

# 船の科学 12

1996

VOL.49 NO. 12

展望室の昇降により水中観光と高速航走を実現

新時代の多目的観光船



鳴門観光汽船株式会社向け高速水中観潮船 "AQUA EDDY"  
19トﾝ 航海速力20ノット 旅客定員60名(展望室40名)

販売：株式会社そごう海洋開発

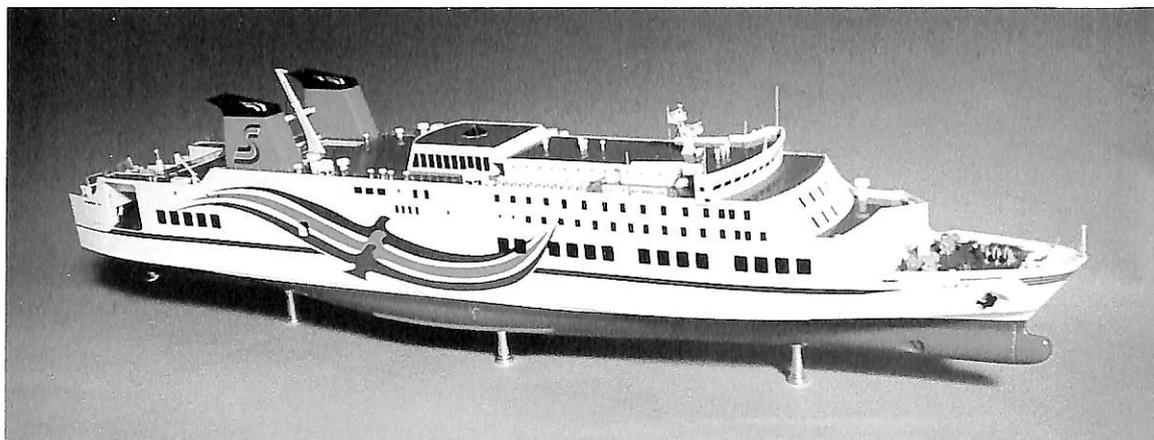
設計：株式会社大沢技術設計事務所

建造：神原海洋開発株式会社

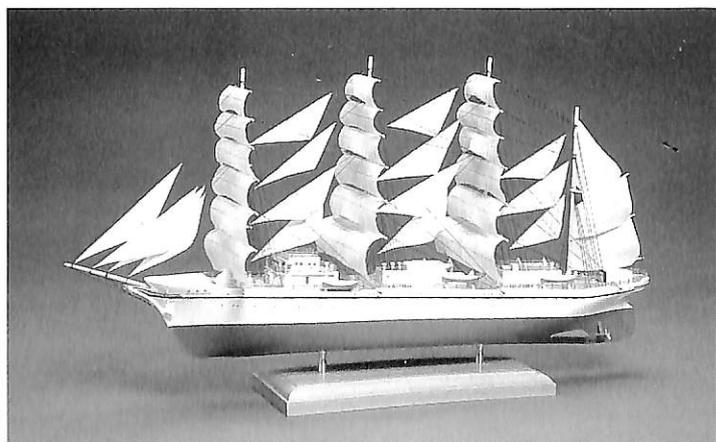
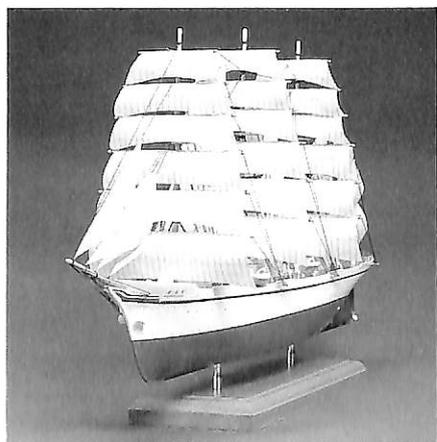


株式会社 **そごう** 海洋開発

# 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

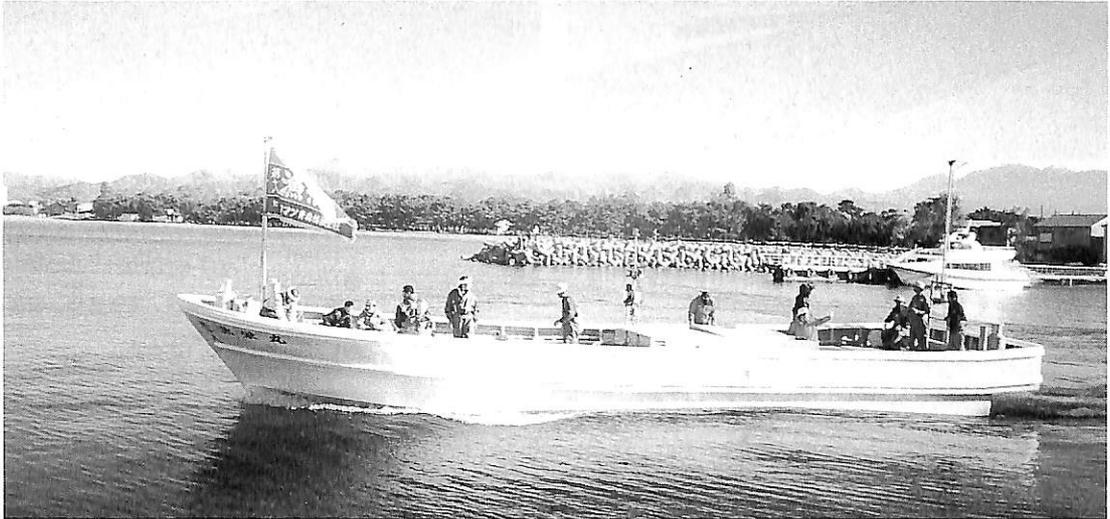
東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 03(3998)1586

FAX. 03(3926)7202

# 定置網及び遊漁船

設計/建造：福井造船株式会社  
〒030 青森市造道1丁目3番1号  
TEL(0177)41-8144 FAX(0177)42-6948

H/J362型



〈第18漁栄丸〉

船主：齊藤 幸市 殿

全長 17.0m 幅 4.0m 総トン数 7.9トン  
主機関 コマツ6M-132-A2  
連続最大出力 630ps/2200r.p.m

## ハミルトン・ジェット

### ★ 新世代シリーズ ★

211型.....230PSクラス迄  
212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  
391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

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折及び設計開発に御協力致します。

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.

# 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

■客船 飛鳥1 / 500 全長385mm



ケース入完成品 ¥80,000 キット ¥38,000

■海上保安庁巡視船みづほ1 / 500 全長260mm



ケース入完成品 ¥58,000 キット ¥30,000

■重巡洋艦 高雄1 / 200 全長1020mm



ケース入完成品 ¥500,000 キット ¥250,000

## 製品案内 (完成品・キット)

- 大型艦船シリーズ  
1/300氷川丸他6, 1/200駆逐艦雪風他15, 1/150ビクトリー, 1/100しれとこ他4,
- 1/500シリーズ  
海軍艦艇20, 商船24, 護衛艦15, 帆船1, 巡視船3
- 1/1250洋上模型 (完成品)  
戦艦15, 空母8, 重巡14, 軽巡3, 駆逐艦3, 潜水艦2, 水雷艦1, 飛行機8, 商船22, 護衛艦5
- 1/1250マイクロシヨブ  
商船22, 艦艇10, 護衛艦5
- 1/200マイクロプレーン  
海軍機19, 陸軍機7, 外国機9, 自衛隊機3
- 1/72飛行機シリーズ  
海軍機21, 陸軍機7, 民間機5, 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

■客船 ふじ丸1 / 500 全長335mm



ケース入完成品 ¥70,000 キット ¥33,000

■客船おせあにつくぐれいす1 / 500 全長206mm



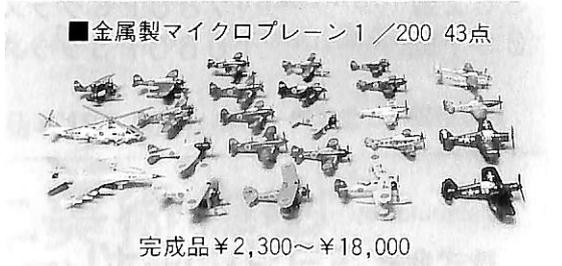
ケース入完成品 ¥50,000 キット ¥28,000

■金属製 洋上模型 1 / 1250 76点



完成品 ¥1,100 ~ ¥28,000

■金属製 マイクロプレーン 1 / 200 43点



完成品 ¥2,300 ~ ¥18,000

250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)

展示場

- |                         |       |
|-------------------------|-------|
| ■関西国際空港 4 F 出発ロビー内展示ケース | 展示のみ  |
| ■記念艦「三笠」艦内展示ケース         | 展示と販売 |
| ■神戸海洋博物館 2 F 展示ケース      | 展示のみ  |
| ■三菱みなとみらい技術館ショップ 横浜桜木町  | 展示と販売 |
| ■広島市交通科学館ショップ 長楽寺       | 展示と販売 |
| ■東京都千代田区内幸町飯野ビルB1 ツキチ書店 | 展示と販売 |

製造  
・  
直販

株式会社 小西製作所  
(船の科学係)

〒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

1996

12

Vol. 49

## 目 次

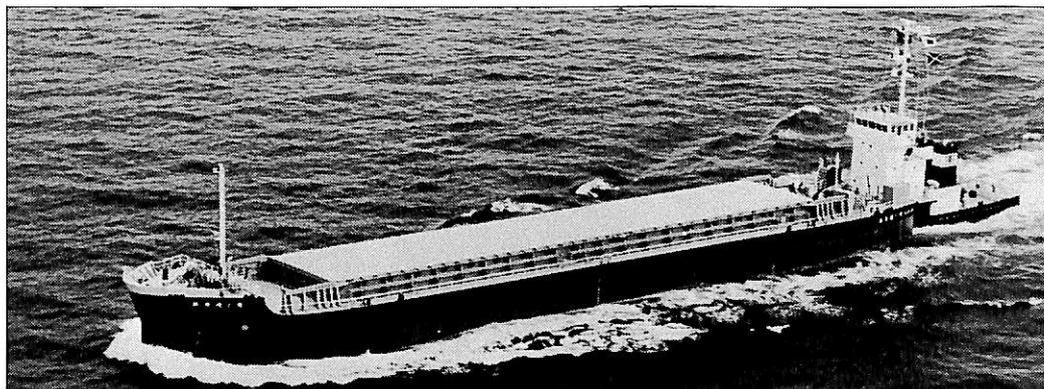
- 6 新造船紹介 (No. 578)
- 14 日本商船隊の懐古No. 209 (清澄丸, 神武丸, 明天丸).....山 田 早 苗  
セレブリティクルーズ社の3姉妹1番船
- 16 “CENTURY”マイヤー造船所で竣工(2).....府 川 義 辰  
極東最大のクルーズオペレーター Star Cruise 社
- 23 Leo Class 第1船 “SUPERSTAR LEO” 起工(1).....府 川 義 辰
- 
- 25 11月のニュース解説(船舶検査のあり方見直し).....米 田 博
- 
- 28 ●新造船紹介  
5,000kl 積みクリーンタンカー “第二日宝丸” の概要と特徴.....内 海 造 船
- 
- 78 ●連載講座  
船舶電子航法ノート(230).....木 村 小 一
- 
- 35 ●技術論説  
新製品開発の発想.....糸 山 直 之
- 
- 41 ●技術開発  
新型アンカーの開発と実験.....中 村 宗 次 郎
- 
- 52 ●海外文献紹介  
Azipod をプロダクトタンカーの改装で装備.....編 集 部
- 
- 60 ●海洋造船随筆  
SHELL TANKERS物語(2).....高 城 清
- 67 貨客船百花繚乱(25).....兵 頭 喜 明
- 
- 82 ●IMOコーナー(第179回)  
第40回復原性・満載喫水線・漁船安全(SLF)小委員会の結果について  
.....運 輸 省
- 
- 40 ●製品紹介  
40%以上も軽量の有機ガス用防毒マスクを新発売.....スリーエムヘルスケア
- 
- 50 ●ニュース  
船舶入港支援ガイドの開発.....三井造船・東洋建設
- 
- 84 「船の科学」内容索引(第49巻)平成8年1月~12月.....編 集 部

## FUNÉ-NO-KAGAKU

1996 No.12 Vol. 49

- 
- 6 ...New ship photo & particulars (No 578 )
- 14 ...Retrospect of domestic merchant fleet (No 209 )  
(KIYOZUMI-MARU, SHINBU-MARU, MEITEN-MARU)..... Sanae Yamada
- 16 ...First of 3 sister ships "CENTURY" delivered by Meyer Werft for  
Celebrity Cruises Inc. (2) ..... Yoshitatsu Fukawa
- 23 ...Keel laid of "SUPERSTAR LEO", Star Cruises' first ship of Leo class  
..... Yoshitatsu Fukawa
- 
- 25 ...Summary & notes of events on November  
(Review of ship's inspection)..... Hiroshi Yoneda
- 
- New ship report
- 28 ... 5,000 kℓ clean tanker "NIPPO-MARU No. 2 "..... Naikai Zosen Corp.
- 
- Serial lecture
- 78 ...Electronic navigation notes ( 230 ) ..... Shoichi Kimura
- 
- Technical coments
- 35 ...Idea of new products development ..... Naoyuki Itoyama
- 
- R & D Report
- 41 ...Development and Experiment of new type anchor ..... Sojiro Nakamura
- 
- Foreign literature
- 52 ...Azipod installed to retrofitting product tankers
- 
- Essay
- 60 ...The history of the Shell Tankers (2) ..... Kiyoshi Takashiro
- 67 ...Glorious memorable cargo and passenger ships (25) ..... Yoshiaki Hyodo
- 
- IMO corner (No 179 )
- 82 ...Sub-committee on stability and load lines and on fishing vessels  
safety (SLF) - 40th session ..... M O T
- 
- News and new products report
- 40 ...Light-weight gas mask for organic gas ..... 3 M HEALTHCARE
- 50 ...R & D of assistant guide of ship enter port  
..... MITSUI E.S. & TOYO KENSETSU
- 
- 84 ...● Contents of "FUNÉ-NO-KAGAKU" vol. 49 (1996 Jan.~ Dec.)
-

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

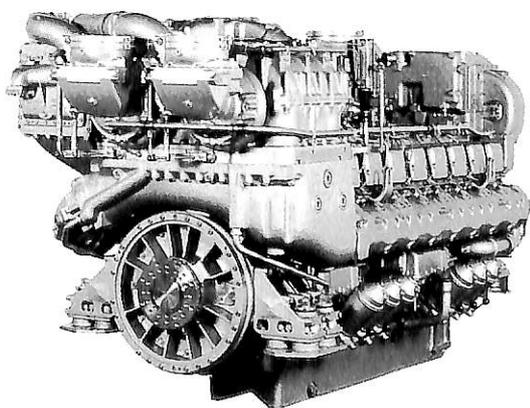
- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

**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



オーミネサン

輸出油槽船 OHMINESAN

船主 Extol Shipping S.A. (Panama) 大阪商船三井船舶株式会社用船  
 日立造船株式会社有明工場建造(第4892番船)

全長 332.96 m	垂線間長 320.00 m	純トン数 80,215 トン	型幅 60.00 m	進水 8-4-25	竣工 8-7-1
総トン数 151,039 トン	主機関 日立MAN-B&W 7S80MC 形(デ) 機関×1	船口数 2	クレーン 20 t × 2	型深 28.00 m	満載喫水 18.80 m
主荷ポンプ 5,000 m <sup>3</sup> /h × 145 m × 3	プロペラ 4 翼 1 軸	プロペラ 4 翼 1 軸	補汽缶	燃料油艙 7,060 m <sup>3</sup>	貨物油槽容積 319,115 m <sup>3</sup>
清水槽 710 m <sup>3</sup>	主機関 日立MAN-B&W 7S80MC 形(デ) 機関×1	プロペラ 4 翼 1 軸	補汽缶	出力(連続最大) 34,650 PS (79.0 rpm)	燃料消費量 86.2 t/day
(常用) 29,460 PS (74.8 rpm)	主機関 日立MAN-B&W 7S80MC 形(デ) 機関×1	プロペラ 4 翼 1 軸	補汽缶	81,000 kg/h × 20 kg/cm <sup>2</sup> × 1	速力(連続最大) 16.42 kn
(タ) 1,125 kVA × (900 kW) × AC 450 V × 1	主機関 日立MAN-B&W 7S80MC 形(デ) 機関×1	プロペラ 4 翼 1 軸	補汽缶	無線装置 送(主) 800 kW × 1	発電機
海事衛星通信装置 VHF	航海計器 デッカ ロラン	衝突予防装置 レーダ	GPS TMC	船型 平甲板船	乗組員 30 名
(満載航海) 15.75 kn	航海距離 28,000 浬	船級・区域資格 NK 遠洋			



セメント運搬船 第二十すみせ丸 船舶整備公団・スミセ海運株式会社  
SUMISE MARU No. 20

神例造船株式会社建造(第373番船)	起工 8-3-12	進水 8-7-10	竣工 8-9-26
全長 118.00m	垂線間長 110.00m	型幅 18.80m	型深 9.10m
総トン数 5,363トン	載貨重量 8,562トン	セメント艙容積(グ) 6,925m <sup>3</sup>	満載喫水 7.015m
揚貨機 積込(エアスライド)1,200t/h, 揚荷(セラー圧送)1,200t/h	燃料油槽 C 243.8m <sup>3</sup> A 69.8m <sup>3</sup>	主機関 マキタB&W 6L35MC形(デ)機関×1	プロペラ 4翼1軸 CPP
燃料消費量 15t/day	清水槽 128.2m <sup>3</sup>	軸発西芝 850kVA×1	無線装置 船舶電話
出力(連続最大)5,280PS(210rpm), (常用)4,488PS(199rpm)	航海計器 衝突予防装置 レーダ GPS	速力(試運転最大)15.184kn (満載航海)12.8kn	船型 凹甲板船尾機関船
航続距離 4,000 浬	船級・区域資格 NK・沿海	同型船 第三すみせ丸, 第一すみせ丸	
乗組員 12名			

クリーンタンカー 第二日宝丸 島津海運株式会社  
NIPPO MARU No. 2

内海造船株式会社瀬戸田事業所建造(第611番船)	起工 7-12-6	進水 8-5-21	竣工 8-8-30
全長 105.00m	垂線間長 97.00m	型幅 16.00m	型深 7.70m
総トン数 3,555トン	載貨重量 4,999トン	貨物油槽容積 5,499m <sup>3</sup>	清水槽 259m <sup>3</sup>
1,200m <sup>3</sup> /h×9kgf/cm <sup>2</sup> ×2	燃料油槽 321m <sup>3</sup>	燃料消費量 15.0t/day	主荷油ポンプ
主機関 日立-MAN-B&W 6L35MC(Mark 6)形(デ)機関×1	出力(連続最大)5,280PS(210rpm)	出力(連続最大)5,280PS(210rpm)	補汽缶 熱媒ボイラ×1, 熱媒エコノマイザ×1
(常用)4,490PS(199rpm)	プロペラ 4翼1軸	無線装置 船舶電話	
発電機 大洋電機 400kVA×(320kW)×2, 大洋電機 725kVA(580kW)×1(スラスト用)	航海計器 GPS 衝突予防装置 レーダ	速力(試運転最大)15.60kn	
国際VHF電話	航続距離 6,350 浬	船級・区域資格 NK 限定近海(非国際)	
(満載航海)14.6kn	乗組員 15名 その他 3名	ベクツイン舵, バウスラスト,	
船型 膨張トランク付一層甲板船		(本文28頁参照)	
荷役自動化システム			



水中渦潮観潮船（鳴門渦潮の水面下1 mのところに展望室が下がり海中渦の様子を見る）



アクア エディ

軽合金製 水中渦潮観潮船	<b>AQUA EDDY</b>	鳴門観光汽船株式会社
神原海洋開発株式会社建造（第CE18番船）	起工 8-4-26	進水 8-8-27
竣工 8-9-16		
全長 17.30m	登録長 15.60m	型幅 5.60m
		型深 1.75m
満載喫水 0.38m（キャビンダウン時） 0.89m（キャビンアップ時）		総トン数 19トン
燃料油槽 3m <sup>3</sup>	主機関 MTU6R183TZ92形（デ）機関×2	出力（連続最大）503PS（2,100rpm）
プロペラ 3翼2軸	発電機 オナン15kVA×1	無線装置 国際VHF
速力（試運転最大）22kn（航海）20kn	航続距離 340 哩	船級・区域資格
JCI 小型船舶・旅客船限定沿海	船型 水中翼付双胴船	乗組員 2名 旅客 60名
同型船 ユメカイナ		

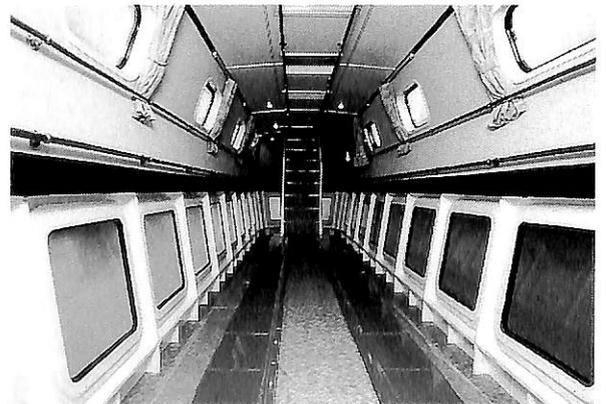


▲ 正面から見た“AQUA EDDY”  
（キャビン・ダウンの状態）

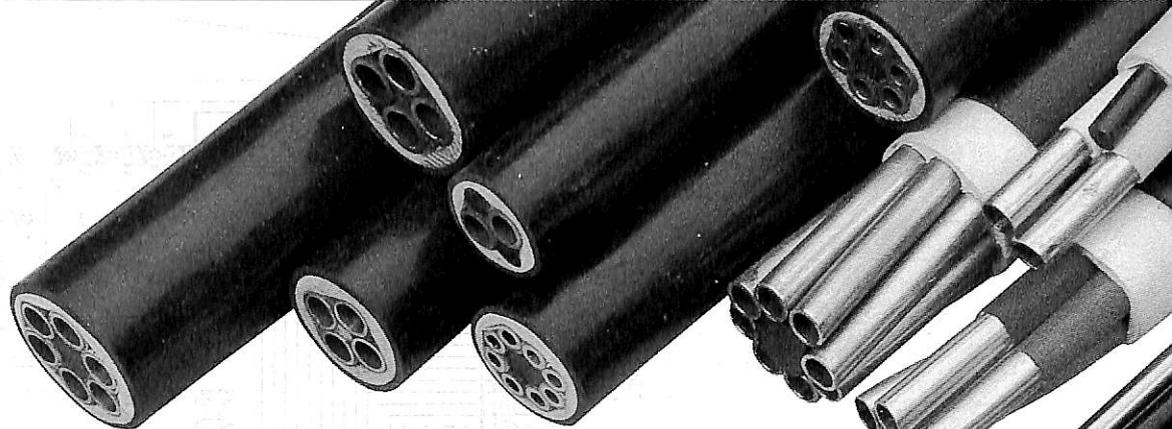
（一般配置図は8月号を参照して下さい。）



▲ 操 舵 室

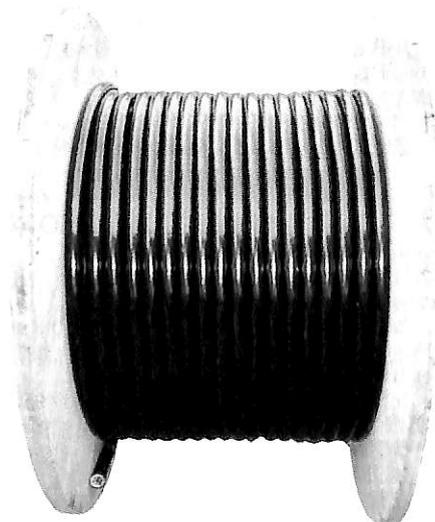
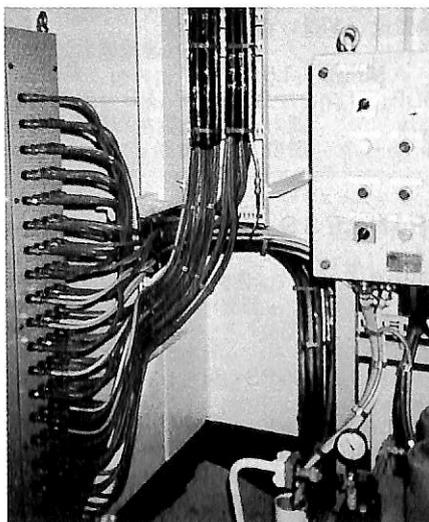


▲ 水中展望室



## バルブ リモコン用 ステンレススチール多芯管 STAINLESS STEEL TUBINGS

- \* MAJOR CLASS CERTIFIED (主要船級規格)
- \* FITTED ON MORE THAN 400 NEW SHIPS (400隻以上の新造船に設置)
- \* LESS JOINTS, COMPACT, SPACE SAVINGS (ジョイント不要、コンパクト、小スペース)
- \* EASY & FAST WORK, ROBUST CONSTRUCTION (取付簡単)
- \* COST-EFFECTIVE (コスト削減)



- Application : Remote control line for valve, actuator, etc.
- Construction : Single & multi-bundle SUS 304/316/316L/316Ti, longitudinally seamed, with/without protective outer sheath.
- Tube size : 6-12mm OD, 0.5-2.0mm wall, up to 10 cores bundles.
- Length : Maximum 300m length coiled on drum.
- Max pressure: Maximum working pressure 200Kg/cm<sup>2</sup>
- Accessories & Tools included.

製造元 : **Daechun Industrial Co.,Ltd.**

販売元 : **Su-An Enterprise Co.**

日本代理店 :  **三京物産株式会社** 電話 (03) 3382-1981(代) Fax. (03) 3380-1944

本社 : 東京都杉並区和田 2 丁目 3 の 9 (森川ビル)



サンタ イザベル

輸出撒積貨物船 **SANTA ISABEL**

船主 Milamores Shipping S.A. (Panama)  
 佐世保重工業株式会社建造(第405番船) 起工 7-10-26 進水 8-5-24 竣工 8-7-27  
 全長 280.00m 垂線間長 271.00m 型幅 43.00m 型深 24.00m 満載喫水 17.619m  
 総トン数 79,855トン 純トン数 52,253トン 載貨重量 158,387トン 貨物艙容積(グ) 176,294<sup>m</sup><sub>3</sub>  
 艙口数 9 燃料油槽 4,197<sup>m</sup><sub>3</sub> 燃料消費量 47.2t/day 清水槽 316<sup>m</sup><sub>3</sub>  
 主機関 三井B&W 6S70MC形(デ)機関×1 出力(連続最大) 18,350 PS (84.6rpm)  
 (常用) 15,600 PS (80.1rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 1.5t/h×1 発電機(主) 725kVA×3  
 (非) 100kVA×1 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルB, C, EPIRB 船舶電話 国際VHF電話  
 航海計器 デッカ ロラン 衝突予防装置 レーダ GPS 速力(試運転最大) 15.93kn (満載航海) 14.5kn  
 航続距離 28,220 浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 30名

ノース プリンセス

輸出撒積貨物船 **NORTH PRINCESS**

船主 Trochus Navigation S.A. (Greece)  
 株式会社名村造船所建造(第946番船) 起工 7-10-9 進水 8-3-12 竣工 8-5-21  
 全長 224.94m 垂線間長 217.00m 型幅 32.20m 型深 18.80m 満載喫水 13.652m  
 総トン数 38,232トン 純トン数 24,130トン 載貨重量 71,290トン 貨物艙容積(グ) 85,011.3<sup>m</sup><sub>3</sub>  
 艙口数 7 燃料油槽 2,308.5<sup>m</sup><sub>3</sub> 燃料消費量 29.9t/day 清水槽 717.2<sup>m</sup><sub>3</sub> 主機関  
 三菱Sulzer 6 RTA62形(デ)機関×1 出力(連続最大) 12,100 PS (88rpm) (常用) 10,290 PS (83.4rpm)  
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 1,500/950 kg/h×4.5 kg/cm<sup>2</sup> 発電機(主) 大洋電機 575kVA×3,  
 (非) 大洋電機 90kVA×1 無線装置 800 W MF/HF, NBDP, インマルB, C 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) 16.81kn (満載航海) 14.5kn  
 航続距離 24,300 浬 船級・区域資格 ABS・遠洋 船型 平甲板船 乗組員 27名





ダイオ ロビン

輸出チップ運搬船 DAIO ROBIN

船主 Ocean Pine Shipping Ltd. (Panama)  
 株式会社新来島どっく大西工場建造(第2887番船) 起工 7-12-12 進水 8-4-22 竣工 8-8-2  
 全長 199.98m 垂線間長 191.50m 型幅 32.20m 型深 22.80m 満載喫水 11.00m  
 総トン数 39,560トン 純トン数 19,849トン 載貨重量 46,914トン 貨物艙容積(グ) 102,044 m<sup>3</sup>  
 燃料油槽 2,692 m<sup>3</sup> 燃料消費量 26.0 t/day 清水槽 423 m<sup>3</sup> 主機関  
 赤阪-三菱 UE6UEC52LS 形(デ)機関×1 出力(連続最大) 10,000 PS (112 rpm)(常用) 8,500 PS (106 rpm)  
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 コンボジット 1,000/1,000 kg/h×0.69 Mpa 発電機 西芝 637.5 kVA×3  
 (原)ダイハツ 6DL-20×3, (非)三井ドイツ 110 kVA×1 航海計器 GPS 衝突予防装置 レーダ  
 速力(試運転最大) 15.68 kn (満載航海) 14.0 kn 航続距離 25,600 浬 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 平甲板船 乗組員 25名 同型船 DAIO POPYRUS チップアンローダー

サン ドリーム

輸出 木材/撒積貨物船 SUN DREAM

船主 Neo Cymbidium Maritim S.A. (Liberia)  
 株式会社カナサン豊橋工場建造(第3412番船) 起工 8-3-6 進水 8-4-30 竣工 8-6-26  
 全長 169.93m 垂線間長 162.40m 型幅 27.20m 型深 13.40m 満載喫水 9.538m  
 総トン数 17,209トン 純トン数 10,296トン 載貨重量 28,251トン 貨物艙容積(ベ) 36,517 m<sup>3</sup>  
 (グ) 37,752 m<sup>3</sup> 艙口数 5 クレーン 30 Lt×4 燃料油槽 1,169 m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 22.1 t/day 清水槽 249 m<sup>3</sup> 主機関 神発-三菱 UE-5UEC52LA 形(デ)機関×1  
 出力(連続最大) 8,000 PS (133 rpm)(常用) 7,201 PS (128 rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶  
 立円筒コンボジット式 800 kg/h×6 kgf/cm<sup>2</sup>×1 発電機(主) 西芝 500 kVA×AC450V×600 PS×3  
 (非)三井ドイツ 90 kVA×AC450V×112 PS×1 無線装置 MF/HF, インマルA, C, 国際VHF電話, EPIRB,  
 NAVTEX 航海計器 ロラン 衝突予防装置 レーダ GPS 速力(試運転最大) 16.32 kn (満載航海) 14.2 kn  
 航続距離 15,900 浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板船 乗組員 25名





オランオン

輸出油槽船 **ORACION**

船主 Jovian Maritime S.A. (Panama)

株式会社日杵造船所建造(第1640番船)

起工 7-12-12

進水 8-4-16

竣工 8-8-8

全長 112.00m

垂線間長 105.00m

型幅 19.00m

型深 10.00m

満載喫水 7.514m

総トン数 5,357トン

純トン数 2,589トン

載貨重量 8,710.19トン

貨物油槽容積 9,315.56<sup>m</sup>

主荷油ポンプ 300<sup>m</sup>/h×80<sup>m</sup>×5, 150<sup>m</sup>/h×80<sup>m</sup>×1

燃料油槽 661.60<sup>m</sup>

燃料消費量 10.9t/day

清水槽 173.76<sup>m</sup>

主機関 神発-三菱UE-6UEC37LA形(テ)機関×1

出力(連続最大) 4,200 PS (210rpm)

(常用) 3,570 PS (199rpm)

プロペラ 4翼1軸

補汽缶 三浦 8,069 kg/h×7 kg/cm<sup>2</sup>×1

発電機

大洋電機 562.5 kVA×2 (原) ダイハツ 660 PS×900 rpm×2

無線装置 MF/HF, NBDP, インマルA, C,

国際VHF電話

航海計器 レーダ

速力(試運転最大) 14.44 kn (満載航海) 13.00 kn

航続距離

14,000 浬

船級・区域資格 NK 遠洋

船型 凹甲板船

乗組員 23名 同型船 GOLDEN KAY

アルスウォーター

輸出LPG運搬船 **ULLSWATER**

船主 Ullswater Shipping Pte Ltd. (Singapore)

浅川造船株式会社建造(第393番船)

起工 7-12-18

進水 8-4-17

竣工 8-6-28

全長 121.00m

垂線間長 113.00m

型幅 19.00m

型深 9.00m

満載喫水 6.80m

総トン数 5,945トン

純トン数 2,007トン

載貨重量 7,678.7トン

LPGタンク槽 7,223.367<sup>m</sup>

LPG荷役ポンプ 450<sup>m</sup>/h×110<sup>m</sup>×3

燃料油槽 727.35<sup>m</sup>

燃料消費量 16.7t/day

清水槽 204.07<sup>m</sup>

主機関 日立B&W 6S35MC形(テ)機関×1

出力(連続最大) 5,700 PS (170rpm) (常用) 5,130 PS (164rpm)

プロペラ 4翼1軸

補汽缶 自然循環水管式 700 kg/h×7 kg/cm<sup>2</sup>×1

発電機 西芝 500 kVA×2

(原) ダイハツ 600 PS×2

無線装置 MF/HF, NBDP, インマルB, C, 国際VHF電話

航海計器 レーダ

速力(試運転最大) 16.78 kn (満載航海) 14.5 kn

航続距離 11,700 浬

船級・区域資格 NK 遠洋

船型 凹甲板船

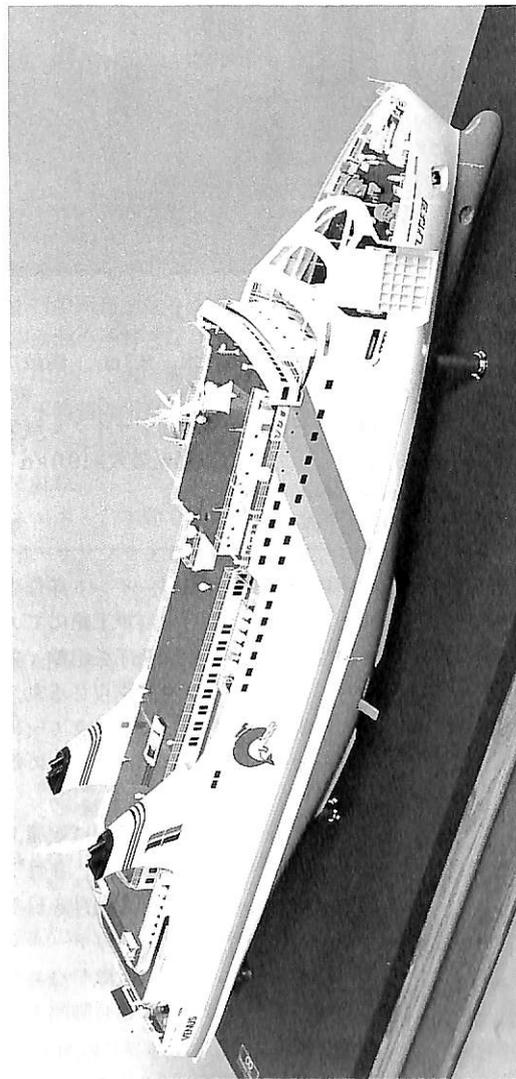
乗組員 20名



# 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。

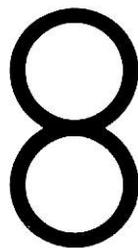


旅客船兼自動車渡船“びな” S=1/100

(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

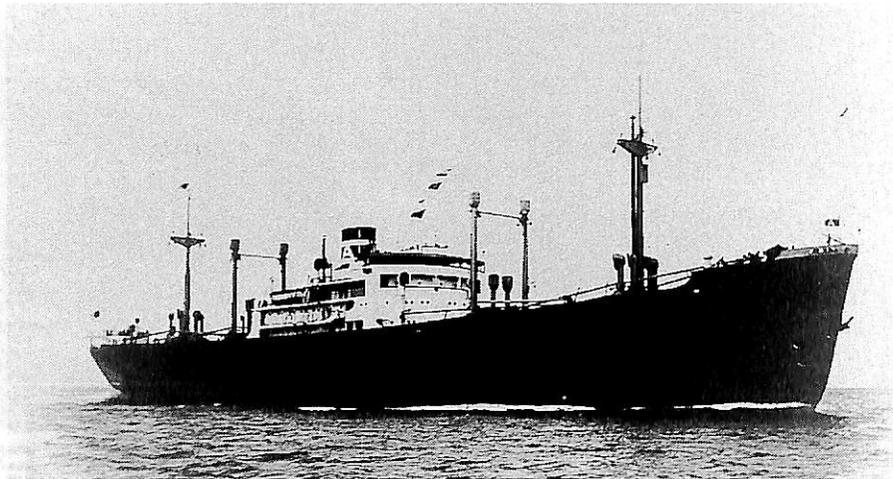
**Yokohama Seimitsu Co., Ltd.**

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

貨物船 清 澄 丸 国際汽船→大阪商船



川崎造船所建造(第583番船)	船舶番号 39724	信号符字 JWHI
起工 昭8-5-30	進工 9-6-30	竣工 9-10-5
垂線間長 137.16m	型幅 18.59m	型深 12.19m
満載喫水 8.3m	満載排水量 16,323トン	
総トン数 8,613.0トン, 6,991.93トン	純トン数 5,204トン, 3,832.44トン	載貨重量 9,493トン
貨物艙容積(ベ)16,186㎡(グ)17,409㎡	主機関 三菱スルザ複動2サイクル無気噴油7D, SD76形	
(デ)機関×1	出力(連続最大)8,375 PS(計画)7,600 PS	速力(試運転最大)19.0kn(満載航海)17.0kn
船級・区域資格 通信省第1級船	ロイド100A-1 with freeboard LMC	乗組員 50名
旅客 1等12名	姉妹船 金剛丸, 衣笠丸, 香椎丸, 香久丸	船籍港 東京→大阪

国際汽船が政府の第1次船舶改善助成施設の適用を受けて(命令番号第11号)建造したディーゼル貨物船で、解体見合船として第6室蘭丸、豊前丸、大竜丸、第一真盛丸、富美丸が当てられた。

本船は船尾に Tonnage Opening を有する遮浪甲板船で、食堂は和風、喫煙室は古代英国風のジャコビアン式であった。その他ジャイロコンパス、オートステイヤーディレクション ファインダーを装備した。

昭和9年9月15日、淡路沖にて公試運転を実施し、最高速力19.7ノットを記録した。

昭和9年10月30日神戸発、日本郵船の備船で、同社のニューヨーク航路に配船、ニューヨークに向け処女航海へ。その後、年間約3回発航で定期配船された。

昭和13年1月22日、神戸発をもって日本郵船の備船は解約となる。同年6月3日神戸発より国際汽船のニューヨーク航路の定期船として年3回発航。

昭和16年6月1日、神戸発のニューヨーク行が最後となり日本帰着とともに軍用船となる。

昭和16年11月1日、海軍に徴用され呉鎮守府所属の特設巡洋艦となり、15cm砲8門、15mm連装機銃2門、53cm連装発射管2基で武装した。

昭和16年11月7日連合艦隊第24戦隊(報国丸、愛国丸と本船)に配属。

昭和17年4月10日付、インド洋作戦では南方部隊の附属となり、5月9日呉海軍工廠にて大発5隻の搭載設備を増設、5月15日内海西部を出撃、呉第5特別陸戦隊を乗せ、あるぜんちな丸、ぶらじる丸、金竜丸とともにグアムに集結、5月18日ミッドウエーに向け出撃、6月5日反転命令により6月13日グアムに帰り作戦は失敗となる。

