a=0.8)形翼断面のキャンバー曲線の比較である。第9・37図によると、MAU形プロペラの0.7Rから0.9Rにかけての翼断面のキャンバー曲線は、前縁か



▲第9・32図 1軸肥大船型用プロペラのキャビテーション・シミュレーション (翼断面、翼輪郭:ともにMAU)



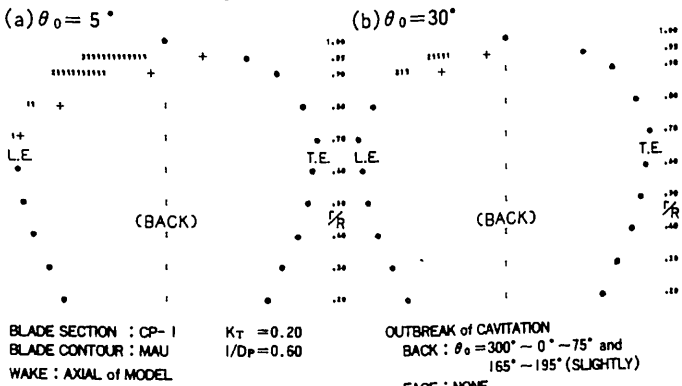
▲ 第9・33図 1軸肥大船型の3次元伴流分布 (7m模型船のバラスト状態)



▲ 第9・34図 1軸肥大船型の伴流分布の周方向変動 (7m模型船のバラスト状態)

ら翼弦中央までは一様に曲率が小さく、翼弦中央付近に至って曲率は急激に大きくなっている。2次元翼の特性計算によると、このような傾向のキャンバー曲線によって付加される背面側の負圧の分布は、翼弦中央付近において隆起状の形となる。定性的には、翼弦中央付近における背面側の流速が比較的大きくなるためであると考えてよい。

この点を修正するためには、翼断面前方側のキャンバー曲線の曲率変化がもう少し連続的に緩やかになるようにする必要がある。しかし、MAU形プロペラの正面側の大部分は平面となっているから、この特長を保持しながらキャンバー曲線を修正するためには、肉厚曲線を変更しなければならない。キャンバー曲線は肉厚曲線の二



▲ 第9・35図 1軸肥大船型用プロペラのキャビテーション・シミュレーション (翼輪郭: CP-1, 翼輪郭: MAU)

等分線であるから、正圧面を平面とする拘束条件の下では、キャンバー曲線が肉厚曲線によって支配されることになるためである。

第9・38図は、MAU形、ワーゲニンゲン-Bシリーズ形およびNACA16形翼断面の肉厚曲線の比較である。第9・38図によると、MAU形の0.7Rから0.9Rにかけての翼断面の肉厚曲線は、やはり翼弦中央付近において曲率が比較的大きい。また、0.9R翼断面の前縁側においては、キャンバー曲線と同様に、曲率は比較的小さく、その変化も少ない。

プロペラ性能診断のシミュレーションと既存の2次元翼の風洞試験結果を手掛かりとして、MAU原形に修正を加えた肉厚曲線(略称:CT)を、原形と比較して第9・39図に示す。上記のように、この修正は肉厚曲線自体の修正ではなく、キャンバー曲線を修正することに主眼が置かれている。

第9・40図は、各翼断面形状の最大翼厚の位置についての比較である。CT形の最大翼厚の位置は、翼中央部から先端部にかけてMAU形のそれよりも後方に移行しており、翼先端部では円弧形に近い形状となっている。

第9・39図に示すCT形の肉厚曲線を見ると、0.7Rから0.9Rにかけての翼断面の前縁近傍における曲率が大きく、このために前縁直後において負圧の山が高くなることが懸念されるが、結果的にはその量は比較的小さい。

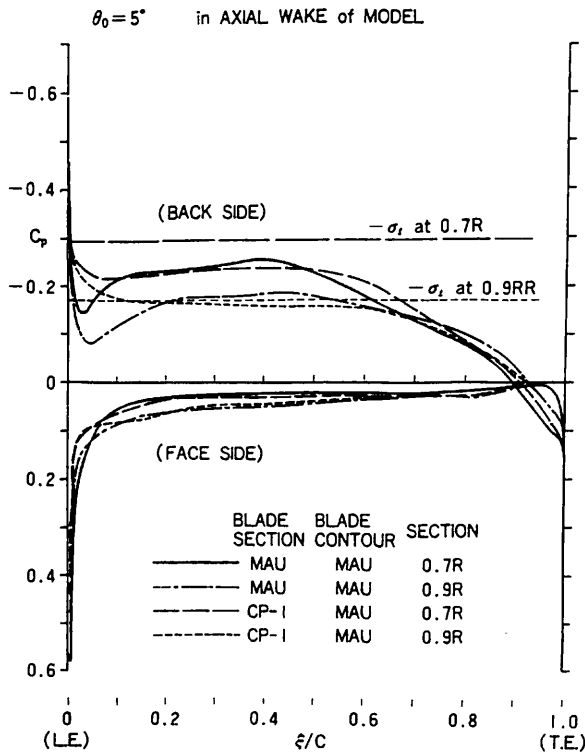
その理由は簡明である。プロペラ翼先端部の断面形状は薄翼型であるから、肉厚曲線が圧力分布に及ぼす影響は、キャンパー曲線のそれに比べるとさほど大きくない。一方、肉厚曲線の修正によって、前縁近傍のキャンパー曲線の勾配が大きくなっているためにキャンパー曲線に対する流入角は減少し、この効果によって負圧の山が高くないように抑制されているからである。

前縁近傍においてキャンパー曲線の勾配を大きくすることは、伴流の大きい流域において、前縁直後に発生する高い負圧の山を極力低くするという点でも有利である。

しかし、伴流の周方向変動が激しくなってくると、上記の修正だけでは対処できなくなる。そのような場合には、正面キャビテーションが発生しない限度まで、前縁のウオッシュ・バックを低下させる。

第9・41図は、前縁ウオッシュ・バックの半径方向の分布である。MAU形のほかに、キャンパー曲線の勾配を変更するための修正形2種(略称：CW-1, CW-2)が示されている。また、ワーゲニンゲン-Bシリーズ形についても併記してある。ただし、プロペラ翼の正面側が平面とならないNACA16形については、ウオッシュ・バックの量は定まらないため図示していない。

さて、MAU形を対象とすると、前記の修正肉厚曲線



▲第9・36図 1軸肥大船型用プロペラの圧力分布曲線の比較

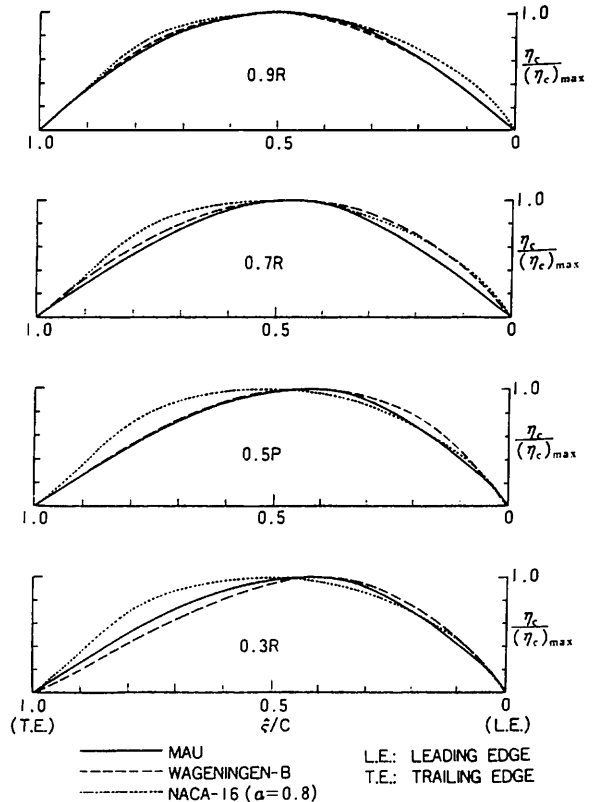
(CT形)と上記の前縁ウオッシュ・バック(MAUおよび略称：CW-1, CW-2)とを組み合わせることによって、3種の修正キャンパー曲線(略称：CCB-1, CCB-2, CCB-3)ならびに3種の修正翼断面形状(略称：CP-1, CP-2, CP-3)ができあがる。

第9・42図は、3種の修正キャンパー曲線とMAU原形のそれとの比較である。また、第9・43図は、最大キャンパー位置についての比較である。第9・42図によると、修正されたキャンパー曲線は曲率変化が緩やかな形となっている。

第9・6表は、上記3種の翼断面形状の構成要領ならびに主に適用する対象船型の目安とするための一覧表である。なお、第9・35図にシミュレーション結果を示すプロペラは、その翼断面形状をCP-1形としている。

第7章7・2節での説明のように、船尾伴流は尺度影響を受け、特に大型肥大船型では、その影響は顕著である。したがって、この種の船型では、模型・実船間の伴流分布の相違によって、キャビテーションの発生状況も異なってくる。

第9・44図は、笹島教授らの方法⁴³⁾によって、第9・

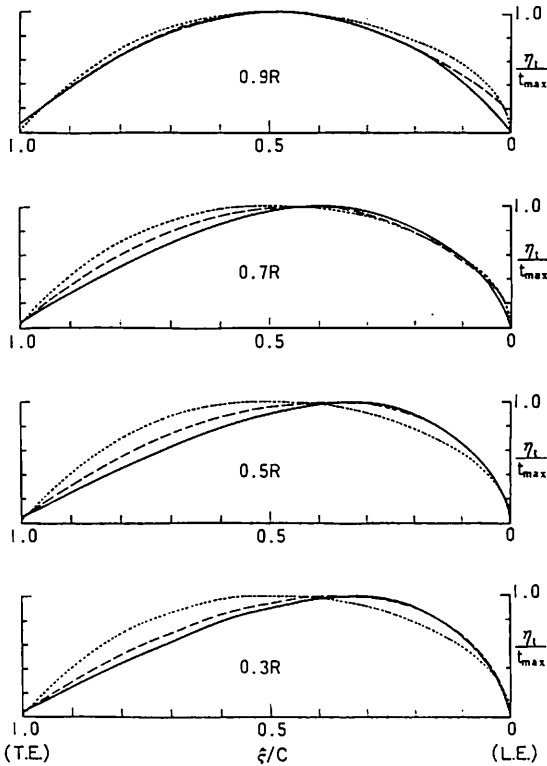


▲第9・37図 キャンパー曲線の比較(その1)

33図の模型船の伴流分布から実船の分布として外挿したときの周方向変動を、模型船分布の周方向変動と比較して示している。

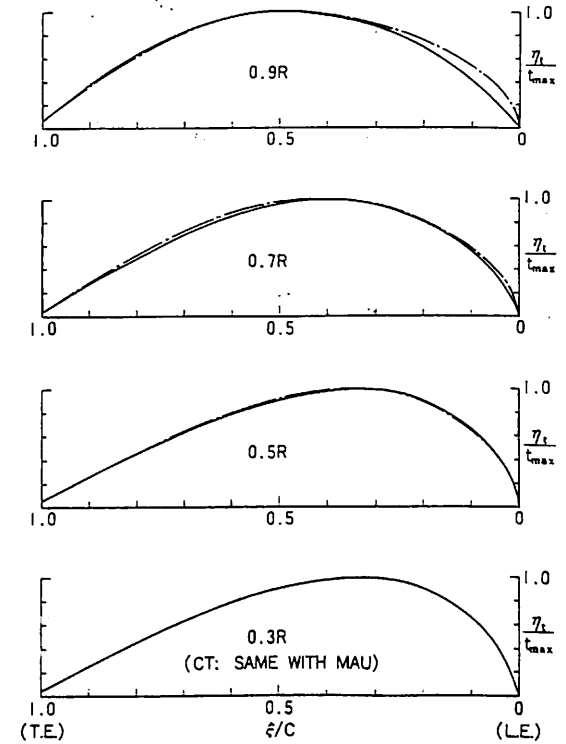
第9・45図は、第9・35図の例と同一のCP-1形プロペラを、この推定実船伴流の中で作動させた時のキャビテーションの発生状況を示している。ただし、伴流の成分は、第9・35図の場合と同様に、軸方向成分のみが用いられている。

実船でのプロペラ面内の伴流分布は、模型船の分布に



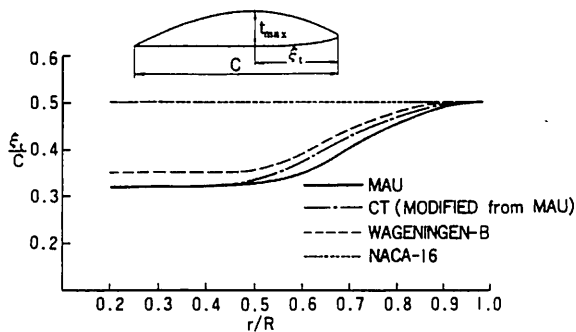
MAU L.E.: LEADING EDGE
 WAGENINGEN-B T.E.: TRAILING EDGE
 NACA-16

▲ 第9・38図 肉厚曲線の比較 (その1)

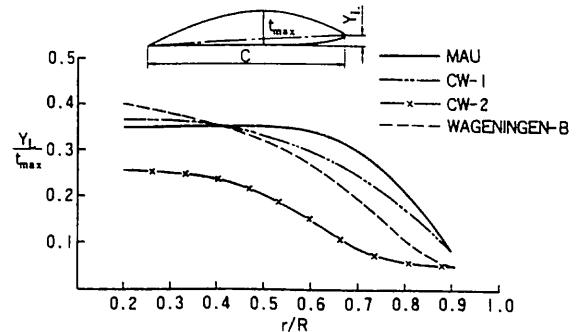


MAU L.E.: LEADING EDGE
 CT T.E.: TRAILING EDGE

▲ 第9・39図 肉厚曲線の比較 (その2)
 (MAU形とその修正形)



▲ 第9・40図 最大翼厚位置の比較



▲ 第9・41図 前縁ウオッシュ・バックの比較

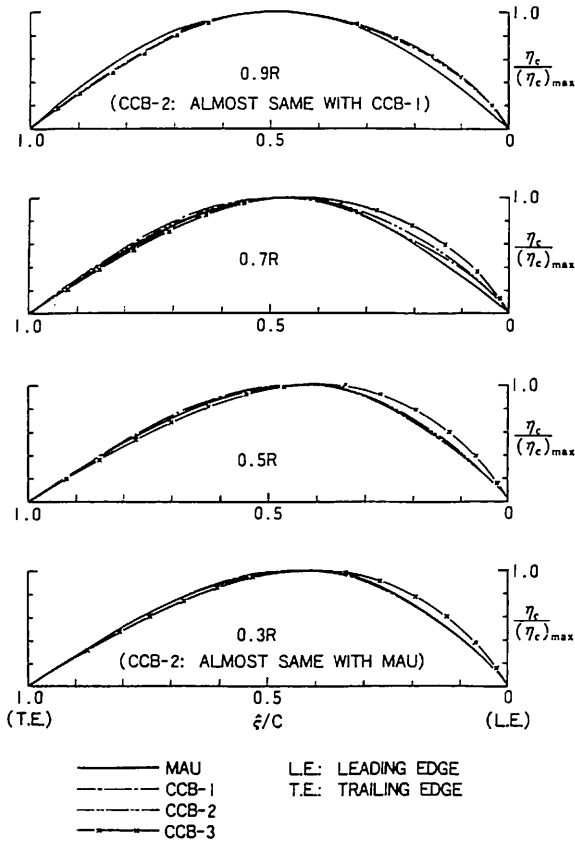
比べて、船の幅方向に圧縮された形となるから、その周方向変動は比較的激しい。このことは、プロペラ翼断面に対する迎角の変動が大きく、また、第9・1・3項で説明している Induced Camber の量が大きくなることを意味している。このため、翼断面上の圧力分布の変動は激しくなり、ことキャビテーションに関しては、実船の伴流分布の方が厳しいものとなる。伴流分布を種々変化させたキャビテーション試験の結果でも、同様のことが

指摘されている⁸³⁾。

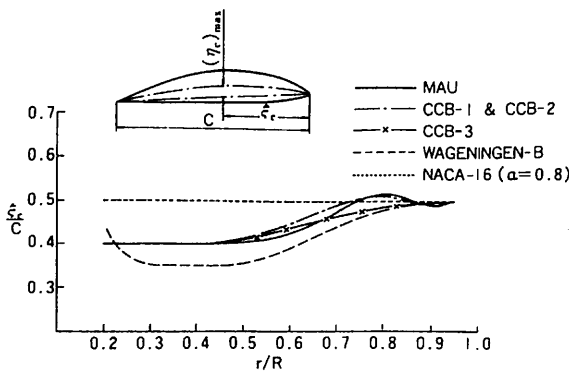
一方、大きな伴流が現れる領域は、実船の方が模型船よりも狭い。したがって、キャビテーションが発生しているプロペラ翼の回転範囲は、実船の方が狭くなる。

上記の2点が、第9・45図と第9・35図とを対比したうえの特徴である。キャビテーション・エロージョンのことを考えると、負圧変動の増加は非安全側であり、

一方、キャビテーションが発生する翼回転角範囲の縮小は安全側である。したがって、模型、実船いずれの伴流分布がキャビテーション・エロージョンに対して厳しいものであるかは、一概に断定できない難しさがある。しかし、キャビテーションの発生する翼回転角範囲が縮小する度合いはさほど顕著ではないから、伴流分布の尺度影響が大きい船型に対しては、実船としての推定伴流分布



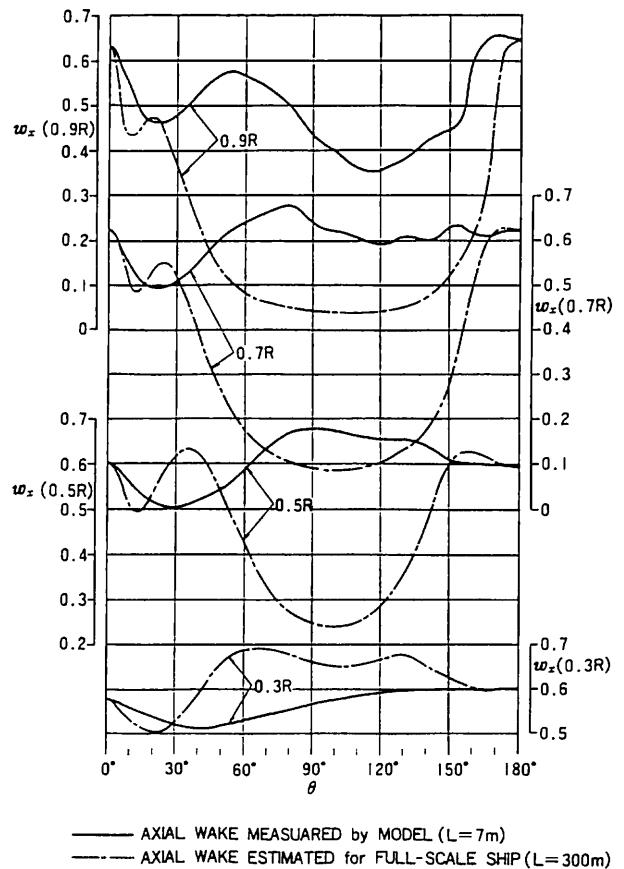
▲ 第9・42図 キャンバー曲線の比較(その2)
(MAU形とその修正形)



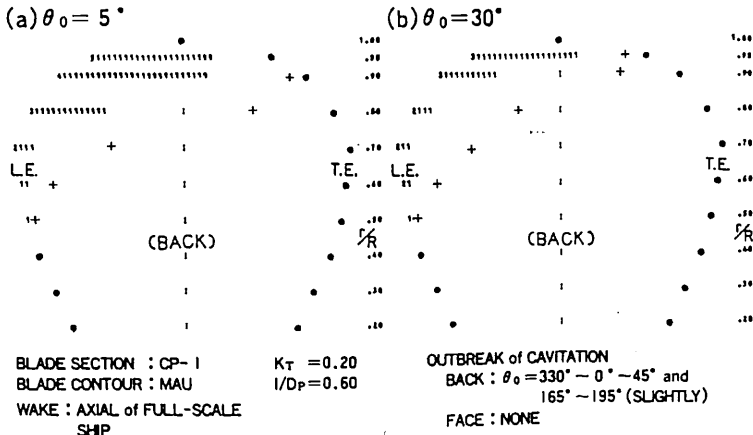
▲ 第9・43図 最大キャンバー位置の比較

▼ 第9・6表 MAU修正形の翼断面図

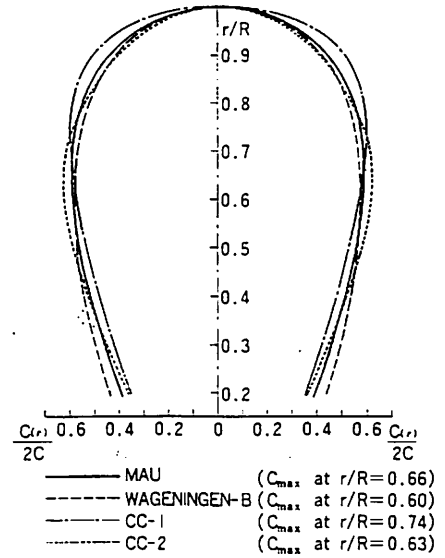
翼断面形状(略称)	肉厚曲線	前縁ウォッシュバック	キャンパー曲線	主な対象船型
CP-1	CT	MAU	CCB-1	大型肥大船型
CP-2	CT	CW-1	CCB-2	上下両船型の中間船型、浅喫水肥大船型
CP-3	CT	CW-2	CCB-3	高速船型



▲ 第9・44図 1軸肥大船型の伴流分布の周方向変動
(模型船と推定実船間の比較、バラスト状態)



▲ 第 9・45 図 1 軸肥大船型用プロペラのキャビテーション・シミュレーション (実船換算の伴流中) (翼断面: CP-1 翼輪郭: MAU)



▲ 第 9・46 図 翼輪郭の比較

を用いたシミュレーションによってキャビテーション耐性の判定を行っておくのが無難である。

伴流の周方向変動の様相は船型によって相違しているため、それに相応した翼断面形状を選択することに加えて、翼弦長ひいては翼輪郭を適宜変更する必要がある。例えば肥大船型では、プロペラ翼先端部における伴流の周方向変動が大きくなる傾向にあるので、この周辺におけるキャビテーション耐性を良くすることに留意して、プロペラの設計を進める必要がある。このため、先端部分の翼弦長を少し長くして、いわゆる末広形の傾向の翼輪郭とするのも一法である。

他方、高速船型の場合には、伴流の周方向変動に合わせて、翼根部あるいは翼中央部の翼弦長を長くした翼輪郭を選択することが望ましい。

第 9・46 図は、MAU 形とワーゲニンゲン-B シリーズ形プロペラの翼輪郭、ならびに末広傾向の翼輪郭 (略称: CC-1) と翼中央部を広げた輪郭 (略称: CC-2) の比較である。いずれの翼輪郭も、任意の半径 r における翼断面の弦長 $C(r)$ の半分を平均翼弦長 \bar{C} で無次元化してある。

$$\bar{C} = \frac{\pi R^2 a_c}{Z(R - r_b)} \dots\dots\dots (9 \cdot 84)$$

- ただし、
- R : プロペラの半径
- r_b : プロペラ・ボスの半径 (第 9・46 図では $r_b = 0.2$)
- a_c : 展開面積比
- Z : プロペラの翼数

であるから、 $C(r)/\bar{C}$ は、プロペラ 1 翼の展開面積比を

同一としたときの翼弦長の半径方向の分布を示している。これら 4 種の翼輪郭のうち、MAU 形および CC-1 形は主に肥大船型用として、また、ワーゲニンゲン-B シリーズ形は主に高速船型用として適している。

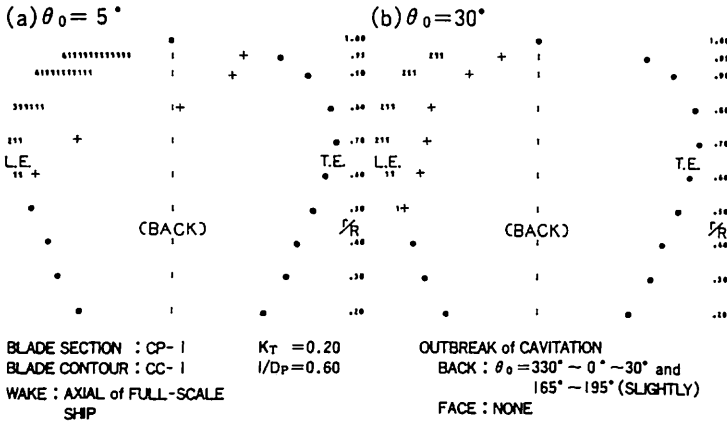
なお、第 8・3 節のプログラム設計プログラムでの説明のように、上記の標準的な翼輪郭のほか、設計者が指定する任意の形状をインプットすることができるので、個々の船の伴流分布に適合するような翼輪郭とすることは容易である。

