

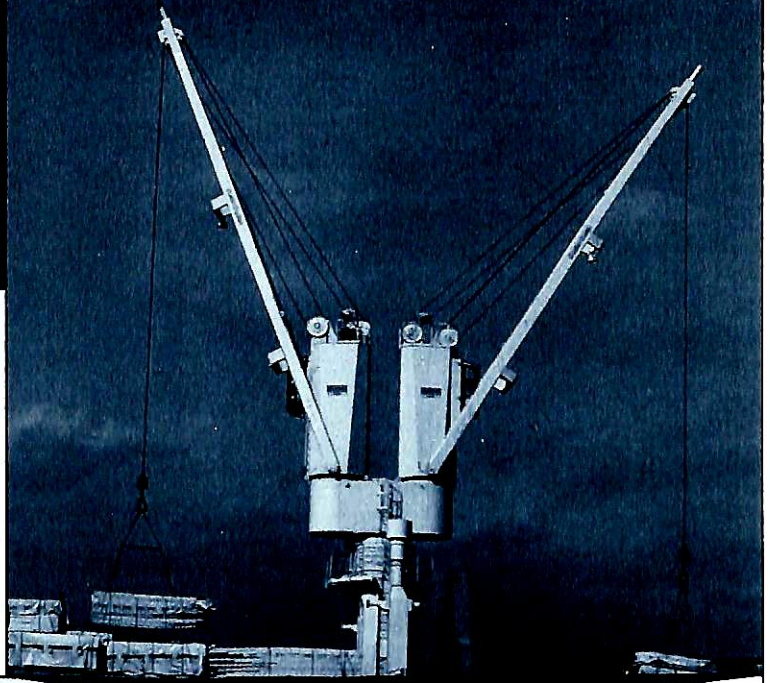
# 船の科学 11

VOL.48 NO. 11

**JSW**  
**MacGREGOR**  
**or**  
**HÄGGLUNDS**

軽量・コンパクト・高速

**TGL-2**  
*TWIN CRANE*



株式会社 新来島どっく建造  
8,500DWT型貨物船 "CAPITAL QUEEN"

**ヘグランド株式会社**

〒244 横浜市戸塚区川上町90-6  
(東戸塚ウエストビル9F)

TEL. 045(826)7861 FAX. 045(823)7949

**JSW** 株式会社 **日本製鋼所**

〒100 東京都千代田区有楽町1-1-2 (日比谷三井ビル)

TEL.: 03(3501)-6135

FAX.: 03(3595)-4620

# KAMEWA

可変ピッチプロペラ

固定ピッチプロペラ

サイドスラスト

旋回式スラスト

ウォータージェット



ヴィッカーズ・ジャパン株式会社  
Vickers Japan K.K.

〒102 東京都千代田区九段南2-5-1 トーブン社ビル4F

TEL: (03) 3237-6861 FAX: (03) 3237-6846



## 世界を、ひとつの橋で結べたら。

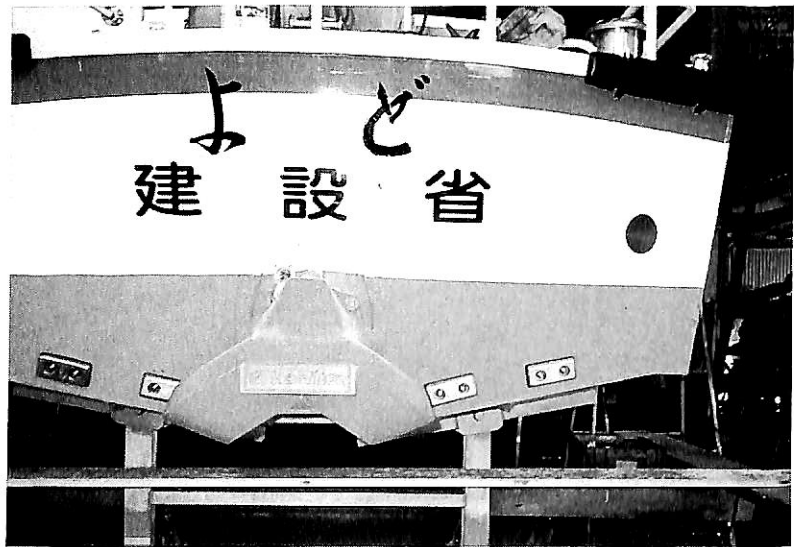
人と人の心を結ぶ、今日と明日を結ぶ、そんな架け橋になれば。  
私たちは、公益・福祉活動、ボランティア活動をはじめ  
文化・教育活動や海外協力など、さまざまな社会活動を積極的に  
支援しています。距離を超え、言語の違いを超えた、  
真のグローバル・コミュニケーションのために……。

財団法人 日本船舶振興会

巡視船  
“よど”

船主：建設省  
近畿地方建設局殿

L. W. L / 7.22m  
L. O. A / 8.03m  
Max. Beam / 2.60m  
A. U. W / 3.6トン



建造：ヤマハ発動機株式会社  
エンジン：ヤマハMD-580KUH型  
H/J273型×1基

ハミルトン・ジェット

★ 新世代シリーズ ★

211型……………230PSクラス迄  
273型……………320PSクラス迄  
291型……………470PSクラス迄  
321型……………640PSクラス迄  
362型……………780PSクラス迄  
402型……………1060PSクラス迄

★ HMシリーズ ★

422型           651型  
461型           721型  
521型           811型  
571型  
4000Psクラス迄

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.

建造計画には是非御一報願います。

コンピューターにて船速解析及び設計開発に御協力致します。

### 第1商品展示場

大阪・京阪北浜駅地下通り  
ショーケース

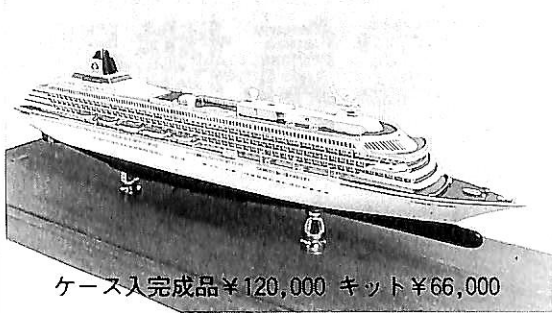
## 真鍮ロストワックス精密鑄造

# コニシ金属模型コレクション

### 第2商品展示場

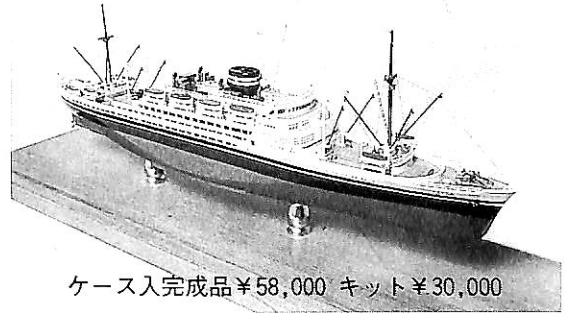
記念艦「三笠」艦内  
展示ケース

■客船クリスタルハーモニー 1/500 全長482mm



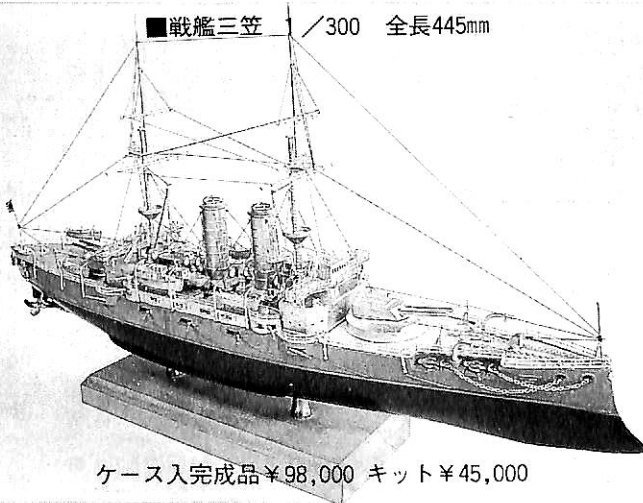
ケース入完成品 ¥120,000 キット ¥66,000

■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)

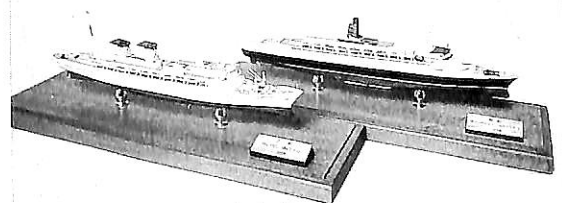
- 大型艦船シリーズ  
1/300氷川丸他5, 1/200駆逐艦雪風他12,  
1/150ビクトリー, 1/100しれとこ他4,  
1/50大発
- 1/500シリーズ  
海軍艦艇20, 商船17, 護衛艦13, 帆船1,  
巡視船1
- 1/1250洋上模型 (完成品)  
戦艦8, 空母6, 重巡13, 軽巡3, 駆逐  
艦3, 潜水艦2, 水雷艇1, 飛行機7,  
商船12, 護衛艦5
- 1/1250マイクロシップ  
商船11, 艦艇5, 護衛艦5
- 1/200マイクロプレーン  
海軍機9, 陸軍機3, 外口機1
- 1/72飛行機シリーズ  
海軍機21, 陸軍機6,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

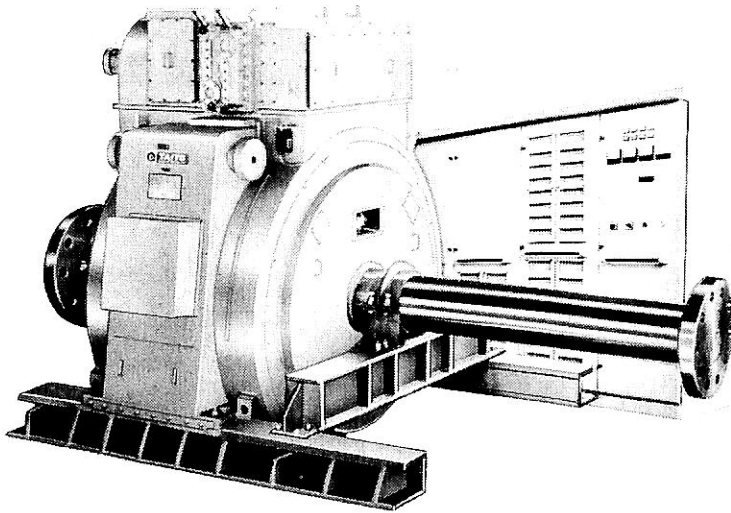
展示・販売

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

ながい経験と最新の技術



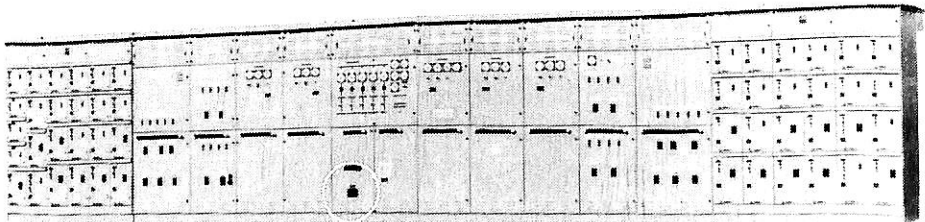
# 大洋の船舶用電気機器



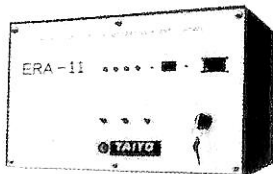
主要生産品目

- 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

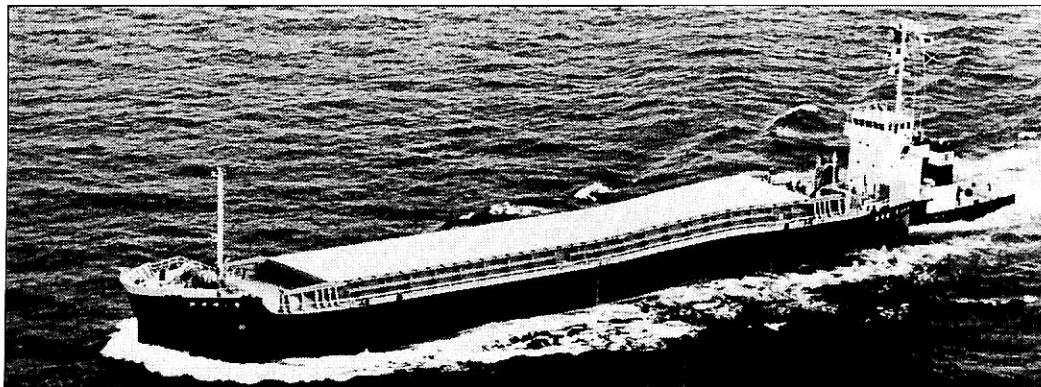
 **大洋電機** 株式会社

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

## 目 次

- 7 新造船紹介 (No. 565)
- 16 日本商船隊の懐古 No. 196 (台東丸(初代), 台東丸(2代)) .....山 田 早 苗  
ドイツのマイヤー造船所
- 18 インドネシア国内航路用の16番船“TILONGKABILA”引渡 .....府 川 義 辰
- 19 Kvaerner Masa-Yard 社の建造番号1337番クルーズ客船 .....府 川 義 辰  
プリンセス クルーズ社, 創業30周年記念船
- 20 竣工時, 世界最大の高級指向客船“SUN PRINCESS”(2) .....府 川 義 辰
- 
- 25 10月のニュース解説 (新造船需要予測と韓国) .....米 田 博
- 
- 28 ●新造船紹介  
気象庁向け1,300総トン型海洋気象観測船“凌風丸” .....石川島播磨重工業
- 
- 36 ●平成7年, 第5回日本造船学会奨励賞(乾貨)論文要約(1)~(3)  
(1) 砕波を伴う三次元非線形波の数値解析法 .....朴 鍾 千
- 38 (2) 多層モデルによる内湾の海水流動に関する数値計算 .....多 部 田 茂
- 40 (3) 船舶の乗り心地評価に関する研究 .....有 馬 正 和
- 
- 42 ●規則改正, 解説  
内航船の安全基準見直し — 限定近海船を新設 — .....運 輸 省
- 
- 49 ●連載講座  
船型設計ノート(32) .....森 正 彦
- 
- 58 ●海洋随筆  
貨客船百花繚乱(14) .....兵 頭 喜 明
- 
- 69 ●随 筆  
海洋開発草分け話(16) .....武 藤 郁 夫
- 
- 76 ●終戦50周年随想  
近代戦史を省りみて(4) .....川 野 暁 明
- 
- 80 ●シンポジウム・リポート  
INSROP, シンポジウム東京'95 (IST'95)  
国際北極航路開発計画より .....編 集 部
- 
- 81 ●連載講座  
船舶電子航法ノート(218) .....木 村 小 一
- 
- 86 ●IMOコーナー(第166回)  
第40回防火(FP)小委員会の結果について .....運 輸 省
- 
- ニュース 青函連絡船“羊蹄丸”船の科当館に展示 .....船の科学館

# 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

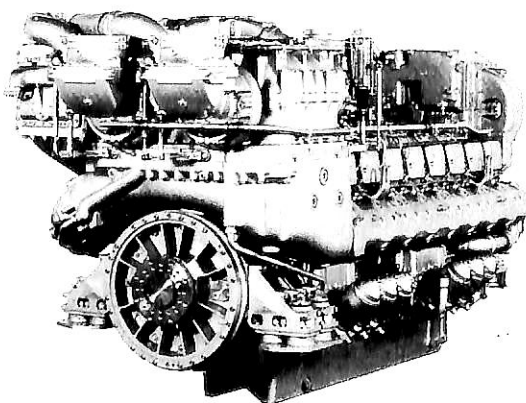
**タイセイ・エンジニアリング株式会社**

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**  
FRIEDRICHSHAFEN

人にやさしい  
地球にやさしい

**mtu**



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

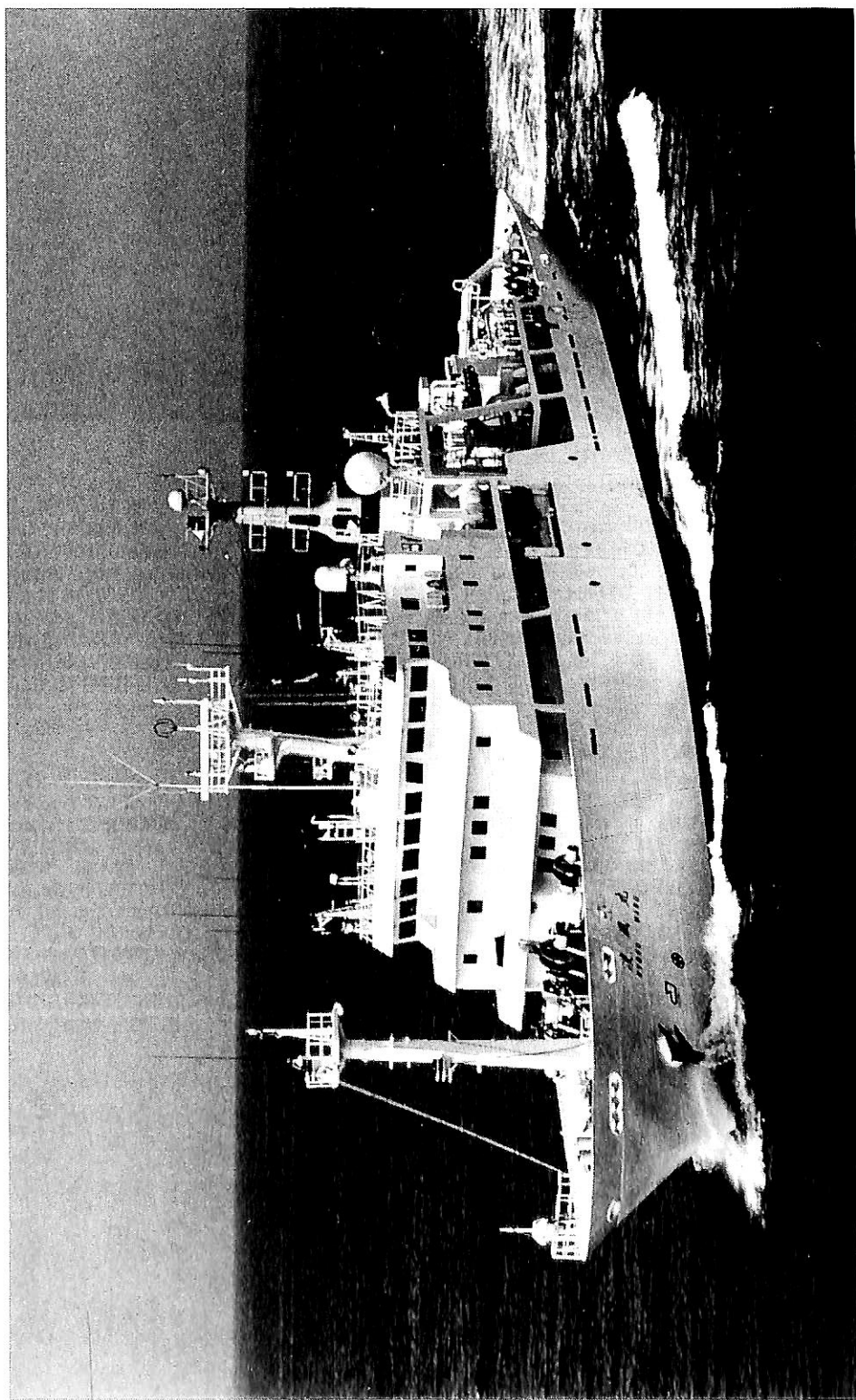
日本総代理店

**メルセデス・ベンツ日本株式会社**

16V396TB94  
3480PS/2100rpm

〒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)7298





海洋気象観測船 凌風丸 気象庁

RYOFU MARU

石川島播磨重工業株式会社東京第一工場建造(第3051番船)  
 全長 82.00 m 垂線間長 72.00 m 起工 6-3-15 竣工 7-6-30  
 総トン数 1,380 トン 純トン数 532 トン 型幅 13.00 m 型深 6.00 m 高載喫水 4.71 m  
 清水槽 536.83 m<sup>3</sup> 主機関 ダイハツ 6DLM-40AL形(デ)機関×1 燃料消費量 8.15 t/day  
 (常用) 3,200 PS (464 rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP 発電機 550 kVA × AC450 V × 60 Hz × 3 φ × 3 出力(連続最大) 4,000 PS (500 rpm)  
 (非) 100 kVA × AC450 V × 60 Hz × 3 φ × 1 無線装置 MF/HF インマルルC, 船舶電話, 国際VHF 電話 航路計器 ロラン  
 衝突予防装置 レーダ GPS 速度(試運転最大) 16.40 kn (航海) 14.0 kn 航海距離 10,000 哩  
 船級・区域資格 JG 第3種船・遠洋国際 船型 長船首楼付平甲板船 乗組員 60 名 (詳細は本文28頁参照)



ロイヤル エターニティー

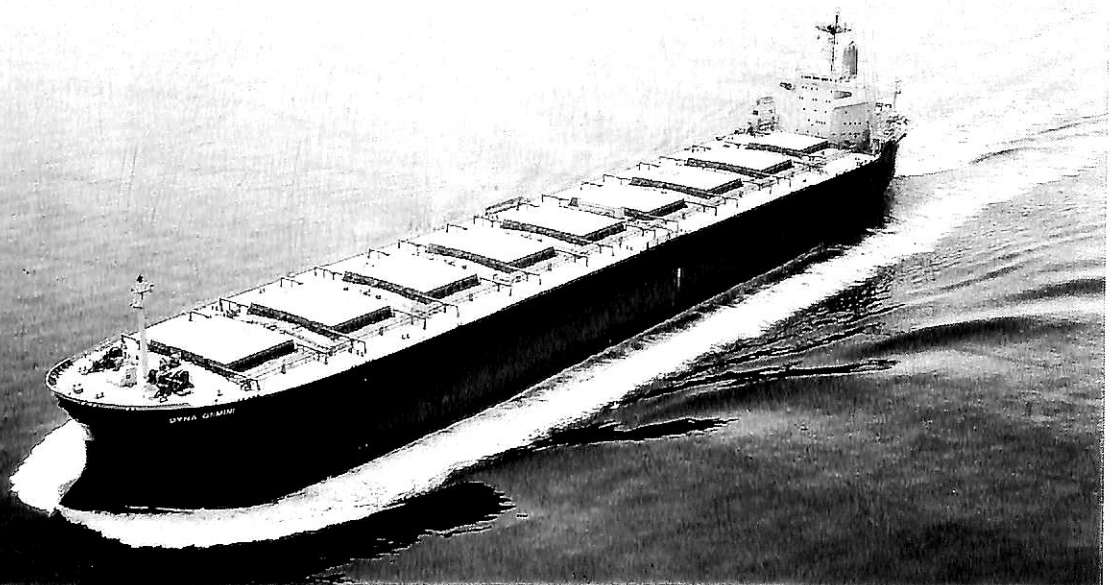
輸出撒積貨物船 ROYAL ETERNITY

船主 Tropical Shipping Corp. (Philippines)  
 川崎重工業株式会社坂出工場建造(第1489番船) 起工 6-8-25 進水 6-12-19 竣工 7-4-28  
 全長 273.00m 垂線間長 260.00m 型幅 43.00m 型深 23.90m 満載喫水 17.40m  
 総トン数 77,255トン 純トン数 48,170トン 載貨重量 151,053トン 貨物艙容積(グ) 167,882 m<sup>3</sup>  
 艙口数 9 燃料油槽 3,903 m<sup>3</sup> 清水槽 385 m<sup>3</sup> 主機関 川崎-MAN-B & W 6 S 70 MC 形  
 (デ) 機関×1 出力(連続最大) 17,300 PS (77 rpm) (常用) 14,710 PS (73 rpm) プロペラ 5翼1軸  
 補汽缶 1,500 kg/h×1, 排ガスエコノマイザ 1,300 kg/h×1 発電機 大洋電機 560 kW×3,  
 (非)Stamford 120 kW×1 無線装置 MF/HF, 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(満載航海) 14.5 kn 航続距離 27,600 浬  
 船級・区域資格 BV 違洋 船型 平甲板船 乗組員 30名 同型船 ROYAL EXCELSIOR

ダイナ ジェミニ

輸出撒積貨物船 DYNA GEMINI

船主 Triumph Sea Ltd. (Hong Kong)  
 NKK津製作所建造(第148番船) 起工 6-9-27 進水 7-1-20 竣工 7-5-25  
 全長 273.00m 垂線間長 260.00m 型幅 43.00m 型深 23.90m 満載喫水 17.419m  
 総トン数 77,298トン 純トン数 48,787トン 載貨重量 151,066トン 貨物艙容積  
 (グ) 167,715 m<sup>3</sup> 艙口数 9 燃料油槽 4,184 m<sup>3</sup> 燃料消費量 52.0 t/day 清水槽 504 m<sup>3</sup>  
 主機関 三井MAN-B & W 6 S 70 MC (Mark III) 形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 20,940 PS (88.0 rpm)  
 (常用) 17,800 PS (83.4 rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 1.5 t/h×1, 排エコ 1.5 t/h (コンポジット)  
 発電機(デ) 680 kW×2, (非) 120 kW×1, (軸) 570 kW×1 無線装置 MF/HF, インマルサットA, C,  
 国際VHF 電話 NBDP, 2,182 kHz受信機, NAVTEX 航海計器 ロラン GPS 衝突予防装置 レーダ  
 速力(試運転最大) 17.0 kn (満載航海) 14.5 kn 航続距離 21,300 浬 船級・区域資格  
 NK・遠洋 船型 平甲板型船尾機関船 乗組員 30名 特殊設備 NKK-SURF



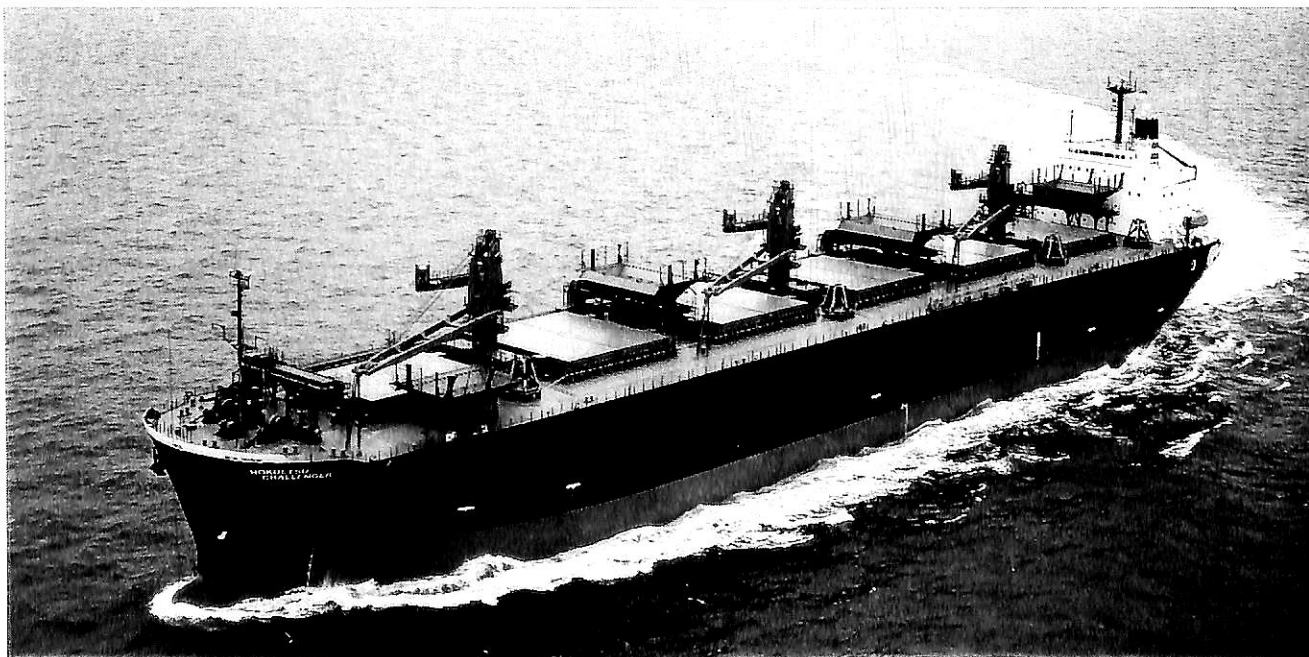


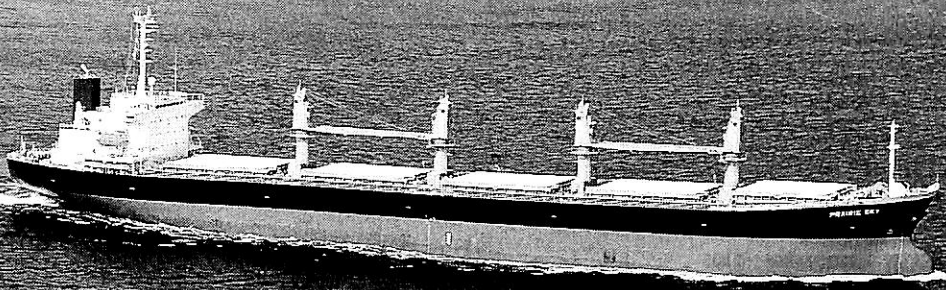
ロンドン グロリー  
LONDON GLORY

船主 London & Overseas Freighters Ltd. (U.K.)  
 三井造船株式会社千葉事業所建造(第1413番船) 起工 6-7-26 進水 7-2-7 竣工 7-5-31  
 全長 269.00m 垂線間長 258.00m 型幅 46.00m 型深 23.90m 満載喫水 16.858m  
 総トン数 79,979トン 純トン数 45,245トン 載貨重量 149,834トン 貨物油槽容積 167,837<sup>m</sup>  
 主荷油ポンプ 4,000<sup>m</sup>/h×135m×3 クレーンE/H 15t×10m/min×1 燃料油槽 4,205<sup>m</sup>  
 清水槽 498<sup>m</sup> 主機関 三井-B&W 6S70MC形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 20,940 PS (88rpm)  
 (常用) 18,840 PS (85rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 三菱MAC-30B 27.5t/h×2  
 発電機 西芝 820kW×3, (非) 100kW×1 無線装置 送(主) 0.4kW×1, 受(主) 1 海事衛星装置 レーダ  
 速力(試運転最大) 16.27kn (満載航海) 14.97kn 航続距離 23,800 浬 船級・区域資格 LR・遠洋  
 船型 平甲板船 乗組員 38名 同型船 LONDON PRIDE

ホクエツ チャレンジャー  
HOKUETSU CHALLENGER

船主 Hokuetsu Maritima S.A. (Panama)  
 株式会社サノヤス・ヒシノ明昌水島製造所建造(第1127番船) 起工 6-7-22 進水 6-11-22 竣工 7-4-5  
 全長 199.99m 垂線間長 194.00m 型幅 32.20m 型深 22.35m 満載喫水 10.80m  
 総トン数 38,844トン 純トン数 19,806トン 載貨重量 45,327トン 貨物艙容積(グ) 99,417<sup>m</sup>  
 艙口数 6 クレーン 14.5t×3 燃料油槽 2,046<sup>m</sup> 燃料消費量 28.1t/day  
 清水槽 199<sup>m</sup> 主機関 Du-Sulzer 6RTA52形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 10,000 PS (113rpm)  
 (常用) 9,000 PS (109.1rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 1,200/900 kg/h×7 kg/cm<sup>2</sup> 発電機  
 大洋電機 450kW×3 (原) ダイハツ 670 PS×720rpm×3 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルA, C,  
 船舶電話 国際VHF電話 航海計器 ロラン GPS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 16.1kn  
 (満載航海) 14.3kn 航続距離 20,000 浬 船級・区域資格 NK(M0) 遠洋  
 船型 平甲板船 乗組員 26名 同型船 HOKUETSU HOPE チップアンローダ装置





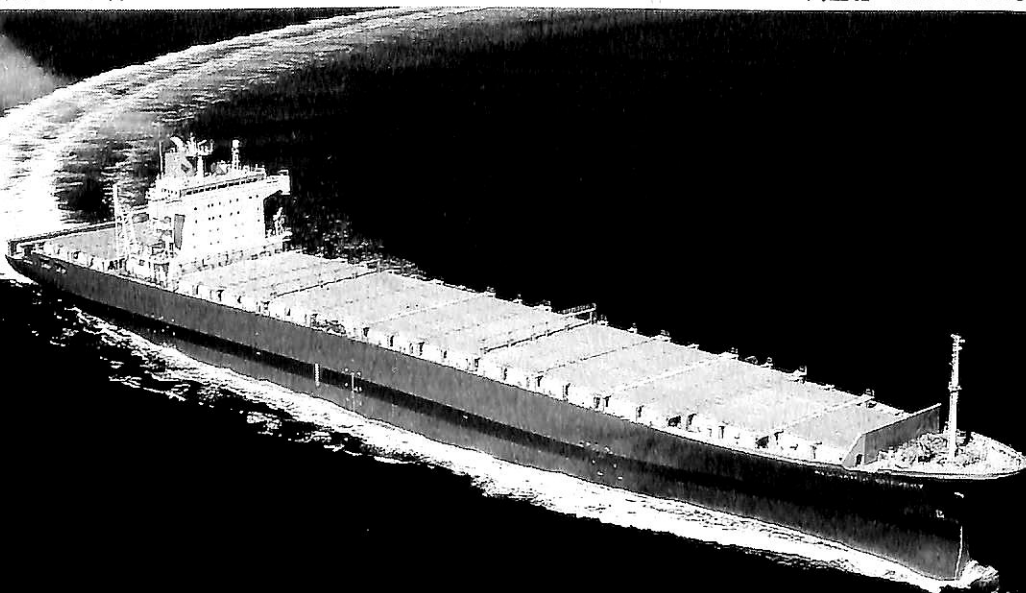
プレーリー スカイ

輸出散積貨物船 PRAIRIE SKY

船主 Sun Atlantic S.A. (Panama)  
 函館どっく株式会社函館造船所建造(第756番船) 起工 6-8-23 進水 6-11-16 竣工 7-4-5  
 全長 184.53m 垂線間長 176.00m 型幅 32.00m 型深 16.00m 満載喫水 11.318m  
 総トン数 25,463トン 純トン数 14,757トン 載貨重量 45,031トン 貨物艙容積(ベ) 54,227.50 m<sup>3</sup>  
 (グ) 56,296.57 m<sup>3</sup> 艙口数 5 クレーン 25.4m×24m×4 燃料油槽 FO 1,797.28 m<sup>3</sup>, DO 94.46 m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 25.6t/day 清水槽 FW 201.00 m<sup>3</sup>, DW 201.00 m<sup>3</sup> 主機関 三菱-UE6UEC52LS形  
 (デ) 機関×1 出力(連続最大) 9,400 PS (115rpm) (常用) 8,460 PS (111rpm) プロペラ 4翼1軸  
 補汽缶 1,500 kg/h×1, 排エコ 1,000 kg/h×1 発電機(主) 400 kW×3 大洋電機(原) ヤンマー 600 PS  
 (非) 大洋電機 64 kW×1 (原) ヤンマー 98 PS 無線装置 800 W MF/HF, NBDP, インマルA, C,  
 国際VHF電話 航海計器 ロラン GPS 衝突予防装置 レーダ 速度(試運転最大) 15.77 kn  
 (満載航海) 14.0 kn 航続距離 18,500 浬 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 平甲板船 乗組員 25名 同型船 ANGEL WING

アリゲーター ブレイブリー  
 輸出コンテナ船 ALLIGATOR BRAVERY

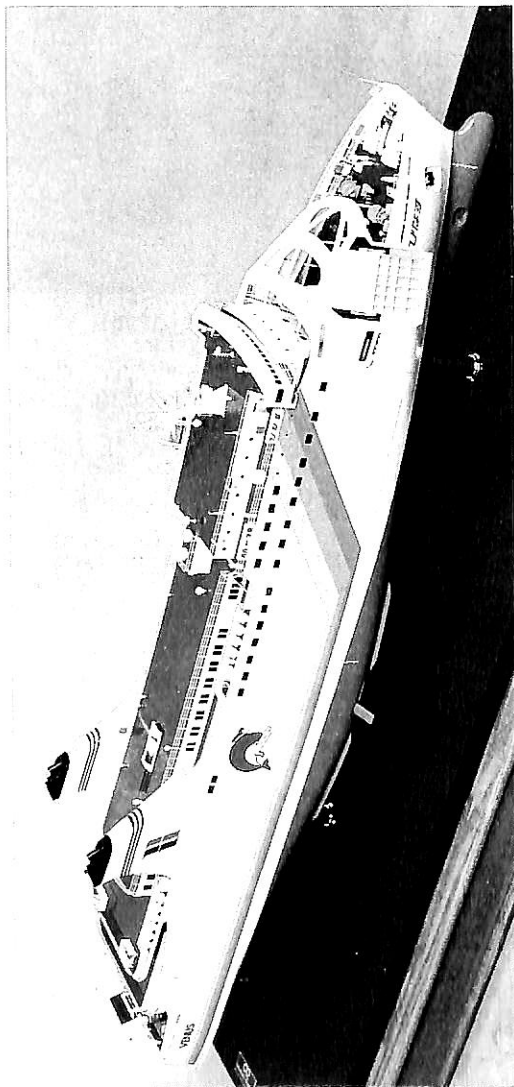
船主 Camellia Container Carrier S.A. (Panama)  
 常石造船株式会社建造(第1057番船) 起工 6-7-12 進水 6-11-10 竣工 7-3-16  
 全長 244.78m 垂線間長 230.00m 型幅 32.20m 型深 21.10m 満載喫水 11.60m  
 総トン数 41,114トン 純トン数 19,084トン 載貨重量 39,788トン 艙口数 7  
 Cont. 搭載数 2,542 TEU. 燃料油槽 4,784.7 m<sup>3</sup> 燃料消費量 123 t/day 清水槽 319.2 m<sup>3</sup>  
 主機関 三井-MAN-B&W8K90MC形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 46,960 PS (94 rpm)  
 (常用) 39,920 PS (89 rpm) プロペラ 6翼1軸 補汽缶 11,000 kg/h, 9 kgf/cm<sup>2</sup>  
 飽和・エコノマイザ 6,500 kg/h×1 発電機(デ) 1,500 kW×3 (ダイハツ6DK-28), (タ) 1,200 kW×1 (シンコーRG64),  
 軸発 1,200 kW×1 無線装置 800 W MF/HF, NBDP, インマルA, C, 船舶電話, 国際VHF電話  
 航海計器 GPS ロラン 衝突予防装置 レーダ 速度(試運転最大) 26.94 kn (満載航海) 23.3 kn  
 航続距離 16,500 浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板船  
 乗組員 30名 同型船 ALLIGATOR WISDOM



# 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)

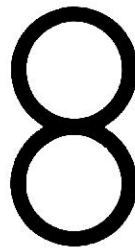
金属材料仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。



旅客船兼自動車渡船“びなす” S=1/100  
(三菱重工業株式会社下関造船所 第1000番船)

船 主 東 日 本 フ ェ リ ー 株 式 会 社  
ご 用 命 建 造 所 三 菱 重 工 業 株 式 会 社 下 関 造 船 所

横浜精密

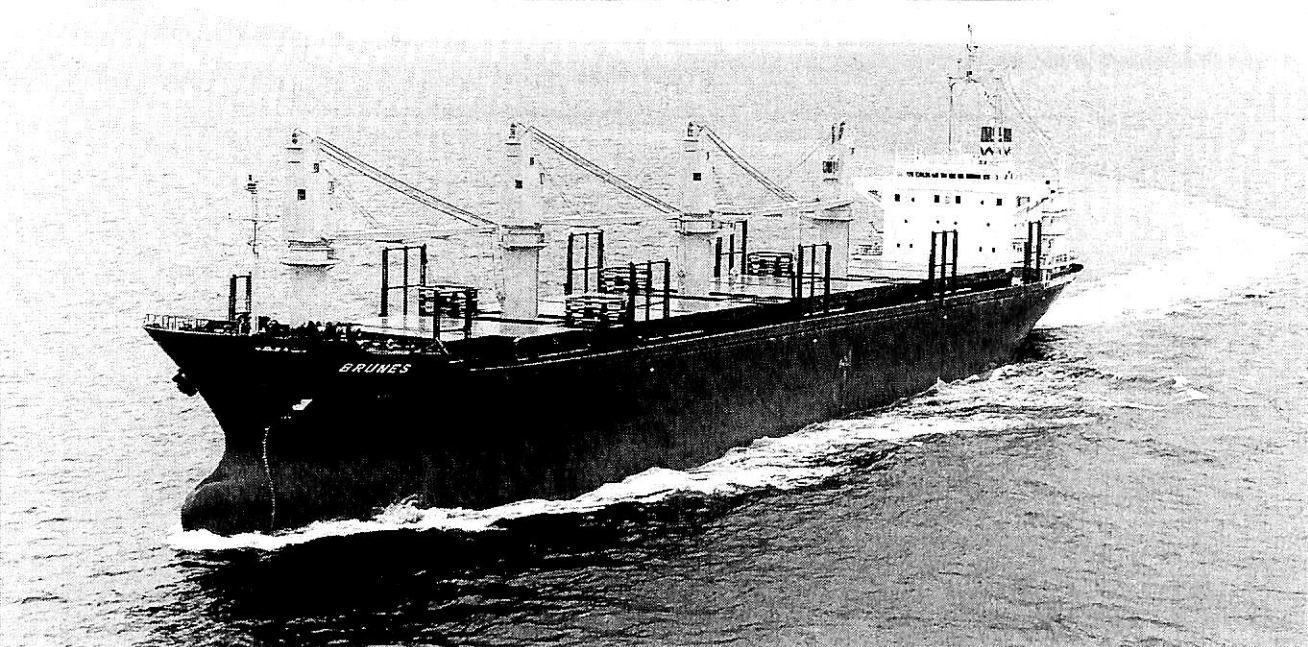


ISAO-JAPAN

**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



ブルーネス

輸出 木材 / 撒積貨物船 **BRUNES**

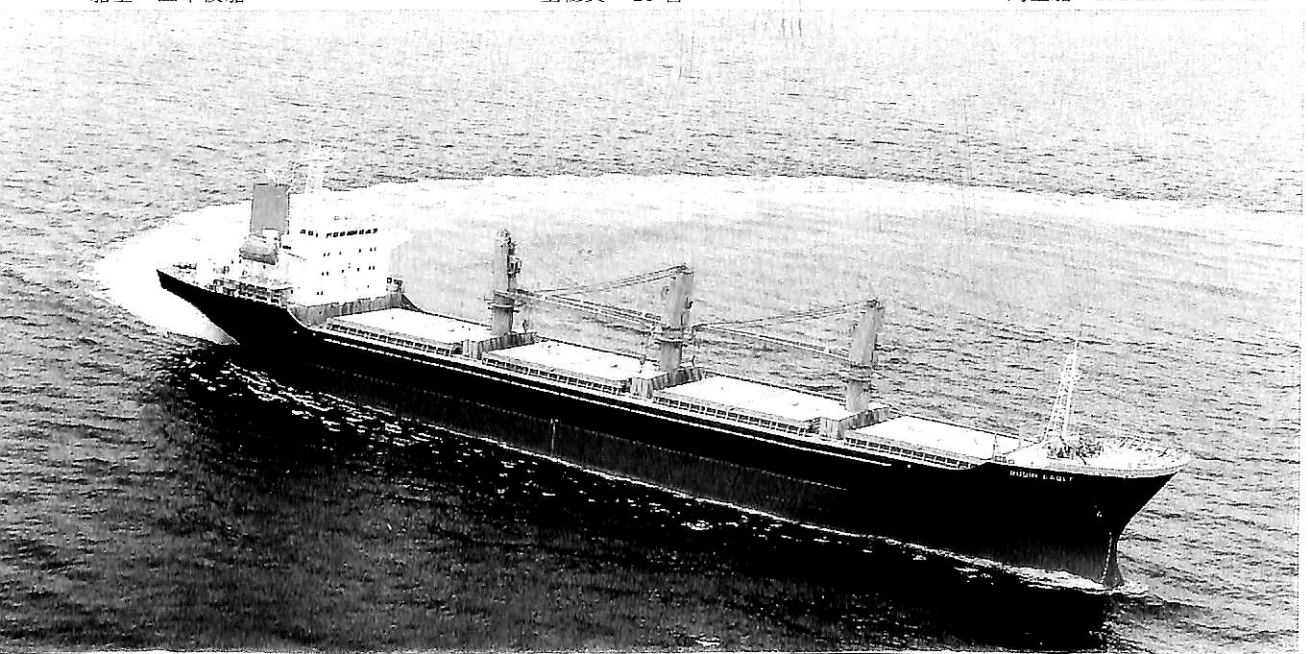
船主 Megawave Shipping Co.Ltd. (Cyprus)  
 佐伯重工業株式会社建造(第1050番船) 起工 6-12-23 進水 7-2-18 竣工 7-4-14  
 全長 157.60m 垂線間長 148.000m 型幅 25.00m 型深 12.70m 満載喫水 9.107m  
 満載排水量 27,247トン 総トン数 13,695トン 純トン数 7,737トン 載貨重量 22,056トン  
 貨物艙容積(ベ) 28,299<sup>m</sup> (グ) 29,254<sup>m</sup> 艙口数 4 クレーン 30t×22m×1, 30t×24m×3  
 燃料油槽 990<sup>m</sup> 燃料消費量 20.2t/day 清水槽 186<sup>m</sup> 主機関 三菱UE-6UEC45 LA形  
 (デ) 機関×1 出力(連続最大) 7,200 PS (158rpm) (常用) 6,480 PS (153rpm) プロペラ 4翼1軸  
 補汽缶 1,000/750 kg/h×6/5 kg/cm<sup>2</sup> 発電機 480kW×720rpm×2 (原) 750 PS×720rpm×2  
 無線装置 MF/HF, 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) 16.192kn (満載航海) 14.0kn 航続距離 11,000 浬 船級・区域資格 GL 遠洋  
 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 28名

- 12 -

ルビン イーグル

輸出撒積貨物船 **RUBIN EAGLE**

船主 Cebusealink Corp. (Philippines)  
 四国ドック株式会社建造(第875番船) 起工 7-1-12 進水 7-4-4 竣工 7-6-22  
 全長 148.17m 垂線間長 135.95m 型幅 22.8m 型深 12.2m 満載喫水 9.12m  
 総トン数 11,176トン 純トン数 6,784トン 載貨重量 18,315トン 貨物艙容積(ベ) 23,212<sup>m</sup>  
 (グ) 22,337<sup>m</sup> 艙口数 4 クレーン 30t×3 燃料油槽 1,292<sup>m</sup> 燃料消費量 21.5t/day  
 清水槽 403<sup>m</sup> 主機関 三井B&W 5L42MC形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 6,775 PS (176rpm)  
 (常用) 6,100 PS (170rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 Tortoise Composite Type×1  
 発電機 450kVA×3 (原) ヤンマー×3 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルB, C, 船舶電話,  
 国際VHF電話 航海計器 GPS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 16.25kn  
 (満載航海) 13.5kn 航続距離 16,900 浬 船級・区域資格 NK NS\* "Bulk Carrier" MNS\*  
 船型 凹甲板船 乗組員 23名 同型船 RUBIN HAWK