昭和17年7月28日南西部隊に配属、8月20日までシンガポール、ペナン方面を行動。9月24日ベラワンを出撃、第38師団主力の佐野兵団を10月6日ラバウルに揚陸。

昭和17年12月2日、シンガポール発、ウエワク攻略に向かう歩兵第1連隊第3大隊をウエワクに揚陸。

昭和18年1月青島から第41師団1,350名、車輛17、その他を積み2月23日ウエワクに揚陸。その後、5月と7月にウエワクおよびラバウル方面へ支那大陸からの部隊を輸送、10月の輸送作戦では、トラック・ラバウル間で空爆を受け航行不能となり「五十鈴」に曳航されてカビエンにて部隊を揚陸。その後、12月29日までカビエンにて修理を受く。

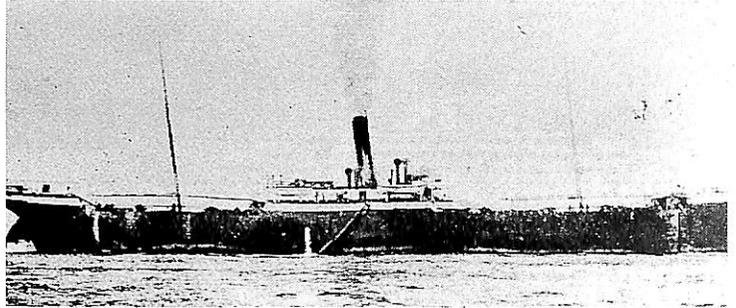
昭和18年11月11日、合併により大阪商船の所有となる。

昭和18年12月30日、カビエン発トラックに向かう途中、昭和19年1月1日トラック南西450哩にて雷撃により中破、トラックにて修理中、トラック大空襲に遭遇、夏島北部高地23°、3,150mにて空爆により沈没した。

貨物船 神 武 丸

岸本汽船→成瀬正行→勝田銀次郎→勝田汽船→  
 太平海運→太洋漁業合資→八木商店→  
 八木漁業→太平洋漁業→日魯漁業

Naval Con.& Arm.Co.Ltd.Barrow (英)  
 建造 船舶番号 13898 信号符号 LRNW  
 →JIPC 進水 明27(1894-5月) 垂線間長  
 121.92m 型幅 14.63m 型深 9.83m  
 満載喫水 7.65m 満載排水量 11,180トン  
 総トン数 5,160.25トン 純トン数  
 3,268.42トン 載貨重量 7,735トン  
 貨物艙容積(ベ) 9,627㎡(グ) 9,931㎡ 主機関  
 三連成レシプロ機関×1 出力(連続最大)  
 2,900 PS 速力(試運転最大)12.5kn  
 (満載航海) 10.0kn 船級・区域資格  
 逓信省第一級船 遠洋区域 ロイド100 A 1  
 LMC 乗組員 50名 旅客1等7名,  
 2等20名 船籍港 西宮→垂水→愛媛新浜  
 →久美浜→神戸→大島岡田→波浮港

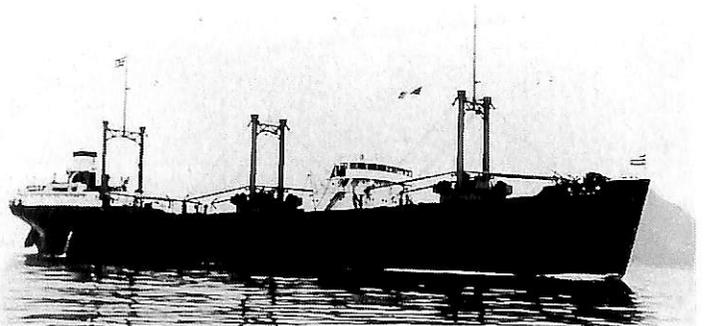


元 英国のインドラ海運の Indrani 号  
 明治44年5月岸本兼太郎が輸入し、神武丸と改名、西  
 宮籍とす。北見、釧路木材をオーストラリアへ輸送。  
 大正4年、成瀬正行の所有となり、垂水籍。  
 大正6年、勝田銀次郎の所有となり、愛媛新浜籍。  
 大正8年から9年にかけて太平洋海運が傭船し、欧州線  
 に配船、大正9年太平洋海運の所有となる。  
 大正9年9月20日神戸を出港、パナマ経由ニューヨー  
 ク線の第1船として就航。  
 大正10年下期、スエズ・日本間で塩の輸送、北海道・  
 内地間で木材、唐津・サンフランシスコ間で石炭、ポー

ランド・日本間で小麦、大正11年にはオーストラリア  
 ・日本間で小麦、大正13年、パトハバ・内地間で鉱石、  
 オーストラリア・内地間で小麦、大連・横浜間で特産物  
 大正14年、大連・熱田間で石炭の輸送に従事。  
 昭和2年、太洋漁業合資に25万円で売却、大島岡田籍。  
 昭和4年、八木商店の所有となり蟹工船に改造、波浮  
 籍。昭和7年、太平洋漁業、昭和16年には日魯漁業へと  
 所有が移る。太平洋戦争中は、船舶運営会使用船となり  
 昭和18年6月11日13:15、幌筈島加能湾にてアメリカの  
 潜水艦S-30(SS-135)の雷撃を左舷船尾に受け15:00  
 沈没した。本船には貨物の外、漁夫573名を乗せていた。

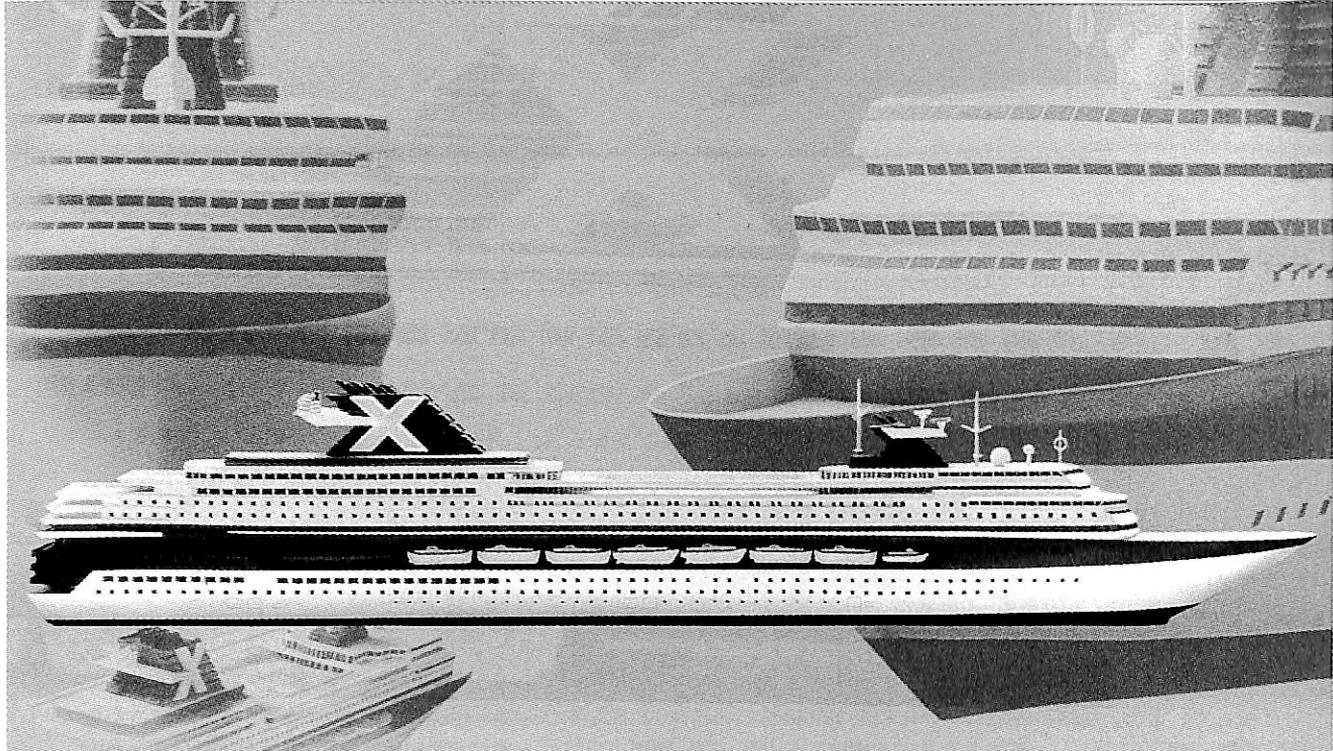
貨物船 明 天 丸 明治海運

三井物産造船部玉造船所建造(第247番船)  
 船舶番号 45308 信号符号 JQVM  
 起工 昭13-4-23 進水 13-9-16  
 竣工 13-12-5 垂線間長 110.79m  
 型幅 15.24m 型深 8.84m  
 満載喫水 7.168m 満載排水量 9,253トン  
 総トン数 4,474.09トン 載貨重量 6,623トン  
 貨物艙容積(ベール) 8,856㎡(グリーン) 9,446㎡  
 主機関 三井B&WDM1055MT F-100型  
 4衝程単動トランクピストン自己逆転無気  
 噴油式縦型ディーゼル機関×1 出力  
 (計画) 2,200 PS 速力(試運転最大) 14.40kn  
 (満載航海) 13.0kn 船級・区域資格  
 逓信省第一級船 BS鋼船 乗組員 36名  
 旅客 1等2名 船籍港 神戸



昭和13年9月16日15:00、三井玉にて進水した明治海  
 運所有の船尾機関船で、船艙内の支柱を設けず、フィリ  
 ッピンの木材を内地に輸送することを目的としていた。  
 昭和15年1月、三井の傭船で大連へ、3月にはフィリ  
 ッピンに配船。  
 昭和16年8月30日、海軍に徴用され、横須賀鎮守府所  
 属の運送船となる。昭和17年1月23日、第24航空戦隊の  
 零戦3機を積みトラック発、1月25日ラバウルに揚陸。  
 昭和17年9月19日発令の第17軍の南方への転出のため  
 香港・ソロモン間の輸送に当たる。

昭和17年11月3日上海発、上海特別陸戦隊600名を乗  
 せ、11月5日マキン島の防衛線であるミレに到着、部隊  
 を揚陸のち駐屯していた第3特別陸戦隊(降下部隊)  
 を乗せて11月20日横須賀に帰る。  
 昭和18年5月9日パラオ発、P509船団に加わり、5月  
 18日佐伯に帰る。  
 昭和18年6月20日、第3関丸の護衛でトラックに向か  
 う途中、グァム島北西の洋上、15°57'N、140°57'Eにて、  
 アメリカの潜水艦 Tautog (SS-199) の雷撃により沈  
 没した。



セレブリティークルーズ社の  
3 姉妹 1 番船 “CENTURY” マイヤー造船所で竣工  
(2)

Yoshitatsu Fukawa  
府 川 義 辰

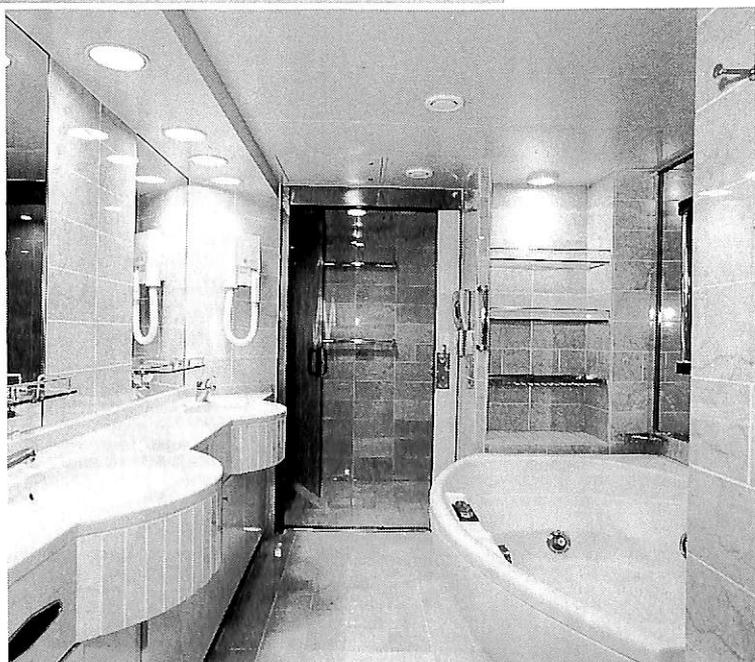


▲ “Penthouse Suite” (寢室部) 最高級の部屋で、本船には 2 室ある。広さは約 100 ㎡である。



▲ "Penthouse Suite (居室部)

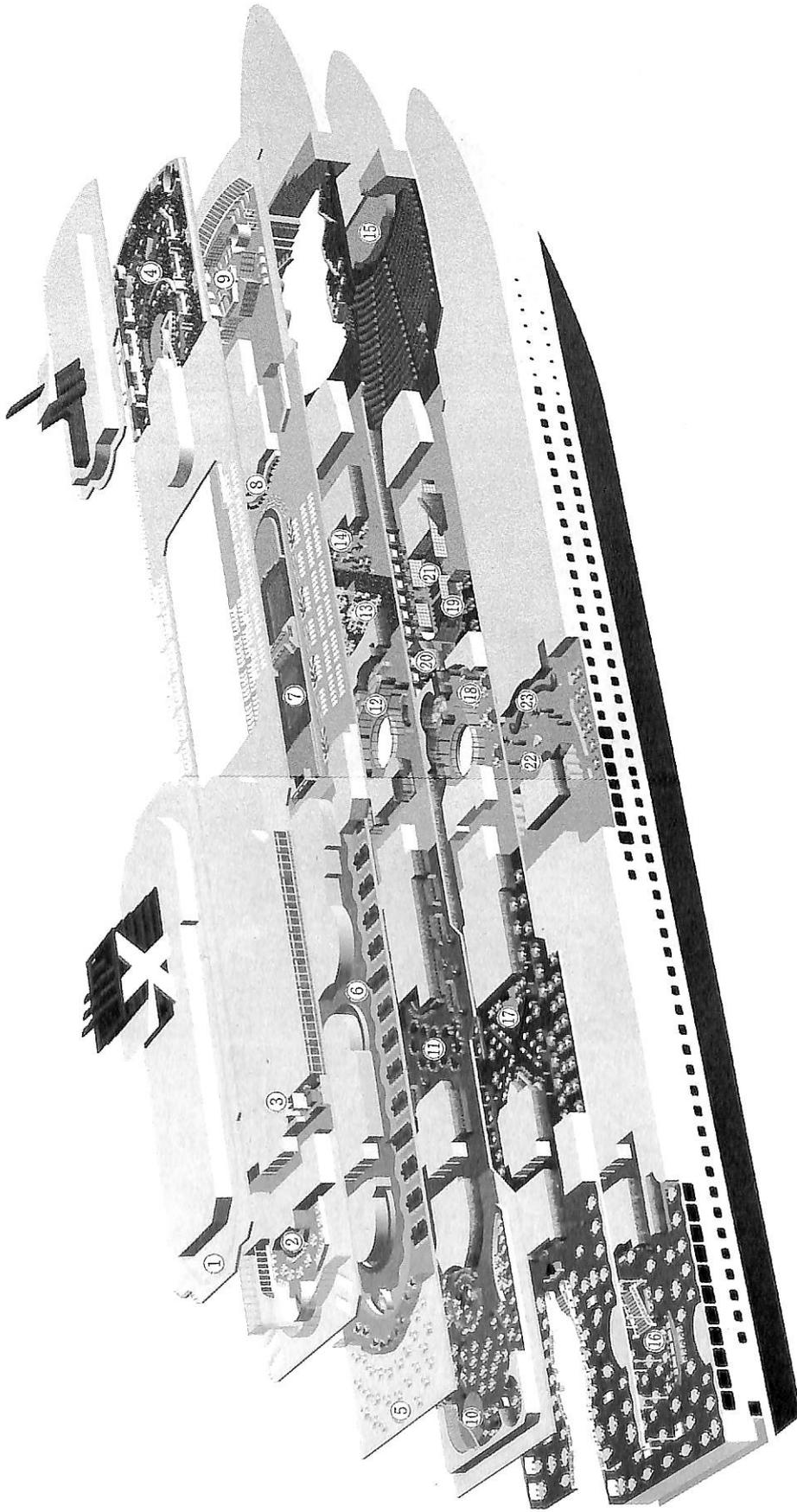
(洗面・浴室部) ▶



(ベランダ部) ▼



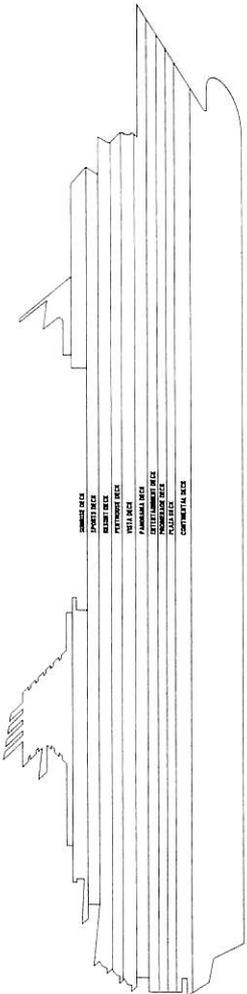
"CENTURY"



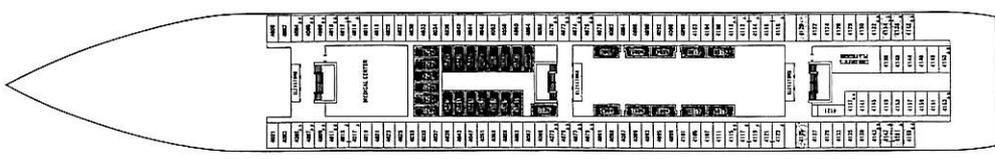
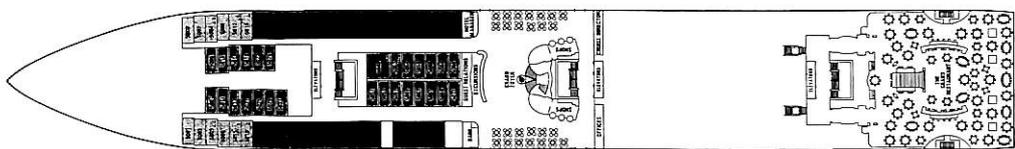
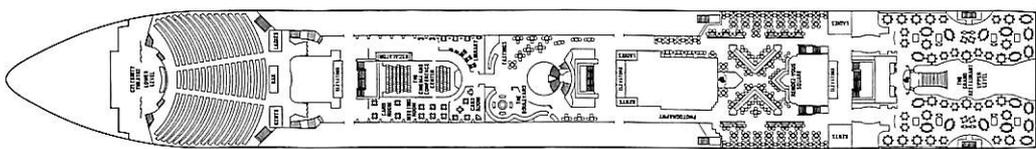
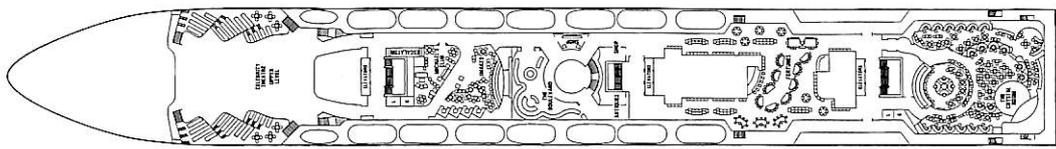
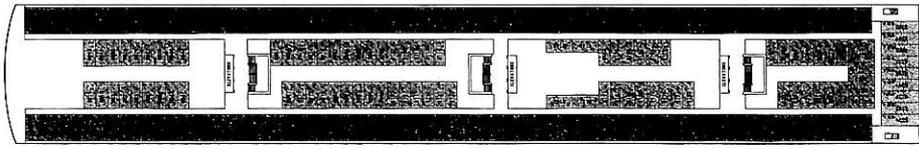
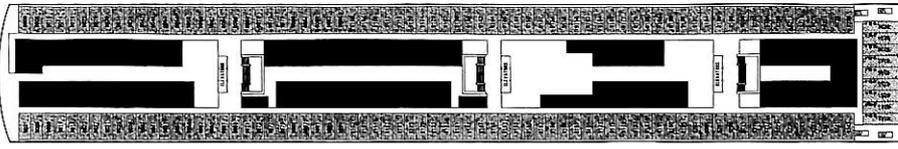
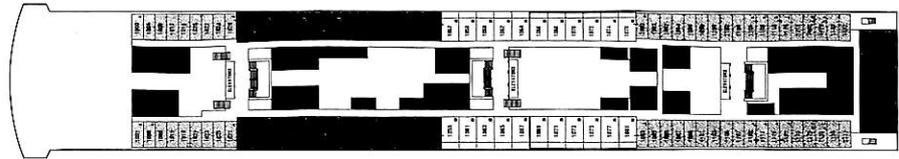
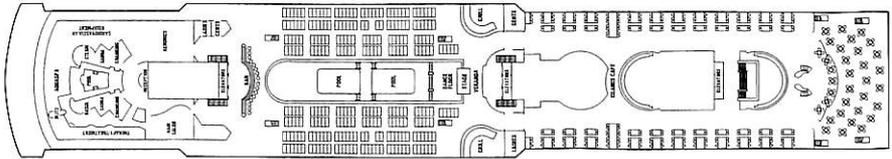
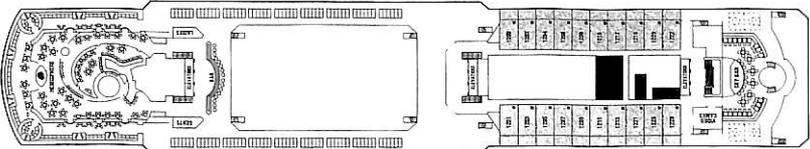
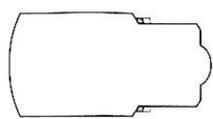
- ① Jogging Track, Sunrise Deck
- ② Sky Bar, Sports Deck
- ③ Sky Suite, Sports Deck
- ④ Hemisphere, Sports Deck
- ⑤ The Veranda, Resort Deck
- ⑥ Islands Cafe, Resort Deck
- ⑦ Swimming Pool, Resort Deck
- ⑧ Bar Resort Deck
- ⑨ Aqua Spa, Resort Deck

- ⑩ The Crystal Room Entertainment Deck
- ⑪ Fortunes, Entertainment Deck
- ⑫ The Boulevard Entertainment & Promenade Deck
- ⑬ Images, Entertainment Deck
- ⑭ Michael's Club, Entertainment Deck
- ⑮ Celebrity Theatre, Entertainment & Promenade Decks
- ⑯ The Grand Restaurant, Entertainment & Promenade Decks

- ⑰ Promenade Decks
- ⑱ Rendez-Vous Square, Promenade Deck
- ⑲ Tastings, Promenade Deck
- ⑳ Library, Promenade Deck
- ㉑ Card Room, Promenade Deck
- ㉒ The Cinema & Conference Center, Promenade Deck
- ㉓ Guest Relations & Lobby, Plaza Deck
- ㉔ Guest Relations & Lobby, Plaza Deck



SUNRISE DECK  
SPORTS DECK  
RESORT DECK  
PENTHOUSE DECK  
VISTA DECK  
PANORAMA DECK  
ENTERTAINMENT DECK  
PROMENADE DECK  
PLAZA DECK  
CONTINENTAL DECK



CONTINENTAL DECK

PLAZA DECK

PROMENADE DECK

ENTERTAINMENT DECK

PANORAMA DECK

VISTA DECK

PENTHOUSE DECK

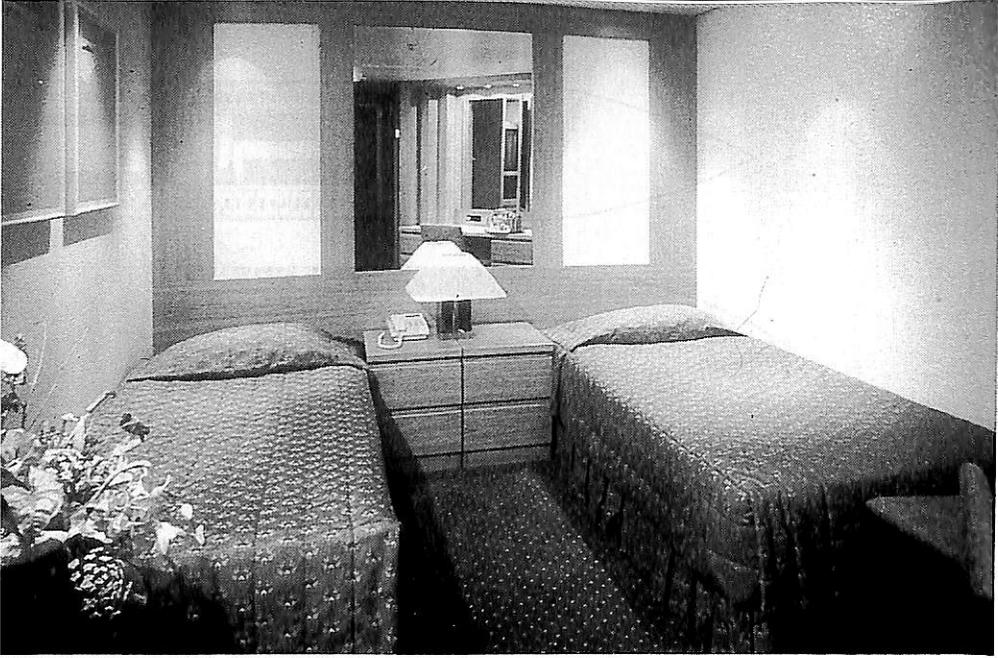
RESORT DECK

SPORTS DECK

SUNRISE DECK

Passenger Cruise Ship "CENTURY" Deck Plan

CENTURY



▲ "Lowers" (inside)

◀ "2 & 2" (inside)

▼ "Sky Bar"





▲ "Ship Mates  
Fun Factory"



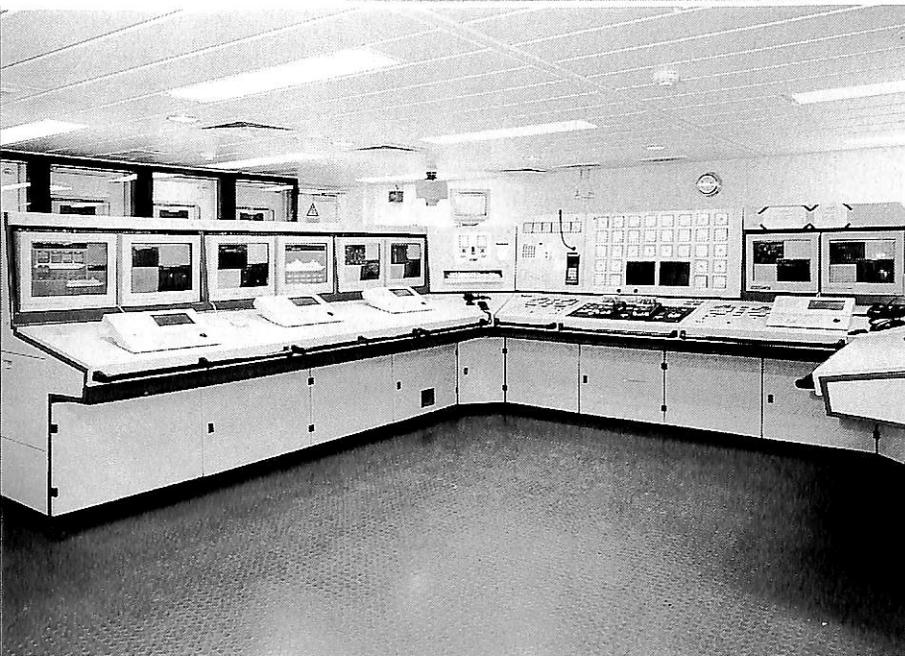
▶ Tastings  
"IMAGES"

▼ "Card Room"





▲ "Bridge"



◀ "Engine Control Room"

▼ "Main Engines"

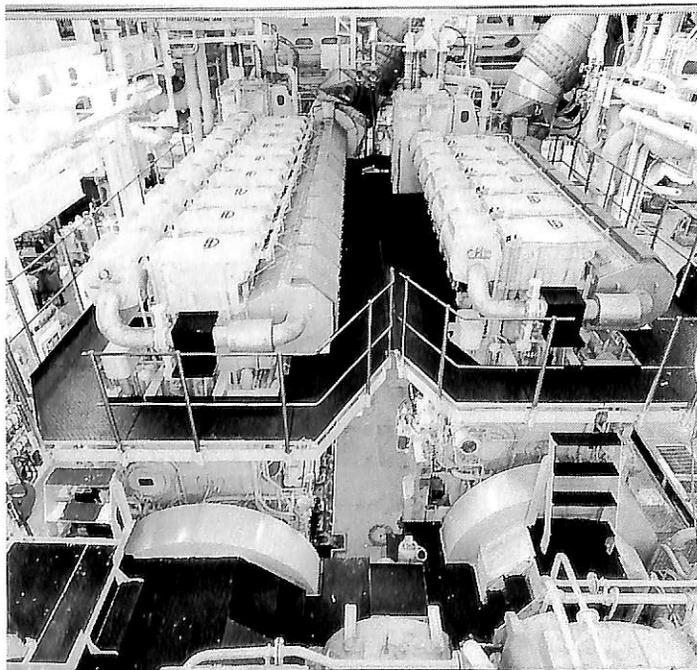


Photo :  
Jos. L. Meyer GmbH  
& Co.,  
Celebrity Cruises GCI  
Group

極東最大のクルーズオペレーター Star Cruise 社

## Leo class 第1船 "SUPERSTAR LEO" 起工 (1)

(併せ、2000年代へ向けての Libra 計画を発表)

Yoshitatsu Fukawa

府川 義辰

"タッチ オブ ザ オリент"(A Touch of the Orient)をセールス標語に掲げ、世界のクルーズ業界の5指を目指すシンガポールをベースとするマレーシア(Malaysia)のスタークルーズ(Star Cruise)社は、現在、ドイツ マイヤー造船所(Meyer Werft)に2隻の



▲ 起工式で Penny Coin の埋め込みをする  
スタークルーズ社会長 Dato K. T. Lim氏

**Keel Laying 646**  
**75,000 GT Cruise Liner**  
*Super* **Star Leo**  
For Star Cruise  
Malaysia 05.10.1996

▲ ブロックに張られた記念表示

75,000 GT型のクルーズ客船を発注している。このクラスは"レオ クラス"(Leo class)と呼ばれ、その第1船 "SUPERSTAR LEO": 75,000 GT (268×32.20m, 24 kn, 2,800 pax.)の起工式が1996年10月5日、同造船所の第646番船として挙行された。

建造にあたっての伝統的行事である、最初の100トン程のキール ブロックへの記念のコイン(Penny Coin)の埋め込みが行われた。埋め込みは、スタークルーズ社の会長 Dat K. T. Lim 氏の手により挙行された。

本船は、アジアにおける船主により自主建造される最大の客船となり、竣工の予定は1998年の9月とされている。姉妹第2船 "SUPERSTAR VIRGO"は、当初1998年中の竣工とされていたが、第1船が9月であることから翌年にずれ込む可能性が出てきた。

更に同社は、"リブラ クラス"(Libra Project)を発表、詳細は後日明らかになるが現在進行中の"レオ クラス"を上回る規模で足回りのよい優秀船で、2000年当初に第1船を投入するとしている。同社は、その後この姉妹船数隻を投入するとしている。"リブラ クラス"のデビュー時点で、現在運航中の "SUPERSTAR JEMINI"および1997年に就航を予定している"カプリコーン"は売却する予定とのことである。

(Photo :Meyer Werft Star Cruises)



▲ マイヤー造船所のドライドックに据えつけられた "SUPERSTAR LEO" (75,000 GT) 最初のブロック

# 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)

金属材質仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。

## 祝 就航! すいせん すずらん

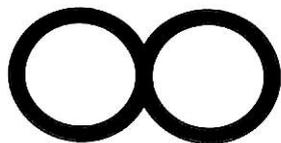


パッセンジャー・カーフェリー“すいせん”(17,329総トン)

縮尺1:100

船主 新日本海フェリー株式会社 殿  
ご用命建造所 石川島播磨重工業株式会社 殿

有限 横 浜 精 密  
会 社



ISAO-JAPAN

## Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

687-2 SHINYOSHIDA-MACHI, KOHOKU-KU, YOKOHAMA  
JAPAN 223 (日本産業模型協会広報員)

TEL.045-592-0007(代) FAX.045-592-6212

〒223 横浜市港北区新吉田町687-2

都築事務所 TEL.045-593-1801(代) FAX.045-593-5807

〒224 横浜市都築区中川町886

## 11月のニュース解説

米田 博

## 海運・造船日誌

10月21日～11月19日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

## 10月

21日●国連安全保障理事会の非常任理事国の選挙(月)で、日本はインドを破って8回目の当選。

22日○8日からジュネーブで始まった国際労働機関(ILO)の海事総会は、4本の新条約と関連する勧告・決議を採択して閉幕した。

23日○運輸省は運輸審議委員会(飯田庸太郎会長)(水)に諮問20号「船舶の定期的検査の今後のあり方について」を諮問した。運技審は船舶部会の下に船舶検査小委員会を設置して審議を開始した。

24日●東京外国為替市場は94年1月以来2年9カ月(木)月ぶりに1ドル=113円台に突入した。

28日○日本と中国の船用工業に関する政府レベル(月)会議が中国・重慶で開かれた。

29日●東京外国為替市場の円相場は1ドル=114(火)円台に突入した。3年7カ月ぶりの円安。

## 11月

3日○秋の叙勲。運輸省関係者は292人。海事関係(日)係では勲二等旭日重光章を前田和雄元三井造船社長、真島健元海上保安庁長官、勲二等瑞宝章を加地孝義元山下新日本汽船社長など。なお河本敏夫元通産相に勲一等旭日大綬章。

○秋の褒賞受賞者。運輸省関係は藍綬15人、黄綬44人の計59人。うち藍綬に高橋宏元日本郵船副社長、真鍋芳郎川崎重工業副社長など。

5日●米国大統領選挙で、民主党のクリントン大(火)統領は共和党のドール前上院院内総務を大差で破り、再選を果たした。

7日○橋本龍太郎首相が衆参両院の首相指名投票(木)で、社民・さきがけ両党の協力を得て新憲法下で39代、22人目の首相に選ばれ、宮沢内閣以来3年3カ月ぶりの自民党単独内閣となった。運輸大臣は古賀誠氏。

8日○海運大手5社の96年9月中間決算が出揃った(金)。日本郵船、商船三井、川崎汽船、ナビックスラインの4社が大幅な経常増益を確保し、昭和海運も小幅ながら黒字に転換した。

○造船大手7社の9月中間決算が出揃った。船舶部門の新造船売上高・受注高は前中間期にくらべて増加しているが、採算は各社とも厳しく4社が赤字、1社がとんとん、2社が黒字。

11日●大蔵省発表の96年上期の国際収支は、経常(月)収支の黒字が前年同期より35.3%少ない3兆3,320億円で、前年同期比では93年度下期から6期連続の減少となった。

13日○OECD海運委員会。14日まで。各国の競争政策の調整のための方策を船社や荷主関係者も交えて検討した。

○経済審議会の行動計画委員会(水口弘一委員長)は内航海運など物流を含めた6分野の構造改革についての素案をまとめた。

○横浜で「21世紀の港湾を考える—大交流時代の国際ハブ港湾」と題したシンポジウムが開かれた。講師・パネリストに評論家の竹村健一氏、生田正治商船三井社長、木本英明運輸省港湾局長など。

16日○久間章生防衛庁長官は米軍普天間飛行場返(土)還に伴う海上ヘリポート案について、キャンプ・シュワブ沖合が有力と表明した。

## 船舶検査のあり方見直し

### 運輸技術審議会の諮問第20号

船舶検査の見直しについては、本誌6月号でも岩井検査制度課長のお話として若干ふれましたが、いよいよ具体的になってきました。

すなわち10月23日運輸大臣は運輸技術審議会(飯田庸太郎会長)に対して諮問第20号「船舶の定期的検査の今後のあり方について」を諮問しました。運技審はこれを受けて、船舶部会の下に船舶検査小委員会を設置して審議を開始しました。

現在の船舶の定期検査は1933年の船舶安全法制定の30年後の1963年の同法の一部改正で見直されましたが、基本的な枠組みはほとんど変わっていませんでした。

今回の運輸大臣の諮問は、造船技術の進歩、船舶に搭載される機器の信頼性・耐久性の向上などにより船舶全体の安全性が向上していることや、船舶の保守管理環境の変化、搭載機器の高度化などに対応することが目的だとされています。

この目的のために運技審船舶部会は、①船舶の定期検査の受検間隔(証書有効期間)の見直し、②中間検査の時期、受検のタイミングの弾力化、③検査内容方法の見直し(船舶の多様化や搭載機器のハイテク化が進み分解が難しくなっている)を行うこととしています。

まず、定期検査の間隔につきましては、これまで先進海運国では日本を含めて概ね4年でしたがIMOがSOLAS条約を改正して5年としたのを受けて、運輸省の規制緩和計画の一環として見直そうというものです。

次に、船舶の検査時期につきましては、これまででは証書有効期間内とされていたため、船会社は時間的に余裕を持って行わなければならないが、検査を重ねるごとに検査時期の前倒しを強制される形になっていました。

一方、海洋汚染防止条約(MARPOL)や満載喫水線条約(LL)にも対応しなければなりませんので、1988年のSOLAS条約認定書に盛り込まれた「検査と証書の調和のためのシステム」では、個別船舶について人間の誕生日に当たる「検査基準日」を設け、その前後3カ月以内に定期検査を受けなければよいとしています。

改正SOLASではドック入り検査の時期を2年に1回であったものから2~3年に1回としましたので、定期検査の期間を5年にし、その間のドック入り検査を2~3年ごととする方針がとられることとなったもののようです。

山本孝海上技術安全局長の10月29日の定例記者会見として専門紙が伝えるところによりますと、前述のSOLAS条約議定書は批准国の数が発効要件を満たすまでに至っていませんが、日本としては規制緩和の一環として先取りして実施しようとしているとのことです。

これは1933年以来60年を越えて行われる大改革になります。内航船や漁船も基本的要素は外航船と変わりありませんので、運技審で併せて改正の対象とし、今回の見直しの対象は、平水区域を航行する船舶と20総トン未満の船舶を除くすべての船舶となります。

運技審は今後船舶検査小委員会で審議を進め、年末をめどに運輸大臣に答申する予定となっています。答申を受けて運輸省は、年明けの次期通常国会に1988年のSOLAS条約議定書批准案と船舶安全法改正案を提出する予定です。順調に行けば、予算審議が終了後、6月ごろ審議されることになり、船会社などにとっては、検査によって船舶の運航を停止させる時期が短くなり、海運業界などにとって大きなメリットがあることとなります。

### 大手造船・重機の9月中間決算

大手造船・重機6社の9月中間決算が10月31日出そろいました。各社の内容は第1表に示すとお

りです。

このうち新造船部門の売上高、受注高、手持ち工事量は第2表に示すとおりです。(こちらは11月8日NKKを加えて出そろいました)。

第1表にみられる全社の業績としては、アジア地域の各種プラント需要が堅調なのと、固定費削

▼ 第1表 大手造船・重機6社の9月中間決算

	売上高	経常利益	輸出比率
三菱重工	11,772 (10.2)	891 (12.6)	30.9
石 播	3,962 ( 0.2)	110 (Δ2.1)	26.0
川崎重工	3,750 (Δ1.8)	121 (50.8)	32.0
日立造船	1,573 ( 1.1)	91 ( 0.7)	30.3
三井造船	1,342 (15.3)	20 (66.0)	26.9
住 重	1,231 (15.4)	2 ( - )	29.1

