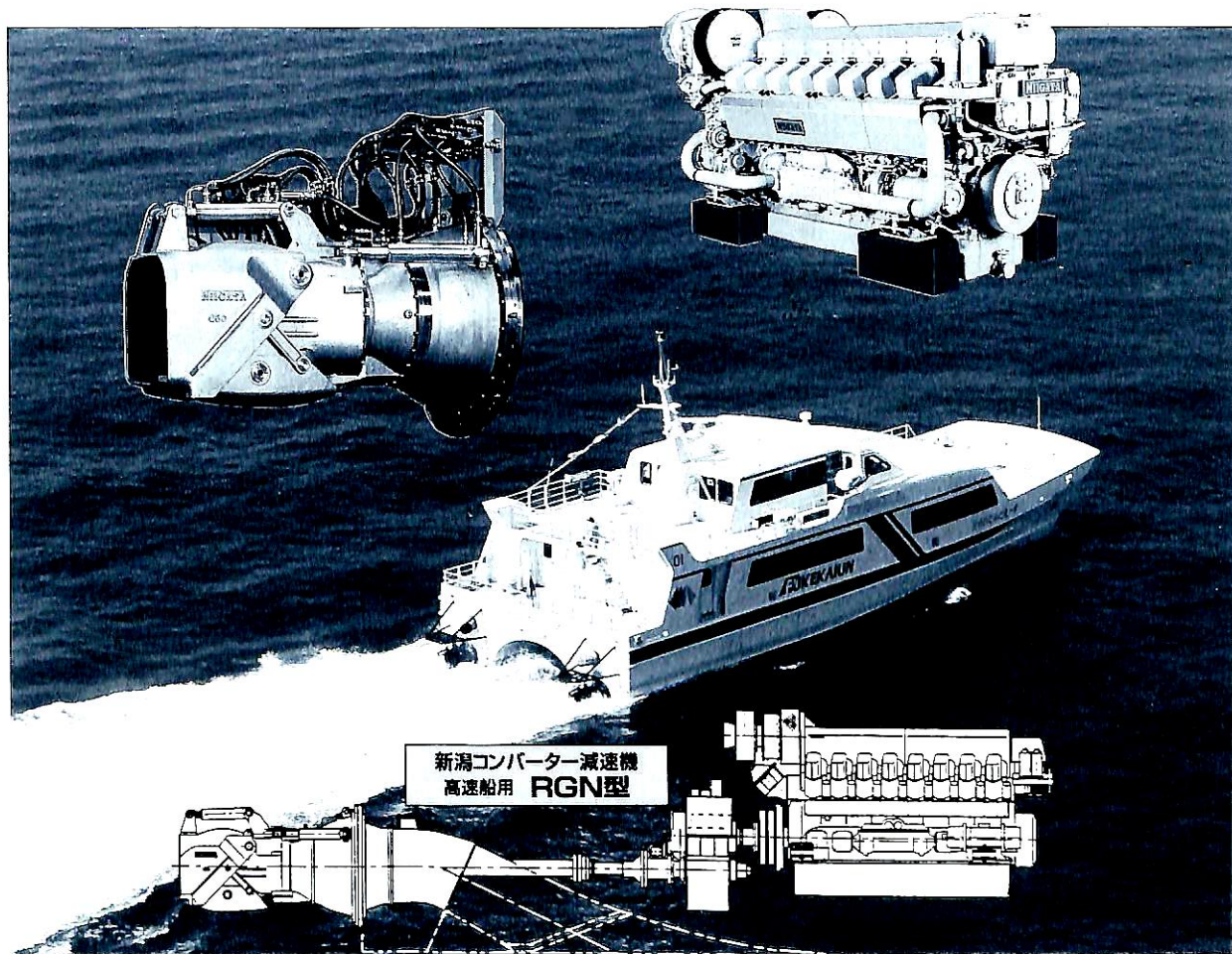


船の科学 1994 2

VOL.47 NO. 2

NIIGATA

高速船用トータル推進システム



新潟コンバーター減速機
高速船用 RGN型

NIIGATA-MARINE JET POWER
ウォータージェット

800~12000KW

- 高効率・低振動・低騒音
- 高信頼性
- 優れた操縦性能
- シンプルな操縦装置
- 優れた耐蝕性

ニイガタ高速ディーゼル機関
FX型・PA4V型

800~12000KW

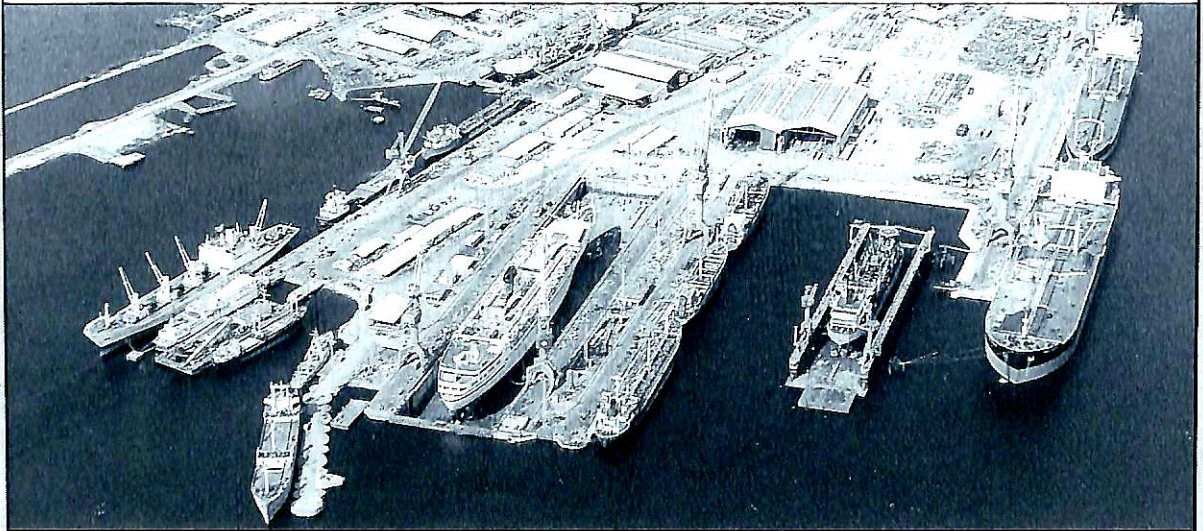
- 小型・軽量
- 高出力・高性能
- 高信頼性
- 高経済性

 株式会社 新潟鉄工所

〒100 東京都千代田区霞ヶ関1丁目4番1号
TEL (03) 3504-2473・FAX (03) 3591-4764

356 SUNNY DAYS!!

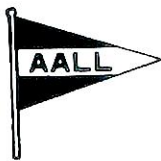
修繕と改造はカリブ海“キュラソー”で…
降雨量は年間わずか400ミリ。



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

会社別主要御得意先(順不同)

大 洋 商 船	北 真 船 舶	東 京 馬 利 ン
三 光 汽 船	英 雄 海 運	安 保 商 店
日 正 汽 船	萬 野 海 汽	日 雄 洋 漁
上 村 海 運	東 興 海 船	雄 洋 海 業
関 汽 外 航	大 日 マ リ ン	日 雄 シンコー・マリタイム
近 海 タ ン カ ー	乾 下 新 日 本 汽 船	永 大 神 八 共 極
鹿 島 汽 船	山 下 新 日 本 汽 船	大 神 八 共 極
大 阪 商 船 三 井 船 舶	関 住 友 商 事	大 神 八 共 極
中 野 海 運	住 友 商 事	大 神 八 共 極
ファースト・ SHIPPING	野 野 海 運	大 神 八 共 極
クリムソン・ライン	矢 野 海 運	大 神 八 共 極
中 村 汽 船	神 戸 シ ッ ピ ン グ	大 神 八 共 極



CURACAO DRYDOCK COMPANY INC.

Curacao NETHERLANDS ANTILLES

総代理店

オールランドコンパニー リミテッド

- 〒105 東京都港区西新橋1丁目1番3号 東京桜田ビル6階
電話 (03) 3503-2030(代) FAX (03) 3504-3360
- 〒650 兵庫県神戸市中央区波止場町3番1号
電話 (078) 391-1181(代) FAX (078) 331-2096
- 〒799-21 愛媛県越智郡波方町大字樋口甲1番地1
電話 (0898) 43-0222(代) FAX (0898) 43-0339

ハミルトン・ジェット HMシリーズ



⚓ ロイタージェット〈ゆっくり、のんびり運航〉

高速船プロペラ仕様にて、アイドル船速10~12ktクラスのと締船、巡視船、旅客船などの接岸時、洋上係船、及び、クラッシュストップ等に自由に旋回ができる方式で、AUW 1200トンクラスまで準備中です。

高速時にはブーストジェット(増速)仕様となります。

⚓ ブーストジェット〈増速〉

⚓ 45ktクラスまでの高速船仕様

HM 422型、521型、571型、651型、721型、811型等 4000馬力クラスまで準備しております。

Distributor by.....コンポーゼット屋

株式会社 ミヨシ・コーポレーション

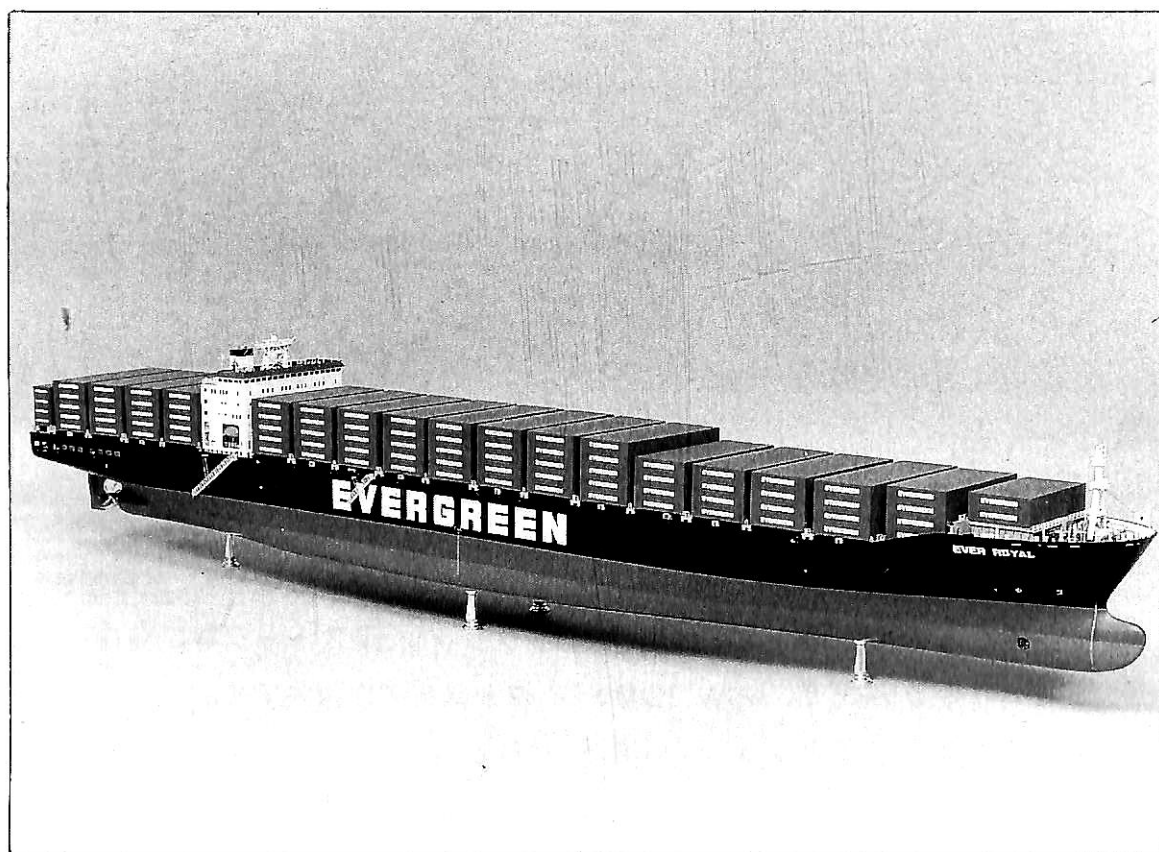
〒467 名古屋市瑞穂区松園町1-84

電話 (052) 835-3351(代)

FAX (052) 835-3354

Telex. 447-7344 MIYOSI J.

進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を



コンテナ船 “EVER ROYAL” 縮尺：1 / 150

発注先：エバーグリーンジャパン株式会社

建造所：尾道造船株式会社

株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜庭武二

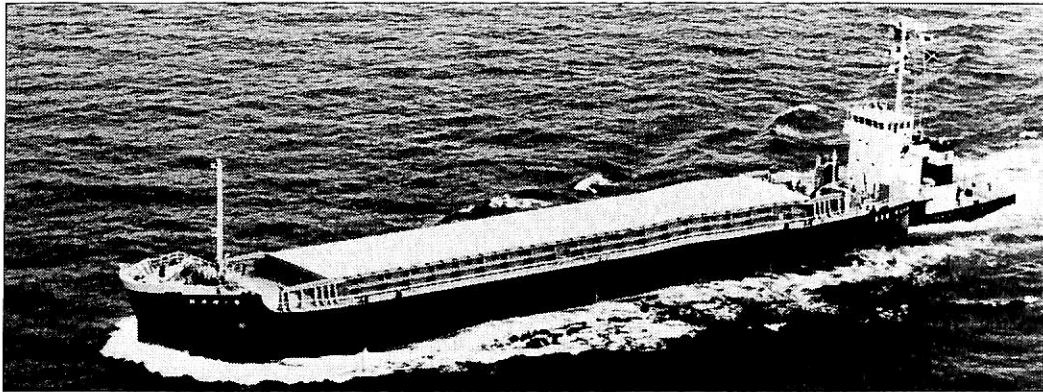
東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 03(3998)1586

FAX. 03(3926)7202

目 次

- 5 新造船紹介 (No.544)
- 16 日本商船隊の懐古No.175 (さんるいす丸, 大球丸, 日帝丸)……………山 田 早 苗
- 18 元ソビエトの客船“ALEXANDER PUSHKIN”,
バハマ旗籍の“MARCO POLO”として再デビュー……………府 川 義 辰
- 20 クロスターグループのNCL客船としてデビューした
“DREAMWARD”……………府 川 義 辰
-
- 25 1月のニュース解説(日本の造船業はどうなるか)……………米 田 博
-
- 28 ●新造船紹介
翼付双胴高速船SUPERJET-30 “瑞 光”の概要……………日 立 造 船
- 34 慶長遣欧使節船“サン・ファン・パウティスタ”の建造に携わって……………山 本 武
-
- 40 ●連載講座
船型設計ノート(11)……………森 正 彦
- 51 続・中速艇の一設計法(13)……………大 隅 三 彦
-
- 54 ●随 筆
立法における科学の使命……………尾 花 皓
- 56 “スターボード”と“ポートサイド”……………山 川 英 夫
-
- 59 ●抄 訳
スペースと重量を節約できる簡易型スタビライザ……………編 集 部
-
- 63 ●木造船史
木造船の復活……………渡 辺 修 治
-
- 69 ●海洋随筆
宇和島港・我が青春の日の船影 (最終回)……………兵 頭 喜 明
-
- 74 ●船名録研究45年
日本船舶史(抄)幕末長崎造船秘話……………遠 藤 昭・楠 本 寿 一
-
- 80 ●連載講座
船舶電子航法ノート (200)……………木 村 小 一
-
- 86 ●IMOコーナー (第145回)
第18回総会の報告……………運 輸 省
-
- マリンレジャー 3人乗りパーソナルウォータークラフト“ジェットスキーST”……………川崎重工業
- お知らせ マリン・フェスタ in 船の科学館 '94案内……………日本海事科学振興財団
- 海上安全対策 麻薬とアルコールの排除……………ロイド船級協会
- ニュース 新型スリムデッキクレーンの開発・完成……………石川島播磨重工業

プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置
アーティカップル



- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に
 応じる多様な機種

- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

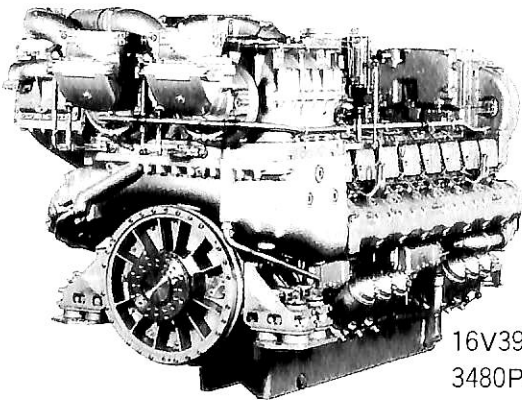
タイセイ・エンジニアリング株式会社

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

mtu は高性能高速ディーゼル機関の開発と製造で世界をリードしています。

396

☆ 高速船主機の決定版 ☆



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

16V396TB94
 3480PS/2100rpm

日本総代理店

メルセデス・ベンツ日本株式会社



mtu

Deutsche Aerospace

Motoren- und Turbinen-Union
 Friedrichshafen GmbH

〒106 東京都港区六本木1-9-9(六本木ファーストビル)

電話 03 (5572) 7353 ファックス 03 (5572) 7336

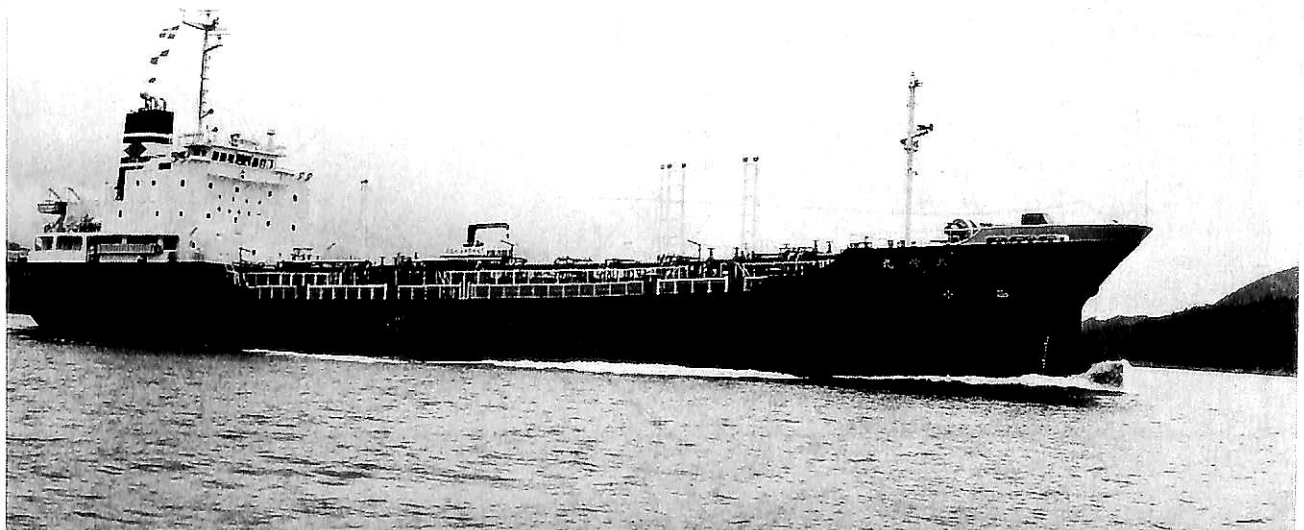


カーフェリー **クイーン コーラル** 船舶整備公団・マリックスライン株式会社
QUEEN CORAL

林兼船渠株式会社建造(第1001番船) 起工 5-3-31 進水 5-7-8 竣工 5-9-28
 全長 140.01m 垂線間長 128.00m 型幅 20.50m 型深 14.00/7.65m
 満載喫水 6.15m 総トン数 4,924T 載貨重量 3,686.80t クレーン 20t
 Car・Cont搭載数 トラック 27台, 乗用車 66台, コンテナ 236個 燃料油槽 A 110.85㎡ C 512.42㎡
 燃料消費量 21.4t/day 清水槽 354.0㎡ 主機関 NKK Pielstick 9PC2-6L形(デ) 機関×1
 出力(連続最大) 6,750 PS (520rpm)×2 (常用) 5,737 PS (493rpm)×2 プロペラ 5翼2軸 補汽缶
 三浦工業 7kg/cm²×1,430kg/h 発電機 900kVA×AC450V×60Hz×3 (原) ヤンマー 1,100PS×3
 無線装置 MF/HF, NBDP インマル-C 船舶電話 VHF電話 航海計器 衝突予防装置 GPS
 レーダ オートパイロット 電磁ログ, 音響測深機 速度(試運転最大) 22.397kn(満載航海) 20.15kn
 航続距離 5,000 浬 船級・区域資格 JG・近海(非国際) 船型 全通二層甲板船
 乗組員 33名 旅客 500名 バウスラスト, フィンスタビライザ 航路 鹿児島→奄美→沖縄

油槽船 **大 伸 丸** 船舶整備公団・太平洋運株式会社
TAISHIN MARU

檜垣造船株式会社建造(第435番船) 起工 5-5-18 進水 5-6-9 竣工 5-9-28
 全長 101.92m 垂線間長 95.80m 型幅 15.00m 型深 7.50m 満載喫水 6.398m
 満載排水量 6,881.68t 総トン数 2,920T 載貨重量 4,920.00t 貨物油槽容積 5,399.854㎡
 主荷油ポンプ 1,200㎡/h×95㎡×2 燃料油槽 276.90㎡ 燃料消費量 11.9t/day 清水槽
 185.91㎡ 主機関 赤阪-三菱 6UEC37LA形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 4,070 PS (208rpm)
 (常用) 3,363 PS (201rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP 補汽缶 液相強制循環式HTB-20H
 発電機 西芝 400kVA×AC450V×6P×2 (原) ヤンマー 480PS×1,200rpm×2, 西芝 150kVA×AC450V×4P×1
 (原) ヤンマー 190PS×1,800rpm×1 無線装置 船舶電話 航海計器 GPS 衝突予防装置 レーダ
 速度(試運転最大) 14.336kn(満載航海) 13.6kn 航続距離 5,300 浬 船級・区域資格
 NK・M0 近海(非国際) 船型 船尾機関一層甲板船 乗組員 15名 同型船 大成丸
 バウスラスト, シリングラダー



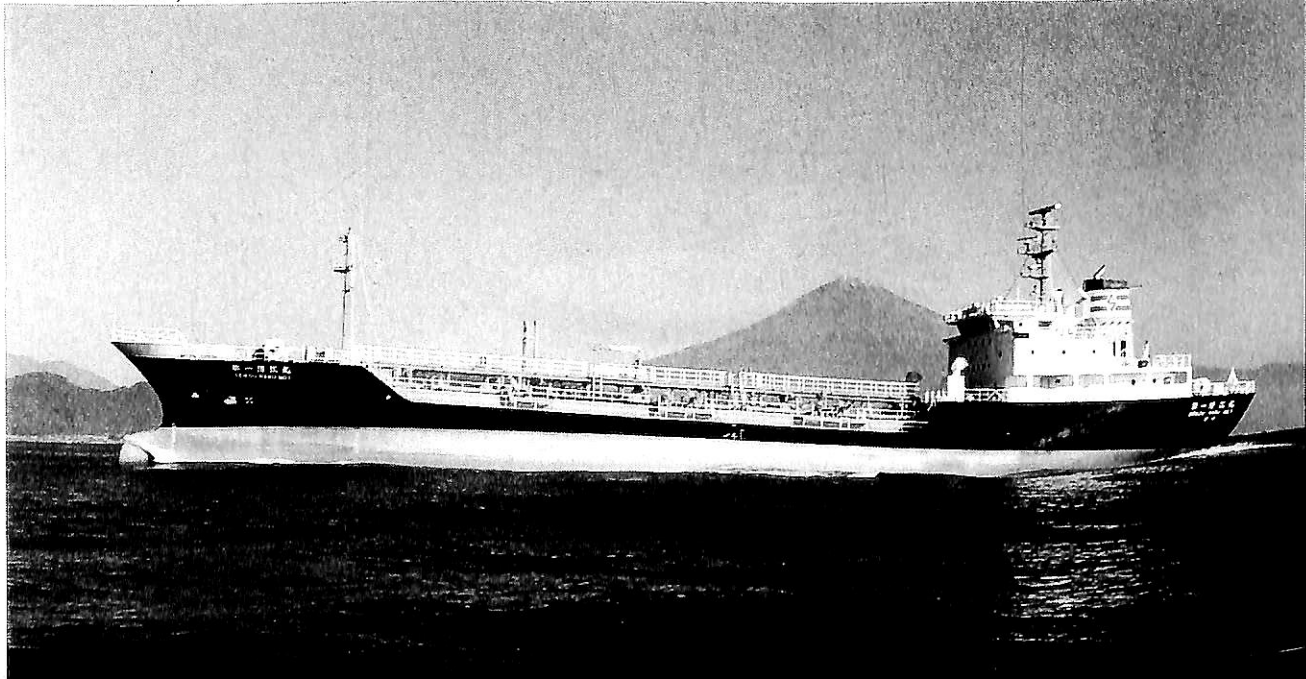


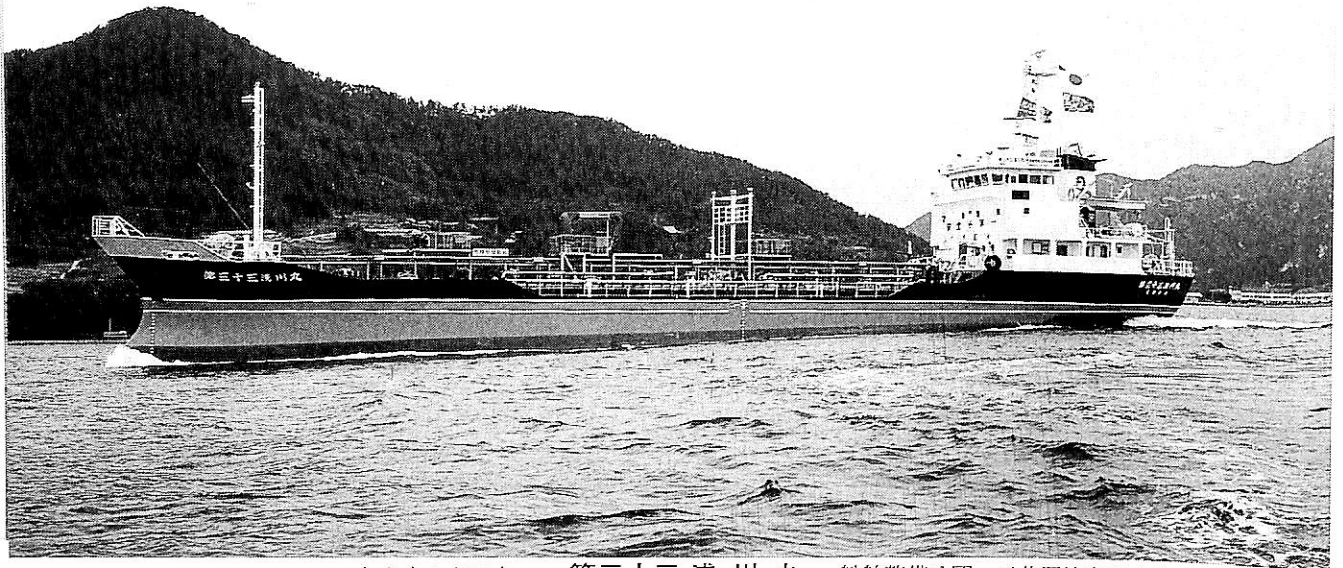
RO/RO自動車運搬船 **まりんろーど 2** トヨフジ海運株式会社
MARINE ROAD

株式会社三保造船所建造(第1420番船) 起工 5-3-31 進水 5-7-5 竣工 5-10-26
 全長 129.00m 垂線間長 120.00m 型幅 20.40m 型深 9.15/13.90m
 満載喫水 6.30m 満載排水量 7,222 t 総トン数 5,550 T 載貨重量 3,379 t
 Car搭載台数 トレーラ 67台, 乗用車 190台 燃料油槽 619.8㎡ 燃料消費量 38.0 t/day 清水槽
 84.7㎡ 主機関 三菱MAN-B&W14V52/55B形(デ)機関×1 出力(連続最大) 14,770 PS(450rpm)×1
 (常用) 12,550 PS(426rpm)×1 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 立円筒形×1
 発電機 西芝837.5kVA×AC450V×60Hz×3 (原)ダイハツ1,000PS×720rpm×3 無線装置 船舶電話
 国際VHF 航海計器 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 23.45kn (満載航海) 22kn
 航続距離 6,600 浬 船級・区域資格 NK・沿海(第4種船) 船型 二層甲板船 乗組員 13名
 フィンスタビライザ, バウスラスタ, スタンスラスタ, ショアランプ, リフトブルデッキ, テーブルリフト

プロダクトタンカー **第一清江丸** 江南商事株式会社
SEIKOU MARU No 1

株式会社カナサン清水工場建造(第3327番船) 起工 5-5-28 進水 5-8-25 竣工 5-11-15
 全長 89.21m 垂線間長 82.00m 型幅 13.00m 型深 6.40m 満載喫水 5.602m
 総トン数 1,575 T 載貨重量 2,990 t 貨物油槽容積 3,194.06㎡ 主荷油ポンプ
 1,000㎡/h×85m×2 艀口数 4 クレーン 0.9t×1(SWL) 燃料油槽 192㎡
 燃料消費量 8.4 t/day 清水槽 76㎡ 主機関 赤坂A38S形(デ)機関×1 出力
 (連続最大) 3,000 PS(250rpm) (常用) 2,550 PS(237rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP 補汽缶
 主機排熱ヒータ×1, 温水ボイラ×1 発電機 大洋電機 250kVA×300PS×1 (軸) 250kVA×1
 無線装置 船舶電話 航海計器 GPS レーダ 速力(試運転最大) 14.79kn (満載航海) 14.0kn
 航続距離 5,500 浬 船級・区域資格 NK 沿海 船型 凹甲板船 乗組員 10名
 バウスラスタ, シリング舵, ジョイスティック操船装置





ケミカルタンカー 第三十三 浅川丸 船舶整備公団・三共運油有限公司
 ASAKAWA MARU No.33

中谷造船株式会社建造(第555番船)	起工 5-7-21	進水 5-8-22	竣工 5-9-30
全長 66.52m	垂線間長 62.00m	型幅 10.20m	型深 4.50m
満載排水量 1,813 t	総トン数 499 T	載貨重量 1,209 t	満載喫水 4.16 m
主荷油ポンプ 400m ³ /h×70m×2	艙口数 8	クレーン 電動油圧 0.9 t×1	貨物油槽容積 1,160 m ³
燃料消費量 2.9 t/day	清水槽 33.4 m ³	主機関 阪神 LH28G形(デ)機関×1	燃料油槽 49.5 m ³
(連続最大) 1,000 PS (340 rpm)	(常用) 850 PS (322 rpm)	プロペラ 4翼1軸	出力
油焚熱媒油ヒータ 990,000 kcal/h	航海計器 レーダ	発電機 大洋電機 150kVA×2, 大洋電機 50kVA×1	補汽缶
無線装置 船舶電話	船級・区域資格 JG・沿海	速力(試運転最大) 11.78 kn (満載航海) 10.6 kn	船型 船首尾楼付平甲板船
航続距離 2,350 浬	シリングラダー、GPS	IMO Typell	
乗組員 6名			

- 8 -

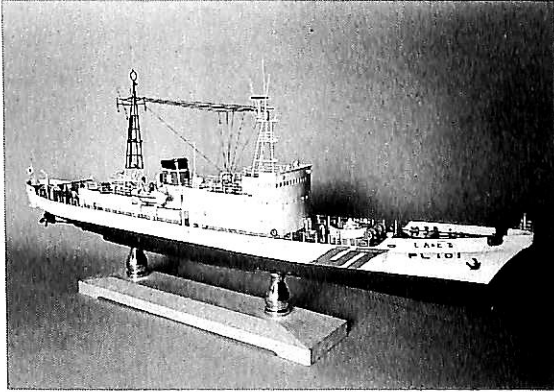
アルミ合金製高速旅客船 瑞 光 石崎汽船株式会社
 ZUIKOU

日立造船株式会社神奈川工場建造(第2番船)	起工 5-1-22	進水 5-7-30	竣工 5-11-29
全長 31.50m	垂線間長 27.50m	型幅 9.80m	型深 3.50m
総トン数 189 T	燃料油槽 8.83 m ³	清水槽 1.44 m ³	満載喫水 1.90 m
(デ)機関×2	出力(連続最大) 2,500 PS (1,900 rpm)×2 (常用) 2,000 PS (1,764 rpm)×2	主機関 ニイガタ16V16FX型	
推進装置 ウォータージェット ニイガタ-MJP, J650R-DD×2	発電機 大西電機 75kVA (60kW)	無線装置 船舶電話	
×AC225V×60Hz×3φ×2 (原)いすゞマリン6BDIT-HU100PS×1,800rpm×2	速力(試運転最大) 38 kn (航海) 34 kn	航続距離 380 浬	
航海計器 レーダ GPS	船型 ハイブリッド船型	日立造船開発「スーパージェット30」	
船級・区域資格 JG・第2種(平水区域)	同型船 道後	・動揺制御装置(補助翼をコンピュータ制御し、)	
乗組員 5名 旅客 156名	航路 松山〜広島	(詳細は本文28頁参照)	
高度およびロールを制御する。)			

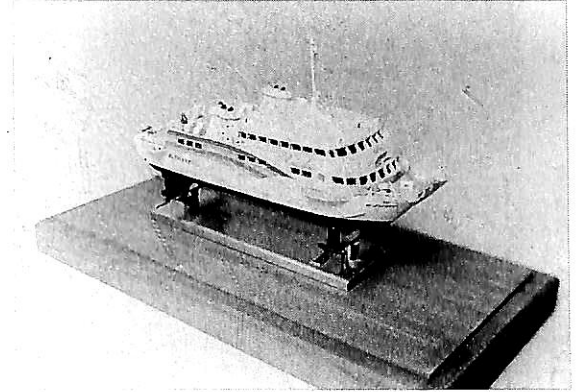


ロストワックス精密鑄造を駆使した精密模型、文鎮、タイ止めなど

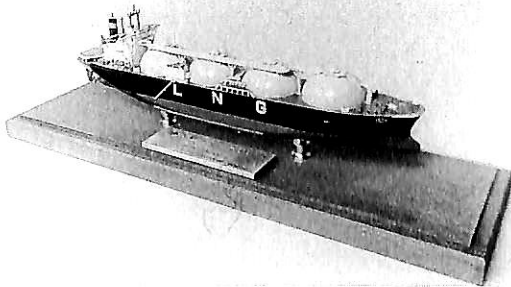
ご予算、数量に応じて、企画、製作いたします。



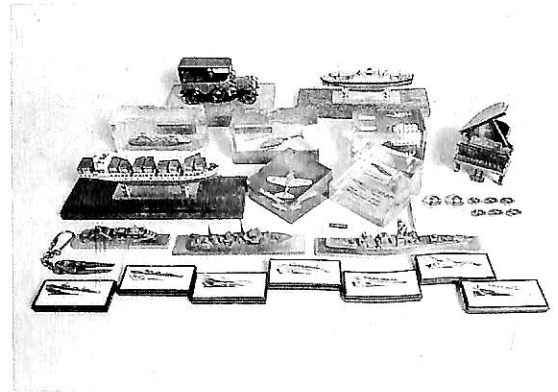
1000t型巡視船“しれとこ”
1/100



三菱スーパーシャトル400“レインボー”
1/300



LNG運搬船“エルエヌジー フローラ”
1/1250



各種記念品

オリジナル贈呈品を低価格、短納期で、量産対応いたします。

- ◆ 進水、竣工、各種式典の記念品に
- ◆ 営業・PR用品として
- ◆ 船内販売商品として

約200点の完成品およびキットの他、多数の部分品があります。

- 艦船・飛行機カタログ(写真集)一冊 ¥1000
- 艦船部品カタログ一部 ¥300(切手可)

KONISHI

OSAKA JAPAN

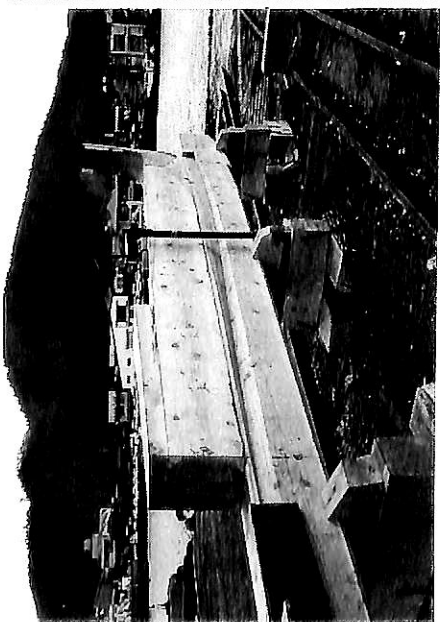
株式会社 小西製作所

〒544 大阪市生野区生野西3-13-18

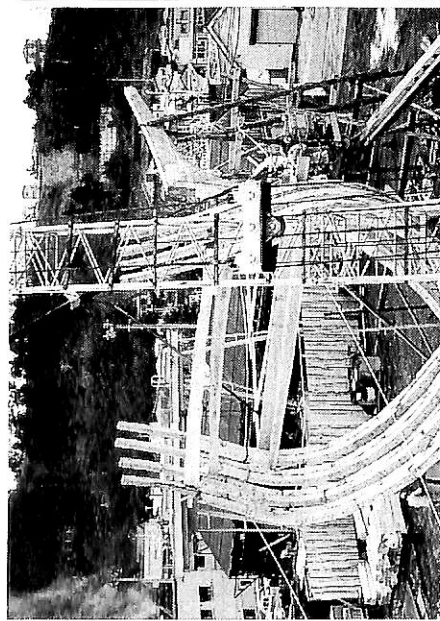
TEL (06) 717-5636

FAX (06) 717-0484

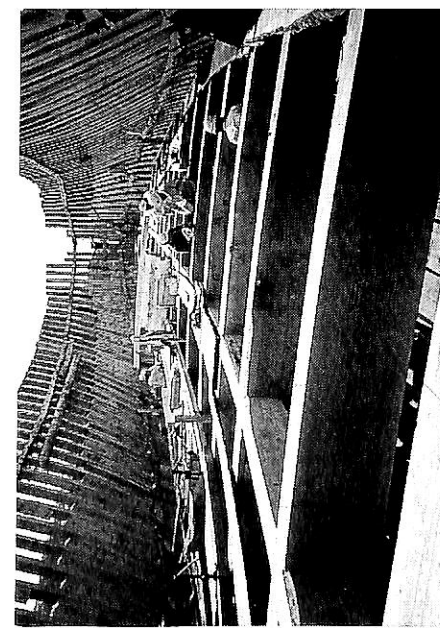
サン・ファン・パウティスト号の建造過程 (本文34頁参照)



① 船首部竜骨据付



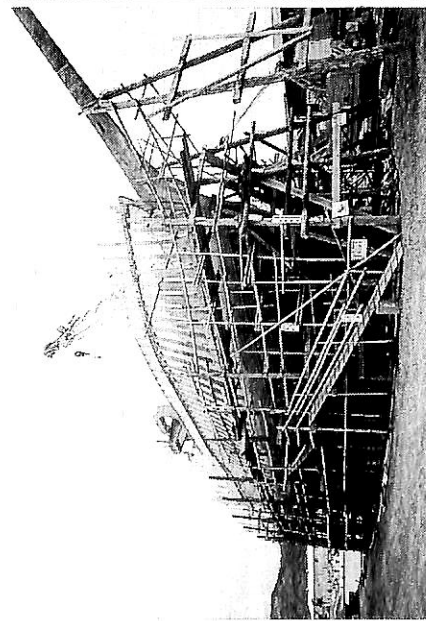
② 肋骨立ち上げ中



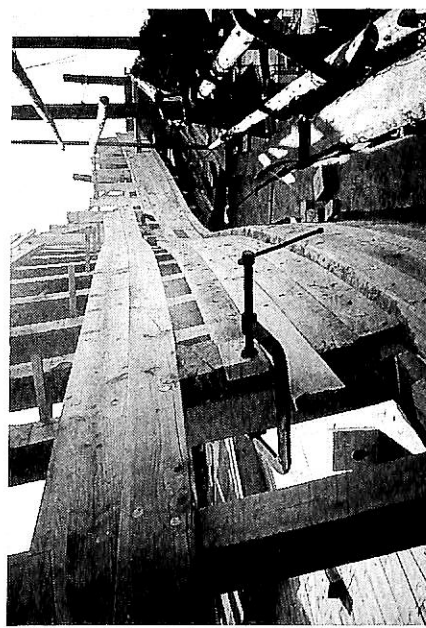
③ 甲板梁の組立



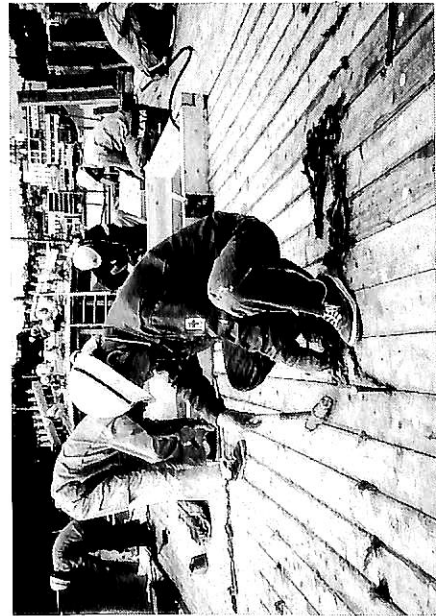
④ 梁曲材(根曲材)の取付



⑤ バウスプリット取付



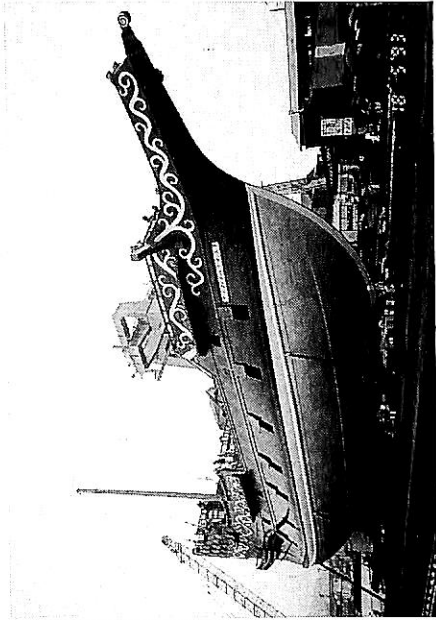
⑥ 外板の取付



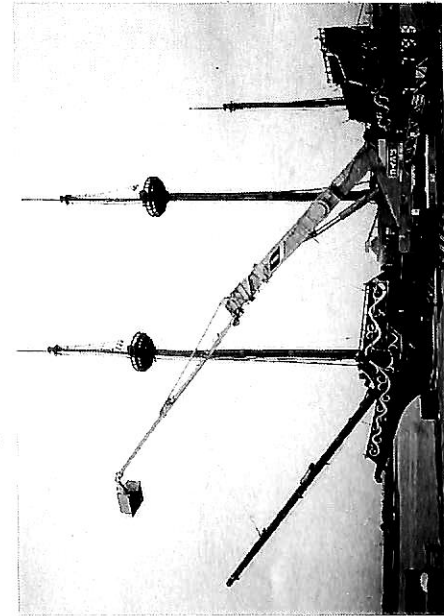
⑦ 遮浪甲板のホークン打ち



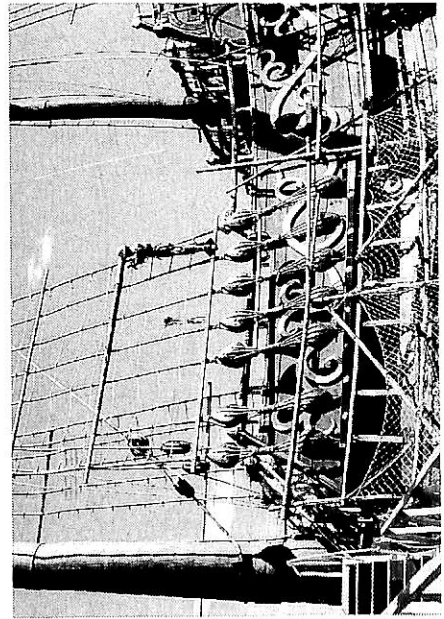
⑧ マストの切削加工



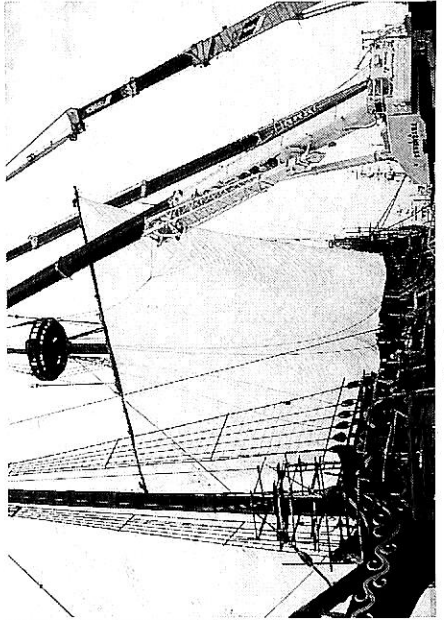
⑨ 進水前、塗装完了



⑩ マスト据付完了



⑪ マスト索具取付



⑫ ヤード取付



リブラ スター
輸出油槽船 LIBRA STAR

船主 Libra Transport Co., Ltd. (Liberia)
 三菱重工業株式会社長崎造船所建造(第2064番船) 起工 5-1-6 進水 5-4-23 竣工 5-9-28
 全長 332.5m 垂線間長 319.0m 型幅 58.0m 型深 31.50m 満載喫水 21.60m
 総トン数 162,181T 純トン数 90,304T 載貨重量 291,435t 貨物油槽容積 345,202.8m³
 主荷油ポンプ 5,000m³/h×140m×3 クレーン 20t×10m/min×2 燃料油槽 7,174.6m³
 燃料消費量 75.5t/day 清水槽 536.9m³ 主機関 三菱UE-7UEC85LS II形(デ) 機関×1
 出力(連続最大) 28,000PS(62.0rpm)(常用) 25,200PS(59.9rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶
 三菱MAC-45B, 41t/h×16kg/cm²×2 発電機 1,050kW×AC450V×60Hz×3
 (非) 430kW×AC450V×60Hz×1 無線装置 MF/HF 無線装置 インマルーA インマルーC
 船舶電話 国際VHF 電話 航海計器 デッカ ロラン GPS 衝突予防装置 レーダ
 速力(試運転最大) 15.36kn(満載航海) 14.5kn 航続距離 27,900 哩 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 平甲板船 乗組員 42名 三菱リアクション・フィン装備

- 12 -

マス グローリー
輸出撒積貨物船 MASS GLORY

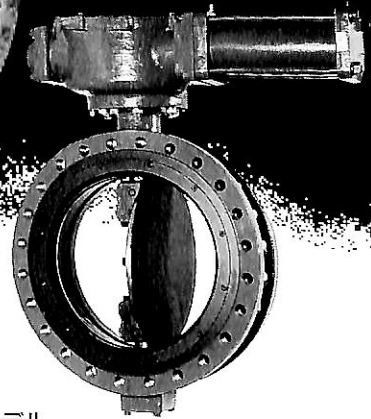
船主 Bonusnauta Shipping Corp. (Panama)
 常石造船株式会社建造(第1016番船) 起工 5-1-14 進水 5-3-25 竣工 5-7-14
 全長 225.00m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 18.30m 満載喫水 13.257m
 総トン数 36,560T 純トン数 23,007T 載貨重量 69,555t 貨物艙容積(グ) 81,808.7m³
 倉口数 7 燃料油槽 2,670.3m³ 燃料消費量 25.6t/day 清水槽 355.2m³ 主機関
 三井-MAN-B&W 6S60MC(Derating)×1 出力(連続最大) 10,080PS(83rpm)(常用) 8,570PS(78.6rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 1,200kg/h×6kg/cm²G×1 発電機 500kVA(400kW)×3
 (原) 600PS×900rpm×3 無線装置 MF/HF 無線装置 NBDP インマルーA, C 国際VHF電話
 航海計器 ロラン GPS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 15.90kn(満載航海) 13.5kn
 航続距離 29,000 哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 30名
 同型船 MASS ENTERPRISE





やわらかい発想で、21世紀企業をめざします。

●おひらゆの流体に適應●長寿命シート●ダブルメカロック●イーシーメンテナンス



■船用モデル

BFバタフライバルブ Mシリーズ

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

BF ビーエフ工業株式会社

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

陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

金属材質仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。



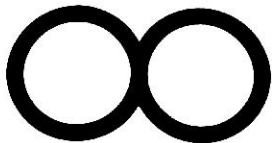
LNG専用船 S/S「AMAN BINTULU」

S = 1 : 100

船主 : Asia LNG Transport Sdn.Bhd.

