

# 船の科学 11

VOL.41 NO. 11

**simplex-compact<sup>®</sup>**

Blohm+Voss

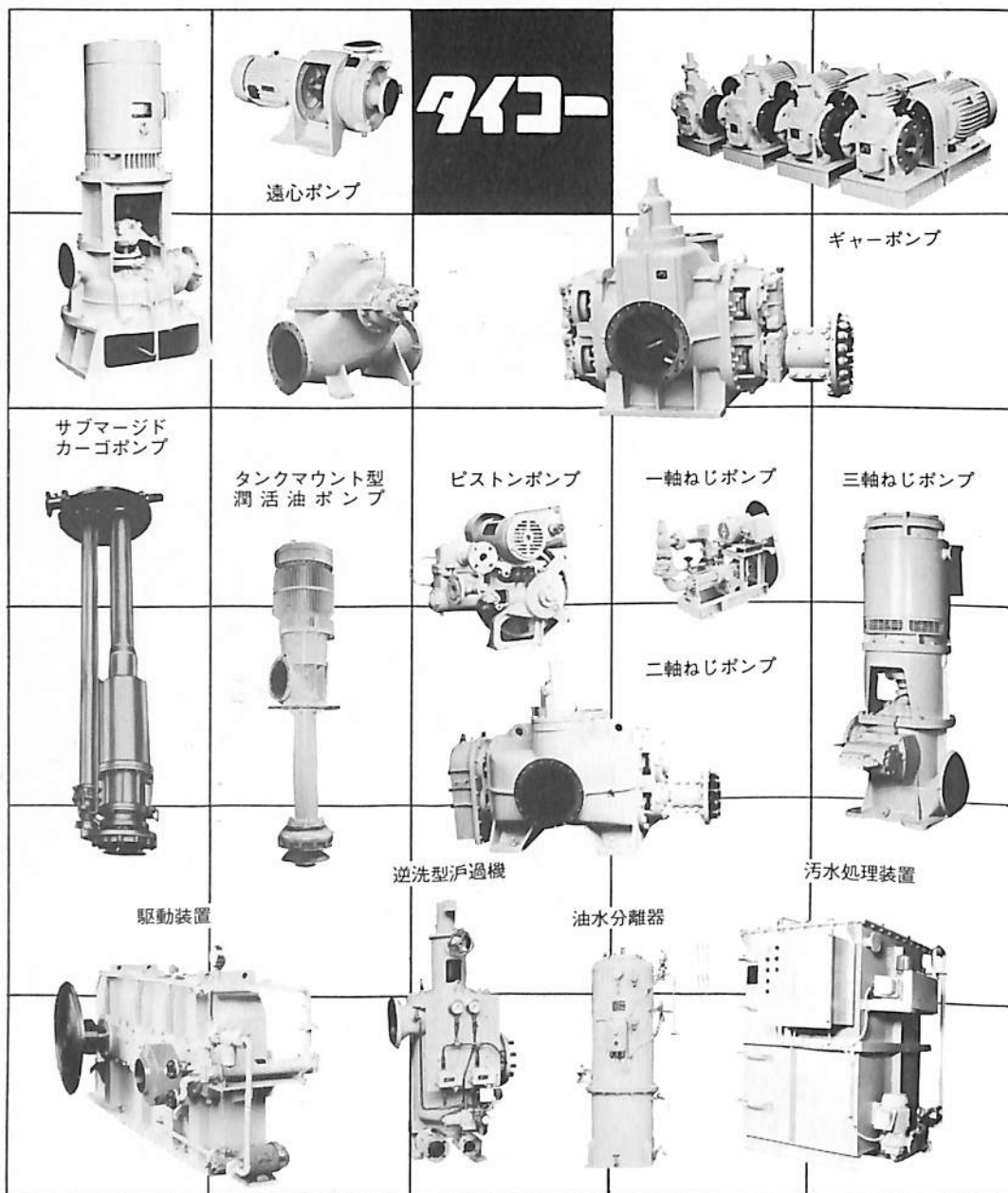
## 船尾管シール装置

- 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・開発部

# ポンプの総合メーカー



**タイコ**

遠心ポンプ

ギヤーポンプ

サブマージド  
カーゴポンプ

タンクマウント型  
潤滑油ポンプ

ピストンポンプ

一軸ねじポンプ

三軸ねじポンプ

二軸ねじポンプ

逆洗型汚過機

汚水処理装置

駆動装置

油水分離器



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

本社・工場 山口県熊毛郡田布施町下田布施209-1 (〒742-15)  
電話0820(52)3111(代) テレックス 6687-96  
営業部直通 電話0820(52)3112~3114 ファクシミリ0820-23-2897  
東 東 東京都千代田区神保町久間町1-14 第2東ビル9階(〒101)  
電話03(255)2871(代) ファクシミリ03-255-6503  
大 阪 大阪市東区瓦町5の47 市川ビル4階 (〒541)  
電話06(231)6241(代) ファクシミリ06-222-3295

# 航海士たちの夢をのせて 「新・海王丸」建造がスタート。

運輸省航海訓練所の練習船  
「新・海王丸」の建造が、7月から始まります。  
日本船舶振興会も、新船建造のためにお手伝いをしています。

「新・海王丸」は、昭和64年2月～3月の完成予定にむけて、7月より着工がスタート。  
2,570トン/全長110.9m/定員108名/船型4マストバーク型



写真は現・海王丸

## 世界は一家 人類は兄弟姉妹

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

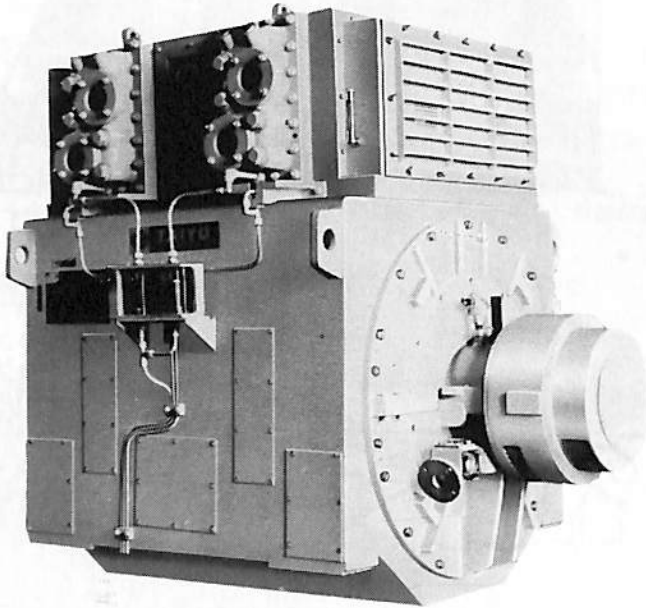
●モーターボート競走の収益金は、広く地球上のすべての人たちの生活向上、発展のために役立てられています。

財団法人 **日本船舶振興会** (会長 笹川 良一)

ながい経験と最新の技術



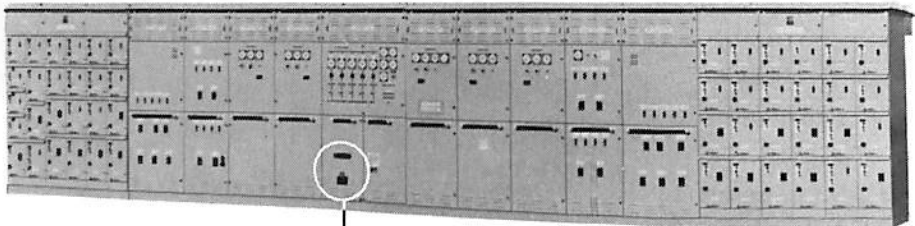
# 大洋の船舶用電気機器



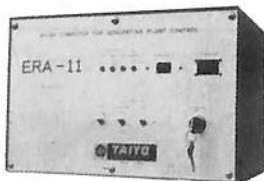
排ガス利用2極タービン発電機

## 主要生産品目

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



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

 **大洋電機** 株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町2-4東洋ビル  
電話 03-293-3061 (大代表)  
工場 岐阜・岐阜羽島・伊勢崎・群馬  
営業所 下関・三原・大阪・札幌  
海外 Jakarta・Pusan・AbuDhabi  
Dubai・Baghdad・Riyadh

## 目 次

- 7 新造船写真集 (No. 481)
- 10 日本商船隊の懐古No. 112 (染殿丸, 三笠丸) .....山 田 早 苗
- 12 商船の系譜(10)(ラコニア, アンダニア, ティレニア) .....野 間 恒
- 14 就航時, 世界最高峰の大型客船となる“ROYAL VIKING SUN”.....府 川 義 辰
- 15 世界初のパッセンジャー/コンテナライナー“AMERICANA”(2).....府 川 義 辰
- 21 国内フェリー乗船記(5) 沖縄離島周辺航路(その2) .....小 林 義 秀
- 
- 25 10月のニュース解説 (64年度造船関係予算要求) .....米 田 博
- 28 19,500総トン型旅客/カーフェリー“ニューあかしあ”の概要.....石川島播磨重工業
- 37 軽合金製双胴型高速クルーザー“くいーんろっこう”の概要.....三 井 造 船
- 42 世界初, 二重反転プロペラ付商船“とよふじ5”.....三 菱 重 工 業
- 
- 48 ●日本造船振興財団・昭和62年度技術開発基金による研究開発(4)  
三次元構造モデルを用いた船殻CAEシステム(新NASD)の開発.....N K K
- 
- 50 ●船舶と海洋鋼構造物の防錆・防食技術と施工法(25)  
鋼構造物の歪取り跡における塗膜欠陥発生機構と防止法.....濱 田 外 次 郎
- 
- 58 ●随筆  
「鳥海」二代 .....濱 村 建 治
- 64 ●随筆  
客船の思い出(7).....小 野 政 雄
- 
- 70 ●造船・海運各社の新事業シリーズ(24), (25)  
新しいスポーツ・レジャー機器“JET-FLY”を開発・販売.....三 菱 重 工 業
- 71 遠赤外線セラミックス製品の販売.....日 立 造 船
- 
- 72 ●海外文献  
工程に合う Superflex 2000 シリーズ.....編 集 部 抄 訳
- 
- 76 ●シリーズ・日本の艦艇・商船の電気技術史(その48)  
第7章 艦艇の無線兵器および電波兵器.....大野茂・津村孝雄
- 
- 80 ●製品紹介  
最近の船舶用甲板被覆材について.....彌 富 商 会
- 
- 82 ●連載講座  
船舶電子航法ノート(138) .....木 村 小 一
- 
- 86 ●IMOコーナー(第82回)  
第18回バルクケミカル小委員会の報告.....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



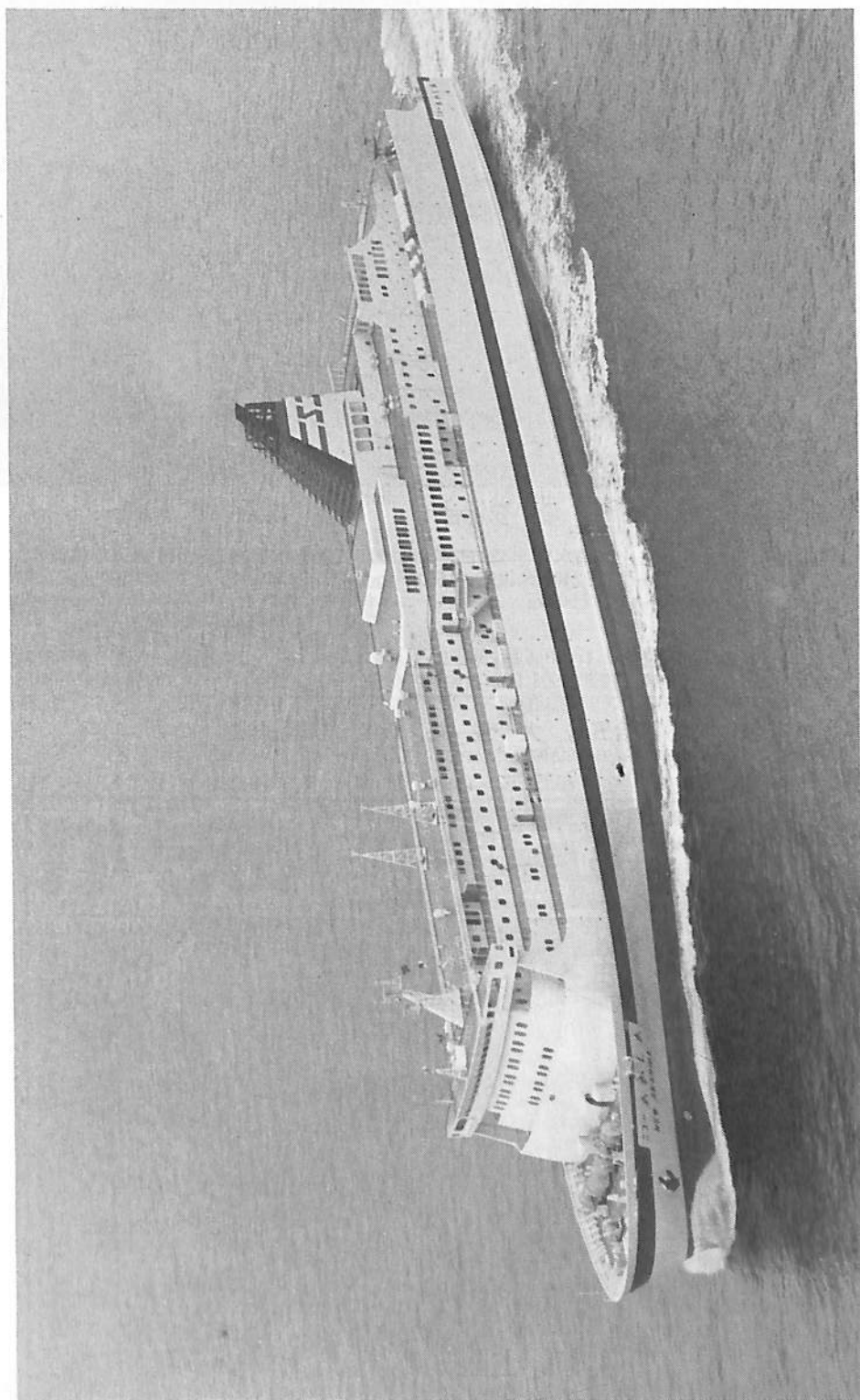
### 船舶機装品研究所

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)



旅客カーフェリー ニューあかしあ 新日本海フェリー株式会社

NEW AKASHIA

石川島播磨重工業株式会社呉第一工場建造(第2972番船)  
 全長 192.91 m 垂線間長 181.00 m 型幅 29.40 m 起工 63-2-5 竣工 63-4-27  
 総噸数 19,507 T 載貨重量 7,622 t 燃料油槽 756 m<sup>3</sup> Car搭載数 トラックまたはトレーラー (9 m) 満載喫水 6.78 m  
 186 台, 乗用車 (4.5 m) 80 台 燃料油槽 756 m<sup>3</sup> 燃料消費量 66 t/day 出力 (連続最大) 13,200 PS (350rpm) × 2  
 主機関 IHI-SEMT Pielstick 8 PC40 L 型 (予) 機関 × 2 プロペラ 4 翼 2 軸 CPP 補気缶 5,600 kg/h × 1  
 (常用) 11,880 PS (338rpm) × 2 IHI (SSG) 1,700 kW × AC450 V × 60 Hz × 1 無線装置 送 (主) 0.5 kW × 1  
 發電機 (予) ダイハツ 1,400 kW × AC450 V × 60 Hz × 2, IHI (SSG) 1,700 kW × AC450 V × 60 Hz × 1 航海計器 NNSS 衝突予防装置 レーダー  
 受 (主) (補) 各 1 船舶電話 VHF 船級・区域資格 JG・近海 (非国際)  
 速度 (試運転最大) 24.81 kn (満載航海) 21.8 kn 航路 舞鶴~小樽 旅客 800 名 乗組員 57 名  
 船型 全通船楼, 中央機関



旅客カーフェリー ニューセト 阪九フェリー株式会社

NEW SETO

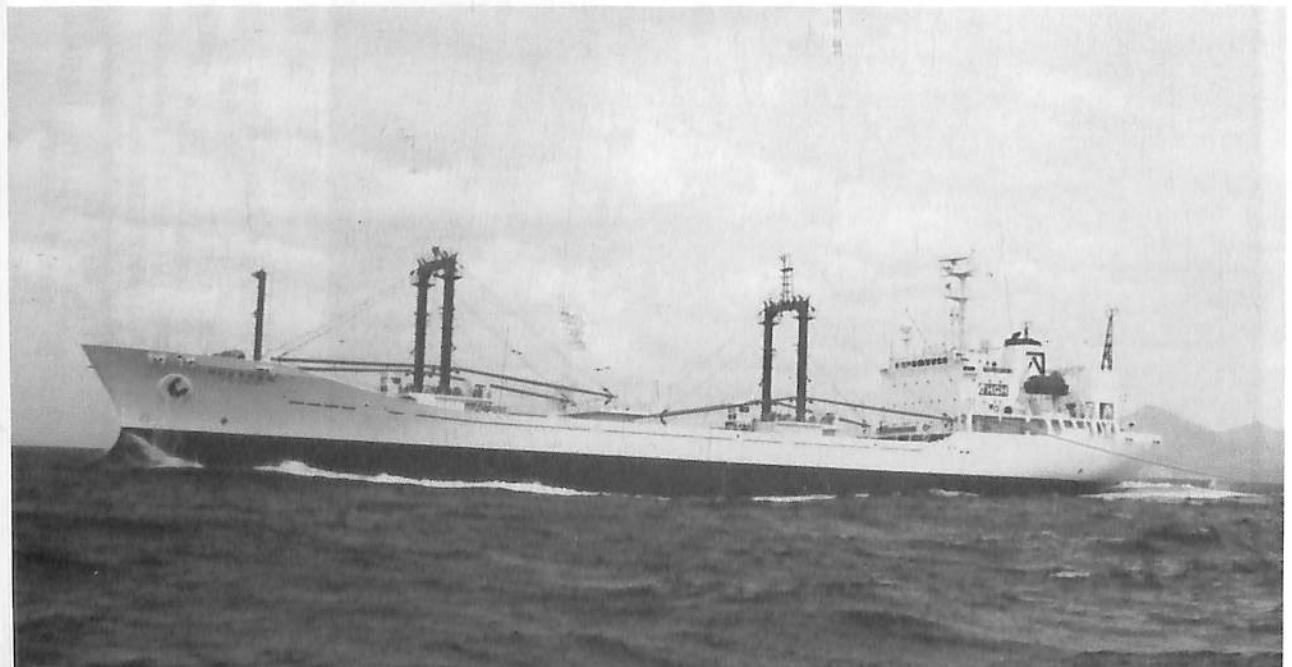
株式会社神田造船所建造(第306番船) 起工 62-10-20 進水 63-4-2 竣工 63-6-23  
 全長 174.50m 垂線間長 160.00m 型幅 26.80m 型深 9.00m 満載喫水 6.18m  
 総噸数 12,589T 載貨重量 4,926.17t Car搭載数 トラック×166台, 乗用車×75台  
 燃料油槽 670m<sup>3</sup> 燃料消費量 71.7t/day 清水槽 438m<sup>3</sup> 主機関 三菱MAN8L58/64型(デ)機関×2  
 出力(連続最大) 14,400PS (428/175rpm), (常用) 12,240PS (405/165.6rpm) プロペラ 4翼2軸  
 補汽缶 補助ボイラー 2,500kg/h×1 排ガスエコ 2,500kg×2 発電機 西芝 1,500kW×2, 400kW×2  
 原動機 ダイハツ 2,320PS×2, 600PS×2 無線装置 船舶電話 海事衛星装置 VHF  
 航海計器 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 25.7kn (満載航海) 22.6kn  
 航続距離 2,500浬 船級・区域資格 JG・沿海区域・第二種船 船型 全通二層甲板船  
 乗組員 39名 旅客 1,200名 パウスラスター/1台, スタンスラスター×2台 航路 小倉~神戸

- 8 -

冷凍運搬船 第拾五号 大盛丸 大盛丸海運株式会社

No 15 TAISEI MARU

三菱重工業株式会社下関造船所建造(第908番船) 起工 62-10-8 進水 63-1-25 竣工 63-4-18  
 全長 124.25m 垂線間長 115.00m 型幅 17.180m 型深 9.30m 満載喫水 7.126m  
 総噸数 4,993T 載貨重量 6,374t 貨物艙容積(べ) 6,335.7m<sup>3</sup> 艙口数 7 デリック  
 3t/5t×16.5mR×4台 燃料油槽 2,374.4m<sup>3</sup> 燃料消費量 12.9t/day 清水槽 353.4m<sup>3</sup>  
 主機関 三菱-6UEC45LA型(デ)機関×1 出力(連続最大) 5,230PS (132rpm) (常用) 4,445PS (125rpm)  
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 三浦ボイラ VWN-4000WE型 3,500kg/h×1 発電機(デ) 937.5kVA  
 ×AC450V×60Hz×3 (原) 1,100PS×900rpm×3 無線装置 送(主) 800W×1, 受(主) 全波×2, (補) 全波×1  
 海事衛星装置 航海計器 ロラン NNSS レーダー 速力(試運転最大) 18.38kn (満載航海) 16.0kn  
 (85%出力, 15% S.M) 航続距離 20,600浬 船級・区域資格 NK 第三種漁船  
 船型 船首楼付一層甲板 乗組員 25名



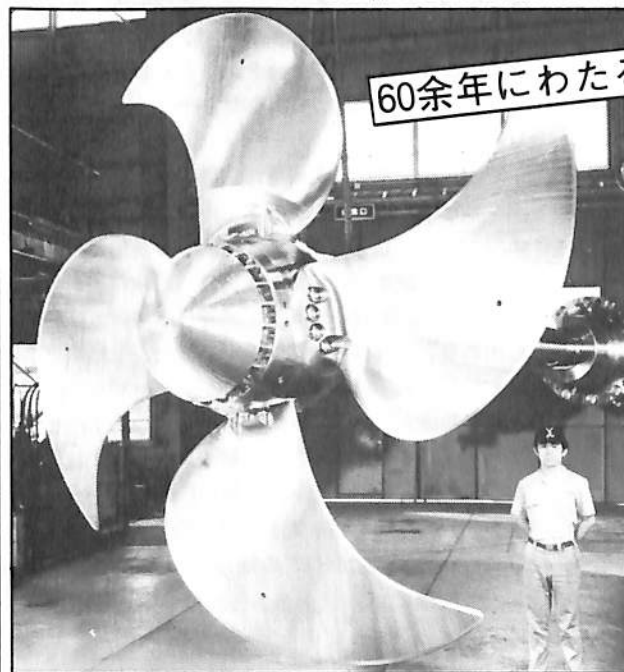




軽合金製高速クルーザー **くいーんろっこう** 淡路フェリーポート株式会社  
QUEEN ROKKO

三井造船株式会社玉野事業所建造(第TH1609番船) 起工 63-2-5 進水 63-6-7 竣工 63-7-4  
 全長 33.2m 垂線間長 29.3m 型幅 9.0m 型深 3.0m 総噸数 217T  
 燃料油槽 11.22m<sup>3</sup> 清水槽 3.24m 主機関 三井ドイツTBD604 BV 12型(デ)機関×2  
 出力(連続最大) 1,714 PS (1,800 rpm) × 2 プロペラ 3翼2軸 発電機 いすずマリンUM4BD1E-50  
 50 PS × 1,800 rpm 無線装置 船舶電話(保安用・公衆電話用各1) 航海計器 レーダー  
 速力(試運転最大) 30kn 船級・区域資格 JG 限定沿海 船型 非対称型双胴船  
 乗組員 7名 旅客 椅子席 160名 立席(平水 1.5時間未満90名) 合計 250名 航路 大阪湾・瀬戸内海  
 クルージング (本文37頁参照)

# かもめ可変ピッチプロペラ



60余年にわたる技術力の実績と信頼性

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

全国50カ所のサービス網完備

運輸大臣認定製造事業場

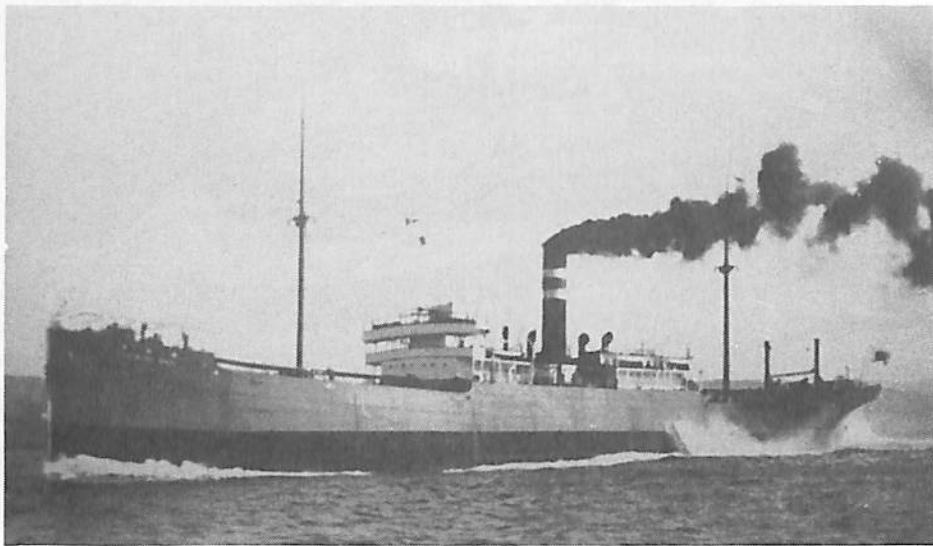
**かもめプロペラ株式会社**

本社 横浜市戸塚区上矢部町690番245 ☎(045) 811-2461(代表)  
 ファックス☎(045) 811-9444  
 東京事務所 東京都港区新橋347 第三栄ビル ☎(03) 434-3939  
 ファックス☎(03) 431-5438

# 日本商船隊の懐古

山田早苗氏提供

貨物船 染 殿 丸 辰馬汽船



三菱資長崎造船所建造(第265番船)	船舶番号 19874	信号符字 NFWC→JPXE
起工 大5-3-8	進水 5-12-14	竣工 6-1-20
全長 121.93m	型幅 16.64m	型深 9.14m
満載排水量 11,887.0t	総噸数 5,154.42T	純噸数 3,188.78T
貨物艙容積(ベ)11,533 <sup>m</sup> (グ)12,515 <sup>m</sup>	主機関 三連成レシプロ機関×1	出力(連続最大)4,138 PS
速力(試運転最大)15.125kn (航海)12.5kn	船級・区域資格 逓信省第1級船・遠洋区域	ロイド100A1
LMC 鋼船	乗組員 45名 旅客1等6名	同型船 甲谷陀丸, 室蘭丸, 弁加埜丸以上日本郵船,
甲南丸(神戸棧橋), 海安丸(勝田汽船), ひまらや丸(大阪商船)		船籍港 西宮→下関

第1次世界大戦中、船腹の需要急増に應えるため、三菱長崎造船所が造船奨励法の適用を受けて建造したストックポートで、建造中にそれぞれの船主に売却された。

7隻の同型船のうち海安丸のみ、第2次大戦以前に失われ、他の6隻はいずれも太平洋戦争中に大活躍した。

大正6年、竣工後、他社が備船して使用、船籍は西宮。

大正10年、自社の運航で、北米・日本間で木材の輸送に従事。

大正11年上期、バンコック～日本間で米、北米太平洋岸と日本間で木材の輸送に従事。

昭和2年、船籍を下関に移す。

昭和3年、サイゴン～印度間で石炭の輸送に当る。

昭和6年始めには不況のため一時係船。

昭和6年、大同海運が備船し、ジャワ～印度間、ジャワ～内地間で、砂糖、とうもろこし、サイゴン～マドラス間で、チーク材、日本～ジャワ間で、セメント、インド～日本間で石炭の輸送に当る。

昭和10年12月26日、早柄瀬戸部崎沖にてプロペラシャフトを破損し、航行不能となる。

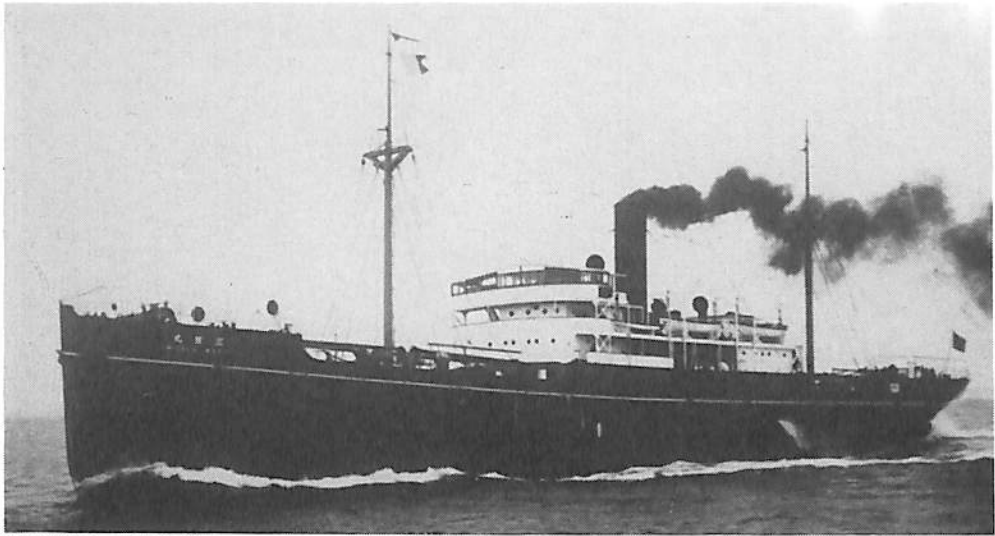
昭和16年10月6日、陸軍に徴用され軍用船となり、名古屋発、10月16日海口、10月27日コロ島、11月20日高雄を経て、馬公に集結、12月17日馬公発、ルソン島攻略に向う本間中将のひきいる第16軍を乗せた船団に加わり、

南支那海で他の船団と合流、84隻の大船団の第2輸送船団、第8分隊に属し、12月22日リンガエン湾に進入、部隊を揚陸のち、昭和17年1月7日宇品に帰る。

昭和17年1月8日宇品発、1月19日高雄を経てカムラン湾に集結、2月18日今村中将のひきいる第16軍、第2師団をのせた54隻の船団で出撃、第3船隊、第1分隊に属し、2月28日22:00ジャワ島バンタム湾アラウン岬に部隊を揚陸、3月5日メラク、3月8日コーシチャン、3月24日バンコック、3月26日コーシチャンを経て、4月27日宇品に帰る。

昭和17年12月1日上海着、大陸に駐留していた第6師団を乗せて、12月3日上海を出港、12月12日宇品にて、船団を組み、6号輸送の第3船団6隻に加わり「梅」と「丸月」の護衛で、12月28日馬公、昭和18年1月6日パラオを経て、1月10日トラック着、当地よりC船団4隻に加わり、1月17日08:00トラック発、第11号駆潜艇、第2号長安丸の護衛で1月20日ブーゲンビル島のブインに隊を揚陸、1月24日ラバウル着、ここを基地として、ブーゲンビル島のブインへの輸送を行う、2月12日ラバウル発、2月17日ブイン着、揚陸作業中、同日18:12、米潜 Silverside (SS-236) の雷撃を受けて沈没した。南緯6°32'、東経154°17'の地点であった。また、乗組員26名が殉職した。

## 貨客船 三 笠 丸 日本郵船→東亜海運



横浜船渠建造(第S-162番船)	船船番号 33636	信号符字 TNVF→JQNB
起工 大2-10-5	進水 3-5-5	竣工 3-6-29
垂線間長 99.06m	型幅 14.02m	型深 8.23m
総噸数 3,143T	純噸数 1,877T	満載喫水 6.24m
(グ) 5,734㎡	主機関 三連成レシプロ機関×1	満載排水量 6,096 t
速力(試運転最大) 15.92kn (航海) 10.0kn	出力(連続最大) 2,730 PS (計画) 1,900 PS	貨物艙容積(ベ) 5,159㎡
乗組員 47名	旅客 1等6名, 3等82名	船級・区域資格 通信省第1級船 鋼船
	同型船 摩耶丸, 生駒丸, 笠置丸	船籍港 東京

日本郵船の重要航路であった上海航路、(横浜～上海線)には筑波丸、天城丸が就航していたが、交通量の増加により、4隻の新造船を追加することになり、本船はその第1船として就航した。

昭和7年2月3日陸軍に徴用され上海事変の軍用船となり6月2日解除されるまで121日間に兵員562名、戦傷者752名、馬184頭を輸送した。

昭和13年、妙義丸クラスが投入されたので同航路を撤退、昭和14年8月12日、東亜海運の設立とともに出資された。

昭和16年11月、再び陸軍に徴用され軍用船となり、11月9日高雄発、11月15日海口、11月16日黄埔、11月19日高雄を経て、12月10日宇品にもどる。12月12日釜山を往復したのち、12月21日上海、昭和17年1月8日シンゴラ、1月12日カムラン湾、1月18日三亜、2月3日広東を経て2月21日門司に帰る。

その後、2月から9月にかけては、基隆、サイゴン、バンコック、マニラ方面を行動して、9月22日宇品に帰る。

昭和17年9月以降は、奏皇島、大連、上海、など支那大陸沿岸を行動し12月23日宇品に帰る。

昭和18年に入ると、高雄、マニラ、基隆など南方戦域を行動して、2月3日門司に帰る。3月には、高雄、マ

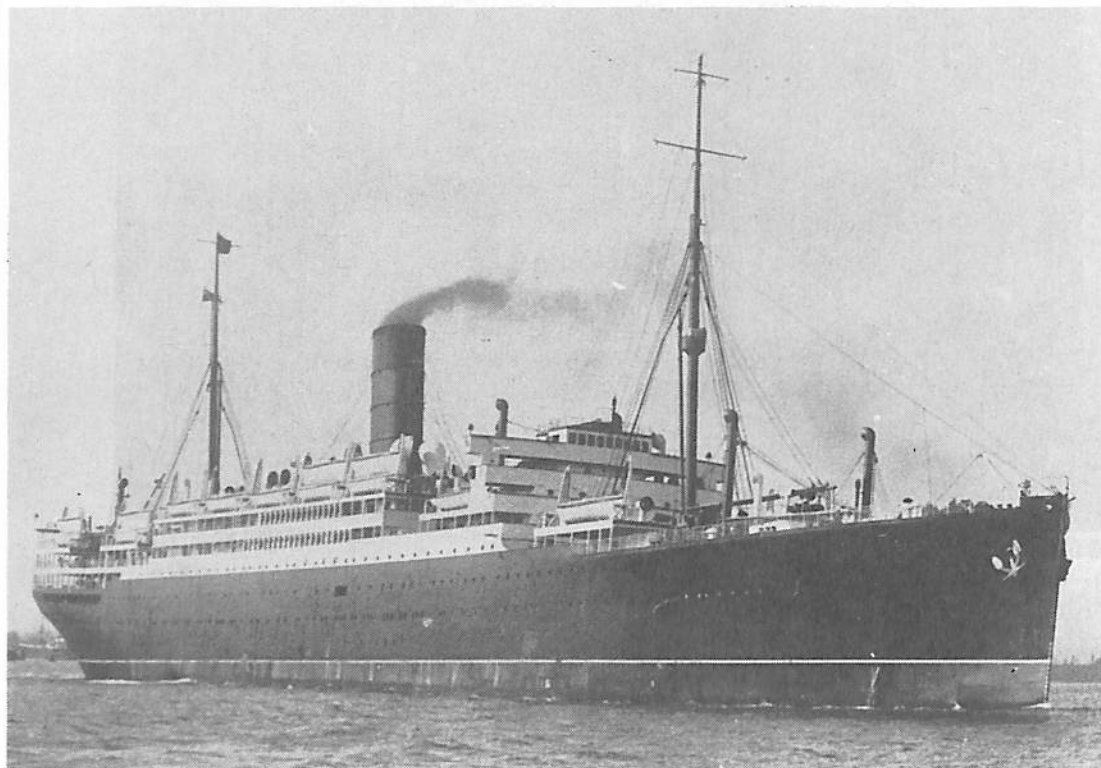
ニラ、パラオ、基隆などを経て4月13日宇品に帰る。

昭和18年4月より7月にかけては、青島、上海、大連、基隆方面を行動して7月17日宇品に帰る。その後、マニラを2往復したのち、9月14日高雄を往復、10月10日15:00門司発105船団、10隻に加わり、汐風の護衛で、10月15日高雄着、10月28日シンガポール、11月1日バレンバン、11月10日シンガポール、11月23日バタビア、12月11日アンボン、12月24日ハルマヘラ、12月25日ガレラ、昭和19年1月9日マスカリ、2月8日シンガポール、2月19日バレンバン、2月24日スラバヤ着、4月12日スラバヤ発、第17真盛丸と共に4月17日フロレス島マウメレ着、部隊を揚陸、4月23日スラバヤに帰る。

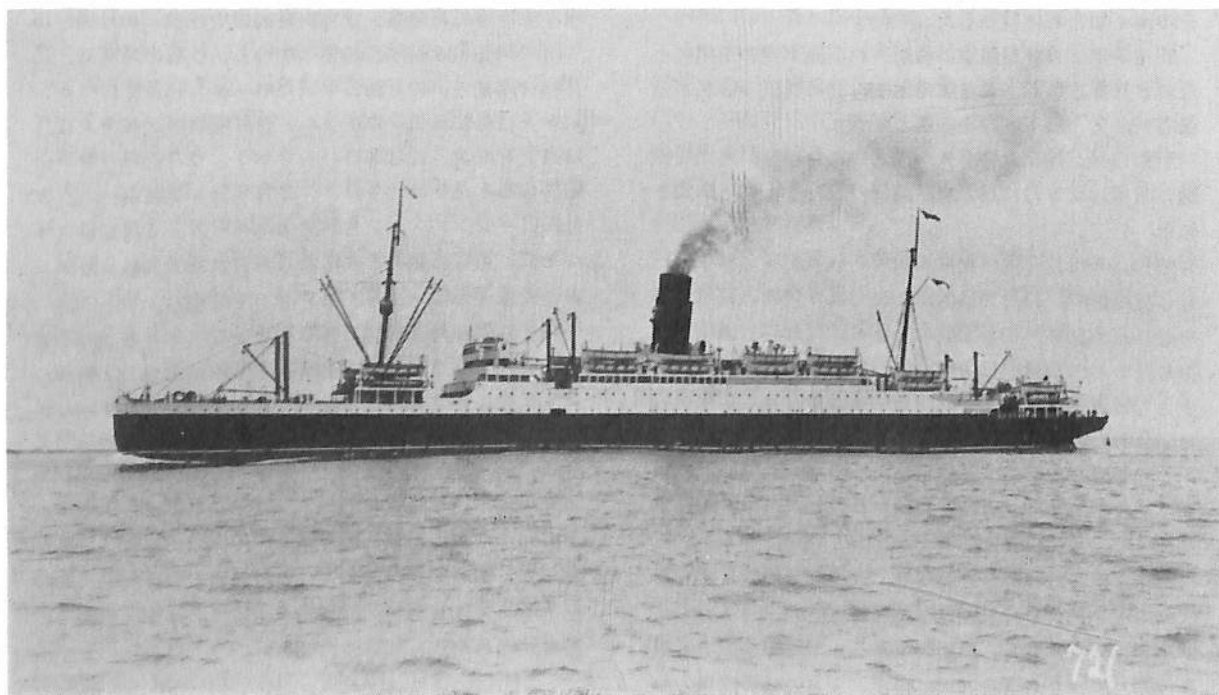
昭和19年9月20日06:00バタアン発、マサII船団4隻に加わり、9月26日01:40サンジャク着、10月3日サンジャク発、10月21日19:00ミリー着、10月29日ミリー発、レイテ決戦の第3次輸送作戦(多号輸送)のため11月2日マニラに集結、当地にて8月中旬より待機中の第26師団を乗せ、11月9日05:00マニラ発、西豊丸、天照丸、泰山丸とともに島風、第32駆逐隊の浜波、初春、竹、掃海30号、駆潜46号の護衛で、11月11日、レイテのオルモック湾に突入したが、敵機の攻撃により本船を含めて全船が沈没した。

(写真提供 三菱横浜)

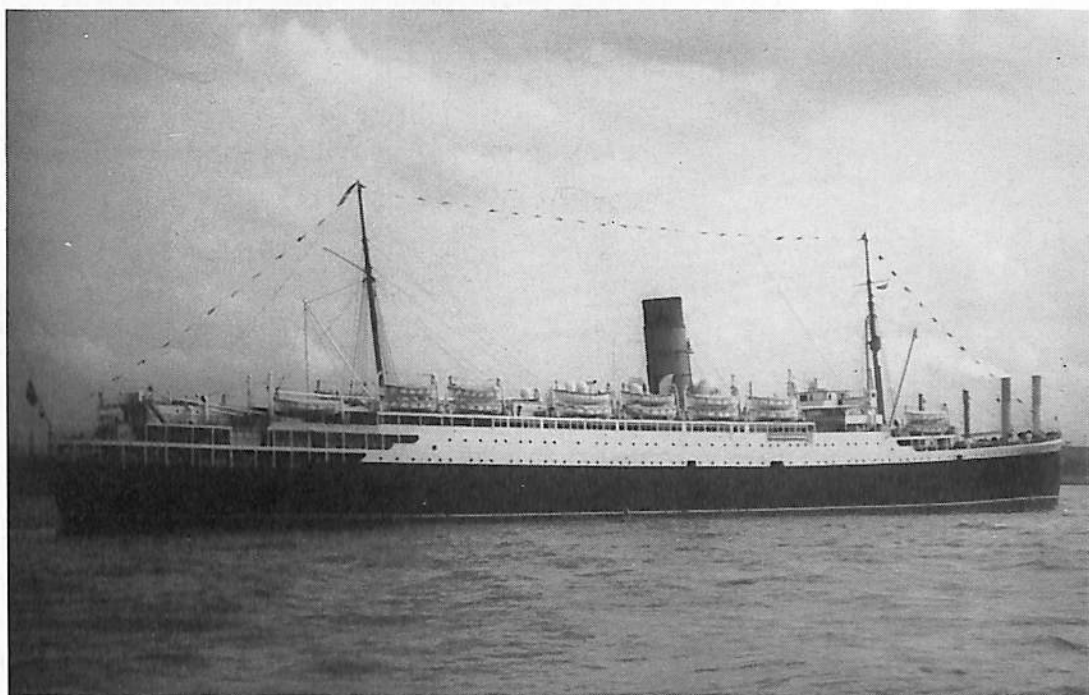
"LACONIA"