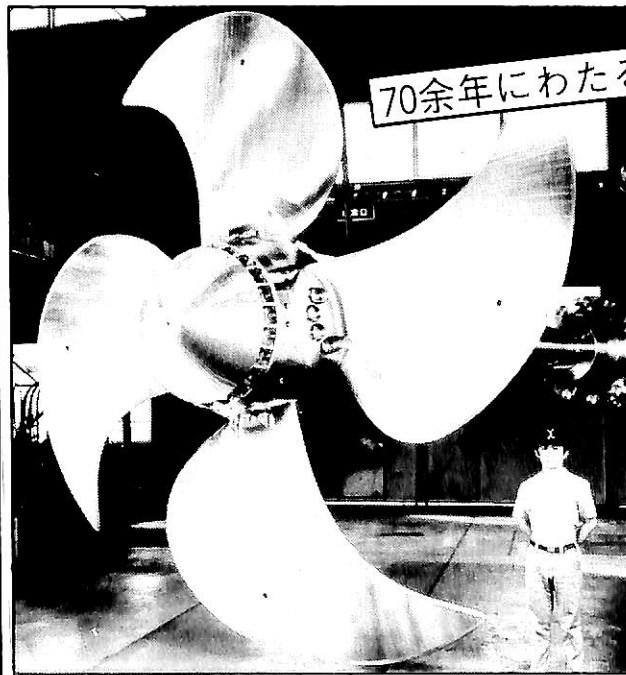


エーシアン ヒーロー  
輸出貨物船 ASIAN HERO

船主 Orient Hakusan Shipping S.A. (Panama)  
 新高知重工株式会社(第7061番船) 起工 6-12-12 進水 7-3-13 竣工 7-5-25  
 全長 100.59m 垂線間長 93.50m 型幅 18.80m 型深 13.00m 満載喫水 7.514m  
 総トン数 6,275トン 純トン数 3,258トン 載貨重量 7,579トン 貨物艙容積(べ) 13,096.13m<sup>3</sup>  
 (グ) 13,940.80m<sup>3</sup> 艙口数 2 クレーン Twin 60t×15m/min×18mR×1, Sinle 30t×15m/min×  
 18mR×1 燃料油槽 C 576.22m<sup>3</sup>, A 141.29m<sup>3</sup> 燃料消費量 12.2t/day 清水槽 331.36m<sup>3</sup>  
 主機関 マキター-MAN-B & W 5L35MC形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 3,236kW (210rpm)  
 (常用) 2,751kW (199rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 立コンボジット 500/500kg/h×Max. 7kgf/cm<sup>2</sup>  
 発電機(デ) 400kVA×320kW×AC450V×3φ×60Hz×2(非) 18kVA(14.4kW)×AC450V×3φ×60Hz×1 無線装置  
 MF/HF, NBDP, インマルC, M, 国際VHF電話 航海計器 ロラン GPS レーダ  
 速力(試運転最大) 15.31kn (満載航海) 12.6kn 航続距離 11,600 哩 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 二層甲板船 乗組員 20名 同型船 ORIENTAL SUNRISE

— 13 —

# 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

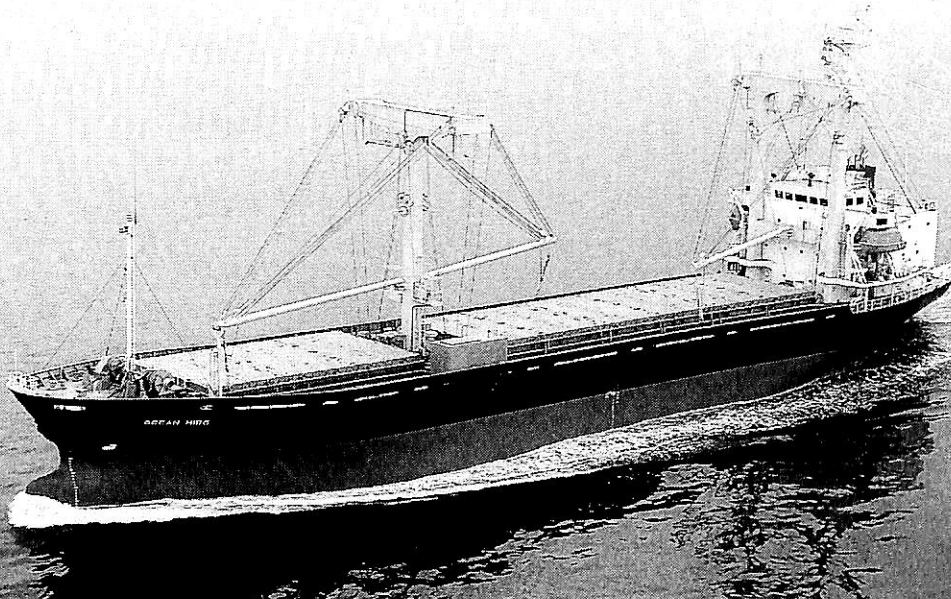
- 可変ピッチプロペラ 70~15,000PS
- 固定ピッチプロペラ 各種
- サイドスラスト 推力0.5~20t
- 船尾軸系装置 一式
- K-7ラダー 各種
- MACS ジョイスティック  
コントロールシステム

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番245 ☎(045)811-2461(代表)  
 ファックス☎(045)811-9444  
 東京事務所 東京都港区西新橋1-20-4(重信ビル1F) ☎105 ☎(03)3503-2351  
 ファックス☎(03)3503-2385



輸出貨物船 **OCEAN HIRO**

船主 Asian New Wave Corp. (Panama)  
 株式会社新来島どっく大西工場建造 (第2855番船) 起工 6-9-9 進水 6-12-21 竣工 7-5-8  
 全長 97.49m 垂線間長 89.95m 型幅 18.40m 型深 9.20m 満載喫水 6.018m  
 総トン数 4,157トン 純トン数 1,893トン 載貨重量 5,738トン 貨物艙容積 (ベ) 8,263.77m<sup>3</sup>  
 (ク) 8,690.18m<sup>3</sup> 艙口数 2 クレーン KDY Guyleless Type 30 t×1 gang, 22 t×2 gangs  
 Cont. 搭載数 200 TEU, 94 FEU. 燃料油槽 C 437.85m<sup>3</sup>, A 100.25m<sup>3</sup> 燃料消費量 8.29t/day  
 清水槽 151.39m<sup>3</sup> 主機関 赤阪-A 38形 (デ) 機関×1 出力 (連続最大) 2,059kW (240rpm)  
 (常用) 1,750kW (227rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 立コンボジット 500/450 kg/h×6 kgf/cm<sup>2</sup>  
 発電機 225kVA (180kW)×AC 450V×3φ×60Hz×2, (非) 18kVA (144kW)×AC 450V×3φ×60Hz×1 無線装置  
 MF/HF, NBDP, インマルC, 国際VHF電話 航海計器 ロラン GPS レーダ  
 速力 (試運転最大) 14.71kn (満載航海) 12.0kn 航続距離 13,000 哩 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 二層甲板船 乗組員 18名

- 14 -

輸出LPG運搬船 **GAS TABANGAO**

船主 Golden Ray Carrier Inc. (Panama)  
 福岡造船株式会社建造 (第1185番船) 起工 6-12-22 進水 7-2-16 竣工 7-5-30  
 全長 94.50m 垂線間長 88.50m 型幅 16.60m 型深 7.10m 満載喫水 4.514m  
 総トン数 3,496トン 純トン数 1,049トン 載貨重量 3,045.71トン 貨物LPG容積 3,514m<sup>3</sup>  
 荷役ポンプ 300m<sup>3</sup>/h×110m×2 燃料油槽 424.55m<sup>3</sup> 清水槽 158.36m<sup>3</sup> 主機関  
 マキタ B & W 6S 26MC 形 (デ) 機関×1 出力 (連続最大) 3,270 PS (250rpm) (常用) 2,780 PS (237rpm)  
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 立形 600 kg/h×6 kg/cm<sup>2</sup>×1 発電機 240kW×AC 450V×60Hz×2  
 (原) ヤンマー 6 LAAL-UTN 360 PS×1,200rpm×2 無線装置 GMDSS MF/HF NBDP, インマルC  
 国際VHF電話 GPS 航海計器 レーダ 速力 (試運転最大) 14.858kn (満載航海) 13.0kn  
 航続距離 10,000 哩 船級・区域資格 NK 国際 船型 凹甲板船 乗組員 25名  
 ・タンク (加圧式)

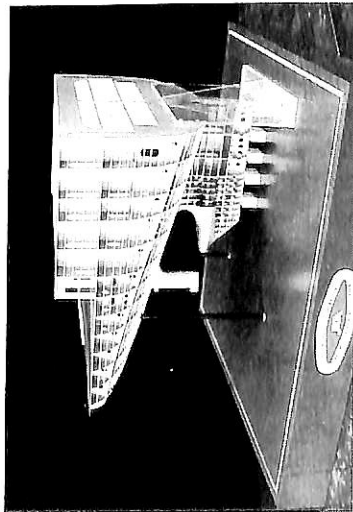




# 陸・海・空・総合産業用精密模型製作

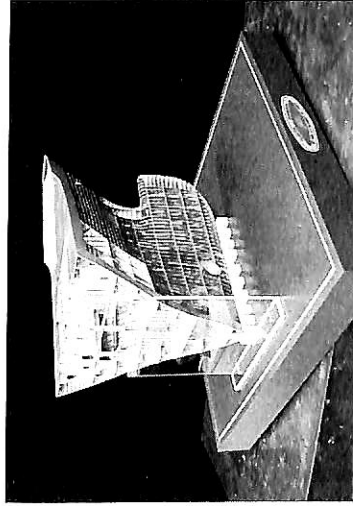
(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

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。



船体船尾部構造模型

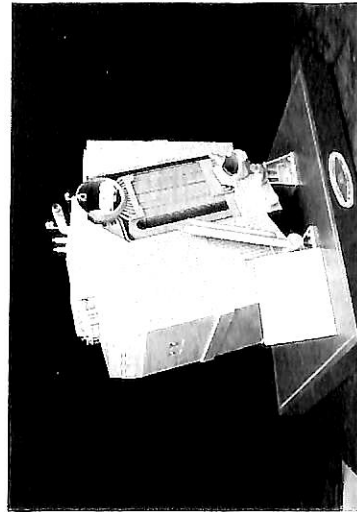
S=1/50



船体船首部構造模型

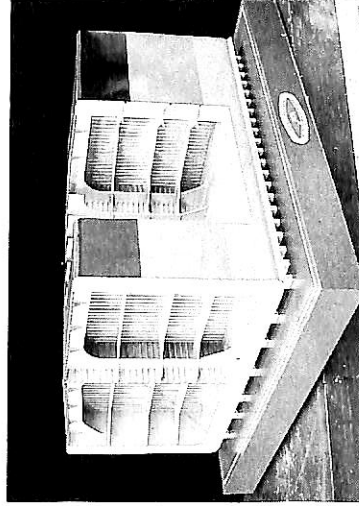
S=1/50

国際協力事業団による  
タイ国船員教育訓練センター  
プロジェクト向け供与機材



船体主ボイラー模型

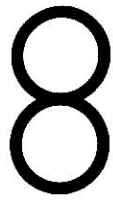
S=1/10



船体中央部構造模型  
(二重構造タンカー)

S=1/50

横浜精密



ISAO-JAPAN

Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

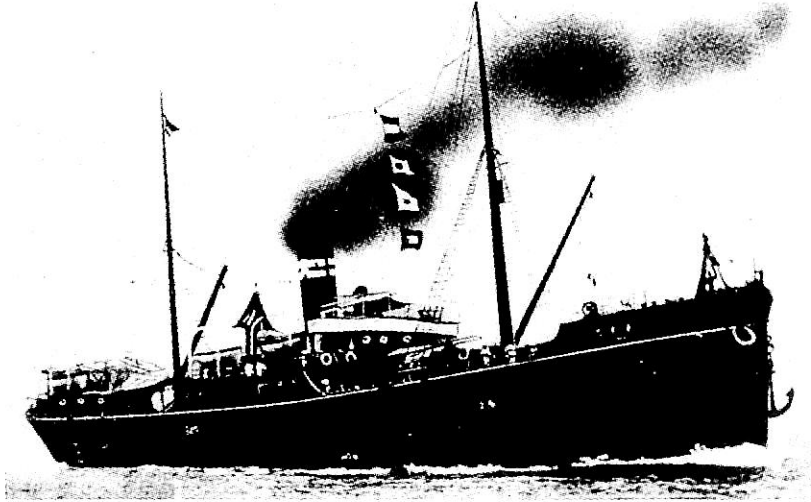
835 SHINYOSHIDA-MACHI, KOHOKU-KU, YOKOHAMA  
JAPAN 223 (日本産業模型協会広報員)

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

〒223 横浜市港北区新吉田町687-2

貨客船 台東丸(初代)

大阪商船→日清汽船→袖浦汽船→相良信一  
→戊辰商会



Blyth S.B.Co. ブリストル(英) 建造	船船番号 6954	信号符字 JCSP
進水 明24(1891)-11	垂線間長 82.84m	型幅 11.61m
満載喫水 5.36m	総トン数 2,009.77トン	純トン数 1,135.77トン
貨物艙容積 109,280 f <sup>3</sup>	主機関 三連成レシプロ機関×1	出力(連続最大) 1,000 PS
速力(試運転最大) 10.5kn (満載航海) 9.0kn	船級・区域資格 逋信省第1級船・近海区域	ロイド 100 A1 BS. LMC.
旅客 1等12名, 2等23名, 3等803名	船籍港 大阪→東京→神戸→京都府中	

元、英国の White Leaf Steam Shipping 社所有の Mandarin 号、ロンドン籍で、その後 Lim Ho Puah 所有となり Hong Leong 号と改名、シンガポール籍とし、シンガポールと支那間に就航していた貨客船。

明治33年4月19日、大阪商船が英国より購入し、台東丸と改名、大阪籍とす。

明治33年5月、北清事変の海軍軍用船となる。

明治33年10月20日15:00、神戸発基隆へ向け初就航す。当時の寄港地は鹿児島、沖縄、八重山、基隆、澎湖島、安平、打狗であった。

明治35年7月4日、神戸発の打狗行を以て同航路を撤退、8月13日、神戸発より釜山、木浦、仁川經由鎮南浦行に配船。

明治36年2月2日、神戸発より再び打狗行へ。

明治36年12月13日、神戸発の打狗行を最後に、日露戦争の海軍軍用船となる。

明治38年11月20日、神戸発より打狗線に復活。

明治39年2月24日、神戸発より門司、上海經由漢口行へ。

明治40年4月12日、神戸発より再び打狗行へ。

明治42年1月15日、神戸発より門司經由基隆線の定期となり、月2回発航となる。

明治44年9月8日、神戸発より門司、仁川、鎮南浦經由安東県行へ。

由安東県行へ。

明治44年11月11日、神戸発より宇品、門司、釜山、元山、四湖津、新浦、城津經由清津へ。

明治44年12月16日、神戸発より仁川、鎮南浦經由、大連行へ。

明治45年4月17日、神戸発より城清、清津經由、ウラジオストック行へ。

明治45年5月27日15:00、豆類を満載して朝鮮龍巖浦を出港して横浜に向け航海中、6月1日10:38、神子元島灯台附近、海獺島の東南東笠島東方の暗礁に接触、浸水甚だしく、10:53浦賀港口灯明崎の北東に擱坐して沈没をまぬがれる。

大正2年10月25日10:00、上海を出港、風江羅星島錨地に向かう途中、10月27日、羅星島「バゴダ」礁に接触。

大正4年11月7日、神戸発より天津線の定期船となる。

大正10年9月5日、神戸発の天津行を以て同航路を撤退し、9月30日、日清汽船に売却され、同社の大阪・漢口線に配船、東京籍となる。

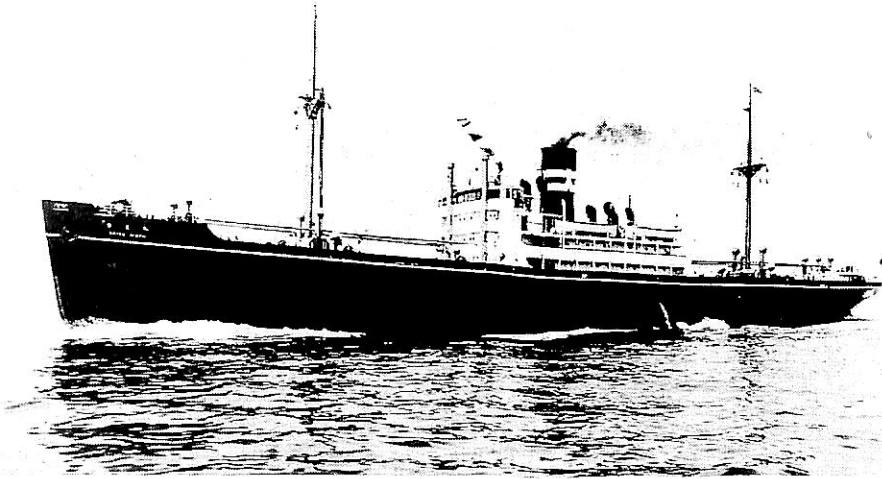
大正14年4月、袖浦汽船に¥80,000で売却、東京籍。

大正15年、¥85,000で相良信一へ売却、神戸籍となる。

昭和3年、戊辰商会の所有となり京都府中籍となる。

昭和5年7月、大阪にて解体。

## 貨物船 台東丸(2代) 大阪商船



三菱重工業長崎造船所建造(第598番船)		船舶番号 40879	信号符字 JZIH
起工 昭9-11-1	進水 10-6-18	竣工 10-9-30	
垂線間長 108.81m	型幅 15.0m	型深 10.0m	満載喫水 7.15m
満載排水量 8,369トン	総トン数 4,467トン	純トン数 2,582トン	載貨重量 5,238トン
貨物艙容積(ベ) 7,849 <sup>m</sup> (ク) 8,540 <sup>m</sup>		主機関 三菱ツェリー衝動2段減速蒸気タービン機関×1	
出力(連続最大) 3,758 PS (計画) 3,600 PS		速力(試運転最大) 16.599kn (満載航海) 14.0kn	
船級・区域資格 通信省第1級船		乗組員 81名	旅客 1等1名, 2等12名
姉妹船 屏東丸, 彰化丸			船籍港 大阪

大阪商船の東京・高雄線は貨物専用航路として昭和2年、高雄丸級2隻を投入したが、その後、台湾からバナナを主体とした青果野菜の荷動きが活発となり、同社では昭和10年になって青果急送船3隻の建造を計画、これを三菱長崎に発注した。

本船は同型船3隻のうち第2船として第1次船舶改善助成施設法の適用(命令番号22号)を受けて、昭和10年6月18日08:35長崎にて進水、9月30日完工した。

本船の構造は2層の全通甲板を有する軽構船で船首は直線型フレキシブルシステム。舵は三菱式B型流線型釣合舵を採用した。

船体は6個の支水隔壁によって船首艙、機関室、4つの貨物艙、船尾艙の7個に区画させ、全通せる二重底は、清水槽、脚荷槽にあてられた。

本船の船艙は機関室の前後に各2個合計4個あり前後のマストおよび1組のデリックポストに合計11本のブームを有し、10台の汽動式揚荷機によって操作された。艙口は三菱マカンキングスライディング式艙口梁を採用し、人力にて簡単に着脱でき、荷役の敏速と安全性をたかめた。

船艙内は、バナナを主とした青果物の積載にそなえて機械通風装置を完備し、前後マストの下部に通風機室を設け、各容量7馬力の電動通風機を有していた。また積荷の防熱のため上甲板には木甲板を張りつめた。

昭和10年12月29日、神戸を出港して基隆、高雄に向け処女航海へ。

昭和12年7月、日中戦争とともに陸軍軍用船となる。

昭和16年11月1日、海軍に徴用され、呉鎮守府所属の運送船となる。11月29日呉発、第2設営班を乗せ、12月上旬パラオに進出、ダバオ攻略の第1機団5隻に加わり第15駆逐隊の護衛で、12月17日13:00、パラオ発、12月19日ダバオに部隊を揚陸したのち、昭和17年1月10日呉に帰る。

昭和17年2月20日バリックババン発、第2次バリ島輸送作戦に加わり第5設営班を乗せ、第2駆逐隊の護衛で2月22日11:30マカッサル着。

昭和17年9月23日香港発、10月4日大阪にもどり11月5日馬公を経由して昭和18年1月7日呉にもどる。その後、内地沿岸を行動したのち8月18日佐伯に集結、8月21日佐伯発オ104船団で8月30日パラオ経由ラバウルへ。

11月7日パラオ発、フ703船団で佐伯を経て11月17日若松着。

昭和19年4月28日08:00東京発、東松7号船団15隻で5月2日父島着。

昭和19年5月25日、パラオ北方11°12'N, 135°14'Eにて、アメリカの潜水艦 Flyingfish (SS-229) の雷撃を受けて沈没した。

インドネシア国内航路用16番船“TILONGKABILA”を竣工

Yoshitatsu Fukawa  
府 川 義 辰



去る6月17日、ドイツのマイヤー造船所(Meyer Werft : Papenburg)は、インドネシアのIndonesian Ministry of Communications/Directorate General of Sea Communication (D.G.S.C.Jakarta)から受注していた国内航路用の客船の16番船、M/S “TILONGKABILA” (6,041トン型・船客収容数 970名)を竣工・引渡を完了した。船名はSulawesi島の山岳名からとられた。

本来ならば、昨年の7月23日に竣工・引渡が完了したM/S.“BUKIT RAYA”の竣工をもって、インドネシアからの一括大量受注である、15隻の客船・5隻の貨客船および1隻のガスタンカーを含む21隻当初予定を完了したようになっていた。しかし、その後同型船3隻の追加発注を受けたと発表がなされ、これにより、同社のD.G.S.C.からの受注は、総量で25隻、客船だけで18隻受注となる。今回の引渡しは、追加シリーズの第1船で、第2船は来年、第3船は1997年の竣工が予定されている。

1983年以來、このシリーズの客船を運航している D.

G.S.C. は、1994年に15隻体制になり、既に2,300万人の利用実績を残している。

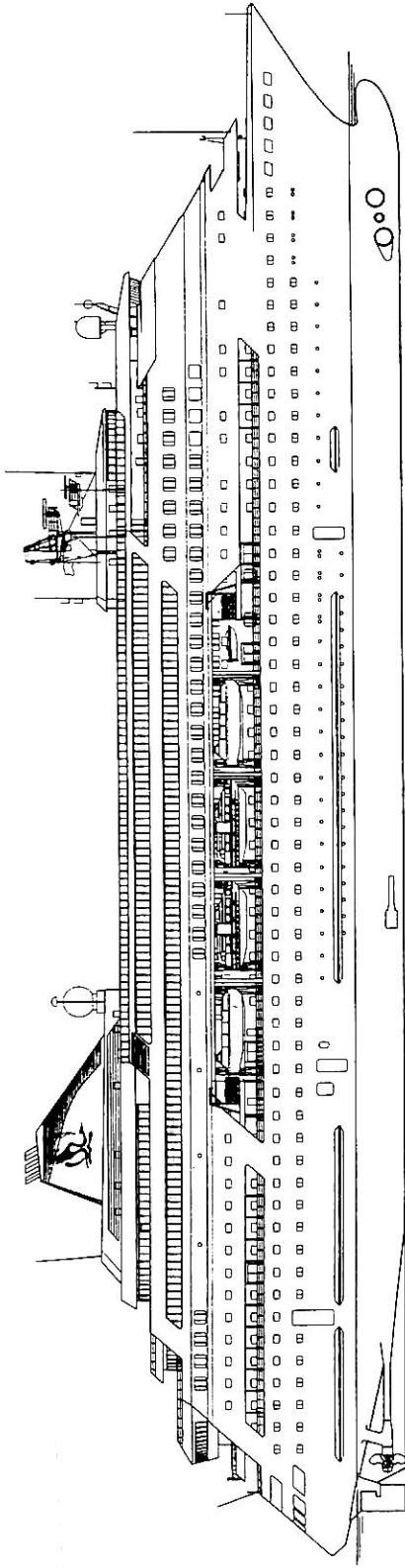
〔主要目〕

全 長	99.80 m
垂線間長	90.50 m
型 幅	18.00 m
型 深	デッキ3 (bulkhead dk) 6.90 m
	デッキ4 (weather dk) 9.40 m
喫 水	4.20 m
ト ン 数	6,041 GT
載貨重量	1,403トン
主機関馬力	1,600 kW × 2 3,200 kW (4,352 PS)
航海速度	15 kn
旅 客	970名
士官および乗組員	87名
船 級	BKI
	*100A4 I Passenger Ship+ SMO

No.	NAME OF VESSEL	DATE OF DELIVERY	CAPACITY	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	TOTAL
1	KERINCI	14.07.83	1,596	47,740	217,476	291,557	283,051	299,083	239,577	284,600	328,282	329,003	358,524	367,316	383,740	3,260,057
2	KAMBUNA	22.02.84	1,596		158,318	214,380	272,357	266,102	245,813	273,942	303,818	321,338	374,134	418,726	457,075	3,309,094
3	RINJANI	15.09.84	1,729		35,030	244,818	301,065	287,492	295,143	295,910	300,238	316,063	344,720	457,236	490,680	3,375,595
4	UNGSIH	31.01.85	1,729			152,578	283,051	214,000	230,914	230,480	287,168	241,557	231,445	320,236	366,720	2,538,149
5	KELIMUTU	04.07.86	969				32,889	106,600	255,077	362,992	333,707	329,811	271,158	329,566	327,276	2,357,376
6	LAVIT	31.10.86	969					99,821	136,689	174,420	223,214	229,967	218,067	236,683	236,979	1,546,748
7	TIDAR	23.09.88	1,974						36,409	307,729	454,579	600,400	572,991	645,827	687,596	3,210,543
8	TATAMAILAU	30.11.90	969									122,600	117,534	205,175	233,560	678,777
9	SIRIMAU	22.03.91	969									119,999	201,864	254,130	296,223	872,221
10	AVU	21.12.91	969										201,967	233,119	239,639	674,725
11	CIRCHAI	08.05.93	1,974											216,828	365,822	582,650
12	DOBOSOLO	10.10.93	1,974											21,177	315,221	356,398
13	LEUSER	29.01.94	969												174,639	174,639
14	BINAYA	30.04.94	969												179,200	179,200
15	BUKIT RAYA	23.07.94	969												143,200	143,200
			TOTAL	47,740	410,824	812,533	1,172,413	1,255,979	1,439,722	1,950,097	2,219,006	2,476,348	2,837,404	3,714,736	4,902,570	23,239,372

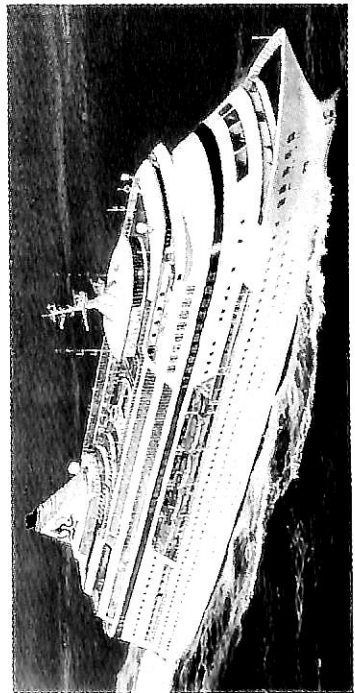
Photo : Meyer Werft

▲ インドネシア内航旅客輸送の発展 (1983~1994) \* グラフは年間乗客合計数を示す。



## Kvaerner Masa Yard社の 建造番号 1337番クルーズ客船

Yoshitatsu Fukawa  
府 川 義 辰



1994年11月号でフィンランドのクバルナー マーサ造船所が受注した客船を、「発注船主が明らかにされない客船受注」として紹介した。この客船は、同造船所のタルク造船所 (Turku New Shipyard) で現在建造が進められている。主要目は別稿のとおりであるが、総トン数は38,600トン、船客定員は1,186名となっている。船名は、未だ不詳だが同社の1337番船として1996年夏に竣工が予定されている。発注社は、ドイツの Deutsche Seereederei Touristik GmbH (DST) で、運航社は DSTにより新たに設立された Deutsche Seetouristik GmbH と明らかになっている。

竣工後は、ドイツのマーケット向けのワールドワイドな運航が予定されている。

### — ( 主 要 目 ) —

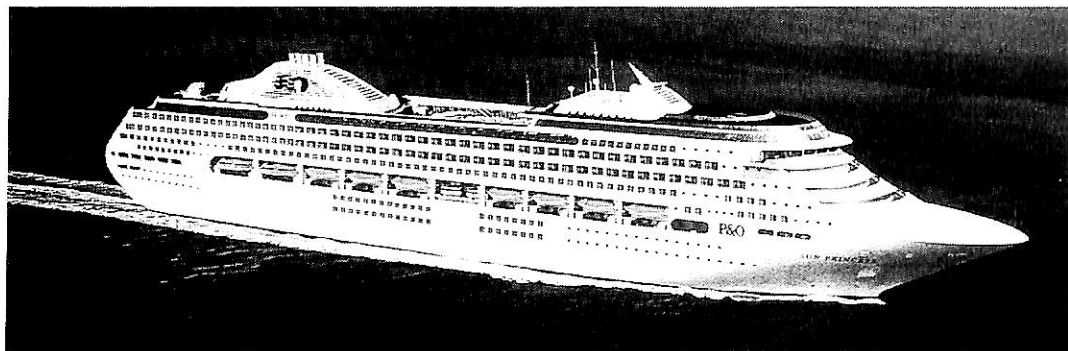
全 長	193.0 m
垂線間長	170.3 m
型 幅 (molded)	27.6 m
“ (maximum)	32.2 m
喫 水 (計画)	6.0 m
(Scantling)	6.2 m
速 力	21 kn

総トン数	38,600 トン
船 級	Germanischer Lloyds
主 機 関	MAN6L48/60×4 21,720kW
補 機 関	Wärtsilä Vasa 8R32D×3 3,500kVA×3 (AE)
出 力	4,500kVA×2 (PTO)
プロペラ	C P-プロペラ×2
舵	semi-balanced spade rudders
バウスタスタ	1,000kW×2
居住区画	
スイート	ベランダ 4
スイート	アウトサイド 12
デラックス	ステートルーム アウトサイド 281
クラブクラス・ステートルーム	
	アウトサイド 94
クラブクラス・ステートルーム	
	インサイド 202
キャビン	598
キャビン (2名)	1,186
乗組員キャビン	214
乗組員	370

プリンセス クルーズ社，創業30周年記念船  
竣工時，世界最大の高級指向客船“SUN PRINCESS”

(2)

Yoshitatsu Fukawa  
府川義辰

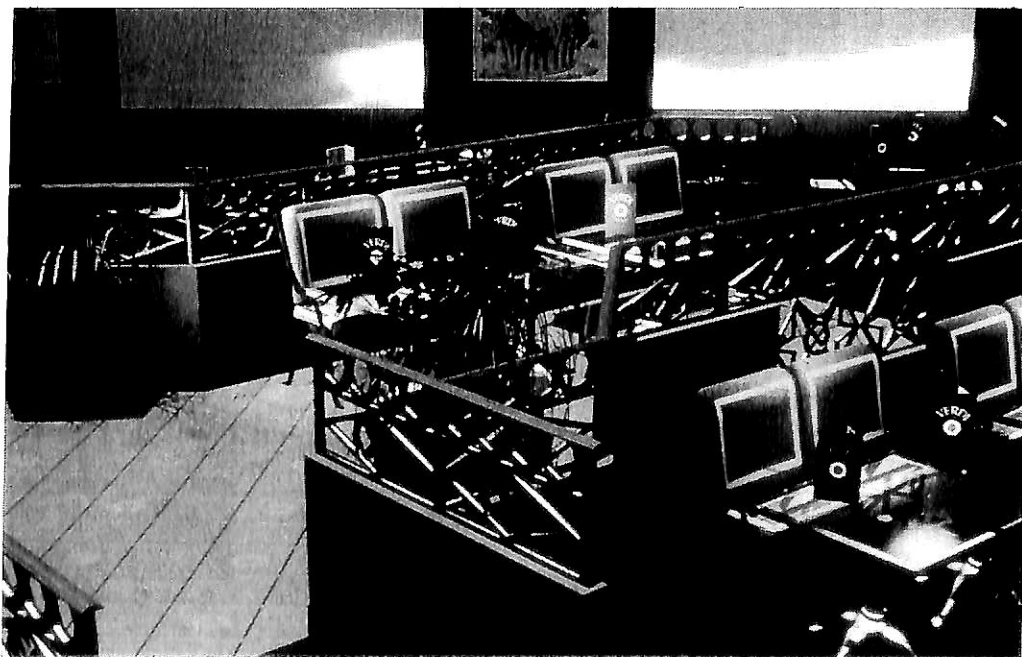


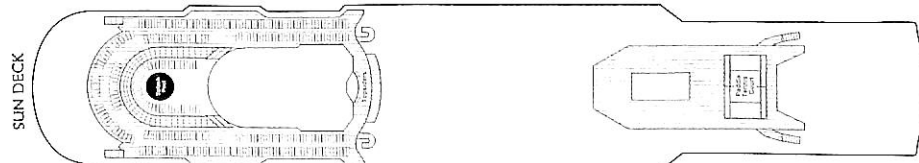
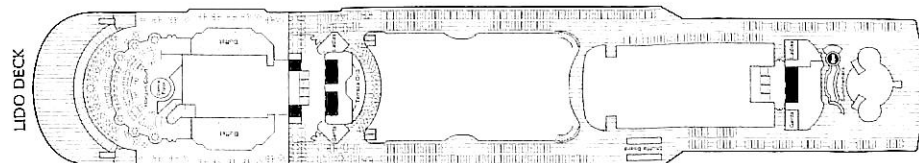
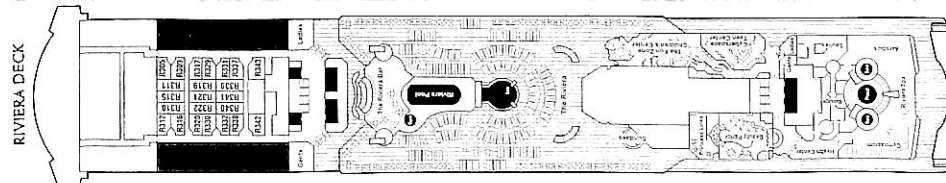
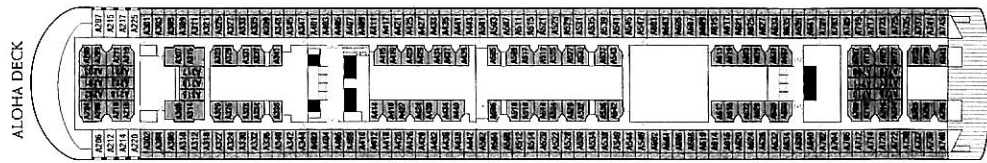
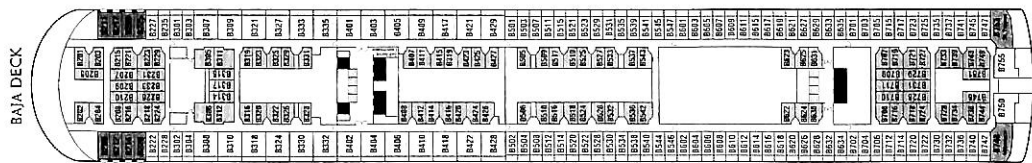
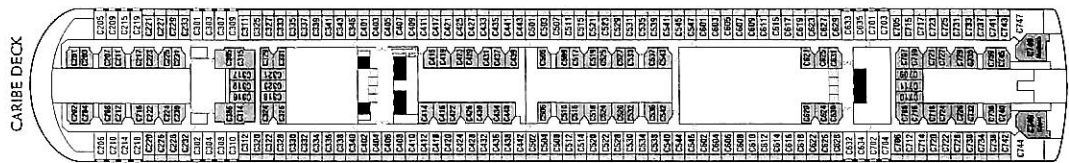
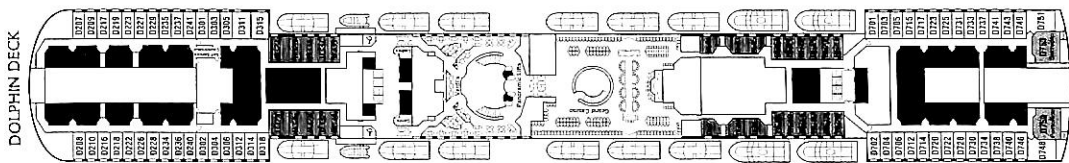
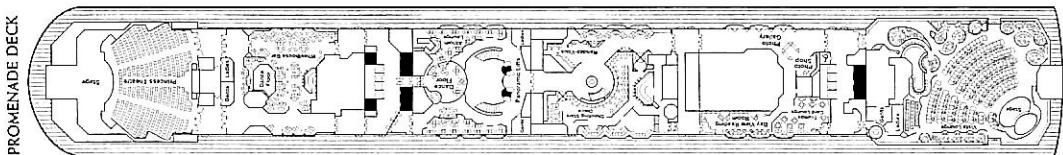
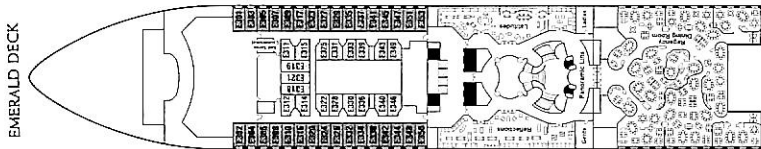
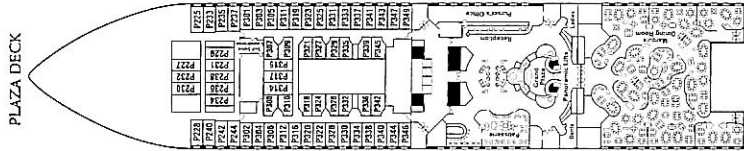
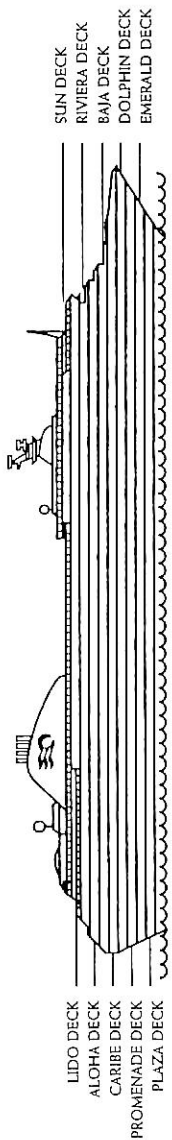
▲ “SUN PRINCESS” 竣工予想図 77,000 GT 乗客数 1,950 名

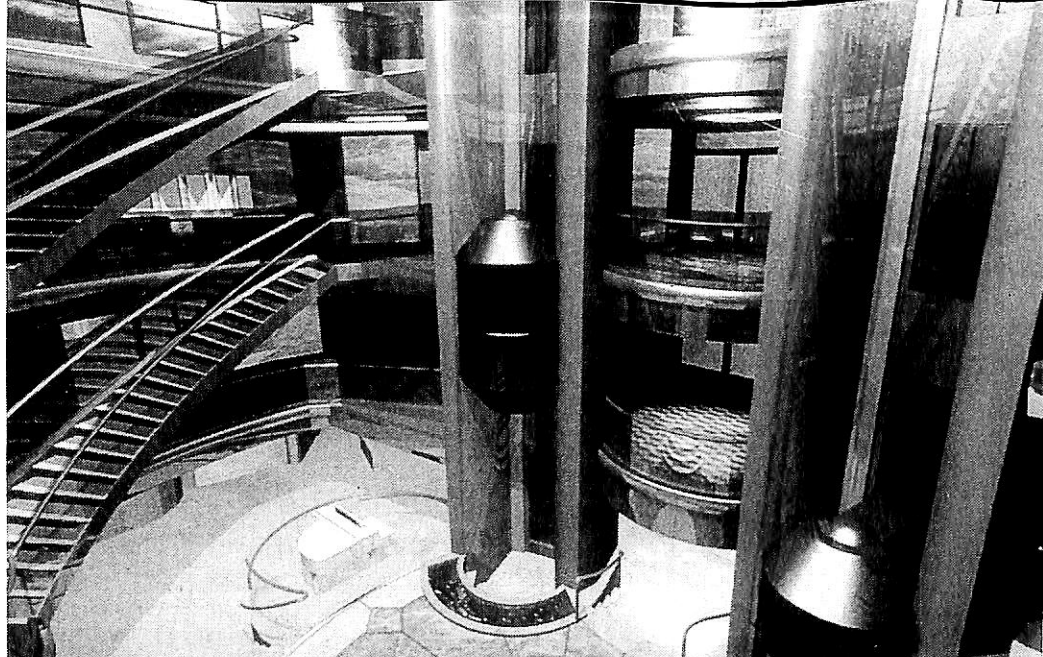
Grand Casino ▶



Verdi's Pizzeria ▶







▲ Grand Plaza Atrium



◀ Karine Armstrong  
in Sun Video



Mini Suite ▶





▲ Outside Double  
with Veranda



Outside Double ►



◀ Inside Double

Photo :  
Princess Cruises  
Fincantieri Cantieri  
Navali Italiani



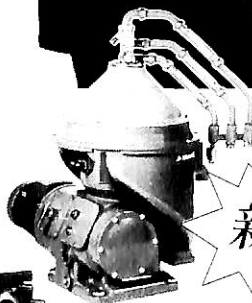
お客様のためにもっと  
お客様と共にもっと

# 最高と呼ぶに値するものがあります。

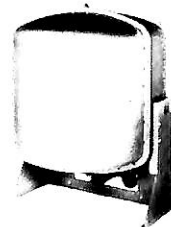
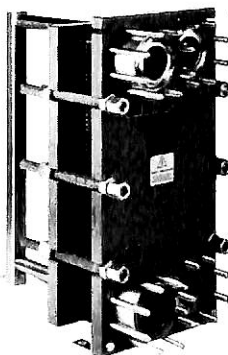


## アルファ・ラバル 最高の選択に応えます。

なのになぜ手に入らなかったのでしょうか？  
その原因のひとつには、世界でもっとも進んだ  
油処理システム、プレート式熱交換器、造水装置  
がもはや他のメーカー製よりも高価ではないと  
いう事実が知られていないことがあります。  
アルファ・ラバルの製品レンジは、強力な製品  
開発体制と厳格なフィールドテストの賜物です。  
信頼性は保証され、品質はこれまでになく高い  
レベルにあります。そしてさらに適正な価格…  
あのシャンペンボトルの中身は本物ですか？



ALCAP/FOPX611型



新製品

## アルファ・ラバル株式会社 —セパレーション事業—

東京 ● 東京都中央区日本橋本町1-7-4 同本ビル TEL.(03)3279-5313 FAX.(03)3279-5340  
大阪 ● 大阪市中央区西心斎橋1-2-4 三栄ビル TEL.(06)261-1062 FAX.(06)261-1061  
湘南 ● 神奈川県高座郡寒川町一之宮7-11-2 TEL.(0467)75-3662 FAX.(0467)74-6814

Alfa Laval Marine & Power



## 10月のニュース解説

米田 博

### 海運・造船日誌

9月20日～10月19日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

9月

20日●政府は経済対策閣僚会議で14兆2,200億円(水)の経済対策を決めた。過去最大の事業規模で、内需拡大策で12兆8,000億円の公共投資が目玉。

22日●自民党総裁選で橋本龍太郎氏が小泉純一郎(金)氏を抑えて第17代総裁に選出された。

26日●大和銀行はニューヨーク支店が米国債投資(火)の失敗で約11億ドル(約1,100億円)の損失を被ったと発表した。これに関し頭取、会長の辞任が確実となった。

27日○造船業基盤整備事業協会は世界の新造船の(水)建造需要量などに関する短中期予測を発表した。

28日●イスラエルのラビン首相とパレスチナ解放(木)機構(PLO)のアラファト議長は米ホワイトハウスで自治拡大協定書に調印した。

10月

2日●フランスは南太平洋・ファンガタウファ環(月)礁で2回目の核実験を強行した。新型ミサイル用の核弾頭の爆破試験とみられる。

4日●IMFは「世界経済見通し」で日本の今年(水)の実質国内総生産(GDP)の成長率見通しをG7各国の中では最も低い0.5%、96年については2.2%と、4月時点の見通しからそれぞれ1.3%幅下方修正した。主要7カ国の成長率見通しは、95年2.4%、96年2.3%。

○韓国の慶州で日韓欧米4極造船首脳会議開

幕。6日まで。

○海上技術安全局は船用工業事業者を対象としたアンケート調査および経営状況についてのヒアリング調査の結果をまとめた。

5日○全日本海員組合(第10代組合長中西昭士郎(木)氏)は創立50周年を迎えた。

9日○OEC D造船部会はパリのOEC D本部で(月)特別会合を開き、造船協定への参加に合意している日本、韓国、EU、米国、ノルウェーのほかに、協定参加の意向を表明しているオーストラリア、ポーランドが加わって造船協定へのオーストラリアとポーランドの参加について非公式協議を行った。また、96年1月1日の発効目標時期が迫っている同協定について、主要参加国が早期発効に向け最大限努力することを確認した。

11日●ボスニア・ヘルツェゴビナ政府(モスLEM(水)人勢力)とセルビア人勢力が停戦協定に調印し、12日停戦が発効した。

13日●1995年のノーベル平和賞に、核兵器の廃絶(金)をめざす科学者でつくる「バグウォッシュ会議」とその創設メンバーである英物理学者ジョセフ・ロートブラット氏が決定した。

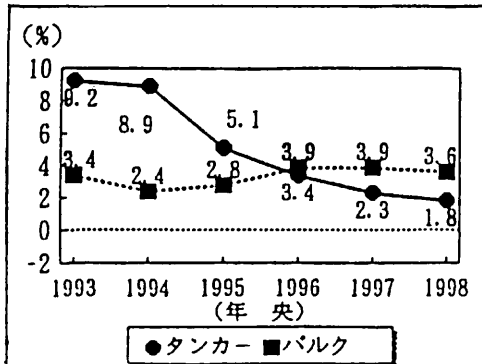
17日○日本船舶輸出組合発表によれば95年度4～(火)9月の輸出船実績は85隻249万総トンで前年度同期の49.9%に止まった。