第 9・46 図に示す程度の輪郭変更では、プロペラ単独性能曲線はほとんど変わらない。しかし、末広形の傾向が CC-1 形よりも度を越すと、プロペラ効率の低下を招くことになるので注意する必要がある。

第 9・47 図は、第 9・5 表のプロペラと展開面積を同一として、翼輪郭を CC-1 形とした場合のキャビテーション・シミュレーションの結果である。伴流分布は、第 9・45 図の場合と同じく、実船に外挿換算されたものが用いられている。また、第 9・48 図は、第 9・45 図(a)と第 9・47 図(a)に対応する翼面上の圧力分布の比較である。これらの図によると、肥大船型のプロペラに対して、末広傾向の翼輪郭を採択することによるキャビテーション発生域の縮小効果が認められる。

次に、高速船型について調べてみる。高速船型では、船尾伴流の周方向変動が一段と激しくなるから、プロペラ・キャビテーションの発生状況も過酷である。

第 9・49 図は、1 軸高速船型のキャビテーション・シミュレーションの 1 例である。計算に用いたプロペラの

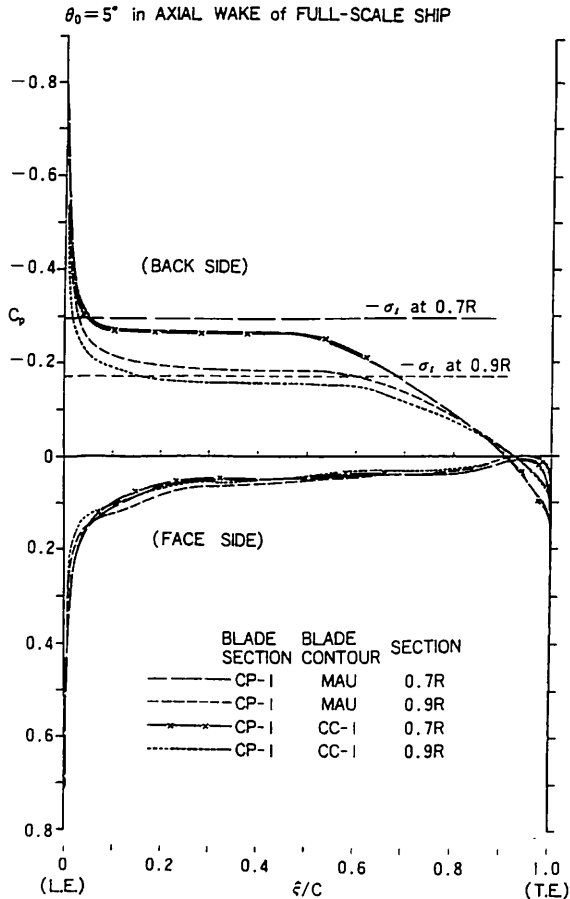


▲ 第9・47図 1軸肥大船型用プロペラのキャビテーション
 ・シミュレーション (実船換算の伴流中)
 (翼断面: CP-1 翼輪郭: CC-1)

▼ 第9・7表 1軸高速船型のプロペラ主要目

翼数、翼型	5翼、MAU
直径 (mm)	6,760
基準ピッチ比	0.94 (一定ピッチ)
展開面積比	0.80
ボス比	0.18
翼厚比 (0.7R)	0.033

主要目を第9・7表に示す。また、伴流分布は第7・1節第7・2図に示す高速船型の分布であり、同第7・6図に示すように、その周方向変動は極めて激しい。第4・49図は、とりあえず、この伴流分布の軸方向成分のみを用いて計算した結果である。



▲ 第9・48図 1軸肥大船型用プロペラの圧力分布曲線の比較
 (バラスト状態, 実船換算の伴流中)

第9・49図に示すキャビテーションの発生状況を少しでも緩和させるために、プロペラ翼形状に修正を施したうえ、シミュレーションを行ってみる。プロペラの主要目は第9・7表と同一であるが、翼断面形状を前記のCP-3形、翼輪郭をワーゲニンゲン-Bシリーズ形としている。第9・50図は、その結果である。

翼断面形状をCP-3形とする理由は、伴流が大きい流域において翼断面前縁部の迎角を極力小さくして、負圧の山を低く抑えるようにするためである。また、翼輪郭をワーゲニンゲン-Bシリーズ形とする理由は、翼根部から翼先端部まで全般にわたって、キャビテーション耐性を良くするように翼弦長を設定するためである。この設定に際しては、第7・2節第7・15図に示す対象船型の伴流分布についての巨視的分析結果が参考となっている。

プロペラ翼中央部の背面側はプロペラの性能上重要な個所であり、この個所にキャビテーション・エロージョンが発生すると、表面粗度の増加によるプロペラ効率の低下を招く。また、背面側は圧縮応力が働く側であるため、正面側に比べると疲労破壊につながる危険性は少ないが、翼根部から翼中央部にかけての応力は高いため、翼先端部のように安易に溶接盛りの補修を施すことは極力避けなければならない個所である。

第9・50図は伴流の軸方向成分のみを用いたシミュレーションの結果であるが、周方向成分が加わった3次元伴流の中では、キャビテーションの発生状況は一段と激しくなってくる。これは、伴流の周方向成分の影響によって、プロペラ翼の1回転中における迎角の変動が一層大きくなるためである。

第9・51図は、上記と同一の高速船型の3次元伴流分

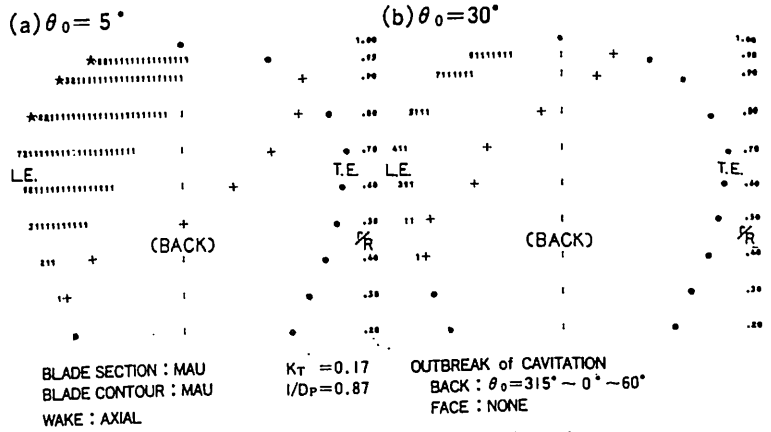
布を用いたキャビテーション・シミュレーションの結果である。プロペラおよびその作動条件も、第9・50図の場合と同一である。

3次元伴流中において、プロペラ・キャビテーション試験を行うためには、疑似模型船(Dummy Model Ship)を挿入することができる大型キャビテーション水槽あるいは減圧下で自航試験が実施できる減圧船型水槽が必要となる。しかし、このような大型試験設備を手軽に利用するわけにもいかない。

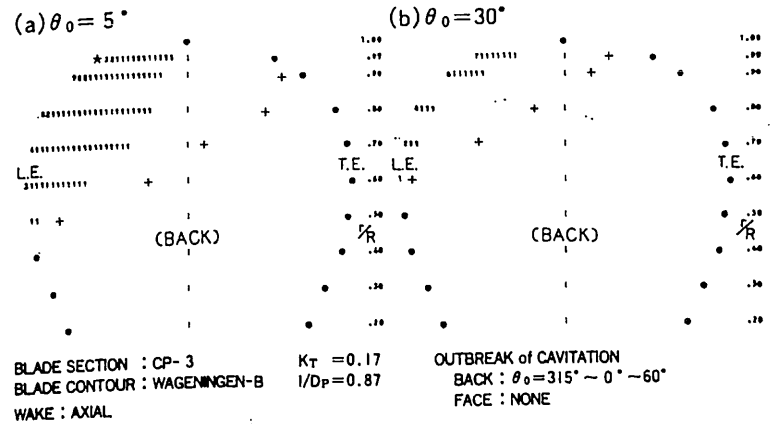
一方、第7章での説明のように、伴流の周方向成分は、プロペラの諸性能に対して無視できない重要な成分である。特に、キャビテーションの発生が過酷であり、より入念な診断をしなければならない高速船型に対しては、周方向成分を加えた3次元伴流分布を用いてキャビテーション耐性の判定を下す必要がある。このような事情を考慮するとき、コンピュータを用いたシミュレーション・プログラムは、極めて有力な手段となっている。

これまでの説明では、プロペラ翼の細部の形状を修正することによるキャビテーションの緩和策が主であった。しかし、プロペラ翼の1回転中における負圧の増減は、迎角の変動に起因している。そして、その根源は伴流分布の良否にある。したがって、伴流の周方向の変動を少しでも緩和できれば、キャビテーション対策も荷が軽くなる。特に、上記高速船型の伴流分布のように、その周方向変動が非常に激しい場合には、プロペラ翼形状の修正だけでキャビテーション対策を講じることが極めて難しくなってくる。

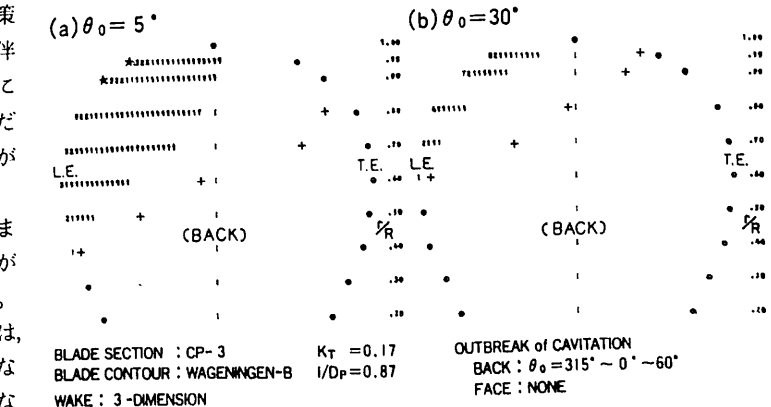
本来、船後のプロペラにとって最も望ましいことは、プロペラに流入する船尾流ができる限り均一化されていることである。したがって、プロペラの設計に当たっては、プロペラ自体についての配慮もさることながら、船尾部の線図設計のあり方が重要な役割を果たすことになる。そのための1つの実用策は、球状船尾を採用して伴流の周方向変動の緩和を図ることである。



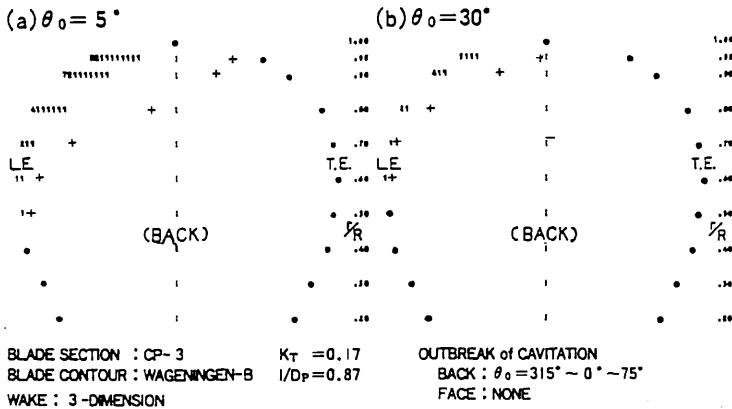
▲ 第9・49図 1軸高速船型用プロペラのキャビテーション・シミュレーション (軸方向成分の伴流中) (翼断面、翼輪郭：ともにMAU)



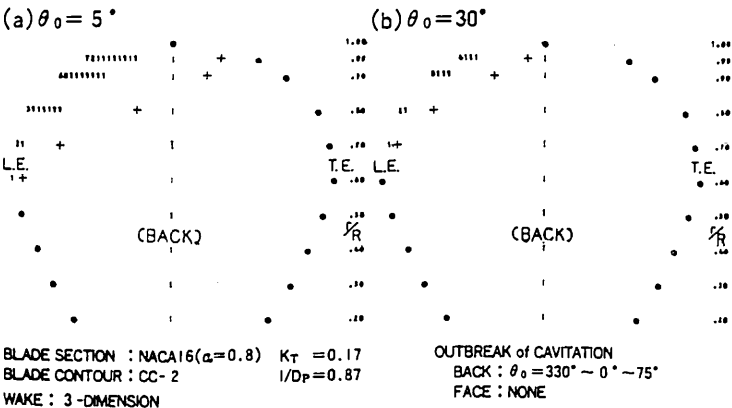
▲ 第9・50図 1軸高速船型用プロペラのキャビテーション・シミュレーション (軸方向成分の伴流中) (翼断面：CP-3, 翼輪郭：ワーゲニンゲン-B)



▲ 第9・51図 1軸高速船型用プロペラのキャビテーション・シミュレーション (3次元伴流中) (翼断面：CP-3, 翼輪郭：ワーゲニンゲン-B)



▲ 第9・52図 1軸高速船型用プロペラのキャビテーション・シミュレーション (バルブ付き船尾の3次元伴流中) (翼断面: CP-3, 翼輪郭: ワーゲニンゲン-B)



▲ 第9・53図 1軸高速船型用プロペラのキャビテーション・シミュレーション (バルブ付き船尾の3次元伴流中) (翼断面: NACA16($\alpha = 0.8$), 翼輪郭: CC-2)

第5・1・2項ならびに第5・2・2項で図示している船尾バルブは、同項での説明のように、船尾部全体の流場改善策の帰結としての副産物である。しかし、球状に膨らんだ効果によって、プロペラ面内の伴流の軸方向成分もバルブ形状に似てくる。このため、伴流の周方向変動は緩和され、このことはプロペラ設計のうえで甚だ都合が良い。

第9・52図は、バルブ付き船尾とした1軸高速船型について行ったキャビテーション・シミュレーションの1例である。計算に用いた伴流分布は、第7・1節第7・8図に示す3次元分布である。また、プロペラおよびその作動条件は、第9・51図の場合と同一である。第9・51図と第9・52図とを比較して、伴流の周方向変動を低減することによる耐キャビテーション性能向上の効果が

かに大きいものであるかが分かる。ただし、第7・1節でも触れているように、この対象船型の船尾バルブはごく初期のものであって、流線計算などを援用して、伴流の周方向変動をさらに緩和させる形状とする余地は多分に残されている。

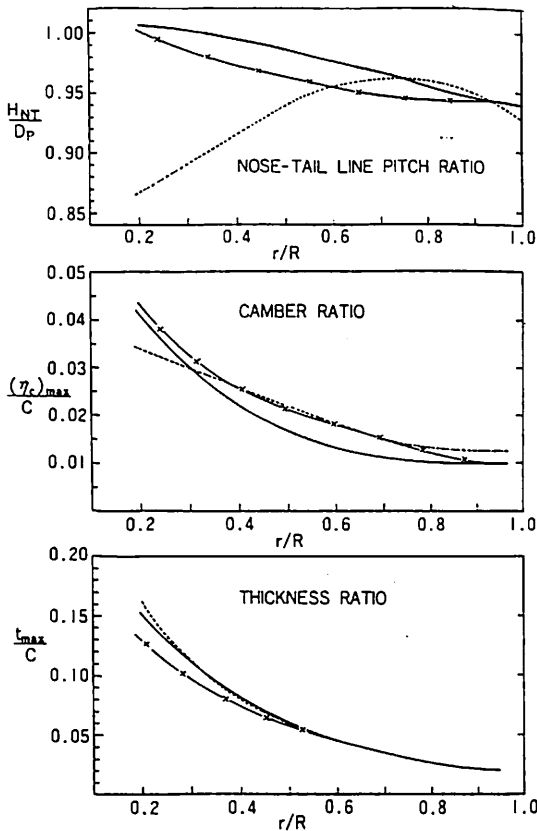
このような調査を行ってみると、結局、まず第一に伴流の周方向変動を極力小さくするように船尾線図を設計することに努め、そのうえで、その船型の伴流分布に適合するようにプロペラ翼の形状を選択することに帰することになる。伴流分布の様相は船型によって大別できるが、細部にわたっては、同種の船型でも様様ではない。したがって、例えば同一船速、同一主機の1軸高速船型といえども、船体線図ひいては伴流分布が相違する限り、そのプロペラの翼形状は各船ごとに変えていかなければならない。

さて、与えられた伴流分布中におけるプロペラのキャビテーション耐性に対して最も影響の大きい要素は、各翼断面のキャンパー曲線とNose-Tail Lineピッチである。したがって、伴流分布に合わせて、これらを適宜変更できるようにしておくことが、プロペラ設計のあり方として重要なことである。

第8・3節での説明のように、数種の標準翼断面形状ならびにそれらの局部的変更法をプロペラ設計プログラム中に具備させておくこと、さらに、翼断面ピッチの半径方向の分布について数種の標準形を用意しておくほか、設計者が任意の分布形を指定できるようにしておくことは、伴流分布に適合させる自由度の高い設計法とするための恰好の方策となっている。

しかし、プロペラ翼の正面側の大部分を平面とする従来の船用プロペラの翼断面形状を用いるかぎり、前記のように、キャンパー曲線の変更のためには肉厚曲線の変更が付随してくるため、翼断面形状の大幅な変更に対しては限度がある。

一方、NACA翼型を用いる方法は、キャンパー曲線と肉厚曲線とをそれぞれ独立に選定することができるので合理的である。2次元翼の特性についても、理論値ならびに実験値が揃っている⁵³⁾から都合が良い。与えられた伴流分布に対して、まず、Nose-Tail Lineピッチと



MARK	BLADE SECTION	BLADE CONTOUR	GEOMETRIC PITCH RATIO	MEAN N-T.LINE PITCH RATIO
—	MAU	MAU	0.94 (CONST. PITCH)	0.965
- - -	CP-3	WAGE-NINGEN-B	0.94 (CONST. PITCH)	0.955
· · ·	NACA16 (a=0.8)	CC-2	0.95 (MEAN)	0.950

▲ 第9・54図 1軸高速船型用プロペラ
Nose-Tail Line ピッチ比, キャンバー比,
および翼厚比の比較

キャンバーならびにキャンバー曲線を選定し, そのうえで, キャンバー曲線を中心線として, 強度的に必要な肉厚を付加することになる。また, Nose-Tail Lineピッチすなわち基準ピッチであるから, 設計上も都合が良い。

NACA翼型の欠点は, プロペラ翼の正面側, 背面側ともに平面部分がなくなり, プロペラ翼製作上の基準面が曲面となることである。しかし, 最近は数値制御による翼面の自動切削が発達してきているので, 基準面が平面でなくても, 所要の仕上げ精度を確保する点ではあまり問題とならない。

第9・53図は, 第9・52図に代えて, プロペラ翼断面形状をNACA16形(キャンバー曲線はa=0.8形)とした場合のキャビテーション・シミュレーションの結果

▼ 第9・8表 η_rの計算

プロペラ翼断面	翼輪郭	ピッチ分布		η _r	
		基準	N T	普通形船尾	バルブ付船尾
MAU	MAU	一定	遅減	1.019	1.007
CP-3	ワーゲニンゲン-B	一定	遅減	1.018	1.006
NACA16 (a=0.8)	CC-2	弓形	同左	1.020	1.008

(注) ピッチ分布の略称
基準: 基準ピッチの分布形
N T: Nose-Tail Lineピッチの分布形

である。計算に用いた伴流分布は第9・52図の場合と同一, また, プロペラ主要目も基準ピッチを除いて第9・7表と同じである。NACA翼型の場合には, 正面側が平面とならないため, プロペラ・ピッチ設定上の基準線をNose-Tail Lineとするのが慣例であり, ここでもそれに従っている。したがって, 通常の船用プロペラと比べて, 基準ピッチ比は当然異なってくる。

また, 翼輪郭は前記のCC-2形を適用している。第7・2節第7・16図に示す対象船型の伴流分布についての巨視的分析結果によると, プロペラ・ボス近傍の翼根部では伴流の周方向変動は比較的小さい。したがって, 翼根部において翼弦長を必要以上に大きくとることは避け, 反面, 翼中央部のキャビテーション耐性を重視する必要がある。CC-2形の翼輪郭を選ぶ理由はこのためである。

第9・49図~第9・53図の例で, 3種のプロペラを示している。すなわち,

- (1) 翼断面, 翼輪郭: とともにMAU形
- (2) 翼断面: CP-3形
翼輪郭: ワーゲニンゲン-Bシリーズ形
- (3) 翼断面: NACA16(a=0.8)形
翼輪郭: CC-2形

である。その主要目は, いずれも第9・7表に従っている。

第9・54図は, これら3種のプロペラのNose-Tail Lineピッチ比, キャンバー比ならびに翼厚比の半径方向の分布である。Nose-Tail Lineピッチ比については,

$$H_{NT}(\text{mean}) = \frac{\int_{r_b}^R H_{NT}(r)C(r)rdr}{\int_{r_b}^R C(r)rdr} \dots\dots (9 \cdot 85)$$

ただし,

r: プロペラ中心から任意の翼断面位置までの半径

- $C(r)$: 半径 r の位置の翼断面の弦長
 $H_{NT}(r)$: 半径 r の位置の翼断面のNose-Tail
 Lineピッチ
 $H_{NT})_{mean}$: 平均Nose-Tail Lineピッチ
 R : プロペラの半径
 r_b : プロペラ・ボスの半径
 (第9・54図では, $r_b = 0.2$)

(9・85)式は第8・4・3項(8・17)式に準じる
 による平均値も記してある。

さて, MAU形, DP-3形の両プロペラでは, 基準
 ピッチ比の半径方向の分布を一定としているため, Nose
 -Tail Lineピッチ比の半径方向の分布は両者ともに逓
 減形となっている。また, 両者の基準ピッチ比は同一で
 あるにも拘らず, Nose-Tail Lineピッチ比はCP-3
 形プロペラの方が小さい。その反面, 各翼断面のキャン
 バー比はCP-3形プロペラの方が大きい。この原因は,
 前記のとおり, MAU形からCP-3形へ修正するための
 翼断面前縁のウオッシュ・バックの低減にある。すな
 わち, 翼断面のNose-Tail Lineの傾斜が小さくなるた
 め, Nose-Tail Lineピッチ比は減少し, また, 各翼断
 面の最大翼厚を同一とする条件の下では, キャンバー比
 が大きくなる。この2点によって, キャビテーション耐
 性が向上していることは前記のとおりである。なお, プ
 ロペラの単独性能に対しては, 双方の影響が互いに相殺
 し合う傾向であるので, この程度の翼断面修正の影響は
 僅少であり, 実用上は無視できる。

一方, NACA16 ($a = 0.8$) 形プロペラの場合は,
 そのNose-Tail Lineピッチ比の半径方向の分布を弓
 形としている。この分布形は, 適用船型の伴流分布に合
 わせて, 推進と耐キャビテーションの両性能面から選定
 されたものである。すなわち, 船後におけるプロペラ効
 率の向上を狙ったWake-adaptedプロペラを考えるな
 らば, 第7・2節に例示する伴流分布の巨視的分析指数
 $(1-W)_{mean}$ の半径方向の変化に対応させて, ピッチ分
 布は逓増形となる。しかし, 周速の大きい翼先端部にお
 ける有害な背面キャビテーションの発生を避けるため
 には, この部分のピッチ分布を逓減形とせざるを得ない。

上記3種のプロペラは, Nose-Tail Lineピッチの分
 布が異なっているため, 参考のために, 第9・2・1項
 (9・74)式によるプロペラ効率比的な値 η_r' の差異につ
 いて調べてみる。第9・8表は, その計算結果である。
 ピッチ分布の変化に対して, η_r' は全くといってよいほ
 ど変わっていない。ピッチ分布を弓形とした効果は一応
 現れているようであるが, 他に比べて微々たる差である。
 なお, 第9・8表の計算に用いた伴流分布は, 前記キ

ャビテーション・シミュレーションの対象船型とした普
 通形船尾とバルブ付き船尾の両高速船型の3次元伴流分
 布である。1軸船型であるから, 伴流の周方向の影響は
 左右舷で相殺されてしまい, 軸方向成分のみの伴流分布
 を用いても結果はほとんど同じである。

本節で図示しているキャビテーション・シミュレーシ
 ョンの結果は, ほんの数例にすぎない。しかし, それぞ
 れの例図が示唆している要点は,

- (1) プロペラのキャビテーションに対して, 伴流の周方
 向変動の大小が要因となっている。
- (2) プロペラ翼の細部にわたる形状が, キャビテーシ
 ョン耐性に対して, 微妙な影響を及ぼしている。
 ということにある。

(つづく)

【参考文献】

- 83) H. Tanibayashi, M. Nakanishi: On the
 Method of Cavitation Tests for Prediction of
 Tip Erosion of Propellers, 日本造船学会論文集
 第133号(昭和48年6月)

【お知らせ】

船舶用アルミニウム合金の溶接
 船舶電子航法ノート 本月は誌面都合により休載いた
 します。次号にご期待下さい。 (編集部)

船会社の造船技術者より見た造船の諸問題

— より良き船を造るために —

(1)

松 宮 熙*

緒 言

大学を卒業して船会社に入社以来40数年経ち、この間殆ど工務関係に携わり、新造船/保船関係業務、工事監督等種々の経験をして来たが、この間船とは何か、船にとって大切なのは何か、設計上どう考えるべきか、建造に際しては何に重点を置くべきか、船舶管理はどうあるべきか等々、私の経験から私なりに考えてきたこと、実際に経験したことおよび見聞してきたことを、船会社の造船技術者の立場から少しでも役に立てばと、思い付くままに書き認めてみた。