"ANDANIA"



## “TYRRHENIA”



“ラコニア” (1922～1942) (左頁・上)

19,680 総トン、長さ 190 米、幅 22 米、主機関タービン、速力 16 節、船客 I-350 名、II-358 名、III-1,500 名、1922 年 スワン・ハンター社 建造。シジア型の第三船。ニューヨーク線に就航すると共に、冬期はクルーズにも使用された。第二次大戦中の 1942 年 イタリア人捕虜を含む 2,732 名を乗せて航海中の 9 月 12 日 独潜 U 156 の雷撃で沈没したが、この時 U 156 を含む 枢軸国艦船による劇的な救助作業が展開され、約半数が救助された。

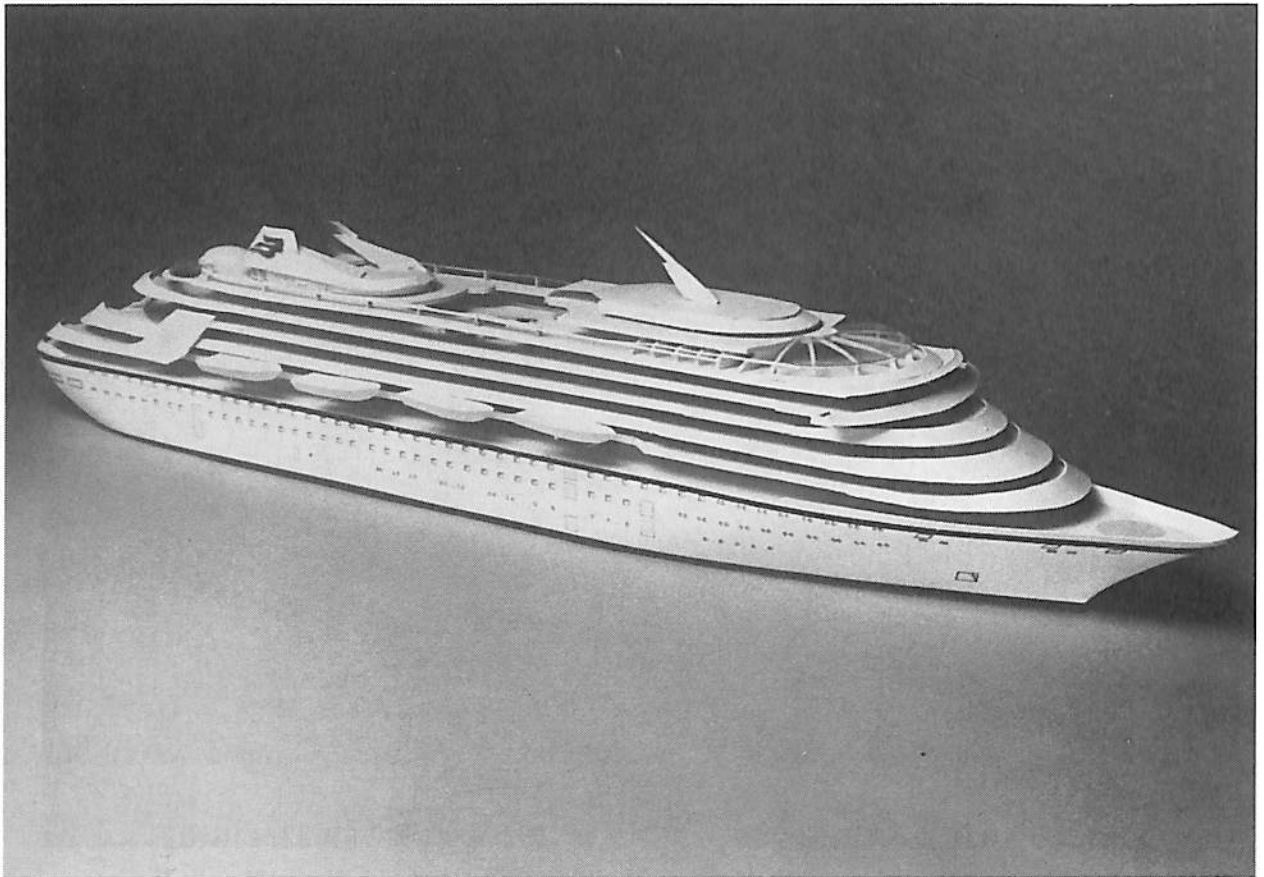
“アンダニア” (1922～1940) (左頁・下)

13,950 総トン、長さ 164 米、幅 20 米、主機関タービン、速力 15 節、船客キャビン 500 名、III-1,200 名、1922 年 ホーソン・レスリー社 建造。キュナード社は第一次大戦後に 22 万総トンに達する船隊新造計画をたてたが、本船はその一部をなす 6 隻の同型船の第一船。1920 年以降米政府による移民受入れ制限により、カナダ向け移民が増加した。本船はその輸送需要に応えるために建造されたもの。1939 年 仮装巡洋艦となり、翌年 6 月 16 日 アイランド沖で独潜 UA 70 により撃沈された。

“ティレニア” (1922～1940) (上)

16,243 総トン、長さ 176 米、幅 21 米、主機関タービン、速力 15 節、船客 I-289 名、II-364 名、III-1,200 名、1922 年 ビアドモア社 建造。アンカー・ラインの持ち船として着工されたが、建造中にキュナード社に買い取られた。グラスゴウ～ケベック～モントリオール航路を皮切りに、リバプール、ハンブルグ、ロンドン等を起点とするニューヨーク線に就航した。1932 年以降は専らクルーズに使用された。当時のキュナード社船はすべて楕円型船尾であったが、アンカー系の本船だけは巡洋艦型船尾であった。船名の発音と綴りが難解なので竣工 2 年後にランカストリア LANCASTRIA と改名された。第 2 次大戦中の 1940 年、ドイツ軍バリ入城 3 日後の 6 月 17 日、5,500 名の避難兵士の収容を終えて仏沿岸のサンナザール沖で待機中、ドイツ空軍の攻撃をうけ僅か 20 分間で沈没した。この結果公式発表では 3,000 名の犠牲者がでた。しかし実際には 9,000 名以上が乗船しており、犠牲者の数は約 5,000 名という説もある。





世界の最高峰を名実共に目指すローヤル・バイキングライン社 (Royal Viking Line社) の“ローヤルバイキングサン”(“ROYAL VIKING SUN”: 36,000 GT) は、今月の26日にフィンランドのバルチラマリーナ社 (Wärtsilä Marine Industries) で竣工・引渡されることになっている。

本船の処女航海は、イギリスのグリーニッチ (Greenwich) を30日に出帆、大西洋を横断する11日間のクルーズを皮切りに12月13日からマイアミ港起終点のナッソー向け3日間のお披露目クルーズ、16日発のパナマ経由、西海岸向け「ニューイヤー クリスマス クルーズ」の

母港サンフランシスコへのシフト航海となっている。

“ROYAL VIKING SUN”は現在就航中の3姉妹船が28,000 GTで710名の船客収容力に対し、36,000 GTで740名の収容力である。船体と船客の対比は実に47.3となり、3姉妹船は39.4で“QE II”は35.9であることから本船の船客の生活快適空間の大きさがおわかりいただけるかと思う。

ちなみに、マイアミからサンフランシスコ向けの21日間クルーズ料金は、航空賃を含みUS\$ 5,135 から19,845 (1名当り) となっている。

〔主要目〕

総トン数	36,000 T
全 長	204.0 m
幅	28.9 m
喫 水	7.0 m
主機出力	C. 21,000kW
補機出力	C. 9,000kW
速 力	21.5kn
船客収容力	740名
船客用キャビン数	368室
乗組員	460名

▲11月26日、竣工引渡しを予定している“ROYAL VIKING SUN”のスケールモデル

Photo: Royal Viking Line.



▲ Dining room : サンデッキ下にある眺めの良いところ、士官と乗組員が一堂に会せる。

ニューヨーク起点の南アメリカ東岸航路に就航  
 世界初のパッセンジャー/コンテナライナー“AMERICANA” (2)  
 Ivaran Lines (ノー・ウエー)

Yoshitatsu Fukawa  
 府川 義辰

— 15 —

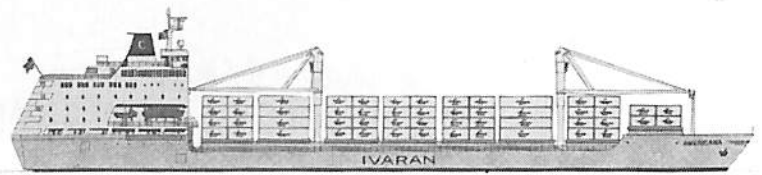
▼ スカンジナビアンスタイルの食事例 ビュッフェスタイルまたはスモーガースボードが適切かもしれない。



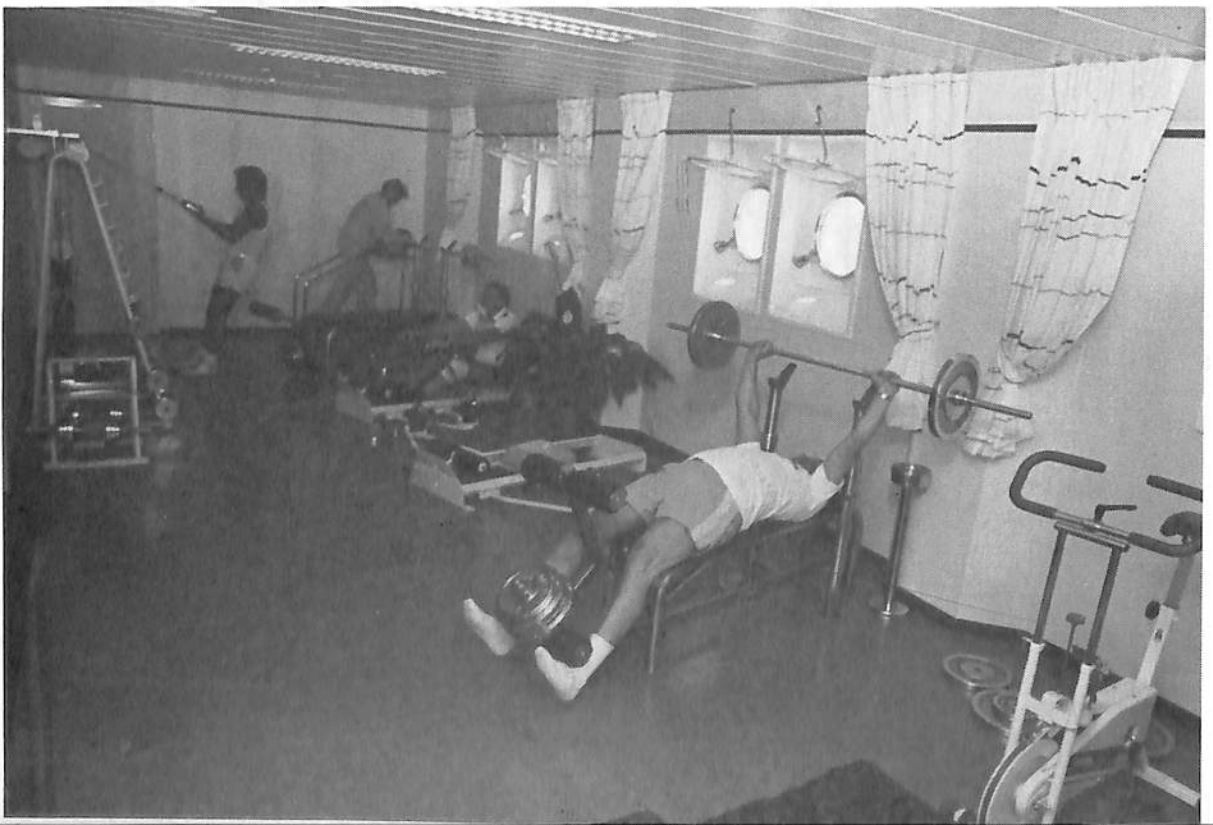


Shop

AMERICANA



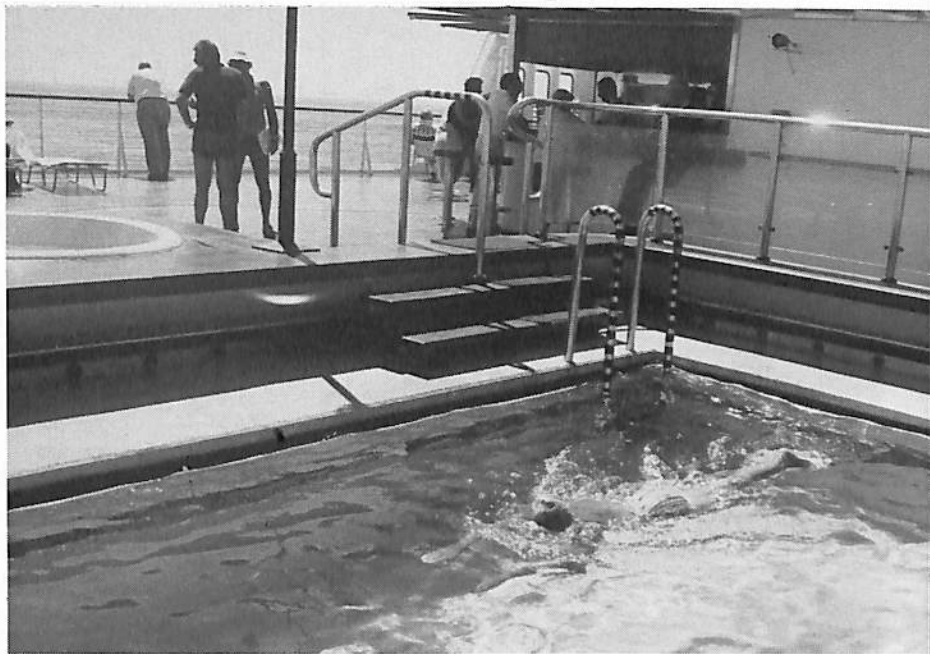
Gymnasium



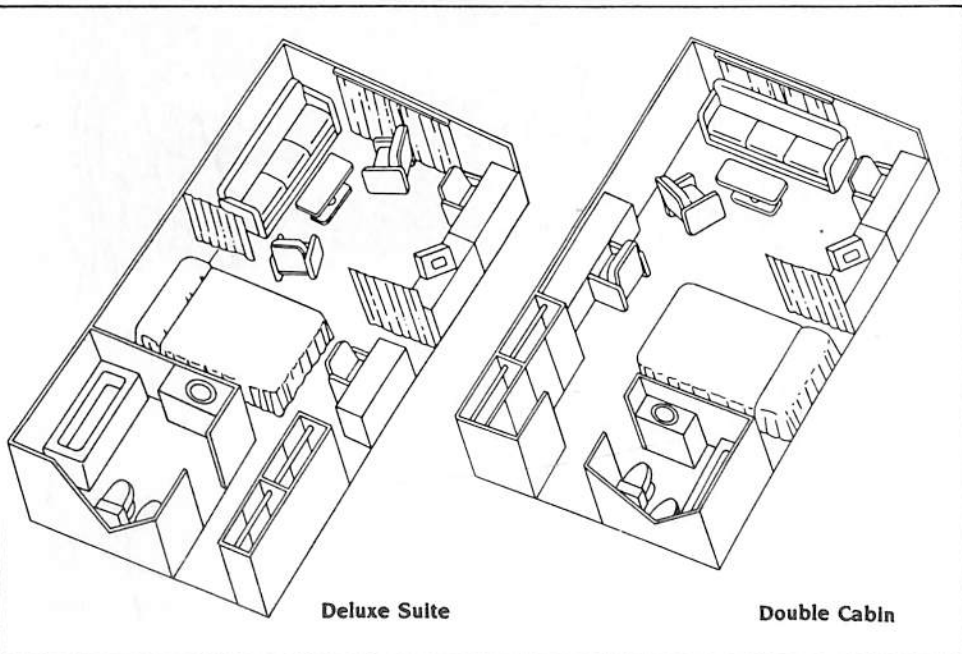




▲Sun deck : 甲板は全てチーク材を使用, バーの設備がある。



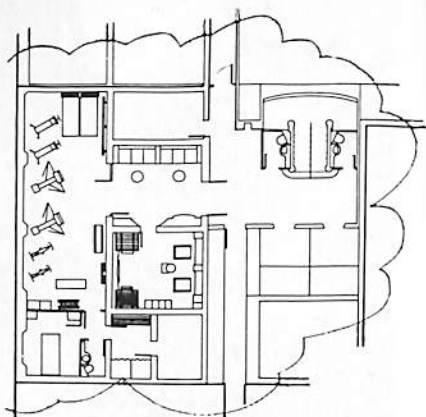
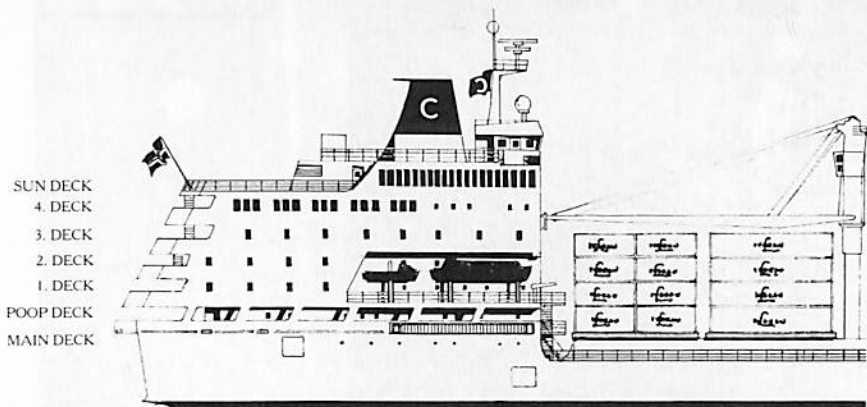
▼キャビン見取図



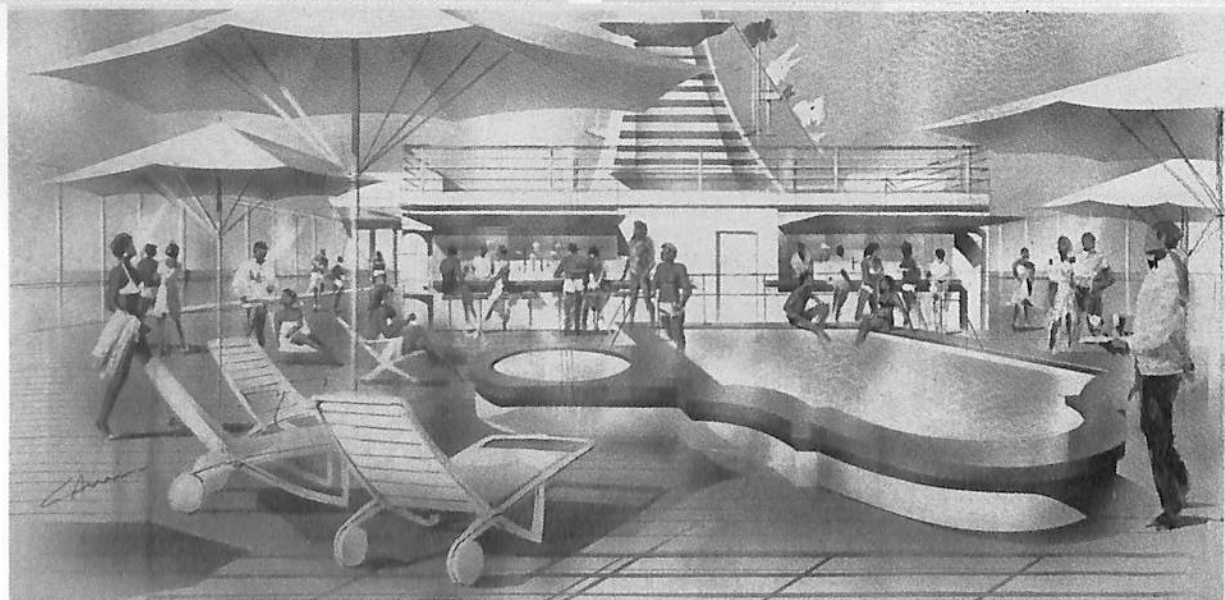
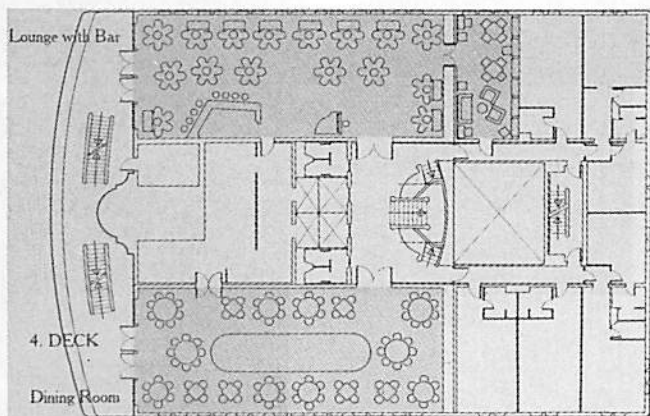
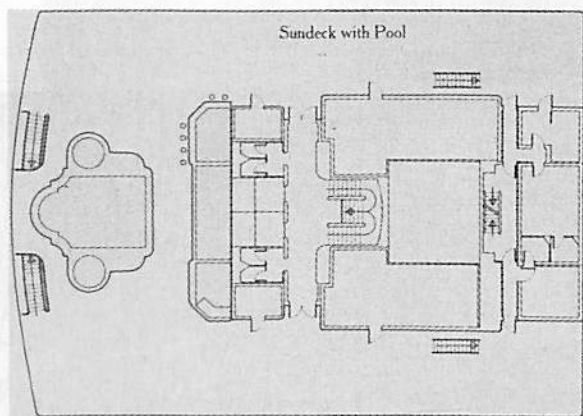
▲Pool : サンデッキにある。  
両側に円形の Whirl pool  
がある。  
Dow open bar !

Photo : Ivaran Rederi A/S

“AMERICANA” デッキプラン / 室内紹介



体育館 / マッサージ / サウナ / シャワー室 ▲

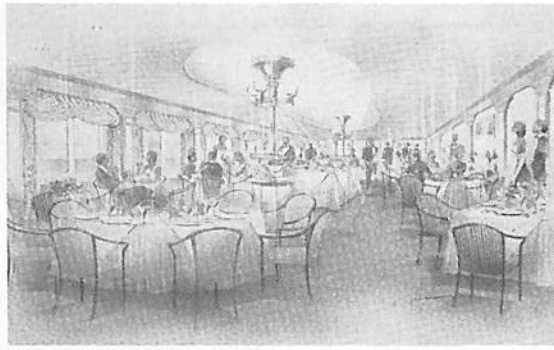


▲ Sun Sport bar with Pool



◀ Neptune bar and Lounge

Buena Vista Dining room ▶



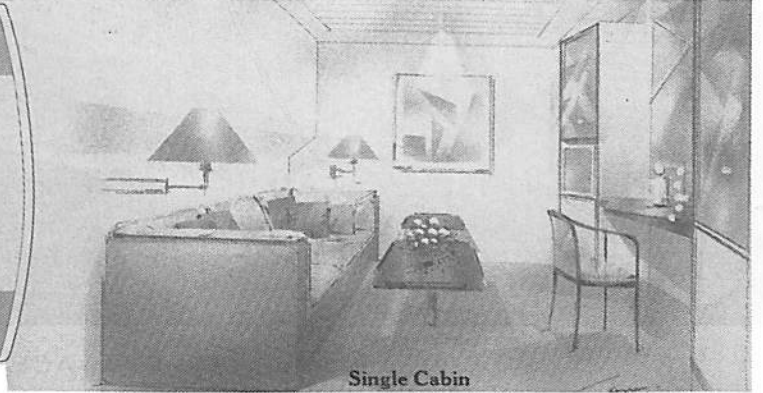
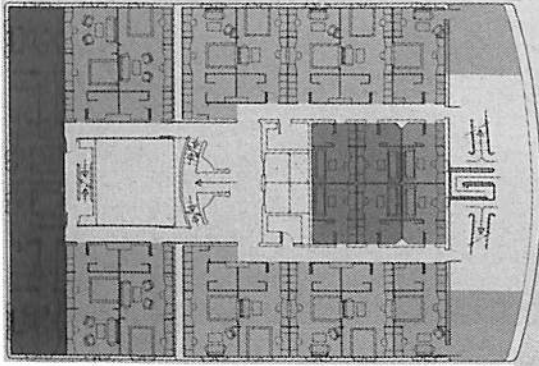
デッキ/キャビン

3 Deck

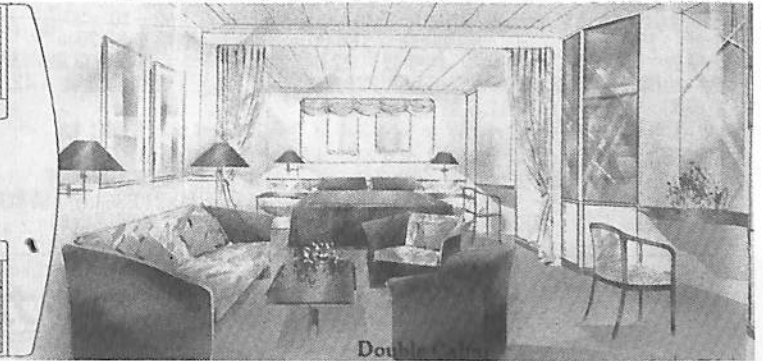
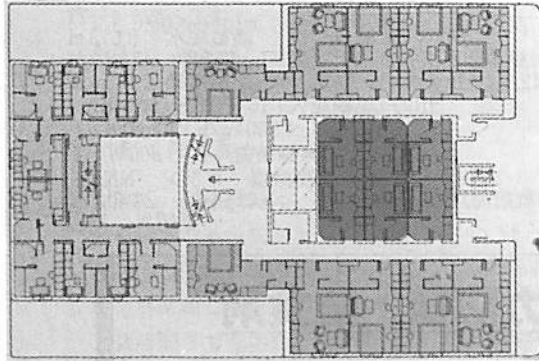
2 Deck

1 Deck

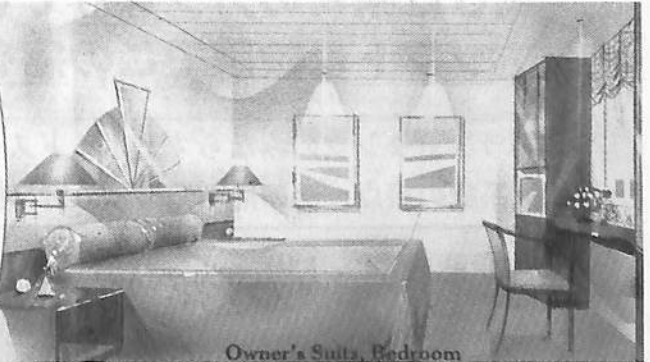
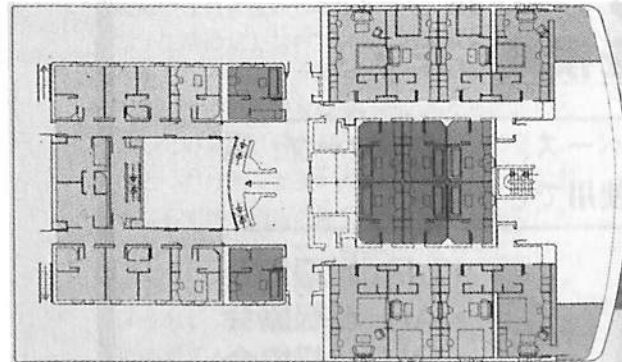
Poop Deck



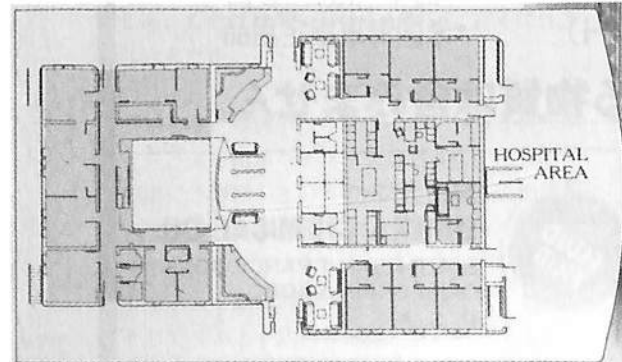
Single Cabin



Double Cabin



Owner's Suite, Bedroom



HOSPITAL AREA



Owner's Suite, Sitting Room



輸出自動車運搬船 **CATTLEYA ACE**

船主 Prosper World Marine Co., Ltd. (Panama)	起工 62-10-20	進水 63-1-31	竣工 63-4-21
株式会社大島造船所建造(第10105番船)	型幅 32.20m	型深 33.83m	満載喫水 9.673m
全長 198.60m	垂線間長 188.00m	載貨重量 18,762t	Car搭載数 5,633台
総噸数 56,823T	純噸数 17,047T	燃料消費量 42.3 t/day	清水槽 393.4㎡
燃料油槽 F.O. 2,486.6㎡	D.O. 226.6㎡	出力(連続最大) 16,600 PS (100rpm)	補汽缶 1,300 kg/h × 6 kg/cm <sup>2</sup> × 1
主機関 三菱 7UEC60LS型(デ) 機関×1	プロペラ 5翼1軸	無線装置 (主) 800W × 1	航海計器 ロラン NNSS
(常用) 14,110 PS (94.7rpm)	発電機 1,037.5 kVA × 3 (原) ダイハツ 1,200 PS × 720rpm × 3	船舶電話 海事衛星装置 VHF	航続距離 20,400 浬
(補) 125W × 1, 受(主), (補) 全波各1	衝突予防装置 レーダー	速力(試運転最大) 21.836kn (満載航海) 19.0kn	乗組員 27名
船級・区域資格 NK 遠洋	船型 多層甲板船		

**最大の敵を押える ユウレカ防錆・防食剤**  
**錆びは鋼材のガン(癌)です。**  
**ソフトな被膜でこの癌を撲滅します。**

バラスタタンクのみならず、ボイドスペース、ワイヤーロープ、電気系統の接点、その他あらゆる分野に使用できます。

- 承認規格 MIL-C-16173D
- C-23050
- R-21006
- G-18458B(SH)
- LR 船級協会
- AB 船級協会
- BV 船級協会
- 米国海軍指定用品

**人体、自然環境を、破壊する物質は含みません。**



輸入 発売元：  
**有限会社 國吉商事**

〒332 埼玉県川口市朝日6丁目14番1号 TEL (0482)23-7270



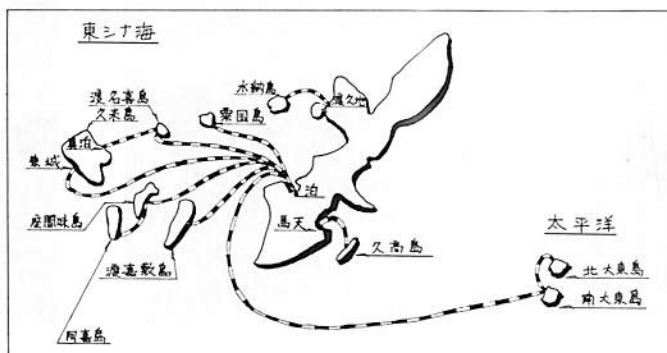
製造元：  
**EUREKA CHEMICAL CO.**  
 SOUTH SAN FRANCISCO,  
 CALIFORNIA 94080  
 U. S. A.

## 国内フェリー乗船記

## 沖縄離島周辺航路 (その2)

小林 義 秀

(長崎船の会・甲比丹クラブ会員)



沖縄は多数の島々を周囲に持つため、人や物の輸送に多数の旅客船が走っている。

県下最大の都市である那覇には3つの旅客船発着がある。

東京等の長距離航路用の那覇新港(安謝港<sup>あんじや</sup>)、離島航路用の泊港、米軍占領下時代は「那覇軍港」と呼ばれた那覇港の三港である。

泊港は、昔、長距離航路用の港だったが、船の大型化で手狭になったので、主力港の座を安謝港へ渡してローカル港となった。

この港を利用する船は、久米島、渡嘉敷島、座間味島、阿嘉島、粟国島、南北大東島の各航路に就いている。

## 1. 久米島へ

「フェリーなは」は、泊港と渡名喜島、そして久米島の真泊港を結ぶフェリーである。

航海時間は3時間半で沖縄本島から離れるにつれ、海は美しさを増して行く。

2時間半で渡名喜に着くが、すぐに出帆する。

航海中は特に変わった事もなく、船自体もあくまで「生活の足」なのでおもしろい設備もない。

しかしコバルト・ブルーの海を白い航跡を残して走る船上で南国特有の強い光にあたって、のんびりしていると、時間がたつのも忘れてしまう。

ひとつだけ困った事がある。それは何もこの船のみならず沖縄周辺の船全部に言える事なのだが、船内の冷房が強すぎて、船室を出入りするたびに、すさまじい温度差に襲われ気持ち悪くなり、またカメラのレンズが曇ってしまいしばらく使えなくなるのである。

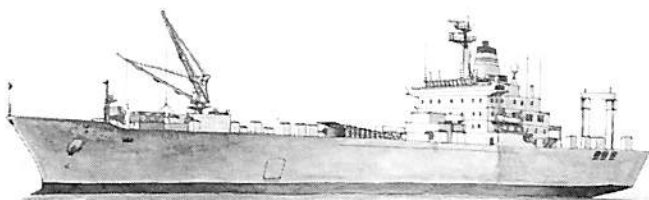
まあ、これだけ暑いと仕方ないと言えば仕方ないのだが……。

下船の際、車輛甲板のトラックを見ると荷台にやたらと壺を積んだトラックがあった。

那覇に「壺屋」という町があり、その焼物が有名だから、多分そこで作られたものだろう。

久米島に着いてフィルムが残り少なくなっていたので小さな商店街の中のカメラ屋に入った。

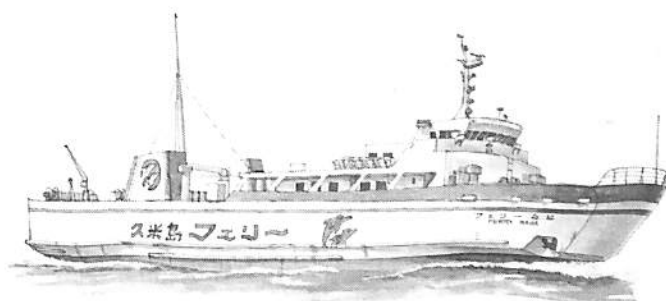
そして「ふと」店内の額縁写真に目をやると何



## ▲ 那覇港での荷役中の「マーキュリー」

米陸、海、空3軍の海上物資輸送を担当するMSC (Military Sealift Command)が扱っている民間よりチャーターされた船で車輛運搬船である。本船の前身は「龍の子」マークを煙突につけ、旅客も扱う事で知られたステーツ・ラインの「メイン」級RO/RO船の1隻「イリノイ」。

ちなみに日本のジェットフォイル第1号、佐渡汽船「おけさ」はこのクラスの1番船「メイン」によって運ばれて来た。



## ▲ 久米島フェリーの「フェリーなは」

699総トンながら瀬戸内海のフェリーとは著しくスタイルが違う。



## ▲ 大東海運の「大東丸」

南北大東島に行く499総トンの貨客船で、以前は「協栄丸」(大城海運)という名で同じ航路を走っていた。

航海時間は16時間もかかる。



▲「第1けら丸」

昭和48年建造の373総トンの貨客船で泊と渡嘉敷島を1時間20分で結ぶ。

また、同型船「ざまみ丸」は泊、座間味島、阿嘉島を結ぶ。

やら船が写っている。

店主は「みどり丸」と言って、昔久米島と那覇を走っていて、荒れた海で沈んでたくさんの人が死んだんだ。」と言っていた。

「聞き覚えのある船名だ。」と思ったが、記憶では九州を走っていた船だったような気がした。(次頁上段)

船の写真の焼き増しを店主にたのんで店を出た私は、高速艇で那覇に戻るため、先程下船したばかりのターミナルへ向った。

しかし切符売場で聞くと「高速艇はここじゃない。」と言う。

「歩いて行けるか？」と聞くと「とんでもない!!」と言うのでタクシーを呼んで行った。

20分位走ると高速艇の着く兼城(かねぐすく)港に着いた。場所はフェリーターミナルから島を横断し切った島の反対側だった。

「これでは歩いてこれんわ……」一人言を言ってタクシーをおりた。

高速艇「ぶるーすかい」は三井造船お得意の双胴船だ。しばらく待って入港して来た同船に乗り込むと、やはり船の幅が広いので座席の多さが目についた。

前の方に座ろうとすると乗組員が「揺れがひどいので



▲「みんな丸」

水納海運の運航する18総トンの渡し船。

船尾に一応ランプがあり自転車や小さいバイク位なら乗せられる。渡久地と水納島を25分で結ぶ。



▲「ぶるーすかい」

275総トンの双胴型高速艇。元は徳島高速艇(株)の船で徳島と大阪天保山を結んでいたが、新型船の導入により売却。久米島航路には昭和62年8月タヒチに売却された「フェリー久米島」に代わって登場した。

後ろの席に座った方が良い。」というので私はほぼ中央の席に座った。

窓越しに写真を撮っても仕方ないし船もないので、カメラをしまつて、うとうとしていた。

動き出してしばらくすると、「ドカッ!!」という音と共に、えらい衝撃を受けたので、眠気が一気にフツンでしまった。

窓の外を見ると高い波が一面に広がっており船が港外に出ている事がわかった。

本船は小型の双胴船なので、船体の間に「腹」の部分(つまり客室の床の裏)が海面からそれ程高くなく、スピードを上げるとそこに波が思いっきりあたるのだ。

三角形のシャープな艇体で大馬力のエンジンを積んで水面を跳ねるようにして走るパワーボートに乗っているような気分になった。

「これでは寝られないな。」と思っていたが、神経がズ太いのか知らぬ間に寝入っており気がつくつ泊港に入りつつある所だった。航海時間は1時間45分だった。

## 2. 「みんな丸」

本島を「ぐっ!!」と北上して本部(もとぶ)半島の渡久地(とくち)港へ「みんな丸」という20総トン足らずの小さい船を追って行く。

「みんな丸」とは、何とも可愛らしい名だが「皆」という意味ではなくて、目的地の片方である水納(みんな)島からきているのだ。

1986年12月7日、水納港に入った本船は、乗組員がちょっと目を離したすきに盗まれてしまった。

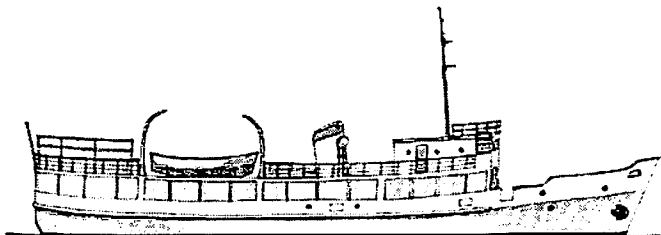
保安庁や漁船まで出動して大捜索が行われたものの、本船は行方しれずとなってしまう。

しかし12月10日、渡名喜島に座礁している所が発見され、船内に閉じ込められていた犯人は掴まり本船もしばらく時化で回収作業ができなかったが、その後無事回収され、こうして復帰したのである。

ちなみに座礁している本船を発見したのは前出「フェリーなは」であった。しかし暗い過去(?)を持っていても本船はやはりかわいらしい。(つづく)

## 砂辺海運の客船

「みどり丸」▶



昭和18年完成の旧日本海軍 300 トン曳船公称「1545号」が本船の前身である。

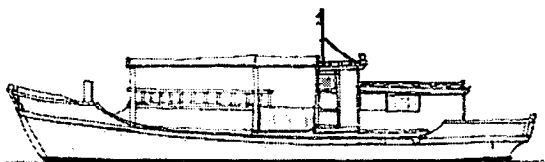
戦後三菱長崎で客船に改装され九州郵船「阿多田丸」として厳原～博多に就航。

昭和28年沖縄の琉球海運に売却され八重山、宮古群島方面に就航。さらに昭和37年砂辺海運に売却され「みど

り丸」と改名、久米島航路に就いている。

昭和38年8月17日那覇から久米島に向けて航海中、突風により転覆沈没し、乗客、乗員合わせて129名が犠牲になった。上の絵は「阿多田丸」時代の写真から描いたもの。

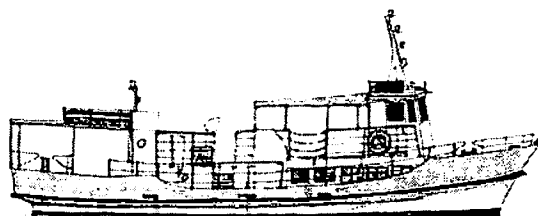
## 久高島行きの船 2 隻



▲「第三新宝丸」

総トン数5トンの小さな木造渡し船。

右の「新龍丸」と共に馬天（ばてん）と久高島を結んでいる。



▲「新龍丸」

総トン数19トンの渡し船。

こちらは鋼船である。

「第三新宝丸」と共に久高海運の所有船。

## 粟国島航路

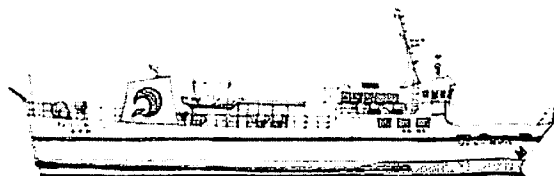
「フェリーあくに」▶

昭和59年に建造された210 総トンの小型フェリー。

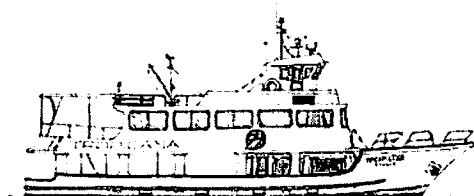
久米島フェリーの「フェリーなは」をそのままスケールダウンしたようなスタイルをしている。