○政府は閣議で日本がOPRC条約(1990年の油による汚染に係る準備、対応および協力に関する国際条約)に加入することを承認した。政府は承認後IMOに加入書を寄託し、日本は22番目の条約締結国となった。この結果日本では来年1月17日からOPRC条約が発効することとなり、国内の「海洋汚染および海上災害の防止に関する法律」の改正も同日付で効力を生じる。

## 新造船需要予測と韓国

### 造船業基盤整備事業協会の短中期予測

造船業基盤整備事業協会は9月27日、世界の新造船の建造需要量などに関する短中期予測を発表しました。これによりますと、新造船の受注・手持工事量は依然として拡大傾向にあり、年間建造量が今後も需給均衡の目安とされている2,100万重量トンを上回るのは確実とみられています。これにより、次図に示すように98年までに船腹過剰を解消することはほぼ困難であることが明らかになりました。なかでも8万重量トン以上の大型バルクキャリアの手持工事量の拡大が目立っていて、今後海運市況を圧迫する要因となることが懸念されています。



予想される高水準の操業が行われた場合の船腹過剰率の推移、(%)は船腹過剰率

### 4 極造船首脳会議

10月5日、韓国の慶州市で、日本、韓国、欧州、米国の9カ国23社の造船会社が参加して、4極造船首脳会議が開かれました。

5月号のニュース解説でふれましたように、3月のパリでの4極造船首脳会議で、韓国造船工業協会は日本や欧州の予測と大きな開きのある強気の予測を発表していましたので、これに関する韓国の態度が注目されていました。

会議で各造船会社首脳は、現在の船価水準について、造船所が健全な操業を行っていくレベルとしては十分なものではないという意見で一致しました。また、安全性、信頼性、品質向上と環境保全の面からも開発コストが船価に反映されるよう関係者の理解を求めていくことで合意しました。

需給問題については、韓国の新增設、米国やロシアの軍民転換、中国などの第3勢力の台頭、先進国の生産性向上により将来的にアンバランスになる懸念がある、との指摘がありました。

3月に韓国が発表した新造船需要予測は、韓国が企画し、実行中の造船設備大幅増強を裏付けするものとして1995~2005年の10年間で日欧の予測を3,400万総トンも上回るものでしたが、韓国側は次回会合で「レビュー」した予測を発表したい、と発表したようです。この発言について日本造船工業会は「韓国の見直しが下方修正されたものになるのかどうかはわからないし、次回の会合で発表されるのかどうか、あくまでも韓国側の意向であって定かではない」としていると考えられており、その一方で来年3月米国ニューオーリンズで開かれる次回会合で韓国が見直した予測を発表すれば、それを受けて需要予測に関する共同作業を行いたい意向を表明しているようです。

### 日韓造船業の国際競争力

韓国造船業の躍進ぶりについては本解説でも折にふれて取上げてきましたが、1993年1~6月には半期の実績とはいえ、長年世界一のシェアを保ってきた日本の新造船受注量が世界の26%だったのに対して、韓国は33%を記録して関係者を驚かせました。この間の事情については93年10月号および94年3、4、5月号の本解説で詳述していますが、かつて昭和30年頃から、日本造船業が国際競争力をつけて世界一の造船シェアを持ちはじめた頃に、西欧造船業が日本に感じたほぼ同様の危機感を、今日の日本が韓国に対して持たざるを得なくなった、といえましょう。

▼ 日韓の為替レートと新造船価格表

年	対ドルの為替レート		新造VLCC 市場価格 (百万円)	日本と比較した 競争力差 (ドルベース)	競争力の状況
	円/\$	ウォン/\$			
1983	238	776	50.0	-5 ~ -10	
1985	240	850	39.0	-20	(韓国の競争力増大)
1990	145	708	110.0	-5 ~ 0	('80年代末 韓国の入札費や 材料費高騰、ウォン円高)
1991	135	733	115.0	-5	(日本の競争力増大) (有利で、劣等)
1992	125	780	100.0	-5 ~ -10	(韓国の競争力、生産性が 向上してきと)
1993	111	803	90.0	-10 ~ -15	(韓国の競争力増大し、受注量 は世界のトップへ)
1994	102	803	80.0	-15 ~ -20	(日本の競争力増大し、 競争力は劣位)
1995(4月)	84	761	82.0	-20 ~ -30	('95年後半、急激な円安 により、競争力復活の傾向)
(9月)	95	768	85.0	-10 ~ -15	
1996 (予測)	100	730	90 ~ 100	-5 ~ +0	(日本の競争力が増えへ)
備考 ( '95年以降)	日本の対米輸出金額 減少と、輸入金額の 増加などにより、 円安傾向へ	'95年以降 資本の自由化で ウォン高が加速 の傾向へ	タンカーの設備 増設タイト化と 市況の好転により 船価上昇傾向へ	韓国の入札費や 材料費アップなどの コスト上昇により、 円高減少傾向	

資料：船価はファンレー、並びにCLARKSONなどの資料、  
船価差は、各種資料から判断した海事産業研究所の資料

注：船価の'90年以前は一重船殻構造(SH)、『90年以降は二重船殻構造  
(DH)のVLCCを対象

“価格競争力”とは、船価、支払条件(延払期間、金利、現金)、融資条件、  
ドル建/円建など

“非価格競争力”とは、技術、品質、納期、アフターサービスなど

それでは一体日本と韓国との国際競争力比較の現状はどのようなものであるか、ということは大変注目されます。この疑問に答える貴重な調査報告が出ましたので以下にその概要を紹介しましょう。

海事産業研究所の長塚誠治部長研究員は10月12日「日韓造船業の為替と船価差」と題した研究報告をまとめて発表しましたが、その要旨は次のとおりです。

VLCCを大型造船所で建造する場合について、ドル・ベースでの建造価格をみますと、次表に示すとおりとなっています。これで見られるように90年代に入ってから、日本の円高の進行により、日韓の船価差は韓国の方が5～15%安かったとい

えますが、92年までは技術、品質、納期の正確性、アフターサービス、信用などの非価格競争力で、日本は船価で評価して10%程度のメリットがありましたので、総合して両国はほぼ互角の競争力を持っていたといえます。

ところが最近の韓国は非価格競争力である技術や品質において、船体部では日本と比較して大幅な差がなくなってきました。もっとも機関部や艀装に関しては未だ問題があり、日本と較べて劣っている点があるとされています。

したがって「円高とウォン安」の要因に加えて、韓国の「非価格競争力の向上」により韓国の船価は日本と較べて92年の5～10%安から94年には15～20%安へと推移したとみられています。

もちろん日本も90年代に入ってとくにコスト・ダウン対策や生産性の向上を促進し、その格差の削減に努力してきましたので、現実には上記よりも船価差は小さいとみてよいでしょう。

そして、95年9月以降10月現在に至るまで、円レートは100円前後で変動していますので、1ドル=760ウォンとなったウォン高傾向との関係から船価差は約5%に縮まり、あるいは差がなくなったとも考えられます。

中短期的には、今後しばらくは円安が進行するとみられており、逆に韓国のウォン高の傾向もあって、日韓の新造船の船価差は大幅に拡大することはない、と海事産業研究所、研究報告は見通しています。

●新造船紹介

気象庁向け

# 1,300総トン型海洋気象観測船“凌風丸”の概要

石川島播磨重工業株式会社  
東京第一工場 艦船技術部

## 1. まえがき

本船は、気象庁の注文により当社東京第一工場で建造した1,300総トン型の海洋気象観測船である。

気象庁は、6隻の観測船を保有し、日本近海、西太平洋上で海洋観測、海上気象観測を行っている。東京本庁所属の先代「凌風丸」は、昭和41年に建造されて以来、28年に渡り西太平洋海域を中心に日夜観測業務に従事してきた。しかしながら、長年にわたる運航により船体、機関、搭載機器類の老朽化が著しく、この度、新「凌風丸」が代替建造されることになったものである。

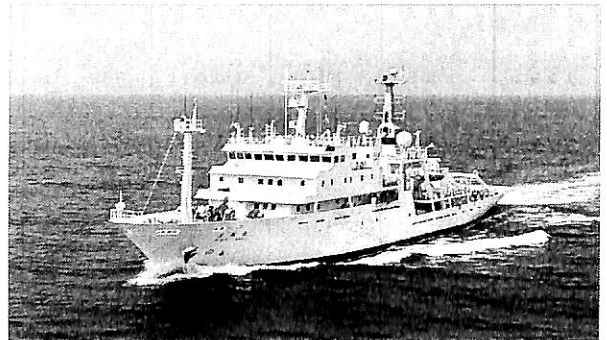
本船は、平成6年3月15日起工、平成6年11月14日進水、平成7年6月30日竣工し、引き渡された。操作性の向上、観測設備、居住環境の充実等が図られている本船の概要を以下に紹介する。

## 2. 計画の概要

本船は、地球規模の気候変動や地球環境問題の対処に欠くことの出来ない、広範かつ高度な調査観測を実施するため、復原性能・推進性能・操縦性能はもとより、観測精度の向上、観測作業の効率化を図るとともに、長期観測航海を快適に実施できる居住環境を備えた高性能の海洋気象観測船として設計されている。

## 3. 主要目

全長	82.00 m
垂線間長	72.00 m
幅(型)	13.00 m
深さ(型)	6.00 m
満載喫水	4.71 m
総トン数	1,380 トン
船級・資格	JG第3種船
主機	4サイクル中速ディーゼル機関 4,000 PS×500 rpm×1台
航行区域	遠洋区域、国際航海
試運転最大速力	16.40 kn
航海速力	14.00 kn
航続距離	10,000 浬



▲代替建造された新“凌風丸”

## 4. 本船の特徴

### (1) 船型、安全性能の向上

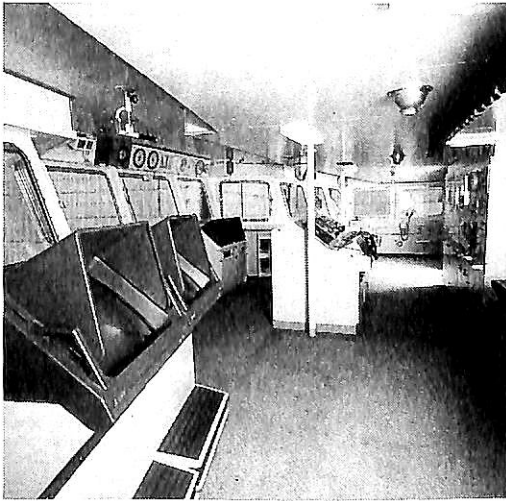
先代「凌風丸」と比較して、荒天時での運航に対しさらに良好な凌波性をもたせるため、船首付近の乾舷を大きくとった長船首楼付平甲板型を採用している。船体動揺を極力少なくするために減揺水槽を装備したほか、冬期寒冷海域航行を考慮し船体外板は日本海事協会のID級耐氷構造に準拠している。

### (2) 操縦性能の向上

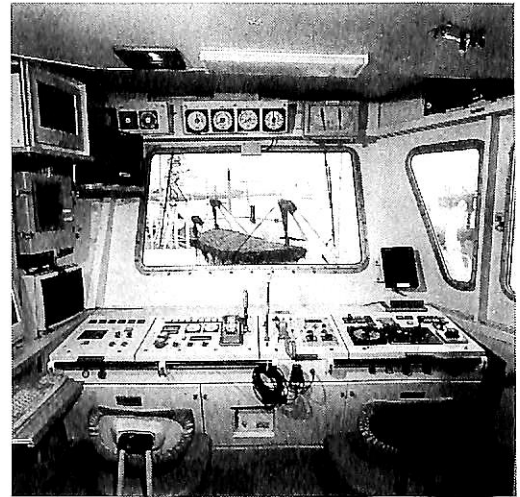
観測時には、横方向や微速で操船する必要が生じる。そのため、可変ピッチプロペラ、可変ピッチバウスラスタ、ベックツインラダーを装備して操縦性能の向上を図っている。また、主機、プロペラ、バウスラスタ、舵については、操舵室からの操作のほか、観測作業を見渡せる位置にある遠隔操縦室からも操作することができ、7,000 mケーブルウインチによるCTD観測装置操作時の正確な操船を可能にしている。さらに、後部甲板において係留系の設置、回収を円滑に行うため、後部甲板からでもジョイスティックによる遠隔操船ができるようにしている。

### (3) 観測性能の向上

近代化、自動化された最新鋭の観測機器を搭載し、観測の効率化、観測精度の向上が図られている。特にCTD観測装置については振出し・振り込み・揚収・降下の



▲ 操 舵 室



▲ 遠隔操縦室

全作業を自動化し、荒天時でも安全、確実な作業ができるようになっている。観測機器については、8. 観測設備で述べる。

また、本船は2つの観測室を有している。第1観測室は後部作業甲板に面し、主に海洋観測を目的としている。第2観測室はドライ観測室となっており主に海上気象観測を行う。

本船後部には、各種観測に便なるよう2層の広い作業甲板が設けてあり、海洋観測のための各種ウインチ、ダビット類および、海上気象観測のための各種コンテナ、ダビット類が機能的に配置されている。

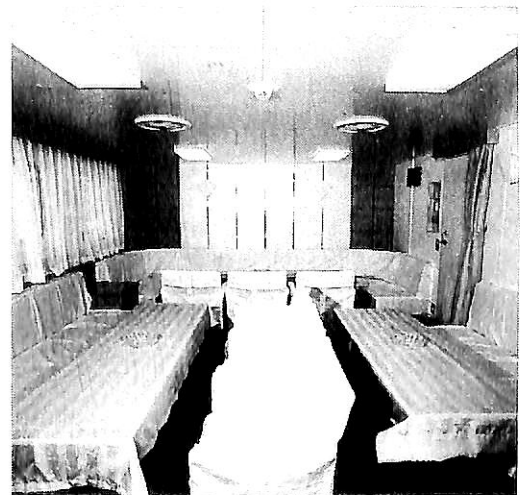
#### (4) 居住性の向上

長期航海にも乗員の疲労がたまるめよう、ほとんどの居室を個室とし、カセットパネル、制振材を効果的に使用して騒音レベルの低減を図っている。また、食堂、サロン、会議室等の公室を用途に応じてなるべく広い面積を確保し、公私いずれの時間帯でも快適な船内生活が送れるよう配慮されている。なお、調理室は食堂に隣接して配置され、配膳作業の省力化が図られているほか、食器自動洗浄機を設置し、食後の後片づけもカフェテリア方式により効率的に実施できるようになっている。

### 5. 船体部概要

船殻構造については、「NK鋼船規則」、「同CS編」を適用し、横肋骨方式を採用している。舵はベックツイングラダーとし、十分な操舵性能と保針性が得られる形状および面積を有するものとしている。

甲板機械関係は電動油圧方式とし、2系統の油圧装置



▲ サ ロ ン

を装備している。第1系統は、揚錨機、前部係船機、前部甲板クレーン、第2系統は、後部係船機、後部甲板クレーン、ハッチ、観測ウインチおよびAフレーム用としている。空気調和装置としては電動フロン直接膨張式R-22冷媒充填とし、第1系統エアハンドリングユニットと第2系統エアハンドリングユニットで冷暖房運転をしている。冷房運転は、1台のコンデンシングユニットから各々2台のエアハンドリングユニットを、冷媒配管で接続し、冷房運転を行う。また観測室については分析作業中の設定温度維持のため、パッケージ型空調機を装備し、独立した冷暖房を行っている。

船体部の主要機器要目は以下のとおりである。

揚 錨 機 :

電動油圧式一体式	1 台
チェーンドラム	9 t × 15 m/min
ホーサドラム	4 t × 15 m/min
ワーピングドラム	4 t × 15 m/min

係 船 機

電動油圧式	4 台
ホーサドラム	4 t × 15 m/min
ワーピングドラム	4 t × 15 m/min

舵 取 機 :

電動油圧式	192 kNm 1 台
-------	-------------

クレーン :

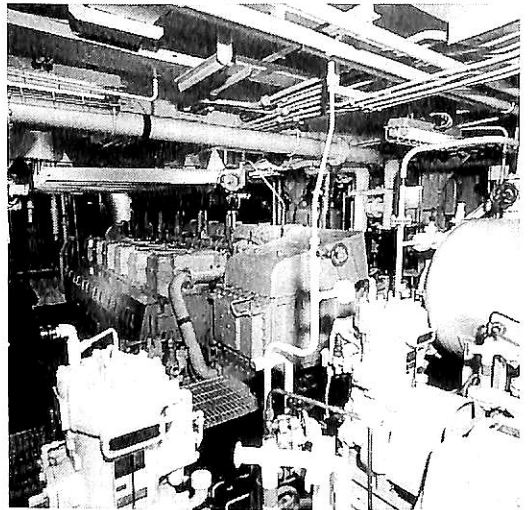
電動油圧中折・3段伸縮型	0.9 t × 16 m 1 台
電動油圧中折・3段伸縮型	0.9 t × 9 m 1 台

空気調和装置 :

電動フロン直接膨張式	圧縮機	55.0 kW	1 台
エアハンドリングユニット		7.5 kW	2 台

糧食冷凍機 :

電動フロン直接膨張式			
冷房能力	1,600 kcal/h	×	2 台



▲ 機 関 室

	600 P S × 900 rpm	3 台
温水ボイラ :	タクマ K S A - 300 S H	1 台
C P P :	かもめプロペラ C P C - 95 B F	1 台
バウスラスト :	川崎重工 (株) K T - 55 B 1	
	1,300 mm × 447 rpm	1 台

6. 機関部概要

機関室は、主床、第2甲板の2層からなり、2甲板前に機関制御室、左舷に工作室、倉庫、右舷に燃料、潤滑油タンク、主床前部から海水ポンプ類、主発電機を並列に3台、主機関、減速機の順に配置している。後部隔壁を介して軸室を設け、中間軸、軸受、馬力計、C P P 変節軸を配置している。

推進装置は主機に中速ディーゼル機関を採用し、軸ブレーキと湿式多板クラッチ付減速機および4翼可変ピッチハイスキュープロペラから構成されている。

主機、発電機は水平防振装置で弾性支持され、主機には騒音対策、減速機には低騒音対策を、空気圧縮機、大形ポンプには防振パッドを施工して振動、騒音の低減を図っている。

特徴的な機器としては逆浸透膜式造水装置 (10 t/日) と停泊中に冷却海水系にくらげの吸込みを防止するくらげ除去装置をそれぞれ1台装備している。本船はセントラル冷却清水システムを採用し、ほとんどの機器を清水で冷却している。

機関部の主要目は以下のとおりである。

主 機 関 :	ダイハツディーゼル 6 D L M - 40 A L	
	4,000 P S × 500 rpm	1 台
発電機関 :	ヤンマーディーゼル S 185 L - E T	

7. 電気部概要

本船の電源装置としては、ディーゼル駆動の主発電機3台と非常用発電機1台を装備している。蓄電池は鉛式を一般用と無線用に各1組を装備している。通常航海中は主発電機1台、出入港時はバウスラストを運転するため主発電機2台を並列運転し船内の電力を賄う。また主配電盤にはパワーマネージメント機能を装備し、発電機の運転台数管理を容易にしている。さらに集合始動器盤は、シーケンサーを使用し小型化を図っている。観測装置用にトランジスタ方式の精密電源装置を装備し、精密電源を供給している。

発電装置の要目は次のとおりである。

主 発 電 機	550 kVA × 900 rpm
	AC 450 V × 60 Hz × 3 φ
非常発電機	100 kVA × 1,800 rpm
	AC 450 V × 60 Hz × 3 φ

航海装置としては、操船コンソールを操舵室フロントに、オートチャートプロッタを海図スペースに装備した自動操船装置、ベックツインラダー用ジョイスティック操舵装置を操舵室中央と両ウイングに装備した自動操舵



装置、デュアルマスタージャイロコンパス、ディファレンシャルGPS、ロランC、ドップラースピードログ、音測等を装備している。

無線装置としては、GMDSS適用のA3海域、船上保守によるMF/HF無線装置、VHF2式、インマルサットB、インマルサットC、ナプテックス；双方向無線電話、レーダトランスポンダ衛星EPIRB、ARPA装備のSバンド、Xバンド、ラスターキャンレーダ、方探等、最新の装置を装備している。

計測制御装置としては、機関制御室コンソールにCPU2式、20"カラーCRT2式を組み込み、FOおよび清水のタンクシフト時のポンプの発停および汚水排出弁制御をmimic画面から可能としている。また、延長表示器として操舵室に20"カラーCRT、機関長室および食堂にノート型パソコンを配置した機関監視記録装置等を装備し、集中監視制御を図っている。

## 8. 観測設備等

本船に装備した装置の中で、特徴のある装置について以下に記述する。

### (1) CTD観測装置

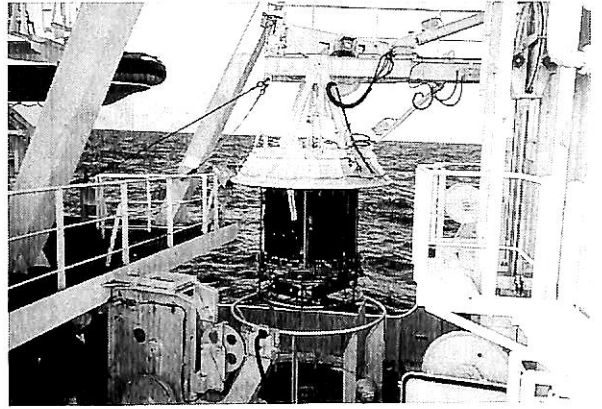
電気伝導度、水温、水深のセンサをケーブルウインチで水中に下ろし、温度、塩分の垂直分布を測定するもので、記録を船上まで電気信号として送ることにより、リアルタイムの測定ができ、制御も容易である。また、CTDセンサのまわりに設けた多筒採水器により任意の深度の海水を採水する。本装置は、海洋観測作業の中でも使用頻度の多い装置であり、しかも数千メートルの深海へのセンサの降下、揚収という長時間作業を伴う。前述のシステムの自動化が威力を発揮してくれるものと期待している。

### (2) 表層海流計

船底に装備した送受波器から発信する超音波のドップラー効果を利用して、表層から約700mの深さまでの任意の深度の潮流の流向、流速を測定することができる。航走中に連続観測するため、送受波器は船底外板に沿って流れる気泡の影響を受けないよう船底より突出した形状としている。送受波器の船底よりの突出量とその形状は水槽試験により確認されている。

### (3) 温室効果気体観測装置

近年、二酸化炭素の増加による地球的規模の気候変動が懸念されているが、本船には、洋上大気および表面海水の二酸化炭素濃度測定装置が設けられている。これにより、航走中、CO<sub>2</sub>の連続自動観測が可能であり、かつ大気-海水相互間のCO<sub>2</sub>の交換量を推定する資料も得



▲ CTD観測装置



▲ 第一観測室

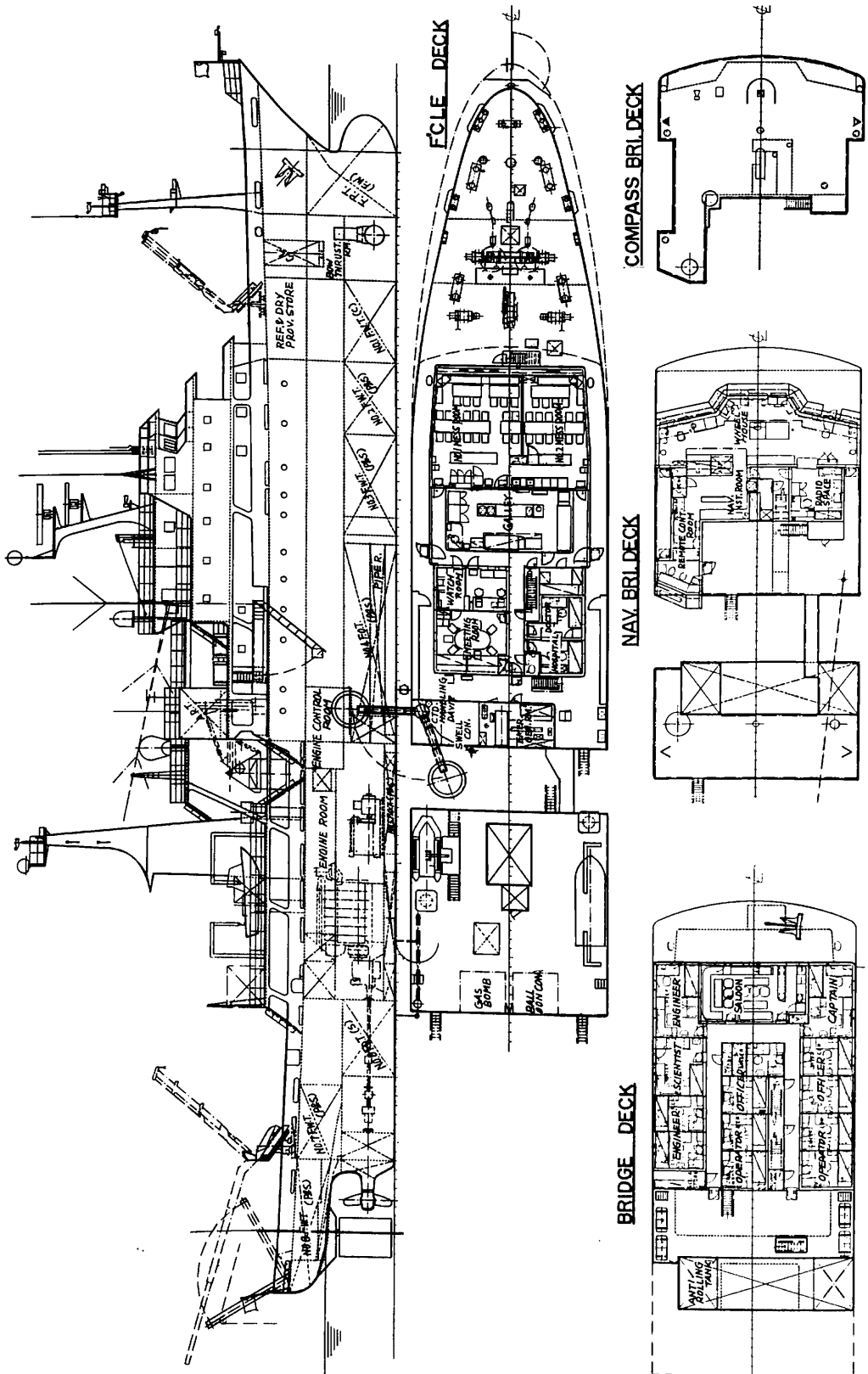
られる。その他、温室効果気体としてCO<sub>2</sub>以外のメタン、フロン、一酸化二窒素についても観測を実施している。

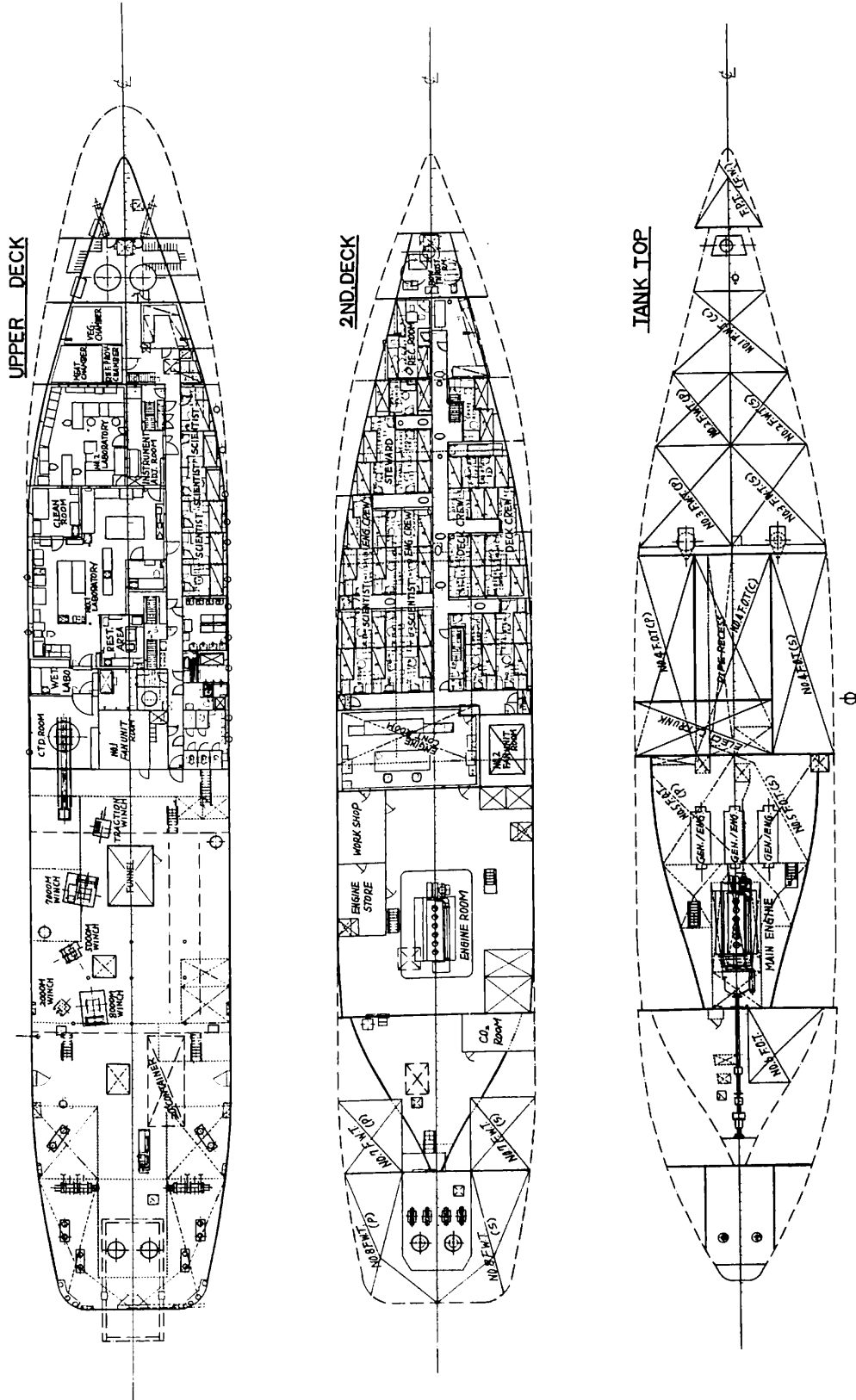
### (4) 水質調査、海洋汚染調査装置

海洋バックグラウンド汚染観測として、油、カドミウム、水銀の広域観測を行っている他、タールボール、浮遊プラスチックの目視観測も実施している。これら海洋汚染調査には海水の船上での分析が必要であり、油分分析装置、重金属分析装置が用いられている。

### (5) 船用自動高層気象観測装置

上空30kmまでの気圧、気温、風向、風速を気球に取り付けられたラジオゾンデからの送信信号として受信し、データの収集および観測電報の作成を行う。また作成された電報は、DCP装置により気象衛星「ひまわり」経由でリアルタイムに気象庁に送信される。放球用コンテ





氣象庁向け海洋氣象観測船“凌風丸”一般配置図  
 石川島播磨重工業・東京第一工場建造

ナは、荒天時の動揺中においても安全、確実に気球へのヘリウムガスの充填から、放球までをできるように工夫されている。

(6) 総合海上気象観測装置

船上に設置された各種センサーからの気圧、風速、風向、水温、湿度、雨量、放射等の信号を計算機で処理して、データの表示、記録および一覧表や電報文の作成を行う。また船速、針路、船位等の信号を取り込み、真風向、真風速を算出する。

(7) 船用波浪計

船首部から張り出して装備されたマイクロ波送受波器と加速度計を組み合わせたマイクロ波式波浪計を装備し、航走中でも波の観測が可能となっている。

(8) 海面フラックス観測装置

船体の風上側に船体影響を受けない位置までアームを出し、アーム先端に取り付けたセンサーにより海面直上

の温度、風速等微弱な垂直成分を観測する装置である。船の動揺等は本装置専用のジャイロにより補正される。

(9) 総合資料解析装置

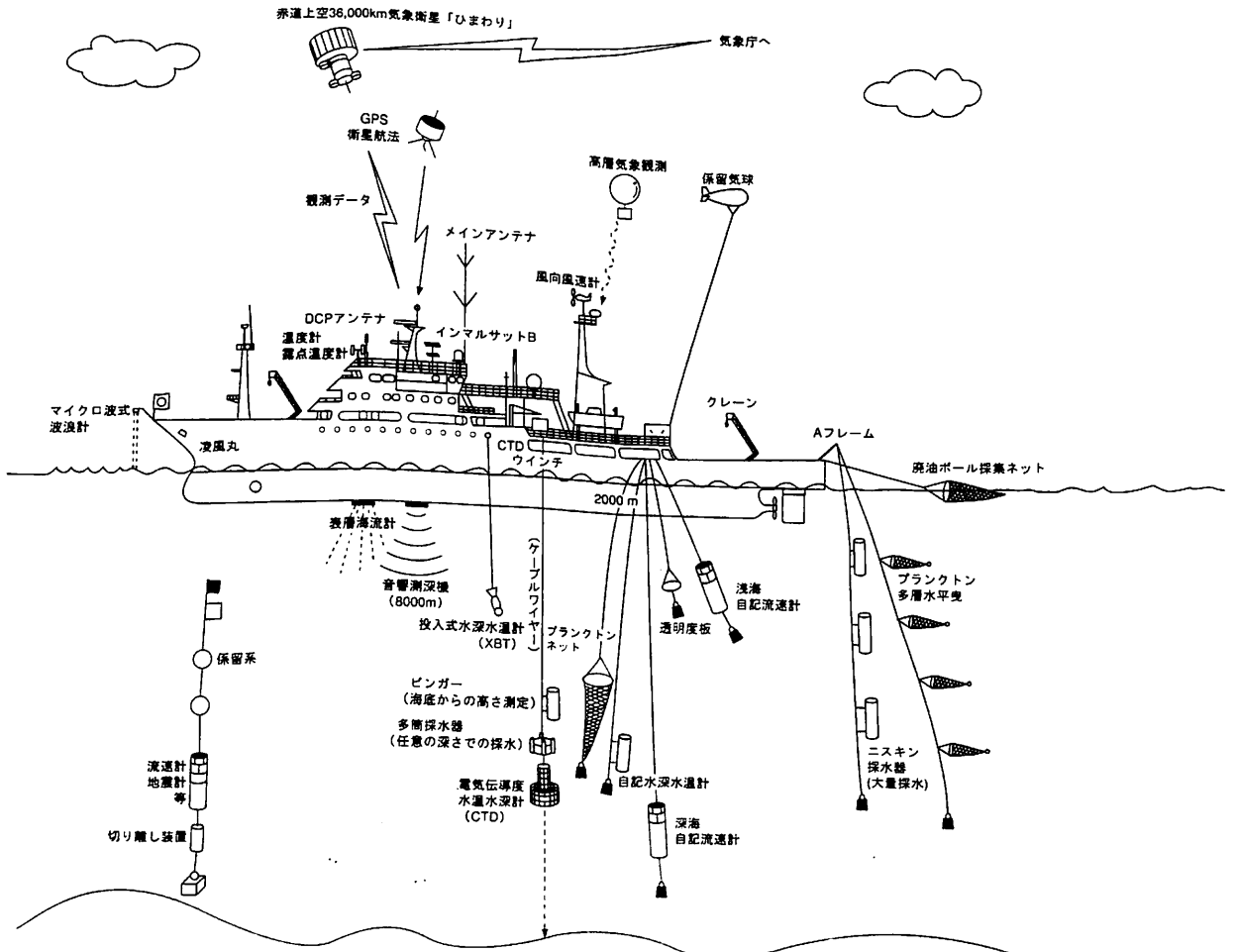
ミニコンピュータシステムを用いてCTD観測装置、表層海流計、総合海上気象観測装置、航走用水温塩分計、深海用精密音響測深機、自記水深水温計等からの膨大なデータの処理、解析、管理、保守等を一元的に短時間で行うことができる。

(10) 自動操船装置

観測に必要な正確な位置情報等を提供するため、ジャイロコンパス、GPS、ロラン、ドップラーログ、表層海流計、レーダ等からのデータを取り出し、処理、記録等を行うことができる。

(11) 船内LAN

観測装置相互のデータを交換利用したり、自動操船装置からの船位情報および機関関係の情報を船内の必要箇



▲ “凌風丸” 観測図

所で呼び出すことができる。LANにはDCP装置が接続され、観測データは直ちに気象庁へ送信することもできる。

主要観測装置は以下のとおりである。

#### 海洋物理関連

電気伝導度水温水深計 (CTD)  
 表層海流計 (ADCP)  
 深海用精密音響測深機 (PDR)  
 二酸化炭素濃度測定装置  
 一酸化二窒素・メタン・フロン濃度測定装置  
 全炭酸濃度測定装置  
 自記流速計  
 航走用水温塩分計  
 自記水温水深計  
 電気伝導度塩分計  
 資料解析装置

#### 化学・生物関連

自動化学分析装置  
 水素イオン濃度測定装置  
 植物色素測定装置  
 純水製造装置  
 クリーンドラフトチャンバー  
 資料保存函

#### 海上気象観測関連

船用自動高層気象観測装置  
 総合海上気象観測装置

船用波浪計  
 DCP装置  
 海面フラックス観測装置  
 無線模写放送受画器

#### 観測ウインチ

7,000 mケーブルウインチ (CTDウインチ)  
 トラクションウインチ  
 スエルコンベンセータ  
 CTDダビット  
 CTD搬送装置  
 8,000 mウインチ  
 Aフレーム  
 5,000 mウインチ  
 5,000 mウインチ用ダビット  
 2,000 mウインチ  
 2,000 mウインチ用ダビット

## 9. 結 び

以上、本船の概要を紹介した。本船は、高精度な最新鋭の観測機器と、これらを効率良く運用できる自動化システム、データ処理システムを備え、かつ卓越した操縦性能を有する最新鋭の海洋気象観測船として、現在東京本庁を基地に、順調に観測航海に従事している。

最後に、本船の設計、建造にあたり御指導、御協力を頂いた気象庁、運輸省をはじめとする関係者の皆様方に深く感謝の意を表したい。合わせて本船の航海の無事と大いなる活躍を祈念する次第である。

## 船 体 構 造 設 計

近畿大学工学部教授・工学博士 間野正己 著

B5判 / 本文 240頁 / 定価 12,000円 円 380円

本著は船体構造を設計するに当たって、考慮すべき要件を懇切丁寧に述べた設計指導書である。

内容は総論で設計手順・合理化・材料・重量・精度等の実務と考え方を述べ、基礎論では強度理論と部材の設

計法、振り・撓み・振動等との関係を詳述している。

応用論では全体設計・縦強度・振り強度と、具体的な部材の詳細な設計法を示している。

船体構造設計の実務者および他部門の船舶設計者にも好適な解説書として好評発売中である。

● 発行所 株式会社 船舶技術協会 〒104 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 振替 東京3-70438 ●

## 砕波を伴う三次元非線形波の数値解析法

朴 鍾 千\*

Navier-Stokes 方程式を解く数値解析法は、自由表面を有する非定常な流れ場に応用する有効な方法の一つであるが、船首における自由表面衝撃波(Free-Surface Shock Wave)<sup>1)2)</sup>、自由表面近くを進行する没水回転体の物体後方における砕波現象<sup>3)</sup>、または、近年盛んに研究が進んでいる高速船まわりのスプレイ現象など、ある臨界条件を越えた非線形な現象を数値解析法によって取り扱うには、自由表面を単一値の波高関数で表現した今までの方法ではそもそも限界があり、新しい手法への開発が必要となる。

本研究における目的は、3次元任意形状物体まわりの3次元砕波を伴う非線形な波動運動がシミュレーションできるような方法を開発することであり、その工学的応用を試みることである。

3次元任意形状物体まわりの砕波運動が捉えられるような計算法として、新しい数値計算法TUMMAC-VII<sup>4)</sup>有限差分法を提案する。支配方程式は2層流れに関するNavier-Stokes 方程式と連続式であり、直交格子を用いた有限差分法により離散化される。3次元の任意形状物体の表現のために、一つのセルで流体が占める割合である porosity というスカラ量を用いる。また、3次元の複雑な自由表面形状を表現するために、全く新しい手法の、密度関数という不連続な関数の輸送方程式を導入する。計算法の妥当性と精度的な検証のために、2次元微小振幅波の数値造波問題に応用し、精度的に充分な結果を得ることができた。

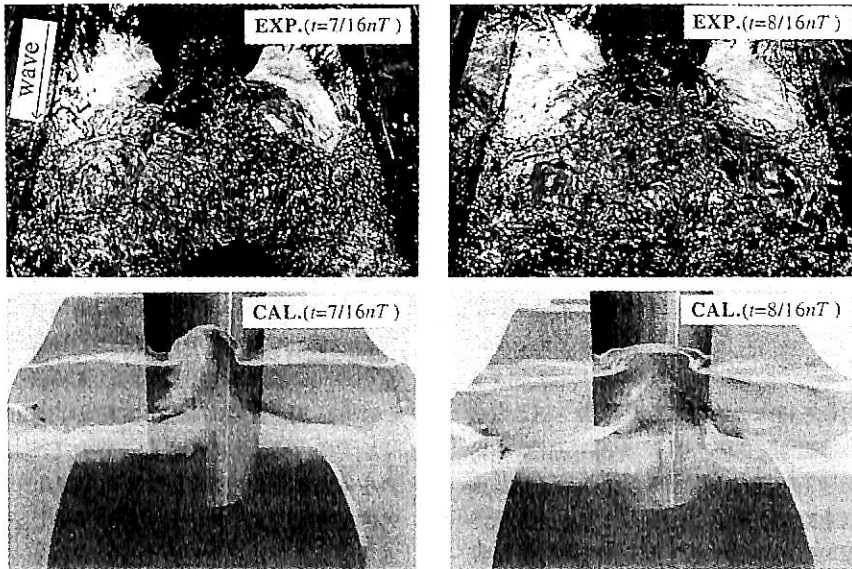
非線形性の強い砕波運動の計算例として、フラップ型造波機によって造られた波の2次元砕波運動の数値シミュレーションが行われ、砕波運動の過程で、波エネルギー

が enstrophy (いわゆる渦エネルギーに相当する量)<sup>4)</sup>に変わる乱流的なプロセスが定性・定量的に説明できた。また、3次元タンカー模型の船首付近における砕波運動の数値シミュレーションを行い、砕波運動を考慮しない TUMMAC-IV<sup>5)</sup> に比べて船首波の精度が向上することと、喫水ベースのフルード数の違いによる、砕波運動の相違を示した。

つぎに、TUMMAC-VIII<sup>6)</sup>法の応用例として、大波中の海洋構造物を構成しているローハルとその上に固着された円柱まわりの3次元砕波運動を伴う非線形性の強い波運動のシミュレーションを行い、実験と比較した。大波中におかれた海洋構造物まわりの波動運動は、波-物体と波-波の相互干渉によって、かなり複雑で、かつ3次元非線形性の最も強い特性を持つ。この構造物まわりには、波運動の1周期の間、パターンの違う2段階の砕波運動が起きることが示された。第1段階では、波-物体との干渉によるもので、ローハル上の円柱の側面近くから流れる方向に、「攪乱→波面の急峻化→剥離→overturning→スプラッシュング&渦生成」の過程を経る。第2段階では、Fig. 1のように、波-波の相互干渉によるもので、前者の影響で円柱の後端で波と波の衝突により波面の不連続な上昇が続き、turbulent bore を形成して崩れ落ちる。水位の飛び上がり方やturbulent bore のような崩れ方は、実験と定性的に良く一致している。その他、波浪変動圧や流力特性の予測値は、実験と比べて良い一致を示した。

本研究で、3次元任意形状の物体まわりの3次元砕波の非線形な挙動のシミュレーションができる新しい数値解析法を開発し、2次元深水重力波列における波崩れ、3次元船首砕波、または、海洋構造物まわりの3次元砕波の挙動を予測し捉えることに応用し、その工学的有用性を確認した。

\* 研究当時 東京大学工学系研究科船舶海洋工学専攻



▲ Fig. 1 Comparison of wave formations near the aft-part of the vertical cylinder on the lower hull

\* \* \*

ご指導頂いた宮田秀明教授（東京大学工学部）には、本研究の機会を与えて下さったことと、適切な助言や励ましの言葉を頂いたことを心から御礼申し上げます。

— 参 考 文 献 —

- 1) Miyata, H. (1980); Characteristics of nonlinear Waves in the nearfield of Ship and their effects on resistance, Proc. 13th Symp. on Naval Hydrodynamics, Japan, 335-351.
- 2) Miyata, H. & Inui, T. (1984); Nonlinear Ship Waves Advances in Applied Mech., Vol. 24, 215-288.
- 3) Park, J.-C. et al. (1992); Wave-Wake Interactions About a Body of Revolution Advancing Beneath the Free-Surface, Proc. 19th Symp. on Naval Hydrodynamics, Seoul, VII, 1-18.
- 4) Dommermuth, D.G. & Noikov, E.A. (1993); Direct-Numerical and Large-Eddy Simulations of Turbulent Free-Surface Flows, 6th Int. Conf. Numerical Ship Hydrodynamics, Iowa City.
- 5) Miyata, H. & Nishimura, S. (1985); Finite-Difference Simulation of Nonlinear Ship Waves, J. Fluid Mech., Vol. 157, 327-357.

