

# 船の科学 3

VOL.48 NO. 3

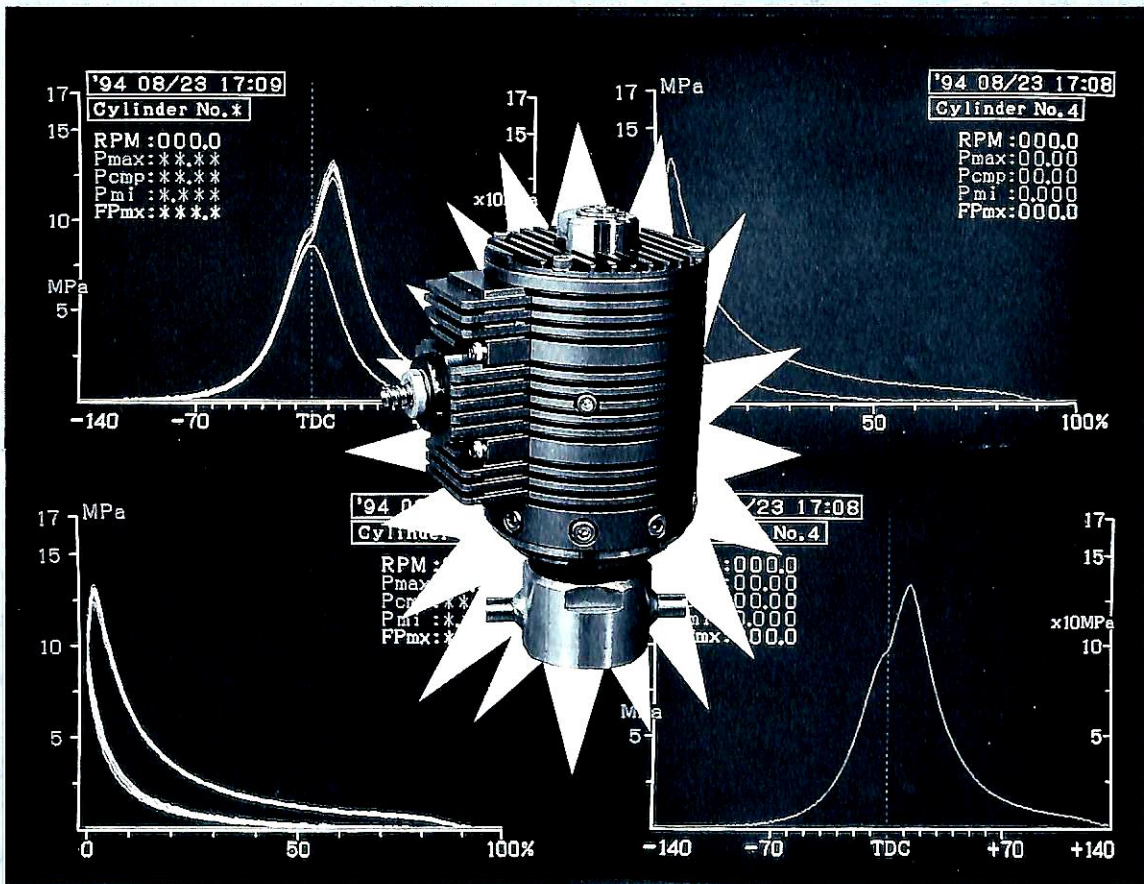
## SEC ENGINE ANALYZER



画期的な検出原理による、  
筒内圧センサの開発に成功!!

☆長期間連続計測可能。(常時装備)

☆無冷却、フリーメンテナンス。



 (株) 湘洋エンジニアリング

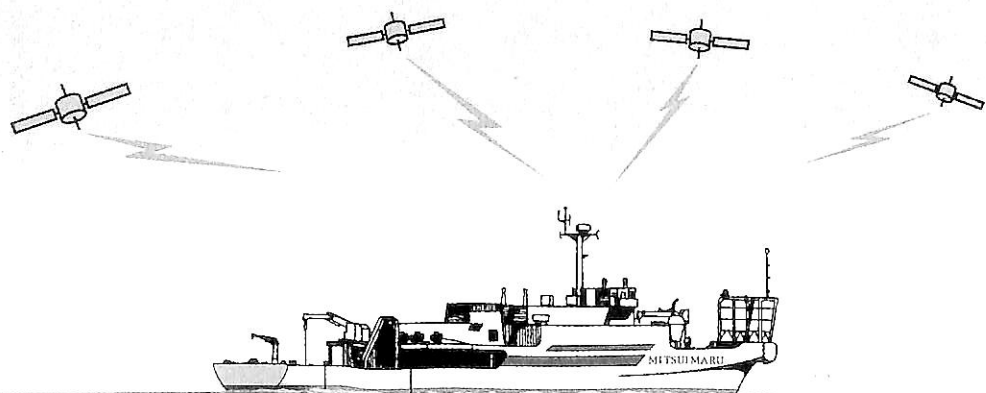
〒252 神奈川県綾瀬市大上1丁目5398-4

TEL.(0467)70-3601(代)/FAX.(0467)70-3605

# 自動船位保持装置

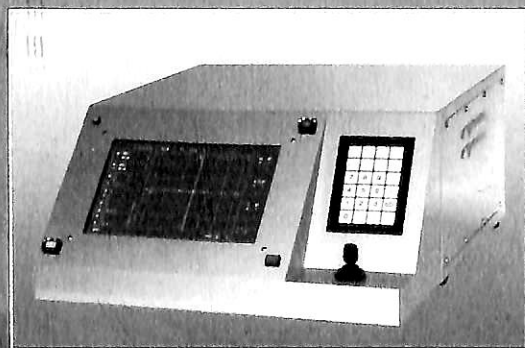
## Mitsui Dynamic Positioning System MDPS-100 コンパクト型 DPS

自動船位保持装置とは、船舶または海洋構造物を、潮流、風、波などの外力に対して、錨を使用せずに、推進プロペラおよびスラスタの推力を制御して海洋の定点に自動的に位置保持させるシステムです。当社は昭和60年に国産初の自動船位保持装置を開発しました。以来、数多くの操船装置の納入実績を持っています。今回、システムのダウンサイジングに成功し、価格的にも手頃でコンパクトなDPS装置を開発しました。



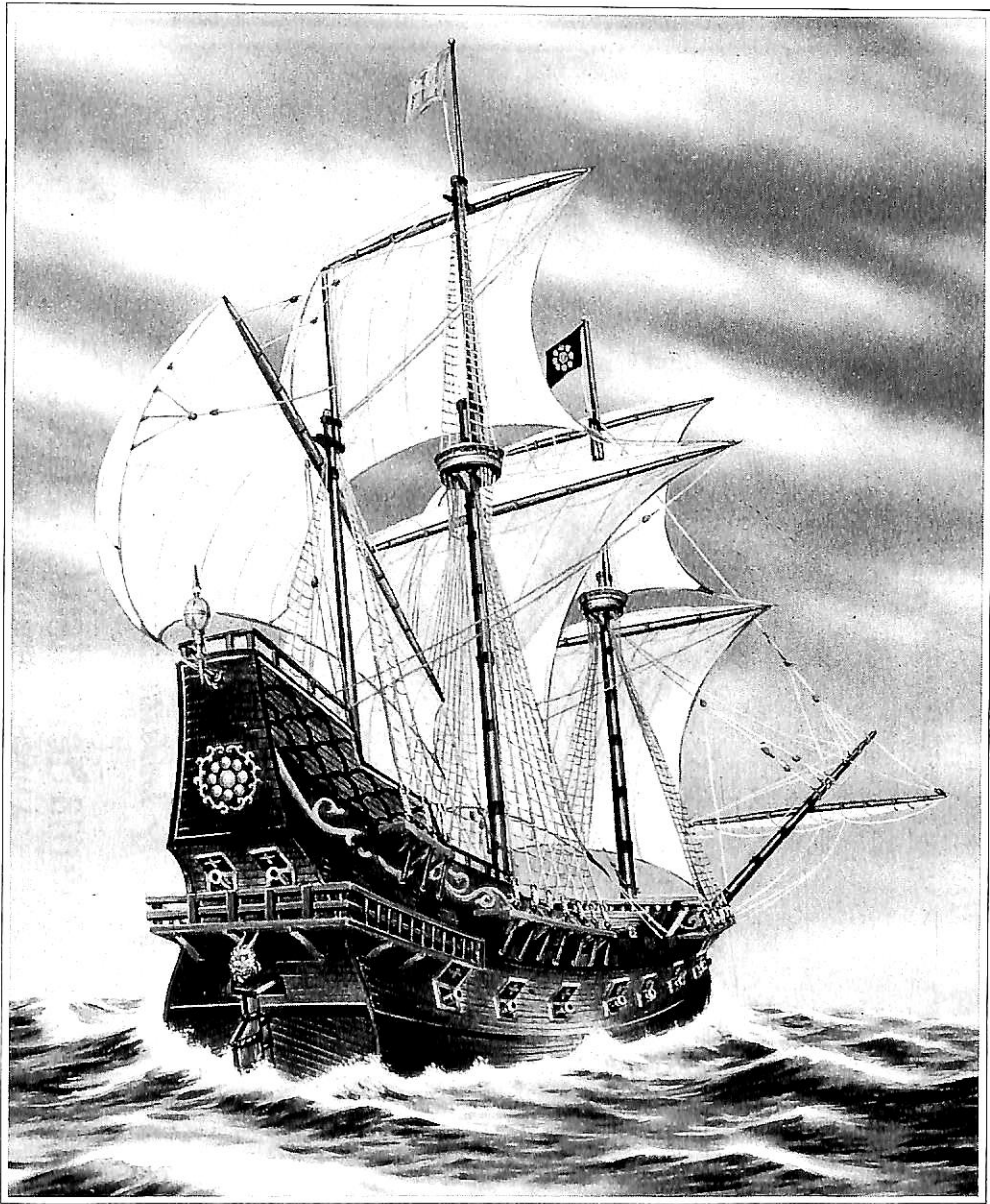
### 特長

- 小型軽量／簡単操作
- 自由自在な操船
- 拡張性
- 高速制御演算
- 豊富なインターフェイス



**M MES**

三井造船株式会社



## 世界の海を駆けた雄姿が、歴史を越えて甦る。

日本船舶振興会は、「サン・ファン・パウティスタ号」の復元事業を応援します。

380年前、まだ見ぬ世界との交流を夢見て、大海原に船出した男達。伊達政宗の命を受け、遣欧使節となった支倉常長が乗ったサン・ファン・パウティスタ号の復元が、宮城県・慶長遣欧使節船協会によって行なわれた。仙台藩という一地方から、当時すでに世界を見つめていた政宗・常長の精神は、国際化が急がれる現代人にとっても大いに学ぶべきものです。今回の復元は、彼らの大航海を後世に伝える文化事業であり、海を通じた国際交流のシンボルとして、また地域活性のよりどころとして、次代の若者たちに大きな夢を与えてくれることでしょう。日本船舶振興会は、この復元事業に賛同し、積極的に応援しております。

Together To Tomorrow

財団法人 日本船舶振興会

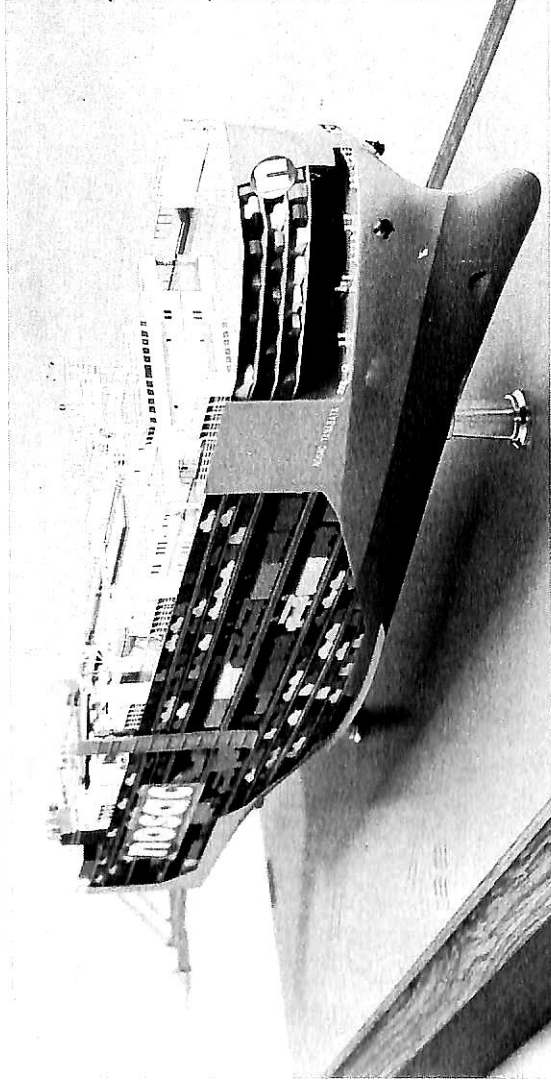
会長 笹川良一



# 陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

金属材料質仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。

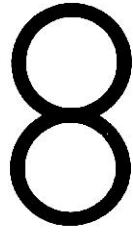


*Pure Car and Truck Carrier*  
*M/V "NOSAC TANABATA" S= 1/200*  
*Gross Tonnage 49,443*

*Owner : Taurus Carriers Ltd.*

*Builder : Sumitomo Heavy Industries, Ltd.*

横浜精密



ISAO-JAPAN

**Yokohama Seimitsu Co., Ltd.**

835 SHINYOSHIDA-MACHI, KOHOKU-KU, YOKOHAMA  
JAPAN 223 (日本産業模型協会広報員)

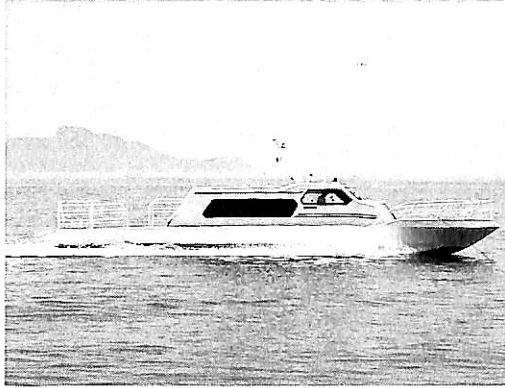
TELEPHONE 045-592-0007 (代) FAX.045-592-6212

〒223 横浜市港北区新吉田町687-2



# ハミルトンジェットと 日本近海で育つ我々の技術 “低馬力, 燃費節約高速船”

ハミルトンジェット  
H/J 211型  
273M型  
273H型  
291型  
321型  
362型  
402型

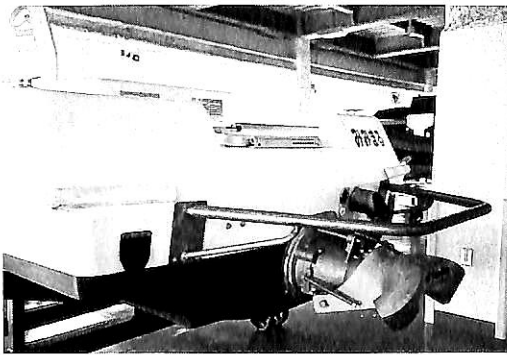


HM422型  
461型  
521型  
571型  
651型  
721型  
811型  
4000馬力まで

## 13.50m 細長 全天候型試作 旅客船

〈設計〉 清原 健春 NA

〈建造〉 興和クラフト有限会社



### “みみまる”

VM140PS/3600rpm  
H/J211型  
全天候型高速救難船  
試作艇



### “いかずちⅡ”

VM220PS/3600rpm  
H/J211型  
定期運航船  
試作艇

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)

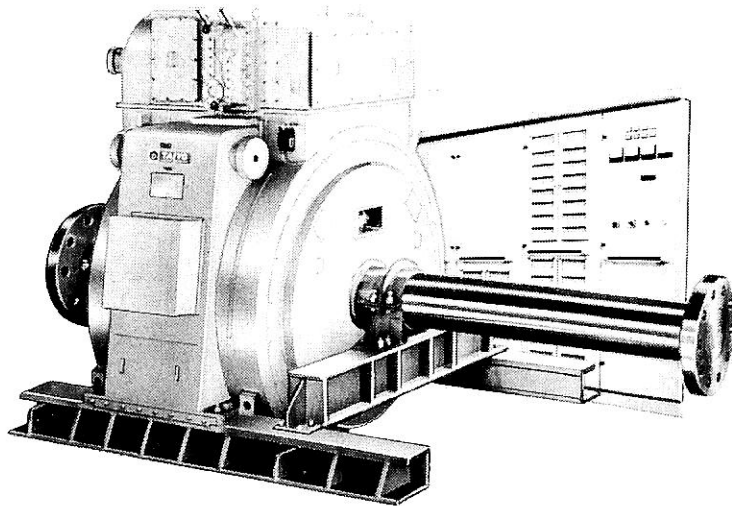
FAX (052) 835-3354

Telex. 447-7344 MIYOSI J.

ながい経験と最新の技術



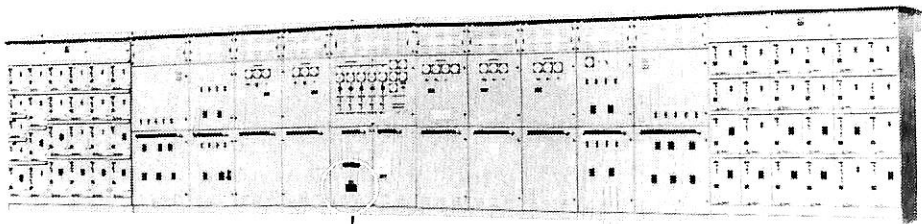
# 大洋の船舶用電気機器



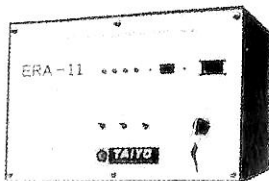
## 主要生産品目

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

サイリスターインバーター式軸発電装置



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

 **大洋電機** 株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町2-4東洋ビル  
電話 03-3293-3061 (代表)  
工場 岐阜・岐阜羽島・伊勢崎・群馬  
営業所 下関・三原・大阪・札幌  
海外 Jakarta・Pusan

# 船の科学

1995

3

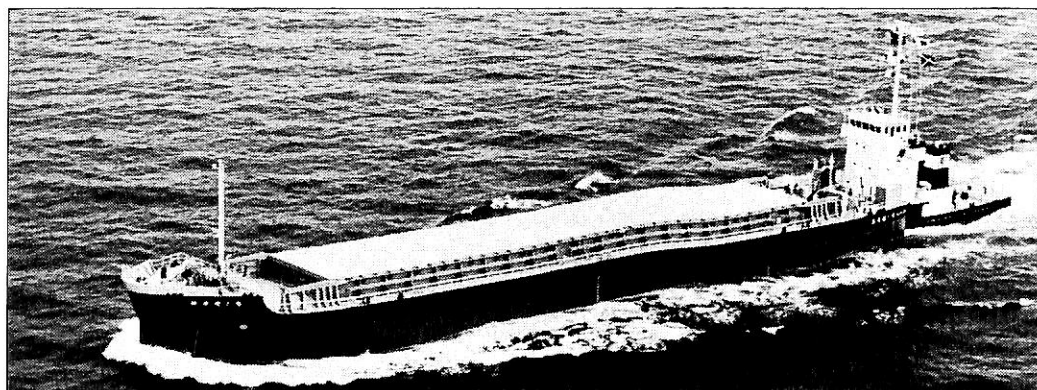
Vol. 48

## 目 次

- 7 新造船紹介 (No. 557)
- 14 日本商船隊の懐古 No. 188 (楽洋丸, 英航丸, 東栄丸) .....山 田 早 苗
- 17 P & O社のスーパークルーズライナー“ORIANA” .....府 川 義 辰  
— 今月末に竣工・引渡し —
- 18 祝/ ドイツのマイヤー造船所創業 200 周年 .....府 川 義 辰
- 
- 25 2月のニュース解説(阪神・淡路大震災(兵庫県南部地震)) .....米 田 博
- 
- 28 ●新造船紹介  
川崎ジェットピアサー第1船“はやぶさ”の概要 .....川 崎 重 工 業
- 34 350万CFT型チップ船“NEW OJI PIONEER”の概要 .....サノヤス・ヒシノ明昌
- 
- 40 ●連載講座  
船型設計ノート(24) .....森 正 彦
- 
- 51 ●技術解説  
船会社の造船技術者より見た造船の諸問題(5)  
— より良き船を造るために — .....松 宮 熙
- 
- 57 ●海洋・造船随筆  
Thamesのほとり .....高 城 清
- 
- 64 ●随 筆  
貨客船百花繚乱(7) .....兵 頭 喜 明
- 
- 69 ●抄 訳  
中国の海運・造船とロイド船級 .....編 集 部
- 
- 75 ●随 筆  
海洋開発草分け話(9) .....武 藤 郁 夫
- 
- 81 ●連載講座  
船舶電子航法ノート(211) .....木 村 小 一
- 
- 86 ●IMOコーナー(第158回)  
第2回MARPOL条約締約国会議 及び  
第36回海洋環境保護委員会の結果について .....運 輸 省
- 
- お知らせ 練習帆船日本丸と仲間たち展(仮称)資料募集 ..... 横浜マリタイムミュージアム
- マリン・レジャー 3人乗りパーソナルウォータークラフト“ジェットスキーSTS” .....川崎重工業



プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置  
**アーティカップル**

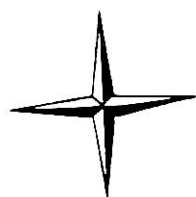


- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に  
 応じる多様な機種

- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

**タイセイ・エンジニアリング株式会社**

東京都中央区日本橋浜町3-12-3  
 ホリベビル5F 電話 (03)3667-6633  
 ファックス (03)3667-6925

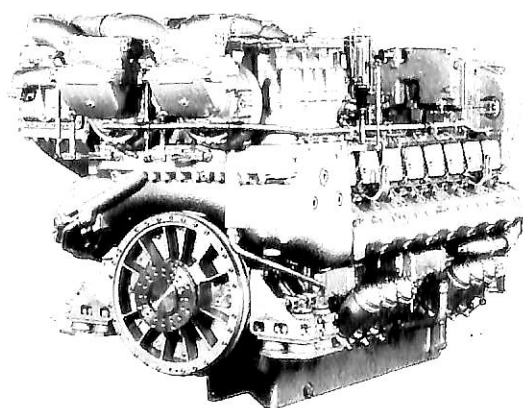


**mtu**

Deutsche Aerospace

人にやさしい  
 地球にやさしい

**mtu**



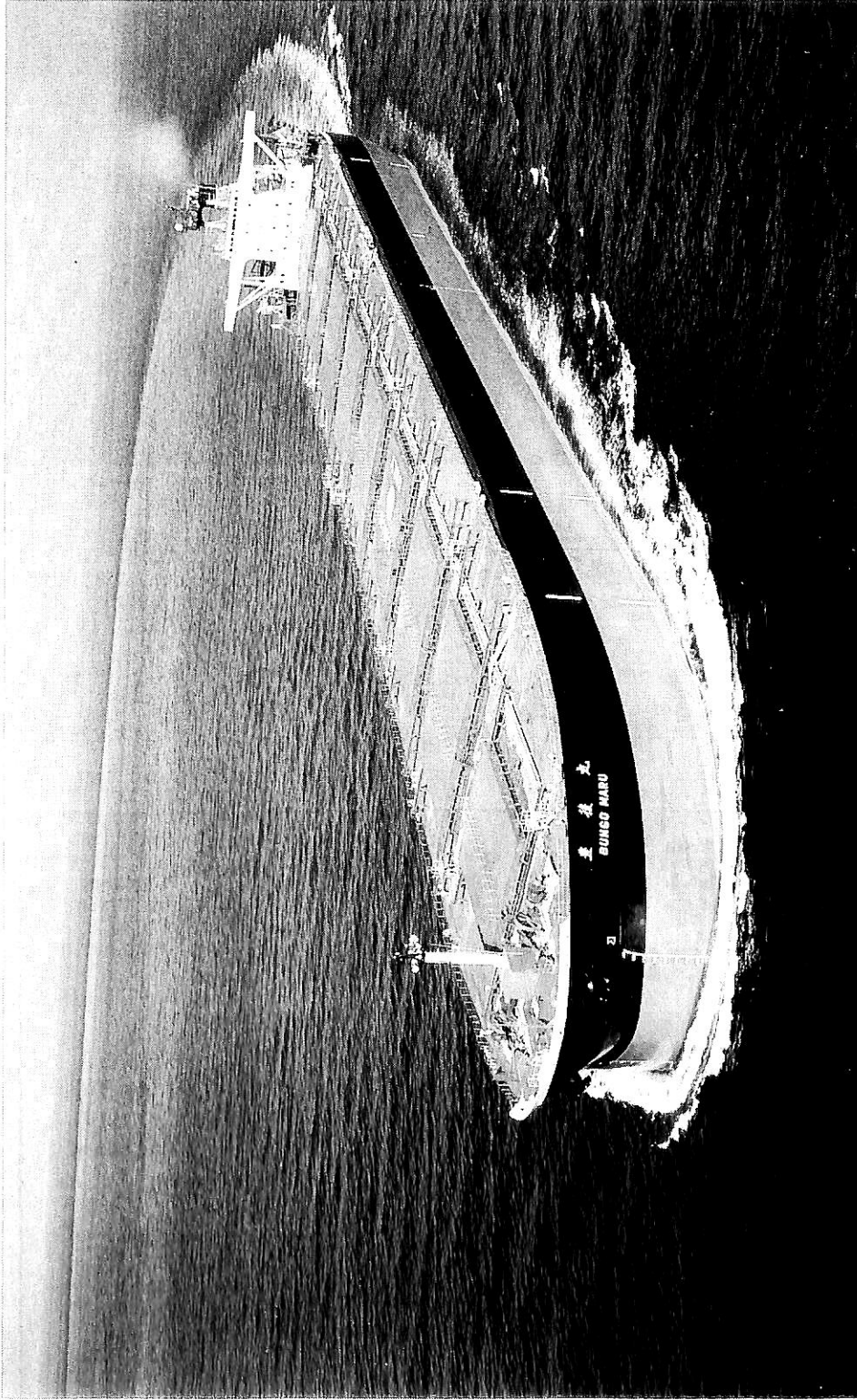
16V396TB94  
 3480PS/2100rpm

エンジン形式	機関出力:PS	重量:ton(減速機込)
8V396TE	1,140 - 1,360	4.2
12V396TE	1,710 - 2,040	5.5
16V396TE	2,280 - 2,720	6.9
12V396TB	2,180 - 2,610	6.5
16V396TB	2,900 - 3,480	7.7

日本総代理店

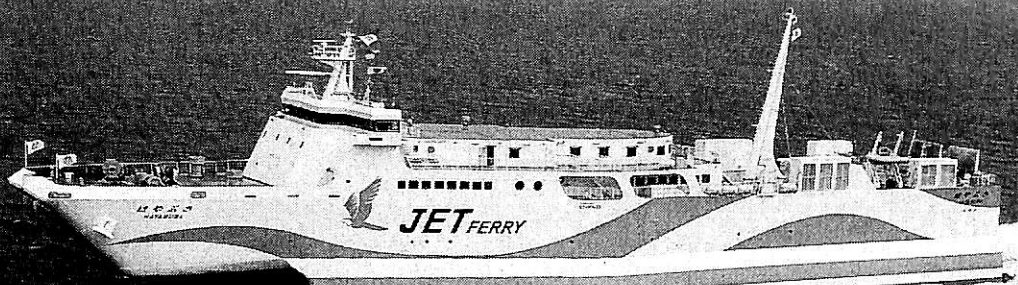
**メルセデス・ベンツ日本株式会社**

〒106 東京都港区六本木1-9-9(六本木ファーストビル)  
 電話 03(5572)7353 ファックス 03(5572)7336



鉾石 / 散積運搬船 豊後丸 日鉄海運株式会社

三井造船株式会社千葉事業所建所(第1404番船)		BUNGO MARU		竣工 7-1-12	
全長 290.00 m	垂線間長 278.00 m	起工 6-1-17	進水 6-7-20	満載喫水 ext. 17.025 m	満載喫水 17.025 m
総トン数 85,629 トン	純トン数 53,906 トン	型幅 46.00 m	型深 23.250 m	貨物艙容積 183,320.5 m <sup>3</sup>	貨物艙容積 183,320.5 m <sup>3</sup>
艙口数 9	燃料油槽 4,412.8 m <sup>3</sup>	載貨重量 168,421 トン	積水槽 488.6 m <sup>3</sup>	主機関 三井B&W 6 S70MC	主機関 三井B&W 6 S70MC
(MARK-V)形(予)機関×1	燃料消費量 59.1 t/day	出力(連続最大) 22,920 PS(91 rpm)	(常用) 19,480 PS(86.2 rpm)	プロペラ 4翼1軸	プロペラ 4翼1軸
補汽缶 1,500 kg/h × 排エコ1,500 kg/h	出力(連続最大) 22,920 PS(91 rpm)	発電機 大洋電機 750 kVA × 900 rpm × 3 (原)	ダイハツ 880 PS × 900 rpm × 3	航海計器 ロラン	航海計器 ロラン
無線装置 MF/HF無線装置 NBDDP	インマルA, C,	船舶電話 国際VHF電話	船電電話 14.65 kn	衝突予防装置	衝突予防装置
GPS レーダ	速度(試運転最大) 17.22 kn	船電電話 国際VHF電話	(満載航海) 14.65 kn	航統船離 23,500 哩	航統船離 23,500 哩
船級・区域資格 NK遠洋(M0)	船型 平甲板船	乗組員 27名			



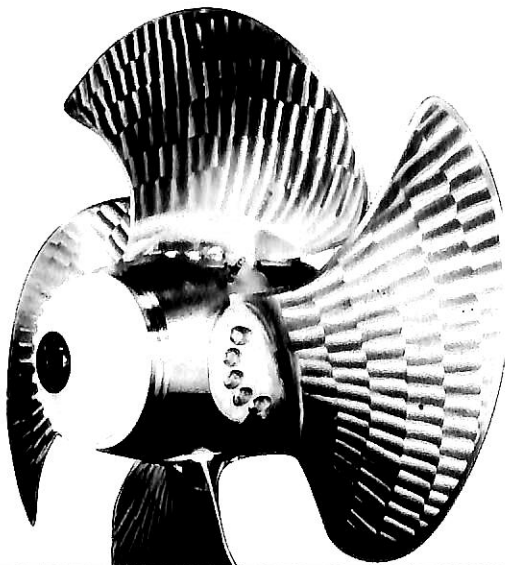
耐食アルミ合金製カーフェリー は や ぶ さ 船舶整備公団・株式会社九四フェリーポート

HAYABUSA

川崎重工業株式会社神戸工場建造(第F101番船) 起工 6-4-2 進水 6-10-7 竣工 6-12-15  
 全長 99.78m 垂線間長 87.10m 型幅 19.98m 型深 7.30m 満載喫水(型) 3.10m  
 総トン数 2,282トン 載貨重量 570トン Car搭載数 12トトラック 24台, 8トトラック 32台または  
 乗用車 94台 燃料油槽 316m<sup>3</sup> 清水槽 10m<sup>3</sup> 主機関 キャタピラー-3616形(デ) 機関×2,  
 キャタピラー-3612形(デ) 機関×2 出力(連続最大) 7,370 PS×2, 5,520 PS×2 (1,000rpm)  
 (常用) 6,630 PS×2, 4,970 PS×2 (965rpm) ウォータージェット 推進機 川崎重工 KPJ-169A形×4  
 発電機 大洋電機 350kVA×3 (原) ヤンマー 420 PS×1,800rpm×3 無線装置 船舶電話 国際VHF電話  
 航海計器 衝突予防装置 GPS レーダ 速力(最高速力) 35.5kn (航海) 30.0kn 船級・区域資格  
 NK・沿海 JG第2種船 船型 全通二層甲板船 乗組員 18名 旅客 460名  
 ライド・コントロールシステム, 波浪貫通型双胴船型 航路 八幡浜~白杵 (本文28頁参照)

# 快適航海のパートナー

## 可変ピッチプロペラ (220→30,000 KW)



可変ピッチプロペラをはじめとする、推進のためのかずかずの製品。世界最大の総合プロペラメーカーならではのラインアップにより、ナカシマプロペラは明日の快適航海を支援します。

### 取扱品目

- 固定ピッチプロペラ
- 可変ピッチプロペラ
- 各種サイドスラスタ
- ウォータージェット
- ラダープロペラ
- ポンプジェット
- ベッカーラダー
- タフロン12
- ABCシステム
- パワートロン

- ジョイスティック コントロールシステム(NATACS)

**ナカシマプロペラ**  
**テクノナカシマ**

〒700-91 岡山市上道北方688-1 TEL: 086-279-5111  
 支店/東京・大阪・福岡・岡山 営業所/札幌・仙台





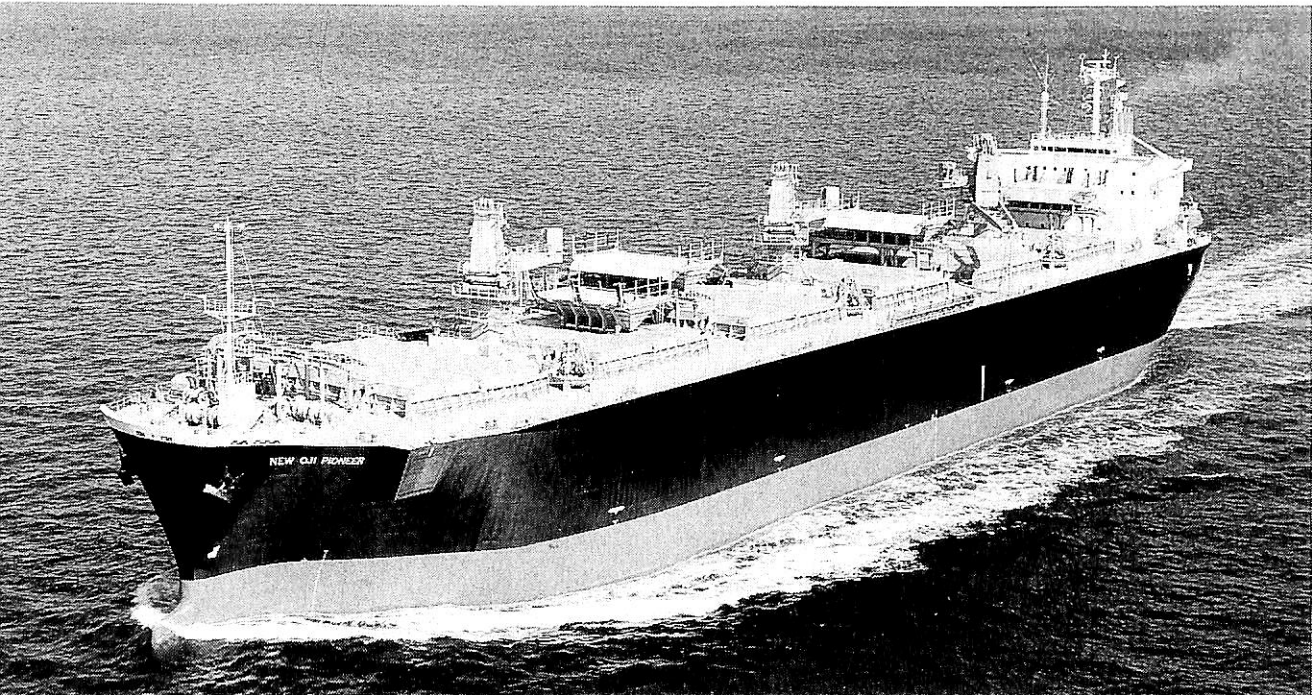
ケープ バイオレット  
輸出撒積貨物船 CAPE VIOLET

船主 Westway Shipping S.A.(Panama)  
 三菱重工工業株式会社長崎造船所建造(第2085番船) 起工 6-1-14 進水 6-4-28 竣工 6-10-14  
 全長 288.0m 垂線間長 278.0m 型幅 45.00m 型深 24.00m 満載喫水 17.715m  
 総トン数 86,026トン 純トン数 56,199トン 載貨重量 170,631トン 貨物艙容積(グ) 187,737<sup>m</sup><sup>3</sup>  
 艙口数 9 燃料油槽 4,587<sup>m</sup><sup>3</sup> 燃料消費量 51.8t/day 清水槽 664<sup>m</sup><sup>3</sup> 主機関  
 三菱-UE6UEC75LSII形(デ)機関×1 出力(連続最大)21,600PS(84rpm)(常用)18,360PS(79.6rpm)  
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 AQ-16×1 発電機(デ)タイハツ6DL22 680kW×3  
 (非)GM6-71T 150kW×1 無線装置 MF/HF無線装置 インマルA,C, 船舶電話 国際VHF電話  
 航海計器 NNSS GPS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大)17.45kn(満載航海)14.5kn  
 航続距離 21,000 浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 28名

マーキュリー スター  
輸出撒積運搬船 MERCURY STAR

船主 Green Spanker Shipping S.A.(Panama)  
 佐世保重工工業株式会社佐世保造船所建造(第395番船) 起工 6-4-19 進水 6-8-3 竣工 6-10-3  
 全長 224.00m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 18.20m 満載喫水 13.289m  
 満載排水量 78,380トン 総トン数 36,074トン 純トン数 23,452トン 載貨重量 68,591トン  
 貨物艙容積(グ)81,337<sup>m</sup><sup>3</sup> 燃料油槽 2,069<sup>m</sup><sup>3</sup> 燃料消費量 29.1t/day 清水槽 308<sup>m</sup><sup>3</sup>  
 主機関 三井B&W5S60MC(MARKIII)形(デ)機関×1 出力(連続最大)10,380PS(82.6rpm)  
 (常用)9,340PS(79.7rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 佐世保SCBII-015 水管1,100kg/h×6.0kg/cm<sup>2</sup>G×1  
 発電機(デ)562.5kVA(450kW)×AC450V×60Hz×3,(非)100kVA(80kW)×AC450V×60Hz×1 無線装置  
 MF/HF無線装置, NBDP, インマルA,C, 国際VHF電話 航海計器 ロラン  
 衝突予防装置 レーダ GPS 速力(試運転最大)15.78kn(満載航海)14.1kn  
 航続距離 21,940 浬 船級・区域資格 NK・遠洋 船型 平甲板船 乗組員 32名



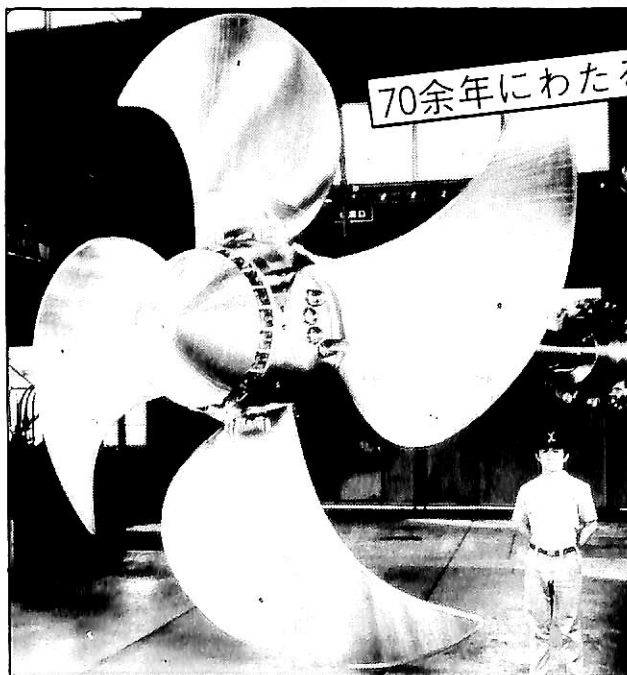


ニュー オージ パイオニア  
輸出チップ専用運搬船 **NEW OJI PIONEER**

船主 Cygnet Bulk Carriers S.A. (Panama)  
 株式会社サノヤス・ヒシノ明昌建造(第1126番船) 起工 6-4-8 進水 6-8-10 竣工 6-11-30  
 全長 199.99m 垂線間長 194.00m 型幅 32.20m 型深 22.35m 満載喫水 11.118m  
 総トン数 39,023トン 純トン数 21,042トン 載貨重量 46,832トン 貨物艙容積(グ) 99,704㎡  
 艙口数 6 クレーン 14.7t×3 燃料油槽 2,520㎡ 燃料消費量 30t/day 清水槽 283㎡  
 主機関 Du Sulzer 6 RTA52形(デ)機関×1 出力(連続最大) 10,800 PS (121 rpm)  
 (常用) 9,180 PS (114.6 rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 コンボジット 1,200/1,200 kg/h  
 発電機 720 kW×3 無線装置 MF/HF無線装置, NBDP, インマルA, C, 船舶電話 国際VHF電話  
 航海計器 ロラン 衝突予防装置 レーダ GPS 速力(試運転最大) 16.48 kn (満載航海) 14.3 kn  
 航続距離 21,000 哩 船級・区域資格 NK・(MO) 遠洋 船型 平甲板船尾機関船  
 乗組員 28名 975 t/h型チップアンローダ装置 (本文34頁参照)

# かもめ可変ピッチプロペラ

70余年にわたる技術力の実績と信頼性



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

全国50カ所のサービス網完備

運輸大臣認定製造事業場

**かもめプロペラ株式会社**

本社：横浜市戸塚区上矢部町690 ☎245 ☎(045)811-2461(代表)  
 ファックス☎(045)811-9444  
 東京事務所：東京都港区西新橋1-20-4(重信ビル1F) ☎105 ☎(03)3503-2351  
 ファックス☎(03)3503-2385

### 第1商品展示場

大阪・京阪北浜駅地下通り  
ショーケース

## 真鍮ロストワックス精密鑄造 コニシ金属模型コレクション

### 第2商品展示場

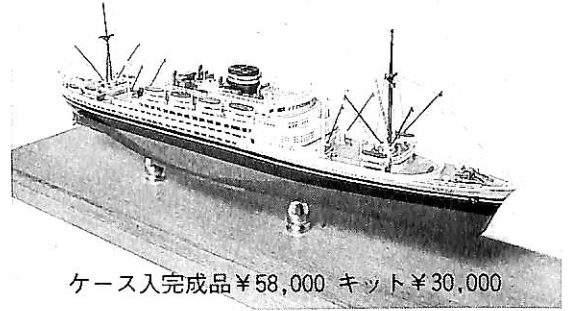
記念艦「三笠」艦内  
展示ケース

■客船クリスタルハーモニー 1/500 全長482mm



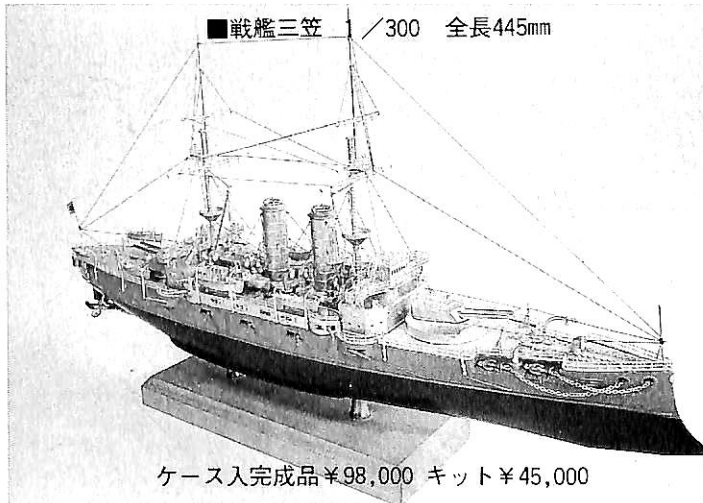
ケース入完成品 ¥120,000 キット ¥66,000

■客船あるぜんちな丸 1/500 全長335mm



ケース入完成品 ¥58,000 キット ¥30,000

■戦艦三笠 1/300 全長445mm



ケース入完成品 ¥98,000 キット ¥45,000

### 製品案内 (完成品・キット)

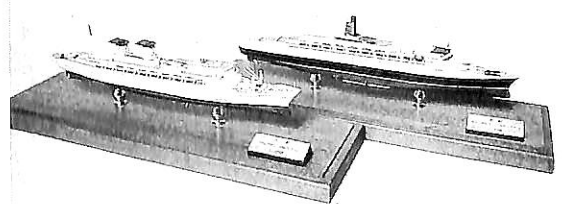
- 大型艦船シリーズ  
1/300氷川丸他5, 1/200駆逐艦雪風他12,  
1/150ビクトリー、1/100しれとこ他4,  
1/50大発
- 1/500シリーズ  
海軍艦艇20, 商船17, 護衛艦13, 帆船1,  
巡視船1
- 1/1250洋上模型 (完成品)  
戦艦8, 空母6, 重巡13, 軽巡3, 駆逐  
艦3, 潜水艦2, 水雷艇1, 飛行機7,  
商船12, 護衛艦5
- 1/1250マイクロシップ  
商船11, 艦艇5, 護衛艦5
- 1/200マイクロプレーン  
海軍機9, 陸軍機3, 外口機1
- 1/72飛行機シリーズ  
海軍機21, 陸軍機6, 民間機4, アメリ  
カ機5, 自衛隊機5
- 大型飛行機シリーズ  
1/20零戦52型, 1/35PC-3Cオライオン

■護衛艦こんごう 1/500 全長322mm



ケース入完成品 ¥48,000 キット ¥25,000

■1/1250 マイクロシップ



ケース入完成品 ¥23,000

■洋上模型 1/1250 59種



完成品 ¥1,100~19,000

■1/72 飛行機シリーズ



完成品 ¥15,000~60,000 キット ¥5,000~18,000

約200点の完成品およびキットのほか、多数の部分品があります。「艦船」「飛行機」カタログ(写真集)各¥1,000(切手可)。艦船部品カタログ¥500(切手可)

### 第3商品展示場

神戸海洋博物館 2F  
展示ケース

## 株式会社 小西製作所

〒544 大阪市生野区勝山南2丁目8番8号  
TEL (06) 717-5636  
FAX (06) 717-0484 (船の科学係)

### 展示・販売

三菱みなとみらい技術館  
「ミュージアムショップ」  
横浜桜木町





やわらかい発想で、21世紀企業をめざします。

●あらゆる流体に適合○長寿命シート○ダブルメカロック○イーシーメンテナンス



■船用モデル

BF バタフライバルブ Mシリーズ

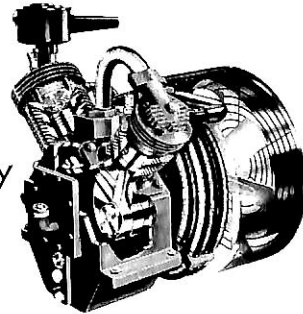
- オイルタンカー用 ●プロダクトキャリアー用
- ケミカルタンカー用 ●各種バラスト用

**BF** ビーエフ工業株式会社

- 本社・工場 〒124 東京都葛飾区東立石2-4-5  
TEL 03-3694-5251 FAX 03-3694-5258
- 磯原工場 〒319-15 茨城県北茨城市磯原町 磯原工業団地  
TEL 0293-42-0164 FAX 0293-42-0106



Our regional airport opened in 1957. Since then, we have stood by the Sperre promise to all our compressor customers: "Any part to any place within 48 hours". From spare parts to complete air start compressors. Watercooled as aircooled. And we still serve air start compressors which went out of production in the fifties – within the same 48 hours promise, and at ordinary prices! Our well equipped warehouses in Singapore and Rotterdam play an important part in fulfilling the Sperre motto.



