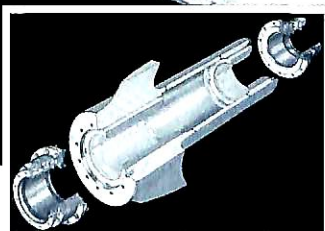
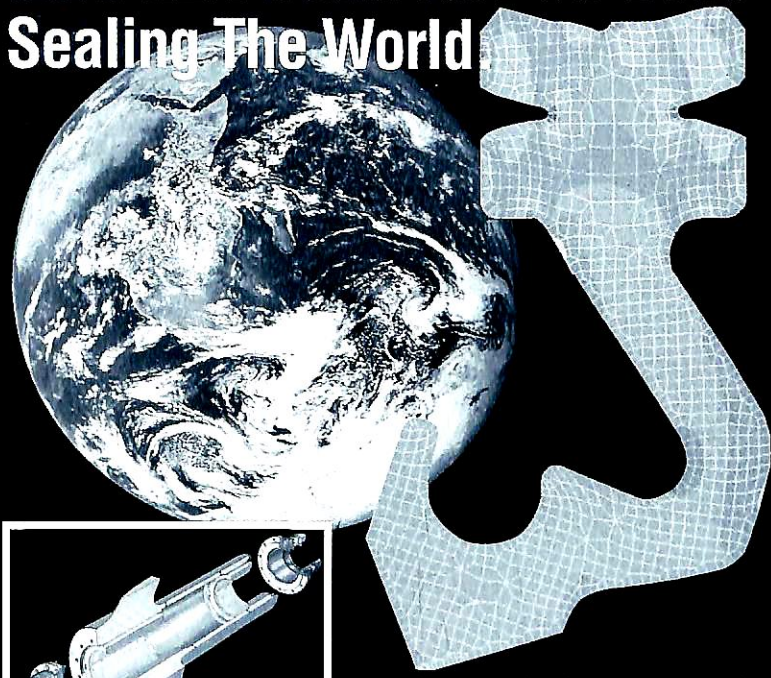


船の科学 1994 4

VOL.47 NO. 4

SIMPLEX COMPACT SC 2000 Sealing The World



新世代のシーリング・リング

92年9月、より機能的に
よりシンプルに生まれ変わりました。



simplex-compact

Blohm+VossAG

P.O.BOX 100720・20005 Hamburg
TEL: (40)3119-0・FAX: (40)31193394

販売・サービス総代理店

 **富士貿易株式会社**

船用システム営業

〒658 神戸市東灘区深江浜町6番地
TEL: 078-413-2607 FAX: 078-435-2023

●特長

- クリック・クランピング・システム
シーリング・リングの交換時、常に正しい位置に設置可能となり、シーリング性能が向上
- マイクロ・リユブリーケイティング・フィルム
潤滑油消費量を50%ダウン
環境保護への貢献及びコストセーブを実現
- インテリジェント・シンプレックス・コンパクト・ニー
一定の撹動面をキープすると共に、ライナー上のシーリング・リングの撹動面への圧力を軽減することにより、シーリング・リングとライナーの延命化に成功

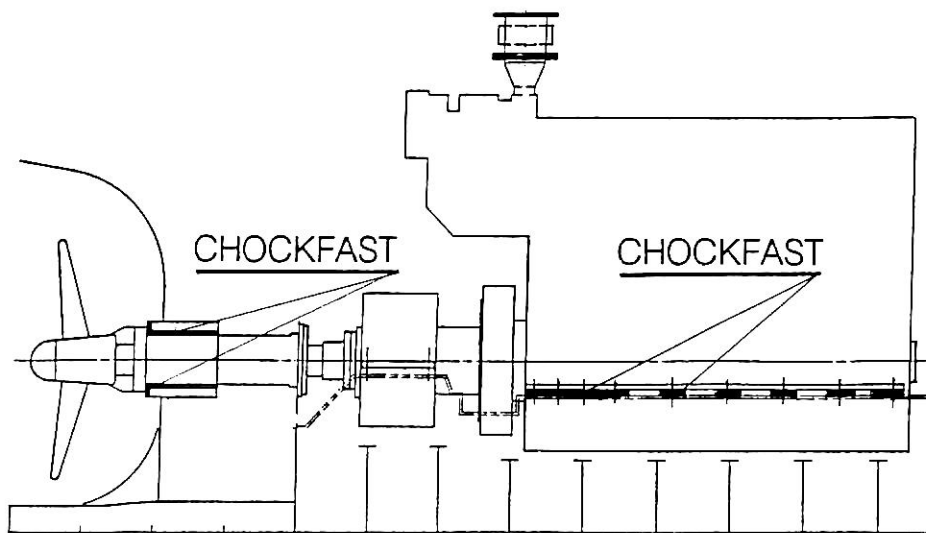


コストダウンの決定版！

チョックファスト

CHOCKFAST

チョックファストによる主機・補機・船尾管・シャフトブラケットの据付のお手伝いを致します。



〔製造元〕

ITW Philadelphia Resins Corp. U.S.A.

(CHOCKFAST ORANGE PR-610TCF)



Craftsmanship of Ise Bay

株式会社 **強力造船所**

CF事業部 (担当 北川)

本社 〒516 三重県伊勢市大湊町655番地

電話 〈0596〉 36-6111

FAX 〈0596〉 36-3200

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クラスの取締船、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

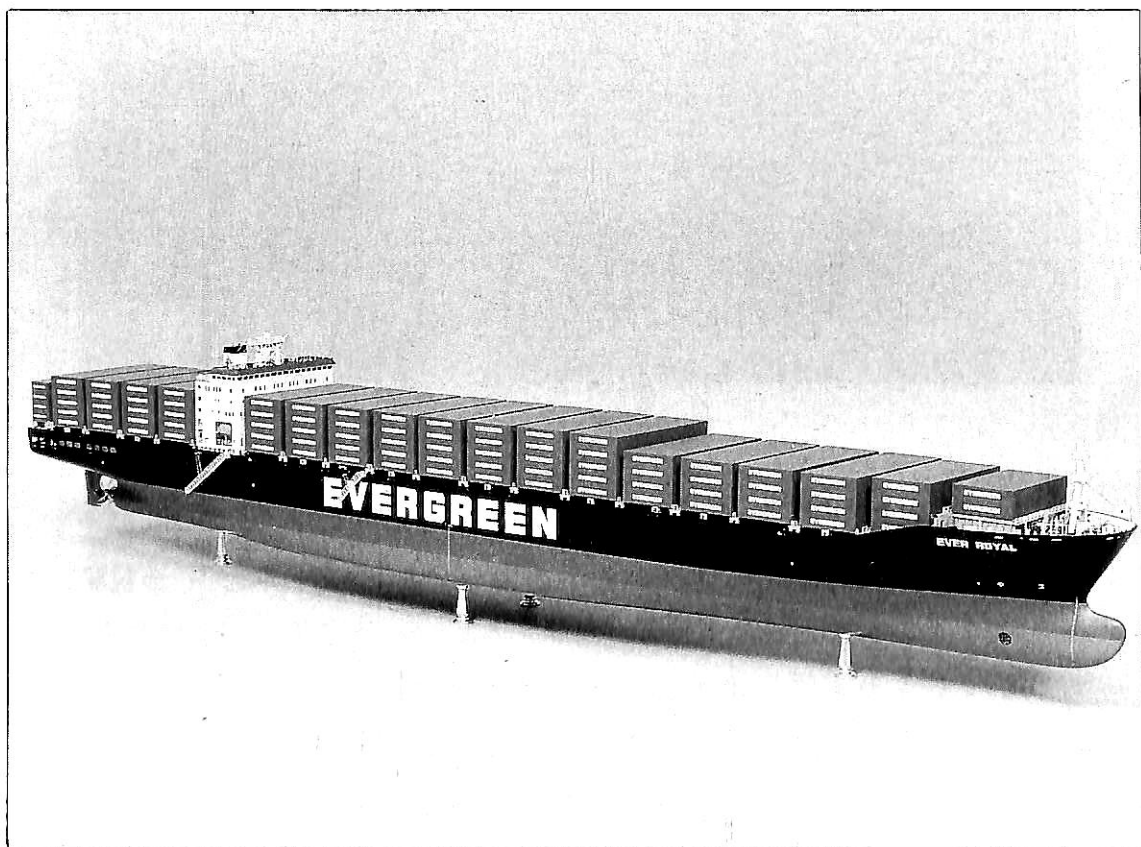
〒467 名古屋市瑞穂区松園町1-84

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

船の科学

1994

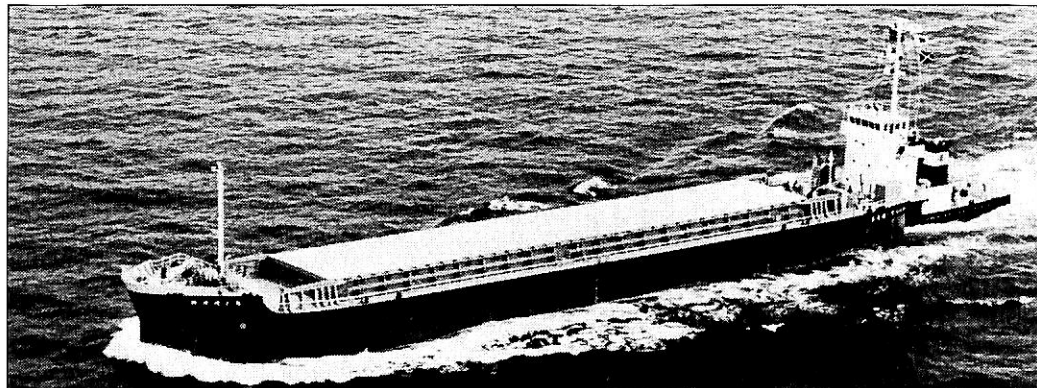
4

Vol. 47

目次

- 5 新造船紹介 (No. 546)
- 16 日本商船隊の懐古No. 177 (富士川丸, 富士山丸, 大文丸)山 田 早 苗
- 18 世界の最高級マーケットをターゲットするR.V.L社の
“ROYAL VIKING QUEEN” (2)府 川 義 辰
- 22 マイヤー造船所, インドネシア国内航路用客船
“CIREMAI”および“DOBONSOLO”を竣工府 川 義 辰
- 23 フィンランドのクバルナー・マーサ・ヤード
河川用客船“ROSSIYA”の改造工事を受注府 川 義 辰
-
- 25 3月のニュース解説(平成6年度予算案)米 田 博
-
- 28 ●新造船紹介
21世紀のクルーズフェリー“さんふらわあ みと”の概要三 菱 重 工 業
-
- 35 ●連載講座
船型設計ノート(13).....森 正 彦
-
- 41 ●世界初の省エネNOPS船の成果報告
NOPSの就航実績-NKK Off-Center Propeller ShipN K K
-
- 46 ●連載講座
船舶用アルミニウム合金の溶接 (1)箕 田 和 之
-
- 54 ●技術解説
BHPを推定するチトフ法の紹介とその一部修正.....村 瀬 和 彦
-
- 58 ●連載講座
続・中速艇の一設計法(15).....大 隅 三 彦
-
- 60 ●施工工事紹介
ショックファストによる船尾管軸受の据付作業.....強 力 造 船
-
- 67 ●随 筆
焼玉エンジンの思い出(2).....小 林 茂 夫
-
- 74 ●フェリー乗船体験記(3)
瀬戸内航路で就航の“さんふらわあ こがね”と“くるしま 7”.....山 本 文 雄
-
- 78 ●連載講座
船舶電子航法ノート(202).....木 村 小 一
-
- 86 ●IMOコーナー(147回)
第45回危険物運送小委員会CDGの結果.....運 輸 省
-
- 海外製品紹介 高速大型フェリー用Kvaerner-GE ガスタービンKvaerner Energy社
新型船用消火装置 Unifog Unitor社
- 海外ニュース R.V.L社“ROYAL VIKING QUEEN”売却交渉の中止府川義辰
- 統計資料 ロイド造船統計概活ロイド船級協会

プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置
アーティカップル

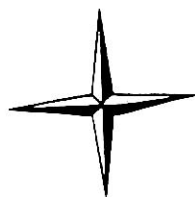


- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に
 応じる多様な機種

- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

タイセイ・エンジニアリング株式会社

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

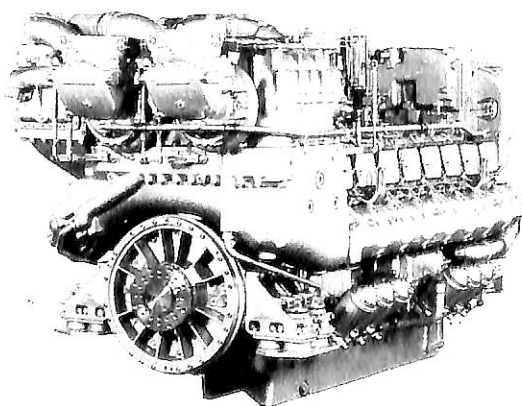


mtu

Deutsche Aerospace

人にやさしい
 地球にやさしい

mtu



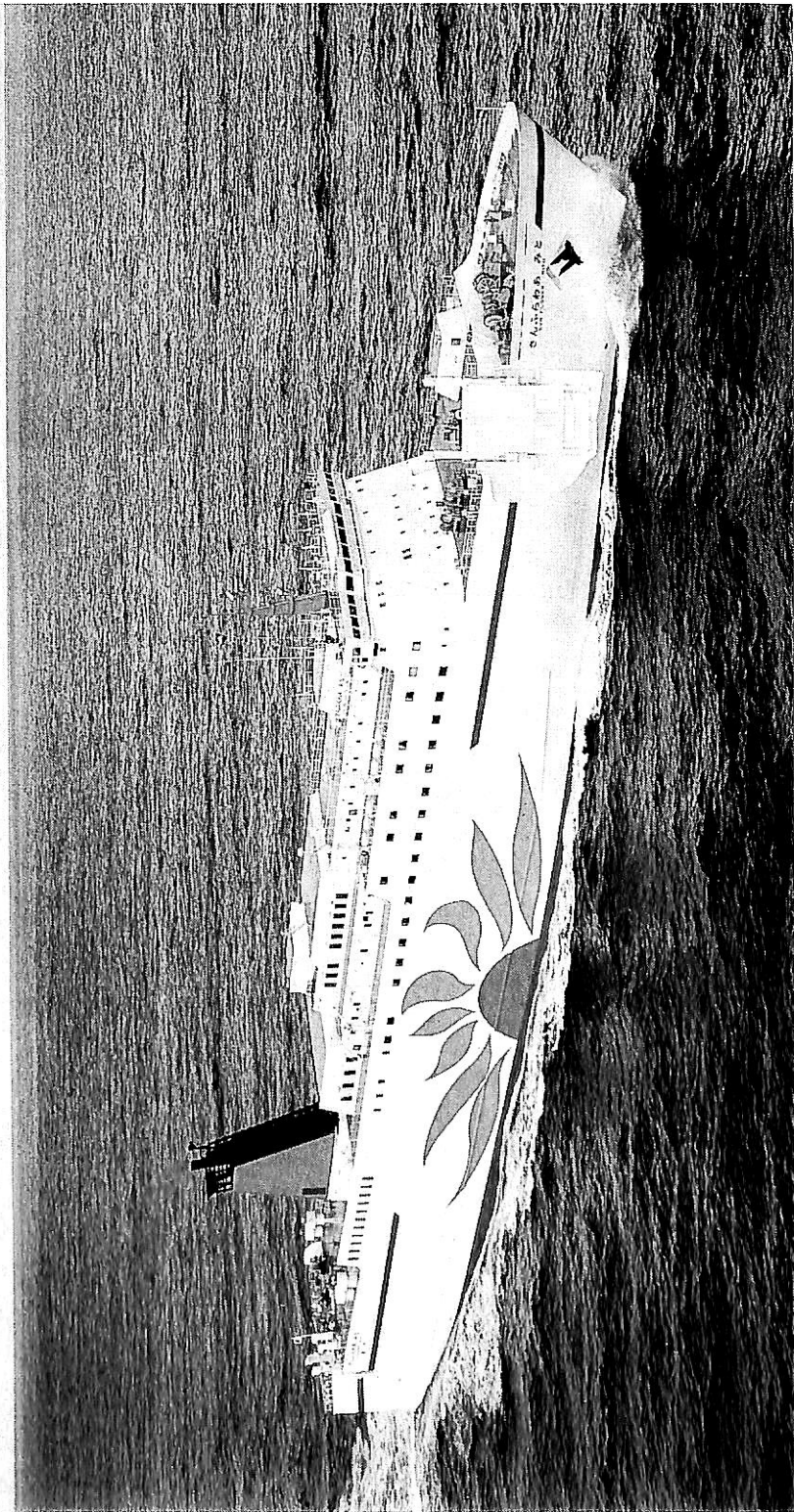
16V396TB94
 3480PS/2100rpm

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

日本総代理店

メルセデス・ベンツ日本株式会社

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

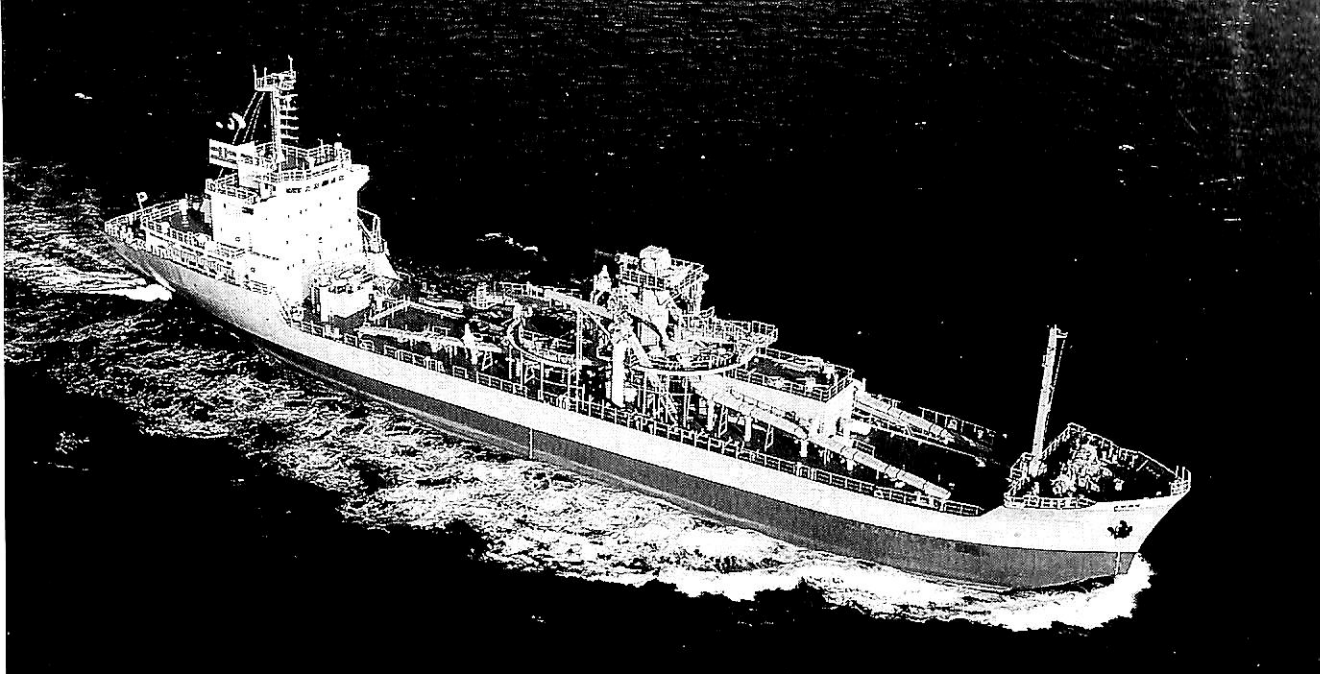


カーフェリー-さんふらわあみと株式会社ブルーハイウェイライン

SUNFLOWER MITO

三菱重工業株式会社下関造船所建造(第981番船)	竣工	5-4-20	進水	5-9-28	竣工	5-12-9
全長 186.00 m	垂線間長	170.00 m	型深	20.25 m	満載喫水	6.60 m
総トン数 11,782 T	載貨重量	6,045 t	Car.搭載台数	トラック(8.5m) 175台, 乗用車(4.5m) 140台		
燃料油槽 1,221 m ³	燃料消費量	87.7 t/day	主機関	NKK-Pielstick 12PC4-2 V形(デ)機関×2		
出力(連続最大) 17,100 PS(400 rpm)×2 (常用) 14,535 PS(379 rpm)×2	清水槽	1,083 m ³	プロペラ	4翼2軸 CPP		補汽缶
立形円筒水管式 3,000 kg/h×7.0 kg/cd×1	発電機(主)	(デ) 1,537.5 kVA×2, (軸) 1,500 kVA×2, (補) 750 kVA×1,				衝突予防装置
(非) 187.5 kVA×1	無線装置	250W MF/HF 無線装置	航海計器			レーダー
速度(試運転最大) 25.60 kn (満載航海) 22.85 kn	無線距離	5,000 哩	航海計器			衝突・区域資格 JG・沿海
船型 全通二層甲板船	乗組員	48名	旅客	514名		船級・区画資格 JG・沿海
エレベーター, エスカレーター	航路	大洗~苫小牧				パウ/スタンスラスタ, フィンスタ

(本文28頁参照)



セメント撒積運搬船 扇 洋 丸 北九州運輸株式会社

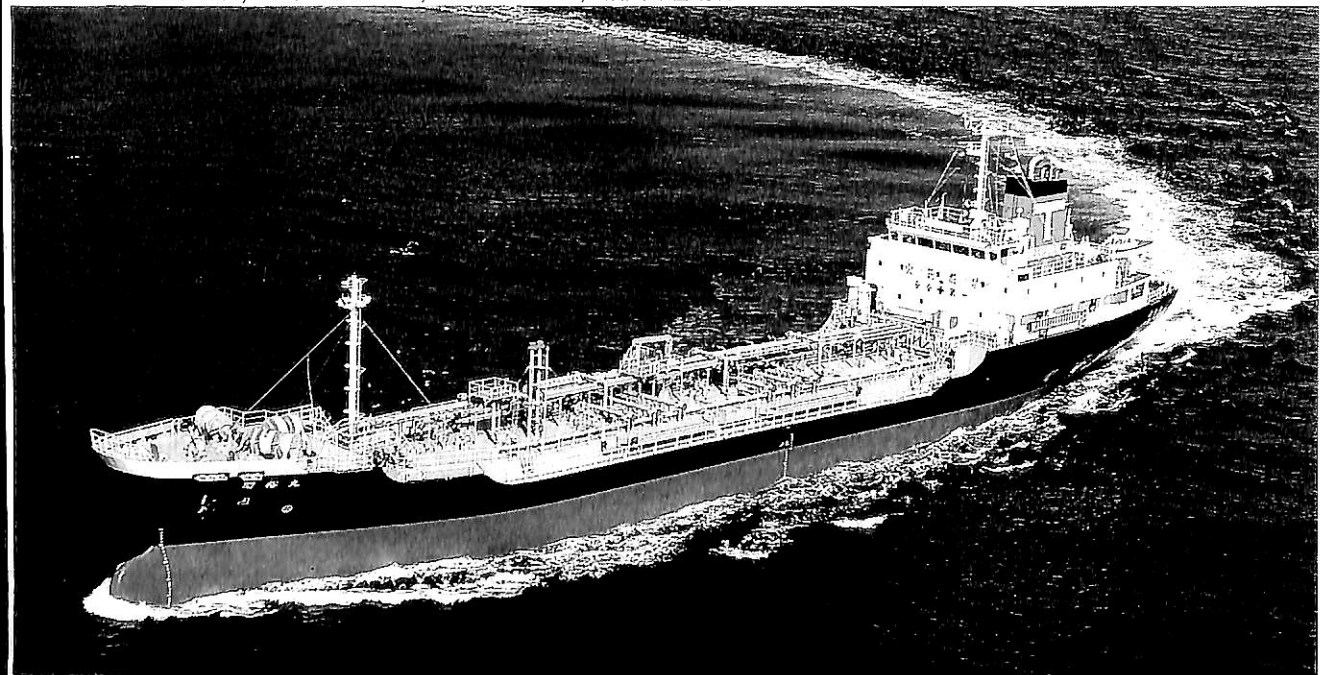
SENYO MARU

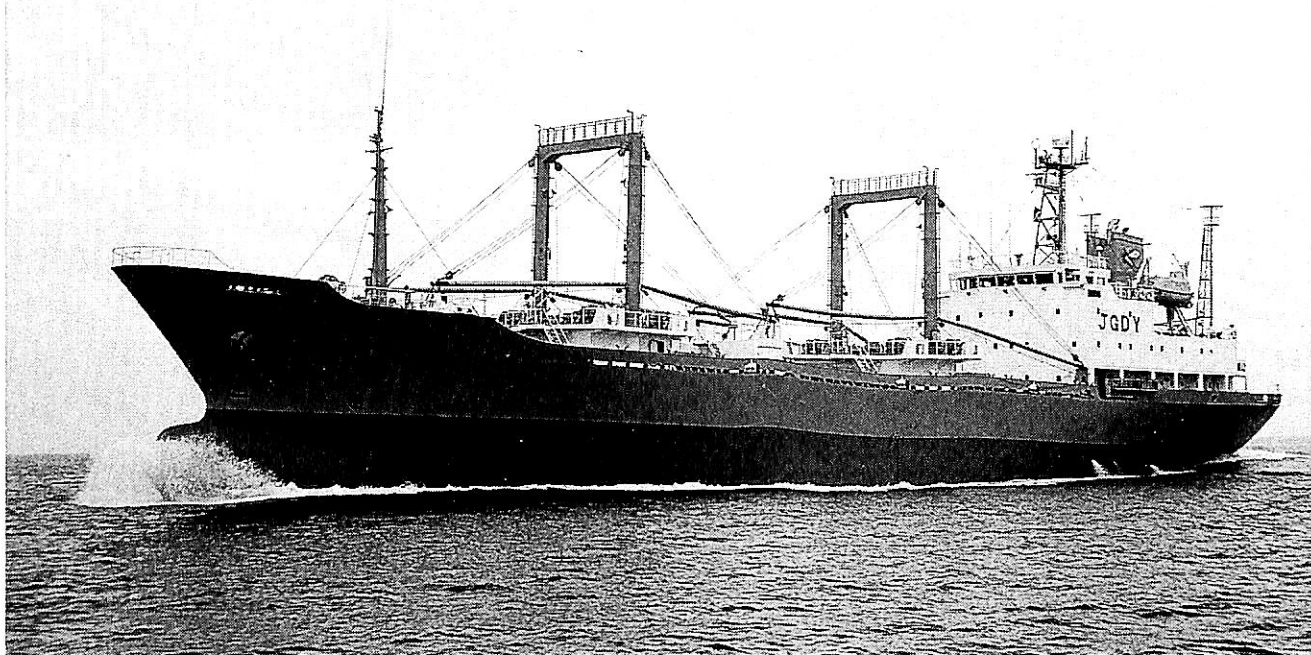
NKK鶴見製作所建造(第1059番船) 起工 4-6-15 進水 4-9-22 竣工 4-12-13
 全長 114.80m 垂線間長 108.00m 型幅 17.50m 型深 9.30m 満載喫水 7.07m
 総トン数 4,908T 載貨重量 7,469t 貨物艙容積(グ) 6,021^m 艙口数 8
 燃料油槽 221^m 燃料消費量 12.6 t/day 清水槽 102^m 主機関 日立-B&W 6L35MC形
 (MARK III)(デ) 機関×1 出力(連続最大) 4,560 PS (200 rpm) (常用) 3,870 PS (190 rpm) プロペラ
 4翼1軸 補汽缶 0.6 t/h×1, 排エコ 0.5 t/h 発電機(デ) 500 kW×2, (軸) 340 kW×1
 無線装置 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 GPS 衝突予防装置 レーダ 速力
 (試運転最大) 14.70 kn (満載航海) 12.8 kn 航続距離 4,000 哩 船級・区域資格 NK NS*M0
 船型 凹甲板・船尾機関・船尾船橋船 乗組員 13名 〃ベクツインシステム, セメント荷役装置
 (機械式 1,300 t/h, 空気圧送式 1,300 t/h)

油槽船 昭 裕 丸 宮崎海運株式会社

SHOYU MARU

浅川造船株式会社建造(第377番船) 起工 5-6-3 進水 5-8-19 竣工 5-10-27
 全長 104.97m 垂線間長 98.00m 型幅 15.40m 型深 7.60m 満載喫水 6.40m
 総トン数 2,997T 載貨重量 4,999.4 t 貨物油槽容積 5,628^m 主荷油ポンプ
 1,300^m/h ×2 タンク数 10 クレーン 0.9 t×1 燃料油槽 246^m 燃料消費量
 12 t/day 清水槽 128^m 主機関 阪神 6LF50形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 4,000 PS (215 rpm)
 (常用) 3,400 PS (204 rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP 補汽缶 主機排ガス熱媒ヒータ×1,
 温水ボイラ×1 発電機 西芝 400 kVA×2 (原) ヤンマー 480 PS×2, 180 kVA×1 (原) 三井ドイツ 219 PS×1
 無線装置 船舶電話 航海計器 レーダ GPS 速力(試運転最大) 14.84 kn (満載航海) 13.9 kn
 航続距離 5,000 哩 船級・区域資格 NK・沿海区域 船型 凹甲板船 乗組員 13名
 パウスラスタ, シリングラダー, パウスラスタ, 機関部自動化





冷凍運搬船 明太丸 株式会社東永リーファーライン

MEITAI MARU

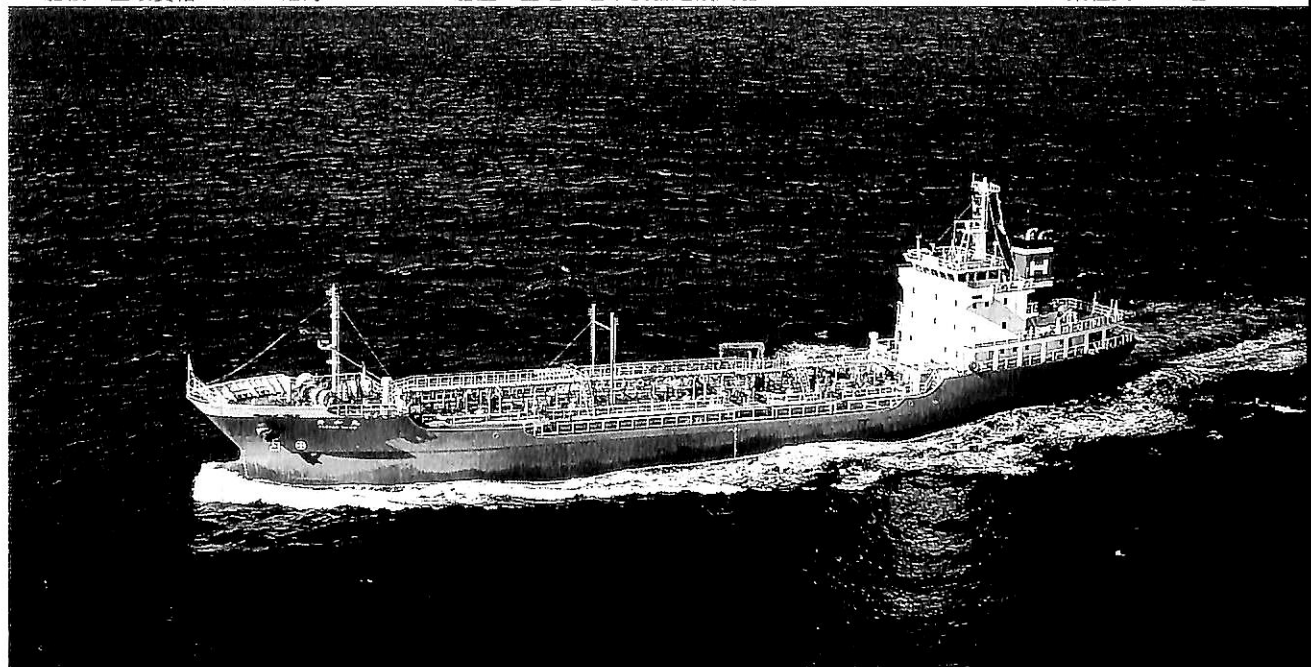
株式会社栗之浦ドック・三好造船株式会社建造(第314番船) 起工 5-4-21 進水 5-9-9 竣工 5-11-26
 全長 106.86m 垂線間長 97.40m 型幅 15.70m 型深 9.45/6.70m 満載喫水 6.371m
 満載排水量 6,506.119t 総トン数 2,361T 載貨重量 4,211t 貨物艙容積(グ) 4,495.85m³
 艙口数 3 デリック 5t×8本, 4ギャング 燃料油槽 1,438m³ 清水槽 229m³
 主機関 マキター B & W 6 L35MC形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 4,000 PS (191 rpm)
 (常用) 3,600 PS (185 rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 トータス MKSC16-350/560 G×1
 発電機 大洋電機 800kVA×2 (原) ヤンマー M-220 L-EN 1,000 PS×720 rpm×2 無線装置 MF/HF 無線装置
 インマル A, C, 船舶電話 国際 VHF 電話 航海計器 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 16.136 kn
 (満載航海) 14.5 kn 航続距離 16,370 哩 船級・区域資格 遠洋(国際) NK RMC* -50°C
 船型 一層甲板船 乗組員 25名 -50°C超冷凍設備

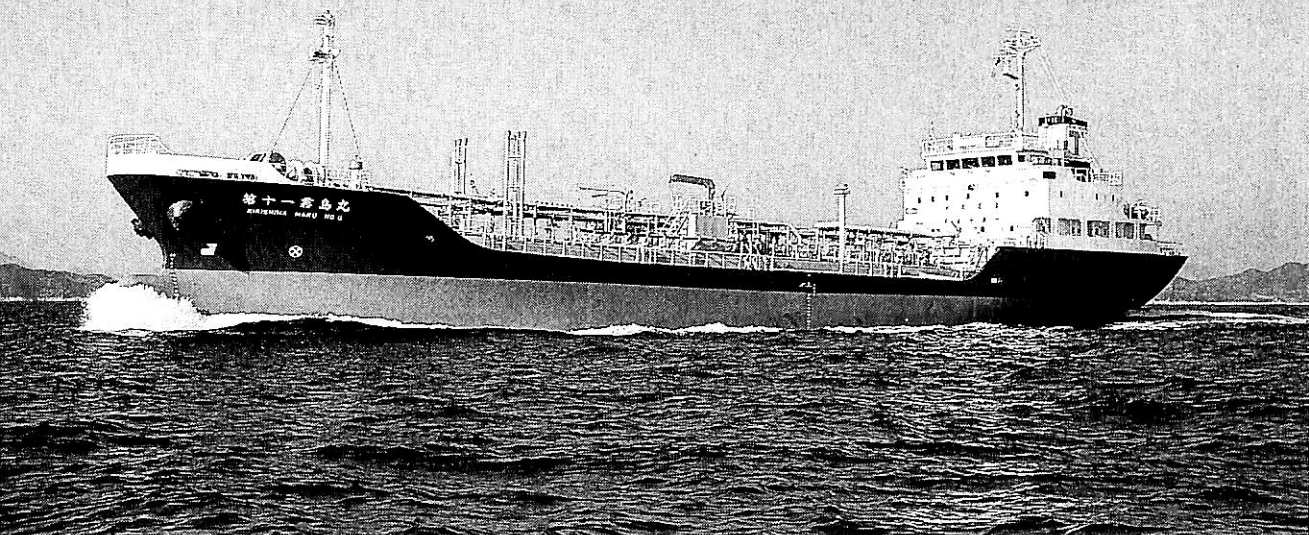
- 7 -

油槽船 貴和丸 船舶整備公団・浜野海運有限公司

TAKAWA MARU

株式会社三浦造船所建造(第1081番船) 起工 5-10-4 進水 5-10-13 竣工 5-12-10
 全長 92.80m 垂線間長 85.00m 型幅 13.00m 型深 6.40m 満載喫水 5.809m
 満載排水量 4,638.4t 総トン数 1,599T 載貨重量 3,321t 貨物油槽容積 3,348.752m³
 主荷油ポンプ 大昇 1,000 ml/h×8.0 kg/cm²×590 PS×880 rpm×2 燃料油槽 163m³ 燃料消費量
 6.32 t/day 清水槽 124m³ 主機関 阪神 6EL38形(デ) 機関×1
 出力(連続最大) 2,000 PS (240 rpm) (常用) 1,700 PS (227 rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP
 補汽缶 三浦工業 2,500,000 kcal/h, (油焚) 106,000 kcal/h(排ガス) 発電機 大洋電機 500 kVA×1
 (軸発) 大洋電機 280 kVA×1, (停) 大洋電機 100 kVA×1 無線装置 国際 VHF 電話 船舶電話 航海計器
 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 12.996 kn (満載航海) 12.5 kn 航続距離 3,500 哩
 船級・区域資格 NK 沿海 船型 全通一層甲板船尾機関船 乗組員 12名





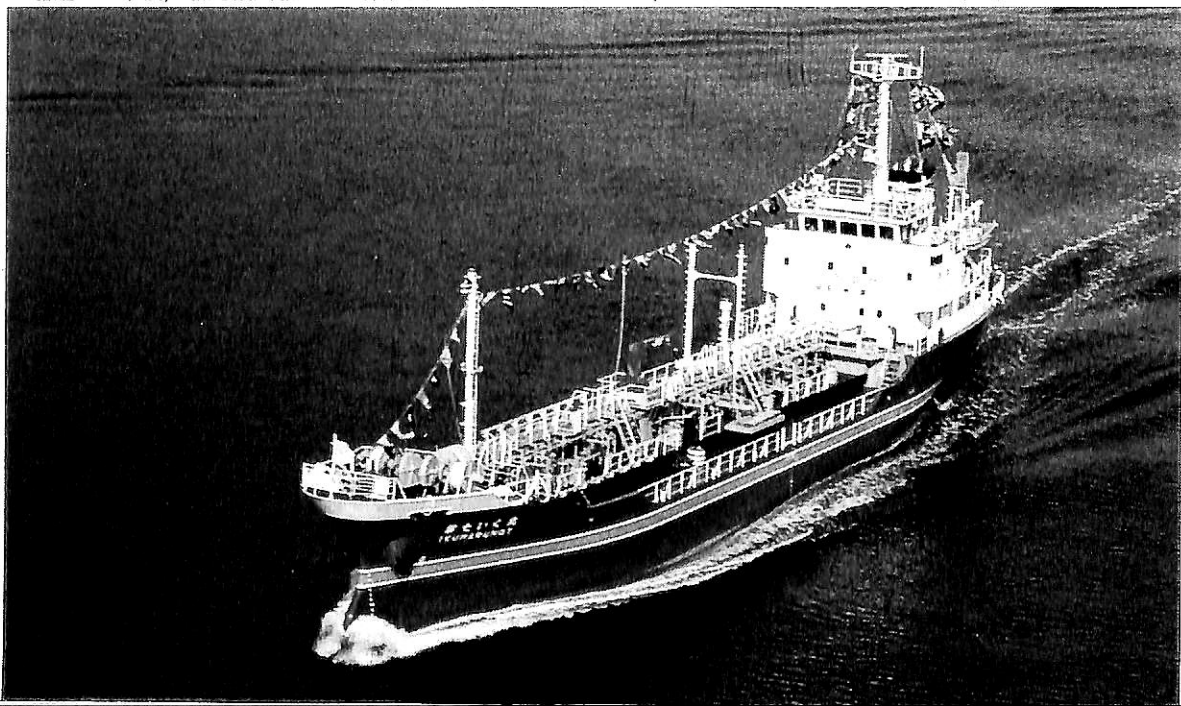
クリーンタンカー / 第十一霧島丸 船舶整備公団・株式会社霧島海運商会
 航空用アルキレート KIRISHIMA MARU No.11

村上秀造船株式会社建造(第356番船)	起工 5-8-31	進水 5-11-13	竣工 6-1-11
全長 84.00m	垂線間長 78.00m	型幅 13.00m	型深 6.40m
満載排水量 1,495 T	総トン数 1,495 T	載貨重量 2,967 t	貨物艙容積 3,400 m ³
1,000 m ³ /h × 75 m × 2,	500 m ³ /h × 75 kg/cm ² × 1	タンク数 10	燃料油槽 A. 62.00 m ³ C. 137.96 m ³
清水槽 59.25 m ³	主機関 新潟 6 M 38 HET 形 (デ) 機関 × 1	出力 (連続最大) 3,000 PS (300 rpm)	(常用) 2,550 PS (284 rpm)
航海計器 簡易式衝突予防装置	レーダ GPS 音響測深儀	無線装置 船舶電話	速力 (試運転最大) 13.983 kn (満載航海) 12.5 kn
航続距離 5,000 浬	船級・区域資格 NK・沿海	船型 全通一層甲板船	乗組員 13 名

。タンク内塗装エホキン系, K-7 ラダー, サイドスラスト推力 3.6 トン

ケミカルタンカー 第七いく丸 船舶整備公団・藤本海運株式会社
 IKU MARU No.7

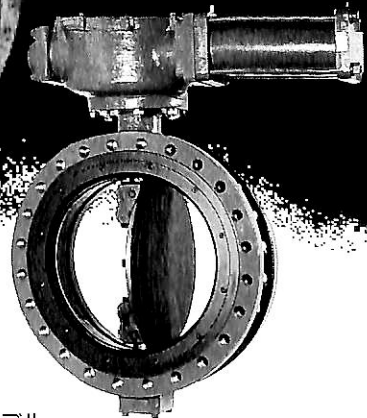
警固屋船渠株式会社建造(第947番船)	起工 5-7-21	進水 5-8-7	竣工 5-10-25
全長 62.00m	垂線間長 60.00m	型幅 10.00m	型深 4.60m
満載排水量 1,790.0 t	総トン数 499 T	載貨重量 1,197.27 t	貨物油槽容積 1,299.748 m ³
主荷油ポンプ 300 m ³ /h × 75 m × 2	燃料油槽 57.87 m ³	燃料消費量 3.44 t/day	清水槽 60.82 m ³
主機関 阪神 LH28 LG 形 (デ) 機関 × 1	出力 (連続最大) 1,000 PS (325 rpm)	(常用) 850 PS (308 rpm)	発電機 大洋電機 150 kVA × 2
プロペラ 4 翼 1 軸	補汽缶 三浦工業 VWH 1,200 × 1	無線装置 船舶電話	航海計器 衝突予防装置 レーダ
(原) ヤンマー 6 HAL-HTN 180 PS × 1,200 rpm × 2	航続距離 2,300 浬	船級・区域資格 JG・沿海	
速力 (試運転最大) 11.3 kn (満載航海) 10.5 kn	乗組員 6 名	。フラップ舵, ホースハンドリングクレーン, タンク内コーティング	





やわらかい発想で、21世紀企業をめざします。

●あらゆる流体に適用○長寿命シート○ダブルメカロック○イージーメンテナンス



■船用モデル

BF バタフライバルブ Mシリーズ

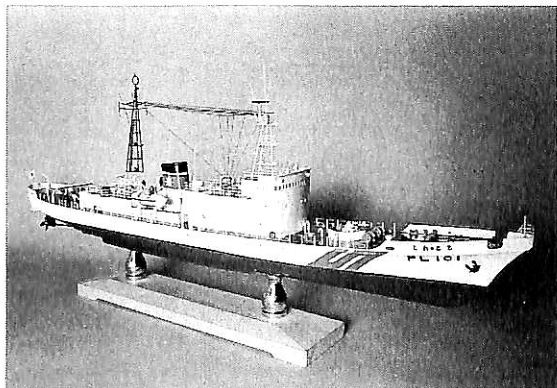
- オイルタンカー用 ●プロダクトキャリアー用
- ケミカルタンカー用 ●各種バラスト用

BF ビーエフ工業株式会社

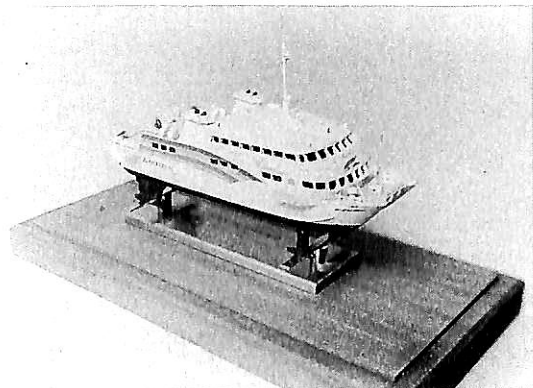
- 本社・工場 〒124 東京都葛飾区東立石2-4-5
TEL 03-3694-5251 FAX 03-3694-5258
- 磯原工場 〒319-15 茨城県北茨城市磯原町 磯原工業団地
TEL 0293-42-0164 FAX 0293-42-0106

