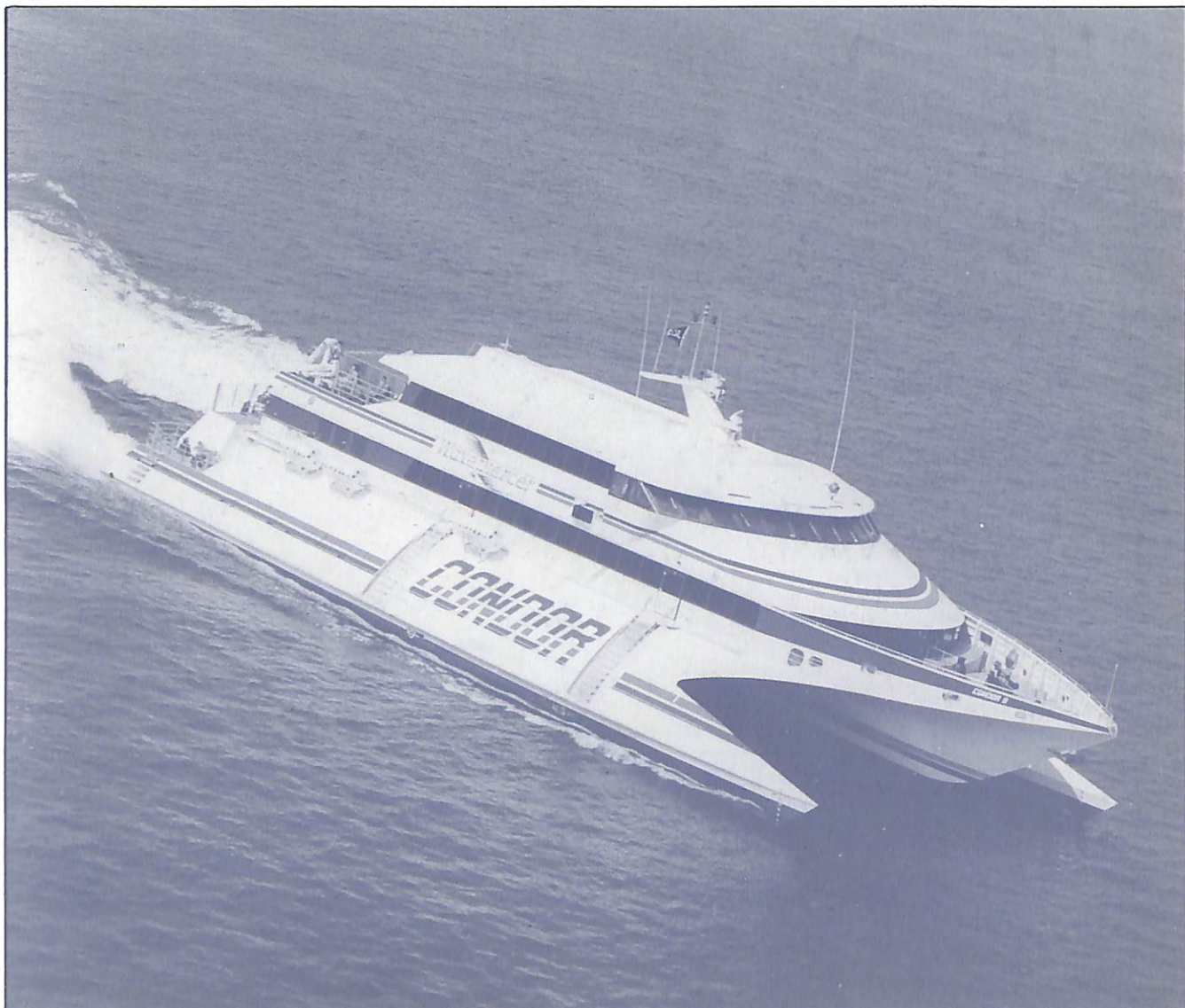


船の科学 1991 10

VOL.44 NO. 10



49m Passenger Ferry Type Wave Piercer "Condor 9"



CORNES

インキャット・デザイン日本総代理店
コーンズ・アンド・カンパニー・リミテッド
TEL(03)3272-5771 FAX(03)3271-0676

356 SUNNY DAYS!!

修繕と改造はカリブ海“キュラソー”で…
降雨量は年間わずか400ミリ。

設 備

- 修繕ドック 2基
 - 150,000dwt 1基
 - 28,000dwt 1基
- フローティング・ドック 1基
 - 10,000T(リフティング・キャバ) 165×29(m)

- 1,800m (総延長)修繕岸壁
- 各種クレーン(ドックサイド) 9基

事業内容

- 船舶の修繕・改造
- 発電機・モーターの修繕と巻換え
- 電子機器および自動化装置の修繕
- 年中無休サービス、ジェット便は北米、南米、ヨーロッパ各地へ直行便毎日運行。



入渠中のカペラケミカル殿ケミカルタンカー

会社別主要御得意先(順不同)

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



CURACAO DRYDOCK COMPANY INC.

Curacao NETHERLANDS ANTILLES



総代理店

オールランドコンパニー リミテッド

〒105 東京都港区西新橋1-1-3(東京桜田ビル) 電話(03)(3503)2030(代)

テレックス222-3266 "AALL J"

〒650 神戸市中央区波止場町3番1号 電話(078)(391)1181(代)

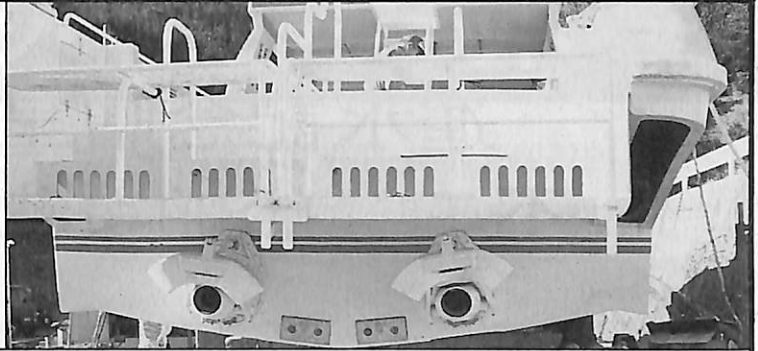
テレックス5622-414 "AALL KB J"

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 ●

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

● HMシリーズ ●

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



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)

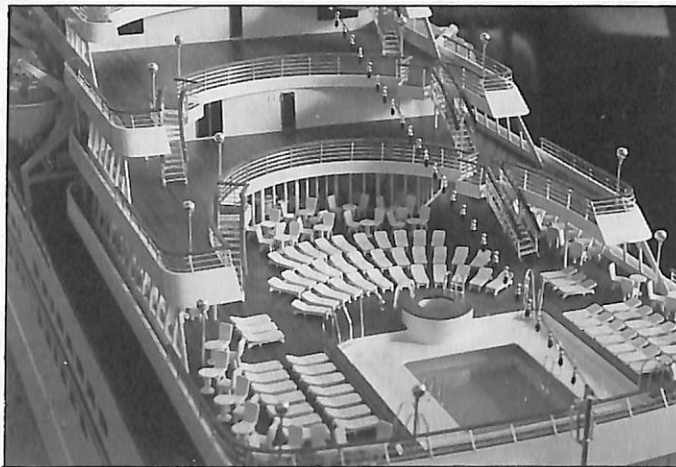
FAX (052) 835-3354

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 ↓

<p>(株)海栄船用 宮城県石巻市魚町2-9-24 TEL: (0225) 96-6287 FAX: (0225) 93-5550</p>	<p>鬼塚鉄工所 熊本県本渡市楠浦町錦島港 TEL&FAX: (09692) 2-3974</p>	<p>(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</p>	<p>(株)清家商会 大分県佐伯市春日町3-6 TEL: (0972) 23-3111 FAX: (0972) 23-6666</p>
<p>(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</p>	<p>(有)ナカイ ゲンベイ マリンサービス 三重県伊勢市有滝町1998 TEL&FAX: (0596) 37-3181</p>	<p>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</p>	<p>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</p>

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

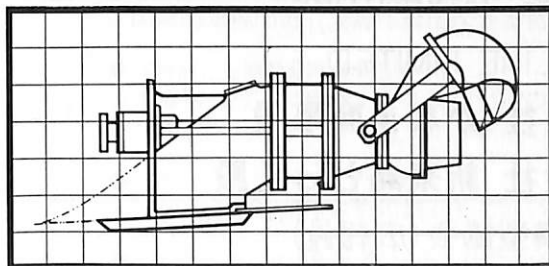
東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 03(3998)1586
FAX. 03(3926)7202

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

日本総代理店

CORNES

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

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 新来島どつく殿

■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

目 次

- 7 新造船紹介 (No 516)
- 15 世界初、ディーゼルエンジン駆動超高速双胴型水中翼船を開発……………三菱重工業
- 16 日本商船隊の懐古No 147 (べにす丸, 飛鳥丸) ……………山田 早苗
- 19 豪華クルーズヨット“LADY DIANA”“LADY SARAH” ……………府川 義辰
- 20 フランスのアトランティック造船所,
マレーシアから5隻のLNGタンカーを受注……………府川 義辰
- 21 火災により竣工が遅れ、来月デビューするRCCLの
70,000 T型客船“MONARCH OF THE SEAS”……………府川 義辰
-
- 25 9月のニュース解説 (平成4年度海事関係予算要求)……………米田 博
-
- 新造船紹介
- 28 新造高速フェリー“おーしゃん いーすと”の概要……………尾道造船
- 34 軽合金製高速旅客船“にいぬふぁぶし”の概要……………強力造船
-
- 海外新造船紹介
- 39 ウェーブ ピアサー・カーフェリーの概要……………渡辺 義寛
-
- 平成3年、日本造船学会授賞論文要約紹介
- 46 船殻小組立用アーク溶接ロボットのためのCAMシステムほか3編……………吉 富 佐
- 48 プロセスプランニングエキスパートシステムの研究……………大和 裕幸
- 50 浮遊式海洋構造物の実海域実験……………故 安藤定雄(代 井上合作)
- 52 骨組構造および回転対称シェル構造の有限要素解析におけるShifted
Integration法について、骨組構造の崩壊シュミレーションおよび
鉄筋コンクリート薄肉構造の離散化極限解析……………都 井 裕
-
- MARPOL条約改正項目
- 54 油タンカーの二重船殻構造化に関するMARPOL条約の改正動向について
—国際海事機関第31回海洋環境保護委員命における審議状況—……………白 井 精 一
-
- 燃料油と主補機器障害の相関
- 64 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(2)……………椎原裕美・青木秀男
-
- 小さなセーラーを育てた帆船
- 70 海洋少年団練習船「義勇和爾丸」に就いて(その3の1)……………今 泉 章 利
-
- 造船・海運各社の新事業シリーズ(50), (51)
- 75 日本初、本格的生態系を利用した画期的な湖沼浄化システム……………三 井 造 船
- 76 世界最大級的水族館水処理設備を受注……………日 立 造 船
-
- 船のスケッチ画集(39)
- 77 国内フェリー乗船記 —「関門海峡散歩」……………小 林 義 秀
-
- 連載講座
- 80 船舶電子航法ノート(173)……………木 村 小 一
-
- IMOコーナー(第117回)
- 85 第59回海上安全委員会(MSC)の報告 — その2 —……………運輸省海上技術安全局
-
- 製品紹介 スチールコイル荷役 新鋭RO-RO装置……………カヤバ・マックグレゴリー・ナビール

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)



石炭専用運搬船 三州丸 日本郵船株式会社

三菱重工業株式会社長崎造船所建造(第2048番船)	竣工	3-6-5
全長 249.90 m	進水	2-12-16
総噸数 55,130 T	型架	18.70 m
燃料油槽 3,169 m ³	貨物艙容積(グ)	110,455 m ³
出力(連続最大) 12,900 PS (91.0rpm)	主機関	三菱6UEC60LS型(デ)機関×1
1.5 t/h×6.0 kg/cm ² G×1	補汽缶	三菱MCC-215
受(主), (補) 全波各1	無線装置(送)	800 W×1 (補) 150 W×1
速度(試運転最大) 15.4 kn	航海計器	NNSS 衝突予防装置 レーダ GPS
船型 平甲板船	航続距離	18,000 哩
	乗組員	28名
	推進性能向上のため, 三菱リアクシオンフィン装備	



尾道造船株式会社・佐伯重工業株式会社建造(第353番船)
 全長 166.00 m 垂線間長 155.00 m 起工 2-10-17 竣工 3-5-30
 総噸数 11,523 m³ 載貨重量 4,036 t 型深 13.60/8.40 m 満載喫水 6.166 m
 燃料油槽 556 m³ 燃料消費量 76.0 t/day 清水槽 306 m³ Car搭載数 トレーラー(40)シャーシー101台, トラック27台, 乗用車75台
 出力(連続最大)14,400 PS (360 rpm)×2 (常用)12,240 PS (341 rpm)×2 主機関 DU-SEMT Pielstick 8PC40L形(デ)機関×2
 補気缶 2.2 t/h×1 排ガスエレクトロニマイザ(フィン式)1.1 t/h×2 プロペラ 4翼2軸(ハイスキュー) CPP 760 kW×1, 150 PS×3, (非)96 kW×144 PS×1
 無線装置 VHF 航海計器 GPS レーダ 発電機 760 kW×1, 150 PS×3, (高載航海)21.5 kn 乗組員 38名 旅客 462名
 船級・区域資格 JG第二種船, 沿海区域 船型 全通二層甲板船 航路 東京~徳島~北九州 (本文28頁参照)

カーフェリー おーしゃん いーすと 船舶整備公団・オーシャン東九フェリー株式会社

OCEAN EAST



自動車運搬船 **すずか** 船舶整備公団・興国海運株式会社

SUZUKA

株式会社新来島どっく太平洋工場建造(第2715番船)	起工 2-8-24	進水 3-2-24	竣工 3-5-30
全長 116.00m	垂線間長 108.00m	型幅 17.20m	型深 12.01m
総噸数 2,919T	載貨重量 2,817t	Car搭載数 乗用車 556台	燃料油槽 217.66m ³
燃料消費量 17.0t/day	清水槽 71.32m ³	主機関 ダイハツ8DLM-40形(デ)機関×1	補汽缶
出力(連続最大)6,000PS(515rpm)(常用)5,100PS(488rpm)		プロペラ 5翼1軸	
0.5t/h, 排ガスエコノマイザ0.45t/h	発電機 大洋電機500kVA(400kW)×2, 100kVA(80kW)×1	速力(試運転最大)17.54kn(満載航海)16.3kn	
無線装置 船舶電話	航海計器 レーダ		
航続距離 2,800浬	船級・区域資格 JG・沿海	船型 多層甲板型	乗組員 12名

硫酸運搬船 **第三十 恭海丸** 恭海海運株式会社

KYOKAI MARU No.30

警固屋船渠株式会社建造(第920番船)	起工 3-3-9	進水 3-4-26	竣工 3-6-10
全長 65.02m	垂線間長 60.00m	型幅 10.00m	型深 4.65m
満載排水量 1,862t	総噸数 499T	載貨重量 1,247t	貨物油槽容積 636.7m ³
主荷油ポンプ 200m ³ /h×40m×2	艙口数 6	燃料油槽 60.19m ³	燃料消費量 3.2t/day
清水槽 24.07m ³	主機関 阪神6LU28形(デ)機関×1	出力(連続最大)1,000PS(360rpm)	
(常用)750PS(327rpm)	プロペラ 4翼1軸 CPP	発電機 大洋電機300kVA×225V×60Hz×1	
(軸発)180kVA×225V×60Hz×1, ヤンマー(原)220PS×1,200rpm×2		無線装置 船舶電話	航海計器
GPS レーダ	速力(試運転最大)11.90kn(満載航海)10.00kn		航続距離 3,500浬
船級・区域資格 JG・沿海	船型 凹甲板船尾機関	乗組員 7名	IMO Type II型





アルミ合金製高速旅客船 **にいぬふあぶし** 沖縄県離島海運振興株式会社
NIINUFABUSHI

株式会社強力造船所建造(第121番船)	起工 2-7-17	進水 2-12-23	竣工 3-1-19
全長 33.20m 型幅 6.50m	型深 2.20m	総噸数 96T	燃料油槽 000m ³
燃費消費量 1.30 t/day 清水槽 0.22m ³		主機関 GM12V-92TA形(デ)機関×3	
出力(連続最大) 825 PS (2,170rpm)×3		推進器 ハミルトン-ウォータージェット 422形×3	
補汽機 パーキンス T 6.3344 M形×1	プロペラ 3軸	発電機 太洋電機 24kW×AC225V×1,	
16kW×AC225V×1	無線装置 送(主) 27 MHz×1	船舶電話 VHF	航海計器 レーダ
速力(試運転最大) 35.5kn (航海) 30.0kn	航続距離 260 哩	船級・区域資格 JG・限定沿海	航路 石垣島~西表島
乗組員 4名 旅客 150名	ジョイスティックコントロール装置		(本文34頁参照)
船名は北極星を現している。			

旅客ジェット・フォイル **すいせい** 佐渡汽船株式会社
SUISEI

川崎重工業株式会社神戸工場建造(第F010番船)	起工 2-5-30	進水 3-3-4	竣工 3-4-11
全長(水中翼を上げた状態) 31.24m (水中翼を下げた状態) 28.27m			長さ(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 170 T	推進システム GMアリソン 501-KF型	
ガス(タ)機関×2	出力(連続最大) 3,800 PS (13,120rpm)×2	軸流式パワージェット 20型	
ウォータージェット×2	容量 約 9kg/cm ³ ×90m ³ /分(2,060rpm)×2	翼走速度 45kn	
最大搭載人員 266名		航路 新潟~両津(佐渡ヶ島)	





オリmppick フェイス
輸出油槽船 OLYMPIC FAITH

船主 Onassis (Panama)
石川島播磨重工業株式会社愛知工場建造(第2998番船) 起工 2-6-18 進水 2-11-30 竣工 3-3-28
全長 274.30m 垂線間長 263.30m 型幅 44.50m 型深 24.70m 満載喫水 16.925m
総噸数 81,192T 純噸数 43,285T 載貨重量 147,457 t 貨物油槽容積 169,630 m³
主荷油ポンプ 3,500 m³/h×130 m×3 クレーン 15T×13 m/min×1 燃料油槽 3,325 m³ 燃料消費量
49.2 t/day 清水槽 45.6 m³ 主機関 DU-Sulzer 6 RTA72形(デ) 機関×1 出力(連続最大)
17,900 PS(75.2rpm)(常用) 16,110 PS(72.6rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 IHI ADM二胴水管型
max75T/h×16 kg/cm²・g 発電機 800 kW×1,182 PS×3 緊急用 160 kW×287 PS×1 無線装置
送(主) 1.2 kW×1, (補) 130 W×1 全波(主), (補) 各1 航海計器 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置
レーダ 速力(試運転最大) 15.30 kn(満載航海) 14.3 kn 航続距離 19,000 哩 船級・区域資格
AB 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 36名 〃USCG要求による二重底構造を適用

モーニング グローリ
輸出油槽船 MORNING GLORY II

船主 Nakata Marine Corp.(Liberia)
尾道造船株式会社建造(第349番船) 起工 2-12-6 進水 3-2-25 竣工 3-5-17
全長 244.40m 垂線間長 234.00m 型幅 41.20m 型深 21.60m 満載喫水 14.418m
総噸数 57,134T 純噸数 29,654T 載貨重量 100,486 t 貨物油槽容積 123,697 m³
主荷油ポンプ 2,700 m³/h×150 m×3 デリック 15 t×2 燃料油槽 2,613 m³ 燃料消費量
40.5 t/day 清水槽 412 m³ 主機関 三井-MAN-B&W 6 S60MC形(デ) 機関×1
出力(連続最大) 15,300 PS(102 rpm)(常用) 13,770 PS(98.5 rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶
三菱 55 t/h×16 kg/cm² 発電機 西芝 850 kVA×450 V×3(原) ダイハツ 1,000 PS×720 rpm×3,
(非) 西芝 120 kVA×450 V×1, (原) 三井ドイツ 190 PS×1,800 rpm×1 無線装置 送(主) 800 W×1(補) 50 W×1
受(主), (補) 全波各1 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダ
速力(試運転最大) 15.230 kn(満載航海) 14.1 kn 航続距離 20,000 哩 船級・区域資格 NK 遠洋
船型 平甲板船 乗組員 34名





タイヨー ファスト

輸出油槽船 TAIYOH I

船主 Taiyo International Pte・Ltd. (Singapore)
 株式会社名村造船所建造(第912番船) 起工 2-10-16 進水 3-3-6 竣工 3-6-2
 全長 241.78m 垂線間長 232.00m 型幅 42.00m 型深 20.40m 満載喫水 12.931m
 総噸数 54,931T 純噸数 24,758T 載貨重量 89,960 t 貨物油槽容積 114,877.3m³
 主荷油ポンプ 2,500m³/h×125m×3 燃料油槽 2,562.9m³ 燃料消費量 34.8 t/day 清水槽 406.2m³
 主機関 三菱-Sulzer 7RTR62形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 12,780 PS (77rpm)(常用) 11,500 PS (74.5rpm)
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 水管式 55,000 kg/h×16kg/cm²・G×1 発電機 大洋電機 750kVA (600kW)×
 450V×60Hz×3 (原) ヤンマー 900PS×900rpm×3 無線装置 送(主) 0.8kW×1 (受) 全波×1
 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダ
 速力(試運転最大) 15.14kn (満載航海) 14kn 航続距離 21,600 浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 平甲板船 乗組員 33名

12

ガス アリエス

輸出LPG運搬船 GAS ARIES

船主 Gas Diana Transport Inc. (Liberia)
 三菱重工株式会社長崎造船所建造(第2029番船) 起工 2-6-26 進水 2-12-28 竣工 3-6-13
 全長 230.00m 垂線間長 219.00m 全幅 36.60m 型深 20.40m 満載喫水 10.836m
 総噸数 44,493T 純噸数 13,348T 載貨重量 50,357 t 貨物油槽容積 78,483.8m³
 主荷油ポンプ 550m³/h×100m×8 燃料油槽 2,206.4m³ 燃料消費量 43.7 t/day 清水槽 301.7m³
 主機関 三菱UE-7UEC60LS形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 16,800 PS (100rpm)
 (常用) 15,120 PS (96.5rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 コンボジット 2.2 t/h×1
 発電機 大洋電機 880kW×3 (原) ヤンマー 1,300PS×3 無線装置 送(主) 800kW×1 (補) 150W×1
 受(主), (補) 各1 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 デッカ ロラン NNSS
 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 19.40kn (満載航海) 16.7kn 航続距離 18,000 浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 27名 同型船 GAS LEO
 大容量IGG採用(3,000Nm³/h), カーゴモニタリングのCRT化





ステラードリーム
輸出チップ運搬船 **STELLAR DREAM**

船主 Fresh Chip's S. A. (Panama)
 株式会社サノヤス・ヒシノ明昌水島製造所建造(第1104番船) 起工 2-9-17 進水 3-2-4 竣工 3-5-8
 全長 199.99m 垂線間長 194.00m 型幅 32.20m 型深 22.35m 満載喫水 10.717m
 総噸数 38,844T 純噸数 19,442T 載貨重量 44,831 t 貨物艙容積(グ) 99,417 m³
 艙口数 6 クレーン 14.5×3 燃料油槽 2,640.2m³ 燃料消費量 29.2 t/day 清水槽
 283.6m³ 主機関 DU-Sulzer 6RTA52形(デ) 機関×4 出力(連続最大) 10,000 PS (113.0 rpm)
 (常用) 9,000 PS (109.1 rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 立形コンボジットガデリウス
 1,200 kg/h×7 kg/cm² 発電機 (主) 大洋電機 857.1 kVA×3 (原) 900 PS×720 rpm×3
 無線装置 送(主) 0.5kW×1, 130 W×1 受(主), (補) 各1 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF
 航海計器 ロラン GPS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 16.26 kn (満載航海) 14.3 kn
 航続距離 20,000 浬 船級・区域資格 NK (M0) 遠洋 船型 平甲板船
 乗組員 26名 同型船 STELLER ANDES

アリゲーター コロンバス
輸出コンテナ船 **ALLIGATOR COLUMBUS**

船主 Camellia Container Carriers S. A. (Panama)
 常石造船株式会社建造(第652番船) 起工 2-9-13 進水 3-1-16 竣工 3-4-15
 全長 244.78m 垂線間長 230.00m 型幅 32.20m 型深 21.10m 満載喫水(型) 11.60m
 総噸数 41,144T 純噸数 19,084T 載貨重量 40,331 t Cont-搭載数 2,542 TEU
 (含冷凍コンテナ 300 個) 燃料油槽 4,780m³ 燃料消費量 105.0 t/day 清水槽 319m³
 主機関 三井B&W 9L80MC形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 37,890 PS (88 rpm) (常用) 34,100 PS (85 rpm)
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 堅形水管式エコノマイザ 11,000 kg/h×9.0 kg/cm²×1, 2,000 kg/h×6.0 kg/cm²×1
 発電機 大洋電機 1,750 kVA (1,400 kW)×AC 450V×60Hz×3, (原) ヤンマー 2,100 PS×720 rpm×3, 大洋電機
 1,500 kVA (1,200 kW)×AC 450V×60Hz×1, シンコー(タ) 1,200 kW×1,800 rpm×1 無線装置
 送(主) 800 W×1 (補) 75W×1 受(主) 1 船舶電話 海事衛星装置 VHF 航海計器 ロラン NNSS
 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 25.58 kn (満載航海) 21.9 kn 航続距離 17,500 浬
 船級・区域資格 NK・遠洋 船型 長船首楼付平甲板船 乗組員 30名





ラ エスペランザ

輸出多目的貨物船 LA ESPERANZA

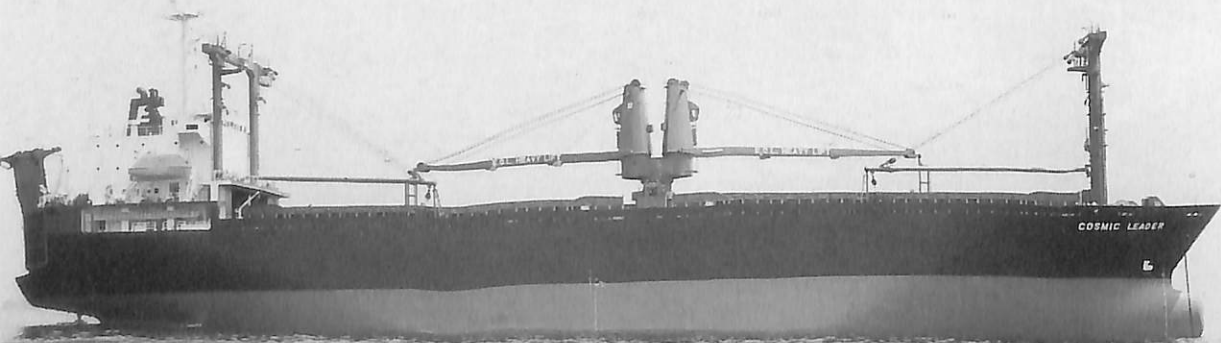
船主 Rosex Company Ltd.(Liberia)
 内海造船株式会社瀬戸田工場建造(第557番船) 起工 2-9-28 進水 3-3-3 竣工 3-6-10
 全長 176.68m 垂線間長 164.00m 型幅 27.00m 型深 14.60m 満載喫水(計画) 9.873m
 総噸数 17,331T 純噸数 8,142T 載貨重量 21,971 t 貨物艙容積(べ) 29,510m³(グ) 30,833m³
 艙口数 9 デッキクレーン 35 t×1, 25 t×2 (single), 50 t (25 t×II)×1 (twin) Cont.搭載数
 max. 20'×950個 燃料油槽 3,214m³ 燃料消費量 44.9 t/day 清水槽 480m³
 主機関 日立B&W 7S60MC形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 15,500 PS (102rpm) (常用) 12,750 PS (95.5rpm)
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 1,500/(1,500)kg/h×6.0kg/cm²×1 発電機 大洋電機 637.5kVA×510kW×4
 (原)ダイハツ 750 PS×720 rpm×4, (非)大洋電機 100kVA×80kW×1 (原)ヤンマー 121 PS×1,800 rpm×1
 無線装置 送(主) 800W×1 (補) 130W×1 受(主), (補) 各1 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF 航海計器
 NNSS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 20.975kn (満載航海) 18.0kn 航続距離 26,200 哩
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付二層甲板船 乗組員 25名 同型船 EL DORADO

14

コスミック リーダー

輸出RO/RO貨物船 COSMIC LEADER

船主 N.N Panama S.A.(Panama)
 福岡造船株式会社建造(第1161番船) 起工 2-12-4 進水 3-2-19 竣工 3-5-24
 全長 124.20m 垂線間長 114.00m 型幅 20.40m 型深 13.50m 満載喫水 7.479m
 総噸数 8,889T 載貨重量 9,801.10 t 貨物艙容積(べ) 19,771.59m³(グ) 21,139.59m³
 艙口数 2 デリック 25 t×2, クレーン 30/60 t×1 燃料油槽 C. 659.53m³ A. 77.34m³
 燃料消費量 17.3 t/day 清水槽 170.18m³ 主機関 日立一 8L35MC形(デ) 機関×1
 出力(連続最大) 6,080 PS (200 rpm) (常用) 5,170 PS (190 rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶
 縦煙管式コンボジット 700 kg/h×1 発電機 320 kW×450 V×60Hz×2 (原) 480 PS×720 rpm×2
 無線装置 送(主) 400 W×1 (補) 50W×1 受(注), (補) 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) 17.111kn (満載航海) 13.75kn 航続距離 10,000 哩
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 二層甲板船 乗組員 25名 船尾ランプ×1



世界初、ディーゼルエンジン駆動超高速双胴型水中翼船を開発

— 高経済性と快適性を実現 —

島根県隠岐航路へ投入決定

三菱重工業(株)は、世界で初めて高速ディーゼルエンジンを採用した超高速双胴型水中翼船を開発、島根県、隠岐郡の七つの町村、隠岐汽船㈱などで設立予定の第三セクターからの受注を内定した。国産技術によるわが国初の超高速双胴型水中翼船で、当社初の超高速旅客艇となるもの。最大速度は40ノット、乗客定員は世界最大級の約350人、引渡しは平成5年3月末の予定である。

受注を内定した超高速双胴型水中翼船の名称は「三菱スーパーシャトル400」。船体にアルミニウム合金を採用し、軽量化をはかった双胴型の旅客艇で、全長34メートル、幅11メートル、総噸数は約350トンである。

現在就航中の定期船(350名乗り、速力25ノット)に代わり、高速化、就航率・乗心地の向上を狙いに「三菱スーパーシャトル400」を導入するもので、日本海側特に隠岐航路は、冬の海象条件が厳しいことで知られている。荒天時の運航中止などにより島民の生活に影響を与え、また観光資源に恵まれながら訪問客数が期待通りには増加しない傾向もあったため、隠岐島民の新しい足と

もなる本艇にかけた地元の期待は極めて大きい。

「三菱スーパーシャトル400」は船体を双胴型としたため、船体の下に幅広い水中翼を装着して大きな揚力(船体を押し上げる力)を得ることができ、ディーゼル機関の搭載が可能となった。その結果、建造費の大幅削減保守点検・維持費の低コスト化を達成できた。

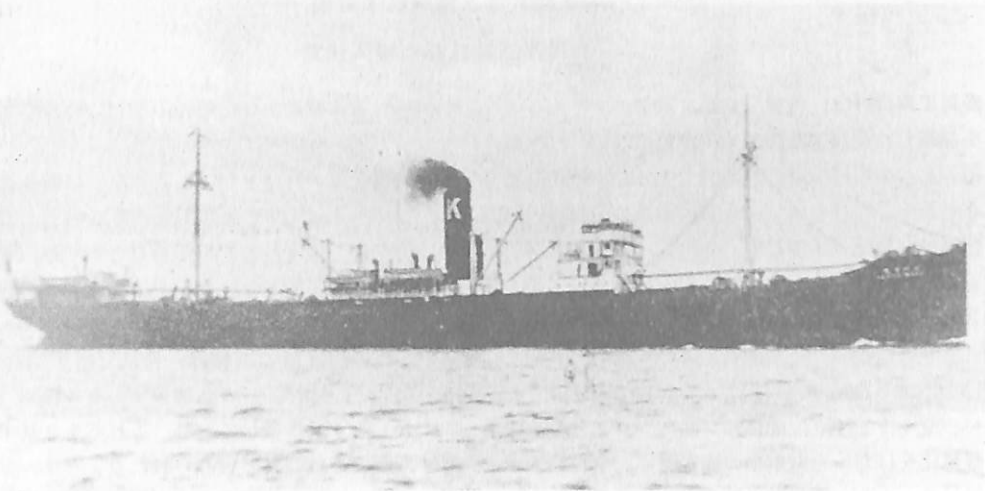
この旅客艇の主機は、自社で新規開発した軽量・高出力(2,850馬力)の高速ディーゼル機関(S16R-MTK)を4基搭載しており、これらを2基ずつ組み合わせ双胴のそれぞれに収められたウォータージェットを駆動する。もう一つの特長は、断面が深いVの字型をした船底を左右にもつ双胴の船体となっており、平水中はもとより荒天航行中で大きな波浪が船底にあたっても船体運動に影響が少なく、乗りごこちは快適である。

「三菱スーパーシャトル400」は輸送能力の向上、高い経済性などを実現できることから離島航路、沿岸航路の切り札として注目されており、年間2~3隻の受注を目標に積極的に営業していく方針である。



▲「三菱スーパーシャトル400」航走予想図

貨物船 べ に す 丸 川崎造船所→川崎汽船



川崎造船所建造(第477番船)	船舶番号 28027	信号符字 SGDL → JANA
起工 大9-8-14	進水 10-4-22	竣工 10-6-13
全長 128.66m	垂線間長 123.44m	型幅 16.15m
型深 11.27m	満載喫水 8.44m	
総噸数 6,571.25T	純噸数 4,013.46T	貨物艙容積(べ) 13,220㎡
(グ) 14,450㎡	主機関 三連成レシプロ機関×1	出力(連続最大) 5,029PS(計画) 3,100PS
速力(試運転最大) 14.79kn (満載航海) 12.0kn	船級・区域資格 逋信省第1級船 遠洋区域、ロイド	
.100A1 with freeboard LMC	乗組員 41名	旅客 一等8名
うえいるす丸, もんとりいる丸		姉妹船 のるほうく丸
		船籍港 神戸

川崎造船所のストックボートとして建造。

大正3年7月28日、ヨーロッパに於て第1次世界大戦が勃発、海運界には船腹不足の深刻な状態がもたらされた。川崎造船所では、これに因應するため大量のストックボートの建造を計画、大正4年に8隻、大正5年17隻を建造したが、いずれも好評で、国内、国外からの引合いが殺到したため、大正6年には、さらに23隻が建造された。これらのストックボートはいずれも工期短縮、経費節減など徹底した合理化のもとに建造され、起工より竣工まで30日間で完成したという記録もあった。

川崎造船所ではこれらの大量の船舶を船会社に販売すると同時に川崎造船所船舶部を設置して大正7年より16隻のストックボートを所有して運航業務を開始した。

大正14年11月8日、神戸を出港して、川崎ルーズベルト西回り世界一周航路に就航。同航路は川崎造船が大量のストックボートの消化をはかるため、アメリカのルーズベルトラインと協定して大正13年1月に開設されたものでニューヨークを起点に、ガルフ、日本、中国、南洋各港スエズを経由してニューヨークに至るもので川崎造船は4隻をこれに配船した。

