

# 船の科学 2

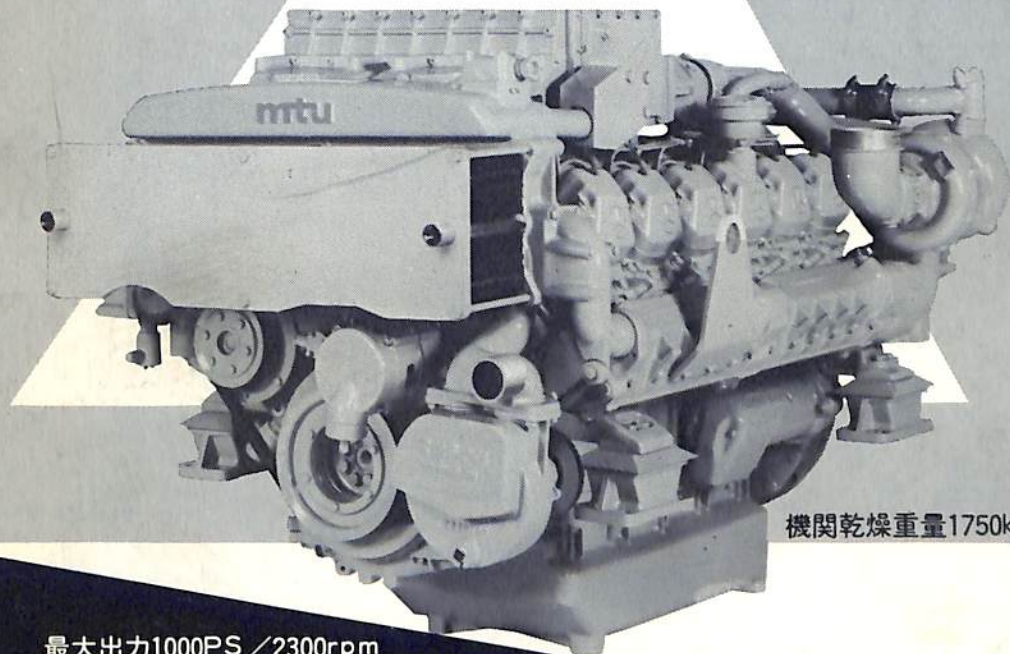
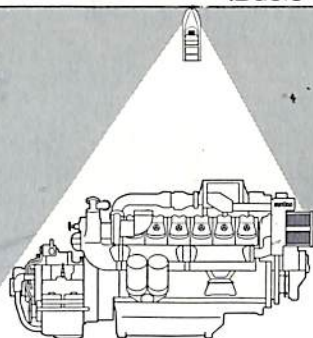
1989

VOL.42 NO. 2

## mtu

## 12V183TE92

(Basis: Mercedes-Benz OM 444 LA)



機関乾燥重量1750kg

最大出力1000PS / 2300rpm

### メルセデス・ベンツ日本株式会社

# 356 SUNNY DAYS!!

修繕と改造はカリブ海“キュラソー”で…  
降雨量は年間わずか400ミリ。

## 設備

- 修繕ドック 2基
  - 150,000dwt 1基
  - 28,000dwt 1基
- フローティング・ドック 1基
  - 10,000T(リフティング・キャパ) 165×29(m)
- 1,800m (総延長) 修繕岸壁
- 各種クレーン(ドックサイド) 9基

## 事業内容

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



入渠中のカベラケミカル殿ケミカルタンカー

## 会社別主要御得意先(順不同)

大 洋 商 船	北 真 船 船	東 京 マ リ ン
三 光 汽 船	英 雄 海 運	安 保 商 店
日 正 汽 船	萬 野 汽 船	日 魯 漁 業
上 村 海 運 商 会	東 興 海 運	雄 洋 海 運
関 汽 外 航	大 日 マ リ ン	シ ン コ ー ・ マ リ タイ ム
近 海 タ ン カ ー	乾 下 新 日 本 汽 船	永 井 海 運
鹿 島 汽 船	山 下 新 日 本 汽 船	大 洋 海 運
大 阪 商 船 三 井 船 舶	関 兵 海 運	神 運 汽 船
中 野 海 運	住 友 商 事	八 幡 汽 船
フ ァ ー イ ー ス ト ・ シ ッ ピ ン グ	ジ ャ パ ン ・ ラ イ ン	パ ル シ ッ ピ ン グ
ク リ ム ソ ン ・ ラ イ ン	矢 野 海 運	共 栄 タ ン カ ー
中 村 汽 船	神 戸 シ ッ ピ ン グ	極 東 船 舶



## CURACAO DRYDOCK COMPANY INC.

Curacao NETHERLANDS ANTILLES



総代理店

## オールアランドコンパニーリミテッド

〒105 東京都港区西新橋1-1-3(東京桜田ビル) 電話(03)(503)2030(代)

テレックス222-3266 "AALL J"

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

テレックス5622-414 "AALL KB J"



# 新世代ハミルトン・ジェット

八重山群島に就航した  
高速船“マリンキッス  
102”(17トン)に搭載  
された「ハミルトン・  
ジェット」。



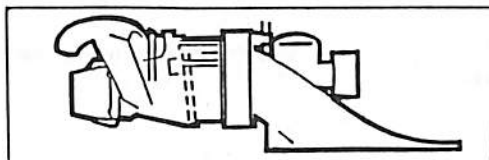
設計・清家商会 / 建造・清家造船所 / エンジン・三菱S 6 M 2-385 P S × 3 / ハミルトン#291 × 3

### ●新シリーズ●

271	300 P S	クラス
291	400 P S	クラス
361	700 P S	クラス
402	1000 P S	クラス
422	1500 P S	クラス

### ●小型艇クラス●

7710	70 P S	クラス
7720	120 P S	クラス
7730	200 P S	クラス
1031	250 P S	クラス



### ハイテック高速艇開発資材

●オルコウェーブ  
UDR

- エアロフォーム
- ディビニセル
- ナイテックス

- マリンプライウッド/  
サンドイッチプライ
- 構造解析 by

S-300 / S-500  
G-450 / G-600 / G-900  
KS-400  
O-750

0.55WK / 0.9WK / 1.3WK  
H-60 / H-80 / H-100 / H-130 / H-200  
各サイズ

DB-120 / 170 / 240 /  
DBM-1208 / 1706 / 2408 /  
CDB-200 / 340  
CDM-1808 / 2408

カウリ / 米松 / アフリカンマボガニー / オクメ / レジナ / チーク  
2mm厚より 各サイズ

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

S-グラス  
グラフィイト  
ケブラ  
E-グラス

ダブルバイヤス  
X-マット  
トライアクスル  
プロマット

● 高速艇開発の御相談は次のコンサルタントにお願いいたします。●

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

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

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

夢を空に海に大陸に軽く硬く早く!

Distributor by.....コンポーゼット屋

株式会社 ミヨシ・コーポレーション

〒467 名古屋市瑞穂区松園町1-84

電話 (052)835-3351(代)

FAX. (052)835-3354

Telex. 447-7344 MIYOSI J.

進水記念贈呈用に  
不二の船舶美術模型を



“豪華客船” 船主 クリスタル クルーズ社 縮尺1/100

株式会社 不二美術模型

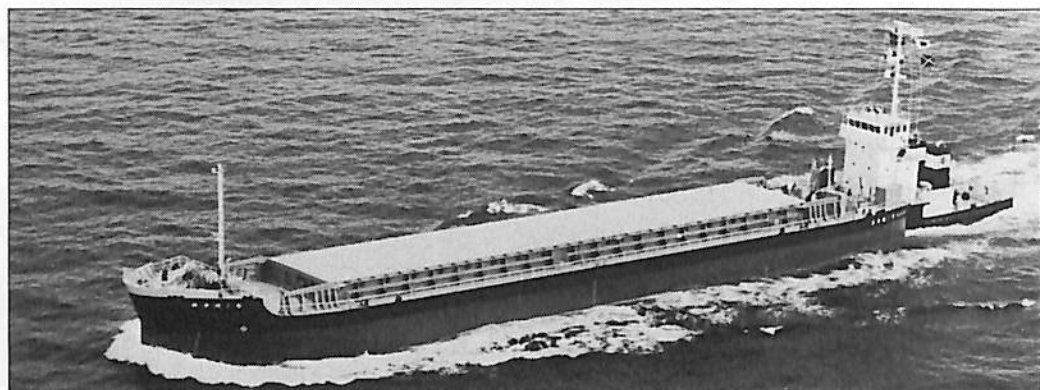
代表取締役社長 桜庭武二  
東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 03(998)1586  
FAX. 03(926)7202



## 目 次

- 5 新造船写真集 (No. 484)
- 12 日本商船隊の懐古No. 115 (木曾丸, 生駒山丸) .....山 田 早 苗
- 14 商船の系譜(12) (アロウニア, カリンシア, モーレタニア) .....野 間 恒
- 16 国内フェリー乗船記(8) 沖縄離島周辺航路 -宮古島- .....小 林 義 秀
- 19 フィンランドのバルチラ・マリン社タルク造船所で  
ソ連政府発注の半没水型バージ運搬船“ANADYR”引渡 .....府 川 義 辰
- 20 竣工なったギリシャの豪華客船“CROWN ODYSSEY”(3).....府 川 義 辰
- 
- 25 1月のニュース解説 (平成元年に「船の科学」40年を回顧) .....米 田 博
- 28 2,000総トン型セメント撒積運搬船“第二陽周丸”の概要.....船舶整備公団
- 34 3,600PS引船“神路丸”の概要.....金 川 造 船
- 40 ブラジル造船業の現況.....間 野 正 己
- 43 超電導電磁推進船の開発研究.....日本造船振興財団
- 46 BI-LOBEタンク(双胴型タンク)の開発.....泉 鋼 業
- 
- 52 ●船舶と海洋鋼構造物の防錆・防食技術と施工法(28)  
日本造船工業会 特殊塗装基準.....濱 田 外 治 郎
- 
- 58 ●随筆  
客船の思い出(10).....小 野 政 雄
- 65 世界の鉄道連絡船(1).....窪 田 太 郎
- 
- 68 一人乗り, 有索, 大気圧潜水システム(OMADS)の現状.....海洋科学技術センター
- 
- 70 クルーズ・ SHIPPINGに日は照り続けるか.....編 集 部 抄 訳
- 
- 73 ●造船・海運各社の新事業シリーズ(29)  
乳がん集団検診装置を事業化 健康・医療機器事業室を新設.....三 井 造 船
- 
- 75 ●シリーズ・日本の艦艇・商船の電気技術史(その51)  
第7章 艦艇の無線兵器および電波兵器.....故大野 茂・津村孝雄
- 
- 80 船舶電子航法ノート(141) .....木 村 小 一
- 
- 85 ●IMOコーナー(第85回)  
第41回危険物運送小委員会(CDG)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



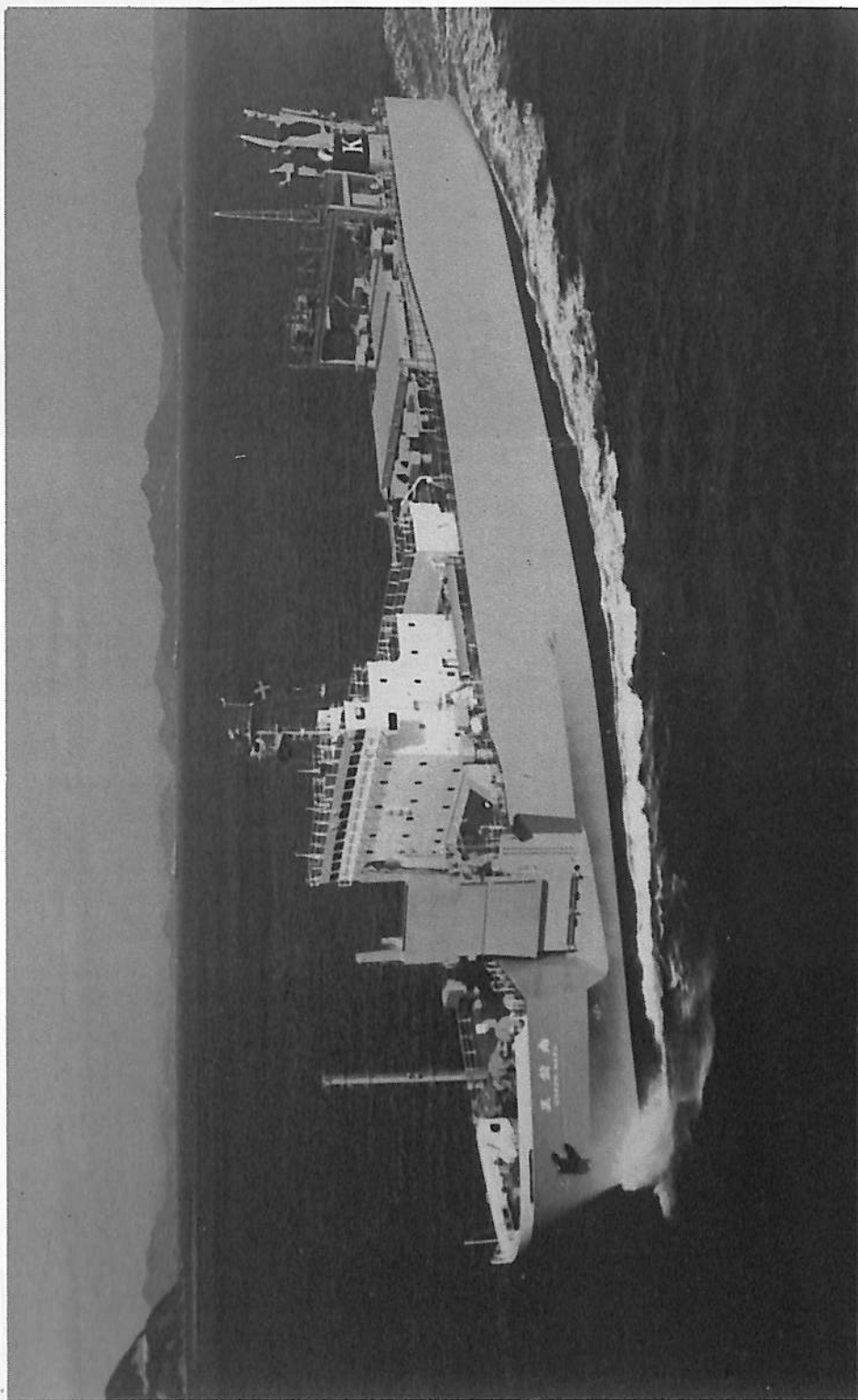
### 船舶機装品研究所

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)



RO/RO貨物船 王 公 丸 OKO MARU 船舶整備公団・佐藤国汽船株式会社・千代田内航汽船株式会社

今治造船株式会社今治工場建造(第473番船)  
 全長 135.79 m 垂線間長 126.00 m 起工 63-8-18 進水 63-9-26 竣工 63-11-19  
 満載排水量 9,568 t 総噸数 4,575 T 型幅 20.00 m 型深 15.05 m 満載喫水 6.166 m  
 ロール・ベーパー (800 個), 乗用車 (62台), 艙内58T.E.U., ハッチカバ-上12T.E.U. 載貨重量 5,131.6 t Car・Cont.搭載数  
 清水槽 300 m<sup>3</sup> 主機関 三井B&W 7L50MC型(デ)機関×1 アロペラ 4翼1軸 CPP 燃料油槽 C. 330 m<sup>3</sup>, A. 60 m<sup>3</sup>  
 (常用) 9,220 PS (134 rpm) 西芝 700 kVA×2 (原) 830 PS×900 rpm×2 (軸発) 西芝 750 kVA×1, (非) 西芝 60 kVA×1 出力(連続最大) 10,850 PS (141 rpm)  
 排エ-コ, 6 kg/cu×800 kg/h 無線装置 船舶電話 VHF 補汽缶 強制循環式 6 kg/cu×1,000 kg/h, 航海計器 ロラン レーダー ジェットエンジン  
 (原) 75 PS×1,800 rpm×1 船型 全通船楼二層甲板船尾機関 航続距離 3,800 哩 シャイロコンパス  
 速度(試運転最大) 21.12 kn (満載航海) 18.0 kn 船級・区域資格 船級・区域資格 乗組員 18名  
 NK近海(M0)





自動車/貨物運搬船 きぬうら丸 泉汽船株式会社・八戸船舶株式会社

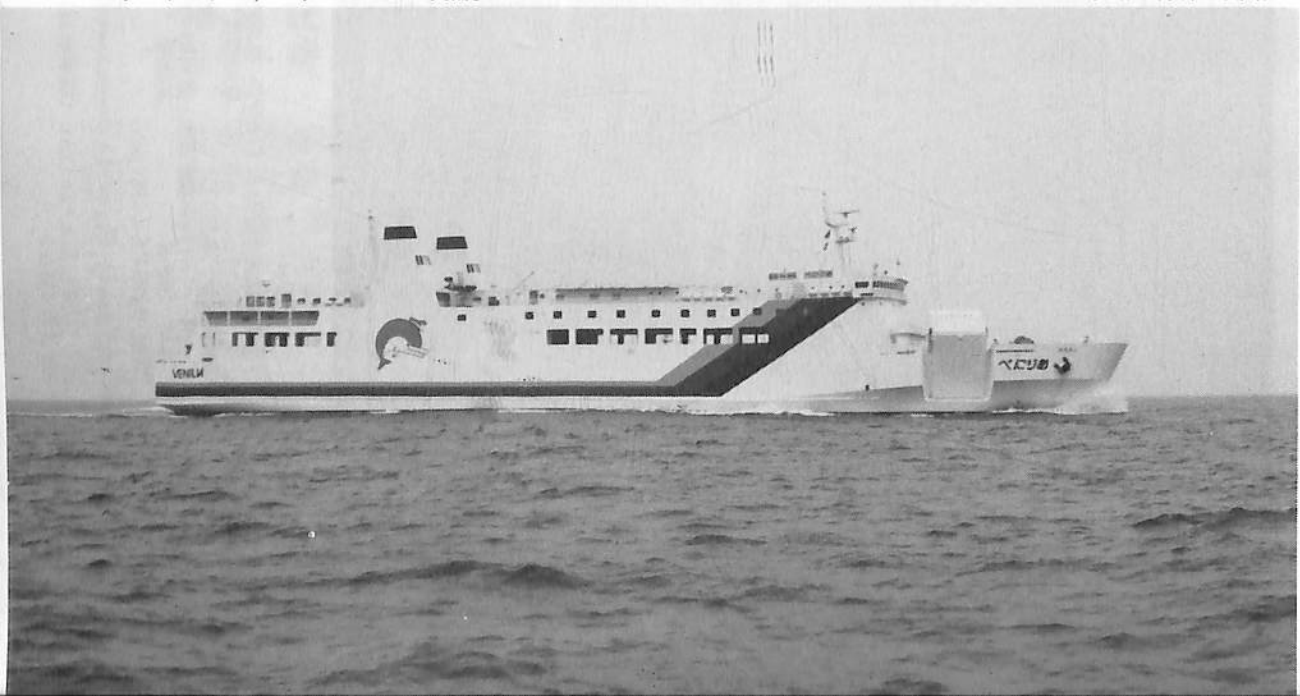
KINUURA MARU

三菱重工業株式会社長崎造船所建造(第2019番船) 起工 63-3-22 進水 63-6-24 竣工 63-8-20  
 全長 115.00m 垂線間長 105.00m 型幅 20.00m 型深 17.60m 満載喫水 6.170m(ext)  
 総噸数 4,967T 載貨重量 3,994t Car搭載数 400台(乗用車) 燃料油槽 176.6m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 10.5t/day 清水槽 93.4m<sup>3</sup> 主機関-三菱6UEC37LA型(デ)機関×1 出力  
 (連続最大)4,200PS(210rpm), (常用)3,450PS(197rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP 補汽缶 豎円筒  
 CPDB-07×1, 排エコ×1 発電機 525kVA(420kW)×AC450V×720rpm×3 (原)ダイハツDLB22×3  
 無線装置 船舶電話 VHF 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大)16.97kn(満載航海)15.0kn  
 航続距離 3,400浬 船級・区域資格 NK・沿海 船型 全通船楼船 乗組員 12名  
 同型船 清和丸 ◦ランプウェイ(船尾カーラダー) Bow thruster & ベッカーラダー装備

カーフェリー ベにりあ 東日本フェリー株式会社

VENILIA

三菱重工業株式会社下関造船所建造(第915番船) 起工 63-1-14 進水 63-4-2 竣工 63-7-2  
 全長 134.6m 垂線間長 125.0m 型幅 21.0m 型深 12.03m 満載喫水(型)5.70m  
 総噸数 6,327T 載貨重量 3,363t Car搭載数 8tトラック92台, 乗用車20台  
 燃料油槽 410.8m<sup>3</sup> 燃料消費量 47.9t/day 清水槽 198.2m<sup>3</sup> 主機関 NKK-SE MT-  
 Pielstick 14PC2-6V型(デ)機関×2 出力(連続最大)9,100PS(520rpm) (常用)7,735PS(493rpm)  
 プロペラ 5翼2軸 補汽缶 立形円筒水管型 2,000kg/h×6kg/cm<sup>2</sup> 発電機 西芝 680kW×3  
 (原)ダイハツ6DC22型 1,000PS×3 無線装置 船舶電話 航海計器 衝突予防装置 レーダー  
 速力(試運転最大)22.08kn(満載航海)20kn 航続距離 2,700浬 船級・区域資格 JG第2種船・沿海  
 船型 二層甲板船 乗組員 33名 旅客 600名 ◦フィンスタビライザ  
 パウラスター, ベッカーラダー装備。 航路 青森~函館



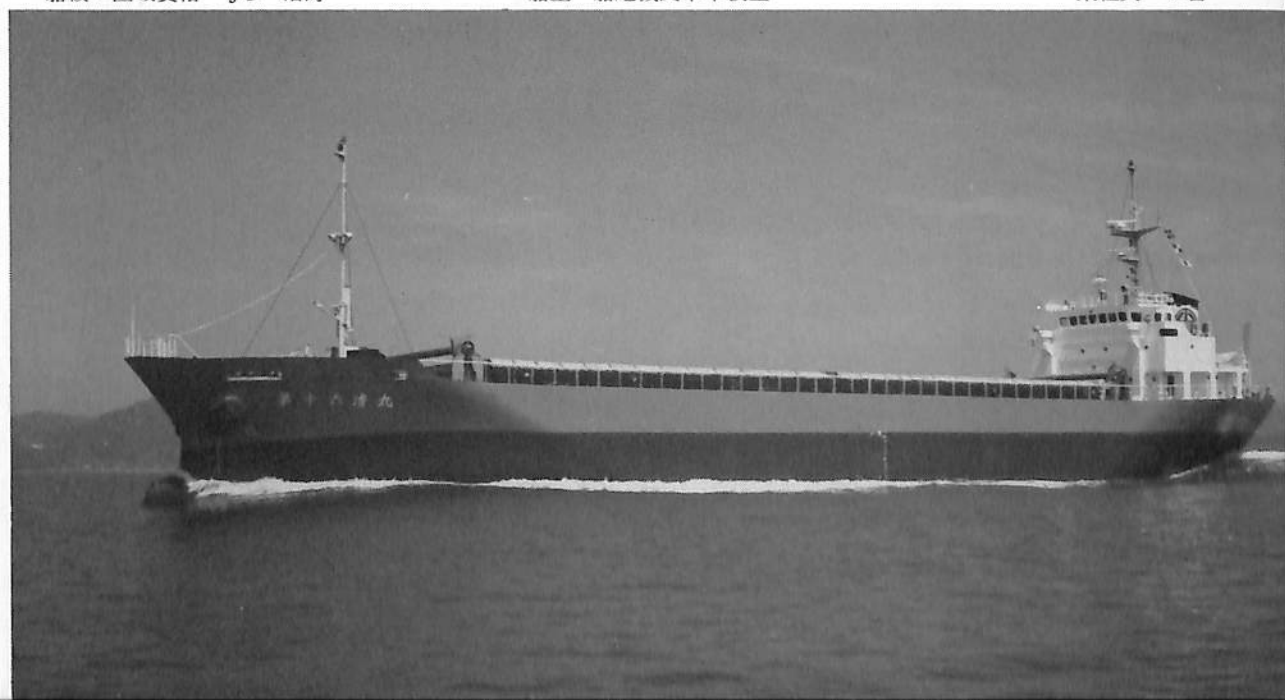


セメント運搬船 第二陽周丸 船舶整備公団・日陽 SHIPPING 株式会社  
YOSHU MARU No. 2

株式会社神田造船所建造(第321番船) 起工 63-7-12 進水 63-8-30 竣工 63-11-19  
 全長 86.00m 垂線間長 80.00m 型幅 14.50m 型深 6.50m 満載喫水 5.313m  
 総噸数 2,012T 載貨重量 3,399.17t 貨物油槽容積(ク) 2,792<sup>m</sup> 3 2.5t×2  
 燃料油槽 138.8<sup>m</sup> 燃料消費量 6.2t/day 清水槽 64.9<sup>m</sup> 主機関 新潟 6 M34 AFT 型(テ) 機関×1  
 出力(連続最大) 2,200 PS (310/220rpm) (常用) 1,870 PS (294/209rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP  
 補汽缶 三浦工業 横煙管式 430kg/h×6kg/cm<sup>2</sup> 発電機(主) 300kVA×60Hz×445V×2  
 (原) 360 PS×1,200rpm×2, 停泊用 60kVA×60Hz×445V×1 (原) 74 PS×1,800rpm×1 無線装置 船舶電話  
 航海計器 レーダー 速力(試運転最大) 14.395kn (満載航海) 11.7kn 航続距離 3,500 浬  
 船級・区域資格 JG 沿海 船型 平甲板型 乗組員 12名 〃バウスラスタ 〃セメント荷役装置  
 ;積込能力 1,000 t/h, 揚荷能力 500 t/h (圧送, 機械式併用) (本文28頁参照)

鋼材運搬船 第十六清丸 船舶整備公団・岡本海運株式会社  
KIYO MARU No. 16

神原海洋開発株式会社建造(第0E-155番船) 起工 63-4-2 進水 63-5-6 竣工 63-6-20  
 全長 75.972m 垂線間長 71.00m 型幅 11.50m 型深 7.30/5.20m 満載喫水 5.123m  
 満載排水量 3,154t 総噸数 694T 載貨重量 2,100t 貨物艙容積(ベ) 2,675<sup>m</sup> (ク) 2,850<sup>m</sup>  
 艙口数 1 燃料油槽 C 72<sup>m</sup>, A 24<sup>m</sup> 燃料消費量 5.4t/day 清水槽 26<sup>m</sup>  
 主機関 阪神 6 LU32RG 型(テ) 機関×1 出力(連続最大) 1,800 PS (370rpm), (常用) 1,530 PS (350rpm)  
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 三浦工業 60,000kcal/h×1 発電機 大洋電機 150kVA×445V×60Hz×1  
 (原) ヤンマー 180 PS×1,200rpm×1 碇泊発電機 大洋電機 65kVA×445V×60Hz×1 (原) 三井ドイト 820 PS×  
 1,800rpm×1 (軸発) 大洋電機 150kVA×445V×60Hz×1 無線装置 船舶電話 VHF 航海計器  
 レーダー 速力(試運転最大) 13.56kn (満載航海) 11.2kn 航続距離 2,950 浬  
 船級・区域資格 JG 沿海 船型 船尾機関平甲板型 乗組員 9名





貨物フェリー え さ ん 道南自動車フェリー株式会社

ESAN

内海造船株式会社瀬戸田工場建造(第532番船)	起工 63-4-14	進水 63-6-26	竣工 63-9-26
全長 104.65m	垂線間長 95.00m	型幅 16.20m	型深6.20m
総噸数 1,998T	載貨重量 1,459t	Car搭載数 8t	積みトラック 34台
C. 169.46m <sup>3</sup>	燃料消費量 23.9t/day	清水槽 79.37m <sup>3</sup>	主機関 ダイハツ 6DLM-40型
(デ)機関×2	出力(連続最大) 4,000 PS (500/193rpm)×2, (常用) 3,400 PS (474/183rpm)×2		プロペラ
5翼2軸	補汽缶 パッケージ型(7kg/cm <sup>2</sup> G 800kg/h)×1		発電機 大洋電機 FEK41C-10
ブラッシレス	450V×400kW×60Hz×3φ×2, (原)ダイハツ 6DLB-20	590 PS×720rpm×2	無線装置 10W
SSB送受信機	船舶電話 VHF	航海計器 レーダー ドップラーログ	速度(試運転最大) 20.346kn (満載航海)
19.0kn	航統距離 4,080 浬	船級・区域資格 JG沿海	船型 全通船楼甲板型
旅客 ドライバー12名, その他10名	パウスラスタ, パウバイザー, ランプドア		乗組員 22名
			航路 青森~函館

8

多目的引船 神 路 丸 四日市曳船有限公司

KAMIJI MARU

金川造船株式会社(第317番船)	起工 63-7-26 (ブロック搭載)	進水 63-8-31	竣工 63-10-19
全長 35.00m	垂線間長 30.50m	型深 4.20m	喫水 3.10m
総噸数 216T	燃料油槽 53m <sup>3</sup>	清水槽 31m <sup>3</sup>	主機関 新潟 6L28BXF型 (デ) 機関×2
出力(連続最大) 1,800 PS (750rpm)×2	プロペラ ZP-34型×2		発電機 120kVA×AC
225V×60Hz×2 (原) ヤンマー 6HAL-N	150 PS×1800rpm×2		無線装置 船舶電話 VHF
航海計器 レーダー	速度(試運転最大) 14.054kn		船級・区域資格 JG・沿海
船型 一層平甲板船	乗組員 6名		旅客 12名 (6時間未満)
○牽引能力 前進 48t	消火能力 6,000ℓ/min		(本文34頁参照)







巡視船 (PM14) **せんだい** 海上保安庁

SENDAI

四国ドック株式会社建造(第846番船)	起工 62-8-6	進水 63-1-21	竣工 63-6-1
全長 67.80m	垂線間長 63.00m	型幅 7.90m	型深 4.40m
満載排水量 688t	総噸数 330T	燃料油槽 85.7m <sup>3</sup>	清水槽 51.1m <sup>3</sup>
新潟-6 M31EX型(デ)機関×2	出力(連続最大) 1,500PS (380rpm)×2 (常用) 1,275PS (360rpm)×2	補汽缶 395kg/h	発電機 神鋼 120kVA×225V×60Hz×3φ×2
プロペラ 4翼2軸 CPP	無線装置 送(主) 250W×1 (補) 250W×1	受 7 VHF	
(原) ヤンマー 145PS×1,200rpm×2	航海計器 ロラン オメガ レーダー	速力(試運転最大) 17.5kn	航続距離 3,000 浬
船級・区域資格 JG 近海	乗組員 32名	配属 鹿児島・山川海上保安部	

巡視船 (PS01) **みはし** 海上保安庁

MIHASHI

三菱重工株式会社下関造船所建造(第911番船)	起工 62-12-16	進水 63-6-28	竣工 63-9-9
全長 43.00m	型幅 7.50m	型深 4.00m	排水量(満載状態) 195t
総噸数 180T	燃料油槽 17.5m <sup>3</sup> ×2	清水槽 2m <sup>3</sup> ×1 3m <sup>3</sup> ×1	主機関 両舷機
三菱S12U-MTK型(3,200PS×2) 中央機	三菱S8U-MTK型ウォータージェット(2,500PS×1)	兵装	
13mm機銃×1	プロペラ 5翼2軸	速力 35kn	乗組員 15名
			配属 浜田海上保安部





ダイヤモンド エース  
輸出油槽船 DIAMOND ACE

船主 Ryoyu Panama Inc.(Panama)  
 三菱重工株式会社社長崎造船所建造(第2013番船) 起工 63-1-21 進水 63-6-24 竣工 63-10-17  
 全長 315.50m 垂線間長 302.00m 型幅 58.00m 型深 28.30m 満載喫水(型) 18.736m  
 総噸数 137,728T 純噸数 72,053T 載貨重量 243,849t 貨物油槽容積 296,626.8m<sup>3</sup>  
 主荷油泵 5,000m<sup>3</sup>/h×140m×3 燃料油槽 4,971.2m<sup>3</sup> 燃料消費量 59.9t/day 清水槽 616.4m<sup>3</sup>  
 主機関 三菱-7UEC75LSII型(テ)機関×1 出力(連続最大) 23,200 PS (70rpm) (常用) 20,880 PS (67.6rpm)  
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 三菱MAC-90B 90,000kg/h×25kg/cm<sup>2</sup> 発電機(タ)三菱900kW×AC450V×60Hz×1 (軸)大洋電機400kW×AC450V×60Hz×1 (テ)ヤンマー1,100kW×AC450V×60Hz×2, (非)三菱200kW×AC450V×60Hz×1 無線装置 送(主)1.5kW×1, (補)130W×1 受(主), (補)全波各1 船舶電話 海事衛星装置  
 VHF 航海計器 デッカ NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 15.52kn (満載航海) 14.5kn  
 航統距離 21,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 30名

ウエスト ポイント  
輸出散積貨物船 WEST POINT

船主 Gran Navio S. A. (Panama)  
 株式会社サノヤス 水島造船所建造(第1086番船) 起工 61-6-26 進水 63-5-7 竣工 63-7-22  
 全長 225.0m 垂線間長 217.00m 型幅 32.26m 型深 18.30m 満載喫水 13.297m  
 総噸数 36,520T 純噸数 23,312T 載貨重量 70,227t 貨物艙容積(ベ) 78,529.3m<sup>3</sup> (グ) 81,838.9m<sup>3</sup>  
 艙口数 7 燃料油槽 2,916.3m<sup>3</sup> 燃料消費量 29.5t/day 清水槽 291m<sup>3</sup> 主機関  
 三菱6UEC60LA型(テ)機関×1 出力(連続最大) 11,470 PS (101rpm), (常用) 9,750 PS (95.7rpm)  
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 豎形水管コンポジット 1,200kg/h 発電機 487.5kVA×AC450V×60Hz×3  
 (原) 600 PS×720rpm×3 無線装置 送(主) 1.5kW×1, (補) 130W×1 受(主), (補) 全波各1 船舶電話  
 海事衛星装置 VHF 航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力  
 (試運転最大) 15.81kn (満載航海) 14.0kn 航統距離 25,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 平甲板型 乗組員 30名 同型船 ORIANA





アラント

輸出撒積貨物船 **ALLANTE**

船主 Emissary Shipping Corporation (Philippine)  
 常石造船株式会社建造(第578番船) 起工 61-6-26 進水 63-2-25 竣工 63-5-20  
 全長 225.00m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 18.30m 満載喫水 13.235m  
 総噸数 36,987T 純噸数 22,691T 載貨重量 69,355 t 貨物艙容積(グ) 81,803.1m<sup>3</sup>  
 艙口数 7 燃料油槽 2,663.2m<sup>3</sup> 燃料消費量 25.5 t/day 清水槽 375.7m<sup>3</sup> 主機関  
 三井 B & W 5 L70MCE型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 10,080 PS (83rpm) (常用) 8,570 PS (78.6rpm)  
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 排ガス併用立形 1,200 kg/h / 1,200 kg/h × 5 kg/cm<sup>2</sup> / 7 kg/cm<sup>2</sup> × 1 発電機  
 (デ) ダイハツ 480kW × 720rpm × 3 (非) 三井ドイツ 80kW × 1,800rpm × 1 無線装置 送(主) 1.5kW × 1  
 (補) 130W × 1, 受(主), (補) 全波 × 1 海事衛星装置 VHF 航海計器 デッカ NNSS 衝突予防装置  
 レーダー 速力(試運転最大) 16.19 kn (満載航海) 13.5kn 航続距離 30,300 浬  
 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 30名 同型船 Channel Fortune

アルゼンチニア

リーファー

輸出冷凍運搬船 **ARGENTINEAN REEFER**

船主 Frigg Shipping Limited (Bahamas)  
 波止浜造船株式会社建造(第860番船) 起工 63-1-9 進水 63-3-17 竣工 63-6-21  
 全長 144.60m 垂線間長 136.40m 型幅 23.60m 型深 12.59m 満載喫水 10.025m  
 総噸数 12,348T 純噸数 7,984T 載貨重量 14,933 t 貨物艙容積(ベ) 19,914m<sup>3</sup> (703,263ft<sup>3</sup>)  
 艙口数 4 クレーン 8 t × 70m/min × 4 Cont. 搭載数 151 TEU 燃料油槽 1,510.8m<sup>3</sup>  
 清水槽 553.1m<sup>3</sup> 主機関 IHI-Sulzer 6RTA52型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 10,300 PS (120rpm)  
 (常用) 9,270 PS (116rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 1,500 kg/h × 7 kg/cm<sup>2</sup> × 1  
 発電機 西芝 960kW × 3, (原) ヤンマー 1,400 PS × 720rpm × 3 無線装置 送(主) 1.2kW × 1, (補) 75W × 1  
 受(主), (補) 各1 海事衛星装置 VHF 航海計器 デッカ NNSS 衝突予防装置 レーダー  
 速力(試運転最大) 20.80 kn (満載航海) 18.8kn 航続距離 16,800 浬 船級・区域資格  
 NK・遠洋 船型 長船首楼付平甲板船 乗組員 28名 同型船 Anglian Reefer

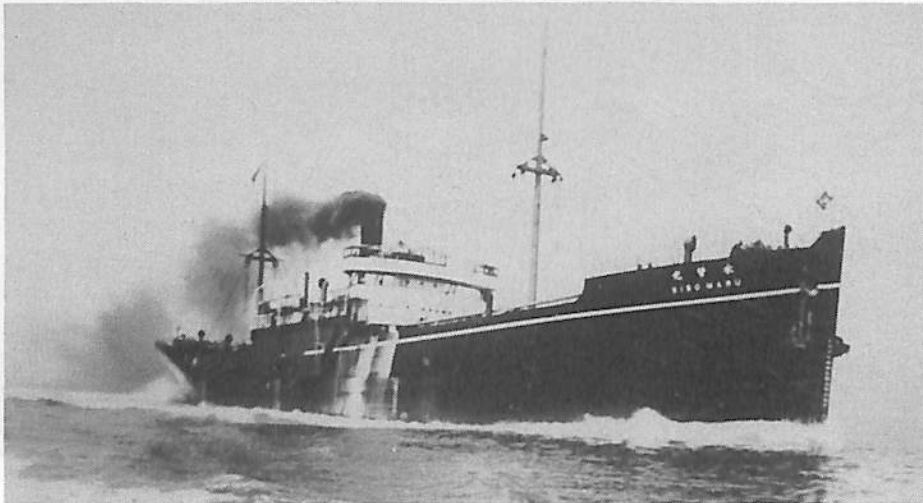




# 日本商船隊の懐古

山田早苗氏提供

貨物船 木 曾 丸 東京海運→三井物産→玉井商船→松洋商船



三井物産造船部玉工場(53)建造	船船番号 27113	信号符字 SBKF→JKJD
起工 大8-11-12	進水 9-5-15	竣工 9-6-11
型幅 15.24m	型深 8.85m	満載喫水 7.22m
総噸数 4,065.51T	純噸数 2,518.74T	載貨重量 6,404t
(グ) 8,676m <sup>3</sup>	主機関 神戸製鋼製 三連成レシプロ機関×1	貨物艙容積(ベ) 7,688m <sup>3</sup>
(計画) 2,800PS	速力(試運転最大) 14.26kn (満載航海) 10.0kn	出力(連続最大) 2,822PS
遠洋区域, ロイド100 A1 LMC.	乗組員 40名	旅客 1等2名
		船級・区域資格 通信省第1級船
		船籍港 尼崎→神戸港