 **SPERRE  
INDUSTRI AS**

N-6057 Ellingsøy, Norway  
Tel. + 47 70 15 60 11  
Fax + 47 70 15 64 61

**SPERRE ASIA PTE LTD**

1 JALAN REMAJA,  
# 04-06 Hillview House  
Singapore 2366  
Tel. 65 76 36300  
Fax 65 76 36811

**SPERRE ROTTERDAM BV**

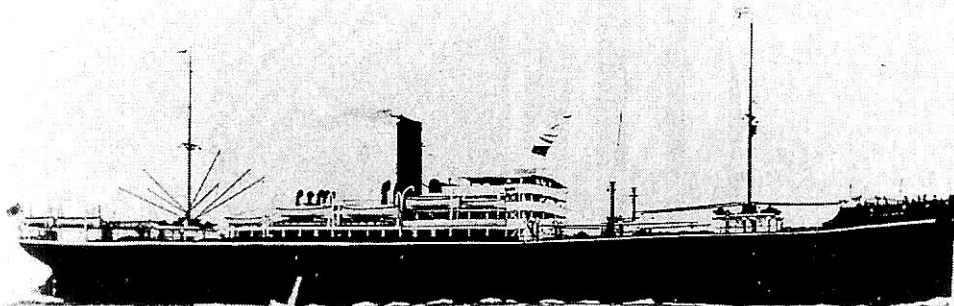
P.O.Box 390,  
2980 AJ Ridderkerk, The Netherlands  
Tel. 01 804 63299  
Fax 01 804 63264

**Leading the world in compressor design**

# 日本商船隊の懐古

山田早苗氏提供

貨客船 楽 洋 丸 東洋汽船→日本郵船



三菱重工長崎造船所建造(第342番船)	船舶番号 28172	信号符字 SHJK→JAMA
起工 大9-3-19	進水 10-2-26	竣工 10-5-20
垂線間長 140.20m	型幅 18.28m	型深 12.3m
満載排水量 18,708トン	総トン数 9,419トン	純トン数 5,679トン
主機械 MB パーソニス SG 2段減速装置付タービン機関×2		満載喫水 9.27m
速力(試運転最大) 15.93kn (満載航海) 10.0kn	船級・区域資格 逓信省第一級船, ロイド100A1 with freeboard	出力(連続最大) 7,500PS
LMC, BS, MS	乗組員 99名 旅客 1等 44名, 2等 51名, 3等 662名	
姉妹船 墨洋丸, 銀洋丸, 安洋丸(準姉妹船)		船籍港 東京

東洋汽船が第一次世界大戦後に南米西岸航路の増強のため建造した3隻の姉妹船の第1船として完工したもので、安洋丸(本誌35巻1号、46頁参照)の改良型ともいえるものであった。本船には江崎式スーパーヒーターが装備された。

大正10年5月29日長崎を出港、同航路の基点である香港に向かい、6月18日神戸、6月24日横浜を出港、桑港経由、南米パルパラインに向け処女航海へ。

大正10年にTKK式燃油装置を装備。

大正15年6月12日東洋汽船は日本郵船に吸収合併されて日本郵船の所有となり、6月19日には横浜を出港して香港に向かった。合併により航路も引継がれ7月25日神戸を出港して日本郵船の同航路に就航した。

昭和12年、日中戦争では12月21日上海から内地への邦人引揚げ輸送に従事したが翌13年1月21日神戸発より再び南米西岸線に復活した。

昭和16年5月27日神戸発の南米西岸行を最後に終航となり帰国とともに軍徴用となる。軍用船となった本船は基隆を出港、ルソン島攻略に向かう第14軍団を乗せた84隻の大船団の第3輸送船隊第11分隊に所属し昭和16年12月22日リンガエン湾に進入、部隊を揚陸した。翌17年1月2日高雄にもどり、1月6日香港に集結、1月20日カムラン湾に向かいパレンバン攻略のために集結中の第38師

団を乗せ2月11日18:00カムラン湾を14隻の船団で出撃、2月17日夕刻、ムシ河口に到着、2月18日05:00遡航を開始、15:00パレンバンに部隊を揚陸、3月2日シンガポールにもどる。

昭和17年3月18日16:00北スマトラ攻略に向かう近衛師団を乗せ8隻の船団でシンガポールを出撃、マラッカ海峡を北上、3月12日00:05クタラジャに到着、03:10部隊の揚陸を開始。3月13日クタラジャ発、3月16日シンガポールにもどる。3月22日シンガポール発14隻の船団で、スマトラのブラウワン着、部隊を揚陸して3月29日シンガポールにもどる。その後、ラングーンを経て4月22日門司に帰る。

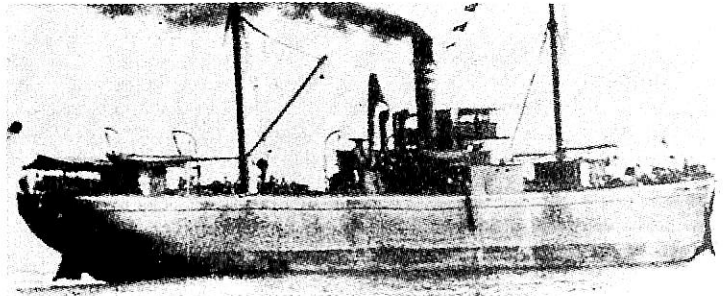
昭和17年7月21日徴用解除となり、8月12日より船舶運営会の使用船となる。

昭和18年2月1日、南洋海運の設立とともに移籍。

昭和19年7月23日マニラ発、サマ09船団3隻で7月28日サンジャク着、8月1日サンジャク発、3隻の船団で8月5日シンガポール着。9月6日シンガポール発、ヒ72船団6隻で、6隻の艦艇に護衛されて門司に向かう途中、9月12日05:31、海南島東端、銅鼓嘴の東(榆林東方570km)18°32'N, 114°29'Eにて米潜Sealion II(SS-315)の雷撃を受け18:00沈没した。

貨物船 英 航 丸 摂津航業→辰馬汽船合資→沢口啓蔵→  
神戸汽船信託→北辰漁業→昭和工船漁業

Blackwood & Gordonグラスゴー(英)建造  
船舶番号 7626 信号符字 JPTS  
進水 明13(1880年) 垂線間長 73.45m  
型幅 9.93m 型深 6.76m  
満載喫水 5.05m 総トン数 1,490トン  
純トン数 924トン 載貨重量 1,900トン  
貨物艙容積 90,800 f<sup>3</sup> 主機関  
連成冷汽×1 出力(連続最大) 670 PS  
速力(試運転最大) 11.0kn (満載航海) 8.0kn  
船級・区域資格 逓信省第2級船 近海区域  
旅客 1等4名, 3等24名  
船籍港 鳴尾→函館→尼崎→函館→尼崎



元、英国船Kwong Sang号(Indo-China Steam Navigation Co.所有、ロンドン籍)で、明治31年、摂津航業が英国より購入、英航丸と改名、鳴尾を船籍港とす。辰馬家の支配下で経営されていた摂津灘興業会社は、明治31年盛航会社に合併され新しく摂津航業の社名となって発足した。本船は、新会社の最初の所有船となった。

明治39年8月16日神戸発、清水経由東京行へ。

明治42年6月1日、辰馬汽船合資設立とともに移籍。

引続き鳴尾籍。

明治44年1月、4万円で沢口啓蔵に売却、函館籍となる。

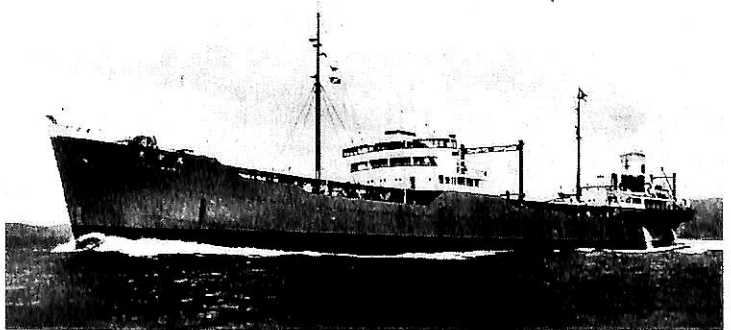
明治44年2月、辰馬商会は解散し、本船も辰馬汽船合資へ移籍、大正2年浜口駒次郎、同5年浜口汽船、同7年宮城屋KKの所有となる。大正8年7月1日より大正9年2月25日、北日本汽船に傭船され同社の大阪・小樽線に就航。

大正9年神戸汽船信託の所有となり尼崎籍となる。

大正12年、¥40,000で三林へ売却、同年奥田栄吉へ売却。大正14年4月、函館の中川へ¥65,000で売却、北辰漁業の蟹工船となる。所有は北辰漁業となる。船籍は函館籍となる。昭和3年、昭和工船漁業の所有となり尼崎籍となる。昭和4年、除籍。

油槽船 東 栄 丸 日東鉱業汽船

川崎造船所建造(第613番船)  
船舶番号 45671 信号符字 JXHM  
起工 昭13-4-15 進水 13-10-24  
竣工 14-2-21 全長 160.166m  
垂線間長 152.40m 型幅 19.81m  
型深 11.28m 満載喫水 8.983m  
満載排水量 20,295トン 総トン数  
10,022.98トン 純トン数 5,819.53トン  
載貨重量 13,460 t 貨物艙容積  
油12,883 m<sup>3</sup>, 1,999 m<sup>3</sup>(ベ), 2,269 m<sup>3</sup>(グ) 主機関  
川崎MAN2DA D8 Z 72/120形(デ)機関×1  
出力(連続最大) 13,005 PS 速力  
(試運転最大) 19.373 kn (満載航海) 17.0kn  
船級・区域資格 逓信省第1級船 乗組員  
50名 旅客 1等6名 姉妹船 玄洋丸  
日栄丸、嚴島丸、国栄丸、健洋丸、神国丸  
船籍港 東京



日東鉱業汽船(のちの日東汽船)の所有船の第2船で東京を船籍港とす。

昭和15年12月26日、海軍に徴用され呉鎮守府所属、連合艦隊配属の特設給油船となる。

昭和16年7月5日徳山を出港、7月19日ロスアンゼルス着、石油を積取り7月22日当地発、8月8日徳山に帰る。

昭和16年12月8日、真珠湾攻撃の第2補給隊として参加、12月23日呉に帰る。

その後、第2次インド洋作戦の第1補給部隊に参加す

るため、馬公にて補給、セレーター軍港に入港ののち4月5日シンガポール発、機動部隊と合流、作戦終了とともにシンガポール経由、4月20日呉に帰る。

昭和17年5月1日、徴用解除。

昭和17年5月5日付、ミッドウエー攻略作戦の主力部隊の給油船となる。

昭和17年8月14日付、機動部隊の第1補給隊に配属。

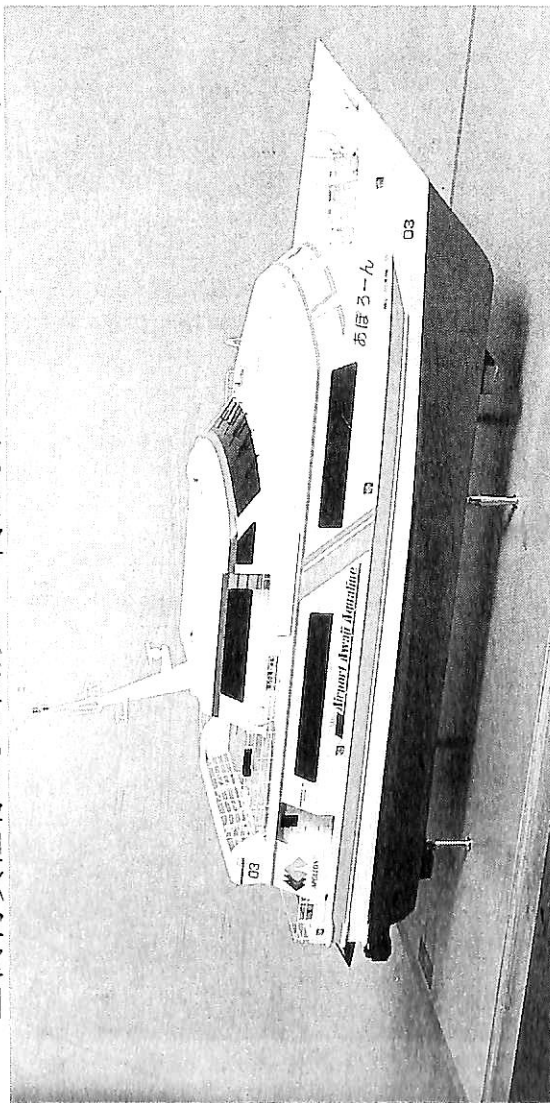
昭和18年1月18日、シンガポールよりトラックに向かう途中、トラック南西100裡6°21'N, 150°23'Eにて米潜Silverside(SS-236)の雷撃を機関室に2発受け、沈没した。



# 陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

金属材料仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。

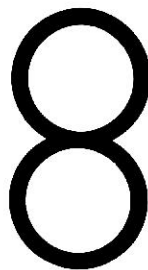


スーパージェット30 “あぼろーん” 関西空港～洲本(新設ライン)

船主(御用命) 株式会社えあぽーとあわじあくらいん殿

建造所 日立造船株式会社 神奈川工場殿

横浜精密



ISAO-JAPAN

**Yokohama Seimitsu Co., Ltd.**

835 SHINYOSHIDA-MACHI, KOHOKU-KU, YOKOHAMA  
JAPAN 223 (日本産業模型協会広報員)

TELEPHONE 045-592-0007(代) FAX.045-592-6212

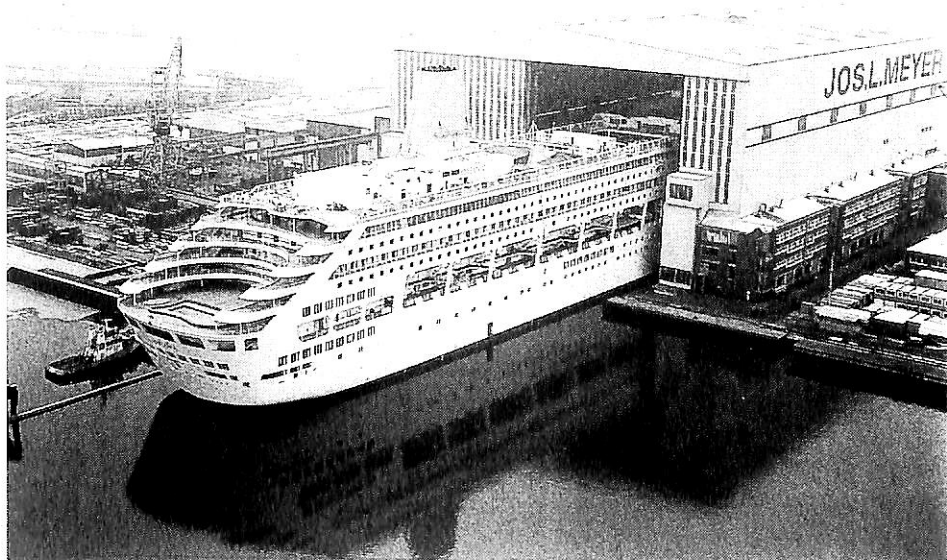
〒223 横浜市港北区新吉田町687-2

## P & O社のスーパークルーズライナー“ORIANA”(67,000 GT)

— 今月末に竣工・引渡し —

Yoshitatsu Fukawa  
府 川 義 辰

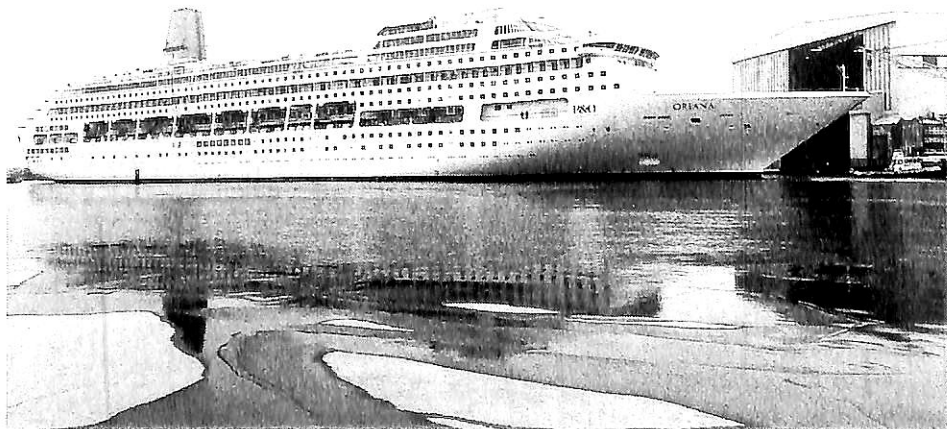
▶ 屋内での最終艤装を終え、マイヤー造船所のビルディングドックを再出渠する“ORIANA”



ドイツのマイヤー造船所(Meyer Werft: Papenburg)は、最終艤装のため再入渠させていたP&O Cruise社から受注していたスーパークルーズライナー“オリアナ”ORIANA (Hull #S-636)を、去る1月7日出渠させ最終的なエンジン調整も終え、先月下旬エムデンに回航、今月下旬発注者に引渡すと発表した。

“ORIANA”は全長260 m、船幅32.2 m、船客収容数

1,975名、客室数914室、機関出力65,500 HP、航走速度24 knの高性能・高級指向客船である。処女航海は、来月(4月)9日から23日までの14泊15日のサザンプトン起点終点の北アフリカ・キャナリー諸島向けとなっている。来年以降のスケジュールには、日本の神戸への寄港も予定されているが、このたびの神戸港の壊滅的被害の状況下では難しいことであろう。



◀ ビルディングドックを出渠し、対岸が薄く結氷している構内水域を艤装岩壁に向かう“ORIANA”

Photo : Meyer Werft 1月7日撮影

# 祝！ ドイツのマイヤー造船所創業 200 周年

— Meyer Werft — 200 Years —

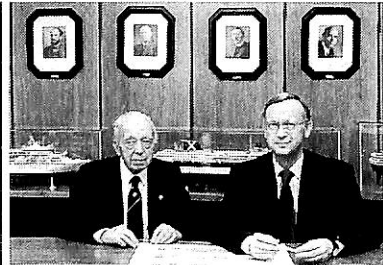
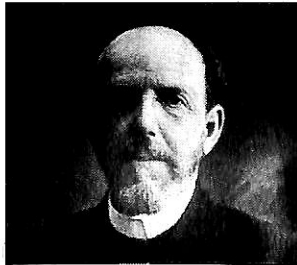
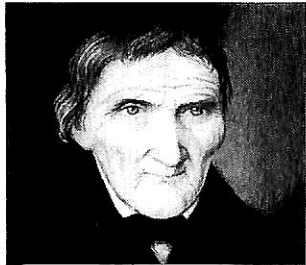
Yoshitatsu Fukawa  
府 川 義 辰

ドイツ国内でも最も創業歴の長い企業の一つであるマイヤー造船所(Meyer Werft:Papenburg)は、本年1月28日創業200周年を迎えた。同社は200年前の1795年1月28日創業者である Willm Rolf Meyer による、Thurmwerft社を815 Dutch guildersをもって買収したことに始まる。創業時は、専ら木造帆船の建造に終始していたが、1872年創業者 Willm の孫にあたる Joseph Lambert Meyer は、鋼鉄船建造の分野に進出、更に、現在の正規の名称である [Jos. L. Meyer GmbH & Co.] を Trading name として使用を開始、数少ない同族企業として今日を迎えている。

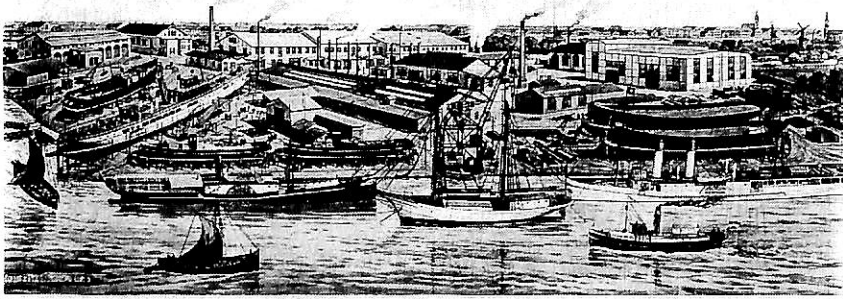
マイヤー造船所は、Car/Passenger Ferries, RO/

RO Ships, Passenger Ships, Gas Tankers 等の高付加価値船の建造・修理・延伸工事を得意の分野としている。世界的にこの造船所が注目を集めはじめたのは、200年もの歴史がありながらそう古いものではない。現在のように世界の造船市場から注目を集めたきっかけとなったのは、Home Line社から受注した42,000トン型の高級客船“HOMERIC”を受注、1986年に竣工・引渡したことに始まる。本船は、勿論、当時同社建造最大の受注船で、横滑り方式で進水した世界最大の客船としても注目を浴びた。

その後、同造船所は、屋外での建造方式から屋内建造でドライドック方式に転換、1987年11月に世界最大規模



◀今世紀初頭(1910年頃)のマイヤー造船所全景

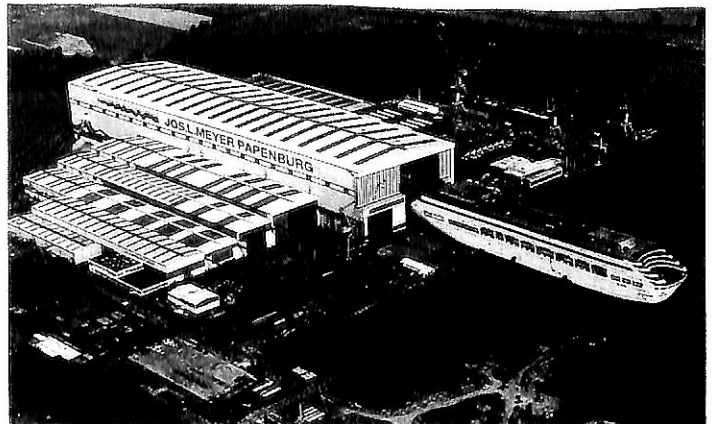


MASCHINENFABRIK & SCHIFFSWERFT JOS. L. MEYER  
PAPENBURG v.p. EMS

200周年を迎えたマイヤー造船所の全景。同社の誇る全天候型の屋内建造施設。この写真は昨年の7月30日、P&O社受注の67,000トン型クルーズ客船“ORIANA”が進水(浮上)した時のもの、屋内施設の規模は、370×101.5mでドライドックは358×39mあり、100,000GT級の建造が可能。

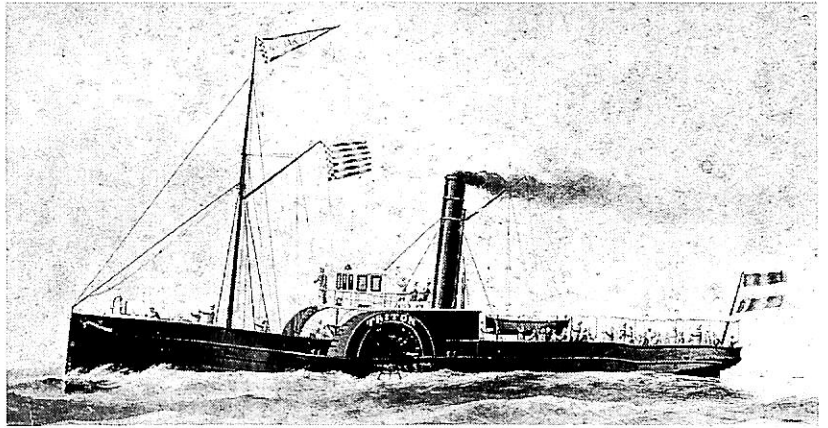
## 上段写真説明

(左) 創始者 Willm Rolf Meyer,  
(中) 創始者 Willm Rolf Meyer の孫にあたる Joseph Lambert Meyer, 現在の同社の正式名は、彼のフルネームが使用されている。  
(右) マイヤー造船所の Senior partner Joseph-Franz Meyer 左, 右は、その息子で200年の伝統受け継ぎ継承する Managing director を努める Bernard Meyer.



“TRITON” ▶

マイヤー造船所で1874年に建造された客船の1番船、双胴外輪蒸気船で建造番号は第4番、Weser川の河口のBremenとBremerhavenとのシャトルサービスに就航した。



・最新鋭の全天候型ドライドックを有する屋内建造施設を竣工した。最大100,000グロストン型の建造が可能である。

1988年には、Royal Crusise Line社から受注した“CROWN ODYSSEY”を、同造船所の誇るドライドックの建造第1船として竣工した。1990年には、47,000トン型の“HORIZON”を竣工、1992年には、姉妹船“ZENITH”を竣工、発注者であるCelebrity Cruises社に引渡している。1993年には、Silja Line社から受注した世界最大のPassenger / Car Ferry “SILJA EUROPA” (59,914トン)竣工・引渡し、現在、本船はHelsinki-Stockholm間に就航している。

今年の4月には、イギリスのP & O社から受注した

ワールドワイドに就航する高級指向クルーズ客船“ORIANA” (67,000トン)を竣工・引渡すことになっている。

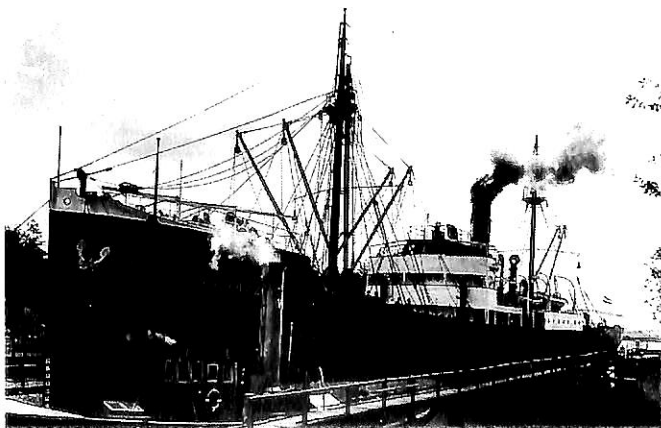
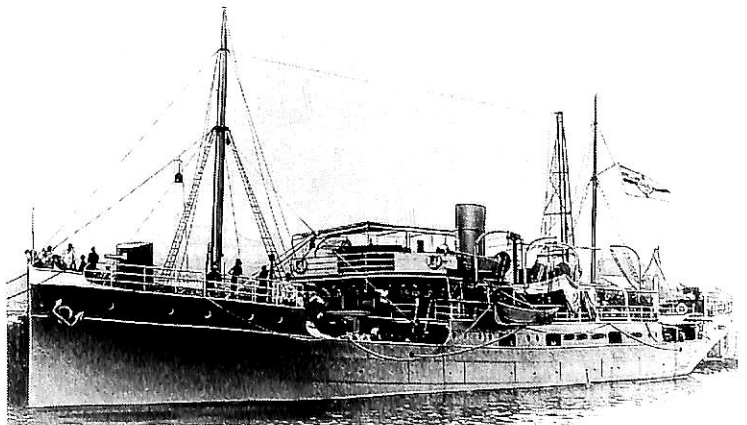
Meyer Werft社は、更にCelebrity Cruises社から3隻の70,000トン型のクルーズ客船を受注している。

その他、世界の造船界から注目を浴びたものに、1983年以来インドネシアから受注し続けた16隻にも及ぶ同国内用航路用客船と特殊用途船の大量受注である。年内には、6,000トン型の第16番船を竣工することになっている。

ここにマイヤー造船所の200周年を心からお祝い申し上げます、今後のますますのご発展をお祈り申し上げます。

“GRAF GOETZEN” ▶

1913年にドイツ外務省植民地局から発注された、アフリカのタンガニーカ湖に就航した蒸気客船、Papenburgで試運転された後、分解され現地で組立て就航した。建造番号は第300番船である。Katherine HepburnとHampfrey Bogartの主演した“African Queen”の舞台となった。

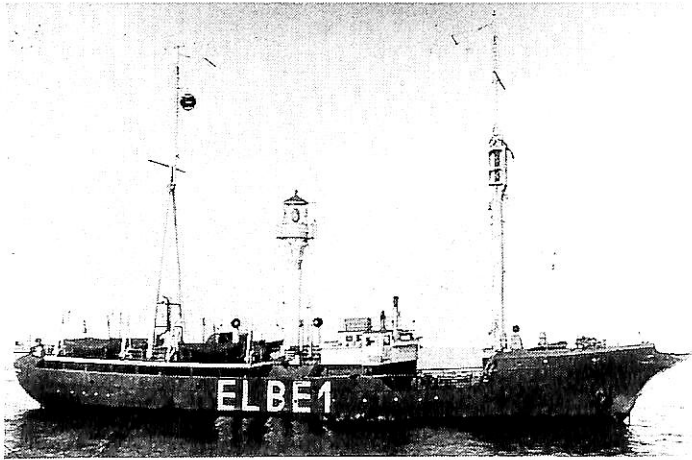


◀ Cargo Steamer “DURAZZO”

(72.9 × 10.45 m ・ 1,468 GT)

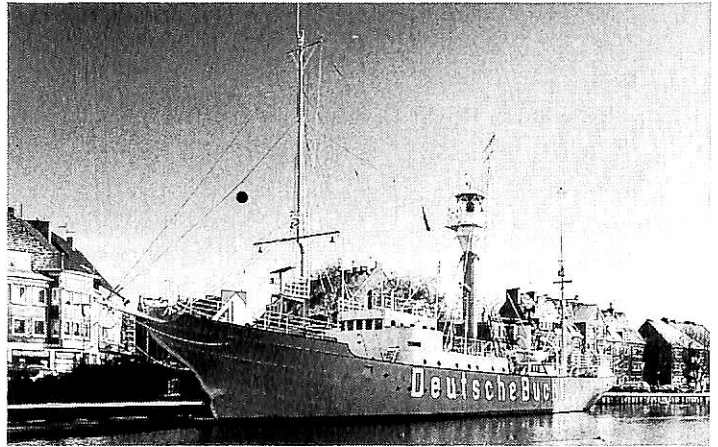
1922年に竣工・引渡を終えた、その時点まで同社最大規模の建造船。





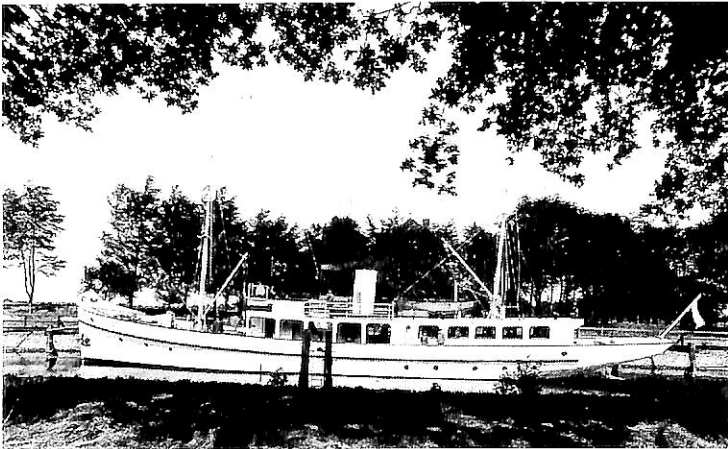
◀ Light Ship "ELBE I"

竣工までに9年を要した灯台船, 1939年に3隻の同型の灯台船を受注した。第1船の本船は, 起工・建造を開始し1942年に竣工状態になった。しかし, 戦火のなか同社岸壁に係船されたまま, 良き日の来るのが待たれた。同国の敗戦が濃厚となり同社従業員は, 本船の保存のため船底弁を開き敢えて沈没させた。終戦後進駐軍命により浮上, 1948年にリフォームを完了, エルベ川河口域での本来目的に就いた。その役目も1988年に終わり, 現在は Cuxhaven で博物館として開放されている。



Light Ship "AMRUMBANK" ▶

マイヤー社で1915年に竣工, 1948年 "ELBE I" と交替するまでエルベ川河口で就役, その後エムデンにて博物館として公開されている。



◀ "EMS" (Inspection Ship)

1934年 Emden Water Authority 向けに, 竣工した Inspection / Passenger Ship。

"EMS" ▶

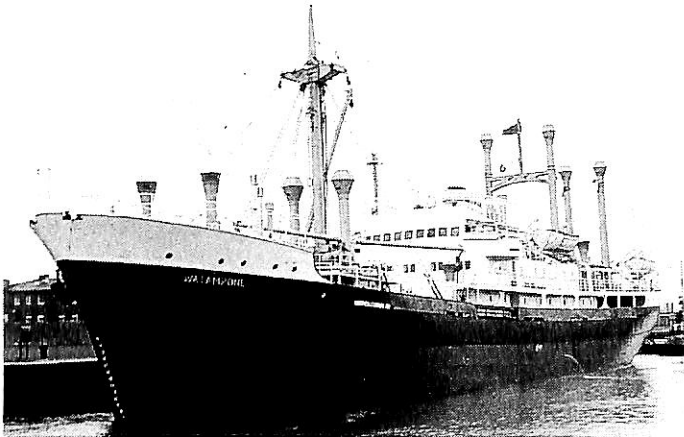
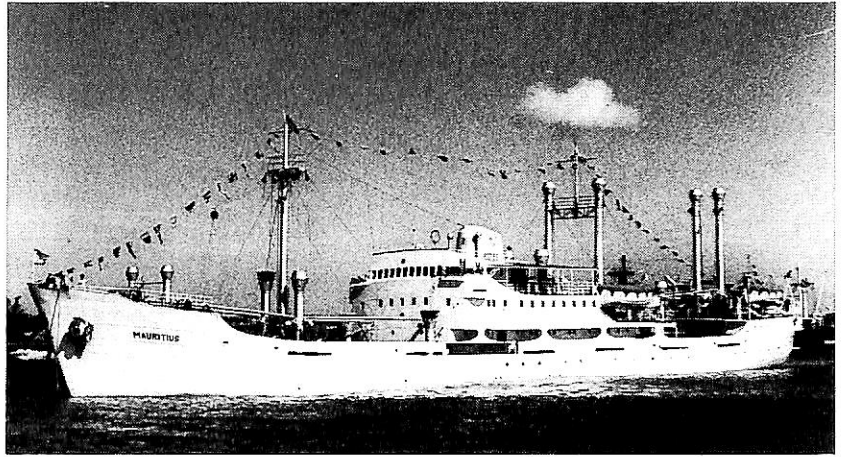
竣工後60年も経過した現在も現役として活躍中の "EMS", 所属は Wasserund Schifffahrtsamt Emden.



Cargo/Passenger Ship ▶

“MAURITIUS”

1955年に竣工した本船は、マイヤー造船所が世界海運界に、この種の高付加価値船の建造実績を示し、その後の高付加価値船の大量受注の実績につながった。



◀ “WATAMPONE”

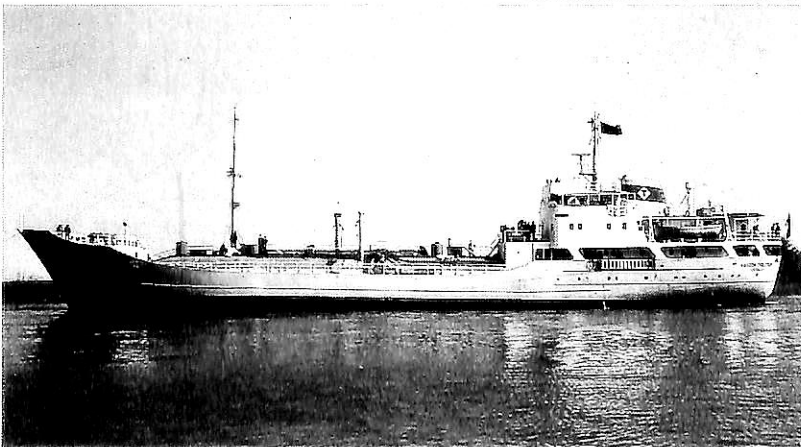
(Ships for Indonesian water)

“MAURITIUS”の好結果を生むことになる。インドネシア向けの国内航路用貨客船“WATAMPONE”型5隻を受注、1959年8月から1960年11月にかけて引渡しを完了している。

“BUKIT RAYA” ▶

(Ships for Indonesian water)

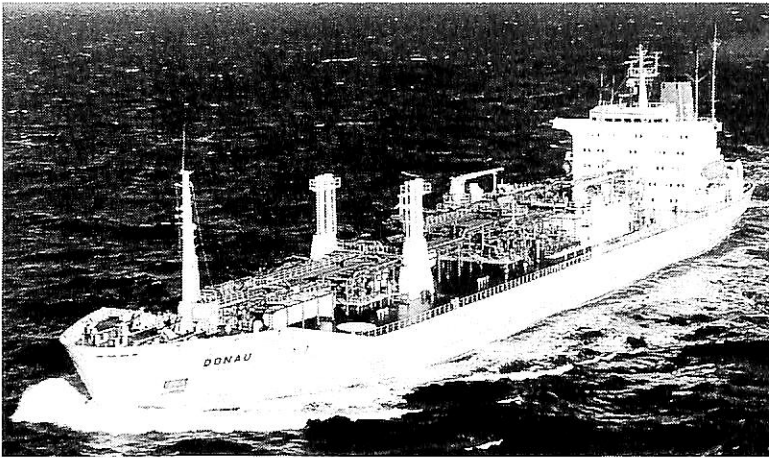
1959年以来マイヤー造船所は、今年中に引渡す1隻を含む22隻もの貨客船の大量受注に成功、世界の名だたる造船14社との競争に勝ち抜いた。“BUKIT RAYA”は6,000トン型で1994年7月に竣工・引渡しを終えたものである。



◀ Gas Tanker

“KIRSTEN THOLSTRUP”

1961年に竣工、デンマークのKasan-gas社に引渡した、同社最初のガスタンカーである。



◀ Gas Tanker "DONAU"

1985年に竣工, 30,000 m<sup>3</sup>の積載容量を同社建造最大の同社最初的气タンカー

▶ Car / Passenger ferry  
"FRISIA VIII"

1962年に竣工した貨客フェリーで、竣工当時 38.9 mタイプで30台の車両と 500 人の乗客積載だったが、1986年までに何度かの修理・延伸工事がなされ、現在は 63.7 mとなっており、52台の車両および 1,500 名の船客収容数を持ち、北海海域に就航している。



◀ Car / Passenger ferry  
"SILJA EUROPA"

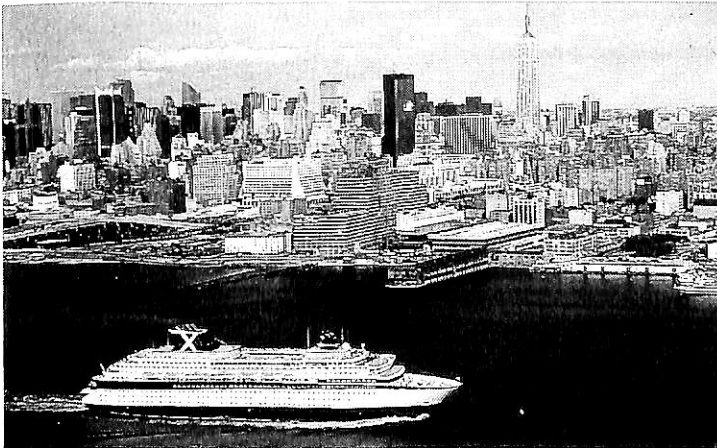
1993年に Silja Line 社向けに竣工, 現在, 世界最大の 59,914 GT で 3,000 名の船客収容数を持つ高級指向のフェリーである。フェリーと言うよりもクルーズ客船であっても遜色のない高級船。概ね船と言うものは、その船型美学の上で、正面デザイン的美しさを表現することは大変難しい一面がある。私的感覚ではあるが、本船に限っては、その美しさの面でベストの 1 隻である。

▶ “HOMERIC” ▶

(The First Luxury  
Cruise Vessel from Papenburg)

1985年9月28日午前11時30分、支綱がカットされ同社建造第610番船として、かつ横滑り方式最大の客船として進水している。

この16,000トン型の高級指向大型客船“HOMERIC”竣工後、マイヤー社は世界的クルーズブームの波にも乗り、数多くのクルーズ客船の受注に成功している。来月には、P&O社から受注した“ORIANA”が竣工する。

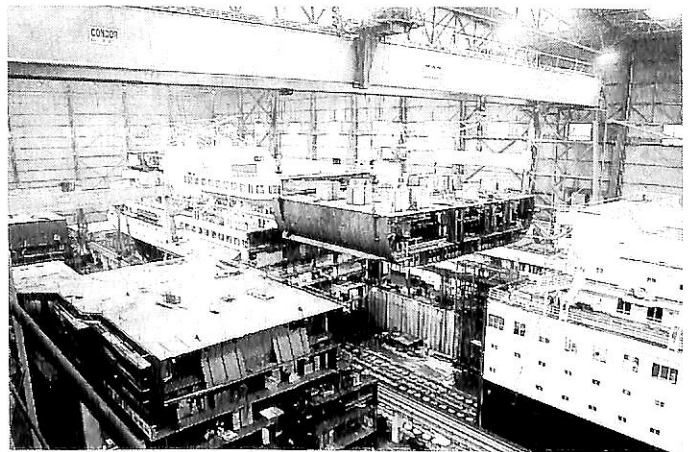


◀ “HORIZON”

(The Third Luxury Cruise

Vessel from Papenburg)

Celebrity Cruisesから受注した本船がニューヨークのスカイラインを背景に出航する麗姿、現在同社から3隻の70,000トン型の高級指向客船の受注をしている。



▶ “WESTERDAM” (Conversion works) ▶

“HOMERIC”として就航後、Holland America Lineに売却され、“WESTERDAM”として誕生の地に戻り40mの延伸工事を受ける。



◀ “AL SHUWAIKH”

(Conversion works:

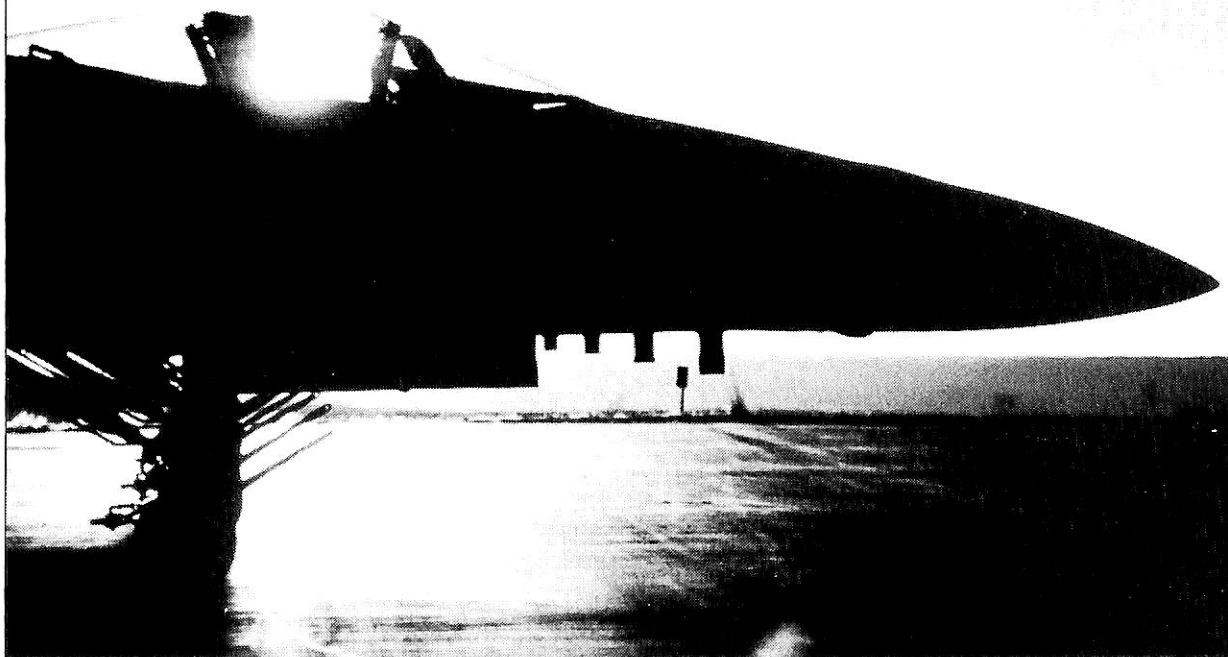
Livestock Carrier)

125,000頭の羊輸送船に改造された元石油タンカー。Papenburgは、企画・設計・技術・人材をBremenに派遣・竣工した。

Photo: Jos.L.Meyer GmbH & Co.



