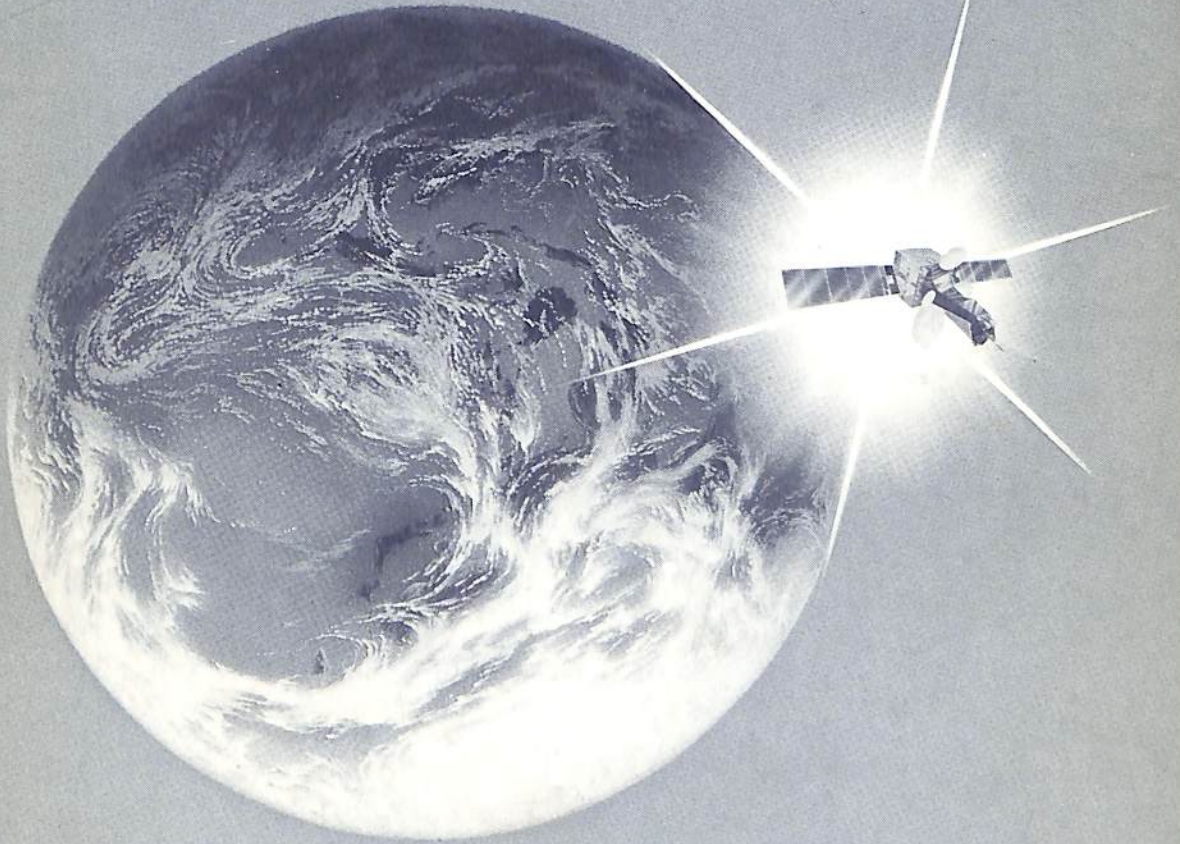


船の科学 10

1988

VOL.41 NO. 10

INMARSAT



情報化時代の通信システム

海事衛星通信

電話・テレックス・ファクシミリ・パソコン通信を
海事衛星が中継し
船舶から陸上へ、陸上から船舶へ、また船舶相互間を
いつでも、どこからでも
すべて市内電話なみに簡単・明瞭・高品質に行なえます。

KTI 国際通信施設株式会社
業務部営業課 ☎ (03) 347-9341

KDD 国際電信電話株式会社
東京支店営業管理課 ☎ (03) 275-4380

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・キャパ) 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。



入渠中のカベ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	東	興	海	運	雄	洋	海	運	
関	汽	外	航	大	日	マ	リ	シ	ン	コ	・	マ
近	海	タ	ン	乾	汽	リ	ン	永	井	海	運	タ
鹿	島	汽	船	山	下	新	日	大	洋	海	運	イ
大	阪	商	船	関	兵	海	運	神	運	汽	船	ム
中	野	海	運	住	友	商	事	八	幡	汽	船	ン
フ	ア	ー	イ	ジ	パ	ン	・	パ	ル	シ	ッ	ピ
ク	リ	ム	ソ	ャ	ン	・	ラ	ル	シ	ッ	ピ	ン
リ	ム	ソ	ン	矢	野	海	運	共	栄	タ	ン	カ
中	村	汽	船	神	戸	シ	ッ	極	東	船	船	ー



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)(503)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)

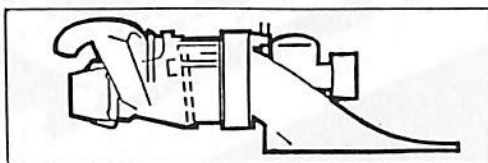
テレックス5622-414 "AALL KB J"

新世代ハミルトン・ジェット



ウォータージェット開発の父 Sir. William Hamilton (1899~1978)

● 新シリーズ ●			● 小型艇クラス ●		
271	300 P S	クラス	7710	70 P S	クラス
291	400 P S	クラス	7720	120 P S	クラス
361	700 P S	クラス	7730	200 P S	クラス
402	1000 P S	クラス	1031	250 P S	クラス
422	1500 P S	クラス			



ハイトック高速艇開発資材

- オルコウェーブ
UDR
- エヤロフォーム
- ディビニセル
- ナイテックス
- マリンプライウッド/
サンドイッチプライ
- 構造解析 by

S-300 / S-500
G-450 / G-600 / G-900
KS-400
O-750
0.55WK / 0.9WK / 1.3WK
H-60 / H-80 / H-100 / H-130 / H-200
各サイズ
DB-120 / 170 / 240 /
DBM-1208 / 1708 / 2408 /
CDB-200 / 340
CDM-1808 / 2408
カウリ / 米松 / アフリカンマボガニー / オクメ / レジナ / チーク
2mm 厚より 各サイズ

S-グラス
グラファイト
ケブラ
E-グラス

ダブルバイヤス
X-マット
トリアクスル
プロマット

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

● 高速艇開発の御相談は次のコンサルタントをお願いいたします。●

(有)アドバンスクラフトデザイン
松本 久 N. A.
TEL : (0792)45-6607
FAX : (0792)45-6607

(株)大和設計
野村 泰典 デザイナー
TEL : (0468)42-3255
FAX : (0468)46-3255

(株)ブルーズ・ナーバル・デザイン
松本 宗
TEL : (082)246-7007
FAX : (082)246-4500

夢を空に海に大陸に軽く硬く早く！

Distributor byコンポーゼット屋

株式会社 ミヨシ・コーポレーション

〒467 名古屋市瑞穂区松園町1-84

電話 (052)824-1435

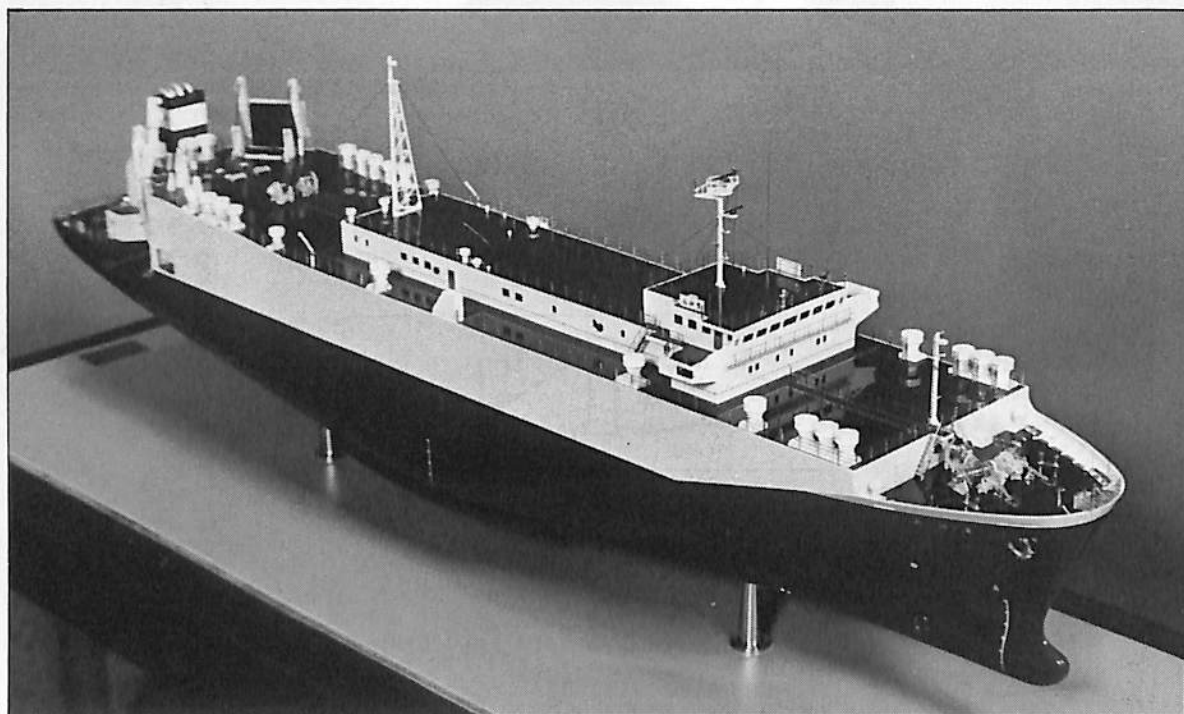
Fax. (052)822-4471

Telex. 447-7344 MIYOSI J.

“純金製船舶模型”を御用命下さい。

価額は製作サイズ、金の使用量で決ります。

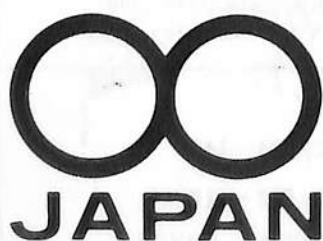
営業品目＝各種精密模型／船舶・車輛・航空・機械・建築
電気・プラント・試作・検討用(出張製作も可)



自動車運搬船“豊神丸” 縮尺：1/150

船主 船舶整備公団・有限会社 生豊商会
建造所 神原海洋開発株式会社

■営業部員募集：下記にお問い合わせ下さい。



(有) 横 浜 精 密

取締役代表 堀 内 勲

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

目 次

- 5 新造船写真集 (No. 480)
- 10 日本商船隊の懐古No. 111 (敦賀丸, あとらんちっく丸, いんだす丸) ……山 田 早 苗
- 12 商船の系譜(9) (トランシルバニア, ベレンガリア, サマリア) ……野 間 恒
- 14 竣工なったギリシャの豪華客船“CROWN ODYSSEY”(1) ……府 川 義 辰
- 15 世界初のパッセンジャー / コンテナライナー“AMERICANA”(1) ……府 川 義 辰
- 19 国内フェリー乗船記(4) 沖縄周辺航路 (その1) ……小 林 義 秀
-
- 25 9月のニュース解説 (今後の造船対策) ……米 田 博
- 28 RO/RO型貨物船“神珠丸”の概要 ……栗 林 商 船
- 36 水中観光船“サブマリン Jr.”の概要 ……三 井 造 船
- 38 11メートル型水中観光船“ブルー・マリン”の概要 ……筧 治
-
- 44 ●昭和63年度日本造船学会授賞論文要約紹介
側壁近くを航行する船の操縦運動 ……貴 島 勝 郎
- 46 突合せ溶接の初層ビードに発生する高温割れの
生因に関する熱弾塑性学的研究 ……辻 勇
- 48 ジャッキ・アップ・リグの構造解析法およびレグ格点
ホットスポット部応力振幅の長期予測に関する研究 ……坂田則彦・吉元圭子
- 50 ランダム荷重下での疲労挙動に関する研究 (第1報~第5報) ……富 田 康 光
-
- 52 ナカシマーカストルディ ウォータージェット推進装置の概要 ……ナカシマプロペラ
-
- 56 ●随筆
客船の思い出(6) ……小 野 政 雄
-
- 64 ●造船・海運各社の新事業シリーズ(23)
三菱多目的プール・システムの販売 ……三 菱 重 工 業
-
- 見聞記
- 65 仏蘭西・独逸・英国 駆け足訪問 ……菅 野 次 郎
-
- 68 ●シリーズ・日本の艦艇・商船の電気技術史(48)
第7章 艦艇の無線兵器および電波兵器 ……大野 茂・津村孝雄
-
- 74 造船工学覚え書<55> ……川 上 益 男
- 80 船舶電子航法ノート (137) ……木 村 小 一
-
- 86 ●IMOコーナー (第81回)
第29回コンテナ貨物小委員会の報告 ……運輸省海上技術安全局

プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置
アーティカップル



- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に
 応じる多様な機種

- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

タイセイ・エンジニアリング株式会社

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

新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

■ **主要業務**

受託試験、研究
 施設設備の貸与
 技術相談

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



船舶艤装品研究所

所長 芥川 輝孝

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
 HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12

TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)



輸出コンテナ船 山 昭 丸
YAMAAKI MARU

船主	パレスコンテナ SHIPPING (Panama)	起工	62-10-2	進水	63-4-2	竣工	63-7-9	
日立造船株式会社有明工場建造(第4836番船)		型幅	32.20m	型深	21.50m	満載喫水	11.50m	
全長	248.12m	垂線間長	230.00m	載貨重量	38,631T	艙口数	35	
総噸数	41,786T	純噸数	20,156T	清水槽	436m ³	Cont.搭載数	2,832TEU	
燃料油槽	5,184m ³	燃料消費量	84t/day	主機関	日立B&W9L80MC型(デ)	機関×1		
出力(連続最大)	32,310PS(88rpm)	(常用)	29,080PS(85rpm)	プロペラ	5翼1軸			
補汽缶	11,000kg/h×8.5kg/cm ² G	発電機	750kVA×1(原)900PS×1, 1,750kVA×2(原)2,100PS×2, 160kVA×1(原)192PS×1	無線装置	送(主)1.2kW×1, (補)125W×1, 受(主)2(補)1			
船舶電話	海事衛星装置	VHF	航海計器	ロラン	NNSS	衝突予防装置	レーダー	
速力(試運転最大)	25.315kn(満載航海)22kn	船型	船首楼付平甲板船	乗組員	28名	冷凍コンテナ・危険物コンテナ搭載可	航続距離	23,200 浬
船級・区域資格	NK・遠洋							



漁業取締船 白 竜 丸 農林水産省

HAKURYU MARU

三菱重工業株式会社下関造船所建造(第900番船) 起工 62-2-20 進水 62-11-12 竣工 63-5-26
 全長 78.10m 垂線間長 70.60m 型幅 12.40m 型深 6.30m 満載喫水 5.825m
 総噸数 1,296T 載貨重量 1,693.2t クレーン 0.9t×14m/min(電動油圧伸縮式)
 燃料油槽 505.1m³ 燃料消費量 10.2t/day 清水槽 212.2m³ 主機関 新潟6MMG32CLX型
 (デ)機関×2 出力(連続最大)3,000PS(650/245rpm)×2,(常用)2,550PS(616/232rpm)×2
 プロペラ 4翼1軸 CPP 発電機 400kVA×AC450V×60Hz×2(原)ダイハツ480PS×1,200rpm×2
 無線装置 送(主)1.2kW×2(補)150W×1,受(主)100kHz~35MHz×2(補)1 船舶電話 VHF 航海計器 デッカ
 ロラン オメガ NNSS レーダー 速度(試運転最大)18.89kn(満載航海)14.0kn(20%消費状態,
 片舷85%負荷) 航続距離 13,000 哩(14.0kn) 船級・区域資格 JG・第三種漁船
 船型 長船首楼付二層甲板 乗組員 35名

6

練習船 海 技 丸 運輸省 海技大学校

KAIGI MARU

四国ドック株式会社建造(第847番船) 起工 62-11-12 進水 63-1-8 竣工 63-3-24
 全長 38.00m 垂線間長 34.00m 型幅 6.80m 型深 2.50m 満載喫水 2.72m
 満載排水量 394.00t 総噸数 157T 載貨重量 131.4t 燃料油槽 46.93m³
 燃料消費量 2.73t/day 清水槽 40.13m³ 主機関 ヤンマーM200-ST-Y-630型(デ)機関×1
 出力(連続最大)800PS(900/389rpm)(常用)680PS(853/369rpm) プロペラ 3翼1軸 発電機
 150kVA×AC450V×60Hz×180PS×1,200rpm×1,(軸発)150kVA×AC450V×60Hz×900rpm×1 無線装置
 船舶電話 VHF 航海計器 レーダー 速度(試運転最大)13.36kn(満載航海)11.0kn 航続距離
 3,800 哩 船級・区域資格 JG沿海 船型 平甲板型 乗組員 50名





没水型水中展望船 サブマリン Jr. 沖縄全日空リゾート株式会社

三井造船株式会社玉野事業所建造(第TF 1586番船)	起工 63-5-6	進水 63-6-13	竣工 63-6-28
全長 12.70m	型幅 4.00m	型深 2.15m	満載喫水 1.17m
燃料油槽 300ℓ×2	主機関 ヤンマー 4LM-DTZA型(デ) 機関×2		出力(連続最大) 110PS (3,400rpm)×2, (常用) 80PS (3,000rpm)×2
三信船舶電具 DC 5kW×1	無線装置 パーソナル無線×1	プロペラ 3翼2軸	発電機 主機駆動
船級・区域資格 JCI 限定沿海鋼製	乗組員 3名	旅客 32名(室内24名, 甲板上8名)	速力(試運転最大) 6.5kn
・水中展望窓, 2層強化ガラス構造			(本文36頁参照)

中川の総合防蝕エンジニアリングを!

ALAP®

(アルミニウム陽極)

NACC

(自動制御外部電源方式)

ZAP®

(亜鉛陽極)

CHLOROPAC(海水電解式防汚装置)

MAGNAP®(マグネシウム陽極)

ジンキー # 10(無機質高濃度亜鉛塗料)

PT電極

(不溶性白金チタン電極)

NAFES(電解鉄イオン供給装置)

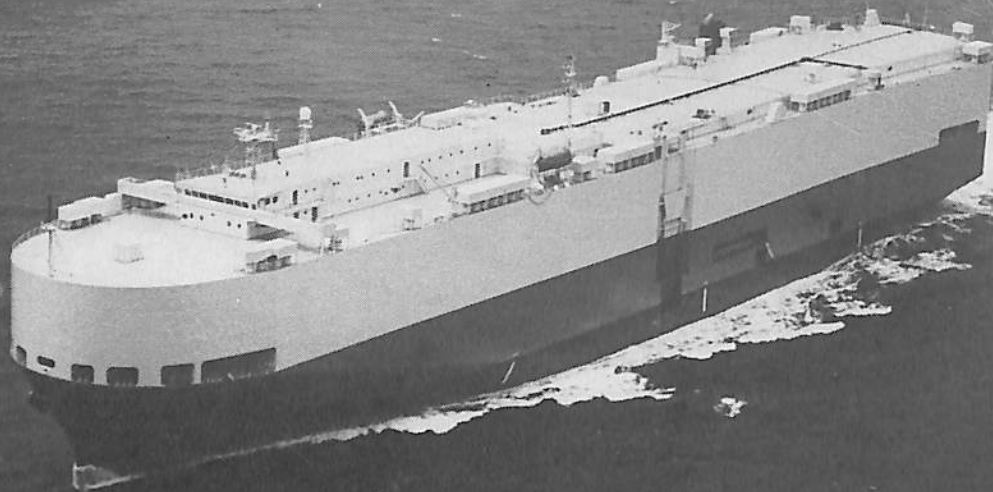


中川防蝕工業株式会社

本社 (〒101) 東京都千代田区鍛冶町2-2-2 ☎03(252)3181

支店 東京・大阪・名古屋・福岡・千葉・京浜

営業所 札幌・仙台・新潟・福島・広島・中四国・沖縄・大分・鹿児島・鹿島



エターナル エース
輸出自動車運搬船 **ETERNAL ACE**

船主 Perennial Motors Transport Inc. (Panama)
 三井造船株式会社玉野事業所建造(第1356番号) 起工 62-9-21 進水 62-12-24 竣工 63-3-25
 全長 199.51m 垂線間長 190.00m 型幅 32.26m 型深 33.46m 満載喫水 9.72m
 総噸数 55,380T 純噸数 17,212T 載貨重量 18,701t Car搭載数 4.5×1.7×1.4m 5,563台
 燃料油槽 2,561.2m³ 燃料消費量 41.6 t/day 清水槽 365m³ 主機関 三井B & W 7S 60MC型
 (デ)機関×1 出力(連続最大) 15,900 PS (95rpm) (常用) 13,510 PS (90rpm) プロペラ 5翼1軸
 補汽缶 大阪ボイラー 堅水管 max 1,300 kg/h×6kg/cm² 発電機 西芝 1,037.5kVA×AC 450V×60Hz×3
 (原)ダイハツ 1,200 PS×720 rpm×3 無線装置 送(主) 800W×1, (補) 75W×1, 受(主), (補) 各1 船舶電話
 海事衛星装置 VHF 航海計器 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大)
 21.47kn (満載航海) 19.18kn 航続距離 21,600 哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 多層甲板 乗組員 32名 〃14層の車積付甲板のうち、2層を可動式としている。

アングリアン リーファー
輸出冷凍運搬船 **ANGLIAN REEFER**

船主 Frigg Shipping Limited (Bahama)
 波止浜造船株式会社多度津工場建造(第859番船) 起工 62-10-22 進水 63-1-8 竣工 63-4-21
 全長 144.60m 垂線間長 136.40m 型幅 23.60m 型深 12.59m 満載喫水 10.025m
 総噸数 12,348T 純噸数 7,984T 載貨重量 14,932t 貨物艙容積(べ) 19,914m³
 艙口数 4 クレーン 8Tデッキクレーン×4 Cont.搭載数 151 TEU 燃料油槽 1,510.8m³
 燃料消費量 27.7 t/day 清水槽 533.1m³ 主機関 IHI Sulzer 6RTA52型(デ)機関×1
 出力(連続最大) 10,300 PS (120rpm) (常用) 9,270 PS (116rpm) プロペラ 4翼1軸
 補汽缶 1,500 kg/h×1 発電機 大洋 960kW×3, (原) ヤンマー 1,400 PS×720 rpm×3
 無線装置 送(主) 1.2kW×1, (補) 75W×1, 受(主), (補) 各1 海事衛星装置 VHF
 航海計器 デッカ NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 21.06kn (満載航海) 18.5kn
 航続距離 16,800 哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 長船首楼付平甲板船 乗組員 28名



進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を



客 船 “おせあにつくぐれいす” 縮尺1/50

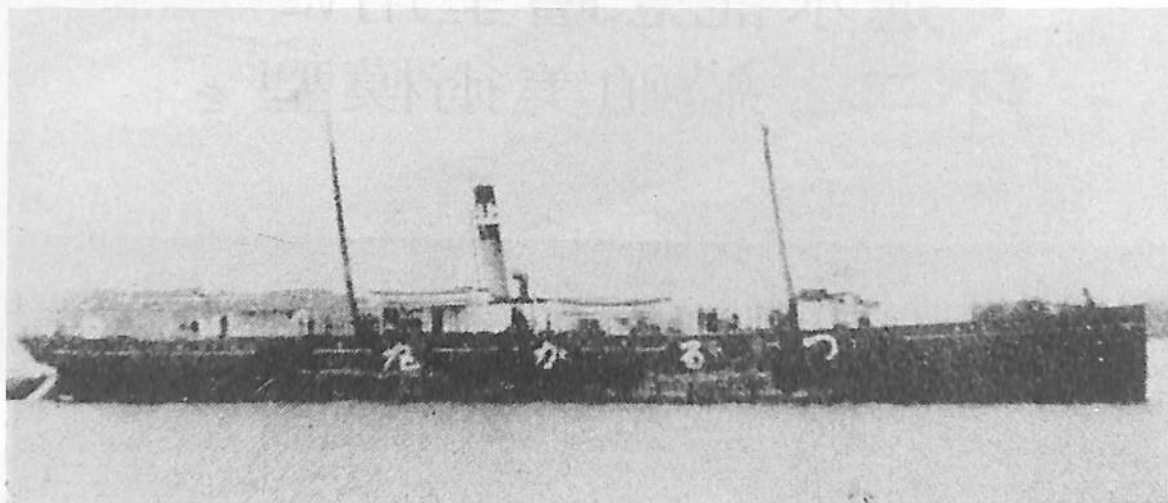
船 主：(株)オセアニック・クルーズ・昭和海運(株)
建 造 所：NKK 津製作所

株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜 庭 武 二

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

貨客船 敦 賀 丸 日本政府→三菱会社



Black wood & Gordon グラスゴー (英) 建造 船舶番号 508 → 関 271 信号符字 H B F J → Q B W V
 進水 1864年 (元治元年) 垂線間長 67.66m 型幅 8.83m 型深 6.72m 満載喫水 4.92m
 総噸数 1,006.13T 純噸数 736T 載貨重量 800t 貨物艙容積 40,000 ft³ 主機関
 三連成レシプロ機関×1 出力 (連続最大) 330 PS 速力 (試運転最大) 11.5kn (満載航海) 9.0kn
 船級・区域資格 通信省第2級船 近海区域 鉄船 旅客 2等74名, 3等354名 船籍港 東京→七尾→大連

本船の前身は、英国のRobinows & Majoribanks 所有の貨客船で、グラスゴー市のBlackwood & Gordon造船所で竣工した。Ta Pang Nyo号で、間もなく、Trautman & Coに売却され、ロンドンを船籍港とした。

慶応2年8月16日、徳川幕府が\$10,500で買収し、鵬丸と改名し、東京を船籍港とす。

慶応2年11月19日、奇捷丸と改名。

明治元年4月11日、静岡藩の所有となる。

明治3年、North German Texter Co.に売却され、Ta Pang Nyo号と改名、同年、アメリカのWalsh Hall & Coの所有となり、Luzon号と改名された。

明治7年、日本政府が\$110,000で購入し、敦賀丸と改名した。明治7年4月、日本人漁民が殺害されたことから日本政府は台湾へ3,600名の軍隊を派遣することになったが、当時、これだけの人員を輸送する船がなく、政府は急ぎ、外国より本船以下13隻を\$1,576,800で輸入し三菱会社に運航を委託、軍隊の輸送任務を終えたのち、三菱会社に払下げた。

明治8年9月15日、郵便汽船会社の所有となる。

明治18年10月1日、日本郵船の創立とともに移籍される。

明治27年10月5日、陸軍に徴用され軍用船となって、日清戦争に参加、明治29年1月10日徴用解除となるまでの462日間、兵員7,215名、馬239頭を輸送した。

明治34年11月11日、山本久右衛門の所有となる。

明治36年11月2日、17:58土崎港を出港、福島に向う途中、11月3日、陸奥国西津軽郡田野沢沖の暗礁に接触する事故あり。

大正4年、北洋商船の所有となり船籍を七尾に移す。

大正9年4月5日、鉄道省に備船され、青函連絡航路に就航していたが、大正13年10月25日、解備された。

昭和2年11月、三木有三の所有となり船籍を大連に移す。

昭和6年12月22日、中国威海衛の蔡華亭に売却されて栄威号と改名された。

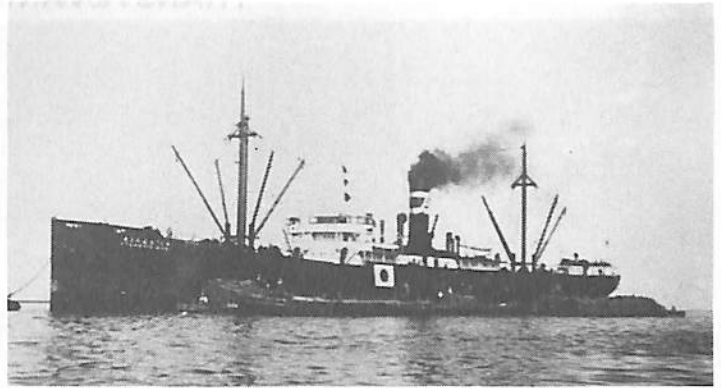
掲載の写真は、本船が北海商船所有の時代のもので、当時の旅客定員は428名であった。

船主の移り変わりは、以下のようになる。

Robinows & Majoribanks ⇄ Trautman & Co
 ⇄ 徳川幕府 ⇄ 静岡藩 ⇄ North German Texter & Co
 ⇄ Walsh Hall & Co ⇄ 日本政府 ⇄ 郵便汽船 ⇄ 日本郵船
 ⇄ 山本久右衛門 ⇄ 北洋商船 ⇄ 三木有三 ⇄ 蔡華亭

貨物船 あとらんちっく丸 川崎造船所→国際汽船

川崎造船所建造(第504番船)
 船舶番号 26857 信号符字 RWHK→
 JTTD 起工 大9-6-2
 進水 9-8-2 竣工 9-12-20
 全長 121.31m 垂線間長 117.34m
 型幅 15.54m 型深 10.97m
 満載喫水 8.16m 満載排水量 12,015.0t
 総噸数 5,872.89T 純噸数 4,253.84T
 載貨重量 9,009.20t 貨物艙容積
 (ベ) 11,519m³ (グ) 12,533m³ 主機関
 三連成レシプロ機関×1 出力(連続最大)
 3,946PS 速力(試運転最大) 13.74kn
 (満載航海) 10.5kn 船級・区域資格
 通信省第1級船・遠洋区域
 ロイド 100A1 with free board LMC
 乗組員 40名 旅客 1等 4名
 船籍港 神戸→石川橋立→大阪



川崎造船所のストックポートで、当造船所の所有で運航は川崎汽船が担当した。船籍は神戸。

大正12年、石炭焚きから燃油装置に切替えた。

大正15年12月現在、川崎ノースパシフィックエクスプレス線に就航。

昭和5年、国際汽船の所有となり、石川橋立に移籍。

昭和18年7月2日、01:00、三池発、172 船団8隻に加わり馬公に向う途中、7月4日03:40、東支那海にて船尾に雷撃を受け航行不能となり泰国丸が曳航して上海へ。昭和18年11月11日大阪商船の所有となり大阪に移籍。

昭和18年12月11日、海軍に徴用され呉鎮守府所属の軍

用船となる。

昭和19年、中部太平洋に対する連合軍の反攻に対し、大陸の兵力を急ぎ同方面に派遣する東松2号輸送に加わり、3月3日釜山より部隊を乗せ横浜に集結。3月12日東京湾を12隻の船団で出撃、9隻の艦艇に護衛されて3月19日サイパンを経由して3月24日トラック着、部隊を揚陸した。昭和19年3月30日トラックよりサイパンに向う途中、グアム島沖、北緯12°20'、東経145°55'の地点で米潜Picuda(SS382)の雷撃を受けて沈没した。

(写真提供 小樽市博物館)

貨物船 いんだす丸 大阪商船

大阪鉄工所因島工場建造
 船舶番号 21782 信号符字 NQWL→
 JCRD 進水 大6-12-27
 竣工 7-1-30 垂線間長 105.16m
 型幅 15.17m 型深 8.56m
 満載喫水 7.21m 満載排水量 9,170.0t
 総噸数 4,365.64T 純噸数 2,697.0T
 載貨重量 6,731t 貨物艙容積
 (ベ) 7,765m³ (グ) 8,472m³ 主機関
 三連成レシプロ機関×1 出力
 (連続最大) 3,124PS (計画) 2,180PS
 速力(試運転最大) 12.76kn (満載航海)
 10.0kn 船級・区域資格 通信省第1級船
 ロイド 100A1 with free board LMC
 鋼船 乗組員 54名 船籍港 大阪



大阪商船が造船奨励法の適用を受けて大阪鉄工所(現日立造船)で建造した貨物船で、大阪を船籍港とす。

大正8年より、日本・南ヨーロッパ線に就航。

大正9年5月より、横浜・ボンベイ線に就航。

大正11年、オーストラリア線に就航。

大正12年、南洋自由線に配船。

昭和12年7月、陸軍に徴用され日中戦争の軍用船となる。

昭和16年7月23日海軍に徴用され横須賀呉鎮守府所属の運送船となる。10月8日徴用解除。

昭和16年12月27日、陸軍に徴用され大阪発、12月30日新港、昭和17年1月4日サイゴン、1月25日コーシチャ

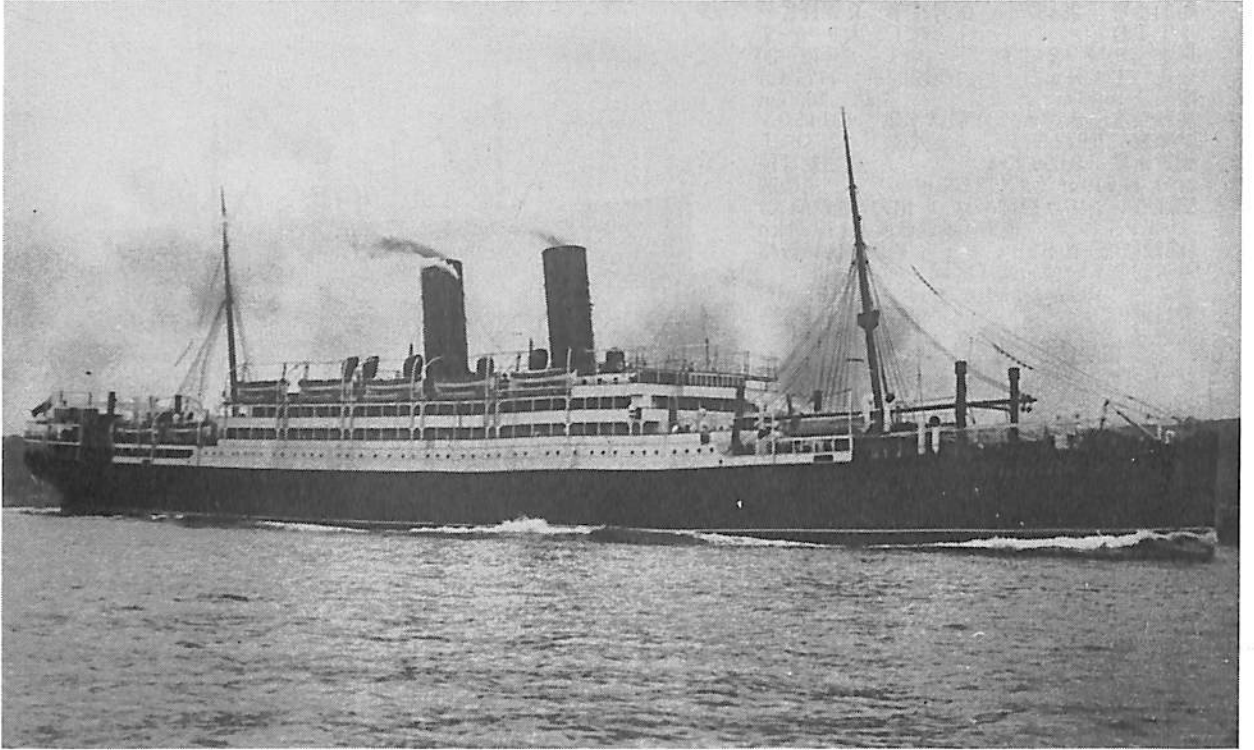
ン、2月4日バンコック、2月12日コーシチャンを経て、3月5日神戸に帰る。

3月6日大阪発、4月28日ラングーン、5月23日モルメンを経て、6月25日大阪に帰る。

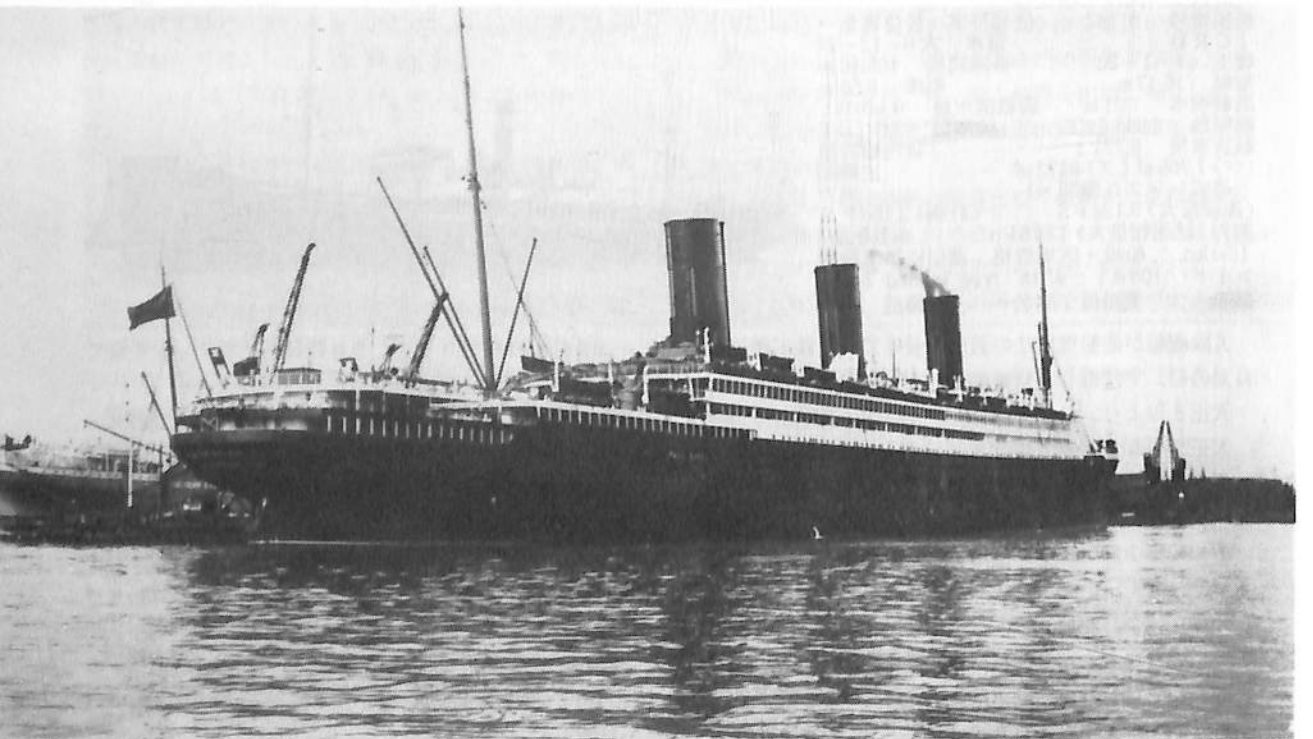
昭和17年12月6日宇品発、12月8日上海、12月15日青島を経て12月25日広畑に帰る。

昭和18年1月17日佐伯発、8号演習輸送のU船団で1月31日ラバウルに進出、4月14日バラオにもどり、5月9日バラオ発、マニラに向う途中、5月15日、フィリピンバルサタ島灯台188°9'K、北緯13°7'、東経121°49'の地点にて米潜Gar(SS-206)の雷撃を受けて大破のち沈没した。

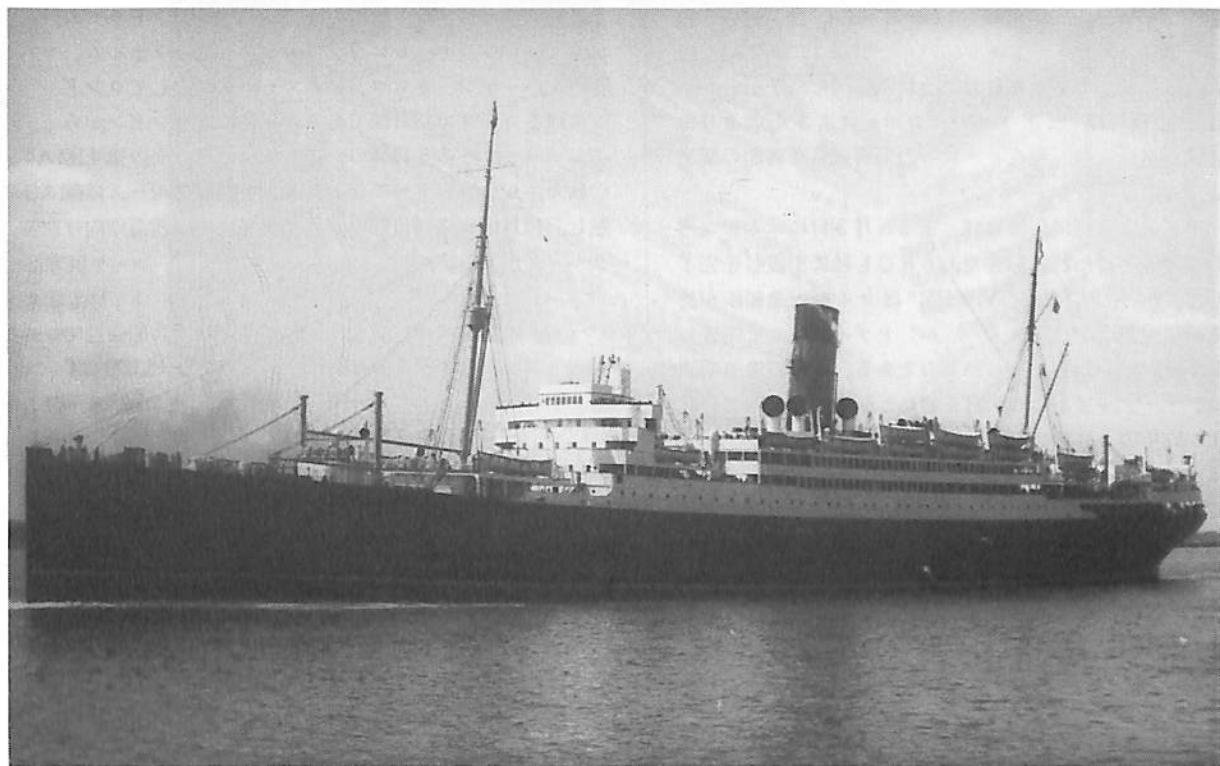
“TRANSYLVANIA”



“BERENGARIA”



“SAMARIA”



“トランシルバニア”
(1914～1915) (左頁・上)

14,315 総吨，長さ 173 米，幅 20 米，主機関タービン，速力 16 節，船客 I - 305 名，II - 216 名，III - 1,853 名，1914 年スコット社建造。キュナード社最初の減速歯車付きタービンを装備した船。1915 年アンカー・ラインに譲渡され，グラスゴ～ニューヨーク線に就航。第一次大戦中の 1917 年 5 月 4 日兵員輸送船として活躍中，地中海で独潜 U63 の雷撃で沈没した。

“ベレンガリア” (1920～1938) (左頁・下)