ここで私の経験で対象となった船は、3,000 GT以上の一般貨物船、Container船、Tanker、Product Carrier、Ore/OBO/Bulk Carrier、PCC、Car-Ferry等の商船のみで漁船、Leisure Boat、護衛艦その他特殊船は含まれていない。

1 船 と は

1. 船の発展の歴史

(1) 船の発生と風力による航走時代

人類の祖先が何時頃から日常的に船を使い出したか分からないが、多分流木に獲物を積んで運ぶ方が、陸道を運ぶより遥かに大量に楽に運ぶことが出来ることを発見し、それも一本より二本に結んだ方が安定し更に大量に運ぶことが分かり、人智が発達するに従い櫓、楫、帆を利用することを覚えていったと思われる。そして船は武器と共に、試行錯誤を繰り返しつつ常に当時の技術の最先端を歩み、次第に大型化すると同時に極めて美的感覚の優れた建造物に変貌していき、19世紀中頃には大型帆船が出現し、人類の造った最も美しい建造物、美の極致と言われるまでに発展して行ったと思われる。

(2) 推進機関による航走時代

風力のみにも頼っていた帆船は、産業革命をもたらした

蒸気機関による外輪船に進展したが、更に推進機関は技術の発展と共にレシプロエンジン、蒸気タービン、ディーゼルエンジン、ガスタービン、原子力と変わり、推進器も外輪からプロペラに、更にはウォータージェットが実用化されてきたが、近年までは船は常にその時代の技術の最先端を歩んで今日に至ったと考えられる。

これは同時に船の燃料の歴史でもあり、風力から石炭へ、そして石油、天然ガス、原子力へと進展してきたが軍艦を除き民間商船のほとんど全部が、遠からず枯渇する化石燃料である石油に依存しており、安全かつ安価な代替燃料の出現を待ちわびている現在である。

(3) 専用船の出現

貨物船は Oil Tankerを除き大部分が一般貨物船であったが、1960年頃より Bulk、Ore等の専用船が出現し始め Container船の増加と共に、在来型一般貨物船は一部の航路を除き急速に減少し今日に至っている。

従来貨物船は往復航共 Cargoがあるのが常態で、定期船は勿論のこと、不定期船でも片荷航海はなかったといっても良いと思う。

しかし Dry Cargoの専用船(BC、Ore、Coal、Chip、PCC、Cement、Plant、Cattle etc.)は隻数の増加と共に大型化し日本の経済成長の重要な役割を果たしてきたが、従来の貨物船と異なる片荷航海が前提という思想が導入されたと思う。

外航の Dry Cargoの専用船は日本では三光汽船が昭和35・36年頃最初に運航したように記憶している。三光汽船はそれまで所有していた一般貨物船を全面的に専用船に切替える経営に変え、日本の経済発展と共に急成長し一時は一世を風靡したが、本業を忘れた経営は破綻をきたして倒産し、造船所その他多数の会社に多大の迷惑を掛けたことはいまだ記憶に新しい。

本業をないがしろにした経営の典型的結果であったにも拘らず、その後のバブル時代に三光汽船の倒産が教訓とならず、今日の戦後最長の不況の原因の一つになったと思われるが、企業も人間も如何に金儲けという欲望の

* 株式会社 ピー・エム・シー

Pacific Marine Consultants. 代表取締役

前に弱体をさらすものかりつ然とする思いである。

しかし三光汽船が専用船と Tanker を経営の主体にしたのはけい眼といて良く、この点には敬意を表する次第である。

(4) Container 船と Container System

Container 船は今や世界の主要港に Container Terminal が建設され、主要国間の一般貨物は大部分 Container 輸送に取って代われ、現在世界の Container 船の隻数は略々限界に達した感がある。

① Container 船の出現

Container 船は当初米国の Sealand 社が米本土と Puerto Rico 間、次いで Hawaii 間の税関問題が発生しない国内の物資輸送に使用していたもので、Container の Size も現在の標準 8' × 8' × 20' と異なる 8' × 8' × 35' を使用していた。

Container 輸送は軍事目的に極めて合致した輸送形態であったため Vietnam 戦争で最大限に利用された。

後方兵站基地で前線で必要な弾薬・食料・医薬品等を部隊単位に Container に入れて輸送すれば、雨で濡れる心配が無く極めて効率良く、また空になれば倉庫兵舎等何にでも転用でき、返送する必要がなかったのである。

② Containerization

米国の Containerization は Matson 社も加わり Vietnam 戦争で大きく発展したが、更に大手海運会社も参加し大々的に Containerization に乗り出し、30 knots の超高速船を太平洋にも配船し始めた。これは在来型輸送 System を継承している日本の各船社にとって“黒船来たる”の一大脅威になった。

Container 化には莫大な投資が必要となるため、日本は英国始め欧州海運国と共に積極的な受け入れを行わず別の輸送 System の開発を進めたが、RO-RO 船以外は思うに任せなかった。

③ 日本の Containerization

一方米国の Container 化の波はすさまじく各国とも自国海運の防衛上やむなく Container 化に踏み切らざるを得なくなり、日本では1968年頃 700 TEU 積の Container 船が初めて就航し Container 時代の幕開けとなった。

当初、Container System は莫大な投資が要するため大手海運会社しか運営できず、Container 化を行えば他の中小海運会社は追随できず、Container System を独占出来るとの思惑があって Container 化に踏切ったが、現実はその思惑が外れ過当競争になった。

その要因は次の4点であるといわれている。

A. Container Service の標準化による Service の格差

の喪失

B. 公共 Container 設備の普及拡大

C. Container Lease 会社の出現

D. Nies (韓国, 台湾, 香港, Singapore) の台頭で Nies の海運会社の参入を可能にし、米国の新海事法の制定と大型 Container 船の登場と相まって、ますます過当競争の時代になり経営不振の会社も現れてきたが、最近では日本/極東/北米航路で新たな運賃協定が結ばれ、やや小康を得ているようである。

④ Container System の弱点

Container System は荷役が天候に左右され難く船の定期運航が可能とか、Door to Door の輸送が出来る等々多くの長所が広く報じられているが、反面弱点といえるものもある。ここでその点を取り上げようと思う。

A. Container の管理に手間が掛かり、Container の回転効率を高めることは容易なことではなく、Container Terminal から 50km 以内の場合は、Container の回収が容易であるが、50 km を超えると回収率が急速に悪化する。

B. 横持の費用がかさむ。

C. Container System 関係 Computer の Software の維持管理および開発に費用がかさみ、B/L 1 枚の発行に数千円も掛かる程である。

Container System は荷主にとって便利であり、輸送上種々 Merrit のある System であっても、船会社にとって投資効率の良い有利な System とはいえないように思われるが、ここまで世界的に Container 化が進展すると今更後には戻れず、善きにつけ悪きにつけ Container System をいやでも維持せざるを得ないので現状であるように思う。

⑤ Container System の船社責任

Container System が在来の海上輸送 System と基本的に違うところは、在来方式の船社責任が Tackle to Tackle で海上輸送部分に限られていたのに対し、Container 方式の責任は Door to Door 即ち海上輸送部分に両端の陸上部分が加わったことで、言わば魚類から両棲類に変わり責任の範囲が陸上まで広がったことである。

これは当然のことながら Container System を複雑にしこの System の目玉であると同時に Achilles 腱ともなっているように思う。

(5) Oil Tanker, LNG 等液体輸送船

① Oil Tanker

A. Oil Tanker の Owner

Oil Tanker 等の石油製品輸送の専用船は、かつて水物と称して外航定期船会社は扱わなかったが、1960年頃

より人材育成と共に運航を始め、やがて自社船を建造し本格的に Tanker 部門に参入するようになった。

B. Tankerの大型化、建造ブームおよび過剰設備

米国の石油戦略（自国の石油を温存し輸入石油に依存する戦略）が表面化すると共に日本の急速な経済成長と相まって、一大 Oil Tanker ブームが起こり、造船所も V L C C 建造用のドックを競って新設し巨大 Tanker の建造に狂奔した。

やがて Oil Shock が起こり Tanker ブームも去り、造船不況に突入、過剰設備を抱え生産合理化の嵐が吹き荒れ更に韓国の追い上げも加わり、Tanker 需要の回復の兆しも見えないまま長い冬の時代が続いたが、漸く最近になって Tanker の代替時期を迎え、二重船殻構造も Rule 化され不況脱出のしょっ光が見え始めてきたようである。

C. Oil Pollution と今後の Tanker

1989年3月、EXXON VALDES号が Alaska Prince William 水道で座礁し、原油36,000トンを流失し生態系に壊滅的打撃を与える多大な環境破壊を起こしたことは世界的に有名な事件で、EXXON社は油の清掃費用等で日本円約270億の賠償を支払うよう Alaska 州政府から訴えられている。

このように万一 Oil Pollution を起こすと、その賠償責任が莫大になることから、安易に Tanker を建造し運航できない状況になり、Owner の地図も塗り替えられる様相を呈しているように思われる。

また Tanker は全て Double Hull または Mid-Deck Tanker となり、300,000 D/W を超える Tanker は Refinery の設備の関係および航路の水深の関係から建造されず、日本・韓国向けには 260,000 D/W、Europe 向けには 280,000 D/W が標準 Type になるように思われる。

② LNG Carrier およびその他液体輸送船

A. LNG Carrier

LNG Carrier は発電用、都市ガス用に Australia、Indonesia 等から輸入されているが、石油の代替燃料の需要は年々増加しており、これに応じて LNG Carrier の建造も活発に行われている。LNG の Type も Moss Type、SPB Type、Membrane Type 等があるが、力学的にも構造的にも最も安定しているのは今のところ Moss Type であるように思われる。今後どんな Type が現れるか興味のあるところである。

LNG Carrier は非常に船価が高く、危険の多い船であるため、日本ではことがあった時の不稼働による Charter Out の危険性を一社が負わないように LNG

Project 関係各船社の共有の形を取り、危険の分散を行っている。

また船籍は日本、乗組員は全員日本人で一隻毎に関係船社一社の乗組員を配乗している。Maintenance も一般の船社と異なり予算は全て Charterer 持ちで徹底した管理の下に行われている。

B. その他液体輸送船

Product Carrier、Chemical Tanker 等の液体輸送の専用船は戦後に建造されたものであるが、戦前は一般貨物船にドラム缶に入れて運送されていた。

危険物である種々の Chemical の輸送には、Chemical Tanker 用の I M O 規則・危険物船舶運送および貯蔵規則・各船級協会規則があるが、I M O 規則の中で Chemical Tanker の設計上特に注意すべき点として、積載貨物の隔離と Damage Stability がある。

この他各種の液体輸送の専用船として食料油 Tanker、蜂蜜 Milk 輸送船が開発され建造されて来たが、今後どんな船が開発されるか興味深いところである。

(6) 定期旅客船と Cruising Ship

① 戦前の定期旅客船

戦前日本～北米、南米、欧州には日本の最高の貨客船が国の運航補助金を得て定期的に就航しており、欧州大陸～米国東岸には世界最高の欧州各国の旅客船が大西洋 Blue Ribbon の獲得に鎬を削っていた。

② 戦後の定期旅客船

しかし戦争で生き残った日本の大型の貨客船・客船は病院船の氷川丸、高砂丸と興安丸で、戦後定期貨客船として再び北米航路に就航し得たのは氷川丸だけで、他のものは引揚船として使用されて後 Scrap になった。

この氷川丸も1960年10月第46次航を最後に北米航路より撤退し、現在横浜の山下公園に Amusement Hall として係留されているのは良く知られている。

③ 定期旅客船の没落

戦後日本では戦前の如き造船技術の粋を尽くした豪華客船を建造する機会に恵まれぬまま、航空機時代を迎え近年漸く定期旅客船に替わり Cruising Ship の出現を見ることになった。

また欧州大陸～米国東岸の大西洋定期航路に就航していた大型定期旅客船も Jumbo Jet 旅客機の出現により旅客輸送の座を奪われ、UNITED STATES 号、QUEEN ELIZABETH II 世号を最後に建造されなくなり、やがて大西洋定期客船時代の終焉を迎えた。

その後 QUEEN ELIZABETH II 世号は世界一周観光船に、QUEEN MARRY 号は Long Beach で豪華 Hotel に変身して再度稼働していることは良く知られて

いることである。

④ Cruising Shipの台頭

旧き善き時代の定期旅客船に替わり近年大型Cruising Shipが出現しCarib海、Aegean海、および日本近海で活躍しているが、客を乗せるという意味では同じであっても、定期旅客船とCruising Shipでは両者の建造の理念が基本的に異なるため、中身にかなりの差があり定期旅客船はCruising Shipになり得ず、逆にCruising Shipは定期旅客船になり切れず、互いに補完し得ないと思う。

日本の代表的Cruising Shipと思われるNYKの飛鳥、MOPASSのふじ丸、にっぽん丸、昭和のOceanic Graceを調査見学したが、夫々対象とする客層、Serviceの内容が異なるため客室、公室等に各船社の特徴があり、同じCruising Shipといってもその善し悪しは別として基本的考え方では差が出るのが分かる。

2. 船の造形美と性能

(1) 美的追求の時代

船の外観も古代の筏のような船は別として、文明社会に入ってからの船は、何れも美の象徴ともいえる芸術性の高い外観を有する船を建造し、その頂点に大型帆船が立っていたと思う。

推進機関の発達、鋼船の建造に伴い帆の無い船となり芸術性は次第に低下していったが、外観の美を追求する努力は最大限に行われ、帆船の美しさとは別の機能的、簡潔かつ均整のとれた近代的美しさを求めて行ったと思う。

このように意識して船を美しく造ろうと関係者が努力した時代は1960年代前半位までは続いたように思われるが、それはまさにNaval Architectの面目躍如たる時代であったと思う。

(2) 美的センスの喪失の時代

大型旅客機の出現と共に大型定期旅客船が姿を消し、各種大型専用船が出現する時代に入ると、経済性を最優先とする風潮になり、芸術性は全くといってよい程無視されてきた。

その後も大型Cruising Shipを初めとして一般商船に至るまで、外観の優れたものは内外共ほとんど見当たらないといっても過言ではない状況で、船Equal美という美を追求する精神が感じられなくなったのは誠に残念に思う。

しかし、この中にあって最近「日産むさし丸」がShip of The Yearを受賞したが、RO-RO船という美的に仕上げ難い船を、賞を取るよう努力した関係者の

方々に、我が意を得たりと心から拍手を送ると共に、美を追求する精神未だ滅びずと心強く感じる次第である。本船が受賞の対象になったのは、主としてBallanceのよい美しい外観であると思うが、Ballanceを良くした決定的なものは、Forecastle Deckを一段上げたこととWheel HouseをSide to Sideに拡張したことにあると思う。

(3) Ballanceのとれた美と性能

このことは何も商船に限ったことではなく、軍艦にも同じことがいえると思う。ほとんど写真でしか知らないが、終戦前の日本海軍の軍艦はいずれも優れた造形美を有し特に大和、武蔵の大型戦艦や1万トン級の巡洋艦の勇姿は当時の世界のどの軍艦より優れたProfileを持ち、大砲、砲塔、艦橋、煙突、Sheer Lineの絶妙なBalanceは造形美の極致、まさに芸術品というに値すると同時に、優れた造形美はそのまま優れた性能を現していたと考えられる。

均整の取れた造形美を有するものは、その性能も良いというのは何も船に限ったことでなく、総てのものに当てはまると思うが、船の場合は外観だけでなく、構造も艦装も同じだと思う。

(4) 船の美と建築の美

船の造形美は、そのProfileに表される非対称の美であるのに比べ、世界の美術建築といわれる代表的なものほとんどが正面から見た対称の美であるのは誠に興味深いことに思う。私は日本の桂離宮が世界の三大美術建築の中に入っていないのは誠に残念に思っている。

回遊式庭園を含め、簡素な材料を用い、全体を極めて細かい心配りと、何処から見ても絵になる非対称をBaseとした桂離宮こそ建築美の極致であり日本が世界に誇れる建築であると思う。日本人は世界で最も美的感覚の優れた国民だと思う。その気になって美しい船を造る努力をすれば、世界一美しい船の建造も夢ではないと信じている。

(5) Episode

① Osloでの米戦艦MISSOURI号との出会い

もう9年程以前のこと所用でNorwayのOsloへ行った時のことである。空港からタクシーでOslo市内に入って間もなく右手のCity Hallの前の岸壁に大きな軍艦が停泊していたが、非常にBallanceの良い船で船尾の国旗から米国の戦艦ということはすぐ分かった。滅多に戦艦など見る機会がないので、運転手に軍艦が着岸している横の道路に行くように頼み、全体が良く見える場所で止めて貰いタクシーから降りてゆっくり眺めたところ日本が降伏文書に署名の場所にしたMISSOURI号であ

った。MISSOURI号は非常にすっきりした Profile で砲塔艦橋、煙突および Sheer Line 等々全体の Balance が良く、籠型艦橋の Merryland 型戦艦とは全く違う一目で性能の良さを感じさせるに十分な立派な軍艦で、造形美の代表のように思われた。当時建造後40年以上も経ち、退役寸前であったにも拘らず、Maintenance が良いためか若々しく十分現役として活躍できそうに感じられた。

② 目から鱗

20年以上も前の話であるが、某造船所で多目的貨物船を建造した時のことである。当時各造船所は合理化と称し船体の上部構造を全て曲げのない鋼板や型钢で Straight に設計し、かつ Deck を積み重ね構造にすることが流行しだした時代で、本船もご多分に漏れずこの方式を大幅に採用していたが、ある日設計との打合わせが終わり基本設計計画係の後輩の A 君と雑談中に、この方式について論じた時「船は美しくなければならぬ」と主張したことがあった。これを聞いて彼は「迷っていましたがこの言葉で目から鱗がとれました」といって私の持論に同調してくれた。彼は今その造船所の直属の設計会社の役員をしているが、私の持論の賛成者の第一号でいまだに親交が続いている。

3. 船の安全性と環境汚染および対策

(1) 船の安全性

船にとって何が一番大切かといえば、それは人間の命で次に積荷であり、換言すれば船の安全性であることはいうまでもない。

平成5年度の海上保安白書によれば、要救助船舶の場合、Engine 故障、火災、舵故障によるものは最近減少しているが、衝突、乗上げによるものは増加している由である。

この中で衝突、乗上げによるものは昭和50～52年の3年間は全体に対し34%であったものが、最近は41%に増加し、その原因の50%以上が見張り不十分、操船不十分、および気象、海象不注意等の運転の過誤であると報告されている。

また、最近3年間では年平均415件の衝突、367件の乗上げが日本近海のみで発生していると報じられているが、このことから船舶の安全が如何に大切か分かる。

船の安全性といっても対象は広く多岐に渡るので、次の7つ即ち

- ① 本船固有の安全性
- ② 相対的安全性
- ③ 船内および乗下船時の安全性

- ④ 作業時の安全性
- ⑤ 積荷安全性
- ⑥ 船の火災
- ⑦ 安全性の対価

に分けて考えることにする。

① 本船固有の安全性

固有の安全性とは、船体強度、耐航性、操縦性、後進性能および各種 Stability 等の、本船の生まれながらにそなわっている特性、および規則により備えるべき装置・備品類を意味する。

これらは大部分船級協会規則、SOLAS 条約に基づく各種安全規則等々に依り安全性の確保を義務づけられているので、ここでは基本的な在り方や要望についてのみ述べることにし、耐航性、操縦性および後進性能は安全性の視点からではなく性能の面から、また波浪に関しては船体構造の面から別項で述べる。

A. 船級協会の規則

船級協会の規則は、船体構造関係の事故の教訓を Rule に取り入れるまでに数年を要しているが、理論的かつ実験的にその原因が解明されれば、安全性の見地から正式に Rule 化する前に出来るだけ早く実施してはどうかと思う。

各船級協会の Bulk Carrier の WEB Thickness of Hold Frame の増厚要求は Rule 化前に通達で実施されたが、必要であれば船級協会が足並みを揃えないでも、夫々の協会が単独でも迅速に実施することを望みたい。

船の安全性の中で船体強度が最重要のもので、航行中に船体の破損、切断等による比較的新しい船の沈没事故の発生は、造船に対する信頼性を失わせることになり、船級協会を含む造船界全体の恥と思う。

B. 大型海難事故と原因の解明

この意味からも“かりふおるにや丸”“ぼりばあ丸”および“尾道丸”の船体折損沈没事故の原因究明のため、深海調査船を活用したらどうかと思う。

(A) “かりふおるにあ丸”の海難審判記録

“かりふおるにあ丸”の海難審判の裁決によると、沈没事故の原因となったのは、左舷船首部に異常な大波を受けその衝撃により左舷 No 1 Ballast Tank 外板に瞬時に破口が生じたため、この破口が生じた力は、大型専用船海難特別調査委員会がまとめた報告書中の崩壊荷重推定によると、Frame 91～92 の各 Transring が同時に崩壊するには水頭約 16.5 m を要すると記載されている。

(B) “ぼりばあ丸”の海難審判記録

“かりふおるにあ丸”の海難事故の約1年前に場所も同

じ野島崎沖で“ぼりばあ丸”の船体折損沈没事故があったが、海難審判の審判記録によると建造中の Ballast Tank 水圧 test 時の Tank 内座屈事故, No 1 ~ No 2 Hold 間の BHD 前後の構造の不連続, 波浪中の操船等には触れているものの, 沈没原因は不明となっている。

(C) “尾道丸”の海難審判記録

更に同様の沈没事故を起こした“尾道丸”の審判記録では, 荒天下における Slamming に関する問題点が解明されていなかったこと, および操船が適切を欠いたことを事故原因としており, 今後の課題として“荒天下における波浪外力と船体強度との関連を体系的に解明”および“船の安定性を含めた荒天下における運行 Manual の改善”を提唱している。

(D) 海難事故船の沈没現場調査

事故当時日本には深海探査船が無く沈没現場を調査する手段がなかったが, 現在は“しんかい6500”が建造され, 崩壊現場を調査する事が可能になっており, 沈没の直接原因が摺る他, 別の原因が発見されるかも知れず, 沈没現場調査は極めて有意義なことと思う。

(E) TITANIC 号の海難

最近冰山との衝突で沈没した TITANIC 号の沈没現場が TV で放映されたが, 沈没の原因は冰山との衝突により船底外板に縦方向に船首より 60m に渡り長大な亀裂が発生し, これが多量の浸水を招き沈没したとの推測がされている。

当時船体は Rivet 構造で船底外板の Butt 部が Crack Arrester になり, 溶接構造における脆性破壊のように亀裂が伝播するとは考え難く, 船体を安く仕上げるために船底外板その他鋼材の質を落としたのではないかとの憶測がある。

日本がやることは思わないが深海探査船で TITANIC 号を調査すれば冰山との衝突後, 何がどうなって沈没に至ったか, 沈没の Mechanism が解明出来ると同時に, 鋼材問題も浮き彫りになると思う。万一鋼材問題が事実であれば正に Mystery であり, その背景を明確にする必要があると思う。

(F) 沈没事故原因の背景の解明

以上 4 件の沈没事故を解明したいのは, 沈没の原因が船殻設計の問題か, 工作不良によるものか, あるいは鋼材の欠陥によるものかという直接的原因を探ることもあるが, 解明したいのは『事故の原因の背景になったものは何か』ということである。例えば強度不足が原因となった場合, その強度をどういう経緯で, 如何なる Back Data の基にどういう基準で決めたのかを明確にすることである。

これは関係者の責任を追求することではなく, 飽くまで直接的原因とその背景を究明することにより, 将来同様な過誤を再び繰り返さぬよう, 『基本的かつ重要な問題を新たに取組む時に関係者の取るべき基本的姿勢を確立』しておく必要があると思うからである。

C. Stability

Stability は船体強度と同等に船の安全性に係る極めて重要な基本的性能であることはいうまでもないことである。

Stability はその船の Lines が決まれば, 基本性能は物理的に決まり, 本船の Light Condition の重心位置, 積荷量, 燃料積載量等に応じ, 静的および動的復原性能は変化し適正な G_{0Z} が要求されることは衆知の事実である。

(a) Damage Stability

① 浸水計算

最近 $L_s \geq 100$ m の乾貨物船について Grain Stability の他に SOLAS による損傷時復原性要件として, 浸水計算が要求されるようになった。

安全性の見地からは誠に結構なことであるが, 合否の事前予測が難しく, 計算が全部終わらないと到達区画指数 A が要求区画指数 R を満足するかどうか分からないので, かなり厄介なことになった。

従ってある程度設計 Staff を抱えていても, New Type の新造船の初期計画には時間が掛かり, かなりの重荷になるように思われる。その内 $L_s < 100$ m の乾貨物船にも適用されるようになるが, 十分な設計 Staff を持たない造船所はかなり混乱すると予想される。

② 浸水計算軽減方策への提案

そこで浸水計算の負担を軽減する方策として次の提案をしたと思う。

- a. 高精度な簡易計算方法および Personal Computer で計算可能な高精度な簡易計算 Program の開発
- b. 各船型各 Size 数例の実例による図解入り浸水計算解説書および計算手順要領の作成
- c. 入級を前提とした船級協会への無償または低価格での計算委託