昭和3年3月11日、神戸発をもって世界一周航路を撤退して、9月22日神戸発より北米シアトル線に配船される。

昭和4年10月15日神戸発よりサンフランシスコ航路へ。年4回の発航で、オレゴン、サンフランシスコ、シアトルと内地の間を往復。

昭和10年7月7日神戸発よりニューヨーク航路へ配船され、4カ月に1回発航の定期となる。

昭和14年3月1日神戸発より、中南米行の定期となり、4航海ののち撤退。

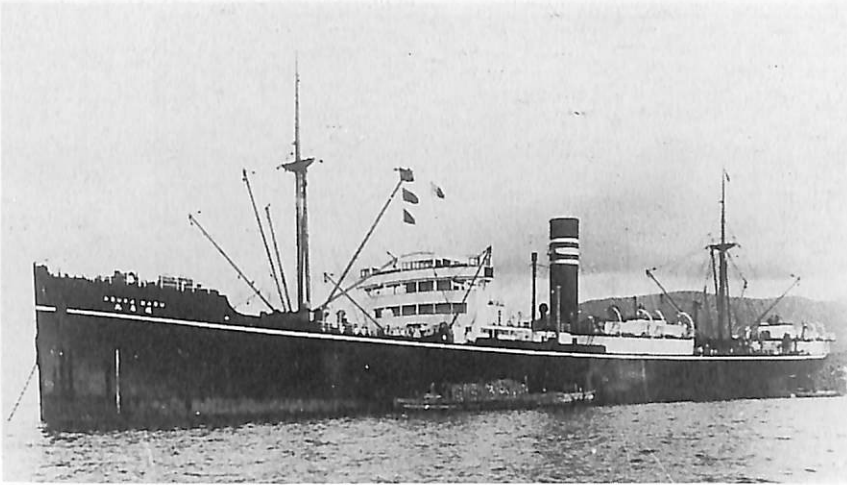
昭和16年3月28日神戸発より、再びニューヨーク線へ。

昭和16年11月陸軍に徴用され軍用船となり、11月10日大阪発、日米開戦にそなえて、グアム島攻略に向う堀井少将のひきいる陸軍南海支隊を四国坂出より乗せ、11月23日逐次坂出を出港、11月29日母島泊地に集結、12月4日母島を9隻の船団で出撃、12月8日ロタ島を経て、12月10日02:30グアム、マウタックおよびファクビ地区に部隊を揚陸した。この上陸作戦では本船に船内救護所が設けられ、患者の収容に当たる。

昭和17年1月14日13:30、グアム島占領を終えた南海支隊を再び収容して油港を出港して、ラバウルに向う。1月22日22:20ラバウルに到着、ラバウル市東方に部隊を揚陸ののち、本船は南海支隊の所属となり5月10日までラバウルに停泊していたが、5月29日宇品に帰る。

昭和17年11月11日黄海、北緯35°40'、東経123°45'にて米潜Haddock(SS-231)の雷撃により沈没した。

貨物船 飛 鳥 丸 日本郵船



David & William Henderson	グラスゴー (英) 建造	船舶番号	30494	信号符字	STPN→JYDA
進水	大13-7	竣工	13-11-11	垂線間長	134.26m
型深	11.76m	満載喫水	8.84m	総噸数	7,523 T
載貨重量	10,819 t.	主機関	B & W社製単動四行程式空気噴油式クロスヘッドディーゼル機関×2		
出力 (連続最大)	4,979 PS (計画) 4,000 PS	速力 (試運転最大)	13.038 kn (満載航海) 11.0 kn		
船級・区域資格	逓信省 第1級船 遠洋区域	鋼船	ロイド100A1 LMC.B.S.	姉妹船	愛宕丸
船籍港	東京				

大正3年7月、欧州にて始まった第1次世界大戦で、海運界は未曾有の活況を呈し、多数の新造船が建造された。

日本郵船でも船隊の整備改善を推進してきたが戦後の反動による不況のため大規模な新造計画は中止されたが、船質改善のための新造船建造は引続き進められていた。

本船は、シアトル航路用として英国の造船所に発注された2隻の姉妹船の第1船として英国のグラスゴーにて竣工したもので、当時世界的に脚光をあびつつあったディーゼル機関を当社で始めて採用したことで注目された。

即ち、本船にはデンマークのバーマイスター&ウエイン社製のディーゼル機関を、第2船、愛宕丸にはスイスのズルツァー社製のものが搭載された。

船価は£207,448であった。

大正14年1月29日神戸に到着。

大正14年3月19日神戸を出港してボンベイに向け処女航海に出る。

大正14年11月21日神戸発、シアトル航路へ。

昭和2年6月30日神戸発よりサンフランシスコ経由、ニューヨーク行の定期となる。その間、本船クラスは好成績を収めたので、昭和6年以降のニューヨーク航路の新造船はすべて、ディーゼル船となった。また、姉妹船愛宕丸と同一航路を1カ月にわたって運航実績を比較したところデンマーク製とスイス製では効率の面では殆ど差のないことが判明した。

昭和9年8月22日、神戸発、ニューヨーク行を以って同航路を撤退。

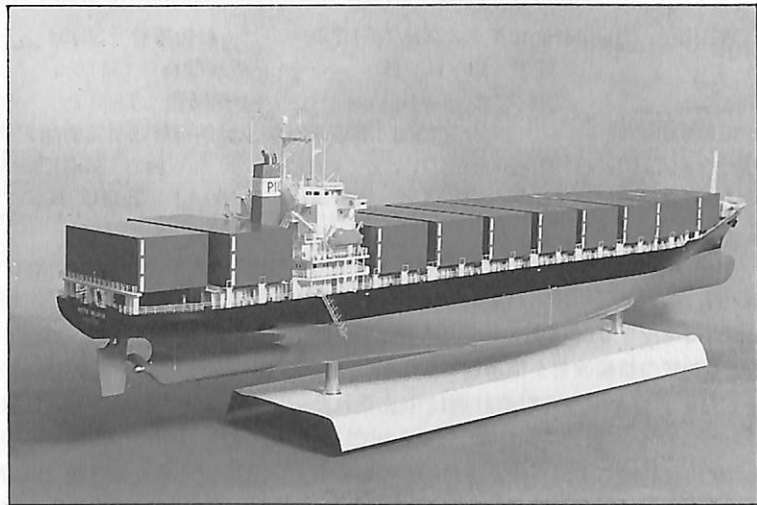
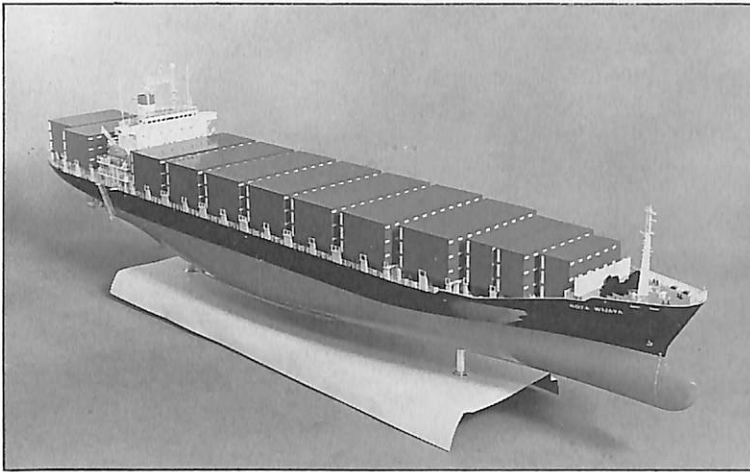
昭和12年2月19日、神戸発、中南米ガルフ行の定期となる。昭和14年1月12日神戸発を最後に同航路を撤退。昭和14年12月29日神戸発、東航ヨーロッパ線へ。昭和15年10月25日神戸発、中南米線へ。

昭和16年4月29日、神戸発を以て同航路は日米関係の悪化により正規のルートを航海出来ず、日本政府は米国の対日資産凍結に備えて大西洋上の日本船に対し7月22日までにパナマ運河を通過するよう指示した。しかし本船がパナマに到着したときはすでに運河の通過を禁止したのちで、本船はマゼラン海峡を迂回して10月11日横浜に帰った。12月23日には陸軍に徴用、昭和17年1月2日因島発、高雄を2往復する。

昭和17年5月3日神戸発、昭和18年8月まで大連、釜山など近海各港間に就航、8月10日門司発、10月21日ラバウルに進出、11月24日宇品着。

昭和19年1月7日門司発フィリピン防衛のための127船団8隻で武器、弾薬を満載してマニラに向う途中、1月10日那覇東方27°32'N、127°25'Eにて米潜Seawolf (SS-197)の雷撃で沈没した。(本船は昭和55年11月号の本誌に紹介したが、その後、新たな資料が判明したことで、10月には日本郵船の豪華船「飛鳥」の就航もあるので再録した。) (写真提供 小樽市博物館)

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



豪華クルーズヨット "LADY DIANA" "LADY SARAH"

2,989 GT / 旅客 64 名

Yoshitatsu Fukawa
府川義辰

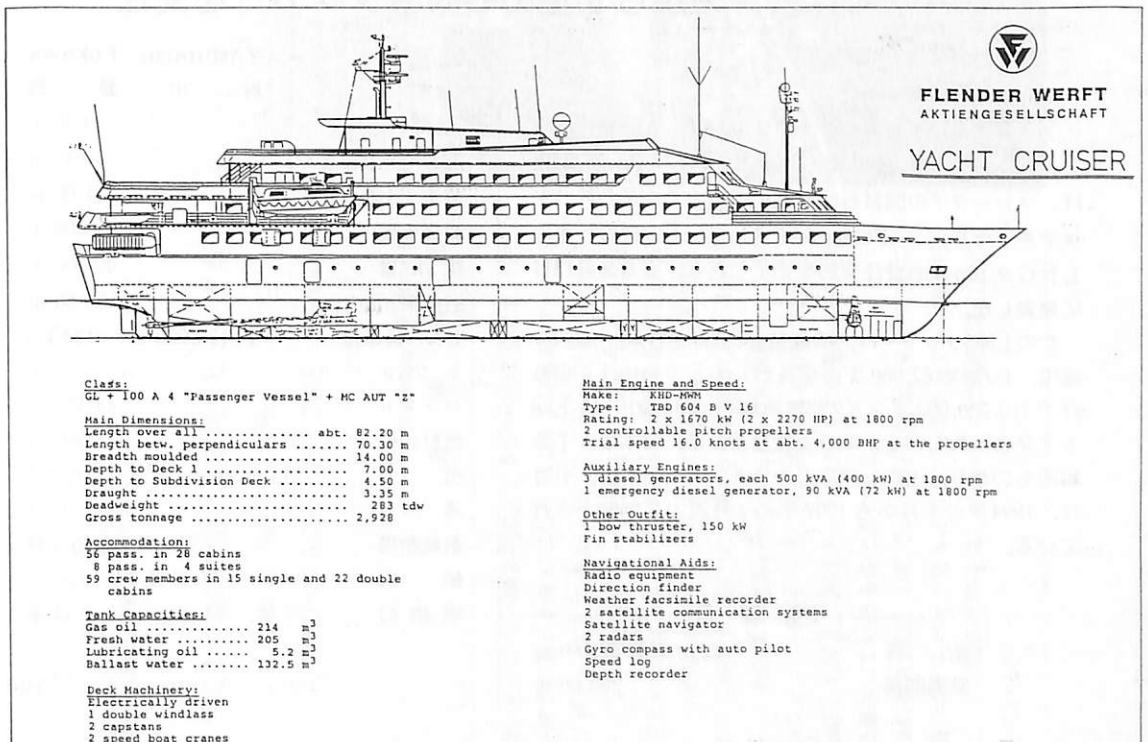
1989年の末に、ドイツのフレンデル造船所 (Frender Werft : Lubeck) で相次いで竣工した豪華クルーズヨット "レディ ダイアナ" (LADY DIANA) および "レディ サラ" (LADY SARAH) は同造船所の第 647 番船・第 648 番船として建造された。

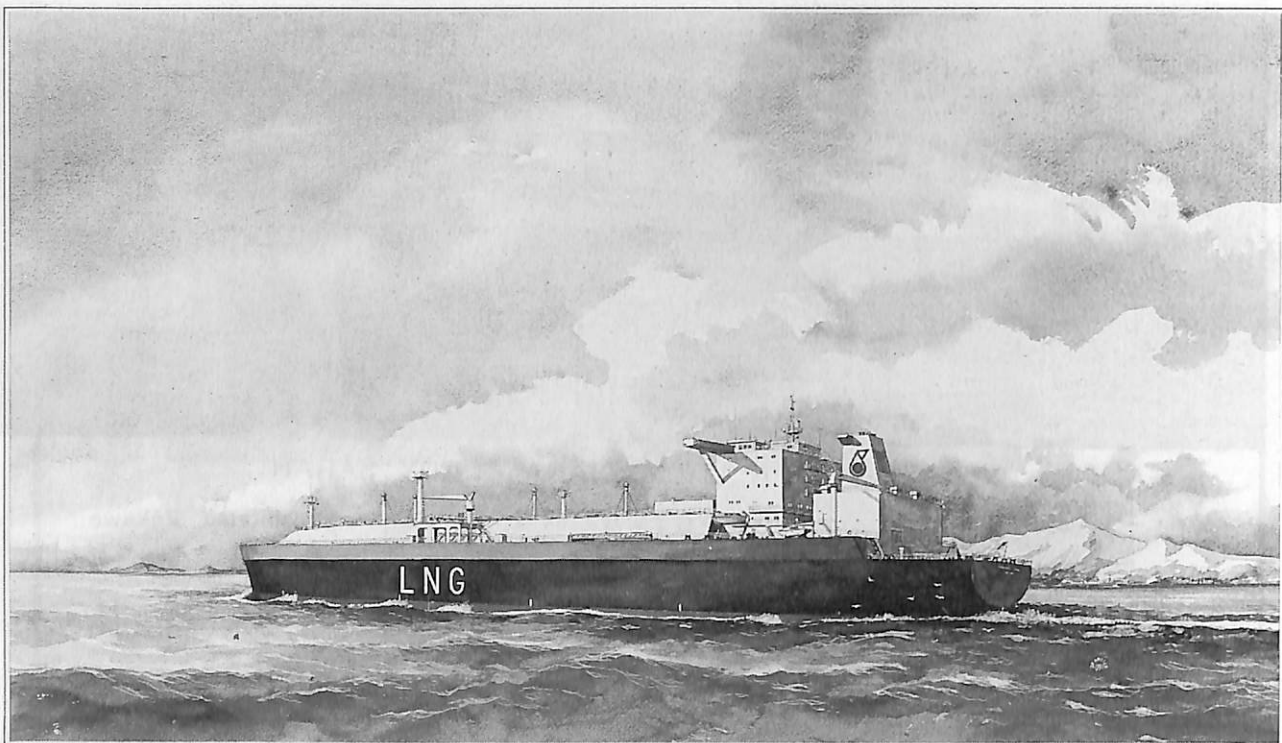
発注者であるギリシャの Navtol 社は、この姉妹船の受渡しを前に資金繰りに詰まり、引取不可能に陥った現在、同造船所および関係金融機関の管理下にあり、同造

船所の岸壁に係留された状態にある。

1 年以上も経過した今日も、その後の動静に変わりないと云われ 2,989 総トン、64 名の船客収容力、32 室の船客の船客用キャビン (内スイート 2 室)、乗組員 59 名のほぼ 1 対 1 で建造船価は DEM 55 million (邦貨換算約 49 億円 : 1 隻) と伝えられる豪華仕様の麗姿を同造船所の構内に留めている。

Photo : Frender Werft





▲ フランスのアトランティック造船所がマレーシアから受注した5隻のLNGタンカー竣工想像図

フランスのアトランティック造船所、 マレーシアから5隻のLNGタンカーを受注

フランスのアルストムグループ(GEC Alsthom)のアトランティック造船所(Chantiers L'Atlantique)は、マレーシアの国営石油公社に所属する海運会社ペトロナス マリーン(Peteronas Marine)向けの5隻のLNGタンカーの受注契約を完了したと、去る2月13日に発表した。

このLNGタンカーは、積載量130,000立方メートル、90,000総トン、D/Wで62,000 T、全長271.60メートルで船価は5隻合計で710,000,000ポンド(邦貨換算約1,633億円)を上回ると発表されている。この受注競争には、日本の大手造船所も加わり、大変し烈なものであったとのこと、引渡は、1994年の7月から1997年の7月迄の3年間とされている。

〔主要目〕

全 長	約 271.60 m
垂線間長	260.00 m

	Yoshitatsu	Fukawa
	府 川	義 辰
幅		43.30 m
深さ(上甲板まで)		31.42 m
契水(計画)		11.00 m
載貨重量		62,000 t
排水量		90,000 t
air draught		56.50 m
LNG搭載量	約 130,000 m ³	(-163°C)
タンク		4
バラスト		44,150 m ³
燃料油槽		3,500 m ³
出力	MCR 26,720 kW	(93rpm)
速 力		21 kn
航続距離		7,500 哩+余裕 3 日
船 級		LR (マレーシア)
乗組員	36 名,	44 室

Photo : Chantiers du L'Atlantique

● Chantiers de L'Atlantique

火災により竣工が遅れ、来月デビューする

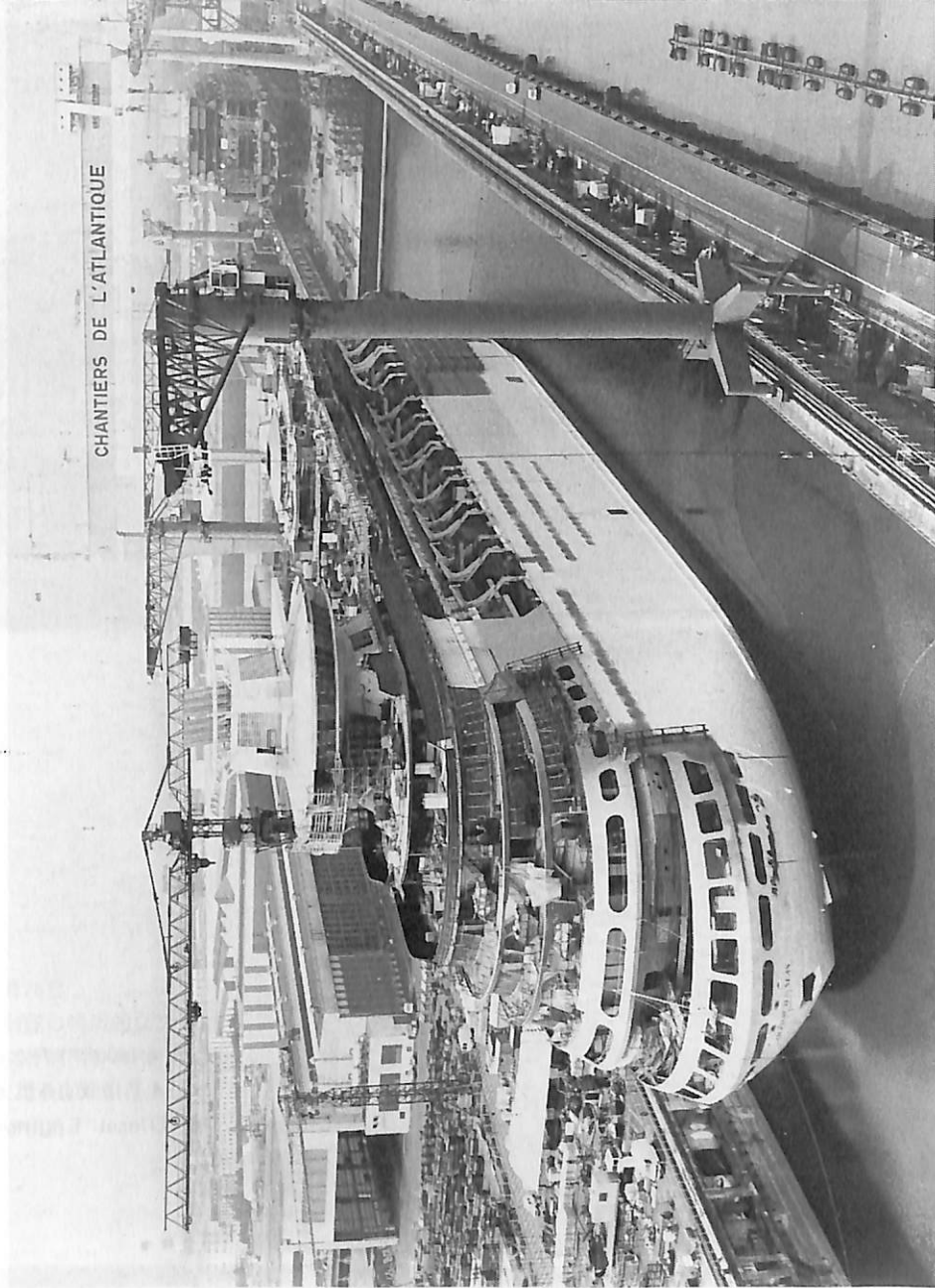
RCC Lの70,000 T型客船

“MONARCH OF THE SEAS”

Yoshitatsu Fukawa
府川義辰

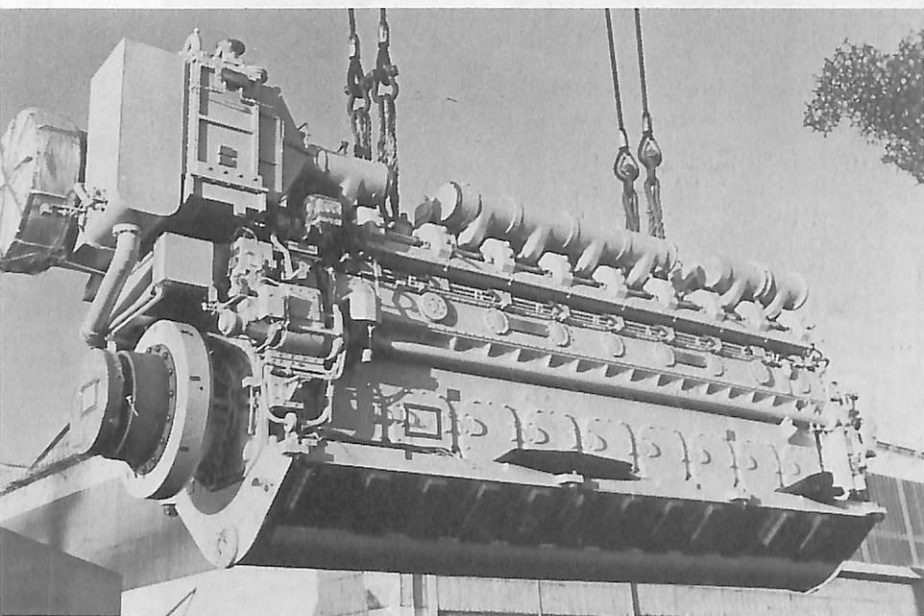
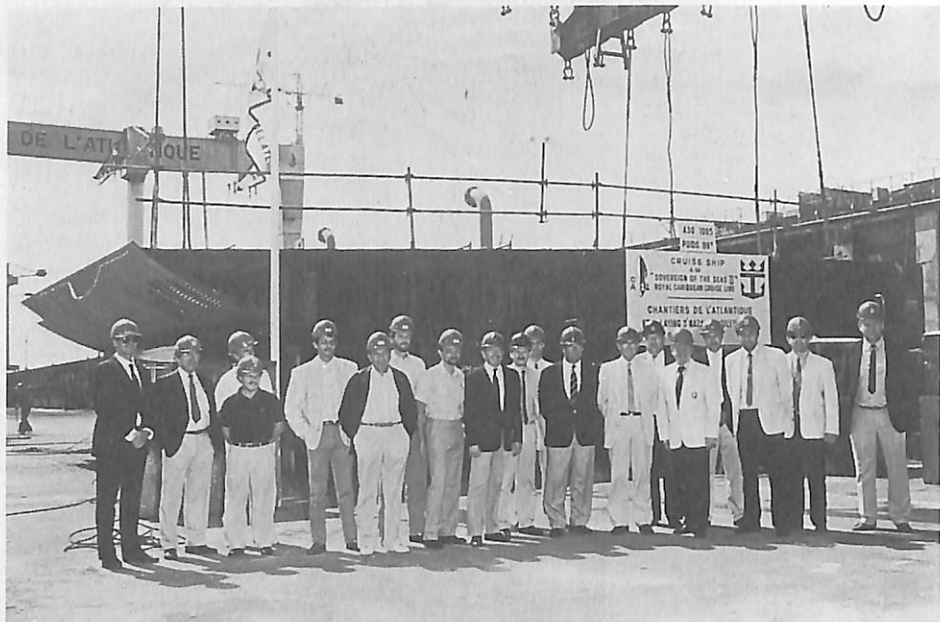
思いもかけない艤装中の火災事故(1990年12月3日)により竣工が遅れたRCC Lの70,000 T型客船“モナークオブザシーズ”(MONARCH OF THE SEAS)はフランスのサンナザールにあるアトランティック造船所(Chantiers de L'Atlantique)の誇る長さ約1,000メートルの巨大なドライドックに再入渠し、去る4月27日明け方再浮上、自力にて艤装岸壁に移動した。同日同じドック内の奥で建造が進められていた姉妹船“マジェスティオブザシーズ”(MAJESTY OF THE SEAS)も浮上、翌日ドック出口近くに移動を完了、今ごろ進水しているものと思われる。

“MONARCH OF THE SEAS”は、来月17日から、本船のホームポートとなるカリブ海のサンファン港を母港に、7日間の年間を通したクルーズに就航することになっている。



“MONARCH OF
THE SEAS”の建造
過程ピックアップ

1989年8月1日
起工式の当日、記念撮影を
するRCCLの監督員チーム

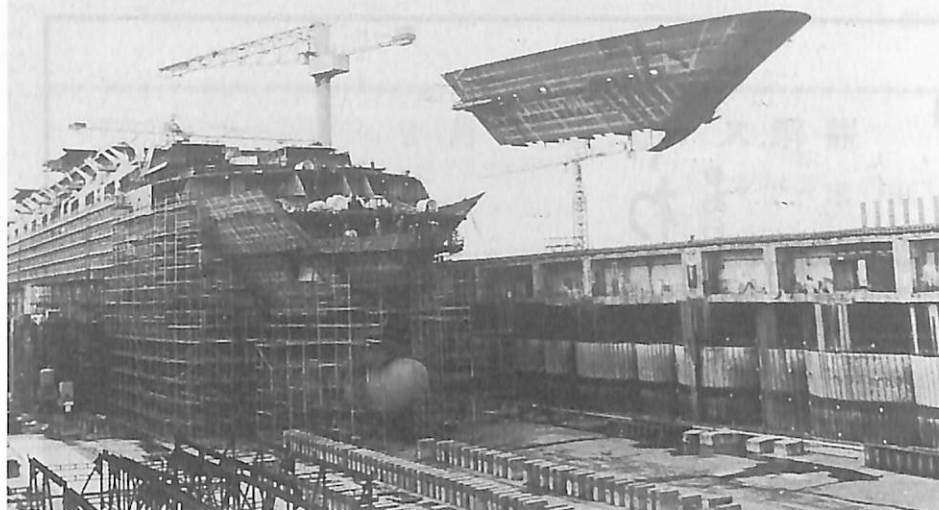


◀ 1990年1月2日
4基搭載する巨大な Pielstick
Diesel Engine の据付け作業

1990年5月27日
船客用デッキの14層の内9層
まで積み上げた状況

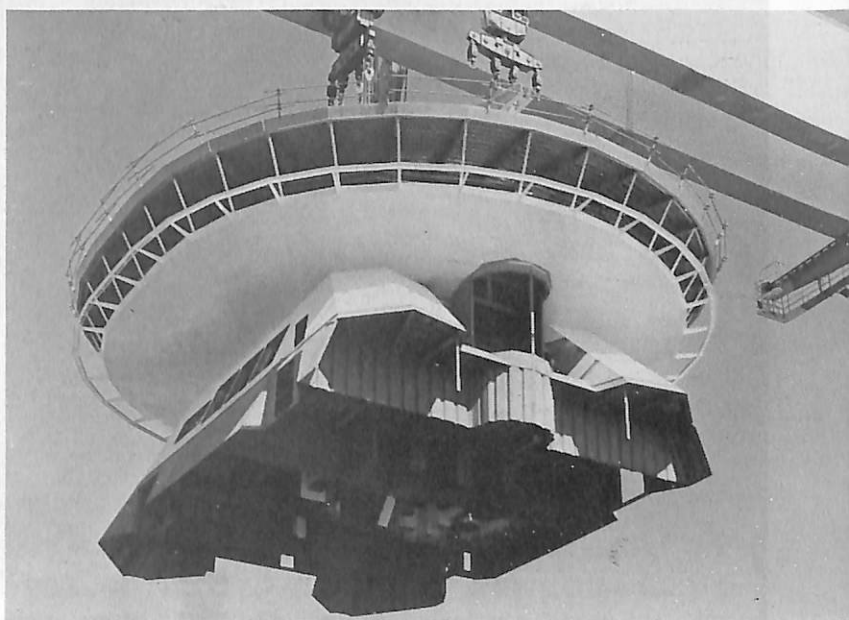


“MONARCH OF
THE SEAS”



◀ 1990年7月16日
船首部の最先端部の
ブロックの据付け状況

1990年8月25日 ▶
RCCL船隊の特徴的なスタイル
である煙突の周囲を利用した
VIKING CROWN LAUNGE
の吊り上げ状況

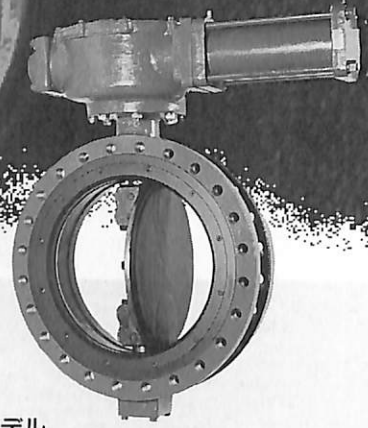


◀ 1990年9月20日
初浮上(進水)し、艀装
岸壁に係留された
“MONARCH OF THE SEAS”



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

9月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

8月20日～9月19日

- 海運・造船問題
- 一般政治経済問題

8月

- 21日●エリツィン・ロシア共和国大統領の抵抗で
(水) ソ連保守派のクーデターは失敗し、22日ゴルバチョフ大統領はクリミアからモスクワに戻り職務に復帰し、ヤナーエフ氏ら首謀者は逮捕された。
- 日本海事協会は、高齢大型ばら積み貨物船の事故再発防止に向け、原因究明とともに効果的、総合的な対策を研究する、と発表した。
- 23日○造船重機労連の第22回年次大会が松山で開催(金) され、1995年に年間総労働時間1,800時間台を目指す労働時間の短縮に向け積極的な活動を進めていくことなどを確認した。
- 政府は閣議で運輸省提出の船舶安全法、船舶職員法政省令の一部改正案を審議、決定した。GNDSS(全世界的な海上遭難安全システム)導入に伴うもの。
- 24日●ゴルバチョフ大統領は共産党書記長職を辞(土) 任し、共産党に解散勧告をした。1917年のロシア革命以来、74年間に及んだソ連共産党による支配は幕を閉じることとなった。
- 26日○日本船舶輸出組合はロイド資料に基づいて、(月) 今年上半期(1～6月)の世界主要造船国の新造船受注実績をまとめて発表した。合計で651隻858万総トンで、これは前年同期比半減。日本のシェアは総トンで48.2%、CGTで43.7%。
- 27日○高信頼度船用推進プラントの基礎研究を進(火) めているエイ・ディー・ディーは平成2年度の研究成果を発表した。
- 28日○シップ・アンド・オーシャン財団は造船C(水) IMSパイロットモデルの平成2年度開発研究成果発表会を開催した。
- 31日●大蔵省が締め切った92年度予算の各省の概(土) 算要求総額は今年度当初予算比8.3%増の76兆1,780億円になった。

9月

- 3日○ブラジルのリオ・デ・ジャネイロの沖合い(水) 150キロでペトロブラスのタンカー「セオマニス(50,955トン)の船体に穴があき、原油が流出中。
- 5日●ソ連臨時人民代議員大会で、連邦大統領と(木) 共和国最高執行機関、国家評議会を新設するなど新連邦体制をスタートさせた。
- 海事振興連盟は平成3年度通常総会を開催し、昭和44年からの会長小坂善太郎氏に代って原田憲氏が新会長に選出された。
- 日本船主協会は外航船舶解撤促進特別委員会を開催して、本格的な取組みを始めた。
- 6日●ソ連国家評議会が初の協議で、バルト三国(金) の独立承認を全員一致で決定した。
- 13日●社会党の「影の内閣」が発足し、首相に当(金) たる「統括委員長」は田辺委員長。
- 米連邦準備制度理事会(FRB)は公定歩合を0.5%下げ年5.0%にした。
- 17日●第46回国連総会で朝鮮民主主義人民共和国(火) (北朝鮮)、韓国、ミクロネシア連邦、マーシャル諸国共和国、エストニア、ラトビア、リトアニアの7カ国の加盟が承認され、国連加盟国は計166カ国となった。
- 18日○11日よりOECD造船部会。内16、17日が(水) 全体会議。

平成4年度海事関係予算要求

8月19日に、ソ連でヤナーエフ副大統領など8人がクーデターを企て、ゴルバチョフ大統領をクリミアで軟禁した。しかし、エリツィン・ロシア大統領の活躍など人民の総意が実って、クーデターは失敗に終わった。復権したゴルバチョフ氏と強大な権力を得たエリツィン氏を中心として、70年間続いた共産党によるソ連の体制が急激に崩されており、バルト3国をはじめ各共和国が独立宣言をしており、エリツィン氏の健康不調も伝えられているなどソ連の前途は予断を許さない。

一方国会は証券不祥事などに関連して、大手証券会社の社長、都市銀行の頭取の喚問が行われている。

大蔵省は8月31日、平成4年度(92年度)予算の概算要求を締切った。各省庁の一般会計の要求総額は今年度当初予算比8.3%増の76兆1,780億円である。一方財政投融资計画の概算要求額は今年度当初予算比25%増の45兆9,200億円となっている。今後大蔵省は年末の予算編成に向けて各省庁の要求を絞り込むこととなる。

造船需要関係予算

予算要求のうち造船需要関係予算をピックアップすると次のとおりとなっている。

組織変更のあった海上交通局による外航船舶整備の開銀融資は、船社の旺盛な建造意欲を背景に、3年度要求額より32億円多い692億円を要求した。内訳は外航貨物船の整備が4年度新規建造分450億円、3年度建造継続分242億円で、外航客船の整備は3年度の「飛鳥」で一段落したとして、貨物船整備に絞っている。貨物船の建造はV L C Cや石炭船、L N G船などで需要が活発化しており、ここ2年の推移をみると、2年度に11隻の建造が決定し、3年度は10隻程度が見込まれており、4年度には9隻程度を想定して予算要求をしている。

4年度新規建造分の融資条件は、金利は現行通り特利5.(6.7%)、融資比率は超省力化船とL N G船について現行60%を70%に引き上げ要求となっている。その他船舶の融資比率は50%(現行通り)改造は30%(同)の要求。

船舶整備公団の平成4年度事業規模は、689億円(前年度予算640億円)。このうち国内旅客船の建改造に283億円(同249億円)を投じて58,900総トン(同58,900総トン)を建造し、内航貨物船の建造には384億円(同359億円)で88,000総トン(同87,250総トン)を建造する。国内旅客船のうち長距離フェリーの共有比率を現行の70%から80%に引上げる要求をしている。