52,226 総吨，長さ 274 米，幅 30 米，主機関タービン，速力 15 節，船客 I - 970 名，II - 830 名，III - 1,000 名，1913 年フルカン社建造。ハンブルグ・アメリカ・ラインのインペラートル IMPERATOR として完成，クックスハーフェン～ニューヨーク線に就航，当時世界最大の船であった。第一次大戦中は係船され，戦後の 1921 年キュナード・ラインへ売却，8 カ月間の改装工事ののち，サウザンブトン～ニューヨーク線に就航した。1938 年 3 月ニューヨーク停泊中に火災で損傷，英国で係船され同年 11 月解体のため売却された。

“サマリア” (1922～1956) (上)

19,602 総吨，長さ 190 米，幅 22 米，主機関タービン，速力 16 節，船客 I - 350 名，II - 350 名，III - 1,500 名，1922 年カメル・レアード社建造。キュナード社は第一次大戦後に船体整備計画を実施した。これはシジア SCYTHIA を第一船とする 2 万屯型商船 5 隻で，本船はその第二船。リバプール～ボストン線に就航。第二次大戦中は兵員輸送船として活躍。戦後は専らカナダ航路に従事した。即ち最初はクックスハーフェン起点のカナダ移民輸送に，1950 年からは三等客室をツーリスト・クラスに格上げして英本国～ケベック線に就航した。1956 年売却解体され 34 年の長い生涯を閉じた。



竣工なったギリシャの豪華客船“CROWN ODYSSEY”(1)

Yoshitatsu Fukawa

府川義辰

本誌4月号で一部紹介したギリシャのローヤル・クルーズ・ライン社(Royal Cruise Line)の新鋭豪華客船“CROWN ODYSSEY”(40,000 GT)は、去る5月14日建造にあたったドイツのパペンブルグにあるMeyer Werftで船主であるRCLの会長Mr. P. S. Panagopoulosの令嬢イレーネ・バナゴボロスさんにより命名式が挙行され、現在ギリシャの最新鋭豪華客船の誕生となった。

命名式とは別に引渡しは、去る6月3日にエムデン港の南埠頭で行われ、船主であるRCL社に引渡しを完了した。“CROWN ODYSSEY”はマイヤー造船所が誇る全天候型(全長253メートル)ドライドックで完成し、同ドックの一番船となったものである。本船の建造期間は、トータルで1年6ヶ月を要したが、ドック内での起工が昨年の4月30日で、進水にあたる同ドックでの浮上は11月1日であったので、その間僅か5ヶ月という超スピードではほぼ完工したことになる。

本船は、当初6月20日ロンドン起点の13日間のスカン

ジナビア・ロシア・クルーズを発表していたが、予定より早く竣工したため、一航海早く実施し、6月3日に処女航海の途についた。寄港先は、ハンブルグ、トラベムンド、ヘルシンキ、レニングラード、ストックホルム、コペンハーゲン、オスロ、アムステルダムそしてロンドンに帰るコースの13日間である。9月にはロンドンからニューヨークへの8日間のシフトクルーズ。その後4回の秋のニューヨーク〜モントリオール間のクルーズに就航し、10月中旬に14日間のパナマ運河経由の西海岸向けクルーズがある。

マイヤー造船所は、すでに同じギリシャの客船会社であるチャンドリス社(Chandris S. A.)から45,000 GT型、1,400名収容力のある豪華仕様客船の受注を終えており、同社の誇る全天候型ドライドックで引き続きギリシャ系の客船を建造することになる。

この客船は、1990年の春に就航することになっており、就航海域はバーミューダ航路となっている。



本船の左後は
全天候型ドライ
ドック

すっかり竣工状態にあるローヤルクルーズライン社の旗船“CROWN ODYSSEY”である。

船客用アウトサイドキャビンは全て大きな角型窓になっており、従来のポートホール型が一掃され快適な自然光吸収型になっている。最前部の最上部の360°のパノラマを楽しめるラウンジでその名を“トップ オブ ザ クラウン”といい海面から30メートルの高さになる。その下のデッキには、本船の最高のキャビンが両舷に8室あり、ペントハウス構造になっており、その広さは40平方メートルもある。

〔主 要 目〕

国 籍	Greece	出 力(計)	29,000 HP
全 長	187.74 m	試運転速力	約 22.30 kn
垂線間長	155.08 m	船 客 数	1,221 名
型 幅	28.20 m	ペントハウス	16
depth to bulkhead deck (深さ)	9.20 m	スイートルーム	74
depth to Marina deck (6th deck)	17.30 m	外側キャビнтаイプ	322
depth to Lide deck (8th deck)	24.00 m	内側キャビнтаイプ	114
甲板数	12	乗 組 員	443 名
喫水(on summer freeboard)	6.92 m	乗組員キャビン	199
載貨重量	3,650 t		
総 噸 数	40,000 T	旅客用キャビンは6, 8, 9の3デッキで、外側キャビン(16㎡)と内側キャビン(15㎡)からなりベッドルーム、浴場、シャワー付きである。	
出 力	2×8,000 kW=2×10,880 HP 2×2,600 kW=2×3,604 HP		

“AMERICANA”

船客用サービスおよびアコモデーションに一般客船以上の一流のものを備えている。



ニューヨーク起点の南アメリカ東岸航路に就航 世界初のパッセンジャー / コンテナライナー “AMERICANA” (1)

Ivaran Lines (ノールウエー)

Yoshitatsu Fukawa
府川義辰

本船“アメリカーナ”(AMERICANA: 19,203 GT)については、その建造予定を本誌87年9月号で紹介している。本船は、1986年5月21日、Ivaran Rederi A/Sと韓国の現代重工業㈱との間で建造契約がなされ、一般に公表されたのは今年の6月26日であった。

世界で最初のパッセンジャー コンテナライナーとして注目を浴びた本船は、その特異性から、ニューヨークのブルックリンにあるレッド フック コンテナターミナルに、今年の3月3日に処女入港した。晴れの鹿島立ちは3月5日午後6時に同ターミナルを離れて46日間の南アメリカ東岸沿いを往復するクルーズに就航した。すでに、3航海を終えてノールウエースタイルの高質な船客サービスも好評を得、順調な集客実績を上げていると、同社ニューヨーク支社の客船担当は語っている。

本船の主要目の詳細は、まだ入手していないが、総トン数は19,203トン、全長176.7メートル、スピードは巡航が19.5ノット(最高:24ノット)とのことである。コンテナの積載量は、ホールドが530個、オンデッキが590個の計1,120個積みである。

現代重工業㈱での本船の起工は1987年の5月2日、引き渡し予定は12月頃とされ、ニューヨーク発の処女航海予定は今年の2月1日であった。処女航海が3月5日であったことから、実際の引き渡しは約1ヶ月程遅れた模様である。本船のアコモデーションおよびインテリアデザインは、“シー ゴッデス”(海の女神)のデザインを担当したノールウエーのPlatou Ship Design社が行

い、日本からは航海機器の全て、クレーンおよび機関室の各種セパレータ類が本船に納入据え付けられている。ノールウエーからはライフ・ボート、ウインチ、パウ・スラスター、プロペラおよび主機関が、オランダからはライフボート用のダビットが、ドイツからはラダーが、デンマークからはボイラー、ベンチレーターおよびカーベットが、スエーデンからはコンピューター機器が計器・家具類はスカンジナビア各国から納入されている。このようなことから、現代造船所の作業は船体建造を主とするスチールワークのみのように伺える。

本船“AMERICANA”を利用しての船旅は、都合46日から48日を要するが、船客には事前にコンテナ貨物の荷動きにより、必ずしも予定された寄港地全てに寄港するとは限らないことを十分に念をおされとのことである。寄港地では、最低8時間、最大36時間の停泊時間が設けられ、船客に対する陸上ツアーの設定サービスも行われる。乗組員が54名で、士官およびクルーの14名はノールウエー人で、その他クルーはアルゼンチン、チリーおよびウグアイ人で構成されている。当初の発表では、アルゼンチン人一人を除く全てをノールウエー人で構成すると発表されていたが、この点大巾に変更されている。

最近の情報では、Ivaran Rederi A/Sは、本船就航の好調さから、すでに姉妹船2隻の追加建造計画を発表、その第1船は“ブラジリア”(BRASILIA)と命名されることになっている。第2船の船名は未定である。また、両船の竣工および建造所等は公表されていない。



Owner's Suite bedroom

Owner's Suite sitting room





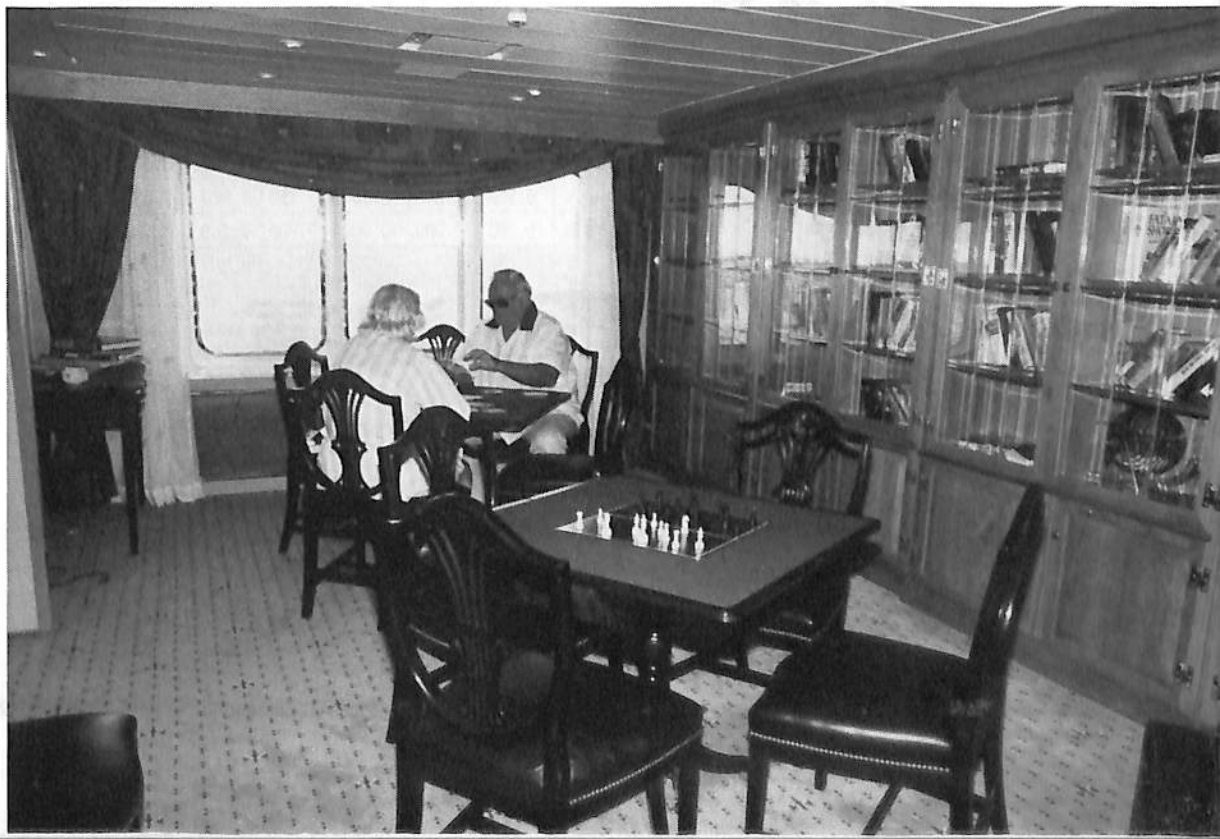
Main Stairway

壁面の赤地に白の“C”はIvaran社のオーナーChristen氏の頭文字からとったロゴである。

(Photo : Ivaran Rederi A/S)

AMERICANA - 17 -

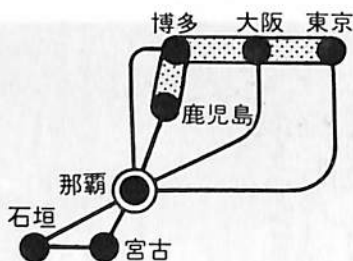
Library / Card room



船だから楽しい沖縄の旅



● 琉球海運就航航路図



旅客運賃表

(単位：円)

等級	航路	東京	大阪	博多	鹿児島	那覇	那覇	宮古	石垣
		那覇	那覇	那覇	那覇	宮古	石垣	石垣	
特等	大人	47,750	37,500	31,500	28,750	9,250	12,750	4,500	
	小人	23,880	18,750	15,750	14,380	4,630	6,380	2,250	
1等	大人	38,200	30,000	25,200	23,000	7,400	10,200	3,600	
	小人	19,100	15,000	12,600	11,500	3,700	5,100	1,800	
2等	大人	19,100	15,000	12,600	11,500	3,700	5,100	1,800	
	小人	9,550	7,500	6,300	5,750	1,850	2,550	900	
	学割	15,280	12,000	10,080	9,200	2,960	4,080	1,440	

琉球 海運

本社：〒900 沖縄県那覇市1-24-11

☎0988 (68) 8161

東京支店：〒103 東京都中央区日本橋3-5-13

☎03 (281) 1831

(三義ビル8F)

大阪：琉球海運大阪支店 ☎ (06) 538-0051

沖縄：琉海観光(株) ☎ (0988) 68-1126

福岡：(株)共進トラベル福岡 ☎ (092) 291-3362

宮古：琉球海運宮古支店 ☎ (09807) 2-2047

鹿児島：(株)共進トラベル ☎ (0992) 26-4050

石垣：琉球海運八重山支店 ☎ (09808) 2-2050

国内フェリー乗船記

沖縄周辺航路(その1)

小林 義 秀

(長崎船の会・甲比丹クラブ会員)

青い海、白い砂浜、赤い花、原色の世界……これらの理想郷的イメージとは、うらはらに、太平洋戦争中唯一国内で地上戦の行われた土地、沖縄。

今回からは、普段あまり目にするでもない、沖縄周辺の船達を、数回にわたってご紹介しようと思う。

沖縄は、昭和47年5月まで、アメリカの占領下にあり、今も米軍基地だらけの島である。

昭和50年に、海洋博が開かれ「沖縄元年」になるかと思われたが、本土からの動員数が多方の予想に反して大巾に下まわった上、あのオイル・ショックのまっただ中の開催となったため、沖縄に本社のある船会社等は大きな痛手をこうむる事となった。

特に今回ご紹介する琉球海運は、会社更生法の適用を受ける等、一番痛い目に会った会社のひとつである。

幸いにもその後、順調に「航行」して来て完全に蘇ったようではあるが、

琉球海運の東京～那覇航路は、「全国フェリー・旅客船ガイド」をべらべらとめくってみても旅客船の航路としては日本で最長の1,655 kmという長距離ルートである。

現在、このルートには1988年1月に就航したばかりの最新鋭ロールオン・オフ貨客船(以下RO/RO船)「かりゆし おきなわ」が走っている。

今回は同船に乗って船旅をしてみよう。

なお、本稿の題は「国内フェリー乗船記」となっており、「フェリー=カーフェリー」というイメージからすれば、RO/RO船等は除外されるべきなのであろうが、



▲ 尾道造船で艀装中の「かりゆし おきなわ」

1987年10月14日の状況。本船に乗りたいと思ったのは艀装中、私が尾道に住んでいてよく見ていたためである。

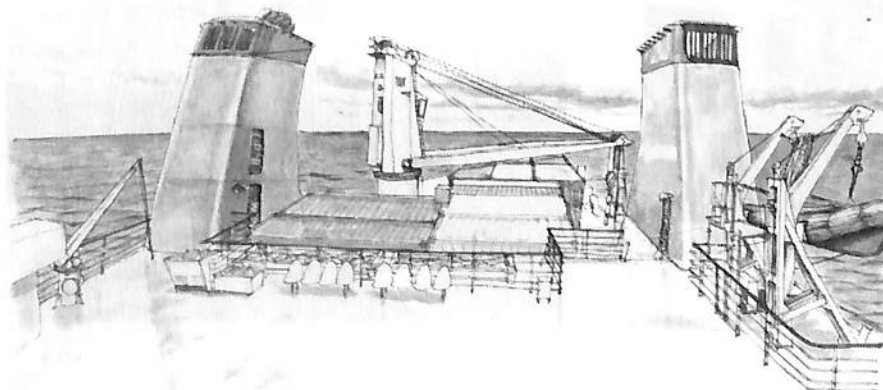
広範囲の「旅客船」という意味あいを受けとっていただきたいと思う。

沖縄周辺では、本州付近で、すでにカーフェリーによって変わられた一般旅客船が、あい変わらず数多く走っており、彼女らを抜きにしては話が進まないの、この点ご了承いただきたいと思う。

〔琉球海運東京航路〕

この航路は、日本復帰前の昭和42年に開設されたもので、以来、カット絵のような船達が走って来た。

これらの船の内、この航路用に新造されたのは、「とうきょう丸」、「なは丸」、「かりゆし おきなわ」の3隻のみなのである。このことから、この航路が、同社の主要航路でないことが、おわかりいただけると思う。



◀ 「かりゆし おきなわ」後部デッキ

小雨の中、沖縄へ向けて走る本船の広いデッキは雨に濡れて光っていた。なお、本船の煙突は右舷が本物で左舷はダミーである。



2日目の夕方、ブリッジの内部

「ひめゆり丸」は「とうきょう丸」までのつなぎとし就航させたようだが、「なは丸」から「だいやもんど おきなわ」までの3隻の配船については少々複雑である。

ライバルの有村産業が、大阪航路に大型高速「飛龍」を投入したため、これに対抗上、最大、最高速「だいやもんど おきなわ」を鹿児島航路から大阪航路へ転配。そのため、大阪航路を走っていた「ごーるでん おきなわ」はRO/RO船の能力を生かせる東京航路へ、そして東京航路に就いていた「なは丸」は鹿児島航路にドロップしたのである。

この配船から4ヶ月後、琉球海運は、会社更生法の適用を願い出ることになる。

「だいやもんど おきなわ」の東京航路への投入時期が不明だが、(ご存知の方はぜひ御教示をお願い致します。)オイルショック等により、高燃費の同船の存在は、同社にとって足でまといになり、売却先決定まで、一番能力の生かせるこのルートに投入したものと考えられる。

【かりゆし おきなわ】

東京有明バースに私が着いたのは、自宅から1時間弱バイクを走らせた16時だった。

普通のカーフェリー・バースと違ってただの貨物船埠頭のような、味気ない場所で「かりゆし おきなわ」は、



▲ ビュッフェ

係の女の子に「今日の昼揺れなかったですか？」と聞いたら「全然」と言っていた。キャプテンも「揺れてない」と言っていた。まさか私のまわりだけ揺れていた訳でもあるまい。この左どなりがレストランである。



本船の案内所兼売店

さかんに荷役を行っている所だった。

出港1時間前、乗船手続きをしてバイクを積みに行く。カーフェリーであれば、自分が運転して積み込むのだが、本船は勝手に違った。船尾ランプ近くにバイクをもって行き、積んでいた荷物を全ておろして係員が、運転して乗せるのである。「これがカーフェリーとRO/RO船との違いか？」と思ったが、極めて効率の悪い、かつ意味の無いやり方である。自分でやった方がよほど、てっとり早い。(実際の所、沖縄に行って他のRO/RO船にも乗ったが、いずれも自分で乗せた。

バイクをあずけて乗船するまでは、しばらくプレハブのようなターミナルにいて出港30分前乗船となる。

どえらい荷物をかかえて長いタラップを上り、案内所で部屋の指示をうけ爆撃機のようなB-19というナンバーの一等船室に入った。

部屋は、普通のホテル並みといった所で、簡素で落ち着いた雰囲気の造りである。

部屋で一段落していると船内放送が始まった。

えらく丁寧に船内の案内や、注意事項を一生懸命にしているので感心した。

18時、「蛍の光」ならぬ「四季の唄」を奏しながら本船は定刻通り離岸する。

折から近くに接岸中の「さんふらわあ8」と「さっぽろ丸」に見送られ小雨まじりの天気の中、静々と灰色の



▲ レストラン

入口は、画面左よりの所。ビュッフェ側から撮ったもの。

東京湾を進んで行く。

船内で乗船記念グッズを購入し、しばらくして食券を販売するというアナウンスがあったので、数点のメニューの中から選んで食券を買う。

こうした食券制の方が、本船のような150名程度の旅客定員の船ではムダがなく経済的なのだろう。

食券購入後、部屋へ戻り、カーテンを開けて窓の外を見ると、夕闇の中、東京湾上はタンカーや内航船たちが「うようよ」していた。

しばらくしてレストランが開いたので夕食を取りに行く。レストランは全体的に明るく小じんまりとした感じを受けた。本船は外見もさる事ながら、船内も全体的に、白を基調としてまとめてあるようで、明るいイメージを持っている。

食事の味は、「普通」といった所か。

食後、部屋に帰り、テレビで天気予報を見たり、これからの予定をたてたりした後、シャワーをあびてベッドに入った。

翌朝7時30分、「本船は潮の岬沖を航行中です。」というアナウンスで目が覚めた。

「まわりに何か船は走っていないものか？」とカメラをもって朝っぱらから外のデッキへ出る。

出たとたん、異様な程のむし暑さが私を襲った！

それと同時にカメラのレンズもくもってしまった。

船内の冷房がかなりきつく（各部屋それぞれ強弱のコントロールはできるのだが）外の暑さとのギャップがすごかったためであろう。

この日は、電話とテレビ（民放）の通信圏外ということで、「遠くへ旅行してるんだ!!」という気持ちを、いやおうなしに感じた。

飛行機では味わえない、船旅だけの特権である。

「かりゆし おきなわ」は、琉球海運のRO/RO船隊中、初めて衛星放送アンテナを備えた船で、この日もNHKの衛星放送だけは良く写っていた。

しばらくすると「船内テレビにてビデオを流します。」というので、そのチャンネルにして見ていたが、テレビから録画したCM入りの映画を流していた。

私は家にいてもあまりテレビを見ないので、こういった録画ものでも結構楽しく時間をすごせた。しかし、後に石垣島のユース・ホテルで、やはり本船に乗ったという人の話では「一度見たものを流してもおもしろくない！」と言っていた。

昼近くになって「四国沖を航行中」というアナウンスがあった。私は四国に住んでいた事もあるので、外に出て目をこらしたが、島影すら見えず、知人の名を呼んでも聞こえるはずもなかった。

昼食前、朝から感じ始めたピッチングが強くなっているのに気づいたが、その時は「あとの祭り！」だった。

しっかり酔っていた。

「吐くものがないとつらいから」と昼食を食べに行っただが、一口、口にするとたん「こりゃいかん…」と感じもったいなくも多分残したままレストランを出た。

酔った時、横になりたいのは、山々だが、そうするとかえってひどくなる恐れがあるので、私の場合、外に出て歩きまわる事にしている。

17時、都井岬沖にさしかかった頃には酔いはすっかりなおっていたので乗組員の人にお願ひしてブリッジへ入れてもらい、話を聞かせていただいた。

今回の航海は、根岸司キャプテン以下総計26名の乗組員である。本船の乗組員定数は29名で3名ばかり不足だが、これは省人化のため、テストしているとの事だった。

根岸キャプテンは以前、「ごーるでん おきなわ」に乗船していたとの事である。

「かりゆし おきなわ」は当初、大島運輸の「ありあけ」をベースに4,900総トンでまとめるはずの所、計画を変更して大型化させたとの話である。

東京で乗船して丸1日乗ってみてエンジンの振動が気になったので、その点、うかがった所、「燃費は本当に良いんだが、振動がひどい」と言っていた。

本船のエンジンは太平洋フェリーの「きそ」や、ダイヤモンド・フェリーの「クイーン・ダイヤモンド」クラスと同じエンジンであり、彼女らもまた、振動についての話を耳にするので、あまり旅客船むきのエンジンではないのかもしれない。

キャプテンに、「酔って昼食が食べられなかった。」ことを言うと、「今日は全然揺れてないよ。」と軽く言われてしまった。

ブリッジ内でしばらく時をすごして、上田総通信長に通信室へつれていってもらい、コーヒーをごちそうになりながら、テレビで流すビデオの話、省人化のため、事務長も兼ねている話などを聞かせてもらった。

なんでも「うちの船は、あちこちで色々書かれたのでサービス改善に努めている。」との事だった。

確かに本船の前に、この航路に就いていた「さんしゃいん おきなわ」では、「レストランでせかさされる。」「他の客と意気投合しても、話をするスペースがない。」など書かれていたし、本船についても「シャワーやビュッフェの開いている時間が短い」という意見を書かれた記事も目にした。

今回乗船してみてもレストランでせかさされる事はなかったし、本船の場合、それ程広くはないが、サロンもあり部屋以外でも話せる。また、ビュッフェ、シャワーとも良く開いていた。

サービス面に関してスチュワーデスが2人乗っており、売店、ビュッフェなどでは彼女らが前面に出てやっていた。女性を乗せる事によりサービス面に丸みが出たようだ。

ただ「客も乗せる」船なので、あまり過度な期待はし

● 船のスケッチ画集

ない方がよい。

通信室から部屋に戻り、最後の夕食をとった私はカメラを持ってビュッフェへ行き、写真を撮らせてもらった。そしてシャワーを浴びた後、ベッドに入った。

3日目の朝、7時30分、「現在、徳の島沖」というアナウンスが入った。そして続くアナウンスで「那覇到着予定、13時30分ころ」である事を知った。

昼近く、ちょこちょこスコールが降る中、有村産業の「飛龍」が友航。「いよいよ沖縄！」という感を強くした。

入港まで、デッキでうろうろしていたが、後部のデッキは、かなり広く、いっその事、デッキ・チェアの貸し出しでもやったら良いのではないかと考えた。

13時30分、初めて見る沖縄の海的美しさと、そのとんでもない直射日光の強さに心底、驚いている私を乗せた「かりゆし おきなわ」は那覇新港に無事着岸した。

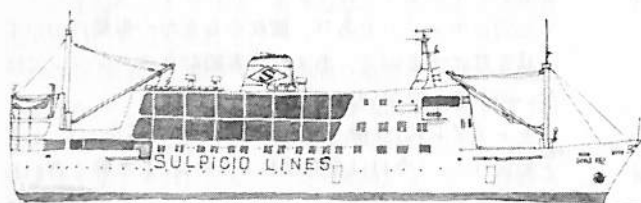
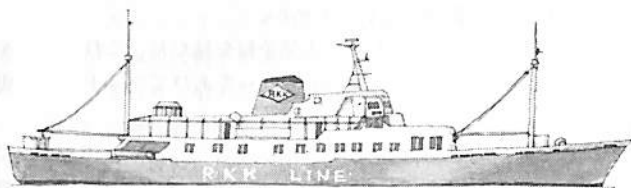
長い船旅だったが、楽しかった。

さて次回からは沖縄周辺のローカル航路を順々にご紹介しよう。

琉球海運歴代の東京航路船たち

「ひめゆり丸」（2,640 総トン）▶

昭和38年7月6日、尾道造船で竣工。
那覇～鹿児島航路に就航していたが、東京航路の開航により、本船が転配された。



「ドニャ・パス」"DONA PAZ" ▲

別に東京航路に「横文字」の船が就航したわけではない。多方の読者がご存知の通り、昭和62年12月20日夜、ルソ

ン島付近でタンカーと衝突、炎上、沈没し、かの「タイタニック」を上まわる約3,000名の死者を出した船である。

この船こそ、上図「ひめゆり丸」の晩年の姿である。「とうきょう丸」の就航により、鹿児島航路へ戻った本船は、その後、宮古、石垣島等の先島航路に就き、昭和50年フィリピンのスルピシオ・ラインズに売却。大改装され「ドン・スルピシオ」となった。昭和54年一度全損になるが復帰し、57年から「ドニャ・パス」として就航していた。

「とうきょう丸」（3,510 総トン）▶

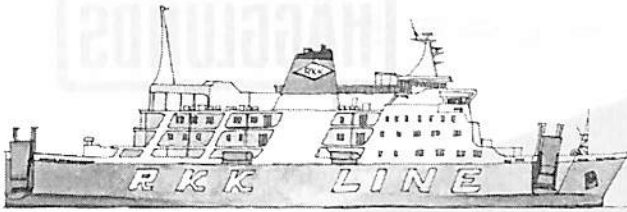
昭和44年7月15日、尾道造船で竣工。
「ひめゆり丸」に代わって同19日より就航した。昭和47年、下掲の「なは丸」にバトンタッチし鹿児島航路にドロップ。昭和53年フィリピンのスルピシオ・ラインズに売却。
「ドン・エセビオ」"DON EUSEBIO"となった。



◀ 「なは丸」（4,958 総トン）

昭和47年2月22日、尾道造船にて竣工。
「とうきょう丸」に代わって同月より就航。昭和51年6月、大阪航路「ごーるでん おきなわ」が東京航路へドロップしたために本船は鹿児島航路へ移った。昭和56年代船の「さんしゃいん おきなわ」の就航により引退、「ひめゆり丸」、「とうきょう丸」同様フィリピンのスルピシオ・ラインズに売却「フィリッピン・プリンセス」"PHILIPPINE PRINCESS"となった。

琉球海運歴代の東京航路船たち

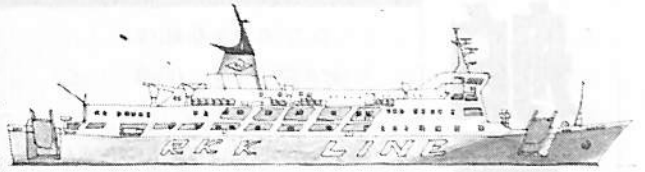


◀「ごーるでん おきなわ」(7,604 総トン)

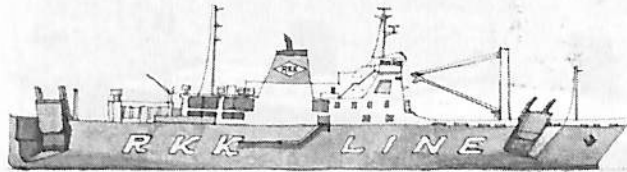
昭和47年12月15日、尾道造船で竣工。
琉球海運のロールオン・オフ第1船として登場した本船であったが、予定していた那覇～阪神航路の航路認可が運輸省からおりなかったため、当初は鹿児島航路に就航。昭和48年6月より新設の大阪航路へ就航。
昭和51年6月「だいやもんど おきなわ」(下図)の大阪航路転配にともなって東京航路へドロップした。

▶「だいやもんど おきなわ」(8,610 トン) ▶

昭和50年3月29日、尾道造船で竣工。
沖縄の日本復帰さらには海洋博の開催など沖縄の人气が上がるのを見込んで建造された大型の高速豪華ロールオン・オフ船、鹿児島航路の他海洋博開催中は那覇と会場間の行き来にも使われていた。昭和51年6月より大阪航路に配船され、後さらに東京航路へ転配。



昭和57年2月西日本商船(現、西日本汽船)に売却され客船「ニューゆうとびあ」となり現在に至る。

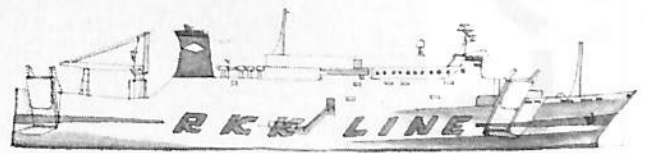


◀「さんしゃいん おきなわ」(4,546 総トン)

昭和56年4月25日、山西造船鉄工にて竣工。
当初は東京航路から鹿児島航路に移った「なは丸」の代船として鹿児島航路に就航。
昭和57年2月、東京航路の「だいやもんど おきなわ」の売却により東京航路へ配船。

▶「かりゆし おきなわ」(6,613 総トン) ▶

昭和63年1月6日、尾道造船にて竣工した琉球海運最新鋭RO/RO貨客船。



今回の記事を書くに当たり、以下の記事を参考にさせていただきました。(順不同、敬称略)
「船と港」(池田良穂夫妻自費出版)

- №3 「フィリピンで活躍する元日本の内航客船」
上野隆志, 木間瀬望, 池田良穂
- №25 「沖縄の船特集」
- №29 「海外売却された元日本商船の動向」上野隆志
- №34 「東京～沖縄航路乗りくらべ(上)」幸地一
「世界の船舶」(海人社)
- №190 「脚光浴びる沖縄航路」山田迪生
- №321 「沖縄航路の10年をふり返って」笠原仁

「沖縄航路の客船10年史」山田迪生
柳原良平集 船の雑誌6「沖縄の海と船」(至誠堂)

他、今回も含め、特記以外毎回以下の本を参考にさせていただいております。

- 「世界の艦船」各号, 「船舶」各号(天然社)
- 「船の科学」各号, 「世界の船」各号(朝日新聞社)
- 「全国フェリー・旅客船ガイド」(日本旅客船協会)
- また、琉球海運「かりゆし おきなわ」乗組員の方々のご協力に感謝致します。

多
目
的
船
用
重
量
ク
レ
ン
シ
ン

HÄGGLUNDS

G 5018



揚荷能力50 T / 18M. アウトリーチ

ヘグランド日本 株式会社

〒244 横浜市戸塚区平戸1-15-19

TEL. (045) 824-6911 FAX. (045) 824-6969

TLX. 3823854 HAGJPN J

9月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

8月19日～9月19日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

8月

23日●レーガン米大統領は議会が可決した包括貿易法(火) 易法案に署名し、同法が成立した。

○海運造船合理化審議会第27回造船対策部会は「今後の造船対策のあり方について」をまとめ石原運輸相に提出した。

○海運造船合理化審議会海運対策部会小委員会第7回フラッキング・アウト問題WGが開かれ、日本船主協会から日本船への混乗導入が船員雇用におよぼす影響についての説明が行なわれた。

24日○「ペルシャ湾安全対策官民連絡会」は船団(水) を組んでホルムズ海峡を航行する措置を中止することを決めた。

25日●西独連邦銀行は公定歩合を0.5%引上げて(木) 年3.5%とすることを決めた。スイス、オーストリア、オランダ、イタリア、イギリス、フランスも同様の措置をとった。

●イラン・イラク和平を目指す直接交渉がジュネーブの国連欧州本部で始まった。

26日○ペルーのカヤオ港沖で、まぐろ漁船第8共(金) 和丸がペルー海軍の潜水艦パコーチャに衝突した。潜水艦が沈没し、乗組員52人のうち8人が死亡した。

28日●西独のラムシュタイン米空軍基地で、曲技(日) 飛行中の伊空軍ジェット練習機3機が空中接触して墜落し、うち1機が観客席に突っ込み49人が死亡し282人が怪我をした。

31日●香港、米ダラス、メキシコ南部で旅客機事(水) 故が相次ぎ、それぞれ7人、13人、20人が死亡した。

○大蔵省は64年度予算の概算要求を締め切った。各省庁の要求総額は一般会計で63年度当初予算比13%増の64兆938億円。運輸省の海運造船関係重点要求は、第45次計画造船98万総トン開銀融資514億円、船舶整備公団に対する財政措置562億円、船舶輸出輸銀融資243億円、造船業経営安定対策10億300万円うち次世代船舶等の研究開発6億円。

9月

1日●海外でのドル買いの動きを受け、東京外国(木) 為替市場では1ドル=136円70銭と、昨年11月以来の円安になった。

○三菱重工業は船舶・海洋部門の人員を現在の6,000人から64年度半ばまでに4,100人に1,900人減らす計画を労働組合に提案した。広島海洋機器工場は64年3月末で閉鎖し、神戸造船所に事業移管する計画。

2日○「なだしお」と「第一富士丸」との衝突事(金) 故で、横浜地方海難審判理事所が、横浜地方海難審判庁に審判開始を申し立てた。

5日○金指造船所が静岡地方裁判所に会社更生法(月) の適用を申請し、事実上倒産した。負債総額は356億円。

○日本郵船、大阪商船三井船舶、川崎汽船の3社は米国のAPL、シーランドの2社と北米定期航路に関する新運賃協定「太平洋航路協議協定」を結んだ、と発表した。

12日○旧下田船渠で清算人代表と労働組合が新会(月) 社設立のための仮調印をした。昨年11月30日65億円の負債を抱えて会社を解散した。

17日●第24回夏季オリンピック・ソウル大会が開(土) 幕。10月2日まで。

今後の造船対策

海造審造船対策部会意見書

海運造船合理化審議会造船対策部会（谷川久部会長）は8月23日「今後の造船対策のあり方について」をまとめ、石原運輸相に提出した。

今回の意見書は、61年6月25日に海造審造船対策部会が運輸相に答申した「造船業の経営安定および活性化の方策について」の補足としてまとめられたものである。

造船業の経営安定化は、本誌5月号に解説したようにこの前回答申に沿った特定船舶製造業経営安定臨時措置法に基づき、62年度に設備処理対策を実施し、これに伴う各社の事業提携を内容とした実施計画も運輸省から認定されており、業界は8グループ体制に集約された。

その後造船対策部会では、この構造改革対策のフォローアップが必要であるとし、部会内に小委員会を設置し、新造船需要予測、造船業および舶用工業の現状、今後の対策のあり方などについて検討をし、今回の意見書にとりまとめられたものである。

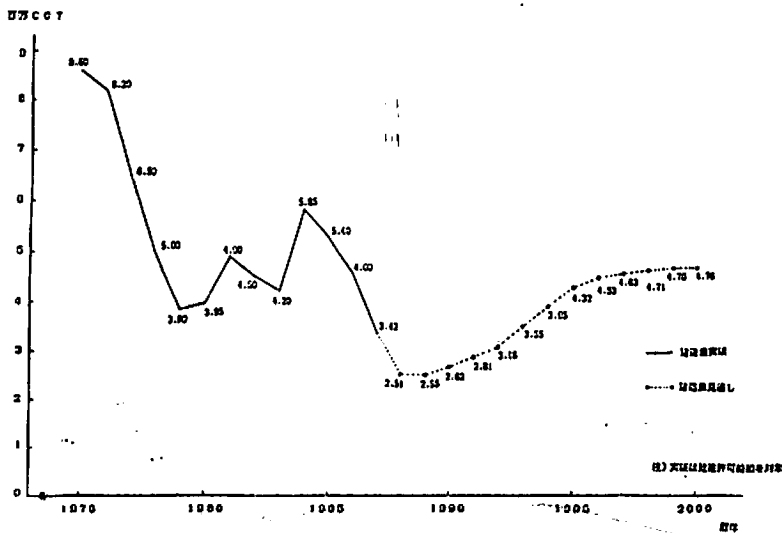
本意見書は、Ⅰ 構造対策のフォローアップのあり方。Ⅱ 活性化方策のあり方。Ⅲ 舶用工業対策のあり方。の3部より構成されているがその内容は本誌3ページ分以上の量となっているため、ここでは、「船舶建造需要見通し」と「舶用工業需要見通し」に焦点をあてながら要点を紹介することとする。

船舶建造需要見通しと当面の需給対策

1. 船舶建造需要見通し

今後の我が国造船業の外航船建造需要を展望すると、①未だに、相当量の過剰船腹が残存していること、②超大型タンカーを中心として船舶の使用期間が伸びていること、③物資の軽量小型化、産業構造の変化の進行等により海上荷動量が伸び悩むと予想されることなどから、先の答申における予測値を下回り、事業者が事業提携の発展・強化等に相当の努力をしたとしても、当面は標準貨物船換算トン数で250万トン程度、需要の回復する昭和70年代半ばにおいても470万トン程度にとどまるものと見込まれる。（第1図参照）

なお、今後の需要は、海運市況の影響を受け易い代替需要が中心となるため、将来にわたって相当の変動があり得ると考えるべきである。



第1図 我が国の新造船建造量の推移および見通し

2. 当面の需給対策

当面は、船腹過剰下で極めて不安定な市場状態が継続し、かつ、需要が供給力を下回るものと見込まれることから、需給の安定に特段の配慮を払う必要がある。このため、事業提携の充実・強化に努めるほか、市場秩序の維持を図る見地から引き続き、経済協力による船舶の建造の促進・官公庁船の代替建造の促進等による需要の創出に努めるとともに、昭和64年度についても操業調整を行う必要がある。なお、操業調整は健全な産業体制の形成を阻害する要因となる可能性もあるため、昭和65年度以降の取り扱いについては、事業提携の実施状況等に配慮しつつ今後慎重に検討されるべきである。

船用工業需要の見通しと対策

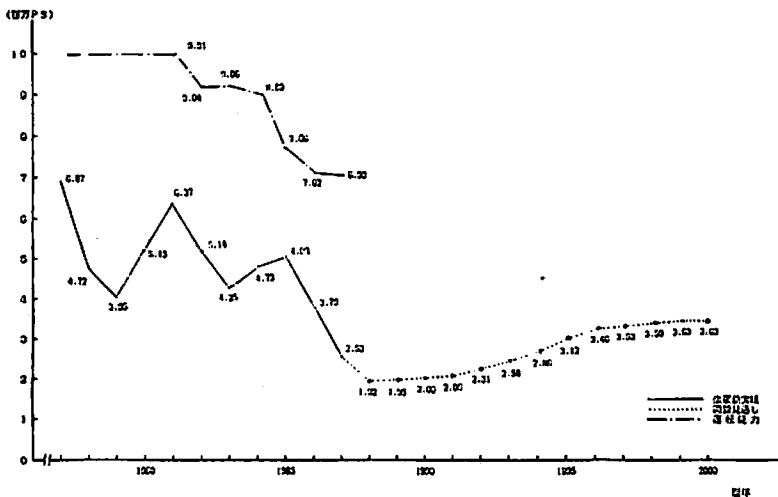
我が国造船業の基盤をなす船用工業においても、長期にわたる造船不況の影響を受け、受注競争の激化による価格の低落等により、事業者の経営基盤が脆弱化するとともに技術開発力も著しく低下してきている。

このため、船用工業の経営安定化を図る見地から、生産の集中(OEM)、生産の水平分業化等により生産体制および生産能力の適正化を早急に進

める必要がある。また、受注、資材購入等スケールメリットのある分野での協調又は共同化を進めるとともに、最近の技術革新に対応して、新しいハードウェアの開発のみならず、ソフトウェアをも含めた新システムの創出を積極的に進めるため、異業種間の交流・協力を図る必要がある。これら対策の実施と併せて、市場秩序の回復および舶用品に関する貿易の発展を図るための国際協調を促進する必要がある。

特に大型ディーゼル機関製造業については、今後の生産量を予測すると、なお当分の間年間200万馬力程度の著しい低迷が続き、その後緩やかに回復するものの昭和70年代半ばにおいても年間360万馬力程度と相当低い水準にとどまると見込まれており(第2図参照)、このため、大型ディーゼル機関に関する共同生産会社の設立、生産の集中(OEM)、生産の水平分業化等により、集約化を進め、生産体制および生産能力の適正化を図る必要がある。

なお、これら対策の実施に際しては、国際競争力および新技術に対する研究開発力の保持についても十分配慮するとともに、政府としても、各業種の実態を踏まえつつ、適切な措置を講ずるべきである。