(b) Grain Stability

Grain Stability については, 特に問題はないが, 燃料 Tank の自由表面影響の取扱いが造船所により異なるように思われるので, 計算例を付した明快な取扱い方を徹底する要があると思う。

- (c) 追波中の転覆事故の解明と操船 Manual の作成
- 追波中での転覆事故が時折発生している。

この現象の Mechanism は未だ十分解明されていない

ので、これらの早期解明と転覆事故を未然に防ぐための操船手引き書を作成する必要があると思う。

② 相対的安全性

相対的安全性とは、本船と本船以外の相手との間に相対的に発生する安全性で、衝突・座礁・接触事故、安全関係および衝突予防関係各法規・設備類を意味する。

平成4年度の運輸省の海難統計（海上保安庁とは統計の取方が異なる）によると5.0GT以上の商船（鋼船）の(1)衝突 (2)乗揚 (3)遭難・沈没・転覆の事故件数は合計6,001件あり、1,000GT以上では1,320件となりその内訳は別表Table 1の通りである。

また、1,000GT以上の商船（鋼船）の事故で全損・重大損傷の内訳は別表Table 2、軽微損傷の内訳は別表Table 3の通りである。〔表の()内は合計を示す〕

A. 衝突の実態と原因

(A) 衝突の実態

衝突事故は100GT～500GTが約58%、500GT～1,000GTが約14%で100GT～1,000GTが全体の約72%になっている。鋼製漁船を含めると100GT～500GTの船舶が全海難件数6,797件の約60%を占めている。

統計を見る限り衝突事故の大半は500GT以下の船舶で海岸より20海里以内の沿海区域で発生していることを示しているが、これは沿海区域は航行する小型の船舶の往来が激しく、衝突危険区域であることを意味しており、極めて常識的な結果で世界的にも同様の傾向であると思う。また衝突は船舶の大型化に伴い減少する傾向にあると思われる。

(B) 衝突の原因

衝突の原因はいろいろ考えられるが、次の3つに分類出来ると思う。

(a) 人為的Miss・法律違反によるもの

見張不十分、居眠、操船不適切、相手船位置・速度誤認、航法違反衝突予防法違反、海上交通安全法違反等

(b) 機関・計器類故障によるもの

主機・発電機・舵、Radar・衝突予防援助装置、汽笛Siren、信号灯、Gyro Compass、通信機等の故障

(c) 異常気象・海象下の操船不能によるもの

台風、竜巻、津波、異常大波、海底地震、火山爆発、その他

(C) 太平洋の真中で起こった衝突事故

昔、太平洋の真中で起こった衝突事故の記録を読んだことがある。これによると好天気下の大圏Courseを向かい合って航行していた2船が互いに相手船に気付き回避行動に移ったが、相互に取った行動に相互が反応し、回避しようとする程事態は衝突する方向に進み何

▼ Table 1 全損・重大損傷・軽微損傷件数(全体)

	衝突	乗上	遭難等	合計
1,000GT～3,000GT	268	79	140	487
3,000GT～5,000GT	186	26	87	299
5,000GT以上	309	50	175	534
合計	763	155	402	1,320
％	57.8	11.7	30.5	100
	(12.7)	2.6	6.7	(22)

()内は全海難件数に対する％

▼ Table 2 全損・重大損傷

	衝突	乗上	遭難等	合計
1,000GT～3,000GT	8	2	1	11
3,000GT～5,000GT	2	4	1	7
5,000GT以上	4	2	0	6
合計	14	8	2	24
％	1.06	0.61	0.15	1.82
	(0.23)	0.13	0.03	(0.40)

()内は全海難件数に対する％

▼ Table 3 軽微損傷件数

	衝突	乗上	遭難等	合計
1,000GT～3,000GT	260	77	139	476
3,000GT～5,000GT	144	22	86	292
5,000GT以上	305	48	175	528
合計	749	147	400	1,296
％	56.7	11.1	30.3	98.2
	(12.5)	2.4	6.7	(21.6)

()内は全海難件数に対する％

度も円弧を描きながら回避出来ず、遂に衝突した由である。

これは人為的な操船Missであるが、起こるべくして起きたというより、むしろ何か運命的なものを感じられる。

この場合何れかの船長が、回避行動を取らずそのまま操船すれば衝突は避けられたと言われているが、そのためか、中には危険が迫っても相手船が回避するまでそのままつ走る船長もいるとの話がある。

もし両船共このような船長であると衝突は避けられないように思う。

(D) 衝突予防と対策

衝突の原因の中で一番多いのは、見張りの不十分さで如何に航海計器が発達しても人間の目で安全を確かめることが一番大事であることは関係者の一致した意見である。

衝突を防ぐ対策は船舶の増加や技術の進歩と共に種々考えられ法制化されてきたが、大型船では減少する傾向が見られるものの、船舶全体では増加の様相を呈している。

ここでは(a)見張り(b)衝突予防援助装置(ARPA)および(c)Reflectorについて考えることにする。

(a) 見張り

① 見張りの実態

統計数字が示すように100GT~1,000GTの船舶の衝突が圧倒的に多いが、これらの船舶で見張りがどのように行われているか実態は分からないが、なかには自動操舵に切替え操舵室に誰もいないまま食事や睡眠をする船があるという話である。

現在300GT以上の客船と500GT以上の貨物船にはRadarの設置が義務付けられているが、このように実際に見張りをしていない船が存在する以上、たとえ総ての船舶にRadarやReflectorの設置を義務付けても衝突は避けられないものと思われる。

② 不十分な見張りに対する対策

衝突予防援助装置(ARPA)の性能・Sizeを大幅に改良し、価格も大幅に低価格にし、Alarmの電源もCut出来ないようにして100GT~1,000GTの全船舶に搭載を義務付けるか、海上交通管制を大幅に拡大し、100GT~1,000GTの全船舶に管制受信装置の搭載を義務付け、各船の航行をControlすれば衝突事故を相当程度防止出来る可能性はあるように思うが、官民挙げて余程の努力をしないと膨大な費用と手間が掛かる割に思う程効果が上がらないのではないかと思う。

③ 操舵室からの見越し問題

見張りとお操舵室からの見越しとは大いに関係があり、衝突予防の点から両者の関係は極めて重要なものと考えられる。

現在船の前方の見越しは操舵室前で船の前方2,000m以内とすることが決められているが、見張りの面からはこれでは不十分で、操舵室から見える有効範囲を後方視界を含め全面的に検討し何等かのRuleを作成する必要があるように思われる。

(b) 衝突予防援助装置

現在1,500GT以上の国際航海に従事する船舶に装備することが義務付けられているが、更に適用船舶の拡大を図ると共に下記の機能を付加できれば、衝突事故の減

少に寄与するものと考えられる。

④ ARPA上の相手船を相互に確認し、確認したことを示す信号を送ることによって双方のARPA上の映像が点滅する機能(相手の存在を相互に確認することが衝突事故を避ける基本的要件。点滅しなければ要注意船)

⑤ ARPAはその性能基準の動作警報の項で可視および/または可聴信号によって観測者に警報する云々と決められているが、この能力を更に向上させ警報と同時に取り得べき複数の手段を表示し、その中より本船が選択する機能(複数の相手船がある場合に正しい判断を即時に与えられる他、錯覚による事故の発生を防ぐ)

(c) Reflector (VHF受信装置付)

現在Reflectorの搭載を義務付けられている船舶はないが、極めて安価な小型船舶用のReflectorを開発し、100GT以下の船舶に搭載の義務付けが出来れば、衝突予防にかなり寄与出来るように思われる。

更にReflectorとARPAの性能を改善し、Reflectorを持っている小型船をARPA上で特定すれば、その小型船に対し特定の周波数の電波で通信出来るようになれば一層衝突予防に貢献するものと思う。

(E) 衝突を防ぐための基本的態度

衝突は如何に航海計器その他の機器が発達し法令を強化しても、乗組む人間が守るべきことは守り、やるべきことをやらなければ衝突事故を防ぐことは難しく、機器の改善・改良は当然のこととして、運航関係者のモラルと自覚の高揚が事故を防ぐ重要な手段であると思う。

B 座礁・遭難および救助

(A) 座礁の発生と座礁を防ぐ重要事項

座礁は本船の位置・水深の誤認、航路誤認、居眠り、見張り不十分、錯覚、機関・舵故障、台風・津波等の異常海象・気象等で発生すると思われる。

座礁を防ぐために基本的に重要なことは、本船の正確な位置を知ることであるのはいままでの間もない。

(B) 座礁を防ぐ航海機器の開発

現在設備されている各航海関係機器は夫々単独の機能を有するものばかりで、それらを組合わせた機能の航海関係機器を開発できれば、この種の海難を未然に防ぐことができるように思われる。

(C) 遭難・救助関係機器の開発

遭難・救助に関しても機器の開発の仕方によっては遭難船・遭難者の発見を容易にすることができると思われる。

(D) 座礁および遭難発生減少に関する提案

一部超近代化船のThemeになっているものも含め、座礁および遭難の発生を少なくする可能性があると思われ

れるものを提案して見たいと思う。

(a) 座礁関係

- ㊸ 300 G T以上の客船および500 G T以上の貨物船に NNSS または Satellite 搭載の義務付け
- ㊹ ARPA と Echosounder or Sonar の機能の Docking (危険 Zone を事前に知らせる)
- ㊺ ARPA と NNSS or Satellite と電子海図の Docking
- ㊻ ARPA と慣性航法の Docking
- ㊼ 異常気象・海象の速報の System 化および台風・津波情報の速報化
- ㊽ 台風対策および台風に対する操船 Manual の作成
- ㊾ 走錨対策, および錨・錨鎖の改善
- ㊿ 舵・機関整備, 航海関係計器の整備

(b) 遭難関係

現在 100 G T 以上の船舶に Epirb の搭載が義務付けられているが, 沿海用に性能を見直し価格を大幅に下げ 100 G T 以下の船舶にも搭載を義務付ける。

(c) 救命関係

太陽電池で作動する Epirb を開発し, 更に価格を下げ, 救命浮環, 救命胴着等の救命関係器具の総てに Epirb の装着を義務付ける。

(d) 法制化以外の対処の仕方の検討

一般に設備を着務付けることは, そのこと自体それ程難しいこととは思わないが, 義務を負わされる対象が多いと実効を上げ難いように思われるので, 法制化以外の方法も含め対処の仕方を検討する必要があると思う。

③ 船内および乗下船時の安全性

A. 船内における負傷の原因

次の4つが負傷の原因と考えられる。

- (A) 船の動揺によるもの
- (B) 船上に飛来する波浪によるもの
- (C) 強風によるもの
- (D) 陸上とほとんど同じ原因

如何に気を付けても, 滑ったり転んだりして怪我をすることは避けられないことである。

B. 船内で安全を確保し怪我を最小限に止める対策

- (A) 人間の行動範囲の中にとがったもの, Sharp Edge を持ったものはできるだけ少なくする。
- (B) Deck 上に出張ったものや頭が当たる部分に虎 Mark なり識別 Mark なりを付ける。
- (C) 必要に応じ Storm Rail や Hand Grip 等を付け安全通路を Life Line と共に確保する。

C. 海上での乗下船

船の日常生活で危険なのは海上での乗下船で, 特に時化の時や, うねりの大きい時は非常に危険である。

Accommodation Ladder の設計も含め改善の余地があると思う。

D. 船舶用 Auto-Door の開発

強風時の居住区から外部への Door の開閉は, 余程注意しないと, 手や足を挟まれ大怪我をすることがある。Door Check を付けると開ける時重くなるので, 船舶用 Auto-Door または強風時安全開閉 Door の開発が必要と思う。客船では是非必要と思う。(つづく)

● 海外ニュース

P&O 社客船 "ORIANA" 来春竣工

—命名者に現, 英国君主

エリザベス女王陛下をとし慮—

最近の欧米海運情報筋の伝えるところによると, 現在ドイツのマイヤー造船所で建造が進められ竣工を間近かにしている, P & O クルーズ社の高級指向クルーズ客船 "ORIANA" の命名者 (God Mother) に, 現英国君主エリザベス 2 世陛下になるかもとの噂が流れている。

これについては, P & O 社の強い意向があると伝えられるが, あまり明るい話題のない今のロイヤルファミリーにとって久々の明るい話題の提供となるかもしれない。

英国君主による船舶への命名は, 1967 年に竣工した "クイーン エリザベス II" (Queen Elizabeth II 69,053 G T) に対し, 自らの名を冠した時以来のこととなる。これが実現すると, P & O 社にとっては, 長い同社の歴史の中で最初の君主による命名となる。

命名式は, 来春 4 月にサザンプトン港において挙行されることになっている。(府川義展)

● 海洋随筆

貨客船 百花繚乱

(4)

兵頭喜明*

2. 近海航路

サンフランシスコ航路大型船の終わったところで、こんどは地味ではあるが、もっとも親しみやすい4,000 9型^{イン}の面影を、その航路別に追ってみることにしたい。

大型船では一部をとって、とやこういっても全体としてはあまり響かない問題も、船が小型だと、ちょっとした発想の相異が全体配置の成否を決めることにもなる。それがまたなんとも楽しいのである。

2-1 月山丸、気比丸（日本海方面航路）

北日本汽船 → 日本海汽船

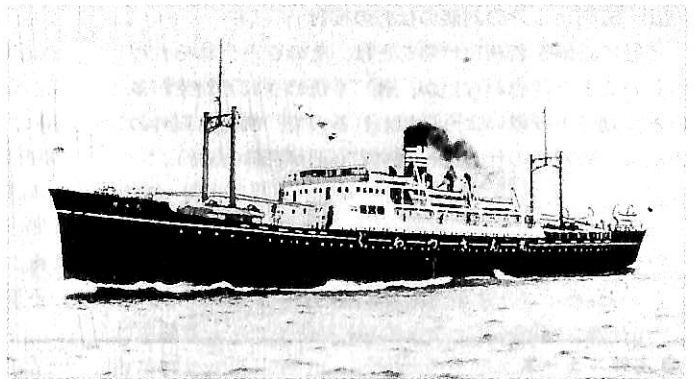
“科学と模型”という雑誌が私の中学生時代にあった。本来はラジオや望遠鏡の組立てとか、軍艦・飛行機の制作の手引書のような本なのだが、めずらしく船の模型の記事が載っているのを本屋の店頭でみつけた。新造船気比丸の模型制作に関するものであった。

私はすでに写真集で月山丸というのは知っていた(図2-1A)、気比丸はその2番船で、月山の改良型だったのである。「スッキリした容姿、白黒赤黄の配色、目も覚めんばかりの美しい船です。サア皆さんつくって見ましょう」と結んであった。まさに我が意を得たりといったところ“明日、カネもって来てこの本買おう”とその日はそれを手から離れたのだが、次の日そこでその本をみつけることはもうできなかつ

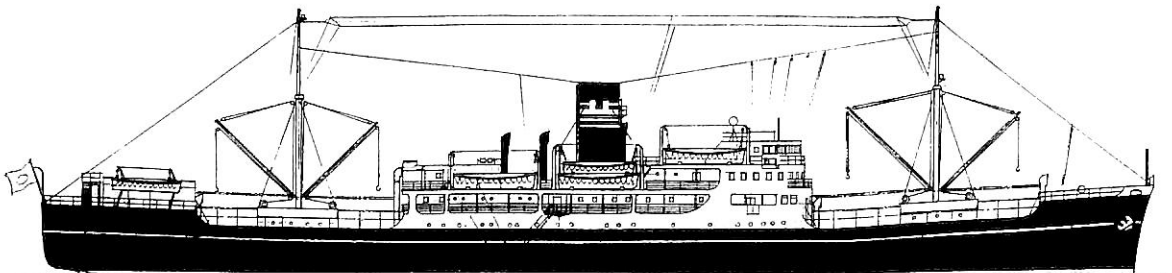
た。今でもこの船を見るたび悔しくてならない。さて、ぐわっさん丸と、けひ丸、船腹文字の長さも、音の響も対象的だが、第2船として改良が加えられただけにやはり妹、気比の方が美しい容貌をもっているのは致しかたないところであろう。本稿の図面をつくるにあたり敢えて妹の方を選んだ理由も実はこの辺にあるのである。

○形態について(図2-1B)、(図2-1C)、(図2-1D)

この船の特長は何といってもライフボートの配列であろう。航海船橋にまでポートをもってあがった配置ははじめてではなかろうか。そして端艇甲板上の2段吊りと相俟ってポートが階段状に並んだ格好は必要性が生みだした造形美として好ましく私には感じられる。また更に、

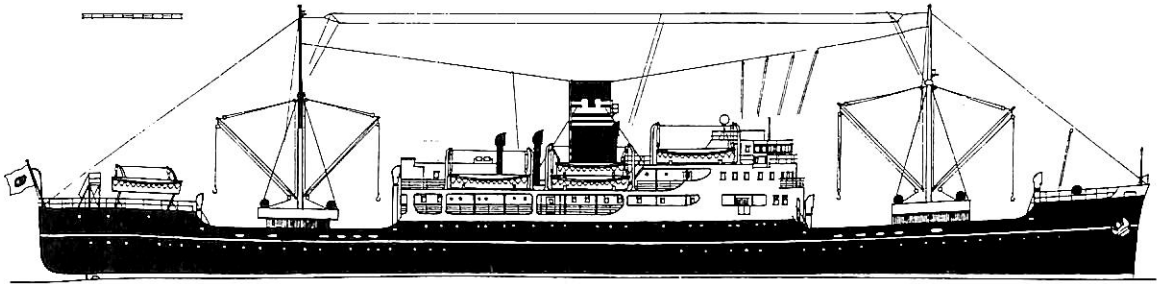


▲ 図2-1A 月山丸外観写真

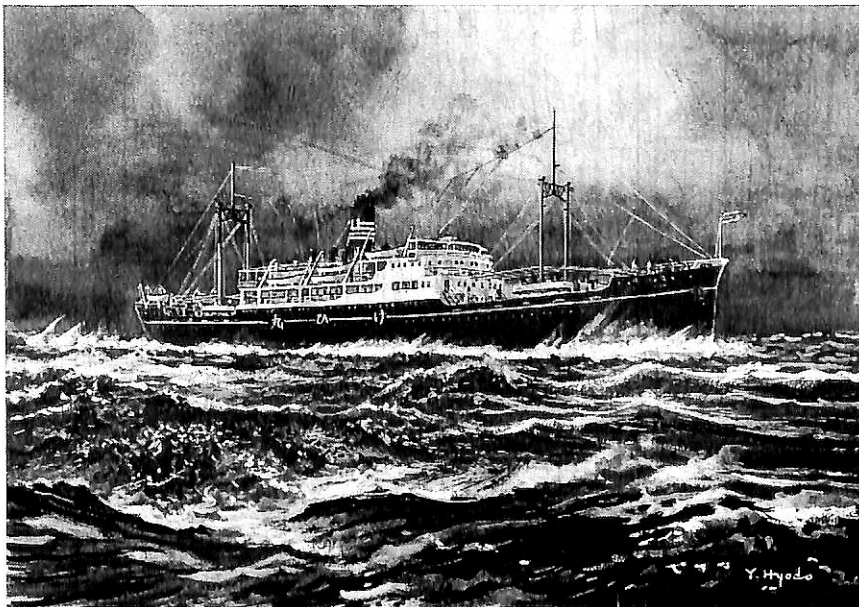


▲ 図2-1B 月山丸プロフィール

*イラストレーター・元・日立造船株式会社



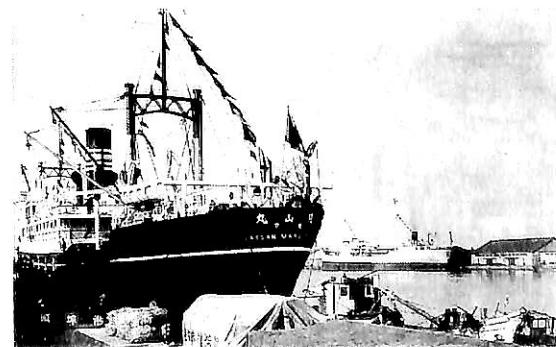
▲ 図 2-1 C 気比丸プロフィール



▲ 図 2-1 D 気比丸

船尾に流れた視線に対しては“これでおしまい”と最後の一隻を船尾楼甲板に配して締めくくっているのである。(図 2-1 E)

次にブリッジ側面の外観について述べる。



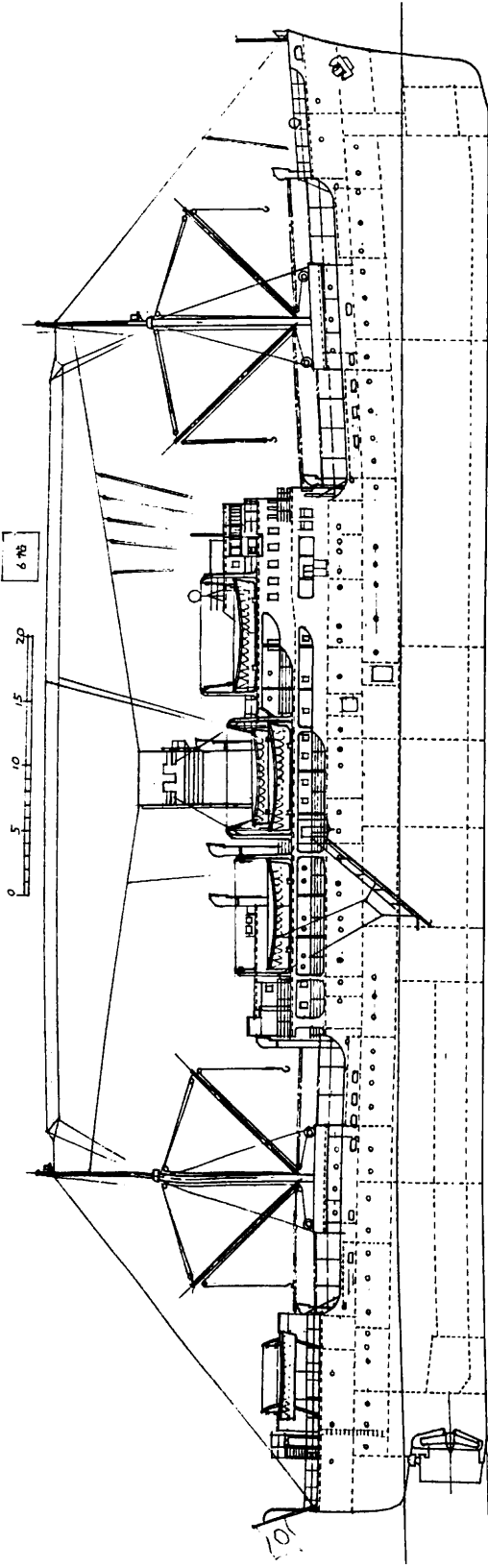
▲ 図 2-1 E 月山丸船尾

月山丸の舷側鋼板は船橋甲板、端艇甲板ともに側面カーテンプレート下からなだらかな曲線で下部甲板まで一気に切り抜かれている。これに対して気比丸のものは2段がまえになっている。すなわち、カーテンプレート直下から始まった曲線はハンドレールの高さで一回休み、短いブルワークとなって船尾に流れたあと再び曲線となって甲板におりてゆくのである。たったこれだけの心遣いだが、これで船の外観にグンと優雅さを持たせることになった。

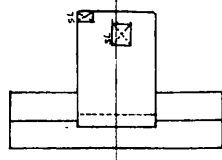
一般に上部構造における外舷鋼板の切抜きは、窓の場合も含めて、どうしたことか大き目になってしまう傾向にある。この点、月山、気比、共に端艇甲板前方の窓はその大きさによく制御が効いて白壁としての重厚さがみごとに保たれているのは心憎い



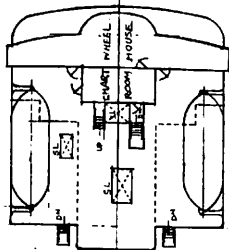
▲ 図 2-1 F 気比丸一等社交室



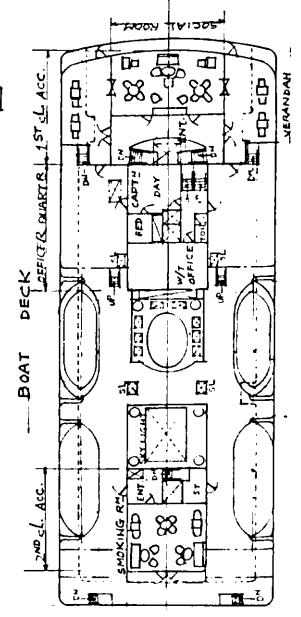
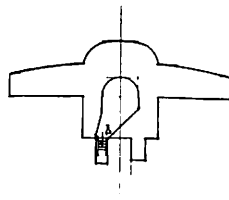
HOUSE TOP