## 多層モデルによる内湾の海水流動に関する数値計算

### 1. はじめに

海水の流動は海洋や地球の環境にとって非常に重要な現象であるが、支配方程式の非線形性と境界条件の複雑さのために、模型実験によっても、解析的にも、この現象を解析することは困難である。従って、海水流動やそれに伴う現象の解析には数値シミュレーションが不可欠である。特に沿岸海域の海水流動は、汚染などの海洋環境の問題が多いので、特に重要な問題である。そこで本研究では、流れの3次元解析が可能である多層モデル(図1)を、東京湾のような閉鎖性内湾において人間活動に関わりの深い問題の数値シミュレーションに適用した。

### 2. 高潮のシミュレーション

台風が頻りに訪れる日本の内湾において最も重大な災害と考えられるのは高潮であろう。高潮の数値計算では、防災のための防潮堤・防潮護岸などの設計という観点から高潮時にどの位水位が上昇するかということが最大の関心事である。従来の高潮計算は二次元単層モデルで行われており、水位上昇に関しては実測と良い一致を見せている。一方、高潮時に湾内の海洋構造物や係留された船舶に働く力を知りたいときなどには流れに興味もた

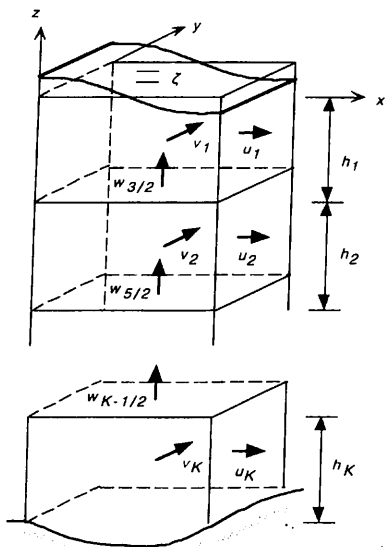
れるが、高潮の時には強風によって吹送流が発達するので単層モデルでは現象を十分把握できない。そこで高潮の数値シミュレーションに多層モデルを適用して、高潮時の湾水の流動について検討した。このとき、計算の開境界をできるだけ遠くにとりかつ一部の海

多部田 茂\*

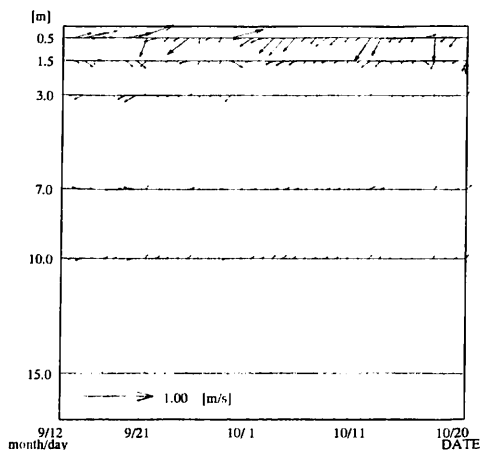
域の現象を詳細に検討するために、異なるメッシュサイズ領域を接続して計算を行った。水位については単層モデルでも多層モデルとはほぼ同様の結果が得られることや、高潮時の流れ場の計算には多層モデルが有効であることなどがわかった。

### 3. 恒流や密度場の変動のシミュレーション

内湾におけるもう一つの大きな問題は湾内の海水汚染や貧酸素化の問題である。このような問題には、湾内の物質の循環が深く関与している。東京湾などの内湾において海水交換や湾内の物質循環を考える際には、往復流である潮流に比べてその大きさ自体は小さいが長時間一定の方向に流れる潮汐残差流、密度流、吹送流などのいわゆる恒流が重要になる。実際の現象は常に変動する風や境界条件によって引き起こされており、数値計算がそれを本当に再現できているかをみるには現実の変動する外的条件を与えてその計算結果を観測と比較する必要がある。そこで水温と塩分の変動の計算を含む多層モデルを東京湾の夏秋季の恒流と密度変化の計算に適用し、実測値との比較によってモデルの有効性および数値計算上の問題点について検討した(図2)。数値計算では海面での熱や塩分のフラックスを時々刻々の気象データを用いて算出し、鉛直方向の輸送係数には成層化関数を導入した。密度成層が発達している夏季の流動と密度場の変動



▲ 図1 多層モデル

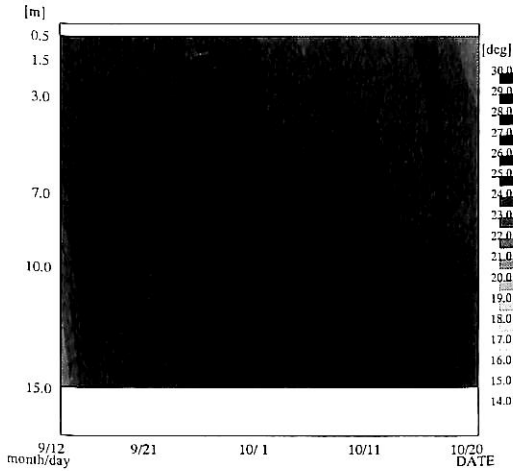


(a) Horizontal velocity at Point A

▲ 図2 (1) 東京湾内の一点における恒流、水温、塩分濃度の鉛直構造の時間変化

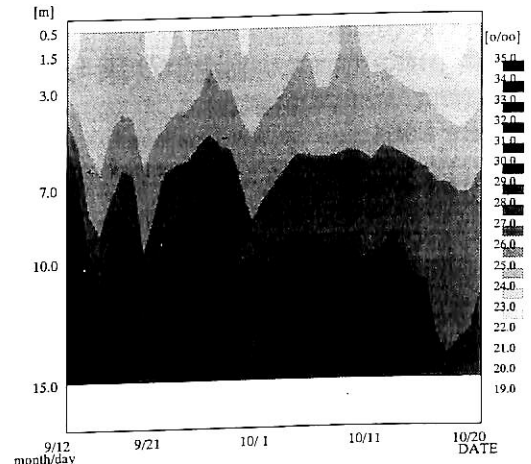
\* 横浜国立大学工学部建設学科





(b) Temperature at Point A

▲ 図 2 (2)



(c) Salinity at Point A

▲ 図 2 (3)

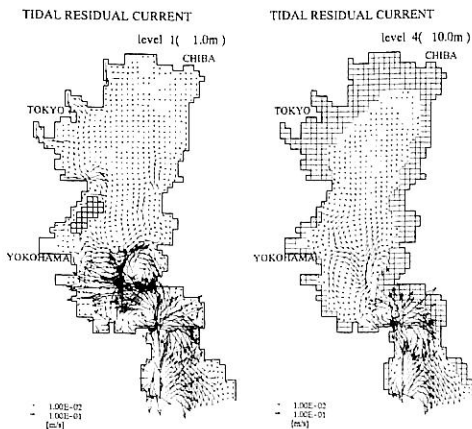
する風に対する応答, および夏から秋にかけての恒流と成層状態の変化の過程等がシミュレーションによって定性的によく再現され, 湾口付近を除いては恒流に対する吹送流成分の寄与が卓越するが長期間の物質の移動・分散等を考えるときには潮汐による流れの影響も無視できないことなどが明らかになった。

#### 4. 海上空港による流況変化のシミュレーション

近い将来に向けて数多くの海上での空港建設が考えられているが, その際に周囲の環境への影響を検討することが重要である。例えば, 浮体構造物は埋立式に比べて海洋環境への影響や地震による影響が少なく水深の深い海域でも施設の建設が可能である等の長所が挙げられているが, 一方で浮体の下に生じる暗黒空間の生態系への影響などが懸念されている。浮体式海上空港を設置した

海域では, 上層部では浮体によって流れが遮られ浮体のない下層部には流れが存在するので, 流れの鉛直平均しか扱えない単層モデルでは十分に流況をとらえることはできない。そこで, 超大型浮体の影響を多層モデルに取り込む手法を新たに示し, それを用いて湾内に海上空港を建設した場合に埋立式と浮体式の海水流動へ及ぼす影響の差違を検討した(図3)。その結果から, 埋立式海上空港に比べて浮体式海上空港は周囲の流況に対する影響が少ないことや, 浮体空港の下の流れが必ずしも淀むとはかぎらないことなどを指摘し, 多層モデルによる数値シミュレーションがこのような問題を検討するための有力なツールであることを示した。

なお, 藤野正隆教授(東京大学), 井上義行教授(横浜国立大学)をはじめ, ご指導ご助言をくださった方々に心から感謝します。



▲ 図 3 東京湾に浮体式海上空港を設置したときの潮汐残差流

#### 〔 参 考 文 献 〕

- (1) 多田田茂, 藤野正隆: 多層モデルによる高潮の数値シミュレーション, 日本造船学会論文集, 第173号, pp 175-184 (1993)
- (2) 藤野正隆 他: 潮汐・潮流数値シミュレーションにおける無反射境界の有効性について, 日本造船学会論文集, 第175号, pp 161-169 (1994)
- (3) 多田田茂, 藤野正隆: 多層モデルによる東京湾の夏季の流動および密度場の計算, 日本造船学会論文集, 第176号, pp 67-74 (1994)
- (4) 井上義行 他: 浮体式空港の設計と環境影響に関する検討—海水流動等の変化に関する検討—日本造船学会論文集, 第176号, pp 75-81 (1994)

## 船舶の乗り心地評価に関する研究

有馬正和\*

### 1. はじめに

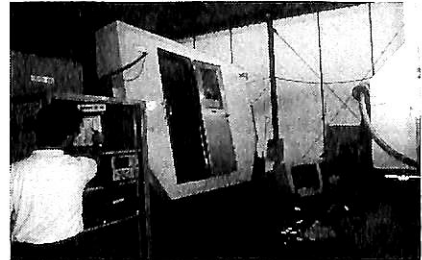
船舶や航空機、鉄道、自動車あるいは海洋建築物などの設計においては、動環境が人体に及ぼす影響を正確に把握し、より良好な環境を創造することが望まれる。動揺周波数が低く、しかも変位振幅の大きい船舶では、他の交通機関に比べて乗物酔い(動揺病)の発症率が極めて高く、快適な乗り心地の船舶を実現するためには動揺病の克服が特に重要な課題となっている。

動揺病に関する研究は、かなり古くからあらゆる方面で進められてきた。工学分野では人体に加えられる動揺刺激と嘔吐率との関係が詳細に調べられ<sup>1)</sup>、その計測、評価手法は国際規格案<sup>2)</sup>となっている。また、基礎医学の領域では、動物実験を行い、解剖学的見地から動揺病の発症機構を解明しようとしている<sup>3)</sup>。人間の場合では、動揺病の発症には動揺刺激や嗅覚刺激といった外的要因だけでなく、その時の体調や過去の経験、自己暗示といった生理的、心理的な内的要因が大きく関与することが指摘されている<sup>4)</sup>。しかし、これら要因の関与は量的には明らかにされておらず、人間の本質に合致した最適な動環境を創造するためには、何よりも人間に対する深い理解が必要となってくる。

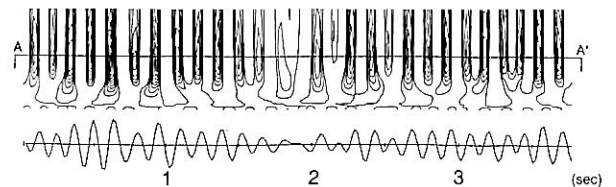
本論文の最終目標は、人間の生理的特性を考慮した乗り心地の評価手法を確立することにある。動環境とそれに対する人体の生理的反応、心理的反応との関係を定量的に解明するためには、まず動揺病発症時の生理的変化、心理的変化を正確に把握しなければならない。そこで、船体動揺模擬装置<sup>5)</sup>を用いた動揺暴露実験においては、被験者の脳波、心電図、発汗および顔面表情などを計測、記録している。動揺暴露実験の様子を図1に示す。

### 2. 表情評価モデルの作成

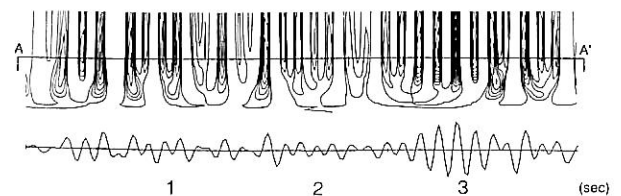
第1報は、表情評価モデルの作成について述べている。ここでは、乗り心地や動揺病発症の表出反応としての顔面表情を解析、評価する手法の確立を目的としている。表情から感情を認知する過程には、表情表現におけるあいまいさと判断におけるあいまいさが含まれる。そこで、前者のあいまいさにファジィ集合論を、後者のあいまい



▲ 図1 動揺暴露実験



(a) Rest with eyes closed



(b) Just before vomiting

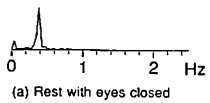
▲ 図2 脳波のウェーブレット解析

さにファジィ測度論を適用した。線画による顔図形を用いて、表情を構成する眉、眼、口の変化からその顔図形が表出している感情およびその感情の強さを推定するモデルを構築した。検証実験の結果、提案した表情評価モデルが、感情の把握、評価に関して妥当な結果を与えることを確認した。

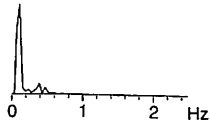
### 3. 心理測定モデルの構築

第2報では、乗り心地の評価という極めて主観的、感覚的でしかも個人差や場合差の大きい問題の中で、特に量的な解析が難しいとされる心理状態の変化に着目し、その解析モデルの構築を試みた。まず、乗り心地の評価に関与すると考えられる要因を階層構造的に表現し、乗り心地の総合評価に対する空間環境要因、動揺刺激要因、生理的要因、心理的要因の寄与、およびこれらの要因を

\* 大阪府立大学工学部

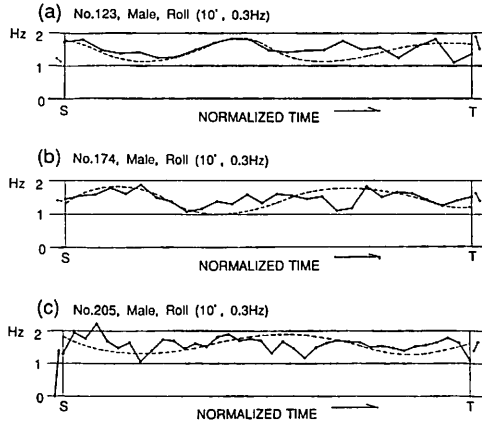


(a) Rest with eyes closed



(b) Just before vomiting

▲ 図3  
心拍変動の  
パワースペクトル



▲ 図4 動揺病発症者の心拍変動性指標の変化

構成する複数の形容語対の寄与を求めた。その結果より、評価項目の独立性を必ずしも保証できないような問題にファジィ測度論を導入することによって、評価項目間の相互作用を量的に取り扱うことが可能となることを示した。

#### 4. 動揺病発症時の生理的变化の計測

第3報は、動揺暴露中の被験者の脳波、心電図の変化と動揺病発症との関連について述べている。最近、時間領域の情報を残しつつ周波数領域の情報も取り出すことのできる解析手法としてウェーブレット解析<sup>6)</sup>が注目されている。閉眼安静時と動揺病発症時の後頭部脳波をウェーブレット解析した結果をそれぞれ図2(a),(b)に示す。図中上段は横軸に時刻を、縦軸に周期パラメータをとり、相関を等高線で表示したものである。見易くするために正の相関のみ表示している。下段はA-A'断面(周波数8 Hzに相当)の変動を示している。図より、動揺病発症時の脳波は乱れ、規則性が消失していることがわかる。

また、快適性との関連で「 $1/f$ ゆらぎ<sup>7)</sup>」という言葉を目にするところがある。これは、人間が快適であると感じているときの心拍変動のパワースペクトルと周波数が逆数相関の関係にあることをいう。閉眼安静時と動揺病発症時の心拍変動のスペクトルを図3に示す。図より、閉眼安静時と動揺病発症時ではピーク周波数が異なっていることが理解できる。心拍変動スペクトルの低周波成分(LF: 0.08-0.15 Hz)が交感神経の緊張状態を、高周波成分(HF: 0.15-0.4 Hz)が副交感神経の緊張状態を反映していることが報告されている<sup>8)</sup>副交感神経の緊張状態の強さを把握するために、高周波成分(HF)の全体(LF+HF)に対する比率を求めた。動揺暴露実験で嘔吐した被験者の例を図4に示す。横軸は動揺暴露時間で正規化した時刻で、動揺開始(Start)前の2点はそれぞれ閉眼安静、閉眼安静状態での、また動揺終了(Termination)

後の2点はそれぞれ開眼安静、閉眼安静状態での解析結果である。図より、交感神経と副交感神経の緊張状態が交互に訪れ、嘔吐に至っていることがわかる。一方、閉眼安静状態や動揺病を発症しなかった被験者ではその時間の変動は小さく、動揺病が自律神経系の失調状態であるという医学的所見と一致していることが明らかとなった。

#### 5. おわりに

このように本論文では、乗り心地という「人間味あふれる」問題に対して工学、心理学、生理学、人類学などの学際的手法を導入し、その評価手法の確立を目指している。しかし、この研究はまだ第一歩を踏み出したばかりで、適用した手法の可能性を示したに過ぎない。今後は、さらに実験、解析を進め、動環境と人間の生理的、心理的特性との量的関係を明らかにする必要があると考える。

#### 【参考文献】

- 1) M.J.Griffin: Chapter 7 Motion Sickness, Handbook of Human Vibration, ACADEMIC PRESS, London, (1990)
- 2) International Organization for Standardization: ISO/DIS 2631-1 Mechanical vibration and shock-Guide to the evaluation of human exposure to whole-body vibration Part 1 General, International Organization for Standardization, Geneva, (1994)
- 3) 長谷川高敏: 加速度病 乗物の酔い, 永井書店, 大阪, (1977)
- 4) 石井正則: 動揺病の研究—コリオリ加速度負荷による動揺病の研究—, JOHNS, Vol. 6, No 9, (1990)
- 5) 細田龍介, 岸 光男, 山田智貴, 有馬正和, 中島武士, 桜井秀一: 大阪府立大学海洋システム工学科乗り心地シミュレータについて, 関西造船協会誌, No 222, pp. 145-151, (1993)
- 6) チャールズ K. チュウイ (桜井明ほか訳): ウェーブレット入門, 東京電機大学出版局, 東京, (1993)
- 7) 武者利光: ゆらぎの世界, ブルーバックス, 講談社, pp. 156-164, (1980)
- 8) 佐藤 望, 三宅晋司, 赤津順一, 松波美穂子: 若年女性における変則鏡映描写課題遂行時の自律神経機能変動評価, 日本人間工学会誌第30巻特別号, pp. 444-445, (1994)

## ● 規則改正の解説

## 内航船の安全基準を見直し

— 限定近海船の新設 —

園田敏彦・小磯康\*

## 1. はじめに

海上安全の確保は、運輸省の基本政策の一つであり、このうち船舶の安全については、船舶安全法に基づいて種々の構造・設備基準が定められ、船舶検査が実施されているのはご承知のとおりである。

これらの基準は基本的には、外航船に関する基準はIMO（国際海事機関）において世界共通の基準が定められ、内航船に関する基準については国際基準を参照しつつ航行実態等を勘案して定められている。

一方、昨今の規制緩和の議論の中で、規制のあり方に対する基本的考え方として、経済的規制については原則自由・例外規制、社会的規制については本来の政策目的に沿った必要最小限のものとすることが了解されている。

このため、当局としても、内航船の安全基準の一部見直しを実施し、船舶安全法体系に新たに「限定近海船」という船舶の Kategorie を設け、限定近海船に関する基準の緩和を行うこととなり、船舶設備規程等の一部を改正する省令（平成7年運輸省令第47号）および船舶設備規程第2条第2項の区域を定める告示（平成7年運輸省告示第445号）が平成7年7月27日に公布、即日施行された。

また、今回の改正では、現時点で緩和可能と判断された基準についてのみ緩和を行ったが、今後可能な範囲で順次合理化を行うことを予定している。

本稿では、限定近海船の新設の背景、制度の概要および具体的緩和事項並びに今後の改正予定について紹介する。

## 2. 見直しの背景

## （従来の基準）

船舶の安全基準は、船舶安全法およびこれに基づく省令等において船舶の種類、大きさ、航行区域等により細かく定められている。

このうち、航行区域については、平水区域、沿海区域、近海区域および遠洋区域の4つに区分され、その船舶の航行区域によって、各船舶に要求される安全基準に差が

生じることとなる。（この考え方は現行の船舶安全法が制定された昭和8年より変わっていない）。すなわち、陸岸から遠く、気象・海象条件が厳しいところを航行する船舶には、比較的厳しい安全基準が、逆に湾内等の陸から近く、気象・海象条件が穏やかなところを航行する船舶には、比較的緩い基準が要求されることとなる。各航行区域の考え方は次のとおりである。

## ① 平水区域：

陸岸に囲まれて、外海に面する開口が狭く水域の面積が比較的狭小なため、風の吹送距離が小さいという地理的条件を具備しており、年間を通じて波が平穏である水域（湖川、港内および湾内等）。

## ② 沿海区域：

陸、灯台等が視認でき、地文航法が可能な水域。荒天時を除いて波が比較的穏やかであり、緊急時には速やかに避難港に入港でき、かつ、陸上からの支援が容易である水域（基本的に距岸20海里）。

## ③ 近海区域：

戦前の国内貨物・人員輸送が想定されていた水域。

## ④ 遠洋区域：

すべての水域。

このうち、近海区域を航行区域とする船舶と遠洋区域を航行するものの航行形態は、ほぼ同じであるため、ごく一部の基準を除き、ほぼ同じ安全基準が要求されている。

## （新たな航路が出現）

一方、近年、内航貨物船の大型化、無線通信機器および航海機器の発達、外部からの支援を得るための海上無線安全通信システムの整備等を背景として、本邦各港間（例えば、銚子沖～苫小牧、東京～宮崎等）を沿海区域を超えて直線的に航行する内航船が出現してきた（近海区域を航行区域とする内航船は、平成5年7月現在で272隻）。

これらの船舶は、その航路のほとんどが近海区域に属するため近海区域の安全基準（すなわち、東南アジアまで航行する船舶と同等の安全基準）が要求されること

\* 運輸省海上技術安全局安全基準課

となる。これに対して、沿海区域を航行区域とする船舶に要求される安全基準は、沿海区域が陸岸から20海里程度であること、海岸に沿った航法 (Coastal going) をすること等から、近海区域のものと比較して緩和されたものとなっている。

このため、内航海運の経済的観点から、近海区域を航行区域とする船舶であっても、本邦各港間の直線的航路のみを航行する船舶の基準は沿海区域並の基準とするよう内航業界より以前から要望がなされていた。

(運輸省に検討会を設置)

確かに、近年における内航貨物船の大型化、無線通信機器および航海機器の発達、外部からの支援を得るための海上無線安全通信システムの整備等を考慮すれば、沿海区域を超えて航行する内航貨物船のうち、本邦周辺海域のみを航行するものについては、技術基準を合理化する余地が認められるようになったと考えられる。

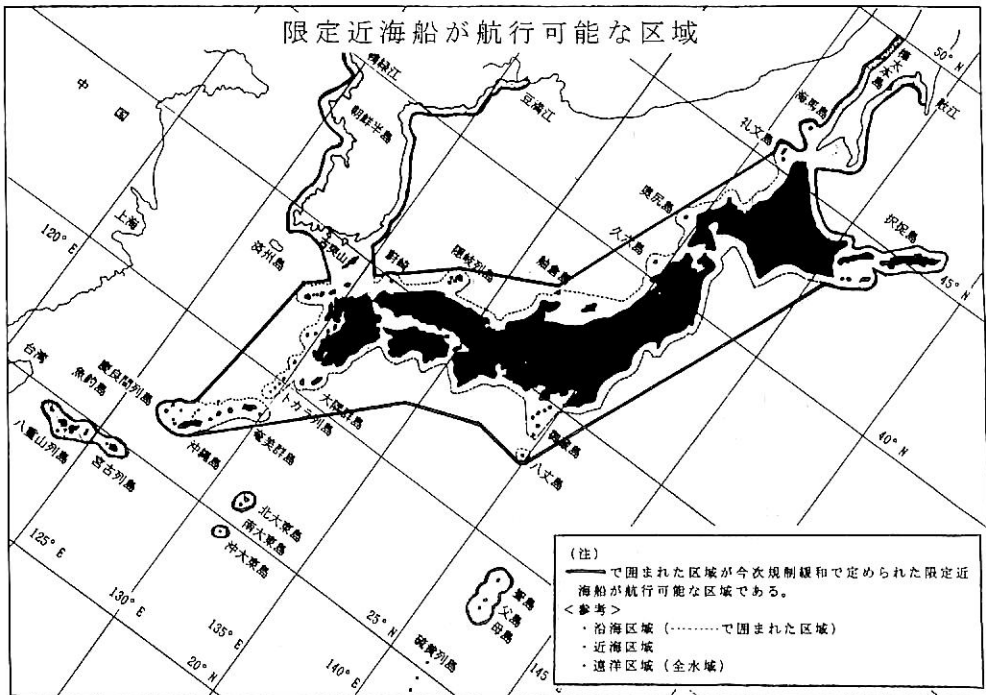
このため、運輸省では、海上技術安全局内に学識経験者、船主、船員、造船の代表者からなる内航船安全基準検討会 (座長：小瀬邦治・広島大学教授) を設置し、上記背景、内航船の航行実態等を考慮しながら、距岸20海里以遠を航行する船舶のうち一定の要件を満たすものについて安全基準の見直しを行い、この結果を受け、「限定近海船」という新しいカテゴリーを設け、この船につ

いては基準の緩和を行うこととなったものである。

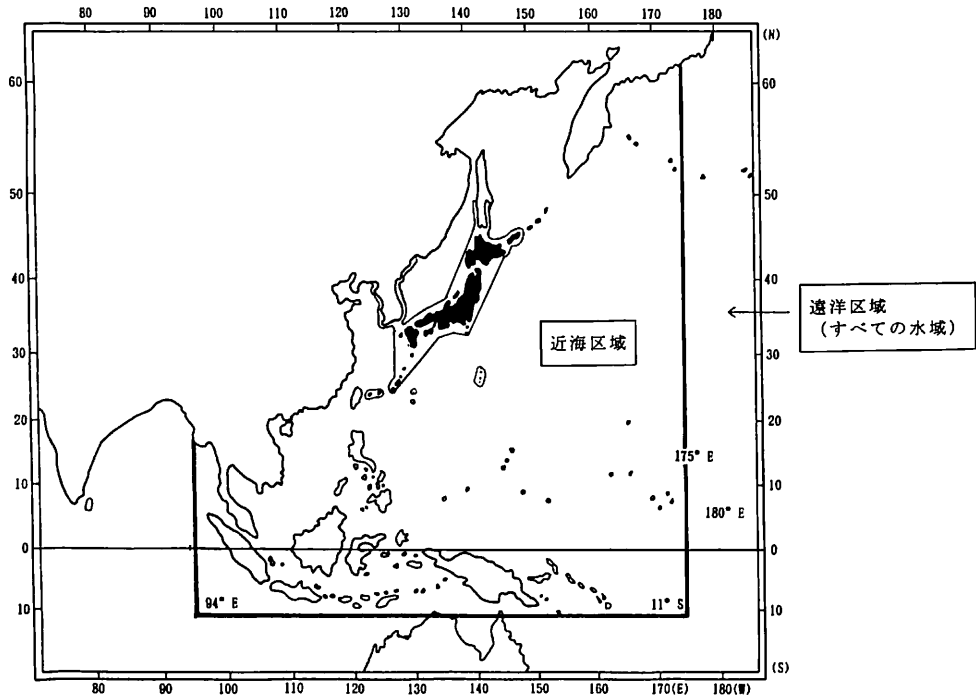
3. 限定近海船とは？

限定近海船とは、近海区域を航行区域とする内航貨物船のうち、航行水域が主要内航航路を包含する区域 (最も遠いところで距岸100海里程度) に限定されているものをいう (船舶設備規程第2条第2項)。その区域とは、船舶設備規程第2条第2項に基づく告示により「北海道落石灯台から東京都八丈島東端から90度20海里的地点まで引いた線、同地点から同島南端から180度20海里的地点まで引いた線、同地点から北緯32度11分東経134度52分の地点まで引いた線、同地点から沖縄県沖縄島南端から180度20海里的地点まで引いた線、同地点から同島西端から270度20海里的地点まで引いた線、同地点から北緯32度46分東経128度12分の地点まで引いた線、同地点から北緯36度37分東経133度3分の地点まで引いた線、同地点から北緯37度57分東経136度32分の地点まで引いた線、同地点から北緯45度31分東経140度52分の地点まで引いた線、同地点から北海道宗谷岬灯台まで引いた線および陸岸で囲まれた水域並びに沿海区域」と定められている (図1および図2参照)。

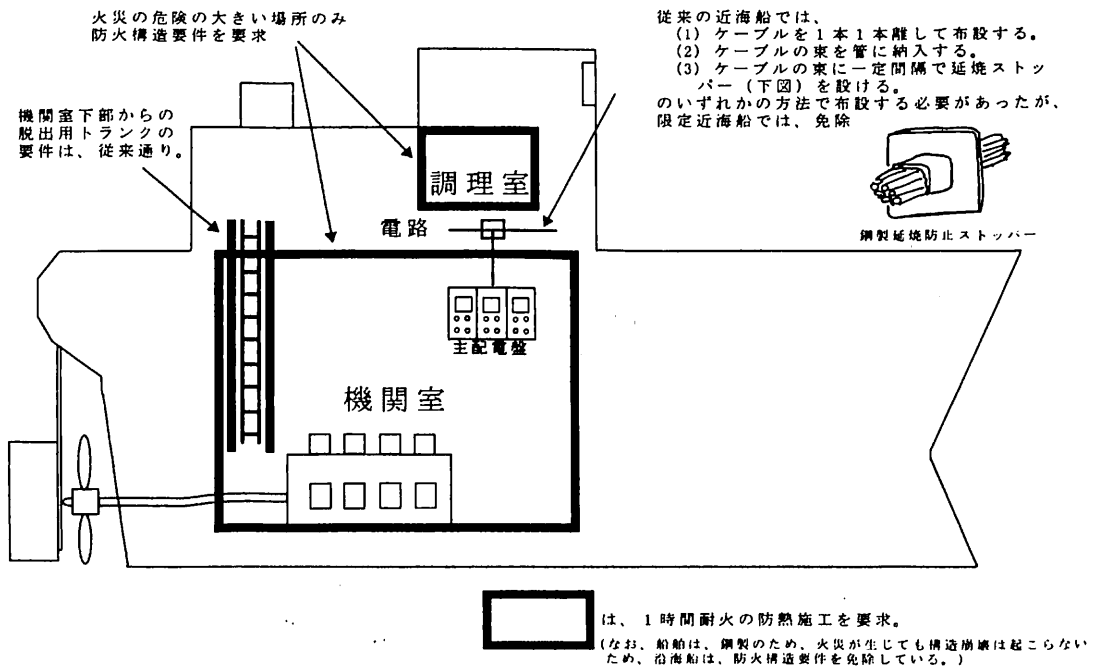
従来の近海区域全域を航行する船舶は、火災等の事故が生じた場合に、長時間孤立無援の状態に置かれるおそれがあるため、自航能力をできる限り維持するとの考え



▲ 図 1



▲ 図2 近海区域および遠洋区域



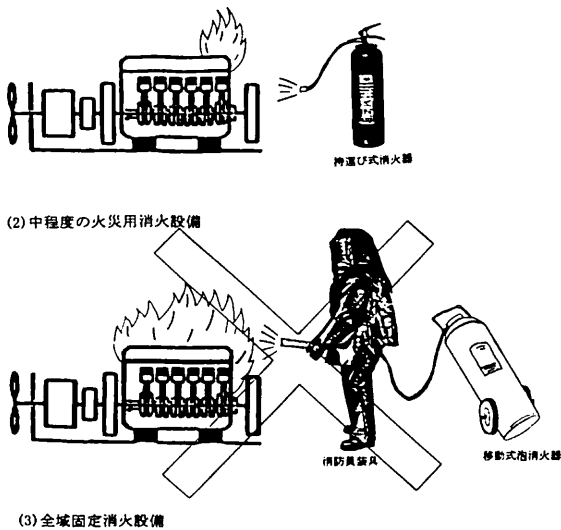
▲ 図3 限定近海船の防火構造等

方にに基づき所要の要件が課されている。これに対し、限定近海船は支援を受けやすい陸岸に近い水域のみを航行するので、上記検討会において、これらの自航能力を保持するための要件については、船舶の安全性を損なわない範囲内で緩和が可能であるとの結論に達した。

具体的には、近海区域全域を航行する船舶と比較して、以下の点について緩和されている。(図3～図5参照)

- (1) 機関室等火災の危険の大きい場所を除き、防火構造要件を免除(ただし、火災時における安全な脱出を確保するための基準は従来どおりとなっている。)
- (2) 電路について、延焼防止措置等の追加要件を緩和し、電装工事の簡略化を可能とした。
- (3) 消防設備について、初期消火活動用持運び式消火器および全域消火対応の固定式消火装置に限ることとし、中程度の火災用消防設備を免除。
- (4) 非常電源から給電を要する設備について、非常照明等安全上不可欠なものに限ることとし、従来要求されていた自航能力を維持するための設備を対象外とした。これにより、非常電源は、発電機ではなく、蓄電池で対応が可能となる。

(1)初期消火装置



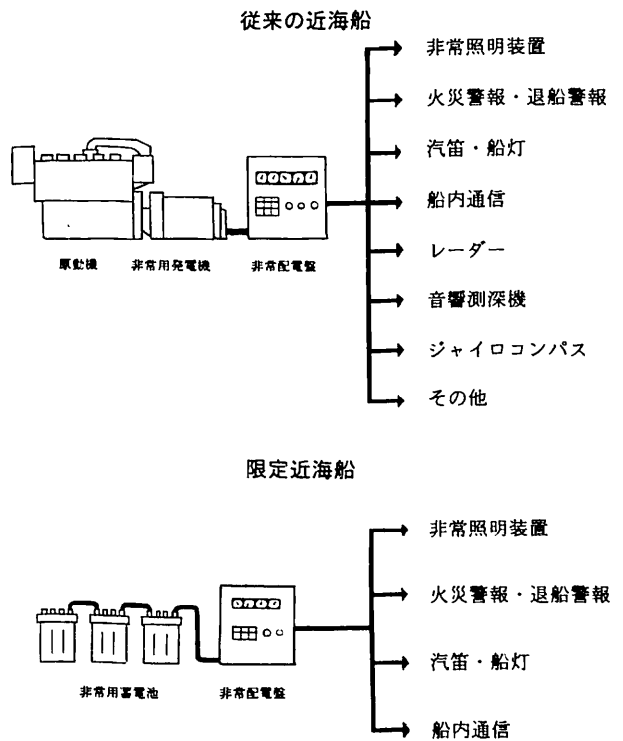
▲ 図4 限定近海船の消防設備

これらの基準緩和を行うため、前述のとおり本年7月27日付で、船舶安全法に基づく省令である、船舶設備規程、船舶救命設備規則、船舶消防設備規則および船舶防火構造規則を改正する省令を公布し、即日施行することとした。すなわち、同日以後建造に着手される限定近海船は新基準で検査を受け、船舶検査証書の航行区域の欄にその旨が記載されることになる。

一方、同日以前に建造された船舶についても、新基準に基づく設備とすることが可能であるが、この場合、船舶検査(船舶安全法第5条の定期検査、中間検査または臨時検査)を受け、船舶検査証書の書き換えを受ける必要がある。

なお、従来より船舶設備規程第311条の22に基づき、近海区域を航行する船舶について航行区域を限定することによって無線設備を緩和する制度を設けているが、これと今回の限定近海船とは無関係であり、限定近海船では特段の緩和を行っていない。したがって、既に無線設備が緩和されている船舶が限定近海船になる場合、または、限定近海で無線設備の緩和をする場合には、限定近海船の要件と無線設備の緩和の両方の要件を満たす必要がある。

#### 4. 限定近海船の具体的基準



▲ 図5 非常電源

限定近海船に関する規制緩和の概要は既に述べたが、ここでは、近海区域全域を航行する船舶と比較した場合に、限定近海船において緩和されている主な事項について、以下、関係省令ごとにその詳細を説明する。(表1参照)。

(1) 船舶設備規程  
 ① 操舵機室(第115条の25の2, 第146条の22)  
 従来、総トン数500トン以上の船舶には、手動操舵を行うために必要な操舵機室および同室内に羅針儀を設置することが要求されていたが、これらは限定近海船には

▼表1 限定近海船の新設に伴う改正内容

近海区域を航行する内航貨物船のうち、本邦周辺の水域のみを航行するもの(限定近海船)に対し、その設備構造基準について、船舶の火災等の際にもできる限り自航能力を保持するために二重化等の要件強化を行っていた項目について、緩和を行った。その主なものは、以下のとおり。

省令	条	項目	現行基準の概要	限定近海船に対する緩和内容
設備規程	115-25-2 146-22	操だ機室・羅針儀	外洋航行船(500トン以上)には、手動操だを行うために必要な操だ機室及び同室内に羅針儀を要求	操だ機室及び羅針儀の設置義務免除
	142	操だ装置	外洋航行船には、操だ装置の二重の制御系統の隔離及び代替動力源を要求	二重の制御系統の隔離及び代替動力源の設置義務免除
	205-2	変圧器	外洋航行船には、変圧器を2台要求	個数を削減(2台以上→1台)
	258	電路	外洋航行船には、難燃性を損なわないようケーブルを布設することを要求	ケーブル布設の際の難燃性保持を要しないこと(ケーブル自体の難燃性は要求(263条))
	260	配線	外洋航行船における安全に必要な動力設備等の配線は、火災の多い閉鎖された場所に配置しないこと	安全に必要な動力設備等の配線の場所の制限廃止
	300	非常電源	外洋航行船には、非常照明、航海用レーダー等に給電可能な容量の非常電源を要求(実質的に発電機の設置を要求)	非常電源からの給電を要する設備を限定。(実質的に発電機ではなく蓄電池で対応可能)
救命設備	14, 25	救命艇等の機装品	救命艇及び救命いかだには、救難食料等の機装品の備付けを要求	救命艇及び救命いかだの機装品の一部備付を免除
	78	レーダー・トランスポンダー	500トン以上の船舶には各舷1個、500トン未満の船舶には1個を要求	個数を削減(各舷1個→1個)
消防設備	53, 54	消火ポンプ	1000トン以上の船舶には2個、300~1000トンの船舶には1個を要求。また、500トン以上は消火ポンプの圧力等の要件あり	個数を削減(2台→1台)し、その要件を緩和
	55	消火栓	500トン以上の船舶には2条、300~500トンの船舶には1条の射水が通常旅客等が近づくことができる場所に達するよう消火栓を備付ける	1条の射水が達すれば良いこととし、消火栓の数を緩和(300トン以上)
	57-2, 59 60	持運び式泡放射器等	500トン以上の船舶には次のものを要求 { RoRo区域(車両)→泡放射器1個又は2個 油だきボイラ室→泡放射器1個 泡消火器等1個 内燃機関のある場所→同上	中程度の火災用消火設備の設置義務免除 (免除)
	63	消防員装具	次の数の消防員装具の備付けを要求 タンカー以外 500トン以上2個 タンカー 2000トン以上4個 500~2000トン3個 500トン未満で車両甲板区域を有するもの2個	設置義務免除(ただし、車両甲板区域を有するものには、2個備付ける)
防火構造	27-3 28-2	火災探知装置・自動スプリンクラ装置	居住区域及び業務区域には、第1~第3保護方式(タンカーは第1保護方式)の採用を要求(500トン以上)	居住区域等における保護方式の採用を免除
	27-5 32	防火構造	隔壁及び甲板は、別表に定める仕切とすることを要求(500トン以上)	居住区域等における隔壁及び甲板の防火構造の要求を免除(火災の危険性の大きい場所を除く)
	27-8	通風用ダクト	居住区域等のダクトは、RoRo区域等を通らないこと、RoRo区域等のダクトも居住区等を通らないことを要求(500トン以上)	車両を積載しないRoRo区域については、左の配置制限を免除



船には要求されない。

## ② 操舵装置 (第 142 条)

従来、総トン数 500 トン以上の船舶には、操舵装置の操舵装置の二重の制御系統を隔離して設置することおよび代替動力源を設置することが要求されていたが、限定近海船には制御系統の隔離および代替動力源の設置は要求されない。

## ③ 変圧器 (第 205 条の 2)

従来、総トン数 500 トン以上の船舶には、変圧器が 2 台要求されていたが、限定近海船には 1 台しか要求されない。

## ④ 電路 (第 258 条) (図 3 参照)

従来、総トン数 500 トン以上の船舶には、難燃性を損なわないようにケーブルを敷設することが要求されていたが、限定近海船には、ケーブル自体の難燃性は要求されるが、布設の際の難燃性の保持は要求されない。

## ⑤ 配線 (第 260 条)

従来、総トン数 500 トン以上の船舶には、安全上必要な動力設備等の配線は、火災の多い閉鎖された場所に配置しないことが要求されていたが、限定近海船には、これらは要求されない。

## ⑥ 非常電源 (第 300 条) (図 5 参照)

従来、総トン数 500 トン以上の船舶には、非常照明、航海用レーダ等に給電可能な非常電源が要求されていて実質的に発電機の設置が要求されていたが、限定近海船では、非常照明、火災警報、退船警報、汽笛・船灯、船内通信の設備に給電可能な非常電源が要求されることになり、実質的には蓄電池で対応可能となる。

### (2) 船舶救命設備規則

#### ① 救命艇、救命いかだの艀装品 (第 14 条, 第 25 条)

救命艇または救命いかだには、救難食料等の艀装品の備え付けが要求されていたが、限定近海船の救命艇または救命いかだには一部の艀装品が免除される。

#### ② レーダ・トランスポンダ (第 78 条)

従来、総トン数 500 トン以上の船舶には各舷に 1 個、総トン数 500 トン未満の船舶には 1 個のレーダ・トランスポンダを備え付けなければならなかったが、限定近海船では、1 個のレーダ・トランスポンダを備え付ければよいこととなった。すなわち、総トン数 500 トン以上の船舶に要求されるレーダ・トランスポンダの数が削減されている。

### (3) 船舶消防設備規則

#### ① 消火ポンプ (第 53 条, 第 54 条)

従来、総トン数 1,000 トン以上の船舶には 2 個、総トン数 300 トン以上 1,000 トン未満の船舶には 1 個の消火

ポンプが要求されていた。また、総トン数 500 トン以上の船舶には消火ポンプの圧力等の要求が課されていた。これに対し、総トン数 300 トン以上の限定近海船には、1 個の消火ポンプのみが要求され、また、その要件も沿海区域を航行する船舶の消火ポンプ並に緩和される。

#### ② 消火栓 (第 55 条)

従来、総トン数 500 トン以上の船舶には 2 条、総トン数 300 トン以上 500 トン未満の船舶には 1 条の射水が、通常旅客等が近づくことができる場所に達するように消火栓を備え付けることが要求されていたが、総トン数 300 トン以上の限定近海船では、1 条の射水が達するように消火栓を備え付ければよいこととなっている。

#### ③ 持運び式泡放射器等

(第 57 条の 2, 第 59 条, 第 60 条)

従来、総トン数 500 トン以上の船舶には、以下の場所にそれぞれ対応するものを備え付けなければならないが、限定近海船には、これらの備え付けは免除される。

- ロールオン・ロールオフ貨物区域 (自走用の燃料を有する自動車を積載するものに限る) 持運び式泡放射器 1 個または 2 個
- 油だきボイラ室 持運び式泡放射器 1 個および持運び式泡消火器等 1 個
- 内燃機関のある場所 持運び式泡放射器 1 個および持運び式泡消火器等 1 個

#### ④ 消防員装具 (第 63 条)

従来、総トン数 2,000 トン以上のタンカーには 4 個、総トン数 500 トン以上 2,000 トン未満のタンカーには 3 個、総トン数 500 トン以上のタンカー以外の船舶には 2 個、総トン数 500 トン未満で車両甲板区域を有するもの 2 個の消防員装具を備え付けることが要求されていたが、限定近海船では、消防員装具を備え付けなくてよいこととなった (ただし、車両甲板区域を有するものにあつては、2 個備え付けることが要求される)。

#### (4) 船舶防火構造規則

##### ① 保護方式の要求 (第 27 条の 3, 第 28 条の 2)

従来、総トン数 500 トン以上の船舶は、第 1 保護方式 (防火仕切り隔壁), 第 2 保護方式 (自動スプリンクラ装置), 第 3 保護方式 (防火仕切り隔壁 + 火災探知装置) のいずれかの方式 (タンカーにあつては第 1 保護方式) によらなければならなかったが、限定近海船では、これらの保護方式による必要はなくなった。

##### ② 隔壁および甲板の防火要件 (第 27 条の 5, 第 32 条)

従来、総トン数 500 トン以上の船舶の隔壁および甲板は、省令の別表に定める防火仕切りが要求されていたが、限定近海船にあつては、車両甲板区域、機関区域、調理

室（タンカーにあっては、機関区域、ポンプ室、調理室）の境界となる隔壁および甲板以外は、防火仕切りとする必要がなくなった。

### ③ 通風用のダクト（第27条の8）

従来、総トン数500トン以上の船舶にあっては、居住区域等の通風用のダクトは特定機関区域、調理室、車両甲板区域およびロールオン・ロールオフ貨物区域を通らないこと、逆に、特定機関区域、調理室、車両甲板区域、ロールオン・ロールオフ貨物区域等の通風用のダクトは居住区域等を通らないことが要求されていたが、限定近海船では、車両を積載しないロールオン・ロールオフ貨物区域の通風用のダクトまたは当該区域を貫通するダクトについては、これらは要求されなくなった。

## 5. 今後も見直しを推進

今回の限定近海船の基準緩和は、政府が定めた規制緩和推進計画において平成7年度早期に実施することとされていたため、内航船安全基準検討会での非常に短時間の検討の結果、現段階で緩和可能であると判断されたものについて緩和を行った。つまり、十分な調査・検討を必要とする事項については、今後の課題として残っている。

すなわち、規制緩和推進計画においては、アルミニウム製カー・フェリーの構造等に係る国内基準の見直し、船舶の構造基準の見直し、航海用具の見直しおよび船灯等の試験基準の見直しを平成9年度まで（アルミニウム製カー・フェリーの構造等に係る国内基準の見直しについては、SOLAS条約の改正（高速船コードの取入れ）が平成8年1月1日に発効するため、平成7年末まで）に行うこととなっており、安全の確保に留意しつつ可能な限り速やかに見直しを進めたいと考えている。

特に、船舶の構造基準については、未だにリベット構造に関する規程が残るなど従来十分な見直しが行われていたとは必ずしもいえない部分があり、最新の構造強度解析手法等も念頭に置いて、造船業界にとってもよりわかりやすい規則とすべく、既に検討に着手している。

さらに、満載喫水線の基準については、すでにIMOにおいても、最近の技術進歩等を取り入れるべく1966年国際満載喫水線条約の全面的見直しに着手し、2000年の新条約の発効を目指して検討しており、わが国からも積極的な提案を行っている。内航船の満載喫水線の基準についても、この国際的動向をにらみつつ、内航船にとって適切な基準を定めるべく検討を進めていきたいと考えている。

## 6. 終わりに

今回の改正において、本邦周辺の水域のみを航行する「限定近海船」という新たなカテゴリーが安全法体系の中に誕生した。図1を見ればわかるとおり、この限定近海船が航行可能な水域は、本邦各港間を直線的に航行できるように定めたものであり、大部分の内航船はこの水域内のみを航行するものである。

今回の限定近海船に関する基準の緩和は現段階で緩和可能な部分にとどまったが、一方、前述のとおり他の基準についても今後5年程度を目途に順次見直しを進めることとしているので、将来的には大部分の内航船が直線航路を航行することが可能となるのではないかと期待している。

今後とも、航行の実態等を考慮しつつ、船舶の安全を損なうことのないよう留意しながら基準の見直しを進めていきたいと考えているので、関係者の皆様のご理解とご協力をお願いしたい。

