

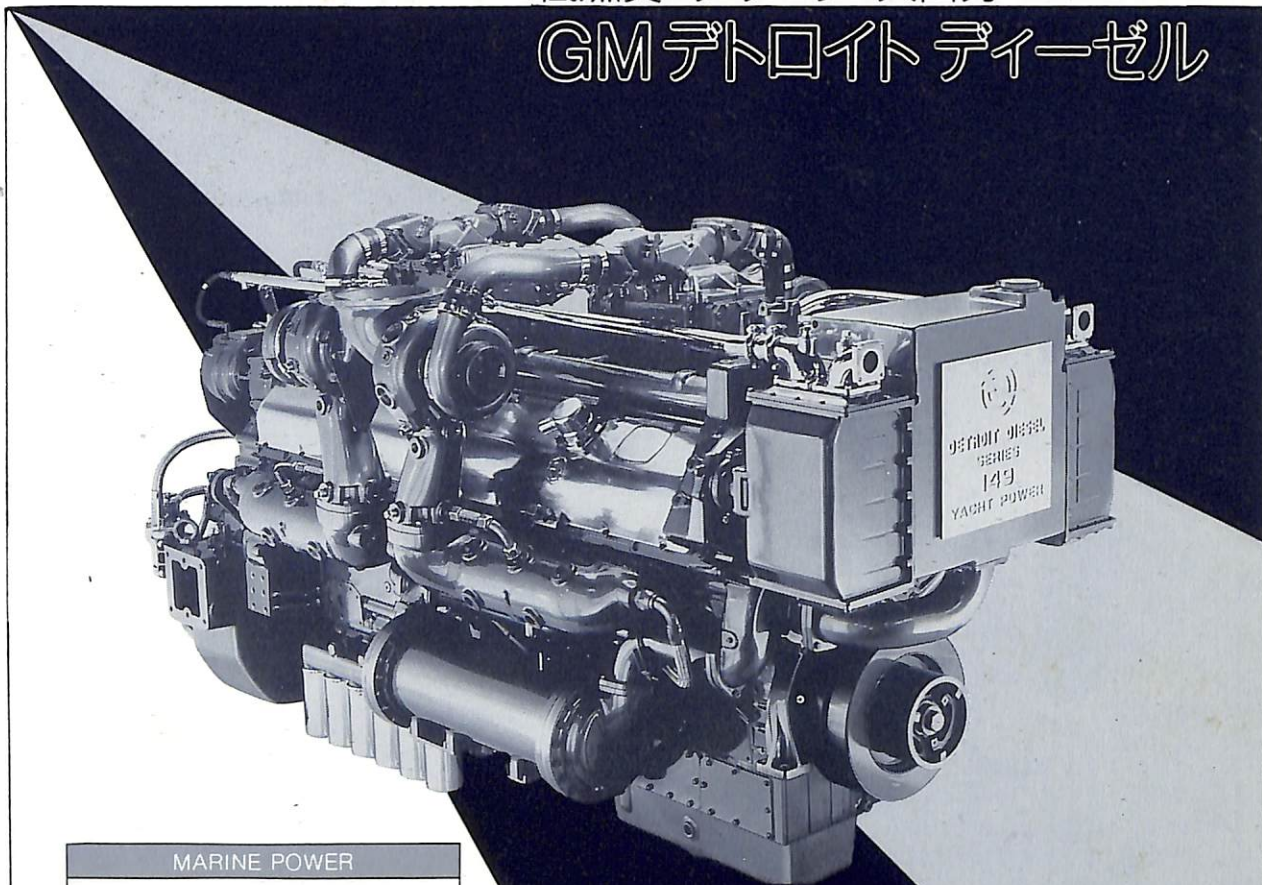
船の科学 9

1991

VOL.44 NO. 9

低燃費・クリーン・大出力

GM デトロイト デイゼル



MARINE POWER	
SERIES	
53	UP TO 400 BHP
71	UP TO 900 BHP
92	UP TO 1400 BHP
149	UP TO 2400 BHP
0 500 1000 1500 2400	

今、脚光を浴びるハイパフォーマンス、
高効率2サイクルマリンエンジン。

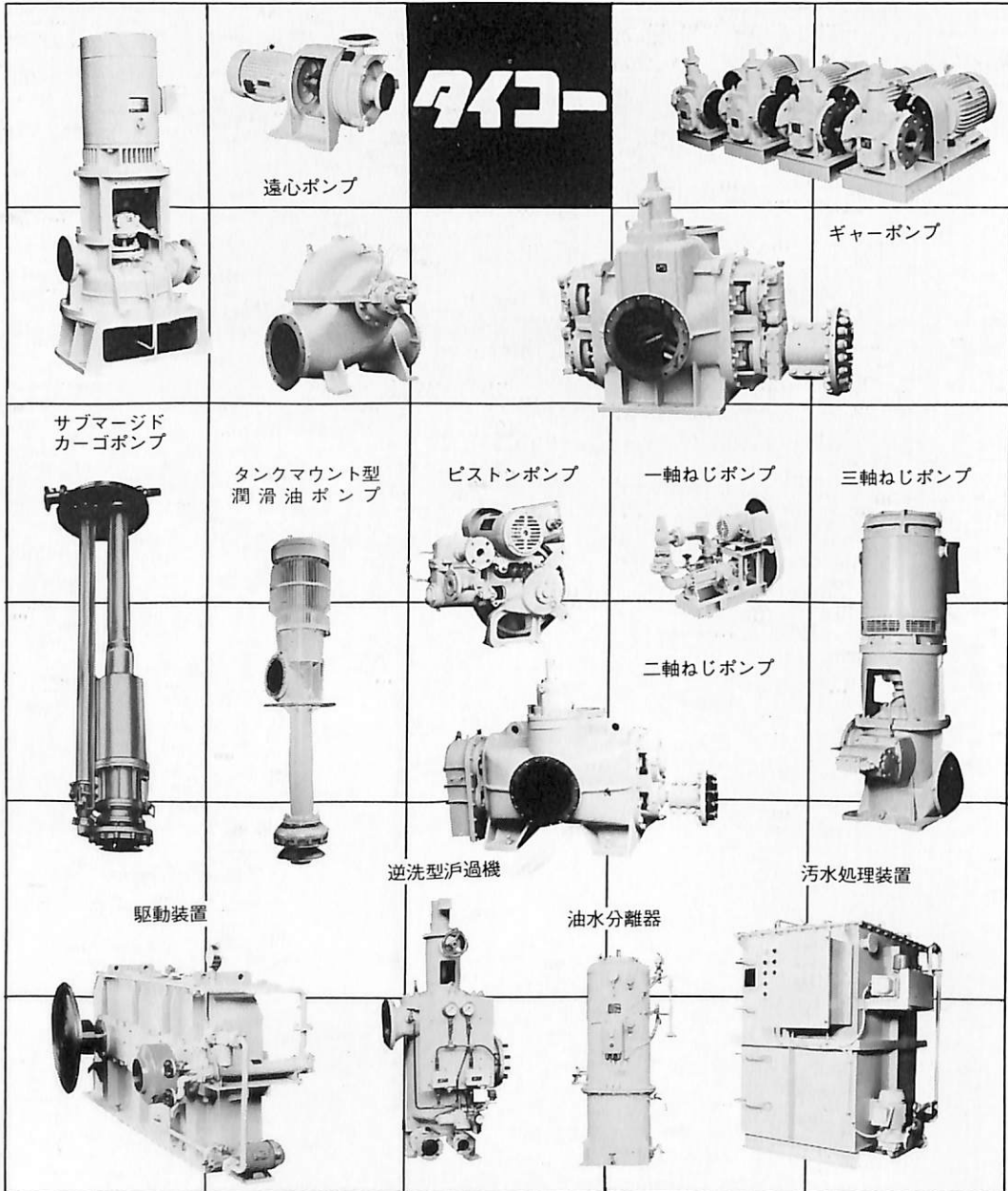
DETROIT DIESEL

富永物産



TEL. 東京03-5687-0040(代) / 大阪06-361-3836(代)

ポンプの総合メーカー



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

本社・工場 山口県熊毛郡田布施町下田布施209-1 (〒742-15)
 電話0820(52)3111(代) テレックス 6687-96
 営業部直通 東京0820(52)3112~3114 ファクシミリ0820-23-2897
 東 東 東京都千代田区神保町久間町1-14 第2東ビル9階 (〒101)
 電話03(3255)2871(代) ファクシミリ03-3255-6503
 大 阪 大阪市東区瓦町5の47 市川ビル4階 (〒541)
 電話06(231)6241(代) ファクシミリ06-222-3295

「魔の海峡」から「平穏な海」へ。

シンガポール・マラッカ海峡の安全の灯をともし続けて20年。
(財)日本船舶振興会は国際協力の一端を担い、
日本の経済繁栄を支えています。

◀写真：灯浮標



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

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

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

財団法人 日本船舶振興会

会長 笹川良一

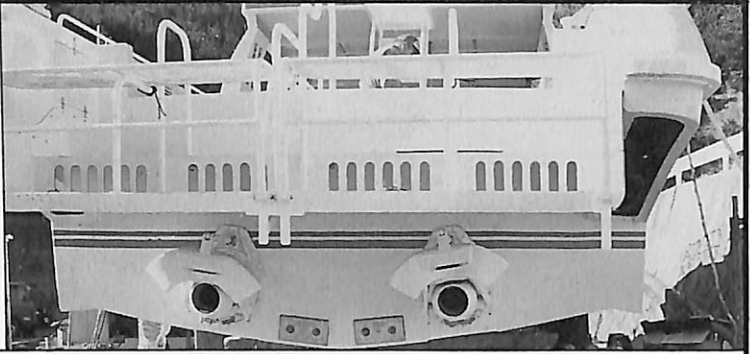
マラッカ・シンガポール海峡



石垣島に就航した
 “ねくとん”と“いるもて”
 291型×2基

ねくとん/船主：Mr.SAKANA

いるもて/船主：いるもて荘
 ダイビングサービス



設計・西村満季：建造・双乃葉造船所：エンジン・三菱S6M3-MTK 420ps/2440rpm：ハミルトン ジェット #291×2

— HMシリーズ —

- 複雑なる電気システムを持たず、離島でも修理、調整が可能なシステムです。
- 冬の海に点検目的に潜る必要がありません。すべて、船内側よりの点検が可能な油圧システムです。
- 日本の海域に合わすべき、各油圧システムが組込まれております。
- 今まで各国にて使用実績を持つ#400シリーズの大型/発展開発型です。
 (HM521, 571型は納期が早くなっております。)

● 新世代シリーズ ●

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

● HS シリーズ ●

HS 292	952 P S	クラス
HS 363	1632 P S	クラス
HS 423	2176 P S	クラス

● HMシリーズ ●

HM521	} (高速推進装置システム) - 艇の使用範囲：20~60m - 排水量：30~400トン - 船速：up~50knots
HM571	
HM651	
HM721	



Distributor by……コンポーゼット屋

株式会社 ミヨシ・コーポレーション

〒467 名古屋市瑞穂区松園町1-84

電話 (052)835-3351 (代)

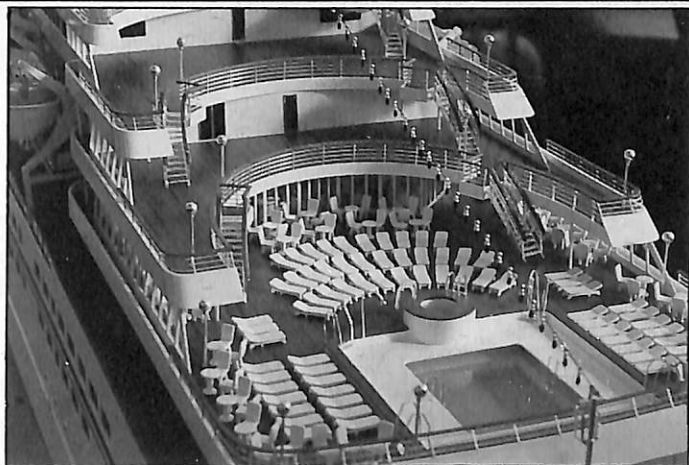
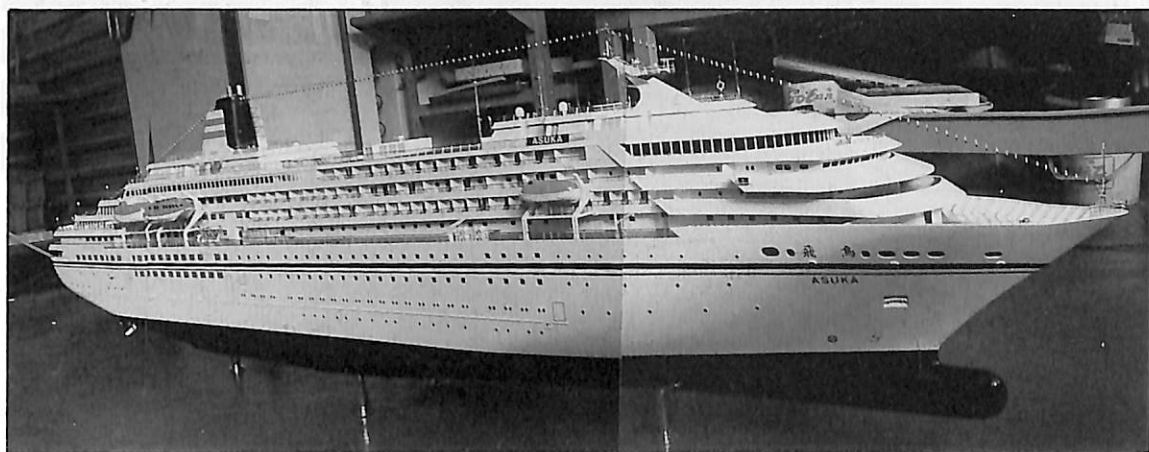
FAX (052)835-3354

Telex. 447-7344 MIYOSI J.

⌞ ハミルトン・ジェットのご相談は次の特約店にお願い致します ⌞

(株)海栄船用 宮城県石巻市魚町2-9-24 TEL: (0225)96-6287 FAX: (0225)93-5550	鬼塚鉄工所 熊本県本渡市楠浦町錦島港 TEL&FAX: (09692)2-3974	(有)八重山マリンサービス 沖縄県石垣市新川2460-5 TEL: (09808)3-1484 FAX: (09808)2-9494	(株)清家商会 大分県佐伯市春日町3-6 TEL: (0972)23-3111 FAX: (0972)23-6666
(有)マリンビジネスリース 兵庫県西宮市古川町3-6-303 TEL: (0798)41-7373 FAX: (0798)45-1174	(有)ナカイ ゲンバイ マリンサービス 三重県伊勢市有滝町1998 TEL&FAX: (0596)37-3181	名瀬港運(株) 鹿児島県名瀬市塩浜町17-7 TEL: (0997)52-2311 FAX: (0997)52-6777	清水ボートサービス 静岡県清水市上力町5-16 TEL: TEL&FAX: (0543)35-9640

進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を



クルーズ客船 “飛 鳥” 縮尺1/100

総噸数 約27,000T 全長192.50m

船主：日本郵船株式会社

株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜 庭 武 二

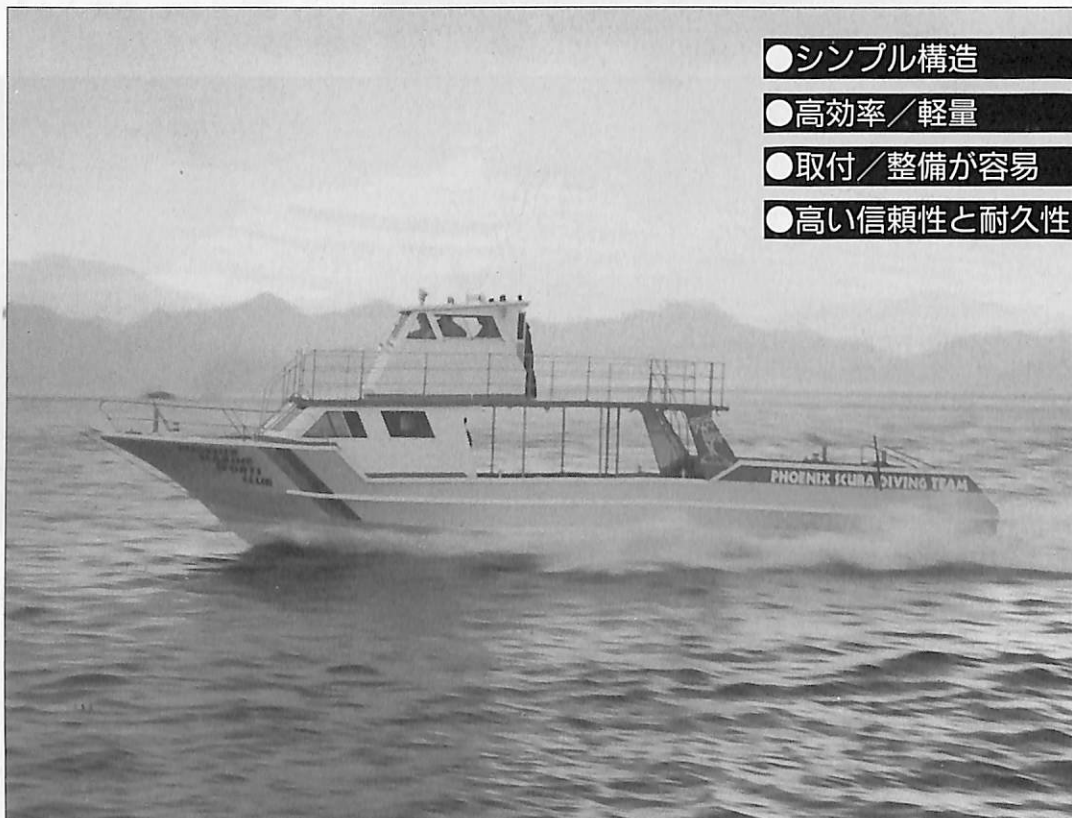
東京都練馬区高松2丁目5の2

TEL. 03(3998)1586

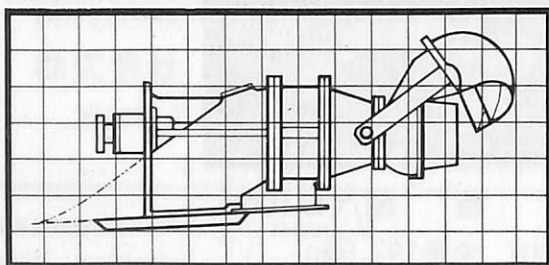
FAX. 03(3926)7202

ドーエン・マリン・ジェット

ドーエンのウォーター・ジェット推進器は滑走型・排水型船舶を
効率良く推進させ快適な操船性と機動性を発揮します。



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



ドーエン・マリン・ジェット機種

- | | |
|---------|---------|
| DJ-60型 | DJ-115型 |
| DJ-80型 | DJ-130型 |
| DJ-85型 | DJ-140型 |
| DJ-100型 | DJ-200型 |
| DJ-110型 | 各直進専用機 |

日本総代理店

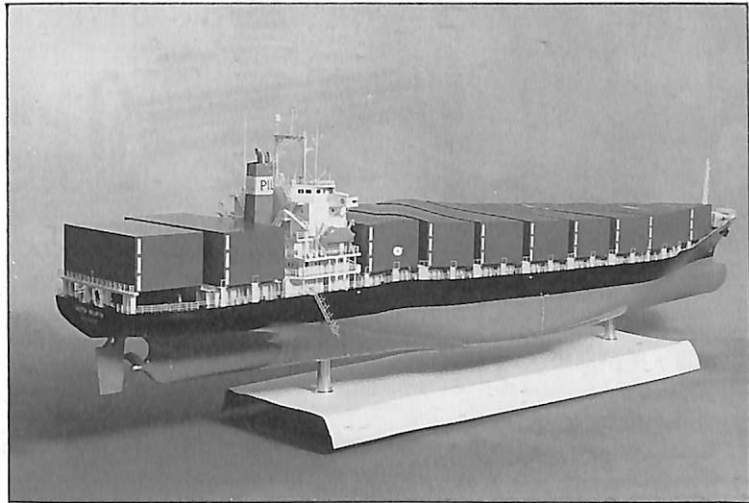
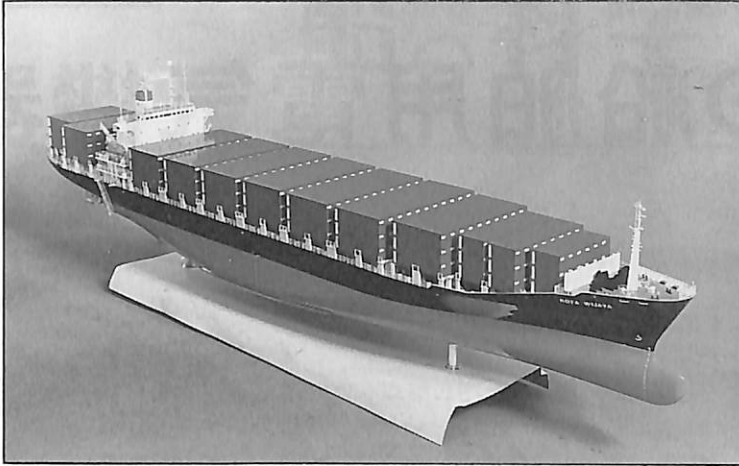
CORNES

ユーンズ・アンド・カンパニー・リミテッド

マリン デイベロップメント

東京都中央区日本橋2-3-10 丸善ビル 〒103 ☎(03)3272-5771 FAX(03)3271-0676

高品質、船舶模型の御用命は横浜精密へ……。



[縮尺1/100]

19,800T コンテナ船 “KOTA WIJAYA”

船主： PACIFIC INTERNATIONAL LINES CO.,LTD.

御用命先： 株式会社 かなえ商事殿

株式会社 カナサシ殿

■日本産業模型協会(広報員)



有限 横 浜 精 密
会 社

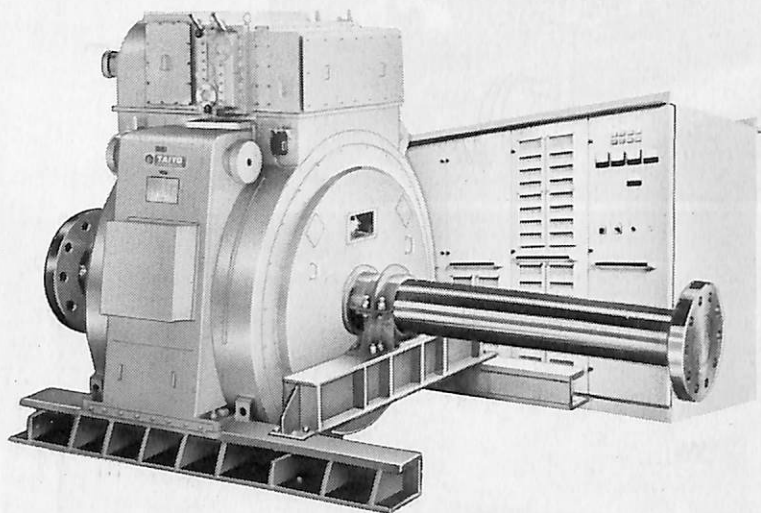
取締役代表 堀 内 勲

本 社 工 場 ☎045-541-8742 FAX 045-546-0684
横 浜 市 港 北 区 新 吉 田 町 835 〒223
河 口 湖 工 場 ☎05557-6-7716
山 梨 県 南 都 留 郡 河 口 湖 町 大 石 278 〒401-30

ながい経験と最新の技術



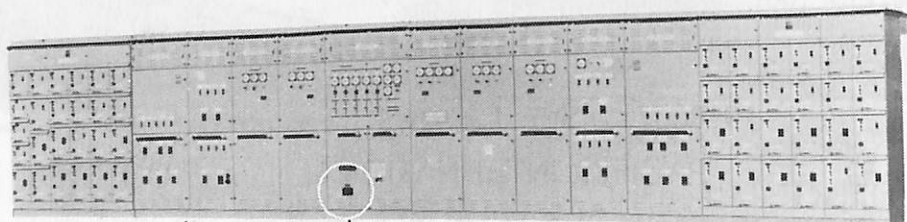
大洋の船舶用電気機器



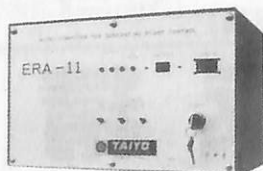
主要生産品目

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

サイリスターインバーター式軸発電装置



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

 **大洋電機** 株式会社

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

船の科学

1991

9

Vol. 44

目 次

- 9 新造船紹介 (No. 515)
- 16 日本商船隊の懐古No. 146 (室蘭丸, 北海丸)山 田 早 苗
- 19 世界最大の豪華フェリー“SILJA SERENADE”デビュー (1)府 川 義 辰
- 23 スペイン国営海運会社, 22,000 噸のRO/ROパッセンジャーフェリー
をフィンランドのクヴィルネル・マーサ・ヤードに発注.....府 川 義 辰
-
- 25 8月のニュース解説 (VLCCの代替建造)米 田 博
-
- 新造船紹介
- 28 多目的自動車運搬船 “とよふじ15”の概要.....三 菱 重 工 業
- 34 新造クルージング・フェリー“四万十川”の概要.....神 田 造 船 所
-
- 43 船型学50年(9) — 局所非線形 —乾 崇 夫
-
- 燃料油と主補機器障害の相関
- 52 船用機器の障害に影響する低質燃料油の成分因子の
統計的アプローチによる幾つかの結果(1).....椎原裕美・青木秀男
-
- 小さなセーラーを育てた帆船
- 60 海洋少年団練習船「義勇和爾丸」に就いて (その2の2)今 泉 章 利
-
- 随 筆
- 68 LSTによる貨車航走 — 青函航路改造工事と運航記録から —吉 澤 幸 雄
-
- 抄 訳
- 71 海上革命 乗組員6人で運航可能な船を連続建造中ロイド船級協会
-
- 船のスケッチ画集(38)
- 77 国内フェリー乗船記 — 洞海湾散歩 —小 林 義 秀
-
- 連載講座
- 80 船舶電子航法ノート(172)木 村 小 一
-
- IMOコーナー (第116回)
- 85 第59回海上安全委員会 (MSC) の報告 — (その1)運輸省海上技術安全局
-
- ニュース 三菱重工業・超高層ツインタワービル建設へー横浜みなとみらい21地区ー 三菱重工業
- 海外製品紹介 Kvaerner Marine Equipment社の画期的なRO/RO積込み装置 スウェーデン
英国デザイン評議会賞を受賞した航行補助装置 英 国

プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置
アーティカップル



- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に応じる多様な機種

- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

タイセイ・エンジニアリング株式会社

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

新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

■ 主要業務

受託試験、研究
 施設設備の貸与
 技術相談

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



船舶艤装品研究所

所長 渡辺 幸生

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
 HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12
 TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)



コンテナ運搬船 **N Y K SUNRISE** 日本郵船株式会社
 エスワイケイ サンライズ

石川島播磨重工業株式会社呉第一工場建造(第3005番船)	竣工	3-7-16
全長 25.150m	垂線間長	235.00m
総噸数 43,209T	純噸数	13,357T
燃料油槽 6,623.3m ³	燃料消費量	124.4t/day
(予) 機関×1	出力(連続最大)	45,000PS(100rpm)
補汽缶 大阪ボイラOES-0	13.0t/h × 9kg/cm ² ・g・Sat.	
(非) 発 190kW × 450V × 1,800rpm × 1	SSG 1,500kW × 450V × 1,800rpm	
船舶電話 海事衛星通信装置	VHF	航海計器
(満載航海) 23.4kn	20,800 哩	NNSS 衝突予防装置
	航続距離	船級・区域資格 NK
		レーダ
		GPS
		無線装置 送(主) 0.8kW × 1 (補) 125W × 1
		速度(試運転最大) 26.39kn
		船型 船首楼付平甲板船
		乗組員 29名
		5翼1軸
		プロペラ
		United Sulzer-9RTA84C形
		主機関 Diesel
		貨物艙容積 805.4m ³
		型深 21.20m
		進水 3-4-12
		満載喫水 11.50m
		搭載数 3,103TEU



多目的自動車運搬船 **とよふじ 15** トヨフジ海運株式会社

TOYOFUJI No. 15

三菱重工業株式会社下関造船所建造(第946番船)	起工 2-10-4	進水 3-1-18	竣工 3-5-15
全長 163.453m	垂線間長 152.00m	型幅 25.00m	型深 12.75m
総噸数 10,335T	載貨重量 10,761t	貨物艙容積 (グ) 19,919m ³	Car搭載数 1,080台
燃料油槽 1,314.2m ³	燃料消費量 31.6t/day	清水槽 153.3m ³	主機関 三菱UE8UEC52LA形
(デ) 機関×1	出力(連続最大) 12,800PS (133rpm)	(常用) 10,800PS (126rpm)	プロペラ 5翼1軸
補汽缶 立形円筒水管式	発電機 850kVA×3	ダイハツ6DL-22	無線装置 送(主)1 受(主)1
船舶電話 VHF	航海計器 レーダ	速度(試運転最大) 22.01kn	(満載航海) 18.5kn
航続距離 14,000 浬	船級・区域資格 NK・近海	船型 二層甲板船	乗組員 28名
同型船 とよふじ 8	リフトブル カーデッキ		(本文28頁参照)

コンテナ運搬船 **東 成** 東洋港運株式会社

TOSEI

警固屋船渠株式会社建造(第917番船)	起工 2-10-22	進水 2-12-23	竣工 3-2-28
全長 85.00m	垂線間長 80.00m	型幅 14.00m	型深 6.70/3.89m
満載排水量 2,820t	総噸数 699t	載貨重量 1,365t	貨物艙容積 (ベ) 3,000m ³ (グ) 3,110m ³
艙口数 1	コンテナクレーン 21t	Cont.搭載数 85TEU	燃料油槽 210.0m ³
燃料消費量 10.2t/day	清水槽 30.0m ³	主機関 新潟6 M38HET形	(デ) 機関×1
出力(連続最大) 3,000PS (300/231rpm)	(常用) 2,550PS (284/218rpm)	プロペラ 4翼1軸	CPP
補汽缶 温水 80,000kcal/h, 主機清水廃熱利用	発電機 大洋電機 65kVA×445V×60Hz×1	(原) 三井ドイツ	
82PS×1,800rpm×1, 大洋電機 250kVA×445V×60Hz×2 (原) ヤンマー 300PS×1,200rpm×2		無線装置	
船舶電話 VHF	航海計器 レーダ	速度(試運転最大) 15.91kn	(満載航海) 14.30kn
航続距離 3,500 浬	船級・区域資格 JG・沿海	船型 二層甲板船	乗組員 8名
セントラル クーリングシステム, CRT データロガー, バウスラスタ, フラップラダー			





カーフェリー 四万十川 船舶整備公団・瀬戸内海汽船株式会社

SHIMANTOGAWA

株式会社神田造船所川尻工場建造(第339番船)	起工 2-12-6	進水 3-3-19	竣工 3-6-25
全長 60.85m	垂線間長 55.0m	型幅 13.60m	型深 3.80m
総噸数 699T	載貨重量 238t	Car搭載数 大型トラック4台, 中型トラック4台,	乗用車10台
燃料油槽 38m ³	清水槽 23m ³	主機関 新潟6 MG26HX形×2	プロペラ 5翼2軸 CPP
出力(連続最大) 1,400PS×2 (900/276rpm)(常用) 1,190PS×2 (853/261rpm)			速力(試運転最大) 16.14kn
発電機(主) 225kVA×AC445V×60Hz×300PS×1,200rpm×2, (停)32kVA×AC445V×60Hz×54PS×1,800rpm×1			
無線装置 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF	航海計器 レーダ		
(満載航海) 14.4kn	航続距離 1,200 浬	船級・区域資格 JG 平水区域 第2種船	
船型 平甲板船	乗組員 16名	旅客 450名	
ダムウエータ等	航路 広島～呉～松山		

(本文34頁参照)

可変ピッチプロペラ 100PS ⇒ 40,000PS

製造品目

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

低回転省エネタイプ
CPP 型式XL-180
4翼 直径7,000mm

テクノナカシマ株式会社
ナカシマプロペラ株式会社

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

- 本社工場 岡山 (0862) 79-5111(代)
- 東京支店 東京 (03) 3662-4481(代)
- 大阪支店 大阪 (06) 341-0011(代)
- 福岡支店 福岡 (092) 461-2117(代)
- 仙台営業所 仙台 (0222) 23-8353(代)
- 札幌営業所 札幌 (011) 737-5757(代)



旅客ジェット・フォイル ヴィーナス 船舶整備公団・九州郵船株式会社

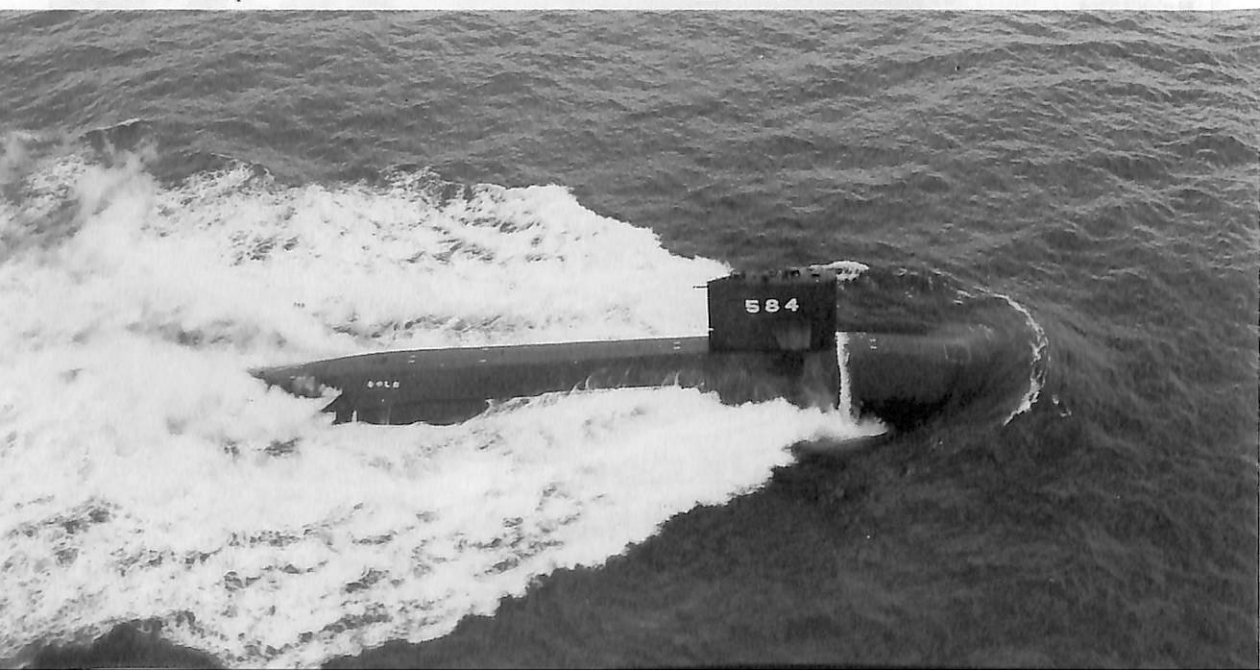
VENUS

川崎重工業株式会社神戸工場建造(第F-009番船) 起工 2-7-24 進水 3-1-17 竣工 3-3-5
 全長 30.33m 垂線間長 23.99m 幅(型) 8.53m 深さ(型) メインデッキまで 2.59m
 満載喫水(型) 1.56m 最大喫水(水中翼を上げた状態) 2.20m 総噸数 165T
 推進システム:ゼネラルモーターズ・アリソン501-KF形 タービン機関×2
 出力(連続最大) 3,800 PS×13,120 rpm(1基当り) 軸流式パワージェット 20形ウォータージェット推進機×2
 容量 約9kg/cm³×90m³/min×2,060 rpm(1台当り) 速力(航海) 45kn 旅客定員 268名
 航路 博多~壱岐

潜水艦(584) なつしお 防衛庁

NATSUSHIO

川崎重工業株式会社神戸工場建造(第S-19番船) 起工 63-4-8 進水 2-3-20 竣工 3-3-20
 全長 77.0m 幅 10.0m 深さ 10.5m 喫水(常備) 7.7m
 基準排水量 2,450 t 主機関 川崎 12V25/25S形(デ)機関×2 軸数 1
 速力 20kn 主要兵装 水中発射管 一式 その他 スノーケル装置 昭和62年度計画
 船型 Tear Drop 配属 呉第一潜水隊群

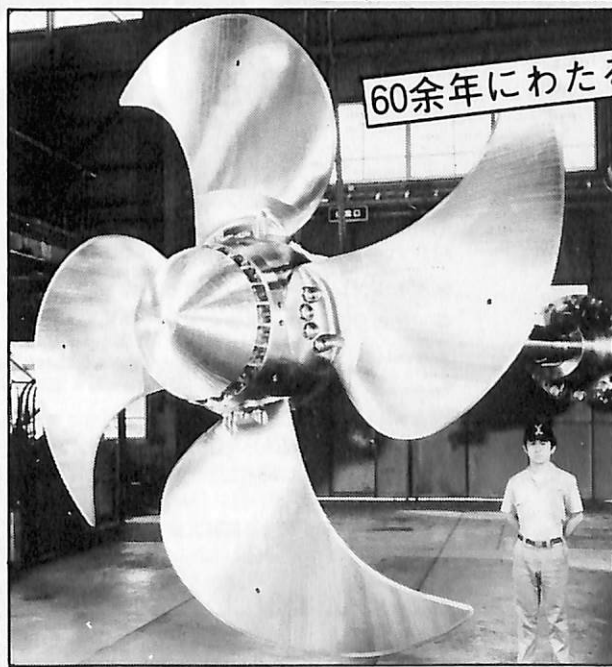




フクシン
輸出ケミカルタンカー FUKUSHIN

船主 Fukuman Panama, S. A. (Panama)
 林兼船渠株式会社建造(第985番船) 起工 2-10-29 進水 3-1-29 竣工 3-4-23
 全長 113.95m 垂線間長 108.00m 型幅 18.40m 型深 9.80m 満載喫水 7.90m
 総噸数 4,976T 載貨重量 9,103.33t 貨物油槽容積 10,540.94^m 主荷油ポンプ
 300^m/h×80^m×8, 150^m/h×80^m×12 デリック 2t×12.5^m/min×1 燃料油槽 A. 99.49^m
 C. 621.02^m 燃料消費量 13.03t/day 清水槽 202.70^m 主機関 日立B&W 6L35MC形
 (デ) 機関×1 出力(連続最大) 4,560 PS (200 rpm) (常用) 4,100 PS (193 rpm) プロペラ 4翼1軸
 発電機 大洋電機 450kVA×2 (原) ヤンマー 540 PS×900 rpm×2 無線装置 送(主) 0.8kW×1 (補) 125W×1
 受(主), (補) 各1 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 衝突予防装置 レーダ GPS
 速力(試運転最大) 14.829 kn (満載航海) 13.00 kn 航続距離 12,000 浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 凹甲板型船尾機関 乗組員 24名 IMO Types II & III CHEMICAL