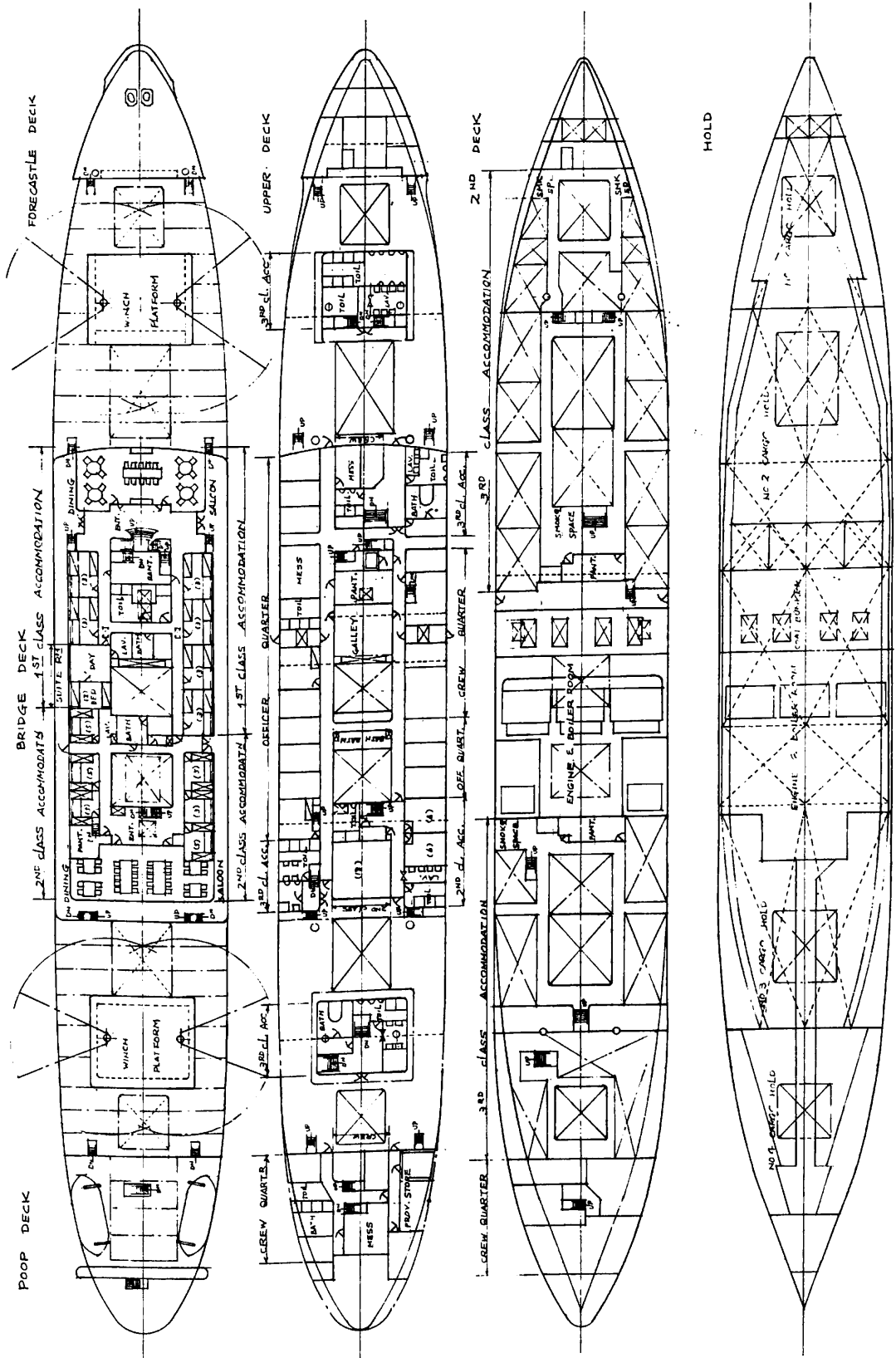


FLYING BRIDGE

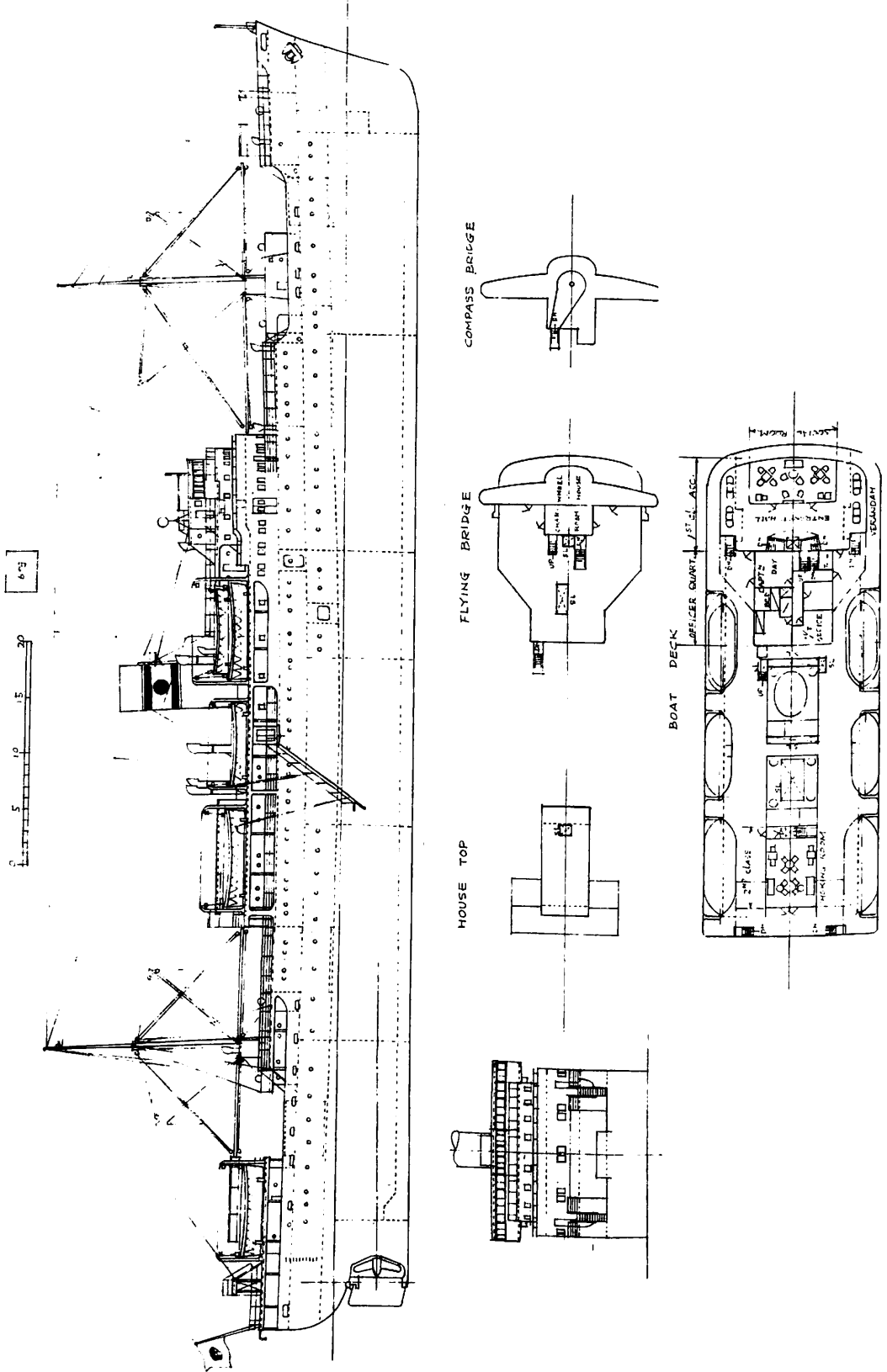


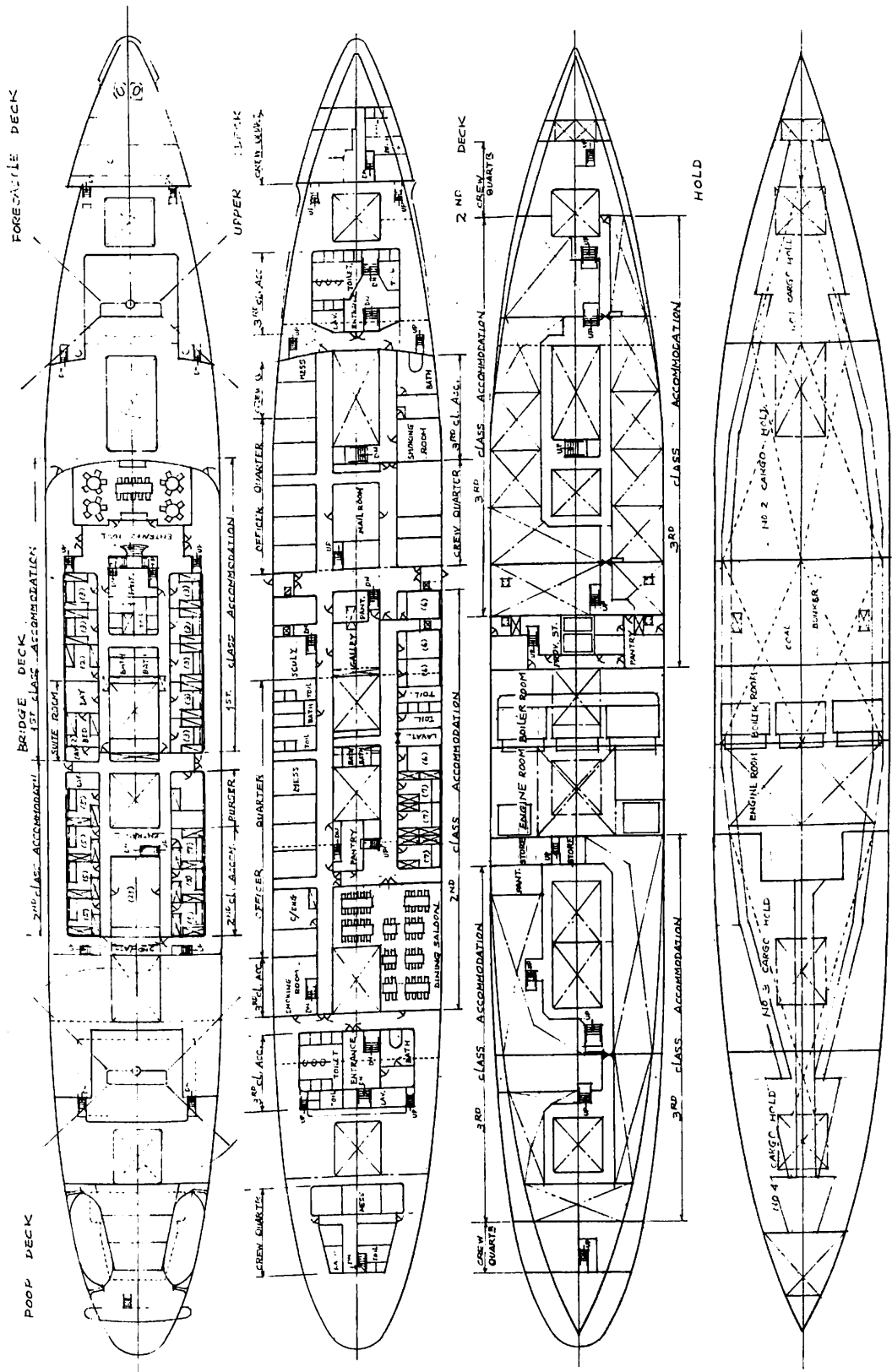
COMPASS BRIDGE





日本海汽船(旧北日本汽船)“气比丸”一般配置图





日本海汽船“白丸”一般配置図

ばかりである。

さらに、ブリッジフロントは僅かずつではあるが、甲板毎にハウスを後退させて直立を避けるなど外観上の配慮が十二分に払われている。

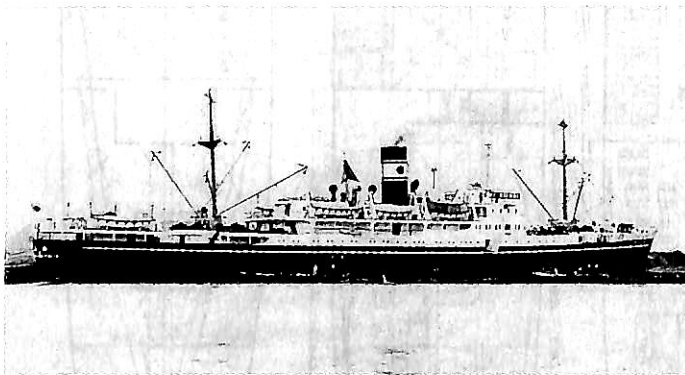
最後に、これも設計者の卓見に依るところと思うのだが、船体塗装の問題がある。月山は、中央部のブリッジ外板を上甲板ブルワークの高さで塗り分けるとい一般手法をとった。このため白の壁面に点在する丸窓の黒点が目ざわりで外観を少なからず傷つけている。普通の船では黒点はもっと黒の上辺から離れているのに、この船のものは黒に接している。もしかしたら、窓の高さを通常より低くするという新しい試みを実施していたのかも知れない。これに対して気比のそれは、丸窓の黒点を外舷の黒の中に消してしまった。しかもその黒は、丸窓上辺で踏みとどまらせ船橋甲板までの空間に白い帯を作ったのである。

以上、この船に払われた設計者の意図を考えながら眺める気比丸の外観は興味津々たるものがある。

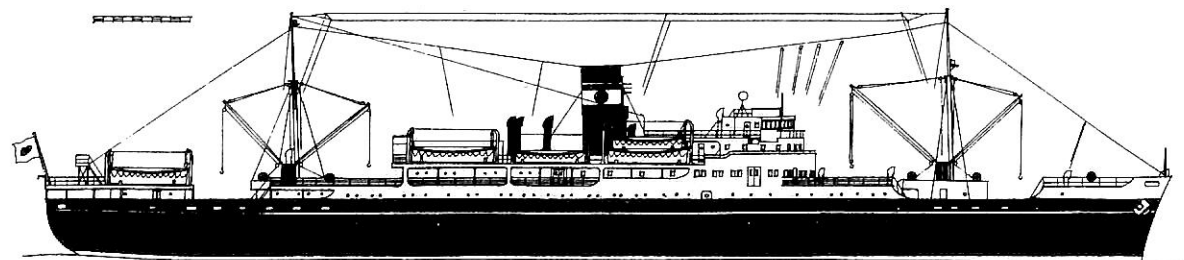
2-2 白山丸 (日本海方面航路)

北日本汽船 → 日本海汽船

実のところ私は、こんな船が戦前にできていたことを「世界の船'73」(朝日新聞)で発見するまで知らなかった。戦前に出版された素人用(?)の船の写真集は、昭和15年版を最後に締め切られていたせいであろう。終戦後



▲ 図 2-2 A 白山丸



▲ 図 2-2 B 白山丸プロフィール

30年近くすぎではじめて見るこの船の写真、これが月山、気比の流れをくんだ船とはちょっと気がつかなかった。(図 2-2 A)

資料の記事によると「昭和15年に建造された白山丸は日満輸送に対する船主の要求を満たすため根本的に設計が変更された。主要寸法は月山丸と同じだが、設計の工夫により旅客定員は月山丸より113人増加したにもかかわらず、船体重量は逆に数10トン軽くなり、さきに要した約500トンの砂利バラストを不要とし、同一主機を装備して試運転速度は約0.3kn増加した」となっている。

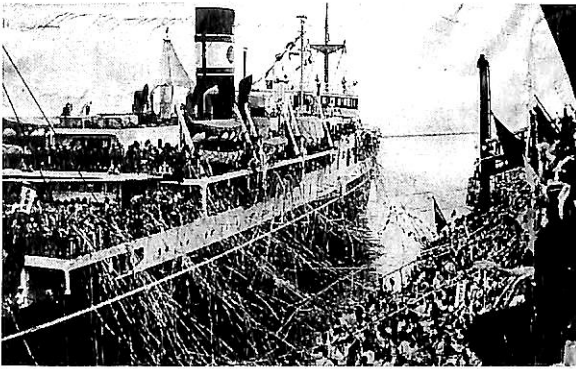
つづいて船歴については「戦争中空爆をうけ沈没したが、戦後引揚げられ、沖縄航路客船として活躍、その間、大陸からの引揚船として使用された。1961年東洋郵船へ売却、インドネシア方面で働いたあと、1965年解体。25年の波乱万丈の生涯を終えた」と記されている。

○一般配置について(図 2-2B), (図 2-2C)

一般配置図を並べてみると明白なのだが、白山丸は、月山級にくらべ相当痩せた船型となっている。これが、“船型の根本的な設計変更”ということであろう。上部構造ハウスまわりについても思いきった改変が行われ、スマートで速そうで、一見、よく雑誌で見かける外国富豪のもっている大型ヨットの趣となった。

船橋甲板の平面配置をみると、一等船室のベッドが何とすべて横向きに配置されているではないか、縦ベッドの方が快適で船酔いしにくいという一般通念に反している

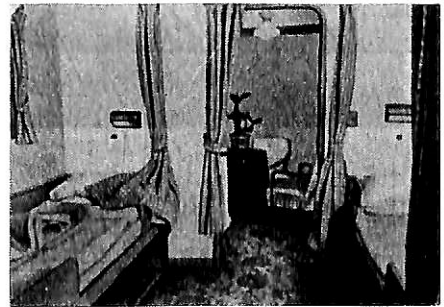
るのである。室内配置の格好からいくと、この方が使い易いのかも知れないし、船酔いの防止効果かならずしも縦ベッド万能というわけでもあるまい。しかしここは荒浪高い日本海が舞台の航路、思いきって横ベッド配置に踏み切ったその進取性を評価したい。それらの部屋を利用された乗客の評判も聞いてみたいものである。いずれにしても、月山から気比、気比から白山に到る建造工程には種々、設計上の問題に対する挑戦が行われたようすで、まことに興味深いものがある。



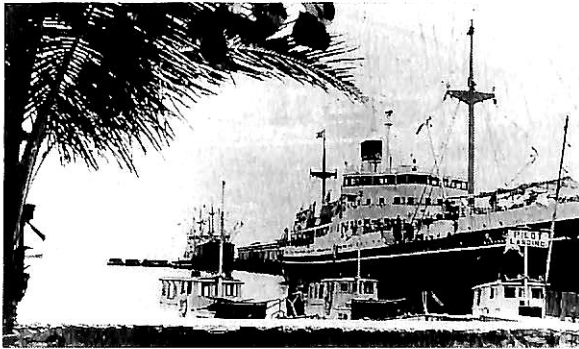
▲ 図 2-2 C 昭和34年マニラで行われたボーイスカウト世界ジャンボリーに参加のため500人余の日本代表を乗せて神戸を出港する白山丸 (読売写真ニュースより) (永松省治氏 提供)



▲ 図 2-2 E 一等食堂



▲ 図 2-2 F 一等スイートルーム



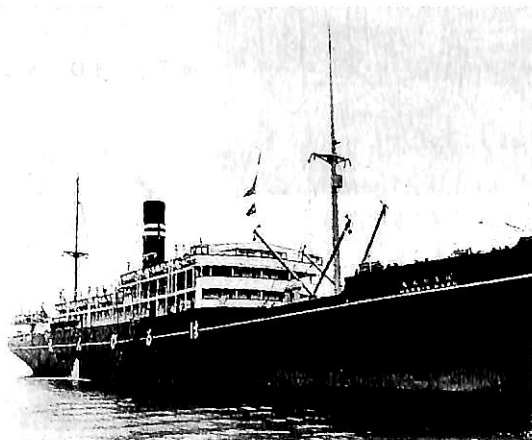
▲ 図 2-2 D マニラ港における白山丸 (永松省治氏 提供)

さて、気比丸とくらべての本船の船形評価だが、私としては、客船指向を強く押し出して、なんとなく、ひ弱な感じの白山丸より、美しいハウス廻りの中にも貨物船

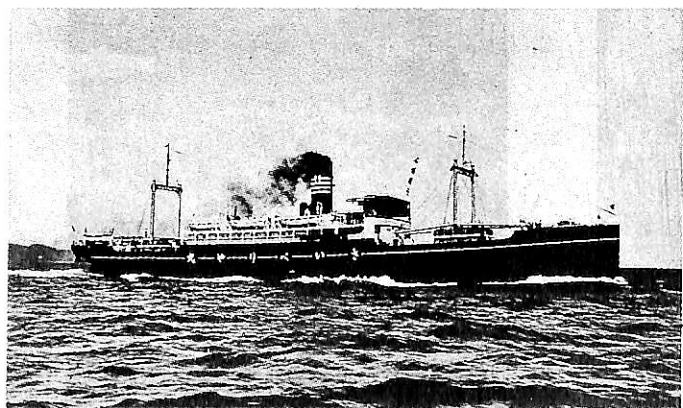
としての素朴さを残す気比丸の方に断然軍配をあげるものである。

2-3 はるびん丸、さいべりや丸、満州丸、天草丸 (日本海方面航路) 北日本汽船→日本海汽船 昭和15年(1940)の時点における日本海方向の就航船には既述の3隻の他に表記の4隻が含まれる。いずれも高齢船だがそれなりに古武士の風格を具え、過ぎ去りし時代への郷愁を誘うおもむきが捨て難い。

上記の計7隻が交替で敦賀—ウラジオストック間、あるいは新潟—清津間を往復していた。



▲ 図 2-3 A はるびん丸



◀ 図2-3B さいぺりや丸

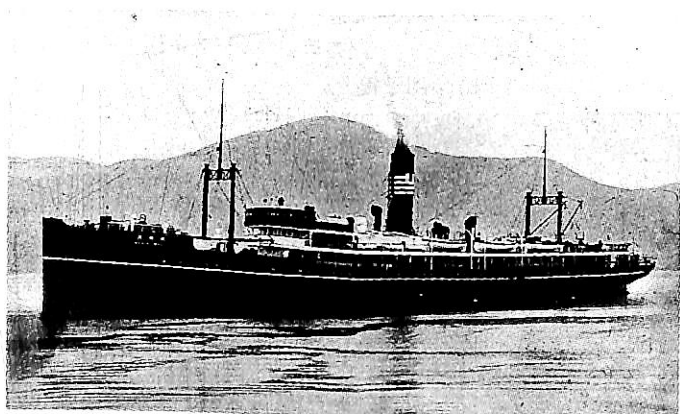
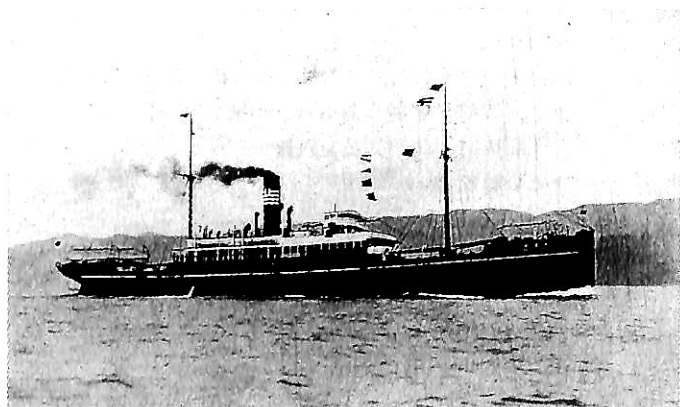
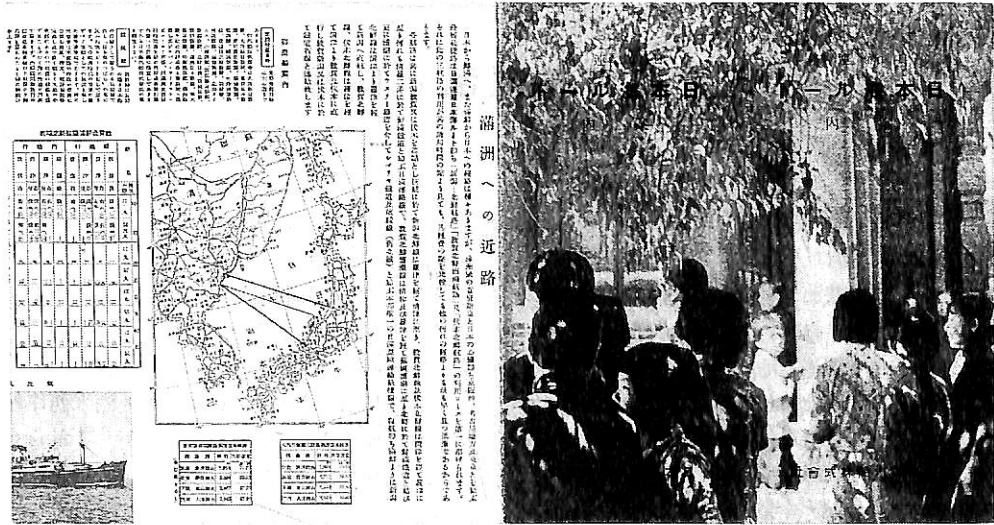


図2-3C 満州丸 ▶



◀ 図2-3D 天草丸

日本海方面航路の以上7隻の要目表および日本海汽船の“日満連絡日本海ルート案内”を次頁に示す。



▲ 日本海ルート案内 (日本海汽船)

