

船の科学 5

1990

VOL.43 NO. 5

規則守って安全運航!



the first steps.

小型船舶操縦士実習船



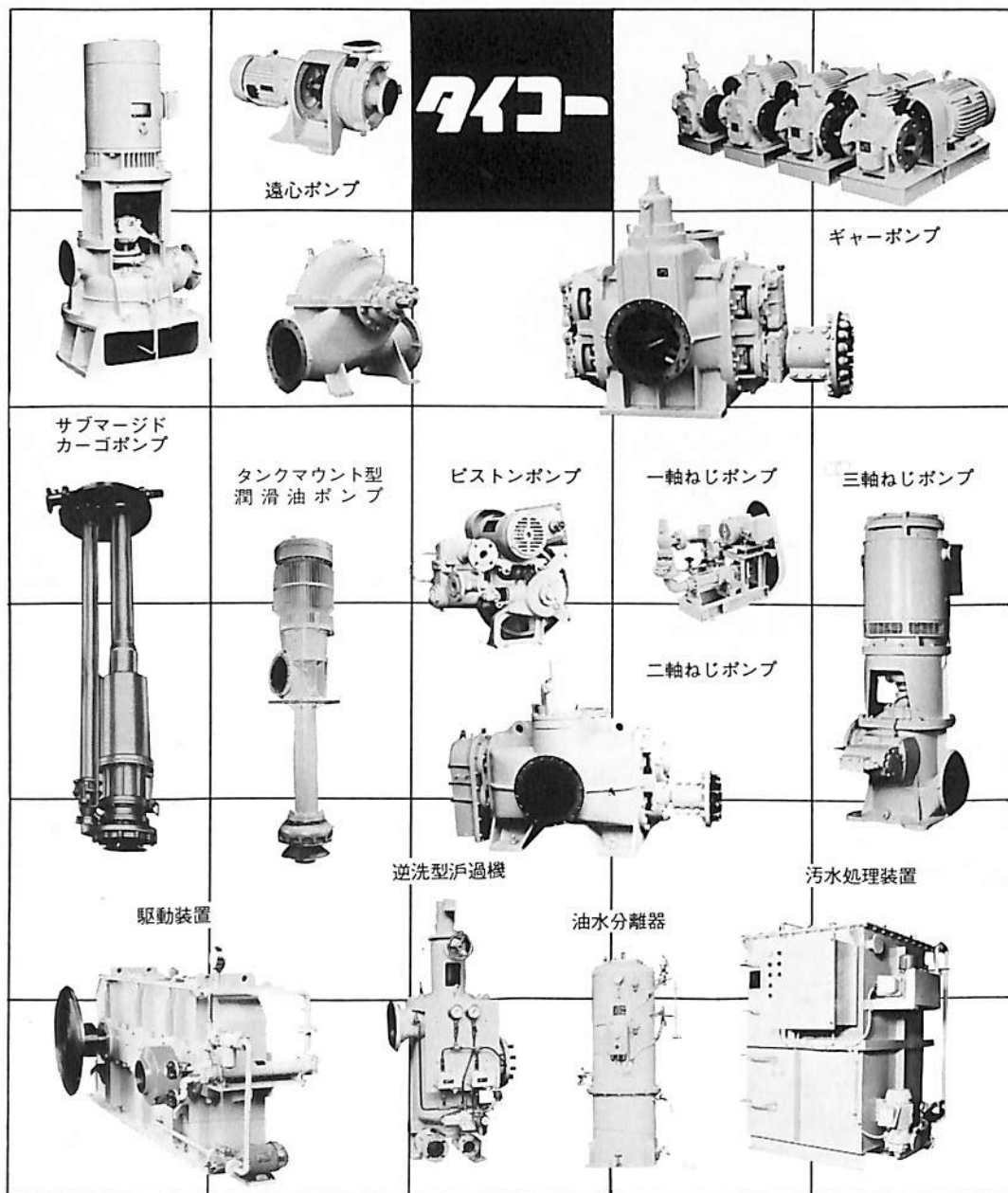
日本船舶職員養成協会向け/FRP.V型“青雲19”/乗組員3名/その他12名/速力(最大)22kn



ヤマハ発動機株式会社

マリン本部国内営業部特需 TEL. 03 (574) 8018

ポンプの総合メーカー



タイコー

遠心ポンプ

ギャーポンプ

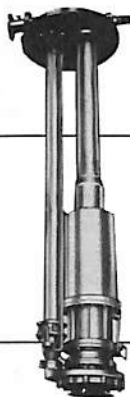
サブマージド
カーゴポンプ

タンクマウント型
潤滑油ポンプ

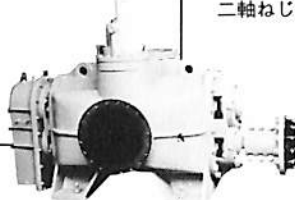
ピストンポンプ

一軸ねじポンプ

三軸ねじポンプ



二軸ねじポンプ

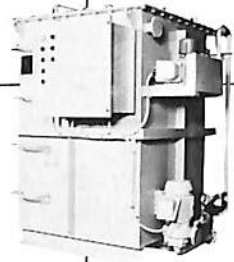
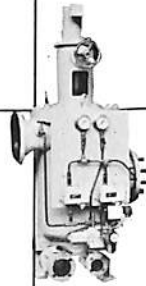
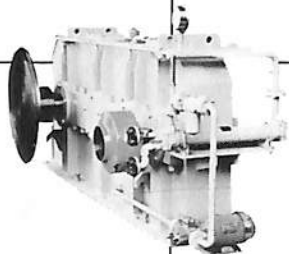


逆洗型ろ過機

汚水処理装置

駆動装置

油水分離器



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

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

海のロマンを次の世代へ— 「新・海王丸」竣工。

海を愛する人々の熱い思いの結晶「新・海王丸」が、平成元年9月22日竣工式。
日本船舶振興会も、新船建造のためにお手伝いをしています。

写真は新・海王丸



「新・海王丸」：船型／全通船楼甲板型 帆装型式／4檣バーク型、全長／約110m（ハウスフリットを含む）、総トン数／約2,600トン、最大搭載員数／199名。

世界は一家人類は兄弟姉妹

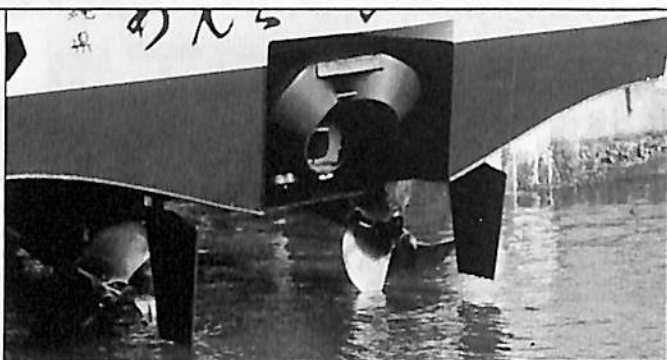
ファンの方々からお預かりしているモーターボート競走の収益金は、人類の文化と経済をささえた海の正しい理解の普及、及び海洋保護、海難防止、新しい未来づくりのための海洋開発、そのための新しい技術の研究、開発などの援助のほか「世界は一家、人類は兄弟姉妹」の理念に基づき、文教、体育、社会福祉、防犯・防火、その他の公益の増進、及び海外への協力援助事業など、幅広く役立てられています。

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

財団法人 **日本船舶振興会** (会長 笹川良一)

新世代ハミルトン・ジェット

石垣島に就航した
43Knots.
第8 あんえい号
362型×1基
船主・安栄観光



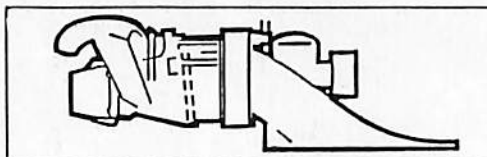
設計・清原健春N・A/建造・(有)興和クラフト/エンジン・小松EM665AA 600PS/2100RPM/ハミルトン#362×1

●新シリーズ●

211	200PS	クラス	520
271	300PS	クラス	650
291	400PS	クラス	800
362	700PS	クラス	960
402	1000PS	クラス	
422	1500PS	クラス	

●HMシリーズ●

1900 P S	クラス
3050 P S	クラス
4500 P S	クラス
6500 P S	クラス



ハイテック高速艇開発資材

- オルコウエーブ
UDR

- エヤロフォーム
- ディビニセル

- ナイテックス

- マリンプライウッド/
サンドイッチプライ

- 構造解析 by

S-300 / S-500
G-450/G-600/G-900
KS-400
O-750

0.55WK/0.9WK/1.3WK
H-60/H-80/H-100/H-130/H-200
各サイズ

DB-120/170/240/
DBM-1208/1706/2408/
CDB-200/340
CDM-1808/2408
カウリ/米松/アフリカンマボガニー/オクメ/レジナ/チーク
2mm厚より 各サイズ

High Modulus(N.Z.)Ltd
Jim Antrim Association U. S. A

S-グラス
グラファイト
ケブラ
E-グラス

ダブルバイヤス
X-マット
トライアクスル
プロマット

● ハミルトンジェットのご相談は次の特約店をお願いいたします。 ●

(株)海栄船用
大森 行夫
宮城県石巻市魚町2-9-24
TEL:(0225)96-6287
FAX:(0225)93-5550

鬼塚鉄工所
鬼塚 健二
熊本県本渡市楠浦町錦島港
TEL&FAX
(09692)2-3974

八重山マリンサービス
西井 多喜成
沖縄県石垣市新川2460-5
TEL:(09808)3-1484
FAX:(09808)2-9494

夢を空に海に大陸に軽く硬く早く！

Distributor byコンポーゼット屋

株式会社 ミヨシ・コーポレーション

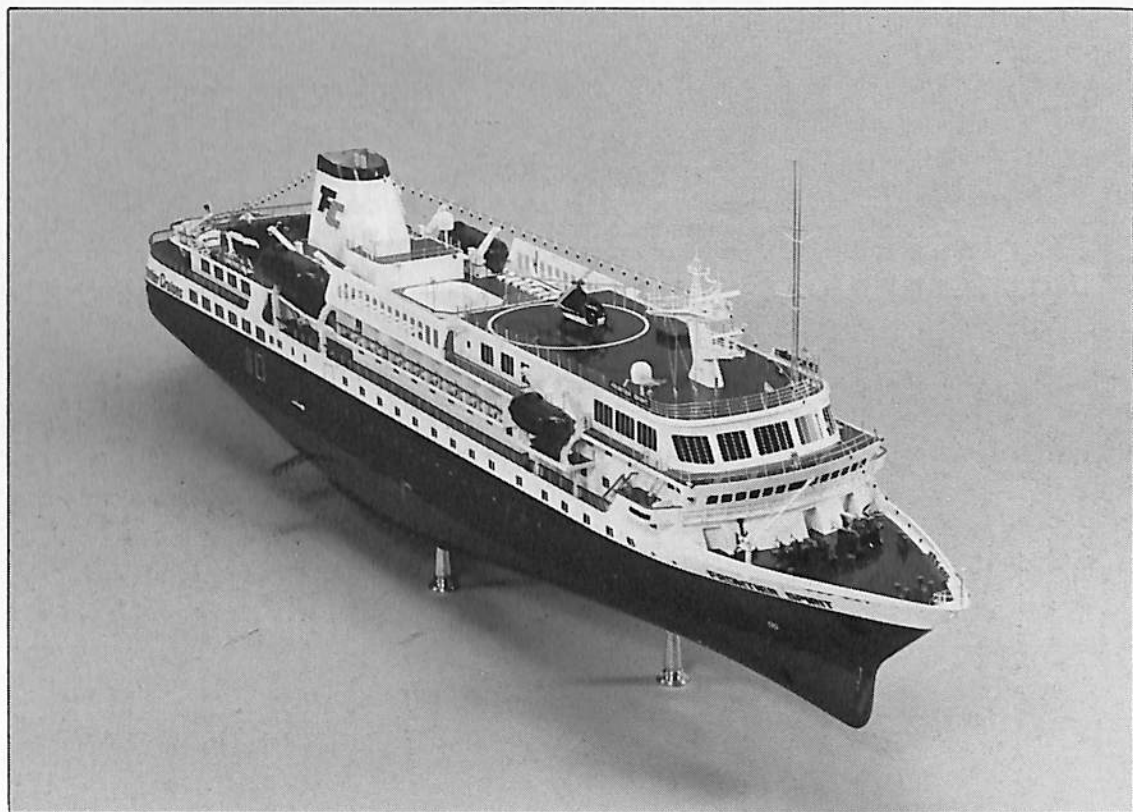
〒467 名古屋市瑞穂区松園町1-84

電話 (052)835-3351(代)

FAX. (052)835-3354

Telex. 447-7344 MIYOSI J.

進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を



探険クルーズ船“FRONTIER SPIRIT”縮尺1/100

発注先：フロンティア・クルーズ・ジャパン株式会社

—● 製作部員募集 ●—

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

株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜庭武二

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

船舶・海洋関連模型 専門製作

模型の美しさに感動する人は 心が若いのです。



5700総トン 探検クルーズ船“フロンティアスピリット”

建造：三菱重工業株式会社殿

技術と実績で皆様の信頼に応える

アキモト・シッps

ハイグレード・モデル製作技術者募集

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

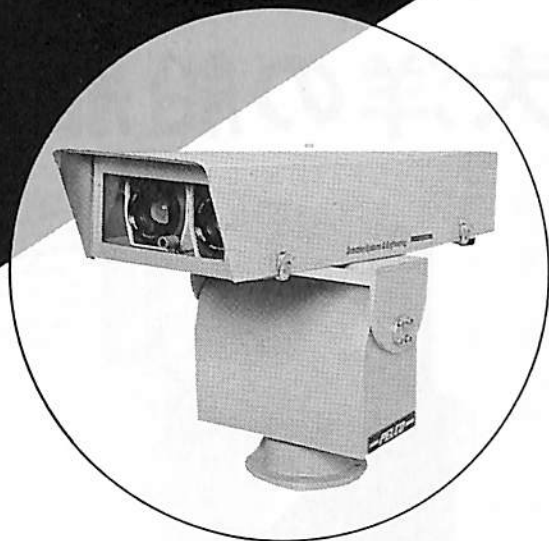
〔技術顧問〕 菱和海洋開発株式会社
東京都千代田区丸の内2-7-3

超高性能暗視カメラ・システム

星あかり（0.0001ルクス）から
炎天下（100,000ルクス）まで
鮮明画像のテレビジョンシステム

● 暗視カメラ ●

夜間照明なしで映せる暗視性能
を備えた屋外広域監視用。

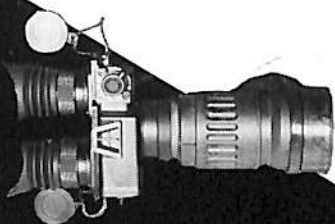


MODEL SE-320-B
21万倍微光増幅

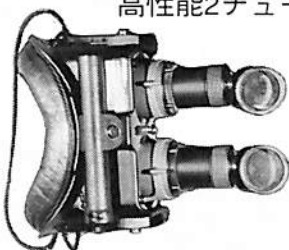
◎システム設計・施工受け賜われます。

● 暗視ゴーグルとスコープ ●

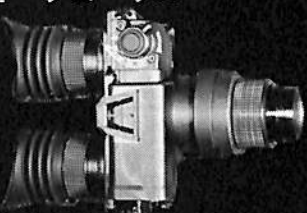
MODEL No.SE-835
4倍レンズ付 1チューブビノキュラー



MODEL SE-830
高性能2チューブゴーグル



MODEL No.SE-831
軽量1チューブゴーグル



MODEL No.SE-730
カメラ装着可能



輸入元：株式会社セコ・インターナショナル

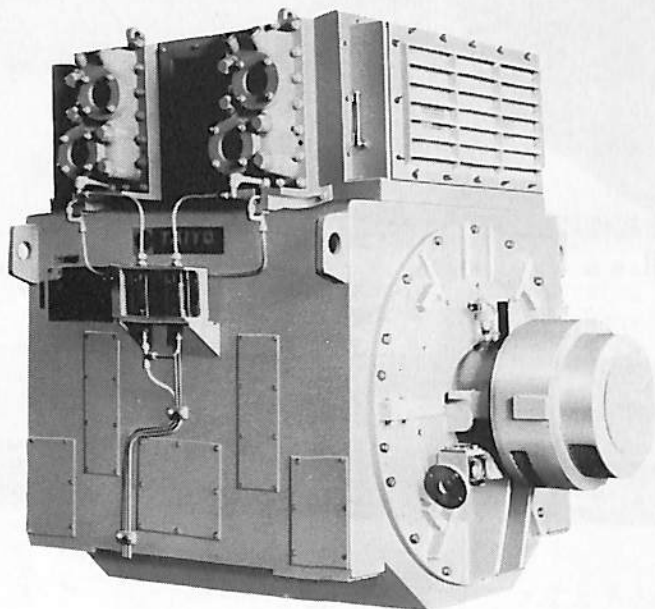
KEC 鹿島エンジニアリング株式会社

〒102 東京都千代田区紀尾井町3番6号（紀尾井町パークビル9F）
電話03(263)5061 FAX.03(261)6093

ながい経験と最新の技術



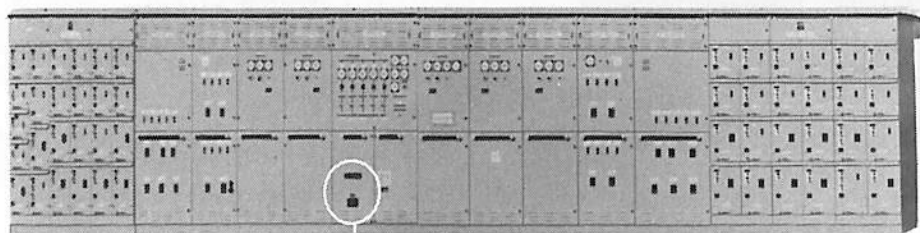
大洋の船舶用電気機器



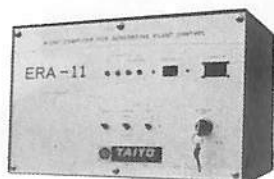
排ガス利用2極タービン発電機

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



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

洋 大洋電機 株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町2-4東洋ビル
電話 03-293-3061 (大代表)
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・AbuDhabi
Dubai・Baghdad・Riyadh

目 次

- 9 新造船紹介 (No. 499)
- 14 日本商船隊の懐古No. 130 (伏見丸, ろんどん丸)山 田 早 苗
- 17 Rauma Yards 2隻の豪華仕様探検クルーズ客船,府 川 義 辰
ドイツ船社から受注
- 18 超豪華大型ヨットは如何ですか? お値段は 166 億 7 千 500 万円府 川 義 辰
"TRUMP PRINCESS" (1)
-
- 25 4月のニュース解説 (OECDの造船助成削減問題)米 田 博
-
- 28 ●FRP新造船紹介
小型船舶操縦士実習船"青 雲"シリーズの概要ヤマハ 発 動 機
-
- 35 ●改造客船
豪華客船"ジャパニーズ・ドリーム"就航日本旅客船 / 佐世保重工業
-
- 38 ●客船の解析
北大西洋客船の航跡(6)今 村 清
-
- 47 ●配色と耐候性塗料
客船の塗料と塗装中 尾 学
-
- 58 ●抄訳
古いタンカーから新造への教訓編 集 部
-
- 60 ●アルミ船時代
感激の第4回全国アルミ船懇談会菅 野 次 郎
-
- 62 ●船のスケッチ画集(22)
国内フェリー乗船記(横浜博覧会の船達)小 林 義 秀
-
- 65 ●統計資料
ロイド商船統計表(1989年版)ロイド船級協会
-
- 69 ●軍極秘の記録
旧海軍艦船の爆弾被害損傷例について(1)吉 田 隆
——直撃爆弾および至近爆弾による損傷——
-
- 74 ●連載講座
船殻設計覚え書(14)間 野 正 己
-
- 80 ●連載講座
船舶電子航法ノート(157)木 村 小 一
-
- 86 ●IMOコーナー(第100回)
第35回無線通信小委員会の審議の概要運輸省海上技術安全局
-
- ニュース ふじ丸の姉妹船"にっぽん丸"の進水 商船三井客船
●海外ニュース ホーバクラフト, チベットの山々をゆく 英 国

プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置
アーティカップル



- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に
 応じる多様な機種

- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

タイセイ・エンジニアリング株式会社

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

新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

■ 主要業務

受託試験、研究
 施設設備の貸与
 技術相談

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



船舶機装品研究所

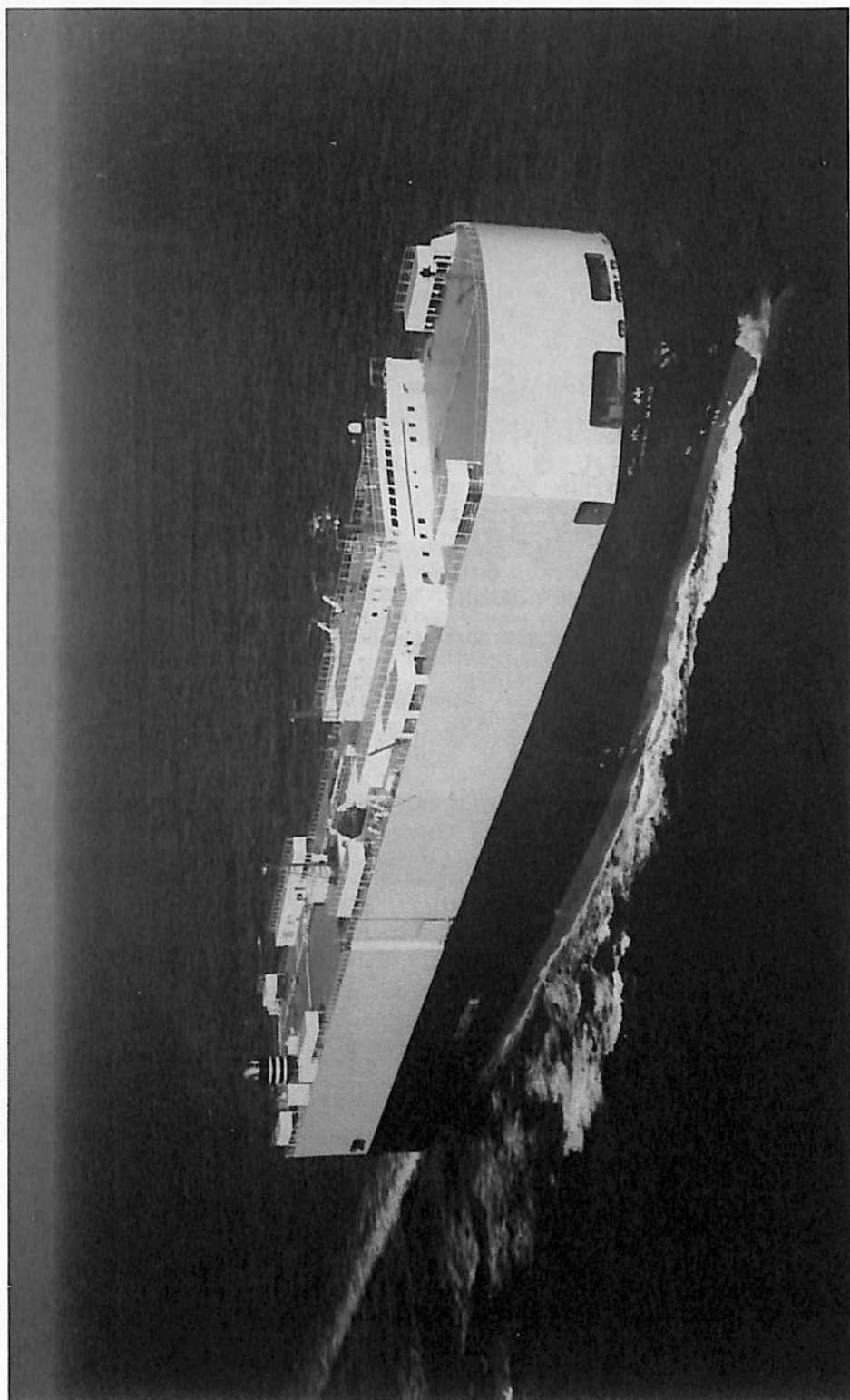
所長 芥川 輝孝

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
 HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12

TEL 0423-94-3611~5

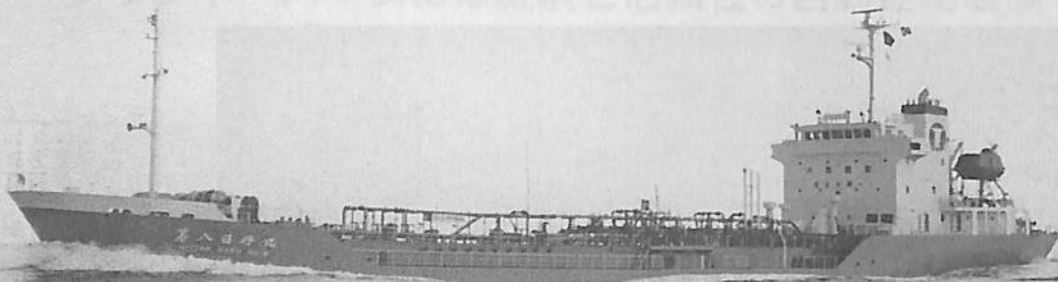
(競艇益金事業)



45次自動車運搬船 神成丸 日本郵船株式会社

JINSEI MARU

株式会社大島造船所建造(第10122番船)
 全長 198.60 m 垂線間長 188.00 m
 総噸数 (国際) 55,489 T 純噸数 16,646 T
 燃料油槽 2,666.4 m³ 燃料消費量 46.2 t/day
 出力(連続最大) 16,800 PS (100 rpm) (常用) 15,120 PS (96.5 rpm)
 発電機 西芝 450 V × 1,287.5 kVA × 3, 西芝 450 V × 125 kVA × 1
 受(主) RG52A × 1, (補) RG51A × 1 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF
 衝突予防装置 レーダー 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF
 船級・区域資格 NK, 速洋 (M0-A) MNS * M0-A適用 船型 多層甲板船
 竣工 1-10-20 型幅 32.20 m 起工 1-10-20 型深 34.28 m
 載貨重量 17,914 t 載貨重量 352.2 m³ 主機関 三菱 7UEC60LS型(予)機関×1
 プロペラ 5翼1軸 無線装置 送(主) 0.8kW × 1, (補) 125W × 1
 竣工 2-3-24 竣工 2-3-24
 満載喫水(型) 9.65 m 満載喫水(型) 9.65 m
 Car 搭載数 5,322台 Car 搭載数 5,322台
 三菱 7UEC60LS型(予)機関×1 三菱 7UEC60LS型(予)機関×1
 補汽缶 立円筒水管式 7 kg/cm² × 1 補汽缶 立円筒水管式 7 kg/cm² × 1
 送(主) 0.8kW × 1, (補) 125W × 1 送(主) 0.8kW × 1, (補) 125W × 1
 航海計器 NNSS 航海計器 NNSS
 航統距離 約 18,300 哩 航統距離 約 18,300 哩
 乗組員 25名 乗組員 25名



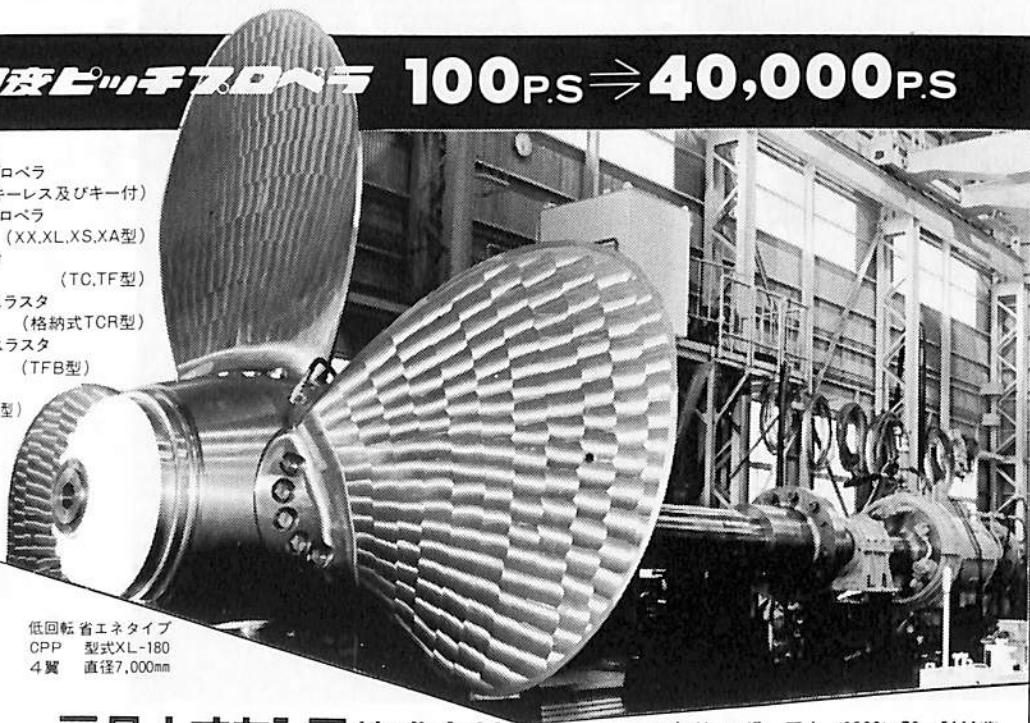
油槽船 第八日丹丸 船舶整備公団・日本タンカー株式会社
NITTAN MARU No.8

内海造船株式会社瀬戸田工場建造(第550番船)	起工 1-7-11	進水 1-8-30	竣工 1-10-31
全長 105.00m	垂線間長 97.60m	型幅 15.20m	型深 7.50m
総噸数 3,160T	載貨重量 5,225t	貨物油槽容積 5,700.433m ³	満載喫水 6.670m
1,200m ³ /h×100m×2	燃料油槽 297.79m ³	燃料消費量 13.2t/day	主荷油ポンプ
主機関 日立-B&W 6L35MC型(デ)機関×1	出力(連続最大) 4,560PS(200rpm)	(常用) 3,880PS(189rpm)	清水槽 239.92m ³
プロペラ 4翼1軸	補汽缶 タクマ	熱媒式NHM-30S型 300×10 ³ kcal/h	熱媒式排エコ DTE-17-13型
170×10 ³ kcal/h	発電機 大洋電機	防滴自己通風型(主) 300kVA×AC450V×60Hz×2,	(原) ヤンマー 360PS×1,200rpm×2, (非) 80kVA×AC450V×60Hz×1
(原) ヤンマー 360PS×1,200rpm×2, (非) 80kVA×AC450V×60Hz×1	無線装置	船舶電話	航海計器
パウ 475kVA×AC450V×60Hz×1	無線装置	船舶電話	衝突予防装置
速力(試運転最大) 14.424kn(満載航海) 14.0kn	航続距離	6,680哩	レーダー, GPS
NK近海(非国際)	船型	膨張トランク付一層甲板船	船級・区域資格
パウスラスター, シリングラダー, 荷役用原動機	同型船	第七日丹丸	乗組員 15名

可変ピッチプロペラ 100PS ⇒ 40,000PS

製造品目

- 固定ピッチプロペラ (キーレス及びキー付)
- 可変ピッチプロペラ (XX, XL, XS, XA型)
- サイドスラスト (TC, TF型)
- ダイナミックスラスト (格納式TCR型)
- 船底吸込式スラスト (TFB型)
- シャフト カップリング(NKS型)
- ベッカー フラップラダ (KSR, S, L型)
- 船尾装置 エンジンアリング



低回転省エネタイプ
CPP 型式XL-180
4翼 直径7,000mm

テクノナカシマ株式会社
ナカシマプロペラ株式会社

〒700-91 岡山市上道北方688-1 岡山中央郵便局私書箱167号 TLX.5922320

- 本社工場 岡山 <0862> 79-5111代
- 東京支店 東京 <03> 662-4481代
- 大阪営業所 大阪 <06> 341-0011代
- 福岡営業所 福岡 <092> 461-2117代
- 仙台営業所 仙台 <0222> 23-8353代
- 札幌営業所 札幌 <011> 737-5757代



カーフェリー 神高丸 日本海運株式会社

SHINKO MARU

福岡造船株式会社建造(第1152番船)	起工 1-4-26	進水 1-7-20	竣工 1-11-18
全長 114.73m	垂線間長 105.00m	型幅 20.20m	型深 11.95/7.00m
総噸数 3,611T	載貨重量 2,131.05t	Car搭載数 大型車 62台, 乗用車 67台	満載喫水 4.963m
燃料消費量 38.7t/day	清水槽 139.84m ³	主機関 新潟SEMT-Pielstick-9PC2-6L型(デ)機関×1	燃料油槽 320.72m ³
出力(連続最大) 5,700PS(492/170rpm)	(常用) 5,400PS(483/167rpm)	プロペラ 4翼2軸 CPP	
補汽缶 立型水管式 1,430kg/h×7kg/cm ² ×1	無線装置 船舶電話	発電機 820kW×AC 450V×60Hz×3φ×720rpm	
(原) ダイハツ 6DL-24 1,200PS×720rpm	航海計器 レーダー	速力	
(試運転最大) 21.9kn (満載航海) 19.5kn	航続距離 2,800 浬	船級・区域資格 限定沿海・第2種	
船型 二層甲板船	乗組員 30名	旅客 495名	船首, 船尾ランプ
			航路 神戸~高松

小型船舶操縦士実習船 青雲 18号 財団法人 日本船舶職員養成協会

No 18 SEIUN

ヤマハ発動機株式会社建造(第215番船)	起工 1-7-10	進水 1-9-19	竣工 1-9-21
全長 16.00m	型幅 4.10m	喫水 0.664m	満載排水量 14.738t
総噸数 17T	燃料油槽 2.00m ³	清水槽 0.30m ³	主機関 いすゞUM6RB1TCU2型
(デ) 機関×1	出力(連続最大) 420PS×2,000rpm	プロペラ 3翼1軸	
発電機 DC3.0kW×1	無線装置 船舶電話	航海計器 ロラン レーダー	
速力(試運転最大) 24.11kn	航続距離 550 浬	船級・区域資格 JCI・沿海	
船型 V型ハードチェーン	乗組員 3名 その他 12名	スピードログ, 無線方位測定機	
同型船 青雲19号, 青雲20号			(本文28頁参照)





ナウシカア

輸出油槽船 NAUSICCA

船主 Total Compagnie Francaise de Navigation and Marine Transport(Bahama)

川崎重工業株式会社坂出工場建造(第1415番船) 起工 1-3-31 進水 1-7-17 竣工 1-12-15
 全長 277.00m 垂線間長 267.00m 型幅 44.40m 型深 24.10m 満載喫水 16.55m
 総噸数 78,956 T 純噸数 43,083 T 載貨重量 146,184 t 貨物油槽容積 169,110 m³
 主荷油ポンプ 3,500 m³/h×3 クレーン 15t 燃料油槽 3,569 m³ 清水槽 625 m³
 主機関 川崎-MAN-B&W 6S70MC型(デ)機関×1 出力(連続最大) 17,600 PS (74 rpm)
 (常用) 14,960 PS (70rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 35,000 kg/h×2, 排エコ 1,800 kg/h×1
 発電機(デ)富士電機 800 kW×3 (非) GM 120 kW×1 無線装置 送(主) 1.5 kW×1 (補) 70W×1
 受(主), (補) 全波各1 船舶電話 海事衛星装置 VHF 航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置
 レーダー 航統距離 23,630 哩 船級・区域資格 BV・遠洋 船型 平甲板型 乗組員 32名

- 12 -

かもめ可変ピッチプロペラ



60余年にわたる技術力の実績と信頼性

製造品目

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

全国50カ所のサービス網完備

運輸大臣認定製造事業場

かもめプロペラ株式会社

本社：横浜市戸塚区上矢部町690 ☎245 ☎(045) 811-2461 (代表)
 ファックス☎(045)811-9444
 東京事務所：東京都港区新橋5-34-7 東2三栄ビル ☎105 ☎(03) 434-3939
 ファックス☎(03) 431-5438



ノルマンディー ブリッジ
輸出コンテナ船 **NORMANDIE BRIDGE**

船主 Seagull Enterprise Co. Ltd. (Liberia)
 波止浜造船株式会社多度津造船所建造(第864番船) 起工 63-12-7 進水 1-3-31 竣工 1-8-2
 全長 276.52m 垂線間長 261.00m 型幅 32.20m 型深 21.21m 満載喫水 12.022m
 総噸数 48,235T 純噸数 17,752T 載貨重量 47,351t 艙口数 15 Cont. 3,720TEU
 燃料油槽 5,698m³ 燃料消費量 113.5t/day 清水槽 467m³ 主機関
 川崎MAN-B&W10L80MC型(デ)機関×1 出力(連続最大)41,600PS(88rpm)(常用)37,440PS(85rpm)
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 円型ボイラー 発電機(デ)富士1,220kW×3,
 (原)ヤンマー1,800PS×3(タ)1,200kW×1 無線装置 送(主)1.2kW(補)75W×1,受(主)2台 船舶電話
 海事衛星通信装置 VHF 速力(試運転最大)26.63kn(満載航海)24.0kn 航続距離 24,700浬
 船級・区域資格 NK・遠洋 船型 平甲板型 乗組員 25名 同型船 Rhein Bridge

パダウク
輸出撒積船 **PADAUK**

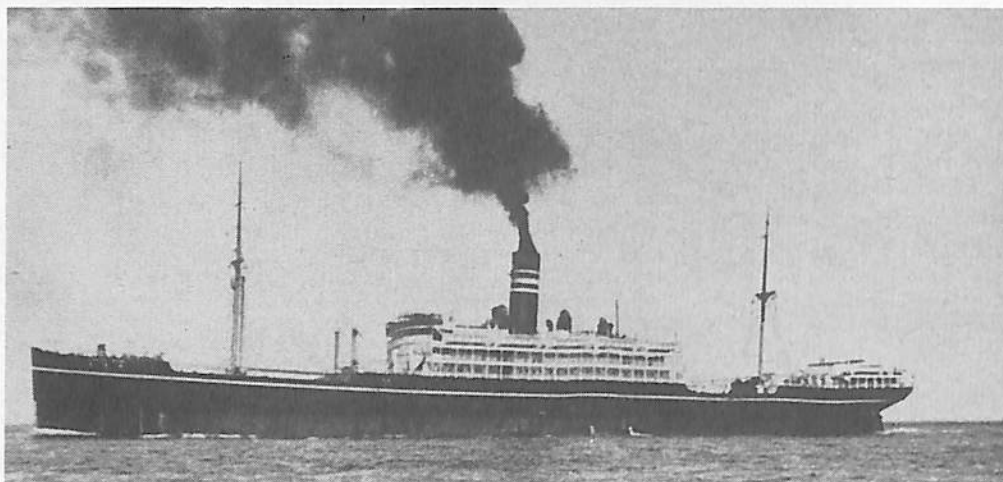
船主 Mars Shipping Co. S. A. (Panama)
 株式会社サノヤス水島製造所建造(第1093番船)
 全長 225.0m 垂線間長 217.00m 起工 1-2-28 進水 1-7-22 竣工 1-10-20
 総噸数 36,616T 純噸数 23,146T 型幅 32.26m 型深 18.30m 満載喫水 13.291m
 (グ)81,756.7m³ 艙口数 7 載貨重量 69,950t 貨物艙容積(ベ)78,529.3m³
 燃料消費量 29.1t/day 清水槽 291.0m³ クレーン 25t×26mR×4 燃料油槽 2,916.3m³
 出力(連続最大)11,300PS(99rpm)(常用)9,605PS(93.8rpm) 主機関 三菱6UEC60LA型(デ)機関×1
 縦形水管コンボジット1,200kg/h 発電機 487.5kVA×AC450V×60Hz×3(原)600PS×3 プロペラ 4翼1軸 補汽缶
 送(主)0.5kW×1,(補)125W×1,受(主),(補)全波各1 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF 無線装置
 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大)15.89kn(満載航海)14.0kn 航海計器
 航続距離 25,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 30名



日本商船隊の懐古

山田早苗氏提供

貨客船 伏見丸 日本郵船



三菱重工業長崎造船所建造(第237番船)	船舶番号 17741	信号符字 MQNC→JFMD
起工 大1-10-28	進水 3-6-28	竣工 3-12-2
垂線間長 153.29m	型幅 19.38m	型深 11.46m
満載排水量 21,352t	総噸数 10,927T	純噸数 6,846.29T
貨物艙容積(ベ)15,287 ^m (グ)15,889 ^m	主機関 三連成レシプロ機関×2	出力(連続最大)11,450PS
速力(試運転最大)16.684kn(航海)13.0kn	船級・区域資格 通信省第1級船・遠洋区域	乗組員 156名
ロイド100A1 LMC 鋼船	旅客 1等122名, 2等60名, 3等190名	船籍港 東京
姉妹船 諏訪丸(三菱長崎), 八阪丸(神戸川崎)		