その他、内航貨物船の改造等融資分として12億円(同12億円)、特定係留船活用事業の推進として10億円(同20億円)を要求している。

船舶輸出の確保として、延べ払い条件の輸出船受注に、日本輸出入銀行の資金融資として108億円(同100億円)を要求している。これは平成4年度起工分の輸銀対象船を5隻22万総トンと見込んで要求されている。なお平成3年度の輸出船起工量は647万総トンを見込んでおり、その内の輸銀対象船は11万総トン(約2%)と想定している。

輸銀の融資条件は、金利8%(輸銀・市中銀行の協調融資による延べ払い平均金利)とし、償還期間の最長8.5年(L N G船は10年)と、O E C Dの「船舶輸出信用了解」に適合している。現状ではこの融資条件に魅力が少ないためと、為替リスク回避のために現金払いが主流をなしており、制度金融の利用は皆無に近いが、金融・為替事情の急変もあり得るので要求が続けられている。

海上保安庁は設立以来2度目の巡視船艇の代替期を迎え、船艇14隻(45億円)、航空機2機(2億円)の代替・新造を要求している。

巡視船艇は新規建造13隻、継続3隻となっており、一方測量船艇は新規1隻、継続1隻となっていて、トータルでは18隻118億円となっている。

巡視船艇の新規は、①大型巡視船1隻、5億

6,800万円(国庫債務負担行為36億3,600万円),
 ②小型巡視船2隻13億3,500万円(同16億4,900万円),
 ③大型巡視艇1隻,7億3,000万円,④小型巡視艇9隻,16億5,800万円。

一方,継続分は,①プルトニウム輸送護衛巡視船1隻34億1,500万円,②大型巡視船(教育訓練用)1隻,28億3,200万円,③中型巡視船1隻,6億7,600万円。

測量船は,新規が20メートル型測量艇1隻2億800万円,継続は中型測量船1隻3億4,300万円。

防衛庁の平成4年度概算要求額は4兆6,220億円(対前年度伸率5.38%)であるが,このうち艦船建造は994億9,200万円の前年度83億9,400万円の11.9倍となっている。

艦船建造で要求項目に上っているのは15隻,2万1,690トンで,艦艇9隻,支援船6隻である。

艦艇は,①護衛艦DD(8,800トン)2隻,1,478億2,800万円,②潜水艦SS(2,500トン)1隻,501億2,000万円,③掃海艇MSC(1,470トン)3隻,247億1,400万円,④ミサイル艇PG(50トン)1隻,89億9,400万円,⑤練習艦TV(4,000トン)1隻,362億4,700万円,⑥試験艦ASE(4,200トン)1隻,288億4,800万円。

支援船(690トン)は6隻,9億6,000万円。

科学技術庁の要求にかかる海洋科学技術センター関連では1万メートル級無人探査機の建造で17億1,300万円,深海掘削船システムの開発研究で5,000万円の要求があった。

水産庁は,水産庁所属調査船と取締船の建造を要求した。調査船「蒼鷹丸」(850トン)は平成4年度から6年度にかけて総額50億9,000万円を予定し,このため平成4年度で4億8,700万円を予定している。また取締船「白嶺丸」(490トン)は平成4年度の単年度事業で建造費は20億円。

造船業基盤整備対策

海上技術安全局の船舶関係は,要求額が13億2,000万円で対前年度比7%増である。この中で,

重要事項は造船業基盤整備対策10億700万円である。これは造船業を活性化し,海上輸送の高度化をはかるため,造船業基盤整備事業協会を通じて次世代船舶の研究開発を促進するものである。

研究開発のテーマは,速力50ノットの超高速貨物船「次世代船舶テクノスーパーライナー」(TSL)と高信頼度船用推進プラント,および油流出防止策のための環境保全技術で,研究開発会社に対し,助成に必要な費用を補助するとともに,日本開発銀行からも融資する。

その内訳は,TSLが7億700万円,推進プラント2億円,環境保全技術1億円で,さらに財投(開銀融資)6億円を要求した。これらの合計は前年度より7.6%増えている。

TSLについては平成4年度から実海域での実験を行うよう模型船を建造することとしている。

模型船は空気圧力式複合支持船型と揚力式複合支持船型の2タイプを予定している。うち,前者は実船の2分の1という大型のもので長さ70メートルを計画しており,後者は約15メートルの小型が予定されている。これらの模型により,実用化に必要な技術課題とされている船体構造やキャビテーションなど,相似性の問題をクリアするのが狙いとされている。

このため,TSLの研究は,当初平成元年度から5年計画で開発を推進する計画であったものを6年度までの6年間に延長されることとなっている。これが実現すれば,大型模型船による実験は,商品開発への一歩踏み込んだ研究が可能となるため,総合的な開発成果が期待され,実用化も90年代後半にメドがつくと期待されている。

すなわち運輸省では,実船就航の目標を1998年においており,当初計画より2~3年実用化が早まる可能性が強く,その時期に10隻程度の就航を見込んでいる。就航が実現したときは,国内航路では東京~九州,東京~北海道間を半日で結び,またアジア航路では各国・各地を1~2日でカバーするため貿易の活性化につながるとしている。

●新造船紹介

新造高速フェリー“おーしゃん いーすと”の概要

尾道造船株式会社 設計部

1. はじめに

本船は船舶整備公団および、オーシャン東九フェリー(株)の発注により、当社尾道工場において基本計画を行い、関連グループの佐伯重工業(株)において建造された、2隻シリーズの第1船目として、5月30日に竣工した最新鋭高速フェリーである。以下にその概要を紹介する。

2. 一般計画および特徴

本船は東京～徳島～北九州の物流フェリーとして、「車両積載能力の大幅UP」をデザインコンセプトに基本計画を行い、定期フェリーの使命である運航スケジュールの厳守についても、十分な余裕をもった運航が出来るよう、造波抵抗の極めて小さい船型を採用し、シーマージンも30%と、余裕をもった計画となっている。

また、省エネ型のL型中速ディーゼル機関の採用により、V型に比べやや大きいその起振力に対応するため、振動・騒音対策は十分な予測計算に基づいて対処し、試運転においても非常に良好な結果を得ている。

快適な乗心地を得るため、従来型よりコンパクトでパワフルなフィンスタビライザを採用し、能力的にも実際の航海状態に見合った機種を選定した。

また、可変ピッチプロペラやハウスラストの装備により、港内操船の安全性にも十分配慮している。

3. 主要寸法等

全長	166.00 m
垂線間長	155.00 m
幅(型)	25.00 m
深さ(型)	13.60 / 8.40 m
満載喫水 (EXT)	6.166 m
載貨重量	4,036 t
総トン数	11,523 T
速力	試運転最大 25.567 kn
	航海速力 21.5 kn
航行区域	沿海区域
資格	第二種船
旅客	特等室 12名



▲ 公試運転中の“おーしゃん いーすと”

一等室	100名
二等室	310名
ドライバー	10名
その他	30名
旅客合計	462名

乗組員	38名
搭載貨物	トレーラシャーシ(40') 101台
	トラック(8t) 27台
	乗用車 75台
	車両搭載レーン長さ 約1,600 m

機関部主要目

1) 主機関	2基
型式	Diesel United SEMT Pielstick 8 PC40 L
出力	連続最大出力 14,400 PS×360rpm
	常用出力 12,240 PS×341rpm
2) 減速機	
型式	IHI 横1段減速歯車式
減速比	1/2.06
3) プロペラ	2基

型式 川崎重工CPP 4翼ハイスキュード
 直径 4,450 mm
 材質 AlBC3

4) 発電機

主発電機	760 kW	3台
同ディーゼル機関	1,150 PS	3台
非常用発電機	96 kW	1台
同ディーゼル機関	144 PS	1台

5) 蒸気発生装置

補助ボイラ (立水管式)	2.2 t/h	1台
排ガスエコノマイザ (フィン式)		
	1.1 t/h	2台

6) フィンスタビライザ

フィン面積	7.0 m ²	1対
最大発生揚力	65.0 t (片舷)	

7) バウスタスタ

公称推力	14.5 t	1基
------	--------	----

4. 一般配置および船殻構造

本船は二層の全通車両甲板および、艙内に二層の乗用車甲板、三層の居住区画を有している。水面下の形状は特に抵抗の少ない船型を確立し、また、上甲板下は損傷時の復原性を考慮し、16分画としている。

居住区画は、一般配置図に示すように、B-甲板、A-甲板、航海船橋甲板の三層に配置され、中央の三層吹抜けのエントランスホールを中心に、旅客のフローがスムーズになるよう配慮されている。また、振動・騒音対策上も旅客室はプロペラ、主機から遠く離れた配置としている。

5. 車両搭載設備

本船の特徴として、搭載車両は40'トレーラシャーシ (無人車) が主体であり、車両甲板は十分なスペースとクリアー高さを確保し、パウバイザ、船尾ランプと共にC-甲板両舷にサイドポート扉を装備し、荷役時の効率化を図っている。また、乗用車はスロープウェイを介して、艙内の二層の甲板に搭載し、更に、C-甲板後部にも、リフトブルカーデッキを装備し、通常は5台分のトレーラシャーシのスペースに、42台の乗用車を搭載出来る等、乗用車の効率的搭載も図っている。

また、車両区域の通風は15回/時以上の機動排気方式とし、通風機は最少台数をB-甲板上に配置し、車両搭載スペースを最大限に確保している。

6. 旅客設備



▲ RESTAURANT

6・1 客室設備

本船の特徴として、客室は全室、海に面した配置となっており、船旅を快適に過ごせるよう配慮されている。

特等室はシャワー、トイレ付のツインルームで片方のベッドはソファベッドを採用し、昼間は大型ソファとしてくつろげる等、機能的な配置となっている。

一等室は洋室 (定員5名×16室) を主体に和室も4室設けている。

二等室は最上デッキ後部に展望の良い大ホール (定員170名) をはじめ、B-甲板上に人数に応じて3種類 (定員10名/20名/30名) の和室を設けている。

6・2 公室設備

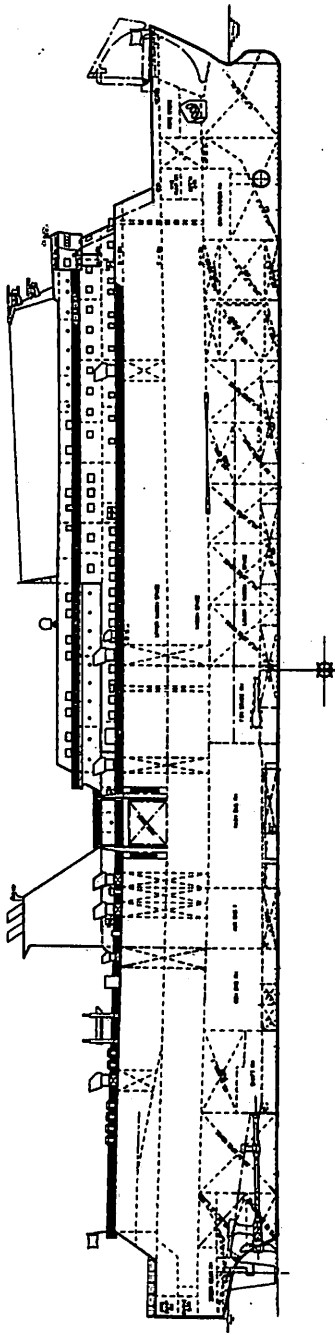
本船はまず豪華さより機能的な空間の演出にその特徴をもっており、三層吹抜けのエントランスホールはその意味でも、本船のセールスポイントにもなっている。

このホールに隣接して、イベントホール (二等室兼用)、マージャンルーム、ゲームルーム、ミーティングルーム、展望浴室、レストラン、スナックコーナー等を設け、旅客のフローがスムーズで機能的な配置となっている。また、このホールの両舷には展望の良いスモーキングロビーやTVコーナーを配置し、さらに旅客室最前部にもフォワードロビーやラウンジを設け、大海原を眺めながら、船旅が十分に満喫出来るよう配慮されている。

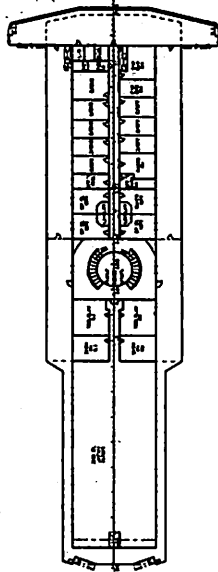
7. 乗組員設備

乗組員室は一般配置図に示すように、最上デッキの操舵室後部に職員用居住区を、AおよびB-甲板の公室の後部に部員用居住区を配置している。

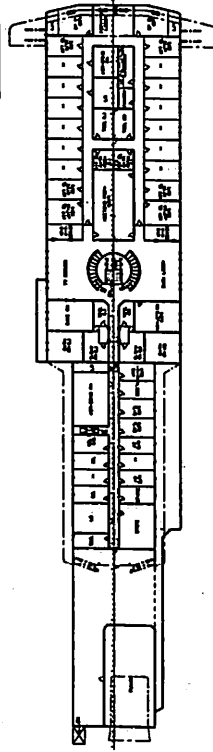
乗組員食堂、ギャレー、糧食庫等は食料のフローを十



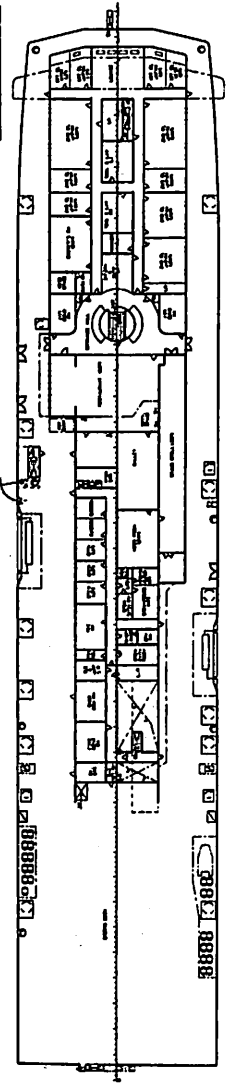
NAV. BRI. DECK

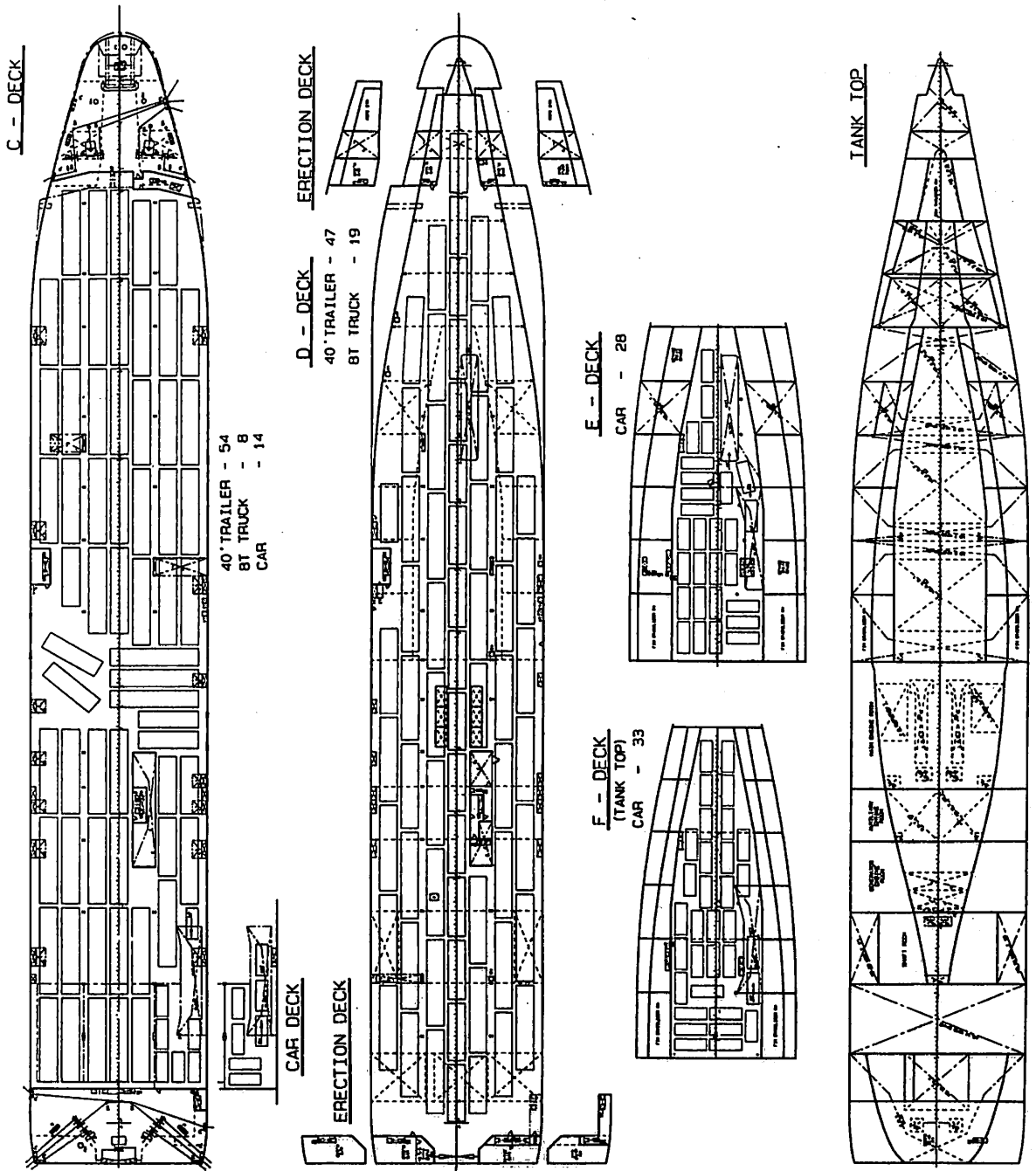


A - DECK



B - DECK





船舶整備公団・オーシャン東九フェリー向け フェリー“おーしゃん いーすと”一般配置図
尾道造船建造

分考慮した配置となっている。

B-甲板上の乗組員居室は二層の車両甲板をはさんで主機室のほぼ直上に位置しており、騒音予測計算において60dB(A)をオーバーする居室には、制振床張材、鋼製内装パネル等により対処し、試運転時の計測においても全てクリアーしている。

8. 冷暖房装置

本船の冷暖房装置はシンプルでコンパクトな従来型エアコンを採用し、旅客区画4系統、乗組員区画2系統の合計6系統で構成されている。

特等室においては個室温度制御が出来るよう、ツインダクト方式を採用し、その他の旅客室にはマルチゾーン方式を、また、公室および乗組員区画にはシングルダクト方式を採用している。

9. 機関部

9・1 概要

本船の機関室は、船体中央部から主機室、補機室、発電機室および軸室の順に配置され水密隔壁で区画されている。主機はL型4サイクル・トランクピストン形の過給機付の中速機関を装備し、減速機を介して、4翼可変ピッチプロペラから成る2機2軸シャフトブラケット方式の推進プラントを採用している。

発電装置としては主機関と同一の380cst @50℃までのC重油焚きとしているが、燃料油ブレンディング装置も装備している。蒸気発生装置としては、補助ボイラ1台および排ガスエコノマイザ2台を装備し、航海中は排ガスエコノマイザによって、船内の必要蒸気を賄える容量となっている。

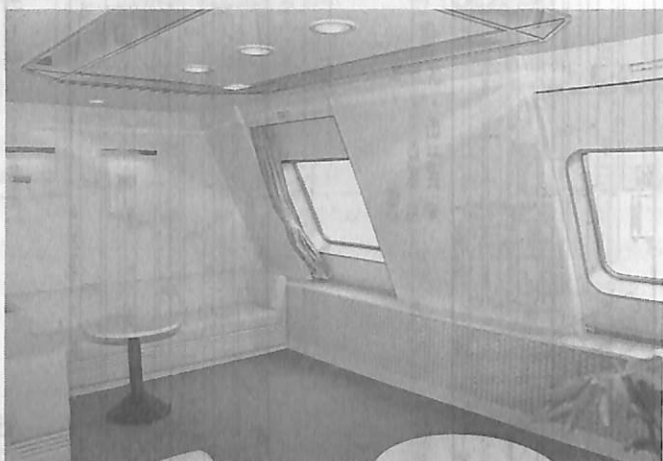
また、主機室とは別の区画の補機室に空調設備を備えた制御室を設け、主配電盤、主機関遠隔操縦装置および制御監視装置を装備して集中監視が可能な配置とした。なお、制御室の振動、騒音対策として、浮床構造を採用することにより、居住性を改善している。

9・2 自動化

本船は機関規則の“機関区域無人化船”の資格を取得すると共に、大型カーフェリー自動化船機関設備基準も考慮して大幅な自動化



▲ ENTRANCE HALL



▲ FORWARD LOBBY



▲ SNACK CORNER

を採用している。制御監視装置としては、グラフィック表示付CRTディスプレイ2台およびログプリンターを装備して、定時ログの機能を備えている。起動空気中間弁および排ガスエコマイザのストロー装置は制御室で操作出来るようにしている。

10. 電気部

10・1 電源装置

本船の電源装置は主発電機3台、非常発電機1台および蓄電池1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すると共に、機関区域無人化船として十分なる機能をもたせている。

また、主発電機は通常航海時2台、出入港時3台で船内電力を賄うものとした。

10・2 航海計器・無線装置

ジャイロコンパス、オートパイロット、レーダ2台(衝突予防装置付)、音響測深器、Dプラススピードログ、GPS受信装置、無線電信設備、SSB無線電話装置、国際VHF無線電話装置、気象ファクシミリ等、長距離大型高速カーフェリーとして必要な装置を設備した。

10・3 船内通信・旅客サービス装置

共電式電話、自動交換電話、操船指令装置、車両区域監視用テレビ装置等、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(2系統)の他、全方向性テレビアンテナ、AM、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他、船内放送装置、客室連絡用インターホン、船舶電話、ファクシミリ等を装備し、船内放送および連絡システムのコントロールセンターとしての機能を備え、旅客サービスの一層の充実に努めた。

11. おわりに

本船は6月10日よりすでに営業航海に就航しており、首都圏と西日本の物流の大動脈において、その重責を十分に果たし、大いに活躍されるものと期待しております。

最後に本船の建造に際し、多大のご指導、ご援助をいただいた船主はじめ、関係の方々に深く御礼を申し上げますと共に、本船の航海の安全とご多幸をお祈り致します。

● 新刊紹介

〈ディスク付書籍〉

PC9800で使う / フロッピーディスク付

小型船舶用CADシステム

池田良穂 監修(大阪府立大学船舶工学科助教授)
船舶CADシステム研究会編

A4判・200頁・定価42,000円(税込) 送料310円

本書の特色:本システムで使用している理論について判りやすく解説するとともに、システムの使用方法も詳細に記述されています。またシステムの全プログラムが掲載されています。そして本システムおよび2隻の船のデータの入ったフロッピーディスクが付いているので、その日からすぐにご使用いただけます。

発行所

〒593 堺市上野芝向ヶ丘町1-791-420(池田方)
「船と港」編集室・舵エンタープライズ発売
Tel. Fax. 0722-70-0612

(技術的なお問い合わせは必ずFaxにてお願いします。)

● 新刊紹介

わかり易い解説書

船のはなし

瀧澤 宗人 著

B6判・234頁・定価1,854円(税込)

50余年にわたり造船業にたずさわった筆者が人類が造った最初の乗物であるフネに関し舟から船への歴史変遷と未来を通し、わかり易く、おもしろく、きめ細かく図・写真を充分に使用し、うまく纏めている。筆者が強調する「いくら船が好きだ、関心があるといっても身近に見たり、体験したりすることはなかなか出来ない。そこで私は船に縁のない方々にも船を知って頂こうと思って筆をとりました。」とあり、これを機会にあなたも船にお一層の興味を持つこと受けあいです。

また、未来の船の設計などにヒントが満載された本です。

〒107 東京都港区赤坂1-11-41

技報堂出版株式会社

Tel. 03-3585-0166 Fax. 03-3505-5838

●新造船紹介

軽合金製高速旅客船“にいぬふあぶし”の概要

— 石垣島～西表島 —

株式会社強力造船所 アルミ船事業部
技術部設計課

1. はじめに

本船“にいぬふあぶし”（北極星）は、船主沖縄県離島海運振興株式会社、備船八重山観光フェリー株式会社向けに、建造された軽合金製高速旅客船である。

1991年1月末より、八重山列島石垣島に就航した本船は、初期の計画能力を十分発揮し、特に振動・騒音のない快適な船との評価を得て、順調に運航している。

2. 計画概要

計画の主眼を下記においた。

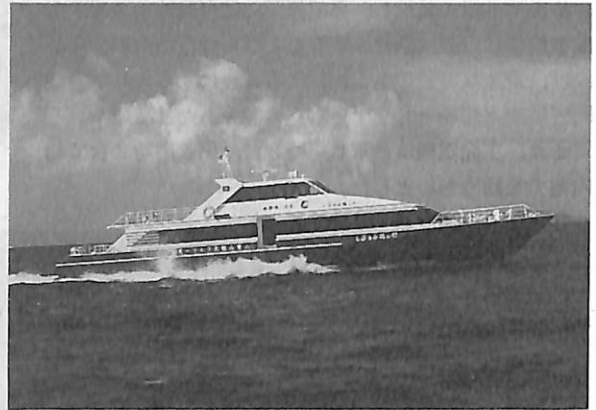
- 1) 乗り心地の良さ。
- 2) 試運転最大速度は35kn以上。
- 3) 八重山列島の海に合った美しいフォルム。

本船は、高速走航での乗り心地を良くするためにコンケーブV型として波浪衝撃を少なくし、小波に対してもドライな艇にすることを考慮した。また、船首部の入射角を小さくして、コーススタビリティ、施回性能を向上させ、波を突き切るときの衝撃も押さえる工夫をした。本船の航海海域の過去3年間の平均波高、波長、風向、風力を調査し、そのデータを基にコンピュータシミュレーションを行い、さらに1/10の模型にて水槽試験を行って平水中および波浪中の推進抵抗と動揺を確認したうえでライン、船首型状およびプランニングストレイキ等を最終決定した。

3. 主要目

本船の主要目は下記のとおりである。

船型	コンケーブ型
船級	JG
資格	第2種船
航行区域	限定沿海
全長	33.20 m
登録長	28.59 m
幅（登録）	6.50 m
深さ（登録）	2.20 m
喫水（計画満載）	0.80 m
総トン数	96 T



▲ 30kn以上で疾走し石垣から各離島へ航海する本船

最大搭載人員	乗組員	4名
	旅客	150名
主機関	GM12V92TA	825SHP×3基
減速機	MGR 232 E-11	
推進装置	ハミルトンウォータージェット	422型×3基
補機関	パーキンスT6	120PS
発電機		30kVA×1台 20kVA×1台
空調装置		11,000kcal/h×7台
速度	試運転最大速度	35.3kn
	航海速度	30.0kn

4. 一般配置

本船は一般配置図に示すとおり上甲板下を5枚の横置水密隔壁により仕切り一区画可浸のレベルフローテーションを確保し安全性を高めた。

上甲板上旅客室は、旅客の乗り心地を第一に考え、ボーイング737専用のリクライニングシートをゆったりと配置し、シート背面には折り畳み式水平テーブルが取り付けられ、軽量かつ機能を実現した。また、窓を大きく

取り、旅客の視野をさまたげないように、間隔も椅子間隔にあわせ圧迫感の無い客室空間を造り出した。

操舵室は、遊歩甲板を横に設けると同時に全方向に大型の窓を配置して360度の視界を確保して、操船時の利便性と着岸時の安全性を考慮した。

5. 船体艤装

諸室の内部艤装は、通風、採光、防音・防振および防熱に注意をはらった。旅客室は、ワンフロアで広々とした空間を作り、天井・側面はアルミ板ポリエステル仕上げを使用し、重量の軽減をはかり、ピラーおよび旅客室と操舵室を結ぶ螺旋式階段は、ステンレスの鏡面仕上げを使い高級感をただよわせている。

操舵室は、旅客室同様に天井・側面はアルミ板ポリエステル仕上げを使用し、床は高級カーペット張り、船長用椅子および補助椅子は、振動・ショックを吸収する油圧サスペンション機構が組み込まれており、前後調整・上下調整も可能なため、無理の無い姿勢で安全に長時間操縦が出来るようになっている。

6. 機関艤装

主機関は、ゼネラルモーターズ製の12V 92TA×3を使用し、推進装置は、ハミルトン型の422型のウォータージェット×3を採用した。これにより最大喫水を1m以下におさえることができ、浅い珊瑚のリーフの上の安全走航を可能にした。主機関とジェットの間はユニバーサルジョイントにし、折れ角は2.5度におさえた。

7. 海上試運転成績

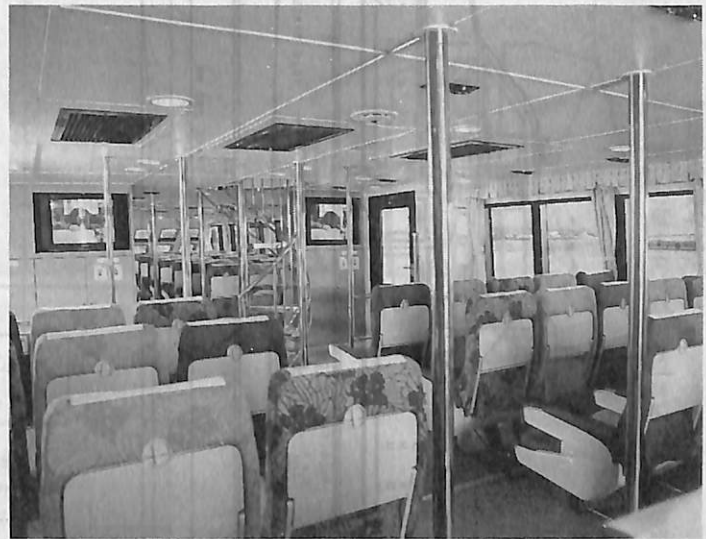
海上公試運転は平成3年1月11日に伊勢湾にて実施した。

1) 速力試験

1/4	13.71 kn	1,360 rpm
1/2	21.31 kn	1,720 rpm
3/4	26.91 kn	1,970 rpm
4/4	31.42 kn	2,170 rpm
11/10	34.13 kn	2,240 rpm

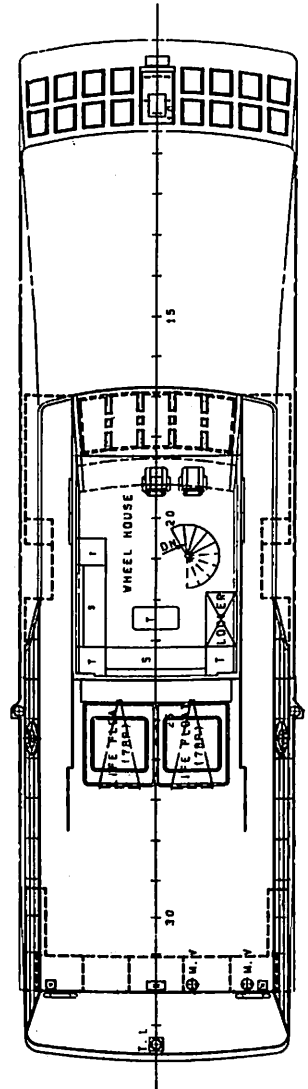
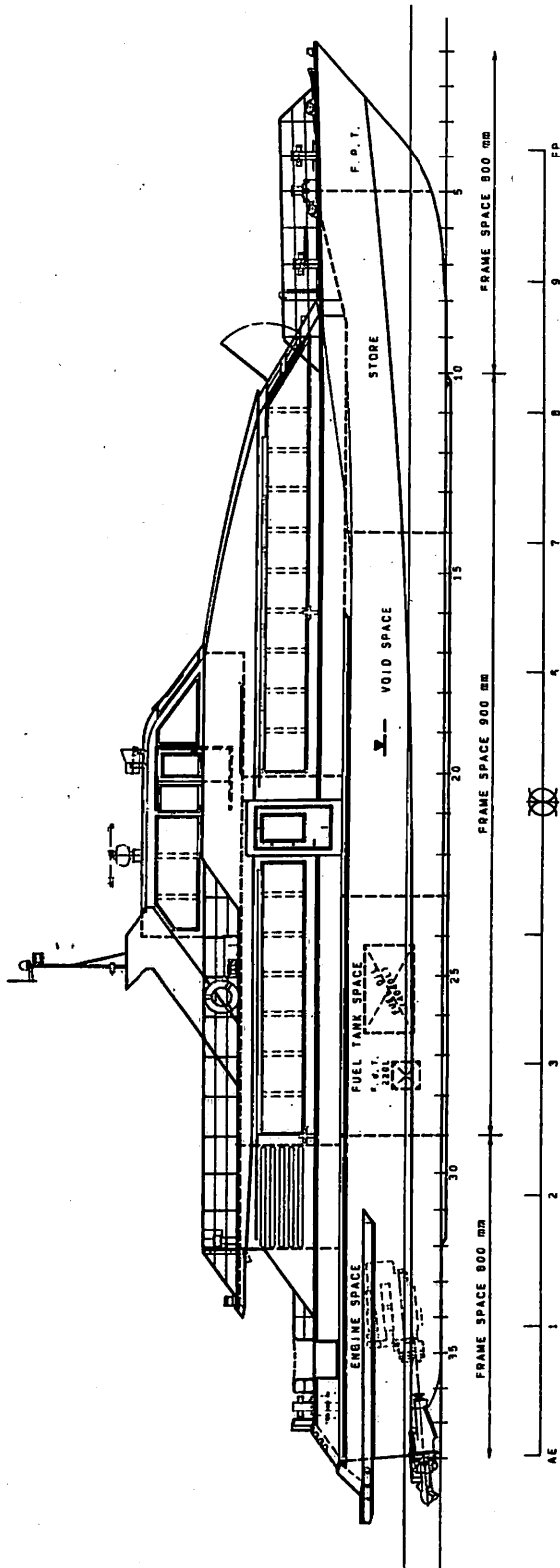