かもめ可変ピッチプロペラ



60余年にわたる技術力の実績と信頼性

製造品目

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

全国50カ所のサービス網完備

運輸大臣認定製造事業場

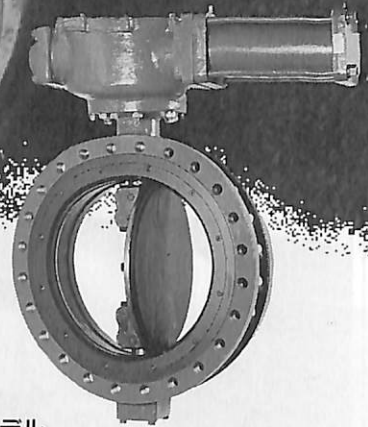
かもめプロペラ株式会社

本 社：横浜市戸塚区上矢部町690番245 ☎(045) 811-2461 (代表)
 ファックス☎(045) 811-9444
 東京事務所：東京都港区新橋5-34-7 第2三栄ビル ☎105 ☎(03) 3434-3939
 ファックス☎(03) 3431-5438



やわらかい発想で、21世紀企業をめざします。

●あらゆる流体に適應●長寿命シート●ダブルメカロック●イージメンテナンス



■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

- 東京営業所 〒103 東京都中央区日本橋人形町3-4-1 矢島ビル3F
電話03-3663-7241 FAX.03-3664-1526
- 大阪営業所 〒550 大阪市西区立売堀1-4-8カクダイビル6F
電話 06-532-5351 FAX. 06-532-5353
- 本 社 〒124 東京都葛飾区東立石2-4-5
電話 03-3694-5251 FAX.03-3694-5258



ザシマ

輸出冷蔵運搬船 **SASHIMA**

船主 UNOCO Marine S. A. (Panama)

福岡造船株式会社建造(第1160番船)	起工 2-9-23	進水 2-12-3	竣工 3-3-11
全長 119.55m	垂線間長 110.00m	型幅 18.60m	型深 10.25m
総噸数 5,617T	純噸数 3,506T	載貨重量 7,072.40 t	満載喫水 7.764m
艙口数 4	デリック 5/3t×4	燃料油槽 A.88 m ³ C.1,026 m ³	貨物艙容積(ベ) 8,552 m ³
清水槽 259 m ³	主機関 赤阪-三菱 6UEC 45 LA型(デ) 機関×1	出力(連続最大) 7,200 PS (158 rpm)	燃料消費量 18.7 t/day
(常用) 6,480 PS (153 rpm)	プロペラ 5翼1軸	補汽缶 立型煙管式コンポジット型 1,400 kg/h×7 kg/cm ²	
発電機 西芝 630 kW×450 V×60 Hz×2 (原) ダイハツ 950 PS×720 rpm×2		無線装置 送(主) 0.8 kW×1	
(補) 50 W×1 受(主), (補) 全波各1	船舶電話 海事衛星通信装置 VHF	航海計器 NNSS レーダ	
速力(試運転最大) 20.021 kn (満載航海) 16.0 kn	航続距離 15,000 浬	船級・区域資格 NK 遠洋	
船型 長船楼付平甲板船	乗組員 23名		

ベンチャー

輸出液化ガス運搬船 **G. VENTURE**

船主 Tokyo Specialized Tankers Co., Ltd. (Panama)

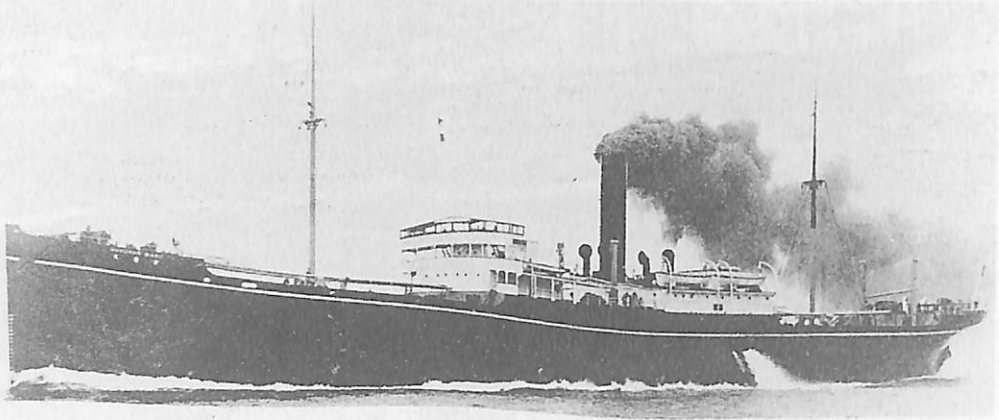
新来島どつく太平工場建造(第2705番船)	起工 2-8-30	進水 3-1-19	竣工 3-4-19
全長 122.02m	垂線間長 115.00m	型幅 20.00m	型深 9.00m
総噸数 6,322 T	純噸数 1,897T	載貨重量 5,140 t	満載喫水 5.624m
主荷油ポンプ 450 m ³ /h×120 m×3	燃料油槽 310.3 m ³	燃料消費量 10.1 t/day	貨物艙容積 6,562.10 m ³
主機関 神発-三菱 6UEC 37 LA形(デ) 機関×1	出力(連続最大) 3,500 PS (178 rpm)	(常用) 3,150 PS (172 rpm)	清水槽 146.3 m ³
プロペラ 4翼1軸	補汽缶 600 / 450 kg/h×6 kgf/cm ² ×1	発電機 大洋電機 400 kVA×320 kW×2,	
(原) ヤンマー 450 PS×720 rpm×2 (非) 80 kVA×64 kW×1		無線装置 送(主) 0.8 kW×1 受(主), (補) 各1	
VHF 航海計器 ロラン GPS レーダ	速力(試運転最大) 15.94 kn (満載航海) 14.0 kn		
航続距離 8,400 浬	船級・区域資格 NK 遠洋	船型 凹甲板船	乗組員 23名



日本商船隊の懐古

山田早苗氏提供

貨物船 室 蘭 丸 日本郵船



三菱重工業長崎造船所建造(第279番船)	船舶番号 26035	信号符字 RTLN→JAKD
起工 大7-5-15	進水 8-10-16	竣工 8-11-10
垂線間長 121.92m	型幅 16.64m	型深 9.14m
総噸数 5,354.0T	純噸数 3,215.12T	載貨重量 8,446.0 t
(グ) 11,874 m ³	主機関 三連成レシプロ機関×1	貨物艙容積(ベ) 10,947 m ³
速力(試運転最大) 14.765 kn (満載航海) 12.0 kn	船級・区域資格 逋信省第一級船遠洋区域, ロイド	出力(連続最大) 3,992 PS
100 A1 LMC.	乗組員 51名 旅客 1等6名	姉妹船 甲谷陀丸, 辨加拉丸 (以上日本郵船)
染殿丸(辰馬), 甲南丸(神戸棧橋), 海安丸(勝田), ひまらや丸(大阪商船)		船籍 東京港

第1次世界大戦中、船腹の需要増大に応えるため三菱長崎が建造したストックボートは、建造中、それぞれの船主に売却された、本船はこのストックボート7隻のうちの1隻で、鈴木商店に売却の予定であったが、結局、日本郵船が購入して、室蘭丸となった。船籍は東京。同型船7隻は第1次世界大戦中、大いにその威力を発揮し、勝田汽船の海安丸のみ事故で沈没したが、他の6隻は太平洋戦争中にも大活躍した。

大正8年11月26日、神戸を出港してカルカッタに向け処女航海に出る。

大正9年8月19日神戸発、ニューヨークを1往復したのち、大正10年7月2日神戸発よりカルカッタ、ボンベイ線に定期配船され、年4回の発航となる。

大正12年9月17日横浜を出港、関東大震災の避難民、5名を神戸に輸送した。

昭和8年1月3日、門司港内にて白洋汽船の大和丸と衝突事故を起こす。

昭和11年8月29日神戸を出港、ボンベイ線の最後の航海を終え、昭和12年3月28日神戸発より南洋オーストラリア線の定期となる。

昭和12年9月15日、日中戦争の軍用船となり、昭和13年3月20日解除された。

昭和13年4月20日神戸発、マドラス航路へ。

昭和13年10月20日神戸発より再び南洋オーストラリア線へ。

昭和14年6月8日神戸発より、近東イタリー線へ配船、2航海す。

昭和15年5月19日、ボンベイ線へ。

昭和15年10月19日、サイゴン、マドラス線へ。昭和16年4月21日、神戸発、マドラス行を以て終航となる。

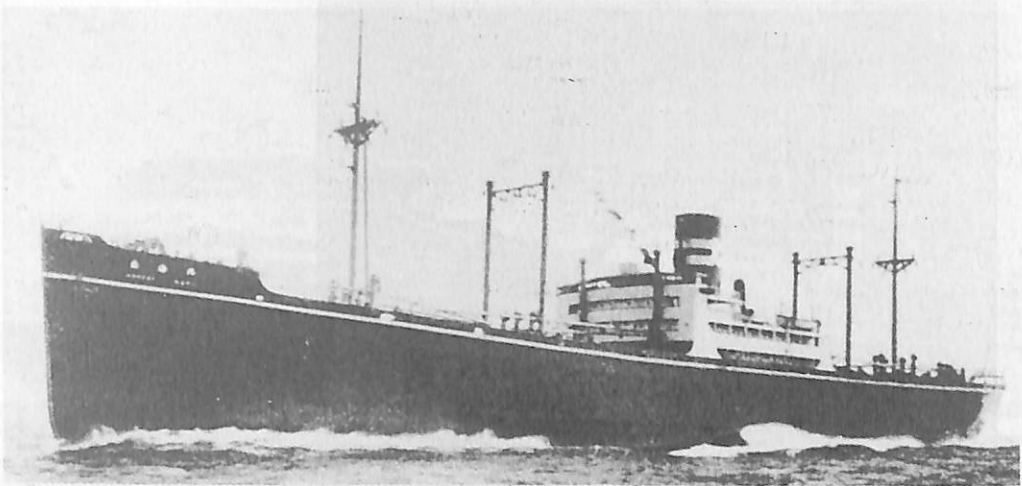
昭和16年9月16日、陸軍に徴用され12月4日宇品発、基隆、シンゴラ、サイゴン、高雄、マピラオ、上海、呉淞、香港、バダビア、スラバヤ、タバオ、マニラ、大連などを行動して昭和17年7月23日神戸に帰り、7月31日徴用解除となる。8月21日より船舶運営会使用船。

昭和18年10月7日再び陸軍軍用船となる。

昭和18年12月19日大阪発、佐伯に集結、12月27日佐伯発、オ708船団で、昭和19年1月5日パラオ着、1月20日パラオ発、フ002船団で1月29日佐伯に帰る。

昭和19年12月14日、三池発、12月22日高雄を経て、12月26日、サンフェルナンド着、同地でフィリピンから脱出する民間人を乗せて12月30日サンフェルナンド発、マタ37船団で高雄に向け航海中、同日、13:00、30機よりなる敵機の攻撃を受け、第1弾が2番船艙、第2弾が船橋と第3船艙に命中、火災を発生し10分間で沈没した。北緯17°11′、東経120°24′の地点であった。

貨物船 北 海 丸 大阪商船



三菱重工長崎造船所建造(第502番船)	船舶番号 38123	信号符字 JKVE
起工 昭6-11-15	進水 7-9-3	竣工 8-3-4
全長 136.22m	垂線間長 135.63m	型幅 18.47m
満載排水量 15,792 t	総噸数 8,416 T	型深 12.46m
貨物艙容積(ベ) 16,246 m ³ (グ) 17,515 m ³	純噸数 5,114 T	満載喫水 8.59m
出力(連続最大) 8,641 PS (計画) 7,200 PS	主機関 三菱単動2サイクル無気噴油式6筈ディーゼル機関×2	載貨重量 10,135 t
船級・区域資格 逋信省第1級船, ロイド100A1 with freeboard	速力(試運転最大) 18.545 kn (満載航海) 14.30 kn	乗組員 68名
旅客 1等6名	姉妹船 畿内丸, 東海丸, 山陽丸, 北陸丸, 南海丸(以上大阪商船), 関東丸, 関西丸(以上岸本汽船)	

昭和5年始め頃の大阪商船のニューヨーク航路は、へいぐ丸、あるぐん丸、はあぶる丸、はんぶるぐ丸、はばな丸の5隻によって月1回の発航となっていた。就航船はいずれも大正9年頃の建造船ですでに10年以上の老旧船であり、三連成レシプロ機関を有する石炭焚きで、速力も13ノット程度であった。

当時、ニューヨーク行きの貨物は日本特有の産物である生糸の輸送が重要部分を占めていた。これをいかに迅速に、しかも品質を維持しながら輸送することが急務であった。

そこで大阪商船では同航路を根本的に改善するため高速のディーゼル船6隻の建造を計画、これを三菱長崎に発注した。

本船クラスは当時、世界に稀にみる高速で、冷凍貨物庫(赤道直下で10°F)、シルクルーム(6カ所)、貨物油深油タンク(4コ)危険品室を有し、揚荷設備は強力なデリック装置を多数配置して貨物船としての性能を高度に発揮し、わが国貨物船に一新紀元を画した。

また、本船クラスは、いずれも当時、主流となりつつあったディーゼル機関を装備していたが、とくに本船と南海丸は純国産の三菱MSディーゼル機関を始めて搭載し、国産品の優秀性を世界に示した。また、速力も最高18.545ノットの高速であった。

本船は、これら6隻の高速船の第6船として竣工、岸本汽船に所有させた2隻を加えて8隻でニューヨーク航路が運航され、従来とは全く面目を一新した。

昭和8年3月25日、神戸を出港、パナマ経由のニューヨーク急航線の定期として処女航海に出る。その後、年3回発航の定期として内地とニューヨークの間を往復したのち同航路を撤退、昭和13年10月30日神戸発より、ニューヨーク経由ヨーロッパ行きの定期船となり5カ月に1回の発船となる。

昭和16年4月5日神戸発、第6次ヨーロッパ行きを最後に終航となり、日本に帰着ののち間もなく9月23日、海軍に徴用され横須賀鎮守府所属の運送船となる。

太平洋戦争開戦とともに英領ボルネオ攻略のため川口支隊を乗せ広東に待機ののちカムラン湾に進出、12月13日10隻の船団で出撃、12月23日ミリーに突入部隊を揚陸したが、作業中触雷により擱坐す。

昭和19年8月8日門司発、ヒ71船団20隻で8隻の艦艇の護衛でシンガポールに向ったが途中、10隻が沈没、他はマニラに退避し再編成ののち、8月26日マニラ発、9月1日シンガポール着。

昭和20年10月2日、スラバヤにてインドネシア独立軍によって拿捕された。

高品質、船舶模型の御用命は横浜精密へ……。



[縮尺1/100]

6500m³ LPG運搬船 “G. VENTURE”

船主： YUKONG LINE LIMITED.

御用命先： 株式会社 かなえ商事殿

株式会社 新来島どっく殿

■日本産業模型協会(広報員)



有限 横 浜 精 密
会 社

取締役代表 堀 内 勲

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

世界最大の豪華フェリー“SILJA SERENADE”デビュー(1)

— 旅客 2,600 名 / 58,376 GT —

Yoshitatsu Fukawa
府 川 義 辰



昨年(1988)の11月15日、フィンランドのマサーヤード社(Masa Yards)のタルク造船所は1989年5月29日に起工(建造番号1309番)し、スウェーデンのエフ・ジョン社(Eff John)から受注していた世界最大のパッセンジャー/カーフェリー“シルヤ セレナーデ” SILJA SERENADE 58,376 GT/2614 PAX を竣工し、引渡しを完了した。竣工後の本船は直ちに運航にあたるシルヤライン(Silja Line)の手により、世界最大の熾烈な集客競争を演じているバルチック海のストックホルムとヘルシンキを結ぶ北欧二都間ルートに就航した。

本船は、1988年3月に当時のバルチラ社(Wärtsilä Marine Industries)に発注され、昨年(1988)の4月には竣工する筈であったものである。しかし、ご存知のとおり、同社は倒産の憂き目にあい、その後、新会社として発足したマサーヤード社が受注、“シルヤ セレナーデ”の引渡しの日である11月15日に進水をしている。この姉妹船は、従来同航路に就航していた“フィンランディア”および“シルビア レジナ”の代替船として建造が進められていたものである。

本船には、特筆すべき施設として現在就航中の客船・フェリーにはない大空間を船内に持っていることと、多人数船客の収容力の船として80パーセントもの船室が窓を有する設計になっていることである。本船の大空間はメインデッキ(7デッキ)にあり、“セントラル ストリート(Central Street)”と呼ばれ船体の中央を船首部から船尾まで貫き、その幅8メートル、長さ140メートルで空間の高さは5デッキ総吹き抜けの構造になっている。本船の全長が203メートルであることから、如何(写真は竣工の翌日1990年11月16日撮影)

に大規模な空間があるかとお判り戴けるかと思う。船尾部壁面に相当する部分は、総ガラス窓に、12デッキに相当する床面はこの大空間のためのガラス屋根となっていて、日中時の航海には自然光を十分に採光できるようになっている。この140メートルにおよぶメインデッキの両側は、パブ、売店、ゲームコーナー、ワインバー、子供用遊戯室、軽食堂等がズラリと並び、船首部はショーラウンジとカジノとなっている。本船のレセプションもここにあり、このデッキの外周はチーク材を張り詰めた400メートル余のプロムナードとなっている。

この大空間に面し8基のエレベータが設置されているがその内、4基はパノラミックリフトと呼ばれるシースルーのものとなっている。

本船の船客収容能力は2,614名であり、船室の総数は952室となっている。一般的に船室に窓が有ということは、船外の光景が眺めることが出来ることを意味するが、本船には船体中央部に大空間を有するため、インサイドキャビンもその内側に面する船室は、その空間と船尾と屋根部からの自然光を採光出来ることになる。

その結果、船室総数の80パーセントに相当する750室が窓を有する特異な設計になっている。また、この空間の同一デッキの両舷の移動をスムーズにするため#9、10、11デッキには渡り廊下が設置されている。

このような特異な設計は客船の大型化が進めば進むほど取り入れられるものと思われる。この種の第1号船として今後の評価に注目したい。

"SILJA SERENADE"

(主 要 目)

全 長	203.0 m	
垂線間長	180.7 m	
型 幅	31.5 m	
幅(ext.)	35.8 m	
喫水(計画)	6.8 m	
喫水(最大)	7.1 m	
プロムナード	長さ	140 m
	幅	8 m
	高さ	15 m

総 噸 数	58,376 T
純 噸 数	35,961 T
載貨重量(計画)	3,700 t
(最大喫水)	5,200 t
タンク容積	
重油タンク	1,740 m ³
重油(低硫黄分)	420 m ³
ディーゼル油	165 m ³
清 水 槽	1,600 m ³
バラスト	2,100 m ³

主機関 Wärtsilä Vasa 9 R46形
8,145 kW×500rpm×4

補機関 Wärtsilä Vasa 8 R32形
3,280 kW×750rpm×2
Wärtsilä Vasa 6 R32形
2,460 kW×750rpm×2

プロペラ ハイスキュード CPP×2
(5.1 m×134rpm)

ボイラ 油焚き 8,000 kg/h×4
主機 排ガスエコノマイザ
2,500 kg/h×4

補汽 排ガスエコノマイザ
700 kg/h×2, 900 kg/h×2

スターンスラスト 1,300 kW CPP×1
バウスラスト 1,800 kW CPP×2

車輛搭載能力

トラック deck 3	950 レーンメータ
可動甲板および乗用車	600 レーンメータ
一般乗用車	225 レーンメータ
速力(最大) 23 kn	(航海) 21kn

船 級

Lloyd's Register of Shipping+ 100 A 1,
Passengers-Car Ferry, + LMC,
UMS, Ice Class 1 AS, IWS,
Movable Decks
-Finnish-Swedish Ice Class
Rules 1971, 1 A Super etc.



▲“セントラル ストリート”(Central Street) 総延長
140メートル、幅8メートル、床面はメイン デッキ(7
Deck)で、4デッキにわたる船客用キャビンの三角の張
出窓が左右に並び市街地的雰囲気をかもしだしている。

(乗客収容数)	客室	各室のベッド数
Suites	1	2
Commodore	16	2 + 1
"	18	2
Bridal Suites	2	2
Conference	3	2
Silja Class	78	2
Family	6	3 + 2
Seaside	4	1 + 1
"	162	2
"	85	2 + 1
"	72	2 + 2
Promenade	185	2
"	60	2 + 1
"	32	2 + 2
Cabins(身障者)	12	2
Tourist A	2	1 + 1
"	18	2
"	39	2 + 1
"	45	2 + 2
Tourist B	50	2 + 2
Drivers	15	2
Couchettes	47	2 + 2
	952	
ベッド数		2,614



▲ “ショー ラウンジ”(Show Lounge: 1,000 席)

セントラル ストリートの船首部突き当たりであり、2デッキ吹き抜けの構造になっている。
収容力も1,000席と船内最大の公室である。

〔公室〕

Deck 5

Caracalla bath 60 席
Drivers' mess and sauna

Deck 6

Seaport Brasserie 208 席
Buffet Serenade 404 席
A'la carte restaurant Maxim 288 席

Library bar Marco Polo 72 席
Disco Cameleon 150 席
Conference Center 650 席
Shopping area

Deck 7

Promenade 80 席
Seaside Cafe' 40 席
Seaside bar 30 席

Fish restaurant Happy Lobster 42 席
Steak house Casa Bonita 50 席
Gourmet restaurant Bon Vivant 60 席

Thema restaurant Wall Street

50 席

Pub Maritim

50 席

Childrens world Silialand

Atlantis Casino

Deck 8

Show lounge Atlantis Palace

1,000 席

Atlantis Dining

Deck 9

Conference Cabins

Deck 10

Commodore lounge

Deck 12

Health center Sunflower Oasis

Deck 13

Oerservation lounge Stardust

200 席

Photo : Masa-Yards.



▲“スターダスト ラウンジ”(Stardust Lounge : 200 席)
 デッキ番号13に相当する最上階にあるラウンジで、ファンネルの周囲にある。
 ハイクラスのナイトクラブである。

SILJA SERENADE

アラカルト レストラン“マキシム”(A'LaCarte Restaurant “Maxim” : 288 席)

▼ディナー専用のレストランだが、会議の主催者や講師等には、ここで朝食をとることができる。



スペインの国営海運会社

22,000 総噸のRO / ROパッセンジャー・フェリーを
フィンランドのクヴェルネル・マーサ・ヤードに発注

Yoshitatsu Fukawa
府 川 義 辰



▲ スペイン政府が初めて主要船舶として海外発注をしたRO/RO型で22,000 GTの貨客フェリーの竣工想像図。

フィンランドのクヴェルネル・マーサ造船所(Kvaerner Masa Yards)は、去る7月25日スペインの国営海運会社Compania Trasmediterranea S. A.社から22,000 総噸のRO/RO型のパッセンジャー フェリーを1隻受注して発表した。

竣工後の本船は、スペイン本土と同国の領土である大西洋にあるカナリー諸島の航路に就航することになっている。

本船の建造は、マーサ社のタルク造船所で建造され、竣工・引渡しは1993年の春となっている。船価は、9,000 Millionペセータ(約Fim 350 Million)と発表されている。この発注は、スペイン政府が海外に発注する主要な船舶の第1船と言われている。

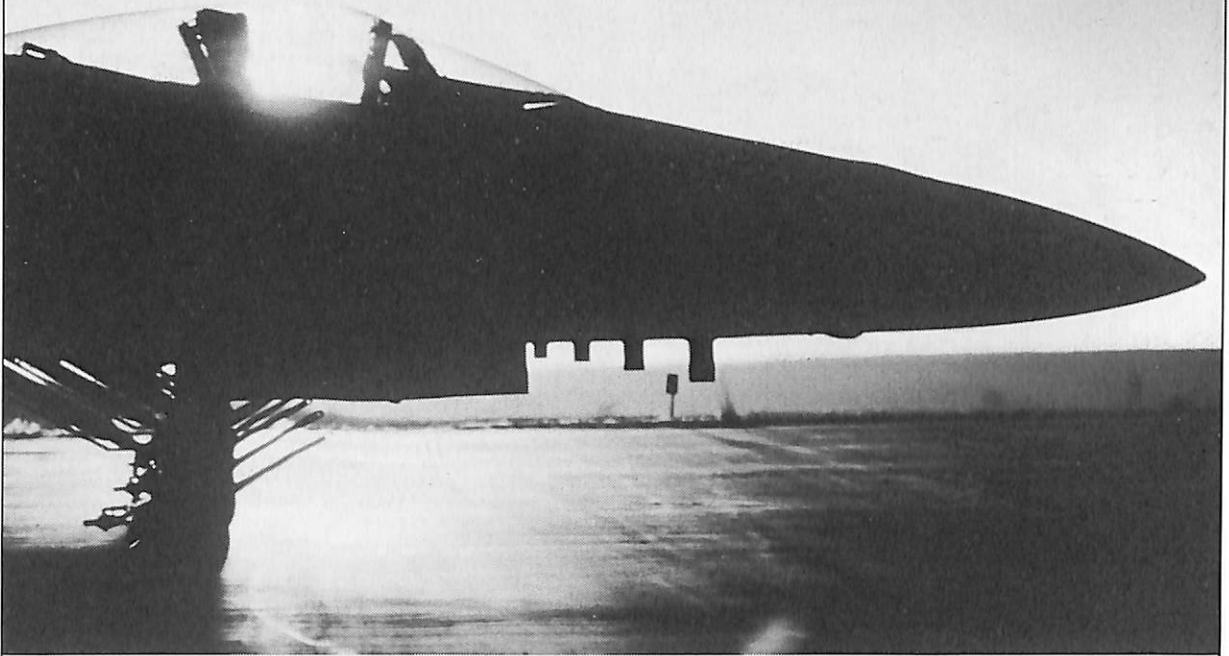
同時にクヴェルネル・マーサ造船所は、この受注を含め船価にしてFim 3.8 Billion 受注残となっていると発表している。

〔 主 要 目 〕

全 長	147.0 m
全 幅	26.0 m
喫 水	6.0 m
総 噸 数	22,000 T
出 力	12,000 kW
船客収容	550 名
貨物収容	トラック 1,800 lane meters
	乗用車 150 台

Photo : Kvaerner Masa・Yards.

EPOXO[®] 300C



アメリカ海軍空母用に開発された 画期的な「スベリ止め塗装材」

重負荷に耐える強力2液性

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

使用場所の例

船 船……車輛搭載デッキ、ランブウェー、普通デッキ、ヘリデッキ、階段、通路

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

特 性

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

FERROX[®] 汎用、扱い易い1液性

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

お問合せ、カタログ、サンプルの
御請求は下記へ。

海洋・船用販売代理店
④ 大洋漁業株式会社
生産技術部船舶工務課販売チーム
〒100 東京都千代田区丸の内1-5-1
(新丸ビル6F)

TEL.03(3287)1614 FAX.03(3287)0548

8月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

7月21日～8月19日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

7月

21日○オーストラリア西部沖の海上でギリシャ籍(日)の原油タンカー「キルティ号」(乗組員37人、9万7千トン)が炎上し船体が二つに割れ、2万トンの原油が流出した。豪州では史上最大の海洋汚染事故で、ノルウェーの保険マーケットが本件で重大な影響を受けるだろうと伝えられている。

23日●社会党は土井たか子氏の辞任を受けた委員(火)長選挙で、田辺誠氏が上田哲氏を破って当選し、第11代委員長になった。

24日○伊予銀行と東邦相互銀行は伊予銀行による(水)東邦相互銀行の吸収合併について合意した。合併期日は平成4年4月1日。東邦相互銀行は旧来島グループへの多額融資で経営不振に陥っていた。伊予銀行は合併覚書締結後、救済金融機関として預金保険法第59条に基づく資金援助の申し込みを行う予定である。

29日●日本証券業協会が4大証券の補填先リスト(月)を発表した。31日準大手・中堅13社のリストも公表され、補填先は延べ608法人、9個人、補填金額は1,720億円に上った。

○独占禁止法適用除外制度の見直しを行ってきた「政府規制等と競争政策に関する研究会」は内航海運業界の船腹調整について、廃止を含めた制度の限定的な運用が必要だとする報告書をまとめた。

30日○IMO・MEPC(海洋環境保護委員会)(火)は海洋汚染防止に対する船体技術の研究のための第1回会合を開催した。日本の造船4社を含む10社と1団体が、二重船殻構造と同等の能力を持つ海洋汚染防止の船体研究を行うことを決めた。

31日●ゴルバチョフ・ソ連大統領とブッシュ米大(水)統領がモスクワで戦略兵器削減条約(START)に調印した。

8月

3日○南アフリカ南東部沖合のインド洋で、ギリシャ船籍の客船オセアノス(7,554トン、乗客・乗員580人)が沈没したが全員が救助された。

4日○地中海のジブラルタル海峡で、日本郵船所(日)属でノルウェー船籍の自動車運搬船「レーン」が大坂商船三井船舶所属の自動車運搬船「アストロコーチ」と衝突し沈没した。「レーン」はトヨタの乗用車・トラック3,424台とマツダの乗用車1,156台を積んでいた。同船には日本人を含む21人が乗船していたがノルウェー人の一等航海士一人が行方不明となった。

5日●第121臨時国会開会。証券不祥事、衆院公(月)選法改正などが主な議題となる見込み。

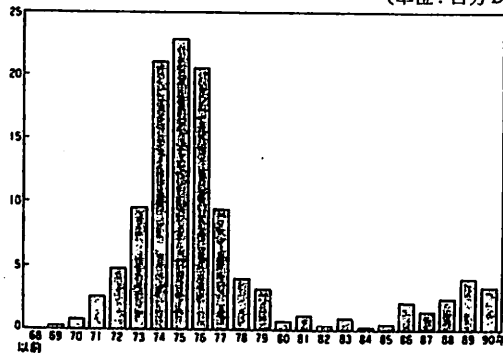
8日○神戸港で室戸汽船のフェリー「むろと」(木)6,472トンと関西汽船のフェリー「クイーンふらわあ2」6,823トンが衝突した。

19日●ソ連でヤナエフ副大統領など8人がクーデターを企てゴルバチョフ大統領をクリミヤで軟禁した。東京証券市場の平均株価は先週末終値比1,357円61銭安の2万1,456円76銭を記録し、円相場はドル高マルク安の影響を受けて1ドル=139円まで下がり先週末比1円50銭安の138円40銭で引けた。

VLCCの代替建造

現存するVLCC・ULCCは次図に示すようにその大半が1973年から77年の5年間に建造されたものであるから、当然寿命の来る船も特定の約5年に集中することになる。その年が何時であるかは寿命を何年と見るかによって変わってくるが、現存のVLCCの最長老が22歳なので寿命を幾らとみるかはまだ定説がない。仮に寿命を20年とすると1993～97年、25年とすると1998～2002年の間には代替船の建造と老朽船の解体が同時に完了していなければならない。現存するVL・ULCC約1億1,600万DWが23年に渡って平均して建造されたのであったら毎年500万DWずつ建造されていたわけで、今後も毎年500万DWずつ代替船建造と老朽船解体が行われたなら、VL・ULCCは順調に世代交替を繰り返すこととなる。ところが現実には1973～77年に集中して建造されているので、いろいろ難しい問題が生ずる。

VLCC/ULCC建造年別船腹量
(単位: 百万DW)



(出所) 日本郵船調査部

最近このテーマに関して二つと注目すべき検討結果が発表された。一つは日本郵船調査部が7月に発表した「海運市況の回顧と展望」の一節としての「VLCC/ULCCの船腹量推移に関する一考察」であり、他の一つは海事産業研究所が部長研究員長塚誠治氏の研究成果として8月に発表

した「急増しているVLCCの発注量」(海運市況悪化への再度の警鐘)である。

今回は、この二つの検討内容の概要を紹介して本誌の読者が本問題を考える手掛かりとしたい。なお今後VLCC・ULCCを総称してVLCCとすることとする。

VLCCの船腹量予測

日本郵船は次のような試算をおこなっている。

VLCCの年齢構成は74年から76年建造の3年間で55%を占め、これら団塊の世代船が船齢25年に達する95年以降に解体タンカーは急増する見通しである。このため、①全てのVLCCは船齢21年から25年までの5年間で毎年均等で解体される。②VLCCの新造船の竣工量は建造能力からみて年間1,000万DWとする。との前提を置き、VLCCの船腹量が1991年から2000年までにどのように推移するかを試算した結果、第1表を得た。

第1表 VLCC船腹量予測

(単位: 万DW)

暦年	竣工量	解体量	船腹量
1991			11,611
1992	1,000	198	12,413
1993	1,000	388	13,025
1994	1,000	797	13,228
1995	1,000	1,227	13,002
1996	1,000	1,572	12,430
1997	1,000	1,662	11,768
1998	1,000	1,553	11,214
1999	1,000	1,199	11,016
2000	1,000	756	11,260

(出所) 日本郵船調査部

日本郵船は、「このシミュレーションどおりにVLCCが推移するなら中小型タンカーなどを含んだタンカー船隊全体を考慮にいて、2000年に向けて、海運業の再生産が可能な適正を運賃レベルを確保できる態勢への軟着陸を約束するものである。」と結論づけ、「団塊の世代のVLCCが一

齊に解体期を迎える90年央には船台の絶対的不足によってパニック状態が発生するというのは為にする議論で、ここで提示した数字の意味するところを冷静に考えてほしい。」と強調している。

過度の前倒し代替建造に警告

海事産業研究所が Fairplay 誌など各種の情報を整理してとりまとめた1991年8月9日現在の世界のVLCCの発注状況は第2表に示す通りである。

第2表 建造国別手持工事量 (単位は隻数)

竣工年 国	1991	1992	1993	1994	計
日本	16	17<1>	20<6>	6<4>	59<11>
韓国	8	11	8<2>	1	28<2>
西欧	-	2	3	2	7<->
その他	-	-<3>	-	-	-<3>
合計	24<->	30<4>	31<8>	9<4>	94<16>
(百万DW:)	6.40	9.20	10.68	3.6	29.82

(出所) 海事産業研究所

(注) < >は内定またはオプションで外数

すなわち1991年から94年までに竣工する見込みのVLCCは110隻、約3,000万DWにのぼる。

発注者の船主別では、日本船主関係が42隻、海外船主が68隻となっている。日本船主の場合は、現有的高齢タンカーの代替建造であって、ほとんど荷主との用船契約がとれている。しかし代替建造といっても、当面高齢タンカーが解体される気配はなく、世界のどこかで就航していることになりそうである。海外船主の発注VLCCの中には、投機的な発注のものも多くあり、代替建造のVLCCは少ない。

世界の船主がVLCCを数多く発注している理由を、海事産業研究所は次のように見ている。

- イ. 高船齢タンカーの増加と安全性確保のための代替建造
- ロ. 高船齢タンカーの保険料率の上昇や修繕費用の上昇を見込んだ代替建造
- ハ. 世界的解体能力の不足と今後の中古船価格の下落

ニ. 既存タンカーのIMO規則との関連(改造の必要性、ダブル・ハル適用除外など)

ホ. 今後の海上運賃の上昇

ヘ. 船価の先高感(建造コストの上昇)

ト. 二重船殻構造タンカーの割高船価

船腹需給がタイト化し、海上運賃が上昇傾向にあれば、新造船発注量が増加するのは当然であるが、問題はその増加が大量で、急激であることにある。その主なものは次の通り。

1. 船腹過剰の顕在化

1993年までに竣工量が3,000万トンあるのに、現在の解体量が續くと船腹過剰量は93年で25~30%にも達するだろう。

2. 海運市況の低下

現在の海上荷動量の増加ペースに対して、就航船腹の増大や、30隻にもおよぶ備蓄タンカーの一部の就航などによりVLCCの海上運賃は92~93年に下落する可能性が大きい。

3. 係船、要解体量の増加と処理能力不足

係船、さらには要解体量が増加するが、台湾・韓国の解体業からの撤退により、インド、バングラデシュ、中国などの年間処理能力では解体需要に対して不足し、VLCCが巨大ゴミ化するおそれがある。

4. VLCCの代替建造は進展し過ぎ

1995年までに解体平均船齢の20歳以上になるVLCCは約310隻である。このうち50隻が延命し残り260隻が90年代後半に解体されるとしても、すでに110隻が発注され、建造されることとなっているため、残りの代替建造需要は約150隻しかなく94年から2000年までの7年間に、年平均20隻程度にとどまる。

結論として海事産業研究所は海運造船両業界に対して、「いつまでも年間30~40隻のVLCCの代替建造需要が續くという期待は、現実には既に多くの前倒し発注により減少していることを理解しなければならない。」と警告している。

●新造船紹介

多目的自動車運搬船“とよふじ15”の概要

三菱重工業株式会社 下関造船所

1. まえがき

本船はトヨフジ海運株式会社向けに、三菱重工業㈱下関造船所で建造した最新鋭の多目的自動車運搬船であり、平成2年10月4日起工、平成3年1月18日進水、同年5月15日船主へ引渡された。

