

# 船の科学 8

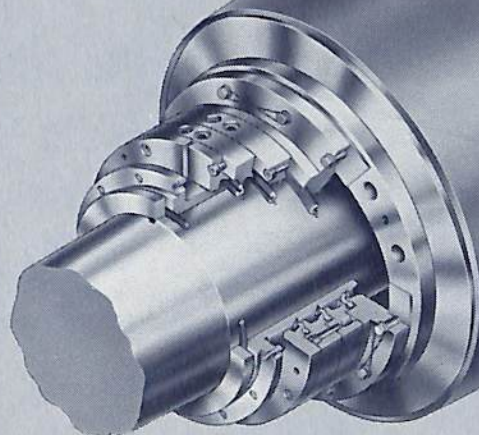
VOL.43 NO. 8

**simplex-compact<sup>®</sup>**

Blohm+Voss

## 船尾管シール装置

- 製品に対する最高品質はブロム・アンド・フォスが、敏速かつ確実なアフターサービスは富士貿易(株)が保証させていただきます。
- さらに安全性を高めた予備シーリングリング付きも最高品質下で提供させていただきます。



富士貿易株式会社  
技術部

# 356 SUNNY DAYS!!

修繕と改造はカリブ海“キュラソー”で…  
降雨量は年間わずか400ミリ。



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

会社別主要御得意先(順不同)

大 洋 商 船	北 真 船 船	東 京 マ リ
三 光 汽 船	英 雄 海 運	安 保 商 店
日 正 汽 船	萬 野 興 汽 船	日 魯 漁 業
上 村 海 運 商 会	東 興 日 マ リ	雄 洋 海 海
関 汽 外 航	大 日 汽 船	シ ン コ ー ・ マ リ タイ ム
近 海 タ ン カ ー	乾 下 新 日 本 汽 船	永 井 海 運
鹿 島 汽 船	山 下 兵 友 商 事	大 神 運 汽 船
大 阪 商 船 三 井 船 舶	住 友 商 運	ハ ル シ ッ プ ン グ
中 野 海 運	フ ァ ー イ ス ト ・ シ ッ プ ン グ	共 栄 タ ン カ ー
フ ァ ー イ ス ト ・ シ ッ プ ン グ	ク リ ム ソ ン ・ ラ イ ン	極 東 船 舶
中 村 汽 船	神 戸 シ ッ プ ン グ	



**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"

# 高速艇は新世代ハミルトン・ジェット

石垣島に就航した2号艇  
40.5Knots.  
スバル18号  
362型×2基  
船主：スバル観光



設計・清原健春 N.A./建造・(有)興和クラフト/エンジン・GM8V92TA/ハミルトン・ジェット362型×2基

## ●新シリーズ●

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

## ★センターフレックス 中間軸★

JG設計承認済み

JCI設計承認済み

CF-A-050 OZ/ 250mm~800mm

CF-A-080 OZ/ 250mm~800mm

CF-A-140 OZ/ 250mm~800mm

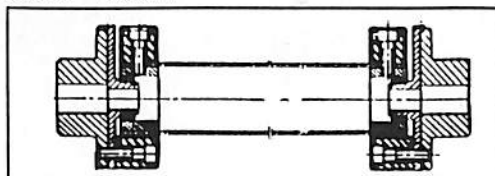
CF-A-250 OZ/ 320mm~800mm

## ●HMシリーズ●

520	1900PS	クラス
650	3050PS	クラス
800	4500PS	クラス
960	6500PS	クラス

## ★カッターレス ベアリング★

インベリアル シリーズ-ベノリック シール  
 プラス シール  
 メタリック シリーズ-ベノリック シール  
 プラス シール



Distributor by.....コンポーゼット屋

## 株式会社 ミヨシ・コーポレーション

〒467 名古屋市瑞穂区松園町1-84

電話 (052) 835-3351 (代)

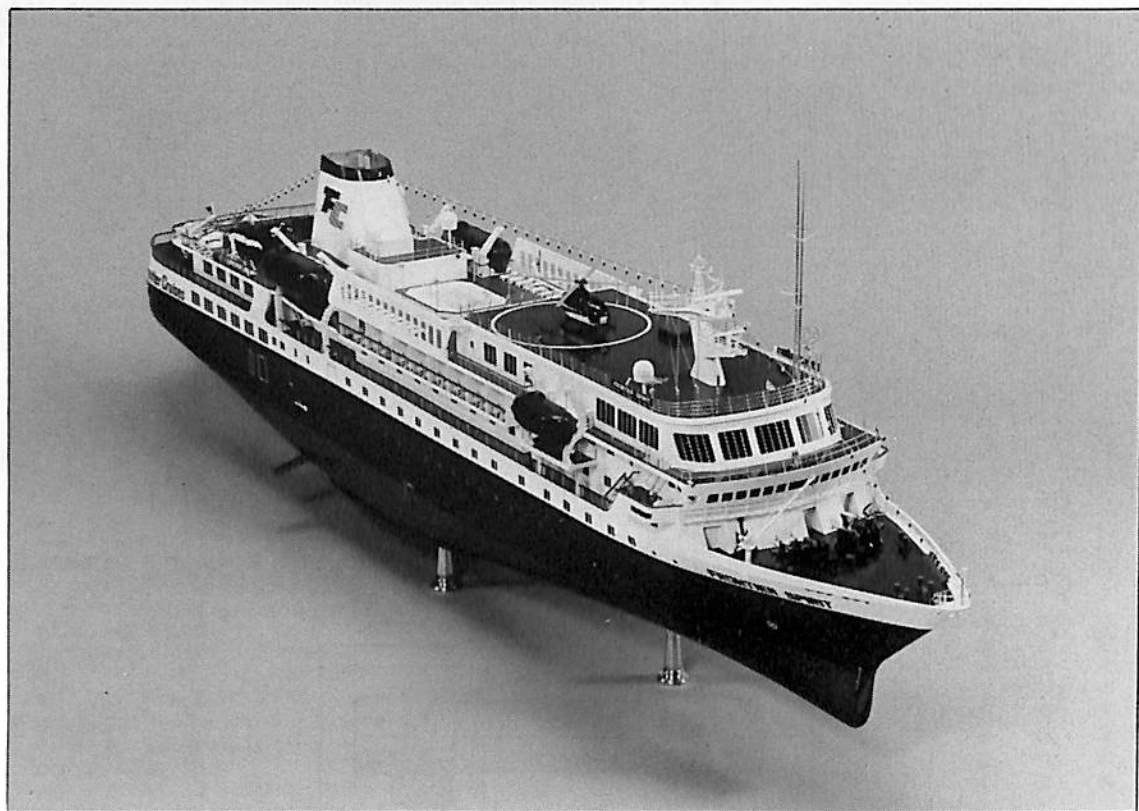
FAX (052) 835-3354

Telex. 447-7344 MIYOSI J.

⚡ ハミルトン・ジェットの相談は次の特約店にお願い致します ⚡

(株)海栄船用 宮城県石巻市魚町2-9-24 TEL: (0225) 96-6287 FAX: (0225) 93-5550	鬼塚鉄工所 熊本県本渡市楠浦町錦島港 TEL&FAX: (09692) 2-3974	八重山マリンサービス 沖縄県石垣市新川2460-5 TEL: (09808) 3-1484 FAX: (09808) 2-9494	(株)清家商会 大分県佐伯市春日町3-6 TEL: (0972) 23-3111 FAX: (0972) 23-6666
(有)マリンビジネスリース 兵庫県西宮市古川町3-6-303 TEL: (0798) 41-7373 FAX: (0798) 45-1174	中井鉄工所 三重県伊勢市有滝町1998 TEL&FAX: (0596) 37-3181	名瀬港運荷役(株) 鹿児島県 名瀬市塩浜町2266-22 TEL: (0997) 52-2311 FAX: (0997) 52-6777	清水ボートサービス 静岡県清水市上力町5-16 TEL: TEL&FAX: (0543) 35-9640

# 進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を



探険クルーズ船“FRONTIER SPIRIT”縮尺1/100

発注先：フロンティア・クルーズ・ジャパン株式会社

## ● 製作部員募集 ●

20～25才位までで工業高等学校または専門高校卒業以上の方、下記に履歴書を送付して下さい。—委細面談—

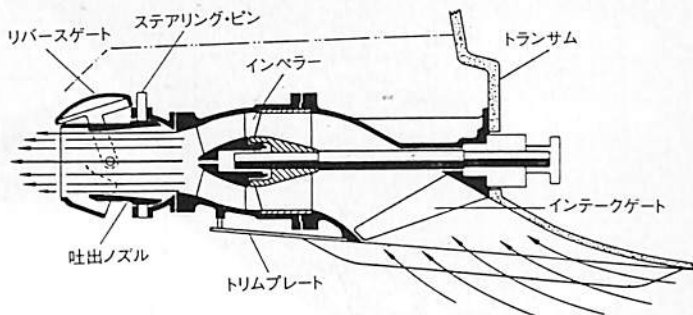
## 株式会社 不二美術模型

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

# DOEN MARINE JET

## ドーエン・マリン・ジェット

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



▲ DJ-130型×2基  
DJ-100H型×1基  
1990年7月 西表島就航  
"ミス ウナリザキⅢ"  
船主：ダイビングチーム うなりざき  
主機：ヤンマーディーゼル  
6CX-ET 350HP  
4CX-ET 250HP

▲ DJ-100H型×2基  
1990年6月 西表島就航  
"ピンク ブービーⅡ"  
船主：ダイビングチーム うなりざき  
主機：ヤンマーディーゼル  
4CX-ET 250HP

ドーエンマリンジェット機種および適合主機最大馬力			
機種	インベラー径	主機ディーゼル 最大馬力	主機ガソリン 最大馬力
DJ-60	6インチ	50HP	100HP
DJ-80	8インチ	180HP	350HP
DJ-80H	8インチ	200HP	450HP
DJ-100	10インチ	200HP	350HP
DJ-100H	10インチ	250HP	300HP
DJ-110	11インチ	300HP	400HP
DJ-130	13インチ	500HP	450HP
DJ-140	14インチ	800HP	600HP
DJ-200	20インチ	2000HP	2000HP

(仕様は予告なく変更する事がありますのでご了承下さい。)

- 船体への設置は、専用取付モードにより様々な船種の船底後部／トランサム内側に容易に取り付けることができます。
- 操舵はジェットノズルの向きが変わるので鋭いステアリングが可能で、
- リバースゲートの作動によりインベラーの回転方向を変えず自在に後進可能です。
- DJ-60型からDJ-200型まで9タイプのモデルがあり、インベラーの範囲を十分に適合することにより、ユニットを様々なガソリン又はディーゼルエンジンに容易にマッチさせることができます。

## DOEN JET PROPULSION

日本総代理店

**C** **コーンズ**  
アンド・カンパニー・リミテッド  
マリン デベロップメント

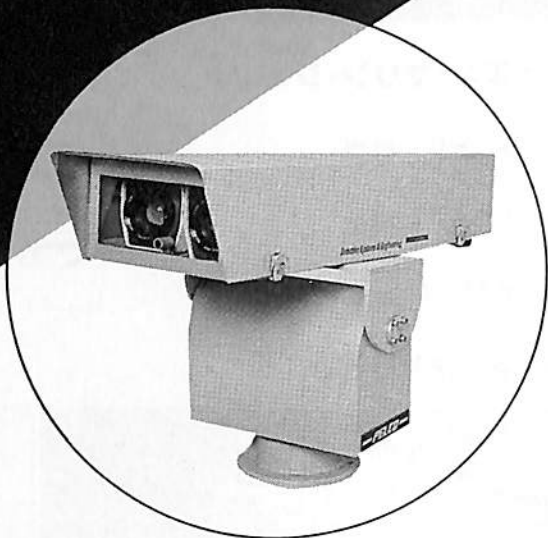
東京都中央区日本橋2-3-10 丸善ビル 1013  
☎ (03) 272-5771 FAX (03) 271-0676

# 超高性能暗視カメラ・システム

星あかり（0.0001ルクス）から  
炎天下（100,000ルクス）まで  
鮮明画像のテレビジョンシステム

## ● 暗視カメラ ●

夜間照明なしで映せる暗視性能  
を備えた屋外広域監視用。

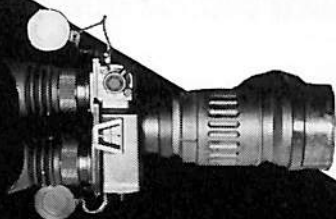


MODEL SE-320-B  
21万倍微光増幅

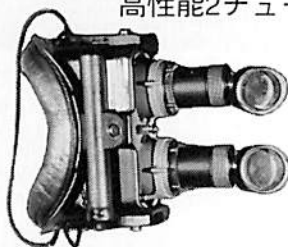
◎システム設計・施工受け賜われます。

## ● 暗視ゴーグルとスコープ ●

MODEL No.SE-835  
4倍レンズ付 1チューブビノキュラー



MODEL SE-830  
高性能2チューブゴーグル



MODEL No.SE-831  
軽量1チューブゴーグル



MODEL No.SE-730  
カメラ装着可能



輸入元：株式会社セコ・インターナショナル

**KEC 鹿島エンジニアリング株式会社**

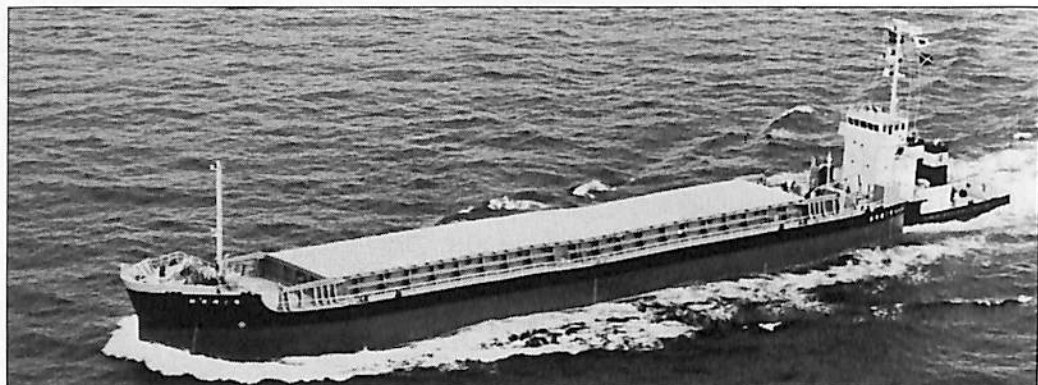
〒102 東京都千代田区紀尾井町3番6号（紀尾井町パークビル9F）

電話03(263)5061 FAX.03(261)6093

## 目 次

- 7 新造船紹介 (No 502)
- 14 日本商船隊の懐古No 133 (鹿島丸, 備後丸(二代))……………山 田 早 苗
- 16 フィンランドのラウマ造船所, 世界初の大型半没水双胴客船を受注…府 川 義 辰
- 19 RCCLの大型豪華客船  
“NORDIC EMPRESS”竣工・就航を開始(2)……………府 川 義 辰
- 
- 25 7月のニュース解説(船員制度近代化と近代化船)……………米 田 博
- 
- 28 ●新造船紹介  
699総トン型双胴自動車航走船“オアシス”・“レインボー”の概要……………N K K
- 36 大阪港内周遊旅客船“サンタ・マリア”の概要……………内 海 造 船
- 
- 43 ●随 筆  
重量貨物運搬船 (Heavy Cargo Carrier) にかけた夢……………高 城 清
- 
- 51 ●抄 訳  
双胴船の設計 — フェリー安全の鍵 — ……………編 集 部
- 
- 57 ●船のスケッチ画集 (25)  
国内フェリー乗船記 近海郵船 (東京～釧路) (2)……………小 林 義 秀
- 
- 60 ●造船・海運各社の新事業シリーズ (44)  
プレジャーボート用の立体自動艇庫を開発……………三 菱 重 工 業
- 
- 61 ●随 筆  
旧日本海軍海防艦「志賀」の米軍専用連絡船への改造工事秘話……………吉 澤 幸 雄
- 
- 65 ●日本の艦艇の電気技術史その後  
海軍無線・電波技術小史(1)……………津 村 孝 雄
- 
- 70 ●連載講座  
船殻設計覚え書(17)……………間 野 正 己
- 
- 76 ●連載講座  
船舶電子航法ノート(160)……………木 村 小 一
- 
- 86 ●IMOコーナー (第103回)  
第21回救命・捜索救助 (LSR) 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



### 船舶艀装品研究所

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)





散積貨物船 邦成丸 日邦汽船株式会社

川崎重工株式会社坂出工場建造(第1418番船)	HOSEI MARU	竣工	2-2-28
全長 273.04 m	垂線間長 260.00 m	進水	1-10-18
総噸数 77,336 T	純噸数 48,752 T	型深	23.90 m
艀口数 9	燃料油槽 3,944 m <sup>3</sup>	載貨重量	151,220 t
出力(連続最大) 16,300 PS (74rpm) (常用) 13,860 PS (70rpm)	清水槽	主機関	川崎MAN-B & W 6 S 70MC 型 (デ) 機関×1
排ガス 1,500 kg/h×1	発電機 大洋電機 軸発 480 kW×1, (デ) 560 kW×2 (原) ダイハツ, (非) (デ) リマ・エレクトリック 120 kW×1	プロペラ	5 翼 1 軸
(原) GM 無線装置 送(主) 1.0 kW×1, (補) 75 W×1 受(主), (補) 全波各 1	送(主) 1.0 kW×1, (補) 75 W×1	船船電話	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, GPS ナビゲーター	レーダー, GPS ナビゲーター	航続距離	25,600 浬
船級・区域資格 NK (M0・B) 遠洋	船型 平甲板型	乗組員	28 名



RO/RO貨物船 神 正 丸 船舶整備公団・栗林商船株式会社

SHINSEI MARU

函館どっく株式会社・函館造船所建造(第8007番船) 起工 1-7-26 進水 1-10-14 竣工 2-2-15  
 全長 139.72m 垂線間長 130.0m 型幅 21.20m 型深 15.40m 総噸数 6,165T  
 載貨重量 5,705t 貨物艙容積(ベ) 17,837m<sup>3</sup> Car搭載数 Headless chassis 80台, 小型車 50台  
 燃料油槽 F.O. 515.65m<sup>3</sup> D.O. 26.05m<sup>3</sup> 燃料消費量 32.9t/day 清水槽 202.07m<sup>3</sup> 主機関  
 NKK-SEMT-Pielstick 8PC40L型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 12,000 PS (340/188.9rpm)  
 (常用) 10,800 PS (328.3/182.4rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP 補汽缶 堅円筒コンポジット  
 1,100kg/h×6kg/cm<sup>2</sup>G×1 発電機(主) AC450V×1,000kVA×2(軸) AC450/375V, 1,037kVA×1,  
 (非) AC450V×80kVA×1 無線装置 船舶電話 VHF 航海計器 衝突予防装置 レーダー  
 速力(試運転最大) 20.61kn (満載航海) 17.75kn 航続距離 5,710 哩 船級・区域資格 NK, 近海  
 船型 二層甲板船 乗組員 16名 旅客 12名 スラスタ(前後), K-7 舵, フィンスタビライザー,  
 タンクスタビライザー, ランプウェイ(前後), カーゴリスター2基, GPS装置, ジョイスティック装置

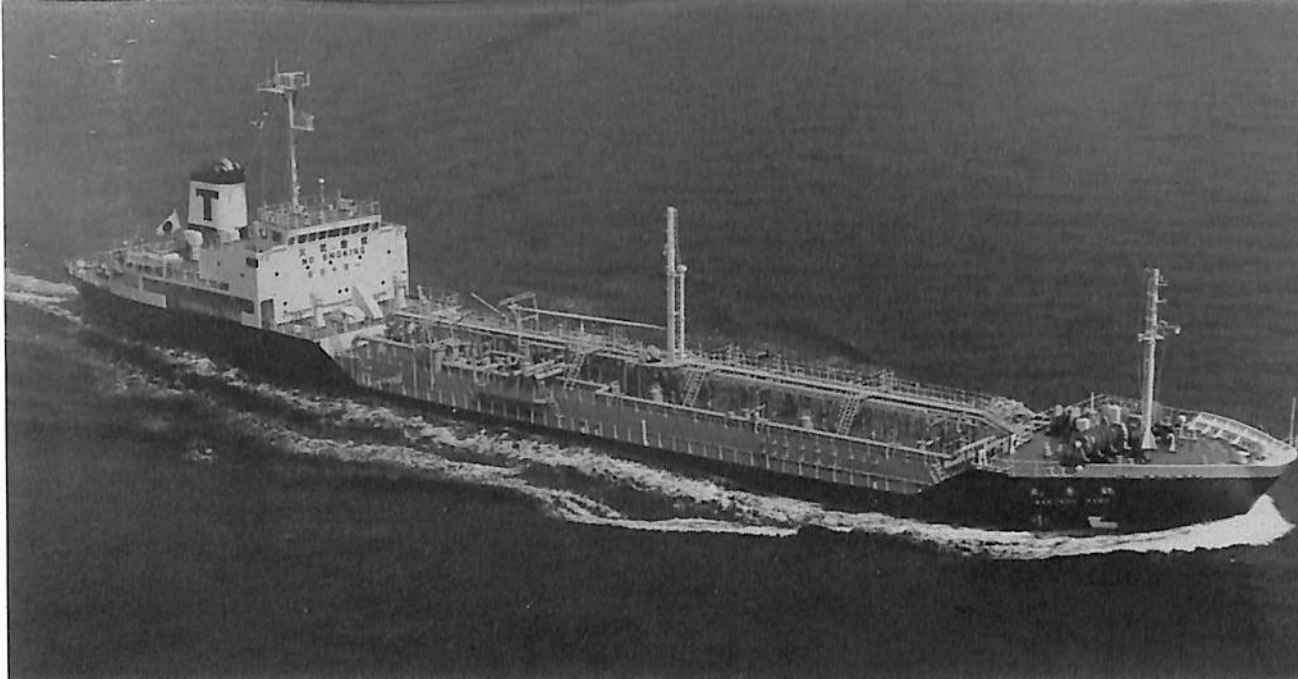
8

旅客カーフェリー ニュー と さ 船舶整備公団・大阪高知特急フェリー株式会社

NEW TOSA

内海造船株式会社瀬戸田工場建造(第548番船) 起工 1-8-12 進水 1-12-25 竣工 2-3-12  
 全長 141.54m 垂線間長 130.00m 型幅 23.00m 型深 7.50m 満載喫水 5.70m  
 総噸数 6,939T 載貨重量 3,348t Car搭載数 8t積トラック 103台, 乗用車 35台  
 燃料油槽 531m<sup>3</sup> 燃料消費量 45.8t/day 清水槽 275m<sup>3</sup> 主機関  
 新潟SEMT-Pielstick 12PC-6V型(デ) 機関×2 出力(連続最大) 7,830/7,720 PS (520/180.5rpm)×2  
 (常用) 6,653/6,560 PS (492.5/171rpm)×2 プロペラ 5翼2軸 補汽缶 三浦工業 バッケージ型  
 7kg/cm<sup>2</sup>G, 1,790kg/h×1 発電機 大洋電機 1,220kW×2(原) 新潟 1,780 PS×2, 停泊 大洋電機 320kW×1  
 (原) 新潟 480 PS×1 無線装置 船舶電話 航海計器 レーダー 速力(試運転最大) 24.028kn  
 (満載航海) 21.0kn 航続距離 5,100 哩 船級・区域資格 JG・沿海 船型 全通船楼甲板型  
 乗組員 30名 旅客 1,070名 パウバイザー, ランプ扉, ホールドランプ, パウ・スタンスラスタ×2,  
 フィンスタビライザー, エスカレータ 航路 大阪~高知 同型船 ニューかつら





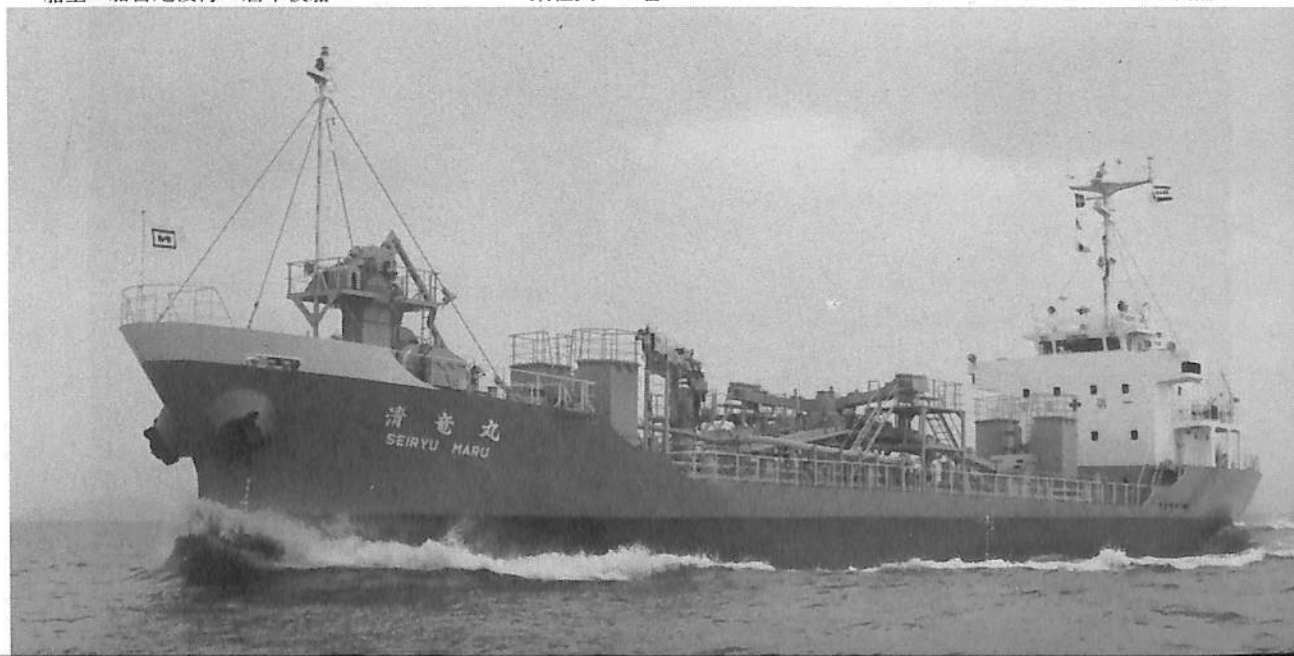
油槽船 鶴 秀 丸 船舶整備公団・鶴見輸送株式会社  
KAKUSHU MARU

内海造船株式会社瀬戸田工場建造(第547番船)	起工 1-10-11	進水 2-2-17	竣工 2-3-24
全長 105.29m	垂線間長 97.60m	型幅 15.20m	型深 7.50m
総噸数 2,998T	載貨重量 5,437t	貨物油槽容積 5,527m <sup>3</sup>	満載喫水 6.833m
燃料油槽 275m <sup>3</sup>	燃料消費量 12.3t/day	清水槽 134m <sup>3</sup>	主荷油泵 2,000m <sup>3</sup> /h×100m×2
出力(連続最大) 4,000PS(220rpm)(常用) 3,400PS(208rpm)			主機関 阪神6EL-44型(デ)機関×1
補汽缶 大阪ボイラOE-4型 6,750kg/h×1			プロペラ 4翼1軸 CPP
M200L-UN 600PS×2, (停泊) 150kVA×120kW×1 (原)ヤンマー 6KFL-T185PS×1			無線装置
船舶電話	航海計器 ロラン レーダー		速力(試運転最大) 14.555kn(満載航海) 13.3kn
航続距離 6,380 浬	船級・区域資格 NK・沿海		船型 凹甲板型
同型船 鶴仲丸	バウスラスター, シリングラダー		乗組員 14名

貨物船(粉体) 清 竜 丸 日洋海運株式会社

SEIRYU MARU

神原海洋開発株式会社建造(第0E-166番船)	起工 1-12-4	進水 2-2-9	竣工 3-3-31
全長 69.98m	垂線間長 65.00m	型幅 11.50m	型深 5.10m
満載排水量 2,338.62t	総噸数 699T	載貨重量 1,500t	貨物艙容積(グ) 1,465.68m <sup>3</sup>
クレーン 電動油圧式 2.0t×8.0m/min×1		燃料油槽 C 45.60m <sup>3</sup> A 23.51m <sup>3</sup>	燃料消費量 5.17t/day
清水槽 飲料水 3.6m <sup>3</sup> , 清水 21.5m <sup>3</sup>		主機関 ヤンマー Z 280-EN型(デ)機関×1	出力
(連続最大) 1,600PS(650rpm)(常用) 1,360PS(616rpm)		プロペラ 4翼1軸 CPP	補汽缶 三浦工業
80,000kcal/h			発電機 大洋電機 250kVA×445V×60Hz×1 (原)ヤンマー 6LAA-DTN330PS×1, 200rpm×1
(碇泊用) 大洋電機 80kVA×AC445V×60Hz×1 (原)三井ドイツ 99PS×1,800rpm×1, AC445V×60Hz×1			無線装置 船舶電話 VHF 航海計器 ロラン レーダー
(試運転最大) 13.76kn(満載航海) 11.3kn			航続距離 2,000 浬
船型 船首尾接付一層甲板船			船級・区域資格 NK 沿海
			乗組員 7名





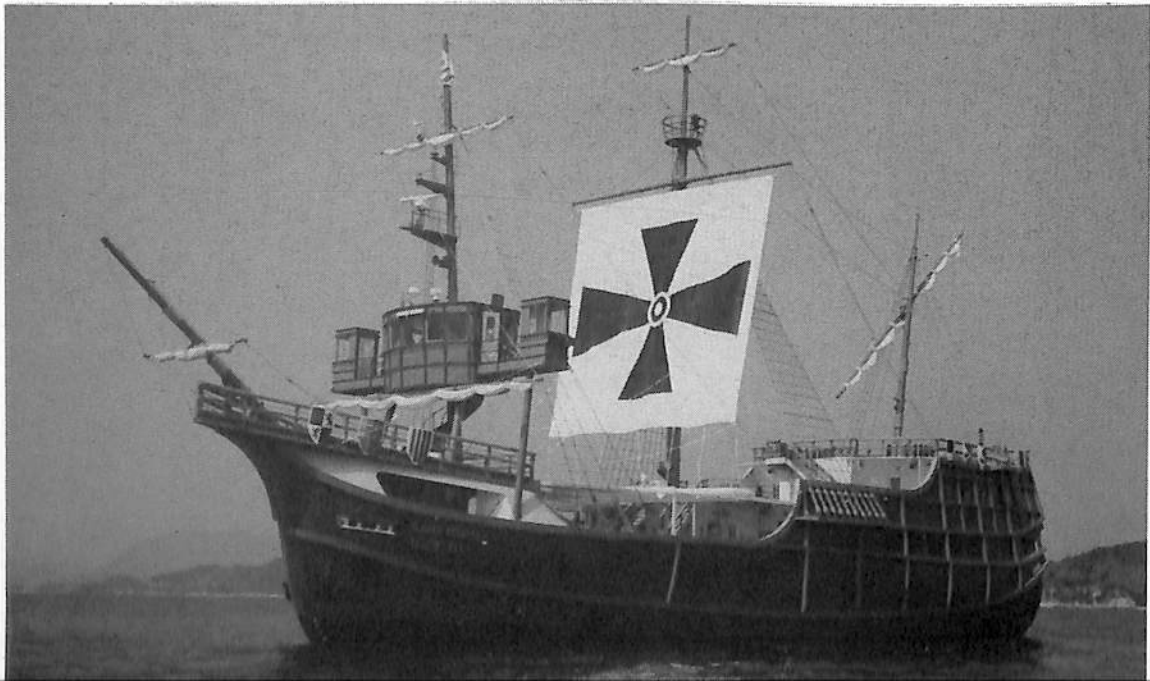
カーフェリー オアシス 日本カーフェリー株式会社

OASIS

NKK 鶴見製作所建造(第1045番船)	起工 1-12-7	進水 2-2-12	竣工 2-4-16
全長 45.04m	垂線間長 41.00m	型幅(全幅/単胴幅) 16.00/5.30m	型深 5.10m
満載喫水 2.90m	総噸数 697T	載貨重量 164t	車両甲板(ℓ×b) 37.8×13.0m
Car搭載数 大型トラック14台, 乗用車8台	燃料油槽 29m <sup>3</sup>	燃料消費量 7.4t/day	清水槽 18m <sup>3</sup>
主機関 ダイハツ6DLM-22SL型(デ)機関×2	出力(連続最大) 1,200PS(900/450rpm)×2	発電機 大洋電機 T W Y 52A-4×2	
(常用) 1,020PS(853/426rpm)×2	プロペラ 4翼2軸	無線装置 船舶電話 VHF	
50Hz×205V×AC150kW×2 (原) ヤンマー 6HHL-DTN250PS×2	速力(試運転最大) 15.27kn (満載航海) 13.65kn	船級・区域資格 JG・	
航海計器 レーダー	船型 双胴船	乗組員 8名 旅客 600名	車両乗降前部扉・
平水区域(第2種船)	同型船 レインボー	航路 東京湾~川崎~木更津	(本文28頁参照)
前後部カーゲート			

旅客船 サンタ マリア 大阪水上バス株式会社

内海造船株式会社田熊工場建造(第552番船)	起工 1-8-1	進水 1-12-17	竣工 2-4-12
全長 49.59m	垂線間長 39.00m	型幅 12.40m	型深 5.30m
総噸数 566T	載貨重量 103.49t	燃料油槽 34.8m <sup>3</sup>	燃料消費量 6.5t/day
清水槽 22.3m <sup>3</sup>	主機関 新潟6L22HX型(デ)機関×2	出力(連続最大) 1,000PS(900/341rpm)×2	
(常用) 850PS(853/323rpm)×2	プロペラ 4翼2軸(旋回式コルトノズル付)	補汽缶	
真空2回路式温水器 タクマ 200,000kcal/h×1	発電機 大洋電機(主) 250kVA×200kW×3φ×60Hz×2		
(原) ヤンマー 300PS×1,200rpm×2, (停) 東京電機 10kVA×8kW×3φ×60Hz×1 (原) ヤンマー 13.5PS×1,800rpm×1	無線装置 船舶電話 国際VHF	航海計器 ロランC レーダー	速力(試運転最大) 13.719kn
(満載航海) 12.7kn	航続距離 1,378 哩	船級・区域資格 JG・平水	船型 凹甲板型
乗組員 5名 旅客 800名 他 15名	メインセール展張装置, オーニング開閉装置, 機関監視装置は光通信ケーブル使用の電子監視盤パソコン×1	パウスラスター CPP3.6t×1, イルミネーション,	
航路 大阪港周遊			(本文36頁参照)





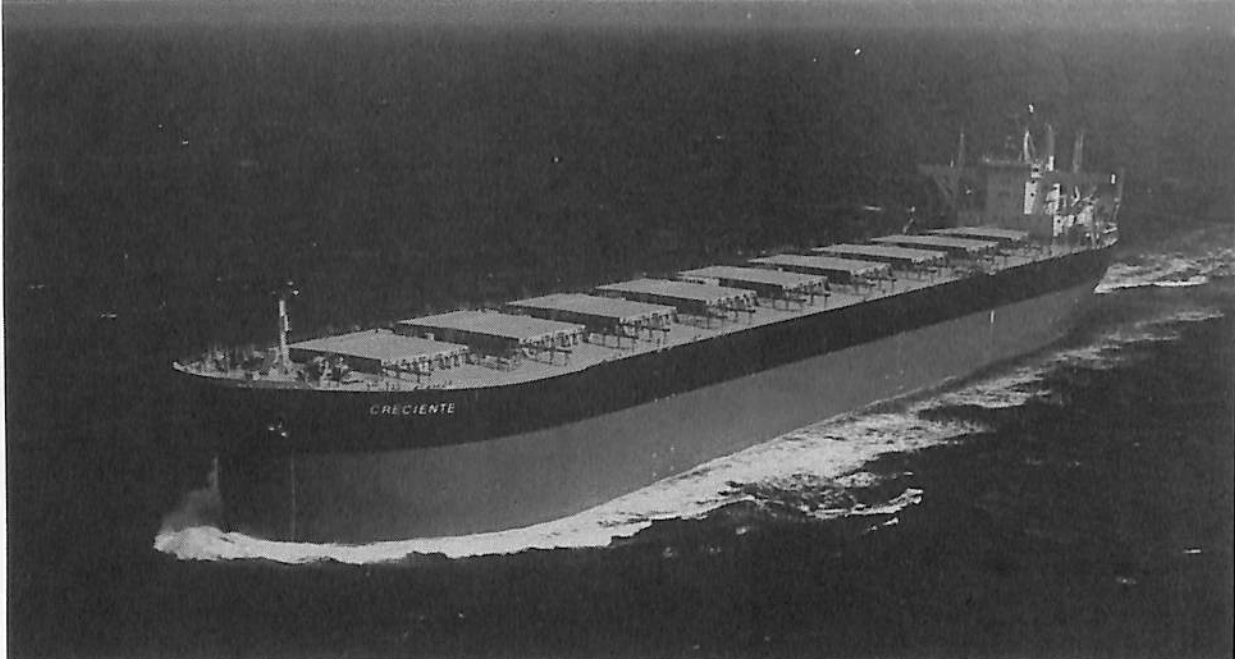
護衛艦(230) **じんつう** 防衛庁  
JINTSŪ

日立造船株式会社舞鶴工場建造(第1230番船) 起工 63-4-14 進水 1-1-31 竣工 2-2-28  
 全長 109.0m 最大幅 13.4m 深さ 7.8m 喫水 3.8m 基準排水量 2,000 t  
 主機関 CODOG方式(主)ガスタービン川崎Spey SM-1A型×2(巡)ディーゼル・三菱S-12UMTK型×2  
 軸馬力 27,000 PS 軸数2 速力 27kn 乗組員 120名 〃主要兵装 62口径76mm単装速射砲×1,  
 高性能20mm機関砲, SSM装置×1, アスロック装置×1, 3連装短魚雷発射管×2 昭和61年度計画  
 配属 舞鶴地方隊第31護衛隊

補給艦(424) **はまな** 防衛庁  
HAMANA

日立造船株式会社舞鶴工場建造(第4014番船) 起工 63-7-3 進水 1-5-18 竣工 2-3-29  
 全長 167.0m 最大幅 22.0m 深さ 15.9m 喫水 8.2m 基準排水量 8,100 t  
 主機関 三井16V42M-A型ディーゼル機関×2 軸数 2 軸馬力 26,000 PS 乗組員 140名  
 〃洋上補給装置, 補給品艦内積送装置 昭和62年度計画 配属 佐世保第2護衛隊群





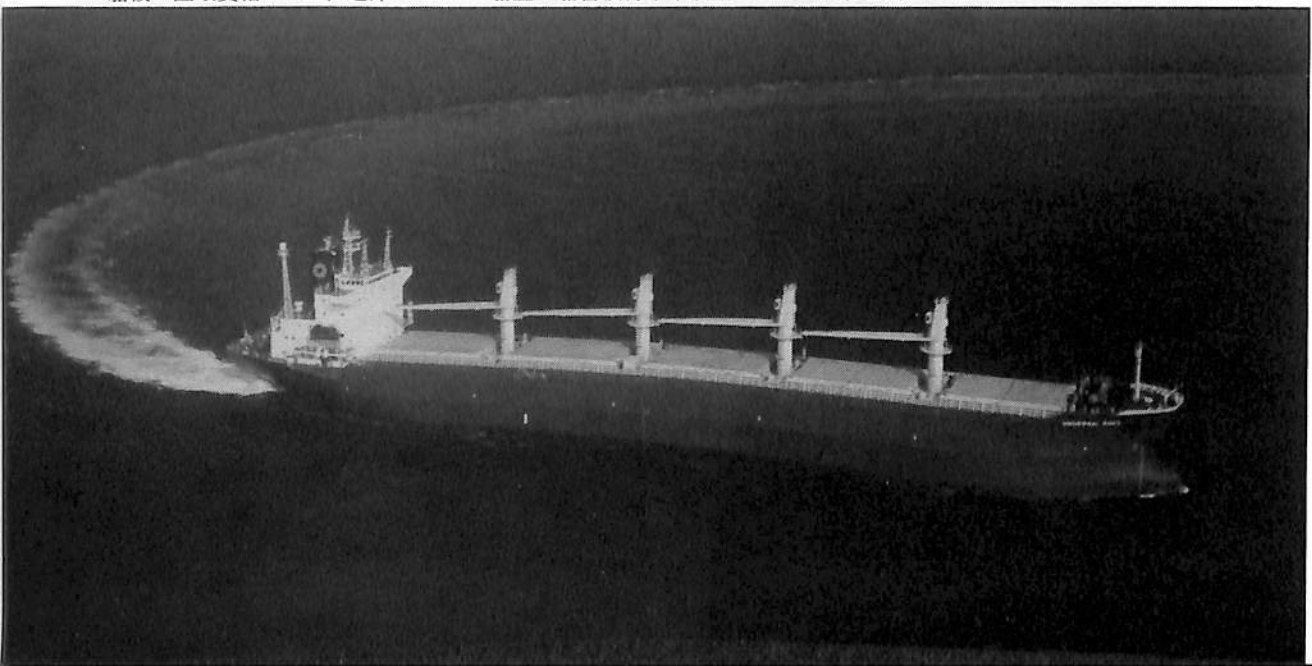
クレシエンテ  
輸出撒積貨物船 CRECIENTE

船主 Triumph Sea Limited (British)  
三井造船株式会社千葉事業所建造(第1362番船) 起工 1-4-26 進水 1-12-1 竣工 2-3-6  
全長 270.00m 垂線間長 260.00m 型幅 43.00m 型深 24.100m 満載喫水 ext. 17.620m  
総噸数 77,655 T 純噸数 49,705 T 載貨重量 152,065 t 貨物艙容積(グ) 169,176 m<sup>3</sup>  
艙口数 9 燃料油槽 4,100 m<sup>3</sup> 燃料消費量 42.9 t/day 清水槽 562 m<sup>3</sup> 主機関  
三井-B&W 6S 70MC型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 16,400 PS (69rpm) (常用) 13,940 PS (65.4rpm)  
プロペラ 5翼1軸 補汽缶 立型煙水管コンポジット×1 発電機 西芝 650kW×3  
(原) ヤンマー-M 220 L-EX×3, (非) 西芝 100kW×1, (原) ヤンマー 6HAL-H×1 無線装置 送(主) 0.75kW×1  
(補) 250W×1 (受)(主), (補) 10k~30 MH各1 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) 16.71 kn 船級・区域資格 LR 遠洋  
船型 平甲板型 乗組員 30名 同型船 Clarita

- 12 -

ユニバーサル リバー  
輸出撒積貨物船 UNIVERSAL RIVER

船主 Lepta Shipping Co., Ltd. (Liberia)  
常石造船株式会社建造(第641番船) 起工 1-7-24 進水 1-10-12 竣工 2-1-19  
全長 185.84m 垂線間長 177.00m 型幅 30.40m 型深 16.20m 満載喫水 11.319m  
総噸数 25,891 T 純噸数 13,673 T 載貨重量 43,665 t 貨物艙容積(ベ) 52,279.8 m<sup>3</sup>  
(グ) 53,593.7 m<sup>3</sup> 艙口数 5 クレーン 30 t×4 燃料油槽 1,680.7 m<sup>3</sup> 燃料消費量 24.7/day  
清水槽 351.2 m<sup>3</sup> 主機関 三井 B & W 6L 60MCE 型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 9,680 PS  
(100rpm) (常用) 8,230 PS (95rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 コンポジット式 1,100 kg/h×6 k  
1,100 kg/h×5 k 発電機 西芝 575 kVA×2 (原) ヤンマー 690 PS (720 rpm)×2 無線装置  
送(主) 1.0 kW×1 (補) 130 W×1 受(主), (補) 全波各1 海事衛星装置 VHF 航海計器 NNSS  
衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 15.91 kn (満載航海) 14.0 kn 航統距離 21,000 浬  
船級・区域資格 NK, 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 28名 同型船 5隻建造済



◇書籍講読のおすすめ◇

下記の書籍は、SwedenのMarine Trading社より発刊されている世界の客船・フェリーおよびRO/RO船に関するup to dateな情報提供誌で、船舶の建造および運航にあたる企業には、大変参考になるものご推薦申し上げます。勿論、一般海事関係者にも大変興味深い書籍であることは言うまでもありません。

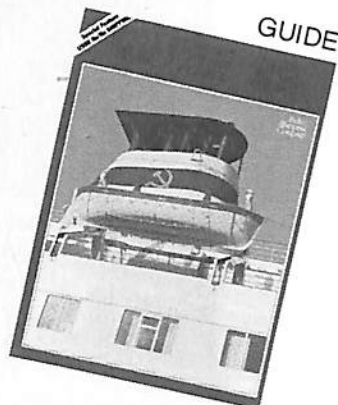
## How many cabins are outside on CROWN ODYSSEY?