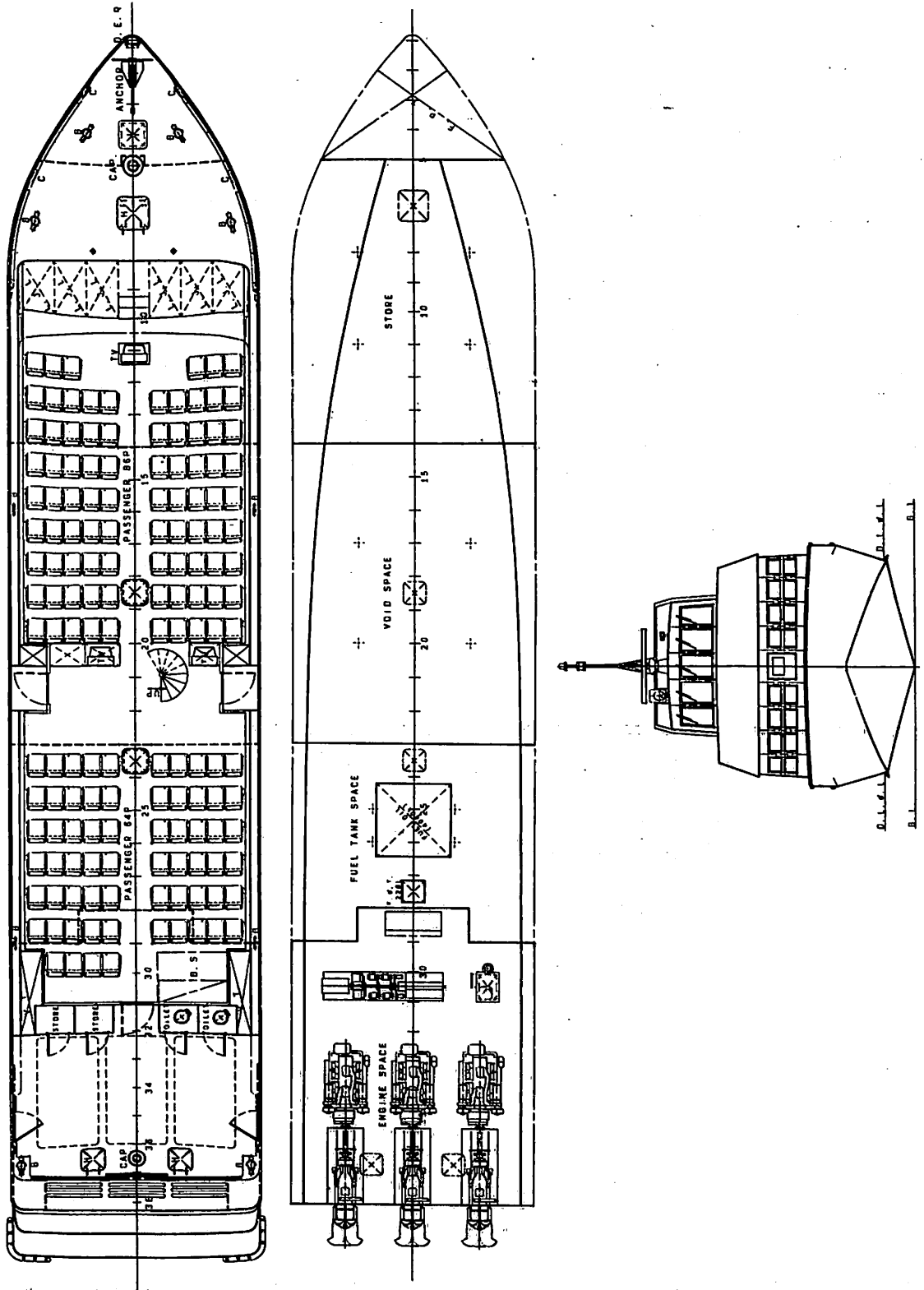
▲ サ ロ ン



▲ 客 室

TOP	35.26 kn	2,300 rpm
2) 旋回試験	速力 31.42 kn	
	左旋回	右旋回
旋回直径	91m	115 m
旋回所要時間	42秒3	41秒6
3) 後進試験	速力 31.42 kn	
後進発令後船体停止までの時間		17秒4
後進発令後船体停止までの距離		70m
4) 情力試験	速力 31.42 kn	
発令後3ノットになるまでの時間		34秒





沖縄県離島海運振興・八重山観光フェリー向け 高速旅客船“にいぬふあぶし”一般配置図
 強力造船所建造

発令後3ノットになるまでの距離

106 m

5) 操舵試験

転舵角度	所要時間
0 → P35	1秒6
P35 → S35	3秒0
S35 → 0	1秒8
0 → S35	1秒6
S35 → P35	3秒9
P35 → 0	1秒6

6. 騒音計測結果

	A	C
操舵室	68 dB	90 dB
旅客室 艙	75	94
旅客室 中央	74	93
旅客室 艙	70	93
機関室	110	110



▲ 操縦室

7. おわりに

斬新な外観および内装を持つこの“にいぬふぶし”は1月19日竣工後八重山列島石垣島と西表島の定期船として活躍中である。

最後に、本船の設計・建造にあたり終始ご指導ご助言を頂いた船主離島海運振興輸送航八重山観光フェリー総代理店平田観光船をはじめ関係官庁および関係各位の皆様にご心からお礼を申し上げますと共に本船の航海の安全と今後の活躍を祈る次第である。

◀ 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っている。
☆海運・造船界および塗装その関連企業などにたざさわる方で船舶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 (マリビル6F)

● 海外新造船紹介

ウェーブピアサー・カーフェリーの概要

— 3,000 GT/旅客 350 人/ 搭載車両 —

渡 辺 義 寛*

クルーズ等を除く海上旅客輸送では、公共交通機関としての安全性、定時運航という信頼性そして経済性等が基本的条件となるが、陸上交通機関との競合、船舶の技術革新による性能・快適性の向上、そして新しいニーズとして的高级指向や高水準サービスの提供等も新たな条件として求められている。勿論、このような条件を確保しつつ経済性を再重要課題として追及して行かねばならない点が、運航オペレーターにとっての大きな課題である。近年のいわゆる高速船ブームも、船客に対する高水準サービスの提供、そして経済効率追及の産物であろう。

こういった流れの中で、上記諸条件を高水準で満たし着実に実績を伸ばしている高速双胴船がある。すなわち、オーストラリア・シドニーに本拠を置くインキャット・デザイン社設計のウェーブピアサーである。本船は、波に乗るのではなく波を貫くという単純明解な設計コンセプトで、経済性・走波性・乗心地・高速性等の総合性能を高い次元で具現化させており、特に最近はそのラインナップの中で全長74mの高速カーフェリーが注目の的となってきている。

* コーンズ・アンド・カンパニー・リミテッド 海洋部
(インキャット・デザイン社日本総代理店)



▲ “シーキャット・タスマニア” 外観

昨年6月、38年ぶりに大西洋横断ブルーリボン記録を書き換えた74m型カーフェリーのウェーブピアサー1番船“ホーバースピード・グレート・ブリテン”を始め姉妹船2隻がすでに就航し、造船所インターナショナル・カタマラン・タスマニア社では、更に1隻が完工真近である。

本文では、オーストラリアで就航している同型3番船“シーキャット・タスマニア”に乗船した際の写真をご覧に入れつつ、この高速カーフェリーを紹介していく。

1. 建造実績

A. ドーバー海峡横断航路 (イギリス～フランス)

ホーバースピード・グレート・ブリテン (1990年建造)

ホーバースピード・フランス (1991年建造)

航路 ドーバー～カレー、
ドーバー～ブローニュ、
ポーツマス～シェルブール

B. バス海峡横断航路

(オーストラリア本土～タスマニア島)

シーキャット・タスマニア (1991年建造)

航路 ポートウェルシュブール～ジョージタウン

C. その他

ホーバースピード・ベルギー

(1991年完工予定)

航路 未発表

2. 74m型カーフェリーの
の主要目(3番船シーキャット・
タスマニア)

全長	73.6 m
垂線長	59.9 m
全幅	26.0 m
喫水	2.2 m
国際総トン数	約3,000 T
最大速力	42kn
巡航速力	35kn
旅客定員	350人
	(標準仕様では450人)



▲ 船首ランプ

栈橋・駐車場（本土側）▶



自動車積載	80台
主機関	ディーゼル 5,263 PS×4基
推進	ウォータージェット ×4基
車両乗降口	船首および船尾

3. 就航概要（シーキャット・タスマニア）

本船は、オーストラリア本土とタスマニア島間約150海里を4時間30分で結び、従来の1往復2日間を1日1往復としている。

(1) ターミナル

ポートウェルシュプールは、メルボルンの南約195kmの地点にあり、ターミナルには発券・荷物カウンター、レンタカー、売店等の設備がそろっている。

ジョージタウンは、タスマニア島の北側に位置し、本船の母港としてターミナルは大きく立派である。

両港共最寄りの都市より送迎バスを運航している。

なお、本土側車両乗降用陸上ランプは一本路で、手前部分は勾配のある盛土アスファルト舗装道路、ランプの

前端部約12mがアルミ製の橋梁となっており、陸上側には固定ランプ以外の乗降用設備は無い。乗船車両は、下船車両が完了した後、運転者自身で運転し搬入する。全て直進方向での船内駐車となり、Uターンもしくは斜方向への操車は無い。

(2) 係船

栈橋は全長85mくらいあるが、本船の後端より幾分引っ込んでいる。接岸方法は栈橋手前500m位から極微速で入港し、ポートウェルシュプールでは船首部をそのまま陸上ランプに接岸する。なお、船首索は2本、船尾索は1本で、港内の波が穏やかな事から投錨は行わない。

ジョージタウンでは、船尾部を陸上ランプに接岸する。これにより乗船車両がそのまま前進で下船出来る事となる。

船客は、ポートウェルシュプールでは車両甲板より、ジョージタウンでは客室甲板に可動式通路が設置されそのままターミナル内へ導かれるようになっている。

(3) 車両甲板

甲板は5×2mを基準とした車両が80台入るよう作られている。

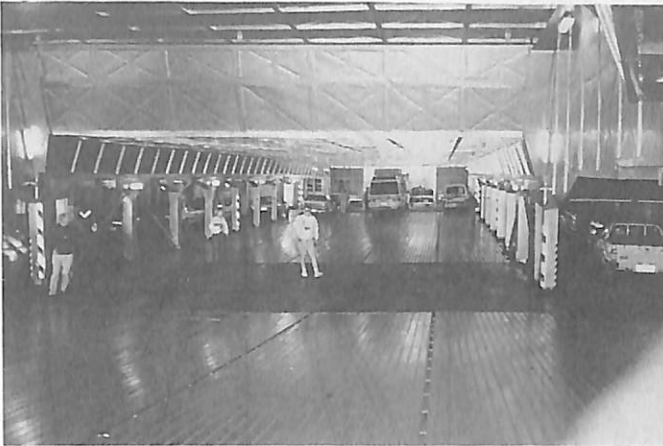
車両レーン数は9レーンで、左右舷側各2レーンは全高の低い通常車両専用となり、中央5レーンはマイクロバス・キャンピングカー等の背高車に対応出来るようになっている。

防火構造もオーストラリア運輸省法要求に従い、壁面・天井部に耐火ボードが張られ、各支柱にも同様な処理が施されている、防火構造は船籍国や就航国の規則により異なっている。

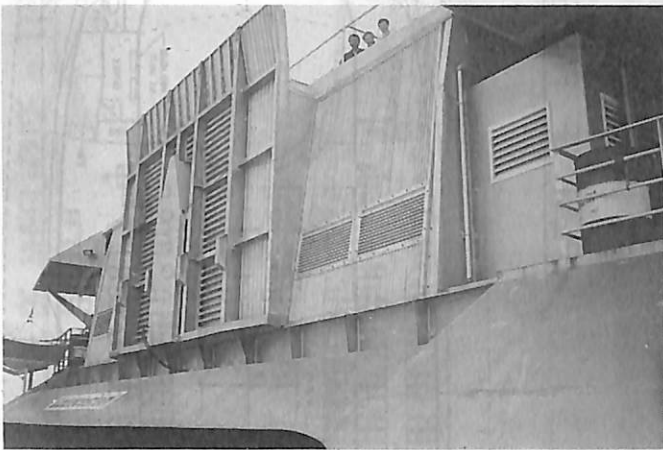
(4) 乗降ランプ



▲ 栈橋（85m・本土側）



▲ 車両甲板 (9レーン80台の一部)



▲ 船尾ランプ

本船ランプは、船首尾共に2分割となっており、水密扉とランプそのものの役割を担っている。なお、船首部ではそのランプとセンターハル前端部の開閉が組み合わされる。ランプの角度は、吊り下げワイヤーにより調整可能であり、従ってよほど大きな潮汐干満差がない限り本船仕様で対応出来るであろう。また、ランプと岸壁との大きな段差は無く、地上高の低い車両でも問題は無い。

(5) 客室

客室は一層のみであるが、大きく分けて中央部と左右舷側部に分けられる。中央部は床面が約1.5m程高くなっており、中央部に座っていても外が良く見えるようになっている。また、天井高も3m以上あるので非常に開放的な感じがする。内装材のレベルそのものは、寸法こそゆったりしているものの決して凝ったものでは無

く航空機と同様という感じであった。

また、操舵室の後ろ中二階に吹き抜けの展望ラウンジが設けてある。その他に船内サービスとして、-飲物・軽食・お土産等を販売する売店、船内での映画上映、母子休憩室、子供用の遊び場所等が設けてある。更に、空いている壁面には絵画が掛けてあり、船内の雰囲気を柔らかくしていた。特記すべきは、主要階段部に車椅子用のリフトを設けている事であり、身体障害者対応では一歩進んでいる感じを受けた。総合的に見て、4時間30分の航海という事で船客を退屈させないような工夫が随所に見受けられて好感が持てた。

なお、本船の定員は350名であり、座席は指定席となっている(乗船当日は203名乗船)。しかし、出港後の空席への移動は自由であった。船内は全席禁煙となっており、喫煙は船尾甲板部(航海中唯一室外へ出られる所)でのみ許可されていた。

(6) 操舵室

横幅が広く前後は余り長く無いが、航海計器等は中央部にコンパクトにまとまっており、その左右はキャビネット等が広がっている。左右舷にはウイングコントロールを設置している。また、操舵室内に独立した通信室があり、無線電話・ファクシミリ等の通信機器が設置されている。

各設備・機器/計器類のチェックは、コンピュータによるCPU中央管理システムにより操舵室内ディスプレイで一括集中管理し、省力化とチェックミス防止が図られている。また、TVモニターにて機



▲ ラウンジ売店



▲客室



▲身体障害者用リフト



▲操舵室



▲ウイングコントロール(離岸操船)

関室、車両甲板および船尾甲板を常時監視している。

乗組員は、船長、航海士、機関長そして機関士の計4名となっている。更に、サービス要員として男性1名および女性8名が配備されている。

(7) 運航基準 (オーストラリア運輸省に依る)

有義波高	運航速力
0～2 m	44ノット未満
2～3 m	35 "
3～4 m	32 "
4～5 m	28 "
5 m以上	最寄りの避難港へ

総括

航海中、騒音・振動は極めて小さく、また当日は有義波高で2.5 m程の海象であったが、波浪貫通船型船の特質により大きな縦揺れは感じず、横揺れもときおり大き

なうねりに乗った時に感じたのみであった。ハードウェアとしての耐航性や速力を見ても、ソフトウェアとしてのサービスを見ても素晴らしい船である事が非常に良く感じられた。

本邦での就航実績は残念ながらまだ無いが、日本で本船就航の可能性を考えた場合、高速化による時間短縮、本船1隻で従来船2隻分の稼働が出来る経済効率、欠航率の削減、特徴的な外観による集客性の向上・話題性等等、その有利性については枚挙にいとまがない。

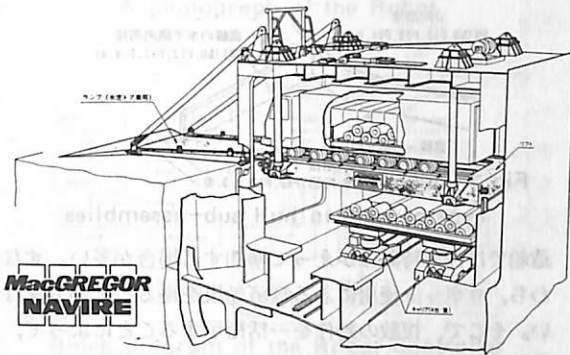
それだけのポテンシャルを持った素晴らしい船である事が十二分に感じられた4時間30分の乗船であった。

× × ×

● 製品紹介

スチールコイル荷役 新鋭 RO-RO 装置

NKK, 今治造船建造 2,500 DWT に搭載



▲ 鋼材パレット自動荷役装置概要図

カヤバ・マックグレゴリー・ナビールはNKK鉄鋼・造船、芙蓉海運と協力し、NKK鉄鋼部門が推進する中期物流計画の中核となる2,500DWT RO-RO船に装備される新しい荷役装置を開発し、このたび製作を完了し、8月26日カヤバ工業・三重工場で公開された。

この荷役システムの開発には、NKKがリーダーのプロジェクトチームの下で構想が練り上げられ、荷役装置の開発・製造にカヤバ・マックグレゴリー・ナビールが昨年からの取り組み、今回、計画どおりの性能が工場テストで確認された。

この装置は同社の技術提携先であるマックグレゴリー・ナビール社の半世紀にわたる船舶用荷役装置のノウハウとカヤバ工業の油圧、電気制御技術を組み合わせ、従来の船舶用荷役装置にはない省力化指向の装置となっている。

本荷役装置は3つの装置で構成され、それぞれ以下のような特徴を持っている。

(NKK, カヤバ・マックグレゴリー・ナビール(株)の共同特許出願中)

1. 左舷中央サイドランプウェー (16mL×7mB×1基)

元々は平坦地走行用のパレット運搬車を、100トンパレットを積載した状態でランプウェーの斜面を上り船内への乗り込みを可能にした。これは、ランプウェー使用高さを潮位、船の喫水変化で連続的に変化する任意高さの岸壁で使用出来るようにし、最低限の傾斜で運搬車の乗り込みを可能にしたことによる。

2. 100Tカーゴリフト

(15mL×6.5mB×4.6mストローク×1基)

ランプウェーと直に結合され、運搬車が船に乗り込むときに生じる船の傾きによるリフト、ランプの傾斜変化を自動的に修正し、常に最適傾斜に維持する制御を行っている。さらに、リフト上のパレットをパレットデッキまで下ろし、そのパレットを横持ちせず1動作で船内のパレットキャリアに渡す。

3. 自走式パレットキャリアー

(3.5mL×2.4mB×1.95mH×4基)

リフトからのパレットを2基1組で受け取り、パレットを船L方向に直角になるよう修正しながら、レール上を走行しパレット積付け位置で自動停止し、パレットを所定位置に積み付ける。

● 本荷役装置による効果

① 荷役装置はスチールコイルパレットの船積み、陸揚げで自動運転され大幅な省力化がはかれる。

② 1パレット(最大100トン)の平均荷役時間6分の荷役を実現し、停泊時間が短縮できる。

③ 雨天荷役が可能となり、荷役作業の効率向上がはかれる。

④ エアコン付き操作室からの装置操作で港湾荷役の作業環境が改善される。

⑤ グラフィックディスプレイを使用し、画面との対話で荷役モードの設定を行う、故障時には故障系統表示を行う等で、操作性の向上とダウンタイムの短縮がはかれる。



▲ 自走式パレットキャリアー(後から見る)



▲ パレットキャリアー

船殻小組立用アーク溶接ロボットののための CAMシステム ほか3編

1. まえがき

新興造船諸国と厳しい競争が続いている我が国造船業は、人件費上昇に対応するために建造工程を機械化・自動化する技術革新が必要な時期にある。

建造工程のなかで、アーク溶接作業は、船殻作業時数の1/3以上を占めているから、機械化・自動化すると大きい経済効果が生じる。また、作業姿勢と作業環境が悪いために労働力確保がさらに困難である点からも、作業の機械化・自動化が要求されている。現在、形状が単純な部分の屋内溶接は、専用機によって機械化されているが、各溶接線の端部および構造配置が複雑な部材などの溶接は、生産性が低い手作業に頼っている。従って、この部分の溶接自動化は、建造工程、特に船殻小組立工程の生産性を向上するために最重要な課題である。動作が柔軟なロボットは、複雑で多様な作業を自動化するために最適な機械である。しかし、現在、実用になっているロボットは、主に大量生産を対象にしているから、造船に適用すると教示の負担が大きく経済性が失われる。従って、船殻小組立工程のアーク溶接作業を自動化するためには、個別生産で経済的に実用可能なロボットシステムの開発が必要とされる。

本研究では、繰返しが少なく且つ作業の変動が多い船殻小組立工程において高い溶接生産性を可能とするために、教示を大幅に縮減でき且つ部材を自由な位置に設置できる機能を備えた作業レベル言語、大型で冗長自由度を持つ機構および溶接線追従と部材終端検知ならびに高能率溶接と角巻溶接の適正な制御の機能を備えたアーク溶接ロボット、船殻部材データベースを利用したオフライン溶接プログラム作成システム、および稼働時間を延長できる無人運転システムで構成する、一貫した溶接システムの開発を行った。

2. 作業レベルのロボット言語

溶接長1mの水平隅肉手溶接作業は5~6分で終了できるが、この作業を現在主に使われているプレイバックロボットで行うためには、合計157項目の動作条件を約30分かけて教示する必要がある。教示作業の時間は実際の溶接時間の5~6倍であるから、同型部材数が少ない

吉 富 佐*

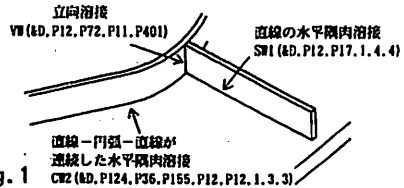


Fig. 1 Type of weld in hull sub-assemblies

造船では作業時間はかえって増加する場合が多い。すなわち、ロボット使用による経済効果を得ることができない。そこで、複数の動作を一括指示することによって、教示時間の圧縮が可能な作業レベル言語を研究した。

船殻小組立工程の溶接作業は、Fig. 1に示す3種に標準化できる。各作業を構成する個々の動作は、マクロに内蔵するプログラムで生成する。マクロは、記憶容量節約のために階層構成にまとめて制御装置に記憶する。マクロを溶接線の位置、方向、長さに関わらず共通に使用するために、垂線の足、ベクトル和、2直線の交点などを求める解析幾何演算などの新しいロボット言語の機能を開発した。溶接実行時には、Fig. 1中に示す書式でマクロを呼び出す。各溶接作業を構成する150以上の教示項目マクロ内部で生成されるから、溶接プログラムは、Table. 1に一部を示すように簡単になる。プログラム量は、従来法に比べて1/35に減少する。すなわち、マクロ引用は、作業レベル言語の機能を果たす。

また、現在の船殻小組立作業では、作業順序を前もって確定することは困難である。従って、ロボットで溶接

Table. 1 A sample of welding program

PROG GSXMP	プログラム名称
SE0	
P1=(600, 325, 0)	溶接線の両端の点の位置の定義
P2=(856, 1740, 0)	
:	
P66=(0, 0, 85)P6	
P300=(3795, 5232, 0)	部材の基準点の位置の定義
P310=(400, 1818, 0)	
P330=(0, 0, 300)P300	
SET2 (P320, P321, P322, P323, P300, P310, ...)	... 照付位置をセンシングするマクロ呼出
TRANS P301, P311, P331, P300, P310, P330...	... 照付位置に座標変換
:	
SW1 (A.D. P16, P17, -1.4, 4)	直線の水平隅肉溶接を行うマクロを呼出し
SW1 (A.D. P17, P18, -1.4, 4)	
:	
CW2 (A.D. P124, P36, P155, P4, P4, 1.3, 3)	... 円弧を含む水平隅肉溶接
ETTRANS	... 座標変換を終了する
STOP	... 溶接作業を終わる
SEND	
PERD	

*九州共立大学工学部



Fig. 2
A photograph of the Robot

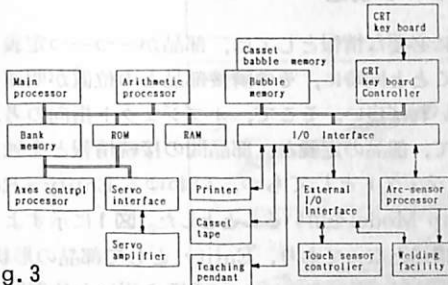


Fig. 3
Block diagram of the Robot Controller

する部材は、そのとき生じている空所に自由に設置できることが望ましい。そこで、プログラムを修正することなく任意の位置において作業を実行可能にするために、タッチセンシングによる部材位置検出、位置定義に使用する部材に固定した座標系からロボット動作に使用するロボット座標系への変換、およびロボットの各関節の角度を常に回転限度以内に保つ制御の各機能を研究した。各々の機能は、マクロに内蔵するプログラムによって実行される。

3. 高能率かつ変更に対応できる機構と制御

大型の部材を干渉少なく溶接可能にするために、また変更に対応可能なインタープリター方式で作動させるために、Fig. 2に示す大型で冗長自由度を持つロボット機構、およびFig. 3に示すマルチプロセッサ構成の制御装置を開発研究した。

船殻小組立部材は製作誤差が大きいから、溶接品質を確保するために溶接線に追従する機能が必要である。そこで、溶接電流・電圧、ワイヤ送給速度から算出するアーク長に基づいて作動するアークセンサーを研究した。アーク長はウイーピング溶接のトーチ振れ位置に対応して変動するから、その非対称性と平均値の変動に基づいてトーチ位置を制御する。また、終端における部材消失または隣接部材との接近によるアーク長急変に基づいて部材の終端を検知する。さらに、高速溶接と角巻溶接に対する適切な条件を多数の実験により求めた。これらの研究によって700mm/分という高能率溶接を実現し且つ端部溶接を自動化した。

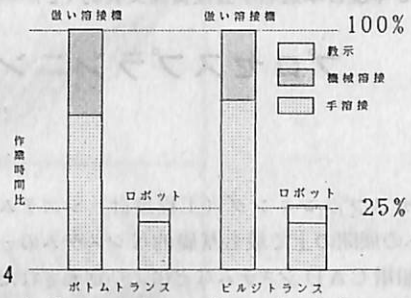


Fig. 4
A Comparison of productivity

4. オフラインによるプログラム作成

プログラム誤りによる部材あるいはロボットの損傷を防止するために、通常空運転が行われる。しかし、繰返しが少ない船殻小組立工程において空運転を行うと経済性が確保できないから、誤りが無いプログラムを短時間に作成する方法を研究した。部材形状データベースとロボット言語マスターファイル使用および対話式グラフィックディスプレイ利用によるキーイン不要なプログラム生成、現図と現場との作業分担に合わせた分散システムなどの機能を持つ、オフライン溶接プログラム作成CAMシステムを開発した。溶接プログラムの誤りは、完全に防止され、且つ作成作業時間は、1部材当たり約1時間に短縮された。

5. 無人運転システム

ロボットの経済性を無人運転による稼動時間延長によって向上するために、信頼性向上対策としてトーチ接触、溶接線逸脱、モーター過負荷などの新しい異常検知機能を研究した。また、現場作業員が容易に取り扱えるように複雑な操作手順を総て内蔵した無人運転システムを開発した。稼動時間は、無人運転実施によって20%増加した。

6. 適用実績

船殻小組立工程において、現在常に約55%の高いアークタイム率が得られているから、ロボットの稼動状況は順調である。溶接時数は、Fig. 4に示すように従来比75%減少が達成された。これらの適用実績によって、船殻小組立用アーク溶接ロボットは、労働力不足時代に対応する最適な溶接自動化手段と評価できる。

プロセスプランニングエキスパートシステムの研究

大和 裕 幸*

プロセスプランニング(工程設計)システムは造船CIMへの展開の上で最も基礎的なシステムの一つである。造船用CADシステムなどにより定義された船は、製造過程へ引き継がれ、まずその組立手順を考える。それに基づいて各部品やブロック組立の日程や、それに必要な資材、外注品の受け入れ日程、設備や人員等の工場資源の割当スケジュール等が決定される。

本研究では、この製造過程全体のベースとなる部品から最終組立にいたるまでの組立手順を与える工程設計エキスパートシステムの研究を行った。

本システムの研究には二つの柱がある。一つは、データ構造の問題で、それは単に複雑な製造対象を正確に表現するばかりでなく、プロセスプランニングに必要な情報を含むことが必要である。もう一つは、知識表現の問題である。工程設計は現場の設備、人員、具体的な製造手順に精通したエンジニアのさほど体系化されていない、やや慣例的な知識により行われている。そういう知識を表現し、効率良く推論を行うシステムの検討である。本研究では以上の二つの柱について、基礎的な検討を行い、オブジェクト指向環境 Smalltalk-80上に実際にシステムを構築し、簡略化した船体構造についてその有効性を確認した。

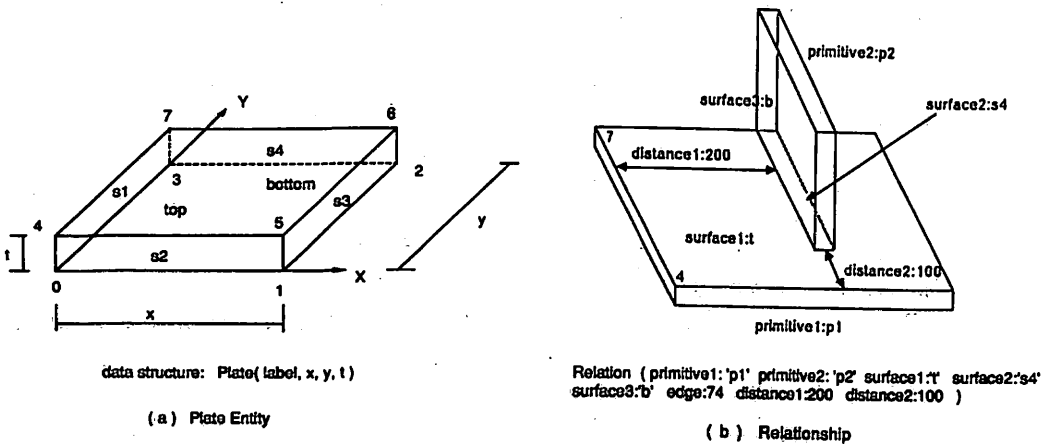
* 東京大学工学部船舶海洋工学科

1. データ構造

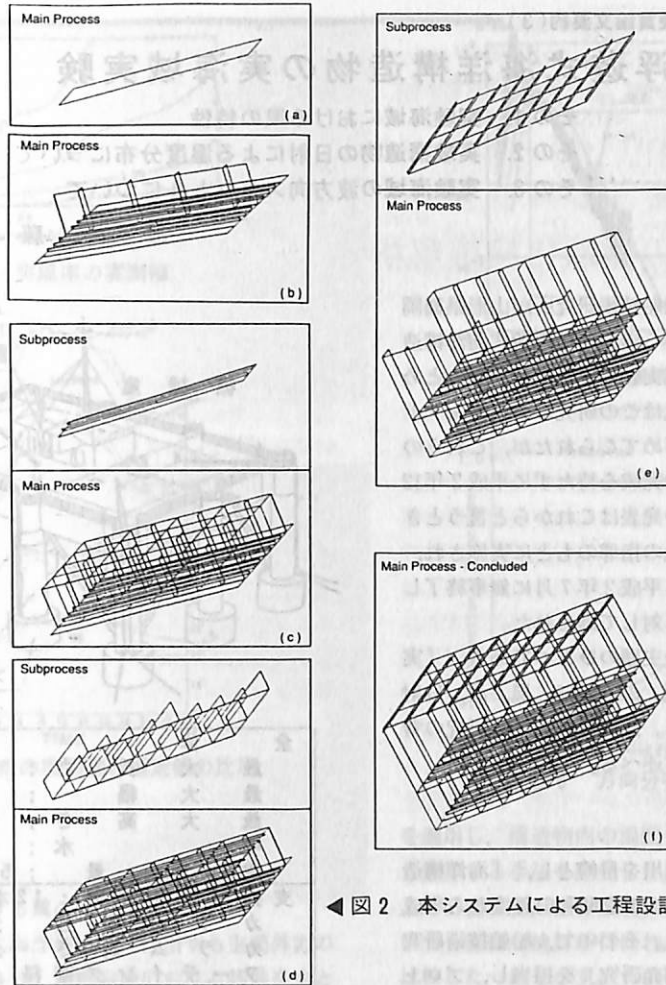
組立に必要な情報としては、部品が一つ一つ定義されていることと同時に、その隣接部品との位置が明確に示されていなければならない。そこで、オブジェクト指向の考え方を採用して、部品の定義と、部品間の接続情報とを独立したオブジェクトとしてもつ、いわゆる Entity-Relationship Modelを用いることとした。図1に示すようなデータ構造となっており、Entityとして部品の形状を、Relationshipとしてローカル座標を用いた位置関係を与えている。現システムでは多様な形状の部品表現はできていないが、船体構造のような板と骨からなる構造物ではこのような考え方を拡張することでかなり対応できると考えられる。

2. Roleによる OPS83型エキスパートシステムと Roleによる推論

エキスパートシステムを構築する際には、その問題の中で使われる知識表現や推論手法を検討し、どのようなエキスパートシステムを使用するか決定することが必要である。ここでは、if-then-と言う形式で明瞭にルールが記述でき、変更や追加等プロトタイプ作成に便利であることから、OPS83型のルールベースエキスパートシステムを作り使用した。そのエキスパートシステムの推論においては、水平におかれた板、垂直におかれた



▲ 図1 Entity-Relationshipモデル



◀ 図2 本システムによる工程設計例

板、スティフナ等のその部品の役割を表す Role を定義し、Role による先行後続関係と、他の部品との関係を見ながら次に取付ける部品の選定を行って行く。また、エキスパートシステム自身が分散モジュール化されており、例えば各部品に Role を定義するシステム、後述する部分構造を取り出すシステム等がそれぞれ独立したエキスパートシステムになっており、全体システムを見通し良く構成することができ、また推論も能率的に行われる。

3. 部分構造の取り扱い

通常、船舶ではブロック分けした建造法が取られるが、それに対応するために、部分構造を取り出すためのエキスパートシステムモジュールをいれてあり、全体構造のうち、先に建造すべきブロックを抽出して個別に組立て最終的に全体構造に組み入れるシステムとした。現在は極く簡単なルールでブロックを取り出しているが、工場の設備・能力をルールに反映して各工場に応じたシステ

ムとしていく必要がある。

4. 例題

以上のようなシステムを構築し、簡略化した船体中央部構造に対して実行し、図2に示すような結果を得た。図中アルファベット順に進んで行くが、Subprocess は Mainprocess ができると同時に作られる部分構造物である。船底外板からはじまり、船側構造等を部分構造として組んで全体構造に載せることを行い、矛盾の無い工程設計が行えた。

5. 結論

以上のような手法により工程設計が行えることが確認され、実用工程設計システムへの展望が得られた。今後は、曲面板を取り扱えるようにするなど、データ構造にさらに汎用性を与え、部分構造の抽出能力を高める等を行い、より実用的なシステムにして行く必要がある。

●平成3年度日本造船学会授賞論文要約(3)

浮遊式海洋構造物の実海域実験

- その1. 実験海域における風の特性
- その2. 実験構造物の日射による温度分布について
- その3. 実験海域の波方向スペクトルについて

故 安藤 定 雄 *

1. はじめに

標記3編の論文は運輸省船舶技術研究所が山形県鶴岡市由良沖において昭和61年から実施した浮遊式海洋構造物ポセイドン号による実海域実験の成果の一部をまとめたものである。著者の安藤氏はこの研究のプロジェクトリーダーとして研究の推進に努めてこられたが、これらの論文を発表された後、研究の完成を待たずに平成2年12月25日に永眠された。成果の発表はこれからと言うときの事であった。実験は安藤氏の指導のもとに実施され、多くの貴重なデータを取得し平成2年7月に無事終了した。したがって、賃は故人に対して贈られた。

これらの論文はこの研究の主題のひとつである、「実験海域の自然環境条件の把握」のなかで、風、波、日射についてまとめたものである。氏に代わりこの研究の背景および論文の概要について述べる。

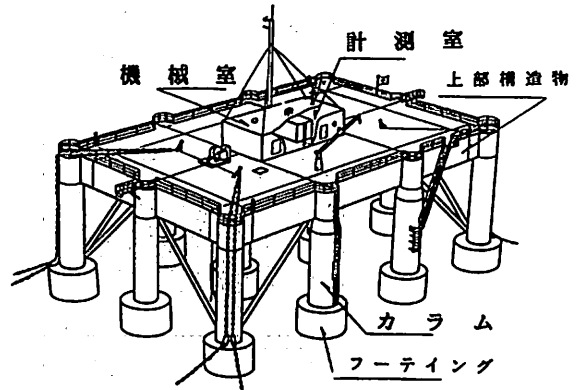
2. 研究の背景

運輸省は海洋空間の有効利用を目的とし、「海洋構造物の沖合展開のための開発研究」を昭和61年度から平成2年度までの5年間実施した。その中で、船舶技術研究所は「浮遊式海洋構造物の開発研究」を担当し、プロトタイプ浮遊式海洋構造物ポセイドン号(科学技術振興調整費で建造)を昭和61年7月に由良港の沖合3kmの海域に係留設置し実海域実験を実施した。ポセイドン号の外観および主要目を図1に示す。この実験は当研究所がこれまでに安藤氏を中心として実施してきた大型浮遊式海洋構造物に関する研究の集大成とも言うべきものであり、浮遊式海洋構造物に関して、これまでに理論計算や水槽実験によって確立されてきた技術の実用化に対する実証実験であった。