# EPOXO<sup>®</sup> 300C



## アメリカ海軍空母用に開発された 画期的な「スベリ止め塗装材」

### 重負荷に耐える強力2液性

エポクゾ300Cは強力な樹脂及び骨材により構成される重負荷用滑り止めペイントです。アメリカ海軍の全ての空母のフライトデッキ、および90%以上の大型艦のデッキに使用されてきました。また造船工業、一般工業等でも最高のノンスリップ材であることが立証されています。エポクゾ300Cは、今日のアメリカのマーケットで最高度の摩擦力と最長の耐久性を有し、過去20年来の実績を誇っています。

### 使用場所の例

船舶……車輪搭載デッキ、ランプウェー、普通デッキ、ヘリデッキ、階段、通路

海洋施設……石油、ガス海上リグ、灯台  
公共施設……空港（格納庫、整備場、貨物取扱場、滑走路）、ヘリポート、  
港湾施設（岸壁、浮標、大型重機設置場所）、  
鉄道（フラットホーム、改札口、車輛整備場、貨物作業場）、  
駐車場、駐輪場、倉庫、スタジアム、等

### 特 性

1. N K、J G 認定品
2. 骨材入 2 液性で、コテ、ローラー、スプレーで施工します
3. 骨材はダイヤモンド級の硬度を持つアルミナです
4. 膜厚は薄くて軽量、しかも塗膜は強力です

## FERROX<sup>™</sup>

### 汎用、扱い易い1液性

米軍空母のフライトデッキ滑り止め用に開発されたフェロックスは、日本国内においても、フェリー、自動車運搬船、客船、タグボート、漁船等各種船舶の甲板を始め、海洋構造物、その他の床の滑り止めペイントとして多くの実績があり、お客様各位よりご好評をいただいております。

取扱代理店



## マルハ株式会社

生産技術部テクノ事業課販売チーム  
〒100 東京都千代田区大手町1-1-2  
TEL.03(3216)0832 FAX.03(3216)0280

お問合せ、カタログ、サンプルの  
御請求は上記へ。

## 2月のニュース解説

米田 博

## 海運・造船日誌

1月19日～2月16日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

## 1月

19日○兵庫県南部地震災害に伴い、海事関係の12(木) 団体・5社と運輸省・海上保安庁は神戸港に関する連絡会議を設置した。事務局は日本海難防止協会。

20日○日本船舶振興会は兵庫県に対し、地震災害(金) の義援金として3億円の拠出を決めた。

23日○IMOは27日まで第38回設計設備小委員会(月) を開き、船橋配置標準化ガイドラインなどを審議した。

○運休していた長距離フェリー各社が入港地を神戸港から大阪南港に振り替え、相次いで運航を再開した。

○神戸商船大学地区が避難場所になっているが、航海訓練所所属の練習船「銀河丸」が神戸沖に停泊し食事を提供するなど復興支援を開始した。25日以降「北斗丸」「海王丸」が引き継ぐ。

24日○神戸市と第三港湾建設局は緊急救援物資運(火) 搬船の受け入れバースとして、貨客あわせて5バースを新たに追加した。これにより神戸港の利用可能バースは貨物用が24バース、旅客用が9バースとなった。

## 2月

1日●米国の連邦準備制度理事会(FRB)は公(水) 定歩合を0.5%引き上げて5.25%にすることを決め、即日実施した。

4日●カナダのトロントで開かれた主要7カ国蔵(土) 相・中央銀行総裁会議(G7)で、メキシ

コのペソ危機に対する支援態勢などが合意された。

7日○第34回国際ボートショー開幕。東京国際見(火) 本市会場(晴海)で12日まで。

●気象庁は、震度7(激震)の地域が、神戸市須磨区から西宮市にかけて長さ約20キロ、幅1キロで带状にひろがっていた、と発表した。淡路島北部の北淡、一宮、津名の3町も震度7だった。

8日○運輸省は「OPRCコロキウム95」を開(水) 催した。OPRC条約(1990年の油汚染への準備、対応および協力に関する国際条約)が5月に発効するにあたり、日本および周辺のアジア海域における大規模な油流出事故への対応体制整備を考えるディスカッション重視のセミナー。9日まで。

9日○東京証券取引所は大蔵省に対して川崎近海(木) 汽船の市場第2部への上場を正式申請したと発表した。海運業界からの新規東証上場は62年の東京汽船以来33年ぶり。

10日●政府は、「阪神・淡路復興委員会」を設置(金) する政令を閣議決定した。

12日○神戸市港湾局は「神戸港復興計画委員会」(日) を発足させた。

14日●政府は、気象庁が「兵庫県南部地震」と定(火) めた地震の呼び名を「阪神・淡路大震災」とすることを決めた。

○閣議で政府の特殊法人改革案が了承された。鉄道整備基金と船舶整備公団の統合など。

16日●阪神・淡路復興委員会初会合で7人の委員(木) の互選で委員長に下河辺淳氏が決まった。特別顧問に後藤田正晴、平岩外四の両氏。

●政府は、阪神・淡路大震災による被害額(概算)を約9兆6,000億円、と発表した。この資産喪失は全国の資産額の0.8%。

## 阪神・淡路大震災(兵庫県南部地震)

### 神戸港壊滅的被害

まず、兵庫県南部地震によって、職場に関連してまたは個人的に辛い、悲しい思いをされた方々に謹んでお見舞い申し上げます。

1月号の海運・造船日誌で速報しましたように、1月17日午前5時46分淡路島北方を震源とするマグニチュード7.2の大地震が発生しました。活断層による直下型地震で、当初気象庁は神戸と洲本で震度6と発表しましたが、2月7日下図に示すように須磨から西宮までの約20キロについて幅約1キロは震度7(激震)であったとしました。臨海部でも大型クレーンが倒れるなどの大きな被害が確認されましたが、気象庁は「地震の揺れに加えて、液状化による影響が考えられるため、震度の判定が困難」として臨海部を認定の対象から外しています。気象庁はこの地震を「兵庫県南部地震」と命名しましたが、その後マスコミによって「阪神大震災」と称せられるようになり、さらに2月14日の閣議で呼び名を「阪神・淡路大震災」

とすることを決めました。警察庁調べによる2月6日午後11時45分現在の被害は、死者5,273人、行方不明6人、負傷者268,159人、家屋損壊109,464棟で、その大部分は兵庫県特に神戸市、芦屋市、西宮市、淡路島北部での被害でした。

この地震で神戸港は壊滅的な被害を被りました。日本海難防止協会を事務局とする「兵庫県地震対策に伴う港湾利用安全対策連絡会議」によりますと、神戸港の係留施設の被害状況は次のとおりと報告されています。

#### 1. ポートアイランド地区

上屋と岸壁、高さ3メートル、幅10メートル、長さ400メートルにわたって陥没。ただし、ビット、ケーソン部は大丈夫。

#### 2. 六甲アイランド地区

レールスパン部、高さ3メートル、幅8メートル陥没。ケーソン部海没のおそれあり。クレーン部は海側に傾いている。

#### 3. 新港地区

2・3突は岸壁、エプロン、高さ3メートル、幅5メートル陥没。4突(客船)は建物がねじれている。三井棧橋は水面と同じ高さ。5～8突はエプロン全面にクラック、高さ3メートル陥没。8突E/Fは一部使用可能。

#### 4. 摩耶地区

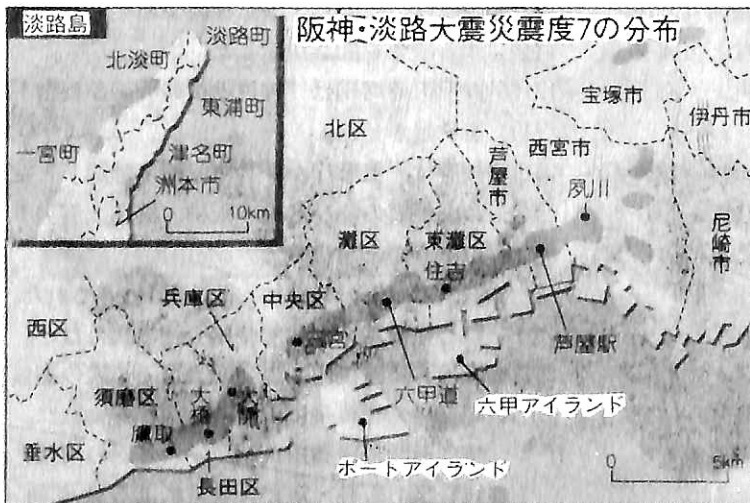
1突は一部使用可能。

#### 5. 兵庫突堤

1～3突は水没。3突(冷凍船のバース)に冷凍船がとまっている。2メートルは沈下している。

上記報告と完全に一致しているとは言えないかも知れませんが、一般紙、専門紙によれば、神戸港の被害状況は次のようです。

神戸港の約170の岸壁のうち使えるのは5カ所だけで、人工島の



▲ 阪神・淡路大震災 震度7の分布

出所：95年2月8日付朝日新聞

ポートアイランド地区も六甲アイランド地区も共に地震に伴う液状化現象で壊滅的な損害を被り、19のコンテナバースは全バースとも岸壁に亀裂が入り、エプロンが沈下し、ガントリークレーンが破損するなど使用不可能な状態になりました。

ポートアイランドのポートライナーは桁が落下し、神戸大橋も橋脚に大きな被害を受け不通になりました。神戸港埠頭公社ライナーバースも使用不可能な状態です。六甲アイランドは新交通六甲アイランド線は桁が落下して不通となりましたが、六甲大橋は大型車を除いて使用可能です。公社フェリーバースも使用不可能となりました。

そのほか新港地区、中突堤地区、東神戸フェリー埠頭、淡路フェリー埠頭、兵庫突堤地区の大半の埠頭で岸壁に亀裂が入り沈下するなどの被害を受け、使用不可能な状態になっており、2月1日現在使用出来るのは摩耶地区の耐震バース（3バース）と、新港突堤、中突堤、兵庫突堤の一部のバースだけで、復旧のメドはたっていません。神戸市の試算では神戸港の復興には約3年かかり、費用は少なくとも9,400億円かかるとしています。

神戸港以外の被害状況は、大阪南港のコンテナバースは一部のガントリークレーンが損傷して使用できないものの、公社バースははじめ各船社の専用バースは使用可能でした。そのほか阪神の多くの港で大なり小なりの被害が出ています。

### 海上輸送に大きな変化

阪神大震災で、日本列島の東西を結ぶ道路や鉄道が分断されたうえ、神戸港の機能が麻痺したため、国内の物流が大きく変化しています。海外からの船は積み降ろし場所を他の港へ替えており、コンテナ船は大阪、名古屋、横浜、東京、北九州などに寄港地を変更してコンテナ貨物の輸送に当たっています。しかし神戸港は1993年実績で全国の30%、270万TEUを扱っていましたので、海上物流に大きな支障が生じています。

このほか船舶の安全航行に必要な海上交通セン

ターや、信号所、航海標識などにも被害が出ており、鉄道・道路の陸上交通が麻痺しているため期待が高まっている内航海運、フェリー、旅客船などの海上交通も、正常化までには可成り時間がかかりそうです。

内航海運業界はこれまで地方自治体や荷主からの要請を受けて救済物資の無料輸送に当たっているほか、寸断された鉄道網・道路網を迂回するための海上バイパスとして多くの船舶を緊急配船しています。

こうした中で東京や横浜に降ろした貨物を関西や関西以西に運ぶ国内船は満杯状態となっています。積載量1,500トン程度の不定期船では運賃が通常の1日45万円から65万円程度に跳ね上がっているとも伝えられています。

### 造船所および関連工業の被害

神戸を中心とする阪神地区には約60社の造船所と約120社の船用機器メーカーがあり、いずれも大なり小なり被害を被りました。その代表的なものが川崎重工業と三菱重工業の神戸造船所です。

川崎重工業は、2つの船台のうち、一般商船を建造する第4船台（建造能力49,000総トン）に亀裂が入り、岸壁も崩れるなどの被害を受けました。このため川崎重工業では2月3日船舶建造を当面坂出工場に移すと発表しました。造船設備の復旧にどれくらい時間がかかるかめどがたっていないため納期の遅れを避けるための措置です。

三菱重工業神戸造船所では建造中だったコンテナ船にクレーンが倒れ、また地震により商船船台と潜水艦船台に地割れができ、復旧にかなり時間を要しそうです。

この地区には中小造船所も沢山ありますが、淡路島北部と神戸市にある造船所で、クレーン・事務所・倉庫の損壊、建造中の船舶が横倒しになるなどの被害が発生しました。

× × ×



●新造船紹介

## 川崎ジェットピアサー第1船“はやぶさ”の概要

— 八幡浜～臼杵間に就航 —

川崎重工業株式会社 船舶事業部  
技術室 神戸設計部

### 1. はじめに

本船は、船舶整備公団並びに株式会社九四フェリーポートのご注文により建造された波浪貫通型高速双胴カーフェリー「川崎ジェットピアサー」の第1船で、日本で初めて、また世界でも最大の耐食アルミ合金製のカーフェリーである。

本船は、当社神戸工場にて平成6年4月2日に起工、同年10月7日に進水し、諸試験終了後、同年12月15日船主に引渡され、現在、最新鋭の高速カーフェリーとして八幡浜（四国）～臼杵（九州）間に就航している。

以下にその概要を紹介する。

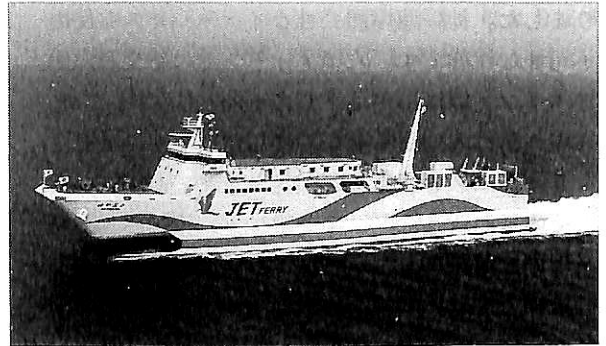
### 2. 本船の概要

当社は、超高速旅客船「ジェットフォイル」の製造を手がけて以来、国内外向けに14隻のジェットフォイルを建造し引渡してきた。ジェットピアサーは、高速船市場のより広いニーズに対応するために、1990年11月にオーストラリアのAMD社(Advanced Multi-Hull Designs Pty.Ltd.)より波浪貫通型高速双胴カーフェリーの基本デザインを導入し、その後、国内航路での運航に最適な船型として当社が開発したものである。

本船は従来のカーフェリーに比べて格段の高速化が図られており、試運転では最高速力35.5ノットを達成した。鋭く尖ったいわゆる波浪貫通型船首形状を有した双胴船型をしているため、優れた推進性能、良好な復原性能、広い車両甲板の確保と共に、波に乗るのではなく波を貫いて進むため波浪による動揺が少ないという特徴を有している。また、主船体が水中に突入することのないようにその船首部（センターハル）が予備浮力を確保しているため、安全航行が可能である。さらに、当社が独自に開発した動揺軽減装置であるライドコントロールシステムの装備と相まって、高速であるにもかかわらず極めて快適な乗り心地を実現している。

本船は二層の客室と一層の車両甲板を持ち、旅客460名および乗用車94台を積むことができ、さらにトラックや大型バスも積載可能である。

推進システムは、船用高速ディーゼル機関およびウォ



▲耐食アルミ合金製2,282総トンの  
カーフェリー“はやぶさ”

ータージェット推進機各4基から構成されている。なお、本船に搭載されたウォータージェット推進機（K P J - 169 A型）は、当社が新たに開発した世界最大級のものである。

本船は高速化をはかるため、船体構造や機器・艀装品類の軽量化を積極的に図っている。そのひとつとして、船体構造材として耐食アルミ合金を使用しているが、アルミ合金製カーフェリーとして、防火構造には十分な配慮がはられ、また鋼製機器類の据付等に対しても十分な防食対策を施工している。

本船の船体形状は極めてダイナミックなデザインであり、最新鋭の高速カーフェリーにふさわしい外観である。

### 3. 主要目および一般配置

本船の主要目は以下の通りである。

全 長	99.78 m
垂 線 長	87.10 m
幅 (型)	19.98 m
深さ (型) (D甲板まで)	7.30 m
満載喫水 (型)	3.10 m
総トン数	2,282 トン
積貨重量	570 トン
最高速力	35.5 kn

航海速力	30.0kn
航行区域	沿海
資 格	NK, JG第2種船
車両搭載台数	12 tトラック 24台 または 8 tトラック 32台 または 乗用車 94台
旅客定員	460名
乗 組 員	18名
主 機 関	高速ディーゼル機関 4基 連続最大出力 計25,780PS
推 進 器	ウォータージェット推進機 4基

本船の一般配置図を図1に示す。

本船は、双胴およびその連結部の上に全通の二層の甲板(車両甲板および上甲板)を有する全通二層甲板船である。上甲板(B甲板)上には二層の居住区(A甲板およびB甲板)および操舵室を配置し、その前後部に係船スペースを設けている。車両甲板(D甲板)には車両区画、炭酸ガスボトル室、甲板倉庫、機関室ケーシング、錨鎖庫等を配置し、車両甲板の船首端部および船尾端部に各々2基のランプ兼水密扉を装備している。車両区画はクレーン高さ4.4mであり、トラックであれば4レーン、乗用車では6レーンの車両が積載できる。本船は双胴船型であるため従来の単胴型のカーフェリーに比べて船幅が大きいが、この2基のランプのうちの1基を使用することにより従来の岸壁設備の可動橋においても車両の積み卸しが可能である。各双胴内には、ウォータージェット推進機室、機関室、燃料タンク、ウォーターバラストタンク、補機室等を配置しており、船首の狭隘部は空所としている。

#### 4. 船体部

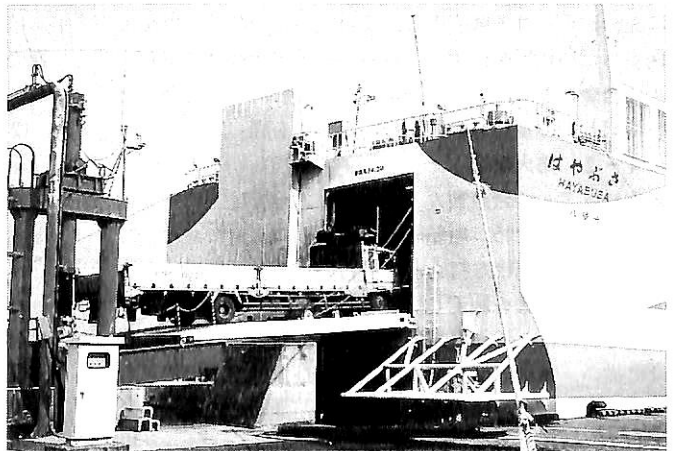
##### 4-1 船体構造

船体構造は主構造および上部構造とも縦肋骨方式としている。各部構造は、特殊な船型形状をしているため、規則による設計にとどまらず、水槽試験およびプログラム計算による波浪外力の推定を行い、それらの外力に対する全体モデルを使ったFEM構造解析もを行い、充分な強度と安全性の確認を行って設計した。特に双胴間の連結部構造については、双胴船特有の荷重である股さき、振れやスラミング荷重等に対して

### ● は や ぶ さ ●



▲ 岩壁に係船中の“はやぶさ”



▲ 船尾ランプ兼水密扉



▲ 車両区画

● は や ぶ さ ●



▲ 操 舵 室

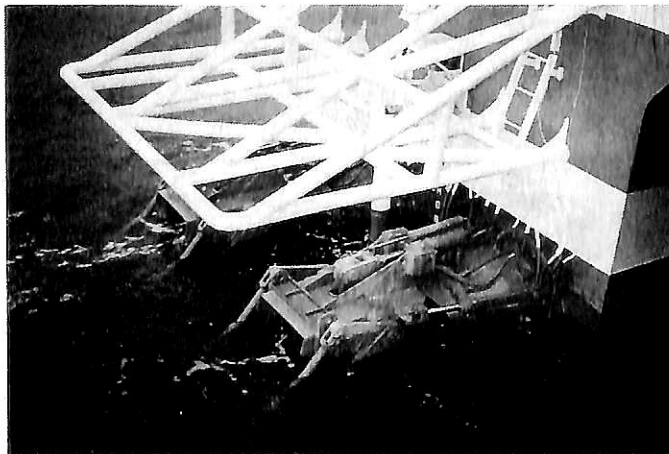
詳細な強度検討を行った。車両区画には中央に1条のビラーを配置し、車両甲板は重量30tの大型トラック積載に充分耐えられる強度とし、また、所要の摩擦係数を確保するため縞板を使用している。船殻主構造材は耐食アルミ合金材とし、その一部には押し出し形材や溶接型形材を使用して軽量化および工作の簡略化を図っている。

4-2 防火構造

本船はアルミ合金製カーフェリーとしては国内で最初のものであるため、船舶防火構造規則の適用にあたっては関係官庁と緊密な打合わせを行い、そのご指導の下に、充分な防火対策を施工している。

具体的には、沿海区域航行の第2種船として規則の要求に従い、車両区域、機関区域および調理室の境界となる隔壁および甲板に対し定められた所要の防火対策を施工し、船体構造の安全性を確保した。

防火対策としての防熱工事としては、アルミ合金構造



▲ ウォータージェット推進機(川崎重工業KPJ-169A型)

体用防熱として適し、軽量かつ施工の簡単なパネル方式をメーカーと共同で開発し採用した。車両区画、機関室の固定消防設備としては、車両区画に熱式火災探知装置および手動スプリンクラー装置等、機関室にはイオン式火災探知装置および炭酸ガス消火装置を設けている。

4-3 居住区画

(1) 旅客設備

本船の客室配置としては、B甲板上に前部から一般用2等客室(椅子席および座席)、エントランスロビー、団体用2等客室(座席)、A甲板上に前部から特別2等寝台室、特別2等室サロン、特別2等洋室(2部屋)、1等洋室(3部屋)、1等和室、特等洋室、応接室と多種類の部屋を設け、旅客の目的に合わせ利用できるようにしており、合計460名の定員を有している。またエントランスロビーには、案内所、売店、ゲームコーナー、化粧室、自動販売機コーナー、ソファースペースを設け、旅客の多様なニーズに対応できるようにしている。

(2) 乗組員設備

乗組員室をA甲板およびB甲板に配置している。さらに、A甲板には浴室、洗面室、便所、B甲板には娯楽室兼船員食堂、調理室、便所、ロッカー等を配置している。

4-4 車両搭載設備

車両区画への車両乗下船用として、D甲板船首尾端部に各2基のランプ兼水密扉を設けている。

(1) 船首ランプ兼水密扉

8.0m長さ一枚パネル型、電動油圧ウィンチ駆動×2基

(2) 船尾ランプ兼水密扉

9.0m長さ一枚パネル型、電動油圧ウィンチ駆動×2基

4-5 甲板機械

揚錨機と係船機は、船首部および船尾部中央に設けた操作スタンドからワンマンコントロールが可能であり、また繰出し巻込みは舷側に設けた遠隔操作スタンドからも行えるようにしている。

(1) 揚錨機

電動油圧式、7/10t×15/20m/min

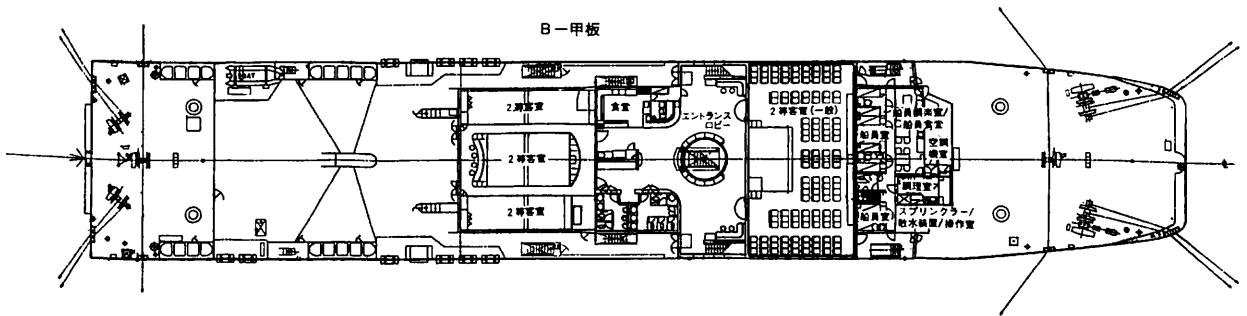
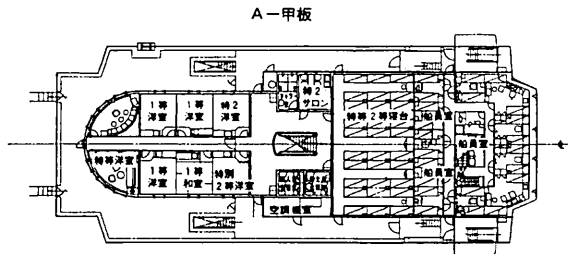
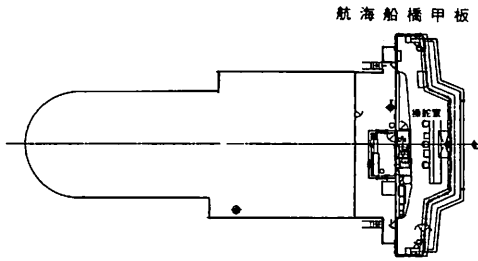
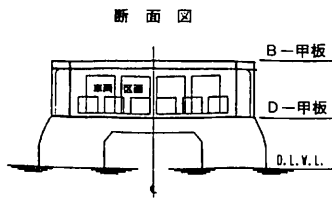
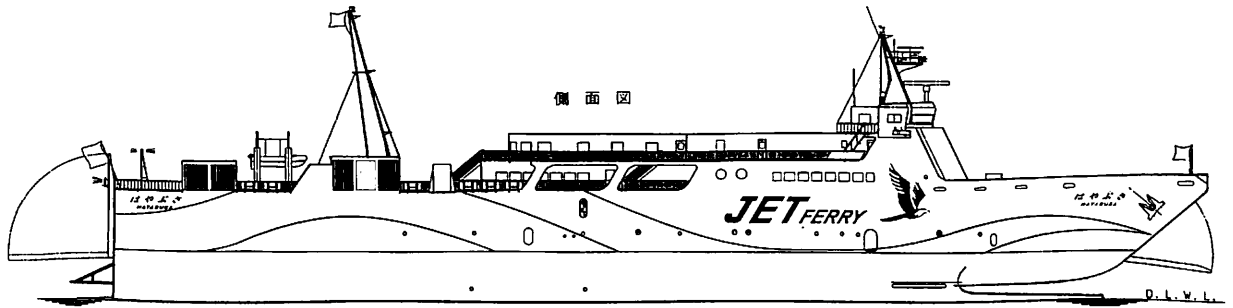
(1-ジブシーホイール、1-ホーサードラム、1-ワーピングエンド) ×2台

(2) 係船機

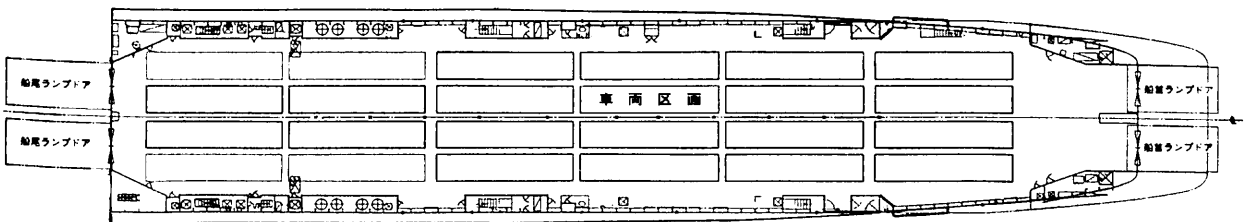
電動油圧式、10t×20m/min

(1-ホーサードラム) ×2台

電動油圧式、10t×20m/min(1-ホーサードラム、1-ワーピングエンド) ×2台



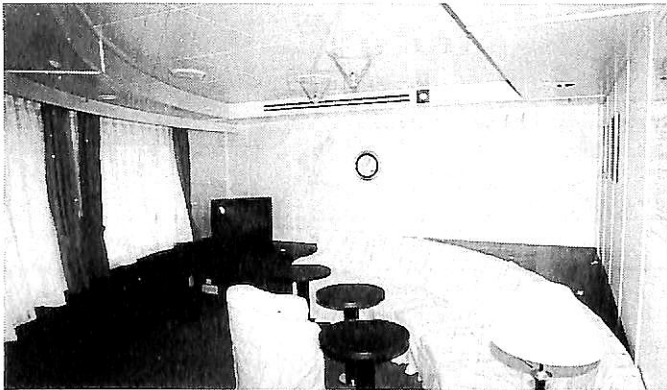
D-甲板(121トラック積載のケース)



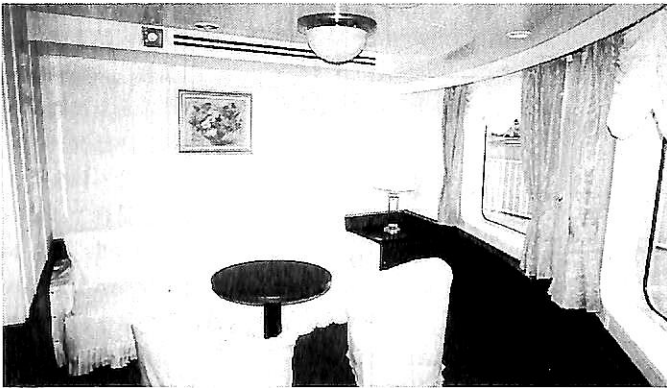
▲ 図1 船舶整備公団・九四フェリーポート向け波浪貫通型高速双胴カーフェリー  
川崎ジェットピアサー“はやぶさ”一般配置図  
川崎重工業・神戸工場建造



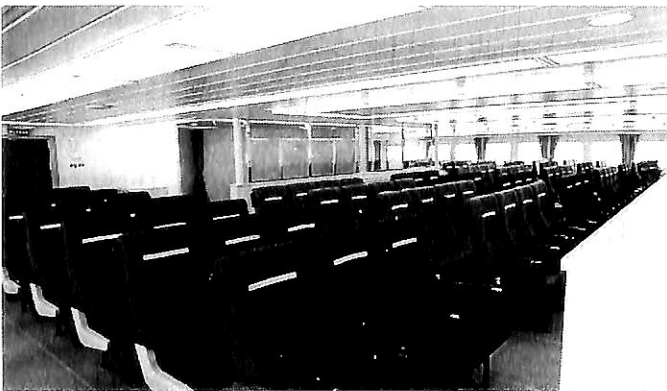
● は や ぶ さ ●



▲ 応接室



▲ 特等洋室



▲ 2等客室(椅子席)

4-6 救命設備

(1) 救助艇

6人乗り, 複合型, 船外機付×1隻

(2) 膨張式救命筏

第2種膨張式, 50人乗り×11組

(3) シューター(降下式乗込み装置)

250人用×2組

4-7 ライドコントロールシステム

波浪航行中の横揺れを軽減させるために、波浪貫通型船首形状とすることと共に、ライドコントロールシステム(RCS)を設けている。RCSは船体運動センサ(ジャイロおよび加速度計)・コンピュータを含む自動制御装置・双胴の船首部に装備したフィンと双胴の船尾下端部に装着したトリムタブおよびそれらの油圧駆動装置からなり、フィンやタブをコンピュータにより自動制御して船体動揺を軽減させるシステムである。

5. 機関部

5-1 機関部概要

主機関は、重量、寸法、信頼性等の観点より、高速船に適したものを選択した。そして、振動・騒音の低減対策として、主機関を弾性支持している。

推進装置は、主機関、減速機およびウォータージェット推進機で構成する4機4軸のプラントであり、各舷の双胴内に2機2軸ずつ配置している。

少人数による安全運航を可能にするため機関遠隔縦横監視装置を操舵室に設置し、主機関、ウォータージェット推進機および主要補機器の集中制御および監視ができるようにしている。

5-2 機関部主要目

(1) 主機関

V形4サイクルクランクピストン型, 排気タービン過給機および空気冷却器付ディーゼル

×4基

{ キャタピラ-3616型 ×2基

同 上 3612型 ×2基

連続最大出力

3616型 7,370 PS × 1,000 rpm ×2基

3612型 5,520 PS × 1,000 rpm ×2基

(合計 25,780 PS)

(2) 減速機

新潟コンバータ湿式クラッチ付一段減速式

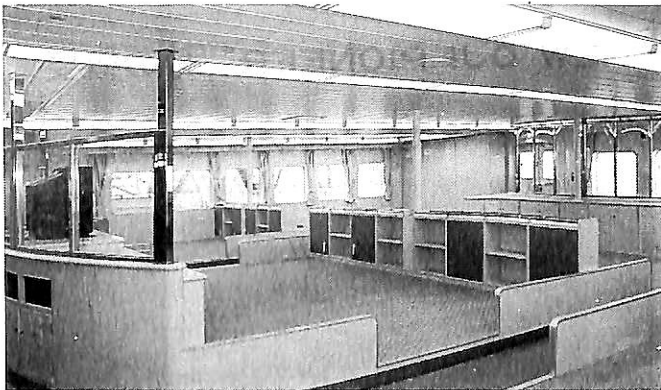
(3) ウォータージェット推進機

軸流型, 川崎重工K P J - 169 A ×4基

6. 電気部

6-1 電気部概要

● は や ぶ さ ●



▲ 2等客室（座席）



▲ エントランスロビー内の売店



▲ 特別2等寝台室

本船の主電源装置として、ディーゼル機関駆動の発電機3台を機関室内に設置し、常時2台運転とし1台は予備としている。

6-2 ジョイスティックシステム

操舵室内の両舷に装備したウォータージェット推進機制御盤のジョイスティックおよび回頭ダイヤルを操作す

ることにより、各ウォータージェット推進機の回転数およびそれに装備しているデフレクター・リバーサーを一括制御することができ、パワースラストなしでも容易に離着岸操船ができるようになっている。

6-3 電気部主要目

(1) 発電機

280 kW, AC 450 V, 3φ, 60 Hz × 3台

(2) 蓄電池

DC 24 V, 300 AH (一般用) × 2組

DC 24 V, 80 AH (無線用) × 1組

(3) 変圧器

2 kVA, AC 440 / 100 V × 6台

20 kVA, AC 440 / 100 V × 6台

20 kVA, AC 440 / 220 V

(冷凍コンテナ用) × 6台

(4) 船内通信装置

船内指令装置, 操船指令装置, テレビカメラ監視装置

(5) 航海および無線装置

ジャイロコンパス, 自動操舵装置, 電磁ログ, レーダ2台(内1台は簡易ARPA付), GPS, 船舶電話, 国際VHF無線電話

7. むすび

川崎ジェットピアサーの第1船を世に送り出すこととなったが、本船は日本最初のアルミ合金製高速カーフェリーであり、カーフェリーの分野に新しいページを開くこととなった。

本船の設計・建造にあたっては、船舶整備公団および株式会社九四フェリーボートの関係各位並びに関係官庁および関連メーカーの関係各位に多大のご指導・ご協力をいただきました。ここに厚く御礼申し上げます。

最後に、本船が四国と九州を結ぶ高速カーフェリーとして大いにその威力を発揮することを期待すると共に、その航海の安全を祈念します。

× × ×

●新造船紹介

# 350万CFT型チップ運搬船“NEW OJI PIONEER”号の概要

株式会社 サノヤス・ヒシノ明昌  
船舶基本設計部

## 1. はじめに

“NEW OJI PIONEER”号は Cygnet Bulk Carriers S.A. ご注文により建造された当社第1126番船350万CFTチップ運搬船で、1994年11月30日に当社水島製造所にて命名・引渡されたものである。

以下にその概要を紹介する。

## 2. 本船主要目

船種 木材チップ運搬船  
船型 平甲板型  
(船尾サンクンデッキ係船甲板)  
船級 日本海事協会 NS\* MNS\*(M0)

### 主要寸法

全長	199.99 m
垂線間長	194.00 m
幅(型)	32.20 m
深さ(型)	22.35 m
計画喫水	9.70 m
夏季満載喫水	11.10 m

### 載貨重量およびトン数

載貨重量	46,832 トン
総トン数	39,023 トン
純トン数	21,042 トン

### 容積

貨物艙容積(グレーン)	99,704 m <sup>3</sup> (3,521,025 ft <sup>3</sup> )
燃料油タンク容積	2,520 m <sup>3</sup>
ディーゼル油タンク容積	120 m <sup>3</sup>
清水タンク容積	283 m <sup>3</sup>
バラストタンク容積	24,327 m <sup>3</sup> (含No.4 ホールドバラスト)

主機関 DU-スルザー 6 RTA52×1基  
連続最大出力 10,800 PS×121 rpm  
常用出力 9,180 PS×114.6rpm

### 速度, 他

試運転最大速度	16.48 kn
航海速度	約 14.3 kn
(計画喫水, 常用出力15%シーマージンにて)	



▲改良された最新鋭船“NEW OJI PIONEER”

航続距離	約 21,000 浬
乗組員	28 名
主発電機	720 kW×3 基
非常用発電機	80 kW×1 基
補助ボイラ(コンボジット型)	1,200 / 1,200 kg / h×1 基

## 3. 基本計画

### 3・1 船型

本船は、当社の得意船型である載貨容積350万CFT(キュービックフィート)型チップ船の第11隻目であり、種々の改良が加えられた最新鋭船であり、十分にその性能が実証されている。

### 3・2 省エネルギー対策

主機関は最新の低速・超ロングストローク型ディーゼル機関であるDU-スルザー6RTA52形を採用し、プロペラは、低回転・大直径のセミハイリースキュードタイプとし、さらにPBCF(プロペラボスキャップフィン)を装備して効率アップを図っている。また、船底および水線部の塗料にすずフリーの自己研磨型船底防汚塗料を採用して経年変化による推進性能の劣化を防いでいる。

### 3・3 省力化・省メンテナンス対策

本船は船級無人化符号NK-M0を取得している。塗

装は上甲板にブリーチドタールエポキシ塗料，バラストタンク内にタールエポキシ塗料を採用し，他にも各部にタールエポキシ系塗料を採用して省メンテナンス化を計っている。

### 3・4 荷役関係

各クレーンが担当するホールド容積は，できるだけ等

しくなるように配慮し，ハッチの開口も船の長さ方向，幅方向にできるだけ広くとるように配置して，荷役効率の向上を計っている。

本船の夏季満載喫水は，当社同型シリーズ船の中でも最も深い喫水を設定し，比重の大きなチップも積めるよう考慮した。

また，荷役時のエアードラフトを小さくするため，No.2 & 6 カargo・ホールドに専用のバラスト注排水設備を設けている。

### 4. 一般配置等

本船は，一般配置図に示すように，平甲板船尾機関型で，船首にはバルバスバウ，船尾はトランサム型とし，船尾係船甲板は上甲板より一段低いサンクンデッキ型となっている。

貨物艙は6ホールドから成り，No.4ホールドはバラスト兼用艙，No.2 & 4ホールドはポートユースバラストホールドとしている。

本船は上甲板上にデッキクレーン，ホッパー，コンベアから成るチップアンローダー装置を装備している。

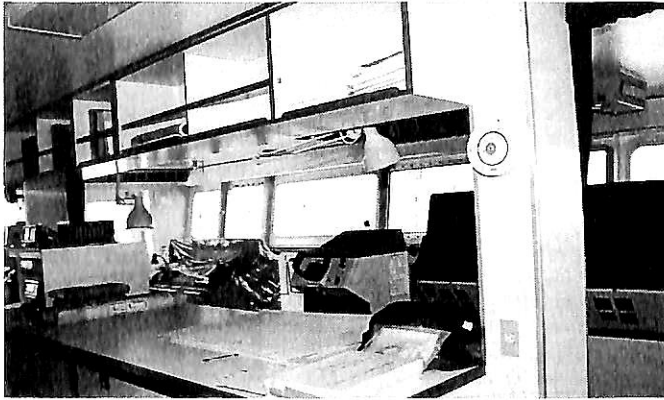
デッキクレーン（3基）およびホッパー（4基）は上甲板センターライン上にそれぞれ交互に配置され，主コンベアは上甲板上右舷側に，そしてクロスコンベアおよびシャトルコンベアはNo.1ホールド前端の上甲板裏コンベアルームに配置されている。コンベアルーム内両舷船側にはシャトルコンベア振出し時に使用されるサイドポートドアが設けられている。また，上甲板上左舷側にはホールド内のチップのトリミングに使用されるブルドーザー用走行路を確保している。

貨物艙の二重底にバラストタンクおよび燃料油タンクを配置し，燃料油タンクは外部からのダメージを考慮してNo.3ホールド以降の二重底の船体中心に配置した。

居住区は上甲板上5層，上甲板下，サンクンデッキ間1層の計6層である。

### 5. 船殻構造

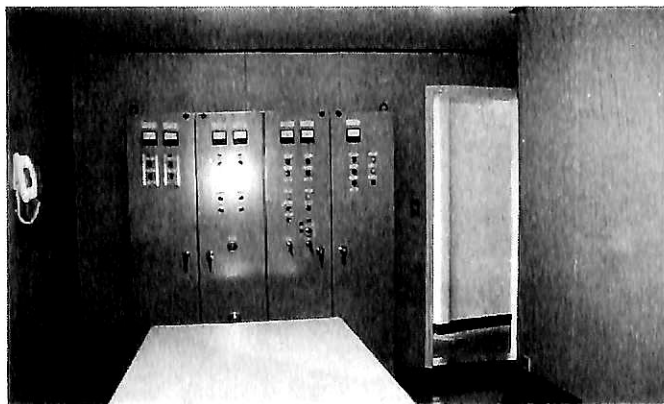
本船の貨物艙の構造は，トランス方式であり，6～8フレームに1本の割でウェブフレームが設けられている。ウェブフレームの間隔は，最小でもトリミング用ブルドーザーのハイド板が入る間隔とし，さらに，強度面からも配置が最



▲ 操舵室



▲ 機関制御室



▲ 荷役事務室

適になるよう考慮した。

ウェブフレームの下端は全ての貨物艙（バラストホールドを含む）においてビルジホッパー上で止めた。このことにより、船艙底でのブルドーザーのスムーズな走行性を確保するとともに、広範囲にわたって設置したスラントプレートと合わせて、チップの滞留、グラブによるウェブフレームの損傷、グラブバケットのつめの引掛り等が防止できるよう考慮した。

これらの構造配置、構造寸法の決定に際しては直接強度解析により、その強度が十分であることを確認している。

### 6. アンローダー装置

本船の荷役設備としては975 t/h型俯仰式チップアンローダー装置が装備されている。装置の配置については4項（一般配置等）に述べたとおりである。

ホールド内の木材チップはデッキクレーンによりグラブバケットでホッパーに落とされ、フィーダーコンベアにより、主コンベアへと移される。主コンベアによりコンベアルームまで運ばれたチップはクロスコンベアでコンベアルーム中央に落とされシャトルコンベアでサイドポートドアから陸上のアンローディング設備に払い出される。なお、シャトルコンベアは左右両舷のサイドポートドアからの払い出しが可能で、アウトリーチの最大は舷側より5.0 mとなっている。

