

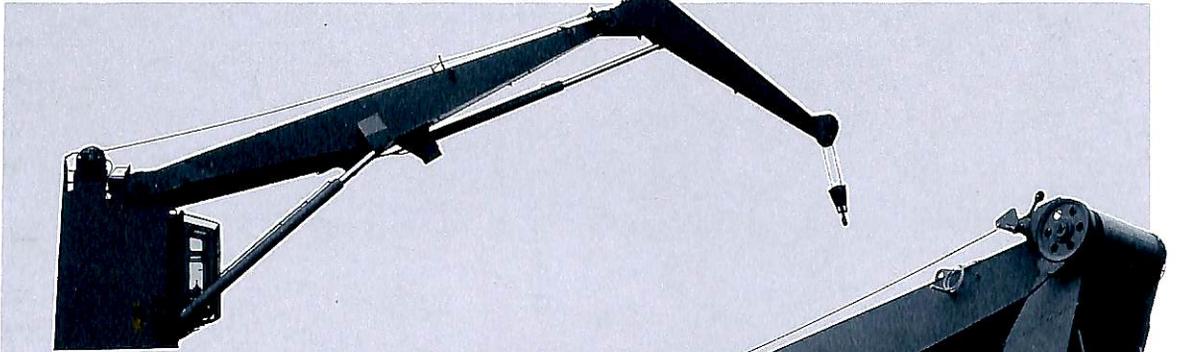
船の科学 11

VOL.49 NO. 11

JSW
MacGREGOR
HÄGGLUNDS

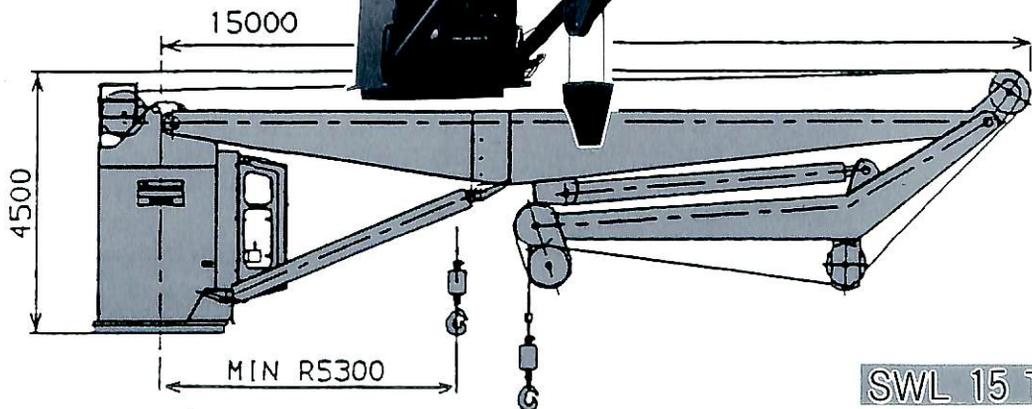
省スペース格納

FJ-2



FOLDING JIB CRANE

Type FJ 1522-2



SWL 15 TON

ヘグラント株式会社

〒244 横浜市戸塚区川上町90-6
(東戸塚ウエストビル9F)

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

JSW 株式会社 **日本製鋼所**

〒100 東京都千代田区有楽町1-1-2 (日比谷三井ビル)

TEL.: 03(3501)-6135

FAX.: 03(3595)-4620



KAMEWA

可変ピッチプロペラ

固定ピッチプロペラ

サイドスラスト

旋回式スラスト

ウォータージェット



ヴィッカーズ・ジャパン株式会社
Vickers Japan K.K.

〒102 東京都千代田区九段南2-5-1 トーブン社ビル4F

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

作業船 (自吸式双胴型)
Work Boat

建造：瀬戸内クラフト株式会社
〒722 広島県尾道市向東町9210番地
TEL(0848) 44-6535 FAX(0848) 44-6509

H/J211型×2基



〈あしだこ〉

全長 6.96m 幅 2.80m
主機関 ヤンマー4JHZ 2基 Twin
連続最大出力 40SHP@3,500rpm 最大船速5.7ノット

船主：建設省中国地方建設局
八田原ダム工事事務所殿

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析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)

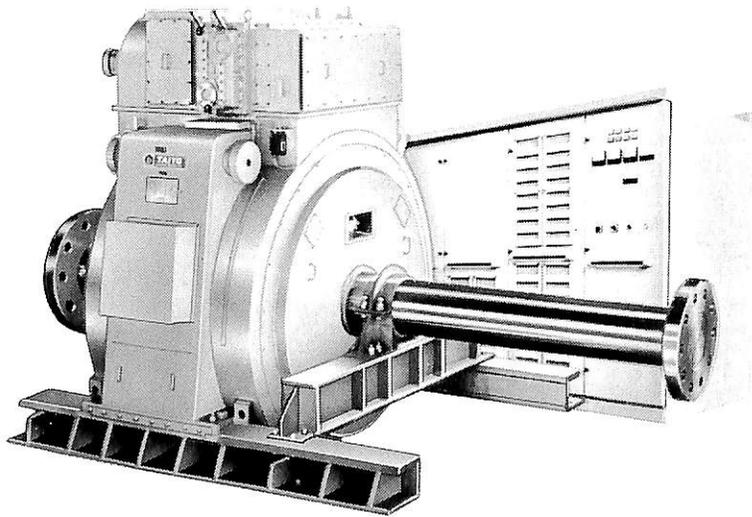
FAX (052) 835-3354

Telex. 447-7344 MIYOSI J.

ながい経験と最新の技術



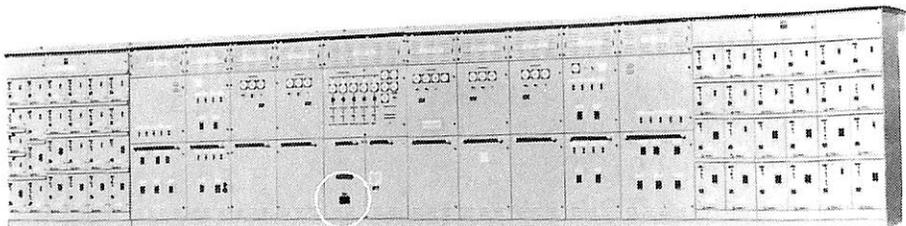
大洋の船舶用電気機器



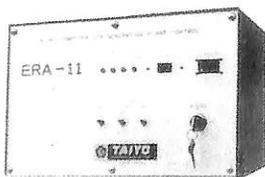
主要生産品目

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

サイリスターインバーター式軸発電装置



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

 **大洋電機** 株式会社

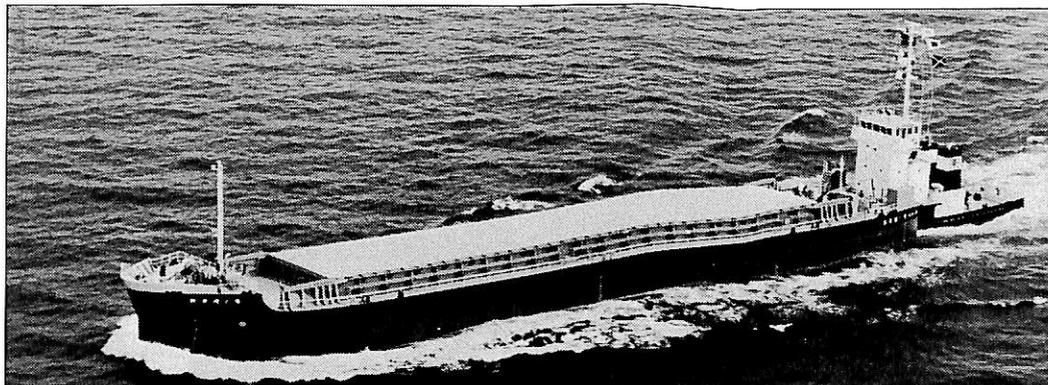
本社 東京都千代田区神田錦町2-4東洋ビル
電話 03-3293-3061 (代表)
工場 岐阜・岐阜羽島・伊勢崎・群馬
営業所 下関・三原・大阪・札幌
海外 Jakarta・Pusan

目次

- 6 新造船紹介 (No. 577)
- 14 日本商船隊の懐古 No. 208(三重丸, 天龍川丸, 緑川丸)山田早苗
セレブリティークルーズ社の3姉妹1番船
- 16 "CENTURY" マイヤー造船所で竣工府川義辰
-
- 25 10月のニュース解説(海上浮体ヘリポート).....米田博
- 新造船紹介
- 28 300型VLCCTanker "GHAWAR" について三菱重工業
- 36 16万CF型冷凍運搬船 "BAYSTARS II" の概要新来島どっく
- 48 イージス艦 "ちょうかい" の概要石川島播磨重工業
- 50 無人深海探査機かいこう母船, 深海調査研究船 "かいいい" 進水川崎重工業
-
- 平成8年, 日本造船学会奨励賞(乾賞) 授賞論文要約
- 42 表面渦格子法を用いたプロペラ非定常特性解析山崎寿
44 長寿命型浮体式海上空港の波浪中応答特性馬 寧
46 固有関数を用いた薄板構造物の弾塑性解析法正岡孝治
-
- 連載講座
- 84 船舶電子航法ノート(229)木村小一
-
- 技術論説
- 51 浮体式LPG貯蔵設備(LPG FSO)の構造設計石川島播磨重工業
57 船会社の造船技術者より見た造船の諸問題(22)
— より良き船を造るために —松宮 熙
-
- 国際会議レポート
- 66 第16回ブラジル海運造船会議に出席して間野正己
-
- 海洋造船随筆
- 78 SHELL TANKERS 物語高城 清
-
- IMOコーナー(第178回)
- 86 第42回航行安全小委員会(NAV42)の結果について運輸省
-
- 海外製品紹介
- 72 多用途水陸両用飛行機SKYRANGERフランス
- ニュース
- 74 タンカーの事故を防ぐ監視装置 Sea Ranger system英国
水上のスピード記録を目指すための風洞テスト英国
- 75 LRQA Ltd. JABの認定を取得LRQA

-
- 6 ...New ship photo & particulars (No. 577)
- 14 ...Retrospect of domestic merchant fleet (No. 208)
(MIE-MARU, TENRYUGAWA-MARU, MIDORIKAWA-MARU)
..... Sanae Yamada
- 16 ...First of 3 sister ships "CENTURY" delivered by Meyer Werft for
Celebrity Cruises Inc. Yoshitatsu Fukawa
-
- 25 ...Summary & notes of events on October
(Offshore floating heliport) Hiroshi Yoneda
-
- New ship report
- 28 ... 300,000 DWT VLCC "GHAWAR" Mitsubishi H. I.
- 36 ... 160,000 cf reefer "BAYSTARS II" Shin Kurushima D. Y.
- 48 ...Eagis Destroyer "CHOKAI" launched I. H. I.
- 50 ...Deep-sea survey research ship "KAIREI" launched Kawasaki H. I.
-
- Awarded 3 papers ("INUI PRIZE") by SNAJ on 1996
- 42 ...Non-stational propeller analysis by surface voltex grid method
..... Hisashi Yamazaki
- 44 ...Wave responce of long lived floating air port Mah Nin
- 46 ...Elasto-plastic analysis of thin shell structure by natural function
..... Koji Masaoka
-
- Serial lecture
- 84 ...Electronic navigation notes (229) Shoichi Kimura
-
- Technical comments
- 51 ...Structural design of floating LPG storage and offloading unit(FSO)..... I. H. I.
- 57 ...The concept of shipbuilding seen from the naval architect
belonged to the ship operation company (22)
(to build better ships) Hiroshi Matsumiya
-
- Report from international conference
- 66 ...16th maritime and shipbuilding conference of Brazil Masaki Mano
-
- Essay
- 78 ...The history of the Shell Tankers Kiyoshi Takashiro
-
- IMO corner (No. 178)
- 86 Sub-committee on safety of navigation (NAV) -42nd session M O T
-
- News abroad
- 74 ...Sea Ranger System for monitoring to prevent tanker accidents
Wind tunnel test to aim at speed record on the water U. K.
- 75 ...LRQA Ltd. acquire the recognition of JAB L R S
-
- New products abroad
- 72 ...Multi-purpose amphibious seaplane SKY RANGER France
-

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

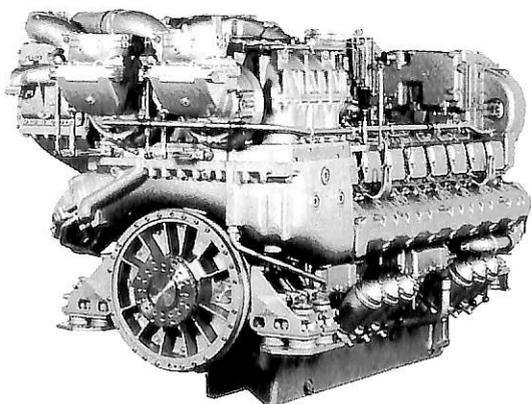
- ★連結・切離し30秒
- ★指先一つで遠隔操作

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



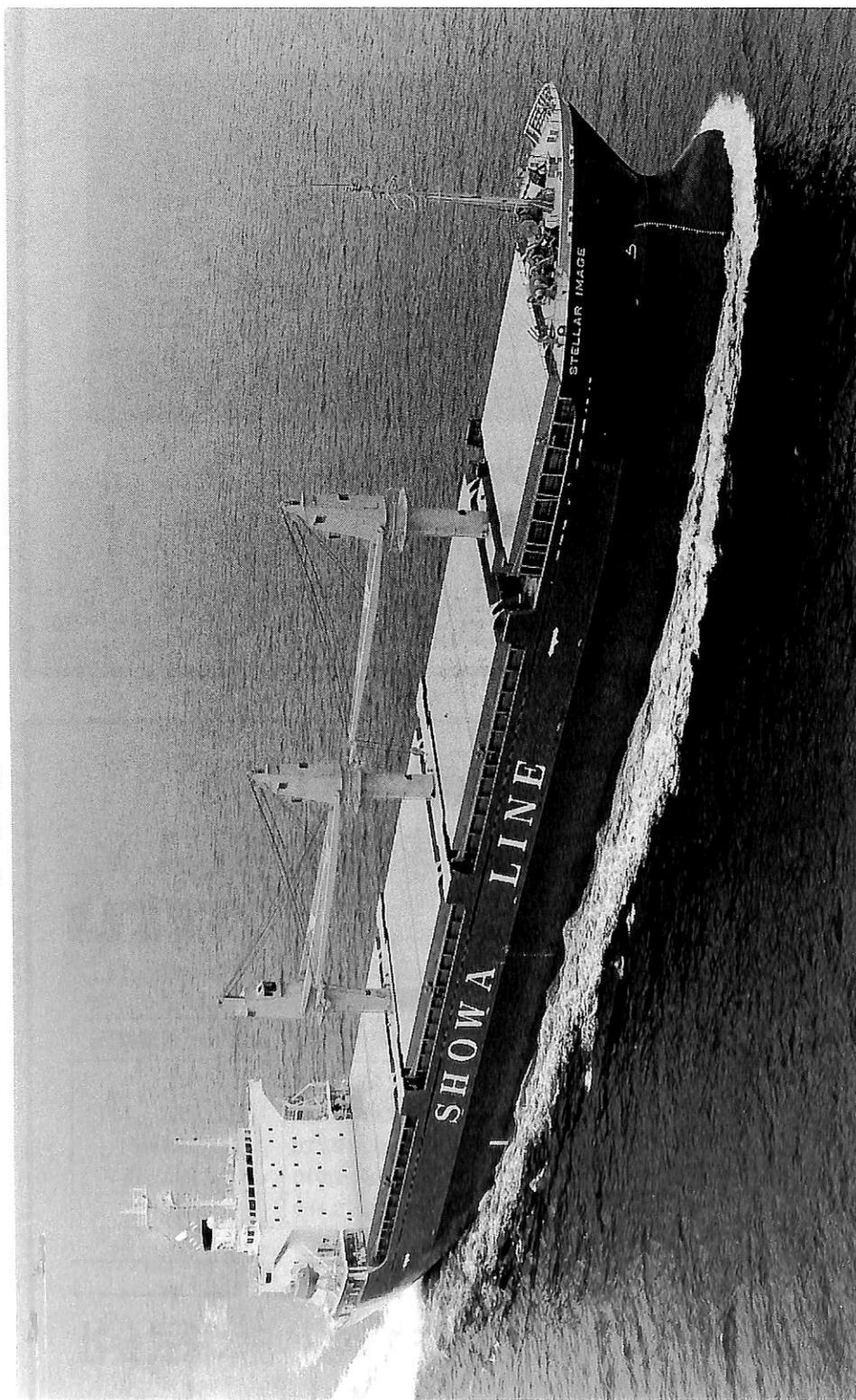
16V396TB94
 3480PS/2100rpm

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

日本総代理店

メルセデス・ベンツ日本株式会社

〒106 東京都港区六本木1-9-9(六本木ファーストビル)
 電話 03(5572)7353 ファックス 03(5572)7298



イメージ
ステラ
輸出冷蔵散積貨物船 STELLAR IMAGE

船主 Sun Leanes Shipping S.A. (Panama) 昭和海运株式会社用船
 今治造船株式会社今治工場建造(第525番船)
 全長 159.92m 垂線間長 149.80m 起工 8-2-3
 総トン数 15,899トン 純トン数 9,465トン 型幅 26.00m
 (グ) 30,540.31^m クレーン 30.5t×3 載貨重量 23,845トン
 清水槽 440.01^m 主機関 日立-B&W 5S50MC (Mark V) 形 (デ) 機関×1 燃料油槽 1,761.42^m
 (常用) 8,245PS (120 rpm) プロペラ 5翼1軸 無線装置 MF/HF, NBDP, 国際VHF電話 出力(連続最大) 9,700PS (127 rpm)
 発電機 700kVA×560kW×AC450V×60Hz×3 航続距離 19,300海里 補汽缶 コンポジット式1,000kg/h×6.0kg/cm²×1
 速力(試運転最大) 17.278kn (滿載航海) 15.1kn 乗組員 25名 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 船首楼付平甲板船 船海計器 NNS5 レーダ
 竣工 8-5-8 満載喫水 9.801m
 貨物艙容積 (^レ) 30,260.96^m 燃料消費量 26.5t/day
 。ホールド内温度 0～+5℃



ガウワー
輸出油槽船 **GHAWAR**

船主 The National Shipping Company of Saudi Arabia (Bahamas)
 三菱重工業株式会社社長崎造船所建造(第2094番船) 起工 7-7-21 進水 8-2-23 竣工 8-4-30
 全長 340.0m 垂線間長 328.0m 型幅 56.0m 型深 31.80m 満載喫水 22.5m
 総トン数 163,882トン 純トン数 97,476トン 載貨重量 300,361トン 貨物油槽容積 350,694m³
 主荷油ポンプ 5,000m³/h×140m×3 燃料油槽 7,200.4m³ 燃料消費量 86.0t/day 清水槽 663.2m³
 主機関 三菱UE-7UEC85LSⅡ形(テ) 機関×1 出力(連続最大)33,600 PS (69.5rpm)(常用)30,240 PS (67.1rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 20kg/cm²×40t/h×2 発電機(軸)1,000kW×AC450V×1,
 (テ)1,050kW×AC450V×3, (非)350kW×AC450V×1 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルB, C
 船舶電話 国際VHF電話 航海計器 デッカ ロラン 衝突予防装置 レーダ GPS 速力
 (試運転最大)16.29kn (満載航海)15.0kn 航続距離 27,500 哩 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 平甲板船 乗組員 43名 同型船 RAMLAH ◦三菱リアクションフィン (本文28頁参照)

エスジー チャイナ
輸出撒積貨物船 **S G CHINA**

船主 Gold Crown Investment Ltd (Liberia)
 佐世保重工業株式会社佐世保造船所建造(第798番船) 起工 7-10-31 進水 8-2-29 竣工 8-5-31
 全長 290.00m 垂線間長 280.00m 型幅 46.00m 型深 25.00m 満載喫水 18.325m
 総トン数 92,194トン 純トン数 59,690トン 載貨重量 179,869トン 貨物艙容積(グ)201,149m³
 艙口数 9 燃料油槽 4,752m³ 燃料消費量 53.1t/day 清水槽 548m³
 主機関 三井B&W7S70MC(MKⅢ)形(テ) 機関×1 出力(連続最大)21,350 PS (77rpm)
 (常用)18,150 PS (72.9rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 1.5t/h×1, 排ガスエコマイザ1.4t/h×1
 発電機 (主)750kVA×3 (非)150kVA×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)17.27kn (満載航海)14.5kn 航続距離 23,893 哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 平甲板船 乗組員 27名 同型船 SGC CAPITAL





ケープ アゼリア

輸出散積運搬船 **CAPE AZALEA**

船主 Paloma Shipping Co.,Ltd. (Panama) 川崎汽船株式会社用船
 NK K 津製作所建造(第149番船) 起工 7-11-28 進水 8-3-1 竣工 8-6-28
 全長 289.00m 垂線間長 279.00m 型幅 45.00m 型深 24.10m 満載喫水 17.70m
 総トン数 87,799トン 純トン数 56,788トン 載貨重量 171,846トン 貨物艙容積(グ) 190,645^m₃
 艙口数 9 燃料油艙 4,250.0^m₃ 燃料消費量 50.3t/day 清水槽 716^m₃
 主機関 川崎-MAN-B&W 6S70MC (Mark V) 形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 20,630 PS (91.0rpm)
 (常用) 17,540 PS (86.0rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 コンボジット油焚 1.7t/day
 排ガス 1.3t/h 発電機(主) 600kW×3 ヤンマー(非) 120kW×1 (DEMP) 無線装置
 MF/HF インマルサット 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) 16.62kn (満載航海) 14.5kn 航続距離 22,800 浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 平甲板船 乗組員 29名

- 8 -

ケープ オリーブ

輸出鉱石/散積貨物船 **CAPE OLIVE**

船主 H Corporation (Panama)
 三井造船株式会社千葉事業所建造(第1427番船) 起工 7-11-22 進水 8-4-19 竣工 8-7-30
 全長 290.00m 垂線間長 278.00m 型幅 46.00m 型深 23.25m 満載喫水 17.175m
 総トン数 85,663トン 純トン数 55,162トン 載貨重量 169,963トン 貨物艙容積(グ) 183,354.9^m₃
 艙口数 9 燃料油槽 4,899^m₃ 燃料消費量 62.1t/day 清水槽 488.6^m₃
 主機関 三井MAN-B&W 7S70MC (Mark V) 形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 24,060 PS (91rpm)
 (常用) 20,450 PS (86.2rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 大阪ボイラ AQ12-160-17 W
 1,600 kg/h 発電機 大洋電機 600kW×60Hz×3 (原) ダイハツ 6DLB22 880 PS×720 rpm×3
 無線装置 MF/HF, 船舶電話, 国際VHF電話 航海計器 衝突予防装置 GPS GMDSS レーダ
 速力(試運転最大) 17.45kn (満載航海) 14.65kn 航続距離 21,000 浬 船級・区域資格
 NK 遠洋(M0) 船型 平甲板船 乗組員 30名





ニッソス クリスタアナ

輸出油槽船(原油) **NISSOS CHRISTIANA**

船主 Nissos Christiana Naftiki Eteria (Greece)
 株式会社 名村造船所建造(第945番船) 起工 7-9-6 進水 8-2-9 竣工 8-4-25
 全長 240.99m 垂線間長 232.00m 型幅 42.00m 型深 21.20m 満載喫水 14.936m
 総トン数 56,924トン 純トン数 31,742トン 載貨重量 105,274トン 貨物油槽容積 119,598.8m³
 主荷油ポンプ 2,600m³/h×135m×3 燃料油槽 2,766.3m³ 燃料消費量 42.6t/day
 清水槽 479.0m³ 主機関 三菱-Sulzer 7RTA62形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 18,400 PS (104 rpm)
 (常用) 14,720 PS (96.5 rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 45,000 kg/h×16 kg/cm²
 発電機(主) 大洋電機・ダイハツ 800kVA×3, (非) 大洋電機・三井ドイツ 165kVA×1 無線装置
 400 W MF/HF, NBDP, インマルA, 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) 15.76kn (満載航海) 14.5kn 航続距離 20,000 浬 船級・区域資格
 AB 速洋 船型 平甲板船 乗組員 33名

かもめ可変ピッチプロペラ



70余年にわたる技術力の実績と信頼性

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

全国50ヵ所のサービス網完備

運輸大臣認定製造事業場

かもめプロペラ株式会社

本社：
 〒245 横浜市戸塚区上矢部町690番地
 TEL (045) 811-2461 (代表)
 FAX (045) 811-9444



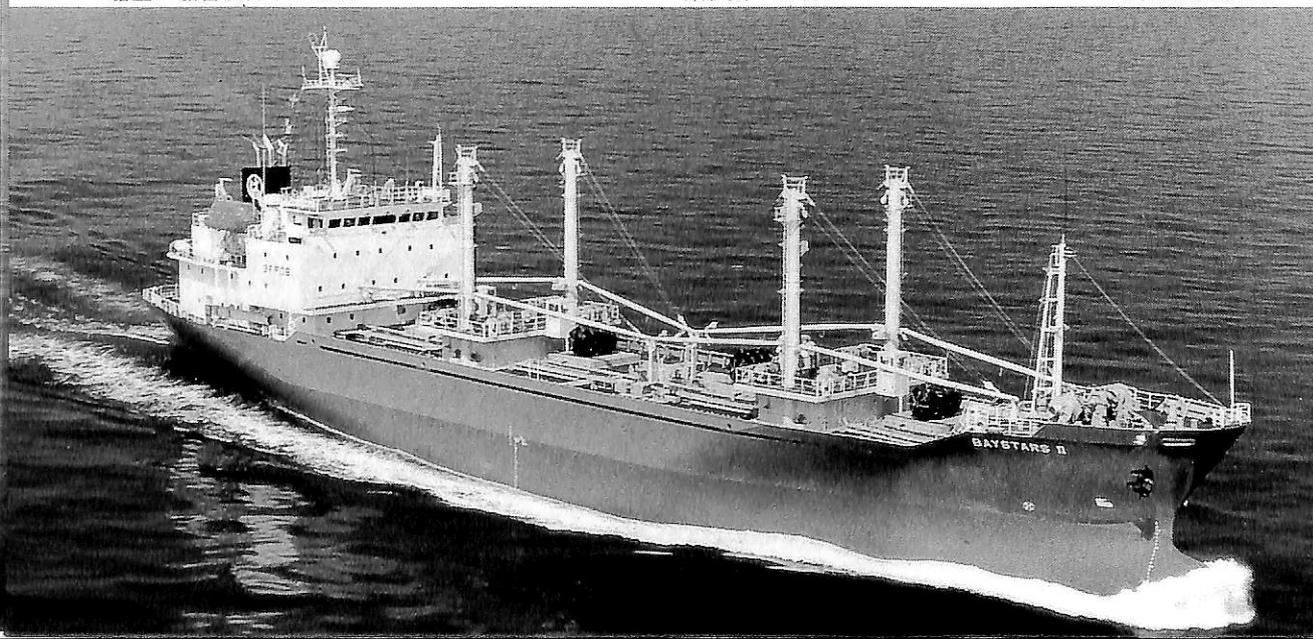
オリエンタル リリー
輸出ケミカルタンカー **ORIENTAL LILY**

船主 Lily Transporte S.A. (Panama)
 浅川造船株式会社建造(第391番船) 起工 7-9-4 進水 8-2-6 竣工 8-4-11
 全長 125.00m 垂線間長 117.00m 型幅 18.80m 型深 9.90m 満載喫水 7.764m
 総トン数 5,979トン 純トン数 3,254トン 載貨重量 10,329.4トン 貨物油槽容積 11,558.419m³
 ポンプ 300/200/150m³/h×各80m×4/4/12 燃料油槽 685.13m³ 燃料消費量 15.4t/day
 清水槽 388.67m³ 主機関 日立B&W 6L35MC形(デ)機関×1 出力(連続最大) 5,280 PS (210rpm)
 (常用) 4,750 PS (203rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 12t/h×9kg/cm²×1 発電機
 西芝 562.5kVA×2 (原) ヤンマー 660 PS×1,200rpm×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) 14.68kn (満載航海) 13.5kn 航続距離 11,000 浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板船 乗組員 23名 IMO Type II & III

- 10 -

ベイスターズ セカンド
輸出冷凍運搬船 **BAYSTARS II**

船主 Lark Carriers S.A. (Panama)
 株式会社新来島どっく大西造船所建造(第2886番船) 起工 7-11-16 進水 8-2-20 竣工 8-5-27
 全長 100.72m 垂線間長 93.00m 型幅 16.60m 型深 9.90m 満載喫水 6.62m
 総トン数 3,767トン 純トン数 1,568トン 載貨重量 4,241トン 冷凍艙容積(ベ) 4,765.76m³
 艙口数 4 クレーン 4gangs×5t swing/3t union purchase 5t×37m/min×8 sets 燃料油槽
 C: 960.33m³ A: 601.45m³ 燃料消費量 12.2t/day 清水槽 202.04m³ 主機関
 マキタ B&W 5L35MC形(MK 6)(デ)機関×1 出力(連続最大) 4,200 PS×3,089kW (210rpm),
 (常用) 3,780 PS×2,780kW (203rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 立コンボジット 1,200/500kg/h×Max. 7kgf/cm²
 発電機 大洋電機 750kVA (原) M 200AL-EN×2 (非) 三井ドイツ 40kVA×1 無線装置 400W MF/HF,
 NBDP, インマルB, C, 船舶電話 国際VHF電話 航海計器 ロラン GPS レーダ
 速力(試運転最大) 17.68kn (満載航海) 15.1kn 航続距離 11,700 浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 25名 (本文36頁参照)



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, 水雷艇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)

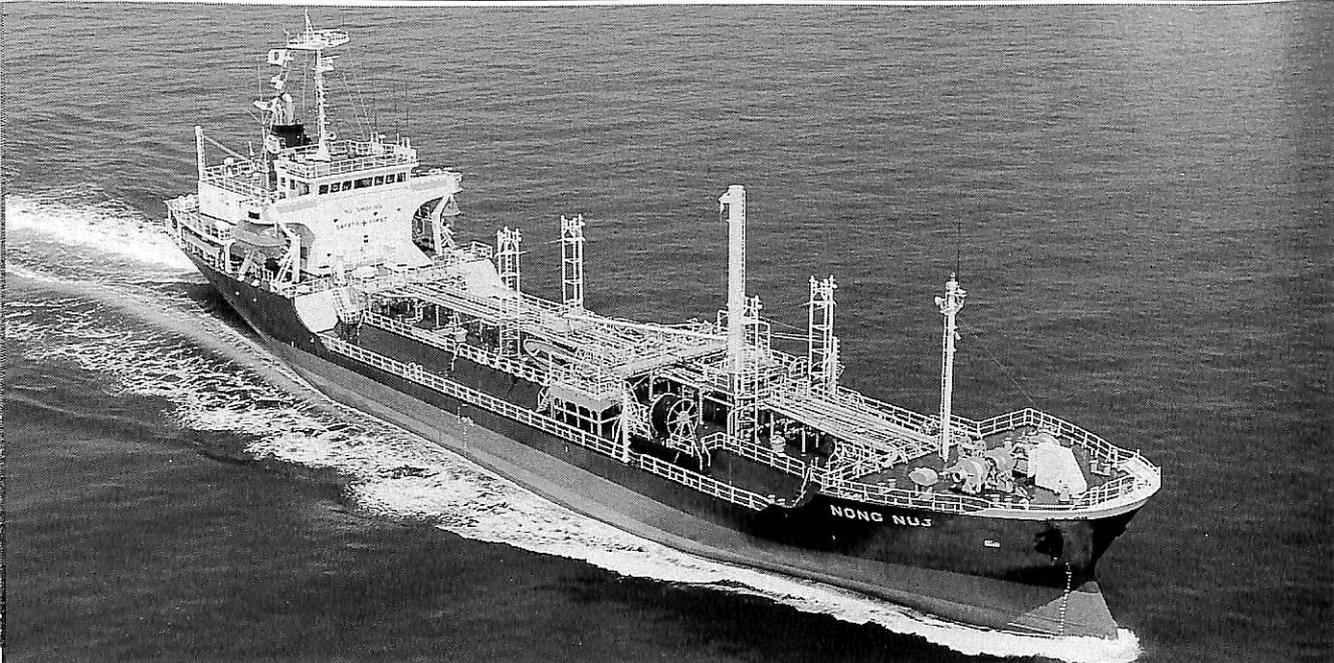
展示場

- 関西国際空港 4F 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 2F 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



ノ ン ヌ ッ ト
輸出プロダクトタンカー **NONG NUJ**

船主 Cattleya Shipping Panama S.A. (Panama)
 檣垣造船株式会社建造(第470番船) 起工 7-11-7 進水 8-2-23 竣工 8-5-24
 全長 89.95m 垂線間長 85.00m 型幅 18.00m 型深 6.00m 満載喫水 4.980m
 総トン数 2,748トン 純トン数 1,346トン 載貨重量 4,025.61^m 貨物油槽容積 4,701.309^m
 主荷油ポンプ 300^m/h×80^m×4 デリック 3t×14.5^m×1 燃料油槽 304.87^m 燃料消費量
 8.2t/day 清水槽 142.19^m 主機関 赤坂A-38形(デ)機関×1 出力(連続最大) 2,800 PS (240rpm)
 (常用) 2,380 PS (227rpm) プロペラ 4翼1軸 発電機 大洋電機 250kVA×2 (原) ヤンマー S165L-T×2
 無線装置 400 W MF/HF, NBDP, インマルC, 国際VHF電話×2 航海計器 GPS レーダ
 速力(試運転最大) 12.777kn (満載航海) 11.8kn 航続距離 4,870 哩
 船級・区域資格 NK 遠洋(国際) 船型 凹甲板船 乗組員 24名

- 12 -

ガ ス ス リ ラ ッ チ ャ
輸出LPG運搬船 **GAS SRIRACHA**

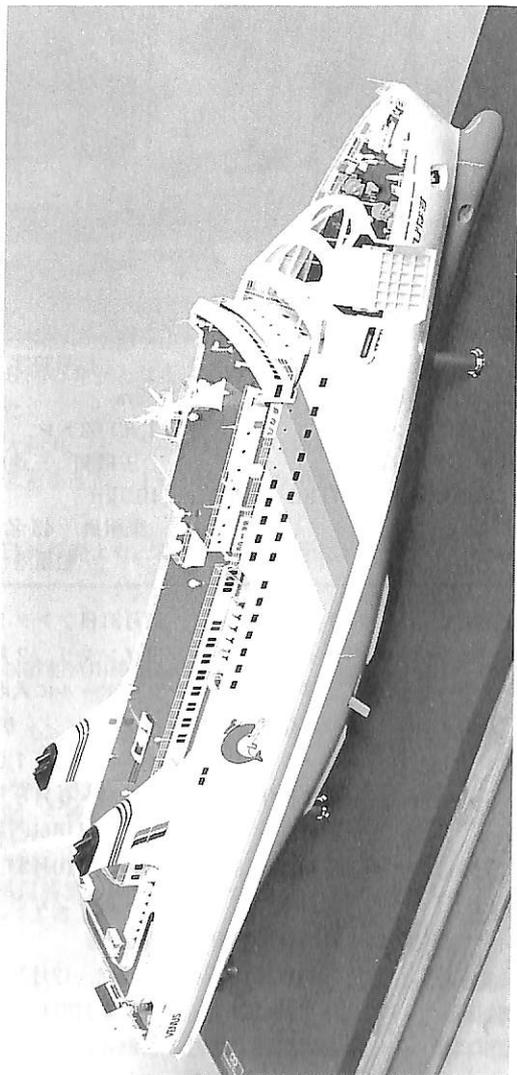
船主 Erawan Transport S.A. (Panama)
 株式会社 白杵造船所建造(第1638番船) 起工 7-12-1 進水 8-1-28 竣工 8-6-28
 全長 94.50m 垂線間長 88.50m 型幅 16.60m 型深 7.10m 満載喫水 4.514m
 総トン数 3,504トン 純トン数 1,052トン 載貨重量 2,981.38トン LPGタンク艙 3,517^m
 荷役ポンプ 300^m/h×110^m×2 燃料油槽 424.55^m 燃料消費量 8.6t/day
 清水槽 158.36^m 主機関 川崎MAN-B&W 6S26 MC (Mark V) 形(デ)機関×1
 出力(連続最大) 3,270 PS (250rpm), (常用) 2,780 PS (237rpm) プロペラ 5翼1軸
 補汽缶 600 kg/h×6 kg/cm²G×1 (コンボジット) 発電機 西芝 300kVA×2 (原) 360 PS×1,200 rpm×2
 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルC, 国際VHF電話 航海計器 レーダ 速力(試運転最大) 15.037kn
 (満載航海) 13.0kn 航続距離 1,000 哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板船 乗組員 25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)

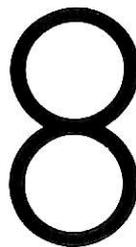
金属材料質仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。