出所：96年11月1日付 朝日新聞により作成

(注) 単位・億円。カッコ内は前年同期比伸び率(%)  
Δはマイナス、輸出比率は売上高比(%)

▼ 第2表 造船大手7社の新造船売上高と受注高

	新造船売上高			受 注 高			手持ち工事量		
	億円	隻数	トン数	億円	隻数	トン数	億円	隻数	トン数
三菱重工	710	12	88	1,199	17	69	5,990	69	370
石 播	433	7	95	421	6	49	2,011	27	185
川崎重工	106	2	14	178	5	14	2,686	27	122
日立造船	195	7	46	661	22	101	1,892	49	318
三井造船	471	5	42	350	8	39	1,689	33	145
住 重	230	6	56	400	10	93	1,120	24	172
N K K	205	2	32	113	4	36	891	22	222

出所：96年11月11日付 日本海事新聞により作成

(注) トン数は万重量トン

▼ 第3表 外航海運大手5社の96年9月期中間決算

会社名	売上高	営業利益	経常利益	当期利益
日本郵船	2,933 (18.9)	157 (284.1)	102 (218.6)	46 (559.0)
商船三井	2,638 (17.0)	53 ( 62.8)	39 (282.7)	13 ( - )
川崎汽船	1,721 ( 8.9)	69 ( 63.5)	40 (164.7)	11 ( 97.6)
ナビックス	672 ( 1.2)	18 ( 88.3)	17 ( 36.3)	7 ( 9.1)
昭和海運	394 (Δ8.8)	Δ 2 ( - )	1 ( - )	Δ1 ( - )
5社合計	8,357 (13.0)	298 (239.7)	200 (295.9)	76 ( - )

出所：96年11月11日付 日本海事新聞により作成

(注) 単位・億円。カッコ内は前年同期比増減率(%)

減などの合理化効果で、業績は総じて上向いており、円安傾向も追い風となっています。

経常利益は6社中4社が増益、1社が黒字転換、残る1社がわずかながら減益になりました。

来年3月期の見通しでも三菱重工業、川崎重工業が過去最高の売上高、経常利益を予想し、他社も業績予想を上方修正しています。

第2表にみられる新造船部門に修繕船部門等を加えた船舶海洋部門の採算は、各社とも円高時に円建で受注した不採算船が売りに上げに計上され、厳しい内容でした。黒字となったのは三菱重工業、日立造船の2社のみで、三井造船がとんとんで他の4社は船舶部門のみでは赤字となっています。

### 海運大手5社の中間決算

海運大手5社の96年9月中間期の決算が11月8日出揃いました。その内容は第3表に示すとおり

で、日本郵船、商船三井、川崎汽船、ナビックスラインの4社が大幅な経常増益を確保し、昭和海運も小幅ながら黒字に転換しました。コンテナ船航路の運賃競争激化、不定期市況の下落などのマイナス要因を、円安、コスト削減効果、営業努力などでカバーした結果ですが、特に期中の為替決済レートが対前年同期比で約20円、率にして22%ほど円安に振れたことが幸いしました。1円当たり5社合計で5億8,500万円の影響が出るため、113億円ほど利益を押し上げた計算になります。

定航大手3社の定航部門の収支は、昨年秋以降北米航路を中心とする運賃低下がありました。アジア航路をはじめとする輸送量の増加や円安効果、コスト削減努力もあって、一時懸念された最悪事態は回避されました。しかし定航部門の黒字浮上はなお多難のようです。

部門別売上高では定期船のウェイトは高く、5社合計8,357億円の内訳は、定期船3,638億円(43.5%)、不定期船3,390億円(40.6%)、油送船1,168億円(14.0%)、その他161億円(1.9%)となっています。

● 新造船紹介

5,000 kℓ 積み

## クリーンタンカー “第二日宝丸” の概要と特徴

内海造船株式会社

### 1. まえがき

本船は、島津海運株式会社殿から御発注いただき建造した5,000 kℓ 積、3,556 総トン型の軽質油（ガソリン、灯油、軽油、ジェット燃料等）を運搬する内航タンカーであり、安全性、経済性を踏まえ設備の近代化を図った省力、省エネ船として、平成8年8月30日に竣工し、日本沿海全域に就航している。

以下に本船の概要と特徴について紹介する。

### 2. 船体部

#### 2・1 一般配置、居住設備等

(1) 本船は船首楼と船尾楼を持つ膨張トランク付一層甲板船で、居住区甲板室および機関室を船尾に配置したディーゼル機関駆動シングルプロペラ船である。

船首には大型バルバスバウを設け、船尾はカットスターン型とした。

貨物油タンク容量は、荷役ロットを考慮したタンク割りとするため、長さ方向に5タンクとし、船体中心線にある縦通隔壁で左右タンクに仕切り、合計10タンクとした。最後尾貨物油タンクの両舷側部には、クリーニングウォータータンクを設けている。

(2) 本船の居住設備は居室は騒音の影響を出来るだけ受けないように船尾楼甲板から上の甲板に配置し、機関室隔壁からは完全に分離している。

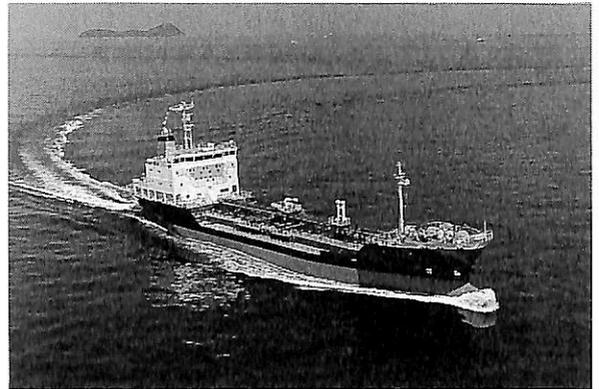
乗組員居室は部員予備室を除き全て個室とし（船機長は寝室付）それぞれプライベートトイレットを設けている。

また、将来の女性乗組みも考慮し、2室にはプライベートバスルームおよび専用の洗濯室を設けている。

居室はクリアハイトを2.20 mとし、床面積も広くとり、床は全てカーペット敷きとしている。

(3) 公室は船尾楼甲板上にまとめて配置し、右舷ハウスフロントには食堂（サロンコーナー付）を、これに隣接して調理室を設けた。

左舷ハウスフロントに荷役制御室を設け一部に事務コーナーを備えており、来客にも応じられるようになって



▲ 自動荷役装置により省力化の“第二日宝丸”

いる。この荷役制御室近くに空気清浄器を備えた喫煙室を設け、さらに隣接して娯楽室（和室）を設け指圧マッサージ機を装備している。

衛生設備としては温水循環装置のついた大型浴槽と流水浴槽およびサウナを装備した共用浴室を設けている。

#### 2・2 省エネ、省力対策および近代化設備

(1) 船型は荷役棧橋の条件により、全長105 m以下、空倉状態での船体平行部長さ(35 m)および最大喫水6.8 m以下を満足しつつ、ヤセ型船型で、高速化に対応したフレームラインとし、大型バルバスバウを設けている。また、耐航性を考慮して大型の船首楼を設けている。

(2) 離着棧作業を安全、迅速に行うため、操舵室周壁に大型窓を配置してほぼ360°の見透しを確保し、高推力バウスラスタ、ベクツイン舵を採用し操舵室中央および両舷側のジョイスティックレバーにより容易にコントロールできるように計画している。

(3) 係船作業の省力のため船首部と船尾部に各コントロールスタンドを設けて遠隔操作ができるようにし、また多数の係船ウインチを装備した。

係船ウインチは全てワンドラム・ワンウインチ方式により係船作業を容易にし、またクラッチの切り替え操作等を不要として、省力化を可能とした。

(4) 貨物油荷役装置

貨物油管は2種類の貨物油を同時積揚げ可能な2グループの配管とし、特に貨物油タンク内は各貨物油タンク（両舷）に対し、各1系統を設ける独立配管方式を採用している。また、ショアコネクション用マニホールドは膨張トランク上の前部および中央部（両舷）の2個所に設けている。

貨物油ポンプはディーゼル機関駆動スクリーュー式を採用し、一方異種貨物の混油防止のため、貨物油管系統の主要部には特殊仕切弁を多数設けている。

船尾楼甲板室内に荷役制御室兼事務室を設け、荷役計画、シミュレーション、ガイダンス、安全点検機能等を構成したコンピュータ自動荷役装置（三菱重工スーパーカーゴX）を採用している。

この自動荷役装置により積荷/揚荷の制御、荷役用ポンプ、バラストポンプおよびこれに伴う付帯作業を自動制御または遠隔手動操作で行えるようになり、従来の荷役作業に比べて安全性の向上と大幅な荷役作業の省力化が可能となっている。

本船はシングルハル/ダブルボottomの白油（軽質油）積みであるが、貨物油タンクの二重底には傾斜をつけ、二段型サクシオンウエルを設け、横隔壁はコルゲート式とし、荷役時の残油回収の能率向上とガスフリー作業時間の短縮を図っている。

2・3 船体部主要目

航行区域：沿海区域

航路：日本沿海全域

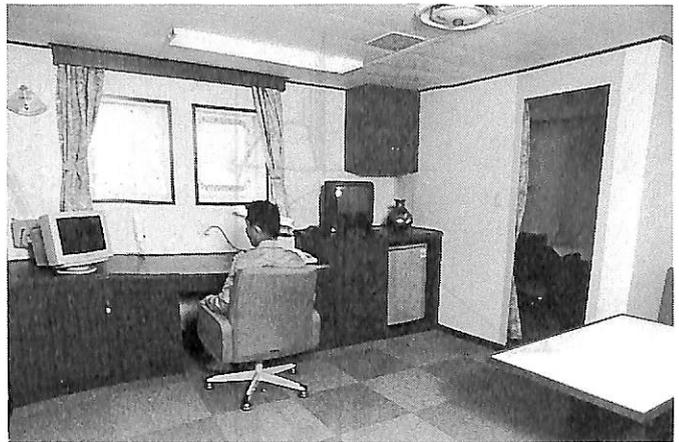
船級：日本海事協会 NS\* (Restricted Greater Coasting Service Tanker, oils=F.P. 61°C) and MNS\* (M0)

主要寸法

全長	105.00 m
垂線間長	97.00 m
幅(型)	16.00 m
深さ(型)	7.70 m
満載喫水	6.426 m

載貨重量および総トン数

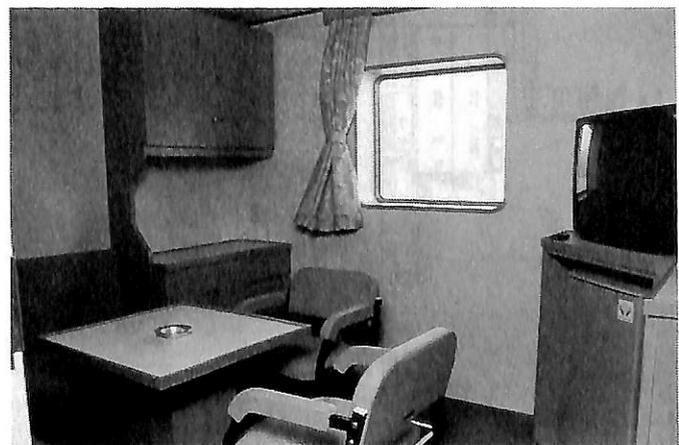
載貨重量	4,999 トン
総トン数	3,555 トン



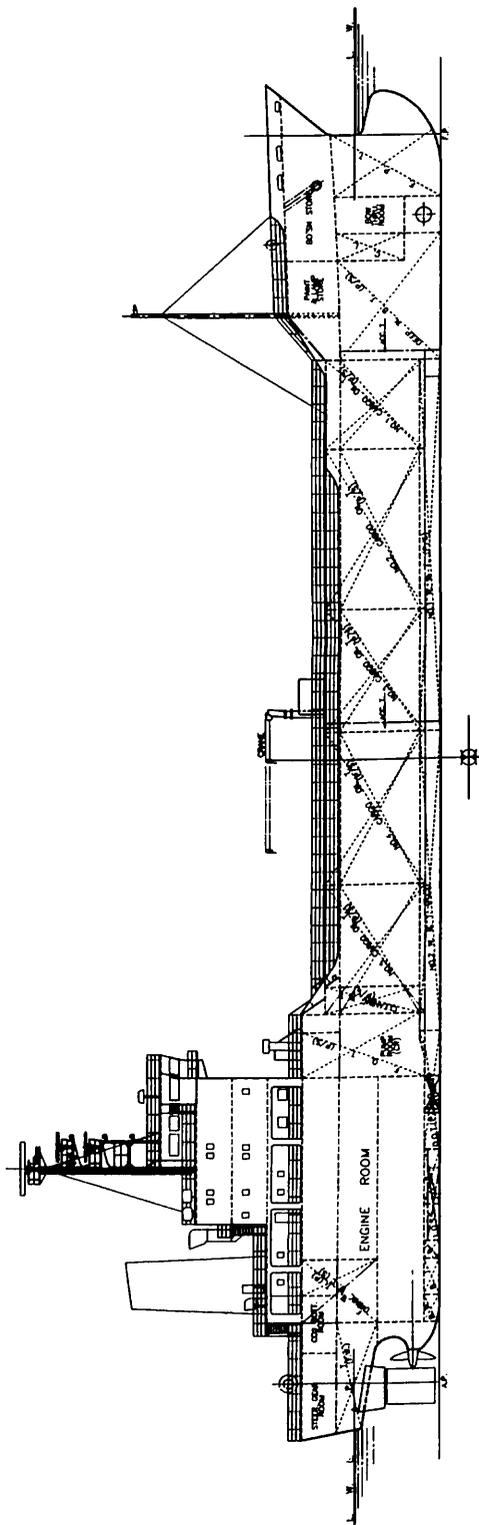
▲ 船長室



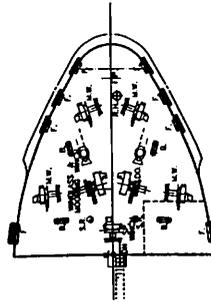
▲ 食堂



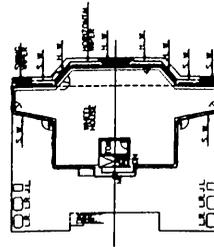
▲ 喫煙室



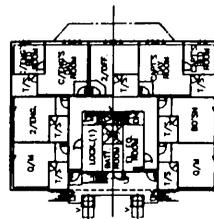
F'CLE DECK



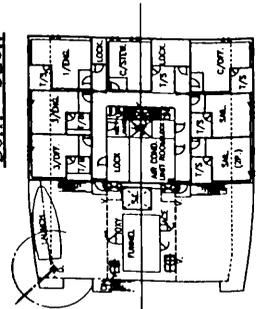
NAV. BR. DECK



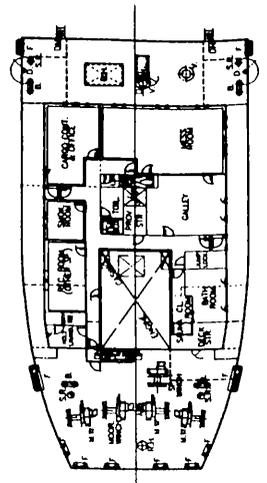
CAPT. BR. DECK

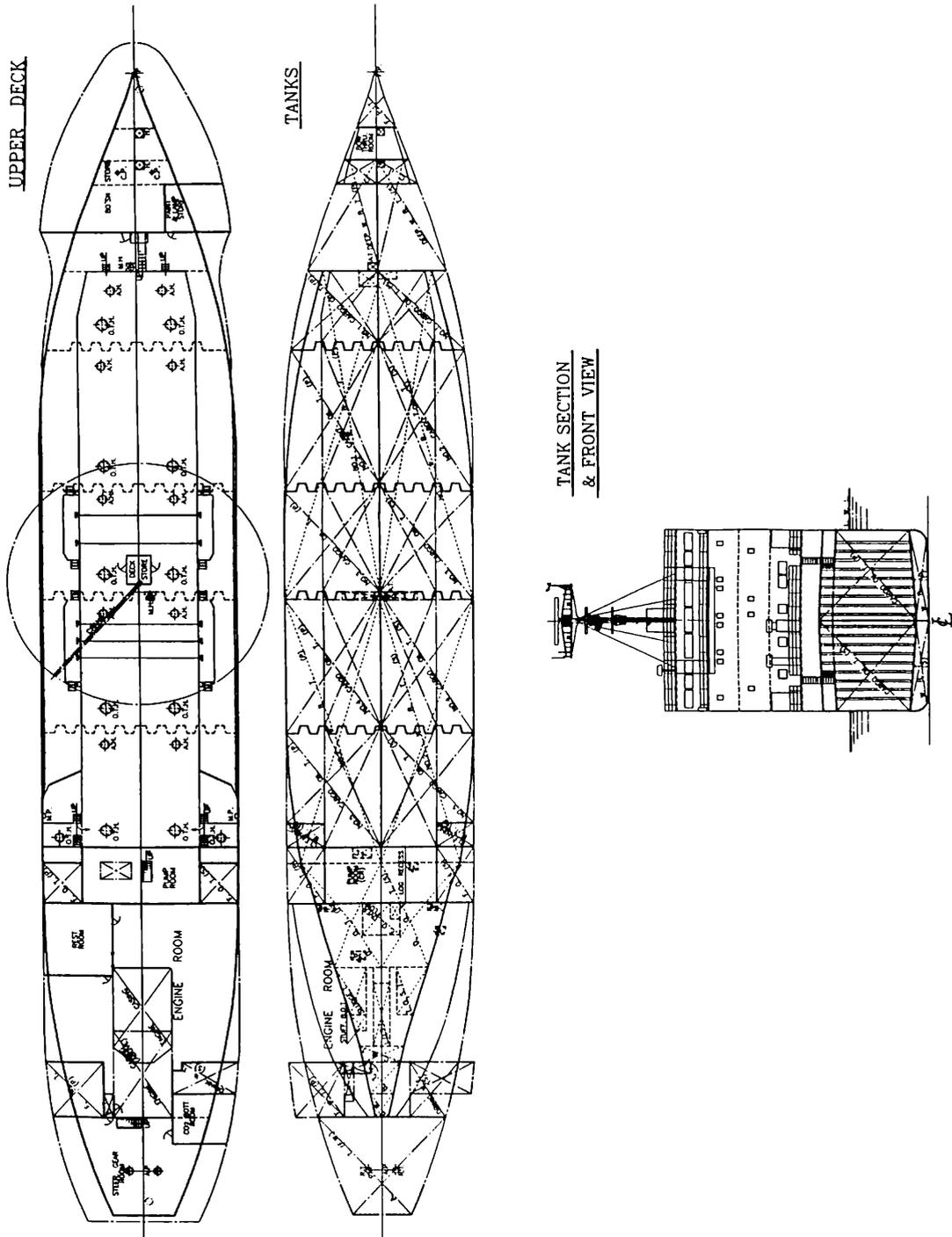


BOAT DECK



POOP DECK





島津海運向けクリンタンカー“第二日宝丸”一般配置図  
内海造船建造

船の科学

タンク容積

貨物油タンク	5,499.761 m <sup>3</sup>
クリーニングウォータータンク	95.50 m <sup>3</sup>
燃料油タンク	321.57 m <sup>3</sup>
(含ディーゼル油タンク)	
清水タンク	189.87 m <sup>3</sup>
飲料水タンク	69.41 m <sup>3</sup>
バラストタンク	1,475.83 m <sup>3</sup>

速力および航続距離

試運転最大速力	15.601 kn
航海速力	14.6 kn
航続距離	6,350 浬

最大搭載人員

職員	8名
部員	7名
その他	3名
最大搭載人員	18名

貨物油荷役装置

貨物油ポンプ	2台
荷役用機関駆動スクリュウ式(スリッピングクラッチ付)	
1,200 m <sup>3</sup> /h × 9.0 kgf/cm <sup>2</sup>	
荷役用機関：ヤンマー T 240 L-G T	1台
1,300 P S × 720 rpm	
残油回収ポンプ：電動スクリュウ式	2台
40 m <sup>3</sup> /h × 7.0 kgf/cm <sup>2</sup>	
クリーニングウォーター排出ポンプ：	
電動スクリュウ式	
40 m <sup>3</sup> /h × 7.0 kgf/cm <sup>2</sup>	
ストロー装置：電動真空ブロー	2台
0.5 m <sup>3</sup> /min × 3,500 mm Aq × 1.5 kW	
ガスフリーファン：電動式	1台
180 m <sup>3</sup> /min × 850 mm Aq × 55 kW	
貨物油管：主吸入管	350 A
主吐出管	300 A



▲ 娛樂室



▲ 荷役制御室

甲板機械(密閉歯車式)

ウインドラス(分離型)：電動油圧	2台
9 t × 15 m/min	
ムアリングウインチ：電動油圧	8台
6/2 t × 22/55 m/min	
スプリングウインチ：電動油圧	2台
6/2 t × 22/55 m/min	

消防設備

貨物積荷甲板：固定式甲板泡消火装置	1式
機関室およびポンプ室：	
固定式炭酸ガス消火装置	1式

操舵装置

かじ：ベクツイン舵	1式
かじ取機：電動油圧ロータリーベーン式	2台
20 t <sup>m</sup> (最大舵角 105°)	

3. 機関部

3・1 主機関

低燃費型および低質重油焚きが可能な主機関として、2サイクル低速ディーゼル機関(日立造船-MAN B&W 6 L35MC型)を採用した。機関は下記燃料油が使用可能になるよう諸設備を装備した。

常時：C重油(3,500秒, R.W. No.1 at 38°C)

長期停泊時前：ディーゼル油

### 3・2 発電装置

ディーゼル機関駆動の主発電機2台および荷役用ディーゼル機関駆動のスラスト用発電機1台を装備した。主発電機はディーゼル油使用で計画した。

### 3・3 自動化および計装

NK(M0)および船橋における集中監視を行うための遠隔制御、自動スタンバイシーケンスシステムおよび諸系統の自動制御を含め、コンピュータを中核とした機関部総合自動化システムを構成した。

航海制御盤およびウイング制御盤には、操舵用ジョイスティックレバー、バウスラスト操縦ダイヤル、航海情報表示器を装備した。

船橋機関制御盤には主機関操縦ハンドル、スラスト制御盤、CRT方式データログ等を装備した。また、延長CRTモニタを機関休憩室および機関長室に設けている。

### 3・4 主要機器要目

#### (1) 主機関

型式：日立造船-MAN B&W 6 L35MC  
(MARK 6) × 1台

連続最大出力： 5,280 P S × 210 rpm

常用出力(90%)： 4,490 P S × 199 rpm

#### (2) プロペラ

4翼一体キーレス型(PBCF付き) × 1個

#### (3) 発電装置

主発電機： 400 kVA (320 kW) × 1,200 rpm  
× 2台

同上用原動機：ヤンマー S 165 L - JN型

約 480 P S × 1,200 rpm × 2台

スラスト用発電機：

725 kVA (580 kW) × 1,200 rpm  
× 1台

#### (4) 熱媒装置

熱媒ボイラ：三浦 H T B - 30H型

約  $300 \times 10^3$  kcal/h × 1台

熱媒式エコノマイザ：三浦 K T H - S 63型

約  $200 \times 10^3$  kcal/h × 1台

#### (5) その他

セントラル清水冷却器：日阪製作所 × 2台

燃料油清浄機：三菱化工機 SJ-16T × 2台

A重油清浄機：三菱化工機

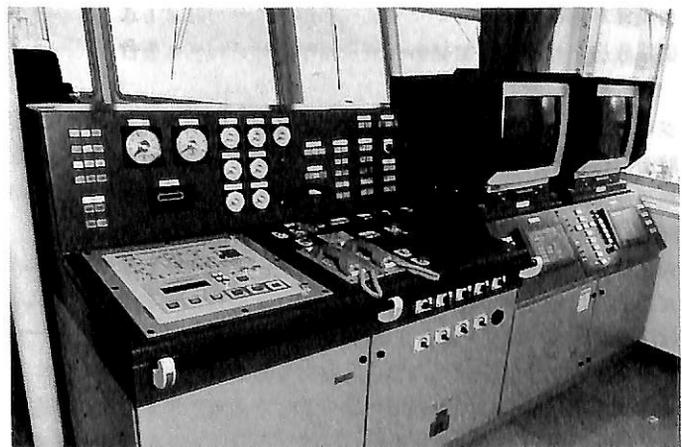
スラッジバスター × 1台



▲ 操舵室



▲ 船橋航海制御盤



▲ 船橋機関制御盤

## 船の科学

潤滑油清浄機：アメロイドRISOユニット	× 1台
造水装置：アルファ・ラバル10t/d	× 1台
バウスラスタ：かもめプロペラTCA80MN型 推力約8トン	× 1台

### 4. 電気部

#### 4・1 一般

船内電源設備として主発電機2台を装備し、航海中および荷役中は主発電機1台、出入港時は主発電機2台の並行運転にて所要電力をまかなう。また、大出力のバウスラスタを装備しており専用の発電機にて給電することとした。

本船は、内航タンカー近代化船の考えを取り入れ、小人数による操船を目指した操舵室の機器構成、配置とした。

主な航海装置として、ルートトラッキング機能付きオートパイロット、衝突予防援助装置付レーダおよび近距離レーダ、航海情報表示装置、電子海図表示装置（ECDIS）、ドップラソナー、CPS航法装置、海図プロッタを装備し効率的な運行が行えるよう計画した。

#### 4・2 機器要目

##### (1) 発電機

横防滴ブラシレス式、AC 450 V、3φ、60 Hz

主発電機：400 kVA (320 kW)	× 2台
スラスタ用発電機：725 kVA (560 kW)	× 1台

##### (2) 船内通信および警報装置

24回線自動交換電話	1式
6ヶ所相共電式電話	1式
50W拡声装置	1式
本質安全防爆形トランシーバ	1式
火災探知装置	1式
可燃性ガス警報装置	1式
衛星放送テレビ受信アンテナ	1台

##### (3) 航海装置

ジャイロコンパス、自動操舵装置	1式
航海情報表示装置 (20インチ・カラー)	1式
電子海図表示装置 (26インチ・カラー)	1式
海図プロッタ	1台
ARPA付レーダ (26インチ・3cm波)	1台
ARPA付レーダ (26インチ・10cm波)	1台
近距離レーダ (20インチ・3cm波)	1台
ドップラ・ソナー	1台
音響測深機	1台
GPS航法装置	1台
気象用ファクシミリ	1台

#### (4) 無線装置

NTT船舶電話 (一般用)	1台
(カード式電話用)	1台
(ファクシミリ用)	1台
国際VHF電話	1台
双方向無線電話	2台
衛星系非常用位置指示無線標識	1台
レーダ・トランスポンダ	1台

### 5. むすび

本船の概要は以上に述べたとおりである。内航油送船の新時代を開き、時代の要請に応えるべく設備の近代化、省エネ、省力化を最大限に採用した最新鋭船として、当社の技術を結集して建造した。また、海上試運転における各種性能試験および自動荷役装置の作動試験においても良好な結果を得ることができた。

本船は、就航後順調な航海を続けており、今後一層の活躍を祈る次第である。

最後に本船の建造にあたり御指導、御支援いただいた管海官庁、島津海運株式会社殿および日本海事協会殿ならびに終始御協力いただいた関係業者各位に対し深く感謝いたします。

---

#### ● 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。

---

## 新製品開発の発想

糸山直之\*

### 1. はじめに

工業界は新しい種類の製品を開発して発売し、また在来品を陳腐化する新製品を開発して、販売競争を続けている。こうした開発競争を常に繰り返しており、工業の基は新製品開発であるといつてよい。

造船工業界も船型大型化や設計建造の合理化とともに、長く新製品開発を行ってきた。今後は日本の造船界が、量指向だけでなく質指向を加えるためには、新製品開発がますます重要となる。

しかし造船界の開発の現状はどうであろうか。一般的に沈滞しているのではなかろうか。われわれが知る過去数十年の開発活動と現状とを比べると、私にはそう思えてならない。造船のコメである商船に対して、小規模の改善はあっても、大胆な発想の転換による大型開発は少なくなったように思われる。

もともと新製品開発というものは、誰にとっても容易なことではない。特に船のように成熟した製品で、しかも図体の大きい物では、「何を」「いかに」開発するかが難しい課題である。

では、この状態を打破って開発を活性化するために、いったいどうすればよいだろうか。

ただ腕組みをして考え込むよりも、高いハードルへの挑戦や大胆な発想の転換のヒントを、過去の開発例に求めるのも一つの方法ではなかろうか。造船界の先輩たちは、過去にすばらしい開発を行っているのである。

もっとも、新規性豊かな開発をした「先輩たち」は、日本人でなくアメリカ人・ヨーロッパ人に多く、狩猟民族的な発想ですばらしい開発を行っている。それならわれわれのような農耕民族は、彼等に発想の仕方を学ばねばなるまい。

数多くの「先輩たち」の仕事はきわめて広範であるが、その中で代表例を探すと、それはやはり初期のLNG船開発であろうと私には思われる。

周知のようにLNG船は日本でも数多く建造されており、技術内容もかなり知られるようになった。現在の方

式を建造する限り、開発要素もあまりない。この点では一般船に近づいている。

しかし私の言う「先輩たち」が活動したのは、LNG船開発初期の1950年代に低温式LPG船もなかった時期であり、LNG船は大変なハードルの開発であった。またその後の20年間は、斬新な発想で新方式を次々に開発して世に出している。つまり先行方式を陳腐化し、追い付き追い越す新方式が次々に出現して、例えば戦国下剋上のような激しい開発競争が展開されている。長い造船技術史上でも、当時のLNG船開発活動が最も活発であり、最も成功した例であるに違いない。

こういうすばらしい開発が過去のこととして忘れ去られ、今の若い人にあまり知られていないのは残念なことである。このためここでは前述の趣旨にそって、初期のLNG船開発の発想法を掘り起こしてその概要を述べ、将来の船の開発のヒントを提供してみたい。故きを温ねて新しきを知りたいと思う。

### 2. 最初のLNG船；内部防熱方式の失敗

そこで世界最初のLNG船から始めることにするが、それはシカゴの精肉会社の社長の発案であった。同社設備に必要なエネルギーとして、ガルフの天然ガスを液化してLNGバージに積み、ミシシッピー川を遡りシカゴまで運ぶという計画であった。これが1951年のことであった。

当時アメリカでは、既に圧力式LPG船は走っていたが、低温式LPG船(-45℃)は開発されていなかった。この時期にLNG船(-162℃)の開発をしようというのだから、大変なハードルであった。(陸上では既にLNGタンクがピークシェイピング用に造られていたが、大型タンクは必ずしも万全でなく、また陸と船とではタンク条件が全く違う)

こんな時に農耕民族ならば、おそらく、「今まで誰もやっていないから、やれない、やらない」と考えるところである。しかし精肉会社社長は狩猟民族らしく、

\* スカイアルミニウム株式会社技術顧問

「今まで誰もやっていなくとも、やれる、やるのだ」と考えたわけである。

開発は深冷技術会社に委託され、1954年に5,000 m<sup>3</sup>のLNGバージ「メタン」が竣工した。(写真1)。

これはバルサ材を使った内部防熱方式とされた。つまり、内殻の内側に防熱をするだけで、防熱にじかにLNGを積み込むものである。バルサ材表面は液密処理されないで、LNGはバルサ材に浸透する。しかしそれは途中で徐々にガス化して浸透が止まるため、LNG搭載には支障がないと考えられた。

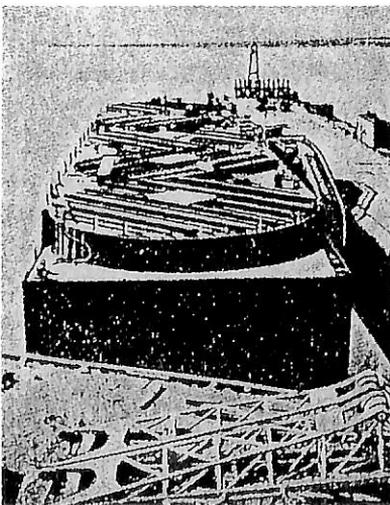
実際に「メタン」は長くLNGを搭載することができ、みごと成功したかに見えた。しかし、LNGを揚げてタンクをウォームアップすると、バルサ材表面はひどく損傷していた。これは、浸透したLNGが加熱されて急速にガス化し、そのガス圧でバルサ材を噴破した結果であった。当時これは予測できない現象、新技術の落とし穴であった。

こうして最初のLNGバージ「メタン」は失敗に帰したが、高いハードルを恐れずに開発を断行したのは立派であった。これはLNGバージの開発ニーズが主導したものであり、技術シーズ主導の場合よりはるかに大きい開発の引き金を引くことを示している。

### 3. 独立方形タンク；手堅く成功

「メタン」は失敗したが、LNG船の実現性を示唆することができた。

アメリカはイギリスと共同で航洋LNG船開発を再開した。今度は石油会社・船舶技術会社・大学・研究所が参加して、大がかりな開発となった。イギリスは都市ガ



▲写真1 「メタン」

ス不足対策としてLNG輸入が焦眉の急であり、国家的プロジェクトとしてLNG船開発に取り組んだ。ここでも開発ニーズが主導している。

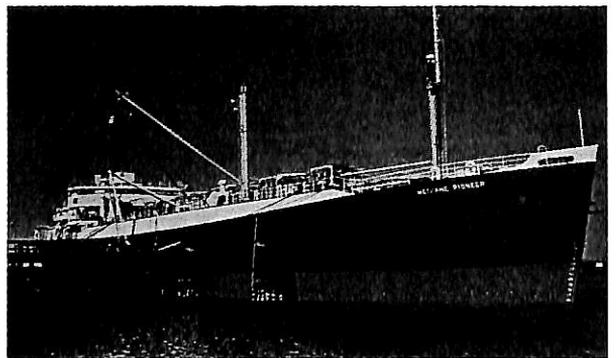
検討の結果、アルミ合金の独立方形タンクが採用された。防熱はバルサ材で、二次防壁には硬木材パネルが使われた。

このコンチ独立方形タンク方式の実験船「メタン・パイオニア」は1958年に竣工し、翌年から大西洋横断の実験航海にみごと成功した。(写真2)。

これは「メタン」の教訓を生かして、当時の造船技術で最も手堅いオーソドックスな設計とし、不確定要素を排除してLNG船を成功させている。(表1)。

これに基づいて、64年にイギリスで商用船「メタン・プリンセス」が竣工し、イギリスの都市ガス問題を緩和し、所期の目標を達成している。また単にそれだけでなく、この開発がLNG海上輸送による新しい貿易を可能とし、のちには世界的なエネルギー問題の緩和に役立っている。つまり、時代の潜在需要を顕在化し、世界的な影響を与える新製品開発に成功している。

LNGバージを発案して「メタン」を造らせたシカゴの精肉会社社長は、「メタン・パイオニア/プリンセス」にも参画した。つまり肉屋の親父さんの頑張りだが、LNG船という画期的新製品を世に出したわけである。



▲写真2 「メタン・パイオニア」

▼表1 独立方形タンク方式の発想

方式	「メタン」方式	→	コンチ方式
タンク方式	内部防熱方式	→	独立タンク方式
金属タンク	なし	→	あり
荷重の支持	船体構造	→	カーゴタンク
液密性	なし	→	あり
防熱強度	あり	→	なし

#### 4. メンブレン方式；発想の転換

これに僅かに遅れて、フランスではメンブレン方式が開発された。

この方式では二重船殻の内殻内側に防熱を取り付け、その表面に約1mm厚のメンブレン（金属薄膜）を張り付ける。メンブレンは液密性を持つだけで強度はなく、LNG荷重は強度のある防熱を介して船体構造に支持される。（表2）。

この発想は、既に開発済みの独立方形タンク方式のタンク重量軽減であった。液体貨物を船体に積み込むのはタンカーと同じであり、メンブレン方式の発想は斬新であるとともに、無理がなく自然であった。1960年代には折りからのLNG船開発ブームの中で、数多くのメンブレン方式が考案されたが、実用化の課題はメンブレンの熱伸縮対策と溶接・取り付けであった。

厚板の独立タンクがごつい感じであるのに対して、薄板のメンブレンはしゃれたスマートさがあり、これがフランス人の技術感覚によく合い、フランスで成功したように思われる。

##### 4・1 ステンレス鋼メンブレン

メンブレン方式実用化に最初に成功したのはテクニガス方式で、1964年に実験船「ピタゴール」が、71年に商用船「デカルト」が竣工した。

この方式ではメンブレンに1.2mm厚のステンレス鋼を使い、熱伸縮を吸収するしわを付けた。当時の低温材料にはアルミ合金とステンレス鋼があったが、線膨張係数が比較的小さく薄板溶接が容易な点で、ステンレス鋼が採用されて成功した。このメンブレンは船のタンクというより裝飾パネルのように見え、いかにもフランス人好みである。（写真3）。

LNG荷重に耐える防熱と二次防壁の設計も課題であったが、これらは技術導入によりコンチ独立方形タンク方式と同一とされた。

この方式では同じ防熱・二次防熱の中のタンクが、重

▼表2 メンブレン方式の発想

タンク方式	独立タンク	→	メンブレン
タンク強度	あり	→	なし（約1mm厚）
荷重の支持	独立タンク	→	船体構造
液密性	あり	→	あり
タンク重量	4,000t	→	300t
タンク防熱	タンク外側	→	タンク内側
防熱強度	なし	→	あり

い独立タンクから軽いメンブレンに変わる形となって、コスト競争力を付けることができ、先行したコンチ方式を追い越していった。

この時テクニガス方式は日の出の勢いであった。

##### 4・2 インバーメンブレン

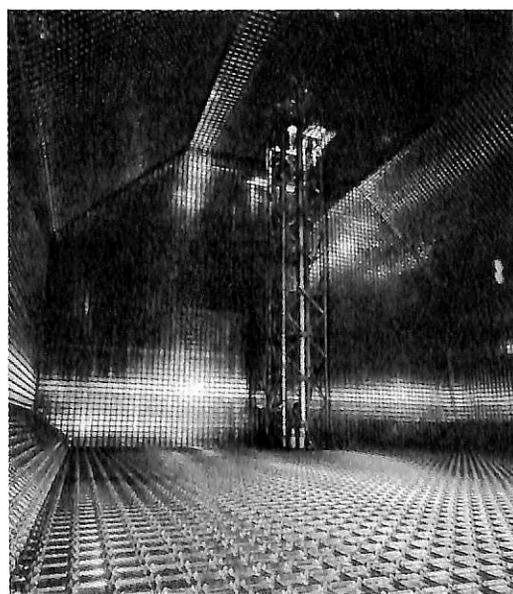
メンブレン分野で出遅れたガストランスポート社は、いろいろ検討した結果、メンブレンに0.5mmのインバー（36%ニッケル鋼）を採用した。まず1968年にLPG船「イポリト・ウォルムス」に実験タンクを装備し、翌69年に商用船「ポーラー・アラスカ」が竣工した。（のちに0.7mmに増厚された。）

インバーはメートル原器に使われるように線膨張係数がきわめて小さいため、しわのような熱伸縮対策が不要となる。このためメンブレン溶接を直線にでき、自動溶接の適用が容易となった。それまで精密工業用だけに限られていたインバーをLNG船のメンブレンに使うという発想は、斬新で卓抜であった。これでこの方式の成功が約束されたといってよい。このメンブレンも美しい織もようである。（写真4）

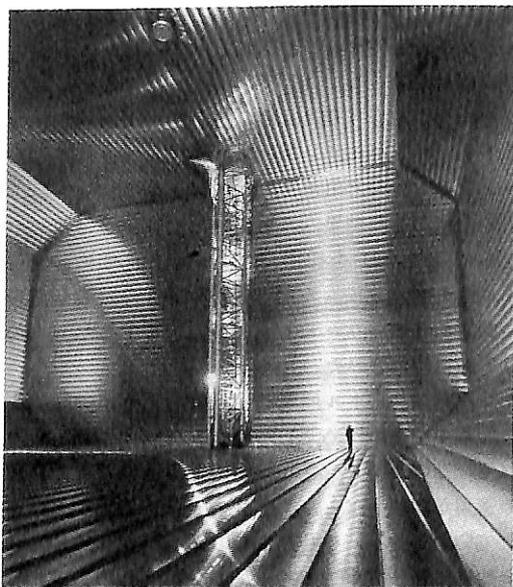
また防熱ユニットを小型化して、取扱いを容易とした（表3）。二次防壁は一次メンブレンと同一とされた。