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

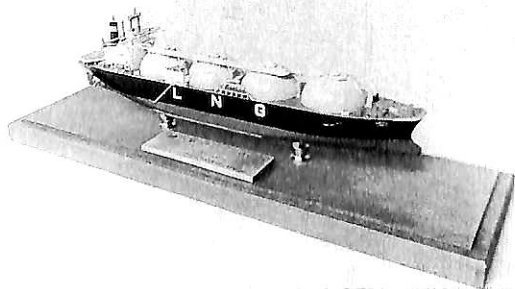
ご予算、数量に応じて、企画、製作いたします。



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

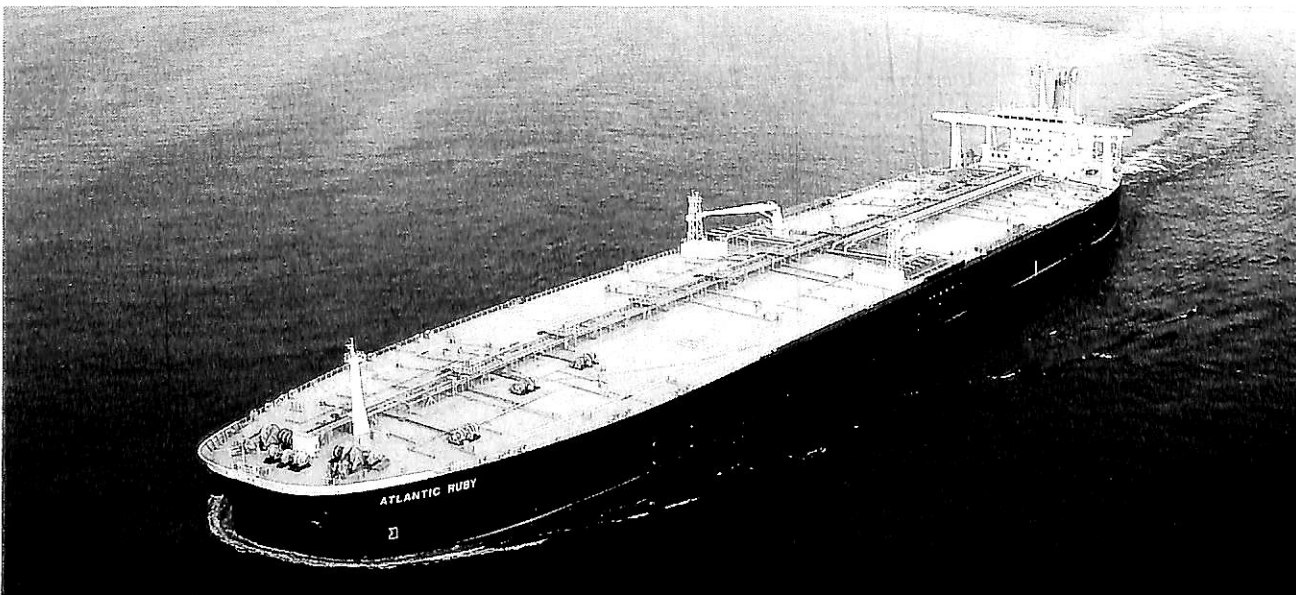


アル バリ スター
輸出油槽船 AL-BALI STAR

船主 Al-Bali Transport Co., Ltd. (Liberia)
 三菱重工業株式会社長崎造船所建造(第2066番船) 起工 5-4-26 進水 5-9-10 竣工 6-1-25
 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 291,435 t 貨物艙容積 345,202 m³
 主荷油ポンプ 5,000 m³/h×140m×3 クレーン 20 t×2 燃料油槽 7,174 m³ 燃料消費量 71.1 t/day
 清水槽 536 m³ 主機関 三菱7UEC85LS II形(デ)機関×1 出力(連続最大) 28,000 PS (62.0 rpm)
 (常用) 25,200 PS (59.9 rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 三菱MAC-45B 41 t/h×16 kg/cm²G×2
 発電機(デ) 1,050 kW×450V×60Hz×3, (非) 430 kW×450V×60Hz×1 無線装置 MF/HF無線装置 NBBDP
 インマル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) 15.29 kn (満載航海) 14.5 kn 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 34名 同型船 LIBRA STAR, PHOENIX STAR 三菱リアクションフィン装備

アトランティック ルビー
輸出油槽船 ATLANTIC RUBY

船主 MID Shipping S.A. (Panama)
 佐世保重工業株式会社建造(第387番船) 起工 4-12-3 進水 5-7-27 竣工 5-12-3
 全長 324.00m 垂線間長 315.00m 型幅 56.00m 型深 29.40m 満載喫水 19.523m
 総トン数 146,455T 純トン数 76,910T 載貨重量 260,988 t 貨物油槽容積 317,199 m³
 主荷油ポンプ 5,500 m³/h×140m×3 クレーン 20/5 t×10/20 m/min×2 燃料油槽 5,294 m³
 燃料消費量 86.0 t/day 清水槽 FW 394.4 m³: DIST. W 154.2 m³ 主機関 三井-B&W 7L90MC形(デ)機関
 (MARK III)×1 出力(連続最大) 33,000 PS (75.7 rpm) (常用) 28,050 PS (71.7 rpm) プロペラ 4翼1軸
 補汽缶 佐世保AMD II-85水管 85,000 kg/h×16 kg/cm²G×1 発電機(デ) 950 kVA (760 kW)×AC 450 V×60 Hz×3
 (タ) 1,420 kVA (760 kW)×AC 450 V×60 Hz×1, (軸) 400 kVA (400 kW)×AC 450 V×60 Hz×1, (非) 100 kVA (80 kW)
 ×AC 450 V×60 Hz×1 無線装置 MF/HF無線装置 NBBDP インマルA, C 国際VHF電話 航海計器
 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダ GPS 速力(試運転最大) 16.9 kn (満載航海) 15.5 kn
 航続距離 18,338 哩 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 30名
 双方向無線電話, SORT, NAVTEX





ミツミネ

輸出原油槽船 MITSUMINE

船主 Golden Bell Maritime S.A. (Panama)

三井造船株式会社千葉事業所建造(第1395番船)

全長 330.00m 垂線間長 315.00m

総トン数 149,323T 純トン数 75,541T

主荷油ポンプ 5,000m³/h×140m×3

三井B&W 7S80MC形(デ)機関×1

プロペラ 4翼1軸

(原)ダイハツ6DL-24(軸)

NBDP, インマルA, C

速力(試運転最大)17.2kn

船型 平甲板船

起工 5-2-8

型幅 59.00m

載貨重量 258,096t

燃料油槽 6,874.9m³

出力(連続最大)31,920PS(77.0rpm)

補汽缶 三井WBT-65 65t/h×1

(非)ヤンマー200kW×1

航海計器 NNSS

航続距離 20,500浬

乗組員 30名

進水 5-8-28

型深 29.70m

貨物油槽容積 316,578.4m³

清水槽 73.9m³

出力(常用)27,130PS(72.9rpm)

発電機(デ)西芝740kW×3

無線装置 800W MF/HF,

航海計器 NNSS

船級・区域資格 NK(MOB)

船級・区域資格 NK(MOB)

アークティック サン

輸出LNG運搬船 ARCTIC SUN

船主 Phillips Alaska Natural Gas Corp., Marathon Oil Co. (Liberia)

石川島播磨重工業株式会社愛知工場建造(第3016番船)

全長 239.00m 垂線間長 226.00m

総トン数 66,174T 純トン数 19,852T

燃料油槽 3,484m³ 清水槽 640m³

出力(連続最大)21,000SHP(80rpm) (常用)21,000SHP(80rpm)

油/ガス混焼押込通風方式水管式

GMDSS 海事衛星通信装置 VHF

速力(満載航海)18.5kn

乗組員 40名

起工 4-8-17

型幅 40.00m

載貨重量 48,857t

主機関 衝動反動式クロスコンパウンド船用(タ)機関×1

プロペラ 5翼1軸

発電機(主)(タ)2,000kW×2, (主)(デ)2,000kW×1

航海計器 ロラン NNSS

航続距離 10,400浬

同型船 POLAR EAGLE

進水 5-5-31

型深 26.80m

貨物艙容積 89,086m³

主機関 衝動反動式クロスコンパウンド船用(タ)機関×1

補汽缶

無線装置

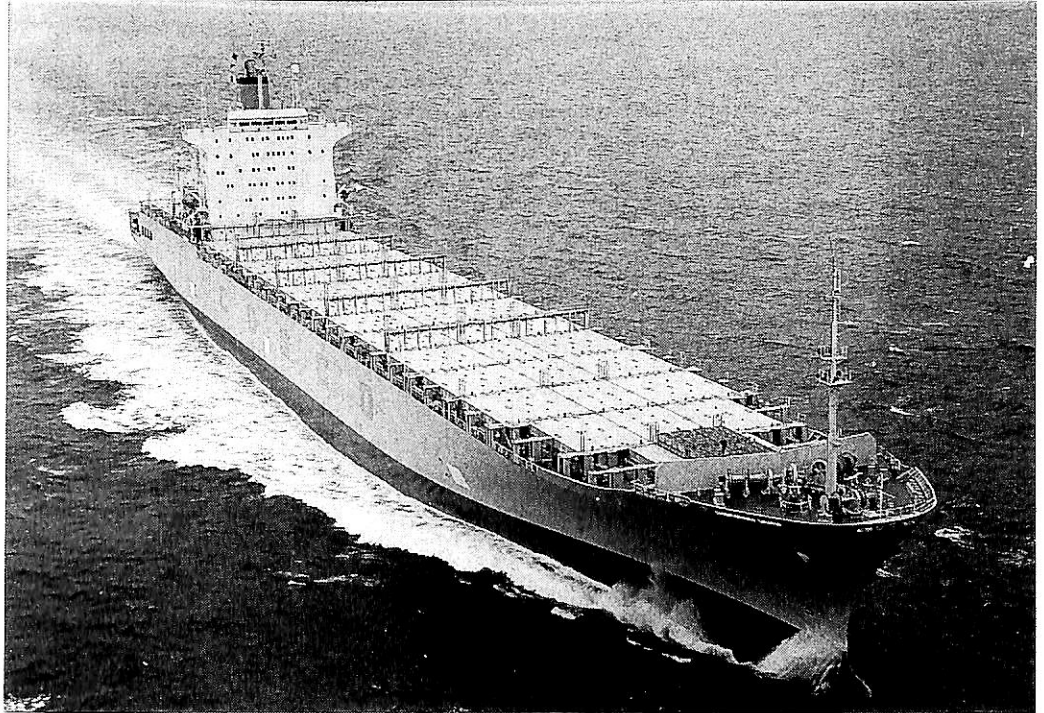
航海計器 ロラン NNSS

船級・区域資格 遠洋国際

船型 平甲板船尾機関船

。IHI SPB方式LNGタンク搭載





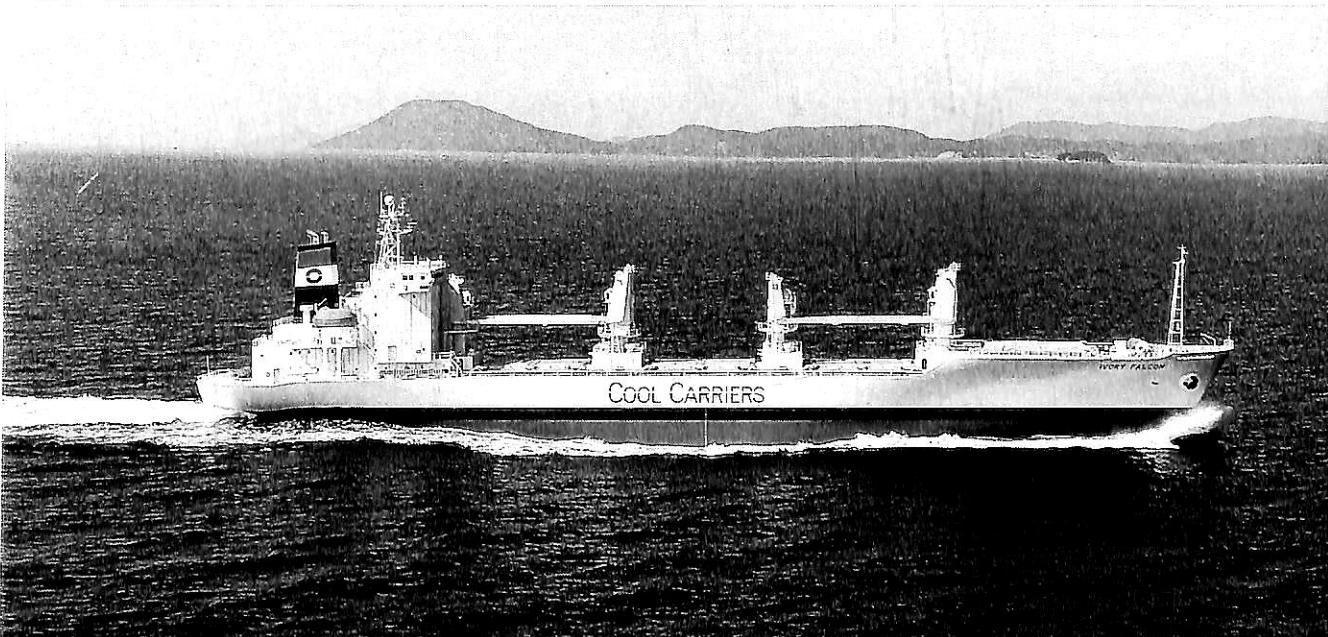
輸出コンテナ船 珍 河 (ZHEN HE)

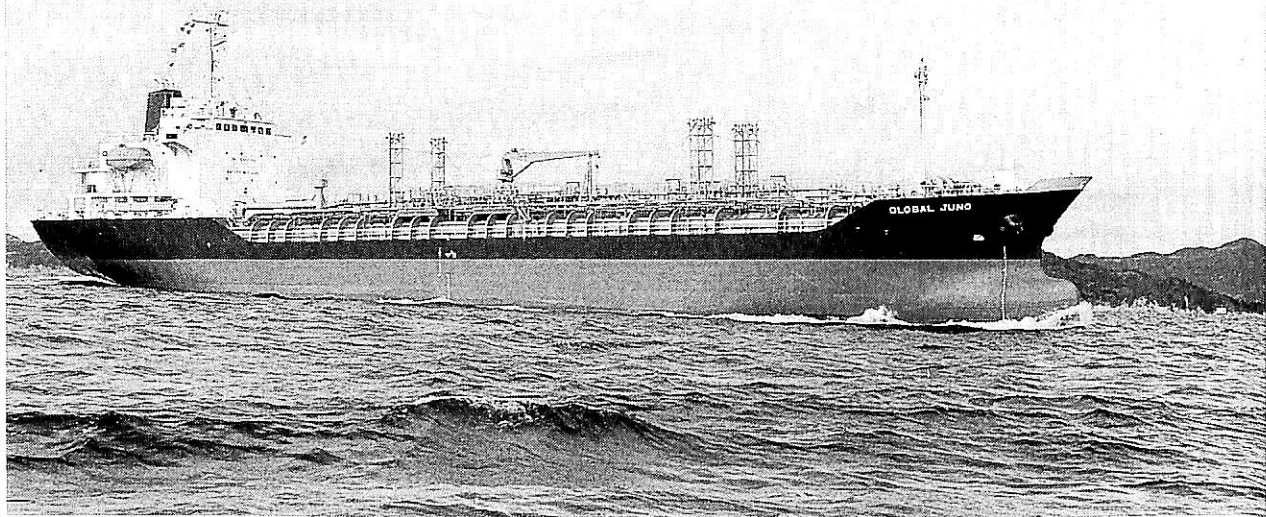
船主 中国遠洋運輸(集団)総公司(China)
 日立造船株式会社有明工場建造(第4869番船)
 全長 274.99m 垂線間長 263.00m 起工 5-7-1 進水 5-10-28 竣工 6-1-7
 総トン数 49,375T 純トン数 29,710T 型幅 32.20m 型深 21.40m 満載喫水 11.50m
 燃料油槽 6,060m³ 燃料消費量 125t/day 載貨重量 44,656t Cont.搭載数 3,801TEU
 (デ)機関×1 出力(連続最大)46,800PS(100rpm)(常用)42,120PS(96.5rpm) 主機関 日立Sulzer 9RTA84C形
 補汽缶 4,000kg/h×排エコ 3,360kg/h 発電機 1,360kW×3 無線装置 送(主)800kW
 受(主)(補)90kHz~30MHz 航海計器 ロランC GPS 衝突予防装置 レーダ 速度(試運転最大)26.76kn
 (満載航海)25kn 航続距離 20,500 哩 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 36名

アイボリー ファルコン

輸出冷凍運搬船 IVORY FALCON

船主 Unicorn Shipping Inc.(Bahama)
 四国ドック株式会社建造(第868番船)
 全長 150.01m 垂線間長 141.00m 起工 5-3-31 進水 5-8-5 竣工 5-10-29
 満載排水量 16,958t 総トン数 10,374T 純トン数 5,233T 型幅 22.50m 型深 13.20m 満載喫水 9.067m
 貨物艙容積(ベ)14,892.5m³ 艙口数 4 クレーン 35t×2, 8t×2 Car搭載数 485台(3,000cc)
 Cont. 121個(40') 燃料油槽 1,693.3m³ 燃料消費量 49.0t/day 清水槽 249.2m³
 主機関 三井MAN-B & W6S60MC型(デ)機関×1 出力(連続最大)15,300PS(102rpm)
 (常用)13,770PS(98.5rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 トータス コンボジット型6kg/cm²
 発電機 750kVA×AC450V×60Hz×4 (原)ヤンマーM220L-SN900PS×720rpm×4 無線装置
 送(主)0.8kW×1(補)50W 受(主),(補)全波各1 航海計器 ロラン 衝突予防装置 レーダ
 速度(試運転最大)23.53kn(満載航海)20.0kn 航続距離 15,288 哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 長船首楼付平甲板船 乗組員 25名 同型船 IVORY DAWN



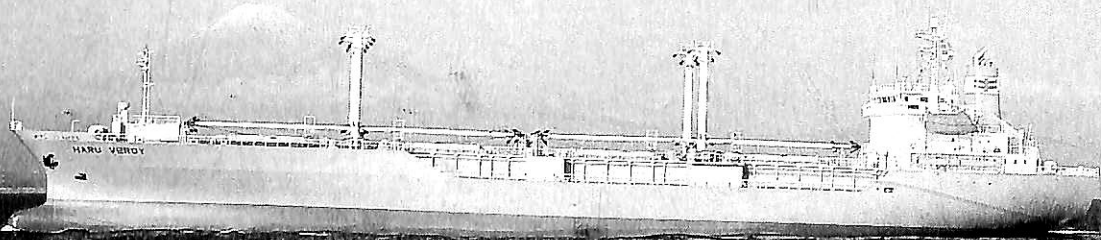


グローバル ジュノ
輸出プロダクトタンカー GLOBAL JUNO

船主 Alavanca, Inc. (Panama)	起工 5-8-5	進水 5-9-16	竣工 6-1-12
楢垣造船株式会社建造(第437番船)	型幅 18.60m	型深 9.20m	満載喫水 7.790m
全長 112.02m 垂線間長 104.00m	総トン数 5,387T	純トン数 2,744T	載貨重量 9,140.77 t
満載排水量 11,911.80 t	主荷油ポンプ 300/150m ³ /h×75m×4	燃料油槽 782.90m ³	
貨物油槽容積 9,730.921m ³	清水槽 495.58m ³	主機関 川崎MAN-6L35MC形(デ) 機関×1	
燃料消費量 13.7 t/day	出力(連続最大) 4,560 PS (200rpm) (常用) 4,104 PS (193rpm)	プロペラ 4翼1軸	補汽缶
立水管式×1	発電機 西芝 450V×350kVA×2 (原) ヤンマー 420 PS×1,200rpm×2		
無線装置 MF/HF 無線装置 インマルC 国際VHF電話 GMDSS	航海計器 GPS	衝突予防装置	
レーダ×2	速度(試運転最大) 13.228kn (満載航海) 12.5kn	航続距離 13,200 浬	船級・区域資格
NK 遠洋	船型 船尾機関一層凹甲板船	乗組員 18名	同型船 GLOBAL METIS

ハル ベルディ
輸出冷凍運搬船 HARU VERDY

船首 T.Y.Transport S.A. (Panama)	起工 5-4-27	進水 5-6-9	竣工 5-12-22
株式会社カナサン清水工場建造(第3325番船)	型幅 20.80m	型深 10.17m	満載喫水 7.573m
全長 134.02m 垂線間長 125.00m	総トン数 7,316T	純トン数 4,812T	載貨重量 8,024 t
満載排水量 12,042 t	艙口数 4	デリック 4ギャング	Cont.搭載数 12TEU
貨物艙容積(ベ) 11,201.93m ³	燃料消費量 26.9 t/day	清水槽 255.56m ³	主機関
燃料油槽 990.70m ³	出力(連続最大) 9,600 PS (158rpm) (常用) 8,640 PS (153rpm)		
沖発-三菱 8UEC 45 LA形(デ) 機関×1	コンポジット 1.2 t/h	発電機 大洋電機 625 kVA×3	
プロペラ 5翼1軸	補汽缶		
(原) ヤンマー 750 PS×3	無線装置 MF/HF 無線装置 インマルA, C, GPS 国際VHF電話		
航海計器 ロラン 衝突予防装置 レーダ	速度(試運転最大) 21.454kn	航続距離 15,500 浬	
船級・区域資格 NK RMC* 遠洋	船型 凹甲板船 CA	乗組員 25名	



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。



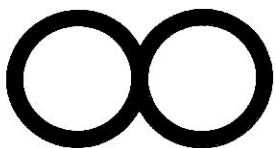
LNG専用船 S/S 「AMAN BINTULU」

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)

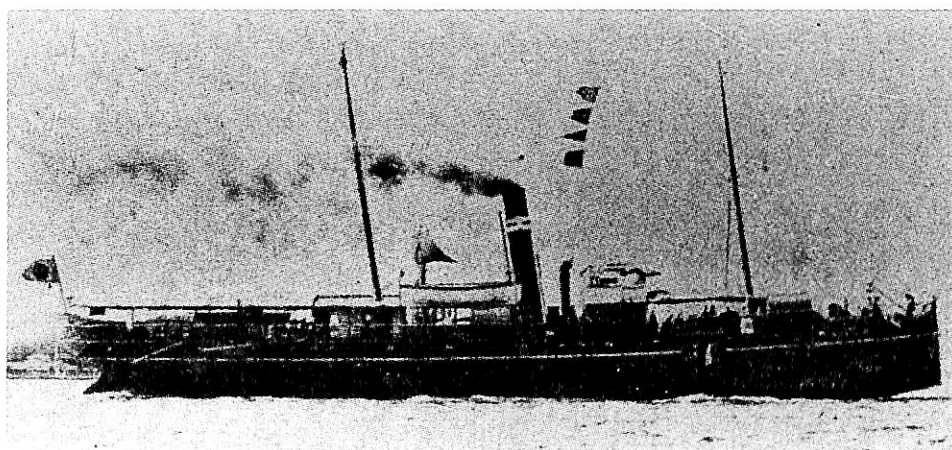
TELEPHONE 045-544-0008(代) FAX.045-546-0684

〒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)

貨客船 富士川丸 大阪商船→上野春夫



川崎造船 (個人経営) 建造 (第26番船)	船船番号 1233	信号符字 HJFQ
進水 明23-11-8	竣工 23-12	全長 51.81m
型幅 6.75m	型深 5.78m	満載喫水 4.09m
純トン数 354.24T	載貨重量 465 t	主機関 二連成レシプロ機関×1
出力 (連続最大) 399 PS	速力 (試運転最大) 11.0kn (満載航海) 9.3kn	船級・区域資格
逋信省第2級船・近海区域	乗組員 28名	旅客 2等 38名, 3等 75名
姉妹船 筑後川丸, 信濃川丸, 多摩川丸, 木曾川丸 (以上準姉妹船)		船籍港 大阪

明治23年, 軟鋼材が輸入されるとともに, 鉄と代って鋼製船が建造されるようになり, 大阪商船では内海用に6隻の鋼製船を, 三菱長崎, 川崎に発注した。

本船は明治23年12月, 神戸川崎にて完工, 24年1月9日15:00大阪発, 長崎, 三角經由若津 (大川市) に向け処女航海。

明治26年2月より大阪・境線へ。

明治27年6月, 日清戦争の軍用船となる。

明治30年1月より11月までは主として, 神戸, 細島, 油津經由, 鹿児島線へ。その間, 2月には鹿児島, 大島經由, 沖繩線に就航。8月から9月にかけては, 神戸, 多度津, 門司, 馬関, 博多, 長崎, 三角, 島原經由若津線に就航。

明治30年12月からは, 神戸, 多度津, 門司, 馬関, 萩, 江崎, 浜田, 温泉津, 鷺津經由境行きに就航。

明治31年6月から7月にかけて門司, 博多, 長崎經由若津線へ, 7月終り頃から明治36年末までは主として, 油津經由鹿児島線に定期配船されていたが, 明治32年1月には, 釜山, 木浦經由の仁川行きへ, 明治34年7月, には鹿児島經由沖繩線へ, また同年11月には, 釜山經由仁川線にも就航した。

明治37年, 日露戦争の陸軍軍用船となる。

徴用解除ののち再び鹿児島線へ。

明治40年4月からは, 高松, 多度津, 伊予, 豊後各港細島經由, 内海 (宮崎) 線へ。

明治40年6月には, 神戸, 多度津, 下関, 仙崎, 萩, 須佐, 江崎, 浜田, 温泉津, 杵築, 境, 島潟 (松江の入口), 米子經由安来線へ。

明治40年7月14日鹿児島より大阪に向け航海中, 21:15濃霧のため豊後水道, 地無垢島南端に乗揚げたが, 21:55離礁した。

明治45年1月13日大阪より安来に向う途中03:20浜田港の南西, 島鞍の暗礁に乗揚げたが沈没はまめがれ, 1月25日浮揚に成功した。乗客97名は無事であった。

大正2年1月9日神戸発, 名瀬へ一航海したのち再び安来線へ。

大正2年4月から大正3年6月まで下関と境港への連絡船として隔日に出港, 21:00に下関を出港して翌日, 10:30境を出港して下関にもどるスケジュールとなった。大正3年7月以降は, 下関線, 鹿児島線, 内海線に適宜配船されていた。

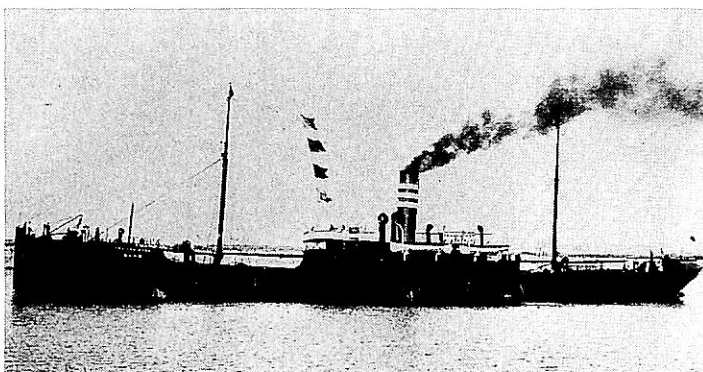
大正11年2月20日より神戸発門司行へ, さらに5月1日からはこの線は延航となり大阪若松線と改称, 本船は定期船として配船された。

昭和3年2月24日16:00, 木津川の大原造船所に入渠中, 機関室より出火, 船体の1/2を焼失して23:05鎮火した。

昭和5年3月27日, 上野春夫に ¥18,000 で売却, 解体された。

貨物船 富士山丸 三井物産船舶部

A.Mcmillan & Son ダンバートン(英)建造
 船舶番号 1670 信号符字 HLBS
 進水 明29-12-25 竣工 30年
 垂線間長 85.34m 型幅 11.55m
 型深 6.70m 満載喫水 5.15m
 総トン数 2,043.83T 純トン数 1,267.17T
 載貨重量 2,358t 貨物艙容積 129,679³
 主機関 三連成レシプロ機関×1
 出力(連続最大) 1,945 PS
 速力(試運転最大) 10.0kn (満載航海) 9.0kn
 船級・区域資格 逓信省第1級船速洋区域
 ロイド 100A1 with freeboard LMC.
 BS. 旅客 1等2名 姉妹船 愛宕山丸
 船籍港 東京→口之津→福岡三川→神戸→
 京都府中



三井物産が英国に発注した2隻の貨物船の第1船として明治30年5月、日本に到着、直ちに造船奨励法合格工事に着手し8月に完了、最高速力も12.12ノットとなる。

主として上海、牛荘と内地の間の輸送に従事し、ときには漢口・鹿児島間にも就航。

明治31年には、ジャワから砂糖を輸送、また営口へ大豆の積取りに向う。明治32年、漢口へ銑鉄の積取りへ。

明治36年、バンコックへ米の積取りに向う。これが同社のバンコック航路の嚆矢となる。

明治36年12月、軍用船となり、日本海海戦に際し、津軽海峡に急航して炭水補給や、根拠地との連絡に活躍。

その他、樺太征討の陸軍運送船の護衛駆逐艦隊の付属となりコルサコフやアレキサンドロフスクに入港し、作業に従事した。その後、陸軍軍用船となり帰還兵の輸送に当たる。

大正3年10月以降、香港、バンコック間に就航。これは社船による外地相互間の出稼配船の始まりであった。

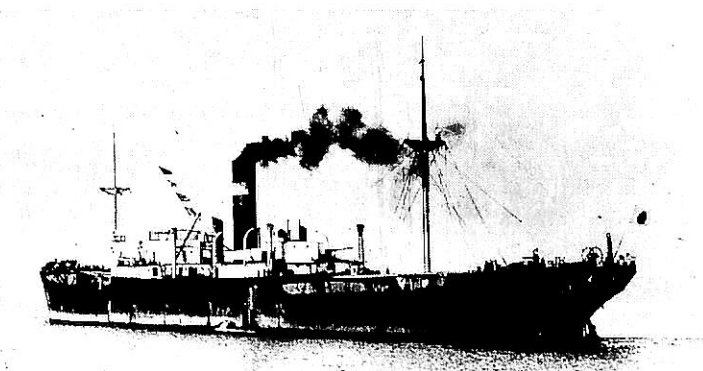
大正12年9月、関東大震災の救援船として翌年2月まで阪神・京浜間に半定期的に就航。

昭和3年11月、¥75,000で雑賀繁松に売却。京都府中籍となる。

昭和4年、除籍された。

貨物船 えとな丸→大文丸 国際汽船→下村汽船

大阪鉄工所桜島工場建造 船舶番号 26758
 信号符字 RVWH→JEND
 進水 大9-5 垂線間長 126.49m
 型幅 16.94m 型深 10.50m
 満載喫水 8.32m 満載排水量 14,211t
 総トン数 7,144T 純トン数 5,201T
 載貨重量 10,680t
 貨物油槽容積(ベ) 13,338^m (グ) 14,497^m
 主機関 三連成レシプロ機関×1
 出力(連続最大) 3,386 PS
 速力(試運転最大) 12.8kn (満載航海) 10.0kn
 船級・区域資格 逓信省第1級船 遠洋区域
 ロイド 100A1 with freeboard LMC.
 乗組員 45名 旅客 1等5名
 船籍港 大阪→神戸→石川橋立



国際汽船の所有で大阪を船籍港とす。

大正10年、神戸に船籍を移す。

大正15年12月現在、川崎汽船のアメリカ東岸ガルフ・日本間に就航。

昭和3年、¥587,500で太平洋運に売却され、下村汽船の所有とす。

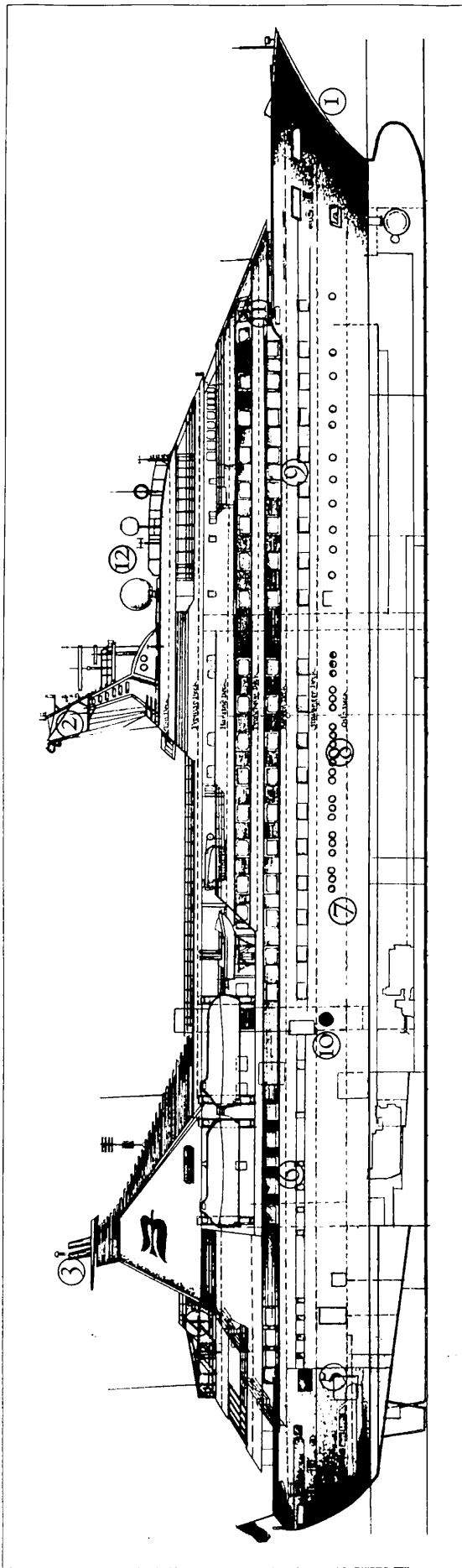
昭和4年、大文丸と改名、石川橋立籍とす。

昭和16年11月、陸軍に徴用され軍用船となり、11月27日基隆発、12月16日マレー半島シンガラ、昭和17年1月4日カムラン、1月11日海口、1月18日シンガラを経て

2月21日宇品に帰る。

昭和17年4月8日宇品発、4月12日大連を経て、4月18日宇品に帰る。4月22日若松発、5月3日高雄、5月7日リンガエン、5月10日オロンガボ、5月26日マニラ、5月24日バサカラ、5月26日マニラ、5月29日ダバオ、6月4日コタバト、6月10日ダバオ、6月17日マニラを経て、7月12日宇品に帰る。7月17日徴用解除。

昭和18年8月30日、北海道恵山岬沖にて米潜 Halibut (SS-232) の雷撃を受けて沈没した。41°51'N, 141°0'Eの地点であった。船員4名が戦死した。



世界の最高級マーケットを
ターゲットするR.V.L.社の
"ROYAL VIKING QUEEN"

(2)

ROYAL VIKING QUEEN 側面図

1. 優美な船首形状

19世紀の有名なクリッパーの伝統的な Royal Viking Line の船型。

2. 中央マスト

旗信号と共に衛星通信・無線・レーダを装備。

3. 2本の小煙突

甲板のスペース節約と、プールの煙害防止。

4. セブン シスタース カフェ

朝食と軽午食に、特別夕食を月光の下で。

5. 浮かぶマリナー

海水浴、ボート、水上スキーを安全に行える。

6. 特別室

すべて整った設備で、洋上重役会議から重要交渉等。

7. 調理室

毎日、世界的高級料理のメニューをつくる。

8. 主要大食堂

乗客は任意に窮極の料理を味わってもらえる。

9. 客室

全室外舷側、大型窓と大理石バス付き。

10. 大食堂入口

半透明の球に海図を構成している。

11. オーナー室

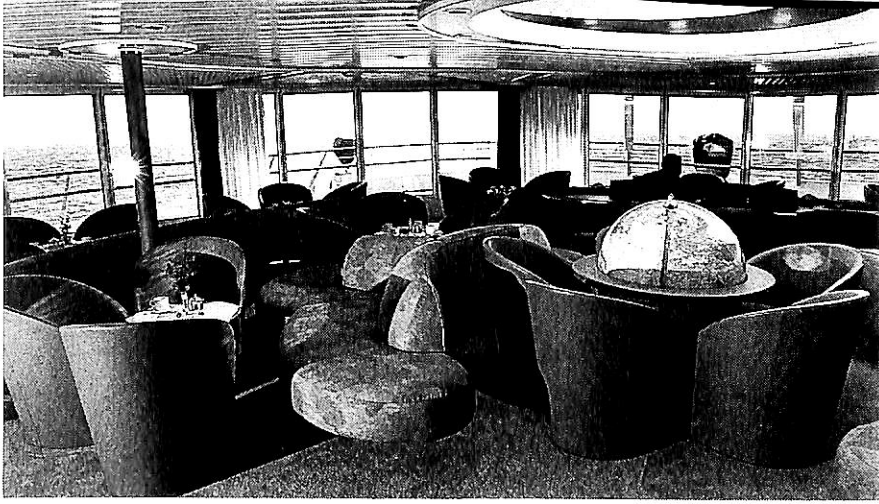
ビデオ会議も出来る贅をつくした船室。

主要寸法

全長	135.0 m
幅	19.0 m
深さ (ベルゲン甲板まで)	12.4 m
" (オスロ甲板まで)	7.0 m

Yoshitatsu Fukawa
府 川 義 辰

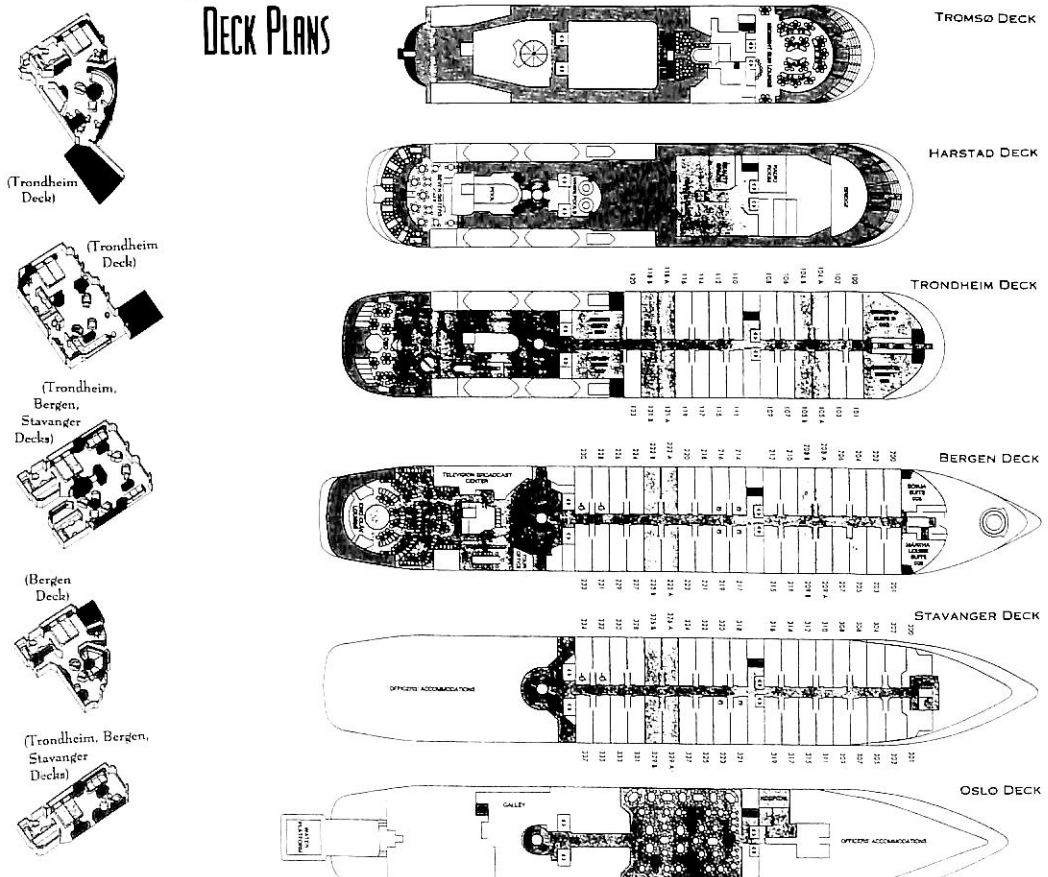
▶ Midnight sun lounge
船橋の真上に
ある展望用のラ
ウンジで110席。



▶ Midnight sun lounge
"Afternoon tea"文字どおりの光景。

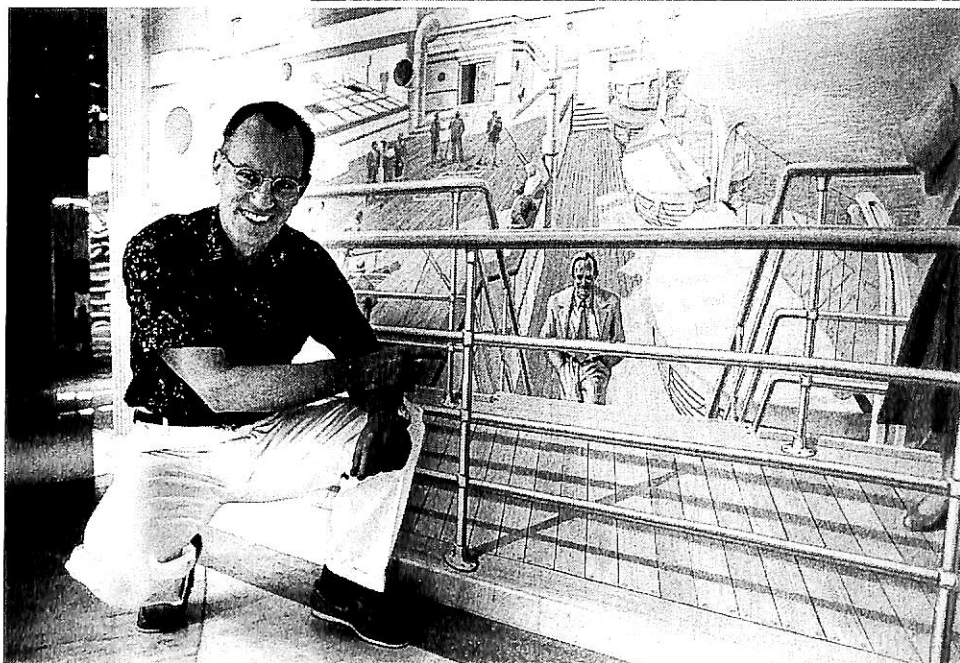


DECK PLANS



▲ ROYAL VIKING QUEEN DECK PLANS

ROYAL VIKING
QUEEN



▲ "Owner's Suite"

本船最大・最高の客室である。専用のベランダ、寝室、居室等いたれりつくせり、前にしつらえられた大きな窓は船橋のものに匹敵、贅を尽くすとはこのようなことかも。

◀本船内にはこの種の床から天井に達する大きな壁画が4枚飾られている。この壁画の前にいる方は、本船の設計者の Mr.Bjorn Storbraatenである。

壁画の題材は、1920年代の客船のオープンデッキでのそぞろ歩きの模様を描いたもので Mr.Richard Haasの手になるものである。

"The Board
room"

このような豪華船でも会議を必要とする船客が乗船するのだろうか。ヤボは書かないこととしよう。

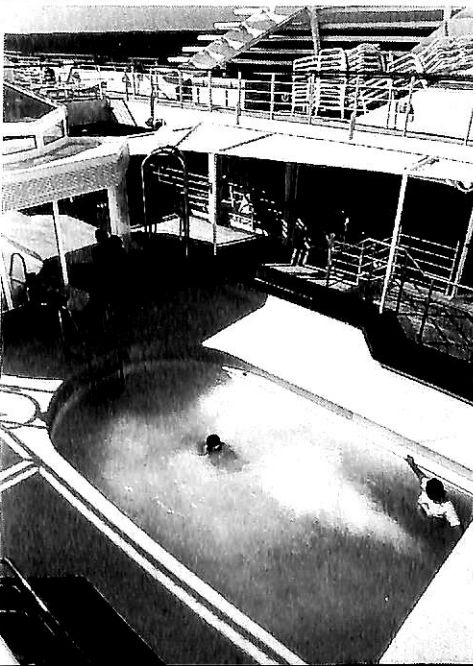




▲ "The North Cape bar"
最上デッキの船尾部にある。



"Open Deck"
欧米の方は、日光浴が大好き、
せっせと焼いてもなかなか焼け
ないのが不思議な位、風よけに
囲まれた快適な場所。



"Open Deck"
プール部、水は海水だが温度
管理が出来ており、冬でも泳ぐ
ことが可能である。

マイヤー造船所インドネシア国内航路用客船 “CIREMAI” および “DOBONSOLO” を竣工

Yoshitatsu Fukawa
府 川 義 辰

ドイツのマイヤー造船所(Meyer Werft)は、昨年、5月8日と10月10日にそれぞれ第11番船と第12番船として竣工した“シレマイ”(CIREMAI: 14,610 GT)および“ドボンソロ”(DOBONSOLO: 14,610 GT)をインドネシア政府(Directorate General of Sea Communication)に引渡しを完了した。これは本誌Vol. 42.No.5で紹介した客船“TIDAR”13,888 GT、およびVol. 44. No. 7の“SIRIMAU”6,041 GT、に引き続くものであり14,000 T型5隻シリーズの2隻である。

マイヤー社はインドネシア政府から合計21隻(客船15隻、貨客船5隻およびガスタンカー1隻)を受注したが、本年中には全てを引渡し終えることになっている。

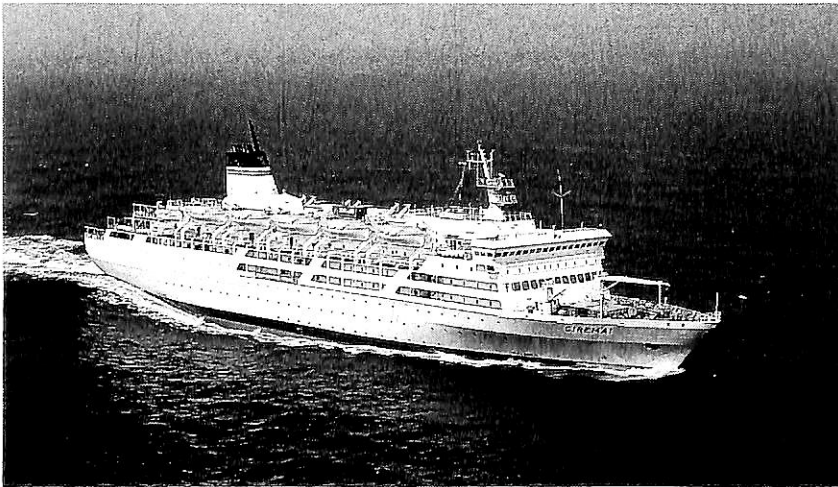
インドネシアは、ご存知のとおり人口の急増と経済力の地域間格差に悩まされており、その平準化に力が注がれている。これらの船の投入は、その一環であり、南北約2,000 km、東西に約5,000 kmにも広がりをもつ多島国家インドネシアにとっては非常に有効な手段である。インドネシアが、国内海運とその航路確保が如何に重要な部分を占めるかが、一目で解かるその広がりをもつ地図で比較対象して戴ければ、自ずからご理解戴けるであろう。

正にヨーロッパ全体がスッポリ入ってしまう広さなのである。

“CIREMAI” および “DOBONSOLO” の主要目

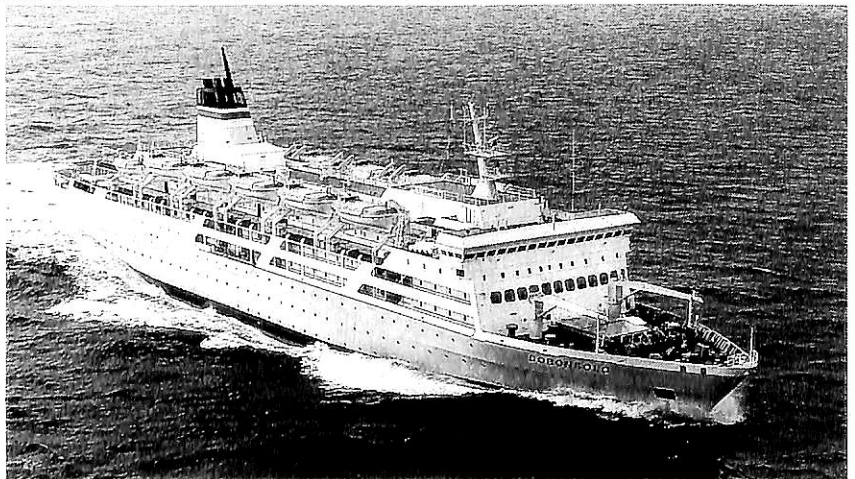
全 長	146.50 m
垂線間長	130.00 m
全 幅	23.40 m
深さ(deck 2)	5.60 m
(deck 3)	8.20 m
喫 水	5.90 m
総トン数	14,610 T
載貨重量	3,488 t
主 機 関	12,800kW (17,400HP)
速 力	20.30kn
	(85%MCR, 15%Sea margin)
船 客	1,973 名
乗 組 員	145 名
デ ッ キ	9
船 級	BKI (Indonesia) & Germanischer

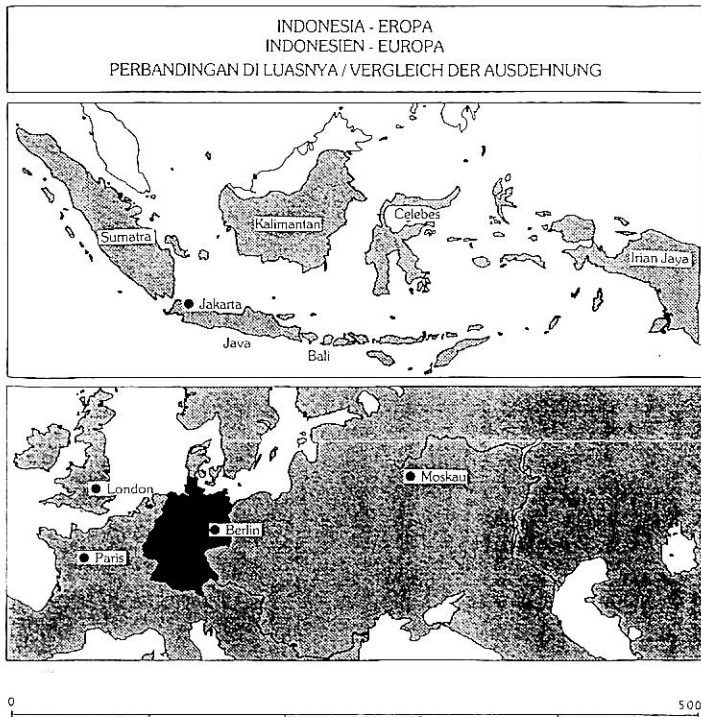
Lloyd + A1001 "Passenger Ship + SMO.