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

船主 東日本フエリー株式会社
ご用命建造所 三菱重工株式会社下関造船所

横浜精密



ISAO-JAPAN

Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

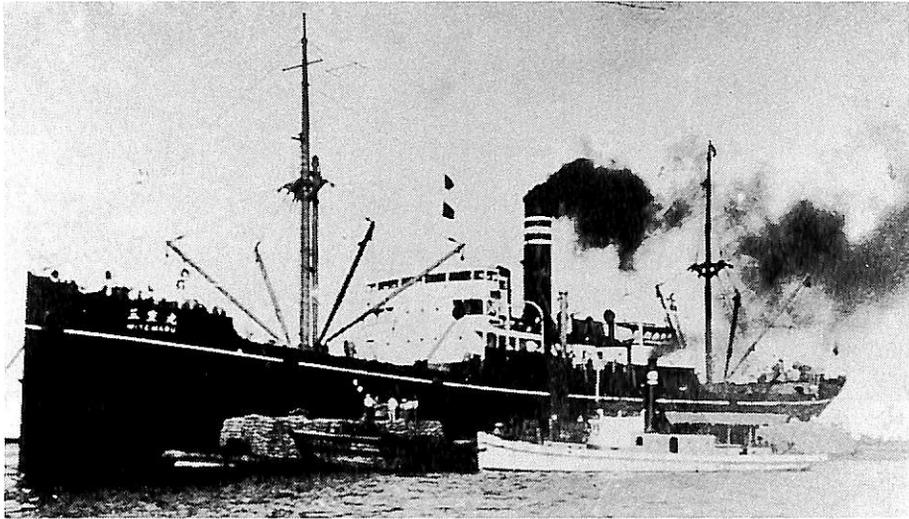
835 SHINYOSHIDA-MACHI, KOHOKU-KU, YOKOHAMA
JAPAN 223 (日本産業模型協会広報員)

TELEPHONE 045-592-0007 (代) FAX.045-592-6212
〒223 横浜市港北区新吉田町687-2

日本商船隊の懐古

山田早苗氏提供

貨物船 三 重 丸 帝国汽船→近海郵船→日本郵船



帝国汽船会社鳥羽造船所(神戸製鋼)建造	船舶番号	27312	信号符字	SCGM→JIZB				
進水 大9-6	垂線間長	92.96m	型幅	13.38m	型深	8.32m	満載喫水	7.01m
満載排水量	6,987トン	総トン数	2,913.00トン	純トン数	1,761.62トン	載貨重量	4,865トン	
貨物艙容積(ベ)	5,821㎡	(グ)	6,404㎡	主機関	三連成レシプロ機関×1			
出力(連続最大)	2,513 PS	速力(試運転最大)	13.71kn	(満載航海)	10.0kn	船級・区域資格	通信省第1級船・遠洋区域, ロイド100A1 LMC	
姉妹船	岐阜丸	乗組員	43名	旅客	1等4名	船籍港	鳥羽→神戸→東京	

帝国汽船の中型貨物船で、同社の鳥羽造船所で完工した。船籍を鳥羽に置く。

大正11年、神戸籍となる。

大正11年12月1日より北日本汽船が用船し、同社の大阪・小樽線に就航。

大正12年4月1日、近海郵船の発足とともに移籍され東京籍となる。

大正12年4月12日神戸発、近海郵船の高雄線に初就航。

大正13年7月19日、神戸発を以て高雄線を撤退。

大正13年10月3日、神戸発より北海道線の定期船となる。その後、昭和2年12月と昭和4年3月の2回、高雄線に配船されたが、それ以外は専ら北海道線に就航。

昭和12年8月4日より昭和13年3月30日まで陸軍に徴用され、日中戦争の軍用船となる。

昭和14年3月20日、北海道線に復活。

昭和14年9月8日、合併により日本郵船の所有となる。

昭和16年1月28日より3月26日まで海軍に徴用され、横須賀鎮守府所属の運送船となる。

昭和16年7月11日より9月5日まで陸軍軍用船となり、一旦解除のち9月22日再び陸軍に徴用され、9月29日大阪発、10月12日黄埔、10月13日サンジャク、11月4日サイゴン、11月8日サンジャク、12月4日サイゴン、12

月9日サンジャク、12月31日ソントラ、昭和17年1月7日サイゴン、2月8日ソントラ、2月11日サイゴン、2月15日占領直後のシンガポールに入港、3月11日シンガポール発、3月14日バタビア(ジャカルタ)、3月25日サイゴン、4月26日高雄を経て5月7日門司に帰る。

昭和17年5月20日若松発、6月8日シンガポール、6月28日ラングーンを経て8月18日門司に帰る。

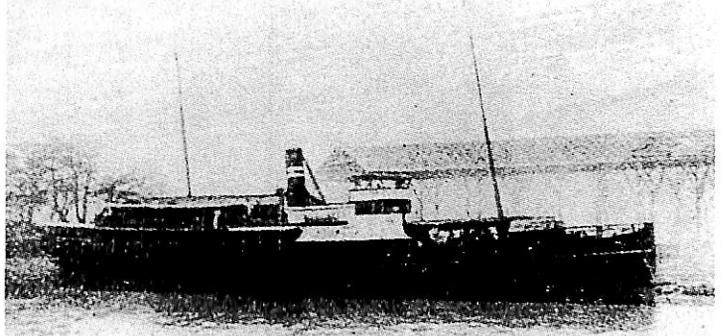
昭和17年10月1日若松発、10月23日シンガポール、10月30日キブヤン、11月5日シンガポール、11月20日高雄を経て11月30日門司に帰る。

昭和17年12月6日字品発、12月28日サンジャク、昭和18年1月11日サイゴン、1月26日シンガポール、2月26日高雄を経て3月1日門司に帰る。

3月17日門司発、4月13日シンガポール、4月20日ペレンバン、5月2日スラバヤ着、5月29日スラバヤ発、6月2日シンガポール、6月10日スラバヤ、7月1日アンボン、7月21日シンガポール、スラバヤを経て弾薬、食糧、重油を輸送してバボに入港、7月24日積荷の揚陸もほとんど終り、港外に退避するため河口にさしかかった18:30、触雷、7月25日11:30マストと船橋の一部を水面に出して沈没した。ニューギニア西部バボ港外、2°31'S, 133°26'Eの地点であった。

貨客船 天 龍 川 丸 大阪商船→摂陽商船→石丸海運→大昭海運合資

大阪鉄工所桜島工場建造 船舶番号 1691
 信号符字 HLDN→JTAH 進水
 明30-5-31 竣工 30-7 垂線間長
 51.82m 型幅 7.65m 型深 5.18m
 満載喫水 3.33m 満載排水量 1,090トン
 総トン数 570.07トン 純トン数 410.27トン
 載貨重量 529トン 貨物艙容積(ベ) 875³m
 (ク) 927³m 主機関 三連成レシプロ機関×2
 出力(連続最大) 650 PS
 速力(試運転最大) 10.0 kn (満載航海) 9.0 kn
 船級・区域資格 逋信省第2級船舶 沿海区域
 鋼船 乗組員 20名 旅客 2等49名,
 3等212名 姉妹船 利根川丸, 大井川丸
 船籍港 大阪



大阪商船が山陽航路用に建造した貨客船。

明治30年10月15日14:00神戸発, 高松, 多度津, 中国各港を経て, 門司, 馬関へ。

明治31年1月1日開設の上海・漢口線に配船され, 大井川丸とともに月6回の発航となる。当時の船長は英人フラーム氏であった。

明治33年9月, 大利丸, 大亨丸の就航により同線を撤退, 9月26日より客室を改造, 1等16名, 2等70名, 3等296名とした。

明治33年10月10日神戸発より, 高松, 多度津経由, 山

陽各港に寄港して門司, 馬関線に復活。

明治42年7月船室を改造。本船は永らく揚子江航路に就航していたので, 3等客室は棚付2段であったのを平坦な畳敷きとした。

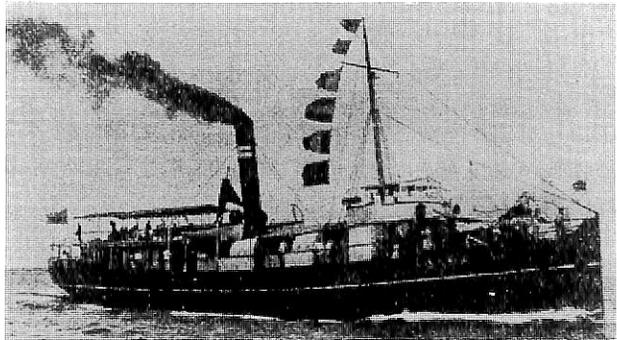
その後も一貫して山陽線や若松線に就航していたが, その間, 日向線や名古屋線にも臨時に就航した。

昭和9年12月29日神戸発, 若松行を最後に摂陽商船に売却され, 引続き同社の山陽, 若松線に就航。

昭和13年9月22日, 15万円で石丸海運に売却, 引続き大昭海運の所有となったが, 昭和16年除籍された。

貨客船 緑 川 丸 大阪商船→摂陽商船

川崎造船所建造(第44番船)(川崎個人経営時代)
 船舶番号 1385 信号符字 HJTR
 竣工 明27-4-19 全長 50.90m
 垂線間長 48.76m 型幅 6.13m 型深
 4.96m 満載喫水 2.74m 総トン数
 408.31トン 純トン数 253.15トン 載貨重量
 288.0トン 主機関 三連成レシプロ機関×1
 出力(連続最大) 474 PS
 速力(試運転最大) 12.6 kn (満載航海) 10.5 kn
 船級・区域資格 逋信省第2級船 沿海区域
 鋼船 旅客 1等18名, 2等67名,
 3等146名 姉妹船 龍田川丸
 船籍港 大阪



川崎造船で建造した大阪商船の内海用の貨客船で大阪籍。明治27年7月21日15:00神戸発, 馬関(現下関)に向け処女航海へ。

その後, 同航路の定期船となったが, 明治27年末より明治28年初めにかけて一時, 日露戦争の海軍軍用船となる。

明治33年11月13日神戸発より別府経由細島線の定期船となる。当時の寄港地は, 高松, 多度津, 今治, 三津浜, 長浜, 日出, 別府, 大分, 佐賀関, 臼杵, 佐伯, 士々呂であった。

明治34年1月11日神戸発より, 大分經由宇和島行の定

期船となる。

明治44年12月24日神戸発より和歌浦, 三輪崎經由勝浦急行便へ。大正11年5月, 再び門司, 下関線へ。

昭和2年1月10日神戸発より名古屋線へ。

昭和4年3月4日, 摂陽商船の所有となり引続き同社の名古屋線に就航。

昭和5年2月24日08:00, 乗客20名, 玄米550俵を積み熱田より鳥羽に入港する際, 風浪のため飛鳥の暗礁に乗り揚げる事故あり。

昭和7年4月, 解体のため5,000円で大阪の松井へ売却のち解体された。



セレブリティクルーズ社の

3 姉妹 1 番船 "CENTURY" マイヤー造船所で竣工

(1)

Yoshitatsu Fukawa

府 川 義 辰

ドイツのマイヤー造船所(Meyer Werft Shipyards : Papenburg)は、1995年11月30日、Chandris Group の Celebrity Cruises Inc., (Miami) から受注していた 70,606 GT のクルーズ客船 "CENTURY" 248.52 × 32.20 × 10.50 m, 15 decks, 7.70 m 喫水, 70,606 GT) の引渡しを完了した。

"CENTURY" は同年10月2日に同造船所において浮上(進水)し、同月26日に Celebrity Cruise の会長夫人 Mrs. Tina Chandris により命名された。

本船は、12月20日に New York 起点の Fort lauderdale 向けの処女航海に鹿島立ち、12月23日から

同港起点のカリブ海の西域と東域の7日間クルーズに、交互に就航している。

第2船は、"GALAXY" と命名されることとなり、1996年末には竣工が予定されている。本船は、"CENTURY" より一回り大きく 73,000 GT になるとされている。第3船は1997年末に竣工が予定されているがその船名は未定である。

この建造シリーズが終わると、Celebrity Cruises 社は6隻の船体を擁する Line となり、常時 9,000 床の集客能力を持つことになる。この6隻中実に5隻がマイヤー造船所の手になるものとなる。



▲ (写真上)

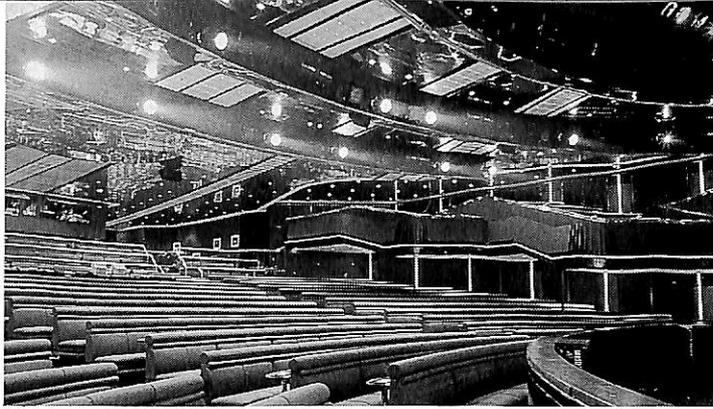
公試運転中の CENTURY の麗姿。ファンネルマークの X は Chandris を知るオールドファンには懐かしいもの。

◀ "Celebrity Theater" 二層構造になっており、船客収容数 940 名

"Celebrity"

Theater その2

客席を見る



"The Crystal Room"

(Wight Club)

船客数は 336



〔主要目〕

全長	248.52 m
垂線間長	211.85 m
型幅	32.20 m
深さ(バルクヘッドデッキ)	10.50 m
深さ(#6 deck)	19.05 m
深さ(#14deck)	43.76 m
甲板数	15
喫水	7.70 m
載貨重量	6,650 トン
総トン数	70,606 トン
速力	21.50 kn
キャビン数	889
主機関(MAN-B&WL48/60)	
	2 × 8,775 kW
	2 × 5,850 kW
	2 × 3,940 kW
計	37,130 kW
補機ディーゼル機関	4 × 4,320 kW
旅客数	1,778 名
キャビン数	889 名
士官および乗組員	858 名
国籍	リベリア

(外側) (内側)

ペントハウススイート(100 m ²)	2	
ロイヤルスイート(50 m ²)	8	
スイート(23.5 m ²)	42	
2ベッド	351	287
3ベッド	63	
4ベッド	78	32
家族	18	
身体障害者室	7	1
計	889	= 569 + 320

船 級 Lloyd's Register of Shipping
100 A 1 "Passenger ship" IWS
LMC, UMS as far as applicable to passenger Vessels.

造船所 Jos. L. Meyer GmbH & Co.,
Papenburg, Germany

船 番 No. 637

運航者 Celebrity Cruises(Miami)

竣工 1995-11-30

処女航海 1995-12-20
(ニューヨーク〜フォートローダーデル)

名付け親 Mrs. Tina Chandris



▲ “The Grand Restaurant”
船客約1,000名、中央部が吹き
抜けとなった二層構造になっ
ている。



◀ “Rendez-Vous Square”
食事の前に食前酒を傾げる
うってつけの場所



◀ “The Grand
Restaurant”
1部



“Fortunes” ▶
カジノ 100 名



“Island Cafe” ▶
船客 300 名



“Michel’s Club” ▶
読書三昧に渋い落ち
着いた雰囲気への向き
に



▲ "Conference area"
客数 142 名



◀ "Aqua Spa"
Fitness Center

"Hemisphere"
Observation Lounge



“Pool Deck”▶

大きなプールが2箇所
ジャグジーが4箇所
設けられている。



“Atrium”▶

三層吹き抜け構造
この広間を中心にレセ
プション、ショップ、
ラウンジ等が集中して
いる。



“Atrium”▶

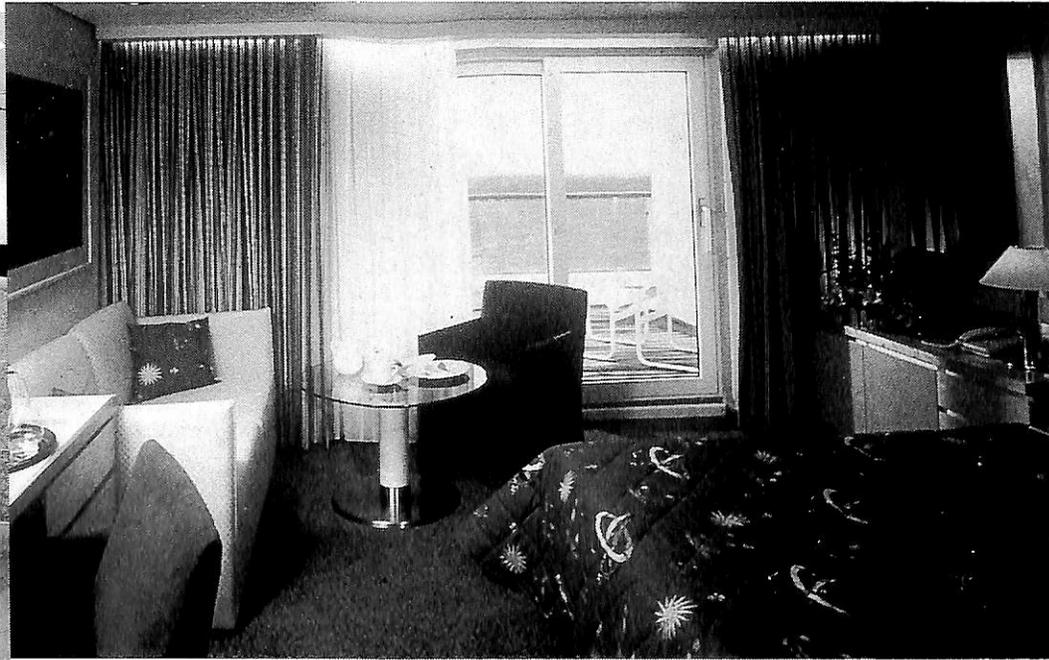
この広間は、デッキ5
から7の三層吹き抜け
となっている。
デッキ7の状況



CENTURY



▲ "Sky Suite"



◀ "Cat-1 Suite"

"Double Cabin"

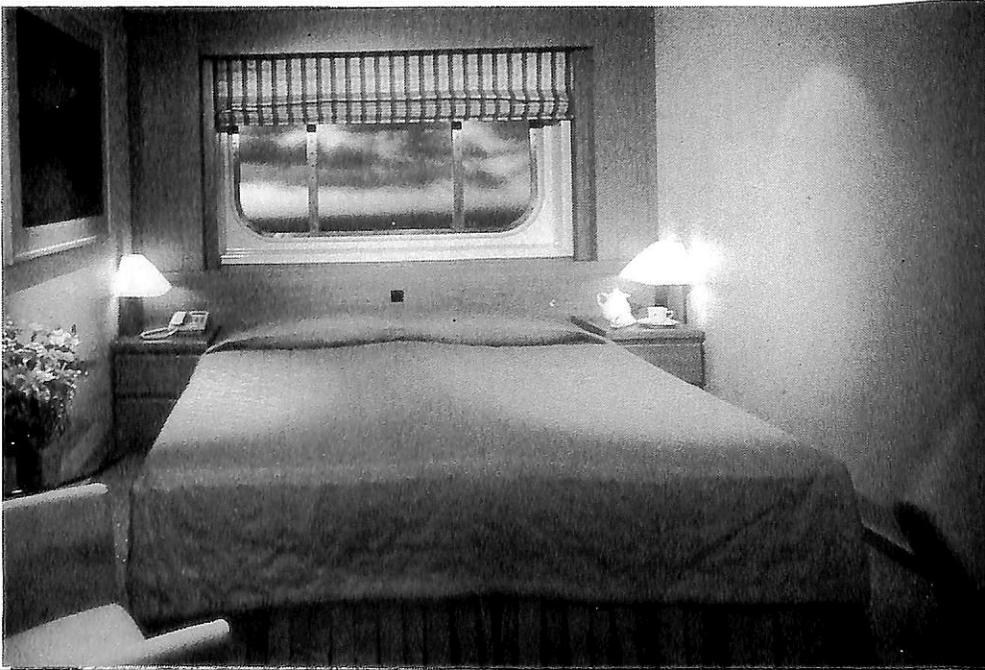


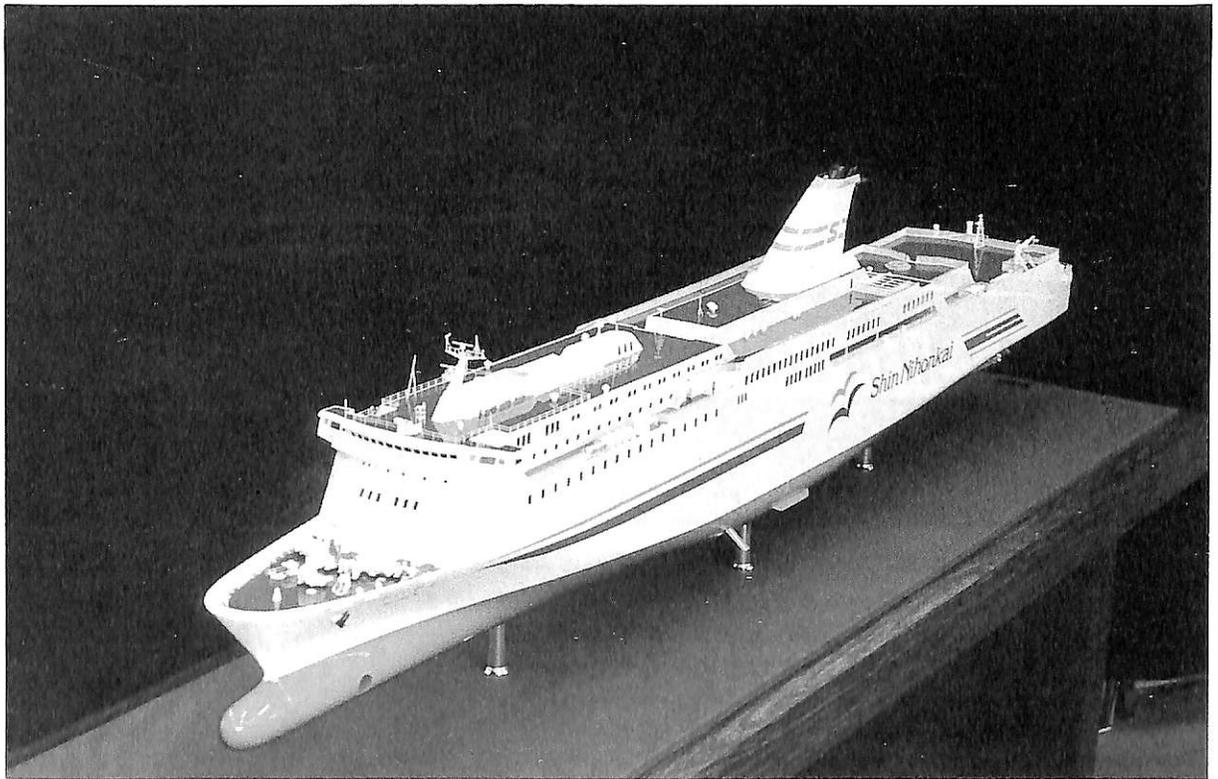
Photo :
Jos. L. Meyer GmbH & Co.,
Celebrity Cruises
G C I Group.

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



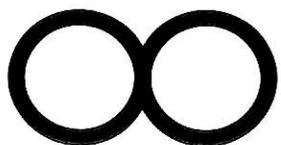
パッセンジャー・カーフェリー“すいせん”(17,329総トン)

縮尺 1 : 100

船主
ご用命建造所

新日本海フェリー株式会社 殿
石川島播磨重工業株式会社 殿

製 横 浜 精 密



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

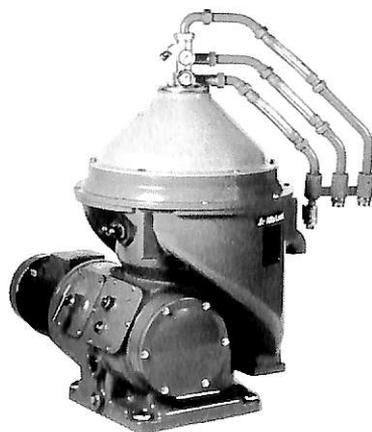
The dynamic solution



アルファ・ラバルでは、燃料油・潤滑油向け清浄機に関しまして、より大きな処理量とより高い分離性能を有する新シリーズを提供しております。もちろん、新シリーズにおいても、従来のアルファ・ラバル製品と同様に高い信頼性を確保しております。

当社では、主力のALCAPシリーズのディスクスタックに関し、コークの再設計、コーク上の穴形状の幾何学的見直し、また効率を最大限に発揮するためにディスク間の距離の見直しを計り、改良をおこないました。その結果、各機器の能力が引き上げられ、性能は約20%向上しました。多くの場合、お客様は従来に比べ、同じ処理量であればより小型の機械を使用することができます。

まさにダイナミック ソリューションは、お客様に安心と満足を提供しております。



アルファ・ラバル株式会社 セパレーション事業

東京●東京都港区港南1-8-27 日新ビル TEL. (03)5482-2445 FAX. (03)5482-2455
大阪●大阪市中央区西心斎橋1-2-4 三栄ビル TEL. (06)261-1032 FAX. (06)261-1091
湘南●神奈川県高尾郡藤川町一之宮7-11-2 TEL. (045)775-3982 FAX. (045)774-6814

Alfa Laval Marine & Power
Marine & Power Division
S-147 80 Tumba, Sweden

Alfa Laval Thermal Marine & Power
Kvaesthusgade 6B
4 DK-1251 Copenhagen K, Denmark



10月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

9月19日～10月20日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

9月

19日●国土庁発表の基準地価は、3大都市圏は6(木)年連続、全国平均は5年連続下落した。

24日●国連で包括的核実験禁止条約(CTBT)(火)の署名式が開かれ、核保有国5カ国と日本など非核保有国11カ国が署名した。

○橋本龍太郎首相はクリントン米大統領と会談し、海上ヘリポート案を軸に11月までに結論を出すことを確認した。

27日●第137臨時国会の冒頭、衆院が解散され、(金)臨時閣議で10月20日総選挙が決まった。

○米国通商代表部(USTR)は、今議会でのOECD造船協定批准を断念した、と発表した。

28日●民主党が結党大会を開き、鳩山由紀夫、菅(土)直人の2人代表制で正式に発足した。

30日●阪神高速道路神戸線が、震災後622日ぶり(月)に全線開通した。

10月

2日○橋本龍太郎首相は普天間飛行場の移設に関(水)する海上施設案などを検討する日米合同の特別作業班を発足させるよう指示した。

3日○米国防総省当局者は、従来の移動海上基地(木)(MOB)を規模縮小する方向で検討していることを明らかにした。

7日○外務・防衛当局は10月2日の橋本首相の指(月)示を受けて、日米沖縄特別行動委員会(SACO)を東京で開き、特別作業班をスタ

ートさせた。

8日○ILOは87年以来9年ぶりに海事総会を開(火)催した。22日まで。

○運輸省は、SOLAS(海上人命安全)条約、MARPOL(海洋汚染防止)条約、満載喫水線(LL)条約などで規定されている船舶の検査間隔と証書の有効期間を統一すると発表した。

○船舶整備公団は資金運用部資金の金利が9日付で引き下げられることに連動して、公団金利を同日付で0.2%引き下げ、年3.3%に改定すると発表した。

○クリントン米大統領は、自国籍船への新規運航補助(10年間で10億ドル)支給を規定した「マリタイム・セキュリティ・アクト1996」に署名した。

17日○メガフロート技術研究組合は住友重機械工(木)業追浜造船所沖でメガフロートでのヘリコプターの離発着公開実験を行った。

○OECD造船部会で、米国議会が批准できなかったことで発効見通しが立たなくなった造船協定について議論した。18日まで。

18日○日米両国はワシントンで第1回日米運輸ハ(金)イレベル協議を開催し海上ヘリポート案の対象となっているメガフロートの技術面での話し合いをした。

○日本造船研究協会は自動運航システムのシミュレーションを東京商船大学で公開した。

20日●小選挙区比例代表並立制によるはじめての(日)第41回衆議院議員総選挙。投票率は59.64%の低率にとどまった。500議席のうち、自民党239、新進党156、民主党52、共産党26、社民党15、さきがけ2、その他・無所属10で自民党は28名増の躍進をしたが過半数は取れなかった。

海上浮体ヘリポート

日米の当初案

本誌9月号で解説しましたように、9月17日に橋本龍太郎首相が沖縄で、「普天間基地の代替ヘリポートの移転先の一つとして海上ヘリポートを建設する可能性を日米両国の技術を結集して研究する」と講演したことから、海上浮体ヘリポートは一挙に脚光を浴び、これに伴って、従来から行われてきたメガフロートの空港への利用が具体的プロジェクトとして見直されることとなりました。この問題は一般紙・専門紙で大きく取扱われてきましたので、この機会に、海上ヘリポート案として登場してきた日米などの各種案を整理して記録にとどめておきます。

本問題の発端は、9月13日に東京で開かれたSACO（沖縄の米軍基地整理・縮小問題を協議する日米特別行動委員会）作業部会の際に、クリントン大統領の了解を9月6日に得た案として、米側が日本側に海上浮体施設案を提示したことにあります。

米国の当初案として伝えられているものは、「移動海上基地」(MOB)と呼ばれ、海底油田の堀削基地の技術を基礎にしたもののようです。これは米国防総省の依頼を受けた建設・エネルギー開発会社のブラウン・アンド・ルート社(本社・ヒューストン)が、主に兵器や補給品を事前集結する基地として開発し、統合参謀本部が具体的な利用方法を検討していたようです。

同社によりますとMOBは長さ約150メートル、幅約90メートル、高さ60メートルの鋼鉄製組み立てユニットを必要に応じて連結して「海上基地」を造るもので、連結、分離は海上で行い、全天候対応型で、C130輸送機など固定翼機の滑走路としても使えることを狙っています。従ってこの構想は必ずしもヘリポートだけを念頭においたもの

ではなく、沖縄への対応としては大幅な変更が必要となるものと思われます。

本案についてもう少し詳しく触れますと、一つのユニットには計6本の「脚」が取り付けられ、組み込まれた推進機で姿勢制御や移動ができ、静かな海面なら最大10ノットまで出ることが、外洋では他の船にけん引されて移動する、とされています。建設費用は6ユニットを連結したもので約2,000億円という見積りで、建設すれば40年間使えるといわれています。

これに対し、日本側で検討されていますのは、「浮体式栈橋工法」(QIP)と呼ばれ、海底に打ち込んだ鋼管くいの上に、波がかぶらない高さまでもち上げた滑走路部分をのせる構想だと伝えられています。これは「撤去可能」とはいえ、海底に固定するもので、自走能力はありません。

ところで、9月19日、ワシントンの国務省で日米の外交・防衛担当閣僚が出席する日米安全保障協議委員会(2プラス2)が始まりました。同委員会は11月をメドに作業を終えるとした日米防衛協力小委員会(SDC)の経過報告を了承しましたが、2プラス2では、沖縄の普天間飛行場返還問題などを協議してきたSACOの経過報告も行われ了承されました。

ついで9月24日に、橋本首相はクリントン米大統領と国連米国代表部で会談しましたが、日本政府としても米国の提案した海上ヘリポート案を最有力視している考えを表明しました。両首脳は海上浮体施設建設案を軸に検討を進め、11月末までに結論を出すことを確認しました。

9月30日付朝日新聞は防衛庁の検討として、「海上ヘリポート」の設置場所について、日本側の主張している「浮体式栈橋工法」(QIP)の場合は沖縄本島の浦添市の沖合、米側主張の「移動海上基地」(MOB)の場合はホワイトビーチ訓練水域を想定していることを伝えています。11月の日米安全保障協議委員会(2プラス2)の最終選択に向けて、日米間でなお詳細を詰める方針のようです。

検討の推移

橋本龍太郎首相は10月2日、首相官邸に折田昌樹外務省北米局長、秋山昌広防衛庁防衛局長ら呼び、米軍普天間飛行場の移設に関する海上浮体施設案などを集中的に検討する日米合同の特別作業班を早急に発足させるよう指示しました。さらに通産省や運輸省などを含めた技術支援グループ、学識経験者や産業界から専門家を集めたアドバイザーグループも設置するよう求めました。

これを受けて外務・防衛当局は10月7日日米沖繩特別行動委員会（SACO）を東京で開き、特別作業班をスタートさせました。

一方米国防衛省当局者は10月3日、これまで米国側の有力案とされてきた全長900メートルで自走能力をもつ「移動海上基地」（MOB）を、全体として規模縮小し、移動も前提としない形式に変更する方向で検討していることを明らかにしました。

その成果でしょうか、10月20日付朝日新聞によれば、米国側の有力な構想として19日「半潜水型浮体海上施設（FOF）」が明らかになりました。これは一辺約300メートルの正方形で、隅に管制塔が立つ形で、厚さは水面下に沈む部分だけで約30メートル以上になり、デッキ下に格納庫や、兵員の居住施設、燃料、弾薬、水などの貯蔵施設を造れ、事前集積用の海上基地としても活用できるとされています。自走能力は重視せず、将兵の住宅や一部施設は米軍嘉手納基地などに移設する「ハイブリッド」（混合）案とすることを前提としているようです。

運輸省・造船業界の対応

以上述べてきましたことは、日本側としては外務省および防衛庁の動向です。

本件に関する運輸省の立場は、例えば9月30日に行われた海上技術安全局山本孝局長の定例記者会見での次のような会見要旨（10月1日付日本海

事新聞）に明らかです。

「（米軍普天間基地移転問題に伴う海上ヘリポート案については）造ろうとしているものが軍事施設で、所管は防衛庁または防衛施設庁である。

日米両政府とも海上に（代替ヘリポートを）造りたい方向であるというのは感じられる。しかし、建造方式は決まっていない。

もしも協力要請があった場合は積極的に参加したいし、業界側の窓口としてメガフロート技術研究組合を紹介するつもりだ」。

その後10月7日のSACOできまった日米合同の特別作業班の技術支援グループに運輸省の海技局造船課長、港湾局技術課長が参画し、アドバイザーグループには造船業、鉄鋼業の代表が参加するなど検討に加わっていますが、10月17日にはメガフロート技術研究組合が、実証実験の一環として防災基地、海上ヘリポートなどを想定した浮体モデルへのヘリコプターの離発着公開実験を行いました。4回にわたる離着陸は、なんのトラブルもなく成功し、実験は安定性などをアピールする結果になったと報じられています。

10月17日付日本海事新聞によれば、この公開実験に先立って日本造船工業会の藤井義弘会長が16日の定例会見で、「政府では特別作業班を設置して海上ヘリポートの総合評価を行っており、民間ではメガフロート技術研究組合やマリンフロート推進機構が対応に当たっている」と語り、日本政府がメガフロート技術研究組合などにデータ提供などの協力を要請していたことを明らかにしました。同紙の報ずるところでは、メガフロート技術研究組合によると、政府から協力要請があったのは2～3週間前のことで、要請の内容はメガフロート実証実験などから得た技術データの提供などでした。同組合ではこの要請があってから、技術陣を中心に政府担当者に対応し、連日徹夜で作業にかかっているようです。

このように海上ヘリポートに関しては毎日大きな動きがあり、11月の結論が注目されています。

●新造船紹介

300型V L C C “GHAWAR”の概要

三菱重工業株式会社長崎造船所
造船設計部

1. はじめに

“GHAWAR”はThe National Shipping Company of Saudi Arabia 殿向けに当社長崎造船所にて建造されている5隻の300,000 DWT型V L C Cシリーズ(同型)船の第2番船であり、平成7年7月21日起工、平成8年2月23日進水、平成8年4月30日竣工し引き渡しが行われた。

本シリーズ船は、船殻構造、省エネ対策、メンテナンス、オペレーション、居住性、環境への配慮等あらゆる面から検討を行ったダブルハルV L C Cである。

2. 本船の概要

本船の特徴としては次のようなものが挙げられる。

- 1) 船幅を56mとし、波浪中船速低下の少ない船型を実現している。
- 2) 船殻設計には、L R S SHIPRIGHTを適用し、詳細な構造解析、疲労強度解析、建造時の品質管理を行っている。
- 3) 海洋汚染防止のため、荷油タンクのみならず、ルールで要求されていない燃料油タンクにもダブルハルを適用している。
- 4) 船幅56m対応の新船型、リアクションフィン、三菱UE低速ロングストローク型主機関の採用により、省エネを実現している。
- 5) 荷油タンク腐食防止のため、デッキ裏およびタンクトップにタールエポキシ塗装を施工している。
- 6) 総合的振動対策により、居住区の振動を低減(ISO6954基準下限値以下)し、快適な居住性を確保している。
- 7) 安全・確実な原油の積・揚荷のため、Super Cargoシステムを採用、推進システムの保守・点検、作業支援のため、プラント診断装置(Plant Doctor)、船内業務管理システム(Shipboard Management System)を装備している。
- 8) より安全な航行を保持するために、高度航

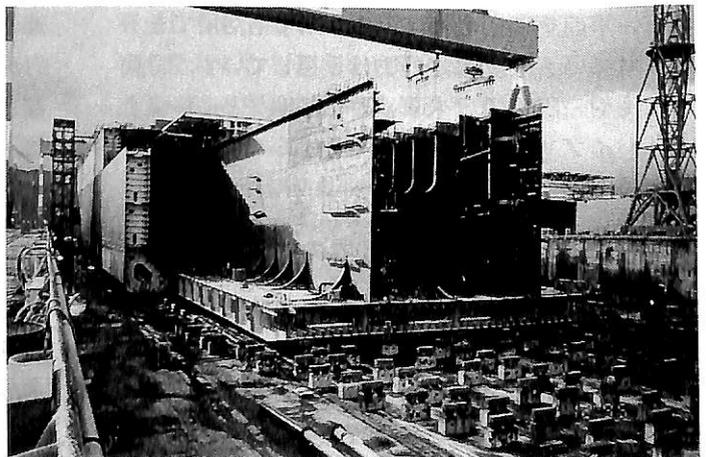
行支援・監視システム(Integrated Navigation System)を採用、更に航行中の船体応力・運動を常時監視するシステムを装備し、LRS SEA Notationを取得している。

3. 主要目および一般配置

3・1 主要目



▲ 公試運転中の“GHAWAR”



▲ 建造中の“GHAWAR”