**GUIDE** gives you fingertip information of more than 1800 ships in the ferry-, cruise- and ro/ro market.

**GUIDE** is a yearly publication which put facts and faces behind the names – each year a category is illustrated.

Feature articles and striking photography together with our market report are added attractions.



'88年版： ¥9,000  
'89年版： ¥11,000  
'90年版： ¥11,000  
(毎年2月発刊)

## What is her fuel consumption at 80% MCR?



All newbuildings of ferries, ro/ro and cruise vessels are presented in **DESIGNS** with drawings, technical specifications and photos.

As a subscriber, within a few years you will have a complete record of all ships in the categories mentioned. Extensive conversions are also included.

In depth study, with articles and illustrations of especially interesting projects each year.



'88年版： ¥9,000  
'89年版： ¥9,000  
'90年版： ¥10,000

'90年版は、日本郵船の“CRISTAL HARMONY”が特集されています。  
(毎年9月発刊)

## Exactly how many cars sailed this ship in July?



**CAR FERRY-INFO** is a monthly newsletter for the ferry industry.

Continuous traffic statistics, summaries of newbuilding orders, sale & purchase and inside news offer you a convenient way to keep up with the trade development.

**CAR FERRY-INFO** is distributed exclusively on a subscription basis.

To everyone interested in car-ferry traffic **CAR FERRY-INFO** is an indispensable source of information.

年間： ¥33,000 (月刊誌12回)



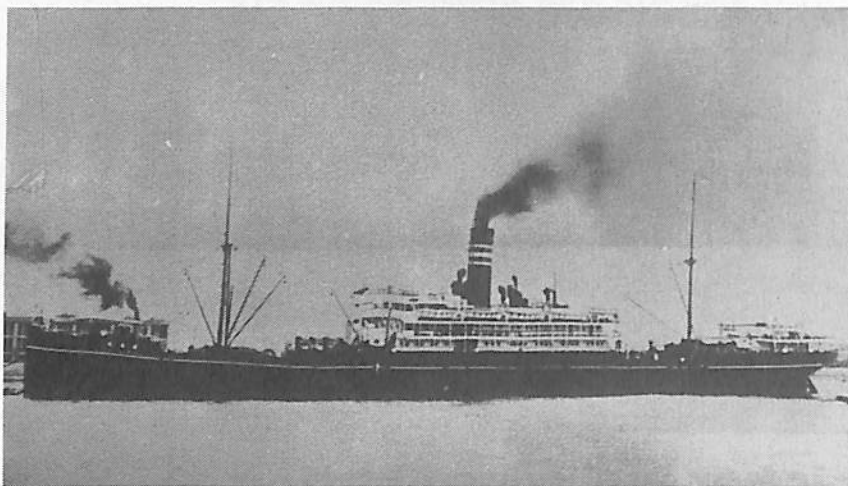
**MARINE TRADING** 

Marine Trading, Brogatan 7, S-30243 HALMSTAD, Sweden.  
Tel. +4635 1183 70, Fax +4635 1301 29 telex 38266 MATRA S.

日本国内での照会・取次先

プラス2 ジャパン  
〒254 平塚市平塚 5-7-12

## 貨客船 鹿 島 丸 日本郵船



川崎造船所建造(第362番船)	船舶番号 16491	信号符号 MHWL→JKXD
全長 155.36m	垂線間長 149.35m	型幅 18.59m
型深 11.15m	満載喫水 8.59m	満載排水量 19,208 t
総噸数 10,564.24T	純噸数 6,147.67T	載貨重量 11,011 t
貨物艙容積(ベ) 13,421 m <sup>3</sup> (グ) 14,038 m <sup>3</sup>	主機関 三連成レシプロ機関×2	出力(連続最大) 9,879 PS
速力(試運転最大) 16.553kn(満載航海) 14.0kn	船級・区域資格 通信省第1級船, ロイド 100A1	LMC
乗組員 152名	旅客 1等 126名, 3等 101名	同型船 香取丸
		船籍港 東京

明治29年3月、土佐丸の就航によって開設された日本郵船の欧州航路は、欧州文明の積極的な取り入れによって年々、活況を呈していた。

明治44年当時、同航路への就航船は11隻におよび、2週間に1回発航の定期配船でもその需要に応えきれない状態であった。しかも、就航船の中には建造後すでに10年以上経過したものもあり、新造船との入れ替えも必要となっていた。

日本郵船では、この航路をさらに一段と強化するため10,000トンクラスの大型貨客船を政府の造船奨励法の適用を受けて2隻建造することになり、三菱長崎と川崎造船に発注された。

本船はその第2船として川崎造船にて建造され大正2年6月8日08:30、神戸にて進水、10月13日に竣工した。

大正2年11月8日12:00神戸を出港してロンドンへ向け処女航海に出る。その後、年3回の定期発航で欧州航路に就航していたが、第1次世界大戦の勃発により、欧州海域が危険となったため、第9次航海をもって同航路を撤退し、大正7年1月8日神戸発より、北米シアトル航路に配船された。

大正10年10月9日、神戸出港の本船にワシントンにおいて開催された軍縮会議に出席する全權、海軍大臣加藤友三郎、貴族院議長徳川家達を始め会議に出席する軍部、

政界の代表を乗せてシアトルに向った。

大正11年4月18日の神戸発を以て18航海したシアトル航路を撤退し、第1次世界大戦が終結して海上も安全となった欧州航路に復活し、9月19日神戸発ロンドンに向い、年間約3回発航の定期配船にもどった。

昭和13年9月18日、陸軍に徴用され日中戦争の軍用船となり12月15日解除され、翌年14年3月2日神戸出港から再びロンドン行に復活。3航海ののち同航路を撤退し昭和16年2月14日神戸発、オーストラリア航路に配船された。しかし、この航路も2航海で終り、9月29日、陸軍に徴用され軍用船となり、10月25日宇品発、11月7日サイゴン、11月22日青島、12月8日基隆を経て12月15日大阪に帰る。12月21日宇品発、昭和17年1月9日バンコックを経て、2月5日神戸に帰る。

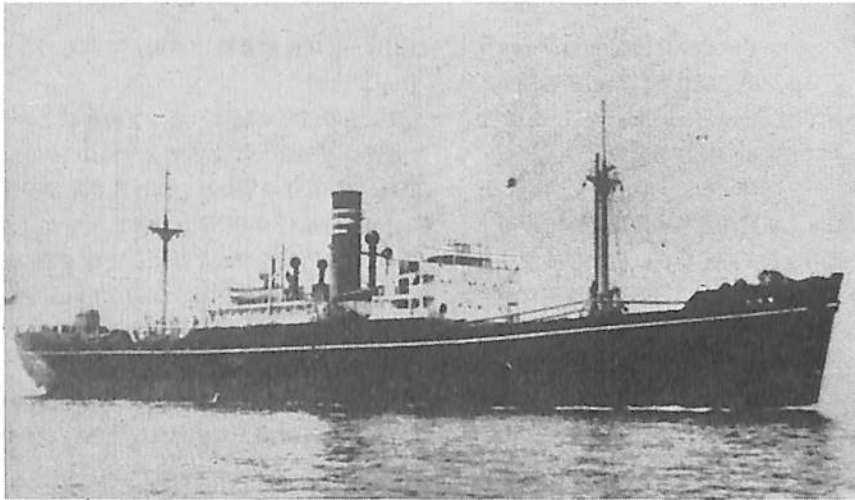
昭和17年2月16日、宇品発、2月20日リングエン、3月1日サイゴン、4月3日高雄を経て4月14日神戸に帰る。

昭和17年4月20日、徴用解除となり、その後、船舶運営会の使用船となる。

昭和18年9月27日07:40、カムラン湾南南東100哩沖北緯10°10′、東経109°40′にて米潜Bonefish(SS-223)の雷撃を受け、08:02沈没した



## 貨物船 備後丸(二代) (戦標船 1B-2) 日本郵船→三井船舶



浦賀船渠建造(第542番船)	船舶番号 50515	信号符号 J WBT
起工 昭18-5-11	進水 18-12-14	竣工 19-1-20
全長 118.33m	垂線間長 112.91m	型幅 15.80m
満載重量 7,674.7 t	貨物艙容積(ベ) 7,543 m <sup>3</sup> (グ) 8,231 m <sup>3</sup>	型深 9.10m
衝動式複汽笛 2段減速装置付タービン機関×1 (切捨船用のものを流用)		満載喫水 7.384m
速力(試運転最大) 14.58 kn (満載航海) 11.5 kn		主機関 出力(連続最大) 2,370 PS
旅客 1等 2名	船籍港 東京	船級・区域資格 通信省第1級船遠洋区域 NS

戦時標準 1B-2型の貨物船で日本の敗戦が濃厚となりつつあった昭和19年1月に竣工した。直ちに船舶運営会使用船となり2月には海軍に期間徴用された。

昭和19年3月1日横浜発、内南洋防衛強化のための緊急輸送、東松1号船団で父島を経て3月12日、トラック島に部隊を揚陸、東松2号復航船団14隻で4月1日東京に帰る。これが本船の処女航海であった。第2次航海は4月28日東京発、東松7号船団15隻でサイパンへ部隊を揚陸、5月24日東京に帰る。

昭和19年8月5日、ダバオ発、鶴見船団3隻で、第30号掃海艇、第12京丸、第11号駆潜艇の護衛でサンボアングに向ったが出港間もなく鶴見が雷撃を受けて沈没したので船団は再びダバオにもどり神盛丸を加えて備後丸船団を編成、8月7日ダバオ発、8月11日マララグを経て8月13日18:00サンボアング着。

昭和19年9月22日03:00マニラ発、退避船団9隻で、第11昭南丸、蒼龍、第60、第61駆潜艇、八紘丸の護衛で9月23日マニラ南方のコロン島コロン湾に避難したが、当地も空爆を受け、船団中、4隻が沈没した。

昭和19年10月15日16:00、三亜発、ユタ12船団4隻で第101号掃海艇、朝顔の護衛で10月19日香港着、当地でホモ01船団と合流、10月20日香港発、11月1日門司に帰る。

昭和20年1月19日09:00高雄発、タモ38船団7隻で、第26、第39、第112号海防艦、生名の護衛で1月28日門司に帰る。

その後は、主として内地と、大連、上海間の輸送に当る。昭和20年6月12日18:00舞鶴発、途中、仁川沖にて濃霧のため坐礁したが2時間で自力離礁、6月21日青島着、6月25日青島発、宇品、栗、第21号掃海艇、第11昭南丸の護衛で上海に向け航海中、6月26日11:40、アメリカ空軍PB4Y型爆撃機の攻撃を受け、船橋を大破、一時退船命令も出たが、最後の望みを捨てず消火に努めた結果、14:00鎮火、機関には故障がなかったので上海に向け航行を開始し、6月29日上海に入港した。

当地にて応急修理を受け、8月初旬、上海を出港して大連経由釜山着、当地にて停泊中、8月15日の終戦を迎える。

昭和20年8月23日、釜山を脱出、舞鶴に帰る。

舞鶴にて本格修理を受け、昭和21年5月から北海道と阪神の間の輸送に当たる。

昭和25年1月より外航船となり、タイ、ビルマより米を、フィリピンより鉄鉱石の輸送、昭和26年10月、カルカッタ航路に就航、戦後の日本の復興に大きな力となった。昭和36年4月1日、三井船舶に売却、5月25日大阪にて解体された。

## 世界初の大型半没水双胴客船を受注

船主はフィンランドのダイヤモンドクルーズ社、大阪商船三井船舶も資本参加

Yoshitatsu Fukawa  
府 川 義 辰

去る5月18日、フィンランドのラウマ造船所(Rauma Yards)は、最近フィンランドで設立された新鋭客船会社ダイヤモンドクルーズ社(Diamond Cruise Ltd.)から大型半没水双胴タイプの客船の受注を発表した。

この種のタイプの船は、研究開発・短距離沿岸・軍事用等の小型のものが運用されているが、このたびの受注にみられる大型且つ本格的クルーズ用途の客船建造は初登場である。本船のタイプを造船所側は、Semi Submersible Craft: SSCと称しているが、他の一部情報誌上では、Small Water-Plane Area Twin Hull: SWATHという表現を用いているが、どちらも同意語といえ、暫くすればどちらかの表現に統一されてゆくものと思われる。

本船の設計および建造には、約2年を要するといわれているが1992年の春先には、同造船所の310番船として竣工・引き渡しがなされることになっている。竣工予定主要目は別項のとおりであるが、総トン数は18,000 T、載貨重量は1,300 t、全長は129 m、幅は32 m、船客収容力は354名、キャビンは177室となっている。

同造船所が発表している建造コストはF I M 500

million (邦貨換算約15億円)である。

竣工後の就航海域は、カリブ海海域とされその集客には出資会社の一つであるアメリカのRadisson Hotels Internationalの親会社で旅行代理業務を営むCarlson Companies Gが担当し、全アメリカ、カナダにもつ1,300余の店舗をフルに活用、支援することになっている。集客対象はVery top end of the cruise marketと呼ばれる最高級層に狙いをおいている。

しかし、本船の集客対象は、各種会議用および企業活動用といわれ、個人需要には余り重きをおいてない模様である。

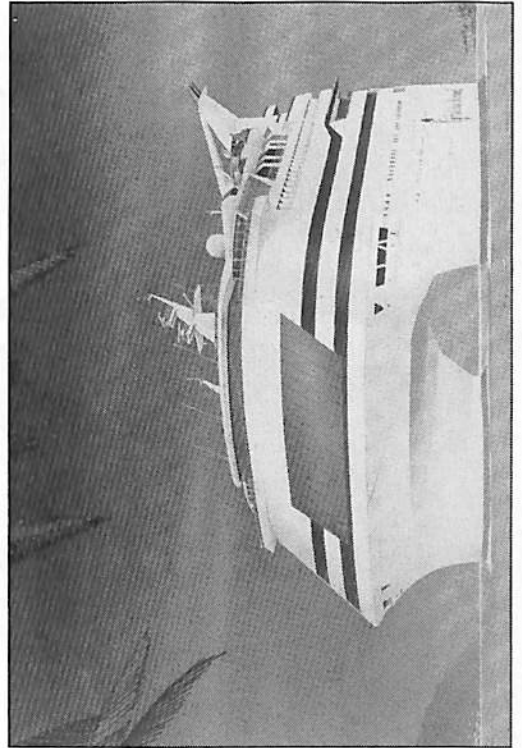
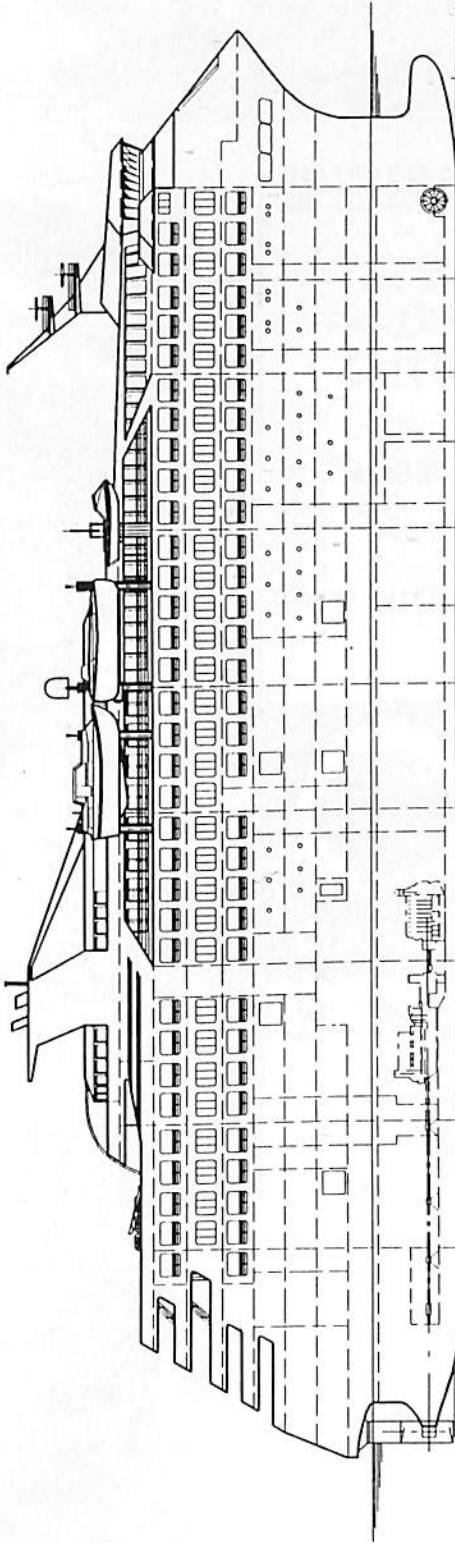
ダイヤモンドクルーズ社の設立に当たっては、大阪商船三井船舶が5%の資本参加をし、建造にあたるラウマ社も38%の出資をしている。余談ではあるが、つい最近ダイヤモンドクルーズ社の創立社であり社長を務めるCapt. Offe Nyblinがフィンランドで自動車事故に巻き込まれ他界、44歳の若さであった。その後の人事は発表されていないが、このプロジェクトには影響はない模様である。  
(右図参照)

(主 要 目)

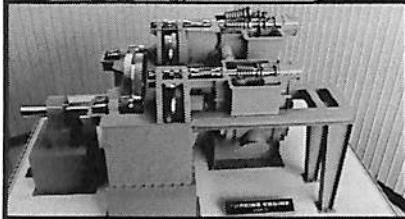
船 級	Det. NV.
全 長	129 m
垂線間長	116 m
幅	32 m
深 さ	15.5 m
喫 水	8 m
載貨重量	1,300 t
航海速力	12.5 kn
総 噸 数	18,000 T
旅 客 数	354 名
客 室	177 室
船 員	177 名
プロペラー	2 × C. P. in nozzles
主 機 関	2 × (8 R 32 + 6 R 32)
軸馬力	5.7 Mw
発 電 機	2 ディーゼル + 2 軸
総 出 力	7.6 Mw
フィンスタビライザー	1 対
バウスラスター	2 × 1 Mw
清 水 槽	2 × 200 m <sup>3</sup> /day

資料: Rauma Yards.

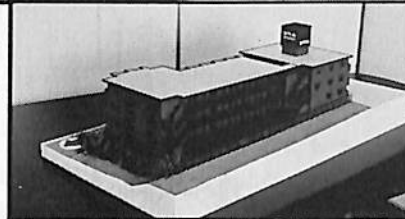
350 PASSENGER SSC LUXURY CRUISER



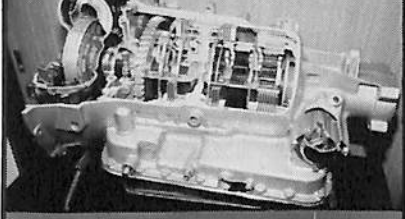
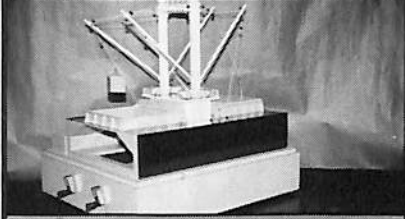
▼ Rauma Yards  
新造船No. 310 完成予想図



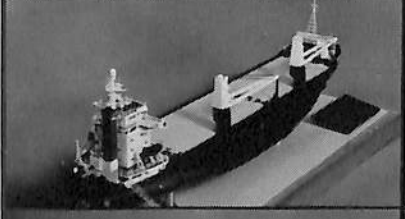
**総合産業用模型**  
**贈答用 記念品**  
**PR用模型の**  
**御用命は弊社に……**



営業品目：船舶、車輛、航空機、  
 建築、地形、機器、電気、特種  
 彫刻 グラフィック彫刻、銘鈔、  
 装飾品、各記念品、バッチ、メ  
 タル、タイピン、試作、検討用  
 プラント、テクナメイシヨ、  
 等



**(有)横 浜 精 密**  
 代 表 堀 内 勲



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





## RCCLの大型豪華客船“NORDIC EMPRESS”竣工・就航を開始(2)

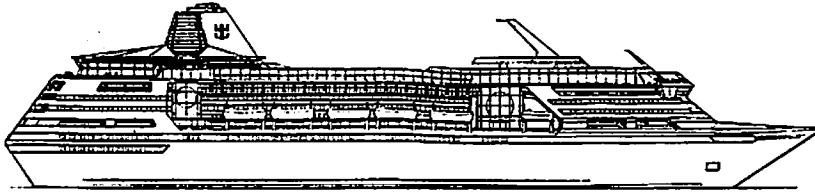
命名者はマイアミ サウンド マシンのリードシンガー MS. Gloria Estefan /

Yoshitatsu Fukawa — 19 —  
府 川 義 辰

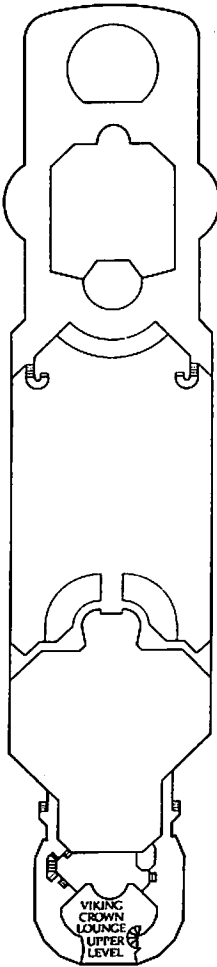


- ▲ (上) 本年4月28日、試運転中の“NORDIC EMPRESS”すでに竣工状態にある。  
第1回目の試運転は、本年1月26日である。  
(下) 本年4月28日、左舷斜め後方からの優美な姿。

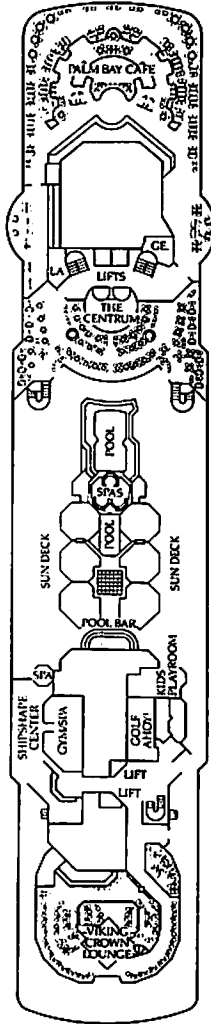
# NORDIC EMPRESS



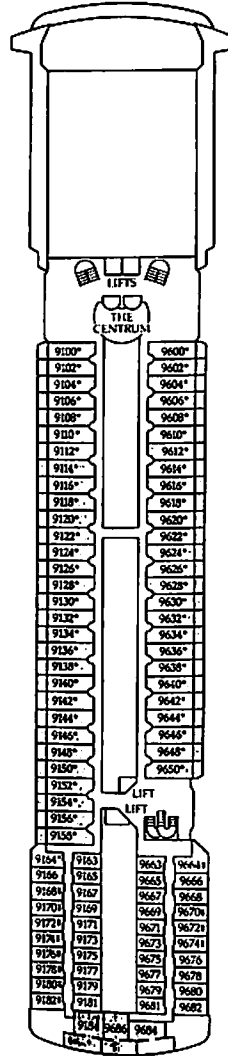
Length: 692' • Beam: 100' • Gross tonnage: 44,300 tons • Passenger capacity: 1,610 • Total staff: 685  
 Average cruising speed: 19.5 knots • Maiden voyage: May 14, 1990



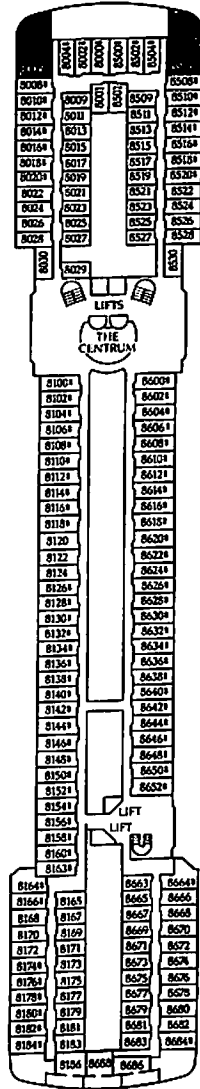
Compass Deck  
11



Sun Deck  
10

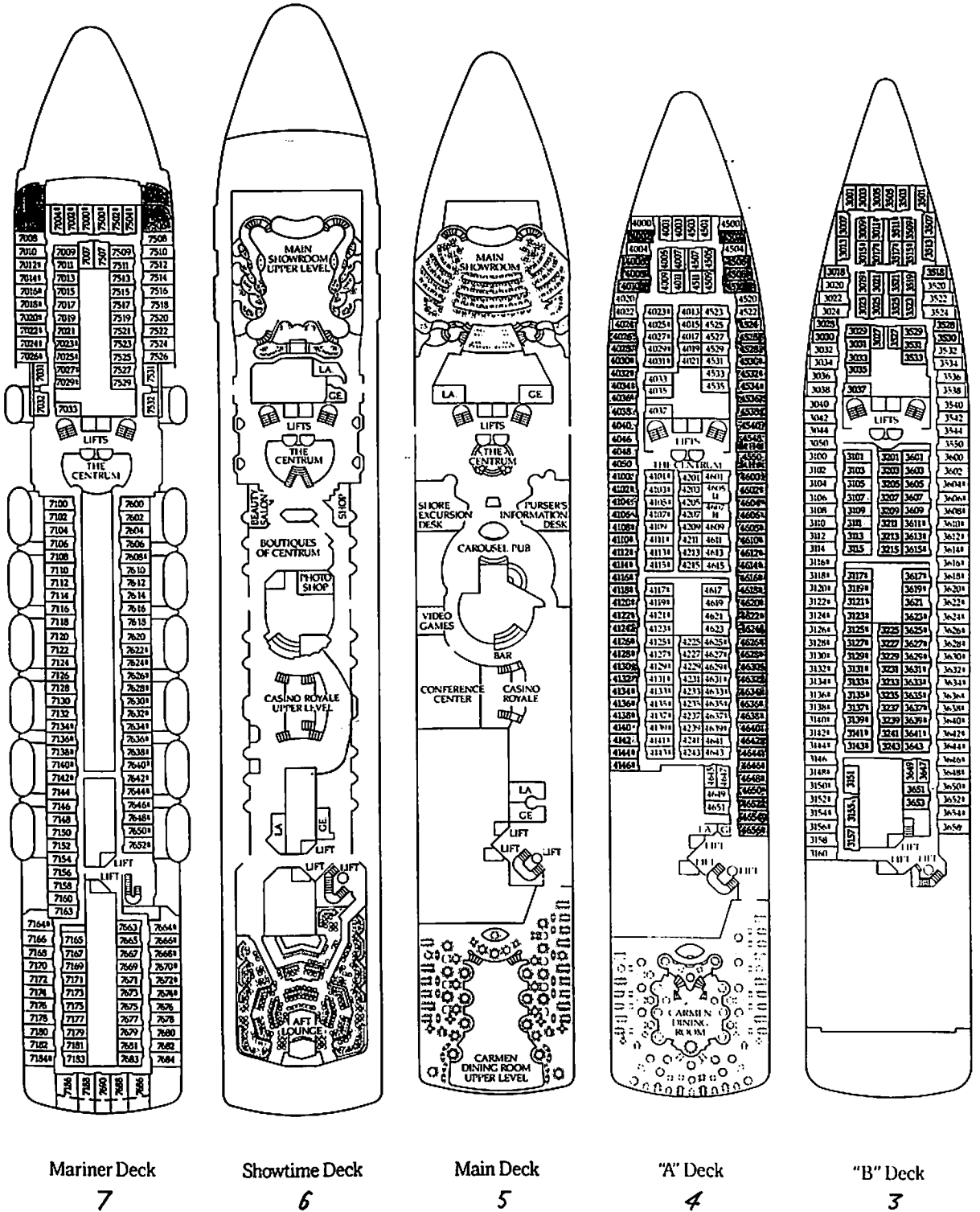


Bridge Deck  
9



Commodore Deck  
8

“NORDIC EMPRESS” Deck Plans (1)



"NORDIC EMPRESS" Deck Plans (2)

# NORDIC EMPRESS

フランスのChantiers de L'Atlantique社で建造が進められていたロイヤル キャリビアン クルーズ ライン社(Royal Caribbean Cruise Line)の“ノルディック エムプレス”NORDIC EMPRESS:48,563 GTは去る5月31日オーナーであるロイヤル キャリビアンクルーズ(Royal Caribbean Cruise)に竣工・引き渡しを完了した。

本船は、1987年12月18日に建造契約が締結され、St. NazaireのL'Atlantique社の造船所で建造が進められていたもので、1988年12月に起工、翌年の8月に進水、このたびの竣工を迎えたものである。契約時における竣工予定は、本年3月が完工予定になっている。当初、本船の建造企画名は“FUTURE SEAS”と呼ばれ、竣工後はアドミラル クルーズ社(Admiral Cruise)により運航されることになっていたが、1988年4月のロイヤル アドミラル社によるR. C. C. L. の吸収合併により、この運航会社もR. C. C. L. に変更された。

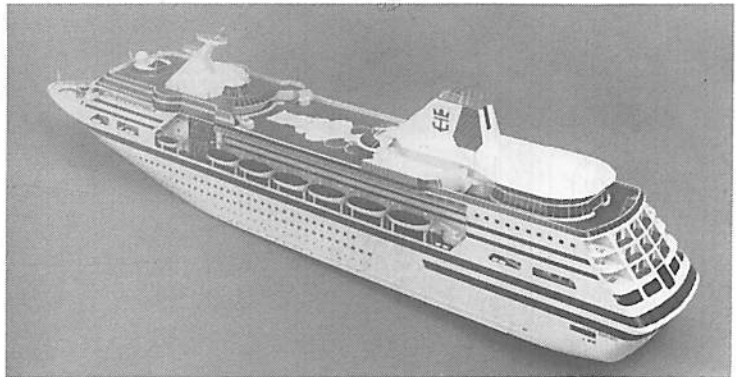
更に、オーナーであるロイヤル アドミラル社も、その後名称変更がなされロイヤル キャリビアン クルーズ

社となっている。

鹿島立ちを3日前にした6月22日、本船はフロリダのマイアミ港において、日本でも若者の間では有名なマイアミ サウンド マシンのリード シンガーでそのグループの創設者でもあるグロリア エステファン(Ms. Gloria Estefan)をゴッドマザー(God Mother:命名者)に迎え命名式を挙行了。参考までに Royal Admiral Group 船隊の命名者を列記すると次のようになる。

〔船名〕	〔命名者〕
“Nordic Empress”	Ingrid Bergman
“Viking Serenade”	Liv Ullman
“Song of America”	Beverly Sills
“Sovereign of the Seas”	Rosalynn Carter
“Sun Viking”	Sigurd Skaugen
“Song of Norway”	Per Bortem

1989年8月に発表された本船のモデル、▶  
竣工状態にある状況と比較されたい。



## 〔主要目〕

船主 Royal Caribbean Cruise  
 運航者 Royal Caribbean Cruise Line  
 船籍 Liberian  
 造船所 GEC Alsthom  
 Chantiers de L'Atlantique, France,  
 竣工 1990年5月31日  
 船級 Det Norske Veritas Class+ 1A1 and  
 E0 French “Bureau Veritas”  
 全長 (OA): 210.80 m (p.p): 176 m  
 (WL): 180.70 m  
 全幅: 30.70 m  
 スカントリング喫水: 7.10 m 計画喫水: 6.85 m  
 高さ(船底から煙突): 54 m  
 甲板数: 12  
 外側客室甲板: 5,000 m<sup>2</sup>  
 内側公室: 10,500 m<sup>2</sup>  
 載貨重量(喫水6.85 m) 3,500 t 総噸数: 48,563 t  
 純噸数: 28,860 t  
 船内キャビン: 139,500 m<sup>2</sup>  
 バラストタンク: 1,800 m<sup>3</sup> 清水槽: 2,165 m<sup>3</sup>  
 燃料タンク: 2,440 m<sup>3</sup> IUB 油 140 m<sup>3</sup>

速力: 19.5 kn (77.5% MCR) 最高: 21 kn  
 旅客収容数: 1,850名(最高2,000名)  
 乗組員数: 685名  
 旅客キャビン 内側: 316 外側: 429 デラックス: 56  
 スイート: 4 (計) 805  
 乗組員キャビン: 278 乗組員数: 686名

主機関 中速ディーゼル機関×4  
 出力 6,000 HP (4,860 kW) × 2  
 4,400 HP (3,240 kW) × 2  
 one of which drives a 3,100 kW direct driver  
 Alternator  
 総合出力: 16,200 kW (22,000 HP)  
 プロペラ: CCP (105rpm) × 2

発電機関: 3,100 kW × 3  
 Main installed Electric Output  
 : (3 + 1 × 3,100 kW): 12,400 kW  
 処女航海: 1990-6-25  
 母港: Miami U.S.A  
 命名者: Ms. Gloria Estefan.





▲ Chantiers de L'Atlantique  
社のドライドックで浮上（進水）  
を目前にした本船，バルバスパウ  
やパウスラスター，鋭角的なクリ  
ッパー型船主の形状が良く判る。  
初浮上は8月26日，この写真の撮  
影は前日の89年8月25日である。



艙装岸壁に係留されハウス部の▶  
塗装作業が開始され，作業位置  
には覆いが施されている。撮影  
は1989年12月12日である。



◀ デラックスタイプの  
キャビン

Photo :  
Chantiers de L'Atlantique  
France.