---

### ● 新刊紹介

---

## 海洋物理学概論

三重大学生物資源学部海洋環境学講座教授  
関根義彦 著

A5判 / 152頁 / 定価2,000円(税込) / ㊦390円

海洋物理学は風波やうねりなどの海洋波動、潮流や海流などの流れ、水温や塩分分布などの基本的性質やその変動過程を物理学を基礎として理解する学問であり、本書はその基礎を熱力学、流体力学などの知識もふまえ、わかりやすく、簡潔に解説をしている。その内容は、第1章 海洋と海水、第2章 海水運動の基礎方程式、第3章 海洋波動、第4章 沿岸海洋、第5章 海洋大循環の基礎力学、第6章 海洋大循環、第7章 日本周辺の海流、第8章 海洋環境アセスメントと海洋観測となっている。

地球の温暖化、オゾン層の破壊、海洋汚染など地球の環境破壊が進む昨今、海洋現象、大気変動や気候学の理解を深め、海洋や大気を中心とする地球環境問題を考える基礎を学ぶには最適の入門書であるといえよう。

---

発売元 ㊦160 東京都新宿区南元町4-51

(株)成山堂書店

TEL 03-3357-5861 Fax. 03-3357-5867

---

## ● 連載講座

# 船 型 設 計 ノ ー ト

## <32>

株式会社 郵船海洋科学 技術顧問  
工学博士 森 正 彦

### 12. 舵の設計

舵は操船にとって最も重要な装置である。したがって、その設計を疎かにすることはできない。

一方、船体線図の設計に着手する段階で、まず第一に決めなければならない個所は船尾形状である。そして、船尾形状の設計には、船体後半部の線図、プロペラの概略寸法ならびに舵の形状が関わってくる。

このため、舵の設計には慎重を要すにも拘らず、船型設計のかなり早い段階で、その所要面積ならびに形状を決めなければならないことになる。

以下、舵の作用を概説したうえ、その設計要領について説明する。

#### 12・1 舵の3作用

船後プロペラの直後に装備される舵は、船尾流とプロペラ後流を受けて揚力を発生する。すなわち、流れを受けることによって、初めて揚力を発生するという受動形の機構、いわゆる Passive Type Rudder である。

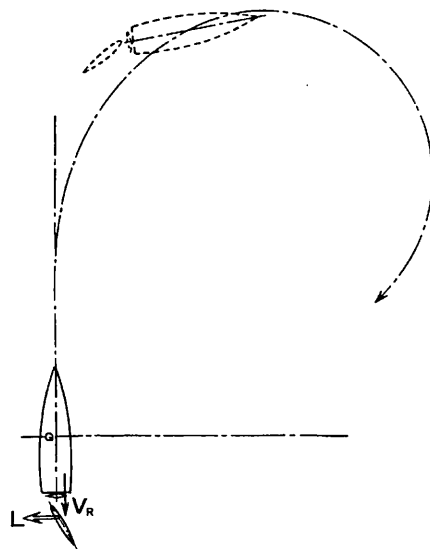
この点が船後に配置された通常の舵の特徴である。この特徴を生かして、舵には単に旋回装置としてだけでなく、それ以外の機能が付加されている。

##### (1) 旋回装置としての舵

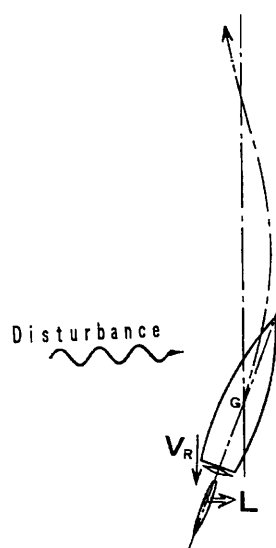
舵角を取ると、舵には船尾流とプロペラ後流によって揚力が発生する。この揚力の船体重心に対するモーメントによって、船体は舵を取った方向に回頭する(第12・1図参照)。旋回装置としての舵の最も基本的な働きである。また、舵といえば、まず、旋回装置を連想する点も周知のことである。

##### (2) 保針装置としての舵

直進状態の船に何らかの外乱が作用すると、船は船首を多少傾ける。この時、舵角を $0^\circ$ に保っている舵には、直進方向からの流れが流入する。したがって、舵は船の偏角に相当する斜流を受けることになり、舵角が $0^\circ$ であるにも拘らず、揚力を発生する。この揚力の船体重心に対するモーメントは、外乱による船の回頭を抑えて、船を原針路に戻そうとする働きをする(第12・2図参照)

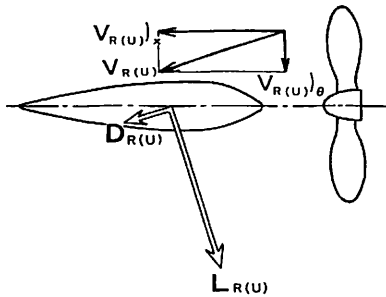


▲ 第12・1図 旋回装置としての舵の働き  
① L : 舵に発生する揚力  
V<sub>R</sub> : 舵に流入する流れ

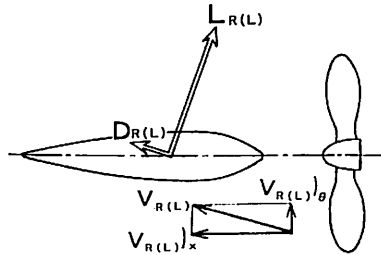


▲ 第12・2図 保針装置としての舵の働き

(a) プロペラ軸心線より上側



(b) プロペラ軸心線より下側



▲ 第12・3図 推進装置としての舵の働き（プロペラ後流中の直進舵に発生する揚力および抗力）  
 (注) 本図は第5・69図の再掲載

旋回装置としての舵が、舵角0°の直進状態においては、逆に外乱による回頭を抑えるブレーキ役となって、保針装置としての働きをしているわけである。

(3) 推進装置としての舵

第5章の第5・3・2項での説明のように、舵は前方のプロペラの回転によって生じる斜流を受ける。この斜流によって、直進状態の舵には揚力ならびに抗力が発生し、その軸方向成分は通常は正であるから、船を推進させるスラストとなっている(第12・3図参照)。

つまり、プロペラの所要トルクの反作用として流体に与えられる回転方向の損失エネルギーを舵が回収して、スラストの仕事に変換しているわけである。船体表面の摩擦による損失エネルギーを船後のプロペラが回収し、そのプロペラ直後の舵がプロペラ回転方向の損失エネルギーを回収している。

以上が、舵の主な作用である。この3つの作用は、舵自体が能動的に力を発生するのではなく、前方からの流れを受けて揚力を発生するという、受動形の装置としての特徴によって生じている。

古来、船後にプロペラを装備し、さらにその直後に舵を配置するということが伝承されてきているが、実に理にかなった方法であるといえよう。

12・2 舵面積

舵に働く合力の舵面に垂直な方向の成分、すなわち舵の直圧力は、舵の作用を評価するうえでの重要な成分である。

舵の直圧力は、

$$N = \frac{1}{2} \rho C_N A_R u_R^2 \dots\dots\dots (12 \cdot 1)$$

ただし、

- N : 舵の直圧力
- C<sub>N</sub> : 舵の直圧力係数
- A<sub>R</sub> : 舵面積
- u<sub>R</sub> : 舵に流入する流れの平均流速
- ρ : 流体の密度

で表される。

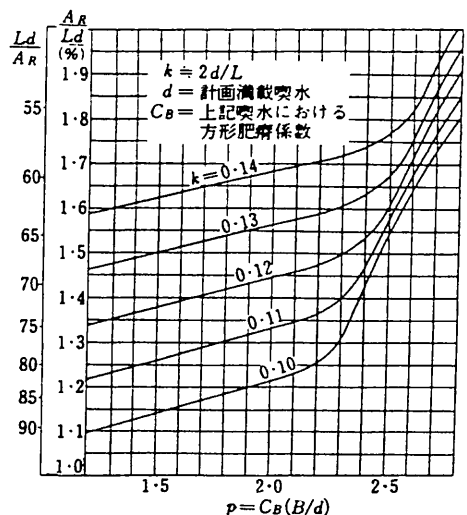
(12・1)式において、u<sub>R</sub>は船体に起因する船尾伴流およびプロペラの後流によって決まるから、与えられたu<sub>R</sub>の下で、舵の直圧力に対して最も重要な因子は舵面積である。舵面積が大きければ、それだけ舵の直圧力は大きくなるが、船尾形状の制

約の下では、いたずらに大きな面積の舵を配置することも難しい。

第12・1節の(3)項に記す推進装置としての舵の役割は補助的なことであるから、船の操縦性能の面からみて必要な舵面積を確保しておかなければならないことになる。

さて、船の操縦性能面からみた所要舵面積の推定方法としては、例えば村橋氏ら<sup>35)</sup>が提案している推定図がある。第12・4図<sup>116)</sup>は、その図である。

村橋氏らの推定図は、主に井上教授<sup>117)</sup>の船の操縦運動方程式に立脚して、理論と実船試運転の解析結果との両面から導かれている。理論は線形運動方程式に基づいているが、船の操縦運動における舵の作用が旋回性と保針性にある点が十分考慮に入れられている。



▲ 第12・4図 村橋氏らの舵面積推定図

その結果によると、舵面積を支配する因子は、第12・4図に記す

$$p = C_b \frac{B}{d} \dots\dots\dots (12 \cdot 2)$$

ならびに

$$k = \frac{2d}{L} \dots\dots\dots (12 \cdot 3)$$

である。

第12・4図において、曲線の立ち上がりが急なpの大きい範囲は、舵面積が保針性によって決定される部分である。一方、曲線が比較的緩やかなpの小さい範囲は、舵面積が旋回性によって決定される部分である。

ここで、

$$q = \frac{C_b}{L/B} \dots\dots\dots (12 \cdot 4)$$

とくと、第12・4図の保針性に依存する部分は、

$$\frac{A_R}{Ld} \approx 0.08 qk + 0.17 q - 0.19 k + 0.012 \dots\dots\dots (12 \cdot 5)$$

また、同図の旋回性に依存する部分は、

$$\frac{A_R}{Ld} \approx 0.02 q + 0.1 k \dots\dots\dots (12 \cdot 6)$$

でもって数式表示することができる。なお、(12・5)式と(12・6)式とを等置すれば、保針性と旋回性との境界点が求められる。

次に、舵面積を支配する上記の因子について、野本教授<sup>118)</sup>による1次近似の操縦運動方程式を用いて検討してみる。すなわち

$$T \frac{d\dot{\theta}}{dt} + \dot{\theta} = K\delta \dots\dots\dots (12 \cdot 7)$$

ただし、

T : 操縦運動の時定数

K : 操縦運動のゲイン定数

$\dot{\theta} = \frac{d\theta}{dt}$  : 船の回頭角速度

$\theta$  : 船の回頭角

t : 操縦運動の時間

$\delta$  : 舵角

(12・7)式を運動力学的にみると、Tは操縦運動における旋回抵抗モーメント当たりの船の慣性モーメントによって定まる定数、Kは旋回抵抗モーメント当たりの舵力のモーメントによって定まる定数である。船速一定の下では、船の慣性モーメントは排水容積( $\nabla$ )に、旋回抵抗モーメントは喫水線下の側面積のモーメント( $L^2d$ )に、舵力のモーメントは $A_R L$ に比例している。すなわち、

$$T \approx \frac{\nabla}{L^2 d} = \frac{C_b}{L/B} = q \dots\dots\dots (12 \cdot 8)$$

$$K \approx \frac{A_R}{Ld} \dots\dots\dots (12 \cdot 9)$$

である。

(12・8)式および(12・9)式の関係を(12・7)式に当てはめると、やはりqが舵面積を決定する主因子であることが分かる。

一方、kは鏡像効果を考慮に入れた場合の喫水線下の船体側面形状のアスペクト比(Asspect Ratio)である。

(12・5)式をkで偏微分して、

$$\frac{\partial}{\partial k} \left( \frac{A_R}{Ld} \right) = 0.08 q - 0.19 \dots\dots\dots (12 \cdot 10)$$

また、(12・6)式より、

$$\frac{\partial}{\partial k} \left( \frac{A_R}{Ld} \right) = 0.1 \dots\dots\dots (12 \cdot 11)$$

通常の商船では、極端に肥大化した船型でも $q < 0.2$ である。したがって、保針性を重視する肥大船型では、(12・10)式を適用して、一定のqに対してkが小さくなるほど所要舵面積を大きくしなければならないことになる。一方、肥瘠度の小さい高速船型の場合には、旋回性が重視されるから、(12・11)式を適用して、一定のqに対してkが大きくなるほど所要舵面積を大きくしなければならないことになる。

いま、(12・7)式が導かれた操縦運動方程式を参照して、(12・7)式を

$$(\text{慣性力}) + (\text{旋回抵抗}) = (\text{舵力}) \dots\dots\dots (12 \cdot 12)$$

の形でもって、喫水線下の船体側面積を一定とした状態で考えてみると、kが小さくなるとLの増加に伴って、慣性力は大きくなる。逆に、kが大きくなると、斜航船体に誘起される揚力に見合って旋回抵抗が増加する。したがって、q一定の条件下におけるkの増減に伴って、慣性力と旋回抵抗のいずれが勝ってくるかによって、所要舵面積が決まってくるということになる。

さて、(12・7)式を典型的な2つの操舵パターンでもって解いてみる。1つはステップ状に一定の舵角まで転舵させるパターンであり、他の1つはインパルス状に瞬間を取ったあとと元に戻すパターンである。

ステップ状の操舵の場合、

$$\delta = \delta_0 1(t) \dots\dots\dots (12 \cdot 13)$$

ただし、

$\delta_0$  : ある一定の舵角

1(t) : 単位ステップ関数

(12・13)式を入力として(12・7)式の解を求めると、  
 $\dot{\theta} = K\delta_0(1 - e^{-t/T}) \dots\dots\dots (12\cdot 14)$

$\theta = K\delta_0\{t - T(1 - e^{-t/T})\} \dots\dots\dots (12\cdot 15)$

$\frac{d\dot{\theta}}{dt} = \frac{K}{T} \delta_0 e^{-t/T} \dots\dots\dots (12\cdot 16)$

インパルス状の操舵の場合、

$\delta_* = \lim_{\epsilon \rightarrow 0} \int_{-\epsilon}^{\epsilon} \delta(t) dt \dots\dots\dots (12\cdot 17)$

(12・17)式を入力として(12・7)式の解を求めると、

$\dot{\theta} = \frac{K}{T} \delta_* e^{-t/T} \dots\dots\dots (12\cdot 18)$

$\theta = K\delta_*(1 - e^{-t/T}) \dots\dots\dots (12\cdot 19)$

船を旋回させる場合は、舵は一方向へ一定の舵角まで転舵されるから、上記のステップ状の操舵が当てはまる。その際、操船者としては、できるだけ早く大きな回頭角速度に達することを望むわけであるから、(12・16)式で示す回頭角加速度が大きくなければならない。そのためには、船としての操縦性の指数K/Tが大きければよいことになる。

また、船を変針させる場合あるいは偏針した船を原針路に戻す場合には、適当に舵を取った後すぐに元に戻すことになるから、その極限として、インパルス状の操舵が当てはまる。その際、操船者はできる限り早い変針あるいは原針路への復帰を望むわけであるから、(12・18)式の初期状態における回頭角速度が大きくなければならない。そのためには、やはり指数K/Tが大きければよいことになる。

他方、保針性の面から考えてみる。保針性の悪い針路不安定な船では一般に非線形性が強く、その操縦運動を(12・7)式に示す1次系の線形近似で表すことはできない。しかし、船の運動が十分小さい直進に近い状態であれば、針路不安定な船であっても(12・7)式を適用することができる。

針路不安定な船の場合、(12・7)式を用いてZ試験を解析すると、 $T < 0$ 、 $K < 0$ となる。同時に、 $\delta$ と $\dot{\theta}$ の関係はループが生じるヒステリシスを持った曲線となる。このループ内で小舵角の操舵を繰り返せば、船の運動は一定のリミット・サイクルに入る。

この操舵方法は、一定の角速度において舵を切り返すバン・バン(Bang-Bang)操舵であり<sup>119)</sup>、実際の保針操舵に類似している。この操舵方法で運動のリミット・サイクルを十分小さく保ち得ることが、安定な保針性を確保するための必要条件であると考えてよい。

さて、リミット・サイクルの周期は、

$$\begin{aligned}
 t_c &= 2 \int_{-\dot{\theta}_s}^{\dot{\theta}_s} \frac{d\dot{\theta}}{\dot{\theta}} \\
 &= 2 \int_{-\dot{\theta}_s}^{\dot{\theta}_s} \frac{T}{K\delta_0 - \dot{\theta}} d\dot{\theta} \\
 &= 2T \log \left| \frac{K\delta_0 + \dot{\theta}_s}{K\delta_0 - \dot{\theta}_s} \right| \\
 &= \frac{4\dot{\theta}_s}{\left(\frac{K}{T}\right)\delta_0} \times \\
 &\quad \left\{ 1 + \frac{1}{3} \left(\frac{\dot{\theta}_s}{K\delta_0}\right)^2 + \frac{1}{5} \left(\frac{\dot{\theta}_s}{K\delta_0}\right)^4 + \frac{1}{7} \left(\frac{\dot{\theta}_s}{K\delta_0}\right)^6 + \dots \right\} \\
 &\dots\dots\dots (12\cdot 20)
 \end{aligned}$$

ただし、

- $t_c$  : リミット・サイクルの周期
- $\dot{\theta}_s$  : 舵切り返し時点における回頭角速度
- $\delta_0$  : バン・バン操舵の最大舵角

$\dot{\theta} = \frac{d\theta}{dt}$

$\ddot{\theta} = \frac{d^2\theta}{dt^2}$

また、このリミット・サイクル内におけるヨーイングの振幅は、

$$\begin{aligned}
 \theta_{\max} &= \theta_s + \int_{\dot{\theta}_s}^0 \frac{\dot{\theta}}{\dot{\theta}} d\dot{\theta} \\
 &= \frac{1}{2} \int_{-\dot{\theta}_s}^{\dot{\theta}_s} \frac{\dot{\theta}}{\dot{\theta}} d\dot{\theta} + \int_{\dot{\theta}_s}^0 \frac{\dot{\theta}}{\dot{\theta}} d\dot{\theta} \\
 &= \frac{1}{2} \int_{-\dot{\theta}_s}^{\dot{\theta}_s} \frac{T\dot{\theta}}{K\delta_0 - \dot{\theta}} d\dot{\theta} + \int_{\dot{\theta}_s}^0 \frac{T\dot{\theta}}{K\delta_0 - \dot{\theta}} d\dot{\theta} \\
 &= -\frac{TK\delta_0}{2} \log \left| \frac{K\delta_0 - \dot{\theta}_s}{K\delta_0 + \dot{\theta}_s} \right| - \\
 &\quad TK\delta_0 \log \left| \frac{K\delta_0 + \dot{\theta}_s}{K\delta_0} \right| \\
 &= -\frac{TK\delta_0}{2} \log \left\{ 1 - \left(\frac{\dot{\theta}_s}{K\delta_0}\right)^2 \right\} \\
 &= \frac{\dot{\theta}_s^2}{2\left(\frac{K}{T}\right)\delta_0} \times \\
 &\quad \left\{ 1 + \frac{1}{2} \left(\frac{\dot{\theta}_s}{K\delta_0}\right)^2 + \frac{1}{3} \left(\frac{\dot{\theta}_s}{K\delta_0}\right)^4 + \frac{1}{4} \left(\frac{\dot{\theta}_s}{K\delta_0}\right)^6 + \dots \right\} \\
 &\dots\dots\dots (12\cdot 21)
 \end{aligned}$$

ただし、

- $\theta_{\max}$  : リミット・サイクル内におけるヨーイングの振幅
- $\theta_s$  : 舵切り返し時点における回頭角
- 舵切り返し時点の回頭角速度 $\dot{\theta}_s$ を舵角 $\delta_0$ における定

常旋回角速度  $K\delta_0$  よりも十分小さくとれば, (12・20) 式および(12・21)式における高次の項は省略できて,

$$t_c \approx \frac{4 \dot{\theta}_s}{\left(\frac{K}{T}\right) \delta_0} \quad \dots\dots\dots (12 \cdot 22)$$

$$\theta_{\max} \approx \frac{\dot{\theta}_s^2}{2 \left(\frac{K}{T}\right) \delta_0} \quad \dots\dots\dots (12 \cdot 23)$$

(12・22)式および(12・23)式からみて, 十分小さなりミット・サイクルでもって, ヨーイングの振幅をできるだけ小さく抑えて針路を保持するうえからも, やはり指数  $K/T$  が大きければよいことになる。

結局, 旋回, 変針ならびに保針のいずれの場合についても, 操縦性の指数  $K/T$  が操舵に対する船の応答を決定していることが分かる。

ところで, 時定数  $T$  ならびにゲイン定数  $K$  は,  $Z$  試験の結果に(12・7)式を当てはめて求められる。その算定方法には, 連立方程式法と最小自乗法とがある<sup>120)</sup>。連立方程式法は, まず最初に適用された試験解析法<sup>121)</sup>であるから, 通常はこの方法が標準的に使用されるようである。しかし, 両解析法はそれほど面倒な計算でもないので, コンピュータを利用するのであれば, 併用するようにしておけばよい。

最近では実船の試運転で  $Z$  試験が旋行される例が多いが,  $Z$  試験が実施されない場合もある。そのような場合でも, 旋回試験は必ず実施される。旋回試験は古くから慣例的に毎船実施される試験である。したがって, その結果を解析しておけば, 船の操縦性ならびに舵面積の良否を評価するうえで役立つ。

旋回試験結果の航跡を調べると, いまだ舵力がそれほど大きくなく, その舵力による回頭に逆らって直進を継続しようとする初期の状態と, 舵力が漸次大きくなって定常旋回に達した状態とに大別することができる。

まず, 定常旋回状態においては回頭角加速度は消滅しているから, (12・7)式は,

$$\dot{\theta} = K\delta_0 \quad \dots\dots\dots (12 \cdot 24)$$

ただし,

$\delta_0$ : 旋回試験時の舵角 (一定)

一方, この状態においては,

$$\dot{\theta} = \frac{v}{R} \quad \dots\dots\dots (12 \cdot 25)$$

ただし,

$R$ : 定常旋回状態における旋回半径

$v$ : 定常旋回状態における平均船速

したがって, (12・24)式と(12・25)式とから,

$$K = \frac{v}{R\delta_0} \quad \dots\dots\dots (12 \cdot 26)$$

(12・26)式を無次元化して,

$$K' = K \left(\frac{L}{v}\right) = \frac{1}{\left(\frac{R}{L}\right) \delta_0} \quad \dots\dots\dots (12 \cdot 27)$$

ただし,

$L$ : 船の長さ (通常は垂線間長さ)

$R$  については, 旋回航跡図を用いて図式的に算定すればよい。しかし, マクロ的にみて,

$$R \approx \frac{D_T}{2} \quad \dots\dots\dots (12 \cdot 28)$$

と近似すると, (12・27)式は,

$$K' = \frac{2}{\left(\frac{D_T}{L}\right) \delta_0} \quad \dots\dots\dots (12 \cdot 29)$$

ただし,

$D_T$ : 旋回航跡の Tactical Dia

一方, 船が  $90^\circ$  程度の回頭角に達した時点では定常旋回に入っていると考えると,

$$L_R + R = D_A \quad \dots\dots\dots (12 \cdot 30)$$

ただし,

$L_R$ : 旋回航跡の Reach

$D_A$ : 旋回航跡の Advance

したがって,

$$L_R = D_A - R \approx D_A - \frac{D_T}{2} \quad \dots\dots\dots (12 \cdot 31)$$

さて, (12・15)式で表される曲線の漸近線は,

$$\theta = K\delta_0 (t-T) \quad \dots\dots\dots (12 \cdot 32)$$

である。

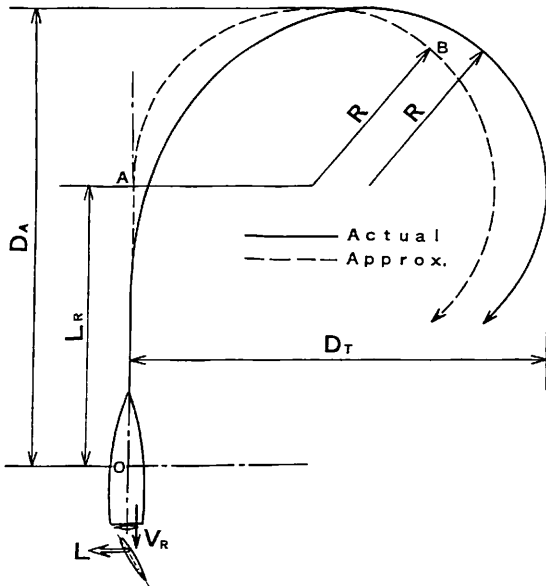
旋回の初期状態で, 船が Reach の範囲を航走している間は直進状態, すなわち  $\theta = 0^\circ$  を持続しているとみなすと, その間の航走時間は(12・32)式より  $T$  となる。

しかし, 実際の船の舵取り機械には 1 次遅れの特性があり, 舵を瞬時にステップ状に転舵させることはできない。そこで, 舵が舵角  $\delta_0$  に達するまでの操舵時間を考慮すると, (12・13)式に代えて,

$$\delta = \left(\frac{\delta_0}{t_1} t\right) 1(t) - \left\{ \frac{\delta_0}{t_1} (t-t_1) \right\} 1(t-t_1) \quad \dots\dots\dots (12 \cdot 33)$$

ただし,

$t_1$ : 舵角  $\delta_0$  に達するまでの舵取り機械の作動時間



▲第12・5図 旋回航跡ならびにその近似航跡

とにおいて(12・7)式を解くことになる。

その結果は、

$$\theta = K\delta_0 \left\{ t - \left( T + \frac{t_1}{2} \right) + \frac{T^2}{t_1} (e^{1/T} - 1) e^{-1/T} \right\} \quad (t \geq t_1) \quad (12 \cdot 34)$$

(12・34)式の曲線の漸近線は、

$$\theta = K\delta_0 \left\{ t - \left( T + \frac{t_1}{2} \right) \right\} \quad (12 \cdot 35)$$

であるから、船が Reach の間を直進するとみなした場合の航走時間は、(12・35)式によって  $T + \frac{t_1}{2}$  である。

したがって、(12・31)式は、

$$V_s \left( T + \frac{t_1}{2} \right) = D_A - \frac{D_T}{2} \quad (12 \cdot 36)$$

(12・36)式より、

$$T = \frac{D_A - \frac{D_T}{2}}{V_s} - \frac{t_1}{2} \quad (12 \cdot 37)$$

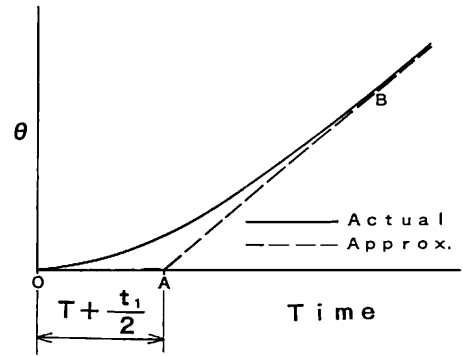
Tを無次元化して、

$$T' = T \left( \frac{V_s}{L} \right) = \frac{D_A}{L} - \frac{1}{2} \left( \frac{D_T}{L} + \frac{V_s t_1}{L} \right) \quad (12 \cdot 38)$$

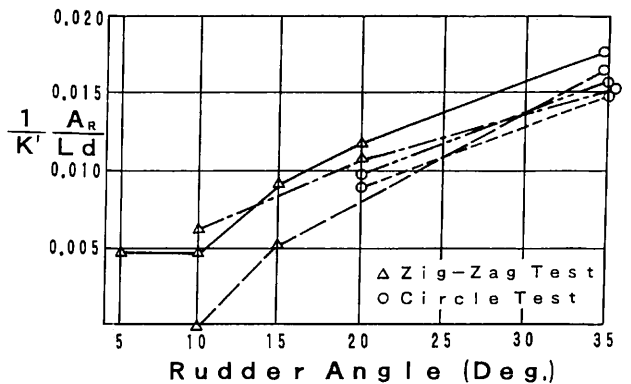
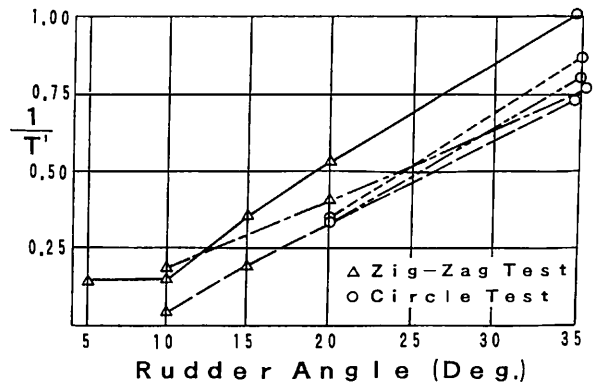
ただし、

$V_s$  : 旋回発令時の船速

旋回試験結果をこのように解析することは、第12・5



▲第12・6図 回頭角の時系列変化ならびにその近似線



▲第12・7図 舵角に対するT', K'の変化(満載状態)

図ならびに第12・6図中の実線で示す実際の航跡あるいは回頭角の変化を、破線の状態に近似して求めていることになっている。

さて、旋回試験の解析によるT'およびK'をZ試験の解析結果と併記してみると、第12・7図のようになる。ただし、いずれの供試船も、試験状態は満載状態である。

船の操縦運動は、前進、横移動ならびに回頭の3方向の平面運動が連成され、さらに、その運動状態における船体に働く流体力は、時々刻々変化する流速の2乗に関



わっている。したがって、船の運動自体は非線形性を持っている。その運動結果を(12・7)式で表す1次近似の線形運動方程式を適用して解析するわけであるから、解析値のT'およびK'が試験舵角に無関係に一定値となるはずがない。

(12・7)式の原形である3元連立の非線形運動方程式と照らし合わせてみると、T'およびK'の値は試験舵角に依存しているというよりも、回頭角速度に依存しているというべきであろう。しかし、操縦運動中の回頭角速度は時々刻々変化しているから、その平均値をもってT'およびK'を整理せざるを得ない。その煩雑さを避けて、敢えて、試験舵角をもって整理してみたのが第12・7図である。

第12・7図によると、試験舵角によってT'およびK'は変化している。しかし、試験舵角に対するT'およびK'の変化の度合いは、供試験船型間でさほど変わっていない。この点に着目すると、指数K/T、あるいはその無次元値K'/T'の試験舵角に対する依存性は少なくなっているはずである。

ところで、(12・7)式と(12・12)式とを照らし合わせてみると、Tの無次元値T'は、操縦運動の慣性力に関係する係数とみなすことができる。ここで注意しなければならない点は、(12・7)式があたかも回頭運動を表しているように見受けられるが、実は、船の前進速度を一定とみなした場合の回頭運動と横移動との連成結果から導き出されていることである。したがって、T'の中には、単に回頭だけではなく、横移動に対する付加質量係数などが含まれている。

T'が大きくなると、操舵に対する船の応答は次第に

遅くなる。その極限として、T'が無限大になると、船は保針面で安定の限界に達する。この限界点を超えると船は針路不安定の状態となり、この場合はT'は負となる。

一方、(12・7)式からみて、T'が大きくなるとK'も大きくなる。上記のように、T'の大きな船は、船の応答が遅い。あるいは保針性が悪い。このような船が一旦回頭を始めると、非常に早い回頭角速度と小さな旋回径をもって、急旋回を起こしてしまう。つまり、周知のとおり、保針性の悪い船は旋回性が良く、逆に、保針性の良い船は旋回性が悪い。このことから、Kの無次元値K'はその船の旋回力に関する係数とみなすことができる。

さらに、T'とK'とは大体比例関係にある<sup>118)</sup>。第12・7図からも、その一端を窺うことができる。そこで、(12・8)式ならびに(12・9)式の関係に着目すると、この比例関係に関わっている定数は、(12・8)式のqと(12・9)式のA<sub>R</sub>/Ld(舵面積比)であることが分かる。このことから、

$$\frac{1}{T'} \frac{C_b}{L/B} \propto \frac{1}{K'} \frac{A_R}{Ld} \dots\dots\dots (12 \cdot 39)$$

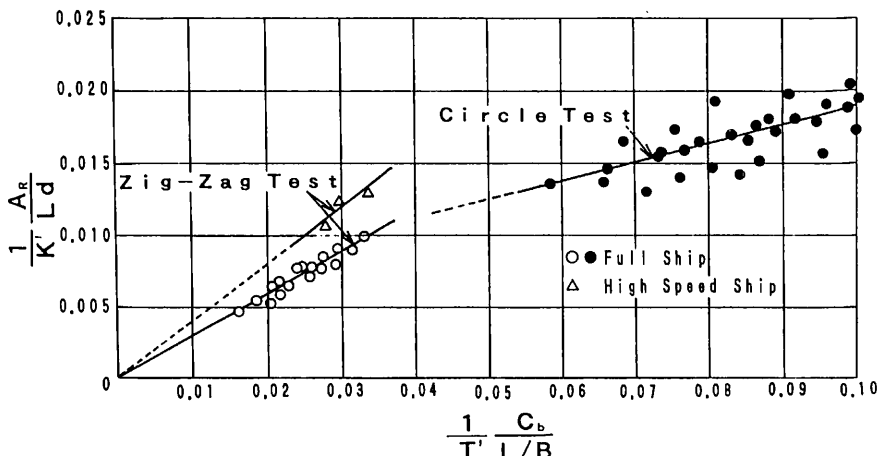
の関係が得られる。

なお、(12・39)式において、T'を1/T'と逆数にとっているのは、針路安定(T' > 0)、針路安定・不安定の限界(T' → ∞)および針路不安定(T' < 0)の3領域を連続的に結ぶためである。これに伴って、K'も1/K'と逆数にとってある。

第12・8図は、各種実船の満載状態における試験成績を解析した結果である。第12・8図中のZ試験の解析結果は、(12・39)式通り、比例関係が成り立つことを示している。

一方、旋回試験の解析結果は、試験精度からみてばらつきがやや大きくなるのは止むを得ないとして、1/T'と1/K'の両者は、ほぼ直線的な関係となっている。しかし、1/T' = 0において、1/K' = 0とはならないように見受けられる。その理由について考えてみる。

1/T' = 0は、針路安定・不安定の限界点である。このような船は、線形理論のうでは、無限小の旋回径をもって、無限に早い旋回



▲ 第12・8図  $\frac{1}{T'} \frac{C_b}{L/B} \sim \frac{1}{K'} \frac{A_R}{Ld}$  (満載状態)

運動を起こすことになる。しかし、実際には、旋回運動時の非線形性が強いために、その影響によって漸次急旋回を押し止めて、船をほどほどの旋回径に整定させてしまう。したがって、 $1/T' = 0$ であっても、ある一定の旋回径が残り、 $1/K' > 0$ となるはずである。ただし、このような船の旋回運動は現実には存在しないので、確認することはできない。

さて、(12・39)式より

$$\frac{A_R}{Ld} \propto \frac{K'}{T'} \frac{C_b}{L/B} \quad \dots\dots\dots (12 \cdot 40)$$

であるから、第12・8図中のZ試験の解析結果を利用して、 $K'/T'$ の基準値を船の大きさに無関係に一律に決めれば、所要の舵面積が求められるように思われる。しかし、この方法では実状に即さない。というのは、 $K'/T'$ は無次元値であるから、この値を基準値として抑えれば、無次元時間において、無次元の航跡を合わせていることになっているからである。

(12・7)式で表す運動方程式、および典型的な操舵方法を用いて(12・7)式を解いた結果の(12・15)式、(12・19)式あるいは(12・23)式からも分かるように、実時間を基にして船の操縦性の基準を決めなければならない。すなわち、基準値となるのは $K'/T'$ ではなく $K/T$ である。

いま、船速を  $u_s$  とすると、

$$\frac{K}{T} = \frac{K'/T'}{(L/u_s)^2} \quad \dots\dots\dots (12 \cdot 41)$$

ただし、

L : 船の長さ、例えば垂線間長さ(m)

$u_s$  : 船速(m/sec), 例えば操舵発令時点における船速

(12・41)式中の  $L/u_s$  は、その船が1船長前進するのに要する時間である。この  $L/u_s$  を単位時間として、ある一定の時間内における船の操縦運動を考えてみると、 $L/u_s$  が小さくなる小型船あるいは高速船ほど、基準値としての  $K/T$  の値は大きくなければならない。そのうえ、無次元値  $K'/T'$  も一律ではないはずである。

さらに、 $K/T$  を基準値として考えると、その値が大きければ大きいほど良いというものでもない。同類の船の間でも舵面積の大小差によって、 $K/T$  の値がかなり異なるようであれば、結果として、操舵者の狼狽を招く。

重要な点は、船の大きさと船種ならびに操縦運動上の単位時間 ( $L/u_s$ ) に応じて、 $K/T$  をある基準値に統一しておくことである。

(12・41)式に基づいて作成したのが第12・9図である。図中には、Z試験の解析による  $K/T$  の実績値を記入してある。また、 $K'/T'$  をパラメータとして、(12・41)式による  $K/T$  の曲線を破線で示してある。なお、パラメータが  $K'/T' = 0.4$  の曲線は、Norrbin<sup>122)</sup> が舵面積の決定基準として提案している指数  $P = 0.2$  ( $K'/T' = 0.4$  と同等) の場合に相当している。

第12・9図中の  $K/T$  の実績値をみると、 $K'/T'$  の値は、やはり船種に無関係に一定とはなっていない。この実績値を回帰分析によって数式近似すると、

$$\frac{K'}{T'} = 0.55 - 4 \times 10^{-3} \left( \frac{L}{u_s} \right) \quad \dots\dots\dots (12 \cdot 42)$$

ただし、

L : 垂線間長 (m)

$u_s$  : 船速 (m/sec)

したがって、

$$\frac{K}{T} = \frac{0.55 - 4 \times 10^{-3} \left( \frac{L}{u_s} \right)}{\left( \frac{L}{u_s} \right)^2} \quad \dots\dots\dots (12 \cdot 43)$$

である。第12・9図中には、(12・43)式による曲線を実線で示してある。

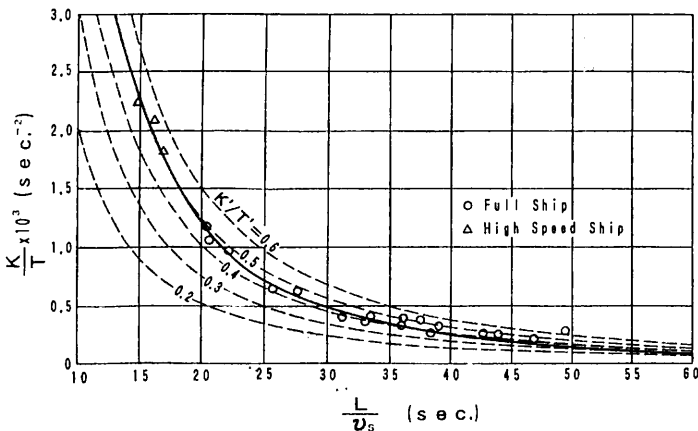
一方、第12・8図によると、

肥大船型に対しては、

$$\frac{A_R}{Ld} = 0.3 \frac{K'}{T'} \left( \frac{C_b}{L/B} \right) \quad \dots\dots\dots (12 \cdot 44)$$

高速船型に対しては、

$$\frac{A_R}{Ld} = 0.4 \frac{K'}{T'} \left( \frac{C_b}{L/B} \right) \quad \dots\dots\dots (12 \cdot 45)$$



▲ 第12・9図  $\frac{L}{u_s} \sim \frac{K}{T}$  (満載状態)

となっている。

以上の結果, (12・42) 式を (12・44) 式ならびに (12・45) 式に代入して,

肥大船型の所要舵面積は,

$$\frac{A_R}{Ld} = 0.3 \left\{ 0.55 - 4 \times 10^{-3} \left( \frac{L}{v_s} \right) \right\} \times \left( \frac{C_b}{L/B} \right) \dots\dots (12 \cdot 46)$$

ただし, 肥瘠度の目安として,

$$\frac{C_b}{(L/B)} > 0.10$$

高速船型の所要舵面積は,

$$\frac{A_R}{Ld} = 0.4 \left\{ 0.55 - 4 \times 10^{-3} \left( \frac{L}{v_s} \right) \right\} \left( \frac{C_b}{L/B} \right) \dots\dots (10 \cdot 47)$$

ただし, 肥瘠度の目安として,  $\frac{C_b}{(L/B)} \leq 0.10$

となる。

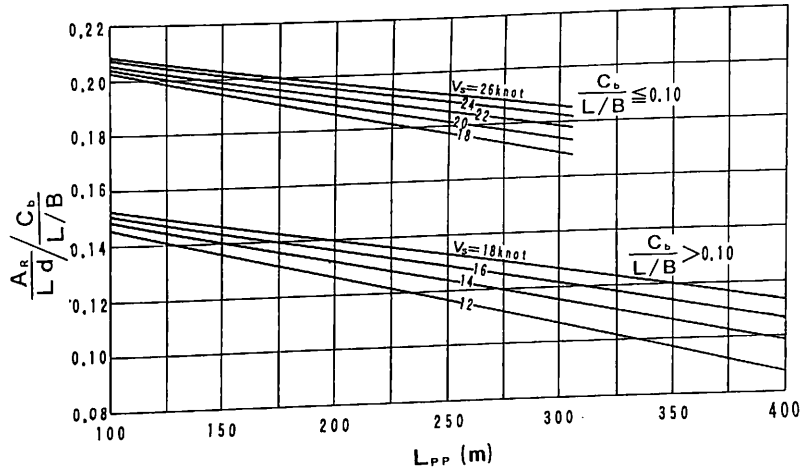
第 12・10 図は, (12・46) 式および (12・47) 式による計算結果を示している。

特に, 大型肥大船型を対象としてみると,  $C_b \approx 0.80 \sim 0.84$  として,

$$\frac{A_R}{Ld} \approx \frac{1}{10} \left( \frac{L}{B} \right) \dots\dots (12 \cdot 48)$$

となる。なお, 船尾形状の設計初期段階での目安として第 5・3・2 項に記す (5・51) 式は, (12・48) 式の引用である。

(つづく)



▲ 第 12・10 図 所要舵面積の推定図

- 121) 野本謙作, ほか: 大型油槽船の操縦性に関する模型試験, 造船協会論文集 第 103 号 (昭和 33 年 7 月), 同(続), 造船協会論文集 第 106 号 (昭和 35 年 1 月)
- 122) N.H.Norrbin: An Integrated Criterion for P-Number and K'/T' Requirements from Step Response and Limit-Cycle Steering Analysis, Proc. of 13th I.T.T.C. (1972)

〔 参 考 文 献 〕

- 116) 関西造船協会: 造船設計便覧 第 4 版 p. 440
- 117) 井上正祐: On the Turning of Ships, 九州大学工学部紀要 第 16 巻第 2 号 (昭和 31 年 12 月)
- 118) 野本謙作, ほか: 船の操縦性に就いて(1), 造船協会論文集 第 99 号 (昭和 31 年 7 月), 同(2), 造船協会論文集 第 101 号 (昭和 32 年 8 月)
- 119) 野本謙作, 小瀬邦治: 人間が操舵する船の操縦運動に関する実験的研究, 日本造船学会論文集 第 132 号 (昭和 47 年 12 月)
- 120) 藤井 齊, 野本謙作: 操縦性試験法, 日本造船学会第 2 回操縦性シンポジウム (昭和 45 年 11 月)

〔 訂 正 お 詫 び 〕

10 月号 71 頁 シンポジウム「海と日本」より  
(財)日本船舶振興会理事長  
(誤) 笹川良平氏 (正) 笹川陽平氏

〔 お 知 ら せ 〕

船会社の造船技術者より見た造船の諸問題  
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)

## 貨客船百花繚乱

(14)

兵頭喜明\*

### 7-2 香港丸(大阪商船)基隆-香港-広東航路

以前から気になっていたことなのだが、何故、この船は、かたくなに4階建を拒んで、遂にこの格好におさまったのかという疑問である。(図7-2A)

船の運行面でどのような問題があったのかは知らないが、この航路には、広東丸<sup>かんとう丸</sup>という、本船とほぼ同じ大きさの船が就航していた。それは、れっきとした4階建で、バランスのとれた、特に優雅な格好の船として、私はかねてから注目していたのであった。(図7-2B)

突如として、香港丸が現われたとき、さすがは新造船、ファッションプレートの船首や、ブリッジまわりの鋼板切抜等、斬新さを感じる個所がないではないのだが、全体的にはもう一発何か欲しい、心満たされない感は否めなかった。そして、Bridge Deck前方のDeck Heightを嵩揚げたあたりの構造上の面白さ、ただそれのみが本船の外観に払われた精一杯の配慮と考え、贅肉を削いだそのシンプルなバランスの美しさを鑑賞していたので

あった。

昔の“モーターシップ”誌上のものと思うのだが、この船の一般配置図を入手し、それを引き延ばしてトレースした。船室名など一切示されていないので、ここは、想像力を最大限に駆使して自分なりの判断で説明文字を記入しておいた。

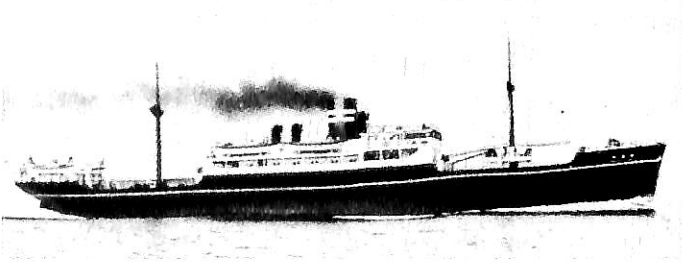
Boat Deck上にあるのはCaptainはじめDeck Officerの部屋と考えられるが、その部屋の扉は、いきなり曝露部に向けて開かれるようになっている。そのせいか、それらの部屋の周囲には<sup>ひし</sup>庇として木製のパーマネントオーニングがとりつけられているのを、図面を通してうかがい知ることができる。もう一層ハウスがあれば、こんな一時しのぎをしなくても、丸くおさまったものをと不思議でならない。

Bridge Deck後部のベランダは、客室内の経路を辿ってみると、1, 2等共通の設備のように見うけられる。

一等定員は18名と少ないので食堂の面積もそう広くはない。それにもかかわらずここBridge前方あたりのDeck Heightは嵩揚げされて3,000 m近くにまでなっているはずである。これは、大変ぜいたくな心遣いなのだが、もしかして天井が高すぎて、かえって装飾効果をスポイルしてはいなかったか。いらぬお節介ながら心配である。外観上特に気を引くこの食堂だが、その内部のようすを教えてくださいの資料もないのが残念である。

Upper Deck上の調理関係設備は、それぞれに独立したGalley, Rice Boiler room, BakeryまたはSculleryが分散して配置されているが左舷はすべて船員の居住区画なるためその通路を上手に利用して三位一体の作業をしていたのであろう。

広東丸について付記するならば“世界の船'73”(朝日新聞)によると「この水域を航行する商船は、海賊の襲撃を受けることがあったので、その防御設備がつけられていた」と記されている。