船 籍 バハマ
 船 級 Lloyd's Register of Shipping
 +100A1 Double Hull Oil
 Tanker, ESP, SPM, *IWS,
 Shipright (SDA, FDA, CM),
 +LMC, UMS, IGS, SCM,
 LNC (AA), Shipright
 (PCWBT, SEA), Pt Higher
 Tensile Steel, COW (LR),
 SBT (LR), PL

全 長 340.00 m
 垂線間長 328.00 m
 型 幅 56.00 m
 型 深 31.80 m
 満載型喫水 22.50 m
 載荷重量 300,361 t
 総トン数 163,882 トン
 純トン数 97,476 トン
 主 機 関

型式 三菱 UE 7 UEC 85 LS II

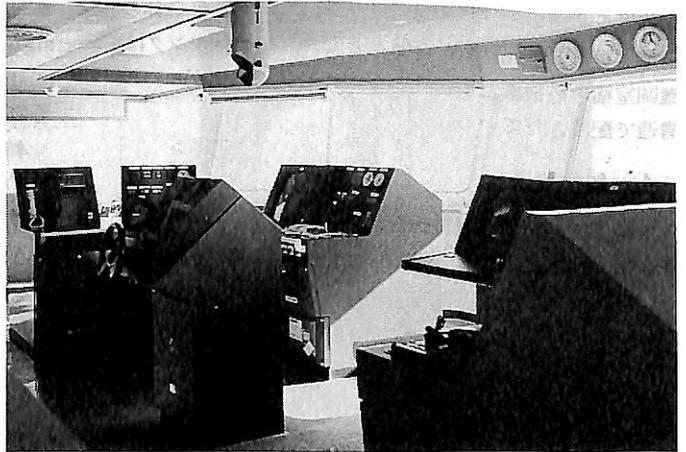
1 基

連続最大出力 33,600 PS×69.5rpm
 常用出力 30,240 PS×67.1rpm
 速力(試運転最大) 16.29 kn
 速力(計画満載) 15.00 kn
 貨物油タンク容積 350,694 m³
 バラストタンク容積 105,023 m³
 燃料油タンク容積 7,200 m³
 清水タンク容積 663 m³
 乗組員数 43名(船員25名, その他18名)

3・2 一般配置

本船は一般配置図に示すとおり、平甲板型で、船首はMHI-BOW、船尾はHogner Sternおよびトランサム船型を採用している。また、プロペラの前には三菱リアクションフィンを装備し、推進性能の向上を図っている。居住区、機関室を船尾部に配置し、その前方の貨物油タンク部は、ダブルハル構造となっている。内側の貨物油タンクは2枚の縦隔壁と4枚の横隔壁で幅方向に3つ、長手方向に5つに仕切られ、貨物油タンク区域後端の1対のスロップタンクと合わせて17タンクより構成されている。

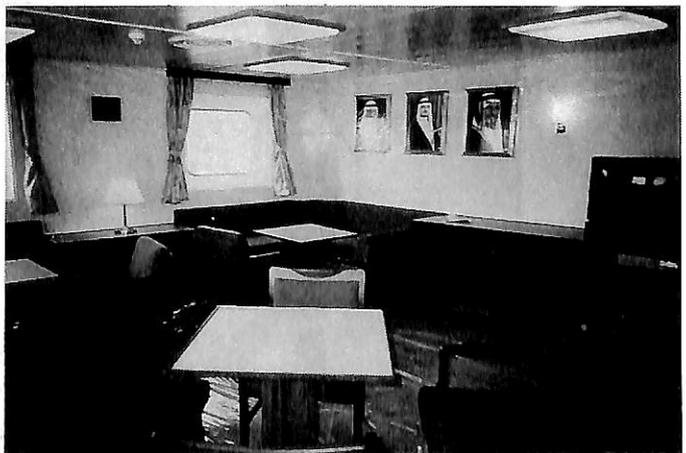
バラストタンクであるダブルハル部分も貨物油タンクと同じ横隔壁で分割されており、さらに船体中心で左右に分割されている。トリム・



▲ 操 舵 室



▲ 士 官 用 食 堂



▲ 士 官 用 喫 煙 室

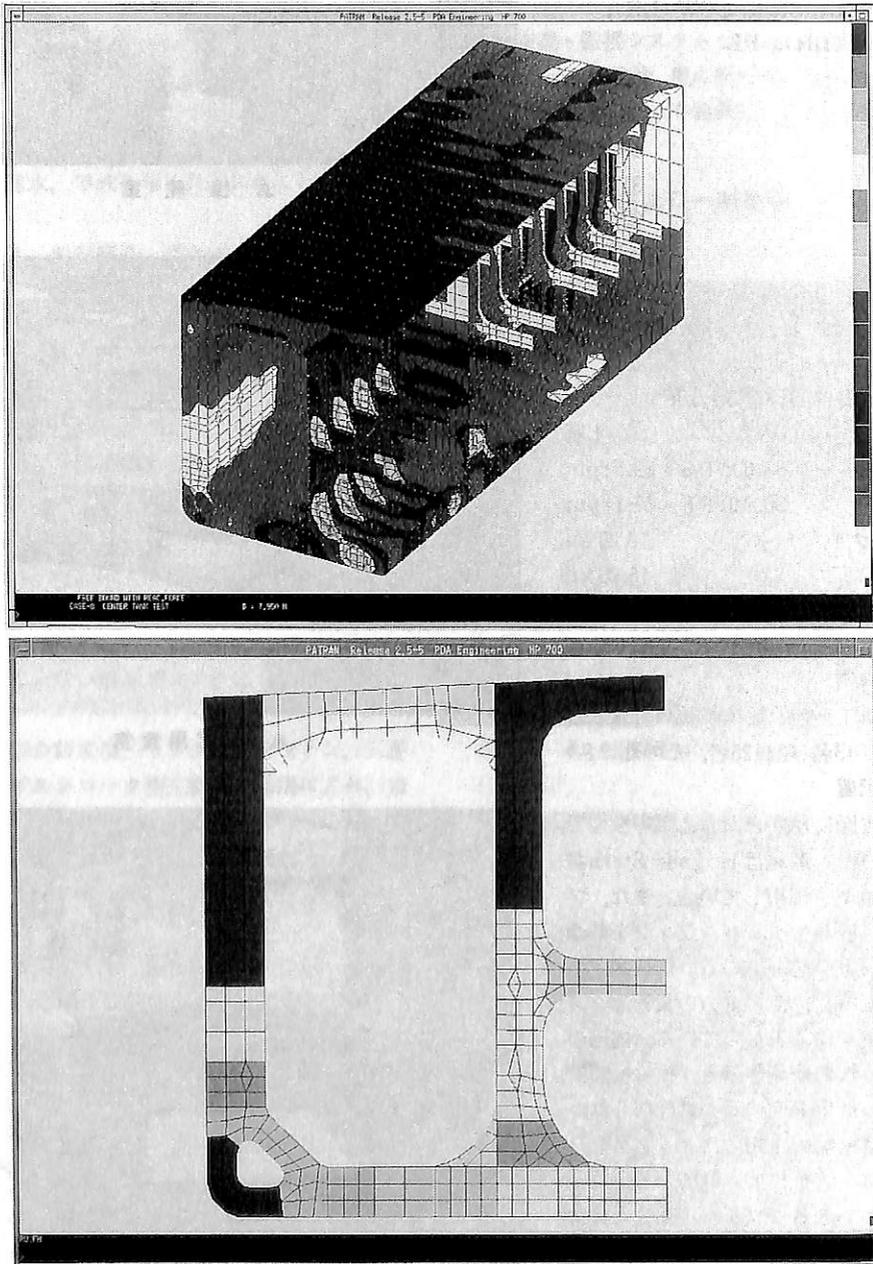
縦強度を考慮の上、F.P.WBTとNo.1 WBSTを一体の構造（見かけ上FPTの省略）とした。燃料油タンクは、機関室横と舵取機室横にそれぞれ2対計4個ダブルハル構造で配置されている。

4. 船体構造

本船は、LRSのSHIPRIGHTを適用した船で、SDA (Structural Design Assessment) に基づく静的・

動的加重に対するFEM解析、FDA (Fatigue Design Assessment) に基づく疲労強度解析、CM (Construction Monitoring) に基づく建造時の目違い管理等の品質管理を徹底して行っている。

本船は、高張力鋼の使用範囲を限定した（デッキ・ボトムの縦強度部材のみ）設計となっており、高張力鋼の接合部で特に疲労強度上重要な部分にはSoft Heel & Soft Toe構造を採用し応力の低減を図っている。



▲ FEM構造解析

また、腐食マージンを考慮し、デッキ下部材の板厚増加を行っている。

貨物油タンクやバラストタンク内の保守・点検を容易かつ安全に行うために、IMO決議A 272に基づく梯子・通路の設置とともに、ホッパー内の通路、大型のマンホール、通行用の幅広 Stiffnerなどを採用している。

総合的な振動解析・対策を行い、試運転時の計測において、居住区の振動レベルがISO 6954の許容範囲下限値を下回る良好な成績を得ている。

5. 船体艤装

5・1 甲板機械および鉄艦

甲板機械は低圧の分散（2グループ）電動油圧駆動方式を採用しており、前方油圧ポンプユニットはボースストア横の専用室より揚錨機、居住区前方の係船機およびホースハンドリングクレーンに作動油を供給、後方油圧ポンプユニットは舵取機室内に設置され、居住区後方の係船機に作動油を供給する。操作は機側の他に揚錨機のブレーキングおよび係船機のスピード調整とドラムの正逆転が舷側から遠隔操作が可能である。

揚錨機兼係船機 71/30 t × 9/8 m/min. 2台
係船機 30 t × 8 m/min. 8台
ホースハンドリングクレーン

20/8 t × 10/20 m/min 2台

食料および機関部品積込み用として、新方式のTraversing Jib Crane (9/1.5 t × 7/14 m/min.)を採用している。(写真)

船首および船尾には、SOLASの新規則(V/15-1)に適合する非常用曳航装置を装備している。

暴露甲板上の主要な艤装品には、SUS製ボルト&ナットを採用している。

5・2 荷役設備

貨物油ポンプ、バラストポンプなどの要目は以下の通りである。

貨物油ポンプ（蒸気タービン駆動遠心）
5,000 m³/h × 140 m × 3台

タンククリーニングポンプ（蒸気タービン駆動遠心）
2,750 m³/h × 140 m × 1台

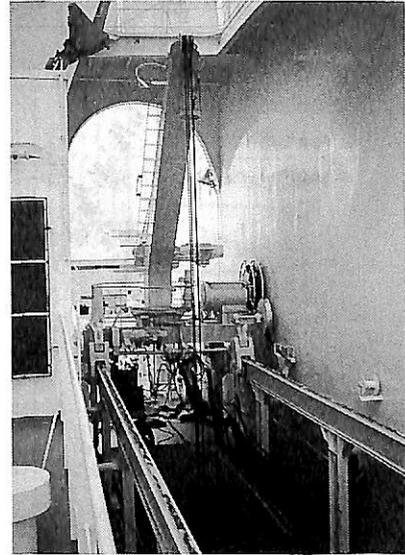
ストリッピングシステム

（三菱ジェットストリッピングシステム）

約 900 m³/h × 2台

ストリッピング兼ビルジポンプ（蒸気駆動往復）
200 m³/h × 1台

バラストポンプ（蒸気タービン駆動遠心）
3,000 m³/h × 30 m × 2台



▲ 食料および機関部品積込み用の
新方式の Traversing Jib Crane

本船の貨物油管系統は3グループに分けられており、それぞれのグループは貨物油異種混合を避けるための二重の弁により隔離されて接続されている。また、タンククリーニングポンプとジェットポンプに接続された浚油専用管が二重弁を介してすべての貨物油タンクに配管されており、浚油性能を高めるためにタンク底部にはサクショウエルが設けられている。浚油専用管と各貨物油管も二重弁により接続されている。

バラスト配管は、2系統独立方式であり、防錆対策としてタンク内メインラインをGRP管としている。

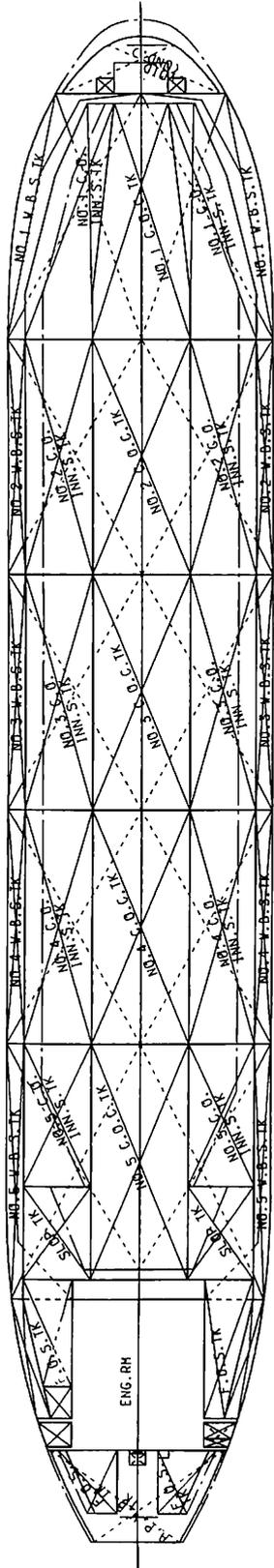
本船は荷役計画と荷役監視・制御を支援するシステムとして Super Cargo を搭載しており、CRTにてタンク状態・ポンプ状況・配管構成・船体姿勢等の監視、多貨種・多港積・多港揚・港湾制限等を考慮したAIによる荷役計画およびそのシミュレーションや、荷役計画データに基づき、荷役作業実施中に操作内容や手順の表示などを行うことができ、安全確実なオペレーションが可能である。

5・3 塗装・防蝕

船体外板の喫水下は自己研磨型長期防汚塗料（錫フリー型）を採用、また防蝕のために外部電源防蝕装置を装備している。

荷油タンク内は防蝕のためデッキ裏およびタンクトップをタールエポキシ塗装している。

バラストタンク内は、保守・点検を考慮し、明色のブリーチドタールエポキシ塗料を2回塗装し更にバックアップアノードを設けている。



VIEW OF BRIDGE, FRONT &
TANK SECTION

"A" DECK

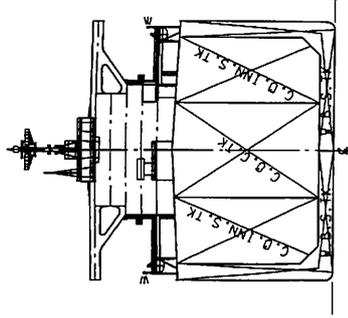
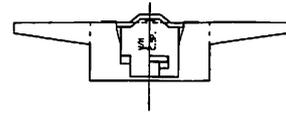
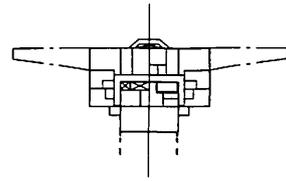
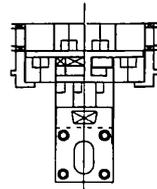
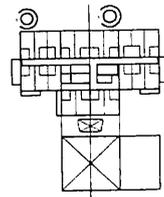
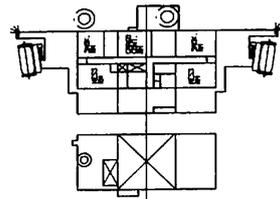
"B" DECK

"C" DECK

"D" DECK

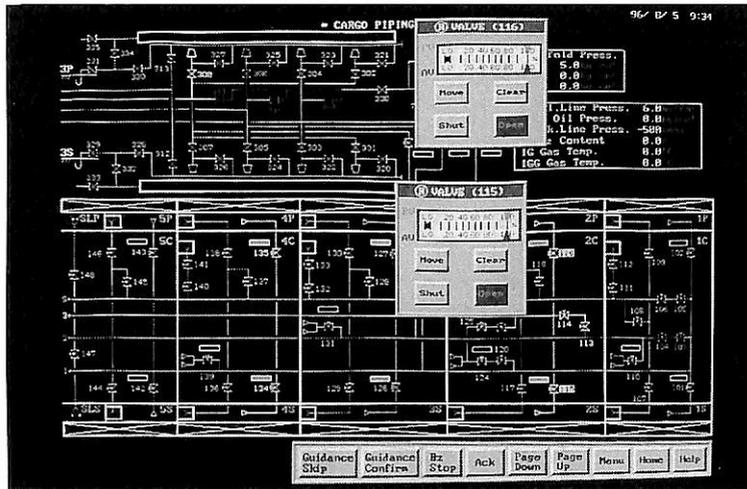
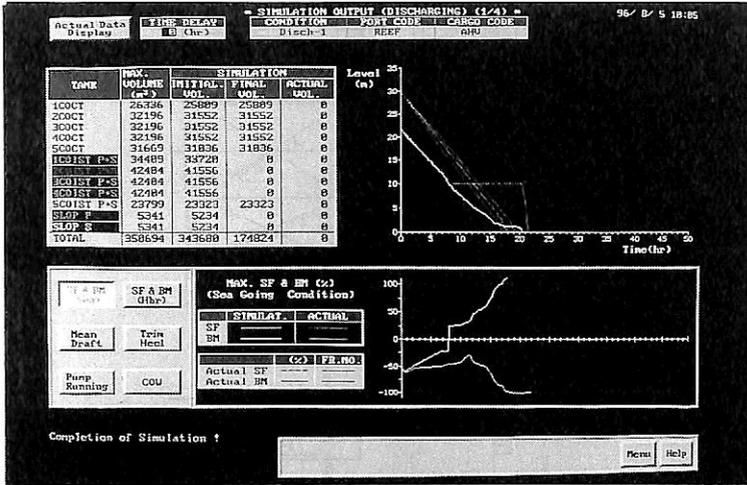
NAV. BRI. DECK

TANK SECTION



The National Shipping Company of Saudi Arabia 向け
300,000 DWT 型タンカー "GHAWAR" 一般配置図

三菱重工業・長崎造船所建造



▲ Super Cargo 画面

5・4 消火・防火設備

消火装置として、機関室およびポンプ室にCO₂消火装置、貨油タンク上甲板に泡消火装置を装備している。また、可燃性ガス検知のために固定式ガス検知装置を装備し貨物部の二重船殻バラストタンクに各2点(計10点)、ポンプ室に3点、居住区内上甲板およびAデッキの扉内側に各2点(計4点)のサンプリング点を設けている。ガスは固定配管を経て荷役制御室で吸引・検知され、操舵室で監視される。

5・5 居住区

居住区は6層からなり、最上層が操舵室、3～5層が居住区画、下2層が公室・業務区画となっている。乗組員の居室はすべて1人部屋であり、船長格はプライベートバスルーム付き、上級職員格以下はシャワー付プライベートラバトリーを装備している。Aデッキに荷役制御

室、職員・部員それぞれの食堂・喫煙室、ギャレーを配置、上甲板には体育室、食糧貯蔵庫等を配置している。また、機関室からDデッキまでエレベータを設けている。

6. 機関部

6・1 機関部概要

主機関は燃費の優れた三菱UE低速ロングストローク型ディーゼル機関を採用し、航海速力および通常航海中の船内所要電力を軸発電機にて賄うために必要な馬力を考慮して馬力・回転を設定している。

補助ボイラは必要とされる容量の50%容量のボイラを2缶装備している。

電源設備としてシンプルでメンテナンスの容易な1-S/G(軸発電機)、3-D/G(主ディーゼル発電機)システムを採用している。

主機関・ボイラ・発電機用原動機とも、低質高粘度燃料油(700 cSt at 50°C)が使用できる仕様としている。

専用のイナートガス発生装置を装備しており、通常航海中に補助ボイラを使用することなく荷油タンクにイナートガストップピングアップが行える。

冷却水システムとしてセントラルクーリングシステムを採用し、イナートガスシステム・発生装置、造水装置、

貨物油ポンプタービン用復水器を除きすべてを清水冷却とした。

本船は機関士の業務支援・省力化のために機関部診断・保守支援システム(Super Plant)を装備している。Super PlantのうちEngine Doctorはピストンリングや排気弁などの主構成部品の状態を監視するセンサーを設置し、故障予知診断を行い、ガイダンスを与えるものである。Plant Doctorは、機関室各種プラントの運転状態を常時監視し、トレンドや性能カーブとして表示するとともに、AIによる診断を行い異常を未然に予知する。Shipboard Management Systemはバーコードによる予備品、用具の管理と船内機器の稼働時間ベースおよびPlant Doctorの診断結果ベースの保守作業の計画・管理の機能を有している。

6・2 機関部主要目

主機関	三菱-UE7UEC85LSII×1基 MR 33,600 PS×69.5 rpm NR 30,240 PS×67.1 rpm
プロペラ	4翼キーレス式
補助ボイラ	2胴水管式 ×2基 蒸発量 40,000 kg/h 蒸気状態 20 kg/cm ² g・飽和
排ガスエコノマイザ	強制循環フィンチューブ式×1基 蒸発量 1,800 kg/h
主機駆動軸発電機	1,000 kW×1基
主ディーゼル発電機	1,050 kW×3基
非常用発電機	350 kW×1基

7. 電気部

7・1 電源装置

本船の電源装置として装備されている発電機は以下の通り。

軸発電機 (S/G)	1,250 kVA (1,000 kW) × 1 台
主ディーゼル発電機 (D/G)	1,313 kVA (1,050 kW) × 3 台
非常用ディーゼル発電機	438 kVA (350 kW) × 1 台

S/Gは中間軸搭載型で、サイリスタ式制御盤を介して主電源盤に接続されている。航海中(含むイナートガストップングアップ)はS/GまたはD/G 1台の運転、荷役時はD/G 2台の運転で電力を賄い、常時D/Gが1台以上スタンバイとなるように計画されている。

7・2 航海計器および無線装置

本船は航海計画・操船・監視など航海業務を全般にわたって支援するシステムとしてIntegrated Navigation Systemを装備している。本システムにより周辺の船舶や電子海図上の浅瀬を常時監視し、衝突・座礁の危険性の回避、および計画された安全な航路に沿っての自動操船等を行っている。

また、LRSEA (Ship Event Analysis) Notation対応の、荷役中や航行中の船体応力および船体運動を常時監視するシステムを装備しており、船首部の加速度計および船体中央部の歪ゲージにより計測値が設定値を越えた場合には警報を発する。

航海計器および無線装置としては以下のものを装備している。

航海計器	
ジャイロコンパス (マスタコンパス 2 台)	1 式
オートパイロット (アダプティブ型)	1 式
アコースティックソナー	1 式

エコーサウンダー	1 式
レーダ装置	
Sバンド (ARPA組込型)	1 式
Xバンド (ARPA組込型)	1 式
無線方位測定機	1 式
デッキ受信機	1 式
ロランC受信機	1 式
GPS受信機	1 式
Integrated Navigation System	1 式
無線装置	
MF/HF無線装置	1 式
救命用無線装置	
衛星非常用位置指示無線標識	1 台
レーダトランスポンダ	2 台
双方向VHF無線電話装置	3 台
国際VHF無線電話装置	3 台
海事衛星通信装置“B”	1 式
海事衛星通信装置“C”	1 式
NAVTEX受信機	1 式

8. おわりに

本シリーズ船は、輸出向けダブルハルVLCとして慎重な事前検討と、品質管理のもとに当社の技術力を駆使して設計・建造されており、その成果が今後の就航実績に十分発揮されることが期待されている。

最後に本船の設計・建造に際して御指導・御協力頂いた、船主、船級協会、メーカーの関係各位に対して深く感謝の意を表するとともに、本船の今後の航海の安全と乗組員の御多幸を祈ります。

● 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。

● 新造船紹介

16万CFT型 冷凍運搬船“BAYSTARS II”の概要

株式会社 新来島どっく大西工場
基本設計部

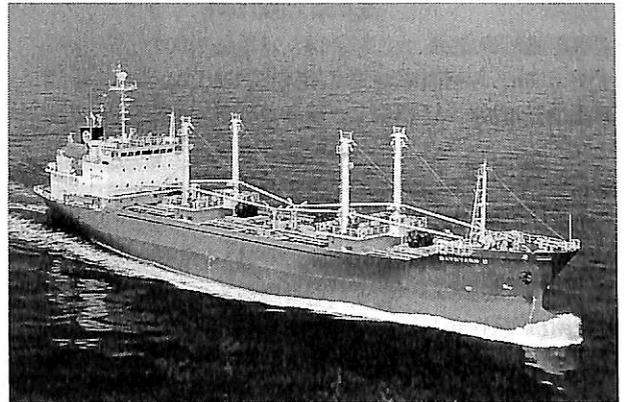
1. まえがき

本船は、Lark Carriers S.A.向けに建造された16万CFT型冷凍運搬船で本年5月に竣工した。本船は主に大西洋、インド洋で漁業に従事する漁船から魚を受け取り、代りに食料等を漁船に渡し、魚を本国または基地まで低温輸送する仲積船として活躍している。

以下、その概要を紹介する。

2. 主要目

全長	100.72 m
垂線間長	93.00 m
型幅	16.60 m
型深	9.90 m
計画型喫水	6.60 m
載貨重量	4,241 トン
総トン数	3,767 トン
純トン数	1,568 トン
国籍	パナマ
船級	NK NS * MNS * RMC * (-50°C/32°C for All Chambers)
航行区域	遠洋
冷凍倉バール容積	4,765.76 m ³ (168,301 ft ³)
冷凍倉床面積	1,947.91 m ²
冷凍コンテナ	2 TEU
燃料タンク (C重油)	960.33 m ³
(A重油)	601.45 m ³
清水タンク	202.04 m ³
バラストタンク	150.98 m ³
定員 (乗組員)	20 名
(その他)	5 名
(最大搭載人員)	25 名
主機関	マキタ B&W 5 L35MC (MK 6) × 1 基
最大出力	4,200 PS × 210 rpm
常用出力	3,780 PS × 203 rpm
航海速力	15.1 kn



▲ 冷凍物仲積船“BAYSTARS II”

航続距離	26,800 浬
発電機	ディーゼル 600 kW × 2 台
プロペラ	4 翼 FPP × 1 基
適用規則	SOLAS (92 AMEND) スエズ/パナマ運河規則 USCG 規則 (外国船用) 港湾規則 WWF

3. 一般配置

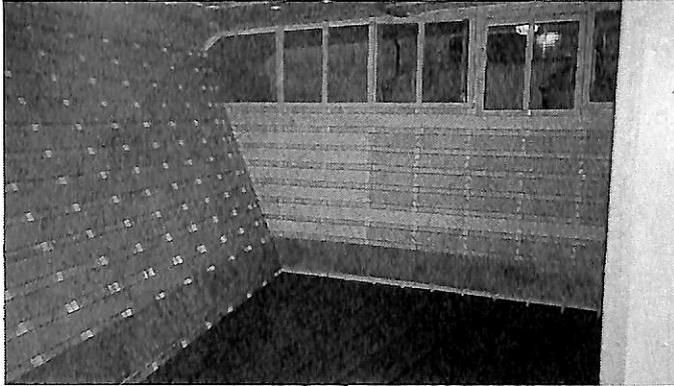
本船は、バナナ、青果物、肉、魚（主として鮪）等の各種冷蔵、冷凍貨物を効率的に輸送できるよう計画され、貨物艙は+12°Cから-50°Cの範囲で温度制御できるように設計されている。

全体の配置は、添付一般配置図に示すように7枚の横置水密隔壁により、船首タンク、バウスラスト室、第一から第四貨物艙、機関室、船尾タンクに仕切られている。

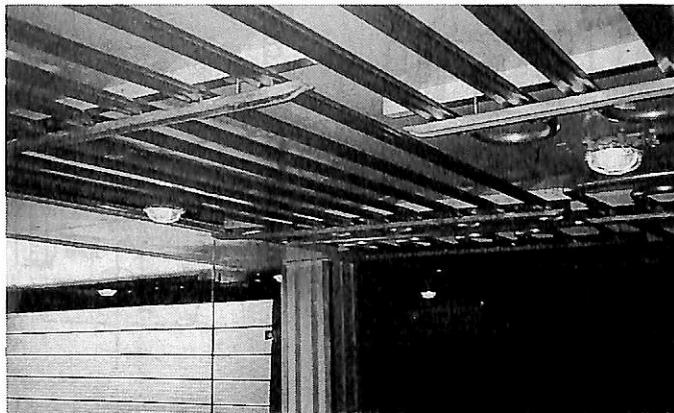
燃料タンクは二重底に配置され、バラストタンクは船首タンクのみとしたタンク配置としている。

また貨物倉は4ホールドからなり、上甲板下に2層の甲板を設け、1貨物倉、3区画としている。（第1貨物倉は2区画）

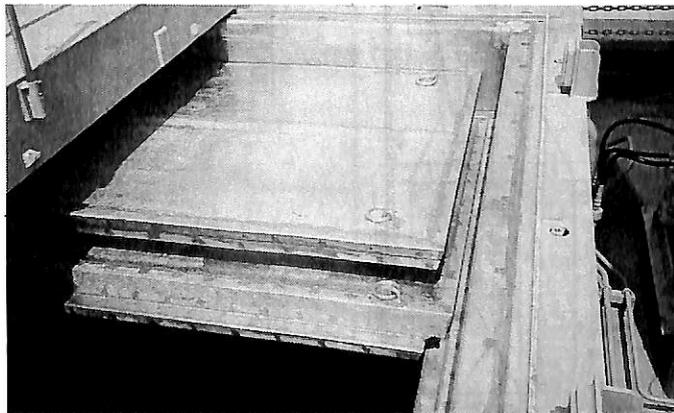
4. 貨物冷凍装置



▲ 冷凍 艙内



▲ 除霜用ヘアピンコイル



▲ 中 蓋

本船は前川製作所製のマイコンスクリー式コンプレッサ4台を機関室に装備している。冷凍システムはR-22直接膨張システムを採用しており、クーラーは各防熱区画上層のクーラー室に2台1組にて装備されている。

また、本船は鮪の運搬を考慮して、上甲板下部に除霜用ヘアピンコイルも装備している。

貨物冷凍機器の構成は下記の通り。

冷凍圧縮機(マイコンスクリー型)	4台
凝縮器(横型シェル&チューブ方式)	2基
受液器(横型円筒式)	2基
ドライヤーユニット(立型円筒式)	1基
エアークーラー	14基
オゾン発生器	1台
艙内温度指示記録計	2台
炭酸ガス検知器	1台

5. 船殻構造

本船の構造方式は、上甲板および二重底は縦肋骨中甲板および船側は横肋骨方式とし、甲板荷重をハッチサイドに設けた2条の桁板および梁柱で支持する構造とした。

6. 船体機装

6・1 荷役装置

本船は、洋上での荷役効率を高めるため、5T振りし/3Tけんか巻きのデリック装置を4ギャング装備している。ウィンチは電動油圧式のカーゴウィンチを計8台装備している。

6・2 ハッチカバー

上甲板暴露部は、鋼製エンドローリング型ハッチカバーとし、第2、第3甲板は、鋼製フォールディングワイヤー引きハッチカバーとしている。

ハッチカバーの仕様

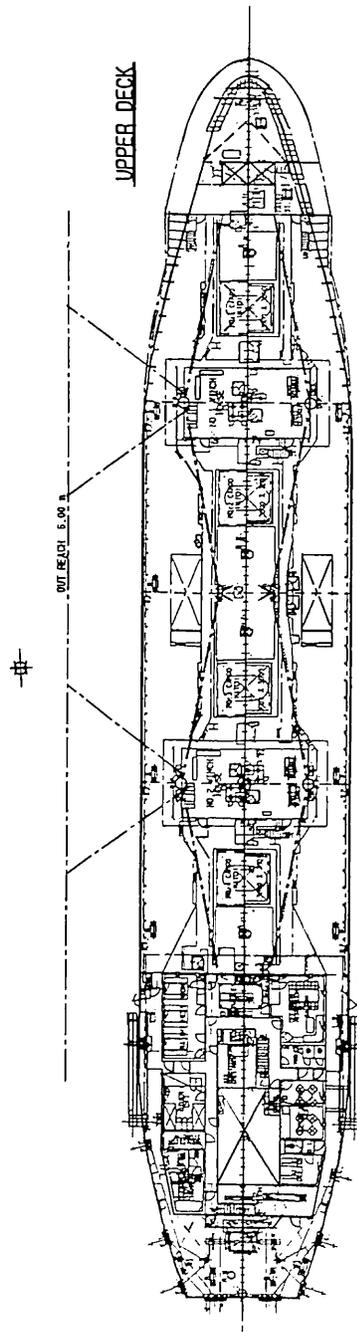
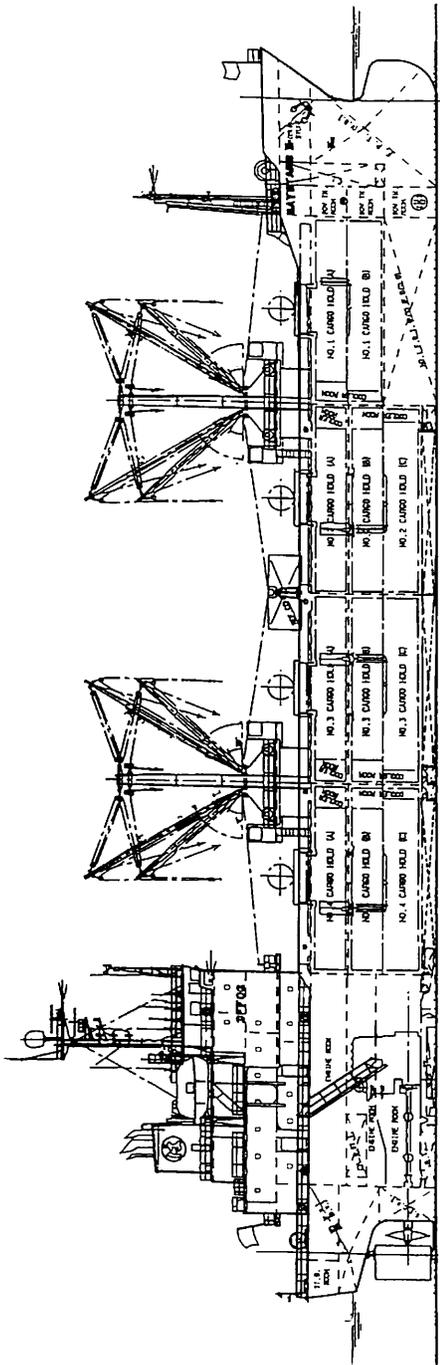
暴露甲板	風雨密, 防熱, 油圧ジャッキアップ, チェンドライブによる開閉
防熱甲板	気密, 防熱, デリックによるワイヤー引き開閉
グレーチング甲板	非気密, 非防熱, デリックによるワイヤー引き開閉

6・3 甲板機械

操 舵 機	電動油圧式 22 t・m × 1台
ウィンドラス	電動油圧式ホーサードラム付 8.5 T × 9 m/min × 1台
ムアリングウィンチ	電動油圧式ホーサードラム付 5.0 T × 15 m/min × 1台
カーゴウィンチ	電動油圧式ワイヤードラム付 5.0 T × 37 m/min × 8台
デリックポスト	門型デリックポスト × 2基
デリックブーム	5t振りし/3tケンカ巻ブーム × 4基

6・4 居住区配置

本船の乗組員は、士官8名、部員12名、その他の者5



UPPER DECK

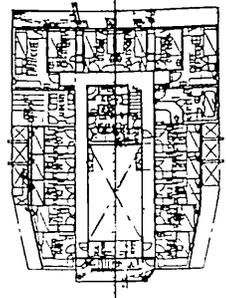
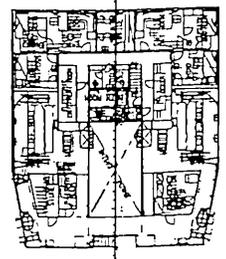
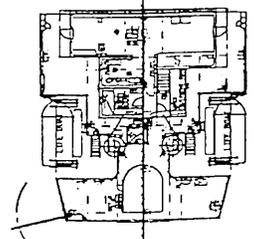
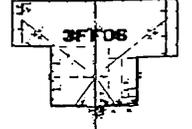
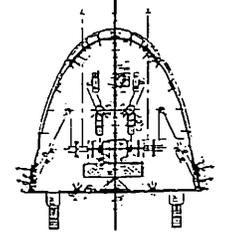
F' C' L' E DECK