ここでは、①自然環境条件の把握

- ②構造物の運動
- ③構造物の構造強度
- ④構造物の係留力
- ⑤構造物の保守・点検および防食技術

等の研究テーマに対して約60項目にわたる計測が実施された。



全	体			
最	大	長	さ	; 34.00 m
最	大	幅		; 24.00 m
最	大	高	さ	; 26.00 m
喫		水		; 5.50 m
排		水	量	; 530.81 t
支持浮体(本数; 12本)				
		カラム	直径	; 2.00 m
		カラム	高さ	; 8.50 m
		フーティング	直径	; 4.00 m
		フーティング	高さ	; 2.50 m

図1 ポセイドン号の外観および主要目

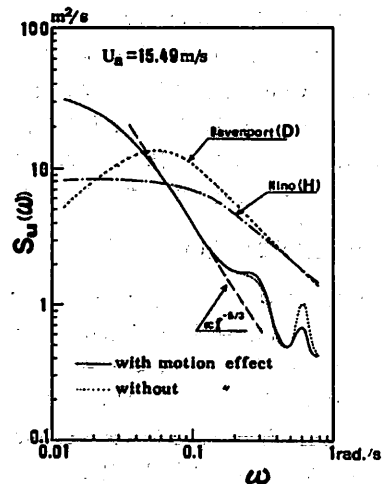


図2 変動風スペクトルの代表例

* 運輸省船舶技術研究所海洋開発工学科

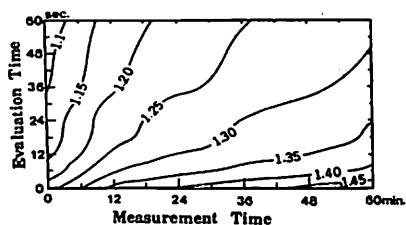


図3 突風率の実測値

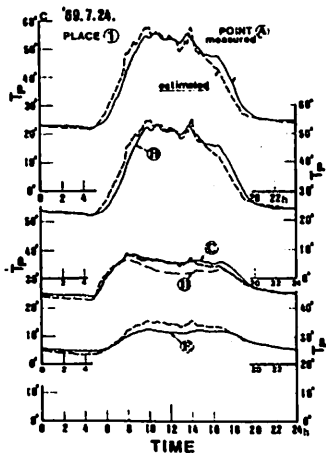


図4 温度分布の実測値と推定値の比率

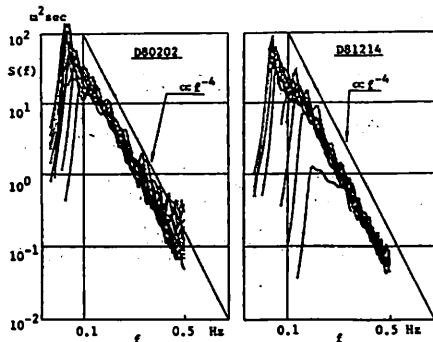


図5 周波数スペクトルの変化

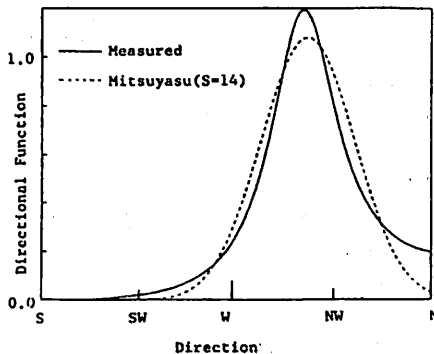


図6 方向分布関数の解析例

3. 研究の概要

(1) 実験海域における風の特性

海洋において浮遊式海洋構造物に作用する主要外力のひとつである風について、実験海域における特性をまとめたものである。海洋構造物に作用する風荷重を合理的に予測するうえで必要な風の変動特性が詳細に検討されている。計測はポセイドン号上に設置された3軸超音波式風速計で行われた。

ここでは、計測した実測値をもとに、平均流方向の変動スペクトルの新しい式が提案された。図2にスペクトルの代表例を示す。また、構造物の設計上重要な突風率について、ランダム統計理論から10m/s以上の風速に適用できる計測時間と評価時間に対する突風率チャートが提示された(図3参照)。

(2) 実験構造物の日射による温度分布について

海洋構造物においては、日射によって発生する構造物内の温度変化による構造物の変形や応力が重要な問題となる。

ここでは、ポセイドン号のボックスガダ(単層構造物)内の壁体で計測した温度分布をもとに、現在すでに気象や建築の分野において確立されている理論や実験式

を適用し、構造物内の温度分布を簡便に、しかも精度良く推算する手法を開発した。また、温度分布を推算する上で必要な風、室内温度、外気温度、湿度等の影響についても詳細な検討が行われた。図4に実測値と推算値を比較した一例を示す。この研究は今後、多層構造物における温度分布の推算法の解明や温度分布によって生じる構造物の変形や応力変化の解明に発展するための第一段階の研究である。

(3) 実験海域の波方向スペクトルについて

実験海域の波浪の特性を把握するために、3台の大水深型超音波式波高計アレイによる波方向スペクトルの計測を行い、実験海域における特性を示した。

この中で、周波数スペクトルについては、高周波側平行領域での形状は従来のP-M型に代表される周波数の-5乗に比例するのではなく、図5に示すような-4乗に比例していることが判明し、これに基づき周波数スペクトル表示式を提示した。また、方向分布関数については、方向集中パラメータS=14とした光曇型方向分布関数で近似できることを示した(図6参照)。

文責 運輸省船舶技術研究所
海洋開発工学部 井上合作

「骨組構造および回転対称シェル構造の有限要素解析における Shifted Integration 法について」, 「骨組構造の崩壊シミュレーション」および「鉄筋コンクリート薄肉構造の離散化極限解析」

都井 裕*

海洋工学における代表的構造物である、空間骨組構造およびコンクリート構造の強度問題に対する数値シミュレーションは、土木・建築分野における研究も含めると比較的長い歴史を有するが、近年においては、最終強度問題あるいは極限強度問題などの非線形問題に対する計算の合理化および効率化に関心が集まっている。本研究は、骨組鋼構造および鉄筋コンクリート薄肉構造に対する、より実用的な数値シミュレーション手法の確立を目的として実施された^{1)~4)}。

1. Shifted Integration 法

空間骨組構造の有限要素解析においては、各部材のせん断変形を考慮する場合はチモシェンコはり理論に基づく線形要素、無視する場合はベルヌーイ・オイラーの仮定に基づく3次はり要素が一般に用いられるが、これらの最も単純かつ基本的な有限要素に対しても、その数値的性質が十分に解明されているとは言えない。

すなわち、有限要素のひずみエネルギーあるいは剛性マトリックスは通常、数値積分により評価され、線形チモシェンコはり要素では1点積分、3次はり要素では2点積分公式が使われる。これらの数値積分点の位置と物理的な応力評価点の位置、あるいは弾塑性崩壊解析における塑性関節発生点の位置との間の関係は、計算の実際において重要な問題であるにもかかわらず、過去に考察されていない。

筆者は、応力評価点あるいは塑性関節発生点の位置が明確な物理モデルである剛体・ばねモデル⁵⁾と上記の有限要素モデルにおけるひずみエネルギー近似式の等価条件を考察することにより、有限要素における数値積分点位置と物理的な応力評価点位置の関係を初めて見出した。

この関係を用いると、有限要素における応力評価点を精密にホットスポット(応力・ひずみが極値をとる強度

設計上の重要箇所)に合わせたり、塑性関節を厳密に部材結合部あるいは集中荷重点に発生させることが可能となり、骨組構造・非弾性解析の合理化、効率化につながる。Shifted Integration 法⁶⁾と命名したこの方法は、通常、デフォルト値として仮定されている数値積分点座標を入力データとするだけでよいので、既存の構造解析プログラムに簡単にインプリメントできる。

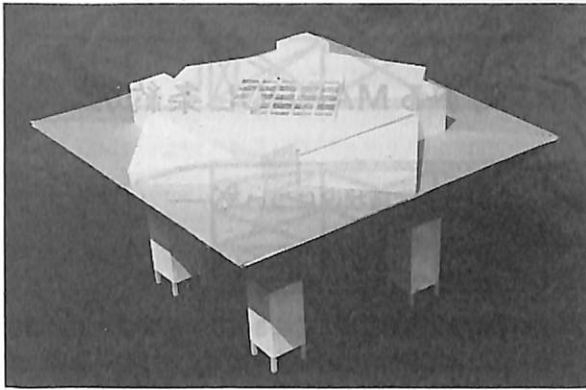
なお、通常行われているように、線形チモシェンコはり要素において要素中央点、あるいは3次はり要素においてガウス積分点で数値積分を行った場合には、それらの点が実際の物理的な応力評価点になることを述べておく。数値積分点位置と応力評価点位置が一致するのはこれらの場合のみである。

2. 空間骨組構造のクラッシュ解析

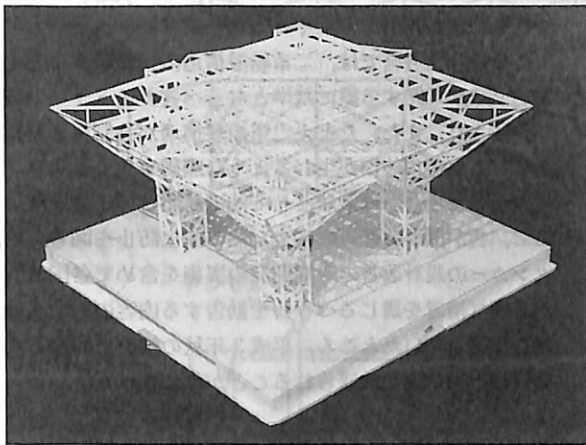
鋼構造のクラッシュ挙動とは、主として衝突(crash)により、くしゃくしゃに潰れる(crush)挙動を意味するが、この現象は、有限変位、有限回転、有限ひずみ、弾塑性分岐、摩擦・接触、動的効果などの、構造力学におけるほとんどすべての非線形要因を含む高次非線形問題であり、理論解析が困難であるばかりでなく、数値シミュレーションに頼る場合でも、一般の最終耐力解析に比べ要する計算コストが桁違いに大きい。空間骨組構造物のクラッシュ問題としては、海洋構造物の船舶・流水などとの衝突崩壊、地震崩壊、格子型砂防ダムの土石流による崩壊などをあげることができるが、前述の理由により、空間骨組構造物のクラッシュ問題に対しては、計算例も実験的検証例も極めて乏しいのが現状である。

本研究では、前述の Shifted Integration 法を用いた線形チモシェンコはり要素により、クラッシュ問題に最適な増分解析法である、ヨーマン応力変化率を用いた更新ラグランジュ流の定式化に基づく、空間骨組構造のクラッシュ解析プログラムを開発し、同時に実施した、梁柱および空間骨組構造モデルに対する多数の実験例によ

* 東京大学生産技術研究所第二部



(a) 意匠モデル



(b) 構造モデル

図1 国際展示場(仮称)管理会議棟

り、数値計算結果を検証した⁷⁾。

本プログラムは、クラッシュ解析を念頭に開発されたが、Shifted Integration法および断面力表示のひずみ硬化型構成式の採用により、最終耐力解析に対しても効率的な解析コードとなっている。図1は、東京都が臨海副都心に建設を計画している東京国際展示場(仮称)・管理会議棟(設計者: ㈱佐藤総合計画, ㈱織本匠構造設計研究所)の意匠モデルおよび構造モデル写真であり、上記の解析プログラムにより耐震解析が行われた。海洋骨組構造物の衝突、波浪、地震などに対する最終耐力評価およびクラッシュ解析にも、本解析プログラムは実用性の高い解析手法となる。

3. コンクリートシェル の崩壊解析

海洋あるいはエネルギー関連の機器・構造物としても今後、広範な利用が予想されるコンクリート構造、特に鉄筋により補強されたコンクリート構造は、コンクリー

トと鉄との複合構造体であること、およびコンクリートが脆性材料であり亀裂の発生を伴うことから、非常に複雑な崩壊挙動を呈する。このため、塑性関節線などの概念を用いて塑性解析(あるいは極限解析)は極めて複雑な計算となる。また、代表的な数値解析手法である有限要素法も膨大な計算コストを必要とするが、それに見合う信頼度の高い解を容易には得られないのが現状である。このため、コンクリート構造物の設計においては、鋼構造設計の場合よりも実験解析に対する依存度ははるかに高い。

本研究では、古典的な塑性解析法を数値解析の立場から一般化した手法である平板剛体要素モデル⁵⁾による数値的極限解析アルゴリズムに、鉄筋コンクリートの構成関係を導入し、一般的な鉄筋コンクリート薄肉構造の離散化極限解析プログラムを開発した。本解析法は、古典的極限解析法の経済性と数値シミュレーション手法の汎用性を具備した手法であり、亀裂線、塑性関節線などが陽にモデル化されているため、ある程度、実験結果を参照した低自由度のモデル化で効率的かつ一般的な極限強度解析が可能となる。なお、本プログラムの有効性は、鉄筋コンクリート製の円筒タンクおよびシェル屋根に対する解析解あるいは実験結果との比較により、確認されている。

〔参考文献〕

- 1) 都井: 骨組構造および回転対称シェル構造の有限要素解析における Shifted Integration 法について, 日本造船学会論文集, 第168号, (1990), 357~369.
- 2) 都井, 梁: 骨組構造の崩壊シミュレーション(その1. 定式化および簡単な数値例), 日本造船学会論文集, 第166号, (1989), 285~294.
- 3) 都井, 梁, 小畑: 骨組構造の崩壊シミュレーション(その2. クラッシュ解析結果と実験結果の比較), 日本造船学会論文集, 第167号, (1990), 169~177.
- 4) 都井, 井根: 鉄筋コンクリート薄肉構造の離散化極限解析, 日本造船学会論文集, 第168号, (1990), 371~379.
- 5) 都井: 鋼構造の離散化極限解析, コンピュータによる極限解析法シリーズ3, 培風館, (1990).
- 6) Y. Toi: Shifted Integration Technique in One-Dimensional Plastic Collapse Analysis Using Linear and Cubic Finite Elements, Int. J. Numer. Methods Eng., Vol. 31, (1991), 1537~1552.
- 7) Y. Toi and H. -J. Yang: Finite Element Crush Analysis of Framed Structures, Computers and Structures, (1991) in press.

● MARPOL条約改正項目

油タンカーの二重船殻構造化に関するMARPOL条約の改正動向について

— 国際海事機関第31回海洋環境保護委員会における審議状況について —

1. はじめに

平成3年7月1日から5日までロンドンのIMO（国際海事機関）本部において第31回MEPC（海洋環境保護委員会）が開催された。この会議には54ヶ国、20団体が参加し、資料1に示す議題について審議が進められた。我が国は運輸省海上技術安全局安全基準課の山本孝課長を団長として総勢29名の代表団を結成し、この会議に臨んだ。

ここでは、現在世界の海運・造船業界の注目を集めている油タンカーからの油流出防止を図るための措置としてIMOで検討が進められている、タンカーの構造規制に係るMARPOL条約（1973年の船舶による汚染の防止のための国際条約に関する1978年の議定書）の改正（議題8）についての審議状況を中心に説明する。

2. 今次会合における検討結果と今後の予定

新造船に対する規準はMARPOL条約附属書Iに第13F規則を追加するとともに、現存船に対する規準は第13G規則として追加することとなり、改正案が作成された。また、主要な改造の定義、タンク長さ制限、IOPP証書の追補の様式の改正案が作成された（資料2、3、4参照）

これらの条約改正案が今次会合において確定したため、これらを条約上の手続きに従って各国に回章し、平成4年3月に開催される第32回MEPCにおいて条約改正が採択されることが合意された。なお、現時点においては本改正の発効時期は未定であるが、本改正はタシット方式によって改正されるため、予定どおり次回会合において採択された場合、条約上の手続きによれば、最短の場合、採択から16ヶ月後、即ち平成5年7月に発効することもあり得る。

また、今次会合において合意が得られなかった細部に

* 運輸省海上技術安全局 安全基準国際基準調整官

◎資料1～4は文末に掲載いたしました。

白井 精一*

ついて結論を得るため、平成3年秋に中間会合が開催されることおよび二重船殻構造（図1）と中間甲板付二重船側構造（図2、図3）が有する油の流出防止効果の同等性を確認するため運営委員会を設置し、平成3年末までの間に検討を進めていくことが合意された。

この他今次会合では、二重船殻構造の代替措置としてMEPCが承認する際に基準となるべきガイドライン案が作成され、また、たとえ二重船殻構造が強制化されたとしても内殻に破口が生じるような座礁事故や衝突事故に遭遇した場合には依然として油の流出が防止できないので、我が国からさらに完全な油の流出防止を図るため、タンカーの設計改善の研究開発の実施を含めて各国政府が必要な措置を講じるべき旨を勧告する内容の総会決議案を提案していたところ、平成3年秋の総会における決議案件として総会に送られることが承認された。

3. 今次会合に至る経緯

それでは次にIMOにおいて本件が取り扱われるに至った経緯について説明する。

MARPOL条約の発効により油タンカーに対して分離バラストタンク、原油洗浄装置等の設置が義務付けられたことにより、油による海洋汚染は減少傾向にある。

しかしながら、平成元年3月に米国のアラスカ沖で3万5千トンの原油を流出した米国籍の最新鋭のVLCC「エクソバルディア」の座礁事故は海洋環境に大きな被害をもたらした。

このため、従来の海洋汚染防止対策の一層の充実強化の必要性が指摘されることとなり、平成元年7月に開催されたアルジュサミットの共同宣言はIMOに対し新たな海洋汚染防止対策を講じることを求めた。

これを受けてIMOでは、平成元年10月に開催された総会において、タンカー構造の見直しを含む海洋汚染防止に関する決議等を採用し、MEPCを中心にして本件についての検討を開始した。

MEPCでは平成2年3月に開催された第29回会合において本件についての審議が始まり、平成2年11月に開

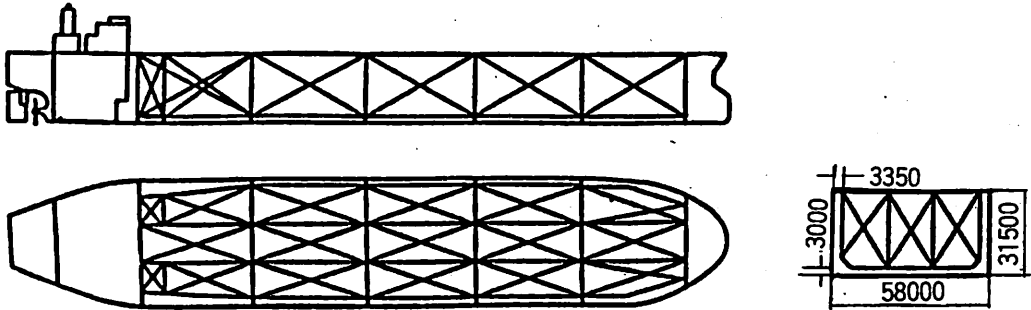


図1 二重船側構造の設計例（載貨重量28万トン型）

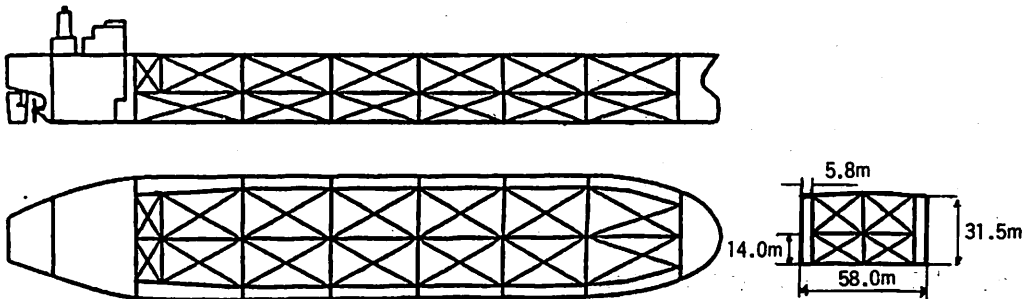
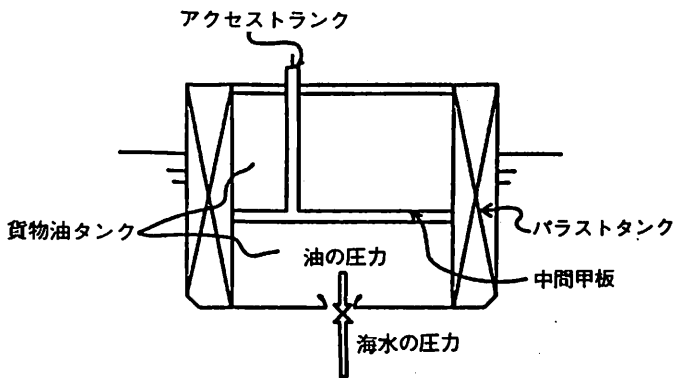


図2 中間甲板付二重船側構造（載貨重量28万トン型）



海水の圧力が油の圧力より大きくなるよう中間甲板を設置する高さを決める。

図3 中間甲板付二重船側構造

催された第30回会合において新造タンカーを対象とした条約改正案が作成され、その後の各小委員会およびMSC（海上安全委員会）の検討を経て今次会合が開催された。

4. 第31回MEPCにおける審議の始まり

本議題については各国から提出された提案文書の数24、情報提供のための文書が7と極めて文書数が多かったために、通常プレナリー（本委員会）で行われる各文書の紹介は省略されることになった。

プレナリーにおける本件審議の冒頭、我が国から今回

のMEPCにおける審議の目標について、次の点を指摘した。

① 新造船に関する基準については、全ての要件に関する回章文書（条約の改正手続上、改正に必要な文書）を今次会合において作成すべきであること。

この際、通常の運用状態において船舶の運航に危険を生じる可能性のある要件は排除すべきこと。

② 現存船に関する基準については、今次会合において少なくとも枠組みを策定すべきであること。

この際、海運および造船の船腹需給バランスに悪影響を与えないよう配慮すべきであること。

このうち、新造船対策に関する指摘に対しては多数の国から支持されたものの、現存船対策に関する指摘に対しては、新造船対策と同様に今次会合において十分検討すべき旨を主張する国と、スケッチのみにとどめるべき旨を主張する国に分かれた。また、一部の国は二重船殻構造の安全上の問題点、世界の海運に与える影響等を理由に、本件に関する検討をさらに先延ばしすべき旨指摘した。

この結果、安全面も含め現存船対策についても今次会

合で検討されることとなったが、さらに一部の国からの指摘を受け二重船殻構造の代替措置についても検討すべきことが合意された。

以上のプレナリーでの審議を受けてワーキンググループ（作業部会）が設置され、我が国代表団の篠村義夫氏（社団法人日本造船研究協会顧問）が、前回のMEPCに引き続き議長を務めることになった。

ワーキンググループは、ベルギー、カナダ、中国、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシャ、イタリア、日本、リベリア、オランダ、ノルウェー、パナマ、ポーランド、韓国、スペイン、スウェーデン、ソ連、英国、米国、香港およびICS（国際海運会議所）等の7団体によって構成された。また、その参加者数は約80名を数え、IMOで開催される委員会におけるワーキンググループとしては最大規模のものとなり、このことから本件が各国から重要視されていることをうかがうことができる。

5. 新造の小型タンカーに対する構造規制について

新造の小型タンカーに対する規制のあり方は現存船対策と並んで我が国として最も重視すべき問題である。したがって、ここでは前回のMEPCにおける審議状況まで逆上って説明を進めることとしたい。

(1) 前回会合における審議状況

昨年11月に開催された第30回MEPCにおいて、我が国の内航タンカーは約1,400隻存在し、その大半が沿岸や内水域で運航されている小型船であり、たとえ油の流出事故が発生した場合であっても大型の外航タンカーによる事故と比較すれば海洋環境に対する汚染の程度は大きくないこと、総トン数の増加により海運体系に混乱を生じるおそれがあること等の理由により、現行のMARPOL条約で分離バラストタンクの設置が義務付けられていない載貨重量トン数2万トン未満の原油タンカーおよび3万トン未満のプロダクトタンカーに対する構造規制については主管庁（各政府機関等）の判断に委ねるべき旨我が国は主張した。

ところが、北欧を中心とした会議の大勢は、欧州では油汚染の発生により、隣国にまで被害がおよぶことが必至であることから適用下限を設けることに反対し、小型タンカーも含めて構造規制の対象とすべき旨主張し、我が国の主張はほとんど支持を得ることはできなかった。

(2) 我が国におけるその後の検討結果

前回会合における厳しい結果を踏まえ我が国は小型タンカーに対する構造規制のあり方について早急に問題点

を整理し、本件規制のあり方について第31回MEPCに対し我が国から提案することとした。平成2年1月以来タンカーの構造規制についての研究を進めている社団法人日本造船研究協会に設置されているRR761小委員会（委員長は東京大学大坪英臣教授）において本件についても調査を開始した。同委員会では代表的な4船型を選び従来構造を有するタンカーと二重船殻構造を有するタンカーの試設計を行い、技術的、経済的な観点から検討を行った。

この結果、小型の二重船殻構造タンカーは、技術的にみた場合、当初懸念されていた損傷時復原性も含め安全性の観点から何ら問題はなく、また建造技術の観点からみても既にケミカルタンカーの建造実績もあり特に問題点はないことが確認された。

なお、試設計の結果、従来構造を有するタンカーの貨物油積載量を維持したまま、二重船殻構造化する場合における総トン数の増加率は総トン数199トン型および699トン型で約20%、1,599トン型および2,999トン型で数%であった。ただし、さらに設計を見直すことにより、2,999トン型から4,000トン型程度以上の船型では総トン数を増すことなく二重船殻構造化が可能であると見られている。

また経済的にみた場合、建造コストの上昇、運航コストの上昇等が考えられるものの、これらの要因による石油製品価格の上昇率は約0.2%と見込まれている。

(3) 今次会合における我が国の提案

しかしながら小型タンカーの中には川や運河を航行するものがあり、航路上の制限から船型の大型化が不可能であり、このため従来構造のタンカーが有する船型を維持しようとしても、流通上の制約から貨物油の積載量を減少させることが困難なものがある。

また、その他のタンカーについても二重船殻構造化の困難なものについては、二重船底構造化と貨物油タンク容量の制限を義務化する内容の提案を我が国からIMOに提出した。

〔我が国提案の骨子〕

- ① 200総トン未満は非適用とする。
- ② 白油のみ積載する200総トン以上4,000総トン未満のタンカー（非持続性油タンカー）は二重底を設置し、かつ、各貨物油タンクの容量を700 m^3 以下とする。
- ③ その他の油を積載する200総トン以上1,600総トン未満のタンカー（持続性油タンカー）は二重底を設置し、かつ、各貨物油タンクの容量を500 m^3 以下とする。

- ④ 4,000 総トン以上の非持続性油タンカーおよび 1,600 総トン以上の持続性油タンカーは二重船殻構造または同等の代替措置を講じる。

(4) 今次会合における審議状況

小型タンカーに対する構造規制のあり方について、あらかじめ文書で提案していたのは我が国とオランダだけであった。オランダの提案内容は載貨重量トン数 5,000 トン以上のみ二重船殻構造を強制化しようとするものであった。

ワーキンググループにおいては載貨重量トン数 5,000 トン未満のタンカーに対する要件は主管庁に委ねるべきであるとするオランダを支持する国、載貨重量トン数 1,000 トン未満のタンカーに対してのみ要件を緩和すべきであるとする北欧を中心とする国、上記(3)に記載した提案を主張する我が国の 3 つのグループに別れた。

現行の MARPOL 条約の規定上指標とされている載貨重量トン数は最適なものではない可能性があるとする決議を受けて我が国からの提案は総トン数を指標としていたが、設置されたドラフティンググループ(起草部会)においては指標として現行条約の他の構造規制の指標と合わせて載貨重量トン数を採用することとなった。

同グループでは、載貨重量トン数 3,000 トン以上は二重船殻構造、500 トン以上 3,000 トン未満は二重底構造と貨物タンクの容量制限、500 トン未満は非適用とする妥協案が作成された。

これに対し我が国は国内に隻数の多い、総トン数 199 トン型のタンカーを非適用にすべきであるとの観点から下限の載貨重量トン数を 500 トンから 600 トンへ引き上げるべき旨主張したところこれが認められた。また、本要件の策定に際し、持続性油と非持続性油との間で汚染度の差が考慮されていないことから二重船殻構造の対象船型については、日本提案に合わせて非持続性油タンカーについてはさらに緩和すべき旨主張したが、これに対し、非持続性油の方が持続性油に比べ急性毒性の観点ではより危険である旨の指摘があり、この点については我が国の主張は受け入れられなかった。

以上の審議を経て今次会合において小型タンカーに対する規制のあり方が決まり第 13 F 規則中に定められることになった。

(5) 今次会合における審議結果の評価

以上に述べたとおり、我が国として最も懸念していた総トン数 199 トン型タンカーに対する構造規制を回避できたこと、および載貨重量トン数 3,000 トン未満のタンカーに対する措置の内容が我が国提案どおりになったことにより、小型タンカーについては我が国としても受け

入れ可能な条約改正案になったものと考えている。

前回会合において小型タンカーに対する構造規制は主管庁に委ねるべきであると主張した我が国の意見がほとんど支持されず、我が国内航海運の実態が全く考慮されない条約改正がなされることも危惧されていたところであるが、今次会合においては本件についての我が国の前向きな取組みが認められ満足できる結果になったものと評価している。

非持続性油タンカーについては二重船殻構造化の対象船型の面で、日本提案との間にやや差があるものの、過去の経緯からみても IMO の場で非持続性油タンカーに対する規制内容を緩和するべきとの主張は、もはや受け入れられる可能性はなく、また国内における調査によっても急性毒性の観点からみれば、非持続性油の方が持続性油より危険であることが確認されていることからやむを得ないものと考えている。

今次会合ではこの点で日本は態度を留保したものの、今次会合で出された結論を受け入れざるを得ないものと考えている。

6. 現存船に対する構造規制について

条約改正後においてもなお当分の間、現存船の船腹量が新造船の船腹量と比べ格段に多い状態が続くことから海洋汚染防止効果の観点からすれば、現存船対策の方が新造船対策より重要な課題であるとの意見もある。

また、船主経済の観点からみても現存船対策の方が新造船対策より経営に及ぼす影響が大きい。これは海運・造船の船腹需給バランスの観点からみても同様である。

この問題について前回の MEPC における審議状況から今次会合における審議結果に至る経緯は以下のとおりである。

(1) 前回会合における審議状況

昨年 11 月に開催された第 30 回 MEPC において、北欧は現存船対策は必要であり、そうでないと何ら措置を講じない現存船が有する二重船殻構造の新造船に対する競争力が格段に強くなることにより、現存タンカーの老朽化が進み、海洋汚染防止対策の効果が期待できない旨主張し、幅広い支持を得た。

我が国は現存船対策は現行の MARPOL 条約で分離バラストタンクの備付けが義務付けられている載貨重量トン数 2 万トン以上の原油タンカーおよび 3 万トン以上のプロダクトタンカーを対象とすべき旨および適用時期の決定に際し、世界の修繕能力と代替建造能力を十分に考慮することにより、海運・造船需給バランスを確保すべき旨主張した。

この結果、今次会合までに各国は本件について十分検討の上、意見を出すことが要請されていた。

(2) 我が国におけるその後の検討結果

前回会合における審議結果を踏まえ我が国国内でも現存船対策について検討した。この結果、海洋環境保護の観点からすれば現存船に対しても即座に二重船殻構造化対策等を講じることが好ましいものの、経済的な問題と船腹需給バランスの確保に配慮すべきである(図4)。したがって何ら措置を講じない現存船が通常の寿命を超えて延命を図ることのないよう配慮するとともに、何らかの措置を講じられたものについては猶予期間の延長を認めることにより、対策の促進と船腹需給バランスの確保に配慮すべきであるとの方針で提案を作成することとなった。

(3) 今次会合における我が国の提案

以上の検討結果を受けて我が国は今次会合に以下のとおり提案した。

〔我が国提案の骨子〕

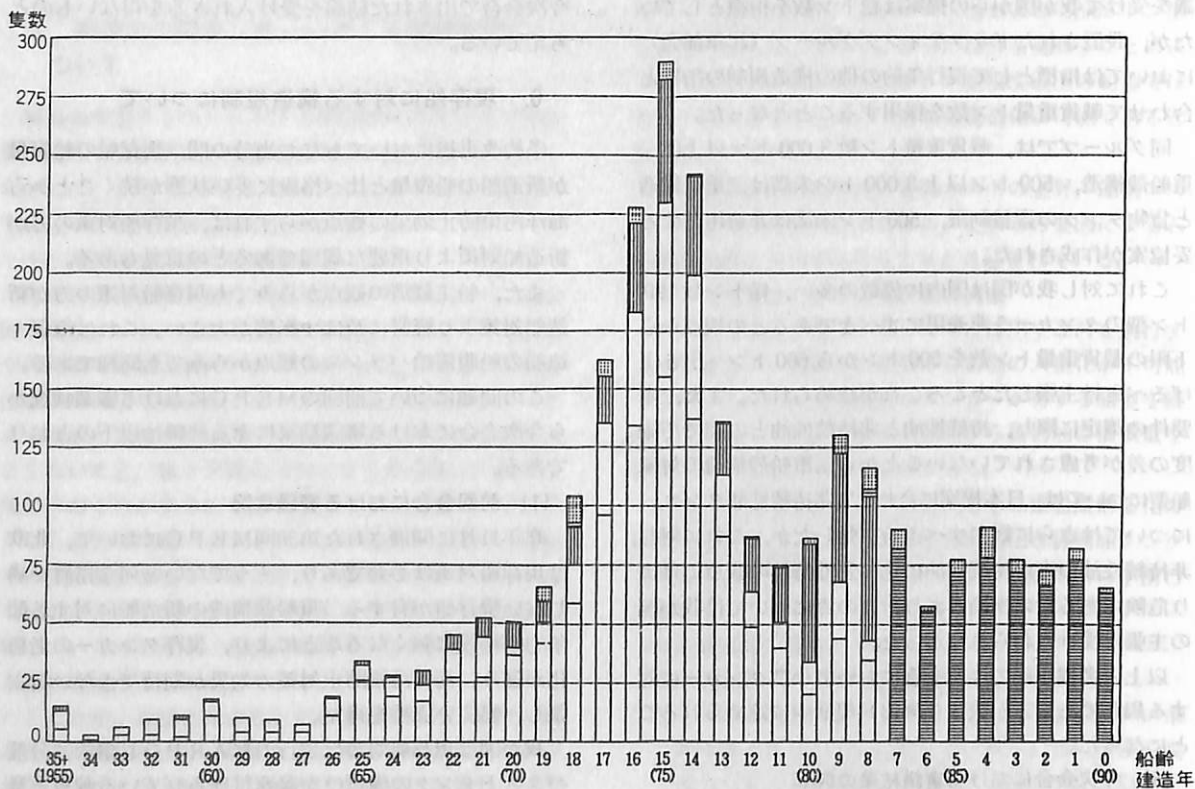
載貨重量トン数20,000トン以上の現存の原油タンカーおよび30,000トン以上の現存のプロダクトタンカーは、引渡しから24年間の適用猶予期間を設けた上で二重船殻構造またはこれと同等以上の措置を講じる。