本船の主な特徴は次のとおりである。

- (1) RO/RO方式による自動車の荷役方式に加え、油圧駆動によるリフトブルデッキの格納によりCKDの有効積載が可能である。

さらには最上層全通甲板上に40'コンテナ168個の積載が可能に配慮されている。

- (2) 当社が開発した優秀な推進性能をもった船型を採用した高性能船である。

以下、本船の概要を紹介し参考に供する次第である。

2. 主要目等

全 長	163.50 m
垂線間長	152.00 m
型 幅	25.00 m
型深(強力甲板まで)	18.95 m
(乾舷甲板まで)	12.75 m
計画満載喫水(型)	7.75 m
強度喫水(型)	8.20 m
載荷重量	10,761 t
総トン数(国際)	17,752 T
(本邦)	10,335 T
資 格	遠洋区域(国際)
船 級	NK NS*, "Vehicles Carrier", MNS* "M0(A)"
航海速力	18.5kn
航続距離	約 14,000 浬
最大搭載人員	28 名
主 機	三菱-UE 8UEC52LA 1基
プロペラ	FPP 5翼
車輛搭載台数	1,080 台
	(トヨタ クラウン)



▲甲板上に40'コンテナ168個積載可能な“とよふじ15”

コンテナ積付個数

40'のみ	168 個
40'および20' (40')	144 個
(20')	32 個

3. 一般配置

本船は一般配置図に示すごとく船尾機関船であり、球状船首、トランサム船尾を有する。

居住区画は船首に4層設け、公室、乗組員居住区、事務室、航海通信関係室等にあてている。

自動車甲板はタンクトップを含め6層とし、内2層の甲板がリフトブルデッキとなっている。

最上層の全通甲板(Eデッキ)は前後を係船甲板とし、船首部の居住区より後部はコンテナ搭載スペースとなっている。

自動車の乗込甲板はDデッキで、船尾右舷に1基のショアランプを配置している。

コンテナの積付は40'換算で7BAY3層積が可能である。

4. 船体構造

本船の主構造はE甲板を強力甲板、D甲板を乾舷甲板

とし、この下部を6枚の水密隔壁により分割している。

D～E甲板間およびC～D甲板間には油圧駆動によるリフトブル甲板を備え、上部甲板下に格納した状態においてCKDが有効に積載できるよう考慮されている。

また居住区は、E甲板上前部に設けその後方には40フィートコンテナ20LT3段積が可能ないように考慮されている。

甲板荷重はA、Bおよびリフトブル甲板が0.2 t/m²で小型車搭載可能、C、D甲板が2.0 t/m²でCKD搭載可能、車両総重量30 tのトレーラおよびフォークリフトが走行可能な強度を有している。

自動車甲板の甲板間クリヤハイトは、A、B甲板自動車倉が2.2m、C、C1甲板自動車倉が2.3m、D甲板自動車倉が2.8m、D1甲板自動車倉が1.8m、リフトブル甲板格納時にはC、D甲板自動車倉各々4.5mを確保している。なお、梁柱はCKD荷役およびフォークリフト走行を考慮して、船首尾方向に1列配置している。

5. 船体構築

(1) 自動車荷役装置

ショアランプは船尾右舷に1組配置され、風雨密扉兼用とした鋼製ヒンジアップ式の3枚物(含フラップ)である。長さは25m(フラップ部3mを含む)、幅5.5m(含フラップ3m)、車輛最大重量50トンで計画されている。開閉はE甲板に設置された電動油圧ウインチによる索繰り出し、巻き取りによって行われる。船体への締付は、油圧シリンダーによるウェッジ締付方式をとっている。これらの操作はE甲板舷側に設けたリモコンスタンドより、ランプを見ながらワンマンコントロール出来るよう計画した。

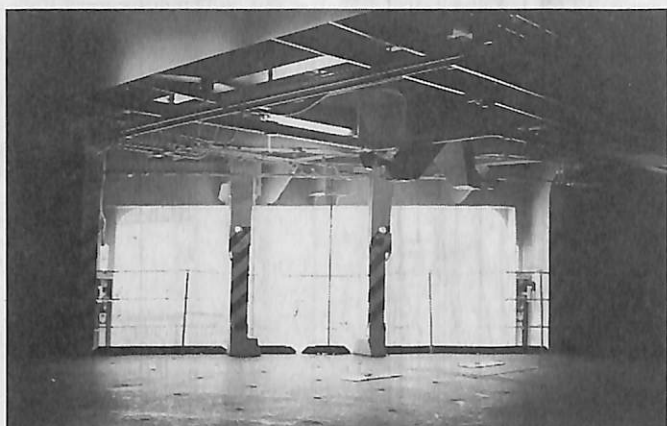
リフトブルデッキはC甲板とD甲板の間に7枚パネル(約1,300m²)、D甲板とE甲板の間に11枚パネル(約3,100m²)が配置されている。各リフトブルデッキはジガーシリンダにより設置、格納が行われる。

艙内ランプウェイは鋼板製二点折れ線型で傾斜については搭載車輛の走行に支障のないよう充分考慮されている。

車輛固縛金物は船体のロンジおよびトランス方向に約800mmピッチで配置され、A甲板はクリンケルバー、B



▲ 暴露甲板上のコンテナ積載場所



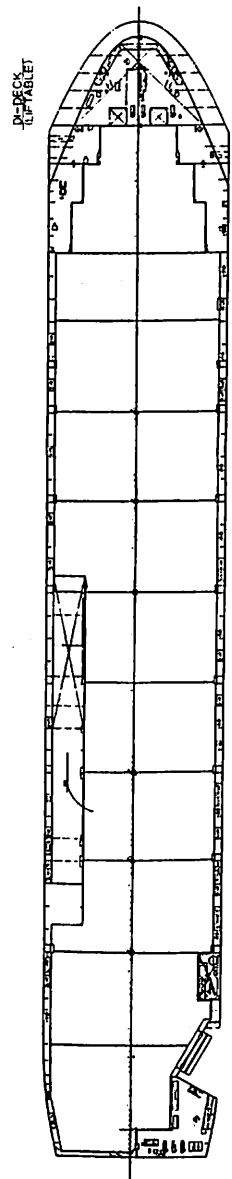
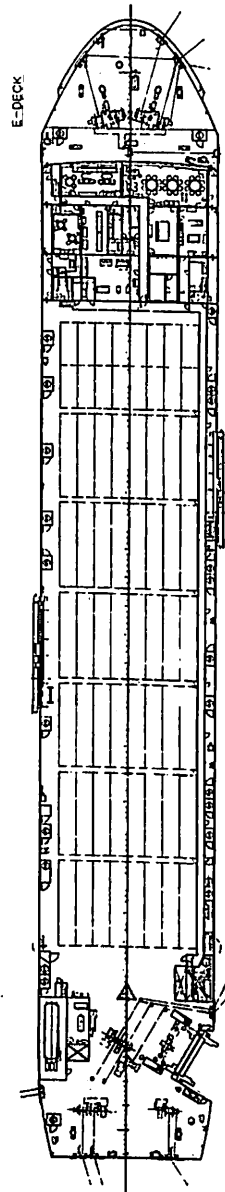
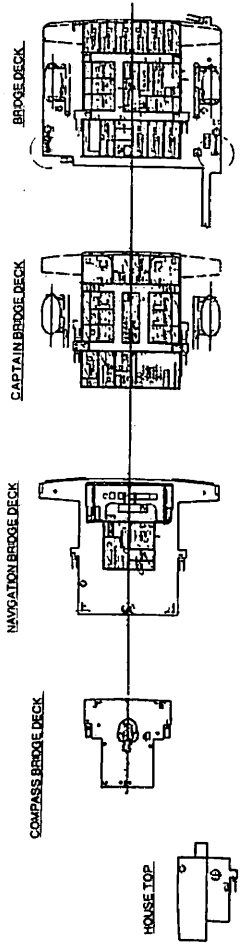
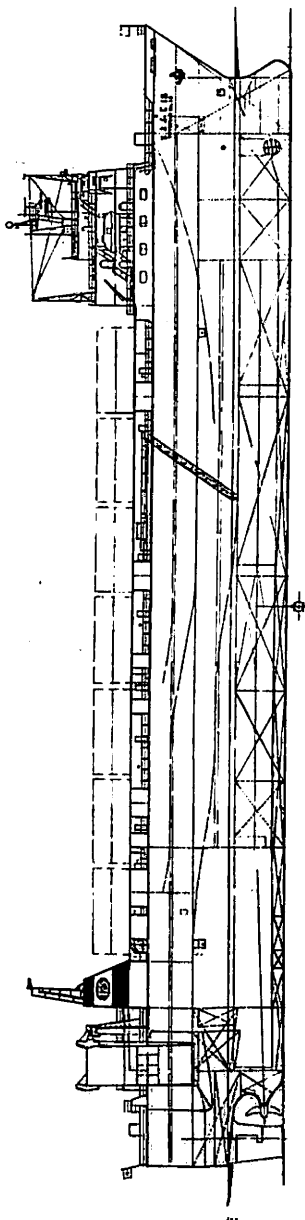
▲ リフトブル甲板

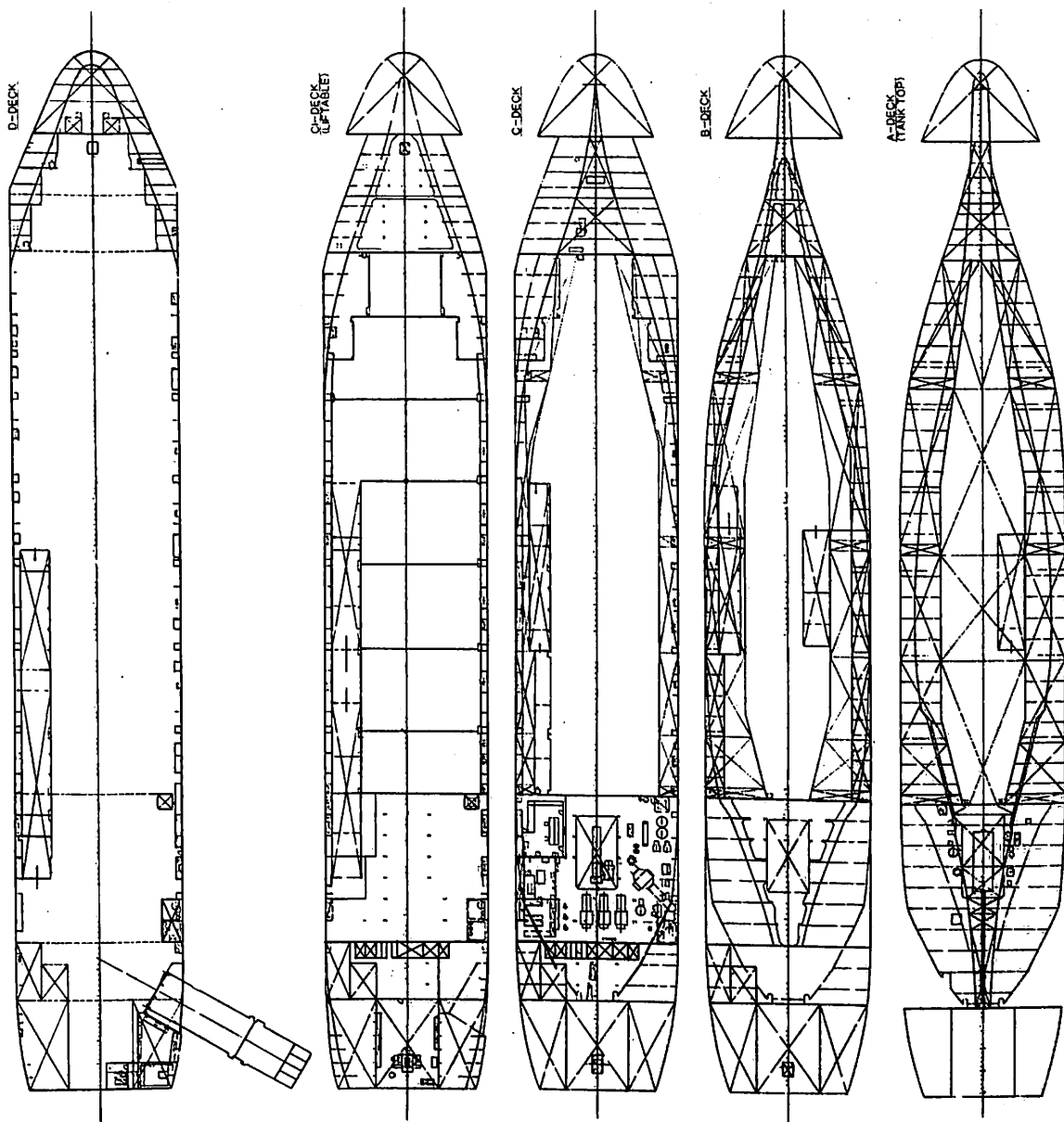


▲ ホールド内リフトブル甲板

甲板およびリフトブルデッキは60φの孔、C甲板およびD甲板は埋込み型アイプレートを設けている。

(2) コンテナ荷役





トヨフジ海運向け多目的自動車運搬船「とよふじ15」一般配置図
三菱重工業・下関造船所建造

コンテナの荷役は前述の通りであり、コンテナ40'換算で7 BAY 3段で168個が搭載可能である。またNo 1 BAYには32ヶの20'コンテナが搭載可能である。

(3) 艙内通風装置

艙内を3区画に分け、各区画に対し荷役中20回/時、航海中10回/時の機動通風による通風を行っている。

(4) 艙内消火設備

艙内の消火設備として、低圧式炭酸ガス消防装置および煙管式火災探知装置を設備している。消火区画はD甲板の上方と下方の2区画に分割し、船尾の炭酸ガス室に設けた低温式液化炭酸ガスタンクより、各区画に炭酸ガスを送り込み、消火を行う。火災探知キャビネットは操舵室に配置した。

(5) 甲板機械

船首部	係船機付揚錨機	2 HD, 1 WH	2台
	係船機	1 HD	1台
船尾部	係船機	2 HD, 1 WH	2台
	係船機	1 HD	1台

上記の甲板機械は係船甲板上に効果的に配置されている。また各甲板機械は電動油圧である。

6. 居住区

居住区画は船首部のE甲板上4層よりなり、第1層目は食堂、賄室、サロン、娛樂室、体育室等、第2層目は船員居室、病室等、第3層目は職員居室、事務室等、第4層目は操舵室、無線室等が各甲板に合理的に配置されている。

また居住区画は機関室より十分に離れて配置しているため振動および騒音がきわめて少ないことを試運転で確認した。

7. 機関部主要目

主機関

型式・数	三菱UE 8UEC52LA	1基
連続最大出力	12,800PS×133rpm	

プロペラ

型式・数	5翼・FPP	1基
材質	ニッケルアルミブロンズ	

補助ボイラ

型式・数	立型円筒水管型	1基
最大蒸発量	1,100kg/h	
蒸気状態	7kg/cm ² G・飽和	

排ガスエコノマイザ

型式・数	強制循環式	1基
蒸発量	1,000kg/h (主機関80%出力時)	

蒸気状態 6kg/cm²G・飽和

主ディーゼル発電機

型式・数	立形4サイクルディーゼル機関	3基
出力・回転数	1,000PS×720rpm	
発電機	680kW, AC 450V, 60Hz	

非常用ディーゼル発電機

型式・数	立形4サイクルディーゼル機関	1基
出力・回転数	120PS×1,800rpm	
発電機	80kW, AC 450V, 60Hz	

バラストポンプ	1-バラストポンプ	600m ³ /h
	1-消防/ビルジ/バラストポンプ	75/150m ³ /h

主機関および主発電機の燃料は、3,500秒のC重油の使用が可能である。

8. 電気部主要目

(1) 発電機

前述のとおり。

(2) その他の電源装置

一般用蓄電池	300AH, 24V	1組
無線用蓄電池	200AH, 24V	1組
変圧器	5組 (居住区用, 機関室用, 車両甲板照明および冷凍コンテナ用, 非常用, 車両甲板非常照明用)	

(3) 航海装置

ジャイロコンパス	1台
オートパイロット	1台
音響測深儀 (デジタル指示器付)	1台
電磁ログ	1台
レーダ (16インチ, ラスタスキャン, Xバンド)	2台
衝突予防装置 (No 1レーダに組込)	1台
無線方位測定機	1台
GPS航法装置	1台
NNSS航法装置	1台
ロランC受信機	1台
気象用ファクシミリ	1台

(4) 無線装置

主送信機	中波, 中短波, 短波 (500W)	1台
補助送信機	中波	1台
主受信機		1台
補助受信機		1台
	500kHzオートアラーム受信機	1台
	2,182kHzオートアラーム受信機	1台
	国際VHF無線電話	1式
	船舶電話	1式
	海事衛星通信装置 (ファックス付)	1式

9. あとがき

本船についての概略を説明したが、本船の建造にあた

り絶大なるご指導とご協力を賜った船主、監督に誌上を借りてお礼を申し上げるとともに本船の航海の安全と今後の活躍をお祈り致します。

● ニュース

三菱重工業、超高層ツインタワービルを建設へ
— 横浜みなとみらい21地区 —

三菱重工業(株)は、このたび横浜みなとみらい21(M21)地区に新しいオフィスを建設する計画を決定した。高さ150メートルの超高層ツインビルで、建設地は横浜美術館に隣接する37街区とよばれる自社保有地。敷地面積は約2万平方メートル。このビルは地下2階、地上33階、塔屋2階、延べ床面積約22万3,000平方メートルで、第一期工事として平成4年春、桜木町駅側の一棟の建設に着手平成6年春、完成の予定である。

今回建設する一棟には、東京地区4ヶ所に分散している技術本部、船舶海洋、原動機、原子力・機械の各事業本部の本社技術部門とその関連会社、その他計約2,600人を集約する予定である。

このビルはインテリジェント化の促進と快適なオフィス環境づくりなどにより作業環境の改善、業務の効率化等を通じて技術部門の強化を図ることを目的としている。

1階部分にガレリア(屋内通り抜け通路)を設けるほか1~3階部分にオフィスサービスを主体とする店舗を配置する。加えて1~2階部分にエネルギー・環境・ニューフロンティア(宇宙、海洋)を主テーマとした技術の解説・展示をする文化施設「三菱みなとみらい技術館」(仮称)を設置、公開することにしており、MM21地区の街づくりと調和するオフィスビルとなる。

このビルには、ビル揺れ防止の制振装置、920台収容の最新駐車場システム、床吹出し方式の空調施設等を採用する。そしてMM21地区は真空輸送でゴミの収集を行うため、これに合わせ真空ゴミ輸送システムにより行う予定であり、これらはいずれも自社製品である。

* 発行図書のごあない *

● 超電導テクノロジーで、21世紀に何が起きるか!?

超電導
テクノロジー
ABC

超電導エネルギー都市
リニアモーターカー
超電導電磁推進船
核融合炉 etc.

神戸商船大学名誉教授
工学博士 武田幸男著
A5判・242頁
定価2800円(〒360)



本書の
特徴

- リニア新幹線、超電導電磁推進船、核融合炉など、最先端の技術開発を豊富な写真と資料で紹介。
- 開発における様々な発見や発明のエピソードを折りませ、専門用語、単位の由来等を丁寧に解説。

- 超電導エネルギー都市、磁気浮上式交通システムほか、21世紀社会の未来図を描いた。
- わかりやすい説明で複雑な数式の使用をおさえた。
- 基礎知識から詳しく説いた、入門者の決定版。

【 船舶工学の基礎 —改訂版—
面田信昭著 A5判/定価3300円(〒360) 】

【 新訂 船体構造力学 山本善之・大坪英臣 共著
A5判/定価3000円(〒360) 角 洋一・藤野正隆 】

【 高知能化船への挑戦 初代日本丸機関日誌
から未来を讀む
片木 威著 A5判/定価2060円(〒360) 】

【 ガスタービンの基礎と実際
三橋光砂著 A5判/定価3000円(〒360) 】

成山堂書店

(図書目録 無料送呈) 〒160 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル
TEL 03(3357)5881 ・ FAX 03(3357)5867

●新造船紹介

新造クルージング・フェリー“四万十川”の概要

— 699 T型旅客 330名 —

株式会社 神田造船所 設計部

本船は、船舶整備公団および瀬戸内海汽船株式会社の御発注により、株式会社神田造船所にて設計、建造された旅客船兼自動車航送船で、平成2年12月6日起工、平成3年3月19日進水、平成3年6月25日竣工 引き渡され、現在最新鋭のクルージング フェリーとして広島・呉・松山間に就航している。

1. 一般計画および特徴

本船は同航路に就航している“ことひら”の代替船として計画された。この航路は公団共有船として“太田川”、“石手川”が就航している航路である。両船共クルージング フェリーを目指して建造されたフェリーであるが、これらの実績をふまえ更に画期的なクルージング フェリーとなるよう計画された。

在来船は垂線間長50mであるが、今回はスマートさを出すこと、推進性能向上、旅客区画床面積を多く確保すること等を考慮し、55mとした。船幅はセンターケーシングサイドに大型トラック1台、乗用車1台の搭載出来る13.60m（在来船より400mm小さい）とした。また、型深さ3.80m、満載喫水2.80mとし、総トン数699トンの範囲内で最大の旅客スペースを確保出来るよう努力した。

旅客区画は従来の座席（カーペット敷の旅客室）を極端に少なくし、サロン・ロビー的な広い区画の客室を設け、定期航路就航以外にも、チャーター船としてクルージング、展示会、各種イベント等に利用出来る配置および設備を考慮した。

乗組員室は各室を広くすることおよび旅客室を広くすることを考え車輻甲板下に配置した。船長室、士官室の2室、膳室、乗組員食堂および娯楽室、便所は航海船橋甲板下に設けた。

主機馬力は十分な余裕を持たせるべく1,400馬力2基とし、プロペラは振動を考慮して5翼1体スキュードプロペラを採用した。

離着岸の便を図るためのバウスラスタ、省力化を考えた甲板機械無線リモコン、操舵室両ウイングでのスラスタ、主機、操舵機操縦設備、食料運搬のためのダムウェイタ等を設備した。



▲展示会、各種イベントにも利用できる“四万十川”

船型は造波抵抗の小さい船型を検討し、過大トリムとならないラインを採用した。また、船底塗料は有機スズフリー研磨性防汚塗料を採用し、就航中の船体抵抗の増加をおさえ燃料の低減化を図っている。

プロフィールにおいても従来のフェリーより一歩進んだ船型となるよう検討を加えた。船側開口で減トンすることが基本条件であり、また脱出場所は車輻区域と隔離しなければならないと言う条件の中で最大限の努力を払った。船首部旅客室は300mmセットインさせ、操舵室頂部は300mmオーバーハングさせ傾斜を設けスマートさを強調させた。また、船体中央の煙突には両サイドに化粧板を設けた。船側には四万十川をイメージした船側ラインを設けており全体的にクルージングフェリーの雰囲気が十分出ていると思う。

2. 主要寸法等

全 長	60.850 m
垂線間長	55.000 m
幅 (最大)	13.600 m
幅 (水線)	12.500 m
深 さ	3.800 m
満載喫水	2.78 m
載貨重量	238.86 t
総トン数	699 T
主 機 関	ニイガタ 6 MG 26HX

	1,400PS×900/276rpm	2基
速 力	試運転最大	16.142kn
	航海速力	14.4kn
航行区域		平水区域
資 格		第二種船

旅 客	1等	20名
	2等	155名
	2等ベンチ席	155名
	計	330名

上記は3時間未満航海時を示す。

1.5時間未満は、立庭120名を含め450名としている。

乗組員		16名
車輛搭載台数	大型トラック	4台
	中型トラック	4台
	乗用車	10台

3. 船体部

(1) 一般配置

本船は全通甲板（車輛甲板）一層を設けると共に、船楼甲板（船首尾部両舷）、遊歩甲板、航海船橋甲板の各甲板を設けている。各甲板での配置は下記の通りである。

航海船橋甲板上には、乗組員区画として操舵室・船長室・部員室・乗組員賄室・乗組員便所・食堂兼娛樂室を設け、旅客用として一等旅客室（洋室・ベランダ付）5室、サウナルーム、一等旅客便所、一等旅客遊歩デッキを設けている。

遊歩甲板上には広い区画（分割されない大広間として）の二等旅客室を設けている。前部、後部共椅子席とし、後部椅子席左舷には案内所兼売店、右舷には座席スペース、中央にステージ兼一等旅客用階段、パントリー、マージャンルーム、二等旅客用便所（男子、女子）を設けている。その後部の暴露甲板は可動スクリーンにて前後に仕切れるようにしている。前部にはテレビ、ベンチおよびテーブル、自動販売機、テレビゲーム機等を設けた。後部にはベンチおよびテーブルを設けた。

船楼甲板には船首係船場、船尾係船場および車輛区域と完全に仕切られた脱出区画を設けている。

上甲板は車輛搭載区域とし、船首ランプ扉および上部扉チェンロッカー、油圧ポンプ室、甲板倉庫、シャワールーム、蓄電池室、LPG庫等を設けている。

車輛甲板下は損傷時の復原性を考慮し、8区画としている。船首より船首水艙、バウスラスト室および第1脚



▲1等客室（航海甲板）



▲2等客室（前部）

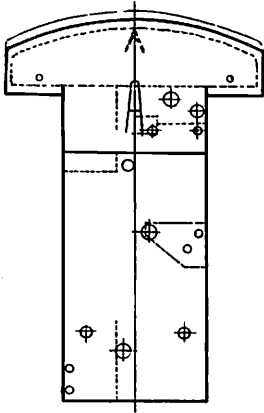
荷水艙、第1空所・ヒーリング タンクおよび燃料油艙、乗組員区画および第2空所、第3空所および清水タンク、第4空所および第2脚荷水艙、操舵機室を設けた。乗組員区画には機関長室、部員室（6室）、ロッカー、便所、浴室等を設けた。

(2) 旅客および公室設備

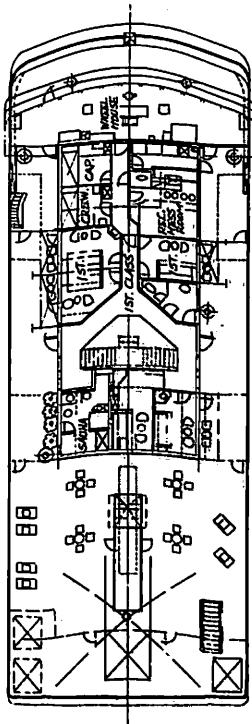
航海船橋甲板上に設けられた一等旅客室（洋室、定員4名×5室）の室内にはソファベッド、サイドボード、TV、安楽椅子、テーブルおよび専用ベランダ（テーブル、サマーチェア付）を設けている。各室共床ジュータン、ソファベッドの色柄を変えると共にウォールランプ、装飾絵画にも変化をもたせそれぞれ特徴のある区画としている。

二等旅客室は従来のフェリーより座席を極端に少なくした区画としている。前部区画両舷にはヘッドホーンに

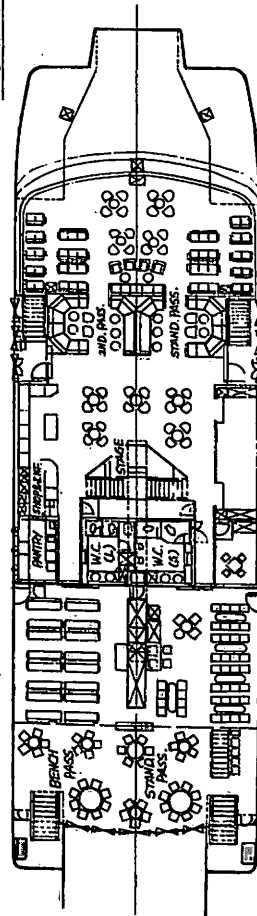
HOUSE TOP PLAN



NAV. BRIDGE DECK PLAN



PROMENADE DECK PLAN



船舶整備公司 / 瀬戸内海汽船向けフェリー「四万十川」一般配置図
神田造船所建造



▲ 二等客室（遊歩甲板中央）



▲ 二等客室（遊歩甲板後部）



▲ 二等座席

てBGMを楽しめる2人掛の椅子席（定員2名×10脚）、その両内側に背可動式3人掛椅子（定員3名×8脚）中央にI型ソファ、テーブル、安楽椅子（定員合計26名）を設けている。この区画の窓は総ガラス張りとし移動する瀬戸内海の風景を十分楽しむことの出来る区画としている。中央区画はソファ席区画としL型U型のソファを4脚設けると共に小型のTV×2台をサイドボード上に置いている。後部区画はエントランス兼用の区画である。階段室よりの入口および暴露ベンチ席への出口は自動ドア（4ヶ所）となっている。広々とした区画に4人掛の丸テーブルのセット5組を設け、装飾壁をバックに一等旅客室用階段および吹抜と一体のステージ、案内所、ショーケースを多く設けたオープンスタイルの売店、右舷の座席区画と一体となった広いこの空間は本船のシンボリックゾーンとなっている。右舷後部にマージャンルーム（和室）を設け、大小各種のグループ客にも対応出来る配置としている。また、このエントランスは、チャータ時には椅子を移動させることにより、ステージと一体のダンスホール、楽団演奏も可能となるようにミラーボール、スポットライト、ボーダライト、テレビカメラ等も設備している。（室内二等旅客定員合計155名）

天井面には凹凸を設け広がりおよび変化を持たせている。ステージ部天井面には内張りを設けない天井も採用してみた。

内装全体に金属・ガラス等を採用し各種の天井照明器具等と一体になって、気品のある豪華さ、清楚で夢のある空間を演出している。

後部暴露部は中ほどにガラス製可動スクリーンを設け、前部を室内感覚の暴露デッキとしセンターケーシングより右舷にはテレビゲーム、自動販売機、白色のFRP製椅子および丸テーブルを自由に配置している。左舷にはテレビを設け一般放送、衛星放送、ビデオ、客室内テレビカメラよりの放映も楽しめる区画とし、豪華なチーク製ベンチ（16脚）を設けている。後部は従来の暴露デッキとし、大小の丸テーブル、デッキチェアを設け自由に遊歩出来る区画としている。

(3) 案内所、ショップ、パントリー

遊歩甲板後部客室左舷に、ショップ、案内所、



▲案内所・売店



▲航海甲板エントランス

パントリーを設けている。ショップはオープンスタイルとしショーケース、陳列棚を多数配置している。案内所には空調・音響・照明・通風制御装置を配置し、省力化を図ると共にパントリー内で作ったコーヒー、うどんを始めとする軽食もサービス出来るようにしている。

(4) サウナルーム

航海船橋甲板後部左舷にサウナルームを設けた。小さい区画ではあるが本格的なもので、汗を流したあとの遊歩は最高の気分になれるものと思う。

(5) 車輦区域のインテリア

一般にフェリーの車輦区域と言えば白色ペイント仕上げであるが、本船の車輦区域は少し違っている。同航路の“太田川”“石手川”にも採用されているが今回はそれ以上の迫力ある絵画が描かれている。作者は芸術家の金本さん。広いセンターケーシングの両面、外板内面に“それぞれ楽しい日々、すべてのものが楽しい時間。海を愛する気持”で描かれたこの絵画は“花がふって来る”と題されており、本船で最も話題になっているものの一つである。10人のスタッフが10日余りかかって描き上げたこの大作は、貴方との出会いを待っている。

(6) 乗組員設備

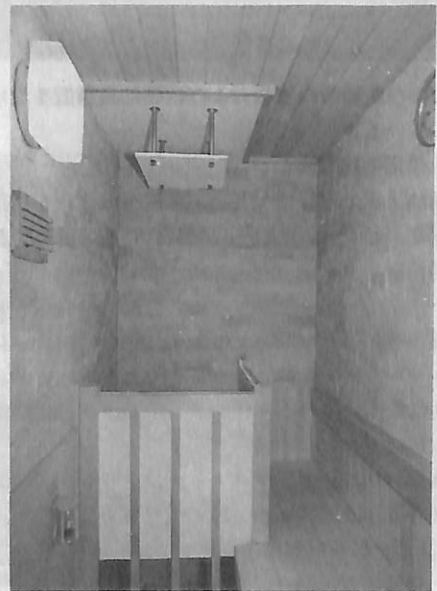
乗組員室は航海船橋甲板および車輦甲板下に配置し、極広い区画となるようにしている。

(7) 操舵機

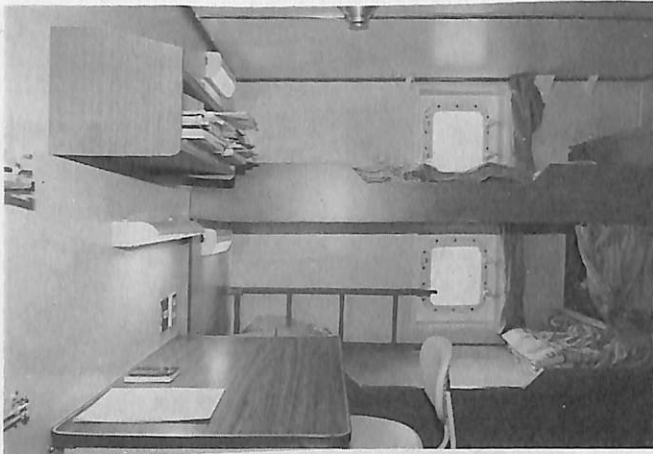
操舵機は電動油圧式（トルク10t-m, 5.5kW×2（1台予備））1組を設けている。操舵装置を操舵室総合操縦盤に設け、舵輪操舵、レバー操舵可能にすると共に、両ウイングにおいても遠隔操舵出来るようにしている。（両ウイングの操縦盤には主機およびバウスラスタの操作も出来るようにしている。）警報装置として無電源警報、ポンプモータ過負荷警報を設けると共に、電磁弁ステ



▲マージャン室



▲サウナ



▲ 乗組員室



▲ 車輦甲板インテリア壁絵

ックおよび断線時の警報および自動切換装置を設け安全を期している。

(8) 揚錨係船装置

電動油圧式の揚錨機×2台、係船機×2台を船楼甲板船首尾部両舷に設けている。要目は下記の通りである。

揚錨機	ジブシーホイル	5.1 t×9m/min
	ホーサードラム	3.5 t×15m/min
係船機	ホーサードラム	3.5 t×15m/min

ホーサードラムにはワイヤーシフトを設けている。操作方法は機側に設けた操作スタンドおよび無線装置で遠隔操作可能としている。

甲板機械用油圧ポンプユニットは、ランプ扉開閉シリンダ用と兼用とし、電動2段ポンプ式可変吐出型、18.5 kW×2台を船首尾部の各モータールームに設けている。

(9) 車輦搭載設備

車輦搭載用のランプドアーを船首尾に設け、総重量20

tの大型トラックに充分耐える強度を有するものとする。ランプドアーの開閉はジガシリンダによるワイヤ引きとし、ロック装置等必要な備品を設けている。また、操舵室にはランプドアー開閉表示盤を設けている。

船首ランプドアー上部には波の打ち込みを防ぐために、電動ウインチによるワイヤ引き方式の船首上部扉を設けている。

(10) バウスラスト装置

電動可変ピッチ式バウスラストを船首部バウスラスト室に設け、離着岸の便を図っている。

型式	電動可変ピッチ式×1台
スラスト	2.6 t

(11) 冷暖房および通風装置

11-1 冷暖房装置

本船の冷暖房装置は第1系統（操舵室、航海船橋甲板上乘組員区画）、第2系統（旅客室）、第3系統（車輦甲板下乗組員区画）、第4系統（機関制御室）に分割し下記の空調装置を設けている。

第2系統の冷暖房はヒートポンプチラー方式（海水冷却）とし、第3空所内に設けたチラーユニットで製造された冷水または温水を配管にて各区画まで導き、各々のファンコイルユニットにて冷風または温風に変えて空調する。温度調整は停強中弱スイッチによる風量制御方式とし各区画（1等旅客室）内にスイッチを設けている。2等旅客区画はゾーニング分けし、各ゾーンの遠隔温度計を案内所に設け案内所より集中制御出来るようにしている。

その他の系統は、ヒートポンプ式（海水冷却）のパッケージ型空調機とし所要のダクトにより冷風または温風を供給するものとする。温度調整はリターンダクトに設けたサーモスタットによるオン・オフ制御方式とする。

11-2 通風装置

機関室、車輦甲板下乗組員室、賄室、衛生区画および旅客室のエアバランス用として機動通風機を設けた。

(12) ダムウェイタ装置

車輦甲板～遊歩甲板間にセンターケーシングの一部を利用してダムウェイタを設け、食料等の運搬を容易にしている。

積載荷重	150 kg
定格速度	25m/min
カゴ寸法	間口 950 mm×奥行 700 mm×高さ 1,200 mm

(13) 汚水処理装置

本船の汚水処理は粉碎式汚物処理装置とし、旅客用×1台(550ℓ)、乗組員用×1台(120ℓ)を設けている。タンクはSUS製とし排出ポンプ兼汚物粉碎ポンプを装備し、自動発停および操舵室よりの遠隔操作も可能としている。また、停泊時には排出しないようプロペラ回転よりのインターロックを設けている。

3. 機関部

(1) 機関部の概要

本船は船体中央部に機関室を設け、主機関には中速4サイクル機関として低燃費型のニイガタ6MG26HX型2基を装備し、減速機を介して軸系に連結する2機2軸方式を採用している。

発電装置としては主ディーゼル発電機を2台装備し、使用燃料は主機関と同一としシステムの省力化を図りA重油仕様としている。また、機関室に空調装置を備えた制御室を設け、主配電盤、主機関遠隔操縦装置および制御監視装置等を装備し、集中監視が可能な配置とした。更に、操舵室より機関室に監視カメラを装備しワッチフリーシステムを採用した。

本船は省力化を図るため、制御監視装置としては、グラフィック表示付ディスプレイ1台およびタイプライタを装備することにより、定時ログ等の機能を備え、乗組員の労力軽減を図っている。

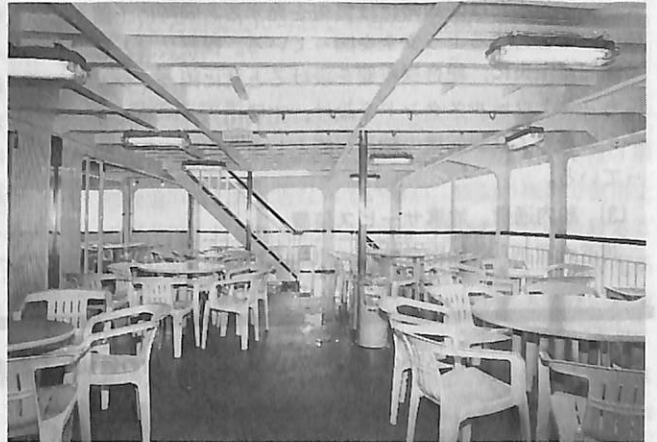
(2) 機関部主要目

主機関

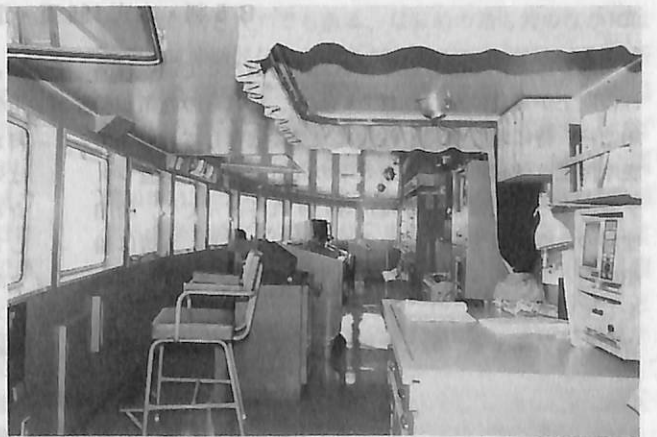
ニイガタ	6 MG 26HX	2基
連続最大出力	1,400 PS×900rpm	
常用出力	1,190 PS×853rpm	
減速機	歯車式湿式多板クラッチ内蔵型	
プロペラ	5翼1体、ハイスキュード	2個
主発電機関	6 NSE-G	2台
	300 PS×1,200rpm	
主発電機	250kVA×445V×3φ×	
	60Hz	2台
停泊用発電機	40kVA×445V×3φ×	
	60Hz	1台
主空気圧縮機	13m ³ /h×30kg/cm ²	2台
潤滑油清浄機	800ℓ/h	1台



▲ 船橋甲板



▲ 後部甲板ベンチ



▲ 操舵室

4. 電気部

(1) 電源装置

本船の電源装置は主発電機2台、停泊用発電機1台および蓄電池2組を装備し、発電機には自動始動装置、主配電盤には自動同期投入装置および自動負荷分担装置を設け、安全な電源の供給が行えるように十分なる機能を持たせている。また、主発電機は通常航海時1台、出入港時2台で船内電力を賄うものとし、イベント用電力供給用電源箱×2も設備している。

(2) 航海計器、無線装置

無線装置として船舶電話（保安チャンネル内蔵）を設けている。航海計器としてレーダ2台（ラスタースキャン方式）、風向・風速計、GPS受信装置、羅針儀等必要な装置を設備した。操舵装置はポンプユニットを2系統（1系統予備）とし、諸警報装置を設けると共に電磁弁のスティックまたは断線時には警報を発すると同時に予備機に自動切替するよう安全を図っている。操縦装置として操舵室中央に、総合操縦盤を設けると共に両ウイングにもコントロールスタンドを設け、主機出力、バウスタスタア角および操舵機の制御可能とし離着岸時の便を図っている。

(3) 船内通信、旅客サービス装置

共電式電話、操船指令装置、車輦区域監視用テレビ等

カーフェリーとして十分なる通信設備を設けた。また船内テレビアンテナシステムは、衛星テレビ受信装置（3系統）の他、全方向性テレビアンテナ、FM受信アンテナおよびVTR2系統を装備している。

案内所には上記の船内テレビの制御装置の外、船内放送装置、客室連絡用インターホン、空調遠隔調整装置、照明・通風機制御装置等を設けている。また、特殊装置として客室用ITVカラーカメラ、ミラーボール、ボーダーライト、スポットライト、多重チャンネル音響装置、テレビゲーム、ワイヤレスマイク等を設備し、さまざまなイベントに対応出来るように努めた。

むすび

本船は7月1日から既に営業航海に就航しており、広島〜呉〜松山間の観光客、ビジネス客にクルージング感覚の船旅をサービスしている。時にはチャータ船としても利用されており、本船の今後の活躍が期待されているところである。

最後に本船の建造に際し、多大のご指導、御支援を賜った船舶整備公団各位、関係官庁各位、船主をはじめ、室内舳装工事に協力いただいた㈱大丸装工事業部、関係各業者、関連メーカ各社の方々に深く御礼を申し上げるとともに、本船の航海の安全とご多幸をお祈りする次第である。

《必読の技術解説書》

船の性能を左右する表面処理法ここにわかり易く登場!!