このように、先行するテクニガス方式の弱点を見抜いて、建造しやすいメンブレン方式を開発し、テクニガス方式を追い越していった。二番手の方が競争力を付けやすいわけである。

こうしてLNG船技術の流れは、独立タンクからメンブレンへと大きく移り変わっていった。しかし、防熱・



▲写真3 テクニガス・メンブレン



▲写真4 ガストランスポート・メンブレン

▼表3 後発メンブレン方式の発想

メンブレン方式	テクニガス	→	ガストランスポート
メンブレン材料	ステンレス鋼	→	インバー
熱伸縮対策	しわの変形	→	インバー特性 (しわは不要)
メンブレン溶接	曲線	→	直線
自動溶接	困難	→	容易
タンク防熱	大型パネル	→	小型合板箱 +パーライト

メンブレンの取り付けは機械化が難しく、従来の造船工事とは異質となってしまう、このさき思わぬ強敵が現れる。

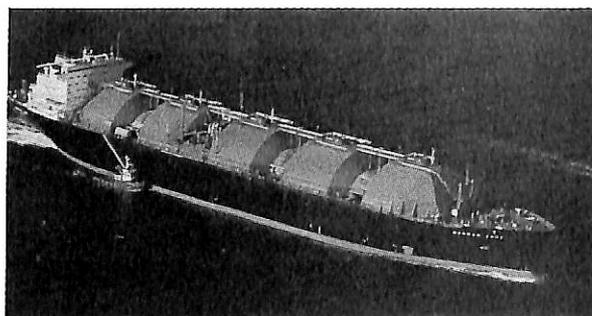
### 5. 独立球形タンク方式；革新的な設計概念

こうしたメンブレン成功のさなかに、ノルウェーのモス社で再び独立タンク方式が開発された。

今度は球形タンクとし、タンクには防撓材を設けない。これを円筒形のスカートで支持するというユニークな方式であった。このような形状・構造として設計・建造・運航面でタンクの信頼性を高め、同時に構造解析を容易にして信頼性を確認するものであった。この結果、「軽減二次防壁」という革新的な設計概念を樹立できた。つまり1970年という昔に「規則による設計」を脱却して、「解析による設計」を実行し、競争力を高めたわ

▼表4 モス球形タンク方式の発想

方式	コンチ方式	→	モス方式
タンク形状	方形タンク	→	球形タンク
防撓材	あり	→	なし
タンク支持	タンク底面	→	円筒形スカート
船舶法規	いかに適用するか	→	いかに変更するか
設計思想	規則による設計	→	解析による設計 (1970年)
二次防壁	あり	→	軽減



▲写真5 「ノーマン・レディ」

けである。

メンブレン方式との違いは明らかであるので、同じ独立タンク方式のコンチ方式と比べると、モス方式は表4のように独創性を発揮して、発想の転換をしている。

それまでの先行方式とは違って、今度は実験船もなしに最初の商用船「ノーマン・レディ」が1973年に竣工した。(写真5)。この点でもユニークであった。

この方式ではタンクの信頼性のほかに、造船所に適合するという特長がある。

すなわちタンクにアルミ合金を使うが、金属厚板を自動溶接して大型ブロック建造を行えるため、通常の造船感覚に近いからである。これらメンブレンに真似のできない特長によって、モス方式は技術の流れをメンブレンから再び独立タンクに引き戻した。

今は見慣れたモス方式も、発表当時は余りのユニークさに等しく驚いたものである。当時の舞台裏をいうと、モス社では従来から建造していた球形タンク方式の圧力式LPG船からヒントを得て、LNG船開発を始めた。すると、防撓材なしの球形タンク方式が本来持っていた特長が次々に明らかとなり、スモールリーク・プロテクション・システムに基づく軽減二次防壁のシナリオが創造された。

タンクシステム固有の卓抜さが開発メンバーを夢中に

させ、彼等のもつ技術力をうまく引き出した形であった。これが彼等の技術感覚に合ったことも幸いした。

こうしてノルウェー流の少数精鋭主義と集中力で、超短期間に開発に成功したのであった。

そして1985年頃に先行方式を追い越して、最大シェアを占めるに至っている。

こうしたLNG船の技術の流れや主役交代の状況が、図1に示されている。

きわめて新規性のある高技術船の開発やその後の「戦国下剋上のような」と例えた開発は上述のとおりであり、LNG船が新製品開発の代表例であることが明らかである。

### 6. まとめ

こうしたLNG船開発から、新製品開発の発想をまとめてみる。

#### (1) 全く新しい製品の開発

- 技術面の素地・背景がなくても、開発を決断し実行する。
- しかし新技術には、思いがけない落とし穴がありうる。
- ニーズ主導の開発が、技術シーズ主導のそれよりも大きい開発となる。
- すなわち、ニーズを探り当てることが重要である。
- 技術ハードルが高ければ失敗することもある。その時そこで止めないで、新製品の実現性を見いだして、粘

り強く開発を続行したい。

- 先行製品は後発製品に追い上げられる。改良を続けて競争力の維持が重要である。

#### (2) 後発方式の開発

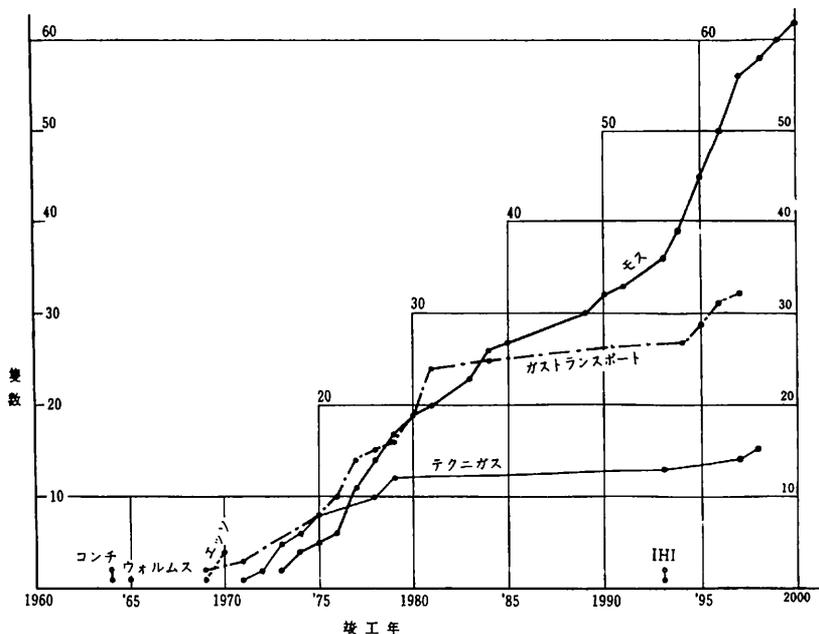
- 先行方式の弱点を見抜き、大胆に発想を転換して競争力を強化する。二番手の方が競争力強化が容易である。
- 開発者の技術感覚に合うことが、開発の成功に重要である。
- 開発者が惚れ込み夢中になるくらいに技術内容が卓抜なこと重要である。
- 出遅れは技術力と集中力で解消できる。
- 製造者の製造体質に合うことが、シェア拡大に重要である。

このようにまとめて記述すれば、平凡にしか見えない。

しかし、これら各々を先述のLNG船開発の具体例で裏付ければ、それなりの重みをもって理解できよう。これらを開発のヒントにしてほしいと思う。

さてLNG船には、他船種にない設計バラエティがあってわかりにくいという問題があるが、LNG船をその技術史の裏付けをもってとらえれば、面白く正確に理解できるとの持論を私は持っている。

この考えでLNG船の技術史を詳しく調べて、「LNG船がわかる本」を去る8月に成山堂書店から出版した(本誌10月号「新刊紹介」参照)。上述の内容はこの本か



▲ 図1 方式別建造船隻数 (10,000 m³以上) (1996・4 現在)

ら開発時の発想法、特に発想の転換という一点に的を絞って抜き出し、簡略化して述べたものである。これによって初期のLNG船開発が今後の新製品開発のヒントになることを理解いただき、もっと多くを知りたいと思われる方は「本」をお読みいただきたいと思う。それには発想の背景や技術内容がもっと詳細に具体的に説明されている。

またここでは、アメリカ・ヨーロッパの初期のLNG船に限定したため、その後のIHI-SPB方式の実現

や、NKKのメムレン自動溶接の開発によるテクニガス方式の復活など、日本人による新しい活動を割愛している。これらについても「本」を参照していただきたい。

新製品開発の発想を初期LNG船の開発を例にして述べた拙文が、読者諸氏の開発のヒントとして役立てば幸甚である。

(九州大学工学部・船舶海洋システム工学科講義  
(1996. 11) より改訂)

《 近刊予告 》 当社に直接 2 月末迄にお申込みの方に限り 1 万円でご送付

## 船 型 設 計

株式会社 郵船海洋科学 技術顧問・工学博士

森 正 彦 著

B 5 判 / 本文 341 頁 / 定価 13,000 円 (送料 380 円)

著者は30年に及ぶ造船所の基本設計のベテランで、現在は(株)郵船海洋科学で技術顧問として、船に関する各種技術のアドバイザーを務めておられる。

本著は船の基本設計に当たって、重要な要素である速力・機関出力・排水量等の要目を決定するために必要な知識を細大漏らさず記述してある。

日本の造船技術はここ数十年来急速な進歩を遂げたが、中でも船体抵抗・推進については、各研究者・設計者の協力のもとに、理論・実験・実証の各面から長足の進歩を遂げた。

著者はこれらの理論研究をなるべく分かり易く、しかも実際に設計に応用する立場から、これを広く紹介しながら設計の理論的根拠を示している。

内容は絶賛の中に本誌に43回にわたって連載された「船型設計ノート」を単行本として補正取りまとめたものであり、船体線図の設計法から馬力・速力計算法・舵の設計・シミュレータ・省エネのための各種開発等々、最近に至る船型設計のノウハウを詳細に網羅している。

造船技術者としては必読の書として、推薦する次第である。

発行所： 株式会社 船舶技術協会 Tel. Fax. (03) 3552-8798

〒104 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 振替 東京3-70438

## 新型アンカーの開発と実験

中 村 宗次郎\*

### はじめに

近年大型船の錨泊地の海底土質が昔と違って来たといわれている。

これは多くの場所が厚いヘドロ層に覆われてきたことによるもので、各国ともこのような傾向が増大し、これまでのどのアンカーもその効果が失われつつあり、走錨の危険が増大し、根本的にアンカーの性能の見直しが必要とされている。

アンカーの歴史的発展と開発についての考察を本誌の46巻1号および2号にわたって述べたことがある。

ここではその後の発展の裏付けとなった開発研究と実験について述べることにする。

### 1. ドナルドソン調査団の報告

1995年1月、北海のシェトランド諸島海域で発生したタンカー「ブレイア号」の座礁は重大な油濁被害を発生させた。

これは必ずしもアンカーが原因であるとは認められてはいないが、この事故を契機として英国の「ドナルドソン卿」を中心とした調査団が結成され、海事全般から船体構造や艀装に至るまで、調査の上報告がなされた。

このなかで特にアンカーについては、旧式なアドミラルテイ・アンカーに対しAC-14型は3倍も効果があること、英国海軍は既にこの方式に切り替えているが、未だに大多数の商船が旧式のストックレスアンカーを使用しており、自ら遭難を招く恐れがあるので、旧式なアンカーは切り替えるべきであることを指摘している。

### 2. JIS型アンカーの実験

我が国でJIS型ストックレスアンカーの問題がクローズアップしてきたのは昭和29年に1,430名の犠牲者を出した青函連絡船「洞爺丸」の事故以来である。

当事者であった当時の国鉄技術陣はアンカーに注目し、早速このJIS型3トンのアンカーを湾内で引回し、その低性能に驚き、急拠運輸省に報告したのである。

東京と神戸の両商船大学では国鉄当局からの要請により、JIS型アンカーの実験を開始した。その結果JIS型アンカーは海底で爪の長さの約20倍の距離を曳引すると、横転して爪が上を向き、その後は海底表面を滑るだけで、単なる重しとしての効果しかないことが再確認された。また旧海軍以来この型のアンカーの定説とされてきた把駐力係数7という数値は実質的には3~4であり、しかも最高把駐力に達する頃から急激に不安定になって反転し、走錨してしまうことが判明した。

更にまた東京湾の海底には軟らかなヘドロ層が厚く堆積しており、またこのアンカーは爪を上向きにしたまま沈下し、始めから海底を搔かないことも数回あった。

このような海底ではAC-14型も満足に機能しない傾向があることが分かった。

ストックアンカーはヘドロ層では一応効くものと思われるが、長い爪も軟らかい泥の底までは貫入出来ず、引けてしまうことが多い。

日本標準協会では1995年1月、従来のストックレスアンカーの改善を公表し、同時に日本海事協会もこれに同調した。これは昭和26年のJIS規格制定以来45年ぶりのことであり、洞爺丸の事故以来約42年目のことである。

### 3. AC-14型アンカーの導入

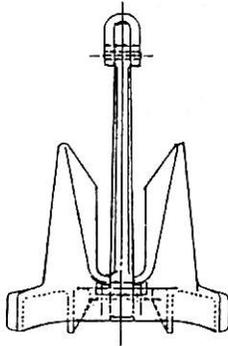
JIS型アンカーの欠陥が明らかになった昭和34年頃、世界中で超大型タンカーの建造気運が生じ、これと呼応するようにアンカーの性能不足が案じられ、新型アンカーの開発も活発になってきた。

1960年(昭和35年)英国海軍によりAC-14型アンカーの研究が完成し、英国造船学会でその内容が発表された。

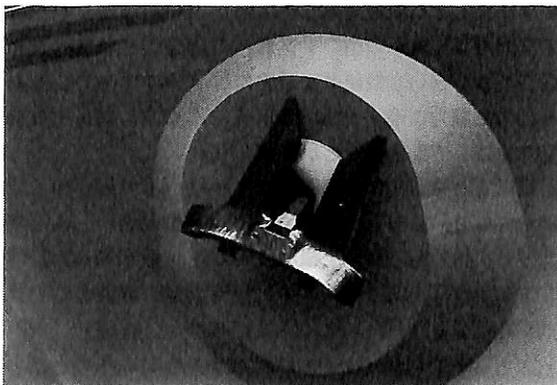
日本では東京チェンアンカー(株)がこのAC-14型アンカーの製造を始め、VLCCやULCCなどの大型船に採用され始め、その他の船にも次第に普及するようになった。(写真-1)

この型のアンカーは(図-1)のように、シャンクが軸架されているクラウンの左右に大きく広げた2本のア

\* 有限会社 中村技研工業



▲ 図1 AC-14型アンカー



▲ 写真-1 AC-14型アンカー

ームと爪（パーム）から成り立っており、左右のパームから把駐力を得ている。原始的なアンカーからは大いに進歩しているものの従来型の改良の域にあり、第二世代アンカーと称すべき範疇にある。

AC-14型では把駐力係数が8~10と高い値を持っているが、その反面揚錨時にウィンドラスに過大な負担が掛かり易く、爪やシャंकに変形を生じたりして、まだクラウン形状に改良の余地があると考えられる。また、JIS型に比較して反転はし難いが、傾斜が復原せず水平状態に比べ大幅な把駐力の変動が見られるとか、軟らかいヘドロ層では水平に安定せず、傾斜して移動したり、回転を生ずるなど、性能的に不十分な点があり、まだ実船用として完成したものとは言えないようである。

#### 4. アンカーの必要性能（3要件）

前述の点からわが国では国産であってAC-14型アンカーを上回る性能のアンカーの開発が要望されるようになった。

その結果昭和50年頃までは航海学会誌等に多くの研究

が発表され、ポストJIS型としては大いに期待された。しかしその後の造船不況と共に目立ったものも実現せずいつの間にか自然消滅してしまった。

タンカーの大型化も一段落し、ULCCからVLCCに落ちついているが、商船隊の代替需要が復活すると共に、後に述べる新型DA-1型の需要が浮上し、実船装備が本格化するようになった。

新しく開発したDA-1型の経緯を述べる前にアンカーの必要性能を振り返ってみたい。

一概にストックレスと呼ぶが、その内訳は千差万別であり、個々の性能は主として形状により大差を生ずる。

従来アンカーに対する要求性能は型を固定して考えた結果、重くて大きいアンカーであればそれでよしとしてきた。しかし実際に運用してみると、それほどの効果はないということから、逆にこれを使いこなすのが船乗りの腕前だということをいう人もいた。

しかし如何に老練な名船長であっても、アンカーが海底で回転し、爪が上を向いたまま走錨を始めたのでは手の打ちようがない。これまでの事故例でも、3,000~4,000mも走錨した結果、座礁とか衝突事故を生じているのが実状である。

錨爪が滑り出さず常に力強く海底を搔いていれば走錨距離は短縮され、事故は確実に防止することが出来る。そうすれば狭い海面も広く使えることになる訳である。

例えば東京湾では規則通りに船を泊めると、120隻しか錨泊出来ないはずであるが、実際には避泊船が400隻も入ってしまうという。これでは何隻かの船が良いアンカーを使用したとしても、他船の走錨により衝突されたり接触する危険も多くなってくる。

帆船から汽船に変革していく過渡期に急抛開発されてきたストックレスアンカーは大型から小型船まで種類形式は無数にある。英国では1820年から近々30年間にアンカーの特許だけでも130件も認められたといわれている。我が国のJIS型アンカーもそれらの中の一 종류に過ぎないということが出来る。

実際に有効なアンカーであればその機構からいってそれ程多くの種類が存在するとは考えられないのである。

それではアンカーの効きがよいというのはどういうことであろうか。

簡単に表現すると「容易に走錨せず、船の向きが変わっても性能が落ちない」ということになる。

これを更に次の3つの要件に分けることが出来る。

##### (1) 把駐性：

アンカーの爪が海底に十分食い込み、土圧力を十分有効に作用させ、チェーンによる曳引力に対し十分な反力

を発揮する機構であること。

(2) 安定性：

土圧による反力とアンカーの各部がバランスし移動によって容易に反転しないこと。

(3) 追従性：

風・潮流による船体移動に伴うチェーンの方向変化に対し十分追従し反転し難いこと。

## 5. アンカーの付帯条件

ストックアンカーがストックレスアンカーに代替された大きな理由の一つは、その収納の不便さにある。

現在は揚錨機でベルマウスにそのまま収納しているが、揚錨の際に苦勞するのはアンカーの爪が時々外を向かず船体の方に向かって揚がってくることである。

この爪の向きによっては、外板に爪が当たり外板を凹損させ、そのまま荒天航行して外板を破損させて沈没した例もある。従ってベルマウスを種々工夫して錨を回転させびったり収納させるようにしている船が多い。

しかしベルマウスの大型化によりコストアップと外観の劣下は避けられなくなっている。従って外爪・内爪の如何に関わらずアンカーが正常に格納されることは二次的性能として必要とされるものである。

アンカーの格納に際し、アンカーに海底の泥が付着したままになることはアンカーないしベルマウスの保守からも望ましいことではない。従って泥の付着が多いときは、揚錨時にアンカーの洗浄に手間をとることになる。泥をすくい上げることの少ない錨の形状であれば、これも望ましい条件として加えられるべきものである。

## 6. 新型アンカー開発の経緯

筆者は昭和26年頃から横浜の海で働いてきた。

新子安の京浜運河の端で、鶴見川の河口が開けた辺りは戦災で焼け野原になっていたが、その海は戦災を知らないように澄んでいた。

今は大黒埠頭になっているが、当時の広い泊地にはいつも内航船が錨泊していた。

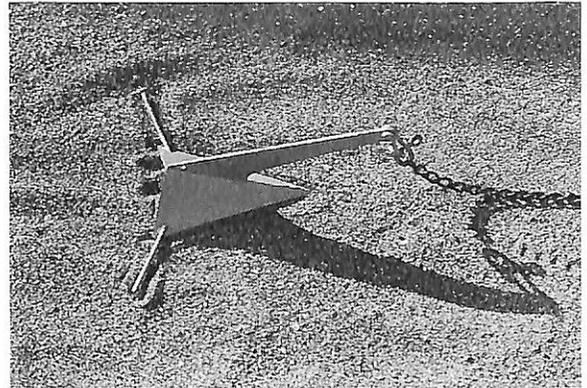
ある夏の一日、素潜りで偶然1隻の船のアンカーを肉眼で見ることがあった。ところが錨爪の先端が海底の砂の上に突き出ているのを見て、全く驚いてしまった。

これが筆者とアンカーとの運命的出会いであった。

筆者の曾祖父は明治の末まで瀬戸内で宇部湊を根拠地に回船業を営んでいた。

ある晩、嵐が吹いて、アンカーが効かなかったのでろう2隻の持ち船は破壊されてしまった。

大黒埠頭で見たアンカーはいわば親の敵に巡り会った



▲写真-2 デルタ型アンカー

ようなもので、そのアンカーが後にJIS型ホールスアンカーと分かったのであるが、それまで漠然としたアンカーへの思いが大きな疑いのわだかまりとなって、深く胸に住み着くことになった。従ってJIS型アンカーの改良は筆者の宿願となったのである。

昭和30年代中頃米国からカイトと呼ばれる風が輸入された。風は少しの風でも見事に空に舞い上がり、自由に空を舞う姿に多くの人が魅せられた。

当時アンカーの回転と引き抜けの現象を解決すべく日夜苦悩していた筆者は、ふとデルタ型のアンカーが大空を舞う幻影を見た。

早速工場に帰って鉄板で三角プレートを作り出し、中央を縦に折り曲げ、圧力の中心となる所にシャンクを取り付け、写真-2のようなアンカー製作し、海で引き回してみたのである。

結果は驚くべきもので、経験からは全く予想もしなかったことが起こった。このデルタ型アンカーは非常に強力に反転せず、ストックは全く必要がなかった。

この優れた把駐力を発生させる基本的要素は爪面が平面でなく斜面になって土圧力を発生させていることであると考えた。そこでこれを斜面効果と呼んでいる。

こうして平爪型と逆V字型の実験にたどりつくまでの約8年間はこの体験をかみしめながら、改良を重ねたのである。

## 7. DA-1型アンカーの開発

アンカーが海底に爪を立て、その抵抗力で船を引き止めることは今も昔も変わりがない。しかしアンカーが海底に静止している間はよいが、船が風や潮流によって流されてアンカーを引きずるようになり、更に船が方向を変えることになると、アンカーの向きを変えるような力

が働くことになる。

何故JIS型アンカーが簡単に海底で反転してしまうのか、これが土圧による反力のアンバランスに起因することは商船大学等の実験で早くから知られていた。

しかしこのアンバランスを解消するにはどのようなアンカーの形状にすればよいのか、またウェイトバランスおよび方向変換に対する追従性を与えるにはどうすればよいのか、明確な解決策がなかった。

この点は第一世代に属するJIS型ストックレスアンカー、戦艦三笠にみられる十山字型錨マーチンスアンカーや、有名なダンホースアンカーもこの盲点があった。

結局斜面効果を利用したデルタ型から逆V字型を経て現在のDA-1型へと収斂したのである。

## 8. DA-1型アンカーの特徴

前記のような経緯を経て開発した、DA-1型アンカーには次のような特徴がある。

1) スtockレスアンカーとしては現存のアンカーの中では最高の把駐力を有し、しかも全方位への曳引に対して有効である。

スタビライザの装着により把駐力・安全性・方向追従性・収錨に対して最も優れた特性を持つ。

2) 形状がコンパクトで、鋳鋼製としてはJIS型・AC-14型に比べ体積比の優れた設計である。

3) 等把駐力の他のアンカーに比して25%の重量減が可能で、高張力チェーンとの併用で艀装重量を大幅に削減することが可能である。

4) 把駐性能が良好であると共に、過度の海底食い込みを防止し、揚錨時海底からの離脱が容易である。

5) 無駄な重量を削減出来るので、把駐力当たりの価格を低くすることが出来る。

6) 海底土質による把駐力の差が少なく、港湾の砂泥層にも適し、特に軟泥中でも有効に作動し反転することがなく、安定した把駐力を保ち、効果的な錨泊を維持することが出来る。

我が国では洋式船舶の技術は欧米からの導入によるものであり、アンカーもまたJIS型、AC-14型とも英国からの輸入であって、我が国で独自に開発したアンカーは皆無といってよい。

このDA-1型アンカーは日本海事協会の承認も取得し、国産アンカーとして恥ずかしくない製品であるということが出来る。

## 9. アンカーのフィールド・テスト

### a) 予備フィールド・テスト

斜面効果を確認するために、昭和42年夏浦安海岸の砂地を利用して、逆V字型爪の片爪ストックアンカーのフィールド・テストを実施した。(写真3～6参照)

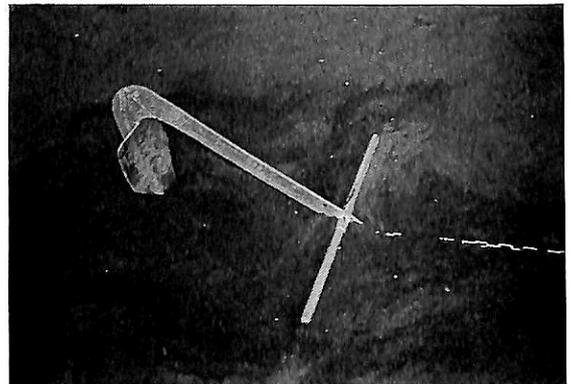
このアンカーは重量18kg、長さ1.2m、幅(ストック長さ)1m、爪面積は600cm<sup>2</sup>である。

詳細は省略するが、平爪は220kgの力で移動を続けたが、逆V字型爪アンカーは600kgでも動かず、曳引用ウインチが故障を起こしてしまった。

これで比較すると把駐力は約3倍も差があることが分かった。

平爪型は砂を掻き揚げて前進するが逆V字型は砂地に食い込んでしっかりと固定しているようすが観察された。

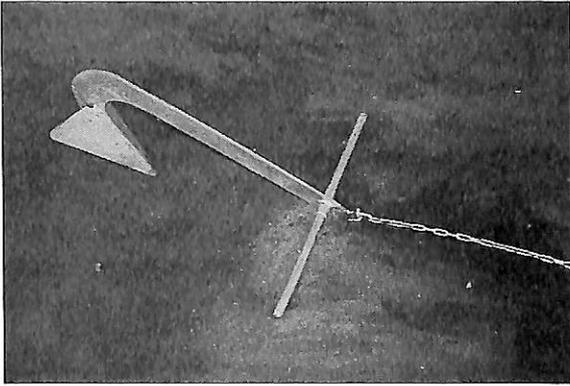
これにより平面的な爪よりも逆V字型の爪の方が、砂の反力の影響範囲が広くその分把駐力を増していることが分かった。



▲写真-3 JIS型平片爪型ドラッグアンカー



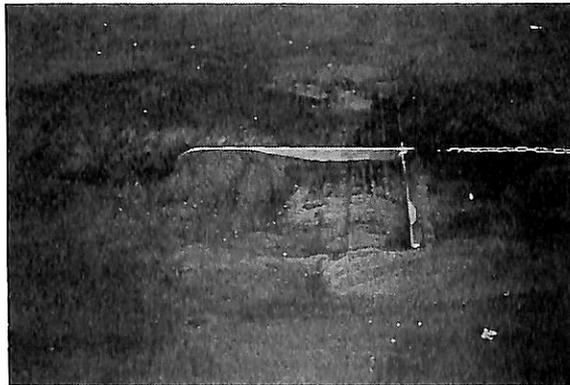
▲写真-4 抵抗力220kgで移動するJIS型アンカー



▲ 写真-5 逆V字型片爪ストックアンカー



▲ 写真-8 JIS型ストックレスアンカー  
(曳行3mで反転)



▲ 写真-6 抵抗力600kg以上を示す逆V字型アンカー



▲ 写真-9 DA-1型アンカー (静置時)



▲ 写真-7 JIS型ストックレスアンカー  
(静置時)



▲ 写真-10 DA-1型アンカー  
(曳行5mで水平維持)

この平爪型アンカーは作業船用のアンカーで JIS F 3991号に準拠したもので、これまでの錨爪の原型として経験的に最良の爪形状であるとされてきた。

すべてのアンカーの爪の形状がこの経験的なものを長い間使用してきたのであるが、後退角を持つ逆V字型錨爪が却って土圧による抵抗力を増し、大きな把駐力を発揮することが分かったのである。

b) DA-1型アンカーのフィールド・テスト(A)

昭和53年因島の海岸で JIS型15kg(写真7,8)と DA-1型36kg(写真9~12)のものを曳引テストした。

JIS型は僅かな距離を曳引後転倒するが、これは同じ砂上で多くの砂を持ち上げながらも水平状態のまま移動を続け、傾斜や転倒を生じないことが分かった。

横引きの実験のためにアンカーを90°に設置し曳引したところ、僅かの距離を移動した後、水平状態に復原す

ることが分かった。

このとき計測した抵抗力は450kgであり、把駐力係数は12.5であった。

この実験と前後して弓削商船高等専門学校で水槽実験を行った。

これは AC-14型18kgと DA-1型16kgのアンカーを各種のアンカーと共に実験したものである。

AC-14型を正姿勢で曳くと、最大把駐力は140kgになり、これを90°倒立で曳くと3mの移動で傾斜角60°になったまま復原せず、把駐力は90kgを示した。これは約36%の性能低下である。

一方 DA-1型は2kg軽量ながら把駐力は130kgを示し90°倒立テストによっても直ちに復原し同じく130kgの把駐力を示した。

またこの際作成した把駐力曲線では平置と90°倒立でも曳引距離に対し全く同様な把駐力の立ち上がり曲線となった。

これは90°倒立によっても全く正常に機能することを示すものである。

写真13は水産庁作業船「たか丸」と DA-1型36kgのアンカーを示している。

昭和52年、千葉県館山湾でのテストでは、本船が転舵しながらアンカーを曳いた結果、平均把駐力は320kgを示した。

c) DA-1型アンカーのフィールド・テスト(B)

昭和53年12月、尾道錨製造(株)に委託し、実物のアンカーによる日本海事協会その他の承認を得るための性能実験を実施した。

試験は内航・外航用の標準的なもので、大小それぞれ JIS型2個、AC-14型2個、DA-1型6個の合計6個を使用した。



▲写真-11 DA-1型アンカー  
(横置90°静止状態)



▲写真-12 DA-1型アンカー  
(横置90°から曳行5mで水平に復原)



▲写真-13 たか丸船上の DA-1型アンカー

日本海事協会の「錨把駐力試験実施要領」では、アンカーを砂・泥・粘土のなかの2種類の底質でテストし、最高の数値を示すまで少なくとも1回以上曳くことが必要とされた。

そのために尾道水道に面した向島の高原造船所の船舶修理用のスリップウェイ（揚降用船台図2）を利用して実施した。

その際使用したアンカーを第1表に、その試験成績を第2表に示す。

### 10. 試験結果の考察

造船所前方の西側は比較的砂質で、東側は泥質になっており、上層1～2m程度は軟らかい砂と泥に覆われているが、その下の3～5mは岩質と推定された。アンカーの大小によりそれぞれ東西に振り分けて実施したが、

必ずしもアンカーの大小により爪の掻き込み深さは比例せず、数値に多少のばらつきが生じている。

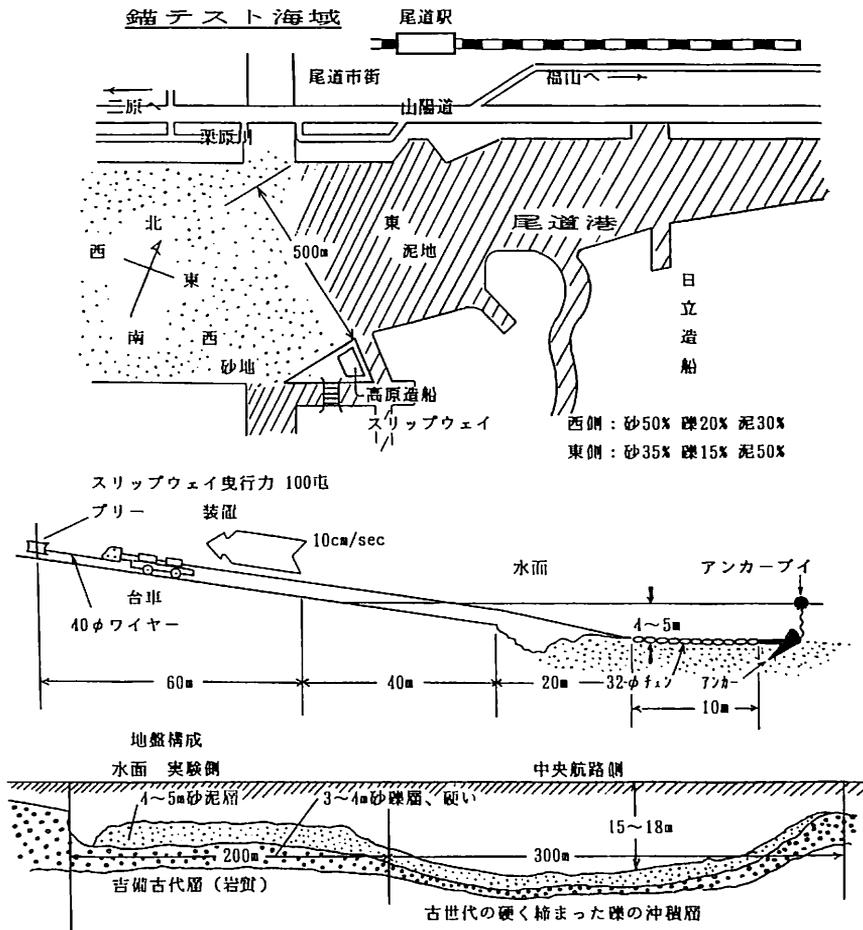
JIS型は他の実験例と同様、2個とも最大把駐力係数は4以下であり、曳行距離内でいずれも転倒してしまった。

AC-14型は砂質で小型アンカーの場合は係数が14となったが、泥質では姿勢が傾き係数は10となった。大型のAC-14型は下が岩質のせいもあるが爪が深く差込まず、係数は8に低下したが見掛けの安定性は向上した。DA-1型では小型・砂質で係数は16に近く、泥質でもその差が少ない。

いずれの場合もAC-14型よりは把駐力係数が大であり、底質に対する差が少なく、転倒し難く安定であることを示した。

特にJIS型に比して、把駐力係数は4倍の値を示し、

日時：昭和53年12月24～25日  
場所：広島県尾道市栗原川河口



▲ 図-2 実物錨をテストした海域と船台

はるかに優れたものであることが分かる。

世界的に見てもこれだけの把駐力係数と更に安定性および追従性を備えた錨は他に見当たらず、AC-14型を第二世代とすると、DA-1型は第三世代と称しても差し支えないものとする。

これらは前述の斜面効果が有効に作用しているもので常時反転せず安定しているの、筆者はこれをプラスのアンカーと呼んでいる。

以上積み上げてきた実験結果を基として、更に理論的考察を加え、将来は新しい錨工学の構築の出現を期待しているものである。

▼ 第1表 供試アンカー重量と大きさ

型 式	重 量 Kg	シャンクと爪の角度	基準長さ (mm)
J I S 型 ストックス	670	42°	1223
”	2940	”	2003
A C - 14 型	1252	35°	1239
”	3035	”	1457
D A - 1 型	355	”	726
”	2500	”	1443

11. DA-1型の実績と

ボート・ヨット用アンカー

前述のようにモデルテストのみでなくフィールドテストと共に、CA-1型アンカーの使用実績は既に17年間にわたっている。

その主な例は水産庁作業船「たか丸」の36kg、広島商船高等専門学校の「広島丸」(475 kg)、福岡～杵岐/対馬間フェリー「ちくし号」(2,470 kg) 等であり、その使用実績から好評を博している。

DA-1型の他、軽量艇用としてDA-2型のアンカーも開発済である。これはアルミ艇やPC艇で200フィート位までの船の使用に適している。

更に小型の80フィート程度までの船には爪プレートが縦方向に軸架されたローターウィングアンカーがある。これは左右の爪プレートが別々に動いて

もアンカーは一体となって挙動するもので、砂の中で任意に旋回出来て、高把駐力を発揮する。

また更に強力な水平把駐効果を発揮する新型スタビライザを備えたデルタハイテンアンカーを製作している。(図3)

これは10年来多くの使用者によって普及し、事故も皆無で愛用されている。

使用報告によれば、通常のアンカーより優れた把駐力のために揚錨の際には船の方が引き寄せられるという。

また把駐力の優れた分だけ錨の重量を軽減することが出来るが、錨に対するチェーンの強度をバランスさせる必要があると考えている。

▼ 第2表 実物アンカー曳行引張試験成績表

地質試験結果

西=砂質 東=泥質

試験番号	供試アンカー	投下位置	着地姿勢	けん引距離m	終了時姿勢	最大把駐抵抗対重量比	最大把駐抵抗値までの走錨距離m
1	JIS 670Kg	西	爪平置	15.0	アンカー反転し爪上	3.7	4.0
2	”	東	爪下で正常	”	”	2.3	4.5
3	JIS 2940Kg	西	爪平置	”	90度回転	4.0	5.5
4	”	東	”	”	アンカー反転し爪上	3.5	5.5
5	AC-14 1252Kg	西	爪下で正常	20.0	爪下で正常	14.1	7.5
6	”	東	爪平置底軟か	”	爪の半分かき正常	10.7	7.0
7	AC-14 3035Kg	西	爪下で掻浅い	30.0	爪下で正常	8.7	10.0
8	”	東	爪下で正常	”	”	8.1	11.5
9	DA-1 365Kg	西	爪平置	20.0	”	15.9	6.0
10	”	東	”	”	”	15.1	6.5
11	DA-1 2500Kg	西	”	30.0	”	9.8	9.5
12	”	東	”	”	”	9.3	10.0

デルタハイテンアンカー  
把駐力係数 40~60



型 式	重量Kg	使用艇長 f
VDH-4	4	12~20
VDH-6	6	18~28
VDH-8	8	26~32
VDH-12	12	30~40
VDH-16	16	38~45
VDH-24	24	45~60

▲ 図3 デルタハイテンアンカー

## 12. むすび

冒頭にも述べたように北海のシェトランド諸島海域で発生したブレアー号事件を契機として作成されたドナルドソン調査団の報告の中にも安全対策として古いタイプのアンカーの根本的見直しの必要性が説かれている。

アンカーは大別して港湾用と船用があるが、我が国ではこれらを用途による区別なしに使用している。

その中で実際に使用されているストックレスアンカーはわずか3種類に過ぎない。それはJIS型、AC-14型およびDA-1型である。

これらの比較実験をした結果、3種類のうちDA-1型が最も優れたものであることが立証された。

これに対し欧米では過去2世紀にもわたり、数多くのアンカーの形式と種類が使用されてきており、調査団のレポートによってもAC-14型は従来の3倍近い性能を発揮するとされながら、なかなか改善は進まずIMOの勧告もなかなか実現しないのが現状である。

これは海の世界の伝統の古さと、乗組員・船社の保守性によるものと考えるが、このDA-1型アンカーの性能を理解し、海外においてもこの型の採用を進め、少しでも海難防止に役立てることが出来れば、筆者の望外の喜びとするものである。

貴重な紙面を割いて、このDA-1型アンカーの紹介を快諾された「船舶技術協会」に対し、深く感謝の意を表する次第である。

### ● 製品紹介

## 40%以上も軽量の 有機ガス用防毒マスクを新発売

ープラスチック製のボンデッドカーボン吸収缶を採用ー

スリーエムヘルスケア(株)では、軽量で高いフィット性と安全性を発揮するコンパクトな面体設計とスナップフィット方式のボンデッドカーボン吸収缶を採用した有機ガス用の直結式小型防毒マスク<3M>防毒マスク3000シリーズを11月1日より販売開始している。