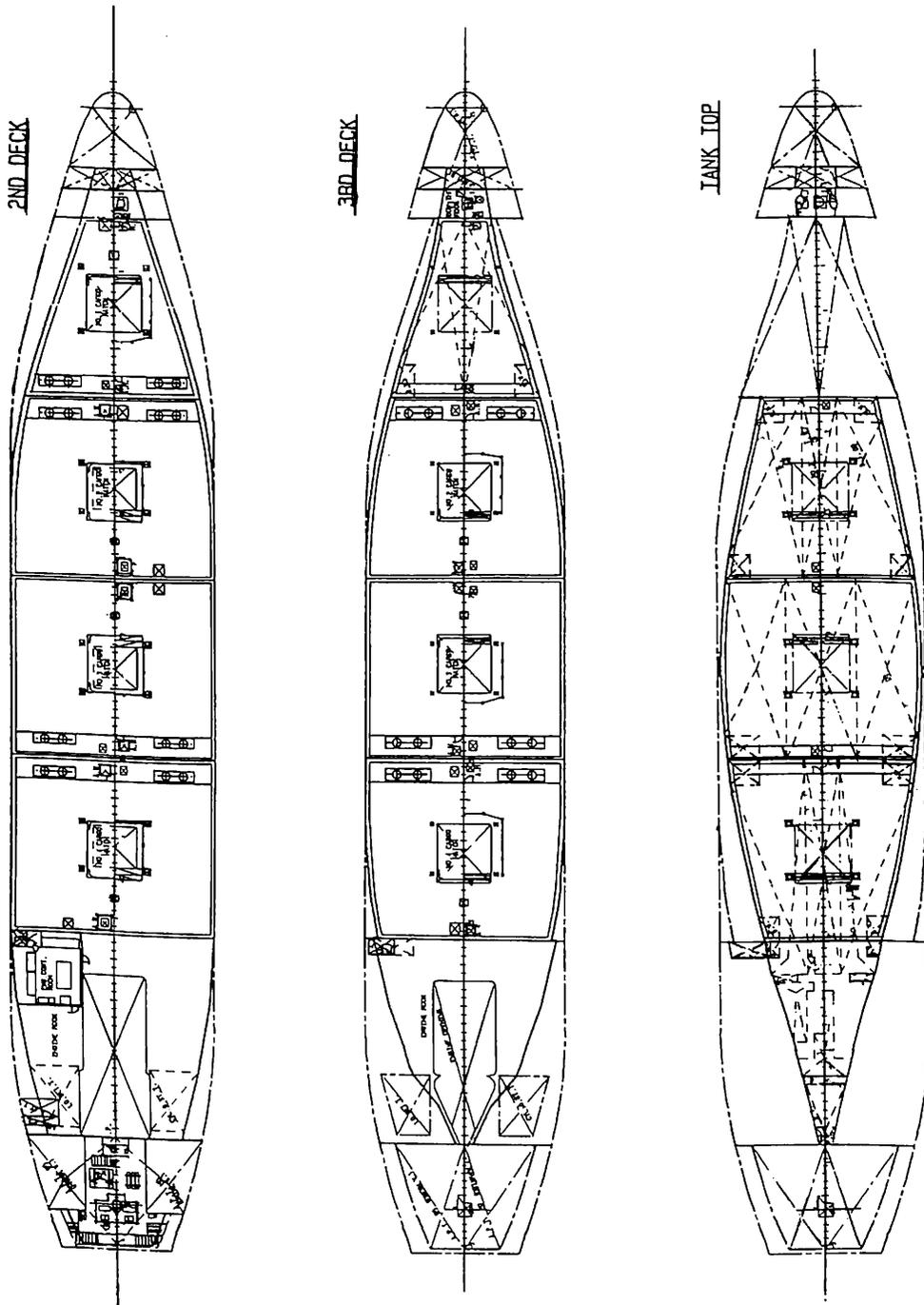
COMP. DECK

NAV. BR'L. DECK

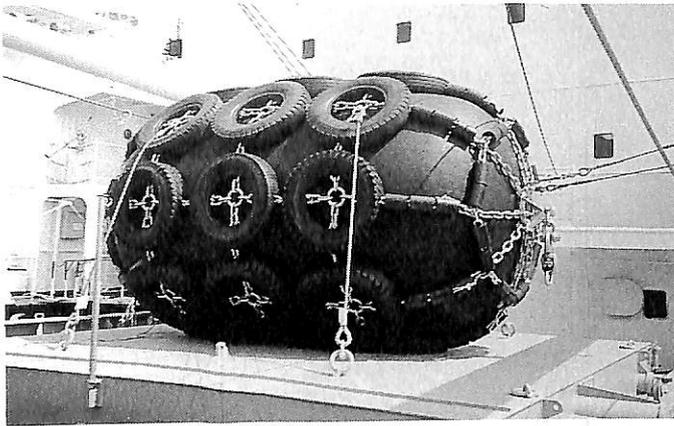
B DECK
(BOAT DECK)

A DECK





Lark Carriers 向け 16 万 CFT 型 冷凍運搬船 "BAYSTARS II" 一般配置図
新来島どっく大西工場建造



▲ 仲積み用エアフェンダー（漁船との接点に浮かす）

名の計25名である。

乗組員のうち、常駐の20名の部屋については、居住環境をも考えA甲板以上の甲板に設け、常駐でないその他の者および食堂、賭室、サロン等の公室は、上甲板に配置している。

7. 機関部

本船の主機関には、マキターMAN B&W 5 L35MCを採用し、燃費の低減を図っている。

主発電機関は、主機関と同じ使用燃料油3,500秒油を使用できるようにしている。

(1) 主機関

マキターMAN B&W 5 L35MC	1基
連続最大出力	4,200 P S × 210 rpm
常用出力	3,780 P S × 203 rpm

(2) 主発電機関

ヤンマー M 200 A L - E N	2基
出力	900 P S × 900 rpm

(3) 非常用発電機関

三井・ドイツ F 4 L 912	1基
出力	54 P S × 1,800 rpm

(4) 補助ボイラ

立型煙管式コンポジット	1基
蒸発量	1,200 kg/h × 7 kg/cm ² (油焚側)
	500 kg/h × 7 kg/cm ² (排ガス側)

8. 電気部

本船は主電源として主発電機を2台、非常用発電機を1台装備している。

(1) 動力装置

主発電機	750kVA	2台
------	--------	----

非常用発電機	40kVA	1台
蓄電池	DC24V 200AH(一般用)	1群
	DC24V 200AH(無線用)	1群
主配電盤	デッドフロント型	
	重要補機用始動器組込み	1面
非常用配電盤	デッドフロント型	1面

(2) 航海装置

ジャイロコンパスおよびオートパイロット、GPS、ロランC、音響測深儀、電磁ログ、レーダ等

(3) 船内通信装置

自動交換電話装置、船内指令装置、船上通信装置、病室呼出し装置、機関士呼出し装置等

(4) 無線装置

400W無線装置、インマルサット(B型およびC型) 国際VHF無線装置、気象用ファクシミリ GMDSS関連機器等

9. むすび

以上、本船の概要・特徴を紹介しましたが、本船の今後の活躍を祈念すると共に、設計・建造にあたり御指導、御協力を戴いた船主ならびに運輸局およびメーカーの関係各位に対し誌上を借りて厚く御礼申し上げます。

● 船舶技術協会の本 ●

『船舶写真集』船の科学編集部編 B5(〒当社負担)
 1952年版 掲載船 232隻 写真頁 96頁 定価1500円
 1978年版 掲載船 252隻 写真頁 159頁 定価3000円
 1980年版 掲載船 246隻 写真頁 147頁 定価3500円
 1992年版 掲載船 387隻 写真頁 360頁 定価7500円

● 特別展

「海から見る日本～海図・ 航路図・航海図～」概要

特別展「海から見る日本～海図・航路図・航海図～」

会 期 1996年10月12日(土)～11月24日(日)

会 場 横浜マリタイムミュージアム特別展示室

趣 旨

航海図は、航路や水中・陸上の地形や地勢を示すものである。それらは海上交通の状況や航海水準を伝えるとともに、その背景にある政治・経済・社会状況をもうつしだしている。今回の展示では航海図として日本で使用または作成された図を展示し、航海図の歩みを知るとともに、その当時の社会状況を考察する。

展示内容

航海用に使用または作成された図の歩みを江戸時代初期から現代まで歴史を追って展示する。

- (1) アジアへ! ～朱印船貿易の時代～
東南アジア方面ポルトラーノ図, ポルトラーノ日本図等
- (2) 鎖国と海～江戸時代～
海路図屏風, 海路図絵巻, 海岸図, 航路誌類等
- (3) 外国船の登場～江戸時代後期～
幕末の英国製日本海図, 伊能日本図等
- (4) 近代海図の歩み～明治から現代まで～
水路部作成海図のうつりかわり, 軍機海図, 海図原図等

関連行事

記念講演会 10月27日(日) 午後2時～4時

テ ー マ 「海図, 今と未来」

講 師 菊池真一(海上保安庁海図編集室長)

定 員 100人(申込多数の場合は抽選)/無料

会 場 日本丸訓練センター第1教室

申込方法 往復はがきに住所, 氏名, 年齢を明記し, 横浜マリタイムミュージアム「講演会」係まで申し込む。

申込締切 10月18日(金) 必着

入館料

大人(高校生以上) 600円, 小人(小・中学生) 300円

※通常料金

※帆船日本丸も見学できます。ただし11月22日～12月末まで船体整備のため帆船日本丸は見学できません。

※団体(30名以上)は大人500円, 小人200円。

開館時間 10月……午前10時から午後5時まで

11月……午前10時から午後4時30分まで

休 館 日 毎週月曜日(11月4日は除く), 11月5日(火)

————— [お問い合わせ先] —————

横浜マリタイムミュージアム

〒220 横浜市西区みなとみらい2-1-1

財団法人 帆船日本丸記念財団

TEL 045-221-0280(代)・045-223-2180(直)

FAX 045-221-0277

船 体 構 造 設 計

近畿大学工学部教授・工学博士 間 野 正 己 著

B5判/本文240頁/定価12,000円 円380円

本書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 ●

表面渦格子法を用いたプロペラ特性解析

山崎 寿*

1. はじめに

船用プロペラの性能解析手法には、揚力面理論が長い間使用されてきたが、最近の船用プロペラに対しての特殊化、低振動、低騒音化の要求に伴い、それらに対する解析手法の高精度化が必要とされ、ここ数年では従来使用されてきた揚力面理論に代り、実際の状態を正確に反映できる揚力体理論に基づいたパネル法と呼ばれる方法が使用されるようになってきた。

現在公表されている船用プロペラの性能解析例は、凌(1)、Koyama(2)、Hoshino(3)によって公表されているが、そのほとんどはポテンシャル場で定式化を行い、ポテンシャルを特異要素として物体表面上に配置したパネル法を用いたものである。

一方、本研究で扱われる表面渦格子法は、上記方法とは異なって、速度場で定式化を行い、実翼面上に特異点として未知の離散渦分布および既知の表面吹き出し分布を配置して境界面上で法線方向速度成分が零になるという境界条件を用いて問題を解くという方法である。本方法は、ポテンシャル場を基にしたパネル法と異なり、揚力面渦格子法の、「翼後縁でクッタの条件が自動的に満足する。」という点をそのまま利用しているため、定常計算だけでなく非定常計算でも各ステップ毎に翼後縁でクッタの条件を満足させるという面倒な反復計算をする必要がないという利点がある。また、速度場を基に定式化されているので、圧力(流速)分布によって支配されるキャビテーションのような難しい問題をより簡単にシミュレーション可能となる。本研究では、このような表面渦格子法の利点を生かし、キャビテーション問題や非定常問題に焦点を当て、本解析方法の適応性を検討した。

2. 計算方法

本研究で使用されている表面渦格子法は、翼面上に未知の離散渦分布および既知の面吹き出し分布を各々配置し流体が物体内に入り込まないという境界条件を用いて渦分布の強さを求める数値計算法である。

但し、この考え方はキャビティが発生していない場合で、キャビティが発生している場合には、キャビティを表す未知の吹き出し分布をさらに上述の状態に配置させ、キャビティ上での圧力がキャビテーション数と一致することを境界条件に用い、前出の境界条件と合わせ未知の渦分布および吹き出し分布を求めるという方法を採用している。

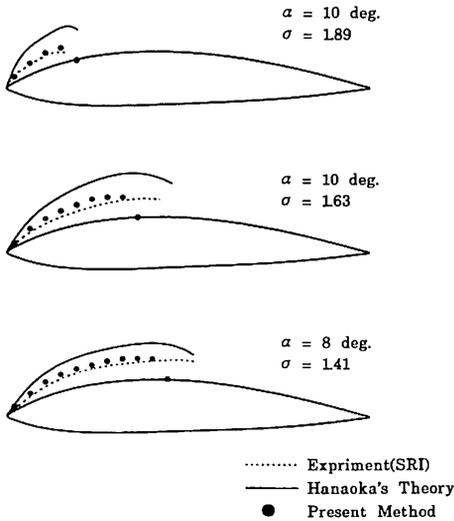
3. 計算結果

計算対象には、MAU翼型断面を持つ3次元矩形翼、Conventional Propeller, Highly, Skewed Propeller, Super Cavitating Propeller等、さまざまな機種を選定した。

幾つか行われたキャビテーション状態の計算結果の一例として、図1にMAU翼型断面を持つ直進3次元矩形翼上に発生するキャビテーションのシミュレーション計算の結果を示す。本図には、船舶技術研究所で行われた実験値(4)および花岡の空洞理論(5)により計算されたものも併せて示す。本図からもわかるように、黒丸印で示される本計算方法で得られた結果は、花岡の理論によって得られた結果よりも実験値に近く、また実験値と比較しても定量的に良く一致していることが明瞭に確かめられた。

次に図2に非定常状態(船体伴流中)のConventional Propellerの翼面上圧力分布を示す。本計算に当たっては、右近等によって実施された青雲丸実船計測データと比較を行うために、プロペラに流入する速度には船体後流流場を用いている。本図はプロペラが最も伴流の影

* 横浜国立大学
工学部船舶海洋工学教室



▲ 図1 Cavity Profile of Experiment and Calculations (EMA U 0.7 R)

響を受ける位置(top)に移動した際の圧力分布を示す。

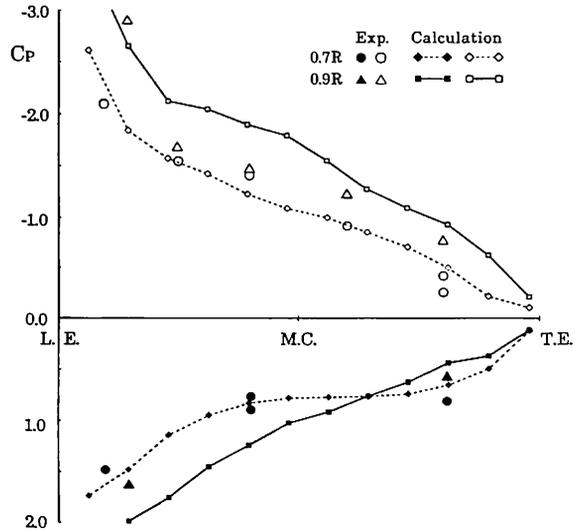
本図に示されるように実測結果と計算結果は定性的に一致しており、今後改善を要すると思われる点も幾つか見受けられるが、現状では十分満足のいく結果が得られたのではないかとと思われる。

以上、2種類の計算結果のみであるが、キャビテーションのシミュレーションおよび非定常状態での本方法の有効性が確認できた。

終わりにあたって、本研究に対して懇切なるご指導とご教示を賜った横浜国立大学工学部池畑光尚教授および鈴木和夫助教授に感謝申し上げます。

〔 参 考 文 献 〕

- 1) 凌 志浩, 佐々木康夫, 高橋通雄: 境界要素法の直接法によるプロペラまわりの三次元流れ解析 (第2報: 定常な船尾伴流中), 日本造船学会論文集, 第159号, 1996, pp. 44~58
- 2) Koyama, K., Kakugawa, A. and Okumoto,



▲ 図2 Chordwise Pressure Distribution at 0.7 and 0.9 Radius of CP

M.: Experimental Investigation of Flow around a Marine Propeller and Application of Panel Method to the Propeller Theory, 16th Symposium on Naval Hydrodynamics, 1986

- 3) Hoshino, T.: Hydrodynamic Analysis of Propellers in Steady Flow Using Surface Panel Method, Journal of the Society of Naval Architects of Japan, Vol, 1989 pp.55~70
- 4) 日本造船研究協会第174研究部会: 馬力低減を目的とした1軸中型船の船尾形状の開発に関する研究, 昭和54年3月
- 5) 花岡達郎: 任意翼型のキャビテーション流場の線形理論(その3, 部分空洞の解法), 造船協会論文集, 第119号, 1996, pp.18~27
- 6) 日本造船研究協会第183研究部会: 船尾振動・騒音の軽減を目的としたプロペラおよび船尾形状の研究, 昭和58年3月

長寿命型浮体式海上空港の波浪中応答特性

馬 寧*

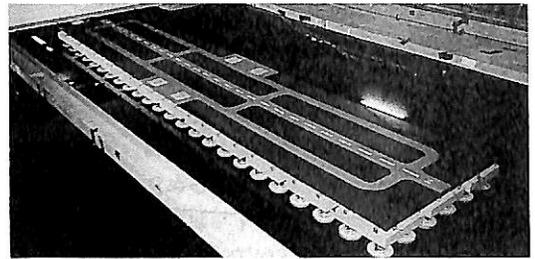
1. はじめに

メガフロートプロジェクトに見られるように近年内外で超大型浮体構造物に関する研究・開発が活発になってきているが、長さが数キロメートルにも及ぶ大規模浮体の場合には、外力・流体力の精度良い推定、波浪中運動・弾性応答の推定、係留技術、環境影響の予測、長期耐用問題の解決が待たれる。また浮体システム自身、例えば基本形状、連結(接合)方法、耐波性の観点から見て防波堤併用型と防波堤不要の沖合型についてコンセプトも含めまだ十分検討されているとは言えないであろう。本研究では長期耐用を目的とした交換可能型ユニットから成るセミサブ式海上空港を提案し、基本形式、静復原性、対衝撃荷重性能および波浪中弾性応答を理論計算と水槽実験により検討した。海上空港を想定した場合問題となる点、波浪中の撓み変位、上下加速度等に特に重点を置いて検討を加えた。

2. 長寿命型浮体式海上空港

本研究では支持浮体として取り外し可能なコラムフーティング型ユニットと一様な剛性を有するデッキから成るセミサブ型の弾性浮体モデル(想定スケール1/256, 全長7.1 m)を提案した(写真1)。これは腐食・損傷したユニットを逐次交換することにより浮体式の場合に問題視されている耐用年数を半永久にする考えである。この場合、全体の機能を維持しつつユニットの交換ができるようにする必要があるため、全体浮体の他、欠損状態の浮体そしてユニット単体、クラスタ(ユニットの場合)も検討対象とした。弾性モデルのデッキは実際に近くなるように、アルミニウム製のビームを縦横に格子状に配置させ、縦横方向とも一様な剛性を有する超大型弾性浮体モデルを実現した。

第1報では、復原力などの静的性能、垂直衝撃荷重による浮体の応答、波浪中弾性応答の検討を行った。静的性能の検討としてはユニット欠損に伴う姿勢変化、静的変形、静復原力等が考えられるが、本研究ではまず浮体(剛体近似)の復原性を完全浮体と欠損状態、ならびにユニット、クラスタについて計算した。その結果何れの浮体も十分な復原力を持ち、また1ユニット欠損状態では



▲写真1 長寿命型浮体式海上空港モデル

若干の低下は見られるが、復原力範囲、最大復原力の変化は極僅かであることが分かった。次に航空機などの着陸・墜落を想定した垂直衝撃荷重に対する浮体全体の応答を検討した。浮体の応答を弾性支持された1次元梁のインパルス応答として近似した簡易モデルを考案し、曲げモーメントおよび加速度の時系列シミュレーションを行い、その結果を浮体に自由落下する重量物の衝撃荷重を利用した過渡衝撃試験により検証した。曲げモーメント等の時間応答は4次曲げ等の高次振動も含め比較的良い精度で推定できた。また衝突エネルギーベースの応答最大値についても実験と良い一致が得られ、この結果から内挿により衝突時の挙動の推定が可能になると考えられる。この考察により航空機1機分の落下による本浮体全体への影響は非常に小さいことや、過渡衝撃試験は浮体の高次弾性振動モードの固有周波数および減衰係数を求めるに非常に有効であることが分かった。

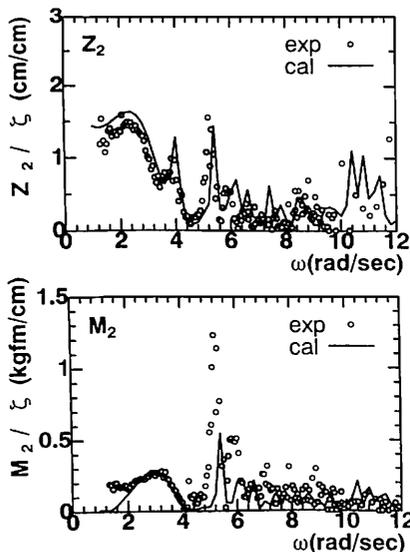
3. 波浪中運動と弾性応答

超大型浮体構造物の場合、周知の通り従来の船舶と異なり、波浪中の剛体運動は小さく撓みなどの弾性応答が支配的となり、弾性変形の流体力に及ぼす影響、即ち流体力弾性現象が重要となる。この方面の研究は古くは船舶に始まり、近年超大型浮体の応答推定に応用されるようになった。解析手法を大別するとモード合成法と直接解法とに分けることができる¹⁾。要素浮体間の流体力学的相互干渉を取り入れるため、何れの方法においても波強制力などの流体力算定に境界積分法等の干渉理論を適用するのだが、浮体規模と入射波の波長との関係から現在の計算機性能上の制限により何らかの工夫を施さない限り計算は非現実的もしくは不可能となる。現在ポンツ

* 横浜国立大学 工学部船舶海洋工学教室

ン型の浮体に対して浅喫水理論等を適用した近似計算法が提案されているが、コラムフーティング型の場合、有効な方法は見当たらない。第1報では簡単のため、干渉を無視して1コラムに作用する流体力を使用して向かい波中の撓みの推定を試みた。その結果、比較的剛な構造物でも実験との不一致が見られ、特に低周波数域において両者の差は大きいことが分かった。またユニット欠損は欠損位置の撓みを大きくするが他の位置の撓みにあまり影響を及ぼさないことや、波の方向集中度が低くなると（短波頂不規則波、向かい波）船首船尾の応答の有義値が増大する（但し剛性による）ことが実験結果より明らかとなった。

第2報では、流体弾性の影響を顕著にするためデッキの剛性を約 $1/5$ に低下させ、向かい波中で検討を行った。本浮体の形状の3次元性から流体力計算に3次元特異点法を利用し、弾性変形の固有モードを有限要素法により計算しさらにそれを流体力計算に反映させた。そして流体力解析とモード解析を結合させ、いわゆるモード合成法により波浪中弾性応答を求めた。数値計算では浮体の対称性を利用し、特異点強さや速度ポテンシャルに複合関数²⁾を取り入れることにより効率化を図った。浮体上3点の上下動と曲げモーメントについて計算し実験と比較した結果、完全浮体および欠損状態の何れも広い周波数範囲にわたって一致が見られた。図1に一例として向かい波中完全浮体の船首上下動と中央部の曲げモーメントを示した。またデッキ剛性の比較的高い浮体の剛体運動の計算結果から、横揺れ、縦揺れでは弾性変形を考慮



▲図1 弾性浮体モデルの向かい波中船首上下動(上段)と中央部曲げモーメント(下段)

する必要が殆ど無いが、上下揺れではそれを無視することができないことが分かった。さらに付加質量等のコラム分布を計算した結果、対称な変形モードでは上下方向の付加質量が中央部で高くほぼ一様な値となり、外縁部では小さくなることなど、高次弾性振動モードにおけるコラム間流体力相互干渉について新しい知見を得ることができた。またユニット交換を想定し欠損位置およびデッキ剛性についてのパラメトリックスタディ(数値計算)も行い、欠損位置(長手方向3カ月)とデッキ剛性(3種類)の影響を示した。その結果、1ユニット欠損は、どの欠損位置も1次曲げの固有周波数での上下動を減少させ、2次曲げ固有周波数で応答を若干増大させ、その度合いは船首船尾で大きくなっていることが判明した。またデッキ部の剛性を大きく低下させた場合(1/10)には、船首、船尾で低次モードの上下動が著しく増大し、曲げモーメントの卓越周波数は2次曲げから1次曲げ固有周波数に遷移することが分かった。

4. おわりに

耐用年数を考慮して提案した長寿命型浮体式海上空港の静的・動的特性、特に波浪中弾性応答について、ユニット欠損状態も含め浮体の撓みと曲げモーメントをモード合成法に基づいて推定した。また水槽実験も実施し計算法の妥当性の検証および短波頂不規則波中の応答特性も検討した。今後実用上重要な短波長域の応答および姿勢制御³⁾、さらに実海域波浪の影響等について最適なシステムを構築するように検討を加えていきたい。最後に本研究に対してご指導を頂いた平山次清教授(横浜国立大学)、水槽実験等で多大なご協力を頂いた宮川清助手、高山武彦技官、並びに実験実施・解析等で協力して頂いた横浜国立大学の学生、西尾フラビオ治、佐藤直章、吹上圭一、飯島紀之、観田悟の諸君をはじめ、お世話になった方々に心より御礼を申し上げます。

〔参考文献〕

- 1) (社)日本造船学会海洋工学委員会性能部会編：超大型浮体構造物(第5章)、成山堂書店、1995. 8
- 2) Wu, Y.S., et al. : Composite singularity distribution method with application to hydroelasticity, Marine Structure, 6, pp. 143 ~ 163, 1993
- 3) 平山次清, 馬 寧, 西尾フラビオ治, 佐藤直章: 長寿命型浮体式海上空港の波浪中応答特性(第3報), 日本造船学会論文集, 第179号, pp. 153~164, 1996. 6

固有関数を用いた薄板構造物の弾塑性解析法

正岡孝治*

1. はじめに

船舶や海洋構造物の上部構造のような薄板構造物は防撓材で囲まれた多くの板パネルから構成されている。これらの構造物の最終強度解析を有限要素法よりも効率よく解析するために理想化構造要素法(I SUM)が提案されている。理想化構造要素の中でも複雑な挙動を示す板パネルの大撓み弾塑性解析を精度よく解析するために、本研究では、大撓みに関しては固有関数を使い、塑性に関しては積分点の断面降伏条件を用いた板要素を開発した。本解析手法を用いることにより、矩形板一枚を要素として理論的にしかも効率よく矩形板の大撓み弾塑性解析を行うことが可能となった。

2. 固有関数による板の座屈波形の表現

まず、一連の研究成果の第1報¹⁾では、固有関数の概念を適用することにより座屈後の矩形板の撓み波形を表現した。矩形板の座屈後の波形は複雑である。その波形を忠実に表現しようとする、大変な手間になり、逆に適当に処理・解析を行うと座屈後の板の剛性等の解析精度が保障されなくなる。そこで、本解析では、板の任意の点における面内変位を節点変位と座屈波形の固有関数で表現し、板の座屈、および座屈後の挙動を簡潔に表現した。また、この固有関数の概念を弾塑性解析にも適用できることを示し、最終強度解析、最終強度後の解析を可能とした。

3. 塑性挙動の表現

第2報²⁾では、塑性に関しては数値積分点での断面降

伏条件式を適用した解析法により、板厚方向の応力分布を弾性および塑性に対して断面力と断面モーメントで精度よく表現することができた。また、初期不整を有する矩形板にも本解析法を容易に適用できることを示した。塑性の判定の数値積分点の数は検討の結果、例えば正方形板の解析に対しては、台形則で板全体に対して5×5点もとれば十分よい精度で解析できることがわかった。複雑な弾塑性大撓み挙動を少ない積分点で解析できることが明らかとなり、非常に短い時間で板要素の解析ができることがわかった。

4. 開発した要素の精度

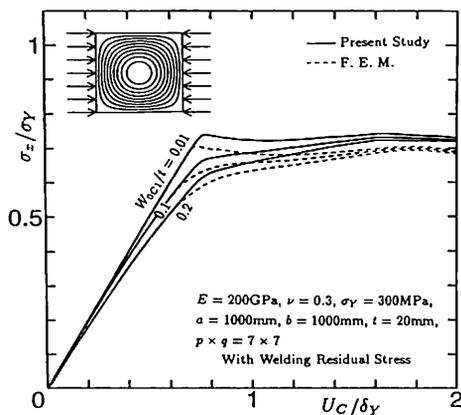
今回開発した要素の各積分点に初期応力を設定することにより残留応力を有する板の解析も精度よく解析することができた。この方法で初期撓みおよび溶接残留応力等の初期不整の影響を考慮して最終強度および最終強度後の剛性などが求められることができた(図1)。図から初期撓みの大小にかかわらず、弾塑性領域においても有限要素法と同等の解が得られることがわかる。

また、圧縮や剪断の複合荷重をうける矩形板要素の弾塑性座屈挙動を精度よく解析することができた(図2)。このように、本解析法は種々の組み合わせ荷重をうける矩形板の大撓み弾塑性挙動を効率的にかつ高精度で解析が可能である。

5. 実構造体への適用

第3報³⁾では本解析法の実構造体への適用例を示した。開発した要素をもとに複雑な荷重条件下にある実構造物の最終強度を効率的に、しかも精度よく解析できることを示した。さらに、適用の一例として本解析法を信頼性

* 大阪府立大学
工学部 船舶工学科

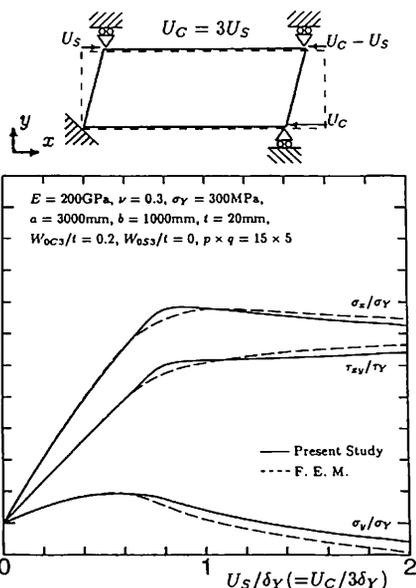


▲ 図1 初期撓みと溶接残留応力を有する正方形板が圧縮をうけるときの荷重変位曲線

解析に適用し、スラミングをうける船体をモデル化し最終強度の信頼性解析を行った。このとき信頼性感度を計算することにより外力、構造のバラツキが構造信頼性に及ぼす影響を調べることができ、諸要因の最終強度信頼性に対する重要度を調べることができた。本解析では確定論的には初期撓みの存在は最終強度の低下に大きな影響を及ぼすか、最終強度信頼性感度としては初期撓みのバラツキによる影響よりも、むしろ降伏応力や外力のバラツキのほうが重要であることがわかった。

6. おわりに

今回開発した要素は容易に有限要素システムに取り込むことができる。従来の有限要素では一要素で船体を構成するパネルの弾塑性座屈挙動を追跡することは困難であったが、本解析法を船体の最終強度解析に適用することにより精度のよい結果を短時間で得ることが可能となった。



▲ 図2 圧縮と剪断をうける縦横比が3の矩形板の荷重変位曲線

最後に、本研究を共同で行う機会を与えていただいた上田幸雄教授（現、近畿大学）に感謝いたします。

【 参 考 文 献 】

- 1) 上田, 正岡: 固有関数を用いた薄板構造物の弾塑性解析法 第1報 圧縮と剪断をうける矩形板要素, 日本造船学会論文集, 第174号, 1993, pp. 439 ~ 445。
- 2) 上田, 正岡: 固有関数を用いた薄板構造物の弾塑性解析法 第2報 初期不整量を考慮した矩形板要素, 日本造船学会論文集, 第178号, 1995, pp. 463 ~ 471。
- 3) 上田, 正岡, 岡田: 固有関数を用いた薄板構造物の弾塑性解析法 第3報 信頼性解析への適用, 日本造船学会論文集, 第179号, 1996, pp. 369 ~ 378。

● 新造船紹介

7,200 トン型
イージス護衛艦 “ちょうかい” の概要

石川島播磨重工業株式会社

石川島播磨重工業は、8月27日、東京第一工場において、平成7年5月から建造を進めていた防衛庁平成5年度計画のイージス護衛艦の命名・進水式が行われ、艦名は“ちょうかい”と命名された。

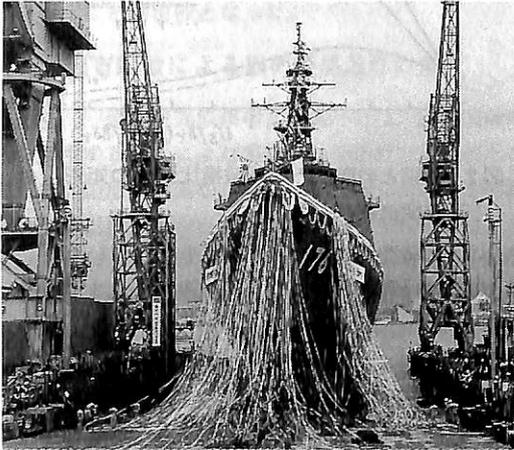
本艦は、昭和63年から平成5年度にかけて新シリーズとして4隻建造されるイージス艦こんごう級（7,200トン型）で第一番艦は、1993年3月に三菱重工業㈱長崎造船所で竣工した、わが国初のこんごう型イージス艦である。第二番艦は“きりしま”（1995年3月竣工）、第三番艦“みょうこう”（1996年3月竣工）で三番艦まで同じ三菱長崎建造であり、第四番艦“ちょうかい”が石川島播磨

重工業㈱建造で1995年5月起工となる。

本艦の役割は、目標の搜索、探知、識別から情報処理、迎撃手段の決定、迎撃までを高性能レーダ、コンピュータ等による洋上防空能力の高度化が図られている。

〔主要目〕

基準排水量	7,200 トン
全 長	161 m
最大幅	21.0 m
深 さ	12.0 m
喫 水	6.2 m
主 機 関	COGAG型ガスタービン (LM2500)×4基, 軸数×2, (巡航用ガスタービン/高速用ガ スタービン併用型複合エンジン)
軸 馬 力	約 100,000 馬力
速 力	約 30 kn
乗 組 員	約 300 名
主要武器	イージス装置 1 式 VLS装置 1 式



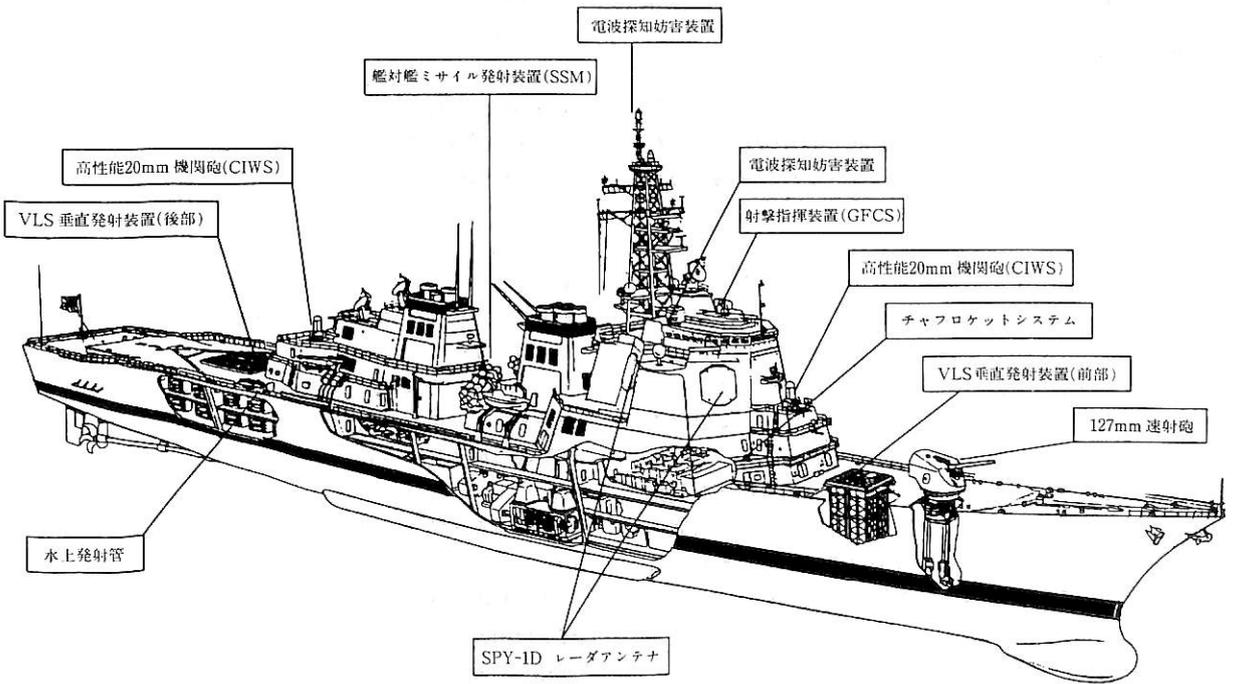
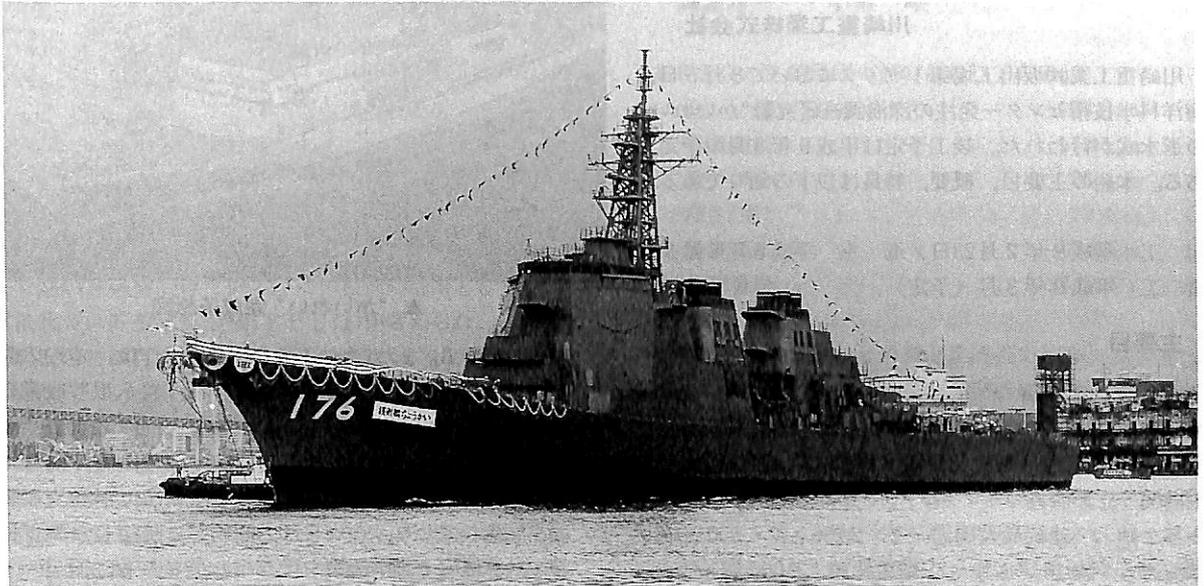
▲ 進水した“ちょうかい”と完成予想図（竣工は1998年3月予定）