さらにハイドロバランス方式(単底構造のまま積載量を制限することにより座礁時の油の流出を防止する方策)や船側部の分離バラストタンクの防護率の改善等、講じられた措置に応じて、上記の適用猶予期間を2年から10年間延長する。

(4) 今次会合における審議状況

今次会合には我が国の他、ノルウェー、オランダ、ICSが本件について提案文書を提出していた。

ノルウェー提案は現有の構造ごとに特定の暦日までに措置を講じるというもので、オランダ提案は建造年ごとに特定の暦日までに措置を講じ、さらにその後特定の暦日までに二重船殻構造化を義務付けようとするものであ



出所：ロイド海事情報サービスのデータから作成、1990年12月末現在。

注：□分離バラストタンクを有しないもの。 ■分離バラストタンクを有し、かつ、防護的に配置されているもの。
 ▨分離バラストタンクを有するが防護的に配置されていないもの。 ▩二重船底または二重船側構造を有するもの。

図4 20,000 DWT以上の油タンカー船齢別構成

った。

審議の結果、現存船対策については、

- ① 建造日に応じて現存船を3分類に分け、条約発効後、一定の年限を区切ってアップグレードさせること、および
- ② 一定の船齢を過ぎた船に対して新造船基準への適合を求めることにより、事実上油流出防止能力の劣る現存船を新造船へ代替することを促すことを骨格とすること。

が合意された。

ただし、この時期やアップグレードの具体的方法については安全性の観点等から異論が出された。また、我が国の主張を受け、海運・造船の船腹需給バランスを確保するために配慮が必要である旨の脚注が付記された上で第13G規則案が作成された。

7. 第13F規則の審議の状況と結果

第13F規則の審議の状況と結果は以下のとおりであった。

(1) ウイングタンクの幅

ウイングタンクの幅については本年5月に開催された第58回MSCで作成された結果を支持する我が国ははじめ大勢の国と、さらに広くすべきであると主張する国との間で意見が別れたが、結局第13F規則(3)のとおり合意された(図5)。また、二重船側部の幅の測り方は現行の第13E規則およびその統一解釈どおりとすべき旨我が国が主張したものの大勢の支持を得られず、結局ラウンドガンネル部を除き船側外板から直角に測ることが合意された。

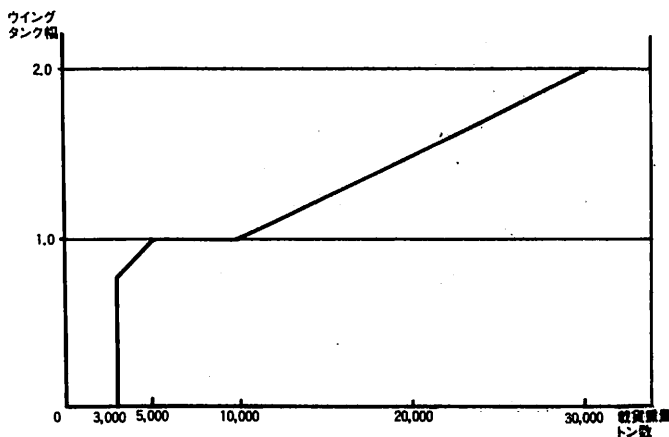


図5 ウイングタンク幅の最小値(第3F規則(3))

(2) 二重底の高さ

二重底の高さについては前回会合で作成された「B/15または3mの何れか小さい方以上」を「B/15または2mの何れか小さい方以上」に変更すべきであると我が国から提案したところ、これが受け入れられた。

また、載貨重量トン数3,000トン以上5,000トン未満のタンカーに対する基準が別途定められた。

なお、測り方は第13F規則(3)(b)にあるとおり船の中心線においてベースラインから垂直に測ることが合意され、さらに小さなサクシジョンウェルについては二重底高さの規定の範囲内に突出しても差し支えないことが合意された。

(3) レーキングダメージ

船底部および船側部におけるひっかき傷型の損傷に対する損傷時復原性の適用について検討が行われた。これに対して我が国は提案されているような船の長さの大半にわたり破口が生じる大規模な事故はこれまで発生したことはなくそもそも考慮は不要であり、さらに安全面を犠牲にすることになるため反対の立場をとった。我が国の主張は船側部については大勢の支持が得られたものの、船底部については大勢の支持を得ることはできず、暫定値として第13F規則(6)として盛り込まれることになった。

(4) ミドデッキタンカー

ミドデッキタンカー(中間甲板付二重船側タンカー)については、座礁後の船の動揺、潮の影響等を考慮して下部タンクの積付高さに10%のマージンをとることとなった。また、二重船側タンカーと比較して油の流出防止効果が同等以上であることを確認するためIMOに委員会を設置し平成3年末までの間に検討を行うこととなった。

8. おわりに

以上述べてきたように、MEPCで我が国は代表団の一員がワーキンググループの議長を勤める一方、積極的にペーパーを提出することにより審議を実りあるものにし、かつ、その促進に貢献してきている。

今後とも我が国は世界の海運大国の一員として、また最大の造船国として、我が国が有する知見、技術を国際的な場に反映していくことにより、この分野においても世界をリードして行くべきであると考えている。併せて国際的な場において決定された事項については、この取り入れに積極的に取り組むことが我が国に対して課せられた使命であると考えている。

二重船殻構造化の問題については荷主、海運、造船等の各業界ごとに各々の立場からの受けとめ方があるものと思われるが、各々の業界ごとに最善の努力を頂いた上で、海洋環境の保護は最終的には広く国民一人ひとりのための施策であることから、このために必要なコストの

うち各業界の努力にも拘らず、吸収しきれない部分については円滑に転嫁を図り、広くコスト負担を求めることにより、今後の新しい規制を定着させるため皆様の御理解と御協力を賜わるよう御願ひしたい。

IMO参考資料1

第31回海洋環境保護委員会
(MEPC)

議題

1. 議題の採択
2. 海洋汚染に関する国際条約の状況
3. バルクケミカル小委員会の報告
4. 他機関の活動
5. MARPOL 73/78条約の統一解釈および改正(D/G)
6. MARPOL 73/78条約の改正の採択(D/G)
7. 1973年公海上の措置に関する議定書の付属リストの改正の採択
8. 総会決議 675 (16)に基づく油汚染の防止(W/G)
9. 機関室からの油汚染の防止：油水分離装置および監視制御装置並びに燃料油スラッジ(W/G)
10. MARPOL 73/78条約附属書Ⅲ、ⅣおよびⅤの実施並びに海洋汚染の観点を取り入れるためのIMDGコードの改正
11. OPRC条約のフォローアップ
12. 受け入れ施設の規定
13. 燃料油の品質を含む、船舶からの大気汚染の防止
14. 有害海洋生物を含むバラスト水の排出に関する管理
15. 技術協力プログラム
16. 汚染条約の実施
 - 16.1 条約の違反および罰則
 - 16.2 海洋汚染に関する被害の調査
17. MARPOL 73/78条約附属書Ⅰ、ⅡおよびⅤの特別海域を指定するための指針作成を含む、特別に影響を受けやすい海域の特定
18. 1992年の議長および副議長の選出
19. 将来の作業計画および次回会合の日程(W/G)
20. その他の事項(W/G)
21. 委員会の報告の検討

IMO参考資料2

第13F規則(改正案)

衝突または座礁事故による油汚染の防止

- (1) この規則は下記のいずれかに該当する600dwt以上の油タンカーに適用する。
 - (a) [年月日]以後に建造契約が結ばれる船舶、または、
 - (b) 建造契約がない場合には、[年月日]以後にキールが据え付けられる船舶またはこれと同様の建造段階にある船舶、または、
 - (c) [年月日]以後に引渡しが行われる船舶、または、
 - (d) 主要な改造が行われる船舶であって次の条件を満たすもの
 - (i) 改造契約の締結が[年月日]後であること、または、
 - (ii) 改造契約がない場合には、工事の開始が[年月日]後であること、または、
 - (iii) 工事の完了が[年月日]後であること。
- (2) 第13E規則の規定にかかわらず、3,000dwt以上の全ての油タンカーは、第13E規則にかえ(4)および(5)の規定に従う場合を除き、(3)の要件に加えて(6)の要件に適合しなければならない。
- (3) 貨物タンクはその全長にわたり、次の要件に適合するようバラストタンクまたは油タンク以外の閉囲場所により防護されなければならない。
 - (a) ウイングタンクまたは他の閉囲場所
ウイングタンクまたは他の閉囲場所は、船側の全深さにわたって、または、丸型ガネルの部分を除き、甲板から二重底の頂板までの深さにわたって設置するものとし、その配置については、貨物タンクと外板との距離(外板と直角に測った距離)が貨物タンクのいずれの位置においても以下の規定による値wを下まわらないものとする。
 - (i) 5,000dwt以上の船舶：
$$w = 0.5 + \frac{dw}{20,000}$$
(メートル)または2メートルの

いずれか小さい方

ただし、いかなる場合も w は 1 メートル以上とする。

(ii) 5,000 dwt 未満の船舶：

$$w = 0.4 + 0.24 \frac{dw}{2,000} \text{ (メートル)}$$

(b) 二重底部のタンクまたは他の閉囲場所

二重底部のタンクまたは他の閉囲場所の船体中心線における船底外板のモールデッド・ラインから垂直に測った深さは、以下の規定による値 h を下まわってはならない。

(i) 5,000 dwt 以上の船舶：

$h = B/15$ (メートル) または 2 メートルのいずれか小さい方

ただし、いかなる場合も h は 1 メートル以上とする。

(ii) 5,000 dwt 未満の船舶：

$$h = B/15 \text{ (メートル)}$$

ただし、いかなる場合も h は 0.76 メートル以上とする。

貨物タンクのサクショ・ウエルは、実行可能な限り小さくし、かつ、内底板からの下方突出深さが、 h の 50 パーセントを超えない場合に限り、 h の範囲内に突出しても差し支えない。

(c) ウイングタンク、二重底タンク、船首タンクおよび船尾タンクの合計容積は第13規則の要件に適合する分離バラストタンクの容積を下まわってはならない。

ウイングタンクおよびその他の閉囲場所、二重底部のタンクおよびその他の閉囲場所で、第13規則の要件に適合するよう備えられているものは、貨物タンク区域にわたって、実行可能な限り一様に配置しなければならない。

(d) バラスト管は、貨物タンク内に設置してはならず、貨物油管はバラストタンク内に設置してはならない。

(4)

(a) 次に示す算式のとおり貨物と海水の境界を形成している船底外板に作用する貨物油および蒸気の圧力が当該部分における船体外部の海水圧を超えることのないよう設計されているタンカーにあっては (3) (b) に定める二重底部のタンクまたは他の閉囲場所を備えることを要しない。

$$f \cdot hc \cdot \rho_c + 10 \cdot \Delta p \leq dn \cdot \rho_s$$

ここで、

hc = 船底外板から測定した貨物油面の高さ
(メートル)

ρ_c = 貨物の最大密度 (トン/立方メートル)

dn = 部分積載状態における最小巡航喫水
(メートル)

ρ_s = 海水の密度 (トン/立方メートル)

Δp = 貨物タンクに設ける P/V 弁の最大設定圧力
(バール)

f = 安全率 (一般的には $f = 1.1$)

(b) 上記の要件に適合するために必要な水平仕切りの基線からの高さは $B/6$ または 6 メートルのうちいずれか小さい方を下回ってはならない。

(c) 貨物タンクまたは区画の配置は (3) (a) に定める規定によらなければならない。ただし、貨物油タンクの囲壁は (3) (b) により計算された垂直深さより下方については船底外板まで垂直に配置してよい。

(d) 油タンカーの設計の詳細については主管庁の承認を得なければならない。

(5) 衝突または座礁事故時における油の流出効果が同等であり、このことをこの承認のために機関が定めたガイドラインに基づき [MEPC] が承認した場合にあっては、(4) に定めるもの以外の油タンカーの設計構造であっても (3) に定める要件の代替措置として認めることができる。

(6) [20,000 dwt] 以上の油タンカーは第22規則に規定する損傷に加えて次に想定するボトムレーキングダメージに対して第25規則に定める損傷時復原性の規定に適合しなければならない。

(a) 船の縦方向 FP から [0.75 L] の長さ

(b) 船の幅方向 船底において [B/3]

(c) 船の垂直方向 外板の破口

(7) 3,000 dwt 未満の油タンカーは

(a) (3) (b) (i) に定める二重底を備えなければならない。ただし、いかなる場合であっても二重底高さは 0.76 メートル以上としなければならない。

(b) いかなる貨物タンクの容積も 700 立方メートルを超えることのないように配置しなければならない。

(8) 74 SOLAS 条約の II-1 章第11規則に定める衝突隔壁より船首側のいかなる区画にも油を積載してはならない。この規則により衝突により衝突隔壁を設けることを要しないタンカーにあってはこの規則に適合することとした場合に、衝突隔壁を備えることとされる位置における船体中心線に垂直な横断面より船首側のいかなる区画にも油を積載してはならない。

(9) この規則に従って建造される油タンカーの設計構造の承認に際し、主管庁は二重船側および二重底部のタンクおよび区画の保守や検査の必要性も含め安全性全般につき配慮しなければならない。

IMO 参考資料 3

第13G規則(改正案)

現存船であるタンカーに対する衝突または座礁事故による油汚染の防止

(1) この規則は載荷重量〔 〕トン以上の油タンカーであって第13F規則(1)に規定された日前に契約し、起工し、または竣工したものに対して適用する。

(2) 貨物タンク隔壁と船側外板および船底外板間に要求されている最小距離が完全には適合していないことを除き、第13F規則(3)(a)および(b)に適合しているタンカーは、もしこの距離が少なくともIBCコードに規定されたタイプ2の貨物タンク位置の要件に適合していれば主管庁は使用期限を設けることなく運航することを承認して差し支えない。

(3) この規則の目的のため、油タンカーは(a)から(d)に記述されたグループのうちいずれかに該当するものとして定義される。

- (a) 本附属書の第13規則(1)および第24規則に適合しない油タンカー
- (b) 第24規則に適合することを要求されているが第13規則(1)には適合していない油タンカー
- (c) 第1規則(6)によれば新造船であるが、第1規則(7)によれば現存船となる油タンカー
- (d) 第1規則(8)によれば新船であるが、第13F規則(1)に該当していない油タンカー

(4) 上記第2項に適合していない場合、第3項(a)および第3項(b)に定める油タンカーは〔*〕以前に本規則(7)に適合しなければならず、さらに〔*〕以前に第13F規則に適合しなければならない。

(5) 上記第2項に適合していない場合、第3項(c)に定める油タンカーは〔*〕以前に本規則(7)に適合しなければならず、さらに〔*〕以前に第13F規則に適合しなければならない。

(6) 上記第2項に適合していない場合、第3項(d)に定義された油タンカーは〔*〕以前に本規則(7)に適合しなければならず、さらに〔*〕以前に第13F規則に適合しなくてはならない。

(7) (a)(i) 船側面積の少なくとも〔30〕%をカバーするウイングタンクが第13F規則に適合するよう配置された分離バラストタンクまたはクリーンバラストタンクとして使用されなければならない、かつ、

(b)(i) 二重底を有しない貨物タンクの底部で貨物と海水の間におけるハイドロ・バランスを超えて積載してはならない、または、

(ii) 二重底を有しない貨物タンクはハイドロバランス方式により運航されなければならない。〕**

(8) 衝突または座礁事故発生時における油流出防止効果が同一水準を有する代替案が、このために機関が定めたガイドラインに基づいて〔MEPC〕により承認された場合には、他の構造および運航上の変更を(7)に定める代替案として承認して差し支えない。

* メンバー国は、第7項に述べられた仮の対応策の適用および第13F規則の条項の適用を決めるための最大許容船齢、暦日またはスケジュールに対して意見を出すことを要請されている。

意見を出すに当たっては次の要素を考慮に入れること。

- タンカーの船腹需給バランスの影響
- 新造、改造およびスクラップ能力の影響

さらに、メンバーの国は義務付けられた日付より以前に仮の対応策を施行した船舶に対し第13F規則に適合する日付を延長することを考慮に入れるよう要請されている。

** メンバー国は適用されるこれらの、または他の仮の対応策に対し、方策の安全、汚染防止および経済的影響の面から意見を出すことを要請されている。さらに、メンバーの国はこれらの仮の対応策がどの程度機関によって開発されたガイドラインまたは仕様書に基づくべきかを考えるよう要請されている。

IMO参考資料4

その他の改正案

ワーキンググループは13F規則の作成に伴い、他の規則についても次の変更が必要と考えた。

第1規則 定義

8(c)として下記を追加。

「(a)の規定にかかわらず、現存タンカーを第13F規則の要件に適合するように改造することは、この附属書の適用上、主要な改造とはみなさない。」

第2規則(4) 貨物タンクの長さ

新しく下記に変更。

「貨物タンクの長さは、次の長さまたは10メートルのいずれか大きい方の長さを超えてはならない。

(a) 貨物タンク内に縦通隔壁を備えない場合

$(0.5 \frac{bi}{B} + 0.1) L$, 但し $0.2L$ を超えないこと。

(b) 貨物タンク内に1条の縦通隔壁を備える場合

$(0.25 \frac{bi}{B} + 0.15) L$, 但し $0.2L$ を超えないこと。

(c) 貨物タンク内に2以上の縦通隔壁を備える場合

(i) ウィング貨物タンクについては

$0.2L$

(ii) センター貨物タンクについては

(1) $\frac{bi}{B}$ が5分の1以上のとき

$0.2L$

(2) $\frac{bi}{B}$ が5分の1未満のとき

中心線縦通隔壁を備えない場合

$(0.5 \frac{bi}{B} + 0.1) L$

中心線縦通隔壁を備える場合

$(0.25 \frac{bi}{B} + 0.15) L$

(d) "bi" は指定された夏期フリーボードに対応する水平面において中心線に対し直角に、船側から当該貨物

タンクの最も舷側にある縦通隔壁まで測った最小距離とする。」

油タンカーの構造および設備に関する記録 (様式 B) に対する変更

5.7の次に以下の5.8を追加。

「5.8 二重船殻構造

5.8.1 この船舶は、第13F規則に従って建造されることが要求されており、以下の要件に適合している。

5.8.1.1 (3)に規定する二重船殻構造を有している。 []

5.8.1.2 (4)に規定する中間デッキ付二重船側構造を有している。 []

5.8.1.3 (5)に規定する機関の承認した代替措置を有している。 []

5.8.2 この船舶は第13F規則(7)の規定に適合するよう建造されることが要求されており、かつ、適合している。 []

5.8.3 この船舶は第13F規則の要件に適合することを要求されていない。 []

〔現存船のための項目は、第13G規則が作成された後、追加されるものとする。〕

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

ケミカル / プロダクト タンカーの技術資料

田宮 真監修・船の科学編集部編

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



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

B5判・540頁・上製本・定価30,000円
(〒350円)

(株)船舶技術協会

〒104 東京都中央区新川1の23の17

(マリンビル) 電話 (03)3552-8798

●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 (2)

財 財団法人 日本海事協会
 椎原裕美・青木秀男

(2) 前処理系の障害に影響を与える因子

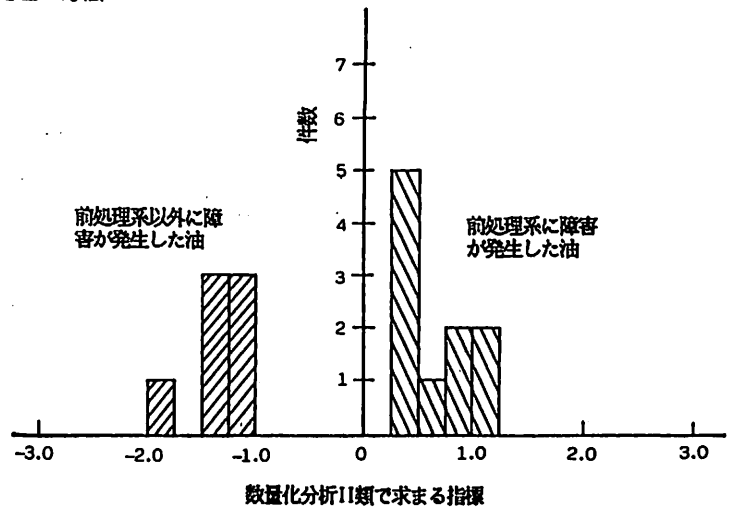
前処理系に障害が生じた燃料油とそれ以外に障害が生じた燃料油を、燃料油の特性および成分、前処理の方法等で区別できないか否かを、数量化分析Ⅱ類の方法を用いて解析した結果を図7に示す。解析では、表2のようにカテゴリー分けされた燃料油および前処理系の障害の有無のデータを入力して解析した。その結果、図7に示されるように、粘度、水分、アスファルテン、Alおよびストレーナのメッシュサイズの5つの因子を用いると、前処理系に障害が生じた油はプラス側、そうでない油はマイナス側に分けることができた。

図7で縦軸は障害の発生件数を、横軸は数量化分析Ⅱ類の数量化指標値を示している。

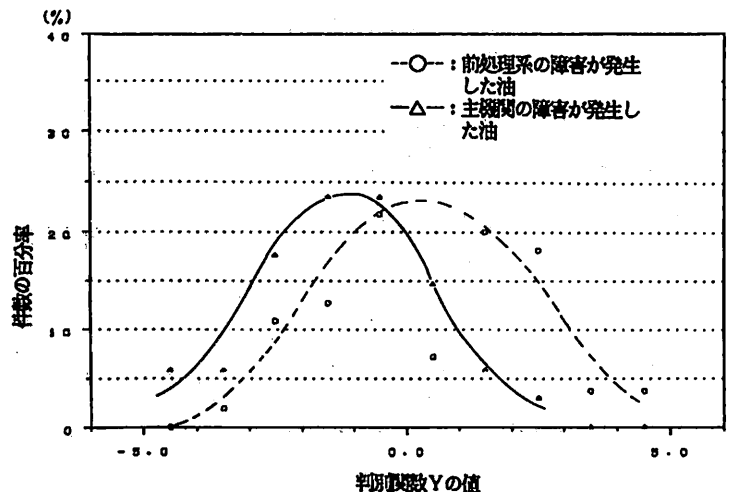
(3) 主機関の障害か前処理系の障害かを分ける因子

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、粘度、残留炭素、硫黄、水分、灰分アスファルテン、Al、Na、Va等の因子の値が全部分かっているものを用いて、判別分析により解析した結果が、図8である。解析に用いる因子として燃料油のどの特性または成分を使用するかは、先に行った相関係数主成分分析および数量化分析Ⅱ類の結果を使用して判断した。また、幾つかの因子を選んでの解析結果は、比較検討して、今回のデータで、一番よい結果のでる因子を見つけた。

図8は横軸に次に示す(9)式から求まる指標値を示し、縦軸には、その値を1.0毎に区切った場合に、各々の範囲にある件数を百分率で表したもので示す。図8の横軸の指標は、先に示した(8)式の判別関数に相当し、判別分析の結果、以下のように得られた。



▲ 図7 数量化分析Ⅱ類の指標による前処理系に障害が生じた油か否かの判別結果



▲ 図8 判別関数Yを用いての主機関に障害が生じた油か前処理系に障害が生じた油かの判別結果

$$Y = -72.9 * D + 1.78 * \log(V) - 0.52 * C + 1.2 * S - 0.78 * W - 4.87 * A + 0.26 * F + 63.9 \quad (9)$$

D : 比重

V : 粘度 (cSt at 50°C)

C : 残留炭素 (wt%)

S : 硫黄 (wt%)

W : 水分 (vol%)

A : 灰分 (wt%)

F : アスファルテン (%)

図8では、(9)式に従って、今回使用した燃料油のデータからYの値を計算し、その値毎に件数の百分率を取り、主機関の障害を発生させた油を三角印と実線で、前処理系の障害を発生させた油を丸印と破線で示してある。

図8から、主機関に障害を発生させた油のYの値はマイナス側に、前処理系に障害を発生させた油のYの値はプラス側に概ね分布していることが分かる。この結果、(9)式で示した指標Yで、主機関に障害を発生させる油であるか、前処理系に障害を発生させる油であるか判別可能なことが推察される。

4. 考察および結論

これらの結果を従来、報告されている結果を加えて考察すると以下ようになる。

(1) 前処理系の障害に関係する因子

前処理系の障害としては、一般的にスラッジの析出であるが、これは概ね、アスファルテンスラッジおよび高ワックス成分と多量の水分の混入によって生じるウェットスラッジに分けられる。それ以外にこれらのスラッジや砂等によって引き起こされるストレーナおよび燃料油加熱器等の閉塞が挙げられる。従って、前処理系の障害はその殆どがスラッジに起因しているものと言える。また、このスラッジは燃料油中のアスファルテン成分またはワックス成分の存在に水分が加わった時に発生し易いと言われている。

今回の前処理系の障害とそれ以外の障害を分離するための数量化分析Ⅱ類の解析結果から、粘度、水分、アスファルテン、Alおよびストレーナのメッシュサイズによって、前処理系の障害を起こした油とそうでない油を図5のように分けることができた。この結果は、スラッジを生じさせる先に示したアスファルテンおよび水分等の成分を含み、概ね、従来の結果をも十分に満足している上に、Alおよびストレーナのメッシュサイズが前処理系の障害に関係することが推察され、有益な結果と思われる。

(2) 主機関の障害に関係する因子

主機関の障害と燃料油成分との関連について、主成分分析結果から以下のことが推察できる。

- ① 比重が高く、VaおよびAl含有量が多い油は燃焼前の固着および摩耗等の障害、燃焼障害および燃焼不良等の障害を生じさせる可能性がある。
- ② 水分とNa含有量が高いと燃焼後の汚損、燃焼残さ物堆積等の障害を起こす。

主機関の障害を引き起こす原因として、一般的には燃焼不良や燃焼障害はアスファルテン、残留炭素および水分によって引き起こされ、燃焼後の汚損、燃焼残さ物堆積等はこれらの異常燃焼の結果生じるものと言われている。

Va, Al等の金属成分は摩耗を引き起こすものと考えられ、燃焼不良や燃焼障害の原因にもなっている。また、海水の混入はNa含有量を増加させ、NaおよびVaは燃焼後の汚損、燃焼残さ物堆積等の障害を起こさせる。過給機のサージング、排気弁の高温腐食、摩耗等の障害は、硫黄、灰分、Al、Si等が多量に含まれる場合に生じ、燃料噴射弁の固着、摩耗、腐食等の障害や、シリンダライナおよびピストンリング等の摩耗には高比重も影響していること等が一般的に言われている。

これらの従来の結果と比較しても、今回、得られたこの①および②の結果は、差異のある結果とは考えられず、また、燃料油への海水の混入とNa含有量の増加は関連があるものと推察できるので、①および②の結果は燃料油の特性を十分に示すものと考えられる。

(3) 主機関と前処理系の障害を分ける因子

比重、粘度、残留炭素、硫黄、水分、アスファルテン、灰分等の全ての値が分かっている油のデータを判別分析によって解析した結果得られた(9)式について検討する。

(9)式の結果を導くまでには、種々の成分を係数としての解析を繰り返してみたが、結果的に、これらの7因子によって表した(9)式の結果が、一番良く主機関の障害の油と前処理系の障害の油をマイナス側とプラス側に分けることができた。

(9)式に含まれる7因子を見ると、先にも示したが、一般的に、比重、粘度、残留炭素、アスファルテン、水分等の因子は主に主機関の燃焼不良、燃焼障害、汚損、燃焼残さ物堆積等の燃焼後の障害発生の原因となると考えられ、また、アスファルテン、水分はスラッジ生成の原因となると考えられている。更に、硫黄は腐食、摩耗等の主機関の障害に関係することから、概ね、(9)式にはこれらの一般的概念の因子が含まれている。更に、(9)式の各係数の正負からも、比重、残留炭素、水分、灰分は主機関の障害に強く影響を及ぼし、逆に、粘度、硫黄、ア

スファルテンは前処理系の障害に影響が強いと判断できるが、このことも概ね、従来の結果を十分に満足する結果であると判断できる。

さて、今回の判別分析では、全部で78個のサンプルを使用した。その内、57個は前処理系の障害を発生した燃料油であり、残り39個は主機関の障害を発生した油である。主機関の障害を発生した油の39データの内、8件は燃焼前の障害、31件が燃焼後の障害を発生した油のデータであった。このことから、先の指標Yを考えると、このYの各因子およびその係数は、主機関の障害については、主に燃焼後の障害を考慮に含んだ結果であると推察できる。

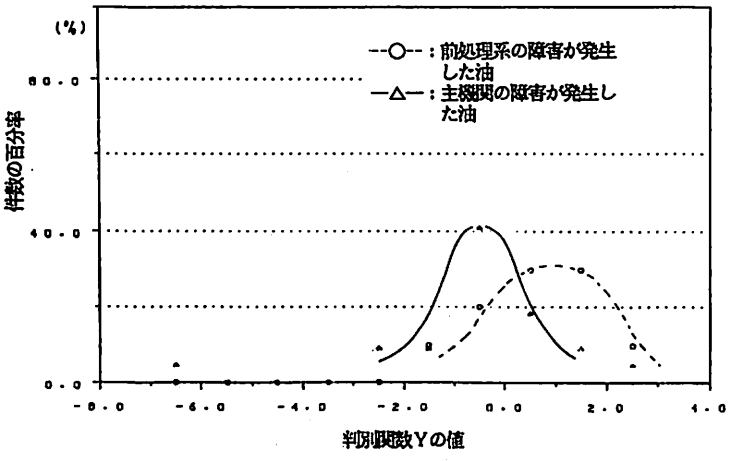
図8の結果を確認するために、本会が行っている燃料油の分析サービスを通じて得られたデータを(9)式に入れて、その結果を百分率で表したのが図9である。このデータは22サンプルであり、その内10件が前処理系の障害を生じた油である。主機関の障害を生じた油は、7件が燃焼前の障害、18件が燃焼後の障害の油で3件が両方の障害を生じた油であった。さらに前処理系および主機関共に障害を発生した油も3件あった。このデータから得られた図9の結果を見ると、主機関の障害を生じた油は概ねマイナス側に、前処理系の障害を生じた油は概ねプラス側に分布しており、指標Yで主機関の障害を生じた油であるか、前処理系の障害を生じた油であるかが判別可能であることを示している。図9の中でY<-3.0のデータは水分を異常に含有していた油のデータである。

以上のことから、(9)式で与えられる指標Yを用いると、その値がマイナスとなるか、プラスとなるかで、主機関に障害を生じさせる可能性がある油か、前処理系に障害を生じさせる可能性のある油かが十分に判別可能と推察される。

また、(9)式の各係数の正負から、主機関の障害には主に比重、残留炭素、水分、灰分等の燃料油の特性および成分量が影響し、一方、前処理系の障害には、主に粘度、硫黄、アスファルテン等の特性および成分量が影響をおよぼすことも推察できる。

(4) 船用主補機器に障害を発生させる油か否かの判別式(9)および図8、9から推察して、主機関および前処理系を含めた船用主補機器に障害を発生させる油か否かを判別出来るような燃料油因子による判別関数が求められるのではないかとということが期待される。

これまで、用いた主機関および前処理系に障害の発生



▲ 図9 判別関数Yを用いての主機関に障害が生じた油か前処理系に障害が生じた油かの判別結果 (弊会の燃料油分析サービスで得られたデータの解析結果)

した燃料油のデータに加えて、これらの機器に何ら障害発生が見られなかった燃料油のデータを用いて、判別分析により解析して見た。

その結果、次の(10)式で示されるように、比重、粘度、残留炭素、硫黄、アスファルテン、水分、灰分の7個の因子で判別した場合が一番良く障害があった油か、障害が無かった油かの判別が出来た。

$$Y = -12.4 * D - 3.28 * \log(V) - 0.80 * C - 0.30 * S + 3.15 * W + 7.67 * A + 1.76 * F + 18.8 \quad (10)$$

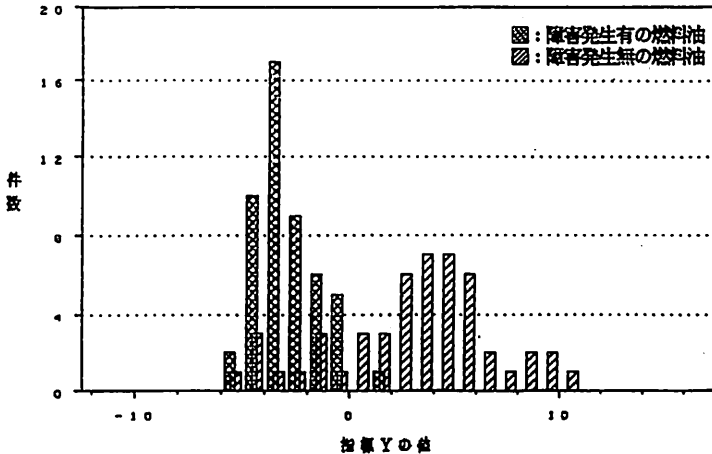
- D : 比重
- V : 粘度 (cSt at 50°C)
- C : 残留炭素 (wt%)
- S : 硫黄 (wt%)
- W : 水分 (vol%)
- A : 灰分 (wt%)
- F : アスファルテン (%)

この(10)式によって求められるYの値によって判別した結果が図10である。

図10は、障害の発生した燃料油のデータ50件と障害の発生しなかったデータ50件について、(10)式からYの値を算出して、その結果を横軸にYの値、縦軸にYの値の1.0毎の件数を棒グラフで示したものである。

同図から分かるように、障害の発生した油の98%はマイナス側に分布し、一方、障害の発生しなかった油の86%がプラス側に分布していて、かなり高い割合で障害が発生した油か否かの判別が出来ていることが分かる。

更に、この結果を詳細に検討した結果、(10)式の7個の因子の中でも、アスファルテンの影響の度合いが格段に



▲ 図10 指標 Y による船用機器の障害発生の有無の判別結果
((10)式による。船主協会および大阪商船三井船舶(株)のデータ)

高く、次いで、残留炭素、粘度、水分の影響が大きいことが分かった。

次に、この影響の高い4個の因子で障害が発生した油か否かの判別がどの程度可能かを調べてみた。

障害が発生した油か否かを判別する指標 Y は、次式で与えられる。

$$Y = -3.58 * \log(V) - 0.91 * C + 3.60 * W + 1.80 * F + 7.85 \quad (11)$$

V : 粘度 (cSt at 50°C)

C : 残留炭素 (wt%)

W : 水分 (vol%)

F : アスファルテン (%)

(11)式によって求まる Y の値によって、同様な障害の発生したデータ50件と発生しなかったデータ50件を判別した結果を示したのが図11である。

図11の結果と図10の結果では、その分布に若干の差が見られるものの、マイナスとプラス側の割合には殆ど差がなく、障害の発生した油の98%がマイナス側に、障害が発生しなかった油の86%がプラス側になる結果が得られた。従って、(11)式による粘度、アスファルテン、残留炭素、水分の4個の因子だけでも十分に、障害が発生した油か否かの判別が可能なが分かる。

以上の結果を、別のデータを用いて検証して見たのが図12および13である。

図12は、(社)日本船主協会の昭和57年から59年の障害発生のデータについて、(11)式

による指標 Y の値によって、その件数を棒グラフにしたものである。

82件の障害発生のデータの中で、73件(89%)がマイナスの値になり、この例でも高い確率で障害発生の有無が予測可能であることが分かる。障害が発生した油であるにもかかわらず、Y の値がプラスになったデータを調べてみると、水分の値が異常に高いものおよび粘度が低い A または B 重油系の燃料油であった。