各コンベアは、それぞれが密接に関連しているので、発停順序等、シーケンシャルに制御されている。これらのコントロールパネルは上甲板上居住区の一画に配置された荷役事務室内に設けられている。以下にアンローダー装置の要目・特徴を述べる。

#### 6・1 クレーン

チップ船のクレーンは運転者がホールド内を覗けるように運転席がクレーンから大きく前に張り出している。また、荷役作業は昼夜、天候を問わず行われるので、照明装置および運転室には窓に電動ワイパー、デフロスターまた、ルームヒーター、電動ファン等が装備される。

型式 電動サイリスタレオナード式  
 固定水平引込型複索デッキクレーン  
 × 3基  
 巻上荷重 14.7 T

荷役能力 325 T/h  
 旋回半径 最大 25.9 m/R

#### 6・2 グラブバケット

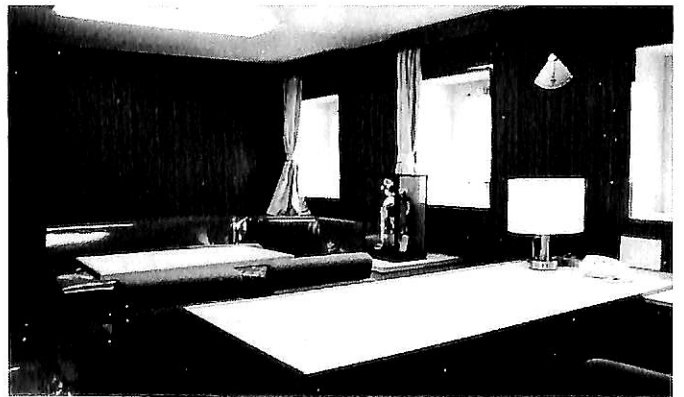
オレンジピール型複索グラブバケット 15 m<sup>2</sup> × 3基  
 航海中はバケットは上甲板に格納され、代わりにフックが取り付けられる。クレーンとバケットの接続はシ



▲ 士官喫煙室

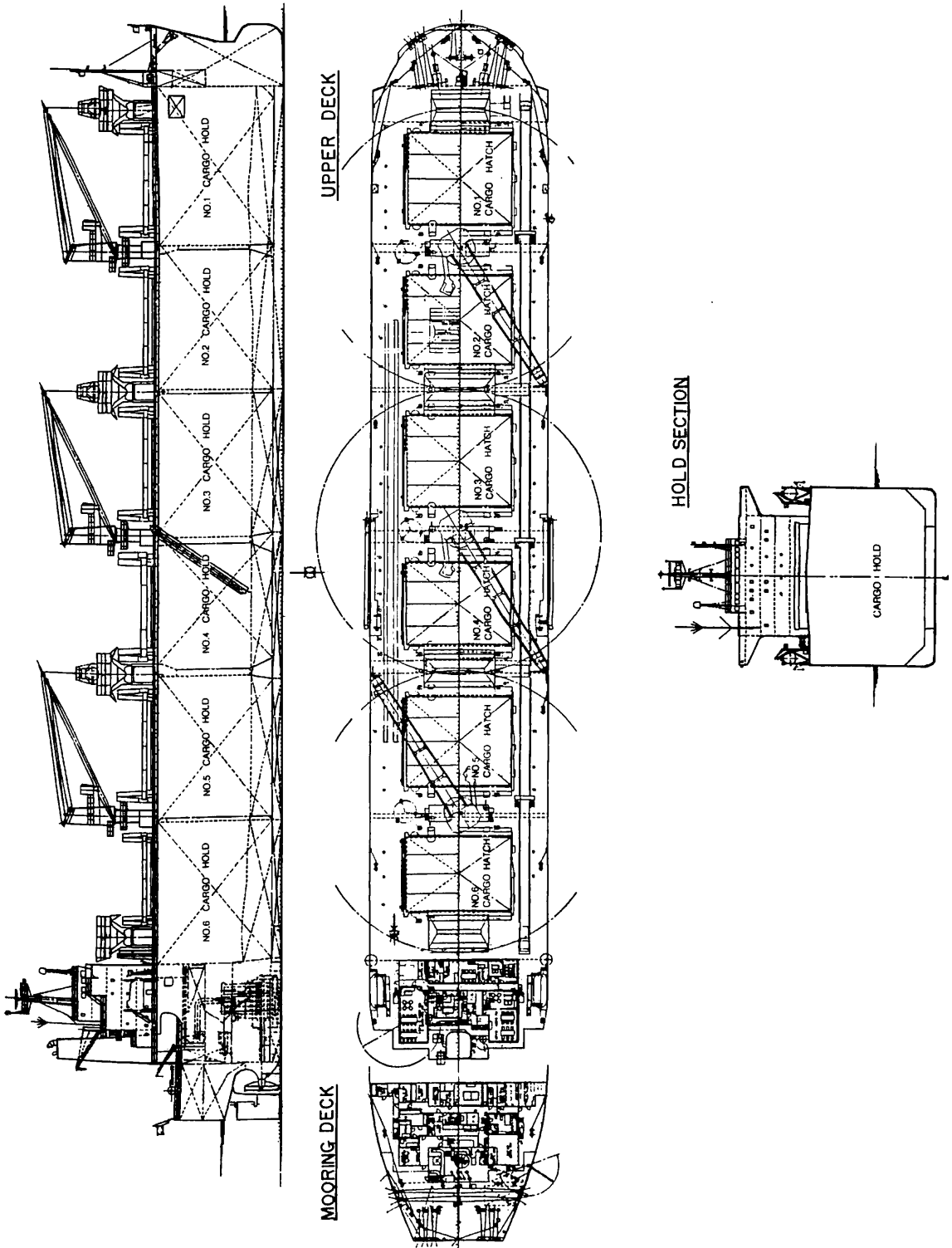


▲ 士官食堂



▲ 船長室





Cygnat Bulk Carriers向け“NEW OJI PIONEER”一般配置図  
サノヤス・ヒシノ明昌建造

ャックルおよびリングにより容易にかつ迅速に行える。

6・3 固定ホッパー（ベルトフィーダー付）

フィーダーコンベア付ホッパー 70 m<sup>2</sup> × 4 基  
 定格 439 T/h  
 最大 544 T/h

No.1 ホッパーは操舵室からの見通しを考慮して取外し式、航海中はNo.2 ハッチカバー上に格納される。なお、ホッパー側板にはチップの落とし込みをスムーズに行うためパイプレタを設けている。

フィーダコンベアはホッパー出口で調整板による定量払出しのできるものを装備している。駆動はチェーン駆動方式で危険防止のためにチェーンカバーを取付けている。

6・4 No.1 コンベア

固定式ベルトコンベア × 1 基  
 搬送能力 定格 1,317 T/h  
 最大 1,633 T/h

6・5 No.2 コンベア

懸垂型固定式ベルトコンベア × 1 基  
 搬送能力 No.1 コンベアと同じ

6・6 シャトルコンベア

両舷スライド式払出しベルトコンベア × 1 基  
 搬送能力 No.1 コンベアと同じ  
 アウトリーチ 両舷共最大 5.0 m

7. チップ飛散防止装置

本船は荷役作業中にチップが飛散しないように下記の対策を講じている。

7・1 散水装置

各ホッパー上部に左右2組の自動散水装置（スプリンクラー）を設置してチップの飛散を防止している。この装置はジブのラフティング角と連動して弁の開閉を制御している。

7・2 ホッパー用チップフェンス

グラブ侵入部を除く各ホッパー上に高さ 2.4 m のカーテンレール式チップネットを取付け、荷役中のチップ飛散を防止している。

7・3 ホッパー<sup>ひさし</sup>底 / キャンバスカバー

荷役中にチップがクロスデッキやハッチカバー周辺に飛散するのを防止するため、ホッパー上部に底をつけて底にこぼれたチップがハッチカバーパネル傾斜部を伝ってホールド内に落ちるようにしている。

また、ホッパー底から外れた部分のハッチカバーパネルヒンジ部のチップ堆積を防止するため、この部分にキャンバスシートを設けている。

8. 船体部機装

8・1 甲板機械

船首部

ウインドラス兼ムアリングウインチ 2 台  
 電動油圧式 25 / 13 t × 9 / 15 m/min  
 ムアリングウインチ 1 台

電動油圧式 13 t × 15 m/min

船尾部

ムアリングウインチ 3 台  
 電動油圧式 13 t × 15 m/min

8・2 ハッチカバー

型 式 鋼製 4 パネルシングルスキン  
 エンドフォールディング型

駆動方式 油圧シリンダー式

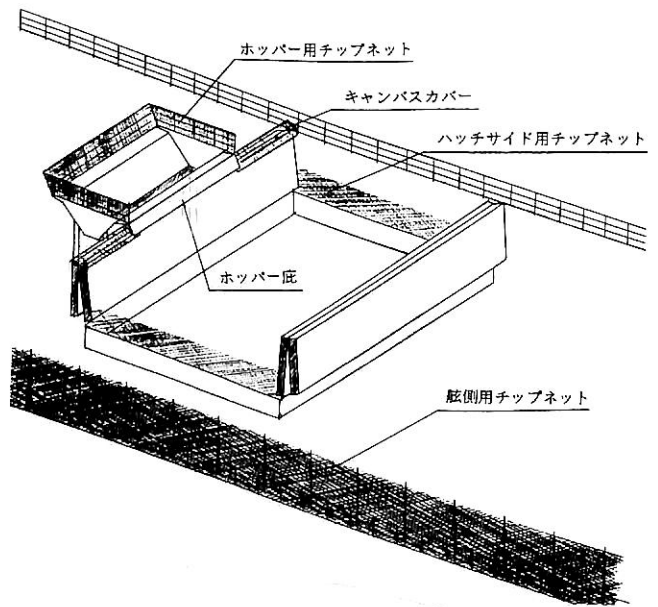
締 付 クイックアクティングクリート式

No.1 ハッチカバーは特に波浪の打込みを考慮して10mの水頭に耐える補強をしている。

9. 機関部

9・1 主機関

推進用主機関としては最新型の機関であるDUースルザー 6 R T A52を採用した。本機関は、超ロングストローク・2サイクルディーゼル機関であり、ディレーティングを行うと同時に、高効率過給機等を採用することによって、燃費低減を図っている。



▲ ホッパー<sup>ひさし</sup>底 / キャンバスカバー

### 9・2 プロペラ

プロペラには、4翼セミハイリースキュードタイプを採用し、さらにPBCF(プロペラボスキャップフィン)を装備して効率アップを図っている。

### 9・3 主発電機関

主発電機関は3台装備しており、吸気加熱を行うことにより低負荷時にもC重油が使用できるようにしている。

### 9・4 補助ボイラ

蒸気発生装置としては、立型水管式コンボジット型ボイラ1基を装備し、船内で必要となるすべての蒸気をまかなえるようにし、また機関室配置の簡素化を図っている。

### 9・5 燃料油系統

燃料油系はモノフェルシステムを採用し、また、低質高粘度の燃料油(380 cSt at 50°C)に対しても十分対処できるように高比重油用清浄機の採用、ホープシテムの採用等種々の対策を施している。

### 9・6 省人化対策

本船は船級無人化符号NK-M0を取得し、操舵室からの主機関遠隔操縦を可能にしている。

機装面では、レスメンテナンスを主眼に十分な防食対策を講じ、また、海洋生物付着防止装置を装備している。

また、船主標準のビルジ・廃油処理システムを採用して船内のビルジおよび廃油処理を合理化している。

## 10. 電気部

### 10・1 電気部概要

本船主電源として3台のディーゼル発電機を装備し、通常航海中は1台、出入港および荷役時はそれぞれ2台の並列運転にて船内負荷を賄うよう計画されている。

また、発電機は荷役中に使用されるサイリスタレオナード式デッキクレーンによる転流時の電圧波形の落込みおよび瞬時電圧降下等を考慮し容量決定を行っている。

### 10・2 電気部主要目

主発電機	720 kW (960 kVA)	3台
非常用発電機	80 kW (100 kVA)	1台
航海計器		
ジャイロコンパス		1式
オートパイロット (アダプティブ形)		1台
音響測深儀		1台
ドップラースピードログ		1台
レーダ(Sバンド/XバンドARPA付)		各1台
方向探知機		1台
GPS受信機		1台
ロランC受信機		1台

### 無線装置

MF/HF無線装置(800W)	1台
国際VHF無線電話装置	2台
海事衛星通信装置(スタンダードA/C)	各1台
ナブテックス受信機	1台
浮揚型極軌道衛星利用	
非常用位置指示無線標識装置	1台
双方向VHF無線電話装置	3台
レーダトランスポンダ	2台

## 11. おわりに

以上に本船の概要を紹介したが、本船の設計・建造にあたり、多大な御指導と御協力を頂いた船主関係者、船級協会およびメーカー各位に対し、深く感謝すると共に本船の航海の安全と今後の活躍を祈念する次第である。

### 〔御見舞御礼〕

此の度は、阪神大震災に際し、皆様方に大変御心配をおかけしましたが、幸い、家屋、人命に異常なく無事であったことを御報告いたします。電話の不通の折にもかかわらず多くの方からお見舞をいただき誠に有難う御座居ました。

船に関する莫大な資料・写真すべて無事でしたので今後とも従来通り、雑誌掲載を続けて参ります。

山田 早苗

〒659 芦屋市西芦屋町7-3

Tel. 0797-22-2643 Fax 0797-22-2643

# 船型設計ノート

## <24>

株式会社 郵船海洋科学 技術顧問  
工学博士 森 正彦

### 10. 速力・馬力計算

第3章で強調しているように、速力・馬力計算は、計画船の船体線図ならびにプロペラと対となって一元化されていなければならない。

従来から、速力・馬力計算は船体ならびに主機関の主要目によって行われている。この方法は、類似船型との性能比較、要目の相違による性能差の把握などの面では有効である。しかし、船体線図あるいはプロペラ形状の裏付けがないから、計画船そのものの速力～馬力の関係を決定するうえでの確実性に乏しい。

船体あるいはプロペラの形状の影響を細部にわたってまで速力・馬力計算に反映させることは無理としても、何らかの方法でも関連付けをおこなっておかなければならない。

さて、速力・馬力計算の基礎は、なんといっても船体抵抗の推定にある。古くは相当平板の摩擦抵抗と剰余抵抗とを加える2次元外挿法が用いられていた。しかし、1954年にHughes<sup>100)</sup>が3次元外挿法を提唱した後、わが国の研究者ならびに設計実務者が世界の先導役となってこの方法の有効性についての検証を重ねて来たことは周知の通りである。その結果、現在では実用的な推定方法として一応定着している。

3次元外挿法は、本来、幅広の大型肥大船型の満載状態に対して有効度が高かったため、当初はこの種の船型に限定して適用されるという傾向にあった。しかし、その他の船型といえども船体を相当平板に置き換えられるほどの細長体ではないから、やはり3次元外挿法が適している。

また、満載状態に比べて形状影響係数(K)を確定することが比較的難しいバラスト状態に対しても、同様の理由によって、3次元外挿法を適用することが望ましい。

3次元外挿法そのものには、特に理論的根拠があるわけでもないから、いずれ近い将来、CFD(Computational Fluid Dynamics)が汎用化すれば、CFDが有力な推定法となっていくであろう。しかし、当面は通

常の商船を対象として、全船型、全載貨状態にわたって3次元外挿法を適用することが合理的で実用的な推定方法であるといえよう。

3次元外挿法による船体抵抗の推定式を無次元表示として、

$$C_T = C_F(1+K) + C_{ws} + \Delta C_F \dots\dots\dots (10 \cdot 1)$$

ただし、

$$C_T = \frac{R_T}{\frac{1}{2} \rho v_s^2 S}$$

- $R_T$  : 全抵抗
- $S$  : 浸水表面積
- $v_s$  : 船速
- $\rho$  : 海水の密度
- $C_F$  : 相当平板の摩擦抵抗係数  
(例えば、Schoenherr式)
- $K$  : 形状影響係数 (Form Factor)
- $C_{ws}$  :  $S$ で無次元化した造波抵抗係数

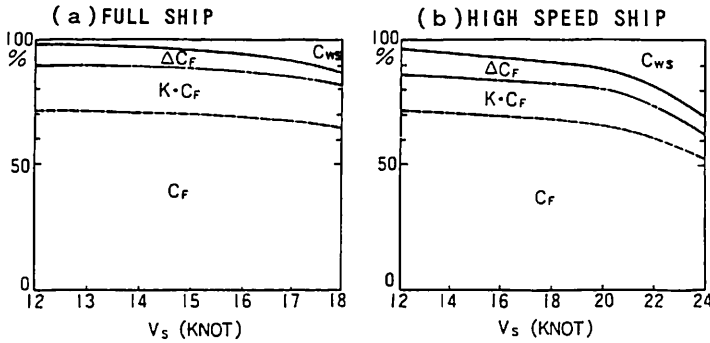
$$C_{ws} = \frac{R_w}{\frac{1}{2} \rho v_s^2 S}$$

$R_w$  : 造波抵抗

$\Delta C_F$  : 模型・実船間の相関係数

(10・1)式において、 $C_F$ は平板の摩擦抵抗係数式を用いて算定できるから、残りの係数 $K$ 、 $C_{ws}$ 、 $\Delta C_F$ と浸水表面積 $S$ とをなんらかの適当な方法で整理しておけば、所定の船速における $C_T$ を求めることができる。

(10・1)式右辺の推定計算を行うに先立って、右辺各項の成分がどの程度の比率を占めているかを調べてみる。第10・1図(a)は大型肥大船型、第10・1図(b)は大型高速船型についての調査例<sup>1)</sup>である。ただし、 $C_F$ はSchoenherr式である。これらの図によると、(10・1)式右辺第1項と第2項でもって $C_T$ の大半を占めていることが分かる。第1項の $C_F$ を低減させることは至難の業であるから、この低減策は造船工学から離れた新たな着想に期待するとして、 $K$ をできる限り精度良く推定す



▲ 第 10・1 船体抵抗成分の比率についての調査例

- (a) 大型肥大船型(L = 300 m), 満載状態
- (b) 大型高速船型(L = 200 m), 満載状態

ることが重要である。

以下、まず、計画船型の設計点である満載状態に対する各係数ならびに浸水表面積の推定計算から説明することにす。

10・1 満載状態の速力・馬力計算

10・1・1 満載状態の形状影響係数(K)

Kは模型船の微速状態における抵抗値から求められる。この方法以外にも、相似模型船群(Geosim Models)による方法、船体伴流中の運動量損失から粘性抵抗成分を直接測定することによって求める方法があるが、時間、経費、簡便さなどの点において、抵抗試験を利用する方法に一日の長がある。

微速状態においては  $C_{ws} \approx 0$ 、また、模型船では  $4C_F = 0$  であるから、

$$K = \frac{C_T - C_F}{C_F} \dots\dots\dots (10 \cdot 2)$$

(10・2)式からみて分かるように、Kの決定は  $C_F$  の算定式に依存している。したがって、模型試験を実施した船型試験水槽が慣用する摩擦抵抗係数式如何によって、

▼ 第 10・1 表 Schoenherr の  $C_F$  式を基準とした場合の 1 + K の比率

模型船長さ(m)	4	6	8	10
$R_n \times 10^{-6}$	2.199	4.041	6.221	8.694
Schoenherr式	1.00	1.00	1.00	1.00
Hughes式	1.0723	1.0843	1.0914	1.0963
ITTC式	0.9568	0.9667	0.9726	0.9766
Prandtl-S.式	0.9823	0.9798	0.9783	0.9773

(注) 1. 水温 15℃ の清水、 $F_{nL} = 0.10$  で計算

2.  $R_n = \frac{v_s L}{\nu}$        $\nu$  : 清水の動粘性係数

決定されるKの値は異なってくる。わが国では Schoenherr の摩擦抵抗係数式が広く用いられているが、世界的にみた場合には必ずしも統一されてはおらず、ITTC(1957)式、Prandtl-Schlichting 式などを慣用している船型試験水槽もある。したがって、水槽試験を依頼する場合には、試験結果の解析に使用する摩擦抵抗係数式を予め指定しておくか、あるいは船型試験水槽の慣用式に一任した場合には、設計者が試験結果を自ら常用する摩擦抵抗係数式でもって再解析する必要がある。

摩擦抵抗係数式の相違によって生じる 1 + K の差について調べてみる。その結果を第 10・1 表に示す。第 10・1 表においては、水温

15℃の清水中、 $F_{nL} = 0.10$  (\*脚注参照) の状態に対して、Schoenherr の  $C_F$  による 1 + K を基準にした場合の比率で示してある。

また、実験値がばらつき易くなる微速状態での試験結果からKを決定する方法についても注意を要する。

Kの決定方法としては、

- 1) 低速の特定の一点(例えば、 $F_{nL} = 0.10$ )で定める方法
  - 2)  $C_T$  曲線と  $C_F$  曲線とが接する低速点で定める方法
  - 3) 造波抵抗曲線を  $F_{nL}$  の n 次単項式で近似して決定する Hughes の方法<sup>101)</sup>
  - 4) 同じ趣旨の Prohaska の方法<sup>102)</sup>
  - 5) 造波抵抗曲線の次数を検定したうえで決定する乾教授の n 検定法<sup>103)</sup>
  - 6) 造波抵抗曲線を  $F_{nL}$  の n 次多項式で近似して決定する白勢らの方法<sup>104)</sup>
- などがある。

ただし、Prohaska の方法をそのまま適用すると、実験結果から  $F_{nL} = 0$  における  $C_T/C_F$  の値を外挿することになるため、誤差が入り易い。この欠点を防止するために、実験値範囲内の特定の低速点でKを定める方がよい。

これらの方法の中でいずれが正しいかということは一概にはいえない。あまり細かいことに固執せずに、データを整理してみた結果のばらつきが比較的少ない方法

\*  $F_{nL} = \frac{v_s}{\sqrt{Lg}}$   
 $v_s$  : 船速  
 L : 船の長さ  
 g : 重力加速度



が適用するうえで良さそうだと考えておけばよい。

結局、設計者が速力・馬力計算に利用する摩擦抵抗係数式を用いたうえ、自ら一応納得できる方法によってKを決定する以外に適切な方法はない。要は、設計者が定めた統一した方法によってデータの整理を行っておくことである。

次に、このようにして決定した種々の船型のKを設計データとして整理し、推定式あるいは設計図表としてまとめる。

Kの推定式としては、従来から種々の式が公表されている。しかし、これらの式をそのまま速力・馬力計算に適用するわけにはいかない。というのは、式が導かれた際の対象船型が、設計者が設計する計画船型とは当然異なっているからである。また、適用する摩擦抵抗係数式に相違がないこと、あるいは係数式が異なる場合には換算を施すことにも留意しておかなければならない。

これらの推定式の重要な点は、どのような因子がKに対して強い影響があるかを知り得ることである。この点を勘案すると、3次元境界層理論に立脚して導かれた笹島・田中両教授の式<sup>3)</sup>が役立つ。すなわち

$$\left. \begin{aligned} K &= K_F + K_P \\ K_F &= 2.2 C_b \sqrt{\frac{\nabla}{L^3}} \\ K_P &= \left(\frac{P}{C_b}\right) \sqrt{\frac{\nabla}{L^3}} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (10 \cdot 3)$$

ただし、

P :  $r \sim P$  曲線図<sup>3)</sup>による

あるいは、 $r$ の回帰式で表して<sup>105)</sup>

$$P = 22.604 r^4 - 23.706 r^3 + 16.014 r^2 - 1.950 r \dots\dots\dots (10 \cdot 4)$$

$$r = \frac{B}{L \{ 1.3(1 - C_b) - 3.1 l_{cb} \}} \dots\dots\dots (10 \cdot 5)$$

(10・3)式において、 $K_F$ は船体周りの流速増加に伴う平板の摩擦抵抗からの増加分に対する形状影響係数である。 $K_F$ については理論的裏付けもかなりなされている<sup>105)</sup>が、要は、

$$\frac{\nabla}{L^3} = \frac{C_b}{\left(\frac{L}{B}\right)^2 \left(\frac{B}{d}\right)} \dots\dots\dots (10 \cdot 6)$$

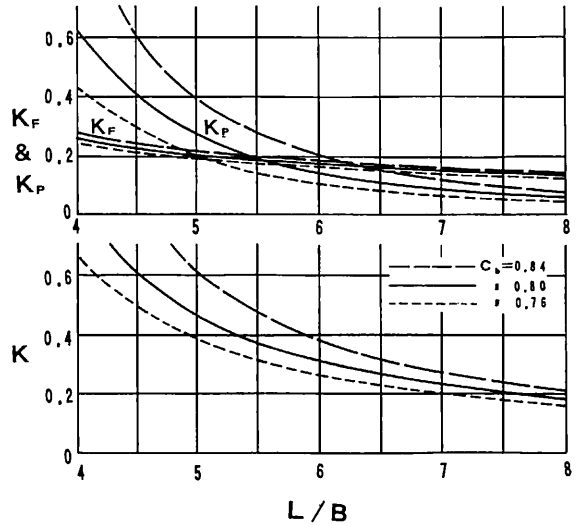
が示唆するように、船体表面の前後方向の曲率が大きくなるにつれて $K_F$ は増加する。

一方、 $K_P$ は圧力抵抗に起因する形状影響係数である。航走する船体表面には粘性ならびに造波によって圧力変化が生じる。この圧力変化による新たな抵抗が圧力抵抗であるが、造波に伴う成分に比べると、粘性による成分

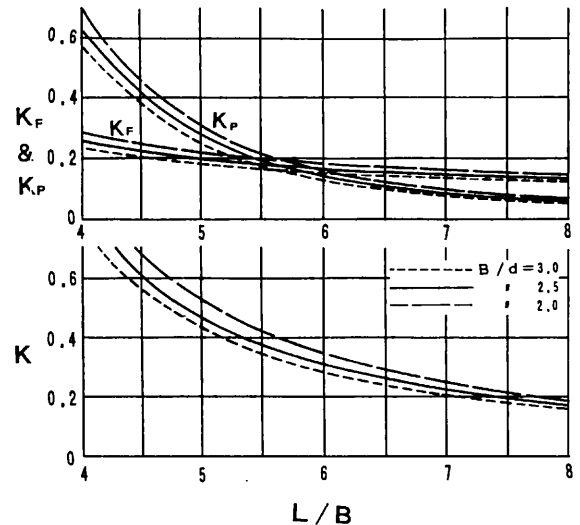
がはるかに大きい。特に、船尾部における粘性あるいは流れの剥離に伴う圧力低下が決定的な要因である<sup>105)</sup>。

船尾船体が肥大化すれば圧力抵抗は当然大きくなるわけであるから、(10・5)式の $r$ は大きくなり、Pひいては $K_P$ が増大する。

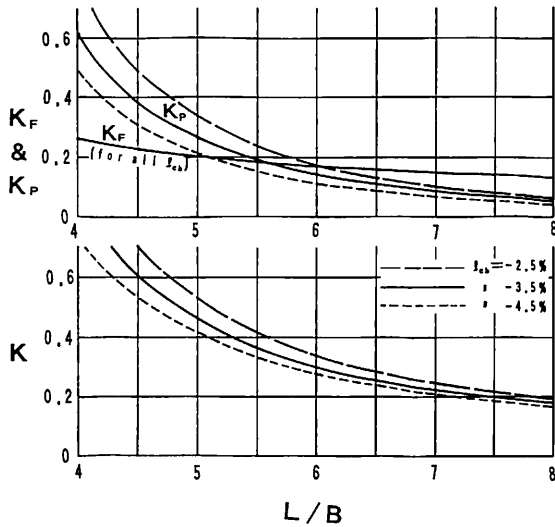
(10・6)式の関係(10・3)式に当てはめると、 $K_F$ 、 $K_P$ ならびにKは、第1近似的には、 $L/B$ 、 $B/d$ 、 $C_b$ および $l_{cb}$ によって決まっていることが分かる。(10・6)式からも分かるように、特に $L/B$ の影響が大きい。



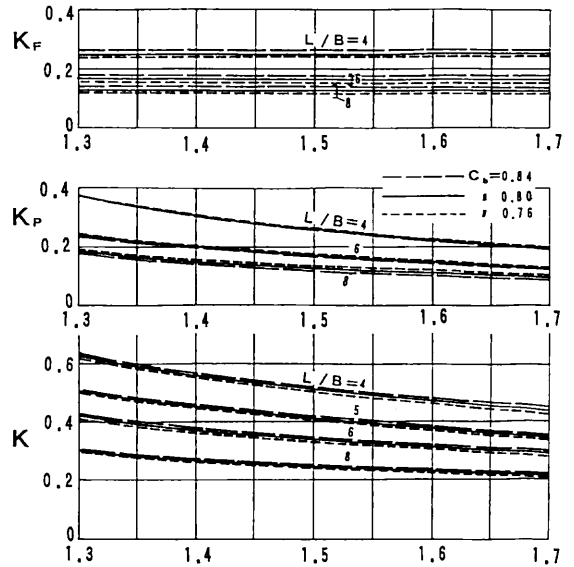
▲ 第10・2図(a)  $L/B \sim K_F, K_P, K$  (笹島・田中)  
 $B/d = 2.50, l_{cb} = -3.50\%$   
パラメーター :  $C_b$



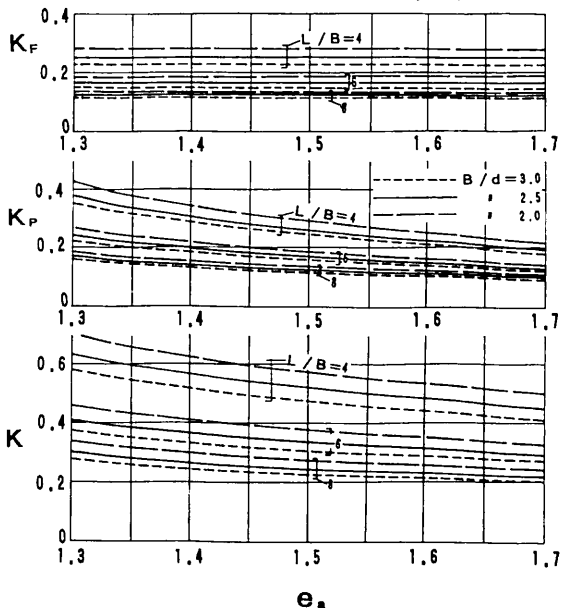
▲ 第10・2図(b)  $L/B \sim K_F, K_P, K$  (笹島・田中)  
 $C_b = 0.80, l_{cb} = -3.50\%$   
パラメーター :  $B/d$



▲ 第10・2図(c) L/B ~ K<sub>F</sub>, K<sub>P</sub>, K (笹島・田中)  
C<sub>b</sub> = 0.80, B/d = 2.50  
パラメーター: l<sub>cb</sub>



▲ 第10・3図(a) e<sub>a</sub> ~ K<sub>F</sub>, K<sub>P</sub>, K (笹島・田中)  
B/d = 2.50  
パラメーター: L/B, C<sub>b</sub>



▲ 第10・3図(b) e<sub>a</sub> ~ K<sub>F</sub>, K<sub>P</sub>, K (笹島・田中)  
C<sub>b</sub> = 0.80  
パラメーター: L/B, B/d

残る。

(10・6)式からみてL/Bの影響を取り除くことは難しいとしても、L/Bに比べると影響度の小さいB/dを主因子から抹消できればデータ整理のうえで都合がよい。

さて、第10・3図によると、B/dが小さくなるとK<sub>F</sub>,

第10・2図(a)~(c)は、K<sub>F</sub>, K<sub>P</sub>がKに占める割合ならびにL/B, B/d, C<sub>b</sub>, l<sub>cb</sub>の諸因子が(10・3)式に対してどの程度の影響を持っているかを調べた結果である。

まず、船型が肥大化するにつれて、Kに対するK<sub>P</sub>の割合が大きくなっていくことが分かる。次に、上記の諸因子の中では、やはりL/Bの影響が顕著である。

また、これら諸因子の変化に対して、K<sub>F</sub>はさほど大きく変化しないが、K<sub>P</sub>の変化は大きい。

K<sub>P</sub>は主に船尾の肥大度によって決まる。この点に主眼を置いて調べた結果が第10・3図(a), (b)である。

第10・3図(a), (b)の横軸の係数e<sub>a</sub>は、船尾Run部の肥大度を表す係数である。すなわち、

$$e_a = \frac{L}{B} (1 - C_{pa}) \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 7)$$

ただし、

C<sub>pa</sub> : 船体後半部の柱形係数

なお、係数e<sub>a</sub>については、第1・2節、第5・1節あるいは第6章において説明している。また、第1・2節(1・16)式に示すように、

$$e_a = \frac{1}{1.3r} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 8)$$

である。(10・7)式あるいは(10・8)式から分かるように、Run部の肥大度が大きくなるにつれて、係数e<sub>a</sub>は小さくなる。

第10・3図(a), (b)のように係数e<sub>a</sub>で整理すると、C<sub>b</sub>の影響はほとんど抹消され、L/BとB/dの影響だけが

$K_P$ ,  $K$ ともに大きくなっている。笹島教授ら<sup>106)</sup>は、日本造船研究協会での共同研究で実施されたSR41, SR61およびSR98船型の模型試験結果を解析して、 $K$ に対する $B/d$ の影響を調べられている。第10・4図<sup>106)</sup>はその集約結果である。

第10・4図によると、 $B/d$ が大きくなるにつれて $K$ は減少している。その傾向は、一定の $r$ 係数に対して、ほぼ同一の傾斜でもって直線的な減少である。第10・4図の直線の勾配から $K$ の変化量を求めてみると、

$$\Delta K = -0.034 \Delta \left( \frac{B}{d} \right) \dots\dots\dots (10 \cdot 9)$$

ただし、

$\Delta K$  :  $B/d$ の変化による $K$ の変化量

$\Delta \left( \frac{B}{d} \right)$ :  $B/d$ の変化量

である。

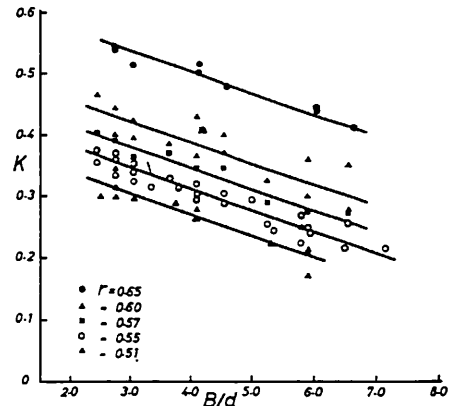
笹島教授らの方法は、一連の模型試験成績の中から、満載状態だけではなく、半載、バラストの状態も含めて載貨状態の違いをもすべて $B/d$ の変化とみなす広範囲の $B/d$ 変化についての調査である。ただし、半載、バラストの両状態では船尾トリムが付けられているため、供試船型中のトリム・シリーズ試験の結果から、 $K$ に対するトリムの影響が予め除去されている。

同一船型でイーブン・キールでもって満載、半載、バラストと喫水を変化させた場合、フレーム・ラインの傾向は変化していない。フレーム・ラインの傾向を同一として $B/d$ を大きくしていけば、極限では平板に近づくわけであるから、 $B/d$ が大きくなるにつれて $K$ が小さくなる事が理解できる。

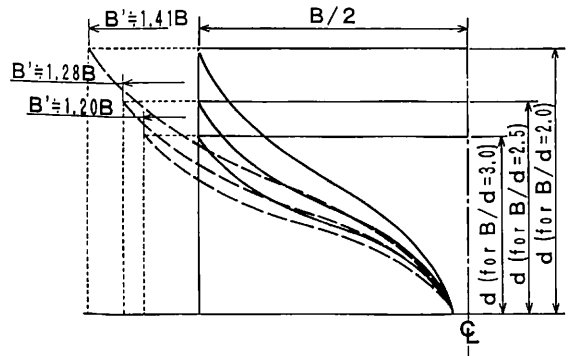
一方、 $B/d$ が大きくなると2次流れの曲率変化は大きくなるから $K$ は増加の傾向となる。しかし、量的にはそれほど大きくないのであろう。結果として、第10・4図のように、 $B/d$ が大きくなると $K$ は減少している。

第10・2図(b)および第10・3図(b)においても、 $B/d$ が大きくなると $K$ は減少している。しかし、その変化量は、(10・9)式のように一律ではない。その理由は、 $\nabla/L^3$ を単に $L/B$ ,  $B/d$ および $C_b$ で分解して得られた結果に過ぎないからである。本来の(10・3)式に戻って、巨視的にみた船型全体としての細長比を表す $\nabla/L^3$ が $K$ の大小を左右していると考えておくのが妥当であろう。

さて、第5・1・2節での説明ならびに第5・14図の例示のように、通常、船尾フレーム・ラインがU型になると、船尾船体周りの2次流れの曲率変化が大きくなるために $K$ は増加する傾向、逆に、V型になると $K$ は減少する傾向である。



▲ 第10・4図  $K$ に対する $B/d$ の影響 (笹島教授らによる)



▲ 第10・5図 船尾フレーム・ラインの模式線図 (本図は第5・8図の再掲載)

船型計画上は、まずプリズマティック曲線と過不足のない水線面積係数 $C_w$ を抑えて船体線図を作成するから、 $B/d$ が小さくなると船尾フレーム・ラインの傾向はU型となり $K$ は増加、逆に、 $B/d$ が大きくなるとV型の傾向となり $K$ は減少する。

(10・3)式ではフレーム・ラインの影響はもちろん採り入れられていないから、 $B/d$ の異なる船型の $K$ について(10・3)式で比較することには無理がある。

第10・5図は、船体正面線図のオフセットを幅方向を同一とし、喫水方向に相似的に伸縮させた $B/d$ の異なる3船型の模式線図である。満載喫水線での半幅は同一であるから、 $B/d$ の小さい船型ではフレーム・ラインはU型、逆に、 $B/d$ の大きい船型ではV型となる。

いま、各船型のDiagonal Lineを仮の半幅にとり、幅方向にフレーム・ラインを広げてみると、第10・5図の破線で示すように、3正面線図のフレーム・ラインはほぼ同一の傾向となる。つまり、

$$B' = B \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{1}{(B/d)^2}} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 10)$$

で求められる Diagonal Line の長さ  $B'$  を船の仮の半幅と定めれば、船尾フレーム・ラインの影響を取り除いて  $K$  を評価できることになる。

この  $B'$  を (10・7) 式の  $B$  と置き換えれば、

$$e_a' = \frac{e_a}{\sqrt{\frac{1}{4} + \frac{1}{(B/d)^2}}} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 11)$$

また、(10・5) 式の  $r$  係数は、

$$r' = r \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{1}{(B/d)^2}} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 12)$$

さらに、(10・8) 式は、

$$e_a' = \frac{1}{1.3 r'} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 13)$$

となる。

第10・6図(a), (b)は、係数  $e_a'$  でもって(10・3)式を整理した結果である。両図によると、 $K$  に対する  $C_b$  の影響は第10・3図(a)と同様にほとんど抹消されていると同時に、 $B/d$  そのものの影響もほとんど取り除かれている。

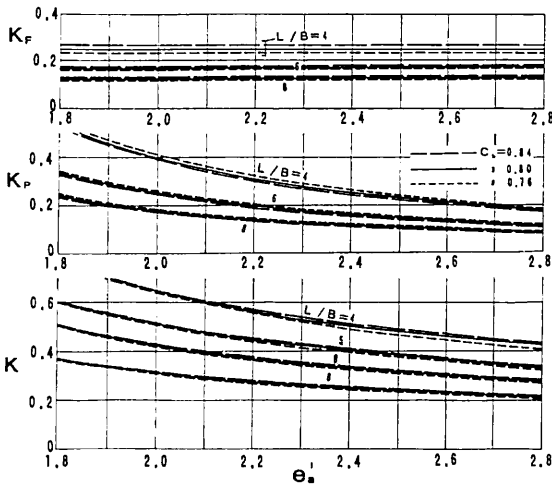
Diagonal Line を船尾船体周りの主流を代表する流線とみなせば、 $e_a$  よりも  $e_a'$  の方が Run 部の肥大度を表す係数として適していることが分かる。

第10・7図は、第10・6図(a), (b)中の  $C_b = 0.80$ 、 $B/d = 2.50$  の線を代表値として作成した  $K_F$ 、 $K_P$  ならびに  $K$  の曲線である。第10・7図に示すように、 $e_a'$  と  $L/B$  が(10・3)式の  $K$  を支配する主因子であると結論付けられる。

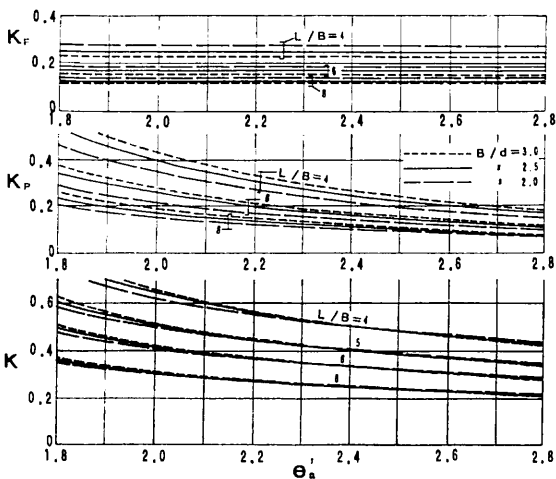
ところで、(10・3)式中の係数、特に係数  $r$  および  $P$  は主にSR船型群を対象にして導き出された値であるから、(10・3)式をそのまま個々の新規計画船型の  $K$  の算定に適用するわけにはいかない。 $e_a'$  と  $L/B$  はあくまでも  $K$  を推定するための主因子であり、これに付随して、種類の副次的な因子が加わってくるのは当然のことである。

第10・7図を  $e_a'$  と  $L/B$  の回帰式で表してみると、

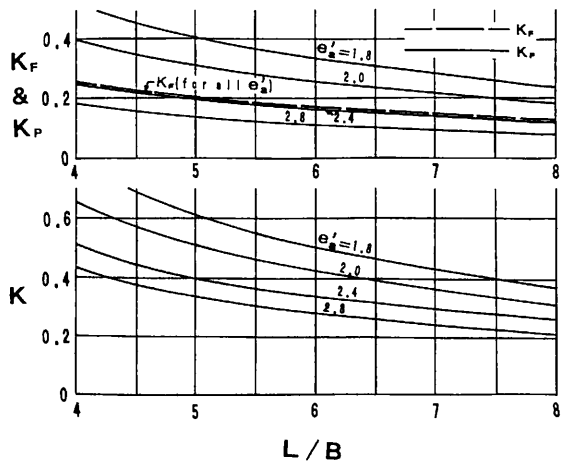
$$K = \frac{7.87}{e_a' \left(\frac{L}{B}\right)} - \frac{0.212}{e_a'} - \frac{1.19}{\left(\frac{L}{B}\right)} + 0.07 \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 14)$$



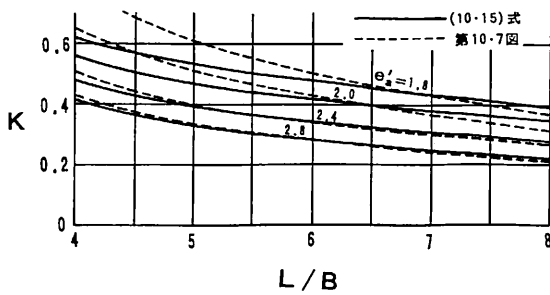
▲ 第10・6図(a)  $e_a' \sim K_F, K_P, K$  (笹島・田中)  
 $B/d = 2.50$   
 パラメーター:  $L/B, C_b$



▲ 第10・6図(b)  $e_a' \sim K_F, K_P, K$  (笹島・田中)  
 $C_b = 0.80$   
 パラメーター:  $L/B, B/d$



▲ 第10・7図  $L/B \sim K_F, K_P, K$  (笹島・田中)  
 パラメーター:  $e_a'$



▲ 第10・8図 L/B~K (パラメーター:  $e_a'$ )

となる。しかし、SR船型の研究後、船の幅広、肥大化は一層進み、それに伴って、船尾流場の調査ならびに船尾形状改善についての研究が各所で実施されてきている。

それらの成果の中で特に船尾形状を系統的に変化させた模型試験結果に着目して、1つの目安としてまとめてみると次式が得られる。

$$K = \frac{1}{e_a'} + \frac{1.5}{\left(\frac{L}{B}\right)} - 0.33 \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 15)$$

ただし、船尾フレーム・ラインの影響など副次的な因子の影響は予め後に記す方法によって取り除いてある。したがって、(10・15)式は、一応、主因子のみによるKの推定式とみなしてよい。

(10・15)式による計算結果を第10・8図に示す。図中には第10・7図のKも併記してある。 $e_a'$ 、L/Bがともに小さい領域において、Kがかなり小さくなってきていることが分かる。

次に、(10・15)式に対して、副次的な因子の影響を加味すればよい。副次的な因子としては、

- (1) 船尾フレーム・ラインの傾向
- (2) 船尾バルブの有無
- (3) 船首バルブの大きさ
- (4) 船首 Entrance 部の肥大度

などが挙げられる。

中でも比較的影響の大きいのが船尾フレーム・ラインの傾向である。船尾フレーム・ラインの傾向とKとを関連付けるためには、フレーム・ラインの傾向を何らかの形で定量化する必要がある。