◀ “CIREMAI”
1993-5-8 竣工

“DOBONSOLO” ▶
1993-10-10 竣工





● インドネシア諸島とヨーロッパ州との比較図

● Kvaerner Masa Yard

フィンランドの
クバルナー・マーサ・ヤード
河川用客船“ROSSIYA”
の改造工事を受注

Yoshitatsu Fukawa
府 川 義 辰

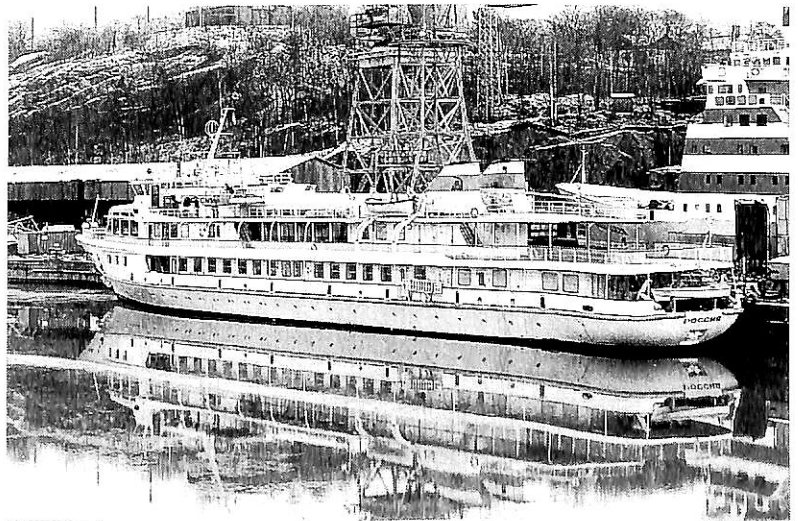


Photo : Kvaerner Masa-Yards

▲ 改装のためクバルナー・マーサ社のタルク造船所に
回航されたロシアの河川用客船“M/S”“ROSSIYA”

昨年12月13日、クバルナー・マーサヤード社(Kvaerner Masa-Yards)は、モスクワにあるA/O Rechflot社との間で、1隻の河川用客船の近代化を伴う改造工事の受注を発表した。

発表によると、現在Moscow River Shipping Co.の運航しているM/S “ROSSIYA”の内部の近代的雰囲気作りへの改装工事を実施する。主に公室および客室が全面的に改装が施され、船内配置も変更される。

本船“M/S ROSSIYA”は、1973年St.Petersburgの

Severnaja造船所で建造された20年以上の船齢を有する船である。既に、本船は、改装に当たるタルク造船所に到着しており、本稿が話になる頃には、竣工していることであろう。引渡しは春先とされ、工事価格はUS\$5 millionと発表されている。

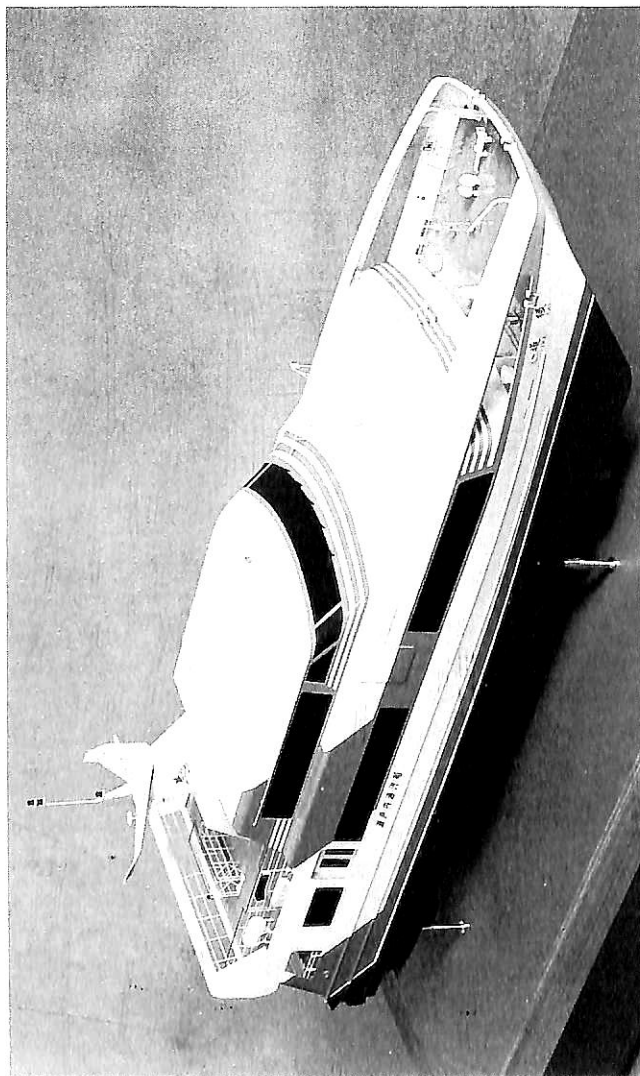
【 主 要 目 】

全長 83.50 m / 幅 12.70 m / 喫水 2.4 m
船速 15kn / 客室 24 (44床) /
レストラン 70名収容 / 乗組員 30名

陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

金属材料仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。



スーパージェット30
“道後” “宮島”

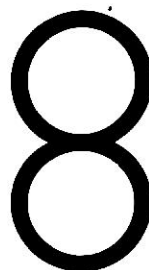
船主(御用命)

瀬戸内海汽船株式会社殿

建造所

日立造船株式会社
神奈川工場殿

横浜精密



ISAO-JAPAN

Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

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

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

〒223 横浜市港北区新吉田町687-2

3月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

2月18日～3月16日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

2月

22日○運輸省海上技術安全局長戸田邦司氏辞職。

(火) 後任に小川健児氏。

23日●景気対策を柱とした総額2兆1,852億4,900

(水) 万円の93年度第3次補正予算案が参院本会議で成立した。

3月

1日●欧州連合(EU)の拡大交渉は、スウェーデン、フィンランド、オーストリアの加盟条件で正式に合意し、加盟を承認することが事実上確定した。

2日○海運会社が93年度の日本開発銀行融資を受けて建造する日本籍の外航貨物船は、鉱炭船4隻、LNG船4隻、原油タンカー1隻、計9隻76万9,000総トンで確定した。うちカタールむけLNG船はドル建融資。

○日本海事協会は船体構造設計において、デザイン・バイ・アナリシスの概念に基づいて設計・建造された船舶に対し、船級符号「DATA」(デザインド・バイ・アプリケーション・オブ・トータル・アナリシス・コンセプト)を付記し登録すると発表した。

3日●クリントン米大統領は包括貿易法スーパー301条を復活する大統領命令に署名した。

○OECD造船部会の最終会議を14日に控え、1日より米国で日本の運輸省海上交通局と米国のUSTRで開銀融資問題などに関し非公式協議を行った。

4日●政府は一般会計7兆817億円の予算案と、(月) 47兆8,582億円の財政投融资計画を国会に提出した。提出が3月にずれ込んだのは27年ぶり。

7日○船用機器標準化推進委員会第2回会合で標準化の推進方策をまとめた。標準品リスト案を3月末までに作成する予定。

○IMOの海洋環境保護委員会(MEPC)第35回会合。7日まで。船舶の操作要件に関するポートステートコントロール(PSC)に条約上の根拠を与えるため、MARPOL条約改正案を審議した。

9日○日本で初めての大規模な国際海事展「シー・ジャパン94」(主催=日本造船工業会、日本船主協会など6団体)が、横浜の(みなとみらい21地区にある)パシフィコ横浜で開幕した。出展社数は国内外の263社で、内約6割が外国企業。

11日●衆院は本会議で前建設相中村喜四郎代議士(月) にたいして出された逮捕許諾請求について許諾することを全会一致で議決した。東京地検特捜部は中村氏を斡旋収賄容疑で逮捕した。

12日○日韓造船主脳会議。韓国造船業の設備増強(火) 問題が会談の焦点。14、15日には日韓欧3極造船首脳会議。

13日○イスタンブールのボスポラス海峡でキプロス船籍の石油タンカーのナシア(6,600トン)と貨物船が衝突し、石油の流出をみた。

14日●G7による初の雇用閣僚会議(雇用サミット)が米国デトロイトで行われた。日本から坂口力労相が出席したが、日本の「終身雇用」に賛辞が贈られた反面「失業の輸出」との批判が強かった。

○OECD造船部会開幕。18日まで。

平成6年度予算案

海運・造船関係予算案

1994年度（平成6年度）の政府予算案は年を越して2月15日に漸く閣議で決まりました。例年は12月26日頃ですから1カ月半も遅れたわけです。これは政府が政治改革関連法の成立を優先させるためやむを得ず遅らせたものでした。

本件は例年どおり、2～3月号で扱いたかったのですが、閣議決定が3月号原稿の締切間際だったため、とり敢えず日誌で取り上げておきました。例年どおりの解説はいささか旧聞となりましたが本号で行うこととしました。

昨年8月31日に大蔵省が各省からの概算要求を締切り、かたや歳入に関しては景気動向をにらんで税収見込みや、今回のように減税とそれに伴う国債発行などを考慮し、一方歳出については政府の大方針に沿いながら大蔵省と各省との個々の折衝を経て、今年の場合は3月10日に大蔵省原案が内示され、その後事務局から次官、大臣の各段階の折衝を経て15日の政府原案に到達したもので、ちょうど現在国会で審議を始めようとしています。

さて、まず造船需要を形成する諸予算ですが、海上交通局関係では外航船舶整備の日本開発銀行融資は前年度480億円に対して405億円に確定しました。新規12隻の対象船は全体的に建造時期がずれ込むため支障はない模様です。

融資比率は従来50または60%に設定されている二重構造タンカーを、98年度まで一律60%にすることが決まりました。70%への引き上げを求めていたLNG船は現行の60%に据え置き、金利は現行通り5（2月10日現在3.75%）となっています。

船舶整備公団に対する財政措置としては前年度比3億円増の704億円が認められました。内訳は産投出資3億円、借入金349億円、引受債352億円となっており、これに自己資金302億円を加え

た1,006億円が公団支出の源泉となっています。

支出資金1,006億円の内訳は、国内旅客船の整備が376億円で前年度比20%減少したものの、内航船の代替建造は同19%増の613億円となっています。貨物船改造等融資、特定係留船活用事業の推進は前年度と同額のそれぞれ12億円、5億円です。

海上技術安全局では、船舶輸出確保のための財政投融資（日本輸出入銀行融資）は252億円の満額回答を得ています。

造船業基盤対策費としては、高度船舶技術研究開発費補助金が10億4,800万円の要求に対し、10億3,700万円で決着しました。

内訳は、次世代船舶研究開発費は8億7,300万円満額回答で、その内訳は、94年度で研究開発最終年度を迎える新形式超高速船研究開発（テクノスーパーライナー＝TSL）に6億7,300万円、新規要求の新形式船用電気推進システム開発に2億円となっています。

環境保全技術開発では油流出防止のための研究開発に1億1,900万円（要求は1億3,000万円）、排気ガス浄化のための研究開発4,500万円（要求どおり）となっています。

財政投融資関係では、新規に日本開発銀行融資として、実海域試験に入るTSLに船舶新技術開発促進融資、船用工業のリストラ支援に産業構造改革促進融資が認められました。

このほかに、重要事項に準ずる項目として、情報ネットワークの調査などポートステートコントロール（PSC）体制整備に前年度比20%増の2,000万円が、またTSLの荷役方式や航路調査など導入促進に新たに約300万円が認められました。

海上保安庁の巡視船艇としては、①92～93年度当初予算で整備された5隻57億8,600万円と、②93年度補正予算で前倒しされた27隻35億5,300万円、合計32隻93億3,900万円の継続分が認められました。その内訳は①が大型巡視船2隻31.8億円、中型巡視船1隻5.7億円、大型巡視艇2隻20.4億円、②が小型巡視船2隻6.4億円、大型巡視艇3隻8.5

億円、小型巡視艇21隻 20.7 億円となっています。

防衛庁は昨年8月の段階で艦船14隻を要求していましたが、ミサイル艇を除く13隻、19,220トン、2,280億1,400万円が内示されました。これは93年度予算の8隻2,181億円を約100億円上回るものです。94年度予算で調達するのは、甲型警備艦・護衛艦DD2隻、潜水艦SS1隻、掃海艇MSC2隻、掃海母艦MST1隻、支援船7隻です。

SEA-JAPAN94

昔から国際海事展としてはノルウエーの「ノル SHIPPING」、ギリシャの「ボシドニア」が有名ですが、このたび日本で初めての大規模な国際海事展「SEA-JAPAN94」が横浜市の「みなとみらい21地区」にあるパシフィコ横浜で開催されました。

展覧会は日本船舶振興会の協力を得て、日本造船工業会、日本海事広報協会、日本船主協会、日本船舶輸出組合、日本船用工業会、ザ・シートロード・オーガニゼーションの6団体が共催して、3月9日から13日まで5日間開催されましたが、世界20カ国から造船会社、船用メーカー、海運会社や関連団体など合計263社が出展し、このうち約6割を外国企業が占め、国際海事展の名にふさわしいものとなりました。

初日の3月9日には、山下勇SEA-JAPAN94実行委員会委員長の開会宣言のあと、特別講演としてEC船主協会会長のロード・スターリング氏の「世界統合市場の形成」をテーマとした講演が行われ、続いて日本船主協会の転法輪奏会長、日本造船工業会の合田茂会長などの講演が行われました。コンファレンスとしては「資源・エネルギー輸送の展望」「商品雑貨輸送の将来展望」「安全・環境問題と調和」「造船業は如何に対応し、如何にあるべきか」の4テーマについて、それぞれ1人の基調講演に続いて4～5人のパネリストによる討論が行われ、本海事展を盛り上げました。

展示会、コンファレンスなどに併設して行われた「船の見学会」などのイベントも盛り上りを見せました。私自身最も強い印象を持ったのは内容豊富な「船の見学会」であったことを付記いたします。

日本船舶輸出組合は3月14日、「シー・ジャパン94」の総入場者数が約7万人に達し、成功裏に終了したと発表しました。

韓国造船業をめぐる動向

「SEA-JAPAN94」国際海事展の機会に3月12日、日韓造船首脳会議が行われ、続いて14、15日には日韓欧三極造船首脳会議も開かれました。

このテーマについては先月のニュース解説でも取り扱いましたが、その後の動きとして、韓国大手造船のなかでただ1社、新造船設備の能力増強に反対してきた大宇造船所がVLC用ドックの新設に踏み切ったというニュースが専門紙で報じられました。韓国からの報道によると、新たにVLC用ドック1基を新設するとともに、先月のニュース解説で述べた2号ドックを450メートルに延長する方針のようです。

これによりすでに明らかにされている現代重工業2基、漢拏重工業2基、三星重工業2基（うち1基は拡張）と合わせると8つのVLCドックが誕生することになります。

日本で民間レベルで日韓造船首脳会議および日韓欧三極首脳会議が行われている同じときに、OEC本部パリでは3月14日から5日間にわたって造船部会の最終協議が開幕することとなっています。本ニュース解説ではまだその内容をお知らせできませんが、造船所に対する政府助成の削減などを目的とした造船協定の行方は極めて注目されるどころであり、同時にこの間に、かねて問題となっている韓国造船業の設備拡張をどのような形でとり上げて議論するかが併せて注目されます。

●新造船紹介

21世紀のクルーズフェリー“さんふらわあ みと”の概要

航路 大洗～苫小牧

三菱重工株式会社下関造船所
船舶・海洋部

1. はじめに

本船は、(株)ブルーハイウェイライン殿の注文により当所にて設計・建造した11,500総トン型の長距離大型カーフェリー“さんふらわあ みと”である。本船は、ユーザーの長年の夢であった、(株)ブルーハイウェイライン殿所有の“さんふらわあ おおあらい”との2隻体制で大洗(茨城)～苫小牧(北海道)のデイリーサービスを実現させるために新造計画されたものであり、平成5年12月9日に完工引き渡し後、同17日の大洗発の便より同航路に就航し好評を博している。

以下にその概要を紹介する。

2. 船体部

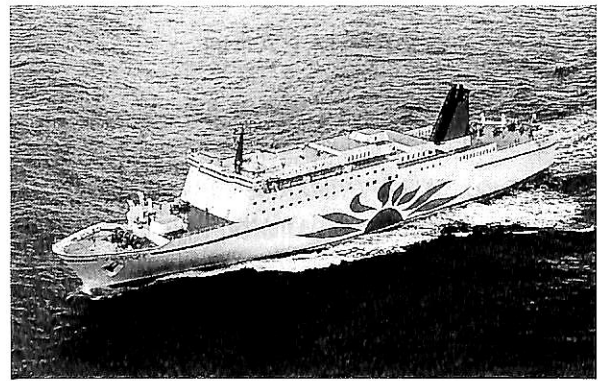
(1) 基本計画概要・特徴

本船は比較的海象条件の厳しい北航路を航行するため、推進性能はもとより耐航性能、操縦性能に関しても十分な配慮がなされている。

また、本船は“北海道風”をテーマに掲げ、山小屋風レストラン、ラウンジをはじめ、公室を大幅にグレードアップし、豪華カーフェリーとしてふさわしい優美な外観と機能を持っている。更には、客室は従来の大部屋を廃止し、プライバシー重視の全室個室化をはかり、快適な船旅が満喫できるよう計画している。

主な特徴は以下の通りである。

- 2機2軸可変ピッチプロペラの推進機構に加え、バウスラスト、スタンスラスト、45°転舵可能なマリナー舵を備えており強力な操船性能を有している。
- 大洗、苫小牧の使用岸壁を十分考慮した適正なランプ配置により車両の乗降を円滑に行うことができる。
- 快適な乗心地を確保するため、横揺れ防止装置としてフィンスタビライザを装備している。
- エレベータ、エスカレータを装備し、各甲板への迅速な移動を可能としている。
- 幅広い層の利用客の要望に応えるため、多種多様の居室および公室を備えている。
- 主機関は信頼性の高いV型中速ディーゼル機関を採



▲ 公室を大幅にグレードアップした“さんふらわあ みと”用すると共にハイスPEEDプロペラを装備し、高出力にもかかわらず振動騒音対策に細心の配慮をし、静粛化を実現している。

- 煙突は斬新的デザインを採用すると共に、排煙にも十分配慮している。

(2) 主要目

全長	186.00 m
垂線間長	170.00 m
幅(型)	25.50 m
深さ(型)D甲板まで	9.70 m
計画満載喫水(型)	6.60 m
総トン数	11,782 T
載貨重量	6,045 t
試運転最大速度	25.60 kn
航海速度	22.85 kn
航行区域	沿海
資格	JG第2種船
車両搭載台数	8.5 mトラック 175台
	乗用車 140台
旅客定員	514名
乗組員	48名

(3) 一般配置

本船は、突出バルブ付傾斜型船首、トランサム船尾、2機2軸2舵を備えた全通二層甲板船である。

強度甲板はBデッキ、乾舷甲板はDデッキとし、乾舷甲板下は13枚の水密横置隔壁と2枚の水密縦通隔壁により仕切られている。

甲板は上方よりコンパステッキ、ブリッジデッキ、プロムナードデッキ、A～Gデッキの各甲板を配し、最上層に操船区画、その下部に3層の居住区画、さらにその下部に2層の大型トラック/トレーラー搭載区画と3層の乗用車搭載区画を設けている。

車両乗降甲板となるDデッキには船外ランプ3基を備えている他、車両搭載甲板間には、はね上げ式または固定式の船内ランプを配置している。

また、Dデッキ下部は乗用車搭載区画の他に、機関室、補機室、スタビライザ室等の機械室と各種タンクを配置している。

(4) 車両搭載設備

本船航路の各港（大洗・苫小牧）には、各専用岸壁を有効に利用し効率的な荷役が行えるよう下記設備を備えている。

- ・船首舷側ランプ 1基
- ・船尾舷側ランプ 1基
- ・船尾中央ランプ 1基
- ・船内はね上げランプ 2基

これらの設備は車両走行・積付が容易となるように適正に配置されており、これにより最大175台の大型トラック(8.5m×2.5m)と140台の乗用車(4.5m×1.7m)の搭載が可能となっている。また、船内外のこれらランプ装置は油圧ウインチ、油圧シリンダにより作動し、専用ポンプユニットの発停を含め各ランプ装置の操作は全て遠隔操作盤で操作可能となっており、乗組員の作業軽減を図っている。

(5) 旅客設備

① 内装全般

本船は大洗～苫小牧を結ぶフェリーとして、両地の風土、香りをインテリアに表現している。

特に「北を旅する」をテーマに、モダンなフォルムとさわやかなカラーで全体のイメージ統

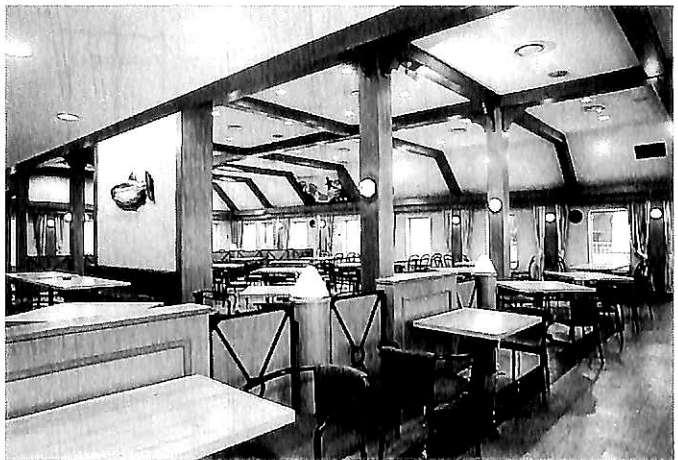
●さんふらわあ ひと●



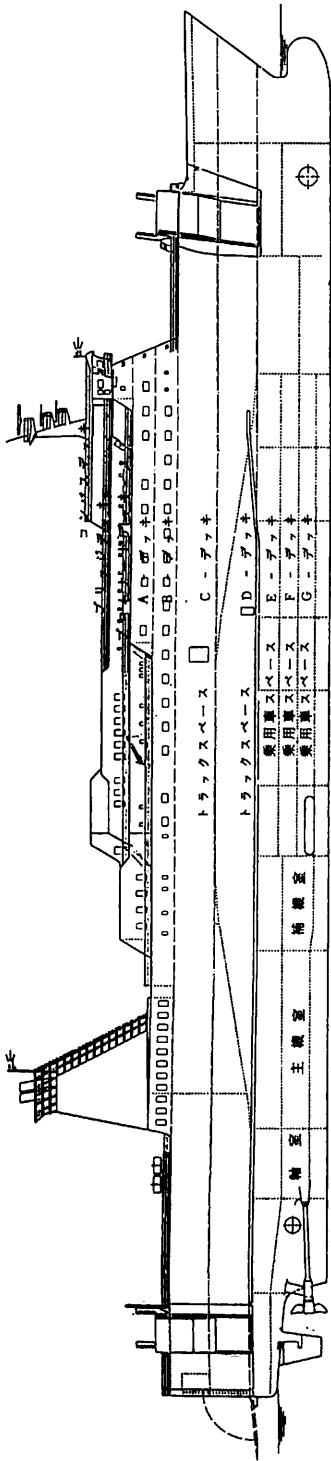
▲ B甲板ロビー



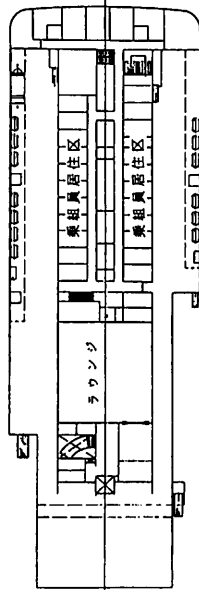
▲ スナック・レストラン「ライラック」



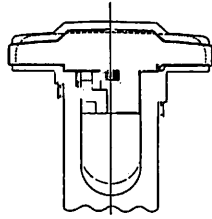
▲ レストラン「ハスカップ」



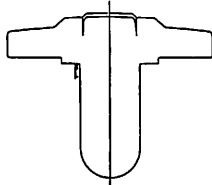
プロムナードデッキ



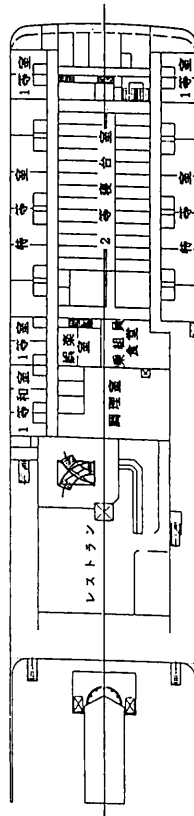
ブリッジデッキ



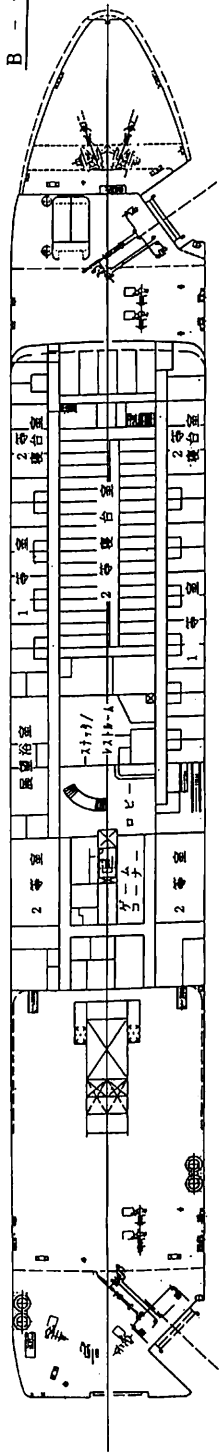
コンパスデッキ

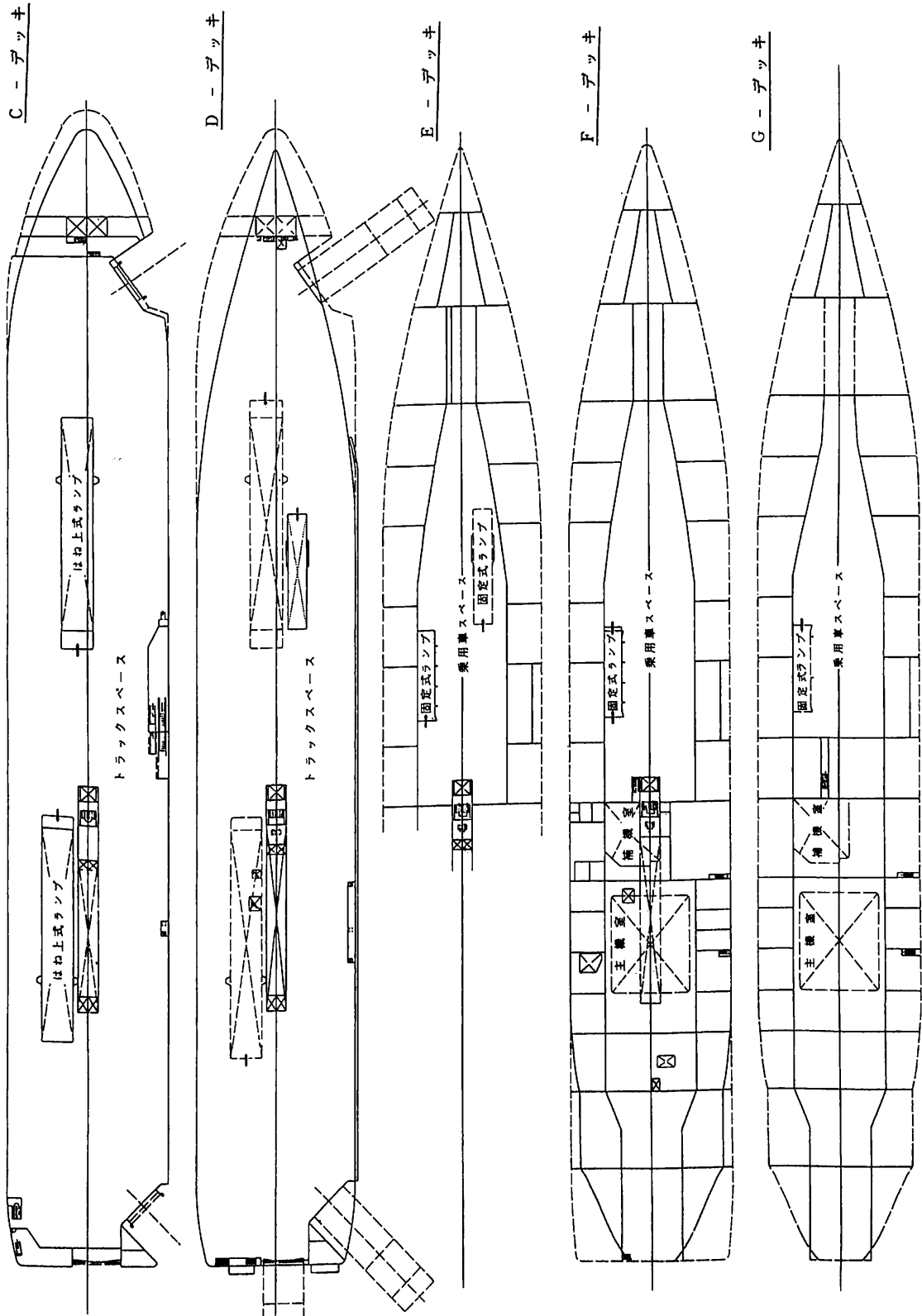


A - デッキ



B - デッキ



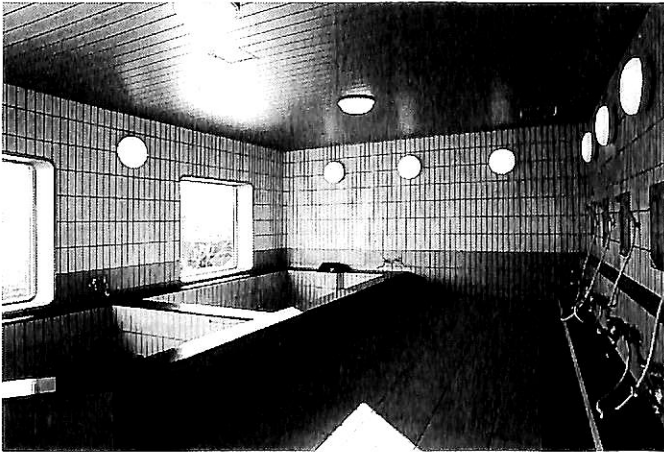


ブルーハイウェイ向けカーフェリー“さんふらわあ みと”一般配置図
三菱重工業・下関造船所建造

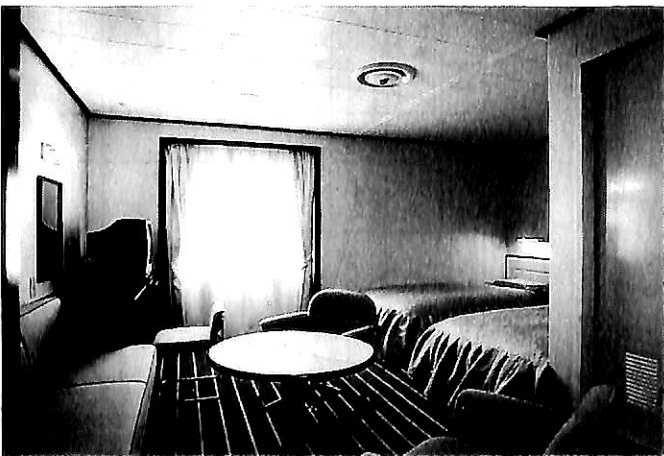
● さんふらわあ みと ●



▲ ラウンジ「ラベンダー」



▲ 展望浴室



▲ 特等室

一を図っている。

シンプルで機能的なものとの自然との調和をインテリアの基本とし、すっきりとして温もりのある空間構成としている。

高原のラベンダー、青い空、初夏の若葉、穏やかな光という北海道の風景をモチーフに基調色を選定し、紫、青、黄、緑、白をアクセントカラーとして使用している。

② 公室設備

● 乗降口（エスカレータと階段）

ナチュラルなオークの明るい木目を腰パネルに採用。船の第一印象を決定づけるシンプルで、清潔な雰囲気に仕上げられている。

● B甲板ロビー

乗降口およびエレベータから最初に入るこの部屋は、中央に上方デッキへの廻り階段、前方右舷に案内カウンターを配し、その左隣には小じんまりとした売店がある。濃紺と赤のミックス織りのカーペットと、スカンジナビアブルーのカウンター腰張りともオーク材の造作がマッチしたインテリアとなっている。

● B甲板スナック「ライラック」

クリームイエローの壁とグリーングレイの床にコーディネートしたソファと椅子を装備し、壁面には海にまつわる図案をステンシルで飾り、シンプルでプレーンなインテリアに仕上がっている。

● A甲板ロビー

ロビー前方壁面には「豊穣の国・北海道」とタイトルされた壁画があり、イタリア人画家カルロ・マルキオリ氏の手になるこの作品は、現代版鳥羽僧正の鳥獣戯画。「北海道を探せ」の謎かけをした自然豊かな実りを楽しんでいるのは、人間ならぬクマたちで楽しい雰囲気を出している。

● A甲板レストラン「ハスカップ」

北海道特有の花と実ハスカップを室名としたこの室は、北欧の古い港町に見られるガッシリした木造のイメージで構成され、大きなキングサーモンの木彫壁飾りや、釣具のレリーフが同居する素朴な暖かさが感じられるレストランとなっている。

● プロムナード甲板ラウンジ「ラベンダー」

北海道のラベンダーと、デンマークのチボリ

ガーデンをイメージしたインテリアは、パステルグリーン椅子、エスニックな模様のカーペットに、お城のトーチを模したランプが並び、大人のメルヘンにいざなう優しさを感じさせている。また、中央には円形のダンスフロアもあり、日中はオーシャンビューを楽しめる場所として多彩な使い方ができるスペースとなっている。

- 展望浴室

B甲板エントランス左舷に位置している浴室は、ゆったりとした浴槽に浸りながら、大海原を眺められるうえにサウナ室もあり、さながら北欧の温泉気分を味わえる。ホワイトを基調にすることで、明るく広々とした空間に感じられるようにしている。

- その他の公室設備

本船の公室設備としてその他に、ゲームコーナー、自動販売機&コインロッカーコーナー等がある。また、ベットを連れての旅を楽しんで頂くためのベット室を設け、快適な旅が出来るように配慮されている。

③ 客室設備

- 特等室 (3名)×12室

A甲板中央両舷に12室設けられた特等室は、ユニットバスを完備し、プライベートな時間を確保できるようになっており、特等室にふさわしい品格をモダンテイストで表現した空間である。紫のストライプのカーペットや高級感のある家具が配された室内は、大人の雰囲気が漂い落ちついた旅の味わいを約束してくれる。

- 一等室 (3名)×27室

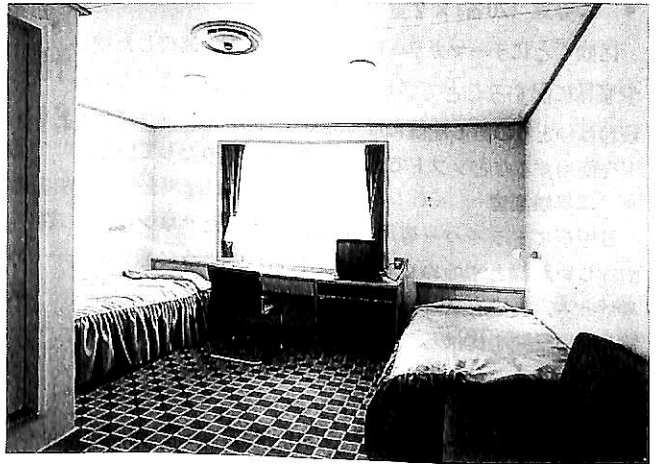
A, B甲板に27室配置された一等室はシャワーユニットを完備しており、澄みきった空を思わせるスカイブルーが基調のさわやかな部屋である。格子柄のカーテンやカーペットと白木の家具の組み合わせが清らかな北のメルヘンを感じさせる。

- 一等和室 (3名)×3室

A甲板に3室配置された和室は、ナチュラルな家具や障子の窓を設けることで、くつろぎと安らぎの空間となっている。家族や小グループでも利用でき、畳に思いきり足をのびたい人におすすめの部屋でもある。

- 二等寝台室 (130名)×1室、

● さんふらわあ みと ●



▲ 一等室



▲ 一等和室



▲ 二等寝台室 (8名)

船の科学

(8名) × 6室 (170名) × 1室

● 二等室 (20名) × 2室

区画ごとにテーマカラーを黄、緑、青とし、連続した壁や家具に配することで楽しく動きのある寝台室とした。寝台はゆとりのある配置になっており、流線型のリーボードを使用するなどソフトで快適な空間をつくりだしている。

● 二等娛樂室

B甲板にドライバー専用として設置されたサロンは、やさしい新緑と木のぬくもりが感じられるような憩いのスペース、長いソファや椅子が木漏れ日のような居心地の良い空間を提供してくれる。

(6) 乗組員室設備

乗組員区画はゆとりあるプライベートスペースの確保(男女乗組員室の分離)に留意し、原則として個室を採用している。また、休憩室、浴室、洗濯室、乾燥室等と設け、乗組員の生活環境の向上を図ると共に、調和のとれた明るい色調等、十分考慮した快適な居住設備としている。

(7) 空気調和設備

乗組員区画および旅客室区画に対し、冷温水循環方式の空気調和装置を装備し、四季を通して空気調和ができる。特等室、一等室は、ツインダクト式とし、各室の温度センサーにより好みの室温に調節できる。その他の区画についても、マルチダクト方式を採用し、各ゾーン毎に温度制御が出来、年間を通じて快適な居住空間が得られる空調設備としている。

(8) 救命設備

- | | |
|---------------------|------|
| ・膨張式救命筏 (第2種・50人用) | 13 個 |
| ・自動膨張式乗込み装置 (250人用) | 3 組 |
| ・救助艇兼救命筏支援艇 | 1 隻 |
| ・衛星 E P I R B | 1 組 |
| ・救命胴衣・救命浮環 | 1 式 |

3. 機関部

(1) 機関部概要

本船の機関室は船首側より補機室、主機室および軸室の3区画に分かれ、それぞれ機能に応じた機器を合理的に配置している。機関制御室は補機室第二甲板の右舷側に配置して低騒音化を図り、主要な機器の制御・監視に最適な作業環境を提供している。

主機関は12気筒V型ディーゼル機関2台を装備しており、ハイスキュード型可変ピッチプロペラとの組み合わせにより、迅速な港内操船、低振動、低騒音を実現している。

また、主機関、発電機関および補助ボイラに低質のC重油が共通に使用出来るように計画している。

(2) 機関部自動化

本船は、船舶機関規則の「機関区域無人化船」資格を取得して省力化を図っており、機関制御室から主機、補機および関連補機類の遠隔操作および遠隔監視を可能としている。

また、コンビネータコントロールシステムの採用により、主機回転数とプロペラ翼角を同時制御することで経済的運航を可能としている。

4. 電気部

(1) 発電装置

船内一般負荷、スラスト給電回路用として、主発電機3台、軸発電機2台、また、非常給電用として非常発電機1台および鉛蓄電池1式を装備している。

軸発電機は、主機関の回転変動に対しても常に一定の周波数・電圧を給電可能なサイリスタインバーター式を採用し省エネ・省力化を図っている。

バウスラスト回路はAC 3,300 V、車両甲板の照明回路はAC 220 Vの高電圧とし、装置および電線の小型・軽量化を実現している。

(2) 航海・無線装置

アダプティブ(省エネ)型オートパイロット、ジャイロコンパス、磁気コンパス、ドブラススピードログ(対地対水の切り替え付)、音響測深機、ラスター・スキャン式レーダ2台(内1台はARPA付)、多機能型カラーレーダ1台、GPS、気象用ファクシミリ、真風向風速計等を操舵室に効率的に配置し、円滑な操船、安全性の向上および省力化を図っている。