第2図 我が国の大型ディーゼル機関生産量の推移および見通し

●新造船紹介

RO/RO型貨物船“神珠丸”の概要

— 省エネルギー ロール・ペーパー運搬船 —

栗林商船株式会社

1. まえがき

当社神珠丸は第一世が昭和18年3月砕氷貨物船として播磨造船所で建造され、同年6月釜石沖で魚雷攻撃に会い沈没、短い生涯であった。

第二世は昭和44年6月、日本最初のRO/RO船とし三保造船で建造された。

当時としては最新の装備をしており、メインデッキは全面サイドホールディングハッチカバーを持ちフルオープンした。貨物の積み下ろしはトラックを船内に入れ、2台の天井クレーンによって行うものであった。

同船は昭和58年に東南アジアに売船され、現在も活躍中であると聞いている。

本船は第三世で船舶整備公団指導のもと、当社の20年におよぶRO/RO船の経験に基づいて今治造船㈱の技術陣によって完成され、本年1月28日に就航した。

北海道～阪神は王子製紙・苫小牧工場および十條製紙・釧路工場の主要製品である、新聞紙(ロールペーパー)を阪神方面へ一部バラ積(縦三段積み)とオンシャーシで行っている。

また、阪神～北海道は種々の雑貨を全オンシャーシ輸送しており、昨今のドア～ドア物流のニーズに対応している。

この船の建造をもって当社は所有船舶全てがRO/RO船となり、11月に就航する同型船を待って、当初予定の船隊整備計画を終了する。

5月末現在、苫小牧～大阪～釧路～苫小牧航路を18航海し当初の計画どおり運航している。

この船は定員13名で運航するための、種々の工夫が省エネルギー対策と同時になされている。

これらの事を中心に概要を述べてみたい。

2. 基本計画

1) 省エネルギー対策

a. 経済船型の採用：バルバスバウおよびスタンバルブを持つCb 0.56のスリム船型とした。

b. アダプテブオートパイロットの採用：複合舵の効果と相まって、潮流や荒天その他の外乱に対して、最小のヨーイングで保針性が良く省エネ操舵を行う。



試運転中のRO/RO貨物船“神珠丸”

c. 長期防汚型塗料の採用：セルフポリッシング型のものとし、船底の汚損による速度低下を防止しドック～ドック間を同条件で航走する。

d. 省燃費主機関の採用：MPC過給およびデレイトング方式の4サイクルロングストローク中速機関による燃費率の低減、および減速器を設けてプロペラの低回転による推進効率の向上を図った。

e. ALC・ASCの採用：主機関の負荷を自動的に調整して、機関の保護を行うと同時に経済的な航海速度での運行を行う。

f. その他：C重油専焼ディーゼル発電機関の採用およびバーシャルデスチャージ方式の燃料・潤滑油清浄機の採用。

2) 省力対策

a. NK“M0”船級の取得：航海停泊時の当直を廃止してそれらの時間をメンテナンスに当てる。

b. MACS(ジョイスティックシステム)の採用：出入港時の離着岸を少人数で容易に行う。

c. バラスト調整の集中制御：バラストポンプの発停、各タンクのバルブの開閉および流量の調整を総合事務室から行う。

また、貨物艙内照明の点滅および換気(送風機15台)の調整はブリッジにあるCRTの画面から、リモコン操



船首ランプウエータイトドアがはね上って開いているのが見える。

作で行う。

d. エアバック方式による荷崩防止装置の採用：縦三段積みのロールペーパーを貨物艙天井に設けたエアバックによって自動的に固定する。

e. 機関室プラントのセントラルクーリングフォータシステムの採用および主機関・発電機関のモノフェーセル化：パイプ関係のメンテナンス量を減らし、S/B時のバルブの切り換え作業を無くする。

f. 調理場と食堂の接近：事務部員一名による給食サービスを行う。

3. 主要目

船型	二層甲板を有する全通平甲板船 尾機関型
船級	NK, NS*(Rollon-Rolloff cargo ship) NMS*(MO)
航行区域	近海区域(第四種船)
全長	129.75 m
垂線間長	120.00 m
型幅	20.00 m
深さ	14.70 m
喫水	6.06 m
総トン数	3,953 T
主機関	NKK S. E. M. T Pielstick 6 PC 40L
連続最大出力×回転数	9,000 PS×340 rpm
プロペラ	かもめプロペラ 4翼CPP ハイスキュー型
直径×回転数	4,200 mm×190 rpm
発電機関	ヤンマー M 220 L-E N

主発電機	西芝電気	850 kW×2台
サイドスラスト	かもめプロペラ	
	パウ	10 ton 680 kW
	スタン	8 ton 544 kW
速力	試運転最大速力	19.79 kn
	満載航海速力	17.50 kn
	(主機常用20%シーマージン)	
最大搭載人員	乗組員	16名
	その他	11名 合計27名
積載能力	新聞用巻取紙, 原料古紙, コンテナ, 一般雑貨・その他	計約 2,300 t
	大型トレーラー	35台
		合計約 3,000 t
その他の設備	ランプウエイ	
	パウ	50 t 一基
	スタン	50 t 一基
	カーゴリフト	40 t 一基
	冷凍コンテナ給電装置	一式
	FLUME 型減揺タンク	一基
	新聞用巻取紙固縛装置	一式
	K-7 式特殊複合舵	一式

4. 船体部

1) 船型および一般配置

本船は一般配置図に見るように、二層甲板を有する全通船楼平甲板船でバルバスパウ・スタンバルブを持ち、舵にはK-7式フラップラダを船首・船尾にサイドスラストを有している。

居住区は中央よりやや後方に、機関室は船尾に配置した。シャシ長さ合計651m積載可能な上下二層の貨物艙を持ち、下部貨物艙の両舷にはバラストタンクを、エンジンルームとの境には燃料のディーブタンクを有し、二重底タンクは中央に燃料を、両舷にバラストタンクを配した。上下貨物艙への荷役は船首(タイトドア付)および船尾に持つランプウエイ(各々S.W.L 50t)からトラックまたはシャシーを乗り入れることによって行い、下部貨物艙へは機関室隔壁の前部にあるカーゴリフト(S.W.L 45t)で昇降する。

2) 居住区配置

居住区はエアコンディショニングを行いエンジンケー

シングとは切り離して配置し、士官・部員室は全員個室としペイジング付自動交換電話・ラジオ・テレビの接続端子を入れ、ペイシンには給湯を行って居住性の向上を図っている。

食堂・供食関係の配置は事務部員一名によってサービスが出来るように、食糧の積み込み、糧食倉、調理室、冷蔵庫、食堂を同一フロアにし、食堂は士官・部員共通の一室をアコーデオンカーテンで間仕切りを行い、(通常はあけはなし) 食堂と調理室の間にはサービスハッチを設けてセルフサービス方式にしている。

また、船長デッキにハイグレードな特別室を配して、荷主他VIPの用に供している。

しばしば問題となる、居住区の騒音や振動についてはハイスキュードプロペラの採用と配置の関係から低いレベルに抑えられている。

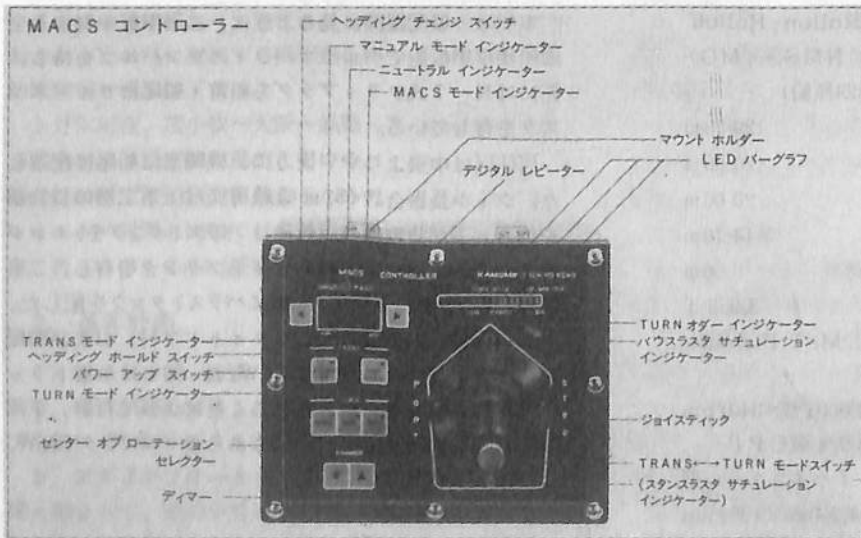
5. 船体部の特徴

1) 操舵室の設備

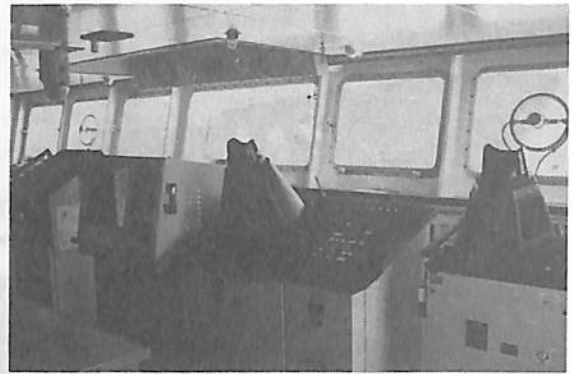
ブリッジコンソールには各種コミュニケーションシステムALC、ASCの制御の他操船関係(プロペラ・2台のスラスタ)のレバやダイヤル指示器があるだけで、各種の警報はCRTで表示され、キーボードの操作によって機関室内機器のモニタリングも可能で、また通風機の発停、艙内燈の点滅等が同画面上からできる。

衝突予防装置(ARPA)付レーダ、MACS(ジョイスティックシステム) ジャイロコンパス、アダプテブオートパイロット、ロランC、音響測深儀、ドブラスピードログ、ファクシミリ等の最新装置も装備されている。

2) MACS (ジョイスティックシステム)



MACS コントローラーの図



ブリッジ: アラバ付レーダーの間にC.R.T.が置かれて
いる

このシステムはサブライボートや小型船にその使用例はあるが、全長120mを超える大型船に採用したのは、当社が最初である。

船の出入港の時、従来の操船ではプロペラ・舵・サイドスラスタ等を個々に操作して船の動きを制御してきたが、風・潮流・波等の外乱に対して複雑かつ頻繁な操作が必要であった。

MCS(ジョイスティックシステム)では、一本の操縦桿(ジョイスティック)でそれらの物全て(本船の場合バウおよびスタンスラスタ、舵、プロペラピッチ)を制御し、操船を行うシステムである。

コンピュータに組み込まれた最適プログラムによって、スティックの傾き方向に船を動かす事が出来る。

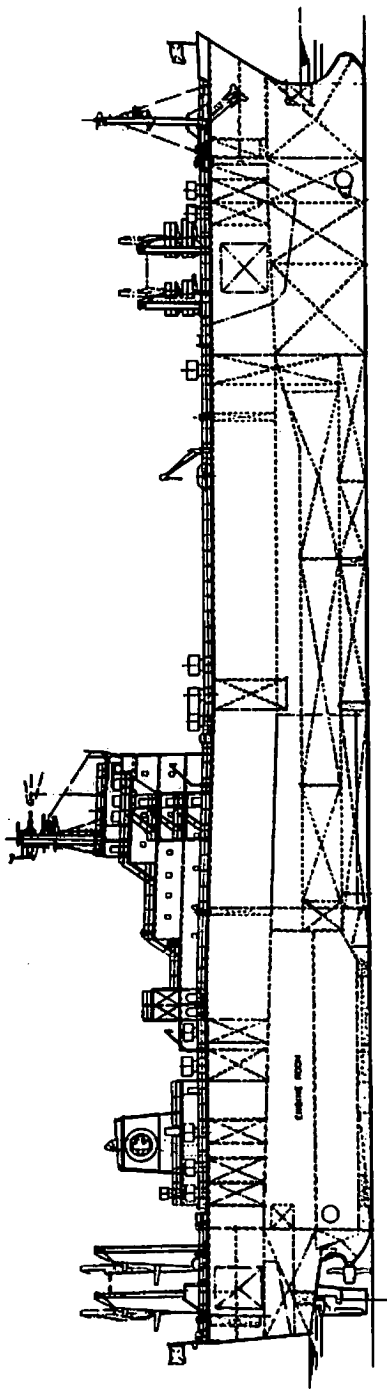
しかもTRANSモードとTURNモードに切り換える事によって、船の斜航、横移動、その場旋回も可能で、

その旋回中心もFORE、MIDSHIP、AFT.の中から選択することが出来ると同時にその速度も制御することが可能である。

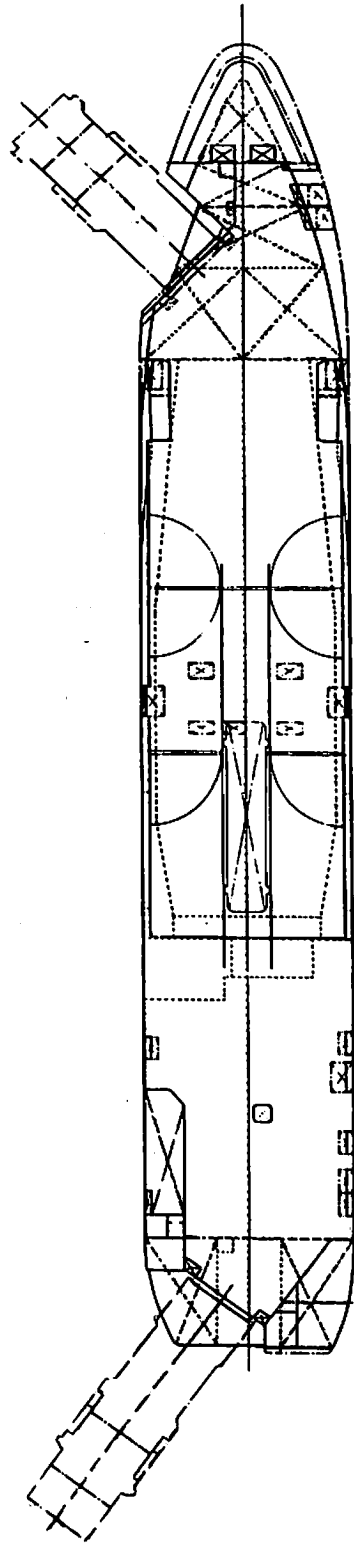
また、操船者の指定する船首方位を保ったまま、前後進または船位保持も出来るシステムである。

このジョイスティックの置き場は自由であり、ポータブルのボックスは操船者の都合の良い位置(ブリッジフロント、ウイング等)に持ち運ばれて使用される。

バウ、スタンスラスタ各



中



栗林商船向けRO/RO 貨物船“神珠丸”一般配置図
今治造船建造

各 680 kW, 544 kW と大容量の電動機で駆動するために 680 kW × 2 台の発電機では、場合によっては電力不足を起こすが、OLP (オーバーロードプロテクタ) 装置を持っていて、スラストの翼角を制限するよう考えられているが、ジョイスティックシステムを使用する限り、このシステムが働く事は稀である。

3) エアーバック方式による荷崩れ防止装置

上部貨物艙に於いてロールペーパーをバラ積みする区画には、エアーバックによる荷崩れ防止装置が装備されている。

この装置は縦三段積みを行ったロールペーパーと天井間にエアーバックを膨らませて、積み荷を抑えて揺れおよび飛び上がりを防止するものである。

エアーバックは所定の位置 (切積みの両端) に固定されたおり、艙内にあるコントロールパネルから自動的に制御され、エンジンルーム内にある 2 台のルーツブロウによって給排気が行わる。

この外ブリッジのパネルからも、海象や動揺の度合を見ながら押しつけ力の強弱を調整出来る。

不使用時のエアーバックは負圧によって天井に張りついており、荷役作業の妨げにならぬよう工夫がなされている。

また、エアーバックの破損やパイプの漏れ等による圧力の低下には警報装置を備えており、給排気ラインの細分化を行って、事故が他のセクションに影響を及ぼさないよう万全を期している。また、少々漏れに対してはルーツブロウ 2 台の運転によって、充分に充気が出来るよう容量を定めている。

さらに縦積み区画の両端には、サイドヒンジあるいはアップアーヒンジ型のフェンスを設けて、積地別の区分を行うと同時に積荷を小分割して事故の予防に万全を期している。

4) バラストの遠隔制御

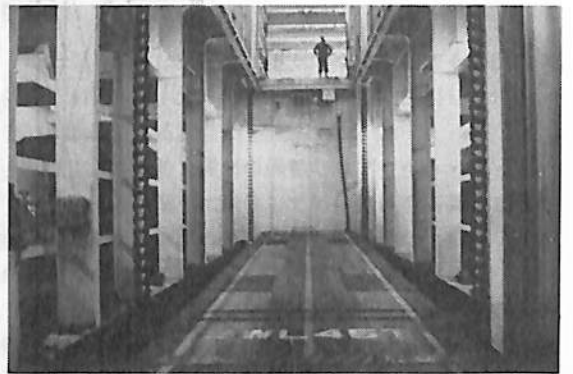
本船は左舷船首、尾にランプウエイを有しており、条件のそれぞれ異なる港の岸壁に、入港時両ランプを同時に展張架設するためには、船の姿勢を航海状態と変える必要があり、荷役中の姿勢制御、航海コンデション作りと、バラスト調整の頻度は高い。

従ってこれらの調整を容易にしかも迅速に行うため、総合事務室にコントロール盤をおいて、喫水、タンク等の液面表示を行い、バルブの開閉、ポンプの発停および流量調整を行っており、全バラストタンクは基よりアンチローリングタンクの液面まで制御している。

各々のバルブはタンクに直接取り付けられ、開閉は油圧によって行っており、エンジンルーム内にあるバルブ



紙縦二段積みフェンス・エアーバックが見える



カーゴリフター下部艙に置かれた状態

パネルへの命令信号は電気によって行われている。

5) カーゴリフター

下部貨物艙の荷役 (12m シャーシ 14 台分) のために、4.5 45m × 18.40m × 45t の電動油圧チェンドライブ方式のカーゴリフターを持っている。

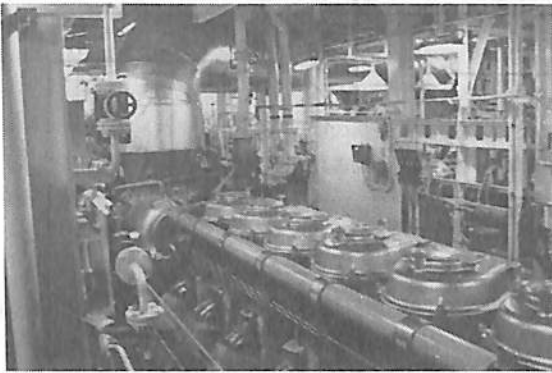
パワユニット (110kW × 2 台) は騒音の防止とメンテナンスをし易くするために、エンジンルーム内にバルブパネル、リレーボックス等と共に置かれ、リフターテーブルに取りつけられている、ジガシリンダ (これが伸び縮みすることによって上下する) へ油圧を送っている。

コントロールパネルは上下貨物艙のトラックやトレイラの乗降が見え易い位置に置かれ、安全を期している。

不使用時にはタンクトップに格納されて貨物スペースとなり、上部の開口はリフターカバーによって閉じられ貨物スペースを確保すると同時に、上下貨物艙を仕切って防火区画を作り、危険物運送船のルール要求に乗っている。

5. 機関部

本船は M0 船なので資格取得に必要な、機器のデュア



主機関 6PC-40L

ル化や自動発停止、遠隔操縦の設備をしており、さらに省力化に対する配慮もなされている。

機関室左舷前部に置かれたコントロールルーム内には主配電盤、集合起動器、エンジンコンソールを配している。

コンソールには主機関のコントロール関係の装置一式馬力計、S/Bパネル、エンジンモニタ等を備えている。

エンジンモニタはCRT 2画面方式とし、計測箇所、警報箇所併せて300点以上の表示を行い、警報専用ラインプリンタの他タイプライタを持って、機関ログの自動作成を行っている。

アナログ指示計は極端に少なくしており、主機回転、ポンプマーク、スピードエア、過給機回転、舵角、プロペラ翼角、時計の7点としている。

6. 機関部の特徴

1) 主機関

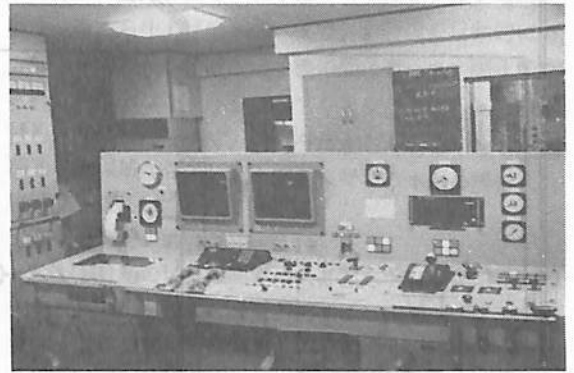
本船に搭載された主機関はN. K. K. S. E. M. T Pielstick 6PC40L型であり、この機関は世界的に実績のあるPC4-2の改良型で、ロングストローク(620mm~750mm)化し低燃費率、低質燃料への対応を狙って開発された最新の機種で近年発売され日本の船主に好評を持って採用されている。(搭載予定10隻)

本来9,900PSのものをデレーティング方式を採用して9,000PS/340rpmで、公試時123.4g/PS/hの燃費率を出した省エネルギー機関である。

さらに減速器(減速比1.79)を介して、プロペラの常用回転数を180以下にして効率の向上を図っている。

この機関は、600cst以上の燃料油での運転も可能であるが、本船は内航船であるので周辺機器を250cst仕様として、燃料の移送、清浄装置等の配慮をしている。

また、この機関はターニングギアの嵌脱、インジケー

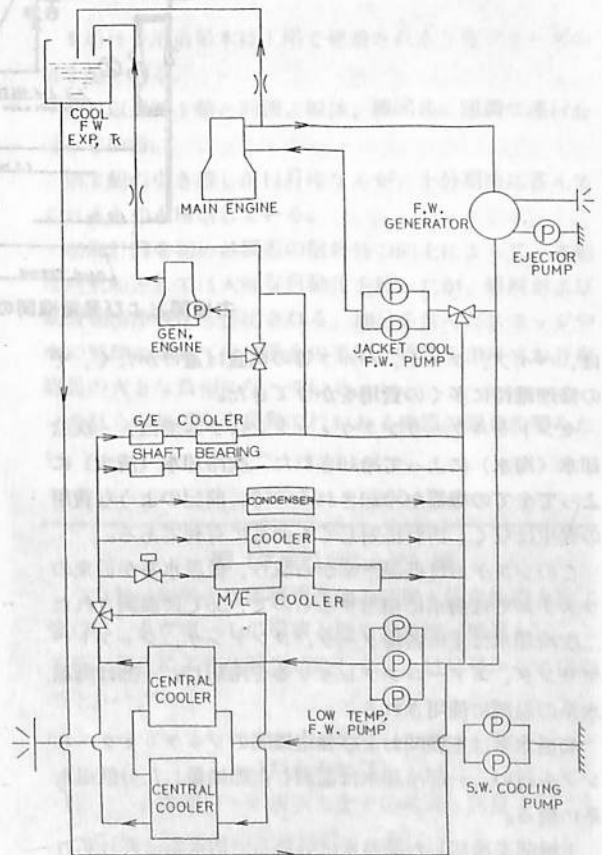


エンジンコンソール2台のC. R. T馬力計は主機回転計の下にある。

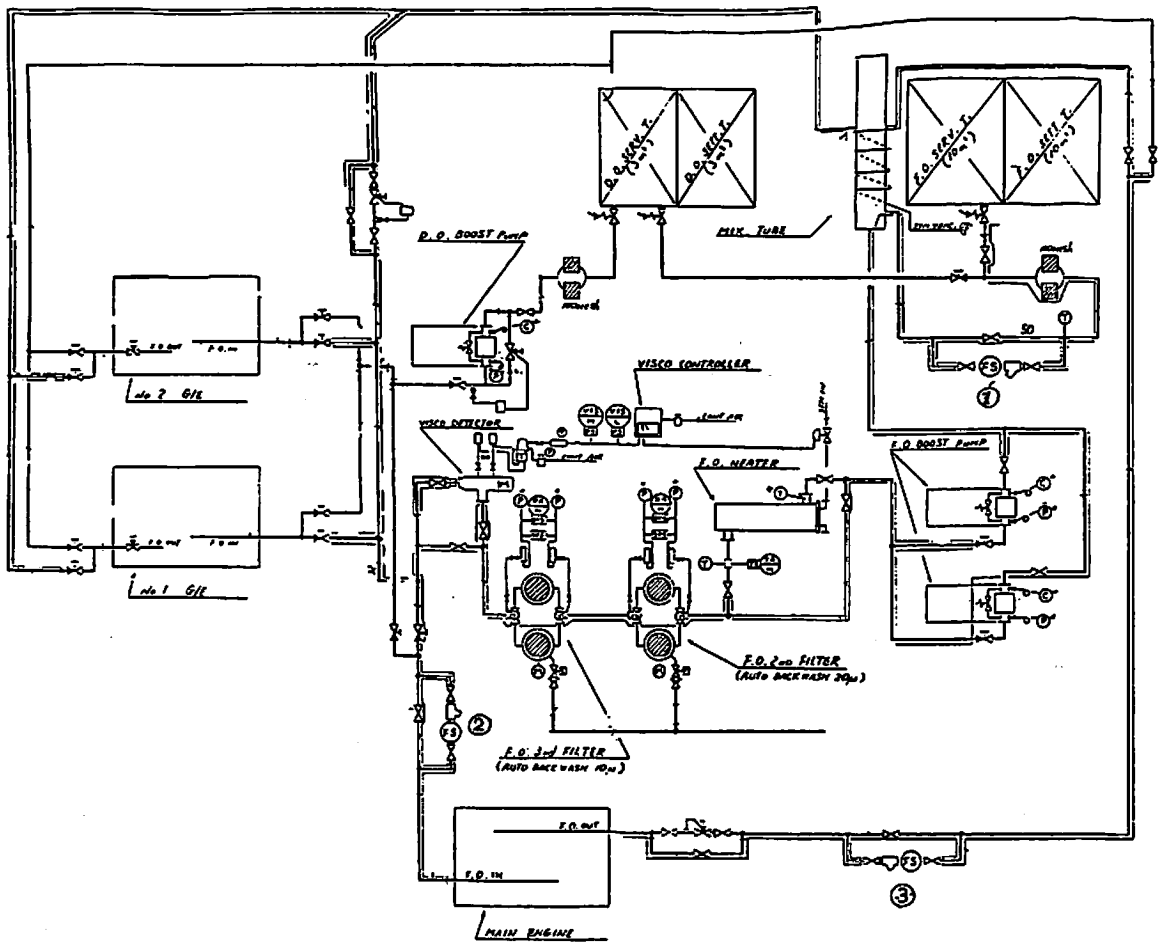
タコックの開閉をコントロールルームからリモコン操作が出来るので、他の機器の自動化とあわせて一切のS/B準備をコントロールルームから行っている。

2) セントラルクーリングウォーターシステム

今日一般に採用されている海水による冷却システムで



セントラル・クーリング・ウォーターシステム



主機関および発電機関のモノ・フューエル化

は、パイプ、クーラ、バルブ等の腐食は避けがたく、その修理維持に多くの費用をかけてきた。

セントラルクーリングウォータシステムでは、一次冷却水（海水）によって冷却された二次冷却水（清水）によって全ての機器が冷却されるので、前記のような費用の発生はなく、汚れに対しても非常に有利である。

このシステムは低温水系から成り、低温水系が従来のシステムでは海水に相当するもので、36°Cに温調された二次冷却水は主に各種クーラ、コンデンサ、シャフトベアリング、エアーコンプレッサ等を冷却し、一部は高温水系の温調に使用される。

高温水系は主機関および発電機関のジャケットクーリングを行い、一部冷却水は温調した際増量した分低温水系に戻る。

主機関を冷却した高温水は分流して造水器に入り30万 kcal-10 t / Dの造水に必要な熱量を放出する。

これによって出来た清水は大部分サニタリに使用しており、このことは居住区における船独特の臭いがなくなって、生活環境が大変良くなったと乗り組み員に喜ばれている。

当社ではこの方式を12年まえから採用しており、サニタリ系のパイプやバルブの交換や修理も皆無で、フラッシュバルブも陸用の物を使用しているが、故障も少なく良い状態にある。

次にこのシステムをまとめて見ると、

a. パイプラインや各機器の冷却面が汚れないので、掃除の手間が掛からない、この事は温調に対しても効果的で、制御系の管理がし易い。

b. 海水パイプが極端に少ないので、パイプやバルブ等の腐食による損耗が減って、それに要する費用が少なくなる。

c. 海水温度の変化が大きい航路、当社のように日本

列島を南北に航行する場合約20℃程変化するが、低温水温度を一定に保てるので、主機関や発電機関をはじめ各クーラおよび機器の温度管理が容易に行える。

d. 各機器が暖機状態にあるため、(中間軸受まで温められている)年間50航海で三つの港に寄港して、出し入れが300回以上と頻繁に行われる当社の場合、主機関の増減速を容易に行うことができる。

3) 主機関および発電機関のモノフェューエル化

セントラルクーリングウォーターシステムを採用した結果、停止中の主機関およびS/B発電機関の暖機が充分に行われることからそれらの機関を低質油(C重油)で起動、停止および全負荷ゾーンの運転を行うモノフェューエル化を行っている。

M0船の発電機関では、S/B機起動や停止は自動的に行われるので、その際に運転油以外のものを使用することは、C重油での運転は不可能であり、仮に自動的に切替えが行われるシステムにすれば装置が複雑過ぎて現実的ではない。

従ってM0船の発電機関にはA~B重油を使用しているのが現状ではないと思われる。

発電機関をC重油で運転するためには、モノフェューエル化を行うことが主要な条件と考え、約9年前からテストを開始し初め各種の見込み違いや手直しはあったが暖機のほか燃料油の加熱保温、始動燃料油の制限等を独自に行って、約40,000時間の運転実績を持っている。

始動性も良好でピストン抜きは2年前に一度約9,000時間で行い、シリンダーカバーの手入れは1年に一度行っている問題は起きていない。

主機関、発電機関ともにC重油を使用しているのでユニモノフェューエル化と呼べるかもしれない。

この結果、経済的航行の他に機関室内での仕事を減らして次のような利点がある。

a. 出入港S/B時主機関を運転する上で、注意を要する燃料油の切り替え作業がなくなり、他の機器の自動化あいまって港外停泊のアンカリングでは、航海M0から停泊M0への移行を1名で行っている。

b. 燃料油の切り替えがないことは、燃料噴射系に温度変化を与えないので熱膨張や収縮による、燃料ポンプや燃弁のステック事故の心配がない。

c. 単一燃料による運転では、間違えて異種油を混合する危険もなく、給油に際しても一種の燃料のみを扱うので作業が簡単になり乗組員にとって安心していられると好評である。

4) 遠心清浄機無解放自動洗浄装置

各種の自動化機器のなかで、比較的新しい装置で3~

6ヶ月に一度行われる、清浄機の内部掃除を化学薬品による洗浄から仕上げの水洗いまで、全行程を自動的におこなうもので、本装置と清浄機の間は近くまで固定配管されており、ワンタッチ式のフレキシブルホースの繋ぎ替えの作業だけでよく、周辺を汚すことも全くなく機関部3名で運航からメンテナンスまで行う本船の場合大いに役立っている。

5) ダクトレス換気

RO/RO船の場合機関室の天井高さが低く制限されるので、機器の配置には大変苦勞する、本船はダクトを主機関、発電機関の過給機周辺のみ配置し、その他のダクトを設けないダクトレス通風を行って、スペースの確保を行っている。

右舷側に給気専用、左舷側に排気専用のファンをそれぞれ持ち、機関室の空気の流れを右舷~左舷への一方通行にして、排気効果の大きい左舷に燃料関係のタンク、清浄機等を置いて、ペーパーやミストの溜まりが出来ぬよう考えられている。

8. おわりに

本船は今治造船本社工場で建造される3隻シリーズの第2船である。

就航以来第1船と同様、船体、機関共に順調な運行を行っている。

第3船の引き渡しは11月になるが、十分期待に答えてくれるものと確信している。

航海計器を初め各機器の信頼性の向上によって、本船は内航船としては大幅な自動化を行ったが、燃料および潤滑油清浄機から排出される、油分を含んだスラッジや水の処理に関しては、多くの手間や時間を掛けており乗組員の大きな負担になっている。

これらの処理が全自動で行われる機器の開発を望みたい。

■ (休載のお知らせ) ■

今月号は船舶と海洋鋼構造物の防錆・防食技術と施工法(25)、タグボートの現状と歴史的考察(補遺5)を紙面都合により休載をいたします。11月号からに御期待下さい。

(訂正おわび)

9月号 タグボートの現状と歴史的考察 56頁
上図 Schottel 推進器図 (逆)

●龍宮城への道を探る(2)

水中観光船“サブマリン Jr.”の概要

— 沖縄・万座毛珊瑚礁を観る —

三井造船株式会社玉野事業所

1. はじめに

サブマリン Jr. は沖縄万座ビーチホテル向けに三井造船(株)玉野事業所で建造された没水型水中展望船(商品名三井コーラル・ビューワー)を開発した。現在、万座毛周辺の海底珊瑚礁を潜水船気分で観賞するために運航されており、好評を博している。

外観は航空機のように、内部はあくまでも潜水船らしく作り、かつ水中窓から見る海底は遠くのもの、目前にせり上がってくるようであり、見る人の驚きをさそっている。

2. 本船の概要

船型はT字型断面を有している。上甲板上に2ヶ所の操舵室(フライングブリッジと室内操舵室)、上甲板下中央部に水中展望室、その両舷上部には浮力タンクを配置している。推進装置としては、浮力タンク区画の後部に2基のディーゼル機関によるスタンドライブ式推進装置を装備している。上甲板下の水中展望室には両側に椅子席、中央に通路を配置し、乗客32名、乗組員3名からなる。展望室内の水中窓は十分な強度を有する強化ガラスからなり、かつ非常用として取り外し式内蓋を設けている。展望室中央部に中央出入口、後にらせん階段を有している。展望室前面には、配電盤、各種計器、乗客案内用のAV装置、潜望鏡を配置し、海中の様子だけでな



展望室後部ウチ蓋は閉めてある

く、船外風景も同時に見る事が出来る。内装はあくまでメタリックに仕上げ、潜水艦の雰囲気をかもし出している。

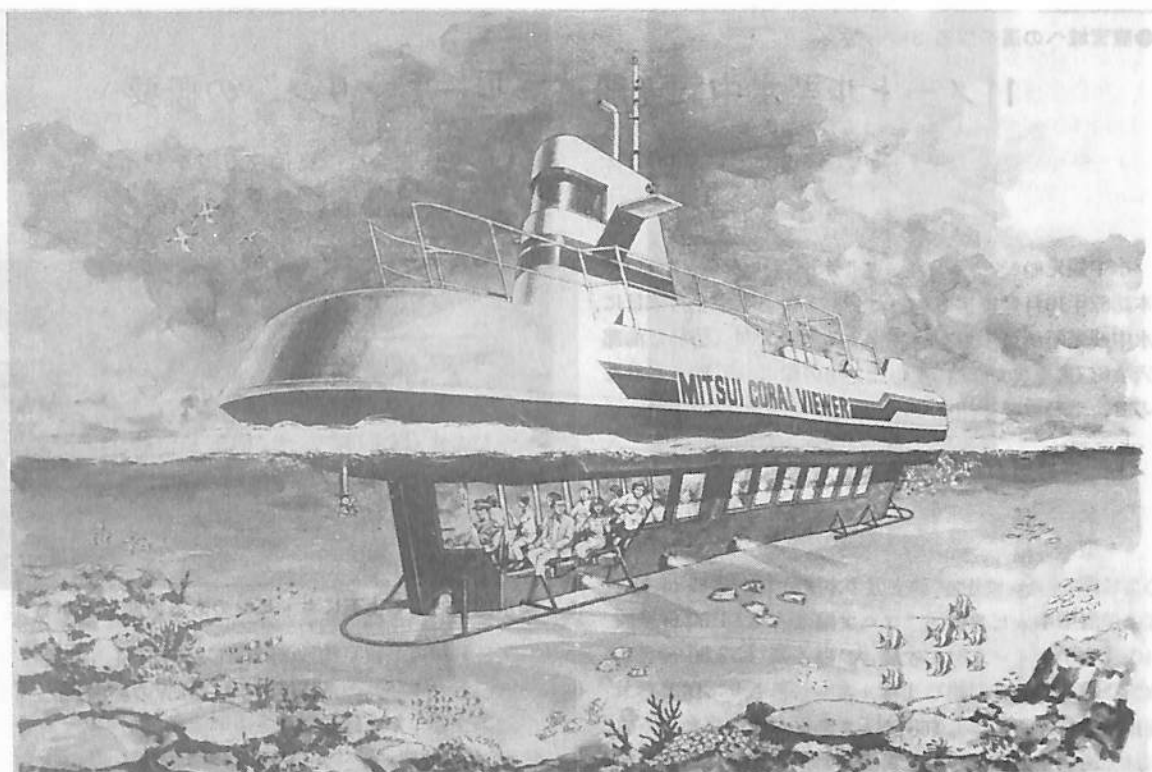
また、珊瑚礁近くや、係船時には船体前部に配置している船外機をサイドスラスタとして使用し、容易に目的物に近づく事が出来るようになっている。

3. 安全性

- ① 窓ガラスは強化ガラスとし、窓枠は全溶接構造とし、水洩れの起こらない構造にしている。
- ② 万一、窓ガラスから水が入ってくるような事があっても、船内装備の窓蓋で浸水を防ぐ事が出来る。
- ③ 万一、船内展望室に浸水しても、両舷に浮力タンクがあるため、本船は一定以上沈下せず、展望室内に乗客が呼吸するに十分なエアギャップを確保している。よって2ヶ所の階段を通じて安全に上甲板上へ脱出出来る。
- ④ 上甲板上には全ての乗客、乗組員が避難出来るスペースを確保している。
- ⑤ 船内展望室前面には乗客案内用の乗組員が居て海中および船内の様子を船内外および操船員に放送し、海



“サブマリン Jr.”(三井コーラル・ビューワー第一船)



“サブマリン Jr.”のイラストレーション：操舵室はフライングブリッジと甲板上の2ヶ所にある。船体前部のサイドスラスタを駆使して海底観光を楽しむ。潜望鏡を配置しているのでTVカメラ、モニターカメラを通し船外の風景もみることができる。画中で前に居る乗組員はガイドと操舵室との交信を兼ねている。

面上下の状況をお互いに密に連絡出来るようになって
いる。

4. 主要目

全長	12.70 m
登録長	11.43 m
全幅	4.00 m
喫水	1.17 m
総トン数	10.00 T
定員	乗客 32名 乗員 3名
主機関	ヤンマー最大出力110 PS ディーゼルスタンドライブ×2基
速力	6.5 kn
燃料タンク	300ℓ×2 (軽油)
操舵装置	マロール主機駆動動力油圧× 2系統 (操舵室, フライングブリッジ)
ディーゼル船外機	ヤンマー D27ULE×1
救命設備	小型船舶救命胴衣×35

小型船舶救命浮環×2
膨張式救命浮器 (6人用)×3
電気部品 配電盤×1式
船内放送用装置×1式
ヘッドホン式インターホン (相互通話型)×1式
カラー漁探×1式

5. おわりに

マリレジャーの盛んな昨今、本船のような遊びの船が増えてくると思われる。1人でも多くの人に異世界である海底の安全な観光を楽しんでいただくことを願う次第である。

最後に、本船の計画・建造にあたり、御協力をいただいた万座ビーチホテル、ヤンマーディーゼル㈱、関係官庁およびメーカー各位に厚く御礼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。

× × ×

●龍宮城への道を探る(3)

11メートル型水中観光船“ブルー・マリン”の概要

株式会社 寛治マリンデザイン
寛 治

水中観光船“マリン・キッス”(15メートル型)について本誌62年10月号に掲載をしたが、また、本年6月末日に、水中観光船の11米型が阿波竹ヶ島水中公園(徳島県海部郡穴喰町(ししくい))に水中観光用の船として納入されたので、その概要を紹介する。

1. 主要目および仕様

全 長	10.80 m
型 幅	4.30 m
深 さ	2.35 m
海中キャビン幅	フロア幅 1.50 m
	最大幅 2.30 m
総トン数	16T
機 関	(68PS) スタンドライブ×2
速 力	6ノット
定 員	旅客:24名 乗組員:1名
航行区域	限定沿海区域
検 査	日本小型船舶検査機構
船体構造	ガラス繊維強化プラスチック (FRP) および木造
燃料タンク	Al製 370ℓ×2 (約25時間 以上連続運転可能)
操舵装置	手動油圧装置 1式
バッテリー	DC12V, 120AH 2群
灯 火	航海灯 室内灯(海中キャビン用蛍光 灯×2, 甲板室 天井灯×3)



喫水線に対して上下にキャビンのある状態がわかる

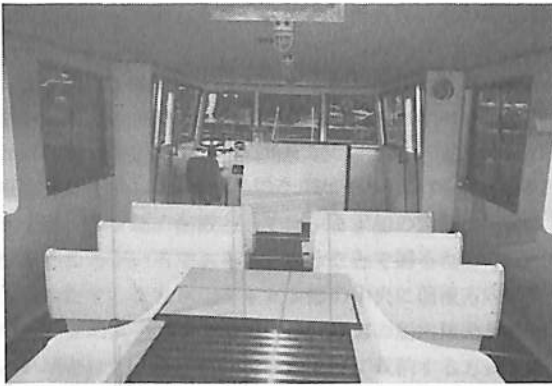
集魚灯	(AC250W×4, 主機 関駆動の AC3kWの発電機に よる)
放送装置	AM/FMおよびカセット
	デッキ付拡声装置 1式
冷暖房装置	主機関駆動(2,800kcal)×2 1式
甲 板 窓	Alフレームに強化ガラス
海 中 窓	Al裏蓋付アクリルガラス入り 水密窓
手摺り, 階段	ステンレス製
繫船ビット	ステンレス製



正面から見たブルー・マリン(建造中)



旅客の乗降は船首部より行なうブルー・マリン



幅広のデッキ客室より操舵室を見る

- 防 舷 材 プラスチック製(全周)および
船首ゴムローラーフェンダー
- 座 席 FRP製, 木製ベンチ26名分
+操縦席1名分
- ビルジポンプ 電動移動式
- 法定予備品 限定沿海区域25名乗りの旅
客船に必要な備品, 属具
- 後部オーニング・キャンバス
後部甲板上外周の雨よけ 巻上式
- 船 籍 港 徳島県穴喰町
- 特 許 「山中観光船」 特許62-214092号
昭 62. 9. 19 公報により公開
- 建 造 加藤ボート工業㈱
- 設計デザイン 寛 治マリンデザイン