日本郵船の欧州航路は、明治29年3月に開設された。当時、日本の文明開化は主として欧州より導入されていたので本航路の利用客、貨物の往来は年々、増加の一途をたどり、明治34年頃には13隻を配船するまでに至った。

その後、明治39年には加茂丸型6隻、明治44年には香取丸型2隻など、次々と新鋭船を投入してきた。大正に入っても、さらに増強する必要にせまられ、早々に3隻の建造が計画され2隻を三菱長崎へ、1隻を川崎に発注された。

本船は、この諏訪丸型3隻の第3船として大正3年12月に完工したもので香取丸型をさらに拡大改良したもので、ロイド100A1 LMCに合格した二層重構船で、上甲板、第2甲板、船首楼甲板、船橋楼甲板、船尾楼甲板、遊歩甲板、短艇甲板より成り、二重底は船の全長におよび艙口は6コで、第3船艙および第6船艙以外はすべて上甲板上にあった。第3船口用のデリックポストは船橋楼甲板の最前部にあり、香取丸クラスが、ハウス直前にあったのに対して大きな相違点であった。遊歩甲板最前部には1等社交室、その下には1等食堂があり、装飾は桃山風の日本趣味を盛り込んだものであった。本船の建造には政府の造船奨励法が適用された。

大正3年12月2日、長崎にて竣工、12月19日には神戸を出港、上海、香港、シンガポール、マラッカ、コロンを經由してロンドンに向け処女航海に出る。

当時、ロンドン往復には約6カ月を要して居り、年2

回発航の定期配船となっていた。就航船は、香取丸、賀茂丸、鹿島丸、三島丸、諏訪丸、熱田丸、八阪丸、宮崎丸、北野丸、平野丸を加えた11隻で月2回、神戸を出港して欧州と日本の間で人的交流、物資の輸入、輸出の輸送に当たっていた。

大正14年12月21日、欧州から日本に向っていた八阪丸がドイツ潜水艦に撃沈される事件があり、欧州航路は危険となり本船も、大正6年10月12日神戸発よりシアトル航路に配船された。

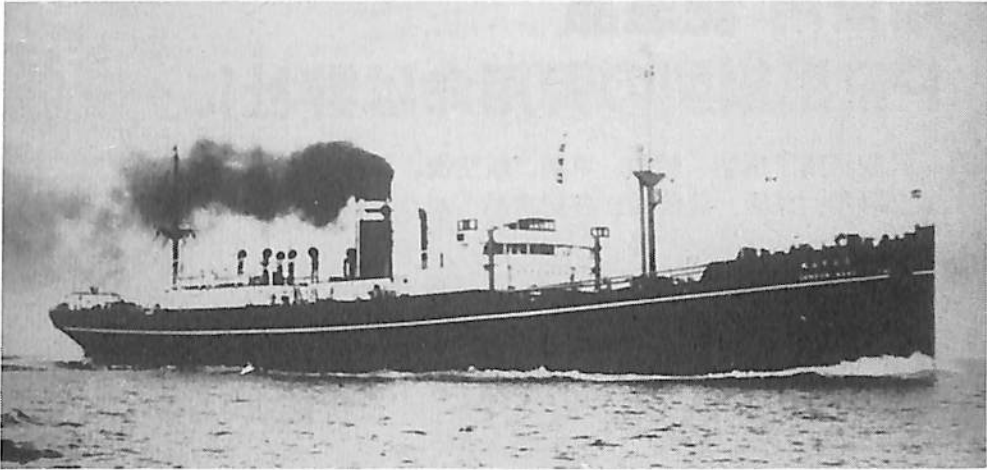
大正7年、東伏見宮依仁親王が渡米の際、乗船された。大正11年5月30日神戸発より再び欧州航路に復活した。大正11年11月、朝香宮鳩彦王が渡欧の際、乗船された。昭和8年3月13日01:40、ベナンからロコンボに向け航海中、スマトラ島西方にて船艙より出火、直ちにベナンに引返し3月15日鎮火した。原因は第4船艙からの自然出火であった。

昭和16年2月18日神戸出港が最後の欧州航路となる。

昭和16年8月24日神戸を出港、オーストラリアへの航海が商船として最後の航海となり、太平洋戦争中は船舶運管会の使用船となり、その快速を利用して内地、台湾間を単独で航海する運送船となる。

昭和18年2月1日貨物9,000トン、乗客57名を乗せて東京から基隆に向う途中、同日22:05御前崎南28マイルにて米潜Tracon(SS-175)の雷撃により船首より次第に沈下、23:55完全に姿を消した。

貨物船 ろんどん丸 大阪商船



Camell Laird & Co. ハーケンヘッド (英) 建造	船舶番号 28698	信号符号 SJWP → JCLA
進水 大10-9-3	竣工 11-2-21	垂線間長 137.50m
型幅 17.22m	型深 10.74m	満載喫水 8.44m
総噸数 7,190.66T	純噸数 4,413.32T	満載排水量 15,778 t
(グ) 14,688㎡	主機関 タービン機関×1	載貨重量 10,681 t
(試運転最大) 14.69kn (満載航海) 10.31kn		貨物艙容積 (ベ) 13,316㎡
乗組員 71名	旅客 1等20名	出力 (連続最大) 7,088 PS (計画) 6,250 PS
		速力 船級・区域資格 通信省第1級船・遠洋区域 鋼船 BC.
		姉妹船 ぱりい丸
		船籍港 大阪

大阪商船では、明治44年、朝鮮丸、安南丸を英国の造船所に試験的に発注して良好な結果をえたので、さらに本船とぱりい丸の2隻が英国に発注された。

大阪商船としては、ばいかる丸につぐタービン船で、インパルス、リアクション式2段減速タービンを装備し、国産のめなど丸とともに同社において重油燃焼装置を有する最初の船であった。

竣工後、日本に回航し、大正11年9月1日、神戸を出港してヨーロッパへ向けて処女航海に出る。

大正12年9月1日、関東大震災では横浜に停泊中で、多数の罹災者を救助し、不通となった通信機関を本船の無線機によって補った。また、阪神、京浜間の救援船として活躍した。

大正13年10月20日、神戸出港、ヨーロッパへ向った航海を最後に、同航路を撤退し、大正14年5月3日、神戸発より、北米タコマ線の定期船として配船、年5回発航が昭和5年まで続いた。

昭和3年11月26日14:00、門司を出港して大連に向わんとしたが岸壁に衝突、船首を大破し、フォアピークに浸水、修理のため入渠した。

昭和5年11月29日、神戸発より再び、日本、ヨーロッパ線に配線。

昭和8年3月20日横浜着をもって同航路を撤退、4月11日神戸発よりボンベイ線に2航海就航。

昭和9年6月6日神戸発、フィリピンより米国向けの砂糖の緊急輸送のためニューヨーク線に2航海配船。

昭和10年2月2日、神戸発、東航南アフリカ線に就航。

昭和10年12月より南米線へ。

昭和12年4月28日神戸発よりボンベイ線の定期船となる。その間、昭和13年11月、オーストラリア ウェリントン、オークランド線に1航海した以外は、昭和16年8月まで、ボンベイ線に定期配船されていた。

昭和16年10月、陸軍に徴用され、10月7日名古屋、10月17日海口、10月28日呉淞、11月27日虎門、11月28日カムラン、11月30日虎門、12月16日シンゴラ、12月26日カムラン、12月30日虎門、昭和17年1月11日海口、1月18日シンゴラ、2月2日サイゴン、2月6日基隆を経て2月23日神戸に帰る。

昭和17年2月26日宇品発、高雄、カムラン、ラングーン、シンガポール、サイゴン方面を行動、7月18日、宇品に帰る。

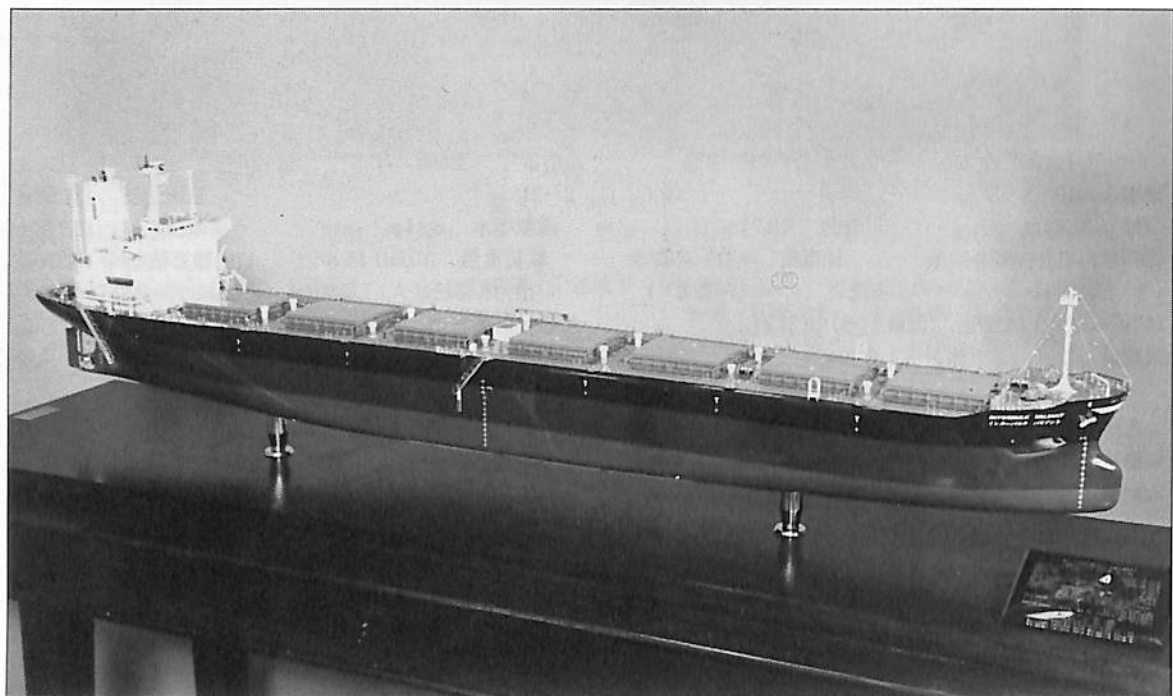
昭和17年7月26日、徴用解除となり船舶運営会の使用船となる。

昭和19年4月22日サンジャク着、19:45、指定錨地に向って進行中、南からコンソリデーテッドB-24 4機が空爆を加え、本船の煙突を貫通して爆発、19:55上甲板を水面に出したまま沈没した。北緯10°0′、東経107°30′の地点で、この戦闘で乗組員3名が戦死した。

贈答用 記念品

PR用模型の御用命は弊社に……。

営業品目：産業用精密模型 / 船舶、車輛、航空機、建築、地形、機器、電気、特種彫刻
グラフィック彫刻、銘板、装飾品、各記念品、バッジ、メダル、タイピン、試作、検討用
プラント、テクナメーション 等



36,543T ばら積運搬船“インターバルク バリアント”

船主 富洋海運株式会社殿
造船所 株式会社名村造船所殿

■製作部員・営業部員募集：下記にお問い合わせ下さい。



(有) 横 浜 精 密

取締役代表 堀内 勲

本社工場 ☎045-541-8742 FAX 045-546-0684
横浜市港北区新吉田町835 〒223
河口湖工場 ☎05557-6-7716
山梨県南都留郡河口湖町大石278 〒401-03



ラウマ造船所 (RAUMA)

2隻の豪華仕様探検クルーズ客船、ドイツ船社から受注

Yoshitatsu Fukawa
府川義辰

フィンランドのラウマ造船所(Rauma Yards Oy)は、昨年12月22日、ドイツの Discoverer Reederei GMBH から2隻の豪華仕様の探検クルーズ船の建造受注に成功し、契約に調印した。本船は、客船として最高の耐水能力を持ち、航続距離は15,000キロメートルで引渡し予定は、第1船が来年の夏、第2船は再来年となっている。1船当たりの建造船価はUS\$6,800万と発表されている。

発注者である Discoverer Reederei GMBH は、現在アメリカのシアトルを本拠にし、M/S World Discoverer および M/S Society Exploere を運航する Society Expedition 社は、同社の子会社である。姉妹の船名はまだ決定されていないが、就航海域はオーストラリ

アや南アメリカからの南極海海域、北アメリカからグリーンランド、カナダの北極海海域のハドソン湾、欧州海域からシベリア海域、アマゾン川流域、インドネシア海域、南太平洋海域等多彩である。航海日数は、おおむね2週間から8週間に設定されることになっている。このため本船は、最低60日間は補給なしで航行が可能のように設計され、1日150立方メートルの造水能力を備えている。

既に、この分野への進出を発表、本年11月には就航を開始する日本のフロンティアクルーズの“Frontier Spirit”とは今後大変な競合関係を演ずることは、マーケットの同一性からも間違いないさそうである。

参考までに、両船の主要目比較を紹介しよう。

	本 船	Frontier Spirit
船 籍	—	バハマ
船 級	I DnV 1A1 (Super)	LR 1AS
造 船 所	Rauma Yards	三菱・神戸造船所
ト ン 数	1,100 dwt	6,700 GT
全 長	120.5 m	111 m
型 幅	18.0 m	17.0 m
喫 水	4.7 m	4.55 m
航 海 速 力	17 kn	16.7 kn
主 機 関	—	2 × 3,300 hp
最大旅客定員	188 名	184 名
乗 組 員	130 名	80 名
客 室 数	94	82
Suite	4 (40 m ²)	2 (25 m ²)
Standard	90 (20 m ²)	80 (18 m ²)
船 価	600 million FMK	—
就 航 予 定	1991年6月	1990年11月

▲写真

Rauma社が Discoverer Reederei 社から受注した探検クルーズ船の想像画

Photo :
Rauma Yards Oy



▲ 1,768 GTの大型豪華モータークルーザー“トランプ プリンセス”，僅か22名の船客定員で166億7千500万円，1日の借用料でも1,450万円である。

超豪華大型ヨットは如何ですか？ お値段は166億7千500万円也

“TRUMP PRINCESS”(1)

Yoshitatsu Fukawa
府川義辰

最近、一部日本の新聞紙上に“超豪華ヨット売ります”の広告が掲載されたのをご記憶だろうか。大型・小型の豪華ヨットの売買・チャーター等の仲介業およびその運航事業をも営むロンドンのNigel Burgess社は、現在、同社が売却を任されている“TRUMP PRINCESS”を日本を含む極東海域へ航海させている。アメリカを離れての南太平洋経由の極東海域向けの航海は、本船の極東での売却を目的とし、シンガポール、香港、神戸、東京の諸港に寄港することになっている。

本船の所有者はアリバン社(Aliban Inc: Bahama)となっているが、アメリカの“アメリカン ドリーム”の体現者として、最近脚光を浴びている不動産・カジノ経営者Mr. Donald Trumpの所有船である。ともあれ、本船は僅か1,768 T、全長86m、幅13mの小型船 東京港内のレストランポート“シンホニー”は1,089 Tで型も良く似ているがちょっと一廻り大きいだけだ。

そのお譲り戴けるお値段、なんと驚くなかれ、“US\$ 115 million (邦貨換算約166億7千500万円)、たった1日のチャーター料金でもUS\$ 100,000 (邦貨換算約1,450万円)”とは成金王国日本のこと、誰かこの船を買い付ける方が出てくるかも？

現在、世界の客船界でトップにランクされているロイヤル ヴァイキング ライン社(Royal Viking Line)の大型豪華客船“ロイヤル ヴァイキング サン”(ROYAL VIKING SUN: 37,845 GT)の建造価格がUS\$ 125 million(邦貨換算約181億2千500万円)であることか

らもこの豪華ヨットとその想像を絶する性能・設備・運航ノウハウは我々一般人には見当がつかない。更に、3月8日、三菱重工業(株)神戸造船所で進水した商船三井客船の“にっぽん丸”は、全長が約170m、全幅24m、船客収容力607名、乗組員160名で建造船価は約90億円というから、その途方もないお値段の内容たるや想像にもおよばない。

ちなみに、本船の船客収容能力は、オーナー2名を含み僅か22名定員である。乗組員は最大38名を乗せ、常に船客を上廻る乗組員が乗船している。船主の部屋は、ブリッジ真下の船首部に船幅(13.22m)一杯の広さが確保され、ダブルベッド、居室、書斎、更衣室、浴室、サウナそして理髪室まで整っている。更に、専用エレベータまであり、ブリッジ上のサンデッキに通じている。サンデッキには専用のプール、日光浴用の大型ベッドまで設けられている。

本船は、1980年7月イタリアのViareggioにあるM&B Benneti社とCantieri Navali Fratelli Benneti社の116番船として建造されたもので、1988年にはオランダのAmels B. V. で全面改装が施された。

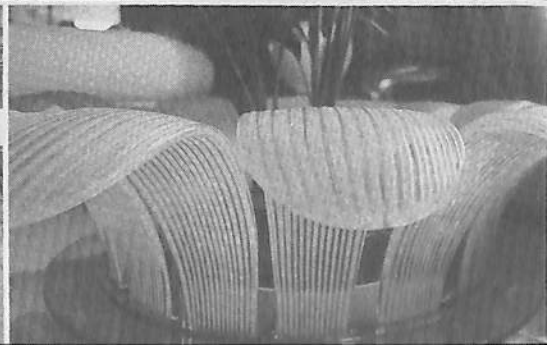
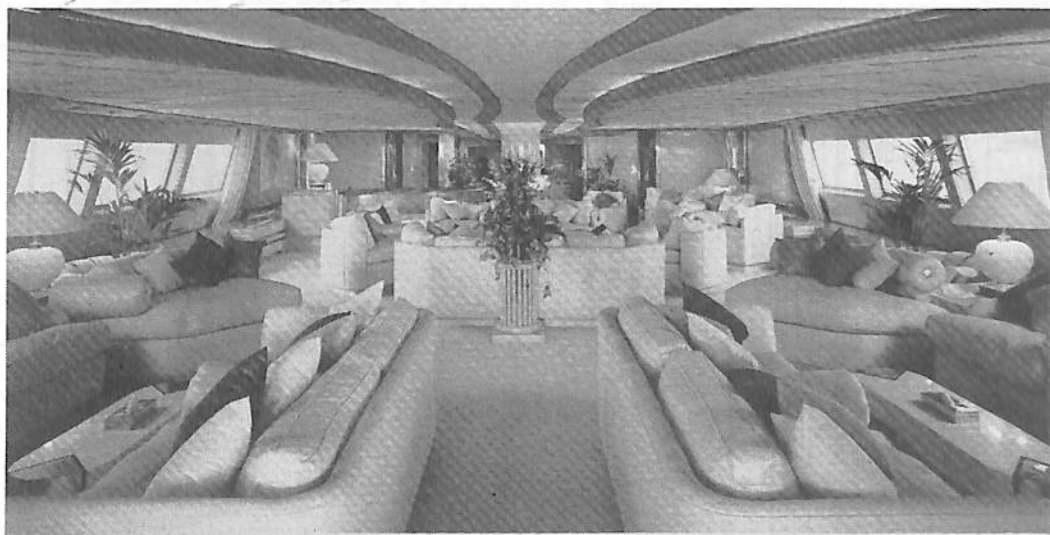
現在、船主は、更に一廻り大きな豪華ヨットの建造を考慮しているとのこと、どなたか1日でも借り上げてみようと思われる方はいらっしませんか？

多少のご相談にはのりますとのこと、東京港への予定は5月24日～31日まで寄港することである。

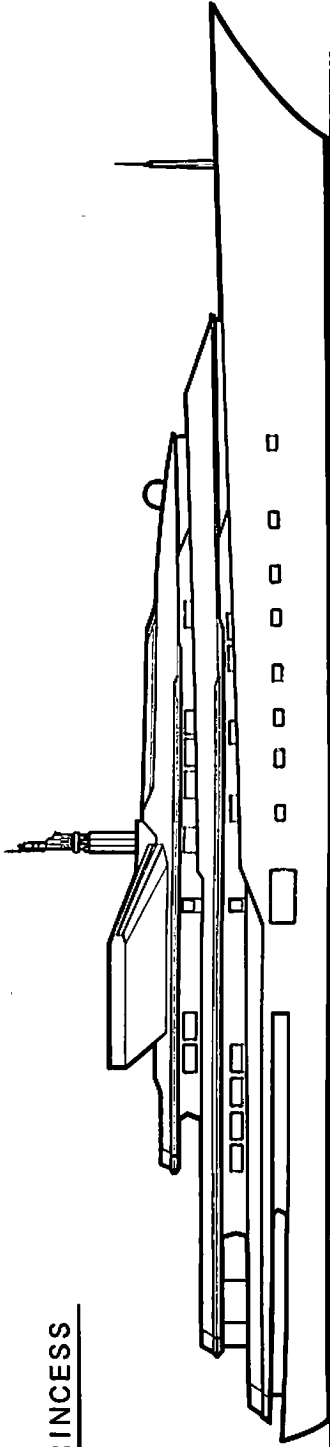


▲メインサロン

▼メインサロン



TRUMP PRINCESS



● SUN DECK

1. Owner's private sundeck with swimming pool, private elevator and sunbed.
2. Owner's private elevator.
3. Swimming lobby area.
4. Sundeck lobby area.
5. Shower room and WC.
6. Pantry.
7. Crew elevator.
8. Video games room.
9. Guest sauna, Shower room and WC.
10. Sundeck.
11. Engine room/funnel trunking.

● WHEELHOUSE DECK

1. Wheelhouse.
2. Radio room.
3. Captain's day salon.
4. Captain's double Cabin with shower room.
5. Twin Officer's Cabin with shower room.
6. Silver Suite with day salon and shower room.
7. Gold Suite with day salon, dressing room and bathroom.
8. Pantry
9. Crew elevator.
10. Lobby Area.
11. Guest elevator.
12. WC Compartment.
13. Discotheque.
14. Barbeque deck.
15. Engine room / funnel trunking

● 'A' DECK

1. Owner's bedroom.
2. Dressing room.

3. Owner's bathroom with separate WC. Compartment and shower.
4. Barber's room.
5. Owner's sauna.
6. Owner's TV. area.
7. Owner's study area.
8. Owner's private salon.
9. Owner's private elevator.
10. Sapphire Suite.
11. Sapphire bathroom.
12. Dining salon.
13. Pantry.
14. Crew elevator.
15. Lobby area.
16. Cloakroom.
17. Deck WC Compartment.
18. Guest elevator.
19. Main Salon.
20. Veranda deck.
21. Alt deck area with seating.
22. Engine room/funnel trunking

● 'B' DECK

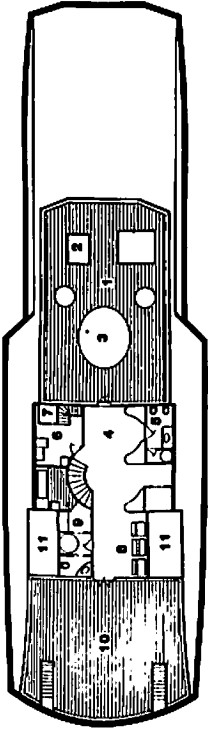
1. Forepeak.
2. Triple berth crew cabin with shower room.
3. Double berth crew cabin with shower room.
4. Twin/triple berth crew cabins with shower rooms.
5. Topaz Twin Suite with bathroom.
6. Amber Suite with day seating area, dressing room and bathroom.
7. Turquoise Twin Suite with bathroom.
8. Coral Suite with day seating area, dressing room and bathroom.
9. Lapis Lazuli Suite with day seating area, dressing room and bathroom.
10. Emerald Suite with day seating area.

11. Ruby Suite with day seating area and bathroom.
12. Cloakroom.
13. Deck WC Compartment.
14. Pantry.
15. Crew elevator.
16. Lobby area.
17. Guest elevator.
18. Deck WC Compartment.
19. Cinema projection room.
20. Cinema foyer / bar area.
21. Cinema.
22. Hospital with dispensary area, WC compartment and operating theatre.
23. Boat dock.
24. Engine room / funnel trunking.

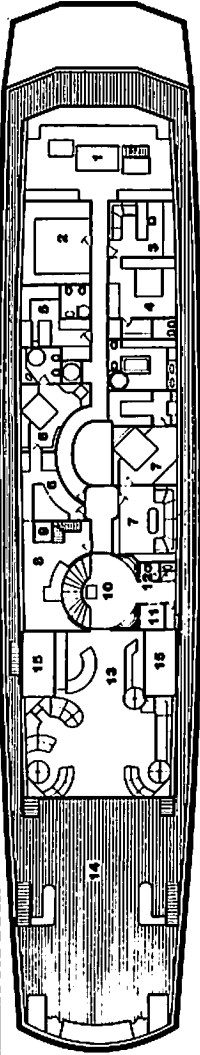
● 'C' DECK

1. Forepeak.
2. Twin crew cabins with shower rooms
3. Officer's Lounga / Mess room.
4. Crew Moss room.
5. Four berth crew cabin with shower room.
6. Crew Galley.
7. Owner's Galley.
8. Dry storeroom
9. Walk-in cold-room / deep-freeze area with six independent units.
10. Patisserie.
11. Silver store.
12. Engine room control room
13. Engine room.
14. Generator room.
15. Steering compartment.
16. Crew elevator.

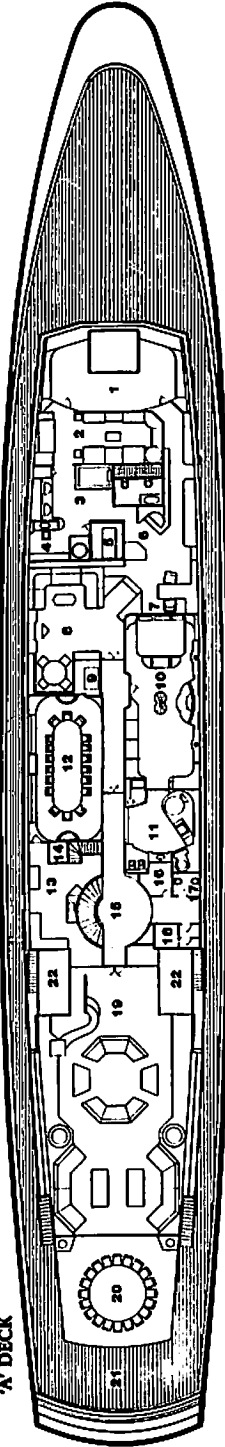
SUN DECK



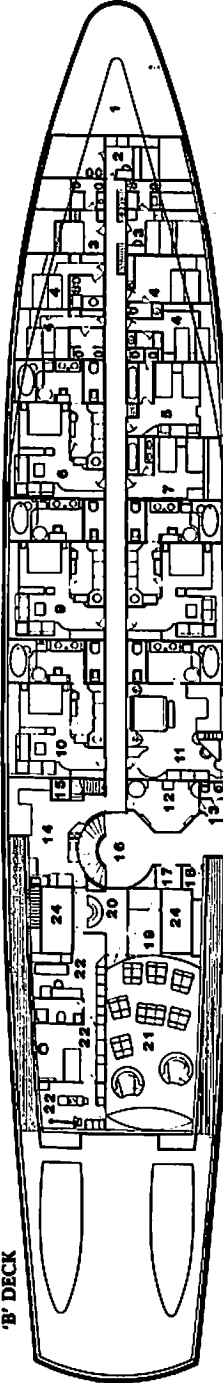
WHEELHOUSE DECK



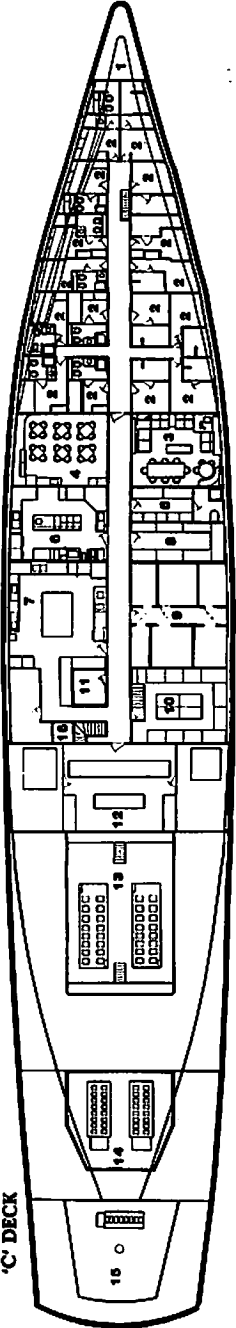
'A' DECK



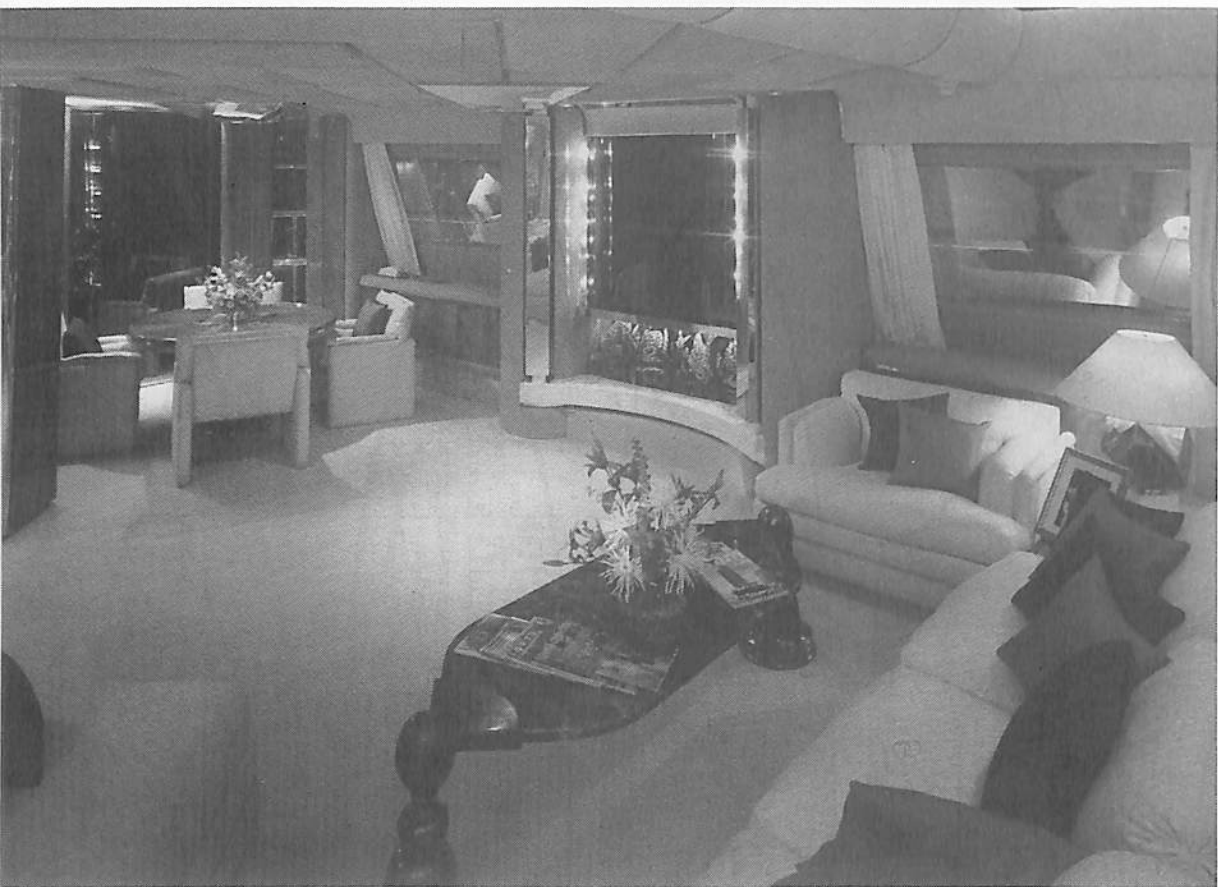
'B' DECK



'C' DECK

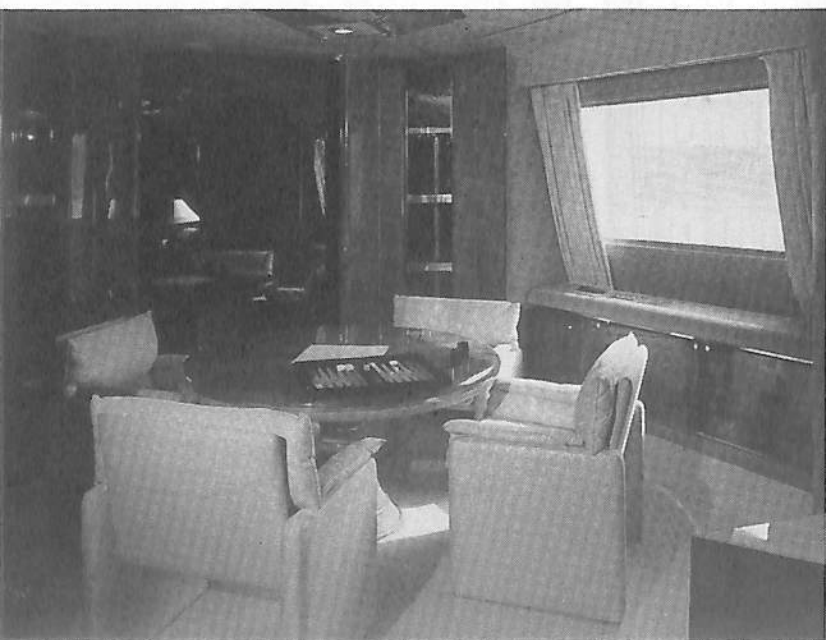


"TRUMP PRINCESS" General Arrangement



▲オーナーズ プライベート サロン

— 22 — TRUMP PRINCESS



▲オーナーズ プライベート サロン

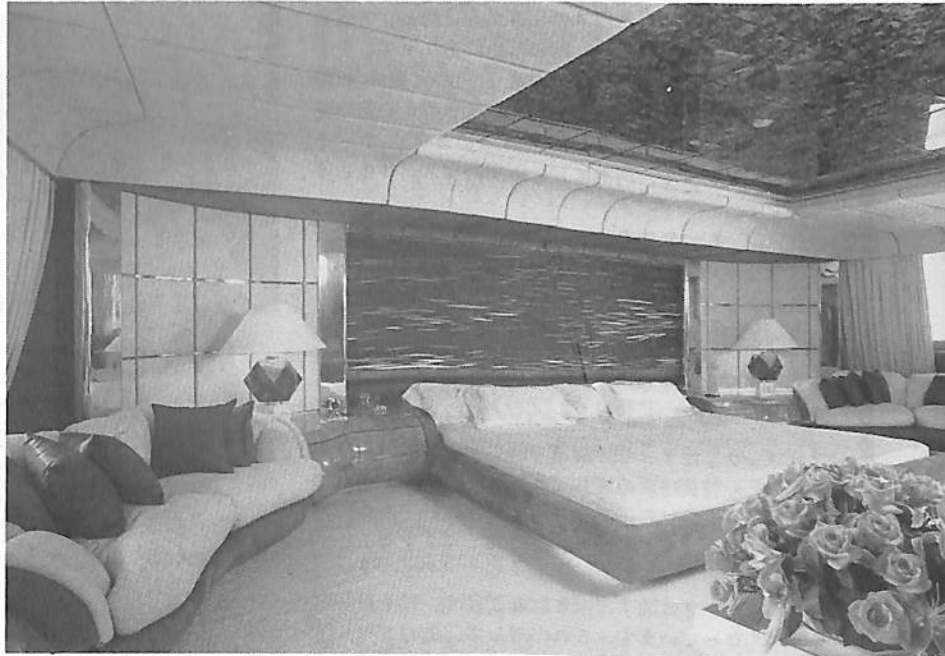
“TRUMP PRINCESS”主要目

総噸数	1,767.80 T
全長	85.95 m
垂線間長	76.19 m
全幅	13.22 m
喫水	4.69 m
船速	17.50 kn (max. 18.0 kn)
航続距離	8,500 Nautical Miles
船客収容力	22名
乗組員	38名
船籍	Bahama
主機	3,000 BHP × 2 F216 V-C750
船主	Aliban Inc.
建造年	1980 Italy
大改装	1988 Holland

Photo : Michael Boys, Andy Smith,
Jack D. Neith, Smith.,
Aerial Photography Inc.,



▲オーナーズ プライベート
エリア
(洗面台、サウナ、理髪
コーナー、シャワー、
プール、エレベーター
を含む)



▲オーナーズ ベッドルーム
(船幅一杯に配置されたこの
部屋の中央に巨大ベッドが
置かれている)



◀オーナーズ プライベート
サンデッキ
(手前がプール、チェアの
右後が日光浴用のベッド、
左側が専用エレベーター)

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」

FERROK[®]

フェロックスとは、

空母のフライトデッキのスベリ防止を目的として開発されたもので、海水に濡れ、油のためにスリップしやすく非常に危険な状態のデッキの滑りを止め、要員、機器、航空機を守り、かつ高速で発着する幾千機もの航空機の衝撃にも、ひび割れたり、破損することなく、デッキ上での作業を安全、円滑にした画期的なスベリ止め塗装材です。

今日では一般の船舶をはじめ漁船などの甲板や通路、階段等に使用され、その安全性が高く評価されていて、客船のデッキや通路、自動車運搬船やカーフェリー等の車両甲板、漁船や作業船の暴露甲板等に最適の塗装材です。

フェロックスの特長

フェロックスはアメリカ海軍で20年間の実績がありますが、その特長は次の通りです。

- ①フェロックスは粒子混合型の1液性塗料であるため取扱い易く、施工が簡単、短時間で完了することができます。
- ②フェロックスは図1に示されるごとく、粒子が一定で丸くなっています。これに対して、他のスベリ防止塗料は、図2に示されるごとく、鋭角な粒子が使用されています。

これらの特性は、フェロックスの勝れた特長です。

図1. フェロックスの粒子

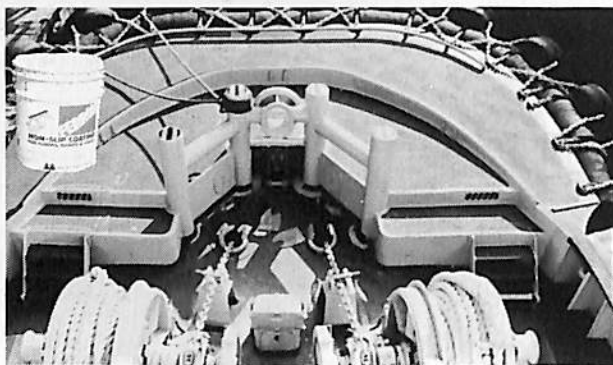


- 粒子の接着性が良く、耐摩耗性が良い。
- 表面の均一性が保てる。
- 安全性が高い。

図2. 他のスベリ防止塗料



- 粒子が不揃いで、接着性が悪い。
- 表面の均一性がない。
- 粒子が鋭角的で、危険性が高い。



「フェロックス」成分内容・特性

ダイヤモンド級の硬度をもつ研磨剤粒子と色素形成成分を含むフェノール樹脂をベースとした塗料。

- 油脂、酸、アルカリや塩水に強く、摩耗、接着性に秀でたスリップを防ぐ勝れた特性を持つ。
- 粘 度……………5,000~15,000cps (21℃)
- 1gal当り重量……………約5.4kg
- 仕上り時間……………約2時間 (21℃) 手にはつきません。
- 乾燥・時間……………約4時間 (21℃) もう歩けます。
- 完全仕上り……………24時間 (21℃)

応用範囲/1ガロン入1缶…2回塗り約4m²

完成時塗布厚…約0.8~1.3mm

完成時塗布重量…1m²当り350~450g

カラ ー/レンガ、黒、緑、灰、黄、青、白、ライトグリーン

商品形態/1ガロン缶 (約4ℓ)、5ガロン缶 (約20ℓ)

弊社船に使用して、その性能は確認済で自信を持ってお勧めします。お問合せ、カタログ、サンプルの御請求は下記へ。

海洋・船用販売代理店

② 大洋漁業株式会社

生産技術部 船舶工務課販売チーム

東京都千代田区大手町1-1-2 〒100

☎03(216)0832(直通)

FAX03(216)0265

4月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

3月19日～4月16日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

3月

19日○海上保安庁とIMOは、東京で「ASEAN(月) N地域における油汚染防除の国際協力に関する専門家会議」を開催した。22日まで。

20日○仙台地方海難審判庁は、海洋調査船「へり(火) おす」の沈没事故で、事故は船の復元性能の欠陥が主因と認定し、船を建造した藤新造船所の斉藤友紀設計課長に対し「復元性を十分検討するよう」勧告した。

●日本銀行は公定歩合を1.0%引上げ、年率5.25%とすることを決め、即日実施した。

23日○運輸政策審議会国際部会国際物流小委員会(金) 第3回外航中長期ビジョンWGが開かれ、日本ガス協会と石油連盟が業界の現状や外航海運とのかかわりなどについて説明した。第4回WGは4月10日に行われ日本鉄鋼連盟とセメント協会が説明した。