有機ガスやミストは、低濃度であっても作業者の健康を徐々に侵し慢性中毒症状に至るケースが問題となっている。洗浄作業や塗装作業、原料の攪拌作業などにおいて、約50万人が防毒マスクをして作業しているが、重い、苦しいなどの理由からこの数倍もの人が防毒マスクをしないで作業に従事している。

<3M>防毒マスク3000シリーズは、日本人用として米国の3M社と共同開発した直結式小型マスクで、面体は三次元立体成形により接顔・接鼻部にフィット性を高めるとともに、汗などによるベタつきを軽減させるためテクスチャード処理加工を施すとともに、折り返し部分のゴムを薄くし柔軟性を持たせることで顔の微妙なカーブによく合うようにさせている。

面体には、S/MとM/Lの2つのサイズがあり、どちらも60g以下で従来一般的に使用されているものと比べ40%以上も軽量である。

吸収缶は、プラスチック製で、活性炭の表面積を最大に有効利用するために3M社特許のボンデッドカーボン(立体成型活性炭)を採用し吸収缶の小型、軽量化を可能にしている。



吸収缶はプレフィルター付とプレフィルターなしの2タイプがあり、それぞれ85分用、140分用、200分用の3種類がある。

装着もスナップフィット方式により面体取り付け口に吸収缶を押しつけるだけで、「パチッ」と音をたてて、簡単に装着できるため、キャップ等の取り付け用具が不要である。

オプションに塗装作業で発生する有機溶剤ミストによる吸収缶の目づまりを防止するオーバースプレーガードと排気弁からの液垂れ防止の吸水パッドが用意されている。

〔メーカー小売価格〕

面体	S/M, M/Lサイズとも1個	2,200円
吸収缶	プレフィルター付き1個	
	410円(85分), 440円(140分)	
	460円(200分)	
	プレフィルターなし1個	
	315円(85分), 345円(140分)	
	365円(200分)	

〔お問い合わせ先〕

スリーエムヘルスケア株式会社

〒158 東京都世田谷区玉川台2-33-1

資料 03-3709-8169, 製品 03-3709-8470

## 船舶入港支援ガイドの開発

三井造船株式会社  
東洋建設株式会社

三井造船株式会社は、このほど東洋建設株式会社と共同で、荒天時にも船舶が入港、高速接岸できる「船舶入港支援ガイド（マリンガイドフェンス）」を開発した。

### 1. 開発の動機と目的

外洋に面した風浪の厳しい地域にある港湾および漁港では、荒天時に船舶が入港するのは非常に難しく、このため欠航、沖待ちが多くなり諸経費が増大したり、また防波堤への衝突、岩礁への乗り上げなどの海難事故発生の原因となっている。一方、現在高まっているトラック輸送等の海運へのモーダルシフトを円滑に推進するためには、高速化する船舶の接舷、係留、離岸など諸作業を効率化し、その所要時間を短縮することが望まれている。

そこで、荒天時における入港の安全確保、船舶の接舷作業時間の短縮等を可能にする施設として「船舶入港支援ガイド」を開発し、その実用化に成功した。

本施設は、外洋に面した港湾および漁港の港口付近に設置し、荒天時の波、風により針路を保てなくなった船

舶を穏やかに受けとめ、船体の損傷を防ぐとともに針路を変えて入港させる施設である。また、港内で岸壁に接岸する際に、船速を大きく緩めることなく（従来の接岸速度の10倍以上）着岸させることも可能である。

### 2. 施設の概要

#### (1) 施設

「船舶入港支援ガイド」は空気バネ付きオイルダンパー、受衝枠、フロートの三つの主要な機器装置で構成されている。

##### 1) 空気バネ付きオイルダンパー

比較的高速で接触・接触する船舶の衝撃エネルギーを船体を損傷させずに吸収する低反力・大エネルギー吸収装置として空気バネ付きオイルダンパーを採用している。また、エネルギー吸収装置には①水平置きとするためのフリーピストン②シリンダ戻り速度の制御機構③シリンダ復元時の衝撃緩和のためのオイルロック機構などが組み込まれている。

##### 2) 受衝枠

船舶の衝撃エネルギーをオイルダンパーに伝達する鋼製の枠組みで、護岸、防波堤の全面にほぼ鉛直になるように設置する。

##### 3) フロート

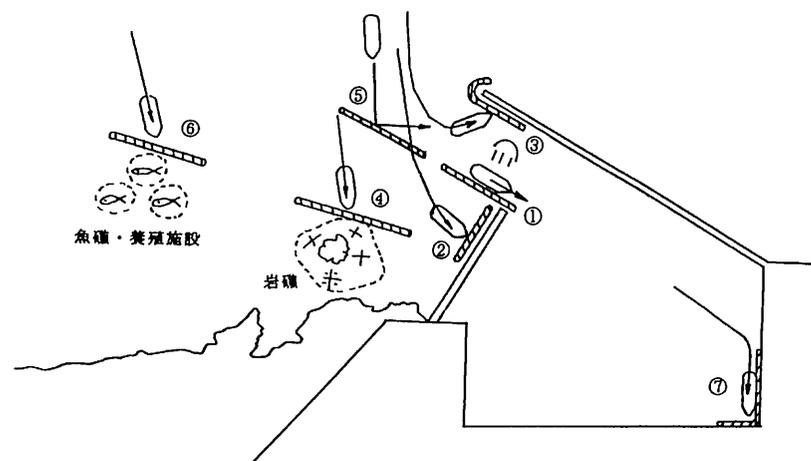
発泡ウレタン樹脂ゴムで被膜したフロートは、受衝枠前面の海面に位置する円筒形の浮体で、衝突時の衝撃力を緩和し、船体に作用する転倒モーメントを低減し、また、船体が受衝枠に直接接触しないよう、フロートの芯材として鋼管を内挿している。

#### (2) 使用法

比較的高速で接触・接触しても船体を損傷させずにそのエネルギーを吸収するという本施設の特性を生かして、航行補助施設、衝突破損・乗上げ防止施設および高速接岸施設などとしても使用できる。

### 3. 実海域試験

本施設の機能、耐久性を検討するため、兵庫県城崎郡香住町



- ① 航行補助                      ② 衝突破損防止                      ③ 衝突破損防止
- ④ 衝突破損・乗上げ防止      ⑤ 変針                                  ⑥ 衝突破損防止
- ⑦ 高速接岸                      ▲ 船舶入港支援ガイド施設の使用法

香住漁港西港西防波堤に20トン型漁船を対象とした実規模（高さ7m，幅5m）の「船舶入港支援ガイド」を平成7年度に設置した。（写真・上）



平成8年4月には20トン型作業船の衝突速度，衝突角度を種々変えて本施設に衝突・接触させる実験を行い，衝突速度5ノットでも充分な低反力・大エネルギー吸収機能（最大反力10tf以下，最大吸収エネルギー20tf・m）と斜めに衝突する場合の接触・変針機能の確認を行った。

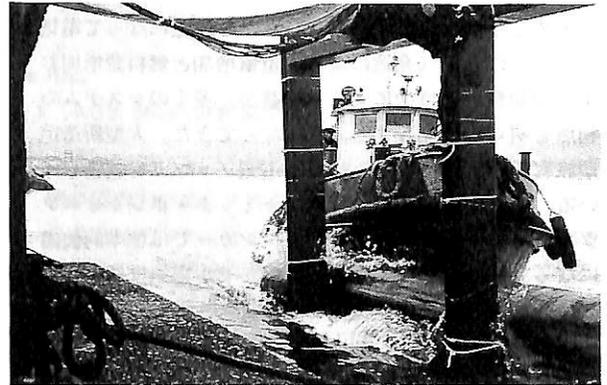
（写真・下）

また，平成8年7月には官公庁，大学ならびに漁協他の漁港港湾関係者向けに公開試験を開催し，高い評価を得ている。

なお，本試験で設けた20トン型の船舶入港支援ガイドの建設費は，約250万円/m（幅）程度になる。

#### 4. 今後の展開

これまでの検討は20トン型漁船を対象にしてきたが，今後はこれを2,000トン型までの大型船に適用できるように支援ガイドの構造とエネルギー吸収装置について更に検討をしていく予定である。



本施設の開発は，モーターボート競争公益資金により（財）日本船舶振興会（日本財団）の援助を受けて（財）シップ・アンド・オーシャン財団が行う技術開発基金による補助金を受けて，神戸商船大学指導のもと，カヤバ工業㈱，シバタ工業㈱の協力を得て行っている。

〔お問い合わせ先〕

三井造船株式会社 総務部広報室

Tel. 03 - 3544 - 3147

東洋建設株式会社 広報課

Tel. 03 - 3296 - 4776

## 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

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 ●

## Azipod をプロダクトタンカーの改装で装備

編集部

### 1. ディーゼル電気推進へ

ディーゼル電気推進システムは、潜水艦・砕氷船・調査船等のような特殊用途の船に対してのみ伝統的に採用されてきたが、そこには電動プロペラモータの使用を必要とする特別な理由があった。しかし最近になって電気システムの急速な発達により、重量増加と燃料費増加および初期費用の増大による不利益が、多くのシステムの利点を明らかに相殺するようになってきた。大型新造定期旅客船の大部分はディーゼル電気プラントを装備している。電気推進は今日ではダイナミック・ポジショニング・システムを持ったシャトルタンカーでは標準的装備になっている。最初の近代的ディーゼル電気推進フェリーはフィンランドで建造中である。

電気推進システムの利点のいくつかは、電動機そのものからきており、それには次のようなものがある。

- \* 原動機と推進機器を分離できる能力
- \* 一般配置の設計および電動機が小型であるための融通性

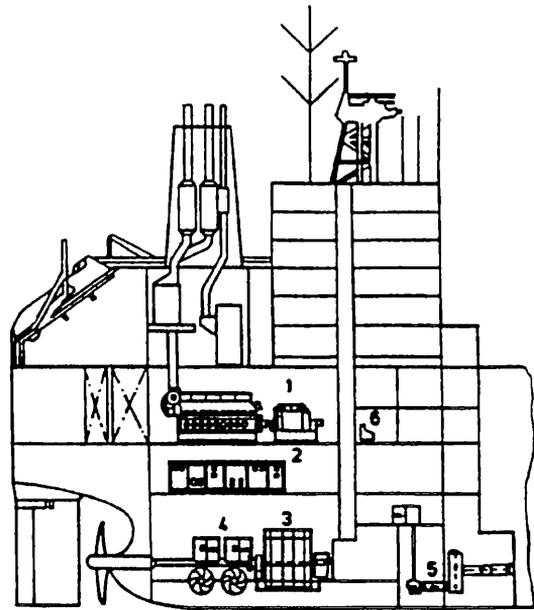
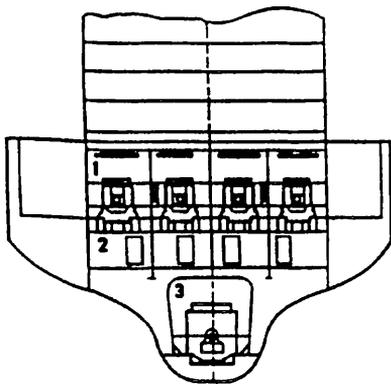
- \* 多くの出力レベルで運用するための融通性と経済性
- \* 補機と推進出力を結合させる能力
- \* より広くディーゼル市場を利用する可能性
- \* 簡単で信頼性のある逆転性能
- \* 全回転範囲にわたる柔軟性のある運用
- \* 高出力密度と部品の小型化
- \* 低騒音
- \* 信頼性と冗長性

### 2. 出力プラントの原理

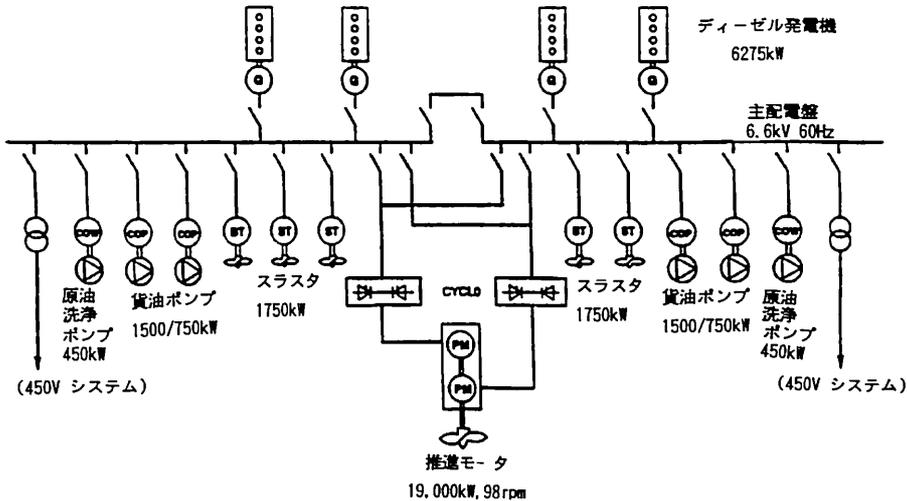
船の雑用補助動力は電動であり、従ってもし主推進伝導システムが電気式であれば、全動力は同じ機械によって発生させることが出来る。この推進と補機の動力の結合が可能なのが船主と設計者にいくつかの利益を与えている。

例えば通常型の船で4基の主推進機関と4ないし5基の補機であって、機関の数を少なくする必要があるとき、出力と機関故障を考慮して、通常の貨物船では2基の推進機関と3基の補機にするであろう。旅客船では4ない

1. ディーゼル発電機
2. 主配電盤と周波数変換器
3. 推進モータ
4. 船尾スラスト
5. 貨油ポンプ
6. 機関制御室



▲ Fig.1 機関室配置



▲ Fig. 2 代表的ディーゼル電気推進プラント (ABB Marine社製シャトルタンカー用)

し5基の異なった大きさのものを持つこともある。主機が少なければ少ない配管で済み、より小さな機関室とケーシングも小さくなるなど、より大きなスペースが貨物と旅客の利益を生み出すのに使用出来る。

ディーゼル機関の効率は負荷と回転数に依存し、また制限された範囲でのみ良くなる傾向にある。多機関でディーゼル電動システムを装備する船では、もし異なる出力レベルが必要であれば、これは重要なものになる。

### 3. 信頼性と冗長性

電動機および発電機は保守とサービスが最少で済み、非常に信頼性のある補機として計画出来る回転機械である。このシステムは通常独立した補機器と共に、主機室をいくつか持ち、また更に電気連絡網が冗長性のある部分に容易に分割出来るので、多くの段階において広汎な冗長性を考慮されている。機関が1台故障するか、配管の損傷、機関室1室の火災または浸水が必然的に全船の破局的災害に至ることはなく、利用可能な出力をある程度低下させるだけである。

推進システムの信頼性はすべての船主にとって重要な要素であるが、しかし窮屈な予定表を持ったフェリーの運行では、特に重要なことである。海洋油田および船用石油産業に従事する多くの船は、ある程度冗長性のある機械を持つように規則で既に要求されており、またこの傾向は将来における電気推進の採用を増大させることであろう。

### 4. すう勢は電気推進へ

世界一般においてと同様に、船内の電力需要は連続的

に増大している。われわれの近代的な生活は従来より電気機の使用を必要とするように見える。しかし船内では海事産業だけのある特定の理由が存在する。これは乗客が関係している居住負荷は客船では更に重要になってくる。推進力の増加は船の使用動力の一部に過ぎないが、より大きな主機関連補機類により、船の雑用負荷が増大しているのである。

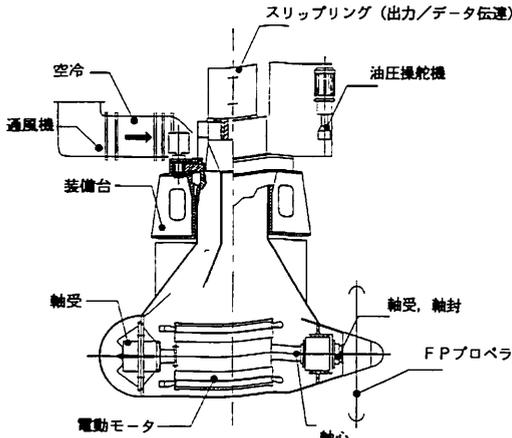
その他の傾向としては、制限水路・港内等で援助なしに低速で安全な操船が出来るように船の操縦性を増すことである。これは頻繁に寄港する船、例えばフェリー・クルーズ船・サプライ船・シャトル船・沿岸タンカー等にとっては最も重要なことであり、これらの船は今日ではすべて多数の強力なスラストを装備している。大型フェリーは2ないし4基の1ないし1.5 MWの船首および船尾スラストを装備しており、風・氷ないし潮流に対し補助なしに接岸・離岸が出来るようにしてある。近代的ケミカルタンカーは電動ディープウェルポンプを数多く装備している。

### 5. Azipod の構成

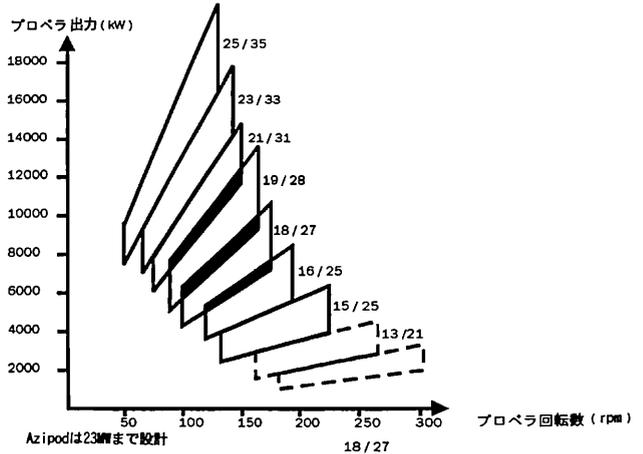
本論文の目的は新しく導入された Azipod 推進システムを使用したタンカーの改良を示すことである。

電動機を内蔵し没水した推進ポッドのアイデアは何度かあったが、1980年代の終わり頃、Kvaerner Marsa-Yards と ABB Stromberg Drives (現在の ABB Industry) が共同で最初の実験的なポッド式推進システムを開発するまでは実現しなかったものである。

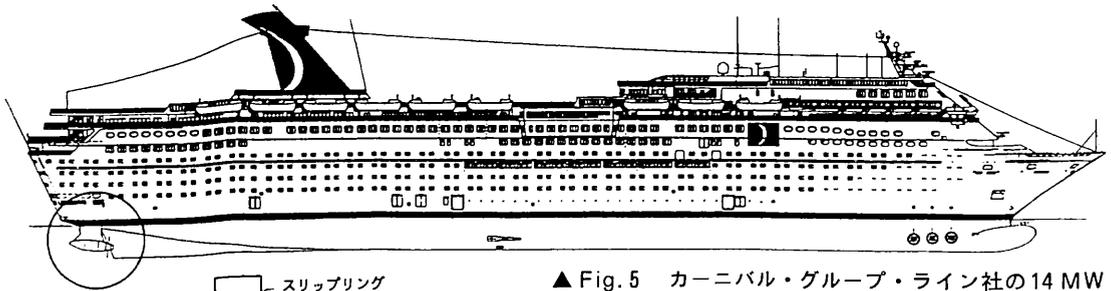
この開発はフィンランド航海省から発注された。1.5 MW の Azipod 推進装置が航路支援船 SEILI に装備さ



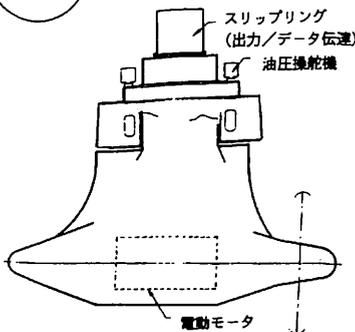
▲ Fig. 3 Azipod の概念



▲ Fig. 4 出力と回転数範囲



▲ Fig. 5 カーニバル・グループ・ライン社の14 MW Azipodは世界最大の舵プロペラになる。



れることになった。引渡は1990年12月に行われ、現在既に5年の運航経験に成功している。

新しいAzipod式推進の構想は大型の新造計画に初めて採用されることになっている。米国のCarnival Cruise Lines社は9月に70,400 GT/2,600名旅客のFantasyクラスのクルーズ船の第7隻目と第8隻目にAzipod推進を選定し、Kvaerner Masa-Yardsのヘルシンキ新工場で建造中である。

これらの船は1998年に引渡されることになっている。Azipod推進の決定は新システムが提起するいくつかの利点に基づいたもので、また十分立証された技術と2隻の北極タンカーの改造および最近引渡された砕氷船のAzipod推進運航の信頼性に基づいたものである。

各船は14 MWのAzipodユニット2基を装備し、こ

れで従来船の軸系・内部電気推進モーター・舵および操舵機を補い、更に1.5 MWの船尾スラスト3基の代わりにする。これは他に有利な使用をするための空間を残し、重量を節約することになる。更にAzipod推進システムは船の燃料効率を改良し、より静粛で振動のない運航をするので船客の乗り心地を改善することになる。旋回Azipodのお蔭で、操船性能はすべての船速において優れたものになっており、システムとしての高い冗長性に加えて、追加的安全性の面では緊急時の急停止状態での船の操縦性に優れていることである。

Azipodユニットの4基はヘルシンキのKvaerner Masa-Azipod工場で生産されている。フィンランドのABB Industryは電動機・サイクロコンバータおよび6基の主発電機を製造しているが、これらは新しいWärtsilä Vasa 12v38中速ディーゼルエンジンによって駆動されている。Azipodはポッド式推進ユニットで360°旋回し、20 MWまでの出力を出すことが出来る。交流電動機とつなぎ、固定ピッチプロペラを直接駆動するようになっている。

ポッド中に装備された電動機は周波数変換器によって、どちらの方向にも全力で使用出来、また低速でも1から

300rpmまでの代表的速力範囲で制御出来るようになっている。

Azipod 推進システムは今日利用出来るいろいろの通常型推進装置の利点を兼ね備えている。

＊優れた動的特性と操縦性、また北極海と過酷な洋上環境においてもすぐれた特性を持つ

＊長い軸系・舵・横方向の船尾スラスト・可変ピッチプロペラおよび減速装置等が不用である

＊動力所の原理を結合し、機関室と貨物区画の設計に新しい大きさを与え、安全と有効性ととも騒音と振動を減少する

＊運用の柔軟性が、低燃費で保守費を減少させ、排気を減少し、装備出力より小さい出力でも十分な冗長性を与えている。

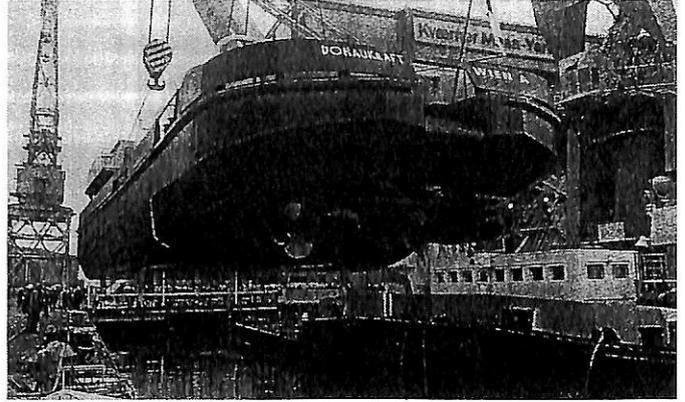
機械部品の据付けが容易で自由度があるので、設計建造費を減少させ、ペイロードを増大させ、機械の最適引渡しにより資本を減少させ、原動機の点検整備のために近寄り易い。

上記の利点と通常のディーゼル電気装置以上の費用節減に加えて、Azipod システムは船の設計者に新しい創造的自由度を提供する。この自由度は Azipod の適用の経済的利点を評価する上で最も重要なファクターである。

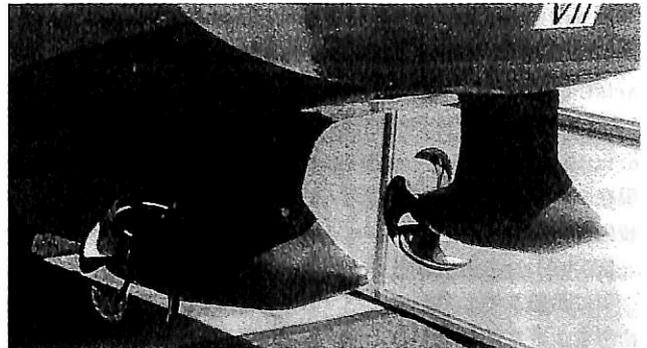
Azipod の原理は信頼性と単純さである。軸系はプロペラと軸封・軸受と軸よりなっている。電動機は通常 9.0 kV または 1.5 kV の何れかの電圧で作動する。出力はスリッピングを経由して非回転部から回転部へ伝達することが出来る。もう一つの可能性は旋回角度が制限されねばならないとき、可撓ケーブルを使用することである。空気冷却システムは船尾の区画からモータへ冷却空気を供給する。必要があればクーラで空気が処理される。

操舵装置は 2 ないし 3 基の油圧モータからなり、鋼製チラーリングし駆動させている。Azipod 制御装置はすべての必要な管制盤を含み、船橋における電気管制のサブシステムを含んでいる。Azipod それ自身を除いて、電気システムの他の部品は通常の型のもの：サイクロコンバー

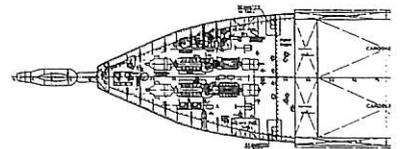
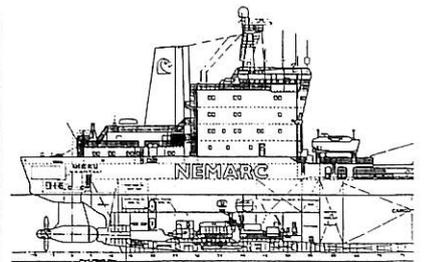
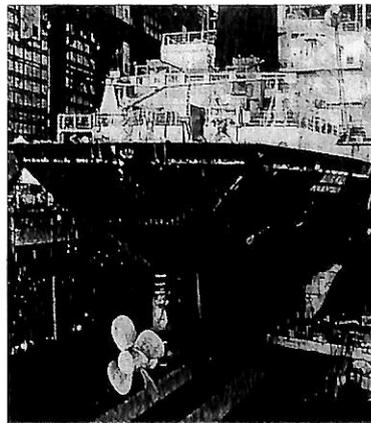
タ・配電盤および発電機からなっている。Azipod はノズル込みか無しでも引渡しが可能である。押進型か牽引型かの変更は何れも可能である。その設計は NV によって最初の形式承認を受け、LR とロシア船級協会には承認申請中である。



▲写真1 560kWのAzipod 2基を装備した砕氷船“DONAUKRAFT”



▲写真2 近代的クルーズ船に装備した Azipod 2 基 (Kvaerner Masa-Yard の研究計画の模型試験あり)



▲写真3 “UIKKU号”に装備した Azipod

Azipodの特長は卓越した操縦性であり、それはプロペラを逆転させたり、ユニットを垂直軸の周りに旋回させることによって達成出来る。全スラストはあらゆる方向に発揮出来、船が低速でも可能である。

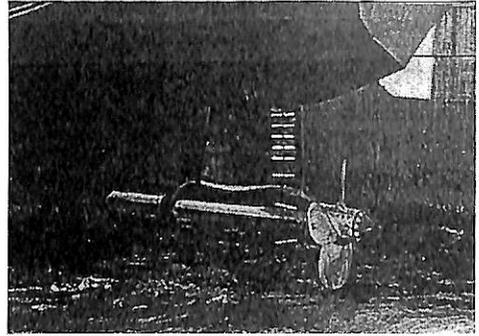
## 6. “UIKKU”と“LUNNI”の経験

Azipodの電気式旋回推進装置の開発で、重要な段階は16,000 DWTの北極タンカー“UIKKU”が1994年1月、真新しい11.4 MWの機械装置をつけて就航したことによって達成されたことである。このダブルハルの船は当初4隻のNESTE向け砕氷タンカーの1隻として1976年Werft Nobiskrug社によって建造されたが、現在はフィンランドのNemarc Shipping社の所有になっている。同様な改造が若干モダンな改装（電力供給のスリップリング式）で、同型船“LUNNI”に装備された。LUNNIは今日ではNemarc Shipping社の所有になっている。

1993年8月にヘルシンキに到着したあと、UIKKUの現装備のディーゼル主機・減速歯車・軸系およびCPプロペラは舵と共に取外され構造をAzipodと新しい主推進機械の取付けが出来るようにした。2基の4,920 kW Wärtsilä Vasa 12 V 32ディーゼル機関はそれぞれ6,200 kWのABB交流機と結合され、1,950 kWのWärtsilä Vasa 12V 22の機関は現存の左舷の軸発電機と現在のA 2,400 kW Mak 282/AEGディーゼル発電機が装備され、サイクロコンバータで制御する11.4 MW（15,500 hp）のAzipodモータにカーゴポンプの油圧モータ用に供給しており、またバウスラストの電動機内に供給するように取付けられた。

Azipodユニットの駆動ユニットはDnVのIce class 10の承認を得るように製造された。同期推進モータは2組の巻線を持ち、各それ自身のサイクロコンバータにより最大の運用安全性と冗長性に対し制御されている。ユニット内の推進軸系は点検と保守のために浮上してマンホールから近接出来る。

厳しい条件での水密性を確保するために軸封の設計に特別の注意が払われてきたが、また浅海の砕氷船の運航に対する軸封の設計で得られた経験が基本的に使用された。軸封はBlohm + Vossから供給された。



▲写真4 16,000 DWT プロダクトタンカー “LUNNI”に装備したAzipod

## 7. 改善された運用特性と基地回航

Azipodユニットは主要な船体の変更なしにタンカーに装備された。それにも係わらず海上試運転の成績は元気づけられるものであった。即ち当初の試運転と同様に同じ軸馬力で同じ試運転速度が得られ、また氷海状態での重要なボラードプルは著しく増大したのである。

最も著しい改善は操縦性であった。当初の全速中最小旋回半径はAzipodの30°回転で達成された。60°の角度では旋回半径は僅か約120 mであり、船の長さより小さいものであった。

狭水路と港内における船の操縦性は著しく改良され、また開水面でタンカーは期待されたよりもよい性能であった。

後進は約10°でプロペラの方向を逆にするか、Azipodを旋回することによって達成することが出来た。旋回時の速度は約15°で180°旋回することが出来た。ターミナルでの回頭時間は画期的に減少した。例えば昨年冬はUIKKUはスウェーデンのLuleaにおいて80 cmの砕氷の中で揚荷を行った。港を離れるために、船は180°旋回をしなければならなかったが、これが10分以内に単独で達成したのである。スウェーデンのパイロットは船



▲写真5 氷海試験中の“UIKKU号”

上で「同じ運用は他船では少なくとも2時間かかり、曳船の助けが必要である」と述べていた。

Azipodの舵効果は卓越していることを示した。舵効きはプロペラ出力なしで、船速が2knまで落ちてでも維持することが出来た。

乗員によると、振動レベルは改造前の状態に比べて明らかに低くなったという。

### 8. 砕氷船の援助なしの厳しい冬期の状態

UIKKUの船体形状は当初、Kvaerner Masa-Yardの北極研究センター(MARC)の氷海モデル水槽で設計され、Baltic海の冬期運航に備えられた。従って改造船での特別の氷海試験が1994年2月にボスニア湾でかなり厳しい状態で実施された。試験の目的はAzipodユニットにかかる氷荷重を記録し、船の性能をチェックすることであった。

Azipodの製造中、ポッドに加わる縦および横の力と同様に対応する曲げモーメントを記録出来るように役立てられた。データの連続採取のための自動データ採取システムが装備された。平均荷重はDnV Ice 10クラスの要求の僅か1/3であった。最高荷重は辛うじて許容荷重の70%に達した。

リッジの中のラミング後進が、約5~7m厚の氷海で計画された。試験は氷荷重が警戒中徐々に増大する衝突速度で実施された。船は危険性なしに全力ラミングが出来ることが分かった。全出力での衝突速度は8knに達することが分かった。

全力船尾ラミングの間、Azipodは高い氷荷重を発生するために、左に55°回った。

後進中の邪魔な氷のある水路からの脱出はバラスト状態で実施された。この状態においてAzipodの上部は水面上にあって、より厳しい氷荷重が予期された。この試験において、船は古い水路において全力で後進を行った。約10knの速力でAzipodは左舷30°回頭し、古い水路を破って周囲の平坦氷に脱出した。

すべての最大荷重はバラスト状態におけるこの特別の試験の間に記録された。

Azipodを60°回頭しての後進全力旋回試験で旧水路試験の値に近いものが得られた。結果として旋回圏は、約370mの直径であった。

これらの試験に基づいて、DnV Ice 10の要求は通常のタンカー運航の間、Baltic海で予期される荷重レベルよりも十分高いものであることが結論づけられた。

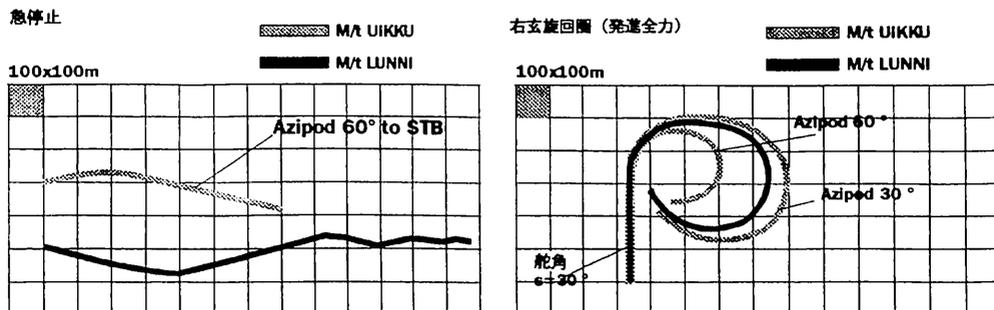
このクラスに属する船の氷抵抗は十分分り、従って広範囲の氷海試験は実施されなかった。しかし異なった氷厚の2つの氷原が見出され、全力性能試験の結果は、UIKKUが従来よりわずかに速いことを示した。しかし結果を判断する時、われわれはUIKKUが新しいINERTA 160を持っていたことを忘れてはならない。しかし顕著な発見は平坦氷の中での後進で実施した試験から得られた。より薄い氷の中では後進抵抗は前進抵抗の50%より少し大きかった。また更に厚い氷では後進抵抗は前進抵抗の僅か約45%であった。

この画期的結果が得られた理由は

- プロペラの良好な後進性能は船体を潤滑する強いプロペラの流れを作る。
- 舵がなく、従って追加的氷抵抗が破壊と剪断によって生ずる氷ナイフがない

予期されるものの、他の改良は姉妹船に比べてAzipodによって達成される旋回性能であった。40~50cm厚の平坦氷内で、旋回半径は約50%だけ減少した。後進旋回性能は前進と同じである。

結論はAzipodを持った船と正しく設計された船尾は一般に後進の際に厳しい氷状態においては、よりよい性能を持つということである。この結論は北極船の設計における改革へとつながっている。開水面での性能の最もよいものと氷海航行の能力の優れたものを結合した船を設計することは十分可能なことである。この新しい構想、



▲ Fig. 6 “UIKKU号”の改造前性能と比較した急停止および旋回圏試験

二重作動タンカー（DAT）は、既に特許がとってあり多くのプロジェクト特に Baltic 海とロシア北方海域からの油輸送用のプロジェクトの基礎になっている。

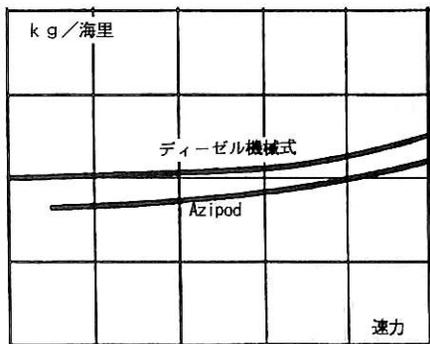
LUNNI クラスタンカーに Azipod を再装備する主な理由は船の砕氷性能を改良し、北極海の貿易で生き残る可能性を与えるというニーズであった。そのような交通の機会が 1993 年のロシアのムルマンスクにおける Arctic Shipping Services のジョイントベンチャー設立以来、現実的になってきたのである。

しかしながら 1,800 万 US\$ の投資決定によって、ポッド式電気推進がその他の基本的に経済性のある利点に目覚めさせたのである。：即ち燃料効率の改良、維持費の減少および費用のかかる運航における節減である。

### 9. 減少した燃料費

ディーゼル電気推進装置の設置は電氣的伝達における損失があるので、直接機械式駆動に比べて 3～5% しか効率がよくないであろうと、通常は仮定されている。しかし操作を容易にするスラストからの駆動には多くの操縦上の利点がある。船主は 2 隻の Azipod 駆動船と 2 隻の姉妹船の間の燃料消費の比較をするように努め、未だ伝統的プラントの運用を続けている。この理由から長期にわたる航海毎の燃料消費の記録が行われ、その結果が今日は利用出来るようになってきている。

船長が燃料消費についての統計を続けてきたので、1992～3 年（ディーゼル機械式）と 1994～5 年（ディーゼル電気式）の値が比較された。1 つの実際の困難があるのは実際に過去の船は滅多に全発電機を使用しなかったことである。この理由から数字は異なる速力範囲にあるように見えるものと直接比較は出来ない。しかしながらある外挿で、かなり信頼性のあるカーブを引くことが出来る。その結果は最も通常の速力範囲で旋回式スラス



▲ Fig. 7 “UIKKU号”（16,000 DWT ディーゼルタンカー）の燃料消費量の比較

タは初期の機械式 CPP 構想の姉妹船と比べて約 10% 少ない燃料で作動していることを示している。

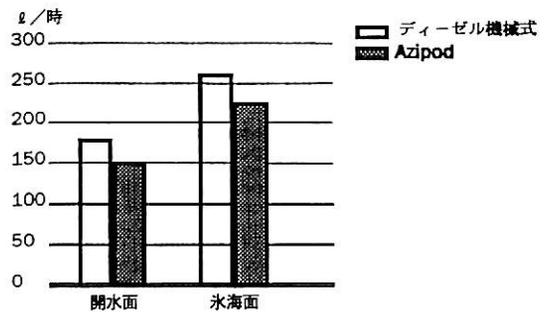
同様の結果が 5 年間運用している SEILI から得られる。そこでは未だに初期の CPP 推進で運用している姉妹船と同様の比較が可能であった。

UIKKU の以前の燃料消費と改造後のものの平均の節約率約 10% は近代化の結果達成されたものである。

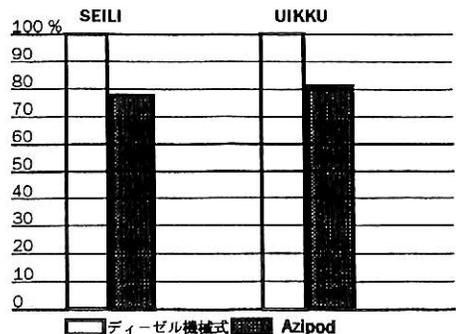
### 10. 保守費用の低下

結論を早める統計的ベースがそれほど多くないのであるが、Azipod 装備のもう 1 つの利点は保守費用を低下させることであると思われる。グラフの中に示す数字は修正した UIKKU とその姉妹船 SOTOKA および TIIRA の間の 1 年間の比較に基づいている。結果は Azipod 装備のほうが約 20% 有利であるが、姉妹船における機械が既に 18 年にもなっていることを考慮しなければならない。しかし同様な結果が SEILI で得られており、これは 1983～89 年と 1991～95 年の間の 4 年間の比較の結果であった。