船舶の塗料と塗装

中尾 学 著

B5判・本文195頁・定価9,800円

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

☆内容は / 第1章 船と塗料 / 第2章 鋼材表面処理と

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

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

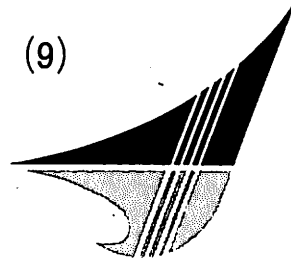
発行所 株式会社 船舶技術協会 電話 (03) 3552-8798

〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリンビル6F)

船 型 学 50 年 (9)

— 局所非線形 —

乾 崇 夫
 東京大学名誉教授
 日本造船技術センター顧問



8月号の訂正

8月号はこれまでで一番ミスが少なかった。次の3点はいずれも著者の校正ミスが原稿ミスで、これがなければミスなしで済んだところ。

- p. 56 左 下から9行目: , や田古里さん… → や,
 田古里さん…
- p. 58 左 上から20行目: “half-body-concept”
 → “half-body concept” (-とる)
- p. 61 右 写真8・4: 船首形状 → 船首形状

論文リストについて

3月号の拙稿でおことわりしたように、前回(8月号)までで玉川学園学術教育研究所所報第12号(昭62・12)所載の拙稿「研究は世代を超えて — 船型学を例に」²⁴²⁾の末尾別表A(船型研究室関係)の分割転載がおわった。そこで今回は同じく船型研究室関係のその後約3年間(1987・10~1990・12)の分を載せた。233)から289)まで、計57編あり、2頁ではおさまらず3頁になった。なお毎号本文末尾に添えてある参考文献は、このリスト以外のもので混同のないようお願いする。

船型学の教科書について

拙稿の初回(正月号)に船型学の教科書現代版の必要性について触れた。必要性の最大の理由は、前回のテーマである「波なし船型」ないしは“half-body concept”と関係がある。というのは、従来「船の造波抵抗と速力との関係には、必ずハンプ・ホローがあり、船型設計は必ずホロー速度をネラウベン」が、船型学のイロハであり、設計者の金科玉条であった。これが根本からひっくり返ってしまったのである。つまり、ハンプ・ホローを気にする必要はなく、LとVとの関係は相互に独立でなんの拘束も受けない、というのが今日の船型学の常識である。それは何故かという、ハンプ・ホローの現象は船首波・船尾波が共に存在すること(共存)を前提とし

ている — というよりも、フルード数の如何にかかわらず両者は常に共存するものと決めてかかっている。万一、そのうちのどちらか一方が任意の速度($F_n < 0.35$)でゼロ(工学的な意味で)になれば、この前提は崩れる。そして、そのことが現実には可能であることは既に前号に見た通りなのである。

局所非線形

本号の副題は「局所非線形」で、そのポイントは「線形理論の落とし穴」となっているが、紙面の都合で実用上重要と思われる“バルブなし波なし船型”に話題を絞ることにする。船型条件に二重模型近似を用い、自由表面条件を線形化するとき、船から十分離れたところでは一様流に比し、船による攪乱速度は十分小さく無視できるが、船の近傍ではその影響が残る。このため一度できた波は後方への伝播の過程で一様流とは異なる複雑な流場を伝播することになる。ところが線形化によって、それが一切無視され、あたかも船がない一様流を伝播しているようなことになる。これが「局所非線形」であり、また「線形理論の落とし穴」でもある。なお船の造る波のなかには本質的に非線形な波があるが、これについては次回の「新しい流れ」に譲ることにする。このような局所非線形影響をしらべるには当然のことながら船のごく近傍(ただし境界層の外側)での流場計測が必要となる。後述の高次船型M21についてそれを実施したのが北沢孝宗君(昭46卒)の修士論文⁸⁹⁾であり、また単純船型M8について局部流を考慮して船首波紋を求めたのが岡村英邦君(昭45卒)の修士論文⁹³⁾である。その概要は第3回ヴァインブルーム記念講演¹⁴²⁾にも紹介したが、ここでは省略する。

単純船型と高次船型

4月号(正しい船型条件)や8月号(波なし船型)で

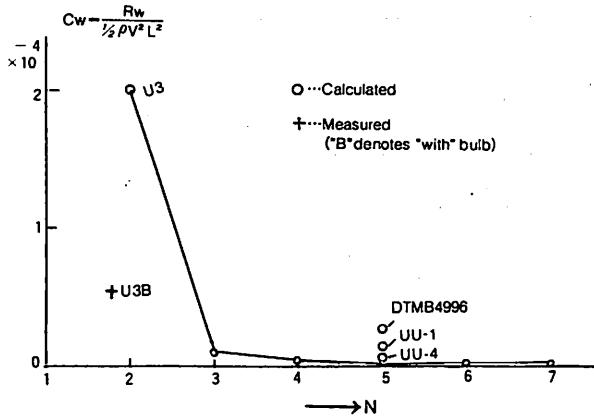


図9・1 次数Nと最小造波抵抗

繰り返し述べたように、フルード数0.35以下では船型（とくに船首尾端での）の微分特性が造波に利いてくる。前号では単純船型に大形バルブを組合わせた“波なし船型”について述べたが、以下、バルブなしでも主船体自身の内部干渉を利用して“波なし”が実現しうることを示す。図9・1～9・3は単純船型と高次船型の相違点を、最小造波抵抗値・振幅関数・吹出し分布で比較したものである。Half-body conceptにもとづき、長さLと排水容積V一定の条件下で、設計速力に対する最小造波抵抗を与える吹出し分布は、分布関数の次数N（項数）によって変化し、特にN=2とN=3以上とでC_wの値がヒトケタも違ってくる。これは直感ではなかなか読めないところで、筆者にも驚きであった。発見者はDr. P. C. Pienで、米国テラー水槽（DTMB）から1年間（1961～1962）NSFのPost-Doctoral Fellowshipで東大水槽に留学中、DTMBのコンピュータを使って出てきた結果である。（当時東大水槽では前にも述べたように、やっとカシオのリレー計算機を購入したところであった）。ここで言葉についてお断りすると、単純船型は文字通り“simple”で船首尾端の近傍から発生する案成波のタマゴが互に強め合う（タシ算的）船型。これに対し、高次船型は図9・3にみるように吹出し分布が船首尾端から船中央にかけて、ひとつの極大値のほか、いまひとつの極小値をもつ。このためには次数は少なくともN=3以上でなければならない。このことから、“高次”船型と呼ぶことにした。（当初しばらくの間は、“単純”に対する“複雑”と呼んでいたが、語呂が悪いのと、タシ算ではなくヒキ算的作用による自己内部干渉という高次レベルでの“波なし”船型であることも含めてのことである。）ヒキ算的作用の根元は、吹出し分布（図9・3）のS. S. 9/2あたりの極小値の存在（水線形状ではswan-

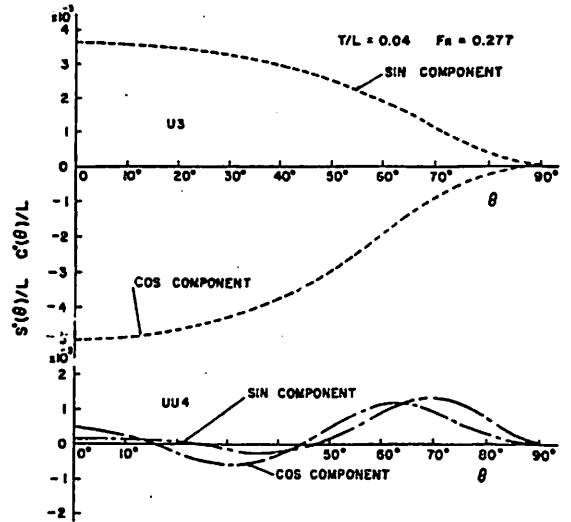


図9・2 単純船型と高次船型（振幅関数）

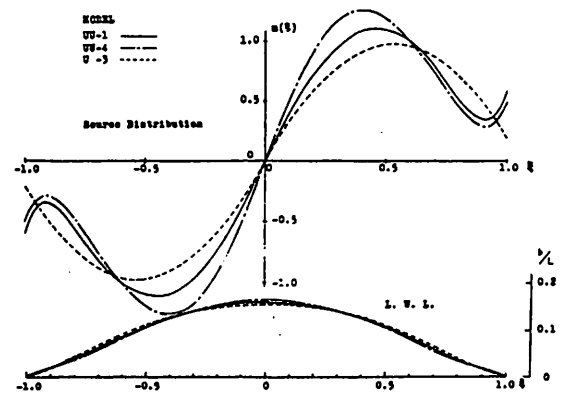


図9・3 単純船型と高次船型（吹出し分布）

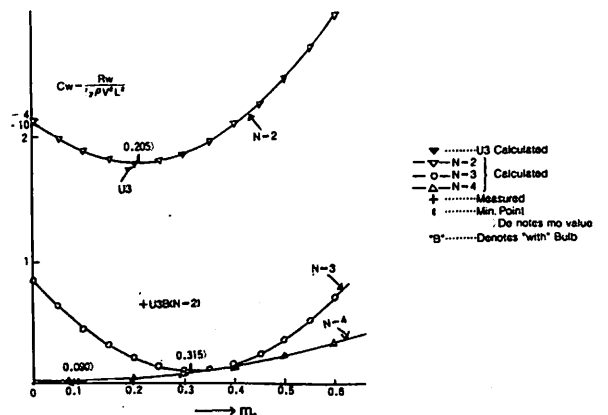


図9・4 船首端吹出し分布強さm₀と最小造波抵抗

neckに対応)にあり、ヒキ算の効果は振幅関数(図9・2)にあきらかである。

図9・4は船首尾端での吹出し強さm₀と最小造波抵

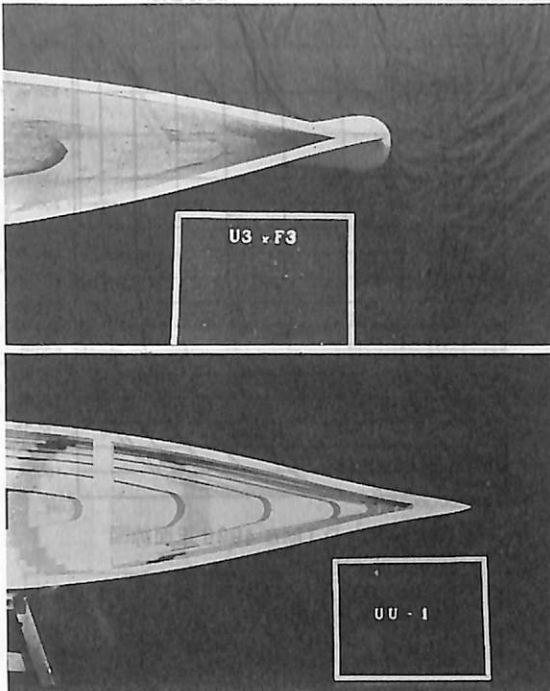


写真 9・1 単純船型と高次船型(船首端部)
 (上) 単純船型(バルブ付) U3 x F3
 (下) 高次船型 UU1

抗値との関係を示す。図 9・1 にも示したが、前号に述べた“青函連絡船シリーズ”の理論船型 S3 のもとになったのが U3 であって、これは 1 次と 2 次の 2 項 ($N=2$) からなり、そのなかで、偶然にも最適分布にほとんど一致した。これは前記 Dr. Pien の計算で判ったことであるが、これも一寸した驚きであった。写真 9・1 は単純船型 U3 と高次船型 UU1 との船首水線形状の比較で、後者には F. P. から $9\frac{1}{2}$ にかける swan-neck が見られる。写真 9・2 は U3 と UU4 の波紋比較であって、波紋パターンが全く異なり、特に後者でヨコ波成分が少ない (図 9・2 参照)。

単純船型と局所非線形

さてここで、局所非線形影響が単純船型と高次船型でどのような形で利いてくるかを考える。前者については前回の図 8・3, 8・4 で C-201 について示したように、船首波の起点が約 0.06 L だけ前進し、かつ波紋の拡がり角が片側で約 4.5° 大きくなっていて、マクロ的な修正が可能であった。つまり単純船型の場合においてこそ、波紋解析が極めて有効な補正手段を与えてくれる。

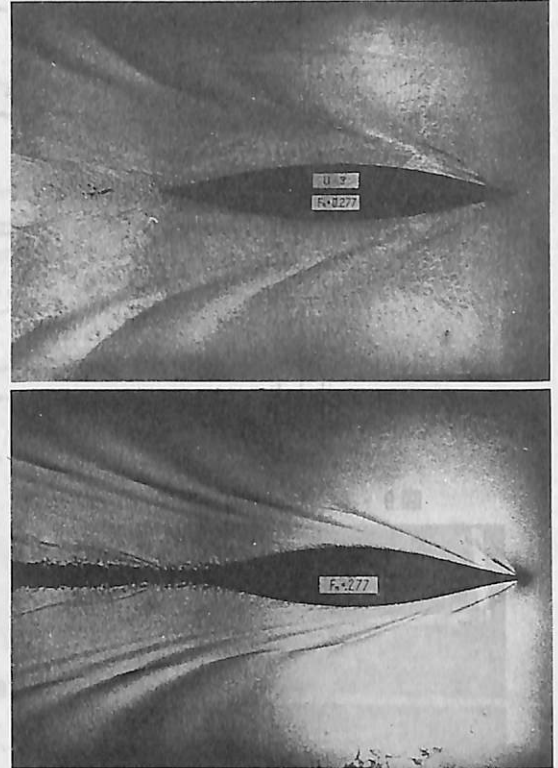


写真 9・2 単純船型と高次船型(波紋) $F_n=0.277$
 (上) 単純船型(バルブなし) U3
 (下) 高次船型 UU4

高次船型と局所非線形

しかるに、高次船型では波紋が複雑すぎて単純船型の場合のように簡単には行かない。高次船型はもともと船首端から S. S. 9 あたりまでの各点から発生する変成波のタゴ同志の内部干渉をネラっているのであるが、そこに局所流の影響が加わった場合、元来が微妙な造波干渉のメカニズムが狂ってくる。そこで単純船型のようにマクロ的修正は利かなくなる。ただ、そのような誤差が含まれている、その割には“波消し”効果はかなりの線まで実現されていることは、さきに掲げた波紋写真 (写真 9・2) でもみた通りであり、造波抵抗実測値も、後述の DTMB4996 の結果 (図 9・7) のように、設計速力に対するズレ (F_n 数で約 0.02) はあるにしても、かなりよい線まで行っている。

DTMB 4996

高次船型の考え方を船型設計に応用する場合、いまひとつの問題点として平底影響がある。単純船型をベースにした“波なし船型”では、主船体が Inuid のような非平

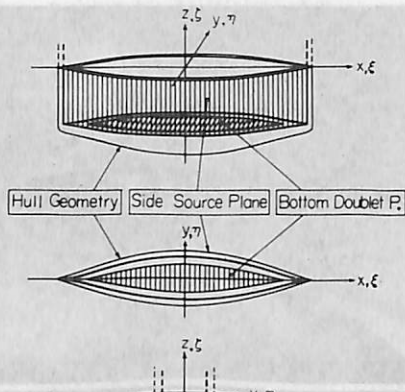


図 9・5 Pienoid 分布面



写真 9・3 DTMB 4996 (L = 2 m)

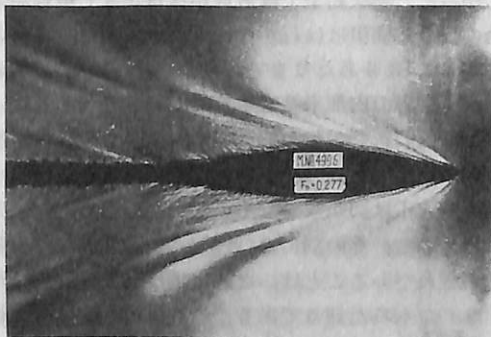


写真 9・4 DTMB 4996の波紋 ($F_n = 0.277$)

底型から出発しても、もともと単純で比較的大きな波を造っているのだから、中央部でのキールの垂れ下がりがり部分をカットして平底化した場合の主船体の波の変形量は小さく、またその波形差（主として前方への位相のズレ）は波紋解析で把握できる。ところが、高次船型では微妙な内部干渉を目一杯に利かせているから、平底化

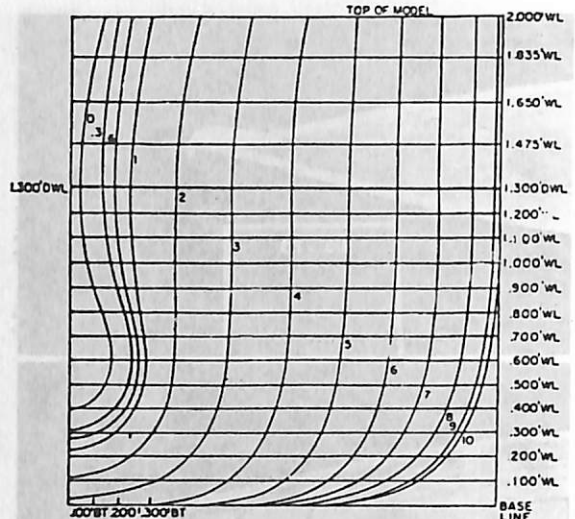


図 9・6 DTMB 4996 正面線図

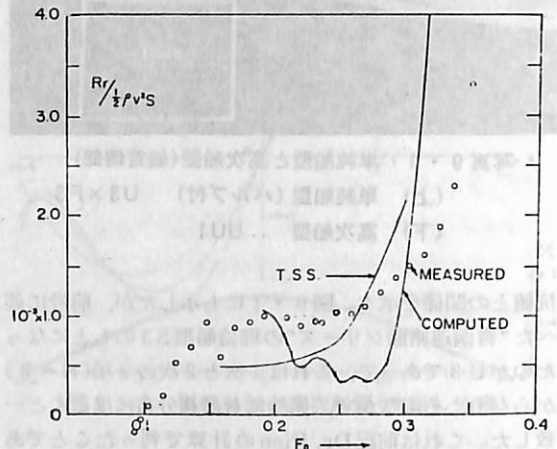


図 9・7 DTMB 4996の造波抵抗曲線 (L = 2 m)

の影響は無視できない。なおこの平底化の影響については、山口真裕君（昭和41卒）の学位論文^{84), 87)}がある。前述の Dr. P. C. Pienは東大からDTMBに戻ると直ぐこの問題を手がけて、その結果を1962年秋のSNAMEでの筆者の招待論文⁵⁷⁾への討論として発表した。平底をうるために特異点分布は図9・5にみるように中心線面に対し外側に湾曲したoff-centralなside-sourceと平底を実現させるためのbottom-doublet, さらにF. P.には補助バルブを表わすvertical-line doubletとから成る。図9・6はかくしてえられた（流線追跡法）船型の正面線図, 写真9・3は横国大で追試された2m模型である（模型番号は正しくはDTMB 4946であるが、横国大での追試のさい誤って4996になってしまった。従ってここでは後者を採用した）。この手法による平底船

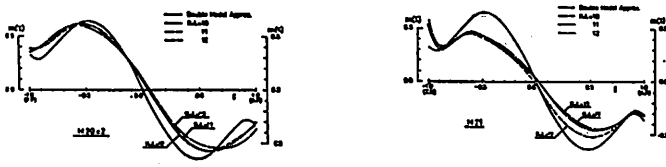


図9・8 船側波形に等価な吹出し分布
(左) M20 (右) M21

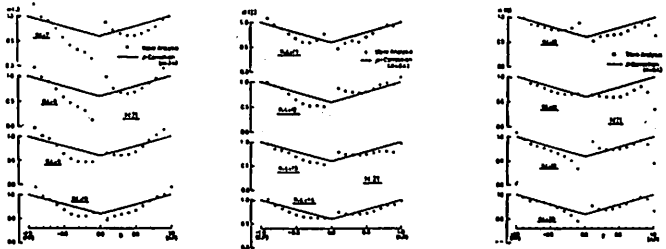


図9・9 $m(\xi)/\bar{m}(\xi)$

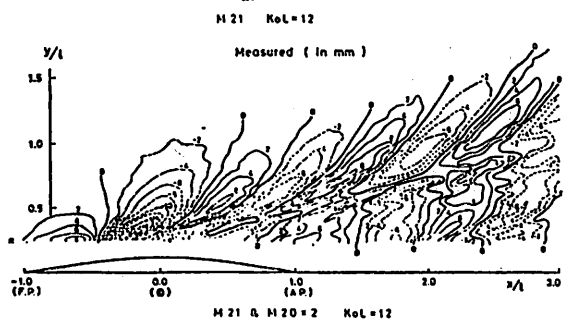


図9・10 M21の実測波紋

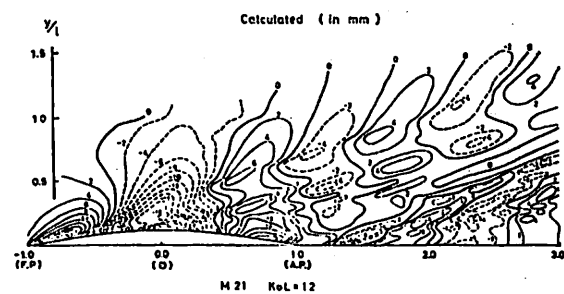


図9・11 M21の計測波紋(1)
(船型に等価な吹出し分布)

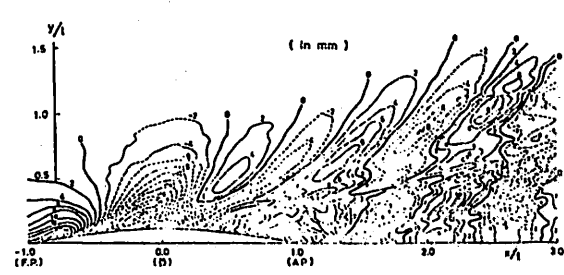


図9・12 M21の計算波紋(2)
(波形に等価な吹出し分布)

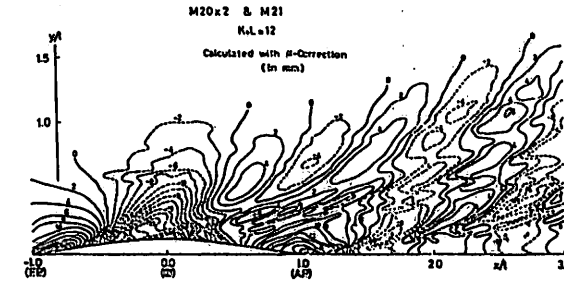


図9・13 M21の計算波紋(3)
(μ 修正, $\mu = 0.4$)

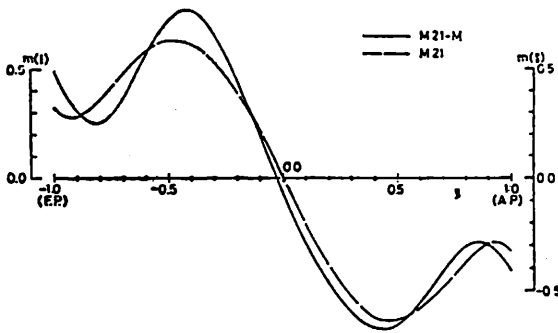


図9・14 再最適化船型M21-Mの吹出し分布

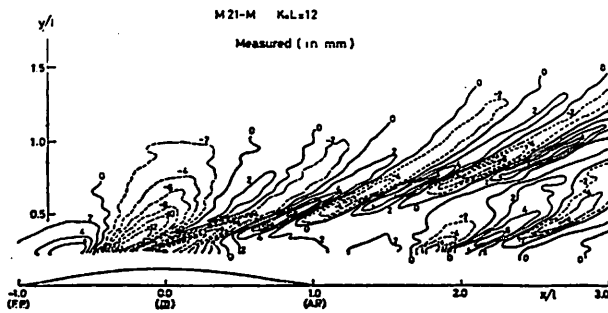


図9・16 再最適化船型M21-Mの実測波紋

型をヴァインブルームに従ってPienoidとっている。写真9・4は同模型を借りて東大水槽で求めた波紋写真、図9・7は横国大での抵抗試験の結果である。図中のT.S.S.はテイラーのStandard Series中 C_p の近い値のものを比較に示した。理論と実験との間には前述のようなクイチガイがあるが、性能としては従来のレベルを抜いている。Dr. Pienから直接聞いた話であるが、DTMBでの抵抗試験にたまたま立会ったDr. Schoenherrが、「こんな波の少ない船型は初めてだ」と感心したそうである。

高次船型への修正アプローチ

高次船型に対する局所非線形影響をまともに取扱うことはムツカシイので、船側波形を含めた波解析から、「波に等価」な吹出し分布 $m(\xi)$ を求め、(二重模型近似の立場で)「船型に等価」な吹出し $\bar{m}(\xi)$ との相異が局所非線形に対する修正量に相当すると考える。これをInuidについて実際にしらべたのが茂里一祐君(昭42卒)の学位論文^{(83), (86), (88)}である。供試模型はM20・M21で両者の「船型に等価」な吹出し分布 $\bar{m}(\xi)$ は ξ の1, 3, 5乗の3項($N=3$)からなり、かつ強さは1:2の関係になっている。図9・8は両船型に対する「波に等価」な吹出し分布 m

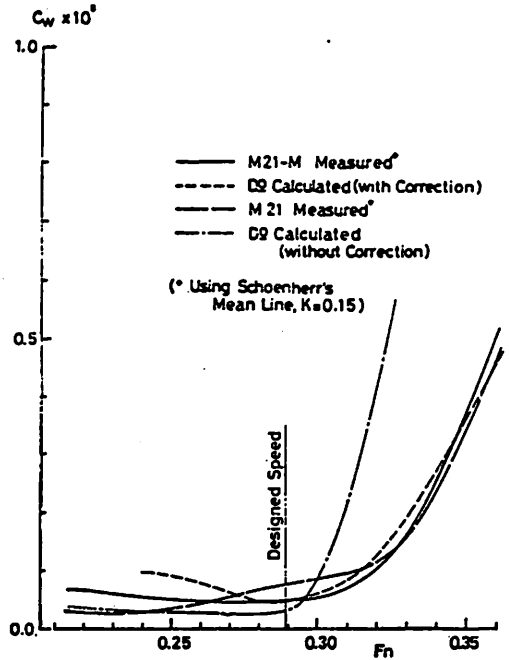


図9・15 再最適化船型M21-Mの造波抵抗曲線

(ξ)を $K_0L(=1/F_n^2)=10, 11, 12(K_0L=12, F_n=0.289$ が設計点)について比較したものでM21ではS.S. 7½あたりで $m(\xi)$ が大きく落ち込んでいる。図9・9はM21について $m(\xi)/\bar{m}(\xi)$ を K_0L の3群に分けて示した。図中の斜実線はいわゆる μ -修正^{(75), (82)}で次式で与えられる。

$$\alpha(\xi) = m(\xi)/\bar{m}(\xi) = 1 - \mu(1 - |\xi|), \quad (\mu = 0.4), \quad (9 \cdot 1)$$

(9・1)式は船幅比 B/L が大きくなるほど船中央付近の造波効果が弱められるらしい、という経験的推測にもとづいた全くのempirical correction factorであるが、低速では大体合っているようである。図9・10はM21の実測波紋、図9・11~9・13は同計算波紋で、図9・11は「船型に等価」な吹出し $\bar{m}(\xi)$ から求めたもので一番実測から離れている。図9・12は「波に等価」な吹出し $m(\xi)$ から求めたもので、もっとも実測に近く、最後の図9・13は μ -修正によるもので、両者の中間にある。図9・14以下は上でえられた $\alpha(\xi)$ を用い、最適化をやり直した再最適化船型M21-Mについての結果で、図9・14は $\bar{m}(\xi)$ 、図9・15は造波抵抗曲線、図9・16は実測波紋で、もとのM21に比し造波レベルは一段と改良されている。

この手法はLINECや造研SR138などで試用され、ある程度の成果はえられたが、あと一步のところまで足踏みしている。

- 233) H. Miyata, T. Ura, T. Kinoshita, Y. Toi, T. Fukazawa, H. Yoshinari, H. Yamaguchi :
これからの船舶・海洋研究と学会、
日本造船学会誌、700号 (1987年10月)、
63-69.
- 234) H. Miyata : Computational hydrodynamics—
The state of art and the future,
大韓造船学会秋季研究発表会特別講演、仁荷
大学校 (1987年11月)、1-12.
- 235) N. Baba, A. Masuko and M. Nagahama :
ナビエ・ストークス方程式の差分法に
おける数値誤差について、
船舶数値流体力学フォーラム (1987年12月)、
9-18.
- 236) H. Miyata : Computational water wave
dynamics — The state of art,
船舶数値流体力学フォーラム (1987年12月)、
48-57.
- 237) T. Kawashima and H. Kajitani :
Rankine source法における船体表面条件の
影響、
船舶数値流体力学フォーラム (1987年12月)、
81-88.
- 238) A. Masuko, N. Baba, M. Nagahama and M.
Takai :
4階微分の散逸モデルが粘性流計算に与える
影響、
第1回数値流体力学シンポジウム講演論文集
(1987年12月)、191-194.
- 239) N. Baba and H. Miyata :
NS方程式の3つの形の大規模渦流場に及
ぼす影響、
第1回数値流体力学シンポジウム講演論文集
(1987年12月)、195-198.
- 240) H. Miyata, M. Zhu and T. Sato :
船体まわり流れの差分シミュレーション、
第1回数値流体力学シンポジウム講演論文集
(1987年12月)、311-314.
- 241) H. Kajitani :
ITTC技術委員会の活動と世界の研究の動向、
(その1) 抵抗と流れの研究動向、
日本造船学会誌 702号 (1987年12月)、2-6.
- 242) T. Inui :
研究は世代を超えて — 船型学を例に、
玉川学園学術教育研究所所報 12 (1987年
12月)、17-47.
- 243) H. Kajitani : A wandering in some ship
resistance components and flow,
Schiffstechnik 34-3 (1987), 105-131.
- 244) H. Kajitani : Difficulty of identification
of measurement results,
Proc. 18th Inter. Towing Tank Conference,
Kobe Vol.2 (1987), 321-323.
- 245) H. Miyata and N. Baba :
粘性流計算における誤差の評価と WISDAM 法の
応用例、
第3回生産技術研究所 NST シンポジウム講演
梗概集 (1988年2月)、13-20.
- 246) H. Miyata, M. Katsumata, Y.G. Lee and H.
Kajitani : A finite-difference simulation
method for strongly interacting two-layer
flow,
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 163 (June 1988),
1-16.
- 247) H. Miyata, G.M. Khalil, Y.G. Lee and M.
Kanai : An experimental study of the non-
linear wave forces on horizontal cylinders,
J. Kansai Soc. Nav. Archit. Jpn. 209 (June
1988), 11-23.
- 248) H. Kajitani, H. Tanaka, S. Ogiwara and T.
Kawashima : Similitude and dissimilitude of
flow and resistance observed in tank experi-
ments on scaling ship models,
Inter. Sympo. on Scale Modeling, Tokyo (July
1988), 79-86.
- 249) N. Baba and H. Miyata : Numerical study of
the 3D separating flow about obstacles with
sharp corners,
Proc. 11th Conf. on Numerical Method in Fluid
Dynamics, Virginia (July 1988), 126-130.
- 250) T. Inui, H. Kajitani and H. Miyata : Nonlinear
free-surface waves and computational hydro-
dynamics—Trends of ten years research at the
Tokyo University Tank,
75th Anniversary HSVA International Symposium,
Hamburg (Sept. 1988), 1-39.
Schiffstechnik 36-1 (Marz 1989), 3-21.
- 251) H. Miyata : Vortex shedding beneath the free-
surface,
Computational Mechanics 3-4 (1988), 217-228.
- 252) H. Miyata :
ハイドロfoil・カクマランの特徴と可能性、

第14回造船学会夏季講座 新しい造船学テキスト
(1988年9月), 175-180.

- 253) H. Miyata :
超高速船と流体力学的形状システム設計、
日本造船学会誌 711 (1988年9月), 49-52.
- 254) N. Baba :
粘性流計算における数値誤差と保存性、
日本造船学会誌 712 (1988年10月), 9-16.
- 255) H. Miyata :
高速船の流体力学的システム形状、
第16回舟艇技術講演会講演要旨集 (1988年
10月), 27-34.
- 256) H. Miyata, Y. Tsuchiya and M. Kanai : New
conceptual design of hydrofoil catamarans,
Inter. High-performance Vehicle Conf.,
Shanghai (Nov. 1988), IV 1-23.
- 257) H. Miyata, Y. Tsuchiya, N. Uotani, H.
Nakayama and H. Kajitani : Development of
a new-type hydrofoil catamaran (2nd report :
Design of a system with flaps and motion
properties),
新型双胴水中翼船の開発 (第2報 : フラップ付
船型の計画と運動性能)、
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 164 (Dec. 1988),
95-104.
- 258) Y. G. Lee and H. Miyata :
矩形格子系における粘性流のシミュレーション、
第2回数値流体力学シンポジウム講演論文集
(1988年12月), 247-250.
- 259) H. Miyata and M. Katsumata :
三次元碎波シミュレーション — 二層流の
差分計算法、
第2回数値流体力学シンポジウム講演論文集
(1988年12月), 555-558.
- 260) Y. G. Lee, H. Miyata and H. Kajitani :
Some applications of the TUMMAC method to
3D water-wave problems,
J. Soc. Nav. Archit. Korea 25-4 (Dec. 1988),
13-27.
- 261) H. Miyata :
進行物体まわりの流れ、
コンピュータロール 26 (1989年3月), 91-98.
- 262) H. Miyata :
高速船の流体力学的システム形状、
舟艇協会会報 22 (1989年3月), 24-31.
- 263) T. Inui :
船のコブ (バルブ) の話、
向陵 31-1 (1989年4月), 1-15.
- 264) H. Kajitani and T. Kawashima : Ships flow and
resistance under sinkage and trim effects,
Proc. Int. Sympo. on Ship Resist. and Powering
Performance, Shanghai (April 1989), 1-7.
- 265) Y. Maekawa, K. Kawasumi and H. Miyata : A method
of optimizing hull-forms by use of the finite-
difference technique TUMMAC-IV,
Proc. Int. Sympo. on Ship Resist. and Powering
Performance, Shanghai (April 1989), 70-77.
- 266) H. Miyata and T. Kawano : Numerical simulation
of the pseudo-physical transition to a turbulent
flow on a suddenly decelerated flat-plate with
and without riblets,
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 165 (June 1989), 17-28.
- 267) N. Baba, H. Miyata, H. Kajitani, M. Kanai, T.
Yamada and Y. Takahashi : The mechanics of
separated flows about cylinders (1st report :
Flow visualization and hot-film-anemometry
measurement),
柱体からの剥離流の機構 (第1報 : 可視化実験
と熱膜流速計による解析)、
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 165 (June 1989),
29-41.
- 268) H. Miyata : Development of a new-type hydro-
foil catamaran,
Journal of Ship Research 33-2 (June 1989),
135-144.
- 269) H. Miyata :
高速艇の流体力学的設計について、
高速艇研究特別委員会シンポジウム「高速艇と
性能」テキスト (1989年6月), 289-292.
- 270) Y. Himeno and N. Baba : A review on laminar-
turbulent transition and structure of wall
turbulence,
壁乱流の初生と構造、
推進性能研究委員会第3回シンポジウム「船体
まわりの流れと流体力」テキスト (1989年7月),
93-136.
- 271) H. Miyata and T. Kawano : Pseudo-physical
transition to turbulence on a suddenly stopped
flat-plate,
Numerical Methods in Fluid Dynamics II,
Proc. Inter. Sympo. Computational Fluid
Dynamics - Nagoya, Nagoya (Aug. 1989). 686-690.