26日○OECD造船部会リエゾングループがパリ(月) で27日まで開催された。非メンバー国の韓国も含めて造船助成削減のための新たな枠組み設定を目指して協議したがまとまらず5月10、11日に再度協議することとなった。一方部会は韓国からの造船部会正式加盟の意向を正式に了承した。

●1989年度補正予算は参院予算委員会と参院本会議では否決されたが、衆参両院協議会を経て成立した。

28日○運輸省は日本船舶振興会の平成2年度事業

(水) 計画について認可した。

29日○原子力船「むつ」の出力上昇試験が午前7(木) 時から始まり、10時55分、16年ぶりに臨界に達した。試験は8月末まで岸壁および洋上で行われる予定。

30日○米通商代表部(USTR)は議会に「貿易(金) 障壁年次報告」を提出したが、この中で具体的な障壁としてあらたに「造船の輸出補助」が生鮮・保存果実、アモルファス合金とならんで盛りこまれた。

○ヒルズ米通商代表は、日本などとの間で続けている造船向け政府補助金撤廃交渉を目標期限の3月31日以降も継続する、と発表した。26、27日に行われたOECD造船部会での協議が「十分進展した」との判断による措置。

4月

4日○造船大手7社はベア9,000円(定昇込みで(水) 1万4,000円、5.45%アップ)で妥結した。賃上げ1万4,000円は'75年以来15年ぶり、賃上げ率5.45%は8年ぶり。

●平成2年度暫定予算成立。衆院では3日可決、参院では4日否決され、両院協議会を経て衆院の議決(可決)が優先された。

6日●ワシントンで2日から開かれていた日米構(金) 造問題協議は4回の会合の後協議を終え、日米同時に「中間報告」を発表した。

7日●パリで開かれた主要7カ国蔵相・中央銀行(土) 総裁会議(G7)で、各国は円安を抑制することで合意し、共同声明を発表した。

○ノルウェーのオスロ沖でデンマークのフェリー、スカンディナビアンスター(10,513トン)が火災を起し、145人の死者を出した。ミャンマーでも210人死亡または行方不明のフェリー転覆、沈没事故があった。

OECDの造船助成削減問題

OECD造船部会と米国の攻勢

米国造船工業会 (SCA = Shipbuilders Council of America) が、日本、西独、韓国、ノルウェーの4カ国が自国の造船業に補助金を出して米国造船業に打撃を与えているのはGATT違反の不正貿易だとして、米通商代表部 (USTR) に通商法301条に基づいて提訴したのは昨年6月8日であった。(本誌1989年7月号参照)

本件に関して運輸省は、日本に関してはSCAのクレームは当たっていないとして米国側と数次の折衝を重ねた結果、7月21日他の3国のケースとともにSCAは提訴を取り下げるとし、その代りOECD造船部会でこの問題を取り上げることとなった。(本誌1989年8、9月号参照)

その後10月16日のOECD第76回造船部会に、米国は初めて正式メンバーとして出席し、造船業界への政府助成の撤廃を盛り込んだ船舶貿易自由化ルールを提案した。

12月7日にはOECD造船部会専門家グループの初会合がパリで開催され、米国政府が造船助成撤廃のために提案したタイム・テーブルを基に話し合った。

今年に入って、まず1月18日には日米造船協定が日本の外務省で開かれ、造船業に対する助成問題について協議された。続いて2月13日にはOECD造船部会がパリで非メンバーの韓国を含めたリエゾン・グループを開催し、造船助成撤廃の方針を確認した。

3月に入って、OECD造船部会の活動は更に活発となり、5日から造船部会の連絡会がパリで開かれた。ここではOECDの一般取り決めをさらに強化した枠組みの提案について日本、ECから修正案が提出されたという。

このような活発な事前準備の後、3月26・27の

両日OECD造船部会リエゾングループがパリで開催された。今回の会合では造船部会事務局が各国の意向をまとめた折衷案的なものと、ECの再提案に加え、韓国もドラフトを提出し、各国の主張が出そろったようである。

今回のOECD造船部会リエゾングループ会合について海上技術安全局造船課は3月28日、次のような発表を行った。

- (1) 3月26日・27の両日、パリで造船助成削減に関するOECD造船部会が開催された。
- (2) 参加各国は造船助成の削減に関し、新たな枠組みの策定が必要であるとの認識の下に、積極的かつ建設的な協議を行った。
- (3) 協議において、参加各国より強化された国際的枠組みを策定する決意を再確認し、大きな前進をみたが、なお各国の間で必ずしも意見の一致をみていない点もあり、今後の協議に委ねられることになった。
- (4) また、造船部会は韓国からの造船部会正式加盟の意向を正式に了承した。
- (5) 次回会合は5月10・11日の両日開催の予定である。

このように3月末日までに有効な造船助成削減対策をとりまとめるという米国の意向は達成されなかったが、ヒルズ米通商代表は30日、造船向け政府補助金撤廃交渉を、目標期限の3月31日以降も継続すると発表した。OECD造船部会での協議が「十分進展した」との判断による措置で、5月10・11日の造船部会の後、5月末のOECD閣僚会議までに国際協定をまとめた意向のようで、SCAによる通商法301条、再提訴は見送られた。

円安の要因と影響

第1図に示すように1988年11月25日の1ドル=121円15銭を最高として円は下落の一途を辿っているが今年に入ってから、特に3～4月の下落は実に強烈である。

その要因については色々の新聞雑誌などで解説

されているが、4月7日付朝日新聞紙上の三菱銀行大塚信明氏の解説を要約すると次のようである。

- (1) 国内は低く海外は高いという金利差を背景にして、日本の巨額の資金が、海外に流出した。特に円を外貨に転換して投資する「円投型資本流出」が88年半ば以降急増した。このためドル買い需要が増し、円の下落をもたらした。
- (2) 日本の金融緩和は昨年5月まで約10年も続いたので、この結果余った市中の資金が、有利な運用先を求めて流動化し、株価の上昇による売買差益を伴いながら、その資金の多くが機関投資家に集まり、国内のみならず海外にも運用された。
- (3) このため、日本も第2図に示すように昨年後半から急速に金利水準を上げて内外金利差を縮小してきているが、①債券価格と株価の下落によって日本への投資に対して不安感が広がった。

- ②日本の経常収支の黒字は昨年572億ドルにとどまり、ピーク時の87年の870億ドルの7割以下に縮小し、今年1月には6年ぶりの赤字になった。これが円安期待を生んでいる。
- (4) 日米構造協議の動向も円を売る材料になってきた。
- (5) 為替政策についての先進国間の協調に不透明感が広まっているのが影響している。

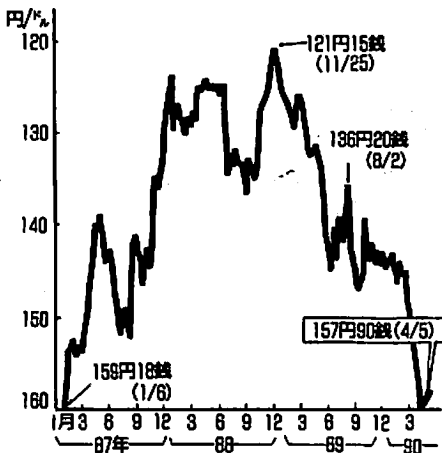
以上に述べたような要因をあげた上で大塚氏は、4月7日開催される主要7カ国蔵相・中央銀行総裁会議（G7）の協議がカギであるとしている。G7では確かに各国は確かに円安を抑制することで合意し、共同声明を発したが、外国為替市場に対する影響は少なく、円安傾向には歯止めがかかっていない。

海運・造船にとって円安は大いに歓迎される現象である。海運では運賃原価のドル化がかなり進行しているので、円高の影響はある程度吸収されているが、それでも運賃収入はドル建てであるから、ドル高円安は円収入の増加をもたらす。造船における船舶の輸出についても同様である。

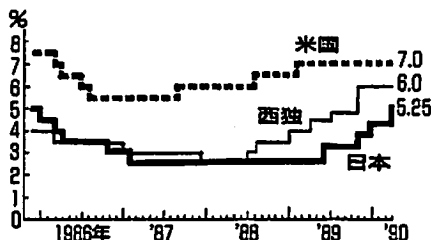
しかしながら円安は輸入物価高をもたらし、国内物価高を呼び公共に水をさす恐れがある。

現に日本銀行が4月13日発表した卸売物価統計によると1989年度の総合卸売物価は3.5%の上昇となり、84年度以来の5年ぶりの上昇となり、この上昇率は10年ぶりの高さであった。これは昨年4月の消費税実施に伴う値上り分もあるが、年度平均の為替相場が1ドル=142円85銭と前年度より11%円安となり、輸入物価が10.7%も上昇したことが大きな原因とされている。

この他に、経済企画庁が3月27日に発表した1月の景気動向指数の先行指数は3ヶ月連続50%を割るなど長期間続いた日本経済の好況にかげりが見えてきたことが明らかで、これが荷主産業にどのような影響を与え、更に海運造船にどう響くかが改めて心配の材料となって来る。



第1図 円相場の動き
(出所：4月6日付朝日新聞)



第2図 日、米、西独の公定歩合の推移
(出所：3月20日付朝日新聞)

●FRP新造船

小型船舶操縦士実習船“青雲”シリーズの概要

ヤマハ発動機株式会社マリン本部舟艇事業部
技術部設計11課 田子 政

1. はじめに

青雲シリーズは、財団法人日本船舶職員養成協会（J E I S ジェイス）殿の各地の指定養成施設に配属され、一級、二級小型船舶操縦士免許の実技講習の実習船として活躍している船舶である。

今回御発注頂いた青雲18号、青雲19号、青雲20号はそれぞれ平成元年9月、10月、11月に無事引渡しを終え、現在に至っている。

- 『海に出てヨットを自由に操りたい』
- 『おもいっきりボートを走らせたい』
- 『クルーザーのキャプテンになりたい』
- そんな夢を見たことはありませんか、

上記は財団法人日本船舶職員養成協会殿のボート、ヨット免許講習案内パンフレットに書かれている船舶操縦士免許取得希望者への案内文である。

昨今のマリンレジャーに対する一般大衆の関心の高まりから、船舶操縦士免許の取得人口の増加は著しいものがあります。

また一級、二級小型船舶操縦士免許取得者も、プレジャーボートの大型化傾向により今後益々増えるものと予想されます。

青雲18号、19号、20号はこれらのニーズに応えるべく最新の設備と高速力、斬新なデザインを盛り込んだ実習船として計画され、その完成を見たので、以下その概要を紹介する。（主に青雲18号の概要を紹介します。）

2. 計画概要

本船の建造に当り、次の事項に留意した。

1. 優美な外観デザインを有すること。
2. 実習艇としての目的に対し十分機能的であること。
3. 試運転最大23.00kn以上の速力を有すること。

外観デザインについては、マリーナ等での講習会において、昨今の優美なプレジャーボート群の中にあっても異和感のない、斬新なスタイルとし、今までの業務艇のイメージを一新する外観デザインとした。

操縦室、実習室回りの窓を大型化し、良好な視界を確保した。また操縦室の前面窓は大きく後傾した形状とし



▲ 試運転中の“青雲18号”

て旋回窓に代りワイパー方式を採用した。

後部甲板上のオーニングは、操縦室、実習室のルーフと連続性を持たせたFRP一体形状とした。

実習船の機能面では、操縦室および実習室をワンルームとして広い床スペースを確保した。またレーダー、ロラン無線方位測定機および大型のチャートテーブルを機能的に配置した。機関室内での実習のために、十分な天井高さを有すると共に危険防止のため、主機関回りの保護さくの設置等安全性にも十分配慮した。

船型は、良好な復原性、凌波性および操縦性を考慮し、V型ハードチェーンの船底形状を有する滑走型とした。

3. 本船の主要目

全長	16.00 m
登録長	11.98 m
最大幅 被外板	4.10 m
幅 登録	3.70 m
深さ 登録	1.22 m
総トン数	17T
主機関 高速ディーゼルエンジン	420 PS
プロペラ 3翼固定ピッチプロペラ	1基
速力 試運転最大	24.11 kn
タンク容量 燃料油	2.00 m ³

	清水	0.30 m ³
航続距離		550 海里
定員	教員	3名
	その他	12名
資格	航行区域	J C I 沿海

4. 本船の概要

本船の船体は強化プラスチック（FRP）製でブルワークを有する一層甲板型船であり、船殻構造はFRP船特殊基準に基づき設計した。

本船の一航配置は、図に示したとおりである。

甲板下は、船首から倉庫、船員室、機関室、舵機室兼倉庫の順で配置し、甲板上には操縦室、実習室を設けた。

操舵室は中央に操舵のポジションを置き、オートパイロット組込みの機動油圧操舵装置を設けた。ダッシュボード右舷に主機関計器盤、レーダー指示器、探照灯操作盤を配置した。右舷側にロッカーを設け上部にロラン航法装置、音響測深機、無線方位測定機を、内部にAM/SWカセットテープ内蔵の拡声装置を装備した。

実習室は十分な天井高さを有し、中央部に大型のチャートテーブル、両舷に折り畳み式のソファを設置した。

側面の窓は大型スライド窓を、後方の出入口には全面ガラスのスライドドアを採用し、良好な側面、後方視界を確保するとともに内装材には白色系を基調とした材料を用い明るく清潔な雰囲気の実習室に仕上げた。

チャートテーブル周囲およびロッカー上部等には所要のハンドレールを設け、また床はスベリ止め効果の高い床材を用い、船の動揺による実習性の安全に十分考慮した設備とした。

チャートテーブル下部には、主機関の冷却清水を利用した暖房装置を装備している。

船員室には、1名分の寝台とソファおよび簡易なギャレー設備、トイレルームを配置した。

特にトイレルームは、女性の受講生でも容易に使用できる設備と配置を考慮した。

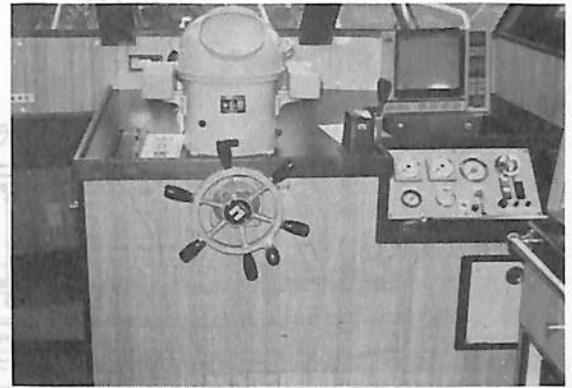
本船の推進機関は高速ディーゼルエンジン420PS1基1軸で固定ピッチプロペラを装備している。

機関室は、実習室後部のハッチより出入し、内部での実習のため十分な天井高さを確保した。

また機関室天井および船員室隔壁には防音、防熱工事を施工し、実習室、船員室内の騒音軽減に努めた。

FOTはFRP製で軽量化を計り1,000ℓ×2個を機関室後部両舷にバランス良く設置した。

最後尾の舵機室にはトルク300kg・mの操舵機が装備され、プロペラ上部には大型のプロペラ点検窓が設けら



▲ 操縦席 左は船室への階段



▲ 航海計器類 左よりエコーサウンダー無線方位測定機およびオートロラン受信機

れている。

清水タンクはステンレス鋼製の300ℓ1個で舵機室に設けられた自動発停式の清水ポンプにより、ギャレー、トイレルーム、ウインドウォシャー、および前後甲板部の清水栓に所要の配管を経て供給される。

5. 船体部要目

(1) 甲板機械

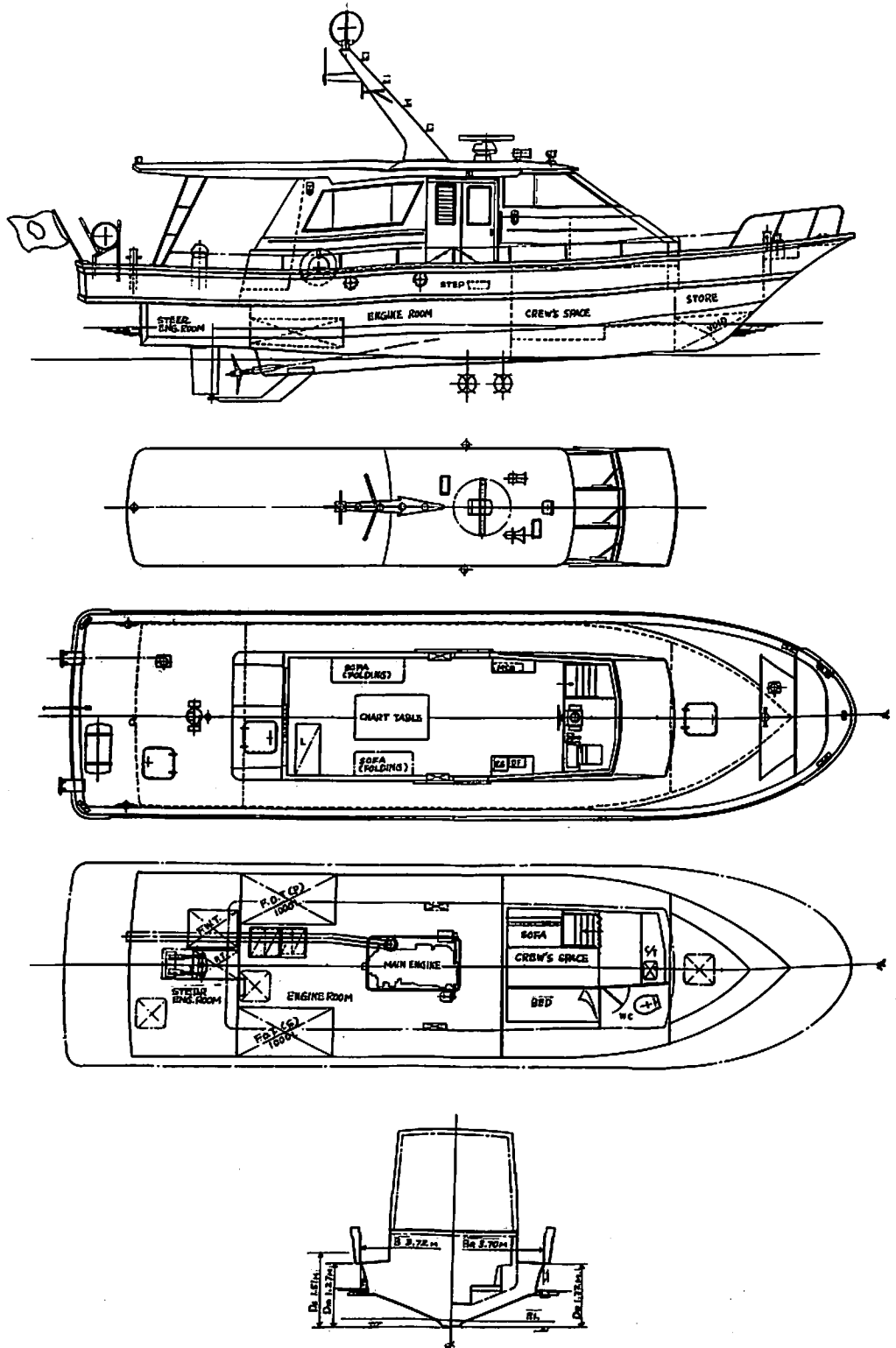
操舵機	0.3T-M 機動油圧	
	オートパイロット装備	1台 ユニカス
キャプスタン	最大 1.0t×15m/min	2台 工進

(2) 機動通風機

機関室	軸流 65m ³ /min	2台 ナニワ
実習室	軸流 φ270 DC24V 3A	1台 日立
ギャレー、トイレルーム		2台 タノイ

(3) 暖房装置

冷却清水利用温風ヒーター	DWH-5DRD	1台
		日本電装



日本船舶職員養成協会向け 小型船舶操縦士実習船“青雲18, 19, 20号”一般配置図
ヤマハ発動機建造

(4) 救命設備

膨張式救命いかだ	MTA-10S	1台	三菱電機
救命浮器	小型船舶用	2ケ	
救命胴衣	NQS-7	15ケ	

(5) 消防設備

小型船舶用粉末消火器		3ケ	
小型船舶用自己拡散式液体消火器		2ケ	
消火砂		2ケ	
消火布バケツ		1ケ	

6. 機関部要目

(1) 主機関

型 式	いすゞ UM6RB1TCU2		
	4 サイクル, 過給機, 空気冷却器付き 船用高速ディーゼルエンジン		
気筒数	直列6気筒		
気筒径×行程	132.9×160		
最大出力	420PS		
最大回転数	2,000RPM		
冷却方式	清水間接冷却		
潤滑方式	強制注油		
始動方式	電気式		
燃焼方式	直接噴射式		
使用燃料油	軽油		

(2) 逆転減速機

型 式	日瀧コンバーター MGN133X		
	歯車式 1段減速		
減速比	2.48 : 1		
クラッチ	湿式多板式 遠隔操縦装置付		

(3) 軸 系

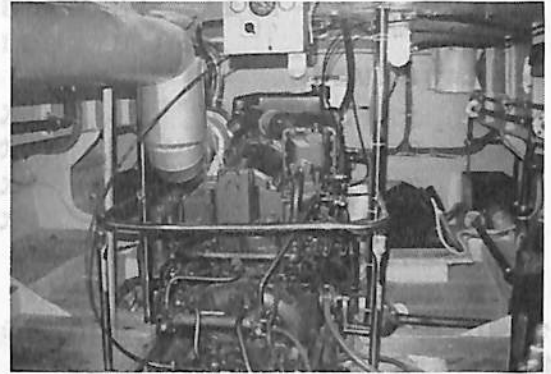
推進軸	材質 SUS304 直径 75mm		
船尾管	材質 FRPパイプ		
軸封装置	注水式高速型スタフリングボックス		
軸 受	ゴム軸受 (EVR)		

(4) プロペラ

型式および台数	3翼固定ピッチプロペラ		
	870×1,070×0.50		
材質	アルミニウム青銅铸件		
定格回転数	806rpm		

(5) 機関部独立補機

ビルジポンプ	セントリヒューガルタイプ 1台		
	手動クラッチ付 主機関ベルト駆動		
雑用水兼ビルジポンプ	ゴムローター		
	9 m ³ /h×16m (DC24V電動) 1台		
清水ポンプ	ダイヤフラム式 1.8m ³ /h		



▲ 機関室 (後部より前部を見る)

(DC24V電動) アキュムレータータンク付	1台
潤滑油ハンドポンプ	1台

(6) 警報および機関監視装置

操舵室計器盤, 機関室計器盤	各1面
主な装備: 回転計, 機関油圧計, 逆転機油圧計, 排気温度計, 電流計, 前後進指示灯, 始動位置表示灯, 警報表示灯 (清水温度上昇, 機関油圧低下, 逆転機油圧低下), 警報ブザー, その他	

7. 電気部要目

(1) 電源装置

直流発電機	防滴自己通風型	出力 3.0kW	
	電圧 20~35V	A/R付	1台
直流発電機	防滴型	出力 960W	
	電圧 24V	主機関組込み	1台
蓄電池	鉛蓄電池	DC24V×200AH	2群
主配電盤	デットフロント型		1面

(2) 船内通信装置

船内指令装置	拡声指令装置本体	1台
	AM/SWラジオアンプ, カセットテープデッキ, スピーカー, マイクロホン	

(3) 無線, 航海計器

レーダー	: JMA-3308	64海里	1台	日本無線
ロランC航法装置	: JNA-800		1台	日本無線
無線方位測定機	: FD-171		1台	古野電気
音響測深機	: JFV-100 Mk II		1台	日本無線
スピードログ	: インペラ式 30KT		1台	不二ロイヤル
遭難信号自動発信器	: FSO-82B		1台	古野電気
オートパイロット	: CD400		1台	ユニカス

船の科学

磁気コンパス : S-180ⅢA 1台 佐浦計器
 船舶電話 : 1台 日本船舶通信

(4) 航海灯および信号灯

航海灯 マスト, 舷灯, 船尾灯 1式
 停泊灯 固定式 1式
 紅灯 固定式 2式
 探照灯 55W×2 ハロゲン 1式

(5) 照明電灯装置

船員室, 操舵室, 実習室には蛍光灯(サークリン)を装備し, 機関室, その他の部屋または区画は白熱灯を装備する。

8. 海上試運転成績

施工年月日: 平成元年9月16日

施工場所: 愛知県蒲郡港内

天候: 晴れ

海上模様: 波高20cm 風力 2

船舶の状態

排水量 12,762 t
 喫水 前部 0.578 m
 後部 0.662 m
 平均 0.620 m
 相当 0.628 m
 トリム 0.084 m (AFT)
 乗船人員 9名

(1) 速力試験

出力	主機回転数(RPM)	速力 kn	排気温度 °C	機関室温度 °C	燃料消費 (ℓ/h)
1/4	1,260	11.04	370	38	26.8
2/4	1,587	16.60	425	38	43.3
3/4	1,817	19.68	430	39	57.3
4/4	2,000	22.58	435	40	74.6
11/10	2,065	23.16	450	41	80.6
TOP	2,110	24.11	460	41	88.9

× × ×

(2) 操舵試験

油圧操舵 (発令前の船速: 約 22.58 kn)

試験回次	操舵角度	実際角度	操縦難易	転舵時間
1	舵中央			秒
2	舵中央-右舷30度	S 30	易	3.43
3	右舷30度-左舷30度	P 30	"	4.16
4	左舷30度-舵中央	S 30	"	2.84
5	舵中央			
6	舵中央-左舷30度	P 30	易	3.44
7	左舷30度-右舷30度	S 30	"	4.33
8	右舷30度-舵中央	P 30	"	2.53

発令前の船速: 約 22.58 kn

1. 後進発令15秒前の主機回転数	rpm	2,000
2. 前進中後進発令よりクラッチが脱離されるまでの時間	秒	2.57
3. 前進中後進発令より推進軸が逆転を開始するまでの時間	秒	7.03
4. 前進中後進発令より船体が停止するまでの時間	秒	11.04

(3) 旋回試験 (発令前の船速: 約 22.58 kn)

舵	角度		45°		
	左舷	右舷	左舷	右舷	
回頭					
排水量	ton		12.762		
喫水	前部	m	0.578		
	後部	m	0.662		
	相当	m	0.628		
喫水線長	m		12.36		
実際舵角度	45°				
旋回径	m		24.72	24.72	
D/L. W. L.			2.0	2.0	
転舵発令より回頭に要した時間	秒	30°	4.23	30°	3.13
		90°	7.42	90°	7.27
		180°	11.07	180°	11.37
		360°	24.28	360°	24.13
旋回中における主機回転数の変化		1650		1580	
最大傾斜角度	度	4.24°(外傾)	5.08°(外傾)		
定常傾斜角度	度	0.42°(外傾)	1.27°(外傾)		

(4) 前後進試験

前進中後進発令時の成績 (発令前の船速: 22.58 kn)

1. 後進発令15秒前の主機回転数	rpm	2,000
2. 前進中後進発令よりクラッチが脱離されるまでの時間	秒	2.57
3. 前進中後進発令より推進軸が逆転を開始するまでの時間	秒	7.03
4. 前進中後進発令より船体が停止するまでの時間	秒	11.04
5. 前進中後進発令より船体が停止するまでの距離	m	65
6. 船体停止より後進回転数整定までの時間	秒	13.59 (1,500rpm)

後進中前進発令時の成績

1. 前進発令15秒前の主機回転数	rpm	1,500
2. 後進中前進発令よりクラッチが脱離されるまでの時間	秒	0.79
3. 後進中前進発令より推進軸が逆転を開始するまでの時間	秒	4.02
4. 後進中前進発令より船体が停止するまでの時間	秒	6.25
5. 後進中前進発令より船体が停止するまでの距離	m	10
6. 船体停止より前進回転数整定までの時間	秒	18.79 (2,000rpm)

話題の新刊!!

海事法令シリーズ うぐいす六法【平成2年版】

運輸省各局庁の厳密な監修のもとで、スピーディな業務処理に役立つよう編集された、運輸行政組織別の法令集。

- ② 船舶六法 運輸省海上技術安全局監修 A5判/定価14,500円(★510)
- ① 海運六法 運輸省貨物流通局監修 A5判/定価7,500円(★410)
- ③ 船員六法 運輸省海上技術安全局船員部監修 A5判/定価11,000円(★460)
- ④ 海上保安六法 海上保安庁監修 A5判/定価11,000円(★410)
- ⑤ 港湾六法 運輸省港湾局監修 A5判/定価11,000円(★460)

各巻共、全巻の収録法令を集めた「総合法令索引」を収録。

実用海事六法【平成2年版】

運輸省監修 B6判/定価4,400円(★410)
海事法令の中から、使用頻度の高い重要法令を抽出!

海技試験六法【平成2年版】

運輸省海上技術安全局船員部監修 B6判/定価3,850円(★410)
海技試験の口述試験場に持ち込める、受験者必携の六法!

図書目録無料進呈

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

成山堂書店

高知能化船への挑戦

—初代日本丸機関日誌から未来を読む—

神戸商船大学助教授

片木 威著

A5判/定価2,060円(★310)

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

船のやじうま見聞記

木俣滋郎著

A5判/定価1,800円(★360)

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

ボトルシップに挑戦

—その作り方と楽しみ方—

船長 長谷川尚美著

A5判/定価1,200円(★360)

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

ガスタービンの基礎と実際

日立造船(株)
機械・プラント事業本部
三輪光砂著

A5判/定価2,884円(★360)

高速船や発電機の動力機関として注目され、需要も増し
つつあるガスタービンの知識・取扱い・将来動向を解説。

この広告の定価・発送費(★)
は全て消費税込みの表記です

9. 重量重心トリム

各出港状態総括表

項目		状態	軽荷	満載出港	常備状態(80%消費)
喫水	船首 (d_f)	m	0.572	0.579	0.572
	船尾 (d_a)	m	0.607	0.749	0.719
	平均 (d_m)	m	0.590	0.664	0.646
	相当喫水 (d_o)	m	0.593	0.680	0.660
トリム (t)		m	A) 0.035	A) 0.170	A) 0.147
排水量 (Δ)		t	11.528	14.738	14.108
浸水表面積 (S)		m ²	42.10	45.00	44.4
中央横断面積 (A \otimes)		m ²	1.33	1.62	1.56
中央横断面積係数 (C \otimes)			0.656	0.695	0.689
方形脂癆係数 (C _b)			0.440	0.483	0.476
柱形肥癆係数 (C _p)			0.674	0.705	0.698
水線面積係数 (C _w)			0.825	0.852	0.846
毎櫃排水トン数 (T. P. C)		t	0.361	0.375	0.373
毎櫃トリムモーメント (M. T. C)		t-m	0.264	0.284	0.270
重心前後位置 ($\otimes G$)		m	A) 1.200	A) 1.497	A) 1.451
浮心前後位置 ($\otimes B$)		m	A) 1.120	A) 1.170	A) 1.170
浮面心前後位置 ($\otimes F$)		m	A) 1.420	A) 1.290	A) 1.320
横メタセンター高さ (KM)		m	3.045	2.685	2.745
浮心高さ (KB)		m	0.382	0.436	0.425
重心高さ (KG)		m	1.459	1.455	1.453
GM		m	1.586	1.230	(G ₀ M 1.271) 1.292
乾舷 (F_{bd})			0.548	0.474	0.492

備考 ① 上記の値は“相当喫水”に於ける“排水量等曲線”の読み値を示す。

② () 内は自由水の影響を考慮した値を示す。

10. おわりに

以上、本船の概要について紹介した。

最後に本船の建造にあたり、御指導いただいた財団法人日本船舶職員養成協会、関係官庁および関連メーカー

の方々へ深く感謝するとともに、本船の今後の活躍により優秀なキャプテンを養成せられ、マリソレジャーの利益の発展と海上安全に寄与されることを願う次第です。

●改造客船

豪華客船“ジャパニーズ・ドリーム”就航

— 旧青函連絡船“十和田丸” —

日本旅客船株式会社
佐世保重工業株式会社

〈はじめに〉

日本旅客船(株) Japan Sea-Passenger Co., Ltd. は3月24日、横浜～神戸間をワンナイトで結ぶ大型豪華客船“ジャパニーズ・ドリーム”(総トン数10,000 T / 乗客数548名)を就航させた。

本船は、昭和41年11月、青函連絡船“十和田丸”として就航、昭和63年3月、青函トンネル開通に伴う青函連絡船廃止に伴い売却計画を発表されて7月に1億8,500万円で払い下げられた。11月に船名を“ジャパニーズ・ドリーム”に変更される。12月、佐世保重工業(株)にて約1年をかけて改造・改装工事がなされた。

〈ジャパニーズ・ドリーム概要〉

船主	日本旅客船株式会社
運航	日本旅客船株式会社
船籍港	神戸
航行区域	近海区域(非国際)
航路	神戸～横浜(不定期)
総噸数	9,318 T
全長	132.00 m
幅	17.90 m
深さ	7.20 m
計画満載喫水(型)	5.498 m
主機出力	1,600 PS×8 12,800 PS
速力	19.14kn
主要装備	フィンスタビライザー
運航要員	24名
サービス要員	90名
乗客収容人員	航海中176室 548名
改造費用	約50億円(船主支給こみ)
改造造船所	佐世保重工業(株) (基本設計:三菱重工業(株)横浜)

〈新しい旅のカタチ〉

本格的なリゾートブーム到来の中、レジャー観も大きく変わろうとしている。その中において本船は単なる移動の手段ではなく、同時に滞在型リゾートの楽しさも手帳



▲豪華客船“ジャパニーズ・ドリーム”



▲改装前の“十和田丸”

に味わうことのできる、全く新しいクルージングであり、これを“アクア東海DO”という言葉で表現している。

本船はこれまでの機能性や合理性だけではなく、ゆとり感覚やオシャレな遊び感覚をとり入れて、楽しみながらをモットーに新感覚世代の30代をイメージターゲットとして、質の高いサービスや豪華な雰囲気来满足させる数々のプレイメニューをそなえたクルーザーとして就航している。

また、豪華客船による外国クルーズがハイリッチ層を対象としたものに対しワンナイトクルーズという幅広い

船の科学

層の人々が気軽に利用できる新しい形のクルージングを
目指している。

<改造前後の要目比較>

項目	改造前	改造後
用途	背函連絡船	旅客船
船級・資格	JG 第2種船	JG 第2種船
航行区域	沿海	近海
船籍港	神戸	神戸
竣工年月	S41-10-16	H2-2-28
建造 改造	浦賀重工機浦賀工場	佐世保重工業(株)
総トン数	5,393.02 T	9,318 T
純トン数	1,946.77 T	—
載貨重量	2,257 t	1,207 t
全長	132.00 m	132.00 m
登録長	123.80 m	123.80 m
垂線間長	123.00 m	123.00 m
型幅	17.90 m	17.90 m
型深さ	7.20 m	7.20 m
満載喫水	5.498 m	5.498 m
旅客数	1,286人	548人
船員	31人	111人
燃料タンク	162.2 ㎡	465 ㎡
清水タンク	215.3 ㎡	645 ㎡
バラストタンク	1,375.0 ㎡	773 ㎡
主機関	型式	川崎 MAN V8V 22/30mAL
	出力	1,600 PS×8
主発電機	700kVA×3	700kVA×5
非常用発電機	70kVA	150kVA
主機駆動発電機	900kVA×1	900kVA×1
補助ボイラ	クレイトンRD-175	2,000kg/h×2
航海速度	19.14 kn	19.14 kn

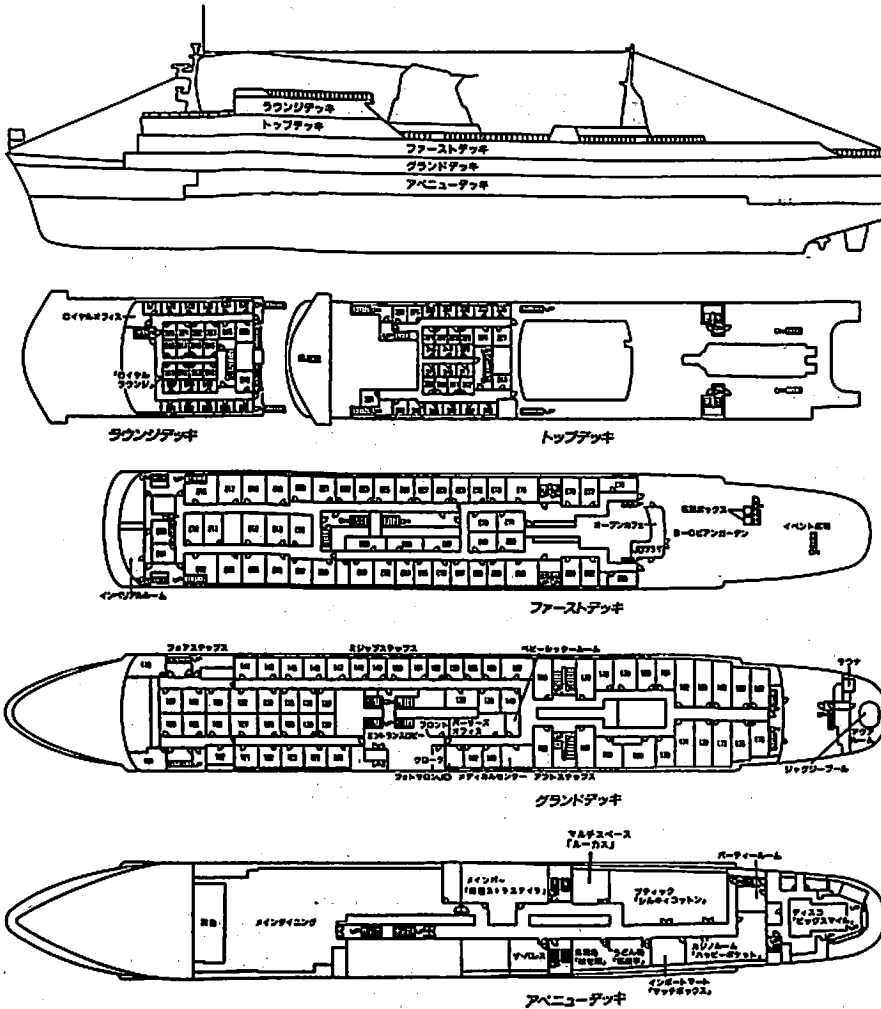
<船内施設>

施設名	収容人員(人)	概 要
メインダイニング	210	一流シェフのJDオリジナル欧風料理。本格舞台ステージを使ったオリジナルミュージカルなど多彩なショーを上演。
バー 「銀座ストラスアイラ」(一般・メンバー)	80	シックなワッディ感覚の本格バー。即出しウィスキーの原酒やオリジナルカクテルがラインナップ。
ディスコ 「ビッグスマイル」	80	照明・音響ともに最高級の設備を誇る本格ディスコ。
寿司処「長谷川」	13(席)	新鮮で豊富なネタが自慢の江戸前寿司。
うどん処「鶴屋亭」	9(席)	秋田産のコシのある麺を使ったうどん処。
ブティック 「シルキーコットン」		オリジナルの輸入衣料やアクセサリーグッズなどを取り揃えた、お洒落なブティック。
インポートマート 「マッチボックス」	—	おもしろグッズの宝箱のような小粋なショップ。
VIPルーム 「サ・パレス」	10~15	大切な人をお迎えする会合、パーティー等の利用に。
マルチスペース 「ル・カス」	10~15	ライブラバーやパーティールームなど、多目的に使用できるマルチスペース。
ジャグジーサウナ 「アクアルーム」	10	1年間を通じていつでも利用できるジャグジープールとサウナで、心身ともにリフレッシュ。
フォトサロンJD	—	船内でのスナップ写真撮影。また、フィルムの写真・プリントもOK。
ベビーシッタールーム	2ベッド	乳児をお預りし、ご夫婦お二人の時間作りのお手伝い。
メディカルセンター	—	船内の緊急体制の拠点。看護婦が常駐。
ヨーロッパアンダーデック	20~50	明るく広くしたローロビアンスタイルの洒落たデッキ。オープンカフェ(喫茶ドリンク)とJDブラザ(お土産ショップ)も整備。
ロイヤルラウンジ	30	船の一番高い所にある、見晴らし最高のラウンジ。

<客室運賃および料金>(1名あたり)

クラス	部屋	運賃+料金
貴賓室 (インベリアルルーム)	2人部屋×1室	—
特1等RSS (ロイヤルルーム)	2人部屋×15室	¥49,000
1等FSS (ファーストルーム)	2人部屋×20室	¥42,000
特A2等 (スイートルーム)	3人部屋×25室	¥31,500
特B2等 (ファミリールーム)	4人部屋×35室	¥28,000
キャビンA 2等キャビンB キャビンC ※2人部屋は最上甲板	2人部屋×60室 6人部屋×8室 8人部屋×12室	¥24,500

※全室にシャワー、トイレを完備(特1等、1等
はバスタブ付き)
(上記運賃には、3%の消費税が含まれています)



ジャパニーズ・ドリーム テッキプラン (船主支給)