## 波浪貫通型 軽合金高速双胴旅客船

## Wave Piercing Catamaran.

速力46ノットオーバーの超高速旅客船から高速カーフェリーまで、波を貫く高速カタマランです。

快適な乗心地と優れた操船性能、抜群の走波性能を有します。

—ウエーブピアサー シリーズ—

- 31m型旅客船タイプ
- 38m型旅客船タイプ
- 42m型旅客船タイプ
- 49m型旅客船タイプ
- 52m型カーフェリータイプ
- 71m型カーフェリータイプ



 **INCAT DESIGNS**  
—日本総代理店—

**C** **コーンズ**  
アンド・カンパニー・リミテッド  
マリプロダクトグループ

東京都中央区日本橋2-3-10 丸善ビル 〒103  
☎ (03) 272-5771 FAX (03) 271-0676  
大阪 ☎ (06) 532-1015 札幌 ☎ (011) 757-2611  
横浜 ☎ (045) 201-8258 神戸 ☎ (078) 332-3421

## 7月のニュース解説

米田 博

## 海運・造船日誌

6月20日～7月18日

## ○海運・造船問題

## ●一般政治経済問題

## 6月

18日○OECD造船部会専門家会合。法律問題に(月) 関するWG。EC提案による船価問題を討議した。19日まで。

20日○米軍横須賀基地を事実上の母港とする米空(水) 母ミッドウエーが、房総半島沖の太平洋上で艦載機の発着訓練中に船倉の一部で爆発し、乗組員2人が死亡し、16人が負傷した。

○運輸省は省議で大幅な組織改正案を決定した。実施は来年7月1日の予定。

21日●西独連邦議会、東独人民議会が開かれ、ド(木) イツ統一の前段となる経済統合のための両独国家条約を承認した。

●イラン北西部で大地震が発生し、震源に近い都市は壊滅状態となり、死者約3万人。

28日●25日から日米構造協議が東京で開かれ、28(木) 日の第5回会合で最終報告がまとまった。最大の争点となった日本の公共投資拡大は、91年度から10年間の投資総額を当初案より15兆円上積みした430兆円とすることで決着。大筋で米側主張を受け入れる内容。

●礼宮文仁親王殿下と川嶋紀子さんの結婚の儀が皇居でおこなわれ、礼宮さまは独立して秋篠宮家を創設された。

## 7月

1日●ドイツ統一の実質的第一歩として、両独の(日) 経済統合が実現し、西独マルクが唯一の通貨となった。

2日○運輸省は船底塗料のTBT化合物の使用を(月) 大幅に規制する行政指導に乗り出した。

○テクノスーパーライナー技術研究組合は、「超高速船の研究開発」の平成元年度研究成果を発表し、エアークッションタイプ(空圧力式) およびハイドロフォイルタイプ(揚力式) の二つの基本船型を選出。

6日●北大西洋条約機構(NATO) 首脳会議は、(金) 先制攻撃の放棄、東側との相互不可侵共同宣言提案などのロンドン宣言を発表した。

9日○運輸政策審議会国際部会第9回外航海運中(月) 長期ビジョンWGは全日本海員組合からヒヤリングをした。

10日○原子力船「むつ」は初の原子力航行に向け(火) て関根浜港を出港した。20日間にわたり原子炉の出力を70%まで上げて試験するため。

11日●第16回主要先進国首脳会議(サミット) が(水) ヒューストンで9日から開かれ、日本から海部首相が参加した。「北方領土問題」が経済宣言の中に初めて盛り込まれた。

○米国の上下両院協議会は漏油事故防止のため、米国のオイルタンカー、バージに二重構造を義務づけることで合意した。

○日本造船振興財団は三菱神戸造船所で超電導電磁推進実験船の命名式を行った。

13日●ソ連共産党大会で、ゴルバチョフ書記長が(金) 再選され指導権を再確立した。

●米連邦準備制度理事会(FRB) のグリーンズパン議長が金融緩和を強く示唆したことを受け、外国為替市場はドルが急落し、12日のニューヨーク市場、13日の東京市場で一時1ドル=146円台まで円が買い進まれた。146円台の取り引きは2月以来。

16日●フィリピン・ルソン島で大地震が発生し多(月) 数の死傷者が出た。

## 船員制度近代化と近代化船

### 船員制度近代化の流れ

日本海運の国際競争力を維持する手段の大きな要素として船員コストの減少があり、このために小人数で運航する近代化船の開発と、賃金の低い外国船員と日本船員との混乗が検討され、実施に移されてきたが、いずれも日本人船員の雇用減少につながるの、今後とも海運の大きな問題であり続けると思われる。

このうち近代化船は造船技術の精華をとり入れてはじめて成立するものであるが、近年の船員対策は主として混乗の実現に向けて動いていたので、本ニュース解説では1986年5月号で「船員制度近代化実験船」としてとり上げて以来あまりふれていなかった。

昭和52年4月船員制度近代化調査委員会が発足し、54年度から船員制度近代化委員会が設置され、55年にいわゆる「仮設的船員像」が発表されて以来、A、B、C、D段階実験およびパイオニアシップ実験が行われてきたので、これを包括的に解説することとする。

各段階の近代化実験は第1表のようなスケジュールで行なわれた。

### 船内乗組体制の推移

この間に船内乗組体制は大きな変革をとげたがその中核をなすものは運航士、船舶技士制度の採用であって、これは昭和40年に海技審議会が打ち出した「船舶士構想」が変った形で完成されたものと考えられることができる。

第2表は各段階の船内乗組体制を1表にしたものである。

第1表 船員制度近代化の流れ

年度	主要事項	A段階 (18人)	B段階 (16人)	C段階 (14人)	D段階 (約13人)	パイオニア シップ (11人)
昭. 52	調査委員会設置					
53						
54	近代化委員会設置	基礎実験(6)				
55	仮設的船員像策定	総合実験(14)				
56	第1次提言	実験(14)				
57	近代化計画策定, 船員二法改正		実験(15)			
58		実証実験(144)				
59						
60	第2次提言					
61	第2次近代化計画策定	実用化	実証実験(114)	実験(29)		
62	パイオニアシップ実験計画策定					実験(7)
63	第3次提言, 第3次近代化計画策定		実用化			
平. 1				実証実験(7)	実験(12)	
2				実用化	実験(24)	
将来						第3次総合実験(P実験)

(注) 1. 船協近代化チーム1990-6資料および「海運」平成2年7月号「船員制度近代化の歩みと今後の課題(武藤秀一)図2により作成 2. ( )内の数字は隻数

第2表 船内乗組体制の推移

職名	在来船 (Mゼロ船)	近代化船 (A実用船)	近代化船 (B実用船)	近代化船 (実証船C)	近代化船 (D実験)	近代化船 (パイオニアシッ プ実験船)
船長	1	1	1	1	1	1
○甲板部						
1等航海士	1	1	1	1	1	
2等航海士	1	1				
3等航海士	1					
部員	6					
○機関部						
機関長	1	1	1	1	1	1
1等機関士	1	1	1	1	1	
2等機関士	1	1				
3等機関士	1					
部員	3					
注①運航士(W/O)		2	3	2	2	3(1)
注②船舶技士(DPC)		kW/O注③		2	4	注④ 3(1)
		6	4	1	(1)	
無線部						
通信長	1	1	1	1	1	1
2等通信士	1					
事務部						
部員	3	3	2	2	2	1
計	約22名	18名	16名	約14名	注④ 約13名	11名

- 注) ① W/O: Watch Officer と仮称し、職員としての共通技能習得後の航海士または機関士。  
 ② DPC: Dual Purpose Crew と仮称し、甲・機部員としての専門技能のほかに共通技能を有する者。  
 ③ kW/O: DPCであって当直限定資格を有する者。  
 ④ 第3次総合実験船(D実験)は現時点では13名体制であるが、船種等によってはパイオニアシップ並の体制を目指している。なお、kW/O 4名の場合はDPCなし、3名の場合は1名である。  
 ⑤ パイオニアシップのW/Oには一航機も含まれ、DPCはkW/Oを中心とした員数である。またW/Oが3名の場合はDPC 4名、4名の場合は3名である。

### 近代化船設備基準

鉄道も自動車も航空機も旅客へのサービス部門は別として運行だけのために2～3名の人員だけで可能であるのに、何故船だけは20名以上の多人数を要するのか？ というのが省人船の発想の原点であるが、その理由は、(1)従来、船の場合は本船船員が長い航海期間中のメンテナンスについても担当していた。(2)他の交通機関のように操縦席に座っていて運行の全操作が少数の人員ででき

るようになっていなかった。(3)長い航海期間中淋しさに耐えることのできる人数が必要であると考えられていた。等とされていた。

このため近代化船については、(1)陸上支援体制を整備して、船内作業を量的な面でカバーするとともに、停泊中における乗組員の休息を確保する。(2)できるだけ多くの作業を船橋から遠隔制御できるよう船舶設備の自動化近代化を図る。(3)生活環境改善のための諸措置を整備する。等の措置をとっている。

●新造船紹介

699 総トン型双胴自動車航走船

“オアシス”・“レインボー”の概要

— 東京湾～川崎～木更津 —

NKK 鶴見製作所

1. まえがき

東京湾の川崎～木更津間には日本カーフェリー㈱の双胴フェリー5隻が現在就航しているが、これらの船齢が20年前後に達していること、そして湾内横断道路工事による迂回航行時間の短縮を計るために高速化が必要となったこと等により、本船は先ず2隻の代替として計画されたものである。船主日本カーフェリー㈱より平成元年春に発注を賜り、建造は同型2隻が同時に進められたものであり、平成元年12月7日竣工、平成2年2月12日進水、そして同年4月16日無事竣工、引き渡された。

本船は同航路の定期航行の他、不定期には例えば湾内周航の遊覧用途等のイベント船としても計画されており客を惹きつける外観と旅客設備も相俟って時代の進運に伴う新鋭船としてその活躍が期待されている。以下にその概要を述べる。



▲ 試運転中の“オアシス”

2. 船体部

2・1 主要目等

全長	45.04 m
垂線間長	41.00 m
全幅	16.00 m
単胴幅	5.30 m
深さ	5.10 m
計画満載喫水	2.90 m
載貨重量	164 t
総トン数	697 T
航行区域	平水区域 (JG) 第二種船 (1.5 時間未満)
試運転最大速力	15.27 kn
航海速力 (満載, 常用出力)	13.65 kn
車両搭載数	
トラック (ℓ≒7.2m)	14 台
乗用車 (ℓ≒4.5m)	8 台
旅客定員数	
船橋甲板旅客室 (椅子席)	149 名
船橋甲板暴露部 (椅子席, 立席)	451 名
乗組員およびその他の者	8 名
最大搭載人員	計 608 名

燃料油タンク	29 m <sup>3</sup>
清水タンク	18 m <sup>3</sup>
主機関	1,200 PS × 2 基
発電機	150 kW × 2 台

2・2 船型および配置

本船は現存船に比べ長さ約3m大きくなっているが他の寸法は岸壁側可動橋との取り合いもあって全幅、単胴幅とも同じである。また深さ、喫水も可動橋との関連から乾舷を概ね同等になるように計画している。高速化が一つの課題だが、計画速力13.65ノットはフルード数が高い ( $F_n \approx 0.35$ ) 速力域であるため、造波抵抗軽減の観点から船首バルブを採用した。一方、本船はバラストタンクを有しないので燃料、清水のみでのトリム調整が可能な排水量分布を考えるとともに双胴船特有の胴間の造波干渉にも配慮した船型を考えている。

配置図の如く、本船は単胴部を結ぶ上甲板を車両区画としその前後端は陸側可動橋との連絡用カーゲートおよび扉を配置し車両は通り抜け方式にて乗降するようにしている。

上甲板の直上で船側のみに配した中甲板は車両区画と直上の旅客区画を結ぶ言わば中継甲板である。車両区画の上部の船橋甲板は前部に客室を配しその両側・後部の暴露部も立席・椅子席を設けた旅客区画とした。その上

部の航海船橋甲板は旅客の遊歩区画とし、前方は甲板を400mm高上げた見透しの良い操舵室区画としている。これら暴露部の旅客用空間は客室と併せイベント等に供することのできる広汎なスペースとなっている。

上甲板下は一区画浸水計算上から5枚の隔壁を配置している。タンク類は燃料・清水用以外は持たず前後に巨り空所が多くなっている。中央部は倉庫区画とし併せて甲板機械のポンプユニットや汚物処理装置を配している。その後方には比較的長い機関室が配置されているが、区画浸水に対してはB/5より内側に二重底空所や後部空所を配置して予備浮力を確保させることで対処した。これにより主補機区画を分けることなくメンテナンスの容易な広い機関室配置となっている。

係留区画は中甲板前部および上甲板後部の左右胴各々で計4ヶ所とし、そこにウインドラス、ウインチ等を配し、アンカーは岸壁との接触を無くすために各胴間の内側に収納している。

### 2・3 船体構造

本船の構造は小型鋼船構造基準および自動車渡船構造規程により設定し、規定がないものについてはNK小型鋼船規則を準用して設計している。

単胴体構造および上部構造外板は横肋骨方式とし、上甲板ならびにその上層甲板は縦肋骨方式を採用している。この双胴間を連結する広い上甲板は、最近の重量物積載車にも耐えられるように全面に巨り軸重15t/軸の強度にしている。また同甲板側部の中甲板下部は片持梁構造とし、バイク等の小型貨物収納スペースに充てている。

双胴船特有の双胴連結部の強度対策としては前後部に箱形ガーダーを配し平水区域航行とは言え波浪による双胴相対変形を極力少なくするように注意している。また主機室には区画浸水対策からではあるが二重底を設けており、それが振動対策上からも有利な構造となっている。



▲客室：後方売店区画より前方を見る。

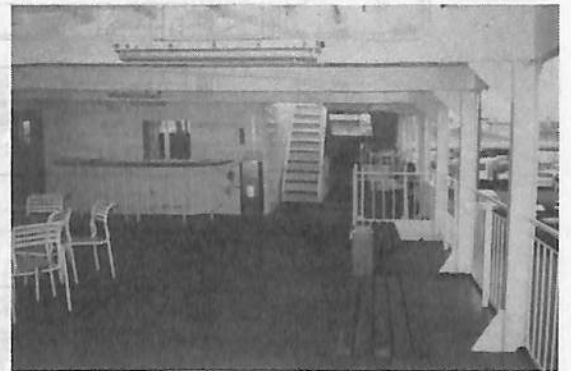


▲客室：前方より後方を見る。  
売店のカウンター、自動販売機等を見る。

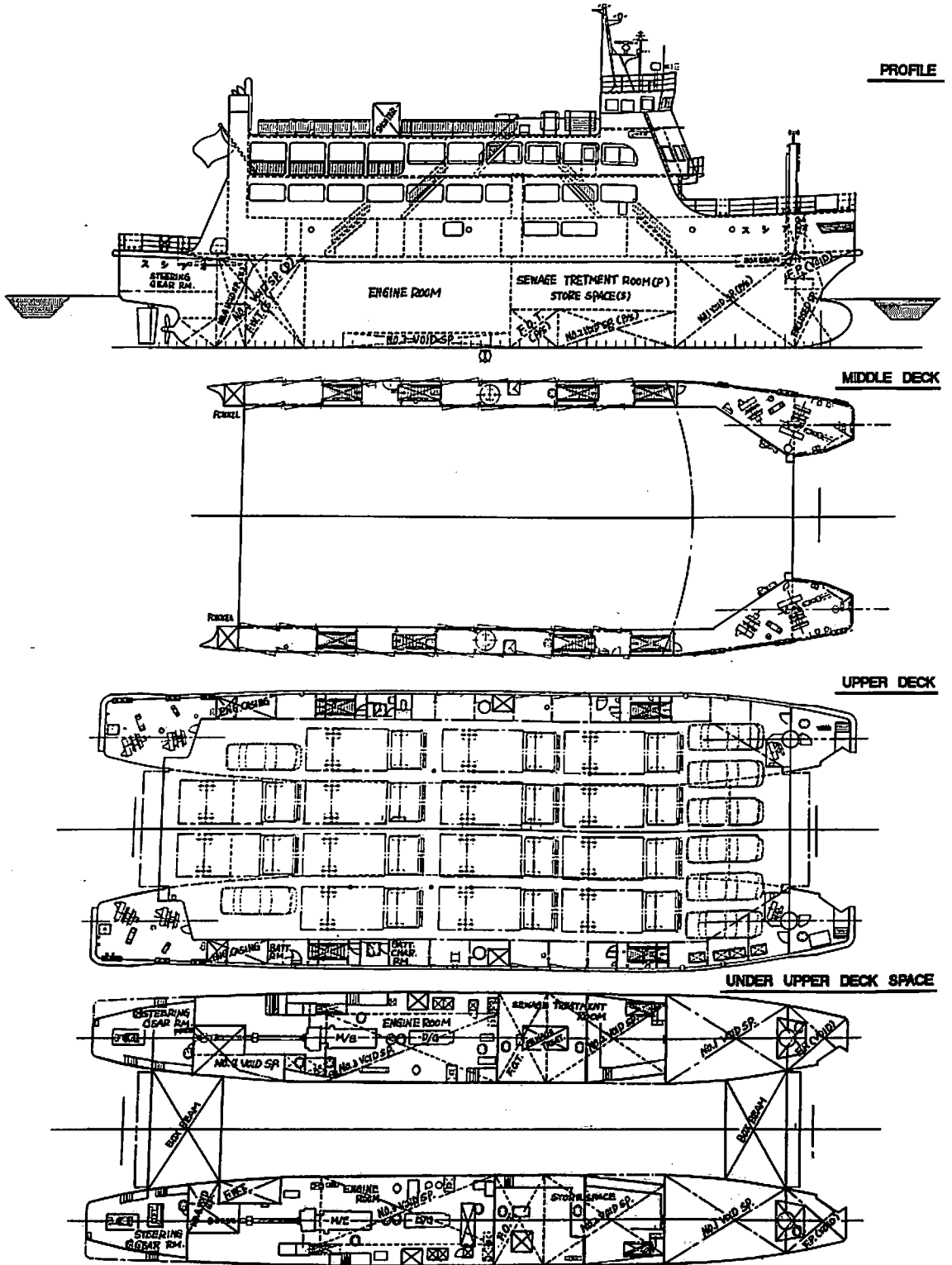
本船の居住区画、操舵室区画は居住性上からピラーを極力少なくしロングスパン構造としているが、そのため防振対策には細部に亘って検討し、試運転によりその良好なることが確認されている。



▲船橋甲板、客室右舷の暴露部（前方）を見る。  
椅子の下部はライフジャケットロッカーに当てている。

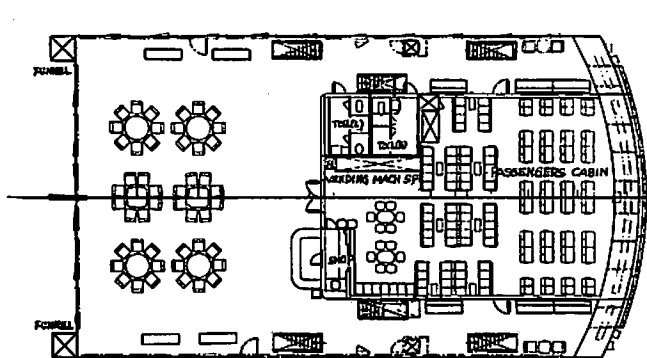
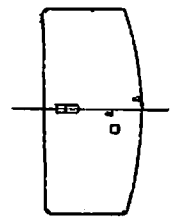
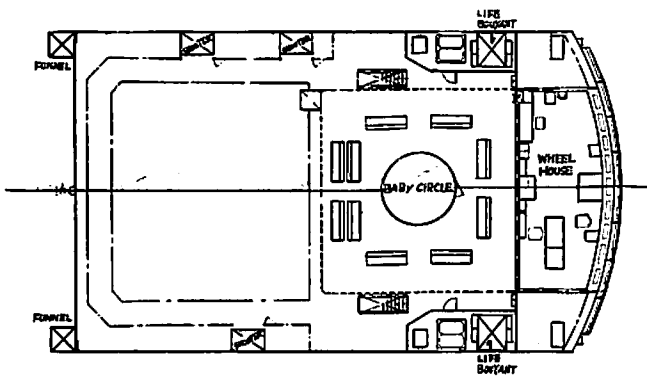
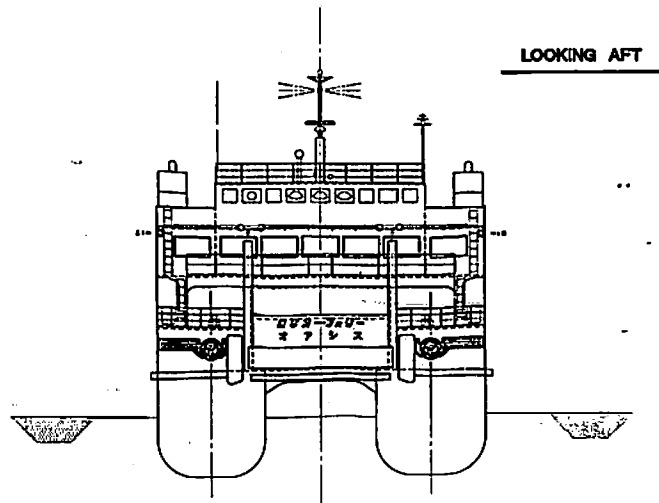


▲船橋甲板後部暴露部より客室の右舷側を見る。  
イベント時の売店カウンターが見える。



日本カーフェリー向け双胴自動車航走船“オアシス”・“レインボー”一般配置図(1)





日本カーフェリー向け双胴自動車航走船「オアシス」・「レインボー」一般配置図(2)



▲船橋甲板：客室後部暴露部の旅客区画納涼等のイベント区画としても使用される。



▲航海甲板の旅客遊歩区画，操舵室左舷より後方を見る。円形の囲いはベビーサークル。

#### 2・4 旅客設備

本船の航行時間は約1時間と短いものの、その中で乗客がゆっくりと寛げるように旅客室は現存船に比べてその設備、色調を一新している。例えば三方に配した明るい大型の角窓、ワインカラーを基調にしたリクライニングシート・ソファセット・ロビーチェア等、ダウンライト・ウォールランプ・装飾灯等による柔らかな雰囲気、そして空間にアクセントを付けるために考えられた前方の折上天井部等であり、全体としてシックなデコレーションとしている。

旅客室の後部には売店と自動販売機コーナーを配置しイベント時にも活用できるようにした。

旅客用便所は壁面全体を化粧タイル仕上げとし手洗器は化粧カウンターに埋込み型を採用しているが、特に女性用便所ではカウンター壁面に大型鏡を設ける等全体に清潔感溢れる設備となっている。

旅客室から一步外へ出た暴露甲板周りには屋外用テーブルと椅子を配し広々とした旅客用空間を提供している。本空間は、直上の旅客遊歩スペースと共に例えば夏の納涼イベント等で東京湾の汐風を受けながら寛ぐという具合でその活用が期待されている。

冷暖房設備としてパッケージ型空調機を設け、ダクトにて旅客室・操舵室の冷暖房を行っている。また、海洋汚染防止の観点からも曝気式汚水処理装置を設備している。

#### 2・5 操舵室設備

操舵室は周囲の甲板より400ミリ高上げするとともに囲壁全周に巨り角窓を配し操船見通しの良い配置としている。

本船は少人数での操船を行うため省人化対策を折り込

んでおり、通常航海中は原則として機関要員も含め全乗組員が操舵室にて操船に当たるように計画されている。操縦装置としては、室内中央にメイン操縦台、暴露部両翼にはウイング操縦台を配備し、各位置からの主機関、操舵機の操縦が可能である。更に室内前壁には船首スライド式上下扉と甲板機械用の操縦盤を配し、目視による遠隔操作を可能にしている。

監視装置としては、室内右舷に主機・発電機コンソールを配備し主機・発電機および関連補機の発停操作、運転表示、そして異常状況等を集中監視しており、さらに主機室監視カメラ用カラーモニターにより機関室内の画像監視も可能にしている。

その他、船内拡声装置・火災探知装置・無線装置等を配備している。

なお、室内左舷にはソファ・テーブル・手洗器・冷蔵庫等を配し乗組員に休憩の場を与えるようにしている。

#### 2・6 車両甲板設備

本船航路の川崎と木更津の岸壁には車両乗降用の可動橋が設置されており、川崎では船首側が乗降口となり、木更津では船尾側が乗降口となる。従って船首尾には可動橋との取り合いを考慮した起倒式カーゲートを設けている。更に船首カーゲート上部には波よけのため上下スライド式の扉を設けている。これらのゲートおよび扉はそれぞれ専用ウインチによるワイヤ駆動である。

車両の固縛は木製楔形のタイヤ留めによるが、保冷車についてはオーバラッシングが可能のように甲板に埋め込み式の固縛金物を、また外板側天井付近にはアイプレートを設けている。

付属設備として、荒天時に海水飛沫のかかった車両の清水洗浄用として甲板上に水栓を配置するとともに車両



▲操舵室：手前の主機，発電機コンソールと  
その向うにメイン操縦台を見る。



▲操舵室：左舷を見る。手前にメイン操縦台，  
そして奥のコープ部の乗組員休憩区画を見る。

甲板天井部に洗淨ノズルを配置した。また，最近増加しているゴルフ客向けにゴルフバッグ収納のためのコインロッカーを同甲板前部側部に配置している。

車両甲板の被覆材としては車両タイヤ等によるショックにも堅牢なエポキシ系コンポジションとしている。

### 2・7 防火設備・消火設備

本船の防火構造計画は船舶防火構造規則の「第三章，国際航海に従事しない旅客船の防火構造」に従い，造作材（天井材，鋼壁内張材），甲板床張材等はJG認定材を適用している。また椅子等の裂地材，カーテン類は防災処理されたものを採用している。

機関区域と隣接する車両区域，車両区域に隣接する居住区域と避難集合場所にはA-60級の防熱を施工している。また，制御場所である操舵室と旅客室間の甲板にも同じくA-60防熱を施工した。

機関室には煙用探知器を設け，操舵室に火災探知警報を行うようになっている。消火設備としては，機関室，車両区域，旅客室，操舵室に持運び式消火器を設けると

ともに，消火栓を各所に設け，消防兼雑用ポンプより給水するようになっている。また消防員装具2組を車両区域外の場所に分散して配置している。

### 2・8 甲板機械

操舵機 電動油圧式 1.0 t-m 2台

揚錨機兼係船機 電動油圧式

4 t×9m/min/2.5 t×10m/min 2台

係船機 電動油圧式 2.5 t×10m/min 6台

船首エプロン用ウインチ 電動油圧式 1台

船尾エプロン用ウインチ 電動油圧式 1台

船首上部扉用ウインチ 電動油圧式 1台

操舵機以外は同一の油圧源（油圧ポンプ2台）により駆動するようになっている。

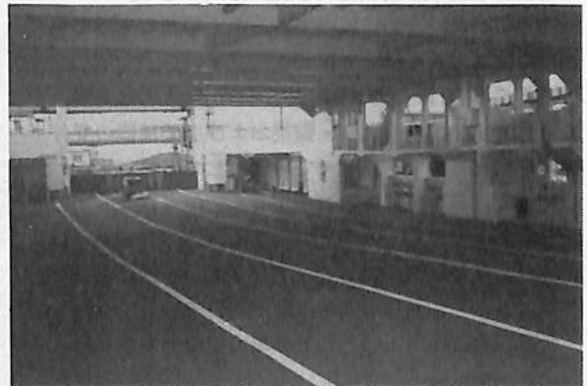
### 2・9 救命設備

本船には規則に従って次の設備を設けている。

膨張式救命筏（20名用） 3個



▲前部カーゲート：上部扉を開いた状態



▲車両甲板：後方より前方を見る前部カーゲートの  
上部扉を開いた状態，右舷の中甲板が見える。

膨張式救命筏 (25名用)	1個
シューター (250名用)	3個
救命浮器 (22名用)	10個
救命胴衣 (大人用)	608個
同上 (小人用)	60個
救命浮環	4個

膨張式救命筏およびシューターは航海船橋甲板に配置し、シューターへの乗込みは、2個は船橋甲板からとし、1個は航海船橋甲板からである。また救命胴衣については、旅客室の内外に収納庫を設けて分散して配置している。

### 2・10 船体塗装・甲板舗装

水線下外板の塗装については、従来の通常型防汚塗料に代えて防汚効果と省エネルギー効果を一層高めるために自己研磨型防汚塗料を採用した。

水線上では、フェンダーより上部の外板は白色で纏めているため、貫い錆等による汚れに耐久性の大きいアンチ・ステイン塗料を採用し清潔感溢れる白い外観の保持に努めている。

甲板舗装は、車両区域は前述の如く衝撃等に耐久性の大きいエポキシ系コンポジションを採用している。旅客区画の暴露部はウレタン系コンポジションとし、客室内はラテックス系の上層にPVCシート張りとしている。

## 3. 機関部・電気部

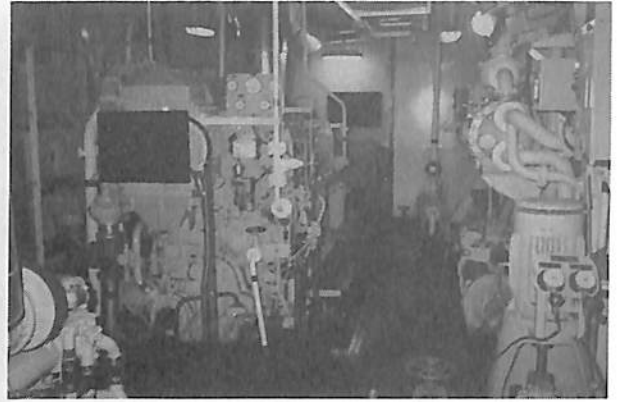
### 3・1 機関部概要

本船の機関室は各単胴の中央部寄りに配置している。主機は立型直列4サイクル、単動、直接噴射式、過給器・空気冷却器・逆転減速機付ディーゼル機関で、推進軸系は主機関付逆転減速機と直結して4翼固定ピッチプロペラから成る2機2軸(2舵)方式である。

約1時間という短い航海であるので頻繁な主機の速度変化に備えてA重油専燃機関となっている。主機の発停は機側のみで行い、航海中は機関室が無人となる場合を考慮して主機の速度調整・監視および主要補機の発停・監視を操舵室のコンソールで可能にしている。

発電機は各単胴に1台ずつ配置し、配電盤は右胴の機関室前部に配置している。発電機は客室への振動・騒音対策および発電機関のフレッチング対策の観点から防振ゴムによる弾性据付方式を採用している。

各胴機関室の出入口としては車両甲板上的コンパニオンによる傾斜梯子を設けている。また非常時の脱出路としては機関室前方から垂直に直接船橋甲板へ抜ける専用トランクを追加している。



▲主機関室(右)、前部の配電盤位置より後方を見る。  
主機関周りのスペースもメンテナンスの容易な広さを確保している。

給排気については、狭隘な機関室でも有効な換気が可能のように前部より強制給気し、配電盤や電装品等にも配慮したダクト配置とし後部煙突を通じて自然排気するようにしている。

### 3・2 電気部概要

発電機は通常の定期航行では1台運転、残りの1台は予備という考えだが、イベント航行等での電力消費も考慮して2台並列運転も可能としている。

各発電装置は機側以外に配電盤、操舵室の主機・発電機コンソールでの発停操作も可能である。船内配電方式は夜間停泊時の陸電給電も考慮して、AC 200V、3φ、50Hzを採用し、またキャプタイヤコードによる船内外受給電箱への電源接続は作業性を考えてプラグイン方式としている。夜間停泊時の保安灯としての役割を持たせるために予備灯(DC 24V)を一括制御可能とした。

機関室には火災探知器、監視カメラを配備し操舵室でモニター監視できるようにしている。照明設備も旅客に対しては快適で落ちついた雰囲気を与えるように、また乗組員に対しては運航時、夜間停泊時の作業性を考慮した明るい配置となっている。

### 3・3 機関部・電気部 主要目

主機関	ダイハツ 6 DLM-22SL	2台
連続最大出力	1,200 PS × 900 / 450rpm	
常用出力(85%MCO)	1,020 PS × 853 / 426rpm	

#### 軸系 (2機2軸)

中間軸	φ 140mm × 2
プロペラ軸	φ 160mm × 2
プロペラ	ナカシマ, 4翼固定ピッチ, A $\ell$ BC 3,

φ1,680 mm × 2

機関室監視テレビ装置

1式

## 発電装置

主発電機	大洋電気, 150kW × AC 205V, 3φ, 50Hz × 2台
同原動機	ヤンマー, 250PS × 1,500rpm × 2台
鉛蓄電池	DC 24V, 200AH × 1
変圧器	10kVA, AC 205V / 103V, 1φ 50Hz, 3台 (1体型)
配電盤	デッドフロント防滴床置型 × 1面 (200V給電盤, 100V給電盤)
蓄電池充電電盤	DC 22V ~ 30V, 30A × 1面
船内外受給電箱	AC 200V, 3φ, 50Hz, 60A × 1面

## 照明装置

旅客区画	白熱ダウンライト, 白熱シャンデリア, 蛍光灯
車両区画	蛍光灯, 白熱投光器

## 船内通信装置

非常用エンジンテレグラフ	1式
船内電話 (共電式)	1式
応信装置	1式
非常警報装置	1式
機関室火災探知装置	1式
船内指令装置	1式
インターホン装置	1式

## 航海装置

エアーホン	1式
磁気コンパス (メイン操縦台組込み)	1式
ラスタースキャンCRTレーダー (15インチ)	1式

## 無線装置

VHF無線電話装置	1式
VHF港湾無線電話装置	1式

## 娯楽装置

テレビ空中線装置 (全方向式)	1式
カラーテレビ (29インチ)	1台

## 4. おわりに

東京湾は今、横断架橋プロジェクトをはじめさまざまなウォーターフロント計画が進められており、周りの生活・産業の環境も大きく変貌しようとしている。将来さらに増え続ける交通量とその多様化の中にあって本航路の果す役割も大きいものがあり、そこに今回投入された本船も増加する通勤・レジャーの足として、そして産業流通の簡便な手段としてその活躍が大いに期待されることである。

本船の建造に当っては関係官庁の方々をはじめ船主殿・メーカー各位の御指導・御協力を戴いた。ここに皆様にお礼を申し上げます。

## ●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、桧山丸、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か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(マリンビル) 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。

●新造船紹介

## 大阪港内周遊旅客船“サンタ・マリア”の概要

内海造船株式会社

### 1. まえがき

本船は大阪水上バス株式会社の発注により、内海造船株式会社にて設計建造された550総トン「サンタ・マリア」型旅客船であり平成2年4月12日完工し引渡しされた。

本船は大阪港の天保山ハーバービレッジをベースに港内を周遊する観光船で、アメリカ大陸を発見したコロンブスの旗艦「サンタ・マリア」に模したレトロ調の帆船型船である。

本船の建造にあたり配慮した基本的事項は次の通りである。

(1) 「サンタ・マリア」のほぼ2倍の船型とし、外観も出来るかぎりスペインのバルセロナ港に係留されている複製船「サンタ・マリア」を模す。

(2) 本船の就航海域は海上交通が非常に輻輳している大阪港内であること、また1日の航海数が多く離着岸を頻りに繰り返すため、旅客輸送の安全上、操船機能を特に重視し、プロペラは360°旋回式コルトノズルプロペラ2基とし、バウスラスト1基を装備する。

(3) また、乗組員が本船の全周囲を見渡して操船できるように、操舵室は高架式としてフォアマスト中段に設け、その両翼に玄側まで張り出したウイング操舵室を設ける。

この操舵室およびウイング操縦室よりプロペラおよびバウスラストのジョイスティック・コントロールを行うほか、レーダー、ロランC等最新の航海計器を装備する。

(4) 旅客船として十分な復原性を確保するとともに、旅客安全のため船内設備装置に細かい注意を払い、また安全監視用のテレビカメラも設ける。

(5) 旅客定員は航行時間1.5h未満で800名（デイクルーズ）、3h未満で324名（ナイトクルーズ）とする。

(6) 旅客室は展望のできる特別室（3F）、軽飲食のできる客室（2F）、コロンブスが活躍した大航海時代の資料等を展示した客室（1F）を設ける。その他にコロンブスの艦長室、売店等も設ける。

(7) 旅客室の防振防音対策として、主機関等は防振支持を採用し、機関室およびプロペラユニット室の天井は防音措置を施す。



▲「サンタ・マリア」の2倍の船型とした本船

### 2. 船体部

#### 2・1 船体部主要目

全長	49.59 m
長さ（垂線間）	39.00 m
幅（型）	12.40 m
深さ（型）	5.30 m
計画満載喫水（型）	2.60 m
総トン数	566 T
載貨重量	103.49 t
試運転最大速力	13.719 kn
航海速力	12.7 kn
燃料油タンク容積	34.8 m <sup>3</sup>
清水タンク容積	22.3 m <sup>3</sup>
最大搭載人員	823名

（旅客800名、その他8名、乗組員15名）

#### 2・2 船型、復原性等

本船の船型は大航海時代の帆船「サンタ・マリア」にもとづきラウンドボトム、タンブルフォーム付の船型としたが、船尾は旋回式コルトノズルプロペラ装備のためカットアップした。

LOAは50m未満とし、計画満載喫水は大阪港内水深の制限より、2.6mとした。

外舷ブルワークおよびフェンダーラインは「サンタ・マリア」にならい大きな弦弧としたが、旅客の安全を考慮し船内デッキシャーは極力小さくし、またデッキキャンパーもオープンデッキは必要最小限で押え、客室内についてはキャンパーなしとした。

本船は上部構造が大きく、また3組のマスト、ヤードを備えており重心が高くなるが、また乗下船時の全旅客移動による船体ヒールが大きくなりやすいので、十分な復原性を確保するため船幅を広げ固定バラストを搭載するなど重心降下、GMアップに努めた。なお、GMアップにより横揺れ周期が短くなるが、乗心地が悪くならないようビルジキールの深さを大きくした。

### 2・3 一般配置

本船は一般配置図に示すとおり、外観は「サンタ・マリア」を模し、上甲板は二層の甲板室およびバウスブリットおよび三本マストの帆装艤装（イミテーション）を行い、上甲板下は第二甲板上に居室等を配置し、3枚の横置水密隔壁により4区画に区分している。

第二甲板下には機関室およびその前部に燃料タンク、清水タンク、バウスラスタスペース、空調機兼汚水処理装置スペース、船首タンク（空所）を配置し、上甲板下には後部より推進装置室、機関室、船員室、1F旅客室（椅子席88名、立席86名、売店など含む）、ロッカーを配置している。

上甲板は前部をオープンスペース（立席390名）とし、船体中央部船首よりに乗降船口を配置し、後部に階段室、便所、2F旅客室（椅子席140名）調理室など配置している。

また、船首部に揚錨および係船装置を装置し、船尾部に係船装置を設けている。



▲ Passenger room (1F)

船尾楼甲板は後部に3F旅客室（椅子席96名）を設け、その前部は3Fオープンデッキ（旅客遊歩スペース）としベンチ席などを設けている。

船尾楼甲板上旅客室の天井の甲板上は4Fオープンデッキ（旅客遊歩スペース）とし救命浮器等を設ける。

船首楼甲板上は3Fオープンデッキ（旅客遊歩スペース）としベンチ席を設け、甲板上フォアマストに高架式操舵室を設けている。

### 2・4 旅客室設備

上甲板の2F旅客室はスペインの中庭風に装飾し、後部にギャレーバントリーを設け、軽食とドリンクサービスができるようにしている。

この客室前方の階段室はエントランスホールでもあり多客時の混雑を緩和するため暴露出入口扉はヒンジ両開き式（2カ所）とし、後部の客室入口は自動扉（2カ所）とした。

また、階段室内から後部客室内が見透せるように間仕切壁はガラススクリーンとした。

船尾楼甲板の3F旅客室はサロン風のゆったりくつろげ、船外の風景を展望できるようにした。また、室内にバントリーを設け、ドリンクサービスできるようにしたほか、化粧室、便所を設けた。

第2甲板の1F旅客室は大航海時代帆船の船倉を模し、室内でコロンブスが活躍した大航海時代の資料および緑の品々を展示し、また売店も設けている。

この客室の一角にキャプテンルームを設け、「サンタマリア」の艦長室を再現している。

本船は小型船のため、客室床面積に十分な余裕がとれないので、室内のクリアー高さを出来るだけ大きくなるように努力して、1F旅客室は2.440m、2F旅客室は2.350m、3F旅客室は2.300mとした。

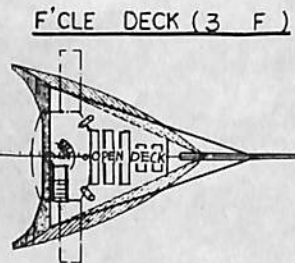
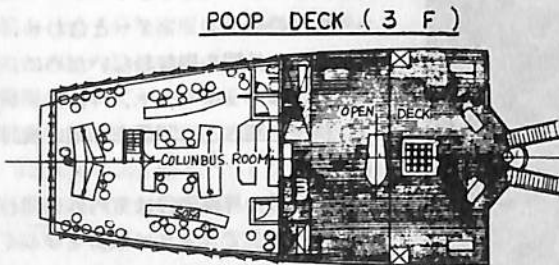
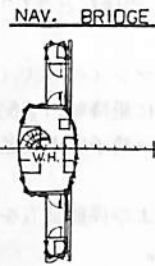
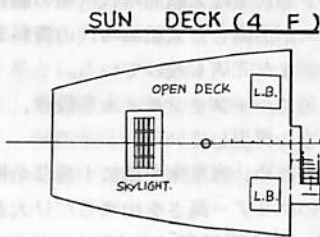
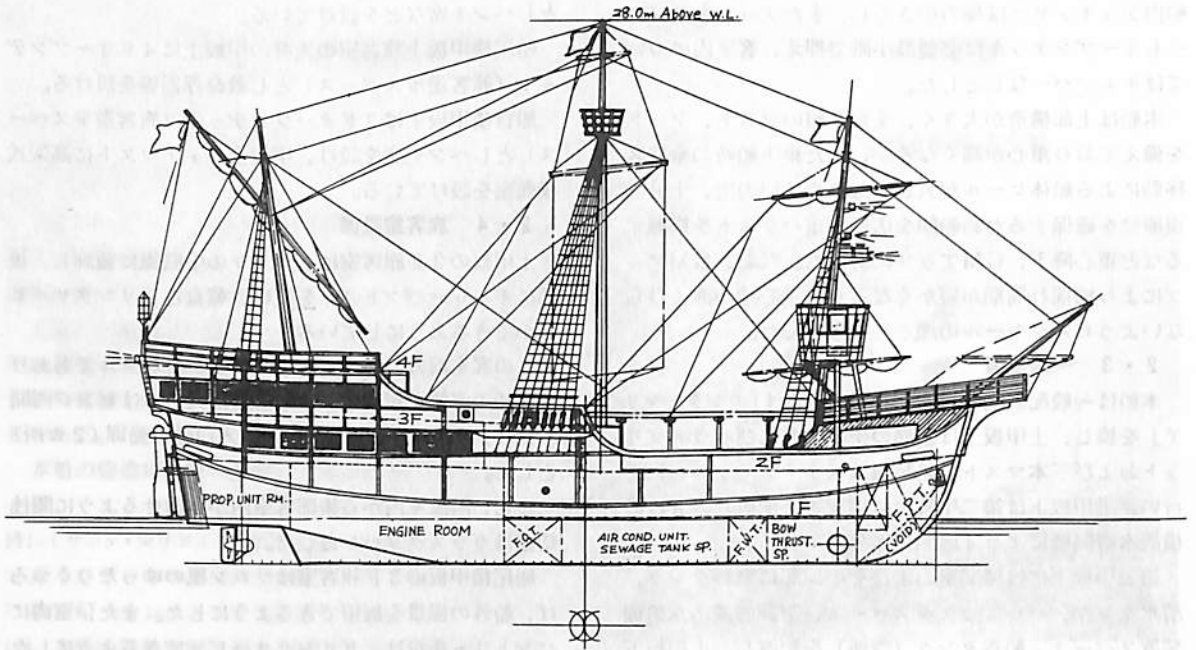
2Fおよび3Fの旅客室角窓は旅客の展望視野を大きくするためできるだけワイドとし、かつ外板付の格子フェンダーと合わせ、「サンタマリア」の外観を損なわないために、角窓寸法、取付高さはデッキシャー、外板フェンダーライン、椅子席高さとの関係を詳細に検討して決定した。

旅客区域の昇降階段は室内外を問わず旅客の安全のため、できるだけ傾斜をゆるくし、各々40°以下とした。

### 2・5 甲板機械

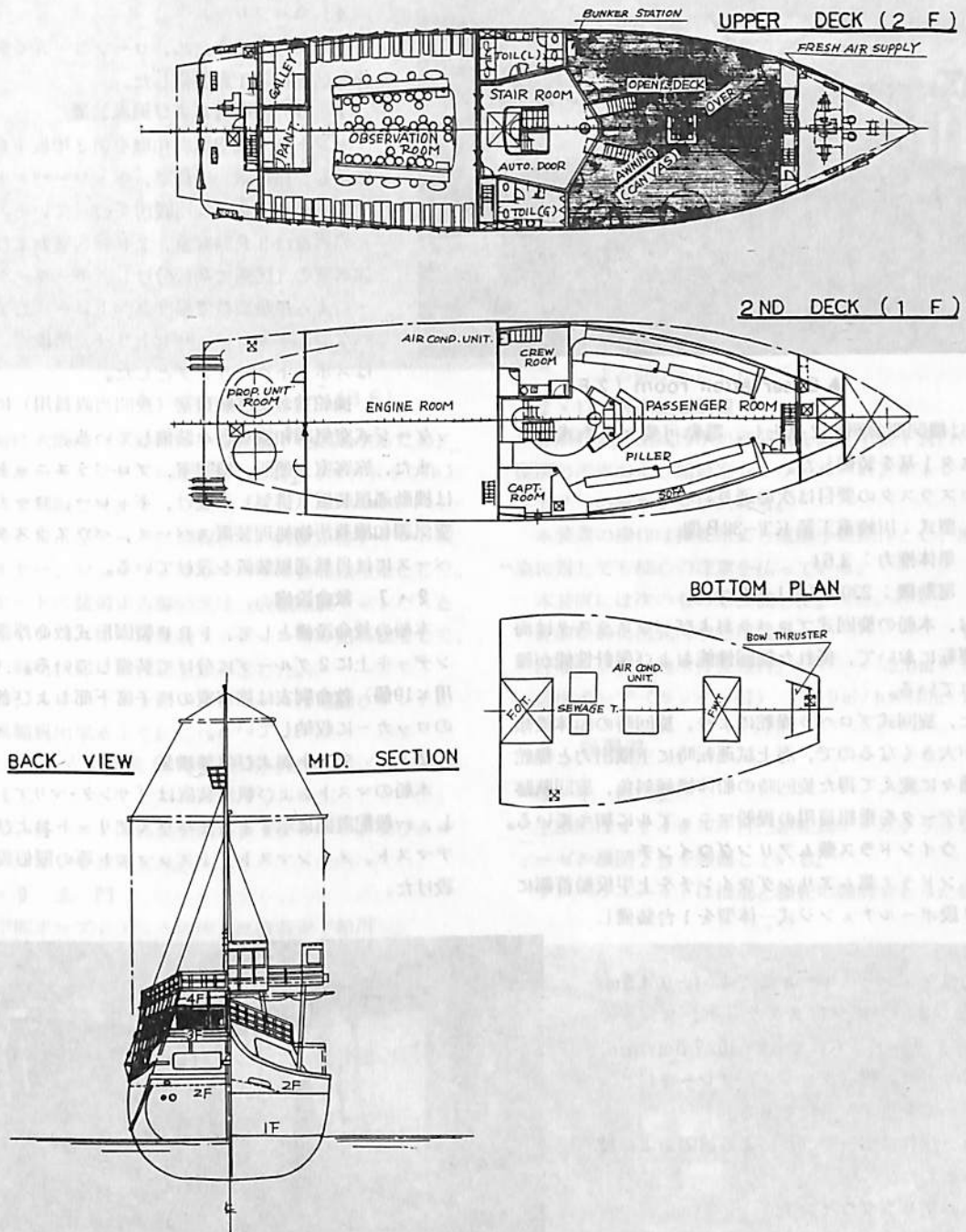
#### 1) プロペラおよびバウスラスタ

本船は操船性能を特に重視し、プロペラは360°旋回式コルトノズル固定ピッチプロペラ



大阪水上バス向け帆船型客船“サンタ・マリア”一船配置図(1)