建造所 : NKK 津製作所殿

横浜精密



ISAO-JAPAN

Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

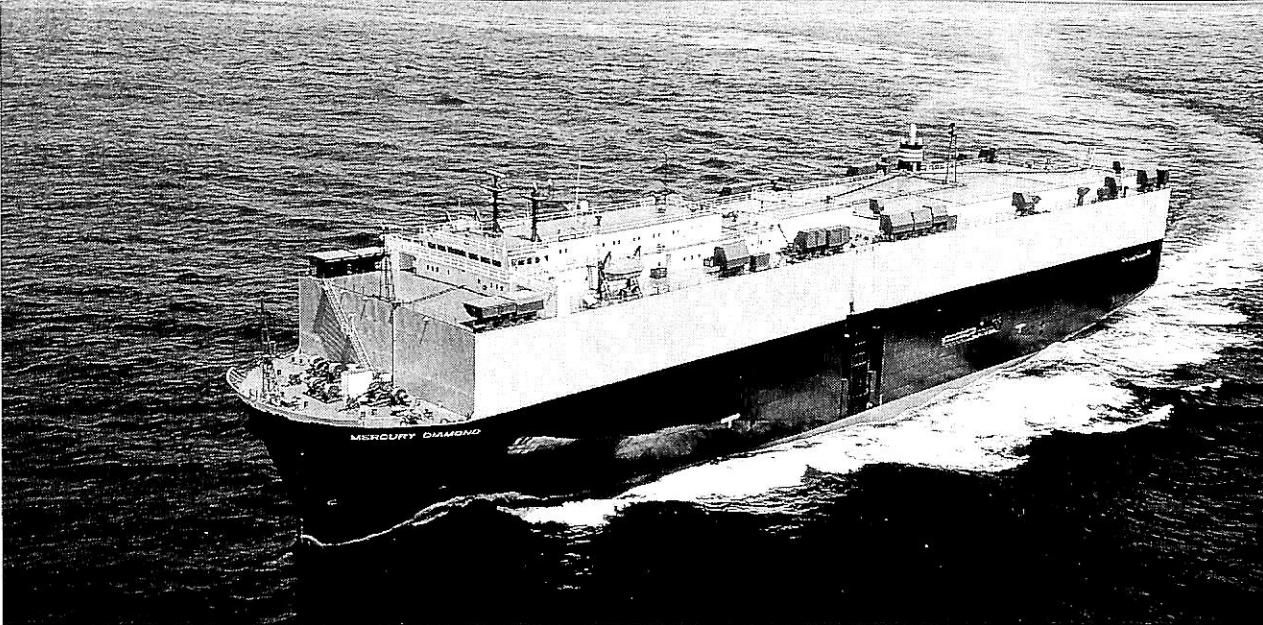
835 SHINYOSHIDA-MACHI, KOHOKU-KU, YOKOHAMA
JAPAN 223 (日本産業模型協会広報員)

TELEPHONE 045-544-0008(代) FAX.045-546-0684

〒223 横浜市港北区新吉田町835 (本社)第一工場営業所

〒223 横浜市港北区新吉田町687-2 第二工場

TELEPHONE 045-592-6131(代)



マーキュリー ダイヤモンド

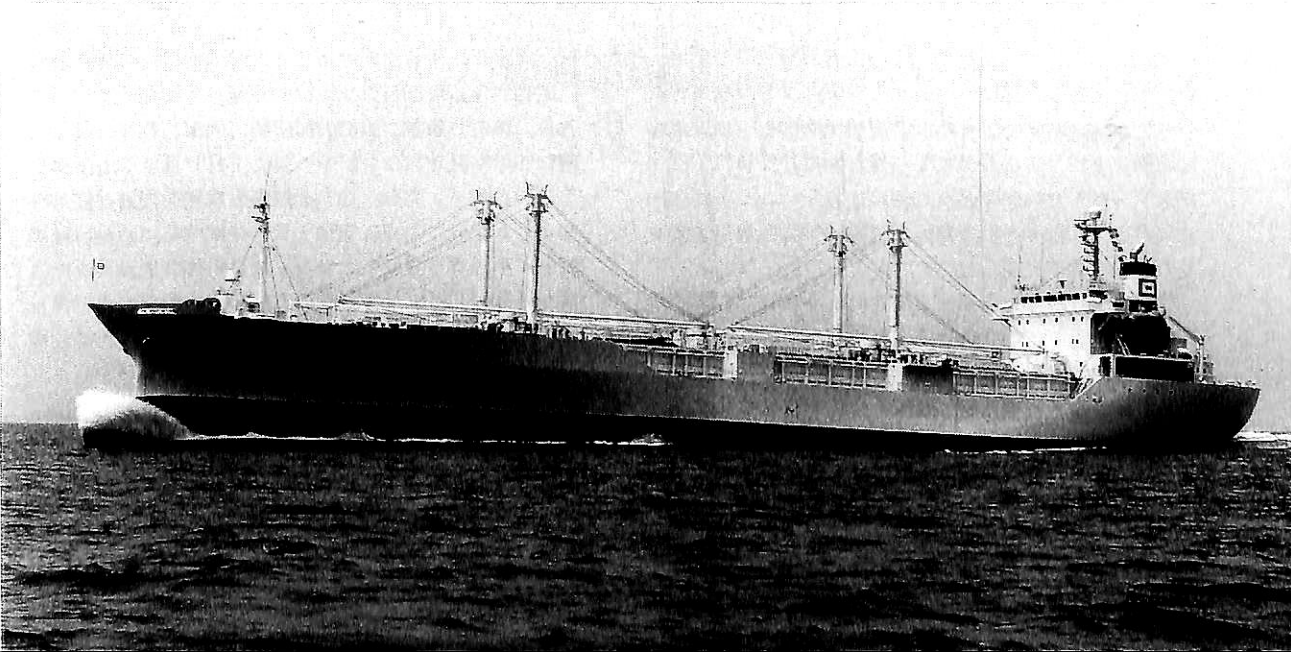
輸出自動車運搬船 **MERCURY DIAMOND**

船主 Poseidon Marine Transport Pte.Ltd. (Singapore)
 三菱重工工業株式会社神戸造船所建造(第1195番船) 起工 4-1-18 進水 5-5-14 竣工 5-8-24
 全長 180.00m 垂線間長 170.00m 型幅 32.20m 型深 32.42m 満載喫水 9.00m
 総トン数 47,171T 純トン数 14,152T 載貨重量 13,157t Car搭載台数
 乗用車 4,560台(4.28m×1.70m×1.40m) 燃料油槽 2,379㎡ 燃料消費量 約40.3t/day
 清水槽 334㎡ 主機関 三菱UE-8UEC60LA形(デ)機関×1 出力(連続最大)14,500PS(110rpm)
 (常用)13,050PS(106rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 立円筒形コンビジット形
 発電機(主)840kW×AC450V×60Hz×3 (補)100kW×AC450V×60Hz×1 無線装置 MF/HF
 NBDP インマルーA, C 船舶電話 国際VHF電話 航海計器 デッカ ロラン
 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大)21.26kn(満載航海)18.8kn 航統距離 17,300浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 多層甲板船 乗組員 30名 ショアランプ×3(船尾1, 中央2)
 リフト甲板×2, 可動船内ランプ×7

シナノ リーファー

輸出冷凍運搬船 **SHINANO REEFER**

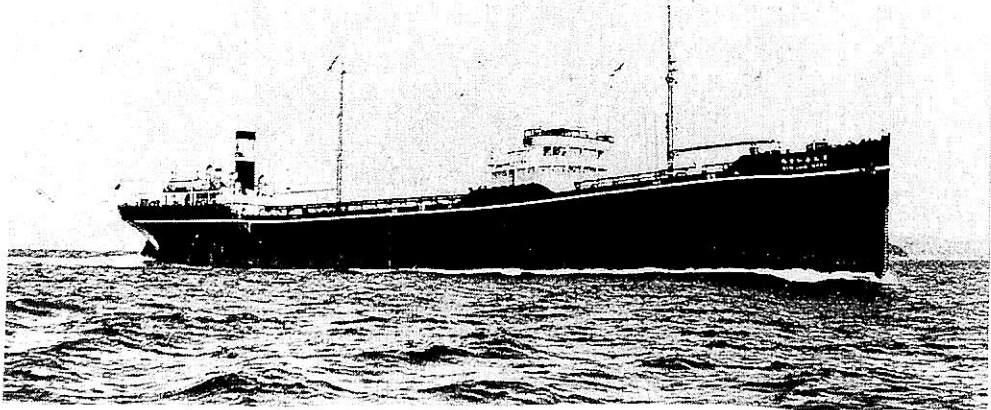
船主 Media Maritime S.A. (Panama)
 株式会社カナサン清水工場建造(第3316番船) 起工 4-11-27 進水 5-3-8 竣工 5-7-27
 全長 134.02m 垂線間長 125.00m 型幅 20.80m 型深 10.17m 満載喫水 7.573m
 総トン数 7,307T 純トン数 4,812T 載貨重量 8,024t 貨物艙容積(ベ)11,200.88㎡
 艙口数 4 デリック 4ギヤング 燃料油槽 1,073.28㎡ 清水槽 255.56㎡ 主機関
 神発一三菱8UEC45LA形(デ)機関×1 出力(連続最大)9,600PS(158rpm)(常用)8,640PS(153rpm)
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 コンビジット1.2t/h 発電機 大洋電機625kVA×3
 (原)ヤンマー750PS×3 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルーA, C, 国際VHF電話
 航海計器 ロラン GPS レーダ 速力(試運転最大)21.193kn(満載航海)19.1kn
 航統距離 15,000浬 船級・区域資格 NK NS* MNS* RMC* CA 遠洋 船型 凹甲板船
 乗組員 23名 CA設備



日本商船隊の懐古

山田早苗氏提供

油槽船 さんるいす丸 三菱商事



三菱重工業株式会社長崎造船所建造(第453番船)	船舶番号 33977	信号符号 TQHW→JRDB		
起工 昭3-4-2	進水 3-10-1	竣工 3-12-1		
全長 136.24m	垂線間長 131.06m	型幅 17.37m	型深 10.54m	
満載喫水 8.61m	満載排水量 15,633 t	載貨重量 10,600 t	総トン数 7,268 T	
純トン数 5,001 T	貨物艙容積(ベ) 1,459 m ³	(グ) 1,599 m ³	貨物油槽容積 13,002 m ³	主機関
MBスルツァー 2 衝式単動直接逆転船用ディーゼル6 ST60形機関×1	出力(連続最大) 2,424 PS		(計画) 2,300 PS	
速力(試運転最大) 13.38 kn	(満載航海) 12.0 kn		乗組員 49名	
旅客 1等2名	姉妹船 さんべどろ丸, さんじえご丸, 小倉丸, 第2小倉丸		船籍港 東京	

我が国では、明治43年、東洋汽船の紀洋丸が完成したのち、しばらく大型油槽船は建造されなかったが大正末期に久方振りに、この種の船が建造され、本船は3隻の姉妹船の第3船として昭和3年12月完工した。

本船の船体構造は英国BC船級技士長のFoster King氏の考案したFK式の横肋骨式構造で、本船に始めて採用された。しかし荒天の航海で上甲板に損傷事故が起きることが判明したのでその後は採用されなかった。

船体は2層甲板船でオイルタンクは船体中央部にあり、中央縦隔壁と多数の横隔壁によって18コの油槽に区画され、その前後、両端ならびに第1、第2油槽間にCofferdamを設けていた。油槽の前方には普通貨物艙があり、第2甲板上expansion trunksの両側に左右両舷各5コのサマータンクがあり、そのため機関は船体後部にあった。

昭和3年12月1日長崎にて引渡し、12月3日11:00出港、サンベドロに向け処女航海に出る。

その後は、太平洋戦争開戦までの13年間は専ら北米よりの石油輸送に従事していた。

昭和16年11月8日海軍に徴用され、昭和16年12月1日特設給油船として第2遣支艦隊に所属し、南支、仏印方面を行動、南支碇石湾にて太平洋戦争の開戦を知る。

その後、第3南遣艦隊に所属し、比島作戦に従軍し、商船としてマニラ入港の一番乗りとなる。その後、マニラ、バリックパパン間の重油輸送に当たり、昭和17年7月シンガポールに回航して重油を積み、その他の南方物

資を大連に輸送した。

昭和17年9月、長崎にて入渠、10月より南方各地と内地の間の石油輸送に従事。

昭和18年4月、馬公から元山に向う途中、発電機の故障で航行不能となる事故があった。

昭和19年9月23日、門司発ミ21船団14隻で9月29日高雄着、高雄よりミ19船団となり10月6日マニラ着、同港出港間もなく10月9日18:00パラワン島北方を航海中、雷撃を受け大破のまま10月11日パラワン島フェルトプリンセサに入港、つづいて10月22日ミリーに向い当地で応急修理ののち10月30日ミリー発ミシ21船団12隻で11月3日シンガポール着、当地にて2カ月間本格的修理を受く。

昭和19年12月30日シンガポール発、ヒ86船団10隻で、香椎、第27、第23、第51号海防艦、大東、鶴来の護衛で昭和20年1月4日サンジャク着、1月9日サンジャク発、1月12日キノン湾発、16:00敵機の攻撃を受けて陸地へ擱坐したが17:00更に空爆を受け後部油槽に直撃、船橋船尾に至近弾を受けて大火災となり船体は放棄された。14°20'N、109°8'Eキノン北方約30マイルの地点であった。原油12,000トンと乗組員12名が失われた。この攻撃でヒ86船団は全滅した。

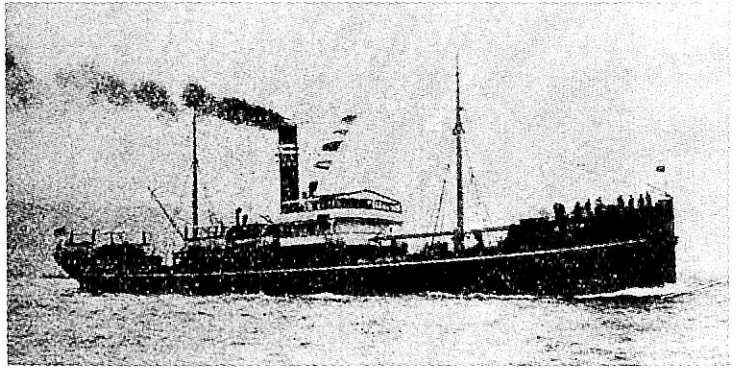
【参考文献】(追加) 33巻5号31頁よりつづく

89) 朝鮮郵船25年史 朝鮮郵船 昭12

90) 世界の艦船 海人社 第271～No.425

貨客船 大 球 丸 日東汽船→大阪商船→東亜海運

大阪藤永田造船所建造 船舶番号 26773
 信号符字 SCRJ → JCQB
 進水 大 9-5 垂線間長 76.20 m
 型幅 10.60 m 型深 6.40 m
 満載喫水 5.57 m 満載排水量 3,397 t
 総トン数 1,517.92 T 純トン数 891 T
 載貨重量 2,255 t 貨物艙容積
 (ベ) 1,877 m³ (グ) 1,961 m³ 主機関
 三連成レシプロ機関×1 出力
 (連続最大) 1,170 PS (計画) 1,100 PS
 速力(試運転最大) 12.0 kn (満載航海) 10 kn
 船級・区域資格 逋信省第2級船 近海区域
 乗組員 49名 旅客 2等30名, 3等216名
 船籍港 和歌山日方→大阪→東京



日東汽船の貨物船で、和歌山日方に船籍を置く。

大正14年5月6日、大阪商船に売却され、大阪籍となる。5月26日神戸を出港、沖繩直航線に配船。

大正15年5月、八重山丸の代船として大阪・基隆線に配船。

昭和3年4月、基隆、福州廈門線に配船。

昭和7年3月29日00:50、淡水港口にて坐礁、波のため転覆の危険にさらされ援助を依頼。

昭和12年8月、日中戦争勃発により各地の在留邦人の避難が起きてきた。本船は福州の在留邦人婦女子を乗せ

て8月17日福州発、基隆へ輸送した。

昭和14年8月12日、東亜海運の設立とともに移籍され船籍も東京に移る。

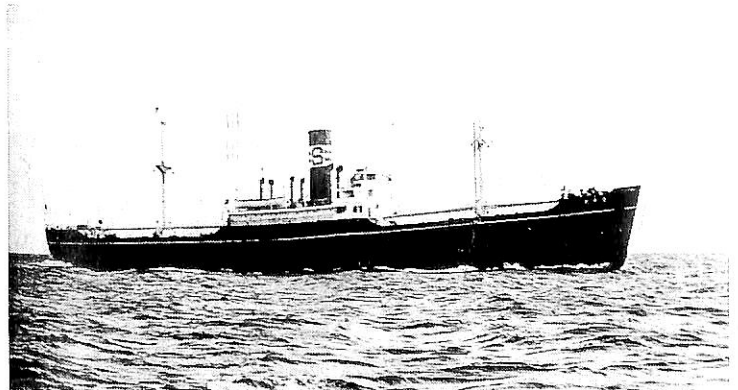
大戦中は船舶運営会の使用船となる。

昭和19年7月3日、台湾左営発3311船団13隻で「興津」[運]の護衛で7月25日門司着。

昭和20年1月10日三亜発カシ05船団3隻で第23号海防艦の護衛でシンガポールに向う途中、1月12日仏印タムカン沖14°33' N, 109°35' E アンヨ岬北東8 kmにてアメリカ第3艦隊の艦載機の空爆を受け沈没した。

貨物船 日 帝 丸 日産汽船

大阪鉄工所因島工場建造
 船舶番号 47865 信号符字 JNCO
 進水 15-6-6 垂線間長 93.48 m
 型幅 13.70 m 型深 7.60 m
 満載喫水 6.45 m 満載排水量 6,166 t
 総トン数 2,728 T 純トン数 1,560 T
 載貨重量 4,297 t 貨物艙容積
 (ベ) 5,206 m³ (グ) 5,429 m³ 主機関
 三連成レシプロ機関×1 出力
 (連続最大) 1,857 PS 速力
 (試運転最大) 14.1 kn (満載航海) 12.0 kn
 乗組員 38名 旅客 1等3名
 姉妹船 日国丸, 日運丸, 日南丸, 中和丸,
 長和丸, 日遼丸, 東兎丸 船籍港 東京



昭和15年6月6日、10:30因島にて進水。

昭和16年7月25日、海軍に徴用され、横須賀鎮守府所属、第5艦隊配属の運炭船となる。

昭和17年1月21日17:00、タラカンを出港、オランダ領ボルネオ攻略に向う海軍陸戦隊を乗せて坂口支隊の輸送船など16隻の船団の第1分隊に属し、1月24日バリックパパンに到着、01:40揚陸を開始、本船は第2設営隊を敵前揚陸した。

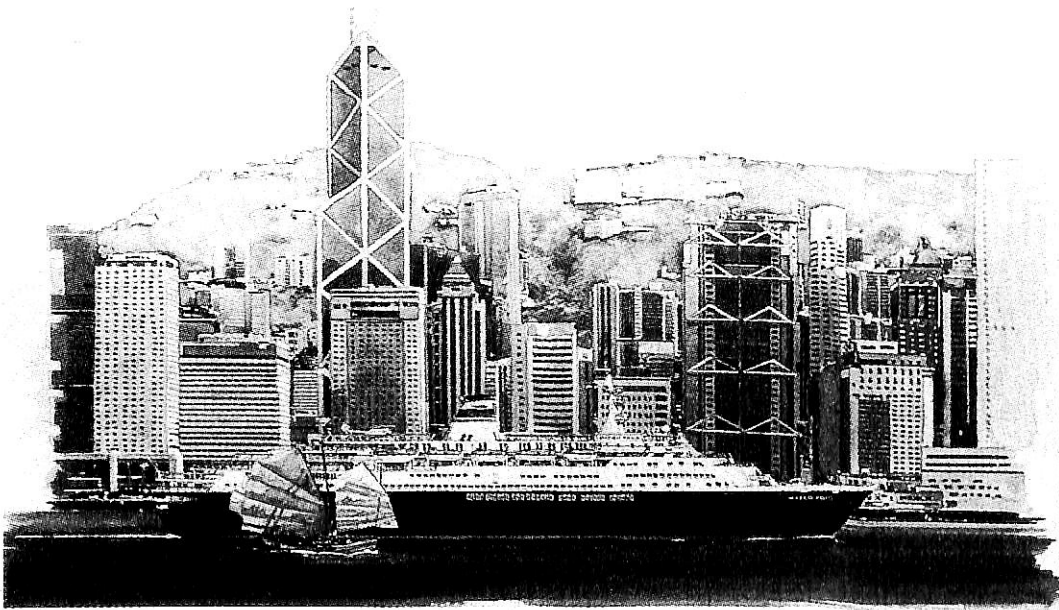
昭和17年9月23日、大湊発、片岡湾經由10月2日キスカ着、航空燃料2,000ドラム缶を揚陸ののち10月11日発、

第5駆潜隊の護衛で柏原經由10月20日大湊に帰る。

昭和17年12月25日呉港発、漢口に駐留していた第6師団を南方に派遣する6号輸送の第3船団に属し、「梅」「九月」の護衛で12月28日馬公着、12月29日馬公発、昭和18年1月5日パラオ着。

昭和18年2月1日付、第5艦隊の所属となりアリューシャン方面へ、2月上旬、幌筵発、第9船団で海軍用資材をキスカへ輸送。

昭和20年1月6日能登半島、姫島礁にて坐礁して沈没した。



元ソビエトの客船“ALEXANDER PUSHKIN”

バハマ旗籍の“MARCO POLO”として再デビュー

Yoshitatsu Fukawa
府川 義辰

元ソビエトの客船“アレキサンダー プーシキン” (ALEXANDER PUSHKIN: 20,502 GT) は1965年ドイツのV.E.B.Mahias-Thesen Werft社で、極地海域の氷海航海可能な客船として、更に有事の際の兵員輸送船として転用出来るよう建造された。このことは、本船が大規模人員輸送と悪条件下での長距離航海が可能な客船であることが容易に判断される。

1992年イギリスの事業家Mr.Gerry Herrodは、極東、南太平洋、インド洋および南極海海域を主要航海海域とするクルーズ客船会社Orient Linesを設立、本船を購入“マルコポーロ MARCO POLO”と命名した。本船は、同社の正式発足を前に、ギリシャのA&M Katzourakis社にシフト、Mr.Knud Hansnの管理下で二

年半の時間と約US\$ 60millionの巨費が投じられ、大改装がなされた。

本来なら、1993年の10月30日にギリシャのピラエウスを鹿島立ちスエズ運河、セイシェル諸島、アフリカのモンバサ向けの21日間の処女航海を行うことになっていたが造船所のストライキに直面、竣工していた本船の引渡しが遅れた。これにより処女航海は、11月19日のモンバサ起しのケープタウン向けに変更を余儀なくされた。当初の航海を予約した船客には、全額返却されたことはもちろんとして、今後の年内航海の50%割引を適用することになっている。現在発表されている日本への寄港予定は本年の9月9日函館、11、12日東京、13日神戸となっている。



▲ (上)

US\$ 60 millionの巨額を投じ、全面改装がなされた元ソビエトの客船“MARCO POLO”

◀ (下)

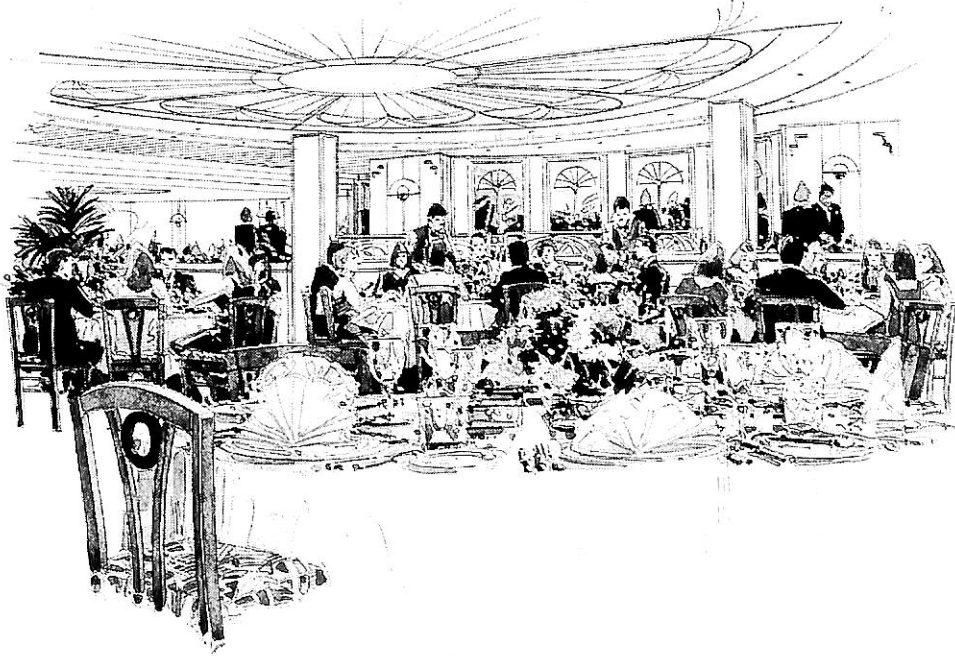
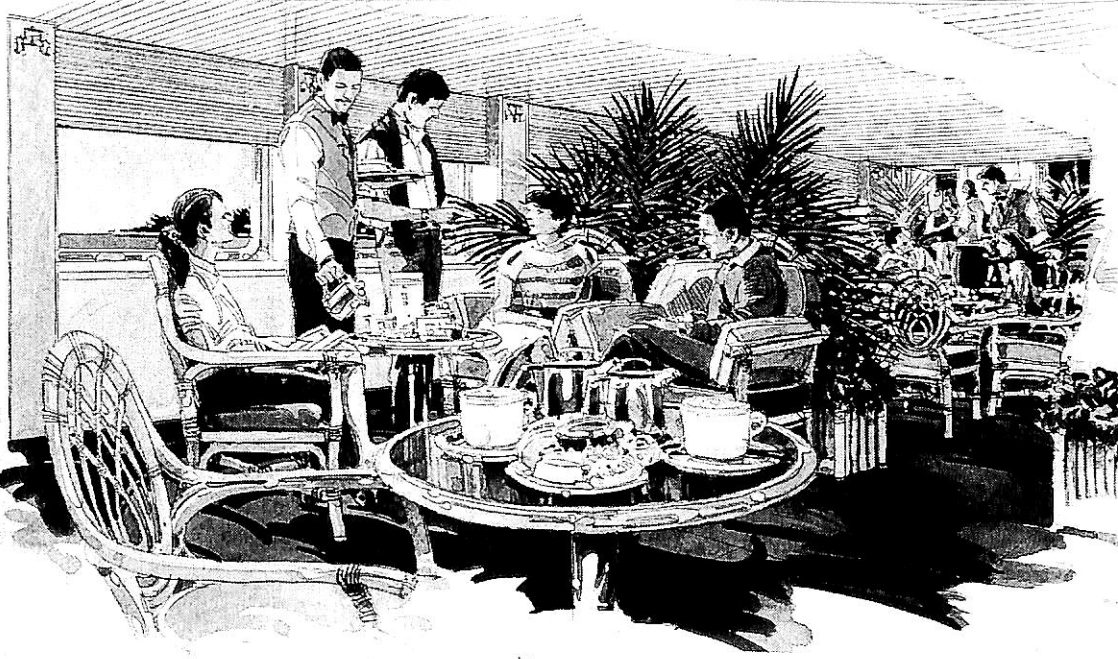
神戸港に入港時の

アレキサンダー プーシキン

(1988-5-5)

Photo: Kiyoshi Morita

▶
 “The Palm
 Court”
 日中はカジュアル
 なスタイルで、夜
 は落ち着いた雰
 囲気でのカクテルを
 楽しむラウンジ

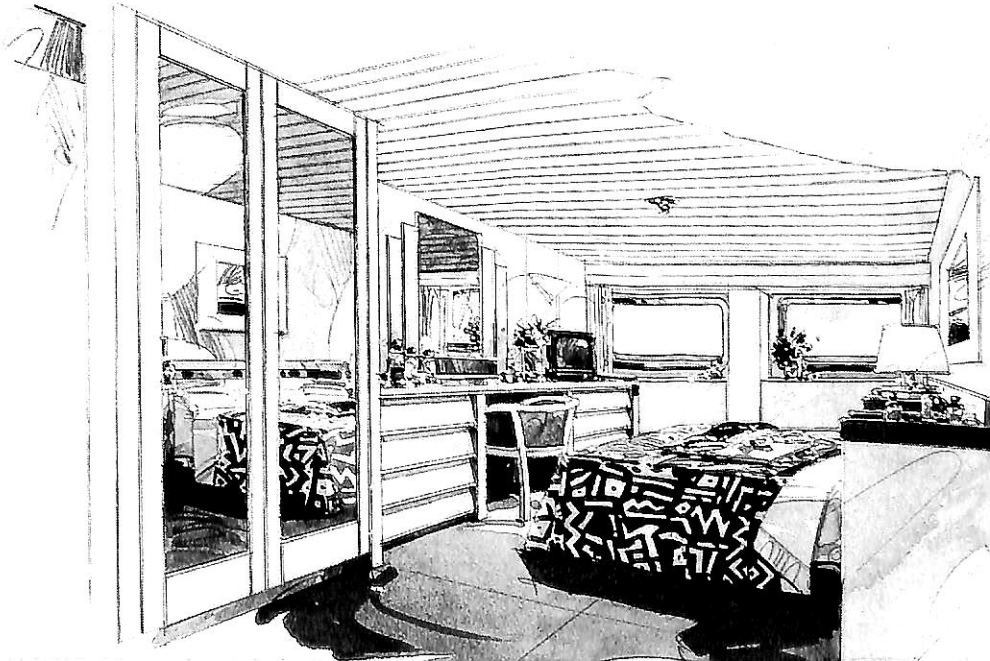


MARCO POLO

Photo Courtesy :
 James L. Shaw

▲ “Seven Seas
 Restaurant”
 2 シットイングの船客は、二
 度に分けられての食事となる。

▶
 “Deluxe Outside Cabin”
 カテゴリー B にランクされて
 いるキャビン





▲昨年10月9日、ニューヨーク港に停泊中のDREAMWARD、この後バミューダ向け出航した。

クロススターグループのNCL客船としてデビューした
 “DREAMWARD” 総トン数 39,217 T / 旅客 1,500 名

(2)

Yoshitatsu Fukawa
 府川 義辰

“Deluxe Type Suite”

▼約 350 平方フィートの広さがある。この種のタイプは 6 室ある。

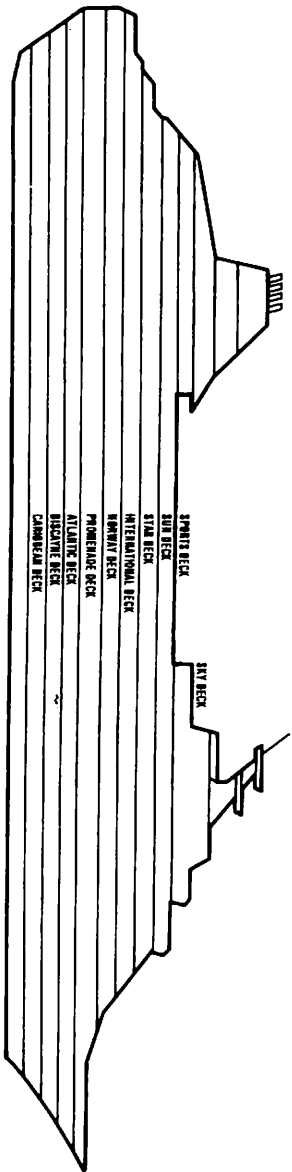




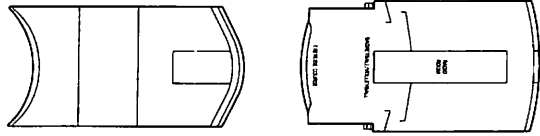
▲ “Standard Type Cabin” 約 175 平方フィートの広さがある。

▼ Sport Deck “Pool Area”

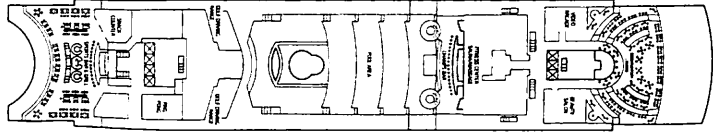




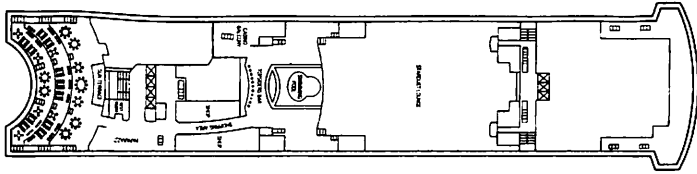
SIX DECK



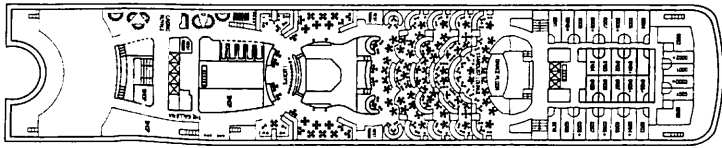
SPORTS DECK



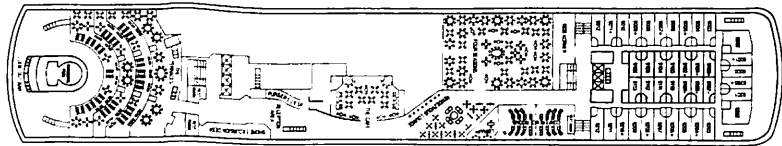
SUN DECK



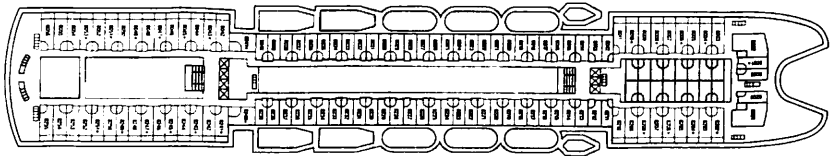
INTERNATIONAL DECK



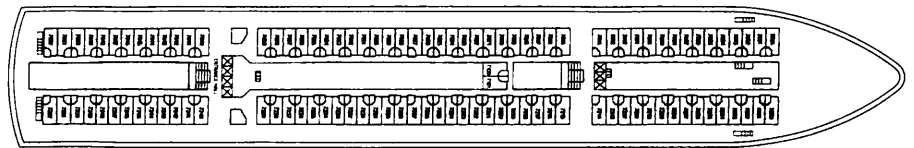
NORTH DECK



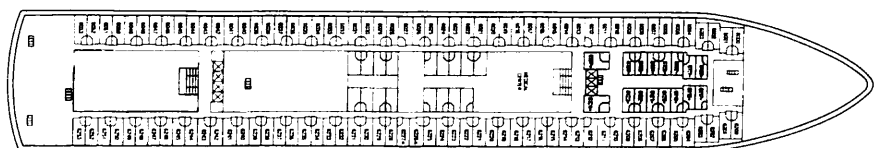
PROMENADE DECK



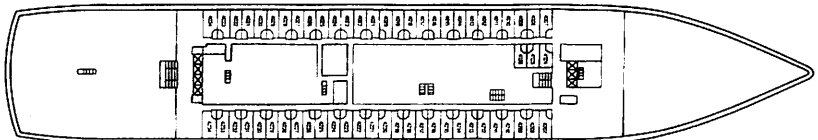
ATLANTIC DECK



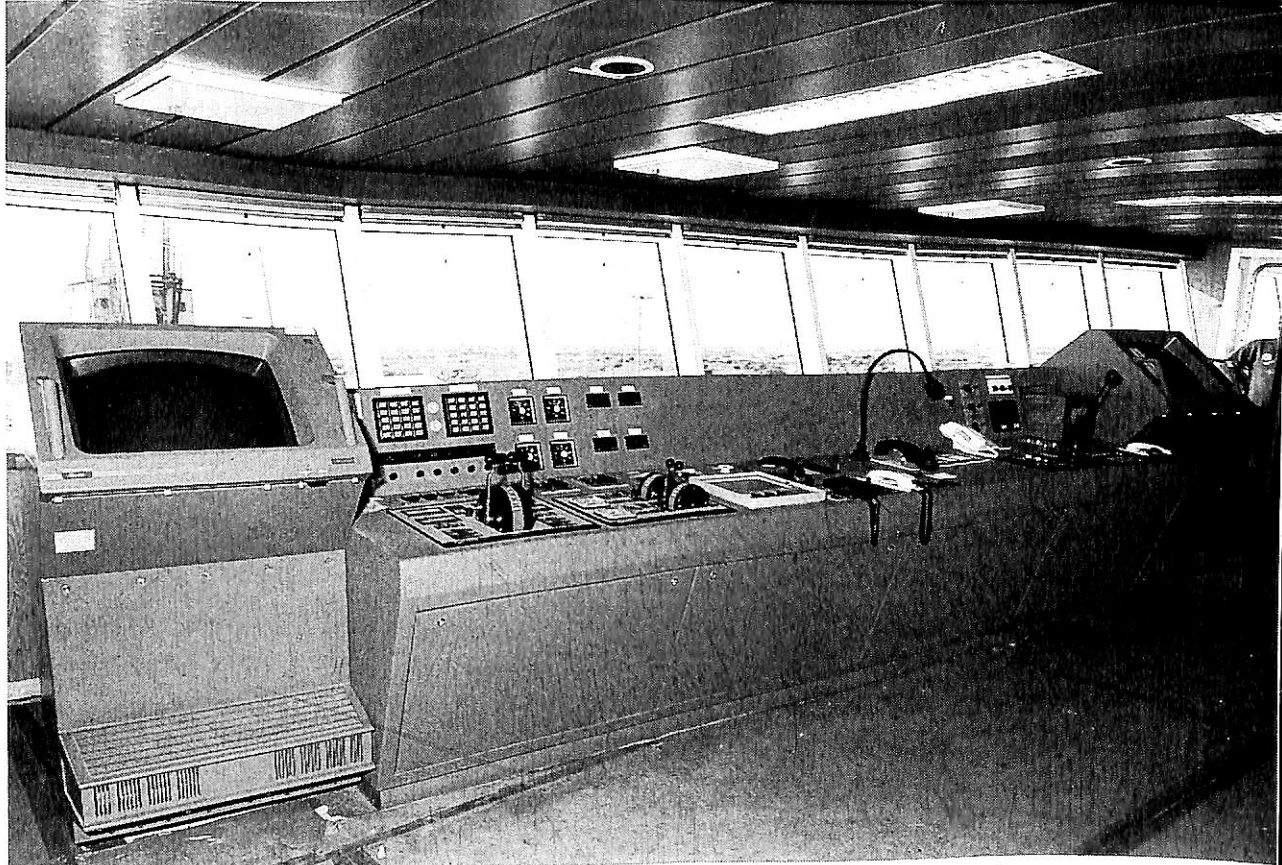
DISCOVERY DECK



CAMBARIAN DECK



"DREAMWARD"
Deck Plan



▲ BRIDGE

Photo : Chantiers de L'Atlantique.
Jim L.Show

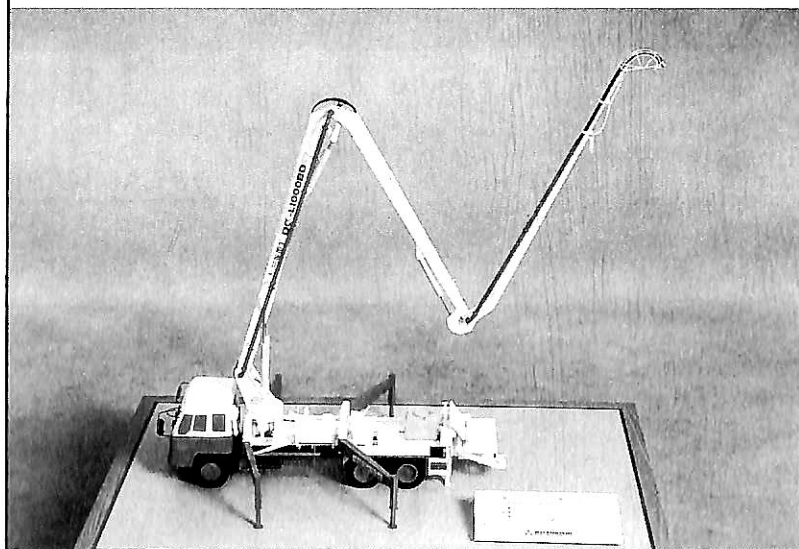
DREAMWARD

-- 23 --

▼ GALLEY



陸・海・空・総合産業用精密模型製作



S = 1 : 30

三菱コンクリート・ポンプ車 (ダイヤクリート)