<特 色>

① ワンナイトで楽しめる豪華客船の旅

横浜～神戸間を約20時間で結ぶ航海を年間200回行う。夕方の出航から翌日の正午到着まで、気軽に乗れる船旅の中に、豪華客船のハイセンスをぎっしり詰め込んでいる。船旅をしたいけれど長い休暇をとれない人、航空機や新幹線にはない船旅ならではの味わいを楽しみたい人が気軽に利用できる。

② 短く感じる20時間

船長主催のウェルカム・レセプションからフルコースのディナー、ディスコやバーなどのナイトライフ、更にデックスポーツやショッピング等とカリブ海やエーゲ海でのラグジュアリーなクルージング船旅。

③ フルクオリティサービス

船内の設備や雰囲気は、フルクオリティクラス。

専任乗客係が配置され、きめ細かいサービスを提供する。また、オーセンティックなバー、ファッションブルディスコ、沈む夕陽に照らされたデッキ等さまざまなシーンを演出する場を提供する。

④ 若い女性のフィーリングをつかむトータル
コーディネイト

船内インテリアは、淡い色調で統一。

キャビンの家具類には総オーク材、バスルームには大理石を使用するなど本格派の客室にふさわしいオリエイとグレードを誇る設備となっている。

客室は素材中心の考えで細部にまで気を配ったコーディネーションを施している。

●客船の解析

北大西洋客船の航跡

(6)

今村 清*

挿絵 兵頭 喜明**

7. 総括

7・1 主要寸法および重量

<長さおよび巾>

大西洋と太平洋とを分断するパナマ地峡に、運河を通じたいという願望は、10年の歳月と2万人の犠牲[△]によって、1914年に達成された。

この運河は山岳地を開削したため、水路に高低差が生じ、3段の水閘(lock)によって船を上下させる必要がある。そして、この水閘の寸法が通航できる船の大きさを限定することになるが、長さ1,000ft(304.8m)、巾110ft(33.5m)と決められたのであった。

実は、将来の船の発達を見越して、巾を120~125ft(36.6~38.1m)とするよう、米大統領などから提言があったが、経済的理由によって斥けられたのである。このため、後世に大きな悔いを残すことになろうとは、当時知る由もなかった。

水閘巾110ftという寸法は、巾100ft(30.5m)までの船の通航を考えたものと思われるが、1914年に進水した独船BISMARCKは、すでに全長291m、巾30.5mであった。だが、当時の大型船のL/B(長巾比)は9~10位であるから、水閘の寸法比は決して不当なものではなかった。

しかし時代の進歩と共に、居住性向上のため上部構造が大きくなり、復原性能上船巾を拡げる必要から、L/Bは減少の一路を辿るのである。

実際、船型学の発達により、広巾でも肥瘠係数を下げることによって、推進性能はむしろ向上することが分り、巾の拡大が可能となったのである。以前は、巾を狭くすることが推進抵抗を減らす最良の策と考えられ、船型もいわゆるwallsideの2次元的なものであったが、3次

△ほとんどが熱帯地方の疫病による。

* 元石川島播磨重工業 勤務

** 元日立造船 勤務

元的なダイナミックなフォームへと変化して行ったのである。

図7・1は、本文に登場する各船の $L_{PP} \sim B_M$ (垂線間長~型巾)の関係を示すものである。これによると、同じ長さでも巾にかなりのバラツキのあることが分るが、主に年代の相異によるものと考えられる。

そこで、竣工年をベースにとり、L/Bをプロットして見ると、図7・2のようになる。比較の便のため、各クラス毎に、同一船主の船を線で結んでいる。

これによると、「Sクラス」を除いて、各船主ともL/Bは年代と共にかなり急激に減少している。中でも「Aクラス」は3社とも、その減少が著しいが、既述のように、AMERICAの経済性大改善と、その波及によるものである。

つぎに「Bクラス」について見ると、STOCKHOLM-2で、L/Bが大きく減少しているが、2.9万Tと1.2万Tという大きさの違いが、かなり影響していると思われる。これはRYNDAMとSTATENDAMの比較でも言えることであるが、後者は巾も深さもできるだけ詰めた節約型設計なのである。

1960年の船舶安全法改正により、「Bクラス」程度の大きさの船でも、2区画可浸を要求されることになった。SAGAFJORDなど60年以降に建造されたものは巾が一段と広がっているが、2区画浸水時の復原性を確保するためと思われる。これにより、平常時のGMが過大となり、乗心地の悪化が懸念されるが、スタビライザーの設置により問題とはならない。

「Sクラス」の設計は、パナマ水閘の寸法によって著しい影響を受けた。水閘内に収めようとする努力にもかかわらず、8隻中4隻はそれが不可能となり、有事の際などの運用性に欠陥をもたらしたのである。もし水閘の巾を、提言どおりに拡大していたなら、問題なかったであろう。

パナマ通航可能な4隻について見ると、BREMEN型

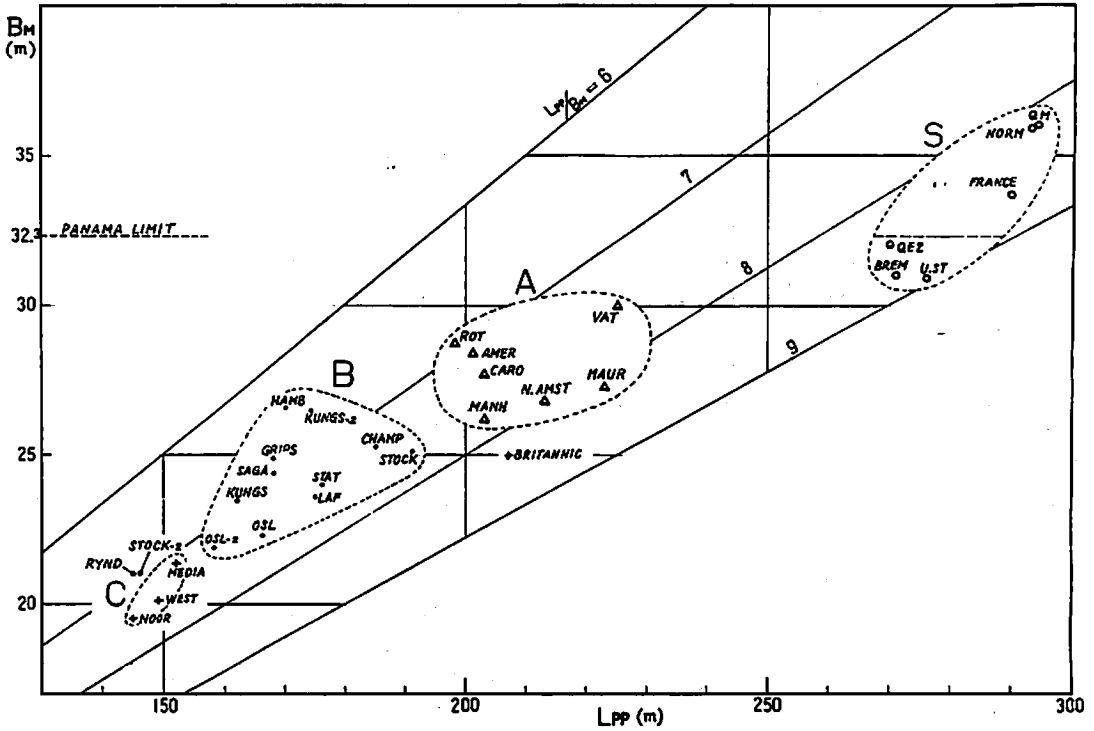


図7・1 長さ・巾・長巾比

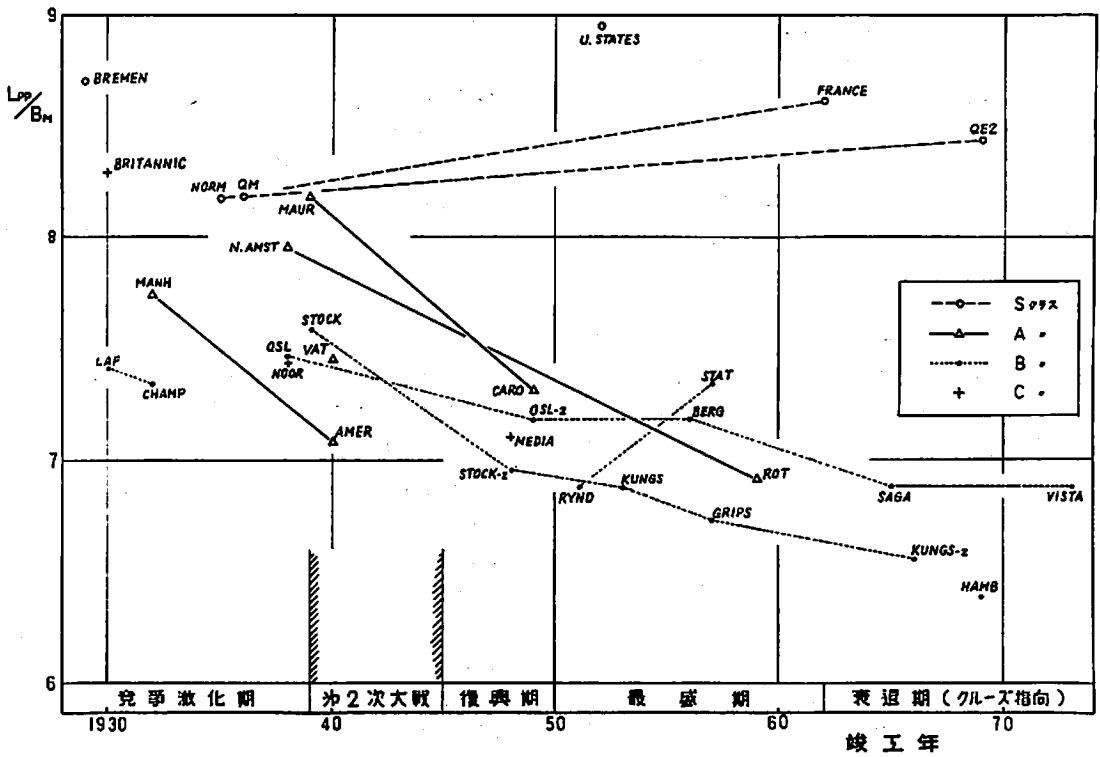


図7・2 長巾比の推移

は27knと遅く、U.STATESは旅客スペースが貧弱である。QE2に到って初めて、両大洋を結び、世界を回るクイーンが誕生したが、巾の制約のため公室のデザインに量感が失われ、味気ないものとなってしまった。

もっとも、U.STATESのような超高速船には、パナマ水閘の寸法比が丁度適当なものであったのかも知れない。同船のL/Bは殆ど9で、本図の最高値である。FRANCEも、パナマ通航を諦めたにもかかわらず、かなり高い数値となっているのは、やはり高速を生命としているからであろう。

その他、「Cクラス」のBRITANNICが8.3と異常に高いが、長さが「Aクラス」並みであるにしても、なお旧型船の名残りが感じられる。

<喫水>

巾もさることながら、QUEENクラスの巨船が最も悩んだのは、その「深すぎる喫水」であろう。12m近い喫水のため、SouthamptonやNew Yorkの出入港時に、潮待ちを要することがあった。

実際喫水は、これによって入港できる港が限定されるので、商船にとって極めて重要な数値である。ほぼ10m以下の喫水であれば、世界の主要港に入港できるので、北大西洋客船も「Sクラス」の4隻（パナマ通航不可）を除いては、満載喫水をこれに収めている。さらにクルーズ水域を拡げるためには、より浅い喫水が望ましく、戦後の「Bクラス」では8m程度のものが多い。

B/d（巾・喫水比）は復原性能の目安となる数値であるが、「Sクラス」で3.0~3.2、「Aクラス」で2.8~3.2、「Bクラス」で2.4~3.3、「Cクラス」では2.1~2.5となっており、純客船型が大きく、貨客船に近づく程小さい。また年代的に見ると、巾の拡大のため、B/dも漸次増加している。

<深さ（高さ）>

船の居住性は上のデッキほど良く、船体主要寸法を小さく抑えて、デッキをなるべく多く積み重ねるのが、採算上有利である。しかし復原性能上、自と限度があり、北大西洋客船では、船底から強力甲板（一般には遊歩甲板）までの深さをDとすると、D/Bは0.8前後である。強力甲板からは、デッキハウスで重量も軽く、アルミ合金製のハウスを積み上げている船も多い。

寒冷と荒天の多い北大西洋客船では、熱帯航路の船と異なり、上の方のデッキまでencloseされているので、Dが大きくとれる。このため、縦強度上重要な数値であるL/D（長深比）は、「Sクラス」で10~12、その他のクラスで8~10と、良好な値である。

「Sクラス」は細長い船体のため、L/Dは大きく、U.

STATESが最高値を示している。

<軽荷重量>

軽荷重量の諸性能へ及ぼす影響は甚だ大きく、このため各社とも、これを秘匿するのが常である。とくに競争の激しい北大西洋客船では、その傾向が強い。

満載排水量と重量屯が分れば、その差として軽荷重量が算出されるが、いずれも確実な数値が少なく、資料によってかなり異なるものさえある。

しかし、概略の傾向でも掴めれば面白いので、比較的信頼できそうな数値について表7・1に、それをCubic Numberをベースとして画いたものを図7・3に示すことにする。本図によれば、

(1) 軽荷重量はCubic Numberにほぼ比例して増加し、その比率は0.15~0.23(t/m³)である。

(2) 「Sクラス」では、戦後製のものとは戦前製に比べて大巾に重量軽減されており、溶接の採用や機関関係の進歩が如実に現われている。とくにQE2は2軸とするなどによる、著しい軽量化が見られるのである。

また、Q.MARYとNORMANDIEとの差は、英国式の重厚さと、強力甲板をlongi systemにするなどの構造上の工夫との差である。

(3) 「Aクラス」では、同時代にできたN.AMSTERDAMとAMERICAで、かなりの差があるが、前者は長さが大きいためであろう。

また、ROTTERDAMは戦後製にもかかわらず重いのは、強力甲板の上にデッキが1層多く、旅客スペースも大きいからである。

(4) 「Bクラス」では、やはり戦後製のKUNGSHOLMは軽くできている。またSAGAFJORDは、強力甲板が1層低い位置にあることを考えると（図7・5）、かなり軽量化されていると言える。

(5) 「Cクラス」では、BRITANNICが重いのが、長さがAMERICAよりも6m長く、しかもSAGAFJORDと同じく、強力甲板の位置が1層低いのである。

<重量屯および容積>

北大西洋客船は、クルーズ本位のものを除いて、1~1.5万t程度の重量屯を持っている（表7・1）

重量屯の主な内訳は、燃料・清水・貨物であるが、通常、大西洋1往復分の燃料タンクを保有している。

NORMANDIEについて言えば、燃料タンク9,600m³、清水タンク6,600m³、バラストタンク7,600m³、載荷容積3,775m³となっている。

このように「Sクラス」では、重量屯の大部分が燃料と清水で占められるのである。

貨物は、いわゆる雑貨（general cargo）で、比重が

表7・1 重量関係表

クラス	船名	(m)			C_b	(千t)			C.N.*
		L_{WL}	B_M	d		排水量	重量吨	軽荷重量	
S	BREMEM	276	31	10.2	0.61	55	13	42	203
	NORMANDIE	293	35.9	11.2	0.56	67.5	12	55.5	295
	QUEEN MARY	306	36	11.8	0.59	78.6	17	61.6	298
	UNITED STATES	286	30.9	9.8	0.54	48	13	35	195
	FRANCE	299	33.7	10.5	0.54	58.5	14	44.5	275
	Q. ELIZABETH 2	281	32	9.9	0.54	49	16	33	217
A	N. AMSTERDAM	221	26.8	9.6	0.63	36.8	10.4	26.4	127
	AMERICA	210	28.4	9.9	0.59	36	13.3	22.7	127
	ROTTERDAM	207	28.7	9	0.58	32	7.9	24.1	124
B	LAFAYETTE	175	23.6	9.3	0.65	25.6	9.2	16.4	85
	OSLOFJORD	171	22.3	8.2	0.64	20.5	7.4	13.1	62
	RYNDAM	146	21	8.8	0.65	18.1	7.2	10.9	55
	SAGAFJORD	171	24.4	8.2	0.58	20.2	6.5	13.7	69
	KUNGS HOLM(II)	180	26.5	8.1	0.54	21.4	5.1	16.3	95
C	BRITANNIC	215	25	10	0.67	37	14.3	22.7	98
	NOORDAM	150	19.5	9.3	0.65	18.1	10.3	7.8	42

* C.N. : Cubic Number = $L_{PP} \times B_M \times D$ (表2・2の主要寸法による)

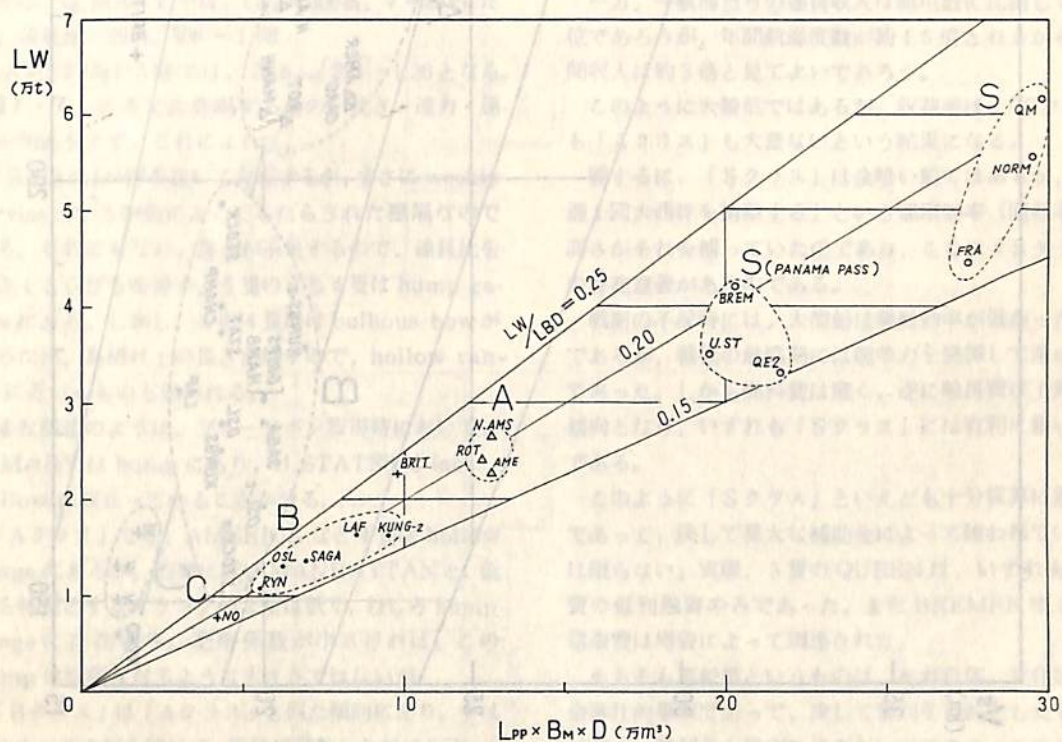


図7・3 Cubic Number に対する軽荷重量

軽く、重量屯よりも載荷容積が問題となろう。(表2・2)。「A・Bクラス」では1万 m^3 を超える貨物船を持つものがあるが、クルーズ指向が高まるにつれて減少し、消滅した船もある。「Cクラス」の載荷容積は、採算性に直結するためか公表されておらず、「表2・2」(Vol. 42 12月号)の数値は推定である。

なお、U.STATESは軍事目的のため、35knで太平洋を1往復(1万哩)できる、1万 t を超える燃料を搭載できた。

7・2 速長比と経済性

ねずみと象が競走すれば、象が勝つであろう。だが、象は大きさ(長さ)の割には、ねずみよりも遅いことは明白である。このように、大きくなればなるほど、大きさに比べて動きが鈍くなるのであり、これは自然の原理のようである。

船もその例に漏れず、長さを増しても、その割にはスピードが出ず、スピードの出易さは、ほぼ長さの平方根に比例するのである。

それを表わすのが、まさに速長比(speed-length ratio)であって、 $V = \sqrt{L_{wl}}$ と書かれる。

ここに、 V = 速力(kn)、 L_{wl} = 喫水線の長さ(m)である。

例えば、Q.MARYでは、 $L_{wl} = 306\text{m}$ 、 $V = 29\text{kn}$ だから、速長比 $= 29 / \sqrt{306} = 1.66$

N.AMSTERDAMでは、 $20.5 / \sqrt{221} = 1.38$ となる。「図7・4」に本文に登場する船の、長さ・速力・速長比の関係を示す。これによれば、

- (1) 「Sクラス」が群を抜いて存在するが、まさに weekly service という制約によってもたらされた懸隔なのである。それでもなお、長さが不足するので、速長比を大きくとらざるを得ず、6隻のうち4隻は hump rangeにある。しかし、この4隻には bulbous bowがあるため、見掛け上の長さが増すので、hollow rangeに近づくものと思われる。
- また既述のように、ブルーリボン取得時において、Q.MARYは hump にあり、U.STATESは last hollow に収まっていることが分る。
- (2) 「Aクラス」では、AMERICA など4隻は hollow rangeにあるが、旧型に近い MANHATTANと、低速を特長とするオランダの2隻は低く、むしろ hump rangeに存在する。肥瘠係数が小さければ、この hump は問題となるような大きさではないが。
- (3) 「Bクラス」は「Aクラス」と似た傾向にあり、やはりオランダの船を除いて、戦後に就航した船は hollow rangeにある。

(4) 「Cクラス」は貨客船であるため速長比は低く、1段下の hollow range を狙っている。RYNDAMも元々「Cクラス」の出身であるため、このグループに近い。BRITANNICは、さらに下の hollow rangeに孤立し、その特異性を物語っている。

「Sクラス船」は速長比が大きいため大出力を要し、「A～Cクラス」が1総屯あたり1馬力程度であるのに対し、約2馬力に達するのである。

それでは、「Sクラス」の経済性はどうか。

「Aクラス」との平均的な比較を行ってみると、

- (1) 総屯数は約2倍であるが、機関出力が4倍なので、船価は2.5倍程度であろう。従って、償却費も同じ倍率となる。
 - (2) 年間の燃料費は、「Sクラス」は「Aクラス」よりも、航走時間の割合がやや長いことを考えると、4.5倍程度となろう。
 - (3) 船員数は約2倍であるから、年間の船員費も同率である。
 - (4) 修繕費その他は、3倍程度見込めばよいであろう。
- 以上の4項目は、ほぼ同じオーダーであるから、算術平均をとると、「Sクラス」の年間総経費は「Aクラス」の約3倍となる。

一方、一航海当りの運賃収入は総屯数に比例して2倍位であろうが、年間航海度数が約1.5倍とれるから、年間収入は約3倍と見てよいであろう。

このように大雑把ではあるが、収益率は、「Sクラス」も「Aクラス」も大差ないという結果になる。

要するに、「Sクラス」は金喰い船ではあるが、「毎週1回大西洋を横断する」という運用効率(回転率)の高さがそれを補っていたのであり、ここに「Sクラス」の存在意義があるのである。

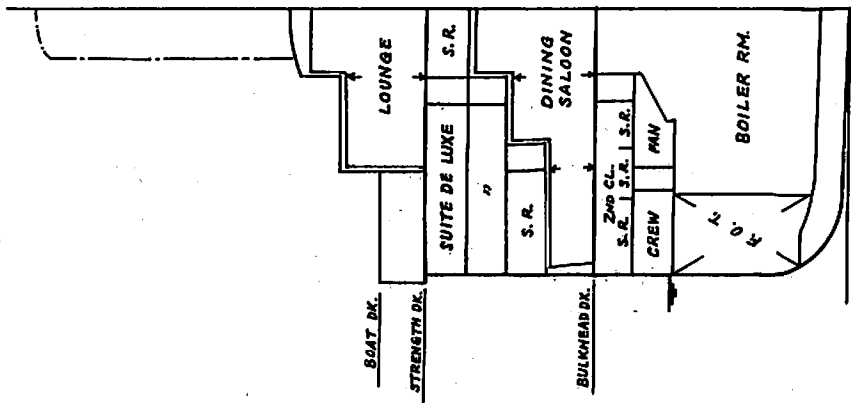
戦前の不況時には、大型船は乗船効率が低かったようであるが、戦後の最盛期には競争力を発揮して常に満席であった。しかも燃料費は安く、逆に船員費は上昇する傾向となり、いずれも「Sクラス」には有利に働いたのである。

このように「Sクラス」といっても十分採算に乗るのであって、決して莫大な補助金によって賄われていたとは限らない。実際、3隻の QUEEN は、いずれも建造費の低利融資のみであった。また BREMEN 型2隻の建造費は増資によって調達された。

そもそも客船業というものは、それ自体、文化的・社会奉仕的の事業であって、決して営利を目的としたものではなく、純利益も数%に過ぎないのである。このため、新造に際しては何らかの手を打たねばならず、一国を代

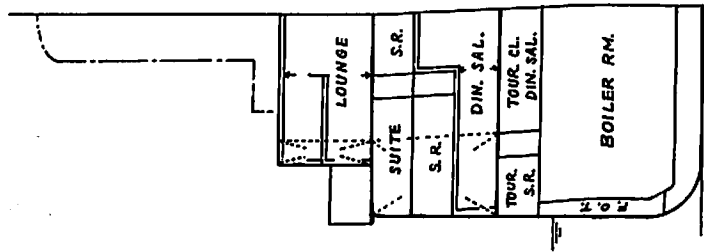
スクラス

QUEEN MARY
(8.1万T)



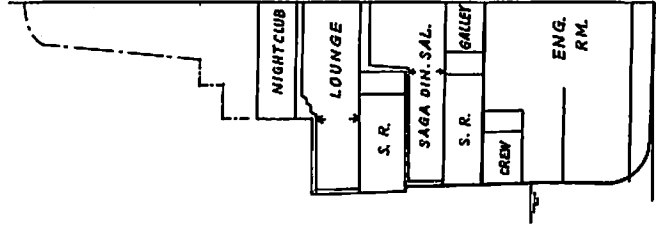
Aクラス

AMERICA
(3.4万T)



Bクラス

SAGAFJORD
(2.4万T)



Cクラス

NOORDAM
(1.1万T)

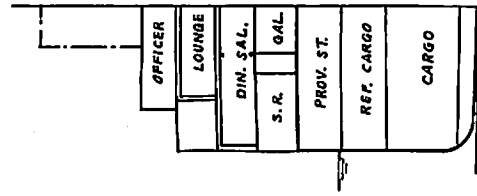


図7・5 横断面の比較

表する客船である以上、「Sクラス」に限らず、低利融資などは当然のことであった。

UNITED STATESは建造費の60%が国庫負担であったが、必要以上の速力を保有するなど、軍用との兼用によるマイナス面を補うためである。

また、NORMANDIEは同80%が国庫負担といわれている。これにより逆に、同船の並外れた豪華さが推測できるというものであるが、商業ベースでQUEENを計画した英国の堅実さとは対照的である。

「Bクラス」は性能的に「Aクラス」の縮小型であり、採算性も類似であったと思われる。

「Cクラス」は年間12航海と「Sクラス」の半分であるが、コストも安く、貨物収入によって支えられていたと見てよい。

7・3 横断面の比較

本文は、「Sクラス」から「Cクラス」までの各船を横断的に比較して、特長づけるものであり、横断面図はまさにこれに相応しいものと思われる。

すでに5隻の横断面図を紹介したが、ここでは各クラスの船を一堂に会して、比較して見たいと思う。

「図7・5」によれば、

- (1) 「Sクラス」から「Cクラス」へと、ポートデッキまでの高さが、ほぼ1層づつ低くなって行く。また、同じ「Sクラス」でも、パナマ通航可能船は、通航不能の巨船に比べて1層低い。
これは「客船の深さ(高さ)は、ほぼdeck heightの整数倍に二重底の高さを加えたもの。」であるためであろう。
- (2) デッキの層数は採算上重要なものであり、とくに高運賃のとれる1等客室区域が「Sクラス」では3層と、「Aクラス」よりも1層多く、これは採算上不可欠なのである。
- (3) 「Bクラス」は喫水が浅いため、ポートデッキまでの居住甲板数は「Aクラス」と変わらない。このため、大きさの割には収容力があり、第二次大戦後このクラスが多数建造された理由が分る。
- (4) 「Cクラス」は長さ・巾・高さとも、Q.MARYのほぼ半分に過ぎないが、家族的なサービスと、合理的なスケジュールによって、一派をなしたのである。
- (5) 以上の他、既述のように、QE2とROTTERDAMは公室甲板を1層多く設けており、前者のポートデッキの高さはQ.MARYと同じである¹⁾。逆に、U.STATESはBREMENより1層少なく、横断面はtumble homeも含めて、右側のAMERICAに酷似し

ている。このため、同船は「Sクラス」としての採算性に問題があり、運航補助金の必要性が理解できるのである。

つぎに、「図7・5」の各船について見ると、

- (1) Q.MARYの横断面はNORMANDIE(1月号・図3・1)と同じ大きさであり、公室の大きさも変わらないが、柱のスパンが短かく、手堅い構造である。船体中心部へ向って漸次高くなる、3層吹抜の食堂はNORMANDIEとは別の雄大さがあるが、本船が最後のものとなった。姉妹船のQ.E.では、吹抜の最上部が空調機室で占められているからである。
- (2) BREMENでは、1等食堂のある縦区画を、ボイラー室が避けているので、大公室などの配置に適している。(12月号54頁参照)

なお、同船のdeck heightは2.6mと、やや低いのは、既述の高速化に際して、コストダウンを計ったためと言われる。

- (3) AMERICAではtumble homeが目立つが、客室の奥行きが深くなり過ぎないことと、軽量化のためと思われる。なお、最狭部の中はMANHATTANと同じである。また、partial bulkheadを点線で図示する。(2月号41頁参照)

- (4) 「Bクラス」は多種多様であるが、中間的な大きさのものとして、SAGAFJORDを選んだ。

本船はBERGENSFJORDの改良型で、ラウンジは船巾一杯にとり、天井高く、柱のスパンも長く、一大舞踊場としてクルーズ客のニーズに込んでいる。厨房は配膳距離の関係から、大食堂の直下に置かれたが、右舷側は客室とし、前後の交通が保たれている。

なお、BREMEN以降、煙突を低くすることが、近代船舶の象徴であるかのように思われたため、煤塵に悩まされ、後に煙突を延長した例が少なくない。BREMENとAMERICAの図は、いずれも4.6m延長後のものである。

【参考文献】

- (1) 2軸の巨船“Q. ELIZABETH 2”：船の科学、1977年6月

ふじ丸の姉妹船“にっぽん丸”進水

三菱重工業株式会社

“にっぽん丸”（大阪商船三井船舶㈱・商船三井客船㈱向け）の命名・進水式が3月8日、三菱重工業㈱・神戸造船所で行われた。

にっぽん丸は、昨年完成した“ふじ丸”の姉妹船で全長166.65メートル、総トン数は約2万2,000トン。ふじ丸の量感あふれる船型に対して、にっぽん丸の外観は軽快な印象を与えるデザインになっている。

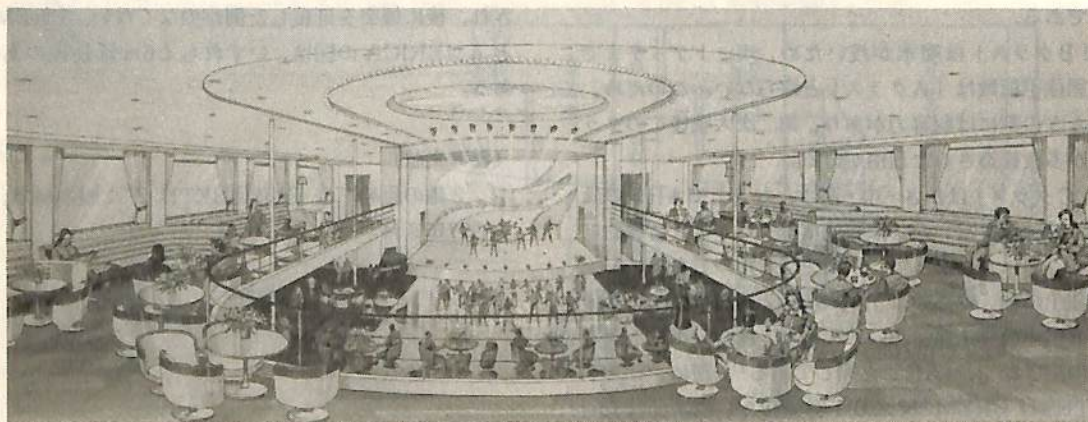
ふじ丸同様、最新鋭のハイテク技術を結集、フィンスタビライザーを装着して揺れを軽減、居住性、安定性、操縦性を高め、快適な乗り心地を実現している。

【にっぽん丸】の主要目

全長	166.65 m
垂線間長	147.00 m
幅(型)	24.00 m
深さ(型)	10.90 m
喫水(型)	6.55 m
載貨重量	約4,000 t
総トン数	約22,000 T
機関	三菱UE8 UEC52LA×2
出力	(最大) 10,450 PS×132rpm×2 (常用) 8,880 PS×125rpm×2
速力(航海)	20.0kn
定員	旅客607名、乗組員160名 合計767名
船籍	日本
船級	遠洋区域JG第1種船NK
引渡予定	平成2年9月下旬



▲進水した“日本丸”（神戸造船所にて）



▲4階、5階吹き抜けメインホール“Dolphin Hall”の完成予想図 4F(500席)、5F(150席)

(写真：商船三井客船(株)提供)

● 配色と耐候性塗料

客 船 の 塗 料 と 塗 装

中 尾 学*

1. はじめに

客船といえば、豪華客船“クイーン・エリザベス2世号（英、67,140総トン）や映画“SOSタイタニック”で有名な当時世界最大の豪華船で、1912年氷山と衝突し悲劇的な最後をとげた“タイタニック号”（英、46,329トン）とか、1952年に平均速力35.59ノットで大西洋横断の新記録を出し、最後のブルー・リボン獲得船となった“ユナイテッド・ステーツ号”（米、53,329トン）などを思い出す。

最近、わが国でも日本最初の国産客船“ふじ丸”（商船三井客船、23,340トン）写真1や“クリスタル・ハーモニー”（日本郵船、49,400トン）などの豪華客船がある。

一口に客船と言っても、大は航洋客船（Ocean Going Passenger Ship）から、小は沿海客船（Coastal Service Passenger Ship）やフェリーボートまで多種にわたり、その材質も鉄鋼、軽合金、プラスチック（FRP）と種々である。

ここでは、鋼製の客船について客船特有の塗装に限定して、塗装計画、設計方針、仕様設定、塗料選定、メンテナンスなどについて、どのような点に配慮し施工すべきかを記してご参考に供したい。なお、船舶塗装に関する一般的な事項は、大方が通曉されているので割愛した。

2. 客船塗装の特徴

客船は、見た眼に非常に美しく、かつ船客に快適な船旅を楽しんでもらうことが重要である。このため、塗装も常に清潔で美的環境を提供することが極めて大切である。また長期間の就役のため、防食耐久性も看過できない問題である。客船の塗装には、他の船舶と異なった客船に適した特徴がある。

新造時の塗装計画に当たっては、次の各項を相互に関連させて検討する必要がある。

- (1) 塗料の選択と各部の塗装システム
- (2) 色彩設計



写真1 国産豪華客船“ふじ丸”

(3) 塗膜性能の確保と美麗仕上げのための施工手順

(4) 就航後の乗組員によるメンテナンスへの配慮

塗装仕様は、長期耐久性とメンテナンスの両面から、防錆塗料と上塗り塗料に大別して検討するのが分り易く便利である。すなわち、一般に防錆塗料は、長期耐久性のある二液形のエポキシ系が多く、上塗り塗料は、メンテナンスを考慮して乗組員が取り扱い易い一液形が主に使用されている。船体各部への防錆塗料と上塗り塗料の適用について表1に示した。

3. 船体各部の検討項目

3・1 一般的項目

- (1) 外観美を重視する。
- (2) 長期間就航のため、長期耐久性が必要である。
- (3) 塗膜面は、平滑で長期保色性を維持すること。
- (4) 各種材料が多用されるので、それぞれに対応した下地処理と塗料が要求される。
- (5) 暴露部の上塗り塗料は、汚れにくく、また容易に洗浄できること。
- (6) 色彩調節と各部の配色を重視するので、色彩に制約のない塗料であること。

* 中国塗料株式会社顧問

表1 各部の推奨塗料

部位	推奨塗料	防錆塗料	上塗り塗料	摘要
外板没水部	タールエポキシ ビニルタール エポキシ		防汚塗料	防錆塗料としてエポキシ系耐摩耗性塗料を適用する場合もある
暴露部 外舷部 上構外部 暴露甲板	エポキシ 無機+エポキシ		a. 塩化ゴム b. シリコンアルキド アクリルシリコン アクリルウレタン フッ素塗料など	a. 乗組員のメンテナンスのためCR系がよい。 b. メンテナンスが困難で美観、耐候性を要する箇所は耐候性塗料
内 居住区 機関室 諸倉庫 サービススペース	油性、アルキド、 変性エポキシ			SOLASに適合の難燃性塗料であること。 速乾で無臭形のこと。
タンク類 a. 飲料水タンク b. 消水タンク c. パラスタック	a. エポキシ b. エポキシ、変性エポキシ c. タールエポキシ、 変性エポキシ			a, b 水質試験合格の塗料であること。(例えば USPH の認定品) また積載水は臭気がないこと。
ボイド、コファダム	変性エポキシ			長期防食塗料が経済的である。

- (7) 航行中も常時メンテナンスを行うので、できるだけ無臭で、かつ速乾性の塗料であること。
- (8) 新造時の適用塗料は、通常の造船工程や施工法に無理なく適合すること。
- (9) 補修用塗料は、国内外どこでも容易に入手できること。
- (10) その他、塗装仕様に関連する事項は、表2のとおりである。

3・2 区画別項目

3・2・1 外板

客船の喫水線は、10cm内外の増減変位がある程度で常にはば一定である。客船の外板塗装は、従来の船底部、水線部、外舷部という区分でなく、船底部（喫水線以下の没水部分）、下部外舷部（喫水線上の摩擦損傷帯）および上部外舷部に分けて検討した方がよい。

(1) 船底部

- 1) 防錆塗料は、長期耐用の重防食塗料とすること。
- 2) 盤木下は、新造時でも満足な塗装が困難な箇所である。特にキール盤木下は、シフトもできかねることやクルージングでの浅水部航行時の損傷対策などを考慮して、耐摩耗性塗料の採用などが望ましい。
- 4) AF（防汚塗料）の耐用期間は、船主の入渠インタ

表2 塗装仕様の選定と関連項目

項目	関係者	船主	造船所	塗料メーカー
入渠インターバル		○		
航路と運航形態		○		
塗料メーカーの選定(新造)		○	○	
〃(メンテナンス)		○		
造船工程			○	
塗装仕様		○	○	○
施工手順			○	○
施工方法			○	○

ーバル計画に従って決定する。

- 4) AFの色相は、塗料メーカーの標準色でなく各船主の色彩設計に基づいて決められるので、防汚性能を低下させることなくその指定色に応じられること。
- 5) AFは、美観のため没水後に変色しないことが必要で、また、下層の防食塗料のブリードによるAFの変色を防止する対策が必要である。
- 6) 客船は高速である一方、停泊も多いのでAFの防汚性能維持には特に留意する必要がある。船首部Lの

- 箇所は、流速が他の部分より速く、また機関室付近は温度の高い冷却水が排出されるので海中生物の成長を促進する傾向がある。この対策として、上記箇所のAFの膜厚を他の部分より大きくすることを推奨する。
- 7) 大型船では、平底部より立上り部のAFの膜厚を大きくすることも必要である。
- 8) サイド・スラスター・トンネルやスタビライザーを装備する客船では、これらを構成する異種金属と鋼との電位差による腐食の防止策を講じること。
- 9) バルバスパウ、ラダーの前面など、構造的に高流速になる部位は、エロージョン防止策も講じること。
- 10) 通常、没水部と外舷部とでは塗料のタイプが異なる場合が多い。これら塗り継ぎ部の施工は作業手順に注意すること。
- 11) 船尾部は、建造工程上十分な施工ができていない箇所もあり、また就航後摩擦損傷を受けるなど、塗装のみでは完全な防食を期し難いので、電気防食法の併用を推奨する。

(2) 下部外舷部

- 1) 常時波浪の衝撃を受けたり海水飛沫で洗われるとともに、直射日光をあびるので耐海水性、耐候性に優れた塗料であること。
- 2) この部分は、防舷材、タグボート、テンドーボートなどの接触や流木などの浮遊物による損傷、またアンカーチェーン擦れによる摩擦損傷を免れ難い。このため防食塗料は、耐摩耗性塗料の採用が望ましい。
- 3) 上塗り塗料は、美観保持と耐海水、耐候性に優れ、かつ、船主の指定色相に応じられる品種であること。
- 4) 喫水線付近は、浮遊重油により塗膜が汚染されることがあるので、塗膜は耐油性が必要である。
- 5) 入渠、停泊時の乗組員によるメンテナンス塗装にも配慮が必要である。