東京海運が三井玉工場に発注した貨物船で尼崎を船籍港とす。同社のフィリピン航路に配船され、ディーブタンクを設置して、糖蜜輸送にも従事した。

大正12年、三井物産船船部の所有となり船籍を神戸に移す。

昭和6年11月より三井のフィリピン航路に就航し、往航には、石炭、セメント、酸類、麦粉を、復路には木材、麻、コブラ、糖蜜などを輸送した。

昭和10年、マカテヤ、ナウル、アンガウル、クリスマス諸島からの燐礫石の輸送に当る。

昭和12年12月15日、100万円で玉井商船に売却され、引続き神戸を船籍港とす。

昭和16年10月13日、陸軍に徴用され軍用船となり尼崎を出港、10月23日黄埔、11月1日虎門を経て11月7日宇品に帰る。

12月1日門司発、12月6日海防、12月15日海口を経て12月25日宇品に帰る。

12月29日神戸発、昭和17年1月6日、サイゴン、2月2日ミリー、2月10日コーラズライト、2月15日ラブアン、2月23日ミリー、3月2日高雄を経て、3月18日、宇品に帰る。

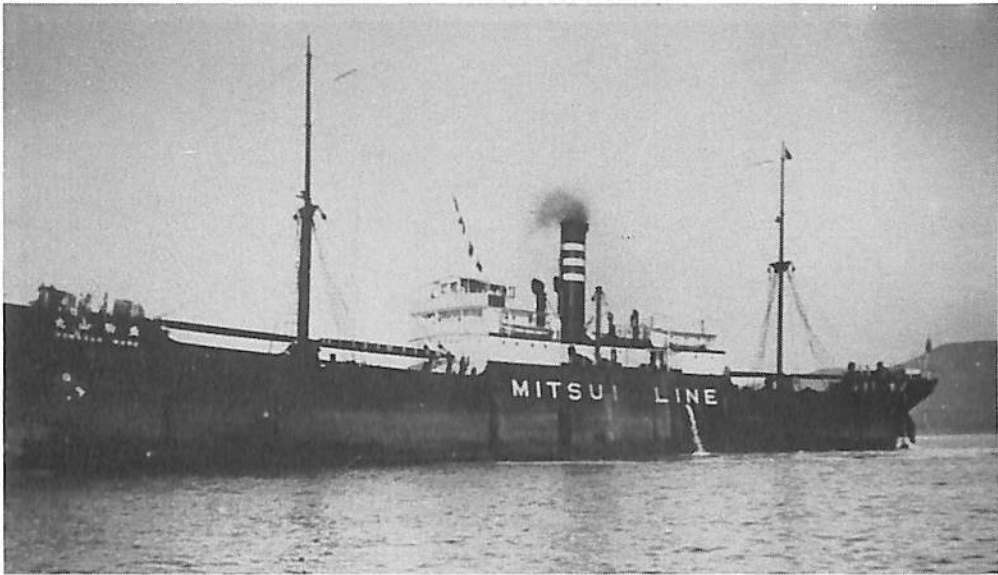
3月20日横浜発、3月28日高雄を経て、4月17日門司に帰る。

5月5日神戸発、5月17日サイゴン、5月30日シンガ

ポール、6月5日スラバヤ、6月20日バレンバン、7月4日シンガポール、7月12日ビンタン、7月22日サイゴン、8月1日高雄を経て、8月7日門司に帰る。

9月5日門司発、9月11日高雄、9月18日マニラ、9月21日セブ、9月26日ダバオ、9月30日イロイロ、10月5日マニラ、10月8日イロイロ、10月9日パルベタン、10月11日セブ、10月15日カガヤン、10月20日タバオ、10月23日サラング、10月26日ダバオ、10月29日カガヤン、11月3日セブ、11月7日イロイロ、11月14日マニラ、11月17日イロイロ、11月21日セブ、11月25日バコロド、11月27日マニラ、12月4日イロイロ、12月8日バコロド、12月15日セブ、12月19日マニラ、12月28日イロイロ、12月30日バコロド、昭和18年1月4日セブ、1月7日カガヤン、1月10日ザンホアング、1月13日ダバオ、1月23日ザンホアング、1月27日カガヤン、1月30日セブを経て2月8日マニラ着、その後も中部フィリピン方向を行動していたが、5月15日神戸に帰る。その後、マニラを1往復したのち、10月22日門司を出港、佐伯に集結、10月25日、オ507船団で出撃、11月4日パラオ着。第3次ウエワク・ホーランジア単独輸送のため11月12日パラオ発、11月15日ウエワク・ホーランジアに部隊を揚陸、11月18日同地発、パラオに向う途中、北緯7°9'、東経134°34'パラオ中の礁1943°7'の地点で米潜Tinosa(SS283)の雷撃により沈没した。

## 貨物船 生駒山丸 三井物産船舶部→五州汽船



大阪鉄工所因島工場建造	進水 大5-8-13	船舶番号 19230	信号符字 NBVP→JBVD
垂線間長 92.96m	型幅 13.34m	型深 8.29m	満載喫水 7.07m
満載排水量 6,850 t	総噸数 3,178 T	純噸数 1,952.51 T	載貨重量 5,002 t
主機関 三連成レシプロ機関×1	出力 (連続最大) 2,128 PS (常用) 1,600 PS		速力 (試運転最大) 12.74 kn (満載航海) 11.0 kn
	船級・区域資格 通信省第1級船, 100 A1, L M C.		乗組員 44名
旅客 2等3名	同型船 三池山丸	船籍港 東京→神戸	

三井物産船舶部が、造船奨励法の適用を受けて、大阪鉄工所で建造したイッシャーウッド式のレシプロ貨物船で東京を船籍港とす。

三井物産の北米航路に配船、大正6年4月華北・内地より穀類、雑貨を積んでサンフランシスコに向い、復航は、ポートランドにて木材を満載して帰国したが往復とも非常に難航海であったため、以後は北米航路への配船は中止された。

大正11年には華南、マニラ方向に就航。

大正12年、一時陸軍軍用船となる。

昭和3年1月、三井のバンコック航路定期便の第1船として就航、間もなく済南事件が発生したが、10月頃、排日運動のはげしかったバンコックに配船を強行して大いに名声を博した。

昭和7年11月より、三井の大連航路の定期船となる。

昭和12年7月には、船腹不足のバンコック航路に再び就航した。

昭和13年2月25日、トン当り140円で玉井商船に売却され、五州汽船の所有とし船籍を神戸に移す。

昭和16年7月、陸軍に徴用され軍用船となり、9月22日高雄発、9月23日黄埔、9月24日海口、10月17日海防を経て、10月30日宇品に帰る。

昭和16年12月5日、母島発、12月19日サイパン、12月20日グアム、12月26日サイパン、昭和17年1月12日グアム、1月15日テナン、1月16日サイパン、1月28日テナン、2月4日ロタ島、その後、3月25日にはラバウルに進出、一旦パラオにもどったが、5月1日再びラバウルに進出、5月28日パラオを経由して、6月24日宇品に帰る。

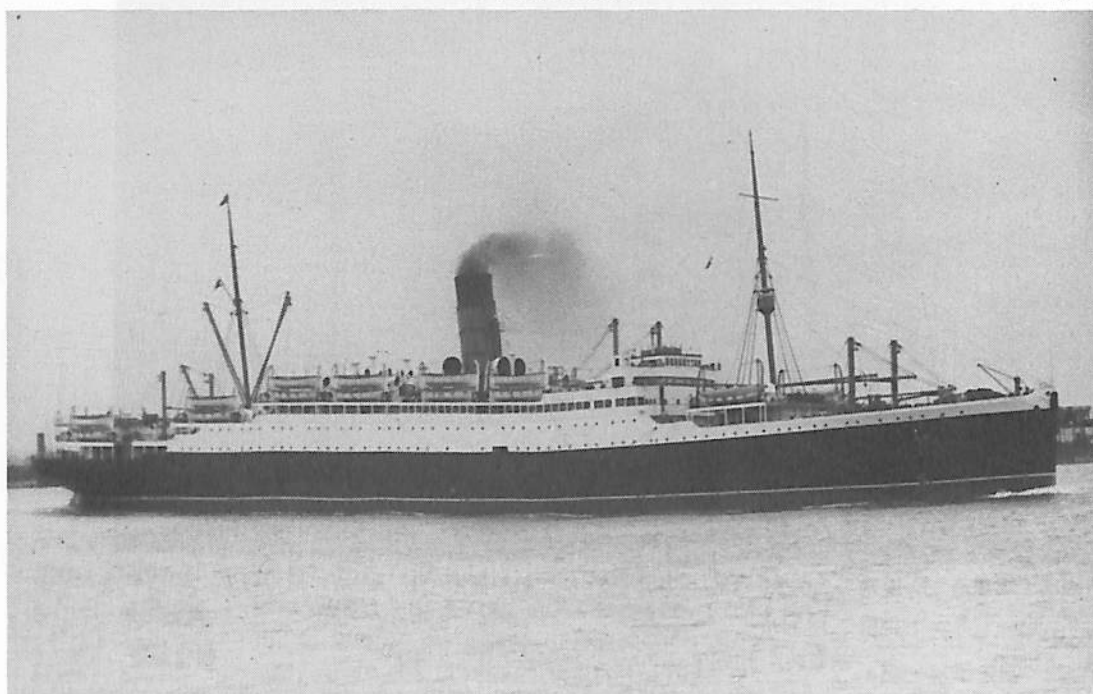
昭和18年10月10日崎戸発、10月16日基隆、10月21日高雄、10月28日マニラ、11月11日高雄、11月28日基隆、12月10日高雄着、12月18日高雄発、12月22日基隆、昭和19年1月10日香港、1月20日高雄、2月14日マニラ、2月29日高雄、3月8日基隆、3月15日高雄、3月30日香港、4月7日九竜、4月14日高雄、4月22日香港、5月30日基隆を経て、5月10日門司に帰る。

昭和19年6月2日門司発、7月25日マニラ、8月20日高雄、8月21日基隆、9月22日高雄着、10月20日高雄発、10月31日基隆を経て、12月31日鹿兒島に帰る。

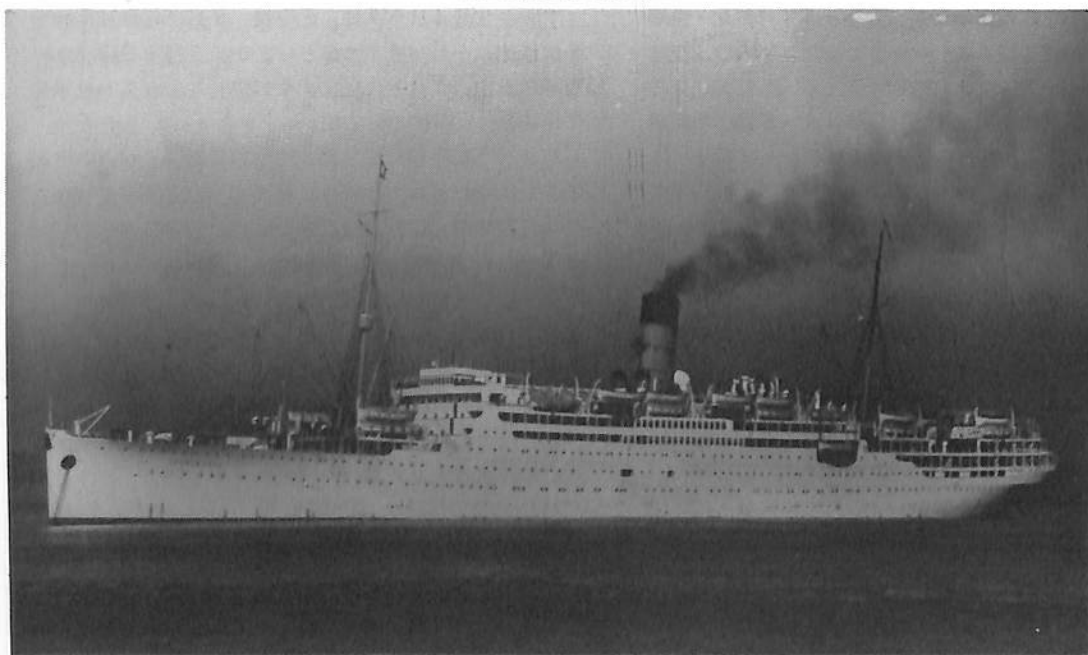
昭和20年2月19日、宇品発、2月23日基隆着、3月16日基隆発、門司に向う途中、北緯25°52′、東経120°18′台北の西方沖にて米潜Spot (SS-413) の雷撃を受けて沈没した。

(写真提供 小樽市博物館)

“ALAUNIA”

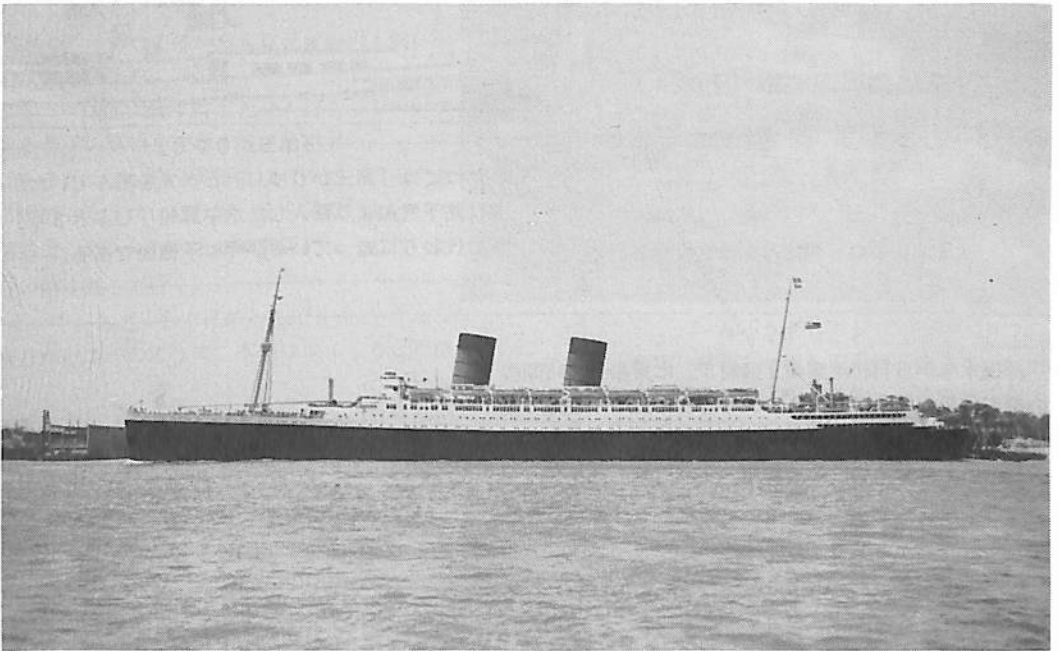


“CARINTHIA”





## “MAURETANIA”



### “アロウニア” (1925～1957) (左頁・上)

14,030 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 484 名、Ⅲ - 1,222 名、1925 年ジョン・ブラウン社建造。1921 年のアウソニア AUSONIA から始まるカナダ線用中型客船 6 隻の最終船。リバプール～モントリオール線に就航したが翌年からロンドン起点に変更された。第 2 次大戦勃発とともに仮想巡洋艦となり、1941～44 年は兵員輸送船に使われた。その後、英海軍省に売却され工作艦となる。1957 年売却解体。

### “カリンシア” (1925～1940) (左頁・下)

20,277 総トン、長さ 190 米、幅 22 米、主機関タービン、速力 16 節、船客 I - 240 名、Ⅱ - 460 名、Ⅲ - 950 名、1925 年ビッカース・アームストロング社建造。キューナード社が 1921 年のシジア SCYTHIA から始めたニューヨーク線用中型中速船 4 隻の最終船。1939 年仮想巡洋艦に改装され活躍中のところ、1940 年 6 月 6 日アイルランド沖で独潜 U - 46 の雷撃を受け、翌日沈没。

### “モーレタニア” (1939～1965) (上)

35,738 総トン、長さ 235 米、幅 27 米、主機関タービン、速力 23 節、船客キャビン 440 名、ツーリスト 450 名、Ⅲ - 470 名、1939 年カメル・レアド社建造。イングランド地方で建造された最大の客船。ニューヨーク線に就航したが大戦の勃発でニューヨークに係船、1940 年 3～5 月シドニーで兵員輸送船に改装された。1946 年に徴用解除され、1947 年から原航路に復帰した。1962 年以降は船体を若草色に塗装して主としてクルーズに使われた。1965 年売却解体。

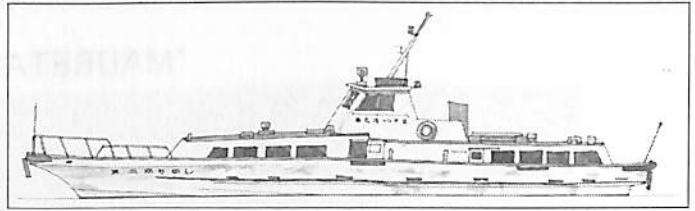


## 国内フェリー乗船記

沖縄離島周辺航路 (その4)

— 宮古島 —

小林 義 秀  
(長崎船の会・甲比丹クラブ会員)



「第五かりゆし」

かつては「第三かりゆし」とペアを組んでいたが、現在は防予汽船より購入した水中翼船「しぶき3号」が本船の代わりに走っている。今は予備船である。

沖縄本島から有村産業の「飛龍3」に乗船し10時間程の航海の後、8つの島々より成る宮古諸島の中心地である宮古島の平良港に到着する。

石垣島を含む八重山諸島に比べ非常に地味なイメージを受ける宮古諸島ではあるが、半面素朴な沖縄らしさを味わう事のできる場所である。

平良港にはすぐ近くの伊良部島行きを始めとして各島への船が計7隻いる。(’88年6月末の状態。ただし石垣島行き等の大型船は除く。)

私はこれらの内で宮古フェリーの船に乗って伊良部島間を往復した。

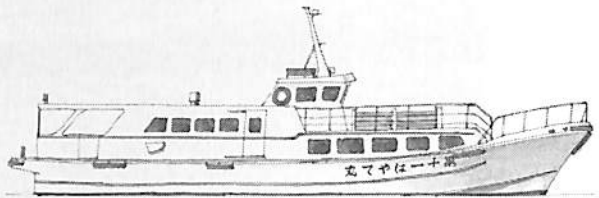
まずは「第五かりゆし」という40総トンの異常に細長い高速艇に乗船する。

「マッチ箱」のような料金所で代金を払うが、その中の料金表を見ると人や手荷物に混って「羊一匹600円」等と書いてある。

料金所横に細い鼻っ先を着けている「第五かりゆし」に乗船、船内に入るが、明りは暗く、イスのカバーが破けている等、かなり惨憺たる有様であったので、たまらず通路を歩き切って船外に出た。

前述の羊料金からもわかるように明らかに「生活航路」である。

私以外にも、若干客が乗って来たが、皆船内に座らず



▲「第十一はやて丸」

はやて海運の高速艇で36総トン。

僚船「第十五はやて丸」(13総トン)はチャーター船だが、本船は平良港と伊良部島を定期で走る。

私のいる船尾端に集まって来た。

この「青空シート」は船が出港し港外へ出ると波が飛んで来て「シャワー付き」になったが、やたら暑い宮古島ではそれがかえって気持ち良かった。

私が前日、平良港で写真を撮っていた所「第五かりゆし」が入港して来た。何かあわただしい雰囲気を感じたので目で追ってみると、同船は岸壁に着岸、急いで客をおろし待っていた車に乗せた。

車はすぐにサイレンを鳴らし走っていった。

どうやら急患だったらしい。

大任を果たした本船は高らかに「演歌」を流しながら、さっそうと再び出港していった。その後ろ姿はなんともかっこよく見えた。

いくら船がきたなかるうが、あの急患にしてみれば本船は「ヒーロー」(ヒロインか?)であるに違いない。

船は航海中、はやて海運の「第十一はやて丸」等と反航して15分程で伊良部島に着いた。

「第五かりゆし」を下船すると、横にカーフェリーの「あさしお丸」がいたので乗船。

この船は1965年建造のオールドタイ



▲「あさしお丸」

宮古フェリーの所有していた146総トンの船。

23年間の生涯の間には、本船上で様々なドラマが生まれたに違いない。ご苦労様!「あさしお丸」!

マーで元は平戸の方を走っていた。

23年間走り続けた本船は、あちこちに痛みが見られ、もうどんなに化粧直ししようとも、その老体は隠せたものではない位であった。

客室の窓ガラスは汚れて外が良く見えず船内も暗いのでオープンデッキに出る。

「しかしボロボロだなあ。」などと一人言をつぶやいている私1人と若干の荷物を乗せ本船は出港する。

デッキにあるかつては赤や黄等カラフルだったのであろう白く日焼けしたイスに座り青い海を見ていた。

本船の航跡は、船の汚なさは無関係に、その青い海に白く美しい跡を残して行く。

「私もようやく、あと少しで休めるんですよ。」そんな事を私に語りかけるかのように、本船はゆっくりと平良港へ走る。

数日前、本船の引退が近い事を聞いていたので何か一層いとおしい感じがした。

船は30分程で平良港に入り私は下船した。

船首付近には、かつての航路であった「平戸ー平戸口」という溶接の跡がハッキリ残っていた。

数日後、再び「飛龍3」に乗り、石垣島へ向け平良港を出港中、朝一番で入港する「あさしお丸」の姿が目に入った。

「長い間ごくろうさん。ゆっくり休めよ。」そんな言葉を投げ同船に別れをつげた。

この日から2週間足らず後の1988年7月5日頃、「あさしお丸」は引退、廃船となった。また、急患を運んで来た「第五かりゆし」も予備船になったそうである。

「うずしお丸」の貴重な写真を提供していただいた西口公章氏に深く感謝致します。



▲「うずしお」

かつて「あさしお丸」と組んで平戸を走っていた150総トンの船で平戸口運輸(現・徳信)の所有だった。

写真は1976年1月25日平戸での姿。

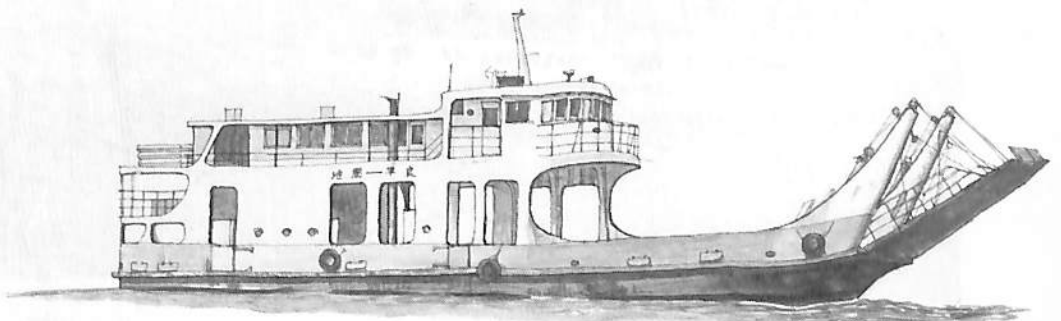
西口公章氏の撮影、提供による。



▲「フェリーやえびし」

現在「あさしお丸」に代わって走っている本船は元山陽商船の「第3いくち」である。

写真は1986年5月13日、竹原港における「第3いくち」時代のもの。



▲「池間丸」

平良港と池間島を結ぶフェリーで、池間漁業協同組合の運航。前身は愛媛汽船の「なかと」で、船首に旧名の溶接跡が残っている。176総トン。





▲「フェリーたらま」

平良港と多良間島とを結ぶ324総トンのフェリーで、1982年12月、臼杵鉄工所で建造された。



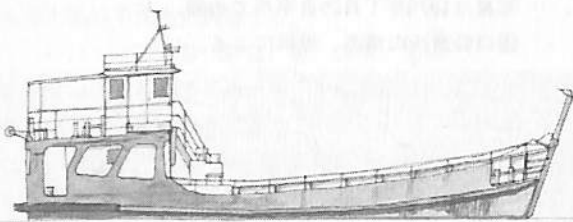
▲「黄金丸」

池間島と狩俣を結ぶ黄金丸海運の高速艇で13総トン。宮古島と池間島の間には橋がかかりつつあるが、それが完成したら本船はどうなるのか？



▲「かりゆず」

大神島と島尻を結ぶ大神海運の高速艇で10総トン。「黄金丸」も本船も「客船」である。形が形だからといって漁船と間違えないようにして欲しい。



▲「フェリー来光」

19総トンの上陸用舟艇タイプフェリー。高速艇「はやぶさ」と共に来間と与那覇を結ぶ。

### 東海汽船「かとれあ丸」引退



▲1969年に建造された東海汽船の「かとれあ丸」(2,210総トン)が1988年12月18日の航海をもって新船「かとれあ丸2」(本誌3月号掲載予定)とバトンタッチし引退した。本船は熱海～大島の定期航路以外にも行事で各地を巡ったり、1986年11月の三原山大噴火の際は島民の救助等

に大活躍をして来た。

この船の引退により丸いブリッジをした「東海汽船型」の客船は「さるびあ丸」一隻を残すのみとなった。

写真は、レセプションを終え、長崎へ回航のため、大島より出港する姿。なお本船は海外売却の予定。



## フィンランドのバルチラ マリン社 タルク造船所で ソ連政府発注の半没水型バージ運搬船“ANADYR”引渡

Yoshitatsu Fukawa  
府 川 義 辰

### 1. はじめに

ソ連情報省よりバルチラ マリン社タルク造船所 (Wärtsilä Marine Turku) に発注された、多目的 RO/RO 運搬船は昨年10月28日に竣工引渡しされた。タルク造船所は客船や豪華クルージング船の建造所として有名であるが、この船はいささか趣きが違った船で ANADYR と命名され、バルチラ マリン社やバルメット社が今迄建造して来たソ連情報省発注の海底電線敷設船や客船の中でフィンランド建造の最大船である。

### 2. 主要目

全 長	226.2 m
幅	30.0 m
上甲板迄の深さ	19.1 m
荷役甲板迄の深さ	8.0 m
喫 水	6.5 m
載貨重量	10,500 kt
主機出力	24,000 kW
速 力	20 kn
乗組員	70 名
最大水没喫水	13.0 m
(荷役甲板の水没喫水)	5.0 m)

### 3. 本船の特色

#### (1) 貨物容積大、各種貨物積載

バルチラ マリン社がこのソ連政府に引渡しした2隻の同種貨物船に比較すると、本船は更に大きい貨物容積と多種多様の貨物搭載可能である。特に本船はコンテナ、

包装貨物の他に、バージや乗用車、トラック、トレーラー等の輸送に適している。また大型のプラント類の輸送にも最適である。揚荷装置としてデッキクレーンや、ヘリコプターによるのみならず、バージの場合は後部のランブウエーによることが出来る。特に港湾に荷役装置が全然無い場合に、ヘリコプターを使用する。またバージは河川や水深の浅い港湾では船体を半水没させて揚荷させることが出来る。

#### (2) バージ類の荷役

バージを積んだり卸したりする場合は、船体を荷役甲板以上に水没させて荷役甲板へ引張り込んだり引張り出したりする。最大水没喫水は13mである。デッキクレーンは最大吊荷重は120tで、甲板上にレールを敷き、コンテナや包装貨物を荷役する。ハッチカバーの開閉もこのクレーンで行う。

#### (3) RO/RO能力

本船は乗用車、トラック、トレーラー等の車輛も搭載し、フェリーボートとしても使用する。特に船尾のランブウエーの幅は荷役甲板の全幅と同じく14mもありトラックやトレーラーの荷役に有効である。またヘリコプター2機搭載可能で管制塔も装備されている。

資料: Wärtsilä Marine Industries Inc.  
Turku Shipyard



▲Imperial Apartment：ベントハウスデッキにある最高級キャビンでその居室部ベランダと居室の境は引き戸になっていて気持ちが良い，寝室部を含め615平方フィートある。

— 20 — 竣工なったギリシャの豪華客船“CROWN ODYSSEY”(3)

Yoshitatsu Fukawa  
府川義辰

▼ Standard Outside Cabin





Imperial Apartment :

左頁(上)写真の居室部より寝室部を見る。



CROWN ODYSSEY

◀ Grand Staircase :

2層吹き抜け構造の空間、天井はモザイク模様  
のステンドグラス、後方はモンテカルロ・コ  
ート、その左右はブティック。

Odyssey Show Lounge :

ショートダンスや映画等に多目的に使用される。  
収容力は500名。

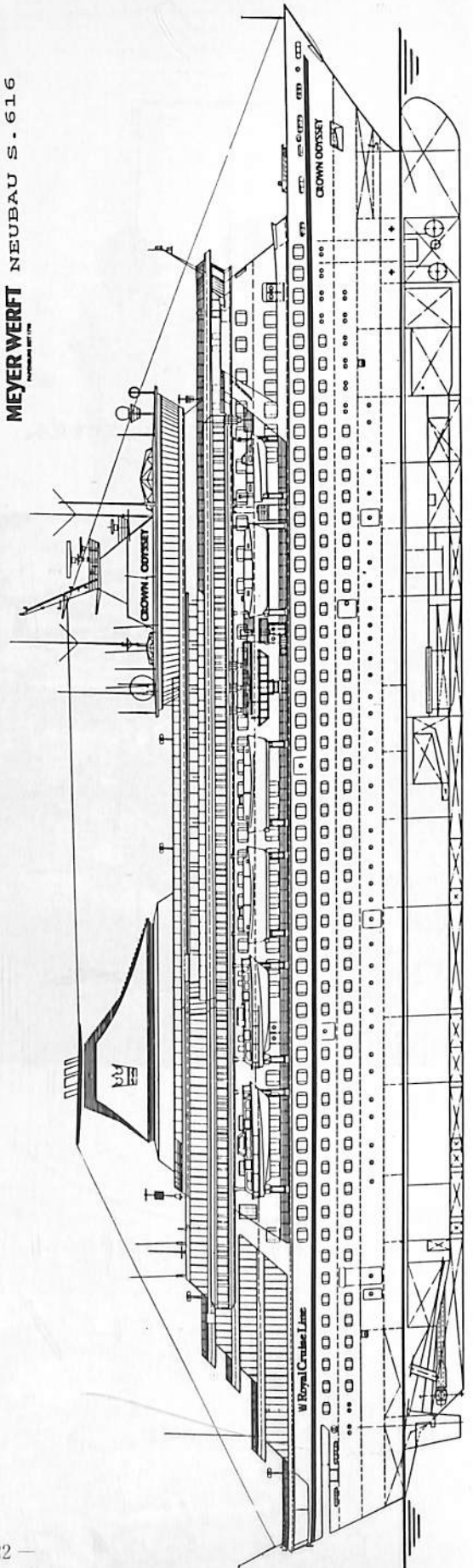




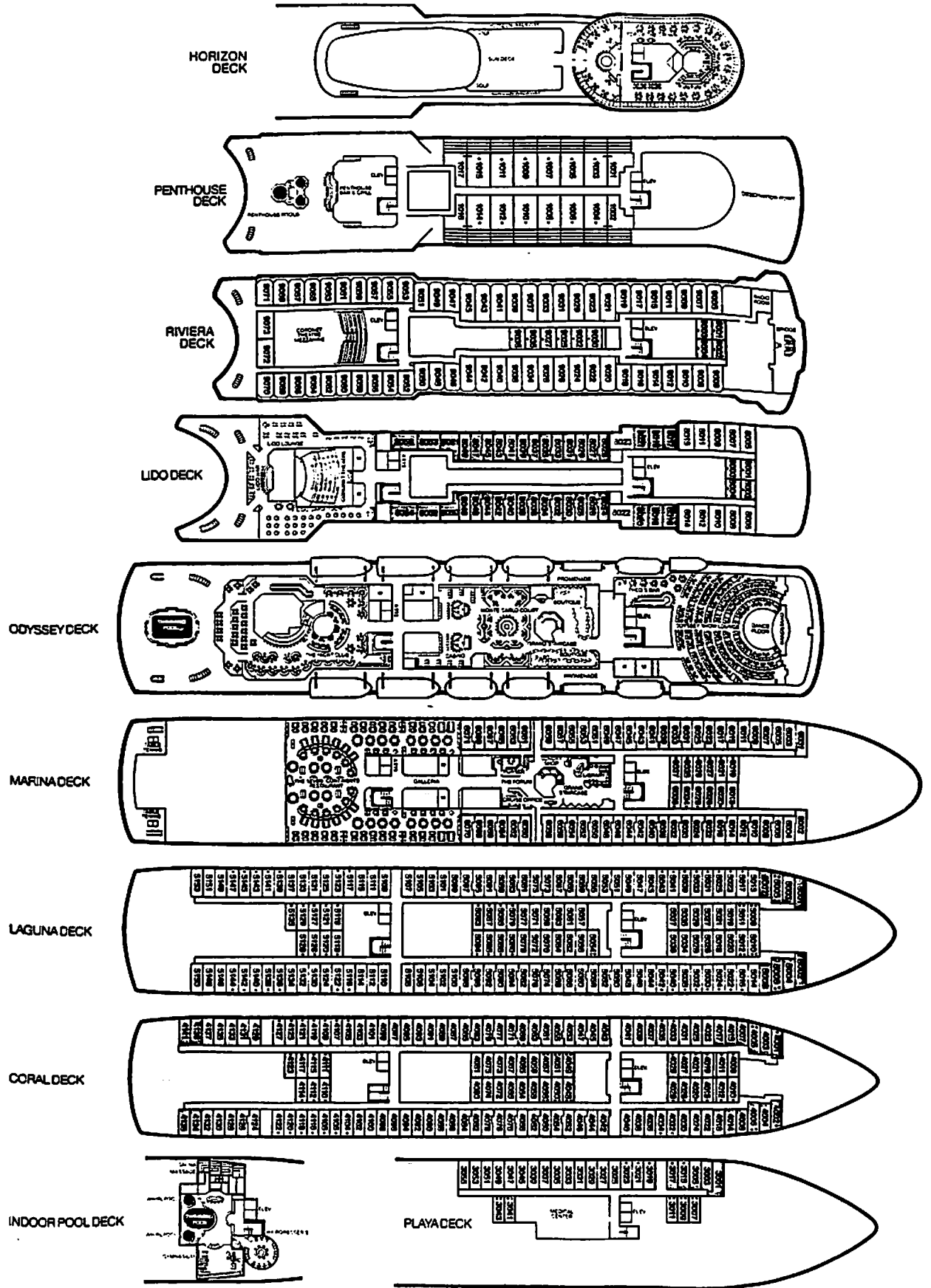
(写真) 上より

- Outdoor Pool  
ペントハウスデッキにある水浴用円形プール
- Outdoor Pool  
オデッセイデッキにある水泳用プール
- Indoor Pool  
右手にサウナが、左手方向にジムがある。

MEYER WERFT NEUBAU S. 616  
HAMBURG GERMANY



“CROWN ODYSSEY” 側面図

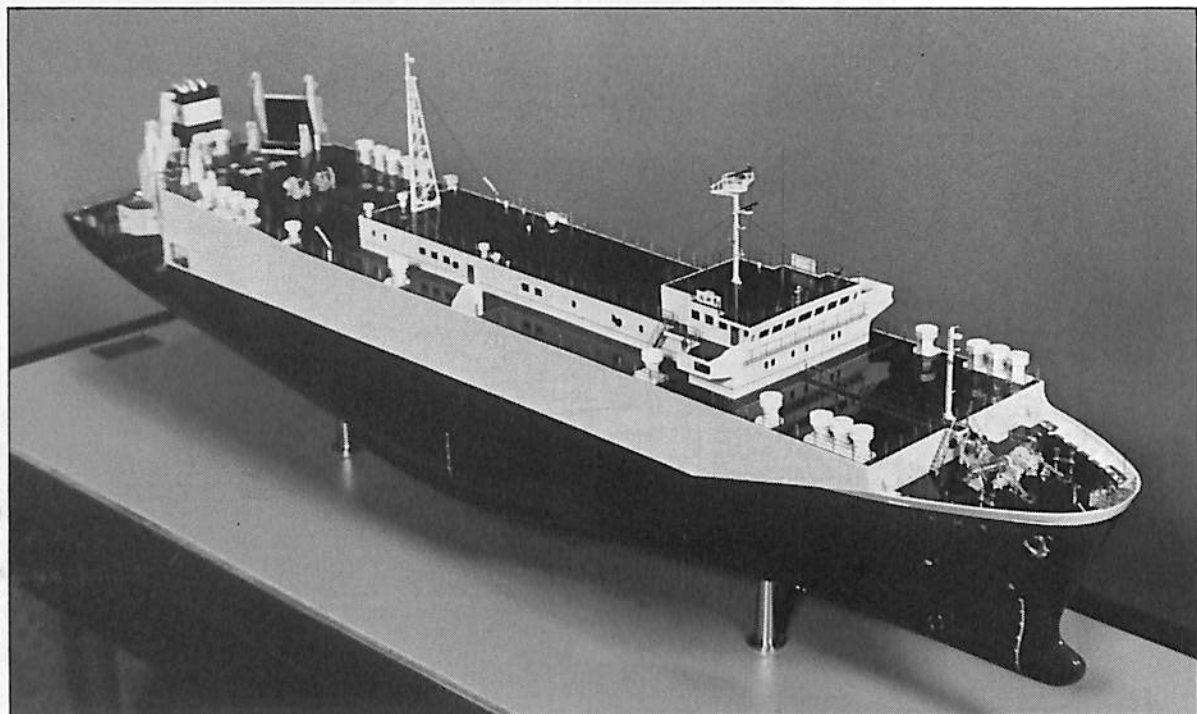


“CROWN ODYSSEY” デッキプラン



竣工記念、展示用、営業用、個人等の模型  
は超高品質を誇る当社に御用命下さい。

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



自動車運搬船“豊神丸” 縮尺：1/150

船主 船舶整備公団・有限会社 生豊商会  
建造所 神原海洋開発株式会社

■営業部員募集：下記にお問い合わせ下さい。



**(有) 横 浜 精 密**

取締役代表 堀 内 勲

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

## 1月のニュース解説

米田 博

## 海運・造船日誌

12月13日～1月16日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

## 12月

13日●NTT真藤恒会長はリクルートコスモスの  
(火) 株譲渡疑惑に関し責任をとって会長を辞任  
した。

16日○海運造船合理化審議会海運対策部会小委員  
(金) 会のフラッキング・アウト問題に関するワ  
ーキング・グループは日本籍船への混乗導  
入問題について報告書をまとめた。それによ  
るとフラッキング・アウトの防止策として「海  
外貸渡方式(マルシップ)による混乗が現実  
的である」としている。

20日○運輸省は63年度の運輸経済年次報告(運  
(火) 白書)を発表した。このうち造船業の記  
述内容は次のとおり。

活力ある造船業をめざして

1. 我が国造船業をとりまく情勢
  - (1) 需要動向(低迷続く新造船需要)
  - (2) 造船業をめぐる国際情勢と我が国の  
対応(国際協調の推進)
2. 造船業経営安定対策(海運造船合理化  
審議会造船対策部会の意見書)
3. 今後の造船対策
4. 船用工業対策の推進

21日●参院税制問題等調査特別委員会で、自民党  
(水) は消費税の導入を柱とする税制改革関連6  
法案の裁決を強行し可決した。

●イギリスで米旅客機が墜落し乗客・乗員が  
258人全員死亡した。テロの疑いがある。

23日○山下新日本汽船とジャパンラインは89年6  
(金) 月1日付で対等合併することを発表した。  
合併を前に5月に山下新日本汽船は5割、  
ジャパンラインは8割の大幅減資を行い累  
積赤字を一掃する。

24日●参院で社会・共産両党の13年ぶりの牛歩戦  
(土) 術による抵抗で徹夜となった国会を経て、  
税制6法が成立した。

26日○日本船舶輸出組合はロイド船級協会資料に  
(月) もとづいて1988年1～9月の世界の新造船  
受注状況をまとめたが、全受注は902万  
総トンで、87年同期を約81万総トン、8%  
下回った。このうち日本は370万総トンで、  
シェアは42%で首位、続いて韓国23.5%、  
西欧諸国(14カ国)15.9%、中国4.1%だ  
った。

27日●竹下改造内閣が発足した。新運輸相は佐藤  
(火) 信二氏。新法相長谷川峻氏はリクルート社  
との関係に関し30日引責辞職した。後任は  
国会議員でない高辻正己氏。