高性能20mm機関砲	2基
54口径127mm速射砲	1基
艦対艦ミサイル装置	1式
水上発射管	2基

200万行におよぶコンピュータ・ソフトウェアで、対空、対潜、対水上戦用の各種センサーと兵器を指揮統制する。開発目的は多方向同時攻撃から空母戦闘群を守るため、SPY-1という専用のフェースド・アレイ・レーダ（位相段列レーダ）を使って、同時に200個以上の空中目標を追尾し、12~20個の目標を同時に攻撃できる。

イージス・システム

米海軍の統合型兵器指揮システムの名。イージス(Aegis)はギリシャ神話のアテナ神がもつ盾。主体は



▲ 主要武器配置図

(写真提供：防衛庁)

無人深海探査機“かいこう”母船

深海調査研究船“かいいい”進水

川崎重工業株式会社

川崎重工業(株)坂出工場第1ドックにおいて8月5日、海洋科学技術センター発注の深海調査研究船“かいいい”の進水式が行われた。竣工予定は平成9年3月の予定である。本船の主要目、概要、特長は以下の通りである。

起工 平成8年2月23日 / 進水 平成8年8月5日
竣工 平成9年3月(予定)

主要目

全長 約105.20 m / 長さ(垂線間長) 95.00 m / 幅(型) 16.00 m / 深さ(幅) 7.30 m / 計画喫水(型) 4.50 m / 船級 NK / 総トン数 約4,600トン / 主機関 立形直列4サイクルバンクピストン型(デ) 機関 2基2軸 / 連続最大出力 2×2,206 kW・600 rpm / 航海速度 約16ノット / 航続距離 9,000 浬 / 乗員数 29名、かいこう関係者 11名 / 研究員 20名 計60名

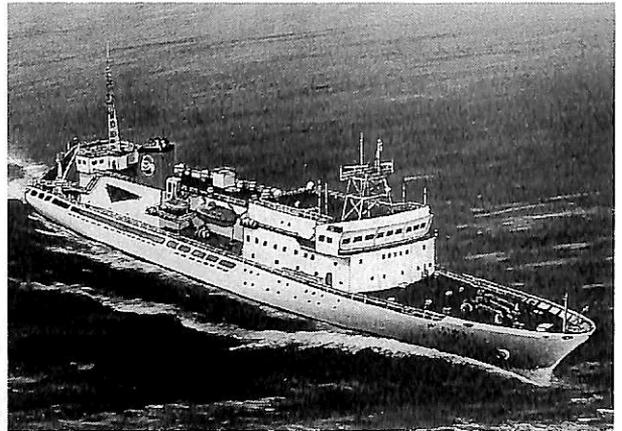
本船の概要

本船は、巨大地震を引き起こすプレートの沈み込み帯である海溝域を含む深海域の総合的な調査研究を行うために、海洋科学技術センターより発注された深海調査研究船で、10,000 m級無人探査機“かいこう”の専用母船として潜航中の支援活動を行うとともに、海底下深部の地層構造を調査するマルチチャンネル反射法探査システムならびに海底地形を水深の2～6倍の探査幅で計測できるマルチナロービーム音響測深装置が装備されている。さらに深海底の堆積物や岩石などの試料を採取するための機材を装備し、船上で採取した試料を処理および調査するための充実した研究室を完備している。

また分析データの本格的な処理のために大規模な船内LANシステムを構築し、研究室のみではなく各研究者の居室からもデータのアクセスが可能である。あわせて衛星を介して陸上からのデータ通信もできる。

本船の特長

① “かいこう”を安全に着水揚収するための各種設備を



▲ “かいいい”完成予想図

装備している。また“かいこう”の遠隔操作は、本船の調査指揮・計算機室の操縦盤から行われ、着水揚収設備の操作は、後部操舵室で行う。また“かいこう”の調査活動を支援するため、洋上船位測定、海中環境調査、海底地形調査が総合的に実施できる電波航法装置、潜航支援装置を装備しており、これらは、操舵室に隣接した調査指揮・計算機室で集中監視を行うことができる。

② 潜航支援で重要な役割を果たす音響機器の性能を十分に発揮させるため、徹底した水中放射雑音低減対策を実施している。さらにバウスラスタトンネル部から発生する気泡が音響機器に悪影響を及ぼさないようにバウスラスタに昇降式ゲートを設けている。

③ 支援母船として必要な低速時の操船性能向上のため、ディーゼル機関(2基)で駆動される可変ピッチプロペラ(2基)と2枚の舵、および電動式バウスラスタを装備しており、またこれらの機器を総合的に操作するジョイスティック式の操縦装置を搭載している。

④ 音波を使って海底地形図(等深線図)を得るマルチナロービーム音響測深装置や海底下地層の断層図を得るマルチチャンネル反射法探査装置を装備するとともに、深海底の堆積物や岩石を採取する装置なども装備している。

⑤ 潜航支援装置、電波航法装置および観測装置は、船内LANシステムで結ばれており、研究者は、これらの情報を船内LANシステムを介して、研究室などの端末機で自由に利用することができる。また“かいこう”が採取してくるサンプルを処理する実験室や各種実験設備を有している。

● 新技術紹介

浮体式LPG貯蔵設備 (LPG FSO) の構造設計

真鍋英男¹⁾・安部昭則²⁾・玉井秀一朗³⁾
馬渡雄一⁴⁾・小林 順⁵⁾

1. 緒 言

SPB (自立角型IMOタイプB) タンクシステムは、長年にわたり蓄積してきた当社の低温技術を、集大成して開発されたLNG船技術である。タイプBLPG船「玄海丸」(1980年完成)を初めとする多数の液化ガス運搬船や、大型SPB LNG船“Polar Eagle”, “Arctic Sun”(1993年完成)の実績により、その信頼性、安全性と経済性で高い評価を受けている。この技術の応用として浮体式液化ガス貯蔵生産設備(FPSO)が考えられ、その実現に向けての種々の商談に臨んできたが、1995年2月 Chevron Nigeria Limitedから世界初の浮体式LPG貯蔵設備(LPG FSO)を受注した。

本FSOの設置されるNigeria Escravosの海象条件は、きわめて穏やかではあるが、設計仕様として、北大西洋の海象条件に適合することが客先より要求されており、LNG船と同様のタイプB解析に基づくタンク設計を行うこととなった。なお、SPB LPG船の解析手法と米国船級協会(ABS: American Bureau of Shipping)が1992年に創設したDLA(Dynamic Loading Approach)は、基本的に同一の概念であることから、本解析はDLAにも準拠して実施された。ここに本FSOのタンク、船殻、支持構造のタイプB設計について紹介する。

2. 概 要

本FSOは、Nigeria Escravos沖の海上に一点係留され、パイプラインにより陸上施設から搬送されるLPGの、貯蔵積出設備に供される。なお、本FSOの設置により、従来焼却されていた石油ガスのエネルギー資源としての有効利用と、環境保護がはかられる。

石川島播磨重工業株式会社

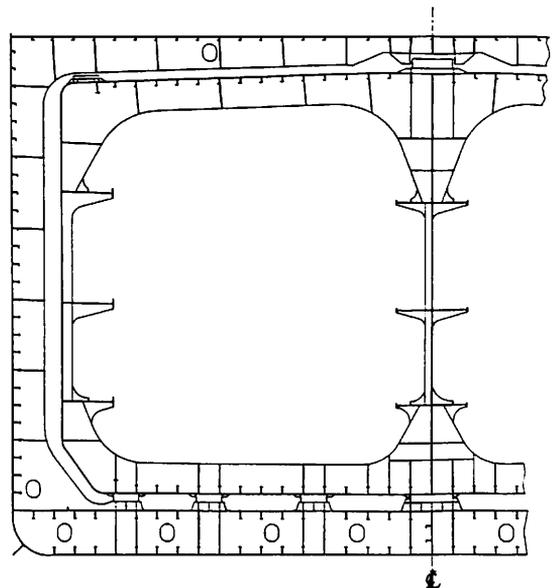
- 1) 船舶海洋事業本部船舶海洋技術統括部
- 2) 船舶海洋事業本部船舶海洋技術統括部 専門課長
- 3) 船舶海洋事業本部第一工場呉エンジニアリング部
- 4) エネルギー・プラント事業本部電力事業部第一設計部
- 5) 船舶海洋事業本部第一工場呉エンジニアリング部

本FSOの主要目はずぎのとおりである。

全 長	163.8 m
垂線間長	142.1 m
幅 (型)	36.0 m
深さ(型)	23.4 m
満載喫水	10.85 m
載荷重量	37,100 t

2・1 タンク

本FSOは、18,000 m³の低温用高張力鋼製タンクを3基搭載している。3基とも等断面形状の直方体である。船殻およびタンクの中央断面を第1図に示す。タンクは中心線隔壁により左右舷に2分割され、さらに長手方向の中央に制水隔壁をもっている。これにより、どのような液位でもスロッシングの可能性はなく、オペレーション上の制約が少ない。SPBシステムのこの特長は、貨液レベルが常時変化するFSOおよびFPSOの稼働特性に対して、きわめて適しているといえる。SPBシステムのタンクの底部と頂部はトランスメイン方式とし、



▲ 第1図 船殻およびタンク中央断面図

側部は構造重量の軽量化に有利な水平ガーダ方式を採用している。

タンク断面形状、スチフナやトランスの間隔などは、当社において開発された最適設計プログラムによって材料費と加工溶接費の総和が最小となるように計画されている。疲労強度を本質的に向上させるため、タンク皮板への溶接は、すべて連続するようにし、スカラップなどはいっさい採用していない。また、ブラケット類もすべてソフトタイプとして、応力集中を防止している。

2・2 支持台

タンク底部には断熱材を兼ねた強化合板製の支持ブロックが固定され、船体二重底の鋼製台上に搭載される。この支持台は、タンク上下荷重を支持するとともに、タンク収縮時には自由に鋼製台上を滑ることによって、熱応力の発生を防止している。また、タンクの底部と頂部には、タンクの横移動を拘束するチョックが配置されている。タンク底部の支持台およびチョックの配置を第2図に示す。強化合板ブロックとタンク側の固定部との間には、同一合板製のクッション材を挿入し、精度調整を容易にするとともに、タンクに過大な反力が発生しないように設計されている。

3. 設計

3・1 タイプB解析

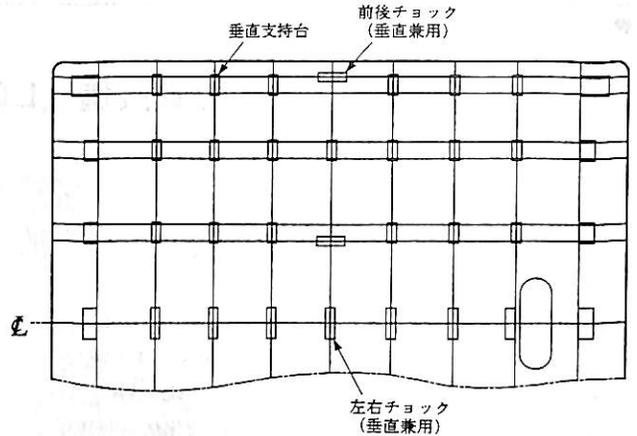
本FSOのタンクは、IMOコードに定められる独立タンクタイプBのカテゴリーに属し、いわゆるLBF (Leak Before Failure) 概念によって設計されている。すなわち、疲労および破壊強度解析を実施し、つぎのような設計思想によってタンクの破壊に対する安全性を確保している。

1. 疲労き裂が発生しない。
2. 検査時に見逃された初期き裂が、かりに存在したとしても船の生涯の間にき裂進展は少なく、タンクの強度は低下せず、また、リークも生じない。
3. 上記にもかかわらず、かりにタンク板を貫通するき裂が存在したとしても、そのき裂進展は緩やかで、リーク量も少なく、安全に処置できる。

上述のような設計思想を満足させるために、つぎの4段階の解析が行われ、本タンクシステムが独立タンクタイプBに適合していることが立証された。

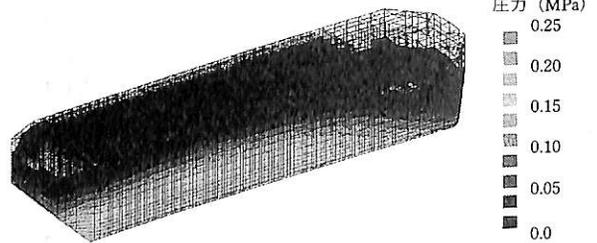
3・1・1 荷重解析

船体運動応答計算は、当社において開発されたストリップ法プログラム (New Strip Method) を用いて行った。各種応答成分の期待値は、ISSCの波スペクトルを用いた短期予測および北大西洋の波浪頻度表を用いた



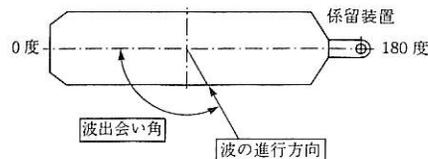
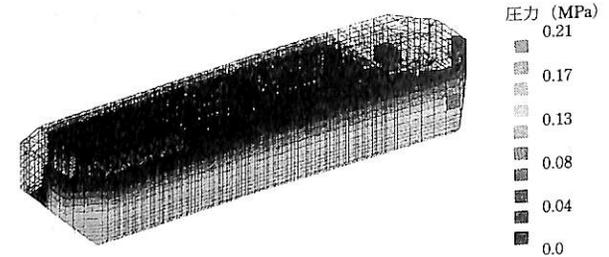
▲第2図 タンク底部支持台およびチョック配置

(a) 満載積付状態



(注) 波高：14.98 m
波長：145.84 ㍊
波出会い角：120度
No. 3 タンク 向上加速度：最大

(b) No. 3 タンク満載積付状態



(注) 波高：15.92 m
波長：68.28 ㍊
波出会い角：90度
No. 3 タンク 左右加速度：最大

▲第3図 波浪変動圧分布の例

長期予測によって計算した。

複数の荷重成分の組み合わせ方法に関しては、設計波の考え方を採用した。これは、構造強度に対して支配的な荷重成分の応答関数がピークとなる等価規則波を想定して、その波条件（波高、波周期、波出合い角）における各荷重成分の位相差を考慮して組み合わせを決定する方法である。本F S Oの解析では、支配的荷重成分として、L N G船と同様に、つぎの4成分を考慮した。

1. タンク重心位置における上下加速度
2. タンク重心位置における左右加速度
3. ローリング角
4. 波浪縦曲げモーメント

また、積付状態としてはつぎの4状態を考慮した。

1. 満載積付
2. バラスト積付
3. No.1およびNo.3タンク満載積付
4. No.3タンクのみ満載積付

このようにして設定した合計24ケースの組み合わせを、次節で述べる船殻/タンク一体F E M解析のステップ1により、さらに絞り込み、最終的につぎの8ケースを設計荷重条件とした。

- ケース1 満載積付（静水中）
- ケース2 満載積付（船体上向加速度最大）
- ケース3 満載積付（サギングモーメント最大）
- ケース4 No.3タンク満載積付（船体左右加速度最大）
- ケース5 No.3タンク満載積付（船体上向加速度最大）
- ケース6 No.3タンク満載積付（ローリング角最大）
- ケース7 バラスト積付（静水中）
- ケース8 バラスト積付（ホギングモーメント最大）

また、変動荷重成分の発現確率は 10^{-8} 相当、すなわち20年間に一度だけ経験する荷重レベルとしている。例として、ケース2および4における波浪変動圧力を第3図に示す。S P Bタンクではいわゆるスロッシング現象（同調現象）は発生しないが、大骨などに作用する面外荷重を求めるため、上述した荷重ケース以外に荷液による動的圧力の計算を行った。

3・1・2 船殻/タンク一体F E M解析

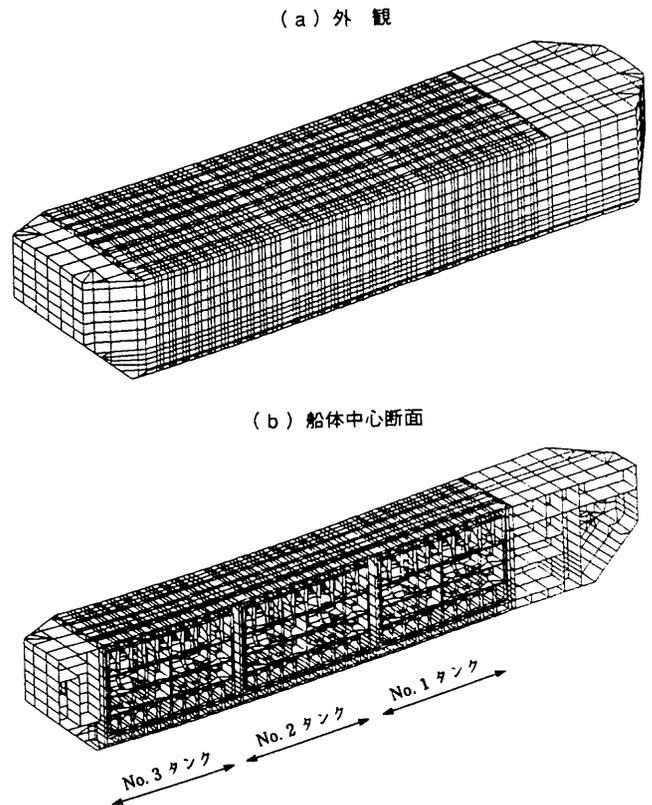
タンク主けた構造の応力レベルおよび支持反力を求めるため、船殻構造、タンクおよび支持構造を一体としたF E M解析を行った。解析は、想定した設計荷重に対して、系統的かつ効率的に実施するため、つぎの2ステップに分けた。

3・1・2・1 全体モデル解析（ステップ1）

前述の如く、設計荷重条件を24ケースから8ケースに絞り込むとともに、高応力発生タンクおよび部材を確認するため、全船長船体構造とタンク3個をモデル化し、船殻/タンク一体F E M解析を行った。使用した解析モデルを第4図に示す。荷重成分としては、波浪変動圧、船体運動による荷液変動圧力および慣性力を負荷し、さらにフリーボディサポートによって、不平衡力を打ち消した。

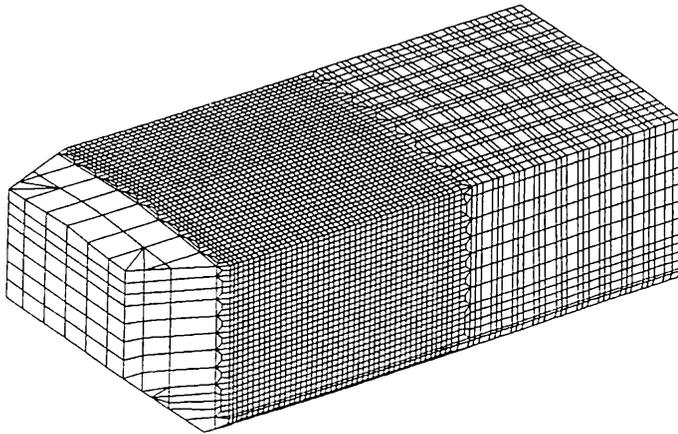
3・1・2・2 細分割モデル解析（ステップ2）

ステップ1の解析結果に基づき、発生応力の高いNo.3タンクを検討対象として、細分割モデルにより、船殻/タンク一体F E M解析を行った。使用した解析モデルを第5図に示す。ステップ1との整合性を保つため、フリーボディサポートに代えて、前後端の境界面に、ステップ1により得られた変形を強制変位として与えた。F E M解析モデルの要素サイズは、タンクと船殻の剛性を正確に表し得る程度（けたの深さ方向に3分割程度）とし、強化合板ブロックはソリッド要素によりモデル化した。荷重状態によっては、船殻の二重底とタンクの相対的な変位によって、タンク側合板ブロックが、船殻側支持台から離れるケースもあり、そのため、合板ブロックと船

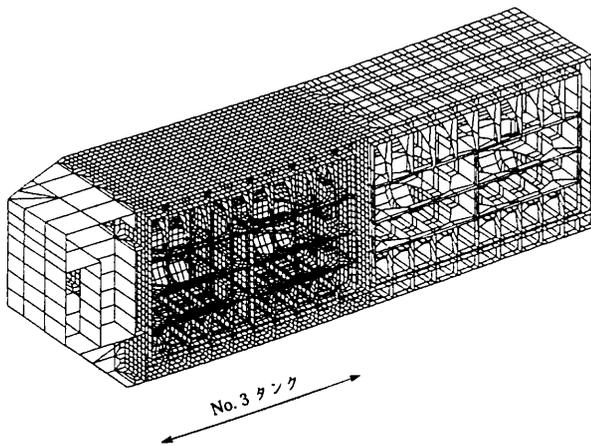


▲第4図 船殻/タンク一体F E M解析モデル(全体モデル)

(a) 外 観



(b) 船体中心断面



▲ 第 5 図 船殻/タンク一体 F E M 解析モデル(細分割モデル)

殻側支持台との間に接触要素を配し、非線形の接触問題として解析を行った。また、支持台に対してせん断方向の最大荷重は、合板ブロックと支持台との摩擦力によって決まるので、支持反力と実験で得られた摩擦係数により求められる摩擦力と平衡するように、せん断荷重を再配分した。

一方、実際のタンク搭載時には、支持台と合板ブロックのギャップによって、反力分布が変わるので、合板ブロックサイズごとに最大反力の発生する支持台の周囲を非接触とした一体 F E M 解析を実施して、反力増加率を求めるとともに、タンク、船殻の完成精度や支持台の加工精度を予測して、据付ギャップ許容値を設定した。その結果、高い精度でタンク支持台反力分布を得るとともに、すべてのけた部材の応力をズーム解析などを必要とせず精度良く求めることができ、全体強度評価の高信頼性を実現している。

3・1・3 ズーミング解析

タンク各部および支持構造のより精密な応力分布を求めるため、重要な構造部分について、ズーム解析を実施した。ズーム解析モデルにおける応力評価箇所近傍は、要素サイズを板厚程度とし、応力集中部の応力分布を高い精度で求めることができた。一例として、タンク前後端壁のフレームと、タンク支持構造のズーム解析モデルを第 6 図に示す。

3・1・4 疲労破壊強度解析

ズーム解析によって得られた局部応力を用いて、疲労強度解析およびき裂進展解析を実施した。

3・1・4・1 疲労強度解析

疲労強度解析には、P R 3 M¹⁾の低温用鋼 S N 線図を用いた。この S N 線図は、各種の溶接継手形式別に作成されているが、その多くは公称応力に対して整理されたものであり、溶接ビード形状や目違いなどによる応力集中の影響を含んでいる。L P G 船におけるタイプ B 解析では、50%非破壊確率の S N 線図が用いられ、さらにこうした工作精度、品質のばらつきが強度に及ぼす影響を考慮して、安全マージンが付与されていた²⁾。

本 F S O では、より信頼性の高い疲労強度設計を行うため、S P B L N G 船のタイプ B 解析技術を適用し³⁾、97.5%非破壊確率の S N 線図と溶接ビード近傍の局部応力を用いて、これらの工作精度による影響を定量的に評価した疲労

強度解析を実施した。この定量的評価方法については後述(3・2節)する。

3・1・4・2 き裂進展解析

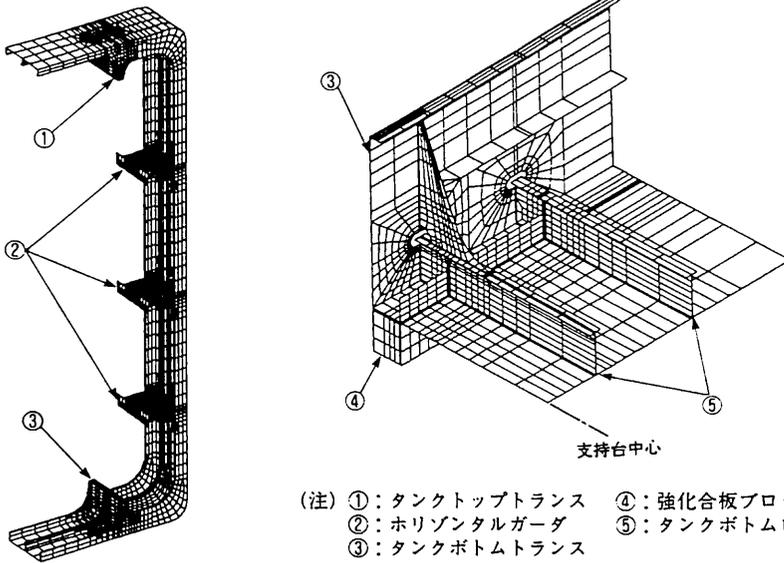
上述の疲労強度評価対象の溶接継手について、初期き裂の存在を想定して、き裂進展解析を行った。想定された初期き裂の大きさは、検査で発見できる大きさに安全マージンを含めて設定した。また、疲労強度解析同様、工作精度の影響についても考慮した。一方、もっとも厳しい条件として、タンク外板の高応力部に貫通き裂の存在を仮定し、き裂進展によるリーク解析を行った。

本解析結果により、対象としたすべての溶接継手において、20年間にわたり初期き裂が大きく進展しないことが確認された。また、かりにタンク板を貫通するき裂が存在したとしても、貫通き裂の進展はきわめて緩やかで、ほとんどリーク量は増加しないことが確認された。

3・2 工作精度のタイプ B 解析への反映

(a) タンク前後端壁フレーム

(b) タンク垂直支持台



(注) ①：タンクトップトランス ④：強化合板ブロック
 ②：水平ガルダ ⑤：タンクボトムロンジ
 ③：タンクボトムトランス

▲ 第6図 ズーミングFEM解析モデル

前節で述べたように、タイプBタンクは詳細な疲労破壊解析によって設計されているが、設計上の仮定と完成した構造の品質が一致することが不可欠である。したがって、建造中に発生する目違い、溶接ひずみや溶接ビード形状のばらつき、さらに支持台の据付精度などがタンク強度に与える影響を正確に把握して設計に折り込むとともに、設定された精度基準を厳守する品質管理が重要となる。

SPBタンクの設計においては、このような工作精度、品質のばらつきの影響を溶接部の応力集中として定量化し、それぞれの最大値を重畳して求めた最大応力によって構造を決定している。建造中は、設定されたそれぞれの基準値を満足するよう品質管理がはかられ、設計強度を保証している。

3・2・1 目違い、溶接ひずみ

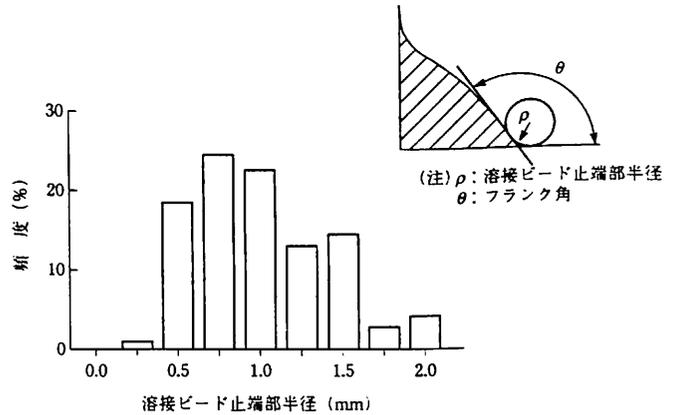
目違い、溶接ひずみによる面外変形がある場合は、偏心曲げによる局部応力増加としてその影響を考慮した。これらに起因する応力集中率は、板厚、目違い量、ひずみ量などをパラメータとして求めることができ、設計時には、工作精度許容値に対応した応力集中率の最大値を用いて、疲労強度評価を実施した。

3・2・2 溶接ビード形状

LNG船のSPBタンクの疲労強度解析では、溶接ビード止端部応力で整理された統一SN線図と溶接ビード形状から求められる応力集中率を用いて、溶接ビード止端部の局部応力による疲労強度評価が行われた。

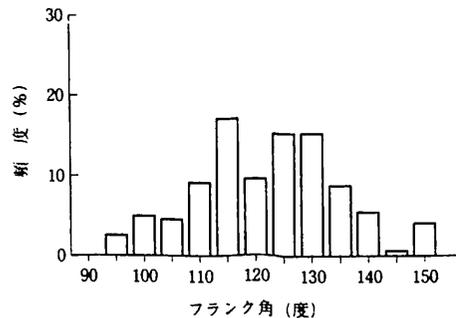
本解析では、前述(3・1・4・1節)のように公称応力で整理された溶接継手形式別のSN線図と、溶接ビード近傍の局部応力を用いて、安全性の高い評価を行っている。さらに信頼性を高めるため、工作精度上の許容限界ビード形状と、溶接継手試験片の平均的なビード形状を調査し、両者の応力集中の差を溶接形状修正係数として定量化した。この係数をFEM解析で求められた溶接ビード近傍応力に乗じて得られるビード止端部等価局部応力を用いて、疲労強度評価を実施した。許容限界ビード形状設定は、当社建造のVLCCにおける溶接計

(a) 溶接ビード止端部半径



(注) サンプル数：218

(b) フランク角



▲ 第7図 角まわし溶接のビード形状計測値 (VLCC)

測結果と、日本鋼船工作法精度基準に基づいて行った。ビード形状測定結果の一例として、ブラケット端の角まわし溶接を第7図に示す。

97.5%非破壊確率のSN線図を適用し、部材の形状的不連続による応力集中と、ビード形状のばらつきなどの工作精度をも考慮した本解析手法によって、疲労破壊強度に対する安全性と信頼性の高い設計が実現された。

3・3 船殻構造

IMOコードにおいて、船殻構造はタイプB解析対象外ではあるが、DLAと同等の信頼性を保証するため、前述の船殻/タンク一体FEM解析結果を用いて、タンクと同様の強度評価を行った。この評価結果に基づき、負荷の集中する支持台およびショック周辺の主要部材について、構造の安全性と信頼性を確保した。また、疲労強度上重要な、サイドロンジと、けた部材および横置隔壁との交差部に対しては、ズーミング解析に基づいて、工作精度も考慮した疲労強度設計を行った。

4. 結 言

以上、世界初のLPG FSOのタイプB解析による構造設計について概要を紹介した。LNG船の設計、建造を通じて確立されたSPBタンクシステムの設計手法を適用することで、高精度の荷重解析と、工作精度、品質のばらつきを定量的に考慮した強度評価に基づいて、構

造安全性と信頼性の高い合理的な設計を実現した。SPBシステムは、液化ガス運搬船に限らず、広範な産業分野への応用可能な技術である。本LPG FSOはその一端を示したものである。FPSOおよびFSOは、陸上プラント方式の生産貯蔵設備に比べて経済性が高く、海底ガス田開発への貢献が期待されており、今後も、SPBシステムを適用したLNG/LPG FPSOの実現に向けて努力を続けていく所存である。

なお、本FSOは当社愛知工場で1996年10月に竣工し、1997年5月から稼働開始の予定である。

〔 参 考 文 献 〕

- 1) RR3M Committee, The Shipbuilding Research Association of Japan: Report of Studies on Hull Structural Materials of LPG Carriers (1977. 3)
- 2) 宮成恭慶, 後川 理, 矢島久義, 安東明俊: LPG船の構造設計 — 独立型方形方式タンクタイプB設計基準の適用 — : 石川島播磨技報 第21巻第2号 1981年3月 pp. 112 ~ 118
- 3) 安部昭則, 中島喜之, 副島孝一郎, 楠本裕己, 上村武: “Polar Eagle”と“Arctic Sun”の建造 — タンクおよび支持構造 — 石川島播磨技報 第34巻第4号 1994年7月 pp. 248 ~ 254 (石川島播磨重工業(株)技報 1996 Vol.36 No.2 より転載)

● ニュース

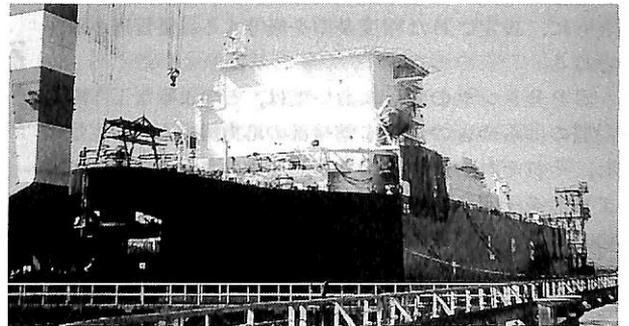
世界初の浮体式LPG貯蔵積み出し設備 引渡し

— 54,000 m³貯蔵能力 —

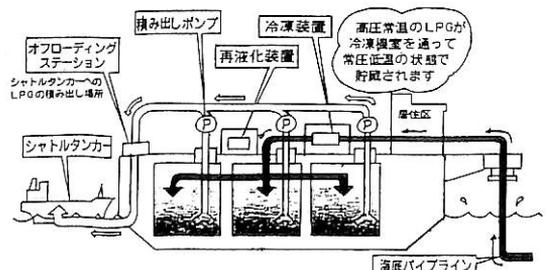
石川島播磨重工業は、10月24日、愛知工場において鋼鉄製では世界初の浮体式LPG貯蔵積み出し設備(FSO)の命名・引渡し式を行った。本FSOは、“ESCRVOS LPG FSO”と命名された。

本FSOは、昨年2月にシェブロン・ナイジェリア社から三井物産を通じて受注したもので、同社がナイジェリア国営石油と共同で進めている「エスクラボス・ガス・プロジェクト」で使用されるもので、引渡し後、シンガポールで最終塗装を行い、来年5月にはナイジェリアの沖合32kmの地点に係留され20年間ドック入りすることなく稼働し続ける予定である。

貯蔵タンクには安全性、安定性、操作性に優れたIHI独自開発のSPB(自立角型)方式タンクが採用されており洋上でのLPG貯蔵積み出し作業を効率良く安全に行うことができる。(要目は前述技報参照して下さい。)



▲ “ESCRVOS LPG FSO” (居住可能人員50名、カーゴタンク3セット) 左船首



▲ FSOの機能

船会社の造船技術者より見た造船の諸問題

— より良き船を造るために —

(22)

松 宮 熙*

5. 船体艤装関係諸問題

H. 騒音および防火構造並びに居住区造作要領:

(A) 騒音問題: 続き

d. 騒音に関する一思考:

① 騒音の定義:

騒音に関する種々の本があるが、騒音とは何かを明確に定義を下したものは、著者の知る範囲では見当たらない。公害防止法とか騒音防止条令で騒音の規制値が示されているだけである。一般に法令であるものを対象に規制する場合、あるものを定義付けることから始まると思われるが、公害防止法の中で騒音という言葉が出てくるだけで特に定義をしていない。

定義らしいものとして、JIS音響用語の中で“心理現象に主眼を置いて好ましくない音”と記されているのが、これ以外には見当たらない。

このように明確な定義が下せないのは騒音と受け取る人間の感覚が人によりさまざまに基準の決めようがないからと思われる。

② 騒音に対する見解:

1) 人類が生まれて以来数十万年の間、耳にしてきた音はどんな音でも緊急を知らせる雄叫びのような声が連続しない限り騒音とは感じない。

即ち自然の音は騒音の範ちゅうに入らない。

そして自然の音は睡眠を妨げず、また人の心を落ちつかせる作用がある。

人間の奏でる音楽は騒音にはならないが、不協和音は人間の作った楽器で人間が奏でても騒音になる。

2) 騒音の殆どは人間の作った機械が発する音である。

即ち、音の根源の大部分は人工音である。

3) 一定の Rhythmical な音は機械音であっても騒音にならない場合がある。

4) 同じ音でも人により、また環境により騒音になったり、ならなかったりして、一定の基準がない。

ある造船所の例であるが、修繕船が入渠している間夜間発電機を回していたり、Steel Hatch Cover の開閉を行うと、それらの音がわずらわしいと付近の住民から苦情を申し入れられ、以来夜間のこれらの作業を中止している実例がある。

音を分析すると計測値は極めて小さく問題になるものではないが、周囲が極めて静かなため聞き慣れない音は例え計測値が低くても騒音に感じる訳で、環境によって騒音になったりならなかったりする例である。

5) 人間は音に慣れる性質がある。普通の人では耐えられない騒音の場所、例えば船の Engine Room や新聞社の輪転機室のような場所で仕事をする人の中に、騒音に慣れて何でもない人達がいる。聴力障害を起こしているかどうかは別として、音に慣れるとは人間とはかなり環境に適応できる動物である。

6) 無音は人間を不安にする。適当な音が必要である。何故人は無音の状態に置かれると不安になるかは次の理由によるものと考えられる。

人間は自らも何らかの形で Energy を周囲に放っている。自分以外の生命体も同様周囲に Energy を放ち互いに、自己の内部にある Sensor が周囲から来る Energy を音なり振動なりの形で周囲の状況を感じとり、安全か否かを無意識に判断していると考えられる。

従って、無響音室に入り周囲からの音の Energy が入らなくなると、音の Sensor が働かず安全かどうかの判断が出来なくなり、不安となって現れるのではないかと考える。

そしてこの無意識の人体に内蔵されている Sensor が生命そのもののように思われる。

結局人間にはある程度の外部からの刺激が必要であるが日常生活に耐えられる程度の範囲のものでなければならず、音の場合限度を越えると騒音と感ずることになる。

③ 隣室の騒音 Test と騒音対策の程度:

1) 隣室騒音 Test:

20年位前のことである。

* 株式会社 ピー・エム・シー

Pacific Marine Consultants 代表取締役

ある同型船の第一船目の船の処女航海で隣室の話し声が聞こえるとの Claim が出されたことがあり、この問題を解決するため、建造中の第二船で簡単な Test を行ったことがある。