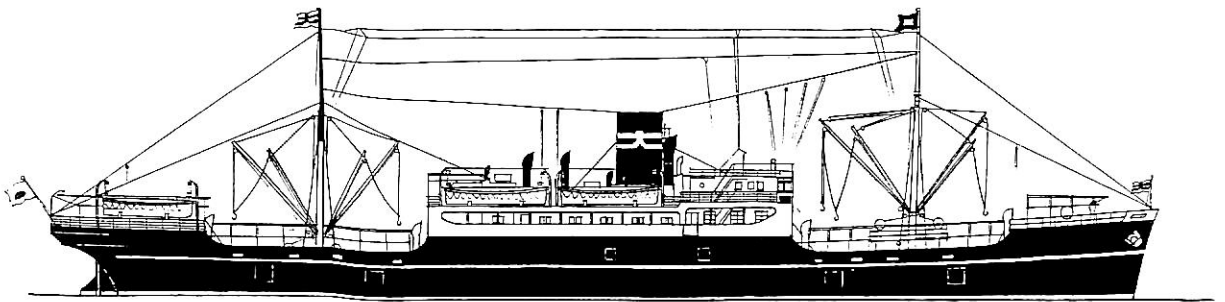


▲ 図7-2A 香港丸



▲ 図7-2B 広東丸

\*イラストレーター・元・日立造船株式会社勤務



▲ 香港丸 プロフィール

果たしてどんな設備だったのであろうか興味のあるところである。

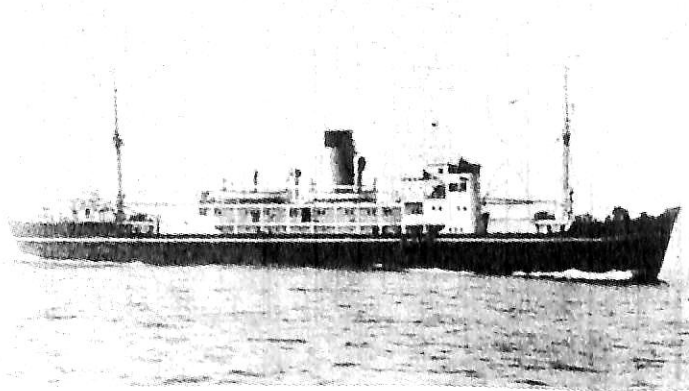
そんなことを思いながら眺める香港丸のプロフィール、楕円形船尾の外板がひどく反りかえっているような気がする、何か理由があるのだろうか？

7-3 北京丸, 萬寿丸 (大連汽船) 大連-北京航路

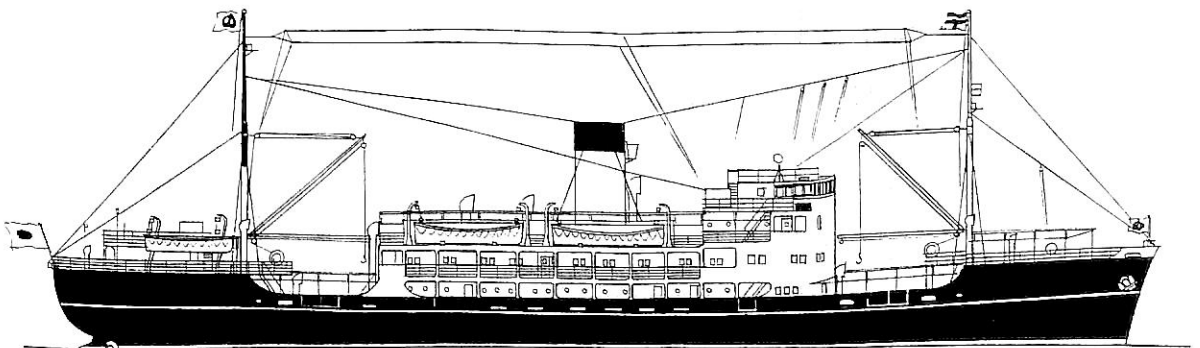
3本線のハンドレールをその船橋に巡らせた節度正しい容姿をもつこの船は、同時にそこはかたない可憐さと

親近さをただよわせて、私をグングン引きつける不思議な力をもっている。当時の“船舶画報”は、その紙面全頁を用いてこの船体写真を掲載した。その編集者も、あるいは私と同じ感情をこの船に抱いていたのかも知れない。(図7-3A)

筆者はさきに、この船とその船主を共にする大連汽船の奉天丸クラスについて本稿に記述した。まことに魅力的な2本煙突の4,000%級だったが、今回のこの船もそれに劣らぬ美しい船で、その一般配置図の入手は私の永年の懸案であった。念願叶ってIさんから送って戴いた図面に接したときプロフィールの愛くるしさに劣らず、その平面の船室配置が如何にも楽しげで、しかも小じんまりまとまっており、その完璧な充実度に感服したのであった。よく見てみると、小型船の親しさと容貌の気易さからであろうか、自分の遊び友達だという気分になってきて本物のこの船を手に入れて運用してみたいなど、とんでもない誇大妄想を頭に描いたりするのであった。だが、

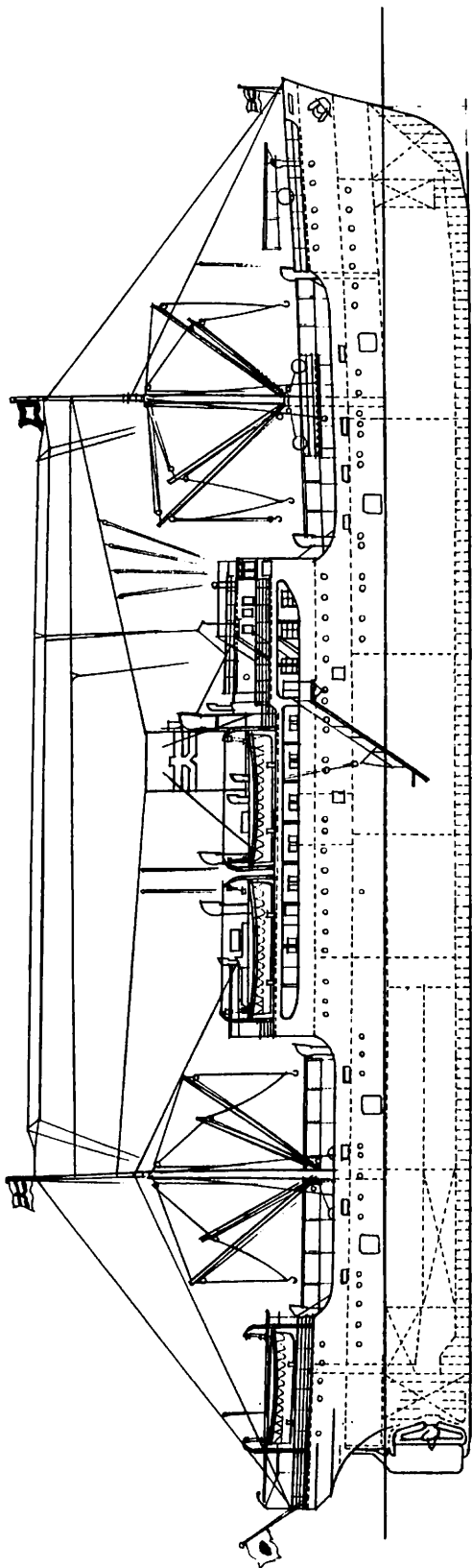


▲ 図7-3A 北京丸

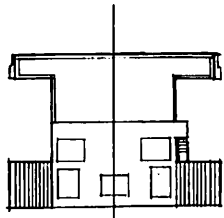


▲ 北京丸 プロフィール

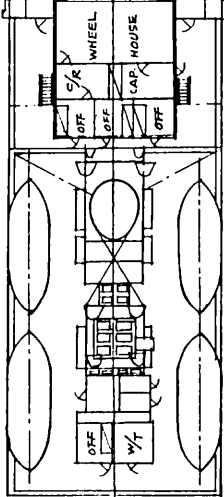
0 4.5 9 18 217 M



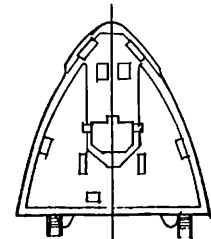
COMPASS BRIDGE



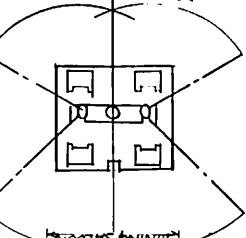
BOAT DECK



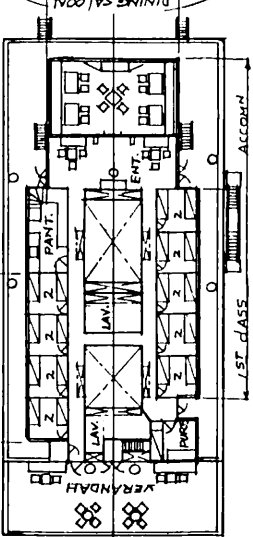
FORECASTLE DECK



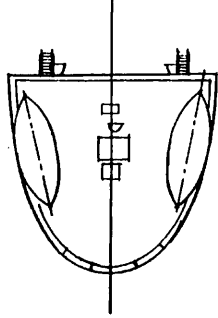
WINCH DECK

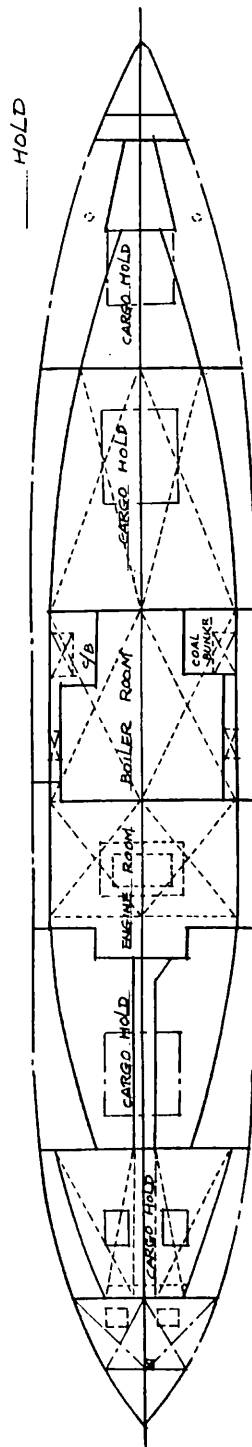
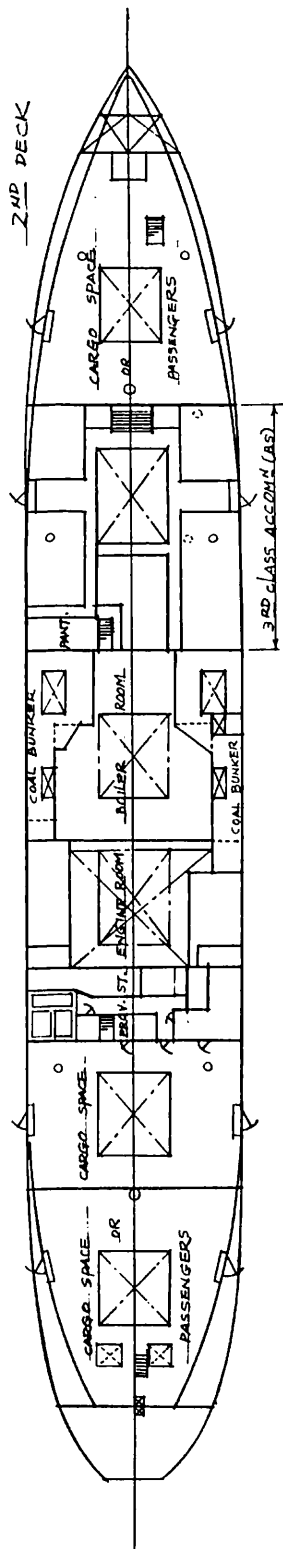
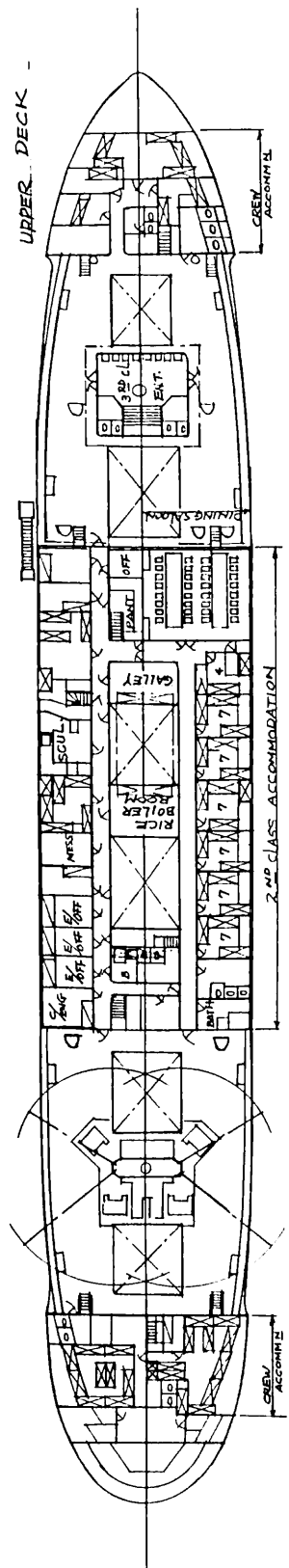


BRIDGE DECK

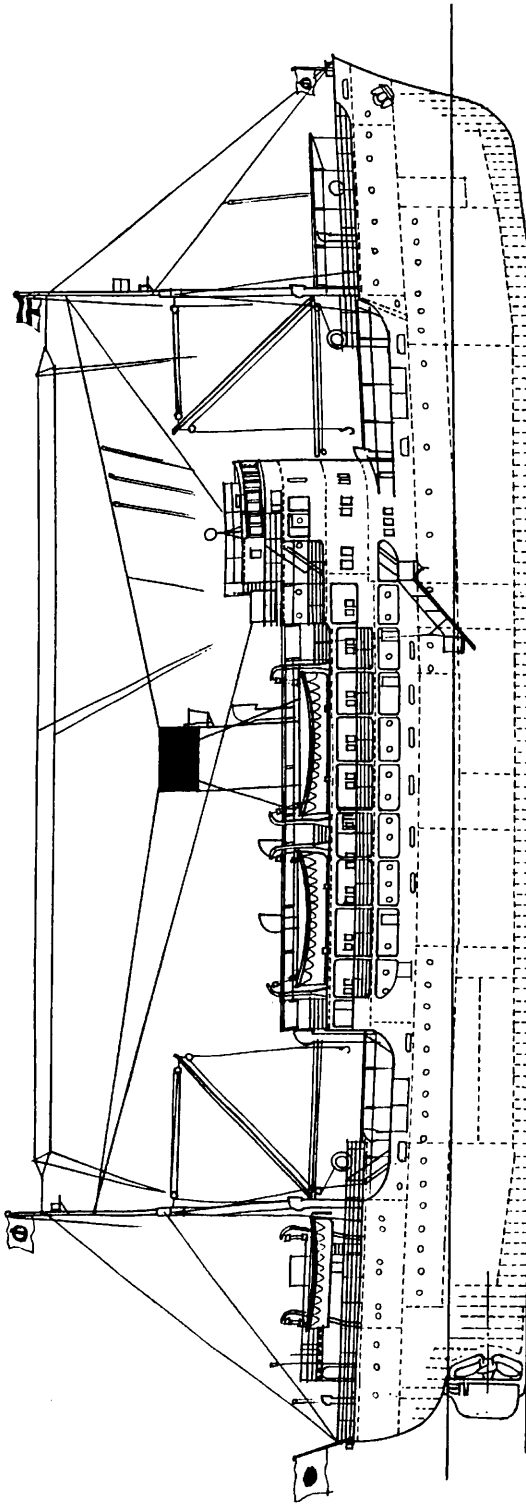


POOP DECK





大阪商船“香港丸”一般配置図

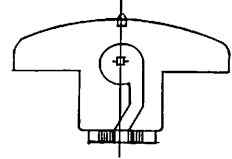
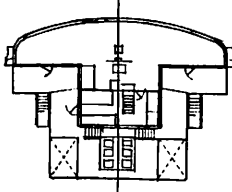
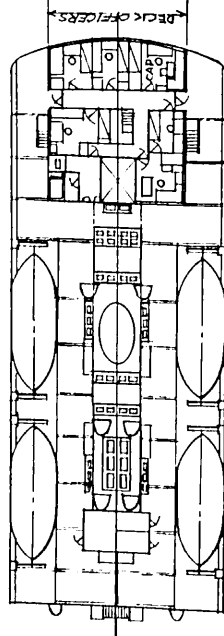
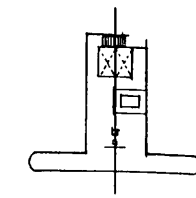


DOCKING BRIDGE

BOAT DECK

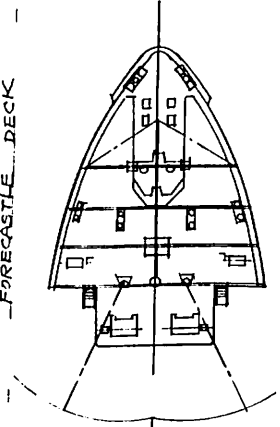
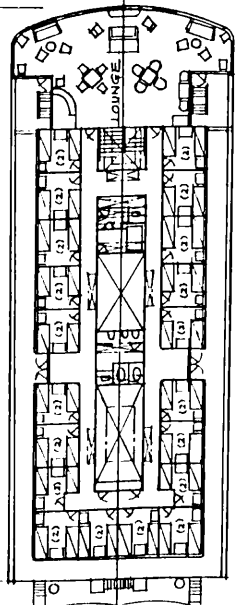
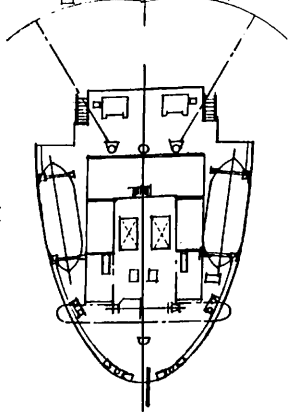
FIXING BRIDGE

COMPASS BRIDGE

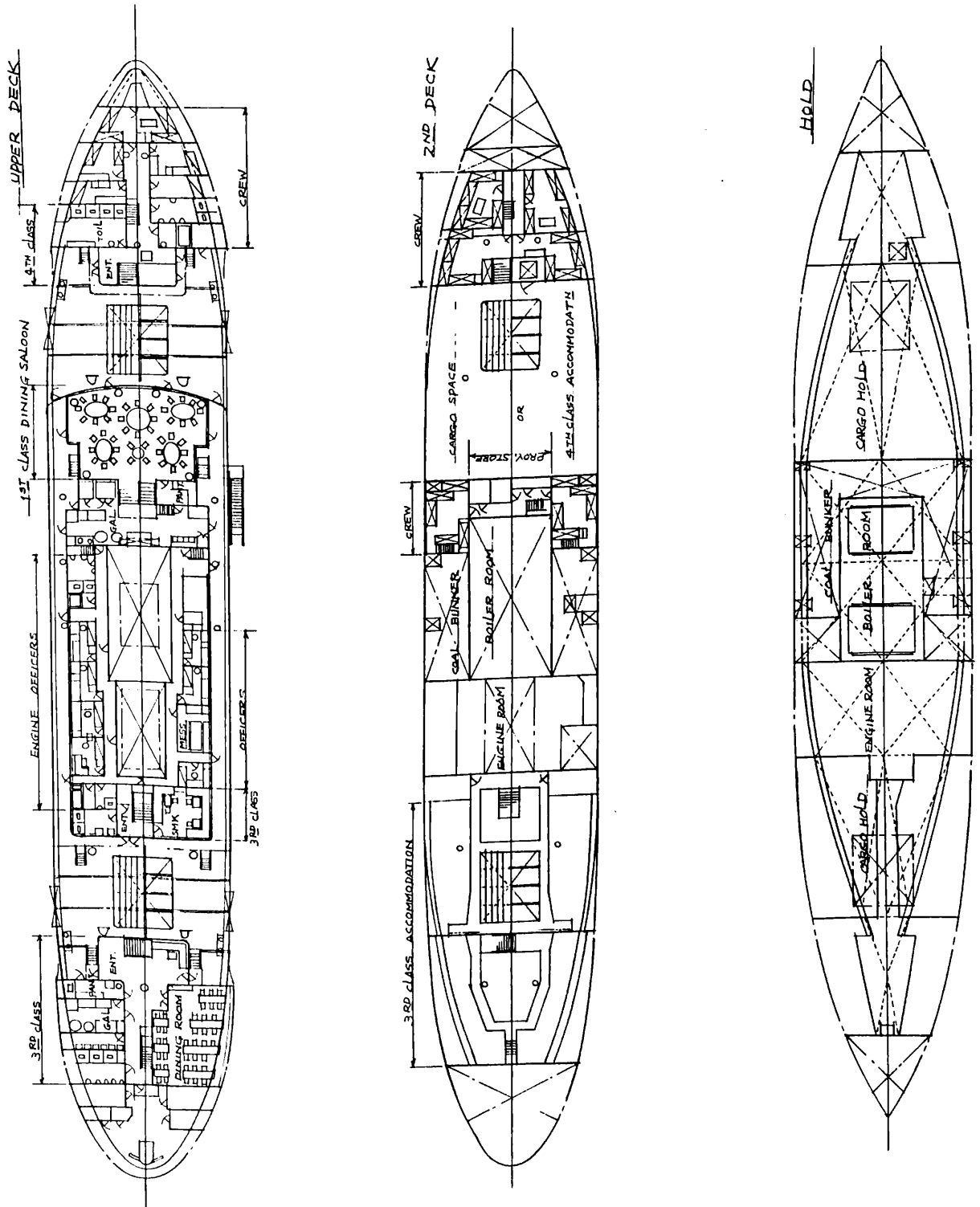


POOP DECK

1ST CLASS ACCOMMODATION PROMENADE DECK

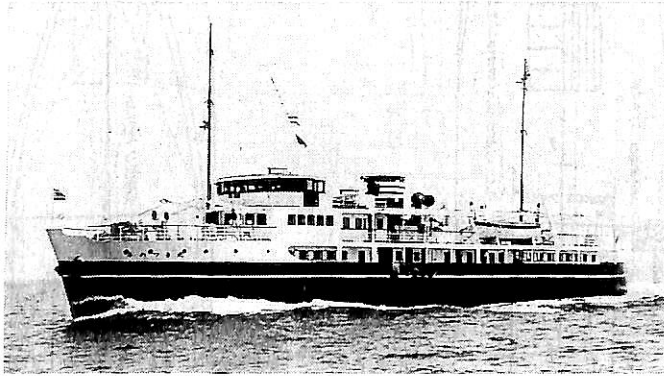




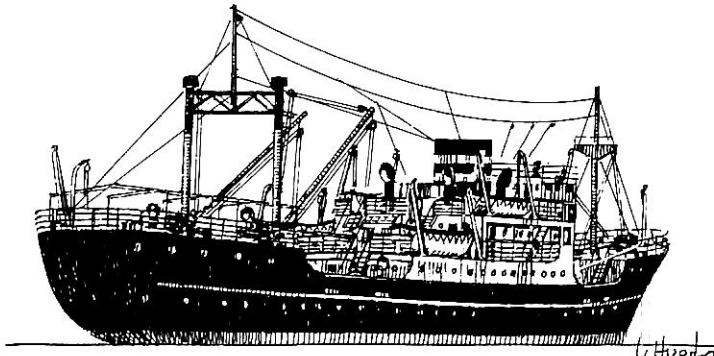


大連汽船“北京丸”一般配置図

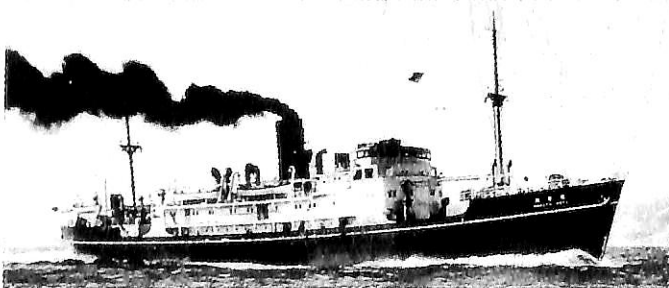
つまるところは、この半分の船でいからこんな立派な船が運輸の大阪航路にできればどんなに楽しめようと、その新造船の構想を頭に描いて楽しむことに落ち着いた。ちょうど1年前、運輸は別府航路、あかつき丸(443 94 三菱神戸 1936)(図7-3B)を新造した。だから今度は「大阪航路を—」というわけである。その新造船の格好をあれこれ想像していくうち、考えを重ねるための足場にも一枚の空想画を描いていたことを思い出した。今、その図面を引っ張り出してみたのだが、如何にも素人少年の絵である。ここに公開できる筋合のものではない。しかし、それでいながらその船体のプロフィール、



▲図7-3B あかつき丸



▲図7-3C 若草丸 1,100 GT 69L×10B×6D  
ディーゼル 1,250 HP 乗客 2/52, 3/82, 乗組員 41 S.23 日立因島



▲図7-3D 萬寿丸

かの気比丸とこの北京丸の混合型であることが歴然としているのである。勿論、今でも私のもっともお気に入りの両船なのだが、中学生のその昔から私の嗜好は変わらないことを知り改めて私の“思い込んだら命がけ”ぶりがなお健在であることを確認しておかしかった。

それから10年、私は因島で大阪商船の若草丸に出会った。(図7-3C)ちょうどでき上がったばかりの可愛いクリックリッした格好の貨客船で、当時進駐軍の許可を得て造った1,000トンボートの1隻である。その時私は、何も気がつかなかったのだが、今回、本稿を執筆するにあたり、以前計画した運輸の大阪航路には、この若草丸こそその条件にピッタリの船ではなかったかとあらためてその昔を回想したことであった。この船のサロンの造作、高島屋装飾部の手によるなかなかのものだったことを覚えている。

この船の外観を載せておきたいと思うのだが写真がない、感覚を頼りに一般配置図からかき起こした。この船特に船尾から斜の姿が美しいので無理してそれを描いてみた各部の釣合いが間違っていなければいいのだが。

いつものことながら北京丸の一般配置図の原図には、室名の書き込み等は全然なかったので、私の描いたこの図面に表示の文字は全く私自身の想像と判断によったものであることをおことわりしておかねばならない。

かくて眺めるこの船の配置図、まず気の一つとところは、Entrance Hallを廃止してその面積をDining Saloonの場合には、GalleyとPantryに活用し、また、Loungeの場合には、Stair Caseとなって天井を吹き抜け、さらに上部に昇ってSkylightとなっている。

さて、Promenade Deck上の1等船客がDining Saloonに出かける場合、船客はみな用事はなくてもまずLoungeに入り、その部屋の階段をSaloonに降りることになるわけだが、これは案外、乗客にご馳走の期待感を高めさせる隠れた演出となっていたかも知れない。

次に特長ある船内設備は、poop内に集中された3等専用の諸設備である。なお、4th classというのがあるが、これはいわゆる、Steerageのことであろう。

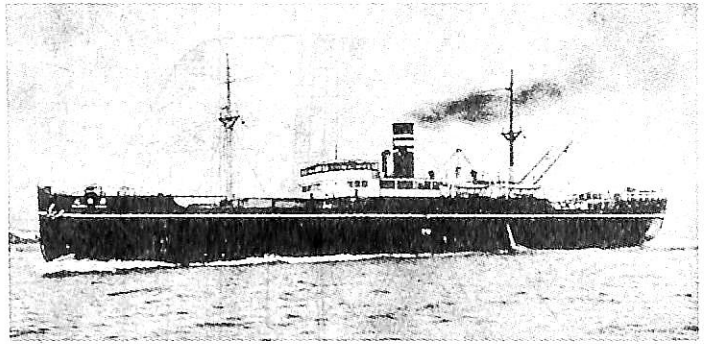
本船の姉妹船として萬寿丸(図7-3D)というのが昭和15年に就航した。Bridge Frontの

直立した北京丸に対し、萬寿の上部2 DeckのFrontは階段状に後方にずらしてある。評価は見る者の主観だが、私は無理して小細工を弄した萬寿よりすなおな北京丸の形態を支持するものである。

7-4 北嶺丸, 南嶺丸 (近海郵船)

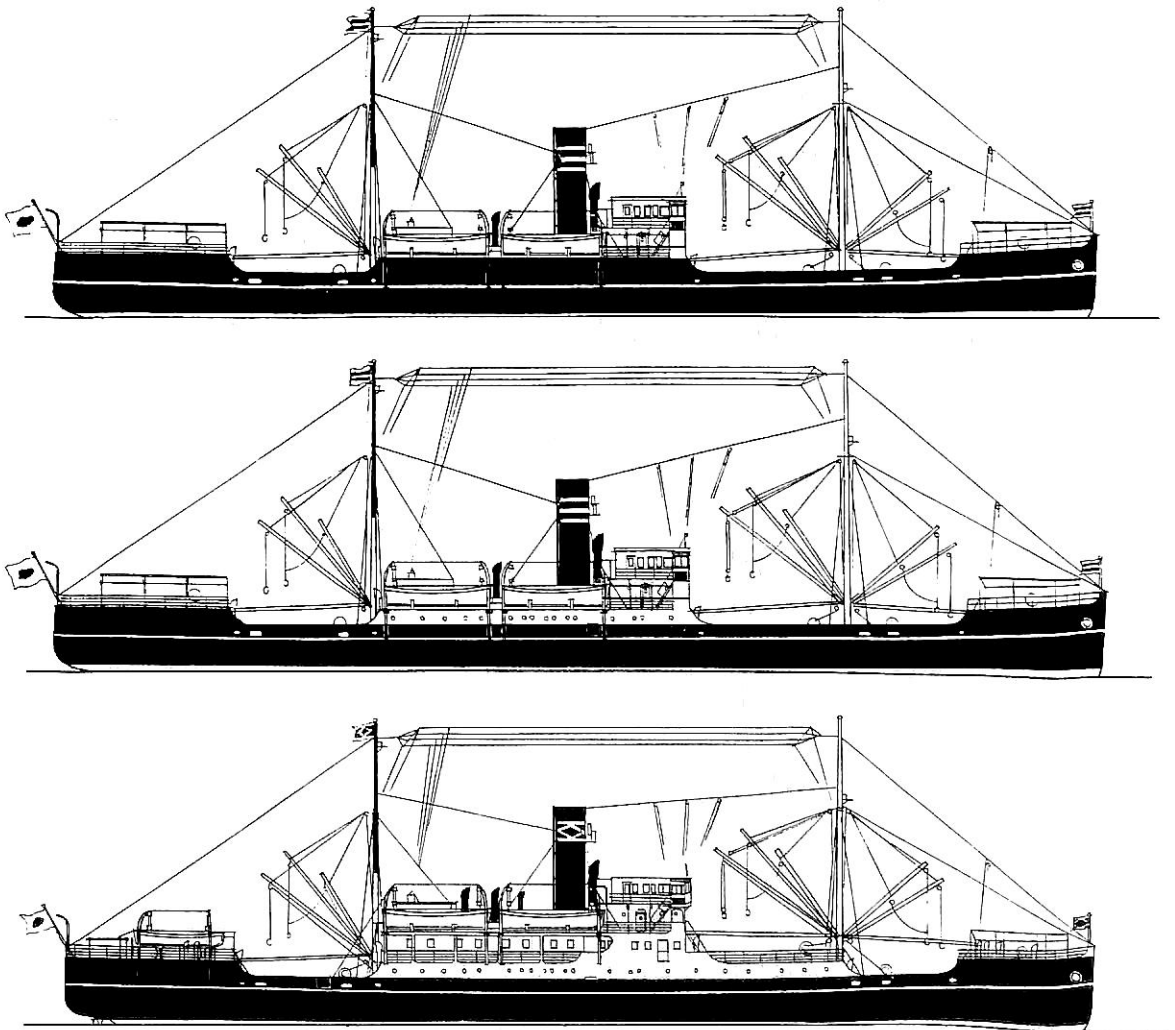
神戸-天津航路

私が最初この船を見つけたのも、やっぱり昭和11年の「船舶画報」中で、その船体のおわん型船尾と中央部船楼の白く塗ってあるのがどうも客船臭いとは思ったものの、その要目中に乗客についての何の記述もなかった。そんなことから私は、これと同航路を大阪商船も運用していることから、こちらは貨物専用かも知れないと考えていた。そ

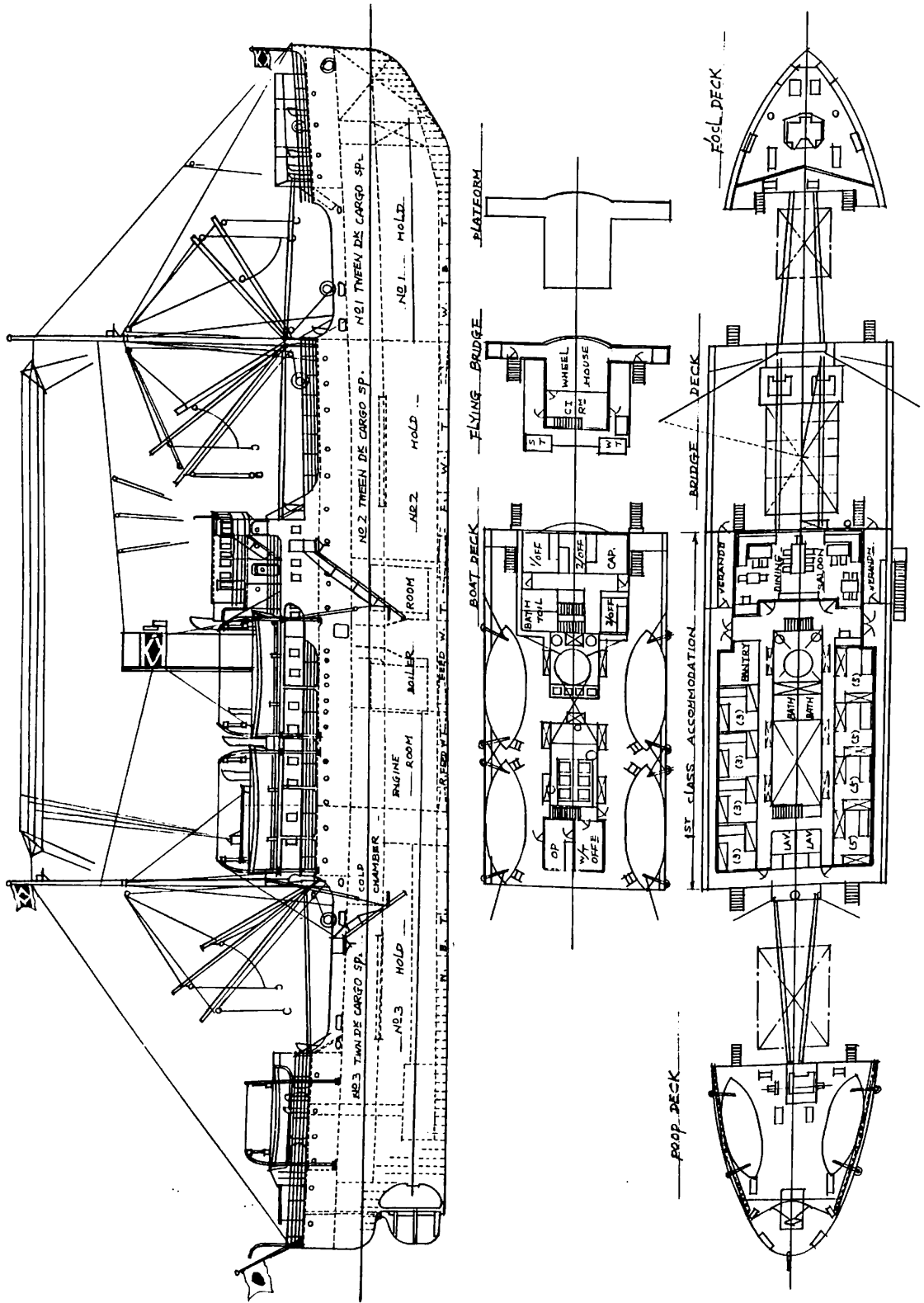


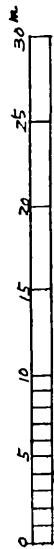
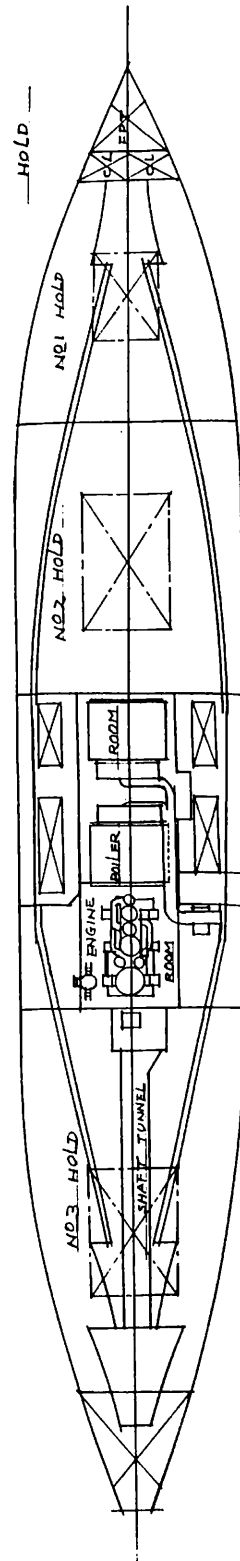
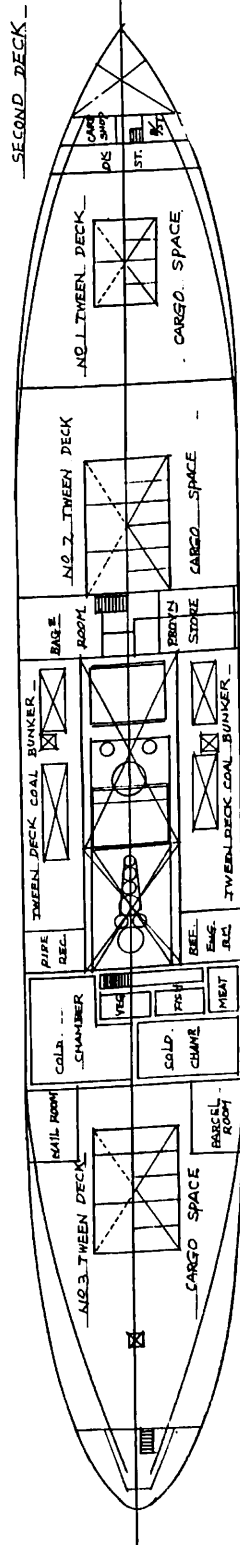
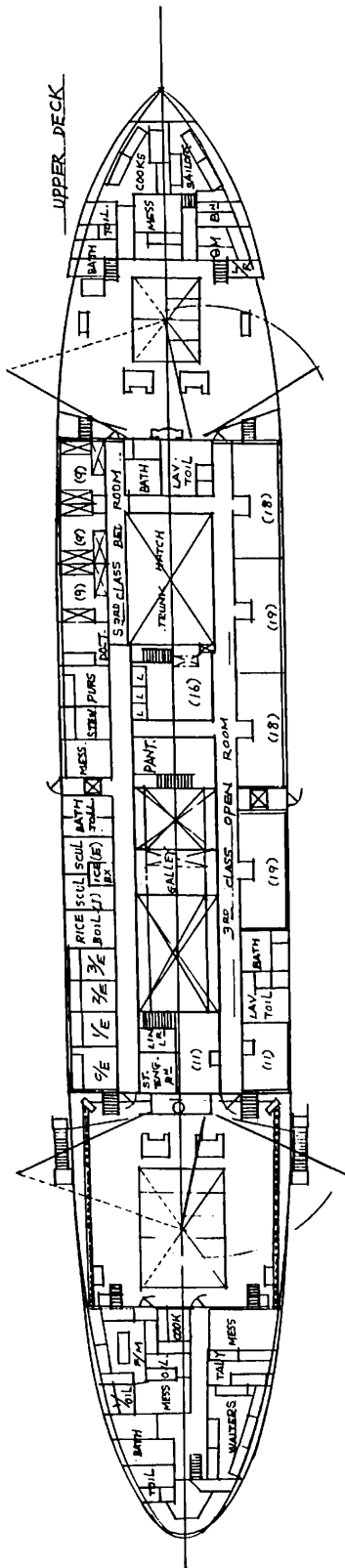
▲ 図7-4 A 新造時の南嶺丸

う思われるのも無理はなからう。純然たる三島型のこの船は、中央船楼の前方に僅かばかりのハウスを持ち、そ



▲ 姉妹船 南嶺丸 プロフィール





近海郵船“北嶺丸”一般配置図

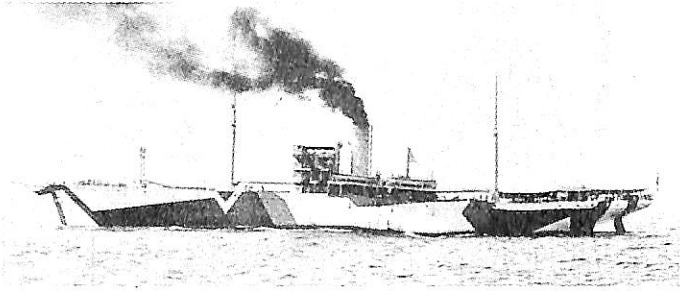
の上に操舵室ただ一室をのっけるという至って簡潔な外観なのだから。

考えようによっては、欲ばったこの頃の船には見られない鷹揚さを具えた贅沢な船であったといえないこともないわけである。

新造当時の船容を見ると、3つの島はすべて真黒に塗り上げられ、舷側に引かれたただ1本の白線がこの船に生気をあたえるための重責を担っているのがあった。(図7-4A)もし最初に私がこの写真を見ていたとしたら、もう文句なしに貨物船として振り向くことはなかったであろう。関心のない人達は“たかが塗装”と思われるかも知れないが実は“されど塗装”なのであって事実、私は白塗り船楼の方を最初に見たので、この船に大いなる関心を抱いたのであった。(プロフィール上,中,下)

後年接した三菱横浜の“写真史”でこの船に関する記事を見ると“本船は天津航路に配船された砕氷型貨客船で、大正13年(1924)2隻同時に建造された。この両船は、山東省産の牛肉を輸入するために大きな冷蔵貨物倉を備えたのが特徴である。完成当時は写真に見るとおり、かなり低い船型であったが、73人という旅客定員では不足してきたため、昭和13年(1938)甲板室を積み重ね168人の定員となるよう改造された”となっている。

同時に改造後の外観写真も掲載されているが、その変貌の華やかさには全く驚かされた。(図7-4B)船室継ぎ足し等の改造工事における、これは数少ない成功例といえよう。しかし船体各部のバランスを考察しながらの造形美比較ということになると、それは対抗船 長城丸に一步を譲らねばならなくなってくると考えられる。一部小さな改装は行われたにしてもその主体は、なお、調和のとれた姿を崩していない長城丸クラスの強味である



▲ 図7-4B 改造後の北嶺丸

う。それにしても、改装後の北嶺丸の姿に何の抵抗も感じないのは、建造当時の原型があまりにも控え目だったことに起因するものと考えられる。

ありがたいことに、その後、改造後の状態をあまりとくなく描き込まれた一般配置図を入手することができた。本稿に添付した本船の図面は、それを、更にトレースしたものである。原図を見ると、新設のBridge Deck上の客室の角窓には、すべて“めくら蓋”が取付けであることを示している。今まであまり出くわしたことがない装備なので、何か理由あってのことと考えているがよくわからない。もしかして、砕氷との関係が何かあるのではなからうか? ごていねいに窓の開き方向まで克明に表示されているのである。

余談だが、大阪商船の長城丸クラスが、その船室改造工事を行って船客増員を計ったのは、この北嶺クラスが改造工事を行った翌年であった。同航路船の船客獲得競争の熾烈さが理解できるような気がする。

(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。

## ● 随 筆

## 海洋開発草分け話 (16)

武藤郁夫\*

## 油回収船MIPOSその後

## 1. 油濁防除に関する一般情勢

1974年末に起きた水島の大量流出油事故を契機として、1975年から主として運輸省と自治省の主導により流出油防除のための対策および防除機器の開発が促進される気運となった。

1976年6月に「石油コンビナート等災害防止法」が公布され、更に「海洋汚染防止法」の一部改正が成立し、主要港湾、石油コンビナート等は油回収船やオイルフェンス等の油濁防除機器の保有義務が生じるようになった。

油防除技術開発のための実験用大型水槽が筑波に建設された。また後述のRR-10油濁防止の調査部会等が設けられる等、組織的な油濁防止技術の研究が進められると共に、政府の規則等も時勢に対応して整えられ、関係会社はそれぞれ独自の油防除機器材の開発に励んだ。

## (1) '75油濁防除国際会議

シンガポールで“EC-1”の試運転を成功裡に終えて、まもなく、1975年3月にサンフランシスコで開催された油濁防除の国際会議(Conference on Prevention & Control of Oil Pollution)に棟田君と一緒に出席した。欧米諸国の油濁防止の姿勢は当時の日本と比べるとはるかに前向きで、実際の事故対応経験が多いためか、実用的な製品が多く大きな刺激となり勉強になった。油回収船も実船が湾内に係留されていて見学でき、船員にいろいろ質問して問題点も分かったことは有益だったが、油回収船に関してはMIPOS以上のものは見当たらず自信を強めた。水島の流出油事故とシンガポールでの油回収実験による実体験があったので、見聞することに対してかなりの確かな判断が出来るようになっていた。

また、当時既に考えついていた新型オイルフェンス(後述のモボックス)についても、欧米の進んだオイルフェンスの実物を見て大いに参考となった。

## (2) RR-10部会

1975年には日本造船研究協会内に海洋油濁防止装置の性能評価に関する調査研究部会(RR-10部会)が設けられた。この部会は海外調査小委員会、筑波実験水槽小委員会、相似則小委員会からなり、1982年まで8年続いた。私は筑波水槽小委員会以外の委員を務めた。部会長は元良東大教授(当時)で最終年だけ宮宮東海大教授(当時)であった。専門委員の方々との討議を通じて大変勉強になった。

1977年3月には、元良教授を委員長として、前田至孝氏(当時海難防止協会)松本謙氏(当時東亜燃料㈱)と一緒に合計4人で米国、オランダ、英国を廻って海外の油濁防止技術の調査を行った。