御用命先：

三菱重工業株式会社 下関造船所殿



有限
会社

各種産業用精密模型

横浜精密

223 (日本産業模型協会広報員)

TELEPHONE 045-544-0008 (代) FAX.045-546-0684

〒223 横浜市港北区新吉田町835 (本社) 第一工場営業所

〒223 横浜市港北区新吉田町687-2 第二工場

TELEPHONE 045-592-0007 (代)

1月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

12月13日～1月19日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

12月

13日○第2回高速海上輸送に関する国際会議(日(月) 本造船学会主催, 略称FAST'93)が横浜で開幕した。16日まで。

14日○運輸政策研究会(別名トランスポートフォーラム21, 座長八十島義之助氏)は「二十一世紀に向けた人流・物流のための基盤整備」をまとめて発表した。

15日●衆院本会議は国会会期を94年1月29日まで(水) 45日間延長することを議決した。

●参院本会議で第2次補正予算が可決成立。

○関税貿易一般協定・多角的貿易交渉(ガット・ウルグアイ・ラウンド)はサザerland・ガット事務局長が提示した最終協定案を採択し, 7年余にわたる交渉の幕を閉じた。海運交渉は最後まで揺れ, 結局外航海運自由化拒否の姿勢を崩さなかった米国の提案で継続協議となった。

○日本造船工業会(SAJ)は西欧造船工業会(AWES)との共同による世界の新造船需要予測結果を発表した。最近の過剰建造・設備増強傾向に警鐘を鳴らしている。

20日●OECDは93年の日本の実質経済成長率は(月) マイナス0.5%となるとの見通しを示した。

24日●三菱化成と三菱油化は94年10月1日付で(金) 併することを決めた。新社名は三菱化学で, 売上高1兆円規模の日本最大の化学メーカーが誕生する。

1月

6日○運輸省は航海訓練所の練習帆船「日本丸」(木) が英国の帆船練習協会から「1993年ポストン・ティーボット・トロフィー」を受賞した, と発表した。その年に最も優秀な帆走記録を残した練習帆船に与えられる賞。

7日○運輸省海上技術安全局の建造許可実績によ(金) れば, 93年の日本の新造船受注は, 215隻690万総トンと92年に比べてそれぞれ25%, 17%増加したが, 船価下落のため契約船価は8,700億円と前年を200億円下回った。なお, 韓国造船工業協会の発表によれば韓国の93年の新造船受注量は186隻, 952万総トンで, 総トンベースでは, 92年の受注量が少なかった事もあり, 前年比約5.8倍であった。

7日○米国籍バージ「モーリス・J・ブルマン」(金) がプエルトリコのサンファンで海岸から約500メートル沖の珊瑚礁に座礁した。重油約5,700キロリットルを積載しており, 流出油量は3,000キロリットルと推定され, 海岸線約10キロメートルがすでに汚染されている。この事故は米国の90年油濁法(OPA90)制定後最初の規模の大きい油濁事故であり, 同法がどんなかわりを持つかが注目されている。

12日○運輸省海上交通局発表の「わが国商船隊(2(水) 千総トン以上の外航船舶)によると, 93年央の日本商船隊の船腹量は前年比35隻増の2,048隻で, このうち日本船籍は36隻減の340隻。

17日●ロサンゼルスでマグニチュード6.6の大地(月) 震があり多大の被害が出た。

18日○日本船舶輸出組合発表の1993年の海外から(火) の受注は604万総トン。

日本の造船業はどうか

国際的な環境の変化

運輸省海上技術安全局造船課長谷野龍一郎氏の「造船業に起こりつつあるパラダイムシフト」と題するお話を聞く機会を得ました。むつかしい現在の日本造船業の舵取りをしている担当課長だけに、このニュース解説でも折にふれて取扱った諸問題を豊富な資料に基づいて実に適確に掘り下げて話され、深い感銘を受けました。

そこで今月は谷野氏のご了解を得てそのご意見の一端を読者の皆さんにご紹介したいと思います。責任ある氏にご迷惑をおかけすることを恐れますので、お話をおうかがいした私の中で一応消化して、私の言葉としてお伝えしたいと思います。従って文責はすべて私にあります。

世界の造船業におけるメインサプライヤーは、戦前、戦中は英米で、戦後1955年までは英国を中心とする西欧でしたが、56年に日本がシェアにおいて英国を抜いてトップに立って以降78年までは日・西欧の時代でした。その後78年から韓国の台頭が著しく、現在は日・韓・西欧の時代になったといえましょう。たとえば91年のシェアは日本46%、韓国22%、西欧18%となっています。ところが93年1～6月のロイド統計によりますと、竣工量は1,040万GTのうち日本42%、韓国26%、西欧19%とまだ日本が優位を保っていますが、この間の新規受注量861万GTについては韓国32%、日本28%、西欧25%と遂に韓国に首位を譲ってしまいました。この傾向が一時的なものか恒久的なものかはこの時期の手持工事量、すなわち船台の空き具合との兼ね合いもありますから速断できませんが、新聞などで伝えられているように韓国は新規造船設備増強を積極的に行おうとしているようですので次第に韓国シェアの増大が進展するであろうことが予想されます。

ここで世界の造船需給構造の変化をみますと、73年秋のオイルショック以降、それまでの世界の造船需要の量的拡大の時代は終り、代替需要を中心に一定の需要量を世界の造船業が仲良く按分する構造に移行し、この間は各国とも造船業がつぶれたり、意識的に能力削減と生産制限をしたり、設備増加を見合わせたりして、一応需給バランスがとれるようになっていました。

今後70年代前半建造船の代替需要が2000年前後をピークに具現化することが期待されており、需要のピークは年間約1,300～1,400万GTとされています。

一方OECD造船部会の調査によりますと、現在世界の供給能力は、造船部会のメンバー国1,170万CGT/年(日本560, 韓国200, 西欧410)で、これにメンバー国以外の約200万CGT/年を加えると約1,370万CGT/年となります。この段階で既に若干供給過多の傾向がみられますが、更に今後の増加要因として、(イ)各国の生産性の向上、(ロ)中国造船業の近代化、(ハ)東欧造船業の西側マーケットへの進出、(ニ)米・ロ造船業の軍民転換等が考えられ、それにも増して前述のような韓国の大幅設備増強のために、世界の造船需給は再び供給過多の時代へ向いつつあることは否定できません。

ここで国際的な市場競争規律を司ってきたOECD造船部会の動向に注目してみましょう。

日本がOECDに正式加盟したのは1964年でしたが、66年に国際的な造船業の不況対策が契機となってOECD造船部会が設置されました。その後本部会は長年にわたって活発な活動を続け、69年輸出信用了解を策定し、72年正常な競争条件確保に関する一般取極が策定され、76年には設備政策協調等を内容とする一般指導原則が策定されました。その後89年までの十数年間は日本対西欧プラスオブザパーとしての韓国の参画のもとに、ゆるやかな政策協調をしてきた期間といえましょう。

ところが89年米国USTRによって日本、韓国、西独、ノルウェー造船業に通商法301条提訴が行

われ、これを受けOECDマルチ交渉が開始され、米国がOECD造船部会に加盟してより事態は一変しました。その後90年には韓国がOECD造船部会に加盟しましたが、以来同部会は強制協定策定作業を開始しており、運輸省海上技術安全局は局長以下鋭意本部会対策を続けておられます。

この作業のとりまとめとして1月24日から始まる造船部会で最終的な結論を出す予定のようですので本ニュース解説の掲載された2月号が発行される頃にはその結果が出ているものと思いますがその強制協定の内容は次のようなものです。

1. 政府助成措置の削減

①OECD船舶輸出信用了解に適合しない公的輸出信用、②直接または間接的に供与される助成、③助成率が一定レベルを超える研究開発助成、④国内船建造義務付け等の公的規制

2. 加害的廉売行為の禁止

これはかなりドラスティックな内容となる可能性のある内容で、米国の主張はダンピングをした造船所の造った船はすべて米国への入港貨物積卸しを禁止する、などとなっています。

日本造船業自身の内部構造等の変化

このような国際的な環境の変化以上に大きな問題は、日本造船業自身の国際競争力が危うくなりつつある、という問題です。

その元凶が円高の進展にあることはいうまでもありません。93年1月を100としたときの対ドル為替レートの変化は、93年7月には韓国(ウォン)98, 独(マルク)94.2に対して日本は113.6の円高になってしまい、94年1月現在ではいくらか円安に戻ったものの、韓国97.6, 独93.6に対して日本の円は109.4でこの1年の間に日本の価格競争力は円高の進行だけで韓国に約1割、ドイツに約1割5分のハンディをおわされたこととなります。

今後価格差をつめるには鋼材、舶用品等の材料費の削減が不可欠ですが、資材の標準化、設計の協同化等によりこれを推進するほか、企業集約等

による一般管理費等の削減もまた有効と考えられます。

このような価格差傾向にもかかわらず従来から日本造船業が優位を保ってきたのは、造船技術競争力において日本は卓越していたからに他ありません。しかしながら造船産業はもともと技術保護が極めてむつかしい産業であるため、現状ではLNG船等特殊な船舶を除き、コンベンショナルな船舶においては大きな差はなくなっています。

このような当面の円高の問題に加えて日本造船業の構造的問題があります。

先ず、内部構造問題ですが、長期不況のため、二度にわたる構造調整(リストラ)が行われ、設備、技術力、営業力等経営資源が縮小してしまいました。従って、例えばわが国の個々の造船事業者と韓国の現代重工業とくらべたとき、明らかに更なる企業集約の必要性を感じさせることとなっています。

次に造船業を支える他の製造業等の状況が注目されます。従来の競争力のある産業間の相互扶助構造が可能であったときは、プラスとプラスの相乗効果で大きなメリットとなっていたものが、円高不況に直面して競争力を喪失した結果、競争力のない産業間のもたれあい構造となっている状況です。

この2つにもまして大きな構造変化は、従来日本造船業を強くサポートしてくれていた日本海運が、長期にわたる海運市況の低迷に加えた円高への対応として、コストのドル化のため、低船価ドル建船舶の調達をするに当たって、当然のこととは言え、国際的に競争力のある造船事業者から船舶の調達をはじめつつあることです。

以上に述べたような現状の解析にもとづいて、谷野造船課長は当面の検討課題をいくつかあげられましたが、これ等は一朝一夕で結論できる課題ではありませんので、ここでは省略します。日本造船業がこの危機を乗り越えることを祈ります。

●新造船紹介

翼付双胴高速船 SUPERJET-30 “瑞光”の概要

— 広島～松山間に就航 —

日立造船株式会社 マリン開発部

1. まえがき

乗り心地と高速性能に重点をおき日立造船㈱で開発した翼付双胴高速船「SUPERJET-30」のなかで、船体動揺制御装置を装備した最初の船“瑞光”が日立造船㈱神奈川工場で完工し、石崎汽船㈱に引き渡された。

本船は、全没型水中翼による揚力と船体が生み出す浮力によって船体重量を支持する、いわゆるハイブリッド船型を採用しており、高速性能に優れている。さらに船体動揺制御装置を装備することにより波浪中においてもほとんど揺れない卓越した乗り心地を得ることができた。

本船に続いて同型船“道後”も瀬戸内海汽船㈱に引き渡され、“瑞光”ともども広島～松山間に就航している。以下に本船の概要を紹介する。

2. 本船の概要

本船は、双胴船の船体浮力と全没型水中翼の揚力とによって船体重量を支持するハイブリッド船型を採用した。このため、双胴船の特長である広い甲板面積とゆったりとした客室を確保すると同時に、水中翼船の特長である高速性、経済性（低燃費）を実現している。

本船の船体構造は、すべて耐食アルミニウム合金を使用しているため、斬新かつ優美な外観と、厳しい自然環境に耐える強靱さを長期間保つことができる。

また、船体双胴間に取り付けた水中翼のダンピング効果により船体動揺を大幅に低減しており、さらに水中翼に取り付けたフラップをコンピュータにより自動制御することで、通常双胴船に比べ船体動揺を約1/6に軽減でき、快適な乗り心地を提供することに成功した。

さらに㈱新潟鉄工にて開発された最新式のディーゼルエンジンとウォータージェット推進装置の組み合わせにより、優れた操縦性と低い騒音、振動レベルを実現しているため、乗客に快適な乗り心地と居住性を提供することが可能となっている。

3. 主要目および一般配置

本船の主要目は以下のとおりである。

全長 31.50 m



▲ 試運転中の“瑞光”

型幅	9.80 m
深さ	3.50 m
喫水	1.90 m
資格	JG平水区域（第2種船）
総トン数	189 T
試運転最大速度	38 kn
旅客定員	156 人
主機関	高速ディーゼル機関 2基 連続最大出力 計5,000馬力
推進器	ウォータージェット 2基

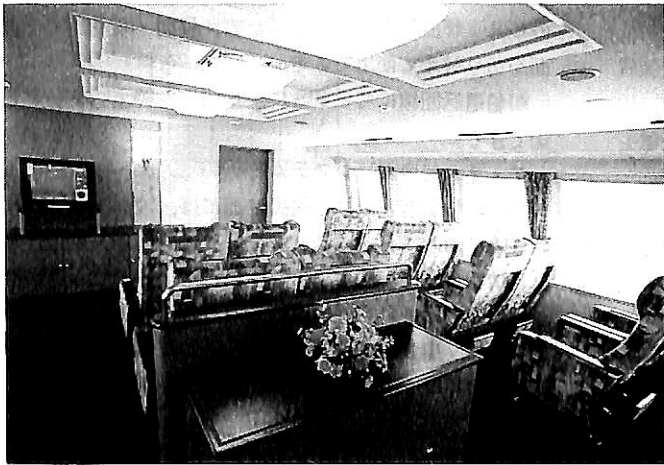
本船は上甲板と船橋甲板の二層から成り立っている。一般配置図を図に示す。

4. 船体部

本船は前後に2枚の水中翼を持ち、高速航行中に船体重量の約80%を揚力により支持し、船体を浮上させることで船体抵抗を軽減している。さらに船体形状は非常にシャープなV型とし、造波抵抗および双胴間干渉による抵抗軽減を計っている。このため曳波が非常に小さいのも本船の特長のひとつである。

船体重量の残りの約20%を船体浮力で支えるため、復原力を持つことになる。このため本質的に自己安定であり、動揺制御装置が故障した場合でも支障なく航行する

● SUPERJET-30 “瑞 光” ●



▲ ファスト・クラス並みの船橋甲板客室



▲ 上甲板の客室

ことができる。

また、船体は軽量化のため耐食アルミニウム合金を使用し、外観はスピード感を強調したデザインを採用した。翼は水中翼船の実績を踏まえ高張力鋼製とした。

さらに、一般艀装の特長として係船作業を短縮化するため自動索取り機を船首両舷に設けた。

5. 居住区

客室は快適な乗り心地と余裕ある配置を設計の第一条件とした。

振動・騒音に対しては遮音材、制振材の貼付、各機器およびパネルの防振支持等を施工し、十分な効果を得た。

また客室配置も本来、本船の標準船クラスからすれば定員 200 名収容可能であるが 156 名に抑えるとともに、

従来的高速船に比べ高い天井と広い窓をとり、明るく広々とした開放的な居住空間を得るよう努めた。

上甲板の前部にはエコノミークラスルーム (120 名) をまた中央後部に売店を配置した。上甲板後部には乗船口、洗面所、便所、電話ボックス、手荷物庫、階段および喫煙コーナ (6 名) を設け、この区画をエントランスホールとしてまとめ、客室とは仕切壁にて安全に分離して配置した。

船橋甲板には操舵室および特別室 (30 名) を設け、さらに暴露甲板には木甲板を敷きハイグレード仕様とした。

客用シートは、全て座り心地の良いリクライニング式とし、小グループでの利用も考慮し一部回転式シートを採用している。特別室用シートは前後間隔、横幅ともさらに広く、それぞれのシートにフットレスト、液晶テレビ等を設備している。また、身体の不自由な方や車椅子の乗客にも安心して乗船していただけるよう専用スペースや設備を設け快適な船旅ができるよう配慮した。

6. 機関部

本船は 2 つの推進システムから成り立ち、この推進システムは双胴の左右舷に各々独立して配置されている。したがって、どちらかの推進システムが故障した場合でも反対舷の推進システムにより航行を可能としている。

1 つの推進システムは、軽量・大出力高速ディーゼラー 1 基、縦異芯 1 段減速機 1 台およびウォータージェット推進装置 1 基を直結し、構成されている。

本船機関部の主要機器要目は、以下のとおりである。

・主 機 関：

V 型単動サイクル、直接噴射、過給機・空気冷却器付ディーゼラー機関 ニイガタ 16V16FX
(連続最大出力：2,500 PS × 1,900rpm) …… 2 基

・推 進 装 置：

ウォータージェット推進装置
ニイガタ-MJP J 650 R-D D …… 2 基

・発電機用原動機：

4 サイクル水冷直接噴射、過給機付ディーゼラー機関
いすゞマリン 6BD1T-MU
(連続最大出力：100 PS × 1,800rpm) …… 2 台

7. 電気部

7・1 電源装置

本船の主電源装置は、ディーゼル機関駆動の発電装置および配電盤を双胴の左右舷に各々独立して配置し、片舷の発電設備の異常でも反対舷の発電設備により給電を可能としている。

なお、主機関が電子ガバナ制御を行うため、蓄電池は始動用と制御用に区分し配電盤と同様、双胴の左右舷に各々独立して配置した。

7・2 統合監視制御装置

本装置は操舵室のコンソールに装備され、左右舷の主機関、ウォータージェット、発電機、各種補機、タンクレベル、動揺制御装置、航海情報の計測・警報・トレンドを2台のカラーCRT画面に表示する。発生した警報はCRT表示、プリンター印字だけでなく、ICメモリカードにも記録される。

また、グラフィック画面上からのキーボード操作によ

る補機の遠隔発停およびローカルCPUによる発電機制御を可能とする。なお、グラフィック画面は夜間航行時のCRT輝度障害を防止するため、昼間・夜間用の2画面を切り替えて使用できる。

船舶電話回線にてGPSによる船位を陸上へデータ転送できる。

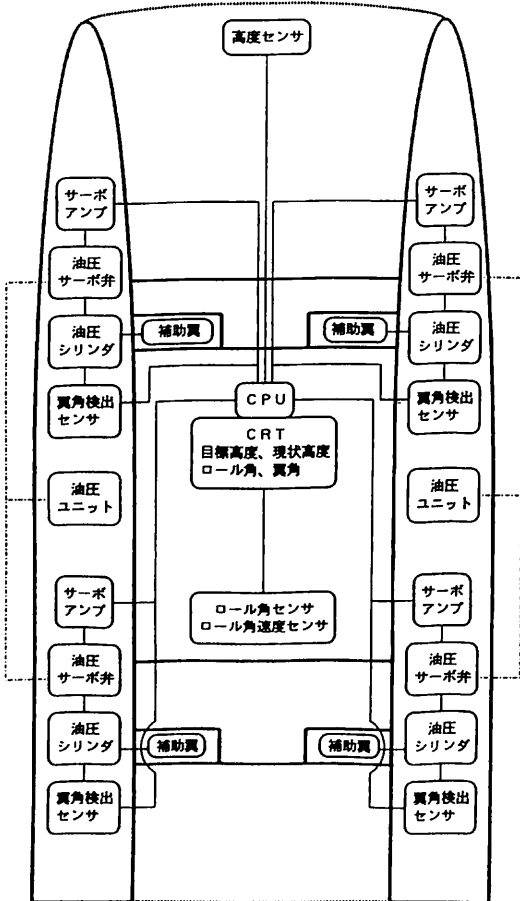
7・3 船内AVシステム

本船の特別客室の椅子肘掛け部には、液晶テレビが格納されており、BS放送、VTR放送の表示・聴取、GPS情報と電子海図による航行表示が可能になっている。一般客室ではこれらの放送は大型テレビに表示される。

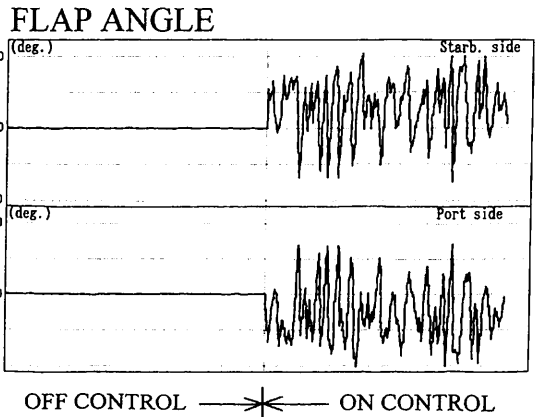
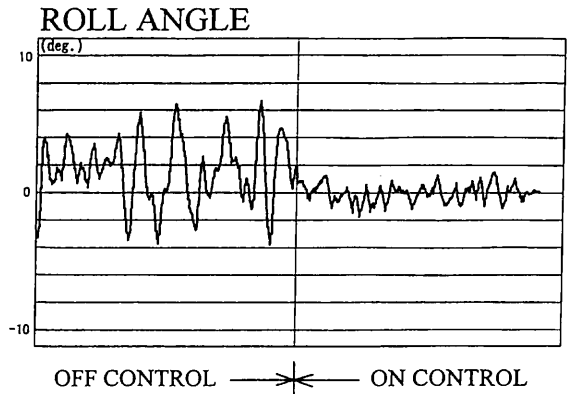
なお、VTR放送は船の緊急時における救命器具等の説明がおこなわれるため、他の放送に強制割り込みが可能になっている。

8. 船体動揺制御

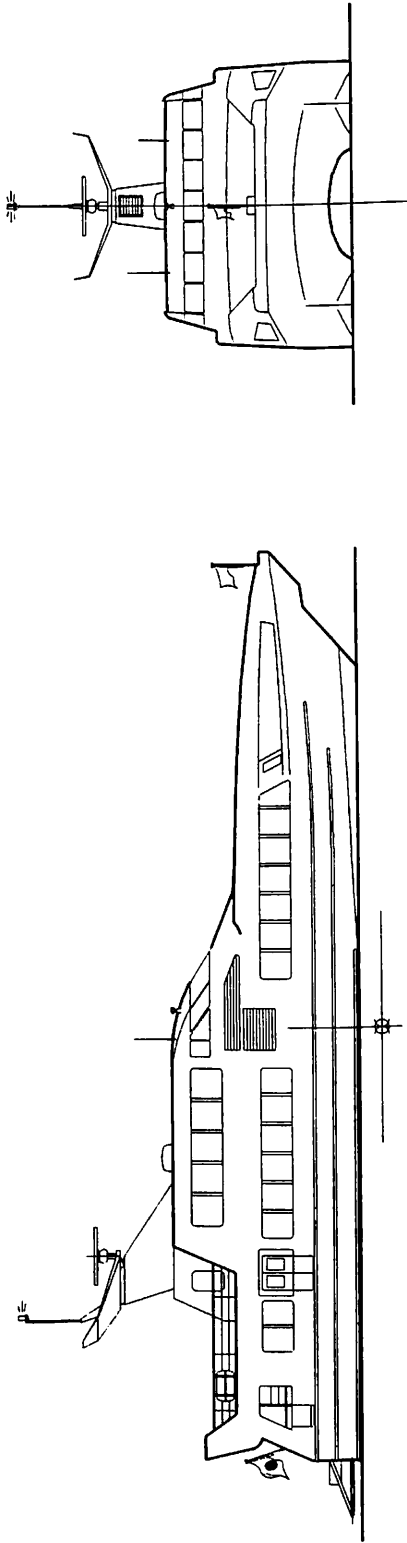
本船は自己安定性を持たせるためにカナード型の翼配置を採用し、制御しない状態でも航走可能であるが、さ



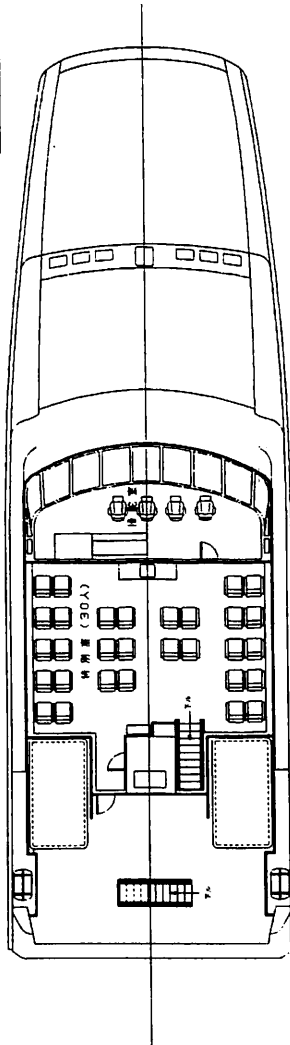
▲ 船体動揺制御システム概略図



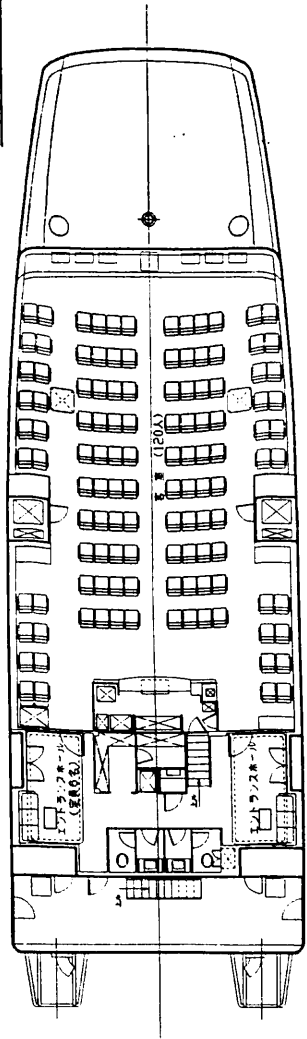
▲ 船体ロールの時系列



BRIDGE DECK



UPPER DECK



石崎汽船向け翼付双胴高速船 SUPERJET-30 “瑞光”一般配置図
 日立造船・神奈川工場建造

らに乗り心地を改善するため動揺制御装置を装備している。

前後2枚の完全没水型水中翼を装備し、各水中翼の左右端に補助翼が装備されている。

これらの補助翼をコンピュータ制御することにより、高度一定制御およびロール制御をおこなっている。高度一定制御は、船体浮上量を一定制御することによって波浪中でも所定の速力性能と航行性能を確保するものであり、マニュアル制御も可能である。またロール制御は船体動揺を計測しフィードバック制御することで動揺軽減を行った。

高度センサは超音波高度センサを船首部に装備し、船体運動を検出する慣性センサを動揺中心に設置した。

計測・監視系は統合監視制御装置にておこない、動揺制御装置と統合監視制御装置間は2重のデータ通信で接続され、制御ゲイン、各種設定値の設定および翼仰角、船体運動データは統合監視制御装置より設定・表示が可能とした。

油圧サーボ系の故障に対処するため、サーボ弁回路と平行に電磁弁を用いた油圧回路を装備し、安全性を確保

している。制御システムの概略図を示す。

試運転時に得たロール制御の時系列の一例を図に示す。制御の有無により船体ロールが非常によく軽減されることが分かる。

9. むすび

当社では、これまで単胴型高速船や水中翼船など、それぞれの時代が要求する高速船を数多く生んできた。さらに、最近の高速旅客船分野に投入すべく水中翼船の技術を活用しながら、

「SUPERJET-30」を開発し、旅客船の分野における高速化と乗り心地の飛躍的な改善を優れたコストパフォーマンスのもとに一歩前進させたと自負している。

本船の就航が海上高速交通の快適化の一助になれば幸いである。

なお、「SUPERJET-30」は当社、東京大学工学部船舶海洋工学科および瀬戸内クラフト株式会社の共同研究により開発されたものである。最後に本船の設計、建造に当たりご指導、ご協力頂いた船主殿をはじめ監督諸官庁に深謝する次第である。

《学生およびこれから勉強する人のために最適の入門書》

船舶・海洋工学のための 流体力学入門

横浜国立大学教授 池畑光尚 著

A 5判・本文 209 頁・定価 3,000 円 (送料 310 円)

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

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

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

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

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

ご注文のご用命は下記宛に直接お願いします。

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話・Fax (03) 3552 - 8798

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

● 新発売

3人乗りパーソナルウォータークラフト

“ジェットスキーST”

川崎重工業株式会社

川崎重工業(株)は、ゆとりのある艇体を持ち、家族や友人、仲間とのロングツーリングなどのウォータースポーツを楽しむことができるモデルとして、カワサキ初の3人乗りパーソナルウォータークラフト「ジェットスキーST」を本年1月1日より発売している。価格は106万9千円(北海道、沖縄地区を除く)

エンジンには、ジェットスキーX-4、ジェットスキー750SXで好評の743cm³2ストローク水冷2気筒エンジンを搭載。3人乗りに対応するため出力を67馬力とし、ゆとりのあるパワーにより豪快なスポーツ走行が楽しめる。また新設計のV型艇底や、舵の取り回しに便利なりバース機構、新開発アルミ合金製5枚翼インペラー、クラス随一の46リットル大容量タンク、そして安定性と凌波性を高めるスタビライザなど、快適な乗り心地と操縦性、抜群の静粛性を実現する装備を満載している。

エンジン・推進システム

- 743cm³・2ストローク水冷2気筒エンジンを搭載。ゆとりあるエンジンパワーを確保している。

▼ 主要性能・諸元

寸法	全長	3,100mm
	全幅	1,180mm
	全高	990mm
エンジン	形式	水冷2ストローク2気筒
	弁方式	クランクケースリッドバルブ
	総排気量	743cm ³
	始動方式	エレクトリックスターター
性能	連続最大トルク	8.0kg・m / 5,500rpm
	連続最高出力	67ps / 6,250rpm
乾燥重量		240kg
タンク容量		46.0リットル
乗艇定員		3名
艇体カラー		ジェットホワイト(白×青)
メーカー希望小売価格		1,069,000円 (北海道及び沖縄地区を除く、消費税等経費含まず)



▲ 3人乗りジェットスキーST

- 新開発のアルミ合金製5枚翼インペラーを採用。さらにインペラーにダンパーを取りつけることにより、従来の3枚翼に比べ振動、騒音の低減を図っている。
- リバース機構を採用することによって舵の取り回しに小回りが効き、桟橋などから離着岸が容易に行える。

艇体

- 艇体は軽量の高強度のFRP製で、艇底は新設計の18°V型を採用。さらに艇底後部に装着したスタビライザと組み合わせることによりすぐれた安定性と凌波性、そして豪快なスポーツ走行を可能にしている。

- フルバンパーを採用し艇体に傷がつきにくくしている。

装備・デザイン

- クラス随一の46リッター大容量タンクを採用。快適なロングツーリングが楽しめる。
- 万一操縦者が落水した場合、操縦者に取りつけたテザーコードがキルスイッチを作動させ、エンジンを自動的に停止させるシステムを採用している。
- ハンドル下のパネルにLED表示による燃料計、水温警告灯、エンジンオイル残料警告灯を設置し、一目ではっきりと視認できる配置とデザインとした。
- 広々としたシートはウレタンフォームのクッションを備え、3人着席時でも快適に操縦できる設計となっている等の特長を備えている。

〔お問い合わせ先〕

カワサキモータースジャパン 東京 03-3503-2581
 広報課 神戸 078-922-5039
 川崎重工業 東京 03-3435-2130
 広報室 神戸 078-371-9531

●新造船紹介

慶長遣欧使節船

サン・ファン・パウティスタ号の建造に携わって

慶長遣欧使節船建造共同企業体

山本 武

1. はじめに

サン・ファン・パウティスタ号の建造は宮城県民からの募金および日本船舶振興会（笹川良一会長）からの補助金により復元事業を完成させたものである。

第一回慶長遣欧使節船復元研究会が、仙台市のホテルで開催され、村上造船所の村上忠二社長と出席したのは平成2年5月19日のことであった。その帰り道、車の中で'92オリンピック開催に沸くバルセロナに向けて航行する木造帆船の姿を思い浮かべ、男のロマンと、感激したのが、昨日のこのように思い出される。

平成5年10月9日から11月7日まで石巻港、仙台港と続いた、復元船のお披露目、サン・ファン・フェスティバルも終わり、今、石巻漁港西港に係留された本船の姿を眺めるとき、感無量のものがある。

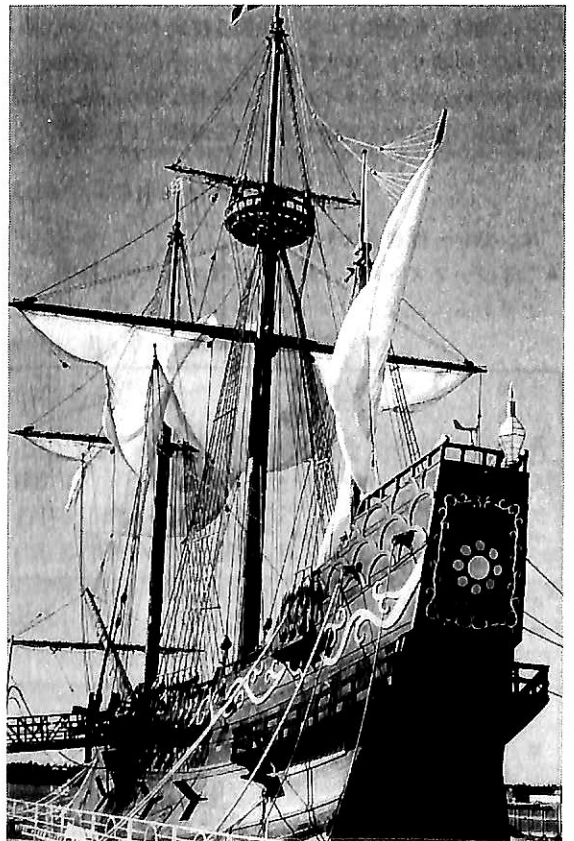
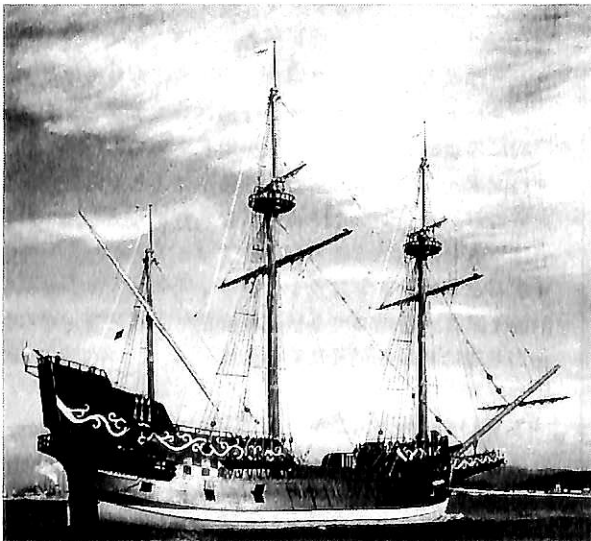
純木造帆船とし、史実に忠実に、復元することを基本方針に会議を重ね、今日の姿となった訳であるが、その間の紆余曲折もまた相当のものであった。平成4年4月17日、石巻市仲瀬の村上造船所で起工、平成5年5月22日進水、この間、平成4年10月7日には、天皇、皇后両陛下のご視察をいただいた次第である。

起工直前の平成4年3月5日、係留地が石巻市渡波大

森地区と決定、マストを搭載すると北上川河口に架かる日和大橋を通り抜けられないので、進水の後に石巻市西浜町（工業港）の榑ヤマニシに回航、同社大曲工場岸壁でマストを含む艀装工事を行う事とした。平成5年6月17日に艀装工事を開始、計画通り作業を消化、10月4日の大安吉日に、財団法人慶長遣欧使節船協会に無事引き渡しをした次第である。（写真10、11頁参照）

2. 慶長遣欧使節

史書を紐とくと1613年10月28日（慶長18年9月15日）仙台藩主伊達政宗の命を受け、藩士支倉常長ら一行180

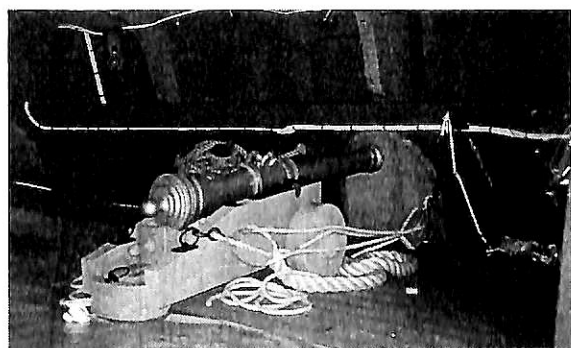


▲完成したサン・ファン・パウティスタ（右）は船尾より見たところ

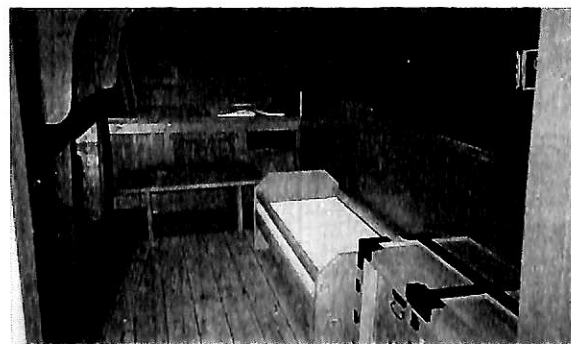
● サン・ファン・パウティスタ往時の船内 ●



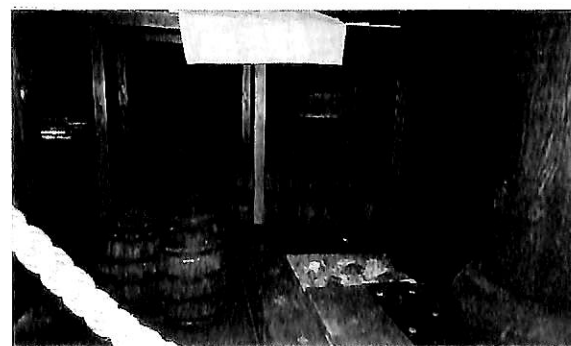
▲ 蠟人形



▲ 船内の大砲



▲ 船室



▲ 船底酒倉

名の乗る一艘の黒船が、月浦（石巻市）から遥かローマをめざして外交交渉の旅に出帆した。この船が慶長遣欧使節船「サン・ファン・パウティスタ号」である。

慶長遣欧使節は国際交流の先駆けをなした我が国の歴史に燦然と輝く、世界に誇れる偉業であり、その使節団が使用した「サン・ファン・パウティスタ号」は、南蛮人と徳川幕府の指導協力を得て、仙台藩が建造した洋式帆船で、日本で初めて太平洋往復に成功した船として、その堅牢さは高く評価されている。

第1回航海：

月浦発（1613-10-28）→アカプルコ着
（1614-1-25）90日間 約12,000 km
アカプルコ発（1615-4-28）→浦賀着
（1615-8-15）

第2回航海：

浦賀発（1616-9-30）→アカプルコ着
アカプルコ発（1618-4-2）→マニラ着
（1620-9-22）
マニラにてスペイン艦隊に買収される

第一回乗組員：

仙台藩士12名、幕府家臣向井将監 家人約10名、
南蛮人約40名、商人等 計180余名

大航海時代（15世紀末～17世紀中頃）には、「船」が国の発展に大きな影響を与えたことから造船技術は国家機密とされており、設計図面などの記録はきわめてすくなく、当時、日本では、徳川幕府が3隻の外洋航海型帆船を建造した。これらの船は、復元のための大きな参考になるものと考え、調査をしたが残念ながら船についての資料は見当たらなかった。当時幕府が建造した船は次の通りである。