泊港と粟国島を2時間半で結んでいる。

粟国村役場船舶課の運航。

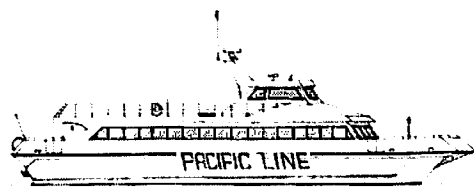


## 那覇周辺のクルーザー 2 隻



▲「とろびかゝな」(19総トン)

トロピカーナ観光のクルーザーで鹿児島、先島諸島行きの船が出入りする那覇港を基地として昼、夜のクルーズを行っている。昭和60年4月に建造された。



▲「シーシャーター2」(145総トン)

パシフィック・マリン・サービスの双胴型クルーザーで泊港を基地としている。昭和61年7月に高松の四国フェリー所有の“シーシャーター”として建造。

翌年4月にはほぼ同型船が完成し現船名になった。

昭和63年6月に現船主に売却された。

今回は「みどり丸」について長崎の西口公章氏、そして池田良穂氏の御教示を得ました。

御二人に心より感謝致します。

## 【参考文献】

- 「船と港」第17、25、26各号 「船と港」編集室発行
- “Combat Fleets of The World 1988/89”

Naval Institute Press刊

- 月刊「シーパワー」1988年6月号 (株)シーパワー発行
- エアリアガイド37「沖縄・宮古・八重山諸島」 昭文社
- 「島への旅・含沖縄」 中央公論社

# アメリカ海軍空母用に開発された 画期的な「スベリ止め塗装材」

# FERROK<sup>®</sup>

## フェロックスとは、

空母のフライトデッキのスベリ防止を目的として開発されたもので、海水に濡れ、油のためにスリップしやすく非常に危険な状態のデッキの滑りを止め、要員、機器、航空機を守り、かつ高速で発着する幾千機もの航空機の衝撃にも、ひび割れたり、破損することなく、デッキ上での作業を安全、円滑にした画期的なスベリ止め塗装材です。

今日では一般の船舶をはじめ漁船などの甲板や通路、階段等に使用され、その安全性が高く評価されていて、客船のデッキや通路、自動車運搬船やカーフェリー等の車両甲板、漁船や作業船の暴露甲板等に最適の塗装材です。

## フェロックスの特長

フェロックスはアメリカ海軍で20年間の実績がありますが、その特長は次の通りです。

- ①フェロックスは粒子混合型の1液性塗料であるため取扱い易く、施工が簡単、短時間で完了することができます。
- ②フェロックスは図1に示されるごとく、粒子が一定で丸くなっています。これに対して、他のスベリ防止塗料は、図2に示されるごとく、鋭角な粒子が使用されています。

これらの特性は、フェロックスの勝れた特長です。

図1. フェロックスの粒子

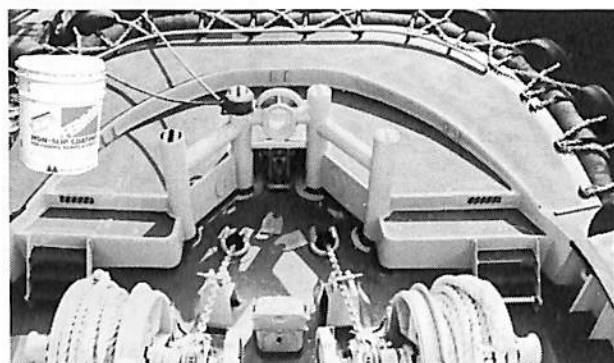


- 粒子の接着性が良く、耐摩耗性が良い。
- 表面の均一性が保てる。
- 安全性が高い。

図2. 他のスベリ防止塗料



- 粒子が不揃いで、接着性が悪い。
- 表面の均一性がない。
- 粒子が鋭角で、危険性が高い。



## 「フェロックス」成分内容・特性

ダイヤモンド級の硬度をもつ研磨剤粒子と色素形成成分を含むフェノール樹脂をベースとした塗料。

- 油脂、酸、アルカリや塩水に強く、摩耗、接着性に秀でたスリップを防ぐ勝れた特性を持つ。
- 粘度……………5,000~15,000cps (21℃)
- 1gal当り重量……約5.4kg
- 仕上り時間……………約2時間 (21℃) 手にはつきません。
- 乾燥・時間……………約4時間 (21℃) もう歩けます。
- 完全仕上り……………24時間 (21℃)

応用範囲/1ガロン入1缶…2回塗り約4m<sup>2</sup>

完成時塗布厚…約0.8~1.3mm

完成時塗布重量…1m<sup>2</sup>当り350~450g

カラー/レンガ、黒、緑、灰、黄、青、白、ライトグリーン  
商品形態/1ガロン缶 (約4ℓ)、5ガロン缶 (約20ℓ)

弊社船に使用して、その性能は確認済で自信を持ってお勧めします。お問合せ、カタログ、サンプルの御請求は下記へ。

海洋・船用販売代理店

## は 大洋漁業株式会社

船舶事業部 工務課販売チーム

東京都千代田区大手町1-1-2 〒100

☎03(214)3943(直通)・03(216)0811(代表)

FAX 03(284)0142



## 10月のニュース解説

米田 博

### 海運・造船日誌

9月19日～10月19日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

9月

19日●天皇陛下は17日より発熱のため18日に予定(月)されていた大相撲秋場所のご観戦を中止されたが、19日吐血され重体となられた。

22日●政府は閣議で、天皇陛下が担当してこられ(木)た国事行為を皇太子殿下に委任することを決めた。

24日●西ベルリンで開かれたG7は為替安定への(土)協調体制を再確認する、などを骨子とする共同声明を発表した。

26日○運輸省は昭和海運が申請していた豪華客船(月)による国内沿岸の旅客周遊クルーズ5航路を許可した。

●第113臨時国会は11日24日まで59日間の会期延長を議決した。

28日○日本とECの造船問題非公式協議がブリュッセルで開かれた。

○住友重機は追浜造船所川間工場の敷地を、マリナを中心とした海洋リゾートとして再開発する計画を決定して、地元関係者と協議に入ったと発表した。

29日○横須賀海上保安部は、「なだしお」の山下啓(木)介前艦長と「第一富士丸」の近藤万治元船長を、業務上過失往来妨害と業務上過失致死傷の疑いで横浜地検に書類送検した。

●米スペースシャトル「ディスカバリー」の打上げが成功し、10月3日無事帰還した。「チャレンジャー」打上げ事故から2年8

カ月ぶり。

30日○運輸省は、船用大型ディーゼルの生産体制(金)適性化に向け産業構造転換円滑化臨時措置法を適用するための省令を制定した。

10月

1日○上五島石油備蓄基地にタンカーからオイル(土)インが始まった。

○石川島播磨重工業と住友重機械工業は両社のディーゼルエンジン部門を統合して新会社「ディーゼルユナイテッド」を設立した。ディーゼルエンジンでの大手同士の集約は初めて。

3日●国際原油スポット価格は、中東産ドバイ原油(月)油が東京市場で1バレル=9ドル台をつけ、86年8月以来、2年2カ月ぶりに10ドルの大台を割った。

○「なだしお」と「第一富士丸」の海難審判が横浜地方海難審判庁で開始された。

5日○海運造船合理化審議会の海運対策部会はフ(水)ラッキング・アウト(自国籍船の海外流出)問題作業部会を開き、日本船に外国人船員を混乗させる場合の問題点などについて検討した。

10日○第12回アジア太平洋造船専門家会議(AP(月)KIM)がジャカルタで開催された。

13日●8月の米国の貿易収支悪化を受けて、海外(木)市場で円が急騰し、ロンドン、ニューヨークで1ドル=126円台となった。

14日○日本造船研究協会が58年度から研究開発を(金)進めていた高信頼度知能化船の総合シミュレーション実験が船舶技術研究所で公開された。

17日●シドニーで1ドル=125円台をつけ、東京(月)では1ドル=126円25銭をつけた。126円台は6月21日以来約4カ月ぶり。

## 64年度造船関係予算要求

### 原油価格不安定

イラン・イラク戦争の停戦発表直後には、OPECの結束強化を期待して、一時的に価格が強含みに動いたが、その後イラクをはじめ、これまでの生産割当枠に不満を持つガルフ湾岸諸国が大幅な増産に走ったため、9月のOPEC生産高は日量2,000万バレルを越えたと推定され、イラク分を除いた日量1,790万バレルは、公式生産枠の日量1,560万バレルを大幅に上回るものであった。

加えて、OPEC最大の産油国であるサウジアラビアが、減産強要への圧力として自らも増産で対応し、価格のディスカウントを始めた。このため原油のスポット価格は9月末から10月上旬まで急落し、ドバイ原油はついに1バレル=9ドル台をつけた。しかし、10月11日から市況は続伸しており、リヤドで開かれていたペルシャ湾岸協力会議(GCC)が16日OPECの生産枠の上限引き上げ(1,742万9,000バレル)を合意したことで、低迷していた原油価格が上昇し始め、17日の東京市場でドバイ原油が1バレル=11.25ドルとなり、18日(12月渡し)には11.60ドルとほぼ1カ月前の水準に戻った。

次にドル価格は米国の9月貿易収支の悪化を反映してドルの急落を招き10月13日には1ドル=126円台まで出てきたが、その後127円台まで戻した。

先月号で64年度予算概算要求の解説ができなかったため、日本造船工業会がとりまとめた資料にもとづいてその概要を紹介する。

### 造船業経営安定対策

64年度予算要求のうち海上技術安全局の要求にかかる造船業経営安定対策としては、(1)特定船舶製造業安定事業協会に対する補給金、(2)生産体制

整備資金融資、(3)次世代船舶等研究開発に対する助成の3つの柱がある。

このうち(1)は、安定協会に対し、昭和62年度の買上げに要する資金に係る費用の一部を補給するもので、63年度予算647百万円に対し64年度としては403百万円を要求している。

(2)は、経営安定法に基づく協定を受けて生産体制の整備を進める企業に対し、開銀から機械設備等の設備資金の一部を融資するもので、自動化・効率化機械装置等を対象として、投資総額を146億円とみてその40%の58億円を要求している。

(3)は、次世代船舶等の研究開発を促進し、造船業の活性化および経営基盤の強化、海上輸送の高度化等を図るため、1)鉱工業技術研究組合に対し、研究開発費用の半分の6億円を補助し、2)研究開発会社等に対し、安定協会から研究開発資金の一部を出融資するため、安定協会に対して、産業投資特別会計からの出資14億円、同会計からの融資1億円、合計15億円を期待するもので、これは新規事業計画である。

### 造船需要関係予算

国際運輸・観光局の要求にかかる計画造船および外航客船のための開銀資金は合計560億円となっている。このうち計画造船は45次船(新規)として98万総トン分381億円(融資比率、超省力船およびLNG船70%、その他船60%、改造50%)で、これに継続事業たる44次船分133億円を加えて、合計514億円を要求している。外航客船の整備としては新規分36億円、継続分10億円、合計46億円で融資比率は60%(63年度は50%)を期待している。

海運業の経営安定のための外航船舶建造利子補給金として、54~56年度に締結した利子補給契約により64年度に歳出化することが必要な利子補給金398百万円と、開銀に交付する外航船舶建造融資利子特別猶予特別交付金747百万円、合計1,145百万円を要求している。

船舶輸出の確保のための船舶向輸銀資金として

は海上技術安全局が243億円要求している。これは造船事業者に対する融資として64年度起工分181億円、発注者に対する融資61億円で、融資条件は、金利：OECD「信用了解」の定める金利、償還期間：最長8.5年(LNG船10年)、融資比率：50%、となっているが、ただし、他の国が信用了解より有利な条件を提示した場合は、この条件に対抗するよう上記条件を定めるものとしている。

近年開銀、輸銀資金が予算計上されているのに市況または競争条件悪化のため使い残されるケースが多いが、要求どおりに予算が成立し、かつ完全利用できるような環境となることが望まれる。

上記開銀、輸銀融資に続いて大きな造船需要は運輸政策局が要求している船舶整備公団に対する財政措置である。これは590億円(63年度予算458億円)要求されているが、その内訳は、(1)国内旅客船の整備189億円(新規160億円、前年度継続分29億円)、(2)内航海運の体質改善等401億円(新規建造91,000GT286億円、前年度継続分100億円、改造等融資15億円)となっている。

造船需要減退に伴って官公庁船の代替・増強は造船所にとって貴重な収入源となってきた。

その雄は防衛庁の艦艇である。防衛庁の64年度艦艇建造要求額は要約ベースで、1,661億円にのぼっており、63年度予算の1,745億円には及ばないものの無視できない額となっている。その内訳は艦艇の建造1,646億円(乙型警備艇(DE)2隻、3,800排水トン、潜水艦(SS)1隻2,400トン、掃海艦(MSO)2隻2,000トン、中型掃海艦(MSC)1隻490トン、輸送艦(LST)1隻5,500トン、音響測定艦(ADS)1隻2,800トン、小計8隻16,990排水トン)、支援船の建造7隻1,610排水トン、合計15隻18,600排水トンである。

海上保安庁の要求は50億円で63年度予算と同額となっている。その内訳は大型巡視船(代替)1,200トン型1隻31億円、高速小型巡視船(代替)180トン型1隻12億円、航路哨戒艇(増強)2隻7億円となっている。

64年度の各省要求の中には、水産庁の海洋調査船開洋丸の代替としてハイテク大型調査船2,500GT60億円がある。

以上の他に新規造船所需要として最近計画が進んでいる海上浮体設備、ウオーターフロント船などの建造に関する要求が行なわれている。

まず、海上技術安全局は、地域の活性化に資する海上浮体施設整備事業を推進するため、開銀による無利子貸付31億円を要求しているが、このうち長崎海上浮体ビル建設計画と呉フェニックス計画は63年度からの継続事業として、産業構造転換円滑化臨時措置法の特出資法人事業として推進するため63年度の35億円に続いて29億円が要求されている。また新規に民活法の特出施設に追加予定として熱海海上コンベンションセンター2億円が要求されている。

一方、運輸政策局の要求にかかる、船舶整備公団の行う特定係留船(ウオーターフロント船)活用事業の促進がある。これは63年度の浦安マリナークラブハウス整備事業、横浜市駐車場船整備事業に続いて、64年度からスタートするものとして浦賀ウオーターフロントマリナー計画、A.S.(エアポートシップ)計画、海上倉庫計画を対象として財投100億円を要求しているものである。

労働省は、経済構造調整過程における雇用の安定を目的として、地域の特性を生かした効果的な雇用機会の開発促進に63年度の392億円に続いて852億円を要求し、不況業種等雇用安定対策等の推進に63年度の996億円に続いて610億円を要求しており、64年度の要求合計は1,462億円となっている。

これら8月末締切りで各省から大蔵省に要求された64年度政府予算概算要求については、現在大蔵省主計局において査定作業が行なわれており、例年どおりならば、12月に大蔵省から各省へ内示が行なわれ、何次かの復活折衝の後12月末に大蔵原案として閣議に提出されて政府原案となり、年が明けて国会で審議され、来年3月末に予算成立ということになる。

●新造船紹介

舞鶴～小樽を結ぶ大型高速フェリー

19,500総トン型 旅客／カーフェリー “ニューあかしあ” の概要

石川島播磨重工業株式会社  
船舶海洋事業本部

1. はじめに

“ニューあかしあ”は、新日本海フェリー株式会社向けに、石川島播磨重工業株式会社、呉第一工場にて建造された、我が国最大級の旅客カーフェリーである。

本船は、舞鶴～小樽航路の“あかしあ”の代替船として新造された。1984年7月に同船主向けに建造、引渡し就航中の“フェリーらいらっく”と同一航路に就航するもので、トラックも含めた車両搭載台数266台に加え、旅客定員800名の豊富な収容能力を有している。当社はカーフェリーを同船主向けに、3隻建造引渡ししており、これらの建造経験および、就航後の調査、ならびに解析結果をすべて今回の新造船に反映した。また船主のフィードバックおよび御指導も得て呉第一工場では、初めてのカーフェリー建造であったが、高い信頼性と豪華で快適な旅客設備を備えた最新鋭船として完成させた。

1988年7月16日より、舞鶴～小樽間に就航した本船は、初期の計画能力を十分発揮し、特に振動のない快適な船との評価を得て、“フェリーらいらっく”とともに、週3便、計画運航速度21.8ノット、航海時間は旧ダイヤに比べ、約1時間短縮の約29時間にて順調に運航している。

2. 主要目

全長	192.91 m
垂線間長	181.00 m
幅(型)	29.40 m



船尾ランプと船尾サイドランプ



運航速度21ノットの“ニューあかしあ”

深さ(C甲板まで)	14.50 m
深さ(D甲板まで)	9.00 m
満載喫水	6.780 m
総噸数	19,507 T
載貨重量	7,622 t
試運転最高速度	25.12kn
航海速度	21.80kn

旅客定員

スイート・ルーム(洋室2名×2室)	4名
特等室(洋室2名×16室, 和室2名×2室)	36名
一等室(洋室2名×4室, 4名×31室, 和室2名×2室)	136名
二等寝台室(洋室)	352名
二等和室	224名
ドライバー室(洋室)	48名
合計	800名

乗組員

職員および部員	30名
サービス要員および予備	27名
合計	57名

車両搭載台数

トラックまたはトレーラ(C甲板)	80台
”(D甲板)	106台
合計	186台

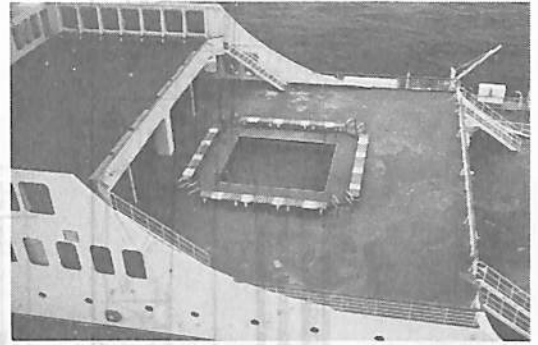


車両甲板

乗用車	(C甲板)	80台
<b>機関部主要目</b>		
<b>主機関</b>		
IHI ピールスチック 8 PC 40 L 型		2基
連続最大出力	13,200 PS × 400 rpm	
常用出力	11,880 PS × 386.2 rpm	
(P Rターボ付)		
<b>減速機</b>		
IHI スター型遊星歯車式減速機		2基
減速比	172.4 / 350 rpm	
<b>プロペラ</b>		
4翼可変ピッチプロペラ		2基
バウおよびスターンスラスタ		各1基
推力 17.5 トン, 直径 2,200 mm		
<b>蒸気発生装置</b>		
パッケージ型補助ボイラー (5.6 t/h)		1基
強制循環式2段蒸発フィン式排ガスエコノマイザー		
(5 kg/cm <sup>2</sup> 過熱 3.7 t/h)		2基
<b>主発電機</b>		
SSG 発電機	1,700 kW × 1,800 rpm	
ディーゼル発電機	1,400 kW × 600 rpm	



スポーツ・ルーム



スイミング・プール

### 3. 一般配置および船殻構造

本船は、2層の車両甲板、3層の居住区画を有する全通船楼船である。

車両甲板の下は損傷時の復原性を考慮し16分画とし、さらに船首と船尾隔壁間に二重底を配している。

またNo 3 バラストタンク (P & S) には、万一の損傷時の非対称モーメントを無くするため、クロスフラッディングラインを設けている。

推進装置は、2機2軸1舵で中央よりやや後方の車両甲板下に発電機室、主機室、補機室、軸室を配置している。

船型は、船首部のフレアーおよび水線下の形状に特徴があり、波切り性の良さと、低主機馬力で高速を確保する省エネ船型としている。

### 4. 車両搭載設備

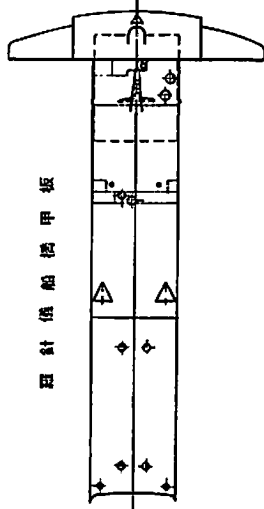
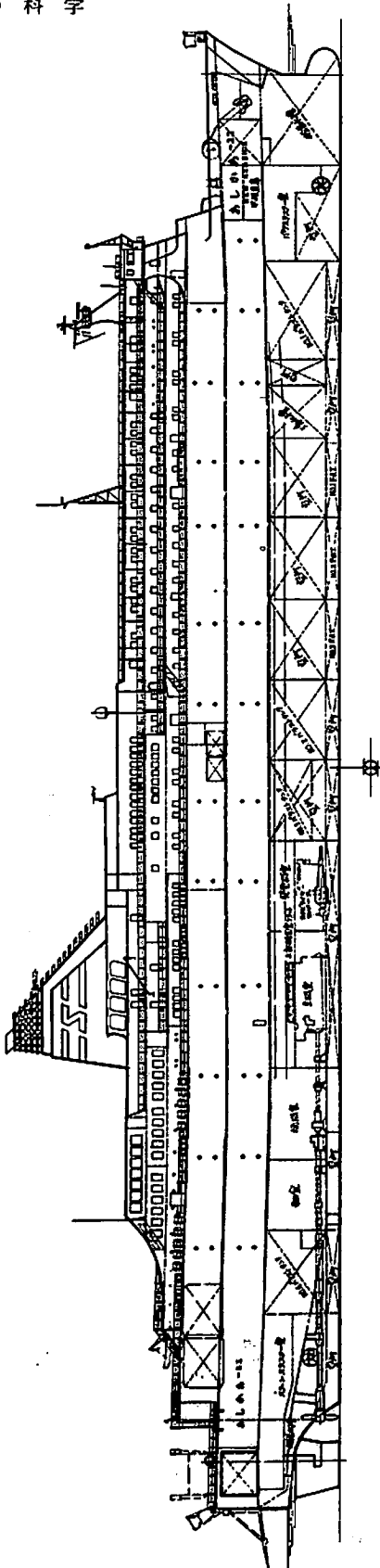
車両の積込みは、D甲板には、船首と船尾ランプに加え、船尾サイドランプ扉から、C甲板には陸上ランブウェイを経由し同甲板に設けた車両積込み扉よりとし、C・D甲板各々独立した車両の搬入が可能である。

また、C、D甲板には直径14mのターンテーブルを各1基ずつ設け荷役効率の向上を図っている。

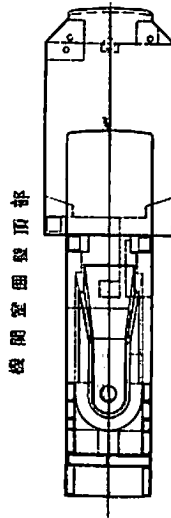
車両区域の通風装置は、機動排気・自然給気を採用しており、特に荷役中の船外騒音を最少とするために、通風機は吸音処理を施したファンルーム内に集中設置すると共に、サイレンサーを設ける等、万全を期している。

### 5. 旅客設備

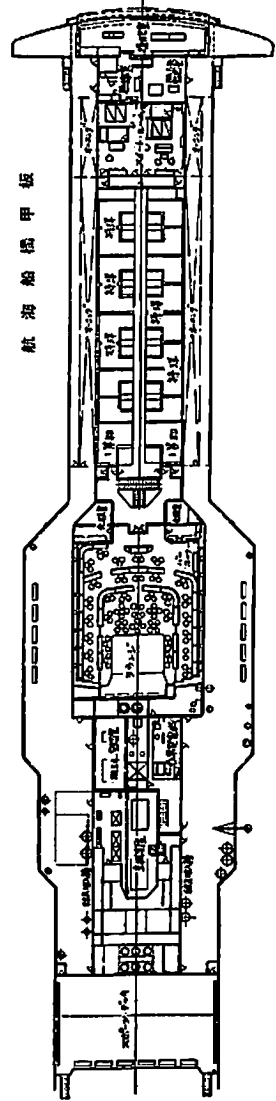
船主のご意向および、ご指導をうけて、新造引渡し就航中の3隻の従来イメージを一新した。旅客設備の長距離カーフェリーとしての整った娯楽、スポーツ、グリル・レストランなど船旅を快適かつ楽しく過せる設備に加



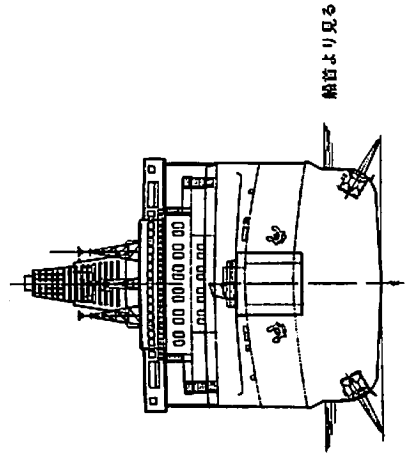
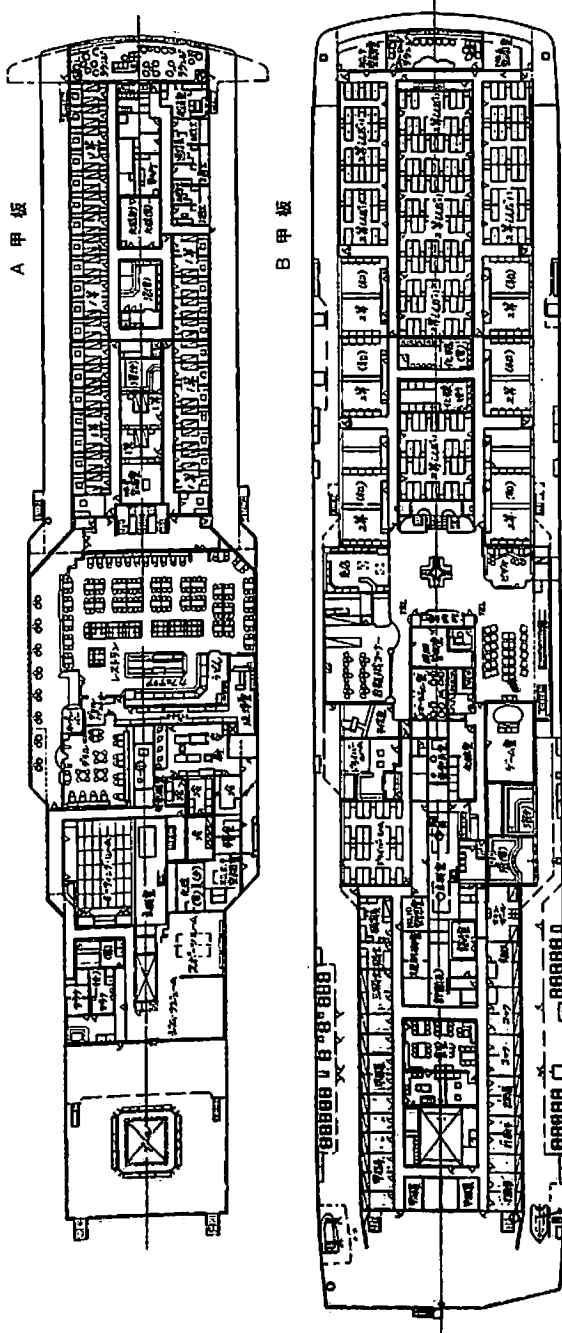
羅針儀船橋甲板



観望室甲板頂部



航海船橋甲板



新日本海フェリー向け 旅客 / カーフェリー “ニューあかしあ” 一般配置図  
石川島播磨重工業・呉第一工場建造



特等室 ツインベッド洋室

え、スポーツ・ルーム、ジムナジウムスペースを広く配置し、スポーツ設備の充実を計った上に、スイミングプール、オープン・サウナ・ルームを設け、お子様からヤング、実年と幅広い年齢層までのイベント造りの手助けと、時を感じさせない工夫と、気くばりがなされている。

#### 5・1 客室設備

スイートルームはバス・トイレ付で、居室と寝室を一室にまとめたモダン調と、別室にしたシック調との2種類があり、いずれも広いスペースと高級な調度品を配置し、バス・トイレも、一新して広く、豪華な総タイル張りの手造りであり、船旅とは、感じさせないもので、旅客の好みに応じて選ぶことができる。

特等洋室はバス・トイレ付で、落ち着いた雰囲気をもつ個室とし、ツインベッドの洋室と床柱付の純和風造りの2種類がある。

一等室はインサイド・キャビンのツインベッド洋室4室と、アウトサイド・キャビンの4名用座敷付洋室31室および2名用和室2室で構成しており、家族あるいは小グループでくつろいだ船旅が楽しめるようにしている。



2等寝室



特等室 和室

二等寝台室は352名の収容が可能であり、16名、28名用をそれぞれ8室の区画としている。

二等和室は224名の収容にて、16名用が2室、32名用が6室配し、カーベット敷きの座席としている。

ドライバー室は、寝台特急列車のように上段ベッドが折りたたみ収納可能なる、ブルマタイプとし、48名収容可能であり、ドライバー専用の喫煙室、ゲーム室、タイル張り浴槽の展望窓付浴室および便所をまとめて配置している。

#### 5・2 公室設備

乗船口から船内に入り、エスカレーターにて船の玄関とも言えるロビーへ案内される。またC・D甲板の車両甲板から、旅客区画のA・B甲板へ、ドライバーおよび身障者の方への配慮として、エレベーターが設けてある。

ロビーには案内所、電話室、大型テレビを配したテレビコーナー、ガラス張りのビデオ・ルーム、売店・自動販売機コーナー、軽食サービスのテイクアウト・パントリー、自動販売機コーナー側にガラス窓を配したチルドレンルームとか、案内所と主階段との中央には、コーナーソファを設けており、船客のふれ合いの場としての

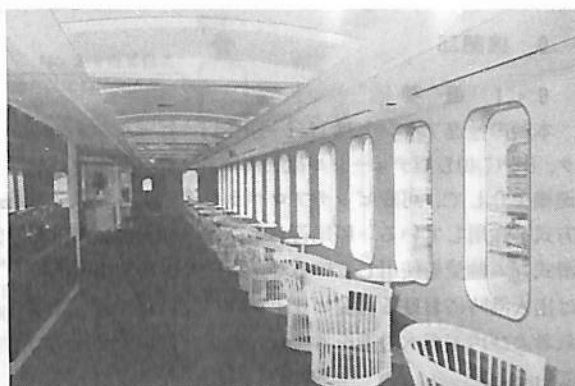


バーコーナー





展望ラウンジ (その1)



展望ラウンジ (その2)

趣向をこらし、和やか、かつくつろいだ雰囲気を楽しむことができる。

航海船橋甲板にはラウンジを設けている。ロビーから主階段を2階上がれば、ラウンジのエントランスに案内される。ラウンジ前面には、十分なスペースを持ったステージ・ダンスフロアーがあり、客席部分には、208席のテーブル、椅子、ソファと、カクテルラウンジを配している。また、ステージ壁面にレーザー設備を設け、レーザー・ディスコ・パーティー、電動式スクリーンが降りてくれば、2段のビデオ・プロジェクターにより背景をスクリーン一ぱいに写しながらのカラオケ、映写会など多彩なイベントが楽しめる。

A・B甲板の最前部には、フォワード・サロンをそれぞれ、喫煙・禁煙区画として配置し、展望窓を通し前方の視界を楽しみながら、読書、テレビを観たり、グループ歓談等憩いの場となるように、装飾壁、趣向をこらした天井、テーブル、椅子、ソファを設けている。

ロビー主階段を1階上がれば、アーケードの大きな窓から、海面に視界が広がり、窓側には、2人掛けのテーブル、椅子があり、オープン・バーのサービスが受けられ、レストラン、ゴージャスなグリルがある。



スカイラウンジ、スクリーン前でディスコも踊れる

このA甲板のアーケードを後方に進めば、ミーティング・ルームがあり、和風畳敷き、畳をはずせば、床面がビニール・フロアリングとなり、座卓・座椅子からテーブル・椅子と、2通りの使い分けができる多目的スペースとなっている。

また後部には、オープン・サウナ・ルームとスイミングプール用の更衣室もあり、スポーツ・ルーム、ジムナジウムも含まれた。スポーツ設備で汗を流し、リフレッシュ出来るコーナーである。

B甲板ロビーに隣接して、プレイコーナーとして、マージャン・ルーム、最新式のゲームマシンを揃えたゲーム・ルームを設けている。チルドレン・ルームもあり、幼児が安全に楽しく遊べるように、また、テレビ、ベビーベッドも備え、親と子が一緒に、時を過ごせるように配慮している。

ロビーの一面の売店、自販機コーナーは、特産のおみやげの求め場所であると共に、船内軽食場所としても利用でき、乗船記念のコイン販売機もあり、船旅を一層楽しくする所である。

### 5・3 冷暖房設備

全室冷暖房を完備し、快適な船旅ができるようにしている。

特にスイート・ルーム、特等および1等客室は、ファン・コイル・ユニットを各室に設け、温度センサーとファンの強弱のスイッチにより、各室とも好みの室温に自動調節ができる。チーリング・ユニット形式の空調装置を採用している。

### 5・4 暴露部のスポーツデッキ

航海船橋甲板の最後部の暴露甲板に、風防窓付壁にて囲った木甲板を全面に張りつめた、スポーツデッキを配しており、さわやかな潮風をうけながらの体力造りが出来るスペースである。

## 6. 機関部

### 6・1 概要

本船の推進アラントはIHI-SEMT ピールスティック、8PC 40L型ディーゼル機関にスター型遊星歯車式減速機を介して、可変ピッチプロペラを連結する2機2軸方式を採用している。船尾管および張出軸受には海水潤滑式ゴム軸受を使用しているが、特に最後部張出軸受には出入港時における可変ピッチプロペラのゼロピッチ運転および汚泥海水対策を考慮し、テフロン軸受を採用している。

発電装置としては本船機関部最大の特徴として、IHI-SSG MK-V システム (Super Economical Shaft Generator) を採用しており、1,700kW のSSG 発電機 (蒸気タービン駆動) 1基とディーゼル発電機2基、非常用発電機1基を搭載している。

また、蒸気発生装置としてはパッケージ型補助ボイラー1基と強制循環2段蒸発式排ガスエコノマイザー2基を装備しており、航海中SSGタービンへの過熱蒸気および高圧、低圧2系統より成る雑用蒸気を排ガスエコノマイザーから供給する。

機関室は船首側より発電機室、主機室、補機室、軸室の水密隔壁で分離した4区画より構成され、SSG 発電システムを補機室に配置している。また、大型の排ガスエコノマイザーを煙突内に搭載しているが、煙突形状はフェリーの外観上の大きなポイントとなるため、船主と十分相談し、煙害対策も考慮の上、船全体との調和を重視した外観を採用している。

### 6・2 主機および可変ピッチプロペラ制御

主機および可変ピッチプロペラは機関制御室および船橋より制御が行なえる電子式遠隔操縦装置を採用している。なお、本船は出入港時の操船性やSSG 発電システムの全域使用を考慮し、主機関約60% MCR 以下では定回転、ピッチコントロールとし、それ以上では定ピッチ、回転数コントロールとしている。このため、出入港時の操船性は向上し、一方、航海中は固定ピッチプロペラ採用船と同じ感覚で制御が行なえる。また、可変ピッチプロペラ制御システムには海象の影響やSSG 発電機的主機関への連結による主機関過負荷防止のため、自動負荷制御システム (ALC) や翼角のプログラム制御システムも装備している。

### 6・3 SSG MK-V システム

SSG MK-V システムは両主機関に連結されたSSG 発電装置および各主機関に装備されたPRターボシステムから構成される。(次頁図参照)



機関室 主機関頭頂部

#### (1) PRターボシステム

主機排ガスの余剰エネルギーをパワータービンで回収し、軸動力に還元する装置で前船「ニューはまなす」、  
「ニューしらゆり」にも装備されている。

#### (2) SSG 発電装置

SSG 発電装置は中間軸に取り付けられたPTO 歯車および湿式多板油圧クラッチを介して、主軸に連結され、SSG 駆動歯車装置、IHI-ED ドライブ (電子式作動遊星装置、SSG 発電機およびSSGタービンにより構成される。SSG 発電機はいずれか一方の主機のみしか連結できないようインターロックが設けてあり、通常下記モードで使用される。

##### 1) SGモード (出入港時)

油圧クラッチによりSSG 発電機を主軸に連結し、主機関により駆動され、軸発電機として使用される。

##### 2) SSGモード (航海時)

SGモード同様、主軸に連結されるが主機排ガスエネルギーを回収する排ガスエコノマイザーの過熱蒸気によりSSGタービンを駆動し、不足動力を主機関よりアシストする、より省エネルギーなモードである。

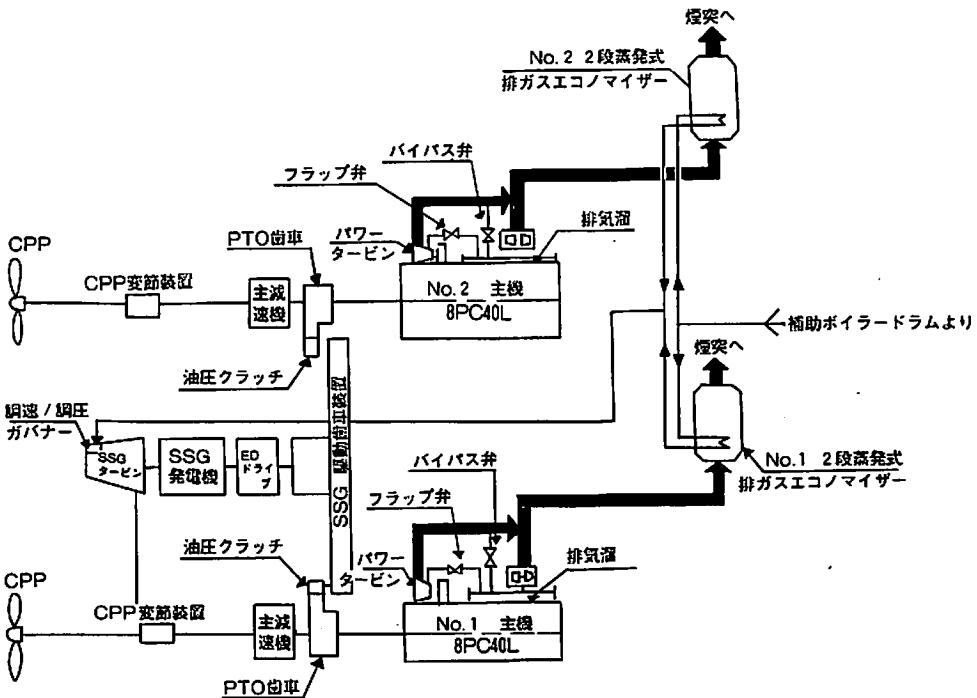
##### 3) T/Gモード

主軸系と切り離し、通常のターボ発電機として使用するモードである。

SSG 発電機の周波数はEDドライブにより、ほぼ全運航域において60Hz一定に制御される。また、SSG 発電システムは各種安全装置やインターロックを設けており、機関制御室からワンタッチでモード切り換えが行なえるよう計画されている。

本システムの採用によりディーゼル発電機の燃料費を大幅に削減でき、また、そのメンテナンスインターバルを延長できる等、大きなメリットが期待される。

## 7. 電気部



SSG MK-V システム略図

7・1 発電装置

電源設備として、SSG 発電機 1 台、ディーゼル発電機 2 台および非常用発電機 1 台を装備し、出入港時のバウスラスターおよびスタンスラスター運転時のみ、SSG 発電機 1 台とディーゼル発電機 2 台が並列運転される以外は SSG 発電機 1 台またはディーゼル発電機 2 台、もしくは、SSG 発電機 1 台とディーゼル発電機 1 台の組合せにより船内電力を賄っている。

なお、SSG 発電機とディーゼル発電機は、自動同期投入・解列装置を利用した押釦操作による半自動式分割母線装置が装備されているので、周波数変動が許容値を超えるような荒天を航行する場合でも、省エネルギー運航が出来るよう配慮されている。また冷凍コンテナ車 100 台が積載出来るよう電源レセップを装備している。

7・2 船内指令装置

船内指令用 600 ワット増幅器、車輛甲板用 140 ワットにより、操舵室、総合案内所、無線室から客室並びに、船内各所への連絡案内および娯楽放送を行う。この装置は、非常時はサイレン音による警報、緊急指令装置として幅広く利用出来る。その他通常設備として自動電話、共電式電話、操船指令装置があり、客室サービス用として親インターホンを介した客室間の通話も可能となっている。

7・3 航海/無線装置

ジャイロ/オートパイロット、ドブラーログ、音響測深儀、NNSS、VHF 船舶電話、レーダー 2 基、ファクシミリなど航海に必要な諸設備を備えている他、総合航海装置も後日設置出来るよう、計画されている。

7・4 案内所の電気設備

業務上のコントロールセンターである案内所には、船内放送管制盤、客室インターホン、テレビコントロールラック、船舶電話、空調装置と諸区画通風機の発停、緊急警報盤および全客室の照明管制盤を集中配置し、乗客へのサービスがより一層充実されたものとなっている。

7・5 旅客サービス装置

多様化する旅客のニーズに対応し、また長い船旅を快適に過せるよう最先端の技術を取入れ計画している。最上層に設けられたラウンジ“ニューあかしあ”は、ステージとディスコホールから成り、高いエンターテインメントクオリティを目指した AVL (Audine-Video Lighting) System が装備されている。本装置は下記の通り構成されている。