フレーム・ラインは船体横断面内のいわゆる2次流れを支配している。この2次流れは船体表面上の流れの1成分である。流れの主成分は、なんとといっても、船首尾方向の流れであるから、この主流とは独立に2次流れを調べるわけにはいかない。このため、ある特定の一横断面のフレーム・ラインに限定した局所的な見方による定

量化では不十分である。

そこで、第5・1・2項および第5・2・2項に記す船首尾方向の水線幅の変化と横切面積の変化との関係を巨視的な定量化の1指標として採りあげてみる。すなわち、第5・20図に示すように、プリズマティック曲線が同一でも、フレーム・ラインの相違によって、 $d\beta/d\eta$  ( $\beta$ : 最大幅を1とした水線曲線の無次元オフセット,  $\eta$ : プリズマティック曲線のオフセット) の船首尾方向の分布にかなりの差異が生じている。その幾何学的な意味からみて、 $d\beta/d\eta$  の平均値が小さくなるほど、フレーム・ラインの傾向はV型となっていく。

$d\beta/d\eta$  はプリズマティック曲線と水線曲線とだけで算定できる初期設計用としての簡便な指標であるが、点列を結んだ任意曲線の微係数であるから人為的な誤差が入り易い。

いま、長さL、幅Bの船体後半部プリズマティック曲線のRun部をn次放物線で近似してみる。すなわち、

$$y_p = B \left\{ 1 - \left(1 - \frac{x}{l_r}\right)^n \right\} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 16)$$

ただし、

$x$ : A. P. から船首方向への距離

$l_r$ : Run 曲線部の長さ

$y_p$ : プリズマティック曲線の縦座標

B: 船幅

(10・16)式より、

$$\left. \begin{aligned} \frac{dy_p}{dx} &= \frac{nB}{l_r} \left(1 - \frac{x}{l_r}\right)^{n-1} \\ n &= \frac{C_{pr}}{1 - C_{pr}} \end{aligned} \right\} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 17)$$

ただし、

$C_{pr}$ : Run 曲線部の面積係数

であるから

$$\begin{aligned} \frac{dy_p}{dx} &= \frac{C_{pr}B}{(1 - C_{pr})l_r} \left(1 - \frac{x}{l_r}\right)^{n-1} \\ &= \frac{2n}{\frac{L}{B}(1 - C_{pa})} \left(1 - \frac{x}{l_r}\right)^{n-1} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 18) \end{aligned}$$

ただし、

$C_{pa}$ : 船体後半部の柱形係数

L: 船の長さ

また、船体後半部水線の曲線部をm次放物線で近似すると、

$$y_w = B \left\{ 1 - \left(1 - \frac{x}{l_{wr}}\right)^m \right\} \quad \dots\dots\dots (10 \cdot 19)$$



ただし、

$l_{wr}$  : 船体後半部水線の曲線部の長さ

$y_w$  : 船体後半部水線の幅

(10・17)式および(10・18)式にならって、

$$\frac{dy_w}{dx} = \frac{\frac{2m}{m+1}}{\frac{L}{B}(1-C_{wa})} \left(1 - \frac{x}{l_{wr}}\right)^{m-1} \dots\dots (10 \cdot 20)$$

ただし、

$C_{wa}$  : 船体後半部の水線面積係数

(10・18)式および(10・20)式を参照して、 $d\beta/d\eta$  は  $(1-C_{pa})/(1-C_{wa})$  と関連していることが分かる。

船全体についてのフレーム・ラインの傾向を表す係数として利用される堅柱形係数  $C_v = C_b/C_w$  にならって、船尾フレーム・ラインの傾向を  $C_{pa}/C_{wa}$  の大小で調べられることも考えられる。しかし、 $C_{pa}$ 、 $C_{wa}$  にはフレーム・ラインの傾向に関係のない船体中央平行部の面積が含まれているから、 $C_{pa}/C_{wa}$  は適切な指標とはいえない。

曲線部分のみに着目するとすれば、第5・1・1項あるいは第5・2・1項で定めている船尾肥大度の係数  $e_a$  の幾何学的な見方にならって、曲線部分の外側の面積に着目すればよい。したがって、 $(1-C_{pa})/(1-C_{wa})$  が船尾フレーム・ラインの傾向を定量化する1つの指標になるであろうと考えられる。

$(1-C_{pa})/(1-C_{wa})$  の逆数をとって、

$$\sigma_a = \frac{1-C_{wa}}{1-C_{pa}} \dots\dots\dots (10 \cdot 21)$$

を船尾フレーム・ラインの傾向を示す係数と定める。船尾フレーム・ラインの傾向がU型となるにつれて係数  $\sigma_a$  は大きくなり、逆に、V型となると  $\sigma_a$  は小さくなる。

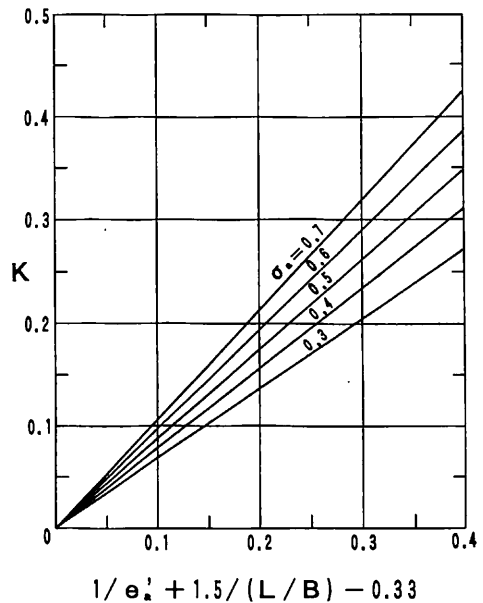
一方、船尾フレーム・ラインがU型の場合  $K$  は増加、V型の場合  $K$  は減少の傾向であるから、上記のように逆数をとれば、 $\sigma_a$  と  $K$  との増減関係は合致する。

第10・9図は、 $\sigma_a$  の影響を採り入れた  $K$  の推定図表である。この図表は、船尾フレーム・ライン・シリーズを含む種々の模型試験結果を係数  $\sigma_a$  で整理してまとめたものである。なお、横軸の指標は(10・15)式であり、パラメーターは  $\sigma_a$  である。

第10・9図を数式化すると、

$$K = \left\{ \frac{1}{e_a'} + \frac{1.5}{(L/B)} - 0.33 \right\} (0.95 \sigma_a + 0.40) \dots\dots\dots (10 \cdot 22)$$

となる。 $K$  の計測値自体にもばらつきがあるが、係数  $\sigma_a$  でもって船尾フレーム・ラインの  $K$  に対する影響を比較的旨く採り入れることができる。



▲ 第10・9図 係数  $\sigma_a$  の影響を採り入れた  $K$

(注)  $\sigma_a = \frac{1-C_{wa}}{1-C_{pa}}$

プロペラ面内における伴流利得ならびにプロペラ翼に流入する流れの均一化を狙って、第5・17図(b)、第5・58図(b)および第5・59図(b)に示すような船尾バルブを採用する例が多くなってきている。船尾端が膨らむわけであるから、主流が攪乱され  $K$  は増加する傾向となる。

しかし、バルブ形状を過度に膨らまさないければ  $K$  の増加は(10・3)式の  $K_F$  成分の増加に相当する程度の僅少量である。したがって、流線計算あるいは流線計測などを利用して良好なバルブ形状とした船型であれば、実用上は船体の浸水表面積の増加分で処理できるとみなしてよさそうである。

以上の説明では、 $K$  は主に船尾部船体の肥大度によって決まるということになる。しかし、船首部船体の肥大度も  $K$  に対して全く関係がないわけではない。特に、船首バルブを付けた場合の整流効果によって  $K$  が若干減少するという実験例が多いことは、注目しておかなければならない点である。

ただし、種々の船型の模型試験結果から(10・15)式を導いた際の対象船型のほとんどが船首バルブ付きである。したがって、(10・15)式および(10・22)式では船首バルブの  $K$  に及ぼす影響は既に考慮されているものとみなしてよい。

船体前半部が極度に肥大化してくると、船首端の入射

角 (Entrance Angle) は非常に大きくなり、船首形状は Blunt Bow となる。第 5・3・1 項での説明のように、船首端の入射角が大きくなると、微速状態においても碎波現象が起こる。碎波現象は粘性に伴う非線形現象であるから、低速状態を対象とする速力・馬力計算の場合、次節で説明する造波抵抗とは別個に形状影響係数  $K$  の増加とみなして処理しておいてもよい。

確たる理論的根拠はないが、この増加分は船首入射角によっているものと考え、まず、船首入射角の略算法を考えてみる。

いま、長さ  $L$ 、幅  $B$  の船首プリズマティック曲線の曲線部を  $n$  次放物線で近似する。

$$y = B \left\{ 1 - (1-f) \left( 1 - \frac{x}{l_e} \right)^n \right\} \quad \dots\dots (10 \cdot 23)$$

ただし、

- $x$  : F. P. から船尾方向への距離
- $l_e$  : Entrance 曲線部の長さ
- $y$  : 船首プリズマティック曲線の縦座標
- $f$  : Bulb Ratio
- $B$  : 船幅

(以上、第 10・10 図参照)

(10・23)式を積分して、

$$\int_0^{l_e} y dx = B \left[ x + \frac{(1-f)l_e}{n+1} \left( 1 - \frac{x}{l_e} \right)^{n+1} \right]_0^{l_e} \\ = \frac{n+f}{n+1} l_e B \quad \dots\dots (10 \cdot 24)$$

船首バルブ部分を含まない曲線部の面積係数を  $C_{peo}$  とおくと、

$$C_{peo} l_e B = \frac{n+f}{n+1} l_e B \text{ であるから、} \\ C_{peo} = \frac{n+f}{n+1} \quad \dots\dots (10 \cdot 25)$$

したがって、

$$n = \frac{C_{peo} - f}{1 - C_{peo}} \quad \dots\dots (10 \cdot 26)$$

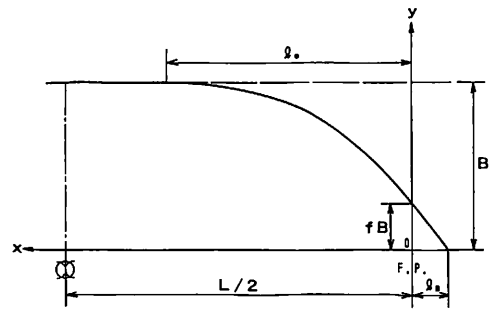
また、(10・23)式を  $x$  で微分して、

$$\frac{dy}{dx} = \frac{n(1-f)B}{l_e} \left( 1 - \frac{x}{l_e} \right)^{n-1} \quad \dots (10 \cdot 27)$$

船首端 ( $x = 0$ ) における微係数は、

$$\left( \frac{dy}{dx} \right)_{x=0} = \frac{n(1-f)B}{l_e} \quad \dots\dots (10 \cdot 28)$$

一方、船首端から前方に突出したバルブ部分の面積を除いた船体前半部の柱形係数を  $C_{pfo}$  とおき、曲線部の外側の面積に着目すると、



▲ 第 10・10 図 船首プリズマティック曲線の模式図

$$l_e B (1 - C_{peo}) = \frac{L B}{2} (1 - C_{pfo}) \quad \dots\dots (10 \cdot 29)$$

ただし、

$L$  : 船の長さ

であるから、

$$\left( \frac{dy}{dx} \right)_{x=0} = \frac{n(1-f)(1 - C_{peo})}{\frac{1}{2} \frac{L}{B} (1 - C_{pfo})} \quad \dots\dots (10 \cdot 30)$$

$$e_{fo} = \frac{L}{B} (1 - C_{pfo})$$

とおいたうえ、(10・25)式を用いて、

$$\left( \frac{dy}{dx} \right)_{x=0} = \frac{2n}{n+1} \frac{(1-f)^2}{e_{fo}} \quad \dots\dots (10 \cdot 31)$$

船首端から前方に突出したバルブ部分の面積をも算入した場合には、

$$C_{pfr} = C_{pfo} + \frac{f/B}{L}$$

ただし、

$C_{pfr}$  : バルブ部分を含む船体前半部の柱形係数

$l_B$  : バルブ部分の長さ

となるが、右辺第 2 項は第 1 項に比べて非常に小さいので、 $C_{pfr} \approx C_{pfo}$  とみなしてよい。したがって、

$$e_{fr} = \frac{L}{B} (1 - C_{pfr}) \approx e_{fo} \quad \dots\dots (10 \cdot 32)$$

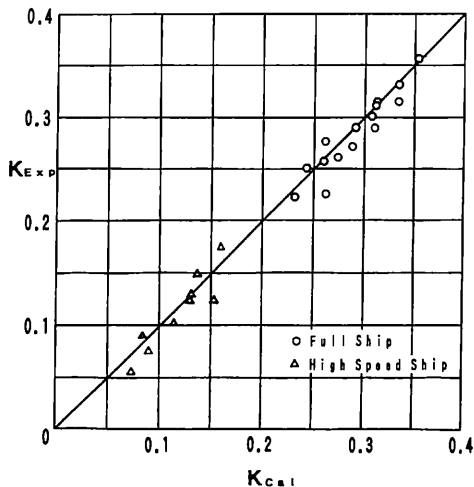
この結果、(10・31)式は、

$$\left( \frac{dy}{dx} \right)_{x=0} = \frac{2n}{n+1} \frac{(1-f)^2}{e_{fr}} \quad \dots\dots (10 \cdot 33)$$

となる。

ところで、主に肥大船型および中速船型を対象に考えると、船首でプリズマティック曲線の曲線部は、通常、3 次の放物線で近似することができる<sup>38)</sup>。

したがって、(10・33)式で  $n = 3$  とおくと、



▲第10・11図 Kの計算値(K<sub>cal</sub>)と実験値(K<sub>EXP</sub>)

注) K<sub>cal</sub> : (10・36)式による

K<sub>EXP</sub> : Schoenherrの摩擦抵抗係数式ベース

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)_{x=0} = \frac{3(1-f)^2}{2e_f} \dots\dots\dots (10・34)$$

すなわち、船首端の入射角は係数 $e_f$ に反比例している。現在、船首部が極度に肥大化した船型の模型試験例はあまり見受けられないが、希少な試験例からKの増加分としての値 $\Delta K$ を船首入射角で整理してみると、およそその値として、

$$\left. \begin{aligned} \Delta K &= 0.15 \left\{ \frac{(1-f)^2}{e_f} - 1.4 \right\} \\ &\quad \left( \frac{(1-f)^2}{e_f} \geq 1.4 \text{ の場合} \right) \\ \Delta K &= 0 \quad \left( \frac{(1-f)^2}{e_f} < 1.4 \text{ の場合} \right) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (10・35)$$

が得られる。

以上の結果、(10・22)式を(10・35)式で補正して、Kの推定式は下記となる。すなわち、

$$\left. \begin{aligned} K &= \left\{ \frac{1}{e_a'} + \frac{1.5}{(L/B)} - 0.33 \right\} (0.95\sigma_a + 0.40) + \Delta K \\ \Delta K &= 0.15 \left\{ \frac{(1-f)^2}{e_f} - 1.4 \right\} \\ &\quad \left( \frac{(1-f)^2}{e_f} \geq 1.4 \text{ の場合} \right) \\ \Delta K &= 0 \quad \left( \frac{(1-f)^2}{e_f} < 1.4 \text{ の場合} \right) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (10・36)$$

ただし、

$$e_a' = \frac{e_a}{\sqrt{\frac{1}{4} + \frac{1}{(B/d)^2}}}$$

$$\sigma_a = \frac{1 - C_{wa}}{1 - C_{pa}}$$

$$e_f = \frac{L}{B} (1 - C_{pf})$$

f : Bulb Ratio

第10・11図は、各種船型についての(10・36)式による計算値と模型試験による実験値との比較である。

(10・36)式は肥大船型だけに限定せずに導いた結果であるが、肥瘠度の小さい高速船型に対しても適用できることが分かる。

(つづく)

〔参考文献〕

100) G.Hughes : Friction and Form Resistance in Turbulent Flow and a Proposed Formulation for Use in Model and Ship Correlation, Trans. I.N.A., Vol. 96 (1954)

101) G.Hughes : The Influence of Form and Scale on Model and Ship Resistance, Proc. of 10th ITTC (1963)

102) C.W.Prohaska : A Simple Method for the Evaluation of the Form Factor and the Low Speed Wave Resistance, Proc. of 11th ITTC (1966)

103) 乾 崇夫 : 抵抗成分の分離, 抵抗・推進シンポジウム, 日本造船学会 (昭和43年6月)

104) 白勢 康, 広野靖二 : 船型試験における形状影響係数の決定法, 石川島播磨技報 第22巻第2号 (昭和57年3月)

105) 田中一朗 : 船の粘性抵抗に対する形状影響について(その1), 日本造船学会論文集 第113号 (昭和38年6月), 同(その2) 日本造船学会論文集 第114号 (昭和38年12月)

106) 笹島秀雄, 呉 清達 : 肥大船型の水槽試験結果の整理に関する一つの試み — 主として形状影響係数について —, 関西造船協会誌, 第139号 (昭和46年3月)

x x x

● マリン・レジャー

3人乗りパーソナルウォータークラフト  
“ジェットスキーSTS”

川崎重工業株式会社

川崎重工業(株)は、急速に市場が伸びている3人乗りパーソナルウォータークラフトジェットスキーSTSを、価格は約1,048,000円で発売を始めている。

〔主要装備〕

- ① ツインキャブレター採用パワーアップを図っている。(67P S→75P S)
- ② 最適な走行ポジションを設定できる電動チルトノズルを採用している。
- ③ アナログ式タコメーターを採用して走行状況に応じたスロットルコントロールを容易にしている。
- ④ ツーリングや水上スキーの牽引時にも便利なリヤビューミラー(バックミラー)を採用し、後方への視認性を高めている。

〔特長〕

(エンジン関係)

水冷2サイクル2気筒・743cm<sup>3</sup>エンジンにツインキャブレターを搭載することにより、低速域から高速域間で抜群の推進力を発揮している。圧縮比を上げて燃焼率を向上させるとともに、シリンダの排気タイミングを早めることにより高回転域での性能向上も図っている。

(推進システム)

- 低速時、高速時あるいは1人乗り、2人乗りなど、さまざまな走行状態に合わせ、手でノズルの角度を最適に設定できる電動チルトノズルを採用、艇の安定性と強力な推進力を確保し、マシンの持つポテンシャルを余すことなく発揮させている。
- 走行の妨げとなる水泡の発生を抑える形状を持たせたステンレス製3枚翼インペラを採用することにより、エンジンパワーを余すことなく、推進力として発揮する。
- 前進・後進の切替がワンタッチで行えるリバース機構を採用することにより、舵の取り回しに小回りがきき、桟橋などからの離着岸が容易に行える。

(外観・装備関係)

- アナログ式タコメータとチルトノズルインジケータをハンドル前のパネルに配置することにより、走行状況に応じたスロットルコントロールを容易にし、ス



▲ ジェットスキーSTS

ポーツフィーリングを高めている。また艇のパワーコントロールを一層行いやすいようにプルタイプのスロットルレバーを採用している。

- 万一操縦者が落水した場合、操縦者の手首とキルスイッチをつないでいるテザーコードによってキルスイッチが働き、エンジンが自動的に停止、艇が落水地点から離れていくことを防止するシステムを採用している。※従来「水上オートバイ」という名称が使われているが業界では、統一名称として「パーソナルウォータークラフト」(PW)または(PWC)を使用している。

なお、ジェットスキーは、川崎重工業の登録商標です。

▼ 主要諸元

通称名	ジェットスキーSTS
エンジン形式	水冷2サイクル2気筒 クランクケーススリッドバルブ
総排気量	743cm <sup>3</sup>
ボア×ストローク	80mm×74mm
圧縮比	7.2:1
連続最高出力	75ps/6,500rpm
連続最大トルク	8.78kg-m/5,750rpm
キャブレター	CDK40-31×2
潤滑システム	分離給油
始動方式	エレクトリックスターター
点火方式	デジタルCDI
推進方式	ジェットポンプ 軸流式 単段
推進力	297kg
バッテリー	12V 19AH
寸法 (全長×全幅×全高)	3,100mm×1,180mm×980mm
乾燥重量	250kg
燃料タンク容量	46ℓ
乗艇定員	3名

〔お問い合わせ先〕

(株)カワサキモータースジャパン 03-3503-2581  
川崎重工業株式会社 03-3435-2130

## ● 技術論説

## 船会社の造船技術者より見た造船の諸問題

— より良き船を造るために —

(5)

松 宮 照\*

## 3. 設計関係諸問題

## (4) 一般配置:

一般配置の決定は基本設計上最も重要な事項で、一般配置の善し悪しが使い易い船になるか、船主経済に Plus になるか、美しい船になるかの要因になる。

## ① 専用船・標準船:

専用船が出現するまでは、客船・特殊船・艦船等を除き造船所は、一般貨物船と Tanker がその建造の主力であったが、1960年頃より専用船化が進むと共に造船所は独自に Bulk Carrier, Ore Carrier, Container 船等の各種専用船を開発し、自社の標準船として改良を重ね今日に至った。

専用船以外にも IHI の Freedom や英国の SD 14 の如く多目的貨物船の標準化を行い、100 隻以上を建造した造船所もあり一世を風靡したが、世界的な Containerization と共に次第に Container 船に座を譲る結果となった。

在来型貨物船は定期船にしる不定期船にしる、Cargo の安全輸送に各社は鎬を削り、乗組員の技量が問われて来たが専用船化は、Container 船の on Deck Container や PCC 車の Lashing の点検は残るものの、乗組員を安全輸送のための Cargo Attend より、かなりの部分解放し乗組員は安全航行に専念し得るようになった。

## ② 標準船の長所、短所:

各社の標準船は各種専用船、Tanker, Container 船等に及んだが、造船所は次々と改良を加え、Mark II, Mark III 更には新設計のものを標準化により低船価で建造出来るようになった。

造船所の標準船を建造する場合、一般配置は居住区の配置以外は変更が利かず、また居住区も Steel Wall の位置が Original のまま自由に変更出来ぬ等、船主にとっては妥協せざるを得ないことがある。

しかしこれら標準船は、それなりの性能を有し、同等

のものに比べ低船価であったので、Owner は多少使い難い点があっても建造したい船に近ければ建造して来た。

## ③ Original Design の船:

新たな航路が開設されたり特定の Cargo が出てくると標準船では間に合わず、目的に合った新設計の新造船が必要になって来る。

そこでここでは標準船でなく、船主の要望に Match した Original Design をする場合について、Dry Cargo Ship with Gear (以下貨物船という)を例に考えることにする。

貨物船を選んだのは、船の長い建造の歴史の中で最も多く建造され、最も効率の良い配置なり構造を常に追求して来たもので、配置上考慮すべき要素が多く客船や特殊船を除き一般配置の原点は在来の一般貨物船にあると考えるからである。

## A Principal Dimension および Main Engine:

要求される Deadweight, Bale Capacity, Sea Speed を満足する船の Principal Dimension および Main Engine は Type Ship を用いるか、造船所独自の的方法、あるいは他の方法により略決めることが出来る。  
〔前項②参照〕

これらが決まった後、使用者側の要求なり要望を取入れつつ一般配置〔General Arrangement (G.A.)〕をまとめる作業が開始される。

## B 配置を決めるに当たっての取組み方と重点の置方:

ここでは具体的な Hold 長さや Hatch Size 等の決め方を述べるのではなく、配置を決めるに当たっての取組み方および重点の置き方を述べる。

## (A) 基本的要件の明確化:

下記要件を先ず船社内部で明確にし、意志の統一を計った上で建造予定造船所または造船 Consultants に明示する必要がある。

- a. 本船の建造目的、建造最大重点事項
- b. 就航形態(定期船、不定期船の別)
- c. 就航航路、寄港港、航続距離(予定補油港)
- d. 主要 Cargo の種類、量および荷姿、重量物の有無

\* 株式会社 ビー・エム・シー

Pacific Marine Consultants. 代表取締役



- e. 荷役の方法(Derrick荷役/Deck Crane荷役等)
- f. Hold数, Hatch数(Long Hatchの有無)
- g. 2nd/3rd Deckの有無, Deck Height
- h. 特殊設備\*1(Frozen Cargo Chamber, Silk Room, Strong Room, Mail Room, Deep Tank etc.)の有無
- i. 乗客の有無(12名以下)

1. Frozen Cargo Chamber

-20°C位までの冷凍貨物が積める設備で Engine Roomの前部または後部もしくは前後部の2nd Deckに造られていた。

2. Silk Room

生糸の米国向け輸出が華やかであった時代, No 2 Hold 2nd Deck左右両舷ほぼ Hatchの中央位までの Steel Wallで囲った区画があり, 内部は天井, 壁, 床総て内張りし, 外板面は防熱を施してあった。

3. Mail Room

航空便のない時代の外国郵便物専用の Steel Wallで囲われた部屋で, No 3またはNo 4 Hold 2nd Deck, 出来るだけ居住区に近く Engine Roomに接して造られ, 内張りと共に棚があり, 行先別に仕分け出来るようになっていた。

また, Holdからの積込み用 Sliding Doorの他, 航海中 Upper Deckから直接内部に出入できる Small Hatchがあった。

4. Strong Room

Precious Cargo用に頑丈に造った部屋で Mail Roomと殆ど同じであるが内張り棚がない。1951年日本はIMFに加入したが, これに必要な金塊を1952年春処女航海のNew York定航船のStrong Roomに積んでNew YorkのIMF本部へ運んだことがある。出帆の前日までに一般のすべての荷役を終え, 当日早朝嚴重な警戒の下に金塊輸送車が舷側に到着, 直ちにStrong Roomに積込み作業を開始, 荷役完了と同時に横浜を出帆した。

5. Deep Tank

食用油等の非揮発性, 非毒性の液体をDrum缶等に入れず液体のまま輸送できるTankで2~4 Tankあり, Engine Roomに接するHoldに造られ, 3rd Deck

にTank Topがあった。壁面および床面にHeating Coilが装備され, 液体を運ばない時は通常の貨物を積むため比較的簡単に取外し出来るSide SparingおよびBottom Ceilingがあり, Hatch Sizeは約4 m角でCoverをRail上水平に移動させ開閉した。

(B) 基本配置のために決定すべき基本事項:

配置に必要な下記の事項を決めType ShipをModelに基本要件を満足するRough Arrangementを作成する。

これと並行しStability関係のCheckも行い, 問題あればPrincipal Dimensionの再検討も行い一般配置図の原形を作成する。

- a. 配置決定に際しての取り組み方および重点の置き方
- b. Collision BHDの位置, F'cle Aft Endの位置, Engine Roomの位置および長さ
- c. Upper Deck居住区の位置および長さ
- d. Hold数および各Holdの長さ, Cargo GearのTypeと数
- e. Hatchの数およびSize
- f. F.O.TankおよびBallast TankのCapacityおよび位置

(C) 配置上考慮または注意すべき事項:

a. Ballast TankおよびDamage Stability:

Ballast TankはF.O.TankとTrim & Stabilityの関係で常に一体に考えなければならないが, その他Damage Stabilityの関係からTankの細分割が必要になることもある。

このためには初期計画用のPersonal Computerで手軽に使用できるDamage Stability関係のProgramの開発が必要になる。

b. F.O.Tank:

(a) Type Shipの選択:

かつてFPT & APTはBallast専用のTankで, Double Bottom TankはF.O.とBallastの兼用Tankであったが, 海洋汚染防止法施行以降は兼用Tankとして使用出来なくなり, それぞれ独立したTankにすることが必要になった。

このため従前通りのF.O.Tankの位置およびCapacityを取ると, 空のF.O.Tankに海水を張ってBallast tankとして使用出来ないためTrim and Stability上の問題が発生し, これを防ごうとすればF.O.のCapacityを減らすか, 船を大型にするか何か特別な対策を立てる必要に迫られることになるので注意が必要である。

(b) 位置:

座礁なり衝突なり岸壁接触等の事故が発生した場合,

\* 1 この特殊設備はかつて大体DW 12,000 t Classの定期船にあった設備で, 何でも積めるようになっていたが, 現在ではContainer Shipや冷凍運搬船にその座を奪われこれらの設備を持つ大型の貨物船は建造されていない。

如何に Oil Pollution を最小限に留めるかが重大な問題で、被害によっては損失補填のため運航会社の存在を脅かすこともある。

F.O. Tank の位置が外板に接している場合、適切に考えると考える場所は下記と考える。

#### ③ Double Bottom

座礁の場合、油流失問題は発生するが、船体が折れない限り水圧差で多量の流失とはならない。

#### ④ 出来るだけ平行部を除く下方かつ後方

平行部は接岸時、岸壁および付属設備等に接触し外板に Crack が発生する危険がある他、Tank が深い場合低部が破損すると重力で F.O. が流失する。

後方が良いというのは平行部を外すという意味で、前方は衝突の危険性が高いと考えられるのと同時に、Engine Room からは少しでも近い方が、配管関係も有利と考えるからである。

以上は飽くまで原則的な話で、船の実情に応じて流動的に取り扱えば良いと考える。

事故が起こった時油の流失を最小限に止められるような構造なり装置なりが考え出せないものだろうか？

#### c. Hatch Size & No., Deck 数 :

##### ③ Hatch の幅

Hatch Size と Hatch 数は、貨物船の最も重要な基本的配置で Cargo Gear の Arrange と共に、如何に各 Hold 間の荷役が効率的かつ Balance 良く出来るかが重要であるのは当然である。

2nd, 3rd Deck を持つ貨物船の場合、Cargo の積載場所としての面積が必要になるが、Single Deck の船と違い Hatch の幅が広い程荷役能率が良いとは限らず適切な安全通行幅を確保の上、効率の良い幅を選択する必要がある。どの幅が効率良いか、Two Row Hatch が良いかは積荷の荷姿や Size により異なり、Deck Height と共に十分検討する必要がある。

##### ④ Hatch の長さ

Hatch の長さも同様であるが、Hatch Side Girder の深さは両 Hatch End に Pillar がある場合 Hatch Length の約 $\frac{1}{2}$ に規定されているため、Hatch が長ければ長い程 Hatch Side Girder 下の Clear Height が少なくなり、積荷の Size が制限されることになるので、この点十分 Check の上 Hatch の長さを決める必要がある。

#### d. Cargo Gear :

Derrick Boom, Deck Crane 等の荷役機器が多数あり性能もさまざままで選択の幅は広く、Hatch Size, Steel Hatch Cover (SHC) の形式とも密接に関連す

るので、Cargo Gear は各 Hold に対し Balance 良く配置すると同時に、SHC 等の荷役関連装置とも相互に無理のない機器の選択と配置をするのは当然のことである。

そのためには各機器の Catalog 等の資料を揃えるだけでなく、具体的な取り付け方法、配管・配線等の Size や必要間隔等の Data を整理保存の折、素早く対応できる体制をとって置く必要がある。

#### e. Deck Store :

Cargo Gear をもつ船の場合、荷役関係の備品・船用品および荷役資材等の持ち物が多く、その格納場所としての Deck Store が Upper Deck 上 Cargo Hatch 間に何箇所か必要である。

Cargo Gear を持たない標準船でしばしば F'cle と居住区以外、Cargo Hatch 間に Deck Store がないものがあるが、乗組員に取っては極めて不便で、無理しても Deck Store を船体中央付近に設けるようにしている。

一般に Deck Store については、なかなかその必要性を理解して貰えず苦労することが多かった。

#### f. その他の艙装関係装置 :

Moorig 関係装置, Steel Hatch Cover 関係装置, Pilot Ladder, Acc. Ladder, 艙内昇降 Hatch, Ventilator 等の Upper Deck 艙装関係装置も考慮に入れて無理のない一般配置を行うのは勿論であるが、前述の d. Cargo Gear と同様、何時でも利用出来るように各機器の資料を揃えて置く必要がある。

#### g. 船体構造との関係 :

前述の c. Hatch Size & No., Deck 数で Hatch Side Girder の深さについて触れたが、一般配置を考える上で良い Type Ship に恵まれれば、問題は少ないと思うが、そうでない場合、船体構造関係の知識が必要になる局面がしばしば出てくるものである。

計画する船が大きく Type Ship をかなり Extra-polation しなければならぬ場合、船体強度を十分 Check しつつ慎重に取扱う必要があり、一般配置を検討する際には、船体構造の正しい知識を有する技術者を参加させないと、とんだ失敗を招く恐れがある。

#### h. Accommodation および Funnel :

Accommodation を含む上部構造は Owner により好みなり歴史的背景とかがあり、一概に論じられないが、Funnel を含む船全体の Balance を十分考慮して、外観の美しい船を計画することを強く願うものである。

#### ④ 貨物船以外の Original Design の船 :

以上貨物船について述べたが、貨物船以外の船に対しても手法は全く同じである。

⑤ 使用者が満足する「良い一般配置」:

使用者が満足する「良い一般配置」を作成するには、目的とする船に近い良い Type Ship を選択する必要があるが、常に良い Type Ship が得られるとは限らず、一般的には試行錯誤を繰り返す以外に良い方法はなく、王道は無いものと考ええる。

Rough Arrangement を作成する程度のごことは、船主に技術能力があり、各種造船関係 Data, Damage Stability を含む Program \*2, その他各種造船・造機関係資料を整理・更新・保存しておけば Owner Side で作成することも可能であると考ええる。

一般配置を作成する時は矛盾する問題が続出するのが通常で、これを調整するには明確なる建造目的と海運哲学を持ち、何をどう選択するかは Owner 側が判断し、Owner 側と造船所が協力してこそ「良い一般配置」換言すれば「良い船」の元が得られ、細部にわたる検討を経た「良い船」の設計が出来るものと確信する。

⑥ 一般配置を検討する際忘れられ易い事項:

一般配置を Design する場合、しばしば忘れられ艤装が進んでから気が付いても、簡単に処理できない問題に Sheer と Camber があるのでこの問題を取り上げることにする。

A. 最前部の Restaurant の Sheer と Camber:

20年程前に建造され、10年程前に旅客定員増強のため多少改装され、現在でも Original の航路に就航しているある大型 Car Ferry の話である。

この船は初めての本格的長距離大型 Car Ferry ということで、建造監督を命じられていたが、計画には参画していなかったので Principal Dimension その他要目程度以外具体的にどんな G/A が知らなかった。

G/A を見たのは会社を代表して起工式に出席する直前で Restaurant が B Deck 最前部で、Sheer が急激に

増加する位置にあり疑問を持ちつつ起工式に参列した。

この疑問を解くため起工式が終わると直ちに設計関係者を召集し説明を求めたところ、Sheer と Camber の修正が必要なことは誰一人気が付いていなかった。

この問題に気が付いていないため、当然のことながら平面図では Sheer も Camber も全く無視して Restaurant の Arrange をまとめていた。

B Deck 最前部にある Restaurant は L 型で幅約 17 m × 長さ約 6.5 m の (A 部) の足下に、幅約 3 m × 長さ約 9 m (B 部) がくっついた形をしており、A 部での Camber は約 300 mm, Sheer は 6.5 m に対し約 600 mm, B 部ではそれぞれ約 50 mm と約 100 mm であることが判明した。

この部分が Restaurant でなく Lounge や Smoking Room であれば、その対策はそう難しいものではないが、Restaurant の場合、余程この問題をうまく解決しないと A 部は使い勝手が悪くなる。

何しろ 1.0 m 当たり約 100 mm の Sheer による勾配と、約 35 mm Camber による勾配がある屋根のようなところで、食事ができるように椅子も Table も簡単には配置できないのは明白である。

Deck Height が十分あれば Sheer も Camber も修正することは容易であるが、本船の場合 Deck Height に十分な余裕も無く、また上部 A Deck の構造を Clear Height を意識せずに他の Deck と同様に設計し、Deck Girder の下部に Air-Con の Duct を導設する設計が殆ど完了していたので、出来るだけ他に影響を与えないようにこの問題を解決するしか他に良い方策は見出しえなかった。

これを解決する方法として次の対策を採った。

(A) 上記 A 部の Clear Height を出来るだけ取るために Deck Girder の Face Plate の下部に導設されていた Air-Con の Main Duct および枝管を Face Plate 下部を通らず Deck Longi に並行になるように配管替えをした。

(B) Ceiling を Deck Girder Face Plate の高さに上げ (A) (B) で約 250 mm Clear Height を稼いだ。

(C) 電線 Cable も Duct 同様 Deck Girder Face Plate 下部に導設せぬようにすると共に照明器具や Air-Con 吹出 Grille は Ceiling 埋込み式にした。

(D) B 部と A 部の接線における Sheer 100 mm を 150 mm とし接線部で A 部を 200 mm 嵩上げし通路階段以外は体裁の良い柵を造り、奥行約 400 mm Flat 部を経て A 部に上がるように変更した。

かくして A 部全体の Sheer と Camber を修正し何と

\* 2 最近 Initial Design 用に開発された Personal Program "COSS" によれば

- A 要求主要目に対する Optimum Principal Dimension, 主機馬力等
- B 基準船型を基とする計画船 Body Plan の作成
- C 更にこれに対する新 Offset による排水量計算を初めとする容積, Trim & Stability あるいは Damage Stability 等

計画時に必要な諸計算を最小限の Data 入力で迅速かつ実用的精度で得られる。

興味ある向きにはより詳しくご紹介しますので、著者までご連絡下さい。(FAX: 045-541-1020)

か Restaurant として使用し得るように改良しことなきを得たが、Camber 修正による床からの舷窓の中心までの高さを揃えるため Front Wall の窓の切り開け高さも変更する必要があった。

当初、Rough Arrange の段階でこの問題が分かっていたれば、恐らく別の位置に Restaurant を造り配置全体が変わっていたであろうと思われる。

Ferry や客船の一般配置を考える場合、Restaurant を含む各公室の位置の選択が極めて重要で、これを Base に各 Class の客室との相対関係、客室区画と乗組員区画との位置を決め、船社の基本的船客 Service を明確にしつつ試行錯誤を繰り返して配置を煮詰めて行くのが通常であると思うが、船には Sheer と Camber があることを忘れろと思わぬ失敗を招くことになる。

#### B. 居住区が No Sheer, No Camber の客船:

帆船時代は別として、近代の船舶は居住区が船の中央部か後部にあるのが一般的であるが、Upper Deck を除き現在では居住区に Sheer も Camber も必要な理由はないと思われる。

戦前、昭和13年頃建造され南米航路に就航していた日本の優秀貨客船「あるぜんちな丸」と「ぶらじる丸」の Upper Deck 上部の各 Deck は No Sheer, No Camber で当時話題を呼んだが、造船所には必ずしも評判の良い船ではなかったといわれている。それは Deck を No Sheer, No Camber に造ること、換言すれば精度良く Deck を Flat につくることが非常に難しかったためといわれている。

最近の BC, Tanker, Container 船等の貨物船では居住区は Upper Deck を除き No Sheer で、Camber も船の幅により異なるが、Center で大体 50~100 mm で Enclose 部は Flat, Exposed 部は Straight Camber にしているものが多いが、Deck の暴露部の水はけを考慮してのことである。

#### C. Upper Deck の Ships Office:

20年程前、ある V L C C で Upper Deck Front に船の長さ方向約 4 m, 幅方向約 10 m の Ships Office を造った時のことである。

Upper Deck は B/50 程度の Straight Camber があり、幅約 10 m に対し約 400 mm の勾配があるので、水平に Desk を設置すれば椅子の高さが問題になり、Floor そのものを水平になるように修正しない限り Ships Office として使い物にならない。

幸い Ships Office の直上の Deck は No Camber で Clear Height が十分あるので Camber 修正そのものは問題なくできるが、舷窓の高さ、Gutter Way の高さ、

通路との段差および通路の Camber 修正等解決すべき問題が発生した。

昨今の設計では Upper Deck に Ships Office のような船の幅方向に長い生活空間を造ることはないと思うが、Upper Deck に居住空間を造る場合、Sheer と Camber の存在を忘れてはならない。

#### ⑦ 荷動きの変化と在来貨物船・専用船の問題:

この問題は一般配置と直接関係はないが、新造船を計画する時将来の荷動きとその対応の仕方を無視しては考えられないと思うので、取り上げることにした。

#### A. 在来貨物船の場合:

かつて、在来遠洋航路の貨物船は新造当時就航した航路より、年代が経つにつれ次々と他の航路に配船替えされ、最後は東南アジア等の近海航路に活躍の場を与えられ Scrap になる船がほとんどであった。

例えば New York 航路から南米航路・北米南西岸・北西岸、豪州・ニュージーランド、東・西アフリカ航路、ペルシヤンガルフ・インド・カラチ航路・東南アジア等等船社の所有航路の状況に応じて船齢が増し、Performance が落ちるにつれ、次第に近回りの航路に配船替となり、Scrap になるまで少なくとも 25 年は使用する計画で新造したが、役目を終え Scrap 売船される時も結構 Scrap Value があり、新造船の資金の一部に十分充当し得たものである。

Oil Tanker 以外専用船という特定の Cargo のみを輸送の対象として建造された船が無く、Cargo を全て一般在来貨物船で輸送していた時代では、長期に船を使用し得たのは当然と言えば当然であるが、長期に寿命を保ち得たのは、各種 Bulk, 石炭, 鉱石, 木材, 一般雑貨等々どんな物でも輸送し得る汎用性があったからだと思われる。

#### B. 専用船の場合:

これに対し一定の Cargo を往航または復航にのみ積載する目的で建造された専用船は、当然のことながら同種の Cargo 以外汎用性が乏しいため、長期輸送契約が切れた場合、輸送を対象にした Cargo の荷動きが少ないと他の輸送に転用が利かず、船の Size や装備更には船社の営業力によっては再度の輸送契約が得られず、比較的船齢が新しく船として十分使用し得るにもかかわらず長期係船なり Scrap 売船に追込まれることがある。

このため専用船の中には 7~10 年で採算をとり、その後は売船することを前提に新造するものがあるが、これは輸送対象の Cargo の荷動きが長期にわたり安定して確保出来るとは限らないことを意味している。

またこのような専用船では、船主によっては運航採算

・備船料のみが優先され、低船価で Deadweight Capacity が大きく、低燃費といった表面的な数字のみにとらわれ一番大切な「良い船」を建造することを等閑にし、一方造船所によっては、これに迎合し十分に一般配置図の検討もしないまま、安かろう悪かろうの船を建造する風潮を、両者でかもし出したきらいが無きにしもあらずなのは誠に残念である。

C. PCC の場合：

しかし長期にわたる荷動きを予測することは、国家的規模の Project に関係するもの以外、かなり難しいように思われる。

その代表的な例は PCC であろう。一時は PCC 全盛時代もあったが、日米貿易摩擦が大きくなり日本の自動車 Maker の自主規制と米国の自動車産業の巻き返しが本格化するにつれ、日本の完成車の輸出は大幅に減少し昔日の面影はなくなって数年経ったが、15年前今日を予測し得た人はいなかったからであろう。

D. 兼用船の場合：

また一般的に専用船は往航または復航何れかが片荷航海で Car-Bulk のように往復航共に Cargo を積んだり、鉱油船のように三角航路に就航させる兼用船という形で Cargo のない状態での運航を出来るだけ避けたいと考えるのは、その Performance は別として、当事者としては自然のことであると思われる。

このような兼用船の場合、同時に異種の Cargo を運ぶことは無く、それぞれの航海では必ず同種の Cargo を運送するのが通常である。

次は専用船で異種 Cargo を一部混載して運航することを前提に建造されたが、就航後日ならずして計画通りことが運ばず、初期の目的を達成し得なかった例である。

PCC の中には外地での Knockdown の材料を Container に積み、自社 Group の PCC に混載する設備を施した船があるが、完成後数年を経ずして海運会社の Container 運賃が計画当時より大幅に下がり、自社 Group による輸送では採算が大幅に悪化し、Container と自動車の搭載の Timing の難しさも加わり本意の結果になっているものや、Container 設備を撤去し車両用 Garage を増設したものもある。

これは一般配置を決める以前の問題として、Owner 側が建造船の将来の運航を予測することが如何に難しいかを物語っている。

E. 需要予測の必要性：

一般に新造船を建造する時には、需要予測が如何に難しくても Cargo の需要予測が必須要件になる。これは船社の問題でこれを果たすためには、船社側の不断の調

査研究と将来を見透す眼が必要である。

⑧ Episode : 米国 Portland (Oregon) 港調査：

もう十数年前のことであるが、ある PCC の設計の事前調査に Portland 港を訪れたことがある。Portland は Columbia 河沿いの Oregon 州の州都で、米国西北部方面向けの輸出日本車の重要な揚地である。Berth は空港と共に Port of Portland に属し Portland 市の管理下にあるが、車両用の Berth は古い Tanker を左舷側の Longitudinal BHD で切断した長さ 70m、幅 25m 位の Size の Pontoon Type で、水面上の高さを含め信頼し得る図面がなく、一般配置を決定するのに必要な Data を得るために現地を調査する必要があった。