無線設備としては、MF無線装置(DSC聴取受信機)、国際VHF(DSC聴取受信機付)、ナブテックス受信機(将来装備)を有し、陸上局や他の船舶局と通信を行うことが出来るほか、一般乗客用として、カード式船舶電話も装備している。

さらに、衛星系EPIRB、レーダトランスポンダおよび双方向無線電話装置を装備し、GMDSS発行にともなう新ルール(A2水域)に対応可能な装備となっている。

5. むすび

以上、本船の概要・特徴を紹介しましたが、本船の今後の活躍を祈念すると共に、設計・建造にあたり御指導、御協力を戴きました船主ならびに運輸局およびメーカーの関係各位に対し誌上を借りて厚く御礼申し上げます。

船 型 設 計 ノ ー ト

<13>

株式会社 郵船海洋科学 技術顧問
工学博士 森 正 彦

8. プロペラの設計

船体主要目の選定、線図作成、伴流分布の整理と続いた後、プロペラ設計の説明に入ることにする。

8・1 プロペラ設計の重要性

古来、通常の船舶では、プロペラは船後に装備される。その効果は何といっても伴流利得 (Wake Gain)にある。船の全抵抗中に占める粘性抵抗成分は非常に大きいから、この成分によるエネルギー損失をプロペラによって回収することは極めて重要なことである。

船体伴流中でプロペラが作動する場合、そのスラストによる仕事が船体抵抗に打ち克って船を前進させる仕事よりも小さくなるという現象は、かなり古い時代から知られている³⁷⁾。さらに、前世紀末に R.E.Froude が自航試験解析法を確立したことによって、船体・プロペラ間の相互干渉の立場から要素的に論じられるようになった。伴流利得はこの要素、すなわち自航要素の1つであって、推進効率中の船殻効率 (Hull Efficiency) の向上に寄与している。

船尾線図の設計法ならびに伴流分布の整理法の章で触れたように、船体抵抗の増加を抑制しながら伴流係数を大きくする船尾形状、あるいは伴流利得を極力大きくするようなプロペラの装備位置の問題などはこの方面の研究成果を設計に応用できる好例である。

船後装備のプロペラには、伴流利得という長所がある反面、弊害もある。その主因は、船体伴流の不均一性にある。

第7章で各種の船型について例示したように、船体伴流に伴うプロペラ面内の流れは、軸方向、周方向ともに極めて複雑な不均一の分布となっている。したがって、プロペラ翼に流入する流れは、流速、迎角ともに変動している。このため、プロペラ翼面上の圧力分布、ひいてはプロペラ1翼のスラストおよびトルクは1回転中常に変動し、それに伴う現象は非正常である。

この非正常現象は、プロペラ翼面上でのキャビテーション・エロージョンの発生、翼断面内の応力変動による

翼の切損、プロペラ起振力による船体振動、プロペラ軸の異常撓みによる軸受損傷など、プロペラにまつわる事故の因となる。

これらの弊害を未然に防止することは、船の稼働率向上に直結しており、伴流利得の利点と合わせ考えれば、広い意味での推進性能の向上となる。極端な言い方をすると、“船型が多少悪くても船はとにかく走る。しかし、プロペラが悪ければ船は走ることができない。”わけである。

プロペラと言えば、すぐ効率云々である。しかし、決められたプロペラ主要目の下では、その翼型などを変えてもプロペラの効率の増減は微々たるものである。確かに最高の効率を狙って設計することは重要なことではあるが、それと同等に、設計者は主機関との回転数のマッチングならびに上記非正常現象に伴う弊害の防止策を常に念頭に入れておかなければならない。

とにかく、全所要馬力の半分近くをプロペラが負担するわけであり、その正常な作動によってはじめて所定の推進が達せられると考えると、プロペラの設計ほど等閑にできない分野はない。

8・2 プロペラ設計の作業流れ⁵⁰⁾

第8・1図は上記の趣旨に沿ったプロペラ設計作業の流れを示している。作業は上流側のプロペラ設計の部分と下流側のプロペラ・シミュレーションの部分から成り立っている。

両者はそれぞれ独立した形となっているほか、両者を結び付けて、一連の総合設計システムの形ともなっている。ここでも、作業流れの中の随所にチェック・ポイントならびにフィード・バック機能を取り入れて、上流側から下流側へとステップ・バイ・ステップで設計作業を進めて行くようになっている。これは、設計作業が効率よく進めるためであり、第2章で記した線図作成を中心とする船型設計作業の場合と趣旨は同じである。

船型の相異によって伴流分布が異なることは、プロペラの翼断面に流入する流れの速さおよび方向の時々刻々の変化が船型によって異なることを意味している。従来

のように、船型が急激に変貌しなかった時代には、伴流分布も大同小異であった。このような状況の下では、平均伴流係数、系統的なプロペラ単独性能試験によって作成された設計図表ならびにその供試プロペラと相似の形状に基づいて、一応、プロペラの設計を行うことができた。

しかし、船型が多種多様化し、伴流分布の不均一性がプロペラに与える影響を等閑にできなくなってきた段階では、プロペラの翼断面形状、翼輪郭、翼厚、ピッチ分布、スキュー (Skew) などが伴流分布に適合するものを採用して設計を行う必要がある。ところが、これを上記のような従来の設計方法に従って行うとすれば、伴流分布とプロペラ形状の細部に至るまで種々変化させた膨大な量の系統的な模型試験を実施することが必要となるが、現実の問題として、これはまず不可能である。

この難題を補う方策として、プロペラ理論を設計面に取り入れてゆくことが考えられる。プロペラ理論は翼理論を基本として華麗な展開がなされてきたが、コンピュータの発達とともに、その数値計算も、昨今、非常に活発に行われるようになってきている。その成果を概観すると、設計与件に対して、理論計算主体で設計を完了させるには計算精度、特に主機関との回転数のマッチング上の精度などの面で未だ問題が残されているが、与えられたプロペラの性能について巨視的な調査、形状が多少異なるプロペラ間の性能比較、既設計プロペラの局部変更に伴う性能修正など、従来の設計図表あるいは単独性能試験結果と併用した設計法への活路がある。

すなわち、与えられた伴流分布に適合するプロペラを選択するために、まず、プロペラ形状を広範囲に変えたうえ性能の優れたものを摘出す巨視的な調査を行う。次に、選択されたプロペラ形状について、実験的にも性能が明確になっているプロペラを母型として、形状の相異分だけ修正を施して性能を精算する。

このようにプロペラ理論を活用した設計手法とすることによって、従来よりもはるかに自由度の高いプロペラ設計法となる。また、模型試験も系統的試験を極力廃止して、理論・実験値間の相関性の把握、さらには性能の最終確認に重点を置いたものとなる。この効用は、設計期間の短縮、試験費用の節減などの面でも計り知れないものがある。

第8・1図中のプロペラ設計の部分は、プロペラ性能図表あるいは単独性能曲線群をはじめとした設計用の諸データを内蔵したデータ・バンクを擁し、船体抵抗ならびに自航要素から成る馬力計算との連動計算となっている。

プロペラの場合も、船体線図と同様に、その性能は翼断面を含むプロペラ形状と対応したものでなければならない。性能図表あるいは単独性能曲線群は、基本的には、公的機関などで実施された系統的試験に基づくものが用いられる。しかし、実際に設計されるプロペラは、ほとんどの場合、船体伴流分布に合わせて何らかの形状修正が施される。したがって、この形状修正に対応した性能修正を施すことができるような機能を付加しておく必要がある。

さらに、設計に使用した単独性能曲線は、データ・バンク内に保存され、本船の海上速力試験の解析にも流用されるようになっている。

一方、下流側のプロペラ・シミュレーションは、前段の作業で設計されたプロペラが船体伴流分布に適合しているか否かを診断し、要すれば修正を行うか、あるいは設計を再度やり直すかを判定する部分である。

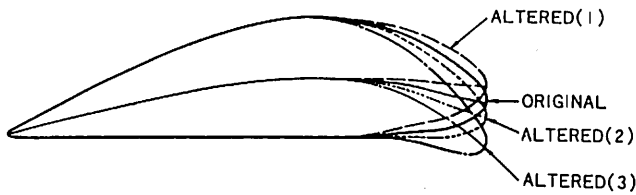
この部分の中心は、均一流中および不均一流におけるプロペラの諸性能を予測するための計算である。計算の主体は、プロペラの翼断面を含む形状をインプット・データとしたプロペラ理論計算である。なお、このインプット・データは単に理論計算に用いられだけでなく、単純な幾何計算によって、翼形状の解析にも供するようにしておく。

また、不均一流の計算に用いられる伴流分布は、同時に、第7章で記した伴流分布を整理するための解析にも供されている。この伴流分布の解析結果と前記翼形状の解析結果とを照合して、設計プロペラの良否を定性的に判定することができる。

第8・1図に示す設計システムは、馬力・プロペラ連動計算によるプロペラ設計→諸性能診断シミュレーション→出図→製作→検収→試運転→試運転成績の解析という一連の作業流れとなっている。そして、船体線図設計の場合と同様に、ここでも全体としてPlan-Do-Seeを貫徹する作業流れとなっている。

8・3 プロペラ設計の要旨

プロペラ設計計算は、第8・1図に示すように、馬力計算と連動させておく。まず、船速と平均有効伴流係数を馬力計算から受けてプロペラ設計計算を行ったうえ第一近似のプロペラを算定する。そのプロペラの単独性能曲線を馬力計算に返送し、プロペラの回転数が常に設計条件の値を充たすようにしながら、船速がある一定値に収束するまで計算を繰り返す。なお、馬力計算の中で使用される有効伴流係数ならびにスラスト減少係数については、計算過程のプロペラの直径に合わせて自動補正を施す必要がある。



▲ 第 8・2 図 標準翼型の変形例

収束計算を完了して設計されたプロペラは、次段階のプロペラ・シミュレーションへ自動的に送られ、後に記す種々の性能が計算される。その結果を設計者が見て、ある種の性能について不適当と判定した場合には、その性能を改良するように翼形状の修正を施すための指示をプロペラ設計計算に与え、再度、プロペラ設計計算を実行する。この翼形状修正作業を迅速に行うことができるように、多種の標準翼形状ならびに形状変更の手段を具備させておくのがよい。

プロペラ設計計算においては、プロペラ直径と平均ピッチの最適値、および展開面積比、ボス直径、翼厚比、翼輪郭、最大翼厚、スキュー、翼レーキ(Rake)角などの寸法あるいは寸法比について予め選定された標準値を用いて計算を実行できるようにしておくほか、それぞれの要目について、設計者が指定する任意の値をインプットできるようにしておく、設計の自由度を高めるうえで都合が良い。

また、新たに計画する船型に適合する翼断面形状を選択してプロペラの設計ができるように、設計計算に付随するデータ・バンクには、予め公的機関で開発されたものを標準形として内蔵させておく。代表的なものを下記に示す。

- (1) MAU形およびその修正形数種
- (2) 船研SRI・B形
- (3) ワーゲニンゲンBシリーズ(Wageningen-B Series)形
- (4) NACA16系統形

この内の(1)項のMAU修正形は、大型肥大船型と高速コンテナ船型の就航後の追跡調査に基づいて、主にキャビテーション対策の面から部分的修正を施して標準形として付け加えたものである。修正の要点は、翼中央部から先端部にかけての前縁ウォッシュ・バック(Wash-back)の量と肉厚曲線とを多少変更することによって、上記2船型の伴流分布に適合するようにキャンバー曲線を修正している点にある。類似の新規計画船型が増えれば、船型に対応した修正翼形状を標準形として追加して行けばよい。

これら標準翼形状群のほかに、その翼断面の前縁側あるいは後縁側の曲線部分を上下あるいは水平方向に移動させることによって、翼断面形状を局部的に変形できる方法をプロペラ設計計算の1サブ・プログラムとして付随させておけばよい。特に、翼面上の圧力分布に対して微妙な影響を及ぼす翼前縁部の形状を迅速に変形できる点で便利である。なお、この変形方法の算式を本稿末尾に付記してある。

第8・2図は、MAU系統のプロペラの0.6R翼断面を例にとって、上記の方法で前縁側を変形させた3種の例を示している。例示の都合上、流力特性から離れて、少し極端に変形させた翼型として作図してある。

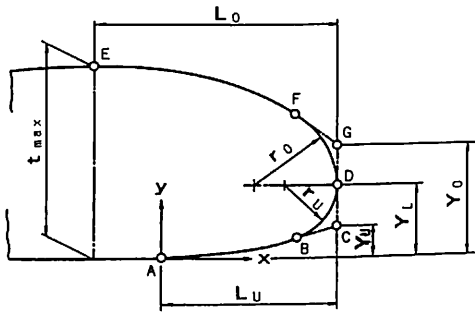
翼型のほかに、ピッチ、翼弦長ならびに最大翼厚の半径方向の分布についても、データ・バンクに内蔵させた数種の各標準分布形の中から選択できるようにしておく。さらに、それぞれに対して、任意の分布曲線をインプットできる機能を付加しておけばよい。

このように、対象船型に応じて翼形状を取捨選択することができたり、任意の形でデータをインプットできるようにしておくことによって、後続のプロペラ・シミュレーションによる性能診断を経て、翼形状の不具合点を迅速、かつ容易に改正できることになる。また、プロペラ設計計算の汎用度も高まる。

プロペラ単独性能曲線については、前記標準翼型の中で既に系統的模型試験によって確認がなされている性能曲線群をデータ・バンクに内蔵させておく。ただし、その供試プロペラから翼厚比あるいはボス比を変更したことに対しては、その変化分に応じた単独性能曲線の修正が自動的に行われるようにしておく。この修正には、模型試験結果を基に作成されている公表データを利用すればよい。

さらに、特に変わったプロペラ形状を採択する場合のことを考慮して、プロペラ形状の変化の度合いに応じて、単独性能曲線を修正するための係数をサブ・プログラムとしてデータ・バンクに内蔵させておく。この修正係数は、単なる一律修正だけでなく、プロペラ前進係数を変数として、スラスト係数、トルク係数別に値を指示して、性能曲線の勾配の変更も可能なようにしておく。この修正係数の根拠となるデータは、小規模ではあるが翼形状を系統的に変えた模型試験、あるいはプロペラ理論計算による結果である。

プロペラ単独性能曲線は、前記のごとく、あくまでも系統的模型試験によって性能の確認がなされているものを基盤としておく。その理由は、特に、プロペラの回転数を要求条件に合致させ、主機性能面においても支障の



▲ 第 8・3 図 翼型前縁の拡大図

ないようにしておくことが重要であり、よく吟味された試験データに基づいて設計を進めるのが無難であるからである。

キャビテーションならびに翼強度の第一次判定計算も同様である。すなわち、展開面積ならびに翼断面の厚さは、均一流中ではあるが、系統的に実施された試験結果などに立脚した従来からの算式が基盤である。この算式に、不均一流での模型試験例、実船での実績あるいは理論計算による事例に基づいて多少修正した標準算定式を作り、この標準式を第一近似の算定式として適用する。その結果、設計されたプロペラの全データが次段階のプロペラ・シミュレーションに送り込まれ、プロペラの諸寸法、形状などの決定のための診断を受ける手順にしておけばよい。

なお、第 8・1 図において、プロペラ単独性能曲線群を内蔵するデータ・バンクならびに性能曲線を修正するサブ・プログラムは、海上試運転成績の解析にも共用するようにしてある。

したがって、馬力計算、プロペラ設計計算ならびに試運転成績の解析計算に使用するプロペラ単独性能曲線は、すべて全く同一のものである。これは、

- (1) 設計と試運転解析の両時点において、同一の性能曲線を用いることによって設計と解析とを一元化させ、馬力・プロペラ計算用の設計データの誤差を極力少なくする。
- (2) 設計者と解析者は必ずしも同一人物でもないので、プロペラ単独性能曲線算定上の個人差を排除することなどに主眼をおいて、データ・バンクに人為的な誤差が入ることを防止するためである。

また、この誤差排除は、前記の馬力・プロペラ設計の連動計算による船速の収束計算と相俟って、設計精度の向上にも寄与しているはずである。

〔付 記〕

標準翼型の変形方法

標準翼型の前縁側上部ならびに下部を、第 8・3 図に示すように、翼型のオフセット点群を結ぶ曲線と、この曲線ならびに前縁垂線に接する半径 r_0 、 r_u の半円とによって表わす。なお、第 8・3 図中の各点は下記のとおりである。

- A 点：翼型の下部曲線の立ち上がり点
 - B 点：翼型の下部曲線と半径 r_u の半円との接点
 - C 点：曲線 AB を延長した仮想線と前縁垂線との交点
 - D 点：前縁
 - E 点：最大翼厚位置における上部曲線上の点
 - F 点：翼型の上部曲線と半径 r_0 の半円との接点
 - G 点：曲線 EF を延長した仮想線と前縁垂線との交点
- まず、下部側の曲線について調べることにし、曲線 AC を次の関数形で表示する。

$$y = Y_u f\left(\frac{x}{L_u}\right) \dots\dots\dots (8 \cdot 1)$$

ただし、 x 、 y の座標系ならびに L_u 、 Y_u は第 8・3 図に示すとおりである。また、関数 $f\left(\frac{x}{L_u}\right)$ は翼型のオフセット点群によって定まる関数形であり、境界条件としては、 $f(0) = 0$ 、 $f'(0) = 0$ 、 $f(1) = 1$ である。

次に、半径 r_u の半円の方程式は、その中心座標を (\bar{x}_u, \bar{y}_u) とおいて

$$(x - \bar{x}_u)^2 + (y - \bar{y}_u)^2 = r_u^2 \dots\dots\dots (8 \cdot 2)$$

$\bar{x}_u = L_u - r_u$ であるから、この関係を (8・2) 式に代入して、

$$r_u = \frac{1}{2} \left\{ L_u - x + \frac{(y - \bar{y}_u)^2}{L_u - x} \right\} \dots\dots (8 \cdot 3)$$

B 点の座標を (x_1, y_1) とおくと、(8・3) 式は、

$$r_u = \frac{1}{2} \left\{ L_u - x_1 + \frac{(Y_u f\left(\frac{x_1}{L_u}\right) - \bar{y}_u)^2}{L_u - x_1} \right\} \dots\dots\dots (8 \cdot 4)$$

また、B 点において曲線 AC と半径 r_u の半円とが接するから、

$$-\frac{x_1 - \bar{x}_u}{r_u} = Y_u f'\left(\frac{x_1}{L_u}\right) \dots\dots (8 \cdot 5)$$

ただし、 $f'\left(\frac{x_1}{L_u}\right) = \left(\frac{df}{dx}\right)_{x=x_1}$

したがって、

$$r_u = L_u - x_1 - Y_u f'\left(\frac{x_1}{L_u}\right) (Y_u f\left(\frac{x_1}{L_u}\right) - \bar{y}_u)$$

$$\dots\dots\dots (8 \cdot 6)$$

前縁D点をCG間の中点となるように選定すると、

$$\bar{y}_U = \frac{Y_U + Y_O}{2} = Y_L \dots\dots\dots (8 \cdot 7)$$

あらためて、(8・4)式と(8・6)式とを連立させて、

$$\left. \begin{aligned} r_U &= \frac{1}{2} \left\{ L_U - x_1 + \frac{(Y_U f(\frac{x_1}{L_U}) - Y_L)^2}{L_U - x_1} \right\} \\ r_U &= L_U - x_1 - Y_U f'(\frac{x_1}{L_U}) (Y_U f(\frac{x_1}{L_U}) - Y_L) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (8 \cdot 8)$$

(8・8)式から x_1 を消去すれば、前縁下部側の半円の半径 r_U が求められる。

同様に、前縁上部側についても、

$$\left. \begin{aligned} r_O &= \frac{1}{2} \left(L_O - x_2 + \frac{\{ (t_{\max} - Y_O) g(\frac{x_2}{L_O}) - (t_{\max} - Y_L) \}^2}{L_O - x_2} \right) \\ r_O &= L_O - x_2 - (t_{\max} - Y_O) g'(\frac{x_2}{L_O}) \\ &\quad \left\{ (t_{\max} - Y_O) g(\frac{x_2}{L_O}) - (t_{\max} - Y_L) \right\} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (8 \cdot 9)$$

ただし、

$g(\frac{x_2}{L_O})$: 前縁上部側の曲線EGを関数形
 $y = t_{\max} - (t_{\max} - Y_O) g(\frac{x}{L_O})$ で表す
 ときの $x = x_2$ における g の値 (x はE点を原点とし、前縁方向を正とする水平座標)

$$g'(\frac{x_2}{L_O}) = \left(\frac{dg}{dx} \right)_{x=x_2}$$

x_2 : E点から前縁上部側半円の中心までの水平距離
 L_O : E点から前縁D点までの水平距離
 t_{\max} : 最大翼厚

(8・9)式の連立方程式から x_2 を消去すれば、前縁上部側の半円の半径 r_O が求められる。

さて、 L_U, Y_U あるいは L_O, Y_O の値のいずれかを変化させた場合には、A点あるいはE点から前縁にかけて新たな曲線とした変形翼型を作ることができる。この変形翼型の下部あるいは上部の無次元曲線は、元の標準翼型のそれと同じである。

また、変形翼型の前縁部半円の半径は、(8・8)式お

よび(8・9)式に L_U, Y_U あるいは L_O, Y_O の変更値を代入することによって求められる。ただし、プロペラの翼として立体的に造形するためには、これらの値の半径方向の分布が滑らかな連続性を保つようしておく必要がある。

通常は、 L_U あるいは L_O を変えずに、 Y_U あるいは Y_O を変えることによって変形翼型を作る場合が多いが、 L_U あるいは L_O を大幅に変えた場合には、変形翼型のキャンバー曲線が滑らかな曲線になっているか否かを確認しておく必要がある。

なお、元の標準翼型にウオッシュ・バックが無い場合、すなわち $Y_U = 0$ の場合には、(8・1)式で示す関数形は得られないため、変形翼型についての L_U と Y_U とを定めた後、その下部曲線の関数形を x の2次式として変形翼型を作る。また、変形翼型の Y_U あるいは Y_O を負の値とする場合でも、この翼型変形法を適用することができる。

以上の説明は翼型の前縁側を例にした場合であるが、後縁側の変形に対しても同様の方法を適用することができる。(つづく)

〔参考文献〕

50) 森 正彦, 片桐徳二, 越智正雄: プロペラ設計電算プログラムおよびその適用例, 石川島播磨技報 第13巻第4号(昭和48年7月)

● 船の科学ファイル ●

船の科学1年分が種々な資料とともに収録できます。料金は税込み1,000円。当社に直接ご注文下さい。

● 世界初の省エネ NOPS 船の成果報告

“NOPS の就航実績について”

— NKK Off-Center Propeller Ship —

NKK 基本計画部 / 船舶海洋技術部

1. まえがき

NKKが、プロペラ軸を船の中心線から横にずらすことにより、推進効率を高めるNOPS (NKK Off Center Propeller Ship)を世界で初めて建造し、その実用化に成功してから5年が経過した。その間に合計5隻のNOPS採用船が世の中に出、それぞれは順調に就航している。表1にはそれら5隻の主要目を示す。

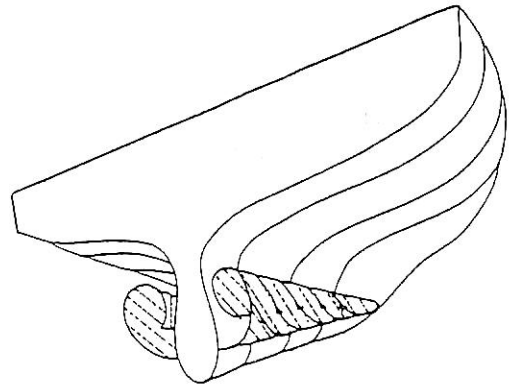
今回、船主の御好意により、波浪および風の影響を除いたシーマージンから本船の平水中の性能を把握し、NOPSの実航海での効果を確認すること、および最近開発された航海情報システムCANSY III-ARの性能を確認することなどを目的に、NOPS採用船の一つについての追跡調査をする機会を得たので、その結果の一部を以下に紹介する。

2. 対象船およびNOPSの概要

対象船は25.8万DWT型のタンカーで、本船の場合、プロペラは船体中央より右舷側に1.3mずらして取り付けられている。

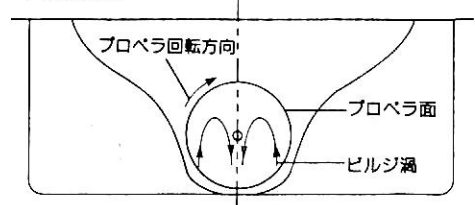
ここでNOPSの原理について簡単に触れておくと、鉱石運搬船やタンカーといった肥大船では、前進に伴

てその船尾船底近くでは図1に示すような一對の船尾ビルジ渦が発生している。この渦は船体抵抗を増すために船型設計にあたっては極力これを少なくしようと努力しているが全く無くすることはできない。NOPSはこの渦を逆に利用したもので、図2のようにプロペラの軸を右舷側に偏位し、プロペラの回転方向と逆の水の流れを多くつかみ、プロペラの推力をより多く出せるようにしたものである。

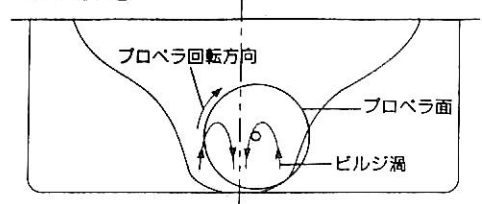


▲ 図1 船尾ビルジ渦

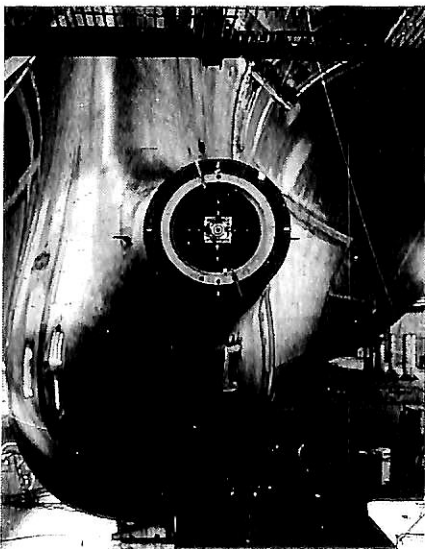
■ 通常船型



■ “NOPS”



▲ 図2 通常船型とNOPSの船尾ビルジ渦とプロペラの関係



▲ 建造中のオフセンター軸心部

▼表1 NOPS採用船一覧表

	A船	B船	C船	D船	E船
船種	鉱石船	VLCC	VLCC	VLCC	VLCC
垂線間長	305.0 m	321.0 m	318.0 m	318.0 m	318.0 m
幅(型)	54.0 m	58.0 m	58.0 m	58.0 m	58.0 m
深さ(型)	24.6 m	28.75 m	29.5 m	29.5 m	29.5 m
計画喫水(型)	18.3 m	18.45 m	19.12 m	19.17 m	19.17 m
載貨重量	233,000 MT	258,000 MT	258,000 MT	258,000 MT	258,000 MT
航海速力	14.0 ノット	15.25 ノット	15.25 ノット	15.35 ノット	15.35 ノット
主機関	NKK-SULZER 6RTA84M	NKK-SULZER 7RTA84M	NKK-SULZER 7RTA84M	NKK-SULZER 7RTA84M	B&W 7S80MC
(MCO)	19,700 PS X 56 RPM	26,850 PS X 62 RPM	26,850 PS X 62 RPM	26,850 PS X 62 RPM	26,850 PS X 62 RPM

3. 調査内容

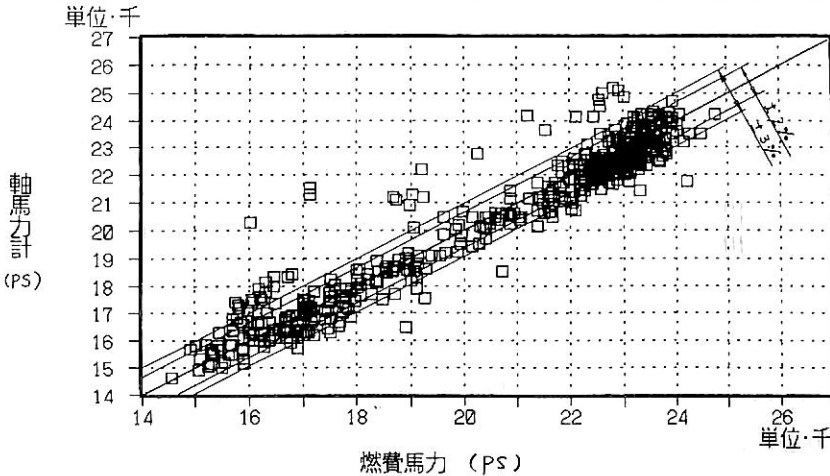
調査は、当社の関連会社であるNSS（NKK総合設計㈱）が開発したCANSYⅢ-AR（航海情報システムで以下CANSYと言う）からのデータと本船のABLOGからのデータによりシーマージンを求めることを中心に進めた。CANSYデータからは通常の意味のシーマージンの他に波浪および風の影響を除いたシーマージン（以下修正シーマージンと言う）も求めた。このた

めの波の目視データは機関部諸元データ等と合わせ乗組員の方に記録をお願いした。

3・1 計測データ

① CANSYによる解析には、CANSYに記録された以下のデータを用いた。

- 船速(*)：ドブラーログにより計測された対水船速
- 馬力(*)：軸馬力計の計測値
- 風向，風速(*)：本船風向風速計の計測値
- 波高，波向，波周期：本船にての目視観測値



*これらのデータは、4時間毎に20分間の平均値としてCANSYに自動記録された。

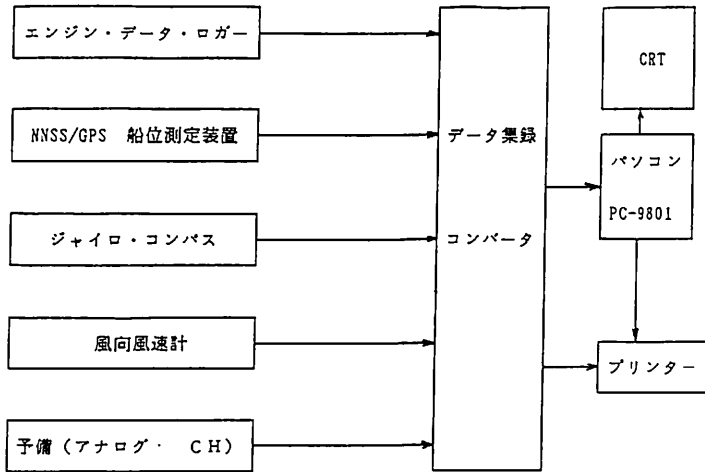
② ABLOGによる解析には、ABLOG記載の以下のデータを用いた。

- 船速：航海距離を対応した航海時間で割って求めた対地船速
- 馬力：消費燃料を対応した航海時間と燃料消費率で割って求めた燃費馬力

相互差	全件数	該当件数	全体の割合
± 2% 以内	549	272	49.5%
± 3% 以内	549	379	69.0%
± 4% 以内	549	447	81.4%

▲ 図3 燃費馬力と軸馬力との比較

図3に、本船で記録して戴いた機関諸元データによる燃費馬力と軸馬力の全データの比較を示す。この図から、ほぼ半数の



▲ 図4 航海情報システム(CANSY III-AR)構成

データで燃費馬力と軸馬力との違いが±2%の範囲内に納まっており、解析に用いた馬力データの信頼性が高いことがわかる。

なお、CANSYは船舶の運航中に航海データ(日時、船位、船速、針路等)や機関データ(主機馬力、主機回転数、燃料消費量、燃料温度および比重等)および気象・海象データ(風向、風速等)を自動的に集録、船上にて簡単な統計処理(平均値等)やシーマージンの解析を行うシステムである。その簡単なシステム構成図を図4に示す。

3・2 解析方法

シーマージンおよび修正シーマージンは前述の計測データを用いて下記のように算出した。

① シーマージン

$$: (SHP - SHP_0) / SHP_0 \times 100 (\%)$$

ここに

SHP : 計測馬力

SHP₀ : 計測した船速および排水量に対応した平水中の所要馬力で、この算出に当たっては水槽試験結果を用いた。

② 修正シーマージン

$$: (SHP_c - SHP_0) / SHP_0 \times 100 (\%)$$

ここに

SHP_c : 計測馬力SHPから波浪および風の影響を除いた馬力で、経年劣化や潮流の影響が無ければ、

ほぼSHP₀に等しくなる。

なお、波浪の影響の修正はSALVESENおよび藤井・高橋の方法を用いた。

また、風圧抵抗Raは次のように求めている。

$$Ra = 0.5 \cdot \rho \cdot C_x(\theta_a) \cdot A \cdot V_a^2$$

ρ : 空気密度 (kg/m³)

C_x(θ_a) : 抵抗係数 (相対風向の関数)

A : 風圧正面積 (m²)

V_a : 相対風速 (m/s)

4. 調査結果および考察

4・1 CANSYとABLOGデータとの解析結果

図5は、CANSYとABLOGデータに基づくシーマージンの解析結果の差分を示す。

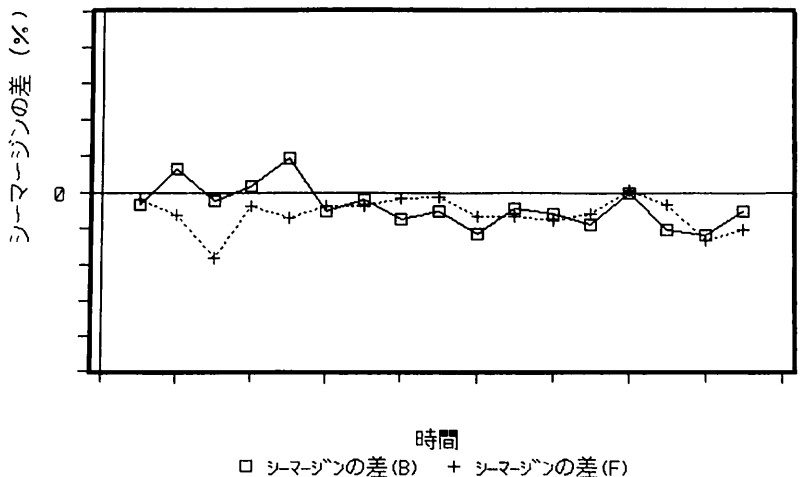
この図から、平均4% CANSYデータ解析結果の方が小さいことがわかる。

この内訳を詳細に調べて見たところ、対地、対水船速差によりCANSY解析によるシーマージンの方が約2%小さいこと、またCANSYで用いる軸馬力はABLOGで用いる燃料馬力に対し約2%小さいことがわかった。

このことは、このような差を予め認識しておくことにより、その解析に多大な労力を要するABLOGデータ解析法に比べ、自動データ収録および自動解析が可能なCANSYを用いれば、今後の就航実績解析が極めて容易に出来ることが立証されたと言える。

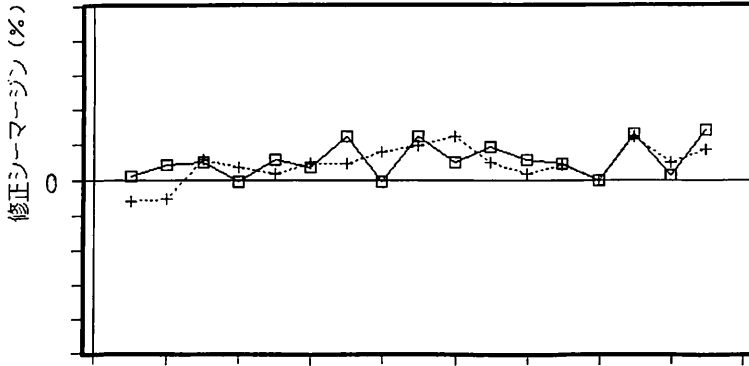
4・2 修正シーマージンと経年劣化

図6は、修正シーマージンを縦軸に、また時間を横軸にプロットしたものである。この図から、修正シーマ-



▲ 図5 シーマージンの差 SM(CANSY) - SM(ABLOG)

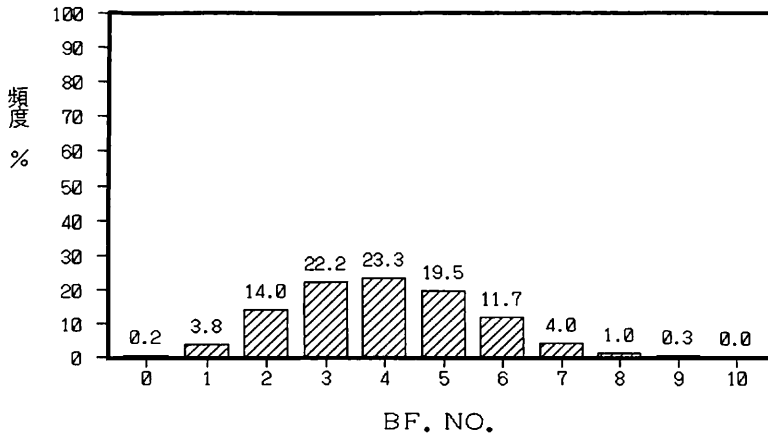
図6 修正シーマージン
(CANSY解析結果)



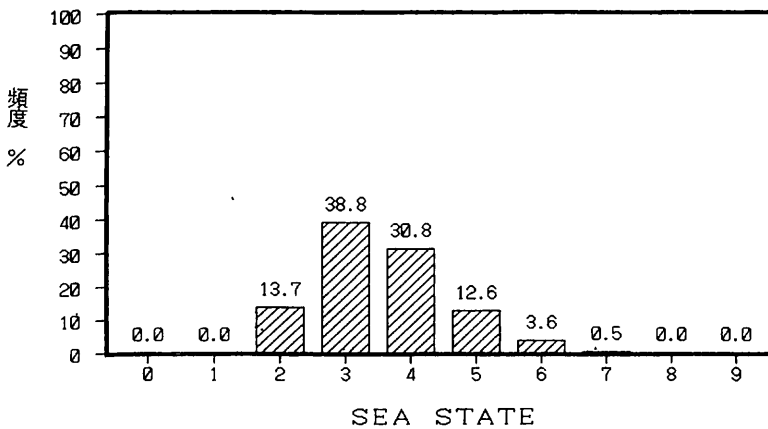
◀ 図6 修正シーマージン
(CANSY解析結果)

□ 修正シーマージン(B) + 修正シーマージン(F)

風力発現頻度



波浪発現頻度



▲ 図7 波浪および風の発現頻度分布

ジンの経年変化は明らかに増加の傾向を示していることがわかる。最小2乗法等を用いて、これらの平均値を出してやれば、本船が就航してからの経年劣化が得られるはずである。

一般に、船底塗料が自己研磨型の場合、経年劣化は年1~2%程度と言われているが、今回得られた値はこの値よりも若干大きかった。

この原因の一つとして、修正シーマージンを解析する際の波浪のデータの信憑性が考えられる。このことを見るために波浪および風のデータの発現頻度をまとめたのが図7である。この図から、比較的計測精度の高い風のデータが正しいとした場合、波浪の頻度分布は風のそれに近い傾向を示すはずであるが、図7ではそうはなっていないことがわかる。これは、波浪の観測において、観測の個人差などが若干入り込んでいる可能性があると言える。

従って、経年劣化を量的に更に精度よく把握するためには、波浪データを如何に精度よく計測するかが今後の課題である。

4・3 実航海でのNOP Sの性能評価

今回の調査の目的の一つに、実航海でのNOP Sの性能評価がある。

この評価をするための確認法として、今回は就航直後の航海実績から修正シーマージンを解析し、その値が0%に近いかどうかを見る方法を採用した。その結果、図6からもわかるように、CANSYデータによる修正シーマージンが就航直後の航海でほぼ0%に近いことから、実航海でもNOP Sは水槽試験で推定した通りの性能を示していると言える。

5. あとがき

NOP Sを採用したVLCCを、長期に渡って追跡調査した結果、次の成果が得られた。

- ① 修正シーマージンが就航直後の航海でほぼ0%に近いことから、本船の水槽試験で得られた平水中の速力性能が正しいこと、すなわちNOP Sが、実際の航海でも期待したような省エネ効果を出していたことが確認された。
- ② 修正シーマージンから本船の経年劣化を得ようとしたが、結果は従来言われている年間1~2%よりも若干大きな値となった。この原因として、波浪データの精度の問題があり、経年劣化を量的に精度よく得るためには、波浪データを如何に精度よく計測するかが今後の課題である。
- ③ 今回初めて搭載したCANSY III-ARによる解析

結果と従来のABLOG解析結果との違いは約4%であった。内訳は対地・対水船速の違いが2%、軸馬力と燃費馬力の違いが2%であり、このような違いを予め認識しておけば、解析に多大な労力を要するABLOGデータ解析よりも、自動データ収録および自動解析が可能なCANSYが有効であることが確認された。

最後に、長期にわたる今回のような調査を御快諾戴いた船主殿の工務部および海務部の方々をはじめ、データ収集に御協力戴いた本船の方々に感謝いたします。

(Vol.42 No.11でオフセンタープロペラ船“尾上丸”(日本郵船㈱向け鉾石運搬船 231,850 t を紹介しております。) 編集部

● 新刊紹介

冒険魂を起こさせ元気の出る本

ヨット野郎の世界漫遊記

城 所 千 萬 著

四六判・252頁・並製・定価1,800円・〒360円

20余年の自衛隊勤務に終止符を打ち45歳にしてヨット単独世界一周旅行を決意した著者の3年間にわたる航海記である。——2年計画で旅立つが、寄港地で楽しいな情報を耳にしては「予定は未定にして決定にあらず」と1年延長の旅となった。

大自然に対する驚嘆や孤独を楽しむ術など、ヨットでなければ味わえない世界が、自作の詩や素直な文章で描かれている。

(株)成山堂書店 Tel 03 (3357)5861, Fax 03 (3357)5867
〒160 東京都新宿区南元町4-51 (成山堂ビル)

■連載講座

船舶用アルミニウム合金の溶接

— Welding of Aluminum Alloys in Shipbuilding —

(1)

箕田 和之*

Kazuyuki Minoda

1. はじめに

船舶用アルミニウム合金は、巡視船、艦艇、漁業取締船、客船、フェリー、漁船等比較的高速の小型船舶と、LNG 運搬船の低温タンクへの応用がその対象となるが、本稿では材料特性、溶接性、溶接施工等で共通する事項を除いて主対象を前者の船体構造（上部構造を含む）において述べるものとする。

従来アルミニウム船体構造では、非熱処理合金のうち主として5000系の5083（場合によっては5086, 5052）が板、形共に用いられ、その調質（質別）は板材で“0”，形材でH 112とするのが普通であった。

近年高速艇では軽量化もしくは溶接ひずみ低減の観点から板材では加工硬化材の5083-H32（またはH 321）や外板と縦肋骨を一体化した5083-H 112 合金大型押出形材（通称 π セクション）が船体に多用され、上部構造には押出性のよい6000系熱処理合金の6N01-T5 合金薄肉 π セクションが用いられるようになった。

また最近テクノスーパーライナーに代表される新しい高速ライナーのコンセプトが生まれ、これを契機にアルミニウム合金船体の一層の軽量化を目指して、5083-H 112 合金 π セクションよりも、薄肉で2倍以上広幅の独得の製法による5083-H 321 / 5083-H 112 合金溶接縦骨付き大型パネル材（通称プレリブ）、超高速車輛スパヒカリやリアモーターカーの構造に近い6N01-T5 合金薄肉広幅中空押出形材を応用したサンドイッチ構造、6000系合金（6951, 6N01, 6205）のブレイジングシート（BA24PC）相当材を用いた真空ろう付ハニカムパネル、5083合金超塑性材料を用いた超軽量パネルや5000系、60系合金の薄板とコルゲートまたは薄肉押出形材とを溶接組立による複合サンドイッチパネル材の開発、その船体構造への応用研究や一部ではこれら超軽量材料を採用した実験船または実船の建造なども精力的に行われている。^{1), 2)}

ここでも非熱処理合金加工硬化材や熱処理合金の薄板

が多用されるため必然的に従来にも増してより詳細な溶接設計、溶接法の検討が必要となっている。

本稿ではこれら最近のアルミニウム合金船体構造軽量化の動向や新しい溶接法の活用についても紹介し次のような内容で順を追って述べる予定である。

2. 船舶用アルミニウム合金とその性質

2-1 船舶用アルミニウム合金の種類とその特徴

2-2 耐食性に関する二・三の考察

3. 母材および溶接継手の強度

3-1 母材の強度

3-2 溶接材料

3-3 溶接熱影響部の組織

3-4 溶接金属の組織

3-5 溶接継手の強度

3-6 軟化部を持つ溶接継手の性質と設計

4. 溶接欠陥とその防止

4-1 溶接割れ

4-2 ブローホール

4-3 融合不良

5. 溶接施工

5-1 一般

5-2 新しく開発実用化された溶接法

6. アルミニウム合金船体構造の軽量化の動向

7. あとがき

2. 船舶用アルミニウム合金とその性質

船舶用アルミ合金としての必要条件は、海水に対する耐食性、機械的性質、溶接性、加工性があげられる。したがって5000系のAl-Mg合金が多用されるが、この他押出形材として6000系のAl-Mg-Si合金も使用される。各規格等にみられるこれら材料の種類、特徴をまた最近使用頻度が多くなった加工硬化材や熱処理材の耐食性に関する諸問題について二・三の考察を加えた。