大阪水上バス向け帆船型客船“サンタ・マリア”一般配置図(2)



▲ Observation room (2 F)

(詳細は機関部参照) 2基とし、電動可変ピッチ式バウスラスタ1基を装備した。

バウスラスタの要目は次の通り。

型式：川崎重工業 KT-32B型

単体推力：3.6t

電動機：230kW×1,800rpm

なお、本船の旋回式プロペラおよびバウスラスタは海上試運転において、優れた旋回性能および保針性能が確認されている。

また、旋回式プロペラ操舵により、旋回時の船体横傾斜角が大きくなるので、海上試運転時に主機出力と操舵角を種々に変えて得た旋回時の船体横傾斜角、旋回軌跡の計測データを乗組員用の操船マニュアルに加えている。

## 2) ウィンドラス兼ムアリングウインチ

ウィンドラス兼ムアリングウインチを上甲板船首部に電動2段ポールチェンジ式一体型を1台装備した。

能力はジプシーホイールにて4.5t×9/4.5m/minとし2-ジプシ付(クラッチ、ブレーキ付)、ホーサードラムにて3t×15/7.5m/minとし2-ドラム付(クラッチ、ブレーキ付)、2-ワーピングエンド付である。

なお、操作はポータブルによる遠隔および機側操作とした。

## 3) ムアリングウインチ

ムアリングウインチは上甲板船尾部に電動式を1台装備した。

能力はホーサードラムにて3t×15m/minとし1-ドラム付(クラッチ、ブレーキ付)、1-ワーピングエンド付である。

なお、操作はポータブルによる遠隔および機側操作とした。

## 4) ローブリール

係船索増取用のため、ローブリールを船首尾係船区画に各1台装備した。

## 2・6 冷暖房および通風装置

セントラル式空気調和機を第2甲板下倉内に装備し、旅客室、船員室、ギャレーパントリー、階段室の通風または冷暖房を行っている。

旅客室は3F旅客室、2F旅客室および1F旅客室の3区画に系統分けし、モーターダンパーによる風量調整で温度コントロールしている。

なお、ギャレー、パントリー、階段室、便所はスポットクーリングとした。

操舵室および船員室(夜間当直員用)にはパッケージ式空気調和機を各々装備している。

また、旅客室、便所、機関室、プロペラユニット室には機動通風装置(排気)を設け、ギャレー、ロッカー、空気調和機兼汚物処理装置スペース、バウスラスタスペースには自然通風装置を設けている。

## 2・7 救命設備

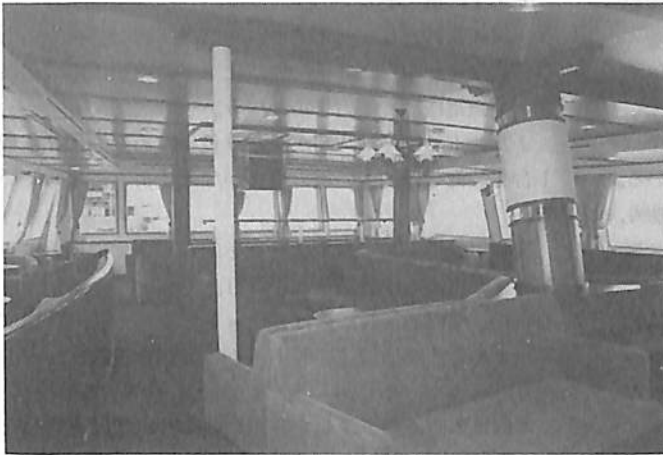
本船の救命設備として、FRP製固形式救命浮器をサンデッキ上に2グループに分けて装備している。(22人用×19個)救命胴衣は旅客室の椅子席下部および各甲板のロッカーに収納している。

## 2・8 マストおよび帆装装置

本船のマストおよび帆装装置は「サンタ・マリア」を模し、一般配置図に示すようにバウスプリットおよびフォアマスト、メインマスト、ミズンマスト等の擬似設備を設けた。



▲ Observation room (2 F)



▲ Columbus room (3F)

本船は大阪港内水路にかかる鉄橋下を通過するため、喫水線からメインマスト頂部までの高さ(エアドラフト)は28mで制限した。

マストおよびヤードは鋼製とし、ステイはナイロン被覆ワイヤー、シュラウド等のロープは合成繊維索とした。

各ヤードに装備する擬似帆は合成繊維製キャンバスとし、キャンバスの中に発泡スチロール等の詰め物をして、実船の取帆状態に似た仕上がりとした。

なお、メインマストのメインセールは電動ウインチにて展帆縮帆出来るようにした。

(ただし、安全運航上、旅客搭載時は展帆しないこととした。)

また、各マスト間に満船飾用フラグラインおよびビルミネーションを設備した。

## 2・9 玄門

上甲板オープンデッキの両舷に旅客乗下船用玄門を設けているが、この玄門により多客の乗下船を短時間かつ安全に行うために、2枚ヒンジ折りたたみ式(内開き)とし、開口寸法は5.0mクリア幅とした。(岸壁タラップの幅寸法は4.0m)

また、玄門の開閉操作を容易にするためアルミ製として軽量化し安全性についても十分考慮した。

## 2・10 甲板艦装

「サンタ・マリア」の外観を模し、上甲板および船尾楼甲板のオープンデッキサイドはブルワークとし、船首楼甲板およびサンデッキ周囲は角材枠組み風のハンドレール(鋼製)とし、各々の頂部は木板張り付とした。

上甲板および船尾楼甲板のオープンデッキは木甲板張りとし、中央部にその周縁をベンチ席に兼用したイミテーション天窓を設けた。また、サンデッキにも同様の天窓を設けた。

その外、イミテーションの錨、ボート、大砲、ビット、船尾ランタン、飾り楯など、大航海時代の帆船にふさわしい装飾艦装を行った。

船首楼甲板および船尾楼甲板のオープンデッキに甲板旅客休憩用のベンチ席を設けた。船尾楼甲板オープンデッキのものは催物などを行うため取外し式とした。

また、上甲板オープンデッキ上にオーニング装置を設け、このオーニングは電動ウインチによる開閉式とした。

## 2・11 汚水処理装置

貯溜粉碎排出色汚水処理装置を第2甲板下倉内に設け便所の汚水および船員室シャワールーム、ギャラリー、パントリーの排水を受け入れる。

本装置の操作は操舵室より遠隔手動操作とし、海洋汚染に対しても細心の注意を払っている。

本装置には次のものも装備した。

貯溜粉碎排出色汚水処理装置	1式
貯溜タンク(高水位警報付)	2.0m <sup>3</sup> ×1個
排出ポンプ(カッター付)	9m <sup>3</sup> /h×16m×1台

## 3. 機関部

### 3・1 概要

主機関は4サイクル非自己逆転式オメガクラッチ付ディーゼル機関2台を装備している。

プロペラユニットは推進と操舵の機能をもった旋回式



▲ Stair room (2F)

コルトノズル付4翼スキュード付プロペラを採用し操船機能の向上および船体振動の低減化を図っている。

発電装置はディーゼル駆動の主発電機2台および停泊用発電機1台を装備している。

熱発生装置は船内必要熱量が十分まかなえる容量のパッケージ型真空式2回路温水ボイラ1台を装備している。

主機関および発電機関は小型、軽量機関とし、主機関、オメガクラッチおよび発電機関は防振支持を採用し、振動および騒音対策を実施した。

また、機関室天井およびプロペラユニット室天井は、防音工事を実施した。

外観や騒音、煙害を考慮し、煙突がない構造としたため、排気ガス管は船尾抜きとした。

自動化および計装は操舵室にコンソール操縦台一面を装備し、主機関、プロペラ推力方向、発電機関およびバウスラスタの遠隔制御、発停および監視が行えるほか、両ウイングに設けた操縦台より主機関、プロペラ推力方向およびバウスラスタが遠隔制御できるよう設備している。

特に機関監視装置としては、光通信ケーブルを使用した電子監視盤のほか、プリンタおよびパーソナルコンピュータを設備している。

### 3・2 主要機器要目

#### 1) 主機関

型式×台数 : 新潟6L22HX×2台  
 連続最大出力 : 1,000PS×900/341rpm  
 常用出力(85%) : 850PS×852/323rpm

#### 2) 軸系

中間軸 : 124mmφ×2式  
 ユニバーサル接手:×2  
 プロペラ : 新潟鉄工  
 4翼コルトノズル付  
 スキュードプロペラ×2個  
 直径 1,720mm

#### 3) 発電装置

主発電機: 250kVA (200kW)×1,200rpm×2台  
 同上原動機: ヤンマー6LAAL-DTN型  
 300PS×1,200rpm×2台  
 停泊用発電機: 10kVA (8kW)×1,800rpm×1台  
 同上原動機: ヤンマーYMGN10A  
 135PS×1,800rpm×1台

#### 4) 温水ボイラ

タクマ: 200,000kcal/h KCL-200C×1台

## 4. 電気部

### 4・1 概要

主電源設備としてディーゼル発電機2台を装備しており、通常航海中および乗降船時には1台、出入港時には2台の発電機にて電力をまかなう。

また、本船は停泊時間がかかり長いため停泊用発電機1台を装備し停泊中の電力をまかなえるようになっている。

旅客用設備として大型テレビを備えビデオ放送、テレビカメラによる生放送などを行う。

また、船内放送装置にはカセットプレーヤ、BGMプレーヤを備え案内放送、船内イベントの実況放送などを行う。

本船は大阪港内で運航するため航海計器類は充実したものである。

### 4・2 電気部主要目

#### (1) 主発電機

横防滴ブラシレス式 2台  
 250kVA, AC 225V, 3φ, 60Hz

#### (2) 停泊用発電機

横防滴ブラシレス式 1台  
 10kVA, AC 225V, 3φ, 60Hz

#### (3) 蓄電池

DC24V, 200Ah, 鉛式 2組

#### (4) 変圧器

一般用 20kVA, AC 220/105V, 1φ, 60Hz 3台

#### (5) 照明装置

客室の照明はダウンライトを主として配置し、スポットライトを適宜使用している。

#### (6) 船内通信および娯楽装置

1:1および12ヶ所相互通話用共電式電話、監視用テレビ装置、100W船内放送装置、BGM放送装置、テレビ受信機、テレビ受信アンテナ、VTRおよび演出用テレビカメラ

#### (7) 航海および無線装置

ジャイロコンパス、多機能レーダ(14インチ・3cm波)、ドブラ・ログ(対地速度表示)、測深機械(カラー魚探)、ロランC航法装置、国際VHF電話、船舶電話(2回線)、業務用無線電話

## 5. むすび

以上の通り本船の概要を紹介したが、本船は引渡し後6月1日就航に備え、大阪港内にて順調に習熟運転を重ねられている。

最後に本船就航後も安全な航海で活躍されることを祈るとともに、本船建造にあたり多くのご指導ご協力をいただいた船主をはじめ関係者各位に深く感謝いたします。

● 随 筆

## 重量貨物運搬船(Heavy Cargo Carrier)にかけた夢

高 城 清

### 1. はじめに

私が川崎重工業造船設計部基本計画課に勤務中、1956年に日之出汽船の2×95tのheavy derrickをもつ愛宕丸を造る機会にめぐまれた。この時にheavy cargoの取扱いについてveteranの船主日之出汽船の方から色々教えていただくことができた。

ところでこの船より1,2年前に2×120tのheavy derrickをもつ日之出汽船の春日丸と、1×120tと1×150tのheavy derrickをもつ沢山汽船の関東丸が飯野舞鶴と三菱長崎で既にでき上っていたが、この両船は愛宕丸より一まわり大きい船であった。

表1・1はこれら3船に、愛宕丸の準姉妹船熊野丸、全く新しい考えの春栄丸(I世)、さらに改良を加え完全にしたまらつか丸(II世)の3隻を加えた主要項目の比較表である。

### 2. 春栄丸(I世)建造の気運

愛宕丸は就航後の成績もよく、同形船をもう1隻造ることとなり、1959年にでき上ったのが熊野丸である。この船ではheavy derrickが1×105tに増強され、これをtripod mastに装備し前方にも後方にも使えるようにして荷役準備や後方付けの繁雑さを半減できた。

1958年頃、川崎汽船の系列の日本汽船から180tのheavy derrickをもつ船を2隻造る話がproposeされた。当時、関東丸を上廻るこのようなheavy cargo carrierは世界的にもあまり例がなく、どんな船に造り上げるか知恵をしぼらなければならなくなった。

### 3. 春栄丸(I世)生みのなやみ

当時新造船の建造は繁忙をきわめ、部下はそれぞれの仕事に追われており、今までにないこの仕事のデッサンはどうしても私が作らなければならぬと決心した。

#### (1) 長さ L

まず第一に気になることはheavy cargo carrierは車両, barge, plant用品等長尺貨物をつみやすくしなければならぬので、少なくともlong hatch 2個はも

たなければならぬ。特にplant用品などは長尺大重量の殿様cargoで、これにお供のcargoが相当ついてくる。とってこれらを何でも満足しようとする、LもBもDも大きな春日丸や関東丸のようになり、べらぼうに船価の高い船になってしまう。それよりも、さらに気になるのは、Lが123m以上になるとwatertight bulkheadの数が、船級協会の規則による7枚に対し2枚不足し、区画に対する安全性がますますそこなわれることである。そこでまずNKをたずねてこれらの点をたしかめてみた。結論は積荷の目的上やむをえない時にはwatertight bulkheadが1枚不足までは完成後船級符号にwatertight bulkheadの数が何枚というnotationをつけるが、freeboard calculationによるform draughtを制限することはしないということであった。

春日丸や関東丸は2枚不足の船であるがdraughtは制限されているようではなく、でき上った物はしかたがなかったであろう。しかしその後小形客船の遭難事故があたりして区画に対する考えをきびしくせざるを得なくなったものと思われる。いずれにしても上記の調査の結果からL<123mとなるようL=122.8mということにした。

#### (2) 幅 B

heavy cargo carrierの寸法をきめるにあたって一番厄介な代物がこのBである。

heavy cargoを積んだり揚げたりする時に、ふつうheel angle 12°位までは荷役関係の装置がもつように設計される。

周知のとおりheel angleを $\theta$ とすると、これは次の式によって計算される。

$$\tan \theta = (w \times \ell) / (\Delta \times G_0M)$$

ここに、w = 移動すべきheavy cargoの重量 (t)

$\ell$  = 移動距離 = B/2 + outreach (m)

$\Delta$  = 荷役時のdisplacement (t)

$G_0M$  = metacentric height

considered free surface effect

▼表1・1 Compared Particulars of Heavy Cargo Carriers

name item	KASUGA- MARU	KANTO- MARU	ATAGO- MARU	KUMANO- MARU	SHUNEI- MARU(I)	MALACCA- MARU(II)
owner	Hinode	Sawayama	Hinode	Hinode	Nihon	Kawasaki Kisen
operator	Kisen	Kisen	Kisen	Kisen	Kisen (Hinode Kisen)	Nihon Kisen (Nihon Kisen)
when built	1954	1955	1956	1959	1960	1972
where built	Iino Maizuru	Mitsubishi Nagasaki	Kawasaki Kabe	Kawasaki Kabe	Kawasaki Kabe	Kawasaki Sakaide
L (m)	134.80	134.80	114.00	114.00	122.80	149.00
B (m)	18.60	19.00	16.40	16.40	18.00	25.40
D (m)	11.10	11.10	9.30	9.30	9.70	14.70
d (m)	8.579	8.60	7.355	7.416	7.652	9.521
C <sub>h</sub>	0.728	0.736	0.740	0.740	0.730	0.761
Δ (t)	16,065	16,620	10,450	10,547	12,690	28,128
DW (t)	11,501	11,680	7,542	7,548	9,009	20,258
GT (t)	8,137	8,410	5,000	5,025	6,153	15,894
engine	turbine	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel
output	4,500 <sup>SNP</sup>	5,250 <sup>BNP</sup>	3,400 <sup>BNP</sup>	4,000 <sup>BNP</sup>	5,200 <sup>BNP</sup>	10,850 <sup>BNP</sup>
RPM	110	130	127	128	123	145
sea speed (k)	13.25	13.5	13.0	13.5	14.0	15.5 <sup>at d=9m</sup>
heavy derrick	2 × 22.65 × 120 <sup>m</sup>	1 × 22 × 150 <sup>m</sup> LR 22 × 120 <sup>m</sup>	2 × 20.2 × 95 <sup>m</sup>	1 × 28 × 105 <sup>m</sup>	1 × 24 × 180 <sup>m</sup>	1 × 29 × 600 <sup>m</sup>
heavy winch	steam	steam	steam	steam	steam	electric(E) hydraulic(H)
fall	2 × 20 × 16 <sup>m/min</sup>	1 × 26 × 10 <sup>m/min</sup> 1 × 20 × 16 <sup>m/min</sup> 1 × 26 × 10 <sup>m/min</sup>	2 × 18 × 16.5 <sup>m/min</sup>	1 × 18 × 16.5 <sup>m/min</sup>	1 × 35 × 12 <sup>m/min</sup>	2 × 43 × 12 <sup>m/min</sup>
topping	2 × × ×	1 × 20 × 16 <sup>m/min</sup>	2 × × ×	1 × × ×	1 × × ×	2 × × × 4 × 90 × 0.9 <sup>m/min</sup>
stowing						
heavy cargo handling system				tripod	rotary	guyless
long hatch	2 × 25.11 × 7.00 <sup>m</sup>	2 × 25.92 × 7.00 <sup>m</sup>	2 × 25.50 × 7.20 <sup>m</sup>	1 × 27.30 × 7.20 <sup>m</sup> 1 × 22.75 × 7.20 <sup>m</sup>	2 × 27.00 × 7.20 <sup>m</sup>	2 × 35.10 × 12.00 <sup>m</sup>
number of	5	5	5	5	5	5, double hull
W.T. bulkhead						for long holds

=KM-KG-GG<sub>0</sub> (m)

まず1例として full loaded condition で moderate G<sub>0</sub>M が得られるよう B=18m, D=9.7m と仮定し, heavy cargo 180t の約10%増の 200t を test load, outreach=6m と仮定してどれ位 heel するか計算してみた。

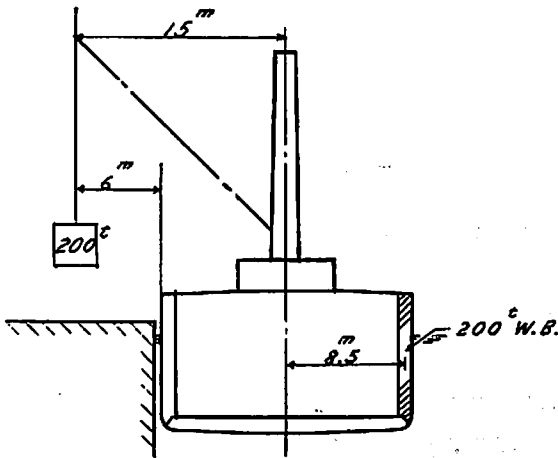
w = 200      ℓ = 18/2 + 6 = 15  
 Δ ≅ 12,600    KM ≅ 0.405 B = 7.29  
 KG ≅ 0.675 D = 6.55 - 0.30<sup>1)</sup> = 6.25  
 G<sub>0</sub>M ≅ 7.29 - 6.25 - (0.15<sup>2)</sup> + 0.30<sup>3)</sup> = 0.59  
 tan θ = (200 × 15) / (12,600 × 0.59) = 0.404  
 θ = 22.0° >> 12°

上のような結果となり, これでは heavy cargo carrier として使えそうもない。

表1・1からも分かるように, 120t heavy derrick をもつ春日丸は B=18.60m, D=11.10m で, 150t heavy derrick をもつ関東丸は B=19.00m, D=11.10m で, heavy derrick の能力が大きくなるほど B を大きくとっている。それならば 1つ B=20m にしてみたらどうなるだろうか? moderate G<sub>0</sub>M をもたせるために D = 10.80m とすると次のようになる。

w = 200      ℓ = 20/2 + 6 = 16  
 Δ ≅ 15,700    KM ≅ 0.405 B = 8.10  
 KG ≅ 0.675 D = 7.29 - 0.30<sup>1)</sup> = 6.99

注 1) homogeneous cargo としての計算よりの経験的重心の下り, 2) freesurface effect of fuel oil, 3) 遊動貨物の影響



▲図3・1 Principle of Heeling Tank

$$G_0M \equiv 8.10 - 6.99 - (0.20^{21} + 0.30^{31}) = 0.61$$

$$\tan \theta = (200 \times 16) / (15,700 \times 0.61) = 0.334$$

$$\theta = 18.5^\circ > 12^\circ$$

計算の結果幾分  $\theta$  が改善されるがまだ十分とはいえない。

上記の概算にもとづいてこれ以上考えても名案が出そうにもない。一晩ねて考えなおすとしふとんにもぐりこんだがなかなかねつかれなかった。いつのまにか白河夜舟がむかえにきてくれてぐっすり眠ったが、その白河夜舟が岸につく頃に見たあかつきの夢にふと名案があらわれた。あわててとびおきて、忘れないうちにと principle をかいたのが図3・1である。

$B=18\text{m}$  として test load 200t に相当する heeling tank を midship の各舷に細長くとり、片舷に満水すると、inclining moment は、

$$200 \times 15 - 200 \times 8.5 = 1,300 \text{ t} \cdot \text{m}$$

ですむ。前と同じように  $\theta$  を計算すると、

$$\tan \theta = 1,300 / (12,600 \times 0.59) = 0.175$$

$$\theta = 9.9^\circ < 12^\circ$$

となる。これならば heavy cargo carrier として十分使うことができる。

入社早々この idea を高橋造船設計部長に上申したところ、それでよからうということになり、朝夢の inspiration が日の目を見ることになった。

この idea を使うことによって、春日丸や関東丸より大きな heavy derrick を持ちながら、両船よりも小さい  $B$  の船を造ることができ、船価をうんと安くすることができたわけである。

さて実物の船となると  $B=18\text{m}$  でほんといよいか検討せねばならない。1つの目安として電車の長さが18m 位のものが多く、真横にちょうど一ぱいに積めるし、18

m より小さくしない方がよいと考えた。 $L=122.8\text{m}$  に対して  $B=18\text{m}$  とすると  $L/B=6.822$  で、当時  $L/B=7$  位が多かったのに比べて少し巾広となるが、 $C_b$  を少し小さくして抵抗の増加をおさえることにして  $B=18\text{m}$  とした。

### (3) 深さ D

test load 200t の heavy derrick がかなり重心を上げることを考慮し、 $B=18\text{m}$  に対して moderate  $G_0M$  をもち、同時に single decker として cargo stowage の点から hold depth が 8m よりあまり大きくならない配慮も加えて  $D=9.70\text{m}$  とした。

### (4) 喫水 d および block coefficient $C_b$

そして long forecastle をもつ well decker として少しいねいに freeboard calculation を行い、 $d_{mid} = 7.62\text{m}$  を得た。

$C_b$  は sea speed 14kn に対し多少 overdriven になるが 0.73 とおさえ、 $\Delta = 12,660\text{t}$  で DW 8,850t をとれる船として、owner の日本汽船と operator の日之出汽船の了承を得た。

## 4. 春栄丸 (I 世) の general arrangement and midship section

3. における検討を具体化することとなり、私としては大変な喜びであった。そこで早速 general arrangement の作成にとりかかった。

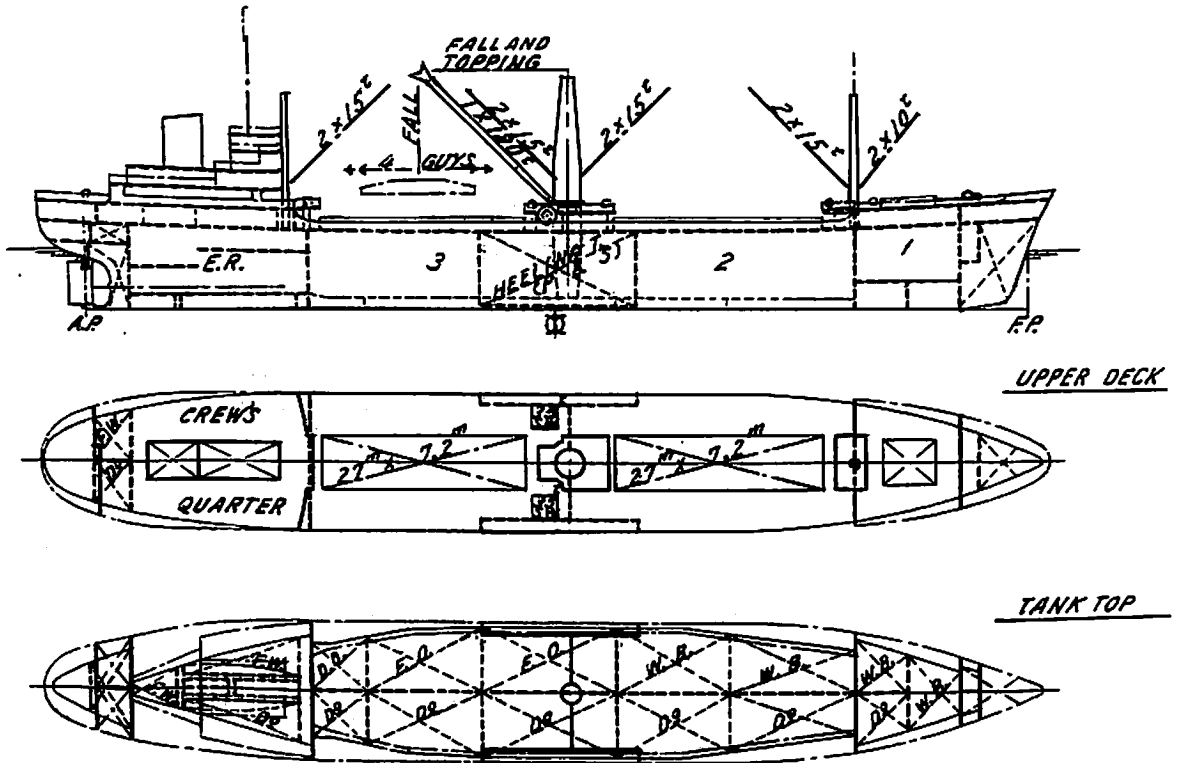
図付近に heavy derrick 用の太い tower mast を、watertight bulkhead を左右に分けて double bottom の上にデンとすえ、watertight bulkhead の両端を中央にして、各舷に約 200t の heeling tank を設けること；長さ 27m の long hatch を図の前と後に設けることが基本となって図4・1に outline を示す general arrangement が進められた。

上記の方針にもとづいてまず No 2 と No 3 の long hold の長さがきまり、その前方に No 1 cargo hold をおき、その下に trim 調整用の water ballast tank をとり、cargo hold の上は long forecastle として cargo space の volume の増加に役立たせた。

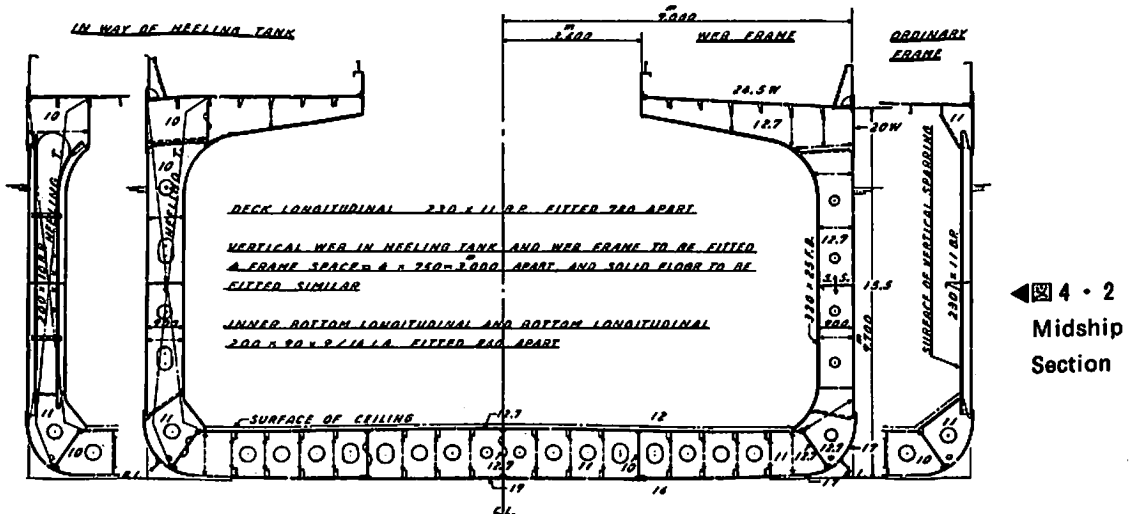
No 3 cargo hold の後方は engine room として、この中に 6 cylinder の 5,200 BHP Diesel engine と boiler をおさめた。

そして前後端に fore peak tank と after peak tank をとって何とか  $L=122.8\text{m}$  におさめることができた。

さて No 2 および No 3 cargo hold は大きな長尺貨物が積みやすいように no deck and no pillar とせねばならないので、4 frame space おきに web frame を設



▲ 図 4・1 Out Line General Arrangement



◀ 図 4・2 Midship Section

け、これをcantilever beamとして hatch side coaming までのばし、upper deck 上の重量を支える。web frame は span の中央に設けた side stringer (S. S.) と共に船側を支え、その深さは 900mm にもなる。これらの構造を ordinary frame の所と web frame の所に分けて図 4・2 の右側に示した。左と右に設ける heeling tank の幅はちょうど web frame にあわせて

900mm にとり、cargo stowage に便利なようにした。深さは double bottom から upper deck まで、長さは 21m におよぶ細長い tank で、断面は図 4・2 の左側に示した如くである。

### 5. Heeling tank の効用

3. でのべたように heeling tank を設けることによ



って船価を安くし経済的な船を造るという大きな効果が得られたわけであるが、この tank の効用はこれだけではなかった。

この tank の使用によって safety working load 180t ならば  $8^\circ$  以下の heel で荷役可能、110t 以下ならば船体を heel させないで荷役することができる。(Δ = 12,660t,  $G_0M = 0.60m$ , outreach = 6m と仮定して) ところでこのような heavy cargo の地切りおよび接地の時に、急激な load の変動によって危険を伴いやすいのであるが、この tank の注排水によって動的影響のぞいて、きわめて安全に荷役を行うことができるのは思わぬ効用であった。

さらに ballast 航海の時、両舷の heeling tank を満水にすると船の重心を高めることができ、また重量の spread out にもなり、両方相まって stiff rolling をやわらげるのに有効である。また凶付近に 400t の重量の付加により hogging moment をへらすのにもきわめて有効である。

さてこの tank を使うにあたって、注排水にどの程度の pump を使うか見当をつけねばならなかった。大量の物を使えば早く heel をかえることができるのは分っているが、なれないうちはうっかり操作をあやまると、急激に船を heel させる危険もあるので、はじめは slow but steady がよかろうという考えで、 $200m^3/h \times 20m$  の general service pump を使い、spare として  $300m^3/h \times 18m$  の sea water cooling pump を使えるようにした。勿論なれてくれば 2台共用して力量を上げることも可能なようには考えた。私はこの判断はまちがっていないかと思うのは、後日他社で建造中の同じような heavy cargo carrier が dock の中で test 中に pump の操作を誤って横倒しになった事故をきいたからである。

ともあれこの heeling tank system は十分成功をおさめ、日本汽船にも日之出汽船にも喜ばれたのは何よりうれしいことであった。

本船以後他社で造られる船も皆 heeling tank system を用いることになったようである。ところで 1960年私が川崎重工から川崎汽船に向中ふと、この system の特許を申請しようとしていないかということで、もしそうなる川崎重工が折角苦心して考えたこの system の船を造る時、他社に patent charge をはらわなければならなくなるおそれがある。私は早速、川崎重工をおとずれて事情を話し、調べてもらったところやはりその心配があったのである。結局、川崎重工と某社と共同で特許を申請することにおちついたようで私もほっとした次第である。

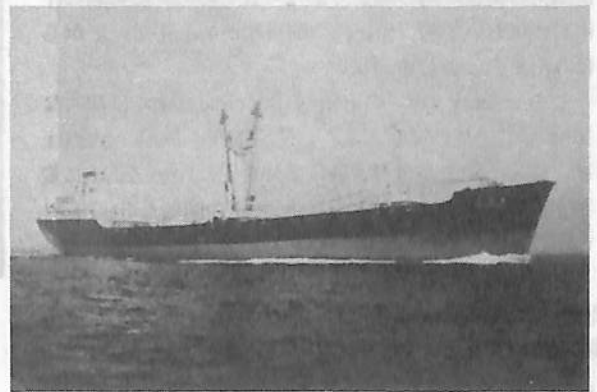
私の個人的見解では、この system は船の general arrangement の一工夫であって、むやみに特許などでしぼるべきものではないと考えていたが、競争の激しい時代であるから油断はできないことを悟らされた。しかし、その後 500t、600t というような大重量の heavy cargo carrier にまで、みなこの heeling tank system が採用されたのはうれしいことであった。

## 6. もう一つの夢

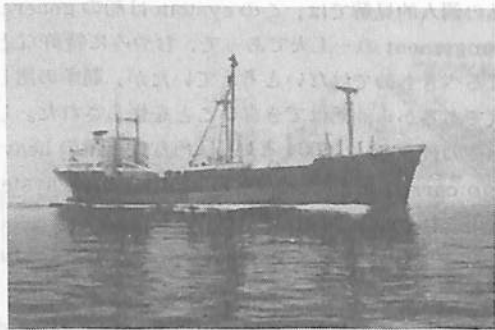
表 1・1 に示したように、川崎重工で最初にできた heavy cargo carrier は写真 6・1 の日之出汽船愛宕丸で、 $2 \times 95t$  の heavy derrick を tower mast の前後にそなえた常識的な船である。つづいて 3年後に準姉妹船、熊野丸を同じ日之出汽船向に造った。この時には tripod mast に  $1 \times 105t$  の heavy derrick を set し、前後の long hatch に service できるようにして、 $260^\circ$  の範囲の荷役が可能となった。この船は写真 6・2 に示す如くである。2本の heavy derrick を 1本ですますことによって付属の索具類の整備等で重量も手間も半分にへらすことができた。

さてその次が写真 6・3 の 1960年生れ日本汽船の春栄丸 (I 世) である。operator は前 2船と同じ日之出汽船で同社の意向を十分にうかがう必要があった。第 3船を造るにあたって  $180t$  heavy derrick を  $360^\circ$  回転使用できるようにするのが設計者の夢であった。

造船設計部船装設計課で苦心の結果、直径 3.6m の tower mast の周囲を自由に回転する gooseneck ring および fallwire と topping wire を tower mast 内にみちびく loose link が考案されて、mast の center のまわりに  $280^\circ$  回転できる長さ 24m で safety working load 180t の heavy derrick が実現したわけである。しかし  $360^\circ$  回転となると fall と topping の 2本の wire



▲写真 6・1



▲写真6・2



▲写真6・3

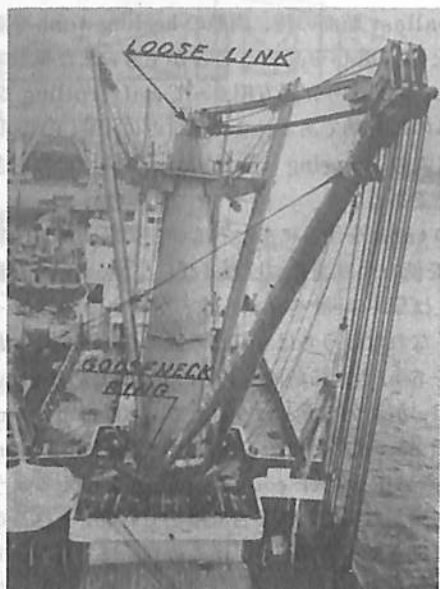
がmastの中ですれるので、これはむりであったが、前と後の long hatch にらくに service するには十分であった。そして mast の右舷正横が heavy derrick の格納位置と定められた。

写真6・4と写真6・5に上記の gooseneck ring, loose link, fall, topping と heavy cargo の位置をきめる main guy の関係を示している。

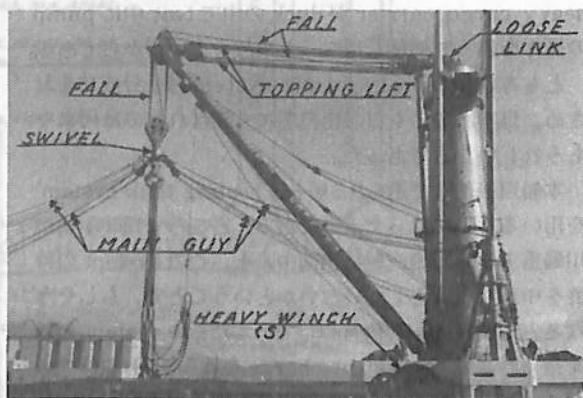
写真6・5から6・9までは、1961年姉妹船春国丸が神戸港で印度の Goa 港で使う鉄鉱石沖積用の重量170tの barge を積んだ時の写真である。写真6・5は fall でつるした swivel に4本の main guy を set して barge をつるす準備を終った所である。写真6・6は barge を船側にもってきた所、写真6・7は海面から barge をつり上げた所で、starboard side の heeling tank を満水にしても port side に相当 heel しているのがよく分る。写真6・8は barge を hatch の上にまわしてきた所で船はほとんど upright にもどっているが、船側からここまでの間時間をかけてゆっくりと作業が行なわれた。この写真に tower mast の基部の gooseneck ring が見えている。写真6・9は barge を set するため upper deck の両舷につくった木製の台である。barge の長さが船の幅よりかなり長いので、この台の上に斜めにおいても、barge の前後端が upper deck からみ出すのはやむをえない。

この rotary type の heavy derrick は全く画期的な idea で就航後の実績もよく、使用条件をかえると 200t にも使えることが分り、後に公称を 180t から 200t に変更された。なおこれにとまう heel の問題も heeling tank で十分 cover され心配はなかった。

そして残された夢は heavy cargo を4本の main guy で位置をきめる手間をなくすることであった。この問題を解決するために苦心して考え出されたのは4台の slewing capstan を使うことであった。winch platform の4隅に、gooseneck ring をとりまいて slew-



◀写真  
6・4



▲写真6・5

ing capstan をおき、これから出した wire を gooseneck ring の drum にまきつけ、この wire のまき加減で gooseneck ring したがって heavy derrick の位置



▲ 写真 6・6



▲ 写真 6・7



▲ 写真 6・8

をきめることができる。この gooseneck ring と slewing capstan の関係を示したのが写真 6・10 と 6・11 である。写真 6・12 は 6・10 と同じ重量吊試験の時のものであるが 6・12 は heeling tank 使用前、6・10 は使用後のもので heel のちがいがよく分かる。

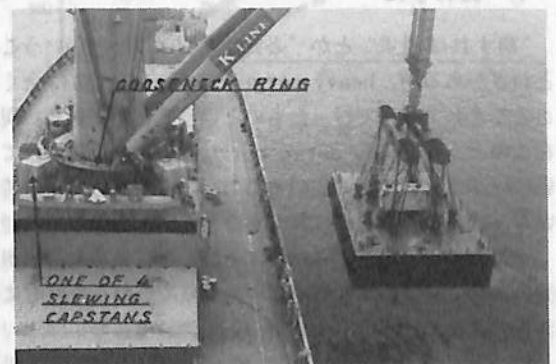
同時に tower mast の高さの中程に turn table を設け、fall wire と topping wire をこれに通し、mast head の loose link と turn table を小さい wire rope で連動できるようにし、loose link の半速で turn table を回転させて、mast の中で wire のすれるのを防ぐことができた。このおかげで clockwise 230°、counter-clockwise 230° 計 460° の範囲にわたる荷役が可能となった。