Port Authority 当局のご協力を得て調査は無事終了し Port Authority 本部へお礼の挨拶に行った時、Portland 市の観光を勧められ、女子職員の運転手兼 Guide 付きで車を出してもらったことがある。

ところが、この運転手兼 Guide の女子職員が Miss Oregon かと思う程の大変な美人で、彼女の案内で Rose Garden という全山薔薇一色の市立の公園や、Pittock Mansion 等 2 時間程市内外を観光した。

Pittock Mansion というのは Rose Garden の奥にあり Mt. Hood が望める小高い山中にある Europe 式の立派で非常に美しい大邸宅である。この大邸宅は Henry Pittock という新聞王が長年月かけて建てたもので、氏が亡くなってから、遺族より Portland 市に寄付されたもので市の所有物になっており、拝観料を取っていたが、われわれはもちろん無料であった。Pittock Mansion は内部の設備にいろいろ斬新な Idea が施されており、中でも 2 人乗用の Elevator や、記憶違いがなければ現在でも未だ一般家庭ではほとんど普及していない集中ゴミ収集 System があったのに驚かされたことがあった。

観光後お礼に彼女を日本 Restaurant に夕食を招待したが、この日本料理たるやかつて経験したことのないまじい日本料理で、Oregon 一の美女に世界一まじい日本料理を食べさせてしまったのは返す返すも残念であった。

そしてもう一つ残念だったのは、連れが居て彼女の住所と電話番号を聞き出せなかったことであつた。

⑨ 要約：

良い一般配置を作成するためには、船社の明確なる建造目的と海運哲学の基に造船所が協力して初めて可能になるものである。

(つづく)

x x x

テムズ  
Thames の ほ と り

高 城 清

1. Thames との出会い

私が River Thames にはじめて出会ったのは、1966年3月上旬から4月上旬まで約1か月 London で開催された L L C = Load Line Conference に出席した時のことである。はじめての海外旅行でオッカナビックリであったが、England の生活と食事にだんだん慣れて、London がすっかり好きになってしまった。

国際会議場は River Thames に近い Church House, Westminster であった。昼食がすむと川べりの散歩を楽しみ、川と町とが一つになってイルナと感じることができた。

2. River Thames どこからどこへ

River Thames は England 西部の Cotswold Hill に源を発して東に流れ、Oxford を経て東南下し、London 西部 Windsor のあたりからさらに東南下 Hampton を経て北に転じ Richmond に至る。その後はおおむね東に向かい Gravesend の少し東で北海に注ぐ。

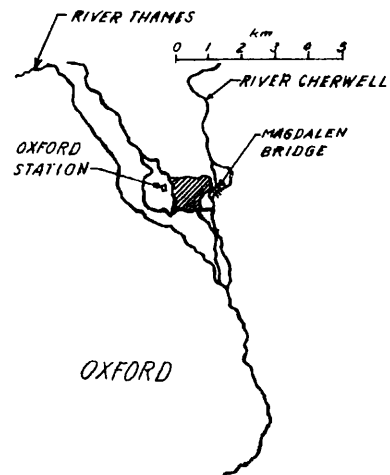
River Thames はその源といわれる Thames Head から川口に近い Gravesend まで約 310 km あり、日本でいえばちょうど利根川位の長さである。流れは至ってゆるやかで Gravesend から 80km 上の Hampton まで満潮の海水が上って行く。そして Gravesend から 40km 上の London Bridge までかなり大きな船も接岸できる。

F 2・1 は源から川口までの River Thames の概念を示す図で、以下にのべる川ぞいの各地の位置を示した。

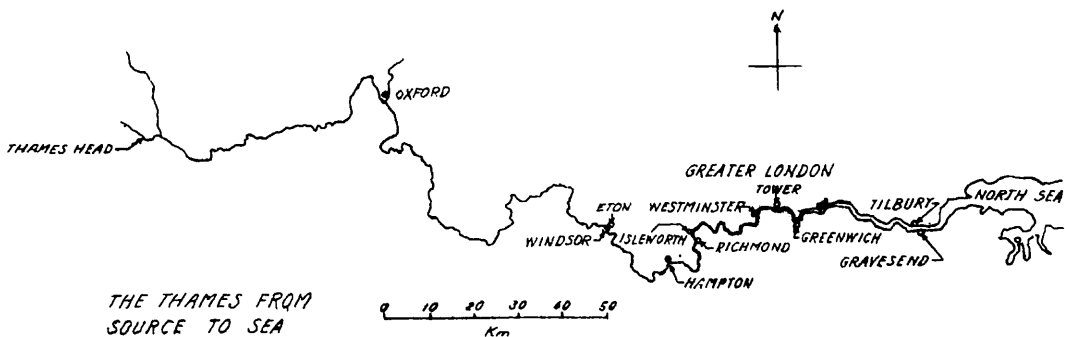
3. Oxford

源から東へ約 90 km River Thames は Oxford にさしかかる。私が孫娘とこの地をおとずれたのは 1987 年 7 月 25 日のことであった。London の Paddington 駅から西へ約 100 km の列車の旅は楽しかった。

F 3・1 は River Thames と支流 River Cherwell の合流する付近の図である。Oxford 駅から東へ 1 km ほども行ったあたりから Oxford University の Campus に



F 3・1



F 2・1



入る。由緒のある大学の建物を見た後、River CherwellにかかるMagdalen Bridgeにきた。

P 3・1とP 3・2の写真のように、この橋から眺めた緑こきRiver Cherwellの流れに棹さす小舟はなかなかの風情があった。この橋から一段おりた所に大学の植物園がある。P 3・3のように川の流れにそって水郷の情緒をかもし出していた。P 3・4はMagdalen Bridgeを眺めた写真である。

River Cherwellは植物園の少し下流でRiver Thamesに合し、さらに南に流れてゆく。

P 3・5はOxfordとならぶも一つの名門Cambridge Universityのcampusを流れるRiver Camの風景である。この川は直接North Seaに注ぐ小さな川であるが、Oxfordと同様にcampusをおちついた環境に仕上

げてすばらしい学園を演出している。

#### 4. WindsorからHamptonへ

Oxfordから南に東に110 km余を流れてRiver ThamesはWindsorにさしかかる。川はこのあたりで一才北に流れ、左岸にEton、右岸にWindsorを見る。Windsorには立派なお城があり、Queen Elizabethは週末をここですごされるとのことである。Eton



P 3・1



P 3・2



P 3・3

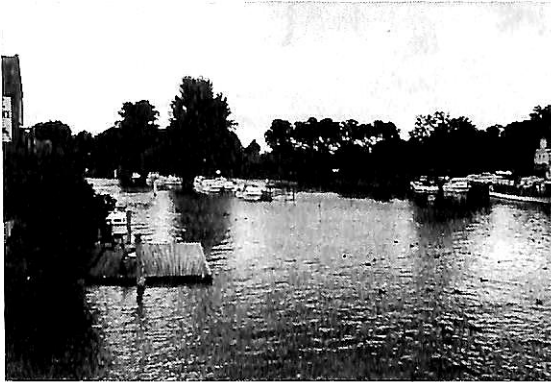


P 3・4

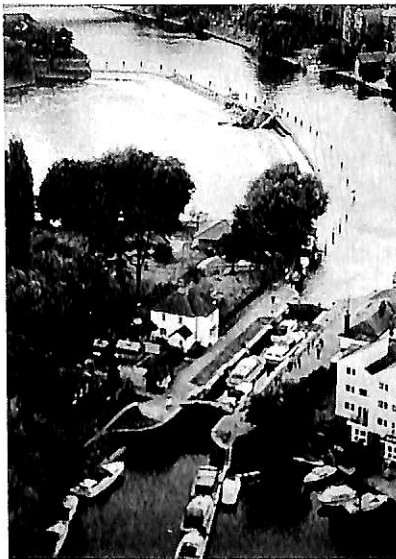


P 3・5

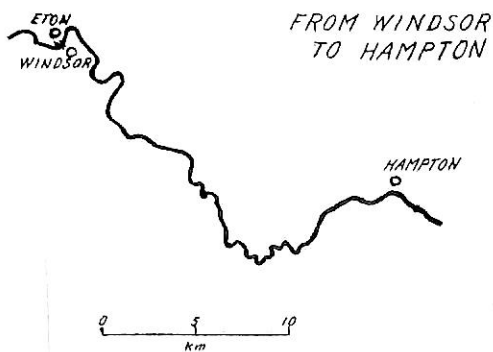
Collegeで名の高い Eton から Windsor にわたる Windsor Bridge から下流を眺めたのが P 4・1で、cruising boatが沢山停泊している。この橋の上流にも下流にも P 4・2のような水門があちこちにあって、小



P 4・1



P 4・2



F 4・1

さい船の航行を便利にしており、上流は Oxford までさかのぼることができる。水門と水門の間は P 4・1のようにゆたかに水をたたえ cruising boatの活躍する所になっている。

F 4・1は Windsor から Hampton までの水路図である。ちょっと北に流れた River Thames はすぐに U turnして南東に26kmほど流れて Hampton に達する。

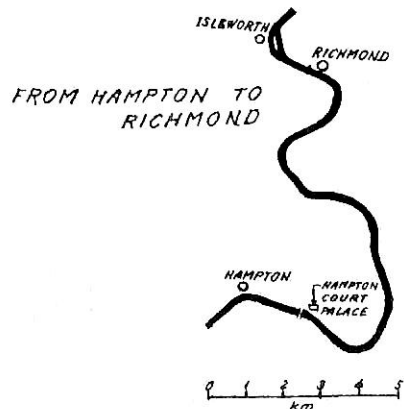
### 5. Hampton から Richmond へ

River Thames は Hampton で方向をかえ、13kmあまり北に流れて Richmond に至る。

Hampton には motor boat の製造で名をはせた Thornycrofts の工場があった。近くに水門が設けられていて満潮の海水はここまで上ってくる。この水門の少し下流に橋があり、すぐそばに Hampton Court Palace がある。ここは France の Versailles Palace に比べられる宮殿であるが、それほど華麗さはない。しかし歴史的な魅力はこちらの方がまさっている。

Richmond はかつて王侯貴族の邸宅のあった閑静な所である。River Thames は Richmond の先 2 km 位の所で東向きをかえる。F 5・1に示す Hampton から Richmond までの水路図に示した如くである。ここで River Thames は川中島をはさんで左の分流と右の本流に分かれる。左岸は Isleworth, 右岸は Richmond である。

私は1991年10月6日孫息子といっしょに、彼の大学院の友人のお宅を Isleworth にたずねた。友人の父は Doctor King というお医者さんで、奥さんが Richmond の駅までむかえにきてくださった。P.M. 4, tea time の頃にお宅についたが Doctor は急患で出ておられた。まもなくかえてこられて、日曜も休めない



F 5・1



P 5・1



P 5・2



P 5・3



P 5・4

日本の Doctor ばかりではないですねと笑いながら話はずんだ。奥さんの心づくしの tea and sandwich と、私が持参したせんべいで楽しく tea time をすごした。夕方、散歩にでかけようと Doctor にさそわれて近くの Thames の川岸にでかけた。

P 5・1 に見るように、対岸は Richmond の森で、Thames の本流は左の方に流れ下っている。右につき出ているのが川中島で、手前を分流が流れている。夕方の陽光をあびて対岸や川中島の森が美しくかがやいていた。この時期は黄葉で日本の紅葉とは一味ちがった美しさがあった。

P 5・2 は分流の上の方を眺めた写真で、干潮の河原に何隻かの廃船が鎮座している。かつては写真の右手には製粉工場があって船の往来もにぎわっていたが、工場の廃止と共にすたれ、工場の向かいも廃船置場になってしまった。ところがこの風景が趣きがあるというので人気が出て、sketch にくる人が多いとのことであった。

P 5・3 は廃船を back に Doctor とならんでとった写真である。

P 5・4 は川中島の先の所から日没後の Thames の上

流を眺めたもので、左が Richmond の森、右が川中島の森である。

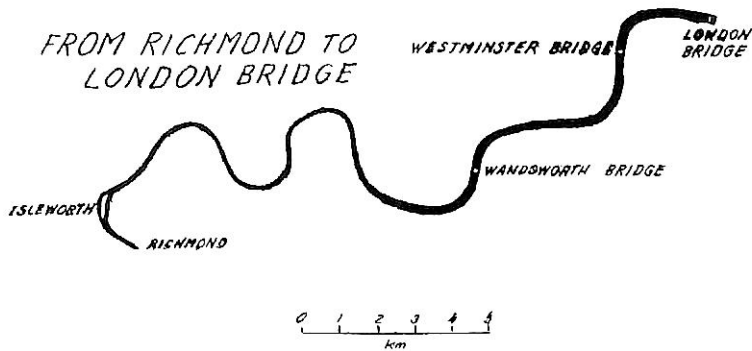
それにしても Gravesend から 66km さかのぼった所まで舟運が盛んであったわけで、日本とちがって勾配のゆるやかな川のご利益といえよう。

## 6. Westminster Bridge

City が古くから London の経済の中心であったのに対して、Westminster は政治の中心であった。F 6・1 は Richmond から London Bridge までの水路図であるが、River Thames もこのあたりにくるとだんだん川幅も広くなり、西岸をむすぶ橋の数も多くなる。

私は 1966 年 3 月～4 月に国際満載喫水線条約 (LLC) の会議で、また 1969 年 5 月～6 月に国際トン数測定条約 (TMC) の会議で、それぞれ約 1 か月 London に滞在し、Westminster にある Church House の会議場に通った。そして昼になると Westminster Bridge に近い食堂で軽食をすませた後、橋の上から国会議事堂や Big Ben の時計台を眺め、付近を散歩するのが楽しみであった。

P 6・1 は国会議事堂、Big Ben、Westminster



F 6・1

Bridgeを対岸からとった London を代表する風景である。

Westminster Bridgeを左岸におりた所がRiver Thamesをゆきかう船の起点になっていて橋から下流を眺めた写真P 6・2のように船の出入りがなかなかぎやかであった。

Westminster Bridge の下流左岸にはP 6・3のように restaurant ship が楽しくならんでいた。

## 7. Tower Bridge

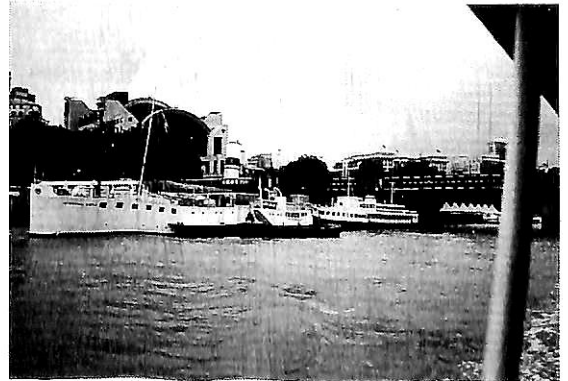
Westminster Bridgeから4kmほど下った所にTower Bridgeがある。そしてこの橋の1kmたらず上の所に歌で有名なLondon Bridgeがあり、River Thamesにそって距離をはかる原点になっている。Tower Bridgeの北西に接してTowerがある。この城は長く牢獄として使われていたが、今は観光名所になっている。Tower Bridgeは大きい船がきた時中央部を両側にはね上げて船を通すようになっているが、今はあまりその用はなさそうである。

F 9・1にLondon Bridge, Tower Bridgeと下流のDockの位置を示している。

P 7・1はTower CastleのpierからTower Bridgeを眺めた写真である。橋の右手のpierにはocean goingのcargo shipがついている。これは1966年4月にとった写真であるが、この頃には橋をはね上げて大形



P 6・1



P 6・3

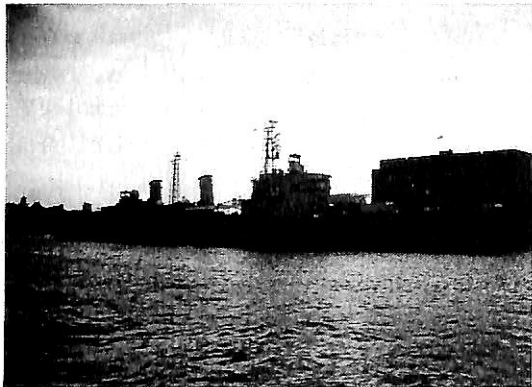


P 6・2

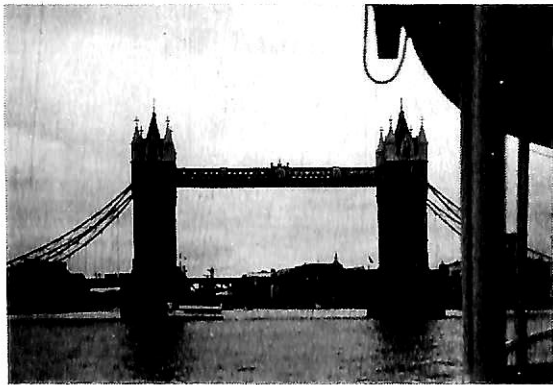


P 7・1

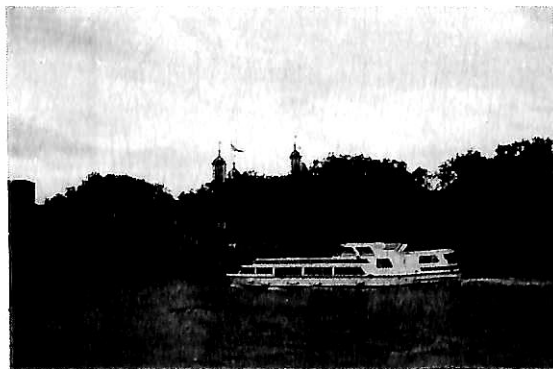
船が入ってくることもたびたびあった。また Tower Bridge に向かって1隻の平べったい船がくぐりぬけようとしている。この船は London Bridge から約10km 上流にある Wandsworth 付近の Power plant に約2,500 t の coal を運ぶ flatie とよばれる型の collier である。Thames にかかる多くの橋をくぐりぬけるに適した船である。coal を積み、北海に面した North East Coast に向かう所であろう。Tower Bridge から下では、船の



P 7・2



P 7・3



P 7・4

科学1994年3月号でのべた raised quarter decker の collier が power plant へ約4,000 t の石炭を運んでいたが、上流に向かうものでは一番大きな船であつたろうと思う。

現在 Tower Bridge のたもとの所に、P 7・2 に示す巡洋艦 H. M. S. "BELFAST" がつながれて一般の観覧に供されている。

P 7・3 は下流から上流に向かってとつた Tower Bridge, P 7・4 は Tower Bridge をくぐりぬけた所から眺めた Tower の写真である。

P 7・2, P 7・3, P 7・4 は1991年10月下流の Greenwich から Westminster に向かう水上 bus からとつた写真である。

## 8. Greenwich

London Bridge から7km ほど下<sup>22</sup>つた所、右岸が Greenwich である。

Royal Naval College の所在地で、この学校のまわりに、見る価値のあるものとして

- (1) 海事博物館
- (2) 天文博物館
- (3) 帆船 "CUTTY SARK"

の3つがある。都心から手頃の距離にあり、休日の見学にはもってこいの所である。

(1) 海事博物館には軍艦の模型が沢山あり、日本の軍艦も何隻か含まれているが、明治から大正にかけて England で造られたものである。

(2) 天文博物館は (1) のうしろの丘の上にあり、この Greenwich Park から River Thames を望む景色もなかなかのものである。以前あつた天文台の跡を博物館にしたもので、興味深い歴史的模型が沢山展示されている。ここを通る南北の子午線が経度0の線で、Prime

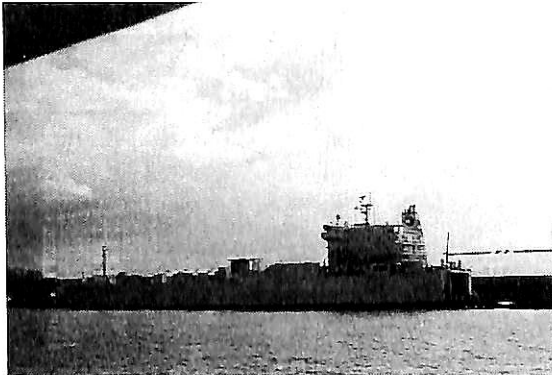


P 8・1

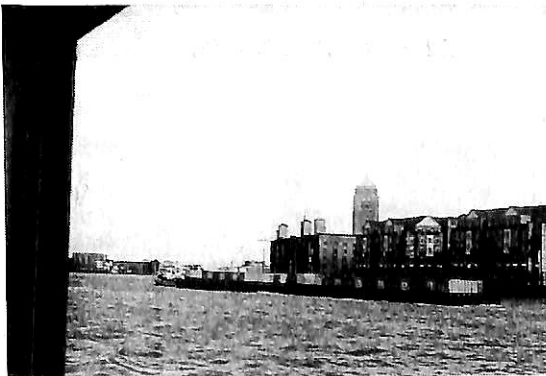
Meridianとよばれている。P 8・1は私がこの線をまたいでいる所をとってもらったものである。

この Prime Meridianにおける時刻が世界の標準時刻にきめられている。経度0といい、標準時刻といい、航海にはかかせないものであり、この博物館が海事博物館の一部になっているのも故なしとしない。

(3) Greenwich ParkからThamesの岸まで下った所に帆船“CUTTY SARK”がいる。ここにdockをほって名帆船を永久保存したものである。この船について

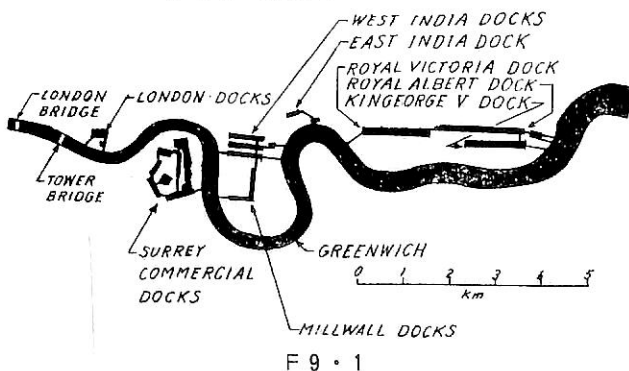


P 9・1



P 9・2

DOCKS BELOW TOWER BRIDGE



F 9・1

は、船の科学1990年3月号にくわしくのべた。

かえりに Greenwich Pierから Westminster Bridgeまで乗った水上 busの旅も楽しいものであった。

9. Docks

19世紀後半 tea clippersが English Channelで dead heatを演じた頃から、Londonの港として栄えた Docksは Tower Bridgeから下流の両側に造られ、high tideの時に水門=lockを開閉し船を出入りさせた。そして岸壁につけて揚荷、積荷を行った。F 9・1にこれらの Dockの位置を示した。

右岸 Surrey Commercial Docks

左岸 London Docks, West India Docks  
Millwall Docks, East India Dock  
Royal Victoria Dock  
Royal Albert Dock  
King George V Dock } Royal Docks  
Tilbury Docks

Royal Docksについては船の科学1990年12月号に見学記事を掲載した。また川口に近い Tilbury Docksについては船の科学1991年2月号に見学記事をのせた。これらの Docksは今までに十分に機能をはたして、Tilbury Docks 以外はうめたてられて都市再開発に利用されている。

そして container carrierや roll on roll offの船の時代となり、近代化された Tilbury Docks だけ健在で活躍している。しかし潮の干満に応じて lockを開閉する手間のいらぬ Felixstoweが、今は Londonの主な港になっている。その外 Tower Bridgeの下流右岸に container pierも造られており、roll on roll offの船がつくようになった。P 9・1はその写真で、P 9・2はこの船につむ containerを水上輸送中の container bargeである。P 9・1と P 9・2は1993年3月に水上 busからとったものである。

10. おわりに

Thamesのゆたかな水の観光に、経済の発展に上手に利用している Londonの様子をつづってみたが、筆の至らぬ所はおゆるし願いたい。

Graceful Thames, Vivid Thamesに栄光あれ。川崎重工業の London駐在員でおられた藤田実氏には、1969年、1991年、1993年と3回にわたり Londonでお世話になった。本稿をまとめるにあたって有益な adviceをいただいたことと共に誌上をかりて御礼申し上げます。



● 海洋随筆

# 貨客船百花繚乱 (7)

兵頭喜明\*

2-8 <sup>なみのうえ</sup>波上丸、浮島丸（沖縄航路）大阪商船  
 むかし、4畳半の私の勉強室には、波上丸新造被露の大きなポスターがかかっていた。大久保一郎画伯の筆になるもので、こちらに向かって進んでくる船のバックには、その頂上に神社の建つ崖がそびえ、ピンクの空も、紺碧の海もすべてが黄金に輝くという大変おめでたい図柄のものであった。隣家の大阪航路の事務長さんに沖縄への案内書と共にもらったものであった。

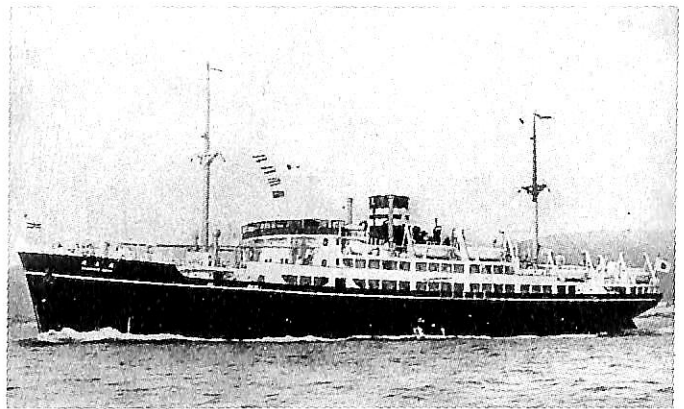
その時分「日本船舶画報」がはじめて発行され、その本の見付には、さきのポスターがカットとして使用されているのを発見し、同じものをもっているぞという、ささやかな優越感を覚えたものである。

その案内書の中には、船容は勿論、船室の写真も載せられていて、この船に関するあらましの知識を得ることができた。

さきのポスターは陽にやけ朽ち果てて、今その姿はないが、案内書は本船に関する唯一の資料として今も私のロッカーに保存している。(図2-8A, 8B, 8C)

### 一般配置について

今回、図面制作にあたり、この船の写真をつくづく眺めて見た。そして、この船が三井玉製であることをあらためて確認したのであった。というのは、三井玉独特の小判型ともいべき細目の鋼板切抜きが、この船のBridgeにも使用されているのを発見したのである。玉造船所は、貨物船、客船を問わず、昔からこの小判型切抜きを随所につかかって、ともすれば切抜きが大きすぎて軽薄に流れやすいハウス構造の外観に、ズッシリとした重量感をもたせてきたのであった。このタイプの切抜き手法は、戦後の同造船所建造の船にも当分の間適用されていたように思う。— 更に鋼板切抜きについて述べる —



▲ 図2-8A 波上丸外観

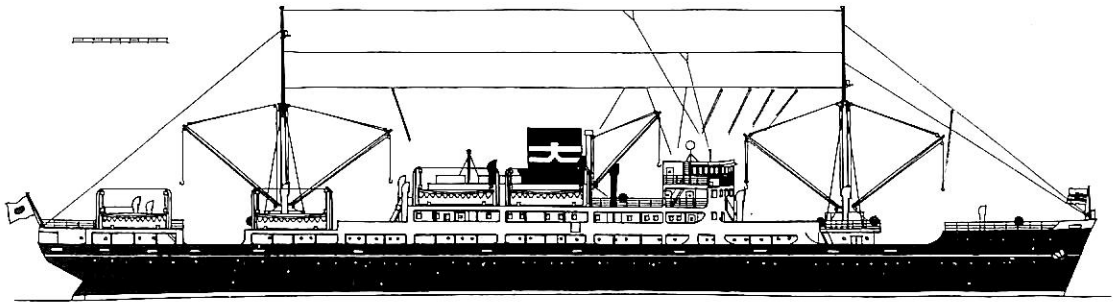


◀ 表紙

ウラ表紙 ▶

▲ 図2-8B 案内書の航路図

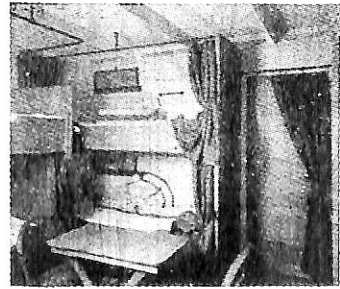
\*イラストレーター・元・日立造船株式会社



▲ 図 2-8 C 波上丸

〔波上丸主要目〕

建造年	昭和12年(1937)	速力	17.95~19.0
建造所	三井・玉	馬力	4,000
総トン数	4,731トン	機関	ディーゼル
重量トン数	4,632トン	乗客定員	1/12
純トン数	2,813トン		2/55
長さ	OA-114.79m		3/774
	PP-107.0m	63頭分の家畜運送設備を有す	
幅	15.70m		
満載喫水	7.037m		



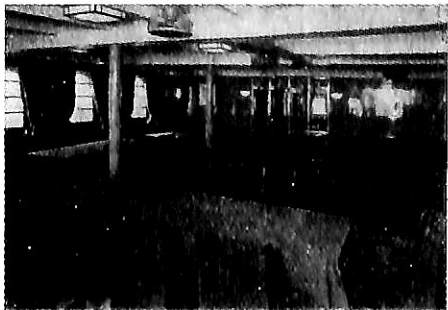
▲ 図 2-8 F 2等客室



▲ 図 2-8 D 1等特別室



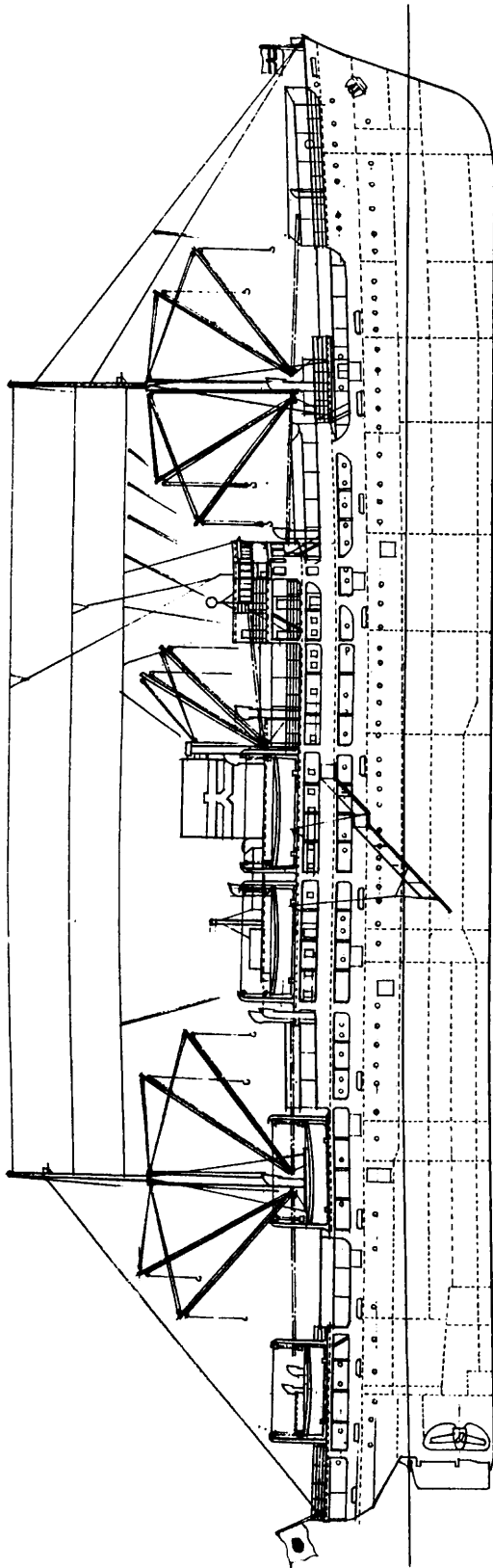
▲ 図 2-8 G 特別3等室



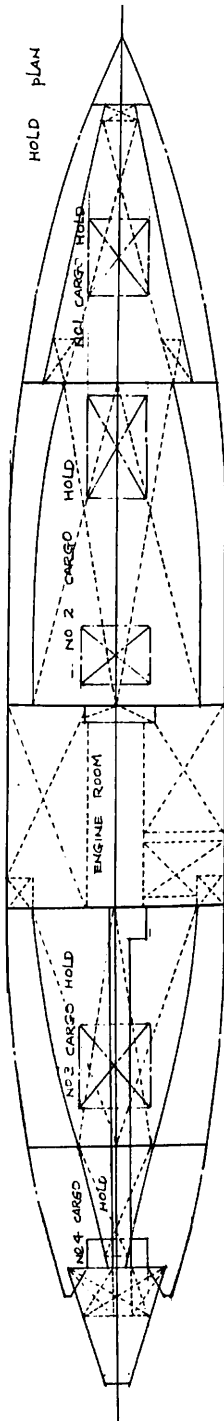
▲ 図 2-8 E 2等食堂



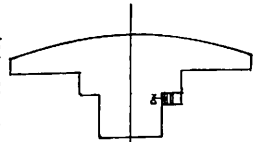
▲ 図 2-8 H 3等喫煙室



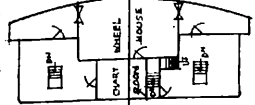
HOLD PLAN



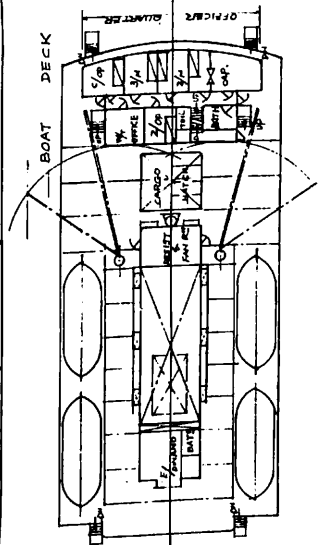
HOUSE TOP



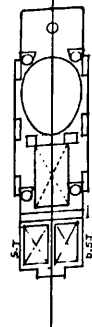
FLYING BRIDGE DECK



BOAT DECK



CASING TOP





この船の Boat Deck のフロントに広いスパンの4個の切抜きが並んでおり、そのカーテンプレートには、それぞれ緩いアーチ型のカーブがつけられている。これは見る目にソフトな快感をあたえるものであるが、かの和辻博士ご自慢のかんべら丸でも既にこのデザインは使用されていた。この船にそれが見られるのは、同博士の指示にもとづくものではなからうか、本船の設計も同氏の手によるものなのである。

この船の Wheel House は珍しくワニス塗りである。コゲ茶色の風格あるたたずまい、勿論大歓迎なのだが、その好ましい状態がいつまで続いたか、はなはだ心細い感を抱かざるを得ないのである。戦争で徴発されたこれらの船は、有無をいわず、全船くまなく、ねずみ色に塗り潰されてしまったはずである。そしてこの優雅なワニス塗の肌も無惨にペンキの膜に侵されてしまったに違

いない。数ヶ月後は船全体が没してしまうという、はかない運命が待っていたのではあるが――。

室内写真(図2-8D, 8E, 8F, 8G, 8H)

余談だが、先日わが家は、塗り替え工事を行った。それまで、玄関の扉は木製でワニス塗り仕上げであった。まだ、ひどい状態ではなかったので、当然もとの状態に復元するものとペンキ屋にまかせていたのが悪かった、いきなりペンキをその上に被せてしまったのである。もう、どうすることもできない。

キズがあってもいい、ムラになってもいい、ここだけは商売人のペンキ屋なんかにかませず、自分で、こまめに手入れしたかったと無粋なペンキの扉を前にして、いまだに悔やむことしきりである。

(つづく)

# 新刊のご案内

定価・発送費(〒)は消費税込み

\* 海事・造船図書出版 **成山堂書店**

図書目録進呈 ▶ 〒160 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル  
Phone 03(3357)5861・FAX 03(3357)5867

●戦後50年、今浮き彫りになる  
“特攻油槽船”の壮絶な記録!!

## 日本・油槽船列伝

■松井邦夫著・画  
□A5判 246頁 定価3000円(〒390)

明治40年の帆走油槽船から太平洋戦争時の戦標船まで、富国強兵政策の下に増強された主要油槽船290隻の足跡を挿し絵、船名一覧表と共に詳細に記した。(付:現有日本油槽船一覧)

船舶安全法シリーズ **最新版発売中**

■各巻共：運輸省海上技術安全局監修

- ① 最新 **船舶安全法及び関係法令**  
A5判 666頁 定価5000円(〒430)
- ② 最新 **船舶設備関係法令**  
A5判 314頁 定価3400円(〒390)
- ③ 最新 **船舶機関・構造関係法令**  
A5判 312頁 定価3400円(〒390)
- ④ 最新 **小型船舶・漁船安全関係法令**  
A5判 244頁 定価2400円(〒390)

海事法令 シリーズ **うぐいす六法全5巻** 平成 **7** 年版

❖ 実務法令重点編集 改正法を完全網羅  
❖ 参照条文正確明示 改正経緯一目瞭然 ❖

## ② 船舶六法 (上下巻セット)

運輸省海上技術安全局監修 造船業に関する諸法令をはじめ船舶の登録、噸数の測度、検査等、船舶に関する法令全172件を最新の時点で収録。 A5判 2344頁 定価18000円(〒640)

- ① **海運六法** 運輸省海上交通局監修  
A5判 1068頁 定価 8000円(〒500)
- ③ **船員六法** 運輸省海上技術安全局船員部監修  
A5判 1834頁 定価14000円(〒570)
- ④ **海上保安六法** 海上保安庁監修  
A5判 1470頁 定価12000円(〒500)
- ⑤ **港湾六法** 運輸省港湾局監修  
A5判 1810頁 定価14000円(〒570)

## 造船 統計要覧 【1995年版】

運輸省海上技術安全局監修  
造船業に関連した海運・船員・その他一般統計資料を最新のデータに基づいてポケットサイズにまとめたもの。実務者、研究者の必携本。  
A5判 404頁 定価2700円(〒360)

● 抄 訳

# 業 精 于 勤

## 中国の海運・造船とロイド船級

### 1. 中国船舶工業総公司(CSSC)の統合計画

CSSCは1982年、造船省と通信省の造船部門を合併して設立された。現在この企業は26の造船工場と、船用機関および航海計器を製造する67の工場および37の研究開発機関と共に3つの高等教育機関および4つの2次職業学校から成っている。

企業は多くの製品を製造しており、海洋構造物および機器を含め、陸上の製品も同時に製作し、船舶修理も行っている。高層建築物の一部のような重鋼構造物、例えば北京のキャピタル・マンションおよび上海の南浦・央浦吊橋のようなものも製造している。

しかし主力は造船工事であり、1982年以来輸出船を全部で500万トン受注し、すでに350万トン以上を引渡してきた。

中国の国交回復以来CSSCは国内船と輸出船の市場を持ってきており、通常は50:50の受注量であるが、1994年は主として輸出船で70万DWTもの量を受注した。

現在の建造能力は150万DWTであるが、2000年までに20~250万DWTの建造量にすることを考えている。

CSSCは単純なバルクキャリアーと原油タンカーの建造からスタートして、更に複雑な船、例えばコンテナ船、多目的貨物船、車両運搬船、更にLPG船や冷蔵運搬船などを建造するため、技術開発・設計能力向上に努

めてきた。建造した最大の船は15万DWTのバルクキャリアーであり、15万DWTの原油タンカーを現在建造中である。

CSSCは来年スタートするVLCCの建造が可能なように準備している。

CSSCは香港における総代理店(中国連合造船有限公司)を持っており、ハンブルグ・モスコウ・バンコクおよびイスラバードに代理店を持っている。

CSSCは多くの外国の製造会社から、生産のノウハウを購入し、40以上のライセンス契約にサインしてきた。

輸出船として建造した最初の船はロイド船級船であり、輸出船は250隻に及んでいるが、その大部分はロイドの検査を受け、上海と大連に検査員を常駐してもらった。

また上海と広州で建造された商船の大部分は、特にロイド船級のものであった。

CSSCは英国のLRへ訓練のために2グループの研修生を送ったが、これにより中国人側は規則の理解度を深めることで検査員の負担を軽くし、LR基準に近づけることで船主にも利益を与えており、将来更に訓練のためにLRにもっと多くのスタッフを送ることを希望している。(第1図)

### 2. 広州造船廠国際公司(Guangzhou Shipyard International Co.)

この会社は香港株式市場に上場した中国最初の造船所である。この造船所は中国南部で最大の造船所で、1993年に上場された。47.61%が国有、31.82%が香港証券25.7%が地方および従業員の持株になっている。

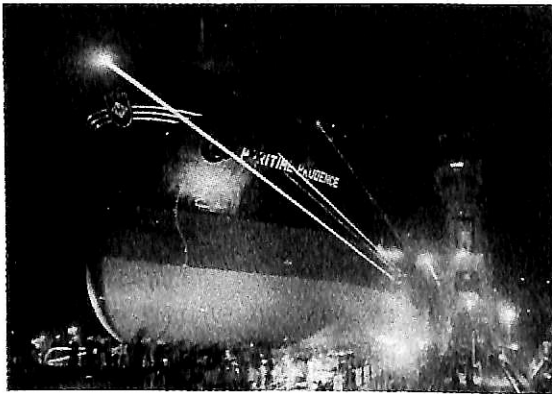
1993年の末に近代化のためコンテナ製造ラインを一時閉鎖したため総売上げが10%下落したが、営業利益は56%増加した。更にパナマックス型が建造可能なように新船台を含む主要改造計画が現在進行している。完成後は新船台は南中国で最大のものになる。

広州造船廠国際公司は1954年に設立され、敷地総面積は56万㎡ある。建造可能な最大の船舶は42,000DWTまでであるが、これは川の深さによって制限されており、



▲ 第1図 沪東造船廠で建造中の7万DWT B/C





▲第2図 広州工場で夜間進水するLR船級3万DWTタンカー

中国の他の多くの造船所でも経験する問題である。年間4～5隻の船を建造出来ると推定されるが、現在は6隻のPacific Basin社向けの26,300DWTのバルクキャリアーを建造中で、これらはすべてLR船級船である。この他にイラン向けのLR船級船があるが、全部で13隻の手持工事がある。造船市場の変動に対応するために多角化を進めてきたが、圧力容器に対するASMEの規格認定を取得した。また香港から澳門に向かう新虎門橋などの鋼構造物を受注している。この橋は15,000t以上の鋼材を使用するもので、従業員を含む作業計画が進められている。

しかしこの工場で有利な多角化はコンテナ製造であり、現状では造船市場より有利である。当工場は最大ではないが、中国における最初のコンテナを製造した。現在の受注量は28,000TEU以上あり、今年末までに30,000TEU以上を期待している。

昨年の工場の業種別比率は、造船が65.4%、コンテナが19.5%、修理が2.5%、機械その他が12.6%になっている。今年のコンテナ製造はこの2倍に達すると予想されているが、市場は不安定であり、1993年には中国が世界最大のコンテナ製造国となったが、価格は下落傾向にある。

日本の企業とベンチャーを組んでいるが、更にジョイントベンチャーを進めるようにしている。(第2図)

### 3. 新港船廠(Xingang Shipyard)

未開拓地を開発して造った工場であり、造船・船舶修理・港湾機械および作業員用厚生施設の4部門に分かれている。

工場には6つの岸壁があり、4つが修理用、2つが新



▲第3図 新港船廠で建造中のLEOT

造船用である。修理は中国第3の港湾「天津」を控えているので、着実に増大している。しかし主要な事業は造船である。

100,000DWTまでの建造量を毎年持っており、29,000DWTと13,000DWTの2基の建造船台がある。29,000DWTのキューバ国籍の船がLRクラスとして最近完成し、他の1隻が建造中である。このあと更にLRクラスの4隻が続いており、2隻は上海向け、2隻は香港向けである。小型船台では8,500DWTのLRクラスの一般貨物船が建造中であり、姉妹船が1隻6月に進水した。また大連向けに14,000DWTと日本向け15,000DWTのバルクキャリアーを受注済みである。1994年末には更に6隻の受注が予定されており、線表は1997年までふさがっている。

新港工場の面積は単独で56万㎡あるが、1994年5月には海岸より遡った新河造船廠を合併した。ここでは浚渫船・曳船および小型作業船などを建造しているが、将来は5,000DWTの多目的船を建造する計画を持っている。

新港は日本の大阪造船と緊密な関係を持って来たが、1980年以来大島造船所と共同関係を持っている。

1980年以来ほとんど毎年、役員から部長・職長・溶接工に至るまで、訓練のため日本にチームを派遣してきた。そのため生産ラインと技術からみて日本の工場のようにと評する人もいる。

工場として更に緊密な関係を持っているのはLRクラスである。新港の設計と作業員は三代にわたって、LRとの共同作業をしてきており、LRの方法に非常に精通しているといえる。最初の外国船は7,000DWTのチェコスロバキア向け多目的船であったが、輸出船の90%はLRクラスで建造されてきた。