2-1 船舶用アルミニウム合金の種類とその特徴

各国船級協会等で規定されている船舶用アルミニウム

* 昭和アルミニウム株式会社，顧問，工学博士

合金の種類とその調質（質別）を文献³⁾を参考に加筆してTable 1に示した。また日本海事協会⁴⁾およびロイド船級協会規則⁵⁾をより詳細に示したものがTable 2およびTable 3である。なおこれら表中に示されるアルミニウム合金の調質記号とその意味はTable 4に示されている。

代表的な船舶用アルミニウム合金の特徴と船体構造部材への適用例（現在）をTable 5に、主要化学成分をTable 6に、また合金母材と溶接継手の代表的引張強さおよび耐力をTable 7、Table 8に示した。

船舶用アルミニウム合金はTable 1に見られるように米国では一般に5000系Al-Mg合金5086と5083が主として用いられ、板材の場合調質はH 116またはH 321が形材はH 112が用いられている。また米国で使用されているAl-Mg合金5456はMg 5.1, Mn 0.8, Cr 0.1各%の標準組成をもち、5083と較べて、引張強さが2 kgf/㎠(20N/㎠)、耐力で1 kgf/㎠(10N/㎠)程度代表値で高い値を持つが、塑性変形抵抗が著しく高く、圧延、押出加工が困難であること、Mgが5%を超えるので応力腐食や剥離腐食感受性も増す方向にあるため使用実績も少なく、わが国ではJIS規格から削除されたいきさつがある。したがって5456合金は米国でも軍用艦艇や超高速全没翼型水中翼船“ジェットフォイル”など特別の用途に限られると考えた方がよいであろう。ちなみにこの場合5456合金の調質は板材でH 116、形材でH 111が用いられている。

欧州でもAl-Mg合金は5083、5086またはこれらの類似合金が多用されているが、その調質は板材の場合OまたはH 321が形材の場合H 112が適用されているようである。なお欧州では押出形材に6000系のAl-Mg合金がよく使用されており、その代表的な合金の種類と代表的な化学成分はTable 9に示されているが、中でもCu-Freeの6082合金、6005または6005A、6205合金は海水に対する耐食性が優れているとして、船舶用の形材に多用されている⁶⁾。ここで6005や6205合金は、わが国独自の6N01と類似合金である。

わが国では船舶用アルミニウム合金には主として5000系のAl-Mg合金5083（場合によっては5052および5086）が用いられている。板材の場合、調質は“O”が主流であったが、最近軽量化を目的に加工硬化材H32を適用する傾向が出てきている。形材はAl-Mg合金ではH 112とするのが普通である。また

▼ Table 1 船舶用アルミニウム合金と、その調質（質別）

合金	NK船級協会(改正案)		漁船協会(案)		ロイド船級協会(暫定) ⁽²⁾		ノルウェー船級協会(NV)		米国海軍 QQ-A-00250/19・20		米国小型船舶	
	板	形材	板	形材	板	形材	板	形材	板	形材	板	形材
5052	O, H32, H34	O, H112	O, H14, H34	H112 O	—	—	—	—	—	—	H34	—
5083 (AlMg4.5Mn)	O, H32, H321	O, H112	O, H32	H112 O	—	—	A ⁽¹⁾ , B ⁽¹⁾	H112	—	—	H116, H321	—
5086 (AlMg4)	H112	H112	—	H112	H112	H112	A ⁽¹⁾ , B ⁽¹⁾	H112	O, H112, H116, H34, H36, H38	H112, H116, H32, H34	H112, H116, H32, H34	H112
5454 (AlMg3Mn)	—	—	—	—	—	—	A ⁽¹⁾ , B ⁽¹⁾	H112	—	—	—	—
5456	H116	H112	—	—	—	—	—	—	O, H112, H116, H323, H343, H111(形材)	—	—	—
6061	T6 ⁽⁴⁾	T6 ⁽⁴⁾	—	T6	T6 ⁽⁵⁾	T6 ⁽⁵⁾	—	—	—	—	T4, T6	T6
6N01	—	T5 ⁽⁴⁾	—	T5	—	—	—	—	—	—	—	—
AlMgSi1 (6082)	—	—	—	—	(T6) ⁽³⁾	(T6) ⁽³⁾	T4, T6	T4, T6	—	—	—	—

注：(1) Aは1/4硬質、Bは1/2硬質程度にそれぞれ相当する。(2) 高速双胴船暫定規格、1991 (3) 調質(質別)の規定はない。
 (4) 上部構造への適用に限る。(5) 直接海水へ接する部材には使用出来ない。

▼ Table 2 アルミニウム合金材の種類, 用途(NK)⁴⁾

製品	材料記号	最大寸法		用途 (1)	
		厚さ (mm)	断面積 (cm ²)	液化ガスばら積船のタンク	アルミニウム合金船の船体構造
板	5052 P-O	75	-		○
	5052 P-H 32	12	-		○
	5052 P-H 34	12	-		○
	5083 P-O	200	-	○	○
	5083 P-H 32	12	-		○
	5083 P-H 321	80	-	○	○
	5086 P-H 112	75	-		○
	5456 P-H 116	110	-		○
	6061 P-T 6	6.5	-		○ (2)
抽出形材	5052 S-O	130	200		○
	5052 S-H 112	130	200		○
	5083 S-O	130	200	○	○
	5083 S-H 112	130	200		○
	5086 S-H 112	130	200		○
	5456 S-H 111	130	200		○
	6N01 S-T 5	12	-		○ (2)
	6061 S-T 6	12	-		○ (2)

(備考)(1) 表中の○印は、該当する用途への適用を示す。
(2) 上部構造物への適用に限る。

▼ Table 4 調質記号とその意味

記号	内容
O	焼なましもの (軟質)
H111	焼なまし後、わずかに冷間加工 (圧延または矯正)
H112	押し出し、または熱間圧延のまま
H116	熱処理と圧延の組合せにより剝離腐食性を改善したもの
H14	1/2硬質 (冷間加工)
H311	H31より冷間加工が小さい。
H32	1/4硬質 (冷間加工後、安定化処理)
H321	H32より冷間加工が小さい。
H323	1/4硬質、応力腐食割れ性を改善したもの
H34	1/2硬質 (冷間加工後、安定化処理)
H343	同上、応力腐食割れ性を改善したもの
T4	溶体化処理後、自然時効 (焼入れ後、自然時効)
T5	押し出し時に急冷後、人工時効硬化処理
T6	溶体化処理後、人工時効硬化処理 (焼入れ後、焼戻し)

▼ Table 6 船舶用アルミニウム合金の化学成分

合金	JIS規格		添加化学成分 (wt%)				
	板	形材	Mg	Si	Mn	Cr	Cu
5052	○	○	2.2 ~ 2.8	-	-	0.15~0.35	-
5083	○	○	4.0 ~ 4.9	-	0.40~1.0	0.05~0.25	-
5086	○	○	3.5 ~ 4.5	-	0.20~0.7	"	-
5454	○	○	2.4 ~ 3.0	-	0.50~1.0	0.05~0.20	-
5456	-	-	4.7 ~ 5.5	-	"	"	-
6061	○	○	0.8 ~ 1.2	0.40~0.8	-	0.04~0.35	0.15~0.40
6N01	-	○	0.40~0.8	0.40~0.9	-	-	-
AlMgSi ⁽¹⁾	-	-	0.4 ~ 1.4	0.6 ~ 1.6	0.4 ~ 1.0	-	-

注: (1) 6082合金に相当する

▼ Table 3 アルミニウム合金の選定と機械的性質の最小値(LR)⁵⁾

Alloy	0.2% proof stress N/mm ² (kgf/mm ²)		UTS N/mm ² (kgf/mm ²)	
	Unwelded	Welded	Unwelded	Welded
5083-0	125 (12,7)	125 (12,7)	275 (28,0)	275 (28,0)
5083-H321	210 (21,4)	165 (16,8)	300 (30,6)	275 (28,0)
5086-H112	110 (11,2)	110 (11,2)	240 (24,5)	240 (24,5)
5086-H321	195 (19,9)	130 (13,3)	240 (24,5)	240 (24,5)
6061-T6 (See Note)	240 (24,5)	137 (14,0)	289 (29,5)	165 (16,8)
6082	240 (24,5)	137 (14,0)	289 (29,5)	165 (16,8)

NOTE

This alloy is not normally acceptable for applications in direct contact with sea water.

▼ Table 5 船舶用アルミニウム合金の特徴と用途例

合金	特徴	用途例
5052	約2.5%のMgを含有する中強度の合金。耐食性並びに成形性が優れている。	上部構造、その他二次的部材、小型船舶の船体
5083	約4.5%のMgを含有する代表的な溶接構造用合金。非熱処理型合金の中では、強度が高く、溶接性、耐食性が優れている。	船体主要構造
5086	約4%のMgを含有する合金。5083合金と同等の溶接性、耐食性をもつが、強度は若干低く、押出し性は多少改善されている。	船体主要構造 (薄肉広幅押出形材) として使用
5456	約5%のMgを含有する合金。強度が5083合金より若干優れている。	船体主要構造
6061	Al-Mg-Si系合金。強度は高いが、溶接性手効率が劣る。海水に接する部分への用途は避ける方がよい。	上部構造、隔壁構造、フレーム等
6N01	Al-Mg-Si系の中強度押出用合金。6061合金よりも強度は低い。溶接性、耐食性もよい。	上部構造 ⁽¹⁾ (薄肉広幅押出形材) として使用

注 (1) 6N01の改良型は船舶主要構造へ適用の可能性がある。

▼ Table 7 船舶用アルミニウム合金の引張強さおよび耐力

合金	区分	質別	引張強さ, σ_b kgf/mm ² (N/mm ²)		耐力, $\sigma_{0.2}$ kgf/mm ² (N/mm ²)	
			JIS 規格	代表値	JIS 規格	代表値
5052	板	O	18~22(177~216)	20(196)	≥ 6.5 (64)	9(88)
		H14	24~29(235~284)	26(255)	≥ 18 (177)	22(216)
		H34	24~29(235~284)	26(255)	≥ 18 (177)	21(206)
	形材	H112	≥ 18 (177)	19(186)	≥ 7 (69)	9(88)
5083	板	O	28~36(275~353)	31(304)	13~20(127~196)	16(157)
		H32	31~39(304~382)	35(343)	22~30(216~294)	26(255)
	形材	H112	≥ 28 (275)	33(324)	≥ 11 (108)	18(177)
5086	形材	H112	≥ 24.5 (240)	29(284)	≥ 9.5 (93)	15(147)
6061	形材	T6	≥ 27 (265)	31(304)	≥ 25 (245)	28(275)
6N01	形材	T5	≥ 25 (245)	28(275)	≥ 21 (206)	25(245)

▼ Table 8 船舶用アルミニウム合金ミグ突合わせ溶接継手の代表的引張強さおよび耐力¹⁾

合金	区分	質別	厚さ (mm)	溶加材	引 張 強 度 ¹⁾		溶接継手効率 ²⁾ (%)
					引張強さ, σ_b kgf/mm ² (N/mm ²)	耐 力, $\sigma_{0.2}$ kgf/mm ² (N/mm ²)	
5052	板	O	4~10	5356	20(196)	9(88)	100
		H34	3~6	"	22(218)	13(127)	85
	形材	H112	6	5356	19(186)	9(88)	100
5083	板	O	4~8	5183	31(304)	15(147)	100
		H32	6	5356	33(324)	17(168)	94
	形材	H112	5	5356	30(294)	16(157)	91
5086	形材	H112	4~5	5356	28(275)	13(127)	97
6N01	形材	T5	3~5	5356	19(186)	12(118)	68

注：(1) JIS 5 号試験片 (2) 溶接継手効率は，Table 7 の引張強さに対して算出。

(3) 6061-T6 合金突合わせ溶接継手の引張強さと耐力は，それぞれ 20kgf/mm²(196 N/mm²)および 13kgf/mm²(127 N/mm²)程度である。

▼ Table 9 ヨーロッパにおける中強度 Al-Mg-Si 合金の化学成分の代表値⁶⁾(%)

合 金	Mg	Si	Cu	Mn	Cr	Zr	Mg ₂ Si	+Si
6082	1.0	1.0	-	0.7	-	-	1.85	0.42
DIN AlMgSi1	0.9	1.0	-	0.7	-	-	1.42	0.48
6082 AP	0.7	1.0	-	0.5	-	-	1.10	0.60
6181	0.8	1.0	-	-	-	-	1.26	0.54
DIN AlMgSi0.8	0.9	0.95	-	-	-	-	1.42	0.43
6061	1.0	0.6	0.25	-	0.20	-	1.58	0.02
6351	0.6	1.0	-	0.6	-	-	0.95	0.65
6261	0.85	0.55	0.25	0.3	-	-	1.35	0.06
6005	0.5	0.75	-	-	-	-	0.79	0.46
ISML	0.5	0.8	-	-	-	-	0.79	0.51
6250	0.5	0.75	-	0.10	0.10	0.10	0.79	0.46
6005A	0.55	0.7	-	Mn+Cr=0.35		-	0.87	0.38
Ac-062	0.5	0.6	0.15	-	0.15	-	0.79	0.31
6951	0.6	0.35	0.27	0.1	-	-	-	-

▼ Table 10 代表的アルミニウム合金の相対押出性限界押出速度と推奨押出温度

合金	船舶用材料への適応性	押出性 ¹⁾	限界押出速度 (m/min.)	押出温度 (°C)
1050		150	100	400~480
1100		150	90	400~480
2014		20	6	375~430
2017		20	6	375~430
2024		15	4	365~420
3003		90	60	400~480
4043		60	30	390~410
5052	◎	80	20	420~470
5056		20	7	420~480
5456	◎	15	2	420~500
5086	◎	30	5	420~500
5083	◎	20	3	420~500
6061	○	60	40	430~520
6063	◎	100	70	430~520
6N01	◎	90	60	430~520
7003		60	40	430~500
7N01		40	25	430~480
7075		10	2	360~400

注 1) 6063合金の押出性を100とした場合

材材では押出性のよいAl-Mg-Si系の6N01合金も使用される。特に厚肉でない限り6N01合金の調質はT5とするのが普通である。6N01-T5材は高速艇の場合薄肉広幅のπセクション的材材を上部構造用に用いることが多いが、一部では6N01-T5薄肉広幅材材を船殻主構造材に適用した小型漁業用船が1985年頃より半量産的に建造されている例もある。

最近高速船の一層の効率化を図るため従来のアルミニウム合金船体構造を更に軽量化するための検討が熱心に行われている。そのためできるだけ薄肉で幅の広い長尺のπセクションや中空押出材のニーズが高くなっているが、この場合Mg含有量の多い5083合金では押出製造が不可能なので6N01合金の利用が極めて有望となっている。

Table10はアルミニウム合金の押出圧力と押出限界速度を加味して押出性の比較を行ったものである。¹⁾6063の押出性を100としたときの相対値で示し、押出性指数が高い合金ほど広幅でかつ薄肉化が可能となる。

押出性は、概して高合金組成および変形抵抗の増加に依存している。主要添加元素のうち押出性を阻害するのはMg, Cuであり微量でも影響する元素にCr, Mn, Feなどがある。²⁾このことからわかるようにAl-Mg-Mn系の5083や5456合金は押出性が悪くとくに5456合金は困難である。薄肉でかつ中空断面のようなやや複雑な断面を持つ材材をポートホールダイスで押出可能な合金は1000系, 3000系, 6000系合金であり、中でも強度, 溶接性,

耐食性等船舶用材料への適応性を考慮すれば6N01合金が最有力候補となる。

Fig.1は船体構造用6N01-T5合金を用いた薄肉広幅押出材材の実用例でFig.1-(a)は高速艇の上部構造にFig.1-(b)は高速実験艇の外板, 甲板等船殻主構造へ適用されたものである。

Fig.2はオーストリアで開発されたピニカル工法と呼ばれるオール押出材材を組合わせたヨットで, 船殻を構成する材材はAl-Mg-Si 0.5の6060-T6合金が使用されている。³⁾6060合金もわが国の6N01と類似合金であるがCu含有量は0.1以下に制御されている。

6N01-T5合金押出材材を船体主要構造に適用する場合考慮すべき事項として押出材表面層の再結晶組織がある。これはAl-Mgたとえば5083-H112の押出材でも生ずるが6000系合金の方が再結晶組織になりやすい。押出材表面層の再結晶は高温で強制変形加工を受けることにより生ずるもので, LNG船タンク用の5083-O合金押出材材の場合は, 化学成分, 鑄塊の均質化処理, 押出ダイスの形状, 押出条件等を制御して実用的に表面再結晶組織をゼロとした非再結晶組織の押出材材が提供され適用している。

6N01-T5材材の疲れ強さについて, 軽金属車両委員会共同研究が行われている。⁴⁾Fig.3はその試験結果の一例であるが表面層に再結晶組織をもつものは10⁶以上のHigh Cycle側で疲労強度がやや低下している。ただし溶接継手ではFig.4に示すようにこれ等の差は無くなる。溶接継手の場合, ビード止端部の応力集中や溶接残留応力の影響の方が大きくまた溶接熱影響部の再固溶域は粗粒化していることなどにより母材表面再結晶組織の有無は疲労強度に差を生じなくなるものと思われる。

Photo.1は非再結晶組織すなわち全断面がファイバー組織となっているものと表面層が粗大な再結晶組織となっている夫々供試材のマクロ組織の一例を示したものである。組成的には添加元素として一般にZr, Cr, Mn, Feは再結晶温度を高めて非再結晶組織を生じやすくまた押出直後に液体窒素等を用いて冷却速度を大きくしたり, 押出温度および押出速度を低くすることは再結晶組織の生成を抑制する上で有効であることが知られている。

6N01-T5に限らずたとえば5083-H112合金押出材材は船体主構造部材など使用目的に応じて, 生産性やコストを著しく阻害することのない範囲内で材材表面層の再結晶を少なくすることが溶接性とも関連して望ましいと筆者は考えている。

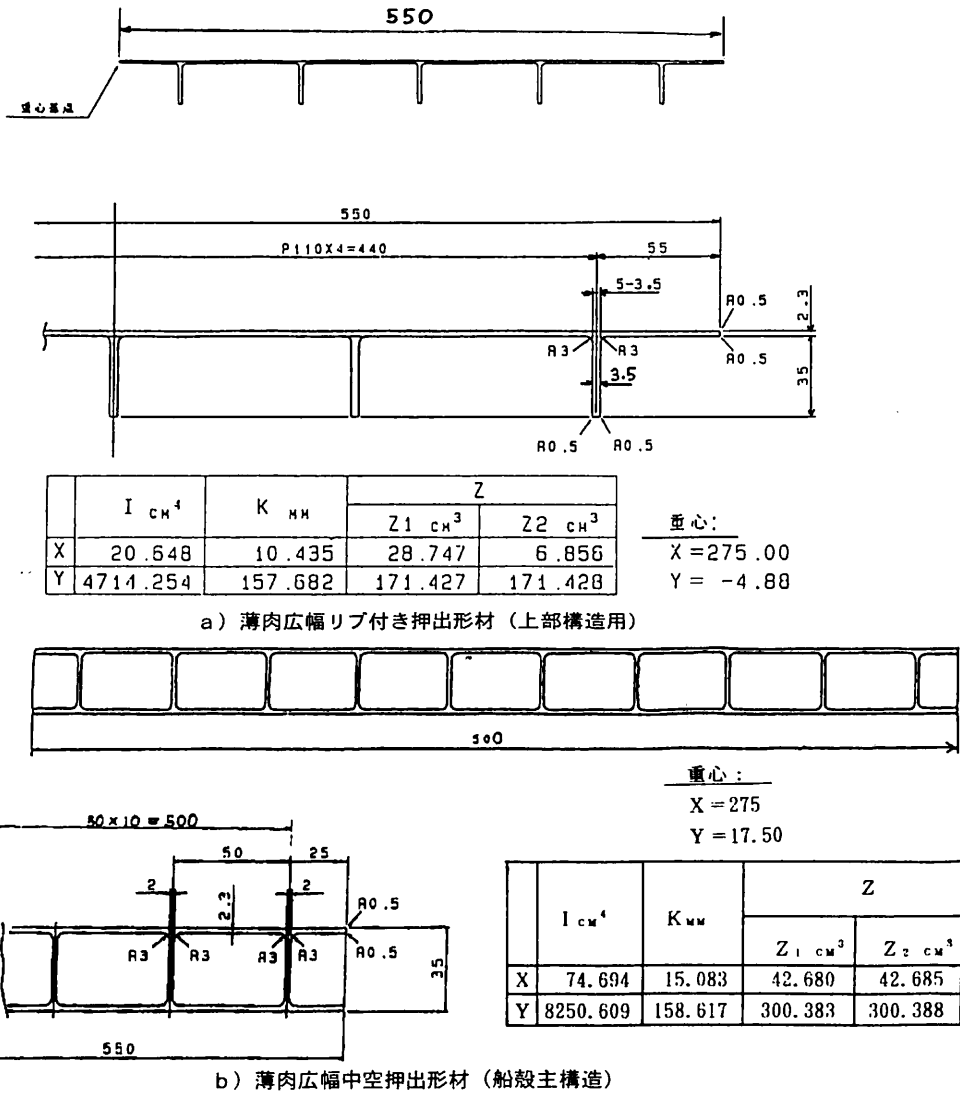


Fig. 1 船体構造用 6N01-T5 薄肉広幅押出型材の例

Table11はJIS Z3232によるティグおよびミグ溶接用の溶接棒並びにワイヤの種類とその特徴を示したものである。船体構造用に5052合金を使用する場合、溶加材としては一般に5356が用いられるが、Al-Mg合金の場合、Mg含有量の多い(3~3.5%以上)合金では使用温度が65℃を超えると応力腐食割れ感受性が高くなるので使用できない。この場合はMgが3%以下の5052や5454合金が適用され、その溶加材は5554が用いられる。Al-Mg合金の5086や5083合金の溶接では溶加材は5183である(5086合金に対しては5356を用いてもよい。) Al+Mg+Si系の6N01合金の溶接では船舶のような構造物の場合、継手の強度を重要視するので溶加材はAl-Mg合金の5356が一般に用いられる。ただし補修溶接や板厚差の大

きい継手、特に拘束の大きい継手では溶接割れを考慮してAl-Si系の4043 (Al-5%Si)を溶加材として用いる場合もある。溶接割れの防止を最重要視する場合は同じAl-Si系の4047 (Al-12%Si)を溶加材として用いるとその効果が大きい。

6061合金の溶接においても同様である。

Al-Mg系合金(5083など)とAl-Mg-Si系合金(6N01など)との異材継手の溶接にはAl-Mg系の溶加材5356を用いる。Al-Mg系合金あるいはAl-Mg/Al-Mg-Si系異材溶接にはAl-Si系の溶加材4043などは使用しない、それはMg含有量の大きい母材側で過剰の金属間化合物Mg₂Siを生成ししろい組織となるためである。

(つづく)

〔参考文献〕

- 1) 船舶の軽量化に関する調査研究委員会：船舶の軽量化に関する事業報告書，シップ・アンド・オーシャン財団，1993，1994
- 2) 松下紀生：赤潮調査船のじぎく（アルミハニカム船），国際アルミ船フォーラム，1993/12
- 3) 竹内勝治：船舶・海洋とアルミニウムに関するシンポジウム，軽金属溶接構造協会，1990
- 4) 日本海事協会：鋼船規則K編および同検査要領一部改正案（材料関係），1993

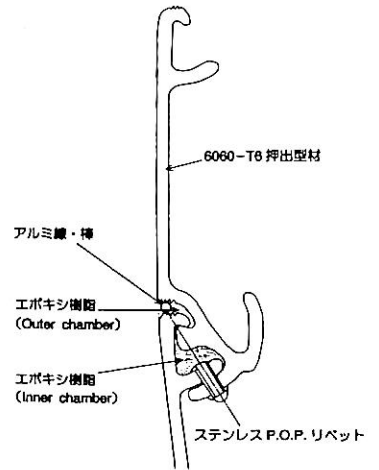
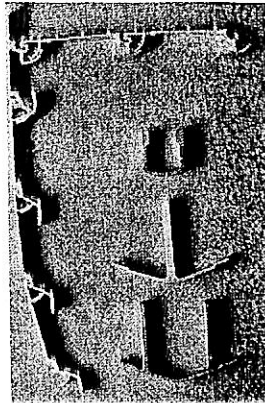
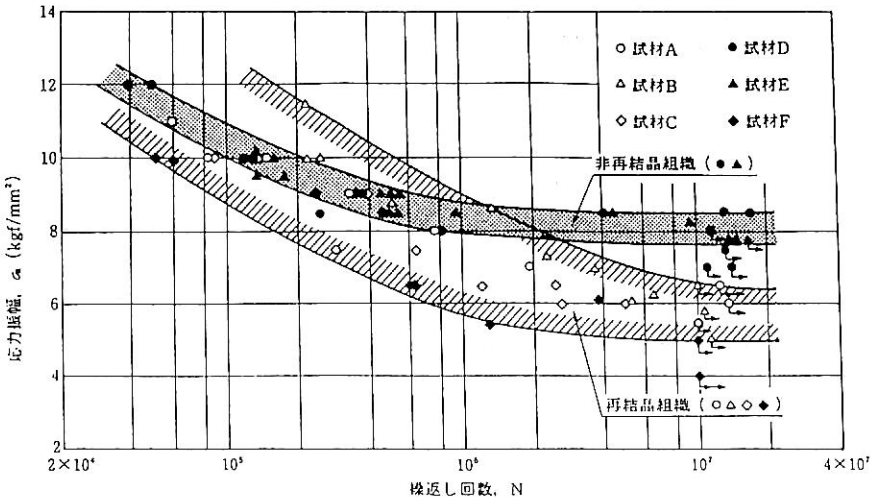
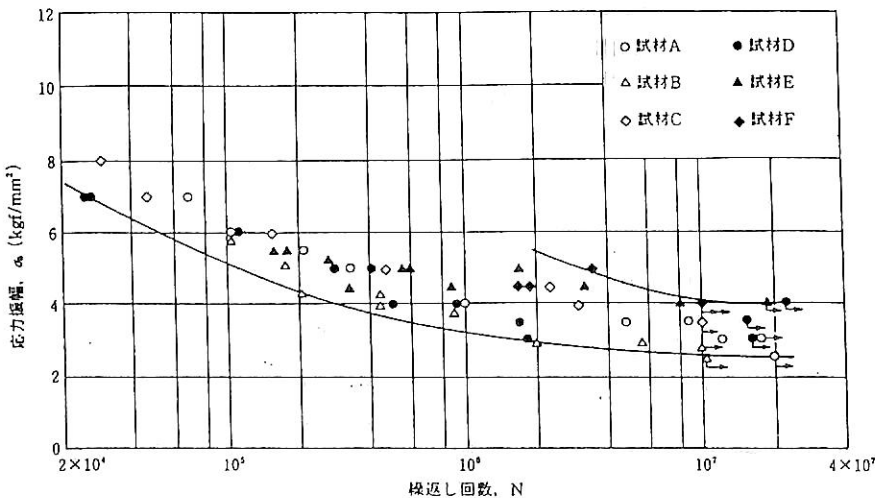


Fig. 2 a) ピニカル・ハルの組立
オーストリア，ピニカル工法によるアルミニウム合金押出型材製ヨット a), b) 7) ▲

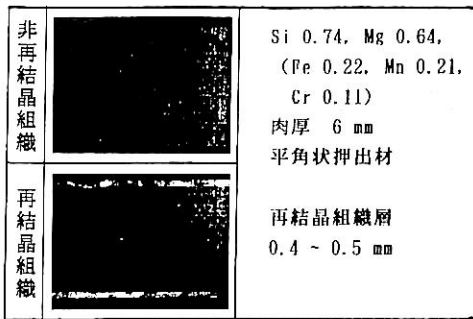
b) ピニカル工法の
型材嵌合部



▲ Fig. 3 6N01-T5 母材のS-N曲線（押出方向，R = 0）⁸⁾



▲ Fig. 4 6N01-T5 突合わせ溶接継手のS-N曲線（R = 0）⁸⁾



▲ Photo 1 6N01-T5 押出材断面でマクロ組織の例
($\times 10 \times 0.48$)

- 5) Lloyd's R.S.: Provisional Rules for the Classification of High Speed Catamarans, 1991
- 6) E.Di Russo: Aluminum Alloys of 6000 Series Valuable in High-Speed Craft Constructions, High Speed Surface Craft Conf., 1980
- 7) 半田昭三: アルミ押出材形材を利用したヨット, アルトピア, 1992/8
- 8) 軽金属車両委員会: 大型薄肉形材アルミニウム合金 6N01-T5 の疲れ強さ, 軽金属協会, 1988

▼ Table 11 溶接棒並びにワイヤの種類とその特徴

溶加材	溶接継手強さ		化 学 成 分 (%)*									適用母材	特 徴
	母材	σ_b Kg/mm ²	Cu	Si	Fe	Mn	Mg	Zn	Cr	Ti	Zr		
1070	1070-O	6以上	0.04	0.20	0.25	0.03	0.03	0.04	—	0.03	—	99.7%以上の純アルミニウム	母材と同等の耐食性が必要な場合に用いる。
1100	1100	8以上	0.05~0.20	1.0		0.05	—	0.10	—	—	—	普通の工業用純アルミニウム及びAl-Mn系合金	溶接性, 耐食性が良好
1200	1200		0.05	1.0		0.05	—	0.10	—	—	—		
4043	6061-T6	17以上	0.30	4.50~6.0	0.80	0.05	0.05	0.10	—	0.20	—	熱処理系アルミニウム合金, 鋳物	溶接金属の熱割れに対する抵抗が大きい, 延性およびじん性は小さい。陽極酸化処理により黒色となるので注意。
4047	6061-16	17以上	0.30	11.0~13.0	0.80	0.15	0.10	0.20	—	—	—	同上	同上 但し割れ抵抗は4043よりも優れている。
5154	5154-O	21以上	0.10	0.45		0.10	3.10~3.90	0.20	0.15~0.35	0.20	—	Al-Mg合金の一般溶接構造物	溶接性, 耐食性共に良好。使用温度66°C以上の構造物には5554を用いる。
5554	5052-O	18以上	0.10	0.40		0.50~1.0	2.40~3.0	0.25	0.05~0.20	0.05~0.20	—		
5183	5083-O	28以上	0.10	0.40	0.40	0.50~1.0	4.30~5.20	0.25	0.05~0.25	0.15	—	5083合金および一般溶接構造物	溶接性がとくに優れ, 機械的性質, 耐食性ともに良好。
5356	5083-O	27以上	0.10	0.50		0.05~0.20	4.50~5.50	0.10	0.50~0.20	0.06~0.20	—	Al-Mg系合金 Al-Mg-Si系合金 Al-Zn-Mg系合金	溶接性, 機械的性質共に良好。 5183に比べ耐力及びじん性でやや劣る。
5556	5083-O	28以上	0.10	0.40		0.50~1.0	4.70~5.50	0.25	0.05~0.20	0.05~0.20	—	とくに溶接継手強度の高いことを必要とする構造物	溶接性, 機械的性質共に良好。 5183に比べ延性及びじん性がやや低い。
2319	2014-T6	25以上	5.80~6.80	0.20	0.30	0.20~0.40	0.02	0.10	—	0.10~0.20	V: 0.05~0.15 Zr: 0.10~0.25	2219合金 Al-Cu系合金	溶接性良好。 高温特性, 低温特性共に良好。 延性良好

*範囲のないものは上限値を示す。

● 技術解説

BHPを推定するチトフ法の紹介とその一部修正

村瀬和彦*

1. まえがき

数年前、虎の門にあった造船資料センターで、ソ連の造船雑誌“Sudostroenie”を見ていたとき、たまたまちトフ（Titov）教授の論文が目についた。

これは船体主要寸法（L, B, d m）と方形係数（C_b）および速力（V_s, kn）、プロペラ回転数（N, rpm）から主機出力（BHP）を推定する方法について書かれているようであった。

図書室のM女史のご好意でこれをコピーしてもらい、早速自宅に持ち帰り、辞引と首引で解読したが完全には解明出来ないままに、手許の資料を使って試算してみた。

しかし、なかなか教授の意図しているところが理解出来ず、思い切って雑誌社あてに手紙を出し、教授との連絡を依頼した。

その結果思い掛けず教授とコンタクトをとることが出来た。こうして数回、英語による文通で教授から懇切な意見を伺うことが出来た。

しかし当方で計算してみるとそのままでは合わない箇所が出てくるので、筆者なりに式を修正して適用してみた。今回ここにご紹介するのはその内容と計算例について、教授の了解を得たものである。

2. チトフ教授のBHP推定式

原論文^{1),2)}ではロシア式の船体要目記号が使用しているが、筆者なりにこれを日本式記号に変えて説明することにする。

チトフ教授は船体主要目を知ってBHPを概算するために次の式を与えている。

$$\text{出力 } P \text{ (kW)} = k \cdot Ne' \dots\dots\dots (1)$$

ここで

$$k = k_v \cdot k_b \cdot k_L \cdot k_B \cdot k_{Lub} \cdot k_{Fr} \cdot k_n \dots\dots\dots (2)$$

$$Ne' = 6 \nabla^{2/3} = 6 \times (\Delta / 1.025)^{2/3} \dots\dots\dots (3)$$

k_v = 速力に対する修正係数

$$= (V_s / 15)^3 \dots\dots\dots (4)$$

k_b = 方形係数（C_b）による修正係数

$$= \frac{1}{0.6 + 0.4 (0.8/C_b)^3} \quad (C_b \geq 0.8 \text{ のとき}) \dots\dots\dots (5)$$

$$= \frac{1}{0.6 + 0.4 (0.8/C_b)} \quad (C_b < 0.8 \text{ のとき}) \dots\dots\dots (6)$$

$$k_L = L/B \text{ による修正係数} = 1 + \frac{7 - L/B}{30} \dots\dots\dots (7)$$

$$k_B = B/d \text{ による修正係数} = 1 + \frac{2.4 - B/d}{12} \dots\dots\dots (8)$$

$$k_{Lub} = \text{船体中央平行部長さによる修正係数} \quad (\approx 1) \dots\dots\dots (9)$$

$$k_{Fr} = \text{フルード数 (F_n) および L/B, B/d, C_b に基づく修正係数}$$

$$= \frac{1.6 F_n^{3.2} \cdot C_b^2 + 1.7 (B/d)^{1/2} \cdot (L/B)^2 \cdot 10^{-3}}{0.105 C_b^2 + 1.7 (B/d)^{1/2} (L/B)^2 \cdot 10^{-3}} \dots\dots\dots (10)$$

$$k_n = \text{船の長さ (L m) とプロペラ回転数 (N, rpm) による修正係数}$$

$$= \frac{0.67}{0.84 - N \sqrt{L} / 10,000} \dots\dots\dots (11)$$

3. チトフの式の修正式

前述のように原論文のままを用いて計算すると合わない場合がしばしばあった。

そこで計算結果を添えて教授のご意見を問い合わせたところk_B式はミスプリントがあって紹介したものが正しいことが判った。

またk_{Lub}は船体中央平行部とL_{pp}の比によって修正式を与えてあるが、繁雑になることと全体の精度から考えで≒1としても差し支えないというチトフ教授の意見で

* (株) サンライト シップ サプライ
元・三光汽船工務部

あった。

問題は k_{Fn} である。計算値をもとにして試行錯誤を繰返した結果、筆者は次のように修正すると比較的よくあうことを見出し、教授もこれに同意された。

$$k_{Fn}' = \frac{1.5 F_n^{3/2} C_b^2 + 1.6 (B/d)^{1/2} \cdot (L/B)^2 \cdot 10^{-3}}{0.105 C_b^2 + 1.7 (B/d)^{1/2} \cdot (L/B)^2 \cdot 10^{-3}} \dots\dots\dots(10)'$$

そこでこれらの修正式を使用して計算した結果を以下に示す。

4. 計算例 (1)

まず1例として手許に資料のあるタンカー“T船”を例にとって計算してみた。

T船の要目：

- $L_{pp} = 234 \text{ m}$, $B = 41.20 \text{ m}$, $D = 21.60 \text{ m}$,
- $d = 14.418 \text{ m}$, $DWT = 100,336 \text{ t}$,
- $NOR = 16,070 \text{ PS (98.5rpm)}$, $V_s = 14.8 \text{ kn}$,
- $\Delta = 115,166 \text{ t}$

このうちの必要数値を(1)~(10)'式に代入して、それぞれの係数を求めてみる。

$$k_v = (14.8 / 15)^3 = 0.961$$

$$C_b = 115,165 / (1.025 \times 234 \times 41.2 \times 14.418) = 0.808$$

$C_b \geq 0.8$ であるから

$$k_b = 1 / \{ 0.6 + 0.4 (0.8 / 0.808)^3 \} = 1.004$$

$$L/B = 234 / 41.2 = 5.680$$

$$k_L = 1 + (7 - 5.68) / 30 = 1.044$$

$$B/d = 41.2 / 14.418 = 2.858$$

$$k_B = 1 + (2.4 - 2.858) / 12 = 0.9619$$

$$k_{LUB} \approx 1$$

$$F_n = (14.8 \times 1,852 / 3,600) / \sqrt{9.81 \times 234} = 0.1589$$

$$k_{Fn} = \frac{1.5 \times (0.1589)^{3/2} \times (0.808)^2 + 1.6 \times (2.858)^{1/2} \times (5.680)^2 \times 10^{-3}}{0.105 \times (0.808)^2 + 1.7 \times (2.858)^{1/2} \times (5.680)^2 \times 10^{-3}} = 0.9259$$

$$k_n = 0.67 / (0.84 - 98.5 \sqrt{234} / 12,000) = 0.9720$$

$$k = 0.9605 \times 1.004 \times 1.004 \times 0.9619 \times 0.9259 \times 0.9720 = 0.8716$$

$$N_e' = (115,165 / 1.025)^{2/3} = 13,971$$

$$P = k N_e' = 0.8716 \times 13,971 = 12,177 \text{ (kW)}$$

$$BHP = 16,561 \text{ (PS)}$$

ここで実船のNORは16,070 PSであるので、3%の誤差になる。

5. 計算例 (2)

次に石炭運搬船 (S船) について計算してみる。

S船の主要目：

- $L_{pp} = 240 \text{ m}$, $B = 43 \text{ m}$, $D = 43 \text{ m}$, $d = 11.787 \text{ m}$,
- $DW = 88,495 \text{ t}$, $PS(NOR) = 11,610 \text{ PS (87.9rpm)}$,
- $V_s = 14 \text{ kn}$

本船はリアクション・フィンを装備しているため推進性能が4~8%向上しているといわれている。

各数値を代入すると

$$k_v = 0.813, C_b = 0.823, L/B = 5.581, k_b = 1.0336,$$

$$k_L = 1.0473, B/d = 3,620, k_B = 0.898, k_{LUB} \approx 1,$$

$$F_n = 0.1485, k_{Fn} = 0.8899, k_n = 0.9519$$

$$k = k_v \cdot k_b \cdot k_L \cdot k_B \cdot k_{LUB} \cdot k_{Fn} \cdot k_n = 0.6697$$

$$N_e' = 13,001 \text{ kW}, P = k N_e' = 8,706 \text{ kW}$$

$$BHP = 11,841 \text{ PS}$$

本船のNOR = 11,610 PSであり、2%程度の誤差になっている。

6. その他の計算例 (3)

前記2例は比較的誤差の少ない例であるが、多くの船は更にバラつきがある。そこで一応代表的な例として集めたのが第1表である。これはDW6万t~10万tで各種船型から集めてみた。

7. 計算結果と考察

以上の計算例の他にも各種船舶、例えば8万tタンカー、o/o, 12万tタンカー、VLCC, ULCC, 16万to/o, パナマックス型およびハンディサイズバルカー、LP G船、LNG船、コンテナ船など、船型の変化による計算の精度を調べてみた。

しかし船型による有意差は認められなかった。むしろ大きさによる差が認められる。これは教授の論文²⁾にも記されているが、6万t以下の船についてはこの式が適合しない場合が多い。8万DWTクラスの船についてはかなりよく合うように思われる。

計算には Δ および C_b を必要とするが、これらは入手し得る確実なデータによったものである。

計算結果からするとLWが比較的大きな船が誤差が少ないようである。

計算を行っている間に、ケーブサイズバルカーの喫水増加に伴う燃費増加を推定する必要が生じた。そこで早速応用問題としてこのBHP推定法を適用して燃費を推定計算することが出来た。実績からすると若干の誤差はあったが、十分活用することが出来た。

▼ 第1表 計算例(3) 一員表

	A 船	B 船	C 船	D 船	E 船	F 船	G 船	H 船
船種	石炭/BC	OC	BC	OC	油	油	油	油
L (m)	231.00	216.00	215.00	217.00	219.00	225.04	218.00	232.00
B (m)	38.00	32.24	32.20	32.20	32.20	42.00	35.00	39.00
D (m)	19.10	18.30	17.80	17.80	18.30	19.80	19.00	18.70
d (m)	12.626	13.269	12.93	12.82	12.526	12.731	11.641	14.033
DW (t)	80,984	69,406	64,951	65,716	63,005	84,461	60,960	89,467
NOR(PS)	10,200	8,400	10,700	8,880	11,900	15,150	13,770	18,270
N (rpm)	73	73.4	102	76	76	76.96	121	118
V _s (kn)	13.5	13.5	14.5	13.5	14.5	14.25	14.6	15.5
△ (t)	94,874	78,941	75,979	76,188	75,287	100,721	74,776	105,668
C _b	0.8351	0.8336	0.8281	0.8298	0.8315	0.8166	0.8213	0.8119
k _v	0.729	0.729	0.9033	0.729	0.9033	0.8574	0.9221	1.103
k _{cb}	1.017	1.048	1.041	1.043	1.046	1.008	1.031	0.9566
L/B	6.079	6.700	6.677	6.739	6.801	5.358	6.229	5.949
k _L	1.031	1.010	1.011	1.009	1.007	1.055	1.026	1.035
B/d	3.010	2.430	2.490	2.512	2.571	3.299	3.007	2.779
h _B	0.9492	0.9975	0.9925	0.9907	0.9858	0.9251	0.9494	0.9684
F _n	0.1459	0.1509	0.1625	0.1506	0.1610	0.1560	0.1624	0.1672
k _{F_n}	0.8829	0.9017	0.9390	0.9016	0.9344	0.9302	0.9389	0.9556
k _r	0.9190	0.9151	0.9708	0.9203	0.9209	0.9247	1.013	1.015
k	0.5882	0.6356	0.8595	0.6306	0.8066	0.7255	0.8809	1.026
計算BHP	9,820	9,388	12,375	9,096	11,543	12,594	12,550	18,403
NOR/BHP	1.039	0.8948	0.8646	0.9763	0.9689	1.203	1.097	0.9928

8. むすび

筆者は商船の機関長であった父の影響もあって、幼心に船と出力に興味を持っていた。この計算を行ってみたのも、その興味につながったものである。

チトフ教授は Krylov Shipbuilding Research Instituteに勤務されている。教授は筆者の素朴な質問に根気よく英文で回答を送って来られ、筆者の考え方の誤りを指摘され、修正に対しても快く同意された。式の係数を修正する必要が生じた原因は未だ解明出来ないが、あるいはシーマージンなどの彼我の相異などもあるかもしれない。何れにしてもパソコンによって容易に算出できる式であるので、今後ともデータの蓄積を図っていきたいと考えている。

残念ながら、チトフ教授は病氣勝ちであると伝えられ、連絡が途絶えてから1年近く経っている。

教授の懇切な回答に感謝し、一日も早いご快癒を祈りながらこの報文を終る次第である。

〔参考文献〕

1. Sudostroenie №2 1988 (p.8~11)
"大型船舶の最適主要寸法の選択" (原文ロシア語)
Titov I.A. 他
2. Sudostroenie №2 1990 (p.3~6)
"船舶の設計" (原文ロシア語)
Titov I.A. 他

● ロイド統計

ロイド造船統計概括

ロイド船級協会

総括

ロイド船級協会の最近4半期の統計によると、1993年末における船舶受注量は、1992年9月以来の最大レベルに達したことを示している。

ロイドの1993年の最終4半期の造船報告書は、3回連続の増加で、建造中および受注済のトン数は3,920万GTになっており、前4半期より140万GT、1992年末より190万GTの増加になっている。

世界の受注量のうち1,580万GT(1,131隻)は建造中であり、2,350万GT(1,014隻)は未起工である。

最終4半期の新規受注量は590万GTに達し、1993年中に全体で約2,300万GTになっている。第四4半期中の完成高は全体で470万GTに達した。

日本と韓国の建造ほか

世界の造船競争のトップにある主導的2カ国、日本と韓国は、受注量が60万GTの差で分けあっている。

日本の受注量は41万GT増加して1,150万GTになっており、全世界の29.2%になっている。このうち、550万GT(39.8万GT減)は建造中で、590万GT(80.9万GT増)は未起工である。日本の造船所の同4半期中の前期受注は全体で250万GTになる。