これらの工夫は造船設計部船装設計課から仕事をひきついでカーデッキ部で具体化されたもので、写真 6・13 に示す 1978 年川崎重工業坂出工場建造の川崎汽船・日本汽船 まらつか丸 (Ⅱ世) の 600t heavy derrick に用いられて年来の夢が実を結んだわけである。なお前出の写真 6・10、6・11、6・12 も同船に関する写真である。

まらつか丸 (Ⅱ世) では前と後の long hatch の side を通して長尺物の搭載に利用することができ、大きな plant の輸送に大いに役立ったことは写真 6・14 に示す通りである。またこの船は L = 149m で、規則より watertight bulkhead の数が 2 枚不足するので、船側は全部 2 重にしてここに大容量の heeling tank を設け、荷役の時の heel を 5° 以下におさえることもできるようになった。



▲ 写真 6・9



▲ 写真 6・10

このようにして理想的な heavy cargo carrier を見ることができたが、新造後数年もたたない間に中東の戦乱が起きて plant の新設が進まなくなり、折角の 600t の heavy derrick もその後活用の chance にあまりめぐ



▲写真6・11



▲写真6・12



▲写真6・13



▲写真6・14

まれないことになってしまった。

## 7. おわりに

“窮すれば通ず”とか“必要は発明の母”とかいうことわざがあるが、heavy cargo carrierの成功は全くこのことわざを地で行ったものといえる。現在このようなheavy cargo carrierはあまり造られていないが、ここにかつての苦心の記録をまとめ、将来若い方々の発想の参考にできれば幸いと考えた次第である。

上述の各船はでき上がった時にそれぞれ次の様に詳細が発表されており、本文をかくにあたってこれらを参考にさせていただいたことを感謝します。

船名	誌名	年-月	建造所
春日丸	船の科学	1954-9	飯野舞鶴
関東丸	〃	1955-9	三菱長崎
愛宕丸	〃	1956-12	川崎神戸
熊野丸	〃	1959-8	〃
春栄丸(I世)	〃	1960-10	〃

川崎式ガイレス負荷時360°旋回型重デリック装置  
 “ 1975-9 川崎重工業  
 まらつか丸(II世) 船舶 1978-10 川崎坂出  
 おわりに本文をまとめるにあたり、有益な advice を  
 いただいた川重マリシエンジニアリング(株)加納啓二氏に  
 厚く御礼申し上げます。

### (訂正お詫び)

6月号 “レディクリスタル”

28頁(右) 6, 7 桁目 418 pm, 355 pm

(正) 418 PS, 355 PS

6月号 北大西洋客船の船跡(7)

54頁(左) 上から10桁目(誤) 客室 → (正) 客船

7月号 (同) (8)

76頁(左) 上から9桁目(誤) 発見 → (正) 発現

77頁 表7・3 Queen Mary新船主 → (正) 空欄

79頁(左) 上から10桁目(誤) 茂術 → (正) 芸術

7月号 32頁 日本商船隊の懐古

(正) 貨物船 五洋丸 五洋商船 脱落

●抄 訳

## 双胴船の設計

### ——フェリー——安全の鍵——

編 集 部

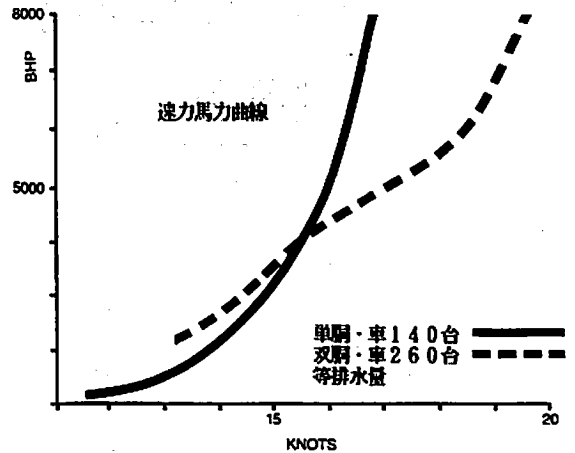
単胴から双胴に設計変更することによって、更に安全で乗心地のよいフェリーになる。オスロの Wahl Heirung & Partners A/S社の Jan-Erik Wahl\* はそう述べている。

欧州における Gateway および Herald of Free Enterprise の災害の結果、次世代フェリーの設計で強調されたのは、適切な復原性と安全余裕を備えることに明らかに集中している。SOLAS の要求を厳密に固守したとしても、現在の単胴の設計は本質安全とは考えられない。人間は誤ちを犯し易いものだとすることを考えれば、特にそう言うことが出来る。

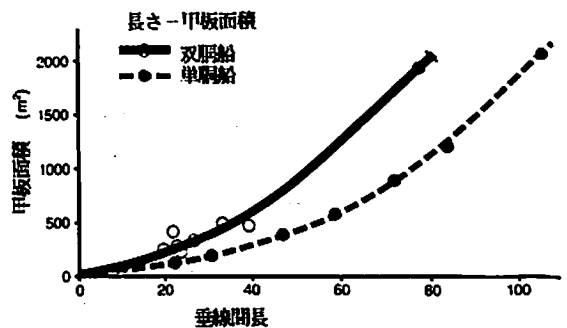
ノルウェーの国内フェリー網の通航パターンは、ここ10年程で発達してきたものであるが、現存のフェリーの設計に大きさ・速力・安全性および居住性に関して、重要な改善を加える必要が生じてきている。Mr. Wahl は、沿岸の島とフィヨルドの航行で RORO トレーラーの増加と大型化の傾向につれて、双胴フェリーが凌波性と速力を同時に改善し、一方更に大きな載貨能力を持つために最も有効な手段になると主張している。

性能と安全上、しばしば矛盾する基準を満足させるために、各種の設計が考えられ、その中には単胴船型が入っていたが、これは SOLAS の区画要求に合致させた上で、更に低い浸水率を提案し、現存の単胴設計に比べて損傷時復原性を改良したものである。しかしこの設計では経済的でないことが証明された。その寸法と DW では速力の要求から不釣り合いに大きな動力装置を必要とする一方で、輸送能力が制約されてくるのである。

第1図に2種類の似た長さの両頭型フェリーの代表的な速力・馬力曲線を示しているが、単胴と比較した双胴の優れた性能を表わしている。ノルウェーの道路フェリー一部によって1986年に委託され、Mr. Wahl の論文に記載された研究で、オスロの IKO Logistikk A/S 社が考えた大型の両頭開放型フェリーに対する双胴型の船体構



▲第1図 ほぼ同じ長さの両頭単胴と双胴フェリーの典型的速力馬力曲線



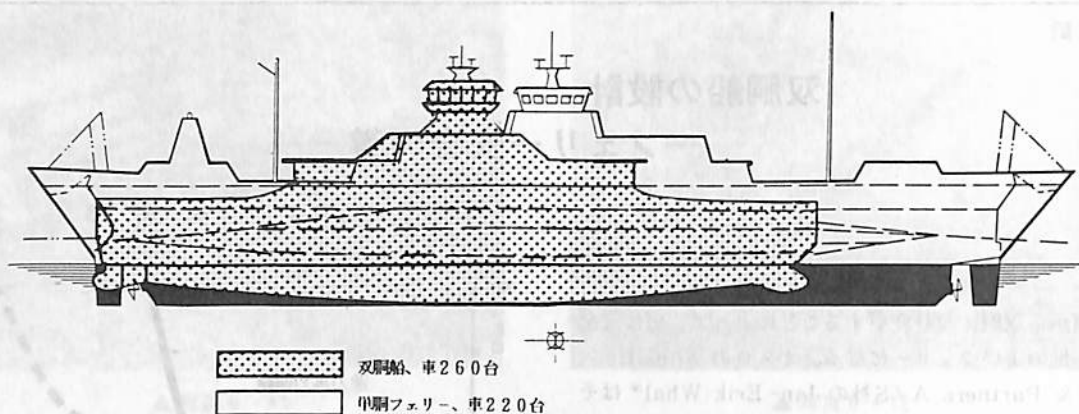
▲第2図 長さとも甲板面積の比較

造がある。理論的にはこの設計は寸法・輸送効率・経済性・安全と居住性に関するすべての要求を満足出来ると思われた。遠く離れた島に使用するのに必要とされる、より小さくて速いフェリーに対しては、更に凌波性のよい三胴型構造が双胴型の小変更より優れているとして選択されている。

本質的に双胴船の設計が優れているのは、次のような点である。

- 長さの割に大きな甲板面積 (第2図参照)
- 単胴船とは本質的に異なる寸法 (第3図参照)
- 相対的に重い軽荷重量

\* Motor Ship 1988-11. 1988年 RORO 88にて発表



▲第3図 ほぼ同容量の両頭型単胴船と双胴フェリーの側面比較

●改善された速力特性

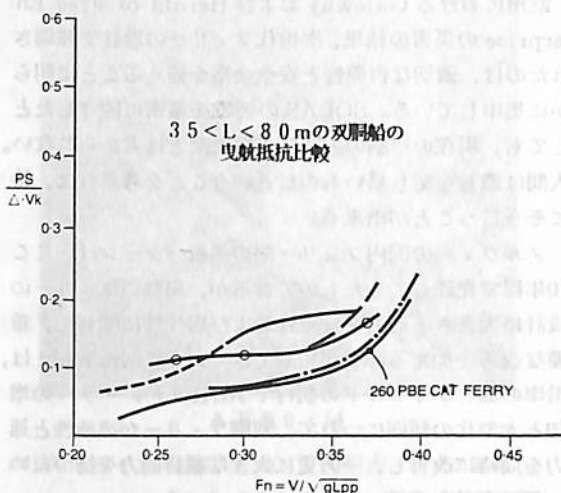
第4図に双胴船に対する代表的曳航抵抗曲線を示してあるが、速長比のある範囲にわたり、有利な波干渉効果が2つの船体間で得られることを示している。

双胴船に関する主要な問題点はその凌波性が不足することである。開放水面において双胴船はその大きなメタセンター高さのために、しばしば急激な加速度を経験する。安全の面からの問題ではないが、このような運動は特に激しくなり、追い波または斜め追い波中で、横揺と縦揺が類似した周期の時は錐もみ効果を生じ、不快のもとになることがあり得る。双胴船のその他の主要な不利な点は、その二重船体構造と一般的にやせた線図のために、片側の船体が重量に敏感になることが避けられないという事実である。従って、選択した主要寸法から妥当なDWが確保出来るように、設計最適化技術を使用しなければならない。

Mr. Wahlによれば、大多数の双胴船は現在日本の沿岸で運行されており、これらのうちのあるものはノルウェー沿岸で将来運行するのに適当な大きさになっている。しかし本文の主題である真の排水量型の大型双胴船と、現在世界中で広く使用されている小型高速の半排水量型双胴船とは区別しなければならない。

日本で最も著名な大型双胴船の経験で、適当な開放海面運用特性を欠いていることが、ノルウェーの設計に対し基本的にこれらの使用を控えさせていることを暗示している。その短所にもかかわらず、日本の内海域においては運用に成功しており、そこでは開放水面にうねりが侵入して来ないために、満足すべき就航記録が維持されている。

設計要求

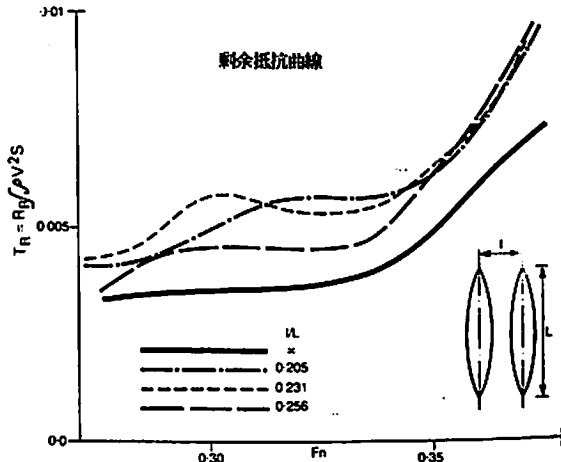


▲第4図 双胴船の典型的曳航抵抗曲線

新設計において達成すべき主要な2つの要求は、設計速力に対する十分な出力特性と、ノルウェー沿岸で通常経験する気象・海象条件に対し動揺を最少にすることである。IKOは研究の結果、両頭型フェリーに次のような仕様を要求した。

- 260台の自動車または18mのトレーラーを24台搭載する能力
- 400人の旅客の収容能力
- 20knの航海速力
- 5mの最大喫水
- 最少の乗組員
- 沈没しない船体構造

このように困難な要求で、出力効率と過度の船体運動に密接な関係のある問題を解決するために新しいアプローチが必要になった。双胴船の速力/馬力特性曲線は幅/



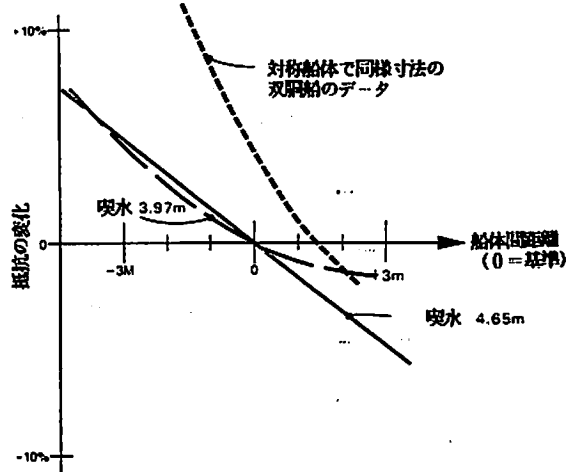
▲ 第 5 図 代表的比剰余抵抗, 対幅 / 長さ曲線

長さ比に重大な影響が現れているが、それは両船体間の波発生の影響により、幅の増大と共に明らかに有利な指数になるからである。最大の経済速力は両船体間の距離を最大にすることだけでなく、第 5 図に示すように抵抗の部分的な最少化に対応する速力に依存している。困ったことには、幅の増大はメタセンター高さの増大と、結果的に好ましくない船体運動を伴うことである。

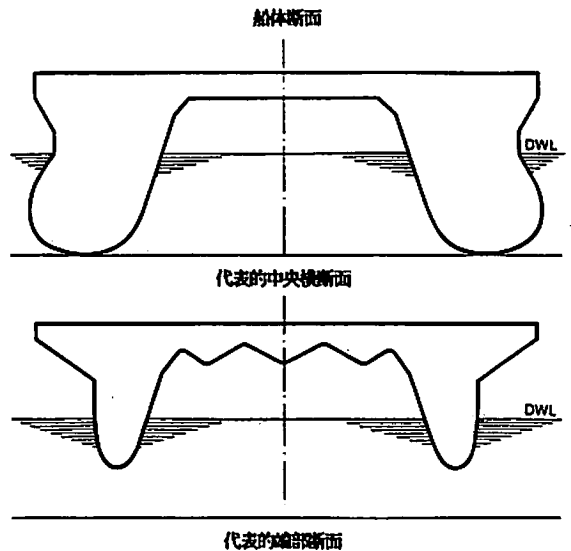
第 1 の設計目標は、これら 2 つの矛盾する利害関係を目標値の中に納めることであった。本来復原性がよく、両船体間での波の発生が有利になるので、双胴船の設計は好ましいとされた。船体形状について更に研究した結果、非対称の両船体は全体的な性能が更によくことが判った。それは第 6 図に示すように、対称船型で判っているものより、両船体間の距離の変化に対し抵抗の影響が少ないからである。更に非対称船体間の波発生が少ないため、通常必要とする  $0.05L$  ( $L$  = 水線長さ) より小さな胴下乾舷で済むことになる。

貨物甲板の前端と連結支持構造が、船首から少し後にある典型的双胴船から外れるが、港湾での運用を容易にするため、また有効な貨物甲板の容量を最大限に使用するための要求に対し貨物甲板が前方に延びた配置の方が有利である。それには前部の断面構造の下部を注意深く設計して、その波浪減衰効果を最大にすると共に、乾舷を増大することが必要であった。

双胴船の復原性は原則的には両船体間の距離によるもので、両船体の幅によるところは少ないが、一方、反対のことが船体抵抗については言える。従って、第 7 図に画かれているような船形を採用するようになったが、これははっきりした楔状の中央切断面と共に、設計水線における両船体中心線間の距離を縮め、平滑な抵抗特性を



▲ 第 6 図 対称・非対称船体の船体間隔変化に伴う抵抗変化の感度



▲ 第 7 図 提案船形の明白な楔状中央断面

保証するように平均距離は増大させてある。水線長さは速力馬力の基準要求に合致させ得るように出来るだけ大きくすることが必要であったので、長さ方向に対称な両船体の流れ特性に適合するように、以前設計した形状の船首尾のバルブを採用することが必要になった。

喫水制限と船体縦断面内の 4 基の旋回式スラストの推進装置の要求上、必要な断面積の急変を特徴とするように水線下の船体側面が画かれている。最大横断面は船体中央部の前縁および後縁として対称的に作用するので、船尾プロペラへの乱流により、不利な推進影響が生ずることが懸念された。

最終船型

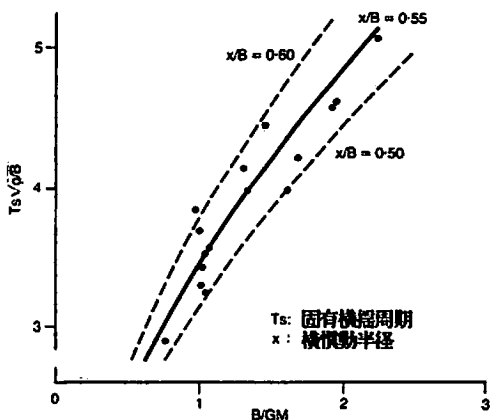
最終船型に対する設計仕様の完成に当って、鋼材重量の所要量を有意義に節約するためには、複合材料構造・隔壁最少構造の採用および両船体間の連結構造の幅減少によって実現される。

双胴船体の不沈性要求の見地から、隔壁と水密区画の浸水率の研究が徹底して行われ、複数区画浸水の場合でも残存性を妥協しないよう確保できた。双胴船体の形状による非常に大きなメタセンター高さが、損傷時復原性に相当な損失になることはない結論された。事実連結構造によって得られる余分の浮力が、もし片方の船体が損傷を受けたとしても、トレーラー甲板の浸水を防止すると言われている。しかし商業的運行ではありそうもないことであるが、両船体の複数の隔壁に対する大きな損傷があれば、恐らく残存は不可能であろうということは研究でも認めている。

トレーラー甲板は四角な形状で、20m幅の斜道によって車両の急速な揚げ下ろしを可能にしている。この斜道は浮いている岸壁斜道に連結した時に、260台の標準型の全荷重に相当する作業を15分で完了出来るようになっている。ターミナルの配置は貨物甲板の左右舷同時揚げ下ろし作業が可能である。過大な傾斜を防止するため、片舷のみの満載であっても、通常状態での十分な復原性を持っているので、これが可能になる。船上には進歩した自動係船装置と共に、ターミナルにフェリーを連結させるための列車型緩衝装置がある。

旋回可能なスラスタが、両船体の非常にやせた船首尾部に近接しているために、当初局部強度の問題が生じた。これらはスラスタ部品の機械加工前に船体各部の

横揺試験における固有横揺周期



▲第8図 メタセンター高さ/幅の変化と傾動半径の範囲

地上組立をする事で解決された。更に局部船体構造に働く横曲げモーメントの力が、連動作用によって軽減されているが、これは10kn以上の速力に対して、スラスタの動きを左右舷約30°に制限するためである。

双胴船の横動揺および減衰性能の研究の際に行われる計算で、横揺周期は有義波高2~3mの間において乗心地の快適域値内にあることが判った。双胴船の減衰特性はその横傾動半径によって支配されるが、それは提案のフェリーが過大な幅であることから計算される。第8図は固有横揺周期に対して置点された種々のメタセンター高さ/幅の比に対する横傾動半径の範囲を示している。これは双胴船の相当な減衰性能が横運動に非常に効果的な減衰に基本的に貢献しており、また単胴船に対し通常不可欠なビルジキールが何故双胴船構造にとって不要なのかを説明している。特定の載貨状態の中で選定された船体形状のメタセンター高さは、他のよく知られた通常の片側船体構造の設計に対して確証されたものより約40%少ないことが研究の結果判明した。

模型試験

系統的模型試験がスウェーデンのGothenburgのSSPA試験水槽で実施され、次の評価が行われた。

- 静水中の抵抗
- 静水中の推進性能
- 波浪特性

静水中抵抗試験に対しては、基準の設計に加えて、幅の狭いものと広い形状のものが使用された。幅の変化は計画喫水での船体抵抗のごく僅かな変化しか与えなかった。それは標準設計の見地からは、同じ両船体を使用して運搬能力にかなり大きな自由度があることになる。模型試験写真(次頁参照)に示すように試験は他のよく知られた双胴船船形にひけをとらない抵抗特性を示した。波伝播は極端に低く、航海速力および設計速力において波の相殺効果を生じていることが見出された。

予期に反して双胴船に対しては大排水量で指数関数的に増大するとして知られていたにもかかわらず、深い喫水での船体抵抗は不利ではないことが判明した。試験は特性を示したが、他の双胴船形と比較した時、異なった速力でのフェリー模型の静水中抵抗には、はっきりした変化が非常に少ないことを示した。約20knの速力においてさえ、造波抵抗と全抵抗の比はわずかに約30%であり、フルードの速長比の表示を基礎にすればこれは低いものである。片方の船体は別々にして試験され、個々の抵抗特性を比較し、それによって両船体間の波干渉について更によく理解出来た。



双胴船は通常速度が上るとひどく船首トリムになるが、模型試験では高速で船尾トリムという重要な利点を示した。これによって船首楼ないし前部甲板に波をかぶらないようにするために必要な乾舷を減少させることが出来る。

### 推進性能試験

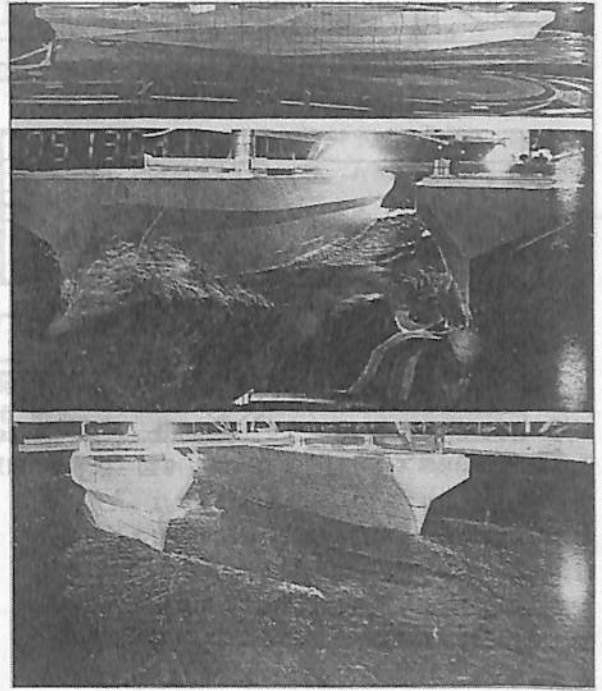
推進性能試験は片方の船体にスラスタを持ち、他の船体は25mの寸法と同等な規定設計距離において曳航が実施された。得られた結果は予期値以内であったが、設計速度で経験するレイノズル数 ( $Re$ ) は非常に高いので、スラスタの垂直軸の周りの流れ特性を改善するため、実寸では後でかなり洗練する必要が生じた。通常の動力源が4基のスラスタに対し、特にその形状と機械配置に関して最も簡単で有効な配置であることが判明した。曳引装置(軸の前にあるプロペラ)は全効率で約66%になると言われているが、これは同等の推進装置より約6%の改善になる。傾斜した断面形状に関連してスラスタ装置の位置と形状は前部と後部の装置がほとんど伴流に関係なく、従って相対的にかく乱されていない流れの中で動くことを意味している。伴流計測は前部と後部ではほんのわずかな差しか示していない。

設計仕様の厳格な冗長性要求に適合するには、4個のプロペラを2基の中速ディーゼルで駆動する推進装置が必要であった。この配置が与える高度の柔軟性は、試験において十分に実証されたが、この中で主機1基のみで3個のプロペラを駆動し、載貨状態の船の速度が15kn以上になることを示した。

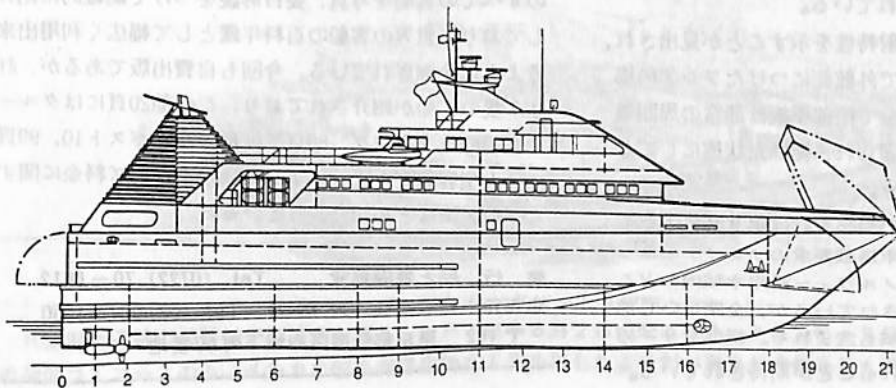
### 波浪試験

波浪試験は不規則波により、3mの有義波高と同等の波浪中で実施された。これはノルウェー沿岸の関連水域に対し年間予測波高の90%最大より大きな値に相当する。

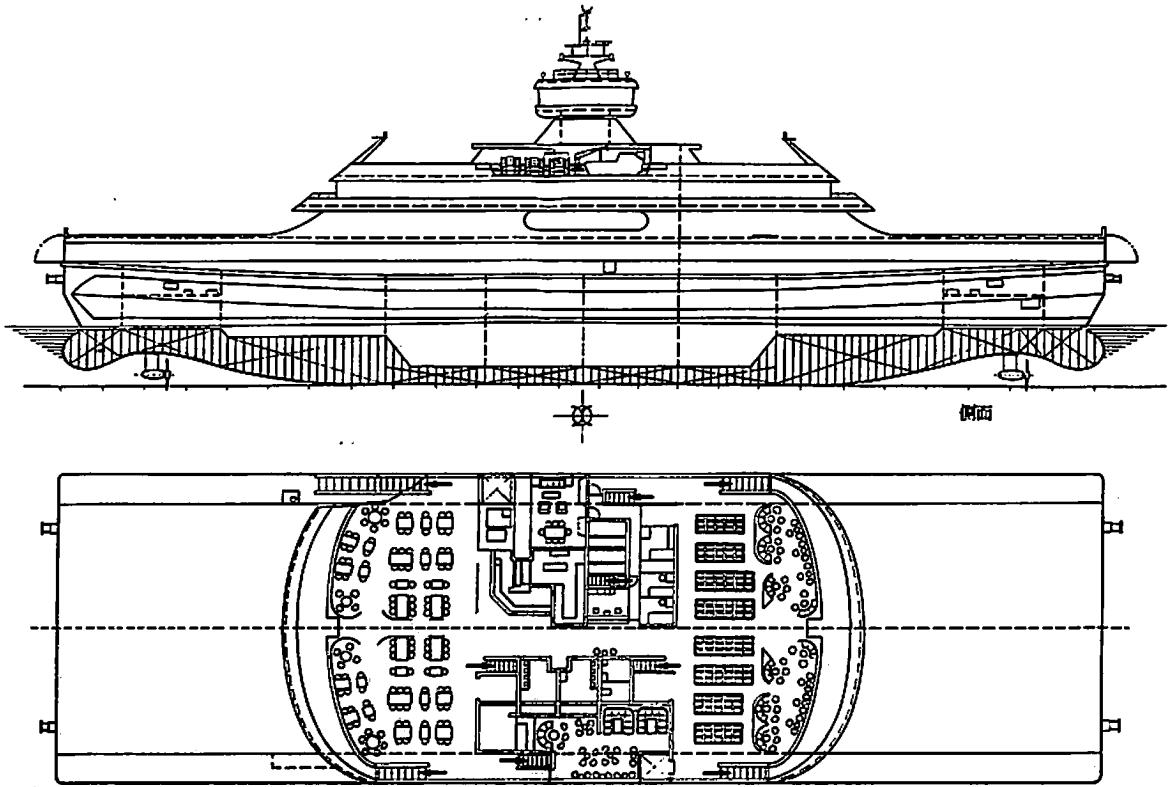
これら模型シミュレーションから得られたデータは原型のフェリーにおける有利な凌波性を示唆している。向い波はほとんど問題なく、最大喫水まで積載した船に一般的な状態の下で、12knで遭遇するスラミング圧力は、不快感を与える乗心地の域値よりかなり下廻る計算になっている。しかし16kn以上での増大したスラミングの強さは、この域値を超過している。更に船尾ないし斜め後のシミュレートした海域における古典的錐もみ効果の



▲双胴船型(喫水3.97m)の模型試験、平水中20knの相似の速度で、上の写真は低い波浪側面を示す。また、両船体間の波消効果を示す。(中央および下図)中央の写真で船首のスプレーは主として球状船首の表面貫通によって生じている。



◀標準型、車45台搭載、20knでノルウェーの離島用に設計された三胴フェリー、複合材料またはアルミが構造用に使用されることもある。



▲ 9図 標準型両頭双胴船の最終提案設計

サロン甲板

明らかな消滅が非常に見込みのある結果になったが、これは固有横揺および縦揺周期の大きな相違により可能になったものである。

横揺挙動の評価は垂直および縦方向加速度に対する人間の反応に対する一般的に受け入れられる基準に合致した値を与えた。波浪試験の間に計測されたデータは船体中央部に位置した旅客および乗組員が経験する加速度によって表現され、7秒と9秒の間の動揺周期は0.1か0.15gの加速度に対応することを示している。こうして波浪試験でシミュレートした最も厳しい海象状態においても、生ずる船体運動は許容出来て不快の平均値より十分下にあることが期待されている。

前部構造は良好な波の反射特性を示すことが見出され、特に連結構造と片方の船体で外舷側につけたフレアの場所でのよいことが判った。従って前部甲板は通常の周囲条件では相対的に飛まつから守られ、乾いた状態にしておくことが期待出来るであろう。

標準両頭フェリー双胴船の最終設計は第9図に示してある。最少150台の旅客用車搭載要求のフェリーのネットワーク航路を意図して、ノルウェー沿岸水域内のどこでも稼動出来るように設計されているが、全開ないし部分閉鎖の場合は更に開放水域も含まれる。新フェリーの最初の契約が間もなく行われることが期待されている。

● 新刊紹介

世界の客船 '90

山田 勉生・池田 良穂 編集

B5判・241頁・定価4,800円(本体4,660円)

先に、1985年「世界の客船'85」を自費出版したがこの改訂版で、本書は現在世界で活躍する5千総トン以上のすべての客船を写真、要目解説をつけて網羅的に紹介しており、世界の客船の百科年鑑として幅広く利用出来るように企画されている。今回も自費出版であるが、計257隻の客船が紹介されており、その他20頁にはクルーズ客船のランキング、80頁には長寿客船ベスト10、99頁には大型客船ピック6、195頁にはクルーズ料金に関する一ロメモなどが紹介されている。

発行：船と港編集室 Tel. (0722) 70-0612

発売元：株式会社 天然社 Tel. (03) 267-1950

〒162 東京都新宿区赤城下町50番地

## 国内フェリー乗船記

近海郵船(東京~釧路)(2)

小林 義 秀  
(長崎船の会・甲比丹クラブ会員)

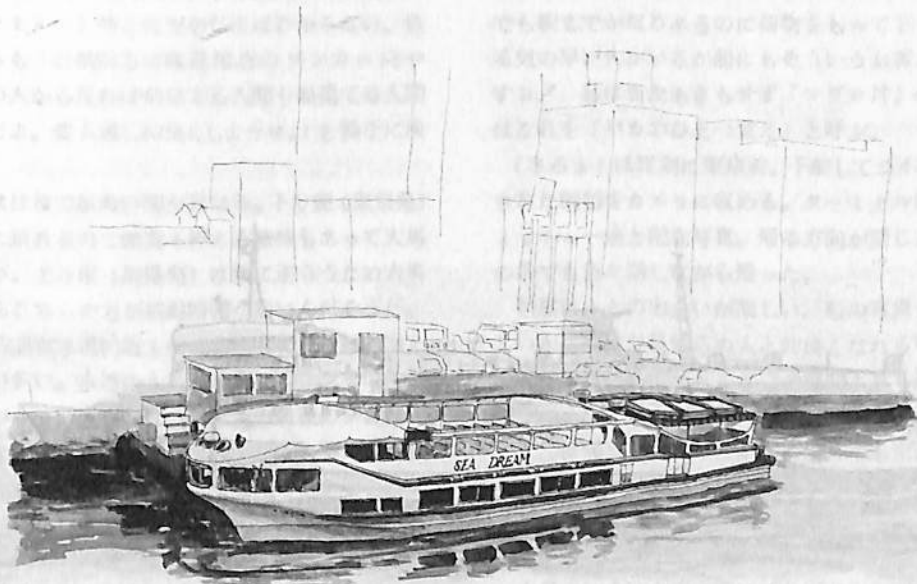
「まりも」で釧路に着いた日は旧釧路川に遊覧船がいるというので見に行き、街中を歩いていたら日が暮れた。

翌朝、東京に帰るため再びターミナルへ。「さろま」の入港撮りがあるので7時30分頃着。8時10分同船が姿を見せる。昨日と違い良い天気。船首で車の積みおろしを撮る。一通り撮影しターミナルへ。藪内さんが気をつけてくれてコーヒーをおごってくれた。待合所で乗船待ち。横の今下船して人待ちをしているという男性と色々話す。彼はリゾート開発コンサルタントだと言う。網走にリゾート地を作る提案に来たそう。前日夕方見た「釧路フィッシャーマンズワーフ」(また出たな、フィッシャーマンズワーフ!!)は彼の友人の作との事。長々話をしたが「我々の仕事は提案だけで相手が失敗しても責任ないし楽だ。」「金もうけできれば別に海が汚れても知らない。」とか勝手な事をおっしゃっていた。フェリー

ーについても「和室なんかいらない。僕なんかベッドを何年も使ってるから畳はおちつかない。」「僕、はし使いにくくてさあ。ナイフとフォークだけで充分じゃん。」と中途はんぱな外国かぶれのような事を言う。いい加減頭に来たころ運良く乗船開始。一応ひまつぶしにはなった。

しかしこういった連中がリゾート開発に関わっているという事は非常に恐ろしい事である。どうにか処理して欲しいものである。

「あー、気分悪かった。」と一人言をいいつつラップを上げる。「さろま」の船内は「まりも」と比べかなりシンプル。特に目立つものもない。しばらくして本船は定刻通り出港。旧ターミナルはこれで見納めである。本船はタグボート「末広丸」の見送りを受け進む。くるくる自由に回頭する「末広丸」の操船ぶりが楽しい。出港後ブリッジを見せてもらう。船長は水上英敏さん。船長

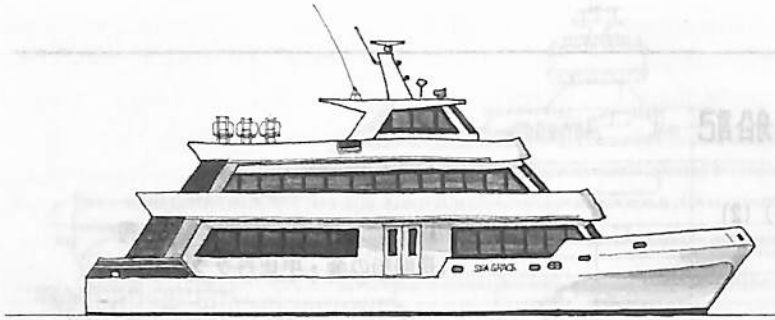


▲ シードリーム (42総トン)

共立海上運輸の遊覧船で釧路港を巡る。11月1日~5月2日の間は運休。7月1日~9月30日は2コースを巡るが他の期間は1コースのみ。イルカか何か海洋生物をモデルにしたようだがあまりそれらしく見えない。正面から見た姿はどこか変!