30日●東京外国為替市場の円相場は1ドル=125  
(金) 円90銭で越年した。

## 1月

4日●リビア沖の地中海上空で米海軍のF14の2  
(水) 機が、リビア空軍のミグ23を2機撃墜した。  
5日国連安全保障理事会が開かれ、リビア  
側は「侵略」と非難し、米側は「自衛」と  
反論した。

7日●天皇陛下は午前6時33分、十二指腸部の腺  
(土) がんのため、吹上御所で崩御された。87歳  
だった。皇太子明仁親王が即位され、政府  
は新元号を平成と決定し、1月8日から改  
元した。

14日●国の行政機関が毎月第2、第4土曜日を休  
(土) む「土曜閉庁」が始まった。

## 平成元年に「船の科学」40年を回顧

### 「船の科学」創刊号に見る

昭和64年1月7日午前6時33分、大行天皇が崩御され、62年と約半月の昭和の歴史が幕を閉じ、1月8日から平成元年が始まった。

船の科学創刊号(VOL. 1 No. 1 NOV. 1948)は昭和23年11月1日発行の11月号である。従って昭和63年11月号は40周年記念号とでもすべきであったが、諸般の事情から記念号の発行を見送ったそうである。10年後に立派な50周年記念号を出すことが出来るような海運・造船業界になっていることを期待する。

その代り、というのもこじつけのようであるが、平成元年1月のニュース解説は、「船の科学」の40年間にみられる戦後造船史を回顧しておきたい。

先ず昭和23年11月発行の創刊号を開いてみると、トップに編集委員の名前が列記されている。委員長井口常雄先生に続いて、和辻春樹、朝永研一郎、横山渉、古武彌輔、村田義鑑、渡邊恵弘、大瀬進、加藤弘、原田秀雄の諸先輩の名が並んでおり、これらの諸先輩がどの程度実際に編集に関与しておられたかは別として、本誌の読者とされては歴史の重みを改めて感じられると思われる。

実務は編集幹事として名を列ねている田宮眞、船橋敬三、藤波哲太、前田文雄、朝永信雄、田中幸正の諸氏が担当されたのであろうが、創刊号の編集人田宮眞、発行人藤原哲太の奥付からも類推できるように、この「船の科学」は昭和16年12月東京大学工学部船舶工学科卒業生によって企画され発行されたものであった。

創刊号の巻頭に「船の科学」編集の抱負」が出ているがここにその一部を転記して当時の企画陣の意気込みを感じとることとしたい。

“本誌は凡そ「船」に親しみをもち、「船」を造るために励み、「船」を我家として海洋を濶歩

する人々にとって、直接御役に立つことを何よりも念願してゐます。そして「船」と云ふ大きな目標に向って皆が懸命に努力して欲しいのです。”

創刊当時の日本造船業がどのような状態であったかは、当時の運輸省海運総局船舶局長大瀬進氏の「船の科学」創刊を祝ふ”に明らかである。

“戦後永い間不況の底に沈淪してゐた我が造船界にも、最近漸く希望の光がさして来た様に感ぜられます。その一は、今後本邦で造られる日本船舶に、外国船級協會の船級を取得する途が開かれた事、その二は、輸出船の建造が許可され(筆者注：GHQにより)、木船ではソ連向の曳船及び解が相當数建造されつつあり、鋼船ではノルウェー向の捕鯨船が建造中である事、その三は、日本の造船所で一般外國船の修理を行ひ得るようになった事であります。”

参考までに「船の科学」創刊号および創刊号に掲載された第2号予告の中からめばしいテーマと著者を拾ってみると、「造船技術の正道化」(朝永研一郎)、「船舶修繕管理の現状」(中西久)、「錨の鋭き爪」(立川春重)、「船の魅力」(和辻春樹)、「海上輸送の現況」(有吉義彌)、「船室照明の今昔」(山高五郎)などがみられる。

### ニュース解説40年

創刊号の“船の科学”編集の抱負”は次の数行で結ばれている。

“自分の役目を限定して、其の中のみ後生大事にとちこもってゐる方々が多い様な気が致します。少くとも「船」に關係する人は凡ゆる分野で「船」に關する直接間接の智識を必要とします。「船」はそれ程廣い間口をもち、「船」に關係する人はそれ程博識でなければなりません。「廣く淺く」それで十分とは思ひませんが先づ之をものにしてそれから先に進むべきであらうと思ひます。本誌の目標も先づそこにあるといへませう。”

この編集方針の一つのあらわれとして、技術雑誌には珍らしく、造船界の経済現象の解説を各号少くとも一編は含むという方針が打ち立てられたが、当初はニュース解説というシリーズにはなっておらず単発的な解説記事を載せていた。その幾つかを例示すると、

「経済九原則の実施と造船界の前途」吉田佳雄

(造船工業会) 24-4

「艦艇の解撤」松尾進(船舶局造船課) 25-1

「造船工業の生きる道 — 造船工業の合理化と労働生産性の向上」24-6, 「昭和24年度新造船計画と之に絡まる諸問題」24-10, 11, 「造船所の助け舟 — 船舶輸出について」25-4, 以上3篇は米田博(船舶局造船課)。

このような段階を経て、昭和25年7月号から「6月のニュース解説」が始まった。当初は吉田精頭氏が担当されて27年4月号まで続いたが吉田氏が逝去されたので、それまで編集幹事のご意向によって単発の解説を書いていた私が担当することになり、27年5月号から34年1月号まで6年9カ月間、81回にわたった。

34年4月に、私はブラジルに赴任することとなったので、34年2月号から松尾進氏が担当されることとなった。氏は編集部の名前で担当しておられたが、やがて37年に私の後任としてブラジルへ赴任されたので、赤岩照滋氏が数年間担当し、その後は続いて主として船舶局造船課または技術課の若い人が交替して担当してきた。この間の解説は或る特定のテーマについて若い技官が何ヶ月もかけて準備してかわるがわる書いていたので非常に質の高い論文解説が寄せられていた。

ところが運輸省の業務が定員の割に著しく増加したため現役の人では担当しきれなくなり、OBの中から人選してくれということとなり、結局昔取った杵柄ということで、私が担当することとなり、58年1月号から今日まで6年間続いた。

「海運・造船日誌」は前回私が担当していた29年1月号から始めた。その後は私の後継者がずっ

と続けてくれていたので今日では貴重な資料となっている。

## 日本造船業、攻めの期間と守りの期間

私がニュース解説を前回担当した昭和27年から34年までは日本造船業は攻めの期間であった。

その頃のテーマのうちから幾つか拾ってみると、「昭和27～34年度造船計画」を中心として「講和発効と海運」(7)、「日本造船研究協会創設」(7)、「船舶輸出の活況(粗糖リンク)」(8)、「マンモス・タンカー・ブーム」(8)、「欧州定期航路問題解決」(8)、「超大型船建造上の技術的問題点とその対策」(8)、「鉾石専用船の建造に関する諸問題」(8)などで、いろいろ苦しみながらも造船の国際競争力をつけ、遂に英国を抜いて世界一の造船国に申し上る過程となっている。

これに対して昭和58年から再度私がニュース解説を担当して以降は、読者の方々が日々体験しておられるように不況対策一色であって、目に立つテーマを並べてみても次のとおりで、かつてはニュースの中心となった「計画造船」は制度としては存続されているもののそのウエイトは非常に小さくなっており、急成長した韓国造船業を向こうにまわして守勢一筋というのが実態である。

「造船業を救うものは造船業のみ」(59)、「造船不況対策」(59)、「景気回復しても海運造船は不況」(59)、「景気は順調だが海運造船は例外」(60)、「三光汽船倒産」(60)、「苦悩する造船労使」(61)、「造船業の経営安定化・活性化方策」(61)、「経営安定法案と不況カルテル申請」(62)、「円高海運造船を直撃」(62)、「造船業の経営安定対策」(63)。

ところで、平成元年の造船はどうなるか？ という問題については、海運造船とも昭和63年に可成り経営安定対策が進行したので、先月号でふれたように「海運・造船不況底入れか」の希望はもてるものの、景気回復を宣言できる日はここ2～3年のうちには来そうもない、というのが定説のようである。



●新造船紹介

## 2,000総トン型 セメント撤積運搬船“第二陽周丸”の概要

船舶整備公団 工務部

### 1. はじめに

“第二陽周丸”は、日陽 SHIPPING 株式会社と船舶整備公団との共有船であり、株式会社神田造船所川尻工場において建造された 2,000 総トン型のセメント撤積運搬船である。

昭和63年11月19日に竣工し、現在山口県徳山を基地として、大阪、高知、大分、鹿児島等の主に西日本においてのセメント輸送に従事している。

本船の建造計画にあたっては、共有船主、建造造船所および船舶整備公団とにおいて十分な検討、打合せを行い、セメント撤積運搬船として十分な復原性、良好な推進、操縦性能を具備するのは勿論のこと、高い採算性を確保し得るよう配慮して計画した。

以下に、本船の概要を紹介する。

### 2. 基本計画

#### 1) 主要寸法について

計画にあたって本船は、水深の浅い港湾への入港もあることから、喫水は約 5.2m に制限された。

これと輸送ロットとの関係より、喫水 5.2m においてセメント積載重量 3,000 トン以上を確保できることを主眼に、主要寸法を決めた。

この結果、同種他船と比較して幅広い船型となった。参考までに、最近船舶整備公団との共有船として建造されたセメント撤積運搬船 2 隻との主要寸法の比較を表 1 に示す。

表 1 主要寸法比較

	Lpp(m) × B(m) × D(m)	L/B	B/D
本船	80.00 × 14.50 × 5.52	5.52	2.23
A 丸	104.00 × 16.00 × 8.20	6.50	1.95
B 丸	108.00 × 17.50 × 9.30	6.70	1.88

#### 2) 船型について

前に述べたとおり、本船は幅広い船型となった。したがって、 $C_b$  を 0.75 ~ 0.76 におさえるほかに、バルバスバウを採用して、出来る限りの省エネ船型とした。

#### 3) 省エネルギー・省力化について

① 船底塗料には、セルフポリッシング型の塗料を採



試運転時の第二陽周丸

用して、船底汚損による船速の低下を防止するようにした。

② 幅広浅喫水型の船型であることを考慮して、低速主機関に減速機を装備してプロペラ回転数を下げて、大直径プロペラの採用により、推進効率の向上を図った。

③ バウスラスタ、可変ピッチプロペラの採用により、狭隘な港での操船性を確保、向上することとした。

④ 機関部は、CRT モニター、データロガー等を導入するなど、M0 仕様とし省メンテナンス化、省力化を計った。

### 3. 主要要目

船型	船首楼、船尾楼を設けたトランク付全通一層甲板船尾機関型
船級・資格	JG・第四種船
航行区域	沿海区域
全長	86.00 m
垂線間長	80.00 m
幅(型)	14.50 m
深さ(型)	6.50 m
満載喫水(型)	5.30 m
方形係数	0.759
総トン数	2,012 T
載貨重量	3,399 t

$\Delta = 4800t$   
 $LW = 1440t$   
 $DW = 3399t$

主機関	㈱新潟鉄工所 6 M34 A F T 過給機, 空気冷却器付単動 4 サイ クル, トランクピストン型ディー ゼル機関 1 基
減速比	1.41
連続最大出力	2,200 PS×310 / 220 rpm
常用出力	1,870 PS×294 / 209 rpm
プロペラ	4 翼 C P P 30° スキュード
直径	3,000 mm
基準ピッチ	1,800 mm
展開面積比	0.48
最大搭載人員	12名
貨物	ポルトランドセメントおよび高炉 セメント (2種の混載可能)

#### 4. 一般配置

本船は、一般配置図に示すとおり、全通一層甲板型で船首はバルバスパウ付、船尾はトランサム型である。

セメント艙容積を極力大きくするために、幅広い船型であることを生かして、セラータンクなどの荷役設備を船首部に設けた。

これにより、セメント艙容積は 2,550 m<sup>3</sup> を確保できることとなった。

セメント艙は、中心線隔壁により左右に分け、さらに非水密隔壁により船首尾方向 3 区画、合計 6 区画に分けられている。

居住区は、各甲板高さを極力高くして居住性の向上を計るとともに、操舵室からの見透し角についても配慮した。

#### 5. 荷役装置

荷役装置は、積込設備、抽出設備、水切設備、圧送設備、送風機設備および附帯設備で構成されている。

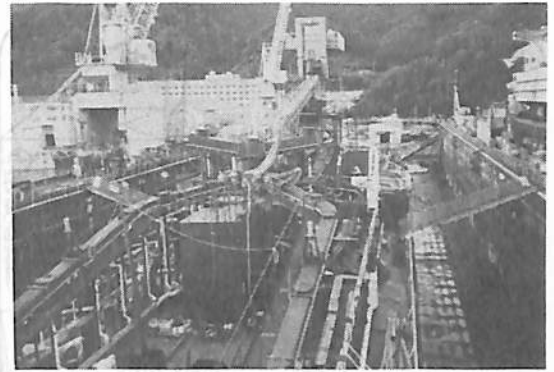
その主なものの能力は、次のとおりである。

##### 1) 積込設備

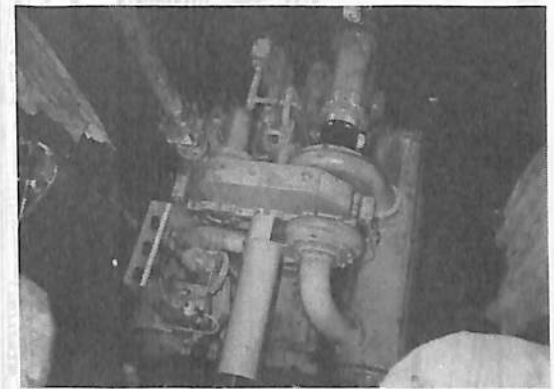
積込分配タンク	1,000 t/h	1 基
積込エアースライド	500 t/h	4 本
電動流調ダンパー		4 個
圧気動バタフライ弁他		1 式

##### 2) 抽出設備

抽出エアースライド	50 t/h	58 条
抽出カットゲート		58 個
トラフチェーンコンベア	600 t/h	1 式
同上駆動装置		90 kW
バケットエレベータ	600 t/h	1 基



荷役装置 (船首方向を見る)



荷役用コンプレッサー

同上駆動装置 75 kW

##### 3) 水切設備

バケットエレベータ出口エアースライド	600 t/h	1 本
セラー行エアースライド	600 t/h	1 本
戻りエアースライド	600 t/h	1 本
水切旋回エアースライド	500 t/h	1 本

##### 4) 圧送設備

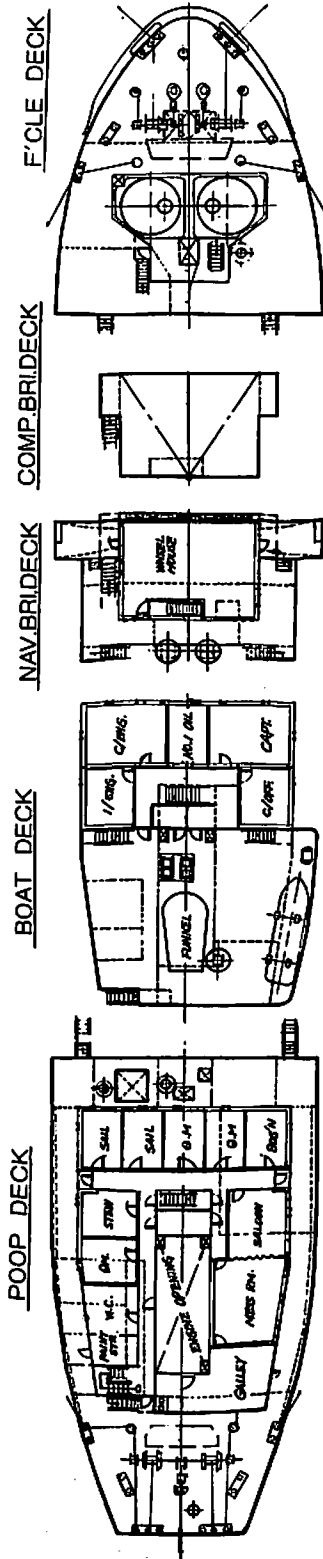
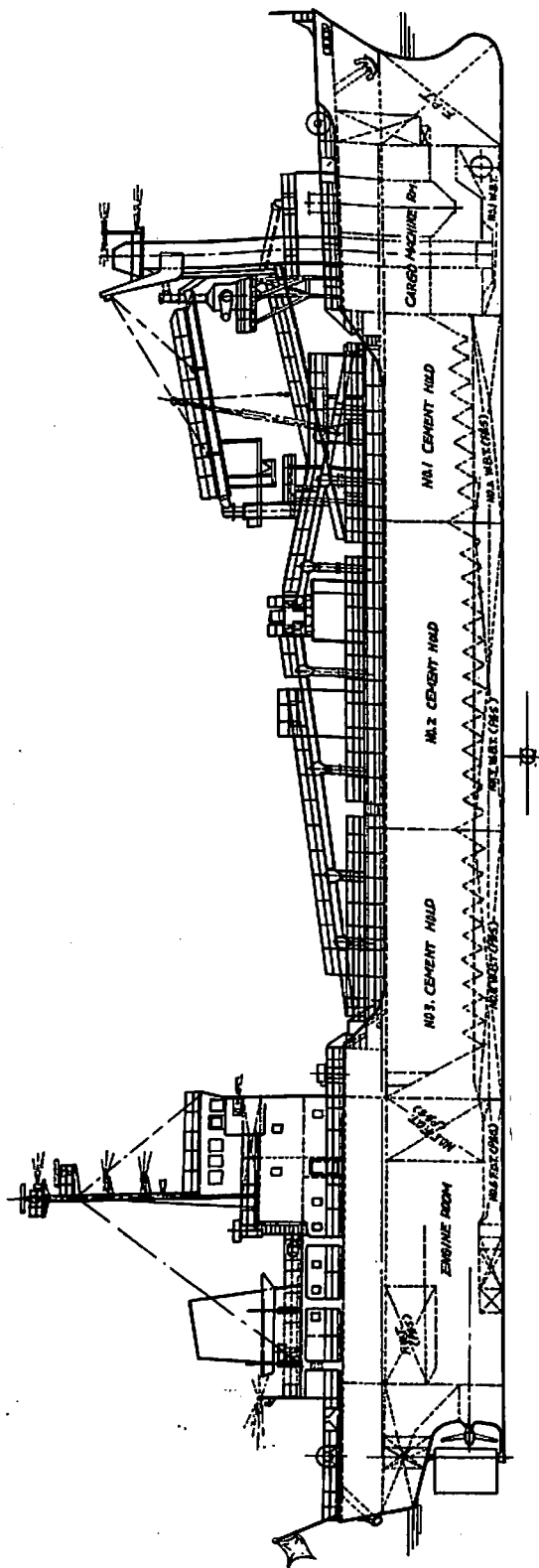
空気圧送装置	500 t/h	1 式
空気槽		1 本
荷役用圧縮機 (増速機付)	1,020 kW	1 台

##### 5) 送風機設備

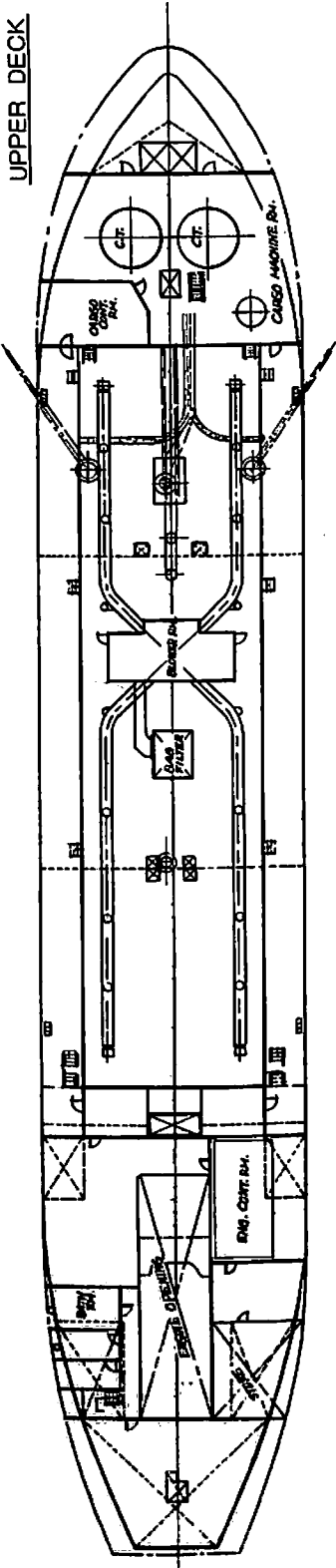
ブロー・ファン		
積込エアースライド用	150 m <sup>3</sup> /h	1 台
水切エアースライド用	60 m <sup>3</sup> /h	1 台
抽出エアースライド用	40 m <sup>3</sup> /h	2 台
バックフィルター用	250 m <sup>3</sup> /h	1 台

##### 6) 附帯設備

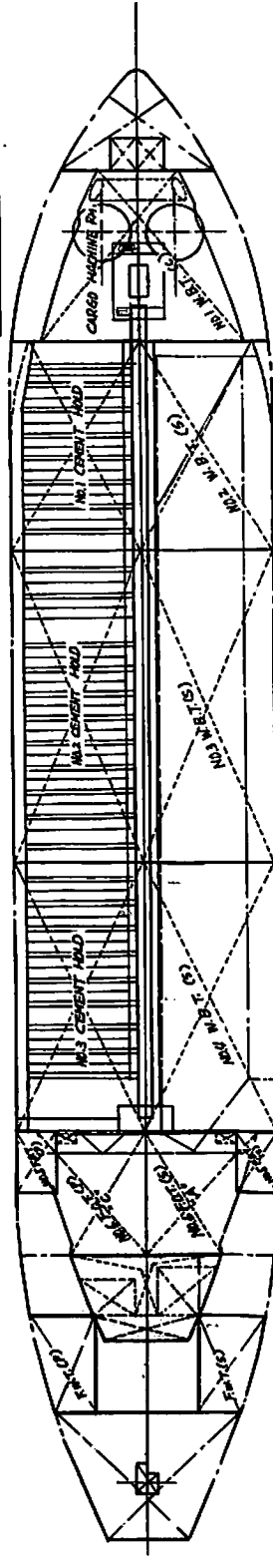
バックフィルター		1 台
圧送ホース		1 式



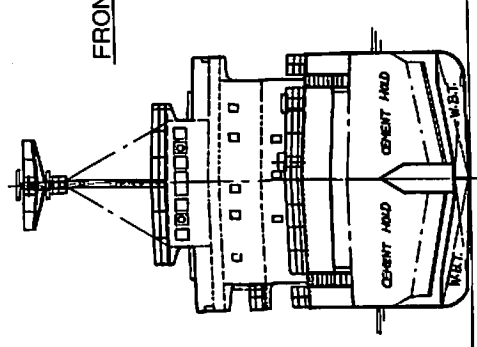
UPPER DECK



TANK TOP & HOLD PLAN



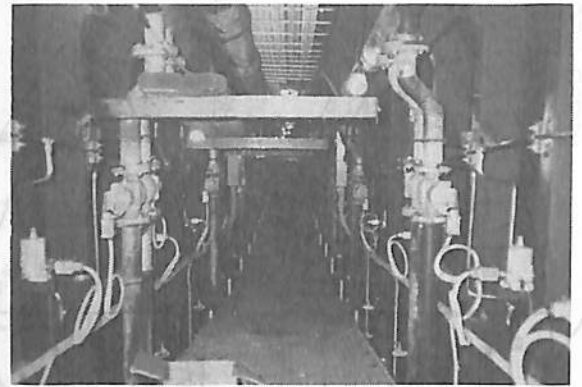
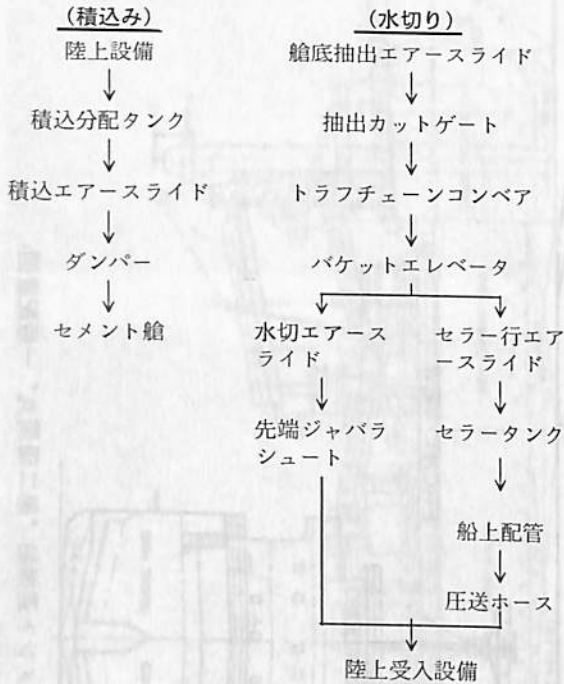
FRONT VIEW



船舶整備公社・日陽 Shipping 向けセメント運搬船“第二陽周丸”一般配置図  
 神田造船建造



制御盤操作盤  
セメントの荷役は、次の経路を辿って行われる。



Traffic Chain Conveyor トンネル

慮して、本船の燃料系統は 3,500 秒 (RW No. 1 100°F) の燃料油の使用が可能なものとしている。

この他、ALCも装備している。

2) 発電機関

主発電機用	360 PS × 1,200 rpm	2 台
停泊用発電機用	74 PS × 1,800 rpm	1 台

3) 船首動力用増速機

本船には、セメント荷役用の空気圧縮機の駆動用として増速機 (油圧クラッチ内蔵) を設備している。

主機関船首に取り付けられているこの増速機は次のとりの要目である。

型式	歯車式
減速機	1 : 10.08
入力軸回転数	294 rpm

7. 船体部機装

1) バラスト装置

荷役制御室よりのバラストポンプの遠隔発停, 各バラストタンクの元バルブの遠隔操作および各バラストタンクの満空の標示確認が出来るよう設備した。

2) バウスラスタ

電動式	スラスタ	4 T	1 台
-----	------	-----	-----

3) 操舵機

電動油圧式		8 T - m	1 台
-------	--	---------	-----

4) 甲板機械

揚錨機	電動油圧式	7 T × 12m	2 台
係船機	電動油圧式	5 T × 15m	2 台

8. 機関部

1) 主機関

本船の主機関には、省燃費対策を考慮して、減速機付低速機関を採用している。

使用燃料には、長時間の主機停止前は A 重油を使用するが、それ以外は出入港時、低負荷時も含めて、C 重油を使用する。

燃料油については、将来的に粗悪油が出廻ることも考



発電機関

蓄電池	24V 200A/h	2台	$\frac{1}{5}$ 載貨状態	$\frac{3}{4}$ 負荷 284 / 202 rpm にて	
主配電盤	自動同期投入装置				13.728kn
	自動負荷分担装置付	1面	"	$\frac{85}{100}$ 負荷 294 / 209 rpm にて	14.075kn

## 2) 荷役用電源

荷役時の所要電力は、船内発電機より給電するほかに、陸上電源にても荷役できるよう陸上電源受電設備を設けた。但し、積込のみ。

## 3) 航海・通信装置

マグネットコンパス、ジャイロコンパスおよび	
オートパイロット	1式
レーダ (12インチ、ノースアップ)	1台
カラーレーダ (14インチ)	1台
風向風速計	1台
船内指令装置	1式
船内電話 (自動交換式、共電式)	各1式
船舶電話	1式

## 10. 海上試運転成績および復原性

### 1) 試運転速力

$\frac{1}{5}$ 載貨状態	$\frac{1}{2}$ 負荷 250 / 177 rpm にて	
		12.337kn

## 2) 復原性

### 軽荷

KM 10.20 / KG 5.61 / GM 4.59m

### 満載出港

KM 6.06 / KG 5.02 / GM 1.04m

### 満載入港

KM 6.06 / KG 5.09 / GM 0.97m

## 11. おわりに

以上、「第二陽周丸」の概要について紹介した。本船の設計および建造にあたっては、関係官庁をはじめとして多くの方の御指導と御協力を頂いた。本誌面をお借りして厚く御礼申し上げる。本船の今後の航海の安全と、活躍をお祈りする次第である。

ニュース

ニュース

## 海上保安庁向け高度集約型 (IBS) 操舵室のモックアップ完成

三井造船(株)は、海上保安庁向け巡視船用の高度集約型 (IBS: Integrated Bridge System) 操舵室のモックアップ (実物大模型) をこのほど完成した。

本IBS操舵室は、海上保安庁の指導のもと、巡視船運航の省力化と業務の効率化を目指す開発研究のために製作されたもので、今後の船舶用ブリッジの進むべき方向を示すものとして、超合理化船にはもちろんのこと、あらゆる船舶に広く応用できるものと期待されている。

IBS操舵室は、従来個別に設けられていた操舵、機関の制御、監視およびヘリコプターの管制やその他業務を行う区画を有機的に集約化し、意志決定の迅速化に大きく寄与できる。さらに基本部分は、大型船から小型船まで統一した配置とすることができ、乗組員の操作性向上に大きく貢献するとともに、上部構造の面積および重量の大幅なカットにより、復原性や速力の向上を図ることができる。

IBS操舵室内は、非常にスッキリした配置となってお



り、中でも注目されるのは、前方中央に位置する航空機の操縦装置を思わせる操舵コンソールで、ここには操舵に要する全情報を表示する3台のCRTや各種の操縦装置が組み込まれている。

また、操舵室中央には、機関コンソール、チャートテーブル、航空管制盤が横一列に配置されており、機関コンソールには4台のCRTが組み込まれ、運航中の機関制御・監視を全て行えるようになっている。これらの情報伝送には、機器の制御および監視、船内外情報用に、それぞれ独立した3系統の光ファイバーを使用することになっており、信頼性の高い配慮がなされている。

●新造船紹介

高出力 / 高性能 LNG/LPGタンカー用

## 3,600 PS 引船 “神路丸” の概要

金川造船株式会社 船舶部

### 1. まえがき

本船は船名からも想像できるように、三重県の四日市港で稼動するために、四日市曳船有限会社の注文により建造された。

四日市港は背後に一大臨海工業地帯を控え、近年大型LPGおよびLNGタンカーの入出港が増加しているのに伴い高出力、高性能の引船の増強が要望され本船の建造に至った。

本船は定格出力1,800馬力ディーゼル機関2基、ZP-3A型推進器2基を装備する新鋭の鋼製引船で、大型船舶の進路警戒作業を行うため十分な船速を有し、また曳航作業も行うため十分な復原性を有する船としている。更に消防、救難、進路警戒作業として化学消防装置を装備している。

### 2. 主要目

全長	35.00 m
垂線間長	30.50 m
幅(型)	9.60 m
深さ(型)	4.20 m
喫水(計画満載)	3.10 m
総トン数	216 トン
資格	沿海区域(JG)
船種	汽船第四種船引き船

第三種・四種消防設備船  
船舶安全法および関係法令  
小型鋼船構造基準

#### 適用法規

タンク容積	
燃料油槽	53 m <sup>3</sup>
清水槽	31 m <sup>3</sup>
脚荷水槽	31 m <sup>3</sup>
潤滑油槽	5.5 m <sup>3</sup>
廃油槽	7.7 m <sup>3</sup>
船首水槽	9 m <sup>3</sup>
消火原液槽	9.4 m <sup>3</sup>
流出油処理剤	1.0 m <sup>3</sup>
試運転最大速力	14.054 kn

#### 曳航力

前進最大	48 t
後進最大	44.5 t
最大搭載人員	
船員	6名
旅客(6時間未満沿海)	12名
合計	18名

### 3. 船体部

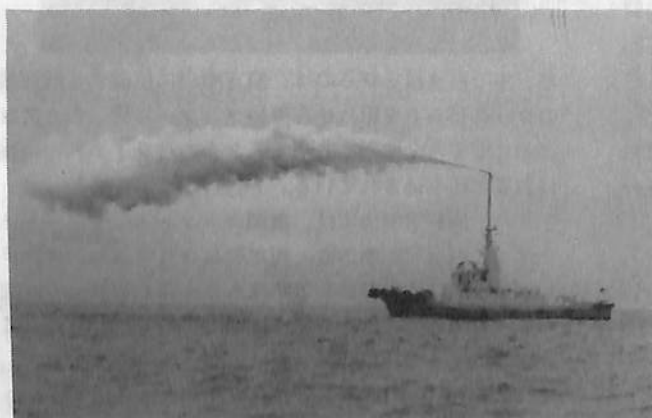
#### 3・1 一般配置

本船は一般配置図に示すように船型は一層甲板船とし、上甲板下には4枚の水密隔壁を設けて5区画とし、船首よりボイド区画、甲板長倉庫、乗組員室、機関室、推進器室となっている。上甲板室前部には旅客室、賄室、浴室、マスト機械室、便所、倉庫等を設け、後部に機関室囲壁を設けている。

船橋甲板は前部に操舵室、その後方にマスト、機関室天窗、通風筒、曳航用ビット等を配置している。マストには頂部に伸縮式消火銃を設け、中間に航海灯、サイレン、アンテナ、レーダースキャナ、スピーカ、投光器等を装備している。

#### 3・2 船体機装

##### (1) 揚錨揚索機



“神路丸”による化学消防装置のテスト

電動油圧式

揚錨 3t×14m/min  
 揚索 バックテンション式  
 2.0/1.0t×45/90m/min  
 ブレーキ 油圧 60t  
 使用索 100mmφ×130m  
 または 95mmφ×140m

(2) 係船および曳航装置

門型曳航ピットを船首および船尾に設け、船尾のピットは門型の中央にクローズドショックを備えている。鋼管製トウイングアーチを推進機室頂部甲板の前部に設けている。

その他ボラード、ムアリングパイプおよびオープンショックを一般配置図に示すように配置している。

(3) ゴム防舷材

船首部 850mmφ×350mmφ×11m×1本  
 船首部両舷 500mmφ×250mmφ×4m×各1本  
 船尾部 400mmφ×200mmφ×5m×2本  
 船側部 MC型 400mm高さ×1.0m長さ×10本

(4) 他船消火装置および海面流出油処理装置

消火原液タンク、流出油処理剤タンクを機関室に設け、ディーゼル機関駆動の消火ポンプを機関室内に設置している。混合方式は3形ポンププロポーション方式とし、

マスト頂部、操舵室頂部に消火銃を装備している。またマスト頂部の消火銃は8mストロークの伸縮式となっている。

海面流出油処理装置としてテコ式処理銃を機関室頂部に2台装備している。

(4)-1 泡沫消火装置

消火ポンプ	渦巻式	1台
	360m <sup>3</sup> /h×110m×2,000rpm	
同上原動機	4サイクルディーゼル機関	1台
	220PS×2,000rpm	
消火銃	油圧式リモコン 3,000ℓ/min	1台
	手動式 1,500ℓ/min	2台
ノズル	泡用 3,000ℓ/min	1本
	泡用 1,500ℓ/min	2本
	水用 1,500ℓ/min	2本