水中キャビン部



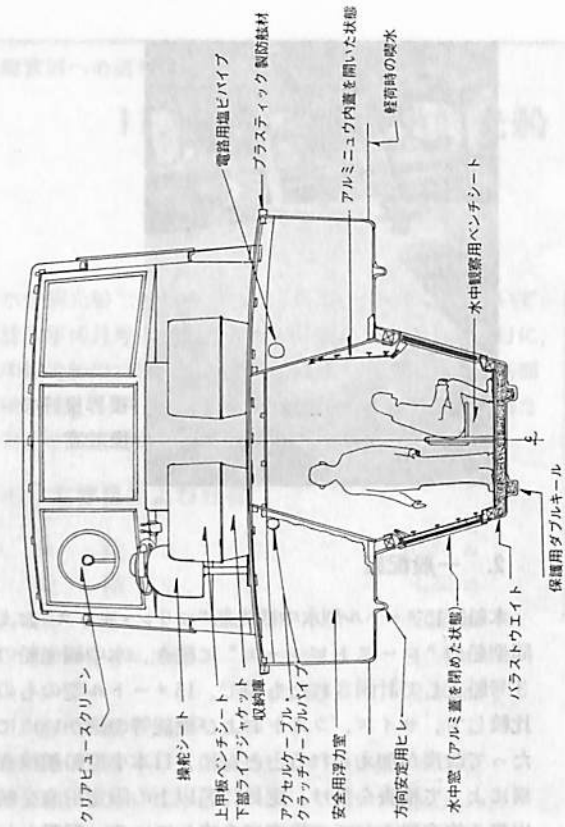
視界良好の
操舵室

2. 一般配置

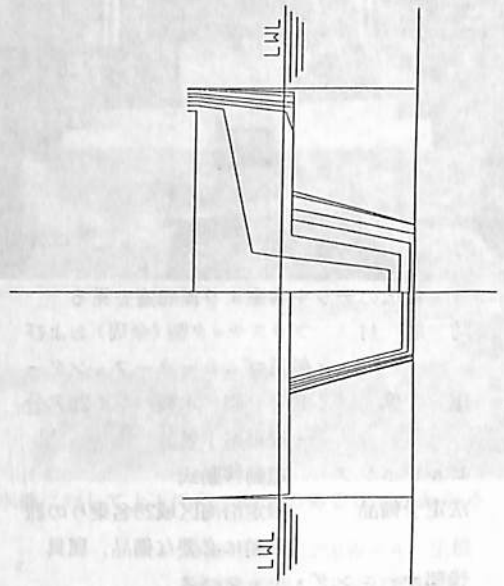
本船は15メートル型水中観光船“マリン・キッス”および同型船の“コーストビューエ”に続き、水中観光船の第3号船として計画されたもので、15メートル型のものに比較して、サイズ、コストおよび機能等の細かい点にわたって改良が加えられるとともに、日本小型船舶検査機構によって検査を受け、定員12名以上の限定沿海を航行出来る旅客船としての検査に合格している。配置としては、大きく分けて、操舵室を有する全通甲板客室と、船体下部に取付けられた水中キャビン部に分けられる。上部甲板部にはキャビンハウス前方左側操舵席をもうけ、前方右側は下部キャビンへのコンパニオン・ウェイとし、甲板中央部にはベンチシートを並べて旅客が腰掛けるようになっており救命胴衣安全備品は、シート下に収納するように計画している。甲板部の後部および側面部は開



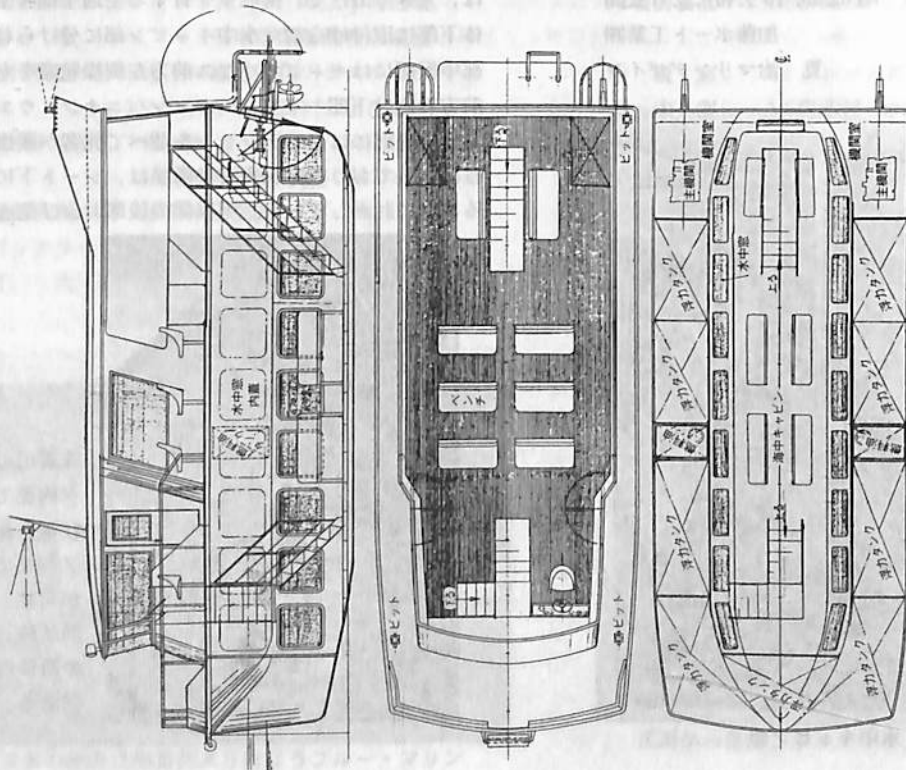
保護用の A/B
ブタ内面で閉めた
状態。耐圧 2 kg
/ cm²までの防水
が可能。
回航時、水漏れ
の時に内ブタを
閉める。



“ブルー・マリン”中央断面図



ボディ・チェック・プラン



11メートル型水中観光船“ブルー・マリン”一般配置図

放型として、風通しも良く、また視界も良いものとしている。

後部デッキ中央部には下部キャビンへ降りるコンパニオン・ウェイと階段が取付けられている。すべての階段は旅客船の規定により傾斜角度 45° 以下に、また階段の幅も600ミリ以上(本船の場合750ミリ)に作られている。水中キャビン部の配置としては、まず船の動揺の場合に摺るところがあるであろうということで摺るための支柱を2本たて、また水中キャビン部の中央に前後方向に背中合わせの大型ベンチを取付け、旅客の船内移動がはげしい場合にはシート底面を跳ね上げて収納する方式をとっている。これは水中観光船の一号艇等の利用状態を観察してみると、旅客は見たいと思う対象物と一緒に移動することを考え(カメラ等の持ち歩き)1ヶ所に座らせておくことはむずかしいということで水中キャビン内も観光客が自由に動けるようにというレイアウトである。しかし、艇を停止させて、じっくり観察する場合には、ベンチの座面をおろして、腰掛ける方式である。水中キャビン部の両側および後面には19面のアクリルガラスの窓を取付け、視界も良好になるようにしている。水中客室の窓構造は、アクリルガラスの厚みを40ミリとし、水中部分に取付ける窓の板厚の計算式(J. C. I.)の強度計算式を満足している。窓内面のアクリルガラスに破損の生じた場合、外洋を回航する場合等キャビン内に海水の流入せぬよう内蓋を取付ける構造となっており、耐圧強度は 2 kg/cm^2 である。また、内蓋を開いてキャビン壁に固定した状態では、水中キャビン内に、いっさい突起物の出ないように窓構造がデザインされており船内の安全性を高めている。

3. 船体構造

船体構造としては船体総重量が通常のプレジャーボートに比べて重いことから、船体部のFRP外板の厚みを厚くとり、また上部構造もすべてFRPの仮型工法による一体型のものとして、耐久性のある艇に仕上げられている。キャビン外面、船体外面はモールドゲルコート仕上げ、デッキ部はノンスリップ加工リリウム仕上げおよび水中キャビンフロア上部客室天井等全てレザ一貼りの仕上がりとなっている。

4. 機関および機装

機関はヤンマーディーゼル機の68馬力ディーゼルスタンドライブを2基船体後部にとりつけている。機関の位置が、水中キャビン部の両側となるためキャビン内に、騒音の入らぬようエンジンルーム内は防音対策が施され

ている。電気関係の配線は、全て安全浮力室内に電線を通し、またエンジン関係のケーブル類とともに、水密塩ビ系パイプの中を通して、水中キャビン部が破損浸水した場合にも漏電等のトラブルがなく、通常通りの運航が可能という想定で機関関係、電気関係の機装が施されている。

5. 検査

検査は、総噸数5トン以上20トン以下、登録長さ12メートル以下、航行区域限定沿海の旅客定員12名以上の旅客船、特殊船型船として、日本小型船舶検査機構(J. C. I.)の検査を受けた。先般進水ずみの15メートル型が平水使用であったものが本船においては限定沿海の使用となったため、検査項目が多くなっている。また特殊船型船ということで提出書類の数も多くなっている。検査上要求されている項目は次の通りである。

1. 非損傷の状態においての四状態(空倉出港、空倉入港、満載出港、満載入港)において、船舶復原性規則を満足すること。
2. 損傷時(水中キャビン部破損時)においても上の船舶復原性規則を満足すること。
3. 損傷時において水中キャビン内の水面と天井との間に充分の空間(本船の場合は400ミリ以上)があり、水中キャビン内であっても旅客が安全であること。
4. 水中窓部の強度計算書の提出(規則第10条第2項による)
5. 安全確認のための資料の提出。等である。

6. 性能

本船は、限定沿海の航行区域をもつ船として建造されているものの、速力は約6ノットと遅く、法規により岸より5浬ということになっている。速力は6ノット程度と遅いものの、久里浜(神奈川県)より徳島県の穴喰町まで約600kmを回航しており耐波性にも充分なものがあり、幅の広い船にスタンドライブを2基付けることにより旋回性がよく、小さいスポットでの接近等には便利である。半面、船体重量が重いため舵トリのタイミングを会得するまでに多少のなれが必要であった。

本船は、水中キャビン部の形状の研究等の結果、全速航行中でも水中窓の前に泡がはしることがなく、クリアに海底が見えるようになっている。

7. 設計的特色

(ダメージを受けると安定性を増すというアイデア)

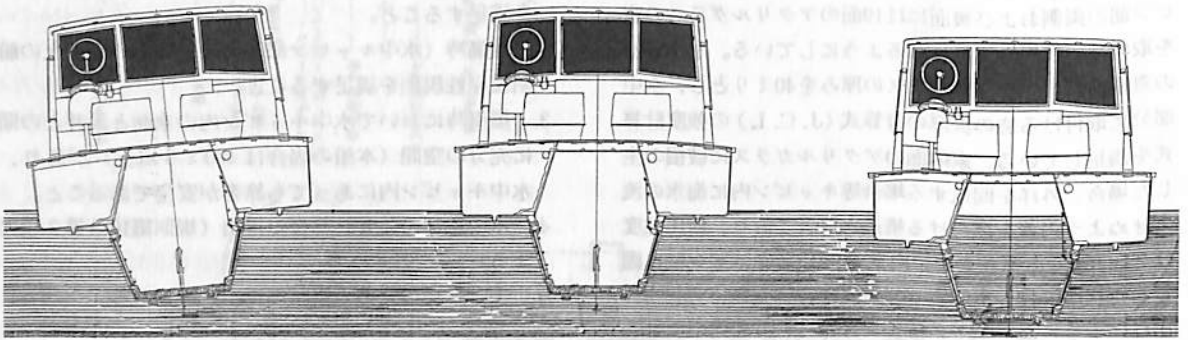
本船の設計的な特色はスタビリティに関するもので、

非損傷の場合でも、水中キャビンが破損した場合でも、安定特性が低下せず、安全性が確保出来るようにしたいといった計画意図であった。これらの意図を生かすための船型として断面を設定し次のような3状態について考えてみると、図1において排水量が21トン以下であると、安定状態は負となりチェーン部が水に着くまで傾いて、釣合いがとれる状態となる。図2においては、非損傷の状態通常の状態である。船体は単胴型の船として浮いており、船底部バラストによる低い重心により復原性規則によるC係数1以上を満足する状態である。図3においては損傷時（水中キャビン部破損浸水）の状態となるのであるが、この状態になると浮力を受けもつ船体は右左に分れて、双胴船の状態となり、船体が傾いた時のGZの値が大きくなり一見して安定性が増したように見うけられる。すなわち、非損傷時においても、損傷時においても、安定性に変化のない船、あるいは非損傷時には、単胴船としての安定特性をもち、損傷時において

は双胴船としての安定特性をもつ船というアイデアである。

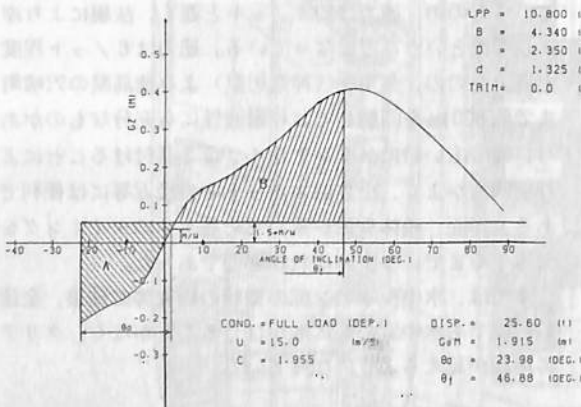
非損傷時のスタビリティークラブ（満載出港時）図4 損傷時のスタビリティークラブ（満載出港時）図5 を示している。これによっても、上に記したように、安定上の不安の少ない船舶であることが判る。設計的特色としては、特殊船型の船ということもあって安全に対する配慮が、日本小型船舶検査機構の要求項目をも含めて成されていることである。設計にあたっての安全上注意すべき項目は次のようなものがある。

- ① 船体の強度に充分余裕をもたせること。
- ② 非損傷時、損傷時とも旅客船としての復原性規則を満足するものとする。
- ③ 損傷時においても機械部、電気部等が浸水せず、安全に航行出来るレイアウト、構造とすること。
- ④ 非損傷時、損傷時、とも全旅客が舷端に集っても大傾斜をおこさぬ復原力をもつこと。



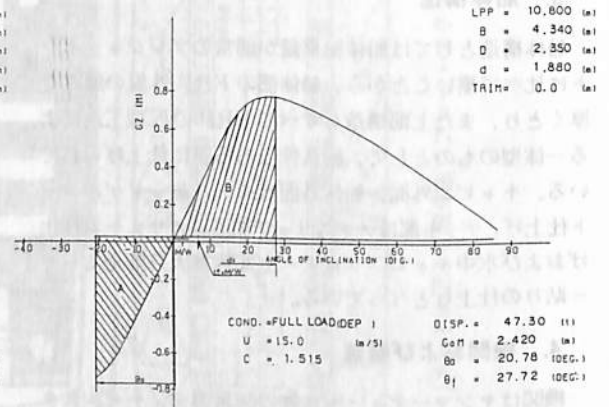
“ブルー・マリン”のスタビリティークラブを示す。

左より（図1）、（図2）通常状態（非損傷状態）、（図3）損傷時（水中キャビン破損時）



スタビリティークラブ

（図4）非損傷時のスタビリティークラブ、GMの値の最大値は50度のところになり単胴型の船体の特性を示す。



（図5）損傷時のスタビリティークラブ、GZの値は最大0.07Mと非損傷時のGZ 0.43Mよりはるかに大きく双胴船の安定性を示す。

- ⑤ 水中部の窓の強度を十分に、また水密性を完全なものとする。
- ⑥ 水中窓には安全用の内蓋をとり付け、内ぶたを開いた状態においては船内に突起物が一切出ぬようにデザインされている。
- ⑦ 水中キャビン部よりの脱出がすみやかに出来るよう階段の幅を広く、勾配をゆるくしてあること。
- ⑧ 船体のローリングに対して、各所に身体をホールド出来るハンドレール、支柱、手すり等を用意すること。
- ⑨ 水中キャビン部損傷時にもキャビン内水深が深くならず背が立ち、天井までの空間に呼吸可能な空間を確保出来ること。
- ⑩ 損傷時においても、トリムが過大とならぬよう重量物の配置、船型等も計画すること。
- ⑪ 配線は、浸水する場所には行わず漏電の発生せぬ

ようにすること。また、水中キャビン内はDC12ボルト配線とすること。

8. まとめ

本船は7月1日より営業を開始し、好評を得ている。徳島県海部郡穴喰町は「みどりえだ珊瑚」の北限とし、町をあげて珊瑚の保護育成に取り組んできており、美しい珊瑚に群れ集うチョウチョウ魚、コバルトスズメ、大型の魚群等、目をみはるものがあり、海底の岩礁にはえる海藻等も大変に興味のあるものであり、各地より観光業者等も見学にきているということで水中観光時代の幕あけを感じさせるものがある。水中観光船の設計デザインに関しては、計算、設計、といった手順の中に検討項目が多いため、ご希望のサイズに建造いたします。というわけにもいかず、値段も手ごろ、大きさも手ごろな11メートル型を主力に、考えていきたいと思う次第である。

ニュース

ニュース

6,500メートル潜水調査船支援等船舶 “よこすか”が進水

—昭和65年4月20日竣工予定—

川崎重工業株式会社

川崎重工業(株)では、神戸工場において建造中の海洋科学技術センターの6,500メートル潜水調査船支援船“よこすか”(全長105メートル、総トン数4,500トン)の命名式ならびに進水式を7月25日、国務大臣科学技術庁長官の命名と、紀宮殿下の支綱ご切断により執り行われた。

本船の概要は本年2月号34頁を参照して下さい。



進水した
“よこすか”



作業想像図：船尾に6,500米潜水調査船



側壁近くを航行する船の操縦運動

1. まえがき

貴島 勝郎*

近年、海難事故は減少してきたとは言え、今なお世界の各地で多発している。特に1978年の大型タンカー“AMOCO CADIZ”号の英仏海峡での海難事故は記憶に新しいところである。この大型タンカーの事故を契機として人命安全、環境保護の立場から国際海事機関（IMO）では種々の安全対策の整備が行われてきたが、中でも従来用いられてきたManoeuvring Bookletでは不十分であるとして、最近操船者に本船の性能を熟知してもらうために、操縦性能の情報を盛り込んだ Manoeuvring Bookletの改正作業を終え、更に近い将来に向けて操縦性能に基準を設けようという動きがあり、現在その基本的な検討のための準備が進められている。

一方、操縦性能というものは一般に、港湾内や運河のように航路や水深などに制限のある場合や多数の船が輻輳する海域において最も重視されるものと思われる。従って先のManoeuvring Bookletの中の情報や船の設計、操縦性能の検討に際してもこのような海域での操縦性能を如何に的確に推定するかということが重要になる。

このような問題を背景にして本研究では、まず操縦性能を推定する場合の基本である船体に作用する流体力に関連して、狭水路を多くの船が互いに近接して航行する時の船体相互間の干渉力、突堤・岸壁のような不均一な側壁近くを航行する船に作用する流体力を理論的に求める計算法と、これらの流体力を用いた船の運動のシミュレーション計算法を示し、このような海域での船の運動特性を調べている。

2. 船体に働く流体力の計算例

狭水路や側壁近くを航行する船の操縦運動特性を求める場合に、まず解析の基礎になるのは船体に働く流体力を知ることである。船が航行する時には、船の前後方向の流体力、即ち抵抗や推進力をはじめ、横方向および回頭方向の流体力が作用する。これらの流体力は船自身の運動により、また水深や側壁あるいは近接して航行する追い越し船や行き合い船のように他船による影響、更には風や潮流、波等の状態によって影響を受けることになる。従って、狭水路のようないわゆる制限水域においては、船をとりまく環境条件を充分に考慮して運動特性を

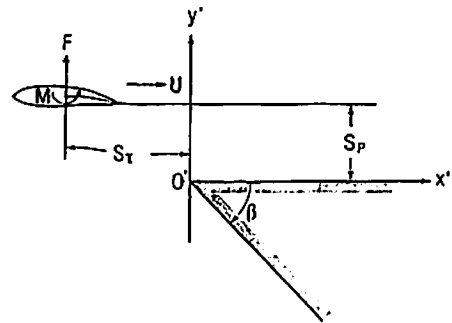


Fig. 1 Coordinate systems for wedge-shaped bank wall

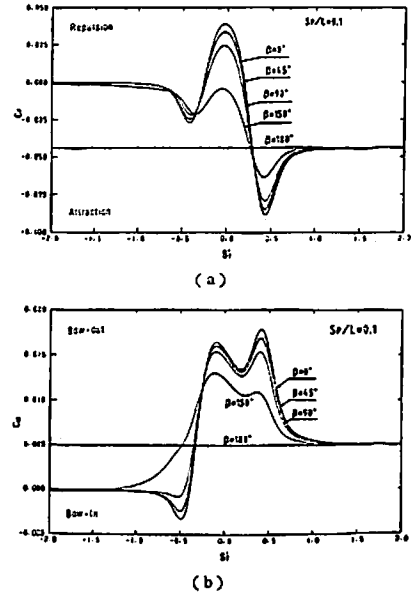


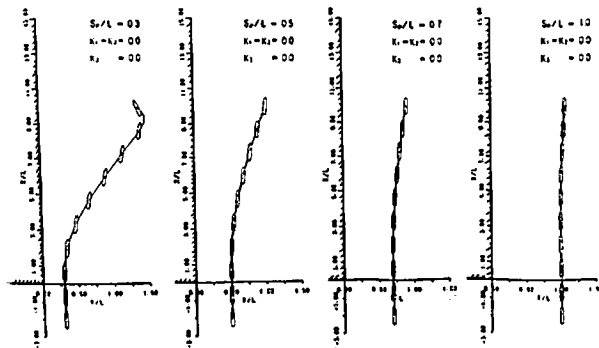
Fig. 2 The effect of angle β on lateral force and yaw moment acting on a ship in the proximity of wedge-shaped bank wall

求めなければならない。

そこで本研究では細長体理論に基づく摂動法を応用して、これらの影響を考慮した流体力の理論的推定法を提案している。その計算例の一部をここに示す。Fig. 1に示すような楔型側壁の近くを船（本計算対象船型は船の長さ155mの一般貨物船）が航行する時の、船体に作用する流体力の計算例を Fig. 2に示す。

Fig. 1に示すように β の角度を有する楔型側壁を例にとり、側壁先端から船のmidshipまでの長さ方向の距

*九州大学工学部造船学教室



▲Fig. 3(a) Ship trajectories without rudder control in the proximity of wedge-shaped bank wall

離を S_T ，船体中心線から側壁までの側方距離を S_P とする。船は x' の負から正方向に向け (Fig. 1 においては左より右へ) 航行し，船体の中央が側壁先端と並んだ時を $S_T = 0$ とする。船速は 4 kn で定速とし， $S_P/L = 0.1$ (L : 船の長さ) の時，船体に働く横力 (F)，yaw moment (M) の無次元値 C_F ， C_M に対する楔型角度 β の変化による影響を Fig. 2 に示している。但し，横軸 S'_T は， $S'_T = S_T/L$ とし， F ， M は Fig. 2 中の矢印の方向を正とする。また，

$$C_F = F / (\rho U^2 L d / 2), \quad C_M = M / (\rho U^2 L^2 d / 2)$$

とする。但し

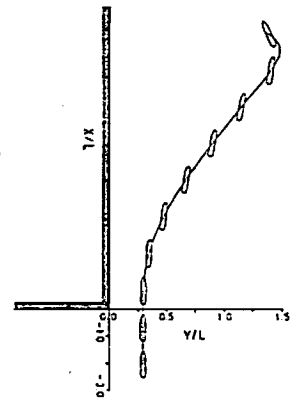
ρ : 水の密度， L : 船の長さ， d : 船の喫水， U : 船速

この図から，船が側壁に近づくに従って横力と yaw moment は共に作用し始め，側壁先端付近に達すると流体力は最大値を示している。更に前進すると，横力と yaw moment は次第に連続して側壁が存在するために，いわゆる岸壁吸引力として作用することになる。これらの干渉力は船体と側壁間隔が小さくなるにつれ，また船速が速くなるにつれて大きくなる。また β が小さい程，即ち尖った楔型側壁の方が船体に大きな流体力が作用している。このように側壁と船との相互位置関係が時々刻々変化するに伴って船体に作用する流体力も大きな変化をすることになる。即ち，船の運動が変化することを意味する。

3. 操縦運動のシミュレーション計算

船の操縦運動特性を調べる場合，最も有効な方法がシミュレーション計算 (これは実際の航行条件に合わせて船の運動を時間的に解いていく方法) である。そこでこのような不均一な側壁の近くを船が航行する場合，側壁影響がどのように現れるかをシミュレーション計算で検討してみる。Fig. 2 に示した流体力を用いて 4 kn の船速で $\beta = 90^\circ$ の角を有す側壁の近くを船が航行する時，操

Fig. 3(b) ► Situations of wedge-shaped bank wall and Ship's path



舵を行わない時のシミュレーション計算例を Fig. 3(a) に示している。ただしこの場合， $\beta = 90^\circ$ の側壁は Fig. 3(a)(b) に示すようにその一辺を Y/L 軸上，他の一辺を X/L 軸上 (共に図中の斜線を施した部分) にあるものとする。このシミュレーション計算結果では， S_P/L の値が小さい程，即ち船体が側壁に近づく程側壁影響を大きく受けて船の航跡は大きな変位を示している。また， $S_P/L = 1.0$ 即ち船体と側壁が船の長さ程度離れた場合には側壁影響はほとんどみられない (ただし船速は 4 kn)。同様の条件下で操舵をしても S_P/L の値が小さいところでは，操舵による制御力よりも側壁からの干渉力の方が大きくなり，場合によっては操舵が困難となり側壁に衝突したりあるいは本船の針路が大きくずれたりするような危険性が生じることになる。

以上のシミュレーション計算からもわかるように，船の運動におよぼす側壁影響は航行条件によっては重要な要素となる。従って海上交通，航行の安全性上このような環境下における船の操縦運動特性を充分把握しておくことが必要となる。

4. あとがき

以上の計算例にみられるように，特に不均一な側壁は船の運動に大きな影響をおよぼすことがわかる。無論のこと，ここには示していないが狭水路壁の影響や，多くの船が近接して航行する時の船体相互間影響も重要なものとなる。

このような計算の方法により，設計の段階で操縦運動を推定することが出来ると考えられる。この計算法は設計に適用するばかりでなく，航行安全性を確保するという観点より航行区分帯，船速制限などの海上交通管制や自動運航システムあるいは港湾の設計に際しても適用可能なものとなろう。

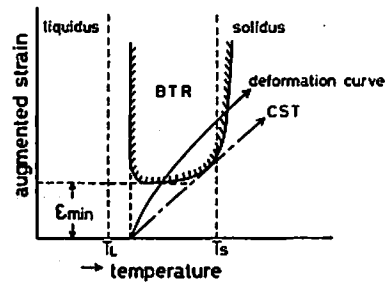
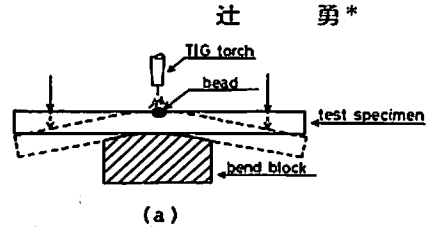
突合せ溶接の初層ビードに発生する高温割れの生因に関する熱弾塑性学的研究

1. まえがき

突合せ溶接の初層ビードにしばしば高温割れが発生することは従来から良く知られている。両面溶接ではガウジングを行って初層溶接部の欠陥を取り除くのでこれまであまり深刻な問題とされなかったが、最近では裏当て材を用いた片面溶接が採用される場合が多くなり、このような高温割れの防止が重要な課題になってきた。図1は高温割れ発生の限界条件を定量的に調べるための Trans-Varestraint 試験の概念図である。図1-(a)に示すように、TIG アークを用いてビード溶接中の鋼板を曲げ治具の曲率に合わせて強制的に曲げ、冷却後に表面または断面の高温割れの有無を調べる。割れが発見されたならば負荷時点における割れ発生点の温度と付加ひずみを何らかの方法で推定し、このようなデータを多数集めて図1-(b)に示すような凝固脆性温度範囲を決定する。高温割れ感受性を表わす指標として、図示したような温度低下に対する限界ひずみ速度 CST あるいは割れ発生の最小ひずみ ϵ_{min} の値が重要であると考えられている。表1は、5種類の鋼材についてこの試験を実施した結果であり、割れ発生にはかなりの大きさのひずみまたはひずみ速度が必要であることがわかる。凝固開始直後の高温域にある突合せ溶接の初層ビードに果してこのような大きさのひずみが発生するのかどうか、発生するならばいかなる機構によるものなのかという疑問がこの研究を始める動機となった。

2. 数値解析モデル

この研究では、温度解析に有限要素法、熱弾塑性解析に境界要素法を適用した。熱サイクルの全過程を通して継手は固相を保つものと仮定し、溶接線に垂直な横断面内の平面応力問題として取り扱い、物性値と降伏値の温度依存性を考慮した。突合せ溶接の初層ビードに発生する高温割れは、継手のルート間隔が狭くなるほど起り易いことが経験的に知られているので、板厚2.5cm、開先角度40度で一定とし、ルート間隔を0, 0.2, 0.4, 0.6cmの4種類に変え、これらの開先形状に適合する溶接条件を設定して計算を行った。凝固開始前後の高温域では、時間増分を0.05秒とした。塑性ひずみ分布を決定する線



BTR : solidification brittleness temperature range
CST : critical strain rate for temperature drop
 ϵ_{min} : minimum ductility

図1 Trans-Varestraint 試験の概念図
(a) 試験方法, (b) 凝固脆性温度範囲と割れ発生限界ひずみの関係

り返し計算過程では、新たに生じたすべての塑性節点の等価塑性ひずみ増分が 10^{-5} 以下になったとき、収束したものと判定して計算を打ち切った。

3. 計算結果とその考察

ここでは、ルート間隔が0.2cmの場合の計算結果を説明する。図2に、溶接中心線上の図中に示す3点の凝固開始直後の冷却曲線を示した。ビード上端の冷却が他の

表1 Trans-Varestraint 試験の結果

Kind of Steel	Symbol	Critical Strain Rate for Temperature Drop CST $\times 10^5$ (1/°C)	Minimum Ductility $\epsilon_{min} \times 10^4$
TMCP 50HT	H1	1.91	22
	H2	1.18	22
	H3	1.14	18
Conventional 50HT	CH	0.97	19
Mild Steel	MS	1.72	24

* 九州大学工学部

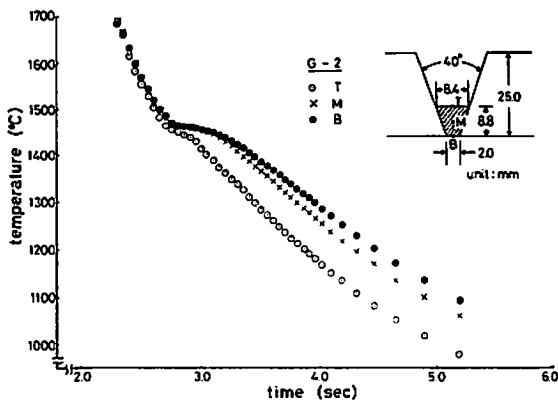


図2 溶接金属中央断面内の凝固開始直後の冷却曲線

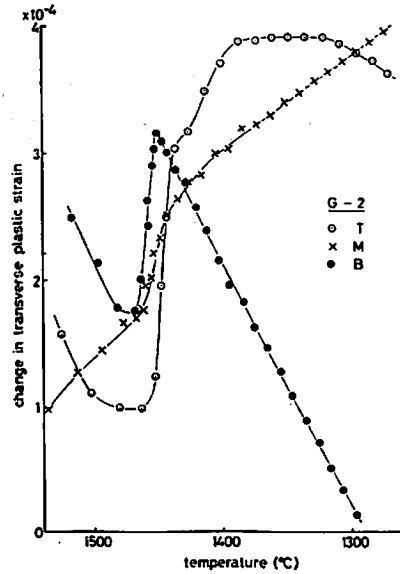


図4 溶接止端を通る垂直断面内の温度ならびにひずみの変化

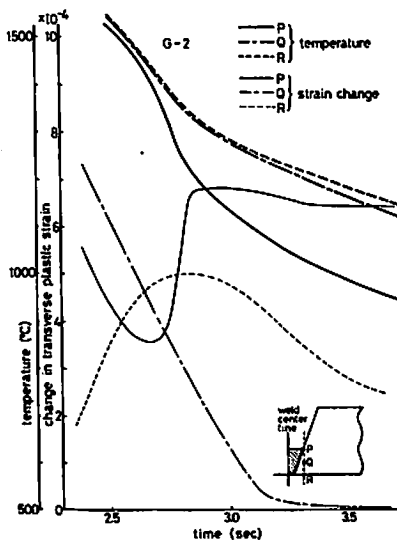


図3 溶接金属中央断面内のひずみ変化

点に比べて早いのは、ビード止端の冷却速度が早いことによるものである。凝固開始直後の温度域における上記の3点のひずみ変化を図3に示した。約1,450℃でひずみが急激に変化し、ビード上部は引張りひずみ、ビード下部は圧縮ひずみを受けることがわかる。この図の曲線の正の勾配の最大値は図1に示したCSTに相当し、ビード上端におけるこの値は 1.4×10^{-5} (1/°C) で表1の実験値とはほぼ一致している。図4は、図中に示すようなビード止端を通る垂直線上の3つの点の温度とひずみの時間的変化を図示したものである。溶接ビードが凝固を開始すると同時にビード止端の冷却速度が急増するためこの部分に引張りひずみが誘発され、この引張りひずみ速度は 10^{-3} (1/sec) のオーダーになる。ビード止端部の急

冷によって誘発された急激な引張りひずみが、図3に示したようにビード中央部に引張りひずみの急増をもたらす、凝固開始直後の脆弱な状態にある溶接金属に高温割れを生ぜしめる原因になることが理解できる。したがって、このような高温割れを防止するには、適当なウィーピングを行って止端部の急冷を緩和するなどの対策が有効であろう。

4. むすび

凝固開始直後の高温域にある溶接継手の変位ならびにひずみ挙動を、境界要素法による2次元熱弾塑性解析法を用いて解析し、数値解析によって得られた引張りひずみ速度の最大値は実験的に求められた値とほぼ一致することを確認した。しかし、割れ発生時の最小ひずみの計算値は、試験結果から得られた値より約1桁小さい。実験ではひずみの直線分布を仮定しているためひずみを過大に評価している可能性があり、反対に計算では塑性ひずみの反復計算過程で微小なひずみ増分を無視しているため過小評価になっているおそれがあるが、この点に関しては今後さらに理論解析と実験研究の両面から詳細な検討が必要である。凝固直後のような高温域における溶接継手のひずみ挙動の解析に従来の有限要素法による熱弾塑性解析を適用しても満足すべき結果を得ることは困難であったが、境界要素法を用いればかなり精度の良い結果を期待できることが明らかになり、高温域における溶接継手の力学的挙動を解明する新しい手掛りが得られたと考えている。

ジャッキ・アップ・リグの構造解析法およびレグ格点 ホットスポット部応力振幅の長期予測に関する研究

1. はじめに

ジャッキ・アップ・リグは海洋底に埋蔵されている石油や天然ガスを掘削する海洋開発機器の1つで、掘削作業を行う作業台となるプラットフォームと、それを支えるレグからなっており、レグを引き上げればプラットフォームを浮体として、容易に次の場所へ移動できる機動性と苛酷な海象下における安定した稼働性を有している(写真参照)。ジャッキ・アップ・リグ建造の歴史は船舶に比べて浅くまだ約30年にすぎず、従来から様々な方法で構造解析が行われて来たが、いまだ十分な構造解析法は確立されていない。このため著者らは今後出現が予想される、さらに厳しい海象における大水深用超大型ジャッキ・アップ・リグの設計に実用できる強度解析法、固有振動数解析法、強制振動解析法、レグ格点ホットスポット部応力振幅の長期予測解析法を開発し、設計の効率化と信頼性の向上を追求した。

2. 構造モデル

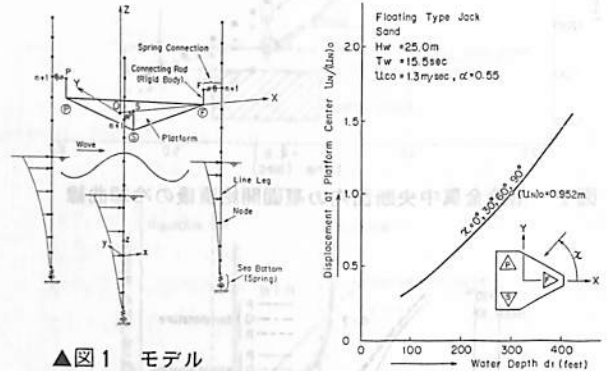
構造解析を信頼性をもって、かつ効率的に行うためには実際構造をその特性を考慮しながらいかに簡単なモデルにモデル化するかに負う所が大きい。今回開発した構造モデルの大きな特徴は三次元立体構造であるレグを等価な剛性と流体力学的特性を同時に有する一次元直線構造、いわゆるライン・レグに置換した点にある。一方、レグとともに重要な構造物であるプラットフォームは強度解析に対しては各主要部材を等価な剛性を持つ平面格子構造に置換し、振動解析に対しては剛体と仮定した。そして、レグとプラットフォームを連絡するジャッキハウスとジャッキはその機能を



子構造に置換し、振動解析に対しては剛体と仮定した。そして、レグとプラットフォームを連絡するジャッキハウスとジャッキはその機能を

写真
ドライ・トウ中の
ジャッキ・アップ・リグ

坂田則彦*・吉元圭子**



▲図1 モデル

▲図2 水深と波入射角が

プラットフォームの水平変位に与える影響

考慮した伸縮ばねおよび回転ばねに置換し、両者を結合した。また、レグの下端の海底地盤はスパッドタンクの影響を考慮した垂直ばねおよび回転ばねに置換して弾性支持した。これらの仮定に基づく構造モデルを図1に示す。

3. 構造解析法

図1に示す波と風荷重を受けるライン・レグに遷移行列法を適用することにより、従来の変位法に比べて約1/5~1/100の短い時間で実用上十分な精度で構造解析を行うことが可能になった。すなわち、本解析法はジャッキ・アップ・リグの構造力学的特性を最もうまく反映したモデルとそのモデルに最も適合した解析法を導入することによる相乗効果で、従来の方法に比べて計算精度と計算時間を飛躍的に改善した。

4. 主な構造特性

長さ70m、幅76m、深さ7mの三角形プラットフォームと160mのレグを有する供試リグに対して行ったシリーズ計算結果より大略以下の構造特性が明らかになった。

(1) 強度特性

普通の砂質海底地盤にジャッキアップしているフロートタイプジャッキを装備したジャッキ・アップ・リグが波高(Hw) 25m、波周期(Tw) 15.5sec、表面潮流速度(Uco) 1.3m/sec、深さ方向潮流分布係数(α)が0.55の海象に遭遇した場合のプラットフォーム重心点の水平

* ハイロース 株式会社 廣瀬清三郎商店

** 日立造船情報システム株式会社

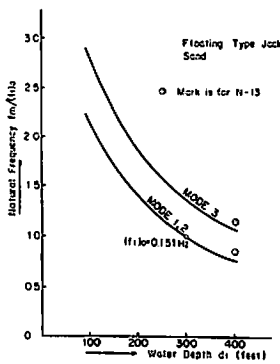


図3 水深が固有振動数に与える影響

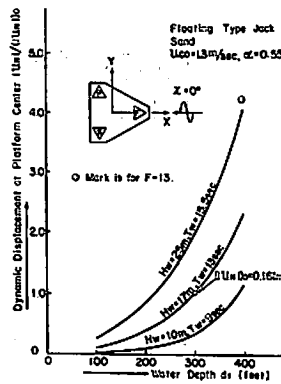


図5 計算コンディション

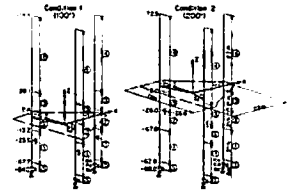


図4 水深が強制振動振幅に与える影響

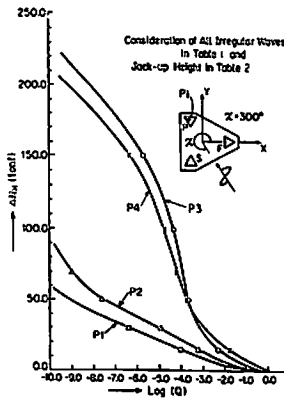
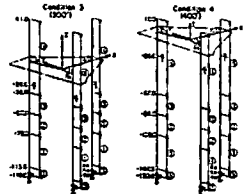


表1 計算コンディション

Condition No.	Jack-up Height (m)	Water Depth (m)	Probability of Occurrence
1	94.0	30.5	0.25
2	88.0	61.4	0.25
3	119.0	92.4	0.25
4	150.0	123.4	0.25

表2 短期海象コンディション

Irregular Wave No.	H _{1/3} (m)	T (sec)	Probability of Occurrence
1	1.5	7.3	0.92592444
2	4.9	6.8	0.07259995
3	9.8	10.4	0.00146140
4	14.7	12.5	0.00001402
5	19.6	14.4	0.00000019

図6 ホリゾンタルブレースの軸力振幅の長期分布

変位を図2に示す。この図より水深が400フィートに達すると水平変位は1.0mを超え、掘削作業

に支障を来す可能性も出て来るので注意を要する。

(2) 固有振動特性

強度特性の検討対象としたジャッキ・アップ・リグに対して水深と固有振動数の関係を示したのが図3である。この図より、水深が400フィートにも達すると、一次および二次振動の固有周期は約8秒程度の非常にゆったりとしたものとなり、高いエネルギーを有する長波長の波との共振の可能性も出て来るので設計上注意を要する。

(3) 強制振動特性

同様のコンディションにあるジャッキ・アップ・リグに対してプラットフォーム重心点の強制振動振幅を求めて水深に対してプロットしたのが図4である。この図より波高が25m、波周期が15.5secの場合、水深が400フィートに達すれば振動・振幅は片振幅で0.5mに達することがわかる。

(4) レグ格点ホットスポット部応力振幅の長期予測

規則波中の強制振動解析法を稼働海域の短期・長期海象を考慮した不規則波にまで拡張し、レグ格点ホットスポット部応力振幅の長期分布を予測する。本方法によってホットスポット部応力振幅の長期分布が予測出来れば、レグ使用材料に対して別途実験等で求められているS-Nカーブを適用することにより、レグ格点部の疲労強度が推定できる。例えば稼働水深を図5に示す100フィ