サン・ブナヴェントーラ号

120トン、三浦按針の指揮で建造、1610-8-1浦賀出港、日本船として初めて太平洋横断に成功したが、帰国することが出来なかった。

船名 不詳

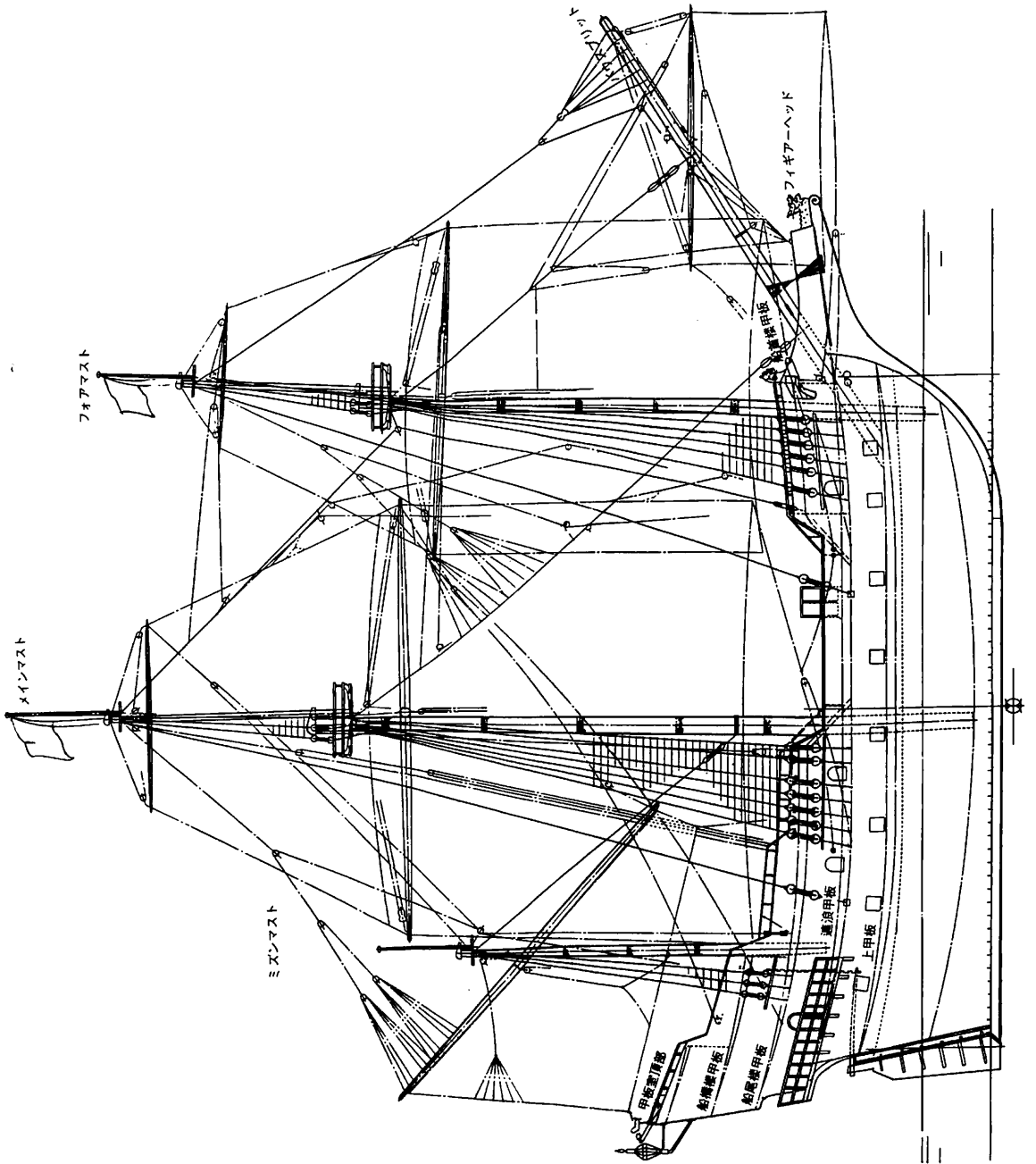
80トン、三浦按針の指揮で建造する。

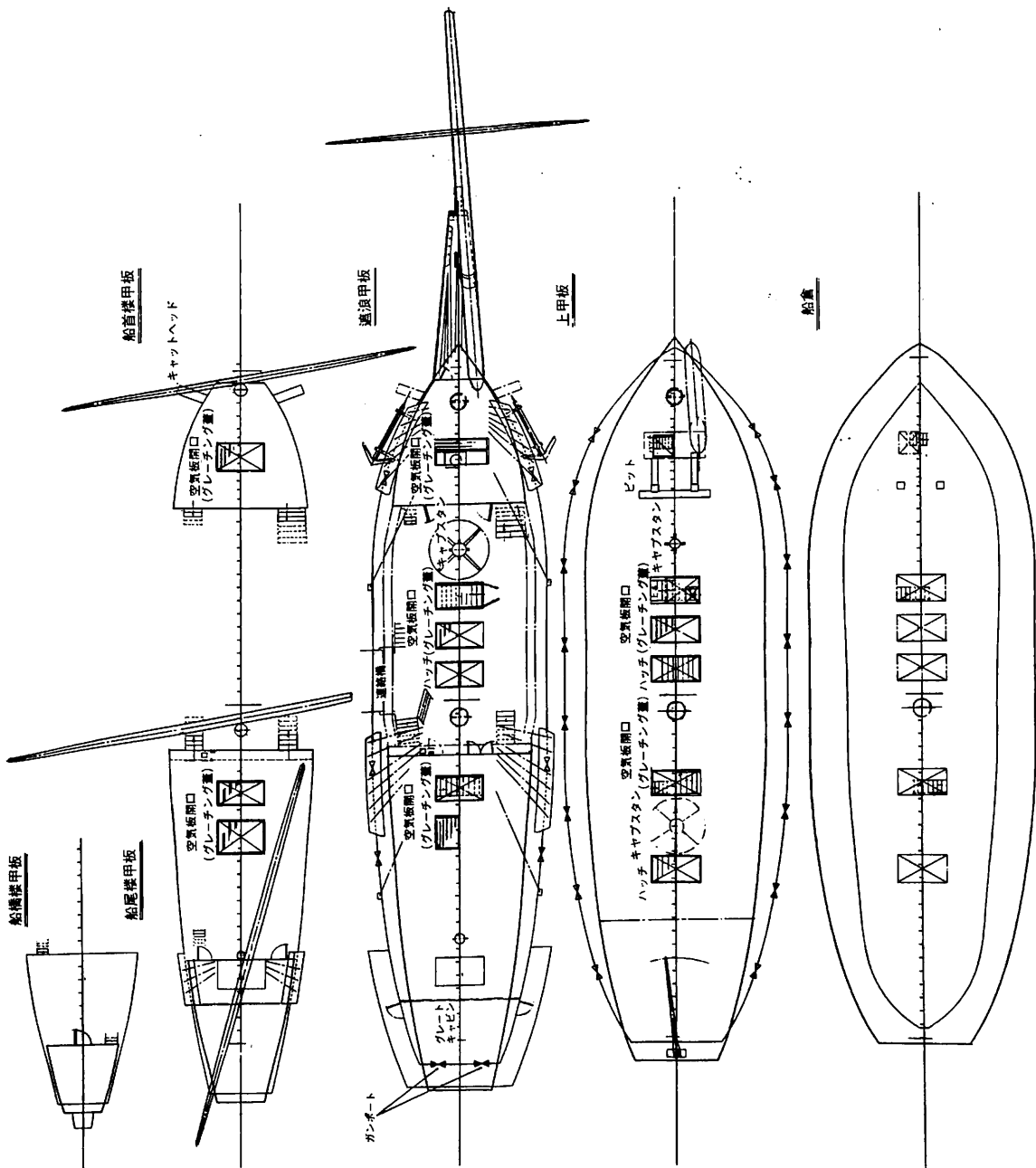
サン・セバスティアン号

幕府が独力で建造したが1612-10-3出帆して間もなく浦賀沖で沈没する。

今回の調査で「サン・ファン・パウティスタ号」は、「伊達治家記録」ほか、少ないながらも船の面影を知ることのできる資料が残っており、我が国で復元可能な大航海時代唯一の貴重な船であることが明らかになった。

そこで復元研究会から発展的に準備会、そして財団法人使節船協会が設立され、石巻市の(株)村上造船所と(株)ヤ





慶長遣欧使節協会向け“サン・ファン・パウティスタ号”一般配置図
 村上造船/ヤマニシ建造

船の科学

マニシが慶長遣欧使節船建造共同企業体を設立し、復元船の建造に当たることとなった。

3. 船型

ガレオン：大型帆船の艦内に閉じ込められた惨めな乗組員の生活を、オールを使用して走行するガレー船の奴隷こぎ手の境遇になぞらえてガレー・オン、即ちガレオンと呼称されるようになり、スペイン帆船を指したのが始まりと言われている。

使節船に乗船したビスカイノは政宗公と「使節船の造船と航海に関する9ヶ条の契約」を取り交わしており、また、ローマ・ボルゲーゼ宮に伊達家の九曜紋と支倉常長の家紋が描かれている船絵(クロード・ドゥルエ筆1615～16年制作)が残されている。それらの資料から「ガレオン」と特定した。

4. 一般計画

本船は西暦1600年代のガレオン型木造帆船として、船体の大きさなど、残された資料に基づき、史実に忠実に復元し、竣工後は石巻市に新設される帆船ミュージアム(仮称)に併設されるドック内に浮上係留展示する事になっている。

本船はその構造を“ディーンズドクトリン”の第4級艦を基本とし、併せて木船構造規則にも準拠するよう、堅牢に構造し、かつ長期係留に耐えるよう建造されたものであり、線図、一般配置図、および構造図等については復元協会、および運輸省海上技術安全局の承認図面に基づいて建造されたものである。

船体を構成する部材については史実に基づいて、宮城県産樺、松、杉を、国内調達が出来なかったものは止むを得ずアメリカ松、南洋材アピトンを、特に梁曲材等は天然の樺か松の根曲材を使用して建造した。本船工事に使用した木材はなるべく、有害な節、腐食、裂け目等の欠点がなく、乾燥した良材を選び出した。

用釘は敲釘を除き当時使われていた形状のものを特注して使用した。ただ、復元船を出来るだけ長持ちさせるため亜鉛メッキ等の加工を施した。

本船の帆装については初期ガレオン船についての文献、並びに検証に基づいて380年前当時そのままに設計、建造したので帆走航行は勿論可能であるが、安全航海を定めた法規のクリアー、操帆技術者の養成など、多くの課題があり、残念ながら自走はしないことにしている。

復元船の建造には石巻市および周辺の市町村に在住する住時の船大工さん達(平均年齢65歳、棟梁84歳)約60人が参加これに当たった。帆装関係の工事も、帆船の艦

装に詳しい人々の協力を得て完成させることができた。

5. 主要目

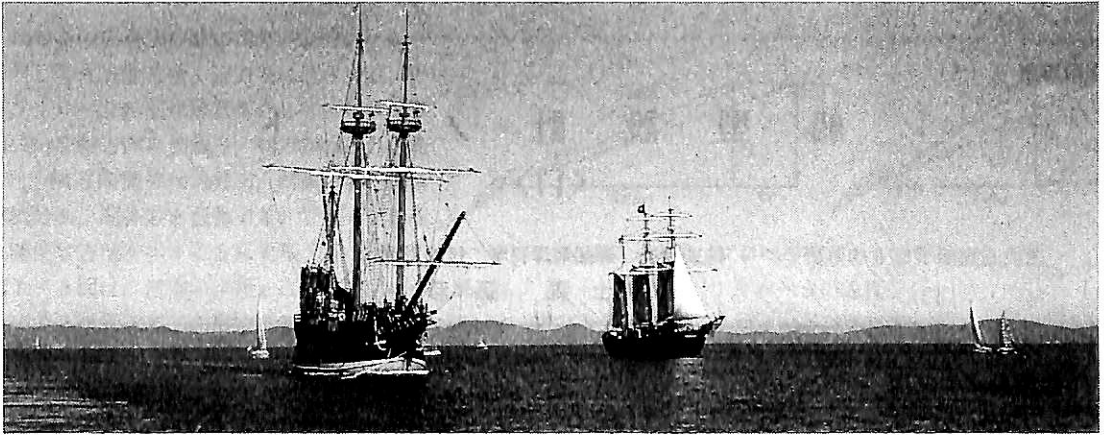
長さ(全長)	55.35 m
船体部長さ(ピークヘッドを含む)	47.10 m
垂線間長	34.28 m
長さ(構造規則による)	35.96 m
幅()	10.91 m
深さ()	4.55 m
計画満載喫水(型)	3.50 m
排水量	721.00 t
高さ(キール下面よりマスト頂部まで)	48.80 m
総トン数(現行国際トン数条約に拠る)	387.00 T
トン数(バーゼン・トン数による)	約500.00 T
Sheer at FP	0.960 m
Sheer at AP	1.885 m
Beam Camber	0.43 m
Frame Space (Throughout)	0.66 m
資格等	日本船舶国籍証書および船舶検査証書 (係留船として)

6. 塗装

木造船の建造が途絶えてから二十年余り経過しているので木造船専用の適当な塗料が入手出来ず塗料メーカーと協議を重ね、ようやく喫水線下はビニール系船底塗料、その他は木材の防腐をかねてガードラック塗料で塗装することに決定した。塗装色については、復元協会と打ち合わせの上で決定したものであり、船体内部についてはニス系の塗料を使用した。

7. 檣および円材

	長さ(m)	下部径(mm)	上甲板部(mm)	頂部径(mm)
主 檣	32.48	780	900	600
前 檣	28.05	660	780	520
後 檣	18.19	510	600	300
艦斜檣	26.50	780		432
	長さ(m)	下部径(mm)	頂部径(mm)	
主檣トップマスト	12.48	400	300	
前檣トップマスト	10.80	350	264	
後檣トップマスト	-	-	-	



▲ 回航中のサン・ファン・パウティスタ号(左)

	長さ(m)	下部径(mm)	頂部径(mm)
主檣フラグポール	6.00	200	80
前檣フラグポール	5.00	165	65
後檣フラグポール	5.00	165	65
	長さ(m)	中央部径(mm)	端部径(mm)
主檣ヤード	23.00	480	160
前檣ヤード	17.50	366	122
後檣ヤード	20.00	420	140
艀斜檣ヤード	13.10	275	92
主檣トップヤード	10.00	210	70
前檣トップヤード	7.50	157	52

マストの材料は、後檣が地元の杉材を使用、そのほかは米国産の米松を使用した。初めは一本物を使用する計画で進めていたが、約35mの長さの材料となると、運搬の方法、製材の方法、製品に対する歩留まり、いずれも非常に困難を伴うので、主檣等は最終的に12m～13m物をそれぞれ3本ずつを使用することに決めた。

マスト材の切削は、(株)ヤマニシが開発した木工用特殊旋盤を使って行った。継ぎ手は木船のキールと同じ鍵型水平嵌接に更に隣どめし16mm厚のステンレスを巻き、50mmの米松をボルト止めし、接着面は樹脂系接着剤を使用した。

一番気を使ったのはマストの搭載であった。組み上がった全長47.48m、重量15.46tの主檣を3台のタワークレーンを使用して無事仮りワイヤーで固定出来たときにはほっとした。その後マスト搭載は前檣、後檣、バウスプリット、と約10日間で終わり、引き続き、スタンディング・リギン、帆布を装着したヤードの取り付けの順で作業を進め、監督官庁の諸試験にも合格し、10月4日船

主への引き渡しをすませることが出来た。

8. あとがき

慶長遣欧復元船「サン・ファン・パウティスタ号」の建造に当たりご指導いただいた運輸省、並びに多くの関係各位に厚く御礼申し上げる次第である。

今回の復元は、先人達の残した偉大な足跡を後世に伝える文化遺産となるばかりでなく「日本で造られた最後で最大の木造船」として、20世紀人の心意気を21世紀人へ伝えるよきモニュメントになると確信する次第である。

● ニュース

サウジのNSCSAから

ダブルハル型VLCC 5隻を受注

三菱重工業株式会社

三菱重工業(株)は、サウジアラビアのNSCSA(The National Shipping Co of Saudi Arabia)から30万重量トンのダブルハル(二重船殻)構造VLCC 5隻の受注を内定した。同社長崎造船所で建造し、1995年から順次納入するが、これはNSCSAが保有する初のVLCCとなる。発注先のNSCSAは28%の国家資本が入った海運会社、自国の原油を輸出先に輸送するため建造に踏み切ったもので、1992年6月から行ってきたこの商談には各国の有力造船所が参加したが、最終的には同社の技術力と実績が決め手となった。

船型設計ノート

<11>

株式会社 郵船海洋科学 技術顧問
工学博士 森 正彦

7. 伴流分布の整理

線図関係の説明が一段落したところで、順序としてはプロペラの設計に入るべきところであるが、その前に、伴流分布の整理方法について説明しておくことにする。

船のプロペラは、船後に装備される関係から、不均一な船尾伴流の影響を受ける。したがって、船尾伴流の分布はプロペラの設計に不可欠なデータであり、それを整理しておくことは、プロペラの設計作業を効率よく進めるうえで大いに役立つ。

わが国における船尾流場の研究は、笹島教授³⁸⁾および田中教授⁴⁰⁾によって始められ現在に至っている。しかし、流場は3次元境界層と縦渦を包含する粘性流場であるため、理論的解決への道程は長い。まして、プロペラ面近傍の伴流分布となると、船尾端での局所流場の問題であるため難題であり、現在でも模型船による伴流の計測結果が貴重な手掛かりとなっている。

一方、最近の計測技術の進歩によって、プロペラ面を対象とした伴流の計測は、模型試験の際に定形業務の1つとして実施されることが多い。その計測結果を単に分布図にまとめてデータとして蓄積するだけに留めず、種々の分析を行ったうえで整理しておけばよい。

また、船体主要目を決定した後、線図作成作業を進めながら、プロペラ設計に取り掛かるまでの過程において、分析、整理された類似船型の伴流分布のデータと比較しながら、新規に設計する船型の伴流分布を予測することにも役立つ。

本章では、伴流分布の計測データを

- (1) 新規計画船の初期計画に役立てる。
- (2) プロペラの設計に先立ち、その性能上注意すべき点についての情報を提供する。

ことを目的として、分析、整理する方法^{41) 42)}について説明する。

その骨子は、下記の4つの方法である。

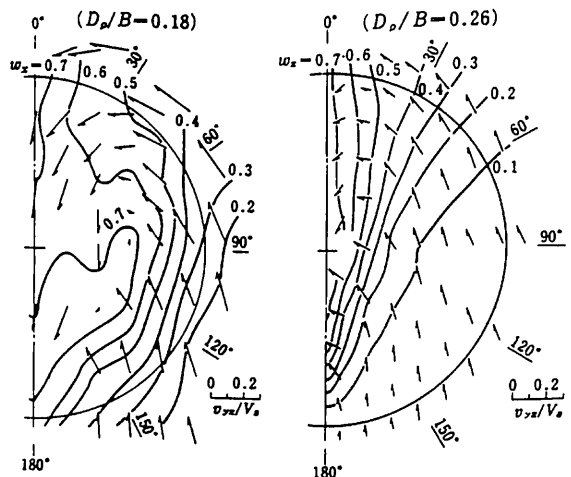
- (1) プロペラ前係数を介して3次元伴流分布の周方向成分を軸方向に換算し、軸方向換算伴流分布とする整理。

- (2) 伴流の周方向変動について、その最大値、最小値および平均値に注目した巨視的 (Macroscopic) 分析による整理。
- (3) 伴流の周方向変動を調和解析し、その係数に注目した微視的 (Microscopic) 分析による整理。
- (4) 3次元伴流分布中に含まれている縦渦を抽出し、縦渦の渦度分布による整理。

7・1 軸方向換算伴流分布による整理

伴流の周方向成分は、プロペラ軸方向成分に比べると量的には小さいが、伴流中で作動するプロペラの性能に関して無視できない成分である。したがって、通常は5孔ピトー管による3次元伴流が計測される。

第7・1図は、1軸肥大船型の、第7・2図は1軸高速船型の3次元伴流分布の例図である。しかし、これらの図を見ても、軸方向成分 (w_x) に対して、プロペラ面を含む伴流検査面内の成分 (v_{yz}/v_s)、あるいはプロペラ周方向の成分 (w_θ) がどの程度の割合でプロペラに影響を及ぼしているのか即座に把握し難い。



▲第7・1図

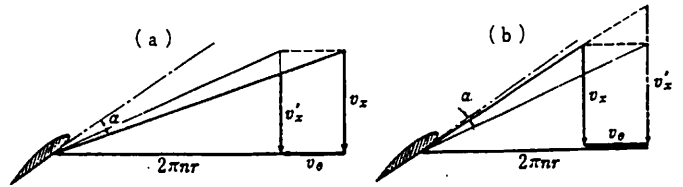
1軸肥大船型の3次元
伴流分布
(7m模型船の満載状態)

▲第7・2図

1軸高速船型の3次元
伴流分布
(7m模型船の満載状態)

1軸船型の場合、伴流の周方向成分はプロペラに対して左右舷で全く逆方向に流入する。そこで、プロペラの前進係数を介して、伴流の周方向成分を軸方向に換算し、軸方向のみの分布（以下、軸方向換算伴流分布、同係数または換算伴流分布、同係数と仮称する）でもって整理する簡便な方法を示すことにする。

第7・3図は、任意の半径rにおけるプロペラ翼素についての2次元速度三角形である。第7・3図(a)は、2次元的に考えたプロペラ翼素に対して、軸方向の流入速度として v_x 、周方向の流入速度としてプロペラの回転方向と逆向きに周速 $2\pi nr$ の流れと周方向の伴流 v_θ とが流入する場合を示している。また同図(b)は、 v_θ がプロペラの回転と同方向の場合である。



▲第7・3図 プロペラ翼素の2次元速度三角形

D_p : プロペラの直径

R : プロペラの半径

(+) 符号: 第7・3図(a)の場合

(-) 符号: " (b)の場合

(7・2)式より

$$w_x' = 1 - \frac{1 - w_x}{1 \pm \frac{J}{\pi \left(\frac{r}{R}\right)} \frac{w_\theta}{1 - w}} \dots\dots (7 \cdot 3)$$

この w_x' が、プロペラ軸方向へ換算された伴流係数である。

$$w_x' = 1 - \frac{1 - w_x}{1 \pm \frac{J}{\pi \left(\frac{r}{R}\right)} \frac{w_\theta}{1 - w_n}} \dots\dots (7 \cdot 4)$$

となる。 w_n は伴流分布図による単純な面積積分平均値であるから、(7・4)式は、結局、伴流分布図とプロペラの前進係数Jでもって計算できる。

第7・3図(a),(b)からも分かるように、 w_x' はプロペラ翼素の幾何迎角に注目して、伴流の周方向成分を軸方向に換算した伴流係数である。この w_x' を改めて軸方向換算伴流分布図として示すと、1軸船型の場合でも左右舷非対象の分布図となる。また、2軸船型の場合には、プロペラが外回りの場合と内回りの場合とは異なった分布図となる。

この軸方向換算伴流係数 w_x' の分布を一瞥することによって、その値の大小から伴流の周方向成分のプロペラに対する影響の度合、あるいはプロペラ翼素の荷重増減の度合を大体判別できることになる。

ただし、 w_x' はプロペラ翼素の迎角の変化分のみに着目し、 v_0 による流入速度の増減分は無視している。このため、 v_0 の影響が相対的に大きい翼根部を含めてプロペラ翼面上の圧力分布などの定量的検討という面では誤差を伴う。しかし、プロペラの諸性能はまず第一に迎角によって決まるわけであるから、第1近似的な判別法としては充分であろう。

さて、第7・4図および第7・5図は、それぞれ第7・1図および第7・2図に対応した軸方向換算伴流分布

第7・3図(a),(b)のベクトル図から幾何計算によって、

$$v_x' = \frac{v_x}{1 \pm \frac{v_\theta}{2\pi nr}} \dots\dots (7 \cdot 1)$$

$$1 - w_x' = \frac{1 - w_x}{1 \pm \frac{J}{\pi \left(\frac{r}{R}\right)} \frac{w_\theta}{1 - w}} \dots\dots (7 \cdot 2)$$

ただし、

$$1 - w_x' = \frac{v_x'}{v_s}$$

v_s : 船速

$$1 - w_x = \frac{v_x}{v_s}$$

w_x : プロペラ翼素中心位置における軸方向伴流係数

$$w_\theta = \frac{v_\theta}{v_s}$$

v_θ : プロペラ面内の流速 v_{yz} の周方向成分

w_θ : プロペラ翼素中心位置における周方向伴流係数

$$1 - w = \frac{v_a}{v_s}$$

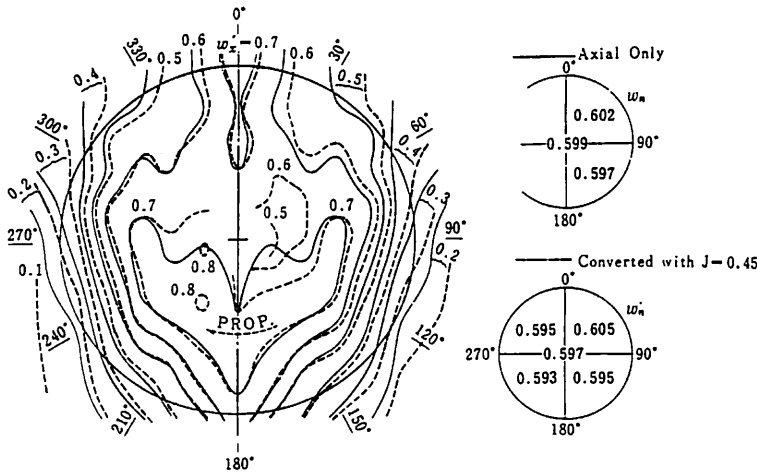
w : 有効伴流係数 ただし、プロペラ1回転間の平均値

$$J = \frac{v_a}{nD_p}$$

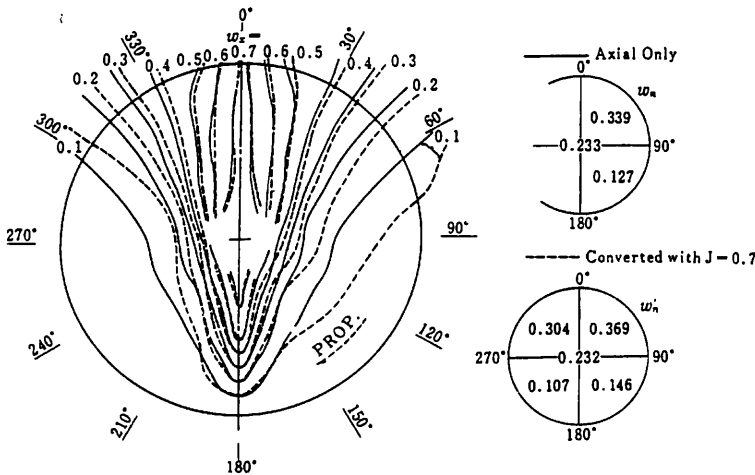
J : プロペラの前進係数

v_a : プロペラの前進速度

n : プロペラの回転数



▲第7・4図 1軸肥大船型の軸方向換算伴流分布



▲第7・5図 1軸高速船型の軸方向換算伴流分布

図である。

第7・4図を見ると、右舷側のプロペラ面内の半径の大きいところでは、換算伴流係数 w'_x はもとの軸方向伴流係数 w_x よりも大きな値となり、半径の小さいところでは逆の傾向である。したがって、右舷側でのプロペラの荷重度は、軸方向成分のみを考慮した場合に比べて翼根部で増加し、翼根部で減少する。これは、第7・1図のプロペラ面右舷側において、後方から見て反時計回りの肥大船型特有の渦状の流れがあるためである。一方、左舷側では同様の渦状の流れは時計回りであるため、結果は右舷側と全く逆の傾向である。

また、第7・4図では、プロペラ面全円、およびそれを4分割した各4分円について、 w'_x の面積積分平均値 w'_n を併記してある。各区画について w'_n の値はあまり変わらず、また、上記渦状の流れの影響によって左右各

半円でも w'_n の値はほとんど変わらない。

一方、第7・2図の高速船型の伴流分布では、肥大船型の場合のような渦状の流れは認められない。船尾流は船底およびビルジ部から船尾端上方に向かっていくから、第7・5図の換算伴流分布では、換算伴流係数 w'_x は右舷側ではほぼ一樣に大きく、左舷側ではほぼ一樣に小さくなっている。

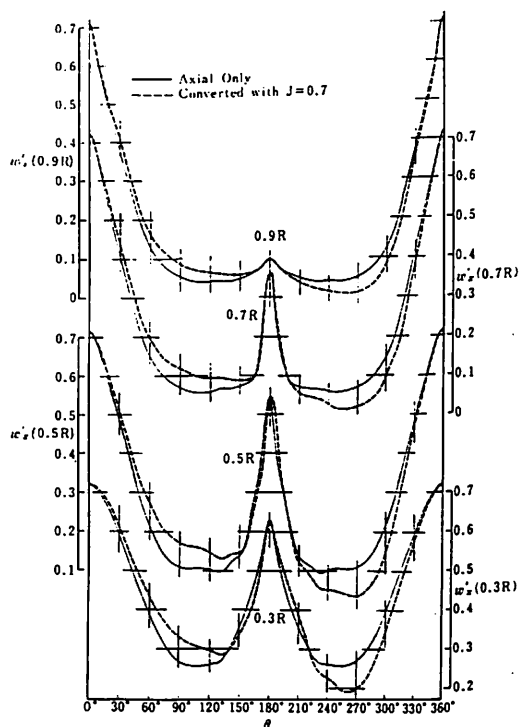
また、プロペラ面を4分割して求めた w'_n の値を見ると、まず、プロペラ面上方で大きく、さらに右舷側の半円で大きい。したがって、プロペラ面の右舷側上方でプロペラの荷重度が大きくなると推察できる。

なお、プロペラ面全円について求めた w'_n は、軸方向成分のみから求めた w_n とほとんど同じ値である。これは、左右各半円内での周方向成分の影響が相殺されるためである。

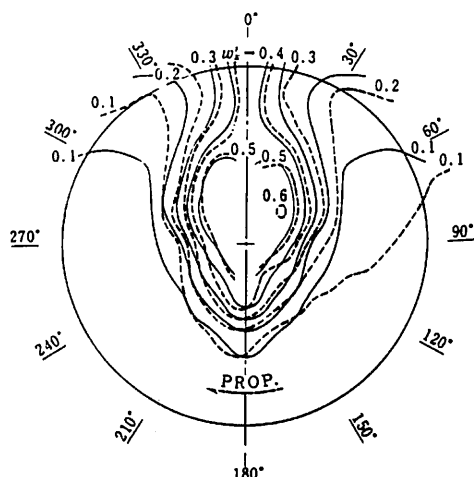
第7・2図および第7・5図に示した高速船型の伴流分布は、船型が少し旧形であるため、プロペラ面の周方向に沿った伴流変動が非常に大きい。その変動状況を第7・6図に示す。

第7・7図は、船尾バルブを付けた高速船型の3次元伴流分布図である。また、第7・8図は、その軸方向換算伴流分布図である。

第5章5・1・2項で記したように、船尾バルブを付ける本来の目的は、船体の形状抵抗を抑制しながら、船底から上昇してくる境界層の流れをプロペラ面内に巻き込んで伴流利得を良くすることにある。そして、その副産物として、伴流の軸方向成分がプロペラ軸心周りで円心円状になってくる。それに伴って、プロペラ面の周方向に沿った伴流変動もかなり緩和される。このことは、プロペラの設計のうえで甚だ好都合である。ただし、第7・7図の例では、伴流分布の周方向変動は緩和されたというものの、いまだ多少の変動が残っている。この主因は、プロペラの直径が船の幅に比べて相対的に大きいためである。ただ、この船型の船尾バルブはごく初期のものであって、その大きさが比較的小さいことも一因となっている。したがって、第5・1・2項および第5・2・2項で説明したような流線の予測計算などを援用して船尾バルブを改良すれば、伴流分布の周方向変



▲第7・6図 1軸高速船型の伴流分布の周方向変動

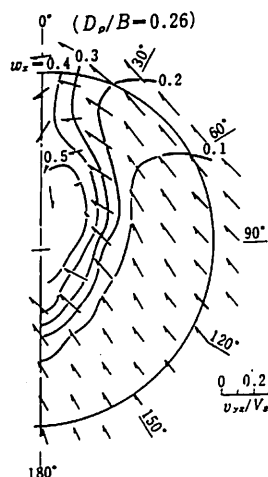


▲第7・8図 船尾バルブ付き1軸高速船型の軸方向換算伴流分布

動をさらに緩和できる余地は多分に残されている。

軸方向換算伴流分布図の特徴が顕著に表れるのは、2軸船型の場合である。特に、プロペラが外回りの場合と内回りの場合とでは異なった分布図となる。

第7・9図は、Transom形船尾の2軸高速船型の3次元伴流分布図、第7・10図は、その軸方向換算伴流分布図、第7・11図は、伴流分布の周方向変動を示している。また、第7・12図は、普通形船尾の2軸高速船型の



▲第7・7図 船尾バルブ付き1軸高速船型の3次元伴流分布 (6m模型船の満載状態)

には少なく、むしろボッシング・アーム裏面側の優勢な回転流を利用できない状態となっている。

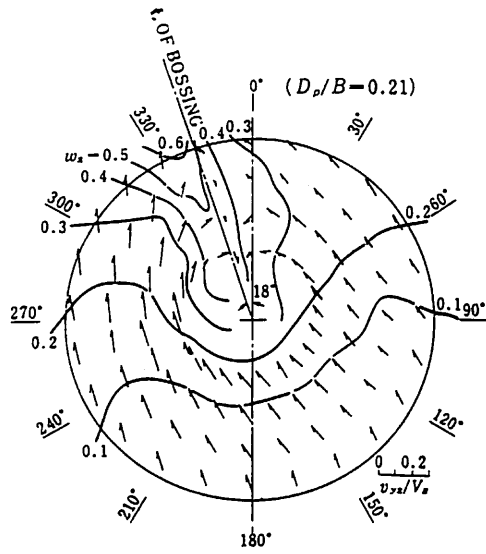
また、この状況は第7・11図からも分かることである。

さらに、第7・1表に示すように、プロペラの回転方向によって、有効伴流係数、ひいては推進効率に差異を生じることに関連している。しかし、この有効伴流係数の増加、すなわち伴流利得が何に起因しているのかということについては、水槽試験の結果をよく吟味してかかる必要がある。もしも、伴流利得を帳消しにするような船体抵抗の増加があるとすれば、それは取りも直さずボッシング副部の取り付け方に問題があるわけであり、本末転倒の話であろう。

一方、第7・13図に示す普通形船尾の2軸船型では、両方向の回転流に速度差はあまり認められない。したがって、同図中に併記したプロペラ全円についての軸方向換

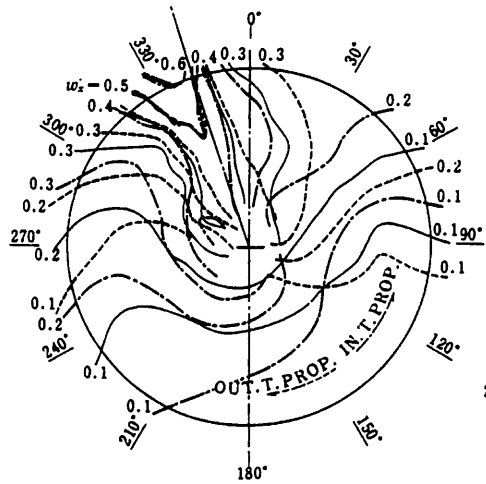
算伴流係数の面積積分平均値すなわち公称伴流係数 w'_0 も、プロペラの回転方向の違いによる差はTransom形船尾ほどではない。

次に、第7・10図および第7・13図からみて注目すべきことは、両2軸船型ともに、プロペラを外回りとした場合には、プロペラ面の左右半円について w'_0 の値がおよそ均衡しているのに対して、プロペラを内回りとした場合には、プロペラ面の船体側半円の w'_0 の値が反船体

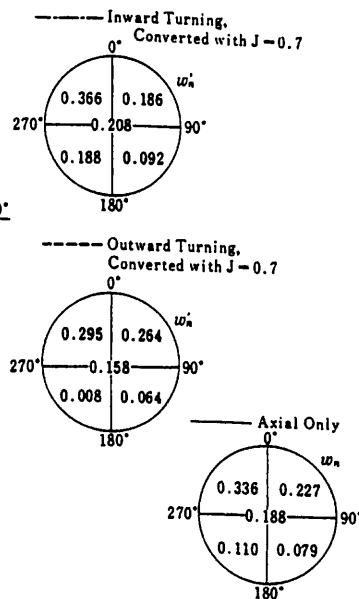


▲第7・9図 Transom形船尾・2軸高速船型の3次元伴流分布(8m模型船の満載状態) 側半円の w_n の値に比べてかなり大きくなっていることである。

このため、プロペラを内回りとした場合には、船体側半円内でプロペラ翼に発生するスラストは大きくなり、プロペラが軸を常に船体中心線側へ曲げようとする異常なモーメントを発生することになる。その量が度を越すと、プロペラ軸の事故につながる危険性がある。具体的な検討例については、章をあらため、プロペラの諸性能



▲第7・10図 Transom形船尾・2軸高速船型の軸方向換算伴流分布



▲第7・11図 Transom形船尾・2軸高速船型の伴流分布の周方向変動に絡めて説明することにする。

伴流分布は、船の載貨状態によっても変わる。これまでの計測例によると、この傾向は肥大船型において顕著である。また、伴流には尺度影響を伴う。したがって、模型船と実船の間では分布は異なる。これらの影響を示す分布図は文献41)に譲るとし、その分析結果を次節で示すことにする。

7・2 巨視的 (Macroscopic) 分析による整理

前節で図示した代表例からも窮われるように、伴流分布の様相は船型によって大別できる。したがって、プロペラの翼素1回転中の伴流の変動を微細に調べる前に、その最大値、最小値および平均値に注目した巨視的な分析ならびに整理を行っておけば、類似の計画船あるいはプ

ロペラの設計に際して有用な資料となる。

このために、伴流分布を分析して下記の指標値を求めておく。

$$(1-W)_{\max} = \frac{(1-w_x')_{\max}}{1-w_n'} \dots\dots\dots (7 \cdot 5)$$

$$(1-W)_{\min} = \frac{(1-w_x')_{\min}}{1-w_n'} \dots\dots\dots (7 \cdot 6)$$

$$(1-W)_{\text{mean}} = \frac{(1-w_x')_{\text{mean}}}{1-w_n'} \dots\dots\dots (7 \cdot 7)$$

$$\delta(1-W)_{\max} = (1-W)_{\max} - (1-W)_{\text{mean}} \dots\dots\dots (7 \cdot 8)$$

$$\delta(1-W)_{\min} = (1-W)_{\min} - (1-W)_{\text{mean}} \dots\dots\dots (7 \cdot 9)$$

ここで、プロペラの平均ピッチは $1-w_n'$ に対応して決められていると考えると、指標値 $(1-W)_{\text{mean}}$ は、プロペラの平均幾何迎角に対して、各半径位置における幾何迎角がどの程度増減しているかを示しており、また、指標値 $\delta(1-W)_{\max}$ および $\delta(1-W)_{\min}$ は、どの程度変動しているかを示していると見なしてもよいであろう。

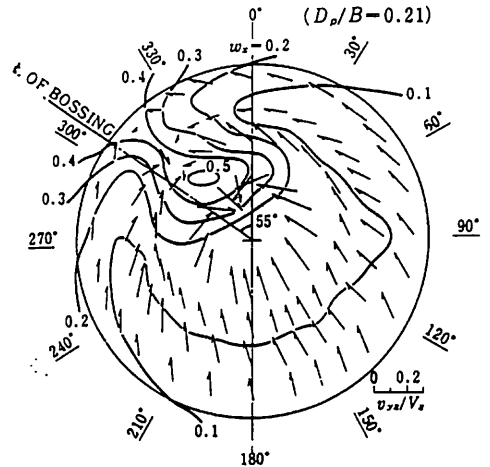
したがって、 $(1-W)_{\text{mean}}$ は、船後プロペラ効率を考慮したプロペラ・ピッチ分布の選定あるいはプロペラによる伴流利得の良否判定に役立ち、 $\delta(1-W)_{\max}$ および $\delta(1-W)_{\min}$ は、プロペラ・キャビテーションの防止策、プロペラ翼の強度対策などに役立つ。

これらの指標値は軸方向換算伴流分布図から求めるほか、軸方向成分のみの分布図からも求めておき(ただし、この場合、(7・5)式~(7・7)式の w_x' 、 w_n' は w_n となる)、双方の結果を比較することにより、周方向の成分の影響の度合を概観することができる。

第7・14図~第7・18図に、前掲5船型の伴流分布を分析した指標値を示す。

これらの図には、伴流分布を整理するうえで重要な係数などを併記してある。すなわち、船型要素として、計画満載状態における L/B 、 B/d 、 C_b 、 l_{cb} のほか、伴流分布および縦渦は船尾肥大度と関係しているから、第1章(1・14)式で示した笹島・田中両教授提唱の係数 r を記してある。

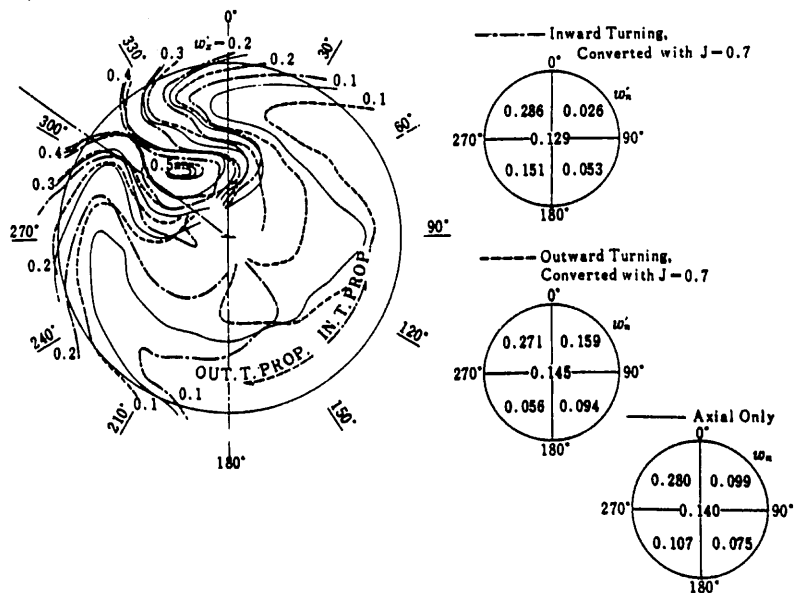
また、各種船型の伴流分布図を見て分かるように、検査面内の伴流分布は、喫水方向よりも船の幅方向の変化の方が支配的であるので、プロ



▲第7・12図 普通形船尾・2軸高速船型の3次元伴流分布 (8m模型船のバラスト状態 (65% Full))

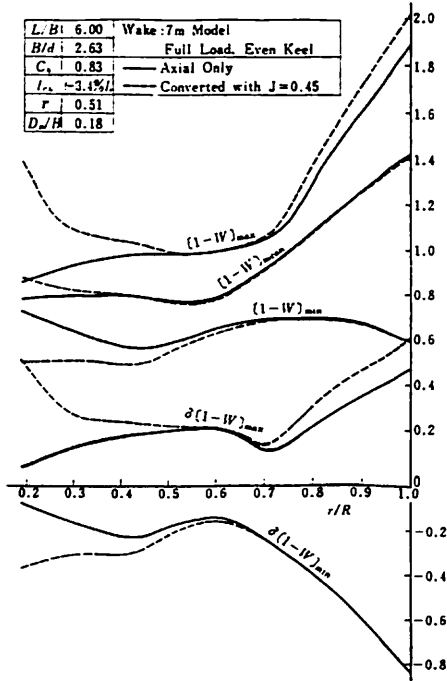
▼第7・1表 プロペラ内回りと外回りの場合の伴流係数の比較 (Transom形船尾・2軸高速船型)

	プロペラ内回り	プロペラ外回り
有効伴流係数 (w) (2軸1舵8m模型船自航試験結果)	0.15	0.10
軸方向換算公称伴流係数 (w_n') (自航試験時のJにより換算)	0.210	0.156
$1-w/1-w_n'$	1.08	1.07

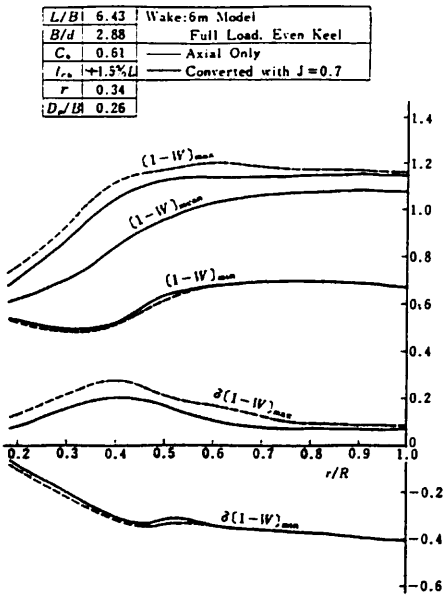


▲第7・13図 普通形船尾・2軸高速船型の軸方向換算伴流分布

ペラ対象の調査面の寸法比として、プロペラの直径と船の幅の比 (D_p/B) を選び記入してある。このほか、模型・実船の類別, 載貨状態, プロペラの前進係数 J , 2



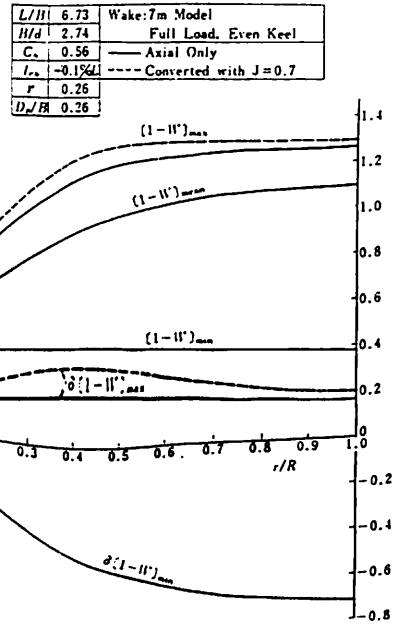
▲第7・14図 1軸肥大船型の伴流分布分析による指標値



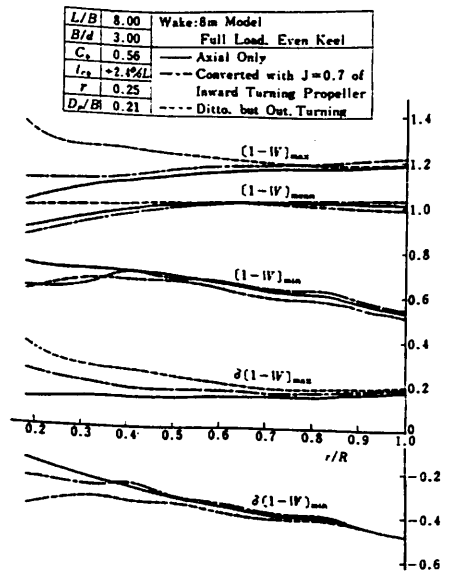
▲第7・16図 船尾バルブ付き1軸高速船型の伴流分布分析による指標値

軸船型の場合のプロペラ回転方向も記載してある。

伴流分布は, 載貨状態によっても変わる。これまでの計測例によると, この傾向は肥瘠度の大きい肥大船型において顕著である。第7・19図は, 前記肥大船型のバラスト状態における伴流分布から求めた指標値である。第7・14図と第7・19図とを比較すると, バラスト状態の