(4)-2 海面流出油処理装置

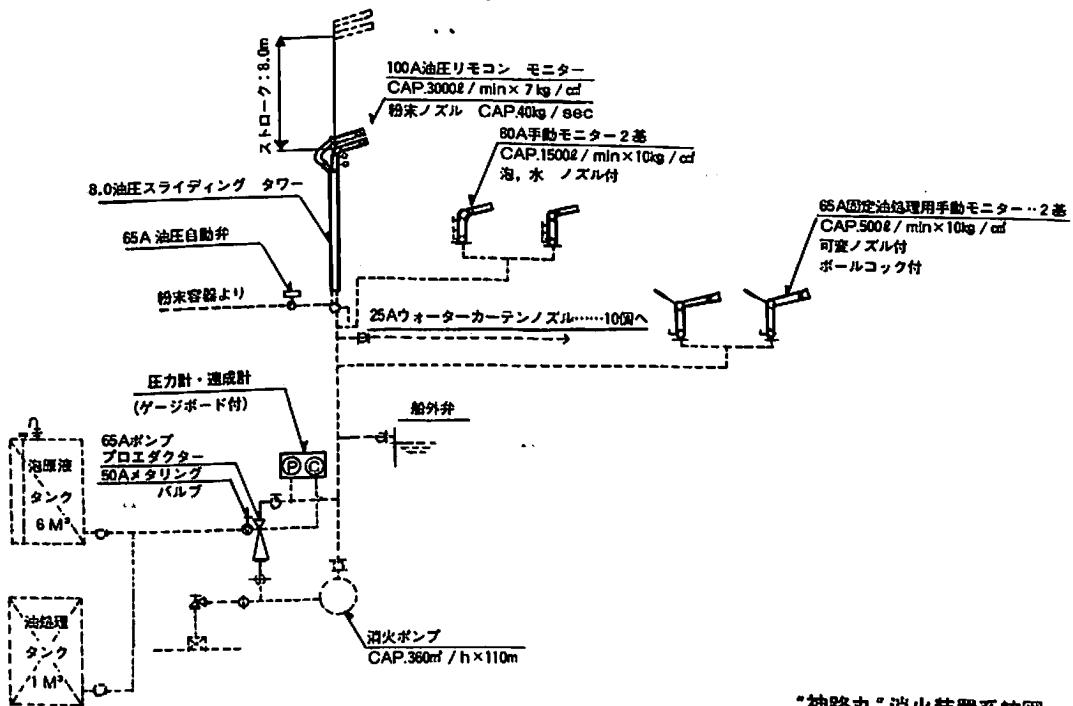
処理銃	固定テコ式65A	2台
ノズル	可変式 500ℓ/min	2本

(4)-3 自衛装置

ウォーターカーテン	125ℓ/min×10kg/cd	10個
-----------	------------------	-----

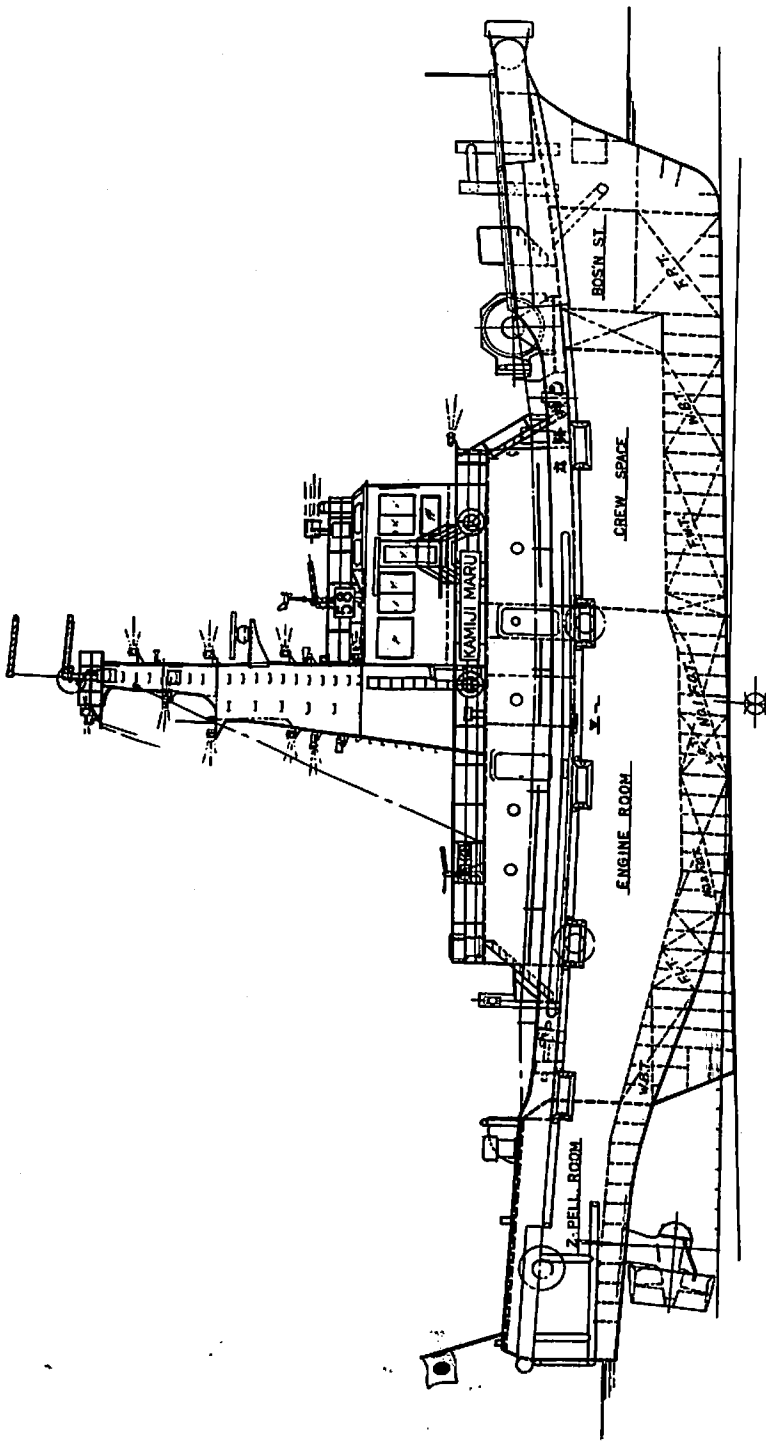
(5) 粉末消火装置

機関室内に粉末容器と推進器室内に加圧容器を備え、伸縮塔に装備した放射銃により消火を行う。

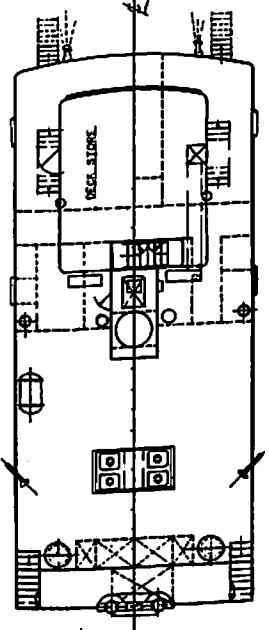


“神路丸”消火装置系統図

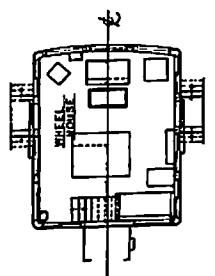




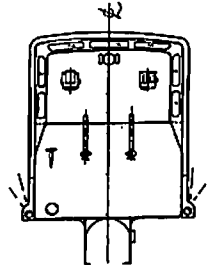
LOW & BRIDGE DECK

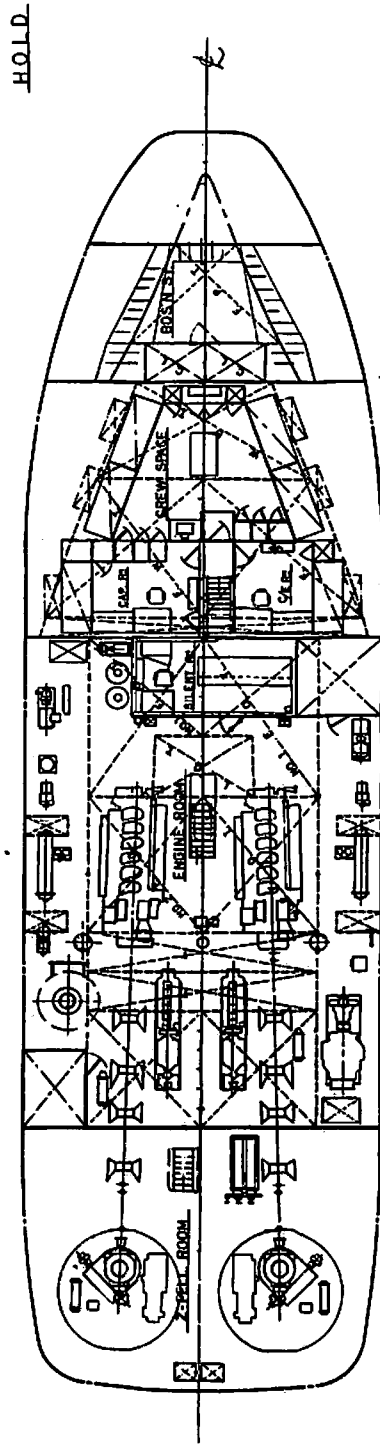
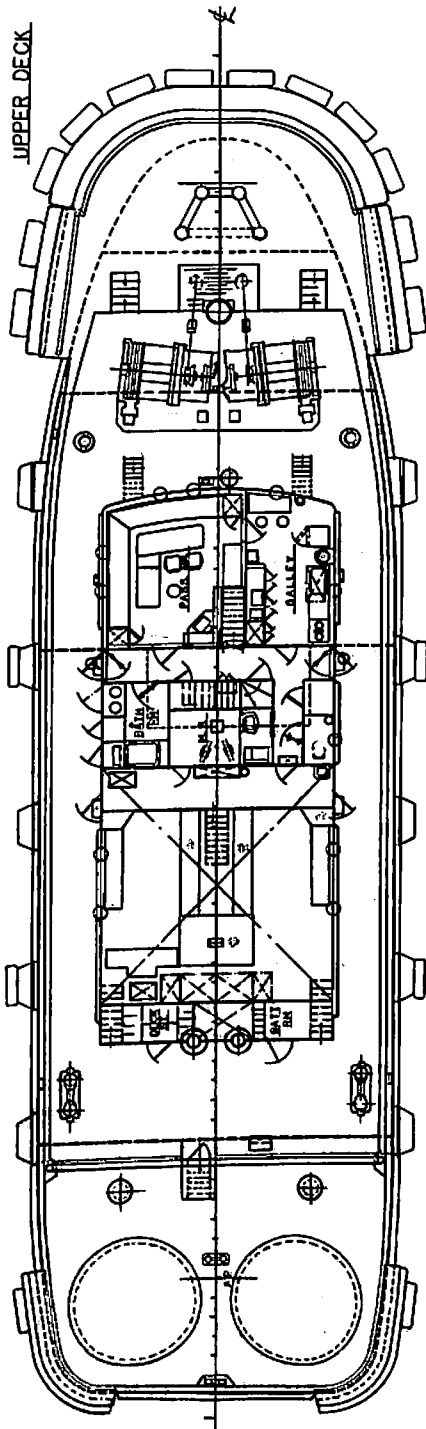


NAV. BRI. DE.



W. H. TOP





四日市曳船向け引船“神路丸”一般配置図  
金川造船建造

# 船の科学

(5)ー1 粉末容器		
球型	2,000kg入 (BC薬剤)	1台
(5)ー2 加圧容器		
窒素ガス	68ℓ	6本
(5)ー3 放射銃		
型式	油圧式リモコン (泡用と抱合せ)	1台
放射量	40kg/sec. 以上	
放射距離	40m以上	

## 4. 機関部

### (1) 一般

本船は主機関として4サイクルディーゼル機関2台および推進器としてZP-3A型2台を装備している。主機関および発電機関の冷却は清水冷却方式としている。

船内電源としてディーゼル機関駆動交流発電機2台を装備し、各種電動機、照明用などに使用する。

すべての機器は取扱保守の便を考慮のうえ合理的な配置となるよう計画した。

### (2) 主機関および推進器

#### (2)ー1 主機関

種類	立形単動4サイクルインタークーラー付ディーゼル機関	2基
型式	ニイガタ 6L28BXF	
出力および回転数	1,800PS×750rpm	
冷却方式	清水 (二次冷却方式)	
過給方式	排気タービン過給機	

#### (2)ー2 油圧クラッチ

型式	湿式多板オメガクラッチ	2台
----	-------------	----

#### (2)ー3 推進器

型式	全旋回式まがりばかさ歯車2段減速, コルトノズル付プロペラ	2基
ZP-3A		2基
プロペラ回転数	333rpm	
減速比	1:2.253	
旋回方式	電動油圧式	180°/10秒

プロペラ 4翼カプラン形, 2,000φ, ALBC3

推進器の操縦は操舵室に設けた遠隔操縦スタンド (ユニバーリモコンスタンド) から電気式により, また主機関クラッチは空気および電気式により遠隔操作を行う。

操縦スタンドには操縦ハンドルのほか, 推進器方向計, 主機回転制御およびプロペラ制御ハンドル, 主機回転計, コンパスレピータ, 各種警報表示灯などが組込まれている。

### (3) 機関室補機

(3)ー1 主発電機用原動機	2基
4サイクルディーゼル機関	

150PS×1,800rpm	
(3)ー2 主空気圧縮機	2台
立型単動2段圧縮水冷式, 自動発停	
7.8PS×1,800rpm, 32.6m <sup>3</sup> /h×30kg/cm <sup>2</sup>	
(3)ー3 非常用空気圧縮機	1台
手動2段圧縮水冷式	
(3)ー4 ビルジ兼雑用水ポンプ	1台
自吸渦巻式, 68m <sup>3</sup> /h×20m×1,750rpm, 7.5kW	
(3)ー5 燃料移送ポンプ	1台
歯車式, 5m <sup>3</sup> /h×2.0kg/cm <sup>2</sup> ×1,150rpm, 1.5kW	
(3)ー6 予備潤滑油ポンプ	1台
歯車式, 自動発停,	
25m <sup>3</sup> /h×6kg/cm <sup>2</sup> ×1,150rpm, 11kW	
(3)ー7 甲板機油圧ポンプ	1台
傾斜ピストン式	
180~70ℓ/min×90~210kg/cm <sup>2</sup> ×1,165rpm, 30kW	
(3)ー8 清水ポンプ (賄用)	1台
自吸渦巻式, 自動発停	
5.7m <sup>3</sup> /h×18m×3,450rpm, 0.6kW	
(3)ー9 油水分離器	1台
立比重差式, 0.15m <sup>3</sup> /h	
(3)ー10 ビルジポンプ	1台
自吸渦巻式, 6.5m <sup>3</sup> /h×12.5m×1,750rpm, 0.75W	
(3)ー11 機関室通風機	1台
軸流可逆式,	
600m <sup>3</sup> /min×30mmAq×1,745rpm, 7.5kW	
(3)ー12 予備燃料移送ポンプ	1台
ウイング式, 40φ	
(3)ー13 潤滑油浄化機	2台
G F型遠心式フィルタ	
(3)ー14 主機冷却清水ポンプ	2台
渦巻式, 65m <sup>3</sup> /h×20m×1,750rpm, 7.5kW	
(3)ー15 クラッチおよびZP用冷却海水ポンプ	1台
渦巻式, 22m <sup>3</sup> /h×15m×1,750rpm, 2.2kW	

## 5. 電気部

本船は主発電機2台を装備し, 航海中は1台のみで所要電力を賄えるものとし, タグ作業中および出入港時は1台または2台を使用するため並列運転を行えるようにしている。

(1) 発電機	2台
防滴自己通風型, ブラッシュレス式	
120kVA×1,800rpm, AC225V×60Hz	
(2) 主配電盤	
鋼製自立デッドフロント型	1面

発電機盤, 給電盤 (AC220V 動力盤, AC100V 電灯盤), 集合始動器盤, 充放電盤

(3) 陸上電源受電箱

AC220V, 3相, 60AおよびAC100V, 1相, 60A

(4) 変圧器

(4)-1 乾式 (スコット結線) 1台  
225V/105V, 15kVA, 3相

(4)-2 乾式 (昇圧用) 2台  
100V/200V, 7.5kVA, 1相

(5) 蓄電池 3組  
鉛式N-200 DC12V×2, 200AH

(6) 通信装置

(6)-1 船内電話 6台  
共電式, DC24V, 操舵室, 旅客室, 船長室, 機関長室, 防音室, 推進器室

(6)-2 拡声装置 1式  
AC100V, 出力60Wラジオ受信機付

(7) 航海計器装置

(7)-1 レーダー装置 1式  
12インチ, 5kW, 48哩レンジ, デイライトレーダー

(7)-2 ドブラログ 1式

AC100V, 対地式

(7)-3 風向風速計 1台

AC100V

(7)-4 電動ワイパー 3台

DC24V

(7)-5 ガス漏えい検知警報装置 (LPG, LNG用)

検知数3点

また手持ガス検知器1台を装備している。

(8) 無線装置

(8)-1 船舶電話 (保安チャンネル付) 1台

6. むすび

以上本船の概要を紹介したが, 本船は昭和63年10月無事引渡しを終え, 現在四日市港においてその性能を十分に発揮し活躍している。

なお本船の設計および建造にあたり御指導いただいた監督官庁ならびに船主の四日市曳船有限公司に対し誌上をかりて厚くお礼申し上げる次第である。

ニュース

ニュース

観光船用自走式旅客乗降設備を引渡し

— 関西汽船向け小倉港に設置 —

三菱重工業株式会社

三菱重工業(株)は, 三菱商事を経由して関西汽船から受注した観光船用自走式旅客乗降設備を完成引渡しした。旅客船用として製作された国内初の乗降設備で, 関西汽船ではサービス向上の一環としてこれを北九州市小倉港に置き, 使用している。この設備は, 接岸する旅客船の乗降口と地上を結んで快適な乗り降りができるようにしたもの。空港で旅客機と地上を結ぶ乗降設備として使われているパッセンジャーステップの“船舶版”。

接岸する客船の乗降口まで自走し, 乗降口の高さに応じて俯仰伸縮旋回の機構を使って連絡するもので, 前後, 左右, 上下にそれぞれ1メートル程度の揺れがあっても追従できるよう工夫されており好評を得ている。

また大きさの異なる船に対応できるよう舷門の高さを3.5メートルから6.9メートルの範囲で自由に変えることができるよう設計されている。受注価格は6,500万円。



観光船用自走式旅客乗降設備

〔主なる仕様〕

駆動方式: (走行) ディーゼル機関駆動, 油圧駆動方式,  
(俯仰) 4輪駆動, 4輪ステアリング

走行速度: 最大10m/min

対応舷門最大高さ: 3.5 ~ 6.9 m

通路: 有効幅1,600 mm / 有効高さ2,200 mm

階段: 踏み幅300 mm以上

アウトリガ: 4基

車輪: 4輪 φ600×幅400 ウレタンゴム



●海外造船所レポート

## ブラジル造船業の現況

間野正己

ブラジルの第12回海運造船会議が、1988年10月3日から6日の間リオデジャネイロで開催された。この会議は2年に一度開催されるもので、筆者は、1976年の第6回、1978年の第7回、1982年の第9回について今回も出席の機会を得た。

前回までは、オイルショック後の世界的造船不況を他所に、ブラジルの造船各社は多くの仕事を抱え、自国船のみならず、政府の輸出奨励策によって輸出船まで建造して、日本、韓国を抜いて建造量世界一を誇るかに見えたが、今回は造船不況の波がブラジルにまでおよび深刻なインフレと相まって造船各社は四苦八苦の状態に見うけられた。

ここでは、入手した資料をもとにブラジル造船業の経過と現状について紹介する。

ブラジルの国土は我が国の22倍もあり、海岸線の長さは7,500軒、航行可能な内陸河川の長さは50,000軒と言われている。そして海運による物資の輸送は産業の発展に大きく寄与している。

造船はブラジルで最も古い産業の一つである。1531年にリオデジャネイロにおいて、ヨーロッパ風の二本檣の帆船が建造されている。植民地時代にはポルトガルからの独立を妨げるために、工業は抑圧されていたが造船業は除外されていた。別々に入植した移住者が連絡をとるのは水路を利用してであった。

ブラジルの海運業がしっかりした基盤をもったのは、1808年にポルトガル王 Dom João 6世が来てからであ



イシワサキ建造の鉱油船 "DOCEFJORD"  
305,000 dwt



イシワサキ建造のセミサブ構造物

った。この年にポルトガルの有名な航海士の学校 Sagres School がリオデジャネイロに移されることが決定された。

1825年から1890年の間に、海軍工廠で46隻の船が建造されている。1841年には蒸気船が建造されている。フルトンがクラームント号を蒸気で走らせてから34年後である。

このようにして播かれた種がブラジルの造船業の発展へと花を開いた。1956年に政府によって決定された政策により、各国の造船会社が技術的にも財政的にもブラジルに注目するようになり、ブラジルに造船所を建設した。(イシワサキの設立が1959年)そして560,000 dwtの当時としては野望的な大量建造目標に向かって進みはじめた。

その後、しばらくの間休息期間があり、1970年代のはじめに、第一次造船計画、即ち1971年から1975年の間に2,000,000 dwtの船を造ることが決められた。そして第二次造船計画では、1975年から1979年の間に5,300,000



ブラジル VEROLME 造船所

第1表 建造能力 (dwt)

造船所	能力			保有量	
	1989年	1990年	1991年	1989年	1990年
ISHIBRAS				25,000	400,000
C C N	120,000			20,000	
CANECO	80,000	100,000			
VEROLME	30,000	150,000	450,000	5,000	
S O	15,000		7,400		
E M A Q	100,000	100,000			

①...既設機、②...新設機、1989年10月現在

dwtの船が建造されることになった。

あらゆる点において、この計画により造船所が安全に投資し、技術を吸収し、契約を遂行することができるようになった。そしてこの2回にわたる造船計画により、ブラジル商船隊は、1970年の2,000,000dwtから1987年には11,000,000dwt近くまで膨張した。

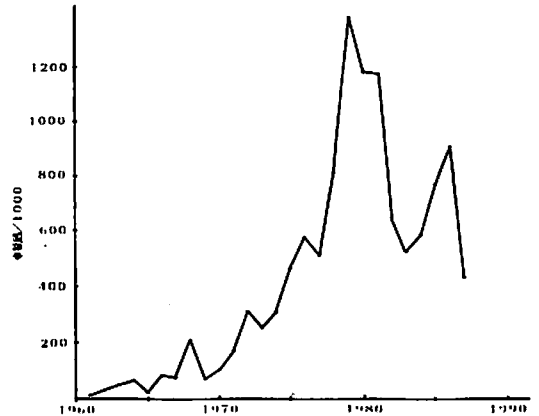
ブラジルの主な造船所とその建造設備、能力は第1表に示す通りである。この設備で1979年には140万重量トンの建造を行っている。但し従業員数は現在の約2倍であった。当時の建造能力は年間200万重量トン、35万トンの鋼材加工能力があるとされておりその設備は現在でも温存されている。関連産業も発達して居り殆どの関連部品が国産されている。

第1図には、契約船の引渡し予定を示す。受注船が少ないので、余裕のある工程となっている。

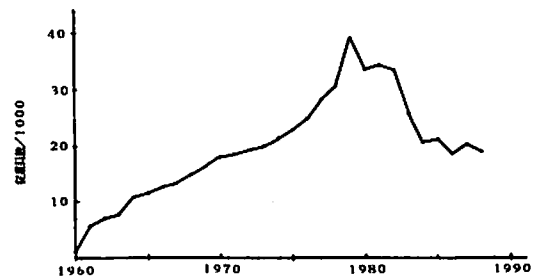
第2図、第3図に建造量の推移と従業員数の推移を示す。1979年の最盛期に比べ現在は、建造量は1/3、従業員数は半減している。

第4図に海上輸送量の内訳を示す。外貨不足に悩むブラジルは、外国との貿易に必要な船舶を自国船でまかない運賃の海外流出を防ぐ方針で船舶の大量建造計画を実施したが、それでも貿易の半分以上を外国船に依存していることが判る。

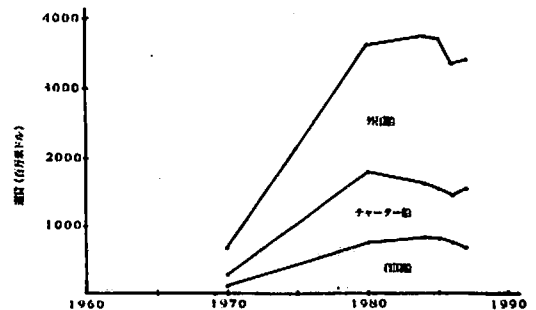
第5図には、船舶の建造量と保有量の累計を示す。大量建造計画により、両者とも急増したが、現時点では頭



第2図 建造量の推移



第3図 従業員数の推移

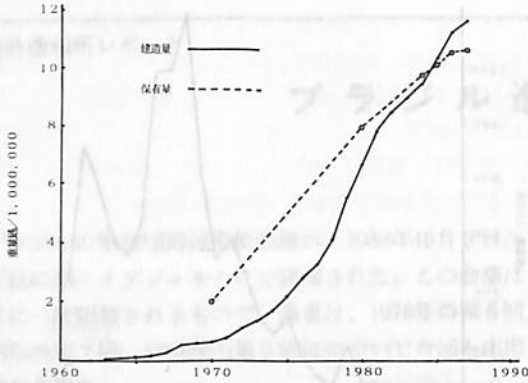


第4図 海上輸送量の内訳

船種	1989												1990											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ISIBRAS										50T			50T											50T
C C N			55T							55T			55T											P, P
CANECO	30T									30T														33T
VEROLME		170B											20C		30T									33T
S O																								
E M A Q																								18T

T-タンカー、R-ローラー船、P-パトロール船、B-運搬船、C-コルベット、S-巡洋艦、( )内は輸出

第1図 契約船の引渡し予定



第5回 船腹量の累計

打ちの感がある。

以上、入手した資料をもとにブラジル造船業の紹介を試みたが、読者諸賢のご参考になれば幸である。

なお、この報告をまとめるにあたり、イシブラスのナミオ・ミヤコシ氏の協力を得たことを付記して感謝の意を表する。

〔参考文献〕

間野正己；伊藤弘武；「第6回海運造船会議とブラジル造船界の現状」雑誌船舶 No.544 1977年1月

間野正己；「第7回ブラジル海運造船会議」雑誌船舶 No.568 1979年1月

間野正己；「ブラジル海運造船業の近況」雑誌船舶 No.569 1979年2月

間野正己；「第9回ブラジル海運造船会議」雑誌船舶 No.617 1983年2月

(写真) 雑誌 Navegação 1988・9月

新聞 Arquitetura & Industria Naval  
1988・9・30

●書籍案内

思い出の鉄道連絡船時代・安全船はいかにして建造・就航したか？

連絡船ドック

元日本国有鉄道船舶局 古川達郎著

B 5判 / 236頁 / 上製本 / 昭・41年発行 / 定価1500円

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

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

続・連絡船ドック

元日本国有鉄道船舶局 古川達郎著

B 5判 / 350頁 / 上製本 / 昭・46年発行 / 定価2500円

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

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

ケミカル / プロダクト  
タンカーの技術資料

田宮 真監修・船の科学編集部編

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



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

B 5判・540頁・上製本・定価30,000円

(株) 船舶技術協会

〒104 東京都中央区新川1の23の17  
(マリンビル) 電話 (03) 552-8798

## 超電導電磁推進船の開発研究

財団法人 日本造船振興財団  
超電導電磁推進船開発推進室  
菅原善則

### 1. まえがき

(財)日本造船振興財団では、1985年から電磁力を推進力とするスクリュープロペラのない「超電導電磁推進船」の開発研究を開始し、1990年度には長さ約22mの実験船による実海域における海上航行実験を行うべく、現在研究を進めているところである。

本文では、超電導電磁推進船の開発研究の経過と現状ならびに実験船「ヤマト-1号」の概要について述べる。

### 2. 電磁推進船の研究の変遷

電磁推進の歴史は、1961年にアメリカのライスが液体金属を移送する電磁ポンプの逆発想として取得した特許に始まる。その後、1960年代は主としてアメリカで多方面における研究が行なわれた。特に1966年には、ウェスティングハウス社のウェイが模型船による航行実験を実施している。しかし、当時は超電導技術が未発達で常電導コイルを用いたため磁場が弱く、船舶として十分な推力が得られなかった。

ウェイの実験から約10年間は電磁推進船としての研究はほとんど行なわれていなかったが、1976年に神戸商船大学の佐治教授によって超電導磁石を用いた小型の超電導電磁推進模型船(S E M D-1)による水槽試験を実施し、1979年には長さ3.6mの外部磁場型超電導電磁推進模型船(S T-500)による水槽試験と理論解析を行った。

このような超電導電磁推進船の研究状況と超電導技術の向上を踏まえて、日本造船振興財団では1985年から超電導電磁推進船の開発研究に着手した。

### 3. 日本造船振興財団における超電導電磁推進船の開発

#### 3・1 開発研究の経過と現状

日本造船振興財団では、1985年6月に「超電導電磁推進船の開発研究委員会」(委員長 笹川陽平理事長)を設置し、超電導電磁推進船の実験船を建造し、実海域における航行実験を行うことを目的として、開発研究を開始した。

開発研究委員会には、船分科会(分科会長 元良誠三



筑波研究所における内磁場型では世界初の自航試験

(昨年7月28日)

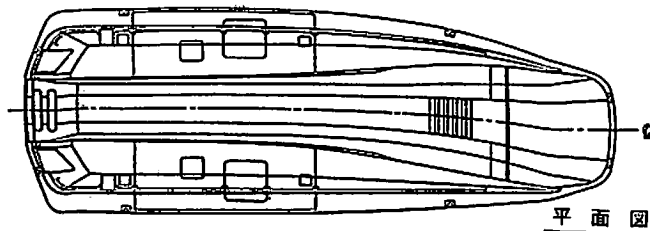
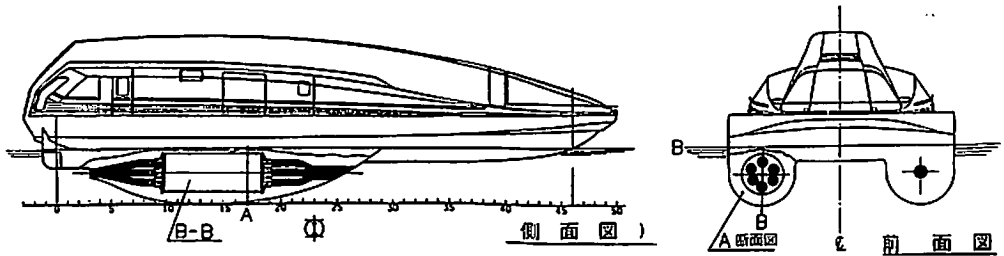
東京大学名誉教授)と装置分科会(分科会長 今市憲作 大阪大学名誉教授)とを設け、さらにそれぞれに作業部会を設置して、超電導電磁推進船としての最適な船型の開発、超電導磁石の性能向上と軽量化等に重点を置き、種々審議・検討が行なわれ理論と両面から研究が進められた。

1985年度は、主として、超電導磁石および極低温技術に関する情報の収集、超電導電磁推進装置の性能に関する理論計算、超電導電磁推進船の全体構成等について調査を行った。

1986年度は、日本造船振興財団の筑波研究所に実験研究棟を建設し、非磁性材(ステンレス)でつくられた電磁流体力試験回流水槽(測定部長さ5.0m、幅1.6m、深さ2.6m、水深1.5m、流速0.1~1.5m/s)を設置して、本格的な実験研究を開始した。まず、小型超電導磁石を製作して、回流水槽において電磁推進装置としての性能試験等を実施した。また、超電導電磁推進船の推進効率に関する理論的考察も行った。

一方、推進装置関係で最も問題となるのは、超電導磁石の高磁場化と軽量化である。このため、大型超電導磁石を試作して励磁試験を行い、電磁力や磁場分布および各部の応力等の計測結果から設計法の検証を行うと共に軽量化に関するデータを得た。また、実験船用超電導磁石、ヘリウム冷凍装置、動力電源装置の基本設計を行った。特に超電導磁石に関しては、設計当初の約60%に軽





実験船ヤマト1号  
配置図

量化された。

1987年度は、1986年度建設された実験研究棟に電磁流体力試験長水槽（長さ23.5m、幅3.0m、深さ2m、水深1.7m）を新設した。材質は回流水槽と同じく非磁性体（ステンレス）でできている。（写真）

船体関係では、実験船の概念設計、線図設計、抵抗試験を行い、またダクトの設計および損失係数を求めるための模型実験を実施した。

推進装置関係では、前年度製作した大型超電導磁石を用いて超電導電磁推進装置の性能試験を実施した。また、実験船用超電導コイルの軽量化を図るため、メーカー2社に基本仕様の同じコイルを各々の方法で試作させ、励磁試験を実施し、各種の設計資料を得た。また、実験船用超電導磁石、ヘリウム冷凍装置の詳細設計を行うと共に動力電源装置を含む推進装置の全体設計を実施した。

1988年度は、これまでの成果を基に、実験船の設計、搭載する装置・機器類等の製作および実海域の海域調査を行い、1989年度に実験船を完成させて1990年度には実証実験を行う予定である。

### 3・2 実験船（ヤマト1号）の概要

これまでに開発研究した成果を基に設計された現時点における実験船の概要について述べる。

#### (1) 実験船の基本仕様

実験船の主要目および配置図を上示す。

#### (2) 実験船の構成

実験船は大別して、次のものから構成される。

##### a. 船殻

実験船の主要目	
長さ（垂線間）	約 22.0 m
幅	約 10.0 m
深さ	約 3.5 m
喫水	約 2.5 m
排水量	約 150 トン
有効推力	8000 N
速力	8 kn
船質	アルミニウム合金
推進装置	
形式	内部磁場型6連装 2基
出力	8000 N × 2

- b. 超電導電磁推進装置（超電導磁石・電極等）
- c. 船上ヘリウム冷凍装置（冷凍機・圧縮機等）
- d. 交流発電装置
- e. 海水通電用交直変換装置
- f. 船体艦装関連設備
- g. 陸上設備（ヘリウム液化冷凍装置、励磁用電源装置等）

これらのうち、従来のスクリュープロペラ船と特に異なるものは、b.の推進装置本体、およびc., e., g.の推進装置に関連する設備である。

なお、g.のヘリウム液化冷凍装置および励磁用電源装置は、実験船の軽量化の点から陸上基地に置くことにした。

いる。実験船の完成予想図を写真に示す。

#### 4. あとがき

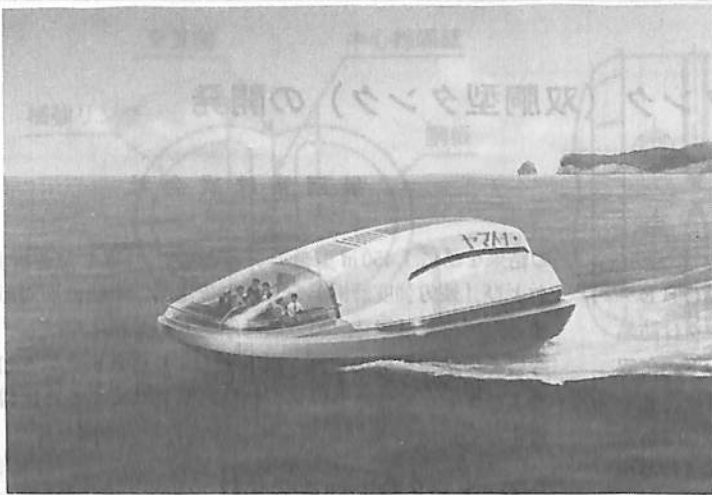
1985年から日本造船振興財団で実施している超電導電磁推進船の開発研究の経過と現状ならびに実験船(ヤマト-1号)の概要について述べてきた。本開発研究の目標は、必要な装置・機器類をすべて搭載した超電導電磁推進船が、自力で航走するのを実証することであるが、今後実用化するためには多くの解決すべき問題がある。

超電導電磁推進船は、海水が電気を通ずる性質を利用しているが、その抵抗が銅などに比べて格別大きいいため、電極間に投入される電力のほとんどが海水のジュール熱損失として失われ、その効率はスクリュールプロペラ船の効率に比べて低い。

効率を上げる方法として、海水の導電率を上げることが考えられるが、技術的にも経済的にも難しく、海水の代わりに導電率の大きい液体金属に電磁力を発生させ、その力を海水に伝達する方式が考えられる。

また、電磁推進装置の効率は磁場のほば2乗に比例して良くなるため、軽量でかつ高い磁場を発生する超電導磁石の開発が要望される。最近、高温超電導体の開発が活発に行なわれているが、臨界温度の高い超電導体の場合、今回の実験船に比べてはるかに高い効率になることが予想できる。

なお、本開発研究は「超電導電磁推進船の開発研究委員会」のご指導のもとに、モーターボート競走公益資金による(財)日本船舶振興会(会長 笹川良一氏)の補助事業として、関係官庁・関連企業等のご協力を得て実施している。



実験船“ヤマト-1号”の完成予想図

実験船の運転に当っては、まず陸上の大型ヘリウム液化冷凍装置によって超電導磁石を極低温(-269℃)まで冷却し、さらにリザーバに液体ヘリウムを貯液する。その後、励磁用電源装置によって超電導磁石を励磁し、永久電流スイッチをONにして永久電流モードにし、陸上の電源と切り離す。また、陸上の冷凍装置を船上の冷凍装置に切り換えて、外部からの熱侵入によって蒸発するヘリウムガスを再液化して極低温を保持する。一方、発電装置を起動して交流電力を発生させ、これを交直変換装置によって直流に変え、電極板を介して磁場の形成された海水中に流し、電磁力を発生させる。電磁力すなわち、推進装置の出力は電流の大きさによってコントロールする。

実験終了後は、陸上基地において超電導磁石を消磁し、船上または陸上のヘリウム冷凍装置で保冷し翌日の実験に備えるか、または陸上のヘリウム冷凍装置を用いて昇温しヘリウムを回収する。

#### 3・3 実験船の船型

実験船の船型については、排水量150t、推力8000N(≒800kgf)で速力8knを出すことを目標にして、搭載する超電導磁石やヘリウム冷凍装置、動力電源装置の寸法・重量およびその配置・取付方法などを考慮に入れて、単胴・双胴・SWATHについて検討した。

その結果、当初双胴船が有力であったが、模型船による抵抗試験の結果、双胴船と抵抗がほぼ同じで、ダクトを短かくすることにより有効推力が改善でき、また電磁力を推進力とする未来指向をもった船型として、完成予想図に示すような船型を選択した。本船は、単胴幅広浅喫水船で、推進装置部が船底から突き出した形になって



●円筒と比べ 120～130%容積増の双胴

## BI-LOBEタンク（双胴型タンク）の開発

泉鋼業株式会社

### 1. はじめに

欧州の低温式液化ガスタンカーではBI-LOBEタンクが主流を占めている。これは、低温式タンクは防熱が施されているため、タンクは上甲板下ホールド内に収められており、従ってタンクの形状も船体形状に合わせてBI-LOBE（双胴）形が採用されているからである。この結果、BI-LOBE形は円筒形に比べ容積効率が高く、タンク容量も大きくなっている。本来、船体断面は矩形ゆえに、BI-LOBE形状が有利であることは当然であり、圧力式タンクにおいても、円筒形をBI-LOBE形状とし、従来通り上甲板上突出型とすれば容積効率が更に向上するのは自明の理である。

当社ではこの点に着目し、数年前から圧力式BI-LOBEタンクの開発を進めてきた。BI-LOBEタンク船は円筒タンク船に比し、同一Gross Tonにおいて120～130%の容積増加が見込め、メリットは非常に大きいものである。

一方、61年7月以降液化ガスタンカーはすべてIGCコードの全面適用を受け、タンクCapacityは大幅な低下を余儀なくされた。このためタンクCapacityの確保は船主にとって大きな関心事となり、BI-LOBEタンクは更に大きくクローズアップされたわけである。

かかる状況下当社では、このBI-LOBEタンクの開発に対し、タンクの安全性はもとより、船体主要目および損傷時復原性等を含む船体性能についても計画・検討を行ない、総合的見地から細部に亘って慎重に検討を進めてきたが、殊にタンクについてはモデルタンクを製作し、NK立会のもと耐圧試験および双胴交叉継手部の非破壊検査を行ない、強度面・工作面で十分信頼出来ることを立証した、また歪計測結果による膜応力等についても当初予想通りの満足すべき結果が得られている。こ

BI-LOBE型について：欧州の低温圧力式液化ガスタンク船にはBI-LOBE型とよばれる双胴円筒型タンクが多く採用されている。BIは「2」を表わし、LOBEとは耳たぶの意味であり、「2つの耳たぶ」を表わす。他にTwin LOBE, Double LOBE, Double Cylinderとも称されている。

の結果を基に1,450㎡型をモデルとして、「FEM解析」および「疲労強度解析」をNKに提出し、実船に即対応するための設計承認（概念設計承認）をNKに申請し、今般その承認を取得した。以下BI-LOBEタンク船およびタンク本体について、当社の開発結果をここに報告するものである。

### 2. タンク Capacity の比較

1982年7月18日国際総トン数の制定に伴い、船舶積量測定法が改正された。この結果新測定法による建造船のタンクCapacityは旧測定法の船舶に比べ、120～130%大きくとれることとなった。

ところが1986年7月1日以降は、IGCコードの全面適用を受けることとなったため、タンクCapacityは再び小さくなり、85～90%に低下した。

しかしながらBI-LOBEタンク船では、前述の通り円筒タンク船に比べ、タンクCapacityは大きく、ほぼ現状Capacityを維持することが出来る。

上述円筒タンク船のタンクCapacityの変遷とBI-LOBEタンク船のタンクCapacityを示したものが表1である。

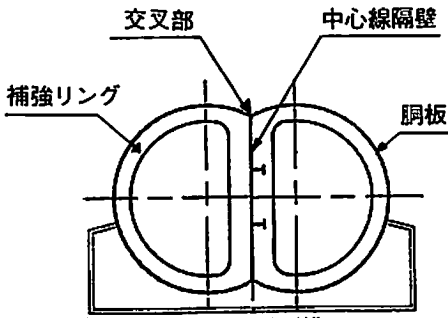
表1 LPG船のタンク Capacity

項目	総トン数	円筒タンク船	BI-LOBEタンク船
旧測定法	I・M・O	499 G/T	760 m <sup>3</sup>
		699	1,180
		999	1,600
新測定法	I・M・O非適用	499	920
		699	1,500
		999	1,900
旧測定法	I・M・O適用	499	840
		699	1,200
		999	1,700
			1,125 m <sup>3</sup>
			1,500
			1,985

注) 円筒タンク船は実績或いは計画段階での値を示し、BI-LOBEタンク船は、当社試設計による値を示す。

### 3. BI-LOBEタンクの構造と形状

半球または楕円



くら形支持構造  
図1 BI-LOBEタンク断面図

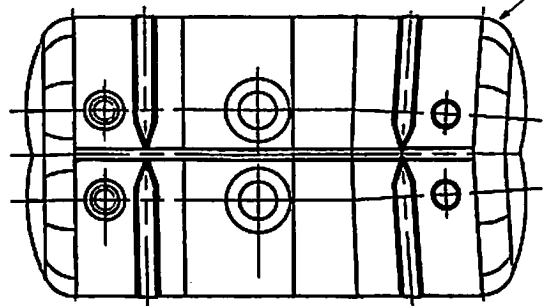


図2 BI-LOBEタンク平面図

タンク断面は図1の如く中心線隔壁をもつ双胴の円筒形状で、くら形支持部では補強リングが取り付けられる。中心線隔壁は交叉部における引張力に対応するためのもので、左右タンクを独立させるためではなく、左右タンクは下部隔壁弁及び上部均圧管により共通となっており、積荷、揚荷時共、常に左右水位差は生じないものとして設計される。

端部鏡板は半球又はだ円形で、船首部では図2の如く船体形状にあわせ絞られた形状となる。

#### 4. 船体計画

船体断面は円筒形タンク船に比しD/Bが小さく、タンクは図3の如く配置される。タンク重心は低く船体軽荷時重心G<sub>1</sub>が低いため、船底固定バラストは不要である。タンク重量は増加するが固定バラストがないため、軽荷重量は円筒タンク船と変わらない。

積荷時、円筒タンク船(図4)は貨液重心がG<sub>1</sub>より上方にあるため、船体総合重心が上昇するが、BI-LOBEタンク船では逆に低下する。

結局満載状態でのキール上重心G<sub>2</sub>の高さ(KG)は両者共殆ど同じである。一方、浮心上メタセンター高さ(BM)は船幅の3乗に比例する故、船幅の広いBI-LOBEタンク船のキール上メタセンター高さ(KM)は円筒タンク船に比べ非常に高い。またBI-LOBEタンクは中心線隔壁があるため、自由液面幅が小さく、遊動水の影響(GG<sub>o</sub>)も円筒タンク船に比し液面幅の3乗に比例して小さい。