▼ 日本海方面航路要目表

	はるびん丸	満州丸	さいべりや丸	天草丸	月山丸	気比丸	白山丸
建造年月	大正4(1915)	大正元(1912)	明治42(1909)	明治35(1902)	昭和13(1938)	昭和14(1939)	昭和15(1940)
建造所	川崎重工	川崎重工	英国		浦賀船渠	浦賀船渠	浦賀船渠
総トンT	5,167	3,054	3,462	2,341	4,515	4,523	4,351
長さm	122.0	97.54	106.68	84.28	114(OA)	108(PP)	同左
幅 m	15.24	13.11	13.41	12.69	15	15	15
深 m	10.36	9.14	7.95	7.24	8.8	8.8	8.8
速力kn	15.7	16	15	14	16.12	17	16.37
馬力HP	5,120	2,900	3,400	2,400	3,000	3,000	3,000
機 関	レシプロ×2			レシプロ	復動-連成 低圧タービン ×1	同 左	同 左
乗客 1	49	21	30	6	20	20	} 871
“ 2	94	42	44	24	58	58	
“ 3	623	443	434	335	504	680	
重 量 t					4,430	4,250	
記 事	大阪商船大連航路として建造されたものを昭和12年北日本汽船に売却された。	附登建船新羅丸又高麗丸	1934年北日本汽船が購入して貨客船に改造した。	日露戦争の戦利品だったものを1906年大阪商船が政府から払下げをうけ大連航路に振当てた。後北日本汽船の日本海ルートに就航	低圧タービン付復動2連成レシプロ×1		月山丸型に大幅な改変を施したものの竣工16.8

(つづく)

「貨客船百花繚乱」に寄せて

今村 清*

本誌7月号より、兵頭氏の「貨客船百花繚乱」が連載され、労作の一般配置図をはじめ、貴重な写真・絵葉書などが公開されています。そして、戦前の客船に興味を持つものとして、楽しく、懐かしく拝見しております。

しかしながら、これら立派な資料に対して、船自体の説明が余りなされていないのは、いかにも惜しい気がするので、兵頭氏の了解を得て、「サンフランシスコ航路船」について、及ばずながら補足説明をさせていただく次第です。

1. 浅間丸・龍田丸・秩父丸

1929～30年、浅間丸型3姉妹船の登場は、当時の海運・造船界はもとより、日本国中にセンセーションを巻き起こしたようである。

時あたかも北大西洋においては、ドイツのBREMEN・EUROPAが就航し、その斬新なスタイルと優れた性能によって、人々を魅了していた。

浅間丸型は、従来のNYK→貨客船に対して、おおよそつぎのように改善されている。

- (1) 主機にディーゼル機関を採用し、運航費の低減と煤煙の減少に役立った。
- (2) 従来蒸気を使用していたウインチなどの補機類が電化された。
- (3) ライフボートダビットに、配置上可能な限り、重力式(ウエリクマクララン型)を採用した。
- (4) 居住区に、機械式通風(サーモタンク方式)を施した。
- (5) 一等客室の寝台は、bunk式(箱型)を改めて、普通のbedとした。
- (6) 洗面台を、folding up式(汲み置き式)から、running water式に変えた。(一等には温・水両方供給)

以上、現在では当たり前のようなことであるが、当時はまだ揺籃期であった。

そして、その外観はディーゼル機関による短い煙突と、ライフボートの端正な配列によって、大いに近代化されたのである。

なお同時期に、欧州・シアトル・南米西岸航路用として、合計6隻の貨客船が完成したが、これらもすべて、上記(1)～(6)を満足している。

浅間丸型3隻は、老齢の「これあ丸」「さいべりや丸」(各11,800 T・1902年米国製)と、天洋丸・春洋丸の代替と考えられるが、当初25,000 T型2隻という案もあった。しかし、2隻では1隻入渠した場合、稼動1隻のみとなるので、3隻にしたといわれる。このため総トン数17,000 Tとなり、長さは天洋丸より10ft(3m)長いだけで、速力も大差ないものとなってしまった。

浅間丸と龍田丸は三菱長崎造船所に、秩父丸は神戸川崎造船所*に発注された。前者はSulzer、後者はB&Wの機関を採用したため、主機型式が異なり、これによって両者の相異が生じたのである。

秩父丸に採用されたB&Wは、複動機関のため背が高く、機関室天井が浅間丸より2デッキ分上っている。また機関部重量が500 t多く、それだけ排水量を増やすためと、高い機関による重心上昇のために、船幅を2ft(0.61m)広げざるを得なかった。結果として総トン数17,500 Tと、本邦最大の客船という栄誉を担ったが。

しかし、当時の単動機関は出力が小さく、浅間丸では4軸とする必要があったが、秩父丸では2軸に収まるといった利点があった。

それにしても、浅間丸では単動機関とはいえ、機関室を2nd deck以下に収め得たことは驚異に値する。実際、ピストン引抜高さが十分とれず、引抜用ウインチの形状を工夫したといわれる。もしこの工夫がなく、機関室がもう1デッキ高くなっていたら、幅広いケーシングのために、一般配置上、客船として成り立たなかったであろう。だが、4つの機関の排気管を中心部にまとめること

* 元・石川島播磨重工業(株) 勤務

* 不況の影響により、のち横浜ドックに変更された。

▼表 1. デッキごとの旅客定員比較

	④ 浅間丸	⑤ 秩父丸	④-⑤ 差
Bridge			
1等	134	150	- 16
deck { 1・2等互換	51	51	0
Upper			
deck { 1等	54	42	+ 12
2等	96	95	+ 1
2nd deck 3等	332	302	+ 30
3rd deck *3等	172	198	- 26
合計	839	838	+ 1

* 浅間丸では、No 1 tween deck は貨物室。

ができず、左右舷にもエンジンケーシングが必要となったのは、残念なことであった。

このため、Bridge deckの1等客室が両舷で4区画削られることになり、1等定員の減少にもつながることになる。逆に、Upper deckと2nd deckでは、ケーシングが小さいため配置が楽になる。これにより、浅間丸と秩父丸では、デッキごとの旅客定員にかなりの差が生じ、表1に示す通りである。

NYKでは両者の一般配置の調整を行ったが、その苦心がしのばれるのである。ただ、船幅の相異はいかんともし難く、秩父丸の客室の方がゆったりとしている。

両船の一般配置の相異が顕著なのは、Upper deckの2等区域である。浅間丸では左右舷対象で、整然と配置されているが、秩父丸ではエンジンケーシングが大きいいため、かなり無理が見られる。しかし同船では、2等食堂が浅間丸よりも後方にあるため、provision storeからのエレベータがgalleyまで直通している。浅間丸では2nd deckで積み換えを要し、設計の置き所となった。また、浅間丸の2等食堂はドーム付きで、秩父丸に差をつけているが、これはBridge deck上で、サイドのエンジンケーシングの周囲にトイレなどを置いたために、中心部のスペースに余裕ができたからと思われる。

以上、詳細はともあれ、一般配置の方針は両船とも共通で、大型客船としての典型的な配置なのである。

すなわち、隔壁甲板(Upper deck)上に、galleyを挟む形で、前部に1等食堂、後部に2等食堂がある。また、Promenade deckはすべて1等公室にあてられ、中央(秩父丸では前寄り)にラウンジ、後部に喫煙室、前部に読書室が置かれている。

1等食堂には180名が着席でき、ドームの一端にあるオーケストラ席からは、優雅な曲が流れていた。

ラウンジは広いスペースを要するので、食堂の直上となり、ドーム付の壮大な部屋で、舞台と映写室(ドーム端)が設けられている。

喫煙室は紫煙もうもうとしており、麻雀や付属のバーなど騒音源にもなるので、人里離れた後部におき、新鮮な空気を吸うためにオープンデッキへも出易い。

前部は多少揺れるが静かなので、読書室に適している。

公室をとりまく広々とした遊歩場には、deck chairやピンポン台が置かれ、すき焼きパーティーも開かれた*。ホノルル経由のサンフランシスコ航路は、亜熱帯地方を通るので、Boat deckの後部にはベランダと、それに続く広々としたスポーツデッキがある。そのベランダは浅間丸では開放型であるが、秩父丸ではencloseされており、両者の違いが見られる。ベランダの前に噴水のある点は両船とも同じであるが。

また、2等にも広いベランダを設けたのは、優れたサービスである。その前部、4番ハッチの周囲はNursery(児童室)の庭で、好天時には「ぶらんこ」や「すべり台」が出された。

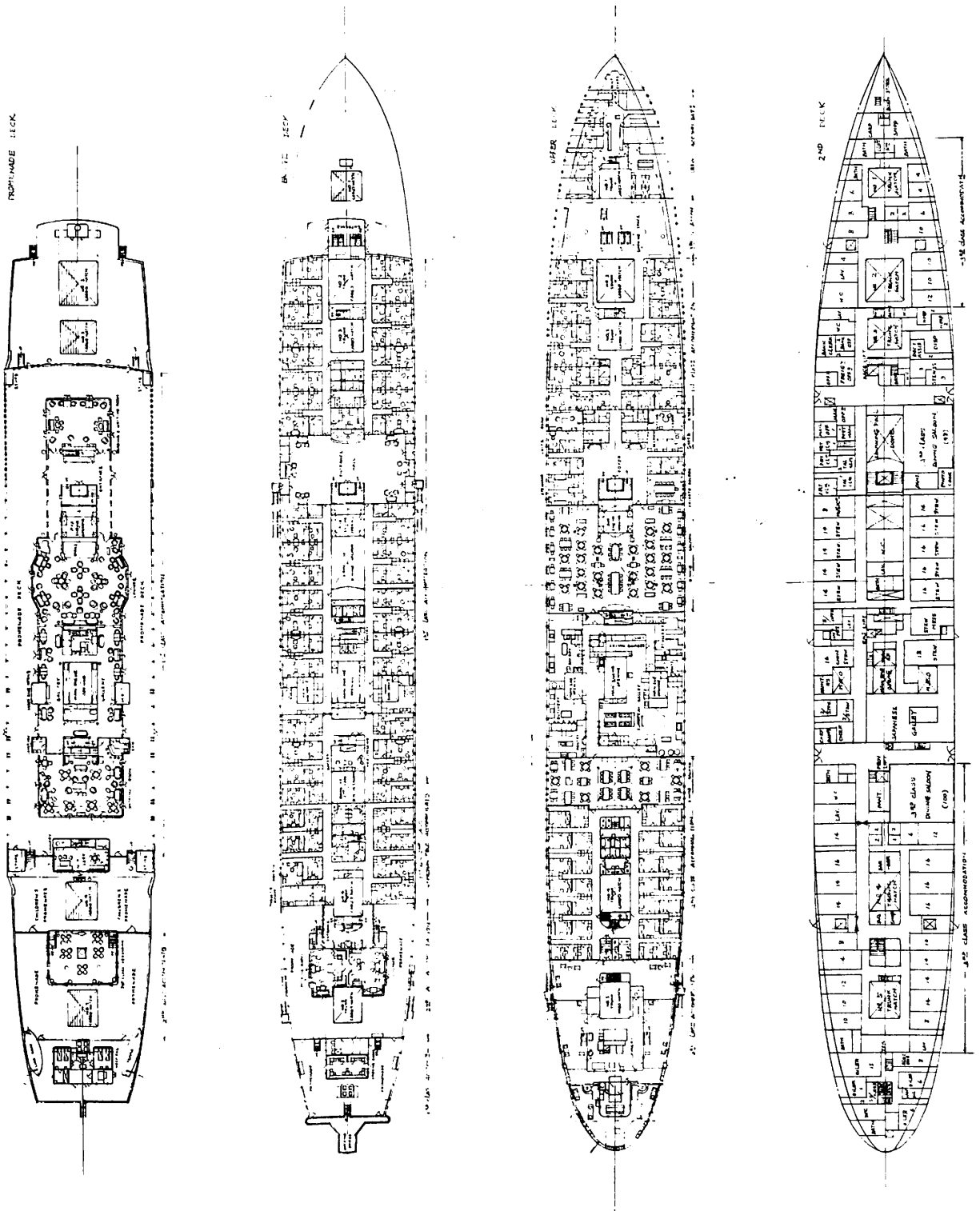
水泳プールは、寒冷時にも利用できるよう屋内式で、ジムやシャワーなどスポーツ施設をひとまとめにして、3rd deckに置かれている。このプールはドーム付きで、上階から観覧できるという、最も豪華な部類に属するもので、ローマの浴場に倣ったといわれ、ドイツの3巨船(IMPERATOR・1913年など)が嚆矢と見られる。

これにより、1等設備は5つのデッキに股がることになり、豪華船の象徴であるエレベータが付くことになる。当時、陸上にもエレベータが少なかった時代で、本船で初めてエレベータを見た人もあったという。

当時の客船は一般に、1等中央部、2等後部、3等前部と配置するのが通例であるが、浅間丸型では2等定員が少なく、逆に3等が多いため、3等が前後に振り分けられている。その前後間の旅客の交通は不能で、各々に食堂・喫煙室・遊歩場があって、互に独立しているのである。これは、前部はChinese steerageと称して、中国人移民用の設備であったためで、2つの区分けは、むしろ必要なのであった。この食堂にはChinese galleyから、中国料理が運ばれたであろう。

Provision storeから食堂に至る供食系統の配列は、客船設計のポイントであるが、1・2等の食堂はgalleyに隣接していて問題ない。

* すき焼きには日本座敷が最適と思われるが狭いためか。



日本郵船“浅間丸”一般配置図(1)

後部3等食堂と3つの Crew's messへは、Japanese galley から料理を運ぶが、船首尾にある2つの mess を除いては、連絡が良好である。

なお、1等 galley から Boat deck の engineers' pantry まで、階段とリフトが通じているが、途中の2つのデッキでも pantry として、room service や tea service にあてられている。

1等客室の大部分は Bridge deck にあり、外側な2~3人室(2 bed + 1 pullman)、内側は1人室または浴室になっている。浴室は構造上、かなり広くとれるためか、bidet(洗滌器)が置かれた。その浴室には横通路側にも扉があり、この通路を挟む3室の共用とすることもでき、家族連れに好都合であった。

Suite room は1等食堂 Foyer の前部にあり、奥行き深い落ち着いた配置としている。このインサイドには servant room(2段ベッド)があり、2等食堂利用を条件に、2等運賃が適用された。

Upper deck 後部にある2等客室はほとんどL型(tandem 式)で、内側客室にも光線が入るようになっていく。外側は3人室、内側は4人室*で、2段ベッドとソファを備え、内側室ではソファのバックが上段寝台になった。

なお、1層上のデッキにも tandem 式の客室群**があるが、1・2等互換可能(interchangeable)で、実際には1等客が少なかつたため、ほとんど2等として使われていたようである。

3等客室は、天洋丸の大部屋式を改めて、2人から18人までの部屋としたが、移民を対象とすることは変わらず、2段 bunk と小さなベンチがあるのみで、ロッカーも洗面台もなかった。

高級船員の設備は、前記の6隻の貨客船と同様に、事務部門を除いて、すべて Boat deck 以上にはとめられた。しかも Captain's deck をその上に設け、外観上も、より立派なものになった。

このような客船にとっては、碇泊時間の短縮は極めて重要であり、5個のハッチに対して、14基のデリックブームとウインチを設け、荷役能率の向上に努めている。

また安全性については、1929年に締結された SOLAS に基づいて2区画可浸とし、防火隔壁もデッキごとに、40m以内の間隔で設けられた。

* 秩父丸では一部2人室

** 2~3人室で、2 bed + 1 pullman

浅間丸は2本煙突とマストを傾斜させた軽快な形であり、秩父丸は直立煙突とマストの荘重な姿であるが、インテリアはそれと逆で、前者はクラシック、後者はモダンを基調としたものであった。

1・2等公室のほとんどは、欧州の一流メーカーの設計および製作によるもので、日本では、送られてきた部材や調度品を取り付けるだけであった。当時、日本式装飾もあったが未熟であり、勉強のつもりで海外へ発注したといわれる。実際龍田丸では、これらをモデルとして日本で製作された。

そして、欧州の伝統と格式のある、洗練された装飾は大成功を収め、浅間丸型の評判は、いやが上にも高まったのである。

装飾のみならず、衛生陶器類や寝台など、主機*に至るまでも輸入品であり、ほとんど船殻と下級居住区のみが日本製という状態であったが、これは逆に、できる限り良い船を造ろうという意欲の表われと、いえるのではないだろうか。

以上、浅間丸型3姉妹船は、一般配置では客船の典型的な配置を踏襲しつつ実によくまとまっており、設備面でも、ほぼ完璧といつてよいであろう。

小さいながらも内容的に、大西洋のスーパーライナーに劣らない、これら3隻によって、日本もやっと、世界の客船界に仲間入りできたのであった。

そして、マニラ起点、日本・ハワイ経由、ロサンゼルス終点の太平洋横断定期航路を、大洋丸と共に航行した。秩父丸と龍田丸は就航8年3ヶ月後に、太平洋横断百回記念式を行っており、ほぼ毎月1回横断したことになる。

戦時中は3隻とも、日本・南方向に海軍所管の輸送船として就航したが、運賃も定まっていた、船旅を楽しんだという話や、通路まで一杯だったという話などがある。

1942~43年には、日英および日米交換船として直ちに対応し、対抗船である、ほぼ同大のスウェーデン船 Gripsholm よりも立派であった。日本にこのような客船があって、本当に良かったのである。当時日本には、旅客定員800名という船は、移民船を除いてほかに無く、他は300名程度の貨客船で、NYKでは、この3隻のみを旅客船と呼んでいたのであった。

そして1943~44年に戦没したが、船長はじめ、理髪師や洗濯人に至るまで、平時のままの乗組みで、徴用されていたのである。

* 龍田丸の主機はライセンスによる日本製

2. 大洋丸

20世紀に入ると間もなく、世界の客船は大型・豪華化時代を迎える。1907年にはLUSITANIAクラス(3万T・25kn)、1911年にはOLYMPIC(4.5万T・21kn)が登場する。

ドイツの南米航路(Hamburg-La Plata)を経営するHamburg-Südamerika社もまた、一つの理想を持って、大型豪華船を1911年に完成させた。それが大洋丸の前身、CAP FINISTEREである。熱帯航路にふさわしい天井の高い大食堂、角窓の客室、オープンデッキ上のプールなど、斬新な設備に満たされていた。

しかし同船は、なぜか船首部が低すぎ、凌波性が心もとないが、これはつぎのCAP TRAFALGAR(18,710T・17kn、1914年)で改善されている。したがって、白亜のハウスがそそり立つ異様な外観は、この1隻で終りとなった。また復原性も悪く、次船では幅を2m広げている。要するにCAP FINISTEREは、後から考えると、一つのテスト的な船であったように思われるのである。

このユニークな船が日本籍になったのも何かの縁であろう。だが、新造時は斬新であった本船も、1次大戦前の建造であるためキャビンが狭く、浅間丸型とのバランス上、運賃の安いキャビンクラスシップとして運用された。

元の1等をキャビンクラス、2等をツーリストクラスとし、しかも前者の定員を減らして後者を増やしているのである。大洋丸の一般配置図(本誌9月号)によると、Promenade deck後部のツーリスト用喫煙室とベランダは本来1等のものであり、Boat deckの喫煙室はWinter gardenであった。本来の2等客室はB deck後部の3室で、同客室はC deck後半部だけであったと考えられる。

またD deckの3等は、元は移民用の大部屋で、2段寝台が密着していた。

なお、大洋丸のキャビンクラスとツーリストクラスの運賃は、浅間丸型の1等と2等に比べて、約3割廉かった。

大洋丸は老齢のため、1939年に引退し、東亜海運の神戸・上海航路に転用された。

そして、開戦後間もない1942年5月8日、九州男女群島付近で雷撃により沈没し、国民に衝撃を与えた。南方へ派遣される技術者を多数乗せており、このために南方開発が2年遅れたといわれる。

3. 樫原丸・出雲丸

この2隻のスーパーライナーの建造は、NYKにとって、降って湧いたような話であったと思われる。

昭和12年(1937年)4月、国防上の目的から「優秀船舶建造助成施設」*が施行され、NYKも貨客船7隻などを申請したが、それとはほぼ同時に、26,000T・24knの客船2隻の建造を政府から要望されたのである。

本計画は「大型優秀船舶建造助成施設」として、建造費の60%を支給するものであったが、それだけでは採算が難しく、同社はさらに運航補助金の内諾をとりつけて、やっと建造に踏み切ったのである。

当時、大洋丸は船齢26年に達しており、マニラ・ロサンゼルス間に2週1回の定期を組むには5隻必要であったから、浅間丸型3隻に加えて2隻の新造を、いずれは行わねばならなかったと思われるが。

この姉妹船の計画は戦前から知っており、一体どのような船であろうかと、想像を廻らしていた。ところが、戦後の東大五月祭で、樫原丸の一般配置図を見る機会を得、その時の感激は忘れられない。

とにかく浅間丸よりもデッキが1層多く、しかもそのデッキに1等客室がぎっしり詰まっているのである。1等定員は220名と、浅間丸よりもむしろ少ないから、非常にゆったりとした配置で、すべてbath付き**のoutside roomで、Pullman bed(上段寝台)などは無かった。

また、公室の配置も広々とし、1等食堂は廻り階段で降りるという、豪華船の典型であった。

なお、1、2等食堂やSuite roomには冷房が施され、その装置が食堂の天井裏にもあるので、吹抜け高さは2層と1/2位にとどまっている。

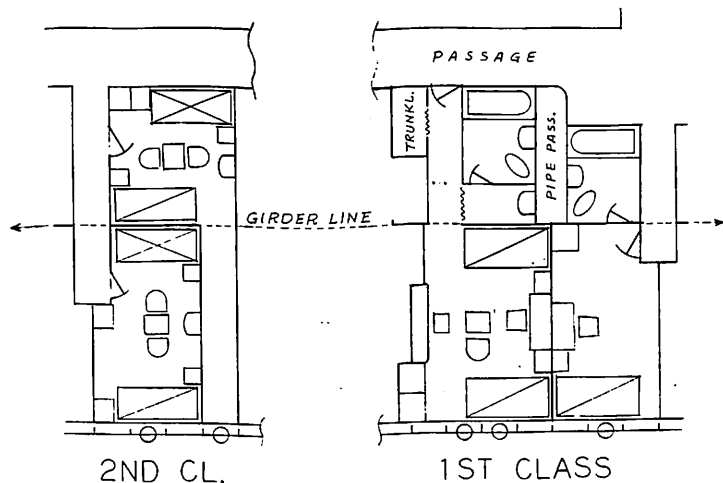
浅間丸クラスにあった日本座敷は消滅してしまったが、前述のように「すき焼きパーティー」には狭すぎるなど、利用価値が低かったことと、最早日本建築を米国に紹介する必要性が薄らいだことが、その理由と考えられる。

その代り、ラウンジなどの装飾に、城郭や能面など日本趣旨を豊かに取り入れているが、むしろ当時の国威発揚の霧開気を感じる。

公室の装飾は、東大建築科教授の岸田日出刀氏がとりまとめを委嘱され、数名の一流デザイナーが分担設計し、現代日本式(Japanese modern)に統一された。

* 本誌1992年6月号 p.64～参照

** 極く一部の室はshowerのみ



▲ 図1 1, 2等客室の配置

そういえば、Boat deck 後部のベランダは直線的な平面で(底は円弧)、いかにも建築家らしいデザインである。ベランダの後部にはプールの吹抜けがあり、ベランダ上の Sun deck と相俟って、魅力的な Lido space を形成している。

北大西洋航路では、この大きさの客船ならば、1等定員4～500名位が通例であり、本船がいかにも贅沢なものであったか想像できるのである。いって見れば、当時の日本船にはこれ以上の集客力がなく、大き過ぎる船だったのである。

それというのも、多大の補助金に依存できたからであり、代りに空母へ改装し得るよう、海軍から多くの要求が出されていた。すなわち、

- (1) ラインズは海軍の設計によるもので、軍艦式の船首形状は、客船としての外観を損ねる結果となった。
- (2) 2つのボイラー室、補機室および機関室が占める、船体全長のほぼ1/3にわたって二重船殻構造とし、電線用通路(3rd deck 舷側)もある。またその区域には、船体中心線に沿って縦通隔壁があったと見られる。
- (3) 航空機運搬用エレベータの位置が予め決められており、構造上配慮したといわれる。

そもそも、本姉妹船の設計はドイツの BREMEN を参考にしたといわれ、ハウス前部の形状などよく似ているのである。構造上も、web frame を多く用いて、船体を堅固にしている。

さらに、客室の仕切壁を図1のように、girder line に合わせるよう工夫している。そのため、客室の広さに多少のアンバランスが生じたが、いずれにしても浅間丸型に比べて、ゆったりした配置である。

室面積は、ほぼ船幅が広がった分だけ奥行きが増え、

浅間丸型に対して約3割増加している。

1等2人室には洗面所を別に置き、trunk locker が新設された。2等客室は浅間丸型と同様、tandem 式配置であるが、bunk をやめて bed および Pullman とし、2人で使用の場合は下段 bed のみで、1等並みとなった。