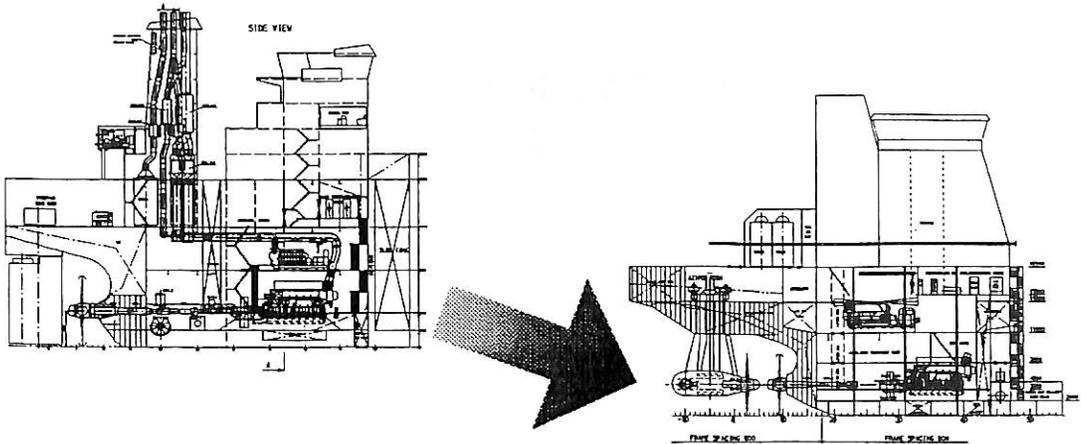
### 11. Azipod 改装による冗長性の改良



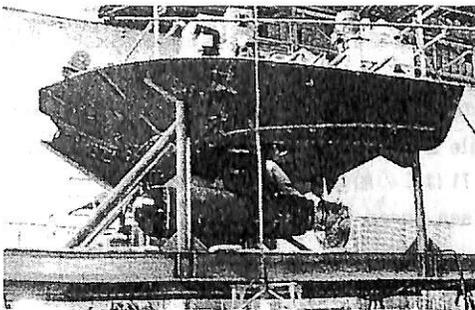
▲ Fig. 8 航海速力時の燃料消費量



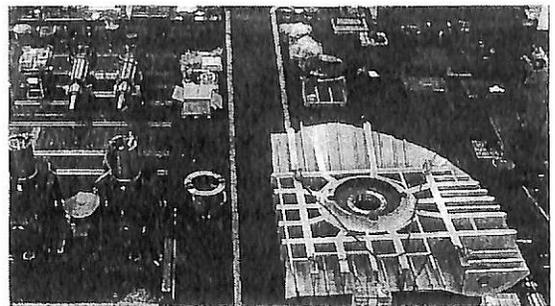
▲ Fig. 9 16,000 DWT タンカー “UIKKU” とブイ tender “SEILI” の保守費比較



▲ Fig. 10 二重反転プロペラに応用される冗長的 Azipod, 全要求出力は減少し, 組立した推進システムが2組出来あがる。



▲ 写真6 船尾鋼構造に装備して引渡される Azipod



▲ 写真7 簡単な構造の Azipod 舵プロペラ 河川砕氷船 "ROTHELSTEIN" の 560 kW Azipodの組立前の全部品

今日多くの種類の船が各種の電気装置に必要なエネルギーの供給に対し、相対的に大型の補機を設備している。われわれの研究では伝統的機械プラントの中で、舵を Azipod によって置き換えることが出来たが、これは推進効率を改良し所要出力の需要を低減する。同時にそのような配置は船の冗長性を著しく増加するであろう。

Azipod の装備は既製の船尾部を取り付けることによって現実に実行出来るが、これは船主にとって興味ある解決法となるかもしれない。船主は燃料効率の改良と既存のタンカーまたは他の海洋関係の作業船に対し、冗長性の改善を求めているのである。

(Ship Repair & Conversion conference で発表

・ Mikko Niini

Nemarc Shipping Co. Finland,

・ Juhani Laapio,

Neste Shipping, Finland の論文より)

● 船舶技術協会の本 ●

『船舶写真集』 船の科学編集部編 B 5 (〒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

# SHELL TANKERS 物語

## (2)

高城 清

### 6. World War II と戦後の復興

1941年に World war II がはじまり、1945年におわるまでに fleet の約 1/3 が失われた。戦争に生きのこった 9 隻の triple twelves (DW 12,000 LT, sea speed 12 k, fuel consumption/day = 18 LT) と戦後直ちに造られた 26 隻の sister ships が復興の主力となった。

つづいて 1946年に造られた同型の AURICULA では、低質の燃料油を Diesel engine に使う実験が行われた。そしてこの成功によって 10年ほどの間に次々とこの system への切替が行われた。

一方水深の浅い港にも入れるように DW 9,000 LT の 12 隻の tanker が 1946年から 1950年にかけて造られた。これは 1936年～1939年に造られたのと同型の船である。

1946年に U.S.A. の T 2 tanker での成功にかんがみ、3 隻の turbo-electric tanker が Newcastle の Swan Hunter 社で造られた。P 61 はこのうちの 1 隻 HELICINA の写真で、寸法等は次の如くである。

- L 550' = 167.64 m
- B 70' = 21.336 m
- D 40' = 12.192 m
- G.T. 12,167 T
- N.T. 7,232 T

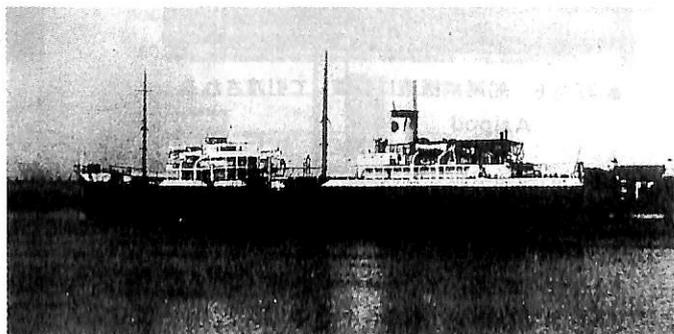
DW 18,002 LT = 18,291 t  
sea speed 16 k

### 7. supertanker のはじまりと fleet の充実

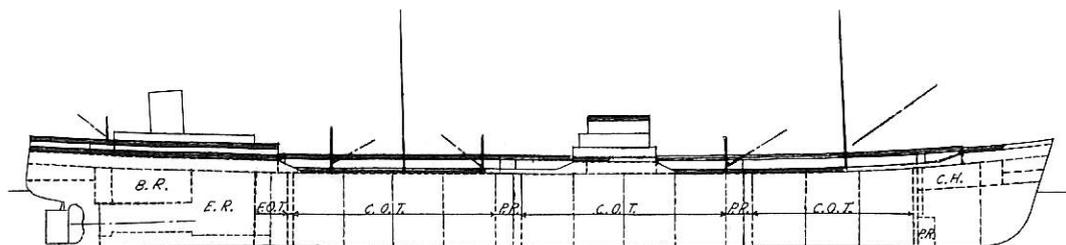
1950年から 1952年にかけて DW 28,000 LT class の 4 隻の tanker が Newcastle で 2 隻、Belfast で 1 隻、Birkenhead で 1 隻造られた。supertanker のはじまりである。

このうちの 1 隻 S.T. "VELUTINA" の outline profile を F 71 に particulars を T 71 に示した。

P 71 はこの船の完成した時の写真である。大きさと共に sea speed も 16k に上った。



P 61 "HELICINA"



REMARKS B.R. = BOILER ROOM E.R. = ENGINE ROOM  
F.O.T. = FUEL OIL TANK  
C.O.T. = CARGO OIL TANK  
P.R. = PUMP ROOM  
C.H. = CARGO HOLD

F 71 S.T. "VELUTINA"

1948年6.でのべた AURICULA の同型船として Newcastle の Hawthorn Leslie 社で造られた。AURIS は1955年から gas turbine に改装され、sea speed も 14k に上った。しかし燃料経済の面では Diesel engine に一歩及ばなかった。

1950年から DW 18,000 LT の H class 30 隻の tanker が主として U.K. で建造された。

T 71 Particulars of S.T. "VELUTINA"

when built 1950  
where built Swan Hunter, Newcastle on Tyne

owner Anglo-Saxon Petroleum Co. Ltd.

G.T. 18,619<sup>T</sup>  
N.T. 11,403<sup>T</sup>

L 610' = 185.<sup>m</sup>928  
B 80'-6" = 24.<sup>m</sup>536  
D 45' = 13.<sup>m</sup>716  
d. mid 34'-2" = 10.<sup>m</sup>414  
Cb about 0.785  
Δ about 38,300<sup>t</sup>  
DW 28,330<sup>t</sup> = 28,785<sup>t</sup>

C.O.T. 1,318,175<sup>ft</sup> = 37,327<sup>m</sup> (98% full)  
C.O.P. 4 × 500<sup>1/2</sup>h

engine turbine 13,000<sup>SHP</sup> × 106<sup>RPM</sup>  
steam pressure 500<sup>Lbs/in</sup> = 35.15<sup>kg/cm</sup>  
" temperature 750<sup>F</sup> = 398.9<sup>C</sup>

sea speed 16<sup>k</sup>



P 71 "VELUTINA"

P 72 はこのうちの 1 隻 HELIX の写真である。この船は1953年 Newcastle の Swan Hunter 社で造られ、寸法等は次の如くである。

L 530' = 161.544 m  
B 69' = 21.031 m  
G.T. 12,089 T  
N.T. 7,028  
DW 17,835 LT = 18,181 t  
engine turbo-electric  
7,500 SHP  
sea speed 14.75 k  
No of crew 52

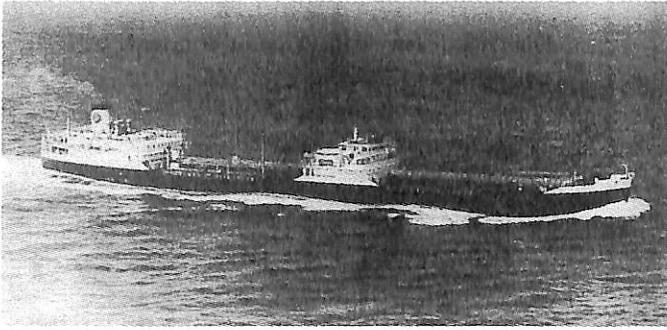
1955年Anglo-Saxon Petroleum Co. Ltd. から Shell Tankers Ltd. に名前がかわった。そして1955年から1959年にかけて DW 28,000 LT class を大きくした DW 33,000 LT の V class 8 隻が主として U.K. で建造された。

F 73 はこの中の 1 隻 S.T. "VEXILLA" の sectional profile である。この図で見るように pump room は engine room の直前におかれ、turbine driven centrifugal pump が cargo oil pump として用いられるようになった。この船の寸法等は次の如くで1955年 Birkenhead の Cammell Laird 社建造である。

L 630' = 192.024 m  
B 84' = 25.603 m  
D 46.5' = 14.173 m  
G.T. 20,798 T  
N.T. 10,789 T  
DW 31,465 LT = 31,970 t  
engine turbine 13,000 SHP  
sea speed 15.75 k  
No of crew 70

1954年2 隻の bitumen tanker が Hamburg の Deutsche Werft 社で造られた。寸法等は次の通りで、P 74 はそのうちの 1 隻 M.T. PLAGIOLA の写真である。

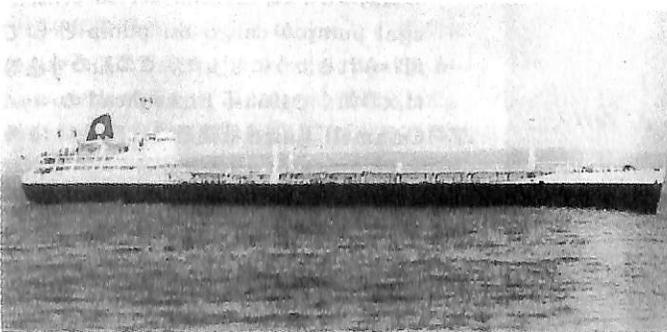
L 500' = 152.400 m  
B 66' = 20.117 m  
G.T. 11,047 T  
N.T. 6,311 T  
DW 15,781 LT = 16,034 t



P 72 "HELIX"



P 74 "PLAGIOLA"



P 75 "ARIANTA"

1957年DW 38,000 LTの大きな tanker 2隻が Newcastleの Swan Hunter 社と Birkenheadの Cammell Laird 社で造られた。寸法等は次の通りである。

L 680' = 207.264 m  
 B 89' = 27.127 m  
 D 49'-3" = 15.011 m  
 G.T. 24,802 T  
 N.T. 12,723 T  
 DW 38,390 t = 39,006 T

2隻共1966年 I H I, Kure で jumboizing 工事を行い、DW 69,000 LTの tankerに生まれ変わった。

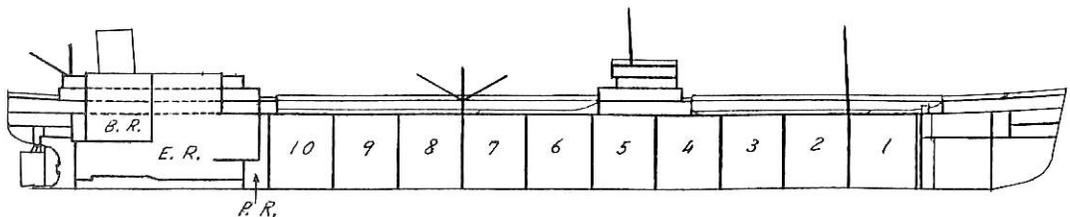
1958年から1961年にかけて10隻の DW 19,000 LT classの tankerが U.K.と Germanyで造られた。そのうち8隻は 7,500 SHP, sea speed 14.5 kの turbine tankerであったが、2隻は after deckhouseの motor tankerであった。P 75はこのうちの1隻 M.T.

"ARIANTA"の写真で、寸法等は次の通りである。

L 535' = 163.068 m  
 B 72' = 21.946 m  
 G.T. 13,148 T  
 N.T. 7,511 T

### 8. 巨大 tanker の建造

1961年DW 71,250 LT型の tanker SERENIAと SOLEN (II)が Newcastleの Vickers Armstrong 社と Swan Hunter 社で建造された。P 81は S.T.SOLEN (II)の写



B.R. = BOILER ROOM

1~10 = NO. OF CARGO OIL TANK

E.R. = ENGINE ROOM

P.R. = PUMP ROOM

F 73 S.T. "VEXILLA"

真で、寸法等は次の如くである。

Loa 817'-9" = 249.250 m  
 B 112'-6" = 34.290 m  
 D 57'-9" = 17.602 m  
 G.T. 42,162 T  
 N.T. 24,922 T  
 sea speed 16.25 k  
 cargo oil pump  $4 \times 1,900 \text{ m}^3/\text{h}$

1962年から3隻のDW 52,500 LT O class tankerがBirkenheadのCammell Laird社で造られた。このclassではLiving quarterは後部にまとめられた。P 82は1963年にできたS. T. "OPALIA" (II)で寸法等は次の如くである。

Loa 748' = 227.990 m  
 B 102' = 31.090 m  
 G.T. 32,122 T  
 N.T. 19,781 T

1965年から1967年にかけてDW 70,000 LT D class tankerがU.K.で3隻、GermanyとSwedenで各2隻合計7隻が建造された。P 83はこのうちの1隻M.T. "DONAX" (II)でBeltastのHarland & Wolff社で造られた。寸法等は次の通りである。

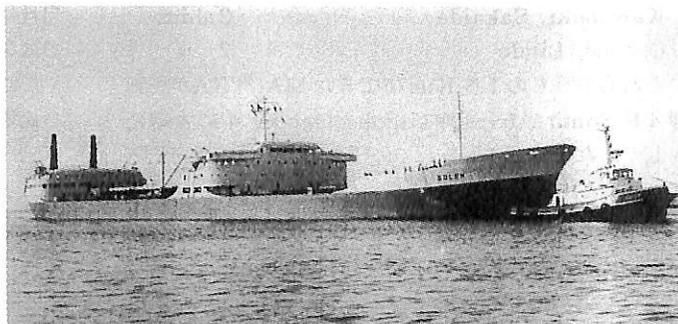
Loa 800' = 243.840 m  
 B 110' = 33.528 m  
 G.T. 42,068 T  
 N.T. 27,379 T

1967年にはDW 115,000 LTのM.T. "NATICINA" (II)がDenmarkのOdense社で造られた。P 84はこの船の写真で寸法等は次の如くである。

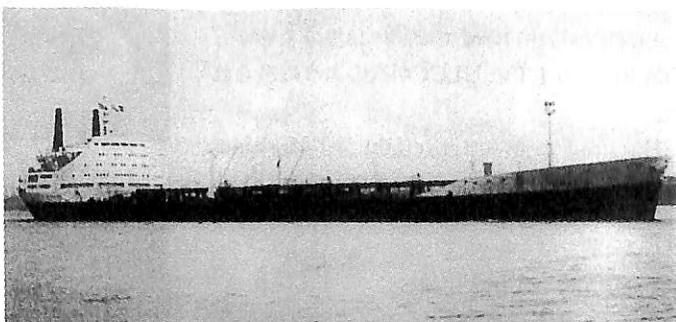
Loa 870' = 265.176 m  
 B 138' = 42.062 m  
 G.T. 60,703 T  
 N.T. 41,102 T

1968年から1969年にかけて15隻のM class DW 205,000 LTのVLCCが次のように造られた。

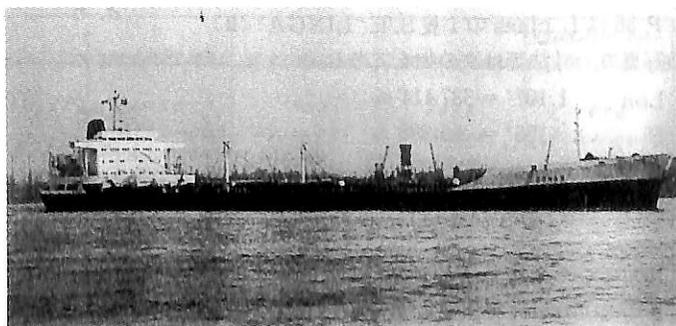
Netherland, Amsterdam	3 ships
Hitachi, Sakai	3 "
Mitsubishi, Nagasaki	3 "
Kieler Howaldswerke, Kiel	2 "



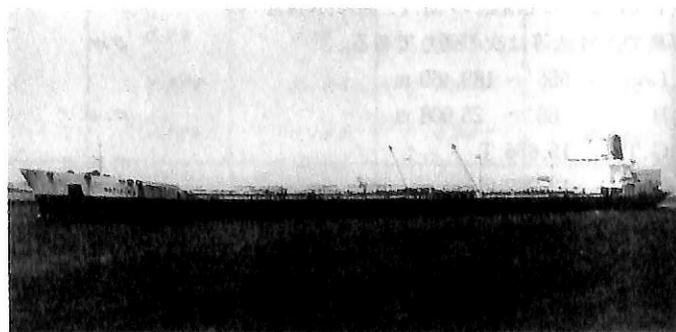
P 81 "SOLEN (II)"



P 82 "OPALIA"



P 83 "DONAX"



P 84 "NATICINA"

Kawasaki, Sakaide 2 ships  
Odense, Lindo 2 "

これらのうちの1隻 Kiel でできた MACTRAが1969年4月 South Africa 沖で tank cleaning 中に大爆発を起こした。横浜に回航して修理され、その時爆発予防のため inert gas system がとりつけられた。以後この system は新造船に広く用いられることになった。P 85 は Nagasaki でできた S.T. "MEDORA" の写真で、T 85 は Sakaide でできた S.T. "MANGELIA" の particulars である。

1974年から1977年までの間に18隻の L class DW 315,000 LT の ULCC が次のように造られた。

Harland & Wolff, Belfast 5 ships  
Odense, Lindo 6 "  
Mitsui, Chiba 3 "  
L'Atlantique 3 "

Verolme, Rotterdam 1 ship  
これらの中には1974年の oil shock の影響を受けて、完成後すぐに係船された船もあるが、3年ほどで service に復帰したようである。

P 86 は L class の1隻 S.T. "LINGA" (II) の写真で、寸法等は次の如くである。

Loa 1,107' = 337.414 m  
B 185' = 56.388 m  
G.T. 160,420 T  
N.T. 128,091 T

1977年から8隻の DW 31,000 LT の E class product carrier が次のように造られた。

Saint John, St. John 4 ships  
Mitsui, Tamano 4 "

P 87 はこの class の M.T. "ERINNA" の写真で、寸法等は次の通りである。

Loa 556' = 169.469 m  
B 85' = 25.908 m  
G.T. 15,656 T  
N.T. 12,962 T

9. Shell Guidance

これは Shell が charter する tanker にそなえねばならない設備について規定したもので、

自社建造船については全項目にわたって適用されるものではない。

これによると普通の tanker にくらべて heating coil の比率が高いようである。これは Indonesia の原油は wax 分が多く、本船につんでから目的地であげるまで



P 85 "MEDORA"

T 85 Particulars of S.T. "MANGELIA"

when built 1968  
where built Kawasaki, Sakaide  
owner Shell Tankers Ltd.

G.T. 105,138<sup>T</sup>  
N.T. 75,587<sup>T</sup>  
Loo 325.<sup>m</sup>297 = 1,067'.25  
L 310<sup>m</sup> = 1,017'.06  
B 47.<sup>m</sup>16 = 154'.72  
D 24.<sup>m</sup>50 = 80'.38  
d 18.<sup>m</sup>9524 = 62' - 2".1575  
Cb 0.85  
Δ 241,568<sup>t</sup> = 237,752<sup>t</sup>  
DW 209,839<sup>t</sup> = 206,524<sup>t</sup>  
C.O.T. 247,444<sup>m</sup>3 = 8,738,411<sup>3</sup>  
C.O.R. 4 × 3,500<sup>m</sup>3/h × 125<sup>m</sup> T.H.

engine Kawasaki impulse D.R.G.T.

28,000<sup>SHP</sup> × 85<sup>RPM</sup>

sea speed 15.<sup>k</sup>.5

No. of crew 46

十分に加熱しないと固まる心配があるので、これに対する配慮と思われる。しかし Persian Gulf 専用の tankerにはこの必要はないので、自社船で Indonesia 方面に使わない船には適用しなくてもよいわけである。

また1950年頃にはDW 20,000 LT以下の船については、cargo oilのstern discharge lineを設けることが要求されていたが、船が大きくなったのでやめになった。神戸野田沖でもこのようなstern discharge lineで揚荷をしていたのを見たことがあるが、港の設備も十分に船も大きくなかった時代には有用な設備であったと思われる。

10. おわりに

Shell groupの tankerが1892年にはじめて造られてから100年の間の建造史をまとめてみた。船体そのものをcargo oil tankとして用いるbulk oil tankerのSuez Canal通過にはじまるShell tankerの活躍はU.S.A.のStandard Oil tankerとの競争にしをげけずだったが、World War IIのはじまる前には世界の王座をしめていた。戦後はPersian Gulfからの輸送が重点となり、LPG、LNGの輸送も加えてvarietyに富んだ発展の道程をたどった。巨大船の建造、便宜籍船化などによって運航形態も変化した中ではげしい競争を続けている。

tanker各船の資料は次の書籍を参考とした。誌上をかりて著者に御礼申し上げる。

ANGLO-SAXON / SHELL TANKERS

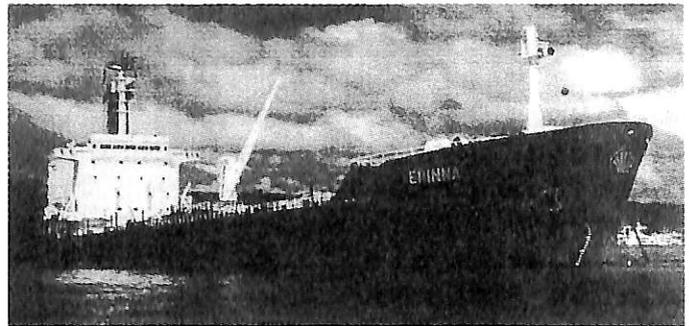
Sea Shell by Stephen Howarth

寸法等 design baseのはっきりした数字がつかめないものが多かったので、私の推量で書いた所もあり、概略の大きさを示す数値と思って見ていただきたい。

supertanker 第1号 VELUTINA については、THE SHIPBUILD-



P 86 "LINGA"



P 87 "ERINNA"

T 101 The Comparison of 4 Tankers

name	VELUTINA	PATRICIA	MANGELIA	ASUKAGAWA-MARU
when built	1950	1953	1968	1970
where built	Swan Hunter Newcastle	Kawasaki Kobe	Kawasaki Sakaide	Kawasaki Sakaide
Owner	Anglo-Saxon Petroleum	Ocean Oil Operation	Shell Tankers	Kawasaki Kisen
L (m)	185.928	181.00	310.00	305.00
B (m)	24.536	25.40	47.16	53.00
D (m)	13.716	13.50	24.50	25.30
d (m)	10.414	10.295	18.9524	19.503
Cb	0.79	0.78	0.85	0.82
L/B	7.578	7.126	6.573	5.755
Cb / (L/B)	0.104	0.109	0.129	0.142
Δ (t)	38,300	37,797	241,568	266,205
DW (t)	28,785	29,696	209,839	232,239
SHP	13,000	12,000	28,000	36,000
RPM	106	105	85	90
V <sub>0</sub> (k)	16	15.5	15.5	16

ER AND MARINE ENGINE BUILDER, Jan. 1951に発表されたものを参考とした正確な数字である。またVLCC MANGELIAの要目も関西造船協会誌131号に発表された正確な数字である。

両船の要目を同じ頃私のつとめていた川崎重工で造ったtankerと比較してみるとT101のようになった。表の中に $\frac{C_b}{(L/B)}$ の数字を示しておいた。supertankerからVLCCになるに従ってこの数字が大きくなっている

ことが分かる。これは操縦性能の低下を示すものとみてよからう。それでも飛鳥川丸の実績では蛇行して困るというようなことはなかった。Anglo-Saxon/Shellのtankerは比較的L/Bが大きい、 $C_b$ も大きくとっているようである。しかし $\frac{C_b}{(L/B)}$ は大きい方ではなく操縦性能もよかったのであろうと思う。9.のShell Guidanceといい、上記の寸法比や $C_b$ の値といい、Anglo-Saxon/Shellはoperatorとしてもownerとしてもしっかりしたものを持っていたように思われる。

《学生およびこれから勉強する人のために最適の入門書》

改訂3刷

船舶・海洋工学のための  
流体力学入門

横浜国立大学教授 池畑光尚 著

A5判・本文209頁・定価3,000円(送料310円)

流体力学の著書は数多くあるが、船舶・海洋工学のために書かれたものは見当たらない。

著者は造船所に籍をおいた経験があり、学生に「流体力学」の講義をするに当たり、特に船舶・海洋工学からみて何処に重点をおいて学ぶべきかを考えてこられた。

大学の学生向きに書かれているが、海運・造船・海洋関係の方で、これから流体力学を学ぼうと思う人にとっては最適の入門書であり、またこの方面の技術者にとっても格好の手引書として役立つことと思う。

技術史の深い知識に裏付けられた著者の語りかけは、難解といわれる流体力学をいかに理解し易くするかに苦心のあとが随所にみられる。

著者が学生時代に理解し難かった点に特に留意しながら述べられている。図版は200枚を超え、参考書も出来る限り引用し、単位の解説、無次元量・相似側などについても入門し易く構成されている。特に船舶・海洋工学に関係する好学の方々に推薦する次第である。

ご注文のご用命は下記宛に直接お願いします。

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話・Fax (03) 3552 - 8798  
〒104 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 振替 東京3-70438

● 海洋随筆

## 貨客船百花繚乱 (25)

兵頭喜明\*

### 13. 新鋭貨物船による定期航路(図13-A)

満船飾を施してニューヨーク港に到着した畿内丸、18.5knの快速をもって、横浜～ニューヨーク間を25日17時間30分で航破し、ただいま入港中の情景である。おそらく船内では「やった！」と歓声をあげていることと思われるが、すべてのデリックブームを立て、スタンバイ状態に構えているのが、あたかも万歳を叫んでいるかのようでなかなか勇ましい。なんと、この記録、当時の太平洋定期客船よりも速く走ったことになるとのことで、さすがにその波紋は大きく遂にこれが“高速船時代の幕明け”となったのである。時に昭和5年(1930)6月であった。

従来、日本からアメリカへの貨物輸送は、太平洋を横断して米国西岸に運び、ここで鉄道に積みかえて大陸を渡り東部地方に運ばれていたのだが、パナマ運河開通の恩恵により船積みのまま同運河を通過して東部に直送することができるような社会情勢となってきた。

しかしこの時代、貨物輸送に従事できる船舶は老朽船が多く速力も11knがやっとといったものがほとんどで、横浜～ニューヨーク間に35日という日数を必要としていた。

こういった情勢の中、大阪商船会社はニューヨーク航路の強化に乗り出したのである。すなわち、強力デリック装置多数と、特殊貨物室をもつ高速貨物船の建造であ

る。こうして、その第1船が冒頭に掲げた成果を獲得したのであったが、その後、同社は次々と同型船を建造してニューヨーク急行便を開設し、その運営と共に大成功を収めたのであった。

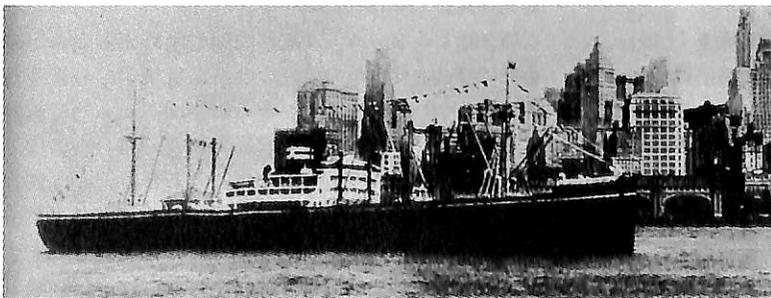
「これは商売になる」と踏んだ他の海運各社もこの航路に新造船を配してその性能を競いあうことになったのだが、そのうちに新鋭船の建造熱はニューヨーク航路のみに留まらず、他航路船にまで波及して行くことになった。これと期を同じうして政府は“船舶改善助成施設”なるものを実施した。これは船会社の所有する老朽船を解体して新船を造る場合、政府がこれに助成金を支給するという政策である。これによって更に拍車のかかった海運会社は造船所と共に優秀船の建造にますますその意欲を燃やしつづけた。

かくして築きあげられた新鋭船による海国日本の商船隊は、まさに“日の丸船隊”としての陣容を、その鮮やかな日章旗と共に世界に誇ったのであった。(図13-B)

海の民なら 男なら  
みんな一度は 憧れた  
太平洋の 黒潮を  
共に勇んで 行ける日が  
来たぞ 歓喜の 血が燃える

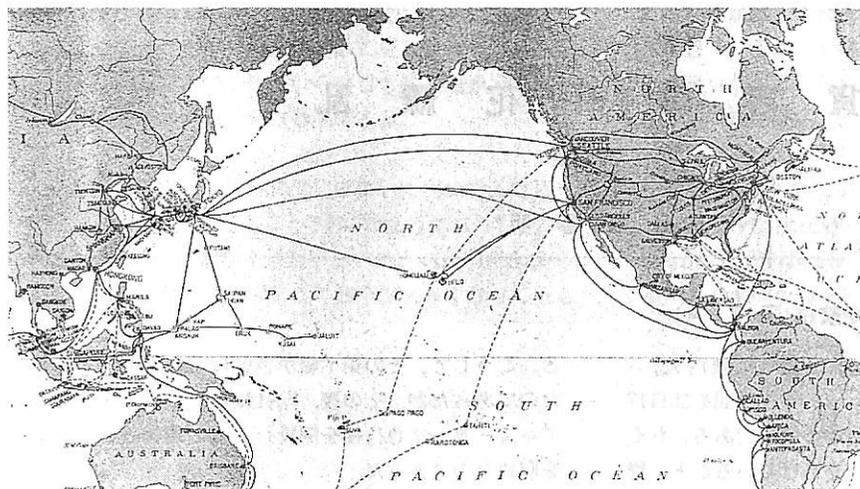
“太平洋行進曲”である。現代人が聞いたら変に思うかも知れないが、昭和14年当時我々はこの歌を勇みたって唱っていたのである。今振り返るだけに心のはずむ、わが国海運界、造船界の気運が最高潮に達した時期であった。そしてその翌年、皇紀二千六百年を迎え、愛国の精神はわが国の悠久の歴史を誇って湧きに湧いたのであった。

では、その躍進する海国日本の商船隊とはどういう陣容のものであったのだろうか？ あるいはま



▲ 図13-A 畿内丸ニューヨーク入港

\* 元・日立造船株式会社勤務・建築家



▲ 図 13-B 太平洋航路図

た、それを形成している新鋭船とは果たしてどんな性能をもつ船達だったのであろうか？

その間に対する回答として私はここにそれらの船の一覧表をつくって見た。(表-1) 決して充分なものとはいえないが、一応大手6社の所有船ということでまとめたものである。本来この稿は“貨客船”を対象として筆を起したものであった。しかるに、この段階に来て貨物船が出て来ることについて筆者である私自身、いささかその不条理に戸惑うところなのではあるが、これらの船を貨物船だからという理由だけでなんにも触れないでやり過ごしてしまうことが何とも勿体ない感じがするのである。

これらの貨物船は性能が優秀なだけに船体の格好が美しく、また Bridge の構造もあかぬけしていて客船並に意匠を凝らしたものも少なくない。そしてその大半は、貨物船としての規定の範囲内において旅客設備を備えているのである。すなわち、表中旅客の項に示す如く4名ないし12名を1等船客として収容する用意が整っているということなのである。

乗客12名を収容できる貨物船のうち、最も大きくて最新式の花形船は国際汽船の金龍丸と三井物産の淡路山丸であることは衆人の認めるところであろう。その第一の理由は中央の Bridge 構造が双方とも他社船に見ることのできない5層積であるということである。しかも12名の旅客設備について一番熱心と思われたのもまたこの2社であった。幸いにも私はこの両船の一般配置図をもって。これよりそれを誌上で公開すると共に他の対象船についてもその内容に触れながら、少々私の所見を述

べてみたいと考えているところである。

### 13-1 大阪商船

#### ○畿内丸級(図13-A)

思い切ったものだ、8,400トンの2軸である。必勝の決意が伝わってくる。

この船を見た最初の印象は、林立するデリック装置の力強さであった。今見ると別にそうでもないのだが少年のときの頭はまだ“船ずれ”していなかったせいでもあろうか？ 次は中央の白く美しいブリッジである。20km近くも出せる急行便なのに客を1人も乗せない

ということとはなかるうとそれにひどくこだわって、“こんなキレイな船、少しでも客船に近づいてくれ”と切に祈ったことであった。後年、概要を示した一般配置図に接し、その Boat Deck 右舷に客室らしい2つの部屋を見つけやっとう安心した。しかし配置が何だか不自然である。はじめはなかったものをあとから建て増したのかも知れない。寝台が窓側1段、壁側2段の3人部屋で船客6人を収容する。

この船、船尾はクルーザーなのに船首はまだファッションプレートではなく、しかもほとんど直立である。

マストにはまだ縄梯子がかけられている、ご愛嬌といったところであろう。

#### ○関西丸級

畿内丸型より僅かにトン数が大きく、馬力も速力もこの船の方がほんの少しずつ畿内を抜いている。船の格好も主要寸法もわからない。また和辻氏の設計でもないらしい。もともと岸本汽船という会社の所有で大阪商船が長期用船していたものであるとのこと。

#### ○九州丸級(図13-1A)

この2隻もニューヨーク航路充実のため大阪商船が傘下会社に建造させたもので、この航路就航船の最新型である。8,900 ㏩というゆとりある船体に、セミ門型も含めて合計6基のゴールポストを構えたこの船の格好は、貨物船に徹したそのいちずさが伝わってきて「もう旅客はいいから」といえそうな気分さえなってくる。しかしこの船、客は6名乗せるし、中央の曲線に囲まれたブリッジ、なかなか優雅である。煙突の後の塊は貨物艙も含めた大きな機動通風装置であろう。

## ○屏東丸級(図13-1B)

小型だが外国航路船と遜色を覚えぬ面構えに、何か意味あり気な船だと思っていたら、航路案内書により東京～高雄間を走る急行便であることがわかった。台湾産の果物や砂糖を運搬していたのであろう。船脚の速いことを利用する客のために1等12名の旅客設備を有する。この頃の大阪商船の船はすべて和辻博士の設計による。

## ○かんべら丸級(図13-1C)

この船のできた時だから昭和11年だったのだろう、O.S.K.の社誌「海」は“かんべら丸特集号”であった。Boat DeckにはDining Saloonと共に12人分の一等

客室が配置されていたように記憶している。セピアのグラビアページに見るその船室、決して豪華な部屋ではないのだが、丸窓ではなく角窓がついていた。

ベッドの羽根ぶとんはふんわりと柔らかそうだったし、レースで編まれたテーブルクロスは白く清潔で、卓上の花瓶に生けられた数本の草花が家庭的な部屋の雰囲気に融け込んで印象的であった。この船を見るたび、そのときの可憐なカーネーションをいつも想い出す。

ブリッジフロントの5個の切抜き、その上辺は直線ではなく僅かながらふくらみがついている。それがまた何とも優雅なのである。これを建造した三井造船の発案なのかも知れない。夢誘う南の国、オーストラリア航路の急行便である。

## ○西阿丸級

この船についてはアフリカ航路の項で詳述することとし、ここでは要目のみに留める。

## 13-2 三井物産船舶部

## ○朝日山丸級(図13-2A)

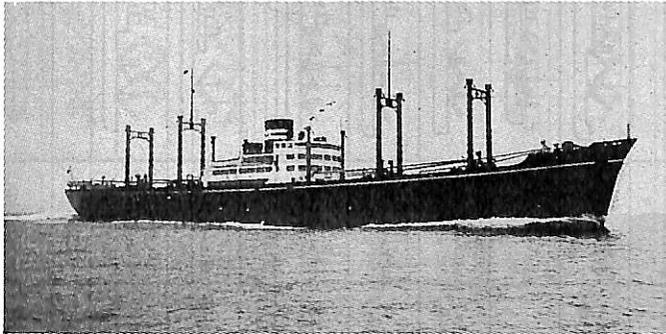
その裏面に“三井物産株式会社船舶部”と記された古いエハガキを私は数葉もっている。その中の1枚が天然色写真で、私が三井の船の塗装色や塗り分け要領を知ることのできた貴重な1枚であった。それによると、黄味を帯びた灰色の船体に赤の水線、その他の個所はすべて白塗であると教えてくれている。

三本の白線の入った真黒の煙突と、白の船腹文字が美しい。カラー写真のない時代の、人工で色をつけた珍しいエハガキであった。

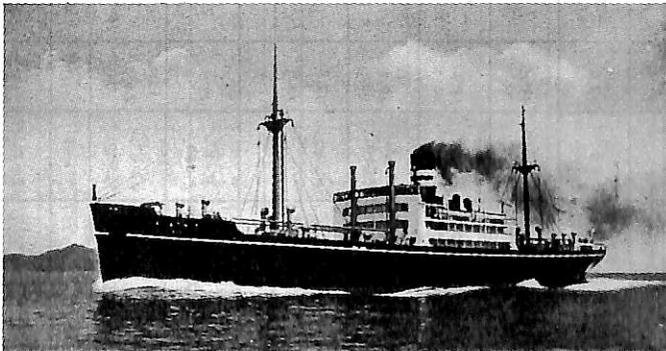
この船はニューヨーク航路ではないが、丁度、大阪商船の屏東丸級と同クラスのものと考えられるのでここにとりあげておいた。この船の同型船に、客船に大改造された那智山丸というのがあった。なかなか面白い格好の船で、フィリッピン航路だったとか聞いている。