仕切壁の様子が違う部屋および直上の部屋を選び通常の会話、大声での会話、Cassette Tape の音楽を鳴らして Test したが、直上の部屋ではそれ程問題にする程度ではなく、上下に飛び上がる運動をすると響く程度であった。

これは上部の部屋の床が効果的に防音の役目をしていたため、直上が部屋でなく暴露の Steel Deck の場合上部の Deck を歩くコツコツという音が良く響くことが判明した。

隣室の場合、仕切壁の厚さは厚い程、音声は聞こえ難くなるが、際立った差が無く原因を調べたところ、天井を伝わって来る音声のためであることが判明した。

そこで仕切壁を上方の Deck まで延ばし再 Test したところ、結果は上々で極めて効果があることが分かった。

2) 居住区個室の騒音対策の程度および基本的考え方：上記の Test の結果および前述の騒音に対する見解より下記の如く考える。

a) 個室の騒音対策：

- a-1 隣室との仕切壁は出来るだけ上部 Deck まで延ばす。
- a-2 上下左右の部屋または通路で何か異変がある時発する音に気が付く程度に止めるべきで、それ以上に防音設備をする必要はないと考える。
- a-3 上部の Steel Deck が Bare の場合、Deck 上面に何らかの防音設備を施工する必要がある。

b) 騒音に対する基本的考え方：

- b-1 騒音対策の基本は防音ではなく、機械の発する音源（機械が作り出した音）を最小限にする研究をするべきで、機械の作る音を当然として防音対策に走るのは筋違いのように思われる。

Fan, 油圧機器その他各機器類の騒音問題をもっと取り上げるべきと考える。

- b-2 新造船計画時居住区の配置が決まった段階で精度の良い騒音予測手法を開発する必要がある。

この開発は現在停頓している感がある。

振動対策と共に騒音対策を十分とれる造船所は技術的に一流の造船所といえると考えている。

④ 戦時中の日本の潜水艦の騒音：

戦前・戦中の日本の造艦技術は世界一を誇っていたことは良く知られていることである。

この世界一の造艦技術で建造した日本の潜水艦が戦時

中ドイツまで何隻か往復したことがある。昼間は水中に潜行し、夜間 Diesel Engine で充電しながら航走しケーブタウン経由でキール軍港までおよそ半年を掛け往復したとのことである。

ある日本の潜水艦がキール軍港に入港した時、ドイツ海軍から日本の潜水艦は楽隊が演奏しながら潜航しているとの評を下されたことがある。

日本の潜水艦は他の艦と同様攻撃型の艦船で、防備には力を入れず潜水艦の発する音など全く無視されて建造されたことである。

これに反しドイツの潜水艦は、連合軍の水中聴音機の洗礼を年中受け、如何に連合軍の水中探査を逃れるかが重要な課題で、音を立てることは即、死につながる状況にあり騒音対策は日本より遥かに進んでいた。

余りの騒音に対する無防備に、ドイツ海軍が騒音対策を申し入れてきた。日本側はこれを受け入れ、ドイツ海軍の手で原因の調査と対策が施行された。

基本的に重要な対策は十分取れなかったようであるが、軍港に停泊中に出来るだけ施行した由である。

その大部分は Pump 類と、Motor 類の底部と基盤の間に防振ゴムを取付けることと Pipe 類の固着であったとの話である。

日本海軍がその後騒音問題に対し、どんな対策を取るようになったかは分からない。

(B) 貨物船の防火構造：

a. 防火構造方式：

a) 防火構造の国際規則：

船が航海中や岸壁等に停泊中火災を起こすと乗組員の安全が危険にさらされ生命が脅かされるので、居住区の防火構造は国際規則によって規定されている。

この国際規則は1974年の SOLAS 1974 条約により規定されていたが、1981年 IMCO 拡大海上委員会が改正が採択され、1984年9月1日に発効することが決定された。

b) 防火構造に使用される材料：(Table 56)

防火構造には火災が発生した場合延焼の防止、安全脱出経路確保のために下記 (Table 56) の各種の不燃材、難燃材が使用される。

以下、不燃材、A 級仕切壁、B 級仕切壁について説明する。

b)-1 不燃材：

約 750℃ に熱せられたとき燃えることなく、かつ点火するのに十分な量の引火性の蒸気を発生することのない材料を不燃材という。

b)-2 A 級仕切壁：

▼ Table 56 防火構造に使用される材料

標準火災試験	時間(分)	0	5	10	15	30	60	材 料
	炉内温度°C		538	704		843	927	
A 級仕切 (隔壁及び甲板)	防 熱 値	A-0	—	—	A-15	A-30	A-60	鋼又は同等**でかつ適当に補強する。 防熱値を満足する防熱を施す。
	裏面温度°C	平均 $\leq t_0 + 139$, 最高 $\leq t_0 + 180$						
	保 全 性	煙及び炎の通過を60分間阻止すること						
B 級仕切	防 熱 値	B-0	—	—	B-15	** B-30	—	承認された不燃材とする。 **
	裏面温度°C	平均 $\leq t_0 + 139$, 最高 $\leq t_0 + 225$						
	保 全 性	炎の通過を30分間阻止すること						
C 級仕切	防熱値及び保全性は規定しない							承認された不燃材とする
不 燃 材	750°C に熱せられて燃えず、引火性蒸気を発生しないもの							

*1 t_0 は初期温度を示す。
 *2 防熱されたアルミニウムは鋼同等と見なされる。ただし、使用箇所及び防熱に制約がある。
 *3 貨物船及び 36 人以下の旅客船において可燃性材料の使用が妨げられない場合は可燃性 B 級材でもよい。

下記の条件を満足する防火壁（甲板、扉を含む）

- (イ) 鋼またはこれと同等の材料で作られていること
- (ロ) 適当に防とうされていること
- (ハ) 1 時間の標準火災試験の終わりまで煙または火炎の通過を阻止するように作られていること
- (ニ) 炎にさらされていない面の平均温度がある時間以内は 139°C 以上上昇せず、また継手を含むいかなる点でも最初の温度より 180°C 以上上昇しないように不燃材で防熱されていること

この場合上記の温度条件を保持する時間により A 級仕切壁は次の防熱値に分類される。

保持時間	防 熱 値
60 分	A - 60
30 分	A - 30
15 分	A - 15
0 分	A - 0

b) - 3 B 級仕切壁：

下記の条件を満足する防火壁（甲板、扉を含む）

- (イ) 不燃材料で作られていること
- (ロ) 標準課題試験で最初の30分間の終わりまで火炎の通過を阻止するように作られていること
- (ハ) 炎にさらされていない面の平均温度がある時間以内は 139°C 以上上昇せず、また継手を含むいかなる点でも最初の温度より 225°C 以上上昇しないようにつくられていること

この場合上記の温度条件を保持する時間により A 級仕切壁は次の防熱値に分類される。

保持時間	防 熱 値
15 分	B - 15
0 分	B - 0

c) A 級および B 級仕切壁・防火扉の構造例：

(Fig. 111 - a, b 参照)

d) 防火構造の区画に関する用語の説明：

- d) - 1 居住区域：公室，私室，事務室，医務室，通路洗面所，浴室等
- d) - 2 業務区域：Galley, Pantry, 工作室，洗濯室，Prov. Chamber 等
- d) - 3 制御場所：操舵室，海図室，無線室，火災制御室，Emergency Dynamo Room 等
- d) - 4 A 類機関区域：内燃機関，油焚 Boiler，燃料油装置を収める区域
- d) - 5 A 類以外の機関区域：省 略

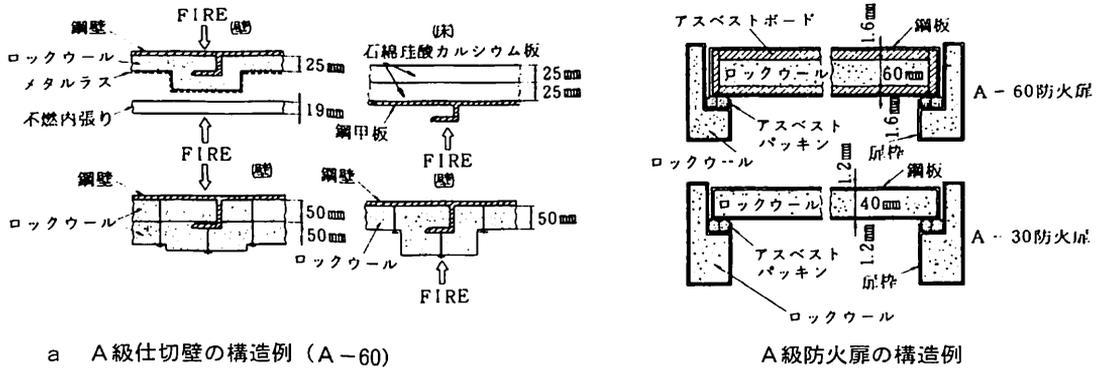
b. 総トン数 4,000 T 以上の一般貨物船の防火構造：

a) 貨物船の防火構造方式：

貨物船の防火構造方式は SOLAS 1974 条約の改正により下記の 3 方式の何れかを採用することになった。

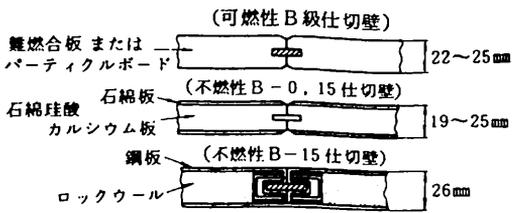
I C 方式：居住区域および業務区域を不燃性の B 級または C 級仕切材で区分する

II C 方式：内部隔壁に制限は付さず、火災発生が予想さ

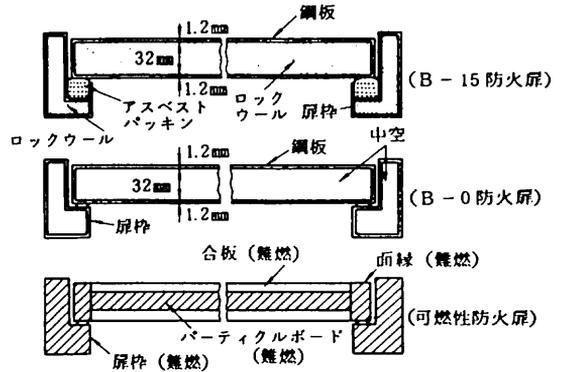


a A級仕切壁の構造例 (A-60)

A級防火扉の構造例



b B級仕切壁の構造



▲ Fig. 111

B級防火扉の構造(横断面)

れる全ての区域に自動Sprinkler装置を備える。

Ⅲ C方式：居住区域50㎡以内で防火区画(不燃)とし各室に自動火災探知装置および火災警報装置を備える

以上の3方式があるが、殆どがI C方式で建造されている。

b) SOLAS 1974規則による貨物船の防火構造：

貨物船の防火構造に対する基本的な防火の考え方を下記に示す。

b)-1 船楼，甲板室の外壁，甲板は鋼製造とする。また居住区域に隣接するA類機関区域，貨物区域，Emergency Dynamo Room, Galley, Paint Room, Boatswain Store, Elevator Trunk Roomは鋼製とする。

b)-2 居住区域の通路隔壁(扉を含む)は鋼またはB級仕切壁とする。

b)-3 一次甲板被覆材は機関区域および貨物区域を形成する部分に使用するものは容易に点火しないものを使用する。

▼ Table 57 防火規則で要求される材料

船種	タンカーおよび油兼用船	貨物船(4000GT以上)
適用規則	IMCO A271 (Ⅷ) (SOLAS 1974)	SOLAS 1960 (SOLAS 1974)
仕切り壁	通路はAまたは不燃性B級，その他場所に依りてA級を要求される箇所が多い。	通路壁のみ鋼またはB級(可燃性材料でも可)
天井，鋼壁内張り(根太を含む)	すべて不燃性とする。ただし場所により1.5mmまたは2.0mm以下の表面材は可燃性でもよい。	可燃性の材料でよい。
防熱材	すべて不燃性とする。ただし冷蔵庫区画の防熱材は可燃性でもよい。	同上
一次甲板被覆材	容易に点火しないもの	機関室，貨物倉直上の居住場所のみ容易に点火しないもの。
階段囲壁	AまたはB級仕切	なし
乗用エレベータのトランク	A級仕切	鋼または同等材料
塗料，表面材	温度の火災の危険性のあるもの，煙，有毒物質が多量に発生するものは使用できない。通路壁，階段囲壁の表面材に使用するものは低延火性とする。	ニトセルローズ等の引火性の強い材料を基材としたペイント，ワニス類は使用できない。

▼ Table 58 - 1 総トン数 4,000 T 以上の一般貨物船

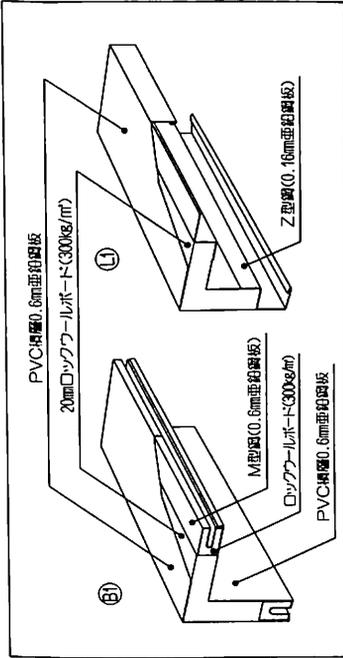
主管庁 又は船級協会	項目	通路隔壁	室間仕切壁	鋼壁内張	機関及びボイラ 室隔壁通路側内 張	通路天井内張
SOLAS (1974)		鋼又はB級パネル	—	—	—	—
船舶防火構造規則 (昭56)		鋼又はB級パネル	—	—	—	—
NK		鋼又は B-0 パネル、甲板から甲板まで張りつめる。通路天井内張が不燃性 B-0 同等であれば、天井でとめてよい。	—	—	防熱を施すか、又は十分な空所を設ければ可燃性でよい。ただし根太は難燃材とする。	制限なし。6mm アスベストボードは不燃性 B-0 同等と認められる*
DOT (1980) No. 537		鋼又は不燃性 B 級パネル。ただし火気のおそれのない箇所及び出口から 6 m 以内は難燃性 B パネルでもよい	—	—	— **	— **
LR Part 6 Chap. 4		鋼又は B 級パネル	—	—	— **	— **
USCG (1980) Part 92		A 級又は不燃性 B 級パネル	鋼又は不燃性 B 級又は C 級パネル	根太を含み不燃材	根太を含み不燃材	根太を含み不燃材
AB Sec. 1		鋼又は B 級パネル	—	—	— **	— **
NSC(1974) No. 1.7 No. 1.23 No. 3.1		B 級パネル	—	—	—	不燃材
NV Part 6 Chap. 4 (F class の場合)		不燃性 B 級パネル	不燃性 B 級パネル	不燃性 B 級パネルただし厚さは減少してもよい	不燃性 B 級パネル	根太を含み不燃材
USSR (1980) Sec. 2		鋼又は不燃性 B 級パネル	表面材は難燃材	表面材は難燃材	表面材は難燃材 防熱材は不燃性	表面材は難燃材

- (注) 1. NV 船級で F class でない場合、ノルウェー船籍船は NSC による、ノルウェー以外の船籍船は SOLAS 1974 又は船籍国の規則による。
2. 防火構造仕切壁を管、ダクト、電線などが貫通する部分の構造は NK 防火構造関係内規 (昭54) 及び JSDS -15 居住区防火構造設計基準 (昭47) による。

▼ Table 58 - 2 防火構造

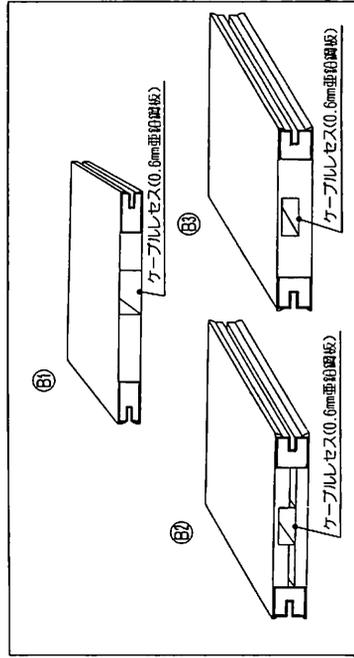
室内天井内張	通路隔壁付 船室扉	甲板被覆	階段及び 階段囲壁	そ の 他
—	B級パネルと同等の保安全性あるもの	機関場所及び貨物積付場所の頂部を形成するものは容易に点火しない形式のもの	暴露甲板下方の内部階段は鋼又は他の適当な材料とする	1. 船員用昇降機トランクは鋼又は同等とする 2. 厨室、塗料庫、灯具庫及び甲板長倉庫の隔壁が居住場所及び非常用発電機室に接する場合は鋼又は同等とする 3. ニトロセルローズ又はその他の高度の引火性のを基剤としたペイント、ワニス及び類似の調合品は使用してはならない
—	同上	同上		
—	板厚1・2mm以上の鋼製フラッシュ又はB-0パネルと同じ材料同じ厚さ以上のもの。木製戸枠は難燃処理とし、戸当りラップ10mmとする*1	同上		
—	通路隔壁と同等。ただし開口を設ける場合はなるべく扉の下部に設けること	同上	居住区内の階段は鋼又は同等とする	
—	B級パネルと同等の保安全性あるもの	同上	SOLAS 1974 に同じ	
根太を含み不燃材	鋼又は不燃性B級パネル	承認されたもの。3/8"以下の上塗は承認外でもよい。	階段は鋼とし、鋼又はB級パネルで囲うこと	
—	B級パネルと同等の保安全性あるもの	同上	SOLAS 1974 に同じ	
—	B級パネル	機関、ボイラ室及び貨物倉に面する甲板上のものは承認された容易に点火しないものであること	階段の骨組は鋼とし上部構造以下は鋼又は不燃材で囲うこと。上部構造内及び乗艇甲板への階段はB級パネルで囲うこと	
不燃材 厚さ13mm	不燃性B級パネル戸当り20mm	同上	階段の骨組は鋼とし、鋼壁で囲うこと。囲壁内張は不燃材とする	1. 通路は25mごとに自動閉鎖B級扉で区切ること。 2. 居住区に隣接する機関室、ボイラ室及びポンプ室の隔壁及び甲板はA-60で防熱すること。
表面材は難燃材	通路隔壁と同等。ただし、ベンチレーションを設ける場合はベンチレーションは不燃性とし扉の下部に設けること	不燃性又は難燃性	階段は鋼又は同等とする。3デッキ以上に接続する場合は鋼壁で囲うこと	1. ニトロセルローズ又はその他の高度の引火性のを基剤としたペイント、ワニス及び類似の調合品は使用してはならない 2. カーテン、スクリーン、ブラインド、カーペットなどは難燃材又は難燃処理材とする 3. 可燃性のプラスチックはUSSRの承認品とする。

*1 根太及び木製戸枠は難燃処理木材 (JIS A 1321 難燃3級) とする。
 *2 通路の鋼壁内張及び天井内張は特記はないが出口から20ft以上を不燃材とした方がよい。
 *3 特記はないが、機関及びボイラ室間通路内張は難燃材、通路天井内張は難燃材としてよい方がよい。根太は難燃処理木材でよい。



内張用

隔壁用

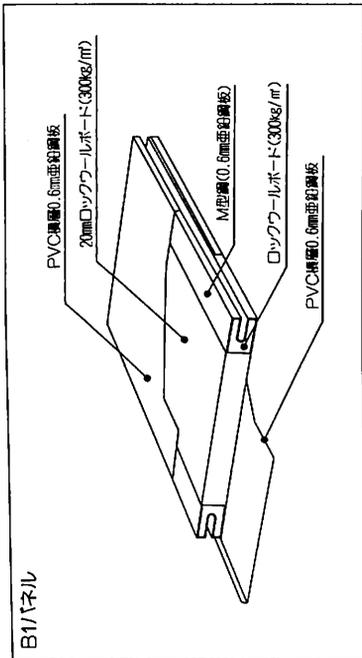


▶ケーブルトレース内蔵パネルの仕様は隔壁パネルに準じます。

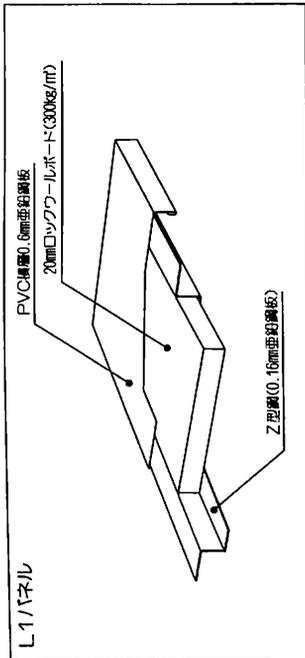
上から コーナーパネル

ケーブルトレース内蔵パネル

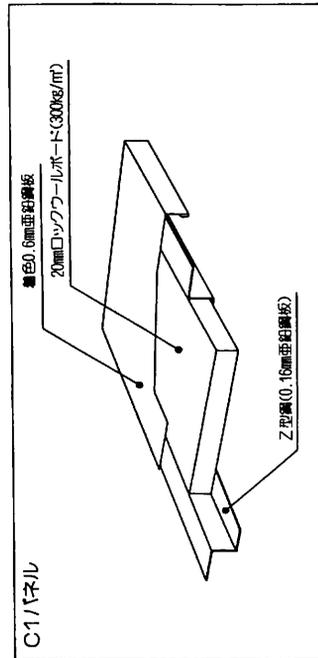
▲ Fig. 112 (2)



B1/PANEL



L1/PANEL



C1/PANEL

上から 隔壁パネル

内張パネル

天井パネル

▲ Fig. 112 (1)

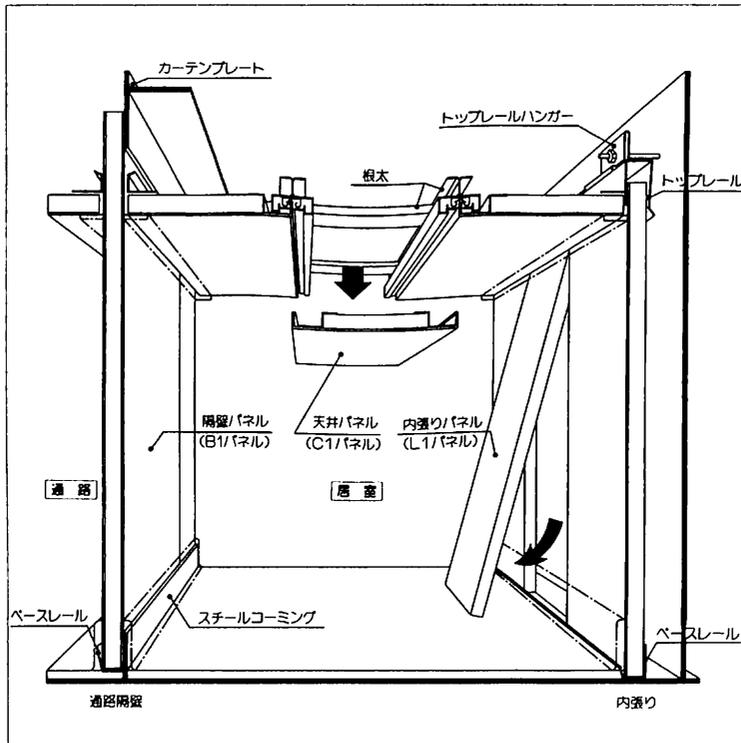
- b)-4 居住区域および業務区域内の何れの場所からも救命艇の乗艇甲板まで容易に脱出できるように常設の階段が配置されると共に居住区内の火災により焼け落ちないように鋼または類似の材料を使用すること。
なお居住区内の通路は12mを超える行止まりの箇所を作ってはならない。
- b)-5 乗用 Elevator の Trunk は鋼製または同等の材料とする。
- c) 防火規則で要求される材料の概略：
Table 57 (Tanker との比較)
- d) 居住場所の防火構造の主幹庁・各船級協会規則：(Table 58)
- c. 貨物船の防火構造に関する私見：
 - a) 火災時脱出経路安全確保のため、通路および階段は A-60仕切壁を使用する。
 - b) 火災延焼防止のため居住区域を50㎡以内で防火区画を作る。
 - c) 通路および階段室に使用する Paintは難燃性のものを使用する。
 - d) A級およびB級仕切壁構造の各船級協会統一化
 - e) 居住区 Air-Con-Duct火災時用 Auto Damper 設置

- f) 防音・防熱に共通する特性が良く作業効率の良い安価な材料の開発
- (C) 居住区造作要領および工作上配慮すべき点：
 - a. 居住区造作要領：

居住区の造作は1974 SOLASの1981年改正により大幅に従来の工法が変わり、各造船所も Panel Maker と工作要領を研究し改良を続け現在に至った。

 - a) 新 Panel はどの Maker も 0.6mm 亜鉛鋼板の上に PVC を張りつけたものを使用している。
隔壁 Panel, 内張 Panel, 天井 Panel の例を Fig. 112 に示す。
 - b) 居室の新造作要領の一例を Fig. 113 に示す。
 - c) 新方式の問題点：
 - c)-1 壁面に重量物が取付け難い
 - c)-2 天井灯, コンセント等の取付けが厄介
 - c)-3 工作がかなり難しい
 - c)-4 電気の配線が厄介
 - c)-5 良い柄の Panel が少なく One Pattern になり易い
 - b. 居住区工作上配慮すべき点：

新方式の造作では良い居住区を作るのは難しく無味乾燥なものになり易く、設計者は頭を悩ますことであろうが、このやり方では安く良いものを作るのは至難の技の



▲ Fig. 113 居室新造作断面図

ように思われる。

一昔前 Veneer の Panel が使用できた頃、公室、客室、その他高級士官の部屋は神経を使って作ったものである。その頃の経験は貨物船を手掛ける限り余り役に立たないかも知れないが、その一端を紹介する。

a) 壁および天井の Panel は左右対称に取付ける。

天井は長短両方左右対称に割りつける。

(造船所は材料が余分に要るので嫌がる)

b) なおかつ壁の目地と天井の目地を合わせる。

c) 壁の Corner は Corner 金具を使用しない。

d) 室内に出っ張る角部は R を取る。

e) 部屋の Size に合わせ幅木と回縁の Size と形状を決

める。

f) 電線 Cable は全て埋込み Type とする。

g) 天井灯およびデフューザーは目地の中央か Panel の Center に取付ける。

h) Inner Gutter 掃除用の手が入る程度の体裁の良い小扉を取付ける。

i) 天井内部点検用に天井を一部取外しが出来るように Panel を一部ビス止めにする。

j) Curtain Box は壁と同一材料とする。

その他の項目もあるが省略する。

(つづく)

● 新刊紹介

現役船長の妻が「船員とその家族」を
テーマに描いた海洋短編集

洋上の祝宴

柏木節子 著

四六判 / 224 頁 / 定価 1,800 円(税込) 円 390 円

船乗りが書いた小説はこれまでいくつもあり、題材には冒険談や航海の思い出ばなしが多い。しかし本書は、外航船の現役船長を夫に持つ船長の妻が、ていねいな取材のもとに細やかな筆致で「船員とその家族」をテーマに描いた海洋短編集である。

娘の交通事故死に直面しながらも、泣き崩れる妻を残し乗船していく夫。「あなたが船に戻るとホッとするとまで妻に言われ、乗船中に急病のため未開の地へ緊急下船し、ひとり手術を受ける航海士にふりかかる疎外感、癌の恐怖を休暇中の夫に告げられず、旅先で出会った男のたくましさに頼ってしまう妻の寂しさ……など、これまであまり知る機会のなかった船員とその家族の心情が、

精密に描かれている。

このほか標題の「洋上の祝宴」では、外国人と勤務する混乗船に乗り、日本から遠く離れた洋上で、海賊に命まで奪われかねないギリギリの生活を強いられている外航船員の現実が、深い心理描写の中で展開していく。

一緒になるために結婚した夫婦が、半年以上も離れて暮らすつらさには、陸上の単身赴任とまた違うものがあるかもしれない。

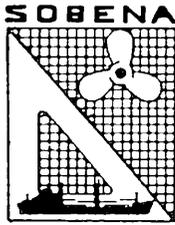
本書には、著者が夫と生活する時間の半分以上を奪われた「船」への憎しみと、その現実を正面からとらえ包み込む、大きな愛情があふれている。

主婦の目でとらえた日常生活のスケッチも織りまぜながら、船員家族がしまい込んでいた心を鮮やかに引きだした作品集である。

(株) 成山堂書店

〒160 東京都新宿区南元町 4 番 51 (成山堂ビル)

Tel. 03-3357-5861 Fax. 03-3357-5867



第16回ブラジル海運造船会議に出席して

間野正己*

1. はじめに

第16回ブラジル海運造船会議が、1996年9月16日(月)から20日(金)までの5日間リオ・デ・ジャネイロ市の中心にあるBNDES(ブラジル経済社会開発銀行)の大ホールおよび付属講演会場で開催された。この会議は本誌1989年2月号および1991年6月号にも紹介されているように、2年に一度開催され、ブラジル国内のみならず中南米、更に北米や欧州からも参加者のある国際会議である。今回は韓国からの参加者もあった。日本からは筆者と九州大学からサンパウロ大学に留学中の篠田先生の二名が参加した。

筆者は、ちょうど20年前の1976年の第6回会議に始めて出席し、その後も、第7回(1978年)、第9回(1982年)、第12回(1988年)および第13回(1990年)の会議に参加して論文を発表してきた。

2. 主催者と後援者

会議の主催者はブラジル造船学会(Sociedade Brasileira de Engenharia Naval—SOBENA)で共賛者に、BNDES、CNPq(科学技術発展国家会議)、FINEP(教育・企画財務庁)、IPEN(汎アメリカ造船学会)、MONT' EXPO(企画実行協力会社)、およびVARIG(ブラジル航空)が名前を連ねていた。13の後援者の中には、ABS、DNV、Germanischer Lloyd、KAMEWA do BRASIL、SCHOTTEL do BRASIL等の名前が見られた。

3. 開会

会議は9月16日8時30分の登録に始まった。登録料100レアル(ブラジルの新しい通貨で1レアル≒1US\$,レアルを採用することによりブラジルのインフレは終焉したといわれている)払って438頁の論文集とプログラムを入手する。発表者は無料であった。

* 近畿大学工学部

カットはSOBENAのマーク

プログラムの冒頭には、バーナードショーの次の文が引用されていた。

* "Algumas pessoas vêem as coisas como elas são e se perguntam: Por que?"

Eu sonho com as coisas que nunca existiram e me pergunto: Por que não?"

10時からの展示場のテープカットは30分遅れで10時30分に行われた。VIPの到着が遅れたためである。ブラジルでは決められた時刻に決められたことが行われることは極めて稀であるが、それでも全体としてはうまく物事が進行しているから不思議である。

4. 構成

開会式は大ホールで10時30分過ぎに簡単に行われ、最初のパネルはほぼ予定通り11時から開かれた。この会議ではパネルと称する討論会と、コンファレンスと称する講演会、それに論文発表の三種類のプログラムが組まれていた。文末にそれぞれの表題等を示したが、パネルは7件、講演は12件、論文発表は43件であった。パネルと発表のようすを写真1および写真2に示す。

午前と午後に30分ずつコーヒータイムがあり、毎夕7時からカクテルと称する簡素な立食パーティがあった。おたがいの親睦を増すのに非常に有効であった。筆者は20年前にリオ・デ・ジャネイロ大学で4ヶ月間船体振動の講義をしたが、その際の学生や教員と旧交を暖めることができた。また、妙齡の美人が「マサキ！」と親しげに近づいて来て驚いたが、彼女は以前からSOBENAの秘書をしていたという。写真4にカクテルの一駒を示す。

5. 展示場

展示場には、ABS、BV、LRおよびブラジルの船

* [直訳] ある人々は物事をあるがままに見て、「何故だろう」と自問する。私は存在しないものを夢見て、「何故存在しないのだろうか」と自問する。

級協会、モビル、ペトロブラスの石油会社、E I S A、海軍工廠の造船所、サンパウロおよびリオ・デ・ジャネイロ大学等33の展示がなされていた。展示場の一部を写真3に示す。

6. 2日目

2日目からは毎朝8時30分から18時30分まで午前と午後の30分のコーヒータム、2時間の昼食時間を除いて熱心に会議が行われた。パネルや講演が発表と重なっていたり、時には3会場で同時に発表があったり、他所者の筆者には目的の会場を探すのに一苦労であった。

筆者の発表は9月19日（第4日目）11時30分から予定されていたが、朝8時30分からの発表が20分あまり遅れて始まったのをきっかけにだんだん遅れて（コーヒータムを犠牲にしないのはお国柄であろうか）12時30分となった。「Hungry man is angry man」をおそれて簡単に発表をすませたところ、質問・討論が延々と続いて終わったのは1時半近くであった。スケジュールを守ることよりも、発表を理解することを優先しているように

思えて、簡単に発表を済ませた浅慮に恥入った次第である。

7. 造船所見学

9月20日最終日の午前中は造船所見学であった。IVI (Indústrias Verolme-Ishibras)のCajú工場で3万トン級タンカーをFPSO (Floating Production, Storage and Offloading Unit) に改造しているのを見学した(写真5)。この工場は街の中心から車で20分程度の距離にあり、もとイシブラス(石川島ブラジル造船所)といわれていた。1994年に合併してIVIの一工場となったものである。工場の面積は40万平方米、40万DWTと2万5千DWTの建造ドックを持っている。現在の工事はこのFPSO改造船のみで、ここ2年間新造船は全くなかったという。ガランとしたディーゼル機関運転場で動力計がずいぶん大きく見えた。工場の栄枯を他所に椰子並木は立派に生長し海風にそよいでいた。

VerolmeはオランダのVerolme Verenigde Sheepserven社が1961年にリオ・デ・ジャネイロと



▲写真1 パネル風景 テーブルの弁士だけでなく会場からの発言も多い。



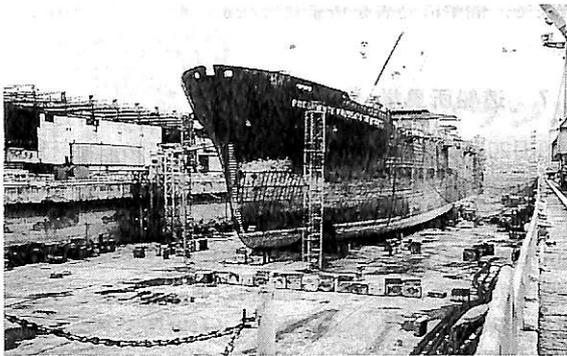
▲写真2 筆者の発表 質問、討論が延々と続いた。



▲写真3 展示場の一部で 左からサンパウロ大学タバナ先生、筆者およびPROJEMARのモラヤ部長



▲写真4 カクテルの一コマ、左からブラジル日本海事協会のミヤコシ氏、前SOBENA財務部長サントス氏、前SOBENA会長アセド氏および筆者



▲写真5 I V I造船所 40万トンドックに
改造船が一隻のみ

サントスとのほぼ中間地に完成した工場で、面積百万平方メートル、40万DWT、15万DWTおよび4万5千DWTの船台を持っている。また艦艇建造設備を有している。オランダのVelolmeは1991年に撤退したが、Verolmeの名前は残った。

Ishibrasは1959年に石川島造船所が建設したもので、合併してI V Iとなり35年の歴史を閉じた。

I V Iはブラジル最大の二つの造船所が合併して出来たので、ラテンアメリカ最大の造船所となった。両者の建造実績はV L C C、タンカー、鉱油船、コンテナ船、撒積貨物船、海洋構造物および艦艇等約4万トンに及ぶという(I V Iのパンフレットより)。

この日の午後8時30分からリオ・デ・ジャネイロのヨットクラブ“海青の間”で晩餐会が行われ、すべての行事が終った。

最後に討論会、講演および発表の表題等と、読者諸賢の興味を引くと思われる論文3件の抄訳を添付する。

8. パネル・講演および発表の表題

- パネル1 海運造船政策の展望
- パネル2 造船技術の発展
- パネル3 ブラジル造船業の競争力
- パネル4 ブラジルにおける河川航行の発達
- パネル5 港湾の技術と限界
- パネル6 商船隊の競争力
- パネル7 Petrobrásの創設と活動
- 講演1 撒積貨物船の強度について Germanischer Lloyd
- 講演2 高速滑走艇の流体力学における最近の進歩
Dr. A. Troesch ミシガン大学
- 講演3 船体状況即時把握システムの開発と利用
American Bureau of Shipping

- 講演4 噴流設計の一断面(適用・装備・運用)
Eng. A. Scobe, Hamilton Jet
ニュージーランド
- 講演5 造船・海運に対する韓国の政策と発展
Dr. T. W. Lee 韓国海事大学
- 講演6 Det Norske Veritasの活動 D. N. V.
- 講演7 F P S Oの生産システムに対する投資
Petrobrás
- 講演8 小型船舶の技術開発 Petrobrás
- 講演9 ブラジルおよび世界の石油産業 Petrobrás
- 講演10 オフショアシステムの計画と展望
Petrobrás
- 講演11 Schottel do Brasil(内陸水路用バージの操縦性改良用バウスラストとしてのSchottel Pumpjet)
Dr. H. H. Dünow
- 講演12 21世紀のブラジル造船技術
Admiral Almando de Senna
Bittencourt
- 発表1 流体計算機構の利用による二次元粘性乱流の流量の決定
- 発表2 二次元流体の数値シミュレーション
- 発表3 係留されたタンカーの動的解析の方法論
- 発表4 一点係留システムの動力学について(USP)
- 発表5 波浪中のセミサブの平均ドリフトの計測(USP)
- 発表6 浮体構造の動的解析用SDINシステムについて
- 発表7 推進器の先端渦によるキャビテーションの簡易モデル化について
- 発表8 船体後流中で作動する推進器の解析
- 発表9 河舟のプロペラ保護システム(USP)
- 発表10 河川用押船の流体力学的設計(IPT)
- 発表11 安全航行のための連結型河船の推進および操縦特性(IPT)
- 発表12 潜水艦の船体強度と大骨の応力計算(USP)
- 発表13 変位要素による潜水艦の強度解析(USP)
- 発表14 格子構造の強度と安定計算モデル
- 発表15 GFRP船体の自由落下試験の数値シミュレーション
- 発表16 新しい船舶総合解析管理システム(B.V.)
- 発表17 潜水艦の船体組立方式が残留応力に及ぼす影響(USP)
- 発表18 船体塗装の解析方法について(USP)
- 発表19 海底ケーブル敷設時の三次元解析(UFRJ)
- 発表20 可撓索の極限応答計算に用いる二次元スペク