(1) スイス ACR 社のバリーライトスペクトロノロボット

RGB3 原色を基本色とし、ロボット、カラープロセッサ、モジュール機構からなり CPU 制御によって自

在に80色の変光をかもし出している。

(2) レーザースキャニングシステム

3台のCPUによって本船の航海アニメーションをディスプレイするもので、スモークマシンによる発煙並びに特別に作曲されたBGMの効果が相俟って幻想的な雰囲気演出している。

(3) 特殊ミラーボール、ハロゲンスポットライト

特殊照明効果によりミラーボール並びにハロゲンスポットライトの鮮烈な光が、ディスコステージのムードを盛りあげている。

この他、レーザーディスクカラオケ装置や2連のビデオプロジェクターによる立像画像の放映など最新の設備を備えている。なお、これらの装置は、ラウンジの制御室から集中制御されている。更にラウンジの様子はビデオカメラを通じて客室のテレビでも楽しむことが出来る。

TVシステムとして常に鮮明な画像を得るため、NHK通信衛星追跡アンテナと回転式高指向性アンテナを共用した送出システムを採用している。なお、本システムは総合案内所のTVコントロールラックにより集中コン

トロール出来るようになっている。さらにコントロールラックには客室サービス用VTRを組み込み娯楽放送の充実を図っている。

船内の総合案内システムとして、案内所前に設置したビデオルーム内で名所、観光地、沿線の道路表示、レストランメニュー、各地の特産物の紹介、併せて沿線の天気予報・船内イベントの案内等文字放送により紹介している。

また、ロビー中央に配置した航路表示盤では、CPUによる本船の現在位置、航海速度の表示の他、船内の総合案内図を表示し旅客へきめ細かいサービスを行っている。

8. おわりに

本船が日本海における旅客・貨物輸送の重責を果たし大いに活躍することに期待している。

最後に、本船の建造に際し、多大の御指導、御協力を頂いた船主をはじめ関係方々に厚く御礼を申し上げるとともに、本船の航海の安全を願っています。

知識と情報の泉



成山堂書店

〒160 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル  
TEL 03(357)5861 振替口座 東京7-78174

21世紀に向けての提言 /

21世紀のエネルギーと船舶

A.G.Spyrou著 関野正己訳 ●2,200円(〒300)

ユニークなアイディアあふれる海上生活を紹介 /

知られざる Ocean Life

種村真吉著 ●1,800円(〒300)

船舶検査の手順を徹底ガイド /

船舶検査受検の手引

運輸省海上技術安全局監修 ●2,500円(〒300)

今はなき連絡船の輝かしきモノメント /

鉄道連絡船100年の航跡

古川達郎著 ●3,800円(〒300)

紙上で味わう客船ロマン /

豪華客船の航跡

二口一雄著 ●1,800円(〒300)

## ●新造船紹介

## 軽合金製双胴型高速クルーザー “くいーんろっこう” の概要

— 三井スーパーマランCP25 —

三井造船株式会社 玉野事業所

## 1. はじめに

“くいーんろっこう”は淡路フェリーポート(向)向けに、三井造船玉野事業所において建造されたクルーザースタイルの双胴型観光船である。

本船は、不定期航路船であり、淡路島一周航路、大阪湾周遊航路、六甲アイランド沖をめぐる航路を主とし、各種パーティー、セミナー、船上結婚披露パーティー、ジャズフェスティバル等に利用出来るマルチパーパスな観光船である。

## 2. 本船の概要

本船は当社が数々の実績を誇る三井スーパーマラン、非対称型アルミ軽合金製双胴船であり、上甲板下は前部より船首倉庫、ボイドスペース、燃料タンク、エンジンルーム、舵機室を配置し、上甲板上一層目には、前部より客室、インフォメーションスペース、トイレ、エアコンスペース、配電盤スペースよりなり、また、二層目にはパノラミックウインドーから雄大な風景の見れるラウンジルーム、各種会議等に利用出来るマルチルームを配している。また、両室の間には、どちらの室にもサービス出来る小ギャレーおよびコーヒーカーンター、バーカウンターがある。最上部はサンバーラーおよび操縦室からなり、軽食等のサービスも可能である。上甲板曝露部後部一層目はセットインされているため遊歩甲板として利用出来、後部階段を通じて2層目に上がると、デッキチェアに座り、スクリューでかき立つ波、遠く離れゆく風景を楽しむ事が出来、さらにサンバーラーへと続いている。

## 3. 主要目

全長	33.2 m
垂線間長	29.3 m
幅(型)	9.0 m
深さ(型)	3.0 m
総トン数	217 T
最大搭載人員	



大阪湾・瀬戸内海クルージングの“くいーんろっこう”

乗務員	7名
旅客(一般椅子席)	160名
旅客立席(平水1.5時間未満)	90名
試運転最大速度	30kn
主機関	三井ドイツTBD 604 BV 12型 1,714 PS×1,800rpm×2基
減速機	NICO MGN 433 ED スリッ機構付×2基
発電機	いすゞマリン 50 PS×1,800rpm, 40kVA×2基
空調装置	22,500kcal/h×4基
操舵装置	0.9 T-M×2基 主機駆動
キャブスタン	1 T-m×13m/min×2基

## 4. 旅客サービス関係

## 4・1 居住区関係

1) 1層目客室は旅客の乗心地を第1に考え、高級布張り製のリクライニング式椅子をゆったりと配置している。椅子後面にはリクライニングしても水平になるテーブルが丈夫な支柱で取り付けられている。また、旅客の視野をさまたげないように窓間隔も椅子間隔にあわせている。

2) 2層目マルチルームは広々としたスペースを確保し、ゆったりとしたソファを配置しているが、床に寝



ラウンジ前方を見る

ころんでも楽しめるよう充分広くしている。特にパノラミックウインドーを通して見る景色は素晴らしいの一言につきる。

3) マルチルームにはバーカウンター、会議机、ソファを配置し、マルチルーム後部からの景色も楽しめるよう、三次元曲面窓を両コーナーに取付けている。

4) エアコンは各室ごとに温度調整出来るようになっており、各室の温度は操舵室にて監視出来るようになっている。

#### 4・2 電気関係

本船の旅客サービス装置はマルチパーパスな観光船としての機能を充分発揮できる大規模なAVシステムを備えている。



マルチルーム



ラウンジ後方を見る

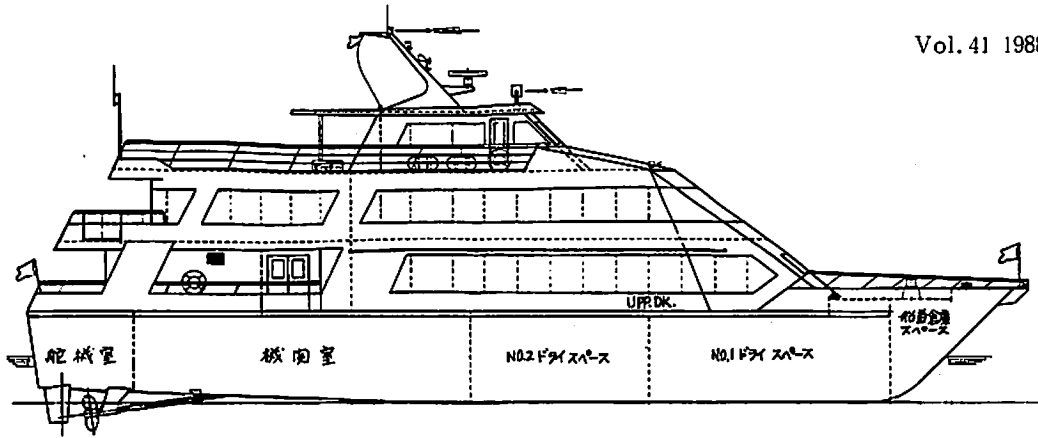
AVシステムのコントロールセンターであるインフォメーションスペースにはS-VHS, LD/CDプレーヤ, CDプレーヤ, カセットデッキなどのオーディオ/ビジュアルセットの他6インチモニターテレビ3台やマイクミキシング, エコーセットなどの付属設備を備え各種の放送機能のコントロールやモニターをすることができる。

#### 1) ビデオ映像放送機能

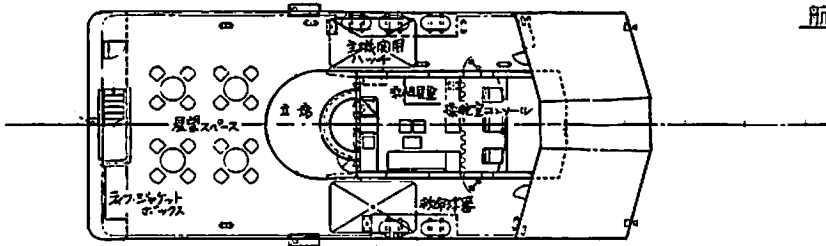
VHSデッキ, LD/CDプレーヤ, 放送テレビなどの合計4チャンネルのビデオ映像信号をインフォメーションスペースのマトリックス盤で任意に選択し上甲板客室の37インチテレビ, マルチルームの27インチテレビ, ラウンジルームの19インチテレビにそれぞれ違ったテレ



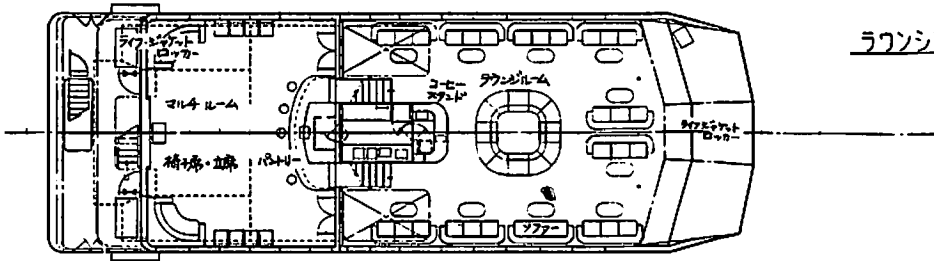
上甲板客室船首方向を見る



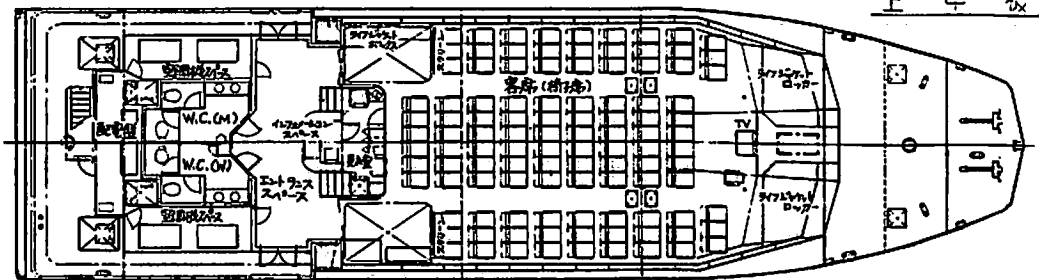
航海船橋甲板



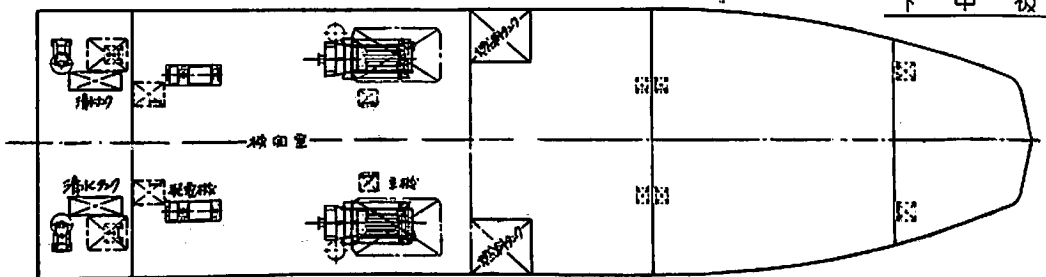
ラウンジ甲板



上甲板



下甲板



淡路フェリーポート向け 双胴型クルーザー「くいんろっこう」一般配置図

三井造船・玉野事業所建造

ビデオ画面を映し出すことができる。

## 2) オーディオ放送機能

客室全域に高音質の16インチスピーカ17個を配置しVHSデッキ、LD/CDプレーヤ、などの合計6チャンネルのオーディオ信号をマトリックス盤で任意選択し上甲板客室、マルチルーム、ラウンジルーム、展望スペース毎にそれぞれ違った音楽や放送を楽しむことができる。

## 3) マイク放送機能

客室全域の数ヶ所にマイクコンセントを配しオーディオ放送装置を介して任意の部屋にマイク放送すると共にコントロールステーションにて録音、再生ができる。

## 4) I TV放送機能

客室全域、操舵室、展望スペースにI TV用コンセントを配し携帯ビデオカメラの映像をビデオ映像放送装置経由で録画再生できる。

## 5) FM放送機能

オーディオ放送装置からの合計6チャンネルのオーディオ出力を客室全域の天井内に張りめぐらした漏洩ケーブルから、FM放送として流しウォークマン式ラジオで任意のチャンネルを選択し好みの音楽や放送を楽しむことができる。

## 6) カラオケ放送機能

上甲板客室前部に10インチカラオケ専用テレビと140ワット大型スピーカを配しカラオケ放送ができる他、ビデオ映像放送装置やI TV放送装置と組み合わせることによりカラオケ放送の録画、再生など多用途のイベントに利用することができる。

## 5. 機関関係

機関は三井ドイツTBD 604 BV12を使用し、起動時に黒煙が出めよう燃焼空気量を負荷に応じて調整するハロシステムを採用している。また、機関の負荷を監視するためにロードインジケータも装備している。

減速機はスリップ機構付とし、離接岸しやすいように、また目的物近くでは低速にてゆっくり遊覧出来るようにしている。

## 6. おわりに

最後に本船の計画・建造にあたり、終始御協力をいただいた淡路フェリーボート㈱、関係官庁およびメーカー各位に厚く御礼申し上げますと共に、本船の航海の安全と今後の活躍を祈る次第である。

お知らせ

お知らせ

12月1日・2日の2日間

## 船舶技術研究所昭和63年度秋季(第52回)研究発表会を開催

このたび、船舶技術研究所の昭和63年度秋季(第52回)研究発表会が開催される。

今回は、推進、運動、システム、海洋および氷海部門について、右記の課題を中心に発表が行なわれる。

日時 第1日目 昭和63年12月1日(木) 10:00~15:50

第2日目 昭和63年12月2日(金) 10:00~16:25

会場 船舶技術研究所 講堂

〒181 東京都三鷹市新川6-38-1

電話 0422(45)5171(代)

### <発表課題>

第1日目 ●氷海技術に関する研究

●数値水槽に関する研究

●高速艇に関する研究

第2日目 ●船舶の運動性能に関する研究

●海洋構造物の曳航の研究

●浮遊式海洋構造物による実海域実験

●出入港自動化システムの評価技術



〔英国〕

### 全長 8 m, 最大潜水深度 200 m の 自家用潜水船

写真は英国のマーリン・エンジニアリング社が普通の人も所有者になれるよう設計開発した潜水船マーリン S1である。ディーゼル・エンジンを駆動し、航続距離は322kmで最大潜水深度は200m。全長8.5mのS1は海面では司令塔の基部にある視界360度の艙口下の席から操縦する。潜水後はほぼ自動操縦になるが、これに関するデータは座るのも横になるのも自由な前部クルーへ送られる。前方の視界は船首部が大きなドームになっているのできわめて良好でありこのドーム部に航行装置が集中している。

この小型潜水船を商業、科学およびレジャー市場むけに設計したポール・ムアハウス氏は以前は原子力潜水艦の技師であり、彼によれば潜水船の操縦は軽飛行機の操縦や高性能スポーツカーをとばすのに似ているという。彼の言をそのままかりれば、「ひと味がうちょっとした経験であり、新しい世界を知ること」だという。エン



ジンの出力は50馬力(37kW)のS1は巡行速度が9ノット、カメラ、各種ライト、ソナー、マニプレータ類を簡単に装備できる。レジャー以外の用途に使用する時は、パイプラインやケーブルの調査、難破調査、引き揚げ、ダイバー支持、動力供給、ビデオ/映画撮影などに適している。

(英国・広報部)

〔西独〕

### Meyer Werft

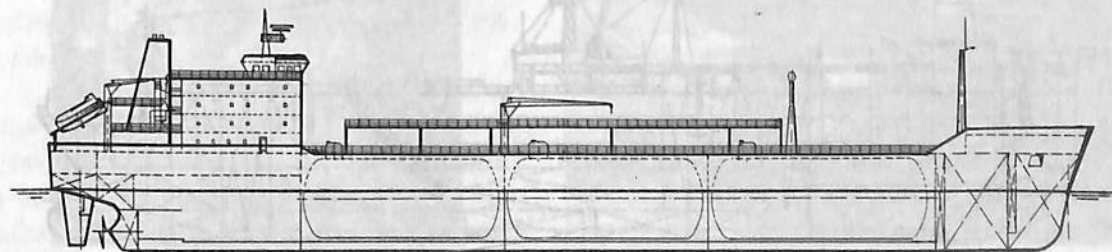
#### ソビエトから 15,000m<sup>3</sup>型 LPG/アンモニア運搬船, 6隻を受注

西ドイツのマイヤー造船所は、去る8月9日、ソビエトのAKP Sovcomflot (Moscow)から6隻の15,000m<sup>3</sup>型LPG/Ammonia運搬船を受注したと発表した。これら6隻は、同造船所のS-621~S-626番船として建造されることになっており、引き渡しは1989年から1991年の間に完了することになっている。主要目の詳細は明らかでないが、全長は158メートル、船幅は21メー

トルとされている。今回の成約は、同社がソビエトからの受注として2番目の大きな規模で、70年代に受注した12,000m<sup>3</sup>型ガスタンカー6隻の実績に次ぐものである。

今回の受注の6隻を含め、同社のガスタンカーの建造実績は45隻になる。

(府川義辰)



●空・海の推進装置に適用される新省エネ技術

## 世界初、二重反転プロペラ付商船“とよふじ5”

三菱重工業株式会社 船舶技術統括室

### 1. まえがき

三菱重工業は大型商船にも適用できる二重反転方式の船舶用プロペラの実用化に成功し、本年8月に自動車運搬船“とよふじ5”を装備した。

“とよふじ5”はトヨフジ海運(株)（本社愛知県東海市、社長 伊納千春氏）が所有する約4,200総トンの自動車運搬船で、現在東南アジア航路に就航中であるが、当社長崎造船所で二重反転プロペラに換装工事を行なったものである。

二重反転プロペラは、小型舟艇、魚雷など特殊な用途で実用化されているものの、今回のような一般商船に装備された例はなく、“とよふじ5”は世界初の二重反転プロペラ付商船である。（図1）

当社は、昭和61年4月から3年間、日本造船振興財団（会長 笹川良一氏）との共同研究として開発を実施し、実用化に当たっての最大の技術障壁である二重反転軸受として、ホワイトメタルを用いた小型で長寿命で、保守の容易な特殊すべり軸受を開発した。更にスター型遊星歯車にて前方プロペラのみを減速反転させることにより、高い省エネ効果を有するプロペラシステムを開発し、これにより大型商船にも広く採用できる目途を得た。

既に、理論研究・6万トンばら積船用の実物大の陸上試験による検証をすべて終え、本年度は最終段階として実船試験搭載を行なったものである。8月初めに長崎造船所で二重反転プロペラに換装し、8月27、28日の両日、長崎近海において、海上試験を行ない、省エネ量およびプロペラシステムの主要なデータ（回転数、圧力変動、軸受油膜厚さ、温度等）三計測、確認した。その結果、

約16%の省エネ効果が確認された。更に就航中の状況をおよ1ヶ月間計測員を乗船せしめ、計測・確認後、実船における省エネ性能および軸系システムの信頼性を総合的に評価する予定である。

当社では、今後二重反転プロペラをはじめ各種の新しい省エネ技術を適用した“次世代超省エネ船”を積極的に販売していく方針である。

### 2. 二重反転プロペラのメリット

二重反転プロペラは、前方、後方の2枚のプロペラを適当な逆転機構により、互に逆方向に回転させるもの。プロペラ軸系は同芯型の二重軸となるので、二軸でありながらも一軸系のようなコンパクトな外観を呈している。二重反転プロペラには次のようなメリットがある。

- (1) 顕著な省エネルギー効果
- (2) プロペラキャビテーションなどの軽減
- (3) プロペラの変動水圧に起因する振動の軽減

省エネ効果は、前方プロペラが生ずる旋回流エネルギーを後方プロペラが回収することによるものと、必要とする推進力を2枚のプロペラで分担させ、個々のプロペラの荷重度を減少させることにより、効率が向上する効果の2要素から構成されている。

「図2 二重反転プロペラの省エネ効果」は当社8万トンタンカーの水槽試験の結果を判り易くまとめたものである。

もし、プロペラ回転数を従来のプロペラと同一とした

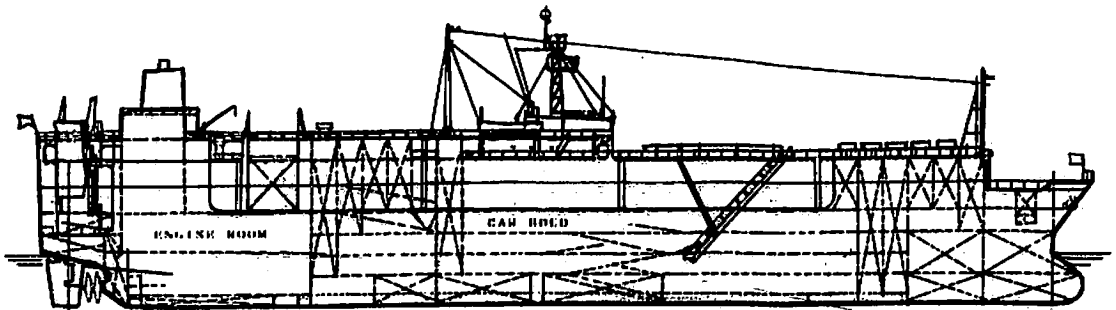


図1 “とよふじ5”

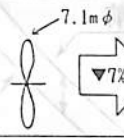
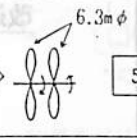
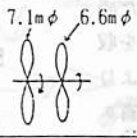
プロペラ方式 (設計条件)	従来プロペラ	二重反転プロペラ	
		(回転数が従来 プロペラに同じ)	(プロペラ直径が従来 プロペラにほぼ同じ)
			
軸馬力	17,000 PS	▼7%	▼12~15%
プロペラ回転数	90 rpm	90 rpm	70 rpm

図2 二重反転プロペラの省エネルギー効果

場合、図から判かるように、同一船速を得る為に必要なプロペラ軸馬力は7%減少でき、その上プロペラ直径も約11%減少することができる。従って省エネルギー効果に加えて、船の喫水をより浅くできることになる。

旋回流エネルギーはプロペラが水に与える全エネルギーの20%にもおよぶと言われており、従来プロペラでは、無駄に棄てられていたものであるが、いかに効率よくこれを回収するかが、省エネルギー技術上のポイントである。

8万トンタンカー水槽試験において、3次元レーザー流速計により、2重反転プロペラの後流を計測したが、旋回流エネルギーは、ほとんど残っていなかった。二重反転プロペラの後流はジェット流の如きものとなる。もし、二重反転プロペラの直径を従来プロペラと同一として設計すれば、プロペラの回転数をより低くできるので、個々のプロペラの推進効率が更に5~8%向上し、結局、従来プロペラ比で12~15%の省エネルギー効果が得られ

ることになる。この場合、以上のような省エネルギー効果に加えて、キャビテーションの軽減効果がある。必要な推力が2枚のプロペラにより分担されるためプロペラ単位面積当りの推進力を低くでき、それに伴いプロペラキャビテーションや船体外板に加わるプロペラ変動水圧は、従来プロペラよりも減少する。

このような二重反転プロペラのメリットは、最近になってジェット機の分野でも世界的に注目を集めている。二重反転プロペラの採用により、プロペラ機の限界マッハ数0.6とい

う低速性を打破し、従来のジェット機並に飛べ、かつ現行のジェット機より燃費を20~40%低減できるものとして、ATP(高効率ターボプロップエンジン)が開発されており、1990年代後半の次世代旅客機の主流になると言われている。

### 3. 二重反転プロペラの歴史

二重反転プロペラのアイディアは1836年スウェーデン人のJ. Ericssonにより考案され、特許となっていた。喫水を変えずに推進効率を向上させる「蒸気航行用プロペラ」に始まった。1936年頃イタリアの練習船「クリストファ・コロンボ」へ試搭載され、その後長い間魚雷に採用されてきた。

魚雷では、雷体の大きさに比べてプロペラ出力が相対的に大きいので、一軸ではその反力で雷体が回転してしまい、推力が出せない。二重反転プロペラとすれば互に逆転する2枚のプロペラの回転力が釣合うので、本体は回転することなく大出力が得られる。反転軸受にはローラベアリングが採用されている。

1960年9月に起工された米国の原子力潜水艦 JACK (Permit クラス同型艦13隻の1隻、1967年3月就役)に

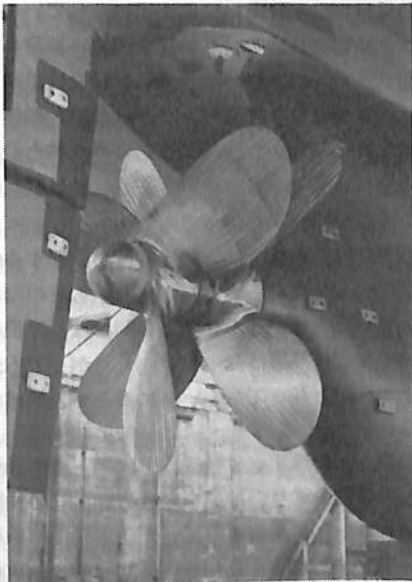


写真 “とよふじ5” に取付けられた二重反転プロペラ



二重反転プロペラが実験装備された。潜水艦の航行雑音を軽減するための新機軸として採用されたもので、反転する2枚のプロペラは15,400馬力タービン2台（ギアなし）により駆動された。大きなタービンを収納するため機関室は3m延長され、船尾構造は2枚のプロペラを収納するため、2.1m延長された。プロペラは同型艦より小さかった。本艦は航行雑音軽減に加えて、10%の省エネ（船速は不変）が得られたが、数年後この設備は不成功であったとして、従来プロペラに換装されている。軸受には、General Electric社 Lynn研究所で開発されたすべり軸受の一種であるテーバランド軸受が採用されている。

1977年から1979年米国防務省 MARAD は6万馬力1軸23ノット Trailer 船の代替として1軸二重反転プロペラ装備の可能性を検討した結果、省エネ12~13%が得られると報告されているが、実現はされていない。

1980年初頭、Volvo Penta 社は、モーターボート用船外機として二重反転プロペラを商品化した。軸受にはローラーベアリングが、反転装置にはベベルギアが採用された。

尚、航空機としては、プロペラ機、ヘリコプタ等で実用化の例がある。

このように、二重反転プロペラは、一般商船用として実用化された例は皆無であり、「とよふじ5」が世界初の実用化船の名誉を担うことになる。

以下に「とよふじ5」の要目を記す。

船種	: 自動車およびCKD運搬船
総トン数	: 4,176.86トン
垂線間長	: 110.00 m
幅(型)	: 19.10 m
満帆喫水(型)	: 6.05 m
主機	: 三菱6UET 52/90D
最大出力(換装前)	: 6,000 PS
(換装後)	: 5,400 PS
航海速力	: 常用出力にて15.6ノット
プロペラ(換装前)	: 5翼3.7mφ×198rpm
二重反転プロペラ	: —
前方	: 4翼3.9mφ×138.75rpm
後方	: 3翼3.7mφ×185rpm

図3は「とよふじ5」の換装前と後のSpeed-Power Curveを示す。

#### 4. 当社二重反転プロペラの特長

150年前からアイデアが存在し、その上種々のメリッとを有し、かつ今日迄世界的に種々の機関で研究された

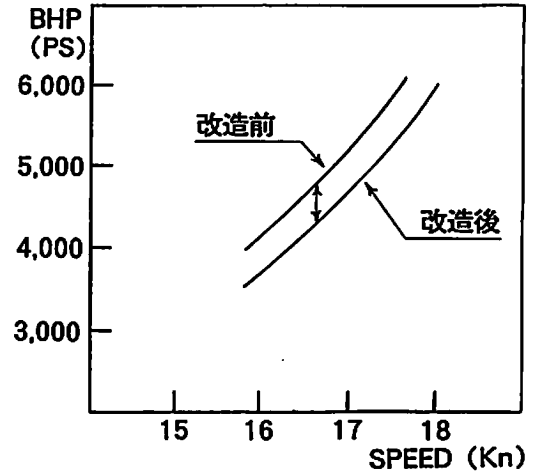


図3 Speed-Power Curve

にも拘らず、一般大型商船向けに実用化されなかった理由は3つある。

第一の理由は、小型、長寿命にして保守容易な反転軸受が開発されなかったことである。

第二の理由は、主機出力、回転数、船尾形状等の制約条件下で、最大の推進効率をうる二重反転プロペラの設計法が確立されていなかったことである。

第三の理由は、小型、シンプルな反転機構方式が開発されていなかったことである。

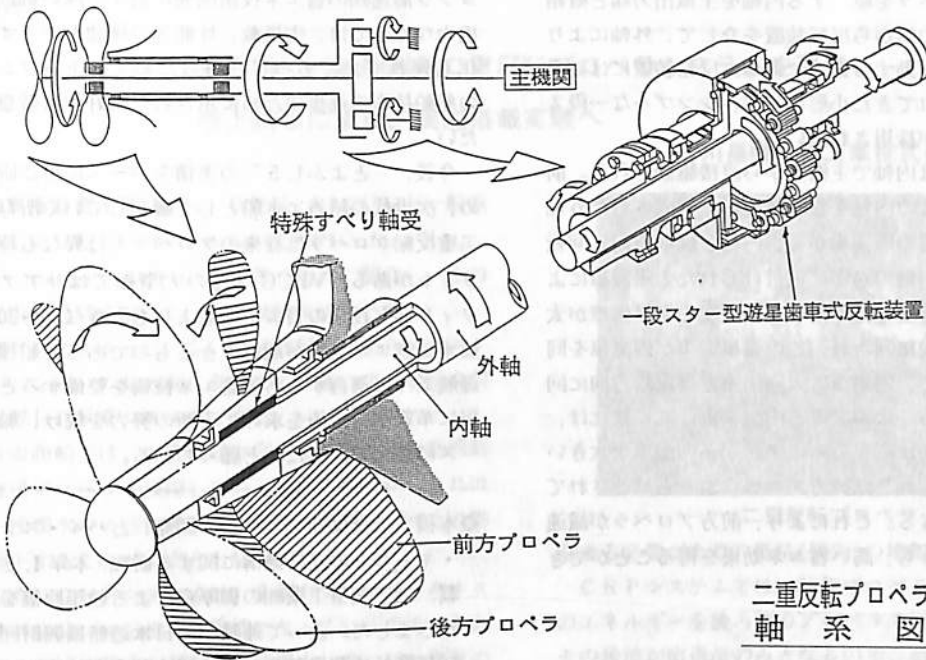
このような事情に鑑み、当社は次のような技術的特長を有する二重反転プロペラを開発した。

(1) 軸受けには一般商船に広く用いられているホワイトメタル製の特殊すべり軸受を開発・採用した。

一船舶で通常採用されているすべり軸受は給油さえ怠らなければ軸受と軸とは焼付くことはない。船体に固定された軸受とそのなかで回転するプロペラ軸との間には100から数10ミクロンの油膜が存在し、軸は軸受面と接触することなく回転するからである。

ところが、反転軸受では、軸受自体が回転する外軸のなかに取付けられてぐるぐる回り、しかもそのなかで逆に回転している内軸とその軸受との間には、従来のすべり軸受のままでは油膜は発生せず、したがって内外軸間は、メタル接触となってスムーズに滑らず、焼付きの原因となる。

今回開発した特殊すべり軸受は、内軸とその軸受との間に高圧力で油を送り、油膜を発生させ、この油膜面上で内軸がスムーズに滑るようにした。本軸受は原理的には一般商船に使われてきた軸受と同じであり、信頼性も高く、長寿命であり、船用の大重量のプロペラを支える



二重反転プロペラ  
軸系図 図4

のに適している。かつ小型、コンパクトなので、この軸受を前方プロペラのボス内に設けてもプロペラボス径は大きくなり、大型商船に採用した場合でもプロペラ効率の悪化がないという優れた特長を備えている。もし、プロペラボス径が大きくなれば、水をけるプロペラ翼部分がそれだけ小さくなるので、その分だけプロペラ効率は悪化する。

航空機、魚雷、小形舟艇等では、プロペラが高回転数で、軽重量である上、使用時間が短かく、短い周期で保守、点検を行なう場合が主であることから、内軸と外軸間、外軸と船体間を多数のスチールボールまたはローラが転がる形式、いわゆる転がり軸受が採用されている。スチールボールが挿入されると軸受直径が大きくなり、構造も複雑とならざるを得ない。その分だけプロペラ効率は悪くなるわけである。従って、プロペラ重量が格段に重い上、長寿命、長時間使用、保守点検の容易さが要求される一般商船では転がり軸受には難点があると言わざるを得ない。

今回開発した特殊すべり軸受は当社長崎研究所のトライボロジー技術を駆使して開発した。前述のように61年度より6万トンばら積船用軸系を実物大で試作し、加振機によりプロペラ変動荷重を与え、かつ軸受部に実船の喫水に相当する海水圧を加える等、実船よりも過酷な環境条件の下に陸上試験を実施して、62年3月にその性能を確認した。参考迄だが原子力潜水艦 Jack で採用され

たターバランド軸受は、当社のテスト結果では、残念ながら満足すべき成績は得られなかった。

(2) 高い省エネ効果を有する2枚のプロペラ翼数、直径、回転数の複合組合せの設計方式を開発し、採用した。

従来前方、後方プロペラの回転数は等しいとして設計されてきたが、主機出力、回転数、船尾形状等の制約条件の下で、最大の推進効率をうるためには、この前提条件を外して考えた方がよい。当社は、62年度、2枚のプロペラの回転数および出力分担比を種々変更したモデルプロペラを多数製作し、水槽試験を行なった結果、当社独自の設計法およびプロペラの組み合わせを得た。

「とよふじ5」では前方プロペラは4翼、毎分約139回転であり、後方プロペラは3翼、毎分185回転である。前方プロペラにより加速された後流縁に接するように設計される後方プロペラの直径は、通常、縮流効果のため前方プロペラの9割程度と小さくするが、直径減少の分だけ後方プロペラの回転数を早める方が、または前方プロペラを遅くする方が、効率向上には都合がよい。さらに前方プロペラの回転数×翼数は、後方プロペラの回転数×翼数に等しく選定されているので、同軸系二軸船といえども、起振周波数に関してあたかも一軸船の如く取扱うことができる。

(3) 一段スター型遊星歯車にて前方プロペラのみを減速反転させる方式を開発し採用した。

この方式は図4「二重反転プロペラ軸系図」に示すよ

うに、後方プロペラを駆動する内軸を主機出力端と直結し、更に主機出力端から反転装置を介して、外軸により前方プロペラを駆動する方式である。反転装置には従来から広く使用されてきた小形にして、シンプルな一段スター型遊星歯車が採用されている。

後方プロペラは内軸で主機関から直接駆動される。前方プロペラは、この内軸を包み込み形に構成された外軸により、反転装置の内歯車から、内軸と反対方向に回転される。また、内軸の途中に取付けられた太陽歯車により、自転はするが公転はしない9個程度の遊星歯車が太陽歯車とは逆方向に回され、この遊星歯車が内歯車を同じ方向に回すので、内歯車は太陽歯車とは反対方向に回転することになる。太陽歯車と内歯車との回転数比は、それらの直径に逆比例するので、結局、内歯車が大きい分だけ、前方プロペラは後方プロペラよりも減速されて反転することになる。これにより、前方プロペラが減速されないものよりも、高い省エネ効果を得ることができるわけである。

## 5. あとがき

当社が日本造船振興財団との共同研究の成果として二重反転プロペラの開発、実用化の経緯を概説したが、ト

ヨフジ海運㈱の省エネ技術開発に対する深い御理解と御協力なくしては、実搭載、性能等の確認ができず、実用化も遅れてたであろう。あらためて、トヨフジ海運㈱の船舶技術の進歩のために示された御好意に敬意を表したい。

今後、“とよふじ5”の実績をベースに更に研究を進め、次世代の超省エネ船として販売していく所存である。二重反転プロペラは従来のプロペラとは異なる種々のメリットがある。VLCCなどの大型船ではリアクションフィンなど従来の省エネ機器よりも大きな16~20%にも達する省エネ効果が期待できるものである。船種、船型、運航条件に適合する各種省エネ技術を整備すると共に、更に革新的な技術を求めて不断の努力を続け、船主のニーズに応えていきたいと願っている。

※本稿（二重反転プロペラの開発）とハイ・スティブル・キャビンの支持機構に関する研究（本年1、2月号掲載）は三菱重工業㈱の御厚意による執筆原稿を掲載いたしました。よって連載中の日本造船振興財団、昭和62年度技術開発基金による研究開発要約発表には掲載をいたしません。（編集部）

ニュース

ニュース

## 外洋クルーズ客船“ふじ丸”進水

— 昭和64年4月竣工予定 —

三菱重工業(株)は、9月10日神戸造船所第3船台において、大阪商船三井船舶㈱および商船三井客船㈱向けの旅客船“ふじ丸”の進水式を運輸大臣の命名と運輸大臣御令室の支網ご切断によりとり行われた。

主要目および特長は次のとおりである。

### 【主要目】

全長 約167m / 垂線間長 約147m / 幅(型) 24m  
 深さ(型) 10.90m / 喫水(型) 6.50m / 載貨重量 約3,850t / 総トン数 約23,500T / 主機 三菱UE型80EC52LA×2 / 出力(最大) 10,700PS×133rpm / 基 / (常用) 9,100PS×126rpm / 基 / 速力(航海) 20ノット / 定員 旅客603名 / 乗組員135名・計738名 / 船籍 日本 / 資格・船級 遠洋JG NK /

### 【特長】

・日本で初めて建造される、最新鋭大型クルーズ客船。



クルーズ客船  
“ふじ丸”の  
進水

- ・クルーズ・研修・展示等多目的に使用できるよう設計。
- ・2軸2舵の可変ピッチプロペラシステムの採用。
- ・清水タンク約2,000トン積みを装備している。
- ・中国、サイパン、グァム等を主航路とし、米国にも寄港できる設備を持っている。
- ・船体後部に富士山をイメージするラインをもっている。

## 世界初、一般商船用二重反転プロペラシステムを開発 陸上試験に成功、実船搭載実験へ

石川島播磨重工業株式会社

石川島播磨重工業(株)は、貨物船、VLCCなど一般商船用の二重反転プロペラシステム〔CRP(Contra Rotating Propeller)システム〕を世界で初めて開発し、このほど実用一号機を製作し、陸上試験に成功した。

CRPシステムとは、互いに逆回転しながらスラスト(推進力)を同一の軸方向に発生する2個のプロペラを前後に配置した軸系システムである。

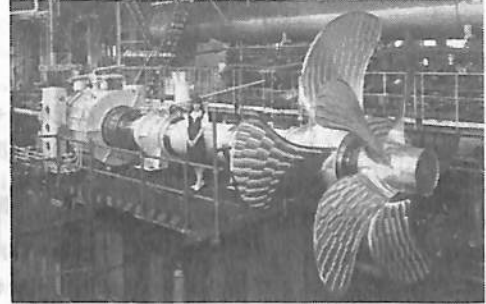
最近の商船では、推進性能の向上を図るために低回転・大直径プロペラを採用している傾向であるが、これはまた、浅喫水時に空気吸い込み現象によりプロペラの効率が低下することが欠点ともなっている。

この点、CRPシステムは、2個のプロペラでスラストをほぼ半分づつ分担する構造になっているので、それぞれのスラスト荷重が下がり、結果として、プロペラの最適直径も約10%弱小さくてすむので、これによる効率の低下はほとんどなくなるという利点がある。

これを言い換えれば喫水変化の少ない船舶では、CRPシステムの直径を1軸プロペラの直径と同じにすることにより、より高いプロペラの効率を得ることができるということになる。

また、従来のプロペラではプロペラの回転によって、プロペラ軸方向の直流の他に、回転方向の流れをとまないうがら船を前進させている。

ただし、この回転流をとまなう流れは、その一部が舵に入って船体の向きを変える力として働いてしまう。従って、船を直進させるには、この回転流の影響を排除するために、通常、2度(軸方向に対して)前後の当て舵



二重反転プロペラ

をする必要があり、抵抗(損失)の増加をまねいている。

CRPシステムでは、前側プロペラが発生する回転流のエネルギーを後ろ側のプロペラで回収すると同時に、その後流が直進流のみとなるので、当て舵が不要となり、その分、馬力の節減が図れる利点もある。

これらの利点を総合すれば、結果としてCRPシステムを採用することにより、推進効率は従来の通常プロペラの場合より10数パーセント向上する。

さらにこれらの効率の向上以外にも、各プロペラのスラスト荷重が小さくできるので、キャビテーションおよび起振力を軽減できると考えられる。

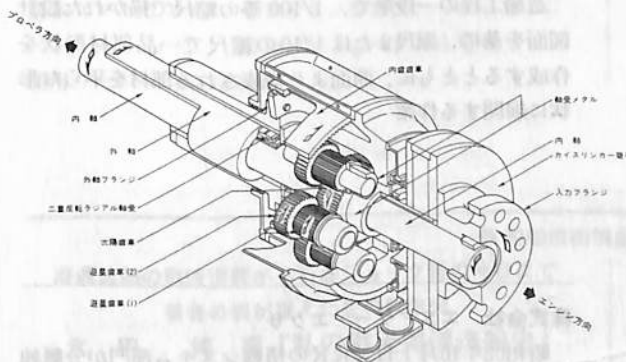
CRPシステムを大型船に採用する場合には、大型の二重反転軸受けや逆転機構に技術上の難点があり、その実用化を阻んできた。