## ○天城山丸級(図13-2B)

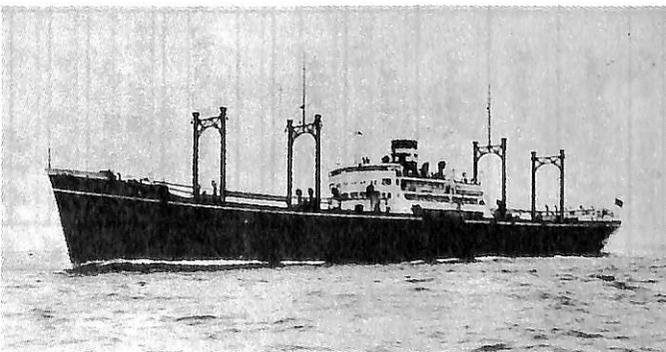
これもニューヨーク入港中の写真と思われるが、灰と白と赤の対比がどんなにか美しかったことだろうと想像される。三島型の中央のブルワークが前後に十分に延びて船体の軽快さを強調し、船でなくては味わえぬ、しょう洒な機構美を誇っている。白い外壁に穿たれた小判型の小切抜、的確な個所に位置を占めて、壁面構成の視的バランスを保つための薬味の効果を発揮している。1等12名の旅客設備を有する。



▲ 図13-1A 九州丸



▲ 図13-1B 屏東丸



▲ 図13-1C かんべら丸

戦前最盛期における主要無煙炭船の新鋭貨物船一覽

船名	建造所	建造年 (年号)	総噸数 (噸)	機関	速力	積荷	航路	L×B×D	船型	備考
大坂商船										
船内丸, 東海丸	三菱造船	昭和5 (1930)	8,360 (10,000)	F-64×2 7,200 HP	18.5 knots	一等 6名	ニニニ-7 急行線	13.6×18.4×12.4		
山陽丸, 北陸丸		昭和7 (1932)								
南越丸, 北越丸		昭和5 (1930)	8,614 (10,051)	?	18.8	?	?	?		物産, 盛木汽船
固面丸, 固東丸										
九州丸, 東山丸		昭和13 (1938)	8,900 (10,093)	F-44×2 9,600	19.85	一等 6名	4	15.0×19.0×12.5		所産, 九州丸, 森洋商船, 北越丸, 盛木汽船
屏東丸, 台東丸, 彰化丸		昭和10 (1935)	9,467 (6,500)	9-ピン	17.0	一等 12名	東京-高雄 急行線	19.8×15.0×10.0		
かみか丸, 建東丸	三井	昭和11 (1936)	6,477 (7,080)	F-セル 7,000	18.7	一等 12名	不-不-7 急行線	12.95×17.5×11.0		
鹿河丸, 南河丸, 東垂丸	福地造船 川崎造船	昭和14 (1939)	6,500 (9,500)	9-ピン 5,200	17.0	?	西-不-7 定期便	13.25×17.85×10.0		7711噸噸噸噸噸 北越丸急行線
三井物産船部										
吾妻丸, 天城丸	三井	昭和8 (1933)	7,623 (9,825)	F-セル 8,500	18.6	一等 12名	ニニニ-7 急行線	4.50×6.60×3.7		
朝日丸, 明石丸		昭和10 (1935)	4,550 (6,379)	F-セル 3,140	15.25	?	?	3.60×5.0×2.86		
青葉丸, 河津丸			6,259 (9,418)	F-セル 7,000	18.5	一等 12名	ニニニ-7 急行線	4.50×6.60×3.85		
有馬丸, 浅香丸, 熊田丸		昭和12 (1937)	8,663 (10,449)	F-セル 7,600	19.3	?	?	4.50×6.60×3.86		
淡路丸, 藤戸丸		昭和14 (1939)	9,793 (10,700)	F-セル 9,600	18.5 19.9	?	?	4.50×19.5×12.4		
川崎汽船										
香川丸, 柳川丸, 木谷丸	川崎重工	昭和13 (1937)	3,829 (5,779)	9-ピン 2,000	15.0	?	樺太航路	10.8×15.2×8.4		
香川丸, 国川丸, 神川丸, 聖川丸			6,862 (9,689)	F-セル 7,500	20.0	一等 6名	ニニニ-7 急行線	14.5×19×12.2		
宏川丸		昭和15 (1940)	?	?	?	?	?	?		上記全型船に推定
五洲丸		昭和15 (1940)	8,469 (10,601)	9-ピン 5,000	16.0	?	ニニニ-7 定期便	13.6×18.3×12.2		柳屋, 五洋商船

国	汽船	船名	建造所	建造年	噸位(噸)	主機	速度	旅客	航路	L × B × D	船型	備	
日本	郵船	鞍馬丸	浦賀船渠	昭5 (1930)	6,788 (10,393)	F-ゼル 4,000	14.5			435 × 58 × 33.3		原形	
		霧島丸, 葛城丸	"	昭6 (1931)	5,834 (9,287)	F-ゼル 4,000	17.0	一等 12名	二-ヨ-7 鹿行線	440 × 60 × 40			
		鹿野丸, 小牧丸	"	昭8 (1933)	6,455 (9,501)	F-ゼル 4,600	19.0		"	450 × 61 × 46			
		衣笠丸, 金剛丸, 彦根丸, 香久丸, 香椎丸	川崎重工 横濱船渠	昭9 (1934)	7,043 (9,100)	F-ゼル 4,600	19.0	一等 12名	"	450 × 61 × 41			
		金鐘丸, 金華丸	川崎重工	昭13 (1938)	9,300 (10,305)	F-ゼル 9,000	19.0		"	455 × 19 × 12.2			
		長門丸, 鹿門丸	横濱船渠										
		能登丸, 能川丸, 野島丸, 那古丸	三井物産 浦賀船渠	昭11 (1936)	7,185 (9,686)	F-ゼル 6,700	18.5	一等 4名	二-ヨ-7 五ヶ所線	136 × 19.0 × 10.5			
		香城丸, 成香丸, 有馬丸, 粟田丸	三井物産	昭11 (1936)	7,386 (9,360)	F-ゼル 8,000	19.2	"	東航 四角一周線	140 × 19.0 × 10.5		九州航路用 と(1)建造3名	
		吾妻丸	"	昭13 (1938)	6,646 (9,300)	"	19.0	"	"	140 × 19.0 × 12.3		"	
		龍崎丸, 佐渡丸, 崎戸丸, 佐倉丸	"	昭14 (1939)	7,180 (9,400)	F-ゼル × 2 9,600	19.7	"	"	145.5 × 19.0 × 12.5			
山下	汽船	相模丸, 相良丸, 笠子丸	横濱船渠										
		山里丸, 山屋丸	三井物産	昭12 (1937)	6,925 (10,357)	F-ゼル 5,500	18.0	?	二-ヨ-7 友崎線	135 × 18.3 × 10.4		所屬 山屋丸一投線海運, 山屋丸2, 3番門型 18年出稼後即不稼働了	
		山霧丸	浦賀船渠	昭13 (1938)	7,000 (9,600)	F-ゼル 3,100	15.0	?	"	143.3 × 18 × 10.3			
		山彦丸, 山浦丸	浦賀船渠	昭13 (1938)	6,795 (10,165)	F-ゼル 5,000	17.5	?	"	134 × 18 × 10.3			
船名	建造所	山月丸, 山霧丸	三井物産	昭13 (1938)	6,439 (9,451)	F-ゼル 4,700	16.0	?	"	139 × 17.7 × 9.75			
		船名	建造所	建造年	噸位(噸)	主機	速度	旅客	航路	L × B × D	船型	備	

○青葉山丸級

平甲板型に変わった船の外観から推察して、三井の船の特徴ともいべき船体増強構造はともこの船から実施されたのではないかと考えられる。これは、上甲板上に2条のガーダーを全通させる構造で、次節、有馬山丸の項で詳述する。船の外観では欲をいえば、さきに取りあげたブリッジ外壁の小判型切抜、数が1個多過ぎてやや冗慢の感なきにしもあらずと思うのだがどうだろう？

○有馬山丸級(図13-2C)

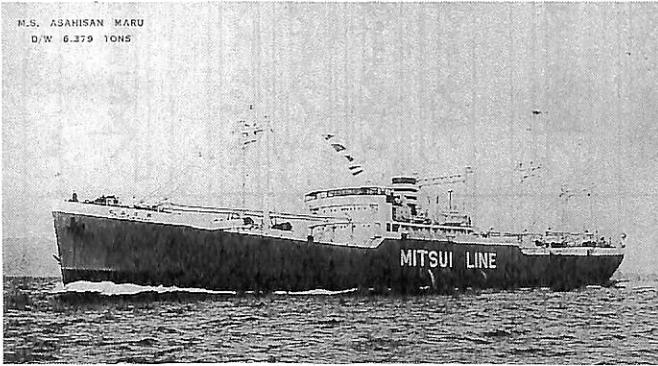
“船の雑誌”1号(海洋協会)に「有馬山丸の一生」と

題する松永秀夫氏の1文がある。非常に興味深く読ませていただき教えられるところが多かったのだが、中でも次の内容は深く私の心を捕えた。書き抜いてみると次の通りである。

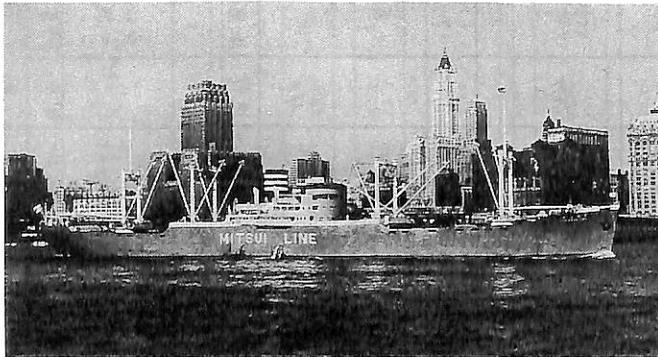
“船主の三井物産は、船体の堅牢さとサロンの立派さには費用を惜しまなかった”

“設計上の大きな特色は、前後のハッチサイドにガーダー(梁)をとおし、その分だけ船橋が高くなっていた”

サロンの件については後述することとし、ここでは船体構造のことについて考えてみることにしたい。



▲ 図13-2 A 朝日山丸



▲ 図13-2 B 天城山丸



▲ 図13-2 C 有馬山丸

この記述から私はこの船は、船体の縦強度を十二分に得るため、ハッチコーミングとガーダーを兼用する両舷2本の補強材を、船首から船尾に向けて全通させたということであろうと理解した。そして最近、その概要についてもう少し踏み込んで知る機会を得たので、私の想像も交えてそのイメージスケッチをつくってみた。(図13-2D)

これで気になるのがCrew-accommodationの床下のdead spaceとあまりにも高い舷側通路のdeck heightである。このことが「その分だけ船橋が高くなっていた」理由だったのだが、さすがに思い切ったことをやったものだと思心させられた。

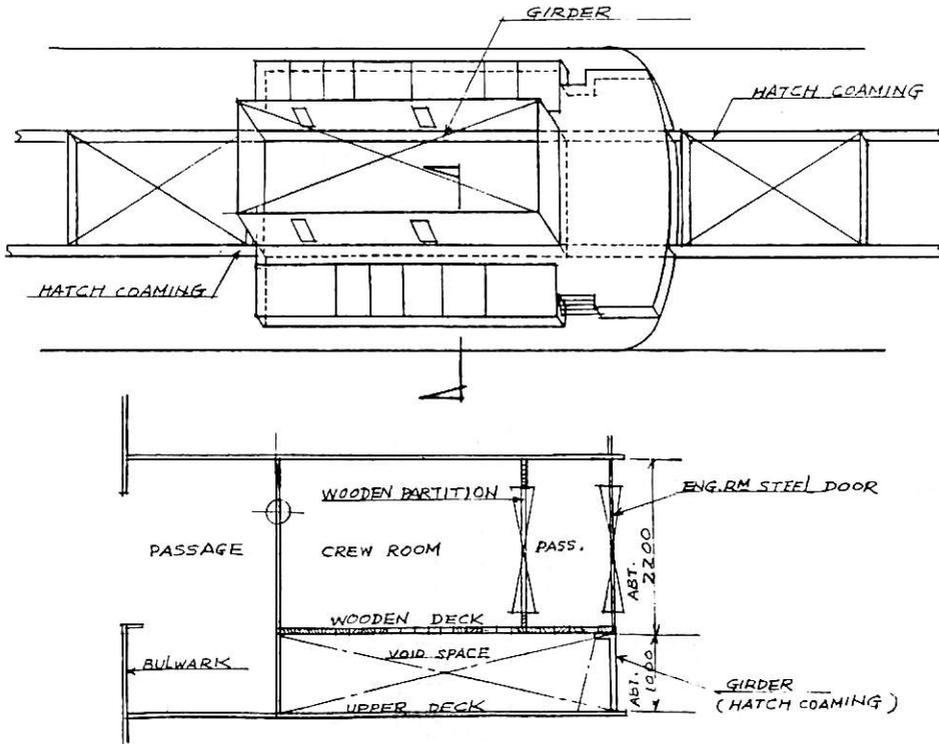
こういった構造上の配慮のおかげであろう、この船は数回にわたる事故、遭難にもめげることなく戦争を生き抜いたということがさきの松永氏の文中で述べられている。

ここに見る浅香山丸の写真もニューヨーク港を背景にしたものと思われるが、ブリッジの正面と側面を等分に見せ、その前後を白のゴールポストで飾るという心憎いまでに美しい本船晴れの姿である。

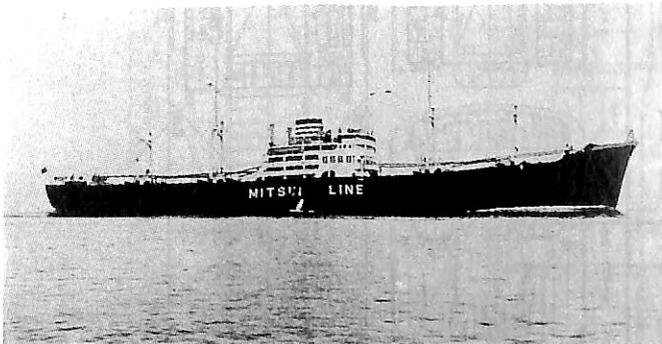
○淡路山丸級(図13-2E)

この船を見つけたとき私は、これこそニューヨーク航路高速貨物船の究極の姿だとその充実した容姿に完全に眼を奪われてしまったものである。何とんでも第一に注目するのは、中央のブリッジだが、遂に5階建てを達成しているではないか。

それに、舷側に並ぶ4対の細長の切抜が目新しくかつ豪華で、大客船の展望室を彷彿させる。しかもその切抜のある階は、下の卵型の切抜の階と共に、2層だのにBoat Deckより下のこの船の甲板は3層の構造となっている。という



▲ 図 13-2 D 有馬山丸構造図



▲ 図 13-2 E 淡路山丸

ことは、細長い切抜窓の、その内部にあるであろう Dining Saloon の大部屋は、その Deck height が普通の部屋の 1.5 倍はあることになるわけで、これはさきの、「立派なサロンをつくるためには費用を惜しまなかった」という松永氏の指摘の証左にはかならない。

私はこの船に接して、貨物船でありながらこんなに充実した個性的な船も珍しいと思っていたのだが、ふたたび松永氏の言を借りれば“これは三井物産の船舶部と造船部を兼任されていた三井家の人が、たいへんな凝りようで、設計から施工にまで当たっていられたためでも

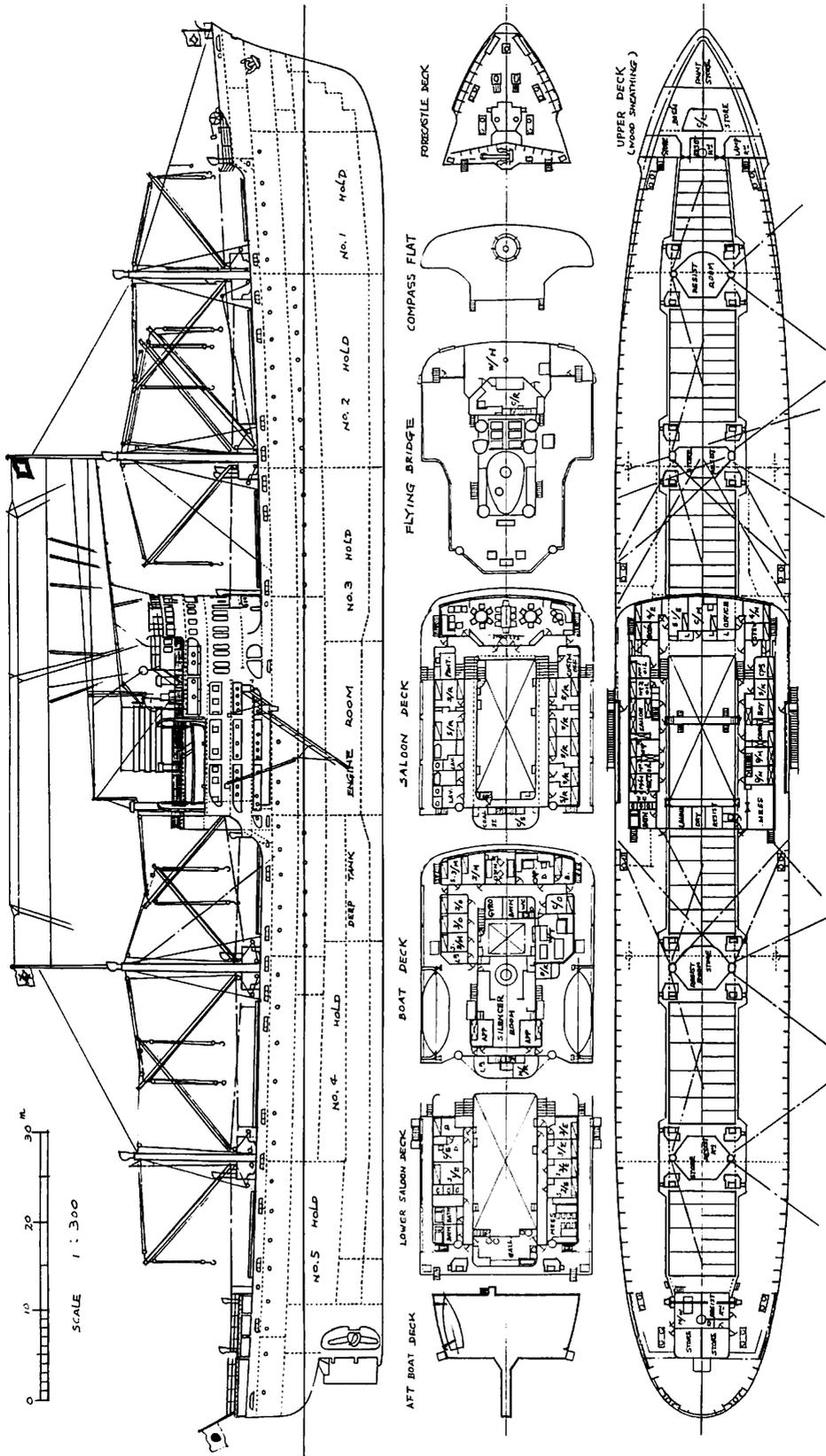
あった”と、「さればこそ」と納得したのだが、当事者の情熱と進取の精神に深い敬意を表せざるを得ない。

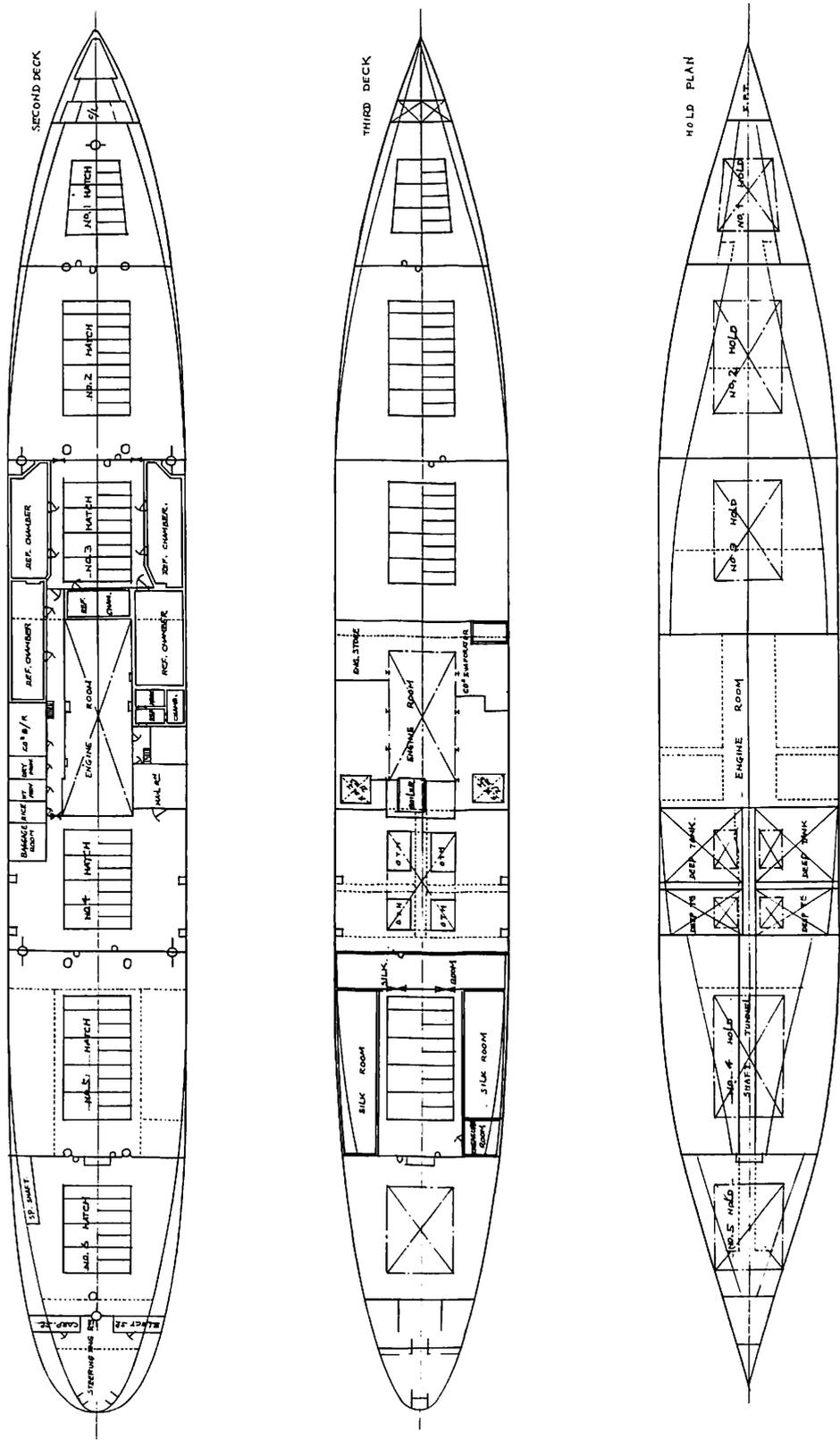
そのような、宝船であるだけに、何とかしてこの船の内容をもっとくわしく知りたいと思っていたのだが、たった 1 枚の船体写真以外今まで何の情報も得ることはできなかった。“美人短命”というかあまりにも短いこの船の一生だったせいでもあろう。

今回この稿の執筆にあたり、必要に迫られて三井造船殿にこの船の一般配置図についてお尋ねしたところ、マイクロで保管されていること

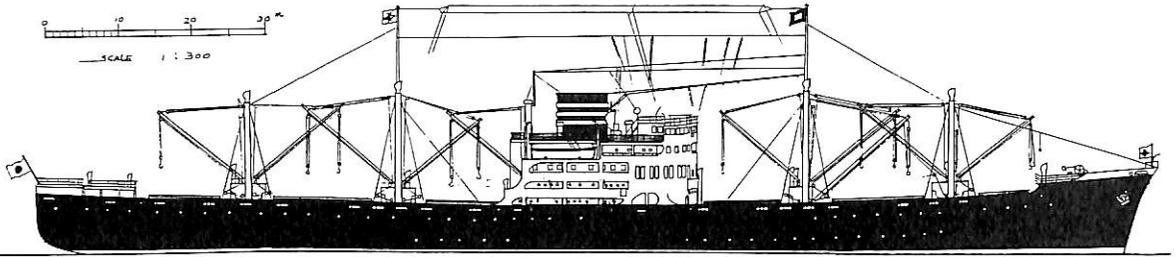
が分かり、しかもその図面をご送付いただくというご親切にあずかることができた。おかげで早速それをトレースし、本誌に掲載することができたわけである。

私にとっては 50 数年間のペールを脱いだ淡路山丸の船内配置、今まであれこれと自分の頭で想像していたことが多かっただけに、感慨も一しおのものがあった。じっと眺めているうち、図面にしてみないとどうしても気持ちが治まらなくなっていて Saloon Deck の内部構成を描いてみた。(図 13-2 G) これによって、今まであまり例を見ない階段による船内交通の面白さと、極端に高い





三井物産船舶部「淡路山丸」一般配置図



▲ 図 13-2 F 淡路山丸プロフィール

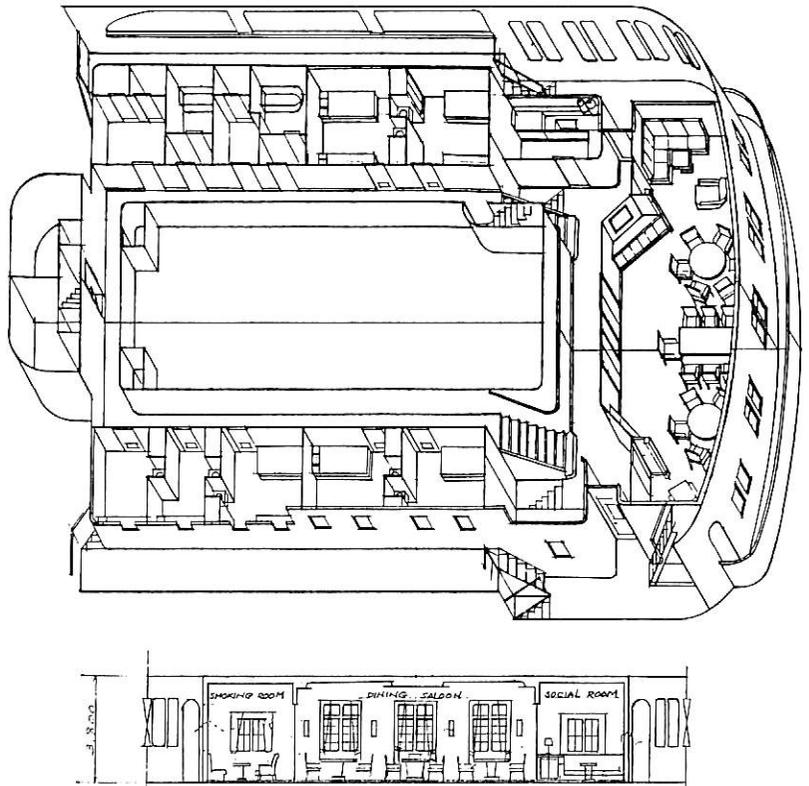
Saloon の天井の実感を味わって見たのであった。そしてもう1つは、Bridge 前後の船体の縦断面である(図 13-2 H)。この一般配置の中に特別の表示はないようだが、実はこの船にもさきの有馬山で述べた船体全通ガーダーが走っているのだということがかつて聞かされていたので、その構造材の居住区内での納まりが気にかかっていたのであった。

その結果、このガーダーは、さきの船では Upper Deck の Crew room の床に dead space とともに隠されていたが、今回の淡路山では Engine casing の下部鋼壁として Crew Accommodation の通路にそのままむき出しとなっているのではなかろうかと推察するのである。したがって Engine room に入出入りする crew は、常にこの深いガーダーを乗り越えねばならないという不便を課せられていたものと考えられる。

ただし、この居住区の Engine room より前方の床は、前船同様の二重床構造となっているということになる。

ブリッジが5階建になったことも、Saloon の天井が高くなったことも、元をただせば上甲板の全通ガーダーによる構造上の必然性のなせる業と考えられるが、短所を長所として生かした格好の例ということができよう。さて、どうも気になるので、序にいわせてもらうのだがこの船の外観を大きく支配するブリッジにあげられた4対の細長窓、最前方の1対のうち前の1窓をつぶしてしまう方が外観が無理なく治まったのではないかと思う。

この船の舷側には貨物船にもかわらず相当の数の丸窓が取付けられている。おそらく兵員を戦地に輸送する



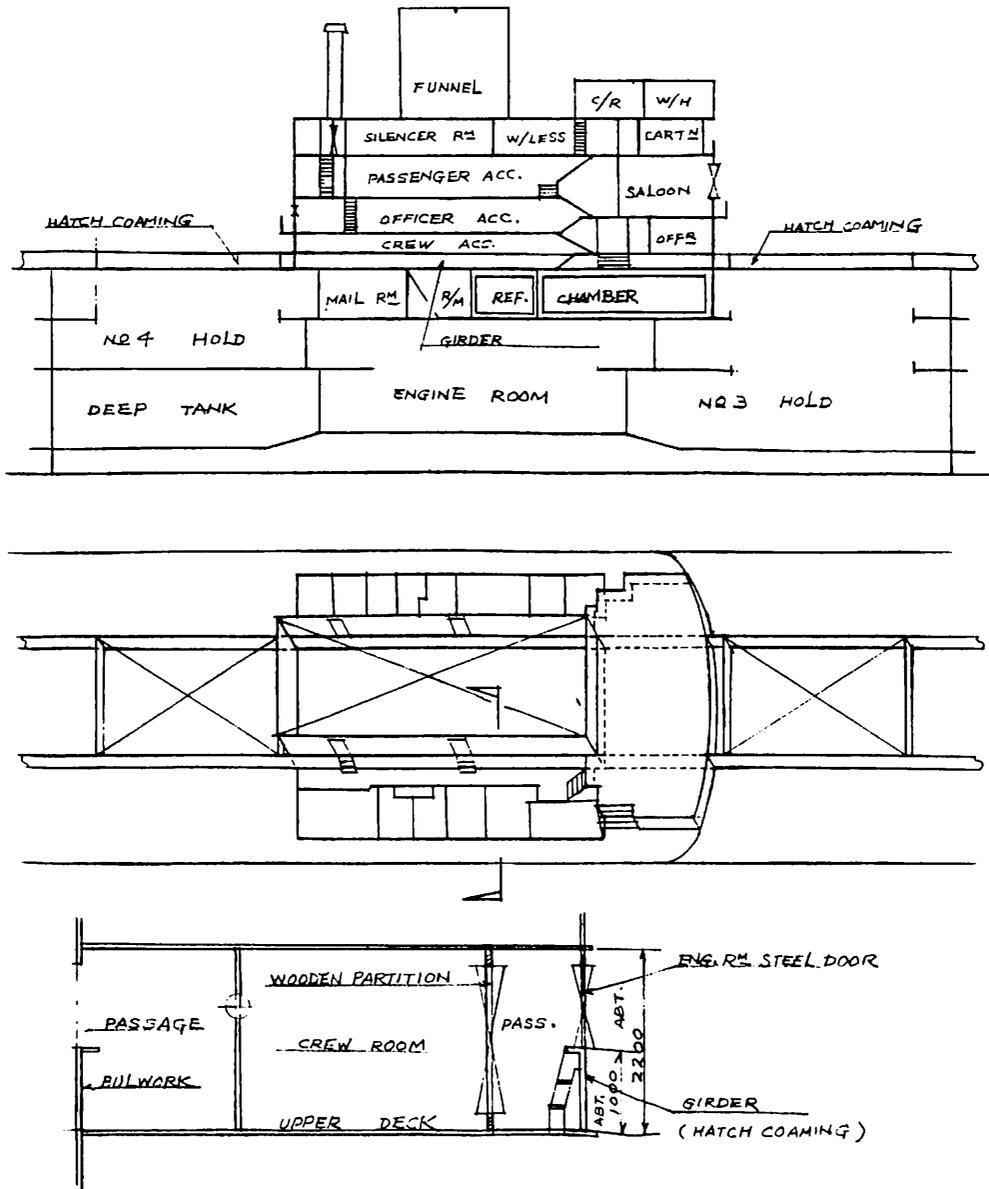
▲ 図 13-2 G 淡路山丸 Saloon Deck 鳥観図

折の配慮だったと想像される。

また、舷側と舷首尾の6ヶ所の甲板裏が径約1米の柱で補強されている。これは、イザ戦争という場合の砲台の位置と考えられる。

大東亜戦争ばっ発の昭和16年(1941)12月8日本船はマレー半島に兵員を輸送し、敵前上陸作戦に成功したが空爆による火災と潜水艦の雷撃により同12日遂に沈没してしまった。短かい一生であった。

この船は、戦前私が直接会うことのできた数少ない船の中の1隻である。グレー1色に塗られ、神戸港沖のブイに係留されていた。私の修学旅行の折である。気のせいか、ちょっと淋しそうであった。



▲ 図 13-2 H 淡路山丸構造図

(つづく)

## 船舶電子航法ノート (230)

木村 小一

## A・7・42 GPSのシステム強化

(アメリカの民間航空局(FAA)が開発中のWAAS(広域強化システム)についてはこのノートの(219)から(222)までにやや詳しく述べてあるが、もう少し詳しく追加をする\*)

まず、FAAがこれまでに進めてきた研究と行政について簡単に展望する。1993年12月に、国防省はGPSが軌道上の24衛星で初期運用機能(IOC)にあることを運輸省に通知をしたことはすでに(218)で述べた。この告知に対してFAAはその衛星航法業務の研究、開発と野外での実現を促進するために、政府、工業界と利用者を含めて、広範な衛星計画を加速させることを決定している。アメリカの空域NASにおける航法の主たる手段としてのGPSの使用の可能性を予測するために、FAAの衛星計画室(SPO)で管理されているFAAの衛星航法計画はすでにその開発途上にあり、すでに次の里程が達成されている。

1991年には、FAA長官の要請で、航空無線技術委員会(RTCM, Inc., 最近会社組織に代わった)はアメリカでのGNSSの機能の早期の具体化の合意された戦略を公式化するための特別調査委員会(Task Force)が設置された。その9カ月の研究と討議の後に、この特別調査委員会は、利用の関係者が希望し要求する確固たる合意に達して、民間航空の運用の実質的すべての面で拡大された利益を達成するためにGNSS(全世界的な衛星航法システム、国際的な用語で、現在はGPSとGLONASSの総称)による運用の具体化の用意をしている。GNSSの具体化は、50年以上前の電波航法の導入以来の航空システムの容量、効率と安全の強化の最大の機会を与え、GNSSの機能の導入の一連の勧告を与えることを1992年における調査特別委員会は結論とした。

1992年11月に、FAAの精密着陸の構成の議会所属の会計検査院的機関である General Accounting Office

(GAO)の評価の結果として、FAAは精密着陸システムの構成の研究と最もきびしい着陸の要件を満足するためのCATⅢ精密着陸の可能性の研究計画を開始した。この作業は1995年に完成するスケジュールであった。その時点で、現存のILSに代る最も約束される代りのまたは組合わせのシステムについての決定が行われることが予定されている。

1993年の6月に、航空路から非精密進入までの航法の補間的な手段としてGPSの承認をFAAは発表した。また、1994年2月に、NASにおけるGPSのIOCを発表し、飛行の運用から非精密進入までの証明を取得した最初のGPS受信機の承認を同時に行った。1994年9月に、FAA Order 8400.11を刊行し、それは個人的なディファレンシャルGPS(DGPS)の施設と特別カテゴリ(SCATI)の運用を支持する機上設備の承認条件を与えている。そして1994年12月には、FAAは大洋上と遠隔地の航法の主たる手段としてGPSを承認した。これはFANSIという既上層値で実現している。

FAAはGNSSの最初の成分にあり、将来に完全なGNSSへの転移するための基本のシステムを構成するものとしてGPSを考えている。衛星の信号は全世界で利用できるから、GPSは一つの総合したGNSSの目標に向けてのカバレージ開始のために国際的な航空関係者のユニークな機会を表している。これは飛行のすべての段階における航法業務のために必要ないろいろな型式の受信機の数減少することを航空の利用者に可能にする。衛星通信と結び付いて、GPSは実時間の航空機の監視を支援することで国際民間航空の安全と効率化の増加に寄与するであろうから、従って、最も都合のよい大洋横断航空路に繁忙な飛行の数を増加する可能性があるため航空管制上の分離間隔を減少することを可能とする。

こうして、FAAの衛星航法計画は段階的に具体化される。航空へのGPSの現在の利用と将来の可能性は重要であるが、基本的なGPSの信号は、すべての飛行段階、特に最もきびしい精密進入段階では航空が要求する要件を満足することができない。単独測位のGPSは飛行の安全に重要な次のような四つの要求航法性能(RN

\* R.Loh, V. Wullschlger, R.Elrod, M.Lage & F. Haas: The U.S.Wide Area Augmentation System (WAAS), NAVIGATION Vol. 42, No.3 (1995)

P)のパラメータがある。:

- (1) インテグリティ (システムが航法に使用すべきでなかったときに、利用者にタイムリーな警報を与えるか、それ自身を断にするシステムの機能)
- (2) 精度 (与えられたある時間の測定位置と実際または真の位置との間の差)
- (3) 稼働率 (利用者にとってそれが必要なときには何時でも航法に使用できるシステムの機能)
- (4) 業務の連続性 (飛行の動作を通じて業務を与えるシステムの機能)

こうして、できるだけ早期にGPSの利用者業務をFAAが承認を与えるためには、基本的なGPSは強化されなければならない。この要求はFAAの運用的な実現と転換の戦略の結果として、強化が開発され、試験されたときにこれらの業務を実現することである。この加速された手順は並行処理の一般的な原理に従い、ここでは、すべての活動は事前の研究開発(R&D)、取得と実現過程を順序だてての代りに並行的に処理をされる。この目標は最終的なGNSSを与えることで、それは飛行の各段階でのRNPに適合するようになる。できるだけ早期にGPSを具体化する唯一の主な制約は、それが両者にとって安全で経済効果があることである。

さきに規定した四つの要素、インテグリティ、精度、稼働率と業務の連続性の増加が必要である一方で、安全性と手頃は、四つの引き続く段階で生ずる可能性がある。GPS業務の運用の具体化によって導かれる各段階は、FAAと航空関係者がGPSへの信頼を持ち、地上のシステムから衛星航法システムへの移り変わりをするときにはGPSへの信頼が増加をする。その4段階とは次の通りである。

段階1：強化なしのGPSは、そのインテグリティと精度が大洋上の飛行段階で3台のINSのような機上の主たる航法システムで証明できるときは何時でも、多センサシステムとして使用できる。FAAはこの段階を1991年1月に承認した。

段階2：GPSは、機上の受信機の中でインテグリアルgorithmによって強化される。このような技術は受信機自立インテグリティ監視(RAIM)と呼ばれ、FAAで試験されて証明された。この段階は1992年12月に承認された。

段階3：WAASにより強化されたGPSは、精密進入を含めたすべての飛行段階でのGPSによる衛星航法システムのインテグリティ、精度と稼働率を改善する。この段階はエンルートからCAT I精密進入までの飛行段階での主たる航法手段を与えると期待されている。各

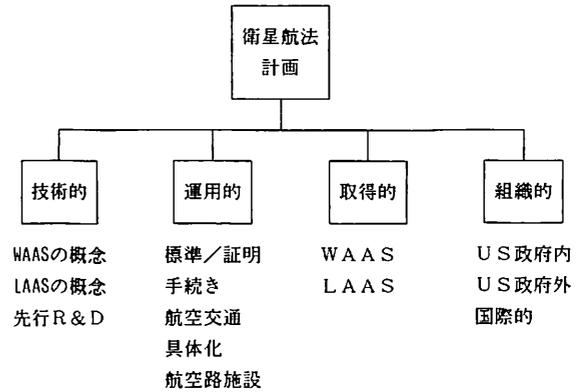


図1 衛星航法計画

飛行段階でGPSの主な手段としての使用は1998年に開始が承認される予定である。

段階4：局域強化システム(LAAS)により強化されたGPSは精密進入のすべてのカテゴリーに対するGPSによる衛星航法システムのインテグリティ、精度と稼働率を改善する。この概念は開発されつつあり、飛行試験とシミュレーションがCAT III精密進入までのLAASの可能性を証明するよう実施されつつある。しかしながら、まだ、承認の日付は得られていない。