- 272) M. Zhu, H. Miyata and H. Kajitani : Finite-difference simulation of wave and viscous flows about a ship of arbitrary configuration, Proc. 5th Inter. Conf. on Numerical Ship Hydrodynamics, Part 1, Hiroshima (Sept. 1989), 83-96.
- 273) T. Inui :
船型学の歩み、
学士会午餐会・夕食会講演特集号
(1989年10月), 25-40.
- 274) H. Miyata, Y. Tsuchiya, K. Kuroki and K. Yoshizawa : Development of a new-type hydrofoil catamaran (3rd report : Design of a large-scale system and its hydrodynamical properties),
新型双胴水中翼船の開発(第3報:大型船型の計画と流体力学的性能)、
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 166 (Dec. 1989), 49-55.
- 275) H. Miyata : Simulation of fluid motion — Engineering applications of finite-difference method,
流体運動のシミュレーション — 差分法の工学的応用について、
シミュレーション 8-4 (1989年12月), 218-224.
- 276) H. Miyata :
シンセシスによる船舶開発、
日本造船学会誌 729 (1990年3月), 172-178.
- 277) H. Miyata :
設計演習 1989 — アブストラクト、
日本造船学会誌 731 (1990年5月), 40-45.
- 278) Y.G. Lee and H. Miyata : A finite-difference simulation method for 2D flows about bodies of arbitrary configuration,
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 167 (June 1990), 1-8.
- 279) M. Zhu, H. Miyata and H. Kajitani :
A finite-volume method for the unsteady flow about a ship in generalized coordinate systems,
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 167 (June 1990), 9-15.
- 280) Y. Yamada and H. Miyata : A finite-difference method for a separating flow past a body of arbitrary geometry in rectangular coordinate systems,
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 167 (June 1990), 17-24.
- 281) H. Miyata, N. Shikazono and M. Kanai : Forces on a circular cylinder advancing steadily beneath the free-surface,
Ocean Engineering 17-1/2 (1990), 81-104.
- 282) Y.G. Lee, S.W. Hong, K.C. Cho and H. Miyata : Finite-difference simulation of vortex motions around a horizontal cylinder in waves,
1st Pacific/Asia Offshore Mechanics Symposium, Seoul (June 1990)
- 283) H. Miyata, M. Kanai, N. Yoshiyasu and Y. Furuno : Diffraction waves about an advancing wedge model in deep water,
Journal of Ship Research 34-2 (June 1990), 105-122.
- 284) H. Miyata : Engineering application of computational fluid dynamics — The state of art,
Journal of Hydrodynamics (China) Ser. B, 2-1 (1990), 1-11.
- 285) H. Miyata and Y.G. Lee : Vortex motions about a horizontal cylinder in waves,
Ocean Engineering 17-3 (1990), 279-305.
- 286) H. Miyata :
双胴型高速船の性能比較、
第18回舟艇技術講演会講演要旨集 (1990年10月), 17-28.
- 287) H. Miyata, Y. Tsuchiya, A. Kanai and T. Manabe : Development of a new-type hydrofoil catamaran (4th report : Hydrofoil interactions and hydrodynamical properties of a 4000-ton type ship),
新型双胴水中翼船の開発(第4報:翼列干渉と4000トン型の流体力学的性能)、
J. Soc. Nav. Archit. Jpn. 168 (Dec. 1990), 1-7.
- 288) K. Matsunaga and H. Miyata :
Computation of the flow around a ground vehicle,
矩形格子系による車体まわり流れの計算、
第4回数値流体力学シンポジウム講演論文集 (1990年12月), 101-104.
- 289) N. Ogawa and H. Miyata :
Structure of three-dimensional vortical flows past bodies of revolution with conical afterbodies,
回転体からの三次元渦の計算、
第4回数値流体力学シンポジウム講演論文集 (1990年12月), 511-514.

●燃料油と主補機器障害の相関

船用機器の障害に影響する低質燃料油の成分因子
の統計的アプローチによる幾つかの結果(1)財団法人 日本海事協会
椎原裕美・青木秀男

1. まえがき

第一次石油危機およびその後の海運不況に端を発した船用燃料油の低質化の波は、燃料費節減の目的に加えて、石油製品の需要構成の変化による直留系残さ油の二次分解装置の導入等によって一段と加速され、1987年4月には、これら低質燃料油についてのISO/IS規格が制定されるに到ったのは周知のことと思われる。

このように低質化した船用燃料油を焚いて走る船舶の推進プラントにおいては、従来から、低質化の進展に伴い、種々の障害が報告されて来ており、現在においても解決されていない多くの問題が残っている。

このような中で、低質化に伴って高くなった比重、粘度等の燃料油の特性や含有量の増加した残留炭素、硫黄、水分、灰分、アスファルテン等の成分や、Na, Va, Si, Al等の金属成分が、主機関や燃料油前処理装置等の推進プラントの障害発生にどのように関係しているかと言うことは、現在でも依然として関心の高いものの一つである。

船用低質燃料油と船用主補機器に発生する障害に関する調査研究結果は、これまでも数多く報告されており、その一部は技術指針等としても出されている。¹⁾²⁾

日本海事協会(以後NKと称する)でも、従来から、(社)日本船主協会と共同で船の運航中に発生した燃料油に起因すると推察される障害に関する数多くの報告書からのデータを解析して、船内主補機器に発生した障害と使用燃料油の特性および成分との関係を調査して来ており、その一部は既に報告している。³⁾⁴⁾

また、燃料油の低質化に伴って発生した種々のトラブルに対処する為に、NKが昭和59年より実施して来ている燃料油の成分分析サービスを通じて得られた分析データも解析して、その一部の結果は既にNKの会誌上で報告されている。

しかし、これまでの様々な数多くの調査研究にもかかわらず、船内主補機器の障害を引き起こす燃料油因子は未だ明確にされたわけでもなく、なおかつ、船内主補機器の低質燃料油によると思われる障害が未だに数多く報告されている。

本稿では、(社)日本船主協会に昭和60年から63年にかけて船内主補機器に障害を発生させたと推察、報告された燃料油の特性データを用いて、相関係数、主成分分析、数値化分析Ⅱ類、判別分析等の多変量解析の手法により統計的解析を行い、障害発生に関係する燃料油の種々の因子の影響の程度を調査研究した結果をその解析の概要と共に説明をする。

2. 解析の方法

報告された障害の件数が多量にあり、更に、各々の報告の中の因子の数も多数あるので、これらの解析には多変量解析の手法が有効である。

解析に用いた船内主補機器の障害および燃料油の特性因子としては、使用燃料油の比重、粘度、引火点、流動点、残留炭素、硫黄、水分、水泥分、灰分、アスファルテン、発熱量、キシレン当量、アニリン点、ディーゼル指数、セタン価、CCAI、およびNa, Va, Si, Al等の金属成分の含有量、主機関の型式(2または4ストローク)、清浄機の容量と台数、デカンタやホモジナイザ等の特殊な前処理装置の有無、清浄機の使用台数、通油皿、温度、ブロー間隔および開放掃除間隔、ストレーナの逆流回数、各燃料油タンクの油温、添加剤投入の有無等の保守状況、障害の内容および開放、点検結果等である。

用いた多変量解析の各手法の特徴を示すと、以下のようになる。

- ①相関係数：2因子同士の相関の有無およびその程度を見分けるのに良い。
- ②主成分分析：多数の因子が持つ主要な特徴を把握するのに有効である。
- ③数値化分析Ⅱ類：各因子の数だけでなく質に関するデータも数値化して分析する手法である。
- ④判別分析：ある程度重複する部分を有する2つの母集団をいずれに属するか否かを判別するのに有効な手法である。

以上の手法を用いての解析の中で、先の各因子の内、燃料油の発熱量、キシレン当量、アニリン点、ディーゼ

ル指数については、その値を有する報告書の件数が少なく、解析の信頼度が低いため、直接の解析は行わなかった。

解析に用いたデータは、先述の通り、(社)日本船主協会に報告された昭和60年から63年の全部の報告書であるが、この中から、主機関に障害を生じたものと、ストレーナ、燃料油加熱器、清浄機等の前処理系に障害が生じたもので、主推進プラントを対象にした。また、これらの解析結果を検証するために、同じ(社)日本船主協会で調査、報告された昭和57年から59年にかけてのデータおよびNKで行った燃料油分析サービスを通じて得られたデータを用いて同様な解析と評価を行っている。

解析に使用したデータの中で報告されている障害の内容は、表1に示す通りで表1では、今回の解析の便宜上、障害を発生した場所により前処理系の障害と主機関の障害に分け、更に後者は、燃焼前の障害と燃焼後の障害に分けた。

発生した障害の件数は、前処理系が215件、主機関が126件であり、前処理系の中では、清浄機等からのスラッジ析出やストレーナおよび燃料油加熱器等の閉塞等の障害発生件数が多い。また、主機関では、燃焼残さ物堆積および汚損や固着および摩耗等の燃焼後の障害発生件数が多い。ただし、これらの分類は報告書をもとに、筆者らの判断で分類作業を行ったので、若干、主観的要素

表1 粗悪燃料油に起因すると推察された船用主補機器の障害の内容と件数 ((社)日本船主協会に昭和60年から63年までに報告されたもの)

分類	障害の内容	件数	
前処理系の障害	清浄機からのスラッジ析出	103	
	ストレーナ及び燃料油加熱器等の閉塞	96	
	燃料油ポンプ及び配管等のオーバーロック	12	
	腐食等	4	
主機関の障害	燃焼前の障害	燃焼噴射ポンプ、燃料弁等の固着	20
		燃焼噴射ポンプ、燃料弁等の摩耗	16
	燃焼後の障害	燃焼不良、燃焼障害	19
		汚損、燃焼残さ物堆積	36
		摩耗、腐食、き裂、スカフティング、ブローバイ	35
合計		341	

が含まれるものである。

また、用いた多変量解析の各手法の特質によって、対象とするデータの種類も若干変えることになる。主機関に障害が生じた燃料油のデータを用いて、相関係数、主成分分析の手法で解析し、主機関および前処理系の障害を生じさせた全データに対して、数値化分析Ⅱ類および判別分析の手法で解析を行った。また、それぞれの解析結果は、相互にフィードバックして、障害に関係の深い因子を探して行き、最後に総合的に考察を行った。

今回の解析に使用したプログラムは、一般に市販されているパソコンを用いた汎用の解析プログラムであり、一部は使い易いように改良して使用した。

以下にその解析の概要を述べる。

(1) 相関係数を用いての要因分析

2因子同士の相関の有無を見るには相関係数が有効であり、従来からも燃料油に関わる諸分析に利用されている。今回、解析に使用したデータは、データ数は非常に多いが、全項目そろったデータは少ないので、相関係数が有効である。また、その結果は、全項目そろったデータでなければ使用できない数値化分析Ⅱ類および判別分析の結果の検証にも用いた。

データは、(社)日本船主協会に燃料油によって障害が発生したと推察され、報告された昭和60年から63年にかけてのデータの中で、主機関に障害が生じたデータだけを使用して、どの燃料油因子がどの程度、主機関の障害に影響を与えるかを調べた。

相関係数を算出している相関表は、障害に影響を与える度合いを見るために、燃料油の各特性および成分をそれぞれ3段階に分け、それと諸々の障害との相関係数を算出し、38行38列の相関マトリックスを作成した。

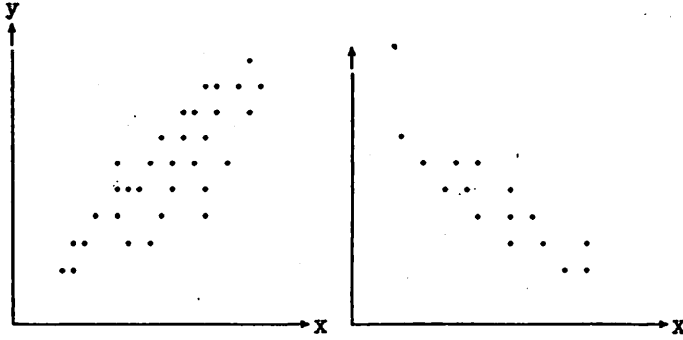
相関係数 r_{ij} は、次式から求められる。

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{x_{ii} \cdot x_{jj}}} \quad (1)$$

この相関係数は、2変量間の関連性を直線的な関連の強さを示す尺度であり、-1から+1の間の値をとる。直線的な関連性が弱い時は、この相関係数は0に近い値をとり、直線的な関連性が強い時には、1あるいは-1に近い値をとる。

図1に示すように2変量間に正の直線的な相関が見られる場合の相関係数は+の値を示し、図2のように負の直線的な相関が見られる場合には-の値をとる。一般にその+-を除いた値によって以下のように判断される。

- 0 ~ 0.2 : ほとんど相関なし、
- 0.2 ~ 0.4 : やや相関あり、
- 0.4 ~ 0.7 : かなりの相関あり、



▲図1 正の相関が有る場合 ▲図2 負の相関が有る場合

0.7～ : 高い相関がある。

相関係数を用いた分析は、多数の因子同士の相関の有無を先ず最初に見るには都合がよく、多変量解析では非常に重要な役割を果たすが、標本数が大きければ大きいほど、安定し、逆に、標本数が少ない時の相関係数は非常に不安定であり、再現性に乏しいことが指摘されているので注意が必要である。

(2) 主成分分析

主成分分析は、多くの変量の持つ情報の損失なしにより少数個の総合的指標(主成分)で代表させる方法である。

考察の対象となる変数の間には通常、何らかの相関関係があるので、互いに従属的な関係にある多次元的な情報を、なるべく損なわないように、しかも出来るかぎり低次元に要約出来れば考察が容易になる。

そのために、 x_1, x_2, \dots, x_p に対して任意の h_1, h_2, \dots, h_p を用いて、次のような線形結合を作る。

$$y = h_1x_1 + h_2x_2 + \dots + h_px_p$$

このようにして合成された y が p 個の変数 x をよく代表しているためには以下の条件を満足すれば良い⁷⁾。

- (1) 合成変数 y の分散の最大化
- (2) p 次元空間の中で、 N 個の点から直線 Z に下した垂線の長さの2乗和の最小化
- (3) 合成変数 Z を説明変数、もとの変数 x_1, x_2, \dots, x_p を目的変数として回帰式をつかった時の残差平方和の合計の最小化
- (4) 合成変数 Z ともとの変数 x_1, x_2, \dots, x_p との相関係数の2乗和の最大化

N 個の点の分布の有り様が一番良く保たれている、つまり N 個の点を直線の上に写した時に、その点の散らばりが最大となる直線が第1主成分の軸であり、次いで、その軸に直交する直線の中で、同様に、 N 個の点を直線に写した時の点の散らばりが最大となる直線が、第2主成分の軸である。このことは、第1主成分は分散が最大

であり、第2主成分は2番目に大きな分散を、第3主成分は3番目に大きな分散を持つことになる⁶⁾。

以上のことから、 N 個のデータに基づいて計算した主成分を

$$\begin{aligned} y_1 &= h_{11}x_1 + h_{21}x_2 + \dots + h_{p1}x_p \\ y_2 &= h_{12}x_1 + h_{22}x_2 + \dots + h_{p2}x_p \\ &\dots\dots\dots \\ y_j &= h_{1j}x_1 + h_{2j}x_2 + \dots + h_{pj}x_p \\ &\dots\dots\dots \\ y_m &= h_{1m}x_1 + h_{2m}x_2 + \dots + h_{pm}x_p \quad (m \leq p) \end{aligned} \tag{2}$$

と表すと、それぞれの主成分の係数の平方和は

$$\sum_{j=1}^p h_{ij}^2 = 1 \quad (j = 1, 2, \dots, m) \tag{3}$$

と表される⁵⁾。

本解析では、前(1)で求めた相関マトリックスの相関係数の値を主成分分析プログラムに入力して、その結果をグラフにして、主機能の各障害と関連の深い幾つかの因子を選びだした。

相関係数が2因子同士の相関の有無を見るのに有効であるのに対して、この主成分分析は多因子同士の相関の有無を見るのに有効である。

(3) 数量化分析Ⅱ類

前述の如く、数量化分析Ⅱ類は質的データ判別、予測の分析のための方法で、現象がある分類のグループ G_1, G_2, \dots, G_n のどれかに属していることがわかっているとき、グループ分けに寄与する m 個の要因 X_1, X_2, \dots, X_m をどのように数量化すればグループ分けが上手くいくかを定める方法である⁶⁾。

この方法では、比重、粘度等の要因(因子) X_1, X_2, \dots, X_m の各値を、例えば、比重では、大きい、中程度、小さいの3段階程度のグループ G_1, G_2, G_3, \dots のカテゴリーに分け(表2参照)、各カテゴリーに該当する場合を1、該当しない場合を0とするダミー変数 δ_{ij} と目的とする影響係数 Y :

$$Y = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^m \delta_{ij} a_{ij} \tag{4}$$

の分散に対するグループ間分散の比が最小になるようにカテゴリーウェイト a_{ij} を求める。

本研究では、清浄機からのスラッジ析出、ストレーナおよび燃料油加熱器等の閉塞およびスラッジ析出、燃料油ポンプおよび配管等のベーパーロック等の燃料油の前処理系に障害を発生させる因子とその影響の程度を探すために、数量化分析Ⅱ類の手法を用いた。

比重、粘度等の燃料油の特性および残留炭素、硫黄等

▼表2 数量化分析Ⅱ類における燃料油および関連因子のカテゴリ分け

因子	カテゴリ	1 *)	2 *)	3 *)	4 *)
ストレーナのメッシュサイズ		$x \leq 20$	$20 < x \leq 40$	$40 < x \leq 55$	$x > 55$
デカンタ等の前処理装置の有無	Non		Equiped	n	
燃料油タンクの油温 (°C)		$x \leq 70$	$70 < x \leq 80$	$x > 80$	
比重 (15/4°C)		$x \leq 0.98$	$0.98 < x \leq 0.99$	$x > 0.99$	
粘度 (cSt at 50°C)		$x \leq 1F180$	$1F180 < x \leq 1F230$	$x > 1F230$	
残留炭素 (wt%)		$x \leq 10$	$10 < x \leq 15$	$x > 15$	
硫黄 (wt%)		$x \leq 1.5$	$1.5 < x \leq 2.5$	$x > 2.5$	
水分 (wt%)		$x \leq 0.2$	$0.2 < x \leq 0.5$	$x > 0.5$	
アスファルテン (wt%)		$x \leq 5$	$5 < x \leq 10$	$x > 10$	
SI (ppm)		$x \leq 10$	$10 < x \leq 20$	$20 < x \leq 50$	$x > 50$
Al (ppm)		$x \leq 2$	$2 < x \leq 5$	$5 < x \leq 10$	$x > 10$

*) x は各因子の値を示す。

の成分の各因子を、大(多い)、中、小(少ない)の3~4程度のカテゴリに分類して、これらの因子と障害発生の有無の因子により、前処理系に障害が生じたグループとそうでないグループを分けることが可能かどうかを調べた。各因子のカテゴリ分けは表2に示すように行った。

(4) 判別分析

判別分析は多数の因子を有するデータを2つ以上のグループに分けることが出来るか否かを見るには有効な手法であり、その結果得られる判別関数によって、各因子の影響度も測ることが出来る。

判別分析による解析は、現在、広く一般に汎用パソコン用ソフトがあり、それを利用して容易に解析することができ、今回の解析もそれによっているが、一部、使い易いように改良を行って解析を行った。

判別分析では、先ず、同一のn変量を持つ2つの母集団G₁、G₂が、n次元の標本空間S内に、それぞれ存在していると考え。この時、ある標本サンプルが、G₁、G₂のどちらに属するかを判別する時、元来G₁に属しているものがG₂と判別され、G₂に属しているものがG₁と判別される誤判別の起こる確率を最小にするように、Sを共通部分の無いS₁とS₂の領域に分割しようとする方法が判別分析である。(図3参照)

母集団G₁、G₂が、n変量正規分布N(μ₁, Σ)、N(μ₂, Σ)に従うものとし、μ₁、μ₂、Σは既知であると仮定すると、G₁、G₂の確率密度関数f₁(x)、f₂(x)は、

$$f_a(x) = \frac{1}{(2\pi)^{n/2} |\Sigma|^{1/2}} \exp \left[-\frac{1}{2} (x - \mu_a)' \cdot \Sigma^{-1} (x - \mu_a) \right], (a = 1, 2) \quad (5)$$

によって与えられる。この時、μ₁、μ₂は各変量x₁、x₂、...、x_mの平均値を要素とするベクトルμ_a = (μ_{a1}, μ_{a2}, ...、μ_{am})' (a = 1, 2)であり、Σは分散共分散行列であり、G₁、G₂に共通である。また、(x - μ_a)' は転置ベ

クトルを示す。
この時、誤判別した時に生ずる損失の期待値:

$$C(2|1)P(1)P(2|1) + C(1|2)P(2)P(1|2) \quad (6)$$

C(2|1): G₁に属する標本サンプルがG₂に属すると誤って判別される場合の損失(>0)

C(1|2): G₂に属する標本サンプルがG₁に属すると誤って判別される場合の損失(>0)

P(2|1): G₁に属する標本サンプルがG₂に属すると誤って判別される確率

P(2|1): G₂に属する標本サンプルがG₁に属すると誤って判別される確率

を最小になるように求めると、各領域は、

$$S_1 = \{ x | x' \Sigma^{-1} (\mu_1 - \mu_2) - \frac{1}{2} (\mu_1 + \mu_2)' \Sigma^{-1} (\mu_1 - \mu_2) \geq \log k \} \quad (7)$$

$$S_2 = \{ x | x' \Sigma^{-1} (\mu_1 - \mu_2) - \frac{1}{2} (\mu_1 + \mu_2)' \Sigma^{-1} (\mu_1 - \mu_2) < \log k \}$$

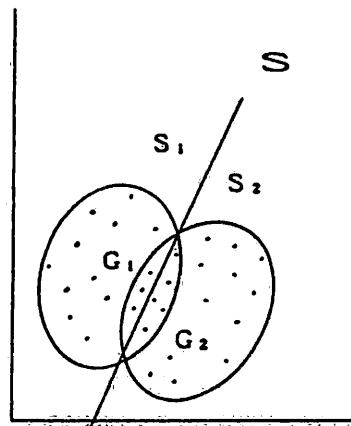
$$k = C(1|2)P(2)/C(2|1)P(1)$$

と求めることができる。この時、

$$Y = x' \Sigma^{-1} (\mu_1 - \mu_2) - \frac{1}{2} (\mu_1 + \mu_2)' \Sigma^{-1} (\mu_1 - \mu_2) \quad (8)$$

を線型判別関数と呼ぶ⁶⁾。

今回の調査研究のなかでは、主機関に障害が発生した油か、前処理系に障害が発生した油かの判別ができるかどうかと、これらの障害の何れかを発生した油か、それ



▲ 図3 判別分析における母集団および標本サンプル

とも何ら障害を発生しなかった油かの判別が可能か否かについてこの判別分析を用いて解析、検討を行った。

解析では、主機関および前処理系に障害を生じた燃料油のデータの中から、比重、引火点、粘度、流動点の各特性値および残留炭素、硫黄、水分、水泥分、灰分、アスファルテンの各成分含量、Al, Na, Si, Vaの各金属成分の含有量のデータが全て分かっているものについてこれらのデータを直接入力して、解析を行った。

3. 解析結果

(1) 主機関の障害に影響を与える因子

相関係数およびその結果を用いての主成分分析による解析および検討の結果を以下に述べる。

相関係数を求めた相関表を表3に、主成分分析結果を表4および図4、5に示す。相関係数を求める過程では、燃料油の各特性および成分同士の相関の高さも含めて検討した。今回用いたデータから判断して、主機関の障害との関連が薄いと思われる因子や、他の因子との相関が高く、合わせて障害との相関も同様にあるような因子の片一方は、相関表から落とした。このような因子として、主機関の2ストロークまたは4ストロークの型式の差は、障害との相関は見られなかった。CCAIは、4ストローク機関の燃焼障害発生の可能性を計る指標になることが指摘されている⁴⁾が、今回の結果からは、比重および粘度の相関以外には特に障害および他の因子との相関が見られなかった。また、Siの含有量が増加すると引火点が高くなる傾向があり、障害との相関も特に引火点のそれと差が見られず、また、Al含有量の大小とSiのそれはかなりの相関が見られたので、Siは引火点およびAlの因子で代表できるものとした。これらの因子は、マトリックスの制限の都合上、最終的な相関表からは除いた。

表3から判断して、燃料油の各因子と各障害との間に強い相関の有るものは見られなかったが、かなりの相関が見られた因子には、粘度、硫黄、アスファルテン、Na等がある。これらを纏めると以下ようになる。

- ① 高い粘度の油は、主機関の燃焼後の汚損や燃焼残さ物堆積、腐食、摩耗、スカuffing、ブローバイ等の障害とかなりの相関が見られた。
- ② 高い硫黄成分量と燃焼前の摩耗とは、若干の相関があった。
- ③ 水分とNaが多い油と燃焼後の汚損および燃焼残さ物堆積等の障害とは若干の相関があった。
- ④ アスファルテンの成分が多い油は燃焼後の腐食、摩耗、スカuffing、ブローバイ等の障害と若干の相

関が見られた。

主機関の障害との相関に加えて、これらの燃料油の特性および成分同士の相関についても以下のことが判った。

- ① 残留炭素量と硫黄成分量はお互いに強い相関が見られた(図6参照)。
- ② 灰分の量は粘度および水分の量とかなり強い相関が見られた。
- ③ Na含有量は水分と若干の相関が見られた。
- ④ VaとAl含有量はお互いに相関が見られた。

表4および、図4、5は、表3の相関表の結果を主成分分析プログラムで解析した結果である。表4の因子x(1)~x(38)は先の表3のそれぞれ3段階に分けた燃料油の特性および成分と障害の各因子に対応している。

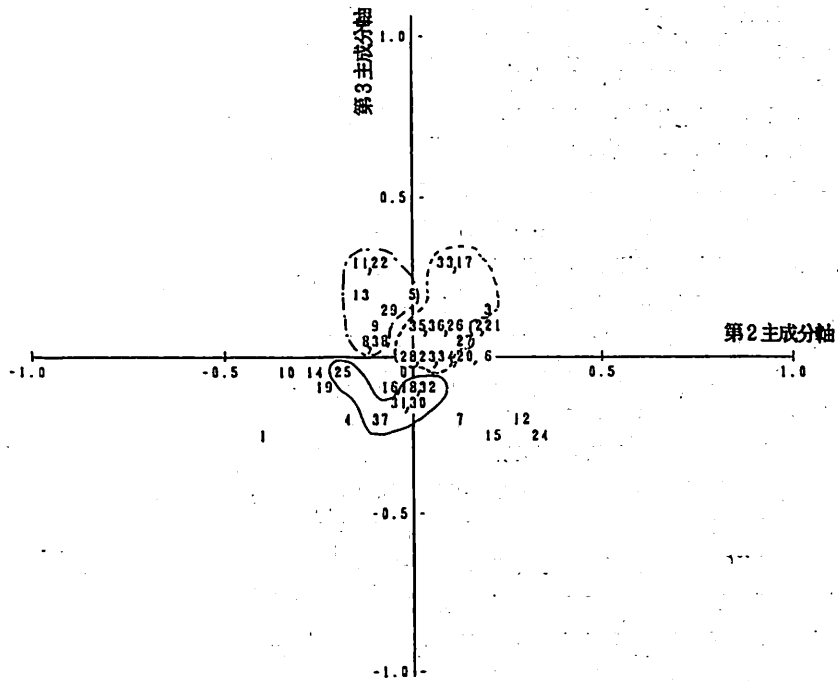
通常、第1主成分は、データの出現率を表すと解されるので、今回のように各因子同士の相関の有無を見る場合には第2主成分以降で判断し、第2、3、4主成分で、同時に同様な位置にある因子を相関ありとして、選び出した。その結果が、図2および3の中に点線または破線等で示される各グループである。

図4および5で示されるグループとしては、Na3、23、26、27、28、33、34、35および36のグループ、Na18、25、30、31、32、37のグループ、Na5、8、9、11、13、22、29、38のグループが相互に相関が見られるものとして挙げられる。

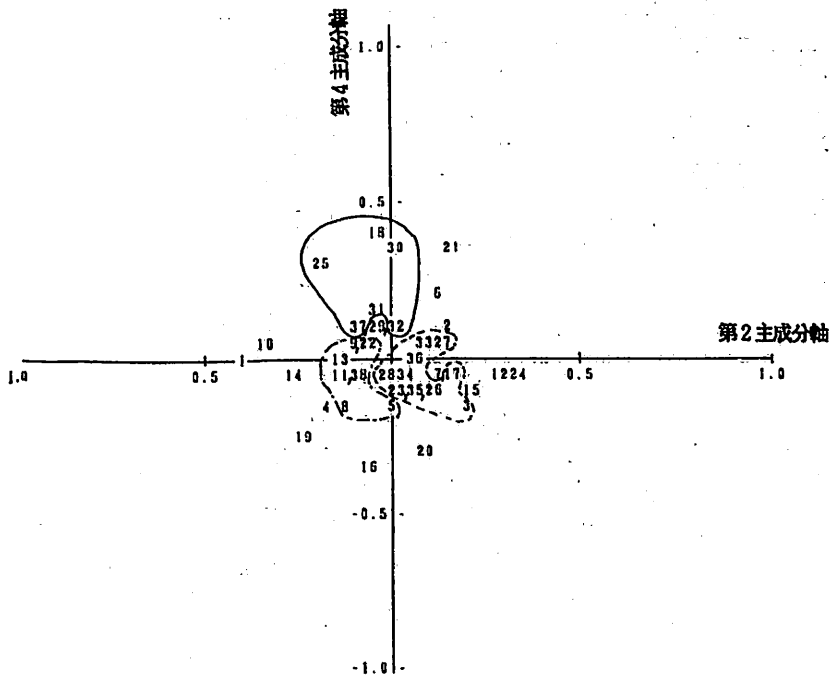
この内、Na3、23、26、27、28、33、34、35および36のグループからは、主機関の燃焼前の固着、摩耗および燃焼後の燃焼不良、燃焼障害等の障害が比重、Va、Al含有量の高い燃料油に関連が深いと判断できる。内様にNa18、25、30、31、32、37のグループからは、燃焼後の汚損、燃焼残さ物堆積等の障害が水分およびNa含有量の多い燃料油に関連が深いと判断できる。また、これらの結果から、硫黄、アスファルテンおよび残留炭素含有量のそれぞれ高い燃料油は相互に関連が深いことが推察される。

〔参考文献〕

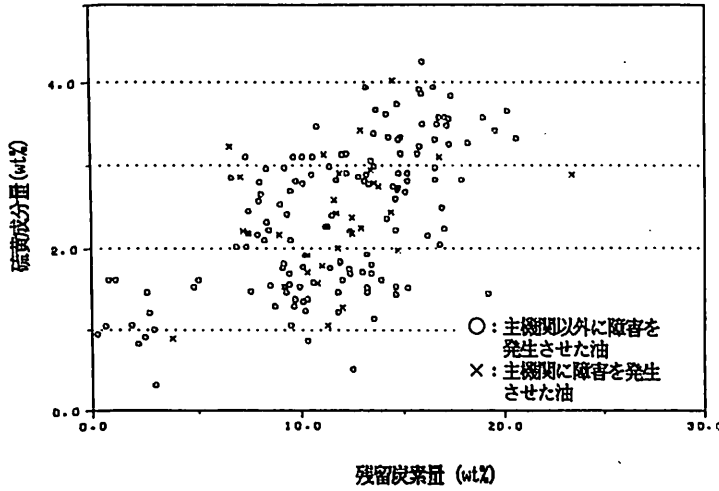
- 1) (社)日本船用工業会, “船用燃料油の低質化に対する機関・機器の調査研究報告書”, 昭和57年3月, 58年3月
- 2) 運輸省海上技術安全局船用工業課, “低質船用燃料油対策技術指針”, 昭和59年9月
- 3) (社)日本船主協会, “船舶通報”, E-199, E-202等
- 4) 堂園, 日本海事協会誌, No 206, 1989(I)
- 5) 河口, 多変量解析入門I, II, 森北出版(株)
- 6) 杉山, 多変量データ解析入門, 朝倉書店(株)



▲ 図 4 燃料油の特性および成分と障害の主成分分析結果
(第 2 主成分と第 3 主成分の関係)



▲ 図 5 燃料油の特性および成分と障害の主成分分析結果
(第 2 主成分と第 4 主成分の関係)



◀ 図 6 残留炭素と硫黄の関係および主機関の障害の有無

▼ 表 4 燃料油の特性および成分と障害の主成分結果

主成分軸 因子	1	2	3	4
X (1)	0.17499	-0.39041	-0.22647	-0.02150
X (2)	0.15449	0.14241	0.10356	0.12229
X (3)	0.20259	0.20535	0.12880	-0.17069
X (4)	0.20684	-0.17584	-0.18349	-0.14070
X (5)	0.13712	0.00243	0.22116	-0.13704
X (6)	0.18270	0.11557	0.01317	0.18398
X (7)	0.18155	0.13004	-0.20885	-0.06365
X (8)	0.17040	-0.11613	0.06917	-0.13240
X (9)	0.15050	-0.10619	0.12218	0.04174
X (10)	0.15317	-0.33475	-0.06082	0.03518
X (11)	0.17300	-0.12851	0.27620	-0.06309
X (12)	0.20439	0.30951	-0.22096	-0.06290
X (13)	0.16923	-0.13686	0.19934	0.01142
X (14)	0.15939	-0.25195	-0.03984	-0.03547
X (15)	0.18818	0.23714	-0.23383	-0.11866
X (16)	0.18499	-0.05911	-0.11281	-0.34406
X (17)	0.15174	0.13554	0.29761	0.03330
X (18)	0.16952	-0.01946	-0.12307	0.39310
X (19)	0.16216	-0.22684	-0.11311	-0.24746
X (20)	0.14757	0.08940	0.00926	-0.27947
X (21)	0.20496	0.16409	0.09232	0.34431
X (22)	0.13641	-0.09419	0.30277	0.06813
X (23)	0.14504	0.02414	0.01921	-0.10286
X (24)	0.12685	0.33814	-0.26501	0.06017
X (25)	0.16935	-0.17711	-0.03108	0.30907
X (26)	0.13753	0.12013	0.08158	0.10235
X (27)	0.14692	0.15891	0.04003	0.05926
X (28)	0.14138	-0.00877	-0.02383	-0.06165
X (29)	0.12941	-0.04849	0.15091	0.08463
X (30)	0.16335	0.02951	-0.14855	0.33380
X (31)	0.14936	-0.03208	-0.14324	0.14368
X (32)	0.14727	0.01167	-0.10916	0.08800
X (33)	0.14403	0.09299	0.31646	0.04079
X (34)	0.11934	0.03636	0.01405	-0.05743
X (35)	0.11062	0.02573	0.11345	-0.09597
X (36)	0.14989	0.08200	0.11695	-0.02456
X (37)	0.18109	-0.07770	-0.18510	0.08772
X (38)	0.17118	-0.07070	0.04603	-0.03879
固有値	8.80838	1.58755	1.18242	1.01825

*) 因子番号は表3の相関表中の番号と同じである。

(つづく)

● 小さなセーラーを育てた帆船

海洋少年団練習船「義勇和爾丸」に就いて（その2の2）

《ある木造船の一生，“忍路丸” — “義勇和爾丸” — “海勢丸”，帆船から機帆船へ》

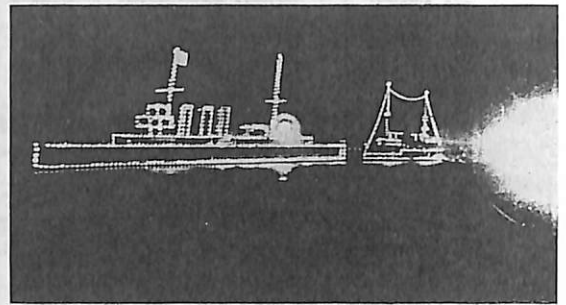
「船の会」会員 今泉章利

(4) 海軍観艦式と「忍路丸」

（この項前号からのつづき）

当日は、秀麗の富士が手に取るように見える快晴であったが、初冬の東京湾にありがちな富士風の西風が強く吹いていた。前列には、この年に竣工した許りで、英国支那艦隊司令長官率いる英国巡洋艦「ケント」「サッフオーク」「ベルウィック」（何れも同型艦で9750噸）や仏の極東艦隊旗艦の「ジュールミシュレ」等が並び、「忍路丸」は「サッフオーク」と「ベルウィック」の間の一列後ろに双錨泊したのであった。