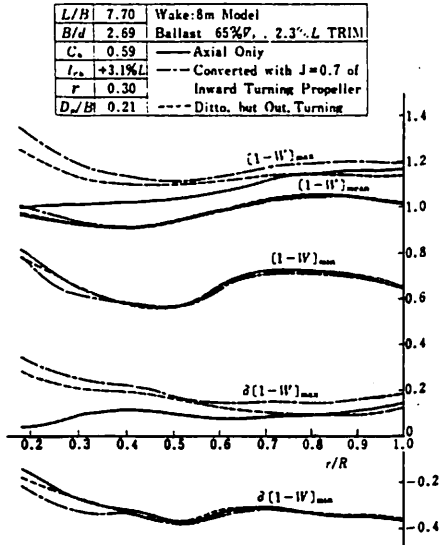
▲第7・15図 1軸高速船型の伴流分布分析による指標値



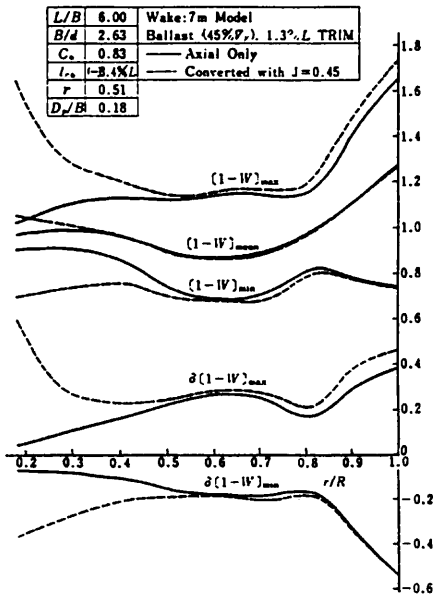
▲第7・17図 Transom形船尾・2軸高速船型の伴流分布分析による指標値

方が伴流分布の周方向の変動が少ないことが分かる。この傾向は脂大船型では一般的であり、プロペラ没水度が小さいバラスト状態における非定常プロペラ・キャビテーションの発生を軽減できるうえで好都合なこととなっている。

また、第5章5・3・2項で記したように、伴流はポテンシャル、粘性および造波の3成分によって構成されて



▲第7・18図 普通形船尾・2軸高速船型の伴流分布分析による指標値



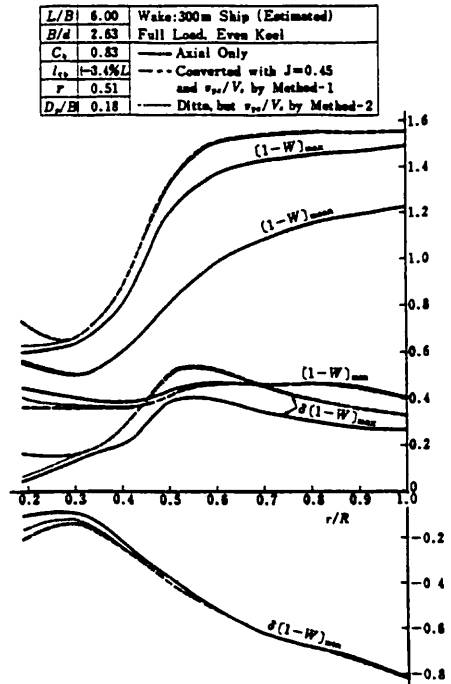
▲第7・19図 1軸肥大船型バラスト状態の伴流分布分析による指標値

おり、その中でも粘性成分が占める割合が比較的大きい。したがって、周知のとおり、伴流には常に尺度影響を伴うことになり、模型・実船間で分布は異なる。

実船の伴流分布を推定する方法としては、実用的で簡単な笹島教授らの方法⁴³⁾があり、2, 3の実船試験計測によってその有効性が確認されているので設計面への応用に適している。

ただし、原論文では軸方向伴流についてのみの尺度影響修正法に留まっている。そこで、プロペラ面を含む伴流検査面内の流れについても、笹島教授らの方法に従って修正する方法をMethod-1とし、さらに、伴流検査面内に存在する縦渦の尺度影響を修正することも考慮して、検査面内の流れの水平方向成分は笹島教授らの方法、垂直方向成分は田中教授らの方法¹³⁾に従って修正する方法をMethod-2として、尺度影響の修正を行ってみる。

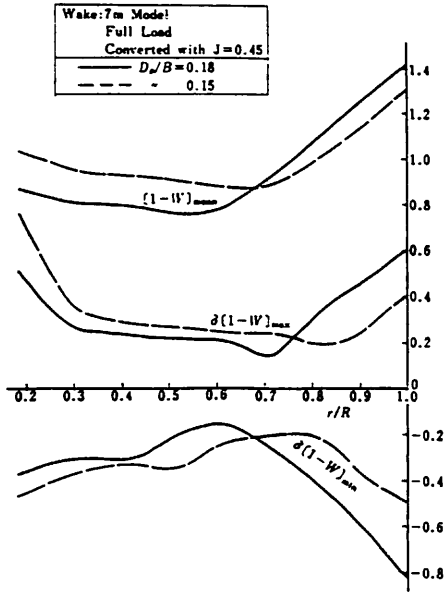
第7・20図は、第7・1図の肥大船型の模型船伴流分布を基に、上記の修正方法によって実船としての伴流分布を推定し、それを分析して得られた指標値である。笹島教授らの修正方法の趣旨は、境界層内の流れの模型・実船間の対応位置を摩擦抵抗係数の比で関係付ける点にあるから、周知のとおり、実船推定伴流分布の幅は模型船の伴流分布の幅に比べて相対的に狭くなっている。し



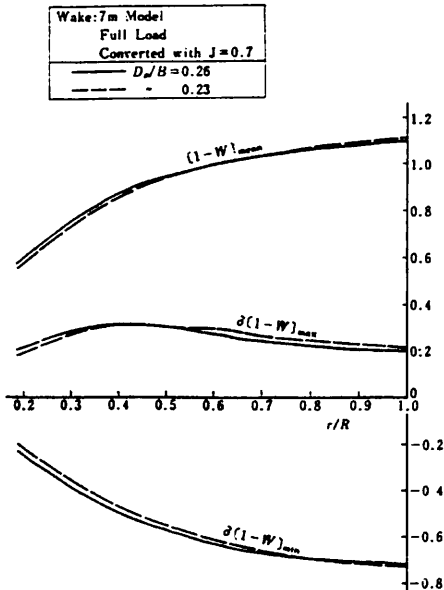
▲第7・20図 1軸肥大船型推定実船の伴流分布分析による指標値

たがって、第7・20図と第7・14図を比較すると、実船の伴流分布の方がプロペラ周方向の変動が激しくなっていることが分かる。

なお、プロペラ面内の流れについての上記Method-1とMethod-2の修正結果を比べると、軸方向換算伴流分布のうえで、際だった差は表れていない。



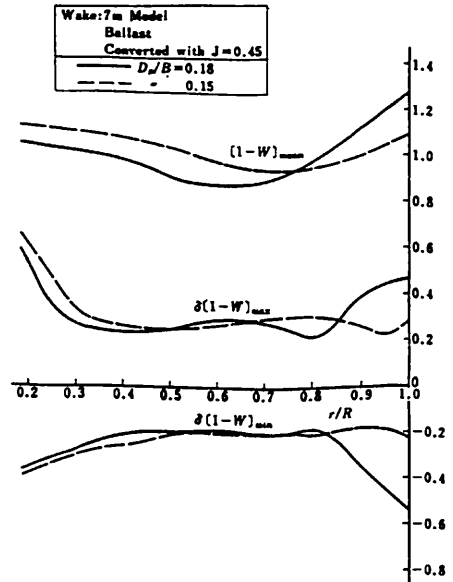
▲第7・21図(a) D_p/B による指標値の変化
(1軸肥大船型, 満載状態)



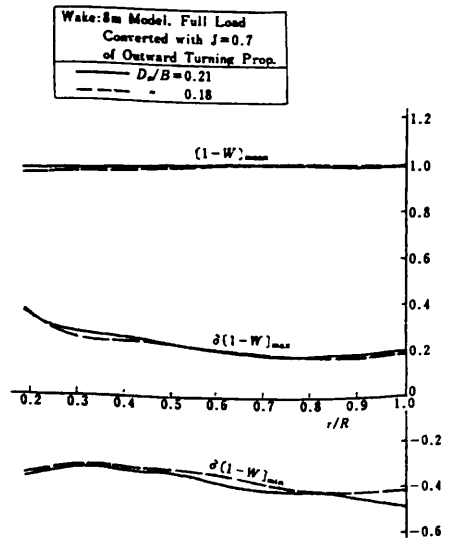
▲第7・21図(c) D_p/B による指標値の変化
(1軸高速船型)

また、この肥大船型については、実船による伴流計測が実施されている。その詳細については文献(44)に譲るが、尺度影響修正の要は上記の方法に沿っている。

さて、1軸船型においては指標値 $(1-W)_{\text{mean}}$ は半径方向に変化が大きく、単に船後におけるプロペラの効率面のみに着目するならば、プロペラのピッチ分布は、この指標値の半径方向の変化に対応させて、逓増形となる



▲第7・21図(b) D_p/B による指標値の変化
(1軸肥大船型, バラスト状態)



▲第7・21図(d) D_p/B による指標値の変化
(Transom形船尾・2軸高速船型)

はずである。しかし一方、周速の大きい翼先端部において指標値 $\delta(1-W)_{\min}$ の半径方向の変化が大きく、いたずらに逓増形ピッチ分布とすると、プロペラ翼背面におけるキャビテーションの発生を避けることが難しくなる。したがって、プロペラ効率とキャビテーション耐性とを勘案したWake-adaptedプロペラを設計すると、プロペラのピッチ分布は翼根部において逓増形、翼先端部において逓減形とした弓形分布とするのが望ましいと推察される。

さらに、1軸船型でも、肥大船型と高速船型とでは指標値の様相が異なり、肥大船型では $\delta(1-W)_{\min}$ あるいは $\delta(1-W)_{\max}$ の半径方向の変化が翼先端部だけで現れているのに対して、高速船型では翼根部近傍から現れている。このことは、プロペラの翼型およびピッチ分布のほか、翼輪郭、キャンパー分布、翼厚分布なども船型毎に適合するように設計するべきであることを示唆している。

このような巨視的分析による指標値を参考にすれば、プロペラの設計作業は能率的となる。すなわち、既に水槽試験によって性能が確認されているプロペラを基にして、伴流分布に適合するようにピッチ、翼弦長、キャンパー、翼厚などの半径方向の分布を適宜修正のうえ、第1近似のプロペラ翼形状を迅速に選定できる一助となる。

伴流分布はプロペラ対象の調査面ひいてはプロペラ直径の大小によって変化し、調査面が大きくなるほど周方向の変動は激しくなる。前掲の肥大船型および高速船型について、同一伴流分布内でプロペラ直径(D_p)を変えた場合について調べてみる。

第7・21図(a)~(d)は、その調査結果である。伴流分布は、船の幅方向の変化の方が支配的であるので、調査に用いた D_p/B の値をパラメータとして併記してある。 D_p/B による指標値の半径方向の変化は、肥大船型の方が顕著である。このような場合、プロペラ直径を過度に大きくすると、翼先端部において $\delta(1-W)_{\min}$ 、 $\delta(1-W)_{\max}$ ともに半径方向の変化は大きくなり、プロペラ1翼が発生するスラストの変動も増大する。さら

に、プロペラ翼の背面、正面ともにキャビテーションによる弊害を回避することが非常に難しくなってくる。

このような事態になると、もはやプロペラ自体で解決するには相当な対策を施さなければならず、それも期待できなくなると、船型あるいは船尾形状を変更するというような抜本的な改善策に頼らなくてはならなくなるであろう。

最近、推進効率の向上のために、プロペラの低回転化が盛んである。それに伴うプロペラの大直径化に対して、その船型に適合するプロペラ直径の最大限度を初期計画段階において見極めておくことは非常に重要なことである。ここに示した指標値、特に $\delta(1-W)_{\min}$ ならびに $\delta(1-W)_{\max}$ は、その即断のための有用な資料となる。そして、諸性能の良好なプロペラを設計できるか否かは、とにかく、伴流分布の良否に負うところが大きい。

〔参考文献〕

- 39) 笹島秀雄：乱流境界層に対する新解釈と其の応用 (第1報)、関西造船協会誌 第69号(昭和26年8月)、同(第2報)、造船協会論文集 第89号(昭和31年4月) 同(第3報)、造船協会論文集 第90号(昭和31年6月)
- 40) 笹島秀雄、田中一朗：圧力勾配のある乱流境界層における混合距離について(第1報)、関西造船協会誌 第82号(昭和31年6月)、同(第2報)関西造船協会誌 第84号(昭和31年12月)
- 41) 森 正彦：伴流分布の一整理法、関西造船協会誌 第169号(昭和53年6月)
- 42) 小柴幸雄、森 正彦：3次元伴流分布図による縦渦の渦度計算例、石川島播磨技報 第22巻第5号(昭和57年9月)
- 43) 笹島秀雄、田中一朗、鈴木敏夫：肥大船の伴流分布、造船協会論文集 第120号(昭和41年12月)
- 44) 並松正明、村岡賢二、山下誠也、久志本 仁：肥大船における実船と模型船の伴流分布、日本造船学会論文集 第134号(昭和48年12月)

(つづく)

●新刊紹介

船 体 構 造 設 計

近畿大学工学部教授・工学博士 間野正己 著

B5判 / 本文240頁 / 定価12,000円 千380円

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

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

計法、振り・撓み・振動等との関係を詳述している。

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

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

●発行所 株式会社 船舶技術協会 千104 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 振替 東京3-70438 ●

●お知らせ

テーマ 人・船・海 そしてふれあい

マリIFESTA in 船の科学館 '94

— 3月26日～4月3日の9日間 —

財団法人「日本海事科学振興財団」の主催で、本年3月26日(土)から4月4日(木)までの9日間、「マリIFESTA in 船の科学館'94」が昨年に引き続き企画された。

●開催の趣旨

海を守り、船に親しむ。21世紀に向け、海の大切さと環境保全を訴え、船と人間との新しい結びつきを考える……。船の科学館ではこの理念にもとづいて、より多くの人に海と船への関心を高めてもらうためにマリIFESTA in 船の科学館 '94を企画した。

●東京ベイ・クルーズ

大型観光船「ジュビリー」に乗船して、船の科学館前の海上バス乗場より出発、大井コンテナふ頭、東京フェリーふ頭、晴海ふ頭、竹芝桟橋、レインボブリッジ等を見ながら、東京港を一周する。船内では、楽しい解説や素敵なプレゼントが当たるクイズも行う。雨天も決行。(約1時間30分)

●実施日時

- 第1回 3月30日(水) 午後1時30分 出発
- 第2回 3月31日(木) 午後1時30分 出発

使用する船舶は東京都観光汽船会社所属の大型観光船「ジュビリー」148総トンをチャーターする。

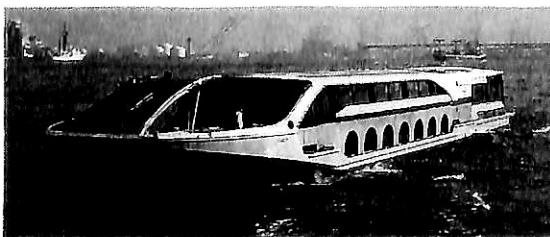
●申込方法

官製はがきに参加希望者全員の住所、氏名、年齢と参加希望日を明記の上

〒135 東京都品川区東八潮3番1号 船の科学館
「東京ベイ・クルーズ」係 あて

3月1日(火)に必着で郵送する。

応募の中から、抽選で各日200名総計400名の方々を無料招待する。



▲ 観光船「ジュビリー」

●イベント企画案

番号	イベント名	実施場所	イ ベ ン ト 実 施 カ 日 目											
			3月26	27	28	29	30	31	4月1	2	3			
1	海をとりもどせ! ロールプレイングゲーム	船の科学館内	○	○										
2	新しい船がやってきた! 船の一般公開	船の科学館前桟橋	○	○										○
3	海から眺めるウォーターフロント TOKYOベイクルーズ	東京港内						○	○					
4	世界の海洋史に名を刻んだ名艦 帆船「キリアド」に乗ろう	東京港内			○									
5	船をわたり 歩いていこう「船の科学館」	東京港内			○	○	○	○	○					
6	ラジコン船大集合!	ジャンボプール	○	○									○	○
7	特別展「近世日本の海運」	3F特別展示室	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8	オビキッズ王はどだ! 輝け!ヒーローキッズ王	エントランス広場			○	○	○	○	○					
9	賞品いっぱい! 船と海のスペシャルプレゼント	エントランス広場	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10	元気いっぱい ちびっこONステージ	エントランス広場			○	○	○	○	○					
11	キミも今日からおまわりさん 自バイ・バイクー乗車体験	エントランス広場		○										
12	真夏の大地裏 地震体験(超震車展示)	エントランス広場												○
13	マーチングバンドショー	エントランス広場	○	○										
14	テレビの人気者が大集合 セーラムーンRショー	エントランス広場	○	○									○	○
15	夢の世界へご招待 パフォーマンスショー	会場全体	○	○									○	○
16	親子で楽しむスラックマン ジュニアバイレフショップ	エントランス広場	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
17	エアースラック 海賊船ジャンプランド	国技プール	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
18	ミニS.Lに乗ろう	国技プール	○	○									○	○
19	賞品いっぱい! ファミリーゲームコーナー	国技プール	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20	君も1日海上保安官	船の科学館内外												
21	特殊救難隊実演	ジャンボプール	○	○									○	○
22	ジェットスキー展示	国技プール	○	○									○	○
23	クルーザー展示	エントランス広場	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
24	フォトコンテスト	会場全体												
25	ジャンボ船看板	キャビン船大壁面	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

〔お問い合わせ先〕

〒135 東京都品川区東八潮3-1

船の科学館「東京ベイ・クルーズ」係

電話 03-3528-1111

●連載講座

続・中速艇の一設計法 (13)

大 隅 三 彦

18. 中速艇の一設計法の改訂増補(つづき)

● Vol. 32 1979-12

P. 93 左段上から11行目

$$\frac{D}{L_{WL}} = 7.2 \frac{\left(\frac{V_s}{\sqrt{L_{WL}}}\right)^{0.33}}{a^{0.66} \cdot \alpha^{0.83}} \rightarrow \frac{D}{L_{WL}} = 7.2 \frac{\left(\frac{V_s}{\sqrt{L_{WL}}}\right)^{0.33}}{a^{0.66} \cdot \alpha^{0.83}} \cdot \left(\frac{0.1}{\text{ステゲ面積比}}\right)^{0.15}$$

- D ≡ D_T : 定常旋回径 (m)
- L_{WL} : 船の静止時の喫水線長 (m)
- V_s : 旋回直前の直進時速力 (kn)
- a : 舵面積比 (1/22~1/45)
- α : 舵角 (45°以下)
- V_s / √L_{WL} : 3.1~5.5

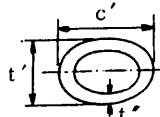
ステゲ面積比は0~0.2但し0~0.03は0.03とする。

● Vol. 33 1980-5

P. 87 右段下から17行目イ)断面寸法の次にイ)-1 鋼製または銅系鋳造品の中実アームの場合、を追加する。

P. 88 左段上から3行目の次にイ)-2 鋼製複板中空アームの場合、を追加する。

P. 88 左段上から6行目 c²・tはイ)-1の算式の値の2.69倍以上とする。また、t'' ≥ $\frac{a}{55}$ とする。に改訂する。図を右のとおり改める。



$$c^2 \cdot t = 2 \cdot c' \cdot (c' + 3t) \cdot t''$$

c', t', t'' : (m)

P. 88 左段上から9行目 V型アームの場合には、ムーアム角度は、に改訂する。

P. 88 左段上から9行目の次に下記を追加する。

イ)-3 シャフトブラケットにアルミニウム合金板またはアルミニウム合金鋳物を使用する場合は、前記の算式

により算定した値に41/σ_Bを乗じた値以上とする。但しσ_Bは使用材料の引張り強さ (kgf/mm²)

P. 88 右段上から3行目 0.785・c・t → 0.785・c'・t'

上から5行目 ≥ 0.27 → ≥ 0.21

上から6行目 0.785・c・t → 0.785・c・t₁

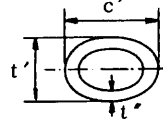
上から13行目 V型アームの場合はアーム1本当たり3本以上、またI型アームの場合はアーム1本当たり6本以上とする。に改訂する。

P. 91 右段図の最上行 溶接複板中空アーム

$$c^2 \cdot t \geq \frac{5.38}{1,000} \cdot K \cdot \frac{\text{BHP} \times a}{\text{rpm} \times D}$$

に改訂する。

左下図



溶接複板中空アームの場合
c²・t = 2・c'・(c' + 3t')・t''
に改訂する。

P. 92 下段 溶接複板中空アームの実例を次頁に改訂する。

● Vol. 33 1980-8

P. 91 第5表, 第6表, 備考の左 Z_b → Z_d

● Vol. 34 1981-3

P. 90 第113図 内径128φ → 内径130φ
外径130φ → 外径128φ

P. 91 第117図 左下の式 10² → 10⁴
d:(m) ℓ:(m) n:r/min を追加する。

● Vol. 34 1981-5

P. 88 左段上から2行目の次に下記を追加する。

なお、毎センチトリム船首喫水変化

$$\Delta d_r \text{ CM} = \frac{\frac{L_{WL}}{2} + \kappa F}{100 \times L_{WL}}$$

を計算しておくくと便利である。

P. 88 下段排水量等曲線の尺度の最下段に下記を追加する。
Δd_rCM, 0.0005 m, 0.0005 m, 0.0005 m, 1.0%, 0.01 mm,

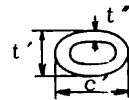
P. 88 左段上から10行目を下記に改訂する。

(b) 船体側面略図を画き、喫水基線とベースラインとの関係、前部喫水起点、後部喫水起点、およびκの位置を

溶接複板中空アームの実例

BHP	rpm	D (m)	a (m)	c' (m)	t' (m)	t'' (m)	d (m)	d/D	k	k _k $\frac{BHP \times a}{rpm \times D}$	c ² t × 10 ² (m ³)		合否	記事	材質
											艇	要求			
1,100	1,400	0.740	0.410	0.410	0.0944	0.0100	0.148	0.200	2.99	1.302	0.568	0.702	×		SS 41
"	"	"	"	0.400	0.100	0.0145	0.148	"	"	"	0.812	0.702	○		"
900	1,350	0.780	0.475	0.460	0.106	0.0080	0.165	0.212	2.71	1.100	0.573	0.593	×	亀裂	"
"	"	"	"	0.460	0.130	0.0145	"	"	"	"	1.134	0.593	○	"	"
"	"	"	"	0.460	0.106	0.0165	"	"	"	"	1.181	0.593	○		"
570	1,184	0.750	0.420	0.400	0.056	0.0100	0.140	0.187	3.34	0.969	0.454	0.522	×	亀裂	SUS 27
250	985	0.750	0.360	0.360	0.080	0.0080	0.120	0.160	4.18	0.509	0.346	0.274	○		SS 41
250	1,170	0.700	0.360	0.310	0.080	0.0080	0.105	0.150	4.54	0.499	0.273	0.269	○		"
450	1,168	0.700	0.380	0.450	0.080	0.0100	0.145	0.207	2.82	0.590	0.621	0.318	○		"
350	1,102	0.740	0.363	0.314	0.080	0.0080	0.140	0.189	3.28	0.511	0.278	0.275	○		"
540	1,085	0.780	0.435	0.360	0.080	0.0080	0.150	0.192	3.19	0.885	0.346	0.477	×		"

$$c^2t = 2c'(c' + 3t')t''$$



明示する。特に計画トリムを有する船においては注意する必要がある。

P. 88 右段上から 7 行目の後に下記を追加する。
以上の数値は、実船の喫水はmmまで、また排水量等曲線は 1/10mmまで読取れるとして考えたものである。

P. 88 右段、参考文献の行の上に下記を追加する。

4) 基本設計用の排水量等曲線

W_{app}, B, ΔWCM, TKM, MTC, Δ_dCM, だけで十分である。

P. 89 左段上から 4 行目 後進面→背面 5 行目 前進面→正面 7 行目 前進面→背面

P. 89 第 17 表中 材質 HB_sC_ℓ→HB_sC₁

● Vol. 34 1981-8

- 第 1 図, 第 2 図を次頁に改訂する。
- 第 1 表を下表に改訂する。

3. P. 76 左段下から 5 行目以下を下記に改訂する。

$L_{WL}/\Delta^{1/3} = 4.5 \sim 7.5$ $V_s/\sqrt{L_{WL}} = 6.5 \sim 9.5$ において次の近似式を得た。

$$BHP = \frac{350.4 \times \Delta^{2.2} \times \left(\frac{V_s}{\sqrt{L_{WL}}}\right)^n \times \beta}{L_{WL}^{3.1}}$$

$$n = 0.222 \cdot \left(\frac{L_{WL}}{\Delta^{1/3}}\right)^{1.108}$$

$$\beta = \frac{122 - L_{WL}}{100}$$

ただし 1 以上になった場合は 1 に止める。

L_{WL} : 静止時の喫水線長 (m)

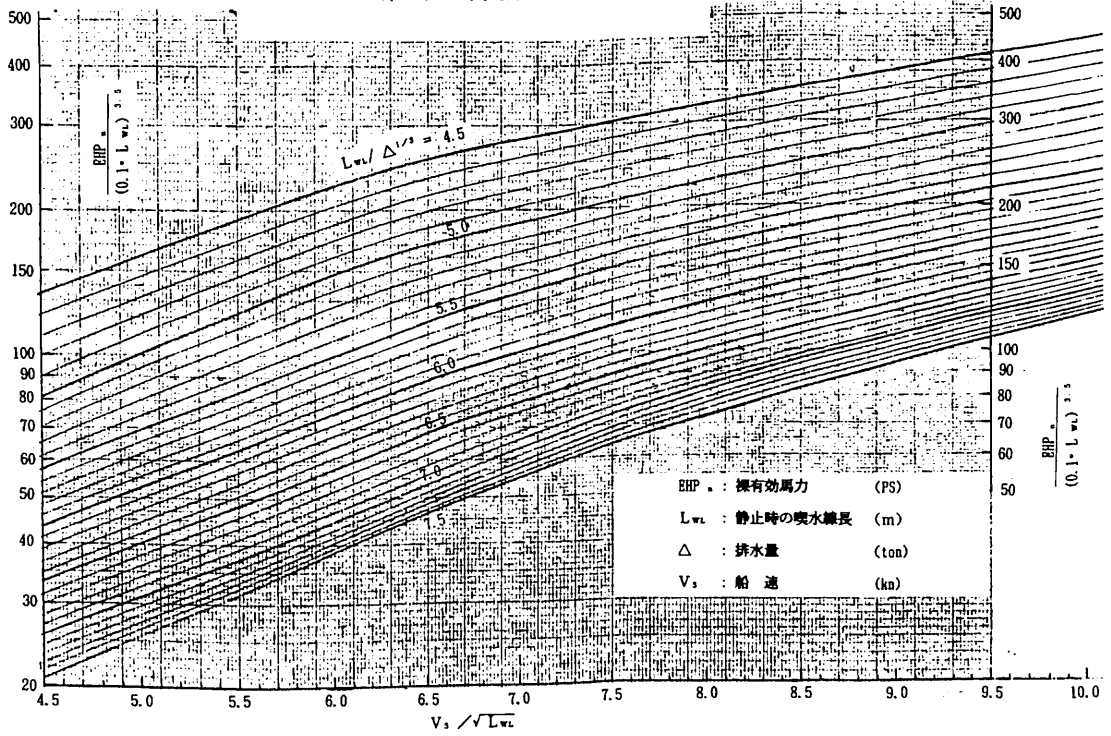
Δ : 排水量 (t)

V_s : 速力 (kn)

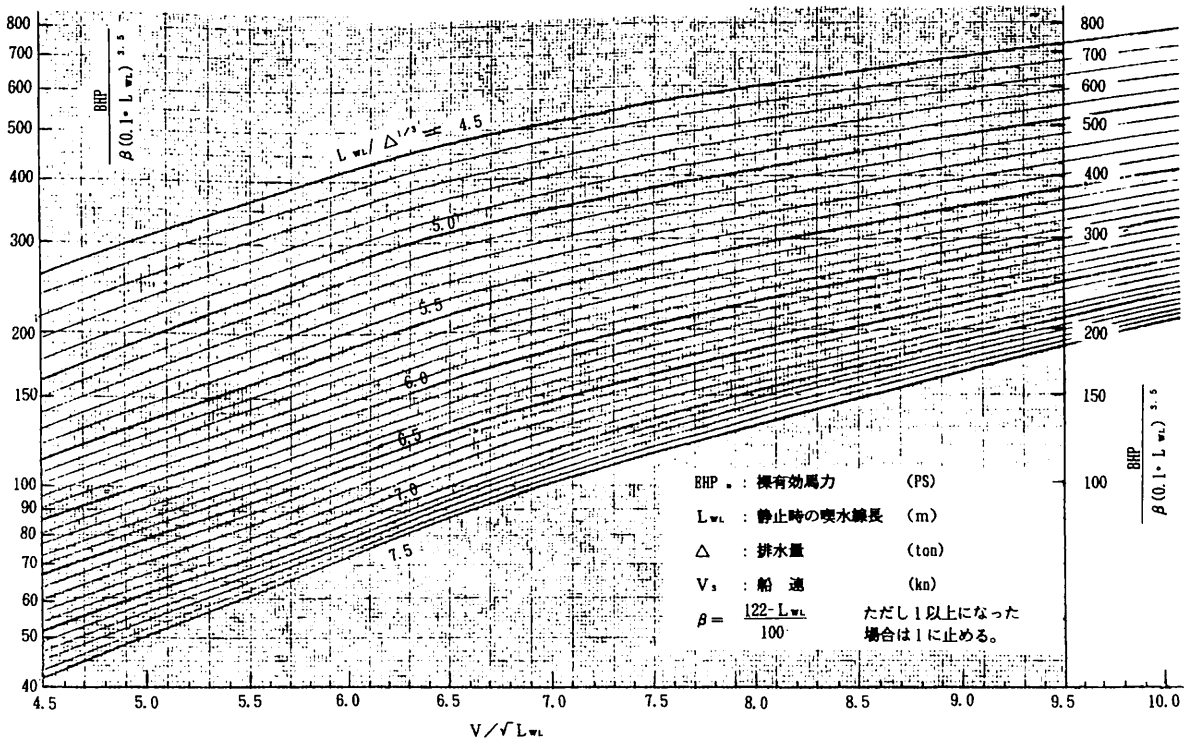
BHP : 主機出力 (PS)

軸数	隻数	L _{WL} (m)	Δ (t)	V _s (kn)	BHP (合計)	$\frac{L_{WL}}{\Delta^{1/3}}$	$\frac{V_s}{\sqrt{L_{WL}}}$ の上限
1	5	7.52~12.7	2.75~9.97	20.7~31.5	158~540	5.17~7.36	9.0
2	7	15.1~21.7	17.6~31.8	26.5~40.4	850~1,820	5.79~7.13	8.6
3	4	20.2~32.2	35.1~132	36.0~47.7	2,870~9,690	6.13~6.82	8.8

▼第1図 高速艇のEHP_nの推定曲線



▼高速艇のBHPの推定曲線



(つづく)

立法における科学の使命

尾花 皓

今日起こっているゼネコン汚職は何処まで続くのであろう。徹底的に膿は出してしまうべきである。痛快でたまらぬことは、会社のボスがやられていることである。秘書が死ぬとか運転手が自殺することが無いのがよい。

日米経済摩擦の中で非関税障壁の名で騒がれた一端が、このような汚辱だったのであろうか、日本社会自身に自浄作用の非力なのは困ったものである。この後で何が起こって来るのか、如何にすべきかを考える意味で本稿を書いてみた。

今は科学技術時代である。戦争に敗れたあの時から半世紀、科学技術は驚くほど進歩した。社会資本の充実で、これには先端技術が複雑に絡み、公共投資事業に、その発注者は第三者専門知識を介して決定することが常態となろうが、日本的には所謂談合も一つの智恵であった。然し、ワイロが絡むことが怪しからんのである。人間の貞操の問題である。垣根を広げて国際入札にしたらどうなるであろうか、選良たる政治家と公務員がしっかりせねばならない。「信」が無くなったら亡国である。

人倫の道は三千年前に立てられて居り、その遵守である。破廉恥は徹底的に罰することである。

然し今日は三千年前の人びびっくりすることが一つある。それが科学技術の発達である。これをどうするか、科学技術が絡まっているから立法的にどうするかが問題である。首題が出てくるのである。

戦後半世紀、公金は復興のための補助・助成に使われて来たが、今後においては、もっと基本的でニュートラルな処に活用され、産業刺激も技術的競争原理を確立す

ることを目指すべきである。

戦後の主たる原理思想は「民主主義」「同権」「合理主義」等であるが、合理の「理」は「利」になっている。会社人間で「己」が分からなくなっているのでは無かろうか、この辺で人間が人間を見直す時と思う。文芸復興と言うべきか。

文明の利器の最先端を利用しているのは電波の中身であるが、例えば「王朝文化」に匹敵する何かを出しているであろうか、ただ忙しく目移りするばかりである。半世紀前に高等学校で私は理科に進んだが文科よ助けてくれと言いたい。

立法の面から「科学」は何か私見を述べてみたい。「科学」「科学」と言うが「科学」の「科」は「禾」偏に「斗」升である。穀類を一斗二斗と計る学から出発したものである。ニュートンはこの「計り」を駆使して、等速運動、加速度、作用反作用の三法則を仮説して物体の運動を説明している。物象を計量化する中に「科学」があり、技術が出来て物が成就する学と言えないだろうか。物の強さについて脆性破壊や疲労破壊が表現されるようになった。人間についても色々の角度、断面から科学は説明を下すことになろう。吉川東大総長は人工物なる言語をお使いになるが、人間がコントロール出来ないものは物でないのである。その意味で最も現代的なものは変化の速さであるが、人間の応答領域との考慮がいよいよ重大になって来る。

孟子には「不以規矩不能成方員」なる語がある。規矩はコンパスと物差しである。方員の方は、ならば、くら

ぶ、四方・法則・方角等の義、員は数（かず）である。規矩ヲ以テセザレバ方員ヲ成ス能ワズと読むのであろう。科学の原型である。

棟梁達が規矩を使って法隆寺の五重の塔や薬師寺を造ったことであろう。

三千年前に「規矩」があるのである。これを現在の科学技術でより便利な「規矩」にすることが公機関の使命である。その素子は物理学の世界で既に発見発明されて居るので、これ等を規矩の観点で整理することが技術立法であろう。

今日、コンピュータとセンサー技術の進歩はめざましい。これによってより便利な計測機械を造ることが必要である。新度量衡の開発である。

更に究極を言えば「言」を造ることである。標準化の究極は此処に行くべきであると思う。私はメートル原儀を設定することによって長さが計れるように、アンカー原儀を設定してアンカーの把駐力性能を計れるようにしようとして提案しているが耳を貸してくれる人が意外に無い。

物には裏と表が必ずあるように対である。DNAにRNA、陽画に陰画、このように造船研究において目的に対して裏地があるはずである。裏地を組立てて技術評価判定器が出来ないかと思うが虚言なのだろうか、もう一つ、研究がなされるがその次にリレーさるべき発想があるのでは無いかと思う。平成二年から三年間、日本船舶振興会の補助事業としてまとめられた日本造船研究協会の「速力試運転時の波浪影響修正法に関する研究」等は「船舶の海上試運転法案」に組み込まれて、直ちにIM

OかISOに掲げらるべきものと思うが世話役が居らないようである。画龍に点睛するものが無いのだろうか。

自動車製造において、彼の「マスキー法」は、日本の自動車産業の発達を触発したのではなかろうか。今ドイツでは環境破壊を防止する観点から、資源リサイクルが設計に織り込まれたようである。

科学と哲学とが経済を横目に見ながらジョイントする時代である。これをコンダクトするのが国である。真に人間を愛せねば出て来る発想ではない。大聖孔子は論語の里仁第四に

子曰。放於利而行。多怨。とまた

子曰。君子喻於義。小人喻放利。と言っている。三千年昔の人が何を言ったか、どの程度のことを言ったか、ひっかかって頂きたい。解釈の要らない大哲学を、完璧な言で簡潔に言い切っているのである。

上は、子は孔子のことである。日は言である。

子曰ク、利ニ於テ放ッテ而シテ行ヘバ、怨多シ。

下は、喻はサトルと読む。

子曰ク、君子ハ義ニ喻リ、小人ハ利ニ喻ル。

自明の至言である。

国家公務員は君子となるか小人となるか、国家公務員は君子で「義」に喩るべきである。

今後国および公機関が勢力的にせねばならないことは「規矩」と「言」の確立である。

「言」の「言」たる「言」を掲げて終わりにする。

太初に言あり、言は神と偕にあり、言は神なりき。

新約聖書ヨハネ伝の冒頭である。

（海洋空間利用開発管理技術立法理論研究会）

● 随筆

“スターボード”と“ポートサイド”

山川 英夫

☆ はじめに

船長が船の針路を変える時、操舵手に発する号令には、良く知られているように、日本語では「面かじ」「取りかじ」である。英語圏で使用されている「スターボード」「ポートサイド」を、ここでは取上げたい。

あらためて、なぜ「面かじ」が「スターボード」で、「取りかじ」が「ポートサイド」かと聞かれると、即座に返答出来る人は海運・造船に長年たずさわっている人でも少ないのではないだろうか。そこで、長い歴史とロマンを秘めた言葉の背景を少し掘下げてみたい。

もっとも、海運・造船で後発のアメリカでは、自動車並に「ライト」「レフト」が普及しているようだ。

いずれは、時代と共に「スターボード」「ポートサイド」と、抑揚をつけて船長が操舵手に号令をかける姿がどこにも見られなくなるのだろうか。「ライト」「レフト」では何か怪しい感じがしてならないが。

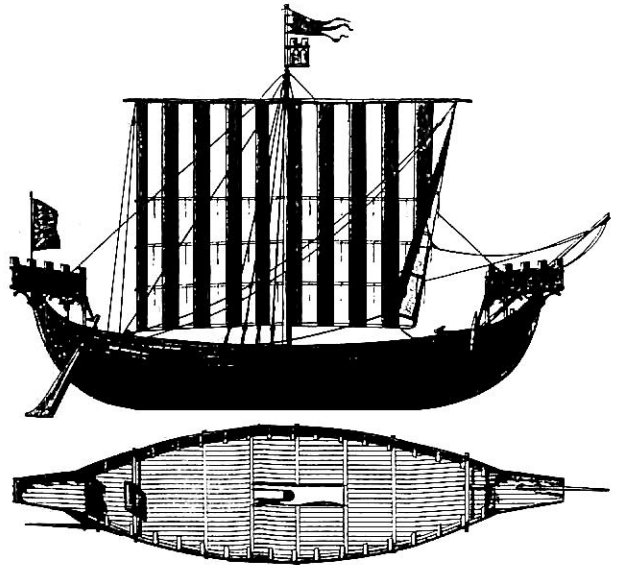
☆ 「スターボード」の起源

英語のスペルは“STARBOARD”。だが、もともとは“STEER”。すなわち舵を取ること、そして「ボード」は“BOARD”。「スターボード」で舵取り板を指していた。なぜこれが右舵をあらわすかという、昔の船に、舵取り用の板というか、櫂（かい）が船尾右舷に設けられていたことから来ている。

中世地中海で活躍したガレー（GALLE）船を考えていただきたい。両舷の多数の推進用オールほかに、右舷船尾近くの上甲板、または外板の開口部から、大きな“かい”がぶら下がっている。これが「スターボード」で、船の方位制御に使用されていた。

船尾中央舵は、1世紀頃中国で発明され、やがてヨーロッパにも普及してゆく。

船が大型化し、複数のマスト、複数の帆が採用されて船のスピードアップが図られ、針路制御能力が増大するとともに、オールと「スターボード」は姿を消していった。船尾両舷に二枚の舵が設けられた船も造られたが、



▲ 右舷船尾にある舵の原型（右船首）

13世紀末頃には舵の位置は船尾中央に定着した。

スクリュプロペラが普及するに及んで、加速された水流を利用出来るようになり、船尾中央舵は小型でも、効率の良いものになったが、プロペラが作動してない時や、プロペラ逆転の際には、“かい”よりも船の針路制御能力が落ち、タグボートの力を借りねばならなくなっている。

“かい”が右舷にあったため、狭い水路で船がすれ違う際破損を避けて右側を通った。このことと、船舶は右側通行が国際規則で義務づけられていることと無縁ではないだろう。そしてこのことは、日本の道路の左側通行が、左の腰に刀を差した侍が、鞘当てしないように左側を歩いたことから来ているのと、軌を一にしているのだろう。

舵柄や舵輪を回して船尾中央舵を動かし、船の針路を変えるようになって、混乱が生じた。船長が「スターボード」と号令したのに、船は船長の意味と反対に、左に

曲がるようなことが往々にして起こった。操舵手が舵柄や舵輪を右に回すと、舵は左の水流の抵抗を受け、船は当然のことながら左に回ってしまう。操舵手は船長の「スターボード」という号令で、逆方向に舵柄や舵輪を回さなければならないのだが、うっかりしたり寝ぼけていて、危険なことが実際に起こった。

1930年頃以後は、舵柄や舵輪を右に回せば、船首も同じように右を向くように改良され、この問題は解決された。

☆「ポートサイド」の起源

昔右舷にSTEER BOARDがあった時代、港に船を横づけする際は、必ず左舷が陸側になっていた。

人の乗り降りも、荷物を出し入れする荷役口も、左舷であった。“PORT”には開口部の意味もあるから、誰にも分かり易かったのだろう。

“STEER BOARD”が無くなった現在でも、この名残りがかなり残っているように思われる。

“PORT SIDE”と呼ばれる以前に、“LARBOARD”と呼ばれていたが、これは“STARBOARD”と紛らわしいので、現在は“PORT SIDE”が使用されている。

この“LARBOARD”の起源に二説あって、荷物などを積む(LADE) BOARDが“STARBOARD”の音に引張られたとする説と、“LAR”がローマ神話の「家庭(特に物置き)の守護神」、すなわち船荷の守護神を意味することから来ているとする説とある。

☆VIPサービスの“POSH”

皆さんは“PORT OUT, STARBOARD HOME”という言葉が聞かれたことがあるだろうか。

英国がインドに進出した後、19世紀初めに英印定期航路が開設された。“PENINSULAR AND ORIENTAL STEAM NAVIGATION COMPANY(P & O)”のドル箱航路であった。いや、ポンド箱航路と言うべき

かもしれない。ユニオンジャックが世界の海に君臨していた頃だから。

英国は関ヶ原の決戦が行われた1600年に、早くも東インド会社を設立しており、英・印間の人や物資の交流は盛んであった。弾圧のため多数の兵力が英国から送られた時代もあった。

まだ世の中に冷房装置が存在していない時代のインド旅行は、英国の紳士・淑女にとっては大変な難行苦行であった。スエズ運河が開通したのが1869年だから、喜望峯回りで長旅を余儀なくされた。

船室が船の右舷になるか、左舷になるかで、天と地の差があった。インド洋を赤道に沿うように東に進む船の右舷の部屋は、昼間はじりじりと太陽が照りつけ、やっとな夜になっても窓から入る風は熱風だけで、鉄の箱の中の生活は死ぬ思いであつたらう。

いっぽう、左舷側の船室はずっと楽であった。直射日光は当たらず、北に面した窓からは、そよ風とまではいかないまでも、海を渡って来た風は比較的涼しく、疲れも少なくてすんだ。

両舷の船室の運賃に差があって当然とばかりに、涼しい船室の運賃は引上げられた。帰りは逆に右舷の運賃が高かった。

これが“PORT OUT, STARBOARD HOME”略して“POSH”は、一等船客やVIPに対するサービスと同義語になった。

英国からインドへ向かう時には左舷、家路につく時には右舷が上席と言うことを、きわめて簡潔に表現している。

さらにこれが海事俗語として、そのように高い運賃が払えるお金持ちを指すようになる。

そして一般の英国人も俗語としてではあるが、“Posh”を、優雅なとか、エレガントなとか、粋な、という意味で使うようになり、英和辞典に収録されている。

● 海上安全対策

麻薬とアルコールの排除

ロイド船級協会

麻薬とアルコールの排除指導団体 Medscreen と協力して、LR は麻薬とアルコールの乱用によって生ずる危険防止を支援するための検査プログラム計画を開始した。