◀シーグレース（先代）

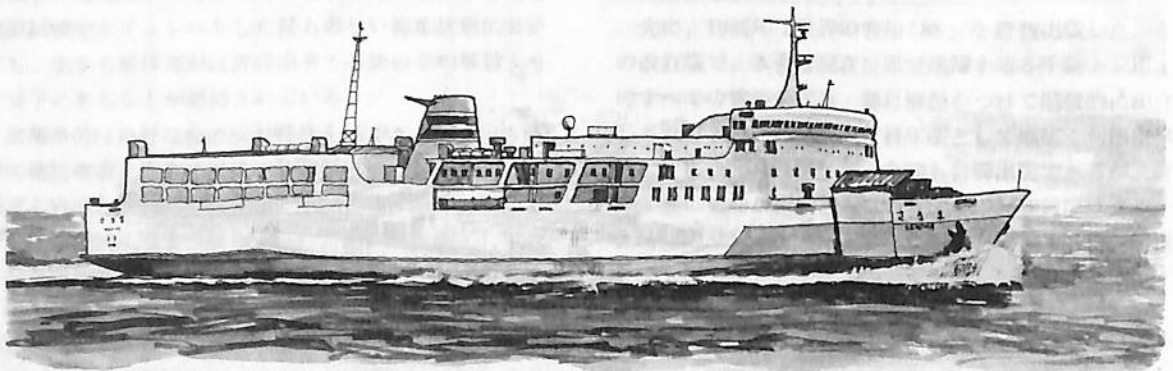
シードリームと同じ会社の船。釧路フィッシャーメンズワーフのオープンと同時に就航。納沙布岬の方まで行く。性能に満足できなかったのか本年初め売却。今は瀬戸内にいるという。代船は7月末就航予定。外見は不明だが船名は同じ。この船の船内にはディスコ、バーがあったそうだ。



室でお話をうかがう。宮城県出身で今までPCCやコンテナ船に乗って来られたベテランだ。「まりも」の艤装委員長だったので同船のリタイヤは「特に淋しい。」と語る。しかし「新しい物への挑戦は常に必要ですから。」とも語った。2番船「ましう」は何年か前にアデンに行った時見ました。売った国が何をやってるかわからない所がある国ですからねえ。どんな使い方をされてるんだか？」と心配そう。

この航海では前述通り「まりも」が修理中のため反航しないので心身共にのんびりできた。しかしついクセでカメラをもってオープンデッキへ行ってしまう。右舷側へ行くと三脚付きの双眼鏡で沖を見ている女の子。話をするとバードウォッチング中との事。東京の大学生でサークル仲間6人で乗船。「一週間位北海道で鳥を追って今帰る所です。」と言う。他の仲間のいる客室へ行き色々

話す。私のような地方大学出身者から見て、東京の大学生というのは「ディスコわぁ。どこやらがぁ。最高じゃん！」というノリの連中ばかりかと思っていた。が彼らと話していて正直言って安心した。スレておらず素直で自然に溶け込んでいる彼らは素晴らしいと思った。夕食後「さろま湯」に入り、その後彼らとビールを飲みながら色々話す。22時に客室は消灯。残念ながら私は部屋に帰った。やはりこういう時は自由に使えるパブリックスペースが欲しいとしみじみ感じた。酒が入っている事もある部屋に入るとすぐ寝てしまった。いつも2時前に寝た事がない私がこんな時間に寝たもんだから翌朝は4時に目が覚めた。まだ外は暗いのでカメラを磨く等して朝を待つ。「まあ後で眠くなったらいつでも寝られるしな」これも長い船旅の良い所だ。ようやく御天道様とご対面。朝食後ワッチに立つ。また彼らが鳥を見ている。「あそ



▲さろま（8,885総トン）

1975年11月内海造船瀬戸田工場で竣工。旅客445名、トラック×100、乗用車×70。1978年5月「まりも」に先立ち日立造船神奈川工場で車輛区画を改装。トラック×120、乗用車×51に変わった。ブリッジが一段高いので「まりも」との識別は楽だが竣工時の姿は「ましう」に酷似して識別しづらい。

## カーフェリー「さろま」関連



◀ 釧路港で「さろま」を見送り反転するタグ「末丸」  
見事な操船で見ていて楽しい。

写真(左)「さろま」右舷で鳥を捜すバードウォッチャー達。

写真(右)「さろま」レストラン

建造時期が時期だけに内装はシンプルである。手前の  
2テーブル6人がバードウォッチングサークルの面々。



こにセグロカモメ…」等と言うが私にはわからない。負けじとこちら「右舷前方に鶴見輸送のタンカー」とやる。「普通の人から見れば鳥見てる人間も船見てる人間も同じ変人だよ。変人通し仲良くしようぜ。」と勝手に決めつける。

この航路は往復で航海時間が異なる。下り便(東京発)は潮の流れに乗れるので燃費を抑える意味もあって大馬力を使わない。上り便(釧路発)は潮に逆らうため大馬力を使うからこちらの方が航海時間が短いんだそうだ。

昼過ぎから浦賀水道に近くなった事もあって船が増える。内航船が多い。水道に入ると大型フルコン等の外航船も増えるがもう日が暮れる。船上での最後の夕食はバードウォッチャー達と一緒にとった。皆一生懸命良く食べる。「あたしい、ダイエットしてるからぁ」等と言われると、はったおしたくなるが彼らはそんな事を言わない。やはり良く食べる姿の方が見ていて気持ちが良い。「まりも」のレストランはハウス最前部にあるが「さろま」では揺れを考慮しファンネル近くまで後退している。

それにしてもお客さんが少ない。着岸までかなり時間があるのに下船の準備でもしているんだろうか? 電車

でも駅までかなりあるのに荷物をもって下りる準備をする気の早い人がいるが船にもそういうお客さん多いんですよ! 私はまたあきもせず「マグロ丼」を食べた。人はこれを「バカのひとつ覚え」と呼ぶ。

「さろま」は定刻に東京着。下船してライトに照らし出された同船をカメラに収める。ターミナル前でバードウォッチャー達と記念写真。帰る方向が同じ人が多く電車の中でも色々話しながら帰った。

船旅は人との出会いが楽しい。船の写真撮るのも楽しいが、やはり見知らぬ人と仲良くなれる時間を提供してくれる船旅は他のどんな交通機関よりも勝れていると私は思う。

とんぼ帰りの旅だったが家に帰っても全く疲れはなかった。彼らに影響されたのかさっそく鳥の図鑑を出してセグロカモメを捜した。

5月、いよいよ東京湾に「サブリーナ」が登場した。14日雨の中のレセプション航海。乗船前岸壁には本船の巨大さに驚く私があった。(つづく)

## プレジャーボート用の立体自動艇庫を開発

— 朝日海洋より1号設備を受注 —

三菱重工業(株)は、プレジャーボート用の立体自動艇庫を開発、朝日海洋から、その実用1号設備を受注した。この立体自動艇庫は海洋レジャーブームの中で特に懸念されているプレジャーボートの保管場所の不足を解消すると共に、マリーナ事業の経営効率化を狙いに開発した。入出庫から保管まで最新鋭のハイテクフォークタイプクレーン1台で一貫操作できるのが特長で、本格的な立体自動艇庫としてはこれがわが国初の設備となる。

この立体自動艇庫は30フィートまでのボートを107隻格納できるもの。設備は幅76.65m、奥行き9m、高さ14.6mのラック2列、列の間を行き交う天井走行型のフォークタイプクレーン1台およびコンピューター自動制御システム一式で構成されている。コンピューター制御のクレーン採用により入出庫に要する時間は約4分で、対象ボートの最大重量は6トン。

神奈川県三浦市三崎町小網代に建設する。

ラックの列の間に入り込むようにして掘り割りがあり、掘り割り内に入ったボートをフォーク式のクレーンで海面から持ち揚げ、直接ラック内に格納する。ちょうどフォークリフトが棚に品物を出し入れするのと同じ仕組み。各ボートの大きさとラックの格納位置があらかじめコンピューターに入力されているため、ボタン操作ひとつで

簡単に出し入れができ、入出庫に要する時間も短く安全性も高い。

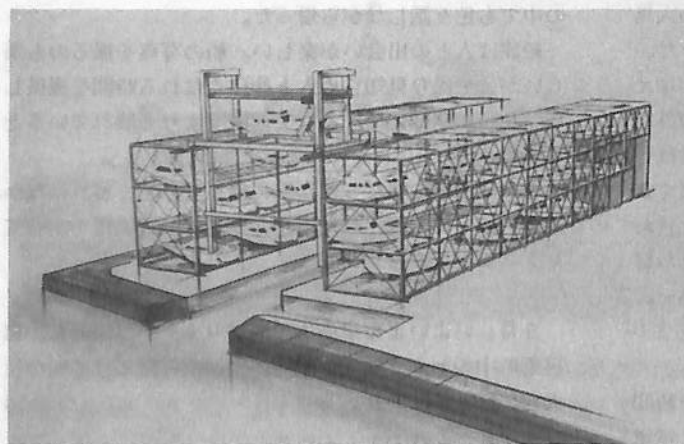
この立体自動艇庫は、当社が艇庫用に特に開発したハイテクフォークタイプクレーンを装備、水切りから格納までこのクレーン1台で一貫操作できるため、①経済的で、メンテナンスが容易、②艇すくい上げ時を除き自動運転可能、③最小の操作人員、などの特長をもつ。

今回、この自動艇庫の開発にあたっては三浦市にあるマリーナ、シーボニアを運営し、マリーナ運営に豊富なノウハウを持つ朝日海洋の協力を得、オペレーション面の事前検証も十分行った。

受注した設備は、ホテル新設計画に伴うシーサイド空間の有効活用を目的に建設するもので、完成は平成3年年初の予定。受注額は据付け工事を含めて約6億円。

当社の立体自動艇庫は、今回受注したような陸上設置式のほか浮上式、円筒旋回式などがあり、要望に応じて多彩な機能をもたらせることができる。

最近、国内ではマリンスポーツが人気を集め、全国のマリーナ数は368カ所にも及ぶが、プレジャーボート保有数が約26万隻であるのに対し、収容能力は5万隻程度と推定され、保管場所の確保が問題となっている。



◀プレジャーボート用立体自動艇庫  
完成予想図

お問い合わせ先  
三菱重工業株式会社 レジャー・流通施設部  
(03) 212-3111(代)

製作事業所：広島製作所  
(082) 291-2111(代)

● 随 筆

旧日本海軍海防艦

## 「志賀」の米軍専用連絡船への改造工事秘話

吉 澤 幸 雄\*

## 連絡船「シガー」

昭和21年6月に米船改造の「アバッチ」号が、同じく9月には米船改造の「ホテイ」号が博多・釜山間に朝鮮駐留の米第7軍将兵の日本観光の専用連絡船として就航してから、日本観光の希望者が増加してきたため、第8軍輸送司令部では、更に1隻増強する計画を立てた。

10月に入って、私は米第三鉄道司令部の顔なじみのセツァー中尉に呼び出された。

出頭すると中尉から1人の太った文官を紹介された。日本語の名刺を貰うと、その人はスコットと言う姓で、職務は第8軍司令部の主席造船監督官である。彼の話によると今度、司令部に造船監督官室が出来て、改造工事のようなものは自分のところで管理し、第3鉄道司令部は、連絡船の運航を担当するだけになったと言う。

それを聞いた中尉は、それには異議があるらしく、私の前で彼と議論を交わしたが、次の船の改造工事についてはスコット氏に譲ったが、運航管理の立場から船の選択についての権限を譲らなかった。

スコット氏は私に「後で自分の事務室に来るように」と、言って司令部に帰って行った。

中尉はスコット氏が嫌いらしく、私に「君は私の命令に従っていればよい」と、言う。中尉と別れて横浜税関にある第8軍司令部にスコット氏を訪ねると、彼は「君は私の命令で仕事をしてくれ」と、言う。私は両方の板挟みにあって困惑した。この時、スコット氏から連絡船に使用する第3船の事を聞かされた。今度の船は前の2隻より大型で、千トン以上で船名は「シガー」と言うが、今まで何に使われていたのかは、彼も知らなかった。私は下関に係留されている3千トン級の関釜連絡船の採用を強く薦めたが、彼は取り上げてくれなかった。

秋も深まった頃、スコット氏から呼び出しがあった。出頭すると彼は「シガー」が入港したから見に行ってくれと言う。私は直ぐに港務部に行き碇泊地を尋ねたが、係官は「そんな米船は入港していない」との返事で、再

びスコット氏のところに戻り、再確認したところ「既に間違いなく入港している」と、言うので、再び港務部にいき「シガー」と言う発音の船が入港していないか問いただしたところ、旧日本海軍の海防艦の「志賀」ならば入港していると言う返事にびっくりした。

戦時急造の海防艦を米軍専用の旅客船に改造しようとは、人命を極度に大切に作る米軍の専用船に、人命を無視する日本の軍艦を使用するとは、スコット氏は本当に船の事を知っているのだろうか、と疑った。

それから中尉の所に戻り「シガー」と言うのは旧日本海軍の海防艦の「志賀」であることが判ったと報告し、私はこの船の改造には反対であると言うと、中尉も同意見であった。

しかし、スコット氏は改造に固執した。結局、「志賀」の实地検分をすることになり、第3鉄道司令部の幹部2、3人を案内してスコット氏と共に神奈川岸壁の「志賀」を見にいった。

## 「チンカン シップ」の改造案

上甲板に上がると甲板が人間の重みでポコンと凹み、歩くとポコンポコンと音がするので中尉は「チンカンシップ」（缶詰船）と言って軽蔑したが、スコット氏は「ナイス ボート」（良い船）だと自慢した。

私はこんな船の改造には自信が持てないので、もっと大きなガッチリした船を探すようにスコット氏に頼んだが、すでに第8軍司令部では、「志賀」を改造することに決定しているから取りやめは出来ないと言う。

第3鉄道司令部は「志賀」が米軍専用連絡船としては不適當であると第8軍司令部に上申したが却下されてしまった。

結局、第3鉄道司令部の命令で、私が改造図を画かされることになった。「志賀」から一般配置図を取り寄せて、第3鉄道司令部の製図室で必要な用具を貰って、約1ヶ月掛かって改造一般配置図を仕上げた。その間にスコット氏は、時々見に来たが、何も言わなかった。

\* 元国鉄青函局船務部長

出来上がった改造図を第3鉄道司令官に直接見せて説明した。司令官は図面を見て、艙室を広くし、レンジを増加するよう要求した。私は図面を直して司令官に見せたら直接図面に承認のサインをしてくれた。

### 「志賀」から「シガー」の改造工事

改造工事をする造船所は、前の2隻と同様、三菱横浜造船所にして貰い、直ぐ造船所と打ち合わせをして工事に着手した。

三菱横浜造船所は米国商船管理委員会（USMC）が管理しており、駐在武官のベラルタ少佐ともスコット氏は仲が悪く、そのため私の方にまでとばかりが来て困った。スコット氏が多くの米人に嫌われるのが不思議でならなかった。

改造の主な点は、現在の船首楼を船の全長の3分の1まで延長して、その内部に旅客室兼食堂を作り、テーブルはカード用の四角とし、食事のときには拡大できるようにする。この旅客室の下にも旅客室を作り周囲にソファを配置する、旅客の昇降のため大きな階段を設け、この部屋の前部にベッド4個の1室を作る。

上部の食堂の前部に艙室、食糧庫、洗面所、トイレを作る。

旅客定員が100人以上になるので救命艇は4隻設備する。鋼製救命艇は日本では作れないので米軍支給とする。

船橋は両舷に拡張し、雨天の時でも支障のないようにする。

船体舷側には、前部を除き、半円型の鋼製防舷材を取り付ける。

プロペラーの位置の船体に防護柵を取り付ける。

救命艇を搭載するために増設するポート甲板は船首楼甲板より低い、船首楼が延長してきて、その甲板を覆うが、それぞれ独立の甲板とし、結合させないこと。

以上が主な改造項目である。増設部や新しく搭載するものが、殆どが上甲板になるので、重心の上昇が、心配で造船所に十分注意するよう頼んだ。箇条書にした改造項目を造船所の各担当者に渡し、よく説明して直ぐに工事に掛かって貰った。しかし、この日本式方法をスコット氏は認めず、アメリカ式にあらかじめ詳細な仕様書を作って施工することを要求するのだった。スコット氏にアメリカ式の仕様書の見本を見せて貰ったが、そんな仕様書は作るだけで2、3ヶ月は掛かってしまう。日本では急ぐ場合には監督が常駐して、即決で工事を進めるのだ。前の2隻の改造工事は、そうして完成したのだと日本の習慣をいくら説明しても承知しないので、アメリカ式の

仕様書の作製はスコット氏に任せて、工事の方はどんどん進めていった。スコット氏の助手の米人が彼の命令で仕様書をつくらされたが、その助手は実際の工事を見ては仕様書を書くので、いつも工事が終わってから仕様書が出来上がった。スコット氏は、助手がそんなやり方をしていることは全く知らなかった。

米軍から支給される物の入手が遅れて工事が手待ちになって困った。

「志賀」の今までの乗組員は、全員旧日本海軍軍人で米軍の命令で日本沿岸の掃海作業に従事してきたが、今度「志賀」が連絡船になれば運輸通信省の職員になる。そうなるとう官は公職追放令によって「志賀」に乗る事は出来なくなる。船長以下の士官達は、皆優秀な人達ばかりなので、そのまま「志賀」に乗って居られるようにしたいと思い、スコット氏にお願いしたところ、彼も同感で、すぐに第8軍からGHQに上申して「志賀」に乗り組んでいる限り追放を免除の許しを得た。しかし連絡船としての「志賀」に居たくない者は遠慮なく辞めてもらった。補充の船員と反対番になる船員は全員、鉄道の船員であった。

今までの船長の岩田氏は海軍兵学校出身の海軍少佐の優秀な立派な人物で、スコット氏の信頼が厚かった。

### 説得の復原力計算

改造工事は約5ヶ月掛かって昭和22年4月初めに完了した。

完成間近になった時、GHQの輸送局長のベッソン准将（進駐時の第3鉄道司令部の司令官）が、「志賀」の復原力に疑問ありとUSMCのベラルタ少佐がGHQに直訴した（後で分かった）ため、直接調査にいくと言う情報があつて、スコット氏は大慌てして、復原力の計算の准将への説明は私からしてくれと頼まれた。スコット氏は数学が苦手らしいことが分かった。

ベッソン准将来船の当日、スコット氏と私、それに造船所の所長以下の幹部は「志賀」の乗船口で待機した。

准将の星のマークのプレートを付けたオープン・カーが1台、船の方に来た。運転していたのは准将で、後部席に運転士の下士官が一人乗って居た。余りに身軽な来船に一同びっくりし、ビジネス・ライクのアメリカ式に、すっかり感心させられた。GHQの輸送局長と言え今の運輸大臣以上の権限を持っていたのであるから、日本式ならばお供をたくさん引き連れて来るところだ。

准将は直ちに乗船し、スコット氏の案内で船内を一巡したのち、士官食堂に入り、造船所の人々の挨拶を受けたのち、「改造工事は良く出来た」と、誉めた。次に、



いよいよ本題の復原力について説明を求められた。スコット氏の紹介で私はその説明に当たった。准将は私の経歴を尋ねた。私は「鉄道の連絡船関係の造船技術者として25年の経歴を持っている」と、答えたら、准将は頷いて、復原力の説明を求めた。私は計算書を見せて説明したが、造船の専門語が全部分かるのには驚いた。説明は簡単に終わり、最後の質問として計算結果の60センチメートルのメタセンター高さが、適当な値であることの根拠を質問された。私は「世界中の一般旅客船は約60センチメートルでこの位が乗り心地の良い船である」と、言ったら准将は、直ぐに「OK」を言い、計算書に承認のサインをしてくれた。

### 好評を得た連絡船「シガー」

調査が終わった後、所長が事務所での小憩を申し出たが、准将はそれを断って、再び車を自分で運転して東京へ帰って行った。

スコット氏は最大の難関を無事突破出来たので、大喜びして、私と造船所の人たちに厚く礼を言って帰って行った。

准将の今日の行動から非常に多くの事を教えられ、日

本の敗戦の必然性を痛感させられた。

改造費は千数百万円にのぼるため、鉄道では到底負担できないので、全額政府の終戦処理費で賄って貰った。

「志賀」の博多への回航のときは、あいにく私は第3鉄道司令部の新しい仕事で函館に出張していて見送れなかった。

その後、私1人で博多に行き、「志賀」に乗船して釜山まで1往復した。航海速度が18ノットで他の2船より遥かに速く、しかも横揺れが少ない(軍艦なので当然)ので兵隊たちの評判は非常に良く、また、機関長は、旧日本海軍特務機関大尉として真珠湾攻撃に参加したと言う経歴が、兵隊たちに評判になり、逆に尊敬されて、しばしば、サインを求められたと言う。

占領が終わり、日本が独立してから、「志賀」は「こじま」と改名して、保安大学の練習船として使われていたが、老朽化して、代船が建造されてから廃船になり、千葉市が払い下げを受けて、市内の稲毛の丸い池の中に固定して保存され、現在、市の海洋公民館として使用されている。

## ● 展示会お知らせ

### 写真展「和 船」

— 今はなき千石船の姿を求めて —

#### ● 開催趣旨

幅広いずんぐりした木の船体に、大きな一枚の帆。かつて、江戸時代を中心に海運の主役として全国で活躍した千石船(弁才船)の姿も、もはや知る人もなくなり、今では船絵馬や錦絵などで、面影をしのぶばかりとなってしまったように感じられる。

しかし、わずかではあるが当時発明されたばかりの写真術によってその姿がガラス板に記録され、今日に残されているものがあつた。

写真の中で息づく100年前の日本の船。それは遠く去った過去の情景を現代に伝えるタイム・マシンと言えよう。本特別展は、明治初期～後期に撮影された貴重な写真から、江戸海運の立役者として活躍した千石船(弁才船)の姿を中心に、河川交通の主役だった高瀬船やひらた船、船遊山の日除船や渡し船などの和船の姿を当時の情景とともに幅広く紹介しようとして試みたものである。

今や使い捨てカメラまで登場して、だれでも気軽に良



◀ 29反帆  
1,500石積級  
大型弁才船

い写真が写せるようになった現代、結果として写真の持つ意味も大きく変わってきたが、そうした時代に、あえて1枚の写真にこだわってみた。1枚の写真を通して、100年前の日本の船と時代をタイム・トラベルできたら…そうした思いをこめて、本特別展を開催いたす次第である。

#### ● 展示会場

「船の科学館」3階特別展示室(約300㎡)

#### ● 開催期間

平成2年7月20日より8月31日まで

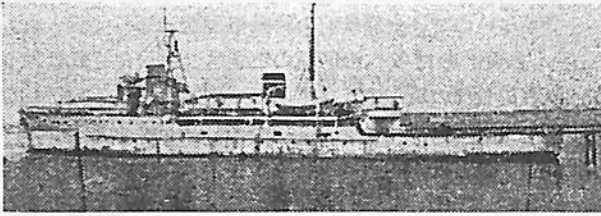
#### ● お問い合わせ先

(財)日本海事科学振興財団「船の科学館」

〒135 東京都品川区東八潮3番1号

Tel. (03) 528-1111 FAX. 03-528-1336

“志賀”の経歴



昭20年3月：海防艦「志賀」として佐世保海軍工廠で進水，終戦まで就役。  
 昭21年～24年：米軍連絡船として博多，釜山間に就航。  
 昭25年～28年：中央气象台定点観測船「志賀丸」として就航。

昭29年1月：海上保安庁に引継がれ「こじま」と改名海上保安大学練習船として第六管区海上保安本部に配属された。

昭29年～39年：海上保安大学の遠洋航海および海外在留邦人の引揚輸送船に従事。

昭40年4月：廃役。呉港にけい留。千葉市に払い下げる。

昭40年8月：呉港より回航。

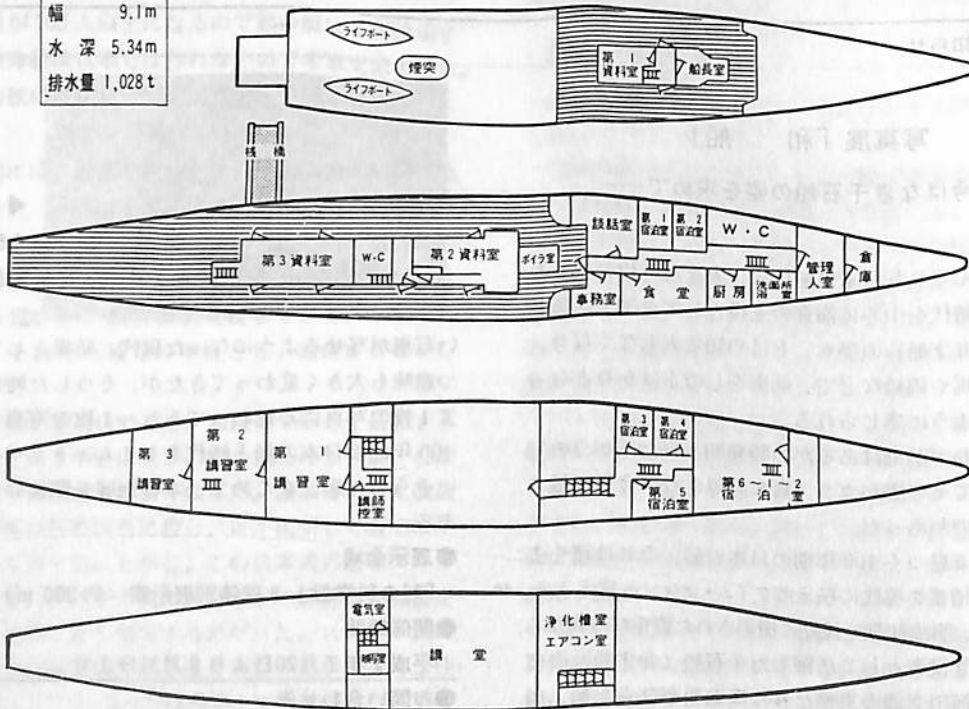
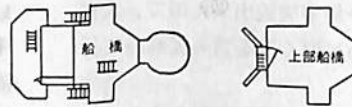
昭40年10月～41年5月：海洋公民館として使用するため船内の改装工事を行う。

昭41年5月：竣工，開館。

施設は120名収容の講堂・宿泊施設(40名)，談話室，浴室，資料室，食堂などで3つの資料室には海洋関係図書が1,000冊備えられ，資料室展示室には船舶の模型や水族館もある。(写真は昭43-9-23付 東京新聞より)

要目表

全長	78.97m
幅	9.1m
水深	5.34m
排水量	1,028 t



▲旧「志賀」改造，千葉市公民館平面図

# 海軍無線・電波技術小史

津村 孝雄

## はじめに

“船の科学”1988年7月号から、1990年3月号にかけて“艦艇の無線兵器および電波兵器”の題名で、日本海軍初期の無線電信機から昭和6・7年頃までの無線兵器についての記事が掲載された。

今回改めて標記の題名で上記以後の無線・電波兵器について記すとともに、関連する研究・試作事項、航空機・通信隊・基地隊などの機器についても少しふれることとしたい。したがって全体を1. 艦艇関連機器、2. 航空機関連機器、3. 陸上部隊関連機器の3部に分けた。

なお各機器の呼称・分類・一般事項などについては、“船の科学”1988年7月号P.99, “1. はじめに”を参照されたい。

順序としてまず、未完であった“標的艦無線操縦装置”から始める。

### 1. 艦艇関連機器

#### 1.1 標的艦無線操縦装置

##### 1.1.1 最初の無線操縦装置

##### 1.1.2 標的艦無線操縦装置

#### (1) 沿革

上記部分は“船の科学”<sup>1)</sup>の記事による。

#### (2) 装置の概要

この装置のうち電気研究部担当のものは、操縦通信、種目管制および応答通信の3部であった。

図1・1は構成機器と操縦通信および応答通信の系統を示す。

また構成機器を作動の順に記すと、次のとおりである。

機能	機器名称	設置場所
操縦通信	特定符号装置兼 応答試験用符号装置	操縦艦
	種目装置	
	低周波発振器	
	送信機	
	受信機	
種目管制	符号選択器	標的艦
	種目選択器	
	種目管制装置	
	針路管制装置	
	速力管制装置	
	火せん・煙幕・探照灯 その他管制装置	

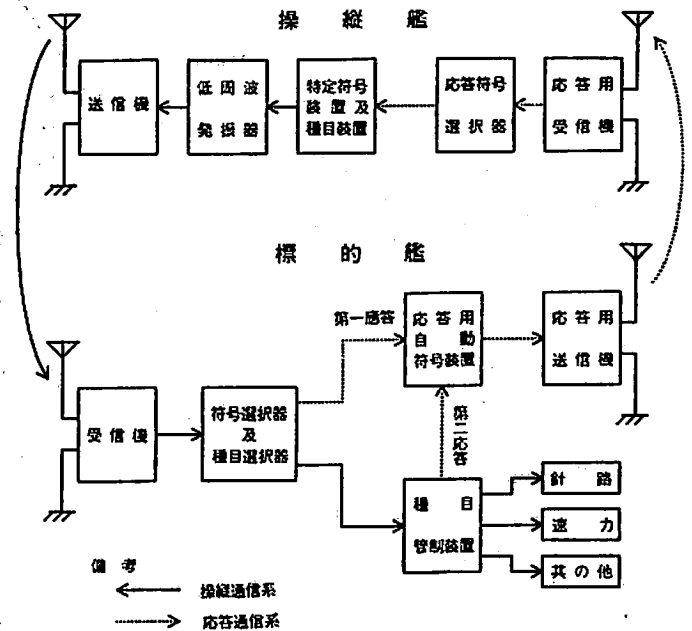
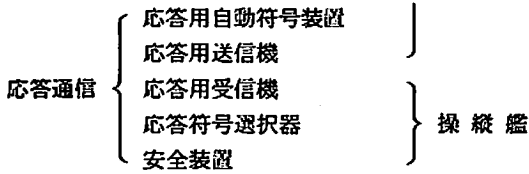


図1・1 操縦通信および応答通信系統図

\*元日本無線㈱取締役



操縦通信電波は搬送波に 141 kHz を使用し、特定の形の電信符号(—•••—•••—)を第1連(—••), 第2連(—••)および第3連(••—)に分け、これを別々に4種の低周波W(800 Hz), X(930 Hz), Y(1,100 Hz) および Z(1,300 Hz) のうちの3つで変調する。したがって発射される電波は、たとえばWXY, XYZなどの成分をもった3連変調波となり、64種の選択が可能である。しかしWWWのように3連同じものは除いて60種を採用している。図1・2<sup>2)</sup>は3連変調波の概念を示す。しかし搬送波も変調低周波も電信符(標準速度6.5ドット・サイクル/秒)にくらべてずっと低い周波数で書かれている。

操縦艦から発射された電波は、標的艦の受信機で受注・検波・分離されてもとの3連符号となり、符号選択器・種目選択器を経て種目管制装置に入り、針路・速力その他おのおのの指令に応じて管制装置を作動させ所定の操縦を行う。

一方種目選択器の出力(第1応答)および種目管制装置の出力(第2応答)は別に応答用自動符号装置で応答符号となり、応答同送信機から応答電波として発射される。この応答電波は操縦艦の応答受信機で受信されて応答信号選択器に作用し、種目装置の標示及び保持機能を解除して次の操縦種目の発信を可能とする。

図1・3に種目管制装置の系統を示す。受信機から出た3連符号は種目選択器を経て適宜の制御信号となる。速力管制信号であれば右舷あるいは左舷管制配電盤を経て、それぞれの主機械を制御して速力を変化させる。針路管制信号であれば、その配電盤を経て舵取機を制御して針路を変更する。その他探照灯の点滅、煙幕の発停、火せんくの発射なども司る。またさきに述べたようにそれぞれの応答信号を発信する。

次におのおのの機器についてその機能・構造の概略を述べる。

(3) 低周波発振器<sup>3) 4)</sup>

順序として本器から始める。図1・4に略結線を示す。音叉発振器は、800 Hz (W), 930 Hz (X), 1,100 Hz (Y) および 1,300 Hz (Z) の4個あり、発振周波数の許容偏差は0.3%以下、温度係数は1℃当り $1 \times 10^{-6}$ 以下である。第1増幅器(4個)および第2増幅器の使用真

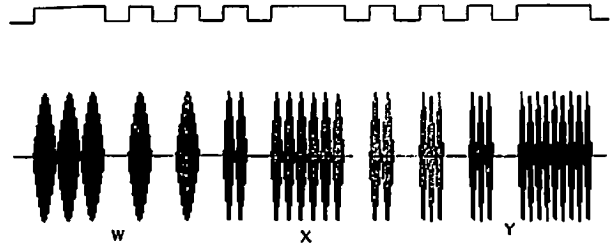


図1・2 第3連変調電波の概念図

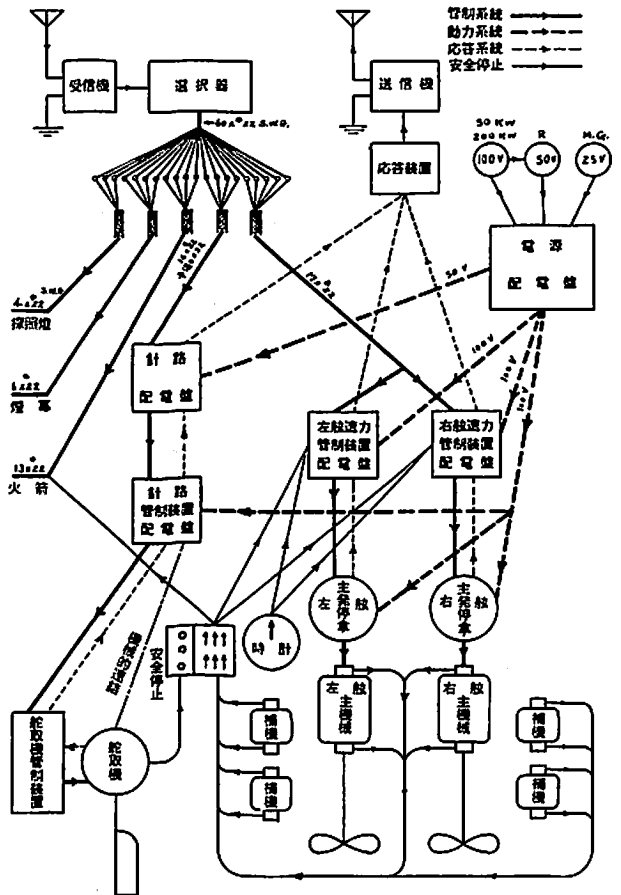


図1・3 種目管制装置系統図

空管は11号検波電球(UX 112 A)1個ずつ、第3増幅器は11号発振電球(UX 202 A)1個で、ろ波器は音叉発振器の高調波を除去するためである。W, X, Y, Zの出力管制はいずれも第1増幅管のプレート回路を接断して行っている。なお電源は後に述べる。

(4) 特定符号装置兼応答試験用符号装置<sup>3) 5)</sup>

この装置は次のような機能をもっている。

a) 操縦用電波の特定符号(—•••—•••—)を作成する。符号の始めと終りが長符になっているのは、空電・

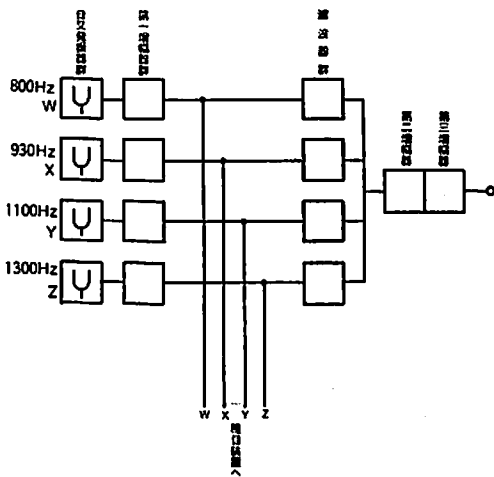


図1・4 低周波発振器略結線図

雑音がほとんど衝撃音で短符類似の波形であるのでそれによる混信妨害を避けるためである。符号の標準速さは既述のとおり6.5ドット・サイクル/秒で、電源電圧の変動10%に対する差異は約10%である。しかも電源は二次電池をフロートしてあるので変動はほとんど無い。

b) 操縦信号を発信した後、第1応答信号を受信するまでは次の発信不可なることを示すため、発動灯の点灯を保持する。(安全機能)

c) 応答試験用発振回路を備え、適宜発信して作動を確認することができる。

構造はリレー13個、ロータリ・スイッチ1個(そのほか予備と見られるもの2個)などを高さ250mm、巾460mm、奥行260mmの金属箱に収めている。

図1・5は内部結線を示す。右下のロータリ・スイッチⅢ<sub>1</sub>を拡大したものが図1・6であって、スイッチ回転子の回転に伴って図に付加した線のように特定符号(— · — · — · —)が作られる。さらにあらかじめ、低周波発振器の出力W, X, Y, Zのいずれか3個をリレー操作(種目装置)によって回路を作っておくと第1連符号から順にそれらが出て行く(図1・5)。図の右下の回路ではWXYZ, WYXの符号が作られていることが判る。

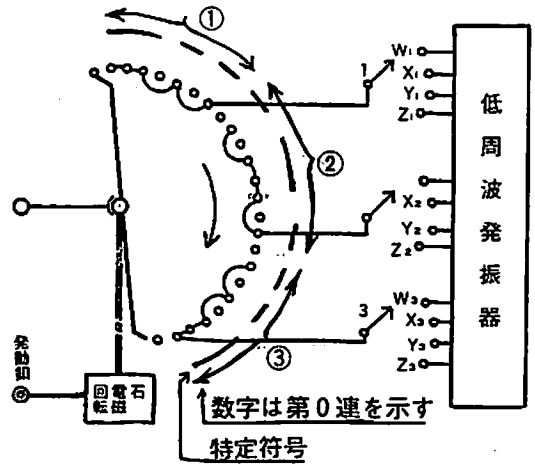


図1・6 特定符号装置

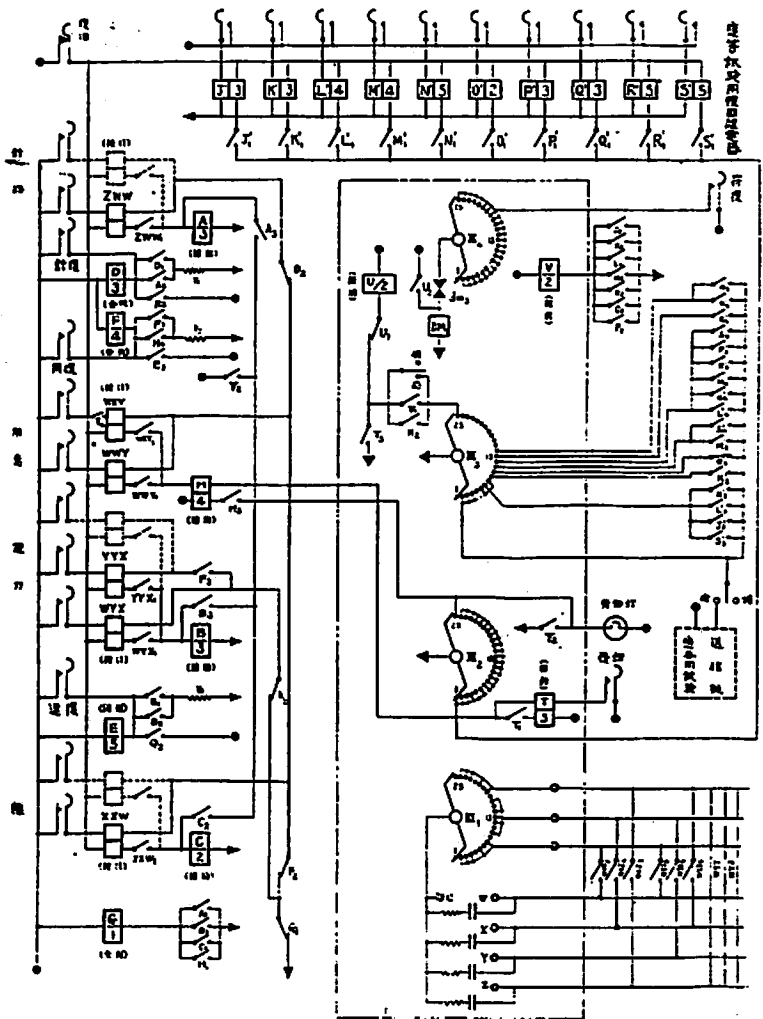


図1・5 特定符号装置兼応答試験用符号装置内部結線図

(5) 種目装置<sup>6)</sup>

必要な操縦種目に対応する3連変調の組み合わせを決定し、特定符号装置といっしょに低周波発振器出力の4周波数(W, X, Y, Z)を制御して、送信機の出力電波を制御する装置である。

表I・1は操縦種目の内容と変調周波数の組み合わせを示す。針路関係では右変針、左変針おのおの6種、指定針路1種、速力関係では前進7種、後進4種、停止2、予備1、“用意”種目4、雑種目3の合計34種である。

この装置の機能は

- a) 1回につき1種目の送信が可能であって、同時に2種以上の送信はできない。
- b) 1種目の送信後は、対応する第1応答信を受信し選択するまでは、ほかのどの種目も送信できない。
- c) 1種目の送信後、対応する第2応答信を受信・選択するまでは同じ分類の種目を送信することはできない。
- d) 応答受信が正常に到達しない場合のため復旧ボタンが用意されている。
- e) 種目灯、応答灯の点滅で状況を知ることができる。

構成部品は図1・7 内部結線に示すように、種目リレー34個、標示灯付種目押ボタンスイッチ72個、補助継電器4個(A, B, C, H)および保持継電器4個(D, E, F, G)から成る。これらは図1・8 外観のような防震台付ピアノ形木製箱に収納されている。箱の上面には標示灯付押ボタンスイッチが8個9列あり押ボタンスイッチの下の内には5個の接点があって保持用、標示灯点灯用および3連符用に使用される。

操縦指令に相当する押ボタンスイッチを圧下しておき、適時発動ボタンスイッチを圧下すると特定符号装置を経て3連信号が発信される。発動スイッチは72個の押ボタンスイッチの中に含まれている。

以上の低周波発振器、特定符号装置、種目装置のほか後述の応答受信機およ

び符号選択器の共通電源として次の電動発電機が装備されていた。その配電盤は操縦盤“矢風”の操縦室(発射発令所)に、本体はその近くの適宜の場所であった。

電動発電機の要目は次のとおり。

表I・1 操縦種目分類

分類	種目	変調電波	第一応答	第二応答	記 事
針路	右変針 10度	ZWW	右 変 針	変 針 完 了	
	右変針 20度	ZWX			
	右変針 30度	ZWY			
	右変針 45度	ZWZ			
	右変針 90度	ZXW			
	右変針 150度	ZXX			
	左変針 10度	XY Y	左 変 針		
	左変針 20度	XY Z			
	左変針 30度	XZ W			
	左変針 40度	XZ X			
	左変針 90度	XZ Y			
	左変針 150度	XZ Z			
	指定針路	YWW	右または 左変針		
用意	右舷機用意	WWX	なし	なし	
	左舷機用意	WWY	"	"	
	両舷機用意	WWZ	"	"	
	訂 正	WXY	"	"	
速力	前進 6 ノット	YYX	増 速 或 は 減 速	速 力 変 更 完 了	用 意 種 目 送 信 後 送 信 す
	前進 10 ノット	YYW			
	前進 14 ノット	YXZ			
	前進 18 ノット	YXY			
	前進 20.5 ノット	YXX			
	前進 22 ノット	YXW			
	前進 24 ノット	YWY			
	後進微速	WYZ			
	後進半速	WZW			
	後進原速	WZX			
	後進全速	WZY			
	停 止	WYY	停 止		
	両舷機停止	WYX			
	予 備	YWZ			
雑	試験通信	XXW	試 験	なし	
	アスカニヤ装置電動油圧ポンプ起動	XYW	そ の 他	"	
	同 停止	XYX		"	

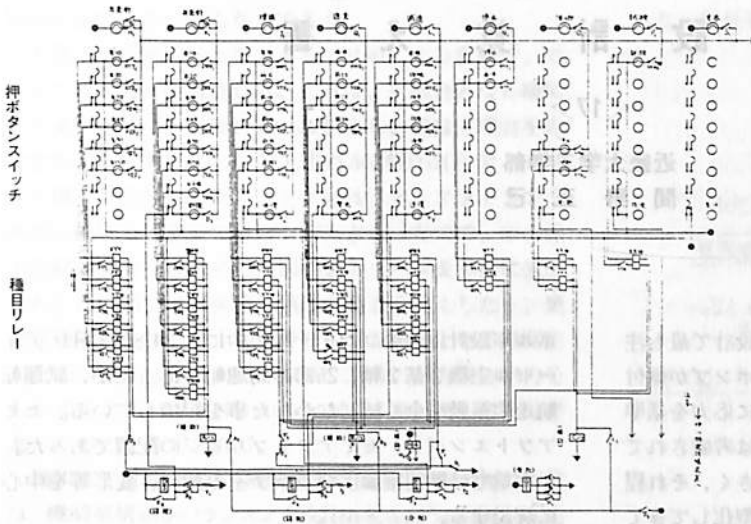


図 1・7 種目装置内部結線図

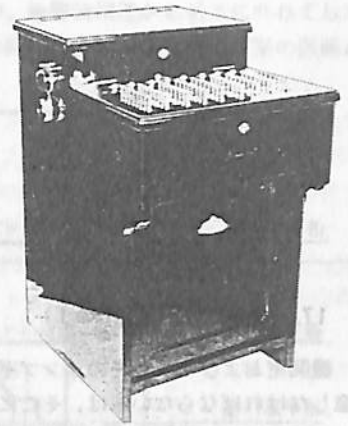


図 1・8 種目装置外観

電動機：DC 100 V, 1 HP, 3,000 rpm, 防滴型  
 発電機A：DC 50 V, 5 A, バイアス, 継電器, バイ  
 ロット用  
 発電機B： { DC 250 V, 0.15 A: プレート用  
 : DC 8 V, 10 A: フィラメント用

【参考文 献】

- 1) “船の科学” 1990. 2, P. 78
- 2) “標的艦無線操縦装置の研究(第1回報告)”, 研究実  
 験成績報告, 第1473号, 海軍技術研究所, 昭10. 5. 1

- 3) “標的艦無線操縦装置の研究(第2回報告)装置概  
 要”研究実験成績報告, 第1529号, 海軍技術研究所,  
 昭10, 8. 20.
- 4) “標的艦無線操縦装置取扱説明書(低周波発振器)”,  
 技研電工極秘第122号2, 海軍技術研究所, 昭10.11
- 5) “標的艦無線操縦装置の研究(第12回報告), 特定符  
 号装置兼応答試験用符号装置”, 研究実験成績報告,  
 第1564号, 海軍技術研究所, 昭10. 10. 18
- 6) “標的艦無線操縦装置の研究(第13回報告)種目装置”  
 研究実験成績報告, 第1569号, 海軍技術研究所, 昭10.  
 11. 13

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

## ケミカル / プロダク タンカーの技術資料

田宮 真監修・船の科学編集部編

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



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

B 5 判・540 頁・上製本・定価 30,000 円

(株) 船舶技術協会

〒104 東京都中央区新川1の23の17

(マリンビル) 電話 (03) 552-8798

## 船 殻 設 計 覚 え 書

&lt;17&gt;