ト、200フィート、300フィート、400フィートの4コンディションとし、ジャッキ・アップ高さの発見確率を表1のように仮定し、また短期海象とその発見確率を表2に示すように設定した場合に、波入射角 α が30°の時に軸力が最大となる水平ブレースの軸力振幅の長期分布を図6に示す。レグ格点ホットスポット部応力振幅はこの軸力振幅をブレースの断面積で除して応力集中係数を乗ずることにより容易に得られるので、使用材料に対するS-Nカーブが得られれば疲労強度解析が可能である。

5. おわりに

現在低迷している原油価格も原油埋蔵量が有限である限り中長期的にはしだいに引き締り、近い将来海洋開発は以前にも増して活発に行われる可能性を秘めており、その場合の開発対象海域はより深くかつより海象条件が厳しい海域に移行して行くことが予想される。今回新たに開発した一連の解析法はそのような時代が再来した時、ジャッキ・アップ・リグの設計作業の効率化と信頼性の向上にいかんなくその威力を発揮するものと期待される。

なお、本研究に基づく強度解析、固有振動数解析、強制振動解析およびレグ格点ホットスポット部応力振幅の長期予測計算のためのコンピューターシステム“Hi-Jack”が開発されており、その利用が可能である。

x x x

ランダム荷重下での疲労挙動に関する研究

(第1報～第5報)

富田 康光*

1. はじめに

現在、ランダム荷重作用下にある構造物、機械などの疲労強度解析は Miner 則に基づく推定法を用いているが、この方法では必ずしも良好な結果が得られないことが認められている。しかし、代わり得る適当な推定法が未だ無いこと、取り扱いが極めて簡便であることなどから広く利用されている。

著者は現状で最も信頼性の高いランダム荷重下の疲労強度解析は、一定荷重繰返しの場合と同様、実際に作用しているランダム荷重を負荷する実験で得られる Fig.1 に示す疲労強度線図、P-Sa(Q)-N線図(P:非破壊確率, Sa(Q):超過確率Qでの応力振幅, N:き裂発生または破断までの繰返し数)から、直接、疲労寿命または許容応力(設計寿命 N_D に対応する応力 $S_{aD}(Q)$) を定める方法と思っている。

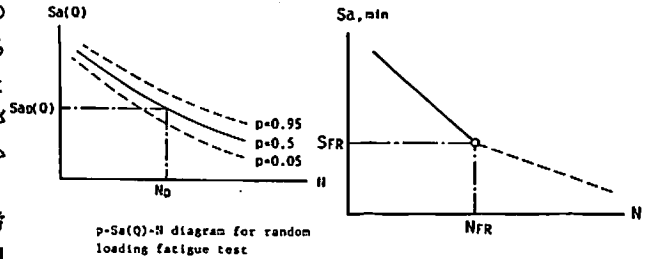
船舶、海洋構造物を例にとれば、上述の P-Sa(Q)-N線図を得るには、応力の密度分布はワイブル分布、最小応力振幅は零の荷重条件で、最大応力振幅 $S_{a,max}(Q)$ を種々変えたランダム疲労試験を行なうことになる。ところが実際にこの試験を行うとすると、繰返し数は数年から100年余の寿命に相当する $10^7 \sim 5 \times 10^8$ 回で、これは10Hzの繰返し速度で数年の期間を要し実用上は不可能に近く、事実、著者の知る限り、実験でこの線図が求められたことはない。

本研究は上述の P-Sa(Q)-N線図を Miner 則流の推定法を用いないで、簡便に求める方法を提案したもので、この提案法の信頼性を確認すると共に、軟鋼材溶接継手の Sa(Q)-N線図を求めた。

2. 提案する寿命予測法

ランダム疲労試験を行うには、作用している荷重をそのまま負荷する方法、パワー・スペクトルを利用する方法、応力振幅、平均応力の密度分布を利用する方法がある。

ここでは荷重比または平均応力が一定で密度分布を利用する方法について記述する。この方法によるランダム疲労試験は、1) 応力振幅の密度分布、2) 超過確率Qの最大応力振幅 $S_{a,max}(Q)$ 、3) 最小応力振幅 $S_{a,min}$



▲ Fig. 1

▶ Fig. 2

Sa,min-N diagram for random loading fatigue test
(Sa,min: minimum stress amplitude
N: number of cycle)

min を定める必要がある。

提案する方法は次のようである。

- (1) 任意に最大応力振幅 $S_{a,max}$ を定める。
- (2) 最小応力振幅 $S_{a,min}$ を $S_{a,min} \leq S_{a,max}$ のもとで大きい値から一つ定め、 $S_{a,max}(Q)$ および $S_{a,min}$ の荷重条件でランダム疲労試験を行い ($S_{a,max} = S_{a,min}$ なら一定荷重試験)、 $S_{a,min}$ を順次下げてこの試験を繰り返す。(なお、通常のランダム疲労試験では最小応力振幅 $S_{a,min}$ を初めから設計条件である最小応力振幅、ふつうは零とする。)
- (3) 試験結果から Fig. 2 に示す実線の $S_{a,min}$ -N線図を描く。
- (4) ランダム荷重下での疲労限 S_{FR} を定める。(3.参照)
- (5) 最小応力振幅 $S_{a,min}$ が疲労限 S_{FR} より小さい領域での Fig. 2 で破線で示す $S_{a,min}$ -N線図は計算で求める。(3.参照)
- (6) 設計荷重条件の最小応力振幅に対応する繰返し数 N を Fig. 2 の $S_{a,min}$ -N線図から求める。この N は設定した最大応力振幅 $S_{a,max}$ と設計条件の最小応力振幅 $S_{a,min}$ のランダム荷重下の寿命である。
- (7) 種々の最大応力振幅 $S_{a,max}$ に対し上記(1)~(6)を繰り返して寿命 N を求め、P-Sa(Q)-N線図を作図する。

本提案法によれば $S_{a,min}$ -N線図の作図で Fig. 2 の破線部分の寿命を求める疲労試験が不要になったことで試験時間の大幅な短縮(1/20~1/100)が可能となる。

3. ランダム荷重下での疲労限 S_{FR} および $S_{a,min}$ -N線図の計算法

ランダム荷重疲労試験での疲労限を S_{FR} (疲労被害が少

* 大阪大学工学部

なく有限の繰返し数では破壊に至るような被害が蓄積しない最大の限界応力) およびその時の繰返し数を N_{FR} とする。疲労限以下の $S_a, \min-N$ 線図 (Fig. 2 の破線) は次のように計算で求めることができる。

いま、最大応力振幅 S_a, \max が $40\text{kg}/\text{mm}^2$ の場合のあるランダム荷重下の疲労限 S_{FR} が $10\text{kg}/\text{mm}^2$ であったとする ($40\text{kg}/\text{mm}^2$ から $10\text{kg}/\text{mm}^2$ までの応力振幅の負荷では疲労被害はあるが、 $10\text{kg}/\text{mm}^2$ 以下の応力振幅の負荷による被害は無い。) まず、 $S_a, \max = 40\text{kg}/\text{mm}^2$ 、 $S_a, \min = 10\text{kg}/\text{mm}^2$ のランダム疲労試験を行い、その寿命を N_{10} とする。次に、 $S_a, \max = 40\text{kg}/\text{mm}^2$ 、 $S_a, \min = 6\text{kg}/\text{mm}^2$ の試験を考え、その寿命を N_6 とする。疲労限の定義から $10\text{kg}/\text{mm}^2$ 以下の応力振幅の繰返しによる被害は零であるから、材料が疲労破壊するためには ($40\text{kg}/\text{mm}^2 \sim 6\text{kg}/\text{mm}^2$) の試験の負荷回数 N_6 に含まれる ($40\text{kg}/\text{mm}^2 \sim 10\text{kg}/\text{mm}^2$) の負荷回数 \bar{N}_6 が ($40\text{kg}/\text{mm}^2 \sim 10\text{kg}/\text{mm}^2$) のランダム疲労試験で求めた負荷回数 N_{10} に一致しなければならない。すると N_6 は $\bar{N}_6 = N_{10}$ の条件から、任意の密度分布に對し計算できる。

ランダム荷重下の疲労限 S_{FR} および繰返し数 N_{FR} は、先のランダム疲労試験結果と上述の計算法を用いて以下のように定める。

ランダム疲労試験結果を $S_a, \min-N$ 線図に実線で表わす。実線上で疲労限 S_{FR} を適当に仮定し、疲労限以下の $S_a, \min-N$ 線図を計算し、破線で記入する。実験データが、どの線上にあるかにより疲労限 S_{FR} および繰返し数 N_{FR} を推定できる。(4.参照)

4. 指数分布ランダム荷重下の疲労強度線図

提案した寿命予測法の信頼性を検証するために、軟鋼 SM-41 B 材の丸棒平滑試験片を用いた軸力両振り荷重制御で応力振幅の密度分布が指数分布であるランダム疲労試験並びに応力振幅および平均応力が共にランダムに変化するランダム疲労試験、切欠平板試験片 (応力集中係数 2.5, 3.6, 4.7) を用いた軸力片振り荷重制御の指数分布ランダム疲労試験を行った。結果の一例を Fig. 3 に示す。Fig. 3 は丸棒試験片の指数分布両振りランダム

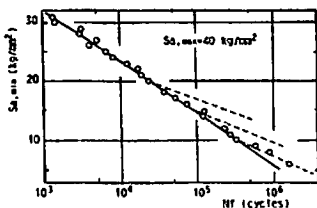


Fig. 3 ▶ $S_a, \min-N$ diagram for random loading fatigue test of plain specimen (S_a, \min : minimum stress amplitude for random loading; N : failure life)

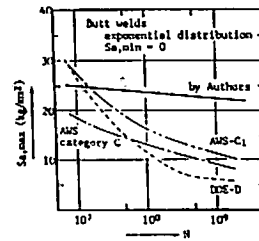


Fig. 4 ▶ Fatigue strength diagram of butt welds for random loading with an exponential distribution (S_a, \max : maximum stress amplitude; N : number of cycle; S_a, \min : minimum stress amplitude)

疲労試験の $S_a, \min-N$ 線図である。この図に疲労限 S_{FR} を $20\text{kg}/\text{mm}^2$ 、 $15\text{kg}/\text{mm}^2$ 、 $10\text{kg}/\text{mm}^2$ と仮定したときの最小応力振幅が疲労限より小さいランダム疲労試験の予測寿命を前述の計算法を用いて計算し破線で示した。実験結果は疲労限を $10\text{kg}/\text{mm}^2$ としたときの破線で予測できる。他の試験結果も同様で、提案した寿命予測法は指数分布ランダム荷重下の疲労寿命を十分な精度で予測できる。

次に提案法を用いて軟鋼突合せおよびすみ肉溶接継手材の軸力片振り荷重制御の指数分布ランダム疲労試験を行い疲労強度線図を求めた。突合せ溶接継手の結果を、Fig. 4 に示す。この図には DOE 規格、AWS 規格を用いて求めた疲労強度線図も合わせて示してある。

著者の実線で表わした疲労強度線図は、安全率を含まない実験室の小型試験片の結果であり、規格による線図は安全率を含んだ許容応力線図である。規格に考慮されている安全率は寿命域により異なるが、公称応力ベースで約 1~3 程度と推定できる。

5. Miner 則適用に際しての考察

ランダム荷重下の疲労寿命を Miner 則で予測する場合、1) どの $S-N$ 線図を用い、2) 破壊時の限界累積被害値 f_{cr} をいくらに設定すれば安全かが要求される。すなわち、Miner 則で寿命を予測できるが、予測値は 1)、2) に依存し、唯一には定まらない。1)、2) を定めるには、すなわち、Miner 則での予測値に信頼性を与えるためにはランダム疲労試験結果または実際の損傷例 (これもランダム疲労試験結果である) が必要である。

6. まとめ

本研究は、ランダム荷重下の疲労寿命あるいは許容応力を直線被害則によらないで、一定荷重下の $S-N$ 線図と同等のランダム荷重下の $S(Q)-N$ 線図から求めることを目的とし、この $S(Q)-N$ 線図を簡便に得る方法を提案した。そしてこの方法の信頼性を確かめ、軟鋼溶接継手の疲労強度線図を求めた。今後は引続きワイブル分布ランダム荷重下の疲労強度線図を求める予定である。

●木材曳船への搭載、操舵性は抜群

ナカシマーカストルディ ウォータージェット推進装置の概要

ナカシマプロペラ株式会社

1. まえがき

船舶の高速化にともない、在来船において、プロペラ、舵、張出軸受などの突出物によって、船体抵抗の増加および効率低下の原因を招いていた。古くから高速船用推進装置として、ウォータージェット方式が、プロペラ方式に対抗出来るよう実験研究が試みられているが、最近特に小型の滑走艇、海軍の河川舟艇、高速ハイドロフォイル、高速観光船などにウォータージェット推進装置が採用されるようになった。当社も昭和61年7月に国産最大出力(1,000 PS×1,027.8rpm)のウォータージェット推進装置TJ-800を開発し、四国フェリー株式会社所有の観光船「シーショット」に装備された。(船の科学 Vol. 39. 1986-12参照)。当社は、小出力でしかも高効率のウォータージェット推進装置であるイタリアのカストルディ社(CASTOLDI S.P.A)と輸入販売提携を昭和62年5月に行ない今回、販売実績が出来たので、ナカシマーカストルディウォータージェット推進装置の概要について紹介する。

2. 主要目

ナカシマーカストルディウォータージェット推進装置には、JET03、JET05、Turbo drive 238、JET06、JET07の5種類がある。各型番に適用される主機械の最大出力、船体の条件などは表1の通りである。

3. 機構の概要

ナカシマーカストルディウォータージェット推進装置は、強力アルミニウム合金製で軽量しかも頑丈な本体に、船体取付け用フランジ、インターダクト、インペラ点検窓、後進ベケット、舵板、舵取り用歯車箱、クラッチを内蔵した伝達減速(増速)装置、弾性継手、インペラ軸、ノズル、可動グリッドなどから構成されている。

駆動主機械からの出力は、クラッチを介して、伝達減速(増速)装置に伝わり、インペラ軸を駆動しインペラを回転させる。伝達減速(増速)装置は、主機械の特性を保持しその寿命を長くするために主機械メーカーの推奨回転数で運転するよう広範囲の減速比(増速比)の組合によって主機械の出力および回転数が最適に選定される。但し、JET03には、クラッチおよび伝達減速(増速)

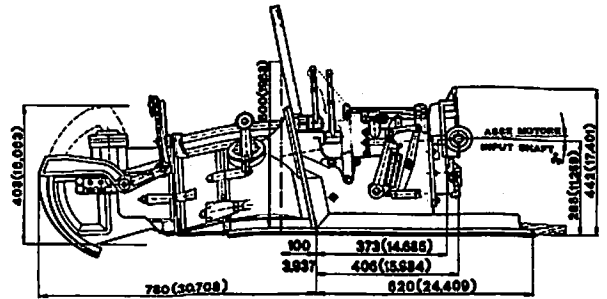
表1 ナカシマーカストルディ ウォータージェット推進装置一覧表

ウォータージェット			エンジン		滑走形ボート								
型番	重量(kg)	インペラ直徑(mm)	最大出力(1)		1 軸 艇			2 軸 艇			3 軸 艇		
			PS	KW	A.U.W. (2)	A.D. (3)	R (4)	A.U.W.	A.D.	R	A.U.W.	A.D.	R
J E T 0 3	25	163	55	40.5	900	4-5	12	-	-	-	-	-	-
J E T 0 5	75	200	170	130	1,500	5-6	14	3,700	7-8	17	6150	8-10	18
Turbodrive 2 3 8	134	238	230	170	2,600	6-7	15.5	6000	8-10	18.5	11,000	10-13	21
J E T 0 6	230	283	350	266	3,700	7-8	17	9,200	10-12	21	15,600	12-14	24
J E T 0 7	680	490	1200	883	17400	12-14	21.5	42200	14-20	28.5	71,000	20-30	33

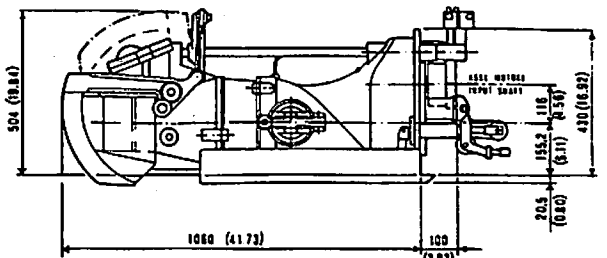
注 (1) 最大出力 : 軽量高速のボートに対してはこれより大きい馬力が許容される。
 (2) A.U.W. (All Up Weight; kg) : 満載時の排水量を示す。長細い艇あるいは船底の傾斜が小さい艇ではこれより大きい値が許される。
 (3) A.D. (Average Dimension; m) : 艇長を示す。長細い艇では長くとることが許される。なお、没水面積に比較して排水量が小さい艇では小さくなる。
 (4) R (Weight of Power Ratio) : 馬力当たりの最大重量 (kg/PS)を示す。長細い艇あるいは軽いV形艇ではこれより大きくとることができる。このRにエンジンの出力を掛けることによって、そのボートのA.U.W.の推奨値を求めることができる。

装置は内蔵されていない。インペラは3翼の大流量低圧力の軸流式でインペラ軸にスプラインで取付けられている。インペラで加速された水流は、インペラの船尾側に設けられたノズルで更に加速整流された高速流が船外に噴出される。操舵はノズルの後方に設けられた2枚の舵板(最大舵角45°)の操作により行う。舵板および後進バケットの制御方法は、JET 03, JET 05, Turbo drive 238は機械式, JET 06, JET 07は電気-油圧式である。電気-油圧式の場合、インペラ軸で駆動される油圧ポンプの油圧源により油圧シリンダーを1本の操縦ハンドルで操作し、船の前進、停止、後進を行うと共に主機械の回転数制御も同時に行うことが出来る。ウォータージェット推進装置のインテークダクトが、異物によって塞がれたような場合には、連成計によって直ちに検知されインテークダクト入口に設けられた隣接した2本の火掻き棒から構成されているカストルディ社の特許の遠隔操作の可動グリッドによって除去することが出来る。もし可動グリッド操作で異物が除去出来ない場合は、クラッチによって主機械とインペラを切りはなしウォータージェット本体上部に設けられた2個の点検窓から異物を取り除くことが出来る。舵取装置は、ノズルの後方に設けられたネオブレン製のひれを持つ2枚の舵板から成っており、ノズルからの噴流は、左、右舷最大45度方向に転換され、1本の油圧操舵ハンドルによって制御される。操舵方式は、JET 03はフレキシブルケーブル方式, JET 05, JET 06, JET 07はインペラ軸駆動による動力油圧式, Turbo drive 238はラックとピニオンとの組合せによる機械式である。主機械のスロットルおよび後進バケットの遠隔操縦方式は、JET 03, JET 05, Turbo drive 238は、フレキシブルケーブルによる機械式, またJET 06, JET 07の主機械のスロットル操縦は、フレキシブルケーブルによる機械式, および後進バケット操

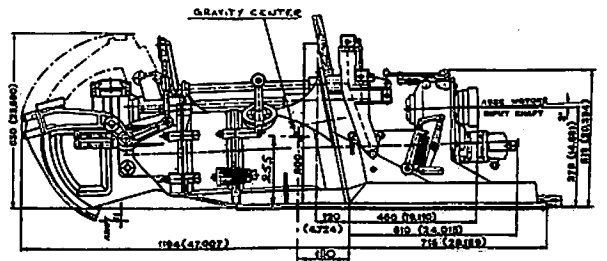
縦は、電気-油圧式である。1本の操縦レバーによって、主機械スロットル、前進、中立、後進およびクラッチ嵌脱を行うことが出来る。可動グリッドの操作は、JET 05, Turbo drive 238およびJET 06は、遠隔ケーブルによる手動または足踏式, JET 07は、油圧シリンダーによる油圧式である。但し、JET 03は、固定グリッド式であ



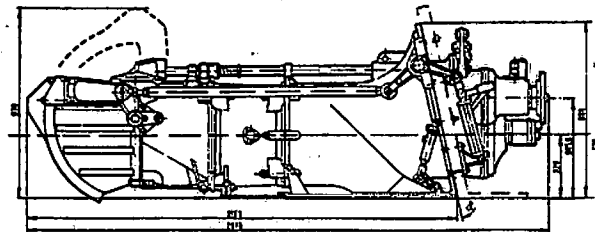
JET 05



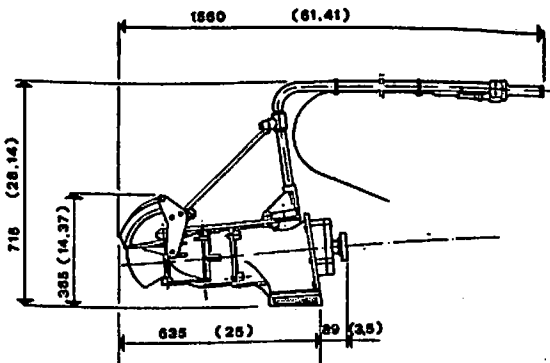
Turbo drive 238



JET 06



JET 07



JET 03

図1 ナカシマーカストルディウォータージェット推進装置外形図

る。ナカシマーカストルディウォータージェット推進装置の外形図を図1に示す。

4. 操船要領

ナカシマーカストルディウォータージェット推進装置は、後進バケットと2枚の舵の組み合わせによって、ノズルから噴流をいずれの方向にも自由に制御出来るので、如何なる操船も自由に行うことが出来る。従って、他に類を見ないカストルディ独自の操船性を発揮することが出来る。低速時の操船も2枚の舵によって極めて容易である。船の前進、停止、後進の制御は、JET 03はバケット制御棒方式、JET 05はメカニカルサーボ弁付油圧ラム方式、Turbo drive 238はバケット制御棒方式、JET 06およびJET 07は電磁比例制御弁方式によって、ノズルの上部に設けられた後進バケットの操作で容易に行うことが出来る。また前進、停止、後進の中間の任意の位置に制御することが出来る。後進バケットは、軽合金製で本体の上部に設けられ、これを下げるとインペラの噴流が前方に反転されるため船は後進し、中立位置にするとインペラは回転しているが噴流は前後進両方向に分岐され、推力は零となり、船は停止状態となる。操船要領は、図2に示すように2-Bの場合船体停止、2-A、2-Cの組み合わせのとき、船体はその場旋回する。

5. 長所および短所

ナカシマーカストルディウォータージェット推進装置

推力 →
水流 →

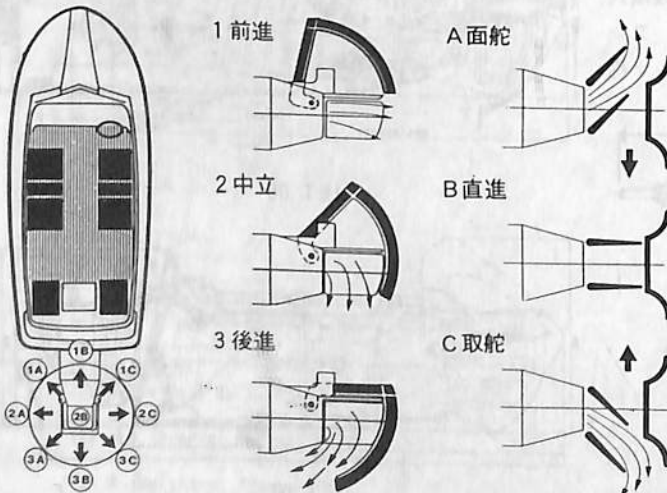


図2 操船要領

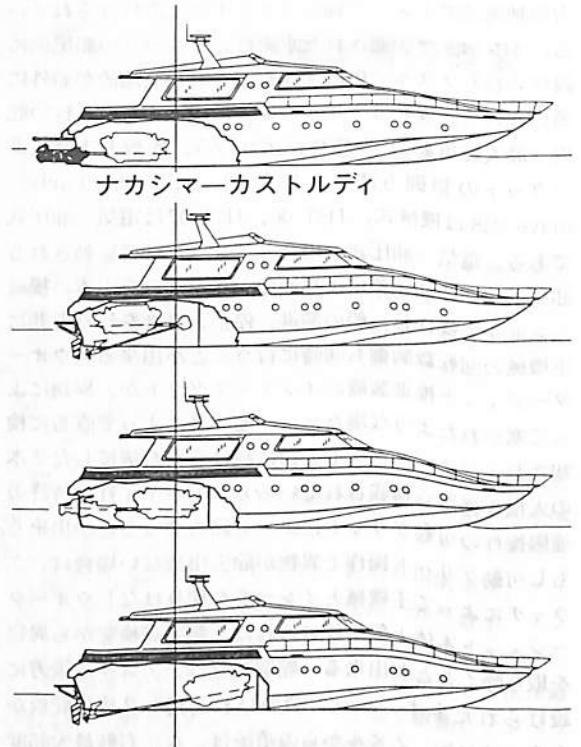


図3 各型式による主機配置の比較

の長所および短所は、つぎのとおりである。

〔長所〕

- (1) 従来のプロペラ推進装置のような船底からの突起物。例えば、プロペラ、プロペラ軸、舵、張出軸受などが無いため、高速時それらによる付加抵抗が無い。従って、比較的小馬力で高船速が得られる。
- (2) 船底からの突起物がないため、浅い河川、浅瀬や海藻、網などの障害物のある海域でも安全に航行出来る。
- (3) 船速を停止から前進全力、後進全力まで無段階に制御出来また、低速時においても、主機出力を有効に利用出来るので、操船性に優れている。
- (4) 後進時インペラ駆動軸を逆転する必要がなく、また主機械出力を有効に利用出来るので、危急停止を迅速に行うことが出来る。
- (5) ウォータージェット推進装置は船体トランサムより船尾側に据付けられ、しかもインテークダクトがウォータージェット推進装置本体に設

けられているので、主機を船尾側に設置出来る。従って機関室を短かく出来る(図3)

- (6) 振動、騒音が低いので、乗心地が優れている。
- (7) 減速(増速)装置が内蔵されているので、ギヤ比は主機のあらゆる回転数に合せて選定出来る。
- (8) クラッチ装置が内蔵されているので、主機械側にクラッチは不要である。
- (9) 可動グリッド装置(ごみ除去装置)がインテークダクト入口部に設けられているのでインテークダクト入口部が異物によって塞がれても簡単に除去出来る。また連成計によって異物の侵入の有無が確認出来る。
- (10) ノズル出口部後部にネオプレンのひれで支持されている2枚の舵板を有する舵取装置が設けられているので、ノズルからの噴流は、左、右舷45度の方向に制御される。操船性が優れている。
- (11) ウォータージェット推進装置本体の船体への取付けが簡単容易である。

〔短 所〕

- (1) 低速時まで推進効率が低い。
- (2) 製造コストが高い。
- (3) ゴミなどの海面浮遊物がインテークダクトに吸込まれる恐れがある。

6. 実績

カストルディ ウォータージェット推進装置は、10数年前に我国に輸入されレジャーボートに装備し、現在でも問題なく稼動している。今回ナカシマーカストルディ ウォータージェット推進装置の1号機(JET 06)が、鈴与株式会社の木材曳船「ともえ丸」(写真)に装備された。本船は、貯木場から合板メーカへ筏に組んだ木材を曳引するのに川底の浅い巴川を航行しなければならないため、従来から使用していたプロペラ推進方式の曳船では、特に渇水期には、木材を曳引することが出来ず、また曳引出来たととしても、プロペラの損傷が激しく、プロペラの



写真 ともえ丸

換装、補修などに多くの時間と費用を要していた。このようなプロペラ推進方式の欠点を補うために、操船性、安全性などに優れているナカシマーカストルディ ウォータージェット推進方式の曳船が開発された。ウォータージェット推進装置は、130PS×2,700rpmの主機械で駆動され、ウォータージェット装置に内蔵されている減速装置でインペラ回転数は、1,959rpmに減速される。

その他上記の特殊作業船の外に、ホタテ養殖船、ハマチ養殖船、定置網監視船など操船性、作業性などが要求される漁船に採用されている。

7. あとがき

今回当社が販売提携を行ったカストルディ ウォータージェット推進装置は、カストルディ社が10年間の調査研究の結果として、1970年に開発されヨーロッパに数多くの納入実績を有し、その後発展を続け今日に至っている。

ウォータージェット装備船は、如何なる船速においても優れた操船性を発揮し、船底からの突起物がないので、湖、河川、浅瀬、漁網の上などでも安全に航行出来しかも、安全性が高いため、高速滑走艇、排水量型艇、作業艇、レジャーボート、漁船などに用途は広い。国内でも数隻の納入実績が出来たので、今後ますますウォータージェット推進装置の長所を生かした船艇が建造されるものと確信する。

●書籍案内

思い出の鉄道連絡船時代・安全船はいかにして建造・就航したか/

連絡船ドック

元日本国有鉄道船舶局 古川達郎著

B 5判 / 236頁 / 上製本 / 昭・41年発行 / 定価1500円

本書は元国鉄青函連絡船空知丸、松山丸、讃岐丸等の新造船計画の初期から建造・就航・修繕工事等著者が直接計画し経験したことがらを詳細に述べたものである。

発行所 船舶技術協会 〒104 東京都中央区新川2-23-17(マリビル) TEL 03 (552) 8798

続・連絡船ドック

元日本国有鉄道船舶局 古川達郎著

B 5判 / 350頁 / 上製本 / 昭・46年発行 / 定価2500円

本書は「連絡船ドック」につづき、昭和39年以後建造された「津軽丸」を第一船とした同型7隻の新造船工事で不具合な所は都度改良されていることがわかる。

●随筆

客船の思い出

(6)

小野政雄

IV. 戦時中の日満航路 — 灰色の客船の旅(2)

ハルビンの夏

昭和17年夏のハルビン滞在の第1夜が明けると、早速に地内に住んでいたロシア人の門番の奥さんから手作りの焼きたてのパンが届けられたが、バレーボールより大きい球形のロシアパンで、卵と牛乳とバターがふんだんに入っていて、豊かな朝食になった。帝政ロシアの中佐だったと言う門番は父よりも貫禄があったが、夫婦共大変好人物で信心深く、頼まなくても庭の手入や外まわり万般の仕事を小まめにやってくれた。

祖母の容態は小康が続いており、毎夕食後、祖母の床の枕元で団らんの時を持つようにつとめた。祖母が早く眠った夜など、白夜で明るい庭の藤椅子によって、ウスキーを一杯やる父と話していると、昼の暑さがうそのような涼しい風に乗って、隣や裏の榆の木立に包まれた石造りのロシア風の家々から、遅い夜食の強いチーズ料理の匂いとか、にんにくの効いた中華料理の匂いが流れて来て、廻りの住民の成立ちが知られた。

ハルビンの歴史は、ロシア—中国—日本の争いと深くからみあい、数奇な運命を辿ってきた。1898年(明治31年)5月、ロシア測量隊は汽船インノケンチイ号とブラゴエシチエンスク号で、ハルビンのスガリ(松花江)江岸に到着して、岸の大きな榆の頂上高く三色旗を翻えし、これを元標として測量を開始した。この日を以てハ



図 11



図 12

ルビンが誕生した。(参考資料2および4)

ロシアはアムール(黒竜江)北側迂回のため建設が困難を極めたシベリア鉄道の近道として、ハルビンを拠点として、清国領であった北満を横断して東清鉄道を建設し、1903年開通させた。(図11)

ハルビン市街は当初、江岸の湿地帯を避けて香坊地区から始まったが、やがて壮大な新市街(南崗地区)の都市計画を行って、中心に、鉄道の拠点にふさわしく旅人の守り神である聖ニコライの寺院を建設した。(参考資料1, 図12)北ロシア風の丸太組のものでペテルブルグで設計されたものを、市街建設の主任技師レフテーエフが手を加えて芸術作品のように粋を凝らした建築に造り上げた。後に中央寺院と呼ばれてハルビンの象徴となった。(写真79)



写真79 (上部は電線)

次いで大連・旅順に到る支線を建設、日露戦争で長春以南を失ったが、東清鉄道に沿って清国の領土内に1,800 kmに亘る带状の領土を保有し、ハルビンはその首都としてロシア人の都市が発展した。

1917年のロシア革命の勃発と共にハルビンを中心として東支鉄道全域に

り、幾派にも別れて永年に亘る血で血を洗う抗争が続いた。此の間に、1924年の東支鉄道の露支共管化等、中国の主権回復が計られ、曲折を経ながらもハルビン市の実権は中国人の手に移っていった。

然し1931年（昭和6年）の満州事変、続く1935年の北鉄の満州への接収によって、ハルビンの実権が日本に握られる。特別市政の議決機関として自治委員会が作られ、昭和12年現在、満州国人13、日本人3、無国籍ロシア人3、ポーランド人1、米人1、計21名の官選委員で中日露英の4ヶ国語で運営された。（資料6）ロシア人の人口はピークの大正10年頃は12万を超えていたが大分減り、都市人口は50万人に成長したがロシア人は昭和12年10月現在3万人と日本人と略同数であった。

斯くして、常に三国の闘いの渦中であって、また、シベリア經由欧亜連絡の乗替駅という国際的な特質から、諜報戦や地下組織暗躍の舞台でもあったが、その頃の私達日本人旅行者の眼からは、特異なエキゾチックでロマンの溢れる町に見えた。

私は毎日精力的に街を歩いて見た。零下30℃以下になる冬に備えて、石造りの家々は二重窓で、道路は石畳であった。南崗は榆の街路樹や家々の植込も多く、夏はこれが鬱蒼と茂って緑の多い街を形作っていた。

ハルビンには教会が20以上有って、ロシア人の信ずるギリシャ正教の玉ねぎ型の塔がハルビンのスカイラインを特長の有るものにしていった。中にはその玉ねぎの鮮やかなブルーの上に銀色の星が散りばめられたものもあって、これが澄んだ空に夕陽に輝くさまは誠に美しかった。

昼下り、木組の美しい中央寺院を背にとぼと歩くと茶色の僧服を着た白髭のロシア人神父、石畳の大直街を行くアーチのあるロシア馬車、ロシア人の開いたデパート秋林洋行の辺りの円筒の広告塔にはられたロシア語の



写真 80



写真 81



写真 82

広告、ルバシカの青年達、木陰のベンチで空ろな眼で通行人を見る老人、壮麗なウクライナ寺院、ロシア娘が白い花を供えている露人墓地（写真80）など、南崗はロシア的風物に満ちていた。

下町の道裡には、日本系の百貨店や銀行のビルの連なる地段街もあったが、繁華街の中心はキタイスカヤで、ここでは建物殆どロシア式だが店も道行く人も日中露が混然としていた。（写真81・写真84と共に北野邦雄氏の戦前の写真集「ハルビン点描」（参考資料3）の複写）ロシア菓子屋マルスの店で、子連れロシア婦人に混って、美しい函のロシアチョコレートや四角い棒状のロシア風マシュマロ等の品定めをしていると真新しい軍服の関東軍の将校が入って来て、チョコレートを5函も一度に買い求めて行ったりした。

哈響（^{ハルビン}ハル濱交響楽団）の団員は殆どロシア人でスラブ系独特のねばりとつやのある弦の音色が聞かれた。東清鉄道時代のロシアの鉄道クラブであった哈鉄厚生会館の木立の間に芝生が広がって公園のように広い庭園の野外音楽堂で私は二度目の哈響を聞いたが、此の日は新京交響楽団との合同演奏会で（写真82は此の時のプログラム）芝生の上のベンチでロシア人や中国人と同じように毛布を膝にかけて聞いた。哈響のロシア人指揮者によるチャイコフスキーの第4交響曲が殊に好演で、紅に染



写真 83

った雲の流れる澄み切った白夜の空を仰ぎ乍ら聞き入った。例の第3楽章の弦のピチカートの合奏の音が舞台上を右へ左へと流れ動くと、榆や白樺の高い梢の葉々がさやさと和するように思えた。

ハルビンのウォーターフロントはスングリであった。厳寒の中で水を割って水ごりをする洗礼祭、春の対岸のコサックの踊り等、ハルビンの四季はスングリが彩りを添えた。堤の上の並木の散歩道のベンチに凭って、洋々たる江上を上下する外輪客船やヨットの群れを終日眺める人も居た。有名なヨットクラブが有って、(写真83)食事をしながらヨットの眺めを楽しむことも出来た。

ある日の夕、家族と共に此処から小さな渡船で、数隻の外輪客船のもやっている近くを過ぎて対岸側の中洲、大陽島に上陸した。江沿いに小径を行くと白樺の疏林の中に、低い白ベンキの柵で囲まれた中がロシア料理屋の庭になっていて、ロシア人や中国人の賑いに交って庭のテーブルに就いた。ウオッカを少しなめてみたり大皿から取りまわして色々の前菜を味って話が弾む頃、柵の外に、白髪のロシア人が寄って来て、バラライカを弾き乍らロシアの歌を時におかしく、時に悲しく、唱いつづけた。メインディッシュのジンギスカン鍋も終る頃、遅い夜の帷もおりて、帰路はサンパンを備って江上に漕ぎ出すと、夏でも冴えた北国の月の下に江面が明るく開けて、往路に見た外輪客船の影のみが黒々と大きかった。

スングリの客船のことなど

私は遂に乗る機会は無かったが、父は6月頃、外輪客船でスングリを下って、国境のアムールを経てウスリーの終点、虎頭迄1,300kmの長い船旅をした。二層の甲板室には整ったキャビンもあって、来る日も来る日も外輪の音を聞き乍ら悠々と曠野の中の大河に行く旅情(写真

84・写真81に同じ)とか、ソ連のトーチカの銃口も真近に見えるウスリーの緊張の話等を聞いた。

そもそも北満の航運は1643年コサックの探検隊232名が独木船でゼーヤ河からアムールを下り翌年江口に達したのを以て嚆矢とする。然し汽船航行の歴史は清朝の1854年ロシアがシルク河からアムールに軍隊輸送を行ったのに端を発し、アングル号を建造、就航せしめたのが始めて、1858年極東総督ムラビヨフ・アムールスキー伯が汽船アムール号でスングリを21km遡航したのがスングリの汽船航行の始めである。

ロシアは江運の発達に力を注ぎ、1898年東清鉄道建設に着手すると露清の条約を勝手に拡大解釈してハバロフスクからハルビン迄スングリを利用して鉄道建設資材の大量輸送を行った。日露戦争の敗退の後もスングリの航行権を維持し、旅客輸送の他に北満の穀物輸送の動脈と

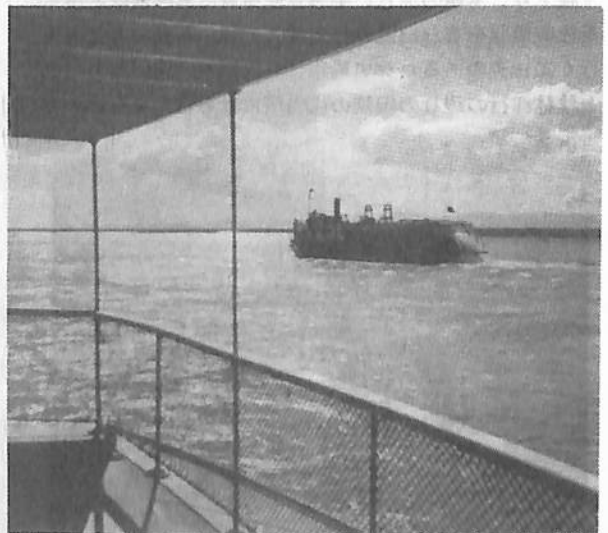


写真 84

哈爾濱丸

総屯数 1000 屯

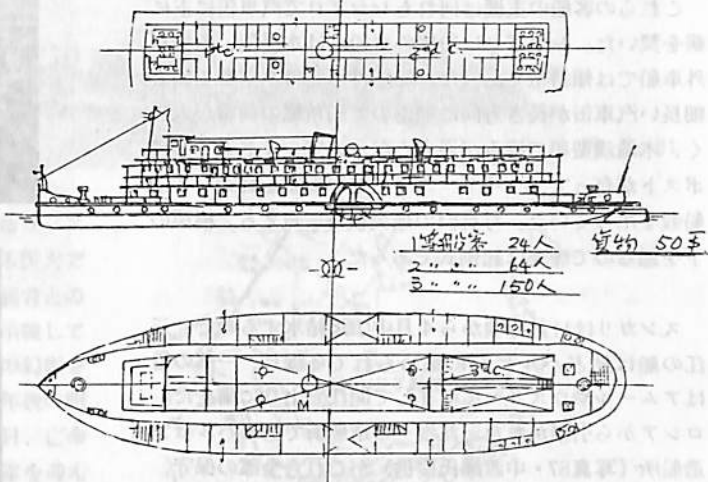


図 14



図 13

もなっていた。

中国は永年に亘りスガリの航行権の奪回を試み乍ら成功しなかったが、1917年のロシア革命を機に段々と中国側に回収し、1926年の東支鉄道船舶課の強制的閉鎖により完全に航行権を手中に収めた。然し過当競争による経営難、度重なるシンジケートの失敗等で船主の離合集散が続いた。

満州事変後1933年、満鉄がスガリ水運の一切の業務を委託されてハルビン民間船主61船主を糾合して哈爾濱航業連合会を設置し、次いで1939年、満鉄内に北滿江運局を設置して直営とした。爾後辺境の産業開発、国防の両面から、終戦迄維持された。

当時の航路は(図13)の通り北滿三江の上流におよび、総延長5,000 kmに達した。輸送実績はピークの昭和15年72万人で、過半数はハルビンから富錦迄のスガリ下流であった。

江運局発足時の運航船舶は、汽船113隻、舢舨130隻、帆船67隻、合計310隻で、汽船の中には客船、貨客船、曳船等有った。喫水は2.5呎～3.5呎と極端に浅喫水故、殆ど外車船で、船側双外車船と船尾外車船と有った