LR は船主と運航業者の関心に対応して、麻薬・アルコール排除プログラムを開発した。それは船舶と機関の状態に加え、個人の健康と船の運航能力に対しても注意すべきであるという認識が高まりつつあることを反映している。

海難事故の主原因ないし間接原因に人的要素による部分があるため、海運業の多くの組織に運航者の能力（麻薬とアルコールの乱用を含み）に関する要素を更に詳細に検査するように指導してきた。

IMO において、この問題に取り組むための指針が海上安全委員会において承認され、1992年5月の通達として発行された。独立タンカー船主組織の Intertanko や石油会社国際海事協議会 (Oil Companies International Marine Forum (OCIMF)) のような団体は、船舶乗組員間の麻薬やアルコール使用の排除と制限を目的とする指針を導入した。これら指針はすでに多くの運航業者特に主要石油会社によって実施されており、これら石油会社はまたいかなる用船においても、適切に麻薬と

アルコール対策を持つことに固執している。

LR は Medscreen と連携して対策の内容に対して指針を与えており、これには教育の持つ予防的価値と、個人に対する積極的効果について考える必要があることを強調している。LR / Medscreen のプログラムに期待している船舶運航業者はその対策に十分通じて、その意味を認識していなければならない。その対策の中には要求された検査頻度を示していなければならない。

検査を最優先するのは、タンカーやケミカル/ガス運搬船およびクルーズ船やフェリーおよび旅客運搬船のような環境に鋭敏な船であって、安全に敏感な地位にある人ということになるであろう。

尿が最も受け入れ易い試験用媒体として選定されるが、それはこの試料が最も強引でない採取方法であるからである。採られる試料は訓練された収集士官によって検査され、試料採取、添乗員派遣、実験分析を含むすべての過程および医学的診断はバーコードの中に含まれ、患者の秘密を確保するために完全な“管理の連鎖”の中に組み込まれている。これはプログラムの狙いに適合し、公正で合理的かつ公明なサービスを与えるものである。世界的船社は責任ある船舶運航の証拠となる信頼すべき品質保証システムの価値を認識している。LR のプログラムは、そのシステムの範囲を拡大して、損われると他のすべての安全手段が危くなるような人にまで及ぼすようにしている。

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す。

B5判・540頁・上製本・定価30,000円
(〒350円)

(株)船舶技術協会

〒104 東京都中央区新川1の23の17
(マリニビル) 電話 (03)3552-8798

スペースと重量を節約できる簡易型スタビライザ

編 集 部

従来型に比べ、新設計の折込式フィンスタビライザは、寸法が小さく可動部も少なく、制御技術が進んでいる。

Brown Brothers社はVM型折込式スタビライザの設計に当たって、初期の基本原則に立帰ることにした。この最新型は海上試運転で満足な成績を立証し、既に新造船の1隻に採用が決定している。

従来型との主要相異点は、Denny Brownの装置もそうであるが、フィン本体の設計である。デニーブラウンスタビライザの従来の設計は、フィンの傾斜と同じ方向に傾斜するフラップを持っている。(第1図参照)そしてフィンの傾斜の向きによって、フィンにプラスまたはマイナスの揚力を発生させる。—それは丁度航空機が離陸するとき揚力増大用にフラップを使うのと全く同じである。これは33年間良好に作動してきたが、フラップの作動に必要なラックとピニオンの機構が複雑で、寸法・重量も増大し高価なものとなっており、同時に余分な保守作業が加わっている。そこでブラウン ブラザーズでは全体効率がそれ程低下しない一体型フィンの設計を模索してきた。

ブラウン ブラザーズがその設計者に課した別の作業は、スタビライザの全体寸法を縮めることであった。こうして役に立たない船内区画を無くし、応用が利き信頼性のある設定容易な制御システムとなるマイクロプロセッサ技術を完全に利用するようにしたのである。

フィンの側面

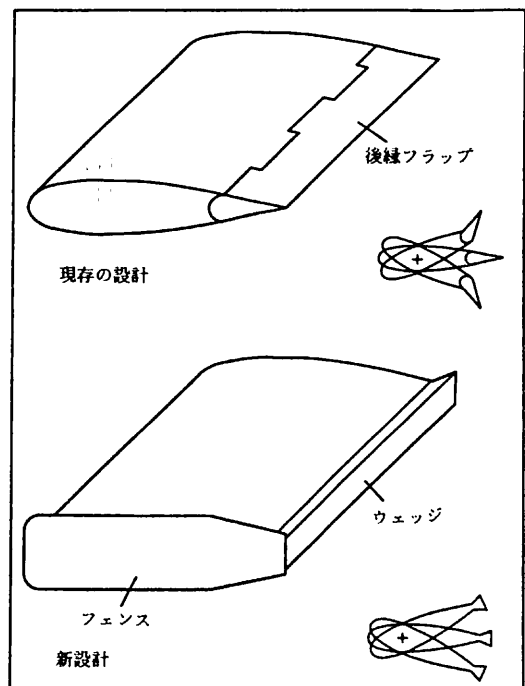
逆さび型後縁付き標準エロフォイルは、フラップ付きエロフォイルと同等の揚力を与えるということが、文献を通じての調査ではっきりしていた。また翼端板即ち“フェンス”は揚力増加およびキャビテーション制限のために航空技術から得たものである。出発点としてブラウン ブラザーズは1960年代にハンブルグの風洞で実験を行ってきた。

模型試験はリバプール大学で空洞水槽を使って行われ、現在の平坦なフィンを持つフラップ付きフィンと、2種

類の違ったウエッジ形状のフィンの模型を比較した。新しいフィンの形式ではフラップを作動させる機構が不要なので、より浅いフィン断面を使用出来て、より大きな揚力を持った高いアスペクト比にすることができた。また2種類の異なった翼端のフェンス形状のものが試みられた。

ウエッジフィンとフラップフィンより劣るが、平滑フィンより良好な揚力が得られることが発見された。テストした2種類の後端ウエッジフィンのうち、大きい方が優れていた。大型平滑後縁はキャビテーション増大の心配はないことが判った。それは水槽試験で船速24 knに相当するキャビテーション数2.0において、ウエッジ断面とフラップ付きフィンでは、事実上同一のキャビテーション特性を示したからである。

2種類の翼端フェンスの幾何形状は、1種類がエーロ



▲ 第1図 フラップ付きフィンとVM型フェンスを持ったウエッジ付きフィン

フォイルの全周に均一に出張っており、他のものは疑似矩形で、ウイングのコードよりわずかに高い。2者の間には性能の差がほとんど無いので、後者を選ぶことにした。それは製造が容易で、フェンスを格納するための特別な高さを必要としないので、船体のスロットがフィンの全長にわたり均一な浅喫水でも確保出来るというメリットが得られるからである。

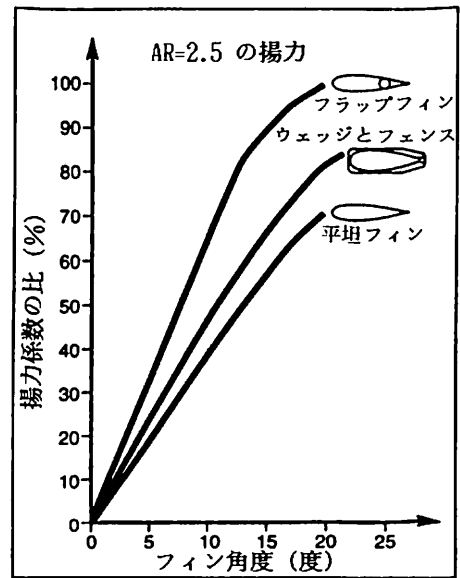
リバプール大学の水槽で他のテストを実施し、抗力とトルクが研究された。フィンが小角度のときは、新型の方の抗力係数はフラップ付きフィンよりも大きいことが判明したが、より大角度ではウエッジ側面によって生ずる抗力は相当に低くなった。また新型フィンの圧力中心がフラップ付きのものの変化より一層安定しているので、フィンを動かすのに必要な水圧トルクはより少なくて済む。端部フラップ機構の不在によりフィントルクはより一層減少し、油圧と動力消費は一層節約される。(第2図参照)

作動機構

従来の設計のフィンは、ロータリーベーン油圧モータにより固定した軸の周りを回転し、フィン本体に固定されている。ロータリーベーンモータは大型で、内部のフラップ駆動機構を装備する必要があると共に、船体内に折りたたんだフラップとその作動機構を装備するため、水平な鍵孔形状の大きな切れ込みを船体につくる必要がある。更に欠点としてはベーンモータが低油圧の大力量を必要とすることである。

最近の油圧装置は、より高压で更に効率的に作動するリニアアクチュエータを使用する傾向にあるので、設計理念として新型アクチュエータによりフィンを傾斜させることを考えた。選ばれた方法は舵取機械で通常使用されているラプソンスライドである。ラプソンスライドは滑り金を通して直線運動から回転運動に変換するリニア・アクチュエータの向かい合った2つの固定部からなっている。これはクラックス・ボックス内に収納したフィン傾斜方式のため更にコンパクトな機構となり、ロータリーベーンモータ装置に比べ油圧動力をかなり節約できるよになっている。

新しいフィン傾斜システムの場合は、しまり嵌めで軸に取付けられている。その結果フィンの中に軸受が不用になるので、スペースを更に節約できることになり、フィンの側面は低くおさえることが出来る。軸はクラックスハウジング内で広い間隔の2個の軸受の中で回転し、フィンの荷重はクラックスハウジングを通して船体に伝達される。強化プラスチック(orkot)製の外部軸受はイ



▲ 第2図 3種類のフィンの性能比較

AR:フィンのアスペクト比

ンコネルー 625 鋼製スリーブで受けた二重リップシールと組合わされており、このため定期入渠の際にフィン装置の主要部分を取外さずに、シールの取替えまたは調整をすることが出来る。

伸長機構

VMスタビライザはトラニオンを経て、クラックスボックスを回転する二重作動の油圧リニアアクチュエータを持つ従来の設計と同様な方式で伸長と引込みを行う。しかしシリンダはより高いシステム圧力で使用するように品質を向上してあり、トラニオンエンドは機構的により簡単な自己アライメント型球状頭部アイベアリングに変えてある。

フィンが完全に伸長した時に、クラックスハウジング上の突出はフィンボックス上の機械的止め金と接触する。これはフィンの運動を制限すると共に、伸長機構を通して荷重を受けるよりもむしろフィンボックスを通して、フィンの抵抗を伝達する手段になっている。

油圧装置

産業標準、210 バール(214 kgf/cm²)の高压を使用して、小径管と小型油タンクにより油圧動力装置を小型化することが可能である。従来のベーンモータと比較してリニア・アクチュエータの漏洩減少のおかげで、傾斜・伸長機構の両方を作動させるための自動切換バルブを持った単一動力装置を使用することが出来る。定容量形ポン

プが荷重形比例方向制御弁と共に使用されている。

I M Oの要求に合致させるために、小型積分型モータ / ポンプの組合わせが含まれている。これは非常用動力でフィンを中心に戻したり引込めたりさせることが出来る。しかしフィンを作動させたり伸長させるだけの十分な力量はない。

V Mスタビライザの範囲は3組のモータ / ポンプの組合わせの範囲を駆動させるのに十分なパワーユニットの標準サイズを持っている。パワーユニットは防振マウント上のフィンボックスのすぐ近くに隣接設置させなくとも、パワーユニットとフィン機械の間には機械的連結が無いので、パワーユニットは希望により、何処にでも容易に設置することが出来る。

制 御

制御装置はブラウンブラザーズ・システム2000のマイクロ・プロセッサ・ベースのデジタル・システムの方式であり、他の応用と共にKaMeWaの機器を制御するのに使用される。ブラウンブラザーズのようにカメワはヴィッカースマリンググループの構成会社である。システムは標準型の差込みモジュールを基本にしている。固体回路の角加速度計が動揺感知用に使用されている。動揺感知ユニットは船の動揺軸に近い隔壁上に取付けるよう心掛けられている。動揺速度と角度を決定するために、ユニットからの信号が総合される。制御は通常船橋に配置された盤を通じて行われるが、これにはフィン角度指示計、フィンの格納または伸長用のスイッチおよびシステム状態の指示計と警報器を含んでいる。更に追加して、船の速力および海象状態のような変数を手動で入力出来る。事前に決めた低船速でフィンを自動的に格納するオプションをオペレータが選択できる。システム処理はモジュール船橋エレクトロニクス・ユニットを経由する。

フィン角度とシステムの状況 / 警報を示す遠隔指示盤は船内の何処にでも設置出来る。しかしSolusパネルは船橋設置用になっている。これは24Vの非常用電源から取っており、動力喪失の際にフィンの位置を指示するように定められたI M Oの要求に合致している。

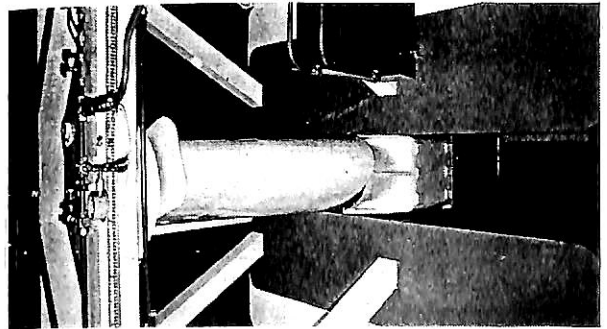
各フィンボックスには機側パネルが装備してある。これには6回線40文字のシステム状況・故障診断の表示がされる。システムの初期立上りのために、就役エンジニアが個々の船にシステム構成のために、船橋の電子ユニットと機側制御ユニットに遠隔端子を接続することも出来る。1度就航するとシステムは船の改造の際に主要調整が必要なだけである。

デジタル技術を使用すれば、ユニット間はすべて単一の4心線で連絡が出来、かなり取付が簡易化される。

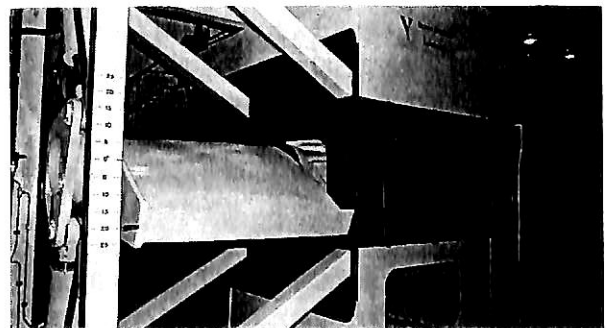
システムの長所

V Mスタビライザの主要利点は全体の寸法減小にある。フィン自体は対応するフラップ型スタビライザより僅かに大きくなるが、揚力の減少に対する見返りとして船体開口部が40~50%小さくなり、スペースと浮力損失の両方をかなりカバーする。ウエッジとフェンスフィンの設計は、フィンの小角度では抵抗が僅かに増加するが、これは大角度での抵抗減少と船体開口部が小さくなることで抵抗が相当減少することにより、それ以上カバーされている。フィンが格納されている時は、垂直なトレーリング・エッジは船体側面と面一になり、船体開口部を効果的に40%以上減少させる。(第3図参照)

可動部の数が減少し、一般的に寸法と必要動力が減少することは、取付費用と共に保守の必要性を減少させることになる。再設計はまた制御と油圧動力の最新技術を使用することが出来るようになった。



▲第3図 小さくなったVMフィン船体開口部とクラックスボックス



▲第4図 プロトタイプVMスタビライザはこの試験装置で500時間の操返し荷重試験を完了

試運転

実物大のプロトタイプが装置がブラウンブラザーズで製造され、静的過負荷試験と500時間の繰返し荷重試験が行われ、完全に満足な結果が得られた。(第4図参照)

フェリーの事故があり、新型フィンで海上運転をする機会に恵まれた。フランスの地方県所属でUshant島と本土を連絡する旅客フェリーが主機故障で座礁し、デニーブラウンのフィンを破損した。そこでブラウンブラザーズとフェリー運航会社の間で協定し、新型デニーブラウンのフラップ付きフィンを片舷につけ、初めの作動機構はそのまま、別の舷にプロトタイプVMウエッジとフェンスフィンを取付けた。Roy Shields 営業部長によれば、すべて期待値を上廻った優れた結果であったという。

完成したVMシリーズのスタビライザの最初の注文はLowestoftのRichards造船所において建造中のCaledonian MacBrayne社のRoRoフェリー向けである。旅客1,000人と自動車120台を乗せる6,000GTのフェリーがArran島とスコットランド本土の間に就航することになっているが、5㎡のVM100スタビライザを1対取付けることになった。Cal-Mac社の首席工務監督Bob Brandは、モーターシップ誌に次のように語っている。「新装置の使用を待望していたが、船隊に現存するスタビライザよりもはるかに技術的に進歩していると感じた。多くの他のフェリーないしクルーズ船の運航者達はVMシリーズスタビライザに関心を持っており、LRの承認取得が待たれている。

(モーターシップ誌より)

● 液化ガス船の最高の技術解説書 ●

改訂増補 LNG船 / LPG船技術資料

工学博士 恵美洋彦 編著

B5版・658頁・上製本・函入り・定価39,000円(税込)・送料410円

★LNG船、LPG船その他液化ガスタンカーに関するデータを1冊に集約したものは世界にも類例がなく、初版発行後間もなく売切れとなった。この度多くの読者のご要望に応じて、最新の資料を加え、改訂増補版として発行したものである。

★内容は、基礎編・I 液化ガスタンカー入門 / II 液化ガス関係データ集 / 技術資料編・I LNG船の就航記録から(各種事故・損傷等、稼動、オペレーションの実際、低温・貨物使用試験、計測・計量、ボイルオフガス、荷役、サージ圧と防止対策、日本船の機器と運航、修理と損傷防止、貨物移送、流出・放出、事故実船例、スロッシング、就航LNG船主要目、火災と重大事故対策) / II 構造設備関係資料(船体配置および貨物格納設備、貨物用その他の装置、材料・溶接) / III 貨物オペレーション、その他(再液化サイクル、貨物取扱い、冷却・ウォ

ームアップ) / IV 運送計画注意事項 / V 双胴円筒型タンクの液化ガスタンカー / VI 重大災害事例 / 実船紹介編 I LPG船アンモニア船エチレン船等(17隻) / II 各社のLNG船技術(8社) / III 配置図および主要目集(16図、4表) / IV 写真と要目(39隻)

★筆者は現在(財)日本海事協会技術研究所所長であり、数多くの液化ガス船の開発・承認・検査に関係され、わが国の液化ガス船の技術に関する最高権威である。

★液化ガスに関連するガス事業・海運・造船その他関連産業に関係される方々の必携として、ご利用になることをお薦めします。

発行所 (株)船舶技術協会 振替口座 東京3-70438
電話およびFax (03) 3552-8798

〒104 東京都中央区新川1-23-17(マリニビル6F)

● 技術史話

木造船の復活

渡辺修治*

1. はじめに

戦前からアメリカやヨーロッパの海洋国では、ヨット・モーターボートの愛好者が多かったが、今では日本を含め、世界的に普及した海洋スポーツになった。普及の一因として、造船材料にGRP (Glass Reinforced Plastic)が使われるようになったことが考えられる。

戦前(1940年以前)のヨット・モーターボートの船体は木造が多く、ビルマ・チークやホンジュラス・マホガニーを使ったものが最高とされた。外板の表面を丁寧にサンディングしてから、マリン・ワニス (Marine Varnish) を何回も塗って、木目を美しくし、ピアノのように仕上げた。ロンドンやニューヨーク近郊の名門ヨット・クラブには、美しいワニス仕上げの木造船が誇らしげに係留されていた。

戦後のヨット・ハーバーの風景は一変した。GRPや(アルミ耐食軽合金)製の船が目白押しに並んでいるが、木造船の姿は希になった。しかし、多くのヨットマンは、木造船の良さを憶えていて、新しい工法による木造船の復活が始まっている。

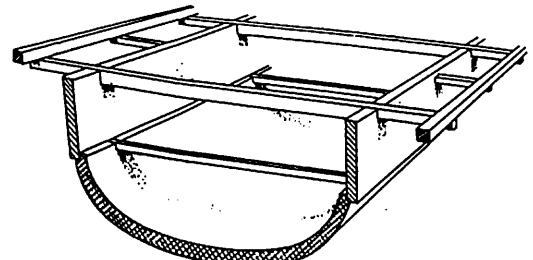
2. 日本人と木

古くから日本人は自然の条件に恵まれて、豊かな森林を持ち、その恩恵の下で暮らしてきた。日本の文化と、文明の発達は、森林なくしては考えられない。

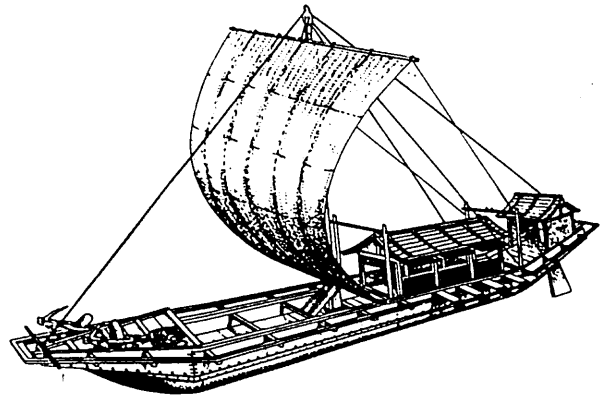
地球上の温帯に位置し、南北に長い日本列島では、南は樟、樺等の広葉樹、中部から北は、杉、松、椴等の針葉樹の育成に適していた。

日本の弥生時代(1~3世紀)から朝鮮半島に進出していたが、半島の沿岸伝いに航海して、中国とも交流していた。当時の船は、丸太のくり船に舷側板を立てて、耐航性を向上させ、大勢の水夫が漕ぎ、順風の時だけムシロ帆をあげて帆走したものと想像される。(図1, 図2)

意外なことに、室町時代(14~16世紀)になるまで、わが国には製材用の縦挽き鋸は無かった。それまでは木目の通った太い杉や松の丸太にクサビを打ち込んで割に、ヨキやチヨ



▲ 図1



▲ 図2 ムシロ帆 (鎌倉時代)

ウナで板にし、セリガンナで仕上げていた。(図3)

割ることの出来ない、樟や樺は梁に使った。

14世紀半ば、大陸では元の時代から明に代わって、日本との交易が始まった。この頃、オガ(大鋸)と呼ばれる製材用の鋸と、台カンナが入ってきた(図4)。これらの木工具の出現によって、木材の表面加工の技術は飛躍的に向上し、大工達の建築に対する総合的な技術と、芸術性も進歩した。室町時代を代表する建築、金閣寺、銀閣寺は、この頃建てられた。

能や茶の湯が盛んになったのもこの頃からである。

日本生活の永い、フランス女性のフランソワーズ・モレシャンさんが、ある新聞に、「かつての日本人は、ほほえむ顔がとても良かったが、80年代頃から顔がきつくなった」と書いていたが、モレシャンさんは、娘の頃、「コメの国、木肌の美しさを理解する国」の日本に強い

* 元・日本外洋帆走協会技術委員長

元・ORC (Offshore Racing Council) 極東代表



▲ 図 3

興味を持ち、ソルボンヌ大学の日本語科を選んだ、自称「日本と結婚した女」であった。

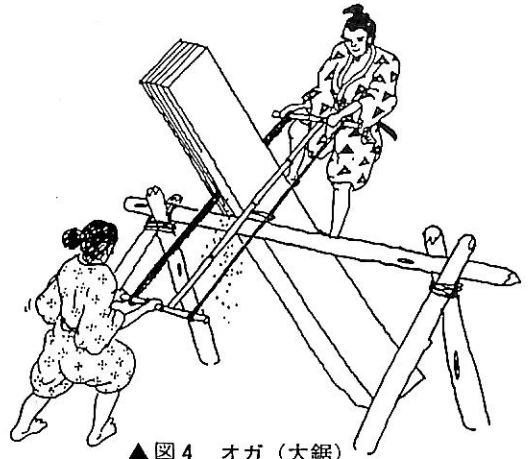
今日の日本人にとっては、杉、桧の木肌の美しさは、別世界の出来事になってしまった。身の回りの木材と言えば、塗装されたラワン材や合板類が目につく。現在のデータではないが、平成元年の日本の木材総需要量は、1億1,400万㎡で、その内国産材は3,000万㎡(26%)にすぎず、残りの74%は輸入材が占めていた。輸入外国材の37%はパルプ・チップで、これらから2,700万トンの紙類が生産された。外国材は、アメリカ、カナダ、フィリピン、マレーシアから輸入されていたが、最近、各国とも資源、環境保護のために輸出制限をきびしくし始めた。背に腹はかえられなくなった日本企業は、オーストラリアやタスマニアの自然林に目をつけ、自然保護のオーストラリア人と摩擦をおこしている。

現在の日本国内の森林は、ほとんどが人工的に育成されたものであるが、植林してから伐採するまでには、雑木林で10～15年、杉、桧は30年以上が必要である。

3. 広葉樹の船と針葉樹の船

イギリス、ポーツマス軍港のドライ・ドックに、1805年のトラファルガー海戦の時、ネルソン提督の旗艦であった、砲100門艦<ビクトリー>が、ホワイト・エンサイン(イギリス軍艦旗)をあげて入渠、保存されている。(図5)

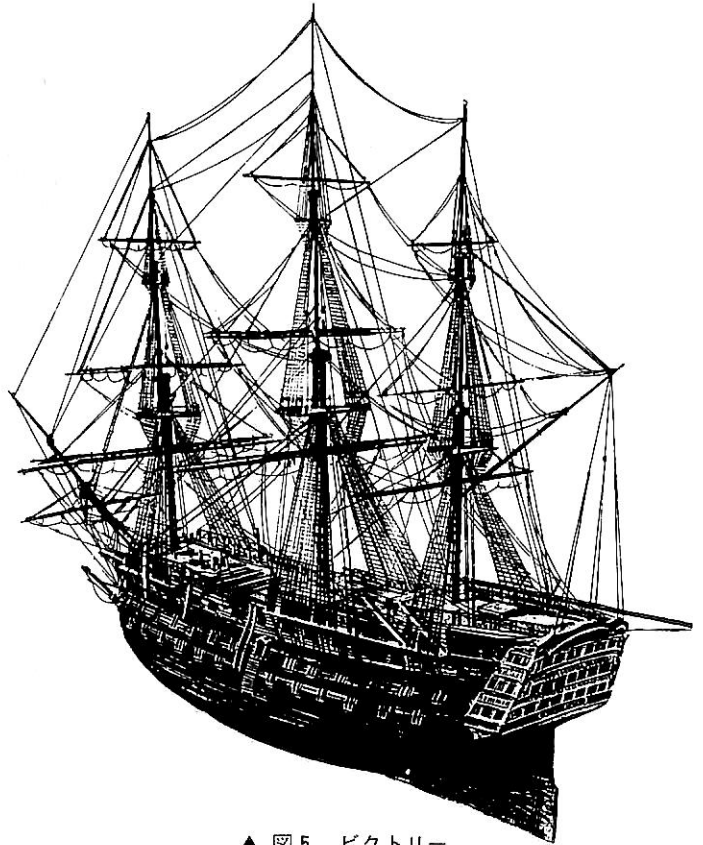
1765年にテムズ河口で進水した<ビクトリー>を建造するために、30万立方フィート(約3.1万石)の木材が使用された。木材は主としてイギリス・オークで、没水部にはにれ(Elm)が使われている。いずれも広葉樹(ハード・ウッド)である。船体用の木材は、製材してから2年以上かけて、注意深く乾燥させたものを使用した。当時の造船関係者が、最も重視したの



▲ 図 4 オガ(大鋸)

は、船体を構成する木材を腐食(Dry rot)から守ることであった。雨水は木材の大敵で、割れ目や接ぎ手から入り込むと、細菌が繁殖して腐食が始まる。

現在、木造軍艦<ビクトリー>の船齢は230年に達しているが、船体の腐食のあとは見られない。広葉樹の木材の堅牢さ、寿命の長さと、当時の船大工達のワークマンシップの良さと、保存の努力のたまものである。



▲ 図 5 ビクトリー



▲ 図6 入渠保存されたカティール・サーク
(中央は筆者, 1982-11)

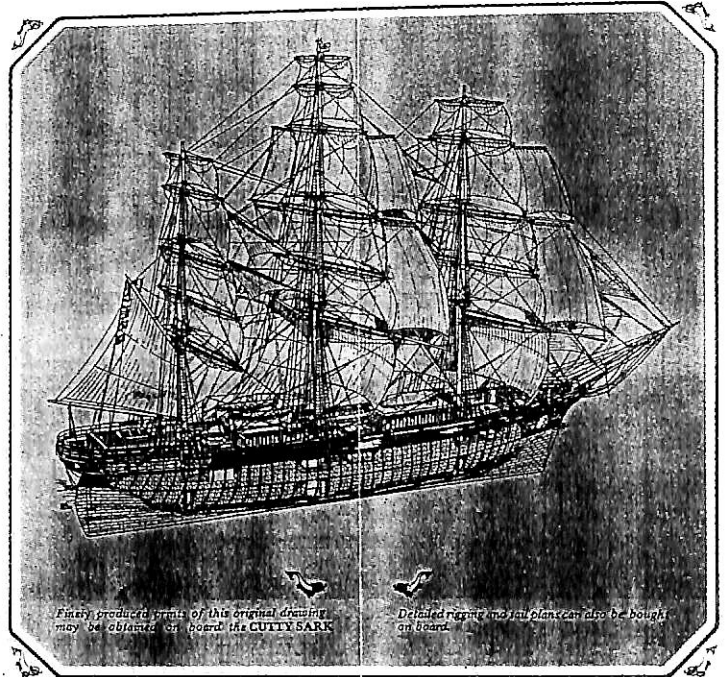
19世紀に入ると、イギリスは国内の木材資源が涸渇してしまったので、造船にはビルマ・チークを使うようになった。イギリスは海外発展の全盛期で、大型帆船の需要は増すばかりであった。「イギリスは、チーク材欲しさにビルマを攻めた」と言う人もあった。

また、イギリス、グリニッジの海洋博物館のドライ・ドックに、クリッパーシップの<カティール・サーク>が保存されている。(図6) 垂線間長 265 m のこの大型木造帆船は、1869年の進水で、船齢は 120 年を越えている。外板は水線上はチーク、没水部はエルム(榆)が使われている。現在、腐食の跡は全く見られない。どちらも、当時造船用材として最適と信じられていた広葉樹(ハードウッド)である。

この頃、ゴールドラッシュの東部アメリカの造船所は、快速帆船、ヤンキー・クリッパーの建造ブームに沸いていた。木材資源の豊富な新大陸のアメリカでは、新造船の建造コストは安く、建造期間は短かった。10年間に、250 隻のクリッパー・シップを進水させたと言う。しかし、当時のアメリカ製の船の寿命は短かった。使った木材は、から松(Larch)、もみ(Fir)、杉(Ceder)等の針葉樹(ソフト・ウッド)で、乾燥期間も充分にとらなかったためである。

アメリカ人は海洋博物館が好きで、全国に 130 館もあるが、一隻のクリッパー・シップも残っていない。

17世紀初頭、徳川家康の政策で鎖国した日本は、江戸



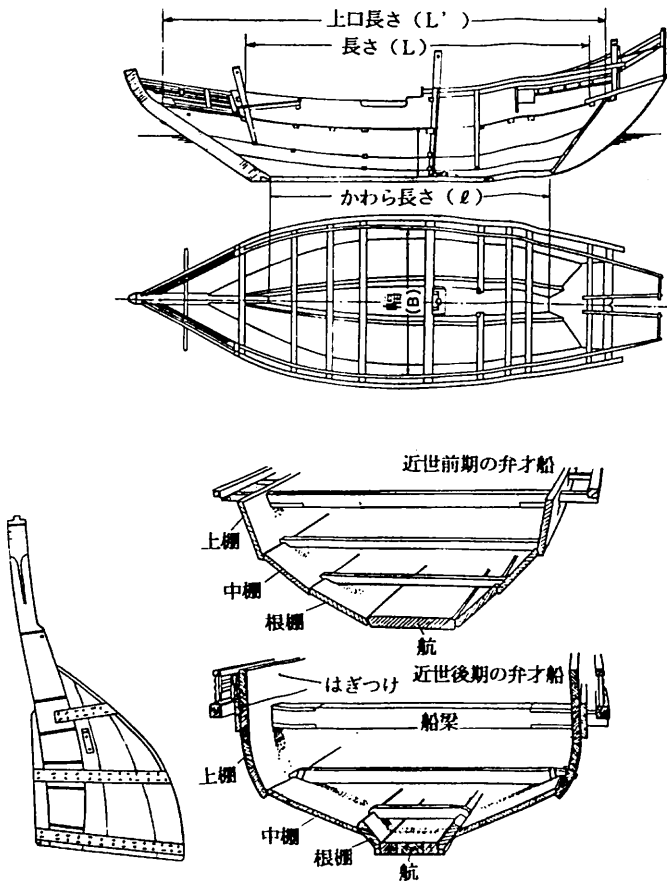
▲ カティール・サーク断面図

と上方間の海上を、弁才船(べさいせん)と呼ぶ大型帆船が、米、木材の輸送に従事していた。弁才船は瀬戸内海で発達した船型で、幅が広くて、甲板の無い貨物船であった。大勢の水夫が櫓で漕ぎ、順風の時だけ、中央の帆柱に四角型の帆を張って帆走した。帆走用に、大きな舵を持っていたが、フレームのない、針葉樹のぜい弱な船体と、舵床(かじどこ)だけで支えられた大きな舵板は、荒天向きではなかった。当時の船乗り達は、沿岸の港々で、良い日和(ひより)を待ちながら、航海を続けたのである。(図7)

18世紀には、千石積みの弁才船、千石船が海運の主流になった。千石船の大きさは、航(かわら、板状のキール)の長さが15~17m、船幅は7.5~8m位あった。1石は150kgに相当するので、千石船の積載量は約150トンということになる。

和船(日本の在来船)はフレームなしで建造された。

和船の建造法は、まず船台に航(かわらまたは敷)を据え、加敷(かじき・船底外板)の勾配を持った根船梁(ねふなばり・フロー材)を、決められた数か所に固定し、航の前後にみよし(ステム)と戸立て(トランサム)を取り付ける。このバックボーンに、まず加敷を取り付ける。下から支柱を使って曲げつけるのである。加敷は予め、数枚の長い板材を、縫釘(ぬいくぎ)を使ってはぎ合わせ、外板展開後の輪郭を墨でマークして挽き出して



▲ 図7 弁才(ベザイ)船、(左はベザイ船の舵)

ある。輪郭の作図は相伝の技法で、まず板のはぎ地に沿って直線を引き、輪郭のカーブの通る点を数か所にマークしておき、墨糸のテンションを加減して、すべてのマークを通る曲線を描くのである。これは「投げ墨」と呼ばれる、船大工独特の技法で、修得するのには、年期が要った。(図8次頁)

次は上棚(うわだな・船側外板)を、みよし、加敷、戸立てに曲げつけて船釘で固着する。上棚の形状(カーブ)は、数か所に入れる船梁(ふなばり・ビーム)の長さで決める。

航と加敷、加敷と上棚の接合部は、摺り合わせ^{のこ}鋸と称する、木の葉型の鋸で数回挽いて完全な平行面とし、ピッタリと合わせる。摺り合わせの終わった板の縁は、金槌で万遍なく叩いて木殺し(圧縮)をする。木殺しされた板同志の合わせ目(シーム)は、進水後、吸水して膨張し水密を確保する。大型和船は、航と加敷の間に根敷(ねじき、ガーボード)を入れたので、三階造りと呼ばれた。

和船は、加工し易い針葉樹(ソフト・ウッド)を使っ

て、相伝の技法で短時間に建造できるが、防腐処理をしないので、風雨にさらされた木材の寿命とともに、一生を終える。

私は戦後しばらくの間、アメリカ向けの大型木造ヨットの建造に従事した。

船体用の木材は、広葉樹(ハード・ウッド)のフィリッピン・マホガニーとビルマ・チークであった。針葉樹の杉、桧と違って、繊維が詰んで交錯していて硬く、和船用の大工道具は直ぐ刃がとまって切れなくなった。アメリカ人の監督が持って来た電動木工具が活躍した。

木造ヨットの建造に経験の深いアメリカ人の監督がきびしく要求したのは、木材同志の固着のやり方と、防腐対策であった。(図9)

木造ヨットの船体の総合的な強度、寿命は、ボルト、木ねじ等による木材同志の固着の良否によって決まる。木ねじの太さと長さは相手の木材の材質と寸法に応じて、最大の引き抜き抵抗力と剪断力を発揮できるサイズがヨット設計者によって詳しく指定されている。

仕事の速さと、仕上がりの綺麗さを第一義とする日本の大工さんは、太めの孔を明けておいて、木ねじをハンマーで打ち込み、ドライバーで数回ねじこんで済ませる。

このやり方は、アメリカ人の監督にとっては我慢できない最低の仕事なのである。監督は、「こんな仕事振りを、保険のサーベヤーに見付かったら、大問題になる」と言った。彼らにとっては、ヨットは単なるスポーツ用品ではなく、外航船であり、財産なのである。

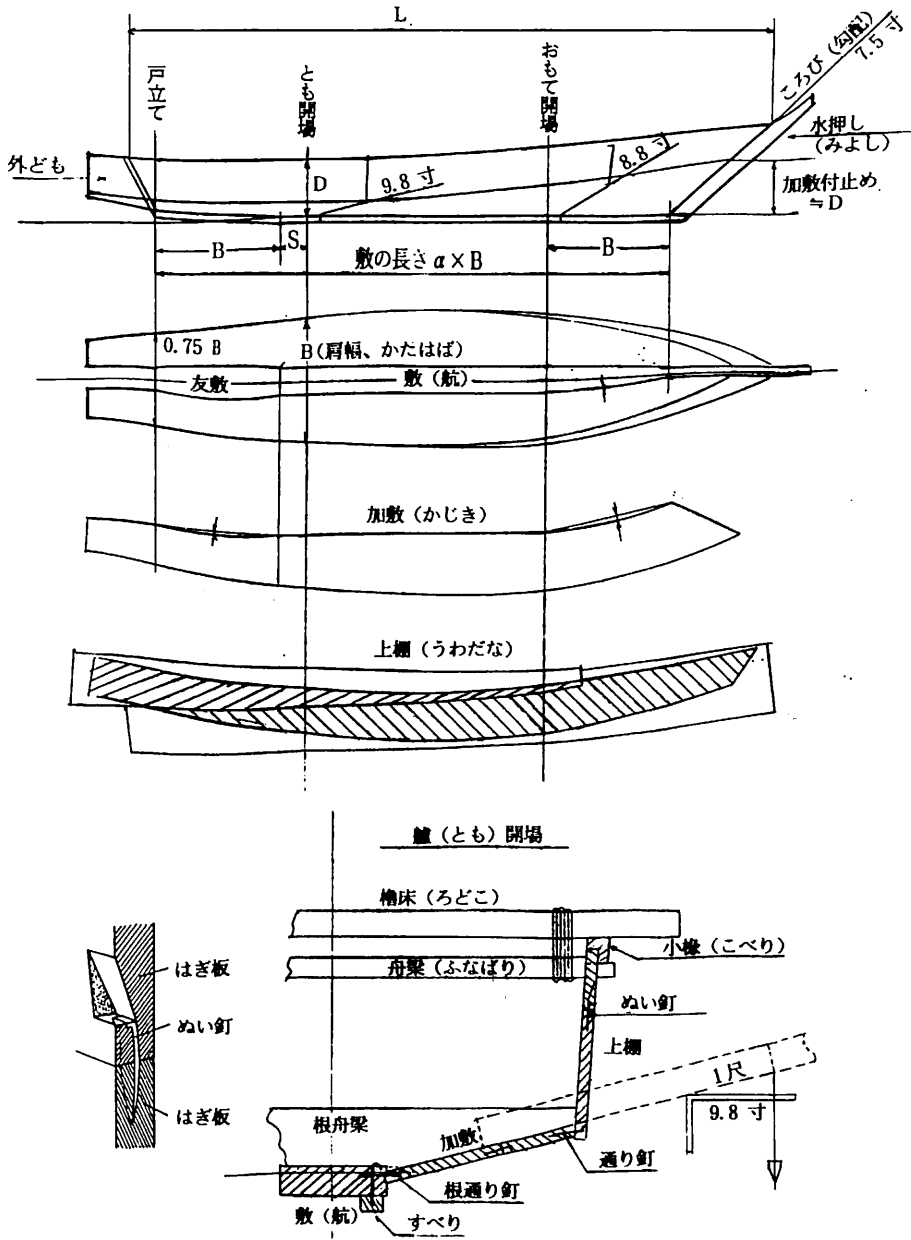
広葉樹の大型ヨットを仕立てのよいウールの背広とすれば、針葉樹の和船は浴衣のようなものである。浴衣は家庭で主婦が一晩で仕立てて縫い上げる。

ウールの背広は、年期の入ったテーラーの技術が生み出す製品である。浴衣は素肌に着て毎日洗い、数年後には雑巾になる。ウールの背広は、寒暑あらゆる季節に着て身体を守るだけでなく、人前での体裁を作るので、着崩れしない耐久力が要求されるのである。

4. WESTシステム・木造船の復活

木造船の材料としての木材の弱点は、金属やGRPにくらべて、強度が弱いことと、腐食し易いことである。

木材の強度は木目に平行か、直角かで大きく異なる。その比は樹種によって違うが、およそ引張り強度が40:1、圧縮強度で7:1、弾性係数で150:1である。



▲ 図8 和 船

木材は吸湿性の材料で、空気中の水蒸気（湿気）は木材の組織内に滲透して、腐食菌を繁殖させる。

これまで多くの人達が防腐対策に苦勞して取り組んできた。木材を長期間水に漬けて組織から樹脂を抜き取り、代りに防腐剤を滲透させたり、木材の表面を防水皮膜でカバーしたりして、ドライ・ロットと戦ってきたが、はっきりした効果はなかった。

ところが、20年位前にアメリカ、ミシガン州に住むガージョン（Gougeon）兄弟のボート工場が、エポキシ樹

脂を使って木材を処理するWESTシステムを開発して、木造船の弱点であった腐食を征服しただけではなく、木材の物理特性まで変えてしまった。

WESTの名称は、Wood Epoxy Saturation Techniqueの略である。

木材の強度と含水率は密接な関係がある。ある木材の繊維の含水率が飽和点（約25%）にある場合、含水率を更に5%減らせば、圧縮強度、曲げ強度共に2倍になる。

木材を乾燥させ、エポキシ樹脂で飽和させれば、理想

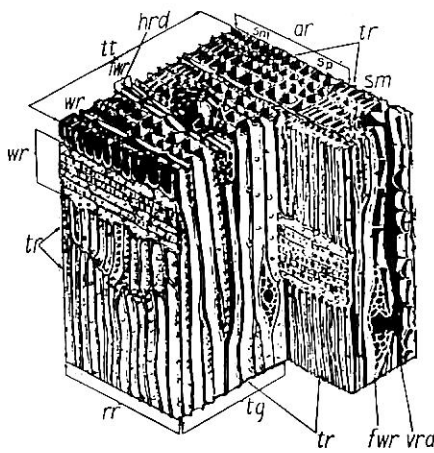


FIGURE 2-3.—Drawing of a small cube of softwood highly magnified: tt, transverse surface; rr, radial surface; tg, tangential surface; ar, annual ring; sp, springwood; sm, summerwood; tr, tracheid; wr, wood ray; fwr, funiform wood ray containing horizontal resin duct; hrd, horizontal resin duct. The large hole near the center of the transverse section and the passage along the right edge are vertical resin ducts, vrd.