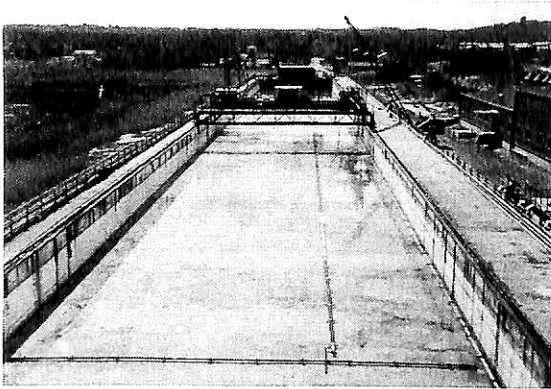
米国ではサンフランシスコでUSCGの油濁防止施設を見学。ヒューストンではShellのWesthallow研究所で油回収水槽を見学。ヒューストン大学に立ち寄った時の、一行4人揃った写真(図16-1)に示す。次いでニューオーリンズで開催された油濁防止国際会議に出席した。この会議で私は矢崎敦生氏の筑波油濁防止研究所についてのペーパーを代読発表した。この会議のコチャア



▲ 図16-1 海外油濁防止技術調査メンバー、ヒューストン大学で、左から現地臨時参加の三菱重工内田氏、元良教授、筆者、松本氏、前田氏)

\* 株式会社モボックス 取締役

元・三井海洋開発株式会社 専務取締役



▲ 図 16-2 油回収実験水槽“OHMSETT”

(筆者撮影)

マンであった Dr. Bates は、1971年に初めての U J N R 会議で訪米した時お世話になった米国側のチェアマンで、久しぶりに会えて嬉しかった。

東ではニュージャージーにある油回収実験水槽“OHMSETT”(油と有害物質の環境シミュレーション用試験水槽)を訪れた。これは EPA(環境保護庁)に所属するもので、長さ 203 m × 幅 19.8 m × 水深 2.4 m 世界最大の施設であった。(図 16-2) 当時筑波に建設が進められていた油濁防止研究所の試験水槽にも参考になることが多かった。試験に使用する疑似油についての情報を得たので、ニューヨークの三井造船事務所に駆け込んで、井上所長に頼んで情報を東京に FAX で送ってもらった。

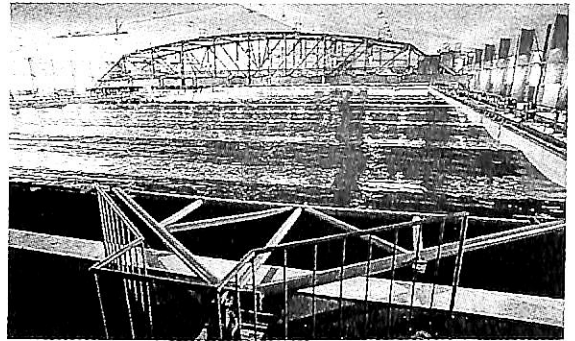
オランダでは、アムステルダムの Shell Oil 社の研究施設とロッテルダムの Europort での実船配備等を見学した。ちょうど土日になったのでパリに立ち寄ることにした。アムステルダムで飛行機がストで飛ばなくなり、KLM が用意したバスでパリに着いたのは夜遅くだった。翌日ルーブル博物館やヴェルサイユ宮殿等のお定まり観光コースを回り、トゥールダルジャンの鴨料理を食べた。

英国では Warren Spring 研究所と B P の研究所を見学した。いずれも日本よりも開発姿勢が実戦的であった。この報告書は書いたはずだが、手許に見当たらないので記憶だけに留めて置く。

この R R - 10 部会での調査研究の成果は、油濁防除機器の性能評価に有効な基礎資料となり、1978年に発令された油回収機器の試験方法に関する運輸省の省令にも、またこれら機器の開発にも貢献したと考える。

### (3) 海洋油濁防止研究所

1978年4月筑波に建設され、日本造船技術センター海



▲ 図 16-3 海洋油濁防止研究所の角水槽

洋油濁防止研究所として発足した。初代所長は矢崎敦生氏で、私も開所式に出席した。

主要設備は下記の通りで、米国の“OHMSETT”より寸法はやや小さいが、屋根付きであり、各種の実験設備を備えている点では世界一であろう。

※角水槽：長さ 80 m × 幅 45 m × 深さ 2.6 m × 水深 2.3 m 造波装置、気泡発生装置、試験油散布装置、計測台車を備え、回収船やオイルフェンス等を油を流した水面で実験できる。(図 16-3)

※回流水槽：長さ 60 m × 幅 3.8 m × 深さ 5.1 m × 水深 4.3 m の回流水槽で、油が流せるうえに風、波、潮流も発生できる。

その他上記回流水槽の 1/10 の小型回流水槽や低温試験室等があり、これらの水槽等の排水処理施設や給油施設等が整っている。

この研究所では各社の開発した油回収船の水槽試験が次々に行われた。MODEC は油回収船、オイルフェンス等の試験、低温試験室を使つての高粘度油の回収実験等々で大変お世話になった。私自身もたびたび本研究所を訪ねて実験も見たし、矢崎さん以下関係のかたがたとも親しくして頂いた。

この研究所は、1980年に日本船舶振興財団の所管となり、1981年には海洋環境技術研究所と名称が変わったが実質的な仕事は変わらず、後にお話する予定の波浪発電装置のアイデアも出されて共同開発したし、超伝導船の基礎実験等多角的な研究開発も行われた。

このようなわが国では特異な研究施設が、今年1995年の初めに職員が解任され、施設は動かないまま放置されていると聞いた。新しく開発した油回収船の試験はこの施設で行うように運輸省の省令で定められているが、今後は新しい開発品の試験はどこで行うのであろうか。どのような都合か知らないが、あれだけの立派な設備を放



置するのはいかなるものかと憂慮に耐えない。

(4) 油回収船の回収能力認定試験

1978年11月に運輸省から油回収船または油回収装置の能力認定方法が發布され、1979年1月には消防庁からも同じ主旨の通達が出た。

これによると、認定試験は海洋油濁防止研究所等で行うことになっていて、試験条件も細かに決められている。油回収船が油膜厚が6mmのB重油で、波高30cm、波長10mの時、回収能力が3kl/h以上であることが規定されているので、試験条件も油、波の条件は全く同じで、原則として実物で実験することになっていた。但し実物試験が困難な時は縮尺模型を使い、そのときの対水速度の相似則はフルード則によることなど細かく規定されていた。

従って油回収船の開発各社は、1979年から海洋油濁防止研究所で一斉に水槽実験を開始した。認定試験に合格しないと売れないことになるので、各社とも真剣だった。MODECはまず3月にMIPOS-S-6を回流水槽で実験し、小型油回収装置として合格した。その試験の状況を(図16-4)に示す。回収器の上に乗っているのは棟田君である。回収船の試験も角水槽で縮尺模型を使って行い、合格した。公式の回収能力は29.9ml/hと認定された。MIPOS-S-6の掃海幅は2.36mであるので、その後のMIPOSの回収能力は、これを基に掃海幅に比例して算定した。

この認定試験はかなり厳しい試験で、MIPOSは最初から波浪中の性能を重視して開発したのでよかったが、他社の回収船では、波浪中での配慮が足りなかったためか、ほとんど一滴も取れないで苦勞した船もあったと聞く。

1973年に船機協と共同で開発試設計した、大型油回収専用船(MIPOS-52)の1/10模型を、同じ回流水槽で回収実験を行った。その静水中での実験状況を(図16-5)に示す。

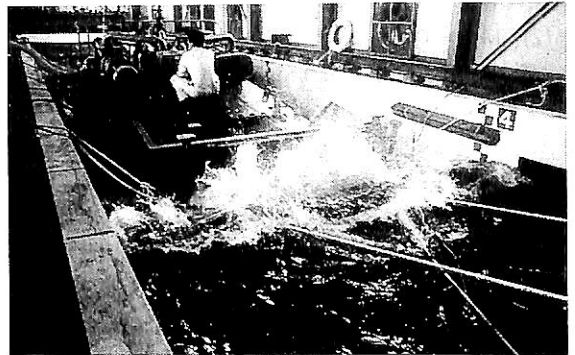
2. MIPOSの応用型式開発と実績

MIPOSは自由度が多いことを生かして、用途に応じて種々の応用型式を開発した。以前にお話ししたMIPOS-S(図-148, 149)はその1例である。

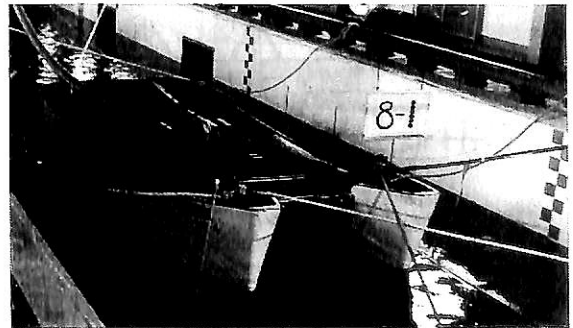
MIPOSは最初の開発以来、船用機器開発協会との共同開発で行ったきたが、更に同協会と共同で、75年以降下記のMIPOS-Aの開発等を行った。

(1) MIPOS-A

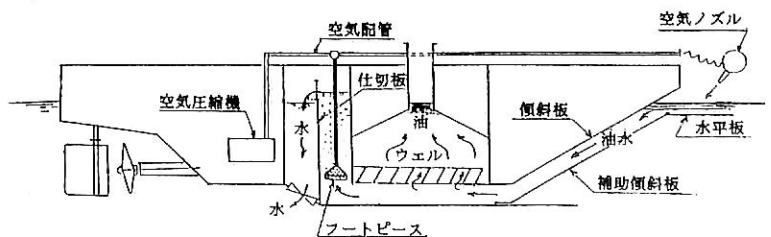
実戦で威力を発揮したMIPOSも、ライバル社等から指摘された泣き所は、船が停止しているか低速の時は油の回収が出来ないことであつた。もともとMIPOSは船速が2~3ノットの時に回収効率が良いので、船が低速または停止してはいてもならない訳である。そこで船が停止していても同じ傾斜方式で油回収が出来る方法を考え出したのがエアリフト効果を利用したMIPOS-Aである。(図16-6)に示すように、集油ウエル後部にエアリフトポンプ区画を設け、ウエル後部を塞ぐ仕切板と傾斜板の前に導水路を作るための補助傾斜板を設けた。エアリフト区画には多数の細孔のあるフートピースがあり、コンプレッサからの空気を放出すると、上昇流が発生し、傾斜板と補助傾斜板間の狭い導



▲ 図16-4 MIPOS-S-6の回収能力認定試験 (海洋油濁防止研究所回流水槽)



▲ 図16-5 大型油回収専用船の縮尺模型による回収実験



▲ 図16-6 MIPOS-A原理図

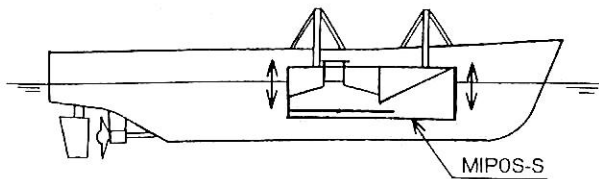
水路に油水が流れ込みウエルの下部にも流入し、MIPOSの原理通りの油回収が行われる。またエアリフト用の空気の一部を船首部に設けたノズルから噴射して水面の油を吹き寄せせるようにした。補助傾斜板と後部仕切板は、自航して回収する時は両板の下端がウエルの下端にくるまで引き上げて、通常のMIPOSとして回収作業ができる構造としている。この型式をAirの頭文字をとってMIPOS-Aと名付けた。

MIPOS-Aは基礎実験を重ねた結果、実験艇として長さ11mの回収船MIPOS-A-11を建造して、1976年4月三井造船由良事業所に納入した。由良事業所には、1972年にベルト式の油回収船スリックリッカー(図-131)を納めたが問題点が多かったので、MIPOS-A-11で罪滅ぼしができた。

(2) MIPOS-C

(図16-7)に示すように、双胴船にMIPOS-Sを吊り下げて油回収を行い、油回収をしないときは、MIPOS-Sを水面から引き上げて高速で航行できるシステムで、双胴Catamaranの頭文字Cを付けた呼称とした。

運輸省第三港湾建設局(神戸)所有の双胴油回収船「すま丸」は他社製の油回収装置を装備していたが、具合が悪いので、MIPOSの水島流出油事故での優れた回収能力が買われて、MIPOS-Cに改造した。MIPOS-S-5を双胴の間に装備して上下出来るようにした。



▲ 図16-7 MIPOS-C原理図



▲ 図16-8 双胴船「せいこう」に装備したMIPOS-S4

「すま丸」の長さが25mであるので、これはMIPOS-C-25と呼称し、1976年3月に完工した。

また1976年8月には、日本最大の流出油事故を体験した水島港湾局の双胴の海面清掃船「せいこう」をIHIが受注したが、油回収装置はMIPOS-S4を装備した。(図16-8)これは本船のクレーンの吊り荷重が2tの制限があるためアルミ製とした。本船の長さが13mであるので、MIPOS-C-13と呼称した。

(3) MIPOS-B

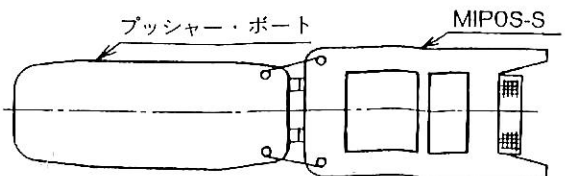
(図16-9)に示すように、非自航で大容量の回収油貯蔵タンクを備えたMIPOS-Sを、プッシャーボートで押して前進し油を回収するシステムである。これをバージ方式の頭文字をとって、MIPOS-Bと呼称した。

1979年に海上災害防止センター向けにMIPOS-B-17「まつしお」を建造した。(図16-10)長さ17.5mで、貯油タンク容量は60m<sup>3</sup>、80m<sup>3</sup>/hの油移送ポンプを2基装備している。

(4) MIPOS-S

水島流出油事故の際、急拠MIPOS-Sを建造したことは前にお話したが、(図-148, 149)これは応用範囲の広いMIPOSの型式である。

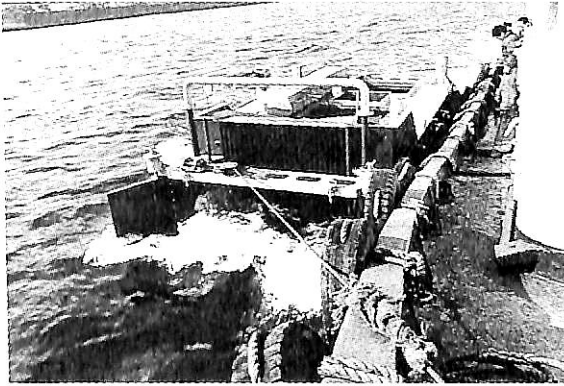
舶機協と共同で小型油回収装置、油吸上・移送システム等の開発を行い、MIPOS-S-6を2基建造して、後部に船外機を取り付けて走る実験を行ったり、小型曳船の両側に固縛して航走する実験を行った。(図16-11)同時に、固縛の方法とMIPOS-Sに装備する油吸引



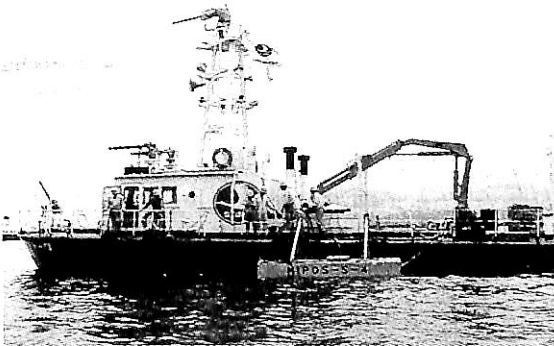
▲ 図16-9 MIPOS-B原理図



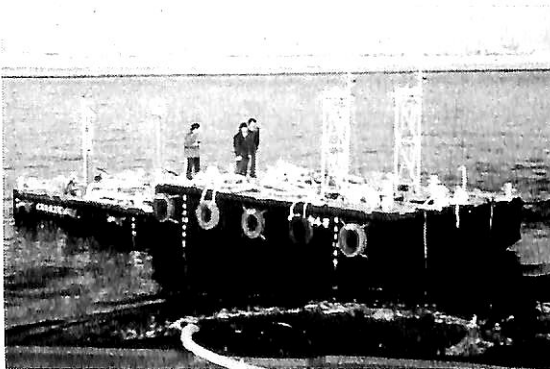
▲ 図16-10 MIPOS-B-17「まつしお」



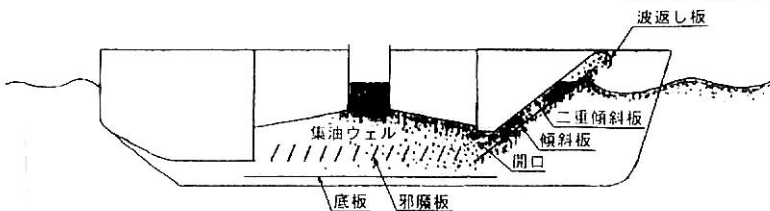
▲ 図 16-11 曳船にMIPOS-S-6を固縛した航走実験



▲ 図 16-12 九州石油の「ストック」に装着したMIPOS-S-4



▲ 図 16-13 貯油バージとセットになったMIPOS-S-4



▲ 図 16-14 波返し板付き MIPOS

・移送システムも種々検討実験した。

これらの開発実験が実を結んで、1979年に大分の九州石油(株)所有の船「ストック」に、本船のクレーンで揚収できるMIPOS-S-4を取り付けた。(図16-12)

また同年末には西部石油(株)向けに長さ26.2mの曳船「有帆」を受注しそれにはMIPOS-S-4を2基搭載した。通常時は曳船として動くが、油回収時は船上のMIPOS-Sをクレーンで降ろして舷側に取り付けて油回収作業を行う。その取り付け方法には大変苦労した。

1980年には、海上災害防止センター向けにMIPOS-S-7「くろしお」2隻とそれぞれに付属する貯油バージ2隻を納め、水島港に配属された。(図16-13)

1982年には台湾基隆港湾局にMIPOS-S-6を2隻納め、MODEC所有のものも含めてMIPOS-Sの建造実績は、合計14隻となった。

### (5) 波返し板付きMIPOS

規則では波高30cmでの回収能力が規定されているが、実際の海面では波高30cm以上になることも多く、高い波高では、MIPOSの傾斜板に波が当たってはね返り、細かく砕けて前方に押し戻され、傾斜板に沿って油水がうまく流下しないことが水槽実験で確認された。その対策として考え出したのが波返し板である。(図16-14)に示すように、傾斜板の上端に断面が円弧状の波返し板を取り付け、大きな波が傾斜板に当たってはね返った油水はこの波返し板に当たって二重傾斜板の間に入るようにした。その油水は、二重傾斜板の間で重力で油水分離し、油が充分溜まると、集油ウエルとの間に設けた開口から油はウエルの上へ移動し、水はウエルの下部から出て行く。この方式は1979年に行った海洋油濁防止研究所での回収能力認定試験以降、原則としてMIPOSにはこの二方式を採用することとした。MIPOSはその部分特許をいくつか申請取得したが、この方式は米国と英国の特許も取得した。

### 3. MIPOSの建造実績

前述のように、石油会社、主要港湾等が油回収船の保有義務が生じたので、1975年頃から油回収船の市場はにわかには活況を呈してきた。

MIPOSは波浪中でも回収能力が高く、可動部分がなくメンテナンスフリーであるという最大の特長を生かし、認定試験の好成績に力を得て、後発ながら先発のライバル社と激しい商戦を繰り広げた。

1974年から1986年までの12年間に、

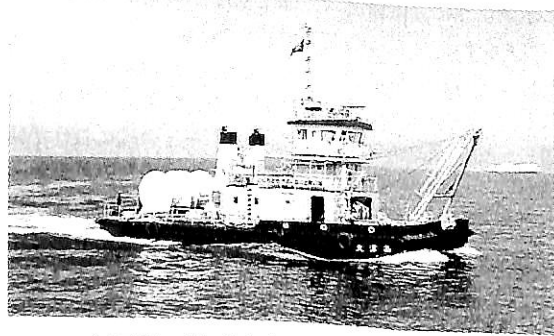
上記応用型も含めて合計29隻のMIPOSを建造した。当時の油回収船の建造総隻数は約73隻であるので、MIPOSが約39%のシェアを占め、日本一となった。それらの中で主要なものを簡単に紹介しよう。

(1) 高津丸 (MIPOS-23)

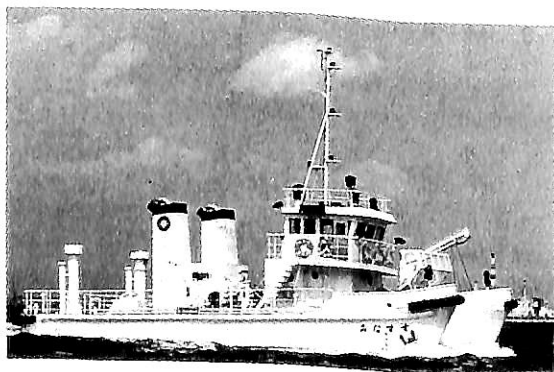
大阪市港湾局向けで、三井造船藤永田造船所で建造した。当時としては大型の多目的海面清掃船で、油回収の他、ゴミ回収、オイルフェンスの展張・揚収、消火作業が可能で、停船時の油回収のため水ジェット発生装置も備えている。管内で流出油事故は発生せず、油回収の本番体験はなかったが、本船が港内を巡航して帰港すると集油ウエルの中に油が相当溜まっていたという。目に見えない海上の薄膜油が走っている間にウエルの中に回収されたのであって、MIPOSの性能の良さを確認した。(図16-15)

(2) 「すずなみ」(MIPOS-20)

1975年に(財)海上災害防止センターが設立されて、6隻の油回収専用船が建造されることになった。この専用船の受注には激しい競争があったが、筑波の水槽での公式認定試験成績も考慮されて、MODECは2隻受注した。その一つがMIPOS-20の「すずなみ」で1979年5月に引き渡した。同じ頃納入された他社の回収船がいる



▲ 図16-15 「高津丸」(MIPOS-23)



▲ 図16-16 「すずなみ」(MIPOS-20)

いくつかの問題が発生したのに、MIPOSは問題無く、高性能とメンテナンスフリーで後々まで高く評価された。

(図16-16)

もう1隻は前述のMIPOS-B-17「まつしお」である。

(3) 「第三鈴鹿丸」(MIPOS-26)

昭和四日市石油㈱向けの船だが、契約相手は操船をする平和汽船㈱だった。曳船兼用の希望があり半双胴船型ではあるが曳船の機能を持たせる設計とし、1979年9月に完工し伊勢湾で活躍した。一見普通の曳船のように見えるが今までの最大のMIPOSであった。(図16-17)

(4) "ANTI-POLLUTION 3" (MIPOS-17)

唯一の輸出船でエジプトのアレクサンドリア港湾局向けである。初めてのABS船級のMIPOSであった。(図16-18) エジプトまでは貨物船のデッキに搭載して輸送した。アレキサンドリア港は私も1959年に行ったことがあるが、海面には雑多なゴミが浮いている汚い港である。初めの情報では、象やライオンの死骸も浮いているなどと脅かされ担当者が気をもんだという逸話もあるが、引渡後植野君達が現地に行ってみたら、そんな死骸はなかったがゴミの量は相当なものだったようである。停船時の油回収用に油吸引器も装備し、現地で指導した。



▲ 図16-17 「第三鈴鹿丸」(MIPOS-26)



▲ 図16-18 "ANTI-POLLUTION 3" (MIPOS-17)

(5)「第三たかほこ丸」(MIPOS-45)

日本初の国家石油備蓄基地であるむつ小川原の石油備蓄基地にタンカーが沖合でホースを通じて油を陸上に移送するため、一点係留ブイ用作業船、オイルフェンス展開船、油回収船の3点セットの船が建造された。むつ小川原の石油備蓄圏がこれら船隊の船主で、油回収船は要求性能から大型船になるので各社共受注に力を入れたが、結局当時既に25隻の建造実績を持ち、好評なMIPOSに決まった。

主要目は下記の通りで、油回収専用船としては世界最大のものとなった。(図16-19)

全長44.7m×幅37.8m×深さ4.5m×喫水3.4m  
 総トン数：483トン、航海速力：約10ノット、  
 乗員：8名、油回収能力92.3m<sup>3</sup>/h、  
 回収油貯蔵タンク192m<sup>3</sup>

その他の油濁防止装置：ゴミ回収装置、デッキクレーン、流出油処理剤散布装置、ゲル化剤散布装置、海面浮遊油吸着材曳航装置および回収絞り装置等を装備している。本船の受注、設計、北日本造船所での建造、1983年1月の進水式までずっと私が関与したが、1983年3月に専



▲図16-19 「第三たかほこ丸」(MIPOS-45)

務取締役になってラインの仕事から離れたので、5月の竣工には立ち合うことが出来なかった。

(6)「あすわ」(MIPOS-40)

1984年に福井石油備蓄圏向けに、むつ小川原と同様な大型油回収船を受注した。これは全長40m、320GTのMIPOS-40で、日立造船で建造し1985年9月に竣工したが、この船にはタッチしなかった。(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

**造船の計画管理** PLANNING CONTROL OF SHIP-BUILDING

**最新刊** 山崎眞喜著  
 経験偏重の計画管理のあり方を見直し各造船工程の進行計画を標準化するための理論を説く。造船業に必要な真の生産性向上も提唱。  
 B5判 248頁 定価4400円(〒430)

**ヨット<春一番>のサーガ**

野本謙著 関西造船界の重鎮として知られる著者が和船型の特長を引き出して製作した愛艇<春一番>の生い立ちと思い出の航海を書き記した。四六判 220頁 定価1600円(〒390)

**列島ぐるりヨットの旅**

—く招福—のクルージング・レポート—

笹岡耕平著 世界を駆けたく招福号がふるさと日本をぐるり一周。楽しい出会いと再発見の港巡り。四六判 242頁 定価2000円(〒390)

**船舶の軸系とプロペラ**

(元)海難審判理事所長 石原里次著  
 ジェットフォイルやTSLなどの新推進技術も盛り込み、推進軸系・プロペラの保守・管理を実務者、海技試験受験者向けに解説した書。  
 A5判 170頁 定価3000円(〒390)

**海と船のいろいろ**

大阪商船三井船舶株 広報室・営業調査室共編  
 この一冊で誰もが海事通になれる。船、海運、そして海洋現象に関するあらゆる知識やエピソードを満載。  
 四六判 244頁 定価1800円(〒390)

●交通ブックス 206  
**船舶を変えた先端技術**

三井造船顧問 瀧澤宗人著  
 船舶が持つ長い歴史と先端技術の出会いが海運の新しい時代を築く。海洋国日本がリードする船の先端技術と研究が進む未来の船を紹介。  
 四六判 206頁 定価1500円(〒360)

**超大型浮体構造物**

(社)日本造船学会 海洋工学委員会性能部会編  
 海上利用の概念を変えるか!?埋立てに代わる浮体式工法の実証実験概要を説き、安全性、信頼性を検討。  
 A5判 362頁 定価4800円(〒390)

## 近代戦史を省みて

## (4)

川野 昉 明\*

## 3. 日米対立の構図

## (2) ワシントン体制

第一次大戦中、列強が主戦場である欧州に、努力を集中している時、日本は、アジアにおいて、独領である赤道以北の南洋群島、および膠州湾と青島、山東鉄道を占領した後、対支21カ条要求を強引に押し付けるなど、その一連の行動は、列強の疑惑を招くに十分であった。

一方、世界の主要なシー・パワーの枠組みは、ドイツ、ロシア海軍が崩壊した後、英、米海軍のほか、日本海軍の急成長(八・八艦隊)が、懸念される存在となっていた。

そこで米国は、列国に対してワシントン会議を呼びかけ、軍縮条約(陸軍軍縮は仏拒否)、四カ国条約、九カ国条約など、一連の条約を成立させ、日本および英国に対し、日英同盟の解消と中国主権、領土の尊重などを約束させたのである。

ワシントン海軍軍縮会議では、主力艦および航空母艦の米英日の比率を5:5:3に定めると共に、太平洋における軍事基地の現状維持(凍結)を約束した。

英国は、これまでパックスブリタニカのため、対二国標準主義(海軍力整備の日安)をとっていたが、情勢は、対一國主義への変更(削減)を余儀なくされていた。

米国は、両洋(大西洋と太平洋)の防衛のため、“5”は必要不可欠の線と見ていた。

日本全権、加藤友三郎(海軍大将)は、これら両国の事情を踏まえた上、米国の国力(シー・パワー)を十分承知しており、日本も英国と同様、将来とも、対米不戦の方針を採るべきであると、強い信念をもっていたのである。しかし、加藤高明総裁は、憲政会大会(T11.1.19)の演説で「加藤全権は、会議で、日本が、将来においても、英米と、その程度を同じうする一般的軍備を保有する意志はない、と、英米に喝采を博したということだが、元来対等の位置にある日本が、そのために、そのような謙遜をする必要があるか。かような態度は、はじめから英米の風下に立つことを甘んじたものと見られる(中略)六割の決定は、実に由々しき大事だといわね

ばならぬ」と威勢よく、全権の軍縮妥協の態度を非難した。つまり、軍縮の問題を、軽々に政争の具としたのである。これがやがてロンドン軍縮(S5.1.21)を経て、統帥権干犯問題(政争)へ至り、軍人を巻き込み、海軍の体質に影響(良識派の排除)を及ぼしたと言える。

## (3) 日中対立の激化

日本は、第一次大戦とワシントン会議を経て、満洲問題では、有力なパートナー(日露協約)であった帝政ロシアを失い、更に英国まで失っていた(四国条約)。

加えて、南満洲においては、特殊権益とは言え、日本人の経済活動には、条約上の規制が多く、中国人と賃金格差が大きいため仕事もなく、また、日本人学童への投石など、大陸政策には行き詰まりを見せていた。

中国では、孫文によって、植民地的地位からの脱却、民族統一、独立、不平等条約の解消という旗印のもとに辛亥革命が展開された。この革命に対して日本は西欧側の立場をとり、孫文に十分な協力を与えなかった。

加えて第一次大戦中の「対支21カ条要求」などによって、排日運動や日貨排斥運動は、燎原の火のごとく中国全土に広がっており、これが日本経済の逼迫の一因ともなっていたのである。

孫文の革命は、その後、蒋介石に引き継がれ、北伐が開始されるが、このころ北支では、袁世凱や段祺瑞に代って張作霖が、日本の支援を受け、満州(東三省)の軍閥を形成していた。張作霖は、日本の説得を無視し、絶えず北京(中央)に進出しては北方軍閥(直隸派、安徽派)との闘争を繰り返していた。そのため北方軍閥を支援する英米とわが国との関係悪化が懸念される一方、中国内戦の戦火が、満洲に波及するのを恐れ、関東軍は、その都度、中央(外交ルート)を経ずに独断で禁戦区を設け、張作霖を保護していた。これがいわゆる関東軍を、単なる鉄道守備隊から、満蒙治安維持の主役へ変貌させるもととなったのである。

田中義一内閣の対支政策は、蒋介石の北伐を助け、これまで支援を続けてきた張作霖を満洲(東三省)に戻し、中ソ関係の進展(連ソ容共)や朝鮮独立闘争など、一層不安定となった満洲の権益を、安定化しようとするものであった。しかし、張作霖は、思惑通り動かず、国民革

\*元・防衛研究所戦史部

命軍（北伐）の圧倒的優勢の前に、その敗色は歴然となっていた。そこで関東軍（参謀河本大佐）が、中央の意向を無視し、爆死（S 3.6.4）をさせたのである。

蒋介石の革命は着実に進歩し、北伐軍は済南を陥れ、北京に迫る勢いを示していた。これらの動きと共に“新しい中国”は目覚めつつあり、全土に反植民地主義闘争、租界奪回、不平等条約廃棄等、国民の意識が高まっていたのである。日本は、張作霖のあとを継いだ息子、張学良を支援し、満蒙を、国民革命から切り離す政策を推進しようとしたが、張学良は、当然のことながら、父の仇、日本の傀儡より、中国人民の血である民族統一と、独立の達成を目指しており、表向きは、日本に協力していたが、突如として青天白日旗を掲げ（S 3.12.29）、国民政府軍、東北辺防軍司令官に任命され、日本をあわてさせ、ここに日本の満州政策は、完全に破綻したのである。

世界恐慌（S 4.10.24）の結果、日本は、移民も製品も、世界各地で拒否され、困難な人口、食糧問題をかかえ、満洲以外にその生命線の見出しようがなかった。

しかし、満洲に対する武力解決は、対外的にも対内的にも、重大な問題が多く、これを国策として遂行するのは無謀そのものであった。

そこで関東軍参謀（板垣征四郎大佐、石原莞爾中佐）は、密かに、ソ連の極東の軍備が整わず、蒋介石の北伐完成後の建設も、未だその緒についていない時機を選んで、柳条溝の満鉄爆破事件（S 6.9.18）を起こしたのである。事変勃発後、政府は「不拡大方針」を決定し、陸軍省も参謀本部も同意していた。しかし、関東軍はハルビン、チチハルを約2カ月で占領し、更に政府声明とは裏腹に、錦州、熱河へと長城の線まで拡大し、遂に満洲国を造りあげてしまった。政府は、これらを追認しつつ、満洲国も承認したのである。

これは一種の革命であった。日本が持っていた特権（治外法権、満鉄付属地の行政権など）を返上し、満、蒙、露（白系）、鮮、日による五族協和の王道楽土を建設するという理念に燃え、それを実現したのである。これが日満提携の国策となり、確かに日本経済を助け、国民与論（マスコミ）もあげて、これを支持した。しかし、その代償も、測り知れないものがあつた。対外的に、中国の抗日運動の激化、極東ソ連軍の増強、国際連盟脱退による孤立、米英の対日憎悪などを招き、対内的には、統帥権を犯しながら、その首謀者が、逆に褒賞されたため、これが現地陸軍に醸成されていた下剋上の風潮を高め、軍部独走（二元外交）を定着させた。国内では、張作霖爆死以来、陸軍内部に関東軍を庇う動きが生まれ、これが組織化され、憂国浪人、右翼、ジャーナリズムと結び、

性急に事を構え、政党政治への批判、テロ、クーデターへと、政治を暗黒の時代へ導いた。

#### 4. 戦争への選択

##### (1) 日中戦争

日本は、満洲国建国以来、国際社会から、孤立を深める一方、日中間の紛争、事件は頻発し、ソ満国境の軍事情勢も緊迫していき、加えて、1937年以後は、軍縮無条約状態（ワシントン体制の崩壊）に突入した。

参謀本部作戦課長に就任（S 10.8）した石原大佐は、極東ソ連軍が著しく増強されていることを知り、満洲の生産力拡充を基礎とした軍備拡充計画（いわゆる陸軍の北進論）をたてた。一方海軍は、この満洲重視策に対抗し、いわゆる「北守南進」を掲げた「帝国国策の要綱」を策定したのである。つまり、海軍は、国家の軍備が、大陸へ指向し、対米軍備（海軍軍備）がおろそかになるのを避けるため、南進はむしろ、英米と衝突を招く危険があると承知しながら、あえて「北守南進」を掲げたのである。

これが結局、「国策の基準」と名称を変えて五相会議で決定（S 11.8.7）された。この「国策の基準」は、日本が初めて南方進出をも狙った国策として戦後、極東裁判で注目されたものであるが、これについて、広田弘毅（当時首相）は、戦後、東郷茂徳に「海軍が軍縮条約廃棄後の拡張計画を正当化するためと、陸軍がこれに便乗したもので、それ以上、実質的意義は考えていなかった」と述べている。

一方、政府は、「北支処理要綱」（1次S 11.1）により、関東軍を、満洲に戻し、ソ防衛に専念させ、その穴埋めに支那駐屯軍（義和団事件議定書に基づく駐屯）を増強（1,771名→5,774名）、任務も、議定書の範囲を越え、塘沽協定実施とされ、駐兵区域も豊台まで拡大したのである。中国は、これに猛然と反発し、華北を第二の満洲にするなど危機意識を高めた。そこに蘆溝橋事件（S 12.7.7）が発生した。

政府は、当初「不拡大、現地解決」方針（7.8閣議決定）をとったが、参謀本部が、現地に指示した解決条件は「支那軍の蘆溝橋付近からの撤退、将来の保証、責任者の処罰と謝罪」であった。公正な事件調査もないまま、一方的に責任者の謝罪、処罰を要求していたが、中国側が、これを一つでも認めなければ、暴支膺懲（一撃論）に転じるという、明確な政治目標（制限）も設定されないまま、事変は拡大していったのである。

日中戦争が泥沼化するにつれ、日本の与論（マスコミ）は、中国を支援している英米に反感を募らせ、親独へと

傾斜を深め、対米不戦の態度をとっていた海軍省には、“弱腰の海軍”と暴力団が暴れ込み、また山本次官の身を案じた海軍は、彼を連合艦隊司令長官へ転出(S 14.8)させた。

(2) 欧州戦争の勃発《宥和政策の破綻》

第一次大戦後ドイツは、過大な賠償による経済的困難と、制限された領域(生活圏)、きびしい軍備制限に打ちひしがれていた。

そこに経済恐慌が欧州を直撃し、各国は経済危機を乗り切るため、国家統制を強め、自国中心(国益)の動きを見せていたが、ドイツでは、この経済的危機(マルク暴落、賠償不能、減額要請拒否)による政治的困難(左右政治闘争の激化)が重大なあまり、他国とは異なった様相を呈し、ヒトラーの政権掌握(S 8.1.3)を招来するに至った。

ヒトラーは、同年3月総選挙を経て、「全権付与法」を成立させ、12月にはナチス党独裁を確立し、翌年8月ヒンデンブルグ大統領の死去に伴い「総統」に就任、翌36年3月16日には、ベルサイユ条約の軍事条項破棄、および再軍備と、徴兵制の実施を内外に宣言したのである。

同年10月、イタリア(伊)軍も、フランス(仏)黙認の上、エチオピアに侵攻した。後に、英仏は協調し、国際連盟と共に、対伊経済封鎖に踏み切ったが、伊は、対独提携で侵略を成功(36.3)させ、これがむしろ国際連盟の無力を暴露する結果となった。そして、36年3月7日ヒトラーは、軍首脳の反対を押し切り、再建途上の独軍をもって、ロカルノ条約(1925)で非武装となっていたラインラントに、武力進駐した。

仏にとって、このラインラント地方は、マジノ線と同様、重要な対独防衛ラインであったが、当時、英仏(戦勝国)も共に、第一次大戦の衝撃から立ち直っておらず、国民の間に広がった平和指向と、兵役忌避の風潮、経済恐慌による財政悪化もあり、毅然とした軍事的対抗処置を見送ったのである。このラインラント進駐に自信を得たヒトラーは、軍首脳を入れ替え(S 13.2)、更に生存圏獲得のため動きはじめた。

次にヒトラーは、オーストリアのシュシュニツク首相に併合を働きかけたが、同首相が拒否したため、独軍を侵入させ、独墺合邦を宣言(S 13.3)した。更にヒトラーはチェコスロバキア政府ヘズデーデン地方のドイツ民族の自治権と、同地方の併合を持ちかけ「ミュンヘン会談(S 13.9.30)」を開き、チェンバレン英首相、ダラディエ仏首相、そしてムッソリーニ伊首相の承認をとりつけた。英仏は、またこの会議でも、対決姿勢を避け、毅然たる態度を採らなかったのである(宥和政策)。

この後、ドイツは、伊調停のもとハンガリーとポーランドの一部を併合し、遂に翌14年、チェコスロバキア(ボヘミア、モラビア)の併合を宣言した。

ドイツが、このチェコスロバキアとオーストリアの併合から、戦わずに得た利益は、外貨、工業力、軍需産業、軍隊、労働力および兵器や装備など、多大なものがあつた。

この併合が、独軍の戦力向上に、大いに寄与し、ヒトラーの戦争準備を整える結果となつたのである。

ドイツは、地政的に、戦略資源に乏しく、更に東部戦線と西部戦線の二正面作戦に陥る弱点があつた。

1939(S 14)年5月、独伊は、軍事同盟を締結し、この動きを受けた英、仏、ソ三国は、結束すべくモスクワで軍事会談を開いた。しかし、この結束はソ連の対西側不信から成立せず、逆に独ソ不可侵条約が締結(8.23)され、世界を驚かせた。日本は、この時、一部(海軍)の反対を押し、「日独防共協定」の交渉中であつたが、その衝撃から、平沼内閣は、“欧州情勢は、複雑怪奇”との言葉を残し、総辞職(8.28)したのである。

ドイツは、この条約の秘密協定で、ソ連とポーランドの分割を決め、後顧の憂い(東部戦線の脅威)を断ち、この動きを察知した英仏は、直ちにポーランドとそれぞれ相互援助条約に調印(8.24)し、これを公表した。

ここに、欧州戦争勃発の伏線が敷かれたのである。

そして1939年9月1日、ヒトラーは、ダンチヒとポーランド回廊の併合を要求し、54個師団をポーランドに侵攻させ、この事態に対し、英仏は対独宣戦を布告(9.3)した。

しかし、この時、英仏両軍と対峙する西部戦線は、独軍も行動を控え、対英和平を提議(10.6)するなど、むしろ静穏のまま推移したのである。この時、世界はヒトラーと結託したソ連の動きに注目した。ソ連は、東部ポーランドに侵攻したあと、フィンランドに向かい、第1次侵攻は失敗したが、第2次侵攻で、カレリア地峡を突破し、ソ連・フィンランド講和条約(カレリア地方等割譲)を締結(S 15.3.13)したのである。この間、ヒトラーは、密かに西部戦線へ兵力を集中させ、1940年5月10日に至り、一気に中立国オランダ、ルクセンブルグ、ベルギーへ侵攻し、ほぼ一週間後に、これら三国は降伏、英派遣軍35万人、民間船まで総動員してダンケルクから撤退(5.26-6.4)した。

その後独軍は、アルデンヌからマジノ線を突破(6.6)し、仏に侵攻、14日パリを占領し、ペタン元帥は、独仏休戦条約に調印(6.22)、ヴィシー政権に変わる一方ソ連は、独の動きに連動し、バルト海諸国へ侵攻し、これを併合した。

(3) 北部仏印進駐と三国同盟《バスに乗りおくれるな》



独軍の電撃的な侵攻によって、仏軍は各地で敗れ、遂に仏政府は降伏し、その勢いは、次に、英本土上陸を思わせ、正に大英帝国も、風前の灯火と見られていた。

そして仏、蘭、本国政府が敗れた結果、南方資源地帯の仏領印度支那(インドシナ半島)および蘭領印度支那(インドネシア)が、真空状態(政治的)となったのである。

この欧州情勢の激変(独圧勝)によって、マスコミ、言論界はあげて、ドイツ優勢を報じ、社会党(浅沼稲次郎)すら中央委員会の決定として強硬な要請を政府に提出(6.20)するなど、正に「バスに乗り遅れるな」という、与論の、抗し難い、大きな流れが生じ、米内光政総理(海軍大将)の暗殺計画が発覚(7.5)するなど、世相も騒然とした一面を呈していた。

大本営陸軍部は「世界情勢ノ推移ニ伴フ時局処理要綱」という国策を起草し、この要綱案には、「帝国ハ世界情勢ノ変局ニ対処シ内外ノ情勢ヲ改善(日独伊の政治結束、対ソ関係改善)シ速カニ支那事変ノ解決ヲ促進スルト共ニ好機(英崩壊、支那事変解決等)ヲ捕捉シ対南方問題ヲ解決ス」としていた。この要綱案は、米英可分論(英米は連携していない)に立脚したもので、当時米国は、中立政策を採っており、大統領選挙の真っ只中で、その最大の政治スローガンが、「国民を再び戦争に参加させない」ことであったのである。

さて、この陸軍部起草の要綱案は、陸軍首脳会議を経て、7月3日米内総理へ提示され同意を求めたが、米内総理は、勿論これを拒否したのである。そこで畑俊六陸相は辞任し、陸軍省が代わりの大臣を指名しなかったため、米内内閣は総辞職、近衛内閣(松岡外相、東条陸相)の誕生となった。これは例の軍部大臣(現役)武官制(既述)によるもので、この(現役)は、226事件後、予備役皇道派将官が、大臣になるのを阻止するため復活したものであった。一方、要綱案は、組閣後わずか4日目に、3時間だけの審議で可決され、日本は、島国でありながら明確に、英米側陣営(シー・パワー)と敵対し、枢軸側陣営(ランド・パワー)に与する道を選択したのである。

米国は、この激変した欧州情勢に対応し、まずハワイ方面で演習中の合衆国艦隊(やがて奇襲を受ける)へ、日本の南下を牽制するため、ハワイに留まるよう指示(5.17)し、海軍力増強のため、第3次ヴィンソン法案(6.14)に続き、両洋艦隊法案(70%増強)を成立(7.19)させた。

日本が、この時局処理要綱に基づき、日独伊三国同盟を締結(S 15.9.27)し、北部仏印進駐《援将ルート遮断》(9.23)を実行に移した結果、当然米英との対立が深刻となり、米国は対日くず鉄禁輸に踏み切り(9.23)、三

選を勝ち得たルーズベルト大統領は、炉辺談話で、三国同盟を厳しく非難(12.29)した。

#### (4) 独ソ侵攻と南部仏印進駐《運命の選択》

英・独航空戦の結果、制海確保は困難と判断したヒトラーは、英本土上陸を延期(S 15.10.22)し、すでに検討を命(S 15.8.末)じていた対ソ作戦《バルバロッサ作戦》に署名(12.18)した。もともとヒトラーは、対ソ戦を、その生存圏確立のため、必要不可欠と見ていた。つまり穀倉地帯のウクライナやドネツ炭田、膨大な労働力に加えて、非ロシア民族の反ソ感情があった。更に、革命による有産、知識階層、旧軍将校の粛清(トハチェフスキー事件等で、殆ど消滅、数は不明)は、政・軍の指導力低下(フィンランド作戦失敗等)を招いており、このためヒトラーは、短期決戦によってソ連軍は壊滅できると自信をもっていた。

このような動きとは、つゆ知らず、松岡外相は、その自論「日独伊ソ四ヶ国構想」の実現に向けて動いていた。

松岡は、この四ヶ国をバックとし、英米を威圧すれば、相手は折れると見ていた。翌16年3月下旬、外相は、ベルリンとモスクワを訪問(往復)し、ヒトラー、スターリンとも会談し、日ソ中立条約を成立(S 16.4.13)させ帰国した。

しかし、同年6月6日、駐独大島武官から、独ソ開戦不可避という情報が、陸軍中央部にもたらされた。この開戦は、三国同盟条約、付属取決め事項違反であったが、日中戦争を戦っている陸軍にとって、後方極東ソ連軍の脅威が後退し、戦略的に有利になると判断した。しかし、世界の軍事バランスは、ソ連を決定的に、英米側陣営に押しやるので、不利と考えるべきであったろう。この時、独軍の圧倒的優勢を信じていた陸軍中央部は、北進論者にとっても、南進論者にとっても、これが千載一遇のチャンスに見えたのである。しかし、海軍の立場は南進であった。国家の軍事態勢が、北を向けば、対米軍備(船舶、資材、予算等)が、疎かになるのを恐れたのである。