すなわち一般の船舶に使用されている滑り軸受けでは、二重反転させた場合、理論的にも油膜圧力を発生させることが困難なため、軸受け荷重を支えることができなかった。また、逆転機構も大型となり狭い機関室への配置が難しいなどの問題点があった。

同社では、これらの問題を複合式転がり軸受けやスターコンパウンド型の小型の遊星歯車装置を採用することで解決した。さらに振動、非常航走、軸系強度および据え付け上の問題を解決すると同時にCRPシステム全般にわたって、大型船で培ってきた各種の安定技術を適用し、信頼性の向上を図っている。

今後、実船に搭載して海上実験に移り、システムが設計通りの経済性・信頼性を満足し得ることを確認する予定である。

また本システムは当面、希望する船主の当社建造船に採用する方針で、近く営業活動を開始する予定である。



二重反転歯車装置

● 昭和62年度技術開発基金による研究開発(4)

## 三次元構造モデルを用いた船殻CAEシステム(新NASD)の開発

財団法人 日本造船振興財団  
N K K  
株式会社 エヌ・ケー・エクサ

### まえがき

(財)日本造船振興財団とNKKは、「三次元構造モデルを用いた船殻CAEシステムの開発」を昭和59年度から62年度までの4ケ年に亘り、共同で実施し、このほど完成させた。この研究開発の最大の長は、ソリッドモデル等の既存の三次元モデルを用いず、船舶・海洋構造物の構造の特長である板の組み合わせ構造を、最も合理的に、数値的に表現できる、全く独創的な三次元構造モデルを独自に開発し、システムの中核とし、船舶建造における主要分野である船殻構造の基本設計から部材の加工・組立ての生産管理に至るまでの総合CAE(Computer Aided Engineering)システムを完成させた。これより設計の省力化、高度化、知識集約化を図り、さらにコンピュータを通じて設計情報を工場に提供するなど、製作の数値制御化、自動化が可能となった。

### システムの特長

1. 船舶・海洋構造物の構造、形状、寸法、各構造部材の接続関係等を示す表現が、従来のシステムでは二次元(平面)であったが、新システムでは三次元(立体)となったので、性能・生産関連の図面が、多面的に、即座に、精度よく検討できるようになった。
2. 今までの実績、経験を有効に活用できる自動設計、グラフィック装置を用いた対話型システムである。これにより従来の設計システムの最大の欠点であった、初期投入データの多さや改正時の新たなデータ投入を抜本的に改善している。
3. NCマーキンおよびNC切断機に、オンラインでNCデータを供給するばかりでなく、自動ネスティング機能による必要な鋼材の発注や、精算管理量の把握、諸帳表の作成など従来の現図作業の大部分を電算化した。
4. ブロック組立作業や溶接、塗装ロボットなどのシュミレーションが容易にでき、作業効率、安全性などが

非常に高まる。これは、工場のFA化に大きな力を発揮すると期待される。

5. 従来に比べ設計・現図工数が約40%削減され、船を効率良く建造することができるようになった。

### (参考)

#### NASD:

NKK Advanced Ship Design

#### ソリッドモデル:

物体をコンピュータ内で数値的に三次元の立体モデルとして表現する技術

#### NCマーキン: Numerical Control Marking

コンピュータを使用した数値制御による罫書き作業  
自動ネスティング: 自動Nesting

形状の複雑な複数の部材を、一定枠の長方形の素材を有効に活用するためにコンピュータを使って自動的に配置する作業

#### FA化: Factory Automation化

工場・製造所の自動化

#### グラフィック装置: Graphic Display

コンピュータの入出力を行う端末機の一つで、主として図形処理を行う装置

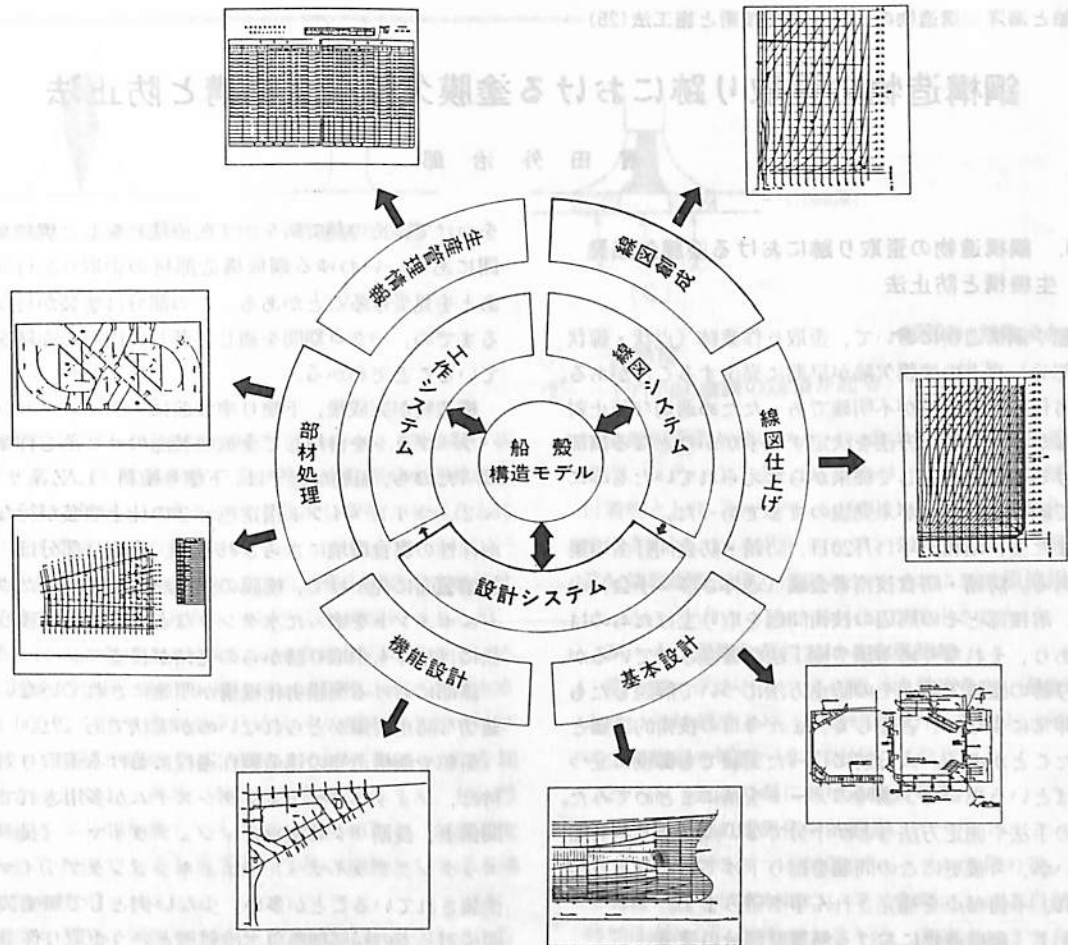
#### 現図

造船工程の一段階で、1/100等の縮尺で描かれた設計図面を基に、原尺または1/10の縮尺で一品部材形状を作成するとともに、曲面より構成される部材を平らな形状に展開する作業

株式会社 エヌ・ケー・エクサ

昭和62年10月1日NKKの情報システム部門が分離独立して設立された企業。





新NASDシステム構成図

〔稼動環境〕

コンピュータ：IBM 30XX, 43XX  
 オペレーティングシステム：MVS  
 グラフィック装置：IBM5080グラフィックディスプレイ  
 基本ソフトウェア：ISPF/DM,  
 GDDM/graPHIGS  
 使用リージョン：3MB

〔関連ソフトウェア〕

MARISTLAN：パイプ構造処理システム  
 SATES：船舶居住区設計システム  
 MAPS：船舶機器配置、管艙システム  
 NAPS：造船日程計画システム  
 NK-MRP：資材・発注システム

● 船舶技術協会刊行の本 ●

海運造船の戦後復興から石油ショック後の今日まで  
 著者の眼が捉えた生の戦後史

米田 博 著『私の戦後海運造船史』

B5判 165頁 上製カバー装 定価1,500円(〒300円)

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

『ウィリアム・フルード伝』

B5判 378頁 定価15,000円(〒当社負担)

## 鋼構造物の歪取り跡における塗膜欠陥発生機構と防止法

濱田 外治郎

### 24. 鋼構造物の歪取り跡における塗膜欠陥発生機構と防止法

船舶や鋼構造物において、歪取り作業跡(点状・線状加熱部分)真上の塗膜欠陥が早期に発生することがある。塗膜劣化の原因機構が不明確であったため適切な防止対策がなかった。防止方法を決定する手がかりとなる該部における劣化因子として従来から考えられていたものについて調査を行ったが未発表のままであった。

たまたま、昭和57年11月20日、防錆・防食同好会の集いである。防錆・防食技術者会議(通称さびっ子会)の席上、溶接部とその周辺の技術問題を取り上げたものは多くあり、それなりに対策や施工法が確立されているが、歪取り跡の塗膜欠陥とその防止方法について解説したものが非常に少ない、古くして、また今日の技術的話題となったことがある。大分前に行った実験でも御役に立つならばという思いで、当時のノートを基にまとめてみた。実験の手法や測定方法などが十分でない点があるかも知れないが、今後更にこの問題を掘り下げて行かれる方が出られ、不備な点を補完されん事を望みます。

#### 24・1 鋼構造物における熱履歴部分の塗装

防錆・防食塗料の評価は、第一段階としてテストパネルによって行われ、次いで実際の構造物の一部分に試験塗装を行ない、各種環境における耐久性を確認して、はじめて鋼構造物塗装のシステムが確立されている。しかし実用段階において、鋼構造物の一部分の塗膜欠陥が、かなり早い時期に発生し、とまどうことがある。この現象は鋼構造物被塗面の塗装前処理(通常さび落とし)の不均一性や、そのグレードと無関係な場合が多いので一層解決を困難にしていた。

本報では、一部の塗膜欠陥の原因となっている、鋼構造物における熱履歴部分、(1)溶接部分とその周辺、(2)歪取り作業として行う点状、線状加熱部分……のうち、(2)の点状、線状加熱部分における塗膜欠陥発生機構を調査し、適切な防止方法を確立した。

#### 24・2 歪取り作業と塗膜への影響

歪取り作業は、比較的薄板を用いた溶接構造物で行われている。例えば船舶上部構造物や陸上タンク類、などについては点々と丁度お灸(もぐき、を皮膚におき、火

をつけて、その熱で病を治す医療法)をした焼跡が広範囲にある。いわゆる鋼板構造部材の歪取りを行なったあとを見受けることがある。この部分は塗装が行なわれるまでの、バクロ期間を通じ、著しい円形の赤錆を呈していることでわかる。

構造物が完成後、下塗り塗装前に、ディスクサンダー、パワーブラシを併用して全被塗表面のサビ落し作業を行なったのち、船舶などでは、下塗り塗料(L/Z系サビ止)×2、マリンペイント指定色×2の仕上り塗装が行なわれ、海洋性の腐食環境にさらされるが、歪取り部分は、他の被塗表面に先がけて、塗膜の欠陥が生じる。またウォッシュセメントを塗った水タンクなどでは、就航後6ヶ月後には早くも歪取り跡からの発錆が目立つ。

該部における塗膜劣化機構が明確にされていないため、適切な防止対策がとられないのが実状であった。

船舶や鋼構造物の建造製作過程における歪取り対象鋼材は、ショップコーティングシステムが多用されている関係上、長期バクロ型ウォッシュプライマー(長バクロ型エッチングプライマー)やエポキシジンクプライマーが塗装されていることが多い。少ない例として無塗装鋼材面に対しての局部加熱急水冷処理という歪取り作業が行われる。このような歪取り面への touch up coating は該部に内在する塗膜劣化因子の上を種々の案地調整を行ったあと、他の一般部分と同様な仕様で塗装が行なわれる。この部分における塗膜欠陥は、被塗装物が接する腐食環境(大気・清水・海水等)によって欠陥発生の時期と形態が異なっている。

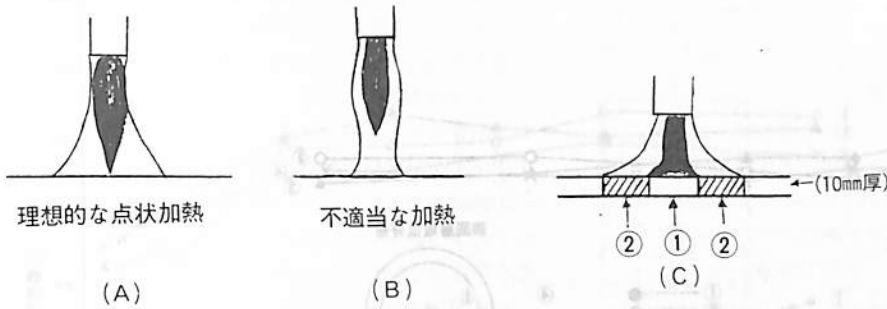
したがって防止方法を得る手がかりとして、該部における劣化諸因子として従来から考えられていたものを含め基本的な調査を行なった上で防止対策を計った。

#### 調査項目

- (1) 歪取り後の酸化皮膜とその組成
- (2) 歪取り部における金属組成
- (3) 歪取り部の腐食挙動
- (4) 塗膜のフレキシビリティと付着性
- (5) 拡散性水素ガスの影響
- (6) 歪取り跡のクリーニングと表面アラサの関係

#### 24・3 歪取り後の酸化皮膜とその組成

歪取りのために行なう点状加熱は、プロパンガスバー



◀図92 歪取り加熱の仕方

- ①……赤熱部
- ②……Primer塗膜の焼損が起る

ナーを用い ( $C_3H_8 + O_2$ , 圧力  $0.7\text{kg}/\text{mm}^2$ ), 無塗装, W/P, E. Z. P. 塗装鋼板の歪を除去する部分を赤熱状態になるまで加熱し, 水をかけて急冷し収縮させることにより歪を取るという操作を行う。

点状加熱は, 図・92(A)に示される焰の最高温度を示す還元焰先端を鋼板面に接して行うのが理想的であるが, 実際には(A)の条件よりも(C)に示す加熱が行なわれている。この場合(C)は約30秒で, 厚さ10mmの鋼板の焰心部は  $900 \sim 1,000^\circ\text{C}$  を示す赤熱部①となりその周辺②帯ではプライマー塗膜が焼損する。(B)のようにバーナー火口を鋼板面からはなし, 外焰(酸化焰)加熱を行うと, 10mm厚の鋼板を3分間加熱しても赤熱状態にならず, 鋼板温度は  $500^\circ\text{C}$  程度であるから歪取り工法の加熱としては不適当であり実用されない。

歪取り部分の鋼板が  $800 \sim 1,000^\circ\text{C}$  に赤熱されると3層の酸化物を生じ, その厚さおよび割合は, ガス組成, 酸化条件, 時間等によって異なる。大気中で長時間赤熱したときに出来るのは,  $Fe/FeO/Fe_3O_4/\alpha Fe_2O_3$  といわれている。歪取りのために行う1分間程度の点状加熱・水冷を行なった場合の, 高温酸化スケールの組成について不明であったので調査し次の事がわかった。

(1) 無塗装鋼板歪取り部のスケールの組成をX線分析によって調査した結果,  $Fe_3O_4$  (MAGNETITE),  $FeO$  (WUSTITE) であった。

以下同様に(2)長バク型ウオッシュプライマー (W/P)

塗装鋼板歪取り部のスケールおよび塗膜焼損付着物の組成は,  $\alpha Fe_2O_3$ ,  $Fe_3O_4$ ,  $FeO$ ,  $\alpha Fe$  および塗膜焼損付着物として  $Zn_4(PO_4)_2(OH)_2 \cdot 3H_2O$ ,  $ZnS$ ,  $Al$  が検出された。(3)エポキシ・ジンクプライマー (E・Z・P) 塗装鋼板歪取り部のスケールおよび塗膜焼損付着物は,  $Zn$ ,  $ZnO$ ,  $\alpha Fe$ ,  $Fe_2O_3$  が検出された。

#### 24・4 歪取り部における金属組織

図・93に示される, 焰心部, 赤熱変色部, 熱影響を受けない母材部分より, 組織写真試片を採取し, それぞれの金属組織を写真・9に対比して示した。

#### 24・5 歪取り部における腐食挙動

##### (1) 表面層の電気化学的観察

ショッププライマー塗装ブロックが歪取り後, どのような腐食挙動を示すかについて, 各部における自然電位-時間曲線によって推測するため, 測定点に3%食塩水が接するような Salt bride を渡し飽和甘汞電極を基準とした自然腐食電位を測定した。



図93 組織写真試片採取位置

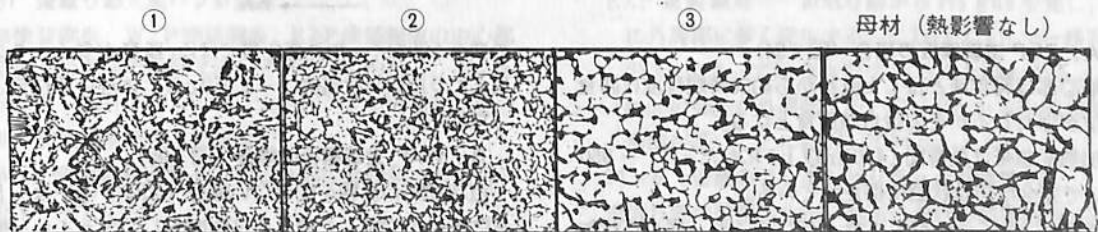
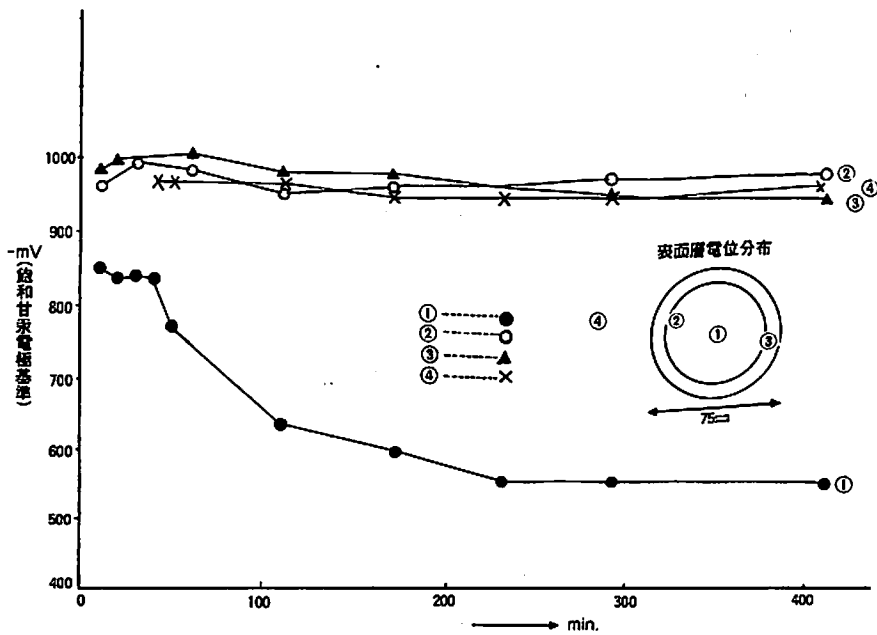
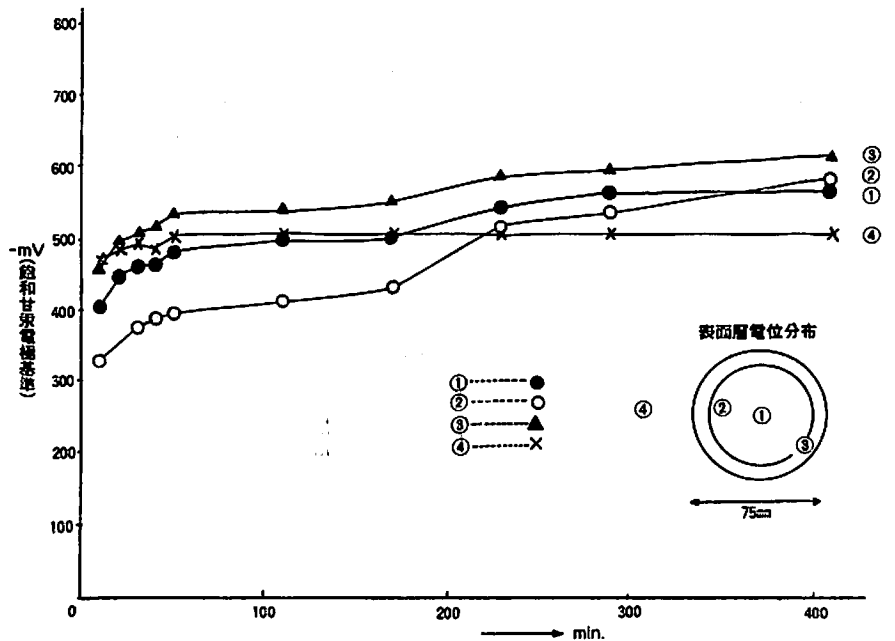


写真9 歪取り部における金属組織



◀ 図94  
Z印塗装鋼板歪取り部  
表面層の電位

図95▶  
WASH PRIMER 塗装  
鋼板歪取り部表面層の電位



A. ZEP 塗装鋼板の場合 (図・94)

焼心部は腐食液と接した直後から約50時間程度は防食電位が保たれるがその後自然腐食となる。

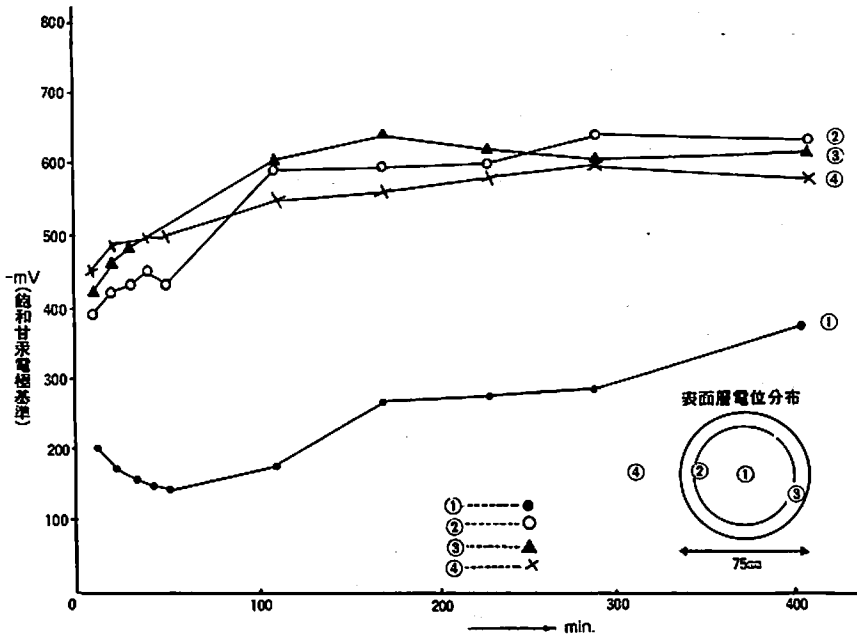
加熱変色帯は長時間(400hr以上)にわたって、-950mVで完全な防食状態に保たれている。

このことからZnを多く含んだプライマー層が点状加熱水冷処理によって焼心部ではプライマーが燃焼しZn

の残存が少なく、加熱変色帯ではZn残量が多く、その結果Znの自然腐食電位(-1,050mV)に近い電位帯となっている。

B. W/P 塗装鋼板の場合 (図・95)

点状加熱の影響を受けない部分(図中・④)は-500mV付近の安定した電位を長時間示し、プライマー塗膜によって防食状態が保たれていることを示している。



◀図96  
PRIMER 無塗装鋼板歪取り部表面層の電位

点状加熱を受けた焔心部および加熱変色帯では、-300~-400 mV と比較的高い電位を示し、次第に鋼の自然電位 (-550~-600 mV) になって行く、この結果から点状加熱によってプライマーが焼損し、その下面で高温酸化スケールが生成されていることが推察される。

C. プライマー無塗装鋼板の場合 (図・96)

無塗装鋼板の場合は、焔心部の酸化スケールの影響が顕著で腐食液に接した初期は、-150 mV の高電位を示し、次第に低くなるがかなりの時間、酸化スケールの存在を示す電位がつづく。加熱変色帯 (図中、②、③) の挙動は W/P 塗装鋼板の場合と同様の挙動を示した。

(2) 歪取り部の鋼材の腐食挙動

歪取り部は一般の鋼材に比べ、どの程度の腐食を示すかを調べるため、歪取り跡から切り出した試験片と母材から切り出した試験片の腐食量を 2% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液中において測定しその結果を、図・97 に示した。

その結果、歪取り部は母材部に比し腐食量は1.46倍とすることがわかった。

(3) 歪取り部大気パクロ腐食

無塗装鋼板、W/P 塗装鋼板、EZP 塗装鋼板の中心部を歪取りの要領で加熱水冷して歪取りを行ない、ディスクサンダー掛けを行なって、大気パクロを実施した場合、該部の腐食性を観察した結果

W/P 塗装鋼材の場合、歪取り跡の除錆部での発錆が目立ちやすい。

EZP 塗装鋼板の場合では、歪取り跡の防錆部は、初

試験片寸法……5×20×40mm  
液比………45ml/cml (3日毎に液を更新)  
浸漬時間………室温 140時間

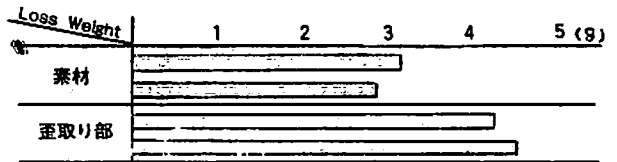


図97 2% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液中における腐食減量

期の発錆が抑制されるが、その効果の持続性は短い。

(4) 歪取り部塩水浸漬試験

(3)と同様にして得られた試験板を、3%食塩水に浸漬し歪取り跡の腐食状態を観察した結果次のようなことがわかる。

無塗装鋼板………歪取り跡にそって腐食が多い。

W/P 塗装鋼板………歪取り跡は腐食が多いが、W/P の残存面での発錆は少ない。

EZP 塗装鋼板………歪取り跡から H<sub>2</sub> gas を発し、特に外周部に多く発生する。これはプライマー残存面の Zn によって防食されていることがわかる。H<sub>2</sub> gas の発生が外周部に多いのは Zn からの防食電流密度が高いことに起因している。

24・6 塗膜のフレキシビリティと付着性

歪取り部の塗膜劣化が、該所における残留応力 aging 過程で鋼面への塗膜付着追随性がそこなわれるためであ

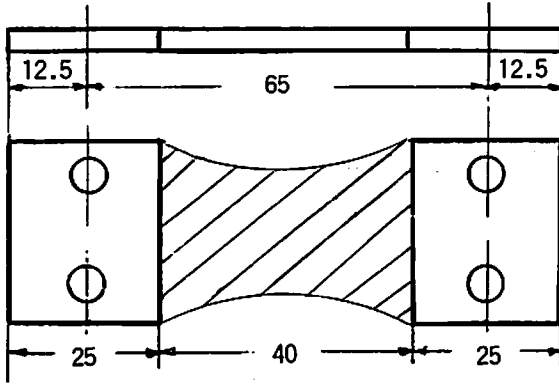


図98 シェンク式繰返し曲げ用試験片

ろうとする仮説に対し次の調査を行った。

図・98に示すシェンク式試験片の斜線部分をエメリーペーパーで仕上げ、この部分に、

- A. 長期バクロ型ウォッシュプライマー (W/P)
- B. エポキシ・ジンクリッチ・プライマー (E/ZP)
- C. 油性鉛丹サビ止め塗料 (JIS K 5622)
- D. 亜酸化鉛サビ止め塗料 (JIS K 5623)
- E. L/Z型合成樹脂系サビ止塗料
- F. 塩化ゴム系船底一号塗料

を塗布し、曲げ角度7°、曲げ回数1,830回を行なって塗膜欠陥(ヘアークラック、ハクリ)を観察したが異状を認めなかった。ゴバン目セロテープ法による付着性試験を行ったのち、塩水噴霧試験(5%35°C食塩水)を70時間を行なって発錆状況および付着性の変化を求めその結果を、表・121に比較した。

すなわち、外観的な塗膜欠陥は生ぜず、Salt Spray

test 70hrs 後の塗面の発生は曲げに対して直角方向に生ぜず、ハケ目にそって発生しており、塗膜の付着性は低下していない。したがって歪取り部における残留応力が、aging 過程において、該部に塗装された塗膜の付着追随性をそこなわないことがわかった。

24・7 拡散性水素の影響

塗膜の初期劣化、とくに塗膜のフクレ、剥離に、拡散性水素が一役かっているという説があったので、次の実験を行なった。

10×20×100mmの軟鋼片をグラインダー処理を行い、無塗装のもの、W/P、E. Z. P. 塗装を行なった3系統のものを、

還元焰で30~40秒(赤熱950°C位)→水冷

酸化焰で3~4分

(500°C位)→水冷

を行なった後、試片の表面に付着している水分をふき取り、直ちにJIS Z

・3113の溶着金属の水素量測定方法(図・99)によるグリセリン置換方法で拡散性水素を測定したが拡散性水素は検出されなかった。

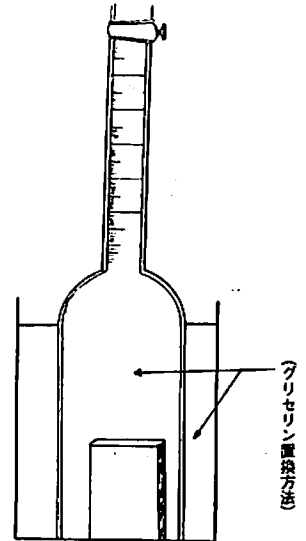


図99 JIS Z・3113—1961 溶着金属の水素量測定方法▲

表・121 シェンク式繰返し曲げ試験後の塗膜の付着性

	曲げ角度7°, 曲げ回数1,830回後の諸性質		
	塗膜欠陥(hair crack, ハクリ)の観察	5%・35°C食塩水 Salt Spray 70hrs 後	ゴバン目セロテープ法による付着性試験
A 長期バクロ型ウォッシュプライマー	拡大鏡による観察で異常を認めず。	発錆はハケ目にそって出ており、曲げ方向には出ていない。	25 / 25
B エポキシ・ジンクリッチプライマー	同上	同上 但し、W/Pより発錆は少い	25 / 25
C 油性鉛丹サビ止め塗料 (JIS K 5622)	同上	Salt Spray 70hrs では発錆がない。	25 / 25
D 亜酸化鉛サビ止め塗料 (JIS K 5623)	同上	同上	25 / 25
E L/Z型合成樹脂系サビ止塗料	同上	同上	25 / 25
F 塩化ゴム系船底一号塗料	同上	同上	25 / 25

## 24・8 歪取り跡のクリーニング方法と表面アラサの 関係

W/PやE. Z. P. 塗装ブロックにおいて歪取り跡の発錆が他の部分より早いのは、該部のクリーニング方法の相異による表面アラサの影響が大きき、T/U塗料を刷毛塗りしたことにより凸部の塗膜厚が薄くなるためであるとする仮説から、実用されている各種クリーニング方法（ブラスト、ワイヤーホイール、ハンドワイヤーブラシ、ディスクサンダー）を行った場合、どの程度の表面アラサが得られるかを調査したところ次のような結果が、

ブラスト	約58 $\mu$
ワイヤーホイール	約54 $\mu$
ハンドワイヤーブラシ	約54 $\mu$
ディスクサンダー	約28 $\mu$

得られた。表面アラサの影響は実際の鋼構造物では下塗り2回、上塗り2回のような塗膜厚条件で、この問題を歪取り跡の塗膜欠陥と結び付けるのは当を得ていない。ショットブラスト鋼板の表面アラサは50 $\mu$ 程度であり、この上に15~20 $\mu$ のプライマーが塗装されており、特に歪取り部分の表面アラサはむしろこれより小さくなっているため表面アラサが特に大きくなるような場合に薄膜ハケ塗りをした場合の他は、表面アラサの影響は無視出来る。

## 24・9 欠陥発生機構と塗膜劣化防止方法

船舶や鋼構造物において、歪取り作業跡（点状・線状加熱部分）真上の塗膜欠陥が早期に生じるが、塗膜劣化の原因機構が不明確であったので、防止方法を決定する手がかりとなる、劣化諸因子として下記の調査を行って欠陥防止方法を得た。

- イ. 歪取りの現状と塗膜欠陥
- ロ. 歪取り部の酸化皮膜とその組成
- ハ. 歪取り部における金属組織
- ニ. 歪取り部における腐食挙動
- ホ. 残留応力解除にともなう、塗膜のフレキシビリティと付着性
- ヘ. 拡散性水素の有無と影響
- ト. 歪取り跡のクリーニングと表面アラサの影響

### (1) 欠陥発生機構

熱影響を受けて、組織変化を起した部分には拡散性水素の吸蔵はなく、他の部分よりも脆化組織となっているため腐食速度が早い。したがって同一膜厚の塗装を行っても、該部の塗膜劣化は一般部分よりも早くなる。この場合腐食環境が悪い程、塗膜劣化の発生が早い。

歪取り部分の高温酸化スケールの除去が不完全な場合には、局部電池形成により塗膜劣化は一段と早められる。

また該部の素地調整において、スケール除去を機械的に行う場合表面アラサが他の部分よりも大きくなり、塗布量が同一の場合、当然塗膜劣化は早められるが、素地調整の良否や表面アラサの影響は、二次的な加速因子である。したがって防止方法としては、歪取り部の塗膜劣化を一般部分よりもややおそくすることが必要であるから、該部の塗膜厚を他の一般部分より厚くする必要がある。

### (2) 防止のための塗装工法

#### a. Primer 無塗装鋼材

(イ) 歪取り部分のスケール除去（ワイヤーホイール、ディスクサンダー掛ける併用が望ましく、その場合30~50 $\mu$ 程度の表面アラサが得られる）を行なったのち、

(ロ) 歪取りを行なった場合のみを下塗り塗料で、先行増し塗り（タッチアップ）を行なう。このとき歪取り箇所が多いことを理由として、全面増し塗りを行なった場合には歪取り部分の塗膜劣化時期は延長出来るが、鋼構造物全体として観察すると、やはり歪取り部の塗膜劣化が先発し全体のバランスがくずれるから部分塗装を行う必要がある。

(ハ) その後全面に亘り下塗り塗料をオールオーバー（全面）塗装し、以降規定回数の塗装を行う。

#### b. W/P 塗装鋼板

W/P塗装面を点状加熱すると、Primerが燃焼し、その下面で高温酸化スケールが生成する。このスケール除去後は、無塗装鋼材と同様な考え方で該部をW/PでT/Uし、その後一般部分と同様な全面塗装を行なったのでは、under film corrosion（塗膜下における腐食）を起した時には他の一般部分より先に塗膜劣化が起り、サビの発生に伴い塗膜のフクレ、剥離を生ずることになるから、

(イ) 該部をW/PでT/Uし、更に下塗り塗料でT/Uする。

(ロ) その後全面に亘り下塗り塗料による全面塗装を実施、以降一般部分と同様規定回数の塗装を行う。

#### c. E. Z. P. 塗装鋼板

始心部ではPrimer膜の燃焼によりZnの残量が少なくなり加熱変色帯でもZnが若干残存するが、ワイヤーホイール、およびディスクサンダー掛けによるスケール除去の結果、該部の残留Zn量は低下する。このままの状態に塗装し、清・海水浸漬環境下でunder film corrosionが起きたとき、該部は一般部分のEZP塗膜よりcathodic protectionの影響を受けて、歪取り部分でH<sub>2</sub> gasの発生とアルカリ化のため、初期には腐食を伴わない塗膜のフクレを生ずるが、やがて腐食を伴った塗膜劣化となる。具体的な塗膜工法は、

(イ) 該部をEZPでT/Uし、更に下塗り塗料でT/Uする。

(ロ) その後全面に亘り下塗り塗料による全面塗装を実施、以降規定回数の塗装を行う。

d. 歪取り部裏面の塗装

今迄述べた対策は直接加熱面を対象としたものである

が、裏面側も当然組織変化を生じているので、同様の対策を講じなくてはならない。EZP塗装鋼材の場合、裏面での塗膜焼損が目立ちにくく、ややもすれば、そのまま下塗り塗料を全面塗装することがあり、浸水区画となっている場合には早期に塗膜のフクレから剥れになることが多い。

● 新刊書お知らせ ●

《必読の技術解説書12月発売》 船の性能を左右する表面処理法ここにわかり易く登場!!