観艦式は、恙なく執り行われ、全てが無事に終りつつあった頃、「忍路丸」には思いも懸けぬ事態が発生したのである。それは朝から強かった風がついに風速20メートルにも及ぶ突風となり、波浪も一時頗る大きくなってきたことであった。大型の艦船には、何も影響はないが、小さな「忍路丸」には大変な事である。「忍路丸」の二代目船長になった許りの中村嘉六氏と初代船長の初又氏は、直ちに荒天準備に取り掛かり、烈風中に、高橋の桁を卸し、満艦飾を撤去、エンジンを前進半速にしても、2丁の錨はピンと張り、その儘60メートル近く走錨し、ついには「ジュールミシュレ」の付近400メートルまで流されたりしたのだった。「忍路丸」のエンジンは、50

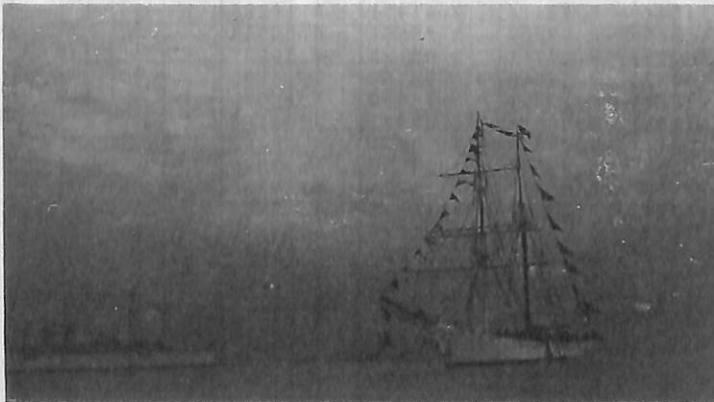


▲ 内外国軍艦のイルミネーション

馬力で最大速度でも3節半位であるから、抜錨しても船の運用はかなり危険であったので、初又氏は、この儘天候が変わるまで動かない事に決定した。少年団員は、日没から九時過ぎまで甲板上に整列し、歌を歌ったり、209隻の軍艦の色とりどりの満艦電飾や探照灯一斉照射、一斉回転、変色射光等を堪能したのであった。尤も大人たちは、ひどい船酔いであちこちで店を開いていたのだが。

さて、翌朝風も収まり、漸く陸に戻ってみると「予定時刻を過ぎても帰らぬ「忍路丸」は遭難したのではないか」と言う新聞記事が出ており、日本連盟を始め関係の各家庭は、大騒ぎであったのだった。

そして、騒ぎが静まった頃、原氏は、こんなことが起こったのも、「忍路丸」には、電気も無線も夜中発光信号機などの設備も無く、「忍路丸」の設備が時代遅れであるからで、これを何とかするのが、自分の勤めであると考えようになっていた。そしてこの事は、この年の春に、航海実習のため、「忍路丸」に乗り組んだ高等商船学校（今の東京商船大学）航海科の一学生の航海記事に対する屈辱感と共に一層強くなってゆくのであった。



▲ 昭和3年観艦式（後ろはサッフオーク）

その航海記事とは「航海機関六学期六十の生徒は、海洋少年団練習船其名も詩的の忍路丸にて、春陽うららかにして世は花に酔ふ四月八日、三カ年の蕙蓄を実地に試み、且つは経験の為、暁星未だ光を収めず東天紅にして、残月淡く西空にかかる時、早くもオールの響(ひびき)戛々(かつかつ)として「ピンネース」は、忍路丸へと走る—忍路は幾年振りの返り咲きにや、老いぼれたる手動揚錨機も、エッサエッサの勇ましき若人の掛け声に跳って錨一尺一尺縮められる云々」「全速三節の骨董品、焼玉エンジンも将来の大機関士によって、今日はあらん限りの力を奮い起こす—、春の海は夢の如く、羽田の燈台は模糊たる中に蠟燭と見ゆ云々—」と言うものであった。

これは、後、引揚げ船で有名な興安丸の船長となる玉有勇氏の手になる名文であるが、「忍路丸」に心から惚れ込んでいる原氏にしてみれば、少年団教育のために、態々北の海から馳せ参じてくれた「忍路丸」が、決して悪意でないにせよ、骨董品扱いはされるのは何としても耐えがたい事であり、「忍路丸」や北大等の関係者に、心から申し訳なく思っていたのである。

「念ずれば花ひらく」—その熱い思いは、やがて昭和5年の義勇財団海防議会で「忍路丸」改造費用支出の決定となって実を結ぶのであった。

(5)「忍路丸」の改造(その4)と「義勇和爾丸」の誕生

昭和4年9月9日、北大から借りていた「忍路丸」は、正式に少年団日本連盟に1,200円で払い下げられ「忍路丸」は、漸く少年団日本連盟の所有船となったのである。読者の中でボーイスカウト運動をやられた方は、御存知と思うが、この運動は、奉仕の精神でやっているのに、兎に角、金が無い。ところが、「忍路丸」のような大きな船になると維持費だけでも馬鹿にならない。「忍路丸」では、ボースンとして、「忍路丸」に一家族を住み込ませると航海の時の最小限の船員を雇うのを最少の経費として、他は、指導者達の奉仕に期待するのである。例えば、初又船長は、日曜毎に清水から東京迄出てきて少年たちの指導や操船をするが、給料や汽車賃の類は一切払われていないのである。従って、少年団日本連盟が「忍路丸」を改造する費用を負担する事は、全く不可能であった。

そこで、原氏が考えついたのは、義勇財団海防議会のことであった。義勇財団海防議会とは、船級検定を行う帝国海事協会が、日清、日露の戦争の折、平素は海運に従事する商船を有事の際は武装して、軍艦の代用として組織する義勇艦隊を目論んで組織したものがその前身であり、海防に貢献することを目的とした財団法人であった。当時、400万円を越す資産を有し、水上航空機を海軍に

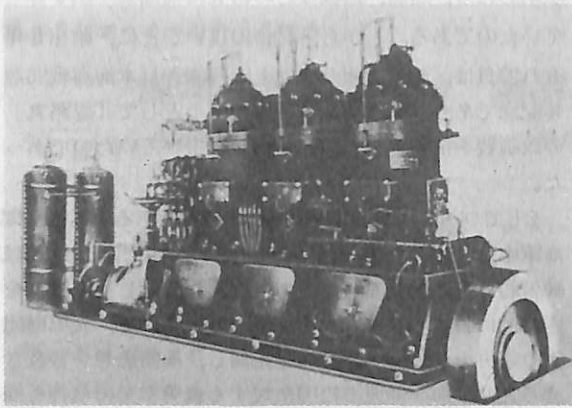
献納したり、造船、造機などの研究に補助金を出す等していたのである。しかも、具合の良いことに、昭和5年5月27日は、義勇財団の成立と因縁深き日本海海戦25周年記念であり、原氏はこの行事の一つとして「忍路丸」の改造費を依頼すべく関係者に働き掛けていたのであった。

そしてついに、原氏は義勇財団の理事長である伊藤乙次郎海軍中將に対し、二荒理事長と連名で「少年団日本連盟は、練習船「忍路丸」の船体および機関を改造し海洋健児を本格的に教育し度きも、目下資力無きを以て、義勇財団より寄付を仰いで、練習船を完備し、海防思想を普及させると共に海洋健児の祖国に対する義勇奉公の精神を涵養せしめ度。」として、機関取替えに8,500円、船体改造に4,500円、合計1万3,000円の寄付を書面で申し込み、昭和5年4月18日の義勇財団海防議会の臨時評議会で、これが認められたのであった。この決定のためには、伊藤理事長を始め同財団理事の桜井省三氏等の関係者の全面的な理解と協力があつたのである。

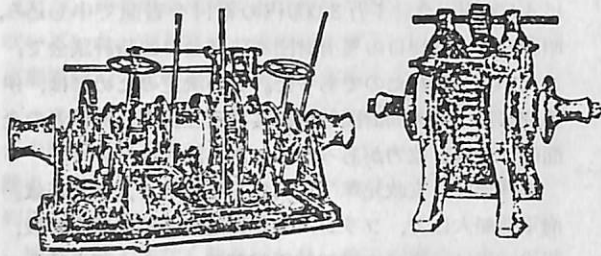
桜井氏は、安政元年(1854年)生まれで、当時75歳。海軍造船大佐で、フランス海軍造船大学校に留学の後、明治20年に、東京大学船舶工學部のルーツとでも言うべき帝国大学工科大学造船學科教授を兼任したこともある仁であったが、桜井氏は、「忍路丸」の図面を見るや、改造に当たって「舵面は、その船の水準横断面の約二十分の一ないし四十分の一を原則とする。しかし、この船は、補助機関の推進機を取りつけた際、舵を切り取った部分があり、この原則を満たさず舵の効き等が悪くなっているので、改造に当たっては、キール(龍骨)を延長して舵軸を新設すること並びに舵面を新たに改造して切り取った部分を埋めるようにすべきである。」などと切に注意してくれたのであった。(この舵の切取りについては、前回記事を参照方)

今回の改造の特徴は、前述の舵面の改造の他、エンジンを従来のポリンダー式50馬力焼玉エンジンから、中古ではあったが、120馬力3気筒の赤阪鐵工の無注水重油発動機(セミ・ディーゼル)に換装したこと、手動揚錨機を内燃式10馬力の動力揚錨機にしたこと、従来の旧式の船尾操舵装置を改装すると共に、展望を自由にするための船橋(ブリッジ)を新設し、そこで操舵が出来るようにした事等である。以下、改造の概要を示す。

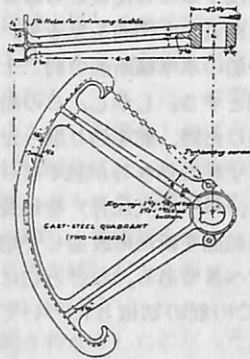
- 1: 補助機関を赤阪鐵工の無注水重油発動機120馬力に換装することにより、機関走航速力を従来の約3節から8節とした。(従来のポリンダー式50馬力焼玉エンジンは、性能が衰えると共に、反転装置に狂い



▲ 赤阪式重油無注水式発動機 120 馬力 (3 気筒)



▲ 内燃式揚錨機と手動式揚錨機



▲ (左) 舵弧 (Quadrant): 本文中の偏心軸の舵とはこれを指していると思われる。なおこれは舵軸の上に取りつけられるもので、操舵鎖 (鋼) を経由し操舵機に繋がっている。

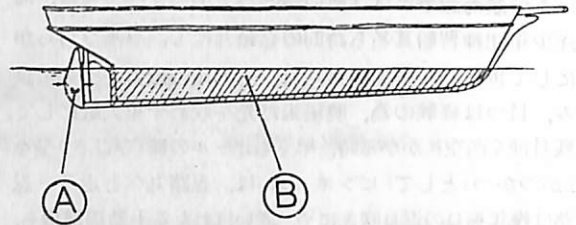
(右) 螺旋式手動操舵機の一例 (忍路丸もこの種のものと思われる。

が生じ扱いが困難となっていた。)

2: 10馬力の内燃式揚錨機を新設, 30尋程度の揚錨を10分程度で出来るようにした。(これまでは人力で1時間以上を要した。)

3: 船橋の新設および操舵装置の改造。本船は元来, 米

国グロースター地方のヨット型純粹帆船であり, 操



▲ 舵の面積 (A) と船の喫水線下縦断面面積 (B)

$$A/B = 1/20 \sim 1/40$$

舵装置は、偏心軸の操舵羅輪で、帆走には理想的であったが、補助機関による運用も多くなっていくので、帆走、機走どちらにも支障を来さない操舵装置にすると共に、操舵装置に展望の効く新設の船橋に設置した。なお、船尾にも帆走用の予備装置として操舵装置を新設した。

4: 舵面の改造と龍骨の延長 (前述参照)

5: 帆走用動静索全部交換

6: 洋式便所の増設、改造。従来、便所は日本式一箇所であったが、これを、西洋腰掛け式に改造且つ、もう一箇所増設し、「ポンプ」にて水を流すようにした。

7: 甲板部の腐食部除去他小修理

[注] なお、電灯用および無線通信用発電機に就いては海軍払下げを申請、後日入手、取付けている。

なお、この「赤阪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はあったが、「平七丸」がディーゼルエンジン (150馬力、池貝製) を載せたため、取り外していたものであった。以前のポリンダー社製の発動機は、所謂「注水式焼玉機関」であり、燃料が、重油に比し5割近くも高い灯油等を燃料に使用していた許りではなく、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が、今回の「重油無注水式」と言うのは、焼玉の内側に厚み8ミリ、幅20~30ミリのリブ (出っ張り) を一体铸造し、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、且つ、燃料には、焼玉でありながら、重油 (B重油) が使用出来るというもので、構造や製作が難しいディーゼル機関への過渡期的製品として「セミ・ディーゼル」と呼ばれていた。

さて、この改造工事は、静岡県清水市三保の金指造船所 (船体の改造) と同県焼津の赤阪鐵工所 (エンジンの

供給と据付け、試運転)に依頼する事となったのである。決定に当たったの詳細な経緯は不明であるが、記録によれば「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受け、且つ、赤阪、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。

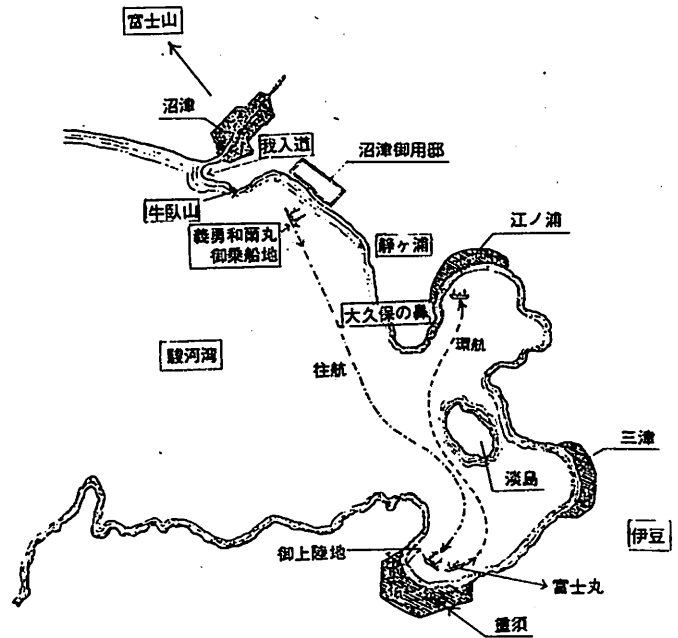
なお、これと前後して、「忍路丸」の船籍港を小樽から東京へ移すことになったが、この船籍港移転船名登記に際し、少年団日本連盟は、この船を「義勇和爾丸」と命名したのであった。この名前の「義勇」とは改造費用を出してくれた義勇財団からとったものであり、「和爾」とは、「爾」即ち「汝」に和すると言う意味で、馬術で言う「人馬一心同体」の如く、船と人が一心同体にならねばならない—と言う意味であった。また、「和爾」と言う言葉は、古事記の「一尋鰐魚」や「因幡の白兔の鰐魚」等を連想させると言う事も命名の一つの理由であったという。ともあれ、このようにして少年団日本連盟海洋部練習船「義勇和爾丸」は誕生したのである。昭和5年4月のことであった。(なお、「義勇和爾丸」の船体文字は静岡県に深い徳川家達公爵が揮毫している。)

さて、船体の上架は、義勇財団海防議会在、改造を承認した4月18日に行われ、5月21日に竣工する予定で5月の初めには通信省横浜海事部の検査を受けていたのである。

ところが、5月6日、この検査に立ち会うため、清水に赴いていた原氏に二荒理事長より至急の電話が入ったのである。電話は「緊急に相談したい事があるので、船体各部を検査し、至急、特急列車にて帰京せよ。」と言うもので委細は、不明であったが、兎に角、原氏は指示に基づき、大至急金指丈吉氏、検査官他と共に船体各部を隈なく検査して清水から沼津に走り、特急で東京駅に着いたのは、夜の8時であった。原氏がタクシーを飛ばし、青山の二荒邸の門をくぐったのはそれから15分後のことであった。

(6)「義勇和爾丸」、天皇の御召船となる

二荒伯爵邸に到着すると、二荒氏は直ちに用件を説明しはじめた。それによれば、「昨日5月5日、宮内書記官の木下道雄氏より、5月28日から6月3日まで、陛下は静岡県を行幸されるが、6月2日に、沼津の御用邸から田方郡内浦村重須を経由し、御召自動車にて天城山登山を行う予定である。その際、御用邸から重須までを、少年団の「義勇和爾丸」を御召船としたいと考えている



▲ 重須付近の地図

が、少年団日本連盟としての見解を聞きたいとの話があり自分としては、大変光榮な事ではあるが、如何せん船齡が高く万一の事があっては大変なので、辞退しようと思いついて悩んでいるところである。原海洋部長の考えはどうか。」という事であった。原氏は、改造工事は未だ完了して居らず、しかも公試運転も終わっていない状況を説明し、自分も、誠に残念ではあるが、辞退すべきと思うと回答した。翌日、二荒理事長は、宮内省に赴き、拝辞する旨申し上げたところ、宮内省は「これは少年団運動に対する陛下の御奨励の御思召を以ての話であるから、今一度再考せよ。」と言われ、ついに恐れ多くもお引受けする事になったのであった。

現在の日本でも、皇族の方々が、会社の工場見学をされるなどといったら、社長を始め上を下への大騒ぎであるが、時は、日本人がまだ純粹且つ誠実な心を持っていた昭和5年のことであったから、御召船の準備のために、関係者が如何に心を一つにして尽力したか、想像に難くない。

実例を挙げれば、報せを聞いた赤阪鐵工所社長の赤坂音七氏、金指造船所の金指丈吉氏などは、恐縮、感激し夫々技師、職工に到るまで、毎朝4時半に起床、齋戒沐浴、神棚に手を合わせてから作業に取り掛かるといった具合で、最新の注意を払うと共に全力で仕事を行い、夜は12時半に寝る毎日が続いたと言う。また、陛下の座ら



▲ 御召船当日の義勇和爾丸（中央口新設の船橋が見える）（昭和5年6月）

れる玉座には、御幣や七五三縄（しめなわ）が張られ、船内は一大消毒が行われると共に、乗組員の健康から素行までの調査まで行われたという。

さて、試運転は、5月21日無事合格し、5月31日には、宮内大臣より少年団日本連盟に、次のような正式な通達が出されたのである。

「天皇陛下ハ来ル六月二日沼津御用邸ヨリ天城山ニ行幸アラセラルルニ當リ同御用邸沖ヨリ内浦村重須マデ貴連盟海洋部練習船義勇和爾丸ニ御搭乘遊ハサルヘキニ付此段申進候

昭和五年五月三十一日 宮内大臣 一木喜徳郎
少年団日本連盟理事長伯爵二荒芳徳殿」

関係者との打合せも総て完了し、6月1日には、東京海洋少年団25名、清水海洋少年団10名が清水港に集合、最後の予行演習を行った。船長は、初又胤雄氏、エンジンルームには、赤阪鐵工の工場長赤阪行雄氏が控え「義勇和爾丸」は、御召船として万全を期していた。いよいよ6月2日がやって来た。「和爾丸」は、霧雨が降る午前4時、江の浦を抜錨して、沼津御用邸沖の指定位置に投錨し、予定の7時55分をお待ち申し上げるのだった。この朝の状況を、原氏は「此の日満天の浄雨、天地の一切を清めて、天下の名勝たる牛伏や我入道の風光は、巨勢金岡の絵も亦及ばず、浄雨も自然に晴れて、七時頃には、晴間さえ見え、静ヶ浦、淡島、重須付近の緑翠山容は、白雲の破れ目より歓びの色を漂わせて、今日の御盛時を壽ぎ奉るに似たり。」と述べている。さて、予定の7時55分、陛下は、海軍大元帥の軍装にて御出門。海岸の特設棧橋より、供奉員を従えて、桃郷青年団の奉仕する

四挺櫓の和船で、「和爾丸」まで渡られる。船梯には、東京海洋少年団の堀久孝、岡村久雄の両少年が立ち、風は阻いでいたものの、揺れの違う和船と和爾丸にも拘わらず、陛下はタイミングよく乗り移られ船梯を登って行かれた。船門では、田村機関長、鈴木軍左エ門東京海洋少年団理事が、儀礼の最敬礼としてのサイド・パイプを吹奏し、原氏は、家人に病気が出たため乗船を遠慮した二荒理事長の代理として、陛下を奉迎したのである。

時、正に8時5分。御乗船と同時に、日本連盟所定の高貴な方が乗られる時のみ掲揚される采旗が、前櫓高く掲げられると同時に、特約信号により日旗を前櫓の最高右舷桁端に掲げると、静岡県の官用船「天龍丸」は、静かに抜錨、先導を

始める。「和爾丸」は、特約信号旗を降ろすと共に、浮標を付けた錨を切離し、直ちに出航、進路を南に定め、淡島の西方半渚のところに定針し、エンジンの回転を225より漸次増加して340とし、約8節の速力で進発したのであった。

はるか陸上を見れば、県下の奉迎の男女学生や青少年団体が、黒山の如く海岸に並び、海上では、警衛の任に当たる第七駆逐隊の「榊（さかき）」と「杉」が、登船儀式にて、天皇儀式の喇叭を吹奏する。

さて、船内の陛下は、当日有資格者として乗船した海軍省教育局長の大湊直太郎中将、海防議会理事長の伊藤乙次郎中将の他、少年団日本連盟の三島理事、小山理事等の拜謁を受けられた。特に、「鹿島」艦長時代から陛下の信任厚い小山理事は、二荒伯爵に替わり、少年団の概況を奏上、背を少し丸めながら陛下に直接御説明申し上げる。

やがて、陛下は船内を御覧になりながら、ブリッジに登られ、少年団員達の操舵、信号、伝令ぶりを御覧になり、木下道雄行幸主務官を経て、原氏にも種々質問され、最後までブリッジに居られたのである。

原氏が、甲板に居る田村機関長に対し、海洋少年団歌をお聞かせするように命じ、全員整列、海洋少年団歌「うみ、うみ、うーみ...」と歌い始めたのは良かったが、誰もが、余りの緊張のため、調子が合わず、声を上げれば上げるほど、いつもの調子にならず、最後に「われら海の子」と三回歓呼するのだが、これも不揃いで、何とも惧れ多い極みであった。とは、田村氏の述懐であった。しかし、同時に田村氏は、29年の海軍奉職歴に照

らしても、この日ほど、感激したことは無かったとも述べている。

8時45分「和爾丸」は、重須の予定位置に到着。陛下は、迎いのランチに乗られて、重須に上陸されたのである。「和爾丸」は、この時采旗を降ろし、総員登舷礼式の位置に就き、奉送申し上げると、浜にいた村民のみならず「榊」「杉」そして「和爾丸」からも「天皇陛下万歳」の声が沸き起こったのであった。

天城登山を終えられ還幸は、予定より1時間遅れの6時20分、御召船「富士丸」（静岡県漁業指導船、鋼製、179噸、2橋スクーター、320馬力ディーゼル搭載）に乗られ、江の浦へと向かわれたのであった。「和爾丸」はその間、天覧に供すべく、総員帆走訓練を行ったが、風も弱く、じきに日暮れになってしまったので、最後に、遅れて「和爾丸」に乗船された二荒理事長より、鈴木侍従長に宛て、手旗にて「御外遊当時、海外少年団ヲ御親閲遊ハサレシ日ヲ思ヒ、日本連盟成立茲ニ九年、本日御召船タルノ光榮ニ浴セルコト誠ニ恐懼感激ニ堪ル所ナ

リ。右謹テ御執奏ヲ冀フ」と言う信号を送ったのである。

まさに、これは、大正10年にエジンバラの少年団を御覧になり、その後も平和を願って、少年団運動の発展を密かに見守って居られる陛下に対しての、少年団からの赤誠を込めた最大の感謝の気持ちだったのである。そして「和爾丸」もこの熱き思いを全身を以って感じとったことであろう。

世情は、昭和4年のニューヨークの株式の大暴落をきっかけとした世界的経済大恐慌の波が押し寄せており、日本でも農村の危機が深刻化すると共に大陸では陸軍が暴走する兆しを見せている。ロンドン軍縮条約が2箇月前の4月に調印され、戦争と平和、貧困と野望が渦巻く中であって、この日の出来事は、29歳の陛下にとっても大変嬉しく思われた事であつたらうと拝察される。とにかく、この重須の御召船の出来事をきっかけに、海洋少年団も、そして、「和爾丸」も世人の注目を一身に集めることとなったのであった。

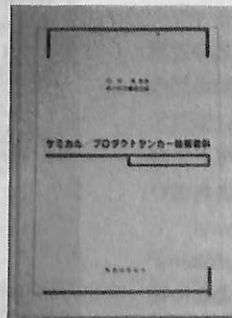
(第2部完)

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

ケミカル / プロダクト タンカーの技術資料

田宮 真監修・船の科学編集部編

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



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

B5判・540頁・上製本・定価30,000円
(〒350円)

(株)船舶技術協会

〒104 東京都中央区新川1の23の17

(マリビル) 電話 (03)3552-8798

● 海外製品紹介

Kvaerner Marine Equipment 社の画期的な RO-RO 積込装置

同社は Sealink Stena Line の貨物搭載機器の要求に対して革新的な解決を行った。

スウェーデンの Gothenburg にある船用機器の会社 Kvaerner Ships Equipment 社は、Kvaerner Eureka 船用機器グループの中で RO-RO 用の貨物出し入れ装置の技術センターであり、現在ドーバーからの短航路運航中の Sealink Stena Line の2隻の新造フェリーの RO-RO 船の貨物出し入れ機器の設計に深くかかわってきた。

長さ154m、18,625GTの新造船“Stena Challenger”と、新しく改造した19,763GTの“Stena Invicta”の両船は、ドーバー / カレー航路用として新造した8千万£の投資計画の手始めであり、Kvaerner 社設計の貨物出し入れ装置に特長を持っている。

“Stena Challenger”は10年にわたる Sealink の新造船の第1船で Fosen Mek Verksted のノルウェー工場に発注された4隻の同型船の1隻で、2隻は Turkish Cargo Lines 向け、2隻は Stena 向けである。4隻ともすべて Kvaerner の RO-RO 出し入れ装置を規定している。最初のトルコ向けの船“Kaptan Burhanettin Isim”は既に就航しており、トリエステ（イタリア）とデルンス（トルコ）の間を航行している。

“Stena Challenger”は DnV 船級で +1A1、一般貨物、カーフェリー-A、RO/RO、EO、Ice 1B として建造されている。

ドーバー～カレー / ダンケルクの航走サービスの要求に合わせるように若干改造してある。また本船の当初の貨物出し入れ装置にいくらか修正を加えてある。

Fosen の新造船は船首ドア / ランプおよび船尾ドアの両方を通じ、2層の出し入れ荷役用として艦装されている。

当初は貨物の RO-RO として設計されたが、“Stena Challenger”は最大500人の旅客を輸送できるように建造中に改造された。旅客フェリー風にして、夏の最盛期にはドーバー～カレーで応援活動をする。

船首からの出し入れは、二部分の油圧操作船首ランプ / ドアを経由して行われる。船首ランプは6.5m幅の車路を持ち、長さは8.6mあり、開放位置で高さ4.8m、幅

7.0/6.5mの開口を備えている。船首ランプは船の主車両甲板に直接出入りできるようになっている。

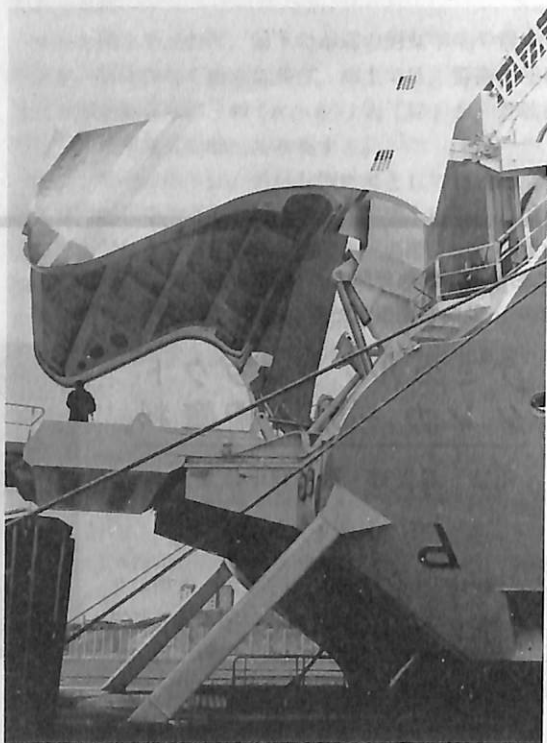
第2車両甲板から直接船首へ出入りするために、特別の長さ2.1m、幅7mのヒンジつきフラップと6.9m×4.5mの垂直滑り戸を Kvaerner 社が設計したが、これはドーバー、カレーおよびダンケルクにおける船と二重甲板連絡橋間の連結に使用するものである。

船首ランプとヒンジ付きフラップは最大45tの満載した路面トレーラと最大35tの台車つき MAFI トレーラが通過できるように設計してある。

Kvaerner 社はまた本船の7m×4.6mのパウバイザを設計した。

船尾を経由して出入通行のため、Kvaerner 社は幅8.8m、高さ4.9mの船尾滑り扉を納入した。

“Stena Challenger”に乗船した車両は、右舷にある長さ35.8m、幅4mの可動傾斜（シーソー型）ランプを経由して、主車両甲板と上部車両甲板の間を移動することができる。



▲ Stena Challenger のパウバイザ、船首ランプ、デッキフラップおよび隔壁の垂直滑り扉

この油圧駆動ランプは、船首または船尾の積込/積出の作業ができるようになっている。可動傾斜ランプは、45tのトレーラを2台載せたまま上げ下ろしが可能である。両端にあるフラップは、ランプと固定甲板の間の移動が円滑に行われるようになっている。

当初の設計においては、“Stena Challenger”のタンクトップと主車両甲板の間で作動させる強力な貨物リフトを持つことになっていた。ドーバー～カレー間の就航では貨物のリフトは必要ないので、これは装備されなかった。しかし、Kvaerner社は当初主車両甲板の貨物リフト開口のため特殊ハッチカバーを設計した。このハッチカバーは所定位置に溶接され、タンクトップは空所として区分されている。

“Stena Challenger”は多くの理由で興味のある船である。本船は“90年復原性規則”に合致した初めての英国籍フェリーであり、隔壁扉の独得な設計を採用して英国運輸省により承認された最初の英国籍フェリーである。

Sealink Stena Lineは“Stena Challenger”の設計に上部車両甲板の後端の特別危険貨物区域を取り入れた。この危険貨物区域は、機関室囲壁の左右にある2基の特殊な電動式コンサティーナ（六角形の小型アコーディオン）型の隔壁扉によって上部車両甲板の残りの部分を遮断している。

これらのスウェーデンのMegadoorシステム1000隔壁扉はPVCとAlで構成されており、同一甲板に搭載した“通常型トレーラ”から危険物運搬中の路面トレーラを有効に隔離するように設計されている。

Megadoorは耐火性と気密性の両方を兼ね備えている。

“Stena Invicta”

この19,763GTの旅客/車両フェリーは、ドーバーとカレー間の就航を始める前にBremerhavenのドイツLloydwerftで改装を完了した。本船はもとデンマーク国有鉄道所有の“Peder Paars”で、KalundborgとAarhus間を就航していた船である。

この改装中に“Stena Invicta”は艀ドアとランプの改造を行った。当初は一对の艀ドア/ランプを装備していたが、現在では単一のKvaerner社設計の船尾滑り扉に装備替えしている。

2枚式の船尾ドアは油圧モータとチェーンの組合せで作動させ、8.6m×5.14mの開口を持っている。

“Stena Challenger”と“Stena Invicta”の就航は、船の大きさと予定業務の如何にかかわらず、すべての運航業者にとって、Kvaerner社の柔軟性のあるよい見本が、手作りで費用に見合った解決法を示してくれるであろう。

英国デザイン評議会賞を受賞した航行補助装置



写真は1991年度英国デザイン評議会賞を受賞したナヴスター社製航行補助装置「ナヴスターXR4」である。商業船舶、釣り船、レジャー船などに適しているこのグローバル、ポジショニング・システム(GPS)・レーザースコープは船舶の位置を確認できる装置であり、操作しやすいボタンとキーパッド・レイアウトや防水機構といった特長を備え、高圧ダイカスト・アルミ合金製の本体はグレーのドライ・エポキシ・パウダー・ペイントによる丈夫できれいな仕上げになっている。

ソフトウェアとユーザー・アクセスも使いやすさを考慮して設計されており、月日、時間、そして160キロ以内の場所を入力すると、レーザースコープが15メートル以内の誤差で緯度と経度で位置を示すようになっている。

スピード、方位、時間、距離などのデータも表示される。

この装置の重要な部分は高性能アンテナ、精巧なシグナル・フィルタリング・システム、そしてナヴスター社の無線周波研究所で開発された画期的な無線周波デザインである。こういった様々な新技術を基にして、ナヴスター社は「XR4」から派生する製品や全く新しいGPS概念の開発を目指している。なお、「XR4」は湾岸戦争で活躍した英国海軍の船にはすべて設置されていた。

〔照会先〕

Navstar Ltd.
Royal Oak Way, Daventry,
Northants NN11 5PJ, England.

◀〔照会先〕

Kvaerner Ships Equipment AB
Kilsgatan 4 S-411 04
Gothenburg Sweden.