以上の結果BI-LOBEタンク船のGoM値は円筒タンク船に比して非常に大きい。699型船のGoMは円筒タンク船では0.80~0.90mであり、これに対し、BI-LOBEタンク船では1.20~1.30mと予想される。BI-LOBE船では乾舷がやや少なくなるが、GoMが大きいため復原性は十分に有している。

また、BI-LOBEタンク船は上甲板舷側が小さくなるため、舷側サイドタンク上部をボイドスペースとし、Double Hull 構造として強度をもたせることになる。これは船体損傷時ホールドスペースへの浸水量を減少させると共に、非損傷のボイドスペースが浮力として働き復原性向上にも寄与している。

当社試設計の結果、円筒タンク船では総トン数に余裕はあっても、損傷時復原性の面(GoMが小さい)からタンク Capacity を大きくすることは出来ないが、BI-LOBEタンク船では損傷時復原性では余裕があっても、(GoMが大きい)、総トン数の制限からタンク

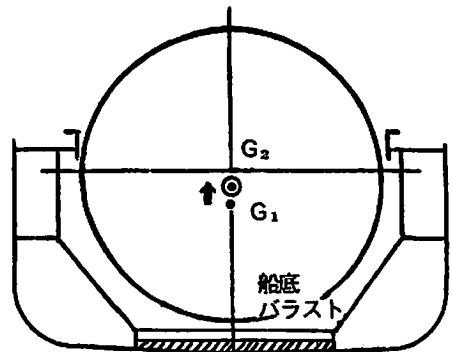
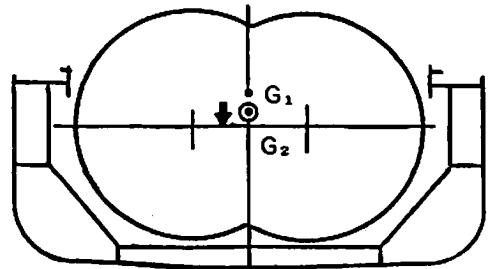


図3 BI-LOBEタンク船

図4 円筒タンク船



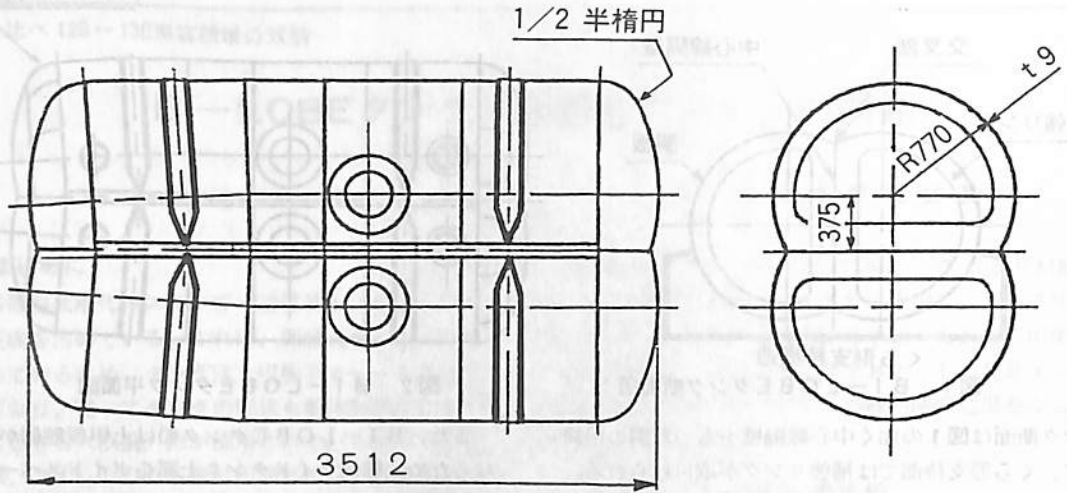


図5 モデルタンク

Capacity を大きくすることが難しいと言う傾向にあるようである。

### 5. B I - L O B E タンクの構造解析

前述の如く低温式 B I - L O B E タンクは既に諸外国では承認され実用化されているが我が国では事例がない。当社は我が国の実情に鑑み圧力式タンクとして、NKの「Concept approval」をとるべく開発を進めてきた。

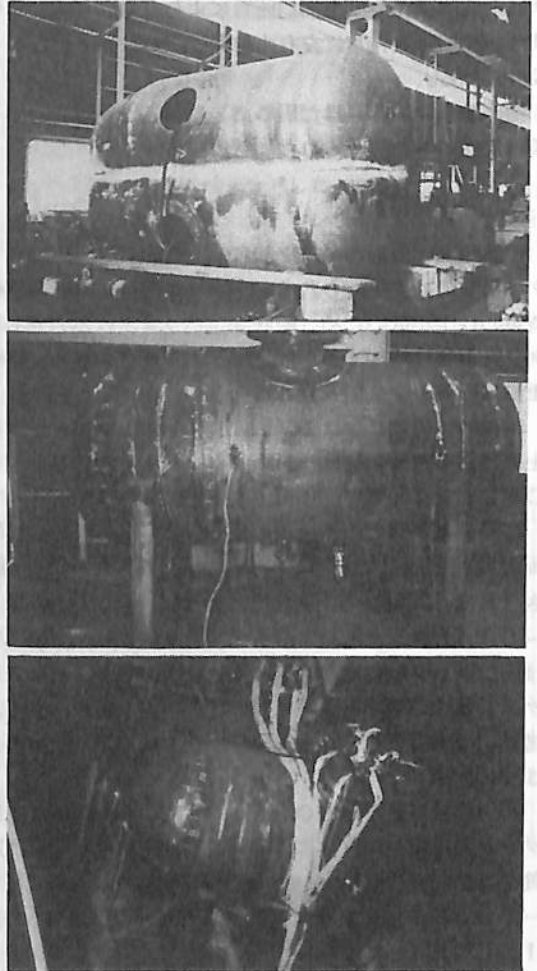
B I - L O B E タンクでは双胴交叉部とその近傍に生ずる曲げ応力と局部膜応力の問題解決が、最大の課題である。交叉部の Y 継手については、数年前より研究を始めていたが 60 年 NK と折衝を開始し、タンク構造について各種検討を行ない、工作法、NDT 要領なども確立して、61 年 3 月正式に NK に「B I - L O B E タンク建造計画概念承認申請」を行なった。

これと同時にモデルタンク（約 9 m<sup>3</sup>）を作成し、61 年 5 月非破壊検査並びに水圧試験を実施し、併せて歪測定および変位量計測を行なった。製作・テスト状況が資料 1 の写真（3 点）である。なお、モデルタンクの形状寸法は図 5 のとおりである。

一方、曲げ応力および局部膜応力等構造強度については、F E M 解析を行なうと共に、モデルタンク実験による歪測定結果と照合し、F E M 解析手法を確立させた。F E M 解析および歪測定記録の 1 例を資料 2 ~ 4 に示す。

62 年 5 月には 1,450 m<sup>3</sup> 型 B I - L O B E タンクについて構造強度の F E M 解析および Y 継手部の疲労強度解析を NK に提出し、工事施行要領を含め B I - L O B E タンクの「概念設計承認」を今般取得した。

解析手法の 1 例を資料 5, 6 に示す。

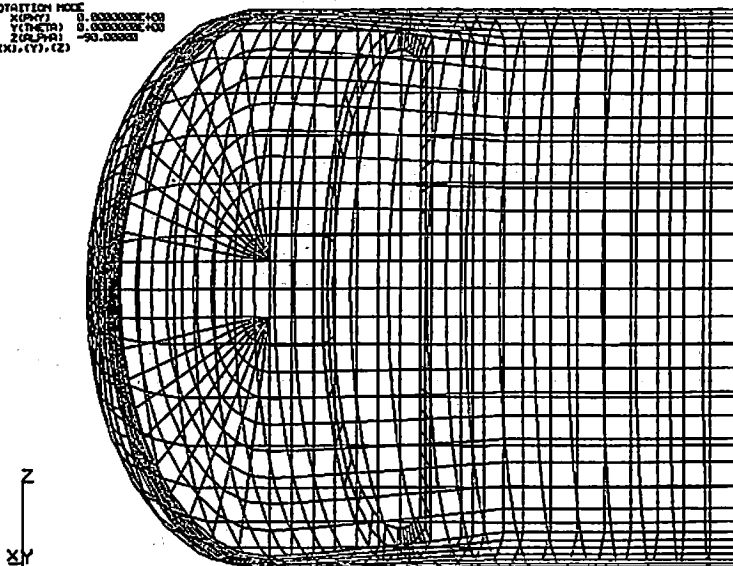


資料写真 測定計測中のモデルタンク 9 m<sup>3</sup>

TITLE : SAP 5 BI-LOBE MODEL TANK NARROW TYPE WITH STIFF RING

NLEP = 1783  
 ELEM TYPE = 6  
 MPLE = 1584  
 ELEM TYPE = 1  
 MPLE = 32  
 ELEM TYPE = 7  
 MPLE = 12

ROTATION MODE  
 X(PHY) 0.000000E+00  
 Y(THETA) 0.000000E+00  
 Z(ALPHA) -90.000000  
 (X),(Y),(Z)

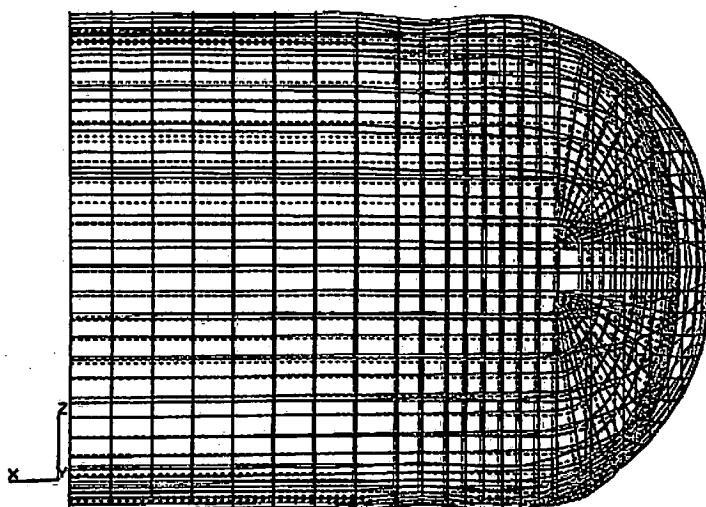


資料 2 前部左舷側タンク原形図

SAP 4 BI-LOBE MODEL TANK PARALLEL TYPE WITH STIFF RING  
 ?R Z -50.

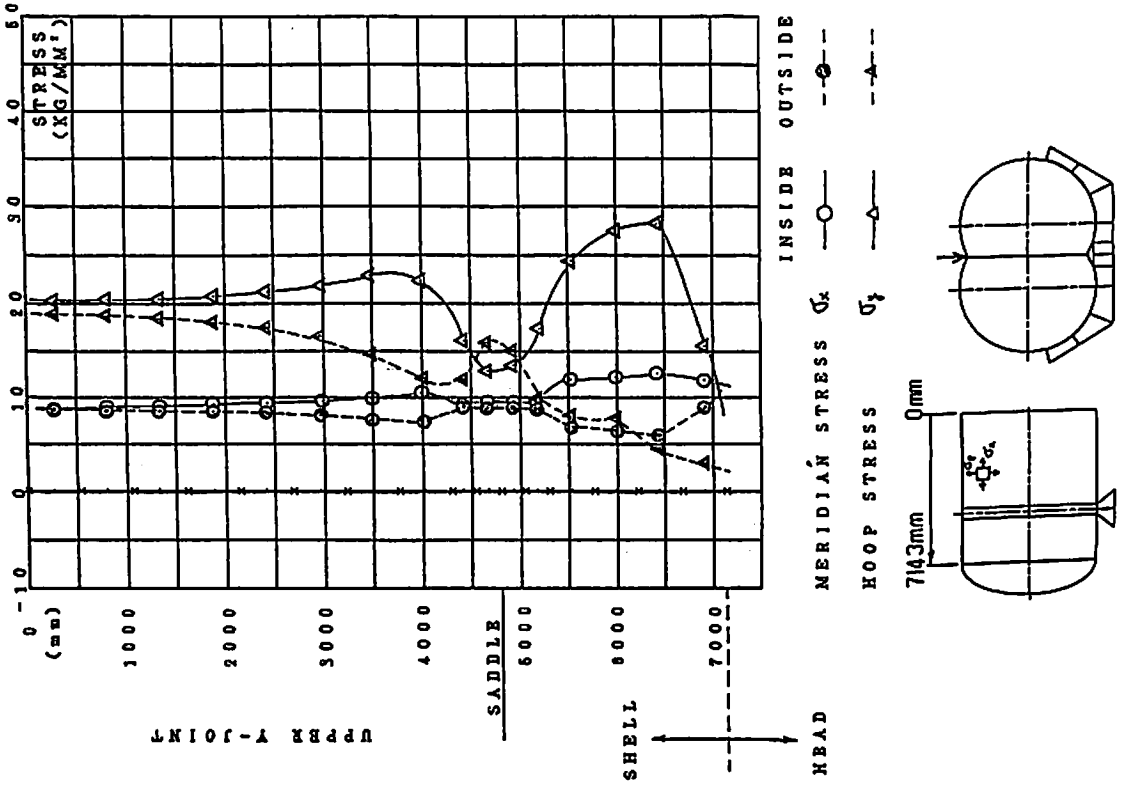
X PHY 0.000  
 Y THETA 0.000  
 Z ALPHA -90.000  
 SCALE 1.000  
 FACTOR 30.000  
 LOAD CASE 1

——— 変形図  
 - - - 原形図

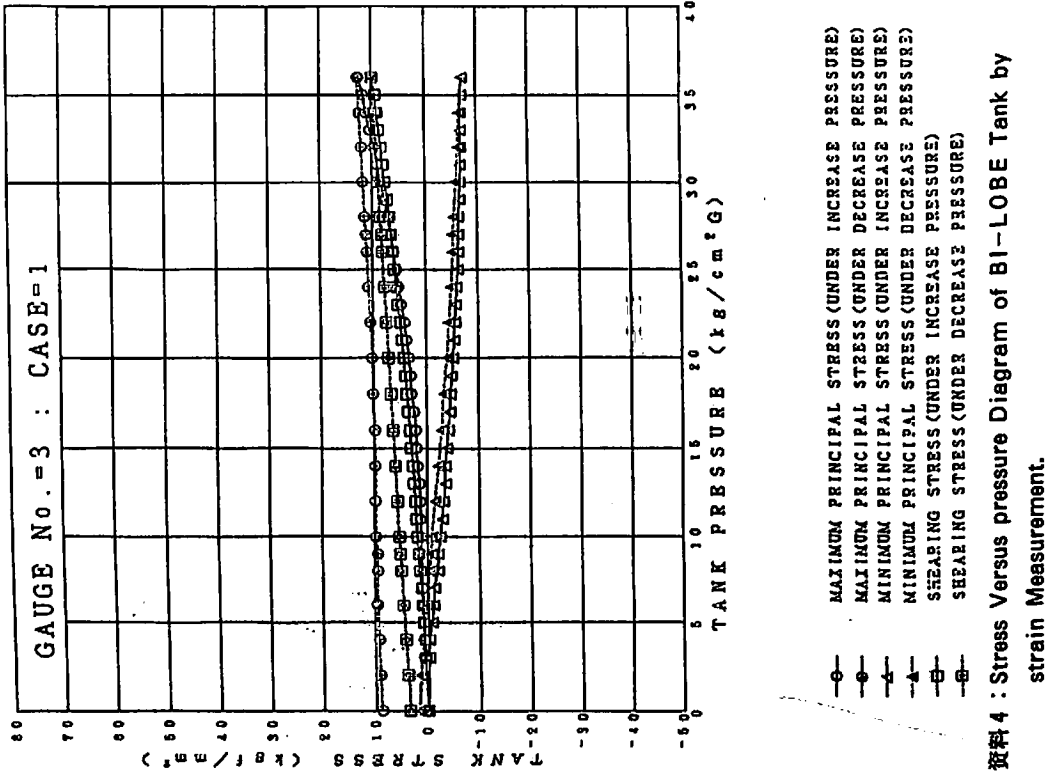


DISPLACEMENT(S),SCALE(S),ROTATION(R),FRAMING(F),SCALING(S),PICK(P),CURSOR(C),RETURN(STP)  
 ?

資料 3 後部左舷側タンク変形図



資料 5 : 上部P Y継手付近の胴に生じる応力図 (LC-1)

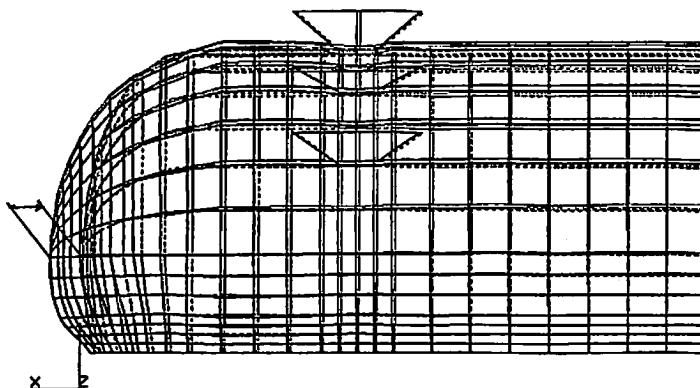


資料 4 : Stress Versus pressure Diagram of BI-LOBE Tank by strain Measurement.

----- 変形前  
 ———— 変形後

SAP 6 1450M3 BI-LOBE TANK( LC-1 )ONE SIDE(P0=18KG/CM2 +G )SOLID  
 7R Y -90. Z 90.

X PHY 0.000  
 Y THETA -90.000  
 Z ALPHA -90.000  
 SCALE 1.000  
 FACTOR 50.000  
 LOAD CASE 1



DISPLACEMENT(D).ONLY(O).BOTH(B)  
 ROTATION(R).FRAMING(F).SCALING(S).PICK(P).CURSOR(C).RETURN(STP)  
 ?

資料 6 : タンク変形図 (LC-1)

## 6. あとがき

このたび1月に竣工した“第66博晴丸”(699GT型) L P Gタンカーに世界でも初めての常温加圧式BI-L

OBEタンク(1,500 m<sup>3</sup>)が搭載された。その後更に3隻分のタンクの受注もあり、今後に期待されるものである。

海外ニュース

海外ニュース

## ケミカルタンク・コーティング剤

### — カムコートMXの開発 —

英国のカムレックス社はこのほど、造船会社、船舶運航会社に大きな利点をもたらすタンク・ライニング剤カムコートMXを開発した。これは特殊エポキシからなる高性能タンク・ライニング剤であり、さまざまな化学製品、溶剤、オイルに対して傑出した耐性を発揮する。

陸上貯蔵タンク、船舶のカーゴ・タンク、パイプラインなども含め、広範多岐にわたるカーゴに使用さるべく開発されたカムコートMXは、メタノール、エタノール、

ビニール・アセテッド・モノマー、アクリルニトリルなどの化学薬品に適しており、これら化学製品が高温であってもかまわない。20℃での7日間の養生が普通なので、多額の費用が掛かる熱養生をしなくてもよくなる。本剤は0℃~40℃の温度範囲で塗布できるので、ほとんど世界中のどこでも使用可能。混合時間は、20℃で8時間と長く、貯蔵寿命が一年なので温暖地域のユーザーにとってもこのライニング剤の利点大きい。

製造会社 Camrex Ltd.

日本代理店 信友 03-506-5841

(英国広報部)

## 日本造船工業会 特殊塗装基準

濱田 外治 郎

### 28. 日本造船工業会、特殊塗装基準

#### 28・1 造工・生産合理化委員会・特殊塗装専門部会を 設置(昭和55年8月)

##### (1) プロダクト船やケミカル船等の大量受注

昭和55~57年にかけてプロダクト船やケミカル船等の大量受注により、特殊塗装工事量が急増しこの間一時的な工事ラッシュをもたらした。

表・133 プロダクト船・ケミカル船のカーゴタンク特殊塗装に関するアンケートからもわかるように昭和56年6~7月頃をピークとして57年後半迄の工事ラッシュが続くことがわかった。

##### (2) 特殊塗装専門部会の活動

特殊塗装工事が急増するのに対処して、

- a. 特殊塗装に関連する諸般の情報交換
- b. 塗装技術の向上
- c. マニュアルを含む各種基準類の策定

##### d. その時々的情勢に対応した対策立案

などを行うために設置されたもので、これまでの既受注船に適用されたスペックと保証条件、および各社が採用している工作法(設備を含む)と検査の実態について、アンケート調査を実施する一方、保険制度に関する検討を進め、損保五社(安田、東京、住友、大正、日産)が「タンク塗膜かし賠償責任保険制度」を創設することになった。

特殊工事では塗膜の剥離、フクレ、などの塗膜欠陥などの思わぬ事故によって多額の損害を被るケースがあり、その対策として造船各社は個別に保険会社と交渉していたが、造工ベースで新制度の創設について保険会社と交渉し、昭和55年10月大蔵省の認可を得た。

また、技能者の育成、資格問題、要員確保、安全衛生などの技能者対策とマニュアルの作成に取り組んだ、このうち技能者対策は労務委員会で検討することになった。

マニュアルの作成は日本塗料工業会との共同作業で行

ない、昭和57年4月、特殊塗装基準を作成して閉会となった。

#### 28・2 特殊塗装基準

この基準は、プロダクトキャリアーのタンク内を特殊塗装する場合に塗膜性能を確保するため、施工法および検査に関し、日本造船工業会において作成したものである。作成に当っては、日本国内の各造船所における標準的な施工法および検査をベースとしている。

なおこの基準は、日本造船工業会特殊塗装専門部会と日本塗料工業会船舶塗料部会の合意に基づき作成されている。

特殊塗装基準は、S.57年5月10日日本造船工業会から、

表・133 プロダクト船・ケミカル船のカーゴタンクの特殊塗装  
各社別手持工事の概要

S.56年2月13日現在(隻)

項目	社名	石 播	今 治	尾 道	笠 戸	金 指	来 島	佐 野 安	住 重	日 本 海	鋼 管	林 兼	日 立	三 井	三 菱	計
S. 55年							2						1		1	4 ( 8.7 ) %
56		2	1	4		3	3	2	3		2	6			3	29 (63.0)
57		2		1		2			1			1	1	1	3	12 (26.1)
58									1							1 ( 2.2 )
計		4	1	5	0	5	5	2	5	0	2	7	2	1	7	46 (100)
国内船			1				4									5 (10.9)
輸出船		4		5		5	1	2	5		2	7	2	1	7	41 (89.1)
計		4	1	5	0	5	5	2	5	0	2	7	2	1	7	46 (100)
特殊塗装 施工業者	構内下請	4					1	5								10 (21.7)
	中田組			5		5	4	2				7	1		7	31 (67.4)
	井上商会															0
	小計			5		5	4	2				7	1		7	31 (67.4)
	その他		1								2					3 ( 6.5 )
未定													1	1	2 ( 4.3 )	
計		4	1	5	0	5	5	2	5	0	2	7	2	1	7	46 (100)

2月27日 日本造船工業会



日本語文：特殊塗装基準（基準本体，解説）

英 文：“Tank coating specifications for product carriers”

が，造船所，塗料メーカー，国内船主，海外船主に配布された。

筆者は，停年退社前の一時期この特殊塗装専門部会長として，この基準の作成に際し，造船各社の多くのメンバーの方々，また日本塗料工業会・船舶塗料部会の各位の絶大な努力と協力によって完成したことを付記し，その日本語版“特殊塗装基準”を再録させて載くことにし

た。

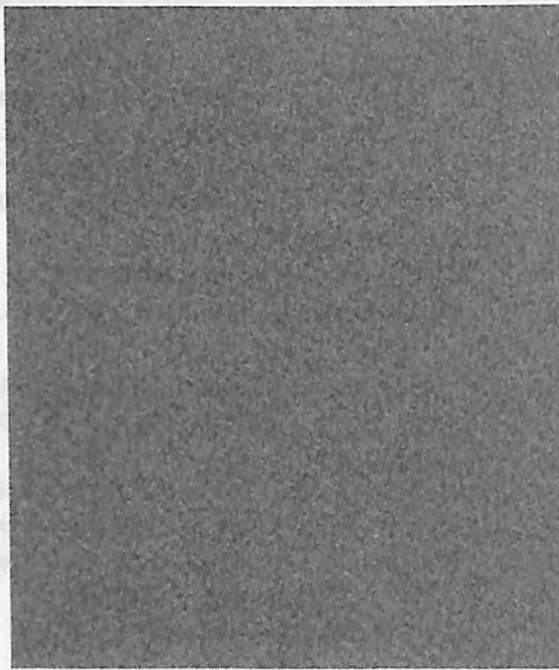
## 1. 目的

本基準は，プロダクト・キャリアーのタンク内を特殊塗装する場合に，塗膜性能を確保するため，施工法および検査に関し，日本造船工業会において作成したものである。作成に当っては，日本国内の各造船所における標準的な施工法および検査をベースとした。

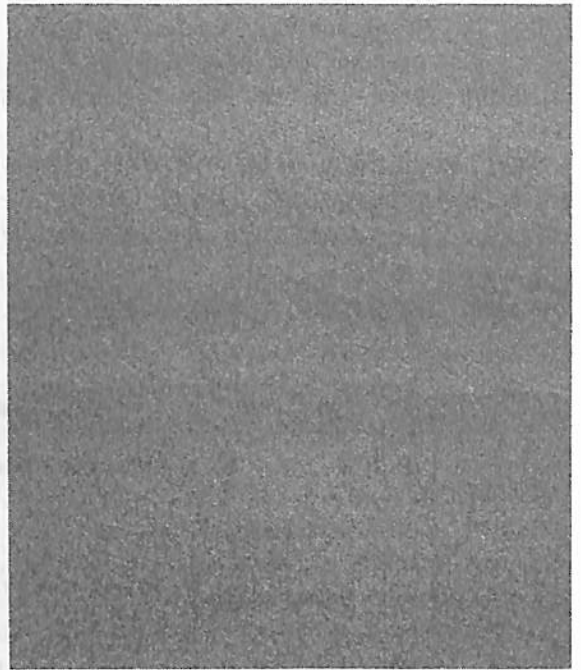
なお，本基準は，日本造船工業会特殊塗装専門部会と日本塗料工業会船舶塗料部会の合意に基づくものである。

## 2. 前提条件

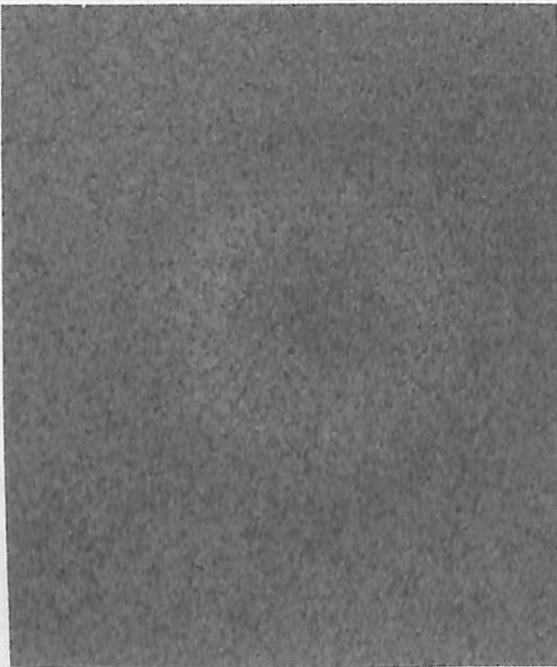
No.	項目	前提条件	備考
①	船 型	SBT(Segregated Ballast Tank)を有する3~4万DWT型とする。	
②	タンク塗装面積	約4~6万㎡とする。	
③	貨物の種類	石油一次精製品(ホワイトおよびブラック)とし，化学製品は，原則として対象外とする。	
④	貨物の温度	最高加熱温度は70℃とする。	
⑤	イナートガス装置	装備する。	
⑥	タンククリーニング	塗料メーカーの推奨による。	
⑦	タンクアノード	設けない。	
⑧	ヒーティングコイル	設ける。 材質はアルミブラスまたはステンレス鋼とする。	
⑨	タンク内臓製品	鋼製の場合は，タンクと同系統の塗装とする。 ステンレス鋼，アルミブラス，亜鉛メッキ鋼材の場合は，原則として無塗装とする。	
⑩	使用塗料	ビュアエポキシ3回塗りとする。	
⑪	膜 厚	合計250ミクロンとする。	
⑫	ショッププライマー	タンク内の鋼材はショットブラスト後，新機機至船系ショッププライマーを塗装する。	
⑬	ホールディングプライマー	使用する場合もある。	
⑭	施 工 方 法	岸壁でのアフロート塗装とする。	
⑮	塗膜養生期間	塗料メーカーの推奨する塗膜養生期間内に，傷水/バラストまたは貨物を積載しないこと。	
⑯	保 証	船主に対しては，造船契約に従い塗膜かし賠償責任保険の裏付け条件内で1年間の保証とする。	
⑰	保 険	塗膜かし賠償責任保険を契約する。	



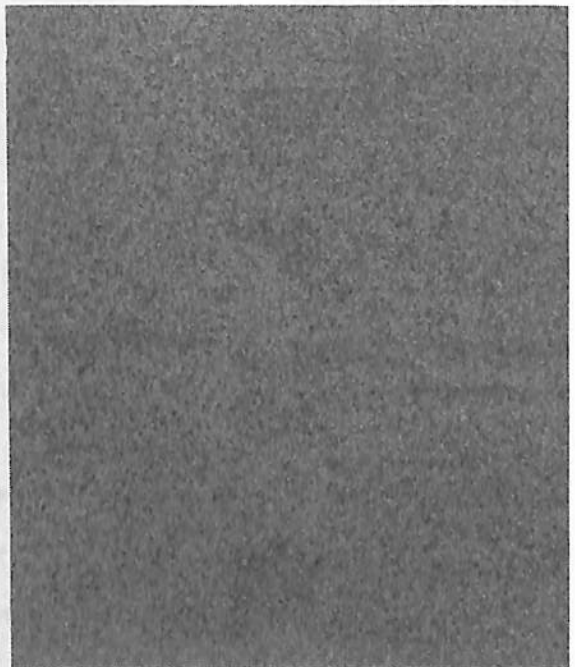
No. 1 ショッププライマー健全部のブラストクリーニング



No. 2 溶接ビード部のブラストクリーニング



No. 3 焼損部のブラストクリーニング



No. 4 発錆部のブラストクリーニング

3-2 二次下地処理施工基準

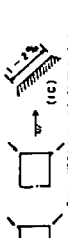
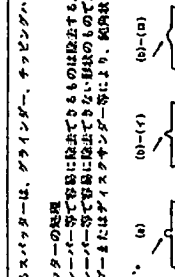





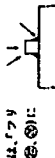
(3)-2 二次下地処理施工基準

No.	項目	施工基準	測定方法	備考
②	シロップアラミーの全面アラストクリーニング	シロップアラミーの全面アラストクリーニングを行って、基準写真No.1程度に処理する。	基準写真による比較判定	
③	溶接ビード部のアラストクリーニング	溶接ビードおよびその周辺部は、基準写真No.2程度に処理する。	基準写真による比較判定	
④	焼損部のアラストクリーニング	焼損部は、基準写真No.3程度に処理する。	基準写真による比較判定	
⑤	発錆部のアラストクリーニング	発錆部は、基準写真No.4程度に処理する。	基準写真による比較判定	
⑥	研掃材	研掃材の種類、材質は発錆所の状態によるものとし、特に規定しない。		
⑦	竣工後の手直し	アラストクリーニング後、補修完了後、再度手直し箇所が発見された場合には、直ちに動力工具を用いて手直しを行う。	目視	

3-1 施工基準

(3)-1 鋼材処理施工基準

本基準は切断面および主要部材品（船体構造物の一部を形成する鋼材のハッチングおよび溶接の外面など）について適用する。

No.	項目	施工基準	判定方法	備考
①	アリエッジ	(1) ガス切断によるシアーエッジや凹みは、下図のようにグラインダーまたはディスクサンダー等で処理する。  (c) (2) 深溝（含フラットパー）のローランドエッジは、原因として無処理とする。	目視	
②	スパッタ	(1) プラスト工部現場に認められるスパッターは、グラインダー、チャッキングハンマー等により除去する。 (2) プラスト後に認められたスパッターの処理 (a) チャッキングハンマー、スクレーパー等で容易に除去できるものは除去する。 (b) チャッキングハンマー、スクレーパー等で容易に除去できない材料のもの、 (c) 腐食状のもの：グラインダーまたはディスクサンダー等により、凹凸状になるまで処理する。 (d) 凹凸状のもの：処理しない。 (e) 凹凸状のもの：処理しない。 	目視	
③	スライダット	深さ0.6%以上、幅が深さより狭いアンダーカットは、図解またはグラインダー等により修復する。 	目視	
④	表面疵	深さ0.6%以上、幅が深さより狭いアンダーカットは、図解またはグラインダー等により修復する。 	目視	
⑤	溶接ビード	ビード表面の凹凸が3%以上、または山がシヤープな場合は、グラインダーにより、山が3%以下になるように処理する。 	目視	
⑥	錆	原料として、特定の処理は行わない。	目視	
⑦	溶接ビード	アンダーカット状になったビードは、図解「アンダーカット」の項(⑧)に準じて処理する。 	目視	
⑧	溶接ビード	「スパッター」または「深溝」の項(⑨)または(⑩)に準じて処理する。	目視	
⑨	ガス切断面	ガス切断面は、下図の範囲でグラインダー処理を行う。 (1) 船体強度上、形状仕上げを要する部分に発生したガスラックは、ブラスト前に「アリエッジ」の項(①)の処理を行う。 (2) 船体強度上、形状仕上げを要する部分に発生したガスラックは、ブラスト前に「アリエッジ」の項(①)の処理を行う。 	目視	
⑩	溶接ビード	溶接ビード以外の溶りビードの切断面およびその周辺は「アリエッジ」の項(①)、「ガス切断面」の項(⑨)に準じて処理する。 	目視	

3-3 塗装施工基準

(3)-3-1) 塗装前清掃施工基準

No	項目	施工基準	判定方法	備考
㉓	水分の除去	認められなくなるまで除去する。	目視	
㉔	油類汚れの除去	除去する。 ただし、シンナー拭き取りしたあとの印料は認められ てもよい。	目視	
㉕	ほこり、泥汚れ の除去	除去する。 ただし、ウエス、等、またはバキュームクリーナーで 除去できる程度とする。	目視	
㉖	チョーク、石膏 の除去	除去する。 ただし、ウエスまたはブラッシングで除去したあとの印料 は認められなくてもよい。	目視	
㉗	マーキングペイント の除去	除去する。 ただし、プラスチックまたはパワーワックスで除去したあ との印料は認められなくてもよい。なお、エポキシ用マ ーキングペイントは除去しない。	目視	

(3)-3-3) 補修施工基準

No	項目	施工基準	判定方法	備考
㉘	「たれ」の補修	高さ10mm以上の「たれ」および広範囲な「たれ」 は補修する。	目視	
㉙	スプレーダスト の除去	塗膜面のスプレーダストを高圧水、広範囲について いるものは除去する。 ただし、スクレーパー、サンドペーパーまたは合成絨 布ブラッシングで除去できる程度とする。	目視	
㉚	異物の食い込み だ塗膜の補修	異物を除去し、補修する。	目視	
㉛	クレーター、ピ ンホール、保泡 の補修	広範囲に発生したものは補修する。	目視	
㉜	ブラッシングの 補修	上塗りされる塗膜面のブラッシングが著しい場合 は補修する。	目視	
㉝	損傷部（メカニ カルダメージ） の補修	損傷部を除去し、健全塗膜との境にナーパーをつ け補修する。	目視	
㉞	膜厚不足箇所の 補修	補修する。 ただしインテンパーを塗り替えたものは確認しをして、補 修する。	目視	

(3)-3-2) 塗装施工基準

No	項目	施工基準	判定方法	備考
㉟	ストライプコート の塗膜	下記の箇所は、塗り残しのないよう、本塗料とは別に、 刷毛で塗布する。 (a) 穴の内部およびエッジ (b) フリーエッジ (c) 手摺りビード (d) エアレススプレーによる塗膜面凹凸箇所	目視	
㊱	本塗料	塗り残しおよび膜厚不足がないようにエアレスス プレーにより塗布する。	ウエットペー ジおよび目視	

(3)-3-4) 膜厚計測基準

No	項目	施工基準	判定方法	備考
㊲	プレート部分の 膜厚計測	平板面は1点。 ただしインテンパーを塗り替えたものは確認しをして、補 修する。 トランスとロンジ、またはガーダーとして固まれた区 画は、区画ごと2点の割合で計測する。	マイクロナスター または 電磁膜厚計	
㊳	ロンジ、ガーダー 部分の膜厚計測	ウエブ、フェイス上下面はトランスとトランス間で 各々2点の割合で計測する。	マイクロナスター または 電磁膜厚計	
㊴	トランス、フレーム 部分の膜厚計測	ウエブ、フェイス上下面はガーダーおよび隔壁間で 各々3点の割合で計測する。	マイクロナスター または 電磁膜厚計	

3-5 検査・立会および管理

(3)-5-(1) 検査・立会

No.	項目	検査基準	検査および立会実施者	
			監主	副主
㊸	鋼材処理	「Ⅱ-1 鋼材処理施工基準」による。	○	○
㊹	二次下地処理	「Ⅱ-2 二次下地処理施工基準」による。	○	○
㊺	ストライプコート	「Ⅱ-3-1(2) 塗膜施工基準」による。	○	○
㊻	膜厚	「Ⅱ-3-1(4) 膜厚計測基準」による。	○	○
㊼	完成検査	塗膜工等完工の最終確認	○	○

(3)-5-(2) 管理

No.	項目	管理基準	管理	
			監主	副主
㊽	湿度 露点	「Ⅱ-4 施工環境基準」による。	○	○
㊾	溶剤ガス濃度	「塗料安全衛生基準」による。 (「解説」参照)	○	○
㊿	換気	「Ⅱ-4 施工環境基準」による。	○	○

3-4 施工環境基準

No.	項目	施工環境基準	測定方法	備考
㊽	湿度 (プラスチック 乾燥中)	タンク内湿度を5%以上とする。	湿度計により 測定する。	
㊾	湿度 (プラスチック 乾燥中) (初期乾燥中)	タンク内和相湿度を85%以下とする。あるいは、塗 膜湿度を露点+3%以上とする。	湿度計によ り測定する。 塗膜湿度計に より測定する。	
㊿	換気 (プラスチックから 塗膜乾燥まで)	(1) 2回/時間以上。 (2) 全面に換気できるように配慮する。	換気用機器が 正常に稼働し ているかチェ ックする。	
㊽	換気 (塗膜中から 乾燥中まで)	5回/時間以上。 ただし、外気湿度が65%以上の場合は湿度調整力に より換気回数を減らしても良い。	換気用機器が 正常に稼働し ているかチェ ックする。	
㊾	足場架設	鉄板、鉄柱、照明、プラスチック、検査に支障のないよ うに配慮する。	目視	
㊿	足場撤去	加断を損傷しないように撤去する。	目視	
㊽	タンク内照明	各工区に支障のないように配慮する。	目視	



## ●随筆

## 客船の思い出

(10)

小野政雄

## IV 戦時中の日満航路 — 灰色の客船の旅(6)

## 家族の遭難 — 大連丸の沈没

昭和19年の秋、大連から帰国すると今度は海軍藤沢飛行場建設の勤労働員が待っていた。辻堂から北に大分入った丘陵地の谷あいの廠舎に泊って、毎日鶴嘴で山を崩しては滑走路を横切る線路をトロッコを押して修道院が真近に見える谷に土を埋めた。朝礼をする未舗装の滑走路に霜が降りて新雪を頂いた富士が真近に見える季節が続いた。

此の頃からB29の少数機による空襲が始まり、ある朝迎撃に出た零戦が一機、未完成の滑走路に不時着していて、壊された幾本ものトロッコの線路を1日がかりで敷きなおしたこともあった。