船舶の塗料と塗装

中尾 学 著

B5判・上製本・本文約200頁・定価9,800円

(直接御申込みの方に限り特価9,000円にて販売いたします。)(送料当方負担)

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

☆内容は/第1章 船と塗料/第2章 鋼材表面処理と

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

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

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話 (03) 552-8798

〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリビル6F)

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

ケミカル/プロダクト  
タンカーの技術資料

田宮 真監修・船の科学編集部編

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



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

B5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

(マリビル) 電話 (03) 552-8798



## NTT の水中作業ロボット 1号機を受注

— 水中機器分野へ参入 —

石川島播磨重工業(株)は、このほど海底ケーブルの修理 / 調査に使用される水中作業ロボットシステム 1式につき NTT から発注の内示を受けた。正式契約は10月、納期は来年6月末日の予定である。

同ロボットシステムの国際入札に、同社は米国ペリー社 (Perry Offshore Incorporated, 米国フロリダ州) 製の水中作業ロボットシステム「トライトン」(TRITON) をベースとしたシステムを提供することを前提として参加し、その結果、ペリー社の技術力、納入実績および同社の技術やアフターサービスに対する支援体制などが客先から高く評価されて受注に結びついたものである。

トライトンは水中作業ロボット (Remotely Operated Vehicle=ROV) 本体、制御システム、着水揚収装置、中継基地などから構成されており、これらはそれぞれ可搬式ユニットにまとめられ、どんな船にも取り付けや取り外しが容易にできるように設計されているうえ、ROV 本体にとりつけるワークパッケージ (作業装置) を取りかえるだけで、あらゆる種類の作業を支援母船から遠隔操作で行える。

水中作業ロボットシステム (ROV 本体仕様) は作業深度 1,000 メートルで、速度は前進 3 ノット以上、上下 1 ノット以上、左右 1 ノット以上であり、作業ツールとして次のものを装備している。

- ① 水中テレビカメラおよびスチルカメラ：現状調査、作業の監視を行う。
- ② イメージングソナー：超音波を利用して対象を画

像化し、監視する。

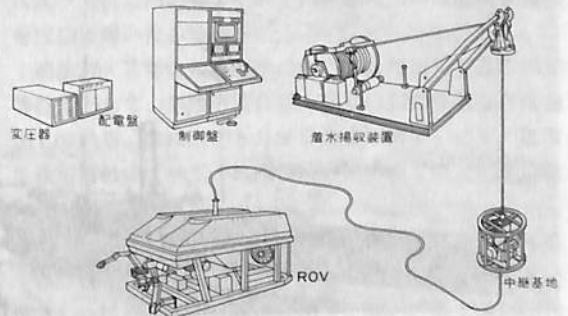
- ③ 音響式位置監視装置：支援母船を中心とした水中の ROV 等の位置を監視する。
- ④ マニピュレーター：人間の腕の機能をもつ。2本のマニピュレーターのうち 1 本には、以下のものが装着される。
  - A. ケーブルカッター：海底ケーブルを切断する。
  - B. ケーブルグripper：海底ケーブルを把持し、引上げ用ロープを取り付ける。
- ⑤ ケーブル探索装置：磁界を計測することにより、ケーブルの位置を探す。
- ⑥ ウォータージェット式海底ケーブル埋設 / 掘出し装置：海底ケーブルの埋設および掘出しを行う。

### トライトンの主な特長

- ① ROV 本体には、垂直スラスタ 3 基と水平スラスタ 3 基の計 6 基が装備されており、スラスト力は量産 ROV の中でも世界最大級となっている。
- ② これらのスラスタは、コンピューター制御により最適のスラスト配分を行い、自動航法制御 (方位、深度、トリム、ヒール) ができるように設計されている。
- ③ ワークパッケージは 25 馬力きざみで 100 馬力までの出力のものが装備可能で、ROV 本体より大きく重いものとする事もできる。
- ④ 全ての構成部品は、容易に手が届くように配置され、容器類は素早く開閉でき、内部機器の出し入れはスライド式とするなど、運転とメンテナンスをできるかぎり迅速かつ容易に行えるように設計されている。



トライトン水中作業ロボット



トライトン ROV システム概念図

●思い出に生きる「鳥海」と明治・昭和時代2隻の記録

主受対号「鳥海」二代 中水のTTI

濱村 建治

1. まえがき

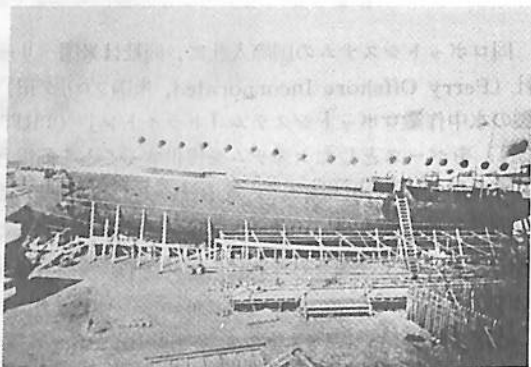
新大手町ビルの向いに東京中央ビルという建物がある。1階には富士通のショールームがあって、2階以上はIHIの本社別館になっている。この3階に展示室があって、IHIの歴史的製品の写真やモデルが展示されている。

この中に石川島造船所発祥の地とされる佃島工場のモデルがある。このモデルの船台では明治20年の軍艦「鳥海」が進水式を行っており、ドックでは明治34年の「明治丸」が入渠中である。時代を超越したこのモデルの佃島工場は都市開発で既に無くなってしまっている。

この展示室ができた時、IHIに勤務していた筆者はこの「鳥海」のモデルを見て、ある感概に打たれたのを思い出す。

それは筆者がかって京城（今のソウル）の小学校の5年生であった頃、級友3人と共に軍艦のモデルを作って、商工会議所に出品したことがあった。その軍艦の名前が実は「鳥海」だったからである。実際は2代目の「鳥海」であったのだが、我々の作ったモデルは出来がよくなくて、途中で急拠作り替えをして期日に間に合わせたのである。しかし船体と艦橋をのせたモデルは捨てるには惜しいので、くじ引きで引取ることになり、そのくじを筆者が引き当てたのである。

以来半製品のモデルは我が家の物置に置いて、出入り



「鳥海」の進水式

の度に目につくようになったのであるが、半製品のモデルを見て何かやりかけの宿題のような気がしていたのである。

ところが、その後熊本の高専学校に入った筆者は昭和19年になって、長崎の三菱造船所で勤労動員に参加することになった。当時はそんなことは知らずに自分の手がけたモデルの御本体が建造された工場で、空母やタンカーのりべットの孔をボルトで仮締めして、半年近く鉄板の上を歩き廻ったのである。

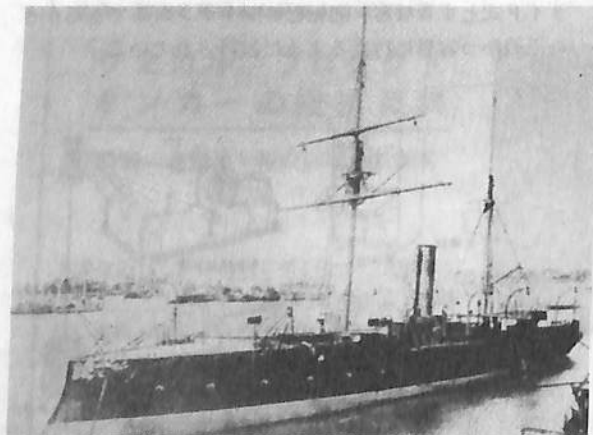
「鳥海」という名の軍艦の建造所に何等かの形で関係した筆者は、その後調べていくうちに、何れもユニークな艦であることを知ったので、まだ完全でないながら書くことを思いついたのである。

2. 初代「鳥海」の建造

わざわざモデルにして船台に残した初代「鳥海」は、それなりに石川島造船所にとって思い出のある艦であったようである。

「石川島重工業株式会社108年史」によれば、「わが国最初の鉄製軍艦鳥海の建造」として、苦心の末完成したことが記されている。

明治18年（1885）1月、海軍省は「愛宕・摩耶・赤城・鳥海」の4隻の砲艦の建造を決定した。「愛宕」は横



初代「鳥海」

須賀造船所、「摩耶・赤城」は神戸の小野浜造船所と、何れも海軍造船所であったが、「鳥海」のみは民営の石川島造船所に発注された。当時この石川島造船所の代表者だった平野富二は、本艦の見積額として紙幣 109,500 円・銀貨 50,000 円合計 164,500 円（ただし銀貨 1 円は 1 円 10 銭に換算）として提示した。海軍省はこの見積額で建造を命じ、銀貨 16,600 円・通貨 36,500 円の前払金と、5 回の分割払いを条件とした。

平野はこれによって英国に竜骨用鉄材その他を発注したが、それらを搭載した英国商船が、明治 18 年 10 月中旬、地中海で遭難沈没してしまった。

平野は再度製造元に資材を発注すると共に、当初予定の明治 19 年 12 月完工予定を 6 か月延長するように海軍省に願い出た。また民間初の軍艦とあって熟練工が不足し、更に金銀為替相場の変動によって建造費の誤算を生じ、契約代価の増額を歎願した結果、30,920 円の増額が査定承認された。

明治 20 年 8 月 20 日、やっと進水式の運びとなり、皇太子殿下（大正天皇）・前海軍郷川村純義・逓信大臣榎本武揚など頭官名士ら来賓 1,000 余名を迎えて無事隅田川に進水したのである。姉妹艦の「愛宕・摩耶」が事故で無事進水とはいかなかったが、「鳥海」は初めての民間造船所の軍艦建造ながら無事進水できたということで、樺山海軍次官は非常に喜び賞讃したという。

また推進器は我が国最初の大螺旋式であり、直動式としても始めてであった。鉄骨鉄皮の軍艦としても始めてであり、リベットも空気圧縮機はなく 24mm 径のリベットをハンマーによって打ち、鉄板を曲げるのも火炉で灼熱して行なったという。

このように苦心した結果、工期は予定より 2 年程遅延し、明治 21 年 12 月 27 日にやっと完工をみるに至ったのである。初代「鳥海」の主要目等は次の通りである。

艦 質	鉄骨鉄皮
艦 種	砲 艦
水線長	47 m
最大幅	8.2 m
喫 水	2.95 m
排水量	624 T
装帆種	スクーナー
武 器	21cm 砲 1 門 12cm 砲 1 門 1 インチノルデン砲 2 門
機関種類	直動連成横置汽筒
缶型式	円型 2 個
実馬力	700 HP

推進器  
乗組員

双螺旋  
111 名

永村清・元海軍造船中將の著「造艦回顧」によると、同型艦「愛宕」は鋼骨鉄皮で、当時製鋼技術が未熟で、外板としては耐衝撃性に難があったという。「摩耶・鳥海」は共に鉄船で、同型艦の最後の「赤城」になってやっと鋼骨・鋼皮になったようである。排水量は 614 T となっていて前記 108 年史と 10 T の差がある。また馬力 963、速力 10 ノットと記されているが、何れも呼称の差であろう。

### 3. 初代「鳥海」の就航

前記「造艦回顧」に「軍艦唱歌」というものが紹介されており、明治 33 年発行当時の日本の全軍艦名が唱い込んである。この中の砲艦として初代「鳥海」も入っているので、その部分を引用すると、

33 戦艦艦にさし副ひて  
敵の艦隊砲台を  
打て砕かん砲艦は  
備ふる大砲いさましや  
34 愛宕と摩耶は畿内  
鳥海赤城は東国なり  
共に名高き山の名を  
姉妹四艦に命名たり

完成当時の「鳥海」はスクーナー型帆装であったが、双螺旋で汽力充分であり、帆装の必要なしとして取外された。

明治 27～8 年は初代「鳥海」がまだ艦令 6～7 年であり、日清戦争に参加している。姉妹艦は黄海海戦で華々しい戦闘に参加し、後の軍歌にも名を留めたが「鳥海」はそれ程のチャンスに恵まれなかった。

しかし威海衛の戦闘において第 3 遊撃隊として威海衛東岸砲台を百尺崖海面から艦砲射撃を行っている。これによって世界海戦史上初の水雷艇隊による威海衛夜襲戦を成功に導いたのである。

明治 37・8 年の日露戦争においては付属特務艦隊の 2 等砲艦として、揚陸援護作戦・旅順口封鎖作戦などに参加している。特に 37 年 5 月 26 日の金州湾において、陸軍を援護作戦中、林三子雄艦長が戦死するという悲運に見舞われている。

またかの有名な日本海海戦には連合艦隊の第 3 艦隊第 7 戦隊として参加している。しかしバルチック艦隊との華々しい戦闘場面の記録には出てこない。既に老朽化した低速の小型砲艦として何回目かの合戦でそれなりの働

きをしたことであろう。

明治41年4月1日に除籍となり、明治44年5月23日廃艦となって22年半の生涯を終えている。

初代「鳥海」はこうして日清・日露の海戦にも参加し、日本海軍のぼつ興期に廻り合わせた幸福な艦であったといえよう。

#### 4. 2代目「鳥海」の建造

2代目「鳥海」は初代より遥かに大型の重巡洋艦である。

ワシントン軍縮条約（1922年）の制限一杯の10,000トン級妙高型一等巡洋艦4隻のあとに、主要寸法はそのままにして計画された同じ10,000トン型の妙高改型ともいわれる高雄型4隻の最後の艦である。

妙高型は軍艦設計の神様のような平賀譲海軍造船中將が計画主任の時に基本設計を完了されたものであるが、その改型である高雄型は後の藤本喜久雄計画主任の手になるものである。御2人の確執は有名な話であり、妙高と高雄型の艦橋構造にそれが象徴されているように思われる。

当時の列強を驚かせたといわれる平賀譲博士は、一方では用兵側の要求を厳しくはねつけて、「不譲」といわれたが、実質的な次の藤本主任が用兵側の要求を極力実現しようとしたため、高雄型は巨大な艦橋構造となり、容積にして妙高型の3倍になったといわれる。そして外国人の目には異様になったようで、「実戦的でない」とか、「丸太を組上げたようだ」とか言われている。しかし最近の米国の量産駆逐艦でFFG-7型などは、上構の大きな無かっこうな艦だと思われたが、仲々戦闘効率のよい優れた艦だとも言われている。外観の評価は時と共に変化するものようである。

造船技術者の中では余り注目されないが、日本海軍の名艦として推薦する人はかなりいる。三川軍一・大前敏一・大谷藤之助・土田国保などの諸氏は「鳥海」を名艦として推せんしておられる。

さて「鳥海」は「摩耶」と共に民間造船所の建造で、昭和3年3月26日、三菱長崎造船所に発注され、4年3か月を経て昭和7年6月30日に竣工している。

実は「鳥海」が3番艦なのか4番艦なのかは異論がある。起工の順番からすると「鳥海」は3番艦だが、計画当初は仮称艦名第十一（摩耶）、第十二（鳥海）となっていて4番艦である。3番艦とされた「摩耶」の起工が「鳥海」より8か月近く遅れたのは、建造所である川崎造船所が金融恐慌から経営危機に陥り、人員整理などの対策に追われたせいであろう。しかしその後の努力により竣



二代目重巡洋艦「鳥海」

工は「鳥海」と同じ日になっており、どちらを3番艦と称してもおかしくないようになっている。

#### 5. 重巡洋艦「鳥海」の特徴

牧野茂氏によれば「兵術的に釣合いのとれた巡洋艦を造るには条約型ではいささか排水量が不足であった」と述べられている。しかし10,000トン型のtreaty cruiserと称されるのは妙高・高雄型の8隻で、その後の重巡の基準排水量は何れもむしろ小さくなっている。ロンドン条約の制約でトン数を小さくして性能を向上させた苦心のあとがうかがわれる。

「妙高」から続いた10,000トン型の最終型であるので1艦だけの特徴という訳にいかないが、Naval Engineer's Journalの1931年の記事として「鳥海」のことを次のように評している。

「『鳥海』は4月5日に進水した。……特徴的な側面を持ち、うねった甲板線、鋭いレーキ、曲った煙突、重構造の艦橋、大型の司令塔、前部砲塔のピラミッド配置、……これが10,000トンで納まるのであれば、今日の“驚異的艦”である。」と。

「鳥海」の主要目等は次の通りである。

基準排水量	9,850 T
全長	203.76 m
最大幅（水線下）	18.999 m
喫水	6.11 m
主機	艦本式タービン（軸数4）
馬力	130,000 HP
速力	35.5 ノット
武装	主砲 20.3cm×10門
	高角砲 12cm×4門
	機銃 40mm×2門
	発射管 61cm×8門
	搭載機 水偵×3機

## カタパルト 2基

乗員定数 831名

「妙高」型から特に変わった主な点は次のようなものである。

- (1) 艦橋構造の巨大化（ひな段式10層）
- (2) 主砲の変更（20cmを20.3cmとし仰角は40°から70°に増大した。）
- (3) 防御の変更（バイタルパートを更に8.5m短縮し、弾火薬庫舷側甲板の厚さを25mm増して127mm NVN C甲板とし舷側甲板の1部にテーバードアーマーを採用。
- (4) 魚雷発射管は中甲板から上甲板に装備替。

このうち艦橋は平賀計画主任が研究所長へ出たあとの変更で、「高雄」が進水した後になって実艦の上でモックアップを作って審議したものだという。

主砲は呼称を20センチとしながら実は8インチの20.3cmであり、高角砲兼用とし、弾は単機とされていた水中弾効果のすぐれた九一式徹甲弾であった。主要寸法その他が「高雄」型からメートル制に改められたが、砲だけはこっそり8インチが採用されていたのである。

妙高型で主砲の着弾散布界が思わしくないのは船の幅が狭いため、主砲斉射時の横曲げ剛性の不足ではないかと考えられ、少しでもその反動モーメントを減らすため、主砲群間の距離を短くし、それと共に集中防御区画を狭くし重量軽減を計ったという。実際には発砲遅延装置で改善が見られたというが、この主砲間隔の短縮で、艦橋はよりせり上っていったと思われる。

魚雷の強度上、発射管の上甲板装備は無理とされていたが、魚雷の性能向上と誘爆防止の点から上甲板装備になったとされる。しかし巡洋艦から魚雷を抑制しようとする平賀設計案に対し用兵側の不満は強く、発射管は用兵側の平賀敬遠の一因ともなったようである。

以上の他12cm高角砲の2門減とか、DS鋼を始めて防御甲板に使用したり、初めてカタパルトを2基とし搭載航空機も1機増加して3機とするなど、改良点はいろいろ指摘することができる。

それでは「高雄」型の中での「鳥海」の特徴は何かという、新造時はほとんど相異がないものの、就航後の各艦は改造工事によって変貌し、最終状態はかなり変わってしまっている。この間にあって「鳥海」はほとんど改装を施されず、新造時のままで終わったのが特徴ということになる。

高雄・愛宕は近代化改装工事といって昭和13年から14年にかけて改装され、名物の艦橋構造物も縮小改造された。それと共に測距儀・射撃指揮装置・無線通信施設の

変更・発射管の変更・射出機の変更・搭載機種の変更があり、後艦も移設されたので、外観上からもかなり変貌した。

「摩耶」も昭和18年ラバウルで爆撃を受けて、その修理の際に改装が施され、20cm 3 番砲と12cm高角砲4門を撤去し、12.7cm連装高角砲6基を両舷にわけて配置し、機銃・レーダーの増設、発射管も4連装に改めるなどかなりの改装が行われている。

これに対して「鳥海」は昭和16年から「摩耶」と共に改装される計画であったがごく一部の改装しか実現せず、ほとんど新造時のままであったといつてよい。

改装が行われなかった理由は、開弾間近であったことと、「鳥海」が旗艦になるケースが比較的多く、その機会がなかったというのである。その理由は「鳥海」の居住性がよかったことが挙げられている。

高雄型は南方作戦も考えて、通風機能力が妙高型の2倍になっており、同型艦の間ではそれ程基本的な差はないようにも思われるが、客船建造の技術を持つ民間造船所の技術が何かし反映されたものであろうか。

同型4艦の公試成績を比較してみると、

	高雄	愛宕	摩耶	鳥海
公試排水量t	12,210	12,214	12,295	12,227
最大馬力HP	132,748	135,001	132,533	134,241
速力 kts	35.3	35.2	35.0	35.6
アドミラルティ係数	175.7	171.3	172.3	178.4

アドミラルティ係数というのは、

$$C = 1/2^{1/3} \cdot V^3 / HP$$

のことである。従って同型艦であってこの値が大きいということは、同じ排水量と馬力では速力が余計出ることになる。同型艦の中でも速力が早いとなると、旗艦に選ばれる機会に恵まれたのかも知れない。

## 6. 「鳥海」の戦歴

既に多くの戦記物が出版されているので、その中から鳥海の戦歴として出ているものを摘出してみる。昭和7年6月から昭和19年10月に沈没するまで約12年間、改装する暇もない程活動した訳であるが、主な戦歴には次のようなものがある。

- (1) マレー沖海戦（昭16. 12. 10）
- (2) ミッドウェー海戦（昭17. 5. 29～6. 14）
- (3) 第1次ソロモン海戦（昭17. 8. 8～8. 10）
- (4) 第3次ソロモン海戦（昭17. 11. 13～11. 20）
- (5) マリアナ沖海戦（昭19. 6. 19～6. 20）
- (6) 比島沖海戦時（昭19. 10. 22～10. 25）

この中実際に砲火を交える戦闘を行なったのは第1・3次ソロモン海戦と比島沖海戦であり、その他は船団の攻撃、輸送・護衛・曳航などの作戦に従事している。

マレー沖海戦では小沢治三郎中将の率いる馬来部隊の旗艦として強力な敵の戦艦を相手に夜襲を決意しながら果せず、翌日味方の航空部隊によってプリンスオブウェールズおよびレパルスが撃沈され、真珠湾攻撃から2日目にして日本中を有頂天にさせてしまった。

しかしこれを戦訓として米国は空母と航空機の大増産にかかっており、実力の差がたちまち現われてくる。

次のミッドウェー海戦では攻略部隊として参加したが、前を行く第1機動部隊の空母4隻の沈没と、「三隈・最上」の衝突という付録までついている。太平洋戦争の「関が原」になってしまったが、160海里後方で切齒扼腕しながら引返したことであろう。

### 6・1 第1次ソロモン海戦

「鳥海」の生涯を通して最も華々しかったのは第1次ソロモン海戦である。三川軍一中将の座乗する旗艦として、昭和17年8月9日午前0時30分、サボ島南側水道において夜戦を敢行した。我が方は「鳥海」以下「青葉・加古・衣笠・古鷹」の何れも7,100トンクラスの「鳥海」より5～7年古い重巡と、「天龍・夕張・夕凧」の駆逐艦3隻である。敵は重巡4隻（キャンペラ（豪）・アストリア・クインシー・ピンセンズ（米））が沈没、重巡1（シカゴ（米））、駆逐艦2（タルボット、バターソン（米））が損傷を蒙って敗退した。

「鳥海」は味方を消灯させたまま、自ら先頭に立って探照灯2条を照射して砲撃を行なったので、損害はほとんど「鳥海」に集中し、クインシーの主砲3発によってそれぞれ、前部砲塔・作戦室・後橋が被弾した。特に先戦室の被弾で戦死34名・戦傷48名を出すに至り、海図も焼いてしまった。この時の従軍作家丹羽文雄氏は負傷し、その戦記が中央公論に載せられたという。

味方には沈没艦もなく、海図にはまだ予備があったようだが、肝心の敵輸送船団を攻撃することもなく引揚げてしまった。

米軍はひた隠しに隠していたが、実は戦死1,024名、負傷709名であったという。

戦後昭和21年になってこのことが知られ、特に週刊誌タイムが8月19日号で「アメリカ史上最大の敗北」として報じたという。

日本海軍の列強との劣勢比率5・5・3をカバーするため、夜襲を伝統の戦術にすることで訓練に励んできたが、艦隊決戦によってこれだけの勝利を納めたのは太平洋戦争の中でも珍らしいのではないだろうか。

戦後の護衛艦で、確か1次防艦まで、探照灯を大事に装備していたのは、この時の戦訓によるものではなからうか。

また他の海戦でもよく批判的になるのは、艦隊の第1目的を忘れて、敵輸送船団に第2撃を加えなかったということである。しかし、筆者は次のようなことを考える。

- (1) 制空権のない海域での深追いはむざむざ自沈しに行くようなものであったこと。
- (2) 無力の輸送船団を攻撃するのは潔しとせず、艦隊決戦で自己満足したこと。
- (3) 夜戦による疲労で、再出撃すべきであるという合理的判断を狂わせたのではないかということ。

特に(3)については恐らく当事者は否定されるかもしれない。しかし二次防あたりの護衛艦から艦橋に固定式の立派な艦長・司令用の椅子が設置され、艦橋のそばに艦長休憩室が配置されている。

記念艦「三笠」の復元工事に関係した筆者には東郷元帥の絵が先入観として入っていて椅子と艦橋に置くのは何か墮落したような気がしたものである。しかしよく考えてみると熟年の艦長・司令には疲労を最少限度に止め冷静な合理的判断をして貰わねばならなかったのである。

### 6・2 比島沖海戦

第3次ソロモン海戦およびマリアナ沖海戦にも参加しているのであるがそれ程の戦果は記録されていない。

「鳥海」の終焉となったのは史上最後の艦隊決戦と言われる比島沖の捷一号作戦である。

昭和19年10月、栗田艦隊の第1遊撃部隊としてブルネイを出港後パラワン水道において、24日早朝、「高雄」損傷落伍、「愛宕・摩耶」の2艦も雷撃を受けて沈没してしまった。

同日夕刻、5次におよぶ空襲を受けて戦艦「武蔵」をシブヤン海で失い、栗田艦隊は反転・再反転を行なった後、サマル島沖をレイテ湾に向かって南下中に敵の空母群と遭遇した。

空母群は旗艦キトカンベイ以下ガムビアベイ・ホワイトブレンズ・ファッションベイ・セントロー・カリニンベイの第26空母部隊と駆逐艦7隻であった。

「鳥海」は敵駆逐艦レイモンドらの12.7cm砲が右舷中央部に集中し、0859には舵故障によって、僚艦「羽黒」から離れ艦隊から落伍していった。その後敵空母機の空襲が集中した。後刻駆逐艦「藤波」が護衛に引返し、生存者を収容の上魚雷で沈没させた。昭和19年10月25日21時50分頃である。しかし「藤波」も27日シブヤン海で空母機により撃沈され、両艦とも生存者はいない。「高雄」

愛宕・摩耶」には何れも戦闘詳報が残されているが、「鳥海」にはそれがない。恐らく830名を超えていたと思われる乗員が1人も残っていないからであろう。

## 7. 結 び

以上「鳥海」と名のつく軍艦の建造と行動について眺めてみた。初代が日本海軍揺籃期を通じて闘った日本海海戦の戦訓は、やがて大艦巨砲主義に変貌していった。一方、軍縮条約の申し子であった二代目は、その不利を補うために夜襲戦術を敢行して戦果をあげた。そして友鶴顛覆事件・第四艦隊遭難事件にもめげず、また航空時代に入っていないながら改装もせず、旧装備のままで同型艦の最後まで戦い抜き、玉砕して果てた。

2艦とも主力艦でないながら、日本海軍の中でその時代時代のエポックを作ってきたように思う。

ワシントンにある米国防総省などの入っているペンタゴンの長い廊下の壁には色々なものが飾ってある。戦没者の名札を納めたコーナーもあれば、ミズリー号でサインした日本の降伏文書の原本を飾ったショーウィンドーもある。そして数々の海戦場面を画いた油絵がある。確認はできなかったが、恐らく「アメリカの歴史最大の敗北」と称された第1次ソロモン海戦（サボ島沖海戦）も、「史上最後の艦隊決戦」といわれる比島沖海戦（レイテ沖海戦）も画かれていることであろう。

全滅した重巡「鳥海」の乗組員の冥福を祈ると共に、不幸にして「鳥海」と相戦い、戦死した米側の犠牲者に対して哀悼の意を表したい。

## 8. あとがき

筆者が造船屋になった因縁の1つともいえる「鳥海」のことを書いてみたが、調査不十分で独りよがりになったような気がする。

京城に置き去りにした未完のモデル「鳥海」を再現すべく、気長に資料を集めているうちに、ライフサイクルコストが少なくて戦果の大きな、いわば非常に効率のよかった重巡「鳥海」のことを書いて置きたくなり、初代「鳥海」も無縁でないことから一緒にまとめてみた。参考にした文献は次の通りである。

## 9. 参考文献

- (1) 石川島重工業株式会社 108 年史
- (2) 三菱社誌
- (3) 造船回顧 (永村清)
- (4) 造艦技術の全貌 (福井静夫他)
- (5) 海軍造船技術概要 (牧野・福井編集)
- (6) 平賀譲遺稿集 (内藤初穂編集)
- (7) 牧野茂艦船ノート (同上, 出版協同社)
- (8) 海軍 (誠文図書, II~VI, VIII, X)
- (9) 丸スペシャル (4, 55, 105, 106, 121, 124 各号)
- (10) 戦史叢書 (12, 24, 43, 49, 56各巻)
- (11) 連合艦隊の生涯 (堀 元美)
- (12) 海軍艦艦史(2) (福井静夫)
- (13) 連合艦隊-サイパン・レイテ海戦記 (福田幸弘)
- (14) サボ島沖海戦 (R.F.ニューカム, 田中至訳)
- (15) 空母ガムビアベイ (E.P.ポイト, 戸高文夫訳)
- (16) 日本軍艦戦記 (半藤一利)
- (17) 重巡摩耶 (池田 清)
- (18) 丹羽文雄文学全集 (第25巻) 海戦

書籍案内

書籍案内

### 今は思い出となった鉄道連絡船時代

### 全盛期—いかにして安全船は建造され就航したか—

### 連絡船ドック

### 続・連絡船ドック

元日本国有鉄道船舶局 古川達郎著

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

B 5 判 / 350 頁 / 上製本 / 昭・46年発行 / 定価2500円

本書は国鉄青函連絡船 (JR) の新造船計画の初期から建造・就航・修繕工事などを通じ著者が直接計画し経験したことから詳しく述べたものである。(空知丸, 桧山丸, 十和田丸, 讃岐丸 (宇高) 等)

本書は「連絡船ドック」につづき、昭和39年以後建造された新鋭青函連絡船「津軽丸」を第1船とし「十和田丸」にいたる7隻の連絡船の新造工事をとり上げている。これら7隻は同型ではあるが順次建造され、不具合なところはその都度改良されていることがわかる。

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

●随筆

## 客船の思い出

(7)

小野政雄

## IV. 戦時中の日満航路 — 灰色の客船の旅(3)

## 昭和18年夏の大連行

—新潟・羅津經由 月山丸にて—

昭和18年に入ると、2月1日ガダルカナルの撤退開始、4月18日連合艦隊指令長官山本五十六の戦死、4月30日アッツ島の玉砕と、戦局は日増しに厳しさを加えたが、私達にはその本当の意味は判らず、せいぜい長期戦の一過程と考えていた。然し、私達も3月には富士裾野にて三泊四日の野営訓練(写真97)に参加する等、学校教練が一層強化され、5年生になった4月には芝浦の埋立地で土木工事の勤労奉仕を行う等、戦時色が急速に強まって行って、6月25日には遂に学徒戦時動員体制確立要領が決定され、徴兵猶予の停止が議せられるに到った。

我が家では、母は昭和17年の秋、病後の妹を伴ってハルビンから帰国した後、このような戦時下の状況では背水の陣となる私の昭和19年春の高校受験迄は家に滞在することになっていたが、厳しい時勢の中でも、何時何が起るか判らぬ時代故にこそ、可能なうちに無理しても父のもとに行って、一家団欒の機会を持つておくのは重要なことと考えていた。

一方私は、出来るだけ異なる径路で、設備の良否を問わず異なる船の旅を経験して、併せて異なる風物に触れたいという欲望が強かったので、18年の夏は日本海航路と心に決めていた。処が6月に父がハルビンから大連に



写真 97

転任した。大連行となると、当時、日満最捷路を標榜していた新潟・羅津經由でも近道とはならず、わざわざ満州国を通過して行くのは非常識なことと考えざるを得ないが、当時、既に九州等の日本近海にて米国潜水艦による商船の被害が続発して居り、未だ被害の報じられてなかった日本海航路の選択は安全上の最上策との私の主張を大連の父も賛成して、私の望が叶えられることになった。

7月中旬、学期末試験が終ると、学校の許可を得て夏休みを待たず直ちに出發することになった。某日夜、母、妹と共に上野駅を三等寝台車で出發し、翌早朝新潟駅に着いた。日本海汽船の市内の待合所に荷物を預け、午前中、新潟の市内を一巡したが、唯むやみに暑かったことのみが思い起される。

午後、新潟港の埠頭に来てみると、視野一杯に灰色に塗られた three islander の貨客船が碇泊している。塗

りつぶされた船名の輪郭から「ぐわっさん丸」(月山丸)と読めた。門型デリックポストの前後橋と、上甲板が大きな sheer を有するのに船橋楼甲板が no sheer であるのが目を引いた。後者は、船橋楼外板の舷窓は当然上甲板に平行であるから、真近の船橋楼甲板の舷側との距離の変化で一見して判った。そして中型の three islander に拘らず、甲板室前面の段差や甲板室角の大きな丸みなどのせいか、全体として近代的な外観を持っていた。(写真98・造船百



写真 98



年史、明治書房刊、所掲の写真の複写)

岸壁には長蛇の列が出来ていて、一人一人刻明に旅行目的やら身元を調べられた。余りの嚴重さに、公務でない旅行の私達は乗船を拒否されるのではないかとさえ感じたが、外地勤務の父のもとに行くという一言の説明で問題なく乗船出来た。

やっと出港したのは4時近かったであろうか。学生の私も居たので二等室であったが、壁も天井も合板の内張が施されて床のリノリュームも良く磨かれて居り、清潔感が有った。二段ベッド二つの4人室でソファーが有り(図17)三人連れの私達の他の客は、卒業前に在満の企業に実習に行く大学生で、繰り上げ卒業でそのまま就職になるかも知れないとのことだったが、終止遠慮勝ちで気の毒ではあったが、私達としては気楽であった。

航路図を見ると、佐渡の北端をかすめることになっているので、左舷側の遊歩甲板に出て見たが何も見えず、甲板を廻って見ると、何と右舷側真近に、小木の辺りと思しき佐渡の断崖絶壁が迫って居り、おびたしい数の海鳥が夕陽を受けて舞っている。風向か潮の具合で佐渡の南側を通ることもあるのかと、その時は気にもとめなかった。

二等食堂は船橋楼甲板室の後端全幅に渡って広く配置してあり、ここで和食の膳が供されたが、戦時下とはいえ、どうも室のグレードの良さに比べ貧弱すぎるように感じた。食後すっかり夜になった甲板に出てみると、左前方はるかに能登半島と思われる灯台が見えて船はジグザグ航行を始めている。そろそろ日本海の中心に向かって進むのであろうと思ひ、前夜、暑い寝台車で寝不足だったこともあり、早くベッドに入り寝てしまった。

翌朝起き出して左舷を見ると依然として陸地が見えている。どうなっているのかと思う中に昼近く客の一人がどうも若狭湾の入口の辺りに思えるという。太陽の方向から見ても日本海岸を南西に下っているとしか思えない。

(図18)

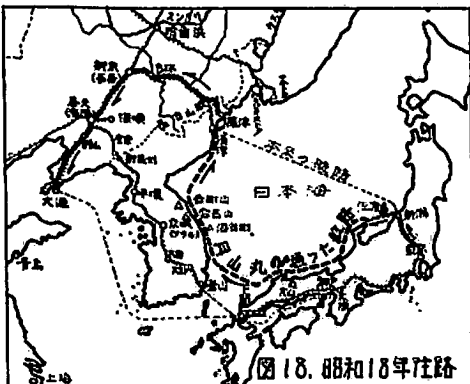


図18

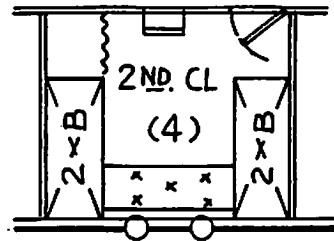


図17

漸く士官をつかまえて聞いてみると、実は昨日羅津から新潟に向いつつあった僚船の白山丸が日本海の中心部で潜水艦の攻撃を受け、日本海に米國潜水艦が入り込んでいることが確実になったので、本船は危険を避けるために海岸沿いに行くことになるとの話である。間もなく船内放送でも「本船は対島海峡近く迂回するので到着は丸一日以上遅れる。食糧を食い延ばすので食事が質素になっていることを了承願いたい」とのアナウンスが有った。

安全上選んだ筈の航路も安全でなく、あげくに1日遅れるというのでは、どうもまずいことになった。元來船の旅が一日延びれば喜ぶ筈の私ではあるが、確実に居るという潜水艦に狙われながらの航海ではそうも行かぬ。戦時中の客船の旅はいつも苦いことがつきまとうものだと嘆かれたが、昨日の乗船時の検問が嚴重だった理由もうなづけた。

それにしても、この航路は牡丹江等の入植地に便利なることも有って、満蒙開拓団等、民間人とはいっても、國策遂行に必要な人達も含め700名の船客を乗せ、然もお膝元の日本海を渡る船に、護衛の艦艇も航空機もつかないのかとの疑問から、それが出来る位なら日本海に潜水艦が入って商船を攻撃するのを許して置く筈がないと思っ到ると、戦争の容易ならぬ状況が俄かに身近に迫って来ているのを感じた。

そう思って改めて船上を見ると、flying bridge 各舷、docking bridge、船首楼にそれぞれ船員が立って、前後左右を双眼鏡で見張りながらのジグザグ航行で、今更ながら厳しい緊張に包まれていることに気付いた。私達も右舷側、日本海の中心方向の海面を凝視してみたが、黒ずんだ青色の海面には一面に小さな波が連なって、到底小さな潜望鏡を発見出来るとは思えなかった。

夏の陽ざしも西に傾く頃、左側陸岸の遠望は、続いていた断崖の連続が切れて、白い砂の浜が段々盛り上ってなだらかな起伏のある砂の丘が延々と連なって見えた。鳥取回りの砂丘が見えているのに違いなかった。時に岬や山で切れることはあっても砂丘はいつ迄も続いた。

夕食後、出入口の灯火管制の暗幕のすき間から船橋楼

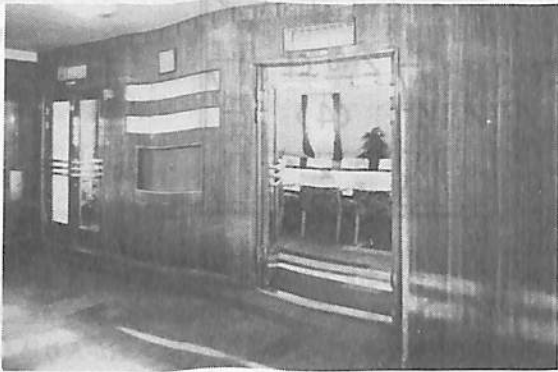


写真 99

甲板の後端の角に出てみると、今しも東南の空に月が出て、そのすぐ右、船の左舷斜後に、大山の雄大なシルエットが背後から月光を受けて輪郭のみが金色に輝いて浮び上って見えている。どうも毎回月のことを書くが、それ程、船上で見る月は印象深いものであるが、この時は景色の特異さに状況の特異さも伴って格別なものがあった。

前方真近になった美保が関灯台の手前で少し右に回頭して陸地から離れ始めた頃、月の上るにつれ海上の波の金色のきらめきますます広がって、すぐ下の上甲板のウエルのブルワークに寄っていた5-6人の満蒙開拓青年隊のメンバーと思われる、モンベ姿の17-8歳の少女等が合唱を始めた。「花」とか「浜辺の歌」とか、当時の女学生の唱歌であるが、ハーモニーで次から次へと歌いつづけ、やがて辺りに居た他の客達も和し、しまいに妹や母までも和して、敵の潜水艦にも聞えるかと思われた。あの船に乗っていた開拓団の人達は牡丹江方面に入植すると言っていたが、終戦時最も苦難の多かったこの方面に行った人達の中で、あの少女達が如何なる運命を辿ったことか。

三日目の朝、目を覚ますと異様な静けさに包まれている。端艇甲板に出てみると、辺り一面に乳色の霧に包まれて、海面は油を流したように阻いで全く動かない。船側を見下すと止っていると見えた船は微速で前進している。見張り員も増えて操舵室のウイングの窓を明けて船長も乗り出して前方を注視している。昨日迄と違って冷たい空気が淀んで端艇甲板上也そよとも動かない。静寂の中で時折り操舵室の辺りからテレグラフのチンという音が聞えてくる。

やがて少し右に回頭するので左舷前方を注視すると、何と霧の奥の海中に突兀とした、ろうそくのようにひよる高い岩が立っているのが薄ぼんやりとみえる。やがて



写真 100

同じような岩が右側にも現れて少し左に回頭する。いや、良く見ていると左側の乳色の霧が少し動く辺りにも幽かに岩が見えて、また消える。右にも幽かに浮んで消えた。じっと見つめると、霧の奥のあちこちに、大小無数のいづれもひよる高い岩が見えがくれしているではないか。何のことはない、船は濃霧の中を岩の林の中を進んでいる。近くの岩のシルエットの縁が少し動くのは海鳥か、乳色のベールに包まれた不思議な光景に魅せられて長い間、霧の奥を凝視しつづけた。

朝食を終えて再び甲板に出ると、段々と霧の切れ間が多くなって、海中の岩が少くなったと思う頃、突然上の方の霧に切れ間が出来て、意外に高い角度で妙義山のような鋸状の峰が見えがくれして、海に直角に連なるように思えた。やがて船速を上げて、霧がすっかりはれ、鋭い夏の陽光が甲板に照りつける頃、船尾の方を見ると、低く海面を閉した雲の連なる上に、鋸状の山々が幾重にも重なっているのが望まれた。

客の一人が「海金剛だったのでは」と言ったが、たしか地理の教科書に、金剛山が海に到る処、海中にも岩が屹立するとあるとその時は思ったが、今日、地図で調べて見ても、あれが金剛山の辺りだったか、雪岳山の辺りか、また三陟近くの海金剛と記された辺りか、何処に4,500トンの客船が通り抜けられる岩の林があるのか、私には定かではない。先日、妹にも記憶を確かめたので夢でないことは確かだが。

さて、何時の間にか小艇が現われて本船の横に並んで走っている。良く見ると機銃のようなものも見える。どうやら護衛に小艇が付いた模様だったが、潜水艦を追い払うには余りに小さく思えたが、本船はそれからジグザグ航行をやめて一直線に北に向った。朝鮮半島の山山の遠望も、鋸状もなくなって午後一杯単調な航海が続いたので、船内を見てまわった。



写真 101

船橋甲板前部の一等のエントランスを入ると濃褐色の polish の壁面で広くは無いが重厚な雰囲気である。(写真99・住友重機械工業提供)船首端は一等食堂(写真100・同前)でエントランスより稍明るい色の polish が壁面のみでなく天井のガーダー下にもあって、すりガラスの灯具の柔い光と共に暖い雰囲気、緊張の続く戦時下の航海の中で、ホッとさせるものがあった。

端艇甲板に上る grand staircase (写真101・同前), その上の端艇甲板のエントランス (写真102・同前), その船首側に連なる一等社交室 (写真103・同前) 共に濃褐色の polish の単板を多用した格調の高いもので、社交室の両翼に配した居心地の良いクローズドベランダと共に、20名の一等客の公室としては例の少い本格的な公室群を持って居り貴賓室があることと併せ、大連航路に比べれば裏航路とは言っても、日満の最捷路 (staircase 上のレリーフ参照) として要人の利用も多かったことを、うかがわせる。一等社交室の天井には近代的な丸い間接照明があった。(写真104・同前) 写真にも写っ



写真 103

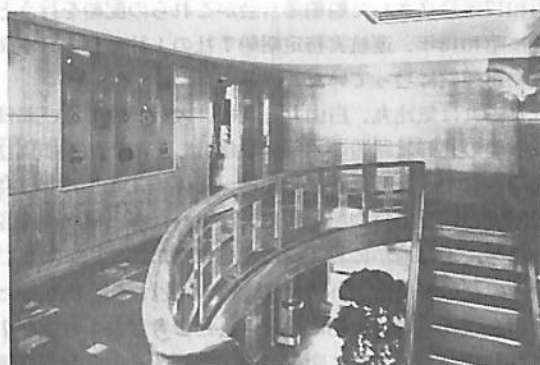


写真 102

ている「日本海湖水化」の額があって、これは当時、北日本汽船のキャッチフレーズであったが、「湖水」に入った潜水艦に脅かされている船上では深刻な皮肉さがあった。

二等には前に触れた食堂の他に端艇甲板後部に喫煙室があって、簡素な新日本様式風の装飾があり、大連航路のように雑居客室に使われることもなく、二等客の憩いの場所として機能して居り、ステテコの小父さん達が安楽椅子で将棋を指していたりした。

大正13年、当時乱立していた樺太航路の整備のため、大阪商船が47.5%出資し山本久右衛門と本間合名との三社で北日本汽船を設立した。日本の満州投資の急拡大に伴い、先ず大阪商船は昭和8年大阪清津線を開設、昭和10年11月の羅津港竣工により羅津迄延長した。北日本汽船もこの頃から新造船を多数発注して、主軸の樺太航路に加え北鮮、ウラジオストク線の拡充を計った。これらの中、昭和13~14年に完成した月山丸および気比丸は貨客船として就航した。昭和15年1月、海運集約体制により北日本汽船の持船は新設の日本海汽船に吸収されたが、白山丸はその後の昭和16年完成、太平洋戦争勃発後、



写真 104

昭和17年設立された船舶運営会がこれらの配船を行うと共に昭和18年、運航実務定期船7社の1社として日本海汽船が運航に当たっていた。

月山丸は気比丸、白山丸と共に、大阪商船および北日本汽船の北鮮航路船の大部分を建造した浦賀船渠により建造された。当初三船は昭和11~12年に完成した北洋丸、北昭丸と同型の貨物船として発注されたが、日満間旅客の急増により速かに貨客船に変更された。

此の間の事情は、当時浦賀船渠の設計部長であった村田義徳氏が雑誌船舶に発表された参考資料1および2に詳しいが、貨客船に変更が決った時、月山丸および気比丸は既に資材手配は終り工作加工中であったので、船体線図と機械の大きさを変更しない範囲内で、しかも15年後に有利に貨物船に還元出来るという条件で、造船所の全智囊を集めて設計変更を研究討議して、此種船として最高度の貨客船に造り上げた。

更に第三船の白山丸は納期が前二船より一年以上余裕があり、同型船効果阻害の反対論のある中、主寸法はキープしたものの、月山丸で必要だった固定バラストの分を線図をファインとする他、細部に到る迄14回にわたり配置設計を変更して貨客船として最適化を行った結果、旅客定員を大幅に増し、燃費も大幅に低減しながら、資

材重量百数十トンのみならず、工数を一万数千工数減少した。(表10参照)

村田氏は特に資料2において、アレンヂの吟味の重要性を力説し、月山丸に於いてすら、貨客船変更のアレンヂを4回大変更して、鋼材21トン、資材4万円節減した上、船内の使い勝手を改善、旅客への魅力を大幅に改善等好成績を上げたことを実例を以って示して居られるが誠に敬服に値するので(写真105)にその一部を転写させて頂く。