●随筆

LSTによる貨車航送

— 青函航路、改造工事と運航記録から —

吉澤幸雄*

一ヶ月間の改造命令

第二次大戦中に欧州戦線で、連合軍がついてノルマンディに上陸を敢行して、ドイツ軍が次第に東方へ追いやられているとき、日本の新聞紙上に「連合軍は貨車渡船により、英本国よりフランスに貨車を続々輸送している云々」と言う記事が載った事がある。この貨車航送に使用された船がLSTである。LSTとはLanding Ship for Tankの頭文字をとった略称で、米軍の戦車、車両や兵員の上陸用舟艇であるが、排水量が3,500トンもある大型である。

その当時の記録によると、最初の3日間に13,500両の貨車を30隻のLSTによって、英本国のサザンプトンからフランスのノルマンディに輸送した。

この経験を持つ米軍は、終戦後の青函航路の弱体を見るに見兼ねて、LSTによる貨車航送を企画し、その実施を鉄道に命令してきた。突然の命令に我々は面食らった。我々の連絡船は、一般の商船とは構造、性能を異にしており、しかもLSTについては、何も知識を持たなかったので、米軍に資料を要求し、貰ったのが前記のノルマンディ作戦当時の記録と船内の軌條配置図、軌條構造図等20葉ほどで、肝心のLSTの性能や構造に関するものは何も無く、しかも12隻（最終的には2隻）のLSTの改造工事を一か月で完成せよとの命令で、我々は大急ぎで記録や図面を検討し、LSTも見学して、一刻も早く図面を作り改造に着手することにしたが、次に述べる種々の問題の解決を必要とした。

LSTで果たして青函航路で貨車航送が出来るのか？

ヨーロッパでは成功しているので、方法いかんによっては、決して不可能ではないが、今回輸送する貨車は空車ではなく、みな、満載貨車であるから、貨車の積み降ろしの際の船体横傾斜や船首沈下量が問題である。

横傾斜については集められる限りの資料を検討した結果、「ウイングタンク」を使用しなくとも、差し支えない事が分かった。

船首の沈下量の問題は、青函航路の貨車航送設備は、陸と船との間に長い可動橋と短い「エプロン」と言う橋を掛けて、船の縦傾斜による陸と船内の線路との勾配を緩和して車両の通過に支障の無いようにしている。

LSTを使用すると、可動橋も「エプロン」もなく、使えるのは、LSTの船首部にある縦開きのパウランブ（内部水密扉）だけである。この扉は長さが僅か6.7m（エプロンと同じぐらい）しかないので、潮高によっては2軸の貨車でも通過出来ない縦傾斜角になる。潮待ちして、2軸車に限定すれば貨車航送可能と言う結論になった。

船内の線路を2線にするか3線にするか？

英国の車両限界の幅が2.74mであるのに対し、ヨーロッパではLST船内に広軌（1.435m）の線路を3条敷いて貨車を3列に搭載した。日本では狭軌（1.067m）であるにも拘わらず、車両限界の幅はそれより大きい3mとなっている。しかし実際の幅は2.7m位であることが分かったが、貨車の腹の膨らみを考慮すると、3線は無理と考えられたが、米軍の意向を考慮して、車両限界と建築限界を無視して、無理に3線案で進む事にした。車両緊縮作業は車両の下に潜って、ターンバックルで締める青函丸方式を採用する。

搭載する貨車の種類

LSTの船首開口部の大きさに制限されて、無蓋車でなければ搭載出来ない。縦傾斜角の関係で3軸車、ボギー車も搭載不能、結局「トラ」、「トム」、「ト」の3種の2軸無蓋車に限定される。

自動連結器の分離の問題

*元国鉄青函局船務部長

英国の貨車は昔の日本の貨車のような鎖連結器とスプリング緩衝器を使用しているため、線路の縦傾斜角による連結器の分離はおこらないが、スプリング緩衝器の先端の目玉の食い違いが起るので、90°角の鋼板を対角線を縦にして目玉に掛け、この板の摺合う事で食い違いを防止していた。日本の場合は総て自動連結器であるため、上下の食い違いと貨車間の折れ角度に制限があり、全く新しい考えが必要になった。船内にあるデッキの山形部分を低くして、後方のデッキと水平にすることを考えたが、大工事になるのでこれは諦め、逆に山形部分の長さを9mとし、それより中に1000分の80の下り勾配を10mとり、それより中は水平の線路とすれば良いことがわかった。

軌条の問題 (第1, 2, 3図参照)

ヨーロッパの場合は、総て第1図に示すような、駒下駄を逆にした形の溝型軌条を使用した。これは戦車や自動車を積むときに支障がないようにしたためである。今度も溝型軌条を原則とし、船内水平部は横枕木と30キロの普通軌条として、その他は溝型軌条とした。

パウランプ上のガーダ軌条はポイントの役目をするもので、ガーダの深さが大きくなると、人力による組み立ては不可能なので、一体型として上甲板にあるウインチを利用して、ワイヤーの巻き上げ方式にする。

各線路の後端には座付自動連結器を取り付けた車止めを設備することにした。

ハンブ上の軌条はポイントの役目をして、轍叉部になるので溝型軌条を使用すれば、構造が極めて簡単になり、脱線の心配もなくなる。

岸壁繫留の方式

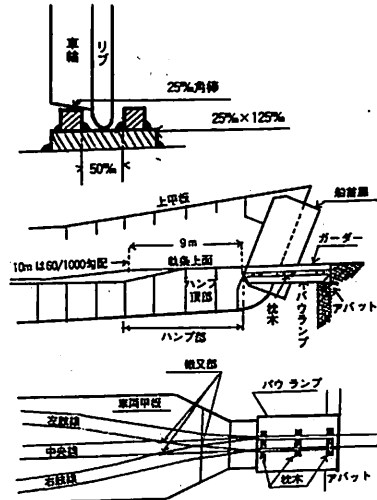
LSTの場合は船首の扉を外へ両開きに開いてから、内部のパウランプを下に開いて、その先端を陸のアバットに乗せなければならないため、船体の固定が大変難しい。それには船長の技量に依存することが、非常に多くなる。

パウランプに据えるガーダの問題

(第2, 3図参照)

ガーダは400ミリの高さで相当な重量になるので前記のように、上甲板上のウインチ等を使用して、据え付け取り外しを荷役の喧嘩巻の要領で行い格納場所はハンブの上とし、3組の小さい車輪を取り付けて、溝型軌条の上に置き、ターンバックルで固定する。

枕木は3本とし、中央のものをパウランプに固定する。



▲上から
第1図、2図、3図

前後のものはパウランプを閉めたとき、邪魔になるのでこれらを取り外して、中央の枕木にくくり付ける事にした。

このガーダは船内の3線の軌条のポイントの代用となるもので、ガーダの両側にターンバックルを取り付けて、パウランプに固定するようにし、陸側は陸の線路に合わせてターンバックルを締めて固定し、船内端は各線の先端に合うように、その位置のターンバックルによって左右にずらしてポイントの役目をさせる。

LSTは、日本政府に貸与した100隻の中の2隻(Q021, Q022)になり、到着も3週間遅れて、1946年の2月初旬にやっと三菱横浜造船所で工事を開始することが出来た。

改造工事の概況

工事は15日間の予定で、2隻同時に開始した。一般工事は不具合箇所の手直し程度のもので大部分であった。新設したものは冬期や荒天時に船員を保護するため、吹きさらしの船橋に囲壁を設けた。安全のため方向探知機を設備した。Q022のタンク甲板の一部が120ミリ程盛り上がっていたが、そのままにして枕木の厚さを加減して普通軌条を敷設した。この改造工事は米軍も大いに関心を持ち、第3鉄道司令部の司令官ベッソン准将は高級将校と共に、しばしば工事視察に来船し、極めて適切な指示と質問をした。

副資材の入手困難で、工事は半月も遅れ、Q022が3月2日に、Q021が3月4日に完成した。

LST専用岸壁の築造

専用岸壁は函館側は有川に2基、本州側は青森に1基、

小湊に1基急造した。青森は従来の第3岸壁を利用し、小湊はコンクリート・ドルフィンを沈埋し、アバットもコンクリート造りとしたが、有川な木造であった。工事はあいにく厳寒期であったため、担当の施設局停車場課は非常に苦労した。

貨車積み降ろし試験

1946年3月中旬、有川、青森、小湊の各LST岸壁で、米軍第3鉄道司令部のGood中佐や鉄道の関係者立ち会いの下に試験を行い、下記の結果を得た。

(a) 横傾斜

側線に石炭満載の貨車5両合計130トンを搭載したときの、船体の最大横傾斜角度は、予想より少なく僅か12分であった。従って、ウイング・タンクの使用は全く不要と分かった。

(b) 喫水の変化

(a)の場合の貨車を積み降ろした時の最大船首沈下皿は、僅かに18cmで、船首尾のバラスト・タンクを使用する必要のない事が分かった。

(c) 空船時と満載時の喫水の変化

満載貨車16両411トンを積んだ時の喫水の変化は次の通りであった。

	船首	船尾	平均
空船	1.19 m	3.53 m	2.36 m
満載	1.27 m	3.89 m	2.58 m

(d) 搭載し得る貨車の種類

貨車の現状の良不良、積み荷の不平均等の種々の条件によって、自動連結器の上下食い違いの量が過大となることがあり、特に「トラ」は車体のオーバーハングが大きいため、傾斜部と水平部の区間を通過するときに、自動連結器のひっかかりの量が非常に少なくなり、外れる危険があるので、当分の間、「ト」と「トム」の2種に制限した。

(e) 船内線路有効長と搭載貨車数

船内の線路有効長は、入り口が1線で中に入って3線になる関係上次の2種になる。

(2)の場合の方がいつでも20両確保出来るので、試験後も20両を搭載することとした。

(1) 側線を長くした場合

左舷線	63.44 m	長8米の「トム」	7両
中央線	46.90 m	同上	5両
右舷線	63.44 m	同上	7両
合計	173.78 m		19両

(2) 中央線を長くした場合

左舷線	50.30 m	長8米の「トム」	6両
中央線	64.00 m	同上	8両
右舷線	50.30 m	同上	6両
合計	164.60 m		20両

(f) 潮待ち

貨車の積み降ろし作業時に干潮にぶつかり、パウランプの傾斜が大きくなって自動連結器が分離することがあるので、あらかじめ入港前に船首尾のバラストタンクを利用して、喫水を調整しておけば、いつでも貨車の積み降ろしが出来る事が分かった。満潮の場合も同様である。

(g) 運航回数

船の平均速力が10ノットであることから、運航時間を8時間とし、停泊時間を4時間とって、一日一船一往復のダイヤを組んだ。停泊時間の4時間は作業に慣れてくるにつれて短くなり、2時間台で出来るようになった。

(h) 岸壁接合

初めて接合試験をしたときは、なかなかうまく接合せず苦労したが、船と岸壁の不具合箇所を改造し、また船員の技術が向上して、貨車の通過もスムーズに出来るようになった。

(i) 輸送実績

2隻のLSTによる輸送は一年間で終わり、1947年3月までの成績は次頁の通りである。積み荷として北海道の石炭である。

欠航率はQ 021は40%、Q 022は60%で、あまり良好とは言えない成績である。船首が浅喫水で、速力が遅いため、風に流され易く、特に冬期に欠航が多かった。

船名	運航回数	輸送車数	輸送トン数
Q 021	434回	8,420両	73,058トン
Q 022	272回	5,391両	45,782トン
合計	706回	13,811両	118,840トン

Q 022は1947年1月末、下北半島で座礁し、船底を破壊したが、運良く自然浮揚し、造船所で修理のため、2月以降欠航した。

欠航の原因に機関部品の入手困難があった。また600トンの燃油(ガソリンのような上質軽油)の補給を受けるために、はるばる横須賀の米軍基地まで行かねばならず、往復8日も要する始末に、米軍も青函丸に比較して、余りに非効率であることを認め、一年間で運航を打ち切った。2隻のLSTは船舶運営会に返却した。

●抄 訳

海上革命

乗組員わずか6人で運航可能な船を連続建造中

ロイド船級協会資料

海運成功の秘けつは、安全と経済性の均衡維持にある。主要支出となる船員費は特に詳細に検討されてきた。J. Lauritzen A/S社は4隻のシリーズ型新造冷凍運搬船に最新の制御装置を装備し、保守要員を画期的に減少させながら、一方では従来の安全余裕を改良している。

ロイド船級船 Ditlev Lauritzen 号とその姉妹船運航の成功は世界の海運界に新時代の始まりを示している。登録を安くするために籍を移すのではなく——欧州船主の伝統的な道を選んだ——デンマーク船主で経営者でもある J. Lauritzen A/S (JL) は、デンマーク産業省の指導に従い、従来の冷凍運搬船の乗組の半分以上のわずか6人で運航可能な船を連続建造中である。(第1図)

この船の設計概念の基本は「プロジェクト船」での結論であるが、これは国有海運の優位性をねらって、デンマークの産業省が音頭をとったものである。当初の指示は、6人の乗員ですべて安全に運航でき、特に主要船級協会が承認する数隻の船を設計することであった。

船級協会は当初から参画し、産業省が任命した設計者の新開発計画について助言し、そのための安全マージン確保に特別な配慮を必要とした。LR は多くの新ノテ

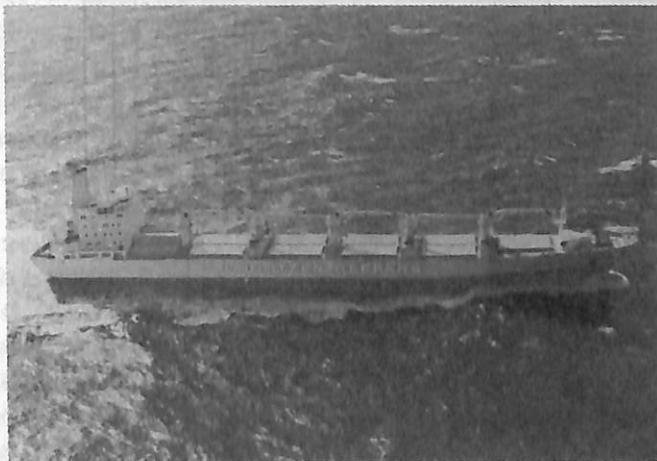
ーションを導入し、少数船員船とそれに伴う高度自動化の増加に備えている。それは ICC (総合コンピュータ制御)、定期単独当直のための LNC (AA)、および IFP (総合防火) 等の表示で、それらはすべて最近の規則書で追加したものである。

当初の設計は沿岸航路用であった。出発点は政府の方針を取り入れ、JL は Danyard の Fredrikshaven 工場において、4隻の 14,500 dwt の純冷凍貨物船を建造することにしたが、これらは Lauritzen グループの所有になっている。選ばれた船員数では多くの運用に新しいアプローチが必要である。例えば従来の横付け作業は6人ないし7人が必要である。係留作業は船側の遠隔制御所を置くことで変更し、索類の制御は各位置1人で足りるようにした。更に錨は必要により船橋から制御でき、所要人力を減少出来るようにした。

荷役間の貨物倉清掃には船員数が不足するので、JL は清掃を陸上基地グループで実施出来るようにし、この作業のためのみに船員を乗せる必要はないと結論した。清掃作業の高度化のため、JL は省力機器を装備し、広く甲板上の再設計を実施した。保守の少ない塗装に加え、機械も減少した船員の作業を最少にするようにしてある。

6人の乗組員に最も厳しいのは、当直者であると同時に、航海士であり機関士として、1人で運用出来るようにしてあることである。これは船橋の広域集中制御だけでなく、これらのシステム(第2図)が船体・機関の状況について、問題点を早急にかつ効率的に発見・評価・解決できるよう、表示できることが必要である。またもし、緊急事態が生じた場合、船員が従来の要員と同等以上に処理出来なければならぬことを JL は認識した。これによって消火機器の分野でも特別な注意が払われた。

「プロジェクト船」の開発と承認および必要な新しい船級表示の開発に深く関係すると共に、LR はコペンハーゲン事務所ですべて



第1図 超省人化冷凍運搬船“DITLEV LAURITZEN”

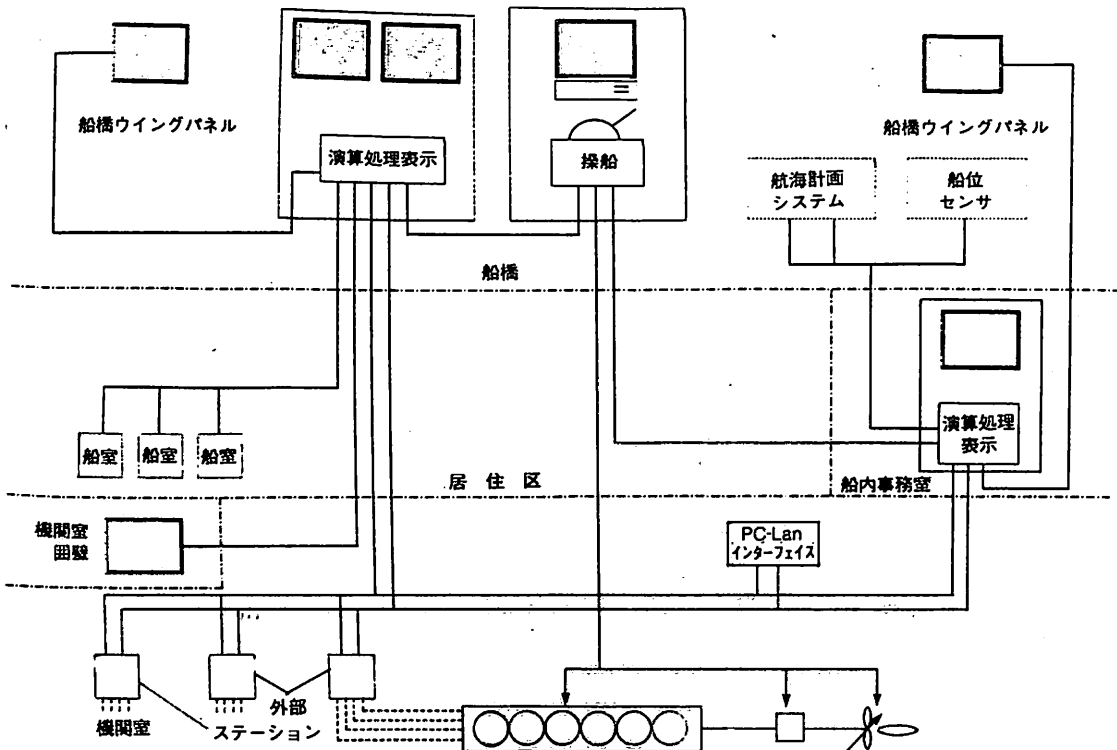
の図面承認を実施した。船の建造と艤装およびその革命的にざん新な制御システムに対する検査は Aalborg の専属事務所で実施された。

総合船舶制御

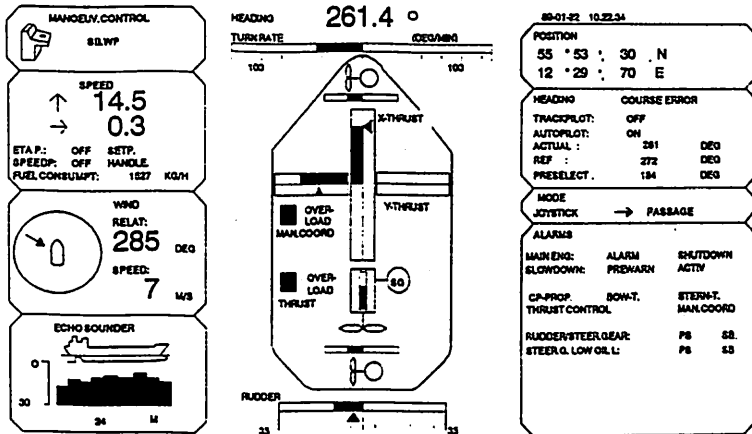
JLの船が“将来の船”の異名を真の意味で獲得できるのは、その高度に進歩した制御システムのためである。総合船舶制御 (ISC) システムは、Søren T Lynsø (STL, 現 Lynsø - Valmet Marine) によって設計され、システムの各要素が他の要素にそれぞれ直接連結するデータ母線システムとして作動する。この配置の型は2つの理由で選定されたもので、1つは平行連結システムより速い処理速度を持つこと、第2番目に重要なことはフェールセーフであり、単一部品の故障でシステムを不能にさせないことである。すべての制御システムは相互に連結されており、航海・ARPA レーダ・主機・スラスト・バラストおよび動力システムは、必要があれば単一のキーボード・ワークステーションからすべて作動させることが出来る。これらのシステムを連係させるためのソフトは、これらの船の安全運航にとって重要なものであり、従ってそれらが安全に機能するために、LR 制御技術部による広範な解析がなされた。

キーボードからの船体運航は、日常の運航システムとしては実用的でないで、多くの専用制御盤を持っている。船体操縦盤 (1個は中央に置かれ、2個の中の1個は完全に閉塞された船橋ウイングのどちらかに置かれた) はそれ自体革命的である。航海士に対するすべての情報は視覚表示装置 (VDU) (第3図) に示されており、推力・速力・方位・風向/風速・主要警報装置状態・船体運航モードおよび自動操舵装置の状況が入っている。情報の最も本質的なものは士官の頭上にあるアナログレピータに表示されている。

機器自体は選択した運航モードに基づく効果を変化させる。例えば旋回制御 — 通常操作状態では舵に対してのみ使用する — が操船モードにあるときは、旋回速度を定義し、それを実行しているときは舵とスラストの両者を制御する。制御効果は柔軟性を更に許容して、操作員に合うように再定義も出来る。これらの船のもう1つの新しい特徴は、ジョイスティック制御である。特定のモードでは、旋回速度制御に関連して、すべての推力と方位指令を伝達するのに使用され、更に航海士の作業を簡単にする。ISCシステムは要求目標を達成するために種々の制御面で最も効果的な使用を計算することが出来るので、これが唯一可能なものである。



第2図 総合船舶制御システム系統図



第3図 各操船位置の航海表示器盤面

柔軟性が主要制御レイアウトの重要な設計パラメータの1つであった。機関は9つの異なるステーションのどの1つからも制御が可能である。それは船橋の3個の船体操縦パネル、船橋の2つの独立キーボード・ステーションの何れか、船内事務室の2個の独立キーボード・ステーションの何れか、配電盤室の別個のキーボード・ステーションおよび機関室自体の自動制御ステーションである。J. Lauritzen A/Sの社長 Peter Weitemeyerが“これらの船は従来船よりずっと安全”であると信ずると言えたのは、この制御システムの部分的二重化である。すべての要素は、可能な限り二重化し、ある場合には三重化し——それらの間の配線のように——安全に特別高度なマージンを与えている。各種の制御要素の総合は多くの新しい省力化を可能にした。すなわち、港から港への希望航路が、希望入港時刻を持つスピーリ式押しボタン感知航海システムスクリーン上に入れ得る場合も含めて、船長は自動操縦の選択が出来、またISCは最適速度を計算し、気象状態の有利・不利を計算して自動的に調節する。すべての自動操縦は気象を考慮して調整が出来る。例えば悪天候の設定は航路のわずかな振れには鈍感になり、舵に費用のかかる連続調整を避けるようにしている。

船はまた衛星通信を持ち、必要であればコペンハーゲンの本社事務室がISCのモニターから直接データを得ることも可能である。これは会計目的に有効なばかりでなく、もしソフトウェアの問題が発展する場合にも有用である。情報は直接STLの研究所に診断解析用として送ることができ、解答はSatcomによって船に返送されるか、または次の寄港地にディスクで送る。これは、JLの船が多く従来型の船以上に得点するもう1つの領域である。即ちもし問題が発生すれば、本社事務室におい

てリアルタイム衛星通信を使用して専門家によって解析が可能であり、たとえその該当専門家が乗船していなくとも、それが限界になる前に解決可能な機会を増すことになる。

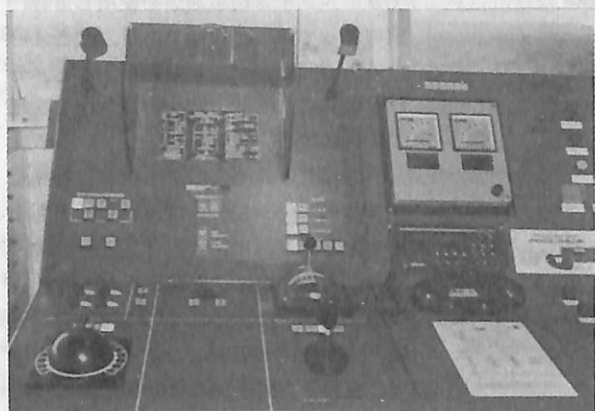
この程度の詳細にわたる複雑化と注意は警報と緊急システムにおいては表面上のことである。単独当直作業において、警報と航路変更は認知許容されることを保証することは、船とその乗組員の福祉にとって極めて重要なことである。すべての警報と自動航路ないし自動出力変更は当直士官によって承認されねばならないか、または警報が船橋で鳴り響くこと

になる。もしそれが認知されないならば、警報は船長室で鳴り、またもしそれが与えられた期間内に認知されないならば、一般の船内伝達警報が響くことになる。JLはまた、警報と船橋士官の安全確認のために“デッドマン・ハンドル”の舶用同等品を装備した。もし12分間何らの制御がされないならば、当直士官が認知すべき警報または同様の警報手順が開始される。

管理システム

この高度制御システムと共に、乗員訓練の運用手順と標準は彼等を必要とする特別な決定が出来るようになっていなければならぬ。商船の乗員の高い標準は、「プロジェクト船」に乗船するコースを決めた安い船員中の優秀なものであることは一部デンマーク政府の実感であった。すべてのJLの船のデンマーク船員は、船に乗る前に上級の訓練を6カ月間受け、ある者はコンピュータ化とシステム管理のコースのように政府に要求され、また他の者は上級の消火技術を、常に安全意識をもつJLによって追加された。これはどれ程注意深い設計でも船員は船を安全に運航するための知識と手順を与えられなければならないという会社の認識を示している。

運航手順と品質管理システム(QMS)はJLとデンマーク政府が長期間真剣に考えてきた問題である。船舶に技術士官1人が乗って航行するように設計するのは——例え当初は見習技術士官を含む9人の船員が乗るとしても——当直士官は、専門家として即注意を要する警報を見分けねばならぬこと、また技術士官が当直に立つまではそのままにしておくことを意味する。物理的な機械操作を必要としないすべての矯正作用が、船橋から実施可能であることはこの点で救いになる。(第4図、第5図)



第4図 左舷ウイングの操船パネル

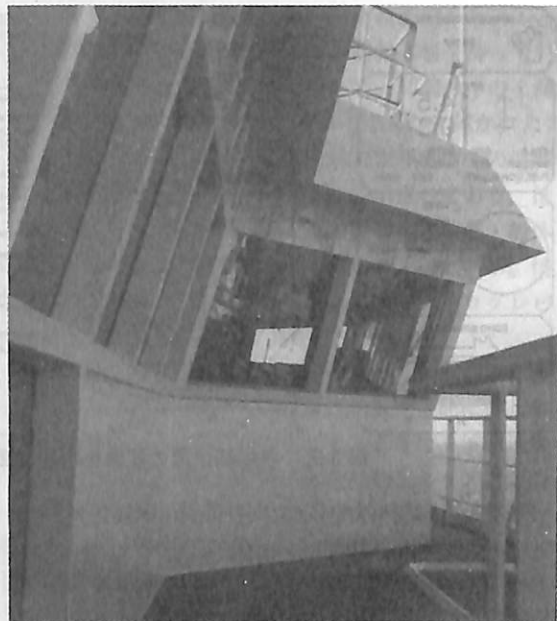
警報は2つのグループに分けてある。それは当直士官が自ら扱えるものと、技術士官の立合いを要するものである。それらは士官がシステムに精通して、即時と延期可能の差を識別出来るようになれば、後で配置し直してもよい。

貨物倉の温度の監視と調整も船橋から実施出来る。冷凍機の弁操作のコンピュータ化は、連続調整が労力の集中する手動操作を避ける一方で所要温度を確実に維持出来ることを意味している。

少数船員は、JLが取り組まねばならなくなった他の問題を提起している。すなわち船員は個々の適性について選定されねばならず、人間工学と船員の動作管理はすべて注意深い思慮を必要とする。初度定員は調理員と見習を含めて9名であるとしても、陸上基地の清掃と保守グループの間けつ訪船がある。恒久的船員の福祉を守るために、JLは船員居住区を出来る限り安楽なものとするようにしてきた。公室区域は、ソファとテーブルを入れた船橋区画を含め、高級なステレオとテレビを備え、壁には注意深く選んだ芸術品を備えている。これらの区画は、乗組に共同生活をすすめる、少数船員の大型船で生ずる孤独の危険を極限するように乗員の積極的な協力を得て設計された。この問題は乗員を元気づける会社の方針で、更に海上の短航海に家族を連れて乗るといった提言もされている。船は22名の寝台を持ち、プールや体育場も設備されている。

逆説的に言えば、生じ得る孤独と退屈さを部分的にいやす乗員の数である。従来型の船で嚴重に分化された役割とは逆であるが、士官の役割の必要な混交のために、各当直は更に広範囲な挑戦と船の運航全体に関与するという満足感を増大させている。(第6図)

この役割がぼやけることはまた、手ぬかりが生じない



第5図 1人の当直士官で全周見張りのために張出した船橋



第6図 係船・投揚錨の遠隔操縦

ように優先と責任を明確にしなければならない。JLはこれを実行し、乗員は責任の網目に隙間が生じないように計画された手順で十分に訓練されている。Peter Weitemeyerは正式な品質管理システムのある種の信頼された支援者である。彼は人間の錯誤によって生ずる海上事故の高率を占めるのは、責任のある管理者が、安全運航に対する彼等の委託について、保険業者に認知を得ている時であると感じている。また彼はこれが生ずるため、ある種の第3者信任がなければならなくなりつつあると認識している。彼はISO 9002とIMO res. A 647/16

に対する品質管理システムの証明に対するLRの正式な体系創設を歓迎しており、一般的な海上安全に有効であると信じている。

船舶管理品質システムは、すべての船とその貨物・乗員の安全運航と、顧客と運航者の両者の方針を満足し、国内法と国際法および条約を遵守しようとするすべての行動を包含する。この体系の要求を満足した管理会社はLRの登録簿中のその名前の横に記入事項を持つことになる。

21世紀に向かう冷凍運搬船の設計

制御システムに対称して、船自体の設計も高度に進歩し、統制制御システムによって与えられた既存の激しい競争で優位を続ける運用上の柔軟さを与えている。冷凍運搬船の通商は変化してきており、10年経ったある船では冷凍貨物のパレット化の動きのため、既に時代遅れになっている。JLの船はすべて貨物倉内は、パレット操作のため2.2mの余裕を持っており、揚げ卸しの高速化のため大型倉口を持っている。

もう1つ重要な発展は、冷凍運搬船の通商が本質的に片道輸送という性質のため強制されたものである。JLの船は広大なコンテナ能力を持ち、244個の甲板上を含めて480TEUを運搬可能であり、冷凍運搬船としては異例ながら甲板下に236個を持つことが出来る。船はまた332の冷凍コンテナの受金具を持っている。異なったコンテナの寸法が設計者によって広がるよう考えられてきたが、これらの船も20, 40, 45ftのユニットを運搬出来るようになってきている。JLはまた港での、基本的には岸壁設備によるが、満載FEUを積み卸し出来る3基の36tのクレーンについて研究してきた。J.Lauritzenの技術取締役Toben Munkは、過去10年以上コンテナのオペレータは冷凍運搬船の市場をかすめてきたが、冷凍運搬船のオペレータに有利に回復してくる傾向が見える、という意見を述べている。JLはこの機会を掴み、現在ではほとんど2,000個に及ぶコンテナを運営しているが、これらはすべてこの18か月間に蓄積したものである。世界のどの港においても稼働しているこれらの船は、更に1,000kWのBrunvoll可変ピッチスラストで性能を向上させており、Torben Munkによれば、12m/sまでの風でも支援なしで船を接岸させることが出来る。この特別な操船性は乗員に対するストレスを軽減するはずである。

船と冷凍装置を駆動する機関は、船の設計の他の部分にも特長づけられているものだが、フェイル・セーフの基準で製造されている。主機関は低速のMAN-B&W



第7図 27区画を9種の温度範囲に制御する冷凍装置

6L60MCでMCRは15,300bhpのものである。可変ピッチプロペラの使用は、Renk-Tackeの歯車箱を通して駆動される軸駆動の2,600kW Kaick軸の駆動に使用出来る。冷凍運搬船のオペレータ間で流行しているが、船が出港後スラストを使用せず駆動用特別動力が必要でない時に、冷却過程を開始するために予備補助動力をカットバックするようにはなっていない。これらの船は3基の1,200kWディーゼル駆動セットを持っており、更に緊急用発電機を完備している。発電機は通常ISCによって操縦されており、軸発電機内に欠陥が発見されるか動力需要が電流出力を超えるならば自動起動する。緊急の場合には手動優先にもなる。

Sabroeと一部Lauritzenグループが設計製造した冷凍装置は、別個のコンピュータ・システムで制御されている。これは船橋、船内事務室および配電盤室にPCを持つPC網から成っている。温度とCO₂の両方を自動制御する冷凍装置は0.1°Cまでの精度を要求されており、9つの別個の温度帯の各々で+13°Cと-29°Cの間の運転範囲を持っている。(第7図)

緊急システムを設計する時に乗員の所要人員が考慮されており、LRは火災時の乗員と船の安全確保のため新しい規則を開発した。IFP(総合防火)の表記は、火災用スプリンクラ装置の装備と探知器の増設を要求している。消火設備に船橋制御の高度自動化がある。少ない乗員であるから、彼等の労力が正しい方向に向けられることが重要である。この目的のために船は呼吸具を装備し、双方向無線通信を持つ防火服が装備される。乗員は会社の費用で最新の消火訓練コースに派遣される。周囲の損傷が多いので、JLはハロンよりも機械室にはCO₂消火装置を選択している。

J. Lauritzen は高い船員費の問題を提起してきたが、船員数の他に安全余裕を減少するために生ずる疑問の解決の他、多くの面で実際にそれらを改善する解決法に到達した。高度の二重冗長性は、船の運用面で如何に厳格にJLが安全面を考えているかの指標である。安全についての強い意見と共に、これらのシステムは最大の長期にわたる節約になることがJLのような企業に委託されている。

デンマークはこれらの船の安全運航のために信頼できる高度に訓練し教育された士官のたまりを持つ恵まれた地位にある。これらの船の相対的に少ない乗員数によって、その訓練の質と安全運航への委託の重要性は増大している。これらの船の運用は、機械的安全余裕が無効にならないよう確保するための有効で広範な管理システムを必要としている。Peter Weitemeyer は、より一層船社がこの高度自動化船の建造におけるJLの先導に追従

すると共に、公共の意見と懸念は、運用の連鎖における人間の要素が第三者からある種の証明書を持つことを必要とするようになる。LRは海運社会および他の船級協会と共に、ISO 9002およびIMO res A 647/16に基づく船舶管理が、所要の増強と共にこの認められた必要性を満たすため実施規定を発展させてきた。

それにもかかわらず管海官庁は、これらの進歩が開放されて無節操なオペレータにより乱用されることも認めねばならず、安全が利益追求のために犠牲にならない手段を講じなければならない。しかしこれらの船は、船員費が上昇し、ある欧州船員の費用はすでに船主に置籍を認めさせるような業界の中で、疑いもなく向上している。JLは安全で自動化した船を連続建造し、十分訓練され、高度の経験を持った船員を配置している。これがそのためにすべき方法なのである。

船舶と海洋鋼構造物の防錆・防食技術と施工法

濱田 外治郎 著

日5判・上製本・本文192頁・価格10,000円(本体9,700円)(送料当方負担)

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

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

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

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

現在は平田化成㈱取締役として活躍しています。

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話(03)3552-8798
〒104 東京都中央区新川1の23の17(マリビル6F)

国内フェリー乗船記

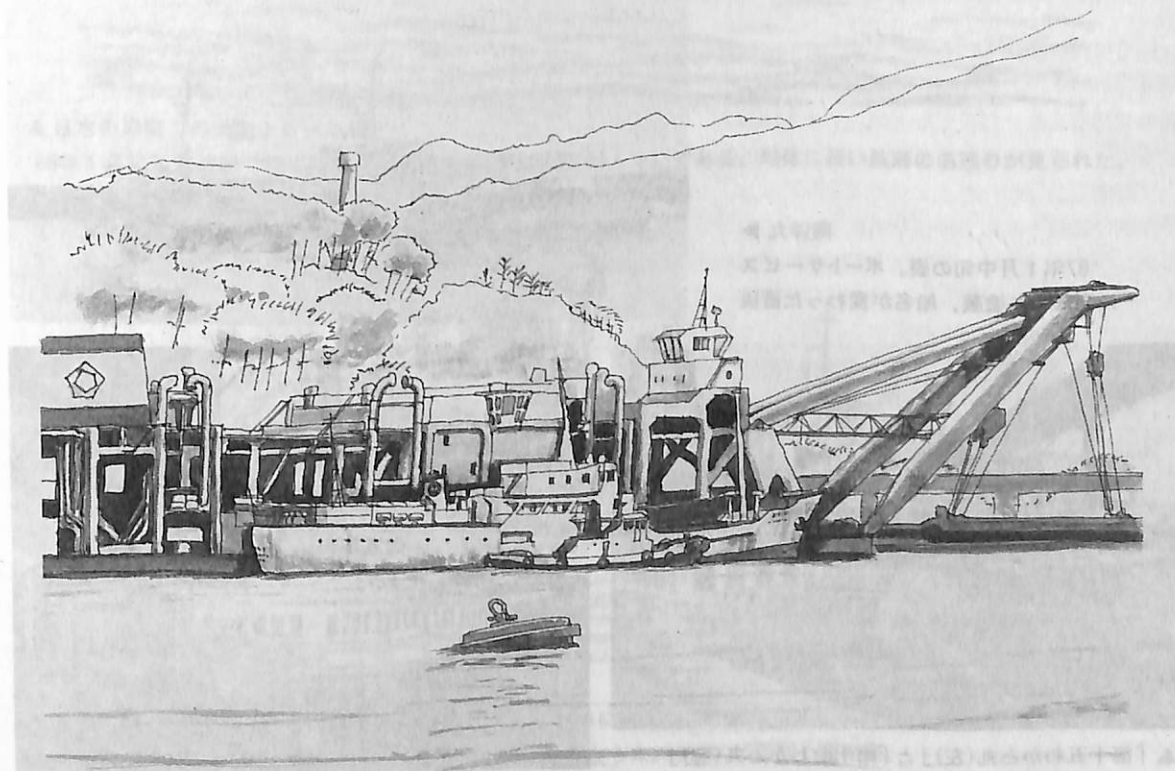
「洞海湾散歩」

小林 義 秀

北九州の若松にいる友人の結婚式に出席する事になったのでついでに近くの洞海湾の船を見てまわる事にした。

ホテルに荷物をおいて洞海湾へ。まず若松側の岸を歩く。この湾は日水があるので大型ドロール船がいたり、たくさんの作業船もあり他の港とはちょっと趣を異にする。湾の入口近くには若戸大橋がかかっているがこの下を若戸渡船が走っている。この渡船はわが国のカーフェリーの草分けと言われる（「世界の艦船」No.213に千原昭義氏がこの航路の歴史について詳しく書かれている。）

各種の船が細長い湾に集まっているので変化に富み楽しい。1時間程歩いた頃、対岸にフト目をやると大型作業船に横付けした小型客船が一隻。元鹿児島十島村の「第三十島丸」ではないか?! 新船「としま」の就航で引退したこの船は'86年末から愛媛県の菊間に係船されていた。当時私は松山に住んでいてこの船の存在に気づき写真を撮っている。年が明けた'87年この船はポートサービスという会社へ売却。「南洋丸」と改名し塗装も変わった。その後、私は四国から出てしまい本船がどこへ



▲「南洋丸」わかりにくいかもしれないが、まん中にあるのが本船。
むこう側は大型作業船「出島」

行ったか知らなかった。久し振りに見た「南洋丸」はなつかしく、近寄ってみる事にした。

歩いて来た岸壁をもどり若戸渡船に乗船。戸畑区へ上陸する。渡船は「第十五わかと丸」と「同十六」がひんばんに動いていて便利だ。利用客は当然地元の人ばかりで反航する船にカメラを向け撮っていると不思議そうに見られた。通勤電車か通学バスといった航路である。

上陸後「南洋丸」めざして岸壁沿いに歩く。この洞海湾には'34年頃建造の「はしけ」がいるとの資料を見て来たので中古そうな「はしけ」はカメラに収めて行く。

しばらく歩くと狭い古びた草ぼうぼうの岸壁となる。たまに船がぶつかったのかくずれた所もある。浚渫船が多くなれば壮観である。しかし汚れた浚渫船を横に人のない草だらけの岸壁を歩くのは少々怖いものがある。1時間少々歩きようやく目的の「南洋丸」の所に着。ところが手前の大型浚渫船がじゃまをして「南洋丸」が見えない！ どう角度を変えても全然見えずそのうち日が沈んで来たのであきらめて戻る事にする。

歩くばかりでそれ程収穫が多くなかったが「南洋丸」に少しでも近づけたので良しとした。その後この船はス



◀「第三十島丸」

'86年12月菊間における姿



南洋丸 ▶

'87年1月中旬の姿。ポートサービスに売却され塗装、船名が変わった直後



▲「第十五わかと丸(左)」と「第十七わかと丸(右)」
「十五」と「十六」に比べ「十七」のみブリッジの造りがかなり異なっているので見分けやすい



▲「第十六わかと丸」

戸畑渡船場での姿。船体とラインは3隻とも若草色

クラブになるだろうという私の予想に反して再び定期航路の客船として復活する事になる。現時点（'91年7月末）ではまだ就航していないが博多と韓国の馬山との間を週3便走る予定だ。

今度の会社は国際高速フェリーと言い新船名は「白馬」である。

「南洋丸」近くから若戸渡船場へ戻り若松区へ渡る。こういう場合船ファンは行きと帰りと同じ船には乗らない。今日は若戸が「第十五」、その逆が「第十六」だった。

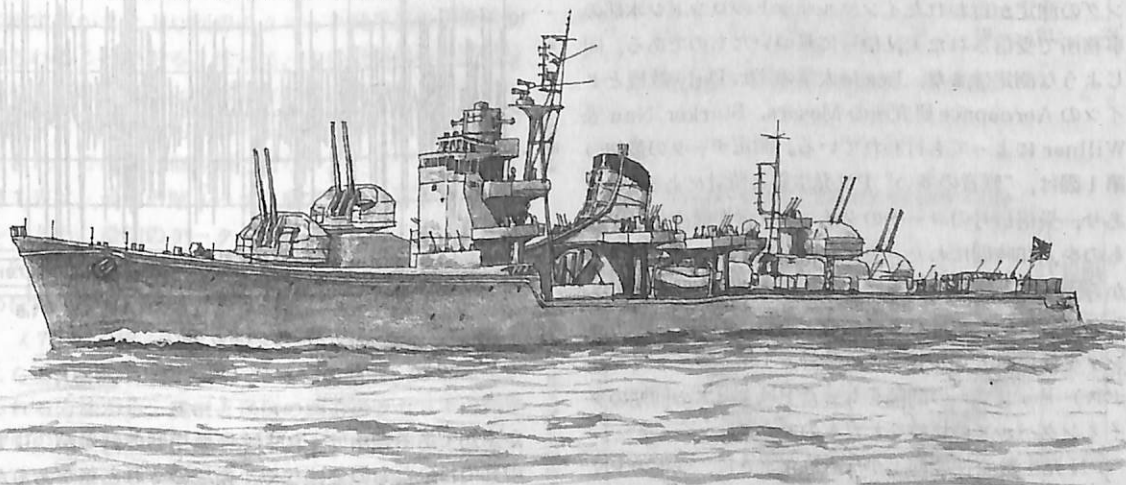
若松には旧日本海軍の駆逐艦3隻（「柳」「冬月」「涼月」）が防波堤として使われている。今では埋め立てられて外見はわからないが、戦うために生まれた彼女たちは今、港の一部となって静かな眠りに就いている。