(3) 上部外舷部

前記(2)の1), 3), 5) に述べたと同様な配慮が必要である。

3・2・2 上部構造外部

- 1) 上部構造外部は、外板部と相まって客船美観の主体であり、塗装も平滑な塗面と鮮やかな色調で美しく仕上げるのが重要である。
- 2) 上部構造は、鋼のみでなく船によっては軽合金やFRPなどが使用されるものもある。材質にかかわらず附着性、防食性、耐候性の優れた塗料が必要である。
- 3) 上塗り塗料は、耐候性、保色性に優れることはもちろん、就航中メンテナンスの困難な箇所は、入渠周期を考慮した耐久性のよい塗料を選ぶべきである。塗膜

がチョーキングして来客の衣服を汚すようなものは絶対に使用しないこと。

- 4) 上塗り塗料は、汚れにくく洗浄し易いこと。
- 5) 船主指定色のどんな色にも対応できること。

3・2・3 暴露甲板

- 1) 客船の暴露甲板には、裸鋼甲板、木甲板、ラバーマットや人工芝の敷詰め甲板などがある。いずれにしても直射日光や波浪、海水飛沫にさらされる環境にあるので耐候性、耐海水性がよいこと。
- 2) 特に、木甲板や上記の敷詰め甲板の鋼部の防食は、恒久的なものとする。木甲板下は、防音も考慮すること。
- 3) 鋼甲板は、係船作業、荷役作業、歩行などにより摩擦損傷を受け易いので耐摩耗性も必要である。
- 4) 係船作業スペースやプールサイドなどには、安全上滑り止め塗料を使用すること。
- 5) 塗膜がチョーキングして靴底に付着し他の部分を汚すことのないよう、耐候性のよい塗料を使用すること。
- 6) 暴露鋼甲板と暴露小物艙装品は、就航中のメンテナンス塗装頻度が多い。これらの塗料については、新造時よりメンテナンスを考慮して、乗組員の取り扱い易い塗装仕様しておくこと。

3・2・4 暴露部艙装品

- 1) 暴露部艙装品の塗装は、3・2・2の上部構造外部に準じること。
- 2) 塗装仕様の設定にあたっては、就航中乗組員が補修できる箇所と、造船所に入渠時にしかできない箇所に分けた仕様にするのも一方法である。後者の場合は入渠間隔を基準にした重防食とし、前者はそれよりやや緩やかな塗装系とするのが経済的である。
- 3) 手すりなどの木質堅木については、木材特有の木目の美しさを生かす透明仕上げとするが、脂の溶出を抑える処理と耐候性の優れた塗料の選択が重要である。また、メンテナンス時の旧塗膜の処理、素地調整法についても新造時より配慮すること。
- 4) 艙装品の素材は、鋼のみでなく軽合金、非鉄金属、FRPなど多種にわたるが、下地処理と下塗りはそれぞれに適合するものを採用するとしても、上塗り塗料は、同一のものに統一することがメンテナンス上有利である。

3・2・5 諸タンク

(1) 飲料水タンク

- 1) 塗料は、飲料水タンク用として各国の規格(水質試験)に合格し、認定されたものであること。
- 2) 塗装後タンク使用前に徹底した脱臭が必要である。

このため、塗装後の換気、あく抜きを十分実施することが重要である。

3) 面積も大きく補修も容易でないので、入念な施工により耐久性のある塗膜の形成が重要である。

4) さびが発生した場合、短期間で補修できる塗料を選ぶこと。本塗料も関係機関の認定品であること。

(2) 雑用清水タンク

1) 最近の客船では、飲料水タンクと雑用清水タンクとを単一系統パイプラインとして、雑用清水タンクの水も飲料水として使っているものが多い。この場合には、雑用清水タンク用塗料は、飲料水タンクと同一塗料とすること。

2) 耐水性の優れた塗料を使用し、塗膜にさびを生じた場合、発錆箇所が分り易いよう明るい色にすること。

(3) バラストタンク

1) 客船のバラストタンクは、専ら姿勢制御に使用される。このためバラストタンクは、燃料油の消費とともに漸次張水し、寄港地で燃料補給とともに空にするのが一般的な使われ方である。従って、タンク底部の海水はほとんど入れ替わりがなく、上部は乾湿交互の繰り返しが多いので、底部は塗装と電気防食の併用が望ましい。

2) 上部は、底部以上に激しい腐食環境にさらされ、電気防食の効果も期待できない。また、補修も困難なことなどの理由から、重防食塗料による入念な施工が肝要である。

(4) スイミングプール

1) 衛生上から無害の飲料水タンク用塗料と同じものがよい。

2) チョーキングし易い塗料は、身体や水着を汚すので避けること。

3) 殺菌消毒剤に耐える塗料であること。

4) 上塗り塗料は、船主指定色に応じ得ること。

(5) ボイド、コファダム

1) 密閉された区画で高湿環境にあり、重防食塗料が望ましい。

2) 塗膜の色は、欠陥部の発見が容易な明るい色を勧める。

(6) 内部(居住区、機関室、諸倉庫、ホールドなど)

1) 塗料は、客船の防火構造規定に合格した認定品であること。

2) 塗装後、できるだけベイント臭のないものであること。

3) 内張りや防熱材などで隠ぺいされる鋼部には、耐湿性の優れた防食塗料を塗装する。

4) ホールドは、密閉され高温で結露し易い。また貨物の積み込み、積み下ろし時に物理的な損傷を受け、底部は荷役器具による損傷も避け難い。従って、耐湿性、耐摩耗性の優れた防食塗料の使用を推奨する。

3・3 メンテナンス

客船では美観保持のため就航中常時、乗務員によるメンテナンスが行われる。メンテナンス用塗料の必要性能と塗装機具について次に記した。

- 1) 索地調整が簡単でよいこと。(錆面用塗料の採用)
- 2) 乗組員が取り扱い易い作業性のよい塗料であること。
- 3) 乾燥が速く、塗膜は臭いのないこと。
- 4) 旧塗膜との親和性がよいこと。
- 5) ローラーや刷毛で塗装できること。
- 6) 品種は、できるだけ統一し少なくすること。
- 7) 索地調整は、粉塵の発生しないものを使用すること。
- 8) ローラーや刷毛で塗装し、スプレーは避けること。

4. 塗装仕様

本項では前述の諸要点を考慮して、各区分別に推奨塗装仕様をあげた。仕様は、複数案を記載したものもあるが、建造工程、メンテナンス、予算などを勘案して選択すればよい。

4・1 実船の塗装仕様例

まず、最近建造された内外の大型客船主要部の塗装仕様を表3に示す。一般商船と比べ多少異なった仕様となっている。

本表より仕様の特徴をあげると、

- (1) 船底部 ○カラー船底塗料の採用
- (2) 水線部 ○無機ジンク+エポキシ+塩化ゴム塗装系
○耐摩耗性エポキシ塗料の採用
○流れ錆防止塗料の採用
- (3) 外舷部 ○エポキシ+塩化ゴム塗装系
○エポキシ+ポリウレタン塗装系
○流れ錆防止塗料の採用
- (4) 上構外面 ○エポキシ+塩化ゴム塗装系
○シリコンアルキド上塗り塗料の採用
○エポキシ+ポリウレタン塗装系

4・2 推奨塗装仕様

各塗装部位と当部位に要求される塗膜性能を表4に示した。次いで表5に推奨塗装仕様を示した。表中の膜厚、塗装回数などには、メーカーにより若干の差異がある。

表3 最近の客船の塗装仕様

(μm)

船主 部位	A		B		C	
船底部	タールエポキシ	200	タールエポキシ	175	タールエポキシ	125 × 2
	ビニルタール	50 × 2	ビニルタール	75 + 50	ビニルタール	50
	SPC-AF (平底)	75 + 45	SPC-AF	50 + 150	SPC-AF	150 × 2
	" (立上り)	75 + 105				
水線部	無機ジンク	75			エポキシプライマー	40
アンカー	エポキシ中塗り	40			耐摩耗性エポキシ	150 × 2
周辺部	塩化ゴム上塗り	35 × 2			エポキシ上塗り	75 × 2
					流れさび防止塗料	40 × 2
外舷部	エポキシプライマー	100	エポキシプライマー	70 + 150	流れさび防止塗料	
	エポキシ中塗り	100	エポキシ中塗り	40	プライマー	100 × 2
	塩化ゴム上塗り	35 × 2	ポリウレタン上塗り	30	" 上塗り	40 × 2
上構外面	エポキシプライマー	100	エポキシプライマー	100	エポキシプライマー	100 × 2
	エポキシ中塗り	100	エポキシ中塗り	50	ポリウレタン上塗り	60
	塩化ゴム上塗り	35 × 2	シリコンアルキド上塗り	20 × 2		
ボイド, 内張下	変性エポキシ	125	油性プライマー	70	油性プライマー	75
			油性中塗り	40	油性上塗り	40 × 2
			油性上塗り	30		

(注) SPC-AF: セルフポリッシング形防汚塗料

表4 塗装部位と必要塗膜性能

塗装部位	必要塗膜性能											ルール適合		
	防錆(食)性	防汚性	耐海水性	耐水性	耐候性	耐乾湿性	耐衝撃性	耐摩耗性	耐薬品性	耐油性	耐汚染性		洗浄容易性	耐電防性
船底部	○	○	○					(○)					○	
水線部	○		○		○	○		(○)			○	○		
上構外面, デッキハウス	○				○	○					○	○		
暴露部 艀装品	○				○	○					○	○		
暴露 甲板	○				○	○	○	○						
バラスタタンク	○		○			○							○	
飲料水タンク	○			○										○
清水タンク	○			○										
居住区, 機関室, 補機室など	○					○		(○)	○					
スイミングプール	○		○		○	○					○	○		○
コファダム, ボイド	○					○								

表5 推奨塗装仕様

上段：塗料名
下段：膜厚(μm)

仕様 部位	1回	2回	3回	4回(5回)	摘 要
船底部	TE 125	TE 125	VT 50	SPC-AF 50+150	4回までは進水前塗装。 AFの膜厚は運航期間、メーカー、銘柄により差がある。
	TE-HB 200	VT 50	VT 50	SPC-AF 50+150	
船底部の 特殊部位	EP・Pr 50	EP・GF 500	V・Pr 50	SPC-AF 50+150	キールプレート、サイドスラストトンネル、ラダーポストなど耐衝撃性を有する箇所
外舷部	EP・Pr 50	EP・Pr 50	CR・Fc-HB 80	CR・Fc 35	エポキシ+塩化ゴム仕様
	EP・Pr 50	EP・Pr 50	An. St・Pr 80	An. St・Fc 35	上塗りに流れ錆防止塗料
外舷部の 特殊部位	Ab. R・Sc 50	Ab. R・Pr 125	Ab. R・Pr 125	CR・Fc 35+35	チェーン、タグポート、テンダーポート、接岸などで損傷を受け易い箇所
	IZ 65	EP・Pr-HB 100	CR・Fc 35	CR・Fc 35	
上部構造物 外部	EP・Pr 50	EP・Pr 50	CR・Fc-HB 80	CR・Fc 35	エポキシ+塩化ゴム仕様
	EP・Pr 50	EP・Pr 50	EP・Uc 60	PU・Fc 35	エポキシ+ポリウレタン。上塗りシリコンアルキド、フッ素塗料も可。
	EP・Pr 50	EP・Pr 50	An. St・Pr 80	An. St・Fc 35	上塗りに流れ錆防止塗料
暴露部艦装品 (ファンネル、 マストポストの 外面など)	EP・Pr 50	EP・Pr 50	CR・Fc-HB 80	CR・Fc 35	上塗りに流れ錆防止塗料もある
	EP・Pr-HB 100	EP・Uc 60	PU・Fc 35	PU・Fc 35	上塗りにシリコンアルキド、フッ素塗料も可
暴露甲板	EP・Pr 50	EP・Pr 50	EP・Fc-HB 100	EP・Fc-HB 100	上塗りにノンスキッド形を使用することが多い
	EP・Pr-HB 100	EP・Pr-HB 100	CR・Fc-HB 50	CR・Fc-HB 50	同上

(表5の続き)

仕様 部位	1回	2回	3回	4回(5回)	摘 要
スイミングプ ール	EP・Pr 125	EP・Pr 125	PU 30	PU* 30	※トップコートはクリアー
スイミングプール 回りの鋼製デ ッキ	EP・Pr-HB 100	EP・Pr-HB 100	無機質床材 125	無機質床材 125	床材は多種のものがある。
居住区、機関 室、補機室な ど	AK・Pr-HB 70	AK・Fc 35	AK・Fc 35		場所、部位(アルミ、亜鉛メッ キなど)により、変性エポキシ 塗料や専用塗料を使用すること もある。
	Non. Sm・Pr 70	Non. Sm・Uc 35	Non. Sm・Fc 35		
W. B. T (バラストタ ンク)	TE 125	TE 125			HB形、250 μ /回もある。
コファダム、 ボイド、エン ジンルームの タンクトップ	BTE 100	BTE 100			HB形、200 μ /回もある。
F. W. T (飲料水タン ク)	EP・Pr 80	EP・Uc 80	EP・Fc 80		認定合格品であること。
雑用水、給水 タンクなど	BTE 125	BTE 125			ビルジタンク、ビルジウェル なども同じ
燃料油タンク	防錆油 20				油ぶきをすることもある

略号 TE : タールエポキシ塗料
 VT : ビニルタール塗料
 EP : エポキシ塗料
 V : ビニル塗料
 CR : 塩化ゴム塗料
 IZ : 無機ジンク塗料
 BTE : 変性エポキシ塗料
 Pr : プライマー
 Fc : 上塗り
 HB : ハイビルド形

SPC-AF : セルフポリッシング形防汚塗料
 EP・GF : ガラスフレック入りエポキシ塗料
 An. St : 流れ錆防止塗料
 Ab. R : 耐磨耗性エポキシ塗料
 PU : ポリウレタン塗料
 Non. Sm : 無臭塗料
 AK : アルキド塗料
 Uc : 中塗り
 Sc : シーラーコート

5. 新しい塗料

推奨塗装仕様にも見られるように、客船には、従来の商船には比較的珍しい塗料が使用されている。次にこれらの塗料について紹介する。

5・1 カラー船底塗料

従来、船底防汚塗料といえばそのほとんどが赤さび色である。これは含有される亜酸化銅やべんがらの色相によるものであるが、一方、客船には色調の明るい有機または無機の着色顔料を使用したブルーやグリーン、レッドなどの鮮やかな色調が採用されることが多い。このため、亜酸化銅を使用しないか、または淡色調 (low tint) の亜酸化銅を使用した防汚塗料が使用される。後者の場合は、前者に比しやや鮮明さに欠ける。防汚塗料のタイプとしては、一般に有機錫含有のセルフポリッシング形塗料が使用されている。

最近の有機錫環境汚染対策については、新しいメカニズムによる錫フリー防汚塗料の開発も鋭意検討されているが、塗装仕様の変更、例えば船底平底部の非錫系防汚塗料の適用なども検討されるべきであろう。

5・2 流れ錆防止塗料 (Anti-Stain Paint)

一般に船舶や鋼構造物の防食のため、鉛丹やジंकクロメートなどの防錆顔料を含むさび止め塗料が塗装される。これらの防錆塗料は、鋼材の防錆効果はあっても、損傷部から生じる赤さび色のさび汁には有効でなく、流れさびで上塗り塗膜が汚染される。特に客船の外板部、上構外面などは白色が多いので、見苦しい外観を呈する。

最近この解決のために、特殊な防錆剤を使用してこの作用により、さび汁を無色あるいは淡色に転換させる塗料が開発されている。この機構は、塗膜中の錆転換防錆剤がさびの成分である赤さび色の含水酸化鉄やマグネタイトと反応して水溶性の塩に変わり、これが降雨や結露などにより流出していくことにある。塩化ゴム系、アクリル系塗料などが市販されている。

写真2は、屋外暴露1年経過のテストパネルであるが、右側の塩化ゴム塗料に比し、左側の流れ錆防止塗料を上塗りしたものは、カット部からの流れさびもなくその効果が歴然としている。

5・3 無(低)臭塗料

一般に、塗料や塗膜は、その材料である樹脂や有機溶剤による特殊な臭いがあるが、特に客船では、船室内ではもちろん、メンテナンス時でも乗客に不快なペイント臭をできるだけ与えないことが必要である。

現在、使用されている無臭形塗料は、アルキド系、アクリル系などがあるが、前者は、臭いのマイルドなサフ

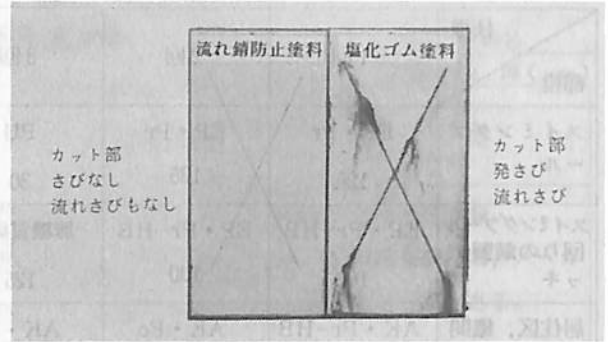


写真2 流水錆防止塗料の錆転換性 (屋外暴露1カ年)

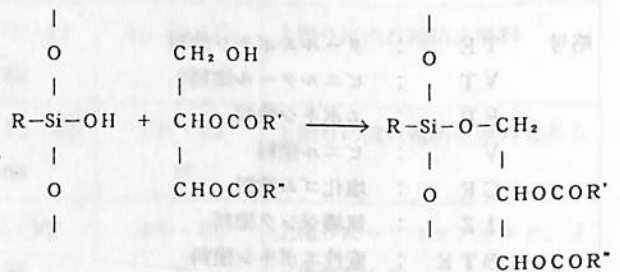
ラウ油や大豆油の変性アルキド樹脂が使用され、溶剤は芳香族系は使用せず、主としてパラフィン系が使用されている。わずかに油特有の臭いがあるが、一般のアルキド樹脂塗料に比し、はるかに低臭である。アクリル系は、上構外部、外舷部など暴露部のメンテナンスに用いられるが、塗膜臭はほとんどない。

5・4 耐候性塗料

最近、相次いで耐候性塗料が開発され上市されている。従来からあるポリウレタン、アクリルウレタン塗料に加えて、シリコンアルキド、アクリルシリコン、フッ素樹脂塗料などである。

(1) シリコンアルキド樹脂塗料

ポリシロキサンとアルキド樹脂を反応したもので、耐候性に優れた、いわゆるシリコン変性アルキド樹脂塗料である。図1のような分子構造を有し、シリコン樹脂のシロキサン結合が、光、熱に強く化学的に安定であることを利用し、アルキド樹脂の優れた塗装作業性を生かした常温乾燥一液形の上塗り塗料である。



ポリシロキサン アルキド樹脂 シリコンアルキド樹脂

図1 シリコンアルキドの化学構造

(2) アクリルシリコン樹脂塗料

シリコン官能基をペンダントとして、アクリル主鎖に導入したアクリル系のシロキサン架橋反応性ポリマーで、

硬化は、シリコン基の空气中水分との反応によるシロキサン結合 (Si-O-Si) の生成により完結する。図2にその架橋機構を示す。硬化触媒は、酸、塩基、金属化合物またはその組合せから成る。また、イソシアネートと反応硬化するタイプも市販されている。アクリルシリコン塗料は、現在最も優れているといわれているフッ素樹脂に匹敵する超耐候性を有しており、経済的にはこれより優れている。

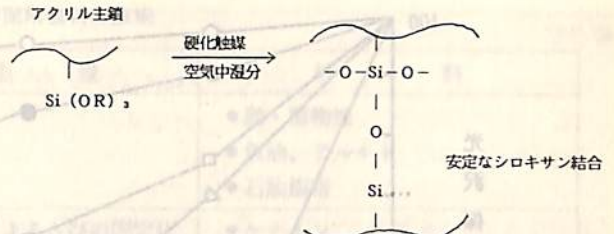


図2 アクリルシリコンの架橋機構

(3) フッ素樹脂塗料

従来、フッ素樹脂は熱的、化学的に極めて安定であるが溶剤への溶解性が不十分で、塗料用樹脂としては、僅かにポリフッ化ビニリデン樹脂が高温焼付け形有機ディスプレイ塗料として用いられていた。

新しい常温乾燥形のフッ素樹脂塗料は、フルオロオレフィンとアルキルビニルエーテルモノマーとの交互共重合体で、イソシアネートを用いての硬化が可能で、溶剤に不溶の透明で強靱な塗膜を形成する。図3にその架橋機構を示す。硬化塗膜は、従来の塗料にない鮮映性に優れた光沢と長期光沢保持性、酸、アルカリなど化学薬品に対する耐性をもち、また優れた付着性、塗装作業性を有する。

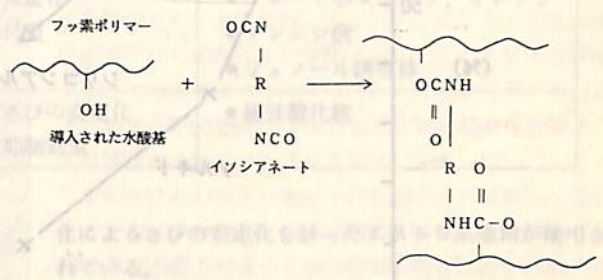


図3 フッ素樹脂のイソシアネートによる硬化反応

(4) 耐候性塗料の性能

これらの塗料は、従来の塗料に比し格段に耐候性が優れている。塗膜の強度を保持するためには、塗膜の物理的、化学的変化を最小限にするための分子間の結び目、すなわち架橋点を安定にすることが重要である。表6は、分子間の結合エネルギーと結合が解離(切断)するのに必要なエネルギーに相当する光の波長を示したものである。C-F結合やSi-O結合が太陽光により劣化しにくいことがわかる。

表6 分子間結合エネルギーと光エネルギーの分布

結合	結合エネルギー (kcal/mol)	解離エネルギーに相当する波長(nm)
C-N	64	448
C-O	77	373
C-H	98	292
Si-O	106	270
C-F	116	247

次に、これら耐候性塗料と従来形上塗り塗料の耐候性の比較を図4に示した。また、図5に4種の耐候性塗料のレーダーチャートを示した。フッ素樹脂塗料は、極めて優れた耐候性を有するが、汚染物質が付着し易く表面水洗後も汚れがやや落ちにくく耐汚染性が劣る傾向がある。

5・5 耐摩耗性塗料

船舶の外板は、接岸時のフェンダーずれ、チェーン、アンカーなどによる外傷および岩礁、底砂、氷などの擦過による塗膜の損傷は避けられず、常に腐食環境にさらされている。エポキシ樹脂は、耐衝撃性、耐摩耗性などの機械的強度が大で長期防食性も優れている。これを展色剤として、耐摩耗性や硬度に優れるアルミナ、珪砂などの骨材を利用し、更に耐摩耗性、硬度を高めた塗料が開発されている。

本塗料は、外板のみでなくデッキ、ホールドなどにも使用でき、滑り止め塗料としても大きな効果を発揮する。

5・6 パテ

上構外部、外舷などの凹凸やひずみ取りのためパテが使用されることがある。大型客船での採用は珍しいが、高級クルーザー、小型フェリーなどでは使用されることがある。競走用ヨットなどでは、マイクロバルーン顔料を使用した比重の小さいパテで入念に施工されることが多い。一般にエポキシ系のパテが使用されている。仕様仕様の一例を示す。

ショッププライマー	15~20 μm
エポキシプライマー	50 μm
エポキシパテ*	1~3 mm / 2~3回
エポキシ中塗り塗料	50 μm
耐候性上塗り塗料	25~40 μm

*パテは各回乾燥後、研磨し平滑にする。

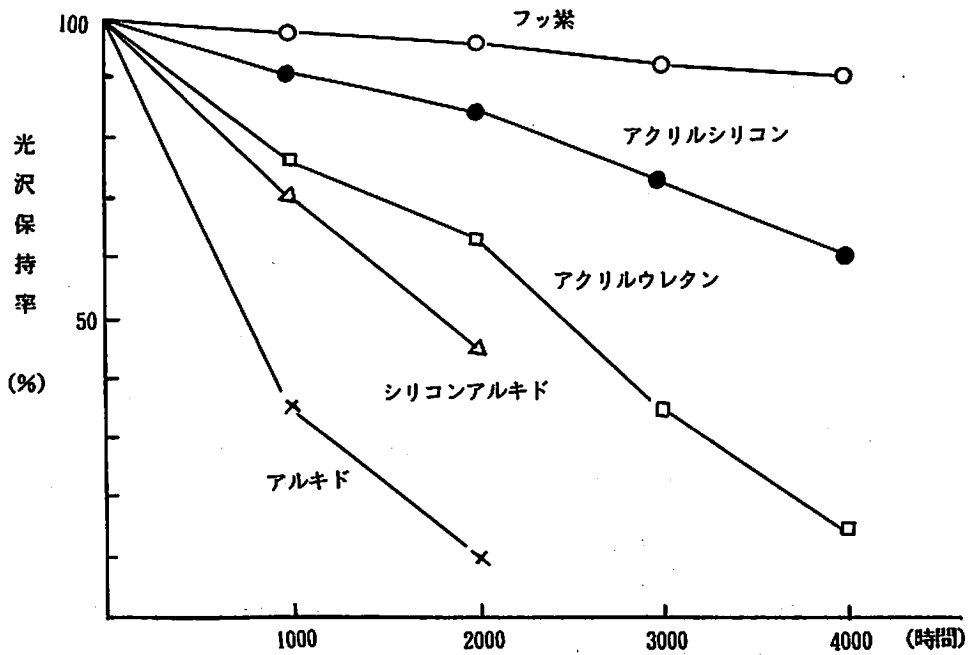


図4 促進耐候性 (サンシャインウェザオメーター)

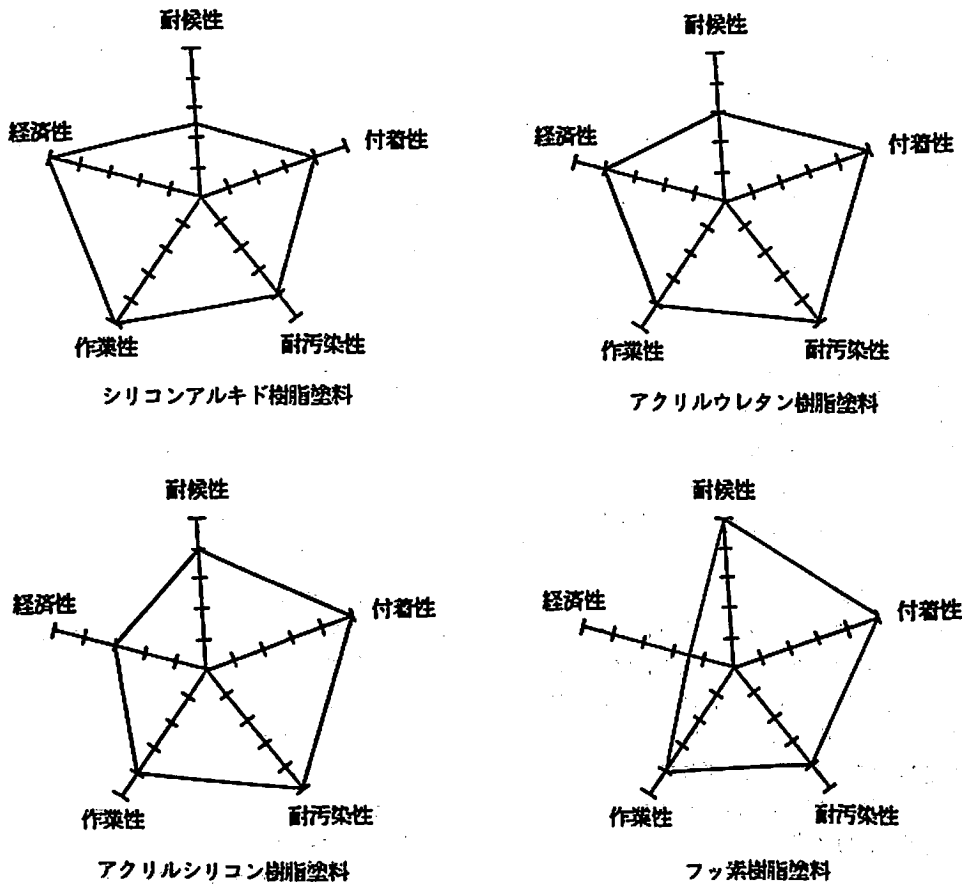


図5 耐候性塗料のレーダーチャート

表7 さび面用塗料の技術

技術分類	技術手段	材料
浸透包被形	<ul style="list-style-type: none"> ●さび層への油の浸透性 ●さびの被覆固定化 ●油の発水性 	<ul style="list-style-type: none"> ●動・植物性 ●魚油, アルキド ●石油樹脂
脱水形	<ul style="list-style-type: none"> ●さびの中の水との反応によるさびの固定化 ●水との反応による高分子化 	<ul style="list-style-type: none"> ●ケテミン ●イソシアネート
キレート転化形	<ul style="list-style-type: none"> ●キレート化によるさびの安定化 ●キレート化による鉄との付着 ●キレート化による防食 	<ul style="list-style-type: none"> ●キレート形エポキシ, ウレタン ●タンニン酸 ●フェノール誘導体
マグネタイト転化形	<ul style="list-style-type: none"> ●マグネタイト転化によるさびの安定化 ●還元反応による鉄の腐食抑制効果 	<ul style="list-style-type: none"> ●磁性酸化鉄

5・7 錆面用塗料

主としてメンテナンス用として使用されるもので、さび面用、低(悪)素地用、イーゾーメンテナンス用塗料とも呼ばれている。錆面用塗料の技術には、表7のようなものがあるがそれぞれ特徴がある。さび層への浸透力、さびの固定化能があり、かつ外部環境との遮断効果の優れたものが適性に富むようである。一般には、さび層への油の浸透力を利用した油性塗料およびケテミン化合物とさび層中の水分によりエポキシ樹脂を硬化させ、さび層を固定するもの、キレート反応性エポキシのキレート

化によるさびの安定化を計ったエポキシ系塗料が使用されている。

6. おわりに

以上、客船の塗料と塗装について紹介したが、本質的には一般の商船と大きく変るところはない。ただ、わが国では従来、大型客船の建造経験に乏しいため、先進国である欧州の状況も調査し簡単にまとめてみた。また、最近新しく採用され始めた耐候性塗料その他の塗料についても紹介した。大方のご参考になれば幸いである。

《必読の技術解説書》

船の性能を左右する表面処理法ここにわかり易く登場!!

船舶の塗料と塗装

中尾 学 著

B B 5判・本文195頁・定価9,800円

(直接御申込みの方に限り特価9,000円にて販売いたします。)(送料当方負担)

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

☆内容は/第1章 船と塗料/第2章 鋼材表面処理と

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

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

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話(03) 552-8798

〒104 東京都中央区新川1の23の17(マリンビル6F)

古いタンカーから新造への教訓

編集部

世界のタンカー船隊の高齢化は、最近のロイド船級協会の統計で明らかである。その数字は、16万～31万9,999 DWTの原油タンカーの約85～90%が、10年以上前に建造されたことを示している。この種のタンカーの約50%が現在船齢14.5年以上で、就航中の75%は少なくとも13年になっている。

船齢上昇の状況は、8万～15万9,999 DWTクラス（スエズ マックス タンカーに含まれるいわゆる大型範囲2の船）についても記録されており、この区分の新造ですら1980年代にはかなり活発になってきている。この大きさの範囲の利用可能な全タンカーの半分は現在13.5年以上であり、75%が少なくとも9年前に就航したものである。

少し新しいのが4万5,000～7万9,999 DWTの種類で、その上限はアフラ マックス タンカーが限界になっている。大きな比率は5年から10年の船齢の幅の中にあるが、それは通商船隊の約50%が1980年以後に就航し始めたからである。

データ全体から見ると、大概のVLCCとスエズ マックス タンカーは、船齢15年になってもかなりのものが稼働を続けなければならない（The Motor Ship 1989年10月参照）ことを示している、というのがキプロスにおける最近のインタータンコの会合でロイド船級協会理事兼主席検査員 Gary Beaumont氏が講演した結論である。

現存の船と比べて、VLCC新造の期待寿命を査定するに当たって、彼は高張力鋼の使用量増加に十分な考慮を払うべきであることを示唆した。1970年代のVLCCに対するこの材料の仕様は、一般に甲板と船底構造に制限されていた。今日ではそれが建造所にとって安くなるために適用が更に広範囲になっている。構造はより軽いが、セグレゲータッド バラスト タンクに与えられる強制的要求のために、載貨重量の利益は生じてこない。

ロイド船級協会によれば、より高い高張力鋼の強度は問題を生じない。構造の大部分で、損耗によって生ずる厚さの損失の%は、軟鋼に対して一般に許容されるものと同じである。それにもかかわらず、より強い高張力鋼は、別途使用されている軟鋼よりも薄く、従って損耗1mm当りの%でいうとより大きな減少に相当する、と Beaumont氏は指摘する。



（編集部 注：高齢化している世界のタンカーの中で第3世代のタンカーとして、Columbia (261,163 DWT, 本誌42巻8号参照), Nichioh (239,924 DWT, 本誌43巻1号), Navix Seibu (238,500 DWT, 本誌43巻2号)などが次々と建造され始めた。）

もう1つの要素は、使用しているより強い高張力鋼構造の撓みが大きいこと、これらは軟鋼の該当部分より一般的に早く腐食するであろう。従って損耗余裕の許容%はより早く使われてしまうことになる。

船体構造は1970年代には、その当時のコンピュータ解析が相対的に遅かったため、それ程高度に最適化はされていなかった。これらの初期の構造とは異なり、最近の高度に最適化された船体の各部の最大応力は、すべて最大許容限度に近くなっている、と Beaumont氏は説明する。そこでそのような構造は全く安全である一方、より軽く、従ってまた一般的にそれ程頑丈ではない。従ってその寿命期間は、最適化されなかった昔の構造程は長くないであろう。

船級に要求される最小寸法は、構造的寿命を決定する主要要素はそのままでも、多くの可変要因が結合して過程に影響する。例えば貨物のタイプ、シーケンスと温度、航路、バラスト手順、保護塗装の仕様と保守、および定常的構造保守プログラムである。船級協会は従って特別な寿命期間に密接に対応するような余裕を設定すること

は出来ない、と Beaumont 氏は主張する。

しかしながら新造に関連して、ロイド船級協会は現在、安全であるが短い寿命に対し、適当な余裕を陰に陽に与えることが出来る。同時に、善良な運行管理の伝統的平均レベルに関連させて、タンカーを経済的かつ安全に15年目を過ぎて運用出来るようにする設計余裕を保つことを目指している。

船体寸法に関する限り、もし船舶が評判のよい船級協会の規則に適合しているならば、建造所は最も安く、最も寿命の短い船舶を提案する権利があると Beaumont 氏は信じている。ロイド船級協会が、その寸法に関する将来戦略を考えるに先立って、タンカー船主および運航業者である彼の聴衆に対して、次の質問を提出した。

●貴方がたは、ある産業のように、ビジネス戦略と残存船体価値に対し、必要とするすべてのものを持ちながら、短くて安全な寿命を選択しようとするだろうか？

●中古船市場において、多分残存機械価値に適合していない残存船体価値をもって、慣習的な価格の劇的低減を望むだろうか？ もしくはエキストラ費用、例えば新造で15mmの板よりも16mmの板の作業にエキストラを払う価値を信じるだろうか？

●検査料と追加的建造団体費の両面から、より強い高張力鋼は最適化されていない鋼構造設計に対して適当な程度以上に精密な許容誤差が必要だということをよく知っている検査員によって、建造中の精細な検査をするために、特別の費用を払う価値があると信ずるだろうか？

高齢化した大型タンカーの運航に立ち戻って、Beaumont 氏は次のように示唆している。5年毎の船級特別検査で船主が満足される限り、増大する大量の構造修理に影響するように、余分な協会のサービスを船級より以上に要求しないのは当然である。たとえ船主が船級による要求以上にすることで満足するとしても（それは、それ以上が構造を更に5年保つのに必要ということである）船主は船級協会からの特別な援助を要求することなくそうするであろう。

しかし、もし船主が構造の新替えのために長い間運行停止をせずに、もう10年船を稼働させることが出来るよう十分な工事をすることを希望し、また定義され発行された標準に若干そぐわないことを了解するのであれば、ロイド船級協会の「船体修復計画」は妥当なものであるといえる。
(The Motor Ship 1989年12月)

海外ニュース

海外ニュース

ホバークラフト、チベットの山々をゆく

中国の揚子江からチベットの源泉まで3ヶ月かけて航行する英国の遠征隊はまさにエベレストに登るようなホバークラフトを試そうとしている。これまで動力船で航行された事のない2,000 kmにおよぶ川の厳しい遠征では苛酷な環境下での最新工学素材のテスト、重要な科学・医学上のプロジェクト、船では航行できない離れた川辺へホバークラフトを送る実験などが行われる事になっている。

20人の医者、エンジニア、科学者などを含む遠征隊は3月末に英国製6人乗りリバー・ローバーと20人乗りグリフォン・ホバークラフトで四川省の成都を出発し、高度5,000 mでの作業を行う。ホバークラフトには温度、熱流、振動、環境などを監視できる装置が搭載されており、大気の薄い高所での作業に対応するため、特別な制御システムがグリフォンのディーゼルエンジンに施されている。

英国武器研究開発所の高度試験室におけるテストも行われている。遠征中に出会う苛酷な作業状況は英国のICIグループがホバークラフトの材質や構造をテストしたり、今後の開発を進める上で大いに役立つ事になる。

テストは成都科学技術大学のポリマー専門家と協力して、イングランド中部地方にあるラフバラ大学の研究者が実施する。また、医療ワクチンの冷蔵用断熱素材のテストも行われる。今回は中国のユニセフがスポンサーとなって人里遠く離れた所に住んでいる人達のために子供の予防注射を行うという貢献を果たす。「ホバードクター」と呼ばれるこのプロジェクトでは子供の六大疾患用ワクチンを太陽熱冷蔵庫で低温に保ちながら運んでいく。

医学チームも中国側と協力して、僻地の健康状態、飲料水の水質、河川の汚染、破傷風、高山病などについて研究を行う。また、揚子江沿岸の診療所を結ぶ定期的なホバードクター・サービスの確立の可能性についても調べる。

予定通りに進行すると、揚子江源泉到達は6月上旬の予定で、その模様は通信衛星を通じて欧州へTV生中継される。

照会先：Hovercraft 1990 Expedition to China,
c/o 24-26 Greyfriars Road, Ipswich,
Suffolk, England IP1 1 UP

(英国・広報)

●アルミ船時代

感激の『第4回全国アルミ船懇談会』

菅野次郎*

平成元年10月9日、琵琶湖は絶好の秋晴れに恵まれ、全国各地は勿論のこと海外からも160名を超える出席者による『第4回全国アルミ船懇談会』が開催された。

船の歴史は、木船から鋼船、さらにFRP船と推移しているが、今は少数派であるが将来必ず『アルミ船時代』が到来するのだと情熱をもって取組んでいる同士が全国各地にいるということを一堂に会して確認し合う会合である。

12年前、四国のアルミ船に情熱をもつ4社の社長で結成した『四国4社会』がルーツとなり、翌年『九州5社会』その翌年『中国5社会』、さらに『西日本アルミ船懇談会』4回開催をベースに、3年前全国規模の会合を高松で、昨年函館で開催の実績を踏まえての『第4回全国アルミ船懇談会』である。

第1会場となった名門・琵琶湖ホテルは、アルミ船に情熱を燃やす人々の熱気で盛り上がり、ご出席の金原勲氏（東京大学教授：工学博士）は『新しい時代の息吹き』船越卓氏（舟艇協会専務理事）は『歴史を創る情熱』土屋孟氏（FRP漁船研究会会長・工学博士）は『時代がふさわしいものを選ぶ』と表現された。

遠来の台湾・国立成功大学・黄正清教授は『アルミ船会議は極めて有意義、世界アルミ船会議への発展を期待



第1会場：琵琶湖ホテル「瑠璃の間」は超満員の盛況ぶり。

したい』フランス・ベシネージャポソ社・ハキム社長は『時代を切り拓く日本の意気を実感。これを世界中に伝えたい』と披露しきれない位のスピーチが時間を忘れさせた。

出席者すべての人々が一言でもと願いながら、申訳けない3時間余の懇談会があつという間に過ぎ、第2会場は注目の世界最大アルミ船建造現場の見学に移り、浮御堂で有名な琵琶湖・堅田の李兵衛造船に。