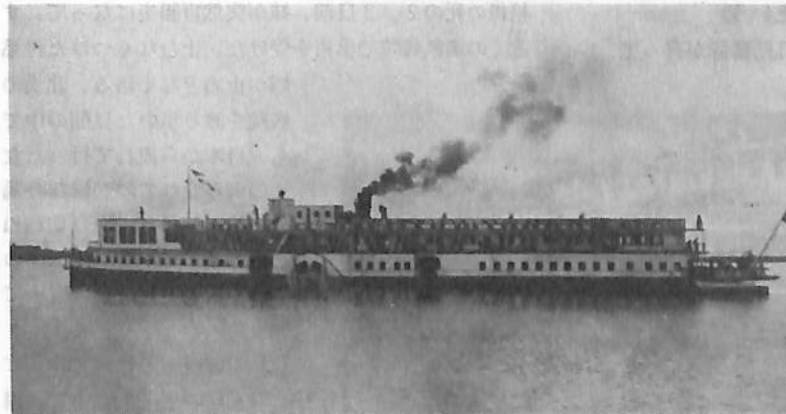


写真 85

が、アムール等の国境に使用する客船は、浅瀬が多く、然も河の中心線の国境を越えぬため狭い水路を通る必要から、幅の狭い船尾外車船が使用された。

このあたりは多く昭和10年から21年秋の総引揚迄ハルビン造船所の設計部門に居られた中渡瀬忠雄氏の談に依るが、客船の多くはロシア時代に外国で建造されたもので、チェコのスコダ造船所で建造された船が最も品質が良かった。部材をシベリア鉄道で運搬して現地で組立てたものである。船尾外車船はミシシッピの船と似た設計で米国との交流も有ったかもしれない。

客船中最大でスガリの女王と言われたはるびん丸(写真85・佐藤四郎氏提供)はシベリア出兵時の分捕船で、とりかえされる恐れがあるので国境を避けてスガリ内で使用された。総屯数は1,000トン以上、長さ70m位の鋼製船側双外車船で、大きなスポンソンが有った。(図14)は中渡瀬氏が記憶をもとに書かれた配置図である。上部甲板室の前半が一等、後半が二等の船室で、前後端にサロンが有った。甲板高さが高くなっているのが解る。下部甲板室は後部に三等室、中央部に機関室が有った。

はるびん丸は昭和18年1月原因不明の火災で船室を焼失したのでハルビン造船所で復旧し(写真86・中渡瀬忠雄氏提供)5月完成就航したが機関の復旧が不完全で故障し、戦争

末期で代替機関が入手出来ぬまま繋船してあったのを、終戦時ソ連がいち早く曳航して行った。

これらの客船の主機は何れもレシプロで汽車缶に主に薪を焚いた。レシプロは船尾外車船では水平型、船側双外車船では傾斜型であった。船尾外車船は水平型主機と細長い汽車缶が長さ方向に並ぶので船首尾の荷重が大きく、木造浅型船で撓みが過大となるので、ミドシップにポストが有って、ワイヤーステで甲板室を貫通して主船殻を吊っていた。写真84の煙突後方に見える。橋梁の下を通るので煙突は起倒式であった。

スンガリは11月中頃から4月中頃迄結氷するので、三江の船は殆どハルビンに集められて冬眠し、一部の船はアムールやウスリーに散在して開江立上りに備えた。ロシアから引継がれた三江唯一の造船所であるハルビン造船所(写真87・中渡瀬氏提供)がこれら全部の保守、修理を行った。

修理はアイスドックで行われる。即ち船側に沿って垂直に船底迄氷を掘ると零下30°以下の気温でその下が充分の厚さに結氷するので、1船当り70~120個のジャッキで船を氷底上にジャッキアップして盤木を入れ、船体に付着した氷は薪で溶かせば工事準備完了である。(写真88・中渡瀬氏提供、写真・89・佐藤四郎氏提供何れもアイスドック中の客船)工事が終われば塗装工事を解氷直前の4月に行い、底の氷盤に穴をあけて張水すれば完了である。(写真90・解氷期のスンガリと曳船、89に同じ)こうして毎冬ドッキングもスリップウエーも使わずに数百隻のドッキングを終える。江上に凍てついた外輪船がずらりと並んだ眺めはハルビンの冬の風物であったという。

造船所の夏季の人工は200人工/日に過ぎないのに冬季は800~1,200人工/日になったが、大部分、山東省などの農閑期の出稼者で、既に大連や旅順の造船所で鍛えられていて、仲々腕の良い職人が来たという。

スンガリにはこれらの商船の他に、江防艦隊が有って、



写真 86



写真 87

小型砲艦の大同(写真91・三菱重工提供)、利民は三菱神戸造船所で設計・工作されてハルビン造船所で組立進水、その後発注された主力級の300トン砲艦は播磨造船所がスンガリ江岸で建造した。ハルビン造船所は他に、1,000 屯級迄の舢舨や、高速艇等の新造も行ったが、終戦時ソ連が機械設備を運び去った。今日、中国が近代的造船所として面目を一新せしめたという。

夏の終り

さて、話を昭和17年の夏休みにもどすが、小康を保っていた祖母の容態が急に悪化して、8月18日に父や私達に看取られ乍ら息を引取った。

当地の本願寺の僧の読経での仮の葬儀のあと、露人墓地の先に有ったと思うが寂しい火葬場で骨を拾った。

祖母の死の2、3日前、妹が突然盲腸炎になって、すぐ近くの満鉄病院で手術を受けた。止むなくつけた付添

婦が止めどなく語る、北満の病院を渡り歩いた見聞の中でも、日本から流れて行った女達の病み疲れての悲惨な終焉の病状の話など、やり切れぬ思いと共に日本の満州進出の裏面を知る手がかりと思って聞いた。

私の同級生のF君もハルビンの父君の下に来ていて、程近いロシア風の石造りの家に



▲ 写真 88



写真 89 ▲



写真 90



写真 91

訪ねた。談たまま、ソ連が参戦した場合の亡命ロシア人達の去就におよんだ時、父君が教鞭をとられる医大で接した彼等の言動は、あれ程永く激しい共産主義者との抗争にも拘らず、その時はロシアに帰ることを示唆しているとのことで、日本の「五族協和の満州国」の幻影を信じていた私には考えられぬことであった。3年後の昭和20年8月20日、ソ連軍のハルビン入城式の当日、亡命ロシア人の女性達は花束を持って歓喜してソ連軍を迎え一部の外国移住組を除き、ソ連国籍を取得して彼等の造った町を捨てて故国に帰ったという。

間もなく夏休みも終りが迫り、妹が長旅に堪えるように回復する迄猶日がかかるとのことで、私一人先に祖母の遺骨を持って帰国して、東京で早々法事をやりたいという親戚達の要望に応えることとなった。

熱河丸での帰国

8月末の或る日、祖母の遺骨を抱いて大連行の夜行急行でハルビンを後にした。(図15)中学生のみの一人旅故、三等寝台にしたが、広軌の大きな車輛に、横方向の三段の寝台の他に廊下の窓側にも縦方向に二段の寝台が有った。起きている場所もないままに、すぐに指定の中段の革張の寝台に横になると、周囲から聞えてくる話声は皆中国語であった。

朝10時頃大連に着いて、大連港の客船埠頭名物の円型



図 15

の高い階段を昇って、船客待合室の送迎デッキに出ると、今から乗る船の四角っぽくて大きな三層の甲板室が目の前に有って、全船灰色に塗られているが、船腹に大きく書かれていた船名の輪郭が残っていて「ねつか丸」と読めた。(写真92・三菱重工業提供—完成時のもの)

船室は父の配慮で二等室で、私の室は元来3人室の、二段ベッド、ソファベッドに加えて、戦時下の多客に備えて床にも畳が敷き込まれて4人室となっていた。私の寝台は上段だったから、他の3人の、何れも日満を股にかけての商人らしい中年の男達の会話に巻き込まれないですんだ。壁材は昔の船でなじみの深い核板張りであるのは昭和10年製の近海航路の二等室としては普通のこと、天井は内張なしのホルクベイント仕上げで、上部の甲板がタイプレート上木甲板張であるのが見えた。

開放的な遊歩甲板が各層に豊富なのはOSK船の特長で特に夏は有難かった。遊歩甲板の前端角で行き交う船を見ていると、2隻目が見えていて途切れることもなく、当時の大連航路の交通量の多さを示していた。何れも灰色に塗られたそれらの中には、著名なニューヨーク航路の高速貨物船があったり、西阿航路の外観の美しい愛国丸もあったが船首尾に砲架が設けられていた。

夜、灯火管制の暗幕で窓から風が入らず暑い上段寝台のネットラックに風

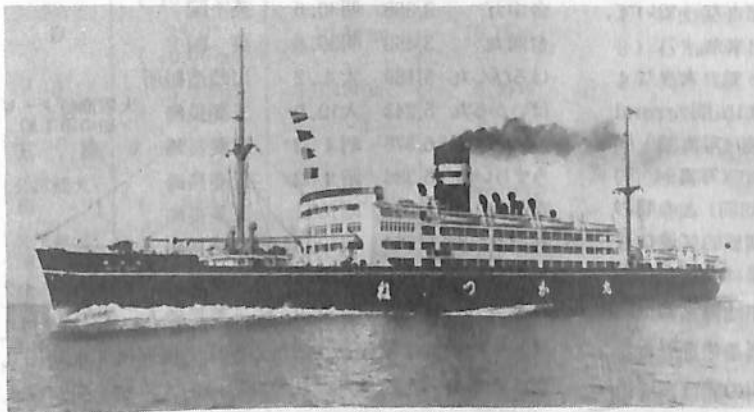
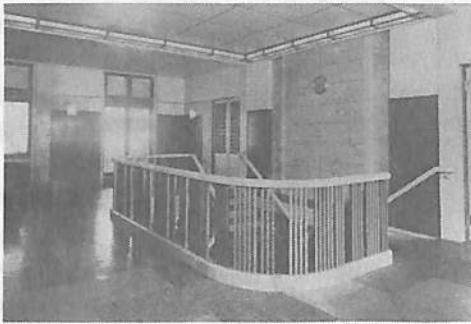


写真 92



▲写真93

写真95▼



呂敷包のまま安置した祖母の遺骨の真近に横になると、祖母を伴い来った往路の細事など様様な思念が去来して眠れず、涼みに甲板に出てみると、船の造る波も黄海一面の小波も、月の光に金色にきらめいていて、灯火管制が無意味に思われた。

一夜明けると朝鮮近海を南下しているとのことであったが、暑さに湯気が立ち込めたような天気の子か、島も山も見えなかった。例によって船内を隈なく見てまわった。

簡素な日本様式の二等の食堂は上甲板室前端に有って長テーブルで和定食の膳が供された。下部遊歩甲板の後端の二等喫煙室は畳が敷き込まれて雑居室となっていて、船尾側のベランダのみが公室として使用出来た。

下部遊歩甲板の前端には一等食堂が有って、大きな4枚の floor hinged door を介して連る入口広間, grand stair case の上の上部遊歩甲板の出入口室(写真93・同前)その前の raised deck 上の一等喫煙室(写真94・同前)周囲の closed verandah (写真95・同前)との間の大きなサッシュ窓での繋り等、甲板二段の開放的な連なりと新日本様式の直截で近代的な装飾の効果はみごとなもの、当時、随筆「船」で知られていた和辻博士の提唱の no sheer no camber の甲板室なればこそと思えた。これらの華やかな色彩、柔らかな間接照明の光は、灰色に塗られた甲板室外側と対象的だった。

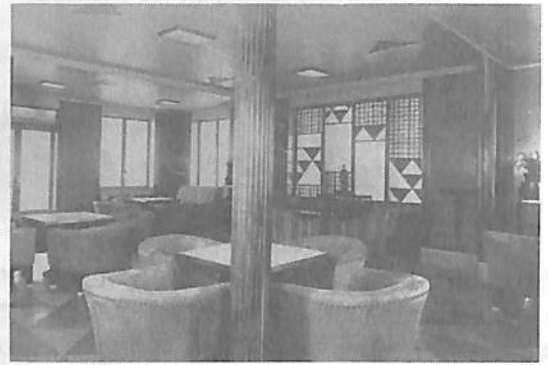


写真 94

三等雑居室に下りてみると、暑熱と人いきれと炊事の匂いが混って、人々はステテコで首から手拭をかけて汗を拭き乍ら団扇を使いつづけて居り、関釜連絡船金剛丸の全船冷房の値打が理解出来た。

大阪商船の大連航路(大阪-大連線)は明治38年1月旅順陥落と同時に開始され、大正2年、大連-ハルビン-シベリア鉄道經由の欧亜連絡運輸の開始により、国際交通上の幹線ともなった。(表8)にあるように当初の3,000吨級の嘉義、天草、台中、台南の4隻体制を、大正年間に前二船を、はるびん、ばいかるの5,000吨級2隻に代替、昭和7年うすりい丸完成と共に6隻月15航(隔日発航)に、昭和10年吉林、熱河の完成により、(表8)下欄に記した4隻の旧式船を加えて10隻月20航以上の運航と、急速に増強を重ねた。

表8 大阪商船大連航路貨客船

船名	GT	竣工	建造所	摘要
舞鶴丸	1,076	明28購入	オランダ	昭和38年、大連航路の第1船として就航
嘉義丸	2,509	明40.9	川崎造船所	
天草丸	2,509	明39購入	補獲船	露船アムール
台中丸	3,358	明30.6	英国	
台南丸	3,450	明30.6	英国	
はるびん丸	5,169	大4.2	川崎造船所	
ばいかる丸	5,243	大10.9	三菱長崎	大阪商船タービン船の第1船
うらる丸	6,375	昭4.3	三菱長崎	
うすりい丸	6,386	昭7.3	三菱長崎	
吉林丸	6,783	昭10.1	三菱長崎	
熱河丸	6,784	昭10.3	三菱長崎	
黒竜丸	7,369	昭12.7	三菱長崎	水管缶にテイラー、メカニカルストーク使用
鴨緑丸	7,363	昭12.9	三菱長崎	

注) 上記の他に昭和9年頃から輸送力補充に亞米利加丸、しあとる丸、たこま丸、扶桑丸等の旧式外航客船が投入された。

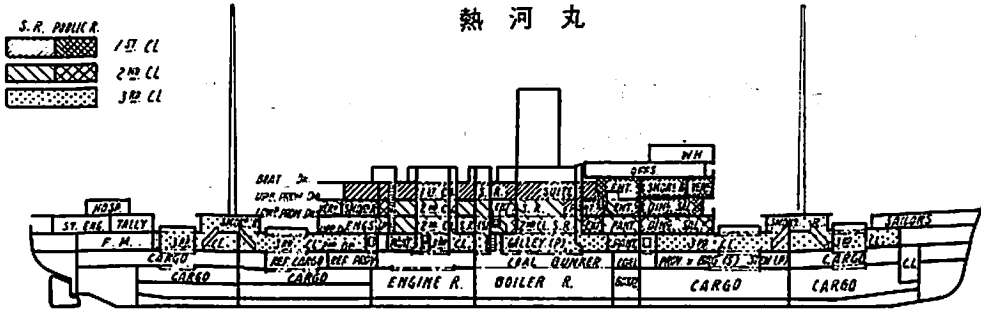


図 16

日中戦争勃発後は黒竜、鴨緑の投入に拘らず船腹徴用があり、増え続ける貨客に対応するため多くの遠洋航路船を臨時配船して円滑化を計った。ピークの昭和15年には35.8万人を運んだが、私が乗った昭和17年は太平洋戦争による船腹の徴用で約22万人に減っていたが、終始大阪商船近海航路の中心的存在であった。(資料8)

吉林丸、熱河丸は満州独立後の輸送力増強のために建造された。(表9)に要目を示すが、うすり丸を一まわり大型にした配置で、甲板室が救命艇一隻分長くなっている。(図16)の通り、甲板室各層に各等級を重ね、各層の中央部に船室を、前後端に公室を配した、等級の多い日本の近海航路船の典型的な配置であるが、前述の通り、甲板室前端二層の一等公室区域の処理に特長があった。

三日目の朝、再び関門海峡に入って門司に寄港後、午後には瀬戸内海を行ったが、いつも島々の一番景色の良い所を夜中に通過するのは残念である。

四日目の朝早く神戸で上陸、特急列車で東京に向い、疲れ果ててわが家に着くと、近い親戚達が祭壇をしつらえて祖母の遺骨を待っており、通夜の集りの主人役を父母に替って勤めねばならなかった。(つづく)

本稿の特にスガリの船についての記述に当り、資料の探索、貴重な資料や写真の提供、事情通の人の紹介等、一方ならぬ御世話になった、地久館出版の宮坂敬三氏、満鉄会の河村さん他皆様方と、アジア経済研究所の井村哲郎氏、北満江運局に在職された佐藤四郎氏、野口倫三氏と高田氏、さらに詳細な御懇話も賜ったハルビン造船所に任職された中渡瀬忠雄氏に厚く御礼を申し上げる。

また、御教示頂いた内容に比べ此の小稿にては意を尽せず、更に調査を充実した上で別の機会も見出したいとも考えているので、読者で万一スガリの船に関する資料をお持ちの方が有れば御一報賜れば幸いである。

表9 要目表 (大阪商船大連航路船三代) 完成時

船名	うすり丸	熱河丸	黒竜丸
竣工	1932. 3	1935. 3	1937. 7
建造所	三菱長崎	三菱長崎	三菱長崎
総噸数	6,386	6,784	7,369
Lpp	404'6" (123.29m)	128.00m	128.00m
B	55'0" (16.76m)	17.10m	17.40m
D	33'0" (10.06m)	10.15m	10.15m
d	23'0.86" (7.03m)	6.186m	6.35m
主機	タービン×2	タービン×2	タービン×2
公試最大馬力	6,976SHP	吉林丸 7,554SHP	8,176SHP
公試最大速力	18.06 kt	吉林丸 18.593kt	18.353kt
旅客一等	65	44	45
二等	105	141	139
三等	644	672	611
同型船	—	第一船は 吉林丸	第二船は 鴨緑丸

〔参考資料〕

- 1) 杉山公子：哈爾濱物語，地久館出版
- 2) 石光真清：曠野の花，中央公論社（中公文庫）
- 3) 北野邦雄：ハルビン点描，光画荘（昭和16年発行）
地久館出版1986年複製版に依る。
- 4) 南満州鉄道株式会社第三次十年史（中），龍溪書舎，
第二編 会社の事業，第一章 鉄道業，ロ 水運および港湾
- 5) 北満江運局総務課資料係：北満江運局概観，江局総務
資料総合資料第五号，昭和14年9月
- 6) 哈爾濱グラフ，哈爾濱新聞社（昭和12年発行）
- 7) 深瀬信千代：満鉄厚生船の最期，中央公論社（中公文庫）
- 8) 大阪商船三井船舶株式会社：創業百年史

「三菱多目的プール・システム」の販売

— 深さを自由に変えられるプール —

三菱重工業株式会社

三菱重工業(株)は、床を上下させることにより水深を自由に変えることのできるプールの開発に成功した。シンクロナイズドスイミングは3メートル、水球は2.5メートル、競泳は2メートルというように競技ごとに決められている水深に、いとも簡単に調節することができ、このプール一つで全ての競技を行うことができるという特長をもつ。また子供用プールとして0.5メートルの水深にすることも可能である。8月1日から「三菱多目的プール・システム」として本格的な販売を開始した。

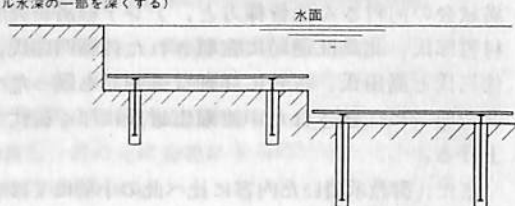
開発の可変床プールはステンレス製の床を敷き、これを水圧シリンダーで上下することによって水深をボタン

操作で任意に調節する仕組みである。昇降速度は毎分0.2メートルで、5分で1メートル分の深さを調節する能力を備えている。床にはスリットを設け、昇降の際の抵抗を少なくし、水があふれないようにしている。

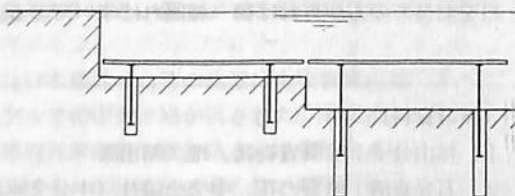
このプールは冬季に水泳に利用しない時はテニスコート、バレーボールコート等スポーツ施設として、展示会場、イベント等催し物会場として活用することも可能でさらに同社の他製品(可動屋根、可動観覧席、可動間仕切壁等)との組み合わせにより豊かな用途が広がるという多目的プール名の通りいろいろな形で利用できるという特色があり、日本水泳連盟の公認も取得できる見込みである。

多目的利用の可変床水泳プール

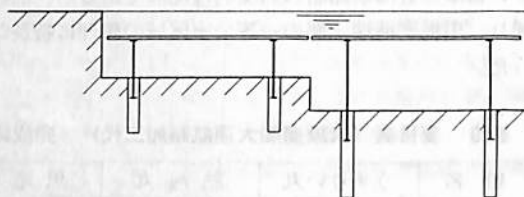
- (1) シンクロナイズドスイミング
(プール水深の一部を深くする)



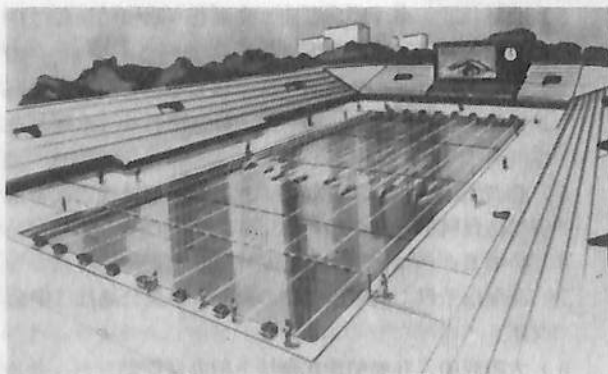
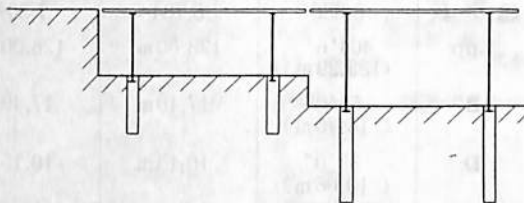
- (2) 競泳、水球 (規定の水深に設定)



- (3) 一般水泳、レジャー用
(水深を浅く設定)



- (4) 保温時
(水面位置に設定)



◀ 三菱多目的プール・システム完成予想図

三菱重工業株式会社 レジャー・流通施設部
03 (212) 9142
製作所: 三菱重工業株式会社 神戸造船所
078 (671) 5061 (代)

●ヨーロッパのアルミニウム船の現況を見る

仏蘭西・独逸・英国 駆け足訪問

住友軽金属工業株式会社
菅野次郎

昭和63年6月25日から7月6日までの12日間、駆け足で仏蘭西・独逸・英国の3国を訪問した。

分不相応な「日本のアルミニウム船の権威」と鳴り物入りで、私の日本での講演記録を英語および仏語に翻訳してもらい持参したこともあり、日本国旗を掲げて迎えられるなど行く先々で大歓迎を受けた。

仏蘭西のある訪問先では、お祭りのように賑やかでカメラをもった人々が待ち構えているので、何事かと思えば、私を待っている『ル・モンド誌』はじめ4名の新聞記者とヤジ馬連中という一幕もあった。(写真1)

充実したスケジュールは有難かったが、毎日4～5時間しか睡眠できないハードなもので、時には間に合わず船で2時間の予定を急拠ヘリコプターをチャーターして10分間にショートカットするという場面もあった。(写真2)

いずれにせよ有意義な「仏蘭西・独逸・英国訪問」となったことは、陰に陽に支えて下さった多くの方々のお陰と



写真1 双胴船と記者の諸氏、中央は筆者



写真2 チャーターヘリコプター前でのスナップ



写真3 OCEA社のアルミニウム漁船双胴船“GASCOGNE”の建造現場。Joassard社長は36歳の若さである。



写真4 “GASCOGNE”船長およびこれを建造したOCEA社社長らと記念撮影

心から感謝している。(写真3, 4, 5)

何よりの収穫はアルミニウム船に真剣に取り組んできたことが間違いなかったということである。

ヨーロッパには数少ないながらアルミニウム船はこれからのものと将来に大きな期待をもつ頼もしい造船所の存在を確認できた。

船舶のアルミニウム化は生活に密着した漁船、豊かになる程増加するヨットやレジャー船等のプレジャーボート、さらに将来の超電導推進船までオールラウンドで取組む価値がある。(写真6, 7, 8)

省資源・省エネルギー時代において、アルミニウム



写真5 Siste社(仏)造船設計のコンピューターソフトの
権威Pommalet社長, Belcance社(ベルギー)
Vancoolghem社長, 筆者は右

船が真に人に喜ばれ世のお役に立つものであるものなら世界各地で情熱をもって取組む人々が一堂に会し、「世界アルミニウム船会議」「国際アルミニウム船フェスティバル」のようなワールドワイドな催しを開催したい。かつて栄光の今不況の造船界に少しでも明るさを提供したい。このようなことがヨーロッパの空の下で脳裏を離れなかった。

限られた12日間という短いヨーロッパ3国であったが実感として、考えさせられること、教えられることの多い毎日であった。

まず第1に、芸術・文化・社会の蓄積が深く広く、人生を楽しむことを最大の基準にしているということである。何せ1か月間のバカンスは当り前の国なのだから。

日本は金持ちになり、仏蘭西、独逸、英国の3国を凌駕したといわれるが、事実は全く違う。確かにGNPや所得では日本の方が上であろうが、その中味の豊かさはヨーロッパ3国の方が圧倒的に上である。

どこに行っても、じっくり落ち着いた街並み、ゆったりとした生活態度、公園や緑の多さ、人生を楽しむ姿……日本が学ばなければならないことが多い。(写真9)



写真7 大小のモーターボート、レジャーボートはFRP船も多いがアルミニウム船も多くアルミニウム桟橋もあちこちで見うけられる。

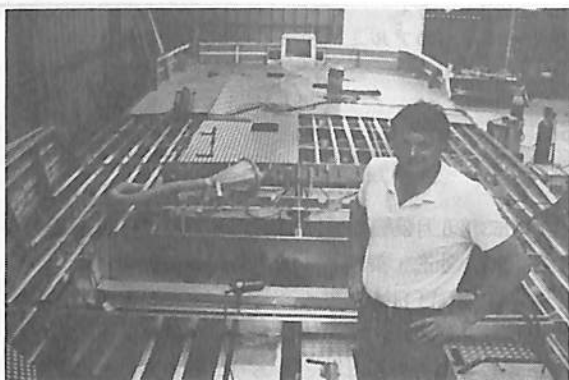


写真6 Gamelin社(仏) Gamelin社長

第2に、民族の垣塙(るつぽ)であるということである。米国は、仏蘭西・独逸・英国3国よりもっと顕著であろうが、日本がいかにか単一民族に近い純粋性を維持しているかを痛切に感じた。パリのシャンゼリゼ大通りやロンドンのピカデリー・サーカスでは、白色・黒色・黄色の各人種、ヨーロッパは勿論、アフリカ、中近東、ソ連、アジア、豪州、アメリカ等各国人が闊歩する国際色あふれる民族の垣塙である。(写真10, 11)

日本の成長は目覚しいが、単一言語・単一民族によってである。仏蘭西・独逸・英国3国や米国は多数言語・多数民族の厄介な人種問題というハンディを抱え1か月間のバカンスをゆっくり楽しんだ上での成長である。これは、大いに考えなければならないことである。

第3に、すぐれた芸術や文化が身近にあるということである。伝統に培かれた街並みは、そのまま芸術品である。パリのモンマルトルに世界の芸術家が集まるということは納得できる。

世界最大の美術館・ルーヴル美術館は、日曜日と水曜日には無料で解放され、『ミロのヴィーナス』『モナリザ』『最後の晩餐』等垂涎(すいぜん)の的が所狭しと



写真8 全アルミニウム豪華船(100名乗り、川下り船)船長さんは「軽くてスピードも出て燃費も安くメンテナンスの必要もなくお客さんに喜ばれている」と満足。



写真9 仏蘭西：パリのカフェ、バブ、レストラン
人々はレストランやカフェ、バブの店内より外で飲食することを好む。どこへ行ってもこのような風景が見られる。



写真11 英国：ロンドン・シティー界隈、日本では珍しい2階建てバスが数多く走っている。この1枚の風景に5台の2階建てバスが見える。

無造作に展示され、写真撮影も自由（一部のもののみフラッシュ不可）である。（写真12）日本では、写真撮影は勿論、万年筆使用もスケッチも厳禁である。国民性の相違とはいえ、やはり身近かにすぐれた芸術や文化があることが、すぐれた芸術家や文化人を生み出すことにつながるのではなからうか。

第4に、適性や分相応を考え棲み分けが自然に行われ過当競争が少ないのではないかとということである。日本では何かヒット商品が誕生すれば、バスに乗り遅れるなど我れも我れもと参入、過度の競争をすることが当たり前で、逆にそのことが、発展の要因になっていることは事実であるが、考えなければならぬポイントであろう。

人にも、企業にも、社会にも、各々の考え方や道がある訳で、各々の適性を生かし、活気のある棲み分けを行い、適性のより生きる社会の方が望ましいのではなからうか。

わずかのヨーロッパ3国訪問で外国を褒め過ぎたかも



写真10 独逸：ライン川沿いのローレライに近い街の風景、一見して教会を中心として街が発展したことがわかる。



写真12
世界最大の美術館
フランス・ルーブル美術館の中でも最大の目玉、ミロのヴィーナス

知れないが、やっぱり日本が一番いい国であるということを実感した貴重な日々でもあった。

日本の治安がよいこと、親切であること、ショッピングが休日でも夜遅くでもできること、公衆電話が多く故障も少ないこと、タクシーが多いこと、トイレが多くまぶずきれいなこと、時間が正確であること、信頼できること、チップがないこと等……日本では当たり前だが、外国ではそうではないという数えれば限りがないくらい誇り得る日本であることも実感した。

つまるところ、百聞は一見に如かず、機会があればできるだけ外国を知り、その長所を謙虚に学び、日本のよさにプラスすることが、よりよい日本を築くことにつながり、逆に、世界によい影響を与えることにつながると実感した。

× × ×

<その48>

第7章 艦艇の無線兵器および電波兵器

大野 茂*・津村孝雄*

5. 日露戦争後より第一次大戦後まで
(火花式、電弧式、高周波発電機式)

5・1 同調式の採用 (40式および43式無線電信機)

明治40年6月内令121に依ると40式無線電信機が新に採用されている。考案者は海軍大尉黒瀬清一、同上田良武、同西村詰心であって、方式は同調式とあるが資料が無いので詳細は不明である。1894年(明治27年)ロッジの研究以来ヨーロッパでは回路の同調をとることが具体的に行われていたので海軍の兵器にもそれが明確な形でとり入れられたのであろう。

次いで明治43年4月内令兵18により43式無線電信機が採用された。送信機の電源は高周波交流(500Hz)となり故障が多かった水銀断続機から解放された。受信機はコヒーラーをやめて鉱石検波器が使用された。次のように送信機、受信機それぞれ2種類があった。

ここで特記すべきことは今までは無線電信機として送・受信一体に考えられてきたのが、技術的進歩は送信関係・受信関係必ずしも同じ歩調でないため、43式以後は

送信機および受信機を別々に整理するようになったことである。現に明治45年6月内令兵13では36式無線電

名称	方式
43式1号送信機	— 電磁連結式
43式2号送信機	— 電流連結式
43式1号受信機	— 二段同調式
43式2号受信機	— 四段同調式

* 日本船用機関調査研究委員会 電気専門委員会委員

信機は36式送信機として送信部のみ存置し、受信機は削除されている。

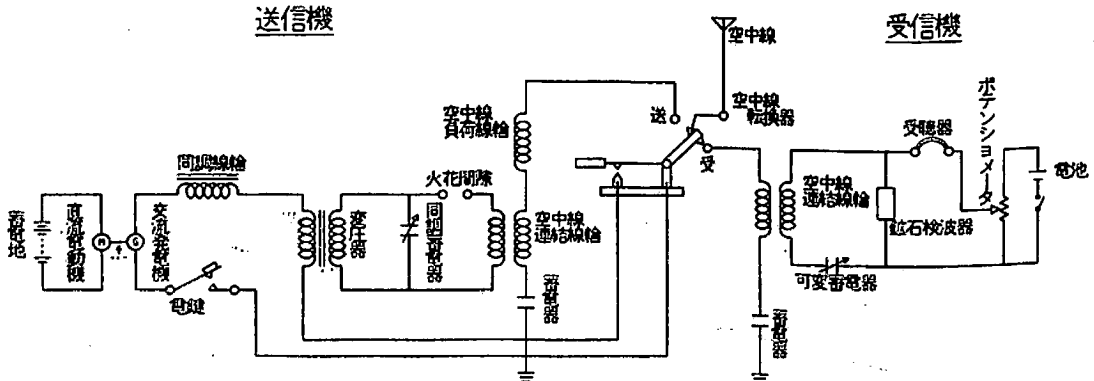
43式無線機についても資料がないので詳細は分らないが、当時の技術水準¹²⁾を考察して推定した結線図を7・6図に参考の為掲げる。送信機左側の同調線輪は43式にはなくて、次の元年式の改造の時に付加されたかも知れない。検波器は黄鉄鉱で、受信機の受信範囲は6,000m迄であった。

5・2 元年式送信機(瞬滅火花式送信機)

明治45年4月に築地の海軍造兵廠に電気部が開設された。これは無線電信電話機の開発を推進せんとする海軍大佐岡田啓介等の努力によるもので無線兵器研究の本拠が7年振りに築地に戻った訳である。同時に人員の拡充がなされ、部員に木村のほか少佐上田良武、造兵大技士箕原 勉、少佐黒瀬清一、大尉糟谷季之助、技師林貴一、補佐に枝手大内善平、同石田喜作、八代五郎造、松田達生等が加わった。これにより今まで木村一人の手腕に頼っていた無線機の開発が組織の力で推進することが出来るようになった。

新電気部が最初に着手したのは在来の普通火花式を瞬滅火花式に改造することであった。

瞬滅火花式とは1906年(明治39年)ドイツの物理学者ウィーン(Max Wien)によって考え出されたもので、1908年(明治38年)テレフンケン社が初めて実用化したものである。その原理は火花放電において、火花間隙を0.3mm以下にすると火花抵抗が殆んど無限大になることを利用したもので、次のような利点がある。



7・6図 43式無線電信機結線図(参考)

(1) 普通火花式では一次回路と二次回路とを密結合すると二つの電波が発射されるが、瞬滅式では密結合でも二次回路の固有周波数をもつ単一電波が発射されるので電力能率が良く、混信防止にもなる。

(2) 普通火花式では送信の際大きな火花音が出るが、瞬滅式ではその音が殆んどない。

明治40年頃木村の作った送信機では、大きな太鼓形の容器に水を入れ、それを数個直列にして猛烈な火花を発生させたので、軍艦内ではその爆音のため全員眠れなかったという。

電気部製の瞬滅火花放電器は錫製ドラム型の原始的なものではあったが、43式送信機の普通火花放電器と交換された。これにより使用電圧が低くなったので電鍵も小型のものに取り替えた。改造後は大正2年5月内令兵21によって元年式送信機と呼称された。

5・3 テレフンケン製無線電信機

在来海軍では国産第一主義であったが、若手部員の欧米技術輸入の意見が入れられた最初のものとしてテレフンケン社製が輸入された。送信機は瞬滅火花式であった。艦船用として25kVAの送信機を軍艦薩摩に装備し、大正元年10月実用実験を行なった結果、九州南端にあった同艦の電波を横須賀で受信することが出来た。この成績により艦艇用も陸上用も採用することとなり、同社の送信機および受信機は相当数購入され兵器に採用されていた。(大正4年10月内令兵25)

艦船搭載用としては下表のようなものがあった。

ここで海軍の陸上大無線局について少しふれると先に述べたようにマルコーニは通信距離の延伸を求めて絶大なる努力を傾けてきたが、遂に1907年(明治40年)にはアイルランドのクリフデンとアメリカ、マサチューセッツ州ケーブコッドのサウス・ウエルフリート局間で大西洋横断一般公衆無線電信業務を開始することとなった。これは各国に大変な刺激を与えずにはおかなかった。我が国でも明治43年(1910)には逓信省から海軍当局に大無線局建設についての協議があり¹³⁾、翌年には海軍の予算で実現することとなった。機械はテレフンケン社製瞬

T式1号送信機	電力32kVA(高周波交流)
T式2号送信機	電力12kVA(高周波交流)
T式4号送信機	電力3kVA(高周波交流)、駆逐艦浦風等に装備
T式1号受信機	波長11,000m迄受信可能、テレフンケン式、音響受信機
T式2号受信機	波長6,000m迄受信可能、テレフンケン式、音響受信機

滅火花式、使用電力200kW、鉄塔(空中線用)は200mのものであって紆余曲折を経て遂に大正5年完成した。これが船橋送信所であって海軍の通信はもとより国際無線電信業務にも使用された。

5・4 2年式送信機および2年式受信機

テレフンケン社製瞬滅火花式の好成績に刺激されて、急速に在来機の火花放電器を改造することとなり、上田、黒瀬がそれを担当した。送信機は瞬滅放電器を使用した3種類と受信機は2種類あり次のとおりであった。

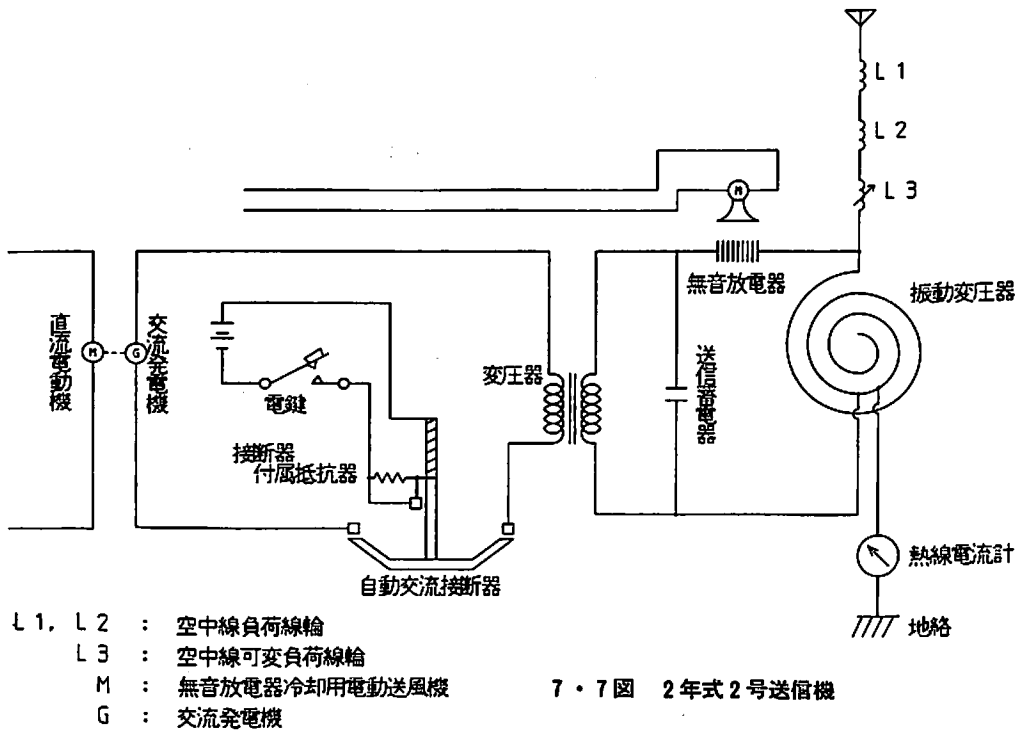
2年式2号送信機	軍艦用、12「キロ」、6「キロ」兼用 空中線回路は電流連結方式で負荷線輪2個を有する。 固有波長500mの空中線を用いて波長範囲は900-3,800m 電源：12kVAまたは6kVA、500Hz、電動交流発電機 内部結線は7・7図参照 ¹⁴⁾
2年式3号送信機	駆逐艦用、3「キロ」、1.5「キロ」兼用 空中線回路：同上 電源：3kVAまたは1.5kVA、500Hz電動交流発電機
2年式4号送信機	潜水艦用、1.25「キロ」 空中線回路：同上 電源：1.25kVA、500Hz電動交流発電機
2年式1号受信機	軍艦または駆逐艦用、音響受信方式で波長約500mまで受信可能
2年式2号受信機	潜水艦用、小型音響受信方式

5・5 第一次世界大戦勃発

大正8年7月大戦が起ると我が国は日英同盟の誼により8月ドイツ国に対し宣戦布告を発した。当初はイギリス側の要望により山東方面のドイツ勢力の駆逐に当たっていたが、次いでイギリスの要請は段々大きくなり、ドイツ東洋艦隊に備えて上海、福州、香港の海上警備に当り、更に戦局の進展に伴い潞州軍の欧州への輸送の護衛まで我が軍に依存することとなった。

また、10月中旬には我が艦隊は戦略上旧独領南洋群島を占領した。

当時の艦隊の搭載無線兵器は、送信機は2年式送信機、受信機は43式受信機であった。従って遠く赤道付近と根拠地横須賀との直接交信は思いもよらぬことだったので、軍艦香取が無線中継艦として行動したものであった¹⁵⁾。



7・7図 2年式2号送信機

5・6 4年式送信機および4年式受信機
送信機

前述のように普通火花式放電器を瞬滅式に取り換えた2年式送信機を使ってみると、小型・軽量その上、音色が良いので使用者側の評判は大変良かった。

そこで造兵廠電気部では全面的に国産資材・部品によるこの種の送信機の開発を計ることとなり、平岡晋之丞、箕原、林(賢一)、大内が約一年かかって完成したものが4年式送信機である。

また、この送信機は、それ以前のは平板上に部品を取り付け配線した、いわゆる平板的構造であったものを、今回は鉄パイプ枠組の中に立体的に組込んだため、

装置に要する床面積が少なくすむようになった。更に同調回路をプリアジャスト式として波長転換を一挙動式としたため、取扱い簡便、内部点検容易のものとなった。

大艦から小艦艇までの用途を考慮して下表のように4種類製作された。

7・8図¹⁴⁾はその外観を示す。

受信機

従来の43式受信機を改良して、空中線回路の同調を併列・直列切換式とし、また待受中は鉱石検波器回路の可変番電器を外してブロードとし、受信中のみ入れて同調をシャープとする工夫がなされている。

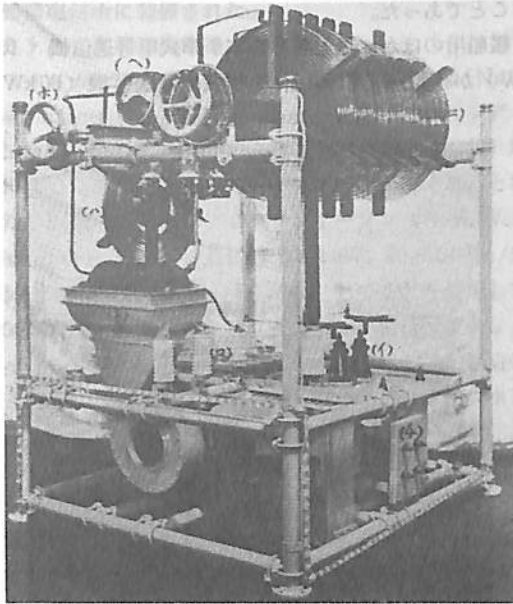
7・9図¹⁴⁾はその内部結線を示す。

4年式無線電信機が出来たので大戦中順次在来の2年式送信機および43式受信機はこれらに換装され、大いに実用された。なお、4年式は大正6年4月内令兵4号をもって制定された。