勤労働員が終って下宿に帰ると伯父から呼び出しが来て、本土決戦に備えて銘のある日本刀を一振り贈られた。中学の時、剣道部に居ながらとうとう物にならなかった私でも、確かに竹槍よりはましだと思われたが、使わずにすんだのは幸せであった。

11月中頃、大連の父が東京に転任になったとの通知があった。そのまま一向に音沙汰ないのでどうなっているのかと思う頃、父の銀行から「小野氏乗船に事故ありたるも無事に京城で待機中」との電報が入った。京城（現

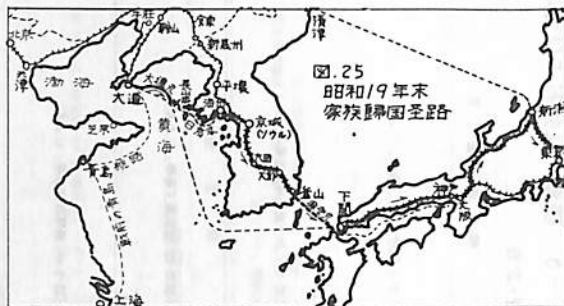


図25

図.25  
昭和19年末  
家族帰国経路

在のソウル)に居るということは朝鮮沖で沈められたとしか考えられないが、既に現地は寒冷期に入っているのにどの程度の無事かと色々想像してみたが何しろ通信の困難な当時ゆえ、それきり何の連絡も来ない。

丁度その頃、永く中国に出征していた母の弟に当たる叔父の戦死の公報が伊豆非山近くの畑毛温泉に疎開している母方の祖母の許に入って、とりあえず畑毛に行くと、下の叔父と一緒に岐阜の連隊に遺骨を受け取りに行くことになった。その夜、浜松付近で所謂東海の大地震が起り東海道線が不通となって復旧のめども立たず、やむなく身延線、中央線と超満員の列車を苦心して乗りつぎながら岐阜まで往復した。

畑毛に帰って、東海道線が不通の間は父達も帰京出来まいとそのまま法事の手伝いなどしていると、もう12月中頃になっていたと思うが、突然速達が来て父達が北陸経由で東京に着いており今日畑毛に来るとある。急ぎ函南駅迄の約3kmの山道を歩いて迎いにゆくと、途中の山鼻をまわる辺りの林の中で父達と行き会った。とにかく、着の身着のまま助けられた時のままの姿だというが幸いかすり傷一つなく元気で安心した。以下は父達から聞き最近妹にも確めた話である。(図25参照)

父達は東京転任が決ると、家財に東京生活に必要な食糧も入れ込んで、半分を鉄道一関釜経由、残りを乗船の船便で発送して、出発前夜は大連ヤマトホテルに泊った。当日、11月30日は、ゆっくり寝て余裕をもって乗船したので、出航したのは

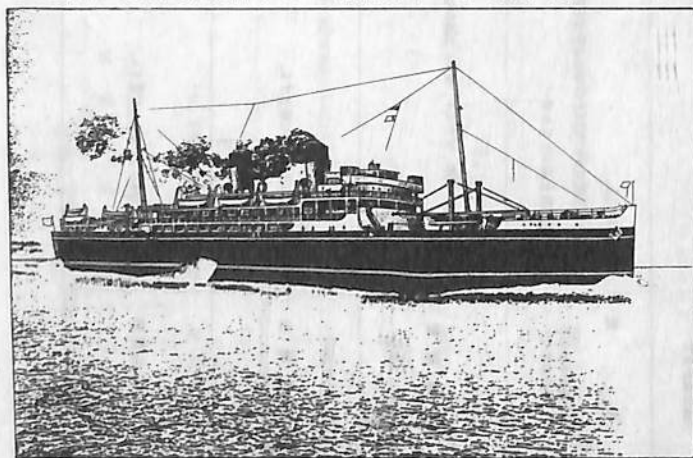


写真 126

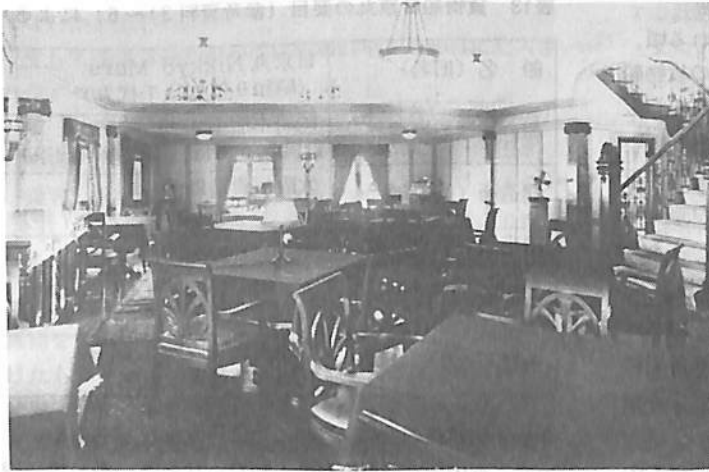


写真 127

昼頃であったかと言う。

船は大連汽船の大連丸(写真 126, 資料 1 に所掲のゼロックスコピーの写真をペンでなぞったもの)で大正 14 年に大連-青島-上海線用として完成したが、戦争末期には船舶運営会の一括管理の下に、既に多くの船を徴用や雷撃で失っていた O S K 運航の大連-門司-神戸線に充当されていたものと思われるが、船令も古く船型も小さかった(表 12)が、後に述べるように欧亚連絡幹線客を吸収すべく公室装飾に力を入れられていた故、古き良き時代の客船の風趣を備えていて(写真 127 一等食堂、

表 12 要目表(大連汽船青島航路三姉妹船) 完成時

船名	大連丸	奉天丸	長春丸*
竣工	1925(大14).10	1928(昭3).5	1930(昭5).8
建造所	三菱神戸	同左	同左
総噸数	3,748.19	3,975.51	4,026.56
Loa	375'0" (114.30m)		
Lpp	360'0" (109.73m)		
B	46'0" (14.02m)		
D	28'6" (8.69m)		
d	19'11" (6.07m)	19'10 9/16" (6.06m)	19'10.16" (6.05m)
主機	タービン×2 (3,300SHP)		
公試最大出力	4,745SHP	5,000SHP	4,642SHP
公試最大速力	17.236kt	17.914kt	17.228kt
航海速力	14kt	14kt	14kt
旅客一等	55	63	84
二等	34	27	27
三等	200	205	220

\*注) 長春丸は後に青島丸と改名した。

三菱重工提供), 父は一上海在勤時代青島出張時に乗船したこともあって一満悦で、一見穏やかに見える黄海を眺めながら、やはり船の旅は良いねと言っていたという。

所がその日の宵、もう船室で寝る支度をしていたというが、突然、ズシーンという大きな衝撃があって、一瞬停電したがすぐ暗い非常灯が点灯した。ガーンガーンと船首尾の特設の砲架からの発射音が続いた。潜水艦からの雷撃を受けたことはもはや明白であった。

寒冷期に海中で生きのびる第一条件として着れるだけ厚着をした上に救命胴衣をつけ、貴重品を入れたボストンバッグのみを持って端艇甲板に出ると、既に多数の客がひしめい

ていて、どのボートも乗れそうになかった。今降そうとしている救命艇に父が娘だけでも乗せてくれと頼みこんだがにべなく断られたが、旧式のダビッドの片側の滑車からロープが外れたまま降下したので垂直に宙吊りになって、乗艇者はざらざらと海中に転落した。

暗夜に展開された混乱のあと、結局、多数の船客がボートに乗れぬまま取り残されたが、幸いにも本船が、岸の見えぬ沖合ではあるが海中の浅瀬の上に擱座してこれ以上余り沈む様子がないことから、無理して海中に入るよりは船上で救助を待つ方が安全と吐をくくった。

寒い端艇甲板を避けて遊歩甲板の甲板室沿いに並んで坐って救助を待ったがなかなか救助船の来る気配はなかった。ふと見ると目の前を歩きすぎる船客が、先程の乗艇の混乱時に荷物を持っては乗せないとの叫びに甲板上に捨てた父のボストンバッグを持って通る。父が位牌が入っているからと礼を尽して返してもらおうことが出来た。

二度目に船室に戻ってみた時、遊歩甲板前部の装飾階段の下に見える上甲板の一等食堂には、前回には無かった海水が既に階段の下数段を隠しており、豪華な机も椅子も海水中に浮いて見える。満潮のためか浅瀬の中にめり込んだのか、何れにしても水面に遠い端艇甲板の方が安全と思っておして、ベッドにあった大連汽船の社章(図 26)入りの上質で分厚い毛布を各自持って再び端艇甲板に上り、毛布にくるまって寒さを凌いだ。



図 26

空を仰ぐと雲を通す月明りか星明りか、マストのシルエットが夜にもくっきりと見られて、来る気配のない救援船を待ちながらかくて命運も尽きるかと語

りあったという。

随分時間が経って、もう夜明けが近いと思われる頃、船が近づいて来た。日京丸という2,000トン位の貨物船だった(表13参照)。そろそろ風波が出始めた暗夜の海上で、日京丸は危険を冒してみごとな操船で、擱坐している大連丸にピタリと接舷した。父も母も妹も、端艇甲板の緑のカーテンプレートにぶら下るようにして日京丸の上甲板ウエルに飛び降りた。

接舷はただ1回で一瞬と思えるように短い時間だったが、完璧な接舷のおかげで、残されていた多数の乗客は全員が救出された。最後に暗闇の中で船長が「私は船に残ります」と力強い声でいうのが聞かれた。数名の幹部職員が行を共にした模様であったという。

日京丸が動き始めて間もなくしらじらと夜が明けて、半没したまま擱坐している大連丸のシルエットが暗雲と水平線の間に浮び上った。乗客達が声を呑んで見守る中に風浪がつのって来て雲が視界を閉ざした。

現場は陸の見えない所であったが、日京丸はまっすぐ陸に近づき、それから岸沿いに航行した。貨物船故甲板室は小さくて多数の乗客達は入れないので暴露甲板上に居たが、雪まじりの寒風が厳しくなったので父達は煙突のまわりに集って暖をとった。大連丸の毛布が凍えるのを防いでくれた。

やがて雪が激しくなってきた、甲板室の中にぎっしりつめて入れてくれた。廊下は用務のための船員の往来に著しく不都合なことから、事務室や倉庫から一部は船員室の中迄入れてもらい寒風から守られた。貨物船故少ない食糧を無理して朝も昼も握り飯が支給された。

日京丸はその日1日航海して、夕刻暗くなってから海州に入港した。軍の命令で避難船名を口にするには堅く禁じられていたが、海州には避難の事実は伝わっていて、岸壁には目を見張るように多勢の地元の朝鮮の人が出て、天幕を張って多量の炊き出しをして待ち受けていた。にんにくの入った熱い朝鮮がゆとキムチを、真剣なまなざしの人達からもてなしを受けて、漸く蘇生する思いであったという。

その夜は海州の朝鮮風の宿が避難者のために提供された。大部屋の廠舎のような建物だったが、温突で下から暖められていたから大変暖かく、助かった安堵感と前夜一睡もしてなかったこともあり熟睡した。所が夜半過ぎに猛烈な煙にむせて目が覚めると、床のあちこちがくすぶっていて、父達の掛けていた大連丸の毛布の裾も燃えている。欲待ぶりに特別に温突を暖めてくれたため過熱して火災が発生したのである。全員起き出してバケツリレーで消し止め、温突を調節してもらって再び安眠した

表13 貨物船日京丸の要目(参考資料3)~6)による)

船名(旧名)	日京丸 Nikkyō Maru (昭和9年迄八千代丸)
船主(船籍港)	岡崎本店(神戸)~ 資料5,6では三菱汽船(東京)
建造所(竣工年)	大阪信貴造船所 (1918年=大正7年)
総屯数(載貨重量)	1,401トン,(2,248t)
主寸法, L×B×D×d	71.63m×10.67m×5.79m× 5.03m
主機(出力), 速力	三連成汽機(740HP), 9kt(満航)

が、不思議なことに、当時このような宿につきものであった、沢山居た南京虫が全く居なくなった。多分煙で燻蒸したおかげで退散したのだろう。

翌日汽車で京城に出て父の銀行の支店に連絡すると共に数日休養して内地に向ったが、超満員で廊下に立って来た釜山迄の汽車も、運航が不規則になっていて乗船の困難だった関釜連絡船も、避難者だということで特別に扱ってくれてとにかく乗ることは出来た。関釜連絡船は興安丸で、再び海上を渡るので不安だったが無事に下関に到着して、同じように超満員の汽車で神戸迄来た時、東海大地震で不通となったため、ここで開通を待った。

結局一週間神戸で待ったが復旧のめどがたたぬので、北陸-新潟と色々の汽車を乗りついで、12月半ばに東京に着いたという。

大連丸のその後の動勢については、父達は海州で、京城で、神戸で、また東京で戦後も、真疑の判らぬ噂を色々聞いた。その中でも、日京丸が離れてから間もなく風波が激しくなって転覆して船長を始め残留した幹部職員は船と運命を共にしたというもの、また、救命艇は多く無事に着いたが山東半島に着いたものが多く、上陸後内地への引揚げに非常に苦勞したので、結局、日京丸での生還者が一番幸運であったという話を多く聞いた。

最近、大連汽船の後身である新和海運で、特別の計らいで見せて頂いた同社の避難船記録の大連丸の欄には「—昭和19年11月30日1400, 黄海海面, 長山串付近にて敵潜水艦の雷撃により沈没す—」とある。日付は父等の記憶の通りであるが、長山串付近とあるのがどの位の付近か判らぬが、地図で見ると少なくとも大連から120~130哩以上あると思われ、ジグザグ航行で新造時の航海速力で走れたとしても9時間以上かかる筈故、1400に長山串付近に来ていたためには夜明け前に出港しておらねばならず、妹の記憶にあるようにもつと遅くで

はないかと思われるが。

そして遭難者の記録の中に昭和21年5月20日に記入されたメモでは、

(乗員内訳)	(死亡確認者)	(不明者)	(生存者)
船員 127名	8名	4名	115名
乗客 422名	3名	4名	415名
兵 13名		7名	6名

とあり、船員の戦死確認者の中には船長が含まれ、遺体が付近の麒麟島で12月16日に発見されており、船長のご冥福を祈る。日京丸による救出が紙一重の差で明暗を分けたものと想像出来る。なお船客の死亡確認者は何れも幼児で、1歳の幼児は日京丸船内で、4歳と5歳の幼児は夢含浦とあるので、何れも戦時寒冷季の苛酷な避難行の途上で幼い命が尽きたものと思われる。

然し乍ら戦争の押しつまった時に、犠牲者には相すまぬが422名の乗客を乗せての冬期海上の雷撃遭難で415名の生還者を得たことは特異な例と考える。多くの幸運に恵まれたというものの、大連丸船長の適切な操船により長時間滞留しうる形で擱坐し得たことと、日京丸の絶妙な接舷により残留していた多数の船客を全員救出出来たことの二つを得て可能となったものであり、加えて日京丸船上での行き届いた配慮と海州での朝鮮の人達の暖いもてなしを得て蘇生し得たと考える。

ここで時代は遡るが大連丸の建造に到る渤海湾の海運の沿革を簡単に振り返ってみたい。資料1)によれば、渤海湾を中心とする華北沿岸の海運業は1890年(明治25年)招商局が牛莊天津間に定期航路を開始したのを以て嚆矢とする。明治27年日清戦争より半年前芝罘の高橋洋行が日本船舶の元扱業を始め、邦船進出の基盤を作った。次いで明治33年の北清事変により列強が北京入城に没頭して海運を顧みぬ時期を中心にして日本船が大いに活躍した。その中には藤永田造船所が芝罘の元扱業者を利用して数隻の船を提供して渤海湾岸諸港間の沿岸航路を経営する等の例もみられた。

明治36年、ロシアは東清鉄道を昼夜兼行で建設するため山東から数万の出稼者を開平炭鉱会社の所有船の石炭輸送の復航で輸送せしめた。日露戦争後は在天津の仏人パノンと関外鉄道局と邦船との間で三つ巴の激しい競争を展開した。

さきに1895年(明治30年)ロシアは東清鉄道技師ケルベッチの献策に基づき大連の築港および一大市街の建設を計画して東清鉄道に経営せしめた。大連港はその第1期工事の途上で日露戦争が起り日本の手に帰し、明治40年満鉄は設立と同時に港湾施設一切を所有して、略ロシ

アの計画を踏襲して鋭意拡充を計った。

また、関東都督府(後の関東州庁)は大連港の発展を期するため自由港とすると共に明治45年関東州置籍船令を公布して、官庁の所有に属する船舶、関東州に住所を有する日本臣民の所有に属する船舶および関東州に本店を有する会社にして(中略)役員のおよ半以上が日本臣民たる者の所有に属する船舶を日本船と規定した。大連が对中国貿易上の要所であるのみならず、船舶課税、輸入税賦課上の優位、繋船料の低廉等のメリットがあったから、内地籍船で大連に便宜転籍するものが続出した。

然し乍ら明治40年代の渤海湾の海運業は、資料1, 2に依れば、ジャーディン・マディソン、バタフィールド・スワイヤ等の英国勢に加えてドイツ、フランス等の海運会社も続々質の良い船を投入して進出し、実権は欧州勢が掌握していた。

これらに対抗するため関東都督府および満鉄は明治44年6月松茂洋行と田中商会の合併事業として、大連を起点として渤海湾諸港を結ぶ航路を経営するために設立された北清輪船会社に対し、航路補助、新造船隻等との援助を行った。大正2年1月には同社を大連汽船合名会社に改組して助成を強化した。

1914年(大正3年)第一次世界大戦の勃発により、海運情勢は一変、極東水域にあった欧州列強の商船は一斉に引揚げ、大船腹難時代となった。此の情勢下において、満鉄の大陸経営の手足となって船腹を提供することと、華北沿岸から欧州海運勢力を駆逐することを使命として大正4年大連汽船合名会社を解散し新に満鉄の子会社として大連汽船株式会社を設立した。

新会社は大戦の好況に支えられて基礎を築くと共に、次いで到来する海運大不況下に於いても地域の特性によって被害を最少に止め得たので発展を続け、昭和16年頃には自社船保有量では郵・商に次ぐ本邦第3位の海運会社に発展していた。

大連-青島-上海線については明治41年、満鉄がシベリヤ経由の欧亜連絡幹線を完成するや、中国沿岸諸港との連絡航路を掌握するため、東洋貿易の中心上海との間に、NYKより神戸丸(2,877トン)西京丸(2,904トン)の2隻を用船して満鉄自営による定期航路を開設した。

大正10年当時は義勇艦隊さかき丸(3,400トン)神戸丸、西京丸の3隻で3日目毎に出帆の定期を組んでいたが、神戸丸返船の穴埋めに大連汽船の大連・天津線長平丸(1,717トン)を青島、上海へ延長して充当した機会に、大正11年7月、満鉄は本航路の経営を大連汽船に委託した。



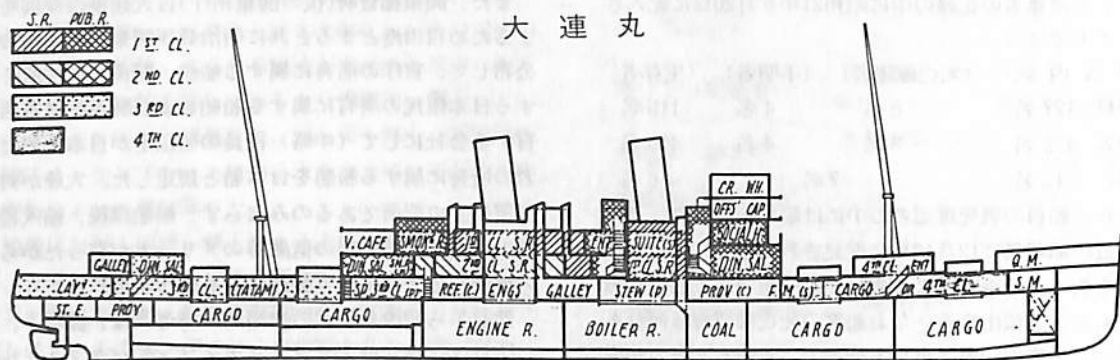


図 27

その後、上海の排日運動の激化等により幾多の苦難を経験したが発展を続け、それ迄と世代を画する新造優秀船として大正14年に大連丸、昭和3年に準姉妹船奉天丸、昭和6年に同じく長春丸（後に青島丸と改名）を投入して陣容を一新した。

満州事変（昭和6年）上海事変（昭和7年）中は当然旅客は落込んだが、その後もシベリア鉄道の為替高のため欧亜連絡客が激減し、上海からの青島避暑客を折返し輸送する等、苦肉の策で食いつないで来たという。戦時下船舶運営会の統制下に入ってから状況は既に記した通りだが、奉天丸と青島丸は徴用されて既に沈没しており、大連丸の沈没を以って三姉妹船は姿を消したことになる。

ここに大連丸の船そのものに若干触れる。概略配置のプロファイル（図27）に、要目を（表12）に掲げるが、配置上は近海航路客船の通例通り客室中央公室前後型で



写真 130

あるが、欧亜連絡幹線の旅客を吸収するため船型に比べてはるかに充実した内装の多数の公室群を持っていた。

即ち上甲板室前端全幅に亘り2～5人の小卓から成る一等食堂（写真127，前出）があり、前面に大型の鏡と大理石柱のあるサイドボードが（写真128，三菱重工提供）、後面に遊歩甲板から更にレイズドデッキ上の一等社交室への階段に連なる立派な装飾階段があった。このレイズドデッキは約1mの立ち上がりがあり、側部には写真にも見えるスタンドグラス入りの採光窓があった。壁灯の他に卓上灯が使用されているのは珍しい。

遊歩甲板室前端の上述の一等社交室は安楽椅子や書机の他にピアノもあり、大型のサッシュ窓の外側はオープンプロムナードが巡っていた。遊歩甲板室後端の一等喫煙室は重厚な内装で天井がレイズドルーフになっており（写真129，同前）、隆起部側壁に飾り窓付の採光窓があった。此の室の後側は広々したベランダカフェになっていた。上甲板中央の一等入口広間（写真130，同前）は簡素だが、二段上の端艇甲板に到る階段室の頂部



写真 128



写真 129



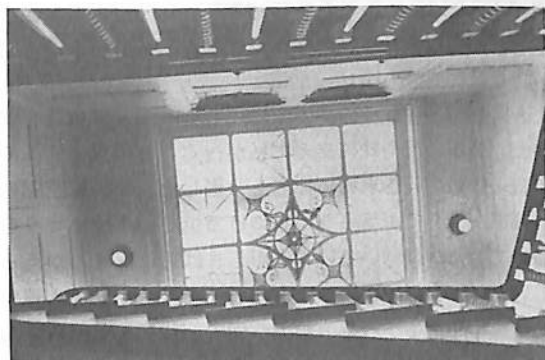


写真 131

には瀟洒なステンドグラス入りの天窓があった。(写真 131, 同前)

上甲板室後半は二等客室で後端に 4 人用小卓を配した二等食堂があり半開きの仕切を隔てて二等喫煙室があった。(写真 132, 同前), 尚, 後部中甲板には三等雑居室があり, また前部中甲板には山東の出稼ぎ者用の四等室があったが, これは印度洋の巡礼客と同様, 甲板間貨物艙に甲板旅客を積載するものであった。

大連丸の外観写真は入手出来ず(写真 126)を作成した。(写真 133, 三菱重工提供)は奉天丸,(写真 134, 同前)は長春丸だが, 後者は時に大連丸として誤用されている。大連丸の遊歩甲板は全周閉鎖型だが, 奉天丸では遊歩甲板の前部の社交室まわりと後部のベランダカフェを閉鎖型とし遊歩甲板幅を拡げて張り出しとし, 長春丸では社交室を廃止して客室を増し前端の閉鎖部分を短くした。これらが三姉妹船の外観の違いとなっている。

以上は前号迄に述べて来た客船に比べて年代が大きく逆流したが, 近海航路貨客船の配置の原型は遥かに前から出来上っていて, 大正末期頃の中国方面の航路における好例故紹介した次第である。

さて, 世の人が疎開して出て行く時に私達は都内代々木初台の親戚の持ち家を借りて漸く一家が一緒に住むことになり, 妹もここから復校した雙葉高女の動員先の東宝劇場に風船爆弾の製造に通い始めた。

2 月, 3 月と激しくなる空襲の下で疎開先にと入手した沓掛(今の中軽井沢)の山家に, 追われるように肩で生活必需品を運び始めた矢先, あきらめていた大連から汽車便で送った分の家財が到着した。あちこちの貨物駅で下積にされながら長い月日をかけて偶然のように送られて来たらしい。釘打された沢山の荷物を座敷に積み上げたまま八方手を尽して



写真 132

漸く見付けたトラックが今日沓掛に運び出すという 5 月 25 日の未明, 東京山手方面の大空襲で全部灰燼に帰した。

燃え盛る炎の下を父達は煙で目を痛めた他は無事に脱出したが持ち出せた荷物は例の位牌の入ったボストンバッグと大連丸の毛布ぐらいであった。この毛布は生還の記念品として長く使っていたが, 十数年前にもはや戦後を卒業するのだと言って捨ててしまった。

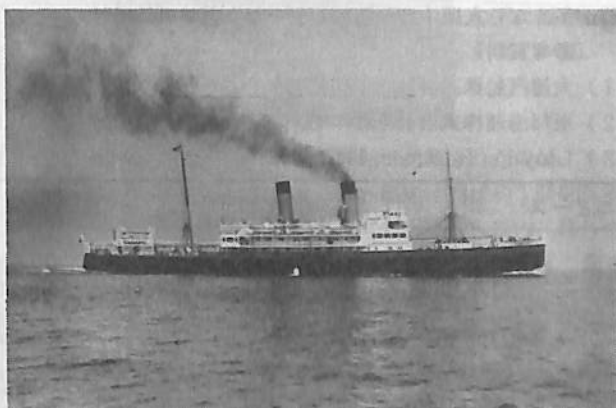


写真 133

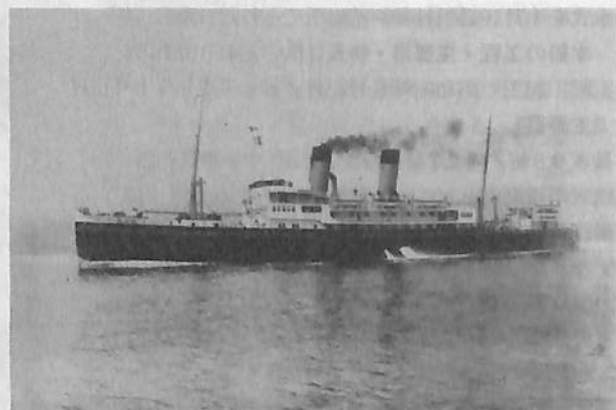


写真 134

私は5月始から浦賀船渠に勤労働員になって、あの月山丸の配置論を書かれた村田義鑑所長の訓辞を聞いたのち、川間の分工場でW型戦艦標船（青函貨車渡船）の地上組立工として働いていた。熔接は横須賀工業生、マーキンは女学生、工担は東大生と、大部分学生で建造していた。

横須賀堀の内の寮の二階から東京湾の対岸一杯に広がる炎の上で展開する空中戦を我が家が燃えとも知らずに見物した私は、翌日簡閲点呼のために品川からは徒歩で帰宅して罹災を知り、電線をまたぎ乍ら深夜父達の避難先の日本橋の銀行の応接室に着いた。翌日はまた焼跡を歩いて本籍地に近い小石川竹早小学校での徴兵検査に替えての簡閲点呼を受けたあと、水道町の焼跡の小学校の教室の避難者の中に川原五郎先生の御一家を見付け出し、焼跡で汲んだ水をお分けしながら罹災のお話を伺った。

母や妹は杳掛の空っぽの山家で防空壕の煙の匂いが染みついた米と近くで摘む野草とで暮し、父は知人宅に間借し、私は動員先の寮にもどった。勤労働員も段々と空襲が多くなり入渠中の海防艦がグラマン機の機銃掃射で

〔参考資料〕

- 1) 大連汽船株式会社二十年略史
- 2) 東邦海運株式会社十五年史
- 3) Lloyd's Register, 1940~41

穴だらけになったりした。横須賀港で長門が誘爆を繰り返しながら巨大な黒煙の柱を上げて炎上しているのを間近に見たのも此の頃だった。

8月15日、下北沢の父の間借先で終戦の玉音放送を聞いた。杳掛の母や妹の支えに私が行くことになって、その日の午後切符を求めに都内を一巡した。時折航空隊の戦闘機が低空でガラガラ照りつける焼跡の小屋にビラを撒いていたが、動いている人影もまばらに静まりかえっていた。山手線の車内に空ろな表情で坐っている人達の中で、中年のモンペ姿の婦人が隣の朋輩にただ一言「もうモンペを着ることもなくなりますわね」とつぶやくのを耳にした時、私の中で何かがふっ切れて、「私達の家族も結局生き残ったのだ」との思いが広がって行った。

つづく

本稿の執筆に当って、大連丸関連の記録や社史の入手に御尽力を賜った新和海運黒田監査役殿に厚く御礼申し上げます。

また大連丸完成時の写真や図面の入手に御協力頂いた三菱重工木村文興氏に御礼申し上げます。

- 4) 日本船名録, 昭和18年
- 5) 日本船舶明細書, 昭和21~22年
- 6) Lloyd's Register, 1949~50

ニュース

ニュース

## 潜水調査船“しんかい6500”(仮称) の命名・着水式

三菱重工業(株)は、海洋科学技術センターから受注した6,500 m潜水調査船“しんかい6500”(仮称)の命名・着水式を1月19日当社神戸造船所でとり行った。

本船の工程・主要目・特長は次のとおりである。  
工程 起工 昭和62年5月28日 / 着水平成元年1月19日  
〔主要目〕

長さ9.5 m / 幅2.7 m / 高さ3.2 m / 空中重量約25tf /  
最大潜航深度6,500 m / 乗員3名 / 水中速力 約2.5 kn  
耐圧殻内径φ 2,000 mm / 主推進装置 電動機(交) 5.2 kW  
/ ライフサポート 9時間+5日(129時間) /

〔主なる特長〕

- ・有人潜水船としては、米国、仏国、ソ連が有する6,000 m級潜水調査船を上回る潜航深度を誇っている。
- ・本船は全海洋の98%、日本経済水域の96%の海底調査が可能となる。



- ・本船は耐圧殻にチタン合金を使用、しんかい2000とほぼ同等の空中重量にもかかわらず3倍以上の潜航能力を可能としている。

〔今後のスケジュール〕

3月中旬・「よこすか」との結合試験 / 4月上旬~5月下旬・試験潜航25m~2,000 m / 6月下旬~7月上旬試験潜航3,000 m~5,000 m / 8月上旬~8月中旬・試験潜航6,000 m~6,500 m /

写真：海洋科学技術センター提供

●主要鉄道連絡船の現状・歴史

## 世界の鉄道連絡船(1)

窪田 太郎

昨1988年春、青函トンネルと瀬戸大橋が完成し、日本列島は線路でつながった。同時に島国でありながら鉄道連絡船が姿を消した。しかし、世界では、鉄道連絡船は健在であり、1980年代になってからも新造されている。こういった状況を紹介し、その歴史を眺め、将来を展望したいと思う。

## 1. はじめに

鉄道連絡船とは何かといわれると広い範囲にわたるが、ここでは、鉄道車両を船内のレールの上に、陸上から直接乗入れて、運送する設備を持った船舶に限定した。

世界の鉄道連絡船航路は、20近くあるが(詳細は次回)その中で、旅客の乗った客車をそのまま船内に引き入れて、航走し、目的港で引き出し、再び線路の上を走り出す航路は数が少ない。

写真(1, 2, 3)は、北欧のデンマークとスウェーデンを結ぶ連絡船である。通称、“渡り鳥線”と呼ばれる西ドイツ～デンマーク～スウェーデンの航路は、国際列車の幹線であって、各国の車両が直通している。貨物列車の航送は当然だが、客車(座席車・寝台車共)の航送も、大部分の国際列車で行なわれている。



▲写真1 デンマークの鉄道連絡船上乗用車も同じ甲板



▶写真2

デンマークの鉄道連絡船上で船内へ降りるため客車のステップの下に踏台が置かれている。

このデンマーク国鉄の連絡船に積載されたのは、スウェーデン国鉄の座席車である。航送時間は約1時間、乗客は車内にそのまま座っていてもよいし、船内へ降りて大部屋形式の船室でくつろいでもよい。船内には、食堂もあるし、国際航路なので、免税売店があって、酒・煙草・香水などを安く売っている。

ヨーロッパの客車の多くは、便所が垂れ流し式なので列車が船内に入る前に車掌が、施錠してしまう。この連絡船は余り大きくないが、車両甲板のレール以外は堅い木材である。ところどころに、車両を固定するチェーンが設備されている。

注目したいのは、車両航送と同時に、数両の自動車も同じ甲板の上に並べて輸送されることである。運送についての考え方が非常に流動的だと感心した。

1980年代になって建造された連絡船の船体配置図の幾つかを紹介する。

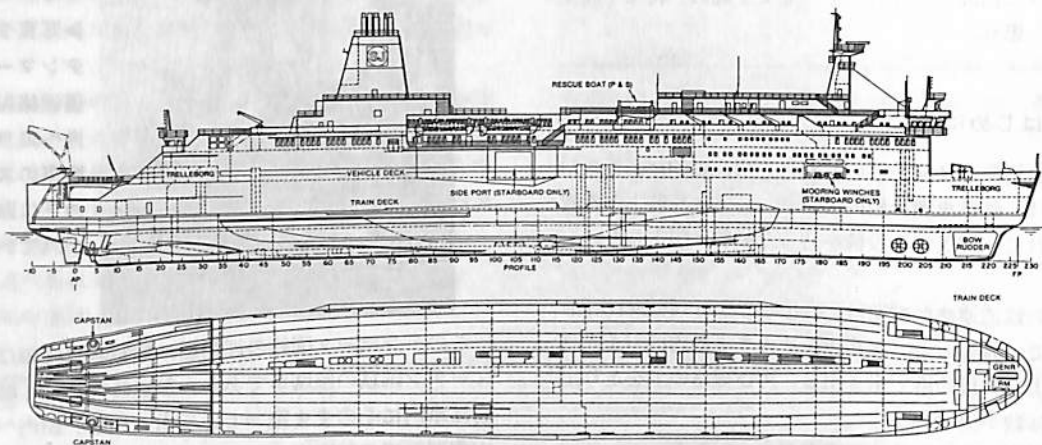
従来の常識を破った連絡船も現われている。即ち、車両積載甲板を2層とし、甲板間の車両の移動はリフトで行なう。船外と直接レールがつながっていない甲板上の車両の移動は、小さな電気機関車(というより電動けん引車である)で行なうというもの。また、ヨーロッパの多くの国が採用している標準軌間(1,435ミリ……日本



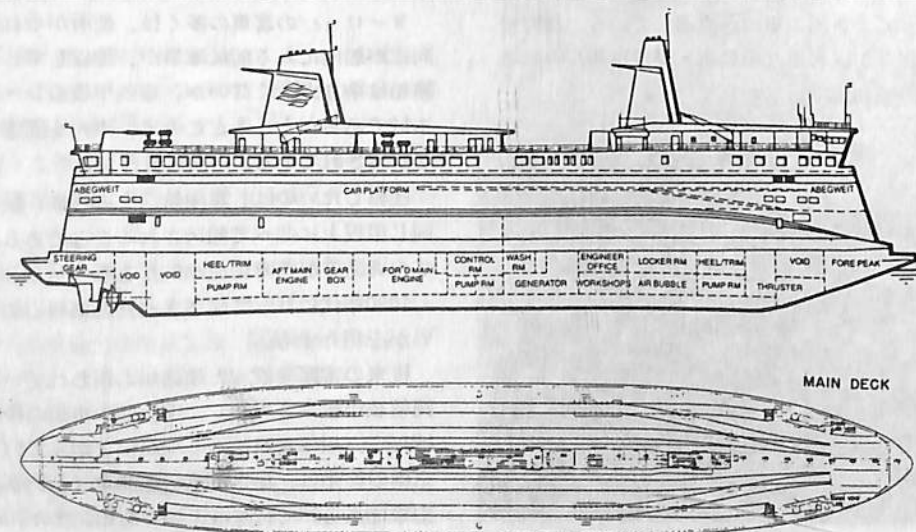


の新幹線規格)と、ソ連やフィンランドの広軌(1,524ミリ)の異軌間の車両航送を行うための設備を持った連絡船も就航している。鉄道に対する国としての対応の仕方が異なり、交通政策、国の立地的条件もあって、日本やアジアの国々とは較べようもないが、興味深いことである。(続)

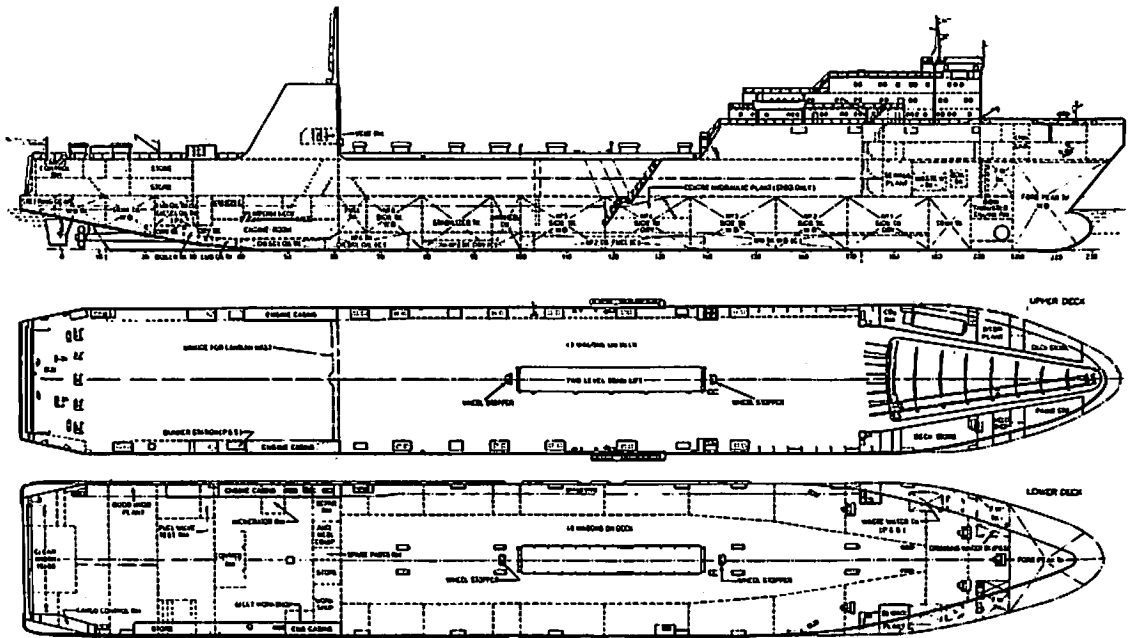
◀写真3 デンマークの鉄道連絡船上でチェーンにより船体に固定されたS J (スウェーデン国鉄)の一等車