次に四つのFAAの計画分野について述べる。開発と具体化の過程の流れとそれを加速するFAAの方法は(先に述べたように)並行処理の概念を使用することであり、計画のすべての局面に責任を持つ総合的な製品ののためのチーム(IPT)を作ることである。衛星計画室での、その作業はR&Dから取得までと、国と国際的な受け入れを用意するために運用的な使用のための手順を具体化するために、主要なシステムのすべての要求をされるための要素の取得を表す四つの計画に分割される。これらの計画の分野は、図1にあるように技術的、運用的、取得のと組織的に分けて次のように計画され実行される。

(1) 技術的な支援活動は、NASにおける運用の要件を満足するのに必要なのは何かについて強化をするとともに、国防省のGPSの標準測位業務(SSS)の応用の試験と可能性のデモンストレーションに焦点が当てられる。これらの強化活動には、WAASによる強化の概念とともに、LAASの概念のR&Dおよび地上の擬似衛星の使用のようなその他の約束されている技術の調査のような将来のR&D活動が含まれる。これらの技術活動は、New JerseyのAtlantic CityにあるFAAの技術センター(FAATC)に中心がある航行衛星試験ベッド(NSTB)で行われる。

(2) 運用的な支援活動には、運用の条件と手順の開発と

具体化, 機上電子装置の証明の標準の作成とF A Aの航空交通(A T)と航空路施設(A F)の運用と保守が含まれる。これらの活動はまた具体化されている機能の運用性能をデモンストレーションするための飛行試験, 訓練用シミュレータの開発, 運用上の具体的な問題を支える道具の開発と技術的な問題点の調査と解決が含まれる。更に, 一連の活動が将来の衛星航法システムの運用と保守におけるA TとA Fを支援するための施設と機能の開発を達成するためにとられる。

(3) 取得的な支援活動には, それぞれの技術的なR & Dのプロジェクトの成功からの結果の革新であるW A A SとL A A Sの調達作業が含まれている。これらの活動は, 可能である最も早い日に主たる航法手段としての民間航空の衛星航法の要件を満足できる強化システムを作るために構成されている。新しい調達のプロジェクトによって, 技術的と運用的の未知の値が試験され, 証明されたときには開始される。

(4) 組織的な支援活動には, その早期の運用上の利益に対して衛星による航法システムと概念の導入に焦点を当てて, 外国, 国際機関, 国防省と民間航空とを関連させることが含まれている。これらの活動はまた, 衛星航法と業務とそれらの具体化における国内と国際的な組織への支援も含まれている。このような, 国際的な支援にはその他の計画の分野, 技術的, 運用的と取得的分野のすべての三つの活動が関連する。

次に, W A A Sの計画の進め方を述べる。F A Aは上述した段階的な実現計画の最初の2段階を完了している。段階1と2の実現には地上での強化の必要はないが, 段階2では5以上のGPS衛星がR A I Mの技術を使用するシステムのインテグリティを証明するために受信機によって要求される。視野の中に5以上の衛星という要求から, GPSのR A I Mの稼働率は, 主たる航法手段の要件を満足するのに必要なものを大きく下回っている。GPS受信機に較正された気圧高度計の入力を用意しても, 大洋上のエンルート空域を除いて主たる航法手段の要件には適合できない。

一層の小さな改善が追加の機上の強化にも可能であるけれども, より大きな改善にはGPSの強化は地上による, すなわち, インテグリティの放送によらなければならない。この地上による強化は必要で, それで真の基準が得られて, システムの補正値がすべての利用者に継ぎ目のない全世界のカバレッジとして放送できるようになるべきである。F A Aによる最初の解析と試験のためのようなW A A Sによる支援には図2に示すように24の地上局と数機の静止衛星上のデータ放送用の中継器が必要

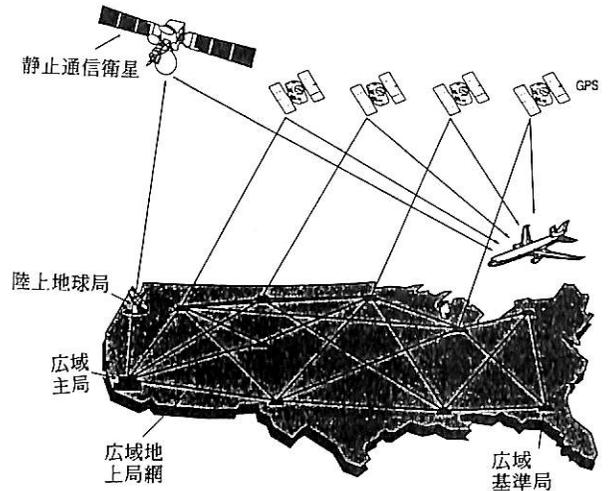


図2 初期のW A A S

である。このシステムがC A T Iの精密進入まですべての飛行段階の主たる航法の要件の次の三つの機能要件を与えるであろうことでこれは達成される:

- (1) インテグリティを伴うGPSの稼働率が, C A T Iの精密進入までのすべての飛行段階の主たる航法の要件に適合するであろうようなGPS利用者に追加のインテグリティを与えること。W A A Sによる強化では視野の中に4衛星だけが必要であるから, この機能は可能であり, 一方, 強化なしでは故障衛星を識別し, 除外するには6衛星が必要である。この機能は静止衛星の中継器経由でGPSのインテグリティ放送(G I B)で与えられる。
- (2) W A A Sによって強化されたGPSはC A T Iの精密進入まですべての飛行段階の精度要件に適合するであろうようにGPS利用者に追加の精度を与える。この要件はアメリカの隣接州と海上地域で12,000の滑走路端と3,000を超えるヘリポートとヘリパッドのより標準化した精密進入, 着陸復航と出発誘導の開発の機能を与える。この機能はW A A Sの広域DGPS(WADGPS)成分で与えることができる。
- (3) GPSの信号のように見える追加の測距信号として使用される静止衛星からのW A A Sの放送信号を具体化することで衛星の位置の決定の追加の稼働率を与える。この追加の機能はC A T Iの精密進入まですべての飛行段階の主たる航法手段の航法システムとしての稼働率の要件を満足する助けとなる。

上の運用要件がW A A Sの具体化で満足できるならば, すべての飛行段階, 特にC A T Iの精密進入, の航法は改善できる。W A A Sによって, 今日I L Sを備えてい

ない滑走路でのより低い最低気象での着陸をパイロットに可能にするよう、CATIの精密進入は何処でも可能になるだろう。従って、WAASは航空管制官に遅延を減少し、空港のすべての滑走路の使用をするフレキシブルさを与えることができる。これらの可能性は利用者の利益を直接提供し、将来、現存の地上の航行援助に頼ることをより少なくすることができて、それでそれらを廃止する可能性があることによってFAAに大きな利益を与える。アメリカのみで数千の航行援助施設の廃止が可能と予測され、これは高い保守と運用費と廃止される技術へ頼ることの減少の結果となる。

WAASの開発と実現のためのシステム設計の目標とガイドラインは、次の二つのグループに分かれる：

- (1) 一般目標としてのWAASの概念とその放送信号の開発に関するガイドライン。
- (2) NASにおける民間航空用の衛星航法を実現するための全体的なシステム設計の中に整合をさせるために、WAASに満足させなければならない特定の要件。

まず、一般的な目標とガイドラインとしては、WAASを実現するために選ばれたシステム設計としては次の一般目標を満足しなければならない：

- (1) すべての飛行段階での最大の稼働率
- (2) GPS受信機への最小の影響と最少の変更
- (3) より容易な証明への簡単な概念と設計の使用
- (4) 性能の強化のためのフレキシブルさを与えること
- (5) 他のシステムおよび利用者との両立性の確保
- (6) 何等かの追加の周波数スペクトルの要求の最小化
- (7) 十分な容量と冗長性の確保
- (8) 利用者と業務の提供者への最小の全システム価格の確保
- (9) 地上局と資源の最少数
- (10) 全世界的に継ぎ目のないシステムへの支持
- (11) 全世界的なGNSSへの最終的な移り変わりが可能なこと

より規格的には、WAASのもとでの受信機の設計は、全世界的なベースでそれらが利用可能であるGIB, WADGPSと擬似衛星測距機能の何れか、または、そのすべてを利用者装置が受信し、使用できるようにすべきである。

NASに対するシステム設計要件としてのWAASの要件はGPSの強化をし、それによって、インテグリティ、精度、稼働率と業務の連続性がCATI精密進入までの飛行のすべての段階に与えられるFAAの衛星航法の計画の目標に基づいている。各種の飛行段階のある種の要件新しくWAASに対して規格的にFAAによ

り開発され、評価されている。解析とコンピュータシミュレーションがこの要件を評価するためにすでに開始されている。後に述べる飛行試験でそれらは評価されるから、僅かに四つだけの基本的な性能要件がここでは扱われている。その他の要件はFAAのWAASの規格中に与えられている。それらはCATIの精密進入の最もきびしい要件で、こうしてWAASの計画のものであるから、垂直の要件だけが規格的にここでは扱われている。

(1) 全システムの誤差(TSE)：TSEは、レーザー追跡機のような真の値の源で決定した実際の航空機の位置と航空機が従うべき所要の飛行経路に基づく位置との間の差である。TSEはセンサ誤差および飛行技術誤差(FTE)、座標測量誤差のようなすべてのその他の誤差が含まれている。FAAとICAOは、200 ftの決断高度における垂直の誤差として、暫定的にそれぞれ9.7 mと11.6 mのTSEの要件を作成した。

(2) 飛行技術誤差(FTE)：FTEは航法システムによって指定された通り航空機が飛行する装置またはパイロットの能力である。航法システムおよびパイロットの変化に加えて、別の航空機とパイロットは飛行制御性能によって別のFTEを持つ。一つの定まってFTEの要件はない。

(3) 航法センサ誤差(NSE)：NSEは真の源データで定められた実際の航空機の位置と航法システムが推定した位置との間の差である。現存のCATIのILSに基づく、垂直のNSEは約4.1 m (95%)になる。しかしながら、TSEの要件と近代的なオートパイロットシステムからのFTEの飛行試験の結果を使用すれば、ある種の利用者はNSE ≤ 9.5 mでFAAの9.7 mのCATIの垂直TSEの要件を満足できるように見える。

(4) 警報までの時間：警報までの時間は空間または地上のいずれかによる誤動作の開始から、機上の利用者が注意されるか、システムの使用が利用できなくなる全体の時間である。これはインテグリティの要件である。現存のILS水平ローカライザは10秒の警報までの時間を、ILSグライドパスは6秒の警報までの時間を持っている。

(つづく)

---

〔お 知 ら せ〕

12月号 船会社の造船技術者より見た造船の諸問題

本月号は、都合により休載いたします。

次号にご期待下さい。

編集部

---

＜第179回＞

## 第40回復原性・満載喫水線・漁船安全 (SLF) 小委員会の結果について

運輸省海上技術安全局

標記会合が、平成8年9月2日から6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等10名からなる代表団が出席した。同委員会は、船舶の復原性及び満載喫水線に関する問題並びに漁船安全基準等について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. ダブルハルトンカーの荷役中の非損傷時復原性

ダブルハルトンカーでは、レーキングダメージを考慮した船体の二重化により、全体の重心が高くなったこと、自由表面影響が増大したこと (損傷時復原性規則との兼ね合いから、貨物油タンクを縦に仕切るセンターラインバルクヘッドを設けることができない場合) から荷役中の復原性が悪くなっている。

そこで、MARPOL条約にダブルハルトンカーに対する荷役中の非損傷時復原性要件を定めるべく、MARPOL条約附属書Iの改正案 (新25A規則) 及びその統一解釈案が前回会合にて作成され、昨年 (第65回海上安全委員会 (MSC65)) にて合意された。しかし、昨年 (第37回海洋環境保護委員会 (MEPC37)) 及びMSC66 (本年5月) での審議の際、米国等が本案の人的要因の介在に懸念を表明し、「復原性の要件を設計のみで確保すべき」とする代案を提案したため、再度SLFに両案の妥協案を作成することが要請された。

この要請に応じ、今次会合にて改正案を審議した結果、以下の事項に合意し、改正案を修正した。この改正案は、本年12月に開催されるMSC67及び来年3月開催予定のMEPC39において審議される予定である。尚、我が国はこの結果に対して、①兼用船を将来建造する可能性は少なく、規則案は実質何の妥協にもなっていないこと、②センターラインバルクヘッドを設けても、実施可能な最悪状態 (例えば、片舷満載、反対舷空の状態) においては、設計のみで常に要件を満足することは不可能であることから反対を表明した。

(1) 復原性要件は、操作制限を設けることなく、想定される最悪状態において設計により確保されなければなら

ない。ただし、兼用船にあっては、簡単な操作制限による措置が認められる。

(2) 港内における復原性の要件は、総会決議A.167 (ES. IV) の要件の1つ ( $GM_0 \geq 0.15 \text{ m}$ ) とし、洋上における要件は、A.167 (ES. IV) の全ての要件とする。

### 2. バルクキャリアの安全性

現在、MSCにてバルクキャリアの安全性についての総合的な検討が行われているが、その一環として、バルクキャリアに1区画可浸要件 (任意の1ホール드에浸水しても、LL88に相当する残存要件を要求する) を課することが、MSC66ではほぼ合意された。また、この要件は、SOLAS90適用船舶及びこの要件と同等な要件に適合している船舶には適用を免除することも合意されたことから、今次会合に、この1区画可浸要件の同等性に関するガイドラインの検討が要請されていた。

審議の結果、SOLAS90のII-1章B-1部は確率的手法に基づく規則であり、バルクキャリアに課そうとしている1区画可浸要件は同等とは見なせないこと、また、B-60船及びB-100船についても、同等性は認められないことが合意され、同等性に関するガイドラインは作成しないこととなった。

これに対し、我が国は、SOLAS90のII-1章B-1部に適合した船舶が上記1区画可浸要件に適合しないという幾つかの計算例が提出されない限り、この結論に合意できない旨発言したところ、各国に対して、来年6月に予定されている条約会議に、そのような計算例を提出するよう要請された。

### 3. 一区画旅客船の最大搭載人員

損傷時復原性規則の適用において、一区画浸水の条件で設計・建造される旅客船の危険性がMSC59から議論されている。今次会合では、昨年採択されたRORO旅客船の安全性に関するSOLAS改正の結果を踏まえ、新造純旅客船に対しては、「最大搭載人員400名以上の船は二区画船とする (ただし、適用時期については未定)」旨のSOLAS改正案が合意された。

一方、現存純旅客船に対しても、「一定の猶予期間の後、最大搭載人員400名以上の船は二区画船とする」旨のSOLAS改正案が、規制推進派により作成された。これに対して、我が国はじめギリシャ、イタリア等は、純旅客船はRORO旅客船に比べて損傷時復原性に優れており、損傷時復原性不足に因る事故事例も報告されていないことから、現存純旅客船の定員を制限する必要性はないと強く反対した。審議の結果、本改正案を支持する国と支持しない国が同数に分かれたまま合意に至らず、MSC67にて審議されることとなった。

#### 4. 損傷時復原性の調和作業

現行SOLAS条約の損傷時復原性規則においては、旅客船では決定論的手法を、乾貨物船では確率論的手法を用いているが、これを確率論的手法を用いた損傷時復原性規則に統一しようとする作業を1999年完了を目標に行っている。今次会合では、確率論的手法の各要素が検討されたが、いずれも更なる検討が必要とのことから合意にはいたらず、引き続きコレスポネンス・グループで検討を行っていくこととなった。

#### 5. 1966年満載喫水線(LL66)条約の見直し

技術的発展に伴う要素を合理的に取り入れること、新船型及び高速船に対応できる規則とすること等を目的に、LL66条約の見直し作業を2000年完了を目標に行っている。今次会合では、現在の進捗状況を考慮して、乾舷表の見直し作業等の完了目標を1999年に延長することが合意された。また、乾舷表の見直しを行うにあたっては、できるだけ多様な船型について計算を行い情報交換する必要があることから、引き続きコレスポネンス・グループで検討することとなった。

#### 6. 全船コードの見直し

あらゆるタイプの船舶に対する非損傷時復原性コード(全船コード)(総会決議A.749(18))の見直しが検討されたが、更なる検討が必要とのことから、引き続きコレスポネンス・グループで改正案を検討し、1998年1月

開催予定の次回会合で再度審議することとなった。

#### 7. 漁船の安全コード及び任意のガイドラインの見直し

本議題では、トレモリノス漁船安全条約の基となった長さ24m以上の漁船に対する「漁業者及び漁船のための安全コードB部」及びそれから派生した「小型漁船のための設計、構造及び設備に関するガイドライン」の見直しが審議されている。

今次会合では、トレモリノス漁船安全条約議定書に規定されている「地域安全基準」の策定状況について、EECから、長さ24m以上の新造漁船及び現存漁船で、EUメンバー国籍の漁船及びEUメンバー国の港に漁獲物を水揚げする漁船に適用可能な安全制度を策定する提案が6月に採択された旨の紹介があり、我が国からも、来年早期に関係国会議を開催し、アジア地域基準を最終化する予定である旨紹介した。

コード及びガイドラインの見直しについては、今次会合では審議されず、次回以降検討することとなった。

#### 8. バラスト水交換を行う船舶の復原性

バラスト水に含まれる有害微生物の伝搬防止のためのガイドライン(総会決議A.774(18))に関し、船舶の安全性、特に復原性及び構造保全性の検討が求められている。今次会合では、DE/SLF合同コレスポネンス・グループによって作成された「バラスト水管理計画書作成に関するガイドライン案」が検討され、復原性の観点からは適当なものであることが合意され、この結果をDEに報告することとなった。

#### 9. 損傷制御図作成のガイドライン

SOLAS条約において旅客船及び乾貨物船には損傷制御図が要求されている。この損傷制御図の作成に関するガイドライン案が検討されたが合意にいたらず、次回再度検討することとなったため、各国並びにDE及びFPに対してコメントが要請された。

(文責・藤原 浩)

## 「船の科学」内容索引

第49巻(平成8年1月～12月号)

### ◎新造船写真と要目

- (1) Atlantic Liberty, Mosel, 旭進丸, ありあけ, フェリー東京, さやま2, 第十一オーバルエルピー, 第一すみせ丸, 新豊洋丸, 東祥, てしお, Diamond Iris, Cape Jacaranda, NSS Advance, Venetia, Konstantions A, Paiute, Eeklo, Ginga Eagle, King Ace, Eastern Dragon, Sulphur Espoir
- (2) Rubin Camellia, 第七いずみ丸, シースカイ博愛, Poul Spirit, Siete Oceanos, Floral Lake, Skaw Bulker, New Nikki, Ida, Tequi, Global Venus
- (3) Super Zearth, 黒滝山丸, 日丹丸, 雄瑞丸, コスモス, コスモ, Channel Commander, Tamarita, Full Rich
- (4) Sulphur Global, フェリーきかい, 第一トクヤマ, 第七芳江丸, 盛輝21, Golden Duke, Ivory Ace
- (5) フェリーせつつ, Gas Scorpio, Maersk Taian, Torm Gotland, Jasmine, Crystal Bulker, Armstrong, Ocean Phoenix
- (6) きんいん1, おおたき, Navix Astral, Ramlah, Golden Poterne, Mineral Venture, Sea-Land Mercury, Baltic Hawk, Tiger Durban, Pacific Hiro, Luckey Emblem
- (7) れいんぼう べる, 天洋丸, さくら丸, 扇柴丸, 第二ぶりんす丸, おれんじぐれいす, アイリス, Super 700・第七鶴隆丸, せんとぼうりあ, First Mercury, Katori, London Splendour, Seabridge, Morning Glory III, World Swan, Star Hansa, Ever Dignity (永吉), Elversle, Admire, Olga, Crane Neptune
- (8) すずらん, やまぶき, りゅうせい, ユメカイナ, Cape Acacia, Oriental Fortune, Qinhai,

- Rere Moana, Emerald Bulker, Auroral Ace, Panam Cristal
- (9) Surya Aki, 新釧路丸, 羽黒丸, 烏羽丸, みせん丸, Olympic Legacy, Steller Hope, Glas Dowl, NOL Sagitta, Maersk Taiyo, Clarice, Oriental Marine
  - (10) Lavender Passage, いしづち, 福山丸, Peoria, Sea Prospect, Apollo, California Rainbow II, Global Nextage, Sea Champion, Ratana Thida, Balsa 56, G.Elete, Goodwood, Sunrise Cosmos, Adoracion
  - (11) Stellar Image, Ghawar, S.G.China, Cape Azalea, Cape Olive, Nissos Christiana, Oriental Lily, Baystars II, Nong Nuj, Gas Sriracha
  - (12) Ohminesan, 第二十すみせ丸, 第二日宝丸, Aqua Eddy, Santa Isabel, North Princess, Daio Robin, Sun Dream, Oracion, Ullswater

### ◎新造船紹介(一般配置図(GA), 中央断面図(MS))

- 減揺装置を搭載した Morning Star 785 (三菱)  
(GA)……1
- VLCC "Atlantic Liberty" (日立) (GA)……1
- "海燕一号"・"CB 601"・"CB 701"  
(三井, 石井造船) (GA)……2
- DH VLCC "Super Zearth" (IHI) (GA)……3
- 溶融硫黄タンカー "Sulphur Global" (新来島)  
(GA)……4
- "フェリーせつつ" (神田) (GA)……5
- 福岡市向け双胴旅客船 "きんいん1" (三菱下関)  
(GA)……6
- 200 GT化学消防船 "おおたき" (石井造船) (GA)……6

30'カタマラン フィッシングボート“SUNCAT 8・8” (日産)(GA)……7	
大型カーフェリー“れいんぼう べる”(三菱下関) (GA)……7	
新中型高速RO-RO旅客船の開発(中造工)(GA)……7	
超高速豪華フェリー“すずらん”・“すいせん” (IHI)(GA)……8	
広島港監督測量船“りゅうせい”(ヤマハ)(GA)……8	
高速水中観光船“ユメカイナ”・“アクアエディ” (神原)(GA)……8	
最新小LNG船“Surya Aki”(川重)(GA)……9	
6,700 DWT型貨物船“Balsa 56”(佐世保)(GA)……10	
非自航シンキングバージ“天祐”(三井)(GA)……10	
300型VLCC“Ghawar”(三菱)(GA)……11	
16万CF型冷凍運搬船“Bay Stars II”(新来島) (GA)……11	
5,000kl 積みクリーンタンカー“第二日宝丸”(内海) (GA)……12	
◎日本商船隊の懐古(写真・解説)	山田早苗
玄海丸, 苫島丸, 鉄嶺丸……1	
馬來丸, 敦賀丸……2	
ていむす丸, 神国丸……3	
台南丸, 利根川丸……4	
安南丸, 高島丸……5	
弘済丸, 美福丸, 泰安丸……6	
高見山丸, 大分丸……7	
これや丸, だあばん丸……8	
高尾山丸, 富浦丸……9	
大連丸, 三原丸, 貴州丸……10	
三重丸, 天竜丸, 緑川丸……11	
清澄丸, 神武丸, 明天丸……12	

◎世界の船舶	府川義辰
P & Oクルーズ高級大型客船“Oriana”(2)……1	
世界最大ケーブル敷設船“Cable Innovator”竣工…1	
STAR CRUISE社7万5千Tクルーズ客船発注…2,3	
Visionシリーズ第一船“Legend of the Seas”……2	
クルーズ客船“Carnival Destiny”進水……3	
クバルナー社LNG船“Mubaraz”を引渡……3	
極東最大クルーズオペレータ“Star Cruise”(1, 2) ……4, 6	
中国向け旅客コンテナ船“Zi Yu Lan”……4	
ドイツクルーズ客船“Aida”来月就航……5	
世界初10,000T級クルーズ客船“Carnival Destiny” ……6	
ドイツの新鋭客船“Deutschland”……6	
カーニバルクルーズ社5番船“Imagination”(1, 2) ……7, 8	
Holland America Line新旗船“Rotterdam”……8	
ドイツ帆装客船“Lili Marleen”……8	
7万T3隻の第3“Mercury”の建造開始……9	
プリンセスクルーズ社30周年“Sun Princess”(1, 2) ……9, 10	
KMY, 2隻の高速フェリーを受注……10	
マイヤー社自動車搬送船をライブストックキャリア に改造工事受注……10	
セレブリティクルーズ社の3姉妹船1番船 “Century”マイヤー造船所で竣工(1, 2)……11, 12	
極東最大のクルーズオペレータStar Cruise社 Leo class第1船“SUPERSTAR LEO”起工(1)……12	
◎ニュース解説	米田 博
中型高速フェリー新開発……1	
平成8年度予算案……2	
新造船政策確立へ動き……3	

●平成8年内容索引

OECD造船協定批准の準備……………4  
 動き始めた海造審……………5  
 船舶検査をめぐる情勢……………6  
 OECD造船協定批准……………7  
 国民の祝日「海の日」……………8  
 アジア海運市場の形成……………9  
 平成9年度海事関係予算要求……………10  
 海上浮体ヘリポート……………11  
 船舶検査のあり方直し……………12

◎論文と解説

年頭所感……………小川健児……………1  
 超高速コンテナ船(HTH)の開発……………塩田浩平……………1  
 テクノスーパーライナーへの期待(1,2)……………栗岩常明……………3, 4  
 「かいこう」実海域試験結果報告……………許, 高川……………4  
 ニイガタ41HX型中速ディーゼル……………新潟鉄工……………6  
 TSL対応高速荷役システムの技術開発……………芳野 昇……………7  
 高能率超高速RORO船(HTH)の開発……………塩田浩平……………7  
 新二重反転プロペラシステム……………造船5社……………8  
 簡便なパネル法による定常プロペラ性能解析  
 ………………安東 潤……………10  
 数値流体力学による船体まわりの流場計に関する研究  
 ………………日野孝則……………10  
 操縦運動する船体に働く流体力の推定について  
 ………………野中晃二……………10  
 鋼材の脆性き裂伝播・停止の力学モデル  
 ………………粟飯原周二……………10  
 表面渦格子法を用いプロペラ特性解析……………山崎 寿……………11  
 長寿命型浮体式海上空港の波浪中応答特性……………馬 寧……………11  
 固有関数を用いた薄板構造物の弾塑性解析  
 ………………正岡幸治……………11  
 浮体式LPG貯蔵設備(LPG FSO)の構造設計  
 ………………I H I……………11

第16回ブラジル海運造船会議に出席して……………間野正己……………11  
 新製品開発の発想……………糸山直之……………12  
 新型アンカーの開発と実験……………中村宗次郎……………12

◎随筆

霞ヶ浦：水郷汽船の思い出(1, 2)……………今村 清……………1, 2  
 座談会「"飛翔"実験航海を終えて」……………郵船海洋科学……………2  
 BASE LINE 物語……………高城 清……………2  
 White Empress with 3 funnels and cruiser  
 stern……………高城 清……………5  
 Bulbous Bow?……………高城 清……………9  
 客船と船旅あれこれ……………池内迪彦……………9  
 関釜連絡船：金剛丸から天山丸へ……………今村 清……………9  
 SHELL TANKERS物語(1, 2)……………高城 清……………11, 12

◎船型設計ノート

森 正彦  
 (34)～(43)……………1～10

◎海洋開発草分け話

武藤郁夫  
 (18)～(22)……………1～5

◎船会社の造船技術者より見た造船の諸問題 松宮 熙  
 (14)～(22)……………1～11(3, 9, 12欠)

◎貨客船百花繚乱

兵頭喜明  
 (16)～(25)……………1～12(9, 11欠)

◎日本船舶史(抄)

遠藤 昭  
 (15)……………3

◎船舶電子航法ノート

木村小一  
 (220)～(230)……………1～12(2欠)

## ◎海外文献

撒積貨物船—最新情報(1995年7月)……………	3
アウトリガー付き超細長船……………クヴァナー……………	5
ウォータージェットとプロペラ……………	6
大型長期使用構造物の寿命……………	10
Azipod をプロダクトタンカーに……………	12

## ◎IMOコーナー 運輸省海上技術安全局

(168) 第41回航行安全委員会(NAV)……………	1
(169) SOLAS条約締約政府会議の結果……………	2
(170) 第19回総会の結果……………	3
(171) 第39回設計設備小委員会(DC39)……………	4
(172) 第4回旗国委員会(FS14)……………	5
(173) 第1回危険物・固体貨物・コンテナ(DSC) 小委員会……………	6
(174) 第1回無線通信・捜索救助小委員会 (COMSAR)……………	7
(175) 第1回ばら積み液体及びガス(BLG)小委員会 の結果……………	8
(176) 第66回海上安全委員会(MSC)の結果……………	9
(177) 第38回海洋環境保護委員会(MEPC38)……………	10
(178) 第42回航行安全小委員会(NAV42)……………	11
(179) 第40回復原性・満載喫水線・漁船安全(SLF) 小委員会の結果について……………	12

## ◎技術短信およびニュース(主なもの)

浮体式SPB方式LPG貯蔵積出設備起工… IHI ……	1
電子海図情報表示装置—Tokimec EC-6000 ……………トキメック……………	1
高速船主機関の自動監視システム……………高木 実……………	2
世界最大FPSO受注……………日立……………	2
組立産業汎用プロダクトモデル構築環境開発……………	2

デザイン・アンド・モデリング技術協議会……………	4
パトロール・レスキュー用ジェットスキー…川崎重工……………	4
総合ブリッジシステムSEAVANS ……トキメック……………	4
住宅産業への参入……………日立……………	4
Prime Shipの概要……………NK……………	6
旋回式二重反転プロペラ……………IHI……………	6
アスコム・ボート・ホイストLS35……………三井……………	6
“飛翔”Ship of the Year '95を受賞 ……………日本造船学会……………	7
舵減揺装置(MARCS-100)……………三井……………	7
自立型海中ロボット「アールワン・ロボット」 4時間連続潜航試験に成功……………三井・東大生研……………	10
イージス護衛艦“ちょうかい”進水……………IHI……………	11
深海調査研究船“かいらい”進水……………川崎重工……………	11
船舶入港支援ガイド……………三井他……………	12

## ◎海外ニュース(主なもの)

TRIBON造船システムプロダクトモデル…KSC…	1
ロンドンを洪水から守る仕事……………	2
ガスタービンフェリー“PENH”, “BARCA”就航…	3
世界最大の貨客フェリー用ガスタービン……………	4
英海軍23型フリゲート艦用プロペラ……………	9
国際デザインコンペで優勝したボートの模型……………	9
KockumsのTRIBON区画モジュール……………	9
KCS TRIBONのDotori……………	9
タンカー事故防止監視装置Sea Ranger System ……	11
水上スピード記録に風洞テスト……………	11
多用途水陸両用飛行機SKY RANGER……………	11
LRQA Ltd., JABの認定取得……………	11

## ◎統計資料

ロイド商船統計表(1995年度)……………	9
-----------------------	---

# 平成8年度（10月分）新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ~ 10 月 分				10 月 分			
		隻	G. T.	D. W.	契約船価	隻	C. T.	G. W.	契約船価
国内船	貨物船	6	96,078	123,059		1	15,800	26,100	
	油槽船	1	43,300	69,900		0	0	0	
	その他	4	35,500	14,960		1	9,700	3,930	
	小 計	11	174,878	207,919		2	25,500	30,030	
輸出船	貨物船	173	4,917,537	6,804,820		29	608,540	908,968	
	油槽船	40	1,389,623	2,413,040		5	75,397	130,270	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	213	6,307,160	9,217,860		34	683,937	1,039,238	
合 計		224	6,482,038	9,425,779	706,062 百万円	36	709,437	1,069,268	91,044 百万円

● 編 集 後 記 ●

★ 本誌第49巻もこれで年末号を迎えることになった。この記事を書いている時期はまだ11月半ばであって、年末の実感はない。しかしそれなりに本年を振り返って見ると、海運造船以外に国内の社会的問題は誠に乱れた状態であったと言える。しかし国民の祝日として「海の日」が制定されたことは、誠に喜ばしいことであった。

我が国が四面海に囲まれている恩恵を余りにも国民が忘れてしまっており、資源小国として海外よりの物資の輸入を海上に90%以上依存していることを何時までも忘れないように、というのが趣旨であったと思うが、肝心の輸送する船舶が、日本国籍の船が急減しているという悩みがある。国際船舶制度のシステムがうまく機能することが期待されている。

沖縄の米軍基地の縮小問題から、普天間基地の海上ヘリポート建設が急浮上してきた。メガフロートの接合実験にSRFから多数の米軍人が来場していたのも、その関心の現れであったかといえ出される。

橋本新内閣の発足に当たって、行財政改革の公約実施

に期待がかかっているが、選挙目当てだけの公約に終わらぬよう、真の改革に着手してもらいたいものと考え。

★ 今年はまだ造船界の著名な方が亡くなった。

既報の牧野茂氏の前に栖原二郎氏が亡くなられた。栖原氏は昭和16年12月に九州大学造船学科をご卒業後、同助教授・教授を経て学術審議会委員の他、数々の委員を務められた。ご専門は艦装・工作・構造の多岐に渡られ、造船学会長も務められた。委員会でお目にかかれなくなってかなり日が経つが、お亡くなりになったことを知らず残念なことであった。

10月30日には芥川輝孝氏が亡くなられた。氏は昭和13年東京大学船舶工学科を卒業され、科学技術庁研究調整局長・運輸省船舶局長・日本船舶振興会理事長・マラッカ海峡協議会理事長・品質管理協会理事長兼船舶艦装品研究所長などを歴任された。

両氏とも造船の戦後復興期に、官・学界において業界に貢献され、偉大な業績を残された。ここに謹んでご冥福をお祈りする次第である。

☆ 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ヶ年分 15,800円

運輸省海上技術安全局監修  
造船海運総合技術雑誌 **船の科学**  
© 禁転載 第49巻 第12号 (No. 578)  
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

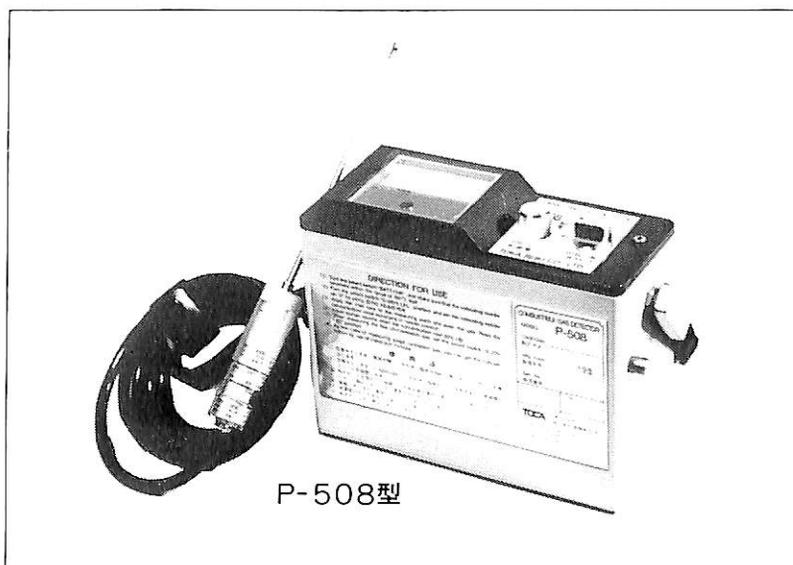
平成8年12月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }  
平成8年12月10日発行 { 第3種郵便物認可 }  
(本体 1,359円) 定価 1,400円 (〒84円)  
発行人 濱 村 建 治  
編集委員長 米 田 博  
印刷所 大洋印刷産業株式会社

# 船舶用携帯形可燃性ガス検知器

## P-508型

電気部・本質安全防爆構造  
検知部・耐圧防爆構造

労働省産業安全技術協会検定合格  
日本海事協会形式試験合格



### ●概要●

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

### ●特徴●

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

**TOICA** 株式会社 **東科精機**

〒211 川崎市中原区新丸子町756

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

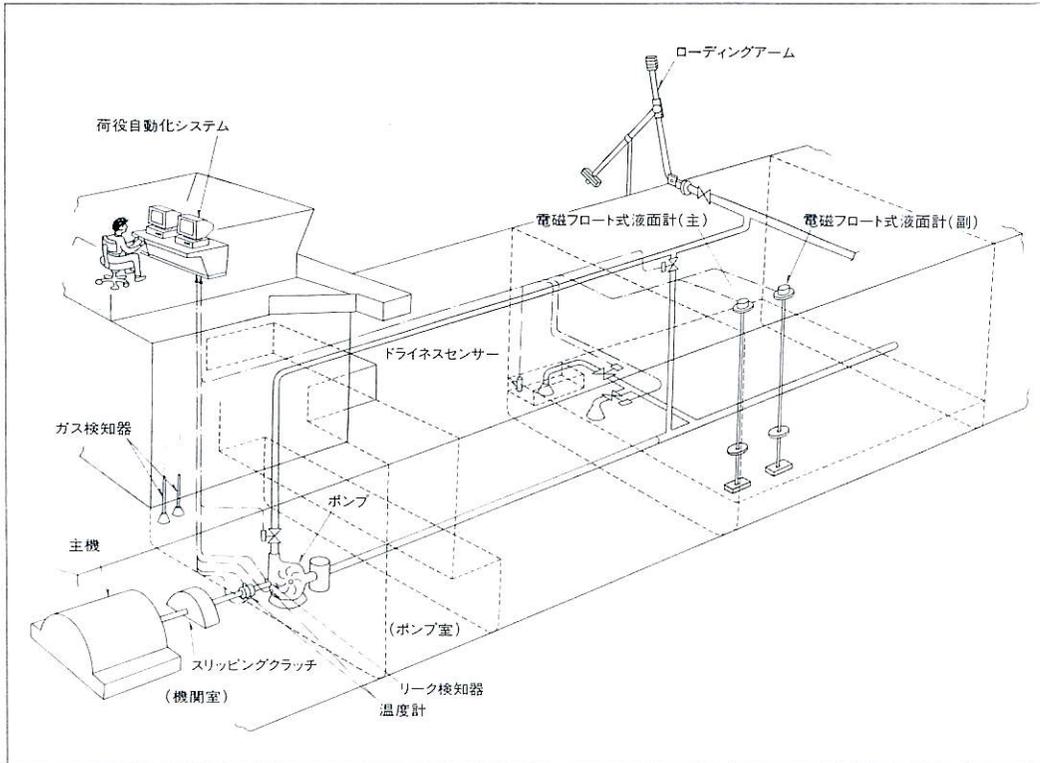
三菱内航タンカー荷役自動化システム

**SUPER CARGO-X**

内航タンカー・ケミカル船等液体貨物の荷役制御、バラスト調整制御、タンク・ベント/ガスフリー制御、タンク洗浄、貨油温度制御機能を備え、安全な荷役業務の遂行、ワンマン荷役操作・監視を実現します。

〔特 徴〕

- ★蓄積された荷役実績データによる自動荷役計画を実施
- ★荷役シミュレーションによる安全性の事前検証
- ★自己診断機能を有する冗長度の高いシステム構成
- ★タッチスクリーン、マルチウィンドウによる集中監視と操作性の向上
- ★オペレータとの会話方式による自動制御方式の採用
- ★通常のリモコンによる個々の遠隔制御も可能
- ★荷役管理表、荷役協定書作成機能による事務作業の簡易化



三菱重工業株式会社 船舶海洋事業本部 船舶・海洋営業第二部

〒100 東京都千代田区丸の内二丁目5番1号 TEL.03-5223-4338 FAX.03-3212-9831

昭和二十八年十一月五日印刷  
平成二十三年十二月三十日発行  
第三種郵便物認可

船の科学

定価 一四〇〇円  
本体 一三五九円

東京都中央区新川一丁目三十七(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