5・7 7年式(電弧式)
送信機および受信機

電弧回路による発振は1900年(明治33年)イギリスの物理学者ダツデル(William

名称	波長 m	送信に 利用する 電力 kW	交流 発電機 kVA	備考
4年式1号送信機	1,500~3,000	25	32	軍艦用
4年式2号送信機	1,000~2,000	9.5	12	同上
		4.8	6	名称の後に12kVAとつける 名称の後に6kVAとつける
4年式3号送信機	600~1,500	2.4	3	駆逐艦用
		1.2	1.5	副装置用
4年式4号送信機	600~1,500	1.2	3以下	潜水艦用

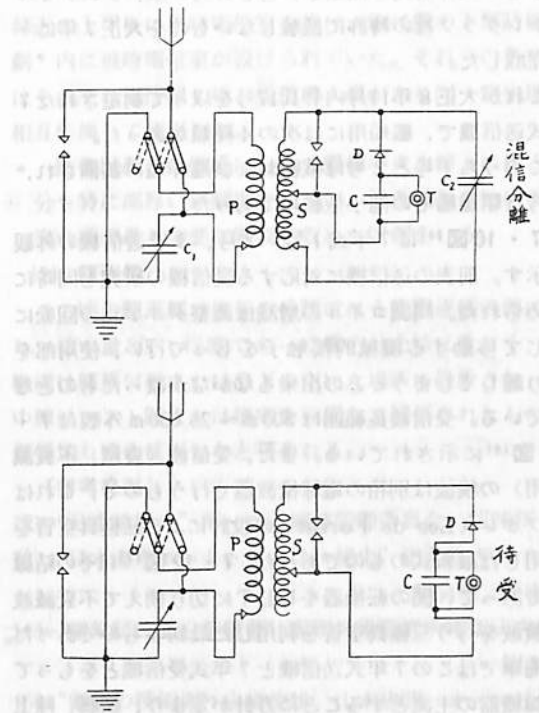


7・8図 4年式送信機

du Bois Duddel) の考案に始まる。その後1908年(明治36年)にはデンマークのパウルゼン(Valdeman Poulsen)は電極を炭素から銅に換え、電弧を水素ガスあるいはアルコール蒸気中でかつ強い磁界内で発生させることにより、高周波不変減電波を得ることが出来た¹⁵⁾。

続いてドイツのテレフンケン社がこの方面の研究を続けていたが、米国のフェデラル・テレグラフ社がその特許権を買取り、大電力無線電信送信機を製造してアメリカ、イギリス、フランス国軍の有力な無線電信局に装備した。殊にアメリカが第一次大戦に参戦してからはアメリカ本国と戦地間の無線通信確保のためフランスのボルドー(Bordeaux)に500kWの送信機を装備した。1912年(大正元年)頃からはアメリカ海軍の艦艇に電弧式送信機を多数装備し、戦時中不変減電波による無線通信は威力を発揮したのであった¹³⁾。

これより先我が国では明治41年京都帝国大学教授水野



7・9図 4年式受信機結線図

敏之丞が電弧を使用した無線電話機の試作に成功したので、海軍ではさっそく横須賀地区で艦船と陸上電信所とに仮設置して実験を継続したが、電弧が安定状態の時は通信は明瞭であるが永続せず、遂に明治43年には実用を断念したようないきさつがあった。

大戦中のアメリカ海軍の電弧式送信機の活用は世界的に関心を集め、我が海軍も早急に不変減電波の採用を決定し、フェデラル・テレグラフ社に打診した処、先のマルユニ社の時と同じように法外な特許料を請求されたので購入を断念せざるを得なかった。よって国産化することとなり大正6年造兵廠電気部の技師林房吉、技手大田

呼 称	要			目
	入力 kW	波 長 m	発 電 機	電 鍵 方 式
7年式1号送信機	30	3,000 ~ 7,500	1,000/600 V, 30/50 A	空中線波長変更線輪の一部を短絡する方法
	15	2,500 ~ 6,500	1,000/600 V, 15/25 A	
7年式2号送信機	30	3,000 ~ 7,500	1,000/600 V, 30/50 A	出力吸収方式
	15	2,500 ~ 6,500	1,000/600 V, 15/25 A	
7年式3号送信機	5	1,500 ~ 5,000	700/500 V, 7.5/10 A	空中線波長変更線輪の一部を短絡する方法
7年式4号送信機	5	1,500 ~ 5,000	700/500 V, 7.5/10 A	出力吸収方式

周平等が試作研究を開始し、苦心努力の末、フェデラル・テレグラフ社の特許に抵触しないものを大正7年に一応完成した。

これが大正8年11月内令兵17号を以て制定された7年式送信機で、艦船用には次の4種類があった。

このうち1号と2号は戦艦および巡洋艦に装備され、3号は駆逐艦その他小型艦用であった。

7・10図¹⁴⁾は7年式1号、2号、3号送信機の外観を示す。前表の送信機に対応する受信機の研究も同時に進められた。同調コイルの増減は調整ダイアルの回転に応じて移動する機械的接触子をもって行い、使用部を切り離してしまうことの出来るなかなか凝ったものとなっている。受信波長範囲は300m～25,000m外観は7・11図¹⁴⁾に示されている。また、受信波(衰減、不衰減兼用)の検波は別箱の電球検波器で行うもので、これはドフォレ(Lee de Forest)の設計による三極真空管を使用した最新式のものであった。7・12図¹⁴⁾はその結線図であって、図の転換器をULTに切り換えて不衰減波の検波を行う三極真空管を利用した最初のものであった。

海軍ではこの7年式送信機と7年式受信機とをもって無線機器の主流とすることに方針が定まり、艦艇、陸上共に改装工事が始まった。

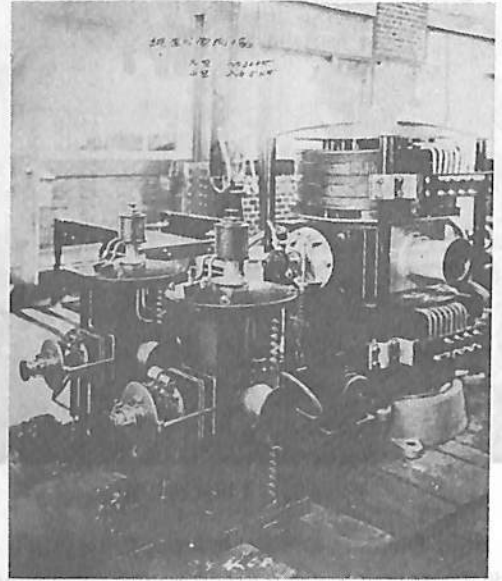
大正8年秋の大演習には連合艦隊旗艦山城と、第二艦隊旗艦金剛に7年式3号送信機が装備され試用された。しかし使用者の不慣れもあったが、電波の発射まで時間がかかること、電波の安定が悪いこと等実用上の不具合が頻発した。大正9年2月には進水した巡洋艦多摩に装備されたが、いざ使用すると鉄心付電磁線輪の影響で羅針儀の針が20度も偏針する状態であった。

このような状況で7年式送信機は普及間もなく真空管式に取り替えられることとなってしまった。

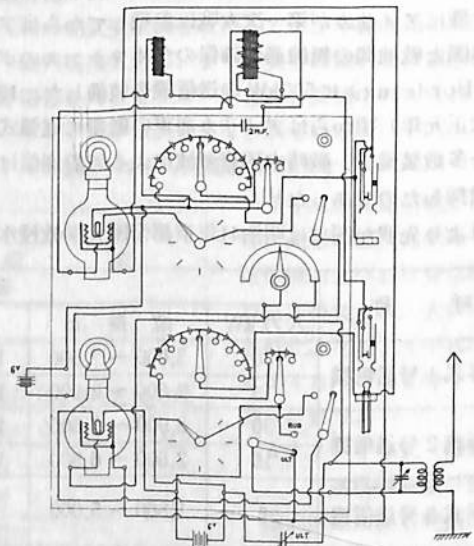
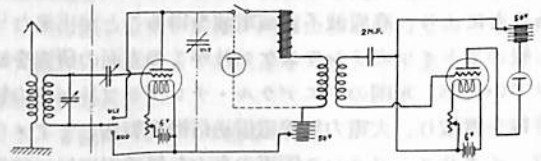
米国の特許を回避するものを僅々一年余で試作し、すぐに実用化した所に無理があったのであるが、誠に残念

なことであった。

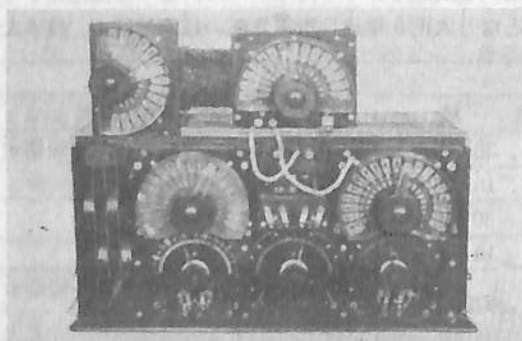
艦船用のほか陸上用として7年式甲号送信機(100kW)が佐世保電信所に、7年式2号送信機(60kW)



7・10図 7年式1号、2号、3号送信機



7・12図 7年式受信機用電球検波器結線図



7・11図 7年式受信機

が船橋電信所に装備された。

5・8 高周波発電機式送信機

アメリカ・ボストンのナショナル電気通信会社 (National Electric Signaling Company) のフェセンデン (Reginald A. Fessenden) は、1901年 (明治34年) 無線による電信にはどうしても不減減波が必要であると考えた。同僚のGE社のアレクサンダーソン (E. F. W. Alexanderson) はそれに答えて1kW、20,000回転/分、50kHzの交流発電機を設計した。そしてこれを使用して1906年 (明治39年) のクリスマス・イブにはマサチューセッツのブラントロック (Brant Rook, MA) から音楽と音声の放送を行った。変調には水冷式マイクロホンを空中線回路に入れて行っている。

1918年 (大正7年) にアレクサンダーソンは、200kW、21.8kHzのものを作っていた¹⁶⁾。

我が海軍も当初から陸上固定局用不減減波発生装置としての高周波発電機式には注目しており、大正3年 (1914年) に至ってアレクサンダーソン式、2kW、100kHzのものをアメリカから購入し研究を行なった。大正6年には箕原による周波数変成器の発明があり、大正7年10月に100kW、30kHzの送信機を国産で完成し、佐世保軍港針尾電信所に装備し実用した。その後も陸上電信所に各種のものが装備されたが、艦艇には実装されなかった。

5・9 その他F式およびM式送・受信機

(1) F式2号送信機および受信機

F式2号は大正初期にアメリカに発注して建造された特務艦神威に装備されていたものでフェッセセンデン社製である。送信機は10kVA交流発電機を電源とする瞬滅火花式で、受信機は波長3,000m受信可能の鉱石検波・音響式のものであった。

(2) M式1号送信機およびM式受信機

イギリス・ヴィッカーズ社に発注され明治44年1月起工、大正2年8月完成した巡洋戦艦金剛に装備されていたのがマルコーニ社製送信機である。送信機は、32kVA交流発電機を電源とし、同期回転火花放電式と称する瞬滅火花式のもので、M式1号送信機と呼称された。受信機は波長2,500mまで受信し得る鉱石検波音響式であってM式受信機と呼称された。

5・10 無線機の装備状況

(1) 主力艦

日露戦争当時の主力艦の無線電信機は前に三笠で述べたように上甲板適宜の空室に装備された。空中線は前後橋間に展開したものを電信室に引き込み、送受共用であって、送受信転換器によって送信の区切りごとに切換えて受信したのであった。

第一次大戦の終り頃には前橋の直下、羅針艦橋の下部付近の上甲板に平時電信室を設け、別に艦の下部防御区割*内に戦時電信室が設けられていた。それらの各室にはそれぞれ送信機1組、受信機1組があり同一空中線を相互転換して使用した。

* 防御区割とは戦艦において艦体中央水線下に当る部分を特に部厚い鉄鋼板で囲んで、推進機関を始め下部発令所等最も重要な施設を収めた区割をいう。

(2) 駆逐艦

その頃の駆逐艦は後年の分類では3等駆逐艦の部に入り、排水量300t程度であって艦内は余積に乏しく、無線機は艦橋付近または直下の空いた場所に設置され、空中線はマスト間または煙突を利用して展張されたものを送受切り換え使用したと思われる。

【参考文献】

- 12) “日本無線史” 第一巻、電波監理委員会、昭26年
 13) “日本海軍エレクトロニクス秘史” 田丸直吉、昭54年、原書房
 14) “電気研究部沿革概要” 海軍技術研究所電気研究部、昭8年
 15) “電気の技術史” 山崎俊雄、山本忠昭、オーム社、昭51年
 16) “Engineers & Electrons” J. D. Ryder & D. G. Fink,

◎帆船“海王丸”代船建造募金に御協力をお願い申し上げます。

—昭和64年9月に竣工いたします。—

(財)練習船教育後援会会長 永井典彦

募金の 〒104 東京都中央区入船二丁目3番6号
 送金先 (細矢ビル) (財)練習船教育後援会
 TEL 03-552-7689

送金方法 ア 現金書留、通常為替による払込

イ 郵便振替口座による払込

ウ 銀行口座による払込

口座番号 ア 郵便振替口座 (東京1-34278番)

イ 銀行口座

金融機関	受取人口座
協和銀行	新富町支店 普通 035059
住友銀行	築地支店 普通 132301
東海銀行	京橋支店 普通 472591
三井銀行	築地支店 普通 5199488
三菱信託銀行	本店 普通 2502664

◎昭和64年3月までにお問い合わせください。

造船工学覚え書

<55>

広島大学名誉教授(造船学)
工学博士 川上 益男

25 超高速船の船首底衝撃による船体過渡振動の統計予測

25・1 概説

超高速船の定義は必ずしも明確ではないが、ここでは $F_n = 0.3$ 以上の運航速度をもつ高速船をこのように呼ぶことにした。一般商船の中で最も高速なのはコンテナ船であるが、現在のコンテナ船より更に高速船が設計、建造、運航された場合をも想定して、超高速船と名付け、そのような超高速船が荒海中を運航するときに、満載状態では甲板背波衝撃を、軽荷状態では船底波浪衝撃を受けて、船体過渡振動を惹起する可能性に関して、統計予測を行ったのが本稿である。

前2章においては、肥大船を対象として、船首底衝撃による船体過渡振動の短期および長期の統計予測を行ったのであるが、この章では趣をかえ、やせた船型で高速な船に関して、同様な研究を行ったものである。

前記の波浪衝撃が激しい場合には、過渡振動曲げモーメントが波浪曲げモーメントとほとんど等しい大きさに達することがあることは肥大船については既に述べたところであり、同じことはコンテナ船のごときやせた船型についても同様であろうことは想像に難くないところである。今後、超高速船が、船の運航経済上の要求により、建造、運航される可能性が実現したときに、上記のごとき船体と過渡振動強度がどのようになるかを予見しておくとするものである。

このような荒海中の航行においては、現在のところ、船体運動および強度上の制限により、減速あるいは変針などの操船を余儀なくされる。この種の操船を行う目安として、現在のところ、甲板背波衝撃に対しては、多数の航海実績に基づいて、甲板冠水率の、船首底衝撃に対しては、その衝撃発生頻度を用いた可航限界の提案が行われている。しかしながら航海実績に基づいた可航限界

25・1) 田中一雅, 川上益男: 船首底衝撃による超高速船の過渡振動の統計予測について, 西船報, 56(1978)

は、船体強度に関する問題を運航者の経験的観点からのみ捉えているのである。従って、新たに開発または計画された従来の船型には属さない船の強度上の耐航性能の判定基準としては不十分で、この種の船の強度上の耐航性能の検討のためには、この章で述べるごとき理論的計算に頼らざるを得ないのである。

コンテナ船は、高速力とコンテナ搭載容積を確保するために大きな船首フレアーを有するやせた船型を採用しており、船体運動が比較的大きく、荒海航海中しばしば激しい船首底衝撃、船首外板衝撃あるいは背波衝撃などのごとき船首波浪衝撃を受け、従って船体過渡振動を発生することが知られている。コンテナ船の大型化と高速化とは今後共一層進展させられると予想されるが、設計段階において、荒海中高速力を維持し得るだけの強度を船体に与えておく必要があるが、周知のごとく、不規則海洋波中における波浪曲げモーメントおよび剪断力の統計予測法は既に実用段階に達しているのに対して、コンテナ船において特に問題となる船首波浪衝撃による船体過渡振動の統計予測については、やっと研究が始められたばかりの現状であるのに鑑み、われわれの近年の研究により、ほぼ明らかにされた船首底衝撃圧力、船首外板衝撃圧力および背波衝撃圧力の短期分布を用いて船首部波浪衝撃による船体過渡振動の統計予測の方法について理論的ならびに実験的に検討するとともに、その方法を用いて荒海中を超高速で航行するコンテナ船型の船首底衝撃による船体過渡振動の短期および長期予測を行った。実験および統計予測の対象船としては実船資料が得られた $L_{PP} = 175$ m, $C_B = 0.575$ の一軸コンテナを選んだ。

25・2 船首部波浪衝撃による船体過渡振動の短期分布

(I) 過渡振動の統計予測について

短期不規則海洋波中における船体過渡振動の統計的性質が船首部波浪衝撃圧力に原因することは明らかであるが、船首底衝撃圧力は truncated exponential 分布、

船首外板衝撃圧力は対数正規分布、背波衝撃圧力はtruncated exponential分布に従うことが示され、それぞれ異なる短期分布となっている。しかしながら船首部波浪衝撃による過渡振動の統計予測は、対象とする波浪衝撃の種類に拘らず同一の確率密度関数によって過渡振動の短期分布を表わした後、短期および長期の累積確率を計算する方法を用いることが望ましい。なぜならば、一種類の波浪衝撃のみにより過渡振動が発生することは、模型実験をみる限り、なくて、最終的にはそれぞれの波浪衝撃による過渡振動の統計予測結果を比較検討する必要があるからである。従って、過渡振動の短期分布に適した確率密度関数の選択と、その確率密度関数を用いるために必要な統計的パラメーターを理論的に計算する方法を明らかにすることが、過渡振動の統計予測における重要な問題である。

以上の考えに基づき、Voznensenskiy の提案した Generalized Rayleigh 確率密度関数を過渡振動の短期分布として用いることを考え、船体縦強度の観点から過渡振動を考えるとき最初に問題となる過渡振動の発生から減衰までの間の最大振動曲げモーメントの大きさを振動モードごとに波浪衝撃の種類に拘らず統計予測し得ることを示す。

(II) Generalized Rayleigh 確率密度関数

Generalized Rayleigh 確率密度関数 $f(x)$ を (25・1) に示す。この確率密度関数を用いるためには確率変数の平均値と標準偏差が与えられる必要がある。

$$f(x) = n \left(\Gamma\left(1 + \frac{1}{n}\right) \right)^n x^{n-1} \exp \left[- \left(\Gamma\left(1 + \frac{1}{n}\right) \right) \cdot x \right]^n \quad (25 \cdot 1)$$

ただし、 $x = X/\mu$ 、 X : 確率変数 (過渡振動曲げモーメント)、 μ : X の平均値、 n : 次数、 $\Gamma\left(1 + \frac{1}{n}\right)$: ガンマ関数。次数 n は $f(x)$ の性質から X の平均値 μ と標準偏差 σ の比 σ/μ を用いて、次の関係を満足するように決

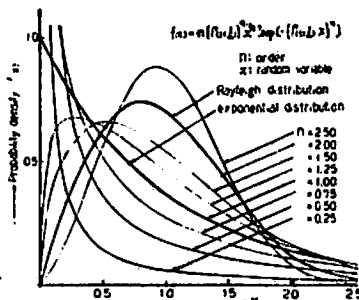


図25・1 Generalized Rayleigh 確率密度関数

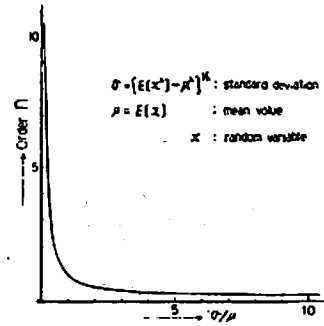


図25・2 σ/μ と次数 n との関係

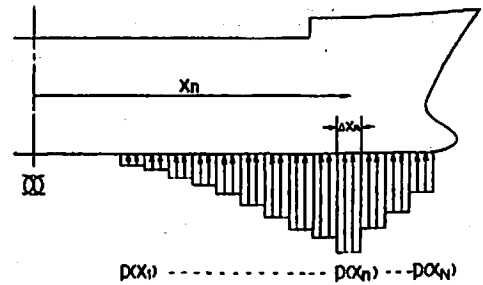


図25・3 船首底衝撃圧の船の長さ方向の分布

められる。

$$\frac{\sigma}{\mu} = \left[\Gamma\left(1 + \frac{2}{n}\right) - \left\{ \Gamma\left(1 + \frac{1}{n}\right) \right\}^2 \right]^{1/2} / \Gamma\left(1 + \frac{1}{n}\right) \quad (25 \cdot 2)$$

また $f(x)$ の累積確率関数 $F(x)$ は (25・1) より

$$F(x) = \exp \left[- \left(\Gamma\left(1 + \frac{1}{n}\right) \right) \cdot x \right]^n \quad (25 \cdot 3)$$

と求められる。

Generalized Rayleigh 確率密度関数を $n = 0.25 \sim 2.50$ の場合について示したのが図25・1であり、(25・2) の σ/μ と n との関係を示したのが図25・2である。

図25・1 から明らかなように、 $f(x)$ は $n = 1.0$ のとき exponential 分布、 $n = 2.0$ のとき Rayleigh 分布と一致する。また $f(x)$ は、 $n < 1.0$ のとき $x = 0$ の付近で大きな確率密度を与えており、波浪衝撃および過渡振動が発生しない確率を表わすのに都合が良いことを示している。この確率密度関数を用いるために必要な実船の不規則海洋波中における過渡振動曲げモーメントと標準偏差の計算については以下で説明する。

(III) 短期海面における船体過渡振動の平均値と標準偏差

短期海面における船体過渡振動の大きさの平均値と標準偏差の計算法を船首底衝撃の場合を例として、かなり

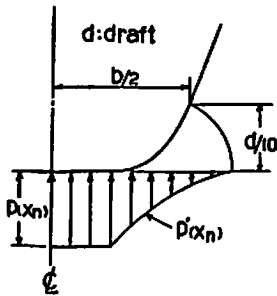


図25・4 船首底衝撃圧力のガス方向の分布

厄介ではあるが読者の理解の便を考慮して、以下に説明しておく。

船首底衝撃圧力が図25・3に示すごとく、船首底をN個に分割した各区間では船の長さ方向には一定の大きさで作用すると考える。今船体中央から x_n の位置にある Δx_n 間に作用する船首底衝撃圧力の大きさを $p(x_n)$ 、その区間に作用する衝撃力を $F(x_n, t)$ とする。 $F(x_n, t)$ は、肥大船の場合に説明したように、横断面のガス方向に沿っては図25・4のごとく分布するものと仮定すれば、次式の形で表わされる。

$$F(x_n, t) = p(x_n)g(x_n)\epsilon(t),$$

$$g(x_n) = \frac{2dx_n}{p(x_n)} \int_0^{b/2} p'(x_n) ds, \quad \epsilon(t) = at e^{-at+t}$$

(25・4)

ただし、 $p'(x_n)$: n番目の区間のガスに沿った衝撃圧力の垂直方向成分、 $b:d/10$ 吃水における水線幅、 a : 衝撃圧力の立ち上り時間の逆数、 $g(x_n)$ は衝撃圧力 $p(x_n)$ と衝撃力 $F(x_n, t)$ を結び付ける面積の次元の係数であり、 $\epsilon(t)$ は平手打衝撃圧力の時間的変化を表わしている。

(25・4)の $F(x_n, t)$ を用いて船首底衝撃に対する過渡振動応答は以下の方法によって求められる。

n番目の区間に作用する衝撃力 $F(x_n, t)$ によって生じるm次モードの過渡振動の規準関数 $\phi_{mn}(t)$ は次式のごとくに求められる。

$$\left. \begin{aligned} \phi_{mn}(t) &= \frac{1}{\alpha_m \nu_m} \int_0^t e^{-\tau_m(t-\tau)} F(x_n, \tau) y_m(x_n) \sin \nu_m(t-\tau) d\tau, \\ \alpha_m &= \int_0^L \rho(x) y_m^2(x) dx, \quad \tau_m = \frac{1}{2\alpha_m} \int_0^L N_m y_m^2(x) dx, \dots \\ \nu_m &= \sqrt{\lambda_m^2 - \tau_m^2}, \quad \lambda_m^2 = \int_0^L \left(\frac{M_m^2(x)}{EI(x)} + \frac{S_m^2(x)}{k'GA(x)} \right) dx, \end{aligned} \right\}$$

(25・5)

ただし、 $y_m(x)$: m次の振動モード、 $\rho(x)$: 船の単位長さ当りの実質量、 N_m : m次モードの減衰係数、 $M_m(x)$ 、

$S_m(x)$: m次モードの振動曲げモーメントおよび剪断力、 $EI(x)$ 、 $k'GA(x)$: 船体の曲げおよび剪断剛性、 L : 船の長さ。

次に船首底全長にわたり衝撃圧力が同時に作用すると考えると、m次の規準関数 $\phi_m(t)$ は(25・4)、(25・5)を用いて次のようになる。

$$\phi_m(t) = \sum_{n=1}^N \phi_{mn}(t) = E_m(t) \sum_{n=1}^N p(x_n) g(x_n) y_m(x_n),$$

(25・6)

ただし

$$E_m(t) = \frac{1}{\alpha_m \nu_m} \int_0^t e^{-\tau_m(t-\tau)} \epsilon(t) \sin \nu_m(t-\tau) d\tau,$$

(25・7)

さらに過渡振動の発生から減衰までの間における $\phi_m(t)$ 、 $E_m(t)$ の最大値を ϕ_m 、 E_m とおけば、それぞれ(25・6)、(25・7)より

$$\phi_m = E_m \sum_{n=1}^N p(x_n) g(x_n) y_m(x_n)$$

(25・8)

となる。この(25・8)は船首底衝撃圧力と過渡振動との最大値の関係を示しており、この関係に従って短期海面における船首底衝撃圧力の統計的諸量から船体過渡振動の平均値および標準偏差が求められる。船体過渡振動曲げモーメントおよび応力などの平均値および標準偏差などは規準関数のそれらから計算される。

m次の規準関数の平均値 $\bar{\mu}_m$ および標準偏差 $\bar{\sigma}_m$ は(25・8)より次のように定義される。

$$\bar{\mu}_m = E[\phi_m] = E \left[E_m \sum_{n=1}^N p(x_n) g(x_n) y_m(x_n) \right],$$

(25・9)

$$\bar{\sigma}_m = \{ E[\phi_m^2] - \bar{\mu}_m^2 \}^{1/2}$$

$$= \{ E \left[\left(E_m \sum_{n=1}^N p(x_n) g(x_n) y_m(x_n) \right)^2 \right] - \bar{\mu}_m^2 \}^{1/2},$$

(25・10)

ここで $E[\]$ は期待値をとることを示している。(25・9)、(25・10)の各期待値は1~N番目の区間の衝撃圧力の同時結合確率密度関数 $f\{p(x_1), \dots, p(x_N)\}$ により次式で与えられる。

$$\bar{\mu}_m = \int_{p(x_1)} \dots \int_{p(x_N)} E_m \sum_{n=1}^N p(x_n) g(x_n) y_m(x_n) f\{p(x_1), \dots, p(x_N)\} dp(x_1) \dots dp(x_N),$$

(25・11)

$$\bar{\sigma}_m = \left[\int_{p(x_1)} \dots \int_{p(x_N)} \left\{ E_m \sum_{n=1}^N p(x_n) g(x_n) y_m(x_n) \right\}^2 f\{p(x_1), \dots, p(x_N)\} dp(x_1) \dots dp(x_N) - \bar{\mu}_m^2 \right]^{1/2}$$

(25・12)

この $f\{p(x_1), \dots, p(x_N)\}$ は船首底に $\{p(x_1), \dots, p(x_N)\}$ の大きさの衝撃圧力の組合せが生じる確率密度を与える関数である。ここで $f\{p(x_1), \dots, p(x_N)\}$ は次に述べる仮定により近似的に取扱うことにし、この仮定による影響は模型実験結果を用いて補正する方法を探る。

短期海面において船の長さ方向の各区間に作用する衝撃圧力の大きさが統計的な意味で互いに独立であると仮定すると、(25・9)、(25・10)の期待値と総和の演算順序を交換することができる。こうして得られる平均値を $\bar{\mu}_m$ 、標準偏差を $\bar{\sigma}_m$ とすれば、それらは次のように計算される。

$$\bar{\mu}_m = E_m \sum_{n=1}^N g(x_n) y_m(x_n) E[p(x_n)], \quad (25 \cdot 13)$$

$$\begin{aligned} \bar{\sigma}_m = & [E_m^2 \left\{ \sum_{n=1}^N \sum_{i=1, i \neq n}^N g(x_n) y_m(x_n) g(x_i) E[p(x_n)p(x_i)] \right. \\ & \left. + \sum_{n=1}^N g_2^2(x_n) y_m^2(x_n) E[p^2(x_n)] \right\} - \bar{\mu}_m^2]^{1/2} \end{aligned} \quad (25 \cdot 14)$$

(2・13)、(2・14)の計算に必要な船首底衝撃圧力の各期待値 $E[p(x_n)]$ 、 $E[p(x_n)p(x_1)]$ および $E[p^2(x_n)]$ は次の確率密度関数 $f_{p(x_n)}$ より与えられる。

$$f_{p(x_n)} = \frac{1}{pK(x_n)R_v^2(x_n)} \exp \left[- \left(\frac{p(x_n)}{pK(x_n)R_v^2(x_n)} + \frac{d^2(x_n)}{2R_l^2(x_n)} \right) \right]. \quad (25 \cdot 15)$$

ただし、 p ：水の質量密度、 $K(x_n)$ ： x_n における船首底衝撃圧力係数、 $R_v^2(x_n)$ ：相対速度の分散、 $R_l^2(x_n)$ ：相対変位の分散、 $d(x_n)$ ：吃水である。

それぞれの期待値は (25・15) より

$$\begin{aligned} E[p(x_n)] &= \int_0^\infty p(x_n) f_{p(x_n)} dp(x_n) \\ &= pK(x_n)R_v^2(x_n) \exp \left[- \frac{d^2(x_n)}{2R_l^2(x_n)} \right]. \end{aligned} \quad (25 \cdot 16)$$

$$\begin{aligned} E[p(x_n)p(x_1)] &= p^2K(x_n)K(x_1)R_v^2(x_n)R_v^2(x_1) \exp \\ & \left[- \left(\frac{d^2(x_n)}{2R_l^2(x_n)} + \frac{d^2(x_1)}{2R_l^2(x_1)} \right) \right]. \end{aligned} \quad (25 \cdot 17)$$

$$E[p^2(x_n)] = 2p^2K^2(x_n)R_v^4(x_n) \exp \left[- \frac{d^2(x_n)}{2R_l^2(x_n)} \right] \quad (25 \cdot 18)$$

(25・16)～(25・18)の各期待値は船の長さ方向の各区間における衝撃圧力の発生頻度を考慮して出会波回数に対し求められている。

過渡振動の統計予測に用いる規準関数の平均値 $\bar{\mu}_m$ お

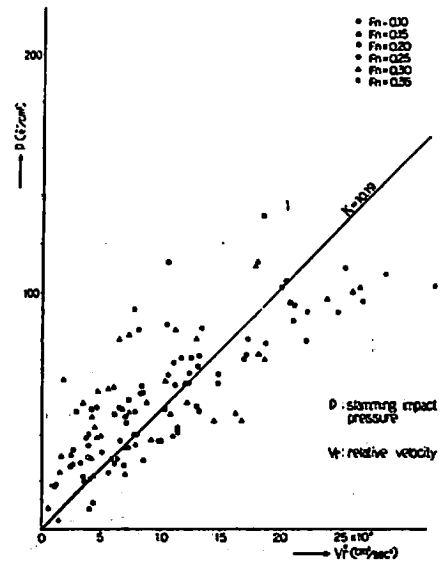


図25・5 船首底衝撃圧力と相対速度との関係 (S.S. 9 1/2)

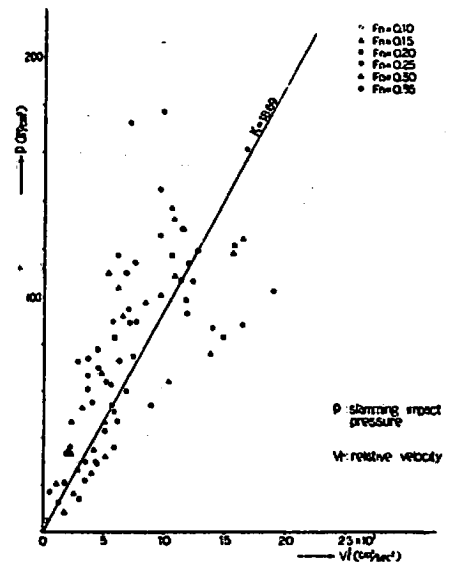


図25・6 船首底衝撃圧力と相対速度との関係 (S.S. 8 1/2)

および標準偏差 $\bar{\sigma}_m$ は、前述したごとく、(25・13)、(25・14)の $\bar{\mu}_m$ 、 $\bar{\sigma}_m$ と不規則波中実船模型実験より求めた平均値および標準偏差の修正係数 C_p 、 C_σ によって与えられる。

$$\bar{\mu}_m = C_p \bar{\mu}_m', \quad \bar{\sigma}_m = C_\sigma \bar{\sigma}_m' \quad (25 \cdot 19)$$

また船の長さ方向の任意の位置 x における m 次の過渡振動曲げモーメントの平均値 $\bar{\mu}_m$ および標準偏差 $\bar{\sigma}_m$ は、 m 次の振動曲げモーメント $M_m(x)$ と規準関数 ϕ_m との関

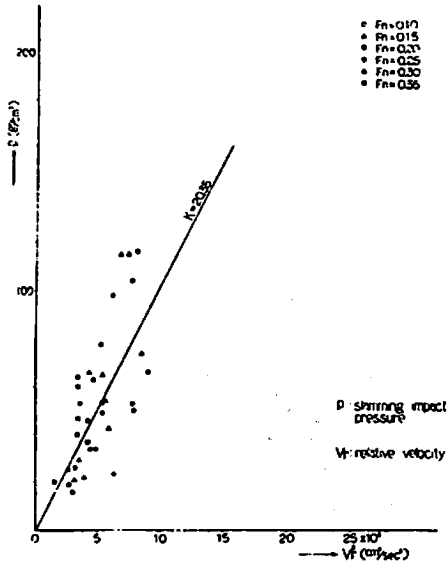


図25・7 船首底衝撃圧力と相対速度との関係 (S.S. 7 ½)

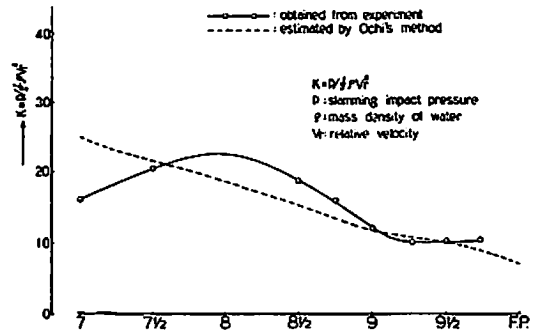
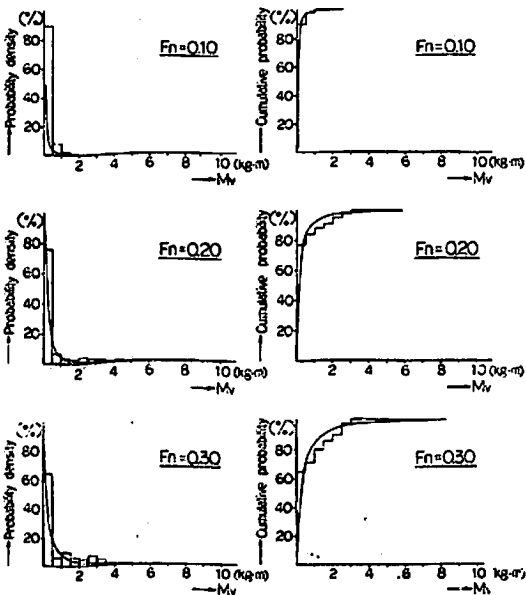
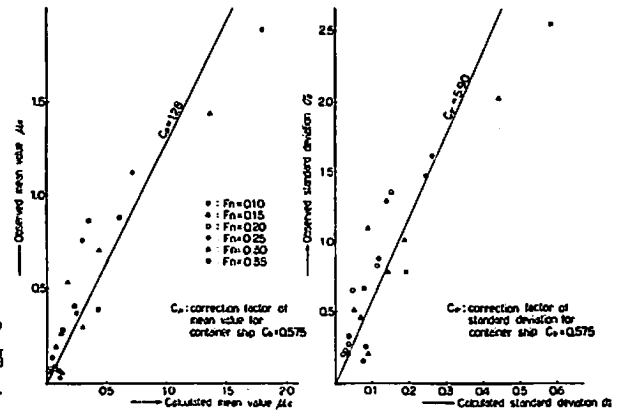


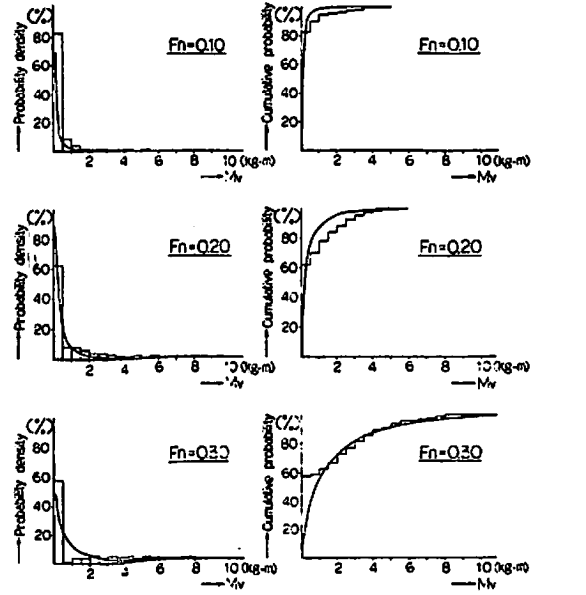
図25・8 コンテナ船 (CB=0.575) の船首底衝撃圧力係数の船の長さ方向の分布

図25・9 Generalized Rayleigh 確率分布に対する船体過渡振動曲げモーメントの平均値と標準偏差の修正係数



IRREGULAR WAVE I
H=7.26m (Full Scale) $\lambda L=1.09$
 M_v : amplitude of whipping bending moment

図25・10 正面不規則波 (I) 中の船体中央の過渡振動曲げモーメントの確率密度と累積確率の計測値と予測値の比較



IRREGULAR WAVE II
H=9.95m (Full Scale) $\lambda L=1.42$
 M_v : amplitude of whipping bending moment

図25・11 正面不規則波 (II) 中の船体中央の過渡振動曲げモーメントの確率密度と累積確率の計測値と予測値の比較

係より,

$$\mu_m = E[M_m(x)\phi_m] = M_m(x)E[\phi_m] = M_m(x)C_\mu \bar{\mu}_m \quad (25 \cdot 20)$$

$$\sigma_m = \{E[M_m^2(x)\phi_m^2] - \mu_m^2\} = M_m(x)C_\sigma \bar{\sigma}_m \quad (25 \cdot 21)$$

と求められる。過渡振動げん力その他にそいても同様である。

ここで注意すべきことは、 C_μ 、 C_σ は Δx の大きさによって変化する $f\{p(x_1), \dots, p(x_N)\}$ によって決まる性質のものであることである。従って、 C_μ および C_σ を求める際に、実船模型に対して用いた計算条件の中の衝撃圧力を考慮する船首底の範囲と区間分割数は実船に対してもそのまま用いる必要がある。今回は、衝撃圧力の作用する範囲をF.P.からS.S.7までとし、区間長さを全て0.0125Lとして計算している。この計算条件は後述する船首相対運動および振動形からみても妥当なものである。また(25・7)から求める E_m の計算に必要な衝撃圧力の立上り時間は実船で0.013 sec, 2節振動の対数減衰率は0.057としている。これらは模型実験および実船計測結果から決めたものである。

25・3 規則波中および不規則波中模型実験

一軸コンテナ船の3mFRP製6分割結合模型を用いて規則波中および不規則波中で実験を行い、前記した、過渡振動の平均値と標準偏差の計算に必要な船首底衝撃圧力係数 K と修正係数 C_μ 、 C_σ を求めると共に、今回の過渡振動の統計予測に使用している短期分布を実験結果と比較検討した。この模型の1次および2次の振動形は実船のそれらと殆んど一致している。実験における模型の排水量は満載状態の72%である。

規則波中において模型を $F_n = 0.10 \sim 0.35$ で曳航して計測した船首底中心線上の衝撃圧力 p を各計測断面の波面と船体の相対速度の2乗 V^2 に対して整理した例をS.S.9½, 8½, 7½について図25・5~25・7に示す。船首底衝撃圧力係数 $K = p / (\rho V^2 / 2)$ はそれらの実験点か

ら船速に無関係に、最小2乗法より求めた。同様の方法で得られたS.S.9¼からS.S.7までの間における K を示したのが図25・8である。

コンテナ船の K の値は肥大船のその½~⅓程度の値となっており、やせた船ほど比較的小さい。参考のためMariner船型に対しM.K.Ochi(文献25・1)の末尾文献)の推定法により求めたものも同時に示してある。

不規則波中実験は、有義波高および平均波周期が異なる4種類の不規則波を用いて、船速を $F_n = 0.10 \sim 0.35$ に変化させて行った。これらの実験状態における模型の船首底衝撃による2節過渡振動曲げモーメントの平均値と標準偏差の実験値を(25・13)、(25・14)による計算値に対して整理したのが図25・9である。統計予測に用いる、過渡振動の平均値と標準偏差の修正係数 C_μ 、 C_σ は、これらの実験に基づいて $C_\mu = 1.28$ 、 $C_\sigma = 5.90$ と決められた。この C_μ 、 C_σ は今回の対象船と類似の船に対しては使用できる。