次に、図13は同様に、弊会でおこなっている燃料油分析サービスから得られた障害が発生した油のデータについて、指標 Y を算出した結果である。

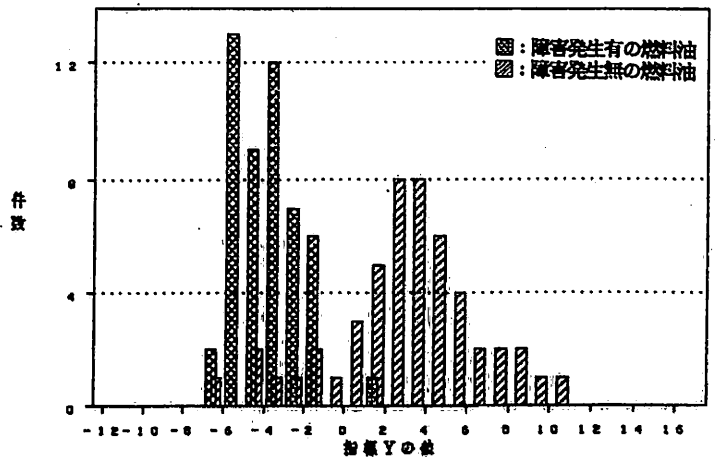
図13では、29件のデータの内、25件(86%)がマイナスの値になり、同様に高い確率で障害

発生の有無が予測できることが分かった。このデータもプラス側になったものは、水分が異常に高いものおよび粘度が低いものであった。

従って、式(10)および(11)を用いると、水分が異常に高いか粘度の低い A および B 重油系の油では、若干その精度は低くなるものの、主機関および前処理系に障害が発生する可能性のある燃料油であるか否かの予測が十分可能であることが分かる。

更に、(11)式では、燃料油の特性および成分の中でも粘度、残留炭素、水分およびアスファルテンの4個の因子のみで予測可能であり、本船サイドでの手軽な判別に有効であるものと思われる。

また、今回の解析の結果から判断して、主機関および



▲ 図11 指標 Y による船用機器の障害発生の有無の判別結果
((11)式による。船主協会および大阪商船三井船舶(株)データ)

前処理系の障害には、アスファルテンの量が大きく影響していることが推察される。

5. あとがき

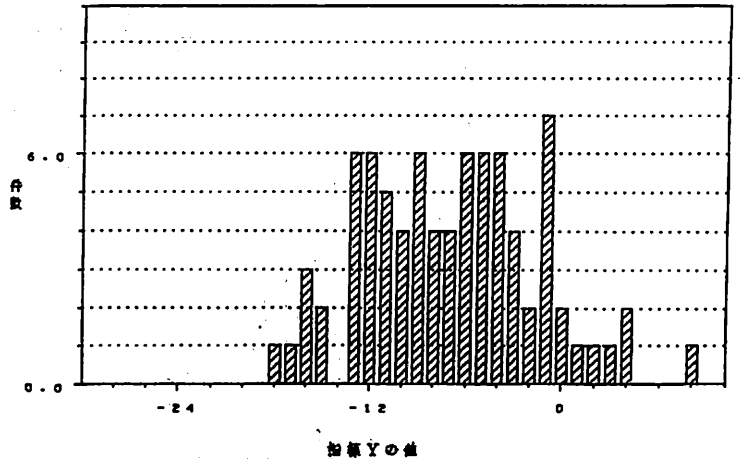
本研究の目的は、燃料油に起因すると推察される故障がいまだに多く報告される現状において、主機関および前処理系の機器に障害を発生させる可能性がある燃料油であるか否かを、燃料油の特性値および成分量から判断できないかということであった。そのために、種々の解析手法を用いて検討したが、相関係数および主成分分析による解析で得られた結果は、十分な低質燃料油の特性と障害との関連を示すには到らず、従来の結果を追認するに止まった。しかし、数量化分析Ⅱ類および判別分析の手法によって得られた結果は、その指標によって障害の有無がある程度判別可能であることが分かった。

今回の解析研究のために、(社)日本船主協会殿から障害が発生した油として報告されたデータを頂き、また、それに加えて(株)大阪商船三井船舶からは、障害が報告されなかった燃料油のデータを頂いた。障害の発生を予防するための調査、研究を進めるに当たって、両者の御協力に感謝する次第である。

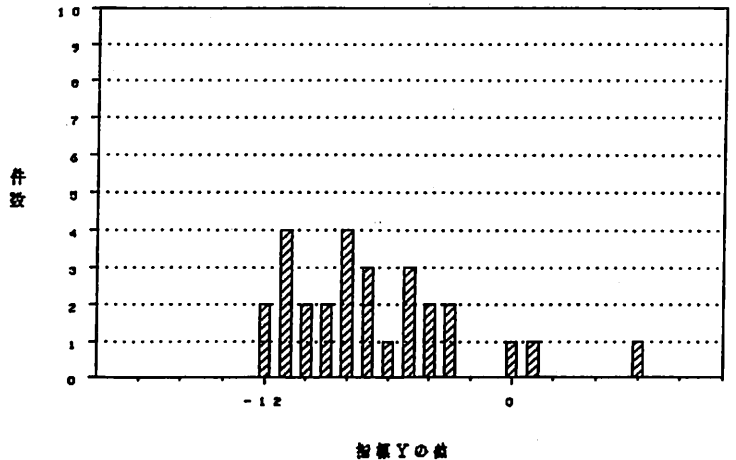
本稿は日本舶用機関学会誌に掲載された同名論文を、船の科学のご好意により、内容を見直して掲載したものである。

【参考文献】

- 1) (社)日本舶用工業会, “舶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舶用工業課, “低質舶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 および E-202 等
- 4) 堂園, 日本海事協会会誌, 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)
- 7) 田中, 垂水, 脇本, パソコン統計解析ハンドブックⅡ (多変量解析編), 共立出版(株)



▲ 図12 指標Yによる船用機器の障害発生の有無の判別結果 ((11)式による。船主協会の昭和57~59年のデータ)



▲ 図13 指標Yによる船用機器の障害発生の有無の判別結果 ((11)式による。弊会のデータ)

【訂正お詫び】

9月号19頁 「世界最大の豪華フェリー“SILJA SERENADE”デビュー

上から15桁目の文章が脱落(アンダーライン)しました。ご訂正をお願いいたします。

* マーサヤード社が受注し竣工となったものである。

当時、同型2船も発注されていたが、これもマーサヤードが受注、“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。

引き揚げられた木材運搬船

— 5,070 T / 三保海岸座礁・沈没事故 —

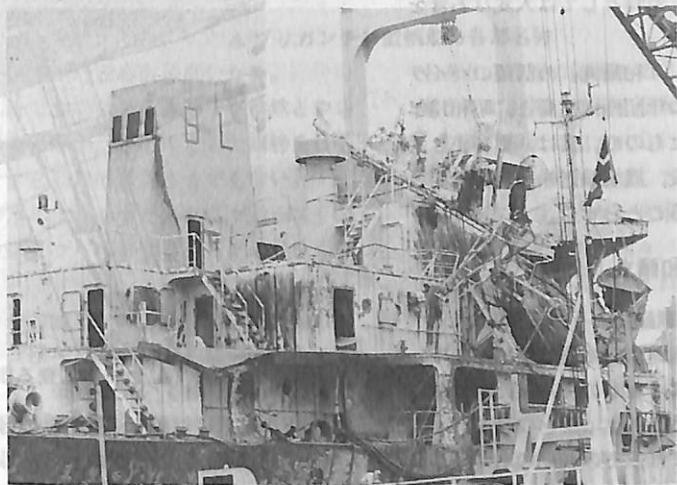
去る3月28日、木材運搬船“SCAN ALLIANCE” 5,070 T（パナマ）が清水港に入港の際、右舷が防波堤に衝突し有名な「羽衣の松」近くに沈没したが、浮揚作業により7月11日、3ヶ月半ぶりに海面に引き揚げられた。

7月11日付けの新聞報道によると、SCAN ALLIANCE号は清水港に入港する際、防波堤に衝突し、同海岸に座礁した後、波打ち際から200メートル離れた深さ40～60メートルの海底に沈没した。積み荷のラワン材2,700本のうち約半分が流出し回収されたが、残り約

1,000本余りが船倉に残ったまま4,000Tのつり上げ能力を持つ大型クレーン船を投入し、引き揚げ作業が本格的に進められてきた。同日は現場でつり上げ状態で、船内の水抜き、穴など損傷補修を行った……。

その後、筆者の通勤途上にある袖師埠頭へ曳航され、船倉内に残っているラワン材の陸揚げが行われた様子であった。写真は7月17日～7月20日にかけて撮影したものである。

その後、7月23日の夕刻には既に船の姿が無かったので、解体のため港内へ移動したと考えられる。



（提供 小川 恒 秋 氏）

▲ ブリッジ附近の惨状、2つに折れた救命ボート



▲ 埠頭に係船された本船（左舷）



▲ 居住区下、船艙附近の惨状、右が船首（右舷）

●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3-1)

《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

今から82年前、三重県大湊の市川造船所（現、市川シップヤード）で生まれた「忍路丸」は、北洋の海で水産練習船として活躍した後、少年団日本連盟に引き渡され、少年達の練習船として第二の人生を歩むことになった。「忍路丸」は、昭和5年に改造されてその名も「義勇和爾丸」となったが、改造直後の昭和5年6月、沼津から重須まで御召船となり、当時としては大変な名誉を授かったのである。

今回は最終回であるので、「和爾丸」の活躍のハイライトである昭和9年の海洋少年団南洋航海と、昭和13年に座礁して一旦は廃船されたものの、実は、更に生き延びて、大幅な船体の改造の後、機帆輸送船「海勢丸」となった事などを中心に述べることにする。

3. 海洋少年団「義勇和爾丸」に就いて(続)

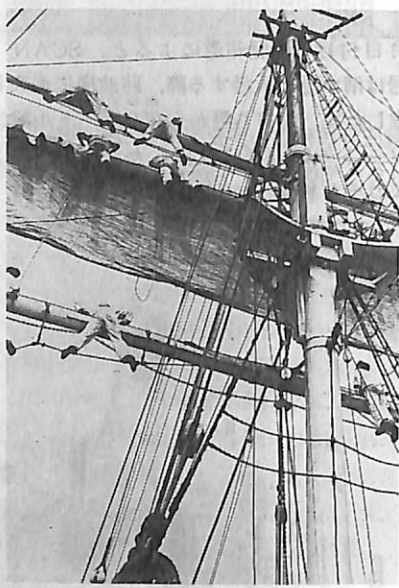
(7)「義勇和爾丸」と海洋訓練

さて、ここで、少年団日本連盟が本格的帆船を入手しからの海洋訓練が、どのようなものであったかに就いて、簡単に説明したいと思う。

海洋少年団の訓練に就いては、その初期のものは、既に若干述べたが、「和爾丸」が誕生してからの訓練は、ますます熱のこもったものになっていった。

例えば、甲板の洗い方や、船体、附属器具の手入れは勿論のこと、ボートの降ろし方、手旗信号の仕方、命令・号令の唱え方、帆綱の扱い方、マストの登り方、桁の渡り方、また、様々な帆の操作と帆走方法などが、元気にそして機敏に行われるようになったのである。

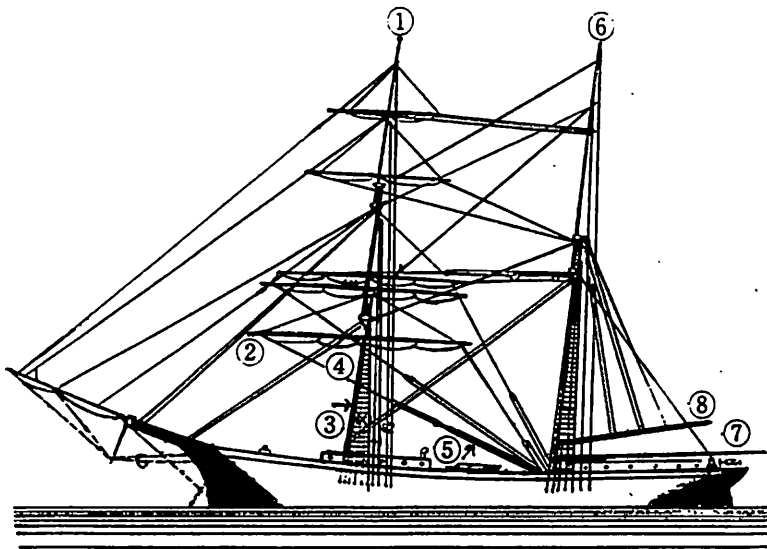
なお、帆船を知らないわれわれにとっては、帆の操作とか帆走方法といっても仲々ピンとこないのだが、最も基本的な帆の操作は、帆を正規に展（は）る「展帆（てんぱん、てんぱ）」と、展帆した帆を絞る「絞帆（こうはん、こうほ）」である。もう少し具体的に言うと、例えば「展帆」を行う時には、フォアマストのリギンの下に整列し「開帆手登り方用意」「登り方」「渡れ」の号令により少年たちは、機敏な動作でフット・ロープを渡って所定の



▲ヤードに登る訓練

ヤードの位置につき、「展帆」の号令で、巻いてあったロープをほどき、ひとかかえもあるような大きな帆を展ばすのである。「絞帆」はその逆で、ごわごわした帆を順番に手繰り寄せて、最後は、ロープでヤードに巻き付ける作業を言うのである。ひとくちに「ヤード」とか「帆」というが、一番大きい「ヤード」は、長さ14メートル位、直径は30センチ以上もある丸太であり、このヤードにつける「帆」は14メートル×7メートルもある。これを海面上12メートル位のところで作業する。最も高いローヤル・ヤードは海面上29メートル以上もある。一寸、高所恐怖症の人には想像したくない場面かもしれぬ。

一方、「帆走方法」には、「上手廻し（うわてまわし、タッキング）」という風上に遇って右開き（右側から風を受け帆走）から左開きに変える方法（或いはその逆）や「下手廻し（したてまわし、ウェアリング）」、更には帆と舵の作用でその位置に漂泊する「ちちゅう法（ヒーピング・ツー）」などがあるが、詳しくは杉浦昭典氏の「帆



- ①フォア・マスト
(下からフォア, トップ, ゲルン, ロイヤル, 4本で構成)
- ②ヤード
(下からフォア (コース), トップ, ゲルン, ロイヤル)
- ③リギン (シュラウド)
(左からフォア, メイン)
- ④フットロープ
(各ヤード毎にある)
- ⑤ブレース
(各ヤードを水平に動かす動索)
- ⑥メイン・マスト
(下からメイン, トップ, ゲルン)
- ⑦ブーム (メイン・ブーム)
- ⑧ガフ (メイン・ガフ)

注: マストは四方からの静索 (左右 (両舷) がリギン, 前方がステー, 後方がバック・ステー) で支持されている。

▲ブリガンチン型帆船の各部名称

船—艦装と歴史編」(舵社)などを参照願いたい。

これらの作業は、皆で力を合わせ号令一下整然とやらねば、大変に危険であるから、きちんとした訓練を日頃から積み重ねることが必要なのは言うまでもない。

この他、ヤードを水平に動かすための「ブレース」の操作やメインマストの「ブーム」や「ガフ」の操作も同様である。

次に、「和爾丸」の訓練の場所は、初めは主に東京湾内で行われていたが、次第に、相模湾、駿河湾へと遠くなっていった。そして、豪雨を突いて伊豆大島に行ったり三角波の難所の紀州潮の岬を乗り越え遠く呉迄行くようになると、少年たちは、目を見張るほど遅くなってきて、どのような厳しい状況でも、はるかに高いヤードに登って作業ができるようになっていったのである。

なお、正確な記録がないので詳しいことは分からないが、「和爾丸」(昭和2年～4年迄は「忍路丸」)の主な航海数は、昭和2年から8年迄の7年間で10数回(約2回/年)位と記されている。航海の期間も目的も異なるので、比較することは余り意味が無いかもしれないが、北大時代の「忍路丸」は17年間に26回(1.5回/年)であった。

(8) 皇太子の誕生と南洋航海—準備と改造(その5)

このように少年団員達の技量が高まっていた昭和8年12月25日、昭和天皇の皇太子(現在の天皇陛下)が誕生されたのである。

少年団日本連盟海洋部としては、昭和5年6月2日の御召船の栄誉、そして翌月の7月27日には葉山沖の「和爾丸」に対し皇后陛下より御菓子が与えられたことなど

もあり、今回の御誕生には、他に負けない立派な記念事業をしてお祝い申し上げたいと考えていた。

勿論、口には出されないが、陛下の少年団に対する御気持ちを痛いほど理解していた二荒理事長、原海洋部長他は一体どのような記念事業をすべきか、真剣になって考えていたところ、偶々、竹下勇海軍大将(後の大日本少年団連盟総長)が話された南洋の話がきっかけとなって「南洋を巡る一大遠航を和爾丸を使って行い、日本の少年団員の技量と精神力を天下に示すと共に、南洋のスカウトたちとの交流を通じて見聞を広め、国際親善を深める。」という案が最終的に決定されたのであった。

しかしながら、大型の船舶ならいざ知らず、僅か168噸の船が、50人以上の命をのせて一万裡以上の航海を行うとなったら危険は少なからずある。

しかも、皇太子誕生奉祝記念事業として行うとなれば、万が一にも失敗は許されないのである。若し、事故でも起こったら「奉祝」どころではなく、ひとり「海洋少年団」のみならず「日本」が世界の笑い者になり、更には、「皇太子誕生の名を借りた無謀なる行為」として世論の厳しい批判に晒され、少年団(ボーイスカウト)運動そのものも糾弾される恐れもあったのである。

全体の理解を深める意味で、もう少し時代の雰囲気の説明すると、昭和9年の頃は、国際連盟を脱退した日本は国際的孤立を強めており、不景気が深刻化し、軍が満州事変、上海事変を経て益々力を強めていた時で、多くの一般国民は苛立ちを強めており、一部には、国粹主義的な動きも出ていた時であった。そして、少年団(ボー



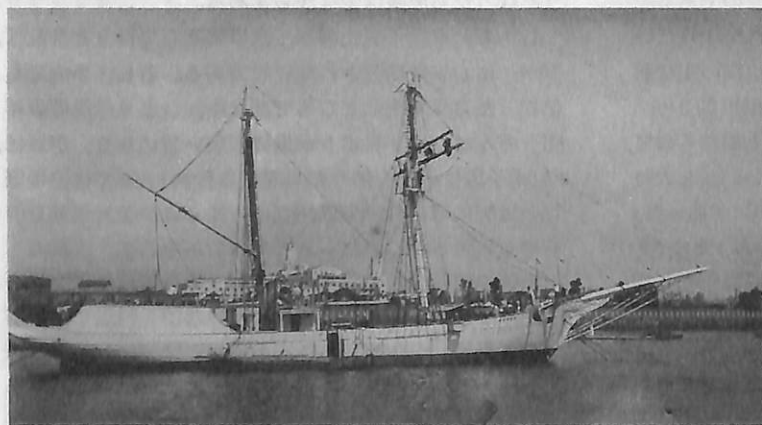
▲ 二荒芳徳理事長



▲ 川田小三郎少将

イスカウト)運動のような「外国カブレの運動は許せない」とか、三本の指で行う「三指の敬礼」は怪しからんという声が、新聞に掲載され、現に少年団日本連盟を脱退する団が幾つも出るほどであった。例えば、この頃、陸軍の寺内寿一師団長(当時)は、「三指の敬礼」問題に就いて「五指の敬礼は天皇陛下の命令だから、やれ」と少年団日本連盟地方委員の中野忠次氏に迫ったが、中野氏は「若し我々が軍人ならば、或いは、鉄道職員ならば五指の敬礼をしますが、世界のスカウト同志の三指の敬礼は、三つの誓いを表しており変えられません。」と身体を張って断ったエピソードがあるが、これなど当時の重苦しくも何ともやり切れない様子を伝えている。

さて、このような状況で、南洋遠航を「絶対に成功させる」ためには、大きく次の四つの課題があった。第一は「船体の改造・補強と機関の換装(馬力アップ)」,第二は「南洋遠航の綿密な計画と準備,関係先との連絡」,第三は「台風を避けるため,6月中に出航しなければならず,総ての準備を六か月以内に完了させること。」そし



▲ 隅田川で改造中の和爾丸(於:勢力造船所)

第四は「以上のための資金確保」であった。

毎度の事であるが、少年団にとって一番苦手なのが第四の「資金確保」である。費用は、ざっと見積もっても、船体の補強・改造費に約4万円,航海費用に約2~3万円,計6~7万円(コーヒー一杯10銭の時代であるから、2~3億円位であろうか)となった。

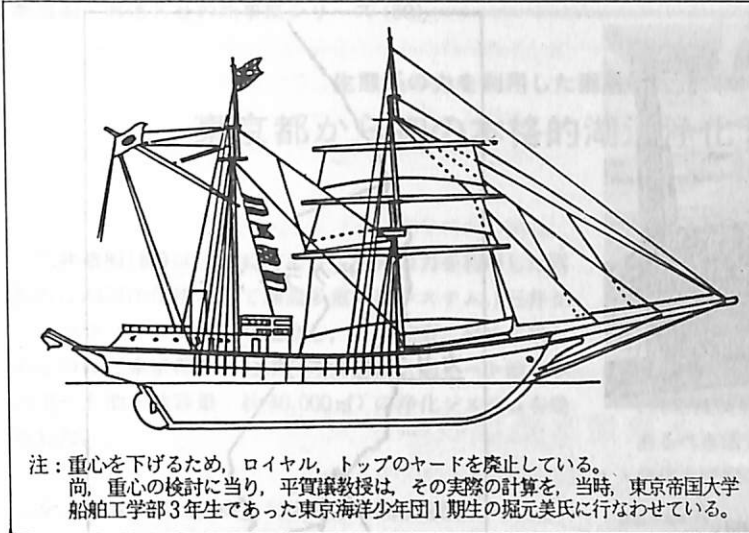
これは、もちろん少年団で負担できる額ではないし、前回の改造の時、御世話になった海防議会にお願いする訳にもいかない。このため、原氏は、二荒理事長とも相談の上、自分より一期後輩(海兵29期)で当時の海軍次官である藤田尚徳海軍中將に虚心坦懐に相談を持ち掛けると「それなら、川田主計少将に話すのが一番だろう。」と言う助言をもらうのであった。原氏は早速、川田氏を訪ねて、遠航の意図、計画と費用の概要を話すと、川田氏はめったに人と約束しないことで有名であったが、「今回の海洋少年団の遠航は国家的事業にも匹敵する」として全面的協力を約束してくれたのであった。いつの時代も経理を扱う人は、「李下に冠を正さず」でお金には大変慎重にならざるを得ないのに、斯かる役目を買ってくれたのは、この遠航の趣旨を余程理解してくれたからであって、子供たちを想う川田氏の一徹な暖かい気持ちか伝わって来るようではないか。

さて、最も苦手な費用の事に目処が立てば、後の行動は素早かった。まず少年団日本連盟では、本部を中心として「遠航準備委員会」を結成し、委員長に日本連盟相談役の竹下海軍大將,副委員長に三島理事(後の日連総長)と川田主計少将をすえ、次のような分担で作業を開始したのであった。

- 航海全般、派遣団人事:原海洋部長取り纏め
- 船体補強・改造関係:初又船長,田村機関長
- 航海関連(無線通信,水路測器,航海用具,海図等)

:足立東京海洋少年団副団長,田村機関長

まず、船体の補強・改造に就いては、派遣人数を約50名とし、夏季の熱帯方面を約4カ月航海するのに耐えうる凌波性、耐熱に極力注意を払い設計した。この改造設計にあたっては、水産試験場所長の春日信一氏や、「軍艦の神様」と言われていた東京帝国大学船舶工学科教授の平賀讓海軍造船中將の助言、勧告を受けたのであるが、特に平賀氏は、船体改造後の復原力・凌波性について注意を与え、帆装中「ロイヤル」「ゲルン」の両桁を廃止すると共に、



注：重心を下げるため、ロイヤル、トップのヤードを廃止している。
尚、重心の検討に当り、平賀謙教授は、その実際の計算を、当時、東京帝国大学
船舶工学部3年生であった東京海洋少年団1期生の堀元美氏に行なわせている。

▲ 改造後の和爾丸（概略図）

- 5：舳の部分に最上甲板新設（その下に士官室-3人部屋-を2カ所新設）
- 6：電灯装置を士官室，船橋（含む無線室），エンジンルームに設置，（その他はランプによる照明）
- 7：無線電信装置（海軍），冷蔵庫（米ムレー氏寄贈）発電装置（友野鐵工寄贈）
- 8：短艇2隻を市川造船で新造，1隻を清水で新造（初又船長寄贈）
- 9：銅板200枚で船底保護（大阪住友伸銅所寄贈）
- 10：30噸のバラスト追加
- 11：煙突ほか機関要部（赤阪鐵工所寄贈）
- 12：艀所を上甲板右舷前部に移動
- 13：便所新設（勢力造船所寄贈）（計2箇所となる。）
- 14：その他

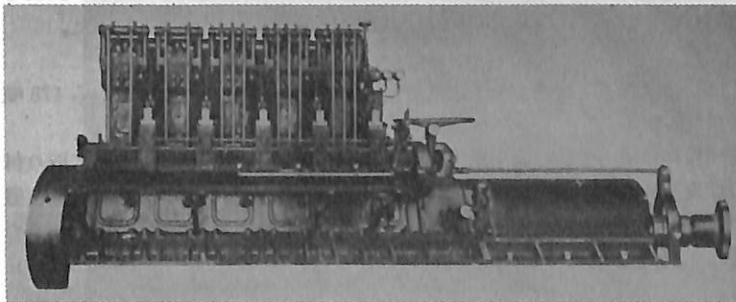
50噸のバラストに更に30噸を追加するよう主張した。

また、機関は120馬力では足りないので、高出力の「ディーゼル・エンジン」を種々検討していたが、最終的に赤阪鐵工所の225馬力のディーゼルが採用された。

以下は、改造の概要を示す。

● 改造（その5）

- 1：機関を赤阪式ディーゼル・エンジンに換装
5 AM 265 型，馬力：225 HP，シリンダ数：5，
シリンダ内径：265 ミリ，ストローク：390 ミリ，
回転数：360 rpm，正味平均有効圧力：5.15 kg/cm²
- 2：ローヤル・ゲルン両桁の廃止とメインブームの一部改造
- 3：旧倉庫の一部を士官室（少年団員用）に改造
- 4：船橋の大改造と船橋の1階に司令室，無線室を新設



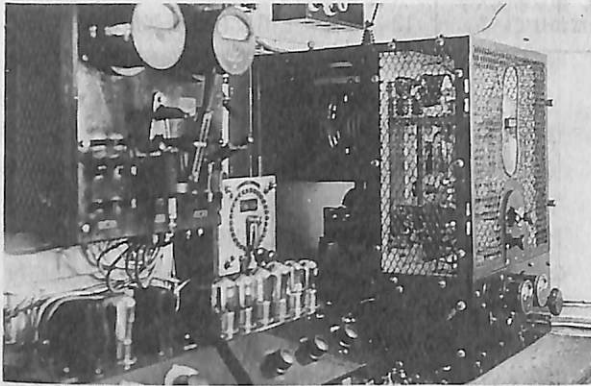
▲ 義勇和爾丸主機 5 AM 265 型 225 馬力

なお、船体の改造は当初、大湊の市川造船所で行う予定であったが、船舶免許の関係で、自力で廻航することは不可能となり、東京月島の勢力造船所で改造を行うこととなった。市川造船所では、改造のために船台を空けていたので、原氏は、3月19日市川明氏宛に詫び状を出しているが、代わりに市川には、上陸のためのカッター2隻を発注している。（長さ：22呎，幅：5呎8吋，8挺，最大定員：16名，艇名は「愛国」「義勇」，原氏はこのカッターは全国の海洋少年団のモデル艇にしたいと言っている他，海外において上陸する際のカッターのその重要性をいっている。）一方、船体改造の責任者である初又船長は、勢力での改造に当たり、自分の最も信頼の出来る船大工で、当時、清水の金指造船所で働いていた増田末次郎氏（後、岡村と改姓）を、わざわざ勢力造船所に移ってもらい万全を期したのである。この増田氏は、昭和5年の「忍路丸」改造の時も金指造船所で船大工として働いていた仁で、「和爾丸」の船体をよく知っている人であった。

次に、航海を成功させるために絶対に必要な無線，水路測器，航海用具，海図等に就いてであるが、一言で言えば、これらのものは、極めて高価であったり民間で入手するのはまず困難なもの許りで、これらは、全面的に海軍や水路部の協力を得なければならな



▲ 改造後の和爾丸操舵室



▲ 和爾丸に搭載された無線機

った。...
特に、無線などは、大正14年に「船舶無線電信施設法」が制定され、総噸数2,000噸以上または50人以上の人員を搭載する船舶は、無線電信の施設無くして遠洋または近海航路を航行してはいけないことになっていたので、50人以上の「和爾丸」は、無線を付けなければいけなかったが、当時は漸く短波無線を本格的に実験するような時代であったから、仮に独自で民間の無線を付けたとしても、南洋の海から無線で確実に東京、或いは、訪問先の国々と連絡を取るためには、実際海軍の協力無くしては、まず不可能であったと思われる。

寄付金は川田少将の御陰で、三菱、三井をはじめ順調に集まり、また、全国の海洋少年団や小中学校などからも、小額ではあったが心のこもった寄付が寄せられ目標を略々達成することが出来たのだ。中には遠く米国から当時としては珍しい電気冷蔵庫を送ってくれたカリフォルニア州ボーイスカウト・サクラメント第25団のムーレー団長（この団は日系米国少年で構成され、昭和4年来日、呉、鎌倉等で日本の少年団員と交歓してい



▲ 米国カリフォルニア州地図

る。)や、マスコットとして三毛猫の「佐保公」一匹を寄附してくれた人もあった。

全員が与えられた仕事に没頭し、すべてが予定通りに完了しようとしている頃、最後の派遣団の人も順調にすすみ、原氏を司令とする派遣団本部が2名、初又船長、田村機関長をはじめとする「船員隊」19名、足立隊長、瀧仲・岡村副長をはじめ海洋少年団員で構成される「派遣基本隊」20名、医者、通訳、大学生を含めた「学術班」12名の計53名が選ばれたのである。そして、勢力造船所で行われていた「和爾丸」の改造は、エンジンの換装も含め、昭和9年の6月に漸く完了したのであった。

注1：上記改造により船体の総噸数は168噸から178噸に増加した。

2：無線装置については、昭和5年の改造後に取り付けられたものと、今回設置された本格的無線装置とは異なると思われるが、詳細不明。

(つづく)

この具体的手段は次のとおりである。

- (1) 循環曝気による底泥の酸化分解と藍藻類増殖の抑制。
- (2) アオコの栄養源となるリンの固定と池底への沈澱。
- (3) 底泥中の有機物の微生物による酸化分解の促進。

これにより、底泥の酸化分解→好気性微生物増加→動物性プランクトン増加→底生生物増加→鳥類による捕食という連鎖系のバランスが回復される。

〔三井クリーンフロシステムの特長〕

1. 生態系を乱さないエコロジカルな湖沼水浄化シス

テム。

2. 系外に排出処分する廃棄物が発生しない。
3. 湖沼の広範囲の利用目的に障害とならない。
4. 設備室、ランニングコストが安価
(浚渫の $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{2}$, ろ過法の $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$)

〔お問い合わせ先〕

三井造船株式会社 環境事業部営業部

(03) 3544-3494

●造船・海運各社の新事業シリーズ (51)

世界最大級の水族館水処理設備を受注

— 西の大阪天保山に続き東の横浜八景島でも —

日立造船株式会社

日立造船(株)は、このほど八景島レクリエーションランド(仮称)に建設される水族館「アクアミュージアム」の水処理設備を受注するはこびとなった。

八景島は、横浜市が金沢八景沖に埋め立てた人工島であり、西武不動産株式会社が主体となって設立した株式会社横浜八景島が島全体をレクリエーションランドとする開発計画を進めており、平成5年に全施設がオープンする予定である。

アクアミュージアムは、八景島レクリエーションランドのメインとなるスーパーアクアリウムで、長径34m、深さ6m、水量3,100トンのショープールである巨大水槽を中心に、ラッコ、アザラン、セイウチ等の海獣やペンギン、魚類等の大小合わせて40個の水槽が配置されており、総水量は、約10,000トンである。また、屋外にはこれとは別に総水量約800トンの海獣プールを計画している。

すでに同社は、総水量約11,000トンの水処理設備を大阪・天保山ハーバービレッジの海遊館に納入しているが、世界最大級の水族館の水処理設備としては、それに続く受注となる。

同社の最近の水処理設備の実績としては、平成2年度に海水取水排水処理設備を通産省の海洋バイオ釜石研究所に納入しており、また、建設省関東地方建設局より、水産庁中央水産研究所向け、海水取水排水処理設備を受注しており、平成5年3月末に完成予定である。

なお同社は、水処理設備については、造水(海水淡水化)プラント、魚介類陸上養殖用水処理設備、生物飼育用海水取水排水処理設備、中水設備、超純水製造設備、汚水・排水処理設備等幅広い技術を有しており、今後「超純水から汚水処理まで=水処理の日立造船」として一貫した営業展開を図っていくものである。



▲ 八景島レクリエーション・ランド水族館完成予想図

国内フェリー乗船記

「関門海峡散歩」

小林 義 秀

関門海峡には何度か来ているもののゆっくり見た事が無かったので、ある時門司駅から門司港駅まで海峡沿いに歩いてみた。時刻表で見るとこの2つの駅の間は5.5kmある。10キロ以上の大荷物をさげているので休み休み歩く事にした。

海峡を通過する船を撮りたいというのが一番の目的だったが思ったより船が少ない。

数隻の貨物船の後にやって来たのは阪九フェリーの「ニューやまと」。カメラのフレームにはちょうど良い大きさ

で入るのでバシバシ写す。しかし狭い海峡故、対岸の景色がじゃまをして細部がわかりにくい。

しばらく歩くと後ろの方から船のエンジン音が近寄って来た。振り返ると双胴船がやって来る。「すおう」という船だ。民間の船ではないようだ。混乱したようなゴテゴテのハウスがかっこ悪い。

対岸に三菱下関が見える。ここよりもっと小倉寄りに以前「カーフェリーの名門」林兼造船があったが不況で解散して跡地のみとなっている。落ちついた感じの良



◀「フェリーちくぜん」

山九渡船。小倉（日明）と下関（彦島の荒田）を結ぶ。

'71年関九フェリーとしてスタート。関門大橋等の影響で経営困難となり76年解散。新たに山九渡船として設立され現在に至る。

▶「フェリー第一長州」

「フェリーちくぜん」と共に走っている。本船の船体色は水色に白線。本船の方がハウス、ブリッジともに若干高く、舷側開口の数も多いので識別は遠目にも割合に容易である。



いフェリーを造っていた造船所だけに残念である。三菱下関は特殊船建造に強い所だが今ではカーフェリーもボコボコ造っている。

海峡沿いには入り江が多くあり巡視艇や警備艇、税関艇、消防艇等色々な船が見られる。いかにも地元といった船名が多く見ていて楽しい。

「ニューやまと」の後しばらく大型船の通過はなかったが、次ようやく来たのが自動車運搬船。そしてコンテナ船がやって来た。商船三井の「きゃんべら丸」であ

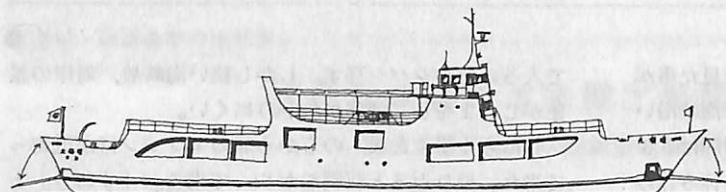
る。と思ったのだがズームで船名を見ると「うえりんとん丸」となっている。後で調べた所、改名していた。