約5千万円(約6億円)が工場の改善のために投資されたが、鋼材の前処理ラインの設備、数値制御システム、水中プラズマ切断機がちょうど稼動を始めたところであ

る。アセチレンと酸素の製造所が改良され、CO<sub>2</sub>溶接、垂直溶接および側面溶接に新しい機械が必要とされた。ハッチカバーの生産ラインと艤装品ラインが他の場所に再設備され、新しい管工場に場所を譲った。

新港は香港の投資会社から興味を持たれ、ジョイントベンチャーを設立する計画になっている。投資によって必要な計画が短縮されることから、積極的に外国の投資を求めている。(第3図)

#### 4. 滬東造船廠 (Hudong Shipyard)

滬東造船廠は中国最大の造船所の1つであり、87万㎡の敷地を持っている。ここには10万DWTと7万DWTの2基の建造船台があり、8基の小型建造バースも持っており、従業員は約12,500名いる。

新造船と修理以外に、主要製品としてディーゼル機関がある。完成品をドイツ・シンガポール・エジプト・タイ・香港などに輸出している。

中国で最初に本格的ディーゼル機関を製造したのは、滬東工場であるが、2～3種類のディーゼル機関がこの工場で作られている。

この他フランスのSEMTEとデンマークのB&Wのライセンスを持ち、4基の試験台を持っている。この4基の試験台を持つのは中国で唯一であり4基の主機を同時に組立てることが出来る。

また設計能力に優れ、2,700TEU積みのConair社のコンテナ船および52,000DWTの浮遊式倉庫船のような新設計も行った。また世界最長のケーブル橋南浦吊橋を製造し、中国で最高の257mの大青(Da-Qing)テレビ塔も建設した。

新造船に関しては、バルクキャリアーとタンカーに集中して受注しており、現在コンテナ船は建造していない。現在2隻の二重船側船底構造のタンカーを含め、この工場の輸出船のうち1/3以上がLR船級船である。

現在香港の会社と崇明島における浮ドックを建造する合併会社の計画を進めている。この島は揚子江にあるが、上海の川よりも深い位置にある。

最近9隻の7万DWTパナマックスバルクキャリアーのシリーズ船の中の2隻を引渡したが、1996年の中ばまでに完成する予定で、その他に2隻の27,000DWTのハンディサイズB/Cと3隻の小型タンカーを国内向けに建造している。

滬東工場で更に優先させているものにISO9000の資格がある。これは船舶の輸出に大いに役立っている。工場は品質第一・顧客第一を大切にしている。

中国船舶設計研究所(MARIC, Marine Design

and Research Institute of China)はISO9000のセミナーを企画しており、これにすべての中国の造船所を招へいすることになっている。

市場調査のため日本に代表団が送られたが、日本では中国の造船についてほとんど知られてなく、新しい日本の船主は新しい造船所を探していることが分かったという。

#### 5. 南通遠洋船舶工程有限公司 (Nantong Ocean Ship Engineering Co. Ltd)

この会社はCOSCOの子会社 南通造船廠と Hong Kong based Ocean Tramping Co. との合併会社である。

この工場は20年前に設立され、当初情報省によって管理されたが、その後上海海運公司によって経営されている。三年前に合併企業となって以来、工場は3億元までの新しい設備を大量に投資することが出来るようになった。その結果、南中国で最大の船舶修理工場になったという。

当工場は中国最大の浮ドックを所有しており、約3年前に15万DWTの浮ドックを建造した。それ以来ドックが空になることがなく、入渠最大船はLRクラスの13万DWT Navolisであった。

浮ドックの他に10万DWTの船台2基を建設したところであり、3番目の建設が期待されている。小型の方の8万DWTの浮ドックを建造中であり、1994年末には稼働開始の予定である。

工場は3段階の事業計画を持っており、第1段階が浮ドックであった。第2段階は現在進行中で、720mの岸壁建設と共に機械と工場設備の改良を行う。工場は主機の予備品の生産で特殊化し、この改良のためジョイント・ベンチャーを組んでいる。

第3段階の計画はまだ検討中であり、VLC Cを入渠



▲第4図 中国最大の浮ドックに入渠中の13万DWTバルクキャリアー

出来る30万トンの乾ドックの建設である。現在はまだ外国の市場を調査中で、1993年には代表団を送って英国、ノルウェー、ドイツの船主を訪問した。

3年前にはわずか15,000 DWTの小型浮ドックしか持っていなかったが、ジョイントベンチャーになって以来、船舶の量は急速に増加し、1993年には54隻の船を修理しそのうち70%は外国船であった。通常毎月1~2隻の工事があり、乾ドックの平均期間は6日になっている。

工場内には「安全は效益、質量は生命」という標語が掲げられているが、これは作業員には安全を守ってもらわねばならないが、品質なくして会社は存在しないということの思い出させるためである。その体系を補完するためにISO9001の証明を適用している。更に国際修理工場のナンバーワンになるように努力が進められている。

(第4図)

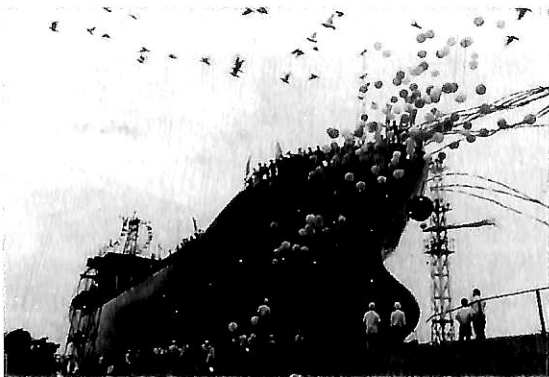
## 6. 広州文昌造船廠

この工場は1958年、広東地区に設立された。この工場は63万㎡の敷地を有し、200隻の船が既に建造され、年間約130隻の船を修理しているが、その60%が国内市場向けである。作業は1/3が新造船、1/3が修理、1/3がその他の生産になっている。

ドックは15,000 DWTと25,000 DWT用が各1基あり、10万DWTのドックを新しく建設中である。新ドックは中国最大の乾ドックで、1995年1月から稼動予定になっており、船舶修理は従来毎年15%ずつ増加してきたが、更に2倍に増加すると見積られている。

L R船級の5,800 DWTタンカー2隻を含め、工場は1996年末まで受注を完了している。傾斜船台は僅か1基であり、15,000 DWTまでの船が建造出来るに過ぎない。

その他クレーンの製造を行ってきており、荷揚機械を



▲ 第5図 広州文昌造船廠で進水中の3,600 DWT 多目的貨物船

製造するため、ドイツのBWH社と合併を行っている。また三菱重工業と共に40.5 tの吊上能力を持つ可動コンテナクレーンを8基製造した。1994年末引渡し予定の9基のクレーンの受注も持っている。

また新しいスポーツセンターの鋼構造なども受注している。

中国の海外船舶受注は1993年の3倍に増加しており、港が非常に渋滞しているため、多くは拡張を希望しており、外国の投資が期待されている。(第5図)

## 7. 青島北海造船廠

この造船所はCSSCの一工場であり、1901年に設立された。その主要事業は船舶修理と造船および救命艇の製造である。

船舶修理は最大の事業で約60%を占めている。工場の敷地は有利・不利相半ばしており、青島港に近いので修理船が多く入るが、港の拡張が造船所の成長を制約している。修理能力拡大のために8万DWTの中古の浮ドックを購入するか新規建造するかが検討されており、21世紀へ向けての大規模近代化を目指している。

現在あらゆる種類の船を修理しているが、4万DWT以上の船はドック出来ないため、それより大型の船は、780 mの岸壁につけて修理している。工場は年平均約70~80隻の船を修理しているが、このうち50~60隻が外国船であり、このうち約40~50%がLR船級船である。

工場には3つの設計部門があり、1つは造船、1つは産業海洋構造物、第3が救命艇とヨットであり、GRP救命艇とモーターボートおよびヨットの設計製造に特殊技術を持っている。

このうちBHシリーズ救命艇はSOLASおよびIMOに従って製造され、LRを含む世界の主要7船級協会によって承認されている。その大部分は輸出用で、1993年中には全閉式救命艇を70隻製造したが、これは中国で製造された全体数の約50%であり、これらのうち22隻がLRクラスであった。



▲ 第6図 15.5 mの試験台から落下中の救命艇

1994年には工場は救命艇部門でISO9000を取得することを計画している。(第6図)

## 8. 中国海洋石油生産安全局(COOOSO)

従来のエネルギー省の部門であったが、1985年に設立された。本部は北京にあり、渤海・南海東部・南海西部・東海の4海区の安全検査員事務所および渤海浅海域の検査事務所がある。

COOOSOは次のような主要業務と責任を持っている。

- (1) 安全管理のための規則・コード・マニュアルの発行
- (2) リグ・プラットフォーム等の検査および証明書の発行
- (3) 海洋施設の監査・検査と要員の訓練組織の資格付与
- (4) すべての操作員・契約者の安定緊急対応計画の検定
- (5) 開発計画の検定、海底生産設備証明書の検定組織化
- (6) 石油掘削作業の安全検査の実施

1991年に6週間にわたりLRの訓練計画による研修を受けており、その後の作業展開に広範に使用されている。

1994年にもLRの海洋部門の役員と主席専門員が中国に招待され、講演を行うなどのセミナーが行われ、中国の関係部長クラスが60人以上も参加した。

## 9. 鎮江錨鏈総廠

錨鎖の製造は完全に自動化の出来ない労働集約型の工程であるが、この工場は中国における最大の電気溶接錨鎖の製造所としてこの困難を完全に解決した。

この工場は1日24時間3交替で稼動しており、1974年に設立されたものでCSSCの所有である。

1993年には錨鎖を23,000t製造し、その75%は輸出であったが、売上は1億8千万元、営業利益は2,100万元であった。

製造機械はスウェーデンから輸入した最新のフラッシュ溶接機で、錨鎖の径14mmから152mmまで、ISOおよび中国国家基準、LRほか多くの船級協会の仕様と合致するものである。外国からの注文は80%がLR規格を要求されるが、LRは製鋼所の検査と承認も行っている。

技術設計部には200人の技師と20人の前任技師がおり、特殊な製品にも対応し、試験機および製造機械も製造可能である。そのためにはルーマニア・日本およびスウェーデンの錨鎖工場に人員を派遣して技術修得を行った。

現在高張力および海洋構造物用錨鎖の開発を計画しており、鑄造工場も設立した。船舶解体工場を取得し、錨鎖用の原料供給を行っている。

この工場は最近最大の注文品を製造したが、これは三菱向けの122mmφの錨鎖であり、これだけの寸法の錨鎖を製造出来るのは中国では唯一の工場である。

## 10. 中国遠洋運輸公司(China Ocean Shipping Co.,COSCO)

COSCOは600隻1,500万DWTの世界最大の連合船隊を持っており、新しいCOSCOグループの中核事業体である。

COSCOは“統一経営と分散運営”の戦略を以って、3つの異なる運営分野を持っている。それは中国外輸代理公司・中国船舶燃料供給総公司、および中国汽車運輸総公司であり、世界に300以上の下請を持ち、海外事務所は70に及んでいる。

COSCOグループの船隊はほとんどあらゆる種類の最新型の船種におよび、貨物の統制は北京本部で行われるが、運用は広州・上海・天津・青島・大連・连云港・深圳・厦門を基地とする8つの別個の海運会社で行っている。

コンテナ市場には早急に参入しており、現在は世界第三のコンテナ船の所有会社であり、130隻16万TEUと30万個のコンテナを所有するリースしている。

COSCO上海は1994年に30周年を迎えた中国最大の個別船主で、150隻300万DWTの船を所有し、年間1,800万tの貨物輸送量を扱っている。

中国経済の自由化に伴い、すべての新造船を中国で建造する必要はなく、COSCOは1994年中国と同時にドイツ・日本・英国で建造する船があり、現在3隻の3,800TEUの船がドイツでLRとCCSクラスで建造中である。

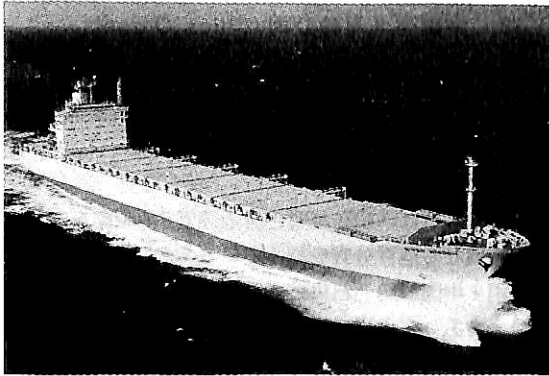
COSCOのコンテナ運用組織はCOSCO Container Lineで運用されているが、これは1993年12月に開始されたものである。COSCOグループは8つのコンテナ航路を走っており、地球の各地にまたがっている。コンテナ輸送の増加と共に、中国はその荷役港を開発しつつあり、港のインフラの建設が指向されている。

COSCOの基金によるコンテナ港が既に香港に建設され、日本の会社とジョイントベンチャーを設立しつつある。

グループは近代化・多様化および国際化に躍進するため、友好的外国の緊密な支援と協力を期待している。

上海海運(集団)公司是經濟成長の波に乗っている会社のよい例である。120年以上の歴史を持つこの会社は現在214隻330万DWTの船舶を所有しており、主として中国沿岸の旅客・貨物・石油および外国貿易に従事している。

現在は20隻の船を建造中であるが、ルーマニアとドイツの他多くの中国内の工場で建造中である。またコンテ



▲ 第7図 COSCO北京船隊の最新の3,800 T E U  
コンテナ船

ナ市場に参入しつつあり、7隻のコンテナ船を発注し、既に上海と韓国および上海/香港間に追加投入する予定である。この会社は国有であるので銀行は大型投資に賛成していることが知られている。

1994年には上海海興海運有限公司が170隻の船によって再建されたが、香港証券取引所においてH株式を発行し、活躍が期待されている。(第7図)

### 11. 大連造船廠と大連造船新廠

大連は遼寧地方の南の先端にある都市であり、中国最大の造船所のある町であると共に北部中国の重要な港湾都市である。主要港湾建設計画が古い港から大連湾を横切って造られており、新複合港は大有湾と呼ばれている。計画は16の棧橋と、2隻のコンテナ船と2隻の一般貨物船の荷役設備を持った4つの棧橋を持つことになっている。

中国におけるコンテナ発達の多くは南部に集中しているものの、北部の港も一層の発展を図る必要があり、大有湾の2つの新コンテナバースは既に旧大連港のコンテナ能力20万TEU/年の2倍になっている。

これは15年前に設立されたCSSCの主要な造船所である大連造船廠と大連新造船廠に関連したもので、新廠は1億㎡の敷地を持つ中国最大の造船所である。

それまでは15万DWTの船の建造能力を持つ唯一の造船所であった。スエズマックス船は既に完成され、他の5隻を受注している。

上海には10万DWTを建造出来る沪東工場を持っているが、大連が最大能力を維持しており、現在VLCのドックを建造中である。

新造船廠は船殻建造と艤装用の2つの生産ラインを持っており、10万DWTの船台と、海洋構造物船台とに580



▲ 第8図 大連造船廠で建造中のプロダクトキャリアー

の中国最大の吊上げ能力のガントリークレーンを持っており、年間ケーブ型の船を2隻半、小型船1隻を建造する能力を持っている。

外国船主の最初のスエズマックス船を受注以来、ロイドとは緊密な関係を持ってきている。

大連造船廠は1898年に設立され、全敷地面積は42万㎡あり、3基の船台を持ち年間15万~20万DWTの建造能力を持っており、修理はその売上げの20%を占めている。その他大型鋼構造物を生産しており、国内船と外国船の比率は50/50になっている。(第8図)

輸出用に建造した船は27,000 DWTのバルクキャリアーで、LRクラスであった。現在は44,000 DWTのLRクラスのタンカーを建造中であり受注線表には約11隻合計36万DWTの船が入っている。能力は5~6年前と比べ70~80%増加しており、設計と生産向けに主要日本造船所との技術移転を実施した。敷地は3万㎡拡大され、大連は北の香港として発展すると共に造船所も各種の利益を得て発展してきた。(第8図)

(ロイド100A1, 1993-3より抜粋抄訳)

編集部

#### 〔表題(69頁)カット語句解説〕

中国が開放以来目指してきた標語で、日本流の漢字で書くと「業精於勤」で、「業務は勤勉により精通しよう」という意味である。

#### —〔お知らせ〕—

船舶用アルミニウム合金の溶接

本月は誌面都合により休載いたします。

次号にご期待下さい。

(編集部)

## ● 随 筆

## 海洋開発草分け話(9)

武 蔵 郁 夫\*

## 1. クルマエビ養殖

栽培漁業関連の研究開発は前回述べたものの他に、いろいろなことを手掛けた。日本栽培水産学会が山口県の油谷湾で、昔塩田だった15,000㎡の池で150万尾のクルマエビの養殖を行っていた。MODECは1974年6月に同社と3年計画の技術提携を行い、相互に技術移転を行いながら新しいエビ養殖技術の開発を行った。

当時は日本でクルマエビ養殖が流行し始めた頃であるが、ここで言う養殖事業の技術的問題点は、次のようなものだった。

- ① エビのための人工餌料の改良
- ② 稚エビの孵化技術開発と品質の改善
- ③ 水質管理システムの開発
- ④ 給餌船の改良、省力化システムの開発

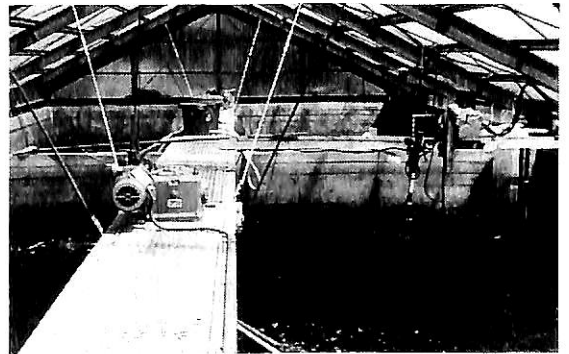
この中で、①は日本栽培水産学会が主として行い、MODECはそれ以外の問題と取り組んだ。

②は、エビの種苗の大量生産のための水質管理、餌料の研究である。餌料は、溶存有機物→有機懸濁物→生物生産という自然の仕組みを人工的に促進して、有機懸濁物(微生物フロック)を作ることであり、三井造船の藤永田研究所、玉野研究所と協力して開発を行った。培養槽に自然海水を入れて、30℃に加熱し、栄養(窒素、燐、グルコース等ぶどう糖等)を加えて曝気・搅拌・保温をして、海水中のバクテリアサイズの微生物(2~3μ)を増殖させる。24時間の増殖末期には、微生物は互いに付着し合って20~30μのフロックとなり、稚エビの絶好の餌料となるのである。産卵・孵化および孵化稚エビの飼育管理を容易にするために孵化槽(ハッチングタンク)を設けた。(図-109)に油谷のハッチングタンクを示す。(図-110)にハッチングタンクを搅拌するアジテーターと称する装置を示す。

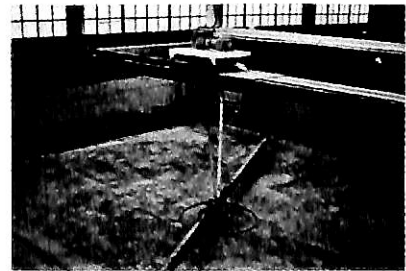
この開発は、翌年微生物フロック生産プラントとして、瀬戸内海栽培漁業協会玉野事業所にも納入された。また、

アジテーターもその後各地の水産試験場に多数納入された。

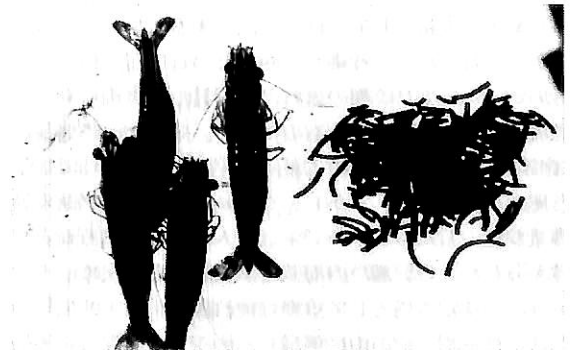
③の水質管理は、養殖池の水質管理の基礎資料を得る



▲ 図-109 クルマエビのハッチングタンク(油谷)



▲ 図-110 アジテーター(水槽搅拌器)



▲ 図-111 収穫されたクルマエビと人工餌料

\* 株式会社モバックス 取締役

元・三井海洋開発株式会社 専務取締役



目的で、水のPH、DO、温度等を連続計測記録した。

④の給餌船は、ある程度大きく成長したエビに養殖池内で天然餌料や配合餌料を与えるのに、省力化して出来るだけ機械的に与えようとするもので、MODECの得意な分野である。早速簡単なポンツーンを造ってその上にアサリを殻ごと砕く機械を載せたりした。私も油谷の現地を訪ねて実情を見たが、ハードの製品開発はなんとかなるが、池底に溜まる貝殻の除去や、エビの排泄物が天候や温度によって腐敗したり変質して、思わぬ被害を生じることを防止すること等が残された問題だったが、実際にはかなり難しいことで、やり遂げられなかった。

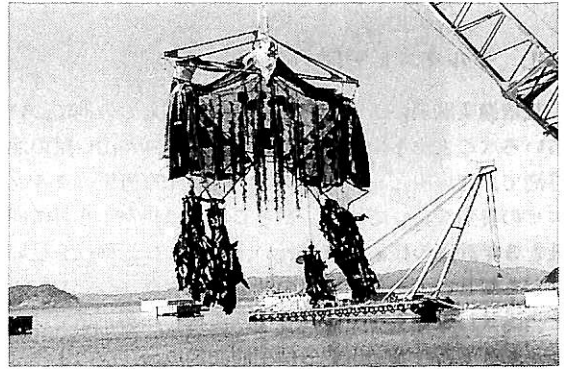
天然餌料は人間が充分食べられるアサリ貝やサクラエビ等で、冷凍されたエビのブロックを叩き割ったものを砕いたアサリ等と一緒に給餌するのを見て、高級なエビを育てるために少しばかり低級なエビや立派な貝を大量に食べさせる栽培漁業の実態に、何か割りきれぬ思いを抱いたものである。従って日本栽培水産㈱は、そのような天然餌料の代替になる人工餌料の研究開発に熱心に取り組んでいた。成長して収穫されたクルマエビと人工餌料の一つを(図-111)に示す。

このクルマエビ栽培事業も栽培池に農薬等が流入したり、原因不明のエビのへい死が起きたりして、必ずしも当初の目論み通りの採算が取れない事態も起こった。MODECは入社早々の上田君を暫く現地に駐在させたりして、共同研究態勢をとる等いろいろ努力はしたが、何か問題が発生してもその因果関係が明確でないので、対策も適確な方策が立てるのが実情で、最初の約束通り3年で手を引いた。水産・養殖の技術は未だ科学的に解明されていない問題が多く、文字通り水もので、安定した事業にするにはいろいろな難しい要素があることを認識する良い体験であったように思う。

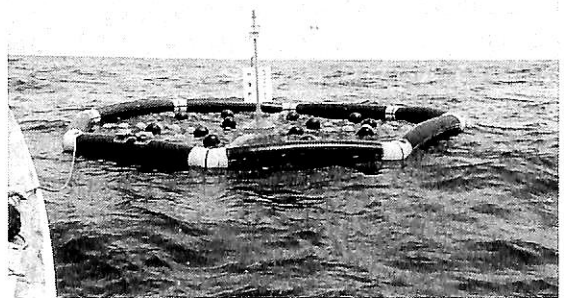
## 2. 人工流れ藻によるモジャコの保護培養実験

天然ブリの子魚は「モジャコ」と呼ばれ、養殖ブリ即ちハマチの種苗として高価な商品である。モジャコは4月から6月にかけて沖縄や南西諸島付近で産卵孵化したものが、ホンダワラ類の流れ藻に付着し、黒潮に乗って漂流する過程で育成したものである。3~10cmの体長になる頃、鹿児島から三重に至る太平洋沿岸の各地で数千万尾が捕獲される。しかしモジャコおよび天然ブリの漁獲量が減少したので、モジャコの人工培養をすることが考えられた。(社)瀬戸内海栽培漁業協会の注文で、モジャコの初期定着場として重要な流れ藻を、人工的に筏の形状に作って海流の中に係留し、モジャコの保護培養技術を実験した。

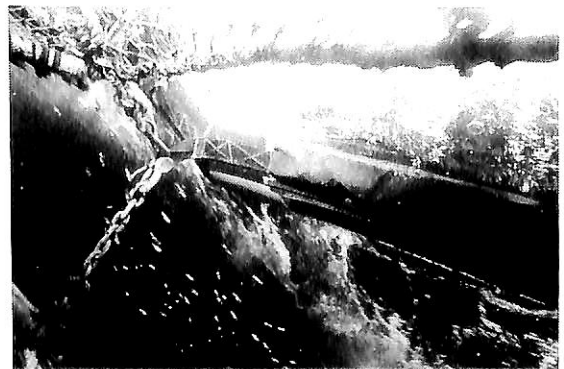
人工流れ藻は直径6mの空気式浮力体の内側に、モジャコの誘引、滞留、保護に効果的と考えられる天井網、保護網、産卵藻、人工海藻等による人工藻場を構成し、その中心部には、航行船舶との衝突防止のため灯火およびレーダ反射板を持った浮標を装備した。また、タイマー制御でモーター駆動式、250枚撮りの35mm水中自動カメラ(ストロボ付き)を取り付け、い集したモジャコを



▲ 図-112 モジャコ人工流れ藻積込作業  
(垂下しているのは人工海藻および産卵藻)



▲ 図-113 洋上に設置された人工流れ藻



▲ 図-114 人工流れ藻に集まった稚魚群  
(水中自動カメラで撮影したもの)

連続撮影出来るようにした。(図-112)この人工流れ藻は1979年4月、日向灘の水深120mのシイラ漬漁場内に係留設置して実験を行った。(図-113)2日後ダイバーによる点検の結果、早くもモジャコを含む数種の幼稚魚のい集が確認された。またその後の観察により、メダイ、アジ、サバの幼稚魚や成魚の一部も混じり、当初の目的以外に浮魚礁としての効果もあることが分かった。(図-114)残念ながらこの実験筏のセールスポイントだった自動水中カメラの作動が不良だったり、電食によるトラブルが発生したりして、相変わらず海の仕事は思わぬ事故に遭遇するという体験をしたのであった。

翌年6月には、更に改善を加えた2基目の人工流れ藻を宮崎県水産試験場に納入した。1.2m×1.2mの小型のもので、今度は自動カメラを止めて、水中テレビカメラを装備した。テレビカメラは遠隔操作が出来るようにし、カメラケーブルの長さは100mとした。このテレビカメラによってモジャコの群泳が長時間にわたって観察され、期待通りの成果を収めることが出来た。

### 3. いけすバージ

前回、1973年に高知県古満目湾にマダイ親魚育成バージを設置した話をしたが、1980年に同じ古満目湾に、ハマチのいけすバージを設置した。双胴のフロートの間に2.5m×2m×2mのいけすを吊り下げ、産卵間近のハマチを沖合の養殖いけすからいったんこのいけすバージに移し、そこで産卵させたり、ハマチを生かしたまま岸壁へ輸送する他、沖合の養殖いけすの移動時には、養殖いけすのコンクリートアンカーを吊り上げ移動させるためのクレーン設備を装備している。また高圧(50kg/cm<sup>2</sup>)のジェット水でいけす網に付着したフジツボ等を落とす装置も備えた。

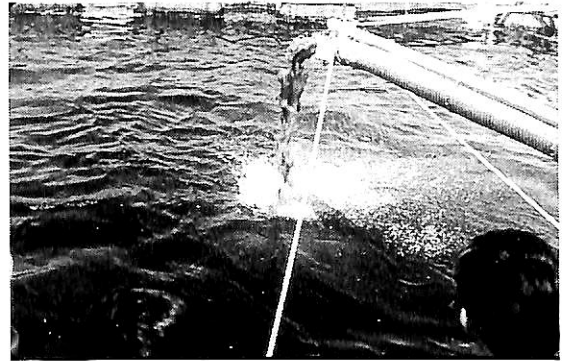
### 4. その他の水産関連機器

その後もいろいろな水産関連の開発を行ったが、組織が変わって私は直接関与しなかった仕事もあるが、そのうちのいくつかを簡単に紹介しておく。

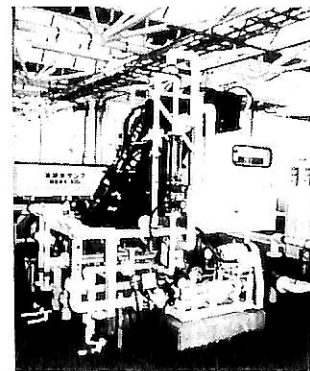
#### (1) ハマチ養殖用給餌船

MODECは汚水処理装置の開発で、兵神装備㈱と技術提携していた関係で、同社の主力製品であるモノポンプを使って、ハマチの養殖場でポンプで餌の魚をいけすの中に投入しようとする計画である。モノポンプはスネーク形のロータが同じような形をしたゴムの中で回転して物を送り出す特殊なポンプであり、このポンプによって魚体を傷めずに移送出来るのが狙いのポイントだった。

1977年、適当な小型船にモノポンプと吸引管を装備し



▲ 図-115 ハマチのいけすの中に投入給餌中



▲ 図-116 ワムシ濃縮装置

て内浦湾のハマチいけすで実験を行った。餌の魚の入ったいけすからモノポンプで餌魚(イワシ)を吸い上げ、ハマチの養殖いけす内に送り込む訳で、実験ではうまくいったが、その後のフォローが不十分で実用化になるまでには至らなかった。(図-115)にモノポンプによる給餌の実験模様を示す。

#### (2) 栽培漁業自動化装置(愛知県栽培漁業センター向)

種苗生産分野に関わる省力化の装置類である。1985年3月完成

- ① ワムシ濃縮装置：1基、培養後のワムシの濾過収穫、洗浄を行う。(図-116)
- ② ワムシ自動給餌装置：1基、稚魚の成長に合わせて、60日間自動的にワムシを適量投与する。
- ③ クロレラ濃縮装置：1基、海産クロレラの分離濃縮冷蔵を自動的に行う。
- ④ 水槽攪拌装置：2基、クルマエビ種苗生産用
- ⑤ 水槽底掃除器：1基、種苗生産で最も辛い作業である水槽の底を掃除するロボット

なお、翌年には水槽底掃除器を更に5基設置したり、海水温度調節装置も新たに納入した。

(3) 角型水槽底掃除機器(三重県栽培漁業センター向)

愛知県栽培漁業センター向に設置した水槽底掃除機器に更に改良を加え、水槽底全面を縦横方向一定順序にしたがって作動し、吸水口が水槽底と一定の間隔を保ちながら掃除する。従来は水槽底にたまった稚魚の排泄物や餌の残り等を人の手でサイフォンを利用して除去していたのが完全に自動機械化された。1987年1月納入。

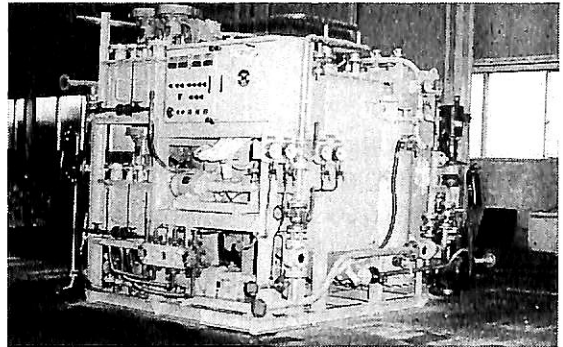
以上お話しした水産関連の開発的プロジェクトは、MODECの持つ技術が活かされて、異業種間の技術移転としても注目されるものがあり、後日にも評価を受ける製品も生まれた。しかしそれぞれの仕事の規模がさほど大きくなく、十分なフォローがなされなかったものもあり、残念ながら会社の採算に大きく寄与するまでに至らないうちに会社が解散してしまっ

5. 汚水処理装置

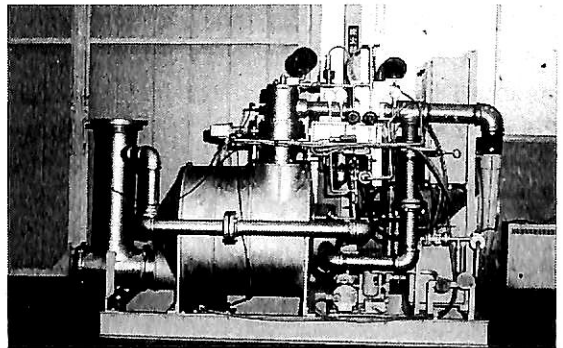
1970年代は、赤潮も含めて海洋汚染が大きな問題として取り上げられた時期であった。1971年にMODECはGE (General Electric) と技術提携していたが、その中に汚水処理装置と焼却炉があった。1972年にGEの技術を使って、当時国内で汚物処理装置を独自に開発製造していた兵神装備(株)と協議しながら、国産化を図った。1973年に三井造船千葉事業所で実験を行い、成績良好なので5月には同所で公開テストを行った。10月には、沖縄海洋博の目玉であるアクアポリス向けの生活排水の焼却炉を受注した。早速翌年1974年から、兵神装備の滋賀工場で、三井造船から来ていた立石君等が中心になって、汚水処理装置と燃焼炉の国産1号機の実験に入った。GEの図面通りに製作したのに、なかなか処理水がきれいにならない。薬品反応槽の攪拌インペラの形状を変更して漸く所要の処理水質を得た。しかしこの実験では本物の糞尿汚物を使用した時もあり、たまたまその時に若い技術員2人が誤って汚物スラッジを頭からかぶるとい

アクアポリスに搭載した焼却炉は、含水率は95%~98%のスラッジを毎時250ℓ焼却する装置で、最大乗客数2,500人の生活排水から発生するスラッジを、夜間の12時間で焼却する計画であった。スラッジは別の排水汚水処理装置によって処理されたもので、毎日約3㎡のスラッジを燃やす計画だった。従ってGEの燃焼炉を3倍にスケールアップしたものとなった。GE製は3

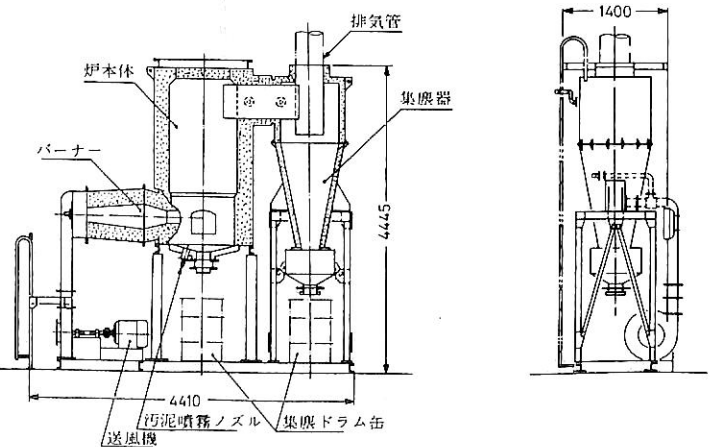
重筒の金属製でコンパクトであるが、アクアポリスの焼却炉は大型化したため、熱分布を一様に保つことが困難なので内面に断熱材を張り、蓄熱容量を増やすことにした。また、98%の含水率のスラッジを蒸発させるに十分な熱交換面積と、バーナからの燃焼ガスと必要時間接触出来る体積を持つように設計した。匂いの点から、スラッジは必要時間高温にさらされて、酸化された無臭の成分に分解される必要がある。また煤塵量を減らすため集



▲ 図-117 汚水処理装置(150人用)



▲ 図-118 燃焼炉(150人用)



▲ 図-119 アクアポリスの燃焼炉

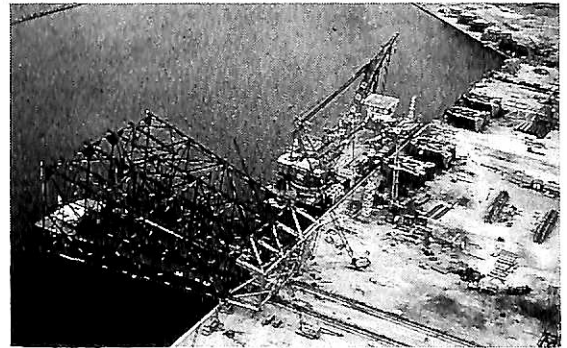
塵器を取り付けたので、炉体はGEの横型に対して本焼却炉は縦型とした。燃焼バーナの燃料は軽油を用いた。(図-119)

翌1980年に開催された沖縄海洋博で、連日大勢の観客がアクアポリスを見物に訪れたが、観客の排泄物は勿論、生活排水も最終的には全てこの燃焼炉で焼却され、美しい海に一滴の汚水もたれ流さなかったのである。また開催期間中一度も故障なく作動したのは嬉しかった。

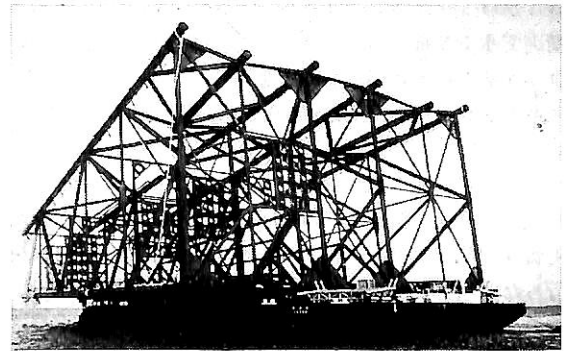
汚水処理装置と焼却炉の第2号機は後述予定のジャッキアップリグ「第四白竜」に搭載された。

### 6. 進水バージ「あがの」

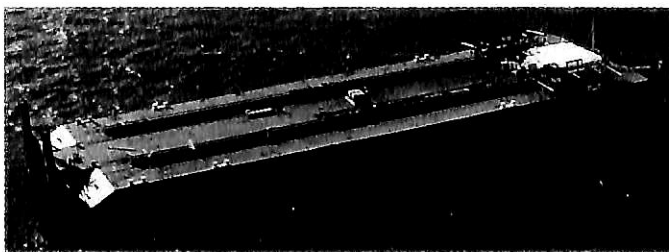
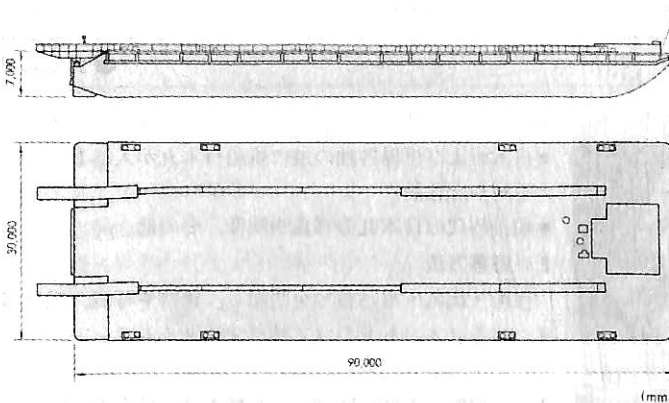
1970年代、新日本製鉄㈱は鉄鋼事業部が中心になって海洋開発の分野に積極的に乗り出して来ていた。鉄鋼構造物の製作のみならず、本格的な海洋工事を行おうとしていた。1970年私がMODECに着任して間もなく、新日鉄の三宅淳達部長や中尾副部長他とお目に掛かり、いろいろお話を相談も受けた。新日鉄は1967年に既にタンカーを改造して造ったパイプ敷設船「油島丸」を保有していた。続いて日鉄海洋工事㈱が函館ドックで、514tのデリックを装備した、国産初のパイプ敷設兼デリックバージ「くろしお」を建造中であった。造船屋の少なかつた新日鉄に頼まれて、MODECの技師達が新日鉄のヘルメットを被って、現場監督のお手伝いをしたこと



▲ 図-121 阿賀沖用ジャケットを「あがの」に搭載中



▲ 図-122 ジャケットを搭載して現地に向かう「あがの」



▲ 図-120 進水バージ「あがの」

もあった。

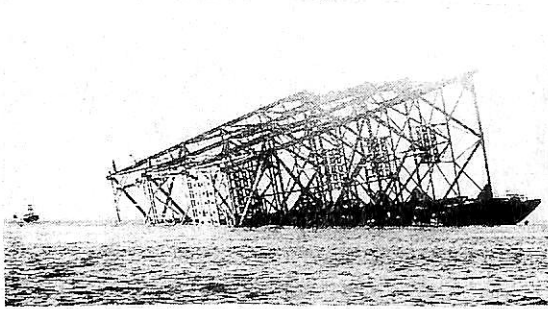
1970年頃、代々木の寮に招かれて新日鉄のかたがたとバージや船の話をしていて気が付いたのは、構造物自体は問題ないが浮体についての基本的な技術感覚がどうも違うことであった。そこで浮体構造物を計画したり浮体の海上工事をするには、浮体の概念が身に付いた造船技術者の必要性を提言した。すると早速翌年あたりから優秀な造船技術者を採用され、たちまちのうちに実力をつけられ、やがて一部追い越される羽目にまでなったのはさすが新日鉄と感心したものである。

さて、そのような関係で新日鉄と話が進んでいるうちに新潟の阿賀沖で日本で初の本格的な海洋油田用のジャケットが新日鉄の北九州若松の響灘加工基地で建造され、それを運んで海面に進水させるための進水バージの設計・建造を依頼された。この進水バージは1974年4月に竣工して「あがの」と命名された。(図-120)

主要目は下記の通りである。

長さ×幅×深さ：90m×30m×7m



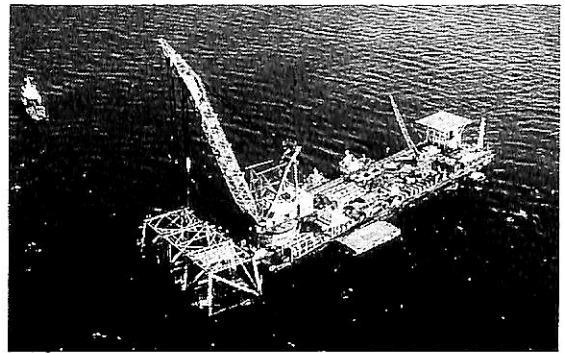


Installing the jacket structure. The 2,142-ton jacket structure built in Sapporo, Hokkaido is shipped on a barge from Aomori to Osaka Prefecture.