トル解析 (USP)

- 発表 21 有限要素を用いた可撓管の構造解析(USP, Petrobras)
- 発表 22 海中管の疲労解析
- 発表 23 浮体係留用 T A U T - L E G システム合成方法 (USP)
- 発表 24 静水圧による補強円筒の崩壊 (UFRJ)
- 発表 25 外板展開法について
- 発表 26 コンテナ埠頭の経済的・運用的評価
- 発表 27 内航船に対する二重船殻の要求(UFRJ)
- 発表 28 設計判断の過程における補助者と設計者のための基本情報 (UFRJ)
- 発表 29 ボートおよびヨットの初期設計のための一手法 (UFRJ)
- 発表 30 水中翼船の寸法決定の一方法 (UFRJ)
- 発表 31 社会的経済的環境と船舶 (近畿大学)
- 発表 32 海上輸送における資金の危機管理 (バイア銀行)
- 発表 33 Lloyd Brasileiro (海運会社) に対する対策
- 発表 34 最近の規制がブラジル船主に与える衝撃, 現状と将来の展望 (Petrobras)
- 発表 35 安全と環境管理システムの発達過程の実際的展望 (Petrobras)
- 発表 36 商船隊の管理……資料の保護と実行の解析の必要に関する経験的適用 (Shipcon)
- 発表 37 漁船事故の統計的解析
- 発表 38 Offshore 構造物への補給システムのシミュレーション (Petrobras)
- 発表 39 海上プラットフォームの事故の際に活動する船隊の規模と停泊地のモデルについて (USP)
- 発表 40 パラナ州の河川輸送システム確立のための利点および欠点の解析
- 発表 41 中北部の穀物輸送用船舶
- 発表 42 機関室の振動に対する横方向エンジンステイの影響
- 発表 43 燃焼効果と推進出力の関連について (UFRJ)

注: () 内の発表者の所属機関

(USP) ……サンパウロ大学

(IPT) ……サンパウロ大学附属研究所

(B.V.) ……Bureau Veritas

(UFRJ) ……リオデジャネイロ州立大学

9. 興味をひく論文の紹介

9-1 撒積貨物船の強度について

Germanischer Lloyd

1960年代および1970年代に設計建造された大型撒積貨物船の寿命が尽きようとしている。最近数年間に船の安全を脅かす構造上の問題が生じている。腐蝕と保守不良がその主な原因であるが、観察された運航経験に基づき、強度と設計基準を見直す必要があると思われる。

撒積貨物船とは、二重底、単板または二重の船側構造、単板の上甲板を持ち、ホッパータンクと上甲板下のショルダータンクのある船で、船の大きさに拘らず、この構造配置が採用されている。この構造様式の船は前世紀の終り頃から、英国と大陸の諸港の間を石炭船や鉱石船が運航されていた頃から存在していた。

現在最も重要な問題は船側を単板にするか二重にするかということである。単板の場合は船側肋骨の上下端の固着に難点がある。二重の場合は船艙容積の減少はあるが、船艙内に構造物の突出がない、二重船側内の構造部材が貨物による損傷を受けない。ショルダータンクとホッパータンクを二重船側で連結すれば横強度部材の連続性が保たれるという利点がある。但し二重船側内は塗装する必要がある。

横隔壁は一般貨物船のそれよりも幾分異なった設計が必要である。それは水圧よりもはるかに高い撒積貨物の圧力を受けるからである。そして貨物が残り難い構造にする必要がある。防撓材型、波型および二重張りの横隔壁を比較すると重量的には波型隔壁が有利であるが、二重船側構造の利点はここでも適用できる。

単板の船側構造では船側肋骨の強度が重要である。腐蝕により疲労強度が低下することから、Germanischer Lloydでは最近船側肋骨の断面係数を20%増すことにした。また船側肋骨の上下端の肘板に乱暴な荷役による変形が生じている船がかなりあることが判った。僅かの変形でも肘板の効果を非常に損い、肘板の曲げ応力を増加させる。そして疲労強度に影響を及ぼす。

浸水時の縦強度に関しては………(省略)

撒積貨物船の腐蝕と消耗に関して今まであまり関心が払われていなかった。過去20年間の撒積貨物船の損失の理由は腐蝕による強度の減少であった。防撓板では厚い板に薄いウェブの防撓材を取付けると、薄いウェブは急速に腐蝕する。例えば18mmの板と9mmのウェブの防撓材の組み合わせでは、20mmの板は殆ど腐蝕しないが、9mmのウェブはどんどん消耗してその務めを果たさなくなり、板自身に圧力が加わり板自身の破断をもたらす。撒積貨物船の船側外板の破損状況を見ればそれが明らかである。このために船側肋骨のウェブの板厚を増す基準が用いら

れるようになった。腐蝕と消耗は応力レベルに左右されるので高張力鋼は軟鋼よりも不利である。腐蝕環境では高張力鋼の使用は避けた方がよい。撒積貨物船での高張力鋼の使用は、上甲板と船底の縦強度部材に限るべきであろう。

老齡撒積貨物船の最近の重大事故により、その強度と設計基準の見直しが行われた。それには船全体および局部的 F E M モデルが用いられた。疲労強度や腐蝕環境におけるクラック発生についても検討がなされた。

浸水時の強度に関しても設計時に検討されることになるであろう。

すばらしい設計の撒積貨物船でも、正当な保守がなされなければその一生涯に問題を生ずる。腐蝕と消耗は構造にとって最も重要な要素である。疲労、腐蝕のための増厚および塗装に関する設計の配慮がこのような事故を防ぐであろう。正当な保守と効果的な検査がその成果をあげるために大切である。

9-2 造船・海運に対する韓国の政策と発展

T. W. Lee

韓国の造船業は1970年代の初め頃までは極めて小規模であった。そこで韓国政府は次の方針を決めた。

- 1) 1958年に造船奨励法を定めた。
- 2) 造船能力拡大について援助する。
- 3) 政府の造船計画に対する補助金。
- 4) 政府保証による資金の借用。
- 5) 造船資材の輸入に対する免税。
- 6) 1967年に高度技術と最新設備をとり入れて造船業に競争力をつけるための造船促進法を定めた。

その結果、造船量は1955年の2,096 G R T から1969年には37,804 G R T にと18倍にも跳ね上がった。しかし殆どが外国船で国内船の建造割合は返って低下した。そこで政府は海運の奨励に乗り出した。その中の一つに計画造船策があった。

1973年の石油危機で世界中の船舶需要が激減した後、1976年に政府はこの計画造船策を確立した。その精神は韓国の貨物は韓国船で運ぶこと、韓国船は韓国造船所で建造することの二点であった。この政策の狙いは韓国の海運と造船を同時に発展させようというものであった。

この政策により、1976年から1995年の間に477隻、5百万G R Tの船舶が建造された。

更に韓国政府は韓国船用の集荷のために許可システムを採用した。これは外国船が韓国貨物を運ぶことを禁じ、特別の場合にのみそれを許可する方法である。その上財政優遇策も採用された。

1962年に最初の五ヶ年計画が発足した。韓国では従来

国内を中心に物事が考えられていたが、目を外に向け輸出によって工業立国を計ることがこの計画の基本であった。資源が少なく、充分教育された労働力が比較的安い賃金で利用できる国に適した政策であった。この方針は第2、第3および第4の五ヶ年計画においても貫かれてきた。

韓国の近代造船業は、1973年の現代造船所の操業開始に始まり、巨済島に1979年に三星造船所が、また1981年に大宇造船所が完成した。1980年代の終りには韓進造船所がそれまでの韓国造船公社を引継ぎ、漢孛造船所がそれまでの仁川造船所を引継いで拡大した。この五大造船所は国内のみならず世界の造船業に影響を及ぼすようになった。これらの造船所は財閥系の私企業であるが種々の法律により政府と密接な関係を保っている。

韓国の海運業の歴史は苦難に満ちたものであった。1970年代の終りの石油危機後の市場悪化を予見できなくて大打撃を被った。1983年12月の海運業合理化政策によってその困難を克服することができた。この政策によって海運会社の合併と、老齡船の廃棄が行われ、国際競争力を持つきっかけとなった。

一方造船業合理化法は1988年12月に施行され、1993年12月に廃止された。その目的は次の通りであった。

- 1) 産業の生産性の向上
- 2) 無謀な設備増強の禁止による国際競争力の強化と、韓国造船所間の過当競争によるダンピングの禁止
- 3) 造船会社の財務構造の改善

造船市況は回復したが、造船会社は自分自身の力で立て直すことは困難であった。そこで政府は造船業合理化政策を実施した。

1990年代になって自由化と規制緩和の波が押しよせてきた。今までに決められた法律が次々と廃止された。政府は造船業が世界の市場で輸出競争力を強化するために今後10年間の基本方針を次のように発表した。

- 1) それぞれの会社の経営判断により自由に造船業を始めることができる。
- 2) 政府は造船業を直接助成しない。
- 3) 政府は規則の助けを借りて、社会資本を充実し、他の造船国との国際協力を強めて、絶えず造船業をとりまく環境の改善に努力する。

1993年には韓国造船業は始めて世界一となった。世界造船市場の37% (950万G R T) のシェアを得た。日本は32%であった。1995年には710万G R Tを受注し世界第二位になった。1996年8月10日には韓国ガス会社から6隻のL N G 船が発注されることになっている。

以上海運造船業界にとって韓国政府の政策がよい結果

をもたらしたことについて述べたが、問題はないこともない。両業界にとって現在の主な問題は次の通りである。

- 1) 労働賃金の上昇と優れた人材の採用難
- 2) 海難率の増加による保険料の高騰
- 3) 海運業に関する反対課税システム
- 4) 造船能力の展望なき拡大……世界の造船需要 2,600 万 GRT に対して韓国の造船能力は 2,400 万 GRT になっているにも拘らず反省の色が見えない。
- 5) 主機および鋼材の生産不足
- 6) US\$ に対する韓国ウォンの漸騰
- 7) 有利な条件での国際資本市場への限られた参入
- 8) 政府規制の硬直化

更にもう一度、われわれは歴史を忘れてしまっていた。造船と海運の運命はほどけないほどにからみ合っている。海運市場の需要よりも造船能力が大きければ、運賃は再び地に落ちることは明らかな真理である。一度それが生ずれば造船業はまたもや極めて厳しい衰退に落ち入ることは明らかである。

9-3 新しい船舶総合解析管理システム

Bureau Veritas

Bureau Veritas の新しい Veristar システムは、従来の船級協会の業務から自然に脱皮して、訂正よりも予防に重点を置いた新理念に沿った実際的な方法である。このシステムは次の二つの役割から成立っている。

- 1) 合理的な直接計算による船体構造評価
- 2) 電算化された資料検索による船体の状況把握

最初にそれぞれの船の構造モデルと必要なデータベースが作られ、それは絶えず検査結果に基づいて改新される。そしてこの情報は、造船所や船主にもオンラインで伝達される。

構造解析の特徴は、個々の船について行うのではなく、同時に設計が行われている同じ型の数隻の船についてまとめて行うことである。標準化された解析手法によって、これらの船の構造解析を一挙に行う。解析には、最新の構造モデル化手法、荷重決定法および損傷モード検証が含まれている。

静的荷重は Loading manual によって決定され、波浪荷重は理論と水槽試験結果に基づく簡易式によるが、直接計算によって求められる。

縦強度部材に対しては船体梁の曲げ応力と同時に局部荷重による応力も加算される。肋骨番号を入力することによって、その断面の二次元有限要素モデルが自動的に作成され解析が行われる。3次元有限要素モデル解析は普通3艙分について行われる。

種々の場合について得られた応力は、垂直応力と剪断

応力に分けて判断される。一次部材に関しては船体梁の曲げ応力も加えて Von Mises の合成応力で判断される。座屈は一方向圧縮、二方向圧縮および剪断について検討される。必要な個所については精密メッシュモデルを用いて解析が行われる。

次の条件で簡易疲労評価が行われる。

- 1) 最もしばしば用いられる状態（普通は満載あるいはバラスト状態）で行う。
- 2) 高応力部では hot spot 応力が得られるよう詳細解析を行う。
- 3) 簡易分布を用いて長期応力履歴を決定する。
- 4) 解析対象物に適合する S-N 曲線を用いる。
- 5) マイナーの直線被害則を適用する。

VERISTAR は船の就航中の数多くの記録から船主に有益情報をもたらす全く新しいシステムである。それは船体の損傷後の修理よりも損傷の予防に用いられる。その情報には腐蝕や消耗状況も含まれ、最大の安全を保つための保守戦略をたてることができる。またいかなる時においても本船の状態を正確に知ることができる。

以上に述べた情報技術の駆使によって造船所や船主は新しい対応を迫られるようになるであろう。契約から図面承認までの時間が短縮される。設計から墓場までの船の生涯のデータを総合的に管理することにより、より正しい設計が可能となる。船主にとっては次のような保守上の利点もたらされる。

- 1) 構造上の hot spot が明らかになる。hot spot 図により合理的な検査計画が立てられる。
- 2) 科学的根拠に基づいた修理が可能となる。
- 3) 船の現状をオンラインで知ることによって保守計画を急速に決定できる。
- 4) 腐蝕その他の要素について傾向的解析ができる。

近い将来このようなシステムが船上にも設置され、より大きな効果をもたらすであろう。また船舶の安全に大きな貢献をなすであろう。

× × ×

多用途水陸両用飛行機の復活

〔SKYRANGER〕

スカイレンジャー“SKYRANGER”は、フランスのアエロディン社が開発した水陸両用の双発機で、1998年よりシュド・アエロ・アンデュストリー社から販売される予定である。30年ぶりに認証を受ける新型機で、採算性の良さ、適応性の広さ、使い易さの点で優れている。

スカイレンジャーは、すでに確立された技法に革新的な技術を融合した。機体には、エポキシ剤によるサンドイッチ構造の合板を使用している。これは造船技術を応用したもので、剥離の問題がない。翼はアクロバット飛行に使用される木/カーボン複合材のロンジロン(翼桁)を中心に構成され、優れた剛性が得られる。残りの構造は、水陸両用機では初めての布張り格子構造である。

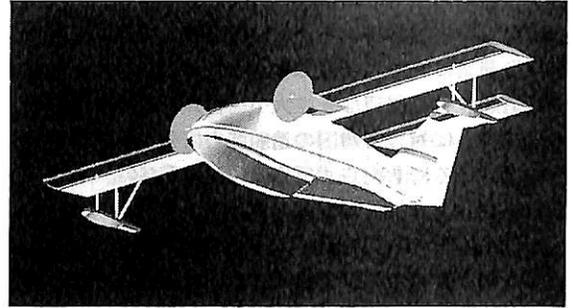
この構造は、軽量でしかも頑丈で、最少の設備で簡単にメンテナンスや修理を行うことができる。事故の場合も応急処置が簡単に施せるので、安心して近くの修理センターまで行ける。

スカイレンジャーは、ユーザーの要望に応じた最新航空技術の要素をモジュラー式で取り入れる。基本モデルのVFR(有視界飛行規則)タイプから高級モデルのIFR(計器飛行規則)タイプに至るまで、GPS(全球測位システム)や気象レーダなどの高性能装置を搭載することが出来る。監視用や救急用などの特殊仕様のスカイレンジャーには、特別な機材が用意されている。

スカイレンジャーのコンセプトは、最少コストで飛行機を最大限に活用することである。

STOL(短距離離着陸)が可能で、スキークの装着も可能なこの水陸両用機は、荒野や雪山、またあらゆる水面上で離着陸が可能である。スカイレンジャーの頑丈さとメンテナンスの容易性ならどんな僻地でも利用が可能である。

スカイレンジャーは、ありとあらゆる用途に使用できるように設計されている。ペイロードに対する航続距離の優秀性やランニングコストの低さといった一般的な特徴に加えて、この飛行機だけの特徴である。つまり、双



▲ SKYRANGER 予想画

発機として乗客輸送としての利用のほかに、機体容積が大きいため、大きな貨物の輸送も可能だということである。貨物用と旅客用の仕様は10分以内で変更できるため、貨物/旅客の両方の輸送事業を行う企業にとっては、飛行機を最大限に有効活用できる理想的な飛行機である。

スカイレンジャーは、訓練用として航空学校には採算性の高い飛行機である。引き込み脚、双発機、水上飛行機、IFR飛行と、一機で数々の認定試験に使用できる。また、快適な空間をつくれるため(内部高1.8mでキャンピングカータイプの内装が可能)、レジャー機の市場にも適している。

< テクニカル データ >

重 量

無積載重量	950 kg
最大離陸重量	1,800 kg

大 き さ

全翼長	16.9 m
全 長	11.2 m
全 高	5.2 m
内部面積	6.65 m ²
内部容積	12 m ³

動力装置

200HP 10-360 Lycoming エンジン×2

燃料消費： 出力65%で40ℓ/h×2

性 能

最大速度	280 km/h (152 kn)
巡航速度	240 km/h (130 kn)
離陸滑走距離	250 m
離水滑走距離	350 m
着陸滑走距離	200 m
着水滑走距離	250 m

実用最高高度 19,000 ft
 双発使用時の上昇速度: > 2,200 ft /分
 航続距離
 乗客6名+パイロット1名: 540 Nm
 パイロット2名: 1,280 Nm

× × ×

【お問い合わせ先】

会社名 AERODYN
 住所 161, rue Louis Plana
 31500 Toulouse France
 Tel.: (33) 61-11-89-80 Fax.: (33) 61-20-63-10
 担当者: Mr. Lionel Lestruhaut
 Responsable Commercial
 (アイロディン社は、日本における販売代理店をさがして
 おります。)

新刊のご案内

定価・発送費(〒)は消費税込み

* 海事・造船図書出版 成山堂書店

図書目録進呈 ▶ 〒160 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル
 Phone 03(3357)5861 ・ FAX03(3357)5867

● SEAMAN'S DIARY '97

船員日記 —平成9年版—

成山堂編集部編 使い易い記載欄,そして「海事関係アドレス」始め便利な付録。今年も内容充実です。A 5判 240頁 定価1500円(〒390)

海洋計測工学概論

田ロー夫・田畑雅洋共著 海洋の物理特性を計測する各種機器について豊富な図表により詳しく解説。A 5判 334頁 定価4000円(〒390)

海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律の解説

海洋汚染・海上災害防止法研究会編 関係者待望!最新の改正まで含めた同法の逐条解説集。A 5判 260頁 定価3800円(〒390)

船舶安全法の解説 【改訂版】

—法と船舶検査の制度—

有馬光孝・上村 幸・工藤博正共編
 A 5判 314頁 定価4000円(〒430)

●交通ブックス 208

内航客船とカーフェリー

大阪府立大学工学部教授 池田良穂著
 国内のあらゆる旅客船,遊覧船,カーフェリーなどをくまなく紹介。船の移り変わりや最新技術,建造過程,運航の現状等がよくわかる。四六判 184頁 定価1500円(〒360)

LNG船がわかる本

工学博士・技術士 糸山直之著
 LNG海上輸送の安全性はいかに高められてきたか。各種LNG船開発の流れを辿り,国産化の成功,そして将来展望へと説き進める。A 5判 264頁 定価3400円(〒390)

船のメンテナンス技術

船のメンテナンス研究会編著
 船体強度の理論や船体損傷の基礎知識を踏まえ,船舶の検査・点検・入渠・修理・保守管理の実務を解説。最新の船体構造方式と構成部材についても説明した。A 5判 242頁 定価3000円(〒390)

GMDSS実務マニュアル

—全世界的な海上遭難・安全システム—

庄司和民・飯島幸人共著
 GMDSS機器の使用法や各種船舶への搭載要件を実務に即役立つられるよう詳しく説明。A 5判 208頁 定価2400円(〒390)

● 海外ニュース

タンカーの事故を防ぐ監視装置

Sea Ranger system

写真は中央制御装置に無線で接続された赤外線レーザー・センサーを利用し、船舶と港の距離や入港速度などを監視・記録する「シー・レンジャー」というシステムである。港の中、または近辺でタンカーの事故が起きると、環境や生物に計り知れない損害を与え続けることになる。1986年から1994年までの間に、134隻のタンカーが事故によって破損したり、失われている。また、1967年から1995年までに起きた大規模な石油流出事故20件のうち、15件は陸が見える場所で発生している。ウェールズ沖で最近起こった「シー・エンプレス号」の事故ではもっと信頼のおける誘導システムや港付近の交通管制的の必要が強調された。

英国の電子機器メーカーであるケンブリッジ・コンサルタンツ社が開発した「シー・レンジャー」はまさにそれにうってつけのシステムである。船舶操縦士に送られる情報は120g足らずという軽量のポータブル表示装置で読取ったり、標準の移動無線装置で受信することができ、記録は参考調査資料として保管される。

停泊位置においてドリフト・オフのチェックが行われ、



▲ シーレンジャーシステム

係留ラインの調整の必要がある場合には情報伝達システムを通じて警告が発せられる。現在、欧州、中東、極東などの港湾当局がこのシステムに対して関心を寄せている。

————— [お問い合わせ先] —————

Cambridge Consultants Limited

Science Park, Milton Road,

Combridge CB 4 4DW, United Kingdom

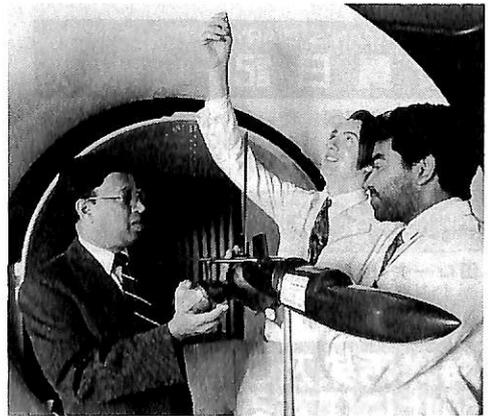
Tel. +44 1223 420024, Fax. +44 1223 423373

水上のスピード記録を
目指すための風洞テスト

写真は英国サリーにあるキングストン大学で航空宇宙工学の主任講師を務めるマンズリー・S・ヴァスデヴァン博士(左)が最上級生であるジェームズ・マッシュューズとラムクマール・サチアクルマールの二人と一緒に風洞テスト用船舶の模型の準備作業を行っているところである。

同大学はクエスト・プロジェクトUK社と水上の世界スピード記録を破ろうと試みており、空気の入れ口や滑走面などを特に注目して、既存概念のデザインから一歩前進することを狙っている。

世界記録を破ることができそうな水上機の設計開発研究には8名の最上級生が参加している。同大学では陸上でのスピード記録にも挑戦しており、今回のプロジェクトはそれに続くものである。



▲ 風洞とテスト用船舶模型

————— [お問い合わせ先] —————

School of Mechanical, Aeronautical and
Production Engineering Kingston University

Roehampton Vale, Friars Avenue,

London SW 153 DW, United Kingdom

Tel. +44 181 547 2000 Fax. +44 181 547 7992

● ニュース

Lloyd's Register Quality Assurance Limited.(LRQA Ltd.)は
国際規格 ISO 9000 シリーズによる品質システム認証業務に関し
(財)日本適合性認定協会(JAB)より認定を取得。

国際的品質システム認証機関であるLRQA LTDは、(財)日本適合性認定協会(JAB)からISO9000(JIS Z9900)による品質システム認証に関する認定を9月30日取得した。

LRQAは、国際社会の中でのJABによる認定の重要性を考慮し、JABへの認定を申請していた。

LRQAは、国際的認証機関としては初めてJABから認定された機関となった。

取得した認定範囲は、JABが今までに認定した機関の中で最も多く、日本の産業界、工業界および海外でのビジネスやマーケットにとって重要な、製造業、サービス業、建設業、研究・開発、そして電気、ガス、水道の公益事業を含む29分野にわたっている。

LRQAは、既に認定を取得している、UKAS(英国)、RVA(蘭)、DAR(独)、COFRAC(仏)、JAS/ANZ(豪州・ニュージーランド)、RAB(米国)、INMETRO(ブラジル)に次ぐ、JAB(日本)の認定となる。

LRQAは、更にISO 14001による環境マネジメント・システムの認証業務に関するJABの認定も、申請準備中である。

< LRQAとは? >

- 英国で独立した認証機関として認定を受けた最初の団体である。
- 日本および英国で、第2の規模を持つ認証機関でそれぞれ15%、20%のシェアを占めている。
- 世界をリードする認証機関と自負している。他の外国の認証機関の中では認証企業数が最も多く、世界のマーケットでは約10%のシェアを占めている。

- 全世界50か国以上で約9,500件以上の認証を行っている。

- 日本で活動している最大の国際的認証機関であり、その認証企業は450以上になっている。

- 認証した企業の内、約40%は多国籍企業。

- 現在約680名の審査員を有し、そのうち460名は主任審査員として登録されている。

- 親会社であるロイド・レジスターの国際的オフィス・ネットワークを通じて50か国以上で、認証活動を行っている。

- 本部は英国、サリー州クロイドンにあり、主要な事務所としては、コベントリー(英)、ケルン(独)、リヨン(仏)、ロッテルダム(蘭)、ニュージャージー、サンフランシスコ(米)、メルボルン(豪)および横浜がある。

- 企業のマネジメントシステムの認証業務においては世界をリードしており、独立した認証をISO9000、BS7750、ISO 14001規格に基づいて行い、またEMASおよびCEマーキングの認証、更に広い範囲でのトレーニングやセミナーを開催している。

- 親会社であるロイド・レジスターは1760年の創立以来、品質および安全に関わっており、1995年には英国女王より輸出振興賞を受けており、日本においては、110年前より業務をおこなっている。

- 認証企業の業種内訳としては、

化学	7%	機械	31%
建設	7%	サービス業	24%
電子機器(電気)	11%	その他	11%
食品	9%		

< LRとLRQAとの関係 >

過去10年足らずのうちに、Lloyd's Register Quality Assurance (LRQA)は、成長を遂げ、英国では、第二の規模の認証機関となり、また、世界的に見ても主要な機関であり、他の主要な認証機関に比べ、国際的な認証をより多く行っている。LRQAは、英国の沈滞気味のビジネスの評価を高めるための英国政府の“品質キャンペーン”後、1985年に設立され、認証機関のための英国国家認定評議会 (NACCB、現在のUKAS) から認定を得た最初の認証機関であり、LRQAは、オランダ (RvA) およびドイツ (DAR) で認定を受けた最初の英国の機関であり、さらに、LRQAは、米国 (RAB) とオーストラリア (JAZ-ANZ)、フランス (CONFRAC)、ブラジル (INMETRO) の認定も取得している。また、日本適合性認定協会 (JAB) から国際的な機関として第一号での認定を受け、また、その認定範囲も29分野におよび日本最大の審査機関である。さらに最近では、環境マネジメント・システム (ISO 14000) とQS9000システム、ならびに、EC指令とCEマーキングを含め、管理システムの認証に対するすべてのサービス業務の提供者となっている。

LRQAは、Lloyd's Register of Shippingの子会社である。Lloyd's Register of Shippingは、1760年以来、造船とエンジニアリング業界のための独立した格付けと検査機関としての権威ある団体で、当初の船級マーク “A1 Lloyd's” は、世界中で品質と同義語となっている。Lloyd's Registerの規則は、今日の品質システムのための規格を設定するのに役立ち、また、現代の品質保証の原理を開拓し、開発している。今日、Lloyd's Registerは、不偏性、信頼性、完全性、革新性で世界中から認められており、この羨望される評判が、LRQAの急速な発展の重要な要素なのである。

また、どのように測られるとしても、LRQAの成長は、際だっている。1996年9月までに、LRQAは、約50か国ではほぼ9,500件の認証書を発行し、認証の世界市場で約10%のシェアを占めており、英国内は、現在主要な市場であるが、LRQAは、第二の規模の認証機関であり、約25%のマーケットシェアを占めている。LRQ

Aは、Lloyd's Registerの全世界的なプレゼンスと成長をつづける国際的なオフィスネットワークにより、ヨーロッパ、南米アメリカ、極東にわたり、著しい市場浸透度を獲得しており、いかなる品質保証機関よりも、もっとも広範なサービス業務を提供している。その結果が、自らを物語り、売上高は、過去5年間にわたり、年平均67%上昇している。

LRQAは現在、非常に広い範囲にわたる工業部門と商業部門にサービス業務を提供し、大規模組織にも小規模組織にも、その両方のニーズに見合った大きな経験と専門知識を発展させている。過去数年間、当社は、製造、エンジニアリング、食品のその伝統的な中核ビジネスから、輸送と物流、製薬、化学、エレクトロニクス、情報通信、広範なスペクトルのサービス業界も対象とすべく業務を広げており、数多くのLRQAへの依頼者は、BT, BP, Cadbury Schweppes, Canon, Dupont, Federal Express, 日立, ICI, IBM, 松下, 三菱, 三井, Shell, 東芝を含め、日本ならびに世界中でよく知られた名前である。さらに、LRQAの国際的な経験は、多国籍企業にとっては理想的な団体であることを意味するものである。

LRQAの成功の中心には、サービス業務の優秀さと付加価値を提供できることがあげられる。特に、LRQAは、誰もが真似することのできないレベルのサービス業務を提供するため、そのスタッフの知識とスキルにかなりの重点を置いており、現在、LRQAは、その売上高の14%をスタッフと審査員の教育・訓練に再投資している。LRQAは、世界中で、680名を越えるスタッフを抱え、約460名の主任審査員がおり、これらの要員すべてが、かなりの工業と商業の経験を持ち、国際的に認められた審査員登録団体に登録を行っている。

LRQAの本社は、英国サリー州、クロイドンにその拠点がある。第二の英国オフィスは、ウエストミッドランズのコベントリーに拠点をおいており、すべての英国および一部のヨーロッパの業務を取り扱うとともに、当社の教育・訓練サービスの拠点ともなっている。現在の国際オフィスには、ケルン (ドイツ)、ロッテルダム (オランダ)、ニュージャージーとサンフランシスコ (米国)、

リヨン（フランス）、メルボルン（オーストラリア）、横浜（日本）がある。

L R Q Aは、敬意を払われ、一流の国際的な認証機関として、効果的な管理システムの重要性を周知徹底し、プロモートすべく責任をはたしている。それが、品質保証、環境管理、その他の戦略的なビジネス活動につながる。L R Q Aは、多数の国内委員会および国際委員会に積極的な役割を果たし、将来の政策や方向性を形成するのに力を貸し、世界中の数多くの顧客の利益を代表している。L R Q Aは、国内、国際を問わず、プレスやメディアに対して、業界についてのコメントや情報提供も行っている。

L R Q Aは、極めて顧客指向であり、各業界の顧客の特定ニーズに対してそのサービス業務を特化する。同時にL R Q Aは、ありとあらゆる点で認証に対して信頼でき、不偏的で、一貫したアプローチを採用することで、さまざまな規格の完全性と信頼性を守り、維持する責任を果たしている。L R Q Aの“firm but fair（堅固であるが、公平）”であるという評判は、認証の価値に顧客の信頼を増すものである。

（L R Q A ジャパン・ビジネスセンター）
電話 045（662）5941

《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

A 5 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

SHELL TANKERS 物語

(1)

高城 清

目次

1. Shellの石油輸送のはじまり
2. Suez Canal 通航の成功
3. Royal Dutchとの協調
4. World War I と戦後の復興
5. つかの間の平和
6. World War II と戦後の復興
7. Supertankerのはじまりと fleetの充実
8. 巨大 tankerの建造
9. Shell Guidance
10. おわりに

1. Shellの石油輸送のはじまり

船体そのものを tank として bulk oil を運ぶように造られた最初の船は Germany の S.T. "GLÜCKAUF" で、1886年に Tyne川ぞいの Armstrong, Mitchell 社で進水した。そして Black Sea の Batumi 港から Russian oil を Europe あるいは U.S.A. に運んでいたが、Suez Canal を通って East Asia に Russian

Oil を運ぶには至っていなかった。世界最大の湖 Caspian Sea の西岸 Baku 付近が大きな油田地帯で、Baku から Batumi までは Caucasus 山脈の南を走る鉄道によって運ばれた。F 11 はこの辺の概念を示した図である。

以前から、石油は金属製の缶に入れ case oil として運ばれていたが、bulk oil にすると安く運ぶことができる。しかし Suez Canal は安全上規制がきびしく bulk oil を運ぶことができなかった。

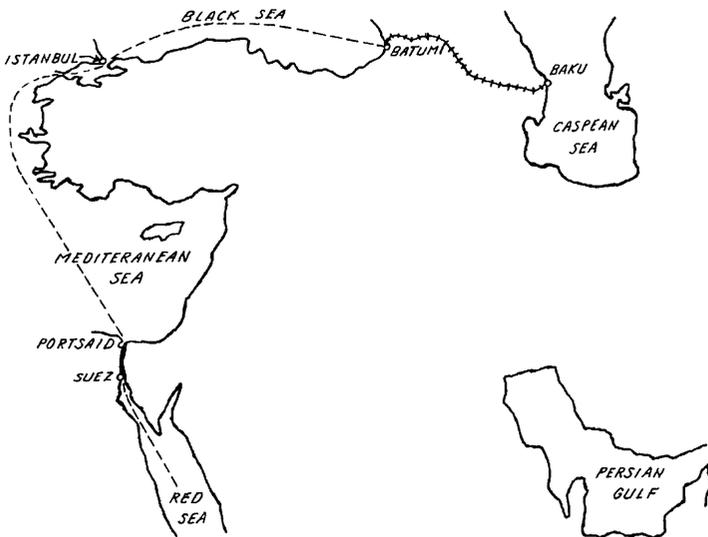
London の装飾用貝殻商の家に生まれた Marcus Samuel は、若い頃一族の商用で Suez Canal を通って East Asia の各地をおとずれた。そして貝殻 = shell ばかりでなく Siamese rice の輸送もはじめた。そして、1882年には弟 Sam と共に shell の補足として、East Asia 各地からの米、Canada と U.S.A. からの麦、少量の case oil も運んだ。

その頃、世界で最大の oil shipper は U.S.A. の Standard Oil であった。U.S.A. だけでなく、East Asia への石油輸送も独占していたが、1890年頃 Suez Canal 当局はきびしい規制によって bulk oil の輸送を拒否していた。Marcus Samuel はいつか Suez Canal を通って Russian oil を East Asia に運んでやろうと機会をねらっていた。しかし case oil を運んでいたのでは Standard Oil と競争にならない。何とか bulk oil で Canal が通れないかと考えていた。

2. Suez Canal 通航の成功

こんな時に Marcus Samuel は Fortescue Flannery というよき協力者を得ることができた。彼は有能な marine engineering consultant であった。

Marcus Samuel は1890年に Caucasus をたずね、Baku の petroleum を tank car



F 11 Via Suez to East

で Batumi に運び、ここから海路 Suez Canal を通って East Asia に bulk oil を安く運ぶことを夢見て、このような船の design を Flannery に頼んだわけである。

bulk oil の輸送は 1. に述べたように S.T. "GLÜCKAUF" によってはじまったが、この船は Suez Canal の通航には適していなかった。

Flannery は Suez Canal 当局の心配する事項について次のような対策を考えた。

- (1) grounding (乗り上げ) に対しては、船内に water ballast tank を用意し、必要に応じて water ballast を排水し船が浮くようにする。
- (2) collision (衝突) に対しては、cargo oil tank を中央に集めて 5 区画に仕切り、後端と前端には cofferdam を設けて後方の engine and boiler room と前方の cargo hold とを separate する。
- (3) 外気の温度変化によって cargo oil が膨張あるいは収縮することに対しては、cargo oil tank 上部に expansion trunk を設けて吸収する。
- (4) 船の stability を危険にするおそれのある cargo oil の左右の移動に対しては 5 つの cargo oil tank に centre line bulkhead を設けて左右の tank を separate して防ぐ。
- (5) cargo oil を荷揚げの後十分に tank cleaning が行えるようにする。

この外 coal bunker は boiler の両側に設け、さらに reserve coal bunker は後部 3 cargo oil tank の上方におく。

以上のような配慮の下にまとめられた

Marcus Samuel の最初の tanker S.T. "MUREX" (I) は 1892 年 5 月 27 日に Hartlepool の William Gray 社で進水した。

Suez Canal 当局も Flannery の進んだ design をそのまま認めて Canal 当局の規則にもとり入れ、1892 年 1 月 5 日に公布した。また London の Lloyds Register も 7 月 1 日からこの design を 100 A 1 とみなすことになった。しかし benzine と gasoline を積んで通ることは 1907 年まで許されなかった。