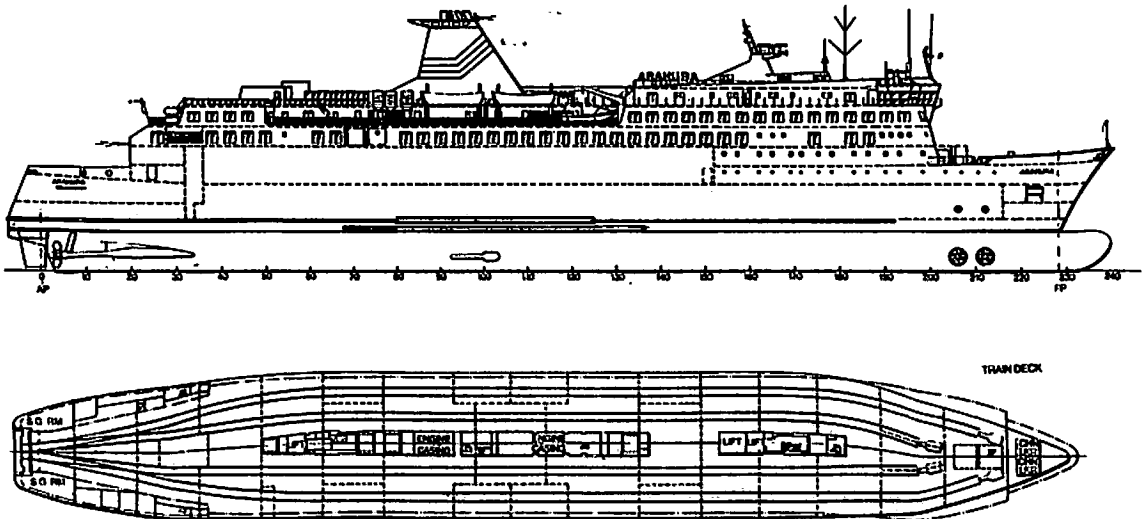
1982年に建造されたスウェーデン国鉄の列車/自動車共用連絡船“TRELLEBORG”(10,000 GT)  
貨車 55,トラック 720,乗用車 15,乗客 800 (スウェーデンのトレレボリ~東独のサッスコツ)



カナダの旅客/自動車/列車共用砕氷連絡船“ABEGWEIT”(2,300 wt)  
貨車20,乗用車 250 (カナダ東岸のニューブルンスピック~プリンスエドワード島)



ソ連邦の列車フェリー "GEROITE NA ODESSA" (12,500 dwt) 2 層の車輛甲板を配置している  
貨車 108 (ソ連オデッサ〜ブルガリアのバルナ)



1984年建造ニュージーランド国鉄の貨車 / 旅客連絡船 "ARAHURA" (7,583 G T)  
貨車60, トラック27, 乗客 1,085 (ニュージーランド北島〜南島)



●大深度、潜水手段への研究・開発

## 一人乗り、有索、大気圧潜水システム (OMADS) の現状

海洋科学技術センター潜水技術部

### 1. (一人乗り、有索) 大気圧潜水システムの特徴と現状

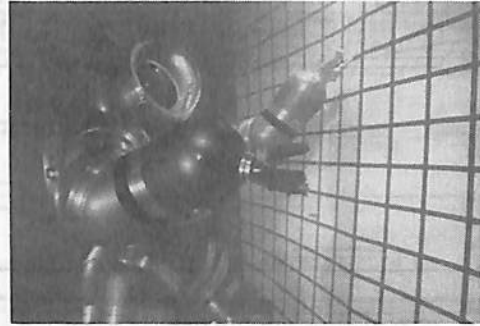
大気圧潜水システムは、潜水船、耐圧潜水服、大気圧観察球に分類される。人間が高圧に曝されることなく海中の作業現場に身を置くことができるので、直接人間の目で細かい観察ができるうえに、刻々変化する海中の場面に直ちに反応して作業することができるなど多くの利点があり、次の特徴を有する。

- ①環境圧潜水の限界を超えて大深度潜水が可能である。
- ②水圧が直接人体にかからない。
- ③ROVなどの無人システムに比べて作業性が高い。
- ④加圧・減圧が不要なため作業効率が高い。
- ⑤潜航・上昇が速やかに行える。

なかでも、乗員が一人単独で長時間の孤立状態の中で海中を観察または作業する一人乗り、有索大気圧潜水システム (OMADS: One-man Atmospheric Diving System) は、過去10数年間で70基 (JIM 18基, WASP 18基, MANTIS 30基など) も建造され、従来の複数乗員による潜水船に比べて経済的であり、迅速かつ安全であることを実証した。近年、新たにニュートスーツ (JIMタイプ) が開発され、それによるとダイバーの運動性能の75%が発揮でき、遊泳することも可能で、昭和61年秋に3ヶ月間の試験がなされたうえ、昭和62年から建造を開始し昭和63年には商品化されている。

### 2. 当センターにおけるOMADS研究の現状と今後

当センターは、従来実施してきた環境圧潜水に近い位置にあって、類似のオペレーション、水中活動、作業能力を有する一人乗り、有索、大気圧潜水システム (OMADS) について、具体的な技術像作業能力および問題点を明瞭にし、環境圧潜水との比較、海中活動システムの中での両者の位置づけ等について、昭和59~61年度で経常研究を実施してきた。その結果、OMADSは、ダイバーの加圧、減圧の必要がなく、作業内容に応じては経済性、安全性の面から有利な潜水方法であり、かつ環境圧潜水が困難な比較的大深度への潜水手段として有利であり、我が国での建造も使用実績もないが、その開発の



カナダ製「ニュートスーツ」

意義は大きいものがあると判断し、今後プロジェクト研究としてOMADSの開発・国産化を実施すべく、昭和62年度より更に継続して種々の基礎データを収集しているところである。

以下に、当センターでのOMADSに関する研究の概要を紹介する。

#### (1) 現状調査

##### ① 文献

当センター情報室および外部情報機関の活用により、OMADSに関する文献の収集・整理・邦訳を行った。

当センターが発行した文献	20件
当センター以外が発行した文献	64件
外国文献の邦訳	27件

日本では、未だOMADSの開発がなされていないので、日本の文献では、外国文献の紹介および外国製品の調査報告の域を脱していないが、外国文献には本システムに関する歴史、技術全般、実作業報告、要素技術、他システムとの比較・評価、将来展望、等幅広い報告がなされている。今後、これら文献による本システムの現状調査の解析・評価を行うために、更に木目の細かい分類と読み込みおよび詳細資料の収集を行う予定である。

##### ② 特許

外部情報機関を利用して、OMADS関連の特許資料の収集・整理・邦訳を行った。

OMADS関連の特許 (日本)	44件
OMADS関連の実用新案 (日本)	11件
OMADS関連の特許 (外国)	57件
宇宙服関連の特許 (日本)	34件



作業中の写真

宇宙服関連の特許  
(外国)……………35件  
外国特許の邦訳…  
……………4件

キーワードとして、  
OMADS, ADS, 大  
気圧潜水等本システ  
ム固有のワードを投  
入したが、殆ど検索  
リストに載らなかった。  
すなわち、OM  
ADSそのものとして  
の特許は、関節腕(フ  
レキシブル・ジョイ  
ント)関連の特許が5件、  
外国特許の中に見出せる程度  
で、残りは潜水装置全般に関わる  
ものであった。このことは、  
関節部を除く、他の個々の装置  
(環境制御、耐圧殻、観察ドーム、  
推進装置、マニピュレータ、  
緊急離脱装置、等)が従来技術の  
延長線上にあることを示唆して  
いる。今後、従来技術の延長線  
上で事足りるのか、または、  
宇宙服等も参考にしながら本  
システム特有の装置が考案され  
るのか見定める必要がある。

### ③ 解析・評価

法制を中心とした解析・評価を行った。

OMADSを国内で使用するにあたり、国内法規の適用を受けることになるが、国内での使用実績がないこともあり、現時点では適用すべき妥当な国内法規を見出すことはできない。すなわち、船舶安全法でいう潜水船、潜水設備、またはダイバー用装備品等のいずれを適用しても、これらの技術基準は、潜水船は「しんかい」などの、潜水設備は「SDC・DDC」システムなどの建造に際して定められたものなので、OMADSにそぐわない部分が多く、また、人間が直接着るダイビング用スーツとは隔たりがあると思われる。今後、関係省庁との協議および指導を受けながら、また、OMADSの使用実績のある外国法規類を参考にしながら、法規を確立していく必要がある。

また、今後の予定として、法制以外に、これまで整備した資料に基づき、主としてOMADSの将来展望についての分析・評価を行う。

#### (2) 要素技術の研究

OMADSの要素技術を検討するうえで、つぎの技術優先度を設定した。

- ①環境制御(呼吸制御)
- ②関節部

③耐圧殻・観察ドーム(材質・形状・強度)

④推進装置、マニピュレータ、工具

⑤緊急離脱装置、デザーケーブル、着水揚収装置

すなわち、従来の他システムでは技術対応の困難な要素技術として、第一に生命に関わる呼吸制御装置を、第二に作業性に関わる関節部を最優先要素技術課題として設定した。(他の要素技術については、ROV等からの流用・応用で対処可能と思われる。)

これまでに、呼吸制御装置について、その概念設計を実施した。その結果、超狭隘空間内での大気圧状態に身を置く乗員の従来にない特有の環境制御のあり方を理解することができ、それに立脚した最適な呼吸制御装置の概念設計が得られ、特許申請を行うことができた。その基本システムは服内酸素分圧を保持することにあり、次の条件、すなわち、

①服内炭酸ガス分圧を全圧(大気圧)の1%以下に除去する。

②服内温度をある範囲内に保持する。

という条件のもとに、服内全圧変動が975mbar~1,020mbarの範囲内に保持されるよう流量制御弁により酸素を供給することによって、酸素分圧を0.18~0.22barの範囲内に収めようとするものである。今後、更に技術の確立を期すため、模型レベルでの実験を行う予定である。

更に、今後のスケジュールとして、作業性に関わる関節部およびマニピュレータについて、その概念設計——関節腕と連動して、乗員に触覚感覚がそのまま伝わる、人力(手)で動かす機械的マニピュレータの最適設計——を実施する予定である。

#### (3) 研究会による総合評価の研究

外部の学識経験者より構成された研究会委員を対象にして、OMADSに関する次の8項目よりなるアンケート調査を実施した。

①OMADSの必要性について

②OMADSの国産化の必要性について

③OMADSの国産化の推進について

④OMADSのニーズについて

⑤OMADSの要素技術・運用技術の展開法について

⑥OMADSの改良点について

⑦OMADSの使用深度と基本システム構成について

⑧OMADSと他システムとの比較・評価について

その結果、OMADSの国産化の必要性を再確認すると同時に、本システムの進出すべき目玉となるターゲットを見出すために、今後は更に対象範囲を広げてアンケート調査を実施する予定である。

## ●クルージング時代の幕開けと将来を展望する

## クルーズ・ SHIPPING に日は照り続けるか

Fairplay誌より編集部抄訳

海運産業で最も高級、かつ、魅惑的なイメージのあるクルーズ・SHIPPINGはここ数年の間に急速に成長してきた。オペレーターがつぎつぎに出現し、より高価な大型客船が建造されてきたが、今日の旅客船市場は、クルーズ客船で最も有名なQE2 (Queen Elizabeth 2) が引渡された1969年当時とは、様子が異なっている。この気高いQE2でさえ、ますます激しくなる競争市場で生き残るために、昨年1億ポンド(1.8億ドル)の費用をかけて、エンジンを換装した。

しかし、クルーズ・SHIPPINGは成長し続けるのか、それとも、船主がつぎつぎに便乗することによって、クルーズ計画が一杯となり、いまにもバンクしそうなのか。旅客船市場も能力過剰となる運命なのか。

クレジット・アナリストのMarine Reporting Companyとビジネス・マリンの出版社Hawkedon International (Navigation Newsおよびthe Royal Institute of Navigationの隔月公報のプロデューサー)によるジョイント・ベンチャー、MRC/Hawkedon Publicationsのレポートによると心配はないと言う。「World Cruise Market 1987-1988」は、この会社が出した海運産業に関する、最初のシリーズ・レポートである。

そのレポートによると、1990年までに、約460万の人々が世界中でクルーズを楽しみ、活況あるこの市場は、さらに成長すると結論づけているが、一方では警告を発して、収容能力過剰が問題とならないかぎり、船主は、マーケティングを行って利用客が必要とするベット数を探り当てなければならないと忠告する。

また、序文のつぎに、まず主要なクルーズ海域を定め、その海域で定期的に運航している客船を確定し、それぞれの海域での利用可能ベット数を次の通り推定している。北ヨーロッパ11,059、地中海/黒海26,314、カリブ海45,145、メキシコおよびパナマ14,456、ハワイ2,211、アラスカ15,459、オーストラリア12,575。一部の客船(QE2を含む)によって供給された世界のクルーズは、珍しい新天地を訪れてみたいという気にさせる。このような新天地のうちで、シンガポール、ホンコン、日本、中国を含む極東は、いわゆるエキゾチックで斬新な地域と



して最も人気がある。また、現在、極東を目的地として75隻余りのクルーズ客船が供給されているが、極東地域のオペレーターがたれもないことに注目するとしている。

クルーズ客船の利用客が大勢いる海域を把握することが、オペレーターにとって最も重要である。ここで筆者たちは、次のように警告する。「クルージングは海運界の中ではユニークな存在であり、他の海運市場とはほとんど共通点がない。また、クルージングは、他の活動とは異なって需要として作り出されたものであり、クルージング・オペレーションの成否はクルーズ・オペレーションについて独特な商品を企画し、販売する会社の能力いかんにかかっている。」

多くのオペレーターは、広く宣伝して、“上向きの市場”で“高価”であるといわれているクルージングのイメージを変えようと努力してきた。

あるオペレーターはクルージング人口のうちでも数少ない富裕階級に的を絞ってきたが、他のオペレーターは、うまくそのイメージを変え、より広い階層客を上手に引き寄せて、それ以上に成功してきたと筆者たちは言う。

だが、なぜ、クルーズを続けるのかを知るためには、大きな潜在市場について、多少の社会経済構造を理解する必要がある。1986/87年に、世界中で300万余りの人々がなんらかの形でクルーズを楽しんだ。しかし、正確に数を集計できないため、ある特定の港、地方からクルージングに出かける正確な旅客数はつかめていない。



しかしながら、動向は確認できる。そのような休暇をとる余裕のある裕福な人々がいる西欧諸国はクルーズ客の主要な供給地である。

日本と東南アジアの工業諸国は、そのような人々をたくさん供給できるかも知れないが、他の歴史上の理由で、マーケットの成長が今まで押えられてきた。

例えば、アメリカとオーストラリアはヨーロッパと密接なつながりがあったので、まず、客船便が発達して、次にクルーズ・マーケットが成長した。

これに反して、日本は植民地を有する海運国としては発展しなかったため、遠洋の客船フリートを造らなかった。また日本社会は長期休暇を奨励していなかった。

現在、飛び抜けて大きなクルーズ・マーケットは米国であり、アメリカ人は去年のクルーズベッドの4分の3を占めており、1984年には、160万のアメリカ人がクルーズを楽しんでいる。去年の推定値は、これをさらに67%上回り273万人となった。2億3,660万人の米国人口は、21,000ドルの平均収入を持ち、2,080億ドルをレジャー活動に費やす。特に年収40,000ドル以上の所得者層に属する人の数は増えつつあり、今や、潜在クルーザー客は4,000万人と推定される。クルーズ客船に乗ったと考えられるアメリカ人が900万人であるのと比較すれば、その潜在市場は限りない。おおまかには、最初の客の85%が次のクルーズ計画—通例は同じ会社で、時には同じ船で—を立てていることを念頭において、企業は毎年、最初の予約客の10~15%の増加を目指している。

出発客数では、マイアミは明らかに主要な港で、1986年の統計では、全米旅客の60%を占めている。これは、一部には、西海岸、その他における10~14日間の普通のクルーズと比較して、マイアミを出発する航海が短期間(2~7日間)であるためである。オペレーターは、マイアミから空と海のセット旅行を利用することによってフロリダよりもさらに幅広く集客地域を拡大してきた。ショート・クルーズは、時間のないヤング層により人気がある。Carnivalのようなオペレーターはヤング層を引き寄せるために積極的に努力してきた。

米国について、二番目に大きなクルーズ市場は西ヨーロッパである。年当り推定13万人のU.K.市場はP&Oと二番手のCunardによって支配されている。しかし、U.K.の国内市場は、着実に低下傾向にある(昨年、U.K.の港での乗船客はたった8万人であった)が、米国市場のように、短期間の空と海を組合わせた“fly-cruises”を楽しむヤング層に、あるいは、いまU.K.市場のシェアを除々に占めつつある安いソ連客船の方を利用するヤング層に向かう傾向にある。しかしながら、その

レポートによると、大規模なマーケティングを実施すれば、最近のU.K.市場の衰えは取り戻せるし、将来、年に3~5%の成長は無理なことではないと言う。

ヨーロッパで二番目に大きな供給地は西ドイツで、年におよそ109,000人の旅客がある。大部分のドイツ人も“fly-cruising”(特に米国、カリブ海へ)のほうを好む。金持ちのドイツ人は潜在的にもう一つの大きな市場であり、より強力なマーケティングがあれば、より一層開拓できるだろう。

イタリアもフランスもどちらも年におよそ6万人の旅客を供給する。ドイツについて、大半はカリブ海か米国向けである。主として地中海を発ってアメリカへ行く。

スカンジナビア人は、たいへんクルーズを楽しむが、いつも身近のバルト海クルーズ・フェリーに乗る。一般に、それは世界のクルーズ統計には含まれていない。

三番目に大きな海域はオーストラリアで、推定75,000人のクルーザー客がある。オーストラリアは、少い人口が広い土地に散在しているために、いくらよくみてもぎりぎりの収益を示している。また、潜在市場は米国かヨーロッパのいずれかよりも、かなり年齢が若くなっている。それがクルージングに費す時間とお金により一層の制限を加えている。

四番目に大きな潜在市場は日本を含む極東の工業諸国である。現在、その海域で、大きなオペレーターはPearl Cruises of Scandinaviaである。しかしながら、大抵の客は米国からの客である。これらの旅客は日本を訪れたがらないようである。

将来変わるかも知れないが、全体的に日本人はいままでクルーズを楽しもうとしなかった。日本郵船、大阪商船三井船舶、昭和海運のような日本船主が努力すれば、レジャー活動として、クルージングのメリットを日本国民に理解させることができるし、また筆者たちはこの可能性について非常に楽観的ださえる。

そのレポートは、中間の大部分がクルーズ産業、一流





のオーナーおよびその客船の徹底した分類に割かれている。完成が1987年10月であったので、Crown OdysseyとSovereign of the Seasのような新造客船についても若干ふれている。

筆者たちは、大型(2,500人以上の収容客能力を持つ)近代化客船の発達を考察し、次のことに注目する：この大型傾向の反動として、今や多くの船主たちの間では、より小型のSea Goddessタイプの客船のほうが好まれている。ちなみに一昨年10月の注文船26隻のうち18隻はこの小型客船であった。

筆者たちは、21万トン、5,000ベッドを有する「遠洋航海に適したレジャー複合体」を建造するという。Knut KlosterのWorld City“Phoenix”のプロジェクトについて簡単に述べているが、そのような怪物の潜在成長力については意見を差し控えている。

そのレポートでは、過剰収容能力の問題について、 SHIPPINGとクルージング以外の分野との比較はなにも行われていない。さらに、パッセンジャー・SHIPPINGはレジャー産業の一部であり、海上輸送の他の分野に追随して、船舶過剰気味の進路を歩むことはないことを強調している。クルーズ・SHIPPINGは、巨大な潜在市場の表層しかかじっていない。

新造クルーズ客船が進水するたびごとに、先行きの見通しが暗く沈んだものであるにもかかわらず、クルーズ市場は実に活気があるように思われる。筆者たちは、世界のフリート(約149隻)によって供給される現在のベッド数(131,297)が、フロリダのディズニーランド周辺におけるホテルのベッド数に匹敵させると指摘することによって、すべてのものを相関関係でとらえている。

しかしながら、ベッド数は世界のクルーズ収容能力の正確なものさしではない。年々提供されるクルーズの数(それは明らかにクルーズの期間がより一層短くなるにつれて増大している)によって増えたベッド数をつかめば、数値はより正確なものとなる。筆者たちは、それぞれのクルーズ海域に関するこの一年間の収容能力について計算を試み、それらの数字が5%の範囲内で正確であると考え。さらに、これらの海域のトータルを合計

してみても、1985年6月から1986年5月までの1年間に250万人のクルーズが世界中に提供されたことが解った。1987年の6月から1988年の5月までの1年間では、この数字が52%増加して380万人まで増えるだろうとみている。

しかしながら、この増大は、ただ単に新客船建造のせいではなく、平均的航海期間の短縮のおかげである。最も増大すると考えられている海域はカリブ海で、120万人から270万人までの増加が見込まれ、一方地中海は、アメリカ人の間で、チェリノブイリ原発事故とテロについての不安が抱かれているので、58万人から38万人までに減少するだろうと考えられている。

先を見越して、筆者たちは、1988年中に10隻の新造客船が引き渡され、4隻がクルージング用に改造されるとみている。この結果、平均的航海日数を7日とみて、世界のフリートの実際収容能力はさらに42万人が増えることになる。対談で筆者たちが述べたところによると、クルーズ・フリートの収容能力は今年の終わりまでにベッド数で438万になるだろうと言う。

1990年までに、さらに17隻の新造客船の確定発注があるので、1年間のベッドの収容能力は少くとも510万人、ことによると530万人まで増加することは間違いない。これらの新造客船の大部分はより小型のヨットタイプのクルーズ客船であるので、過剰収容能力により最も危ぶまれるのはこの市場である。

この巨大市場では、かなりの需要が見込まれるので、悲観論者を当惑させているが、需要は供給に見合っている。1988年には需要予測は供給予測をほぼ20万人下回る。そこで、筆者たちは「ディスカウント(割引)について問題があるとすれば、それは、過剰客船に対する長期見直しからというよりもむしろ短期間の心配事によって引き起こされるオペレーターの自信欠如からのようである」と述べている。

しかしながら、筆者たちは、次のように警告する。

「1989年には、収容能力がかなり増加するので、マーケティングの方法を確立していないまたはマーケティングに積極的でないオペレーターにとっては実りの少ない年になりそうである。生き残れるオペレーターには、1990年の引渡し予定船は小型船となるので、客船運航はより一層容易となることが解るにちがいない。

また、新陳代謝のこの時期には、多くの古い客船が処分されるにちがいない。」

(写真はWärtsilä Marine Industries資料より掲載)



## 乳がん集団検診装置を事業化 健康・医療機器事業室を新設

三井造船株式会社

三井造船(株)は、昨年10月1日付の組織改正に伴い、新規分野のひとつとして健康医療関連事業への参入を図るべく、健康・医療機器事業室を新設した。

新事業室では、当社が製造業・製造工場として先般厚生省より正式認可を取得した乳がん集団検診装置(Mammo Digital Radiography: 略称MDR)の製造を足がかりに健康医療機器分野へ参入を図る方針である。

当室の主力製品であるMDR装置は愛知県がんセンターおよび日本アイデントグラフ㈱が先般開発を終了したもので、これを三井造船が独占的に製造し、事業化したものである。なお、MDR装置の販売は、㈱建部青州堂が独占的に行う。

### MDR装置の技術的特長

現在、乳がんの集団検診は、触診と超音波で行われているが、乳がんの初期段階での発見率がまだ低く、短時間で鮮明な画像が得られる機器の開発が望まれていた。こうした中、エレクトロニクス技術を大幅に採用したM

DR装置は、以下の特長を有している。

○エックス線被曝線量が従来のフィルムマンモグラフィ(フィルム式エックス線乳がん撮影装置)に比べ、大幅に低下している。

○エックス線像をそのまま画像処理装置に取り込み、1,125本走査線のハイビジョン仕様により画像情報が従来のものに比べ、約4倍得られる。

○画像は、デジタル信号で大容量光ディスクに集録できるので、短時間、低ランニングコストで処理できる。

○各種画像処理機能を搭載しているので、軟部組織から石灰化沈着像まで鮮明な画像を提供できる。

○集録された光ディスクの画像から自動診断(オプション装置)が可能となる。

○小型、高密度設計により車載が可能である。

○一体形設計により操作が簡単である。

本装置は、3,000件の検診例で上記の優れた性質を実証した。

### 事業室の概要

当事業室では、MDR装置を軸に心音計、順送式スロープ入浴装置、コンピューター画像ファイリングシステム(Mipacks)の事業化を図り、さらに当社で開発中の技術の医療機器分野への応用、商品化も図る予定である。

なお当面、当事業室のメンバーは12名でスタートし、3年先30億円の売上げを予定している。

販売予定価格：MDR装置一式¥40,000,000(本体のみ、車載の場合の車の価格は除く)

〔お問い合わせ先〕 三井造船株式会社 事業推進本部  
健康・医療機器事業室

電話(03)544-3388(直通)

○乳がん専用X線装置

○イメージ・インテンシファイアー

撮像管(I. I.)

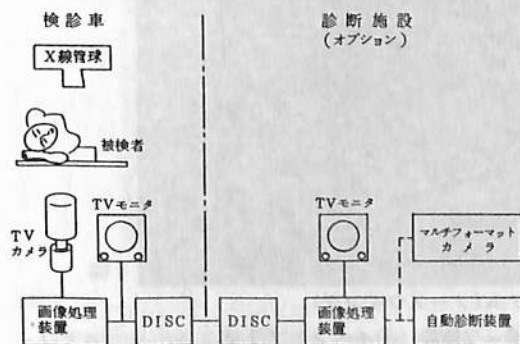
○TVモニター

○CD装置

○画像処理装置

○自動診断装置

乳ガン集団検診システム図  
および一式写真(上)



## 追浜造船所川間工場再開発計画

●海洋性シティリゾート●

住友重機械(株)は、生産体制の集約化に伴い川間工場の再開発につき種々検討してきた結果、下記「開発計画の概要」のとおり開発することとした。本開発により、横須賀市における新しいサービス型地場産業を創出し、地域社会の活性化に貢献するものと確信をしている。

尚、横須賀市も、浦賀地域総合整備推進会議を設置し、浦賀地域の活性化計画を検討されているが、その中でも本川間再開発は重点開発プロジェクトと位置づけられている。

## 1. 開発計画の概要

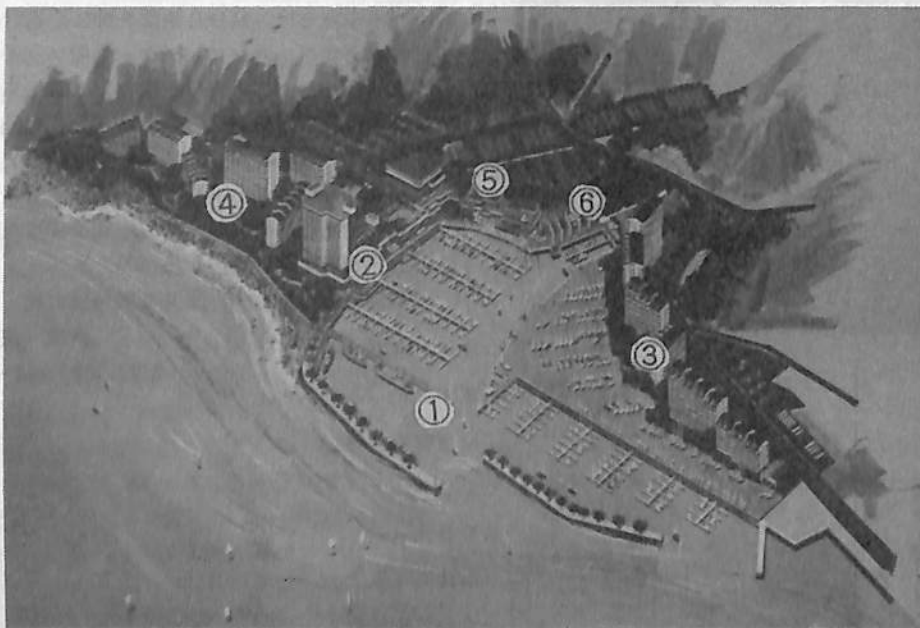
- (1) 開発地 神奈川県横須賀市西浦賀町4丁目  
住友重機械工業株式会社 追浜造船所 川間工場
- (2) 開発面積 約12ha
- (3) 開発の基本コンセプト  
東京湾口の立地と景観を生かしたマリーナを核とする質の高い海洋性シティリゾートの複合開発。

## 2. スケジュール

- 昭和63年12月 新会社設立  
平成元年秋 工事着工  
平成4年春 オープン

## 施設計画

施設	規模	内容
マリーナ	約600隻収容	30フィートクラス大型艇が対象。本格的なクラブライフ、クルージングも楽しめます。質の高いインターナショナル・マリーナ
ホテル	客室数 200室	ハイ・グレードなリゾートホテル。客室、レストラン、宴会場、会議室、リラクゼーションプール等。教会での結婚式もできます。
コンドミニアム	高層集合住宅約1000戸(2LDK ~ 4LDK)	全ての住居に海の眺望が付きまします。くつろぎを約束する居住空間とサービスを提供します。
スポーツ施設	テニスコート12面、18-Footコンプレックス、各種ボート、カヌー、F1等	ゲイキング・ドックは世界初。多様なスポーツ施設があります。
イベントプラザ	約10,000㎡	造船工場建屋を利用、マリタイム・ミュージアム、エキジビション・ホール等、楽しみの場を提供します。
商業施設	レストラン・ショップ 約20店	シーフード・レストラン、川間マリンプランドショップ等、すばらしいグルメの世界とファッションを演出します。
シーサイドパーク	約8,000㎡	海のプロムナード、人工磯場、緑地など憩いの空間を作ります。



①マリーナ ②ホテル ③コンドミニアム(ノースウイング)  
④コンドミニアム(サウスウイング) ⑤スポーツ施設 ⑥イベントプラザ

&lt;その51&gt;

## 第 7 章 艦艇の無線兵器および電波兵器

故大野 茂\*・津村 孝雄\*

## (ii) 88式短4号送信機改1

更に昭和7年には次のような改良が施されて改1となった。改良の一つは周波数範囲の拡大であって、3,333～20,000kHzとなった。これは20MHz帯が昼間通信用として有効であるとされたためであろう。

また、本来使用の中介電鍵では接点の消耗が甚しいので、新たに考案された真空接断器と換装したことである。新型の真空接断器は、逆T型の細い硝子管の中に直径6mm位の軟鉄棒を吊し、その先にタングステンの接点を振り分けに溶着し、これを外部電磁石で左右に振動させて、対応する同じタングステン接点との間で接・断を行うものであった。勿論高速用ではないが、通常の艦船通信用としてその後引き続き使用されて好評を博した。図7・21は送信機の外観であるが、全部品が遮蔽箱内に収納され機械らしくなった。しかし真空管の交換は依然側面から行うようになっていた。

要目は表7・5(12月号掲載)に示す。

## (iii) 89式短5号送信機

昭和4年制定された出力約250Wの短波送信機である。上述の短4号と同じ経過で15式5号送信機を改良したものである。

周波数範囲は最初から3,530～20,000kHzとなってい

た。要目は表7・5に示す。

## (3) 88式短4号および89式短5号送信機発振装置付

これは後年になって、短波送信機の発射周波数の安定度に高度のものが求められるようになり、新式機にはそれ相応の原振部が内蔵されたのであるが、旧型機も在来機部を終段の電力増巾器として使用し、周波数の安定を計るための原振器は別個に付加することを目的として作られたものである。

短4号用も短5号用も発振装置は全く同様のものであるが、短4号用として使用する際は発振装置終段の出力が若干大きくなっていった。更に短4号用には横型との2種類があった。詳細は表7・6に示す。なお、水晶・自励発振の原振器については後述する。

## (4) ワイター式短3号1型、2型、3型、改4および短4号送信機

先に述べた松田は昭和4年夏に野に下り、明昭電機株式会社に入社した。早速短波送信機の開発を行ったところ結果が良かったので制式兵器に採用され、同社製一連の無線機は“ワイター式”と呼称された。

## (i) ワイター式短3号送信機

1型、2型、3型A、3型B、改4および(1型、2型、3型)発振装置1型付等あり、1型が改良されて2

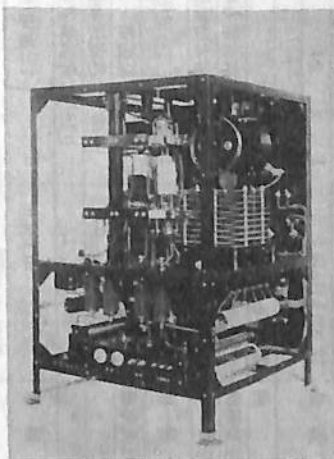


図7・21 88式短4号送信機改1(内部)



同(前面)

\* 日本船用機関調査研究委員会 電気専門委員会委員

表 7 ・ 6 88 式短 4 号および 89 式短 5 号送信機発振装置付要目

用 出		88 式短 4 号送信機発振装置付		89 式短 5 号送信機発振装置付						
力	周波数	送 信	船	送 信	船					
0.5 kW	3,750 ~ 17,000 kHz	0.25 kW		0.25 kW						
88 式短 4 号送信機および同改 1 を電力増幅器に改造し、これに発振装置 (原振器 (水晶兼自動)) および多段増幅器) を付加		89 式短 5 号送信機を電力増幅器に改造し、これに発振装置 (原振機 (水晶制御兼自動)) および多段増幅器) を付加		89 式短 5 号送信機を電力増幅器に改造し、これに発振装置 (原振機 (水晶制御兼自動)) および多段増幅器) を付加						
空中線回路	空中線連結線路を経て単条空中線および平衡地線に接続	空中線連結線路を経て単条空中線および平衡地線に接続		空中線連結線路を経て単条空中線および平衡地線に接続						
電 鍵 装 置	真空接断器式中介電鍵により電力増幅器翼板回路を接・断、送信速度和文毎分 120 字	真空接断器式中介電鍵により電力増幅器翼板回路を接・断、送信速度和文毎分 120 字		真空接断器式中介電鍵により電力増幅器翼板回路を接・断、送信速度和文毎分 120 字						
真空管	11号発振 (UX-202 A) 15号発振 (UX-865) " (UV-814) 12号発振 (UX-860) 25号発振 (SN-204)	同 同 同 同 同	名 称	同 同 同 同 同	員 数					
一 般 構 成	1. 本機には箱型および線型 (改一のみ) の 2 種あり線型は電力増幅器の右側に発振装置を並置する。線型は発振回路の上部に電力増幅器を取り付ける。 2. 発振装置 箱型 高×幅×奥行 (810×550×635) □ 3. 発振装置 線型 高×幅×奥行 (802×640×675) □ 4. 発振装置各段の間電路線路は単一制御、電力増幅器閉電路線路は単独調整 5. 電力増幅器翼板線路に過負荷遮断器あり。	1. 本機は電力増幅器の右側に発振装置を並置 2. 発振装置 線型 高×幅×奥行 (810×550×635) □ 3. 同 左 4. 同 左	名 称	同 同 同 同	員 数					
水 晶 片 数	4 個を切換え使用	同	左	同						
周 波 数 通 倍	送信周波数 12,000 kHz 以上 12,000 kHz 以下	同	左	同						
電 源 装 置	別 電圧 V 電流 A 容量 kW 用途 甲 高压発振機 2,000 0.5 1.0 第三電力増幅機翼板 低圧 " 15 30 0.45 電力増幅管線条および中介電鍵 電 動 機 100 または 220 15/30 (二重電圧) 乙 高压発振機 1,000/600 0.125/1.160 0.2 原振第一、第二増幅器翼板および各遮断格子 中圧 " 200 0.4 0.08 各電球制御格子偏荷電圧 低圧 " 15 12 0.18 発振装置各電球線条 電 動 機 100 または 220 10.1/4.6 (二重電圧)	電圧 V 電流 A 容量 kW 用途 2,000 0.3 0.6 第 3 および電力増幅管翼板 15 15 0.225 電力増幅管線条および中介電鍵 100 または 220 15/7.0 (二重電圧のもの) 1,000/500 0.125/0.150 0.2 原振第一、第二増幅器翼板および各遮断格子 200 0.4 0.08 各電球制御格子偏荷電圧 15 12 0.18 発振装置各電球線条 100 または 220 10.1/4.6 (二重電圧のもの)	電 源 装 置 (付補共)	電 源 本 体	電 力 増 幅 器	電 力 増 幅 器	電 源 本 体	付 属 品、補 用 品	合 計	
重 量 kg	101.-	92.-	甲 347.- 乙 213.-	甲 204.- 乙 112.-	1,069.-	101.-	68.-	甲 250.- 乙 213.-	甲 123.- 乙 112.-	867.-





表7・9 ワイター式短3号送信機(1型, 2型, 3型) 発振装置1型付 要目

用途		艦 船						
出力		1 kW		発振装置	0.25 kW			
周波数範囲		4,000 ~ 15,000 kHz		1型のみ	3,750 ~ 20,000 kHz			
方式		1. ワイター式短3号送信機(1型, 2型, 3型)を最終段電力増幅器に改造し, これに「発振装置1型」(原振器(水晶制御兼自励式)および多段増幅器)を付加する。 2. 発振装置1型と電力増幅器との連結は2線式饋電線を用いる。 3. 発振装置1型は小電力送信機としても単独に使用可能。						
空中線回路		空中線連結線輪を経て単条空中線および平衡地線に接続						
電鍵装置		送信機外にある真空接断器式中介電鍵により第2増幅器翼板回路を接・断して行う。送信速度は和文毎分120字						
真空管	用途	名 称			員 数	記 事		
	発振装置一型	原振管	11号発振(UX 202 A)		1	三極管		
		第一増幅管	UV-814		1			
		第二増幅管	12号発振(UX-860)		1	"		
		第三増幅管	UV-812		1			
電力増幅管	ワイター式短3号送信機(1型, 2型, 3型)に同じ							
整流管	ワイター式短3号送信機(1型, 2型, 3型)に同じ							
一般構成		1. 電力増幅器寸法はワイター式短3号送信機参照のこと 2. 発振装置1型 高×幅×奥行(1,330×500×650)mm 3. 電力増幅器格子同調回路 高×幅×奥行(220×398×380)mm 本器は電力増幅器の上に装備する。 4. 各段閉電路および格子線輪は転換器により単一制御 5. 保護装置として第三増幅器翼板回路に過負荷遮断器あり						
水晶片装備数		4個, 転換器に切り換え						
周波数連倍		送信周波数	原振機	第一増幅器	第二増幅器	第三増幅器	電力増幅器	
		10,000 kHz以上	f	2f	4f	4f	4f	
		10,000 kHz以下	f	2f	2f	2f	2f	
電源装置	種 別	電 圧 V	電 流 A	容量kW	用 途			
	発振装置一型用	高圧発電機	2,000/1,000	0.35/0.15	0.85	各翼板および1, 2, 3増幅器遮蔽格子		
		中圧発電機	500	0.2	0.1	発振装置一型および電力増幅器格子		
		低圧発電機	15	16	0.240	織条および中介電鍵		
		電動機	100または220					
電力増幅器用	ワイター式短3号送信機(1型, 2型, 3型)に同じ							
重 量 kg	発振装置一型	同付補品	発振装置用電源本体	同付属品	合 計			
	125	37	350	130	642			

型となり、順次改良を重ねたものである。

いずれも周波数範囲は 4,000~15,000kHz、出力は約 1kW であった。1 型の要目は表 7・7 に示す。

2 型は真空管を 7 号発振電球 (UN-158) 2 個、整流管を 7 号整流電球 (KN-158) 2 個に替えたもの、3 型 A, B は真空管を 9 号発振電球 2 型 (SN-159F) 2 個と 7 号整流電球 (KN-158) または整流電球 (KN-157) 2 個に替えたものである。3 型 A と B の違いは、A では電源に電動交流発電機 2 基を使用していたのを B では 1 基とした点にある。2 型、3 型共に 1 型と比べて大差ないので、要目の表示は省略する。

(iii) 改 4

1, 2, 3 型について改 4 が開発された。改 4 では今まで自動発振方式であったのを自動発振式原振器付に改良して、周波数の安定を図っている。要目は表 7・7 に示す。

(iv) ワイテー式短 4 号送信機 2 型

出力約 0.25kW 艦船用自動式送信機である。同 1 型は陸上用で、性能は 1 型、2 型両者同一であるが、陸上用 (1 型) は原動機に軽油発動機を使用し、艦船用 (2 型) は船内電源による直流電動機を使用した。発電機は高圧直流発電方式で、整流装置を廃止した。要目は表 7・8 に示す。

また、短 4 号 2 型改良型というのが作られた。

真空管は 2 型と同様に 25 号発振電球 2 個を使用し、高周波出力は 2 倍の 0.5kW となった。出力の増大につれて電動発電機は大型となった。閉電路および空中線線輪は各 1 個でスライド調整方式となっている。その他の要目は 2 型と大差がないので省略する。