前に述べた過渡振動曲げモーメントの短期分布の計算法を模型に適用し、ビューフォート風力階級8、9に相当する有義波高および平均波周期を有する2種類の不規則波中の $F_n = 0.10, 0.20, 0.30$ における実験結果と計算値を比較したものが図25・10、25・11である。両図のヒストグラムの左端の区間には過渡振動が発生しない頻度も含めてあるが、これは今回の過渡振動の短期分布が出会波回数に対して与えられるためである。また、確率分布についても計算値と実験値の比較を行っているのはこれらの実験状態においてGeneralized Rayleigh分布が船首底衝撃による過渡振動の発生しない確率を $M_v = 0$ の近傍で十分表わしていることを明らかにするためである。

この両図にみられるごとく、過渡振動の計算値と実験値とは、確率密度においても累積確率においても非常に良い一致を示している。このことは今回提案の過渡振動の予測法の妥当性を示すもので、超高速船にこの方法を適用し得ることが判明した。

■ (社名変更お知らせ) ■

株式会社インターナショナル・マルチハルズ
旧名 株式会社インターナショナル・カタマラン
(9月1日付けにて社名を変更いたしました。)

〒105 東京都港区浜松町二丁目八番四号
TEL. (03) 432 - 7504

● 船舶技術協会の本 ●

『船舶写真集』船の科学編集部編 B 5 (〒当社負担)
1952年版 掲載船 232 隻 写真頁 96 頁 定価1500円
1968年版 掲載船 356 隻 写真頁 194 頁 定価3000円
1976年版 掲載船 353 隻 写真頁 229 頁 定価3500円
1978年版 掲載船 252 隻 写真頁 159 頁 定価3000円
1980年版 掲載船 246 隻 写真頁 147 頁 定価3500円

船舶電子航法ノート(137)

木村 小一

A・7・37 ディファレンシャルGPS (つづき)

(6) アメリカコストガードにおけるディファレンシャルGPSの開発

動くプラットフォーム上に搭載したTセットを使ったディファレンシャルGPSの動的な試験が静止試験に引続いて行われた。動くプラットフォームにはコストカードの42フィートの巡視艇が使用された。中波の無線標識によるディファレンシャル補正值メッセージのデータ回線は、ここで述べる試験中は別の試験が行われていたので、利用されなかった。

試験は3平方海里的海域で行われ、巡視艇のGPS受信機のアンテナの真の位置を与えるために、マイクロ波測距システムが使用され、レーザ光学システムも、そのマイクロ波システムの周期的な校正をするために使用された。国防地図局(DMA)の測量チームによってマイクロ波測距システムの4局の海岸基準局の位置が測定された。

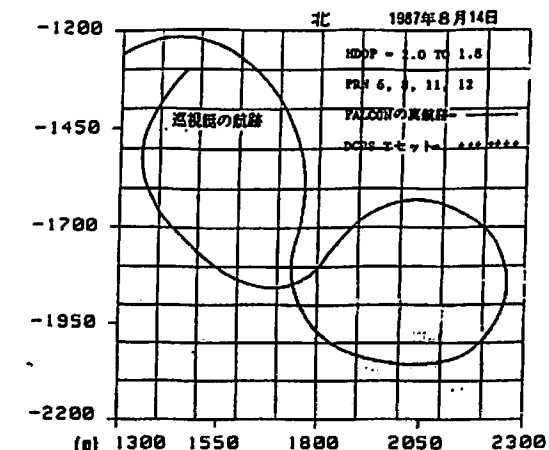
このマイクロ波測距装置はMotolora社のMiniranger Falcon 484で、4局との間の距離の測定値を使って、カルマンフィルタで真の位置に変換された。この際、Tセットのアンテナ位置のディファレンシャルGPSによる測定位置との間の時間の整合がとられている。マイクロ波測距装置は2局との距離だけで位置の測定はでき

るが、それに4局の距離測定値を使ったのは、カルマンフィルタに加えて、余分な情報による“非線形”技術を使うためである。カルマンフィルタの各サイクルの中で、各測距値は、その期待値と比較され、その差が、予め設定したしきい値をこえたとき、測定値のSN比が予め定められた値をこえたときなどは、その測距値は捨てられた。

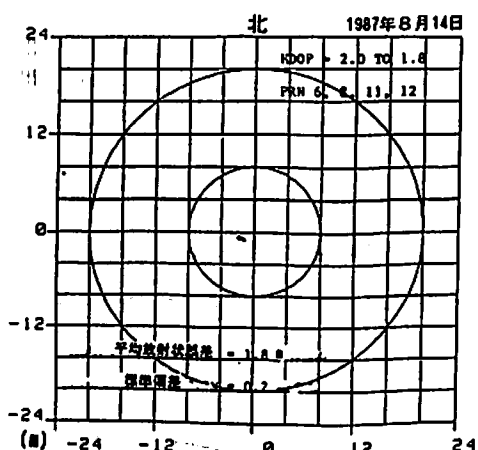
レーザ光学システムは1mより良い精度をもったMeasurement Devices Limited Lasertrak L5000で距離、方位角と仰角の測定をする測位システムで、前述したようにマイクロ波測距システムの較正用として、試験操船の間の艇が数分間停船中の船の流れが両方で記録され、比較され、0.3~2.4mの補正值が作られた。

マイクロ波の測距データとGPSデータの時間の一致は艇が20ktで航走するときは、その速度は約10m/sになるので重要である。マイクロ波測距は1パルス/秒のトリガーパルスごとに測距信号がトリガーされる。このトリガー信号はGPS受信機に導かれ、GPS時間との関係が20ms以内で校正された時間同期信号が作られ、基準局と巡視艇上の受信機に与えられた。マイクロ波測距装置のシステム内の信号処理には35msかかるが、それは補正された。

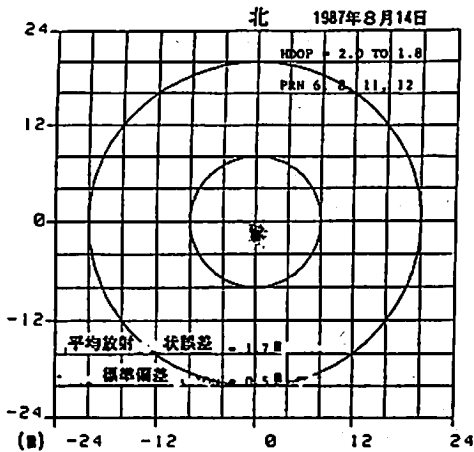
巡視艇は、8の字操船を10ノットと20ノットで数回行



第A・7・287 図 10ktでの8字形航行のFALCONとTセットの航跡



第A・7・288 図 10ktでの8字形航行中の静止ディファレンシャルTセットの位置誤差

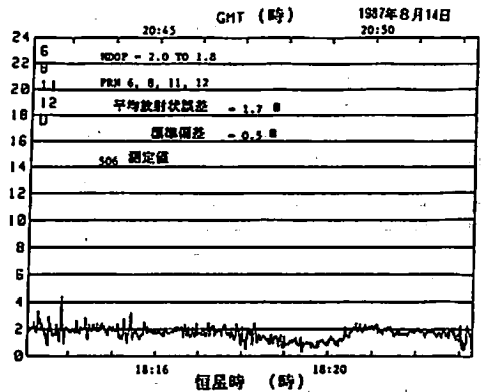


第A・7・289図 10ktでの8字航行中のFALCON測位に対する動いているディファレンシャルTセットの位置

った。第A・7・287図は10ノットの操船のマイクロ波で求めた位置（実線）とGPSの位置（+印）の比較例である第A・7・288図は、8の字航行時に陸上に置いたディファレンシャルTセットの測位点のバラツキであり、航走中の船上で使用したディファレンシャル補正值が使用されている。第A・7・289図と第A・7・290図は8の字航行中の巡視艇上のディファレンシャルTセットとマイクロ波測距装置の測位点の差の表示で、第A・7・288図と同じ時間の測位値である。静止も動く受信機も同じ加速度パラメータを使っている。

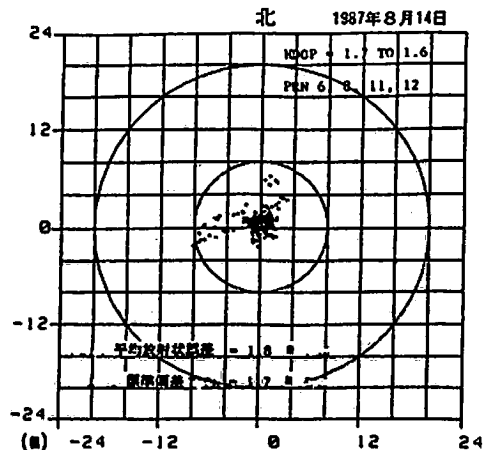
第A・7・288図と第A・7・289図を比較すると、動く受信機の方がより多くの雑音を含んでいることがわかる。これは動く受信機の方の測位値の方には静止受信機にない三つの誤差源、(1)マイクロ波測距装置の測位誤差、(2)マイクロ波測距装置のカルマンフィルタの動的な応答、そして、(3)Tセットの航法フィルタの動的な応答である。10ノットの8の字操船中の10分間の陸上のTセットのアンテナ位置の平均誤差は真の位置の緯度方向-0.8m、経度方向-1.6mであった。これに対して、巡視艇上のセットの場合は、緯度方向-1.6m、経度方向0.1mの平均誤差で、両受信機の間には放射状方向にして1.7mのバイアスオフセットがある。また、標準偏差の比較をすると動いている受信機の方が静止のもの4倍である。第A・7・290図は艇上の受信機の放射状誤差の時間変化である。

20ノットの8の字航行では静止と動く受信機の間放射状方向のバイアスオフセットは1.5mであった。標準偏差は動く受信機が静止受信機の4倍であったが、これは、主として試験の最初の1分間のデータによるもので

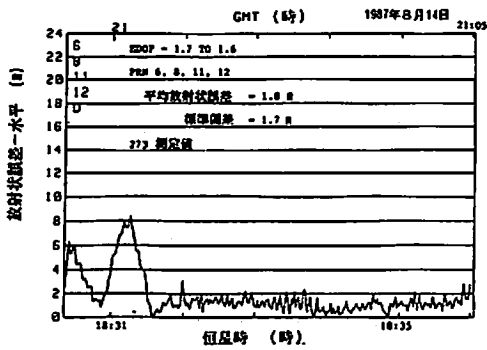


第A・7・290図 10ktでの8字航行中のFALCON測位に対する動いているディファレンシャルTセットの位置の水平放射状の誤差

ある。この動く受信機の試験結果は第A・7・291図と第A・7・292図に示す。第A・7・292図に示すとおり、運動のはじめの1分間にTセットの位置誤差が、短時間8mに増加をした。この原因はTセットのカルマンフィルタの動的な応答が、操船の0ノットから20ノットへの加速に追いつけなかったことに原因があると考えられている。この時間の誤差を除くと、放射状誤差は10ノットのとくと同じく3m以下であり、これは、その他の試験のデータからも確認され、この試験での計装を含めて、搬送波援助のディファレンシャルGPSの測位精度の代表値と考えられる（搬送波援助の効果については後述）ので、前述の目標値である8~20mは十分に満足している。つぎの試験では巡視艇は約200m離れた4本の平行線の航路を航行し、C/Aコードのディファレンシャルモー



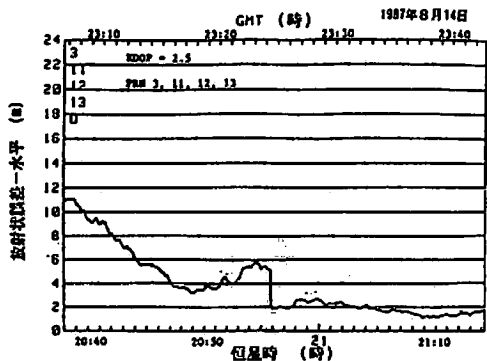
第A・7・291図 20ktでの8字形航行中のFALCON測位に対する動いているディファレンシャルTセットの位置



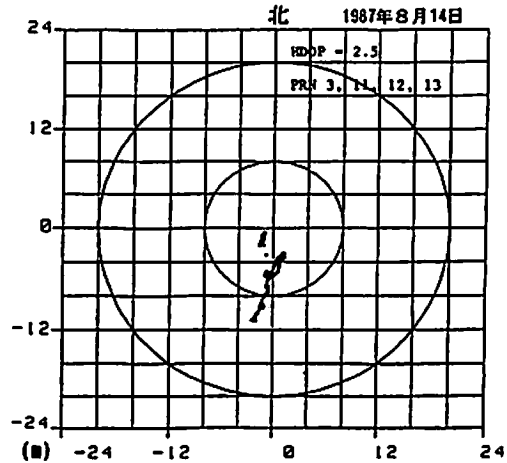
第A・7・292 図 20ktでの8字形航行中のFALCON測位に対する動いているディファレンシャルTセットの位置の水平放射状誤差

DとPコードの普通の測位モードとの比較がなされた。Pコードの受信機はTI社のTI-4100であった。この試験ではTAU社によるUSCGのディファレンシャル基準局のほかに、Magnavox社の試作のディファレンシャル基準局による補正值も使用された。この試験は1987年8月14日に行われ、艇は7ノットで航走し、試験時間は36分間であった。

第A・7・293 図と第A・7・294 図は、陸上の静止受信機の位置決定誤差である。USCGの基準局使用のときに、試験のはじめに11mと3mの誤差がおきている。この誤差は、基準局がSV-3衛星を受信し、更にSV-8, 11, 12, 13を追加したのちに毎日観測され、誤差が小さくなるのにほぼ同じ経過をたどっている。不幸にもこの時期Magnavoxの基準局がSV-3衛星のみは仰角16°まで捕捉できなかった(その原因はソフトウェアの欠陥とされている)ので比較が不可能であった。そのあとの20.55分ごろの突然の誤差のジャンプは、基準局をUSCGのものからMagnavoxのものへの切換によって生



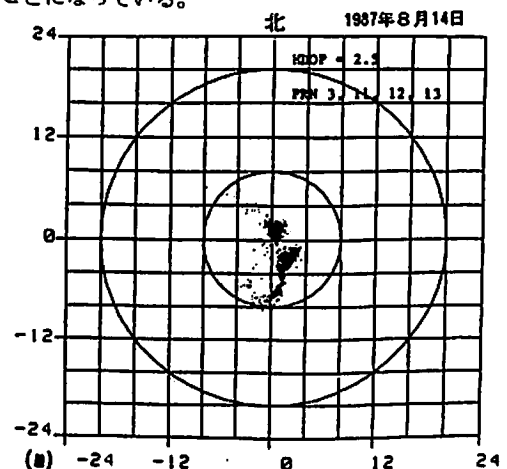
第A・7・294 図 7ktでの平行航跡操船の航行中の静止ディファレンシャルTセットの位置の水平放射状誤差



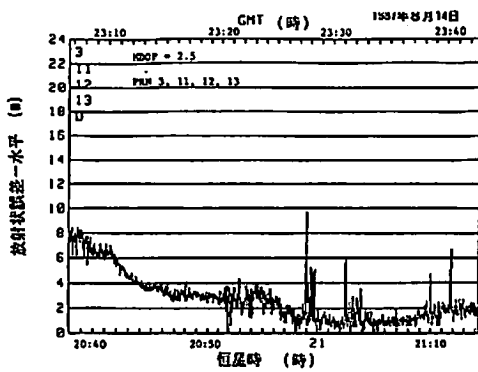
第A・7・293 図 7ktでの平行航跡操船の航行中の静止ディファレンシャルのTセットの位置誤差

じたものである。

第A・7・295 図と第A・7・296 図は、艇上の動く受信機の測位誤差で、静止受信機に比して、測位への雑音の増加が見られているが、バイアス誤差の時間変化はディファレンシャル補正值の方に問題があるように考えられている。基準局の切換の影響はこの図の方ではほとんど見られていないが、二次元のプロットの図の方で見ると両基準局の切換時に、静止と動くのとの両受信機とも、測位点がほぼ4m北方に移動している。すなわち、艇上の受信機の場合、補正值の切換前は、測位位置は真の位置の2m南にあり、Magnavoxの局に切換ったときに、測位位置は北2mにジャンプしたことになっており、放射状方向の誤差にはほとんど切換の影響が見られていないことになっている。



第A・7・295 図 7ktでの平行航跡操船の航行中のFALCON測位に対する動いているディファレンシャルTセットの位置

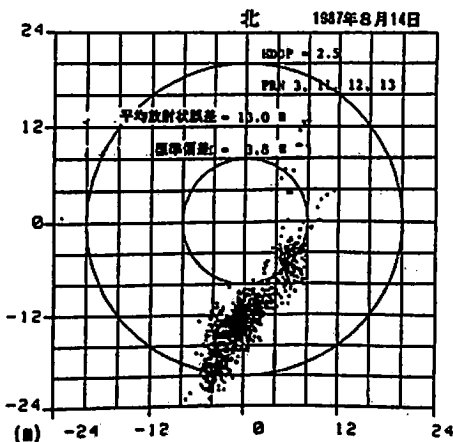


第A・7・296図 7ktでの平行航跡操船の航行中のFA LCON測定に対する動いているディファレンシャルTセット位置の水平放射状誤差

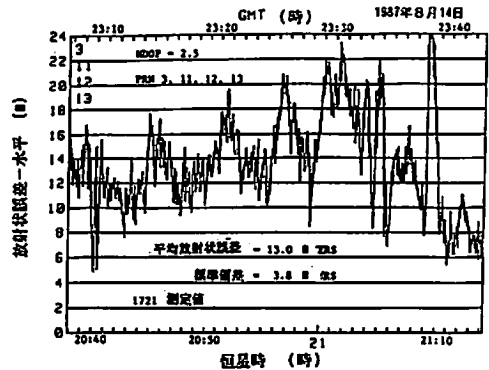
艇上のPコード受信機TI-4100の測位誤差を第A・7・297図と第A・7・298図に示す。二次元表示では、測位誤差はすべて南の方によっており、統計的には平均緯度-12.3m、平均経度0.2mの誤差となり、短時間の変動が見られている。測地系WGS-84に対する絶対誤差の値はDMAの測量の結果では、前述のように2m以内とされているので、12mの誤差はその大部分が、Pコードの測位誤差と考えられている。TI-4100受信機は搬送波の援助をしていないので、雑音が大きく、この比較は将来に追加の比較が要求されるとしている。これらの図で見るとかぎりでは、Pコードは一応8~20mの目標値を満していることを示している。

これらの試験の結果、つぎのような考察がなされている。

- (1) 詳しくは言及されていないが、静止試験の際に「地



第A・7・297図 7ktでの平行航跡操船の航行中のFA LCON測定に対する動いているTI-4100PコードGPSの位置



第A・7・298図 7ktでの平行航跡操船の航行中のFA LCON測定に対する動いているTI-4100PコードGPSの位置の水平放射状誤差。

球の回転内補正值」が必要という問題が検討された由で、ディファレンシャル補正值を作る基準局側と利用者の受信機の間で、測位計算のアルゴリズムの一致が何等かの形で必要になるかも知れない。これは、ディファレンシャルGPSの測位精度が非常に良好であるからで、USCGの基準局とMagnavoxの局との補正值の差の原因も検討すべきであろう。

(2) 衛星から放送される航法データは、基準局および利用者がすべて同じものを使うというのがディファレンシャルGPSの前提である。RTCMのSC-104で勧告されているディファレンシャルGPSでは、基準局と利用者が同じ放送の軌道パラメータを使用するようIODE (Issue of Data, Ephemeris, 軌道データの発行日, 旧くはAODE (Age of Data, Ephemeris と呼ばれていた) は放送され、一つ前のIODEに関する補正值も放送されるようになっていたが、衛星の時計のIODE (Cはclock, 同様AODCと呼ばれていた) については、補正值フォーマットに入っていないので、異なるデータを使う可能性がある。

(3) 利用者の受信機における搬送波の援助はディファレンシャルGPS受信機にとっては重要な要素である。RTCMのSC-104の勧告フォーマットにおいては擬似距離の変化率は搬送波の補正值でなく、この点に関しても、放送フォーマットの再検討が必要になるかも知れない。

また、この試験は基準局の近くでのディファレンシャル方式を調べたものであり、両者距離によるディファレンシャル補正值の劣化には触れていない。

(付) アメリカにおいて現在(1987年)と近い将来(1990年)におけるGPS受信機とその技術の現状(1)

1987年現在、アメリカで市場にあるか、開発中で1990

表A 1978年末現在のGPS受信機のとまとめ

製造者	受信機型名	用途	特性	
			〔チャネル-追跡衛星数, 使用コード, 消費電力, 容積など〕	製造台数
Allen Osbrne	TTR-5A	TF	1-4, C/A, 100W	300
	TTR-6	TF	1-4, C/A, 35W	-
	TTR-6A	TF	1-4, C/A, 55W	-
Canadian Marconi	CMA-774	N,T	2-4, P, 300W	4
	CMA-786	N,T	2-8, C/A, 50W, 466in ³	20
Datum (Trimble)	9390-5000	TF,S	1-4, C/A, 50W	130
	9390-5500	N,TF	2-4, C/A, 50W	-
EDO Canada	Sat Track	N,S	4-4, C/A, 22W	10
Honeywell Commercial Electronics	HG 1075	N	2-8, C/A, 3W, 84in ³ (航法プロセッサなし)	23
Interstate Electronics	Astrolobe - II	S,T	1-5, C/A, 8.5W	40
	" - III	N,S,T	1-8, C/A, 8.5W, 150in ³	10
	7392600	N,S,T	5-8, P 80W	9
ISTAC	2002	S	フードレス, 15W, 440in ³	
日本無線	JLR-4000	N,T	1-4, C/A, 30W, 580in ³	
King Radio	KLN 670	N	1-8, C/A, 10W, 160in ³	20
Litton Aero	LTN 700	N	1-4, C/A, 150W, 731in ³	32
Mognavox	Euronav	N	2/5-8, P, 35W, 347in ³	>20
	PONS	N	1-5, P, 15W, 239in ³	8
	MX1100	N	2-4, C/A, 100W	150
	MX4400	N	2-4, C/A, 20W, 736in ³	100
	WM 101	S	4-6, C/A, 25W	120
	T-set	N	5-10, C/A, 130W	50
GPSPAC	N	2-4, P, 10-45W (C/Aもあり, 衛星搭載用)	50	

Motorola	Eagle	N,T,S	4-4, C/A, 17W, 230in ³	56
Raytheon Marine	JLR 4000	N	1-4, C/A, 30W, 541in ³ (日本無線と同じ)	-
Rookwell -Collins (製造台数はNavcoreを除き予定数である)	Manpack	N	1-4, P, 50/18W, 480in ³	1463
	OH	N	2-4, P, 83W, 798in ³	205
	3A	N	5-5, P, 150W, 969in ³	1550
	3S	N	5-5, P, 173W	412
	UH/C4	N	2-4, P, 113W, 798in ³	356
	SLAM	N	1-4, P, 35W, 420in ³	362
	Navcore I	N,S,T	1-4, C/A, 15W, 311in ³	>1100
Sperry Marine	Core Module	N	1-4, C/A, 15W, 564in ³	20
Stanford Telecom (製品はすべて基板で, アンテナなし)	5300	N,T	1-4, C/A, 11.2W	-
	5300	N,T	2-7, C/A, 15.7W	-
	5300	N,T	2-7, C/A, 64in ³ (センサ)	-
	5300	N,T	5-8, C/A, 29.2W	-
	5300	N,T	1-4, P, 17.4W	-
	5300	N,T	2-7, P, 22.4W	-
	-	N,T	2-7, P,	-
Texas Instrument	TI-4100	N,S	4-2/5, P, 93W	多数
Track System	8800	N,T	1-1/4, C/A, 50W	-
Trimble (TANSは表示器なし)	4000A	N,S,T	4-2/4, C/A, 50W	250
	4000S	S	5-5, C/A, 60W	25
	10X	N	2-4, C/A, 25W, 672in ³	60
	TANS	N,T	2-10, C/A, <4W, 103in ³	100
	4000	N	2-4, C/A, 15W, 244in ³	50
Western Atlas Acro Service	Macro-Meter II	S	6-6, コードレス, 215W	20
	Mini-Mac			
	" 2816	S,N	6-6, コードレス, 40W	-
	" 1816	S,N	2-4, コードレス, 40W	-

年までに入手できると考えられるGPS受信機を30の製造会社について調査した結果が、ORI Inc.のJ. A. Calabria氏によって、アメリカ航海学会の1988年1月の技術集会において発表されている⁷⁹⁾。これは、かなり長文の報告と膨大な表にまとめられており、その全部を掲載することは紙数の関係で不可能と思われるので、できるだけ要約をした形で、現在と近い将来に分けて紹介をする。

この調査では、各製造者からの資料と公表された論文のほか、一部製造会社との間の討議も行われた。1987年12月現在入手できるGPS受信機は、20社54機種で、第表Aに示すとおりである。(種類の数が合わないのは、Mognavox社のMX1100シリーズの受信機が、他の航法システムの受信機との組合せで数種類に分けてあるためである)。受信機の用途別としては、時間と周波数の分配用(表ではTFと表示、時間のみはT)、陸上車両、船舶、航空機の航法用(N)および測量用(S)がある。これらの受信機はまた、測地的な測位、海流観測、ヘリコプターの着陸地への進入、試験場での追跡、電離層伝搬の研究、船舶の動揺の計測、地殻ひずみの計測、

衛星の軌道決定と重力測定などへの使用が行われ、また提案されている。

いくつかの製造者は、その製造、販売台数を明らかにしているが、これらは必ずしも統一した基準でまとめられたものではなく、単なる目安と考えた方がよいかも知れない。軍用の受信機については、民間用であるNavcoreを除くCollins社のセットの数は86~87(一部88)年度の予算にもとづく計画生産数であり、また、Mognavox社のEuronavはヨーロッパ各国の軍用としての利用を期待している。

受信機の形式については、一つのセットとしてまとめたもの、他の航法システムとのハイブリッドのもの、ハイブリッドにするための組み込み用シャーシ、アンテナ制御器、表示器などの周辺装置を別に必要とするもの、測量用の装置では、事後データ処理用のソフトウェアを含むものなどがあり、それぞれに応じて価格の構成も変わってくるので、この表では価格については省略してある。

C/Aコード使用の受信機が35機種であるのに対して、Pコード使用の受信機は15機種、これらに対してコード

を使用しないで、搬送波の位相を二乗検波で取出す4種類の主として測量用のコードレス受信機がある。受信機のチャンネル数としては、1, 2, 4, 5チャンネルのものが主体であり、1チャンネル16機種(TF用に多い)、2チャンネル21機種、4チャンネル6機種、5チャンネル8機種、その他コードレスで多チャンネルの受信機がある。

受信機の寸法(表では立方インチ(in³)で表示)は、表ではおおむね1000in³以下の小形のもののみを記載してあるが、軍用や測量用のものは、その耐環境性などの理由で大型となっている。いわゆる小型(<200in³)の受信機としては6機種があるが、その他に他の航法装置に組込む受信回路は電源などを含まない場合が多く、一般に小形なシャーシである。消費電力についても、その使用電源の種類や受信機の構成などによって大きく異なるので比較は困難であるが、表にはその電力値を示した。

この表には引用しなかったが、元の表には、すべての機種についてはではないが、つぎのような項目についての記載があるので、以下その概要を述べておく。

最初の測位までに要する時間(TTF)は90秒~180秒という値を記したものがあつた。故障間平均時間(MTBF)については、その長いものとして20,000時間と9,000時間の2機種がある他は、一般には、928~5,000時間である。アンテナは主としてパッチアンテナかヘリカルアンテナであり、一部に4線分数巻きヘリカルが使用されているほか、軍用の受信機では多素子の最

適制御の指向性をもったアンテナとその制御モジュールを使用するものもある。また、多くの受信機はアンテナを接続するためのポートを一つもっているが、切換式の二つのポートをもち航空機の機体などによる衛星のシールドをさけるようになっている機種もある。

すでに触れたように、他の周辺装置を付属させなければ、GPS受信機として動作をしないかなりの機種がある。それらの周辺装置としては、航法プロセッサ、制御器、表示器、RFケーブル、電源、外部発振器などがある。民間用受信機のインターフェースには、主として、RS232, ARINC429, IEEE-488(とくにTF, S用に)などが、また、軍用にはMIL-SID-1553が使用されるが、Magnavox社のPONISは組込み表示器以外の出力はない。使用マイクロプロセッサとしては、Z-80, インテルの80C86/80C87ファミリーを使用するもののほか、自社製のプロセッサを使用するものもある。(1990年までに入手できるであろうGPS受信機については次号に紹介する予定である。)

(参考文献)

- 79) J. A. Calabria: Current and Near-Term (1990) Trend in GPS Receiver Technology, Proc. of Natl. Tech. Meeting, Ion (1988)

●新刊書お知らせ●

《必読の技術解説書近日発売》 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(仮)

中尾 学 著

B5判・上製本・本文約200頁・定価 未定

☆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。☆筆者は中国塗料機技術本部長を経て現在は同社顧問として研究開発の指導にあたっている。☆海運・造船界および塗装その関連企業などにたずさわる方で船舶用塗料の基礎技術に関与される方々にとって必読の書でありお進めをいたします。

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話(03)552-8798

〒104 東京都中央区新川1の23の17(マリビル6F)

< 第81回 >

第29回コンテナ貨物小委員会の報告

運輸省海上技術安全局

本会合は、昭和63年5月9日から13日までロンドンのIMO本部において開催され、主として以下の議題について検討が行われたところ、その審議概要について説明する。

1. 主たる議題

- SOLAS条約第VI章（穀類の運送）の改正
- 貨物の積付けおよび固定のための安全実施基準
- 液化化および荷崩れに関する新基準の開発
- 化学的危険性を有する物質の隔離および分類
- 甲板積木材を運送する船舶の安全実施に関する見直し

2. SOLAS条約第VI章の改正

(1) 条約の適用範囲

SOLAS条約第VI章を改正した際の条約の適用範囲については、現行条約と同様500総トン未満の船舶に対して適用するものの、新たに導入される予定のコード(BCコード、安全な積付けに関するコード等)については、小型船に適用すべき理由が必ずしも明確でない旨我が国および中国等が主張した結果、平水等の一定条件下では主管庁の判断に委ねるとの案が合意された。

(2) 船積水分値

船積水分値は主管庁等により確認されるべき旨我が国より主張を行ったが、インド等より現行案(Reg 2.2)のままが良いとの意見が示され、否決された。

(3) 多層甲板船のカーゴハッチ

BCコードが適用される多層甲板船は、従来のドラフトでは、バルクカーゴの輸送に際して厩内甲板のカーゴハッチを全て閉鎖することとなっていたが、常に厩内カーゴハッチを閉鎖しなければならないとの規定は厳しすぎるとの指摘がなされ、この旨修文が行われた。

(4) 船舶の構造要件

船舶の構造要件については、新造船のみに適用することとし、その具体的な適用対象船舶はグリーンコード中に規定されることとなった。

3. 貨物の積付けおよび固定のための安全実施基準

第55回海上安全委員会において、本基準の適用対象貨物として「何らかのリスクが想定される全ての貨物」をその対象とすることが合意されたが、小委員会今次会合では前回会合のワーキンググループが作成した基準案ベースに作業が行われ、特に、特定の貨物に係わる技術的要件、注意事項を含む付録（重量物等が対象）の検討が行われた。

この付録については、詳細な技術的規定をなるべく避け、一般的な記述に留める方向で作業が行われ、下記事項を除いて大筋において前回作成された基準案が今次会合のワーキンググループにおいて合意された。なおワーキンググループでの審議は、次回会合において引き続き行われることとなった。

(1) RO/RO船に積載される車両の貨物に対する安全適合証明書

当該証明書については、これを必要とする仏、西独、蘭、スウェーデン、ポーランドと、実効性に疑問を持つ、米、英、希、伊および我が国の意見が対立し、本件については次回本小委員会において検討されることとなった。

(2) 船倉内に積載される木材の積み付けに関する基準案
同基準案については、木材の甲板積に関する基準であるティンバーデッキコードではなく、本基準案の付録として本基準案に含めることとなった。

(3) 一般貨物船に積載されるコンテナの積み付けに関する基準案

当該基準案については、西独より次回本小委員会に対し文書が提出されることとなった。

(4) 貨物の積み付けおよび固定に関する安全性および実効性を評価するための基準

西独および仏は、当該基準の開発の必要性を指摘し、海上安全委員会に対し本件検討のための新たな議題の設立を正式に要請することとした。

4. 液化化および荷崩れに関する新基準の開発

(1) BCコード本文の修正

① 本コードにおいては、安息角(angle of repose)のみをパラメーターとして荷繰りを規定していたが、本方法は粘着力のある物質には不適当であったことから、

粘着力のある物質と非粘着性の物質に対して新たな荷繰りの基準を作成する作業が進められてきた。今次会合においては非粘着性物質の荷繰りに関する基準案が作成され、小委員会として承認し、MSCに報告されることとなった。

② 本コード中、中甲板に貨物を積む場合の中甲板カーゴハッチの取扱いについては、従来のいかなる場合にもこれを閉める旨の規定案に対し異議が提出され、条約改正案がこの趣旨に沿って修正されることとなった。

③ 運送許容水分値 (TML) について更に大きな安全率を課す旨の英国提案は受け入れられなかった。

(2) TMLの決定方法

① 石炭の流動水分値 (FMP) の計測法

我が国が、現在具体的な計測方法が確立していない FMP の測定法として貫入法を提案したところ、多くの国の注目を集め、ばら積み貨物の輸送の安全性を向上させるため、我が国に対し

① 貫入法を石炭のみならず精鉱まで適用できるように拡張すること。

② 試験装置を各国の研究試験機関が入手できるようにすること。

等が要請された。

② プロテクター法

スウェーデンは TML の決定方法として同国およびフィンランドで国内基準として用いられているプロテクター法を BC コードに導入することを主張したが、本方法については技術的検討が済んでいないことおよび特に石炭に対し同方法が危険であるとの意見が出たため、小委員会はスウェーデンに対し本件に関連する実験資料の提出を要請した。

③ 安全傾斜角 (safe slope angle)

ノルウェーは荷繰りを行う上での判断基準として BC コードに導入が予定されている安全傾斜角に関する研究を紹介した。

5. 化学的危険性を有する物質、隔離および分類

(1) 蘭から提案のあった、フェロニッケルおよびタピオカの 2 物質を BC コード付録 C 表に取り入れる件は、小委員会において承認された。

(2) 石炭の集積効果に関する我が国提案 (BC29/INF.4) が紹介された。

(3) 蘭より、先に回章されたマグネシアクリンカー (B/C/Circ.53) に関して、次回会合までに改正訂案を行う予定である旨表明された。

6. 甲板積木材を運送する船舶の安全実施に関する規則の見直し

本小委員会前回会合での検討をふまえ、今次会合においてはワーキンググループを設置してティンバーデッキカーゴコードの改正について検討を行った。

(1) コードの名称

本コードについては、新たに倉内木材積付に関する規定が追加されることが決定しているため、コードの名称の取扱いについて議論が行われ、大勢は名称変更は行わないとしたが、米の強い反対により次回更に検討が行われることとなった。

(2) 倉内木材積付に関する規定

当該規定の取扱いについては、今次会合で別途審議された「貨物の積付けおよび固定のための安全実施基準」にも付録として入ることとなったが、船上での使用上の利便を考慮し倉内木材積付に関する安全指針は、ティンバーデッキカーゴコードの付録 D として一体のものとされることが確認された。

また、同安全指針は、次回会合で最終化されることとなり、検討のために各国へ回章されることとなった。

7. その他

(1) 第55回海上安全委員会より検討依頼のあった ISO 規格と C S C 条約の調和、および非 ISO コンテナのマーキングに関する ISO 提供 (MSC 55/11/1, 11/2) については、今次会合では実質審議は行われず次回会合において検討されることとなった。

(2) 総重量の表示についての ILO 条約と C S C 条約の整合。

西独よりコンテナの総重量の表示について ILO 27 号条約では実総重量 (実際に積載されている貨物重量と風袋重量との合計) の表示が義務づけられているにもかかわらず C S C 条約では最大総重量 (積載し得る最大貨物重量と風袋重量との合計) の表示が義務づけられていることから、両条約間の整合をとる必要性が指摘された。

また正確な実総重量を把握するためのシステム作りに関する西独提案は、次回会合において審議されることとなった。

昭和63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				9 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	129,188	130,320		2	9,851	8,150	
	油槽船	2	47,398	53,500		0	0	0	
	その他	2	18,300	11,000		0	0	0	
	小計	13	194,886	194,820		2	9,851	8,150	
輸出船	貨物船	47	1,277,527	1,872,770		5	230,700	363,300	
	油槽船	11	433,540	707,419		2	278,400	479,899	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小計	58	1,711,067	2,580,189		7	509,100	843,199	
合 計		71	1,905,953	2,775,009	189,580 百万円	9	518,951	851,349	35,455 百万円

● 編 集 後 記 ●

□運輸省はこのほど、造船業界の64年度操業調整について内部的な検討を始めた。実質的に3年間カルテルを実施するのは困難という見方から、大臣勧告、生産ガイドラインいずれが適当か、また総量の検討にも入っているもよう。運輸省は「おおまかな方向だけは早くまとめた」としており、年内には業界に提示する考えのようだ。ただ、運輸省と業界には操業調整の方法について若干意見に食い違いがあり今後、調整が必要になるとみられている。問題はその方式である。大臣勧告は、カルテルのような強制力はないが大臣によって各社個別の操業量だけは示される。しかしガイドラインは総量は示されるものの、各企業はこの総量から判断して自主的に操業調整する仕組みであり一番弱い形の調整方法となる。海造審の意見書をまとめる際に業界側の要望を説得して「65年度以降の取り扱い慎重に検討すべき」と盛り込んだ経緯もあり64年度についても、なるべく弱い形での操業調整を指向しているようだ。ともあれ需要が上向くと造り過ぎに走る業界の実態に即して慎重に考えるべきだ。

□金指造船所(資本金4億円)が9月5日、会社更生法の適用を申請、事実上倒産した。負債総額は、397億円。金指造船所は、新来島どっくグループからの自立化を要請され、新来島どっくおよび金指造船所自らが、関係金融機関に対して新造船受注に際しての保証など、協力要請を行っていたが、取引銀行の支援を受けることが出来ず、更生法の適用申請に至ったもの。

しかし中小企業庁は12日、金指造船所の倒産に伴う関連中小企業の連鎖倒産を防止するため倒産防止対策推進協議会を開催、各種倒産防止施策の機動的運用を行うことを決めた。これによって中小企業の連鎖倒産の防止に努めるとしている。

□潜水艦「なだしお」・遊漁船衝突、ペルー海軍潜水艦「パコーチャ」・日本漁船衝突と海の事故が続発し、海難防止の必要性が叫ばれているが、近々世界の海難無線通信システムが70余年ぶりに大変革期を迎えようとしている。トン・ツー、トン・ツーの無線電信が姿を消し、衛星通信が主役に登場する。語学に弱い日本人には脅威だ。

☆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 7,800円 (送料共) 1ケ年分 15,000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41巻 第10号 (No.480)
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 03 (552) 8798

昭和63年10月5日印刷 [昭和23年12月3日]
昭和63年10月10日発行 [第3種郵便物認可]
定価 1,360円 (〒55円)
発行人 天田尚孝
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

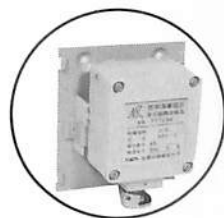
各種
検定
船級
対応



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

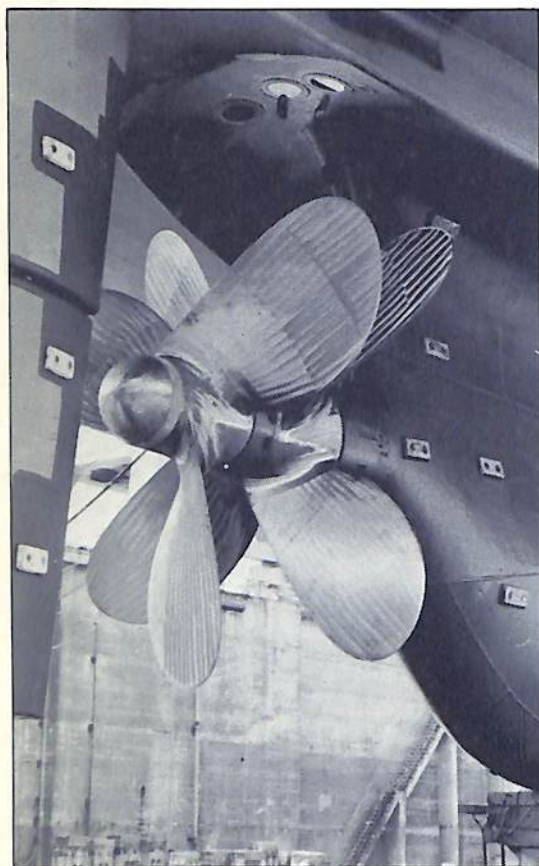
TOCA 株式会社 東科精機

川崎市中原区新丸子町756
〒211 ☎044(733)3381(代)

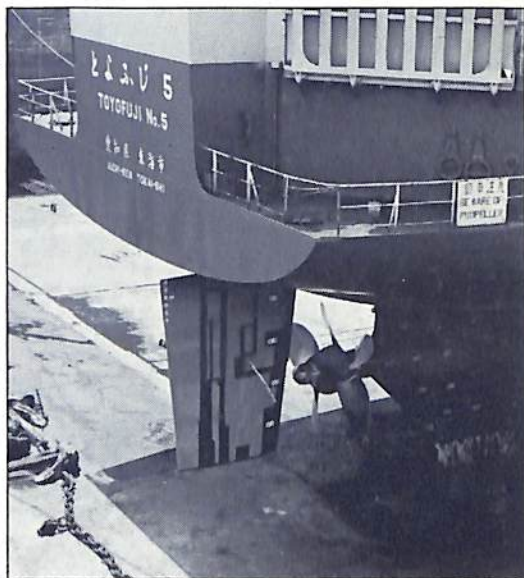


新しい省エネ技術が誕生しました。 それは 二重反転プロペラ(CRP) です。

二重反転プロペラはV L C Cなど大型船のリアクションフィンなど
在来の省エネ機器よりも大きな16~20%の省エネが期待できます。



三菱重工業開発の
特殊すべり軸受けを内蔵し
ています。(特許出願中)



「二重反転プロペラ」を自動車運搬船「とよふじ5」に装備し
海上試運転を行った結果、約16%の省エネ効果を得ました。

三菱重工業株式会社

本社 船舶鉄構事業本部

東京都千代田区丸の内2-5-1 〒100 ☎東京(03)212-3111 ファクシミリ(03)201-6037

保存委番号:

222020

T4910773910009

雑誌07739-10