月山丸の一般配置は、船橋甲板室の前半が一等、後半が二等で、それぞれ前後端に一層上と共に公室区画が有り、甲板間を三等とした、three islanderの中型の近海航路船としては典型的な配置であるが、上記の吟味の結果、配慮の行き届いた居心地の良さが有った。(図19)

猶、主機は当時の浦賀船渠建造船に標準的に装備されていた、レンツ型レシプロと排汽用低圧タービンとが、減速歯車を介して連結された、浦賀式複二連成汽機が採用されていたが、振動騒音なく静粛な航海が楽しめた。

私達の月山丸はその日薄暮の頃、漸く清津に達した。沖がかりのまま、港外に待機していたランチに下船客を移すと、そのまま出港した。そして羅津の埠頭に着棧し

表10 要目比較表(新潟・羅津航路) 参考資料1などによる

船名	月山丸	白山丸
竣工/建造所	1938.8/浦賀船渠	1941.3/同左
総屯数	4,515.26トン	
L×B×D×d mld	108.00×15.00×8.80×6.25 (m)	
Cd	0.725	0.670
舷弧 前、後	2.45, 1.25	1.50, 0.60
旅客, 一等	20	20
二等	58	100
三等, (含臨時)	504, (629)	, (687)
主機	浦賀式複二連成2 DC	3,000+低圧タービン
主缶	丸缶 4,270 D×3,510 L	乾燃室丸缶 4,200 D×2,400 L
速力(最大)	17kn	左より1節改善
船体重量	2,415.4kt	2,310.9kt
機関重量	550.0kt	505.8kt
甲機, 電気	58.9kt	58.9kt
増設工事	-	111.5kt
砂利バラスト	500 kt	-
軽荷重量	3,524.4 kt	2,987.1 kt
載貨重量	バラストにて減少 4,430 (4,080) Kt	4,102 kt
満喫吃水(完成)	6.300 m	6.356 m

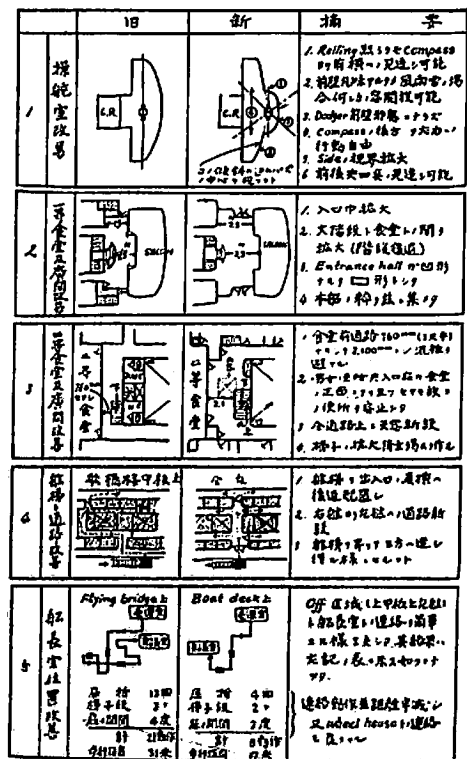


写真 105

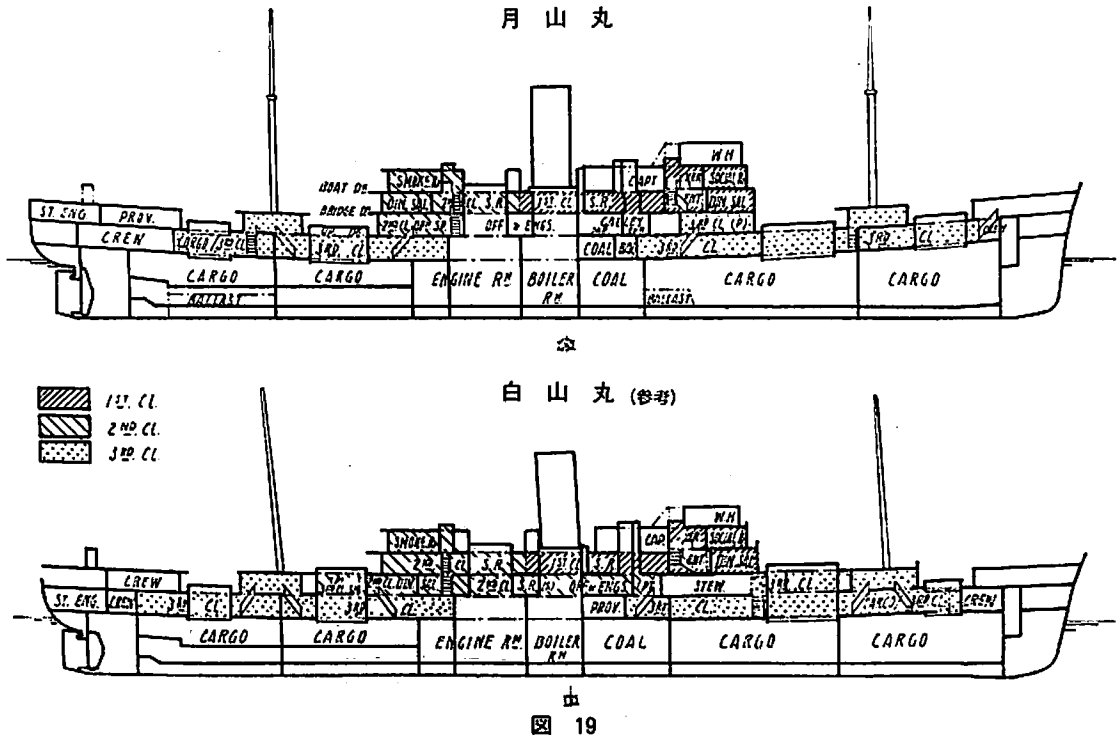


図 19

たのは既に深夜であった。余裕を見て一泊後乗るべく寝台券を持っていた列車もとうに発車したあとだったので、羅津ヤマトホテルに予約より1日遅れて泊った。有名な満鉄系のホテルチェーンで、辺境の町にしては立派なホテルであったが、個室は上りかまちの有る畳敷きの和洋折衷の室で、漆喰の壁が寒々としていた。

翌日は、前夜申し込んでおいた切符がとれるか否か判らぬままに一日過す必要が有って町へ出て見たが、町の北の外れの丘陵の上にあるホテルから町までのだらだら下りの長い坂の両側は、所々未だ工事中の区画の残った殺風景な造成地が連って、道許り広くて家一軒なく、三方の雲のかかった山並が開いている左側はるかに港が遠望され数隻の貨物船が見えたが、7月下旬だというのにレインコートを着ても寒々としていて、鉛色の空から時折冷い雨がパラつき、如何にもソ連国境に近い北辺の新開の町の趣きだった。町迄下りて見ても場末の新店許りで、ホテルに戻って時間をつぶす他なかった。

幸いその夕方出る夜行列車の寝台1つと座席が1つとれて、3人で交替で、1人が寝台で眠る間1人はその据に座り、もう1人は別の車輛の座席に座ることにした。弁当を買うすべがなく、勿論食堂車もなく、夕食抜きを覚悟したが、年輩の招集兵らしい兵隊達が、固辞するのに余っているからと、握り飯やら缶詰のぜんざいやらを恵んでくれた。

窓外には山あいの水田や湿地に鳴にしては大きい鶴に

似た水鳥がそこそこに居て、薄暮の中に点々と白く浮き上って見えたのが思い起される。豆満江の長い鉄橋を渡る頃、日が暮れて、夜中、長白山系の山あいをのろのろと走りつづけ、吉林を薄暗い中に過ぎて、早朝に新京(今の長春)に着いた。

「満州風」の軒の付いた、如何にも権威を強調した大型の省庁のビルの並ぶ広大な新京の街を一巡した後、既に戦時体制で、あじあ号が運転を休止して、午後早々の急行はと号で大連に向った。客車が冷房されているのが戦時体制に不釣合に思われた。

その夜、巨大な大連駅のコンコースに父が出迎えており、日本海に潜水艦が出没している情報が伝っていて、無事の到着を喜びあった。南山麓の父の社宅は、アカシアの樹木に囲まれていて、静かな夜に旅の疲れを癒すことが出来た。

つづく

本稿の執筆に当り、月山丸の写真や図面を御提供頂く等、御協力を賜った住友重機械工業の山口雄三氏に厚くお礼を申し上げます。

(参考資料)

- 1) 村田義鑑：貨客船白山丸設計上の工夫，雑誌船舶第15巻(昭和17年)1号
- 2) 村田義鑑：船のアレンジは大いに吟味せよ，雑誌船舶第15巻(昭和17年)3号
- 3) 大阪商船三井船舶株式会社：創業百年史

●造船・海運各社の新事業シリーズ(24)

●地上でスカイダイビングを体験

新しいスポーツ・レジャー機器“JET・FLY”を開発・販売

三菱重工業株式会社

三菱重工業(株)は、地上であの雄大な“スカイダイビング”を体験することのできるスポーツ・レジャー機器「三菱JET・FLY」を開発した。だれもが一度は、と思っている大空の遊泳を可能にしたこの装置は、わが国初のもので、同社神戸造船所に実験機を設置し、検証を進める一方販売活動を開始した。

JET・FLYは下から上に向けてジェット気流を吹き上げる機構のもので、このジェット気流に乗って遊泳を楽しむことができる。このJET・FLYの特長は同社で開発した特殊なフライトスーツを着用し、実際のスカイダイビングより低風速で体験できることなど、初心者でも安全に遊泳できる工夫を凝らしている点である。

同時に乗れる人数が1人・2人・3人用の小型機から12人・20人用の大型機までをシリーズ化し、スポーツ設備からレジャー施設用まで幅広く対応できるようになっている。単なる空中遊泳体験からスカイダイビングの訓練用として使用することが可能で、楽しみながら繰り返し練習することによって、遊泳技術の向上を計ることができる。とくに大型機の場合、実際スカイダイビングの映像を組合せることによって、臨場感あふれるシステムに構成することも可能である。スカイダイビング等スカイスポーツ訓練用としてこのJET・FLYを設置する



宙に浮く人物／三菱JET・FLYの実験

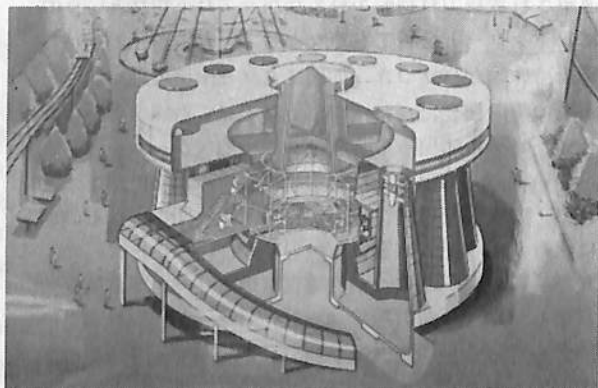
“スカイスポーツセンター”構想など、種々の対応ができるよう万全の体制を整えている。なお、このJET・FLYの概算価格は小型機から大型機まで7,000万円～10億円である。

お問い合わせ先：

三菱重工業株式会社機械事業本部  
一般機械部産業プラント開発室  
電話 03(212)9629



スカイ・スポーツ構想図



三菱JET・FLYシステム図

## ●造船・海運各社の新事業シリーズ(25)

〔ギフト商品に最適〕

## 遠赤外線セラミックス製品の販売

日立造船グループのマテリアルエンジニアリング(株)では、次の遠赤外線セラミックス製の製品販売を行っている。

- ①万健茶 (重さ 650g・外径155mm×高さ115mm) 8号  
定価 3,000円
- ②万能パン (重さ 1,100g・外径275mm×高さ60mm)  
定価 3,500円
- ③パン (重さ 500g・外径165mm×高さ60mm)  
定価 1,800円
- ④万能鍋 (重さ 1,600g・外径250mm×高さ150mm)  
定価 5,800円
- ⑤雑炊鍋 (重さ 640g・外径145mm×高さ115mm)  
定価 2,000円
- ⑥陶板 (炭焼の味) (重さ 1,940g・外径285mm×高さ100mm)  
定価 4,000円
- (重さ 720g・外径185mm×高さ60mm)  
定価 2,000円
- ⑦長寿の湯 (あなたの風呂で温泉気分)  
(重さ 350g・外径170mm) 定価 4,500円

## ◎上手な使い方

熱効率が良いので中火、弱火で使用する。鍋全体に勢がよくまわるので取扱いには鍋つかみなどを利用する。

同社の商品は御中元・御歳暮、引き出もの、ギフト商品として喜ばれている。

## 〔遠赤外線とは〕

あらゆる物質はその温度に対応した強さの電磁波を放射しており、波長が4ミクロン以上1mmまでのものを遠赤外線と呼んでいる。

遠赤外線加熱される物質には共鳴しやすい分子が含まれている事が必要であり、このような物質としては水、農作物・水産物・油脂等がある。

遠赤放射加熱はエネルギーが被加熱体内部まで深く浸透すると共に被加熱体構成物質内の分子に振動を与え、結果として被加熱物質体の内部からも自己発熱をする。

遠赤外線の波長と被加熱体の吸収波長が合うとエネルギー授受が非常に効果的になり、これは3.6～11ミクロンの波長(人体は60%水)有機物質は6ミクロン～12ミ

日立造船株式会社



クロンの波長を良く吸収する。これらの波長を高効率に放射する遠赤外線セラミックスが有効なわけであり、これらの応用は、加熱・乾燥・保温・調理・医療・暖房の応用がある。

## お問い合わせ・製造元

日立造船グループ  
マテリアルエンジニアリング株式会社  
大阪市大正区船町2丁目2番11号  
TEL (06) 551-0945

## ●外国におけるシリーズ建造船の報告

## 工程に合う Superflex 2000 シリーズ

North East Shipbuilders 社のシリーズ建造フェリー第3船が間もなく船主の、コペンハーゲン市 VR Shipping 社に引き渡される。(本年1月現在)最初の2隻は順調に運航中で、残りの21隻は工場で展開する高生産性作業周期によって利益をもたらすであろう。

North East Shipbuilders (NESL) 社では Superflex フェリーの6隻の工事が常に続けられている。現在は Superflex Charlie 号の引き渡しの間近かであり、Superflex India 号の建造を開始した所である。NESL 社が自信をもって工事予定を計画するのに役立つシリーズ生産とは別に、本船の設計の簡単なことも長期計画を容易にしている。

## 設計思想

Superflex 2000には MARK III および MARK IV と呼ばれる2つのタイプがあり、主要な設計相異点は旅客収容能力および旅客用乗用車と商業用車両の混成が異なることである。

MARK III は 233~281人の旅客を収容し、MARK IV は 303人の旅客を収容する。MARK III は 3m 幅のトレラ6車線および2m幅2車線を持ち、MARK IV は 3m幅4車線および2m幅5車線を持っている。

Superflex の構想は機関室をもたないことが特色になっている；その代わりに、風雨密囲い付きのディーゼル発

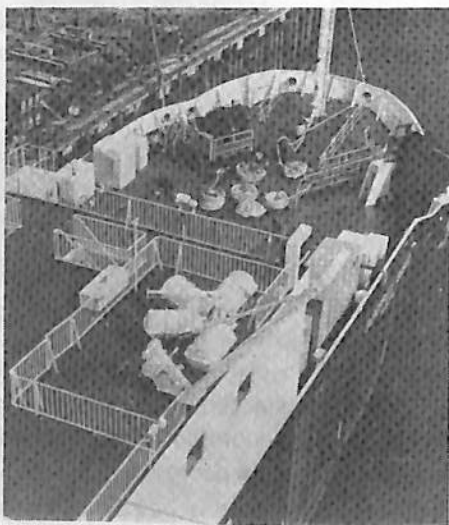
## The Motor Ship より編集部抄訳

電装置10組が各舷5組ずつ暴露甲板上に据え付けられている。燃料供給、電気接続、ならびに居住区の暖房用の熱回収システム用配管にはすべて急速離脱接手が使用されており、また必要な場合には、しゃ断弁が使用され、その結果個々の発電装置を迅速に陸側の使用に切り換え可能にしてある。電力は配電盤および電力管理システム(74頁記事参照)に供給され、最大の冗長性を与えるように接続がされている。いついかなる時でもある割合の発電装置だけが運転を必要とし、単一の装置の故障によってすべての需要先で電力が利用できないことがないように配電盤は本質的に分離されている。

本船の船首と船尾は本来同じになっている。従って積み卸ろしはいずれの船首尾端でも行なわれる、また、本船は接岸ないし出港のときに回頭する必要がない。MacGregor Navire 社によって供給されるローディングランプは船首尾扉の後方に水密隔壁を形成する。MacGregor Navire 社はさらに暴露甲板に迅速な積み込みが可能になるように本船の反対側に配置する2枚の有節式ランプを供給している。これらは主搭載ランプと同じ高さまで延長せず、また、それが望ましい場合には、岸壁上のランプが折たたみ式ランプと嵌合するように製



▲ "Superflex" 2000シリーズ型



▲ "Superflex Bravo号" の船首楼甲板上方を見る





▲10基の Cummins/petbowディーゼル発電装置のうち3基がスラストに給電する。MK IIIおよびMK IVの両設計とも同じ台数の装置を持つが旅客収容能力が両設計で異なっているのでそれらの暴露甲板上の位置が異なっている。

作ることが予め考えられている。

周波数制御器から可変周波数でAC電力を取り出す550kW電動機によって駆動され、船首尾端部に2基ずつ配置され4基の全方向スラストによって推進が行われる。この装置は本船の船首尾端部にあるスラスト区画内に収納され、スラストは主甲板下方のウェル内に据え付けられる、また、ハッチを通して車両甲板へ引き抜くことができる。

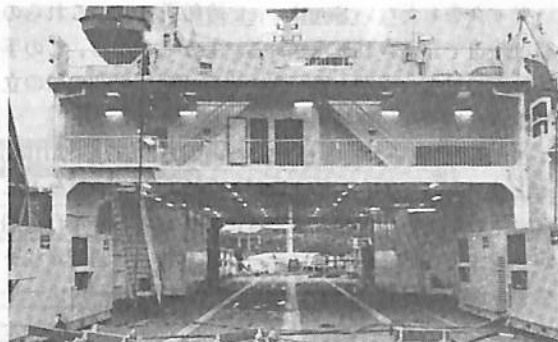
従って、スラストの検査および取替えのために本船を入渠させる必要はない。

また運航装置の保守は年間を通じて本船を事実上ノンストップで運航できれば単純化される。それらのすべてがいつでも同時に必要とはしないので、欠陥のある装置は回路からはずし、また帰港時あるいは航行中に取り替えることができるようにしてある。

船橋は居住区画の上部にあり、そこからの見通しは船



▲4基の Schottel 全方向スラストの1基：接近は上方の車両甲板内の取り外し可能なパネルを介して行う



▲MK IV設計の Superflex Charlie 号の暴露甲板

楼の端部を越して車両甲板の前端部および後端部まで届く。船体中心線上に2台の主コンソールがあり、操舵手は適切な方向を見ながらスラスト制御器を操作できる。スラスト制御器は各ウイング上でも反復し、船長が船の長さの全体を見廻しながら操縦できるようにしてある。コンソール上の1つのパネルは発電機の状態、消費電力および運転予備電力を示す。

旅客居住区は売店付きロウンジ、サービスエリア付きレストランで構成され、両方が背後で共通調理室に隣接している。ロウンジから離れて、洗面所、ビデオ劇場および士官/部員食堂がある。部員室はその上部の甲板に配置してある。救命艇ステーション、救命筏格納場所およびピットはオープンデッキにある。各船とも2隻の救命艇を搭載するが、MARK IIIは半密閉型35人乗り艇2隻、MARK IVは同型の52人乗り艇2隻になっている。

Superflex 2000の両変型とも主甲板は4.2mのクリア高さがある。8,000kgの車軸荷重を持つ40トン・トラックまたは2×20トン・コンテナを積載し16,250kgの車軸荷重がかかるMAFIトレーラに対応するように甲板荷重は1,000kg/m<sup>2</sup>となっている。MARK IIIでは、暴露甲板は1,000kg/m<sup>2</sup>の荷重および8,000kgの最大車軸荷重に対して設計されており、船楼の下のクリア高さは4.2mである。MARK IVの場合には、クリア高さは2.7mであり、甲板は1,000kg/m<sup>2</sup>の荷重および1,000kgの車軸荷重に対して設計されている。

これらの船はWear河の対岸にあるPallionおよびSouthwick造船所で建造される。屋根付きのドックを持つPallionでは、1隻の船が出渠の段階に到達すると、はるかに時期の早い段階にある次の船が水密になっている。ドックに注水するとき、最初の船が出渠すると、第2の船がちょうど離れたばかりの最初の船のいた場所に着くように入れ違いに浮揚移動される。ドックはそれから排水し、引き続きこの手順を繰り返す。

ドックをもたない Southwick 造船所では、これらの船は陸上で建造され進水される。しかしながら、この手順は同じであり：進水後、次の半完成船が最初の船の立ち退いた場所へ油圧動力によって移動される。

これらのシリーズ船は NESL 社の両方の施設, Pallion および Southwick における 1989 年迄のベースロードになっている。いついかなるときにも多数の Superflex 船が完成までのさまざまなステージにあり、6 週間ピッチで引き渡し計画されている。

### 主 要 目

全 長	95.0 m
垂線間長	90.0 m
型 幅	15.0 m
全 幅	15.27 m
型深さ (暴露甲板迄)	9.85 m
型深さ (主甲板迄)	4.90 m
型喫水	3.50 m
載貨重量	1,330 t
航海速力	13kn
船 級	Danish Ship Inspection Service class D
主機関	LR100 A1 Ferry + LMC 275kW パッケージ型甲板上 発電機装置 × 10台
推 進	Cummins/Pet bow, 440 V/60 Hz Schottel 全方向スラスタ 4 基 5.02 : 1 減速機付き, 1.7m 径 4 翼 固定ピッチプロペラ, 358rpm/分 4 × 550kW GEC 推進電動機

#### 電力管理システムが負荷を分配する

電力管理システムは操舵室メインパネル上にあるマスターモード制御スイッチの総合制御のもとで機能するように設計される。このスイッチは 3 位置を持ち、また次のような発電機の総合選択を制御する。

##### 位置 1 : 港内準備

運転する順序通りに初めに 2 台の装置を選択すること - 他のすべての装置は自動制御の状態にあり、すなわち 2 台の装置は常に作動している。

##### 位置 2 : 手動 (操船)

すべての装置は手動装置の状態にあり、運転する装置

の台数は純粋に手動選択によって決定する。周期調整および負荷分配は、一度ある装置を始動させるように手動で信号が与えられてしまうと自動のままになっている。すなわち、手動始動および停止押しボタンは負荷シーケンス制御を無効にする。

##### 位置 3 : 自動 (巡航)

初めに 5 台を順序通りに運転するよう選定すること、他のすべての装置は自動制御の状態におくこと、すなわち、5 台は常に作動させること。

##### 手動制御 : 操舵室

まず第一に操船操作の場合、操舵室パネル上のモード制御スイッチは手動位置にすること。手動を選択する際、負荷シーケンス制御は効果的に緑を切っておく。また、すべての装置は操舵室パネルだけから手動で制御される。手動に切り換える時のすべての運転中の装置はそのまま運転を続け、ロックされたままである。一方、すべての停止している装置は停止したままである。いずれの装置もその操舵室パネルに取り付けられる停止および運転の点灯押しボタンスイッチの使用によって始動または停止できる。

モード制御スイッチが手動状態にあれば、使用されていない関連する押しボタンの操作によってその装置をしゃ断できる。同じように、操舵室からの自力起動を達成するためには利用できる装置の点灯押しボタンスイッチを押して、使用する装置を選択することができる。そこですべての装置が個別装置制御パネルおよび配電盤の上で遠隔または自動へ切り換えられたと想定される。

##### 負荷時間

各発電機は動力管理パネル上に 4 位置の制御スイッチを持っているが、これはユニット間の運転時間を分配するために、また個別装置をしゃ断したり、試験運転させるために使用できる。

##### 位置 1 : 断

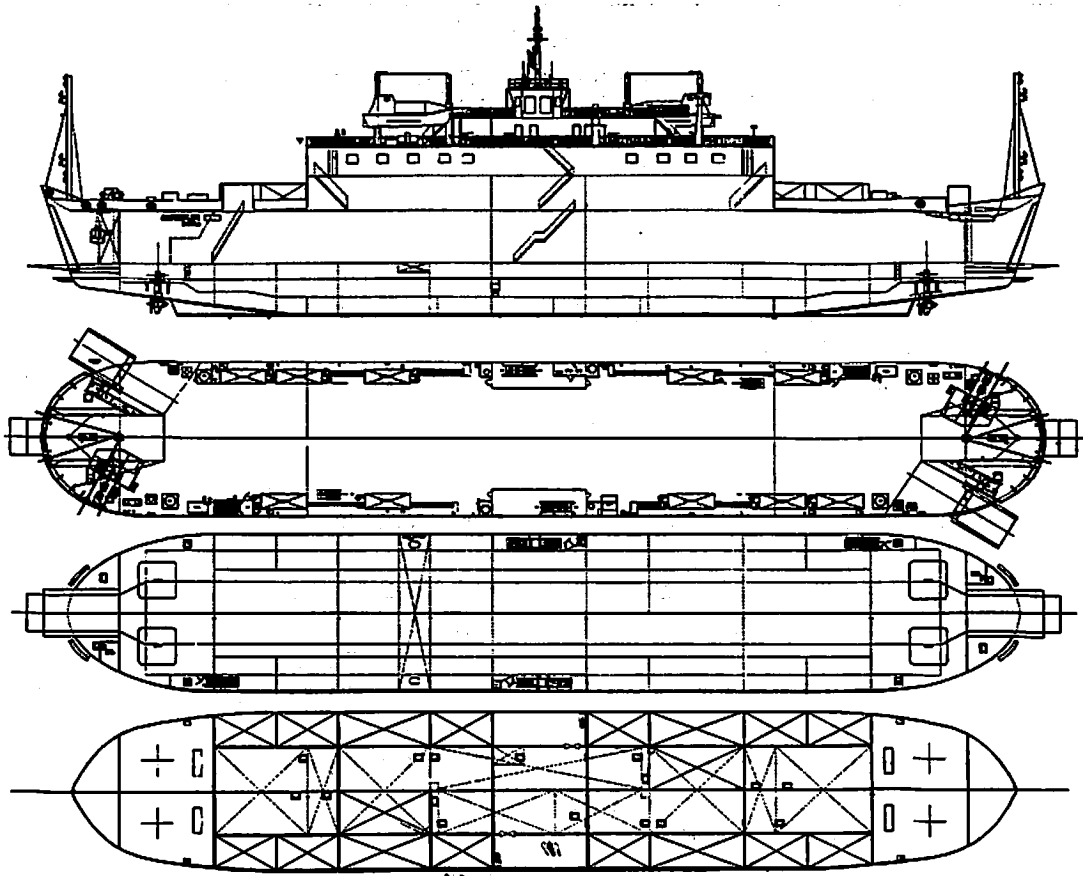
発電機制御器をしゃ断させる。

##### 位置 2 : 手動

手動始動および停止制御を局部的に利用可能とする。

##### 位置 3 : 主負荷時間

主負荷時間装置として自動運転を行う発電機を選択する。



旅客/カーフェリー-SUPERFLEX2000シリーズ船一般配置図

#### 位置4：準備負荷時間

二次負荷時間装置として自動運転を行う発電機を選択する。

各発電機はアルファベット順にA, B, C, D, E, F, G, H, J, Kと指定され、またこれはすべての装置が位置3-主負荷時間に選択されると仮定して基本的な呼出しシーケンスに備える。例えば、5台の装置が運転中であると仮定すると、それらは、A, B, C, DおよびEとなろう；1台の装置が自動的に停止すると、それはAであろう。もし、その後が続いて発電機の追加要求が起ると仮定すると、それらはF, G, H, J, KおよびAの順に始動するであろう。また、以下同様になる。それ以上の使用の自動停止はB, C, D, E, F, G, H, J, K, Aの順になるであろう。

特定の装置が運転時間を超過したと考えられる場合、それらは位置4へ選定可能であろう。その効果は位置3

へ選定されているすべての装置が使用中、または欠陥があって使用不能になる時期まで選定シーケンスからそれらはずすことであろう。

例えば、装置A, E, Kが位置4へまた、他のすべてが位置3へ選定されたと仮定した場合、前の事例において運転中の5台の装置はB, C, D, FおよびGであろう。また、もし1台の装置を自動停止しなければならぬと仮定した場合、それはBであろう。だが、優先再始動順序はH, J, B(位置3へ選定), A, E, K(位置4へ選定)であろう。基本的には選定順序は常に次の通りとなろう。

以下に続いて位置3にある装置をアルファベット順に選定する。

始動に対し位置4にある装置のアルファベット順の選定。

停止に対し位置3にある装置のアルファベット順の選定に続いて位置4にある装置のアルファベット順の選定。

## 〈その49〉

## 第7章 艦艇の無線兵器および電波兵器

大野 茂\*・津村 孝雄\*

## 6. 真空管の誕生と長波時代

## 6・1 真空管の生い立ち

真空管の歴史は1883年(明治16年)エジソン効果の発見から始まった。エジソン(T. A. Edison)は白熱電球の内面が黒ずんでくる現象を調査するための実験として、フィラメントの横に1枚の金属板を封入し、これを検流計を経て、フィラメントに電流を供給する電池に接続した。そして正負の切り替えを行ったところ正の端子に接続した時のみ検流計の針が振れ、逆の場合には振れないことを発見した。

当時は電子が発見されていなかったため、この非対称性の導電現象は説明がつかず、大論争となった。ちなみに、電子は1897年(明治37年)、J. J. トムソン(J. J. Thomson)によって発見された。

その頃、ロンドン大学の電気工学科教授であり、英国エジソン電灯会社の顧問でもあったフレミング(J. A. Fleming)はエジソン効果の研究を進め電波の整流に使うことを考案し、1904年に特許をとった。彼の二極管または二素子管は電波を整流して音を聴くことを可能にした。

この二極管はコヒーラーよりはるかにすぐれていた。コヒーラーでは電波を受信すると導電性となるが、電波がなくなっても、ハンマーで叩かないとゼロに復帰しないので大変不便であった。その点二極管は非常に便利になった。然し感度の方はカーボランダム、シリコン、方鉛鉱などの鉱石検波器と比較して、それ程優秀とはいえなかったため、その後も両者は併用された。

一方アメリカのド・フォレスト(Lee de Forest)はフレミングの二極管のフィラメントとプレートとの間に更に一つの電極(グリッド)を入れて、いわゆる三極管を発明した。彼はこれをオーディオン(Audion)と命名した。検波作用は二極管より一層高感度であった。更にプレート電流を少し流した状態でグリッド電圧を変化すると、より大きな変化がプレート電流に現れたことであった。つまり増幅作用があるわけである。その他にも種種の用途が発見され通信、電子応用分野に革命的意味を

もつこととなった。当初の真空管の真空度は不完全であったが、ド・フォレストはむしろ真空管中にガスは少し残っている方が良く考えていた。これが性能の不安定であった原因である。また、彼はグリッドを正電位で使用していた。

1911年(明治44年)ローウエンスタイン(Fritz Lowenstein)はグリッドを負電位で使用する特許をとり、後にベル社に譲渡した。1906年(明治39年)にはタンタラム・フィラメントの白熱電球が作られ、1910年(明治43年)には更にクーリッジ(W. D. Coolidge)により、ダングステンフィラメントが作られた。輝度・寿命・効率共に画期的のものであった。

これらはすべてG. E. 社(General Electric Company)の研究所で開発された。

1913年(大正2年)頃にはラングミュア(Iroing Langmuir)によって極めて安定に作動する高真空度の三極管が作られ真空管実用時代に入った。なお高真空度真空管のことをハード・バルブと言い、これに対して在来のものをソフト・バルブと言って区別している。1918年(大正7年)には250W出力の真空管が完成した。その後三極管の特性を補うため四極管が、1919年(大正8年)にショットキー(Walter Schottky)によって提案され、ハル(A. W. Hull)、ウィリアムズ(N. H. Williams)によって1926年(昭和元年)に実物となり、また同年五極管がドイツのヨブスト(G. Jobst)によって発明された。良い真空管が出来るとその使用法の研究が盛んになった。1913年(大正2年)頃、コロンビア大学のアームストロング(Elwin Armstrong)は再生回路を考案した。これは検波回路の出力の一部を入力回路に正帰還させたもので、出力を大いに増大させることができた。この回路は扱い者に多少の熟練を要求するのであるが、1930年頃まで遠距離通信用として実用された。同じ頃、フェッセンデン(Reginald Fessenden)、マイスナー(Alexander Meissner)、ラウンド(H. J. Round)も新回路を考案したが、作動は似たものであった。

1918年(大正7年)にはアームストロングの第2の発明が完成した。スーパー・ヘテロダイン方式である。これは局部発信器を使って到来電波の周波数より低い中間周波数を作り、それを増幅するもので、到来電波を直接

\* 日本船舶機関調査研究委員会 電気専門委員会委員

増幅するよりはるかに容易なものであった。今日ではほとんどすべての無線受信機がこの方式である。1923年(大正12年)にはハゼルトン(Alan Hazeltine)のニュートロダイン受信機が出来たり、その他アメリカ・ヨーロッパの無線界にはさまざまな発明・考案が生れた。

## 6・2 海軍における真空管の研究

大正3年米国駐在武官上田良武から造兵廠電気部に見本として真空管を使った増幅器を送って来たので、その調査研究を海軍少佐西崎勝之が担当した。どの程度の真空管であったか詳しい記録が無いので不明であるが、ド・フォレストのオーディオンの発明から8年も経過しており、一応安定したものであったろうと思われる。この増幅器を在来の鉱石検波式受信機と比較受信してみた結果普通の受信強度に対しては相当大きな受信音が得られたが、微弱電波に対しては余り差はなかった由である。

試験中バルブのフィラメントが切れたので、分解して内部の調査を始めたのが海軍の真空管研究の始めであった。丁度この年の始めにはドイツ・ゲッテンゲン大学で無線通信の研究を行って帰った林房吉を、海軍は技師として招聘した。彼は電気部でリーベン管(オーゾンと同様のもので内部に少量の水銀を入れていた)の研究を始めた。

しかし真空管の研究は素材の入手から、排気装置、電極の処理等どれをとっても手強いもので大変な苦労を重ねた。西崎は翌年には米国に研究のため出張したが、一年程たって彼は「米国では真空管による不変減波が決定的となっており、回路方式も種々のものが開発されている」と、報告して来た。真空管の研究試作は西崎の留守中も林によって続けられ、数々の苦心を経て研究用程度のもので製作できるようになった。その結果前節に述べた電球式検波器の真空管の補充も可能になったものと思われる。

大正5年末には海軍大尉服部正計が参加、大正6年末には西崎が帰国、真空管の研究および製造が推進された。大正6年には造兵廠内で同時無線電話(6・3参照)用の送・受信用真空管が製作された。この送信真空管は入力70W程度のもので、受信管と異なり真空度の高いハード・バルブであった。真空度を上げる手段の一つとして排気中に高周波を応用して電極を誘導加熱することを考案し、有効に排気を行うことができるようになった。これは海軍の特許となっている。大正7年頃には真空管が実用されると共に造兵廠電気部の電球工場(京橋区小田原町)は大変多忙となり、今後の需要と将来の開発とを考えると、有効な民間工業力を培養する必要ありということになり、東京電気株式会社製を一部請け負わせる

ことになった。同社は既に宗正路を中心に真空管製造の研究を行っていた。

たまたま英国海軍がマルコーニ社の真空管式送信機を採用するとの風評を得て、日本海軍は大正9年9月松田と海軍嘱託になった宗とを英国に出張させ、マルコーニ社を見学させた。その時は電球工場の見学はできなかったが、機器類その他の資料は得た。東京電気社は大正8年には送信管も生産するようになり、頼りになる存在となってきた。大正11年1月造兵廠電球工場の一部が火災により焼失したため、真空管製造の重心は東京電気に移って行った。以後海軍としては真空管を使って優秀なる無線機を作る方向に力を入れ、真空管そのものの研究・製作は同社に依存するようになった。ここで海軍における真空管の呼称について述べる。一般には真空管域はバルブと呼んでいたが、海軍では無線用電球と呼んで白熱電球と区別し、真空管式無線機のことを電球式無線機、電球式送信機、電球式受信機と呼んでいた。ただし当時の送信管は外側ガラスの胴体は球形で、アノードの中のフィラメントは明るく輝き、まさに白熱電球であったからであろう。

## 6・3 初期真空管利用機器

### (1) 同時無線電話機(1号無線電話機)

海軍の艦艇は編隊で行動するのが通常である。そして行動中僚艦との間の通信は旗旗信号、手旗信号、発光信号等の方法が用いられていた。しかし、これらの信号は天候および隊形の影響によって目的を達し得ない場合が生起する。そのため無線電信の初期の時代から、即時通達の可能な無線電話機が熱望されていた。大正6年頃、松田は前項で述べた送信管が完成すると、早速、服部、林と協力して無線電話機の試作にとりかかった。目標は“無線電話で20哩、電信で60哩有効、かつ普通の電話のように送話、受話同時に行うこと”であった。発振管にはサイモトロンUN-151相当管を使用し、電源は二次電池であった。後日改良して電源には500V電動発電機を使用、変調のための変調管を使用し、空中線には節点調整器を装置した。改造後は名称が“1号無線電話機”となった。

図7・13は送信部、図7・14は受信部および節点調整器の外観を示す。発振、変調共に新分野のため大変な苦労があったと思われるが、空中線回路には新機軸を出している。

考案の内容は簡単な資料から想像すると1本の空中線に蓄電器と線輪を挿入し、送信機と同調線輪をその線輪と相互結合し、空中線系を送信電波に同調する。

次に空中系に入った線輪の掩線上に電圧ゼロの節点を

表7・2-1 エム式送信機要目(1)

A1:電信, A2:楽音, A3:電話 ( )内は真空管数

名称	エム式1号	エム式1号改1	エム式2号	同改1	同潜水艦用	同潜水艦用改1	
用途	陸,艦	陸,艦	陸,艦	陸,艦	潜水艦用	同左	
出力 kW	5	5	2	2	2	2	
周波数範囲 kHz	75~150	75~150	75~150	54.5~200	167~600	150~750	
電波形式	A1	A1	A1	A1, A2	A1, A2	A1, A2, A3	
回路方式	自動式原振器 電力増幅器付	同左	自動発振	1. 同左 2. 整流器チョークコイルを短絡して楽音送信可能	1. 同左 2. 同左	1. 同左 2. 同左 3. 音声増幅と変調を行い電話可能	
真空管	原振	MT-6, (1)	同左	MT-4(6) 併列	MT-9(1)	同左	MT-7a(1)
	増幅	MT-7a(2)	同左				(変調) MF 6(2)
	吸収		MT-7a(1)				(音声増幅)MT-4(1)
	整流	MR-7a(1)	MR-7a(1)	MR-4(4)	MR-7a(1)		MR-6(1)
	"		HX-83 (2)				
電鍵方式	電力増幅管プレート、整流器電源一次側を接続	発振管格子を断続と共に増幅管と併列の吸収管の格子電圧を正負とする	プレート高圧に挿入の抵抗器オン・オフおよび整流器電源接続	プレート高圧に挿入の高抵抗とチョークコイルの接続	同左		
電源装置	G	AC440V, 500Hz	同左	AC250V, 500Hz	同左	同左	AC180V
	M補助	DC220V	同左	DC110V			DC220V
	"	DC220V	同左	DC110V			DC220V
	"		6V電池(電鍵用)				電池6V(マイク用)
記事	枠組は全部鉄のシングル						

表7・2-2 エム式送信機要目(2)

名称	エム式3号1型	エム式4号1型	同潜水艦用	特エム式1号
用途	陸,艦	同左	潜水艦用	陸
出力 kW	1	0.5	0.5	20
周波数範囲 kHz	92-181	94-169.5	25-500	30-500
電波形式	A1	A1	A1, A2	A1
回路方式	自動発振, 空中線連結は簡單式, 電磁式	自動発振, 空中線連結は簡單式	1. 同左 2. 整流用チョークコイルを短絡して楽音送信可能	自動原振-増幅式, 空中線は中間回路を経て電磁式
真空管	原振	MT-4又はUN-155(3)	MT-4又はUN-155(1)	MT-9又はUN-159(1)
	増幅			同(8)併列
	吸収			同(4)併列
	整流	MR-4又はKN-155(2)	MR-1又はKN-154(2)	MR-7a又はKN-158(2)
	"		MR-4又はKN-155(2)	同(8)
電鍵方式	プレート高圧, 整流器電源一次側を接続	格子回路と整流器電源一次側を接続		
電源装置	G	AC100V又は180V	100V, 500Hz	190V, 540Hz
	M補助	DC110V		
	"	DC110V		G <sub>1</sub> : 500V, 120A, 500Hz G <sub>2</sub> : 500V, 12A, 300Hz G <sub>3</sub> : 150-250V, 1kW
記事	2型はA1, A2, 1型改1は同上発振管(MT-2(1)), 整流管(MR-4(2))となる。	改1は周波数範囲91~161kHz		

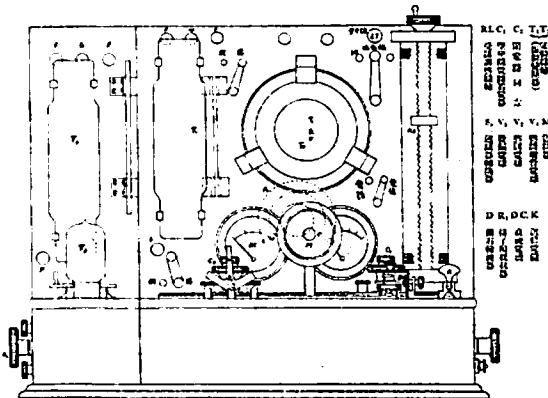


図7・13 同時無線電話機送信部

探し、そこに受信機入力線の導線を連結する。かくして自らは送信中でも相手方の電波を容易に受信することができた。この同時無線電話機本体は各艦の電信室に装備され、本体から艦橋、檣楼頂部、下部発令所などへは有線で連結され、通常の有線電話機と同様に交話ができ、艦隊側の絶讃を博した。その結果3人は叙勲の榮に浴し、賞金を下賜された。ところが利用度の高まると共に、この電話機にも次のような多くの欠点が現われた。