(5) ワイテー式短 3 号送信機 (1 型、2 型、3 型) 発振装置 1 型

艦艇搭載ずみの上記の短 3 号 1 型、2 型、3 型を発射周波数の安定なものに改良するため、発振装置 1 型が開発された。これは 11 号発振電球 (UX-202A) 1 個を使用した水晶制御・自動発振切り換え方式の原振器を有し、その出力は第 1 増幅器 [(UV-814) 1 個使用]、第 2 増幅器 [12 号発振電球 (UX-860) 1 個使用] および第 3 増幅器 [(UV-812) 1 個使用] で増幅されて電力増幅器に供給される。

本来のワイテー式短 3 号送信機は電力増幅器に改造され、この発振装置との間は 2 線式饋電線で接続される。

表 7・8 ワイテー式短 4 号送信機 2 型要目

区 分	2 型				
用 途	艦 船				
出 力	0.25kW				
周 波 数 範 囲	4,000~15,000kHz				
方 式	自動発振、プッシュプル接続				
空 中 線 回 路	空中線連結線輪を経て単線空中線および平衡地線に接続				
電 鍵 装 置	電磁型中介電鍵により翼板回路の陽極側を接・断				
真空管	用 途	名 称		員 数	
	発 振 管	25号発振 (SN-204)		2	
一 般 構 成		1. 高×巾×奥行 (730×570×650) mm 2. 閉電路並に空中線線輪は大小 2 個あり。 3. 閉電路、格子および空中線々輪の調整はタップによる。 4. 配電盤高圧側に油入過負荷遮断器あり。 5. 測波器付属			
電 源 装 置	種 別	電 圧 V	電 流 A	容量 kW 又は HP	記 事
	發 電 装 置	原 動 機	DC 100	1	
		高 圧 發 電 機	DC 2000	0.25	0.5
	艦 内 電 源	DC 15V			線 條 用
重 量 kg	送 信 機	同 付 補 品	電 源 装 置	同 付 属 品 補 用 品	
	65	55	225	103	
		120		328	

その詳細要目は表 7・9 に示す。

また、この発振装置は単独で出力約 250W の小型送信機としても使用可能である。

(訂正お詫び)

国内フェリー乗船記 12月号21頁

左側上から 6 行目 (誤) 5 隻 (正) 4 隻

7 行目 (誤) 4 隻 (正) 3 隻

AURORA AUSTRALIS 1月号33頁

右側上段 (誤) 建造論理 (正) 建造監理

# 船舶電子航法ノート (141)

木村 小一

## A・7・37 ディファレンシャルGPS

### (9) ディファレンシャルGPSのソフトウェア

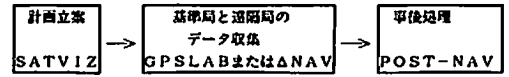
前項までに最近のディファレンシャルGPSの主要な試験結果を述べ、それが非常に高精度の測位結果が得られることを示した。このようなディファレンシャルGPSは、公的なものとして使用できる以外に、若干の制約はあるが、“私的”なものとして、現在すぐにも利用できるものである。前項までにも報告した Magnavox 社の実験もその一例であるが、USCG、NOAAのシステムに使用されたTAU社のディファレンシャルGPSのソフトウェアが入手可能である他、いくつかの別の社のシステムも利用可能である。ここでは、TAU社のシステムを中心に紹介する。

このソフトウェアは、USCGの実験用のディファレンシャル基準局、NOAAの実験に使用された基準局と利用者用の受信機に使用されたのと同じ Trimble 4000 シリーズの受信機およびIBM PC/XT/ATまたはそれらとコンパティブルなコンピュータとともに使用されるようになっている。

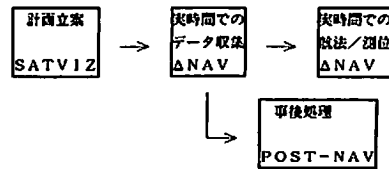
これらのソフトウェアは、第A・7・334図にあるようにSATVIZ、GPSLAB、 $\Delta$ NAV（基準局用）、 $\Delta$ NAV（利用者用）、POST-NAVの5種類からなっている。このうちの、前の二つは必ずしもディファレンシャルGPS専用というわけではなく、その他の目的にも使用できるものである。使用方法の概要も図に示してある。

SATVIZは、衛星の見え方とその幾何学解析のソフトウェアである。これは、Trimble 4000シリーズの受信機で受信した衛星からのアルマナックのデータを使用して、システムに属する全衛星の見え方、すなわち、全世界的な受信点の緯度、経度と時間に対する各衛星の仰角と方位角と、受信点と各衛星との幾何学からGDOPを計算して、それをいろいろな図として、コンピュータグラフィックとして表示およびプリントアウトできるものである。作製できる図の種類としては、その一例を第A・7・335図に示すように、時間に対する衛星の仰角図、各衛星の仰角と方位角の極座標図、時間に対する可視衛星の図、時間に対する最良GDOP（PDOP、

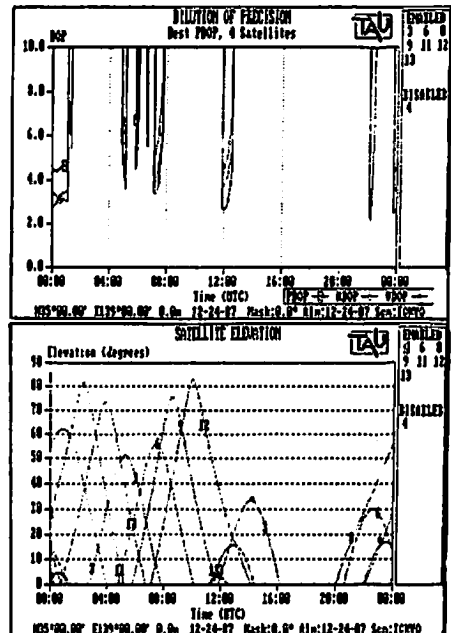
●オフライン（事後処理）の静止/移動中の測位



●実時間の静止/移動中のディファレンシャルGPS航法と測位



第A・7・334図 ディファレンシャルGPSソフトウェアの構成



第A・7・335図 衛星の仰角とPDOP  
(1987年12月24日 東京)

HDOP、VDOP) 図などである。これらの図は、特にまだ、衛星のカバレッジが100%にならない間は、ディファレンシャルの実験などの計画のために必要なソフトウェアである。

GPSLABは、GPS受信機の計装とデータ記録用

のソフトウェアであり、2台までの Trimble 4000 受信機を、同時に自動または手動のどちらのモードのときにも、コンピュータ経由で制御をし、データ収集の管理をすることができる。その機能の主要なものは、受信機のチャンネル制御とデータの表示と記録であって、10チャンネルまでのチャンネルの制御をして、コンピュータのモニタ上に表示し、また記録することができる。モニタ表示の例は、第A・7・336 図に示す通りで、チャンネルNo, 衛星No, GPS時間, 擬似距離, ドップラー周波数, 地心地球固定直交座標系での衛星位置のデータが含まれている。このチャンネル制御は、自動にも、プログラムにも、手動でも可能であり、データの収集と記録についても同様な制御が可能である。このデータの収集と記録は、受信機の出力速度より速い速度で進められる。このソフトウェアは、ディファレンシャルGPSのみでなく、受信機を他の研究用などに使用するときにも便利なもので、GPS LABのLABは研究を意味していると考えられる。

ΔNAV (基準局用) は、ディファレンシャル(Δ)GPSの基準局で使用されるためのソフトウェアで、実時間に視野の中の全衛星に対するディファレンシャル補正値をカルマンフィルタによる計算で作成し、それを、RTCMの勧告によるフォーマット化して出力するとともに、そのデータを記憶させることを主とする機能もっている。補正値の発生は6~12秒毎に行われ、擬似距離の補正値とともにその変化率についても計算され、少なくとも毎秒一回の測定値の表示と記録をする。前述したUSCGの基準局の機能と同様にこのソフトウェアの機能も、ディファレンシャルGPSのシステムとしてのインテグリティの監視に重点がおかれており、擬似距離

の補正値のインテグリティメッセージも発生する。ソフトウェアはまた2台の受信機の制御とデータの管理も行う。

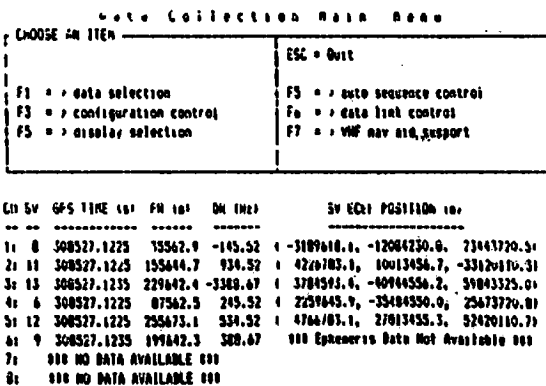
ΔNAV (利用者用) は、ΔNAV (基準局用) からの補正値データを使って、1台または2台の利用者の受信機を制御し、毎秒一回、実時間でカルマンフィルタによる新しい位置と速度の計算をして、システムが、選択利用性による故意の精度劣化をされているときでも高精度のディファレンシャル航法をすることができる。航法は、3衛星による2次元航法も可能であり、インテグリティ監視も行われ、また、ウエイポイントへの針路と距離の表示、ウエイポイントのWGS-84への測地系変換も可能である。すべての受信機の測定データと位置の計算値の記録も行われる。

POST-NAVは、オフラインで、事後処理的にディファレンシャル航法を行うためのソフトウェアである。“私的”なディファレンシャルGPSの実行上の問題点は、基準局と利用者との無線回線の選定であり、周波数割当上からいろいろな問題がある。しかし、ディファレンシャルGPSの使用目的によっては、事後処理でディファレンシャル補正を行ってもその目的を達成できると考えられる用途も少なくない。POST-NAVは、ディファレンシャルGPSのそのような事後処理用のソフトウェアである。これは、GPS LABまたはΔNAVで記録したデータを使って動作をする。このソフトウェアを使うと、静止局と移動局の二つのC/Aコードの記録データを使って、カルマンフィルタによるディファレンシャル航法の位置と速度の計算ができるほか、普通の航法場合の測位計算も可能である。一つの静止局と複数の移動局とのデータのバッジ処理も可能である。

以上は、ディファレンシャルGPSのソフトウェア例の紹介であるが、この他にも前述のように、GPS受信機にディファレンシャルモードの組込まれているもの、または、組込み可能のものがあり、“私的”なディファレンシャル航法を行うことができる。

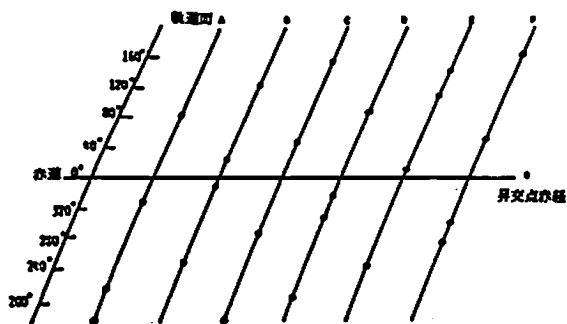
(追) GPSの新しい衛星の軌道配置について

GPSの宇宙部分である衛星は、システムの開発の当初は3軌道面に等間隔に8衛星を置く、24時間で構成されることになっていた。しかし、開発の途中から経費上の問題で、18衛星に減少されることになり、そのあとで、それに加えて動作する3予備衛星を軌道面上に置く、18~21衛星で運用されることになり、6軌道面に等間隔に3衛星と別に予備3衛星を一つ置ききの軌道面に一つずつ置く案が作られ、最近までそれが知られていた。この軌道



13:42:07 Auto wait 13:55:00 1504 Kb left on C: END HOLD  
Data storage enabled  
Select storage drive center A - E, default is A: C

第A・7・336 図 GPS LABの表示例



第A・7・337図 21衛星の軌道構成

構成とその性能と欠陥については、すでにこのノートの110(1986年7月号)に述べられている。

最近、米運輸省の航空関係からの要望などもあって、前々号でもお知らせしたように、最終的な衛星の軌道構成は、予備衛星3を含めた24衛星とするように決定された。その場合の軌道構成については、以下に紹介するような論文<sup>23)</sup>が発表されている。

最終的な衛星の主軌道構成は、21の主衛星と3予備衛星からなる構成であり、1990年代半ばに実現すると予定されている構成である。この軌道構成は、どれか一つの衛星の故障が起きても、最良のカバレッジを与えるように考えられている。この配置を図で示したのが、第A・7・337図であり、予備と主衛星の区別はなく、各軌道面上の衛星の間隔はすべてが等間隔ではない。その軌道要素を第A・7・81表に示す。これらの軌道の性能の解析では、軌道構成値という値が使用され、その定義は、マスク角5°以上の4衛星で10以下のPDOPが利用できる地球面の割合を示す係数とされている。

この主軌道構成で24衛星のすべてが健康なときは、地球面の4点の非常に小さい地域で、PDOPが3分以下、10をこえる。1衛星が故障すると、故障衛星によっても異なるが、その最悪と平均をとると、いずれも、PDOPが劣化する地域が増え、時間が25分以下となる。故

EPOCH = 1989. 11. 26. 0. 0. 0.0

	a	e	i	$\Omega$	$\omega$	M
A1	26609.0	0.0	55.0	325.730284	0.0	190.96
A2	26609.0	0.0	55.0	325.730284	0.0	220.48
A3	26609.0	0.0	55.0	525.730284	0.0	330.17
A4	26609.0	0.0	55.0	325.730284	0.0	83.38
B1	26609.0	0.0	55.0	25.7302839	0.0	249.90
B2	26609.0	0.0	55.0	25.7302839	0.0	352.12
B3	26609.0	0.0	55.0	25.7302839	0.0	25.23
B4	26609.0	0.0	55.0	25.7302839	0.0	124.10
C1	26609.0	0.0	55.0	85.7302839	0.0	286.20
C2	26609.0	0.0	55.0	85.7302839	0.0	48.94
C3	26609.0	0.0	55.0	85.7302839	0.0	155.08
C4	26609.0	0.0	55.0	85.7302839	0.0	183.71
D1	26609.0	0.0	55.0	145.730284	0.0	312.30
D2	26609.0	0.0	55.0	145.730284	0.0	340.93
D3	26609.0	0.0	55.0	145.730284	0.0	87.06
D4	26609.0	0.0	55.0	145.730284	0.0	209.81
E1	26609.0	0.0	55.0	205.730284	0.0	11.90
E2	26609.0	0.0	55.0	205.730284	0.0	110.76
E3	26609.0	0.0	55.0	205.730284	0.0	143.88
E4	26609.0	0.0	55.0	205.730284	0.0	246.11
F1	26609.0	0.0	55.0	265.730284	0.0	52.42
F2	26609.0	0.0	55.0	265.730284	0.0	165.83
F3	26609.0	0.0	55.0	265.730284	0.0	275.32
F4	26609.0	0.0	55.0	265.730284	0.0	305.04

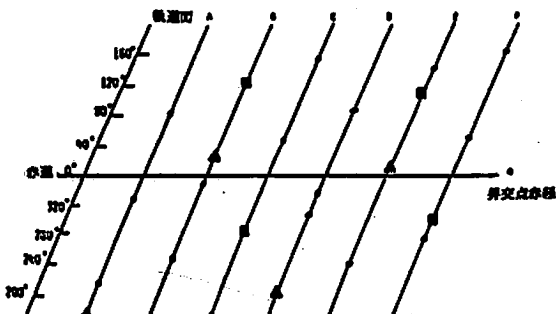
第A・7・81表  
21衛星の主軌道構成の軌道要素  
(古典的座標・km/deg)

障衛星が、1~4となったときの最良、平均、最悪のときの軌道構成値を求めたのが第A・7・82表である。この軌道構成値を0.9960以下に落とさないのが、運用者の責任で、故障衛星の位置によっては、衛星の再配置も考えられるとしている。しかし、故障衛星が3以上になったり、再配置が必要になることはまれとされている。

GPSのSPS(標準測位業務)では、C/Aコードによる測位精度を故意に劣化する、いわゆる選択利用性が予定されている。これは、衛星の信号の送信のタイミングに揺らぎを与えることによって、測距誤差を増大することで計画されていることは、すでに述べた通りである。GPSの用途の一つとして時間の伝送への利用が最近大きくクローズアップされているが、選択利用性はこの用途にも影響を与えることになる。そこで、時間の伝

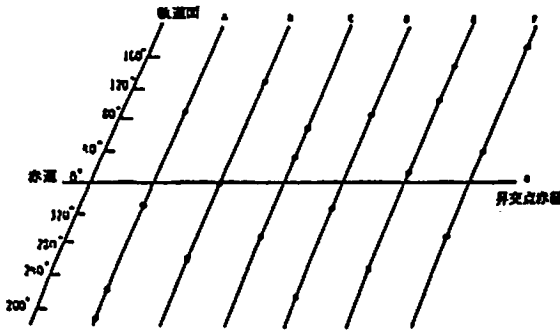
第A・7・82表 21衛星の主軌道構成の性能

故障衛星数	軌道構成値		
	最良	平均	最悪
1	1.0000	.9999	.9997
2	1.0000	.9993	.9961
3	.9998	.9969	.9769
4	.9997	.9905	.9475



第A・7・338図 時間伝送用衛星の配置





第A・7・339図 21衛星の最適軌道構成

送は、視野の中に一つの衛星があれば良いことから、システムの中の4衛星には、この信号の揺らぎを加えないこととして、時間の伝送に使用される衛星を指定することとし、その衛星の配置には二つの案、第A・7・338図の三角印の衛星と四角印の衛星の二案が検討されている。

主衛星配置になる前段階では、従来の計画による、予備3を含む21衛星の軌道構成の段階があるが、この場合も、従来の軌道構成を変えて、21衛星の最適軌道構成と呼ばれる配置が考えられた。これは、主軌道構成への移行を考え、各軌道面上で予備衛星の区別をせず、また、その間隔も等間隔にしない第A・7・339図の“最適”軌道構成が作られた。その軌道要素は、第A・7・83表に示す。

この配置は、世界の各地で完全に5衛星が視野の中にあるように設計されていて、1~4衛星が故障したときの軌道構成値を、第A・7・84表に示す。

この軌道構成にいたるまでの段階の一部として、最初の4衛星までの打上げの軌道配置の計画は、第A・7・85表（この表の軌道要素のうち、1st BLK2は最初は平均離角240°に打上げられ、2~3ヶ月後この位置に移る。）と第A・7・340図に示す。この配置は、打上げスケ

第A・7・85表 ブロックI衛星とブロックII衛星の軌道要素

衛星No.	長半径(m)	離心率	傾斜角(deg)	昇交点赤緯(deg)	近地点引数(deg)	平均離角(deg)
SVN3	26550875.	.00561264	64.110333	340.66240	117.70232	284.0
SVN4	26561626.	.00555967	63.483233	103.26899	321.72711	2.4808957
SVN6	26561009.	.01423502	63.913576	340.32931	62.280909	299.0
SVN8	26558111.	.01341635	63.085757	101.90919	212.86167	76.032684
SVN9	26560030.	.00121366	62.822372	101.20790	277.22659	331.0
SVN10	26560573.	.00976811	63.418126	340.12527	320.90993	2.0
SVN11	26561624.	.01192495	63.612036	101.79675	150.25841	57.038013
1stBLK2	26559800.	0.0	55.0	155.0	0.0	240.0
2ndBLK2	26559800.	0.0	55.0	275.0	0.0	267.0
3rdBLK2	26559800.	0.0	55.0	155.0	0.0	303.0
4thBLK2	26559800.	0.0	55.0	215.0	0.0	327.0

EPOCH = 1989. 11. 26. 0. 0. 0.0

	a	e	i	$\Omega$	$\omega$	M
A1	26609.0	0.55.0	325.730284	0.190.882752		
A2	26609.0	0.55.0	325.730284	0.329.882752		
A3	26609.0	0.55.0	325.730284	0.87.1327523		
B1	26609.0	0.55.0	25.7302839	0.260.882752		
B2	26609.0	0.55.0	25.7302839	0.358.882752		
B3	26609.0	0.55.0	25.7302839	0.129.882752		
C1	26609.0	0.55.0	85.7302839	0.209.882752		
C2	26609.0	0.55.0	85.7302839	0.68.8827523		
C3	26609.0	0.55.0	85.7302839	0.172.632752		
D1	26609.0	0.55.0	145.730284	0.328.132752		
D2	26609.0	0.55.0	145.730284	0.86.6327523		
D3	26609.0	0.55.0	145.730284	0.216.882752		
E1	26609.0	0.55.0	205.730284	0.12.1327523		
E2	26609.0	0.55.0	205.730284	0.188.882752		
E3	26609.0	0.55.0	205.730284	0.247.632752		
F1	26609.0	0.55.0	265.730284	0.62.8827523		
F2	26609.0	0.55.0	265.730284	0.175.132752		
F3	26609.0	0.55.0	265.730284	0.291.632752		
A4	26609.0	0.55.0	325.730284	0.224.582752		
E4	26609.0	0.55.0	205.730284	0.150.882752		
C4	26609.0	0.55.0	85.7302839	0.35.3827523		

第A・7・84表 21衛星の最適軌道構成の性能

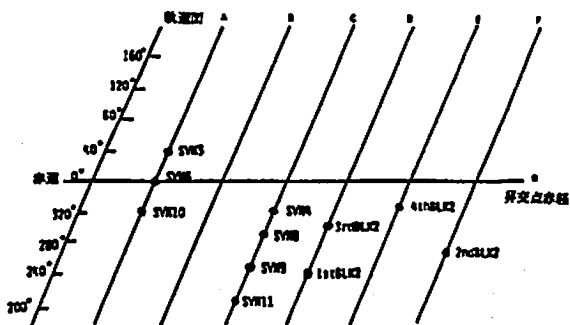
故障衛星数	軌道構成値		
	最良	平均	最悪
1	.9996	.9983	.9962
2	.9987	.9929	.9788
3	.9962	.9801	.9318
4	.9908	.9564	.8703

ジュールの遅れによって、ブロックI衛星の一部が期待寿命をこえていることによるものである。すなわち、SVN4 (SV-8衛星)は水晶発振器で動作し、SVN3 (SV-6)とSVN6 (SV-9)は、それぞれ、打上げ後11年と9年を経過している。そこで、これらの

衛星は、ブロックII衛星の打上げ後は、運用衛星としての当てにはしないこととされ、図と表に入れてあるのは、その時点でなお健康であれば、予備的なものとして数に加えてもよいとされるためである。

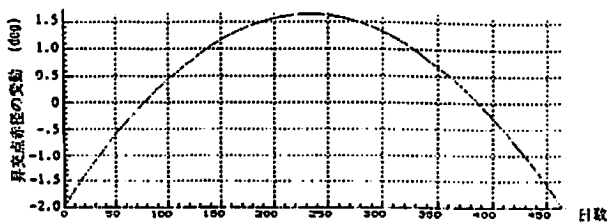
表にある4ブロックII衛星と4ブロックI衛星では、地球面の100%が、少なくとも3時間は、60%は6時間以上、10%は9時間以上の三次元カバレッジになる。二次元カバレッジについては、地球面の100%が9時間以上、60%が11時間以上、10%が15時間以上となる予定である。

軌道構成のもう一つの大きな変更は、軌道

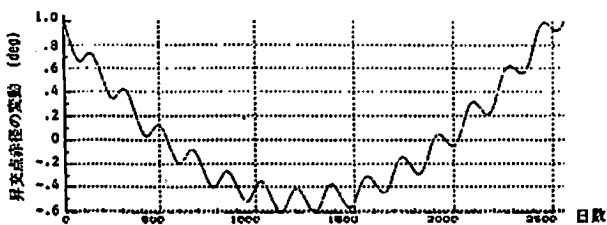


第A・7・340図 ブロックIとブロックII衛星の配置 (1989年4月号)

の長半径を26,559.8kmに増加することである。その結果、昇交点赤経の許容値も2°から1°になる。長半径が、26,559.8kmの円軌道の特長は、その軌道周期が1/2恒星日であることから、衛星は毎日約4分ずつ時間的に早くなるが、地球上の同じ点の上を通ることになっているので、GPSの試験用の軌道構成として、試験場であるアリゾナ州のユマでの衛星配置を常に最良かつ一定にするために必要であった。その反面、地上軌跡線返軌道は、地球の重力場の不均一さへの共振効果を強く受けるために、昇交点赤経の摂動が大きくなる。その摂動の状況は、第A・7・341図に示す通りで、それを2°以内に保つためには、各衛星は一年程度(455日)毎に軌道上で局位置保持の操作を必要とし、その時には、3日間衛星を運用から外す必要があった。衛星の数が増えれば、このような地上軌跡線返軌道を固執する必要がなくなるので、6~7のブロックII衛星が打上げ後の1989年秋以降に、この変更が予定されている(同じ頃にブロックI衛星は、第A・7・340図の位置から第A・7・339図の位置へ移る予定)。従って、衛星が地球を2周するごとに、地球上の



第A・7・341図 高度変更なしのときの最悪の昇交点赤経のドリフト(deg)



第A・7・342図 50kmの高度変更をしたときの最悪の昇交点赤経のドリフト(deg)

軌跡は東に359°,西には1°ずつ変化し、地球上の同じ位置を通らない。その代わりとして、地球の非球形の重力場への共振は、非常に小さくなり、その昇交点赤経の摂動は第A・7・342図に示すようになる。図で短周期の振動が、重力場の異状によるもので6ヶ月毎に平均される。長周期の局位置保持の操作を必要とする摂動は、衛星に対する太陽と月の引力によるもので、その許容値を1°と厳しくしても、局位置保持の操作は7年に一度となり、これは、衛星の設計寿命7.5年に相当する値である。

【参考文献】

① G. B. Green, P. D. Massatt & N. W. Rhodus : The GPS 21 Primary Satellite Constellation, ION GPS-88

● 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』

B 5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』

B 5判 378頁 定価15,000円(〒当社負担)

## 〈第85回〉

## 第41回危険物運送小委員会(CDG)の報告

運輸省海上技術安全局

I M O第41回危険物運送小委員会は、昭和63年9月12日から9月16日まで、ロンドンのI M O本部において我が国を含む32か国の出席を得て開催された。本小委員会では、短期国際航海(航行時間が24時間未満の国際航海)における危険物の運送問題、I M D Gコード(国際海上危険物運送規則)への海洋汚染物質に係る規定の導入問題並びに旅客船の車両甲板への危険物の積載問題を中心として危険物の運送に関する種々の要件について検討が行われた。ここでは標記会合における審議中、我が国に対して影響が大きいと思われる事項を中心に審議の概要を紹介する。

## 1. 短期国際航海における危険物の運送

本件は、特に欧州における短期国際航海を含む陸/海/陸複合輸送の急増を背景として、I M D Gコード総則第17節(RO-RO船における危険物の運送)に対する。「24時間未満の短期国際航海ではI M D Gコードの容器および包装、表示および標識に関する規定について、その一部をADR(The European Agreement Concerning the International Transport of Dangerous Goods by Road; 道路運送のための国際規則の1種)で代替できる」旨の規則の追加を主張するI R U(International Road Transport Union)の提案をもとに審議が行われた。

審議の結果、①ADRはヨーロッパ地域だけの規則であり、全世界的な規則であるI M D Gコードに引用することは無理があること、②そもそもI M D Gコードは主管庁間の合意によって適用しなくてもすむこと等の理由から、東独、西独、米等大勢が反対したためI R U提案は否決された。しかしながら危険物の陸/海/空の複合輸送における規則の不統一の問題(同一物質を陸上輸送、海上輸送、航空輸送する際の基準がそれぞれ異なる)については、今後も検討が必要であろう。

## 2. 海洋汚染物質のI M D Gコードへの適用

(1) M A R P O L 73/78(海洋汚染防止条約) A N N E X III規則(海洋汚染物質)のI M D Gコードへの取り

入れについてはC D G会期外ワーキンググループ(E & Tグループ; Editorial and Technicalグループ)においてコード改正案を作成し第26回M E P C委員会(海洋環境保護委員会)へ提出されていたが、本件規則は一部修正が行われた上で同委員会で採択されたことが報告され、1989年1月に開催されるE & Tグループで必要な修正を行い、第57回M S C委員会へ提出することとなった。

また小委員会としては、海洋汚染物質を有する容器および包装の浸漬試験のための基準(容器の残存性の評価方法)の検討を行うこととなった。

(2) 少量海洋汚染物質の運送については、従来よりI M D Gコード中の当該物質のマーキングに関する規定の適用を免除することが合意されており、英国は当初これに加えて当該物質に対するすべての規定の適用を免除することを提案していたが、今次会合において同提案をとり下げた。

## 3. 旅客船の車両甲板への危険物の積載

旅客船の車両甲板への危険物の積載の際の船舶の安全性の向上については、海上安全委員会の指示を受けて、本小委員会、設計設備小委員会(D E)および防火小委員会(F P)において今後検討を行うものであり、具体的にはRO/RO旅客船の防火措置、電気設備、通風基準等の設計面および構造面を早期に見直すことを目的として、次回会合の開催期間中にC D G / D E / F Pの合同作業部会を設置することが合意された。

## 4. I M D Gコードの見直し

## (1) 危険物の積載方法について

第39回C D G小委員会における西独提案「引火性液体類であって積載方法がOn Deck Only Stowageと規定されている物質をS O L A S条約第II章2/54規則に則り建造され、かつ、同適合証書を有する貨物区画へ積載する場合には“Under Deck Stowage”は“On Deck Only Stowage”と同等であると見なす」および西独、西独の提案「引火性液体類の積載方法についてその基準を

明確化するため Stowage Category (SC) を A~D に分類しその内容を具体的に規定する」をもとに、本件については検討が続けられており、今次会合においても伊より本件に関する Counter Proposal が提案された。ところが本件提案はその検討および関連部分の修正に膨大な時間と作業が必要とされることから、コードの第25回改正には取り入れず将来作業部会を設定し再検討することとなった。

(2) ガスライター詰替用カートリッジの分類ガスライターの個別スケジュールの品名を“Lighters or Lighter Refills, Containing Flammable Gas”とし、同容器の仕様については“充填する国の規則に従わなければならない”旨の追加要件を規定すること。および充填される液化ガスの許容質量は“65グラム以下”とすることが合意された。

(3) 軽金属等の容器による粘性のある引火性液体類ペイント類 (UN No.1263) および接着剤 (UN No.1133) であって粘性が 200 ml/sec. (23°C) 以上のものを運送する場合、容量 5ℓ 以下の軽金属の容量に収納し、段ボール等のファイバーボードまたはプラスチック製のトレイまたはカバーで完全に包装してユニットロード化し、これをシュリンクまたはストレッチラッピングし、さらに輸送ユニットで運送するならば、当該物質の容器および包装について、IMDGコード Annex I (容器勧告) に規定された性能試験が免除されることが合意された。

(4) 硝酸アンモニウム (UN No.1942) のバルクパッケージングでの運送

硝酸アンモニウムのバルクパッケージングでの運送については主管庁の承認が必要である旨第39回会合で合意されていたが、これに対しカナダは主管庁の承認は必要ない旨提案した。しかしながら審議の結果カナダ提案は否決された。

(5) エンジン始動液 (クラス 2) エアゾールタイプ

本物質は特に寒冷地においてエンジンの始動を容易にするためのものである。これらのうちエアゾールタイプで容量 1,000 ml 以下のものはクラス 9 (有害性物質) の品名“エアゾール”で運送できる旨エンジン始動液の個別スケジュールの“observations”欄に記載することが合意された。

(6) 引火性蒸気の発生しやすい危険物を収納するコンテナと冷凍コンテナ等発火源となり得るユニットを設備するコンテナとの隔離距離

本件については、これらのコンテナを甲板上積載する場合、当該コンテナの型式 (オープンタイプまたはクローズドタイプ) にかかわらず船首尾、船横方向とも 4.8メートル以上離すことが合意された。

(7) フェロシリコンおよびシリコン化合物

これらの物質 (セメント等と混合してブロック状に固めたものを含む) を運送中または運送後の船舶が最近 2 隻続けて爆発事故を起こしたことから、オランダは現在 IMDGコードおよびBCコードが“ブロック状に固めたもの”を適用除外としていることを改め、“ブロック状に固めたもの”を適用範囲に含めるとともにこれらの物質の運送要件を強化することを提案した。これに対し小委員会の大勢は支持する方向で審議が行われたが、本件はBC小委員会にも関連する事項であることから次回BC小委員会に対し検討を依頼することとなった。

(8) リチウム電池 (クラス 9 の新品名)

本改正については国連の決定を受け前回本小委員会において決定したものであることから、本提案は先づ国連において検討されるべき旨西独より発言がなされ、デンマークも本手続きによることに同意し、IMO事務局から国連へ本提案を送付することとした。

(9) 有機過酸化物

国連GORで約 170 の有機過酸化物をよりわかり易くする目的で性状の似た 20 のグループに分け、generic

entriesとして分類する事が決定された。IMOにおいてはIMDGコード全体の見直しを行っていたところ本合意についてもクラス5.2の改正の一部として取り込むこととし作業部会を設けて検討した。

本件については、西独より約10物質が1つのgeneric nameを用いることとなっているが使用すべきタンク型式、Ems (The Emergency Procedures for Ships Carrying Dangerous Goods) 等について同一のgeneric nameを持つ物質同志で異っているものがあるこ

とから、主管庁の監督上緊急時の問題に適切に対応し得るようになるためgeneric nameとともにtechnical nameを表示しドキュメントに併記すべき旨の提案がなされ多数の支持を得た。一方米国は両方を併記することにより手続きが複雑になるばかりではなく、同案が採用された場合には混乱を与える原因になる等の問題点を指摘し西独案に反対した。そこで英国は妥協案としてドキュメントのみへの併記を主張したが、審議の結果西独案通りgeneric nameおよびtechnical nameを表示しドキュメントに併記することが決定された。

● 新刊書お知らせ ●

《必読の技術解説書》

船の性能を左右する表面処理法ここにわかり易く登場!!

## 船舶の塗料と塗装

中尾 学 著

B5判・本文195頁・定価9,800円

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

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話 (03) 552-8798

〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリビル6F)



# 昭和63年度(12月分)新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分	4 月 ~ 12 月 分				12 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	16	188,910	224,890	0	0	0	
	油槽船	3	185,398	292,000	0	0	0	
	その他	6	57,150	27,400	0	0	0	
	小 計	25	431,458	544,290	0	0	0	
輸出船	貨物船	78	1,933,917	2,801,860	11	198,300	253,100	
	油槽船	25	1,100,559	1,807,109	5	128,500	197,600	
	その他	0	0	0	0	0	0	
	小 計	103	3,034,476	4,608,969	16	326,800	450,700	
合 計	128	3,465,934	5,153,259	347,756 百万円	16	326,800	450,700	40,576 百万円

### ● 編 集 後 記 ●

□平成元年2月となった。今年は新年早々天皇陛下の崩御、新天皇の即位、元号も昭和より平成と改まり、色々な意味で現状を反省し新時代に対する新しい心構えや決意を固めることとなった。元号か西暦かについては、世論も色々あるが、しかし、元号が改まって新しい平成が始まって見ると、矢張り昭和時代を懐古し皇室の在り方を改めて考えて見るよい機会であったと思う。まして昭和時代に生まれ又は成人となり、戦前戦中戦後と激動の時代を生き抜いて来られた読者諸兄にとっては、それぞれ深い感慨を覚え、人生や造船海運界の諸先輩の業績や自分の過去を振り返って見られたことと思う。

□本誌の創刊号が発刊されたのは満40年前の昭和23年11月である。今月号の「ニュース解説」で米田 博氏が敗戦直後の混乱状態であった当時の造船界海運界の状況と本誌発刊の意義目的について詳述されて居られるので、是非熟読して頂きたい。今日迄の40年間の日本造船業海運業の推移は、まさに激動であった訳であるが、世界を制覇し新技術や巨大設備を駆使して、日本経済復興の大

きな原動力であったことを考えて見るにつけ、一日も早く再生を果たし若者にとって魅力ある産業になって欲しいものである。

□中国塗料顧問 中尾 学氏著「船舶の塗料と塗装」が昨年12月末に発売されました。これは本誌の昭和60年9月号から昭和62年10月号迄、26回にわたって連載された論文を、一括整理し補填して単行本として出版されたもので、連載中から大変好評を博したものである。船舶の塗料や塗装は、船の一生の大きな問題であり、また新造船建造中の大きな工作方法の一つであり、最近では船舶塗料や塗装方法を知らなければ、立派な造船技術者や運航技術者の資格がないといわれている程である。また近年、公害防止の面からも、塗料及び塗装方法について再検討が加えられつつあり、船舶を建造する人も、船舶を扱う人も、船舶を運航する人も、齊しく充分な、最新の塗料に対する知識を持つべきである。本書の発刊は正に時宜に適したものであり皆様のご期待に充分応えるものと確信して居り是非ご愛読を賜りたい。

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

予約金 { 6カ月分 7,800円 (送料共)  
1ケ年月 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 コード 第42巻 第2号 (No.484)  
発行所 株式会社 船舶技術協会  
〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリビル)  
振替口座 東京 3-70438 電話 03 (552) 8798

平成元年2月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }  
平成元年2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

# 船舶用可燃性ガス警報器

## TS-303型

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

各種  
検定  
船級  
対応



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

### 特 徴

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



拡散式検知部DZF-3

**TOCA** 株式会社 **東科精機**

川崎市中原区新丸子町756  
〒211 ☎044(733)3381(代)



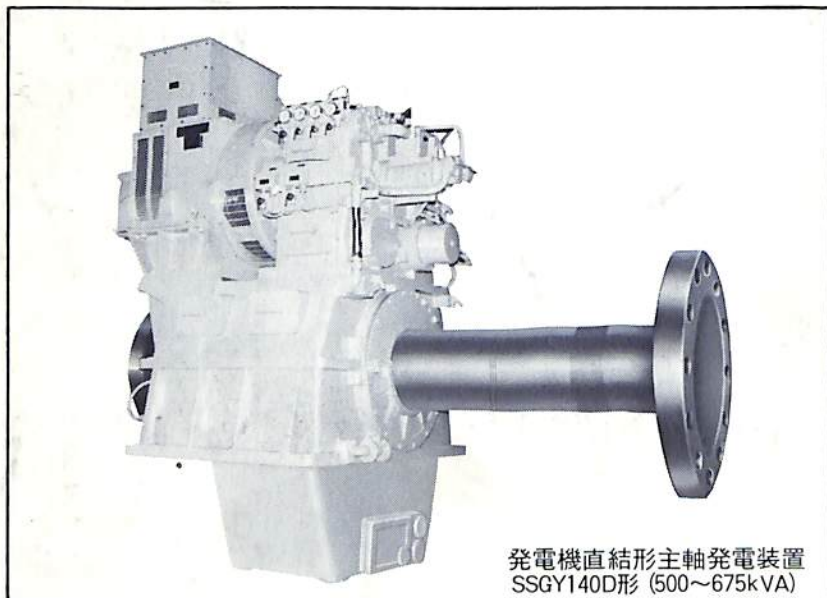
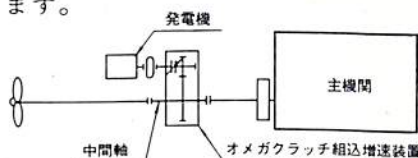
# NICO オメガクラッチ式 主機駆動発電システム

## 主機発電で省燃費

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

### 特長

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



発電機直結形主軸発電装置  
SSGY140D形 (500~675kVA)

## 新潟コンバーター株式会社

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

本社 / 東京都渋谷区千駄ヶ谷 5-27-9

〒151 ☎(03) 354-1271

営業所 / 大阪(06) 202-6021

名古屋(052) 211-4385

広島(082) 245-2378

福岡(092) 712-0853

札幌(011) 221-6165

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(マリリンビル)  
(株)船舶技術協会  
電話東京(552) 八七九八番

保存委番号:

22202/