そこで大本営陸軍部は、一つの国策案、『情勢ノ推移ニ伴フ帝国国策要綱』を起草した。

この要綱は、大東亜共栄圏の建設を謳い『自存自衛ノ基礎ヲ確立スル為南方進出ノ歩ヲ進メ又情勢ノ推移ニ応シ北方問題ヲ解決ス』とし、更に『帝国ハ本号目的達成ノ為対英米戦ヲ辞セス』としていた。つまり「南部仏印進駐」を認め、「本目的達成のために対米戦も辞せず」と強硬な姿勢をとっていた。

沢本海軍次官の日記には「(及川古志郎)大臣に対し、要綱中対米英戦を辞せずの真意を問いたるに、事実は戦争を避けたいにあるも、対陸軍の関係でここまで言わざ

るを得ざるなりと答えらる」とある。海軍としては、不本意ながら勢いここまで表現せざるを得なかったと言える。

この運命の国策は、7月2日の御前会議で決定され、

●シンポジウム・レポート

## INSROP・シンポジウム東京'95(IST'95)

### (国際北極航路開発計画)より

平成7年10月1～6日にわたって、(財)シップ・アンド・オーシャン財団の主催で略称IST'95のシンポジウムが開催された。

これはInternational Northern Sea Route Programmeという国際的研究プロジェクトのシンポジウムであり、共催は主催財団の他、ノルウェーのフリチョフ・ナンセン研究所と、ロシアの中央海洋調査・設計研究所の3者で、後援は外務省・運輸省・(財)日本船舶振興会、協賛はノルウェー王国大使館とロシア連邦大使館という大規模なものである。このIST'95では次の4テーマ

- (1) 北極海航路の自然条件・氷海航行
- (2) 北極海航路利用による環境への影響
- (3) 北極海航路の商業航路としての経済性
- (4) 北極海航路に関わる政治、法制

に分けて論文を募集し、各テーマ毎のセッションに分かれて、発表と討論が行われた。(敬称略)

#### 1. あいさつ

(IST'95組織委員会委員長 笹川陽平)

平成5年度にフリチョフ・ナンセン研究所およびロシア中央海洋調査・設計研究所と共同で「国際北極海航路開発計画」を発足させ、北極海航路の通年航行の可能性を探り、ロシア国内の物資輸送の活性化、北極圏の天然資源の世界市場への提供を図るべく、関係者の参加を得て総合的な調査研究を行ってきた。

ここでは3年間のINSROPに関する研究成果と、一般からの研究論文を発表する予定で、各国の協力により一日も早く北極海航路が拓かれることを期待している。」

続いて駐日ノルウェー王国ヨン・ビョルネビー大使および駐日ロシア連邦リュードビク A.チジョーフ大使よりそれぞれ「最終的には世界全体に恩恵をもたらすもの」「冷戦ならびに東西対決の歴史にピリオドを打つ、21世紀へ向けての重要な世界的使命」として、このシンポジウムがINSROP実現のための重要なイベントであるとして、感謝と期待のあいさつが述べられた。

#### 2. INSROPの概要紹介

(ノルウェー、ウィリー・オステレン研究所員)

実際 陸海軍部隊が、南部仏印に進駐したのは、7月26日であった。これに対して米国は早くも、在米日本資産凍結令と米英蘭3ヶ国で、対日石油禁輸の協定を成立させた。(つづく)

この計画の目的は北極航路の利用に関し、各国機関および企業の長期計画や意志決定のための知識提供のベースをつくることである。

その最高機関は3カ国からの6人の代表者によるスポンサー運営委員会であり、その下に共同研究委員会があってガイドラインを作成し、科学・財務の両面から継続的に監督する。また専門家で構成される国際諮問グループもある。事務局はロシアとノルウェーの共同運営で、場所はノルウェーに設けられている。

#### 3. 北極の歴史的概観(特別講演)

(ノルウェー極地研究所 太田昌秀)

地質学的には北極海は地球の北の回転軸付近にあったのではないことが、化石や古磁気の記録で裏づけられている。人類の歴史は猿が2本足で立上った約450万年前から始まるが、約150万年前には火を使っていた証拠が見つかっており、氷河期は約250万年前に始まり寒冷期は6～7回あった。F.ナンセンの“フラム号”の探検で漂流基地の方法が確立され、大部分が調査された。

北極高気圧の動向、北極海と他の海洋との熱収支、地球の温室化を早める永久凍土からのメタン放出、オーロラやオゾン・ホールに関係する超高層大気の監視などが北極独特の問題として今後の研究に期待されている。

#### 4. 北極海航路実船航海試験(日本語ビデオ映写)

(東京大学 山口一教授)

SA-15型貨物船カンダラクシャ号により、平成7年8月1日、18名のメンバーが乗船し、8月28日ノルウェーのキルキネスまでロシアの沿岸を通り種々の計測を行いながら僅か21日間で航行した。本船はL×B×D×d(m)=159.6×24×15.2×10.5, 14,700 DWT, 10,500 BHP×2, ロシアのULAクラスである。

氷象は例年になく良好で、通常より大幅に北寄りに航行することで距離を短縮し、記録的な短時日となった。

#### 5. 基調講演

藤田讓東大名誉教授から「北極と日本」と題して、日本における科学的・技術的な雪氷との関わりについて、アレキサンデル・グランベルグ氏より「ロシアと北極」の関わり、T.S.ゲルハルトセン女史より北極と欧州についての講演があった。以下各セッションでの発表と討議が3日間にわたって行われ、ツアーで締括られた。

## 船舶電子航法ノート (218)

木村 小一

(前号は本誌の編集の都合で休載した。本号からGPSをめぐりいくつかの情勢をご報告しようと思う)

## A・7・41 GPSの現状

すでに述べてある通りGPSは1993年12月に国防長官から運輸長官への次のような書簡によってその民間用の測位機能である標準測位業務、SPS (Standard Positioning Service) が運用に入った。

1993年12月8日

尊敬する運輸長官 F. Pena 殿

拝啓 我々の両省が協力して発行した1992年の連邦電波航法プランに規定した通りGPSその初期運用機能の構成を達成したことをお知らせすることをうれしく思います。国防省はGPSの民間利用についての我々の協定覚書によって、ここで運輸省にGPSの標準測位業務 (GPS) の利用を可能にします。国防省の測位と航法の実行委員会の委員長によって調印されたSPSの信号の規格は運輸省の航法会議の議長に別のカバーで送られています。

これは、主管庁の軍と民間との二重の利用への一層の拡張の我々のGPSの具体化における重要で長い間待った一里塚であります。GPSの国と国際的な利用が成長したときに我々の両省間の長期の協力を続けることを期待します。 敬 具

国防長官 L. Aspin (署名)

この書簡にある別のカバーで送られるSPSの信号の規格とは、“Global Positioning System Standard Positioning Service Signal Specification” という三つの付録を含む100ページ余りの文書であり、その入手も簡単なようである。従来、GPSの信号の規格はそのPコードを含めて、一般でもその写しが入手できた本来はGPSの宇宙、制御、利用者の三部分の製造者と国防省当局の連絡文書であるICD-GPS-200 Interface Control Documentによって得られており、この文書も何回かの改定もなされていた。今回新たに作られたこの信号規格は、当然Pコードは含まれていないが、その

本文でまず、この文書の目的、SPSの展望と政策、GPSの用語の定義などがあり、その後、GPSのC/Aコードと航法メッセージの内容と規格が示された後、それらを使用するためのアルゴリズムが解説されており、次の(1)SPS信号特性の規定、(2)この信号規格により設計された受信機により与えられたSPSの性能の規定、(3)SPSの性能パラメータの定義と測定方法の標準化、(4)SPSの性能特性の定義、の四つを目的としている。付録Aでは、最低性能標準として、SPSの性能についてと、その業務を用意するのに関連した条件と制約とが規定されている。すなわち、各種の条件によるカバレッジ、稼働率、信頼度および位置と時間の精度の表が与えられている。付録Bでは時間、利用者の位置、システム設計と運用条件の関数としての性能パラメータとその特性が規定され、前期の四つのパラメータの一層の詳細が述べられている。また、付録Cでは、この信号規格に決められたパラメータの定義と性能標準と一致する結果を得るような利用者がGPSの性能の評価をするための特定の測定手順が規定されている。カバレッジと稼働率、位置の精度と信頼度そして時間の伝送の三つの測定系とその測定アルゴリズムが詳しく示されている。

このSPSにはいわゆる選択利用性(SA)がかけられていることもあって、民間用の航法システムとしてもかなりの不満があり、特に航空用などにはそのままでは適しているとはいえない。そこで、1993年の早期以来、国防省と運輸省はこと軍用と民間用の二重使用のシステムの監理と運用を討議するための調査特別委員会(Task Force)を設立して8か月にわたって会合が続けられ、その報告の中で次のような勧告がなされ、四つの付録を含めて60ページ余りの報告書が作られている(図1)。その勧告の概要は次の通りである。

- (1) GPSの政策と監理上の問題点を解決するために国防省と運輸省合同の行政組織を作ること。
- (2) GPSの基本部分の予算は引き続き国防省の一般予算によること。
- (3) 民間の航法の要求を支えるGPSの連邦政府による強化は運輸省の一般予算と間接的な使用料によること。



Joint DOD/DOT  
TASK FORCE ON  
GPS



MEMORANDUM FOR THE SECRETARIES OF DEFENSE AND TRANSPORTATION  
This report documents the findings and recommendations of the Joint DOD/DOT Task Force on the Global Positioning System.

*Richard G. Howe*  
Richard G. Howe  
Deputy Chief of Staff  
Office of the Assistant Secretary  
of Defense (CSO)  
Co-Chairman

*Joseph F. Laffey*  
Joseph F. Laffey  
Deputy Assistant Secretary  
of Transportation (Policy and  
International Affairs)  
Co-Chairman

図1 アメリカ国防省と運輸省の合同委員会報告における委員長の署名

- (4) 国防省と運輸省の測位と航法と行政委員会はGPSへの資金の公正な回収機構の評価をすること。
- (5) ディファレンシャルGPS (DGPS) は選択利用性 (SA) があってもなくてもSPSにより、また、GPSの高精度測位業務 (PPS) により与えられたよりもより良い精度を要求する民間の用途に対して具体化すること。
- (6) 開発または展開中のすべてのDGPS業務の調査はGPSの強化を与えるための最適な総合システムである決定が必要である。この評価はすべての広域と局地的なDGPS業務の選択の性能、経済的な利点と安全保障の実現について調査される。この調査はGPSの使用についての国防省と運輸省の協定覚書(MOU)の新しい付録によって公式化され、1994年9月30日より遅くはないできるだけ早期に完了すること。
- (7) 通信衛星を使用する広域放送は航空の利用者と運輸のできるだけ多くのほかのモードのGPSのインテグリティと稼働率の急速な改善のための手早い方法として具体化すること。
- (8) インテグリティ情報はすべてのDGPS業務とともに与えること。
- (9) 政府間の共通のGPSの強化を実現すること。
- (10) 航法目的に使用しない私的な機関の与えるDGPS業務は規制すべきでない。しかしながら、政府は将来航法に使用するような私的な機関が与えるDGPS業務の規制の選択を残しておくこと。
- (11) 現在行っているGPSの国際的な受入れを促進するアメリカ政府の主導権を継続すること。
- (12) GPSの使用に謀略と妨害の危険の可能性がもしあれば、その現在行っている国防省と運輸省の技術的な評価を完成させること。その結果は一層の考察をする

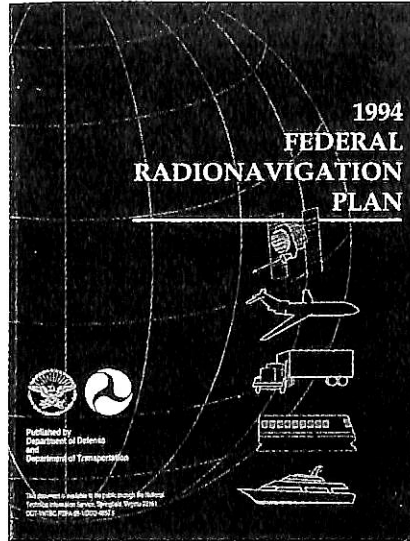


図2 1994年の連邦電波法プランの表紙

ために国防省と運輸省の測位と航法の行政委員会に報告するとと。

(この(6)項の調査はすでに完了し、報告されているが、次号かその次にも報告する予定である)

前にも紹介したアメリカの連邦電波法プランは2年ごとに発表されるアメリカの衛星航法を含む電波航法の概要とその総合政策を述べた国防省と運輸省の総合文書であり、前回は1992年末(実際は1993年1月)に発表されているので、今回は1994年末にそれが示されると考えられたが、両省の調整が難航したのか、その発表は半年遅れで発表された。今回の1994年版(図2)の内容は1992年版とは

大幅に改正され、GPS一辺倒になり、その他の航法システムはすべてその廃止時期が示される結果となっている。4章(はしがき、電波航法システムの利用者の要件、電波航法システムの使用状況、電波航法システムの研究開発の概要)と4付録(各システムの概要、基準測地システム、用語の定義、略語表)からなる200ページ余りの文書である。ここではその中心をなすはしがきの中にあるその政策とプランの項のみを示す。

将来の電波航法システムの組み合わせに対する  
連邦政府の政策とプラン

目的: この文は、連邦政府が提供する電波航法システムの政策とプランの将来をまとめてある。

目標: 連邦政府は、アメリカ国内の運輸の安全を達成し、通商を促進するために必要な要素の一つとして電波航法システムを運用している。経済的な方法でこの業務を与えることが政府の目標である。民間と軍の両方の電波航法の要求に適合させるために、政府は過去長年にわたって一連の電波航法システムを確立してきた。各システムは現存と満たされていなかった要求に適合させるために導入時に利用できる最新の技術を使用している。この文は各システムが連邦の電波航法システムの組み合わせの一部となるであろう条件を扱っている。

国防省(DOD)は新しい2重使用(民間と軍)の電波航法システムであるGlobal Positioning System(GPS)を開発した。このシステムは多くの他の電波航法システムの精度とカバレッジに適合あるいはそれを超えている。従って、GPSの完全な民間用としての可能

性が実現されたときには、連邦政府は、もはや必要のない電波航法システムを廃止することが期待される。

現存のシステムの連邦政府の運用の中止の決定は次を含む多くの要素によるであろう：(a) GPSの精度、カバレッジ、インテグリティ、財政的と組織的な問題点の解決：(b) 結果的なシステムの組み合わせが現存のシステムによって現在適合している民間と軍の要求に適合していることの決定：(c) 経済的に受け入れられる価格での民間の利用者装置の利用の可能性：(d) 利用者用の装備品と受け入れ、予算上の考察と公衆の興味に基づく適当な移行期間の確立、そして(e) 国際的な合意の決定。

電波航法システムは主として輸送の安全のために確立されているけれども、それらはまた、測位とタイミングの利用者に大きな利益を与える。これを認めて、電波航法システムの連邦政府の運用に対する何か変更はこれらの要求が考慮されるだろう。

アメリカの政府によって運用される電波航法システムは、国家の安全保障のために、戦争または事故の実際の危険または危険の可能性のために国家指揮中枢(NCA)による指示に従うことができる。電波航法システムは敵対者によるよりもアメリカと連合軍がより大きな軍の利益を生ずる限り運用されるだろう。運用当局は緊急の国の非常時には運用を中止するかまたは電波航法システムの特長および信号のフォーマットを変更するかもしれない。ディファレンシャルGPSの補正值、その他のGPSの強化の送信に使用されるものを含む、すべての許可による通信回線もまたNCAの指示に従う。

#### 個々のシステムのプラン

GPS：GPSは、DODにより運用され、DODと運輸省(DOT)によって共同で監理される衛星による電波航法システムで、二つのレベルの業務、標準測位業務(SPSと高精度測位業務(PPS))、を提供する。SPSは、見通せる将来に対して何等の直接の利用者の料金なしに、連続的に全世界ベースですべての利用者に利用可能であろう。SPSによって与えられる規定の機能はDODとDOTによって確立され、アメリカ沿岸警備隊(USCG)航法情報局を通して入手できるGPSのSPSの信号規格として公開されている。PPSは強化なしにGPSから直接得られる最も正確な業務で、アメリカの軍と連合軍、そしてアメリカの政府の利用者に利用可能である。国内と外国の両方の非連邦政府のPPSの民間利用は、要求により考えられ、ケースバイケースで次により承認される：

- ◆それがアメリカの国としての興味のあること。
- ◆規定のGPSの秘密要件に申請者が適合すること。

◆PPSの使用に代る適当なものが利用できないこと。  
GPSの強化：精度、カバレッジとインテグリティの民間の要件を満足させるための強化をするときには、GPSは見通すことのできる将来の連邦政府の提供する主要な電波航法システムとなるだろう。

1993年12月にDOD/DOT合同のGPSの調査特別委員会は、強化されたGPS業務を与えるための最適な総合の方法を決定するために展開または開発下にあるすべての強化されたGPS業務の調査を勧告した。この勧告に答えてDOTとDODは強化したGPSのいろいろな方法の可能性を評価し、連邦の陸上、海上、航空と宇宙の利用者の要件に適合するための最適な総合システムの決定のために1994年に調査を行った。この調査からの勧告は現在評価中である。

GPSに対する強化は独自の要求に適合させるために基本のGPSシステムの補強である。GPSの強化は三つの種類に分けられる。1) ディファレンシャルGPS(DGPS)、2) GPSのインテグリティ放送(GIB)と3) 非GPS航法システム、装置または技術からの追加の入力。

DODとDOTは、適用できるアメリカの法律と国際的な協定への加盟する限りでな、SPSに基づくディファレンシャルGPS業務の使用には制約されないだろう。海上のDGPS：USCGは五大湖と西部の河での航法用とともに海上航法の港湾と港湾への進入段階に対するDGPSを作っている。海上のDGPSは固定された基準局を使用し、それは海上の無線標識を使用して擬似距離の補正值を放送する。USCGのDGPSシステムは1996年にはアメリカの港湾と港湾への進入地域に対して10m(2 drms)以上の電波航法の精度を与えると期待されている。USCGによってDGPS業務の運用が宣言されるまでは、この開発中の業務の試験とプロトタイプの装置の不確かな信頼性によって信号の稼働率と精度が変化するものであることに利用者は注意すること。GPS/SPSに対する航空用の強化：DOTの他の機関とDODの協力の下に連邦航空局(FAA)は広域と局地の両システムでのGPS/SPSの強化を計画中である。広域強化システム(WAAS)はエントールからカテゴリーI進入までのすべての飛行段階の航法の主要な手段として所要の精度、インテグリティと稼働率とを与えることができる。局地強化システム(LAAS)はカテゴリーIIとIIIの精密進入の所要の精度、インテグリティと稼働率とを与えるだろう。特別カテゴリーI(SCATI)システムは私的な利用者に所要のカテゴリーIの業務を与えるだろう。

ロラン-C：ロラン-Cはアメリカ沿岸域で海上航法の電波航法のカバレッジを与える。それは民間と軍の両方の航空、陸上、海上の利用者に航法、測位とタイミング業務を与える。ロラン-Cは補間的な航空航法システムとして承認され、可視飛行規則（VFR）下で運航する多数の利用者にも役立っている。ロラン-Cは48の隣接州、それらの沿岸域とアラスカのある部分で役立っている。このシステムは、GPSへの移り代りに適合するために2000年まで電波航法の組み合わせの一部として残ると期待されている。その日以降の連続の動作は、GPSまたはその他のシステムによっては適合できないロラン-Cの要件の評価に依存する。

ロラン-CシステムのDODの要求は、1994年12月31日に終了した。海外の局におけるUSCGによって行われていた運用は1994年末に終了した。

オメガ：オメガは全世界的なカバレッジを与える海上、航空と気象の利用者に主として役立つ。アメリカは、オメガを友好6カ国（ノルウェイ、リベリア、フランス、アルゼンチン、オーストラリアと日本）との双務協定で運用している。アメリカはオメガの運用を航空の利用者のGPSへの移り代りに適応するために、1997年9月30日まで運用を続けることを期待している。この日以降の運用の継続は、GPSまたはその他のシステムが適合できないオメガの要件の評価に依存するだろう。

DODの要求は1994年12月31日に終わるが、制限された業務の使用はこのシステムが運用的である間は期待されている。

VOR/DME：VOR/DMEは利用者に国家空域システム（NAS）内の航空航法の主たる手段を提供する。VOR/DMEはGPSがエンルートから非精密進入までの飛行段階の要求航法性能（RNP）に適合するとして承認され、GPSのWAASが航法の主たる手段として承認されるまでは、これらの飛行段階の航法の主たる手段として残るだろう。VOR/DMEの現在の国際民間航空機関（ICAO）の保護日は1998年1月1日である。NASからのVOR/DMEの廃止は2005年に始まり、2010年に完了すると期待されている。

VOR/DMEに対するDODの要求とその使用は、航空機がGPSを正しく総合し、GPSが国と国際的な管制空間のRNPに適合するとしてDODにより証明されたときに終了するだろう。この目標日は2000年である。TACAN：TACANはVOR/DMEの軍用の代替システムである。陸上TACANに対するDODの要求とその使用は、航空機がGPSを正しく総合し、GPSが国と国際的な管制空間のRNPに適合するとしてDO

Dにより証明されたときに終了するだろう。TACANの廃止を開始する目標日は2000年である。この日に先立って、FAAが保守するTACANの閉局は、運用要件の評価の後にケースバイケースで評価され、承認される。精密着陸システム：計器着陸方式（ILS）はアメリカと海外の民間用の精密進入システムの標準として役立っている。それはGPSによる業務で置き換えるまではカテゴリ-Iの精密進入の標準として残るだろう。WAASのカテゴリ-I精密進入は1997年にNASに導入することと、2001年に主たる業務になることが期待されている。ILSとWAASの2重業務は利用者がWAASの受信機を備えることを可能にし、その業務が楽にこなせるようになるまでの移行期間が与えられるだろう。カテゴリ-I ILSの廃止はそれで2005年に開始され、2010年に終了するだろう。

カテゴリ-IIとIIIの精密進入に対しては、GPSによるシステムはILSよりもこのレベルの業務をより余裕を以って与えることを約束することを試験結果は示している。これらの結果に基づいて、GPSによるカテゴリ-II/IIIのシステムは、現存のカテゴリ-II/IIIの場所と同じ場所に2001年にNASに導入することが予測されている。NASからのカテゴリ-II/IIIのILSの廃止はそれで2005年に開始され、2010年に終了すると期待されている。

国際的な関係者とアメリカの国内で行われた前もっての解析は、精密進入のシステムとしての新しい国際標準としてマイクロ波着陸システム（MLS）を選定するのがICAOの結果であった。この選定はGPSが運用になる前で、精密進入を行う可能性が開発された前に行われた。アメリカは現在ICAOの加盟国とこのガイダンスを変更する作業中であり、MLSに賛成してILSの廃止を要求する現在の勧告の改訂が期待されている。アメリカはすべての飛行段階の航法にGPSの国際的な承認と実現の推進を続けるだろう。FAAは好結果のGPSの試験結果と予算上の制約によってMLSの開発を中止した。アメリカはNASに追加のMLS装置の装備を予測していないが、将来、要求が生じたならば、カテゴリ-II/IIIの運用の開かれた市場でのシステムの購入の可能性はある。

トランシット：トランシットはDODによって運用されている衛星による測位システムである。トランシットは廃止され、システムの運用は1996年12月31日より遅くない時点で中止される。

無線標識：海上と航空用の無線標識は低価格の航法として民間の利用関係者に役立っている。選ばれた海上の無

線標識はディファレンシャルGPSの補正値の信号を運ぶように改造されている。これはこれらの海上の無線標識をある種の航空用の受信機が使用できなくなる原因となるかも知れない。DGPS用に使用しない海上の無線標識は2000年に廃止されるかも知れない。航空用の無指向性の標識(NDB)の機能の多くは現在GPSで与えられている。冗長の業務を与える多くのNDBは、ほとんどのNDBが2005年に廃局を期待して、2000年には廃止が開始される。

このプランの政策で特に前回との相違は、

- 1) GPSが冒頭に来ていること
- 2) 前述したようにすべてのシステムにその廃止(廃止を考える)時期が入った。
- 3) 前の両省の調査特別委員会の報告にも使われているGPSの強化(Augmentations, 強化または補強)の

項ができて、DGPSはその中の一つの項目となった。  
 4) 本文中には残っているが、計器着陸方式(ILS)とマイクロ波着陸方式(MLS)の項目が消え、精密着陸システムとなり、MLSが軽視されている。  
 その他に、本文も大幅に書き替えられており、従来余り当たらなかった利用者の数の予測の表などが除かれ、また航空機の航法精度の要件にはトンネル理論が用いられるなどの新しい考え方が導入され、4章の研究開発の章も全面的に新しくなっている。付録Aのシステムの概要の中で、GPSの強化の項では、海上のDGPSとして沿岸警備隊(USCG)のシステムがその送信のフォーマットを含めて記述され、それに新しく航空用のWAAS(Wide Area Augmentation System)の紹介が加わっている。

(つづく)

● ニュース

青函連絡船「羊蹄丸」船の科学館に展示

— 平成8年3月一般公開 —

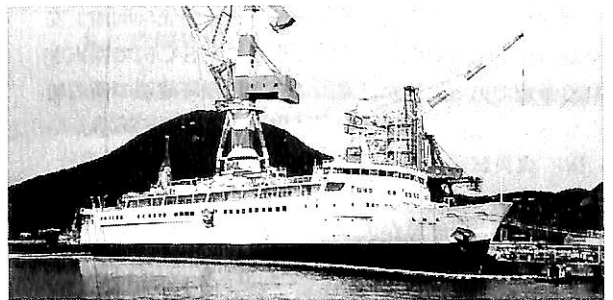
明治41年(1908年)3月7日、北海道と本州を結ぶ鉄道連絡航路として開業した国鉄青函航路は、昭和63年3月13日、青函トンネルの開通に伴い開業以来80年の長きに亘る歴史に終止符を打った。

青函連絡船には、津軽海峡における安全運航を図るため、わが国、造船界の英知を結集した多くの優秀船が配置され、その歴史は造船史の上からも特筆に値するものであった。

船の科学館では、この青函連絡船の名声を惜しみ既に展示保存している元南極観測船「宗谷」とともに船の科学館前の水域に永久展示保存を願い、昭和63年7月、羊蹄丸を取得し、平成8年3月から「フローテングバピリオン羊蹄丸」として海の楽しさ青函航路の思い出を満載しての第1歩を踏み出す準備をしている。

「羊蹄丸」概要

造船所:	日立造船(株)桜島工場
竣工:	昭和40年7月20日
就航:	昭和40年8月5日
総トン数:	5,375.9トン(登録)
旅客定員:	1,286名



▲ 建造所での羊蹄丸、10月10日船の科学館着岸

曳航計画

青函連絡船「羊蹄丸」を、和歌山県の三井造船由良工場から東京港の「船の科学館」前面水域にて整備中の係留栈橋に引き込み保留する。

- (1) 曳航区間 出港地 三井造船由良工場(和歌山県) 到達地 船の科学館
  - (2) 曳航開始日 平成7年10月7日 東京港着 平成7年10月10日
  - (3) 曳航航路および距離 航路 三井造船由良工場～潮崎沖～大王崎沖～御前崎沖～石廊崎沖～相模湾～浦賀水道を經由して、東京西航路を通過し、「船の科学館」前面水域に至る沿岸航路。 距離 約327海里
  - (4) 船団 3,000PS級曳船前・後2隻および側方補助曳船、2,500PS級の4隻で曳航長約250mで曳航、また、前後に警戒船2隻を配置する。
- (財)日本海事科学振興財団 船の科学館広報課

&lt; 第166回 &gt;

## 第40回防火（FP）小委員会の結果について

運輸省海上技術基準局

標記会合は、去る平成7年7月17日から21日まで、ロンドンの国際海事機関（IMO）本部において開催された。我が国からは運輸省関係者10名からなる代表団が出席した。（なお、小委員会に先立ち平成10年（1998年）発効予定の防火・消防関連規則の条約改正案等の審議のために、作業部会が平成7年7月10日から14日まで開催された）同会合は、旅客船、貨物船の防火構造、消防設備、換気設備等の基準の検討を行っているが、今次会合での主な審議結果は以下のとおりである。

## 1. 1998年発効予定のSOLAS条約改正案

今次会合で合意された改正案は、来年の第66回海上安全委員会（MSC66）で承認のうえ、MSC67で採択される予定である。また、適用は発効日以降建造の新造船となっている。主な改正内容は以下のとおりである。

## (a) 火災試験法の強制化

現行規則では、脚注で参照されている標準火災試験（防火隔壁・甲板等が火災時に煙及び炎の通過を阻止することを確認する）、火炎伝搬性試験（カーテン、カーペット等が着火した場合に急激に炎が広がらない性質を確認する）等を強化しようとするもの。

我が国は、現行の脚注での参照であっても、各国は基本的には参照された試験法に従って試験を行っており（我が国においては、船舶検査心得に規定している）、強化することにより、条約の一部になることで試験法の改良に柔軟に対応できなくなることから、現行の規定ぶりのままでよいと主張したが認められず、各種火災試験法を火災試験方法コードとしてまとめ、強化（改正手続きは条約と同じ）することとなった。なお、同コードは今次会合では枠組みのみ作成され、内容の詳細についてはコレスポンデンス・グループで検討し、FP41で最終化した後、MSC67においてMSC決議とされることとなった。

## (b) 旅客船の防火戸の要件

動力操作式防火戸の制御部に火災試験を要求する等、旅客船の防火戸の要件が全面的に改正された。

## (c) 危険物の運送要件

引火点が23℃～61℃の毒物及び腐食性物質を運送する場合には、貨物区域に機械通風装置が要求されることと

なった。

## 2. Ro-Roフェリーの安全対策

MSC65から依頼されていたRo-Roフェリーの安全性に関するエキスパート・パネル（昨年9月のエストニア号の海難事故を契機に設置された）から提案された「Ro-Roフェリーの機関室の火災の危険性が高い場所に局所消火装置を要求する」条約改正案の検討を行った。審議の結果、問題がRo-Roフェリーに限定されないことから、今後、FP小委員会で全船種を対象として検討することにし、10月のRo-Roフェリーの安全対策に関する作業部会の中間会合には、本件を11月に開催されるSOLAS条約締約政府会議で採択されることになる一連の条約改正案には含めるべきでないことを報告することとした。

## 3. あいまい表現に対する統一解釈

現行規則中の「主管庁の満足するところ」という規定については、各国間で解釈が異なり、安全性のレベルに相違が生じる可能性があるため、その統一解釈を作成しようとするものである。

今次会合では、各国の解釈をコレスポンデンス・グループでまとめた資料について検討されることとなっていたが、審議の冒頭、我が国から、作業量が膨大（上記の資料は、230数ページに及ぶ）であることから、具体的な数値が定められ各国間で大きく差があるものは、ポートステートコントロールでも問題となるので統一解釈を作成すべきであるが、その他のものについては問題が発生してから審議してもよいのではないかと主張した。この我が国の主張の主旨は理解されたが、他の章でもあいまい表現の統一解釈が進められており、重要課題の一つであることから、当初の予定どおり上記資料を最初から検討することとなった。

今次会合では、統一解釈の必要性の有無を判断し、1つの規則にいくつかの解釈がある場合にはどれを検討材料として残すかのみを判断しただけにとどまり、詳細な検討はコレスポンデンス・グループで検討することとなった。



#### 4. II-2章総合見直し

我が国をコーディネータとするコレスポンデンス・グループで検討された結果が報告され、報告書の中にある新II-2章の全体構成案の検討が行われた。その結果、報告書にある新II-2章の構成（機能規則の導入、フォーマル・セーフティ・アセスメントの考え方に基づく規則構成、技術基準のコード化等）が、ほぼ原案どおり合意された。なお、F P小委員会では、'98年までに新II-2章の原案を作成する予定である。

#### 5. 煙の制御

現行規則には、煙の伝搬を抑え船外に排出する（煙の制御）要件が盛り込まれていないが、船舶火災事故事例の調査結果からその必要性が認識され、検討が進められている。今次会合には、コレスポンデンス・グループで検討された煙制御のガイドライン案（基本要件、試験法等を規定している）が報告されたが、時間の制約から詳細な審議ができず、今後、引き続きコレスポンデンス・グループでII-2章関連規則の改正案の作成、承認ガイドラインに詳細な設計指針を盛り込む等の検討を進めることとなった。なお、煙の制御の要件は、II-2章の総合見直しの中で新造旅客船を対象に条約に取り入れられる予定である。

#### 6. タンカーの安全に関する問題

##### (a) 貨物タンクの異常加圧及び減圧の防止対策

昨年5月に開催されたMSC63で、英国が自国のオイルターミナルで起きた構造破損事故の調査結果からタンカーの安全対策として、貨物タンクのイナート・ガス圧力のモニターの義務づけ、主ポンプ室の外側に水密滑り戸を要求すること等を内容とするII-2/56, 59, 62規則改正案を提出し、その後本年1月に開催された第38回設計設備小委員会（DE38）及び今次会合に米国、オーストラリア、OCIMFから補足、追加の提案がなされた。審議の結果、貨物タンクの異常加圧及び減圧の防止対策としてのII-2/59, 62規則の改正案（貨物タンクの通気装置に通常の装置に加え圧力・真空を逃すための2次装置を要求する。）が作成され、来年1月開催予定のDE39に送られた。

##### (b) 可燃性ガス探知器の義務づけ

1989年に米国で起きたタンカーの爆発事故の原因の調査結果から、米国から全てのタンカーに可燃性ガス探知

器の搭載を要求する提案が出された。しかし、高引火点の油の爆発危険性が明確にされていないことから、II-2章D部が適用されるタンカー（引火点が60℃以下で蒸気圧が大気圧以下である液体貨物を運送するもの）に可燃性ガス探知器の搭載を義務づけるII-2/59規則の改正案が合意され、'98年発効予定の条約改正案の一部とされた。

#### 7. 火災試験法の改良

暫定発煙性及び毒性試験法（MSC決議：MSC.41(64)）、高速船用の火災を抑える材料に関する試験法（MSC：MSC.40(64)）について試験法の改良及び判定基準の見直し、最大火災荷重の設定等が検討されたが、結論にいたらず、次回会合以降引き続き検討されることとなった。

#### 8. 危険物輸送に関する事項

'98年発効予定の改正II-2/54規則（1.(C)参照）を現存船にも適用すべきとのオランダからの提案は、反対国が多数のため採用されなかった。

#### 9. 現存船の安全基準の見直し

固定式火災探知器はSOLAS条約'81改正で新造貨物船に設置が義務づけられたが、英国から固定式火災探知器の有用性から'81改正発効時の現存船にも取り付けることが提案された。しかし、現在MSC及びMEPC（海洋環境保護委員会）で新規規則の現存船への遡及適用に関するガイドライン（グランドファーザー・クローズ（祖父条項）のガイドライン）が検討されており、本件もその審議結果を待って、次回以降、審議されることとなった。

#### 10. 議長・副議長の選出

1996年の議長として我が国代表団の吉田公一氏（船舶機装品研究所）がオランダの推薦、米国、チリ、ギリシャ等多数の支持により、また副議長としてロドリゲス氏（チリ）がそれぞれ再選された。

#### 11. その他

船舶振興会笹川良一会長の死去に対し、これまでのIMO事業への貢献に鑑み事務局のミトロポリス海上安全部長より哀悼の意が表明された。

（文責：田口 晴邦）

# 平成7年度（9月分）新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ～ 9 月 分				9 月 分			
		隻	G. T.	D. W.	契約船価	隻	G. T.	D. W.	契約船価
国内船	貨物船	3	57,919	96,450		1	4,500	5,000	
	油槽船	4	117,679	162,898		1	66,000	105,000	
	その他	3	25,300	11,250		1	8,800	3,600	
	小 計	10	200,898	270,598		3	79,300	113,600	
輸出船	貨物船	125	3,498,010	5,188,159		15	448,250	703,650	
	油槽船	45	937,690	1,438,330		10	269,292	431,600	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	170	4,435,700	6,626,489		25	717,542	1,135,250	
合 計		180	4,636,598	6,897,087	470,673 百万円	28	796,842	1,248,850	73,989 百万円

● 編 集 後 記 ●

★ 破防法と宗教法人法が絡みあっている。破防法は講和条約発効後に制定された暴力的左翼団体制圧のためのものであり、宗教法人法はキリシタン以来天理教・大本教・ひとのみち事件等に至る反省から生まれたものと言われるが、その財務・会計の不透明さは政党の資金の不透明さとも関連するからであるとされている。

いずれもオーム真理教の社会的常識を逸脱した犯罪行為を処罰して将来の禍根を絶ち、被害者の損害を最小かつ早急に抑えるのが目的であり、そのためにはどのような手段を選ぶべきかということになる。

しかしそれぞれが過去の暗いイメージを背負っており異越同舟内閣ではなかなか決断出来ないように見える。

善良優秀であった青年が何故このような社会的犯罪を犯すに至ったかについては、単純に解答が出ないであろうが、大学生の宗教意識調査によると、臨死体験の肯定派が69%、輪廻転生の肯定派が52%という数字から見れば、大学生であっても特異なレトリックによってマインドコントロールされれば、半数近くはオーム信者のよう

になる可能性があることを示している。

★ フランスのムルロア環礁における核実験は、各国の団体の反対にもかかわらず、全くマイペースで強行しており、フランス文化に敬意を表する人々も困惑顔である。

安全保障の手段としての核のノウハウを補強するのであるから、核の傘を肯定し維持する立場にある日本としては、中国の実験に対してと同様、痛し痒しというところであろうか。

★ 大和銀行の1,100億円にも及ぶ損失が問題になっている。昔は3億円の損失が出れば、常務クラスの首が飛ぶと言われたものであるから、頭取や会長の辞任は止むを得ないことかもしれない。

それにしても信組の犯罪的損失に対して公約を破棄してまでも救済しなければならないのは、何故であろうか。

住専処理の穴埋めに、母体行の責任だとか貸付側責任だといってなすりあいをしているが、経済対策も世界3流だといわれないように、公的資金導入に当たっては、透明性・効率性を期待したいものである。

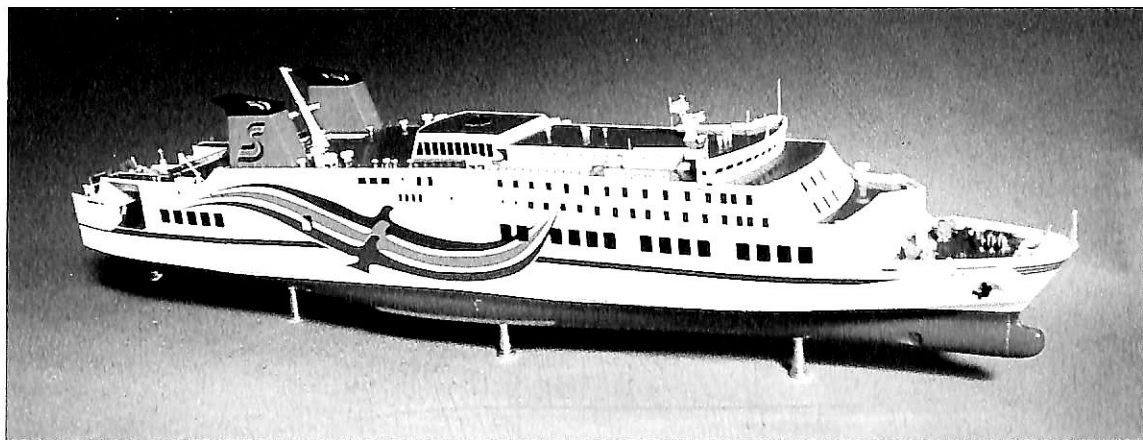
☆ 予約購読案内 書店での入手が困難な場合もありますので、本誌確保ご希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。

予約金 { 6カ月分 8,200円  
税 込 { 1ケ年分 15,800円

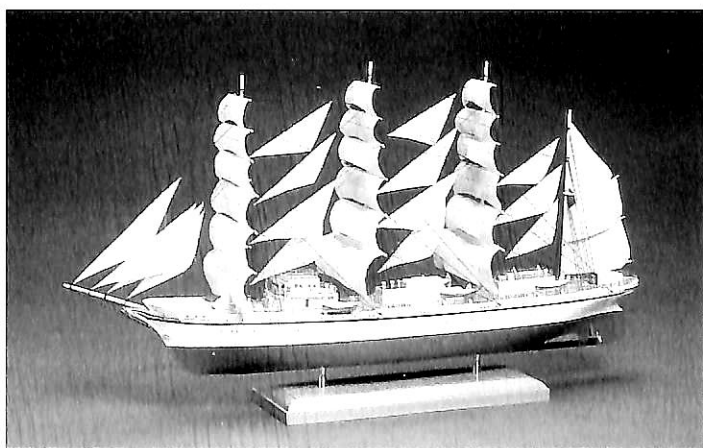
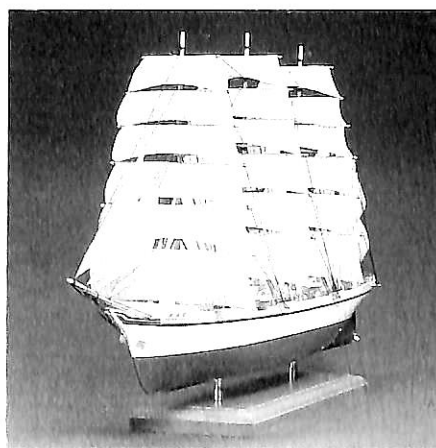
運輸省海上技術安全局監修  
造船海運総合技術雑誌 船の科学  
©禁転載 第48巻 第11号 (No. 565)  
発行所 株式会社 船舶技術協会  
〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリニビル)  
振替口座 東京3-70438 電話・FAX 03 (3552)8798

平成7年11月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }  
平成7年11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



今治造船株式会社 建造 カーフェリー“おれんじ 7” 縮尺：1/150



“新日本丸” 金属精密美術模型完成品 豪華ガラスケース(タモ材)

模型寸法／長さ450mm／幅110mm／高さ250mm

ガラスケース寸法／長さ565mm／幅250mm／高さ380mm

ケース入完成品 ¥150,000

## 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

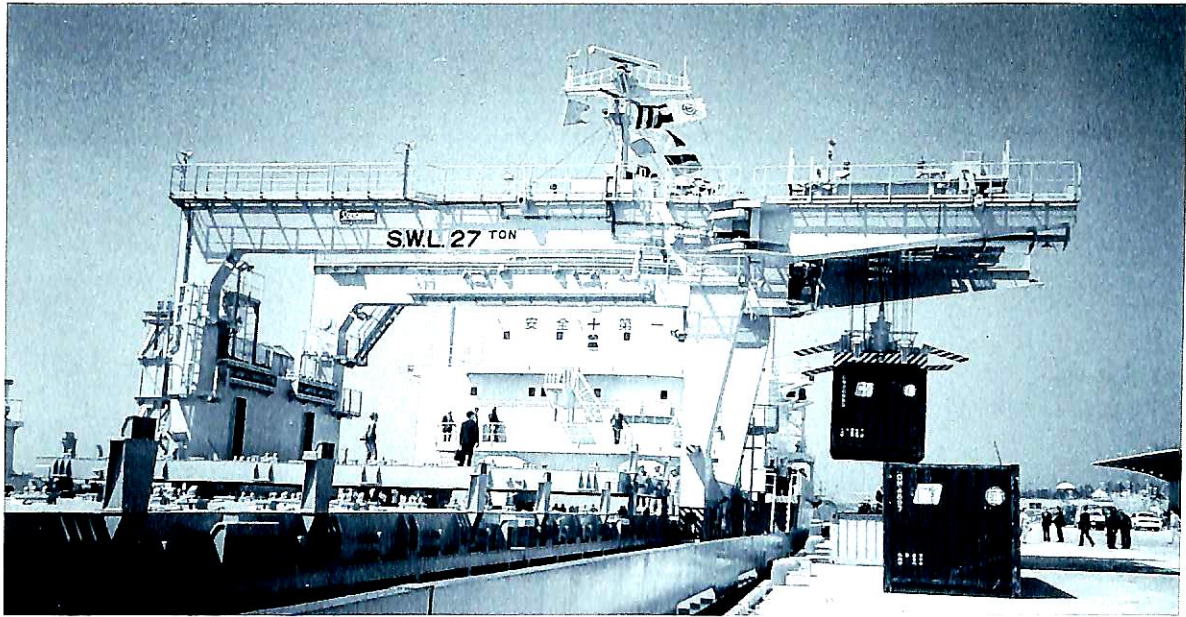
FAX. 03(3926)7202

表紙の左頁  
(ダミー)

スキャン作業後

PDFで削除する頁

THINKING TOGETHER ★  
**最新技術でモーダルシフトに貢献。**  
 コンテナ船“おやしお丸”搭載27Tガントリークレーン



[主な特徴] ★巻上・横行2動作による荷役効率向上 ★スプレッドの自動連結・間隔調整装置搭載  
 ★油圧式格納・固縛システム搭載★モニタリングシステムによる保守点検のデータ管理

[事業・製品群]

- 自家製品：船舶用荷役機械（ポートダビット、ホースハンドリングクレーン、ガントリークレーン、トロリーホイスト、機関室天井クレーン、プロビジョンクレーン、その他）  
 環境設備機械（揚砂機、汚泥掻寄機、ごみクレーン、各種自動搬送装置、その他特種用途）
- 大型アッセンブリ製品：トンネル掘削機、ケーシング回転掘削機、高所作業車、各種産業機械
- 油圧シリンダー：建設・土木機械用、船舶用、産業機械用、その他大型・特種用途
- 特徴技術製品：分岐器、接着絶縁レール、精密石定盤、X-Yテーブル、マシンベース、鉄砂、鉄道車輛用軸受部品、その他
- 建築用石材製品：ビル内・外装建材設計・施工

**SEKIGAHARA SEISAKUSHO LTD.**  
 株式会社 関ヶ原製作所

本社：岐阜県不破郡関ヶ原町2067  
 TEL (0584) 43-1211(代) FAX (0584) 43-1218 TELEX. 4793957KSS J  
 東京営業所：東京都中央区京橋2-17-11 三栄ビル別館  
 TEL (03) 3562-5611(代) FAX (03) 3561-0399  
 広島営業所：広島市中区八丁堀12-22 築地ビル  
 TEL (082) 227-2431(代) FAX (082) 227-2432

保存委番号  
 196012

雑誌07739-11

T1007739111402



平成二十三年十一月十日発行  
 昭和二十三年十一月十日発行  
 第三種郵便物認可

船の科学

(本体) 定価 一四〇〇円  
 一三五九円

東京都中央区新川一丁目三十一番七号(マリンビル)  
 (株) 船舶技術協会  
 電話 〇三(三五五二) 八七九八番