韓国の受注は前4半期に比べ76.7万GT増加して1,090万GTに達し、世界でのシェアは26.8%から27.8%に増加した。建造中の船舶は240万GT(27.8万GT増)に達し、未起工分は850万GT(48.9万GT増)となっている。韓国の造船所の新規受注量は全体で160万GTとなっている。

その他の造船国で著しく増加したのは、スペイン(31%増)とウクライナ(25.5%増)、およびクロアチア(13.6%増)であった。

減少した国は台湾(13.7%減)とブラジル(11.1%減)である。

船種別内訳

船種別では油槽船が全体の33.7%となっており、1,320万GT(76万GT減)を占めている。韓国はこの内、560万GT、日本は330万GTとなっている。

撒積船の注文は(鉱石運搬船を含み)120万GT増加して1,150万GT(29.5%増)になっている。この内400万GTが日本で、320万GTが韓国で建造中である。

一般貨物船は760万GTで、全受注量の19.4%にあたり、この内コンテナ船はその71.5%(540万GT)になっ

る。液化ガス運搬船は全体で330万GTになり、400万³の容積になっている。旅客船は94.5万GTに達している。

25万DWT以上の13隻のタンカーがこの4半期の間に完成した。この中の最大の船は298,000DWTのダブルハルタンカー“Estelle Maersk”と“Emma Maersk”であるが、これらはAP Mollor向けにデンマークのオデンセ造船所で建造された。

この4半期中に完成した乾貨物船は“Anangel Splendour”でギリシャのAnangel Shipping向けに韓国で建造された。12月中に引渡された他の注目に値する船舶に、2隻の大型クルーズ船があり、1隻はCarnival Cruise Lines向けにフィンランドで建造された70,367GTの“Sensation”と55,451GTの“Maasdam”である。また日本で建造された55,328GTの5,500台積自動車運搬船“Cougar Ace”がある。

▼表1 1993年12月末の上位造船国の受注量

	全受注量(GT)	増減(GT)
日 本	11,456,508	+ 410,327
韓 国	10,905,012	+ 767,293
中 国*	1,979,506	+ 105,504
ド イ ツ	1,637,014	- 114,235
デンマーク	1,576,730	- 40,125
ルーマニア	1,293,916	+ 113,522
イタリヤ	1,202,180	- 59,050
ポーランド	1,041,990	- 4,727
ブラジル	848,234	- 105,900
クロアチア	843,721	+ 101,307
フィンランド	819,401	+ 53,000
英 国	746,862	+ 62,021
フランス	696,773	+ 1,213
台 湾	695,187	- 110,100
ロシア*	621,968	+ 29,884
スペイン	597,343	+ 141,219
ウクライナ*	520,266	+ 105,811

*は未完成資料

▼表2 全世界の受注量、新規受注および完成高(1991~1993)

	期末受注量 (百万GT)	新規受注量 (百万GT)	完成高 (百万GT)
91年12月	43.2	5.9	3.9
92年3月	43.1	5.2	5.2
92年6月	41.4	3.0	4.4
92年9月	39.6	3.1	4.6
92年12月	37.3	3.0	4.0
93年3月	33.6	3.2	6.3
93年6月	35.1	6.0	4.1
93年9月	37.9	8.1	4.7
93年12月	39.2	5.9	4.7

●連載講座

続・中速艇の一設計法

(15)

(最終回)

大隅三彦

続・中速艇の一設計法，正誤表および補遺

正誤表

- Vol. 45 1992-12
- P.35右段↓4行目 A_F の単位(g)を記入する。
- P.37左段↓5行目 9隻状態→9隻38状態
- P.38右段↑18行目 劣→劣)
- P.39図2・2の右図 FROM SCHULTZ ET AL → FROM BATEHELOR
- P.43参考文献 1) 富武 満→1) 富 武満
- Vol. 46 1993-1
- P.79右段↑6行目 2.2 kt→22kt
- P.80図4・1の名称の……を消し，舵角 θ との関係を与える。
- P.80図4・1 $k=1.03-0.009 \cdot \theta \rightarrow k=1.035-0.009 \cdot \theta$
 $k=1.13-0.014 \cdot \theta \rightarrow k=1.135-0.014 \cdot \theta$
- P.81図4・3 縦軸の記号にD/L_{wL}を記入する。
- P.83左段↑6行目 起こした場合，→起こした場合は，
- Vol. 46 1993-2
- P.57左段↑2行目 上図の寸法→下図の寸法
- Vol. 46 1993-3
- P.71左段↓3行目 軽構造船暫定基準の軽構造船基準(案)¹⁾とRR11→軽構造船暫定基準とRR11の軽構造船基準(案)¹⁾
- P.72左段↑5行目 長辺固定→四辺固定
- P.74図の名称を 図7・2・1 パネルのアスペクト比 $\sim K_1$ とする。
図の横軸を，パネルのアスペクト比とする。
- Vol. 46 1993-4
- P.52図9・1 実船実績の記号
Al 層木皮 □→Al 骨木皮 ◻
鋼 ◎ →鋼 ⊙
鋼 ○ →鋼 ⊕
- Vol. 46 1993-5
- P.68表11・1 頭部の直径→頭部の直径D

- Vol. 46 1993-6
- P.62右段↑1行目 材質係数(kg)→材質係数
- ” ” ↑2行目 1翼の重量→1翼の重量(kg)
- Vol. 46 1993-7
- P.80左段↑6行目 合わせて強化ガラス→合わせ強化ガラス
- P.80右段↓7行目 航行区域制限→航行区域無制限
- ” ” ↑5行目 次頁表→次頁表13・5・1
- P.81左段↓5行目 要目を表に示す。→要目を表13・5・2に示す。
- Vol. 46 1993-10
- P.67左段↓1行目 d_{wL} → d_{BL}

補遺

近年，中速艇も大型化，高速化によって，航行区域は沿海区域を越えて，制限付の近海区域や制限なしの近海区域にまで，拡大する傾向になって来た。また，甲板室は上甲板上1層のみに止まらず，甲板室高さの半分程度が上甲板下に入った0.5層のもの，1層と2層の間程度の1.5層のもの，普通の2層，3層のもの多様になってきた。そこで，Vol. 46 1993-7 上甲板上第1層目の甲板室の窓ガラスの厚さ，表13・1の補遺を作製し，角窓のみに適用範囲の拡大を計った。

角窓の実船実績と照合した結果，大過なさそうである。船級協会規則，管海官庁規則，船主の特別な要求がある場合は，それらが優先することは勿論である。

x x x

▼ 表 13・1 の 補 遺

航行区域	窓の取付位置		甲板室の上甲板からの層数				
	壁 面	満載喫水線から ガラス下縁まで の高 (m)	0.5 層目	1 層目	1.5 層目	2 層目	3 層目
			荷 重 P (kgf/cm ²)				
近 海	保護されない前面	—	—	—	1.25	1.0	1.0
	側面および後面	—	—	1.4	1.13	0.9	0.9
制限付近海	保護されない前面	—	—	1.0	0.85	0.7	0.7
	側面および後面	—	—	0.8	0.7	0.6	0.6
沿海および 限定沿海	保護されない前面	—	0.7	0.5	0.43	0.35	0.35
	側面および後面	—	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
平 水	保護されない前面	—	0.3	0.2	0.17	0.14	0.14
	側 面	1.1 未満	0.3	0.2	0.17	0.14	0.14
		1.1 以上	0.15	0.1	0.1	0.1	0.1
	後 面	—	0.15	0.1	0.1	0.1	0.1

(おわり)

 ≪ 氷海での砕氷船・海洋構造物設計の基本となる工学 ≫

砕 氷 工 学

工学博士 野 澤 和 男 著

A 5 判・本文 350 頁・定価 4,500 円 (〒 380 円)

東西冷戦時代が終局を迎え、ロシアの新しい経済活動が始まると共に北極圏での船舶・海洋構造物が再び脚光を浴びる時代になった。

著者は1970年初頭のカナダ・アラスカの氷海域開発プロジェクトの開始以来、川崎重工業の船舶基本設計の主要メンバーとして、砕氷船舶や氷海構造物の設計、とくに砕氷抵抗や氷荷重の研究に従事してきた。

砕氷工学は複雑な性状を持つ氷海の強度を基本とし、船舶流体力学、材料力学、構造力学、破壊力学、熱力学などの広範囲な工学との境界領域に位置付けられるため、

適当な参考書が極めて少なく、特に船舶・海洋構造物の砕氷工学についての著書は皆無であるといつてよい。

著者はドイツ・ハンブルグ船型研究所における氷工学研究に参加した経験をもとに、たねんに海外の文献も調査し、北極圏の概要、氷海域と海水、氷板の載荷力、砕氷模型実験、砕氷船工学、氷海構造物に作用する氷荷重等の観点からこれらを体系づけた。

これから砕氷工学を研究する人々に、暗夜の灯ともなる好著として推せんする次第である。

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

● 工事施工紹介

チョックファストによる
船尾管軸受等の据付け作業

— CHOCKFAST —

株式会社 強力造船所

1. はじめに

船尾管にチョックファストを使用することにより、船尾管ボーリング加工の必要がなく大幅な工数の削減が図れ、なおかつ軸芯調整が容易になり、精密度も向上する。したがって精密な船尾管の機械加工やボーリング作業を省いて船尾管圧入と同一の精密さを得ることができる。

〔造船所における工数節減の実績〕

(420 T型ケミカルタンカー)

従来のボーリング加工では、ボーリング機械の持込み取付けに3名で1日、機械加工に2名で3日、ボーリング機械取外しに3名で6時間を要した。

チョックファストによる船尾管の取付けの場合は3名で6時間で完了する。

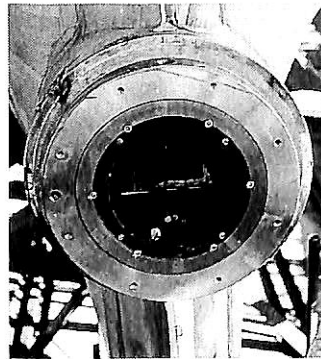
実際のチョックファスト注入作業は3名で30分～40分で完了する。軸芯出しはボーリング方式もチョックファスト方式も同一なので、3日～4日の工数を削減するこ

とができ、ボーリング用機械(設備)も不要である。
(表-1)

2. チョックファスト注入前工事

チョックファストによる船尾管の据付精度に関しては、船舶の種類・構造により、船体の組立てや溶接がどこまで完了したら軸芯出しを行うかは、各造船所の技術・経験的記録によって決定されるべきであり、各造船所の責任において船尾管の取付け作業が行わなければならない。

3. JG承認の条件



◀ 船尾管軸受
チョックファスト
標準肉厚さ12%とする。(写真参照)

4. まとめ

造船工作の中でのボーリングは大変な作業である。特に冬の寒い時などはシートを張って寒風を避けても容赦なく風は通して来る。そのような悪環境の中で既に出来上がっている船尾管に精度を出して合わせることは熟練を必要とする。船尾管のチョックファストによる取付けは全ての加工を工場ですべて完了でき、その上、上記したように大幅な工数の削減が実現でき高度な精度を出すことができる、また、進水前の3～4日という日数の短縮は通常工程の3～4日とは重要度が違うことも造船

▼表-1 チョックファスト注入前の工事

作業区分	チョックファストによる方式	ボーリング方式
軸芯出し	4時間×2名	4時間×2名
ボーリング機械取付け	—	8時間×3名
チョックファスト注入準備	4時間×1名	—
加工	40分×3名 (チョックファスト液注入)	24時間×2名 (機械切断加工)
ボーリング機械取外し	—	6時間×3名
船尾管取付け	6時間×3名	6時間×3名
チョックファスト液注入のための雑物取外、船尾管後端ナット増締め密着性確認のための圧力検査	4時間×2名	—
船尾管	船尾管外周の受圧部の精密加工は不要	船尾管材ボスをボーリング後、船尾管を圧入するので、船尾管外周の受圧部は精密加工が必要
設備	不要	ボーリング機械が必要
合計延べ時間	40時間	116時間

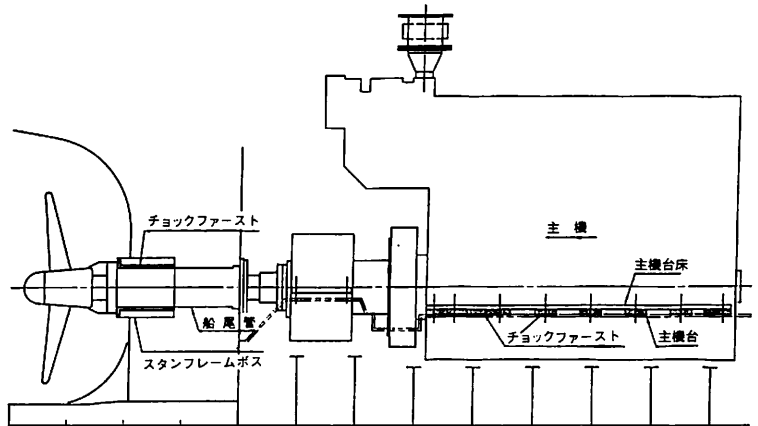
1日の作業時間は8時間

所の担当者なら理解できるであろう。

その他、チョックファストの使用については、船尾管の据付の外、内燃機関、その他の機械類、軸系の軸受けおよび小型船の張出し軸受け等のチョックライナーまたはスペーサーとして使用することも運輸省および日本海事協会より承認されている。(表-2)

**船尾管軸受チョックファスト
施工要領**

船尾管にチョックファクトを使用することによる、船尾管ボーリング加工の手続きは海検第37号、平成4年7月27日付で承認済みである。



▲ チョックファストによる船尾管取付け構造

最近のレジンによる船尾管据付けの国内動向

1986-11	NKK 鶴見製作所 S.No.1033(Norsun) シャフトベアリング(スリーブ付き)をチョックファストで据付け。
1987-1, 8	日本海事協会, 船尾管据付けにチョックファスト承認
1988-8	NKK 津製作所 S.No.112 (Oceanic Grace) シャフトベアリング(スリーブ付き)をチョックファストで据付け。
1988-12~ 1989-1	三菱重工業(株)プラスチックモデルによる流し込みテスト。
1990-3~ 1990-10	三菱重工業(株)実物モデルによる流し込みおよび硬化確認テスト。
1992-11-7 ~12-14	(株)強力造船所 JG 立会で 2 回チョックファストによる船尾管据付けの公開実験にて承認を得る。
1993-2-8	長島造船(株) S.No.330 水潤滑型のストラットベアリングをチョックファストで据付け。
1993-6	三井造船(株), IHI, 採用。 三井造船(株) S.No.1401, 1402, 1407 IHI 愛知工場 S.No.3041, 3042
1993-6-23	(株)強力造船所 S.No.1031 油送船の船尾管のチョックファストで据付け。

▼ 表-2 強力造船所施工実績表

1993-06-23	S.No.1031	199T型油送船
1993-09-03	S.No.1032	420T型ケミカルタンカー
1993-09-29	S.No.1037	57T型フェリーボート(2軸)
1993-11-15	S.No.1038	70T型貨物船
1994-01-07	S.No.1035	299T型油送船

作業手順

1. 船尾管軸受け図により、軸芯出し組み立て後、組合わせ部の隙間を完全にシールする。
2. 各所に温度計を配置する。
3. 作業場所の温度が、13℃以下のときは温風ヒーターでヒーティングをする。チョックファストは湯せんにより20~30℃で温度を保持し硬化剤を混合して流し込みを行う。
4. 軸受け部に流し込み完了後、サンプル採取容器に取り所定の時間経過後硬度を計測する。

作業準備より硬度37以上を計測確認するまで温度等も含め試験用紙に記録する。

使用箇所	船尾管軸受け
使用箇所温度	60℃以下(船尾廻)
注入硬化後の硬度	Bar Ber-Colman 硬度計で37以上

チョックファストにかかる面圧計算

- 船尾廻の総重量 (W) 2,770 kgf
 - チョックファストの厚さ 20mm (長さ 530 mm)
 - チョックファストの据付面積 (A) 1,934.5 cm²
A = d_xL = 36.5 x 53.0 = 1,934.5
- 船尾廻重量による面圧 = W/A
= 2,770 / 1,934.5 = 1.43 kgf/cm² < 7 kg/cm²

〔お問い合わせ先〕

〒516 三重県伊勢市大湊町 655 番地
株式会社 強力造船所
CF事業部 担当 北川
TEL・0596-36-6111
FAX・0596-36-3200

高速大型フェリー用 Kvaerner-GEガスタービン

世界初の高速貨客フェリーがスエーデンのステナ社からフィンランド・ラウマのフィンヤード社へ発注されたが、これはノルウェーのKvaerner Energy社が設計したガスタービンシステムを装備することになる。

この契約は高速フェリーの分野でKvaerner Energy社にとって大きな突破口となり、ノルウェーのこの本社を高速船推進システムの最前列に置くことになる。

この発注に関し、Kvaerner Energy社の推進機械事業部のOdd Sandøy 副社長は次のようにコメントしている。

「この契約は大型高速船用ガスタービンシステムの先進供給者として、国際的先行を示すものである。」

ステナ社向けの最初の2隻で40kn以上のHSS (High-Speed Sea Service) は、世界でも最大の高速貨客双胴船であるが、Kvaerner-GE社のガスタービンシステム

ムにより推進される。

Kvaerner Energy社は第2船についても、フィンヤード社からガスタービン発注のオプションを持っている。

ステナ社はまたフィンヤード社に更に2隻の船のオプションを持っている。

ベルゲンにあるKvaerner Energy社は、全推進システムの設計に対し責任を持ち、特別設計の内蔵ガスタービンモジュールと給排気口、空気浄化装置および制御装置を結合することになっている。

全体で4基のガスタービンモジュールが、カタマラン船体の左右それぞれに2基のモジュールを装備するよう各船に支給される。

操縦の柔軟性を増大させるために、親子式ガスタービン配置が選ばれた。各船体にガスタービン2基ずつを持ち、1組の共通ギヤボックスを通り2本の軸と2個のウォータージェットを経由して駆動する。

4基のガスタービンモジュールのうち、2基はGE-LM2500ユニットからなっている。LM1600ガスタービンは22knに速力を上げるときに使用し、32knに上げるにはLM2500を引き継ぎ使用する。

最高速力42knに対してはLM1600とLM2500の両者を合わせて使用する。全出力は約60,000kWになる。

ガスタービンは材料技術の進歩により、従来より燃料に関してはコスト的に有利なことを意味するようになって以来、高速客船のマーケットにおいて、ますますポピュラーなものとなっている。

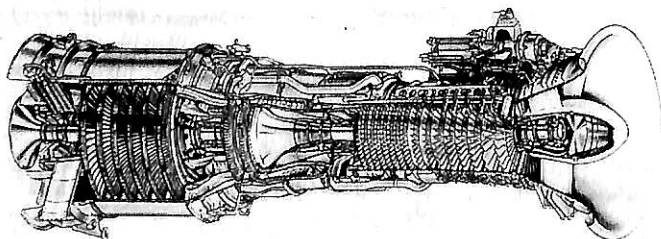
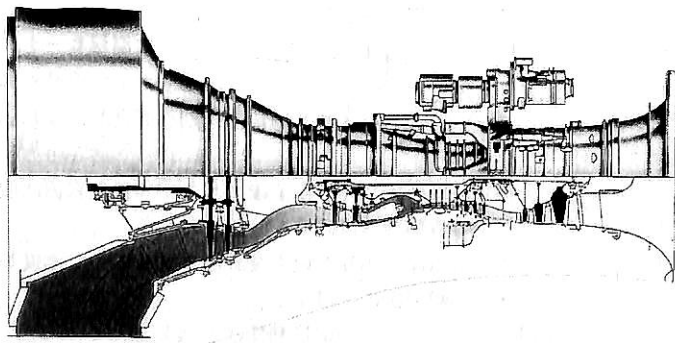
今日のガスタービンのモダンな設計は造船所にも船舶運航者にとっても多くの利点を提供すると共に、業界の増大する出力の要求に合致するものとなっている。

造船所にとって、重量軽減は高速フェリーに対する必須的なものである。ガスタービンはこの環境において理想的であり、ディーゼル機関よりはるかに軽く、ディーゼルに比べて必要な機関室スペースを相当に減少させる。

ステナの船では運航中機関室内に運転要員が居なくなるであろう。

ガスタービン動力の船はまた建造が楽であるが、それはユニットが既存の内蔵原動機に対する付属機器の大部分と共に「即装備」出来るシステムとして供給されるからである。

ガスタービンによって運航者に与えられる利点は、オーバーホールの間隔を長く出来ること、



▲ Kvaerner-GE ガスタービン

LM2500(上), LM1600(下) 合計出力 60,000kW, 速力42kn

就航中保守の必要性が減少することであり、これは信頼性と有用性を次々と実現させていくようにリードするものである。

燃料費は最近の熱効率と出力要求の低下および船体重量の減少により、中速ディーゼルと同等である。

ガスタービンはまた低騒音・無振動運転を意味し、一方機関室面積の減少は収益用のスペース（旅客ないし貨物用の区画）を活用出来ることを意味する。

高速船用のKvaerner Energy社の全推進システムにおける中心はGEガスタービン（航空転用ユニットの船用化型）であり、一般的に世界でも比類のないものと見られている。

Kvaerner社は1957年以来GEのライセンサーであり、当初は船用スチームタービンプラントをやっていたが、更に最近では海洋産業用のガスタービン動力パックを造っていた。

ノルウェーの会社は北海のノルウェー区画内で活動す

る沖合プラットフォームの80%までの動力バックを設計支給してきた。

Kvaerner社は既にKvaerner Fjellstrandからの50knのFoil catに完全な推進システムを引き渡している。（このシステムはガスタービン、制御装置、フレキシブル接手、駆動シャフト、サイレンサおよび減速ギヤからなっている。）

ステナのHSSは1,500人の乗客と375台の車を搭載するか、トラック50台と車100台を輸送する能力がある。長さ124m、幅40mで、HSSは世界でも最初の高速フェリーでro-ro運搬車、トレーラまたはバスを輸送する能力がある。

1995年フィンヤード社から引き渡されると、最初のHSSはHolyhead（ウェールズ）とDunLaoghaire（アイルランド共和国）を横断し、その中央回廊サービスでのStena Sealinkラインの運航を始めるであろう。

●お知らせ

6月9日～10日の2日間

船舶技術研究所 平成6年度春季(第63回)研究発表会を開催

このたび、船舶技術研究所の平成6年度春季(第63回)研究発表会が開催されます。

今回は、構造、機関、材料、装備および原子力部門の発表が行われます。

日時 第1日目 平成6年6月9日(木) 10:00～17:35
第2日目 平成6年6月10日(金) 10:00～16:20

<発表課題>

第1日目

- 海洋環境保全に関する研究
- 船内環境改善に関する研究
- 放射線遮蔽に関する研究

- 船用炉プラントの安全性に関する研究
- 温度測定・伝熱技術、固体酸化物燃料電池の研究
- 船用機関の燃焼と排気公害低減の研究

第2日目

- 材料の強度評価等の研究
- 構造用新材料の機能評価の研究
- 高速船構造の安全性評価に関する研究
- 船体構造部材の動的強度特性に関する研究

会場 船舶技術研究所 講堂

〒181 東京都三鷹市新川6-38-1

電話 0422 (41) 3006 (企画室)

● 海外製品紹介

新型船用消火装置 Unifog

— 環境にやさしく、安全で全船型に適合 —

編集部

Unitor社(ノルウェー)の新型船用噴霧式消火装置 Unifogは、海軍産業界から船舶用および海洋構造物用の新世代型消火機器と見做されている。

新型と現存技術の両者および最も古くから知られている消火方法 — 水 — を使用し、Unifog社は船内防火を21世紀型に持っていつている。

ノルウェーのUnitor社とドイツのTechnisch Bureau Steur社が共同で開発したもので、Unifogは船内すべての区画 — 船室・通路・公室および機械室 — に対し、理想的なものである。

ハロン・システムは環境問題のために将来段階的に廃止になるので、Unifogを船内消火装置の標準規格とするよう準備を進めている。

消火剤として水を使用することは、昔から使用されていて十分証明済みである。通常のスプリンクラーシステムは陸上建築物や船舶に対し、防火方法として何十年前も前から発達してきた。

この技術は水を大量に必要とする。火災場所の材料の水損を考慮せずに完全に水に濡らすことで、大概の災害に適している。

通常のスプリンクラー装置は、十分消火する水量に達する圧力にするため大口径低圧配管で設計されている。

Unifogのように水霧システムを使用して微小水滴にすると、通常のスプリンクラーシステムより冷却表面が大きくなり、システムがより有効になる。これは水霧システムの消火必要水量が、通常のスプリンクラーよりもずっと少ないことを意味している。

Unitor社は、Unifogシステムが通常のスプリンクラーよりも10倍も有効であると試算している。

しかも水霧の利点は、大きな水滴では床に垂れ落ちる所でも微小水滴は隅まで到達するところにある。水霧は丁度ハロンないしCO₂のように隠れた区画にも実際に浸透していく。

しかし火災は過圧と負圧の両方を生ずることがあり、

これが水霧の一部を火災の中に導入させる。しかし同時に一部は火災への到達を妨げる。

従って、位置・水滴の変化およびスプリンクラーノズルの幾何形状は消火に成功するための必須条件である。

非常に軽い水滴は容易に漂流する。従って船舶の通風装置と空気流を考慮すること、およびダンパーと扉の閉鎖を確実にするのは重要なことである。

Unifogは全自動スプリンクラーシステムであり、消火剤のように高圧で水を使用する。

大口径管の中を低圧で通る水を利用する現在の伝統的スプリンクラーシステムと違って、Unitorシステムでは小口径管で高圧水を使用し、特殊ノズルを經由して霧の中の微小水滴を伝達する。

これは水をより大きな冷却表面積にさせ、水で火災エネルギーをより効率的に吸収させるものである。

水霧は少ない水量で非常に大きな冷却面積にすることを意味する。

Unifogは火災の中でエネルギーを吸収し、周囲のガスを冷却することによって消火する。これはスプリンクラーヘッドの特殊設計により、また水を下方に向け防護スペースを数秒間冷却水露で充満させる高圧システムによって行っている。

Unifog システム

典型的 Unifog システムはポンプステーション、給水ブレイキタンク、切替弁、分配管、水霧ノズル、プログラム化した論理制御、および呼出型火災警報装置から成り立っている。

Unifog システムの心臓部はポンプステーションである。ポンプ能力は防護する最大区画内の全水量から計算される。しかし適当な能力を確保するために、システムが2つの追加小火災を同時に消火出来るように計算した安全率を含んでいる。

主ポンプユニットは2台の個別ポンプから成っており、デルタスター方式の自船ACモータにより動力を得る。

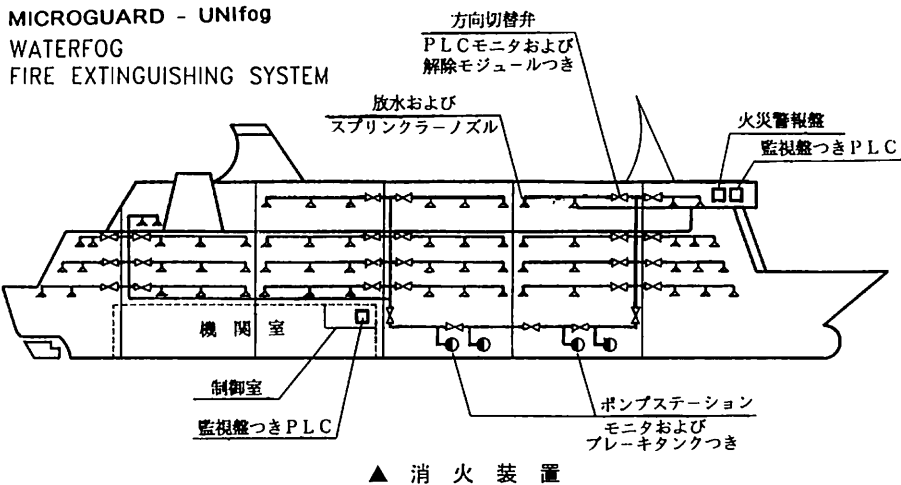
主ポンプに加え、ユニットは配管のパイロット圧力を与える小型操作ポンプを装備している。

高圧ポンプは高品質のもので、高効率用の大型弁を持った3-プランジャー型である。

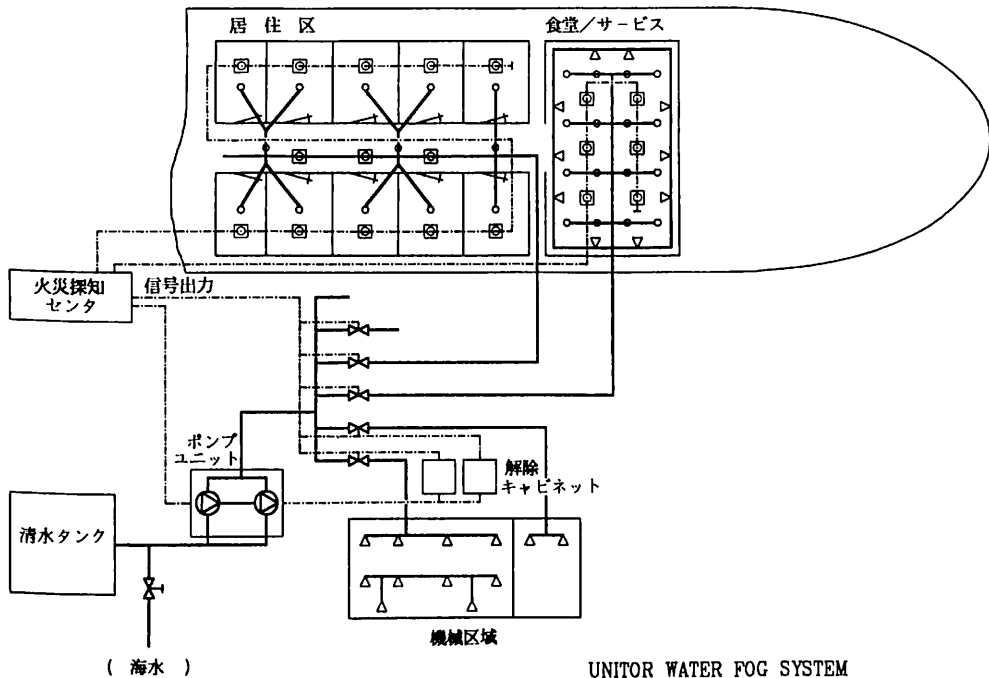
Unifog システムへ連結されたすべてのポンプは、完全にモニターされている。

給水タンク

Unifog システムは緊急非常用として海水供給の連結



▲ 消火装置



UNITOR WATER FOG SYSTEM

▲ 水霧システム

を持ってはいるが、清水を使用するとして設計されている。

ステンレス鋼の清水ブレーキタンクがポンプユニットモジュールに組込まれ、各ポンプユニット用の2個の分離連結したタンクから成っている。

タンク容量は最低5分間、最大防護区画への水流に100%の安全率を加えて決定される。

方向切替弁は、ステンレス鋼製高圧管を通して火災区画に水を向ける。切替弁は高圧型で自動・手動の両方で操作出来る。

水霧ノズル

Unifog システムはそれぞれ異なる災害に対し、ノズルを換えて設計されている。システム設計でそれぞれ異なった水滴寸法と容量のノズルを求めている。

小型ノズルまたは大型ないし、両者の組合わせの使用基準は、個々の装備の設計の際に考慮される。

すべてのノズルは錆びない青銅かステンレス鋼の何れかを使用している。

自己探知するように計画された Unifog システムは、

探知・解除・放水用の設備を持った特殊ノズルを必要とする。これを達成するため、ノズルハウジングは二重目的の設計である。

これは二重管経由で、大きな開放区域に対し発見・解除・放水するようにシステムが出来ている。二重目的のスプリンクラー/放水ノズルは従属ノズルに連結することも出来る。

全 Unifog システムはプログラム化した論理制御によって活性化・非活性化および完全モニタもするよう設計され、どの火災警報システムにも接続可能である。

Unifog は次の船内区画に対しては理想的である。

- ・機関室（ビルジおよびケーシングを含み）
- ・ポンプルーム
- ・トランスおよび動力プラント
- ・機械装置を持つ他の区画
- ・船室および通路
- ・食堂、バー、ナイトクラブなどの公室

Unifog システムが現存の伝統的スプリンクラーシステムより優れている点は：

- ・迅速効果的な消火
- ・最少限度の冠水被害
- ・重量、復原性の問題がないこと
- ・装備の容易さ — 新造・改造にかかわらず
- ・旅客/乗員の安全性向上
- ・消火剤（清水）の入手の容易さ
- ・消火の環境安全

大概の船用装置がそうであるように、サービスと保守は連続使用に対して極めて重要なことである。これは特に Unifog の場合に於てはまることである。

Unifog 水霧システムはポンプの運転に自動プログラムが組込まれている。プログラムは配管系統をバイパスもする。

Unifog は広汎にテストされ、主要船級協会および主要国海事機関に承認されている。

● 海外ニュース

世界の最高級マーケットをターゲットとする R.V.L社の“ROYAL VIKING QUEEN”について

3月号および4月号写真集でクロスターグループ (Kloster Cruises) のロイヤル バイキングライン社 (Royal Viking Line) とロイヤル クルーズ ライン社 (Royal Cruise Line) の売却を前提とする AEA-Investors 社との間で売却を前提とする基本合意書に調印が済んでいる旨の情報をお知らせしたが最近この合意

が破産となった。

AEA-Investors は、US \$ 565 million と言われるこの投資額に見合う利益目標達成が困難であると判断された模様で白紙に戻された。今回の売却交渉のご破産でクスター側は、現在でもブッキングは好調なので今後の営業には差ほど影響はないとしている。

(府川義辰)

〔訂正お詫び〕

3月号 50頁 立て積みコンテナ船

- 第5図 (誤) ロールオン/オールオフ方式……………
- (正) ロールオン/ロールオフ方式……………

3月号 R.Q.D物語

66頁 左上から8行目 (誤) Deck → (正) V Dock
右下から1行目 (誤) hight → (正) height

67頁 図1・2 S.S“ARUNDEL”中

(誤) C.B. → (正) O.B.

69頁 右下から7行目 (誤) 千早丸 → (正) 千早山丸
右下から8行目 (誤) ……備えた船が多かった。

(正) 備えた船は well decker が多かった。

70頁 左下から10行目

(誤) ……………hatch

(正) 一寸考えてみたが居住区域を後部にまとめた本船では hatch

3月号 79頁 “サブリーナ” “ブルーゼファー”

写真 左右を入れ違いました。

● 随 筆

焼玉エンジンの思い出

(2)

小林 茂 夫

4. 無注水式焼玉エンジン

大正11年頃から、無注水式の各種エンジンが輸入されるようになった。これらにはスウェーデン製のボルンダー、スカンディヤ、エバンス、英国製のヴィッカ、スペック、ウイドップ、ドイツ製のHGM等の各種があった。いずれも注水に代わって、掃気作用を良くして、充填空気を増やし、焼玉の温度保持とその調節のため、シリンダーカバーを水ジャケットにして焼玉部の下半を形成し、またシリンダーの空気通路にダンバを設けるなど各型共苦心工夫したものであった。

国内ではこれら輸入エンジンを手本に製作が始められ、片やスカンジナビヤ式、片やボルンダー式の二派に別れて各メーカーが鑄を削るようになった。やがて立ノズル、ボルンダー焼玉機関が輸入されてからはこの型のエンジンが圧倒的に多くなり、各メーカーも競ってこの型式を製作し、全国的にこのノズル、ボルンダー式焼玉機関に統一されていった。(図6、図7)

図6、7は北歐スウェーデンのストックホルム市ボルンダー社製作になる2サイクル焼玉機関が我が国に輸入されたものとして模作し、後に工夫改良の結果、完成さ

れ、全国的に普及した2気筒の焼玉機関の写真と全体組立図、断面図である。

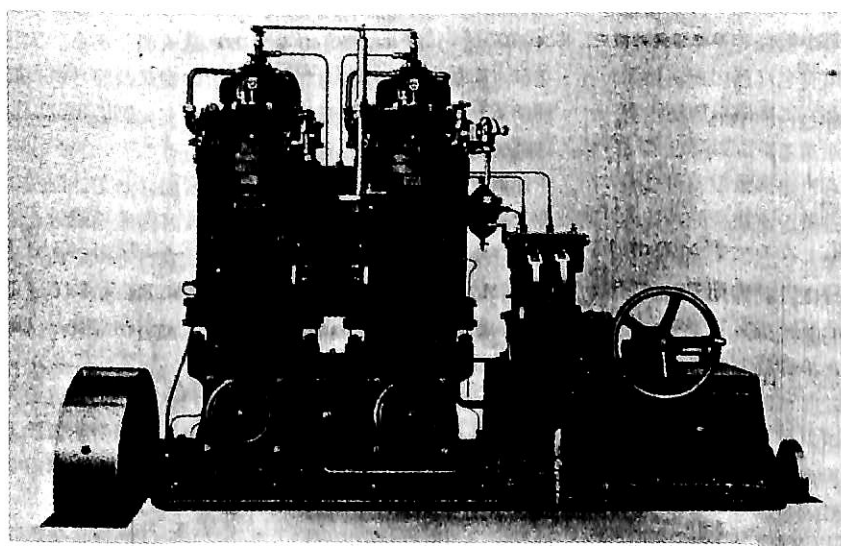
このようなエンジンを据え付け、漁船の動力化に早くから取り組み、その先進的役割を果たしたのは静岡・焼津地区の漁船であり、同地ではすでに徳川時代に世襲の船元を中心に、血縁地縁による一船一家の協同的船組みが組織されていて、各部落毎に申し合わせ組合の組織を中心として漁業が営まれていた。これらの組織が明治35年には静岡焼津漁業組合として結成され、この地区のカツオ・マグロ漁船が積極的また組織的に動力化促進が図られた。即ち、明治41年に初めて石油発動機付漁船(20トン20馬力)が建造され、漁場も黒潮流域の彼方まで拡がり、それ以降、漁船の動力化は急激に増加し、大正9年には逸速く、それまでの焼玉機関に代わり、漁船界初のディーゼル機関を導入する漁船も出てきたと焼津漁業協同組合の沿革に述べられている。

この間の事実を検証する一つの逸話として、次に述べる「義勇和爾丸」の補助機関の遍歴の中に伺い知ることができる。

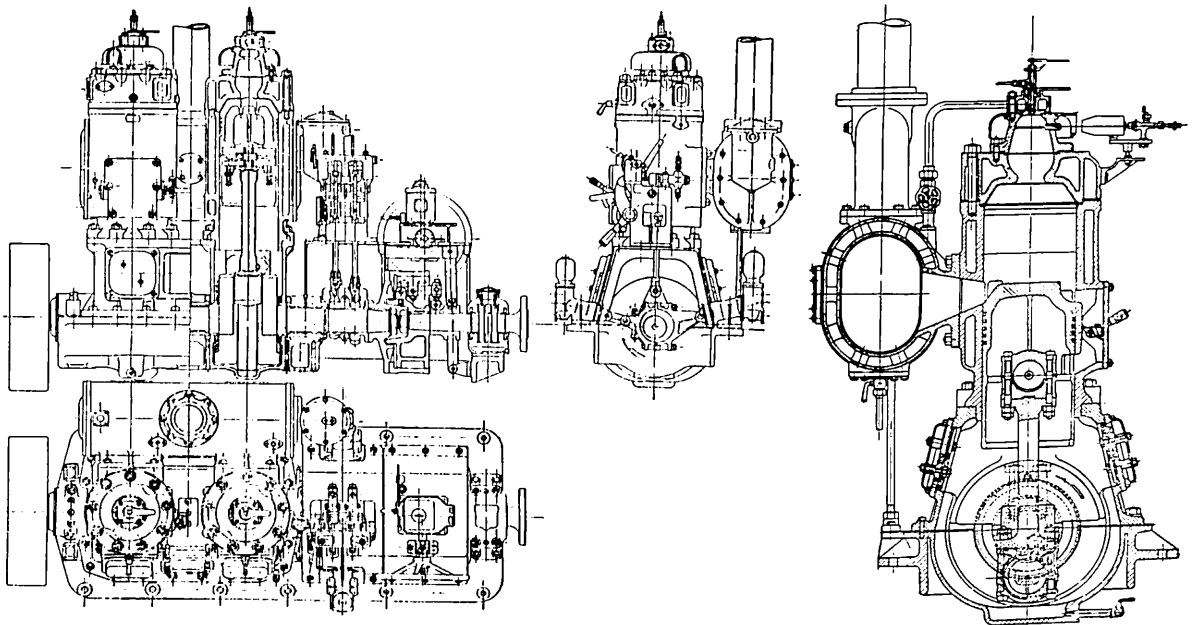
5. 義勇和爾丸のエンジン

初期のボルンダー型注水式機関を装備し、後に無注水に、更にディーゼルへと時代の変遷と共に取り付けたエンジンを代えた船に、「義勇和爾丸」という少年団所属の練習船があった。この船は昭和10年頃、私が中学時代に東京海洋少年団に入団し、休日毎に船上でいろいろの海事訓練を受けた船である。

この「義勇和爾丸」については、大日本東京海洋少年団創設当初(大正13年)の団長、



▲ 図6 完成されたノズル・ボルンダー式2気筒焼玉エンジン



▲ 図 7 2気筒焼玉機関全体組立図と焼玉機関断面図(右)

海軍退役軍人、原道太海軍大佐の孫にあたる今泉章利氏が(「船の科学」平成3年7月号～11月号連載)本船の一生、「おしよ丸」時代から「義勇和爾丸」時代、後に「海勢丸」と船主・船名を変え、純帆船から補助機関付き帆船、そして機帆船へと変遷した歴史的事実とその最後までを、克明丹念に調べた貴重な資料がある。

人は誰も歴史を持っており、どんな町の片隅に住む人達でも、その人なりの歴史を持っていると同じように、一つの船(舟)が建造され、船としての使命を終えるまで、その船なりの時代の移り変わりを反映したそれぞれの歴史があり、まして本船のように有名な船の歴史は、多くの人達(私もその一人であるが)に無限の思い出を秘めた足跡を思い起こさせるものがある。

この「義勇和爾丸」に取り付けられたエンジン一つをとっても、その時代時代を反映した歴史を窺い知ることができる。

漁船が無動力の櫓・楫・帆の時代に、動力化の先駆けとして、補助機関として当時画期的な焼玉エンジンを取り付け、後に一歩進んだエンジンに換装し、更には効率の良いディーゼルエンジンに換装し、このエンジンが転用され失われた後に再び焼玉エンジンが据えられた。これらの機関の採用が、当時の中型・大型漁船の無動力から動力化への動きに貢献した功績は大きなものであったと思われる。

この由緒ある「和爾丸」の歴史を今泉氏の労作資料か

ら、搭載されたエンジンの遍歴を主として同船を偲ぶと共に、エンジンの時代変遷の一断面を見てみる。

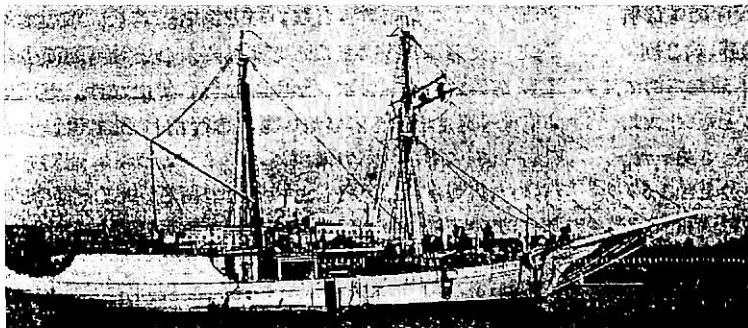
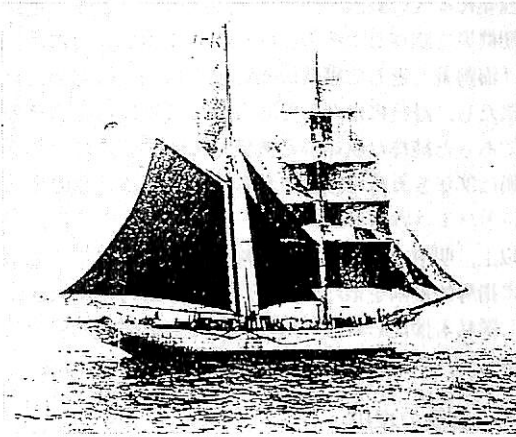
この船は明治42年2月、当初札幌農学校として発足し、後に東北大学農科大学となった水産科の初代練習船「おしよ丸」として計画され、当時歴史も古く木造船を建造して定評のある、三重県大湊町市川造船所で建造された木造帆船である。

本船の船型は当時の中型帆走漁船で優秀な米国鱈釣り漁船グロスター型を採用した。2本マスト、トップスルスクーナー、総トン数146トンの木造帆船である。大正2年、前橋に横帆を張るブリガンチン型に改装された時、補助エンジンとして焼玉機関、スエーデン製のボリンダー型50馬力が据え付けられた。

建造就航以来大正15年まで調査練習船として、26次に及ぶ練習・調査航海を行い、総航程5万海里を濶破してその任を果たし終えた後、昭和2年「大日本東京海洋少年団」に当初は貸与で、後昭和4年に正式に払い下げとなり、船体、機関共大改造が行われ「義勇和爾丸」(図8)と改名された。