近畿大学工学部  
間野正己

## 17. 機関室構造 (その1)

機関室およびタンカーのポンプ室の構造設計で最も注意しなければならない事は、そこに機械やポンプが据付けられると言う事である。船殻構造は一般に応力を基準に設計されており、特別の場合の他は撓みは考慮されていない。小型船の場合は撓みの絶対量も小さく、それ程問題にならなかったようであるが、船が大型化してきて撓みの絶対量が大きくなってくると種々の困難が生ずる。

タンカーの荷油ポンプを駆動するタービンが据付けられているタービンプラットが変形するとタービンとポンプを結合している軸芯が狂ってくる。機関室二重底の撓みにより、ディーゼル主機のクランク軸やそれに続いている推進軸が悪影響をうける事もよく知られている。タービン船では、タービンや減速歯車が据付けられている機関室二重底の変形により、減速歯車の前後の軸受荷重に変化を生じたり、ピニオンとの歯当りに支障を生じ、歯面或は歯そのものの損傷が経験されている。

機関室構造のもう一つの重要な点は、船尾機関、船尾船橋の船では上部構造の基礎になっている事である。基礎がしっかりしていない上部構造は、振動問題を起こす可能性が大きい。機関室の機器配置や上部構造の居室配置が使い勝手第一主義で決められると、往々にして基礎がしっかりしていない上部構造が出現する。ここでも「船殻設計を知らない計画屋が設計すると片端の船が出来上る。」と言う言葉が生きている。

機関室構造の設計を始める際には、機器の配置が一番問題であったが、最近の省エネルギー船型では船体形状も大きな問題となってきている。船首構造は船首形状に大きく左右されると前章で述べたが、機関室構造も亦然りである。球状船尾形状では、細くて弱い片持梁の先に大きなプロペラが取付けられた恰好になっている。

船体振動の起振源である主機を中央に持ち、もう一つの起振源であるプロペラが近くで作動している船尾機関室では、振動に対する配慮も必要である。この点、セミアフトやミッドシップエンジンの機関室は楽である。省エ

ネルギー設計以前のコンテナ船の中に、34,800BHP ディーゼル主機2基2軸、25節の高速船があったが、試運転航走中振動を全く感じなかった事を記憶している。セミアフトエンジン、セミアフトブリッジの配置であった。

本章では機関室およびポンプ室の配置、変形等を中心に解説する。

## 17・1 機関室およびポンプ室配置

主として船尾機関室について述べる。ポンプ室に関しては、豎形ポンプを採用するか横形ポンプにするかで配置が変わってくる。前述のように豎形ポンプを採用してタービンプラットとポンプ室前端的横隔壁を結合すると不具合が生ずる。

Fig 17.1は10万重量トンタンカーのポンプ室の構造配置を示す。ポンプ室前端隔壁の第三水平桁と機関室内のタービンプラットを結合して第三水平桁の寸法減少を狙った設計を行った。強度上はこの設計で何ら不都合は生じなかったが、貨油艙に漏水したところ、その水圧でタービンプラットが変形してポンプの芯が狂ってしまった。

一般に水平桁のような桁部材では応力を基準とした強度設計がなされて居り、その撓みに考慮が払われていない。強度設計のなされた桁の撓みがどの程度の値であるか知っておくことは船殻設計者のみならず、造船設計者として重要な事であろう。この場合桁のスパンの1/2500程度の撓みが生ずるとすれば、センタータンクの幅が15mであるから約6mmの撓みが生ずる事になる。

ボイラーを機関室の前方に配置するか後方に配置するかは、機関室の配置設計では重要な問題である。以前はボイラーは振動に対して弱かったので、前方に配置するのが好ましかった。少しでも振動の少ないところに据付けたい願いからであった。機関室内部でも後方と前方とでは振動レベルが異なるので、振動を嫌う機器類は機関室前部に配置するのがよい。

自ら起振力を生ずる機器類は、後部に配置するのが好



ましい。ディーゼル発電機はその例である。機関室後部は狭いので桁のスパンも短く、前部に比べて局部的な剛性が大きいと思われるからである。

主機は機関室の長さをできるだけ短くする意味で、できるだけ後方に配置される。これは、主機台となる機関室二重底のスパンの短い部分に相当し、剛な主機台を設計する上からも好ましい。上述の34,800BHPディーゼル主機を2基装備したコンテナ船は、セミフトエンジンで、機関室二重底のスパンが大きかったので、中心線上に縦通隔壁を設けて二重底肋板のスパンを半分に減らした。この船では機関室二重底の高さを高くした上、更に縦通隔壁を中心線上に設けたので主機台となる機関室二重底の剛性は相当大きくなり、当時の最大級の出力をもつスルツァー12RND90エンジン2基に対して充分であったものと考えられる。

機関室二重底の高さ、機関室内の横隔壁、縦隔壁の配置は、機関室構造がバランスよく設計出来るように最初に決定して、それに合うように主機関も含めて機器の配置するのが正道である。そして、その際に機関室内の横隔壁、縦隔壁の上に上部構造の前後端壁および側壁がのるように配置すれば、上部構造および機関室の振動問題は生じない。

Fig 17.2 に示した配置は上部構造の振動問題を起した例である。上部構造の側壁も階段状になっていて、機関室内の縦隔壁上に乗っていないし、プロフィールでも、船橋前端壁とポートデッキの前端およびアープデッキの前端が一線上になく、煙突を含めた大きな上部構造の前後端は、いずれも機関室内の横隔壁で支えられていない。

このような配置は運航上の便宜を第一として決定された。即ち、主機の部品、例えばクランク軸の取替えはスカイライトからでなく、上部構造の前方のポートデッキ

のハッチから容易に行うことができる。そのためにポートデッキの前端壁が、船橋前端壁から前方に外れてしまった。船長室や船主特別室を他の乗組員の部屋の区画と

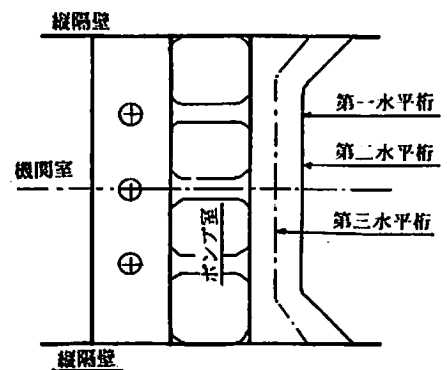
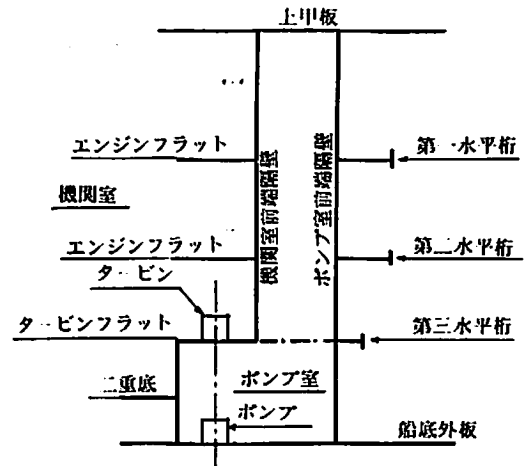


Fig 17.1 10万重畳トンタンカーのポンプ室配置

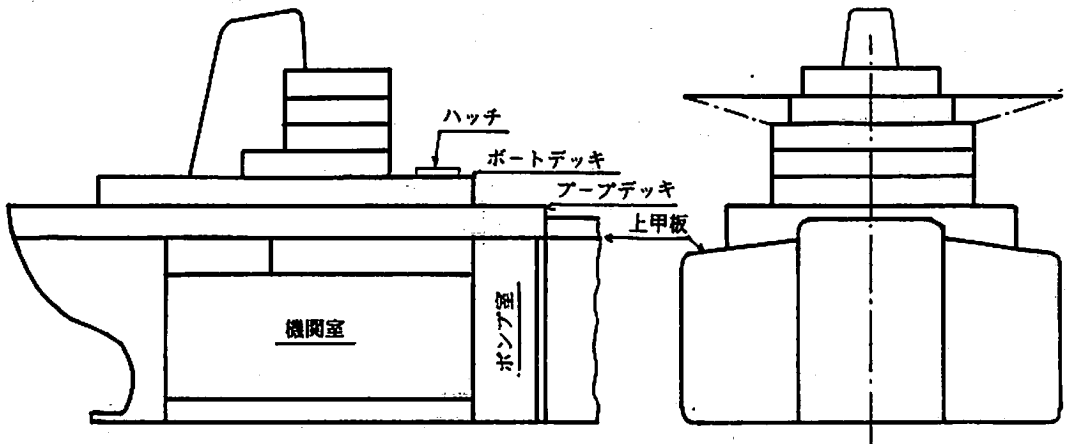


Fig 17.2 機関室および上部構造の鋼壁配置例

分離するために、ポートデッキ下の居住区の面積が必要となり、下にいく程巾広の階段状の配置になってしまった。

このように機関室の隔壁配置は、上部構造の鋼壁配置と共に、使い勝手を優先させるのではなく、構造優先の配置にするのが振動防止上有効である。

17・2 機関室構造設計における剛性の基準

一般には構造物の剛性を表わすのに、撓みを用いているが、機関室構造のように振動が問題になる場合には、構造物の固有振動数で剛性を表わすのが便利である。

両端固定の一樣断面梁について考えると、自重による撓み  $\delta$  は、次式で表わされる。

$$\delta = \frac{W \ell^3}{384 EI} \dots\dots\dots (17 \cdot 1)$$

- ここに、W……梁の自重
- ℓ……梁のスパン
- E……ヤング率
- I……梁の断面二次モーメント

この梁の固有振動数  $f$  は次式で表わされる。

$$f = \frac{60 \times 4.73^2}{2 \pi} \sqrt{\frac{EIg}{\ell^3 W}} \dots\dots\dots (17 \cdot 2)$$

ここに、 $g$ ……重力の加速度  
(17・1)式と(17・2)式から  $\delta$  と  $f$  の関係が得られる。

即ち、

$$f^2 = \frac{116488}{\delta} \dots\dots\dots (17 \cdot 3)$$

- ここに、 $f$ ……梁の最低次の固有振動数 (cpm)
- $\delta$ ……梁の自重による撓み (cm)

構造物の剛性を表わす目的で、撓みや固有振動数を用いているが、両者の関係は、両端固定一樣断面梁の場合(17・3)式で表わされる。

さて、機関室構造の全体および、二重底、フラット等各部の固有振動数の計算法は種々発表されているが<sup>2)</sup>、固有振動数をいくらにすべきであるかは、各設計者が自らの経験と設計理念によって決めるべきことである。

ここでは、その参考として各部の固有振動数、即ち剛性を決める場合の根拠について説明する。

17・2・1 機関室二重底

機関室二重底の振動は機関室の振動の基になるものである。機関室二重底の振動モードを Fig 17.3 に示す。一方、ディーゼル主機には種々の起振力が存在し、その夫々が Fig 17.3 に示した機関室二重底構造の振動モードに対応して振動を励起する。例えば起振力の上下不平衡力は機関室二重底の最低次の上下振動モードに対応し、機関架構のH型横振動起振力は、機関室二重底の左右方向にS字型の上下振動を起振する。これらの関係も Fig

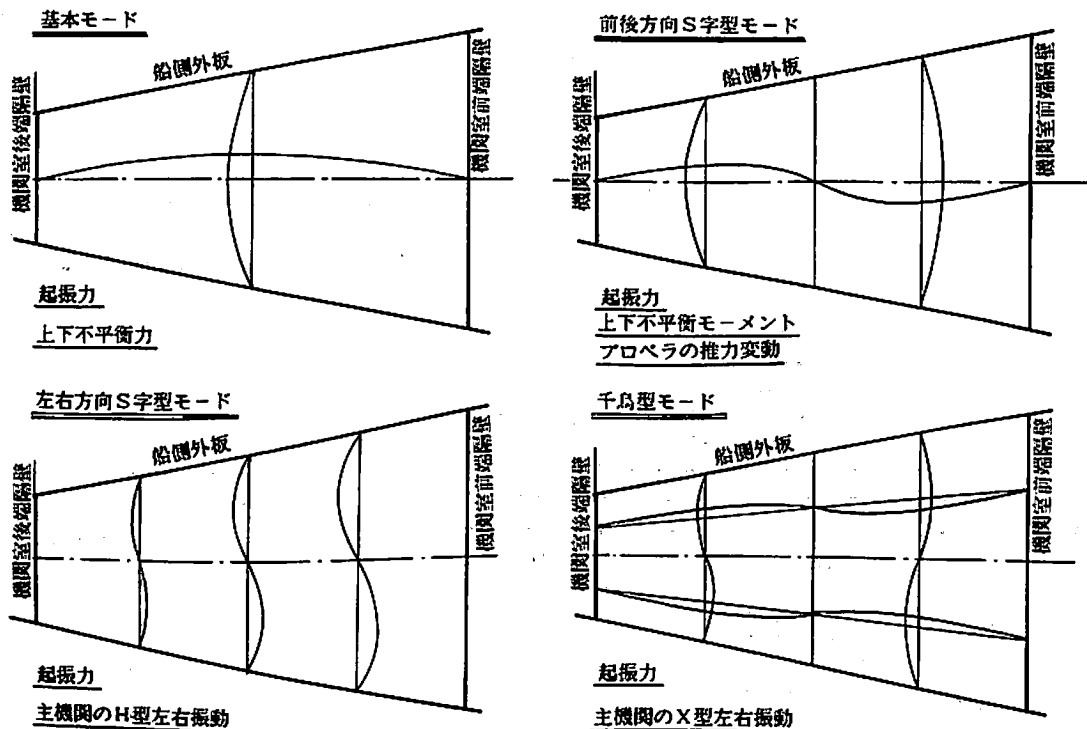


Fig 17.3 機関室二重底の振動モード (船尾機関室)

17.3 に同時に示した。

このようにディーゼル主機の各起振力と、それによつて起振される機関室二重底の振動モードが対応しているので、各起振力の起振振動数  $f_{ex}$  とそれに対応する振動モードの固有振動数  $f_n$  が共振範囲に来ないようにすればよいと考えられる。固有振動数の計算精度を  $\pm 10\%$  とし  $10\%$  の共振範囲をとれば、次の関係が得られる。

$$\frac{f_n}{f_{ex}} < 0.85, \frac{f_n}{f_{ex}} > 1.15 \dots\dots\dots (17 \cdot 4)$$

以上はディーゼル主機の起振力に対するものであるが、プロペラ起振力のうち推力変動は推力受台を通して機関室二重底にモーメントを加え、ディーゼル主機の不平衡偶力と同様の効果を及ぼす。プロペラ翼振動数を  $f_{ex}$  とし、機関室二重底の前後方向に S 字型振動の固有振動数を  $f_n$  とし、(17・4) 式を適用すればよい。

(17・4) 式は、機関室二重底の固有振動数の推定精度を  $\pm 10\%$  として得られたものであるから、推定精度如何によっては、(17・4) 式の 0.85 と 1.15 は修正されるべき数字である。推定法を変えた場合には、その精度を調べて (17・4) 式を修正すべきである。

17・2・2 パネル、ウェブ、スチフナ等

これらの部材は数多く、一つ一つ振動モードに応じて共振の有無の調査を行うのは繁雑である。固有振動数がある値以上にする方法が採用されている。

前述のように機関室の前部と後部では船体振動のレベルが異なり、これらの部材に対する起振力の大きさが異なる。これらの部材は、周囲の変位起振によって振動する。

一例として、機関室前部では固有振動数を 1,000 cpm 以上、後部では 1,500 cpm 以上と言う設計基準もある。この場合の固有振動数は、周辺支持、付加水および重量物の影響ありの条件で計算される。

17・3 機関室内の構造部材設計

17・1 節で、機関室内の横隔壁、縦隔壁の配置は機関室構造がバランスよく設計できるよう、主機をはじめ機器類の配置に優先するよう述べたが、隔壁配置により機関室構造の枠組設計を行った後に構造部材の設計を行う。主な構造部材は、エンジンフラット、およびウェブフレームである。

機関室外板は常に外圧をうけ、満載時には相当の水圧となる。これを縦通肋骨で支え更にウェブフレーム、次いでエンジンフラットで支持することになる。このためエンジンフラットは、単に機器類の据付けられる場所としての役目だけでなく、機関室構造の重要強度部材となっ

ている。重量軽減、合理化の掛声により、エンジンフラットの板はだんだん薄くなり、遂には板をなくして機器の据付けられるところに補機台の枠組だけを設ける設計が出現したことがあった。船殻設計者はエンジンフラットはウェブフレームを支えていることを忘れないようにしたい。更に機関室後部の船型が滑せた部分ではエンジンフラットの中が狭くなる (Fig 17.4 参照)。これも強度上不都合であるので注意しなければならない。

エンジンフラットは、船の深さに対して等間隔に配置するのが好ましい。そうすればウェブフレームのスパンが等間隔となりバランスのよい構造が得られる。

ウェブフレームは、船側からの水圧を桁として受持つ他に、船底からの水圧を柱として受持つ。ウェブフレームが船底からの水圧により圧縮されると、ウェブフレームによって支持されている機関室二重底は上方に平行移動することになる。二重底の変形は主機や軸系に大きな影響を及ぼすが、ウェブフレームの板厚を調節し、その圧縮量をコントロールすれば、その影響は少なくすることが可能であろう<sup>3)</sup>。

機関室構造の主要部材の一つに柱がある。エンジンケーシングの下のウェブフレームの位置に、H 型ピラーを設けるのが普通になっている。このように中心線を外れた柱は機関室二重底まで達することができるが、船尾寄りの部分では中心線に推進軸があるので柱は最下部のエンジンフラット迄となる。エンジンフラットのストロングビームで支えられることになる。(Fig 17.5 参照) このような配置は一種の目違い構造で柱の効果は激減する。一例について計算してみる。

エンジンフラットの下ストロングビームの断面二次モーメントを  $I$ 、スパンを  $l$  とし中央に集中荷重  $W$  を加えた時の、撓みを  $\delta$  とすれば、次式が得られる。

$$\delta = \frac{W l^3}{192 EI} + \frac{W l}{2 GA_w} \dots\dots\dots (17 \cdot 5)$$

ここに、E……ヤング率  
G……剪断剛性率

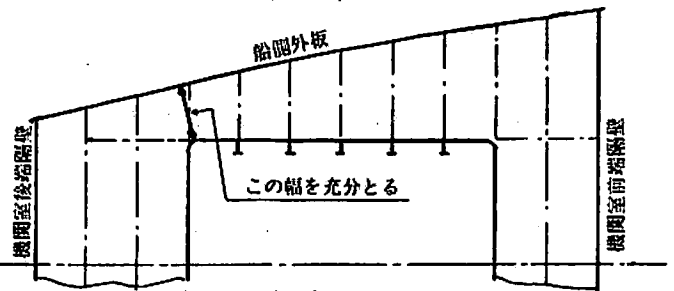


Fig 17.4 エンジン フラット

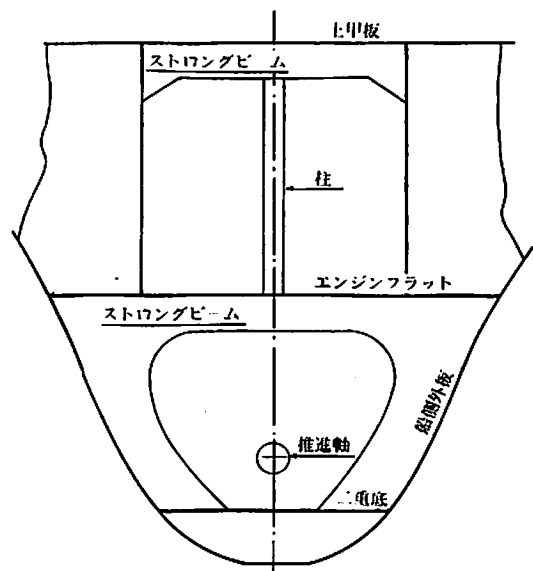


Fig 17.5 ストロングビームの上の柱

$$\delta = \frac{800^3 \text{cm}^3 \times W^4}{192 \times 2,100 \text{ t/cm}^3 \times 421,667 \text{cm}^4} + \frac{800 \text{cm}^3 \times W^4}{2 \times 800 \text{ t/cm}^3 \times 110 \text{cm}^3} = (0.003 + 0.0045) W^{\text{cm}^4} = 0.0075 W^{\text{cm}^4}$$

となる。曲げによる撓みよりも剪断による撓みが多いのは、スパンに対してストロングビームの深さが深いことと、ウェブの板厚が薄いためであろう。このようなストロングビームは曲げを主眼に設計されているようである。

一方、中央の集中荷重Wを、エンジフラットと二重底の間に柱を設けて支えると、その圧縮量 $\Delta h$ は次式で与えられる。

$$\Delta h = \frac{hW}{EA} \dots\dots\dots (17 \cdot 6)$$

ここに、A……柱の断面積  
h……柱の長さ

Fig 17.5のエンジフラットの下を中心線上に400×400×13/21のH型鋼の柱を設けるとすると、断面積は220cm<sup>2</sup>で、長さhは6mであるから、

$$\Delta h = \frac{600 \text{cm}^3 \times W^4}{2100 \text{ t/cm}^3 \times 220 \text{cm}^2} = 0.0013 W^{\text{cm}^4}$$

となる。この場合、 $\delta$ は $\Delta h$ の5.8倍となって居り、柱をストロングビームで止めると剛性が下ることが判る。

17・4 機関室二重底内のガーダーと肋板

ディーゼル船の場合には、ディーゼル機関の架構の側板に対応させて二重底内に厚板のエンジンガーダーを設ける。この厚板のエンジンガーダーをエンジンの下部範囲のみに設ける設計をよく見かける。前述の柱を支持するストロングビームと同様、二重底も深さの深い桁であるから剪断剛性が重要である。即ちガーダーや肋板の板厚がタンクトップの板や外板の板厚以上に二重底の剛性に影響を与える。

折角エンジンガーダーに厚板を用いながら、エンジンから離れたところは普通の板厚にしているのは惜しい気持がする。特にエンジンの前方では機関室前端隔壁で支えられ、剪断力が大い部分において板厚を減じているのは不合理である。

機関室二重底内のガーダーおよび肋板を設計する際には、主機をどのように支えるか設計方針を明確にしておくことが先決である。エンジンの下にはエンジンメーカーの指示書にある厚さのガーダーを設け、他は船級協会

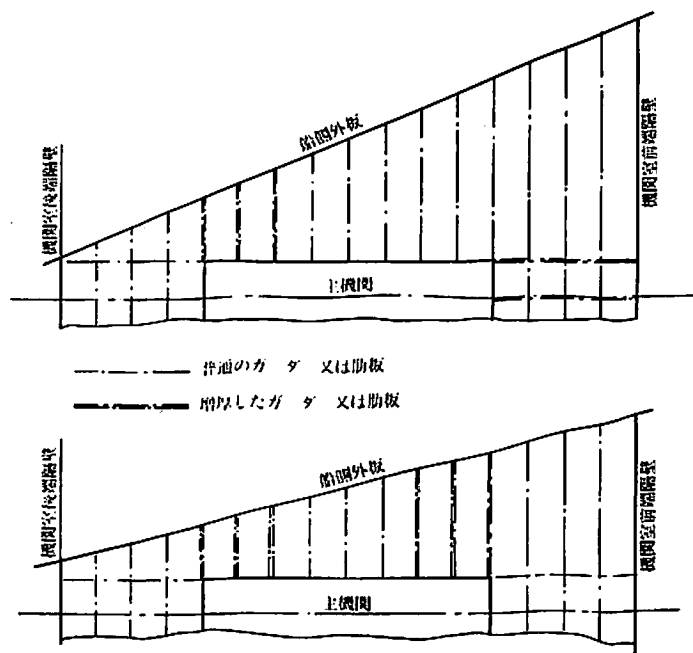


Fig 17.6 機関室二重底のガーダー、肋板配置

$A_w$  ……ウェブの断面積

(17・5)式の第一項は曲げによる撓み、第二項は剪断による撓みである。

Fig 17.5のストロングビームは、ウェブが1,000mm×11mm、面材が300mm×22mmでスパン $l$ は8mであるから、

の規則を満足させればよいと言うあなた任せの設計は悲しい。

Fig 17.6 は船尾機関船の機関室二重底の平面図である。主機の前端から機関室前端隔壁までの距離が、主機前端から外板までの距離より小さい場合は、エンジンガーダーの厚板を隔壁迄延長するのが効果的である。反対に前端隔壁まで距離がある時は、主機前端附近の肋板を増厚し、エンジンガーダーの厚板はエンジンの下部のみに限るのが得策である。

いずれにしても、短い方の部材の板厚を増す方が有効であると言う事は何事かを黙示しているように思われる。

機関室二重底内のガーダーや肋板には、交通用や液体が流れ易いような種々の開孔がある。開孔は剪断剛性を低

下させるので、極力減らすようにし、また開孔を設ける場合は剪断力の小さいところを選ぶのが賢明な方法である。

#### (参考文献)

- 1) 間野正己, 艦装分野に対する強度, 振動の考慮, 第12回造船学会夏期講座「新しい造船学」, 昭和61年9月
- 2) 越智義男, 谷田宏次, 藤野良亮, 機関室の防振設計第一報 機関室二重底, I H I 技報 Vol. 16, No. 6, 1976.
- 3) 中嶋省三, 間野正己, 機関室二重底のたわみに関する研究, I H I 技報, Vol. 11, No. 5, 1971年9月

## 船舶と海洋鋼構造物の防錆・防食技術と施工法

浪田 外治郎 著

B 5 判・上製本・本文約 225 頁・価格 10,000 円 (本体 9,700 円)

(直接御申し込みの方に限り特価 9,300 円にて販売いたします。)(送料当方負担)

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

★内容は船舶における防食技術の芽生え/船舶の腐食防止に必要な鋼の腐食と防錆の知識/防錆・防食の事例一工場における防錆管理他/機関部品の防錆方法/機関部品の脱脂洗滌法/船尾部周辺から船体外板のカソード式防食一/船底外板の電気防食に関する研究/船舶諸配管系統における防錆・防食/船舶の諸タンク類・防食の変遷/船舶の諸タンク類・防食の変遷・フロートコート/パラスト・タンク防食の変遷/船舶タンク・コーティングの諸検時/船底・外板の防食・防汚技術の変遷/防錆・防食塗装技術と施工法/ショップ・プライマーとその変遷/ピッキングによる鋼材の一次表面処理/ショップ

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

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

現在は平田化成㈱取締役として活躍しています。

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話 (03) 552-8798  
〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリビル6F)

## 船舶電子航法ノート (159)

木村小一

## A・9・6 RAPSAT システム

RAPSATは Ranging and Processing Satellite (測距とデータ処理衛星)の略である。このシステムはアメリカの MITER 社というシステム研究の会社が提案したもので、これを“将来の”とする理由は、21世紀初頭には実現するであろうと考えられている先行的な衛星技術、衛星間通信と衛星上(データ)処理(onboard processing)とを取入れているためである。RAPSATには、航空専用のシステムとして考えられているものと、移動体全体、すなわち、船舶、航空機、陸上車両等のすべてを対象としたものと二つの論文がある。この両者は、システム構成などはほとんど同じであるが、航空専用とした論文\*の方は、アメリカ国内の21世紀の航空交通の予測に基づくシステム容量の見通しなどをした点ではより具体的である反面、システムの内容については移動体全体を対象とした論文\*\*のほうが詳しくなっている部分もある。

また、このシステムは、同社が先に ASTRODABS と名付けて提案した航空用のシステムを更に発展させたものと考えられ、当時は、DABS (Discrete Address Beacon System) と呼ばれていた二次監視レーダ (SSR) の改良をしたシステムで、現在はモード S と呼ばれているものの宇宙技術化と考えることができる。このシステムは、一つの同じ衛星システムで、国内航空用の自動従属監視 (ADS) と協調独立監視 (CIS) の両機能を合せ持たせることができる点に一つの特長がある。また、衛星上でのデータ処理によって各航空、海上、陸上交通の管制または配車センタは、随時、独立して衛星に管制すべき移動体を登録してその業務を行うことが可能であり、移動体の位置もまた、衛星上で計算する。

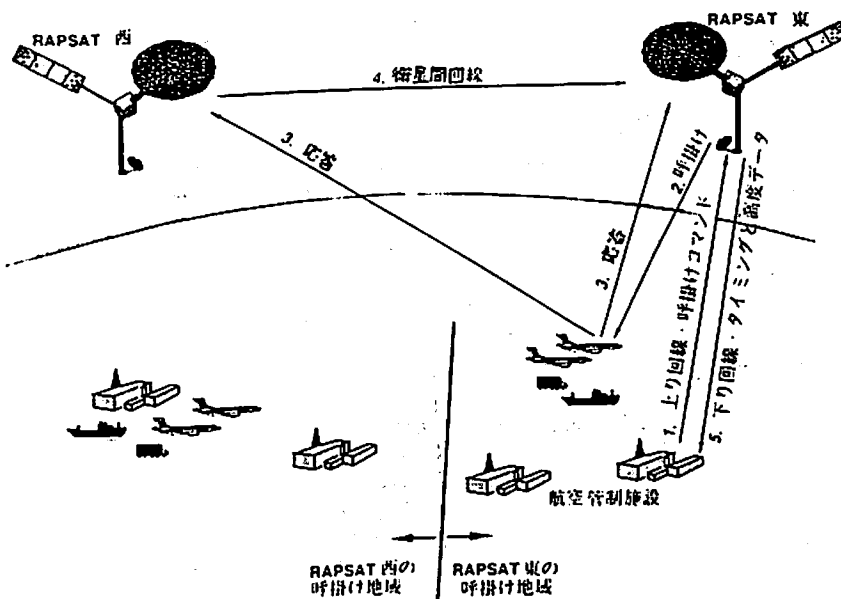
第 A・9・90 図のは RAPSAT の構成と信号の流れを示す。このシステムは一応アメリカを対象としているのでアメリカ南方の赤道上に二つの静止衛星を上げ、各衛

星は米本土を東西に分けてその半分ずつを担当する。各地の航空管制などの施設はその管内の航空機などの移動体を、いずれか一方の衛星に登録する。衛星上の処理器(コンピュータ)は登録された移動体を後述するような順序でそれぞれの移動体に向けて呼掛け信号を送信する。この呼掛けは、衛星ごとに別の周波数で第 A・9・91 図に示すように米本土をカバーする広いアンテナビームで、連続して移動体のアドレスを付して行われる。この移動体の登録とそれへの呼掛けの順序づけは中央化した地球局が制御することなく、衛星上の処理器(コンピュータ)自身のデータの処理による。航空機の受信機は、例えば米本土のそれぞれの半分の地域を管轄している衛星の送信周波数に同調しておき、その受信をした呼掛け信号に回答をする。その際、その回答には移動体上の航法装置で測定した位置データを含めるので、それによってこのシステムは ADS の機能を持つことになる。この移動体からの回答信号は、二つの衛星のスポットビームで同時に受信される。このスポットビームは、径 15m のアンテナで、米本土を約 30 のビームでカバーする程度の大きさである。移動体からの回答を受信した呼掛け衛星は、呼掛けから回答の受信までの時間を測定して、衛星と移動体間の距離を決定する。呼掛けをしていない方の衛星は、その回答の受信時間を呼掛け衛星に、衛星間通信によって通知をする。両衛星の時計は衛星間通信で正確に合わされているので、非呼掛け衛星と移動体間の距離も正確に測定できる。こうして、2 衛星からの距離と移動体の高度とから衛星は移動体の位置を計算し、その結果を担当の管制施設に通知をする。

航空機のみを対象とした RAPSAT の場合、2010 年の米本土上の高度 70,000ft (約 21,000m) までのピーク瞬時航空機数と予測されている 50,000 機に対応するように設計されている。この航空機のうちの 15% がターミナル

\* W. R. Hershey, T. Hsiao, C. A. Shively & K. J. Vieets: Ranging and Processing Satellite (RAPSAT), IEEE

\*\* R. Braff: Ranging and Processing Mobile-Satellite, IEEE Trans. on Aerosp. Electronics System, Vol. ANS-24, No 1 (1988)



RAPSATの動作：2静止衛星が CONUS をカバーする。地上交通管制施設の半分は、各衛星に通信し、衛星は、その航空交通管制施設の監視下にある航空機に呼掛ける責任がある。このシナリオで、1) 東地上管制施設は、RAPSAT 東に一連の呼掛けをアップロードする；2) 衛星は、それぞれの番地の方法で航空機に個々に呼掛ける；3) 航空機はその呼掛けに応答し、気圧高度計の高度と GPS で求めた位置データを含めて、両衛星にメッセージを送信する；4) RAPSAT 西は、応答の到来時間を記録し、それを RAPSAT 東に衛星間回線経由で送信する；そして RAPSAT 東は、メッセージの一回りの時間を計算し、これらの時間と航空機の高度と位置データとを、それぞれの航空交通管制施設に送信する。

#### 第A・9・90図 RAPSATの動作原理

地域にあり、4秒ごとに呼掛け、残りのエンルートにいる85%の航空機は6秒ごとに呼掛けるとすると、各衛星は毎秒4480航空機を呼掛けることになる。

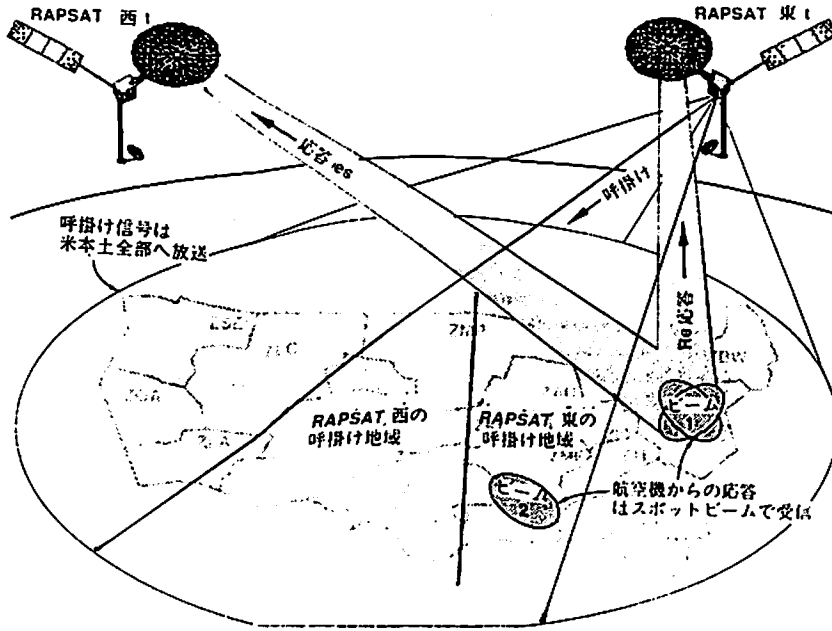
一方、航空専用の RAPSAT システムが、SSR のモード S から進化したものとする、モード S と同じようなメッセージの組み合わせを要求することが好ましい。従って、モード S のメッセージの長さとして RAPSAT のデータ回線能力の大きさのために各々の計画利用率を使用する。各航空機に対する全地対空の要件は、一時間当たり 48 メッセージとされている。従って、一つの衛星でカバーされる 25,000 機的全航空機に対しては、メッセージレートは  $48 \times 25,000 / 3600 =$  毎秒 333 メッセージとなる。平均のモード S のメッセージの長さは、878 ビットと考られているので、各衛星の処理システムは、333 毎秒メッセージ  $\times$  878 メッセージ当りのビット数 = 293 kbit/s、の (待合わせ効果を無視した) 地上から航空機への最小処理容量を扱うことができないといけない。

航空機から地上への各航空機に対するモード S にもとづいた全要件は、一時間当たり 37 メッセージである。従って、一つの衛星でカバーされる 25,000 機的全航空機に対

するメッセージ率は  $37 \times 25,000 / 3600 =$  毎秒 257 メッセージである。平均のメッセージ長は、192 ビットとなる。従って、各衛星は、257 毎秒メッセージ  $\times$  192 メッセージ当りのビット数 = 50 kbit/s (待合わせ効果を無視した) 航空機から地上への最少処理容量を扱うことができないといけないことになる。

すべての衛星の応用では、電力の要求を最少にしなければならない。RAPSAT は、その処理と通信機能のすべてを行うのに、4.5 kW 以下の電力を必要とする。すべての衛星システムが必要とするもう一つの重要な要素は、電波のスペクトルである。この電波の周波数スペクトルは有限であり、2010年には、今日よりもより高い要求すらあることは明らかである。ここでの提案の方法では、利用周波数帯は全部で 5 MHz 以下となる見込みで、これは、周波数スペクトルの有効利用を行うという RAPSAT の主要目的の一つに適合すると考えられている。

こうして、RAPSAT ではつぎの通信回線を必要とする：(1) 地上から衛星への上り回線、(2) 衛星から移動体への前向き回線、(3) 移動体から衛星への戻り回線、(4) 衛星から衛星への衛星間の相互回線、(5) 衛星から地上への下



下りと上り回線のデータ捕捉方法：この例は、RAPSAT東で呼掛けられる航空機のための多重接続の概念を説明する。衛星は連続的に放送し、各航空機は、そのそれぞれの番地の CONUSの受信者の東半分を受信する。応答回線では、両衛星はスポットビームアンテナで航空機からの応答を受信する。ここで示した二つのスポットビーム内の航空機を交互に呼掛けることで、RAPSAT東は、RAPSAT西で受信する航空機の応答のガードを防止する。ビーム 1 に対する RAPSAT東からの呼掛けがビーム 2 に対する呼掛けとを時間的に組み合わせるときは、各組の呼掛けは、他の組の呼掛けのガードタイムで行われ、こうして、使用周波数帯を増加することなくシステム容量を増加する。アメリカの地図の上では、1 で始まる各 3文字のコードが、FAAの地域管制施設(ACF)の管制下の地域を指定する。多くの受信ビームは一つ以上のACFをカバーしているため、航空機の固有の区分を保つためには、RAPSATの衛星上のプロセッサが必要である。

第A・9・91図 RAPSAT衛星と利用者間の送受信

り回線。これらの中で、前向きと戻り回線は、その範囲内で RAPSAT が動作をしなければならない物理的なパラメータが作られるので、最も重要である。一つの移動体という観点から見れば、RAPSAT の動作は、遙かに簡単に見えるが、複数の地上管制施設の管制下にある多数の移動体を扱うことで複雑さが生ずる。

衛星から移動体への呼掛けには、前述したように個々の移動体にアドレス(番地)を付し、かつ、距離順のセルを使用するが、その主な目的は、呼掛けをしたのと呼掛けをしていないとの両衛星で、それらを受信をしたときに、移動体からの応答のガード(重なり)を防ぐためである。各 RAPSAT の戻り回線の受信アンテナは、前述したように約30のスポットビームで CONUS のすべてをカバーしているが、これは以前に ASTRODABS で解析をした方法を強化したものである。

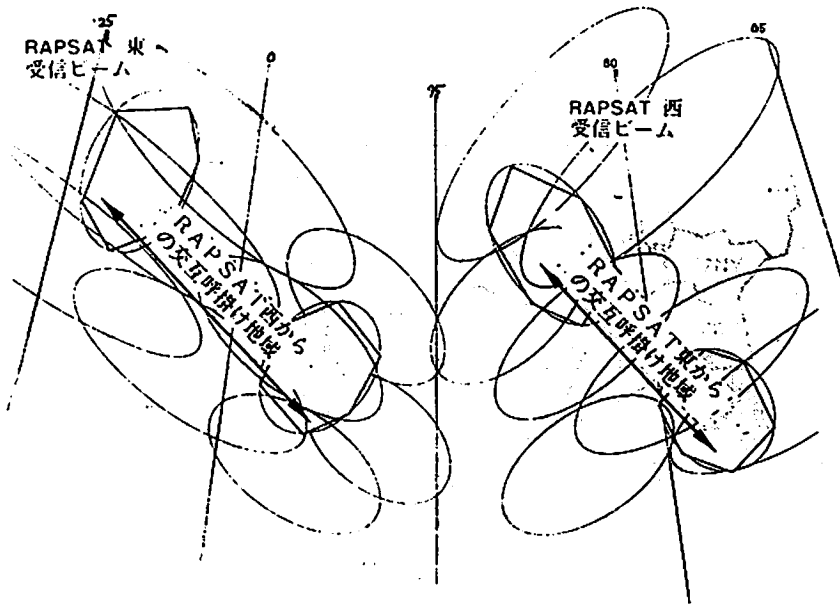
各スポットビームの中で、この衛星の追跡システムは、直径が  $d_e = 20 \text{ nm}$  程度、高さが  $h = 70,000 \text{ ft}$  の六角形

の ROC と呼ばれる距離順のセルの中の移動体をグループ化している。一つの衛星は、衛星からの距離が増加する順に ROC の中の移動体を呼掛ける。この距離の近いものからの順ということで、衛星の呼掛けに対する応答が、ガードなしで戻ってくることが可能となる。しかし、呼掛けをしないほうの衛星上でもガードを防ぐためには、更に追加した注意が必要となる。この六角形の ROS の中の航空機の場合、二つの機の間距離はそのセルの対角線  $d_c$  より大きくなることはないため、二つの呼掛けの間にガード時間を置いて、呼掛けをしない方の衛星の受信での応答の時間的な重なりを防ぐことをしなければならない。このためのガード時間  $T_g$  はつぎの不等式を満足すればよい。

$$T_g \geq d_c / c + R - P$$

ここで、 $T_g$  はガード時間、 $d_c$  は ROC の対角線、 $c$  は光速、 $R$  は応答時間長、 $P$  は呼掛け時間長である。この呼掛けが一つの ROC から別の ROC に移ったときは、