▲ 図-123 「あがの」からジャケットの進水

喫水：5 m  
 ウインチ：15 t × 10 m/sec × 2 基  
 スキッドレール：71 m L × 1.05 m W × 1 m h  
 ロッカーアーム：16 m L，設計荷重：5,000 t  
 バラストポンプ：500 m<sup>3</sup>/時

竣工後早速、新日鉄の若松の鉄鋼ヤードで建造された阿賀沖向けジャケットを、「あがの」に搭載する作業を行った。陸上で建造されたジャケットは、長さ85.7 m、重量2,125 tで、陸上のレールの上を滑らせて進水バージ上に移乗させる。その間、バージ上にジャケット重量が移り喫水が変化の上、潮位の変化もあるので、バージのバラストを刻々と調節して、ジャケットに無理な力がかからないようにしなければならない。当時は現在ほどコンピュータ制御の技法が発達していなかった時代で、



▲ 図-124 「くろしお」によるジャケットの敷設作業

電算機で計算した結果の表やカーブを見ながら、MODECの技術者が現地に行って手動でバラスト調整を行った。(図-121) 無事にバージへの搭載を終えてから、曳航されて日本海を北上し、(図-122) 阿賀沖へ到着した。ジャケットは新日鉄の手で「あがの」のスキッドビームの上を滑り、ロッカーアームの上で回転して、見事に海上に進水した。(図-123) 日本における初めての大型ジャケットの建造、海上輸送と進水であった。

後は「くろしお」のデリックによって水深80 mの海底にジャケットを着座させた。(図-124)

(つづく)

【参考文献】

- (1) 立石洋光：「アクアポリスの汚泥焼却設備」(1975年3月) 海洋開発

● お知らせ

● お知らせ

練習帆船日本丸と  
 仲間たち展(仮称)  
 資料募集



受付締切  
 平成7年3月31日(金) 必着

横浜マリタイムミュージアムでは上記展覧会に展示する帆船日本丸に関する資料を募集します。

1. 探している資料

帆船日本丸(初代)に関わる資料や写真および映像で、横浜マリタイムミュージアムに寄贈できるもの。

★例えば

- 建造時や改装時の記念品や絵葉書、パンフレット
  - 日本および世界各地の港に帆船日本丸が入港した時の写真や記念品。
  - 現役時代の日本丸の写真や映像、その他。
2. 応募方法  
 住所・氏名・電話番号を明記し、資料や写真、映像にまつわるコメントをつけて横浜マリタイムミュージアムまで郵送してください。
3. 特別展 4月28日(金)～6月4日(日)まで
4. その他 会場の都合や展示・資料の内容によって展示できない場合もあります。(月曜休館)

【お問い合わせ先】

横浜マリタイム・ミュージアム

Tel. 045-221-0280

〒220 横浜市区みなとみらい2-1-1

(財) 帆船日本丸記念財団

# 船舶電子航法ノート (211)

木村 小一

## A・7・38・3 航空へのGPSの応用のその他の問題 (つづき)

最適21衛星の軌道配置の場合の誤った検出確率と近似的な放射状誤差(ARP)の値の関係が再計算されている。この計算では、RTCAの規定した位置に基づく空間と時間の出来事をまず使用し、更にデータを追加するために、北大西洋上のエンルートの位置からのデータが使用されている。

### (A) 非精密進入の場合

図1、図2と図3は、追加項が-38mに等しいときの視野の中の衛星がそれぞれ5、6と7に対するサンプルの誤りの確率対ARPの値を示している(前号の表2を参照)。表1は各種の飛行段階と視野の中の衛星数別に対するARPの最高値を示してある。一般的には、示してある各々の値を内輪目にするために、元のデータの十の桁までをまるめればよい。

### (B) ターミナルの場合

図4と図5は、最悪の場合を推定したとして、追加項が15mに等しいときの視野の中の衛星がそれぞれ5と6のときのサンプルに対する誤りの確率対ARPの値を示している。

### (C) エンルートの場合

図7と図8は、同じく最悪の場合を推定したとして追加項が62mに等しいときの視野の中の衛星がそれぞれ5

と6のときのサンプルに対する誤りの確率対ARPの値を示している。

地球面上の別の場所でのアベイラビリティを得るのに、表1に与えられている結果的なARPの値を使用し

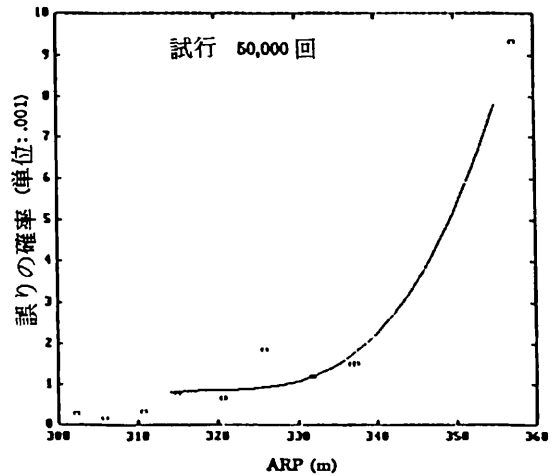


図1 ARP対誤りの確率(追加項-38m, 最適21衛星配置, 非精密進入段階, 視野中に5衛星)

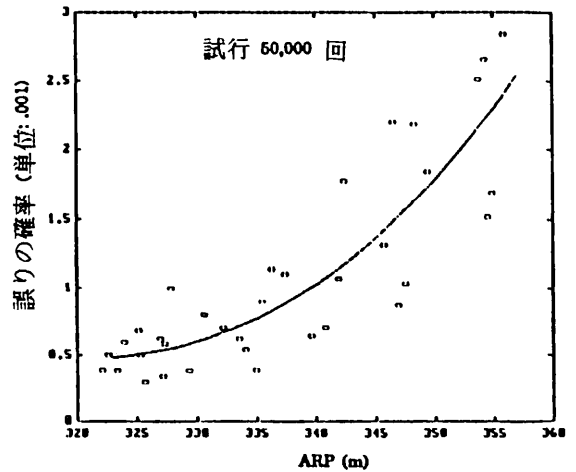


図2 ARP対誤りの確率(追加項-38m, 最適21衛星配置, 非精密進入段階, 視野中に6衛星)

表1 ARPの最大値

飛行段階	視野の中の衛星数		
	5	6	7(以上)
非精密進入	328	339	352
ターミナル	1077	1135	1135*
エンルート	2159	2262	2262*

\* 7以上の欄の数は内輪目の推定値である。視野の中の幾何学の非常に少ない7はこの大きなARP値をもっている。



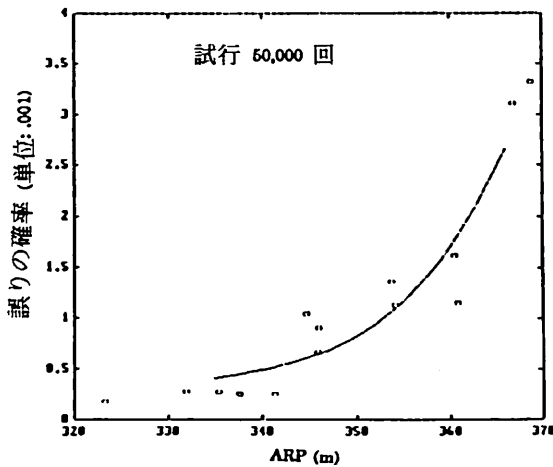


図3 ARP対誤りの検出 (追加項-38m, 最適21衛星配置, 非精密進入段階, 視野中に7衛星)

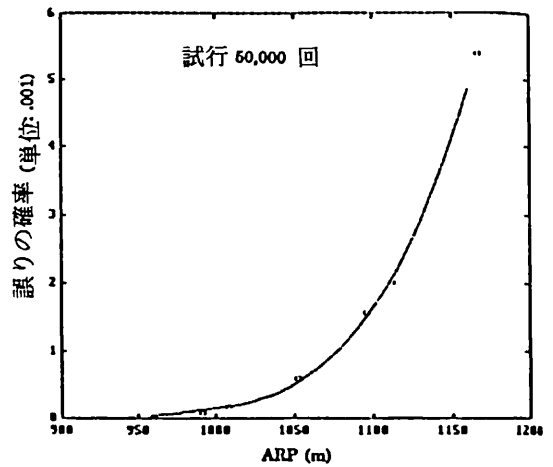


図4 ARP対誤りの確率 (追加項15m, 最適21衛星配置, ターミナル段階, 視野中に5衛星)

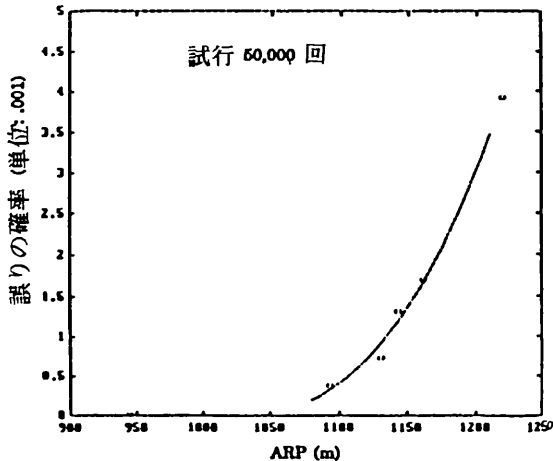


図5 ARP対誤りの確率 (追加項15m, 最適21衛星配置, ターミナル段階, 視野中に6衛星)

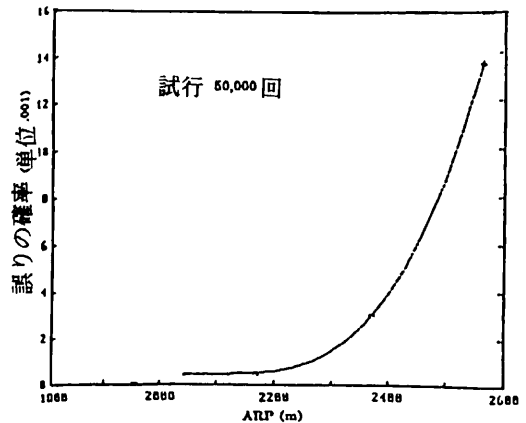


図6 ARP対誤りの確率 (追加項62m, 最適21衛星配置, エンルート段階, 視野中に5衛星)

でも止めることができるが、ここでは示されていない。ここに与えられている結果は、非常に沢山のモンテカルロシミュレーション群に基づいていたものである。それらは最悪の検出状態が、決定的な放射状誤差が警報限界に等しいところでは起きないことを示している。むしろ、非精密進入の場合の警報段階よりもかなり小さい放射状誤差を達成したように、そのバイアス誤差が設定されたところで生ずるように見え、エンルートの飛行段階ではその逆である。ターミナルの飛行段階は、中間の場合で、表1に示すように警報段階にはるかに近い放射状誤差を達成する。

悪い検出の幾何学を取除くための信頼できて、都合の良い方法もまた与えられている。こうして、この方法は、

GPS受信機によってオンラインで容易に計算できるARPと呼ばれる一つのパラメータにこの方法は基づいている。RTCAの補間的航法用のMOPSにある現在の規格に適用可能なARPの最高値は表1である。これらの予め計算された値は、GPS受信機に記憶される。そこで、もしオンラインで計算したARPの値が、進行中の飛行段階に対する最高値を超えたならば、その幾何学は許容できないことを宣言する一方で、その他の場合は衛星の幾何学は許容でき、利用者は所要の検出確率が適合することを保証している。

受信機自立インテグリティ監視(RAIM)による衛星からの信号の誤差の増大を監視する計算方法には、種々の方法が提案されているが、アメリカのRTCMが規定

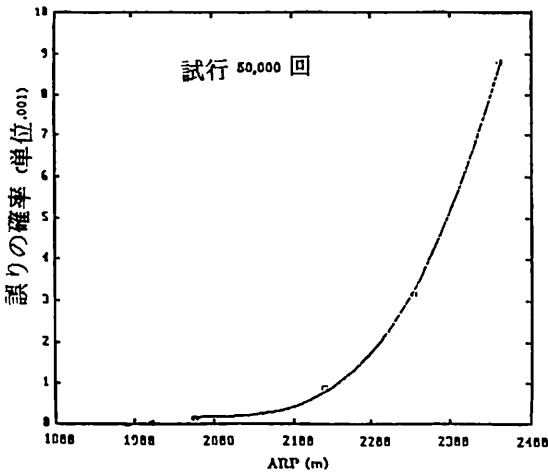


図7 ARP対誤りの検出(追加項62m, 最適21衛星配置, エンルート段階, 視野中に6衛星)

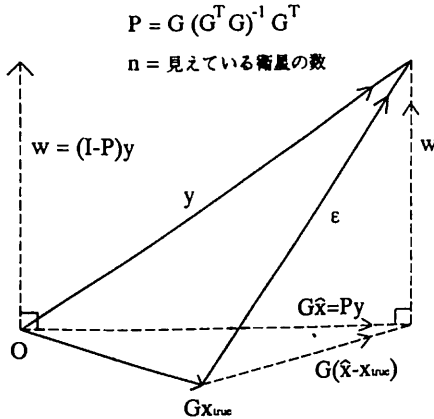


図8 最小二乗推定に対するn次元空間のベクトル関係

した補間的な航法用の最小運用性能基準(MOP S)では、前々号の後半で述べたように最小二乗法の残差法がその付録として上げられている。この方法は B.W.Parkinson と P. Axelrad の Autonomous GPS Integrity Monitoring Using the Pseudorange Residual (NAVIGATION, Vol. 35, No 2 (1988)) に発表されているものであるが、ここではまず、前記 G. Y. Chin (他) の論文の付録によってそれを紹介する。

この Chin 等の研究では、その検出の検証統計量の計算の方法として後述する Parkinson と Axelrad の測定擬似距離の残差のパラメータ (r) が選定され、最小二乗最適整合解に関する一連の式が含まれている。それらに対して次の記号と定義が使用される。

$\rho_i$ : i 番目の衛星 SV<sub>i</sub> の擬似距離の測定値。

$D_i$ : 利用者から衛星 SV<sub>i</sub> へ向かう視線への地球中心から衛星 SV<sub>i</sub> へのベクトルの投影。

$\epsilon_i$ : i 番目の衛星との擬似距離測定値の誤差で、システム雑音、選択利用性 (SA) と i 番目の衛星上で生ずる可能性のある誤差のバイアス値を含んでいる。

$n$ : 与えられた空間と時間 (利用者の位置と時間) の点での視野の中の衛星の数  $n$  は利用者に分かっているとす。

$G$ :  $(n \times 4)$  の線形化した接続行列で、 $G$  の i 番目の列の最初の三つの要素は利用者から i 番目へのベクトルの方向余弦で、4 番目の要素は単位値である。

$I$ : 単位行列。

$$A \equiv (G^T G)^{-1} G^T \quad \dots \dots \dots (1)$$

$A$  は 4 行  $n$  列の行列である。

$M^2 = M$  の式を考える。ある行列がこの式を満足するならば、それはべき等 (idempotent, 代数で等式  $x^2 = x$  を満たす要素) と呼ばれる。このような行列は対称形または非対称形である。

$P$ :  $(n \times n)$  の“投影行列”で、

$$P \equiv G(G^T G)^{-1} G^T \quad \dots \dots \dots (2)$$

“ $I$ ”, “ $P$ ” と “ $I - P$ ” は対称でべき等行列である。

$x_{true}$ :  $(4 \times 1)$  の真の状態行列。

$\epsilon$ : 距離測定値誤差の  $(4 \times 1)$  のベクトル

$$\rho = D - Gx_{true} - \epsilon \quad (\text{距離の測定値の}(n \times 1)\text{のベクトルに対する式}) \quad \dots \dots \dots (3)$$

$$y \equiv D - \rho \quad (y \text{ は等価測定距離の}(n \times 1)\text{のベクトル}) \quad \dots \dots \dots (4a)$$

$$y = Gx_{true} + \epsilon \quad \dots \dots \dots (4b)$$

利用者は、 $y$  は測定できるが、 $\epsilon$  は測定できない。4 より大きい  $n$  に対しては、過決定の行列の式を作るかもしれない。最も好ましいのは、それは一致しないので、正確な解は求めることはできない。

$$y = Gx + \epsilon \quad \dots \dots \dots (5a)$$

(ここで、 $x$  は  $x_{true}$  の一つの推定値)

$Gx$  は行列  $G$  の縦ベクトル空間にある一方で、 $y$  はこの部分空間の外側にあるのが最も好ましく、次の式 (5 b) を形成するのがより合理的である:

$$y = Gx + D \quad \dots \dots \dots (5b)$$

$x$  が得られると、 $D$  の長さの二乗を最小にする最小二乗解、すなわち、 $\|y - Gx\|^2$  は:

$$\hat{x} = (G^T G)^{-1} G^T y = Ay \quad \dots \dots \dots (6)$$

最小二乗解に基づいて、 $y$  が得られると、 $y$  の一つの推定値は:

$$\hat{y} = Gx = G(G^T G)^{-1} G^T y = Py \quad \dots\dots\dots (7)$$

wによって距離の残差の誤差の(n × 1)のベクトルを表すとすると:

$$w = y - \hat{y} = y - G\hat{x} = y - Py \quad \dots\dots\dots (8a)$$

$$= (I - P)y = (I - P)\epsilon \quad \dots\dots\dots (8b)$$

(8b)はParkinson等の付録の式(23)参照のこと。図8は、n次元の超越空間内のベクトル間の関係を示している。ベクトル三角形(Gx̂, wとy)は、直角三角形である。内積(Gx̂)・(w) = 0で、Gxとwは互いに直交し、Gの4縦列ベクトルによって規定される二つの相補的な部分空間内にある。故障衛星の誤差のバイアス値がより大きくなると、yが変化する原因となるようにεの長さが増加する。従って、直角三角形は引き伸ばされたものとなる。航空機は推定誤差(Gx̂ - x<sub>true</sub>)を監視するために残差wを使用する。しかし、有効性はPまたはG, すなわち、いわれるように幾何学による。

(4 × 1)の航法誤差の応答状態ベクトルは、最小二乗推定ベクトルと真の状態ベクトルの間の差である。

$$\delta x = \hat{x} - x_{true} = (G^T G)^{-1} G^T A \epsilon \quad \dots\dots\dots (9)$$

距離の残差の誤差(SSE)はその残差の誤差の和である:

$$SSE \equiv w^T w \quad \dots\dots\dots (10a)$$

$$= y^T (I - P)y \quad \dots\dots\dots (10b)$$

$$= \epsilon^T (I - P)^T (I - P)\epsilon = \epsilon^T (I - P)\epsilon \quad \dots\dots\dots (10c)$$

(式(8b)とべき等行列の定義による)

距離の残差のパラメータの表現は後にParkinson等によって与えられている。

$$r \equiv \sqrt{(w^T w / (n - 4))} = \sqrt{(SSE / (n - 4))} \quad \dots\dots\dots (11a)$$

$$= \sqrt{\{y^T (I - P)y / (n - 4)\}} \quad \dots\dots\dots (11b)$$

局地的な水平面の航法の放射状誤差は、R<sub>h</sub>(この誤差成分はX<sub>1</sub>(東西)とX<sub>2</sub>(南北))で与えられる。

$$R_h = \sqrt{(X_1^2 + X_2^2)} \quad \dots\dots\dots (12)$$

$$= \sqrt{\{(\sum_{k=1}^n A_{1k} \epsilon_k)^2 + (\sum_{k=1}^n A_{2k} \epsilon_k)^2\}} \quad \dots\dots (13)$$

ε<sub>k</sub>とSV<sub>k</sub>との距離誤差には、システム雑音、SAとその他の衛星の信号に起こり得るバイアス誤差が含まれる。ここで、バイアス誤差がi番目の衛星にあり、システム雑音と人工(SA)の雑音とを無視すると仮定すると、次が得られる:

$$SSE(\text{雑音なし}) = b^2 (1 - P_{ii}), \quad \dots\dots\dots (14a)$$

$$\text{雑音なしの検証統計量}(i) \\ = b \{ (1 - P_{ii}) / (n - 4) \} \quad \dots\dots\dots (14b)$$

ここで、

P<sub>ii</sub>は投影行列Pのi番目の列の対角要素である。  
(15)

式(13)から雑音なしの水平放射状誤差が得られる。

$$R_{hi} = b \sqrt{(A_{1i}^2 + A_{2i}^2)} \quad \dots\dots\dots (16)$$

ここで、雑音がない場合の定義によって:

SLOPE = (水平の航法の放射状誤差) / (検証統計量)であるから、式(14b)と(15)を(16)に代入すると、次が得られる:

$$SLOPE(i) = \sqrt{\{(A_{1i}^2 + A_{2i}^2)(n - 4) / (1 - P_{ii})\}} \quad \dots\dots\dots (17)$$

上述したParkinsonとAxelradの論文にも、この背景となる理論と題する同様の付録がついているので併せて紹介する。すなわち、GPSのインテグリティ点検に必要な最小二乗推定の過程の背景とインテグリティによる故障衛星の検出と分離のアルゴリズムの中の検証統計量として使用される距離の残差パラメータが与えられている。

まず、GPSにおける最小二乗推定では、擬似距離の測定値の式は、

$$\rho_i = D_i - (e_i^T 1)x - \epsilon_i \quad \dots\dots\dots (18)$$

ここで、ρ<sub>i</sub>とD<sub>i</sub>は上と同じ、

e<sub>i</sub>: 利用者から衛星SV<sub>i</sub>への視線に沿った単位ベクトル

x: 地球の中心から利用者へのベクトルと利用者の時計のバイアスからなる(4 × 1)の行列

ε<sub>i</sub>: 上と同じであるが、正規分布の誤差で、ε<sub>i</sub>はN(μ<sub>i</sub>, σ<sub>i</sub>)に近い。

視野の中のn個の衛星に対する擬似距離の測定値は次の行列方程式に組み合わせられる:

$$y \equiv (D - \rho) = Gx + \epsilon \quad \dots\dots\dots (19)$$

ここで、

$$D = \begin{bmatrix} D_1 \\ \vdots \\ D_n \end{bmatrix}, \rho = \begin{bmatrix} \rho_1 \\ \vdots \\ \rho_n \end{bmatrix}, G = \begin{bmatrix} e_1^T 1 \\ \vdots \\ e_n^T 1 \end{bmatrix}, \epsilon = \begin{bmatrix} \epsilon_1 \\ \vdots \\ \epsilon_n \end{bmatrix}$$

xの最小二乗推定をx̂と書くと、次になる:

$$\hat{x} \equiv (G^T G)^{-1} G^T y \quad \dots\dots\dots (20)$$

x̂をもとにして、ŷの推定は次式となる:

$$\hat{y} = G\hat{x} = Py \quad \dots\dots\dots (21)$$

ここで、

$$P = G(G^T G)^{-1} G^T$$

普通、Pは投影行列またはハット行列と呼ぶ。

距離の残差の誤差の行列εは距離の予測値と測定値の差である。これは最終的にはyとŷの間の差に等しくなる。

$$\hat{\epsilon} \equiv (D - G\hat{x}) - \rho \quad \dots\dots\dots (22) \\ \{ \text{予測値} \} \{ \text{測定値} \}$$

$$\begin{aligned} \hat{\varepsilon} &= \mathbf{D} - \rho - \mathbf{G}\hat{\mathbf{x}} \\ &= \mathbf{y} - \hat{\mathbf{y}} \\ &= (\mathbf{I} - \mathbf{P})\mathbf{y} = (\mathbf{I} - \mathbf{P})\boldsymbol{\varepsilon} \quad \dots\dots\dots (23) \end{aligned}$$

行列  $\mathbf{P}$  と  $(\mathbf{I} - \mathbf{P})$  は  $(n \times n)$  のべき等行列(等式  $\mathbf{E}^2 = \mathbf{E}$  を満たす行列  $\mathbf{E}$ ) で次を満たしている。

$$\text{trace}(\mathbf{P}) = \text{rank}(\mathbf{P}) = \text{rank}(\mathbf{G}) = 4$$

$$\text{trace}(\mathbf{I} - \mathbf{P}) = n - 4$$

直交変換  $\mathbf{K}$  を見出すことができ、それは  $(\mathbf{I} - \mathbf{P})$  を、“1” に等しい  $n - 4$  の対角の要素と “0” に等しい 4 の対角要素とをもった  $n \times n$  の行列に対角化される。距離の残差の誤差 (SSE) の二乗の和は次で表現できる。

$$\begin{aligned} \text{SSE} &= \hat{\varepsilon}^T \hat{\varepsilon} = \text{trace}(\hat{\varepsilon} \hat{\varepsilon}^T) \\ &= \boldsymbol{\varepsilon}^T (\mathbf{I} - \mathbf{P}) \boldsymbol{\varepsilon} = \text{trace} \{ (\mathbf{I} - \mathbf{P}) \boldsymbol{\varepsilon} \boldsymbol{\varepsilon}^T (\mathbf{I} - \mathbf{P}) \} \\ &\quad \dots\dots\dots (24) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{SSE} &= \mathbf{u}^T \text{diag}(1, \dots, 1, 0, \dots, 0) \mathbf{u} \\ &= u_1^2 + \dots + u_{n-4}^2 \quad \dots\dots\dots (25) \end{aligned}$$

ここで、

$$\mathbf{u} = \mathbf{K}\boldsymbol{\varepsilon}$$

距離の残差の誤差の二乗和の分布は、 $s^2 = \text{SSE}/\sigma^2$  として定義される測定誤差の標準偏差によって正規化される。

測定誤差が独立で、平均がゼロで、標準偏差  $\sigma$  すなわち、 $\varepsilon_i$  が  $N(0, \sigma)$  の正規分布のランダム変数ならば、 $u_i$  もまた同じ平均と正規分布とをもっていて、 $u_1, \dots, u_{n-4}$  は独立である。こうして、 $s^2$  は  $n - 4$  の自由度をもったカイ二乗分布をもっている。

誤差が独立の代わりに、平均がゼロでなく、 $\varepsilon_i$  が  $N(\mu_i, \sigma)$  ならば、そのときは、 $s^2$  は中央でない  $n - 4$  の自由度で次式の集中しないパラメータをもったカイ二乗分布をもっている：

$$\lambda = \frac{\boldsymbol{\mu}^T (\mathbf{I} - \mathbf{P}) \boldsymbol{\mu}}{\sigma^2} \quad \dots\dots\dots (26)$$

ここで、

$$\boldsymbol{\mu}^T = [\mu_1, \dots, \mu_n]$$

中央でないカイ二乗確率分布の密度関数は次式で与えられる：

$$f(s^2) = \frac{e^{-(s^2 + \lambda)/2}}{2^{(n-4)/2}} \sum_{j=0}^{\infty} \frac{(s^2)^{(n-4)/2 + j - 1} \lambda^j}{\Gamma\left(\frac{n-4}{2} + j\right) \cdot 2^{2j} \cdot j!} \quad \dots (27)$$

それは、 $\lambda = 0$  に対する標準のカイ二乗密度関数に減少する。

計算上の要求とその精度の異なる中央でないカイ二乗分布の近似法があるが、このインテグリティの評価用には、その一次近似法で十分である。この近似法では、 $(n - 4)$  の自由度と集中しないパラメータ  $\lambda$  をもった中

央でないカイ二乗変数の密度関数は次式で近似でき、それは  $\nu$  の自由度をもったカイ二乗分布をもつと仮定する：

$$f(s^2) \approx \rho f x^2 (s^2/\rho) \quad \dots\dots\dots (28)$$

ここで、

$$\begin{aligned} \rho &= 1 + \frac{\lambda}{(n-4) + \lambda} \\ \nu &= (n-4) + \frac{\lambda^2}{(n-4) + 2\lambda} \end{aligned}$$

近似における自由度  $\nu$  は整数である必要はない。それに対応する確率分布は式(28)で与えられた密度関数の数値積分または表からの内挿でえられる。

距離の残差のパラメータ  $r$  は次式で定義される：

$$r \equiv \frac{\sqrt{\hat{\varepsilon}^T \hat{\varepsilon}}}{\sqrt{n-4}} = \frac{\sqrt{s^2 \sigma^2}}{\sqrt{n-4}}$$

このパラメータは故障衛星の検出と分離のアルゴリズムでの検証統計量として使用される。

(つづく)

● 船舶技術協会の本 ●

『船舶写真集』船の科学編集部編 B5 (〒当社負担)			
1952年版	掲載船 232 隻	写真頁 96 頁	定価 1500 円
1978年版	掲載船 252 隻	写真頁 159 頁	定価 3000 円
1980年版	掲載船 246 隻	写真頁 147 頁	定価 3500 円
1992年版	掲載船 387 隻	写真頁 360 頁	定価 7500 円

● 船の科学ファイル ●

船の科学 1 年分が種々な資料とともに収録できます。料金は税込み 1,000 円。当社に直接ご注文下さい。

&lt; 第158回 &gt;

## 第2回MARPOL条約締約国会議 及び 第36回海洋環境保護委員会の結果について

運輸省 海上技術安全局

平成6年10月31日から11月4日までの5日間ロンドンのIMO本部で第36回海洋環境保護委員会(MEPC36)が開催され、より一層の海洋汚染防止を図るため多岐にわたる内容の審議が行われた。また、11月1日から3日までの3日間にわたり第2回MARPOL条約締約国会議が開催され、海洋汚染防止条約(MARPOL条約)の改正について審議採択された。

以下に、両会議における審議の概要を紹介することとしたい。

### 1. 第2回MARPOL条約締約国会議

MARPOL条約の改正手続きは2通りある。1つは、「機関における審議の後の改正」であり、締約国からIMOに提出された改正案を適当な組織で審議した後締約国による議決により採択するものである。もう1つは、「会議による改正」であり、締約国による会議を開催しその場で改正案を採択するものである。

今回行われたのは後者の手続きであり、締約国会議を開催して、MARPOL条約に「操作要件に関わるポートステートコントロール(PSC)」の根拠を明確に規定するというものであった。改正内容については、これまで海洋環境保護委員会(MEPC)で審議が重ねられてきており各員とも概ね合意していた。しかしながら、改正条約の発効方式については議論が別れており、今回の会合における最大の争点となった。

すなわち、通常、MARPOL条約本文の改正は、エクスプリシット方式(全締約国の%以上で世界の商船舶腹量の50%以上の締約国の受諾があった後6カ国で発効となる。この方式の発効の実現は比較的困難。)によることとなっているが、改正条約を可能な限り早期に発効させるためタシット方式(全締約国の%以上又は世界の商船舶腹量の50%以上の締約国の異議通告がなければ採択後最短16ヶ月で発効となる。この方式の発効の実現は比較的容易。)での改正の実現が可能か否かということであった。

〔オランダ及び米国の提案内容〕

会議では、オランダと米国からタシット方式での発効を目指す内容の別々の提案が行われた。

オランダの提案は、「締約国会議で別段の決定」があ

れば、たとえ条約本文の改正であってもタシット方式によることができるというものである。(条約の規定では、「別段の決定が行われない限り」条約本文の改正はエクスプリシット方式によることとされている。)

一方、米国の提案は、各附属書毎に操作要件に関わるPSCの根拠規定を追加することによりタシット方式の発効を目指すというものである。(条約の規定により、附属書の改正はタシット方式によることとされている。)

我が国としては、後述するように米国提案の改正案文の内容については疑義を有していたものの、附属書の改正とすることでタシット方式の発効を実現させるという改正手続きについては支持できるものとした。(オランダ提案の方法は、条約本文の改正が安易に行われかねず条約の安定性を損なう恐れがあるとして適切ではないとした。)

〔米国提案の問題点〕

米国提案の改正案文は、操作要件に関わるPSCの規定を各附属書毎に設けるというものだが、同規定のMARPOL条約本文における法的根拠を、第5条(証書及び船舶の監督に関する特別規則)及び第6条(違反の発見及びこの条約の実施)に求めるものであった。

しかしながら、我が国は(おそらく各国も同様であったはずだが)、MARPOL条約においてPSCについて規定しているのは第5条であり、第6条に基づく他国船舶への立ち入りは規則に違反する有害物質の排出があったかなかったかの調査のためのものであってPSCに関する規定ではないとの解釈を従来より行ってきた。このため、我が国としては、条約第6条を根拠とする規定の追加は、今般の操作要件に関わるPSCの根拠規定を設定するという改正の趣旨には合致しないものであるとの結論に達した。

〔締約国会議の結果〕

締約国会議においては、会議の冒頭より、英国、イタリア、ノルウェー、スペイン等30ヶ国を超える国が続々と米国提案に全面支持を表明したが、我が国は、今般の改正は条約第5条のみを根拠として行うべきである旨指摘した。

審議の結果、我が国の指摘に沿って改正案文の修正が行われ、各附属書毎に条約第5条を根拠とする操作要件に関わるPSCの規定が追加されることが合意された。

改正手続きはタシット方式が採用され、1996年3月3日に発効する予定である。

## 2. 第36回海洋環境保護委員会 (MEPC36)

MEPC36の主な結果は次のとおりである。

### (1) 船舶からの大気汚染防止のためのMARPOL条約新附属書の策定

- ① 新附属書の発効手続きについては、MEPC37の直前にワーキンググループ会合を開催して事前検討を行った上、MEPC37で審議することとなった。
- ② 新附属書案の条文チェックを行うため、米国を取りまとめ国とするコレスポネンスグループが設置され、MEPC37に向けて検討が行われていくこととなった。
- ③ NO<sub>x</sub>低減のためのエンジン要件等に関するガイドラインについては、ドイツを取りまとめ国とするコレスポネンスグループにおいて引き続き検討が続けられることとなった。

### (2) MARPOL条約附属書Vの改正

船舶内で発生する廃物の不法投棄防止を図るため、附属書Vを改正し、プラカードの船内掲示、廃物管理計画の策定及び廃物記録簿の備え付けを新たに義務付けるべしとの提案（米国等が提出）について審議が行われた結果、以下の改正案が基本的に合意され、MEPC37における採択のため回章されることとなった。

- ①プラカード：長さ12m以上の船舶に義務づけ
- ②廃物管理計画：総トン数400トン以上又は搭載人員15人以上の船舶に義務づけ
- ③廃物記録簿：総トン数400トン以上又は搭載人員15人以上の国際航海を行う船舶に義務づけ

### (3) 13F規則及び13G規則に基づく油タンカーの代替構造のガイドラインの作成

#### ① 新造油タンカーの代替構造ガイドライン

MARPOL条約附属書I第13F規則においては、1993年7月6日以後に建造契約が結ばれる載貨重量5,000トン以上の油タンカーは、ダブルハル構造又はミッドデッキ構造とすることが義務づけられているが、IMOのガイドラインに基づいてMEPCが承認した場合には、別の設計・構造によることができる。

このガイドラインを作成すべくこれまで検討が行われてきたが、ガイドライン中のタンカーの汚染防止能力の評価を行う算式の係数等について今後見直しを行うことを前提として、今次会合で、暫定ガイドラインとしてまとめられた。次回MEPC37で採択される予定である。

#### ② 現存油タンカーの代替構造ガイドライン

また、MARPOL条約附属書I第13G規則においては、現存タンカー（載貨重量20,000トン以上の原油タンカー及び30,000トン以上の精製油タンカー）について、建造後25年以内に新造タンカーと同様の構造とすることが求められているが、IMOのガイドラインに基づいて主管庁が承認した構造上又は運航上の他の措置を実施する場合には、新造タンカーと同様の構造としなくても良いこととなっている。

この現存タンカーの代替ガイドラインについては、今次会合において最終化されMEPC決議となった。なお、現存タンカーに係る具体的代替方法については、これまで、緊急時移送方式、負圧方式、ハイドロバランス方式の3方式が提案されそれぞれの適否について検討が行われてきたが、安全性等の観点から結局ハイドロバランス方式のみが採用されることとなった。

#### (4) ORPC条約及びOPPR会議決議の実施

油汚染マニュアル第II部（緊急計画）等、各種のマニュアル、ガイドラインが承認され、可能な限り早期に出版することとされた。

#### (5) バラスト水中の有害海洋生物対策

① オーストラリアを議長とするワーキンググループにおいて、バラスト水管理のための新附属書策定の可能性を視野にいたした検討が行われた。我が国からは鉱石運搬船「音戸丸」において現在実施中の実船実験について説明した。

② 総会決議A.774(18)のガイドラインの実施を促進するため、サーキュラー・レターによって周知を図ることとなった。

③ 効果的なバラスト水管理方法の策定及び安全性の確保のため、ガイドラインの見直し作業を続けるとともに、新附属書の構成案に関する検討をコレスポネンスグループで行っていくこととなった。

(文責：石原 彰)



# 平成6年度（7年1月分）新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4月～7年1月分				1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	383,293	556,868		2	12,464	18,980	
	油槽船	5	14,437	24,298		0	0	0	
	その他	5	26,589	12,888		2	16,190	8,300	
	小計	26	424,319	594,054		4	28,654	27,280	
輸出船	貨物船	197	5,537,190	8,644,503		11	412,950	689,798	
	油槽船	66	3,162,675	5,383,100		5	30,039	45,700	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小計	263	8,699,865	14,027,603		16	442,989	735,498	
合 計		289	9,124,184	14,621,657	919,434百万円	20	471,643	762,778	50,881百万円

● 編集後記 ●

☆ 日を追って惨禍の情報が拡大され、名称も阪神大震災が定着した。テレビや新聞よりも実態は更にひどいといわれているが、幸いにして山田早苗氏のご無事で、本文中にあるように皆さんのお見舞の礼状を寄せられた。また高城清氏は瓦が落ちたが家屋は無事で、一時浦和のご親せきに身を寄せられていると、わざわざ来社されてお元気に語られた。中央区に勤務されている村瀬和彦氏は無事なお電話を頂いたが事後処理に忙殺され、暫く執筆は出来ないとのことである。

さて海運・造船に関連する被害は港湾の被害と共に甚大であり、夫々の事業所は緊急避難的に継続中の事業をシフトするなどで対応されている。我が国の代表的商港として繁栄してきた神戸とその周辺が一瞬にして壊滅したのは惜しんでも余りあるところだが、これは日本全体の災害と受け止め、これから先の長い復興に協力を惜しまぬようにしたいものである。

☆ 震災を受けていろいろのことが指摘されている。危機管理の体制が出来てなく官邸への情報連絡システムが

不備であったこと。耐震設計基準が十分でなく、関東大震災にも耐えるというのでも、震源から遠く離れた個所にしか適用出来ないこと。工事の手抜きもあったこと。関西にも活断層が数多く走っており、千年の単位でみると地震の記録は多く、関西に大地震は生じないなどとは言えないこと。都市の防災とライフラインが脆弱で、もっと冗長性を持たさねばならぬこと。等々、都市や各事業所としての災害時の機能、個人としての住居・生活機能など、これからの再建にフィードバックすべき点は多い。

☆ 東京国際ポートショウが恒例により晴海で開催された。大手メーカーと海外輸入品のポートが展示されている状況は変わらないが、出展社もかつての3/4程度になり、アパレル産業が共同で出品して館を埋めていた。

☆ 国際ブックフェアが幕張メッセで開催されていた。CD・ROMや電子ブックといった新メディアも散見されたが、まだ大きな流れにはなっていない。むしろ外国図書を含め一流書店がディスカウント販売しているのは、館内限りとは言え、価格破壊の流れであろうか。

☆ 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。

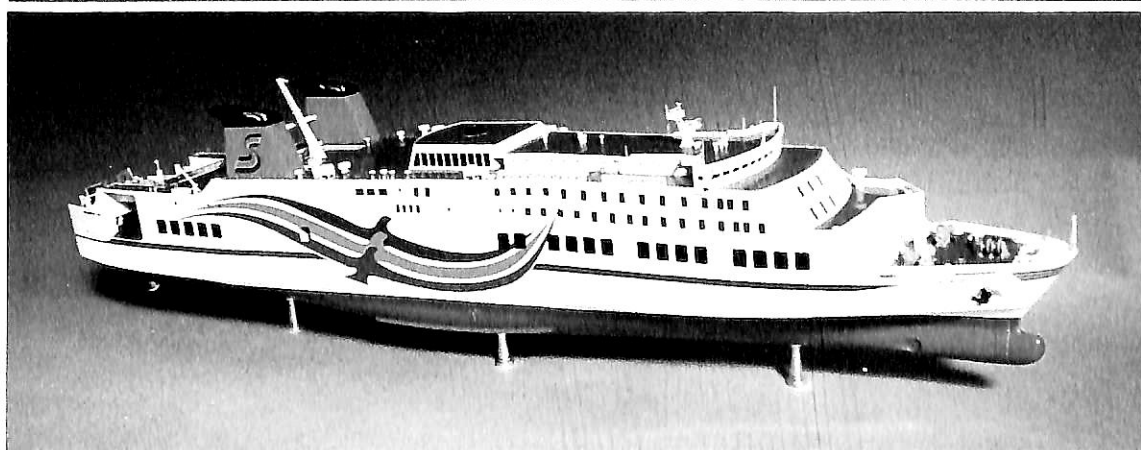
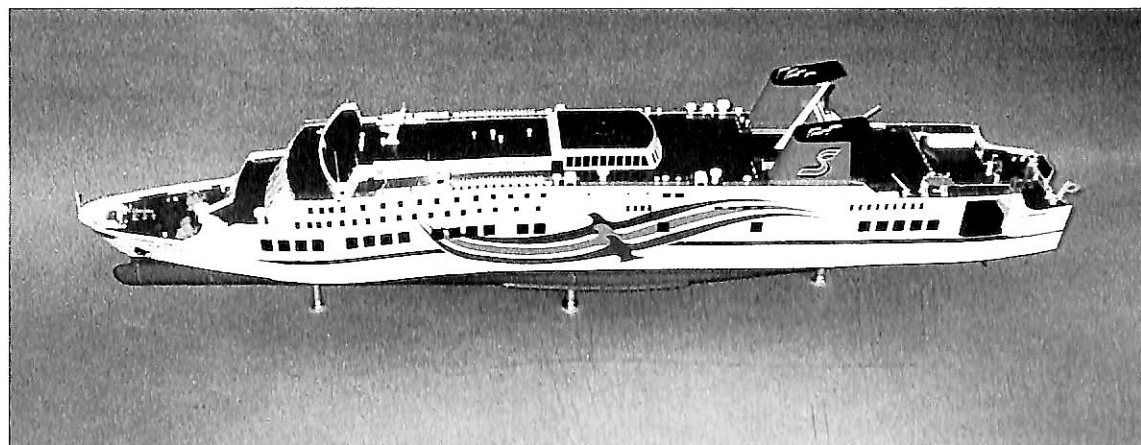
予約金 { 6ヵ月分 8,200円  
税 込 { 1ヶ年分 15,800円

運輸省海上技術安全局監修  
造船海運総合技術雑誌 **船の科学**  
◎禁転載 第48巻 第3号 (No.557)  
発行所 株式会社 船舶技術協会  
〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリビル)  
振替口座 東京 3-70438 電話・FAX 03 (3552)8798

平成7年3月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }  
平成7年3月10日発行 { 第3種郵便物認可 }

(本体 1,359円) 定価 1,400円 (〒84円)  
発行人 濱 村 建 治  
編集委員長 米 田 博  
印刷所 大洋印刷産業株式会社

進水記念贈呈用に  
不二の船舶美術模型を



カーフェリー “おれんじ 7” 縮尺：1/150

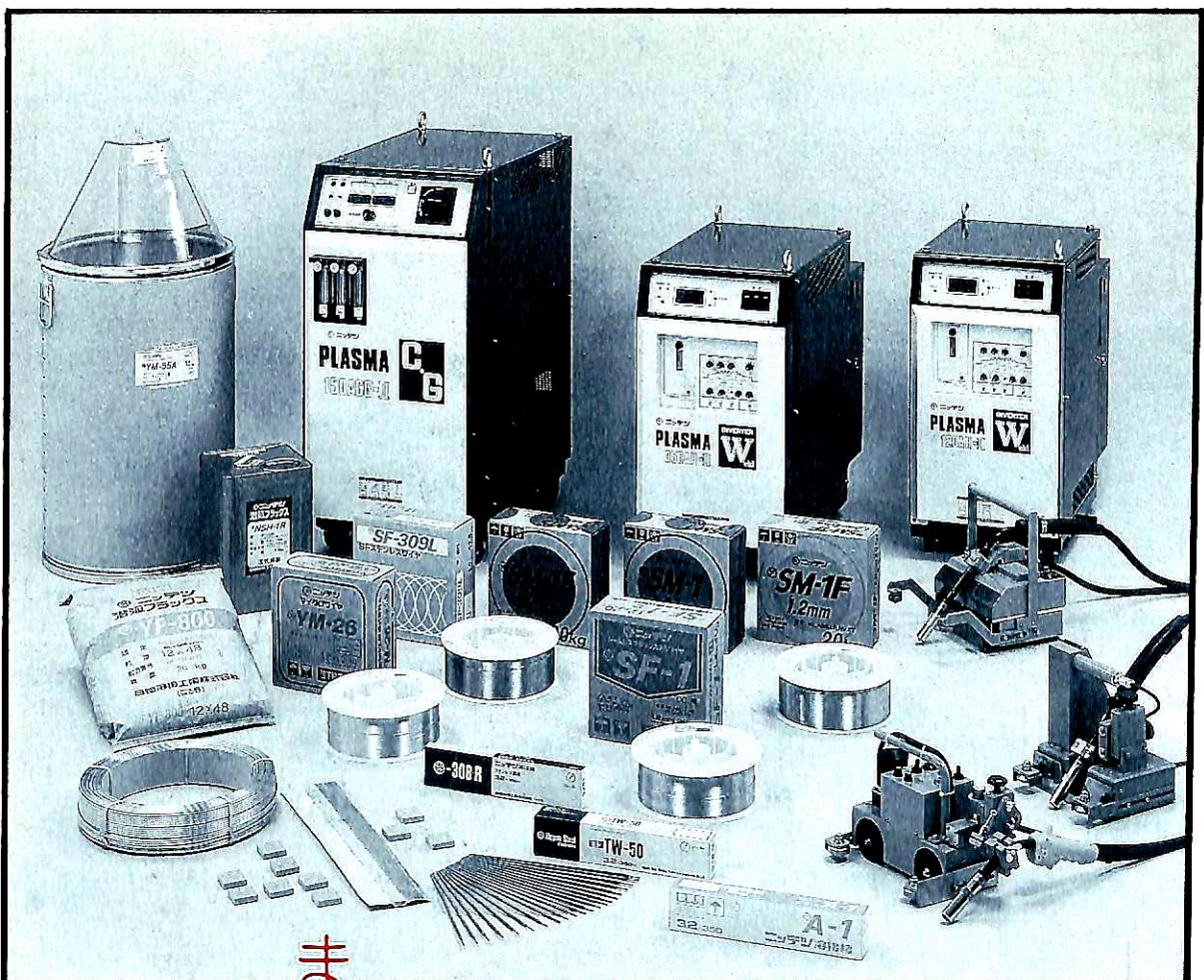
建造所：今治造船株式会社

株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜庭 武二

東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 03(3998)1586

FAX. 03(3926)7202



ますます  
 もっともっと  
 いいものを……

やはり、いいものは永く愛されます。  
 私たち日鐵溶接工業は、  
 “高品質でより機能的な製品+α”の考えで  
 総合溶接メーカーとして25年間がんばってきました。  
 もちろん、これからはますます自らを磨いて、  
 皆様から頼られるいいものをどんどん提案していきます。  
 私たちの溶接力にどうぞご期待ください。

**日鐵溶接工業株式会社**

本社 東京都中央区築地3丁目5番4号/中川築地ビル  
 東京営業所 〒104 ☎(03)3542-8611代表 FAX(03)5565-0535

(定価 一四〇〇円  
 本体 一三五九円)

東京都中央区新川一丁目三十一番七(マリリンビル)  
 (株)船舶技術協会  
 電話〇三(三五五二)八七九八番

保存委番号  
 196012

雑誌07739-3

T1007739031403