世界的に見ても、この10年間に、QUEEN MARY や NORMANDIE が就航し、客室の改善は著しかった。

両船は22knの速力で、横浜・サンフランシスコ間を、従来よりも3日短縮して、11日半で走破する予定であった。しかし着

工後1年ないし1年半の昭和15年(1940年)10月、船台上で、空母への変更が決定されたのである。日独伊三国同盟締結(9月27日)直後のことで、開戦は避けられないと見たのであろう。

新田丸型のように、客船として完成したのから改造したのと異なり、楳原丸・出雲丸は本格的な空母、隼鷹・飛鷹として竣工し、客船の痕跡は全く無かった。

すなわち、Promenade deck に相当する位置を飛行甲板とし、2nd deck までの4層分に、格納庫を2段設けた。このため隔壁甲板は2nd deck になったが、客船よりも喫水を1m下げたからである。また、14m角の航空機用エレベータを前後に1台ずつ置いている。

なお、両スーパーライナーに代って、新造の新田丸と八幡丸が浅間丸型に加わり、1940年秋より、計5隻で2週1回の定期を践行し、太平洋航路の最後を飾ることができたのであった。

両船は、浅間丸型とほぼ同大・同速で、欧州航路用として計画されたが、第2次大戦のため転用されたものである。(おわり)

〔参考文献〕

- (1) 七十年史(1956年 日本郵船)
- (2) 日本郵船戦時船史(1971年日本郵船)
- (3) 昭和造船史(第1巻)日本造船学会編(1977年原書房)
- (4) まぼろしの客船「出雲丸」の思い出 高城 清(1988年1月 船の科学)
- (5) 太平洋航路定期表(1939～41年 日本郵船)

海洋開発草分け話(6)

武藤 郁夫*

1. オートブイ(自動昇降式海洋計測ブイ)

(1) 開発の経緯

無人無索ロボットOSR-Vの開発当初、提案者の渡辺教授と、そのミッションについて語った時、「海中のデータの垂直分布を記録するだけのミッションなら、他にもっと安価に出来るシステムがいくらでもありますよ」と申し上げて先生を困らせたことを前回述べた。この時私の頭の中ではそのシステムの可能性がはっきりしていた。OSR-Vの開発を行うと同時に、同じミッション即ち海中データの垂直分布の計測と記録をする代替システムの開発をすべく部内に指示した。三井造船から出向して来ていた、王丸君等のチームが巧みな自動昇降式計測ブイのアイデアを考え出した。これを「オートブイ」と称して、船用機器開発協会の補助金を得て、1972年から1973年にわたり、2年間の研究開発として、三井造船と共同して開発を始めた。

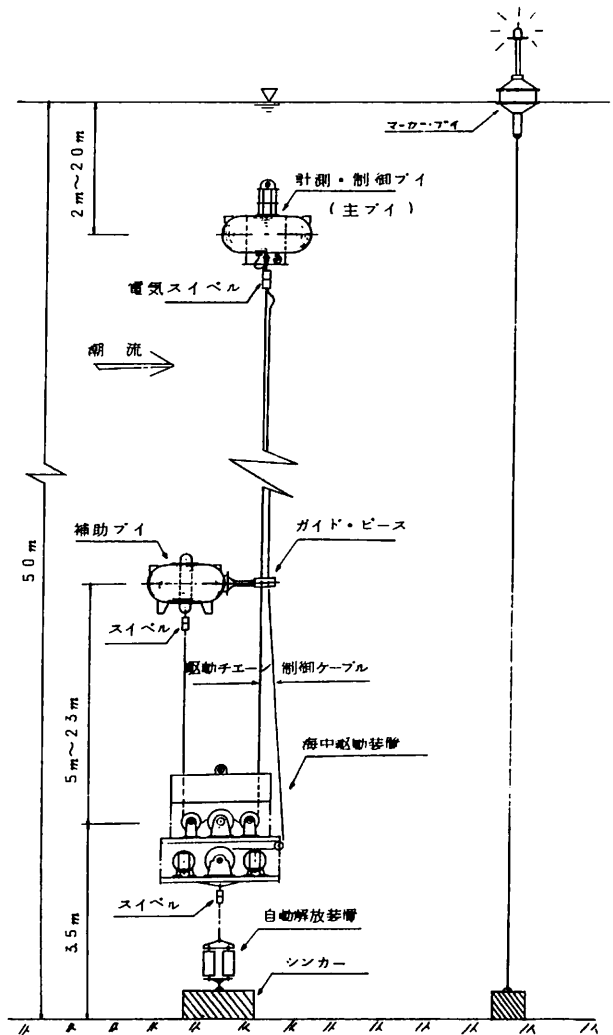
(2) オートブイシステムの概要

海中データの垂直分布を計測するには、通常は係留ブイの係留索に、深度を変えて複数個の計測器を取付けて、記録する方法が採られていた。前述の無線中継船の据付海域のデータの垂直分布計測も、その方法で行ったものである。

今回開発したオートブイ方式は、1個の計測器を海中で上下させて、垂直分布の記録をしようとするものである。計測器を上下させるには、海面上のブイからウインチで上下させる方法も考えられるが、海面上ではブイが動揺するのでデータの信頼性が低下すること、更に計測器は相当な重量になるのでその巻き上げ、卸しに大きな動力を必要とする等の難点がある。一方ブイを上下させるウインチを海底に置く方式を考えると、動揺の問題は解決するが、ブイが潮流による変位を小さくするために、かなり大きな浮力を持ったブイにしなければならない。何れもブイの揚げ卸しに大きな動力を必要とするこ

とには変わりがない。限られた動力しか得られない海洋での実用は難しい。

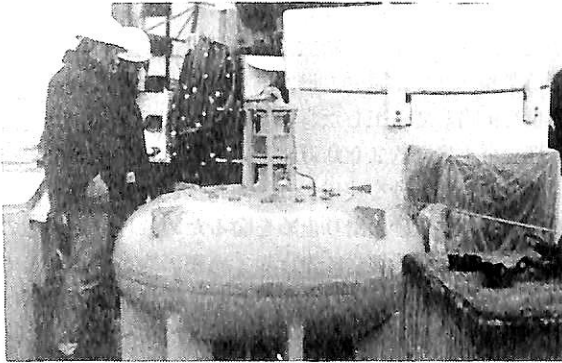
そこで新たに考案したオートブイは、計測・制御を行う主ブイと、それと同じ形状・同等の浮力を持った補助ブイとをチェーンで連結し、海底近くに設置したチェー



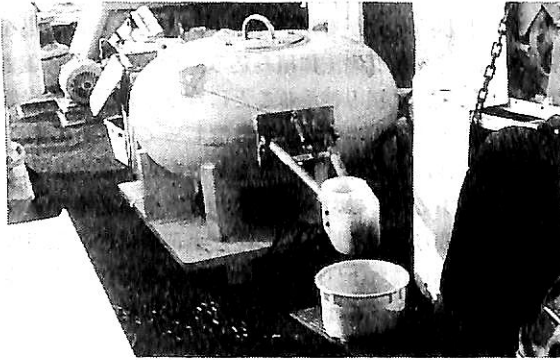
▲ 図-54 オートブイシステム配置図

* 株式会社モバックス 取締役

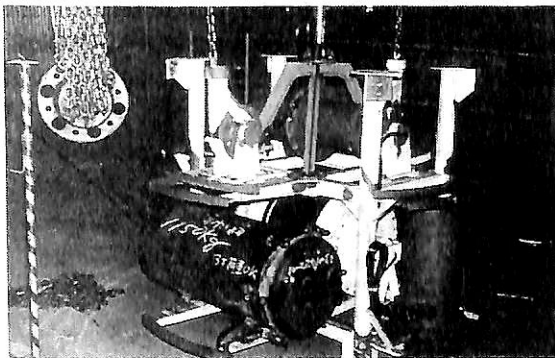
元・三井海洋開発株式会社 専務取締役



▲ 図-55 主 ブ イ



▲ 図-56 補助ブイ



▲ 図-57 海中駆動装置 (カバーをとった状態)

ンホイールを持った駆動装置でチェーンを動かして主ブイを上下させるシステムで、つるべの原理の応用である。海中駆動装置は内蔵のバッテリー電源で駆動されるが、主ブイと補助ブイの浮力が同じであるため、必要な駆動トルクは非常に小さくて済むのが特長である。補助ブイに付けたガイドピースで主ブイのチェーンに連結され、チェーンが相互に絡まないようにした。(図-54)

主ブイには流向、流速、塩分、水温、深度のセンサーを内蔵し、この内、深度情報は主ブイから駆動装置へケーブルで伝達され、ブイの上下運動制御を行う。ブイは

直径1.25 mのまんじゅう型で、内部にウレタンフォームを充填して約550 kgの浮量、重量280 kg、予備浮量270 kgを持つ設計とした。(図-55, 56)

試作機の仕様は下記の通りである。

設置深度：最大50m

計測深度：2 m, 5 m, 10 m, 15 m, 20 mの5点

各深度での計測時間：約1分間

計測間隔：連続30分, 1時間, 3時間

計測期間：4週間(バッテリーの寿命などの制約から)

昇降速度：3～5 m/分

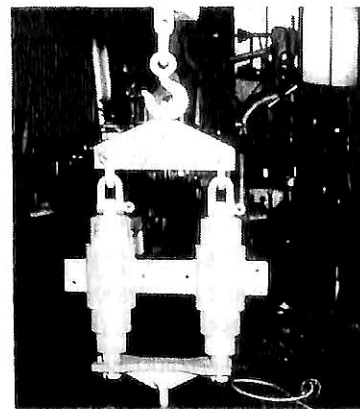
一日の昇降回数：8～48回/日

測定限界：潮流速度4 kn, 波浪階級3

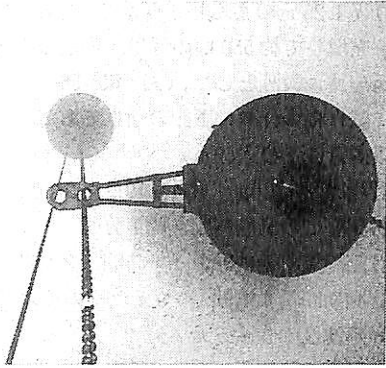
海中駆動装置はチェーンホイールを正逆転させる海中ウインチ、主ブイからのケーブルを巻き取るケーブルリール、およびそれらを制御する制御器(耐圧容器入り)等から成る。制御器は主ブイからの信号によって、海中ウインチを正転、逆転、停止させる。こうしたブイの上下運動、設定深度での停止、計測等の動きは、すべて予め設定したシーケンス制御で行われる。計測データはテープレコーダに記録される。海中駆動装置は、海底に設置したシンカー(碇)に連結され、その間に自動解放装置を設けている。蓄電池はニッケルカドミウム電池でDC24Vとし、耐圧容器内に収納する。(図-57)

自動解放装置はシンカーからブイシステム全体を切り離し、海面上に浮上させる装置である。設定時刻になると、計時機構から内部に収められた火薬に電流が流れ、火薬に点火して爆発し、内部に差し込んだピンが5 mm横に移動し、これによって外筒との接続が外れ切り離しが行われる。この時使用する火薬は僅か0.2 gであるので危険性は皆無である。(図-58)

このシステムの第一次海洋実験は1973年11月、千葉県金谷沖水深40 mにおいて行った。自動昇降測定試験を行



▲ 図-58 自動解放装置



▲ 図-59 水中のオートブイ（大きく見えるのが補助ブイでガイドアームで主ブイのチェーンに連結されている）

い、昇降動作、測定記録が確認された。また時限式解放装置の実験では設定した時刻を過ぎても浮上して来ないので、ダイバーを入れて点検した結果、自動解放装置の最終のセットスイッチを押し忘れていたという、極めて初歩の操作ミスが判明した。

その他の問題点を検討、改良した後、1974年2月、千葉県、勝山沖の水深40mにおいて第二次実験を行った。すべての作動は正常で、合計50回の昇降、測定記録を行った。(図-59)

こうして開発実験も完了し、特許も取得したが、実用化には到らなかった。それは少量といえども火薬を使用するのに非常に厳しい規則や制約があって使用が難しいことと、自動解放装置が作動して浮上した時に、航行中の船に衝突する危険性が指摘されたことが原因であった。

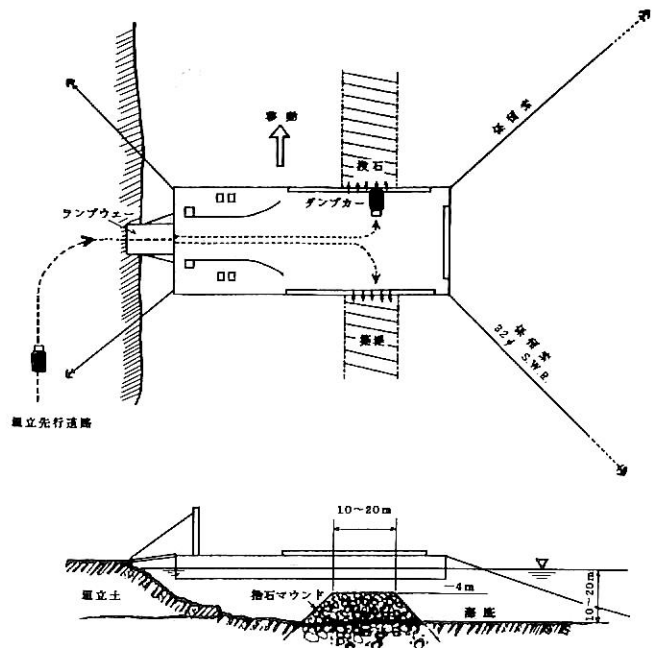
2. モービルジェティー (Mobile Jetty, 可動浮棧橋)

1971年当時、長崎の空の玄関は1,200 mの滑走路を持つ大村空港だけであった。そこは海上自衛隊と共有で使用する狭い空港で、旅客機はYS-11しか使用出来ず、便数も少なく、東京からも長時間かかっていた。航空客の増大に伴って、長崎にもジェット機が就航出来る空港が要望され、大村湾に海上空港が造成されることになった。大村湾内にある、長さ約2.5 kmの箕島(みしま)という島を崩してその土砂で島の周辺を埋め立てて、2,500 mの滑走路を持つ、世界初の海上空港を造成する計画である。箕島は標高97 mの南島と標高42 mの北島の二つが繋がった、ひょうたん型の小島で中央部は幅50 mしかない。66人の人が住み、小学校の分校もあった島だ

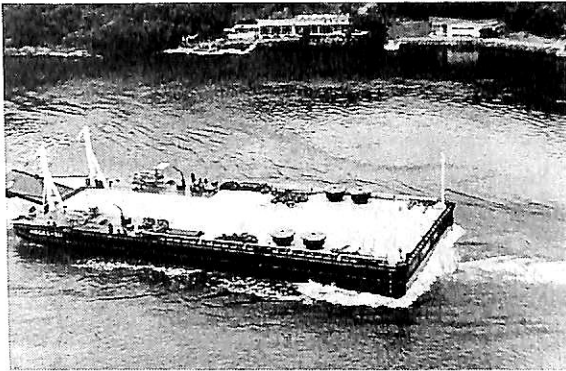
ったが、島民は全部移住してもらった。1975年に完工の予定で、1971年末から新大村空港建設共同企業体(フジタ工業㈱、鹿島建設㈱、日本国上開発㈱、熊谷組)が工事を担当して着工した。

埋立全土量は約2,000万 m^3 という大土量で、全て島を発破で崩した土砂を使用する。海底土質は軟弱地層があるので、埋立土砂の滑り止めを図るため、埋立地周辺の護岸工事として、埋立に先行して海底に捨石を投入して、石のマウンドを造成する必要がある。埋立海域の水深は平均約15 mで、マウンドは天端の幅は約10~20 mとし、天端面は水面下約4 mである。護岸の総延長は約6,000 mもあり、この捨石のマウンドの造成は、従来から行われていた底開き土運船を用いて行う計画であった。島を崩した岩石をダンプカーに積み込み、山の上から海辺まで運んで土運船に積み替えることになるが、箕島の岩盤は玄武石が多く、相当大きな岩も混じっている。これをダンプカーから土運船に直接落とし込むと、船が損傷するおそれがある。そのためわざわざ大きな岩を小さくするのは大変な労力を要する。また土運船は投棄地点の位置決めが不正確な上、時には土運船が捨石に触底するおそれがあること、また土運船のための棧橋も必要になること等種々の問題点が予想された。

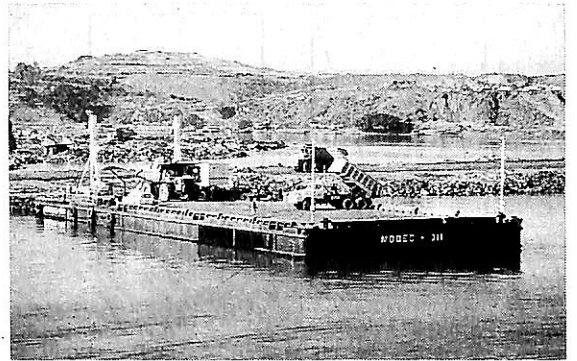
そこで、MODECで考え出したアイデアは、山の上で石を搭載したダンプカーが、護岸工事海面に係留された特殊バージの上に直接乗り入れ、バージの舷側から大きな岩石もろとも一挙に投入する方式である。この箱



▲ 図-60 モービルジェティー工法図



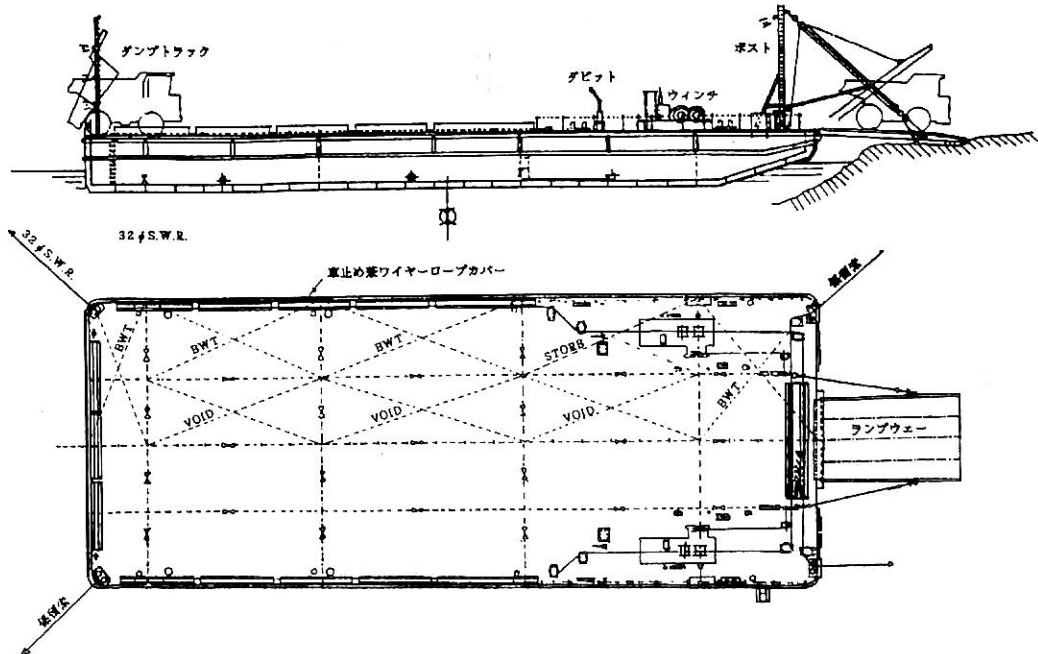
▲ 図-61 曳航されて現場に向うモービルジェティー



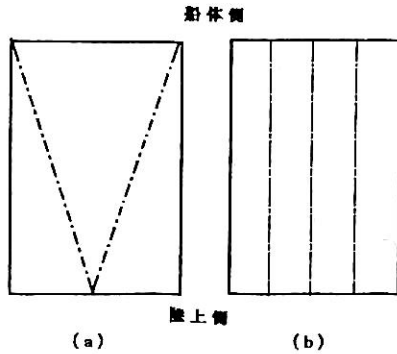
▲ 図-63 係留されて作業中のモービルジェティー
(背景は崩されつつある箕島)

型のバージは、沖合に2点、陸上に2点、計4点、アンカーで係留される。陸上とは跳ね上げ式ランプウエーで連結され、ダンプカーはこの上を通過してバージに乗り降りする。ダンプカーによる投石作業中、随時測深してマウンドの高さを確認出来る。所定の高さと幅まで捨石投入が終ると、ランプウエーを揚げてから、係留索を操作してバージは横に移動する。所定の位置まで移動したらランプウエーを卸して陸上に固定し、再びダンプカーが投石作業を続ける。バージの横移動は正確に行えるので、その下に造成されるマウンドも正確な位置に造られる。しかも、土運船方式に較べてマウンド造成のスピードが速いのが大きな特長である。(図-60)

MODECでは、この新しい発想のバージシステムを「モービルジェティー」(Mobile Jetty、本来の英語発音ではモーバイルジェティーであるが、日本流にモービルと言った。可動棧橋の意)と呼称した。この新案を当時の企業体に採用してもらうべく働きかけた。しかし4社からなる共同企業体は従来から実績と経験のある土運船方式を止めて、新方式に切り換えるのには抵抗があって、容易には賛同が得られなかった。ところがこのシステムの最初の発案者でもあった当時の営業主任だった松永君(現在MODEC(USA)Inc.社長)が、熱心に新方式の利点を説明して根気強く交渉した結果、フジタ工



▲ 図-62 モービルジェティー一般配置図



▲ 図-64 ランプウエー分割図

業の小倉二郎氏（当時土木統括部次長）が理解を示され、採用が決定した。

採用決定と同時に、直ちにモービルジェティーの詳細設計にかかり、鹿児島造船所で2隻建造した。1972年8月には竣工して、直ちに曳航されて現場に到着した。(図-61)

モービルジェティーの主要目は下記の通りである。

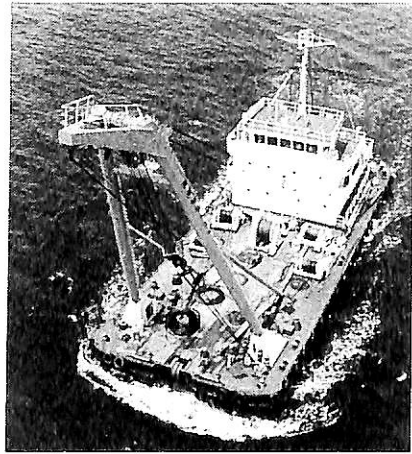
長さ：50.1 m 幅：20.1 m 深：4.0 m

作業時喫水：約1.5 m

可動ランプウエー：長×幅 10 m×6 m

一見普通のバージのように見えるが、特殊用途のため特殊な設計となっている。このバージの上に乗るダンブカーは、積載荷重が45 t、35 tという大型のもので、35 tダンブカーの場合、自重は26 tを含めて合計61 tの荷重がかかることになる。従って、甲板荷重の計画値は50 t/m²とし、通常のバージの数倍の強度を持たせた。投石は両舷および船尾部から行えるようにし、ダンブカーがバージ上から転落しないように、甲板端には、車が10 km/hの速度で車輪が当たった時の衝撃に耐える強度を持った梯形断面の車止めを設けた。また、甲板上には滑り止めの角棒を適当な間隔と角度で溶接した。甲板の広さは35 tダンブカーが一時に2台乗って動けるように計画した。(図-62, 63)

ランプウエーは船体部にはヒンジで結合され、揚げ卸し用のポストを使って、ウインチで揚げ卸しする。陸上に接地した時の角度は8°以下になるようにした。(ダンブカーの登坂能力は13°)ランプウエーが接地して稼働中は、バージが風力、波力、潮流力、ダンブカーの運動反力、衝突力などの外力によって動く時、ランプウエーの陸上端は陸に固定された状態であるので、ランプウエーおよびそのバージとの結合部には無理な力がかかることになる。この力を少しでも緩和するためにいろいろ工夫をした。例えば(図-64)の(a)に示すように、ランプウ



▲ 図-65 投錨作業船「あさしお」

エーをV型に分割してヒンジでつなぐ方法がある。ランプウエーは必ずしも平滑の必要性はないのでこれは有効な手段である。しかしこれは某造船所の特許になっていたので、この特許を使わずに済ませたいと思って考え出したのが、(b)に示すようにランプウエーを短冊状に分割する方法であった。こうしてもかなりの力がかかって、ヒンジ部がダメージを受けたことがあったが、その都度知恵をしぼって特別の工夫を施して、満足に動くものにした。初めてのシステムというのは、全体の構想がいくら良くても、往々にして些細なことでシステム全体に致命的な影響を受けることが起き勝ちであるが、なんとかこのような工夫で切り抜けた。

係留は、海側に2点、陸側に2点の4点係留である。アンカーはストックレスアンカー2.5 tで、係留索は32 mm φのワイヤーロープを使用し、船尾への係留索は甲板端の車止めの中を通して、甲板上の車の走行を妨害しないようにした。このための操船ウインチは8 tで、このウインチはランプウエーの揚げ卸しにも使用する。アンカーの打ち替えには、投錨作業船が必要であり、モービルジェティーの建造と同時に、投錨と同時に、投錨作業船「あさしお」1隻も建造してバージと一体のシステムを作った。「あさしお」の要目は下記の通りである。(図-65)