一対の呼掛け地域：この図は東と西の受信ビームの重複を明らかにするために、ビームのカバレッジの多くの部分を無視している。この例では、RAPSAT西はその西の中の影を付けた一対の六角の地域の中の航空機に呼掛け、一方でRAPSAT東は東の影の対の中の航空機に呼掛ける。各衛星はそれ自身の六角の影の呼掛け地域を囲む円のスポットビーム内の航空機の応答を受信する。更に、各衛星は、他の衛星の呼掛け地域と交わる他の組の受信ビーム内の他の衛星の呼掛けに対する応答を受信する。一つの衛星が与えられた呼掛け地域の航空機のすべてを呼掛けたときは、スケジュールは使用する呼掛け地域の対が次ぎであることを告げる。この方法で、RAPSATは呼掛け時間の最も有効な使用をする。交互呼掛けのための両立する対の地域が見出せなかったならば、RAPSATは  $N=1$  の運用に戻る

第A・9・92図 RAPSAT衛星の呼掛け地域

同様のガード時間が必要で、その際は  $d_0$  を隣接の二つの ROC の対角線距離  $d_1$  に置きかえればよい。

RAPSAT では、もう一つ以上の遠く離れた別の戻り回線の受信ビーム内の航空機に対する呼掛けをすることを含めて、一つの戻りの受信ビームの中の呼掛けに必要なガード時間を満たすことで、更に容量を増加する。この方法によるシステム容量の増加は、二つまたはそれ以上のビームでカバーした地理的地域が十分に離れているならば、それらの組の応答は衛星で干渉はしないからである。

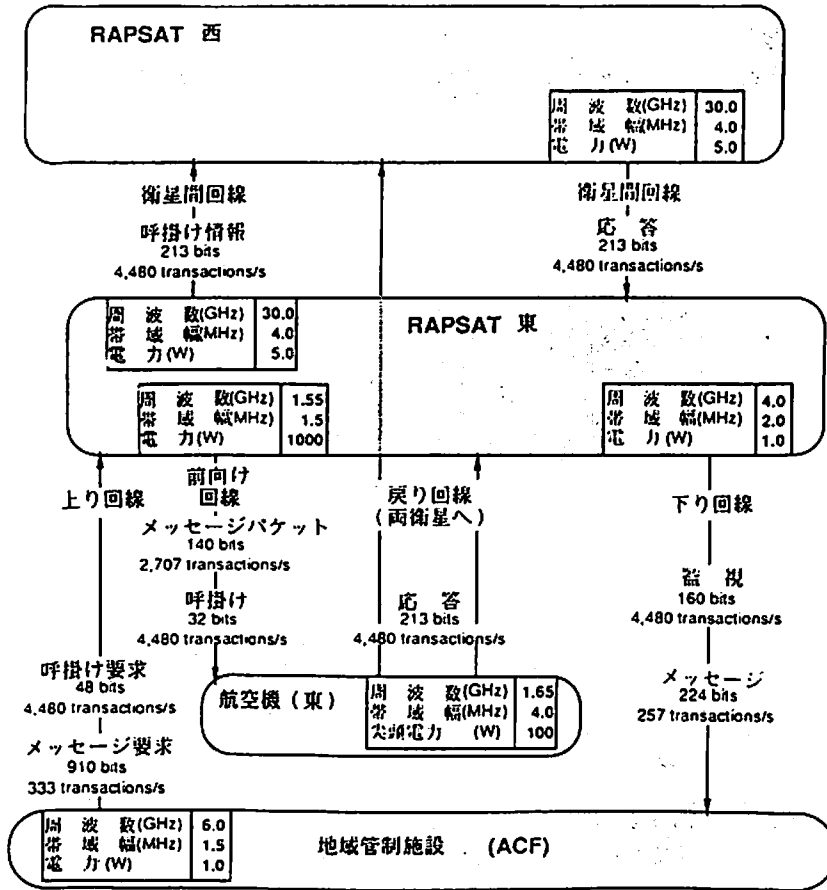
呼掛けのスケジュールは、CONUS をカバーする RAPSAT のスポットビームの方法に依存する。15m のアンテナでは、スポットビームの 4 dB の等感度線は、 $0.94^\circ$  の角度のビームとなる。地球に投影したときに、このようなビームは、CONUS 上のその位置によって、短径が 320 ~ 350 nm の楕円形で近似される。長径は、衛星と地球面との間の角によって、ビームが斜めに入射するときはより大きくなる形に変化する。こうして、スポットビームの長軸は、360nm と 1,060nm の間となる。多ビームアンテナの使用によって、各 RAPSAT 衛星は、

移動体からの送信を受信するために、スポットビームで CONUS のすべてをカバーできる。第A・9・92図は一対の呼掛け地域を示している。

衛星上におけるこの呼掛けのスケジュール化の仕事は、呼掛けに応じて両衛星の空間的に分離したビームに回答する移動体の表を編集することである。2秒ごとに、各衛星は、その呼掛けの組合わせを構成する移動体の識別の表を作る。これらの表の中で、呼掛けは、ROC 中の固有の距離順で行い、それは上に論じたガープルを防ぐ固有順序である。

全 CONUS の呼掛けスケジュールの発生アルゴリズムが書かれた。こうして、呼掛け地域を一対とすることが如何に効率的かを示すことができた。これを替くときに、スケジュール化の結果は、RAPSAT が呼掛けをしない挿入をもつ方法以上の適切な改善が達成できることを示した。一層の効率を改善を示すためのスケジュール化アルゴリズムの強化が期待されている。

このような衛星上の処理の仕事にはつぎのようなものがある。移動体への呼掛け関係では、地上の管制施設からの呼掛け開始の指令のメッセージを受信し、そのメッ



回線の特性と処理すべきデータのみを反映してある。

回線の特性と処理すべきデータのみを反映してある。RAPSATの容量の解析は五つの回線の各々について注意深く考察された。この図は重要な結果を示している。全回線で10%のBERを達成するためにQPSK変調とともにレート1/2のコーディングが使用された。航空機への回線の1000 Wの衛星送信電力は、CONUSカバレッジの衛星アンテナと利得0 dBの無指向性航空機アンテナの使用からの結果である。航空機からの上りの直径15 mのスポットビームの衛星受信アンテナは航空機が満足な性能で2~3秒ごとの100 Wの100μsのバーストの送信を可能にする。衛星は実際には同じものである。ここでの各項はCONUSの東半分

第A・9・93図 RAPSAT衛星システムの送受信パラメータ

メッセージが完全であるかを点検し、呼掛け開始処理のためにメッセージの流れを制御する。そのため、呼掛けメッセージのフォーマット化し、送信をするとともに、送信をしたことと、その時間を衛星間の相互回線でもう一つの衛星に送信をする。移動体からの応答の受信し、そのデータを取得するために、各受信のスポットビームに接続されている受信機の出力を走査し、その受信時間で応答を関連付け、応答の内容を調べ、衛星相互回線経由での応答で得たデータも併せて処理をして、両衛星からの測距計算をし、管制施設への信号をフォーマット化する。航空機の場合の応答メッセージにはつぎのようなデータが含まれるだろう：航空機の識別、他の航法システムで

求めた位置、針路と速度、風のデータ、飛行航路の意図、管制上で要求されたデータ、管制に対する要求。

固定局との上り、下り回線と衛星間の相互回線は、衛星と移動体との前向きと戻り回線よりもより運用上の制約は少ない。それにも拘らず、それらはおおむね衛星上の全電力の消費と周波数スペクトルの使用上の要件に影響を与える。

上り回線は、移動体に中継するために、呼掛けの要求とデータ回線の移動体へのメッセージの送信を、直接、RAPSAT衛星に要求するための送信をすることができる。この衛星の能力は、衛星の中央化した制御をする地球局の必要と管制施設とそれとを結ぶための通信網の必

要をなくす。管制のための局は RAPSAT 衛星と TDMA 法を使って通信する。この方法では、RAPSAT 衛星は各呼掛け地域において管制局の要求を送信するために管制局に時間周期を割当てる。その割当ては、その中で RAPSAT が前向き回線の容量を最大にするようそのビームをスケジュール化する順序にもとづいている。

経度で約 60° の間隔が、静止軌道の RAPSAT 東と RAPSAT 西にはある。従って、東と西の管制局は、その地域に役立つ衛星を指向する上り回線アンテナをもった各管制局で、同じ周波数帯で上り回線の要求を送信できる。

衛星から固定局への下り回線は監視データと戻りデータ回線のメッセージを、TDM 法で衛星から管制局へ送信することができる。

複信の衛星間の相互回線は、RAPSAT 東と RAPSAT 西の間の情報交換に必要である。この回線の主な目的は、呼掛け衛星が、呼掛けをしていない衛星に呼掛けの通告を送ることができることである。これらの通告は、その中に移動体が存在する衛星受信の戻り回線のビームを特定することである。戻りビームの受信地域はその周辺でオーバーラップしているのでどれかの特定の移動体からの応答は、一つ以上のビームで受信されるかもしれない。呼掛けをしない衛星は主応答を選ぶための注意情報を使用する。

逆の方向で、衛星間の相互回線は、応答の写しと呼掛けをしていない衛星で受信したときの到着時間とを運ぶ経路を提供する。呼掛け衛星はこの到着時間を利用者の位置の決定のために必要な、直接でない信号伝送時間を計算するのに使用する。呼掛け衛星で直接受信した応答の冗長のチェックを与えるために、呼掛けをしていない

衛星もまた応答データの写しを送信する。

第 A・9・93 図は、上り、下りと衛星間回線のパラメータのまとめである。それは、各回線に必要な周波数帯、帯域幅と電力に加えて処理すべきデータの長さや量が含まれている。この図での処理すべきデータのレートは、50,000 航空機（衛星当り 25,000 機）の呼掛けとデータ回線の要件に対して設計されている。

呼掛け容量増加する一つの戦略は、呼掛け地域の対をより多くすることができるように、呼掛けスケジュールのアルゴリズムを強化し、それによって、呼掛け時間のより有効利用をすることである。もう一つの戦略は、更新間隔をより長くして位置の測定モードを使用することである。与えられた移動体に対して、例えば、その航空機が GPS を欠いているか、動作しない GPS 受信機をもっているようなとき、または、航空交通管制システムが GPS の位置データの第二の意見を必要とするときは、更新周期はより頻繁に増加する可能性がある。

こうして、RAPSAT は周波数帯域幅が制限されている中で、大きな取扱容量をもつ可能性があり、陸、海、空の全てのモードの高通用のデータ回線と監視を総合したシステムとなる可能性がある。それらの管制施設はこのシステムに直接接続できるので各交通モードに対するサービスは、独立して運用でき、必要があればモード相互間にシステムの容量を分割できる。

このシステムの位置の決定精度はまだ求められていないが、65°W と 125°W にある静止衛星への測距と高度計による測位の PDOP は、米本土では 4 以下となるので、仮に、高度計の誤差を  $2\sigma = 40\text{m}$  とすると、測位精度の  $2\text{ drms} = 2\sigma \times \text{PDOP} = 160\text{m}$  となり、測位誤差は、160 m 以下と考えられる。

● 船舶技術協会刊行の本 ●

『私の戦後海運造船史』

米田 博 著

B 5 判 165 頁 上製カバー装  
(本体 1,500 円) 定価 1,545 円 (印当社負担)

『ウィリアム・フルード伝』

横浜国立大学名誉教授 吉岡 勲 著

近代工学の曙—造船学の父

B 5 判 378 頁  
(本体 15,000 円) 定価 15,450 円 (印当社負担)

●英国製品

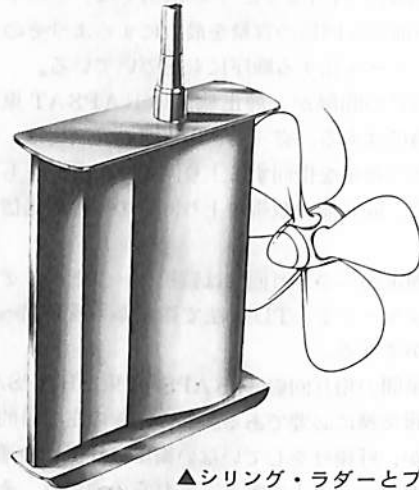
## 高性能舵シリング・ラダー

ジャパン・ハムワージ株式会社

Schilling Rudders (シリング・ラダー) は、ドイツのシリング氏によって1975年開発されたものを英国のIndustramar社が買いとり製造販売を行っていたが、1984年にジャパン・ハムワージ(Japan Hamworthy & Co., Ltd.)と契約を結び今日に至っている。

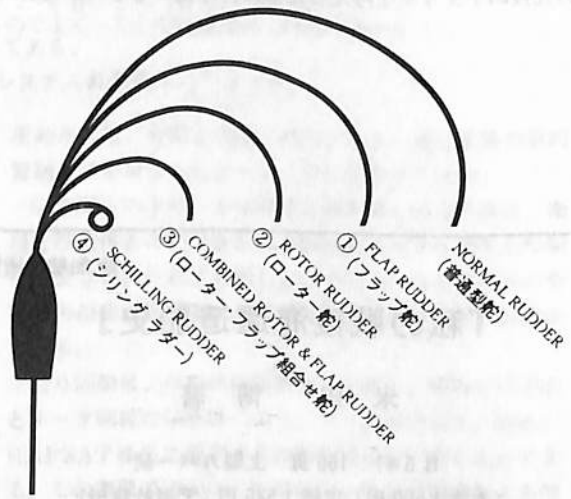
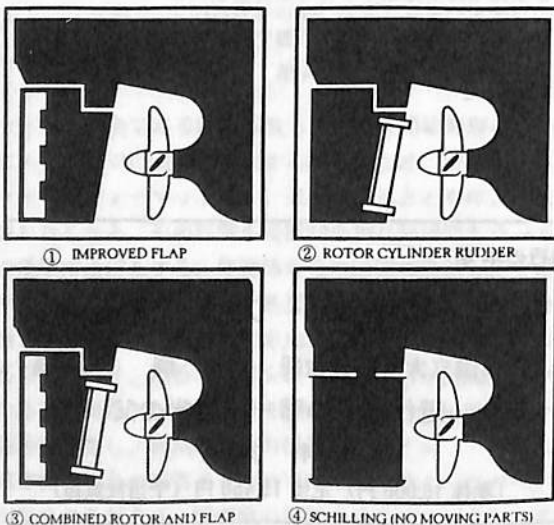
### 1. シリング・ラダーの性能

- この舵の操縦性能は、静止状態でも、また、どのような船速の領域でも十分に発揮される。
- この舵は、流体力学的に釣合った舵形状(特許)によって、75度の舵角をとることができ、その舵角において、船は円滑にそして急速に停止した後、その旋回軸上で旋回する。
- シリング・ラダーには可動部分がないので、安いコストで装備できるが、それでも、ローターとフラップがついた複合舵より性能が優れている。
- 1975年以来、B.Pジッピング社やユニオン・トランスポート社のような有名な大小の多くの会社が、シリング



▲シリング・ラダーとプロペラ位置

- ラダーを指定した、今では150隻の船がこの舵を装備して運航をしている。
- シリング・ラダーは、シングル・スクリューの船であろうと、ツイン・スクリューの船であろうと、どのような船にでも装備できる。また、この舵は、ノズルプロペラでも、普通のオープンプロペラでも、同じように効果がある。
- このシリング・ラダーは、操縦性が極度に重要で信頼性が最も要求されるオフ・ショア用サブライボート、タグボート、フェリーなどに、特に適している。
- このシリング・ラダーの利点は、大型船にも等しくあ



▲ラダー別旋回度比較図(左図参照)

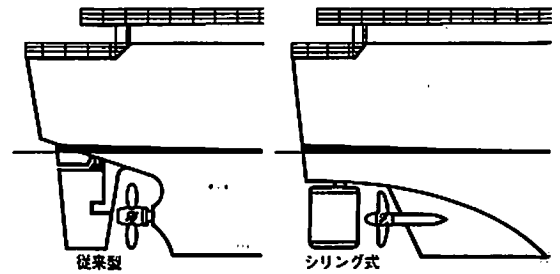
てはまり、船級協会とのフィージビリティスタディによって、載貨重量10万トンの船にも適用できることが確かめられている。このシリング・ラダーには $2 \times 70^\circ \sim 75^\circ$ の舵角がとれる舵取機が必要である。

〔シリング・ラダーの二次的特徴〕

- (1) 水力学的な形状と端板がプロペラ後流の旋回エネルギーを有効に取り出すのに役立っている。
- (2) 最小の舵角を取るだけで進路保持ができる。
- (3) 後端のくさび形状は、ヨーイング（船首揺れ）を減少させ、そのため、優れた保針性を実現する。
- (4) 上下の端板は、ピッチング（縦揺れ）を減らすのに役立ち、衝撃力の吸収材として作用することにより舵本体を保護する。
- (5) 頑丈な設計になっているので、坐礁に対しても十分耐えられる。
- (6) メンテナンス・フリーである。

2. シリング・ラダーは船尾スラスターの役目をする

- シングル型のシリング・ラダーを取り付けると、船尾スラスターの必要性がなくなる。
- $70^\circ \sim 75^\circ$ の最大舵角において、プロペラ後流の全部を船体に対して直角の方向に振り向けることができるので、主機出力の70%の出力をもつトンネル型スラスターと同じ効果がある。
- シリング・ラダー装備の船のほうが、船尾スラスターを装備している船よりも、岸壁への横付け能力が優れて



いることが船主から確認されている。

● これまで船の操縦性能を高めるために必要であると考えられていた複雑で高価な装置よりも、このように単純で優れたシリング・ラダーのほうが、もっと優れた性能を効果的に発揮できるということは、ユーザーが、このシリング・ラダーを実際に使用してみて初めてわかることである。

● シリング・ラダーは吊下げ型、下部支承型、あるいは、シンプレックス型のどれにも対応できる。舵の釣合は、普通40%で、舵板の高さと舵板弦弧長さ（舵の幅）は、ともにプロペラの直径とほぼ同じである。

● 舵の寸法は、特定の要求によって変わるが、一般的なガイドラインとしては、シリング・ラダーの特有の設計条件として、プロペラの後端と船尾端との距離をプロペラ直径 $\times 1.5$ にする。

● 既存の船に対しては、より小さい舵を特別に設計すれば改装が可能である。舵の弦弧長さ（舵の幅）がプロペラ直径 $\times 0.7$ しかないシリング・ラダーでも高い操縦性能を発揮することが証明されている。

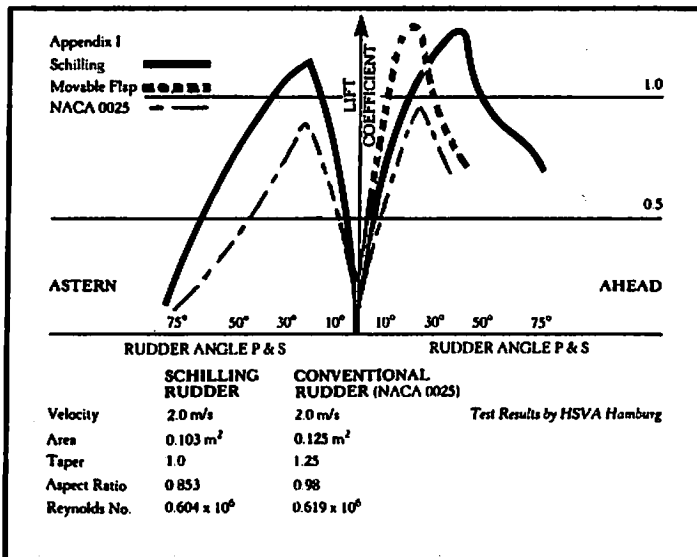
● シリング・ラダーの断面形状は、同じ寸法の従来型の舵よりも30%以上も大きい揚力を発生するが、それでも舵軸にかかる力は、従来型の舵よりも大きくはならない。

3. ベクツイン (Vec Twin) システム

● 独立して作動するツイン方式（二枚方式）のシリング・ラダーは、船舶の推進制御において、大きな進歩をもたらした。

● 今までは、全方位プロペラやサイクロイド・ウォータートラクターだけしか達成できなかった高い操縦性能を、今や、シリング・ラダーによってシングル・スクリューの船でも持つことができるようになった。

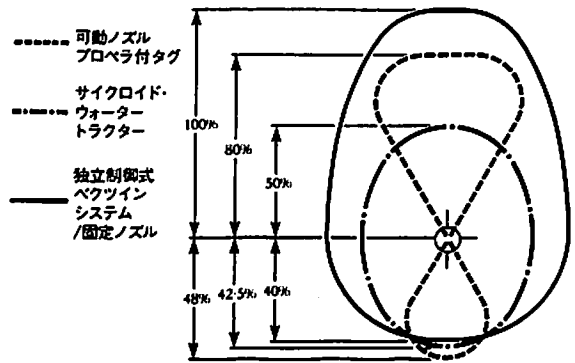
● 各々の舵をそれぞれ異なった角度に制御す



▲ 旋回揚力比較図

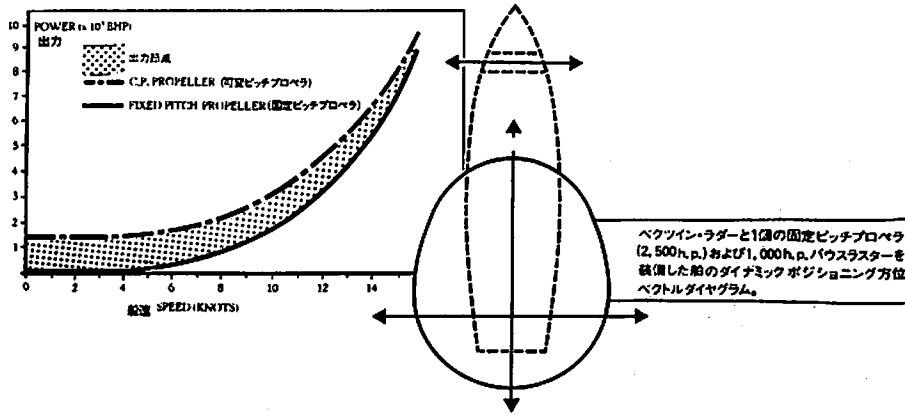
ることによって、完全後進も含めて任意の方向にプロペラ後流を転換し調節することができるようにするために、フルブルーフ（誤操作のない）の一本のジョイスティックによる制御装置が開発された。この船舶操縦方法は、ベクト twin（Vec Twin）システムとして良く知られている。

- 航海中の通常の進路変更に対しては、従来の方式の舵輪の操作で舵をタンデムに作動させることによって行う。
- 出入港時、狭い水路航行などでの操船操作の場合は、ジョイスティックのレバーを動かした量に比例して推進力が生じるようになっていて、船の操縦は容易に行う。ジョイスティックが中央にあるときは、固定ピッチプロペラを前進方向に回転していても、船は、一点に静止している。ジョイスティックをどちらかの方向に動かすと、船尾におけるスラストが指示通りの方向と大きさになるように、各々の舵が動く。
- 主機関は燃料を節約するために、その時の風や潮流に打勝つだけの出力になる。
- ベクト twin（Vec Twin）システムは、ほとんどの場合、可変ピッチプロペラの必要がなく、高効率・低コストの固定ピッチプロペラが使用できるので、効率率は、設計点で4%良くなり、部分負荷ではもっと高い効率を得

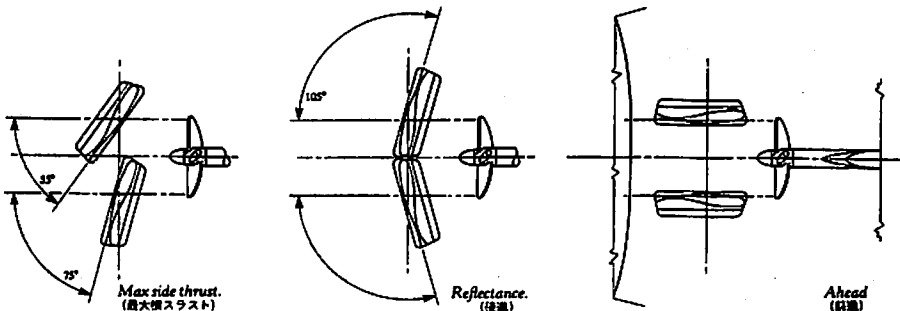


▲ 同出力の船におけるベクトルダイヤグラムの比較

- られる。
- ベクト twin（Vec Twin）ラダーと固定ピッチプロペラの組合わせは、可変ピッチプロペラと従来型舵の組合わせよりもコストが安くなる。
- ベクト twinシステム（Vec Twin System）によってプロペラ後流を制御することにより、前進力の70%、後進力の40%以内での横方向の推力を発生することができる。
- 舵を「二枚貝の殻」を開いたような位置にしたときの



◀ 固定ピッチプロペラによる出力節減



◀ ツイン独立型 シリング・ラダー

ベクト twinシステム用に二枚舵の舵角指示器が新しく開発されている。

船の停止距離は、従来の船に比べて半分であり、しかもその間、進路は保持される。

● 1個のプロペラにベクトル (Vec Twin) システムを装備し、バウ・スラスターを追加することによって、ダイナミックポジショニング (自動位置保持) の機能を持つことができる。

● 自動位置保持のために設けられているどのようなダイナミックポジショニング・インジケータ・システムにも接続することができる。「位置ずれ」信号は、容易にジョイスティック制御の適当な機械的な動きに変換され、船の方位は、オートパイロットからバウスラスター制御装置への直接リンクによって維持される。

● ベクトル (Vec Twin) ・ダイナミックポジショニング・システムは簡単なので信頼性が保証されツインスクリュー船に固有の高い総合的な信頼性を安いコストによって、実現することができる。

● ベクトル・ラダーは一応、66,000 DWT までの船舶に対しては設計が完了しているが、適用できる船の大きさには、上限はない。



▲ シリング・ラダーによる旋回

シリング・ラダー装備船一覧表 (昭和62年以降)

船種	隻数	G T
旅客 / 観光船	3	400 ~ 1,200
カーバッセンジャキャリア	11	1,800 ~ 3,200
コンテナ船	3	460
タンカー	41	199 ~ 40,000
セメント運搬船	8	699 ~ 12,000
石材 / 砂利運搬船	16	190 ~ 3,000
鋼材 / 石灰運搬船	7	5,400 ~ 10,000
漁船	3	123 ~ 320
貨物船	47	160 ~ 24,000
その他	12	

シリング・ラダー納期別装備数

昭和62年	3隻
昭和63年	13隻
平成元年	65隻
平成2年予定	61隻
平成3年予定	5隻
平成4年予定	2隻
未定	2隻



▲ プロペラ後流を逆流させているベクトルラダー、プロペラは前進一船は後進タリヒコ号は、ニュージーランド液化ガス会社によって運航されている 3,370 トンの液化ガスキャリアーである。

製造所: Industramar Ltd.  
Oakridge Road, High Wycombe,  
Buckinghamshire U.K.

日本製造販売総代理店  
ジャパンハムワージ株式会社  
〒536 大阪市城東区鶴野西一丁目15の1  
(パーク沢瀉1A) TEL 06 (962) 8877

## &lt;第103回&gt;

## 第21回救命・捜索救助（LSR）小委員会の報告

運輸省 海上技術安全局

本会合は、平成2年3月19日から3月23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なされたので、その審議概要について説明する。

## I. 主要議題

- SOLAS条約第Ⅲ章の解釈
  - 生存艇の積付け高さ
  - 自由降下型救命艇
  - 捜索救助
- 等について審議が行われた。

## II. 個別議題

## (1) SOLAS条約第Ⅲ章の解釈

## ① 救助艇の迅速な回収

Ⅲ/16.4 およびⅣ/48.2.8に規定されている迅速な回収について、回収所要時間は、配置および構造等と揚収速度および揚収高さにより決まるものとされた。

## ② 救難食糧の基準

Ⅲ/38.5.1.18に規定されている救難食糧に関して、カロリー以外の各種成分を規定するかどうかについては、次回検討することとなった。

## ③ 救命艇の離脱機構

Ⅲ/41.7.6.4で安全率6が規定されている使用材料に関して、安全率6をかける機構の範囲に機構の設置部分等まで含めるかどうかについては、次回検討することとなった。

## ④ 救命いかだ設置場所

Ⅲ/20.1.5.2の「迅速に移動することができる」とは、Single open deck levelで反対舷への移動が容易な場所への設置を意味することとなった。

## ⑤ 移動式救命いかだ

Ⅲ/20.1.5および26.1.3の「いずれの舷における進水のためにも迅速に移動することができる場合」とは、いずれの舷へも容易に運んで使用しうるものであれば該当することとなった。

## (2) 生存艇の積付け高さ

旅客船の生存艇の積み付け高さに関して、ダビットヘッドから海面までの距離を15m以下に抑える旨、英国より提案があり、これに対して、オランダより距離を16.5mとすべきとの主張、および、これに加えて、我が国より適用船舶について、国際航海の新造旅客船であってダビット進水式のものに対象を限るべき旨の主張等がなされた。

審議の結果、新造旅客船のダビット進水式の生存艇についてダビットヘッドから水面までの距離を15m以下とするMSC回章案を作成した。この案について、設計・設備小委員会等関連小委員会での検討を待って次回会合で決定するものとなった。

## (3) 自由降下型救命艇

救助艇兼用型の自由降下型救命艇について、いかなる救命艇も、救助艇の回収要件を完全に満たさない限り、救助艇として認められないことが確認された。

自由降下型救命艇にダビット降下進水機能を持つようにさせるかどうかについては、ダビット降下が必要となる状況、あるいはそのためのコスト、整備等の問題について研究が必要であることとなった。

## (4) 捜索救助

## ① 航空および海上SARの手続きの協調

SAR活動を実施する上で、船舶と遭難している航空機との連絡手段を確保することは、必要なことであるが、MFの周波数をこのために使用することは、現実的でないとの意見が大勢を占めたが、4,125kHzを2,182kHzの補助周波数として、使用することについては合意された。

また、SAR活動を行う上で商船と民間航空機がお互いに通信できることが必要なため、ICAOに対して航空機に船舶との通信手段を整備するよう要請することで合意した。

## ② 位置発見機能

レーダー・トランスポンダーの有効通達距離に関して、我が国は現行の規定通り10海里とすべき旨発言したが、



レーダー・トランスポンダーの試験結果から通達距離10海里を満足するのは、費用対効果を考慮した場合容易ではなく、GMDS Sの導入を遅らせることになるとの意見が他国から出され、大勢は5海里を支持するところとなり、その旨決定された。

(5) A 521 (救命設備の試験の勧告)

A 521 改正案は次回会合で最終化され、1991年の総会で決議を採択する予定である。

① 1/1.9.4

自己点火灯の塩水噴霧試験の塩水濃度は5%が適当である旨我が国から発言した。

② 1/2.6.1

救命胴衣の強度を向上させる旨の提案について、米国から特別重い被験者を使用した例があるためとの説明があった。

③ 1/2.9.6

救命胴衣の性能判定(被験者の水中傾斜角等)の変更提案については、我が国は条約改正を先行させるべき旨発言した。

④ 1/2.10.1

子供用救命胴衣の規定について、我が国はA 521の改正を先行させた場合、条約の規定に抵触する部分がある旨指摘した。

⑤ 1/4.3

イマーションスーツ着用時の火工品の取り扱い容易性について、その試験要件を火工品に求める米提案に対し、我が国は、火工品の使用可能性についてはイマーションスーツの要件とすべき旨発言したが、大勢は米提案の方向となった。

⑥ 1/5.1.4

救命いかだ投下試験時の飲料水袋破損率に関する米提案について、我が国はプラスチック容器を使用しているので破損を考慮する必要はない旨発言した。

⑦ 1/5.17

新たに救命いかだに風洞試験を求める英提案に対し、我が国はコスト等で過大要求である旨発言した。オラン

ダは我が国を支持し、米・仏は英を支持した。

(6) 冷水中の生存

我が国は、意識不明者の姿勢について、体の動きを抑制するため、両腕を拡げることが望ましい旨発言し、大勢の支持を得た。本件は次回最終化される予定である。

(7) SOLAS条約第Ⅲ章 20.1.3の見直し

英国はヘラルド・オブ・エンタープライズ号の事故をもとに、現在のSOLAS条約第Ⅲ章では、1区画可浸の旅客船には定員の50%に相当するいかだと75%に相当する艇を要求し、2区画可浸の旅客船には、定員の95%に相当するいかだと、30%に相当する艇を要求しているが、船舶が急激に沈没した場合、フロートフリーのいかだは利用可能であるが、艇は使用できず、1区画可浸の船はいかだが50%しかなく、リスクが大きいためとして、これに25%のいかだの増加を提案した。一方、オランダは退船指示が出てから少なくとも、30分間は浄定状態を維持する必要があるとして、全てのRO-RO旅客船に2区画可浸を要求すべきと提案し、さらに退船時間を最小化するためには、シューターの利用が有効である旨主張した。

我が国は、オランダ提案に対し、2区画可浸の要求は、慎重な検討が必要であり、また、シューターの有効性については、すでに我が国は旅客船に対し、相当な配備実績を有しており、これに関する情報を次回会合に提出したい旨発言した。

英は、現行SOLAS条約第Ⅲ章には、損傷後の船体保持の規定はない旨指摘した。

本件は、次回会合で最終化される予定である。

(8) SOLAS条約第Ⅴ章第17規則

パイロット乗下船設備等の詳細規定を定めた決議案等を引用する条約改正案に関して、新造船については「決議の基準を下回らないものとする」とすること。現存船については「決議の基準に留意して」とすることで合意された本件は、第59回MSCで採択する予定である。

(文責・田淵一浩)

# 平成2年度(6月分)新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区分	4月～6月分				6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	5	22,991	25,810	1	10,400	9,310	
	油槽船	2	299,679	516,096	2	299,679	516,096	
	その他	1	14,600	6,200	1	14,600	6,200	
	小計	8	337,270	548,106	4	324,679	531,606	
輸出船	貨物船	43	911,200	1,195,630	5	141,800	192,950	
	油槽船	36	1,823,011	3,070,185	13	609,900	989,344	
	その他	0	0	0	0	0	0	
	小計	79	2,734,211	4,265,815	18	751,700	1,182,294	
合計	87	3,071,481	4,813,921	353,731 百万円	22	1,076,379	1,713,900	122,665 百万円

● 編集後記 ●

□日本郵船が三菱重工業に発注した日本を代表する豪華クルージング客船「クリスタルハーモニー号」49,400GTは長崎造船所において去る6月21日竣工引渡され7月5日横浜港大棧橋より米国に向けて処女航海に就いた。本船は建造計画が発表されて以来海運造船界の話題となり、三菱長崎造船所にとっても50年振りの大型客船として最大限の技術力発揮により立派に出来上がったものである。去る7月8日TBSテレビにより「建造の全記録」として放映され関係者は勿論全国民に多大の感銘を与えたものである。尚仄聞する所に依ると本船引渡しの20日前に、三菱重工業は歴代長崎造船所長夫妻を招いて本船の披露を行った由で、この事からも本船の出来栄がいかに優秀であり同社の歴史に残るものであることがうかがわれる。本誌が読者の手に渡る8月10日頃は正に夏休みの真只中であり働き蜂で満ち溢れる日本国内でも旧盆の日を挟んでの1週間の休みを楽しんで居られることと思うが世界的に余暇増大の気運に乗って年毎に休暇日数が増えつつあることは結構な事である。併し客船のマーケット

は世界でおよそ370万人いるがそのうち320万人が米国人、日本人はまだ1万くらいといわれて居る様に日本人のマーケット拡大が今後の課題であろう。外国に比べて日本ではまだ長期間の休暇が定着しないこと、料金が7日間で1人当たり数百万円と非常に高いこと、船内が欧米式であり食事や生活スタイルに馴れないことを考えると日本人向けのクルージング船の発展を計るためにはハード面とソフト面で一工夫あって然るべきと考えられる。□今月号に高城 清氏の「重量貨物運搬船にかけた夢」を掲載したが約30年前180tベビーデリックを備えた特殊貨物船の基本計画の着想および改良点についての著者の苦心談である。昭和30年代は日本の造船業大躍進の時代で建造量も世界一となり船型もタンカーが巨大化、ライナーが高速化、LP船の出現、自動化船の出現等々設計技術者も工作技術者も今まで経験しなかった新造船を受注、建造するため大変な開発努力をしそれこそ夜も眠れぬ位苦労したのであり本編の苦心の数々を見事実現した経緯は読者に深い感銘を与えるものと確信する。

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

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

運輸省海上技術安全局監修  
造船海運総合技術雑誌 **船の科学**  
©禁転載 コピー 第43巻 第8号 (No. 502)  
発行所 株式会社 船舶技術協会  
〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリンビル)  
振替口座 東京 3-70438 電話 03 (552) 8798

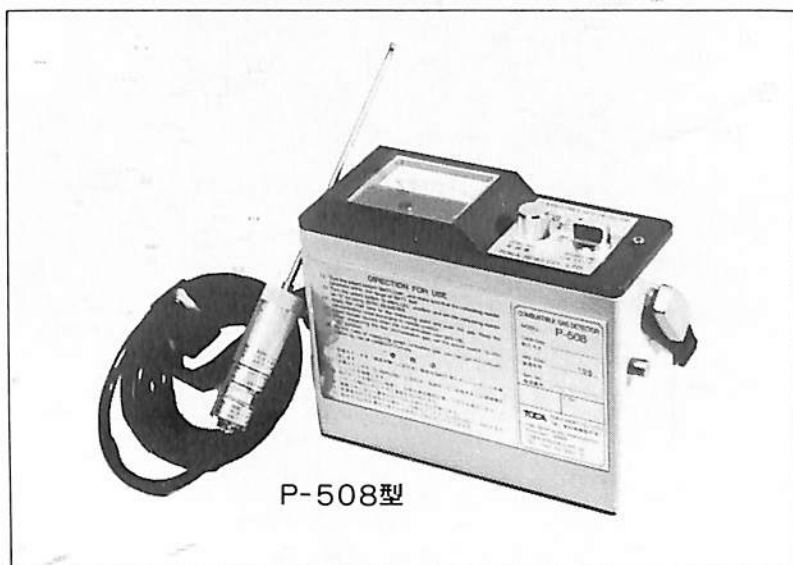
平成2年8月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }  
平成2年8月10日発行 { 第3種郵便物認可 }  
(本体1,359円) 定価1,400円 (〒56円)  
発行人 高柳武男  
編集委員長 田宮真  
印刷所 大洋印刷産業株式会社

# 船舶用携帯形可燃性ガス検知器

## P-508型

電気部・本質安全防爆構造  
検知部・耐圧防爆構造

労働省産業安全技術協会検定合格  
日本海事協会形式試験合格



### ●概要●

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

### ●特徴●

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

**TOICA 株式会社 東科精機**

〒211 川崎市中原区新丸子町756

☎044(733)3381(代表)  
TELFAX 044(722)7460

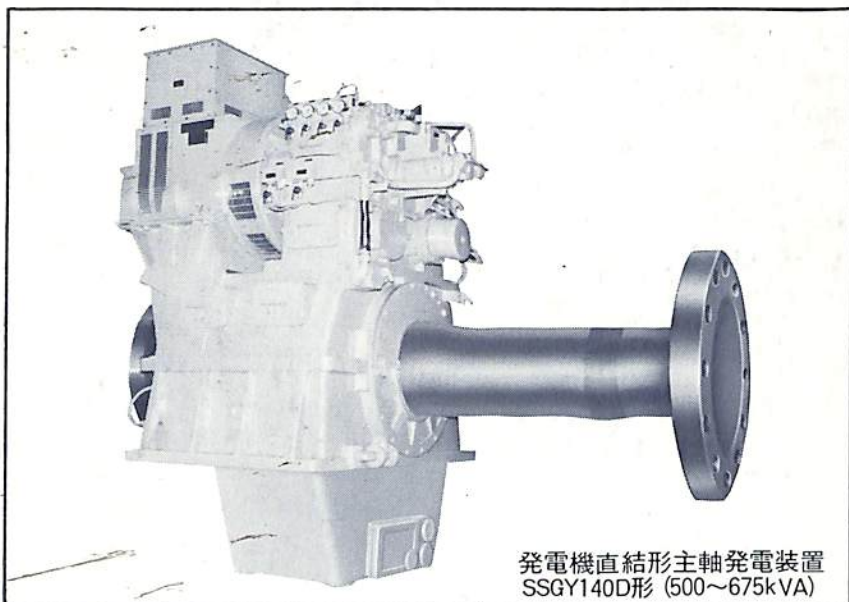
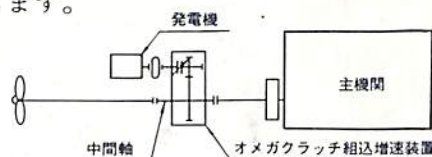
# NICO オメガクラッチ式 主機駆動発電システム

## 主機発電で省燃費

NICO社は、各種船種、発電機容量、配置方法を考え最適な主機発電駆動装置を供給いたします。

### 特長

1. 発電機の回転数を常に一定に保持します。
2. 補機関の省略、燃費、維持費を節減します。
3. コンパクト設計です。
4. 機関室の温度上昇がありません。
5. 電波障害がありません。
6. 機関室の騒音が低下します。
7. 補助発電機への負荷移行が可能です。
8. 省力化を推進します。
9. 補機駆動発電機との並列運転も可能。



発電機直結形主軸発電装置  
SSGY140D形 (500~675kVA)

## 新潟コンバーター株式会社

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

本社/東京都渋谷区千駄ヶ谷 5-27-9

〒151 ☎(03) 354-1271

営業所/大阪(06) 202-6021

名古屋(052) 211-4385

広島(082) 245-2378

福岡(092) 712-0853

札幌(011) 221-6165

保存委番号：  
222022