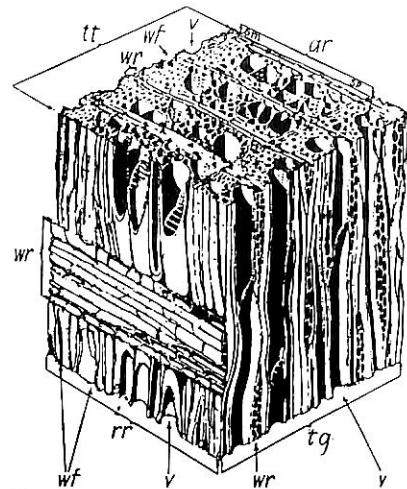


FIGURE 2-2.—Drawing of a small cube of hardwood highly magnified: tt, transverse surface; rr, radial surface; tg, tangential surface; ar, annual ring; sp, springwood; sm, summerwood; wr, wood ray; wf, wood fibers; v, vessels or pores.

▲ 図9 (左)針葉樹(ソフト・ウッド) (右)広葉樹(ハード・ウッド)

的な木造船の材料に生まれ変わる。この木材を使えば、強靱で腐食する心配のない木造船が建造できる。

エポキシは分子結合であるから、接手のどんな隙間にも入りこんで埋めてくれる。だから、従来木造船建造の難物であった。接手の木工工事の精度も大雑把でよくなる。アマチュアのボート・ビルダーも、WEST工法を使えば、プロの作品と同様、堅牢で、寿命の長い木造船を建造することができるようになった。

(注：WESTシステムについては、本誌7月号で紹介したので、ご参考して下さい。)

5. 謝辞

本稿には下記の著作を引用させていただきました。
日本の船：船の科学館 昭和52年

▼ 記号説明

tt	木材の一部拡大図	tr	仮道管
rr	横断面	wr	放射組織
tg	半径方向	fwr	紡錘状放射組織
ar	接線方向	hrd	水平樹脂道
sp	春材	vrd	垂直樹脂道
sm	秋材	wf	木材繊維
		v	道管

和船史話：石井謙治氏 昭和58年 至誠堂
WOOD：木造船マニュアル 1948年
アメリカ海軍艦船局、農林局
WOOD & WEST SYSTEM 1985
Gougeon Brothers

● ニュース

新型高性能アンカー 九州郵船フェリー“ちくし”に採用

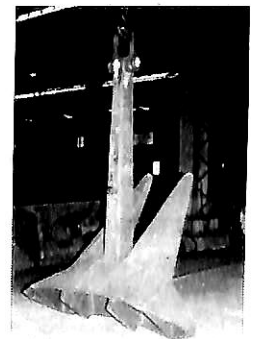
— DA-1型 —

中村技研工業

中村技術工業は第三世代の高性能新型アンカーDA-1型を独自で開発し商品化に成功しているが、練習船“広島丸”に引きつづき昨年11月に内海造船機にて進水した 船舶整備公団・九州郵船共有のフェリー“ちくし”(1,950 総トン/旅客数 974 名)にDA-1型(2,475 kg)を装備することが発表された。

※DA-1型アンカーに付いては本誌(平5-1月, 2月号)に詳細を掲載している。

JISアンカーよりも
把駐力を大幅アップしているDA-1型アンカー



● ニュース

● 海洋随筆

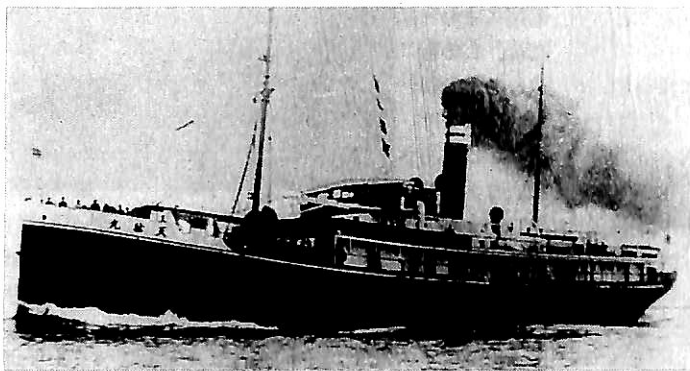
宇和島港・我が青春の日の船影 (最終回)

兵頭喜明*

J-1 外来船

J-1 天祐丸 (図-15, 16)

私にとってそれは大事件であった。昔のことは知らないが、そのときまで榑崎棧橋に、よその船がつけるということは一度もなかったのである。何の気なしに通過した棧橋への曲り角、真向いに船首を白に塗った頑丈そうな大きい船がとまっているではないか。煙突はと見ると土佐商船の船である。さっそく棧橋に降りて近づいてみると、例の給水係のおじさんが甲板で仕事の真最中、これ幸と声をかけると「まあ、上がってみさいや、運輸



▲ 図-15



▲ 図-16

のより一回り大きいわい」という。いそいそとあがり込んで、あちこち入念に見て廻っているうち、仕事ですんだのかあのおじさんはいなくなってしまう。途中、本船の船員にも顔をあわせたが別にとがめられることもなかったのは幸いであった。家に帰って忘れぬうちにと配置図を描いたことは覚えているのだが、その原稿がどんなものだったか全然記憶にない。かといって記憶だけでこれだけのものは描けまいと思う。私は紙と鉛筆をもって歩くような少年ではなかったので船上でスケッチをとったとも思えないのである。

以来、ときどきこの船のことを思いだしていたのだが外観写真さえ見ることはなかった。数年前、船の会合で横浜の上野隆志氏にこの話をしたら、船の写真と共にその要目、来歴まで知らせて来ていただいた。

今回、本稿を記すにあたり、昔、私のつくったこの船の配置図を出して来て眺めてみた。一見不合理なところもあって最初は、使いものにならないかとも思ったが、よく吟味しながら図面をつくり直してみると、なるほどと理解でき、不合理なところも次ぎ次ぎと解決して行って、だいたいこんなところであろう、という図面ができて上がった。(天祐丸推定復元図) 本船の来歴、要目を次に示す。

1902 (明治35年)

ノルウエー、ベルゲンにて

“Beatrice”として建造

1922 (大正11年)

土佐商船の所有となり天祐丸と改名

1948 (昭和23年)

大阪-高知線に就航中座礁沈没

G/T-1118, 60.9(L)×9.73(B)×6.67(D)

レシプロ 1,200 IHP 11/12kn

旅客 1/12, 2/38, 3/240

J-2 藤影丸 (山本汽船) (図-17, 18, 19)

付 いくしま丸 (浜根商店), 第六真盛丸 (原商事)

* イラストレーター 元・日立造船株式会社勤務

さんざん思い巡らしながら船のまわりをボートで廻っていたのだが、遂に思いきって舷梯に飛び移った。長いステップを登りつめるとブリッジの甲板である。他人の家の玄関にだまって入り込んだのである。誰もいない。高い天井、広い甲板、シーンと静まっているのがかえって怖い。丸窓には明かりが漏れてどの部屋にも人間が住んでいる様子である。とても扉を開けて居住区内に入り込むというような勇氣はでて来ない。それでも生まれてはじめての大型船、も一つ上のデッキぐらいまでは、と階段をあがってボートデッキを一巡したあと舷門の方に戻ってみると、2人の人が私のボートを眺めながら何か話している。ギクッとしたが観念して近づいて行くとトランクを提げた背広姿の方が「帰るとき乗せてってください、上陸したいのです」と話しかけて来た。意外の呼びかけに当惑していると、もうひとりの士官服が「あちょうどよかった、助かった」と私に感謝している。考えてみればここは海のだ真ん中、船がなければ陸には上がれない。事情がわかった私は急にうれしくなって、客と一緒にいそいそと梯子を降りて行ったのであった。怪我(けが)の功名とはいいいながら“よいことをした”とその日一日愉快であった。

これは藤影丸が木材積込みのために宇和島港に投錨したときの出来ごとであった。

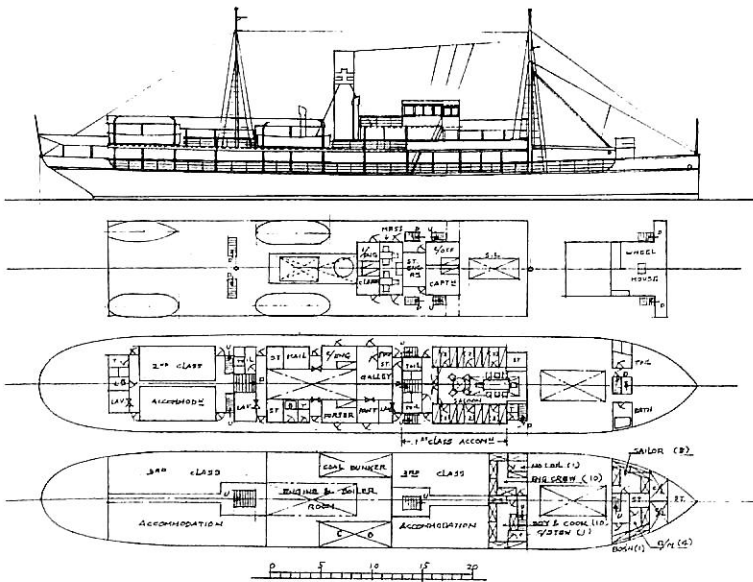
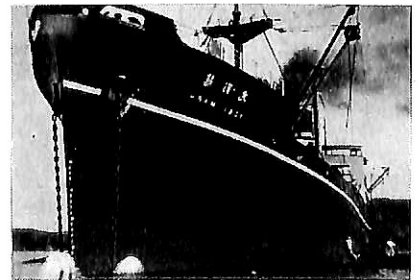
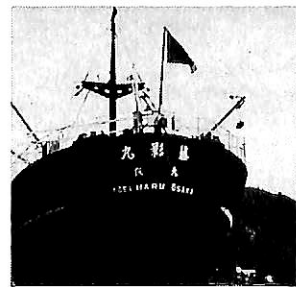
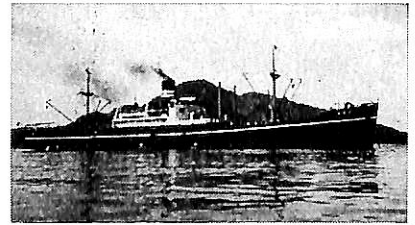
私は、外航船が来ると時折このように貸ボートを借りて漕ぎ出し船の真下に近づくのが好きであった。小さい

▼ 表 2

	藤影丸	第六真盛丸	いくしま丸
長	107.29	111.50	108.08
幅	15.24	16.50	15.25
深	6.86	8.90	8.10
噸	4,004	5,000	3,443.96
DWT	5,804.8	7,165	5,612
機 関	タービン	タービン	タービン
馬 力	3,000		2,600
速 力	15.5	16.0	16.3
竣 工	S 12.6.19	S 13.10	S 11.11
造 船 所	川崎重工	大阪鉄工	大阪鉄工
船 主	山本汽船(株)	原商事(株)	浜根商店

ボート故、ほとんど水平線のレベルから船を見上げた様は、迫力満点、ボートを舷につけ雄大なものに対する敬意をもって手のひらで、波を切る船首や外板を撫でまわしてみたり、

船尾にまわっては、この巨大な船を動かす舵やスクリューにこもる偉大な力を想



▲ 天祐丸推定復元図

▲ 図-17, 18, 19

像したりして思いっきり船の
魅力に酔ったのであった。

木材積込みで入港した船で、
私が小学生の時分見かけたも
のはどれも、直立船首に楕円
型船尾、それに細長い煙突と
通風筒をたてた超クラシック
調のものばかりだった、近付

くと、見事に錆びた鉄の肌はザラザラに腐蝕して凸凹に
なっていた。それが中学生になった時分からは、近代型
の魅力ある船にかわり、少年の目を楽ませてくれたも
のである。記憶に残る船名とその要目を挙げておく。(表
- 2) いくしま丸のときは、たまたま私が宇和島港を出
てゆくときすれ違ったもので、朝日に輝く船の姿のあま
りの美しさに、船を跳びおり港に引きかえたいという
衝撃に駆られたほどであった。

J-3 摩耶 (大日本帝国海軍) (図-20)

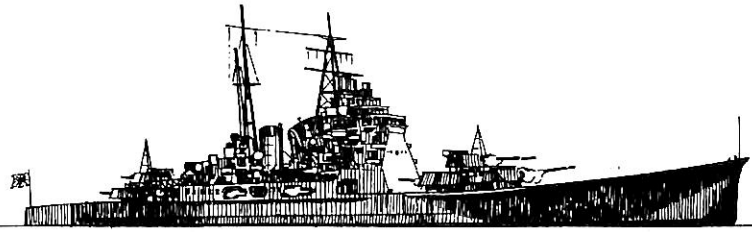
この艦の甲板に私が一步を印したのは昭和8年、まだ
小学生のときであった。今考えると、この艦の新造パリ
パリのときだったのである。土佐の宿毛湾における軍事
演習のあと宇和島湾に投錨し、兵員の上陸休養と市民の
艦内見学が実施された折のことである。そのときは、姉
妹艦、愛宕、高雄、鳥海の4隻と一緒だったように思う。

はじめて軍艦に接したときの感激、しかも、最新鋭の
重巡洋艦を目の前にした感動は、筆舌につくせるものでは
なかった。“浮かべる城”そのままに、その力強い構
成は頼もしさと同時に厳粛そのもので、締めつけられる
までに心の引き締まるものであった。あまりのショック
に言葉を失った私は、家に帰っても怪しまれるまでに
黙り込んで、胸にこみあげて来る涙にじっと耐えるのが
精一杯であった。

そのあと雑誌、少年倶楽部に平田晋策著の「昭和遊撃
隊」という小説が連載され当時の少年の血を湧かせたも
のであった。この小説は、新重巡「最上」が戦場で大奮
闘するという話だが、私は最上を摩耶におきかえてその
活躍を想像して楽しんでいたのであった。

大東亜戦争は日本の惨敗に終わった。そしてあの頼もし
い重巡、摩耶も4発の魚雷を受け、わずか7分で沈没し
てしまったという。かくも力強く頼もしかった“海の牙
城”も窮極は沈没して消え去るものなのだという生者必
滅の感慨を禁じ得ない。

艦が生きていた間は、あの火力溢れる兵装が十分に活
躍して目ざましい戦果をあげていてくれたであろうこと
をせめてものなぐさめとして今はただ艦および兵員の冥
福を祈るばかりである。本艦の要目は次のとおり。

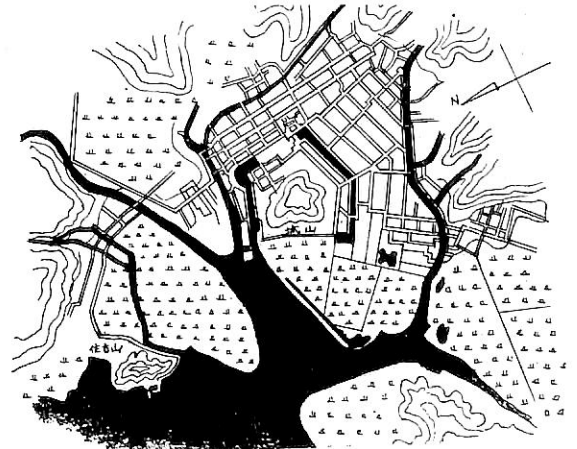


▲ 図-20

基準排水量	11,350 T	魚雷発射管	61 × 8
公試状態	12,986 m t	飛行機	水質 × 2
水線長	201.67 m	カタパルト	× 2
最大幅	18.03 m	完成年月日	昭7.6.30
馬力	130,000	造船所	神戸川崎
速力	35.5kn	沈没	19.10.23
備砲主	20.3 × 10	潜水艦の	雷撃に依る
その他	13 × 6		



▲ 図-21 宇和島御城下絵図 (1704)



▲ 図-22 明治35年→43年 (1905 ~ 1913)

この艦のほか数隻に乗艦したが今なお記憶に残っているものに、航空母艦 加賀 がある。

ファイナーレ

宇和島の地域は、古くは藤堂高虎の領に属していたが藤堂氏滅亡後、仙台領主伊達政宗の庶長子、伊達秀宗10万石の所領となった。元和元年(1615)のことである。それより明治2年の藩籍奉還まで256年間伊達氏の政治がつづいたのである。

(図-21, 前頁)は元禄16年(1704)の「宇和島御城下絵図」である。鶴島城の建つ城山は直接海に臨んでいたことがわかる。

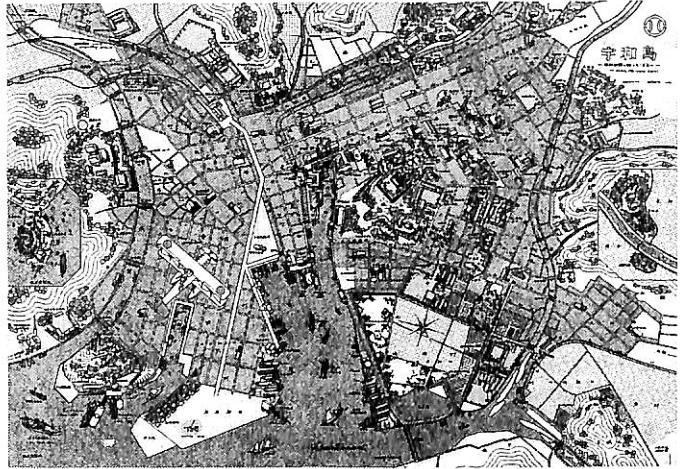
(図-22, 前頁)は明治35年(1905)頃の市街図で、盛んに海を埋め立てて水田をつくっていたことがうかがえる。

(図-23)は昭和15年(1940)頃のもので、私の住んでいた当時の情景である。昔を回顧しながら地図につくり上げた。飛行機は海軍の艦載機である。人口-53,000

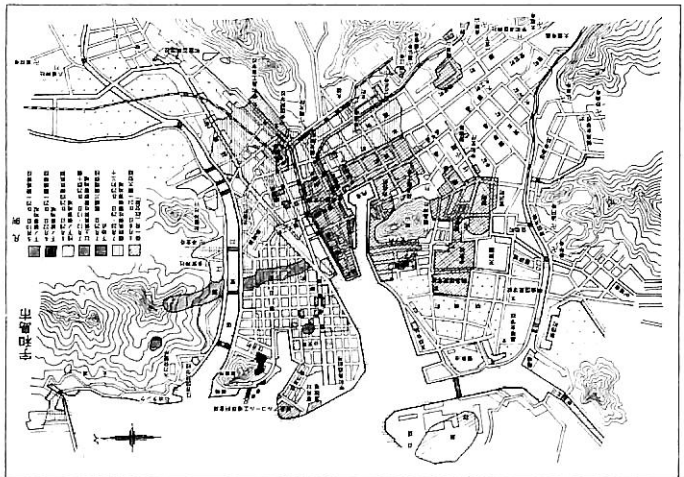
(図-24)は大東亜戦争で昭和20年, 7回におよぶ米軍の空爆により全滅した市街の状況である。(史誌“宇和島の空襲” 山田勝利氏編による)

(図-25)は現在の宇和島市街図である。内港も運河もなくなってしまい、昔、鉄の船が発着していた樺崎の港はだだっぴろく埋め立てられ、倉庫や工場が建ち並んで昔の情緒の片鱗さえも留めていない。それに加えて国道320号線とやらが我が物顔に市街を貫通し、殺風景で、その騒々しさはこの上ない。

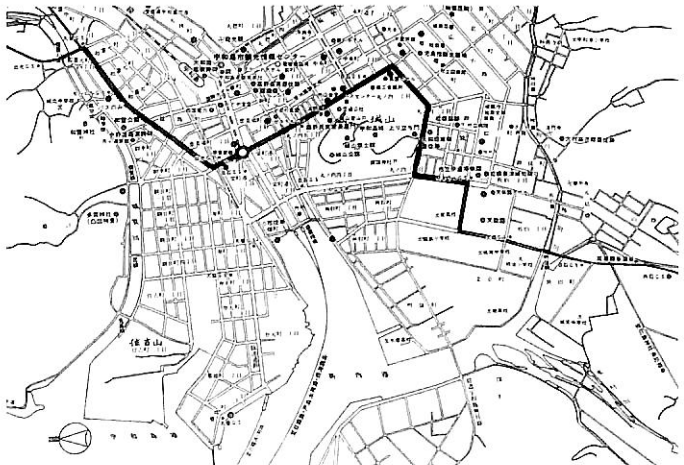
現在は学校や住宅の密集地となってしまったが(図-23)中方位マークを描いているあたりは、ハス畑、野菜畑、水田のひろがる地域で、我々のもっとも親しんだ思い出の場所である。かつては私は懐かしさと共にその情景を描いてみた。(図-26)一番近くにあるのが我々の中学校、中間が小学校、その向う隣りが女学校である。小学生のとき、散髪屋の曲り角から学校へ行く直線道路を進むと塀の中程の裏門までが300米だということを教え込まれていた。丁度その時分、英国ではクエーン・メリー号が完成しその長さが300米だということを知った。そしてもし、その船をここに持って来たらきっとこんな格好になるだろうなどと頭に描いて、い



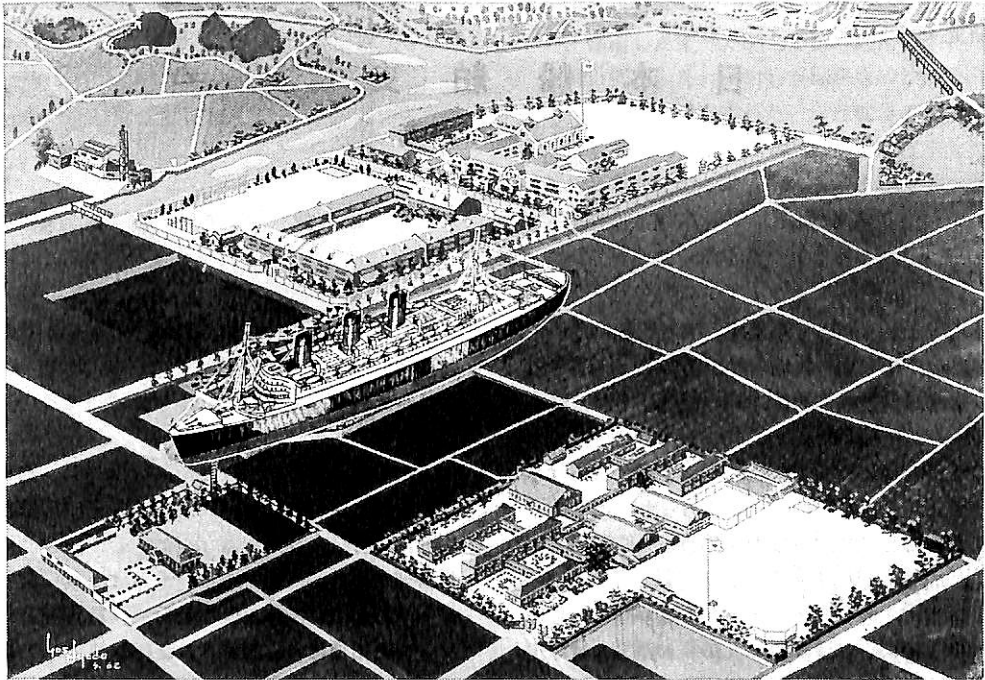
▲ 図-23 宇和島 昭和15年(1940)



▲ 図-24 大空襲による焼失地域 (他と方位を合わせるため天地逆にして。)



▲ 図-25 平成2年(1990年)



▲ 図-26



▲ 図-27「あかつき2」

つかそんな絵を描いてみたいものだと考えていた。今回、この稿を草するにあたり、当分忘れていたこの計画を思い出し早速これを、描き加えることにした。楽しい空想の世界である。

既述のとおり、宇和島の街の様相は大きく変遷した。そして、我が青春の日の船影も完全に消え去ってしまった。時代は流れるのである。

平成5年6月28日、宇和島運輸はフェリー「あかつき2」(図-27)の新造披露を八幡浜港においておこなった。私にとっては、かの「べっふ丸」以降はじめてみる運輸の新造船ということで感激一入のものがあった。昔、

港で見馴れた運輸の船とは較べものにならない大きい船体、車両甲板構造の力強さ、機械設備の頼もしさ、私は心から本船の門出を祝福すると共に、同社の他の3隻のフェリーに対してもその活躍と航海の安全を祈ったのであった。

本船は、宇和島～別府間を2時間55分で走ってしまうという凄いヤツで、運航の形態が違ふとはいうものの、昔のあかつき丸と較べ、隔世の感を禁じ得ない。(図-27 94,2,052/L×B-99.00×15.80/Speed-21.4~19.5/Pass.-500)

世はまさに能率本位、実利主義の時代となり、人の心も情緒のないすさんだものになってしまった。船の姿もこけおどしのものが横行して目をそむけなくなるばかりである。この風潮、どこまで続いてゆくことであろうか。願わくば、いたずらに流行を追うことなく、個性あふれる客船の出現を祈念して止まない。

以上述べ来たった本稿の内容については、宇和島運輸会社のご協力に負うところ大なるものがあった。心から感謝の意を表する次第である。

(終)

× × ×

日本船舶史 (抄)

幕末長崎造船秘話

(12)

遠藤 昭・楠本 寿一

はじめに

本シリーズ、3～4回にて幕末期の国産船舶について愚見を呈したが、幕末期の長崎造船事情の第一人者たる元三菱重工業株式会社総務部長 楠本寿一氏より、詳細な調査結果をご送付頂いた。

その内容は、同時代の国産船舶の定説を変えねばならぬほどの説得力のある貴重なデータであった。このようなものを私するには忍びないので、願って原稿形式に書き直していただいた。

戦標船関係は600隻もの2E型の作表に手間どっているため、今回は楠本氏の調査をスポットで発表させて頂くことにした。

なお、同氏は昨春、中央公論社より、「長崎製鉄所」(中公新書1077)を出版されている。本稿との併読をお勧めしたい。

幕末期長崎表で建造された

長崎形、玉浦形、先登丸などについて

我が国近代造船の創始となった幕末期における洋式帆船と蒸気船については、さきに遠藤昭氏が「日本船舶史(抄)3～4」としてまとめ発表されているので、今さら更めて述べる必要もないが、地元長崎に関連する事項を少しく補足させて頂きたいと思う。それにもう一つ幕末期に我が国で建造された蒸気船の竣工順位について、いささか私見を述べて置きたい。

1. 長崎形(瓊浦形)

本船は周知のように長崎海軍伝習所で、造船と操船の実地教育のために建造されたもので、木造1櫓のコットルである。それがどうしたのか、我が国最初の汽船として記述された向きがある。例えば造船協会編の「日本近世造船史」(明治44年刊)など、権威筋の資料にその旨が記載されたためか、以来この汽船説が根強く伝承されてきた。

何故このような誤りが発生したのか、その源泉をたどると、今のところ明治21年に発行された長崎区長金井俊行の「長崎年表」に起因するのではないかと推測される。

そこにはまさしく「長崎形汽船」の字句が登場し、また「瓊浦形」の別称も併記されている。瓊浦(タマノウラ)とは長崎の雅称であることから、往時はこのようにも呼ばれたのであろう。

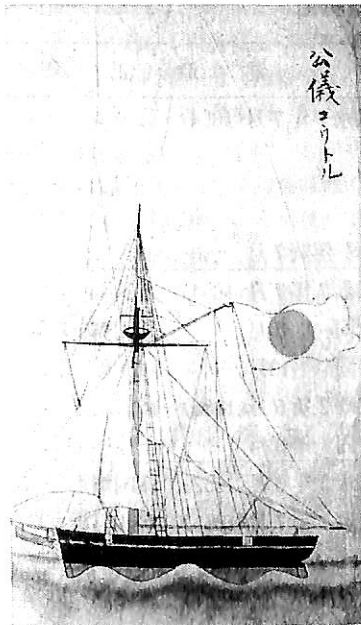
ところで長崎形は安政3年正月(1856)、海軍伝習総取締の永井岩之丞(玄蕃頭)が、筆頭老中阿部伊勢守へ提出した伺書により建造となったもので、長崎形の船名も伊勢守が命名した由である。工事は海軍伝習所がある西役所下の海岸に設けた仮造船所で、教育隊造船担当ヘルフィンの指導により開始された。

オランダ側の記録によれば、安政3年10月21日竜骨が取付けられ、船首と竜骨の最初の結合釘3本が、日本側は永井玄蕃頭、それに出島商館長ドンケル・クルチッス、教育隊長ペルス・ライケンによって打ち込まれ、日本とオランダの国旗が船首に掲げられたと報じている。その後工事は順調に進み翌4年8月に竣工した。

鍋島藩も安政3年11月、同型船を領内深堀の御舟手で建造すべくオランダ側と協議していたが、結局は長崎形を建造した施設をそのまま借用することになった。安政4年11月起工、翌5年4月に竣工し辰風丸と命名されている。なお長崎形については史料「手頭留」によると、出先ではさらに同型船1～2隻を追加建造すべく手配していたが、財政難のため当局の指示により前記1隻に留めた。

長崎形の汽船説を主張する向きでは、鍋島藩がその後慶応元年10月(1865)に、同藩の三重津海軍所で建造した蒸気船の凌風丸を長崎形の範囲に含め、そして逆説的に説明しようと試みている。しかしその間には凡そ8年もの開きがあり、しかも船型は一見しても判るように全く相違するところから、いささか無理な試みといわざるを得ない。

次に本船建造の目的は前述のように伝習にあり、かつコットル、すなわちカッターという先入観から、運航海域も勢い近海あたりに限定されるものと想像した。しかし本船は約60トンの大きさであり、永井玄蕃頭のたつての要請で6ポンド青銅砲4門と、1ポンドの回転砲を据



▲ 図-1 長崎形コットル (公儀コウトル)
佐賀鍋島報効会蔵

「白帆注進・外国船出入注進」に収載

付ける準備をしている。その後は江戸、大坂表までも渡航し、御用銅や洋銀の搬送にも使用されていたが、慶応2年8月(1866)長崎枇杷嶋町の商人恵美屋栄次郎へ貸与され、明治2年5月(1869)には550両で民間へ売り渡された。

本船の絵図は「海軍歴史」にも見られるが、本稿では帆一杯の風を受けて懸命に前進する船姿を掲載した。この絵図(図-1)は佐賀鍋島報効会蔵の「白帆注進・外国船出入注進」に収載されている。画面の右上隅に見る「公儀コウトル」の字句は、幕府所属のコットルを意味する。その頃は横文字の判読には苦勞したと見えて、三菱史料館にある「長崎ベラントスリップにおいて製造の新蒸気艦仕掛元代附」なども、小菅ソロバンドック(修船架)と通称される(モルトン)パテントスリップの読み違いであろう。

2. 玉浦形

外務省外交史料館に収蔵されている「統通信全覽」に、「長崎彼杵形製造一件」と題した史料がある。この史料によると、文久元年2月(1861)長崎表の番所、台場および停泊中の外国船への連絡用として、洋式の小船3隻が建造されている。要目その他については判らないが、船型がスloopとあるからには1檣1帆の帆船で、前号のコットルよりはさらに小形といえよう。

長崎奉行はこれら3隻の船名に君沢形などの前例に倣い、建造した土地の郡名を折り込んで彼杵形(ソノキ)と伺い出た。これに対し当局からの沙汰は「玉浦形」(タマノウラ)と命名された。ただ前号の瓊浦形とは読み方は同じでも別個のものであることに注意したい。史料「御用留」や地元の庄屋志賀の書信を繙くと、幕府の上役を大波戸から製鉄所への送迎に本船を使い、また玉浦形三番船の碇が盗み取られたなど細々とした記事が散見される。

3. 幕末期に建造された蒸気船

幕末期に建造された蒸気船を整理して行く裡に、これまでに発表された竣工年月の順位に、若干是正すべき箇所が見出されるので、これらを加味して別表のようにまとめた。

説明に入る前に、当時の蒸気船を大きさで区分する場合、よく「雛形」という字句が出て来るが、本件は私見ながら次のように解釈している。

(1) 雛形蒸気船、または蒸気船雛形

「雛形」を前におくか後におくかでも、大きさに差異があるようであるが、ここでは双方とも同一枠内に考え、長さ1m前後、少年の頃に遊んだ模型船程度のもの

(2) 小蒸気船、または小形蒸気船

これまた「形」を入れるか否かで差異があるが、(1)よりは大きく人員若干名が乗れる程度のもの

史料を見ていくと、往々(1)と(2)を混同するケースがあるので念のために一言したが、本稿では(2)以上の大きさのものについて述べる。

まず別表を見て疑問を抱かれるのは、②土佐藩の蒸気船と③薩摩藩の雲行丸の竣工順位であろう。確かに従来は③の雲行丸が第1位とされ、②はややもすれば無視されて来た。薩摩藩主島津斉彬侯が蘭学者箕作阮甫に、船用機関の蘭書を翻訳させたのは嘉永元年(1848)で、翌2年には「水蒸気船説略」が上呈された。そして建造工程にも示すように、同5年(1852)には機関の雛形ができ、安政2年(1855)に機関実機が完成し、鹿児島から回送した越通船に取付けて、試運転を行ったのはその年の8月である。

一方②土佐藩の蒸気船は、長崎の阿蘭陀通詞本木昌造の指導の下に、薩摩藩同様に江戸の藩邸で工作を続け、試運転は安政元年12月(1854, 11月27日改元)に施行された。すなわち②は③より8ヶ月ほど先行し、第1位の栄冠は土佐藩の蒸気船となる訳である。

ついでに前述した④鍋島藩の凌風丸は、「佐賀藩海軍史」などでよく承知されているが、⑤宇和島藩、⑥土州浪人

▼表-1 幕末期に建造した蒸気船

幕府、藩	船名	要目	建造工程
①長崎奉行 (長崎出島)	?	鉄製 内車式 長10m 幅2m 3馬力	嘉永7年7月(1854) オランダより回着 オランダ人の指導で地元職人わ機器汽缶を取付ける 同年閏7月 試運転
②土佐藩 (江戸藩邸)	?	木製 外輪式 長11m 幅3m ?馬力	嘉永7年7月(1854) 建造伺 同 8月 認可 同 12月 試運転(江戸) 安政2年5月(1855) 調整終了 同年8月 土佐へ回送
③薩摩藩 (江戸藩邸)	雲行丸	木製 外輪式 長16m 幅3m 12馬力	嘉永5年6月(1852) 機関雛形完成 安政2年7月(1855) 機関実機完成 同年8月 本船試運転 安政4年(1857) 鹿児島へ回送 同年10月 試乗
④薩摩藩 (磯海岸)	?	木製 外輪式 長21m 幅? 21馬力	安政2年5月(1855) 進水(鹿児島) 不成功
⑤宇和島藩	?	木製 外輪式 長? 幅? ?馬力	安政3年(1856) 建造着手 安政6年1月(1859) 試運転
⑥土州浪人 横山健之助	?	木製 外輪式 長20m 幅2.5m 5馬力	安政4年(1857) 起工(二見浦) 安政6年(1859) 竣工 回送後萩藩へ献上
⑦幕府	千代田形 (砲艦)	木製 内車式 長31m 幅4.5m 60馬力 備砲3門	文久1年1月(1861) 建造方示達 文久2年5月(1862) 起工(石川島) 同年9月 機関は長崎製鉄所で製作発送 文久3年7月(1863) 進水 慶応2年5月(1869) 竣工 明治21年1月(1888) 廃盤
⑧長崎奉行 (長崎立神)	?(軍艦)	木製 内車式 長51~58m 幅9~10m 備砲20~24門 200~250馬力	文久1年2月(1861) 建造方示達 立神軍艦打建所を築造手配 慶応1年12月(1865) 建造中止示達
⑨長崎奉行	先登丸 (運送船)	木製 内車式 長? 幅? ?馬力	文久?年(推定) 建造(長崎) 慶応1年(1865) 解船
⑩鍋島藩	凌風丸	木製 外輪式 長18m 幅3m 10馬力	文久3年3月(1863) 起工(三重津) 慶応1年10月(1865) 竣工
⑪長崎奉行 (長崎立神)	?(軍艦)	木製 内車式 70馬力 備砲?門	文久3年(1863) 建造方示達 その後進捗せず

が伊勢湾二見浦で建造したものなどについては、案外知られていないように感じるのは私だけであろうか。参考までに⑤については兵頭賢一著「造船史上における前原巧山翁の功績」を、⑥は末松謙澄編「防長回天史」を参照されたい。

ところで考えるべきは、その頃各藩各地における工作施設の整備状況である。既承のように我が国では、長崎製鉄所に始めて体系的な工作機械が導入され、これらが蒸気力で駆動されるまでは、鉄材1枚を切断するにしても、ネジ1個を製作するにしても、タガネとヤスリで苦勞したと伝えられている。動力も人力や水力に依存していた時代であった。恐らく②、③の江戸藩邸にしても、⑤、⑥の場合も充分な機械も工具もなく、現在の完備した工場環境では、到底思いもおよばぬところであろう。

このような環境が禍いしてか、土佐藩、薩摩藩以下が苦心を重ねて建造した蒸気船も、当時の技術力では試作船の域を脱することはできなかつたと判断される。かくして技術の限界を自覚した各藩は、自藩での建造を取り止め、逸早く外国からの買船へと方針を転換したのであった。

しかし幕府だけは買船もさりながら、国内建造を全面的に放棄することはなかつた。造船の国家的意義を弁えた幕府の為政者は、財政逼迫の変動期にありながら、長崎製鉄所に続いて横浜、横須賀製鉄所の建設を遂行し、明治政府へバトンタッチしたのである。彼らが建造した⑦砲艦千代田形や、あるいは⑧運送船先登丸にしても一応実用船と見なすことができよう。それにしても幕府為政者の先見と信念は、今日の我が国工業進展のため大いに多とすべきである。

4. ノックダウン方式で建造した小蒸気船

別表の①に掲載した1隻の小蒸気船が、嘉永7年7月(1854)オランダの商船サラ・リディア号に積載されて長崎に回着した。幕府はこれよりさき嘉永6年9月大船建造禁止令を解除し、その翌10月には早々と蒸気コルフェットなど数隻の艦船を、一括オランダへ発注したのである。オランダ側としては1年足らずでこれだけの艦船を調達し、納入すること自体が困難であるとは始めから判っていた。それで商才にたけた商館長ドンケル・クルトゥスは、折角高まった日本側の船舶購入熱を冷却しないように、とりあえず小蒸気船1隻を、幕府へあてがって置くことの魂胆であった。

本船の要目は長さ10.3m、幅2.4mで、3馬力の蒸気機関を搭載し、船体は当時としては珍しく鉄製であり、しかも推進方式は内車式、すなわち螺旋推進式であった。

オランダ側の積荷目録にはmodel stoombootjeと記載されているが、このmodelの字句は乗組員7名という事由で小蒸気船と称したい。ちなみに船価は銀65貫目であった。

問題は本船の長崎への搬送に際し、機関と汽缶を船体部から取り外して、それぞれ別途に箱詰めにしており、回着後これらを整備の上取付けるノックダウン方式によることである。この小蒸気船の組立、運転にそなえて、地役人の大木藤十郎、山本物次郎、竹内卯吉郎らが「小蒸気ヒナ形伝習掛」に任命されたが、彼らは高島秋帆について砲術を習得し、一応技術系の役人であったといえる。

工事の段取りについては、「竹内晴潭翁汽学略記」という史料に記録されているが、出島ではオランダ人のランゲという仁の指図により施工された。先手として地元の大工、鍛冶工などの職人が動員され、解梱そして組立となる訳で、搬送中に損傷した個所の手直しは鍛冶工が担当した。閏7月3日小蒸気船は晴れの試運転を迎え、竹内卯吉郎と通詞の榊林量一郎、それにオランダ人の3人が乗船して長崎港内を一周した。

ところでこの小蒸気船の組立に見るノックダウン方式を、本来の建造の範囲に入れるか否かについては、異論もあろうかと思われる。従って敢えて別表の②、③などの順位と対比することを避けた。しかし何分にも技術力の乏しい当時の状況から、技術習得の面からは大いに意義があったといえよう。ともあれ嘉永年間にこのような作業が長崎表で施工されたことは、我が国の造船技術史の上でも、大いに注目すべきことと考えられる。

時代は飛んで明治3年(1870)、ドイツ人のカール・レーマン、同じくネーリング・ボーケルが大阪の川口居留地で、小型鉄船3隻、アドラー、ワシヨウ、ベルリン号を建造した。また明治4年には佐渡の夷(現在の両津)で、新潟丸64総トンが建造された。いずれも我が国で建造した最初の鉄船であると主張している。どちらに軍配を上げるかは別としても、これらはそれぞれ外国から持ち来たった材料、機材を組立てたもので、いうなればノックダウン方式に近いものであったと推測される。

予て艦船の整備に関心を抱いていた鍋島、水戸、薩摩、黒田、それに宇和島の諸藩では、早速本船の見学、乗船を願い出、このようにして習得した知識なり、技術は国内各地へと伝播されたのである。例えば宇和島の細工師嘉蔵(後に前原喜市と苗字御免)が、山本物次郎の従者として出島に潜り込み、機関部の写図を行い、本船に乗り込む辺りは、司馬遼太郎の小説「伊達の黒船」に興味深く記述されている。一方鍋島藩では本船を借受け、深

堀の御舟手で船体部、機関部を写図し、さらに佐賀の早津江へ回送して、前記竹内卯吉郎以下の指導により、蒸気船の運転技術の伝習に励んでいる。

長崎表における海軍伝習が、安政2年(1855)に第1次オランダ教育隊により開始され、同4年からは引続いて第2次教育が実施されたことはよく承知されている。しかしこれらの教育に先立ち、嘉永7年(1854)小蒸気船1隻により造船と運航技術の伝習が行われた事実も承知すべきである。

5. 先登丸

勝海舟編「海軍歴史」の船譜「政府邦製諸船」の欄に、先登丸の船名が見受けられるが、そこには次の4つの項目が示されるに過ぎない。

船名 — 先登丸 造地 — 長崎

船形 — 蒸気内車 備考 — 慶応元丑年(1865)解船

まず船名の先登丸は便宜上「セントウマル」と読んでいるが、「セントマル」あるいは「サキトウマル」と呼ぶのかも知れない。知人に京都の先斗町にあやかり、「ポントマル」ではと提言される粋な御仁もおられるが、肝心の「先登」の由来はどこにあるのであろうか。念のため繙いた諸橋轍次著「大漢和辞典」の先登(セントウ)の項には、先に登る、さきがけ、一番乗りなどと説明している。

次に船形としては蒸気内車とあるから、まさしく螺旋推進式の蒸気船を意味する。その頃各藩で建造していた小蒸気船が、いずれも外輪式であったことから考えると、先登丸は船名が示すように、まさしく「さきがけ」として注目されたものと推測される。ただ船舶部の要目なり、搭載機関の馬力などが明示されていないのは残念である。

造地としては長崎とのみ記されているが、これだけでは長崎製鉄所の建造とは断定はできない。以下何らかの手掛かりが必要である。

さて本船の建造年次について、「海軍歴史」の船譜では慶応元年解船とのみ記述し、肝心の建造年次には触れていない。従って何か手掛かりはないものかと、関係資料を物色している裡に次の3つの説が浮かんで来た。

(1) 安政4年(1857)説

「蘭研報告121号 幕末の蒸気船」

升本清述 昭和38年刊

安政4年入手艦船 — 咸臨、先登丸

(2) 文久3年(1863)説

- ・「近代日本軍事史概要」小山弘健著 昭和19年刊
完成年月 — 文久3年 種別 — 蒸気内車
藩名 — 幕府 製造地 — 鮎ノ浦長崎製鉄所

- ・「日本資本主義年表」青木文庫編 昭和45年刊

文久3年 — 幕府鮎ノ浦で蒸気内車先登丸を完成

(3) 文久年間(1861~63)説

- ・「防長回天史」末松謙澄編 明治44年刊

文久年間に(中略)更に長崎港に先登丸を新造し、石川島に千代田形船を新造す

次の作業としてこれらの説の可否を検討して見よう。

(1) 安政4年説

この説がどのような根拠によるかは明確ではない。もしかしたら、前述の長崎形であげた金井俊行編の「長崎年表」に準拠したのではないだろうか。そこには「安政4年5月 長崎形汽船成ル」の字句があり、今までにも多くの物議を起こしていることは周知の通りである。しかし当時予想される技術的、財政的困難をも克服して本船が建造されていたら、その頃長崎に駐在していた第1次海軍教育隊の一行は、当然大きな関心を抱いたであろう。にも拘らず隊長ペルス・ライケンの報告などにも、全く言及されていないところを見ると、この説は残念ながら疑わしいといわざるをえない。