この時、補助機関は従来のボリンダー式50馬力焼玉エンジンから中古ではあったが120馬力3気筒の赤坂鉄工所の無注水式焼玉エンジンに換装され、機関走航速力を従来の約3節から8節と性能が高められた。

この換装された中古の焼玉エンジン、「赤坂式無注水重油発動機」は、大正15年11月に製造され、焼津生産組



▲ 図 8 時代と共にその姿とエンジンを代えた「義勇和爾丸」
 (上)ブリガチン型に改装, 補助エンジンが取り付けられた
 「おしよる丸」(大正 2 年当時)
 (下)隅田川に停泊中の「義勇和爾丸」(昭和 4 年頃)

合(現在の昭和漁業)の「平七丸」という漁船に使用されていたもので、同船がディーゼルエンジン(150馬力, 池貝製)に換装され、取り外されていたものであった。

以前のポリンダー社製の発動機は、いわゆる「注水式焼玉機関」で、重油に比べ5割近くも高い灯油等を燃料に使用していたばかりでなく、点火時期調節のための清水も、燃料と同じ分だけ必要であった。

この時換装された和爾丸のエンジンは「重油無注水式」であり、焼玉の内側に厚み8ミリ、幅20～30ミリのリブ(出っ張り)を一体鋳造して、アイドリング時の焼玉の温度低下の弊害等を是正すると共に、シリンダーカバーおよびピストンを大改造して、冷却のための清水を不要とし、かつ、燃料には、焼玉でありながら重油(B重油)が使用出来るものであった。

この改造工事は昭和5年4月に行われ、船体の改造は静岡県清水市の金指造船所で、エンジンは同県の赤坂鉄工所で行われた。記録によると「これらの会社は、少年

団の依頼を光榮とし、比較的低廉に工事を引き受け、かつ、赤坂、金指共自発的に各種工事を損益を顧みず入念に行った」とある。

昭和8年12月23日、昭和天皇の皇太子(現在の天皇陛下)が誕生され、翌昭和9年、その記念行事を兼ね、「南洋を巡る一大遠洋航海を和爾丸を使い、日本の海洋少年団員の技量と精神力を天下に示すと共に、南洋のスカウト達との交流を通じて見聞を広め、国際親善を深める。」として計画され、その準備に長期航海に耐える船体の改造・機関の換装が行われた。

この時の機関の換装には、従来の焼玉120馬力では不足なので、高出力の「ディーゼル・エンジン」を種々検討した結果、赤坂鉄工所の225馬力のディーゼルが採用された。改良工事終了後、派遣団本部員2名、船員隊19名、海洋少年団員隊長以下20名、医者、通訳、大学生を含めた学術班12名の計53名が乗船し、昭和9年7月15日、東京芝浦棧橋から2千人に及ぶ多くの人達に見送られて出港し、航走1万3千海里、112日間の大航海の壮業を成し遂げた。

しかし、この当時国家的偉業といえる偉業を達成したにも拘わらず、帰港後の世相は益々戦争への没入と深刻な状況に向かいつつあり、練習船としての運行もままならず、隅田川に繋船されたまま、少年団児等の動かざる浮かべる海洋道場として海事普及に努めることとなった。

この当時に船上で訓練を受けた団児の中に私もいた。

既に20年の船齢を経たこの木造船は少年団として管理運営には、新しく制定された「船舶安全法」の制約やら、帆船乗組員の確保困難、更には維持費の調達難等の問題から苦境に立たされ、その解決策として、やむを得ず本船を民間に運搬船として傭船させ、船が運航される時に団員を便乗させる契約を結んだ。

この契約により、傭船主の負担で、運搬船(機帆船)として大改造が行われ、昭和13年3月27日、予行運航を始め伊勢大王崎付近から遠州灘に向かっていた時、大暴風に遭遇し避難のため三重県の矢湾に入湾しようとしたところ、豪雨のため灯台が見えず灯台付近の瀬に座礁してしまった。4月2日、地元青年団、消防団の懸命な努力で難礁はしたが、この結果契約は解除され、損傷箇所の詳細検討のため、本船の生まれ故郷である伊勢大湊の市川造船所に曳航、上架された。検査の結果、修理には多額の費用がかかることが判明し、同年5月これを廃船、

市川造船所に売却することが決定し、「義勇和爾丸」は、数々の栄光と思い出と共に、昭和5年以来8年間の生涯を終えた。

しかし、運命のいたずらはこれでも終わらず、船として最後のご奉公を果たすことになり、昭和13年に「和爾丸」を購入した市川造船所は、この船を大幅に改造・修復して本格的な機帆船にすれば、再利用も可能であるとしてその売却先を探し、運良くその購入者が見つかり、7度目の大改造が行われ、往時の姿を全く変えた機帆船「海勢丸」が生まれた。

新たに誕生した「海勢丸」は、昭和14年から18年までの4年間に内地航海は無論、朝鮮、中国までの輸送業務を行った。

しかし、昭和17年も終わりに近づく頃、老朽化も進み船主は「海勢丸」を倉庫として使用することにし、200トンの新造木造船を市川造船所で建造し「第二海勢丸」と命名し運航させた。この新造船には、戦時中のため必要部品の入手が困難で、「海勢丸」の主要部品の多くを流用し、赤坂の5 AM 265 エンジンも転用された。

せっかくの新造船も寿命が短く、進水から僅か7カ月後、銚子付近で夜間、当時敷設されていた機雷を避けるため、沿岸沿いに航海していて、灯火管制で灯台の灯が小さく、沿岸に近づき過ぎて、座礁沈没し、それと同時にあの赤坂の5 AM 265 エンジンも海中に沈没してしまった。一方、「海勢丸」は繋船のまま倉庫代わりに使用されていたものの、まだ充分船として稼働出来るので、当時の同船の所有者の親戚がこれを購入し、エンジンも主要部品も取り外された本船をもう一度使用するために、昭和18年5月頃、焼津の赤坂鉄工所に回航し、再び中古の焼玉エンジン、赤坂の無注水重油発動機3気筒150馬力を搭載し、第8回目の改造が行われた。

この改造により「海勢丸」が再び機帆船として生き返り、漸く稼働出来るようになった。その後船主が転々代わりはしたが1カ月10航海以上も運航するほど活発に活躍した。

6カ月ほど運航した昭和19年9月頃、航行中エンジンのクランクシャフトが折れて、部品入手が戦時中のため難しく約半年間、田辺港の沖に停泊を余儀なくされた。漸く部品を入手し、長期の停泊による船底掃除、入渠のため堺のタイカ造船所に回航し、沖待ちしていた、昭和20年7月10日、米軍機の攻撃に遭遇。炎上、沈没してしまった。

かくして、「海勢丸」は「おしよ丸」、「義勇和爾丸」の歴史と共に、堺の海に沈んでしまった。

「おしよ丸」として北の海で多くの若人を育て、日本

の漁業に多大の貢献を残し、「義勇和爾丸」として海洋少年団健児を訓練し、その存在を内外に示し、更には機帆船「海勢丸」として戦時の物資輸送に戦後の努めを立派に果たし、最後には悲しくも戦争の犠牲になり、その優美であった純粋な帆船から機帆船に姿を変えながらも、本船は36年5カ月の波乱に満ちた生涯を終えたのであった。

以上、明治末から大正・昭和と漁業のみならず海事普及に指導的役割を果たし、また漁船の動力化に大きく貢献し、私も懐かしい思い出のある「義勇和爾丸」の船歴を通して、エンジンの発展過程を拾い出してみた。

6. 普及の理由

漁船の動力化が明治末期から急速に普及し始めた大きな原動力として、前述の新生丸とか本船などが先駆者的役割を果たしたが、その背景には、もう一つ、時の政府が議会に提案し、明治31年4月可決成立した「遠洋漁業奨励法」の実施によることを挙げざるをえない。

明治時代は我が国の夜明けであり、各産業が発展する中で漁業は伝統的な漁業に固執し、それに付け込み、欧米、ロシアの各国は我が国の近海まで出漁し、オットセイ、ラッコ猟や捕鯨をほしのままに操業し、それを憂えた時の政府がその対応策として、わが漁業者への保護助長の政策をとらざるを得ず制定されたのが「遠洋漁業奨励法」であった。

制定された当初の内容の骨子は

1. 遠洋漁業を奨励するために、向こう15年間、国庫は毎年15万円を支出する。
2. 奨励金を受けることの出来る漁船は、木船、鉄船を問わず、汽(機)船50トン以上、帆船30トン以上で、汽(機)船は1トン毎に1カ年115円、帆船1トン毎に10円、乗組員1人10円以内とする。
3. 対象は鯨、ラッコ、オットセイ、フカ、マグロ、カツオ、サバ、ブリ、イカ、オヒョウを漁獲目的とした漁船とする。
4. 漁猟の場所は、支那海、台湾海峡、東海、黄海、朝鮮海峡、日本海、オホーツク海、太平洋とする。

この画期的な法律も、施行された当時の漁業者の漁船も小さく、資本の蓄積も少なかったことから、せっかくの予算の全部を消化するまでは本法施行後十年余り後である。

しかし、この法律により我が国の遠洋漁業発展の基盤が確立され、この政府補助を受け、漁船が大型化され、近海から沖合、遠洋へと出漁できる漁船が次第に増え、零細漁業からやっと産業の一つとして脱皮し、その遅れ

を取り戻すことになったといわれている。

この法律が、明治38年全面的に改正され、奨励金の率を高め、新しく石油発動機も対象とされ、純馬力一馬力毎に20円以内の補助金を交付できるようになり、漁船の動力化への一歩が勢い付けられた。

この結果、初期の動力化の石油発動機として、多くの漁船に取り付けられたのが長期間皆に親しまれ使用され続けた焼玉エンジンであった。

では、この焼玉機関が導入され、そのエンジンを模作し、多くの漁船に使用され始めた理由として、第一にいえることは、当時の我が国の機械技術は導入された発動機を模作するにしても、前述の日本初の発動機船、「新生丸」誕生の記述にあるように、町の鍛冶場で製作されたほど、機構や構造が簡単な2サイクル式焼玉機関なら、全国的に辛うじて模作し造修できる程度の水準には達していたことが挙げられる。しかし、このエンジンが永年漁船エンジンとして使用され続けてきたのは、やはりそれを取り扱い動かす、手先の器用な日本人の気質、性に合ったエンジンであったからと思われる。

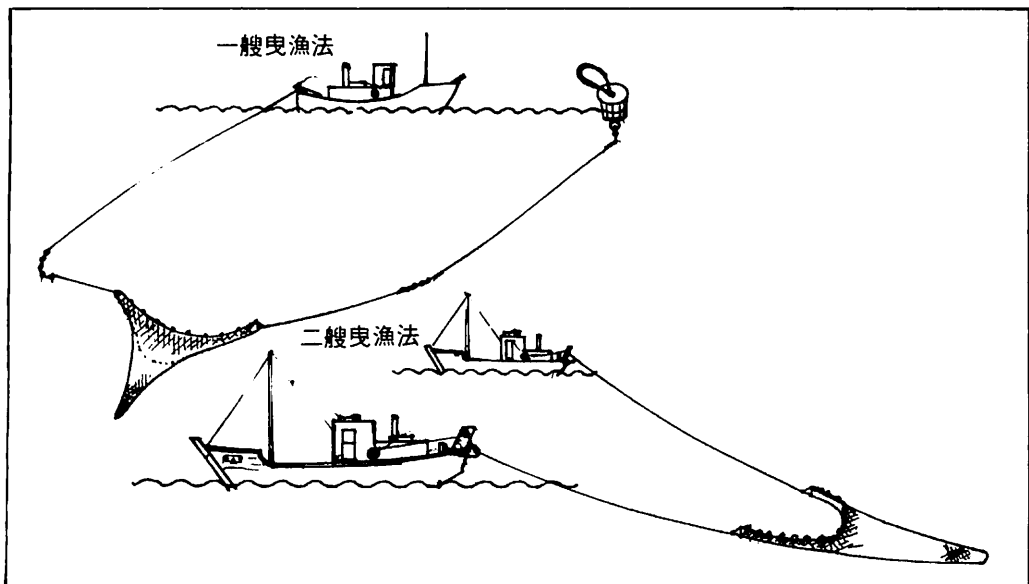
7. 乗船の経験

戦後焼玉エンジン装備の漁船に乗り、そのエンジンの使われ方を見て来た者として、その当時の焼玉エンジンのあれこれを、使った立場から振り返って見ることにする。私は漁撈専門で、直接エンジンを取り扱うことはなかったが、終戦直後から、ディーゼルエンジンに換装さ

れるまで、永いこと焼玉機関装備の底曳漁船に乗船し漁に従事してきた。漁の良し悪しは漁撈長の腕にもよるが、この気難しい焼玉機関を扱う機関長の腕次第といっても過言ではないことをつくづく実感した。

終戦の年の冬、学徒出陣を免れ学業もままならず、学校からの指示で最終学生は数人ずつに別れ、各所に実習に出された。私と級友2人が指示された先は石川県能登半島の漁港福浦港根拠の一艘曳手繰船の乗船実習であった。真冬の時化の多い日本海で3カ月程の短期間ではあったが、その後長年底曳関係の仕事に携わることとなった初経験でもあった。福浦港は天然の良港で、かつて北前船時代は、風待ち避難港として江戸時代中期から明治中期にかけて栄えた港である。港にはつきものの遊郭には多いときには七十数人の遊女がいたといわれているほど昔は栄えた港である。この当時は北前船の船頭や若者たちが陸で泊まる船宿が波静かな湾に面しておよそ20軒立ち並んでおり、これらの船宿だった家の多くが、北前船の衰退後は漁業活動に転身し、沖合底曳漁業基地となった港である。

我々が乗船した当時、この港には30トン程の約20隻位の底曳漁船が操業していた。乗船した船は福浦で唯一の鋼船の35トン2気筒75馬力の焼玉機関の船で、船主はかつて北前船の船頭専門の船宿だった旧家だった。本船の漁撈長は、その近辺では大船頭といわれた熟練船頭で、冬の日本海の気象は急激に変化するもので、早朝午前3時頃この大船頭が港の岬に立ち沖を眺めその日の出港の可



▲ 図9 底曳漁船の漁法図

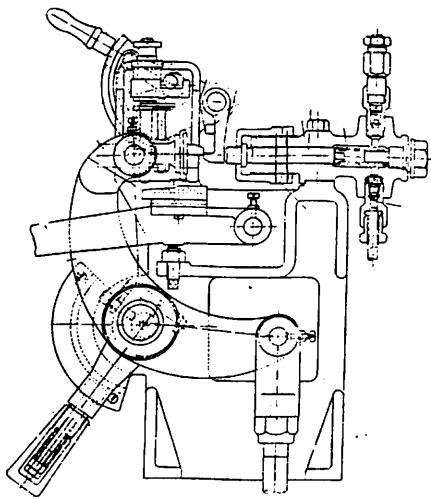
否を判断し、各船はその判断に従い出漁を決め、漁の方も常に一番漁をするほどの大船頭であった。

この船に乗船しその作業を手伝いながら感心したのは、船頭と機関長の以心伝心の息の合った操業である。

一艘曳操業は漁法図(図9)のように、まず曳網に取り付けた樽を投げ入れ、網と網をうち廻して樽を拾い、曳網するが、どちらかといえば、うち廻した網で魚を囲いてみ網に追い込んで漁獲する漁法である。船が曳網を開始し前進するに従い、広げてうち廻した2本の網の間隔が狭められてゆくが、この狭める速さを漁獲しようとする魚の種類により違える。例えば底に定着しているカレイのような底魚はゆっくりと、タイのように泳ぎの速い魚は速く網を狭め網に追い込む。曳網開始から徐々にエンジンの回転を上げて行き、熟練した機関長が船頭の指示を待たずに曳網時間の経過と曳網速度を獲る魚に合わせ、経験と感で焼玉エンジンの回転ハンドルを徐々に上げて操作するのを見て、船頭と機関長の息の合った操業には全く感心させられた。

次に学校を卒業し、本格的に乗船したのは、下関大洋漁業所属の漁船で、図12に描いた沿岸漁船に類する19トン以下の不登簿船と呼ばれる小型二艘曳木造底曳漁船である。この船は、やはり75馬力2気筒の焼玉エンジン付きで、近海専門の底曳船であった。

二艘曳きの場合、図のように、一つの網を2隻の船で曳くので、両船のエンジンの出力や回転数が同じになるように調節し、曳網中は一艘曳きのように再々エンジンの回転を調節する必要はないが、安定した速力で曳いて、両船が揃って曳網しなくてはならない。乗船したこの小



▲ 図10 エンジン回転を操作する燃料ポンプ
および調節ハンドル

型手繰船は、両船の船頭、機関長が操業経験が浅く、漁もさほどのことはなく、少しでも漁獲が悪いと、エンジンの回転が遅いとか速いとか両船で口論になることがしばしばであった。

確かに回転計もない燃料加減ハンドル1つで曳網速力を調節するのだから、両船の呼吸を合わせるにはなかなかの感とコツが必要な操業で、漁獲が思わしくないのをエンジンのせいにするのは無理もないことだったかも知れない。

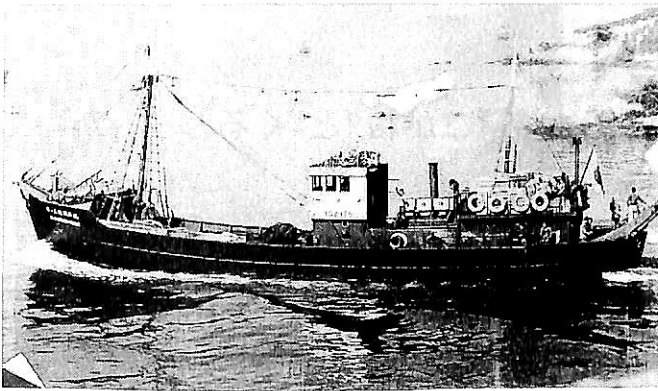
8. 事故の体験など

次に転船し、船長として乗船したのが、戦後大洋漁業が急遽建造した75トン型鋼製以西手繰船40組80隻内の1隻である。これらの手繰船は総て同型で、エンジンは昭和25年頃ディーゼルに換装されるまでは焼玉3気筒160馬力が装備されていた。この当時、東支那海で活躍した以西手繰船は木船、鋼船合わせて900隻にもおよび、その平均トン数は木船57トン、鋼船で79トンで、その大半が焼玉機関であった。(図11)

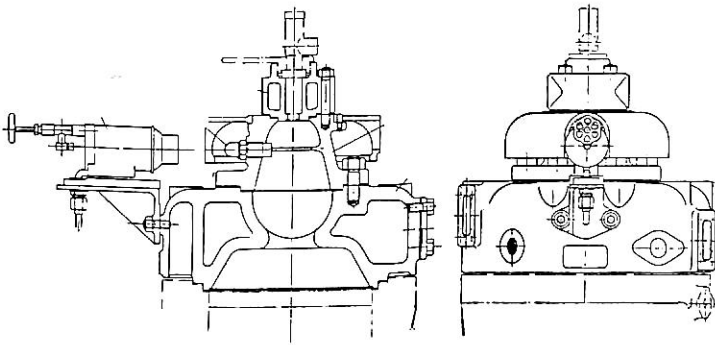
これほど多数の漁船が操業するので、中には機関故障する船もあり、焼玉エンジンならではの故障も結構あった。その中でも焼玉エンジンを取り扱った方ならたいがい知っている、エンジン始動の際に起こす、一時手の施しのしないような、船体が壊れるほどに振動する急回転であった。

この急回転が何故起こるのか改めて資料を見てみると、「焼玉機関の主要部分に送られる潤滑油(ヒマシ油)はエンジンの運転中、注油器から自動的に各部に極く少量宛送られる仕組みで、それがクランクケースの下部に溜まり、始動時等に不燃に終わった燃料油と共に、クランク室の廃油(ドレン)抜きを怠ると、いつしか、連接棒の大端部で叩かれて、その油粒が給気に混じって燃焼室に上がり、そこで点火爆発し、燃料ノズルからの噴射燃料を断ってもエンジンは異常に増速し急回転現象をおこす」ためであるとされている。

この事故は下手をすると大事故を起こす事がまれではなかった。私も東支那海で操業中、漁場で仮泊し翌朝エンジン始動のおり、この急回転を起こして止まらず、3気筒中の1気筒の上部シリンダーカバーが割れて吹っ飛んだことがある。幸に人身事故は免れたが操業を中断、帰港せざるを得なかった。僚船に曳航され帰途についたが、その際機関長が何とか動かせるかも知れんと、シリンダーカバーの割れた気筒のピストンをクランクから切り離し、チェンブロックでピストンを機関室の上部に吊り上げ、他の満足な2気筒を作動運転し、曳航する僚船



▲ 図11 長年乗船した大洋漁業所属二艘曳漁船 第139 明石丸



▲ 図12 シリンダーカバー部分

の負担を軽くし無事帰港したことがある。このように事故を起こしても何とか応急処置で対処出来たのも、構造の簡単な焼玉エンジンならではの事であった。(図12)

また、比較的多かった事故としては、ピストンのクランク軸受部に潤滑油の注油が不足し、軸受のホワイトメタル・ライニングが焼けて溶け、エンジンが突然停止する事故であった。

この事故でクランクピンに傷が出来ると、その傷を擦りとりため、クランク室両舷の蓋をはずし、細いロープにサンドペーパーを巻き付け、そのロープを傷のついたクランクに巻き付け、その両端をクランク室の両舷に一人一人別れ座り込んで握り、お互い交互に引いたり緩めたりして傷が取れるまで磨いたのである。乗組員全員で交替しながら単純な作業を、時には徹夜で眠い目をこすりながら作業した事もあった。

機関長は機関長で、溶けたホワイトメタルを溶かし、再び軸受に流し込んで削り、時々赤い色の光明丹をクランクピンに塗り付け、溶かし込んだメタルのすり合わせ具合を何度となく確かめながら復旧に努めた。復旧には長時間かかり、この事故も多くあったように記憶している。

これは事故といえないが、始動の際、何回かエンジンをかけ損ない、始動用の空気圧が低下しエンジンをかけることが出来なくなることがある。このことを船では「エアーを落とす」とっていた。小型エンジンでは手動で始動できるが、大型のエンジンでは手動が難しく、お手上げになる。この点2艘曳であるので、僚船に接触してエアーホースで空気を貰い始動する始末で、長いエアーホースは常備品であった。

焼玉機関に使用される燃料は、低質重油の使用が可能で時にはドロドロしたコールタールとか松根油、魚油、大豆油でも、加熱して流動性の得られる油であれば燃料として使用可能であった。

従って戦後物資不足の時代、良質の燃料は始動用に大事に使い、エンジンが作動すれば粗悪な燃油を使用して結構操業は出来た。

でもこのような燃焼効率の悪い燃料だから煤が煙突に溜まり、少し回転を早くすると焼けた煤の固まりが煙突から飛び散り、煙突の後ろに積んだ魚函とか網が煤だらけになり、時にはそれらを焦がすこともあった。特に船尾甲板に網を積む巻き網漁船の場合などは、網の上を厚いカバーで覆い、

時々海水をかけて濡らさねばならなかったほどである。

9. むすび

焼玉エンジン装備時代の操船で一番印象に残るのは、港に入港し岸壁に接岸する時であった。岸壁に向かってスローで前進し、岸壁手前でテレグラフを後進にし、エンジンの反転を機関室に指示するが、それまで音高く動いていたエンジンを一旦停止し、一瞬静寂となり、再び反転運転されるまでの、あの遅れたら衝突するのでは無いかとの不安感やら緊張感は未だに忘れ難い。

先日、たまたま東京品川にある「船の科学館」を訪れたが、船のエンジン関係の展示場には初期の蒸気機関とかディーゼルエンジンはあっても、なにかしら我々の肌に合った懐かしい焼玉エンジンを見いだすことが出来なかった。

この有名な科学館すら焼玉エンジンが展示されていないのかと、失われて行くものへの郷愁と寂しさをつくづく感じさせられたのである。

(おわり)

● フェリー乗船体験記(3)

瀬戸内航路で就航の“さんふらわあ かがね”と“くるしま 7”

— 大阪～別府航路 —

山本文雄

今回は、航路とフェリーへの注文が主になっている。いろいろな面で「会社」は、発想の転換が必要な時代をむかえている。船会社、造船所もその例外ではない。たとえば、二重底船底の新規則が船の需要増につながる。つまり「規則」と「需要」は相関関係にあることがわかる。停滞は習慣によって作られる、惰性に気がつけたい。

1. フェリーターミナルは市民に開かれた場に

大阪市内のホテルから瀬戸内海航路のフェリーターミナル「弁天埠頭」に行くのは便利だ。なにしろ地下鉄中央線で1本なのだ。弁天町で降り待っていたバスに乗り込む、ほんの2停で関西汽船の乗り場「弁天埠頭」に着く。それに比べ南港のほうは町から遠くいまひとつ不便だ。行きは弁天埠頭、帰りは南港を利用したので、町の中心街との距離がフェリーターミナルの便・不便の実態を痛烈に感じさせた。

弁天埠頭の関西汽船の待合所は広くてゆったりとしている。ここには乗船券発売所のほか、売店、食堂、喫茶店、バーなどがあり、船旅にでる気持ちを高めてくれる。なかでもバーは古めかしいが、むしろこのシックな雰囲気がかうれしい。「おとなの空間」といった印象を持つ。しかしまた、待合所は寂しい空間でもある。なにしろ出港を待つ1時間以上は、堅い椅子に座っているか、食堂

で食べる、喫茶でコーヒー、そしてバーで1杯するくらいしか身の所在がない。

この所在なさの理由はどこからきているか？ 東京・晴海の客船ターミナルなどの待合所の作りと比較するとわかる。この客船ターミナルは、レストランやカフェテリアはもちろんのこと、プロムナード・デッキや展望室が設けられ東京湾の景観や走る船、遠く街の景観を楽しめ、散策にもよい空間となっており、多くのひとが気軽に訪れる場となっている。

フェリーターミナルにも、九州・博多のベイサイドプレイス博多や東京・竹芝の客船ターミナルのように、新しい施設は海や船を市民に親しませるように気を配っている。しかし、多くのフェリーターミナルは灰色の風景を作るのに貢献しているだけだ。

それはなぜなのか。西洋史家・文明批評家の木村尚三郎は『組織の時代』の中で、フランスの新幹線(TGV)が人に暖かく、日本の新幹線が人に冷たいのか、その実例に触れながら、なぜ日本では、合理主義(ハード)が人間主義(ソフト)と分離しているのか、つまり冷たい合理主義だけが先走ってしまうのか、高度経済成長の忘れものを語っている。これはフェリーはおろか、フェリーターミナルにとっても、そう的外れの指摘ではないだろう。



▲“さんふらわあ かがね”全景、ボックス型の船室部が自動車運搬船を思い出させる。独特な船型をしている。



▲“さんふらわあ かがね”(手前)と“さんふらわあ”フェリー特有の角ばった後部



▲2等の船室、くつろぎ始めた船客の姿、そしてたたまれた毛布とまくらの列が不思議な印象をかもしている。

このことをさらにイギリスへの留学に客船を利用した人物の言葉に注目したい。作家・文芸評論家の故吉田健一の本を読んでいると、客船はもちろん客船が停泊する棧橋（客船ターミナル）そのものが外国だった、という文章に出会う。つまり、日常の空気と違った場としての客船（フェリー）ターミナルという視点から見つめなおせば、ただ人が集まり出港するまでの「つかの間の場」でしかない、現在の待合所の造りも、ほんとは誰でもが何気なく訪れても楽しく充実した時を過ごせる、世界に開かれた場として新たに考えなおされていいはずである。

このことは、倉庫や工場など企業の壁で海や船を遮り見えなくしておいて、人を海や船に親しませようとしても、それはどだい無理な話であることを納得しよう。例えば、新たに造られるフェリー（客船）ターミナルは、航路に係わる各地（瀬戸内航路の場合、大阪・神戸・坂手・高松・今治・松山・別府）の物産デパートとし、魚から果物、野菜、工芸品・観光情報など、なんでも手にはいる場とすることも一案だろう。

フェリーターミナルが海や船に開かれた場となり、老若男女が訪れ散策する場であると共に、離れた地域の生活や文化、そして物産が手にはいれば、そこは船に乗る人のみがひとときいるだけの場ではなくなり、特定の人ばかりでない多くの人があふれ、にぎやかな場に変貌するだろう。

2. 瀬戸内航路が船旅の魅力を教えた？

瀬戸内海航路のフェリーに初めて乗った。内海を走るのでよほどの悪天候でもないかぎり、揺れは心配ない快適な航路が瀬戸内航路だ。とにかくたいへん恵まれた航路だと思う。この航路は多くのフェリー会社がひしめき多くの都市と人を結びつけている。恵まれているものひとつに景観があげられるが、むしろ通りゆくさきざき



▲別府フェリーターミナルで乗船手続きをしている

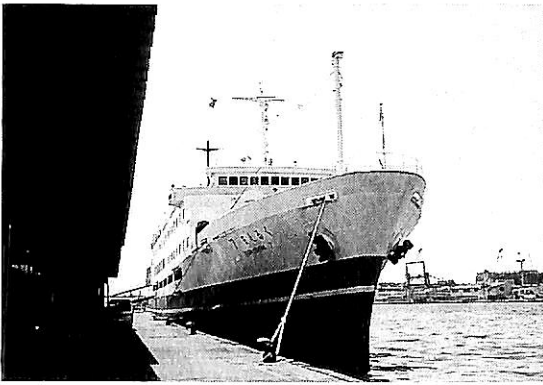
婦人、気ままな雰囲気がフェリーならではの。歴史と文化の異なる美しい都市がたくさんあることだ。たとえば、私の乗った「くるしま7」は大阪⇄九州・別府の航路だが、往路は神戸、坂手（小豆島）、高松、今治、別府の順に航海する。帰りの“さんふらわあこがね”（9,800 GT・旅客942名、乗用車60台・大型トラック100台）は、別府、松山、神戸の順に寄港し、大阪南港に帰港し往復が完結する。

気になることとして、例えば往路の航行中は神戸と坂手（小豆島）の2カ所の外は夜間の寄港なので、景観を楽しむことができないことだ。フェリーはトラックや乗用車、荷物の揚げ卸しの時間はあるものの、人は下船し町を散策し楽しむことのできない「拘束の空間」だから。

別府までの航路をあげたが、瀬戸内海航路は、他にも多くの都市、多くの島々……とつながっている。これほどの魅力ある寄港地のある航路は、他の地域、たとえば東北・北海道の太平洋航路も日本海航路も現在はもっていない。

そんなことから、フェリーであれ客船であれ、船に乗った思い出を書き、写真を撮り、スケッチをする人には、瀬戸内海周辺に住んでいる人が多いのでは？ つまり関西の人のほうが多いのでは？ という印象をもっていたが、瀬戸内海航路に乗ってみてその理由が実感として納得できた。海や船、そして港が身近な人々なのだ。

それほど気軽にフェリーを移動の方法として利用することが、習慣になっているのが瀬戸内海航路だ。だから、若い男女が「小さな船旅」として大阪～神戸間（片道45分500円）を楽しんでいる姿にふれるなどめずらしくもない。さらにちょっと足を伸ばして小豆島や四国まででも1泊の旅を組むことは難しくない。交通費は高松が片道2,800円、今治が片道4,500円たらずなのだ。



▲フェリー“くるしま7”



▲乗船後、早速、2等船客でくつろぐ乗船客。



▲レストランはカフェテリア方式であり、どうも社員食堂みたいで旅の気分にはそぐわない印象をもった。

3. 航行時間とライトアップ

しかし、こんなに便利で素敵な航路ですら、サービスに配慮が足りない。フェリーが荷物やトラック、乗用車を運ぶために航行時間のほとんどが夜間になっていることがその理由だ。これで、どれほど航路がすばらしく、美しい景観でも暗闇では楽しめないではないか。

目的地までが、例えば大阪からの場合、九州は宮崎、別府、小倉くらいまでなら、出港時刻を調整して昼便でなく朝便にするなどして、せめて瀬戸大橋を眺められるように設定をしておしてもらいたい。そうすれば、人のもつ偉大な技術に感嘆することもできる。船に乗ることが自然の景観との出会いばかりでなく、人の技術力との出会いでもありたいものだ。

現在の関西汽船のフェリーは夜の9時ころ瀬戸大橋の坂出～岡山ルートの通過だから、日没の時刻の季節変化を見越して出港時刻を、例えば3時間ほど早目に設定しなおしてもらえたら、乗船客（観光客）にとって、これほどうれしいことはない。

私も見たかった。じっさい甲板に出て見上げたもの



▲別府港全景。発着所としての機能のみを満たした造りが伺える、寂しい風景である。

橋の姿は闇夜にうっすらと見えるだけ。通過する列車や自動車の照明が目に入っただけだった。仮に出港時刻の変更ができないなら、せめて船会社や道路公団、町や住民と協議の上、フェリーが通過する時刻まで橋をライトアップをしてくれれば、甲板から瀬戸大橋の雄々しい優美な姿が堪能できる。付近住民の生活への配慮も必要だから、8時くらいまでを限度にするのも一案と思うがどんなものか。

橋のライトアップが通過ルートの魅力を増すこととなるように、それぞれの都市で自慢の景観として、城や塔や山などをライトアップすれば、夜間航行のフェリーの甲板から楽しめる。町の活性化・町おこしとまでは言わないが、暗い町から明るい町への脱却の契機としてライトアップを考えてみるのも価値あると思う。

4. くつろげる場のないフェリー

瀬戸内海航路は乗客が少なく経営に困るほどの航路ではない。なのに乗船客は意外や意外、「客」として考慮されていない。

例えば、関西汽船には「これでは…」といったフェリ

ーが現在投入されている。私が往復で乗った「くるしま7」とさんふらわあこがね」を例として述べてみたい。どちらが良かったかを、無理に比較するならば「くるしま7」のほうが、まあよかったと言える。

「くるしま7」(5,500 GT, 旅客1,200名・乗用車40台大型バス10台)はCデッキにエントランスホールがあり、スナックコーナーと売店がある。このスナックはカウンターのある喫茶室には営業時間の他は入りにくいだが、テーブルのあるところは座っていた。Bデッキにカフェテリア方式のレストランがある。しかしここは閉店時間以外に座っていることは不可能であった。照明が消してあり暗くてどうしようもないのだ。とにかく気軽に過ごせる居場所がなかった。

それと、「こがね」の場合はBデッキにエントランスホールと売店とレストランがあるものの、座るところといえば背無しソファが1つあっただけで、他は座るところは見あたらなかった。このソファの前に大きなレストランはあるが、ここはお客以外が「ゆっくりと座っていよう」といえる場とは思えなかった。つまり食事が終わったら飲んで居座るほかは、閉店時刻になったらともかく客室に戻って寝るしかない。ここも気軽な居場所には不自由した。

いや、だれでも自由に座っていてよかったのに、というなら、パンフレットにそう明記しておく必要があるし、照明も必要だ。すくなくとも空間構成が、まず自由な場として作られていない以上、では自由に座っていきましょう、とは乗船客のだれもが思えない。

レストランの全部を開放して欲しいとは言わないが、営業時間が終わっても過ごせるように空間の配置を設計し直し、乗客が食前・食後も自由に使えるくつろぎの場として利用出来るような空間構成にしてほしいものだ。運航中も明るく、だんらんやゲーム、本を読んだり、メモや写真をとったり、ゆったり過ごせる場として再構成してほしいと考えるのは私だけだろうか。

では、どうしたらいいと考えているのか。例えば「こがね」でいうと売店と隣のスペースをつなげ、カウンターコーナーとし、さらにテーブルと椅子を置きだれでもいつでも自由に座れる場とする。そこに熱・冷水器や氷製造機、ジュース、コーヒー、ビールの自動販売機を設置すれば、あとは乗客がセルフサービスで過ごせよう。これに近いかたちは、近海郵船のサブリナ、ブルーゼファーに見られる。

当然ながら、この場では禁煙空間としていただきたい。喫煙コーナーはレストランやだんらんスペースとは別に、A・B両デッキにテーブルと椅子の席を設け、喫煙場所

を特定化すること。そうすることで不用意な火災の危険から避ける配慮が必要と思う。

5. 設計思想に「全体としての人」の導入を

人には働き・食べ・寝る生活のほか、くつろぎ、語らい、楽しむということも必要だ。狭いもののかろうじて「くるしま7」にはスナックコーナーの椅子席が開放されていたが、「さんふらわあこがね」にはなかった。これは運航時間や乗客、搭載する「もの」による違いかと思ったが、そうではないようだ。基本設計の段階でその条件の中に「人」は入っていなかったようだ。そう思うしかないだろう。もし「人」が入っているというのなら、その「人」とは、ただ食べて寝るだけの動物としての「人」しかイメージされていなかったとしか思えない。

くつろぎの場がないというばかりでなくプロムナードデッキすらない。この甲板には椅子がないことも「人」が基本設計の条件に不在であると判断せざるを得なかったことのひとつだ。「さんふらわあこがね」ばかりか、「くるしま7」にも甲板に椅子はない。言うまでもないが、1つ2つあるではないか、というのは当然ながらあるうちに入るわけがない。乗客定員数に対し椅子が数%かは備える必要があるのではないだろうか。

2隻はともに居住空間よりも貨物空間のほうが主体に設計されている。人も荷物なのだ。そういう造りになっている。最近のフェリーの設計理念とは異なった造りになっており、過去の船といえよう。そういう興味でみると、高度経済成長がまだ残っていた時代のフェリーとしては、当然の造りになっていることがわかる。

では、現在のフェリーとはどこがどう違うのか。前回の「フェリー屋久島2」で触れたような、「人」を主体に据えた設計理念がない。具体的に居住環境のマイナス要因をあげると、(1)ゆったり過ごせる空間がないこと、(2)フワフワしたソファが少ないこと、(3)椅子は堅いプラスチックかビニール張り、(4)床や手摺りはジュタンや木製でなく鉄にゴムやプラスチックを用い、(5)硬い印象の素材が利用され、多くは自然の材料が使われていない。

これら項目を裏返してみると、船の居住環境は「人にやさしい」、そして「ソフト」が設計思想の中心に置かれることが、将来のフェリーが備えるべき特徴としてあげられる。現在満たされていないわたしが乗った瀬戸内海航路のフェリーも、いずれ代替船の建造時期がくる。そのときには「全体としての人」の欲求に見合った造りになろう。

× × ×

船舶電子航法ノート(202)

木村小一

GPSおよびロシアのGLONASSの現状(つづき)

GPSに対してはまず、GPSの宇宙部分、制御部分と利用者部分の概要と、衛星からの信号によってシステムが解説されている。システムの精度については、運用の衛星配置に対してシミュレーションによって求められるとして、その各種の条件が検討されている。前述の通り、GPSにはSPSとPPSの二つの業務があるが、国防省はSPSに対しては2 drmsの全世界的な水平位置精度100 m以内、99.99%の確率で300 m、PPSでは、2 drmsの水平予測位置精度22m、 2σ の垂直精度27.7 m、95%確率の時間精度90nsとされている。稼働率は、運用経験では仰角 5° 以上の24衛星では100%に近く、カバレッジは24衛星で全世界的、信頼性は、運用衛星の設計寿命は7.5年、軌道上に21以上の衛星のある確率は98%、位置決定の間隔は、本質的に連続で、受信機が最新のアルマナックのデータがあれば最初の位置の決定までの時間は、受信機の性能によるとなっている。システムの容量は無限、アンビグニティはなし、インテグリティはGPS衛星は、時間の95%は5局の監視局によって監視され、衛星内にも故障探知装置があるが、航空などの利用者には追加のインテグリティの必要性があることは承知されている、となっている。

この後、沿岸警備隊のGPS情報センターとその利用方法の解説が追加され、DGPSについては、航法精度が10m(2 drms)に向上するという一般的な解説の後、前述した通り、沿岸警備隊の中波の海上電波標識を利用する海上用のシステムが述べられたのち、航空用のDGPSとして、FAAは航空用に三つの型式のディファレンシャルGPS業務を考え、開発中であるとしている：
 (1)局地域DGPS(LADGPS)で、現在のカテゴリーIの気象ミニマムでの計器進入を支えるための各空港または非常に近い空港群の位置に基準局が置かれる。
 (2)広域DGPS(WADGPS)で、GPSのインテグリティ放送(GIB, GPS Integrity Broadcast)と北アメリカ全部の精度の改善とを与える(このシステムはすでに予算化され、衛星からの放送による実用が考慮されている)。
 (3)計器進入と着陸のためのキネマティック搬送波位相の

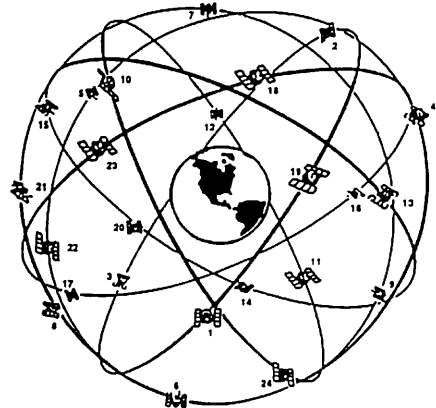


図1 GPS衛星の軌道構成

測位の使用、である。(訳注：これらの航空用のシステムについての一部はすでに、このノートでも紹介されているが、この後、このノートでも取り上げる予定である)

FRPから離れて、衛星の現状について紹介しておくがその前に沿岸警備隊のGPS情報センターからの情報の取得には、国際電話で次へかければ、主として衛星の状況についての情報の取得が日本からも可能である：

音声記録通信 (703) 313 - 5905

コンピュータ通信 (300 ~ 14,400 ボー) (703) 313 - 5910

その他、標準電波WWV(毎時14~15分)とWWVH(毎時43~44)でも放送している。

図1はよく見る図であるが、GPS衛星の軌道を示した図である。六つの軌道面に4衛星ずつが配置され、その詳細は図2に示す通りで、その内の3衛星は運用衛星と同様に運用されている予備衛星である。この6軌道面をA~Fと名付け、各面の衛星の位置を1~4として(各衛星位置に付与する番号は表2を参照のこと)区分をする。表1と図3は衛星の現状を示したもので、D4の位置にあるSVN34(PRN4)の運用開始によって、全軌道上の位置に衛星が揃ったことになり、IOCが宣言されたことに一致する。このうち、A1とC4にはほぼ同じ位置にブロックIの衛星とブロックII Aの衛星が置かれているので、どちらかの衛星の電波が止められて

いる。ブロックII(IIA)衛星が置かれていない位置はC1のみであり、1994予算年度には2衛星の打上げ(以後は必要に応じて年度に1~2衛星の打上げで、ブロックIIは全部で28衛星まで、その後は1996年度以降のIIR衛星の打上げになる)が予定されているので、FOCが宣言されるのは予想外に早いかも知れない。

表2は、国防省の資料からとったGPS衛星の軌道の基準値、表3はそれらの基準値からとった軌道パラメータの許容値である。衛星の軌道半径とその許容値は軌道周期と離心率とから決定されるが、実際上は26,427~26,693km程度に保たれている。

(GLONASSについては、このノートの(143)と(144)(1989年4~5月号)で紹介してある。GPSを航空機の航法に使用する場合には、いろいろな要件を満足させるためには衛星の数が不足する。そこで国際民間航空機関(ICAO)を中心にして両システムを総合使用する機運が生じ、また、アメリカと旧ソ連の運輸科学技術協力協定の項目にも入っていたので、そのシステムの内容が公表されることになった。アメリカの連邦航空局(FAA)では、マサチューセッツ工科大学(MIT)のリンカーン研究所に委託をして旧ソ連の情報により両システムの総合使用の研究が行われている。その一環として両システムの性能の評価が同所で行われているが、ここで述べるのはそのデータに基づくものと考えられる*。なおこの研究所によるGPSの性能評価はその選択利用性(SA)の性能について報告されているが、それについてすでにこのノートで紹介してある)

* P. N. Misra, E. T. Bayliss, R. R. LaFrey, M. M. Pratt, R. A. Hogaoobm & R. Muchnik (MIT Lincoln Lab.): GLONASS Performance in 1992: A Review, GPS World Vol. 4, No 5 (May 1993)

同じ著者らによる報告“GLONASS Data Analysis: Interim Results”, NAVIGATION, Vol. 39, No 1 (1993)もある。