翌日前述の古い「はしけ」について持主に連絡をした所「ああ古いのは去年全部解体して新しいのと変えたよ。」との答えが帰って来た。「くそう!! 去年来ていれば!!」と思っても後の祭である。やはり思ったらすぐに行動した方が良いでしょう。



▲日水の岸壁での大型トロール船

'65年1月に三井造船で竣工した「高千穂丸」（3,608.99総トン）である。船体に長い航海の名残りが見られた。



▲旧日本海軍一等駆逐艦「涼月」

通称「防空駆逐艦」と呼ばれる「秋月」型の一隻。'42年に竣工したが武運にめぐまれず、唯一参加した大戦、戦艦「大和」の沖縄特攻護衛中に損傷大破。戦後防波堤となった。絵は'45年初め頃の姿。

◎フェリー乗船記についてご質問、ご意見などがありましたら(右)にご連絡下さい。電話0424(82)1014

船舶電子航法ノート(172)

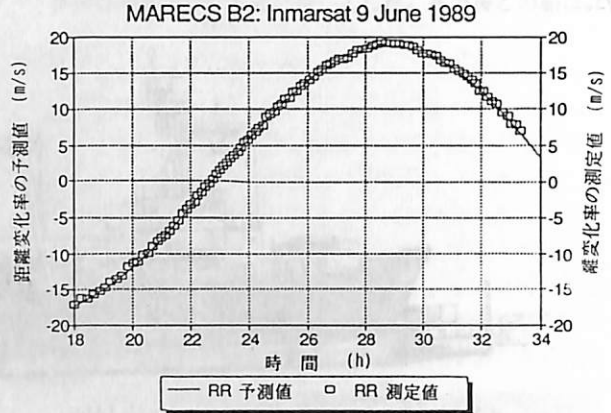
木村小一

A・9・5 インマルサットの測位業務(追補) (つづき)

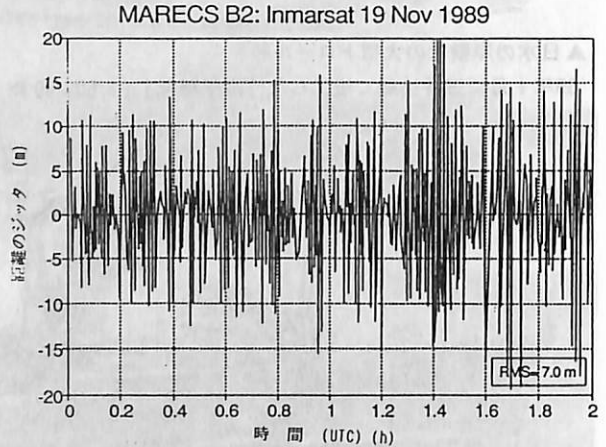
(前号では、いわゆる、全世界的な衛星航法システム、英語では、Global Navigation Satellite System (GNSS) と国際民間航空機関では呼んでおり、現在のところはアメリカのGPSとソ連のGLONASSの両システムのそれぞれとその両者の組み合わせをいうが、それらに対して静止衛星から同じ規格の信号を送信することで、その静止衛星のカバレッジ内では、一衛星を追加する効果を持たずの上乗せ(overlay)と称してインマルサットがその運用を計画している。その実現に向けてのインマルサットの大西洋衛星を使用しての実験の概要をのべたが、今回は、引き続いてその結果の一部を述べる。)

前号で述べたようにここで与えた結果は、Goonhilly地球局からMARECS B2衛星への(6MHzの)上り回線で送信され、衛星でLバンドに変換され、その地球をカバーするアンテナで放送され、PN信号のタイミングの測定が行われたインマルサットのロンドン本部の事務所で受信されたPN信号に基づいたものである。同じような測定はまた、Leeds大学のDr. Daly教授とドイツのAerospace研究所のMessrs, Starker Nau & Willnerによっても行われている。測定データの最初の第1図は、“雑音の多い”PN発生器と時計によるものであり、受信信号のコードのタイミングの距離変化によるものを、16時間にわたって、欧州宇宙機関の軌道データから予測した衛星の動きによるものとともに示している。この測定は、改造GPS受信機と高精度の時間間隔カウンタを使用して、ルビジウム時計で1msプラス(マイナス)ドップラーの間隔をもったPNコードの同期のタイミングパルスの比較をしたものである。

PN発生器の性能向上がなされたときに、受信のPNのタイミングの測定の大きくより長時間の使用が可能となった。従って、距離変化率と擬似距離(すなわち、時間の未知のオフセットをもった距離)を求めることができた。[注:ここで引用する距離は、衛星への片道距離でなく全体の経路長である]距離(時間)のオフセット



第1図 予測と測定の距離変化率



第2図 距離のジッタ(測定値—予測値)

が未知である理由は、PN信号発生器の信号が、UTCの札の付いたものではなく、衛星のそれと差があるからである。しかしながら、数時間のデータにわたって、測定と予測の距離の間の基準時間のオフセットを最適整合のために手動で整合することが可能であった。

第2図と第3図は、この種の代表的な測定値と予測の距離の間の差である。これらのデータから引き出される

結論は、静止衛星の中継器を通して中継されたPN信号から得ることのできた短期から中期の測定値のジッタは、GPSのCAコードの信号から得られたものと比較できる程度の大きさであるということであった。例えば数日というように良好な測定値を本当に長期に与えると、そのデータを最適整合のために完全な軌道周期にわたって(基準時間のオフセットを)整合できた。興味のあることは、この整合が、そのような長期間にわたって完全にすることはできないだけでなく、測定と予測の間の発散の性質が、ある週から次の週へと一致を示さないことがある。これは軌道データの小さな誤差によると信じられ、それは結局、このシステムがまだ航法用として意図したものになっていないからである。

第4図と第5図はこの効果を示している。原理的に現在の衛星追跡設備によって与えられると思われるよりは、より良い精度で衛星の追跡が行われていたことになり、これは満足すべきものであった。事実は、中継のPN信号がそれ自身で利用者に放送するための軌道データを求めることができることになるので、この結果を更に補強することは、GPS/GLONASSへの静止衛星の上乗せの開発にとって重要である。

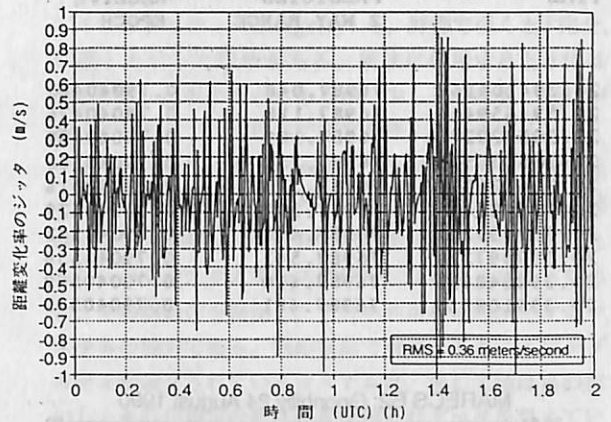
原理的と動作上において、補償された上り回線のデータの収集も同様である。下り回線の測定の場所は、現在では上り回線の場所と同じである。前と同様に、受信信号の基準時間のデータは、(UTCを基準として)コンピュータによって記録されている。その差は、これらの同じ測定値がまた上り回線のクロック発生器の調整にも使用されることである。従って、この受信機の時間信号から与えられる距離と距離変化率の測定値は、システムクロックにローカルのな接続をもっており、真の距離が測定され、これは擬似距離ではない。

第1表は、最初の閉ループ試験で集めたデータのサンプルである。最初のデータの列を考えてほしい。予測した一回りの距離は76,987.048 kmである。こうして、一方向の伝搬時間は次から計算される。

$$(76987.048 / 2) / 299793 = 0.12840034 \text{ 秒}$$

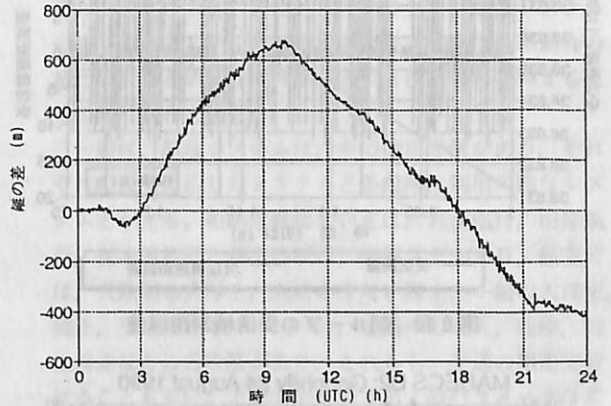
ここで、1,000 ppsのPNクロックから1 ppsの信号が作られる方法から、受信と送信の両方のクロックの測定値の中の全ミリ秒は任意である。1ミリ秒単位で、受信のクロックは、0.40462ミリ秒の伝搬時間を示し、一方で送信のクロックは、0.4046873ミリ秒であらかじめ補正されていた。従って、これら二つの平均は、予測伝搬時間(0.40034)より4.31ミリ秒大きかった。この1,300 mの差のある部分は、地球局の装置の追加の回路遅延、設備のケーブル、衛星の中継器の遅延および電離層遅延

MARECS B2: Inmarsat 19 Nov 1989



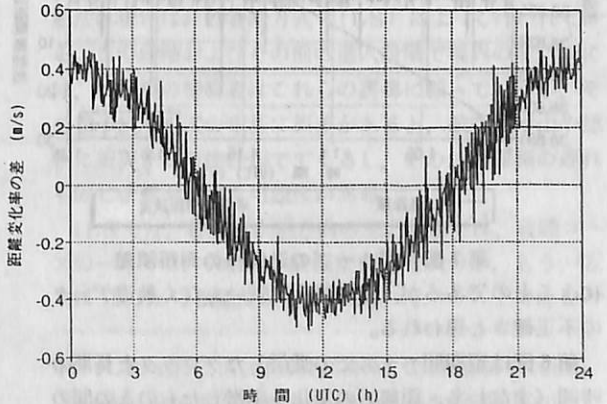
第3図 距離変化率のジッタ (測定値—予想図)

MARECS B2: Inmarsat 19 Nov 1989



第4図 距離差 (測定値—予想値)

MARECS B2: Inmarsat 19 Nov 1989



第5図 距離変化率の差 (測定値—予測値)

第1表 サンプルデータ

TIME	PREDICTED 2 WAY RANGE	RECEIVE EPOCH	TRANSMIT EPOCH
20.394104167	76987.048	0.79040462	+4.954046873E-01
20.394659444	76987.118	0.79040476	+4.954047830E-01
20.395220278	76987.189	0.79040489	+4.954048857E-01
20.395770556	76987.259	0.79040502	+4.954050077E-01
20.396326111	76987.329	0.79040516	+4.954051164E-01
20.396881667	76987.399	0.79040529	+4.954052125E-01
20.397437222	76987.470	0.79040542	+4.954053346E-01
20.397997222	76987.541	0.79040556	+4.954054443E-01
20.398548611	76987.610	0.79040569	+4.954055353E-01
20.399108333	76987.681	0.79040583	+4.954056698E-01

運動を反映すると仮定して) 同様の近いところにいる時間ベースの利用者に対する時間の漂動または測位の利用者に対する擬似距離の漂動を表している。

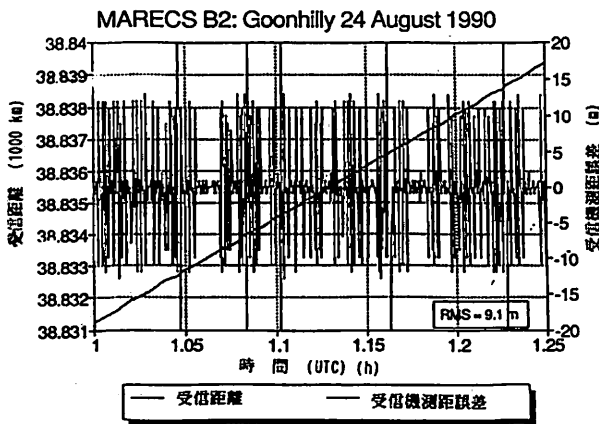
第7図は同じ長期の傾向に対する送信のクロックを示している。このクロックは、制御システムがまだ不適当な設計であることに起因するタイミングの中の若干のジャンプ

とスパイクを示しており、正しい位置に平均の位相の戻りをうるために、時々強引なタイミングの補正を行う必要があることをしめしている。もちろん、受信機では、このようなジャンプがあるが、それらは内部に設けたフィルタの中で平滑されなければならない。

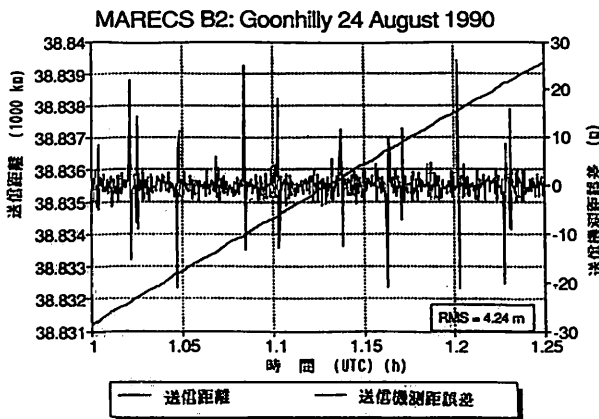
第6図を詳しく調べると、(スケール外れをするような) 不規則な大きなスパイクがあることが分かる。これは、搬送波とコードのドップラーの間の不一致に起因するものであるとされている。初期の試験では、搬送波のドップラーの補正には何の用意もされなかった。この不一致に等価のジッターはPNチップの分数で、100nsのオーダである。搬送波のドップラの固有の補正はこの変動を除くことが期待されている。

これらの最初の可能性の試験では、固有の制御アルゴリズムを使用すること、1,023,000のパルスを1ppsまでカウントダウンするのに何等かのフィルタまたは平滑化を使用すること、あるいは、予測した衛星の運動を使用することについての何にも試みは(制御システムが同期のドリフトによって同期外れをするように見えたならば、ドップラーの推定を止めることを除いて)しなかったとされている。これに対して、性能を最適にし、コードと搬送波のドップラーの一致をするために搬送波周波数を補償するための制御システムの固有のアルゴリズムを開発する作業が行われている。

第2図に示されているような測定データを見ると、簡単な衛星中継器経由のPN信号に対する固有の短時間ジッタ(雑音)は、10m以下にできるように見える。事実、Inmarsat-3衛星用に提案されているような特別な航法チャンネルの中継器では、これらの試験で得られるものよりも、より低い位相雑音とより良いSN比をもつと期待されている。基準時計と補償した信号の間の誤差は100ns以下に保つことができること、および、特に衛星軌道データの援助によって追跡のアルゴリズムの強化で



第6図 閉ループの受信機測距誤差



第7図 閉ループの送信機の測距誤差

によるものであるが、主な原因は疑いもなく軌道データの不正確さと思われる。

第6図は短時間ベースでの受信したクロックと長期の時間(すなわち、距離)の変化を平滑したものとの間の差を示している。これは(長期の傾向が、実際の衛星の

きることが、これを一層減少できる。それによって、事實は衛星の位置決定の質が、信号から求められる固有の信号の精度とその利用者等距離誤差の両方に対する限界となる要素になることを、閉ループの試験は指示していると考えられている。

現在の試験システムの構成で、与えられるその他の誤差源は、(Coonhilly) 地上局と宇宙部分の要素の両方が必然的に通信と共用するという事実から生ずる可能性がある。例えば、衛星通信網は、ドップラー補償技術を使用し、それによって、各地球局からの上り回線の搬送波は、ドップラーを減少するために調整されている。この補償は、航法信号の小さな伝送遅延の変化を導入するであろうと考えられている。同様に、衛星チャネルの負荷(使用)が呼出しの数(昼間は夜間より多い)とともに変化するとき、衛星の中継器チャネルは(AMからPMへの変換によって)その遅延特性に僅かな変動があるかもしれないとされる。より劇的なのは、しばしば土曜日の夜中付近で信号のタイミングに大きな変化が観測されることで、それは、保守のために地球局装置の切換えに起因すると信じられている。この重要な点はこれらの誤差源はすべて、インマルサットによる航法の上乗せのために規格的に確立されたシステムでは、通信とは別の専用の中継器が、考えられているので、存在しないだろうとされている。また、上り回線の地球局装置は、高いレベルの信号のインテグリティを保つように設計され、運用されるだろう。更にまた、Inmarsat-3衛星用として提案されている航法用中継器チャネルは、平行的にCバンドの下り回線をもつことで2周波数の伝搬路をもち、それによって電離層遅延の変動を勘定に入れることができることになっている。

こうしてこれらの試験の結果は、(1)選択利用性(SA)を適用したGPSと等しいか。より良い短期安定度をもったPN信号を発生し、曲りパイプ式の中継器を通して中継することが可能である。(2)簡単な一時の制御則をもった閉ループの補償は調整が可能で、それによって追加のタイミング誤差は50ns以上ではないことが結論付けられている。

A・7・39 GPSとインテグリティ

(船舶電子航法から若干離れるかもしれないが、GPSのインテグリティの問題について触れておくことにする。この問題は、GPSを民間航空に使用するときには避けて通れない問題で、極端にいうと、現在のGPSのシステムでは民間航空用としては不適格のシステムであるということになる。インテグリティの問題は、このように航法システムとして、重要な問題であるので、航法シ

テムの常識としても欠くことはできないからである。)

A・7・39・1 インテグリティとは¹⁾

インテグリティ(integrity)を、辞書で引くと「完全、無傷」といった訳語がある。航法に使用するときには「完全性」と訳すこともあるが、少しその定義と感じが違うのでここでは片仮名で原文を呼ぶことにする。

まず、この航法システムのインテグリティを定義すると次のようになる。すなわち、インテグリティとは、航法システムが規定の性能の範囲内で動作しなくなったときに、そのシステムを航法に使用しないようにするために、その誤動作を検出し、それを利用者へ指示をするシステムの能力である。別の言葉で解説すると、インテグリティが確立されているシステムは、決して嘘は言わないし、それが規定の航法誤差を超えたデータを与えているときには、それを利用者へ知らせるか、場合によっては、電波を止める(電波が止まったことを警報する受信機が必要)かすることである。こうして、航法システムのインテグリティの性能を表すパラメータは、誤動作の検出の能力と誤動作の発生後それを使用者に警報するまでの時間遅れとである。

一般に、航法システムは、その使用段階があり、それぞれの段階に応じたシステムと多段階に利用可能なシステムとがある。船舶の航法でいえば、大洋航行、沿岸航行、狭水道航行、港湾内航行、接舷などがあり、航空では、大陸間の大洋上、人口の少ない陸上、一般の大洋上、陸上、空港周辺(ターミナル)、空港への進入、着陸、地上滑走などの各段階があり、これらも、交通の粗密で分けることも多い。上記インテグリティのパラメータはこれらの各航行段階で異なっている。

高度のインテグリティの要求は、航行の安全性のためである。ここでは、インテグリティの例を航空機の着陸段階について見ていくことにする。航空機の着陸の電子航法は現在は計器着陸方式(ILS)によって行われている。この段階およびその前の進入段階で視界の悪い時には、航空機の操縦者はこれらの誘導に頼っているが、その電子航法方式の電波に誤差があると、航空機は山や建物に衝突する可能性がでてくるし、その誤差警報の遅れも同じ状態を起こす可能性がある。

ILSでは、着陸の水平方向の左右誘導では、着陸コースの一方では、90Hzの振幅変調信号成分が、もう一方では150Hzの振幅変調信号が優勢で、コース上ではこの

1) R. Braff, C. A. Shively & M. J. Zeltser; Radio-navigation System Integrity and Reliability, Proc. of IEEE, Vol. 71, No. 10 (1983)

両変調の深さが一定になるようになっており、変調の深さの差は、コースからの偏位角度に比例する。このようなシステムのインテグリティのために、ILSはアンテナの近くにフィールドモニタが設置されている。このモニタは、許容値を超える設定コースのずれ、出力信号の低下または偏位感度（角度偏位/横方向偏位）の変化を検出する。このモニタはアンテナの外にあるので、アンテナへの雪や氷の効果も検出できる。送信電力のモニタは、ILSの電波が低高度で障害物などで減衰しても十分な強度で利用できるためである。この外部のモニタのほかにも、送信機の中に、送信電力や送信信号の監視をするモニタが設けられ、これは外部モニタが不感状態でも警報が発せられるように考えられている。高度方向の誘導をする送信機にも同様のモニタが設けられていたが、このモニタは、故障時には受信機は航空機が上昇のコマンドを出すよう考慮されている。

これらのモニタの設計で重要なのはその応答時間である。普通の水平誘導は10秒、垂直誘導は6秒であるが、より低高度間で航空機の誘導のできるカテゴリーIIとIIIでは、この値はさらに厳しくなり、設計目標は1秒となっている。こうして飛行段階が微妙になるほど短い応答時間が要求されてくる。

航空機上の受信機でもこの警報信号への対応がなされるとともに、どちらかの信号のないとき、信号の振幅の弱いときは、受信機で独自で警報をだすことになっている。受信機での警報は指示器にフラッグと呼ばれる標識が出るのが普通で、この指示をだす受信機の試験機能も組込まれる。

もう一例、航空機の地上航法ように使用されるVHF全方向無線標識(VOR)のインテグリティを見るとする。

このVORは、国際的標準の中距離の航行援助施設で、航空路と空港に設置され、100MHz帯のVHFですべての方位でその位相が一定の変調成分(30Hzの基準信号)と送信局からの方位角で変化をする位相をもつもう一つの変調成分(30Hzの可変信号)とを送信する。こうして、両変調成分である30Hzの位相差を測定することによって局からの方位角が測定できる。このVOR局には機上でその局からの距離を往復電波により測定するトランスポンダ方式のDME局が普通併設されており、局からの方位と距離とから航空機の位置が特定される。

これらのVOR局とDME局のインテグリティは次のようにして確保されている。

VOR局、DME局ともに外部のモニタが設置され、VOR局の場合は送信信号に $\pm 1^\circ$ 異常の誤差があるかどうかを検出するとともに、どちらかの変調信号に15%異常の減衰がないかも調べ、それらが検出されれば、送信信号を断にする手順が開始される。送信信号の異常を検出してから受信機にフラッグ警報が出るまでの時間は普通7秒である。VOR受信機はまた、復調信号のレベルをモニタしている。

DME局のモニタは、30msごとに試験パルスを出して測距精度が500ftより悪くなる、送電電力が3dB下がる、トランスポンダの受信機の感度が6dB下がる、応答の送信パルスの構成で対のパルス間隔が1 μ s以上変化するかどうかを検出し、送信を断にする。応答時間は、受信機の感度をのぞき、VOR局と同程度である。

以上は現存の航空用の電子航法施設のインテグリティの機能の2、3の例である。この他にも、ロランC局の故障信号などの例もあることは良く知られている。

● 船舶技術協会刊行の本 ●

『私の戦後海運造船史』

米田 博 著

B5判 165頁 上製カバー装

(本体 1,500円) 定価 1,545円 (訂当社負担)

『ウィリアム・フルード伝』

横浜国立大学名誉教授 吉岡 勲 著

近代工学の曙—造船学の父

B5判 378頁

(本体 15,000円) 定価 15,450円 (訂当社負担)

＜第115回＞

第59回海上安全委員会(MSC)の報告 — その1 —

運輸省 海上技術安全局

IMOの第59回MSCは、平成3年5月13日から5月24日まで、ロンドンのIMO本部で開催された。その審議結果の概要について今号と次号の2回に分けて報告する。

主な内容は、

今号：海上人命安全条約改正の採択

(第Ⅱ-2章、Ⅲ章およびⅤ章)

現存旅客船の防火について

次号：海上人命安全条約改正の採択

(第Ⅵ章および第Ⅶ章)

コンテナ条約改正の採択

二重船殻等タンカー構造について

I. 海上人命安全条約改正の採択

(第Ⅱ-2章、第Ⅲ章および第Ⅴ章)

今回MSCでは、海上人命安全条約(SOLAS条約)について、いくつかの条約改正が採択され、1994年1月1日から発効することとなった。今回MSCで採択されたSOLAS条約改正中第Ⅱ-2章、第Ⅲ章および第Ⅴ章の概要は以下のとおりである。

(1) 第Ⅱ-2章 構造(防火ならびに火災探知および消火)

旅客船のアトリウム(吹き抜け構造)について、アトリウムを“公共室であって三層以上の甲板にわたり、家具等の可燃物を含み、内部に店、オフィス、レストランを有するもの”と定義付けを行った。

アトリウムは各層に二つの脱出経路を持ち、そのうち一つは閉鎖された垂直脱出設備に直接通じていること、排煙設備を設けること、自動スプリンクラ装置を設けることおよび煙探知器を設けることが定められた。

(2) 第Ⅲ章 救命設備

SOLAS条約第Ⅲ章第18規則の規定に、従来の船体放棄時の訓練に加え、防火訓練の規定を追加した。このため、第18規則の題名が“非常訓練および操練”に改められた。

防火訓練として行わなければならないことは、

① 招集場所に集合しかつ非常配置表に掲げる任務に対する準備をすること。

② 消火ポンプを始動し、少くとも2条の射水を行う

こと。

③ 消防員装具その他の個人救命具の点検を行うこと。

④ 連絡装置の点検を行うこと。

⑤ 水密戸、防火戸および防火ダンパの点検を行うこと。

等であり、乗組員に対する教育に消火設備の使用方法を含めることが決定された。

(3) 第Ⅴ章 航行の安全

SOLAS条約第Ⅴ章第17規則“水先人用はしごおよび昇降機”を全面改正し、これに伴い第17規則の題名を“水先人移乗設備”とした。

水先人移乗設備として用いられる設備は、水先人が水面から登る距離によって分けられており、1.5m以上9m未満の場合はパイロットラダーを、9m以上はアコモデーションラダーを用いることとされ、この他メカニカル・パイロット・ホイストの使用も認められる。

この他、水先人移乗設備の艦装および水先人の乗下船は責任ある士官によって監督されること。当該士官は船橋との通信装置を持ち、船橋との間の安全通路によるエスコートの措置を採ること。装置の艦装および操作に従事する者は安全措置の教育を受けること。および装置はその使用前に試験されること等が定められた。

II. 現存旅客船の防火について

1990年4月に北海で発生し、150人を超える死者を出した大型フェリー“スカンジナビアン・スター号”の火災事故を契機とした、現存旅客船の防火措置を向上させるための対策については、今次MSCで活発な議論が行われた。

本件検討に際しては、SOLAS条約を改正して導入することが合意され、ノルウェーが提出したスカンジナビアン・スター号火災事故の報告が重視された。即ち、当該報告が強く勧告している煙探知器とスプリンクラシステムの全居住区域および業務区域並びに階段室と廊下への設置を現存旅客船に要求すべき旨の意見が大勢の支持するところとなった。また、追加設置または改良を要求される防火措置のうち、比較的容易に導入できるもの(煙感知器、厨房レンジのダクトの改良、消防員用呼吸

具、避難誘導灯、警報装置および船内放送装置の改良等)は第一段階の措置として早期に導入し、船舶の大工事を伴うもの(スプリンクラシステム、階段室囲壁の火災安全性の改良、換気装置の改良等)は第二段階として遅れて導入することとした。

今回のMSCで最も活発に議論が行われたのは、上記対策を措置する現存客船の範囲をどのようにするかという点であった。

現存客船の防火性能向上についての検討は1990年7月に行われたIMOの防火小委員会からであった。防火小委員会での議論では、措置の対象となる船舶は1960年SOLAS条約の適用を受ける旅客船を中心としたものであり、我が国を含めた多数の国が対象となる旅客船は基本的に1960年SOLAS条約の適用船であるとの認識で今回MSCに臨んだところである。

この対象範囲についての議論では、まず、オランダから対象船舶の範囲を明確に1960年SOLAS条約の適用船に限るべき旨提案があり、これが認められた。

ところが、MSCの会議の中盤になって、北欧諸国および米・英は、現在就航している国際航海旅客船とすべき旨の新たな提案を行った。

その根拠としては、煙感知器およびスプリンクラシステムは防火措置として全居住区域、業務区域、階段室および廊下で必要不可欠なものであること、今回作成した防火改良要件を1960年SOLAS条約適用旅客船に導入すると、その防火性能は1974年SOLAS条約適用旅客船の防火性能を上回ることとなり、この逆転状況を解消するために1974年SOLAS条約適用旅客船の防火性能も向上されるべきであること、さらに、現在IMO防火小委員会にて検討しているSOLAS条約の防火要件の将来改正も考慮に入れるべきことが示された。

SOLAS条約の防火要件の将来改正とは、旅客船について火災の早期発見および早期消火の観点から、煙感知器および自動スプリンクラ装置の全面的な導入を強化しようというものである。

これに対し、我が国は、そもそも今回の対策は1960年SOLAS条約適用旅客船の防火性能を1974年SOLAS条約並みにグレードアップすることを目標としていること、1960年SOLAS条約の防火構造は1974年SOLAS条約のそれよりも劣っており、1960年SOLAS条約適

用船に今回提案の措置を施してもその防火性能はせいぜい1974年SOLAS条約の防火性能と同程度となり、北欧等が主張する防火性能の逆転状況は起こらないこと、SOLAS条約の防火要件の将来改正はあくまで将来船を対象としたものであることから、本件は1960年SOLAS条約適用旅客船のみを対象とすべき旨主張した。

我が国の主張は、ギリシャ・ソ連およびオランダより支持が得られたものの、大勢は北欧案を支持するところとなった。

このため、我が国は今回のMSCの最終日に、現存客船を対象とした防火措置改良の要件について、これを1974年SOLAS条約適用客船にも課す旨の適用要件は、今次MSCで初めて示されたこと故、各国はこれを事前に十分に検討する時間的余裕が無かった点を指摘した上、さらに1991年6月下旬に開催されるIMO防火小委員会にて検討する必要がある、次回MSCで本件に関する条約採択を行うためIMO事務局長が本改正案を回章することを今次MSCにて承認することには、反対する旨主張した。

我が国のかかる主張に対し、ギリシャ、ソ連、中国、オランダ、韓国、メキシコおよびフランスがこれを支持した。一方、米、英、ノルウェー、デンマークおよびスウェーデンは今次MSCの承認を主張し、特にデンマークは、単独でも条約改正案の回章を事務局長に要請する用意がある旨述べた。

以上の議論の結果、本件は1991年6月下旬に開催される防火小委員会にて再度検討し、条約改正案を完成することとなった。

我が国の主張は、オランダおよび開発途上国の支持は得られたものの、欧米の先進国を中心とした大勢は全ての現存旅客船を対象に自動スプリンクラ装置および煙感知器の設置を主張している。特に、北欧諸国は先の“スカンジナビア・スター号”火災事故で自国民に多数の犠牲者を出しているため、極めて固い注意で本件に対処している。従って、6月の防火小委員会では、我が国を含む3国間で妥協案をめぐって、厳しい交渉が行われる見込みである。

(つづく)

(文責・田淵一浩)

◎ 好評発売中 ◎

絶賛を博した初版内容を大幅に改訂・増補した液化ガスタンカー技術資料の最新版

改訂増補

「LNG 船 / LPG 船技術資料」

LNG 船、LPG 船およびその他の液化ガスタンカーに関するデータを1冊に集約したものである。世界にも類例がなく、初版が発売されると共にたちまち品切れとなり、高い評価を頂くと共に再版の御要望が絶え間無かった。

この度、編著者恵美洋彦氏およびその他の方々の協力を得て、その後の内外液化ガス船に関する最新の資料を加え改訂増補版として刊行することにした。

新世代型および新規建造中の LNG 船やその他の新設計の液化ガス船も加え、「写真と要目」と共に40隻を超える新造船を新たに紹介している。また図表・項目は例えば全 LNG 船主要目一覧は最新のデータにより刷新する等、80点以上の改廃・追加をしてある。結局改訂増補したものは実質 170 ページを超え、最新のデータ集として必ずや関係者のご満足頂けるものと確信している。

液化ガスに関係される方々の必携として利用されることをお勧めする次第である。

「船の科学」編集部

申 込 先 株式会社 船舶技術協会
 ☎ 104 東京都中央区新川 1-23-17 マリンビル
 電 話・ファックス 03-3552-8798

※ 御注文なさる方は、「はがき」または下記の注文書に記載の上、当方へ御送付下さい。

注文書 改訂増補「LNG/LPG 船技術資料」

工学博士 恵美洋彦 編著 定 価 39,000 円 (税込)

B5 版 約 650 頁 上製本 函入り

注文部数 上記の図書を _____ 部注文いたします。

御住所 _____

貴社名 _____

部 課 名 _____

担 当 者 _____

※代金お支払い方法 (○印をお付け下さい)

銀行振込・郵便振替・現金書留

※当社に直接御注文いただけるかたには、送料を当社負担といたします。

平成3年度(7月分)新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ~ 7 月 分				7 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	7	53,320	54,760		1	17,000	22,000	
	油槽船	8	199,656	315,102		3	8,759	15,249	
	その他	1	13,500	6,300		1	13,500	6,300	
	小計	16	266,476	376,162		5	39,259	43,549	
輸出船	貨物船	16	227,550	269,260		4	84,840	60,450	
	油槽船	23	2,224,275	3,407,370		9	943,490	1,143,300	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小計	39	2,451,825	3,676,630		13	1,028,330	1,203,750	
合 計		55	2,718,301	4,052,792	406,615 百万円	18	1,067,589	1,247,299	222,432 百万円

● 編 集 後 記 ●

□ 先月号の編集後記で「広がる放置FRP船問題、回収処理に抜本策急げ」との最近のFRP船粗大ゴミ問題を取り上げたが運輸省船舶技術研究所はこの程爆薬により船体を切断解体し人工魚礁として再利用する技術を開発した。環境対策としてFRP船の廃船方法は多方面から検討が進められているが今回の開発は有効なひとつの手段として注目されている。この方法はFRP船体にプラスチック爆薬をひも状に塗り爆発させることで切断解体するもので爆発音以外の公害も出さず経済性にも優れている。船舶技術研究所が旭化成と共同で6年前からこの研究を進めていたもので昨年度ではほぼ開発を終了し近く報告書をまとめるとのことである。

□ 三井造船がアラブ首長国連邦(UAE)から世界最大容量である13万5,000㎡LNG船4隻を一括受注したのは今年の5月である。この船はMOSS方式(独立球型タンク4個搭載)で総額1,500億円にもぼる大型商談であるが納期の関係上三井造船が第1船と第3船を、川崎重工業が第2船を三菱重工業が第4船を建造することに

なっており大手造船会社間の委託生産として注目を浴びている。8月19日の日本経済紙の報道によると総額3,000億円を超える史上最大規模の造船商談が動き出したとのことである。カタール液化ガス社(QLGC)がカタール半島沖に新ガス田を開発し1997年以降年間600万トンのLNGを生産し大部分を日本向けに輸出するため大型LNG船7隻~10隻を建造する計画で、この程始まった事前審査では実績や技術力などから日本勢の受注が有力との事である。日本勢の受注の成功を心から祈りたい。

□ 上記の如く世界におけるLNGプロジェクトがますます盛況のタイミングに合わせて弊社が前々からお約束していた改訂増補LNG船/LPG船技術資料(上製本)が漸く7月31日に完成した。7月上旬の発行予定が大幅に遅れ予約申込の方々には大変ご迷惑をお掛けしましたことを深くお詫び致します。幸い発売以来非常に好評で各方面からのお申し込みが連日入って居り即日発送に天手古舞いの有様ですが未だお申し込みされていない方々からのお申し込みを心からお待ちして居ります。

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

予約金 { 6カ月分 8,030円
税 込 { 1ケ年分 15,450円

運輸省海上技術安全局監修
造船海運総合技術雑誌 **船の科学**
©禁転載 第44巻 第9号 (No.515)
発行所 株式会社船舶技術協会
〒104 東京都中央区新川1の23の17(マリンビル)
振替口座 東京3-70438 電話・FAX 03(3552)8798

平成3年9月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
平成3年9月10日発行 { 第3種郵便物認可 }

(本体1,359円)定価1,400円(〒56円)
発行人 高柳武男
編集委員長 田宮真
印刷所 大洋印刷産業株式会社

波浪貫通型 軽合金高速双胴旅客船

Wave Piercer

ウェーブピアサー



波を貫くというコンセプトにより
生まれたインキャット・ウェーブピアサーは、
優れた操船性能と耐波性能により、快適なクルージングをお約束します。
超高速旅客船から高速カーフェリーまで高速カタマランシリーズを
ニーズに合わせたデザインでお届けします。

CORNES

 INCAT DESIGNS 日本総代理店

コーンズ・アンド・カンパニー・リミテッド
マリン デイベロップメント

東京都中央区日本橋2-3-10 丸善ビル 〒103 ☎(03)3272-5771 FAX(03)3271-0676

平成三年九月五日印刷
昭和二十三年十二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三二七(マリンビル)
(株)船船技術協会
電話〇三(三五五二)八七九八番

時代を独走するワイヤの革命児 ニッテツシームレスフラックス入りワイヤ

シームレスだから

- さびにくい
- 吸湿しない
- 狙いブレがない
- 送給性が良い

コスト削減を実施する
オールラウンドタイプ。



SF-1

■全委勢用 ■CO₂溶接用

FCWステンレスを
世界で初めてシームレスにした



SFステンレスワイヤ

■CO₂及びAr+20~50%CO₂溶接用
■細径ファインワイヤシリーズ

日鐵溶接工業(株)

東京都中央区築地3丁目5番4号/中川築地ビル
〒104 ☎403>3542・8611代表 FAX(03)5665-0535

保存委番号:

196008

T4910773909003

雑誌07739-9