李兵衛造船は琵琶湖畔で100年以上の歴史を有する名



第4回全国アルミ船懇談会出席者164名の記念撮影



第2会場：建造中の世界最大級アルミ船（全長66m、1,200総噸、600名乗り、アルミ使用量160トン）を見学

*住友軽金属工業株式会社



第3会場：アルミ船「リオグランデ」での懇親会

門で、造船をベースにヨットクラブや陸上分野にも進出の意欲的な造船所。まさか琵琶湖で世界最大アルミ船が建造されているとは信じがたいが日立造船(株)がこの本兵衛造船ドックで1,200総トン、600人乗り、長さ66mのギネスブックに登場すべき画期的な船が建造中であつた。

アルミ使用量160トンの世界最大アルミ船を目のあたりに見て、「この大きな船が本当にオールアルミ?」「こりゃ船でなくアルミの塊ではないか」「アルミ船といえば小船ばかりと考えていたが、これからは考え方を変えなければならぬ」等驚異の眼差しで眺める人が殆どであつた。

この世界最大アルミ船には同じアルミ材でもバイセクションと称する『外板と骨材が一体となった大型押出型材』(金子幸雄工学博士考案)が多用され、歪の少ないきれいな外観になっているのが注目された。

もっと細部まで時間をかけて見学したいと、立入禁止になっている現場まで侵入して熱心に写真を撮っている人々を制止して第3会場のオールアルミ船「リオ・グランデ」(28m型94総トン・200人乗り)に乗船、琵琶湖を周遊しながら立食パーティ形式の懇親会に移った。

秋涼の琵琶湖を周遊する『リオ・グランデ』船内では外の美しい景色は眼中になく、第1会場の懇談会・第2会場の世界最大アルミ船の話題に花が咲き、熱気さめやらぬ風景が随所に見受けられた。

全国各地で不安ながらアルミ船の将来を信じ一堂に会した大中小造船所の出席者はその不安や疑問を解消しようと互いに本音をぶっつけ合う真剣な交歓があつた。

中には折角スピーチすべき熟慮した意見が発表できなかったと、数人の人々に自らの考えを問い確かめるシーンも散見された。

到来しつつあるアルミ船時代を迎えて、金子幸雄博士(長崎総合科学大学教授・元三菱重工業技師長)竹内勝



(左) 船内での懇親会

治博士(住友軽金属・技術調査役)の基調講演、世界最大アルミ船のオーナーとしての長谷川和之社長(琵琶湖汽船社長)これを建造する伊藤弘工場長(日立造船)の高い見識、地元を代表して、仲野守社長(本兵衛造船社長)の『これからはアルミ船の時代』と体験からしみでるスピーチ等発言者すべての意見は将来に希望を託した心温まる真情あふれるものであつた。

『こんな盛り上がった会合は初めて』『来年も是非開催して欲しい』『参加甲斐があつた』『後世に高く評価されよう』『いずれ世界アルミ船会議を』等々身に余る称賛を頂き、名残り尽きない秋晴れの琵琶湖での『第4回全国アルミ船懇談会』の幕を閉じた。

近く『アルミ船時代』が到来しても、いずれ『世界アルミ船会議』が開催されても、これだけの熱気と盛り上がりがあるであろうか。天が偶然が自然の内にこのような素晴らしいひとときを与えて下さったとしか考えられない。目に見えない天に人にすべてに感謝したい。

この日が後世高く評価され伝えられることを祈念しながら……。

●お知らせ

●お知らせ

特別展「結びの図鑑～ロープワーク」

会 期：平成2年4月28日(土)～6月10日(日)
 会 場：横浜マリタイムミュージアム特別展示室
 入 館 料：大人(高校生以上)600円、小人 300円
 開館時間：AM10時～PM5時(毎週月曜日休館)
 内 容：帆船関係等ロープ結びの実物、写真等300点
 ロープワーク講習会：5月27日14:00～16:00 500円

●〒220 横浜市内西区みなとみらい2-1-1
 横浜マリタイムミュージアム (財)帆船日本丸記念財団
 Tel. 045 (221) 0280 FAX. 045 (221) 0277

国内フェリー乗船記

横浜博覧会の船達

小林 義 秀
(長崎船の会・甲比丹クラブ会員)

1989年3月25日～10月1日の間、横浜博覧会が開かれた。港町横浜でありながら海、船を売り物としない変わった博覧会だったが、この期間中就航した新しい船も少なくなかった。

〔東京ブルーラインクルーズ〕

日新汽船(愛称ニッキー)の造った新会社で、東京日の出棧橋～博覧会海のゲート(ピア130)を結んだ。船は「ベイフロンティア」「ベイブリッチ」で共にヤマハLPB 291型。1日7～8往復。また8月1日からピア130と船橋ららぽーと棧橋を開設し、「ベイドリーム」が就航した。この船は前2隻と若干仕様が異なり乗客定員が少ない上に、客室スペースが広い(つまり一人あたりの床面積が大きい)。本誌1989年5月号P-36の図は客室配置が「ベイドリーム」である。これら3隻はかなりの高速を誇り全速時オープンデッキに出ると髪の毛が一気にオールバックになる程だ。博覧会後はモーターショーの行われた幕張メッセと日の出棧橋間に1日5往復就航した。(10月27日～11月6日)。ただし運輸省の許可が前日(10月26日)まで下りず、なんら広告出きぬまま不利な状況で就航した。

1990年1月14日からは定期航路を開設。横浜大棧橋～東京日の出棧橋～船橋に「ベイドリーム」、横浜大棧橋～船橋に他の2隻を就航させている。この会社は最近東京近辺に登場した各船会社中唯一交通機関としての性格をもっており今後の動向が注目される。今後は羽田空港や神奈川県真鶴にも航路を開設予定との事。本年中に大型船の就航も予定している。

〔ポートサービス〕

「マリンシャトル」他の観光船等(同社では遊覧船

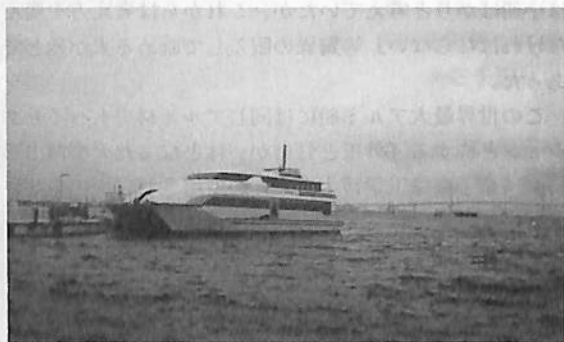
▶「シーバス5」(46総トン) 墨田川造船で1989年1月竣工。旅客定員160名。写真は同年3月7日運航テスト中の姿。後方にあるのは「シーバス」で左後方は「氷川丸」。



横浜博覧会には棧橋2つが設けられていた。大型の船がピア130、小型船がピア100を利用した。



▲「ベイブリッチ」 詳細は本誌1989年5月号参照。



▲「ベイドリーム」

外見上、上部客室が後方に延長されているのが他2隻との違い。162総トン。旅客定員182名。





▲「渡田丸」 ポートサービスが運航する27隻の通船中の一隻。1961年10月進水。この会社の通船は船体色が緑。京阪フェリーポートは青。ピア100～大黒埠頭に就航。

とは言わない。)を就航させている会社だが期間中に新造の「シーバス5」を追加投入した。他の「シーバス」と異なり丸みの強い外見でパノラマウインドも広い。会期中は全船海のゲート(ピア100)に寄港した。

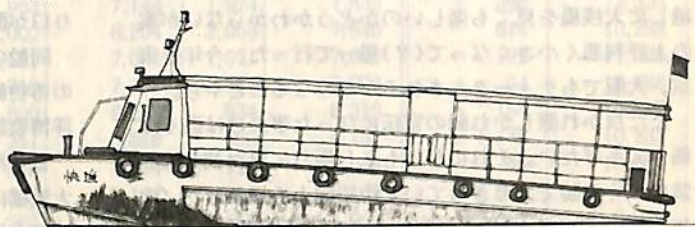
〔京阪フェリーポート〕

本来は通船会社で22隻を運航している。期間中は海のゲート(ピア100)と大黒埠頭の駐車場を結んだ。使用船は「よこはま丸」「快進」の2隻。前者は丸文松島汽船「芭蕉丸」、後者は東京都観光汽船ミヤギの同名船(初代)を買いとったもの。

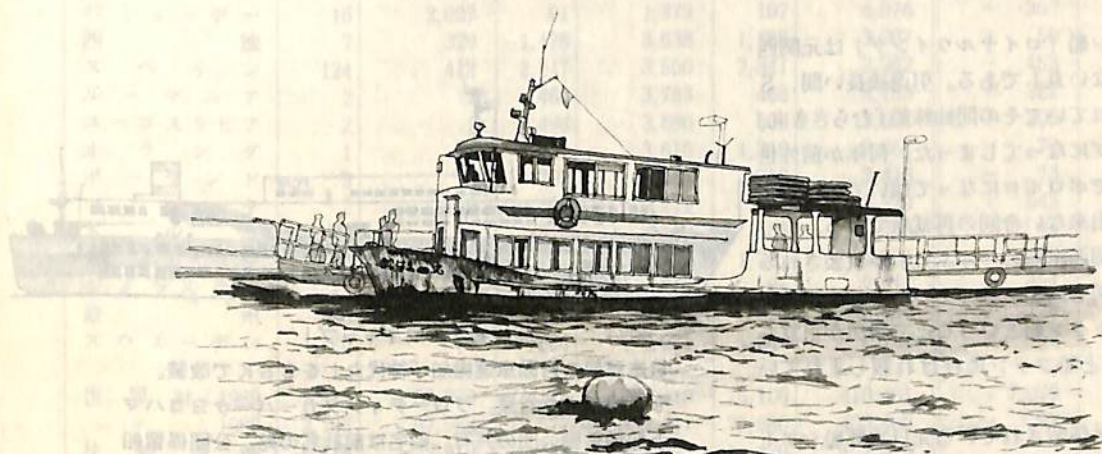
〔池間良一〕

8月1日より新造船「快進2号」(77総トン、乗客328名、乗員2名)をピア100～大黒埠頭に投入。直径2mの水車(ダミー)を片舷2基

ずつ備え、上部客室天井が上下するローシルエットの船である。本来5月末就航の予定だったが諸事情により上記の就航となった。池間さん一家は1937年頃から東京近辺で小さな海運業を営んでおり「自分で観光船をもつのが夢でした。」と話す。電話口の池間さんの声は夢がかった少年のようにはずんでいた。



▲「快進」(19.41 総トン) 1962年11月進水の古い船。



▲「よこはま丸」(43.13 総トン)



▲「快進2号」

安田造船で建造。8月就航は遅すぎた感がある。

〔観光丸, QE II〕

博覧会は横浜の市制100年、開港130周年を記念したものだが、それに先立ち開港130周年祭が開かれ長崎オランダ村から「観光丸」がやって来た。オランダ村の話では新しいレプリカ船「威臨丸」は直接横浜に回航させるとの事。関東圏への進出がうまく行くか楽しみである。

「世界一の豪華客船」として一般人に知名度が高い英の「クイーンエリザベス2」がホテルシップとして3月31日～6月3日まで大栈橋に着いた。高い金を払って窓越しに大栈橋を見ても楽しいのかどうかわからないが案の上評判悪く小さくなって(?)帰って行った。今年は東京、大阪でもチャーターされるがどうなることやら。

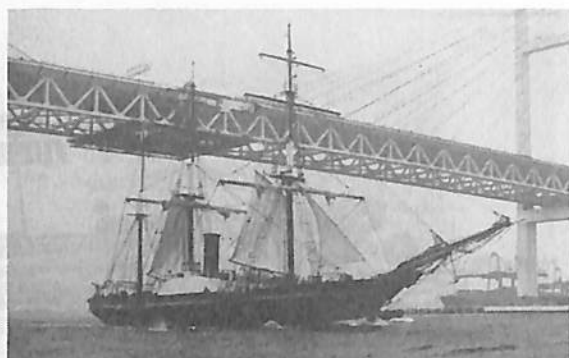
ただ良かれ悪しかれ船の宣伝になった事だけは高く評価してあげたい。それにしても久しぶりに見た彼女は改装につぐ改装で太りきっていて中年婦人を思わせた(中年の女の人ごめんさい。)

〔その他〕

レストラン船「ロイヤルウイング」は元関西汽船「くれない丸」である。引退後長い間、SSKに継がれていてその間姉妹船「むらさき丸」はスクラップになってしまった。何年か前佐世保赤崎岸壁でボロボロになって傾いていた姿からは想像も出来ない今回の再就航である。

当初同じ関西汽船の「ゆふ丸」が改装される予定で想像図も同船になっていたが、変更になった。レストラン船ということで厨房が目立ち「走る厨房」と船ファンに呼ばれ親しまれている。

山下公園に係留されている元日本郵船シアトル航路貨客船「氷川丸」。今までブルーやグリ



▲「観光丸」

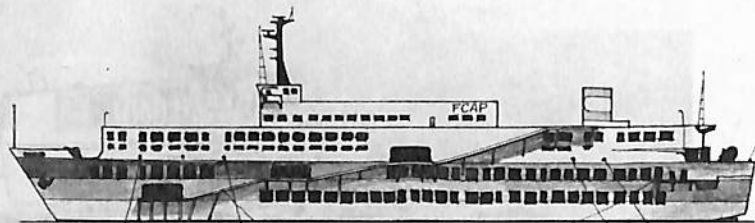
長崎オランダ村のレプリカ船。写真は1989年2月25日。バックにある横浜ベイブリッジはこの日つながり記念のレセプションが行われた。

ーン等の妙な船体色を塗られ船ファンの悪評を買っていたが、博覧会に先立ち黒い船体にホワイトトリボンをまいた現役時の塗装にもどされた。近くで見るとどっしりして美しい。

帆船「日本丸」は建造元の神戸へ戻らず横浜の住人になった。ただの保存船でなく船籍を残したままの生きた帆船であるのがミソ。博覧会跡地のMM21地区整備が完了すると「日本丸」のいる旧三菱横浜造船所ドックの入り口が開閉できるようになり港内に引き出す計画もある。

同船の横に横浜マリタイムミュージアムという海、船の博物館がオープンしたが、日本で数少ない本格的な海洋博物館なので注目したい。

また博覧会に先立ち関西～上海を結ぶ「鑑真」が横浜大栈橋に寄港(4週間に1回)するようになった。同船は旧有村産業の高速カーフェリー「飛龍」。売却されてから船首右舷側のランプをふさいで使えなくしている。



▲「エフキャップ」

日本郵船の自動車運搬船「神代丸」をSSKで改装。9月27日より営業。フローティングカーパークヨコハマと船舶整備公団の共有。船名は前社名の略。公団係留船事業の第一船。虫に食われたような姿が気色悪い!!

●統計資料

ロイド商船統計表 (1989年版)

船の科学 編集部

1. 世界主要海運国商船船腹量

(1989年7月末現在, 100GT以上)

世界総船腹量は4億1,050万GTで前年に比べて710万GTの増加となった。ちなみに1988年は1987年に比べて10万GT減, 1987年は1986年に比べて140万GT減で

あった。なお国別の増加量はノルウェーの620万GTを筆頭に, パナマ280万GT, パナマ260万GT, クウェート110万GTであり, 減少量では日本の400万GT, リベリア180万GT, 香港120万GT, ギリシャ70万GTである。なお国別詳細は下表に示す通りである。

世界主要海運国商船船腹量 (1989年7月末現在 100GT以上)

国名	Steamships		Motorships		Total		対前年増減	Total
	隻	千GT	隻	千GT	隻	千GT	千GT	千GT
リベリア	126	13,418	1,329	34,475	1,455	47,893	- 1,841	89,501
パナマ	71	4,518	5,050	42,848	5,121	47,365	+ 2,761	75,360
日本	26	2,162	9,804	25,869	9,830	28,030	- 4,044	42,357
ソ連	97	1,076	6,458	24,778	6,555	25,853	+ 69	29,212
ギリシャ	49	3,742	1,790	17,583	1,839	21,324	- 655	38,465
米国	581	13,054	5,794	7,534	6,375	20,588	- 170	29,348
キプロス	34	3,328	1,244	14,806	1,278	18,134	- 257	32,699
ノルウェー	23	2,297	2,281	13,299	2,304	15,597	+ 6,247	26,568
中国	107	416	1,800	13,097	1,907	13,514	+ 593	20,200
バハマ	19	2,305	705	9,273	724	11,579	+ 2,616	19,228
フィリピン	2	127	1,422	9,257	1,424	9,385	+ 128	15,468
韓国	11	688	1,963	7,144	1,974	7,832	+ 498	12,335
英国	53	1,442	2,000	6,204	2,053	7,646	- 614	10,252
イタリア	40	593	1,531	7,009	1,571	7,602	- 192	11,524
シンガポール	2	151	710	7,122	712	7,273	+ 64	11,888
インド	34	47	800	6,268	834	6,315	+ 154	10,207
香港	15	292	351	5,859	366	6,151	- 1,178	10,337
ブラジル	70	1,164	646	4,914	716	6,078	- 45	10,063
台湾	1	1	640	5,168	641	5,169	+ 538	7,605
デンマーク	6	838	1,250	4,125	1,256	4,963	+ 461	6,926
イラン	30	2,339	356	2,393	386	4,732	+ 395	8,685
フランス	16	1,228	905	3,186	921	4,413	- 93	6,653
バミューダー	16	2,697	91	1,379	107	4,076	+ 302	7,626
西独	7	329	1,178	3,638	1,185	3,967	+ 50	4,954
スペイン	124	412	2,217	3,550	2,341	3,962	- 453	6,461
ルーマニア	2	1	466	3,783	468	3,783	+ 222	5,711
ユーゴスラビア	2	1	498	3,680	500	3,681	+ 205	5,815
オランダ	1	39	1,217	3,616	1,218	3,654	- 72	4,557
ポーランド	3	2	707	3,414	710	3,416	- 73	4,490
マルタ	2	110	408	3,219	410	3,329	+ 643	5,691
トルコ	42	30	813	3,210	855	3,240	- 41	5,477
カナダ	50	489	1,177	2,335	1,227	2,824	- 78	3,180
ジブラルタル	12	1,799	73	813	85	2,611	- 431	5,026
豪州	20	411	686	2,083	706	2,494	+ 128	3,708
スウェーデン	20	86	624	2,081	644	2,167	+ 51	1,995
...
世界計 1989	1,985	65,070	74,115	345,410	76,100	410,481	+ 7,075	646,810
” 1988	2,103	67,989	73,577	335,417	75,680	403,406	- 92	637,079
比較増減	- 118	- 2,919	+ 538	+ 9,993	+ 420	+ 7,075		+ 9,731

2. 世界主要海運国の国別、船種別商船船腹量

オイルタンカー(100 GT以上且つオイル/ケミカルタンカーの合計)の合計総トン数は1億2,960万GTで、この1年間に170万GT増加したが、世界商船総船腹量の31.5%を占めこの3年間殆ど同じ比率である。国別の

保有量では1位がリベリヤ(2,670万GT)、2位以下はパナマ(1,140万GT)ギリシャ(820万GT)米国(800万GT)である。

バルクキャリア(6,000 GT以上でオアオイルキャリアを含む)の船腹量は1億2,950万GTでこの1年間に20

国別、船種別商船船腹量(100 GT以上)

国名	オイルタンカー		LPG/LNG船		プロダクト/ケミカル船		バルクキャリア		貨物船	
	隻	千GT	隻	千GT	隻	千GT	隻	千GT	隻	千GT
リベリア	414	25,602	45	1,383	110	1,744	491	14,374	164	1,366
パナマ	424	10,320	102	502	261	1,517	803	17,513	1,598	7,021
日本	1,141	7,787	206	1,449	540	318	151	9,234	2,115	1,271
ソ連	395	3,991	10	183	30	212	237	4,115	1,353	6,460
ギリシャ	275	7,926	14	66	42	392	403	9,987	452	1,566
米国	250	7,695	14	1,158	24	362	100	1,884	361	3,580
キプロス	104	5,462	3	6	23	219	408	8,820	572	2,884
ノルウェー	125	6,576	61	1,264	87	1,170	133	4,170	524	771
中国	190	1,706	2	2	12	89	237	4,726	903	5,320
バハマ	120	5,920	6	147	43	314	106	2,822	211	1,064
フィリピン	83	393	16	13	7	13	284	6,987	429	920
韓国	88	798	23	94	34	46	135	4,493	285	629
英国	159	2,584	8	138	30	61	41	1,249	264	1,856
イタリア	183	2,399	38	178	92	223	62	2,351	254	726
シンガポール	166	2,407	16	166	15	182	75	2,083	146	921
インド	55	1,672	0	0	20	97	128	3,024	155	1,094
香港	24	729	10	156	4	44	102	4,363	25	180
ブラジル	60	1,777	15	71	13	165	95	2,943	178	801
台湾	15	541	0	0	2	2	52	2,043	87	271
デンマーク	29	1,522	19	105	29	531	10	326	320	550
イラン	44	3,102	0	0	10	41	50	1,059	64	377
フランス	45	1,930	10	218	12	34	21	641	90	404
バミューダ	29	3,273	11	344	0	0	7	157	20	122
西独	35	130	15	132	29	192	13	318	543	946
スペイン	55	1,470	14	64	24	117	39	955	251	403
ルーマニア	13	596	0	0	0	0	0	0	204	1,106
ユーゴスラビア	22	312	0	0	3	8	87	1,915	201	1,222
オランダ	16	365	13	32	37	273	11	328	314	941
ポーランド	10	323	0	0	6	29	92	1,610	141	1,156
マルタ	67	1,347	0	0	8	59	66	1,172	172	644
トルコ	75	783	3	5	28	46	58	1,413	455	823
カナダ	40	238	0	0	7	37	89	1,550	66	113
ジャバルタル	18	2,028	1	4	4	37	13	398	32	109
遼州	15	652	5	24	2	33	26	1,106	35	131
スウェーデン	54	173	1	81	27	130	8	176	155	418
...
世界計 1989	5,802	123,726	789	10,054	1,801	9,617	5,061	129,482	17,082	57,970
” 1988	5,991	122,388	772	9,765	1,640	9,163	4,980	129,635	※	※
比較増減	-189	+1,338	+17	+289	+161	+454	+81	-153	※	※

注 ※ 前年度の集計方法が異なるので比較出来ない。

万G T減少した。世界船腹量の31.5%を占めるが因みに1988年32.1%, 1987年32.5%であり漸減している。国別保有量では1位がパナマ(1,750万G T), 2位以下はリベリア(1,440万G T), ギリシア(1,000万G T), 日本(920万G T)である。

非商船船腹量は世界総船腹量の8.5%で、その33.6%は漁船である。

貨物船の範囲では多甲板船は3,530万G Tその比率は貨物船全船腹量の68.3%, 一層甲板船は1,560万G T, 比率30%である。

コンテナ船		冷凍/特殊船		フェリー/客船		漁 船		作業船/その他		合 計	
隻	千 G T	隻	千 G T	隻	千 G T	隻	千 G T	隻	千 G T	隻	千 G T
39	854	103	1,824	26	372	2	1	61	375	1,455	47,893
176	3,475	447	5,497	205	851	442	185	663	484	5,121	47,365
46	1,401	1,113	3,887	721	1,342	2,592	970	1,205	371	9,830	28,030
62	618	447	7,329	302	1,178	2,778	5,042	941	1,726	6,555	25,824
15	179	54	341	224	706	117	37	243	124	1,839	21,324
93	2,878	50	918	194	625	3,213	680	2,076	806	6,375	20,589
34	334	71	294	21	93	10	4	32	18	1,278	18,134
4	75	89	437	386	626	596	278	299	231	2,304	15,597
53	684	46	74	84	405	112	47	268	460	1,907	13,514
7	68	49	324	75	843	10	4	95	75	724	11,579
9	40	68	715	104	151	276	65	148	88	1,424	9,385
35	638	98	530	38	77	1,058	468	180	59	1,974	7,832
43	1,368	38	212	383	972	425	113	662	635	2,053	7,646
15	320	30	288	227	627	243	68	427	422	1,571	7,602
46	905	26	351	19	12	15	4	188	241	712	7,272
0	0	2	1	53	173	161	24	260	231	834	6,315
22	432	17	159	59	47	7	1	96	40	366	6,151
4	87	6	23	37	40	88	14	220	157	716	6,078
72	2,028	43	153	16	10	282	86	72	35	641	5,169
30	1,164	32	142	101	355	560	203	126	64	1,256	4,963
0	0	5	40	35	29	31	11	147	74	386	4,732
18	556	20	73	84	294	383	133	238	131	921	4,413
1	31	6	38	14	73	4	2	15	36	107	4,076
91	1,628	18	65	76	226	93	45	271	284	1,185	3,967
21	82	44	85	38	122	1,646	581	209	84	2,341	3,962
2	15	15	107	13	7	50	139	102	55	468	3,783
7	104	12	29	92	62	19	2	67	27	500	3,681
17	520	67	267	65	301	416	145	262	483	1,218	3,655
2	51	19	115	52	60	303	237	79	32	710	3,416
3	5	12	25	19	51	33	11	30	15	410	3,329
0	0	11	11	43	88	8	3	174	67	855	3,240
1	8	5	28	161	465	494	171	364	216	1,227	2,825
0	0	5	23	3	8	0	0	9	4	85	2,611
4	107	11	24	36	64	261	48	313	210	706	2,494
3	88	22	496	99	541	117	23	158	41	644	2,167
...
1,122	22,735	3,433	21,286	5,048	13,498	22,074	11,714	13,858	10,399	76,100	410,481
1,155	22,108	※	※	※	※	22,706	13,812	※	※	75,680	403,406
- 33	+ 627	※	※	※	※	- 632	- 2,098	※	※	+ 520	+ 7,075

3. 超大型船

10万GT（約20万DW）以上の超大型船は455隻で、1988年442隻、1987年444隻に比して約10隻増加した。この中14万GT（約27万5,000 DWT）は128隻で、この中の7隻はオア/バルク/オイルキャリアである。なお国別保有量では1位はリベリアで109隻、2位日本60隻、3位パナマ50隻である。なお10万GT以上の全船腹量の国別比率はリベリア29%、日本26.5%、パナマ13.6%、ギリシャ17.1%である。

なお、現在世界最大船はギリシャ籍オイルタンカー「Hellas Fos」号25万4,582GT（55万5,051 DWT）である。また500GT未満の船腹は総船腹量の50%以上である。

4. 船 齢

船齢10年以上の船腹量の比率は36%で、1979年62%、1984年48%に比して大巾に減少した。

船齢10年未満の新鋭船を最も多く保有する国は、西独でその比率は70%（1979年77%、1984年63%）次は日本で68%（1979年76%、1984年58%）ベルギー67%（1979年76%、1984年80%）である。

老朽船を最も多く抱える国はカナダで船齢20年を超えるものが59%を占めその%は五大湖用である。

オイルタンカーで船齢10年以上のものは世界タンカー全船腹量の73%を超え隻数は4,414隻である。

5. 竣工船

1988年中に完成した船舶は1,575隻1,091万GTで前年より隻数において47隻減少したが、総トン数では135万GT減少した。日本は1位で404万GT、韓国は317万GTであった。

6. 海難による全損船と解撤船

全損船腹量は1988年中に231隻90万GTであった。1987年に比べると12隻多く、総トン数は逆に40万GTの減少である。多い国を列挙するとパナマ、キプロス、スペインであり死亡および行方不明の乗組員数は763名である。主要国別実績は別表による。

1988年中の解撤船は1,452隻、502万GTで1987年に比してそれぞれ隻数においては22隻減であるが、総トン数においては699万GTの大巾減となった。主要国別実績は別表による。

主要国別全損と解撤船腹量（1988年）

主要海運国	全損船腹量		解撤船腹量	
	隻	G T	隻	G T
リベリア	4	75,810	10	187,882
パナマ	27	173,074	80	688,106
日本	33	11,374	483	268,079
ソ連	2	7,451	257	573,041
ギリシャ	1	6,306	50	323,820
米国	13	30,016	63	601,729
キプロス	9	171,332	19	148,126
ノルウェー	4	3,232	13	8,117
中国	0	0	4	24,803
台湾	10	10,533	2	22,584
フィリピン	9	76,034	24	117,785
韓国	11	17,517	10	36,681
英国	13	30,016	17	25,494
...
世界 1988	231	864,670	1,452	5,015,051

（4月号 訂正お詫び）

2,500GT型帆走客船 16頁, 17頁

写真説明 “船尾部オープンデッキ”と“メインラウンジ”
が入れ変りました。

3月のニュース解説

26頁（右）上から13桁目

（誤）造船業基礎整備事業協会→

（正）造船業基礎整備事業協会

26頁（右）上から16桁目

（誤）②既存船は船齢7年以上にダブル・ボトム、15年以上にダブルハルを義務付ける。



（正）②2万GT以上の既存タンカーに対し、7年以内にダブルボトム、15年以内にダブルハルを義務付ける。

北大西洋客船の航跡

41頁（右）上から12桁目

（誤）船というのは→（正）船というものは

44頁（右）下から16桁目

（誤）Cクラス→（正）Cクラスまとめ

●軍極秘の記録

旧海軍艦船の爆弾被害損傷例について(1)

— 直撃爆弾および至近爆弾による損傷 —

吉 田 隆

1. まえがき

太平洋戦争においては、戦艦同士が主砲の撃ち合いによって、艦隊の運命が決する砲撃戦はなくなり、代わって航空主兵による爆弾、航空魚雷が戦場の王座を制した。緒戦の真珠湾空襲、マレー沖の英戦艦の撃沈は、これを顕示したものであった。

戦争の全期間を通じ、日本海軍艦船が航空機攻撃によって被った被害は甚大なものであった。

その各々の損傷の記録は、造艦技術上重要なものであるが、終戦当時命令によって、諸資料、記録、図面などすべてが焼却され、この関係のものも失われてしまった。

戦後、機密の制約がなくなった。当時筆者が提出していた「直撃爆弾による被害」調査報告(昭和17年12月)および「至近爆弾による損傷」調査報告(昭和18年1月)(軍極秘)が、福井静夫技術少佐の著名な「勤務録」に書き取られて、図表、見取り図とともに残されていることを同氏から教示され、そのコピーを恵投された。ここにそれを掲載することができ、感謝の意を表したい。

2. 直撃爆弾による被害

2・1 被害実例

開戦からほぼ1年間の、直撃爆弾による被害を受けた艦船につき、第1表のものについて解析を行った。

開戦当初の米軍爆弾は、60kg程度であった。信管は瞬発性(触発)であって、急降下投弾を行った。

次いで500ポンド(227kg)爆弾が現われ、これに焼夷性を加え、火災効果を狙ったようである。(例、翔鶴第1次損傷)投弾は同じく急降下。

最近のものは(昭和17年末当時)500kg程度と推定される。低空(高度200~300m)で緩降下投弾を行う。焼夷性のものは使用せず、弾体を強固とし、弾形は太く短くなり、半徹甲弾の特性を加え、かつ弾片損傷力の強化を図ったものと推測される。(例、翔鶴第2次損傷)

爆撃進入路は、目標の艦首尾線に沿って突入して来るものが多い。これに対し、艦首、艦尾に配備した対空砲

火が極めて有効である。信管は瞬発性であり、運動あるいは徹甲弾は使用していない。

▼第1表 被害艦船の主要要目

艦種	艦船名	基準排水量		主兵装	航空機数
		t	kn		
空母	翔鶴	25,675	34.2	12.7cm高II×8	72+12
重巡	妙高	13,000	33.5	20cm II×5 12.7cm高II×4	3
	筑摩	11,218	35.0	20cm II×4 12.7cm高II×4	5
軽巡	神通	5,195	35.3	14cm I×7 8cm高I×2	1
潜母	大鯨	10,000	20.0	12.7cm高II×2	3
敷設	津軽	4,000	20.0	12.7cm高II×2	1
徴用船	あけぼの丸 新玉丸				

2・2 損傷状況、破孔の大きさ

直撃爆弾による損傷状況について、爆弾の炸薬量と、船体構造の板厚、破孔の平均直径とを第2表に掲げた。

それに加えて、軍縮条約により廃艦となった未成戦艦土佐における実艦防御実験結果の一部、および50口径12.7cm砲弾による薄甲板静止発火実験、および鹿島実験場において行われた150kg爆弾の静止発火による威力実験の結果を併記した。

第2表の実例から、爆弾の炸薬量と、船体構造の板厚と、破孔の平均直径との間に、次の関係があることが知られた。

$$D \times t = 12.8 Q^{0.38} \dots\dots\dots (1)$$

D = 破孔の平均直径 (mm)

t = 板厚 (mm)

Q = 炸薬量 (kg)

但し、炸裂は鉄面、ないしは鉄中完爆の場合

$$D \times t = 12.8 Q^{0.38} \times 62\% \dots\dots\dots (1')$$

▼第2表 直撃爆弾による損傷

艦種	艦船名	爆弾種類 (kg)	炸薬量Q (kg)	板厚 t (mm)	破孔平均直径D(m)	D × t
空母	翔鶴 (1次) { 最上甲板 外板 上甲板	(500lbs) 227	114	9	8.60	77.4
		"	"	8	10.75	86.0
		"	見掛上10.5	5	4.15	20.75
	翔鶴 (2次)	500	250	6	15.28	91.68
重巡	妙高	⁽¹⁾ 227	114	12.3 + 15.5 27.8	1.74	48.5
	筑摩	150	見掛上4.45 75	5	4.48	22.4
軽巡	神通	227	114	5	14.5	72.5
潜母	大鯨	500	250	12.5	10.2	127.6
敷設	津軽	60	30	6	4.38	26.28
徴用船	あけぼの丸	60	30	20	1.16	23.2
	同	"	"	19	1.10	20.9
	新玉丸(甲板)	"	"	15.5	1.35	20.9
	同 (隔壁)	"	"	6.5	3.8	24.7
土佐実験	{ 第1 第2 第3		548.6	8.7	12.58	109.7
			1,048.9	62NVNC+37 108.2HT ⁽²⁾	1.70	184
			"	$\frac{1}{1.1}(12.7+12.7)$ 23.1	38.5	890
50cal / 12.7cm 薄甲板実験			2.034	25DS	0.91	22.8
			"	"	0.65	16.25
鹿島・威力実験		150	見掛上4.0 60 ⁽³⁾	1.6	15.0	24.0

注 (1) 妙高, 推定 200kg とあるが 500lbs と推定, 炸薬量は弾量の50%と仮定する。

(2) $62 \times \frac{4}{3} + 37 = 119.7, 119.7 \times \frac{1}{1.1} = 108.2\text{mm}$

(3) 炸裂中心より標のまでの距離 2.4m

隔壁などにより構造強固となっている場合

第1図にこれを図示した。

(1)式において (D × t) の値が, 炸薬量 Q の 0.38 乗に比例していることが得られたが, かつて砲弾実験部で行われた 40cm および 36cm 砲弾の弾片防御試験 (静止自爆試験) (第2図) において, 距離 2m で計測した爆圧と, 炸薬量との関係は,

$$P = 2.80 Q^{0.38}$$

P = 炸裂中心より 2m の距離での爆圧 (kg/cm²)

が得られており, 炸薬量が影響する傾向が, (1)式と全く一致している。これを第1図に併記した。

また, 水中爆発に関して, 直接圧力, 炸裂中心よりの距離, 炸薬量との関係を表わす実験式は, 技術少将頼惇吾工学博士によれば,

$$P_1 = 275.7 d_1^{-1.28} Q^{0.38}$$

P₁ = 直接圧力 (kg/cm²)

d₁ = 炸裂中心よりの距離 (m)

Q = 炸薬量 (kg)

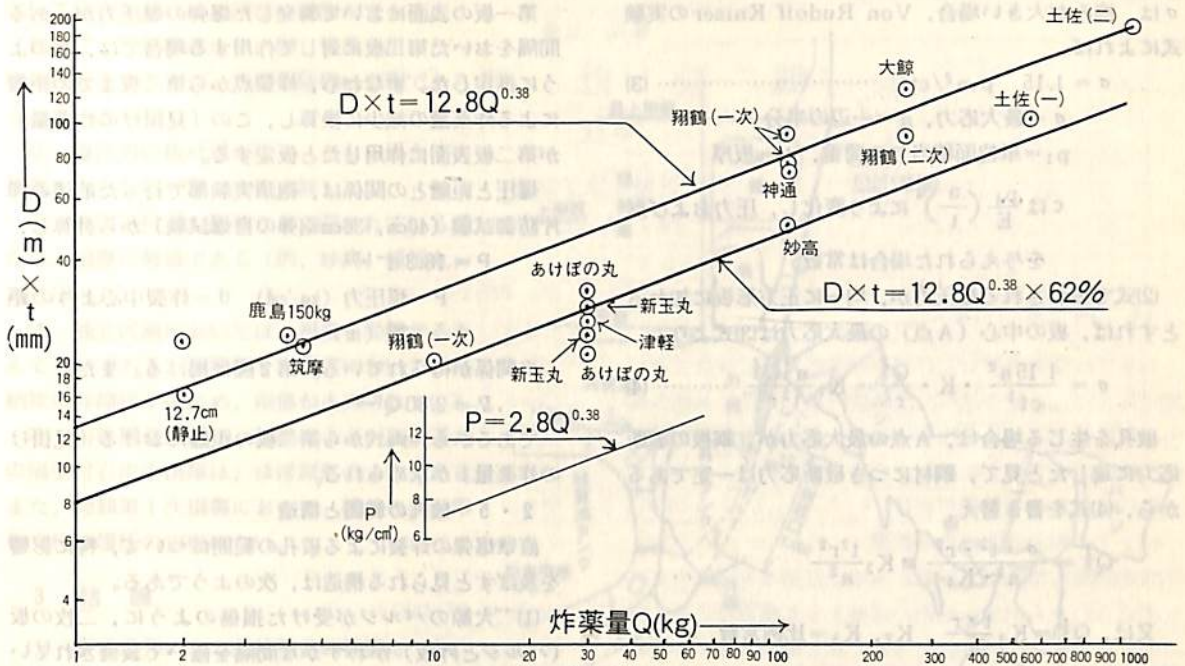
本実験式によれば, (P₁ × d₁^{1.28}) が, Q^{0.38} に比例しており, 炸薬量の影響する傾向が(1)式と合致している。

2・3 (1)式の解析

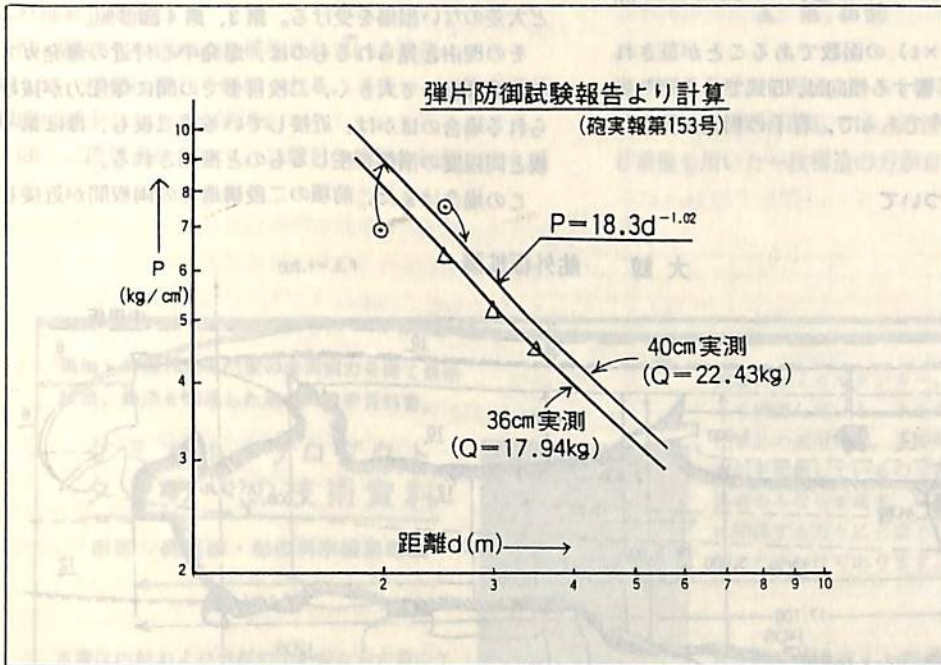
炸薬量, 距離, 爆圧との間の関係を求めるため, 炸薬は球形と仮定し, 爆発の衝撃波は球面で拡大するものとし, 衝撃波の波面においては爆圧力の総力は一定と仮定すると,

$$4\pi r^2 p = 4\pi R^2 P_2, R = \left(\frac{3Q}{4\pi\rho}\right)^{\frac{1}{3}}$$

R = 爆発半径, r = 衝撃波の波面半径



▲ 第 1 図



◀ 第 2 図

P_2 = 爆発面における爆圧力
 p = 波面における爆圧力
 Q = 爆薬量, ρ = 爆薬密度

一定の爆薬では, $P_2 \left(\frac{3}{4\pi\rho}\right)^{\frac{2}{3}}$ は一定であるから,

$$p = K \frac{Q^{\frac{2}{3}}}{r^2} \quad K = \text{比例常数} \dots\dots\dots (2)$$

従って,

$$p = P_2 \left(\frac{3}{4\pi\rho}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot Q^{\frac{2}{3}} \cdot r^{-2}$$