- (i) 空中線の節点の突然の変動である。もともと同調には2波あり、そのほかにも金属構造物の震動、衝撃、その他導電体の移動があって、これらが重なってかなり頻りに節点の移動が発生し、その都度通信が中断される。
- (ii) 単条空中線であるため艦構造物の陰になるところでは電波の輻射に死角が出来、艦の変針によって時には交話感度が極度に低下して、通信不能となる。
- (iii) 出力が十分でないため、一番艦よりの通話が三番艦、四番艦あたりでは聴取しにくい。

(2) マルコーニ式送信機の購入

先に述べたようにイギリス・マルコーニ社を調査して来た松田の報告は、7年式(電弧式)送信機の不評に苦慮していた当局に決断を促した。大正9年10月にマルコーニ社の真空管式送信機の購入が決定した。艦船用としては出力5kW, 2kW, 1kW, 0.5kW, 陸上用としては出力20kWのものであった。これらは「エム」式1号, 2号, 3号, 4号および特「エム」式1号送信機と呼ばれた。これらの要目を表7・2(前頁)に示す。これに見られるように改型は楽音送信が可能であり、潜水艦用は電話送信も可能となっている。

当初艦船用としては耐振性、耐衝撃性に不安があったが、大正11年4月横浜船渠会社で進水した砲艦「安宅」に装備・試験の結果、非常に良好で使用者側の評判が良かった。

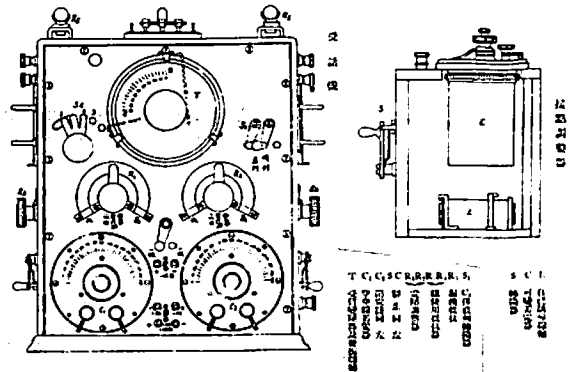


図7・14 同時無線電話機受信部および節点調整器

大正12年8月、土佐沖で行われた連合艦隊の戦術射撃では、「長門」、「金剛」、「霧島」の主力艦や巡洋艦「木曾」に装備されたこれらの「エム」式送信機は、一斉射撃にも十分耐えることが実証された。

この実績から「エム」式の信頼性が確立し、各艦に3号程度のものが補助送信機として順次装備されるようになった。

ところが大正12年9月の関東大震災の際、連合艦隊は中央との連絡に思わぬ苦勞をした。それは当時各艦の主送信機が7年式送信機であり、取扱不便のため使用せず、エム式送信機のみを常時使用していた結果、遠距離通信には能力不足であり、さりとて7年式は使用できず、直接連絡が不能であったことである。

このことから電弧式はエム式1号または2号或は12式送信機への換装が促進された。

新刊紹介

マリリゾート開発への提案

一海の「非日常性」の演出—

運輸省運輸政策局海洋・海事補佐官 大野裕夫 著  
四六判・304頁・定価1,800円・送料300円

現在の日本のリゾート地あるいはリゾート開発業者のターゲットは名所、景勝地周遊型の団体旅行と、若者を中心とした短期滞在型でスポーツ中心のリゾートに集中をしている。現在、20年後を考えたとき我々がこのようなリゾートライフに満足できるであろうか。

本書では内外の成功しているリゾート、特にマリリゾートの現状や開発計画を紹介し、レクリエーションの作り方、開発方法につきページをさいている。

発行所 (株)成山堂書店 TEL 03 (357) 5861

〒105 東京都新宿区南元町4-51

## 最近の船舶用甲板被覆材について

### 1. 概要

船舶の居住区内に使用される甲板被覆材は、管海官庁が認める防火性能の要件を満足しなければならないため、使用材料は、主にラテックス系モルタル或は不燃性ボード等の複合体が使用されている。

その他の最近必要とする性能

- 船舶の騒音は、固体伝播音が主要因である。甲板被覆材に固体伝播音を軽減させるタイプ。
- 一般に良く使用される上張材の下地形成で従来の甲板被覆材の重さが軽い軽量タイプ。

曝露甲板（カーデッキ等を含む）用被覆材は、使用場所および使用目的によるが、エポキシ樹脂並びにウレタン樹脂系の材質が多く用いられている。

尚、居住区内に使用される甲板被覆材の表面仕上材に使用される塗料および上張材（P-タイル・リノリューム等）なども主官庁が認めるものを使用する事が義務づけられている。

### 2. 分類

船舶甲板被覆材の分類は、一般に使用場所および目的によって次のように大別される。

#### 2・1 一次甲板被覆材

a. 一般の居住区内の通路および居室用

- 施工厚みは6～10mm、比重1.6～1.8（6mm厚さとして1㎡当り9.6～10.8kg）が標準タイプ。
- 軽量タイプとして、比重0.9～1.1の軽量床材。
- 振動騒音を減衰させる制振床材、比重2.4～2.8、施工厚みは、基板厚みの2倍以上。（図-1）

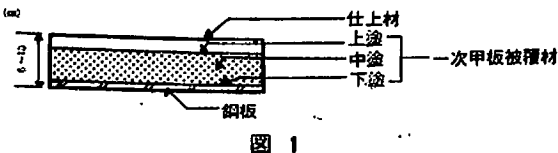


図 1

b. 居住区内のキャンパー修正および防熱用

軽量骨材を混練されたタイプ（比重0.4～0.6）で軽度の防熱（熱伝導率0.08～0.1kcal/m・hoe）を必要とす

### 株式会社 彌 富 商 会

る区域および甲板床の嵩上げ等の場所に適用。これ単層では耐圧強度が十分でなくかならず上層部に耐圧層として、図-1の層の複合体として使用する。（図-2）

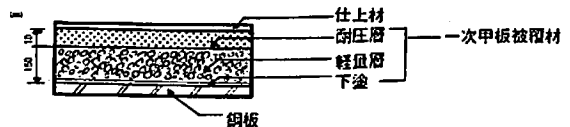


図 2

#### 2・2 A級甲板被覆材

a. 居住区内の耐火および防熱用

下層に珪酸カルシウム板（比重0.2～0.3）、上層に耐圧層の組合せで中間にメタルラス等の補強材が導入された複合体で認定された不燃材から成る。耐湿性を必要とする場合は撥水性処理された珪酸カルシウム板を使用。（図-3）

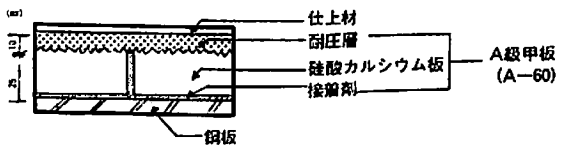


図 3

尚、耐重量が必要な場合は、高密度の珪酸カルシウム板（耐圧強度120kg/cd）を使用する。

b. 居住区内の防音および耐火性用

居住区内に伝播する振動音を構造体（デッキプレート）と仕上床に岩綿体を挿入し構造体を分離させ振動音の伝播を軽減するシステム。

構造体は認定された不燃性材料から成る。（図-4）

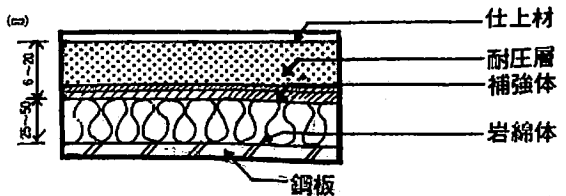


図 4



## 製品紹介

## 製品紹介

## 2・3 難燃性表面仕上材

現在、一次甲板床張り材およびA級甲板被覆材の上に施工される表面上材は、主管庁等に認定された材料が要求されている。使用されている材料は次のものがある。

## a. 成型品タイプ

合成樹脂系タイルおよび長尺物シート類が使用されている。厚さ2～3mm

## b. 塗層タイプ

ウレタン樹脂およびエポキシ樹脂系類が使用されている。厚さ2～4mm

## c. 塗装タイプ

溶剤型およびエマルジョン系の塗料が使用されている。

## 2・4 曝露甲板

曝露甲板で振動、歪みおよび変形等の大きいデッキにはゴム弾性を有したウレタン樹脂系が適している。表面はスベリ止め塗装が施工されるものが多く使用される。(図-5)

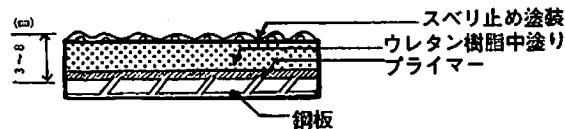


図 5

## 2・5 車両甲板

カーフェリーボートの車両甲板は、耐衝撃性、耐圧性等の機械的強度などが優れているエポキシ樹脂系が適している。JG規定は、滑り止め係数0.7以上、耐圧強度120kg/cm<sup>2</sup>以上とされる。ヘリコプター発着甲板等にも使用される。(図-6)

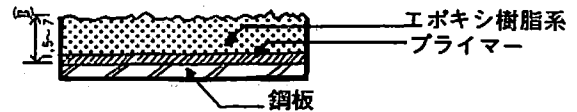


図 6

## 2・6 特殊甲板

カーフェリーの機関室の上部甲板および曝露甲板の避難通路並びに避難場所などはA級甲板被覆材が要求されるために、2-2(a)に記した被覆材が使用される場合がある。但し、使用場所および使用目的によっては、耐水性・物理的強度等を吟味し材料を選定する事が肝要である。

## ニュース

## ニュース

### 石川島播磨重工業・住友重機械工業の合併 で大型ディーゼル機関の新会社発足

石川島播磨重工業(株)と住友重機械工業(株)のディーゼル部門は、10月1日をもって統合し、IHIとSHIの合併による新会社(株式会社ディーゼルユナイテッド)として新発足することになった。

これは海運、造船業界の長期構造不況により船用ディーゼル機関の需要と価格の低迷が続いていることに対応し、事業全般にわたる合理化を一気に推進し、コストおよび技術競争の強化をはかるとともに顧客へのサービスの一層の向上をねらったものである。

新会社のディーゼル機関の生産は、年間100万馬力の設備能力を持つIHI相生第2工場に集約し、国内シェアの20%強にあたる年間50～55万馬力の生産を行ってゆく計画である。

社名 株式会社 ディーゼル ユナイテッド

本社所在地 東京都千代田区大手町2-2-1

(新大手町ビル)

資本金 4億8,000万円 (出資比率 IHI 65%、SHI 35%)

#### ■ (社名変更お知らせ) ■

旧社名 榊新興金属工業所

新社名 株式会社シンコー

英文社名 SHINKO IND. LTD.

(10月21日付けにて社名を変更いたしました。)

【新しいシンボルマーク】



東京支店

〒108 東京都港区

高輪三丁目19番地37号

# 船舶電子航法ノート (138)

木村小一

## A・7・37 ディファレンシャルGPS (つづき) (7) マグナボックスTセットのディファレンシャルモードの性能

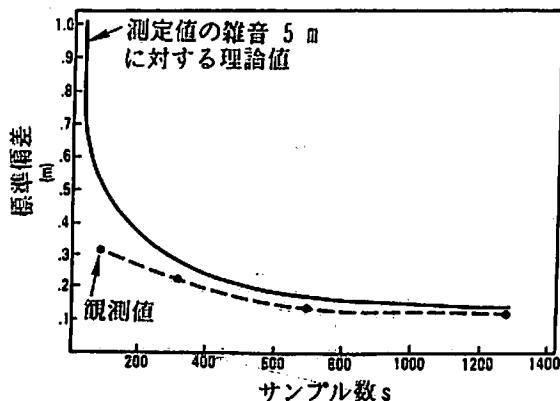
前項のUSCGのディファレンシャルGPSの開発のための試験において、利用者装置として使用されたのはマグナボックス社のTセットGPS受信機をディファレンシャルモード用に改造したものである。そして、マグナボックスでは独自に、このTセットによるディファレンシャルGPS基準局の試験を実施しているの、その様子を含めて紹介することにする。Tセットは、すでに述べたように(このノートの(117), 1987年2月号)、試験研究用を目的として作られている受信機で、5チャンネルのL1, C/Aコード用受信機(このTセットには、いろいろな回路構成の受信機があるようであるが、ここでは5チャンネルのセットである)。このTセット2台を、基準局用と移動局用とに使用しているが、それぞれは別の2種類の制御プログラムが作られている。TセットはDECのコンピュータと一体として構成されていることは、すでに述べたとおりであるが、2台の3インチ半のフロッピディスクドライブをもって、5MHzの基準発振器入力と、データの入出力のインターフェースとを有しており、フロッピディスクがプログラムのロードとデータの記憶のために使用された。

基準局のプログラムをロードしたTセットは、5衛星までの衛星を連続的に追跡をして、それらのディファレンシャル補正值を作成して、RTCM-SC104の勧告フォーマットに従った形でRC-232Cのインターフェースで送信をする。航法装置用のプログラムをロードされたTセットは、4までの衛星の連続追跡をするとともに、残りの1チャンネルは、衛星の予備捕捉などに使用される。このセットは、インターフェース経由でディファレンシャル補正值が入力されればそれを適用して、ディファレンシャルGPS受信機としての動作をすることになる。

すでに述べたことだが、GPSでの衛星と利用者との間の擬似距離の測定誤差で、近い場所にある基準局と航法装置に共通の誤差源は、(i)選択利用性誤差(30m, カッコ内はRTCM-SC104の見積り値)、(ii)電離層遅延誤差(昼間20~30m, 夜間3~6m)、(iii)衛星の軌道データの誤差(3m以下)、(iv)衛星時計の予測の誤差(衛星

からのデータでほとんど除去)となっている。これらは、RTCM-SC104が勧告したディファレンシャルメッセージで、基準局の近くにいる受信機の場合はほとんど補償できるように設計されている。ところが受信機には、上記の空間的に共通な誤差のほか、受信機に固有の誤差源がある。それらは、(i)多チャンネルの受信機の場合のチャンネル間のバイアス(0.2m)(同一チャンネルで順次受信をする受信機の場合は、この誤差はないが、別の誤差源、例えば、そのチャンネルの時間的バイアスの変化などがある)、(ii)擬似距離の測定値の雑音(5m)、(iii)マルチパス誤差(5m)があり、これらは受信機ごとに異なる誤差値をもつ誤差源である。

この試験に使用されたTセットについていえば、この受信機は前述のように5チャンネルで、その各チャンネルは、それぞれのクロック信号と高周波信号回路とベースバンド処理器をもって、各チャンネルで同じ衛星からの信号を受信することで較正が行われている。そこでは、チャンネル間の測定した差の平均を較正係数として使用する。平均に使用した差の数の平方根で割算した単独差にある不確かさが、較正で考えられる不確かさである。較正の精度を0.5mにするには、測定雑音を5mとすると100回の測定が、また、0.1mの較正精度には2,500回の測定が必要となる。この試験に使用されたTセットでは繰返し較正が行えるよう改造され、80秒間の較正で0.32m、320秒の較正で0.22m、1,280秒の較正で0.14mと第A・7・299図のようであって、これは測定雑音が仮定の5



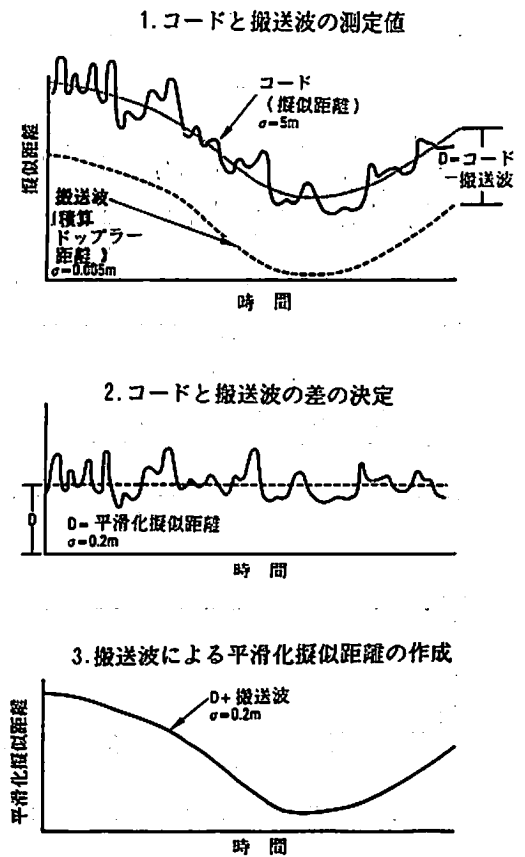
第A・7・299図 チャンネル間較正

mよりもより僅かによいことを示している。マルチパス誤差は、信号の反射・屈折などによって、衛星からの直接地が汚されることで、アンテナの特性と周囲の地物の影響に左右される。

Tセット受信機の一つの特長は、GPS衛星からの信号の搬送波の位相の追跡によって積算ドップラーによる擬似距離の変化率を求め、これをコード追跡による擬似距離の測定値に組合せることによって、コード追跡の測定雑音を除く方法を採用してあることである。ドップラーは距離の変化、すなわち、速度を表わしているの、積算ドップラーは、その積算時間における距離の変化を表わす。この搬送波の測定は、搬送波の位相角 $10^\circ$ までの精度で行われるとすると、L1信号の波長は0.19mであるので、その1/36は0.005mの精度で距離の変化の測定ができることになり、コードによる擬似距離の測定精度5mと比して、1/1000の精度となる。

この積算ドップラーの測定値は、つぎの方法で擬似距離の測定値を平滑化し、その質を改善する。すなわち、ある測定時間 $T(i)$ に、受信機は、擬似距離の測定値 $P(i)$ とドップラーの測定値 $C(i)$ が得られたとする、測定値の雑音を無視すると、 $P(i)$ と $C(i)$ の間の差は、ある値をとるが、時間 $T(o)$ から $T(i)$ までの間に、衛星と受信機間の距離の変化は両者一定であるので(第A・7・300図の1)、 $P(o) = P(i) - (C(i) - C(o))$ となる。こうして、 $P(i)$ と $C(i)$ の各測定値から新しい $P(i)$ が求められ、測定雑音は $P(i) = 5m$ 、 $C(i) = 0.005m$ であり、 $P(o)$ の誤差もまた上式右辺の全項の二乗和の平方根で、同じく約5mである。 $P(o)$ はフィルタを通して平滑化が可能である。一般に、各々が雑音 $X$ をもった $n^2$ 回の測定値の平均の期待雑音は $X/n$ となる。 $T$ セットでは、 $P(o)$ の推定値は仰角 $20^\circ$ 以上の衛星に対して、15分までの平均がとられ、これで0.2m以下の測定雑音となることが期待される。より低仰角の衛星にはより短い平均時間であることが必要となる。平均時間がより長くなると、大気圏伝搬の遅延などのバイアスが導入される。 $P(o)$ の平均値によって、コードによる擬似距離 $P(o)$ と搬送波の $C(o)$ の差 $D = P(o) - C(o)$ が求められる(図の2)、この $D$ の雑音の期待値は0.2m以下である。こうして、コードと搬送波のオフセット $D$ が求まると、低雑音の擬似距離の測定値が $D$ と $C(i)$ の和として得られる(図の3)。この搬送波平滑の擬似距離の雑音の期待値は0.2m以下となる。

この搬送波平滑化の例を第A・7・301図に示す。図の上の図は測定擬似距離と衛星の放送軌道による衛星までの距離の差が時間に対してプロットされている。下の図

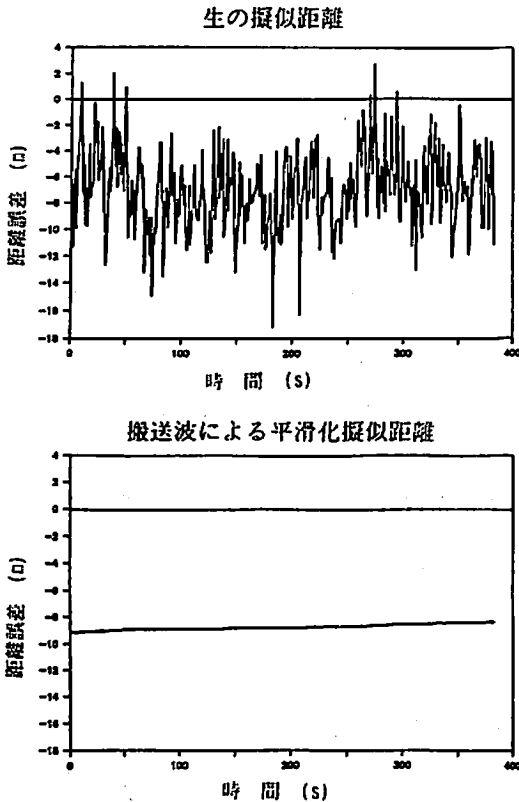


第A・7・300図 搬送波による平滑化擬似距離

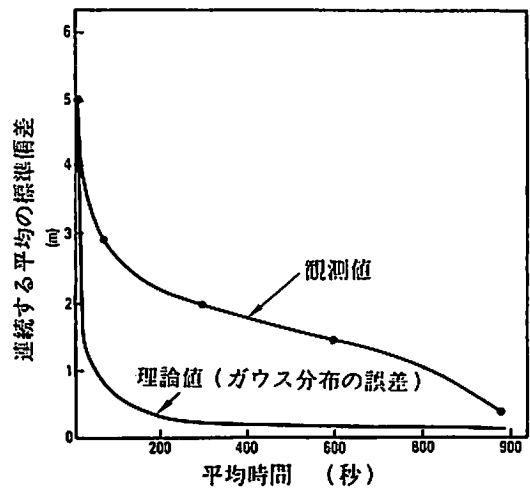
は同じデータスパンによる搬送波平滑化の擬似距離である。上のデータの標準偏差は4.8m、下は0.1mである。

この擬似距離の測定値の搬送波平滑化は、コードと搬送波による差の誤差が、ガラス分布の白色雑音モデルに従っていると仮定している。ここで行われた実験では、コードと搬送波の測定値を10分以下の平均をとったときには、白色雑音であれば、減小する筈の雑音が減小しないことが認められ、その原因がマルチパスによる信号のひずみであると考えられた。このひずみは搬送波側の測定値よりは、むしろ、擬似距離のコード側の測定値にあるとされ、よく測量された位置にある受信機と軌道データにもとずく衛星位置間の距離と積算ドップラーによる距離の方は高い一致を示した。

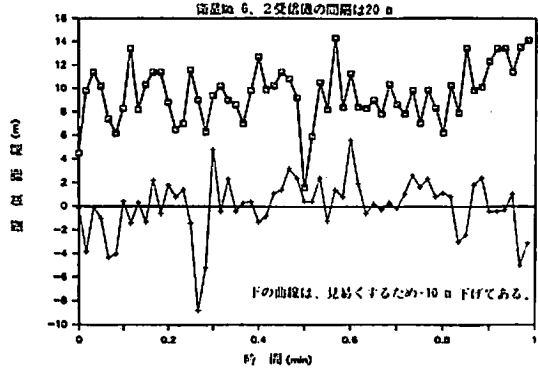
測定擬似距離は4時間のサンプリング時間に対して5mの標準偏差であった。それをもとにして、1秒ごとのコードと搬送波の差の60ごとの平均(1分間の平均)は、ガラス雑音であれば標準偏差が0.65mになる筈であるが、実際は3.5mと6倍の値をとっている。しかし、平



第A・7・301図 生と搬送波による平滑化擬似距離



第A・7・302図 コードと搬送波のオフセットの平均の標準偏差

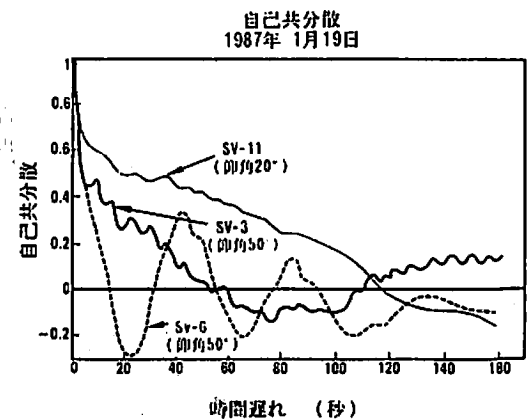


第A・7・303図 擬似距離の誤差 (1分平均)

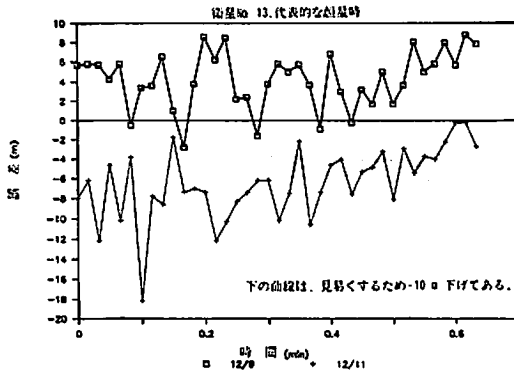
均時間を900秒に増加させると、平均の標準偏差はガラス分布の雑音として予測したものに近い値になる。第A・7・302図は、このような測定結果を示している。理論曲線は、ガラス雑音のときの予測値で、上方の曲線が測定値である。

第A・7・303図は、アンテナを互に20m離して、2台のTセットで同時にSV-6衛星を追跡したときの1分間平均の擬似距離誤差で、+印の曲線の方は比較しやすいように10m下に下げている。この曲線は測定値の誤差が平均値に対して振動した形をとり、その振幅は一般的に高仰角の衛星は高仰角の衛星よりも大きく、また、より短い波長の誤差曲線となること、建物、導電性の装置、壁、他のアンテナなどから離れたアンテナでは振幅は減成するが、波長は変化しないことが認められ、これがマルチパスの影響であると判定された。図では2台のTセットはほぼ同じ周囲の環境にあり、同じような振幅と波長をもっているが、その曲線の変化は互に完全に非相関である。

この誤差曲線のフーリエ解析が行われ、上記の定性的な結果が第A・7・304図のまちであることが確認された。



第A・7・304図 擬似距離誤差の自己共分散  
すなわち、この誤差は短い時間では強い相関を示すがより長い時間では弱い相関か、全く相関がなくなり、低仰角の衛星では相関が強く、開けた場所にあるアンテナでは誤差量、相関ともに少ない。二つの隣接アンテナで



第A・7・305図 同じ恒星時におけるマルチパス誤差

表B 現在開発中で1990年までに入手予定受信機一覧

製造者	受信機型名	用途	特性 (チャンネル-追跡衛星数, 使用コード, 消費電力, 容積等)	完成時期
Austron	2200	TF(N)	1-4,C/A, <100W, 998in <sup>3</sup>	-
Butman System	-	N	5-4,P, 15W, 30in <sup>3</sup>	88/中
EDO Canada	Geo Trak	S, N	8-8,C/A, 22W	-
Interstate Electronics	ADR:H ADR:L	N N	5-5,P, 50W, 393in <sup>3</sup> 1-4/S,P, 39W, 350in <sup>3</sup>	88/中 88/中
Kirematics / Trve Time	GPS-DC	TF	1-4,C/A, 55W	-
Kodo/Odotics	SATSYNCHW	TF	1-4,C/A	-
Litton Aero	LTN710	N,S	1-4,C/A, 40W, 471in <sup>3</sup>	-
Litton Guidance & Control	-	N	5-5,P, 慣性航法装置に組み込み	-
Magnavox	WM102	S	7-6,P,	-
	-	N,S	10-10,C/A, 20W	-
Norstar Instrument	1000 1200	N,S N,S	5-7,C/A, 60W, 1071in <sup>3</sup> 2-4,C/A, 40W, 600in <sup>3</sup>	87-3/4 88-3/4
Northrop Precisior	(基板)	N	1-4,P, 25W 慣性航法装置に組み込み	88
Plessey	PA9050/51 PA9052	N,T N,T	5-5,P, 40W, 340in <sup>3</sup> P, 50W, 340in <sup>3</sup>	89 89
Racal Avionics	T-81411 MNS-2000G	N N	1-5,C/A, 35W, 220in <sup>3</sup> 1-5,C/A 970in <sup>3</sup>	90 90
Rockwell Collins	NGR	N	1/6-5,P, 15W, 200in <sup>3</sup>	89
Slanford Telecom	-	N	5-10,P, 90in <sup>3</sup> アンテナなし	88/中
Teledyne /Ryan	(基板)	N	2-8,P, 45W ドップラー航法装置に組み込み	-
Texas Instruments	TI-420 TI-440	N N	5-5,C/A, <10W, 299in <sup>3</sup> 制御指示器なし 1-4,P, 85W, 467in <sup>3</sup> 制御器なし	- - -
Trimble	Manpack	N	2-4,C/A, 3.7W, 91in <sup>3</sup>	-

は振動の周期は同じで、よく似た相関曲線となるが、両アンテナの間の誤差は小さな相互相関をもっており、一つの受信機でもう一方の受信機の誤差を予測することが不可能であることを示した。

同じ衛星と同じ受信機位置であっても、このマルチパス誤差は、毎日同じような曲線であるが、その間の相互相関はほとんどゼロであることが第A・7・305図に示してある。

このようなマルチパスによる誤差はディファレンシャルGPSの性能に大きな影響がある。基準局におけるマルチパス誤差と遠隔地の利用者受信機のマルチパス誤差は互に独立しているため、その補正はできないが、10~15分間のコードと搬送波の差の平均はマルチパス誤差を解消する。従って、航法に使用する前に数分間、ある衛星のデータはフィルタにかけてのち使用することがのぞましいことになる。短時間だけ追跡するような衛星は使用しないことがよく、また高い仰角の衛星を使う方がよい。高精度のディファレンシャルGPS航法用にはできるだけ多くの衛星の追加のできる多チャンネルの受信機とデータのフィルタリングを使用することが示唆されている。(この項つづく)

【参考文献】

7) J.E.Knight & K.W.Rhoades; Differential GPS Static and Dynamic Test Results, Proc. of ION Satellite Div. 1st. Tech. Meeting(1987)

(付) アメリカにおける現在と近い将来(1990年)におけるGPS受信機とその技術の現状(2)

(前号に引続いて、今回は現在開発中で1990年までには入手できるであろう受信機について紹介する。)

現在、受信機の製造者20に、1990年までに表Bに示すように10の他の製造者が加わり、25の追加の受信機が加わることが認められており、その代りとして二三の現在の受信機(例えば、TI-4100, LTN 700)は製造が中止されるだろう。

これらの新しい受信機の改善は大きさ、消費電力および重量が少なくなることであり、新受信機のほとんどは、寸法が500in<sup>3</sup>以下、電力が50W以下、重量が15lb以下であり、これらは超高速集積回路(VHSIC)、特殊用途のIC(ASIC)、コンフォーマル(平面形)アンテナ、ガリウム-砒素(GaAs)技術による高周波回路の使用によるものである。

● 船の科学ファイル ●

船の科学1年分が種々な資料とともに収録できます。料金は送料共700円。当社に直接ご注文下さい。

&lt;第82回&gt;

## 第18回バルクケミカル小委員会の報告

運輸省海上技術安全局

IMO第18回バルクケミカル小委員会（BCH小委員会）は、去る昭和63年5月23日から27日までロンドンのIMO本部において開催された。

主な審議事項は以下のとおりである。

- (1) ケミカルの安全面および汚染面からの危険性評価。
- (2) 海洋汚染に関するIBC/BCHコードおよびMARPOL条約附属書Ⅱの実施と解釈。
- (3) オフショアサポート船による化学薬品運送のためのガイドライン。
- (4) BCH, IBC, GCおよびIGCコードの規定の解釈。
- (5) BCH/IBCコード第Ⅶ章および第18章の改正。
- (6) BCH/IBCの将来の改正のためのガイドライン。
- (7) BCH/IBCコードの高液面警報の要件の見直し。
- (8) 作業計画。

上記主要審議事項について、その概要を以下に説明する。

## 1. ケミカルの安全面および汚染面からの危険性評価

(1) 海洋中において不溶性または揮発しやすい物質等に対する現在の危険性評価は海洋生物に対する有害性を正確に反映していない旨の提案を、前回会議に引き続き議論したが海洋環境中の化学物質の挙動に関する知見が不足しているため、物理性状の分類決定のための統一指針は得られないとの結論となった。ただし今回のIBC/BCHコードの改正提案で格下げとなる炭化水素類については、C5～C9の飽和炭化水素類でB類に格上げになるものについて、これをC類とすることで合意され、これら以外の物質は当面、各国の暫定査定で物理性状を考慮することはないこととなった。

(2) 2種類のアルコールエトキシレート類の分類について格下げを検討したが、アルコールエトキシレート類は、汚染分類Aとして評価されるべきであることが合意

された。

(3) 石油系溶剤等多数の炭化水素からなる混合物の各国査定における混乱を避けるため、統一査定指針を作成する必要性が指摘され、物質の区分および汚染分類・船型要件の検討が行なわれ、この指針については、所要の適用除外を附すこととし、当面の運用に供するものとして次回再検討することとなった。

(4) コールタール製品のうち、MARPOL73/78条約附属書Ⅰの条件カバーできる物質の有無につき検討を行ったが、コールタール製品は、コールタールピッチを除き、あくまで附属書Ⅱの物質であることが確認された。

## 5) IBC/BCHコードの改正提案

改正提案の概要は以下のとおり。

- ① IBC17章（BCHⅥ章）に収載されるもののコード変更  
現行コードについて、汚染分類格上げ17種、格下げ11種、特別要件の追加61物質の改正。
- ② 新たにコードが定められているもの  
汚染分類の変更でコードが必要とされるもの9物質  
新規物質17物質
- ③ IBC18章（BCHⅦ章）に収載される物質  
コードの非適用物質（189物質）のリストとして現行リストと差し替える。

上記の改正提案を改正手続きに附す際に、MARPOL73/78条約附属書Ⅱ別表Ⅱ、Ⅲをあわせて改正することが合意され、またコードが未決定な約80物質の条約からの削除については、次回MEPCで議論することとなった。

さらに本改正案は、現存船適用のためのガイドラインの作成および承認を待たずして早期採択のため回章に付され、コールタールの内航路の10年間の適用猶予を除き、

新船および現存船とも発効即日適用することで合意された。

## 2. 海洋汚染に関するIBC/BCHコードおよび附録Ⅱの実施と解釈

貨物タンクの洗浄水のリサイクリング技術とケミカルスロップの運送について審議され、次回会合でさらに検討することとなった。また、低背圧での貨物ストリップングのための荷卸施設に関し、受入施設が十分でない場合はIMOに報告し本小委員会で検討することとなった。

## 3. オフショアサポート船による化学薬品運送のためのガイドライン

事務局提案のガイドライン案について審議し最終案の作成を完了した。本件は次回MEPCおよび第57回MSCに上程される。また、残存能力および防火要件については、他の小委員会で検討することとなり、さらに総会採択ののち6ヶ月で発効することが合意された。

## 4. BCH, IBC, GCおよびIGCコードの規定の解釈

IGCコード中のC型独立タンクの機械応力除去の最大許容板厚を40mmとすることに、IACSからデータが提出され、各国ともデータの内容に満足したため将来の改正案とすることとなった。

## 5. BCH/IBCコード第Ⅶ章および第18章の改正

コードが適用されない物質リストに国連番号、汚染分類、引火点および適切な消火剤を情報として入れることが海上安全委員会と海洋環境防護委員会で合意され、本小委員会で審議した結果、国連番号と汚染分類以外は、海上安全委員会の回章として発行されることが合意された。

## 6. BCH/IBCコードの将来の改正のためのガイドライン

前回会合では本件について詳細な検討に至らなかったため、イタリアのジェノバで非公式会合が開催され、今回ガイドライン案が提出された。審議の結果、以下の合意に達した。

- ① 本ガイドラインは、先に合意されたIBC/BCHコードの添付資料とする。
- ② ガイドラインは現存船にのみ適用する。
- ③ ガイドラインは法的強制力をもたない。
- ④ 適用緩和または適用猶予は、明らかに経済的に困難である船舶の場合に限る。
- ⑤ ガイドラインは国内、国際運送の両方に適用する。
- ⑥ ガイドラインは物質の格上げの場合にのみ適用する。

以上の合意に基づきガイドライン修正案が作成された。しかし本修正案を海上安全委員会および海洋環境防護委員会の承認を得るには法的見地からの検討が必要であり、また今回合会において本ガイドライン案の承認を待たずして、BCH/IBCコードの改正案が承認されたことから、本ガイドライン案を今回承認する必要性がなくなり、次回さらに検討することとなった。

## 7. BCH/IBCコードの高液面警報の要件の見直し

前回会合の要請によって事務局が作ったBCH/IBCコードの第Ⅵ/17章にリニアアップされた引火点60℃以下の物質の高液面警報、タンク通気装置および制限型計測装置の要件については、異議なく承認され、両コードの将来の改正の中に含まれることとなった。

## 8. 作業計画

第55回海上安全委員会の決定に従って、「ケミカルタンクの溶剤洗浄およびサイクル技術の危険性の見直し」と「Vapour Emission Control System」に関する検討が新たに作業項目に加えられ、承認された。

# 昭和63年度(9月分)新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区分		4月～9月分				9月分			
		隻	G.T.	D.W.	契約船価	隻	G.T.	D.W.	契約船価
国内船	貨物船	12	140,500	141,940		3	11,300	11,620	
	油槽船	3	185,398	292,000		1	138,000	238,500	
	その他	3	35,500	17,300		1	17,200	6,300	
	小計	18	361,398	451,240		5	166,500	256,420	
輸出船	貨物船	53	1,387,957	2,023,760		6	110,430	150,990	
	油槽船	15	702,430	1,169,389		4	268,900	459,900	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小計	68	2,090,387	3,193,149		10	379,330	610,890	
合計		86	2,451,785	3,644,389	238,030 百万円	15	545,830	867,310	48,450 百万円

● 編集後記 ●

□政府の「第一富士丸事故対策本部」は10月14日午前、首相官邸で6回目の会議を開き、「船舶航行の安全に関する対策要綱」を決めた。要綱は東京湾対策に重点が置かれ、中期的対策として浦賀水道航路わきの第三海堡の撤去や、中ノ瀬航路の浅瀬のしゅんせつを挙げている。また現在は一度に200隻のレーダー管制識別能力の東京湾海上交通センターの情報能力を300隻にまで拡張レーダー管制卓も増設する。また自衛隊艦艇の同センターへの位置通報の励行や、これまでは管制対象になっていなかった大型遊漁船なども対象に加えるとしている。また民間船対策では国際VHF無線電話の有効利用、過密海域での相互連絡通報の緊密化、救命設備の見直し等々徹底させる。これを受けて関係省庁では年内にも実現可能なものについては実施するほか、来年度予算で本格的対策に着手するという。

□政府の対策要綱が決定された同日10月14日午後三鷹市にある運輸省船舶技術研究所において、大型研究開発の成果がモデル実験や映像画像を使って大々的に発表され

た。当日は今年の東京地方には珍しい久し振りの快晴微風のすばらしい秋日和であった。造船業界を中心とし、船研システム技術部の共同研究による日本造船研究協会の「高信頼度知能化船の高度自動運航システムの総合シミュレーション」の公開である。港内自動航行、自動離着岸、衝突座礁予防、船体状態監視姿勢制御、最適航路計画等々9のシステムを個別開発し、これらをコンピューターで有機的に結合したシミュレーションを完成したものである。筆者も招かれて拝見したが、石原運輸大臣も視察され、また報道陣も多数出席し、造船不況の中にあっても研究開発意欲の旺盛なことを示したものである。□去る9月26日広島大学名誉教授川上益男氏は食道ガンのため逝去された。享年67歳。川上先生は昭和59年1月号より「造船工学覚え書」を55回にわたって寄稿され、本年10月号迄連載されましたが、突然のご逝去によって、残念乍ら打切らざるを得なくなりました。読者の皆さまにお詫び申し上げると共に、先生のご冥福を心からお祈り申し上げる次第でございます。

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

予約金 { 6カ月分 7,800円 (送料共)  
1ケ年分 15,000円

運輸省海上技術安全局監修  
造船海運総合技術雑誌 船の科学  
©禁転載 第41巻 第11号 (No.481)  
発行所 株式会社 船舶技術協会  
〒104 東京都中央区新川1-23-17 (マリンビル)  
振替口座 東京 3-70438 電話 03 (552) 8798

昭和63年11月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }  
昭和63年11月10日発行 { 第3種郵便物認可 }

定価 1,360円 (〒55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



---

進水記念贈呈用に  
不二の船舶美術模型を



客 船 “おせあにっくぐれいす” 縮尺1/50

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

株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜庭武二  
東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 03(998)1586  
FAX. 03(926)7202

---

# 地球規模の安全



共同石油はエルフ社との提携によって、日本国内はもとより、世界主要450港での統一規格品として、高品質マリンオイルの供給及び技術サービスを実施しています。

共石エルフ マリンオイルシリーズ

タルシア	XT40	ディソラ	M3015	オーレリア	3030	アトランタマリン	30
	XT70		M4015		4030		D3005
	XT85				XT4040		D4005

共同石油株式会社 〒100 東京都千代田区永田町2-11-2 TEL.03(593)6211

保存委番号:

222620

T4910773911006

雑誌07739-11

昭和六十二年十一月五日印刷  
昭和六十二年十一月十日発行  
昭和二十三年十一月三日第三種郵便物認可

船の科学

定価 一三六〇円

東京都中央区新川一丁目三十一番七(マリンビル)  
(株)船舶技術協会  
電話 東京(552) 八七九八番