長×幅×深：18 m×7 m×2.2 m

ウインチ：5 t×1, 10 t×1

吊上能力：15 t

さてこのように、モービルジェティー工法の準備が万端整って、MODECがその運用も行った。運用の人員構成は、モービルジェティーを操作する作業員3名、捨石の状態をバージ上から測深して、ダンブカーに投石位



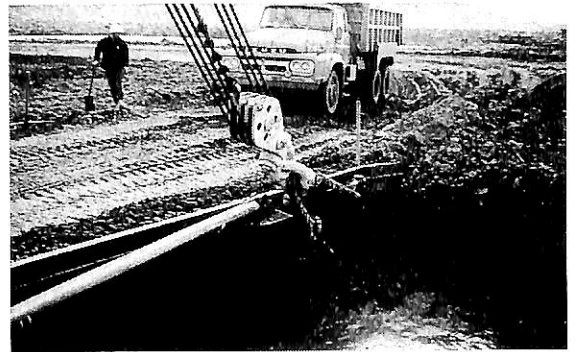
▲ 図-66 山上で岩石をショベルカーで搭載中のダンプカー



▲ 図-67 続々とモービルジェティーに向うダンプカー

置を指示するレッドマン3名、ダンプカーの進入退出を誘導し、バージュ上に一時に3台以上のダンプカーが乗らないよう指示する誘導員1名、合計7名の人員が1セットである。入社して間もない若い技師も動員してこの運用を行った。

大がかりな発破で箕島の山を崩し、崩した岩石をダンプカーに積み込み、ダンプカーは続々と山を下ってモービルジェティーに乗り入れ、後ろへ向いて指定の場所に投入する。終ると直ちに山へ石を積みに戻る。(図-66, 67, 68, 69, 70) 埋立に使用されたダンプカーは、45t および32tの重ダンプカーが主力で約45台いた。他に埋立土砂を運ぶダンプカーも入れて、最盛期には120台も稼働していた。おそらく当時日本でダンプカーが最も多く稼働していた現場であっただろう。沢山の巨大なダンプカーがうなりを挙げて山と海を往復して、投石する光景を現場に立って見ていると誠に壮観で、当時の日本の国力の急進展を目の当たりにするような興奮を覚えたものである。1983年3月には、海事協会が珍しい作業船ということで興味を示し、田代新吉氏を現場に案内したこともあった。こうして連続的な新方式のマウンド造成工



▲ 図-68 ランプウェーから進入するダンプカー

事がはかどって、1日の処理能力は2隻の合計、平均約6,000 m³であった。空港の護岸工事でモービルジェティー工法を施工した部分を(図-71)に示す。最初計画されていた土運船方式と比較すると格段の能率向上で、海上空港建設の工期短縮に大きく寄与したのであった。

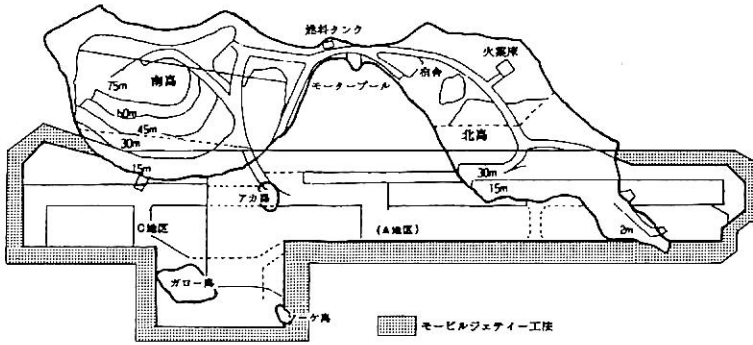
こうして、世界初の海上空港が見事に完成し、1975年5月1日に開港した。(図-72) 最初は滑走路は長さ2,500 mであったが、その後延長されて現在3,000 mになっている。写真で空港の周辺が白く見えるところが護岸工事をした所である。私は長崎総合科学大学の講義に



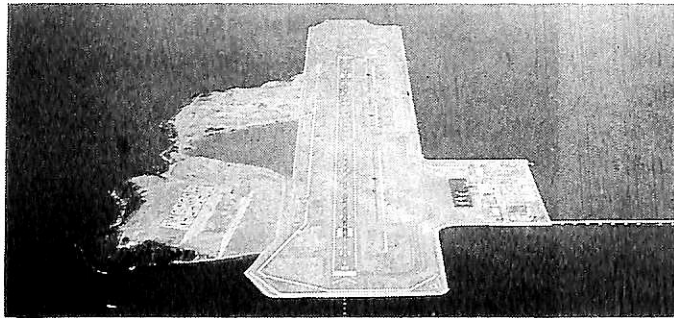
▲ 図-69 大型ダンプカーが大きな岩石を投入直前(作業員の大きさからダンプカーの大きさが分かる)



▲ 同投入したところ



▲ 図-71 モービルジェティー工法施工範囲



▲ 図-72 完成した長崎海上空港

18年間通ったし、その他の出張なども含めると、長崎空港には200回近く乗降したことになる。地方空港の中で最も多く乗降した空港がこの長崎空港であるのも、自分が関わった因縁を感じる。乗降する度に、かつて工事中に埋立土砂の上に立っていた時のことを懐かしく想い出すのである。

このモービルジェティー工法は一般には、フローティングピア（浮棧橋）工法という名称でよばれている。この新工法は、フジタ工業の小倉氏が私が発明者として特許を取得した。この工法が先年の羽田空港拡張工事の時にも採用されたやに聞いている。

3. 海上空港について

長崎の海上空港の話が出たついでに、海上空港について少しお話しさせて頂こう。

1971年に、鋼材倶楽部で海上空港委員会が組織され、当時急速に発達しつつあった航空機交通の要である空港を海洋スペースを利用して効率的な海上空港を造る検討が行われていた。委員長は堀武夫さん（当時新日鉄監査役）で、海洋開発関連会社、造船関連会社、商社などがメンバーになって、精力的に浮体式海上空港の調査・研究を手掛けていた。私もその一員として、いろいろ作業

・検討をし、この委員会は数年は続いたと記憶する。最終的に生まれた案は、ポンツーン方式の浮体で、4,000 m級の滑走路を持つことになると、長さ5,000 m、幅2,000 m程度の構造物となり、係留はドルフィン係留方式を考えていた。しかし鋼材重量を概算すると、約1,000万tになる。その時最も憂慮したのは、当時世界最大の建造量を誇っていた日本の造船業界が一年間に使用する鋼材量が約400～500万tであるから、仮に日本中の造船所が、全然船を造らずにポンツーンを製造したとしても2年しかかかるとことになる。また、造船所は船体建造部門の他に艀装部門、機関部門の人員、設備を持っているので、鋼材を使用して単純な鋼鉄の箱型構造物だけを造るのでは、造船工場の一部に大きなアイドルが発生することになる。換言すれば、金の卵を生む船台の上で付加価値の低い箱だけを造ることは、受け入れられないのではないかという考えであった。その頃は、本気でポンツーン型の建造をやろうという造船所は少なかった

と記憶する。

しかし時代は変わって、1977年頃から日本造船工業会が中心になり、各造船所が一丸になって新しい浮体方式の海上空港が考え出された。これはポンツーン型ではなく、半潜水式浮遊構造物で、外力による影響も少なくなり、洋上接合も容易になり、係留はドルフィン方式で行うという名案であった。この新しい浮体方式については、造船界および官民挙げての精力的な研究によって、安全かつ経済的なことが証明され、見事な具体的なプランも出来上がった。埋立方式と比較して種々利点が多いことなどから、関西新空港の建設に採用されるべく提案された。その後長い間、埋立方式か浮体方式かについて新聞まで賑わせたが、結局埋立方式に決定して、1987年1月に着工して、ついこの前9月4日に開港したばかりである。

浮体方式が採用されなかったのは、同型式の構造物が如何に理論と実験をした結果で良いと言っても、サイズに関わりなく、実績が全くなかったことが一因ではなかったろうか。長い技術の発展の歴史を振り返って見ても、これだけ大きな構造物は、やはり多少小さなものの実績から、段々大きくなって行く過程をたどって行くのが自然なのであろう。

新関西空港は、予想を超える埋立地盤の沈下などもあって、工期は最初の開港予定1993年3月を1年半も超えて、7年半もかかってしまったし、事業費も初期の予算を遥かに超えて、1兆4,500億円にのぼり、開港しても初年度から500億円の赤字とも言われている。1本だけの滑走路で、しかも建設費の高いことに起因する着陸料金その他が世界一高いこの新空港が、アジアのハブ空港としての役割りを果たすことが出来るのかと危ぶむ声さえ聞かれる。2本目の滑走路を造るのにも、また埋立方式でやれば巨額の資金が必要なのは明らかであり、少しでも建設コストを下げるために、今度こそ浮体方式の出番ではないかと思っていた。ところが最近のニュースで、造船、鉄鋼各社が、近く浮体式大型建造物の技術研究組合を設立して、海上に浮体式海洋建造物のテストプラントを建設し、海上空港や物流基地等への実用化を目指して共同研究に着手するという。運輸省もそのため、

1995年度予算の概算要求に盛り込むという。ようやく本格的なアプローチが始まったのを陰ながら必強く思い、大きな期待を持っている。

〔 参 考 文 献 〕

- (1) 日本船用機器開発協会：「自動昇降式海洋計測システムの開発事業報告書」（昭和48年3月）
- (2) 武藤郁夫：「MODEC—フジタ工業共同開発による新大村空港建設埋立用可動棧橋について」〈モービルジェティー工法〉（昭和48年6月）橋梁
- (3) Ikuo Mutoh：“Mobile Jetty”（1973.9.）4th UJNR
- (4) 藁田惟規：「新大村空港の工事実績」（'74.9.）建設の機械化
- (5) 長友文昭：「海に浮かぶ空港—長崎空港の計画と施工について」（'76.1）カラム，No59 新日本製鉄

● お知らせ

特別展「船と旗」開催

— 会期 1994年10月8日（土）～
11月20日（日） —

（趣 旨）

旗は、目印や合図、意思表示、所属表示、儀礼、シンボルや意識高揚などさまざまな意味に使われている。

掲揚することが意思伝達の手段となる旗は、互いの会話が難しい洋上の船では、早くからその意義が認識され、使われてきた。

無線機器が発達、普及した現在、各時代のさまざまな状況が、船における旗の意味を社会状況との係わりの中で紹介する。

（展示内容）

船のための旗がつくられ始めた中世の旗から現在船で使用している旗まで約240点を時代順に展示している。

- (1) 陸の旗から海の旗へ
- (2) 内海の旗から外海の旗へ
- (3) 慣習・儀礼の旗へ

（主な展示品）SCAJAP 旗、保安庁警備隊（海上自衛隊の前身）旗、国内・外国の船会社旗、官公庁船の旗、



▲接岸バース信号やH、UWIの国際信号旗を掲げて横浜港に入港する、航海訓練所の練習船“北斗丸”

国際信号旗、NATO信号旗等

入館料 大人600円、小人300円（通常料金、帆船日本丸と共通）

※11月19、20日は、船体整備のため見学できない。

開館時間 11月 10：00～16：30

〔 お問い合わせ先 〕

横浜マリタイムミュージアム

〒220 横浜市西区みなとみらい2-1-1

（財）帆船日本丸記念財団

Tel. 045-221-0280

< 第154回 >

第2回SOLAS条約締約政府会議の概要について

運輸省 海上技術安全局

標記会合はロンドンIMO本部において、平成6年5月17日及び24日の2日間の予定で開催された。

以下審議概要と結果を紹介する。

今時の締約政府会議は、88年にGMDS Sに関連して開催された第1回について開催されたもので、審議された主な項目は以下の4つであったが、審議概要を紹介する前に今回の会議の顛末を理解する上でどうしても必要な条約の改正及び発効の手続きについて簡単に触れておきたい。

まず、条約の改正を行うことができる場所（会議の種類）は2つある。一つは海上安全委員会（正確には拡大海上安全委員会と呼ばれるものであるが、いつものMSCと考えると頂ければよい。）であり、もう一つは条約締約政府会議である。条約本文第8条においてこの2つの会議におけるそれぞれの改正・発効手続きが規定されている。

海上安全委員会における改正・発効の手続きに関しても、その種類は大きくわけて2つある。一つはTACIT方式と呼ばれるもので、通常行われているSOLAS条約の附属書Ⅱ～Ⅷ章までを対象とした改正に用いられる手続きである。この方式では、これらの章の扱う事項が技術的なものに限定され、条約本文や附属書Ⅰ章に規定される条約改正や検査・証書に関する事項といった条約全体に影響する事項とは性格が異なり、さらに最近の技術革新等にも対応し、比較的頻繁・スムーズに改正する必要性もあることから、MSCで改正案が採択されれば、その後一定期間の内に、一定数以上の国が異議通告をしない限り案件は受諾されたものと見なされ、自動的に発効する方式である。従って各国が批准行為等の手続きをそれぞれの国内でおこなわなくともよいので改正案はまず間違いなく予想された時期に発効する。

今一方の改正発効手続きはEXPLICIT方式と呼ばれ、重要かつ条約全体に影響する事項が規定されている条約本文及び附属書Ⅰ章の改正に用いられることになっている。この方式とTACIT方式との大きな違いは、かりにMSCで改正案が採択されても、各国がそれぞれの国内で批准作業を行わなければならない、一定数以上の国がこの作業を完了した時点で改正案が発効することである。通常各国の批准作業がてまどり発効までに極めて長い期間を要する。

では、条約締約政府会議における改正手続きはどのようになっているのであろうか。実は明確に手続き規定は記述されておらず、ただ、「条約締約政府会議で別途の決定が行われない限りMSCの場合と同じ手続きとする」とのみ規定されているのみである。

今回の締約政府会議において大きな論争を招いたのはこの規定の解釈をめぐってであった。

締約政府会議の別途の決定には、どのような改正手続きも可能なのか、各国の見解が分かれることとなった。

それでは次に会議前に予定されていた審議項目を説明する。

① SOLAS条約本文第8条の改正

本改正案件は、改正されたSOLAS条約の発効までの期間を短縮するため、条約の改正・発効手続きを定めた条約第8条を改正しようとするものであった。

これは、IMOの事務局長のイニシアチブのもとで進められた案件であるが、具体的には、TACIT方式による改正では、現行1年となっている異議通告期間を6カ月に短縮（賛成国が3/4以上という条件で）しようとするものであった。

改正案の内容と共に改正方式についても、締約政府会議を開催し（条約本文に関するものであるため）、ここでTACIT方式で改正する決定を行うことで各国ともM

SC62において合意していた。

② 操作要件に係るポートステートコントロール

(PSC)に条約上の根拠を与えるための条約改正

従来のPSCにおいては、検査官の船舶の設備(ハード)面から証書の内容と船舶の状態が一致しているかどうかを検査していたが、これに加えて、乗組員が船舶の航行に必要とされる重要な操作要件に習熟しているかどうかを、口頭試験や火災・退船訓練を通じて検査できるための根拠規定を条約に設けようというものであった。やはり附属書I章の改正となるため、①同様、締約政府会議の決定をもってTACIT方式で改正することで各国合意済みであった。

③ 検査強化ガイドラインの強制化

これは、検査強化ガイドライン(A.744(18))をタンカー及びバルカーの検査に関し強制化するためのものであった。既にMARPOLで大型のタンカー類に適用されることが決まっていたガイドラインであるが、適用の範囲を広げる目的でSOLAS条約取り入れが行われることになったものである。附属書I章の改正であるため、改正手続きに関する事情は①②と同様。

④ ISMコード及び高速船コードの条約取り込み

これらコードの具体的内容は既に至るところで解説等なされているので省略するが、予定ではISMコードは附属書の新区章として、また高速船コードは新X章として条約化されることとなっていた。もちろん改正手続きはTACIT方式(条約上附属書の新区章を設ける場合についての手続きは明記されていない。)

(会議の概要)

上記の内容については改正手続きを含めて概ねMSC62で合意されており、順調にいくものと期待されていた。

しかし問題提起が米国よりなされた。米国はそれまでの議論における態度を会議直前になって翻し、①②および

③については条約全体に深く関わる事項であり、たとえ条約締約政府会議といえども、TACIT方式での改正を適用できるものではないと主張し始めた(①②についてはEXPLICIT方式を主張。②については第II章への移行を提案)。詳しいことはわからないが、このような態度の急変には国務省の意向が強くかかわったと言われている。また、米国は④については改めてTACIT方式を支持した。

米国の新方針は、元来IMOの検査強化の動向に内心賛同しかねていた一部の便直置籍国や、IMOに別段関心はないが米国への同調が得策と判断する国々から支持を受け、国の数に関しては、従来どおりTACIT方式での改正で早期発効を主張する欧州諸国を少数派に追いやった。

議場ではその後いくつかの妥協案が浮かび上がったが、立法技術上の問題等で結局潰れ、一旦は収拾、妥協が図れそうもない事態となったが、最後に日本から①については条約改正を見送り、今後早期発効を行うこともあるという内容の決議案を提出し、各国に受け入れられた。さらに②③については各国の合意が土壌場で成立した。附属書第XI章を新たに設け、ここに②③の内容を記述し、これをTACIT方式で発効させようというものであった。

また、ISMコード及び高速船コードについては上記予定どおり処理された。

さらに第XI章のなかには、会議直前に提案された事項も盛り込まれた。ひとつは船舶にロイド船級がつけた番号をIMOナンバーとして付与するというもの、もう一つは旗国代行機関承認ガイドライン(A.739(18))の強制化であった。

IMOナンバーによって転売等が繰り返されても船舶の履歴が容易に追跡可能となり、旗国代行機関承認ガイドラインによって、現在FSI(旗国小委員会)等で議論されている不良船級等の削減に効果が期待されている。

(文責：石原典雄)

平成6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	11	257,268	400,850		3	58,219	99,080	
	油槽船	5	14,437	24,298		0	0	0	
	その他	1	6,700	2,370		0	0	0	
	小計	17	278,405	427,518		3	58,219	99,080	
輸出船	貨物船	138	3,823,430	5,848,918		26	767,700	1,158,100	
	油槽船	35	1,990,136	3,431,280		9	181,449	280,500	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小計	173	5,813,566	9,280,198		35	949,149	1,438,600	
合 計		190	6,091,971	9,707,716	621,736 百万円	38	1,007,368	1,537,680	114,334 百万円

● 編 集 後 記 ●

☆ エストニアのフェリー「エストニア号」(15,566 T)が9月28日未明、バルト海で沈没した。乗客・乗員あわせて1,049人中死者・行方不明者は909人とされている。沈没の原因はまだ確定されていないが、水中無人カメラの視認では船首のランプドアの閉鎖金具が外れているという。多数の人命を預かる旅客船は一般の貨物船に比べ、安全規則が極めてシビアであるが、意外とカーフェリーなどで事故が多い。短国際航海であっても、またカーフェリーの設計上止むを得ないとしても、乾舷の少ない船首扉の開閉に関してはもっと設計側の安全策が必要と思われる。また一旦カーデッキに浸水した場合に、静的なフリーウォーターの考えだけでよいのか、動的なフリーウォーターの配慮も必要なのではないかとと思われる。

☆ 9月27日に東京晴海の岸壁でテクノスーパーライナーの“飛翔”が一般公開されたので見学した。実験船とはいっても実船の1/2の寸法で、甲板上にはコンテナを150個搭載出来るようになってきているという。操舵室の自動化はまるで航空機のcockpitのよう

であり、技術的には全く内航路の域を脱した感がある。速力も十分クリアする目途が立っているようであるがボートスピードも考慮した場合、それなりの港湾設備が必要であり、アクアスーパージェットIIの事故も他山の石として十分フィージビリティスタディをする必要があるものと思われる。

☆ 9月29日夜の台風26号は瞬間最大風速48.7mを記録したというが、折しも建造中の大型バルクキャリアー(15万DWT)2隻が岸壁の係留索を切断して漂流し、約3km離れた津の海水浴場の浜辺に座礁した。新聞テレビで報道され、6万人を超す見物客が押しよせたというが、無事離礁出来て関係者一同ホッと胸をなでおろしたことであろう。

解体するのではないかと心配する向きもあったようだが、岩礁地帯でなかったことが幸いであった。戦後は旧海軍の艦艇や商船の引き揚げと解体に、多くのサルベージ技術が駆使された話をよく聞いており、サルベージ技術はまだ健在であることを確認する出来事であった。

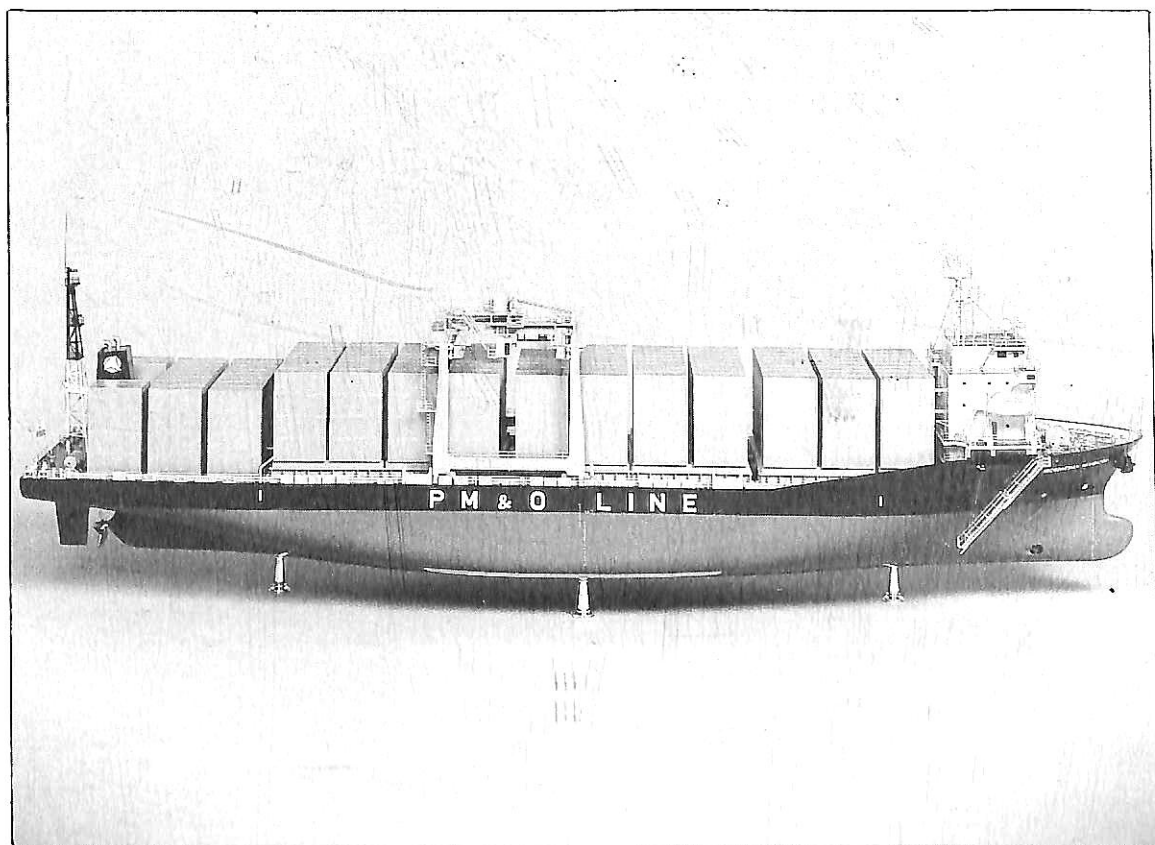
☆ 予約購読案内 書店での入手が困難な場合もありますので、本誌確保ご希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。

予約金 { 6カ月分 8,200円
税 込 { 1ケ年分 15,800円

運輸省海上技術安全局監修
造船海運総合技術雑誌 **船の科学**
◎ 禁転載 第47巻 第11号 (No. 553)
発行所 株式会社 船舶技術協会
〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリンビル)
振替口座 東京 3-70438 電話・FAX 03 (3552)8798

平成6年11月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
平成6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 (〒84円)
発行人 濱 村 建 治
編集委員長 米 田 博
印刷所 大洋印刷産業株式会社

進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を



コンテナ船 “MICRONESIAN NAVIGATOR” 縮尺：1／100

建造所：今治造船株式会社

株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜庭 武二

東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 03(3998)1586
FAX. 03(3926)7202

昭和二十六年十一月十五日印刷
平成二十三年十二月三日発行
三種郵便物認可

JOMO

Joy of Motoring.

(その新しいサービスの名前は、**JOMO**です。)



車を、もっと楽しみたい人のステーション。

お客様に、「車の楽しさ」「運転する喜び」をいつも感じてほしい。
JOMOは、その気持ちをあらわす“Joy of Motoring”を名前にしたもの。
わたしたちは、本当にご満足いただけるサービスでお迎えます。
新しいJOMOステーションに、ご期待ください。



JOMOステーション

JOMOは株式会社ジャパンエナジーの石油関連事業のブランドネームです。

船の科学

定価
一四〇〇円
（本体一三五九円）

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

保存委番号
196011

雑誌07739 11

T1007739111402