次に, 四辺が自由支持されている正方形板の最大応力

σ は、撓みが大きい場合、Von Rudolf Kaiserの実験式によれば、

$$\sigma = 1.15 p_1 a^2 / ct^2 \dots\dots\dots (3)$$

σ = 最大応力, a = 一辺の半分

p_1 = 単位面積当りの荷重, t = 板厚

c は $\frac{p_1}{E} \left(\frac{a}{t}\right)^4$ により変化し、圧力および形

を与えられた場合は常数

(2)式で表わされる爆圧力が、均一に正方形板に加わるとすれば、板の中心(A点)の最大応力は(3)式より、

$$\sigma = \frac{1.15 a^2}{ct^2} \cdot K \cdot \frac{Q^{\frac{2}{3}}}{r^2} = K_1 \frac{a^2 Q^{\frac{2}{3}}}{t^2 r^2} \dots\dots\dots (4)$$

破孔を生じる場合は、A点の最大応力が、鋼板の破断応力に達したと見て、鋼材につき破断応力は一定であるから、(4)式を書き替え、

$$Q^{\frac{2}{3}} = \frac{\sigma \cdot t^2 \cdot r^2}{a^2 \cdot K_1} \equiv K_2 \frac{t^2 r^2}{a^2}$$

又は、 $Q^{\frac{1}{3}} = K_3 \frac{t \cdot r}{a}$, K_2, K_3 = 比例常数

又は、 $r' \times t = K_3 Q^{0.33\dots}$, $\frac{r}{a} \equiv r' \dots\dots\dots (5)$

すなわち、 Q が $(r' \times t)$ の函数であることが証された。但し、爆薬量 Q が影響する傾向は、(5)式では $Q^{0.33\dots}$ であり、(1)式では $Q^{0.38}$ であって、若干の相違が見られる。

2・4 二段構造について

第一板の表面において瞬発した爆弾の爆圧力が、ある間隔をおいた第二板に対して作用する場合は、次のように推定した。すなわち、炸裂点から第二板までの距離による炸薬量の減少に換算し、この「見掛けの炸薬量」が第二板表面に作用したと仮定する。

爆圧と距離との関係は、砲煩実験部で行った前述の弾片防御試験(40cm, 36cm砲弾の自爆試験)から計算し、

$$P = 18.3 d^{-1.02}$$

P = 爆圧力 (kg/cm²), d = 炸裂中心よりの距離 (m)

の関係が得られている。第2図に掲げる。また、

$$P = 2.80 Q^{0.38}$$

であるから、両式から第二板の距離における「見掛けの炸薬量」が求められる。

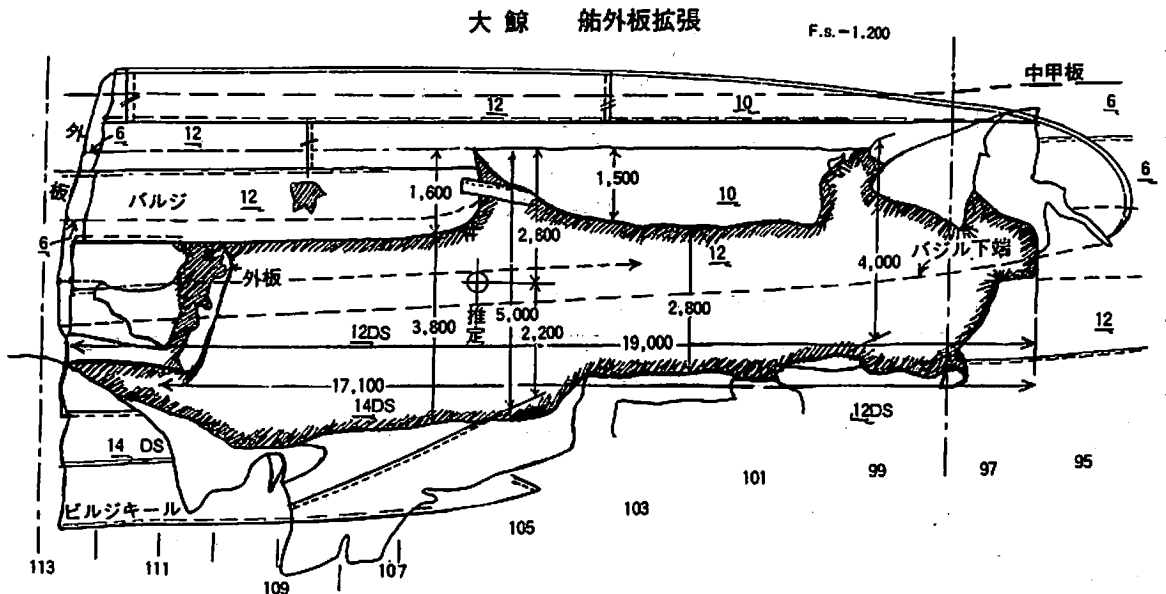
2・5 破孔の範囲と構造

直撃爆弾の炸裂による破孔の範囲について、特に影響を及ぼすと見られる構造は、次のようである。

(1) 大鯨のバルジが受けた損傷のように、二枚の板(バルジと外板)がわずかな間隔を置いて装備されている場合は、第二枚目に生じた破孔は、第一枚目とほとんど大差のない損傷を受ける。第3, 第4図参照。

その理由と見られるものは、爆発中心付近の爆発ガスの速度は極めて大きく、二枚目までの間に爆圧力が抜ける場合のほかは、近接している第二板も、ほぼ第一板と同程度の損傷を生じるものと推測される。

この場合はまた、前項の二段構造での両板間が近接し



▲ 第3図

ている場合と見れば、同様の推測ができる。

従って、二重構造より、同じ重量を用いた一枚の厚板とする方が、対爆弾防御に有利であろう。

(2) 爆圧力の抜け道がなく、こもる場合は、損傷が大となる(例、土佐実験)。

(3) 炸裂点付近が隔壁などで囲まれている場合は、損傷が軽微である(例、妙高、新玉丸、あけぼの丸)。

(4) 独立区画においては、損傷を局限するうえで有利である。翔鶴第2次被害において、格納庫の伸縮接手のため、損傷が止められている。

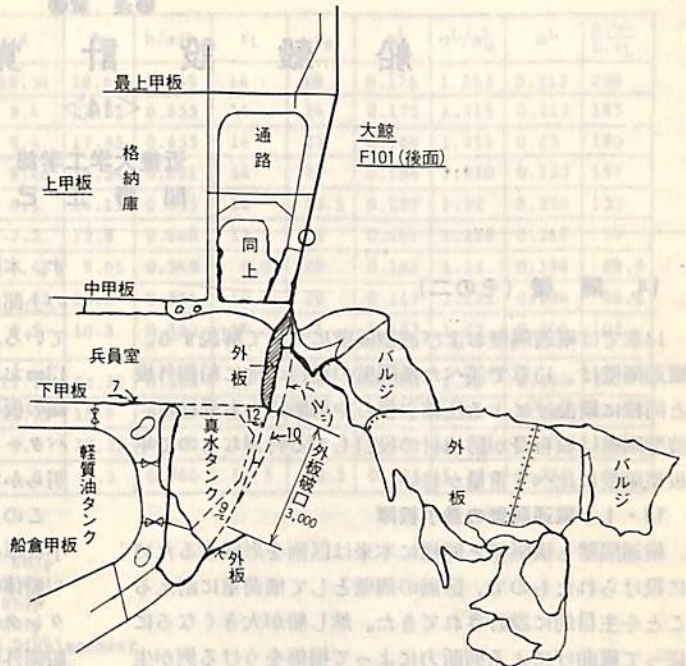
(5) 円柱構造に対し、損傷は小さい。新玉丸の隔壁付石炭小出庫は、ほぼ原形のままである。また、翔鶴第1次損傷において、艦首の飛行甲板支柱は爆圧の損傷はない。

3. 結論

(1) 直撃爆弾による船体構造の被害につき、破孔の大きさ、板厚、炸薬量の関係を、(1)式により推算し得る。

(2) 隔壁その他により補強されている構造に対して、損傷は著しく軽減される。(D×t)値が62%程度に減少したものがあ

(3) 二段構造において、二段目の構造物に対しても損



▲ 第4図

傷の軽重を推測し得る。

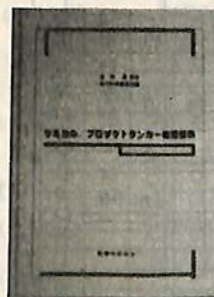
(4) 被害局限に関しては、近接した二段構造より、同じ重量を用いた一枚構造の方が有利である。

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

ケミカル / プロダクト タンカーの技術資料

田宮 真監修・船の科学編集部編

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



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

B5判・540頁・上製本・定価30,000円

(株)船舶技術協会

〒104 東京都中央区新川1の23の17

(マリンビル) 電話 (03) 552-8798

船殻設計覚え書

<14>

近畿大学工学部
間野正己

14. 隔壁 (その二)

14章では縦通隔壁および波型隔壁について解説する。縦通隔壁は、13章で述べた横隔壁の役目の他に船側外板と同様に縦曲げによる圧縮引張りや剪断応力も受ける。波型隔壁は板自身が防撓材の役目もする特異なもので平板型隔壁に比べて重量が軽い。

14・1 縦通隔壁の最小板厚

縦通隔壁も横隔壁と同様に本来は区画を形成するために設けられたもので、区画の周壁として横荷重に耐えることを主目的に設計されてきた。然し船が大きくなるに従って縦曲げによる剪断力によって損傷をうける例が生じてきた。縦曲げによる圧縮、引張りによる損傷例は殆ど無いが、これは圧縮引張り応力の大きい上甲板や船底付きの縦通隔壁板の板厚が厚いためと思われる。これに反して剪断応力の大きくなる船の横断面の中性軸附近では、特に中性軸から上の部分の板厚は薄いので、この部分にしばしば座屈を生じた。その一例を Fig 14.1 に示



Fig 14.1 剪断による縦通隔壁の座屈例
ウズは座屈を示す (5~20mm凸出)

す。本船では中性軸附近の縦通隔壁の板厚は14mmで、その上部は13mmおよび12mm、下部は15mmおよび16mmとなっている。座屈は中性軸附近の14mmの板およびその上部の13mmおよび12mmの板に生じていて、下部の15mmおよび16mmの板には生じていない。なお、これらの座屈は傾いたパターンを示しているので剪断による座屈であることは明らかである。

このような損傷を防止するためには、縦通隔壁板の最小板厚を剪断力を基に決めればよいと考えられる。

船体のある横断面が剪断力Fをうけた場合、ウイングタンクの相対変位を無視して近似的には、この剪断力は船側外板と縦通隔壁で夫々次のように分担される¹⁾。

$$F = 2(\alpha_L F + \alpha_S F) \dots\dots\dots (14 \cdot 1)$$

ここに、 α_L および α_S は、縦通隔壁と船側外板の剪断力分担係数である。

このように表示すれば、縦通隔壁が分担する剪断力 F_L は次式で表わすことができる。

$$F_L = \alpha_L F \dots\dots\dots (14 \cdot 2)$$

縦通隔壁の最大剪断応力 τ_{max} は、板厚の最小のところに生じ、次式で表わされる。

$$\begin{aligned} \tau_{max} &= F_L / D \cdot t_L \\ &= \alpha_L F / D \cdot t_L \propto \alpha_L \Delta / D \cdot t_L \end{aligned} \dots\dots\dots (14 \cdot 3)$$

ここに、D……船の深さ
 t_L ……縦通隔壁の最小板厚
 Δ ……満載排水量

船の長さLと τ_{max} ($\alpha_L \cdot \Delta / D \cdot t_L$ で表わす)の関係を既就航船について調べたのが Table 14.1 および Fig 14.2 である。

Fig 14.2 ではLの増加に伴って τ_{max} が増大しているが、これは最大剪断力が満載排水量に比例すると仮定したためである。

J船は、計画段階の値を示したが、このままでは縦通隔壁の剪断応力が高いので増厚の必要があると考えられる。計画段階の値は、縦通隔壁の最小板厚は15mmで、船側外板の厚さは22mmである。Fig 14.2 の他船並に $\alpha_L \cdot \Delta / D \cdot t_L$ の

Table 14.1 縦通隔壁の最大剪断応力

Ship	L	B	D	d	Δ	a	b	b/a+b	t_L	t_s	α_L^0	α_L/α_L^0	α_L	$\frac{\Delta \cdot \alpha_L}{D \cdot t_L}$
A	360	62	36	28	547,300	10.34	20.66	0.666	14	26	0.175	1.213	0.212	230
B	330	54.5	35	27	424,890	9.4	17.85	0.655	14	26	0.175	1.215	0.213	185
C	320	54.5	27	21	312,435	9.4	17.85	0.655	14	23	0.189	1.215	0.23	190
D	300	50	27	20.7	266,469	8.46	16.54	0.661	14	24	0.184	1.210	0.223	157
E	279.6	44.5	24.7	18.88	201,063	8.1	14.15	0.635	14	23.5	0.187	1.22	0.228	133
F	230	40	18	13.5	102,154	7.2	12.8	0.640	12.5	22	0.181	1.218	0.218	99
G	230	33	21.7	15.15	94,560	7.45	9.05	0.548	9.5	20	0.161	1.22	0.196	89.8
H	230	35.5	18	12.46	84,551	7.65	10.0	0.566	10	20	0.167	1.222	0.204	95.8
I	236	38	17.2	12.05	90,356	8.5	10.5	0.552	10.5	21	0.167	1.22	0.204	102
J	340	68	29	22.6	426,234	11.28	22.72	0.668	15	22	0.203	1.21	0.246	241
K	320	54.5	28	21	312,360	11.75	15.5	0.569	14	24.5	0.182	1.22	0.222	177
L	278.8	44.5	24.5	17.9	191,412	9.0	13.25	0.600	14	23	0.189	1.22	0.23	128
M	190	28.2	17.0	12.6	55,183	4.8	9.3	0.660	11.5	18.5	0.203	1.22	0.248	70

Note:-

- L.... Length of Ship
- B.... Breadth of Ship
- D.... Depth of Ship
- d.... Draft of Ship
- Δ Full Load Displacement
- a,b,.. See Fig.14.3
- t_L ... Min. Thickness of Longitudinal Bulkhead
- t_s ... Thickness of Side Shell

値を下げるためには、縦通隔壁の最小板厚15mmを19mmにすればよい。船側外板の板厚を増しても $\alpha_L \cdot \Delta / D \cdot t_L$ の値を下げるができるが、そのためには現状の船側外板の板厚22mmを30mmにする必要がある。

縦曲げによる剪断力に対する補強として船側外板の増厚を考慮するのが普通のものであるが、縦通隔壁と船側外板の剪断力の分担率を考えて、効果的な補強を行うことが望まれる。

また、縦通隔壁の最大剪断応力に注目しすぎて、船側外板の剪断応力が高くなっても困るので、縦通隔壁の最小板厚 t_L と船側外板の板厚 t_s の比は、 $0.55 < t_L / t_s < 0.80$ 程度が实际的であろう。

14・2 剪断力の分担率

縦通隔壁と船側外板の剪断力の分担係数 α_L と α_s は次のようにして求められる¹⁾。

$$\alpha_L + \alpha_s = 1/2 \dots\dots\dots (14 \cdot 4)$$

$$\alpha_L = K \alpha_{L0} \dots\dots\dots (14 \cdot 5)$$

$$\alpha_{L0} = \frac{t_L}{2(t_L + t_s)} \dots\dots\dots (14 \cdot 6)$$

Kは、Fig 14.3 に示すように、縦通隔壁の位置によって定まる。この方法は縦通隔壁2条の場合に用いられる。

縦通隔壁の分担係数は、縦通隔壁の位置とその最小板厚によって決まるが、Kの値はb/a+bが0.5即ち縦通

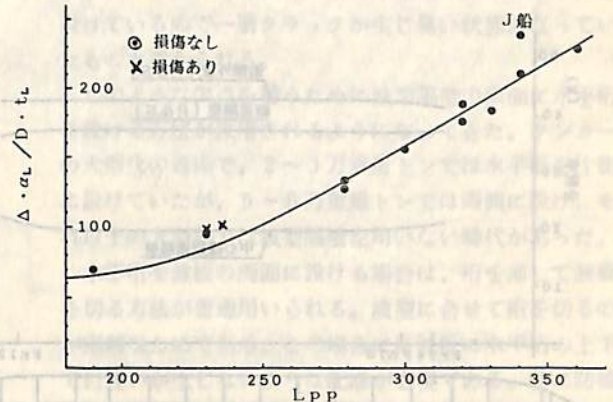


Fig 14.2 船の長さ縦通隔壁の最大剪断応力

隔壁が船側からB/4の時に最大値1.23となり、中心線に近づくに従って1.15に近づく、また船側に近づくときKは1.0に近づき船側外板と同じ効果を示す。

縦通隔壁の最小板厚が増すと α_{L0} が増大する。これは強い者が多くを分担すると言う自然の摂理であるが、その増加の割合は、船側外板と同厚になるあたりから鈍化する。この観点からも前節末尾で述べた $0.55 < t_L / t_s < 0.80$ 程度というのは当を得ているように思われる。

縦通隔壁3条の場合の分担率の例をFig 14.4に示す。60万重量トンタンカー(試設計のみで建造されなかつ

た。)について計算したものである。この場合の中心線縦通隔壁は、他の2枚の縦通隔壁の1枚以上の剪断力を分担している。

縦通隔壁2条の場合および3条の場合でも側部の縦通隔壁は、機関室内まで延長されて連続性が保たれているが、中心線縦通隔壁は、機関室前端で止っている。また前部では中心線縦通隔壁は艀水槽内まで延長され連続性が保たれるが、側部の縦通隔壁はコリジョンバルクヘッドで止まることが多い。このように縦通隔壁の連続性が保持されない場合には何らかの対策が必要になる。

4.3節、船艙外の隔壁配置に於てこのような不連続個所に於ける注意事項を述べたが、縦通隔壁の止端よりかなり手前から剪断力の分担率が低下していることは注目し得る。

14・3 波型隔壁

波型隔壁は区画の働きをする板が横荷重に抵抗する防撓材の役目も果たすように考えられたもので、その名前の通り板が波うった形状になっている。

Fig 14.5 にその形状を示した。この形状を決める寸法や板の厚さについて考えてみる。

板は平行な二辺とそれを結ぶ斜辺に分けられる。どちらも水圧をうけるので、これらの長さが等しければ同厚

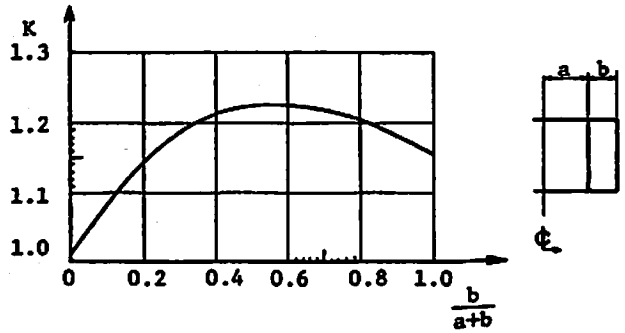


Fig 14.3 剪断力の分担率

の板、即ち一枚の板を曲げて作ることができる。一波の半分の巾Sをとり出して、板と防撓材の強度を考える。Sの範囲では平行な二辺を夫々 a/2 とすれば、斜辺の長さ a となる。平行な二辺の間隔を H とすれば次の関係式が得られる。

$$a \sin \theta = H \dots\dots\dots (14 \cdot 7)$$

$$a \cos \theta = S - a \dots\dots\dots (14 \cdot 8)$$

$$Z = \frac{2atH}{3} \dots\dots\dots (14 \cdot 9)$$

ここに、Z……波型断面の断面係数

t……波型断面の板厚

Z と t は 13.6 節の (13・8) 式および (13・1) 式の日本海事協会鋼船規則による値を用いると次のようになる。

$$Z = 7CS h' \ell^2 \equiv mS \dots\dots\dots (14 \cdot 10)$$

$$t = 3.6 a \sqrt{h} (+3.5) \equiv ka \dots\dots\dots (14 \cdot 11)$$

腐蝕代 3.5mm は除いて計算をすすめる。

(14・7) 式から (14・11) 式までの 5 つの関係式には未知数が、a、θ、H、S、Z、t の 6 ケ所あり、一義的な解を求めることができない。これに単位巾当りの断面積 2at/S が最小になる条件を加えれば解くことができる。h' は防撓材としての波型隔壁のスパン ℓ の中点までの水頭、h は波型隔壁下端までの水頭、C は係数 (0.7) でいずれも既知数である。

(14・9) (14・10) (14・11) 式から

$$mS = \frac{2akaH}{3}$$

$$\therefore S = \frac{2ka^2}{3m} H \dots\dots\dots (14 \cdot 12)$$

(14・12) (14・7) (14・8) 式から

$$S = \frac{2ka^2}{3m} a \sin \theta = a(1 + \cos \theta)$$

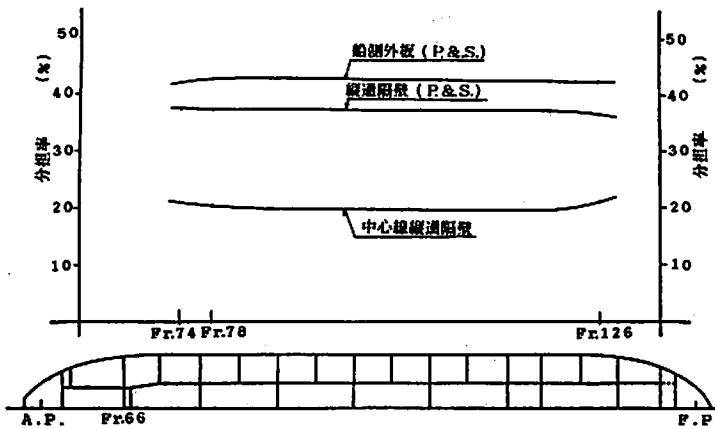


Fig 14.4 縦通隔壁3条の場合の剪断力分担率の例

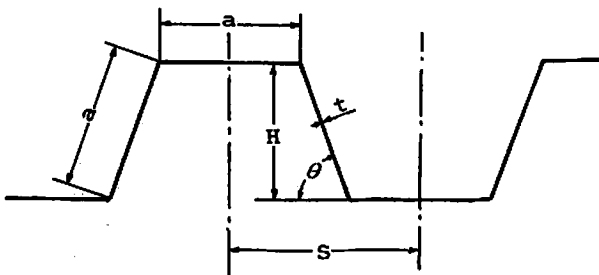


Fig 14.5 波型隔壁の波の形状

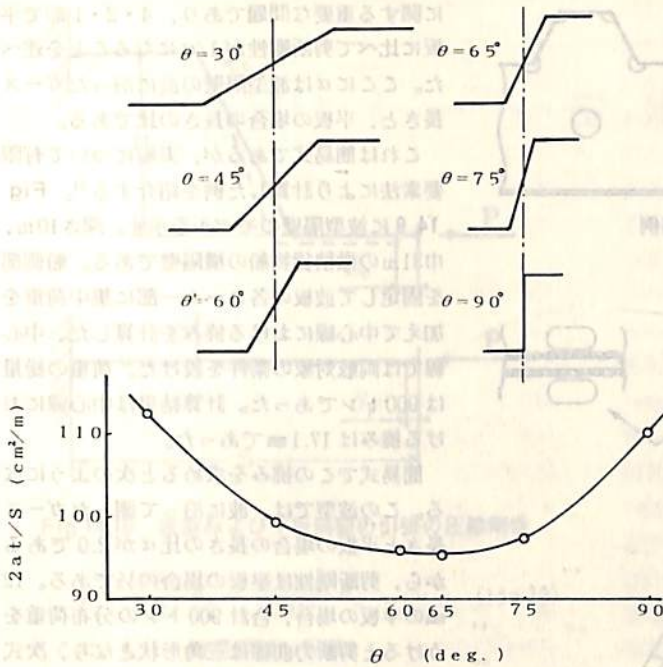


Fig 14.6 波の形状と単位巾当たりの断面積

$$\therefore a^2 = \frac{3m(1 + \cos \theta)}{2k \sin \theta} \dots\dots\dots (14 \cdot 13)$$

(14・13)式によりθを決めればaが求まり次いでH、S等の諸寸法が得られる。θの種々の値についてこれらの寸法を求めて、単位巾当たりの断面積2at/Sが最小になる寸法を求めればよい。

θが30°、45°、60°、75°および90°の場合の波型形状をFig 14.6に示す。この計算に於てはl=4.5m、h'=13.75m、h=16mとした。同図にはθと単位巾当たりの断面積の関係も示した。θが65°の時この値が最小となる。θ=65°における波型形状も同図に示したがバランスのとれた形状のように思われる。Table 14.2にθに対する諸数値を示す。

平板型隔壁との重量を比較するために平板型隔壁の場合の寸法を計算してみる。平板の場合はSが防撓材心距となると仮定すると、S=0.67m、従って板厚と防撓材の断面係数Zは次のようになる。

Table 14.2 波型隔壁の諸数値

θ (deg)	30	45	60	65	75	90
a (cm)	73	59	50	47	43	38
H (cm)	37	42	43	43	42	38
t (cm)	1.05	0.85	0.72	0.68	0.61	0.55
S (m)	1.36	1.01	0.75	0.67	0.54	0.38
2at/S	112.7	99.3	96.0	95.4	97.1	110

$$t = 3.6S\sqrt{h} = 3.6 \times 0.67 \times \sqrt{16} = 9.6 \text{ mm}$$

$$Z = 7CS'h'l^2 = 7 \times 0.7 \times 0.67 \times 13.75 \times 4.5^2 = 914 \text{ cm}^3$$

断面係数914cm³に対する最少断面積の防撓材の断面積Aは54.78cm³であるから²⁾、板と防撓材を合計した単位巾当たりの断面積は次のようになる。

$$\frac{St + A}{S} = \frac{67 \times 0.96 + 54.78}{0.67} = 177.8 \text{ cm}^3/\text{m}$$

波型隔壁でθ=65°の場合には、この値が95.4cm³/mであるから、波型隔壁は平板型隔壁に比べて54%の重量となる。(但し水平桁の重量は含まない。)この重量差の大きな原因は板厚である。上例で理解されるように、平板の場合は板厚はSによって定まり9.6mmとなるが、波型の場合はaで定まり板厚は6.8mmとなっている。

14・4 波型隔壁の水平桁

波型隔壁の水平桁の設計に当たって注意しなければならない事の一つに、波板が平板のように桁のフランジとして充分作用しないことがある。初期の波型隔壁では水平桁を隔壁の片側に設けていたので、このために損傷が生じた。損傷例をFig 14.7に示す。この損傷例では水平桁の不連続部にスカラップを設けているので一層クラックが生じ易い状態になっていたものと考えられる。

このような欠点を補うために波型隔壁の両面に水平桁を設ける方法が採用されるようになってきた。タンカーの大型化の過程で、2~3万重量トンでは水平桁を片側に設けていたが、5~6万重量トンでは両側に設け、それ以上の大型船では波型隔壁を用いない時代があった。

水平桁を波板の両面に設ける場合は、桁を通して波板を切る方法が普通用いられる。波型に合せて桁を切るのが困難なためである。この場合には波板に水平桁の上下で目違いが生じないような配慮が必要である。特に防撓材のフランジの役目をする平行な二辺の部分は曲げによる引張り圧縮力がそのまま加わるので斜辺の部分よりも重要である。目違いを防ぐために、水平桁に板をはさんで一對のドレンホールを設けるのも一つの方法であろう。(Fig 14.8) また、波板は面内荷重に弱いので水平桁の中性軸方向の荷重に対しては波板を除いた水平桁のみで抵抗できるよう設計しなければならない。

14・5 波型隔壁の面内荷重に対する強度

前節で述べたようにタンカーの大型化の過程で大型船には波型隔壁を使用しない時代があった。面内の圧縮引張りおよび剪断に対して弱い波型隔壁を大型船に採用することは危険だと言う設計者の勘が働いたためであろう。

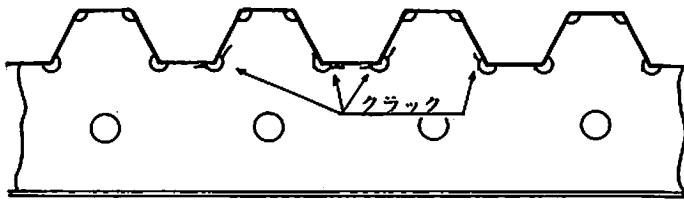


Fig 14.7 波型隔壁の水平桁の損傷例

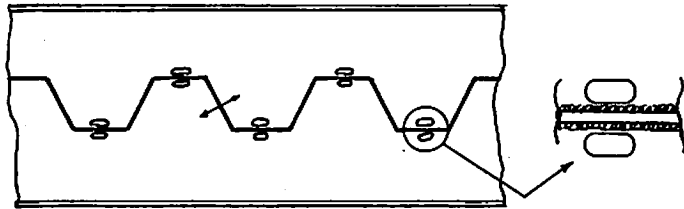


Fig 14.8 波板の目違い防止策

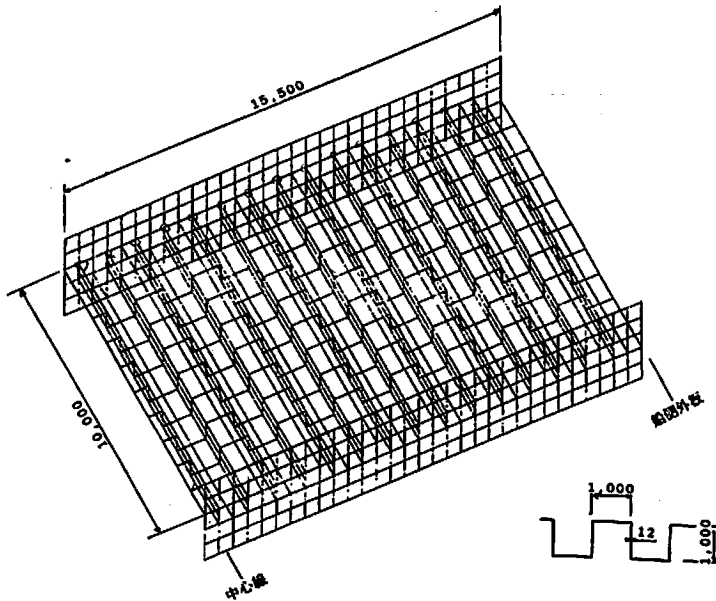


Fig 14.9 波型隔壁の剪断剛性計算モデル

然し経済性追求の圧力により、恐る恐る大型船にも波型隔壁を使用するようになってきた。特に撒積貨物船や鉱石運搬船の横隔壁には水平桁を設けられないので、平板隔壁では防撓材の深さが深くなり、大型船では二重殻構造を採用していたが、これは重量的にも容積的にも不経済であるので、最近では20万重量トンクラスの撒積貨物船の横隔壁にも波型隔壁が用いられるようになった。

恐る恐るとか勘に頼ったりしないで、ここでは理論的に波型隔壁を考えてみよう。水圧のような面外力に対して夫々の面が平板型隔壁の場合と同等に作用し、また防撓材としての働きも同等と考えられる。

面内荷重のうち剪断力に対しては、船の構造全体設計

に関する重要な問題であり、4・2・1節で平板に比べて剪断剛性が $1/\alpha$ になることを述べた。ここに α は波型隔壁の波に沿ったガス長さ、平板の場合の長さの比である。

これは簡易式であるが、実船について有限要素法により計算した例を紹介する³⁾。Fig 14.9に波型隔壁のモデルを示す。深さ10m、巾31mの撒積貨物船の横隔壁である。船側部を固定して波板の各コーナー部に集中荷重を加えて中心線における撓みを計算した。中心線では両舷対象の条件を設けた。荷重の総量は900トンであった。計算結果は中心線における撓みは17.1mmであった。

簡易式でこの撓みを求めると次のようになる。この波型では、波に沿って測ったガス長さと平板の場合の長さの比 α が2.0であるから、剪断剛性は平板の場合の $1/2$ である。12mmの平板の場合、合計900トンの分布荷重を受けると剪断力曲線は三角形状となり、次式が成立する。

$$F = F_0 - \frac{F_0}{\ell} x = 900 - \frac{900}{15.5} x \quad (14 \cdot 14)$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{F}{GA} = \frac{F}{810 \times 1.2 \times 1000} \quad (14 \cdot 15)$$

(14・15)式に(14・14)式を代入して船側から中心線まで、即ち $x=0$ から $x=15.5$ まで積分すると中心線における撓み y が得られる。

$$y = \int_0^{15.5} \frac{F}{GA} dx = \frac{F_0 \ell}{2GA} = \frac{900 \times 15.5}{2 \times 810 \times 1.2 \times 1000} = 0.0072 \text{ m} \quad (14 \cdot 16)$$

即ち、平板の場合中心線における撓みは7.2mmとなり、波板の α の修正を行えば14.4mmとなる。有限要素法による計算値17.1mmに比べて低い値を示すが近似的には充分使用可能な値であると思われる。

引張り圧縮に対する波型隔壁の剛性は極めて低いと思われる。単位波についてFig 14.10のようにモデル化して試算してみる。

Pの荷重により斜板が曲げ変形をうけて δ_c だけ撓んだとすると、

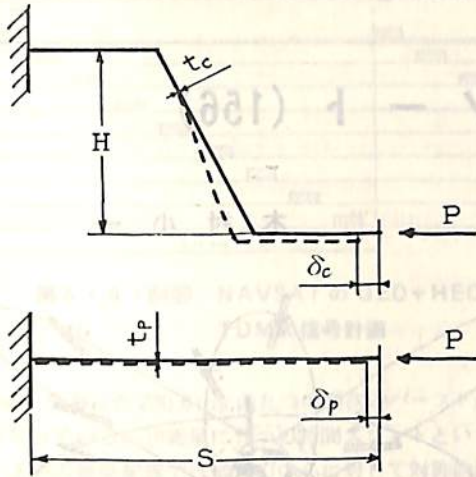


Fig 14.10 波型および平板隔壁の引張の圧縮剛性

$$P = \frac{12EI}{H^3} \delta_c = \frac{12Ebt_c^3}{12H^3} \delta_c \dots\dots (14 \cdot 17)$$

ここに、 t_c ……波型隔壁の板厚

b ……波板を切り出した巾

E ……ヤング率

一方、平板の場合 S の部分が δ_p だけ P の荷重により圧縮されたとすると、

$$P = \frac{t_p b E}{S} \delta_p \dots\dots (14 \cdot 18)$$

等しい P に対する δ_c と δ_p を求めるために (14・17)、(14・18) 式を等置すると次の関係が得られる。

$$\frac{\delta_c}{\delta_p} = \frac{H^3 t_p}{S t_c^3} \dots\dots (14 \cdot 19)$$

14・3節で求めた $\theta = 65^\circ$ の波型隔壁について δ_c/δ_p を計算してみると次のようになる。

$$\frac{\delta_c}{\delta_p} = \frac{H^3 t_p}{S t_c^3} = \frac{43^3 \times 0.96}{67 \times 0.68^3} = 3623 \dots\dots (14 \cdot 20)$$

平板に比べて3,000倍以上も波板は面内荷重に対して変形し易い。既ち剛性は全くないと考えられる。

このために横隔壁に波型を用いる場合は、その船側部分を平板にして側圧に対抗できるように設計するのが普通である。(Fig 14.11参照)

チップ船等で、船側肋骨を支持する水平桁の端部を波型横隔壁で支持する構造がある。このような構造では、水平桁の端部モーメントは波型隔壁の面外荷重となり、端部支持反力は面内荷重となる。前者に対しては防撓材としての波型隔壁が抵抗し、後者に対しては、Fig 14.11の船側部の平板部分が抵抗して強度を保持する。

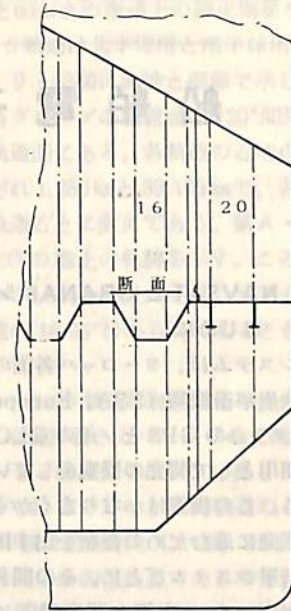


Fig 14.11 波型隔壁の船側部

〔参考文献〕

- 1) 山越道郎, 香川洗二, ウイングタンクの剪断変形について, 西部造船会会報 第29号, 昭和40年2月。
- 2) 間野正己, 吉田靖夫; 船殻設計の理論と実際<3> 雑誌「船舶」第57巻, 1982年7月。
- 3) 黒瀬慎治; コルゲートBHDの剪断剛性, 常石造船株式会社, 造船設計部 部内資料, 昭和63年3月。

●新刊紹介

1990年版 港湾小六法

運輸省港湾局 監修 特価 5,300円 (消費税込)
 B6判・1,900頁・特選最高級用紙使用・高級クロス装
 ケース入・定価 5,800円 (本体 5,631円) (〒実費)

●港湾行政の企画・立案・監督・執行に必要な最新の法令を、細大もらさず収録した、港湾関係者必携の内容

発行所 東京法令出版株式会社

〒112 東京都文京区小石川5-17-3

電話 03-813-6866

船舶電子航法ノート (156)

木村小一

A・9・4 NAVSATとGRANASシステム

A・9・4・1 はじめに

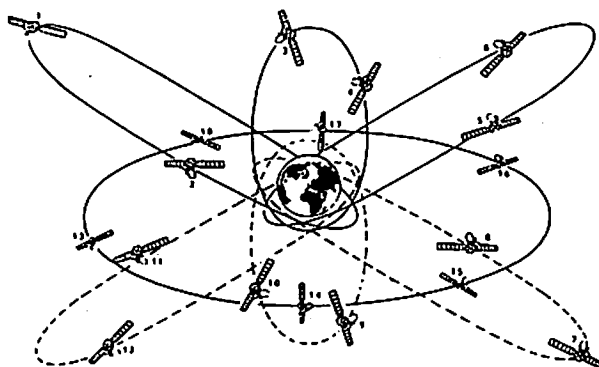
NAVSATシステムは、ヨーロッパ各国の協同宇宙開発組織である欧州宇宙機関 (ESA, European Space Agency) がアメリカのGPSとソ連のGLONASSに対抗して、純民間用として開発の提案をしている衛星航法システムである。この提案はかなり古くから行われているが、実際の開発に進むための資金を出す国がないので (ESAでは、衛星システムごとに、その開発に関係する国の組み合わせが変わる)、実際の開発段階に進んでおらず、一説ではその開発は断念されたともいわれているが、実際には、システム研究のみは後述するように続けられており、国際学会でもその話題が持出されることがある。

一方、GRANAS (Global Radio Navigation System) は、西独政府の支援の下に西独の Standard Elektrik Lorenz, SEL) 社が提案している同じく純民間用を掲げているシステムであり、この両者は国際海事機関がまとめた全世界的な航法システムの中に“計画されている”システムの表の中に取り入れられている。しかし、西独はESAの一員でもあるので、二つのシステム提案をするのは適当でないということで、これら二つのシステムの統合が考えられたこともあるが、それも、必ずしもすっきりした形ではなく、測位方式はどちらかを採用するといった形に結論を先送りした統合であった。

このような形の二つのシステムであるが、その概要を設計の変遷も含めて紹介し、その将来の見通しについても触れることにする。

A・9・4・2 NAVSATシステム^{1),2)}

NAVSATの提案の大きな特徴の一つは、その衛星の軌道である。しかし、このシステムがはじめて1982年に提案されたときは、その当時のGPSと同じ3軌道面に8衛星を配置する24衛星の軌道構成であり、システムはそれをベースに設計された。しかし、1985年頃よりシステムを地域別に段階的に構成していく考えを主たる理由として、静止衛星と軌道傾斜角をもった長楕円軌道の同期衛星の組み合わせの構成に変更になった。以下、この軌道構成にもとづくシステムを、宇宙部分、信号構成、地

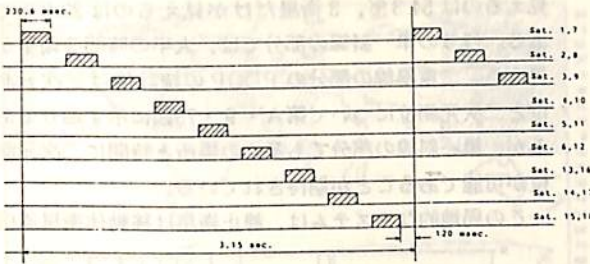


第A・9・63図 NAVSATのGEO+HEO衛星の軌道配置

上制御部分と利用者部分に分けて述べ、その予測性能などについても触れる。

システムが全世界的なものとして完成された段階での宇宙部分は、第A・9・63図に示すように18の衛星から構成される。そのうちの12衛星は、赤道に対する傾斜角が 63.45° の三つの軌道面にある周期が12時間 (正確には $1/2$ 恒星日、従って毎日同じ地球上の点を通る) の六つの長楕円軌道、HEO, Highly Eccentric Orbit) に2衛星ずつを配置する。残りの6衛星は、静止軌道、GEO, Geosynchronous Orbit) 上の衛星で、この方は他の目的の親静止衛星に航法パッケージ (簡単で低電力のC/L変換の中継器) を搭載することを考えており、これらすべてのHEOとGEOの衛星は地上から送信されるCバンド (6GHz) を中継器でLバンド (1.6GHz) の航法信号に周波数変換して再送信をする。このようにして、このシステムの衛星は、原子時計を搭載するといった高度な衛星技術を使用する必要はなく、すでによく確立されている通信衛星の技術を利用するだけでよい。