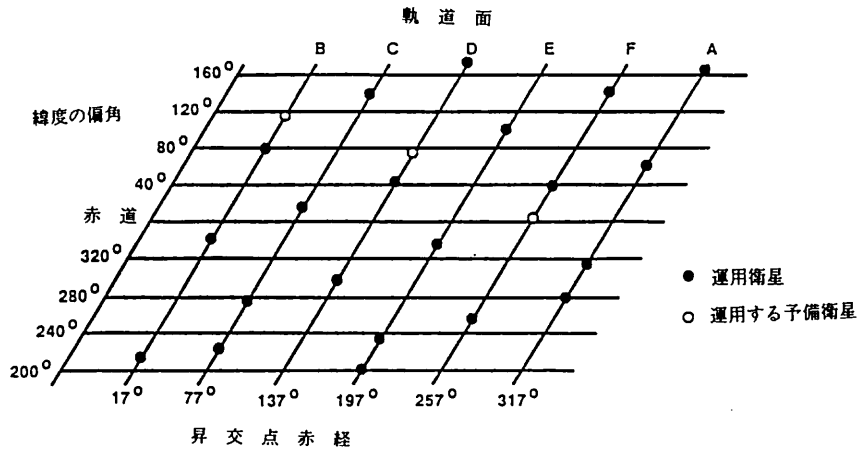


図2 GPS衛星の軌道面と軌道上の位置

表1 GPS衛星の軌道構成の現状

SVN #	PRN #	種類	時計	打上げ	運用開始	軌道面と位置	注
Block I							
9	13	Cs	6-13-84	7-19-84	C4		
10	12	Rb	9-8-84	10-3-84	A1		
11	3	Rb	10-9-85	10-30-85	C1		
Block II							
13	2	Cs	6-10-89	8-10-89	B3		
14	14	Cs	2-14-89	4-15-89	E1		
15	15	Cs	10-1-90	10-15-90	D2		
16	16	Cs	8-18-89	10-14-89	E3	A	
17	17	Cs	12-11-89	1-8-90	D3		
18	18	Cs	1-24-90	2-14-90	F3		
19	19	Cs	10-21-89	11-26-89	A4	B	
20	20	Cs	3-26-90	4-18-90	B2		
21	21	Cs	8-2-90	8-22-90	E2		
Block IIA							
22	22	Cs	2-3-93	4-4-93	B1		
23	23	Cs	11-26-90	12-10-90	E4	C	
24	24	Cs	7-4-91	8-30-91	D1		
25	25	Rb	2-23-92	3-24-92	A2		
26	26	Cs	7-7-92	7-23-92	F2		
27	27	Cs	9-9-92	9-30-92	A3		
28	28	Cs	4-10-92	4-25-92	C2		
29	29	Cs*	12-18-92	1-5-93	F4		
31	31	Cs*	3-30-93	4-13-93	C3		
32	1	Cs*	11-22-92	12-11-92	F1		
37	7	Cs	5-13-93	6-12-93	C4		
39	9	Cs	6-26-93	7-20-93	A1		
35	5	Cs	8-30-93		D	B4	

- 注: 1. SVN# は衛星番号、PRN#は衛星の擬似雑音コードの番号を示す。
 2. Rbはルビジウム、Csはセシウム、Cs* は第二のセシウム源で主セシウムの2倍の精度が報告されている。
 3. SVN 1-8 は利用できない。ここに示した全衛星は1993年9月14日現在利用可能。
 4. SVN 12は地上試験に使用され、従って、軌道上には現れなかった。
 5. この時点での軌道は3ブロックI衛星と22のブロックII/IIAで構成。
 6. 23番目の衛星SVN 34/PRN 4は1993年10月28日に打上げ予定。(この衛星はすでに打上げられ、12月1日より使用可能。軌道上の位置はD4。
 7. 軌道面と位置のA1、C1とC4はそれぞれ異なる傾斜角に2衛星が置かれている。
 A. 1991年1月7日よりセシウム時計に変更。
 B. 英国での観測では送信異常。調査中。
 C. 制御電子回路の一部に故障。健康な航法信号を送信。
 D. 1993年9月21日以降に運用開始。(この表は1993年9月14日現在)

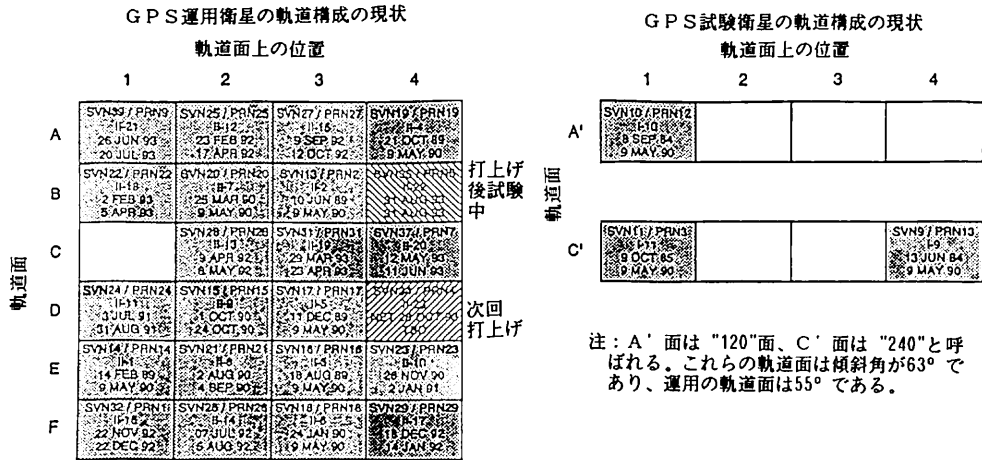


図3 G P S 衛星の軌道構成の現状 (1993年9月15日現在)

表2 G P S 衛星の軌道の基準値

軌道面と面上の位置	緯度の偏角 degrees	昇交点経度 degrees		昇交点赤経 degrees*
A1	280.7	358.6,	178.6	317.0
A2	310.3	13.4,	193.4	317.0
A3	60.0	248.2,	68.3	317.0
A4	173.4	304.9,	125.0	317.0
B1	339.7	88.1,	268.1	17.0
B2	81.9	319.2,	139.2	17.0
B3	115.0	335.7,	155.8	17.0
B4	213.9	25.2,	205.2	17.0
C1	16.0	346.2,	166.3	77.0
C2	138.7	47.6,	227.6	77.0
C3	244.9	100.7,	280.7	77.0
C4	273.5	115.0,	295.0	77.0
D1	42.1	59.3,	239.3	137.0
D2	70.7	73.6,	253.6	137.0
D3	176.8	126.6,	306.7	137.0
D4	299.6	188.0,	8.0	137.0
E1	101.7	149.1,	329.1	197.0
E2	200.5	198.5,	18.5	197.0
E3	233.7	215.1,	35.1	197.0
E4	335.9	266.2,	86.2	197.0
F1	142.2	229.3,	49.4	257.0
F2	255.6	286.0,	106.0	257.0
F3	5.3	160.9,	340.9	257.0
F4	34.8	175.6,	355.7	257.0

* 基準時間1990年7月1日0時0分0秒を基準

表3 GPS衛星の軌道の定格許容値

パラメータ	定格値	許容値		
		オフセット ^[1]	精度 ^[2]	精度 ^[3]
離心率	0	0	<0.020	<0.020
傾斜角	55°	0°	±1°	±3°
近地点引数	0°	0°	±180°	±180°
昇交点経度	[注4]	±5°	±2°	±2°
昇交点赤経	[注4]	±5°	±2°	±4°
周期	717.9882 min	[注5]	[注5]	[注5]
昇交点赤経の変化率	-0.04187°/day	[注5]	[注5]	[注5]

注：1. 定格軌道に対して選択可能なオフセットの範囲
2. 最終軌道への投入時に達成される定格軌道パラメータの所要精度
3. 10年間の寿命を通して保たれる定格軌道パラメータの所要精度
4. 表2を基準
5. 1年以上の軌道調整間の時間の軌道の許容値に適合が必要として

アメリカの連邦航空局(FAA)はGPSとGLONASSの総合使用の技術的な問題点を調べ、それらから達成できる性能を確立するためのマサチューセッツ工科大学のリンカーン研究所での研究のスポンサーである。SatNav Labと名付けた衛星航法のデータの収集と解析の施設が1990年から研究所で運用されている。研究所で使用するのに適する性能をもったGLONASSの受信機を市販では入手できなかったけれども、SatNav Labは副契約者によって研究所の規格によって組立てた2台の受信機が使用され、データ収集の主力となったが、その他に別の製造者で組立てた2台の追加の受信機での測定値も取得された。

この研究で1992年中に得られた発見のまとめは、GLONASSのInterface Control Documents(ICD)(このICDは衛星からの信号の詳細をまとめたもので、GPSについては古くからそのC/Aコードと(一部Pコード)については公表されているものであり、GLONASSについてもアメリカからの強い要求で作成されたものである)で与えられた性能規格と技術的なデータと一致をしたことである。これらのデータの収集と解析はなお続けられている。

1992年9月のアメリカの航法学会のION GPS-92の会合では次の二つの論文が発表され、注目された。すなわち、1992年の一部のGLONASSの状態が、英国のリーズ大学のP. Daly教授によっても報告され、その独自の解析によるPコードの解読の結果による測定値と周波数割当ての問題点についても論じられた。またロシアのアカデミー会員であるM. F. Reshetnevとその同僚

たちは、GLONASSのサブシステムと政策の以前に得られたものよりもより詳細を述べている。翌1993年のION GPS-93では日本からのGPS/GLONASSの総合受信機の試作を含めて、いくつかの関連の論文が発表されているが、システムの現状に関する発表はほとんどなかった。

ここでは、動作をしている衛星の数とその衛星からの放送による年間のそれらの健康状態とを含む1992-93年のGLONASSの衛星配置の展望、GLONASSの距離の測定値と対応する測位精度の質の主なデータの解析結果と放送された航法メッセージから集めたシステムの保持と維持との問題点の展望とを紹介する。また、全システムが故障をした二つの時間があったことも併せて紹介をする。

まず、GLONASS衛星(図1)の軌道配置であるが、図2は1992年末のGLONASSの衛星の軌道配置で、その後、表1に示すように1993年2月に3衛星が打ち上げられている(この表の45番の衛星はその後回復している)。

表1でGLONASSの展開の経過をみると、最初のGLONASS衛星の打上げは1982年10月12日で、それ以後、今日までにBaikonurからProton打上げロケットで21回の打上げがあり、その多くは3衛星の同時打上げがなされている。1993年4月1日までに全部で61の衛星が打ち上げられている。初期の二三の衛星についてはその測定値は送信周波数についてのみとられている。この表はMITのHaystack天文台のJ. C. Carterによって、また、後にはイギリスのLeeds大学のP. Dalyによって

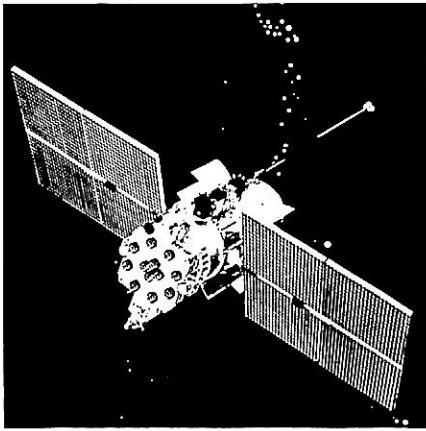


図1 GLONASS衛星

とられたものからまとめられたものである。

軌道のスロットと軌道面の欄は図1に示した通り、軌道構成の位置であり、いまのところ軌道面2に衛星がおかれたことはない。スロット番号はまた、各衛星によって送信されるアルマナックメッセージの中の衛星の位置に対応している。三つの軌道面は昇交点赤経で120°離れており、各面には緯度の偏角45°間隔で8衛星を含むよう計画されている。これらの面は赤道面に対して64.8°の傾斜角である。面の昇交点赤経の変化率は、それらが最初に観測されてから1年当たり-12.3°が平均である。ある面の衛星は、前の面の衛星よりも30°後ろになるように位相がつけてある。初期の衛星は面1と面3の両方で同じオフセットで再位相された。

周波数チャンネルの欄は、すでにこのノートで述べてあるようにGLONASS衛星は、衛星ごとに別の周波数で送信されているので(PNコードは全衛星同一)各衛星の定格の搬送波周波数の番号である。この周波数は、Carterの初期の測定値はチャンネル数を推論するのに使用された。

GLONASSの打上げが開始されて以来、平均して1年当たり2回打上げられている。1988年以後の衛星の寿命の長さは、1年以下から4年以上と変化している。年間2回の打上げで、24衛星の軌道配置を保つためには4年の平均の衛星寿命が必要である。

図3は1992年中の全衛星による航法メッセージの放送に現れた各衛星の健康状態を示している。GLONASSは1992年には、軌道上にある10動作衛星でスタートし、この年の間は2回の打上げ(1月29日と7月30日)で6衛星が軌道配置に追加され、3衛星の運用を中止した。1993年2月には3衛星が追加され、それ以後、1993年の

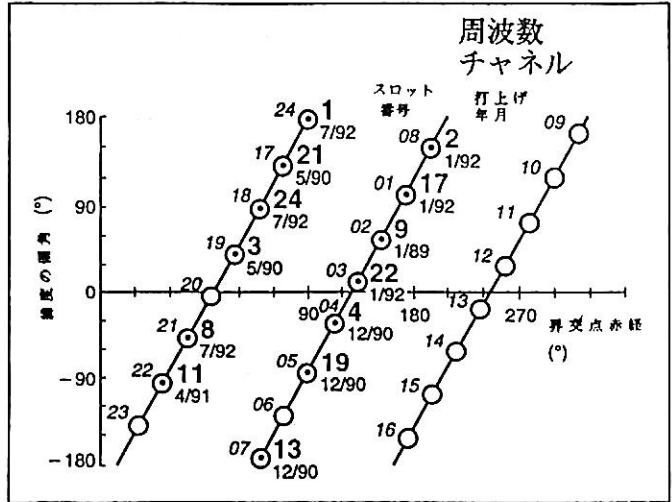


図2 GLONASS衛星の配置の現状(1992年12月31日現在) 各衛星の周波数チャンネルと打上げ年月日を含む

打上げはなく、1993年の運用中止は2衛星に止まっているが、動作が不安定な2衛星がある。こうして、1994年2月現在では、動作不安定な衛星を含めて14衛星が運用されている。

これらの衛星の最も古いもの44と45衛星はほぼ3年10月の古さであり、1990年打上げの6衛星の内の5衛星が残っている一方、1991年4月打上げの3衛星の内の二つは1年以下の寿命であり、それらは1992年7月打上げの2衛星によって交代されている。モスクワの宇宙装置工学研究所のN. Ivanov博士は初期の衛星が関連する信頼性の問題を彼らが解決し、彼らはより新しい衛星は3年の設計寿命に達すると期待されていると述べているとのことである。

図3での基本的な問題は、再々、そして長く不健康とマークされて衛星が観測されたかというシステムの稼働率の関係である。各衛星によるアルマナックの放送の中には、GLONASSの制御部分から衛星に向け送信されたときの軌道上の中の全衛星の健康状態を放送している。各衛星はまた、自己診断または制御部分からのメッセージに基づくそれ自身の現在の健康状態を扱い、その軌道データの中で健康ビットを放送している。軌道データの中のこの健康のビットは放送中のときのみに衛星から入手できる。

図3の上の線はアルマナックの中の健康ビットを、下の線は軌道データの中のそれを示している。これらの表示は雑で、健康状態と稼働率の展望を与えているだけである。

表1
GLONASS衛星の打上げの記録

1月から2月にかけての期間はこの軌道配置に対しての一つの問題がある。チャンネル6と14の衛星は2月には送信を停止している。6の衛星は両方の健康が急速に落ちていくが、衛星14はその後6カ月間は全衛星のアルマナックの中では、健康となっている。衛星10と衛星20は、アルマナックとそれら自身の放送の両方の中で不健康となっているけれども、ときどきは送信をして1月と2月中には、ばたばたとしていた。そして、それらは最終的に放棄された。システムとしての健康状態は3月に安定し、稼働率はこの年の残りは高く保たれた。1月(衛星2, 17と22)と7月(衛星1, 8と24)に打上げた衛星はほぼ100%の稼働率を示した。

これらのその衛星のメッセージの中の健康とアルマナックの中にある全衛星の健康との不一致は、ある衛星のアルマナックの中で不健康をマークしてから全衛星のアルマナックの中で不健康が示されるまでに数時間の可能性のあることが見いだされている。見かけ上は、この問題は、時間的に制御局の視野から数時間以上も外れる衛星に起因していると思われる。GLONASSは旧ソ連の領土上のみある追跡局をもってからである。この問題の解決はGPSの場合と同様に、最終的な答は、受信機自立インテグリティ監視(RAIM)の使用でなければならないだろう。

ロシアはこのシステムの状態と計画とをタイムリーな方法で利用者へ通報するためにGLONASS

番号	打上げ年月日	国際衛星番号	SCC番号	COSMOS番号	軌道のスロット	周波数チャンネル	軌道面	電波停止年月	寿命(年)
1	Oct. 12, 1982	1982-100A	13603	1413	X	X	1	-	-
2	Oct. 12, 1982	1982-100D	13604	1414	1	X	1	-	-
3	Oct. 12, 1982	1982-100F	13605	1415	X	X	1	-	-
4	Aug. 10, 1983	1983-84A	14258	1490	3	3	1	>June 1988	4.8
5	Aug. 10, 1983	1983-84B	14259	1491	2	1	1	>Dec. 1984	1.3
6	Aug. 10, 1983	1983-84C	14260	1492	X	X	1	-	-
7	Dec. 29, 1983	1983-127A	14590	1519	18Y	18	3	<July 1986	2.5
8	Dec. 29, 1983	1983-127B	14591	1520	17Y	2	3	<July 1986	2.5
9	Dec. 29, 1983	1983-127C	14592	1521	X	X	3	-	-
10	May 19, 1984	1984-47A	14977	1554	19Y	9	3	>Dec. 1984	0.5
11	May 19, 1984	1984-47B	14978	1555	18Y	24	3	>July 1987	3.1
12	May 19, 1984	1984-47C	14979	1556	X	X	3	-	-
13	Sept. 4, 1984	1984-95A	15259	1593	2	10	1	May 1985	0.7
14	Sept. 4, 1984	1984-95B	15260	1594	X	X	1	-	-
15	Sept. 4, 1984	1984-95C	15261	1595	3	17	1	>July 1986	1.8
16	May 17, 1985	1985-37A	15697	1650	1	7	1	>July 1987	2.1
17	May 17, 1985	1985-37B	15698	1651	2	10	1	>June 1988	3.0
18	May 17, 1985	1985-37C	15699	1652	X	X	1	-	-
19	Dec. 24, 1985	1985-115A	16396	1710	18	4	3	>June 1988	2.4
20	Dec. 24, 1985	1985-115B	16397	1711	17	19	3	>July 1987	1.5
21	Dec. 24, 1985	1985-115C	16398	1712	X	X	3	-	-
22	Sept. 16, 1986	1986-71A	16961	1778	2	11	1	>June 1988	1.7
23	Sept. 16, 1986	1986-71B	16962	1779	1	20	1	>June 1988	1.7
24	Sept. 16, 1986	1986-71C	16963	1780	8	22	1	>June 1988	1.7
25	April 24, 1987	1987-36A	17902	1838	Z	Z	3	-	-
26	April 24, 1987	1987-36B	17903	1839	Z	Z	3	-	-
27	April 24, 1987	1987-36C	17904	1840	Z	Z	3	-	-
28	Sept. 16, 1987	1987-79A	18355	1883	18	14	3	>June 1988	0.7
29	Sept. 16, 1987	1987-79B	18356	1884	17	21	3	>June 1988	0.7
30	Sept. 16, 1987	1987-79C	18357	1885	24	5	3	>June 1988	0.7
31	Feb. 17, 1988	1988-9A	18857	1917	Z	Z	1	-	-
32	Feb. 17, 1988	1988-9B	18858	1918	Z	Z	1	-	-
33	Feb. 17, 1988	1988-9C	18859	1919	Z	Z	1	-	-
34	May 21, 1988	1988-43A	19163	1946	8	12	1	Mar. 1991	2.8
35	May 21, 1988	1988-43B	19164	1947	7	23	1	May 1990	1.9
36	May 21, 1988	1988-43C	19165	1948	1	24	1	June 1991	3.1
37	Sept. 16, 1988	1988-85A	19501	1970	17	18	3	May 1990	1.6
38	Sept. 16, 1988	1988-85B	19502	1971	20	7	3	Sept. 1989	1.0
39	Sept. 16, 1988	1988-85C	19503	1972	18	10	3	Oct. 1991	3.1
40	Jan. 10, 1989	1989-1A	19749	1987	2	9	1	Mar. 1993	4.2
41	Jan. 10, 1989	1989-1B	19750	1988	3	6	1	Feb. 1992	3.1
42	May 31, 1989	1989-39A	20024	2022	19	16	3	Nov. 1989	0.4
43	May 31, 1989	1989-39B	20025	2023	24	17	3	Jan. 1990	0.6
44	May 19, 1990	1990-45A	20619	2079	17	21	3	-	2.9
45	May 19, 1990	1990-45B	20620	2080	19	3	3	Mar. 1993	2.8
46	May 19, 1990	1990-45C	20621	2081	20	15	3	Aug. 1992	2.3
47	Dec. 8, 1990	1990-110A	21006	2109	4	4	1	-	2.3
48	Dec. 8, 1990	1990-110B	21007	2110	7	13	1	-	2.3
49	Dec. 8, 1990	1990-110C	21008	2111	5	19	1	-	2.3
50	April 4, 1991	1991-25A	21216	2139	21	20	3	Feb. 1992	0.9
51	April 4, 1991	1991-25B	21217	2140	22	11	3	-	2.0
52	April 4, 1991	1991-25C	21218	2141	24	14	3	Feb. 1992	0.9
53	Jan. 29, 1992	1992-5A	21853	2177	3	22	1	Jan. 1993	0.9
54	Jan. 29, 1992	1992-5B	21854	2178	8	2	1	-	1.2
55	Jan. 29, 1992	1992-5C	21855	2179	1	17	1	-	1.2
56	July 30, 1992	1992-47A	22056	2204	24	1	3	-	0.7
57	July 30, 1992	1992-47B	22057	2205	18	24	3	-	0.7
58	July 30, 1992	1992-47C	22058	2206	21	8	3	-	0.7
59	Feb. 17, 1993	-	22512	2034	3	12	1	-	0.1
60	Feb. 17, 1993	-	22513	2035	2	5	1	-	0.1
61	Feb. 17, 1993	-	22514	2036	6	23	1	-	0.1

* 1993年4月1日現在
Xは誤用された送信なし、Yは軌道面で重畳のための位置移動、Zは軌道面投入失敗
1989年以前のデータ源: J.C.Carter, NIF Haystack天文台; P.Daly, Leeds大学;
S.Fearhellor, Wright-Patterson空軍基地

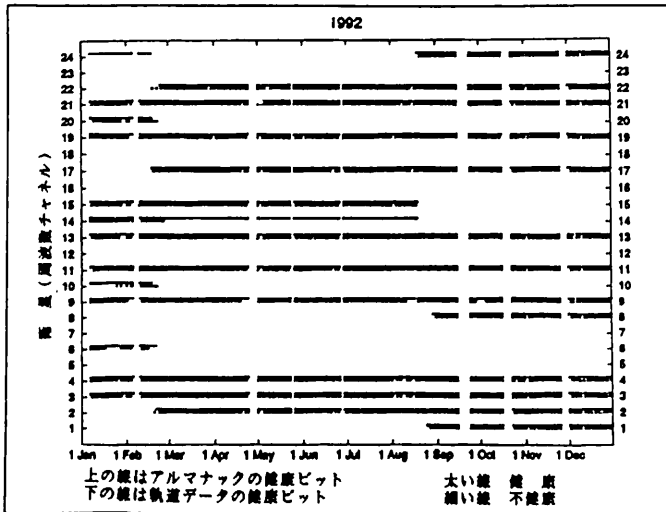


図3 1992年に各衛星の放送による健康状態

上の線はアルマナック、

下の線は軌道データの中の健康ビットを示す。

情報センタを作っているが、まだそれは良く機能していないとのことである。

次は位置の決定の質とシステムの維持の規則性の解析である。現在の衛星の配置では、リンカーン研究所の8

チャンネルの受信機はその当時の衛星配置では視野の中の全衛星を追跡できた。また、1992年には、航法メッセージの記録と擬似距離の測定値は受信機の誤動作によってときどきだけ中断した。

GLONASSはGPSによって使用されたのとは異なる地心地球固定の直交座標系SGS85を使用している。GPSのWGS84との二つの座標系SGS85とWGS84での地球上の点の座標の間のRMSの差は20m以下と暫定の結果は示した。民間航空の視点から、この差は無視するのに十分な程に小さい。

GLONASSからえた位置の一致度を調べるためとWGS84の座標がSGS85と異なる範囲を評価するために、4以上の衛星が視野にあるときに、各瞬間の擬似距離の測定値からの3次元の位置が計算された。この完全でない衛星の配置では、4以上の衛星は時間の約90%に見えた。決定位置はSGS85でのアンテナの位置のX, Y, Z座標から求められ、両座標系間の差の評価のためにWGS84の測量位置からのオフセットが解析された。位置の決定値の質は、衛星の幾何学すなわちPDOPまたはHDOPによる。(つづく)

船 体 構 造 設 計

近畿大学工学部教授・工学博士

間野正己著

B5判 / 本文240頁 / 定価12,000円(送料380円)

著者は30年におよぶ造船所の設計のベテランで、現在は大学の機械工学科の教授として講義をされている。

本書は船体構造を設計するに当たって、考慮すべき要件を総論・基礎論および応用論に分け、詳細に述べてある。総論では船殻設計の重要性・設計手順に始まり、船殻設計のフィロソフィー他、合理化・材料・重量・設計精度等、設計実務の考え方を述べている。

基礎論では強度理論と構造部材の設計法を梁・桁・柱・板・防撓板に分けて述べ、振り・撓みと溶接、振動等についても理論に基づく解説を行っている。

応用論では全体設計・縦強度・振り強度を論じた上で、具体的な船体構造部材につき詳細な設計法を示している。特に二重船殻・各部構造から重量推定まで懇切丁寧な設計指導書になっている。

内容は2年間にわたり「船の科学」誌に連載されたものと、旧「船舶」誌に連載されたものを集約し、更に新たな構想で加筆されたものである。

船舶構造の設計法として理論に裏打ちされた経験の結晶を集大成した不朽の名著として推薦するものである。

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

船橋敬三さんを悼む



船橋さんが2月19日に76歳で亡くなった、ということを知りながら今日3月17日奥様からのご通知をいただくまで知りませんでした。遅まきながら杉並区のお宅へお伺いして焼香させていただいたときの奥様からのお話しでは船橋さんのご遺志だったそうですが、如何にも船橋さんらしいお考えだと納得できました。

本来この追悼文は船橋さんのご同期の方が書かれるべきところですが、たまたま4月号原稿の締切期日が迫っていたため大学、運輸省の後輩で船橋さんに長い間最もお世話になった私が思い出話を書かせていただくことになりました。

船橋さんは東大船舶工学科を昭和16年12月に卒業され、運輸省海運総局の前身の海務院にはいられ、応召し除隊の後運輸省船舶局造船課に補佐官として勤務しておられました。昭和21年末私が運輸省造船課にはじめて与えられた仕事が船橋さんのお手伝いでした。旧日本海軍の艦艇を解撤してGHQにその進捗状況を報告するのが私達の仕事で、二人して日本橋の極東海軍司令部へ通ったことを懐かしく思い出します。

仕事の上では親切で的確なご指導を受け、仕事を離れては神田っ子の船橋さんは田舎者の私に東京のあれこれを教えて下さり、私は上司に恵まれたことを幸せに思ったことでした。船橋さんはその頃労働組合の闘士で、理論闘争を展開しておられ、人柄を慕って集まる若い人達に随分人気がありました。

昭和23年に「船の科学」誌が船橋さんの同級生で発刊され、船舶局監修ということになったとき、私は船橋さんのご指示で同誌に造船関係の小論文を書くことになり、やがて「ニュース解説」を担当することになりました。私がその後比較的気楽に文章を書けるようになったのは、すべて船橋さんのご指導のお陰でした。

船橋さんのお酒は全く駄目でした。その代りおしるこなど甘いものには目がありませんでした。競馬、マージャンなどに造詣が深いことは有名ですが、ゴルフも大好きで私もよく一緒しました。年とってからは奥様と比較的短いコースで楽しまれたようです。あの穏やかな笑顔に、もうお会いできないのだと思うとそぞろ淋しさがつります。心からご冥福をお祈りします。

米田 博

当社元代表取締役 船橋敬三氏 訃報

当社元代表取締役 船橋敬三氏が去る2月19日、東京衛生病院で肺癌のため亡くなった。享年76歳であった。

御本人の遺言により葬儀はご親族のみで取り行われ、一般には通知されなかったが、この度御夫人よりご連絡により判ったのでここに誌上でご紹介する。

氏は大正6年5月10日、神田で生まれ育ち、第一高等学校を経て昭和16年12月東京帝国大学工学部船舶工学科を卒業後、下記の役職を務められた。

昭和17年1月 海務院船舶部造船課
昭和26年6月 運輸省関東海運局船舶部造船課長
昭和31年5月 科学技術庁企画調整局業務課
昭和33年10月 同局科学調査官
昭和34年3月 同局業務課長
昭和37年2月 運輸省船舶局技術課長
昭和40年7月 “ 関東海運局東京支局長
昭和42年1月 “ 北海海運局長

昭和44年5月 財団法人 海事広報協会常務理事
昭和47年11月 財団法人 日本造船技術センター、
財団法人 海外造船技術協力センター設立準備室長
昭和49年4月 株式会社 船舶技術協会代表取締役
昭和56年10月～58年10月 船舶整備公団兼務
昭和59年12月 株式会社 船舶技術協会監査役
平成4年9月 “ “ 退任

上記に示されるように、戦後の我が国の造船行政の本流を歩まれ、世界の造船国に育成するのに非常な貢献を果たされた。

当社初代社長 三輪(朝永)信雄氏の急逝後、同級生の方々の懇請を受け、株式会社として組織化に努力され、幾多の辛酸を経て今日まで見守り続けられた当社最大の功労者の逝去に、社員一同悲嘆に暮れながらも、御冥福を祈りつつ、今後の社業発展を期する次第である。

株式会社 船舶技術協会代表取締役 濱村建治

< 第147回 >

第45回危険物運送小委員会 (CDG) の結果報告

運輸省 海上技術安全局

国際海事機関 (IMO) の危険物運送小委員会 (CDG) 第45回会合が平成6年1月10日から14日までの間、ロンドンのIMO本部において開催された。

以下今次会合の主な審議事項について報告する。

1. IMDGコード (国際海上危険物規程) 第27次改正

IMDGコードの第27次改正 (Amdt. 27) 案は、前回 (第44回) CDG小委員会より、CDG小委員会の作業部会であるCDG Editorial & Technical Group (編集・技術部会) に送られ編集上及び技術上の詳細の検討を行うこととなっていた。

CDG E & TグループでのIMDGコードの第27次改正案審議結果が報告された。第27次改正案は、E & Tグループの検討の後、直接海上安全委員会 (MSC) に提出することが前回CDGにおいて認められているため、改正案については既にMSCに提出されている。

第27次改正案はMSC63(94年5月開催)において採択の予定。

2. IMDGコードの改正

前回からの持ち越し事項4件及び新規提案29件について検討が行われた。主要な検討結果は次のとおりである。

(1) クラス1 (火薬類) 通則 8.4 (防火及び消火) の改正

SOLAS II-2/54規則 (危険物を運送する船舶の特別要件: 防火等の措置) は現存船には適用しないことが合意済であるが、クラス1を積載する現存船の貨物区域にもIMDGコード通則8.4の改正によって消火設備を義務づける提案がなされたが、検討の結果、消火設備要件を義務づけるような書振りを避け、火災の際の注水の必要性と注水による復原性の減少について考慮する、との一般的な規定として同通則の一部とすることとなった。

(2) コンテナ等の施錠

危険物を収納した貨物輸送ユニットより収納物が漏洩したような場合、非常措置の為にコンテナのドアを開放しなければならない場合がある。盗難防止の目的でコンテナに施錠する事があるため、非常時に備え船舶、港に

おいて常時鍵を備えるという提案がなされた。

我が国を含む多数の国より、鍵の管理は実施上困難がある旨表明された。必要なとき直ちにドアを開放することができれば安全性の確保は可能なため、コンテナのドアを施錠する際には非常時に備え遅滞なく開放できることとする規定を設けることとなった。

3. IMDGコードと国連勧告の整合

現在IMDGコードへの新規物質等の取り入れに際しては、基本的には、2年に1度国連危険物輸送専門家委員会で改正される国連勧告を基に、海上輸送における要件をCDGにおいて検討することにより行われている。現在国連勧告をCDGに提出する際の作業についてIMO事務局が行っているが、国連勧告の改正が採択された後作業に入るため、正式にIMDGコードとして採択されるまでの間、国連勧告に対して時間的にかなりの遅れを生じている。

遅れを減らすため国連勧告との整合作業の新しいシステムが提案された。国連危険物輸送専門家委員会の小委員会で国連勧告の改正が承認された時点で、CDGに対し国連の小委員会への提案国がIMDGコードの改正を提案するというものである。

この提案により、国連勧告へのIMDGコードの整合作業の迅速化及び事務局負担の軽減が予想されたため、我が国をはじめとする多数の国が支持を表明した。しかし、国連代表から、委員国でない海上輸送の知識のない団体等からの国連勧告の改正提案もある、として強い反対を表明したため、議長から以下の妥協案が出され小委員会は合意した。

- ① 国連勧告の改正の後、事務局は国連から国連勧告の改正に関する全ての書類を提出する。
- ② 事務局はそれを基に基本的事項 (分類、品名、国連番号等) をIMDGコードに取り入れる作業を行い、E & Tグループでの検討資料を作成する。
- ③ E & Tグループは海上運送要件を含む全体的な改正作業を行いCDG小委員会に提出する。

4. 木材チップ(ウッドチップ)の水分下限値

「不燃性又は火災の危険性が低いため消火装置が免除される固体ばら積み貨物のリスト」についてCDG44に引き続き検討された。木材チップについては水分値45%以上のものについて、火災の危険性が低いとして現行案リストに記載されている。

しかし、現在輸送されている木材チップの水分値はもっと低いものであり、また、実験により15%の水分値において、火災の危険性が低いことを確認できたため、日本は不燃性貨物リスト中の木材チップの水分下限値について15%にすることを実験結果とともに文書として提出した。日本提案はフィンランド、英、米、加、蘭、韓国、中国、チリの支持を受け水分下限値は「15%」に変更されることとなった。英国と韓国からは我が国の実験に対し謝辞が述べられた。

我が国はベトロシアムコーク(石油コークス)、ウッドパルプ(木材パルプ)についてリストに加えることを提案したが認められなかった。

また、リスト内の他の物質についても見直しが行われフィッシュクラップ(魚さい)、アイアンスポンジ(スベント)(海綿鉄(使用済み))、メタルサルファイドコンセントレイト(硫化金属精鉱)、ペンシルピッチの4物質については酸化発熱の危険性があるという理由でリストより除外された。

上記リストは、「固定式ガス消火装置が有効でないため他の同等の消火装置を必要とする固体貨物ばら積みリスト」と合わせ、本年4月のBC(コンテナ貨物小委員会)、6月のFP(防火小委員会)で検討の後、今秋(11月開催)の第64回MSC(海上安全委員会)において採択の予定。

5. 有害な性質を有する船用品(常用危険物等)

船上で貯蔵、使用される危険物について貯蔵等に関する一般規定がCDG44において検討された。その後DE36、FP38における検討を踏まえ、今回の会合で最終化される予定であった。しかし機関室でのクラス3(引火性液体類)の貯蔵に関し、多くの疑義が表明されたため米

国を議長国とするコレスポネンズグループが設置され、次回CDG46に向けて検討が継続されることとなった。

6. 港湾地域における危険物の安全な輸送及び取扱いに関する勧告の見直し及び同ガイダンスの作成

改正勧告案中、危険物積載船が夜間に標示すべき特別信号について、現国内規則を踏まえ赤色灯火にすべき主張した。信号の必要性について合意が得られたが、具体的な信号の方法については、本年9月開催予定のNAV(航行安全小委員会)に検討を要請することとなった。

本勧告案については、MSC64において採択の予定である。

7. (新)容器包装の用語解説及び図解集の策定

本議題はIMDGコードにおいて引用される容器、包装等について解りやすくするために、CDG42で作成が決まり各国の協力が要請されていたもの。我が国は今次会合に対し、プラスチック容器及びフレキシブルIBCSに関する資料を提出していた。我が国の協力に対しては多数の国から謝意が表明された。

本用語解説及び図解集をIMDGコードの一部とする可否かについては、次回に検討を持ち越した。

8. 今後のCDGの開催予定

IMO事務局海上安全部長のメトロポリス氏より現在MSC、MEPCにおいて小委員会編成の見直しを行っている事、次回CDGの開催は未定(94、95年の開催は無い見込み)であること。さらに場合によってはBCH、CDG、BC各小委員会を統合しばら積み液体貨物、その他の貨物といった見地から小委員会を分ける可能性があり、次回MSC及びMEPCで検討される旨説明があった。

なお、次回CDGは未定であるが、IMDGコードと国連勧告との整合については引き続き作業を進める必要があることから、E&Tグループを95年の春に開催することをMSCへ要請することとなった。

(文責：足田賢次郎)

平成5年度（6年2月分）新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4月～6年2月分				2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		0	0	0	
	油槽船	12	803,777	527,848		1	3,080	4,999	
	その他	4	54,590	20,100		0	0	0	
	小計	27	1,091,432	982,591		1	3,080	4,999	
輸出船	貨物船	161	4,538,701	6,718,682		15	510,340	738,850	
	油槽船	23	1,711,399	2,986,300		3	128,000	205,100	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小計	184	6,250,100	9,704,982		18	638,340	943,950	
合 計		211	7,341,532	10,687,573	971,046 百万円	19	641,420	948,949	84,250 百万円

● 編 集 後 記 ●

☆ 3月9日から13日まで、「Sea Japan 94」と銘うって、パシフィコ横浜（横浜国際平和会議場）において、展示会と国際会議およびイベントが開催された。

これは造船工業会が日本船舶振興会の協力を得て、日本海事公報協会、日本船主協会、日本船舶輸出組合、日本船用工業会、ザ・シートレード・オーガニゼーションと共同開催したわが国初めての国際海事展であった。

コンファレンスは特別講演の他4つのセッションに分かれ、「資源・エネルギー輸送の展望」、「商品雑貨輸送の将来展望」、「安全・環境問題との調和」、「造船業は如何に対応し、如何にあるべきか」についてそれぞれ基調講演とパネルディスカッションが行われた。

展示会は内外の造船所・船用機器メーカーを始め船級協会・ソフト会社など260社に及び、そのうち55%は海外からの出展で占められていた。

円高から国内製品の代りに海外調達を積極的に進めている現状から、国内メーカーものぎを削って呉越同舟の最新の展示品を展開していた。

国内造船所の15社はJ'dockと名付けた広い場所に模型40点とパネル64枚を展示し、共同で会場に華を添え、ムードを盛り上げていた。

この他に各種イベントがあり、ミスマルレイナ選考会とかトークショー、船の見学会など盛り沢山であった。

コンファレンスを除いて入場無料ではあったが、会場が分散していて、なかなかすべてを見ることは困難で、第2会場が「船の科学館」になっていたが、通船の発着場所が判り難く、第1回ということもあって、アクセスとガイドが十分でないように感じられた。

☆ 米の問題が急浮上している。食糧難とか買い溜めというのは戦中戦後の現象であったはずだが、食管法と共に現在に引継がれているようである。

筆者の経験ではバンコクでの米飯も、ロスやシスコの寿司も決してまずくはなかったように思う。情報の偏向もパニックの原因になり得ることが判るが、喉元過ぎて忘れてしまわぬよう、将来へのフィードバックを忘れぬよう対策を立てておくべきであろう。

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

予約金 { 6カ月分 8,200円
税 込 { 1ケ年分 15,800円

運輸省海上技術安全局監修
造船海運総合技術雑誌 船の科学
◎ 禁 転 載
第 47 卷 第 4 号 (No. 546)
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 (マリビル)
振替口座 東京3-70438 電話・FAX 03 (3552)8798

平成6年4月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
平成6年4月10日発行 { 第3種郵便局認可 }

(本体1,359円) 定価1,400円 (〒84円)

発行人 濱村 建治

編集委員長 米田 博

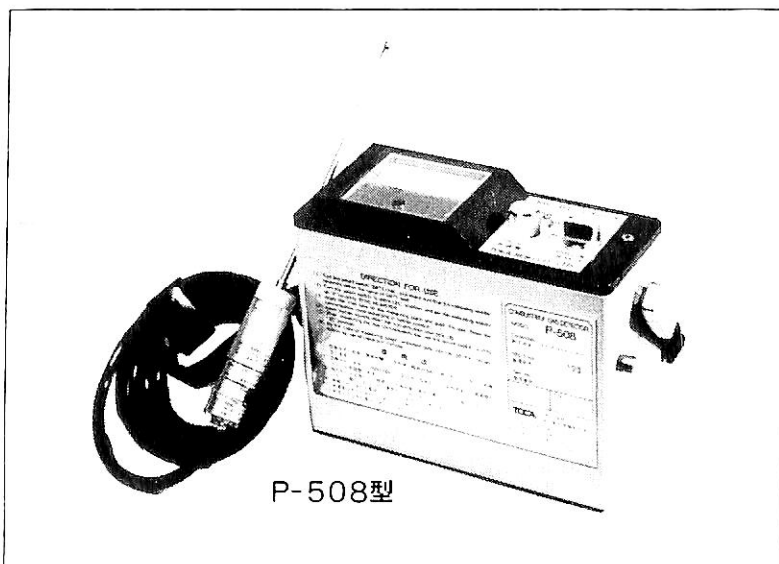
印刷所 大洋印刷産業株式会社

船舶用携帯形可燃性ガス検知器

P-508型

電気部・本質安全防爆構造
検知部・耐圧防爆構造

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



●概要●

本器は各種可燃性ガスの漏洩検知に用いる携帯用の可燃性ガス検知器で、可燃性ガスおよびケミカルの製造事業所、備蓄基地、タンカー、消費設備等の保安用として幅広く御使用戴けます。携帯に便利なように小型軽量に作られていますので長時間の可搬にも疲れません。採気棒部にはWSフィルターを内蔵していますので水吸収によるセンサーの故障を未然に防ぐことが出来ます。☆カタログのご請求は、下記に御連絡下さい。

●特徴●

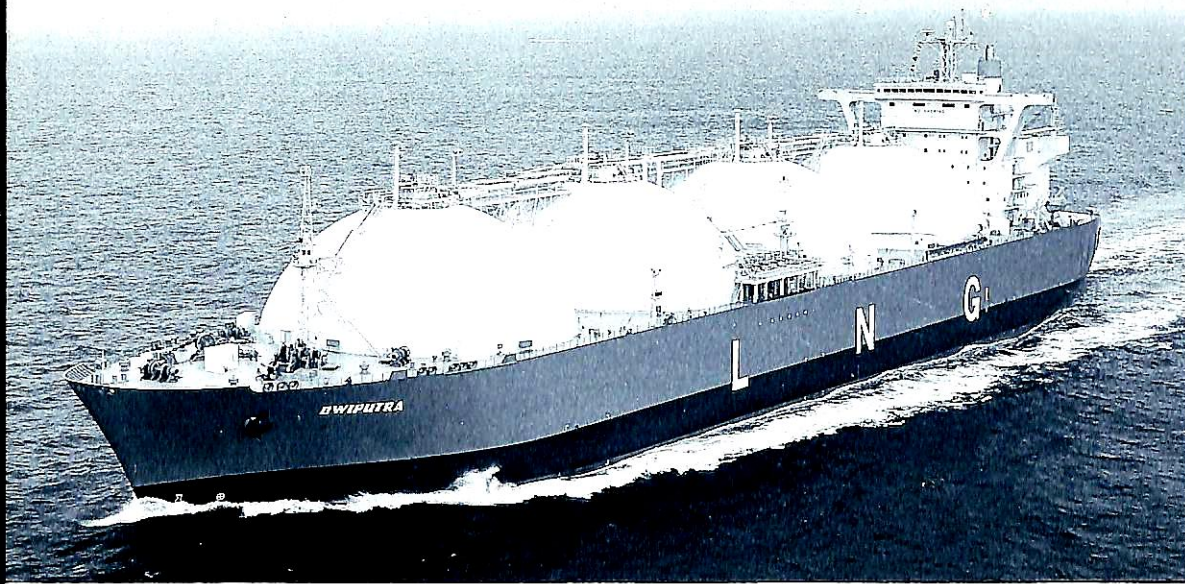
- 小型軽量です。
- ホンフ内蔵の自動吸引式で操作が簡単です。
- 感度切換により低濃度(0~20% LEL)のガス検知も容易です。
- 警報ブザーを内蔵しており20% LELにて警報を発する。(設定可)
- センサーは長寿命・高感度で交換容易です。
- 防爆構造(検知部;耐圧防爆、電気部;本質安全防爆)なので危険場所でも安心してご使用になれます。

TOCA 株式会社 **東科精機**

〒211 川崎市中原区新丸子町756

☎044(733)3381(代表)
TELFAX 044(722)7460

●球型タンクLNG運搬船“DWIPUTRA”



時代に先駆ける船づくりをめざして



○豪華高速フェリー“へすていあ”



三菱重工 本社 船舶海洋事業本部
 東京都千代田区丸の内2-5-1 〒100 ☎東京(03)3212-3111ファクシミリ(03)3212-9832

保存委番号
 196011

雑誌07739 4

T1007739041402



平成六年四月五日印刷
 昭和二十三年十一月三日第三種郵便物認可

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