対岸に下関駅まわりの中心街のビルが見え、それにまざって関釜フェリーの「フェリー関釜」の姿も見える。

ようやく門司の港湾合同庁舎のあたりまで来た。「一息いれよう。」と海を見てびっくり!! 埋め立てられているではないか?! 近くの雑貨屋に入り菓子パンと飲み物を買って埋め立て地へ。海ばたに座りこみ昼めしとする。

◀「フェリーがんりゅう」

関九フェリー時代の使用船の一隻。元は淡路フェリーの「晴潮丸」。ほぼ同型の「フェリー千珠」(元「路潮丸」)と共に'60年代前半に建造された「潮」シリーズの一隻。図は「晴潮丸」の新造時。



▲ 関門海峡を行く「ニューやまと」

阪九フェリーの泉大津～小倉航路船。九州側のバースが新門司港に移ったため写真が撮りづらくなった。

「すおう」▶
何だかゴチャゴチャしてまとまりに欠ける外見の双胴船である。要目等が不明なのでご存知の方はご教示下さい。



新しいコンクリートの埋め立て部分と年季の入った元の海岸線とが全くマッチせずおかしなものである。「これ以上狭くしてどうするつもりなのだろうか？」と不思議に思った。

その真新しい岸壁にいかにも古いバージのような船が1隻。水船らしい。船名は「第七進興丸」。「ひとくせありそうだな！」とカメラに収める。後で船ファンの西口公章氏のご教示によりこの船は「旧陸軍の水船らしい。」という事が判明した。「疑わしきは写しとけ。」である。

埋め立てはかなり広範囲で関門汽船の乗り場も変わっていた。旧乗り場はそのまま残されてはいるものの棧橋への渡り板は砂利の上に無造作に置かれている。

このあたりの海岸線は「家の裏には海がある。」といった感じの生活の匂いがプンプンするような独特の雰囲気だったのだが、これではただの空き地である。もっと考えて埋め立てて欲しいものである。

新しい関門汽船の乗り場はこの埋め立て地の先端に移っていた。「関門汽船のりば」と書かれた看板をつけた小さな建物ができている。棧橋は以前のを移設したようである。

埋め立て地をながめながら「なんだよ…がっかりだなあ…」と一人言をつぶやきながら私は近くの門司港駅へとむかった。



◀「第七進興丸」

前身が旧陸軍の水船と思われる給水船。今となっては貴重な存在である。

▼JR九州 門司港駅

1891年開設。1913年駅舎改装。'42年門司駅から改称されたもの。かつては九州の表玄関だった。重要文化財に指定されている美しい駅舎である。



◎フェリー乗船記についてご質問、ご意見などありましたら右に御連絡下さい。 電話 0424(82)1014

船舶電子航法ノート(173)

木村小一

A・7・39 GPSとインテグリティ(つづき)

前号の後半では、電波航法のインテグリティについて述べた。この号からはGPSとそのインテグリティの問題について話を進める。

A・7・39・2 GPSと航空航法のインテグリティ

アメリカで民間航法の航法システムを提供しているのは、アメリカの運輸省の中の一部局である連邦航空局(FAA)である。周知の通り、GPSは国防省が開発し、運用システムを建設しているが、国防省と運輸省との間には隔年にその見直しが行われるが、両省の共同文書である連邦電波航法プランの中でその基本的な政策は意見が一致されており、民間航空へのGPSの利用も確保されているが、そのシステムとしてのインテグリティについては、民間航空用としての要件は満たされていない。GPSの衛星は、後に述べるようにその送信している航法メッセージの中で、その衛星の健康状態を放送しているし、特に運用型のブロックII衛星では、衛星の動作を自分でモニタして、故障警報を出す機能もあるが、それらは民間航空の要件とは無関係で、換言すれば、GPSの衛星は、軍用としてのインテグリティには十分適用できるが、民間航空のそれには配慮されていないことになる。

そこで、航空無線技術委員会(RTCA)は、FAAからの要求によって、1985年9月20日特別委員会(SC)159を作った。このSC-159の目的は、民間航空法として開発中であるGPSの運用と使用に対する最低航空システム性能標準(MASPS)を用意することであったが、このMASPSを用意するには、GPSの民間航空のインテグリティ問題を調査し、報告することが必要となり、SC-159は、その中に1986年4月22日にインテグリティ作業部会を作った。

この作業部会の目的は、GPSのインテグリティの監

視の要件を作り、適切な民間航空用のインテグリティ監視技術を論ずることであった。1987年6月3日に、作業部会による最終報告が完成したが、それらの概要は次の通りである⁽¹⁾。

作業部会は、すでに前号で述べたのと同じように、インテグリティの定義として、そのシステムが航法用に使用すべきでなくなったときに、利用者にタイムリーに警報を与えるためのシステムの能力とすることとしている。航空機の飛行の安全を保証するためのタイムリーな警報は、航空機のそれぞれの特定の飛行段階に適用できる精度要件に出会う航法システムの故障の性能に、常に必要である。従って、インテグリティ警報時間と精度のしきい値の要件は、飛行の段階で変化する。作業部会で考えられている飛行の段階は、大洋上のエンルート、国内のエンルート、ターミナル空域と非精密進入とされている。

ある航法システムは、その能力に応じて各飛行段階に対して、単独手段の航法システムまたは補間の航法システムのどちらかとして、FAAの承認を受けることができる。この内の単独手段の航法システムとは、利用できる他の航法手段が何もなくとも航空機により使用されるシステムである。逆に、補間の航法システムは、単独手段のシステムが、航法を継続することができなくなり、利用可能な補間のシステムがあるときに使用されるものである。一般的に、単独手段の航法システムは、補間のシステムとしての同じ精度レベルでは与えられないが、安全な代替りの航法手段として連続的に利用可能でなければならない。インテグリティは、明らかに単独手段の承認の要件である一方で、補間のシステムでもなお、インテグリティ警報は同様に、主たる航法を与えるときには、航空機の安全を保証するために追加して承認されなければならない。

GPSは、軍の作戦の効率化の強化と国防省の電波航法システムが多くなることを減らして、費用を減少するために、国防省で開発された。前述したようにGPSの多数の組込み自己点検機能と警報機能は、軍用のインテグリティ要件に適合し、国防省の航空機の安全運航が可

⁽¹⁾ A. K. Brown: Civil Aviation Integrity Requirements for the Global Positioning System, NAVIGATION, Vol. 35, No 1 (1988)

能であるためには適当であるが、アメリカの民間航空が利用する空域であるNAS(National Aerospace System, 空域と空港・航行援助・管制システムなどを含めたもの)で民間航空によって使用されるには、FAAの承認を受けなければならない。そのために、GPSに対しては、より厳しい安全要件が適用されなければならない。

単独手段の航法用としても、FAAは、GPSの航法解に対するインテグリティにも関心があるだけでなく、またGPSのサービスの連続性にも関心をもっている。この要件を満たすためには、十分な冗長性のある信号カバレッジが与えられる必要があり、それによって、システムの何か一つの要素(例えば、衛星のどれか)の故障があってもサービスの中断の原因となつてはならないことが要求されている。18衛星と3予備の計画のGPSの衛星の配置では、冗長の衛星カバレッジが連続的に利用はできないので、この要件には適合しないことになる。

補間の航法には、GPSのサービスの連続性については要求されてはいない。しかしながら、故障によりその精度の許容値を超えた状態が発生したときには、航法システムは、インテグリティ警報を与えなければならないことが要求される。GPS衛星の放送する健康状態の情報放送は、システムのインテグリティを与える物であるが、このデータは、タイムリーな警報というFAAの要件に適合するような十分早い警報を与えるものではない。

このような事情から、GPSを民間の空域に対して補間または単独手段の航法に使用するためには、普通のGPS航法は、満足すべきインテグリティを与えるための補強をしなければならず、単独手段の航法の場合には、冗長性とカバレッジを増加しなければならないことが、その結論となった。

これらを達成するために、作業部会は、広い範囲のシステムの総合化、処理技術とGPSの改良が論じられている。サービスの連続性についていえば、18衛星のGPSの構成は、HDOPが1.5~1.7の範囲で、常に視野中に少なくとも4衛星を与え、擬似距離誤差でこのHDOPをスケール化すると、100m、2 drmsの全航法精度となる。しかしながら、この18衛星の構成はこの精度で連続的な全世界的航法を可能としない。PDOPが、しきい値の6をこえたときはいつも、GPSは他のシステムの援助のないときに航法ができない場所となるような劣化した性能の地域に、利用者がいると考えられるときがある。これらの劣化した性能の地域は、現在の軌道配置では前にも述べたように、両半球の35°と65°のまわりの緯度で規則的な時間に生じ、一般的に20分前後続く。

3予備衛星を追加すると、限定した範囲、例えば、米本土のこれらの劣化した性能の地域を除くことができる。しかしながら、運用できる21衛星全部を持つ確率は、わずか75%である一方で、少なくとも運用できる18衛星を持つ確率は、98%である。衛星の故障が起きるとただちに、劣化した性能の地域はふたたびアメリカ上に現れる。18衛星の配置のこのカバレッジの欠陥は、単独手段の航法システムとして単独のGPS受信機の使用はできないことになる。GPSシステムを補強するいろいろな方法が、この問題を解決するために論じられている。

GPSの衛星は、航法サービスのインテグリティを達成するために、多くの組込みの特別機能と運用手順をもっている。これらは、装置の冗長性、通信誤りの検出コード、推定と予測の一致度点検、オペレータによる質の評価を含んでいる。

ブロックIIの衛星は、ある内部の故障を検出したならば、測距信号の不連続に対する対応の多くの自己点検をするよう設計されている。更に、利用者に送信される信号とデータは、(チリの西の太平洋地域を除いて)制御部分で連続的に監視されている。しかしながら、異状の発生から制御部分での誤動作の最も速い指示までの間に、15~20分の遅れが存在する。そのあと、故障衛星と利用者へ送信するデータの更新とを地上アンテナの一つに転送するのに、一般的に追加の時間が必要である。制御部分にあるこの遅れは、システムの故障のタイムリーな通知というFAAの要件には適合しない。

正規の状況下では、GPSのSPSは、民間利用者に100m(2 drms)の精度を与える。しかしながら、GPSの故障発生という好ましくないできごとの中では、航法誤差が、ある特定の飛行段階に対して許容できる誤差のしきい値をこえる前に、故障の検出が民間航空のGPS受信機によりとられなければならない。

飛行のいろいろな段階に対するインテグリティ警報の限界と警報までの時間の要件を確立するために、作業部会では、他の航法システムにすでに確立されている現存の要件が調べられた。引用した文書には、FAA, DOTのAdvisory Circular No. AC 90-45A, DOD/DOTの連邦電波航法プラン(FRP)とRTCAの文書番号RTCA/DO-180 "Minimum Operational Performance Standard for Airborne Area Navigation Equipment using Multi-Sensor Inputs-多センサ入力を使う機上エリアナビゲーション装置の最低運用性能要件"が含まれていた。

これらの文書から引用した要件は、表1に示されている。衝突の要件の起きるようなところでは、より密で、

厳しい要件がGPSに対して選定された。高度基準システムとの両立性があるという問題から、水平航法のみが考えられた。航法誤差は航空機の航路の方向に関係ないから、放射状誤差の警報限界がGPSに適しているとして選ばれた。

GPSでは素晴らしい航法精度が得られることが普通は可能であり、そして、将来の航空機の管制間隔と障害への余裕条件を減少できる方向にあるという見解から、作業部会は、主として連邦電波航法プランからの情報に基づいて、GPSのインテグリティ条件の一連の目標値もまた設定した。この目標条件は、表2に表示してある。

これらの飛行段階のもとで、GPSの故障が精度の警報限界をこえるまでに、警報までの所要の時間内で故障を検出できることを決定するために、いろいろなインテグリティ監視技術が、作業部会で扱われ、研究されている。

作業部会が考察したインテグリティ監視技術は二つのカテゴリー、内部法と外部法に分けることができる。研究したいろいろな方法は、表3に表示されている。内部法では、GPSのインテグリティは、航空機のセンサのみが与える情報を使って達成するよう考えられている。例えば、GPS受信機内部で冗長データが使用されるか、援助データが、気圧計やINSのようなセンサから受信機に供給されることになる。外部法の使用では、GPSの信号は地上監視局網を通して実時間で監視される。いろいろな通信媒体がGPSのインテグリティデータを利用者に分配することに対していろいろな通信媒体が、考察されている。

そうして扱ったインテグリティ監視技術は、表1と表2できめたインテグリティの条件を使って、どの飛行段階にそれらが適しているだろうかを決定するために解析されている。それが適当ならば、その監視技術はまた、単独手段の航法用に使用されるためにGPSの十分な冗長性を供給するかどうかを決定するために研究がなされた。

内部法は受信機の自動インテグリティ監視(RAIM)と呼ばれている。このRAIMは、航法解のインテグリティの点検用として、冗長(余分)のGPS衛星、またはその他のセンサからの冗長情報の使用をする。いろいろな変わった自立式の監視アルゴリズムが検討されている。

例えば、五つのGPS衛星が見えている場合を考える。

表1 GPSのインテグリティの要件

飛行段階	大洋上エンルート	国内エンルート	ターミナル空域	非精密進入
警報限界	12.6 nm	1.6 nm	1.1 nm	0.3 nm
警報までの時間	120 s	60 s	15 s	10 s

表2 GPSのインテグリティの目標

飛行段階	大洋上エンルート	国内エンルート	ターミナル空域	非精密進入
警報限界	5 km	1 km	500 m	100 m
警報までの時間	30 s	30 s	10 s	6 s

表3 GPSのインテグリティの監視技術

内部法	外部法
受信機での自動監視	GPSインテグリティチャンネル -地上系の通信
総合システム	-衛星通信
-GPS/気圧高度計	
-GPS/INS/IRS/AHRS	ディファレンシャルGPS
-GPS/ロランC	
-GPS/オメガ	
-GPS/VOR-DME/RNAV	

その内の四つのGPS衛星を使って航法解を求めると、五つの別の航法解が得られる。五つのすべての解は正規のGPS誤差だけばらつくことになる。しかしながら、この五つの航法解のすべては航空機の真の位置の100m以内にある。もし、五つの航法解の差を比較したなら、200mをこえるものではなく、正規の誤差はGPSを使ったときに考えられる広がりである。

もしも、衛星の一つに故障が起きたと仮定すると、この衛星を使った航法解のすべてに異なる量の誤差がある原因となる。航法解の差が比較されると、あるものは期待の200mの許容レベルを超え、ある衛星が故障であることを示している。航法解の一つは、故障衛星を含まないから、この方法は常に、一つの解が正しく、航空機の真の位置に近くなければならない。

この“例”の方法を使っておこなうことのできるRAIMでは、航法解は、衛星が故障したときでも、常に可能でなければならない。また、Nの可視衛星からのすべての(N-1)衛星の組合わせが、航空機の特定の飛行段階に関連する航法精度を保証するのに十分なPDOPを与えなければならないという衛星の幾何学的条件に制約される。

“例”の方法は、カルマンフィルタを使うことで、改善でき、故障検出法の中にドップラーの測定値と時計の安定度のようなパラメータが勘定に入れられる。しかしながら、RAIMを連続的に有効にするには、以前に計画

されていた18衛星の軌道配置では、冗長性の不十分さが存在する。この方法を使って連続のインテグリティを与えるには、衛星の軌道構成を、補強しなければならない。衛星の軌道構成が24衛星に増加すると、このRAIMを有効にするための十分な冗長性を与えるように見える可能性が生ずる。静止衛星による上乘せ(overlay)もまた、十分な冗長性を与える可能性が生まれる。アメリカ上空にある2静止衛星は、米本土(CONUS)上のインテグリティカバレッジを与え、5静止衛星は、全世界的カバレッジを与えるのに十分と考えられている。

良好な幾何学的状態で、RAIMを通して与えることのできるインテグリティのレベルは、主として選択利用性による誤差の関数である。選択利用性の存在するときに、警報率が過度にならないようにして、設定できる最少警報レベルは、300 m前後となる。表1と表2に示したインテグリティの要件と目標からは、十分な衛星のカバレッジが得られるならば、100 mという非精密進入に対するものを除いて、RAIMはインテグリティの要件と目標のすべてに適合するとするのが適当だろう。

GPSと他の航法システムとを総合することによって、高精度の航法性能を達成するとともに、航法のインテグリティを保証することができる。GPS全運用の前の中間の期間、または、例えば、18衛星の構成で与えられるカバレッジへの補足として、総合航法システムは、補間または単独手段の航法の両方に効果のあることが証明される。他の航法センサとGPSの総合は、追加の冗長データを与え、それはインテグリティ監視に使用される。ある場合に、追加のデータが、GPSのカバレッジを増加すると同じ効果となり、組合わせ航法システムに対して単独手段の航法を可能にする。

総合用として扱った航法システムのあるものは、既にそれ自身が何等かの飛行段階で、単独手段の航法用として証明されているものもある。GPS航法解のインテグリティのチェックとして、単独手段の別の航法システムからの航法データを使うことで、GPSは、これらの補間のシステムとして使用されていることは明らかである。故障が起きて、特定の飛行段階での許容できる誤差の限界をそれらが超える前に、これは誤差の検出を可能にすることになる。しかしながら、正規の運航状態では、航空機のオペレータはGPSにより与えられるすぐれた航法性能の利点をとることになるのが普通である。

気圧高度の援助：気圧高度計は、コックピットの計器として長い歴史をもっている。その近代的な形では、GPS受信機への援助用のセンサとして、その高度のデータはデジタルで与えられる。代表的に、気圧高度計の

計器誤差は、200 ft以内に保つことができる。しかしながら、気圧高度計は気圧高度を測定し、それで、真の高度と気圧高度の関係の気象的な未知の変化により影響を受ける。これらの差は、かなり大きくなる可能性があり補正しないならば、本質的な計器誤差が大きくなる。例えば、大陸や大洋横断の長距離飛行では、気圧高度が真の高度から1,000 ft以上異なることは珍しくない。また、気圧高度は、報告局による補正をしたときでも、別の高度または20~30マイル離れたところでは、200~300 ftの誤差となりうる。

インテグリティ監視に対する気圧高度の援助の原理は、前記のRAIMで述べたのと同じで、高度データを追加の衛星の擬似距離の測定値として使用する。この援助の形は、視野の中に5より少ない衛星があり、GPS単独でのRAIMが実効のないときにのみ適用される。気圧高度計援助データは、衛星からの追加の擬似距離の測定値とは同じ精度ではないので、RAIMで可能なのと同じインテグリティレベルは達成できない。しかしながら気圧高度計援助の使用は、追加の冗長性によって、GPSにより与えられると同じ航法カバレッジを与える。

この気圧高度計の援助によるRAIMは、エンルート航法に対する単独手段の航法業務としてGPSの使用を可能にする可能性があるがなお研究を必要とする。気圧高度計の精度の限界から、これにより与えられたインテグリティは、多分、他の飛行段階では十分ではないと思われる。

GPS/慣性総合システム：慣性航法装置(INS)は、絶対位置の得られるセンサでなく、相対的な位置センサである、時間とともに航法精度が低下する。慣性誤差は、一般的に重ねられるSchuler振動をもった位置の線形のドリフトとして特性づけられる。総合GPS/INSシステムでは、GPSデータはINSを校正するのに使われ、一方、INSは、GPS航法のインテグリティを監視するのに使用される。INSは絶対位置誤差を検出はできないが、GPSの航法解に生ずるゆっくりしたドリフトに対する監視に使用される。RAIMとの連繫で、5衛星が利用できるときは、これは、衛星の悪い幾何学の期間を通してGPSのインテグリティを監視するための有効な技術である。そこで、この問題は、RAIMが例えば、18衛星の構成で有効でないときのある時間の長さの慣性のドリフトレートとGPSの誤差の変化の比較に整理される。

例えば、18衛星の構成では、5より少ない衛星が視野にある最大時間は63分である。表4に、表1と表2に示したインテグリティの要件と目標が、1時間のドリフト

レートと並べてある。航法誤差が、RAIMが有効でなくなる時間長の警報の限界を超えることのできないことを保証するには、INSは、この限界を超える誤差の変化を検出しなければならない。

シミュレーションが行われた結果からGPS受信機と総合する民間用の2 nm/hのINSは、大洋上と国内のエンルート

のインテグリティの要件には適合できる。総合GPS/INSシステムで可能となる改善された性能はまた、単独手段の国内のエンルート飛行段階と、大洋上のエンルート航法の将来の要件から作った目標とのインテグリティと冗長性の要件に適合すると考えられている。慣性航法は既に、承認された大洋上のエンルートの飛行段階の航法の単独手段である。

GPS/ロランC：GPSとロランCの総合受信機は、いずれかのシステム単独のものよりも勝れた性能の組合せ航法システムを与える可能性がある。GPSとロランCとも、カバレッジの欠陥の異なる範囲をもつ可能性がある。ロランC網は、大陸中央部のギャップも埋まり、アメリカの大半をカバーする。両システムは、航法には測距技術：GPS衛星からの擬似距離、ロランCは地上送信機のチェーンからの時間差(TD)、を使用する。原理的に、擬似距離とTDの測定値とともに、RAIMと同様にインテグリティ監視のためには、冗長測定値を使って、総合解のなかで処理をすることができるだろう。ロランCの定格精度は、0.25 nmであるから、この組合

表4 INSインテグリティ監視の誤差の変化の要件

飛行段階	大洋上エンルート	国内エンルート	ターミナル空域	非精密進入
インテグリティの要件				
ドリフトレート	6.4 m/s	0.8 m/s	0.6 m/s	0.15 m/s
検出までの時間	3720 s	3660 s	3615 s	3610 s
インテグリティの目標				
ドリフトレート	1.4 m/s	0.28 m/s	0.14 m/s	0.03 m/s
検出までの時間	3630 s	3630 s	3610 s	3606 s

わせ航法システムは、100 mという非精密進入の目標を除いて、表1と表2に示したインテグリティの要件と目標のすべてに適合する。この組合せによって与えられる拡大されるカバレッジは、国内エンルートターミナル航法の飛行段階に可能な単独手段の航法を可能とする。

GPS/オメガ：ロランCと同様に、オメガは、地上ベースの電波航法業務であるが、オメガのカバレッジは、世界のほとんどに伸びている。しかしながら、オメガ航法業務は2~4 nmの精度でのみ位置を与えるだけであり、それが、GPSのインテグリティの監視またはGPSのカバレッジの拡大に対するオメガの使用を制限する。監視のためにオメガのデータの使用に適合する唯一のインテグリティ要件は、大洋上のエンルートである。この飛行段階では、オメガは単独手段の航法として証明されているので、GPS/オメガ総合受信機は、オメガの運用の範囲を伸ばさない。GPS受信機は、大洋上のエンルート飛行段階に対する補間の航法システムとしての使用が考えられる。(この項つづく)

● 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117回>

第59回海上安全委員会(MSC)の報告 — その2 —

運輸省 海上技術安全局

前回に引き続き平成3年5月にロンドンのIMO本部で開催されたIMOの第59回MSCの審議結果概要を報告する。

Ⅲ. 海上人命安全条約改正の採択 (第Ⅵ章および第Ⅶ章)

現在のSOLAS第Ⅵ章は穀類の運送を規定しているが、これを貨物の運送として、輸送に際して船舶、船員に対する危険防止のために特別な手段を要する貨物のうち、SOLAS条約第Ⅶ章で規定されているばら積液体物質やガス等を除いた貨物に範囲を拡大して規定を設けることとした。条約には一般規定のみを盛り込み、その他細目については総会決議となっている「貨物の積付および固定に関する安全実施基準」、「甲板木材運搬船に関する安全実施基準」および「固体ばら積貨物に関する安全実施基準(BCコード)」を参照する形式となっている。また穀類についてもその他の貨物と同様に細目をコードとして「ばら積み穀類運送のための国際規則」を作成した。この条約改正のうち、注目すべきことは荷主から船長またはその代理人に対して貨物情報を提供しなければならないということである。この貨物情報にはコンテナのような貨物輸送ユニットの場合には貨物の品名、重量および貨物に関する特性、ばら積み貨物の場合貨物の積付係数、必要なトリミング方法、さらに液状化するおそれのある精鉱その他の貨物の場合には貨物の含有水分値および運送許容水分値に関する証明書等が含まれている。

なお、BCコード以外の3本のコードについては本年10月に開催されるIMO第17回総会において最終化され、採択されることとなっている。

SOLAS第Ⅶ章についても第Ⅵ章と同様に貨物情報に関する規定が導入され、貨物コンテナまたは車両に危険物を収納する荷送人等はユニット内の貨物が適切に収納されておりかつ適切な運送基準に適合している旨を記述した証明書を発給しなければならない。また危険物を運送する船舶は船内にある危険物およびその位置を示す一覧表を備え、さらにその書類の写し一部を出港前に港湾当局に提出することが義務付けられることになった。

事故が生じた場合の報告についても規定が設けられ、

包装状態の危険物が船舶から海に落下したような事故が発生した場合には船長等の責任者は遅滞なく、事故の詳細を最寄りの沿岸無線局に通報することが義務付けられた。

なおこれらSOLAS条約第Ⅵ章および第Ⅶ章の改正については、1992年2月1日にGMDSS、貨物船の損傷時復原性および1983年の改正以降、頻繁な改正を避けるために改正案案だけを準備していたいわゆるフューチャーアmendメントと呼ばれるものすべてが発効することにより、主管庁が今回の新たな改正を国内法制化するのに困難が生じるかもしれないということを考慮して、1994年1月1日を発効日とすることが合意された。

Ⅳ. コンテナ条約(CSC条約)の改正

コンテナ条約は1972年に作成されたものであるが、当時から既に多くのコンテナが流通していたために、この条約が発効した時点では多数のコンテナが条約に規定された製造検査を受けていない状態となることを考慮して、種々の経過措置規定が条約本文および附属書中に設けられていた。

今回の改正は以上の経過措置が1989年1月1日までで終了したことを受けて関連の規定を削除するということが、世界的に計測に用いる単位系が重量を基準とする重力単位系から質量と力を基準とするSI単位系へと移行していることに注目し、必要な改正を加えること、その他タンクについての吊り下げ試験の要件および改正されたコンテナの承認に関する要件を追加することが目的であった。ただしSI単位系の導入については本文中に脚注を加えるという方法で対応することが合意され、次回MSC(1992年春)にこの脚注が検討されることとなった。なおこのコンテナ条約の改正については各国から特に異議が出されない場合には1993年1月1日に発効することとなっている。

Ⅴ. 海洋汚染の防止に関する事項について

昨年11月以来、主として海洋環境委員会(MEPC)において活発に議論されてきたMARPOL73/78条約附属書I第13F規則の改正について安全上の見地に限定

した検討がなされた。各項目について以下のような結果となった。

(1) サイドタンクの幅

3月のDE小委員会においてアクセスの観点からIBC/IGCコードで実績のある0.76mが確保されれば問題はないという意見が大勢を占めていた。しかしながら米国は「2万DWT以上のタンカーについて最小幅2mとする」旨、DEに続いて再度提案を行った。これに対し、我が国はダブルハル船の試設計結果を示すなどして、米国の提案するような幅は不要であることを主張した。最終的には妥協案として示された「8,000 DWT以下で0.76m」2万DWT以下で1.0m、7万DWT以下で2.0mとしてその中間については直接補間とする」という案が大勢の支持するところとなり、そのように決められた。

(2) 交通孔

この問題も(1)と同様、前回のDE小委員会で検討された項目であった。我が国は交通孔の問題は海洋汚染の問題ではなく、安全上の問題であることを指摘し、SOLAS条約の改正で対応することを主張した。この主張が各国からの支持を受け、次回にDE小委員会で審議されることとなった。また小型船についてはIBC/IGCコードを参考にした軽減規定を主管庁判断とすべく勧告することとなった。

(3) 二重底の最小高さ

米国より「2万DWT以上のタンカーについて二重底の最小高さを2mとする」旨提案があったが我が国より2万～3万DWT程度のタンカーについて本提案は厳しすぎることもおよび現段階の改正案でも1.5～1.7m程度高さは要求しており、これで十分である事を主張したところ各国の支持があり、現行案どおりとなった。

(4) 二重底高さの上限値

「二重底の高さの上限の規定を3mから2mにするべき」とする我が国の提案に対し、米国からは荷役時のインタクトスタビリティの問題は運用で対処するか、タンクを細分化して自由水影響を抑えれば解決できるという主張があった。これに対し我が国からは人為ミスを防ぐためには運用で解決する手法は極力避けるべきと反論したが大勢の支持を得るには至らず、今後の審議に委ねら

れた。

(5) レーキングダメージ

レーキングダメージとは岩などとの接触によって外板が切り裂けるような損傷をいう。このような損傷は広範囲のものとなる可能性があることから、米国の座礁対策として船底に0.75Lの長さにわたり、損傷があっても復原性を維持できるように要件を課することが必要であるという提案を2月に開催された35SLFにおいて出した。日本は船底のレーキングダメージに対して復原性を維持するためにはバラストタンクを二重底部分で仕切る必要があり、タンク内の換気や交通性について問題を生じるおそれがある事およびこのような設計をとると自由水影響が生じることにより、やはり、荷役時のインタクトスタビリティを確保するため運用上の制約が免れないという事を主張した。また、ボトムレーキングダメージを規則にする必然性についても疑義がある旨主張した。これに対して数ヶ国からこのボトムレーキングダメージの要件に適合するような設計は可能であるとの意見が出され、米国からは荷役時の復原性の問題をカバーするための手順の制約は新たな問題とはならないという意見が出され、結局会議としてはこの要件自体は規則に取り入れることは大勢の合意を得たが、範囲についてはさらに検討をするということになった。

(6) その他

現存船対策として提案されているバキューム方式、ハイドロバランス方式について安全性の側面から種々解決すべき点があるということが各国から指摘された。

なお本件は冒頭にも述べたとおり、MEPCの案件であり、この問題自体はMSCの検討結果および海洋汚染の観点からの検討を含めて7月に開催される第31回MEPCにおいてある程度の結論が出ると思われる。

今回のMSCにおいて衝突、座礁事故の際の仮想油流出量パラメータの検討がMEPCより要請されていたがこのパラメータは確率論的手法をベースとして決定されているため、区画浸水計算等でこの分野の経験のあるSLF小委員会で作業をすることとなった。

(文責・渡辺元尚)

◎ 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。

此の度、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（8月分）新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月～8 月 分				8 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	9	67,420	68,960		2	14,100	14,200	
	油槽船	10	242,255	390,059		2	42,599	74,957	
	その他	1	13,500	6,300		0	0	0	
	小計	20	323,175	465,319		4	56,699	89,157	
輸出船	貨物船	24	436,640	498,186		8	209,090	228,926	
	油槽船	30	2,579,525	4,013,270		7	355,250	605,900	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小計	54	3,016,165	4,511,456		15	564,340	834,826	
合 計		74	3,339,340	4,976,775	501,373 百万円	19	621,039	923,983	94,758 百万円

● 編 集 後 記 ●

□ 9月18日付日経誌上に「川重・NKK二重構造の大型タンカー基本設計を共通化」の標題で二重構造のVLC Cの基設計を共通化し両社がノウハウを持ち寄ったことにより単独だと3億円かかっていた基本設計の費用が2億円弱に圧縮できたとの川重河澄常務談が掲載されている。特殊船分野の設計共同化の歴史は過去にも度々あったことで筆者の記憶によれば同一船主が複数造船所に発注した超高速ライナーや超高速コンテナ船がこの事例に当嵌まると思う。しかし長い間の造船不況による優秀な設計技術者の減少が矢張り最近の大手造船会社間の設計共同化の原点と思われる。世界をリードする造船王国にとって特殊船分野など設計の技術的優位を保ちつつ且コストダウンにつながる方策であり充分検討すべき事柄である。

□ 本誌今月号に運輸省海上技術安全局国際基準調整官白井精一氏執筆による「油タンカーの二重船殻構造化に関するMARPOL条約の改正動向について」を掲載した。タンカーの衝突や座礁等の海上事故による原油流出

が環境破壊に及ぼす悪影響を防ぐため米国提案のタンカーの二重船殻構造化を基にして国際海事機関（IMO）海洋環境保護委員会（MEPC）が昨年3月以来度々開催され各国からの改正提案を中心に審議が重ねられたが、いよいよ来年3月に決定される見通しである。本誌でも今年5月号で米田 博氏「ニュース解説」6月号で編集後記の中でこの問題を取り上げたのであるが、新造小型タンカーや現存船への適用基準に就いては各国の意見が大きく分かれて居り最終的にどうなるかは全く予断を許さない状況である。この時に当り運輸省担当官の執筆による本論文は今迄の経緯、各国の主張また今後の問題点等々について精しく解説されて居り読者諸氏にとって非常に参考になるものと思う。是非熟読をお願いしたい。

□ 東大名誉教授乾 崇夫先生の「船型学50年」は本誌上において今年1月号から月号連載中で大変好評であるが、先生のご都合に依り今月号だけ休載の止むなきに至りました。諸者のご期待に答えられなかった点深くお詫びすると共に来月号からの連載をお待ち下さい。

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

予約金 { 6カ月分 8,030 円
税 込 { 1ヶ年分 15,450 円

運輸省海上技術安全局監修
造船海運総合技術雑誌 船の科学
© 禁 転 載 第 44 卷 第 10 号 (No. 516)
発行所 株式会社 船舶技術協会
〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリビル)
振替口座 東京 3-70438 電話・FAX 03 (3552) 8798

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

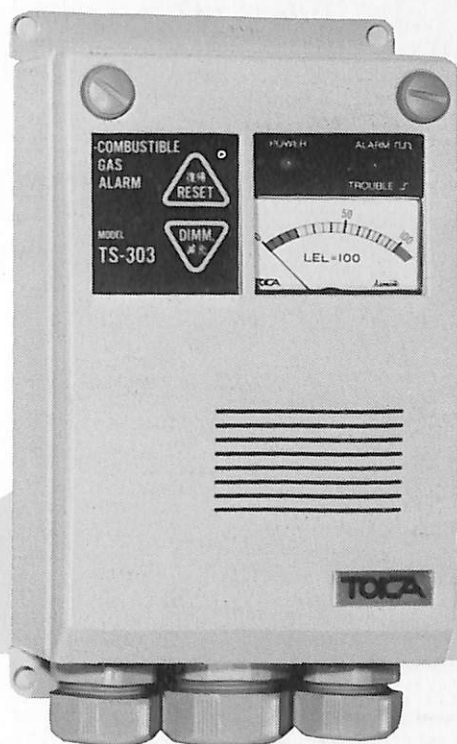
定価 1,400 円 (本体 1,359 円) (〒56 円)
発行人 高 柳 武 男
編集委員長 田 宮 真
印刷所 大洋印刷産業株式会社

船舶用可燃性ガス警報器

TS-303型

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

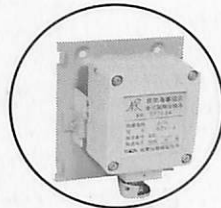
各種
検定
船級
対応



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

特 徴

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



拡散式検知部DZF-3

TOICA 株式会社 **東科精機**

川崎市中原区新丸子町756
〒211 ☎044(733)3381(代)

平成
三三
年十
月十
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三十一番七(マリンビル)
(株)船
電話〇三(三五五二)八七九八番
術
技
協
会

●揺れない船



“ヴォイジャー”

フロンティア

三菱重工は新しい船を開拓します。

●国産初の潜水観光船



“もぐりん”



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

保存委番号:

196008

T4910773910009

雑誌07739-10