このシステムの航法信号は、時分割多重接続 (TDMA) が利用者装置を1チャンネルの安価のものにするために提案の当初より採用されていた。各衛星の送信の枠は第A・9・64図に示すように、衛星と利用者間の距離の差によって受信点で信号が重ならないためのガードバンド



第A・9・64図 NAVSATのGEO+HEOのTDMA信号計画

120 ms をもった 230.6 ms の九つの順次のバースト送信からなっている。18衛星に九つの時間スロットというのは、上述の衛星配置では地球の中心に対して対称的に置かれているので、それらの対称衛星は同じ時間スロットを共有することになっている。

これらのバースト信号にはつぎの三つの信号が含まれている：(1)搬送波のドップラーシフトの測定による粗測位のためとスペクトル拡散信号捕捉のための連続波信号、(2)高精度測距のためのスペクトル拡散信号で、その拡散はm系列の擬似雑音コードで全衛星とも同じものによる、(3)衛星の軌道データなどの航法データ（この信号構成は、最近再検討されているという）。

地上制御部分は航法システムとして必要なつぎの動作を制御する：衛星から送信される航法信号の衛星への送信、衛星からの航法信号の時間的な同期、電波の電離層遅延の補正、衛星の健康状態の制御、衛星の軌道データの決定と予測。システムに静止衛星が含まれているのはこのシステムの一つの特長で、そのうちの120°間隔の3静止衛星により、一つの主制御局（MCS）と6局のその他の地上局（RC）とが常時通信回線で接続されることになり、RC局はMCS局からの指令によって、担当の衛星に航法信号を送信するとともに、視野の中の衛星を追跡してそのデータをMCS局に送る。MCS局はRC局を通して全システムをモニタする。

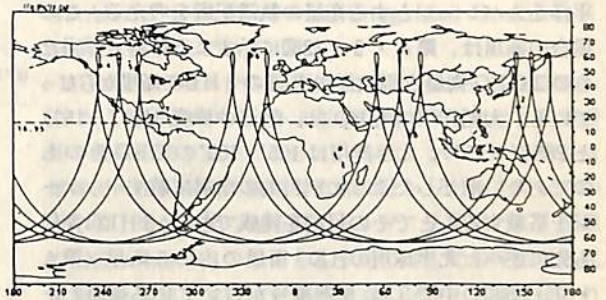
利用者装置には、上述の(1)の粗航法信号を使用する低速の利用者用と、(2)の精航法信号を使用する高速利用者用とが考えられている。この高精度測位の場合は、擬似距離測定誤差が1σで5m（衛星位置1.5m、衛星からの送信のタイミング0.9m、電離層の残差3.0m、対流圏の残差2.0m、受信機の雑音2m）で、三次元測位誤差は12.5m（SEP）と予定されている。

A・9・4・3 NAVSATの衛星軌道配置の性能

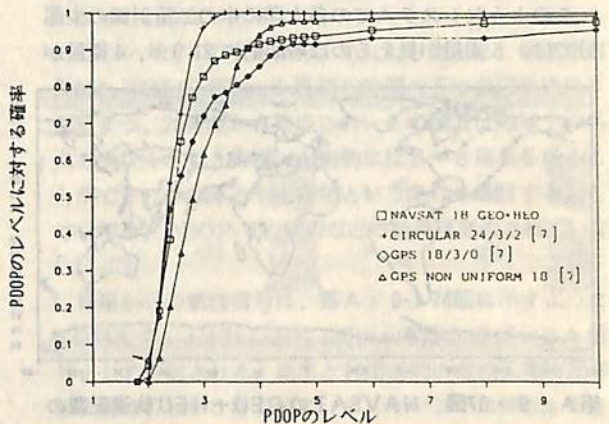
提案のNAVSATの12HEO衛星+6GEO衛星の軌道配置では、6GEO衛星は、経度45°、105°、165°、225°、

285°、345°と60°おきの赤道上の静止衛星を使用する。HEO衛星の6軌道は北半球用と南半球用の二つのグループの第A・9・63図に実線と破線で示した各3軌道に分けられ、各グループの軌道面は120°間隔で、他の半球用とは同じ軌道面にある。各軌道の近地点高度と遠地点高度はそれぞれ1,250kmと39,105kmで、各軌道上の2衛星の位相は軌道ごとに変えてある。第A・9・65図は北半球用のHEOの地上の軌跡を示す。このHEOは地上からの高度が10,635km以上のとき、すなわち、地上の軌跡の図の破線の16.95°Nから北にあるときのみ使用される。

このHEO+GEO軌道の性能はその幾何学的な配置であるPDOPの統計値とカバレッジの欠陥で示す必要がある。第A・9・66図はESAで計算したGPSの軌道（現状のものではない）などの円軌道のシステムの比較で、PDOPの統計値を示している。SEPで示した測位精度は測位の50%の測位誤差であるので、この図の場合はPDOP=2.5程度であり、前述の12.5m（SEP）ということになり、これはGPSのC/Aコードの精度よりも良好であるが、図に示すように同じ18衛星の場合でも不均一間隔の円軌道の場合よりも性能的には良くないこと



第A・9・65図 NAVSATのHEO衛星の地上軌跡



第A・9・66図 各種の衛星軌道配置のPDOPの統計値

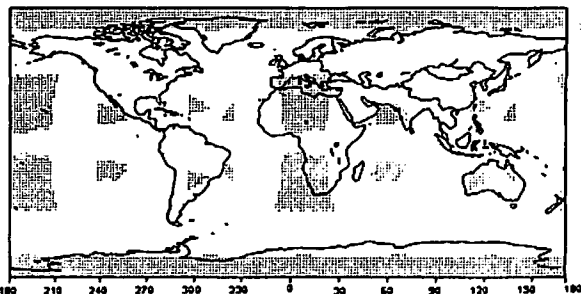
になっている。このことおよび最高確率が低くなっているのは、このシステムの衛星配置の設計がこの曲線を改善するよりはむしろ北大西洋など民間利用の多い地域での性能をよくすることを目的として行われたためと説明されている。

少なくとも常時4衛星が仰角5°以上に見え、かつ、PDOPが10以下であるという条件を満たせない地域がこのシステムにもあり、それは、第A・9・67図に示してある。この地域を解消する方法は、GPSの場合とも同じで、高精度の時計を利用者装置に組込むか、利用者の高度を与えて二次元測位をするかであるが、前者の高精度時計を使用したときの測位誤差の変化のもようを第A・9・68図にまたこの時のPDOPの統計値を第A・9・69図に示す。これらから、二次元測位のときは測位誤差は30m以下、また、PDOPの値は5を超えることはないことを示している。1~3衛星の故障を含めたときのPDOP<6のカバレッジの稼働率(GPSでいう軌道構成値)を第A・9・67図の曲線のうちの三つと同じ軌道構成について比較したのが第A・9・70図であり、18衛星の構成としてはまずまずの性能を有することが分かる。

A・9・4・4 局地的システム用の衛星配置

例えば、第A・9・71図に示すように北大西洋と北太平洋をカバレッジとする衛星の軌道配置を考える。この場合の衛星は、第A・9・72図に示すように各大洋当たりの2 GEO衛星と両大洋に共通の3 HEO衛星からなっている。大西洋用のGEOは、前述の緯度345°(-15°)と285°(-75°)、太平洋用は105°、165°のGEOそのものであり、前述したように別目的の衛星に航法パッケージを搭載することでその目的を達成できる。3 HEO衛星も先に述べた北半球用のHEO衛星の内の3衛星(第A・9・65図の中で3, 4, 5と番号が付いている衛星)と同じ衛星軌道である。

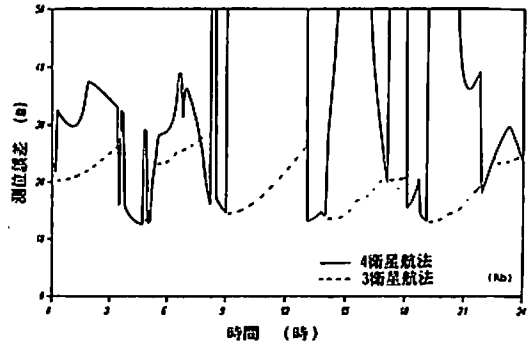
このようなシステムでの各大洋の中の二重斜線の少部分では、5衛星が見えるのは時間的に21.9%、4衛星が



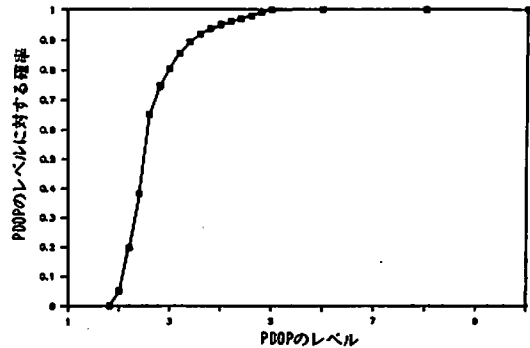
第A・9・67図 NAVSATのGEO+HEO軌道配置のカバレッジ外になる地域

見えるのは54.3%、3衛星だけが見えるのは23.8%である。残りの単一斜線の部分では、大半の時間3衛星が見える。二重斜線の部分のPDOPの統計値は三次元測位と二次元測位について第A・9・73図に示す通りであるが、単一斜線の部分でも多くの場所と時間に二次元測位が可能であることが期待されている。

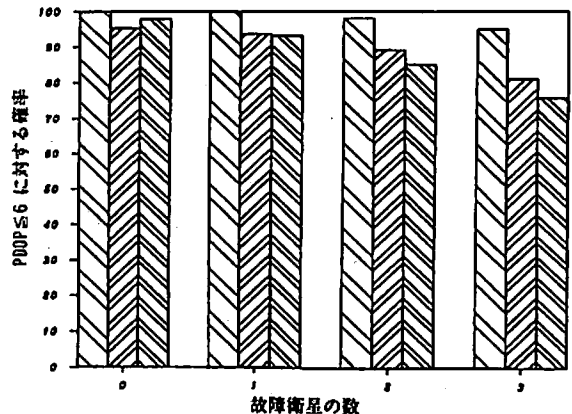
この局地的なシステムは、静止衛星は移動体衛星通信



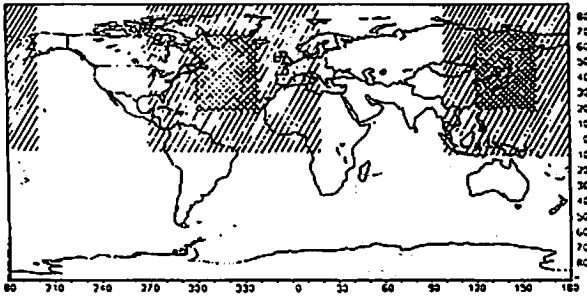
第A・9・68図 4衛星航法と原子時計による3衛星航法の三次元測位誤差



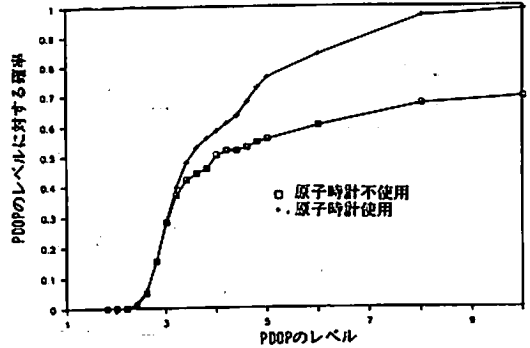
第A・9・69図 原子時計による3衛星航法のPDOPの統計値



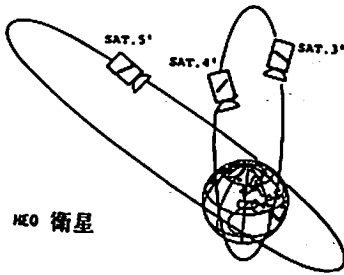
第A・9・70図 各種の衛星軌道配置の再悪の稼働率



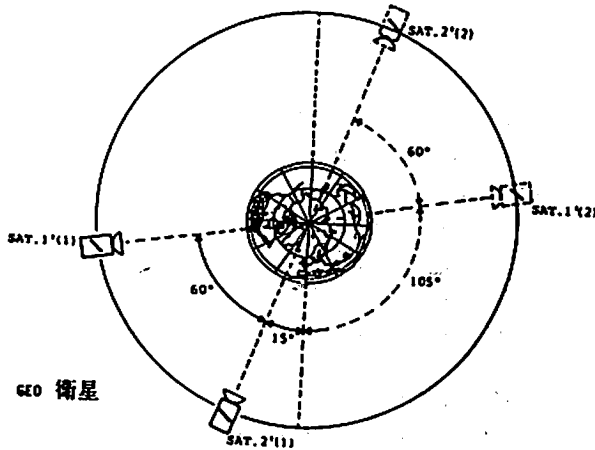
第A・9・71図 局地システムのカバレッジの地域



第A・9・73図 局地システムのPDOPの統計値



HEO 衛星



GEO 衛星

第A・9・72図 3次元航法の最少衛星軌道構成

A・9・4・5 GRANASシステム^{3), 4)}

前項までに述べたように、NAVSATシステムでは、衛星は単なる信号の中継器であり、航法用に必要すすべての機能は地上の制御部分に集中されているのが特長であるが、このGRANASシステムでは、衛星は原子時計は搭載しないけれども、衛星上でデータ処理をするなどの機能を持たせることで、地上施設の単純化が計られているシステム提案であり、これは衛星技術としては今後の一つの傾向でもある。また、このシステムも通信機能との総合化を考えており、この場合はシステム名は、GRANAS-IC (-ICはwith Integrated Communication) と呼んでいる。

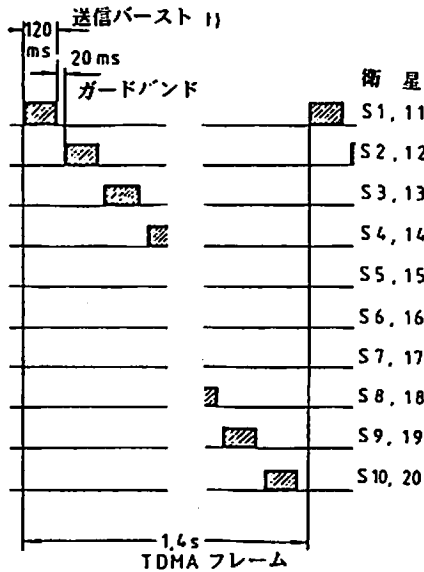
GRANASシステムの測位原理は、GPS、GLONASSなどと同様にスペクトル拡散信号による衛星と利用者間の擬似距離の測定によっているが、システムの特長は、地球上に16局程度の簡単な位置の分かった地上局（そのうちの1局が主局である運用センタ）を配置して、衛星の位置は衛星から少なくとも3局の地上局を呼掛ける往復測距と衛星上でデータ処理でオンラインで決定され、それが衛星からの衛星位置データとして送信されることになっている点である。

などに使用される衛星に、航法パッケージをのせることで利用できる。また、航法用の特別な衛星を打上げる必要はない。また、航法用として打上げられるHEO衛星にも移動体通信用のペイロードを搭載すれば、従来、静止衛星では利用不可能であった極地域での衛星通信が可能となり、真に全世界的な通信、航法を総合した衛星システムが作られることになる。

このようにしてこの衛星配置では、統いて2GEO衛星に航法パッケージの搭載を追加するとともに、北半球用では追加の3HEO衛星、更に、南半球用にはもう2回の3HEO衛星の追加打上げで、全世界的なシステムを完成することができる。

このシステムの宇宙部分、すなわち衛星は、軌道傾斜角65°、高度20,200kmの周期12時間の五つの円軌道に4衛星ずつ、20衛星から構成され、この配置は地球上の各点で少なくとも5衛星、平均的には6~8衛星を見ることができ、少なくとも4衛星という条件を満足しているが、PDOPでの解析などの結果は発表されていない。

衛星からの航法信号は、第A・9・74図に示すようにTDMAで、1.4秒ごとに120msの長さのバースト信号として送信される。衛星と利用者間の電波伝搬時間の最大差は17msであるので、ガードバンドに20msをとり、二つの衛星が一つのバースト信号を共有し、全部で

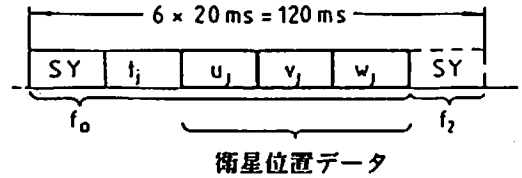


第A・9・74図 GRANASの衛星の送信順序

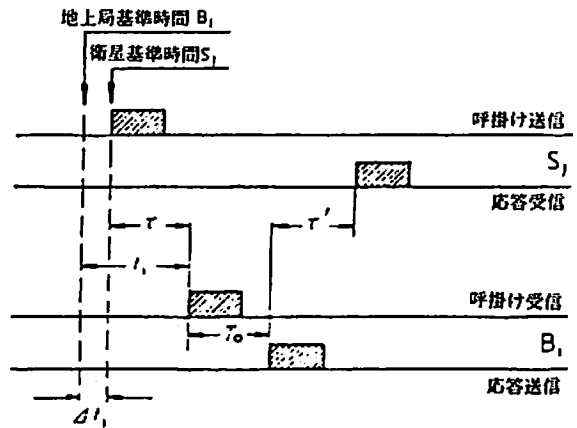
10の信号枠がある。このバースト信号は電離層伝搬遅延の補正のために二つの周波数1,575MHzと1,227MHzで送信を予定し、チップレート4Mbps, 127チップの擬似雑音コードの2位相変調で周波数拡散する。受信機の簡単化のために全衛星は同じコードを使用する。このバースト信号の航法メッセージは第A・9・75図の通りで、20msの同期用のプレアンブルと四つのデータ語：送信時における衛星時間と衛星の地心直交座標系での三次元位置のデータが送信される。最後の20msは、第二の周波数での送信で、このほうは、電離層遅延測定のためのためであるから、同期用のプレアンブルのみを送信し、これで受信機は1チャンネルでよい。

この衛星からの信号は地上局でも受信され、衛星の時計の補正と衛星位置の決定のため地上局への呼掛け用にも使用される。地上局からの応答信号は衛星上で応答局を識別するために局ごとの異なる擬似雑音コードで周波数拡散変調され、 t_j の衛星信号のその地上局のルビジウム原子時計での受信時間の測定値 t_j を含めて T_0 遅れて応答をする。この応答信号を受信した衛星は第A・9・76図の $\Delta t = t_j - \tau$ から衛星の時計を補正する。

地上局の数と位置は、それらが陸上にあり、すべての衛星の信号が仰角5°以上で少なくとも3地上局で受信できるという条件で決定され、各地上局は無指向性のアンテナを使用し、その原子時計は長期に亘る各衛星の時計の受信データの解析で決定され、衛星からの時間とその電波伝搬時間の計算値から、衛星の時計がある規定値を超えて異なっていれば応答信号をとめて、その衛星を



第A・9・75図 GRANASの衛星の送信フォーマット



第A・9・76図 衛星時計の補正法

運用から除外する。このシステムが局地的なシステムであるとき、例えば、ヨーロッパのみで使用されるときは数局の地上局で十分である。主局である地上局は全衛星の健康等の状態を監視する。

システムの測位性能を予測するための航空機による測位の計算機シミュレーションが行われ、その結果では、衛星位置の誤差は6m程度であり、水平位置のCEPで、直線飛行のときは約10m、曲線飛行中は約25mという結果が得られている。

このシステムをGRANAS-ICとしたときの通信機能には航空機や車両等と固定局との間の位置報告・管制通信・避離通信等のデータ通信が考えられ、その通信は、衛星が120msのバースト送信をしていない間を利用して行われる。この通信機能を付加するためには、衛星、地上局、利用者装置の改造が必要で、利用者装置の無指向性アンテナのままでは通信レートを向上させるためには、衛星のアンテナの若干の改造と地上局の指向性アンテナの使用が必要となるだろう。

A・9・4・6 NAVSATシステムの今後の動向

(GPSについてなお補足する) 別の機会により詳しく述べる予定であるが、現在、国際海事衛星機構(インマルサット)は、その設立以来の機構の目的の一つである無線測位の能力の改善を実施するための種々の研究を実施するとともに、その大西洋衛星の一つを通してGPS

と同じでその PRN 1 の信号の送信をする実験を行っている。海事衛星には中継器しか搭載されていないので、この信号は、海岸地球局で作製し、衛星からのその送信のタイミングが正しくなるような時間に地球局から衛星に向けて送信するという方法であり、信号の構成は異なるものの、これは NAVSAT システムの方式そのものである。まだ、そのタイミングの性能は十分でなく、その点の改良が進められていることも報告されている。NAVSAT との信号の相違について、つぎのような報告がある⁵⁾。“インマルサット衛星は NAVSAT の親衛星として役立つ可能性がある。NAVSAT の最近の進展では、パルス性の時分割信号よりはむしろ連続信号で GPS と GLONASS のの双方と高度に両立する信号を作ること、これは ESA とインマルサットとの協同作業で開発された”。このようにして、ESA はインマルサットとの協同で NAVSAT システムの研究成果を生かし、また、その実現または部分的な実現の一步を踏出したともみられる事態になってきたと考えられるだろう。

〔参考文献〕

- 1) C. Rosetti & C. Carnebianca : NAVSAT A Global Satellite Based Navigation System, IEEE PLANS'86 (1986)
- 2) C. Rosetti : NAVSAT in the 2000, NAV-86, Conf. of Royal Inst. of Nav. (1986)
- 3) GRANAS, A New Satellite-Based Navigation System, NAV-84 (1984)
- 4) G. Plonger & U. Langewellpott : GRANAS-IC, A New Satellite-Based Navigation System with Integrated Communication, NAV-86 (1986)
- 5) G. V. Kinal & J. P. Singh : Developments in INMARSAT's International Geostationary Overlay for GPS and GLONASS, ION GPS-89 (1989)

船舶と海洋鋼構造物の防錆・防食技術と施工法

濱田 外治郎 著

B 5 判・上製本・本文約 225 頁・価格 10,000 円 (本体 9,700 円)

(直接御申し込みの方に限り特価 9,300 円にて販売いたします。)(送料当方負担)

★本書は、筆者が NKK 船舶海洋部門に在籍し実務体験したものを「船舶と海洋鋼構造物の防錆・防食技術と施工法」と題して「船の科学」に 3 年間にわたり連載されたものを纏めたもので内容は一般専門技術書にはみられない実践的な内容が多く盛り込まれています。

★内容は船舶における防食技術の芽生え / 船舶の腐食防止に必要な鋼の腐食と防錆の知識 / 防錆・防食の事例—工場における防錆管理他 / 機関部品の防錆方法 / 機関部品の脱脂洗滌法 / 船尾部周辺から船体外板のカソード式防食— / 船底外板の電気防食に関する研究 / 船舶諸配管系統における防錆・防食 / 船舶の諸タンク類・防食の変遷 / 船舶の諸タンク類・防食の変遷・フロートコート / バラスト・タンク防食の変遷 / 船舶タンク・コーティングの諸検討 / 船底・外板の防食・防汚技術の変遷 / 防錆・防食塗装技術と施工法 / ショップ・プライマーとその変遷 / ピックリングによる鋼材の一次表面処理 / ショップ

プライマーの塗装法 / 船舶・鋼構造物の二次表面処理と塗装工作法 / 鋼構造物に対する溶接部の塗装 / 溶接部における塗膜の膨水と防止法 / 鋼の硫化物腐食割れと塗装による防止 / 鋼構造物の歪取り跡における塗膜欠陥発生機構と防止法 / プロダクトキャリアーの特殊塗装と施工法 / 日本造船工業会・特殊塗装基準 / 船舶・海洋構造物の防錆・防食塗装を考える / 電解銅イオン法による海水生物付着防止法 / 熔融亜鉛メッキの適用による防錆・防食 / 機関室・船底外板部からの腐食他 / 随筆・朱と水銀 / 寄稿・船舶の防食塗装技術の現状と将来によせて / 34 項目から成りわかり易く解説をしています。

★筆者は日本造船工業会：船舶塗装部会、中部分科会主査、特殊塗装専門部会会長 日本造船研究協会：防食・防汚研究部会委員 日本防錆技術協会：造船会社防錆技術協議会、長大鋼構造物塗装機械委員会事務局委員、防錆技術学校講師 等の役職を経験されています。

現在は平田化成㈱取締役として活躍しています。

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話 (03) 552-8798

〒104 東京都中央区新川 1 の 23 の 17 (マリンビル 6 F)

〈第100回〉

第35回無線通信小委員会の審議の概要について

運輸省 海上技術安全局

IMO第35回無線通信小委員会は本年2月5日より2月9日までロンドンのIMO本部において開催された。同会合では、1992年2月1日から全世界的に導入されるGMDSS(全世界的海上遭難・安全システム)について、実施上の詳細を中心として審議が行われたので、その概要を説明する。なお、本会合ではMODUコードの改正、トレモリノス条約の議定書作成、電子海図に関する検討等の作業も行われたので併せて説明する。

1. GMDSS導入準備作業

(1) GMDSS関連船上設備の利用可能性の確保について

船上設備の利用可能性を常に確保することは、GMDSSの機能を維持する上で重要な事項であることから、ガイドラインの作成作業が行われている。A1およびA2海域を航行する船舶の設備の2重化レベルについてはCOM33/WP4に示されたレベルが適当であることが確認され、本ガイドラインには含めないこととなった。A3およびA4海域を航行する船舶に関するガイドラインについては、設備の2重化のレベルは基本的な装置の2重化に限ることとし、陸上保守については詳細を定めずに各主管庁が受け入れる方法で良いことを内容とする柔軟な表現にとどめることが合意された。なおガイドラインの残りについては次回会合において引き続き審議が行われる。

A3およびA4海域を航行する船舶について、設備の2重化および陸上保守を採用した場合でも最小限の船上保守が必要との意見が一部の国から出されたが、当小委員会では受け入れられなかった。

(2) 海上遭難安全通信のための料金および財政問題について

GMDSS体制下においてインマルサットを利用して行われる遭難・安全通信のための料金については、IMO

とインマルサットの双方で検討が行われているが、今次会合では宇宙部分および地上部分を含むできるだけ広い範囲で無料にすべきとのICSを中心とするユーザー意見と一部の通信について宇宙部分使用料を無料とするインマルサットの意見が並行した。

本件についてはGMDSSの導入前に解決されなければならない、しかも条約対象船舶だけではなく各国が独自にGMDSSの一部または全部を取り込む非条約船にも影響がある事項であることから、審議のためIMOとインマルサットの合同会議を、関係する国際機関(ITU, IHO, WMO)の参加を得て12月に開催するよう求めることが今次会合において合意された。

(3) GMDSSの有効性について

船員関連の団体であるICFTU(国際自由貿易連合)から、GMDSSの有効性について疑問が出されたが、本小委員会は、GMDSSの各サブシステムがインマルサット、CCIRおよび数多くのIMO加盟国によって幾多の実証実験および技術的検討が行われていることを想起し、GMDSSの有効性および優秀性は既に十分に実証されていることを確認した。

(4) GMDSSマスタープランの作成について

GMDSSが導入された際に利用できる陸上局とその海域を整理し当局および船舶運航者の利便に供することを目的として、GMDSSマスタープランが作成されているが、各国から提出された情報をもとに今次会合において最新の表が作成された。

A1およびA2海域については、これを海図上で示す必要があることから作業が行われたが、海図上で明示できた海域は北東大西洋と地中海のみである。また計画中のカバーエリアは破線で示すべきとの提案があった。

GMDSSの各海域の海図上の表示については実用上非常に有効であることから、IHOに対し海図への表示方法とそのシンボルについて検討を依頼することとした。

(5) 一時的にA2海域を航行する設備について

専らA1海域のみを航行する船舶としてGMDSS関係設備を搭載した船舶が欧州等で船舶分離通航方式に従って航行した場合、一時的にA2海域を航行せざるを得ない場合がある。このような場合に、船舶の設備としてA1海域用の設備で良いのか或いはA2海域用の設備が必要かについて審議が行われたが、本件については双方の意見が対立し、NAV小委員会で航法等について検討してもらったうえで次回再度検討することとなった。

(6) 海上安全情報の放送

GMDSS体制下において沿岸海域に対して海上安全情報を放送するNAVTEXについては、各国の放送状況をNAVTEXマニュアルとしてとりまとめているが、今次会合においてこれの最新化が図られた。また、この情報を船舶運航者に対して周知するため、MSCサーキュラーとして各国へ回章するようMSCへ要請することとした。なお、IHOは、このリストをその発行する出版物を通して周知することに同意した。

大洋を航行する船舶に対して海上安全情報を提供する手段として、インマルサットと短波の2方法が予定されている。このうちインマルサットを用いて情報を提供する(インマルサットセーフティネット)ための具体的な手順等を示すことを目的として、マニュアルガイドラインの原案が作成された。また、このセーフティネット実施のためのコーディネーティングパネルを設けることとした。

短波による海上安全情報の受信装置については、短波による自動放送が完成されるまでの間は、自動海上安全情報受信装置を搭載しなければならない旨の規定を、手動のものでも良い旨柔軟に取り扱うことに合意した。

(7) インマルサット船舶地球局の性能基準

インマルサット船舶地球局タイプA(SES-A)に自動警報機能を付与することについて審議が行われ、①

SES-Aには自動警報が必要なこと、②その目的のためにはインマルサットのオペレーション上の要求があること、③SES-Aの性能基準A608(15)をアラーム要件を含むよう改正することが作業部会にて合意された。

またSES-Aについて、電源が瞬断した際に再較正を必要とせずに復帰できる時間を60秒とするようA608(15)を改正することも作業部会において合意されたが、本件については全体会合において既存設備への懸念から反対意見が表明され、次回会合において再度審議されることとなった。

2. MODUコードの改正

MODU(移動式海底資源掘削船)の安全基準のうち、第11章(無線設備)についてはSOLAS条約対象船に準じたものとなっているが、この度GMDSSの導入に合わせて第11章の改正が検討されている。今次会合ではPrinciple案が作成された他、①2組の追加の双方向無線電話、レーダートランスポンダの必要性、②本コード中でのGMDSS適用日等の検討の必要性が指摘され次回会合で更に詳細に検討することとなった。

3. トレモリノス条約の議定書作成

トレモリノス条約は漁船の安全を担保する国際条約として1977年に採択されたが未だ発効の見通しは立っていないところ、条約の発効を容易にするとともにその内容をアップデートすることを目的として議定書作成作業が行われている。今次会合では、事務局作成の議定書草案をもとに逐条審議が行われた。本草案については各国が持ち帰り、次回会合において引続き検討することとなった。

(文責・吉田正彦)

平成元年度（平成2年3月分）新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4月～元年3月分				3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	22	574,904	850,497		4	103,690	196,270	
	油槽船	8	207,762	334,169		0	0	0	
	その他	3	38,500	18,300		0	0	0	
	小計	33	821,166	1,202,966		4	103,690	196,270	
輸出船	貨物船	140	3,512,428	5,190,899		6	240,200	419,210	
	油槽船	86	4,283,518	6,870,471		6	224,299	404,709	
	その他	2	14,390	11,600		0	0	0	
	小計	228	7,810,336	12,072,970		12	464,499	823,919	
合 計		261	8,631,502	13,275,936	976,378 百万円	16	568,189	1,020,189	60,561 百万円

● 編 集 後 記 ●

□ 本誌先月号の編集後記の中で世界の造船王国として更に日本造船業が発展するためには、優秀な人材を獲得することが不可欠であり、そのためにも従業員の待遇改善を早急に計ることが必要であることを力説したのであるが、'90春闘による造船大手6社の賃上げ回答によると定昇を含む今年のベースアップは14,000円でそのアップ率は6社平均で5.45%となった。一昨年は2.72%、昨年は4.25%で、造船大手6社の横並び回答は昨年が4年振りであり、今年も横並び回答が出来るかどうか微妙な情勢であったが、最近の経営状況の好転によって漸く他産業並みに漕ぎつけることが出来たのは心強い限りであり、将来の発展を考慮した経営者側の英断に心から敬意を表したい。

□ 4月12日付日経新聞の報ずるところによると、米国大手石油会社「コノコ」は二重構造タンカー（DW 95,000 t）2隻を韓国の三星グループに発注すると発表した由である。タンカー事故による原油流出汚染事故が米国内で大きな問題となってきており、そのため将来の原油タ

ンカーを新造船中古船を問わずすべて二重構造にすべしとの世論が起っていることは読者諸兄もご承知のことと思う。本誌先月号の「ニュース解説」でも米田博氏により、米国上下院の動きや国際および日本の関係団体の意見について詳細に解説されているので改めて熟読されることをおすすめしたい。ただ「コノコ」社のニカンドロス社長の言によると「二重船体が原油流出防止対策として完全な解決策ではないことは認識している。だが防止効果は大きいはずだ。調査結果は待てない」とあり、積極的なその意見と実行力にはただ頭が下がるのみである。

□ 今月号本誌上に元海軍技術少佐 吉田 隆氏 執筆の「旧海軍艦船の爆弾被害損傷例について」と題する論文を掲載した。第二次世界大戦初期投下爆弾による海軍艦船の被害状況を詳しく調査し、立派な技術資料としてまとめられたもので、あの大戦争の超非常時下にあっても造船技術者の諸先輩が後世のために損傷状況を詳しく調査の上解析されたことは、我々後輩としても心から感服するものである。

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

予約金 { 6カ月分 8,030円
税 込 { 1ケ年分 15,450円

運輸省海上技術安全局監修
造船海運総合技術雑誌 **船の科学**

◎ 禁 転 載
コ ー ー 第 43 卷 第 5 号 (No. 499)
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 03(552)8798

平成2年5月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
平成2年5月10日発行 { 第3種郵便物認可 }

(本体 1,359円) 定価 1,400円 (〒56円)

発 行 人 高 柳 武 男

編 集 委 員 長 田 宮 真

印 刷 所 大洋印刷産業株式会社

波浪貫通型 軽合金高速双胴旅客船

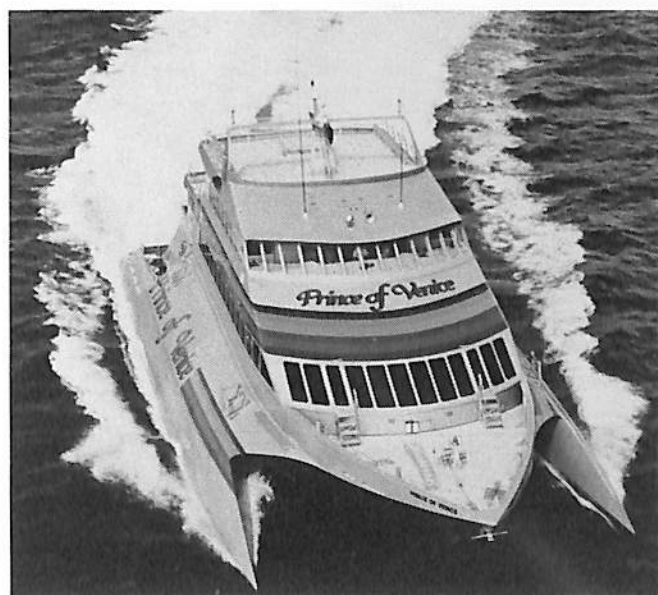
Wave Piercing Catamaran.

速力46ノットオーバーの超高速旅客船から高速カーフェリーまで、波を貫く高速カタマランです。

快適な乗心地と優れた操船性能、抜群の走波性能を有します。

—ウエーブピアサー シリーズ—

- 31m型旅客船タイプ
- 38m型旅客船タイプ
- 42m型旅客船タイプ
- 49m型旅客船タイプ
- 52m型カーフェリータイプ
- 71m型カーフェリータイプ



 **INCAT DESIGNS**
— 日本総代理店 —

C **コーンズ**
アンド・カンパニー・リミテッド
マリプロダクトグループ
東京都中央区日本橋2-3-10 丸善ビル 103
☎ (03) 272-5771 FAX (03) 271-0676
大阪 ☎ (06) 532-1015 札幌 ☎ (011) 757-2611
横浜 ☎ (045) 201-8258 神戸 ☎ (078) 332-3421

平成二年五月五日印刷
 昭和二十三年十二月三日第三種郵便物認可

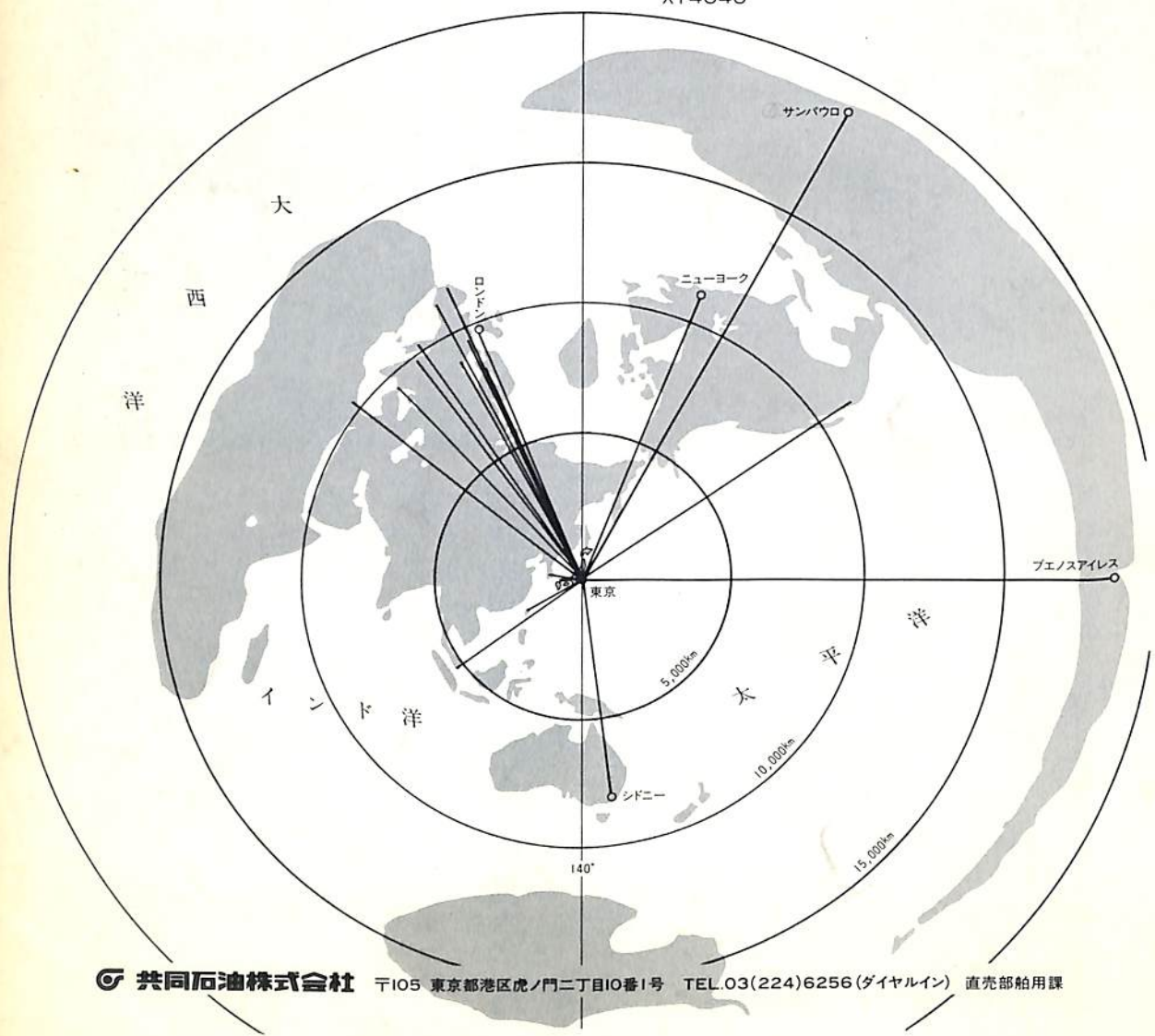
SAFETY NETWORK

Kyoseki — elf

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

共石エルフ マリンオイルシリーズ

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



船の科学

定価 一四〇〇円
 本体 一三五九円

東京都中央区新川一丁目三十一番七号(マリンビル)
 (株)船舶技術協会
 電話 東京(52) 八七九八番

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

保存委番号：
 222022

T4910773905005

雑誌07739-5