(2) 文久3年説と (3) 文久年間説

この時期には長崎製鉄所も既に稼動しており、船体、機関とも建造製作は一応可能であったと推察される。ただここで注目すべきは「木村摂津守喜毅日記」に見る文久2年8月26日の記事で、そこには本船が神奈川港に停泊している。当時国内には攘夷論が高まり、外国人居留地が開設された同港では、浪士達の不穏な気配に対して、警衛船を配置し特別警戒に当たっていた。幕府がイギリスから購入した蒸気外車船順動丸などを配船した状況から、機動力の点で先登丸が急拠呼び出された可能性も十分に考えられる。

ともあれ文久2年8月、本船の神奈川港停泊の事実から判断すれば、(2)文久3年説では遅く、少なくとも文久2年の前半までには、本船が竣工していなくては間に合い兼ねる。とすると期間に幅があるだけに(3)文久年間説の方が辻褄が合うといえよう。

以上本船の建造年次については、強引なまでの憶測で記述を進めて来たものの、一方建造の経緯に関する史料が皆無ということはどうしたものであろうか。先登丸は小たりといえども蒸気内車船で、当時としてはその船名が示すように、まさしく「さきがけ」的存在であった。同じ頃に建造された前述の玉浦形などよりは、もっと高く評価されて然るべきと思われる。しかしこと本船については、長崎奉行、長崎代官、地元庄屋、船番の報告、あるいは中央からの沙汰などに、一行一句の関係記事さえ見出すことができない。

先
登
丸

念願の先登丸に関しては、この絵図の入手により、新たな手掛かりを得て一歩前進したことになるが、それでもまだ解明できない個所が多く、さらに今後調査を続けて行きたい。

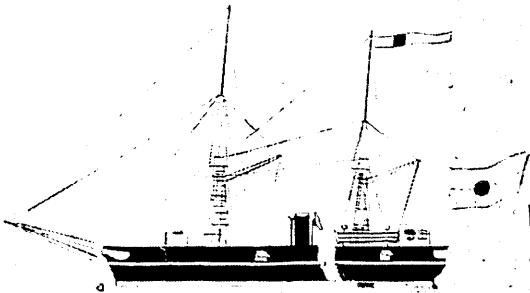
6. 木造内車式 200～250馬力蒸気軍艦

別紙⑨の軍艦は見出しの馬力数から推察しても、当時としてはいかに大型船であったかが判断される。さきオランダから購入した威臨丸などよりは、1まわりも2まわりも大きいだけに、文久元年2月(1861)中央から建造示達を受けた長崎奉行は、大いに張り切ったことと想像される。彼は早速技術指導員の招聘、所要機材類の手配を進め、造船師カール・レーマンと造営師シャルル・レミーは、翌2年3月と5月にそれぞれ着任した。

それにしても造船所を開設する立神の地を、指導員が着任する前に、日本側だけで選定できたことは、技術力がそれだけ向上した目安として注目すべきであろう。そこに立神軍艦打建所の用地造成が始められた。しかし折柄国内に攘夷論が高まったため、レーマンなどは上海へ退避することになり、また赴任途中の職人達も一時足止めとなったため、工事は大幅に遅延するに至った。加えて中央当局の関心が、横浜、横須賀製鉄所の建設に集中したこともあって、立神軍艦打建所における本艦の工事は、慶応元年12月(1865)中止となったのである。

文久3年(1863)にも⑩の70馬力軍艦建造の示達があったが、これも遂に陽の目を見ることなく、凡べては時の流れとともに消え失せてしまった。

(おわり)



▲ 図-2 幕府運送船 先登丸

函館市立図書館蔵

「遊撃隊起終並南蝦夷戦争記付録戦地写生図」の「艦船の部」に収載

「海軍歴史」の船譜も、末尾に「決してその遺珠なきを保すこと能はず」とあるように、全幅の信頼は置けないとしても、別途木村撰津守の日記から、一応本船のアリバイは成立すると判断される。しかし肝心の極め手がない限り、手前勝手な推論は許されるものではない。不本意ながら「幻の先登丸」として、それ以上手の下しうがなかった。

それから数年が経過し、畏友遠藤昭氏からの来信で諦めかけていた本船の調査に、再び活を入れたのは一昨平成4年の春のことである。彼の教示により早速函館の市立図書館と同地の写真館に依頼して、待望の先登丸の絵図(図-2)が入手できた。同図書館からの連絡では、原本は玉置吾左衛門著「遊撃隊起終並南蝦夷戦争記付録戦地写生図」の「艦船の部」で、昭和36年に岩川貞子という方が模写し彩色された由である。原本の題名から箱館戦争を想像し、本船の慶応元年解船との年代面での差異に疑問を抱いたものの、別段箱館戦争にこだわる必要はないと考え直した。それにしても底本となった絵図は、誰がどのような手順で描いたものであろうか。

絵図に見る先登丸は木造2檣スクーター型の運送船で、船首には斜檣が突出し、前檣と主檣にはそれぞれ縦帆を展張するための斜桁があって、多分に帆船の面影を残している。もっとも当時は蒸気船といっても帆走が主で、機走は補助的なものであったから無理もないことであろう。主檣の前方に蒸気船のシンボルともいべき煙突があり、両舷にはボートが装備されている。そして絵図の右上に「先登丸」とだけ記入され、それ以外の説明は見当たらない。この船姿をボートの大きさから判断すれば、船長は概ね25～30m程度となるのではあるまいか。

〔訂正お詫び〕

12月号 写真頁5頁 八戸丸要目

(誤) 4翼4軸 → (正) 4翼1軸

写真頁16頁 SOUTHERN IMPERIAL

(誤) SOUTHRN IMPERIAL

(正) SOUTHERN IMPERIAL

79頁 フェリー屋久島2と屋久島

左欄 上から19行目(誤) コーヒー → (正) コーナー

1月号 107頁 船舶電子航法ノート

左欄(誤) Local Survey社 → (正) Racal Survey社

船舶電子航法ノート(200)

木村小一

A・38・7・1 ディファレンシャルGPSのその後の 進展 (前号からのつづき)

FM放送によるディファレンシャルGPSの補正值の 放送

前にも述べたFMのステレオ多重放送へのデータ放送の付加は、自動車の自動測位(AVL)用としてアメリカではすでに一部の都市で実施され、全土に普及を目指しているシステムである*。このAVL用にGPSを使用する主要な問題点の一つは正確な位置情報が要求されることで、そのための精度の改善はディファレンシャル補正值の使用によって行われる。この広い地域にわたってのDGPSの補正值の放送の必要性を、現存のFMのラジオ局でのデータの副搬送波放送技術を使用して解決することが考えられた。このデータの放送技術は、ラジオデータシステム(RDS)および(または)ラジオ放送データシステム(RBDS)と呼ばれているものであり、この放送自体は世界的に旧国際無線通信諮問委員会(CCIR)で統一された規格が作られている。このRBDSは、FMラジオの多重放送の電波に付加した副搬送波を使用して現存のFM局から本来のステレオ放送に影響なしにデータの放送を与える放送技術である。このFM放送に付加をするRBDSシステムは1990年にアメリカの電子工業協会(EIA)とアメリカ放送者協会(NAB)とで作られたアメリカラジオシステム委員会(NRSC)のRBDS部会で開発された規格によるものである。

このアメリカのRBDSシステムは、一つの標準として刊行され、いくつかの別のデータ放送技術、ヨーロッパのラジオデータシステム(RDS)、MBS、MMBSなどと呼ばれるものに基づいている。RDSはもともと1984年に開発されたヨーロッパのFMデータ放送技術で、現在でもヨーロッパで使用されているものであり、RBDSはこのRDSをアメリカで一部改定したものである。

* M.S.K.Sushko : Effective Urban DGPS Broadcasts for AVL, Proceedings of ION 49th Annual Meeting (1993)

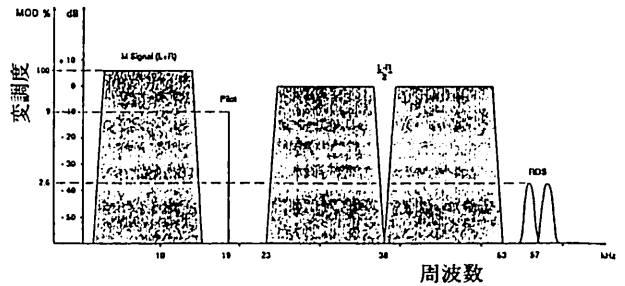


図3 ラジオ放送データシステムの電波の
周波数スペクトル

MBSもまたヨーロッパで開発された放送技術で、アメリカでも使用されてきた。このMBSの規格はスエーデンの公衆ラジオページングシステム(ポケットベルのような電波呼出しシステム)である。多くのアメリカの放送者はMBSのフォーマットを使用しており、それはデータ用には57kHzの副搬送とページング業務とを使用している。MMBS放送技術は、RDSで多重化のために改造をしたMBSシステムである。

FMラジオの多重放送は、ステレオまたはモノの音楽放送を主とした放送でアメリカでは85.7~108.0MHz(日本ではこれより若干低い周波数帯である)で放送されている。このFM放送は前述のように本来の規格は国際的に統一され、わが国の場合は、超短波放送に関する送信の標準方式(昭和43年郵政省令第26号)に規定されていて、図3に示すように、その帯域幅は±75kHz幅で、19kHzのパイロット副搬送波とともに右と左のステレオ信号チャンネルから構成されている。このFM放送は基本的には二つの放送信号、“左プラス右”(L+R)信号と“左マイナス右”(L-R)信号、から構成され、(L+R)のモノ信号幅は15kHzで、定格周波数から0~15kHzの帯域の範囲にあり、左と右の両方の音のチャンネルを含んでいる。この(L+R)の信号は和または加算回路の結果である。FMのステレオ放送には、更に(L-R)信号を作るように左信号Lと逆転した右R信号(-R)を組合わせた結果の信号で構成され、この逆転した右のR信号は利得がLを逆転の増幅器で作られ、(L-R)信号は定格周波数から23kHz~53kHzの周波数幅のところにある。従っ

て、この(L-R)信号は定格周波数から38kHz離れたところに置かれ、抑圧搬送波のAMの両側波帯で構成されている。(L-R)信号の各側波帯は15kHzの帯域幅をもって、(L-R)信号の幅は30kHzである。19kHzのところにあるパイロットの副搬送波は(L-R)信号の搬送波でもある。38kHzにある(L-R)信号用の搬送波は、より高い帯域の範囲での干渉を防ぐために抑圧されている。

こうしてモノ信号の(L-R)とステレオのための(L-R)信号の両方がステレオ放送を形成するために送信される。

FMステレオ受信機の中では、(L+R)と(L-R)信号は分離され、加算器と減算器のマトリックスに送られ、加算器マトリックスで信号2Lが、減算器マトリックスで2Rが作られ、これらは2Lのオーディオ信号を左チャンネルに、2Rのオーディオ信号を右チャンネルに与えることでステレオの受信ができる。

この放送信号にデータ信号を乗畳するためのRBDSシステムでは、より高い帯域の範囲である定格周波数から57kHzのところ副搬送波を置いて動作をする。これはステレオの19kHzのパイロットトーンの3番目の高調波のところであり、(L+R)または(L-R)のオーディオ信号のいずれからも干渉は受けない。

このRBDSシステムのデータ信号は副搬送波に乗せたうえで、FM放送用の送信機でFMステレオ多重信号(またはモノ信号)に加えられる。RBDSの副搬送波の周波数はステレオの放送中は、19kHzのパイロットトーンの第3高調波に位相同期される。モノの放送のときはパイロットトーンがないので57kHzの副搬送波の周波数をもつだけで位相同期はしない。

RBDSの副搬送波は成形され2位相でのデータ信号で搬送波を抑圧した振幅変調をする。2位相の変調は位相偏位が±90°の2位相シフトキーイング(PSK)の形である。データの基本的なクロック周波数は、57kHzの

送信副搬送波を48で割った周波数で、1,187.5b/sのビットレートとなる。

データは104ビット長を一つのグループとしてそれを層(layer)と呼び、この104ビットは、それぞれ26ビットの4ブロックに分け、各ブロックは16ビットの情報語と10ビットの点検語(誤り訂正符号)とから構成されている。データはその最大桁のビットが最初に送信され、最小桁のビットが最後に送信される。データの伝送はグループまたはブロックの間の何かのギャップなしに、完全に連続して送信される。

FMラジオ放送によるディファレンシャルGPSの補正值の放送の方法、ラジオ放送データ標準(RBDS)について

RBDSによって放送されるメッセージの種類、すなわち、層は、容易にそのメッセージの種類の識別ができるように設計されている。これらの各グループはその他のグループから独立している。その結果として、メッセージのグループは決められた順番で送信ができる。

図1に示すように各グループのメッセージ中の第1のブロック、すなわち、その26ビットは常にプログラムの識別コード(PI)と誤り訂正符号である。各グループの第2のブロックの中の第1の4ビットには用途別のグループのコードがおかれている。アメリカでは0から15の16種類のグループが用意されている。各グループの種類別に5番目のビットにそのグループの“型別”、AまたはB、が規定されており、グループAとグループBの両方の種別を送信できる。プログラムの種類のコード(PTY)とトラフィックプログラムのコード(TP)はそれぞれ各グループのブロック2の固定の位置にある。他の何かの分野またはブロックからの何の情報もなしに、それらの規定された位置からPI、PTYとTPに直接接続することが可能になる。

型別ビット(型別Aまたは型別B)とともに用途グループのコードは、ともにグループの用途とその型別とを

規定している。アメリカのRBDSの標準では0から15までのグループ番号が規定され、内11, 12, 13は保留されているので全部で13の種類が規定され、ある種類のグループには型別Aおよび(または)型別Bの2種類がある。

この種類の中には、3

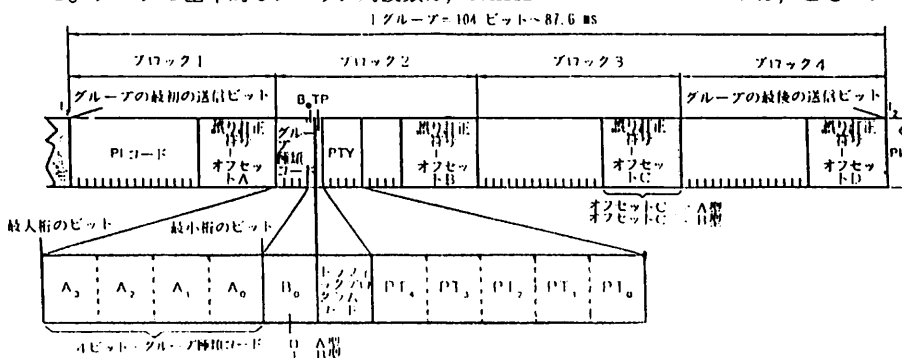


図1 RBDSのデータフォーマット

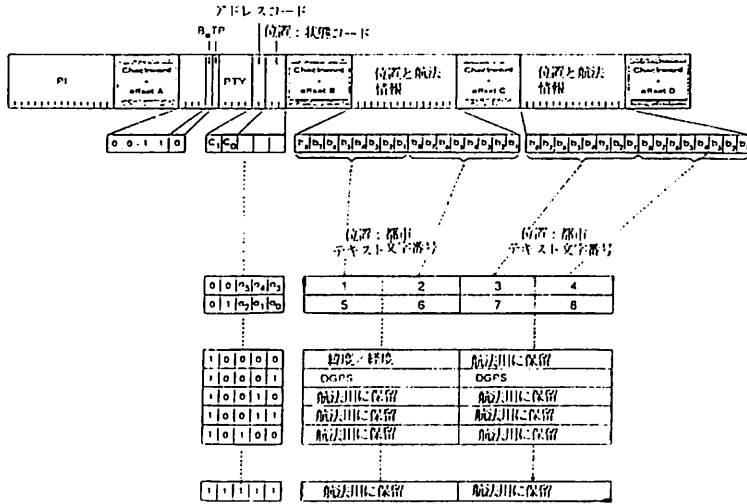


図2 種類3Aグループのメッセージ

: LN-位置と航法, 4: 時計-時刻と日, 7: 無線のヘーシング, 9: 非常警報システム, などがある。

グループの伝送は連続的であり、RBDSの標準は放送のグループの順を規定しているが、それらの実際のグループの順はラジオの放送局で制御されている。位置と航法用を2秒ごとに放送するグループ順の放送の一例である。0B, 3A, 15A, 3A, 0A, 0B, 3A, 15A, 0A, 0A, 0A, 1A, 0B, 3A, 15A, 3A, 0A, 0B, 3A, 15A, 0A, 0A, 1A。現在の送信のレートでは、この順の各グループは、104ビットの完全な1ブロックを送信するのに87.6ミリ秒を要している。この例のグループ送信の中では、位置と航法用の種類3Aのグループは6回だけ送信されている。

RBDSの標準で規定されている種類3Aのグループ“LN-位置と航法”(3Bは未定義)は二つの別の種類の情報: 局の送信機の州, 市, 緯度と経度での局の位置を与えている。それはまた図2に示すようにディファレンシャルGPSを定義し、その他の航法の分野を保留している。

種類3Aのグループ情報が州と市または航法情報であるならば、ブロック2の2ビットのアドレスコードを決定する。種類3Aグループのアドレスコードの分野が00または01ならば、そのときはこのグループは州と市の位置情報である。アドレスコードの分野が10または11にセットされれば、そのときは種類3Aのグループの分野は航法用に保留されることになっている。

現在のRBDSの標準では航法用の各種類3Aのグループの全部で35ビット: ブロック2の中の3ビットとブロック3と4の両方の中の16ビットずつが保留されてい

る。全部で16の32ビットの分野(64の8ビット語)は、現在、種類3Aグループの中で航法/DGPSに使用するように規定されている。

ブロック2の追加の3ビットはまた各種類3Aのグループの中で使用可能である。これは種類3Aのグループ当たり35ビットの全ビットのカウントを増加する。航法/DGPSには全部で16の可能な種類3Aのグループが利用可能であるので、そこでは全部で16の32ビットと3ビットの分野を含ませることができる。

RBDSの標準の中の航法用に保留された分野の意味は、航法/DGPSでの使用を更にこの規則の中で規定することではない。業界の作業部会がRBDSの

標準の中でDGPSが如何に使用されるだろうかを定義するように作られたものである。

アメリカラジオシステム委員会(NRSC)のRBDS小委員会の中にはDGPSの標準を定義するために、GPS業界からなる作業部会が作られた。RBDS小委員会の作業部会はディファレンシャルGPSのためにRBDSのフォーマットの案を作成した。

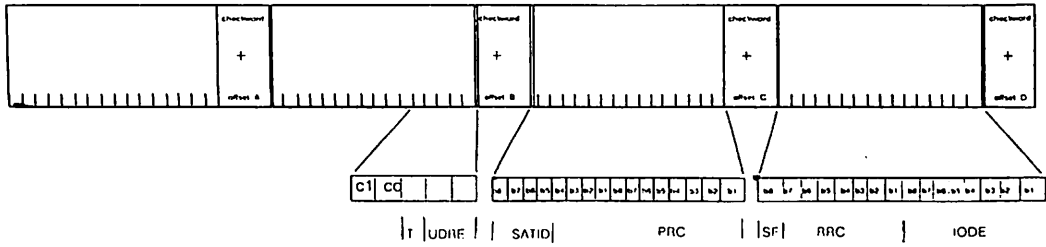
この案のタイトルは“RBDSのためのディファレンシャルGPSのフォーマット, 1.2版”である。このRBDSのためのディファレンシャルGPS案はDGPSのRTCM-SC 104 v 2.0の標準に基づいている。

この案の基本的な目的は、現存のRBDSの構成の中にあるDGPSの補正值のフォーマット, 補正值の送信のスケジュールと精度を定義することであった。作業部会の目標は、DGPSのRBDSのフォーマットを使用して2~5m 2dRMSの測位精度を与えることである。

“RTCM-SC 104の型式”の補正值を使用するために、作業部会は如何にRBDSのシステムが作動するかを調べた。DGPSの放送用にRBDSを使用することの主要な問題点の一つは、“RTCM-SC 104の型式”のDGPSの補正值データの量である。

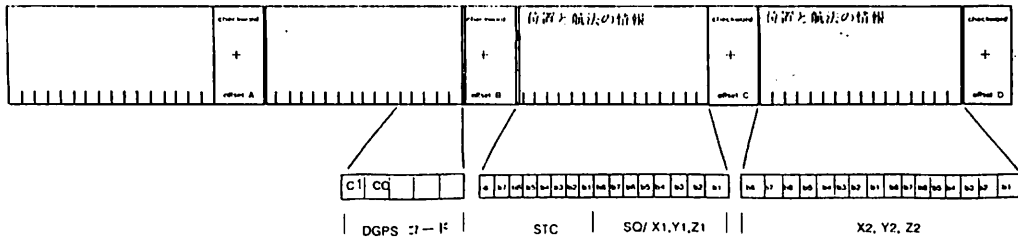
現在のRTCM-SC 104の補正值の標準は、補正值の定常の流れが50b/sの最小のデータレートでいろいろな型式のメッセージを与えることを定義している。RBDSシステムでは、航法グループ3Aは、商業放送を行うためのまさに一つのグループの種類である。グループ3Aのメッセージは、その他の“商業”グループの種類のメッセージと混在させることが必要である。

第二の問題点はグループを通して分割することなしに



T = 1ビットの時間マーク
 UDRE = 2ビットの利用者ディフレンシャル距離誤差
 SATID = 5ビットの衛星のID/N番号
 PRC = 11ビットの疑似距離の補正値
 SF = 1ビットのスケールファクタ
 RRC = 7ビットの疑似距離補正値の変化率

図3 DGPS補正値データの分野、種類3AグループのDGPSのメッセージ



DGPS = 10001
 STC = 補助データのコード
 SQ = リービスの品質
 X1, Y1, Z1 = 24ビットのXYZ座標の最上位の8ビット
 X2, Y2, Z2 = 24ビットのXYZ座標の最上位の16ビット

図4 DGPS補助データの分野、種類3AグループのDGPSの補助メッセージ

104ビットの一つの3Aグループの放送の中にすべてのデータを含めることで、このためには37ビットの情報がある。

R BDSを使用する追加の問題点は1,187.5 b/s という低いデータレートである。R BDSグループのフォーマットには、データの分野の中には、DGPSの補正値以外の必要とするその他の情報と誤り訂正符号が含まれている。この1,187.5 b/sのデータレートで、DGPSの補正値は運用されなければならない“減少されたデータレート”と実質的になる。これはより高いデータレートを使用すれば普通に達成できるであろう測位精度の減少をもたらすことになる。

減少されたデータレートは次のように決定される：

104ビットの一つのグループの中で37のデータビットが使用できることは、67ビットの余分の積みましがあることである。そこで、レートの36%がデータで、一方、64%が積みましである。従って、実効的な一定時間内のデータレートは次式になる。

$$36\% \text{のデータ} \times 1,187.5 \text{ b/s} = 427.5 \text{ b/sのデータ}$$

この実効的なデータレートでも、データの放送が大きな遅れなしでなお十分である。

実効的なデータレートでの補正値のメッセージの放送の遅れによっても、R BDSのフォーマットでは一般的に5m (2 dRMS) またはそれより良い測位精度の達成ができるが、ある状況では、1~2m (2 dRMS) の達成はできないかもしれないと作業部会は判断した。より

高いレベルの精度の達成のためには、その他に基準局らの基線の長さや基準局の受信機雑音と航法用の装置に依存することになる。RTCM-SC 104 v 2.0の標準に基づいて、作業部会は、次の情報がRBDSのもとでDGPSを支え得るためには重要であると判断した。作業部会は、次の情報をできるだけ再々（そして急いで）放送することが必要であることを勧告している。

- (1) 擬似距離の補正值(PRC)：必要とするもっとも基本的なデータ項目である。
- (2) 擬似距離の補正值のレート(RRC)：擬似距離の補正值を引伸ばして伝搬させるのに必要である。
- (3) スケールファクタ(SF)：補正值のレートが高いときに補正值とともに使用する。
- (4) 衛星の識別(SATID)：衛星のPRN番号
- (5) 補正值の時間(T)：補正值が計算された時刻
- (6) 衛星の軌道データ(IONODE)：基準局で使用している衛星から放送される軌道データの決定の時間
- (7) 利用者のディファレンシャル測距誤差(UDRE)：ディファレンシャル補正值の有効性と誤差の近似値
追加のDGPS情報は必要であるが、RBDSのもとでDGPSを支持するには必要ではない。次の情報は時間的には重要ではなく、ときどき送信することが勧告されている：
- (8) 基準局の位置(X, Y, Z)：航法装置での電離層と対流圏のモデル化を可能にする。
- (9) サービスの質(SQ)：そのサービスの期待の精度を航法装置に通告するRTCMにはないパラメータ
擬似距離と擬似距離の変化率(レート)項はRTCMのSC 104の勧告に定義されているように使用する。擬似距離の補正值は次式で決定される：

$$PRC(t) = PRC(t_0) + RRC(t_0) \times (t - t_0)$$

ここで、

- PRC(t)：時間tにおける擬似距離の補正值
- PRC(t₀)：時間t₀における擬似距離の補正值
- RRC(t₀)：時間t₀における擬似距離の変化率の補正值

t₀：擬似距離の補正をした時間、である。

擬似距離の測定値は時間tにおける(航法装置の)測定擬似距離に、時間tにおける擬似距離の補正值を加えることで決定される：

$$PR(t) = PRM(t) + PRC(t)$$

ここで、

- PR(t)：ディファレンシャル補正をした時間tの測定擬似距離
- PRM(t)：時間tにおける擬似距離の補正值、

である。

RBDSの作業部会は現在あるRTCM-SC 104のDGPSの標準をRBDSの提案のDGPS標準の基礎としたが、現在あるRTCMのSC 104のメッセージの型式と勧告されたメッセージのスケジュールはRBDSへ直接に具体化するには適当ではない。その理由は、RBDSのグループとブロックの構造、実効的なデータのレート(誤り訂正符号その他のデータを除いた後)と航法(DGPS)グループの関係のためである。

DGPSの補正值に対する“RTCM-SC 104のメッセージの型式9”の概念を使用することを作業部会は提案している。すなわち、各衛星の個々の補正值である。RBDSの限界を考えた結果として、作業部会が支持しているとして提案されている二つの基本的な種別3Aのメッセージは次の通りである。

- (1) 補正值データメッセージ(見ることのできる各GPS衛星に対する)
- (2) 補助データメッセージ

ここでの、補正值データメッセージの型式には擬似距離のパラメータを含み、補助データメッセージにはDGPSの基準場所での位置とサービスの質のパラメータが含まれる。5ビットの種別3Aのグループの分野“位置と航法のコード”(ブロック2のビット38~42)が補正值データメッセージの型式と補助データメッセージの型式との間の識別に使用される。図3の“DGPS補正值データの分野”と図4の“DGPS補助データの分野”図を参照のこと。

代表的なDGPSの基準局では、規則正しい時間の間隔でDGPSの補正值を連続的に与えるデータ回線を専用する。RTCM-SC 104の勧告では、5~15秒ごとに(1型のメッセージを使用して)視野の中の全衛星の補正值を基準局は出力する。その他のRTCM-SC104のメッセージの型式もまた送信する。普通、これらのDGPSのデータ回線はまた何かの他の種類のデータと共用はしない。

しかしながら、RBDSシステムは“共用”システムである。種別3Aグループのメッセージは放送者によって与えられるその他のグループのメッセージと同じ放送チャンネルを共用し、RBDSの放送はDGPSの補正值ではない。

一般的にいて、RBDSの精度は次の要素によって決定される。

- (1) DGPSの基準局の質
- (2) 航法用の受信機の質
- (3) 補正值のメッセージの遅れ

(4) 利用者と基準局の位置の間の基線の長さ

現在の商用のDGPSの受信機はメートルレベル（あるいはそれより良い）擬似距離の精度を与えることができる。DGPS受信機から1秒のDGPSのメッセージの遅れ（またはそれより良い）をもった良質の航法用の受信機は、メートルレベルの位置の結果をうることが可能である。

一般的に、航法精度はメッセージの遅れの2乗に比例して劣化するとされており、一つの結果として、許され

たメッセージの補正值の遅れは、データビットのレートとメッセージのスケジュールによって制御される。

作業部会では、RBDSに対しては、複号した位置の精度への遅れの寄与は約2mに制御できると決定をした。作業部会によって提案されたRBDS/DGPSのフォーマットは、実際の位置の精度は2～5mで、理論的精度1～2mが期待されている。

(つづく)

● ニュース

● ニュース

新型スリムデッキクレーンを開発・完成

— 最小旋回半径 2.4 m —

石川島播磨重工業(株)は、コンテナ船用スリムデッキクレーンを開発し、昨年12月末にその初号機(2台)を今治造船㈱へ引き渡した。

このデッキクレーンは、国産では初めてのスリム型デッキクレーンで、中小型フルコンテナ船の荷物の積み下し用に開発されたもので、現在、今治造船㈱で建造中のコンテナ船(1,200 TEU)に搭載される。

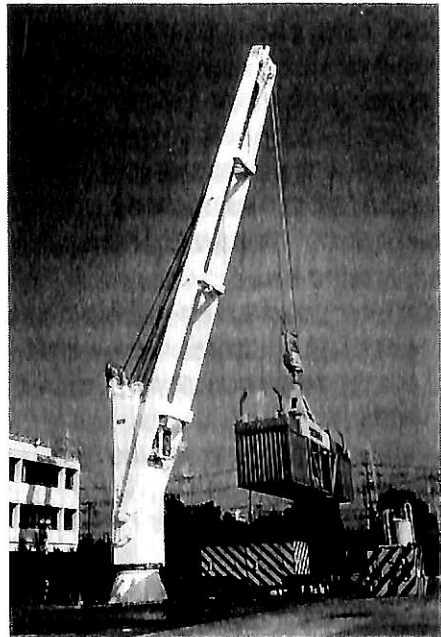
この新型デッキクレーンは、据え付けスペースが今までより小さく20フィートコンテナ1個分ですむスリムタイプのもので、最小旋回半径を2.4メートルとコンパクトにしたため、隣接するコンテナも荷役できる。そのため、積み荷を従来より10～20個多く積むことができるようになった。

主要機器をクレーン内に配置しているため、雨や潮風から保護でき、耐久性が向上するとともに内部昇降方式をとっており、点検も容易にできる。

巻き上げ速度は、吊り荷の重量によって3段階に（最大で定格巻き上げ速度の3倍）自動的に切り替わるようになっている。旋回速度もハンドル操作で容易に2倍の速度に切り替え可能で、効率良く荷役作業ができる。それに加え、荷物を吊った状態で、巻き上げ・ふ仰・旋回の3動作を同時に行える。また、このクレーンには重心バランス付伸縮型自動スプレッダーを装備している。

IHIは、昭和38年に独自技術による油圧式デッキクレーンの初号機を納入して以来、これまでに3,000台以上を納入しており、デッキクレーンのトップメーカーとしてユーザーから高い評価を受けている。

今回もユーザーのスリム型への要求に対応し、いち早く独自技術で開発し、受注・生産したもので、今後の需要増に対応してさらに拡販していく予定である。



▲ 新型スリムデッキクレーン

＜第145回＞

第18回総会の報告

運輸省 海上技術安全局

IMO第18回総会は、平成5年10月25日から11月5日までの間、ロンドンのIMO本部において、131加盟国及び2準加盟メンバーが参加して開催され、我が国から向山運輸審議官をはじめとする11名が出席した。

総会は、全体会議の下に、信任状委員会、第I委員会及び第II委員会が設けられ、第I委員会では、運営・財政・法律関係事項が、第II委員会では技術的事項が審議された。

技術的事項は、第II委員会で審議された後、全体委員会に報告され了承された。なお、今次総会では、技術的事項に関し、我が国が原案を提出した「油タンカーの安全と海洋環境の保護」を含め39の総会決議が採択され、今次総会全体でA.733からA.779までの47の総会決議が採択された。

1. 海上安全委員会(MSC)からの報告及び勧告の検討

前回総会(第17回)後の2年間に開催された3回のMSC(60回, 61回, 62回)での検討結果、関係条約(海上人命安全条約, コンテナ条約, 国際衝突予防条約, 満載喫水線条約, STCW条約)と関係コード(IBC, BCH, IGC, GC)の改正, 小委員会の活動, トレモリノス漁船安全条約議定書の採択等について報告された。さらに, MSCでの検討の成果等としてとりまとめられた総会決議案が, 第II委員会で承認された後, 全体会議において採択された。

今回採択された主な決議は以下のとおりである。

- A.738 海賊及び武装強盗の防止のための措置
- A.739 旗国代行機関の承認に関するガイドライン
- A.740 旗国支援ガイドライン
- A.741 ISMコード(船舶の運航及び汚染防止のための国際安全管理コード)
- A.742 運航要件の監督のためのガイドライン

- A.744 検査強化プログラムに関するガイドライン
 - A.748 INFコード(船積み輸送容器による放射済核燃料, プルトニウム及び高レベル放射性廃棄物の安全輸送規則)
 - A.749 全ての種類の船舶のための復原性コード
 - A.750 現存RO/RO客船の損傷時復原性
 - A.751 船舶の操縦性に関する暫定基準
 - A.755 SOLAS条約第II-2章第12規則で引用しているものと同等なスプリンクラー装置の承認のためのガイドライン
 - A.773 船舶を介しての外国人の密航の防止及び抑制による海上における人命の安全強化
- (注:総会決議の名称は内容を簡潔に示したものであって正式のものではない。)

主な審議概要は以下のとおり。

(1) 現存RO/RO客船の損傷時復原性

英国等14か国から、既にMSC等の議論により取り入れないことで決着のついた地域ベースの規制に関し、再びMSCに指示を与える旨の総会決議案が提出され、議長は、共同提案国が直接MSCにSOLAS改正提案を提出することが可能であり本総会決議案は適当でないとする我が国等の意見を認めながらも、一方的な基準の適用を防ぎ、地域ベースの規制の内容について自主的に合意した国がIMOの枠組みの中で規則を実施することを促すために本決議は重要であるとした。結局、総会からMSCに対して審議を再度指示する部分を削除し、当該地域規制について合意した国に対して、その内容を審議のためMSCに提出することを要請するのみに止める案文とし、採択された。

(2) SOLAS条約第II-2章第12規則で引用しているものと同等なスプリンクラー装置の承認のためのガイドライン

我が国から、機器の承認を行うのは、原案の「国際的

に認知された組織」という曖昧な概念のものでなく主管庁であるべき旨主張し、結局、IMOの受け入れる国際基準の作成に言及しつつも主管庁の権限を保証する修文を行った上で採択された。

(3) 旗国代行機関の承認に関するガイドライン

本ガイドラインは総会決議としては異議無く承認されたが、本決議をSOLAS第I章第6規則の改正により強化する旨のノルウェー提案について審議された。事務局から、総会は本件について何等決定する立場になく、ノルウェーがSOLAS締約国会議に改正案を提出すれば、改正案件の一つとして取り扱うことが可能である旨説明があり、ノルウェーは提出の意志を表明した。

(4) 船舶を介しての外国人の密航の防止及び抑制

による海上における人命の安全強化に関する総会決議案

「適当な場合には、公海において安全検査のため停船させ立入検査を行い得ること」について、公海における権限行使に係る法的問題等が提起されたが、旗国は他国からの要請に基づいて安全検査を行うこと、沿岸国が安全検査を行うに当たっては事前に旗国政府に協議の上実施すること等が案文に盛り込まれ、採択された。

2. 海洋環境保護委員会(MEPC)からの報告及び勧告の検討

過去2年間に開催された3回のMEPC(32回, 33回, 34回)での検討結果、海洋汚染防止条約の改正等について報告されるとともに、我が国が原案を提出した「油タンカーの安全と海洋環境の保護」を含む、MEPCでの検討の成果等としてとりまとめられた総会決議案が、第II委員会承認された後、全体会議において採択された。

3. 1972年の国際海上衝突予防条約(COLREG条約)の改正案の検討

本改正案は、第II委員会において承認された後、全体会議において採択された。本改正は、94年5月4日までに締約国の3分の1以上が異議通告を行わない限り、95年11月4日に発効する。

4. 安全なコンテナに関する国際条約(CSC条約)の改正案の検討

本改正案は、第II委員会において承認された後、全体会議において採択された。本改正は、締約国の3分の2によって受諾された日から12か月後に発効する。

5. その他

(1) 理事国選挙結果

10月29日に理事国選挙が行われ、我が国は主要海運国で構成されるカテゴリーAに2位で再選された。カテゴリーAの理事国に選出された国は、英国、日本、中国、ノルウェー、米国、ギリシャ、イタリア、ロシアの8か国。また、カテゴリーB(主要貿易国8か国)、カテゴリーC(その他16か国)の理事国も選出された。

(2) 篠村義夫氏の国際海事賞受賞

11月1日、IMO本部において、1992年国際海事賞がオニール事務局から、篠村義夫氏(元IMO事務局次長で、現在、日本造船研究協会顧問)に授与された。

同賞は、海上の安全及び海洋汚染防止の分野で世界的に多大の貢献をした人に毎年一人に限り贈られる国際的な権威ある賞であり、日本人の受賞は初めて。

なお、同賞は本年6月のIMO理事会において、候補者6名の中から圧倒的多数の支持を得て、篠村氏が受賞することが決定されたものである。

(文責：吉原敬一)

平成5年度(12月分)新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ~ 12 月 分				12 月 分			
		隻	G. T.	D. W.	契約船価	隻	G. T.	D. W.	契約船価
国内船	貨物船	11	233,065	434,643		4	49,540	85,173	
	油槽船	4	15,297	25,849		1	5,999	10,000	
	その他	4	54,590	20,100		2	13,190	6,500	
	小計	19	302,952	480,592		7	68,729	101,673	
輸出船	貨物船	130	3,605,511	5,259,875		22	531,453	880,980	
	油槽船	19	1,503,799	2,639,900		3	298,360	522,300	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小計	149	5,109,310	7,899,775		25	829,813	1,403,280	
合 計		168	5,412,262	8,380,367	656,012 百万円	32	898,542	1,504,953	101,419 百万円

● 編 集 後 記 ●

☆ 海上保安庁の発表によると、平成5年1年間の船舶事故および海洋レジャーでの人身事故は過去10年間で、最低の数字になったということである。

年末年始の休日期間中も大きな海難事故はなく、まずは平穏な正月であった。正月前後の期間は海象の影響もあって日本近海で大型海難事故が発生し易い。陸上の帰省ラッシュと同様、外航船の帰国を急ぐ気持も判らぬではない。しかし最近はないと思うが、外国船が驚くような勢いで追い抜いて行くのは考えものである。

☆ オーストラリアで起こった山火事は80万haを焼失したという。これはほとんど東京都全体の4倍である。いくら広大な土地であり、10数年の周期で繰返しているといっても、森林資源の破壊であり、環境への悪影響は避けられない。

船の火災となるとタンカーの爆発炎上が多いように思われるが、客船の類でもここ数年で毎年のように起こっている。マイアミ沖、ベルギー沖、大阪湾、フィリピン沿海で2回、北海等である。幸いに日本籍が少ないのは

船齡も若く、ルールの適用が新しいこともあるが、十分気をつけるに越したことはない。

☆ 不況に冷害が追い打ちとなり、200万トン以上の輸入米で平成の飢饉を凌いでいかねばならない。冷害のもとになる異常気象は、偏西風の大蛇行が原因とも、エルニーニョ現象のためとも、ピナトゥボ火山噴火の影響ともいわれている。しかしこの異常気象のために大西洋の波が10年前より高くなっているのではないかと、ロイド保険協会も懸念しているといわれる。もしそうだとすると強度計算の基準としている北大西洋の波浪統計値も変更を余儀なくされることになるであろう。

☆ 既報の渡辺修治氏の油絵3点のうち「木造船所」が入賞されたそうである。今月号の氏の随筆「木造船所の復活」を併せ読むと誠に興味深い。プロの目で描写した「木造船所」の風景は、やはりプロの目で比較したアマチュアの作品の中では群を抜いて見えたであろう。

WEST工法の材料でもう1隻ヨットを設計・建造しようという氏の気魄が込められているように感じられる。

☆ 予約購読案内 書店での入手が困難な場合もありますので、本誌確保ご希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。 予約金 { 6カ月分 8,030円 税 込 } 1ヶ年分 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 第47巻 第2号 (No.544)
発行所 株式会社 船舶技術協会
〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリンビル)
振替口座 東京3-70438 電話・FAX 03 (3552)8798

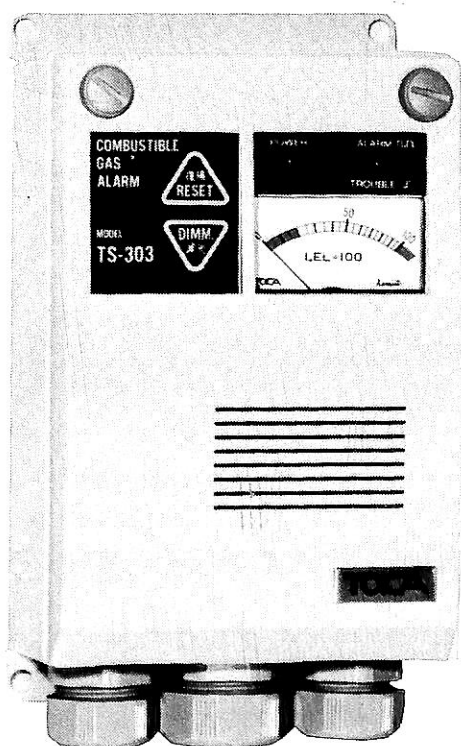
平成6年2月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
平成6年2月10日発行 { 第3種郵便局認可 }
(本体 1,359円) 定価 1,400円 (〒71円)
発行人 濱村 建治
編集委員長 米田 博
印刷所 大洋印刷産業株式会社

船舶用可燃性ガス警報器

TS-303型

労働省産業安全技術協会検定合格
日本海事協会形式試験合格
水産電子協会型式試験合格

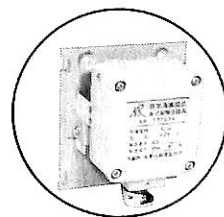
各種
検定
船級
対応



内航LPG船から
VLCCまで、各
種危険物運搬船
の安全管理に最
適です。

特 徴

- 完璧な耐蝕性
- 向上した耐アーク・絶縁性
- 超軽量(本体わずか800g)
- ライトタッチの操作ボタン
- 豊富なオプション機能



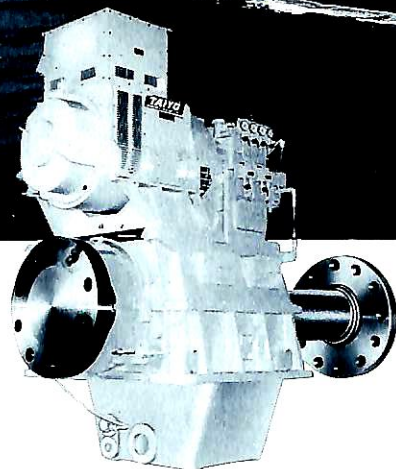
拡散式検知部DZF-3

TOICA 株式会社 **東科精機**

川崎市中原区新丸子町756
〒211 ☎044(733)3381(代)

主機発電で省燃費

NICO主軸発電装置



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

特長

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

SSGY140D形主軸発電装置（発電機直結形）

（社）日本機械工業連合会
「優秀省エネルギー機器表彰受賞」

用途例

1. 船種別	隻数	2. 重量トン別	隻数	3. 発電機容量別	隻数
バルクキャリアー	75	19,999 DW 以下	15	299kW 以下	11
自動車運搬船	4	20,000～49,999 DW	61	300～399kW	55
ケミカルタンカー	4	50,000～99,999 DW	9	400～499kW	21
ロールオンロールオフ船	4	100,000 DW 以上	1	500～799kW	10
その他	13	その他	14	800kW 以上	3

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



新潟コンバーター株式会社

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

本社／東京都渋谷区千駄ヶ谷5-27-9 〒151 ☎(03) 3354-1271

営業所／大阪(06) 202-6021 名古屋(052) 211-4385 広島(082) 245-2378

福岡(092) 712-0853 札幌(011) 211-6165

保存委番号

196011

雑誌07739-2

T1007739021404



昭和二十六年二月五日印刷
平成二十三年十二月三十日発行
第三種郵便物認可

船の科学

（定価）一四〇〇円
（本体）一三五九円

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