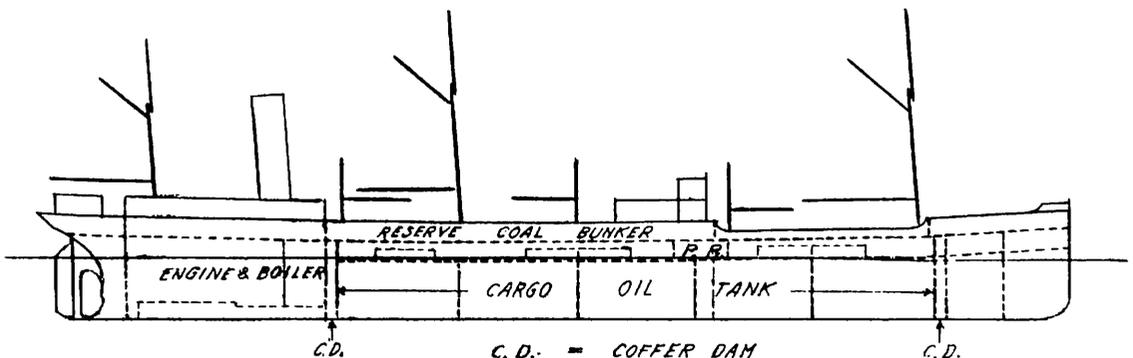
このようにして 8 月 24 日 Russian Kerosene を積んで Shell の bulk oil tanker がはじめて Suez Canal 通航に成功した。何と言っても MUREX (I) は Flannery の勝利であった。

F 21 は S.T. "MUREX" (I) の outline profile で、上記の説明がよく示されている。T 2 は主な要目をまとめたもので大体の大きさが分かる。

MUREX というのは Marcus Samuel の家業 shell

T 21 Particulars of S.T. "MUREX" (I)

when built	1892
where built	William Gray, West Hartlepool - North-East Coast of England
owner	Marcus Samuel
G.T.	3,564 ^T
N.T.	3,066 ^T
L	338' = 103. ^m 022
B	43' = 13. ^m 106
D	27'-3" = 8. ^m 306
d	22'-5" = 6. ^m 833
DW	about 5,010 ^{LT}



C.D. = COFFER DAM
P.R. = PUMP ROOM

F 21 S.T. "MUREX" (I)

の一種の名前で正に shell fleet の元祖ともいべき船であった。

MUREX (I) につづいて3隻のDW 5,000 LTの sister ship が1892年内に新造され、1893年から1894年にかけては少し大きいDW 5,500 LTの6隻が造られた。さらに1895年から1896年にかけてもっと大きいDW 6,200 LTの4隻がいずれも North-East Coast の造船所で造られた。これらの14隻の shell = 貝の名前をつけた tanker は Suez Canal を通って East Asia まで存分の活躍をした。

3. Royal Dutch との協調

上記の tanker に tank cleaning の設備をした先見の明は、East Asia からの復航に tank に tea や rice を積むことによって十分にむくわれた。

記録によれば Samuel tanker の第2船 CONCH は 1st cargo oil 4,144 LT を1893年3月16日神戸に陸揚しており、わが故郷にも浅からぬ縁がある。P 22 はこの CONCH の写真である。

1892年にはじまった shell fleet は以後数年間にめざましい業績を上げた。しかし1890年代の終り頃から情勢が少し変ってきた。Russian oil の輸送が国の規制下におかれる心配がでてきた。

Marcus は Sumatra, Borneo に勢力をもつ Royal Dutch と協調を保つことによって生き残りをはかった。F 31 はこの方面の oil field と OIL PORT の所在を示す概念図である。

1900年から1901年にかけてDW 8,500 LT class の大きな tanker 4隻が North-East Coast で造られた。これらの寸法等は次の通りである。

L	410' = 124.97 m	output	2,200 IHP
B	52' = 15.85 m	sea speed	9 kn
D	34' = 10.36 m		

1902年から1903年にかけてさらに大きいDW 10,000 LT class 4隻が North-East Coast で造られたが、完成しても係船ということになってしまった。

Shell Fleet をとりまく環境は悪かったが、

この苦境を救ったのは Royal Dutch の Deterding であった。1908年 Royal Dutch と Marcus Samuel は合併し、Anglo-Saxon Petroleum Co. Ltd. となり、Shell fleet 18隻、Royal Dutch 10隻、合計28隻、DW 142,000 LT の tanker をひきついだ。

需要の増加にともなって1912年から1913年にかけて、DW 7,500 LT class を主体とする tanker 7隻が North-East Coast で造られた。また case oil の輸送も悪くなかったので10隻の dry cargo ship が購入された。

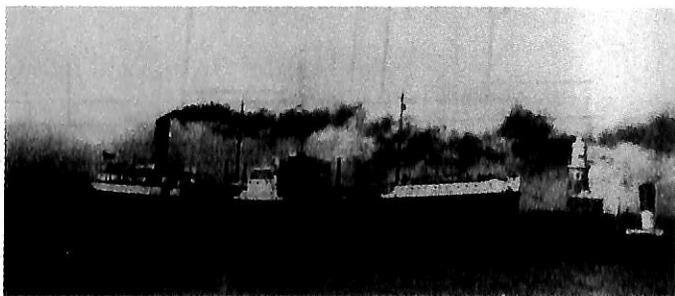
前者の1例がP 31 のS.T. "RANELLA" で、寸法等は次の如くである。



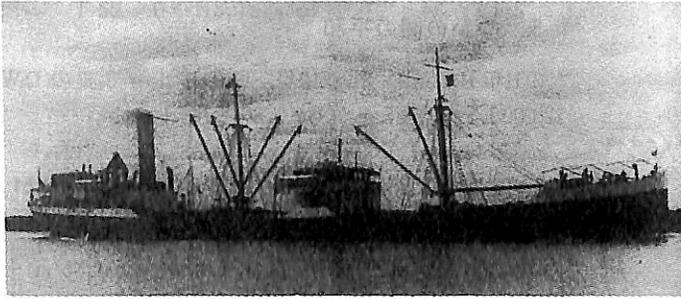
P 22 "CONCH"



F 31 Oil fields and OIL PORTS of Dutch East Indies



P 31 "RANELLA"



P 32 "HAVRE"

G.T.	5,590T	L	390' = 118.87 m
N.T.	3,494T	B	51' = 15.54 m
DW	7,550LT		

後者の1例がP 32のS.S. "HAVRE"で寸法等は次の通りである。

G.T.	2,073T	L	275' = 83.82 m
N.T.	1,201T	B	39' = 11.89 m

1913年 RANELLA と同じ Swan Hunter 社で造られた younger sister EBURNA は1914年8月 World War I の直前 U.S.A. の Port Arthur から Vladivostok へ bulk oil を運んだが Panama Canal を通った最初の tanker であった。しかし lock を通る間は本船の engine を使うことは許されず、これをたしかめるため武装の衛兵が配置された。

1910年に世界ではじめての ocean-going motor tanker VULCANUS が Amsterdam の Netherland Shipbuilding Co. で造られた。この船は Dutch Flag で DW 1,194 LT, sea speed 7k の小さい tanker である。この後大きい tanker も含めて数隻の Dutch flag の船がつづくことになる。

4. World War I と戦後の復興

1914年8月には British flag の Anglo-Saxon tanker は24隻, case oil carrier は9隻を数えたが, World War I の間に10隻は沈められ, 5隻は損傷した。

戦争が終って油の需要が高まり, 1921年から1922年にかけて16隻の DW 8,500 LT の tanker が, Newcastle, Portsmouth, Hongkong, California など造られた。

そのうちの1隻 S.T. "SOLEN (1)" の写真が P 41 である。この船は1922年 Newcastle の Swan Hunter 社の建造で寸法等は次の如くである。

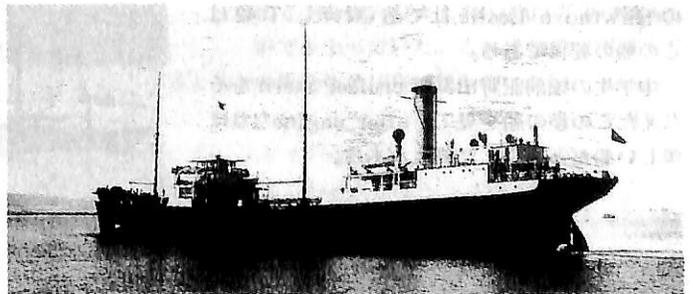
G.T.	5,693T	L	395' = 120.40 m
N.T.	3,385T	B	53' = 16.15 m

小学生の頃この型の船が野田浜の Rising Sun 石油会社に入っているのを見て, 船といえば midship engine ときまっているのにこういう after engine もあるのかと驚いたものである。これらの船は F31 に示す Miri や Tarakan からきていたようである。

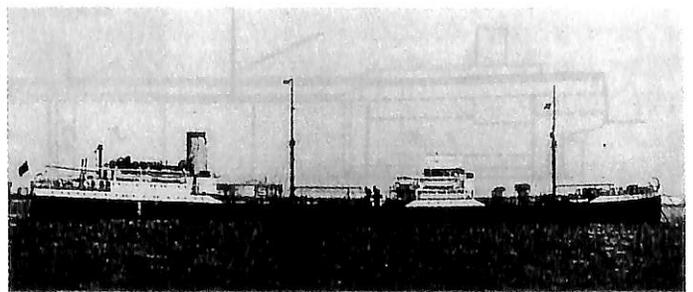
1927年10隻の British flag と2隻の Dutch flag の DW 10,500 LT の tanker が, 4隻は U.K. 8隻は Netherlands の造船所で造られた。

この頃の oil tanker は縦骨式の Isherwood system で造るのが一般的であったが, この型は縦骨と横骨を mix した Millar system で造られた。縦強度上大切な deck と bottom には縦骨を有効に利用し, 船側および bulkhead 面は横骨を上下に通して tank cleaning がやりやすいようにしたものである。この合理的な構造はこの型にはじまり DW 40,000 t class の super tanker まで広く採用された。

main engine は 6 cylinder double acting の Werkspoor Diesel engine で, 4隻分は U.K. で8隻



P 41 "SOLEN (1)"



P 42 "BULLMOUTH"

T 42 Particulars of M.T. "BULLMOUTH"
 when built 1927
 where built Hawthorn Leslie
 Hebburn on Tyne
 Owner Anglo-Saxon Petroleum

G.T. 7,519^T
 N.T. 4,340^T

 L 440' = 134.^m112
 B 59' = 17.^m983
 D 32'-9" = 9.^m982

DW about 10,500^{LT}

 engine Diesel 3,500^{BHP}
 sea speed 12.^k25
 C.O.F. 2 x 500^{1/4}

 No. of crew 70

分は Netherlands で造られた。

Steering gear も electro-hydraulic 式が
 はじめて用いられた。

この型の 1 隻 M.T. "BULLMOUTH" の写
 真が P 42 である。この船は 1927 年 Newcastle
 の Hawthorn Leslie 社で造られた。T 42 は
 この船の要目である。

中学生の頃前記野田浜で cruiser stern をそ
 なえたこの型の船を見て、after engine なりに
 美しい船だと感心した覚えがある。

5. つかの間の平和

1931 年 British flag 12 隻, Dutch flag 8 隻の DW
 12,000 LT の tanker が Belfast, Newcastle,
 Glasgow, Italy, Germany の造船所で造られた。

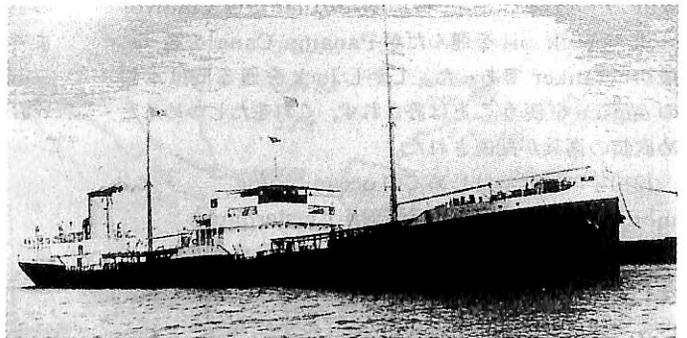
そのうちの 1 隻 M.T. "CARDITA" の写真が P 51
 で、寸法等は次の通りである。

G.T.	8,237 T	L	430' = 131.06 m
N.T.	4,821 T	B	62' = 18.90 m
engine	4,150 BHP		
sea speed	12.5 kn		
No. of crew	62		

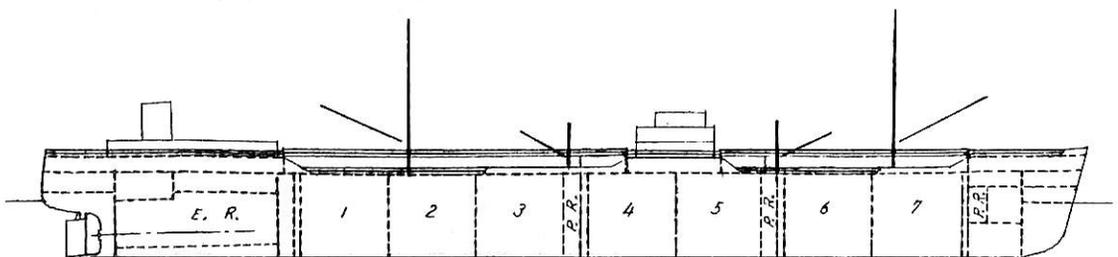
1935 年~1937 年に British flag 12 隻, Dutch flag 8
 隻の DW 12,000 LT の tanker が Glasgow,
 Newcastle, Belfast, Germany, Netherlands の各
 造船所で造られた。この型は DW 12,000 L T, fuel
 consumption/day 12LT, sea speed 12k であるところ
 から triple twelves と呼ばれてなかなか好評を博した。

F 52 はこの型の 1 隻 M.T. "ANCYLUS" の outline
 profile, T 52 はその要目である。

triple twelves の建造が 1930 年代はじめの不況にあえ



P 51 "CARDITA"



E. R. = ENGINE ROOM 1 ~ 7 = NO OF CARGO OIL TANK

P. R. = PUMP ROOM

F 52 M.T. "ANCYLUS"

T 52 Particulars of M.T. "ANCYLUS"

when built 1935
 where built Swan Hunter,
 Newcastle on Tyne
 Owner Anglo-Saxon Petroleum Co. Ltd.

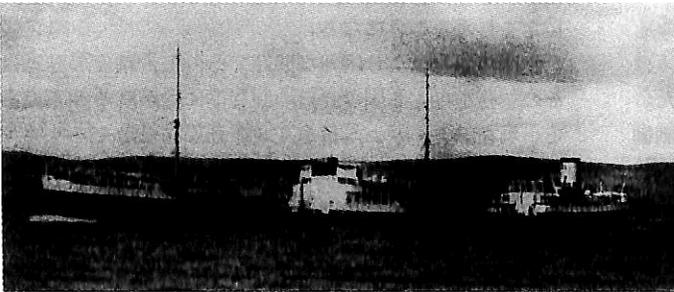
G.T. 8,017^T
 N.T. 4,784^T

L 460' = 140.^m208
 B 59' = 17.^m983
 D 34' = 10.^m363
 d 27' = 8.^m230
 DW 12,180^{LT} = 12,375^t

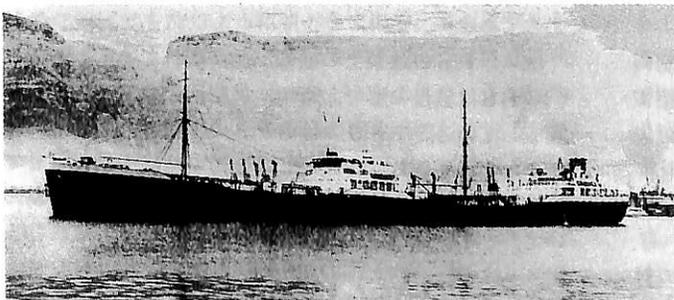
engine Diesel 3,500^{BHP} × 120^{RPM}

F.C. / day 12^{LT}

sea speed 12^k



P 53 M.T. "STANDELLA"



P 54 M.T. "TIBIA"

ぐ造船所を元気づけた効果も見おとせない。

1936年から1939年にかけて British flag 16隻,
 Dutch flag 12隻の少し小さい DW 9,200 LT の tanker
 が Newcastle, Glasgow, Birkenhead, Denmark,
 Germany, Netherlands の造船所で造られた。triple

twelves の入れない水深の浅い港にも入れるよう
 にとの要求によって生まれたものである。

P 53 はそのうちの 1 隻 M.T. "STANDELLA"
 の写真である。寸法等は次の如くである。

G.T.	6,197 T	L	415' = 126.49 m
N.T.	3,605 T	B	54' = 16.46 m

1938年から1939年にかけてさきに述べた triple
 twelves を Newcastle, Glasgow, Birkenhead
 Germany で 18 隻新造した。

1939年にはさらに British flag 2 隻, Dutch
 flag 2 隻の DW 15,000 LT の大きな tanker が
 Newcastle と Netherlands で 2 隻ずつ造られた。

P 54 はこのうちの 1 隻 M.T. "TIBIA" の写真
 である。寸法等は次の如くである。

G.T.	about	10,400 T
N.T.	about	6,200 T
L	485' =	147.83 m
B	64' =	19.51 m

Shell group はこのように着々と大きい
 tanker を造って World War II のはじま
 る前年の 1939 年には British, Dutch 合わ
 せて 179 隻, DW 1,492,000 LT の大 fleet
 ができ上っていた。これは勿論世界最大で、
 世界全体の 10% に達していた。

(つづく)

〔お 知 ら せ〕

11月号「貨客船百花繚乱」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

船舶電子航法ノート(229)

木村小一

(今月は先月号に続いてアメリカ大統領府からの要求によるRAND社が行った研究とその結果としての勧告を紹介する)

GPSの用途に対して国際的な普及を与えることで、GPSの将来を支配することについてアメリカと海外の利用者らは興味をもっている。支配的な面にはその所有、資金、制御、管理上の決断が含まれる。GPSの使用における国の安全保障と経済性の興味の追求は、GPSとその技術のすべての面は、それがたとえ可能であったとしても、アメリカの制御を要求する必要はない。しかしながら、そのような興味を追求することは、GPSの国際的な協調と競争を如何に扱うかを決定することをアメリカに要求することになる。

国の安全保障の関心事を保護するために、アメリカはGPSそれ自身をその制御の対象に残すことであった。GPS自身とは、衛星と主制御局を含む宇宙部分と制御部分、それに海外のモニタ局への接続を意味している。利用者部分は、GPS関連の装置。応用と業務の急速に成長する市場を作っており、その成長は実際的に私的な部門の手中にある。

次に重要なのは、WAASと局地的なDGPS網のようなGPSの強化の国際的な支配の性格である。局地網はすでに私的部門と各国政府の制御下にある。そのような網は、それらの限られた有効範囲と局地的なその制御を保つためのそれぞれの国の強い興味およびこれが望ましいと仮定してさえも、国際的な制御の実施の方法の欠如から、国際管理をする良好な候補ではない。しかし、広域の強化、特に宇宙にある基準局を使用するシステムは、別に考察しなければならない。

GPSに対する広域の強化は、少なくともGPSに対して三つの主要な強化、(1)インテグリティの改善、(2)稼働率の改善と(3)精度の改善、を与えることができる。GPSのインテグリティと稼働率の改善に対する公衆の安全と商業的な利益は、全世界的な利益のものであり、その国際的、地域的または国における監視はアメリカの安全保障問題に有害なものとはならないけれども、GPSの国際的な受け入れの強化となる。個々の国とともに

表1 GPSの支配の好都合の形

制度	国際的	地域的	2国間協定	局地・私的
GPSの部分				
宇宙/制御			×	
利用者装置				×
広域GPS強化				
インテグリティ	×	×	×	
稼働率	×	×	×	
精度			×	
局域GPS強化			×	×

ICAO、IMOのような国際機関が、GPSのインテグリティや稼働率の強化の独立した監視を望むことは好ましいことであって、これはGPSに対する国際的な協定を与えることになる。

精度の強化はより困難な問題であって、精度の監視はその業務を与える国の直接の制御下に置かれるべきである。現在、アメリカ、日本、ヨーロッパとおそらくロシアが広域の精度の強化を与える可能性がある。高レベルの精度は、アメリカと地域の安全保障に危険を課す可能性があり、軍の対抗策の開発が必要となる。広域の精度の強化は多国間の協定を考える前に、安全保障と経済性の問題を扱うシステム提供者の間の双務協定が先ず問題となる。表1はGPSを監視する各種の好ましい形のとめである。

次にGPSの政策上の勧告が述べられている。

GPSは独自の形で、軍用、民間用と商業用の機能を達成している。アメリカはGPSの応用の方向を形作る重要な機会を持ち、この新しい技術の危険を低減させている。GPSの政策問題の方向に課せられる問題に基づいて、ここでは四つの種類の勧告をしている。それらは、アメリカの経済的と国の安全保障問題の総合、GPSとその強化の監視、国の安全保障、外国に対する政策に分けることができる。しかしながら、GPSの軍と民間の二重使用の性質から、これらの各部門の一つの何らかの政策の決定は他への反動を持っている。

(1) 経済性と国の安全保障の目標の総合

アメリカは(例えば、大統領決定の命令のような)公的と私的な部門の決断のより安定な枠組みを与えるため

のGPSに対する国の政策の声明を出すべきである。この声明はGPSに対するアメリカの問題点と目的を特定し、GPSの監理と取得の問題点を扱い、GPSの強化の開発と将来の国際協定のガイダンスを与えるものである。アメリカは国際協定に導く可能性を持って、GPSに関する地域的な安全保障と経済的な問題点について、日本およびヨーロッパと協議を開始している。これらの協定はすべての機関に相互的に利益のあるものとするが、資金の交換を伴うものではない。アメリカは連邦電波航法プランに定義されたGPS業務のレベルを与えること自身の約束を用意することである。

(2) GPSとGPSの強化の監理

アメリカ政府は、安定な方法でGPSの資金を持ち、それを保持し、直接の利用者の料金をとらず、位置の決定、航法とタイミングの世界的な標準としてのGPSの採用を推進する。GPSの宇宙部分と制御部分は見通せる将来はアメリカの監理下のままとする。国境を越えてのDGPS業務の場合は敵となる可能性や国際民間機関によるよりはむしろ連合国の直接の国の制御下に置くシステムを持つことがアメリカの安全保障の問題として重要である。

(3) 国の安全保障

国防省は軍用としては、民間用のGPS受信機とC/Aコードへの依存度を減少すること。国防省はできるだけ早くPコードを直接捕捉することのできる機能を用いたGPS装置を開発し、導入する必要がある。国防省は問題のある環境でもGPS信号の捕捉ができるようにし、耐妨害の受信機とアンテナの強化を実現すべきである。国防省はまた、敵に対して選択的に否定をしたGPS、GPSの強化とGLONASSの信号に対して適切な電子的な対抗策を持つようにすべきである。SAはアメリカの軍の選択するものとして残すべきで、すぐに切るべきではない。将来SAを切るかどうかの決定は、国際的な協議と適当なGPSとGPSの強化への対抗策のデモンストレーションの後に国家指揮中枢によって行うべきである。アメリカは国の安全保障と公衆の安全以外の理由で私的なDGPS業務の禁止または停止をすべきではない。民間用のGPSの精度の強化を選択的に否定できるかどうかの決定の中での主要な関心は、国際的な受入れを考える一方で、国の安全保障と公衆の安全とのバランスを取ることである。商業的な関心は重要であるが、国としての優先度は低い。

(4) 外交上の政策

アメリカは専売的な標準や不適切な周波数割当のような商業的なGPS関連の製品と業務の国際的な障壁を最

小にするように働きかけるべきである。しかしながら、アメリカは（例えば、軍の対抗策、国際協定のような）適当な機構が、システムの誤使用の可能性または高精度の否定を扱うことを特定するまでは広域の強化を与えることの抑制と抑制のその他への奨励をすべきである。国際的な協定の主題として、アメリカは公衆の安全のためにGPSの国際的なインテグリティ監視を進めるべきである。GPSの国際的な環境はアメリカの政策の性質によって、二つの方向に開発できる。一つは、アメリカは全世界的な標準としてGPSを積極的に進めることができる。これを行うには、技術的な軍と民間の二重使用の性質を扱う国際協定を作り出さなければならない。第二は、アメリカはGPSの積極的な指示をしないことを選ぶことができる。この場合に、他の集団はGPSの強化の開発をそれら自身にとり（そのあるものはアメリカの興味を勘定に入れられないかも知れないが）GPSへの代わりとして他の衛星システムの一層の開発を進めるかもしれない。この場合に、GPSはなおアメリカの国の安全保障を与えているが、それが過去に持っていた経済的と外交上の利益を与えることができなくなる。

といったことが勧告されている。この勧告を受けて、すでにこのノート(224)(1996年6月号)で紹介した通り1996年3月29日に大統領の声明(正式にはPresidential Directive Document, PDD, 大統領指令文書と呼ばれる)が発表されている。

なお、先にも触れたが、このRAND社の報告にも触れられている通り、本文中には日本やヨーロッパにおけるGPSの関連情報が調査して述べられている。日本の調査では次のようなことがあげてある。

- (1) 日本はアメリカに継ぐGPS受信機の製造国であるがその主流はカーナビゲーションで、受信機の価格低下に終点が置かれている。
- (2) 業界団体として衛星測位システム協議会がある。
- (3) 官庁では、運輸省が船舶・航空への利用に対して活発に動いている他、港湾への利用も行っている。建設省(国土地理院の地図作成と地震予知など)、通産省、郵政省、防衛庁などでの導入状況も報告されている。
- (4) 現在の受信機の売上高はカーナビゲーションが70%余りを占め、総額で1,600億円で、2000年にはその約2.5倍になると予測をしている。

(つづく)

× × ×

< 第178回 >

第42回航行安全小委員会 (NAV 42) の結果について

運輸省海上技術安全局

1. 標記会合は、平成8年7月15日から19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22名からなる代表団が出席した。

2. 今次会合における船舶の設備等に関する主要な審議結果は以下のとおりである。

(1) 航行に関する設備

① 自動船舶識別トランスポンダ

英国が提案している簡易なデータ (船名、船位等) を定時的に送信するトランスポンダとスウェーデンが提案している詳細なデータ (英の要件に加え、船舶の喫水、積載している貨物、目的地等) を定時的に送信するトランスポンダの2種類のトランスポンダについて検討を行った。米、露、仏が英提案を支持したのに対して、フィンランド、独、南アがスウェーデン提案を支持した。しかしながら、両者とも将来の自動船舶識別トランスポンダとしては、スウェーデンの提案しているトランスポンダになるべきであるとの認識で一致したことから、スウェーデン提案をもとにして自動船舶識別トランスポンダの性能基準案が作成され、第67回海上安全委員会 (MSC 67: 平成8年12月開催。) に承認のため送付されることとなった。

導入方式については、英、米、露、仏、シンガポールが、まず英の提案していたトランスポンダを導入し、順次、スウェーデンが提案しているトランスポンダに切り換える2段階導入方式を支持した。しかし、我が国等多くの国から、かかる2段階導入方式は船側及び陸側に不要な負担をかけるものであり、また、混乱を招く恐れが高いことから、受け入れられない旨表明したところ、多くの国が2段階導入方式に反対している旨、議事録に記録されることとなった。

② 航海データ記録装置 (VDR)

日本、英国、米国の提案文書に基づき、性能基準案の審議が行われた。我が国は、提案文書を踏まえて、VD

Rに対する耐火機能を要求した場合は、重くかつ大きく、Float Freeの機能を満足させることが難しいことから不要である旨主張したが、伊等が航空機の場合でもFloat Freeの機能は要求されておらず、かつ、海底よりの引き上げ技術も発達してきているとの立場を取ったために、最終的にはFloat Free機能は要求せず、耐火機能を要求することとなった。当該性能基準案はMSC 67に承認のため送付されることとなった。

③ 世界的航行システム (GNSS)

NAV 42に先駆けて、平成8年7月8日から12日まで、ロンドンのIMO本部においてGNSSに関する中間会合が開かれた。

会合においては、GNSSに関する他の機関の活動の紹介があり、GNSSの運営組織のうち費用の分担と回収については、国際機関による費用分担、政府や民間企業による費用分担、純粋民間資本による運営の3種類が挙げられたが、いずれが適当かという判断は行われなかった。ただ、運営は民間組織により行われるべきこと、この組織は提供、運営、監視、管理に携わるべきこと、この組織自身がサービスを提供するか、サービスプロバイダの提供するサービスを監視、管理すべきこと、IMO自身はGNSSを提供しないが、海上航行に関する事項の管理は行うことが合意された。

以上を踏まえて、将来のGNSSに関する総会決議案が作成された。

NAV 42においては、GNSSに関する第2回中間会合の報告が行われ、第2回をもって中間会合の作業を終えること、中間会合において作成した総会決議案をMSCへ送付すること等を含め、中間会合の報告書が特段の議論もなく了承された。

④ 性能基準のための共通的な構成

性能基準のための共通的な構成に関する指針について検討し、サーキュラーとしてとりまとめられ、承認のためMSCへ送られることとなった。承認後は、この形式に従い、各種性能基準案を作成することとなる。

なお、我が国からの提案であるIMO以外の機関の基準や標準を条約、決議、コードに直接引用すべきでないとの考えは合意され、脚注の参照にとどめることが確認された。

⑤ レーダ装置

レーダ装置の性能基準の総会決議改正案において、SENC情報は、海岸線、自船の安全水深線、航行上の危険物、固定又は浮揚の航行援助設備すべてであると誤解を与えることがないようにいずれでも選択出来るように改正された。

なお、本改正箇所は、改正案が1999年1月1日以降積み付けられるレーダに適用されるため、今回の改正案と共に、次回MSC67の採択を受けるため送られることになった。

⑥ 自動操舵装置

自動操舵装置に関する各提案の中で主に次の点が検討され、MSC決議案としてMSC67に送られることとなった。

- ・設備の名称を「Automatic Pilot」から「Heading Control System」とすることとした。
- ・回頭角速度制御については、この装置を持つ場合の性能基準とし、適用をオプションとした。
- ・トラックコントロールシステムの性能基準については、本性能基準に包含しないこととし、次回検討することとした。
- ・舵角限度については限度を超えた操舵命令が出た時点で警報を出すべきとする我が国主張と、実際に限度舵角に至った時点で警報を出すべきとする独の主張が対立したが、そのどちらかを満足すべきとすることとした。
- ・故障の際に、舵を中央に戻すことを要件とする案については、この規定が、システム故障の際にむしろ危険を招く恐れがあることから、同提案の関連部分を削除した。

⑦ その他

上記のほか、音響感知機器、電子磁気コンパス、音響

測深機、統合航行システム、高速船の夜間可視装置、昼間信号灯等の性能基準の制定及び見直しについては、時間不足により、NAV43（平成9年7月予定）において引き続き審議されることとなった。

(2) SOLAS条約第V章の見直し

SOLAS条約第V章の全面改正のうち、主に第1規則（適用）、第3規則（免除）及び第25規則（新船に対する航海設備の機能要件）について審議を行った。現行のSOLAS条約第V章は全船に適用されていることに鑑み、我が国は船種を定めてSOLAS条約第V章の適用を除外することについては、反対し、代わりに一定の大きさ以下の船舶に対しては、主管庁がSOLAS条約第V章の適用について個別に判断することができるという規定を設けることを提案したところ、米は主管庁裁量の対象を150トン未満の国際航海に従事しない船舶とすべきと提案した。又、中国及びブラジルは全ての内水面運航船も主管庁裁量とすべきであると提案した。

このような審議の結果、

① 国際航海に従事しない150トン未満の船舶

② 専ら内水面を運航する船舶

について、主管庁がSOLAS条約第V章の要件の適用を個別に判断することができることとなった。

第25規則（新船に対する航海設備の機能要件）について、我が国は、150総トン未満の船舶に対しては、主管庁が個別に判断すべきとの提案をしたところ、多数の支持を得て合意された。

また、SNWコードについては、我が国より、SOLAS条約及びSTCW条約において規定すべき事項の区別を明確にすべきであり、SNWコードをSOLAS条約第V章で強制化することについては反対するとの提案をしたところ、多数の支持を得て、SOLAS条約第V章改正案よりSNWコード引用部を削除すること及びSNWコードに引用されていた部分を現行SOLAS条約第V章の記述に戻すことが合意された。

（文責：藤原 浩）

平成8年度（9月分）新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ~ 9 月 分				9 月 分			
		隻	G. T.	D. W.	契約船価	隻	G. T.	D. W.	契約船価
国内船	貨物船	5	80,278	96,959		0	0	0	
	油槽船	1	43,300	69,900		0	0	0	
	その他	3	25,800	11,030		1	8,000	4,900	
	小 計	9	149,378	177,889		1	8,000	4,900	
輸出船	貨物船	144	4,308,997	5,895,852		18	815,299	984,850	
	油槽船	35	1,314,226	2,282,770		9	254,635	427,290	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	179	5,623,223	8,178,622		27	1,069,934	1,412,140	
合 計		188	5,772,601	8,356,511	615,018 百万円	28	1,077,934	1,417,040	117,660 百万円

● 編 集 後 記 ●

★ 国のシステムがうまく機能しなくなっているのではないか、という漠然とした不安を持っている人は少なくないと思われる。戦後50年の間に欧米流でない日本式民主主義が流行してしまっ、既得権益を死守しようとする勢力は強大なものであり、生半可な行政改革では21世紀の日本は列国に伍して行けないのではないかと心配される。本誌が発行されている頃には70年ぶりといわれる大規模選挙改革制度による総選挙によって、国民の審判が終わり、過半数を満たすために、権謀術数が繰り広げられているのではないかと想像されるが、何とか希望をつなげて行ける結果であって欲しいものである。

★ 尖閣列島の領有権を巡って、中国、台湾、香港までが民間レベルとはいえ、紛争を続けている。竹島の問題は韓国との間であり、北方4島はロシアとの間に未解決の問題として残っている。

日本は平和憲法によって武力を行使できないことを多とし、足元を見透かされた感じである。既成事実が構築されないように自衛することが望まれる。

★ 「船の会」という会合で、元商船大学教授「茂在寅男」氏の元寇に関する講演を聞かせて頂いた。

氏は電子工学で工学博士号を得られており、現在水中考古学の権威として世界的にも著名な方である。

水中考古学の手始めとして、元寇の際の遺物調査をされたそうである。元・中・韓の連合軍による文永11年(1274)と弘安4年(1281年)の2度にわたる日本侵略により、壹岐対馬は占領され、鷹島に押し寄せた4,400隻の船と14万に及ぶ兵により島の住民男子は殆ど全滅し、女子はすべて手の平を穿孔して数珠つなぎにされ、慰安婦として拉致されたという。

2度の来寇とも台風により殆どの船が沈没し、遺品が数多く海底より収集されている。氏の寄付金を基金として2億円の基金が集まり、鷹島に元寇資料館が建設され国宝級の水中毒品も数多く飾られているという。

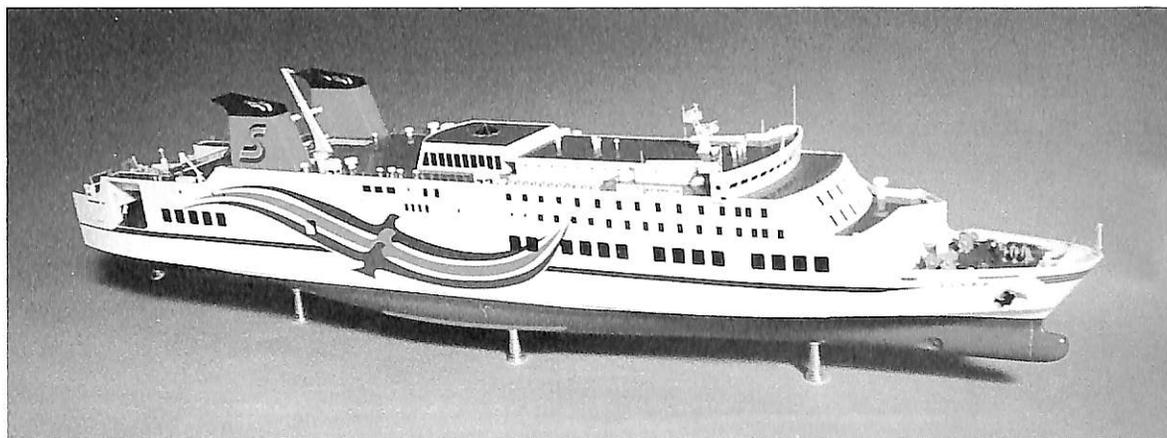
氏はチチカカ湖の水中発掘にも世界で初めて成功され、82歳の今日もおおかくしゃくとして活動されており、話題に事欠かない方である。

☆ 予約購読案内 書店での入手が困難な場合もありますので、本誌確保ご希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。 予約金 { 6カ月分 8,200円 税込 } 1ケ年分 15,800円

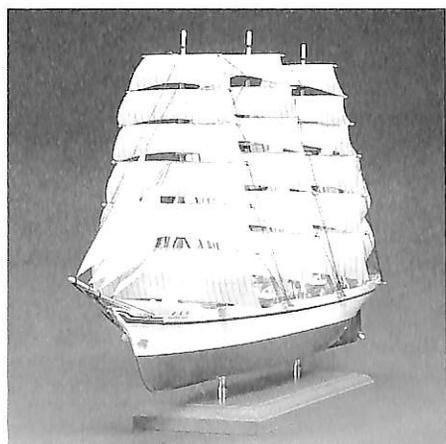
運輸省海上技術安全局監修
造船海運総合技術雑誌 船の科学
© 禁転載 第49巻 第11号 (No. 577)
発行所 株式会社 船舶技術協会
〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリニビル)
振替口座 東京3-70438 電話・FAX 03 (3552) 8798

平成8年11月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
平成8年11月10日発行 { 第3種郵便物認可 }
(本体 1,359円) 定価 1,400円 (〒84円)
発行人 濱村 建治
編集委員長 米田 博
印刷所 大洋印刷産業株式会社

進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を



今治造船株式会社 建造 カーフェリー“おれんじ 7” 縮尺：1/150



“新日本丸” 金属精密美術模型完成品 豪華ガラスケース(タモ材)

模型寸法／長さ450mm／幅110mm／高さ250mm

ガラスケース寸法／長さ565mm／幅250mm／高さ380mm

ケース入完成品¥150,000

株式会社 不二美術模型

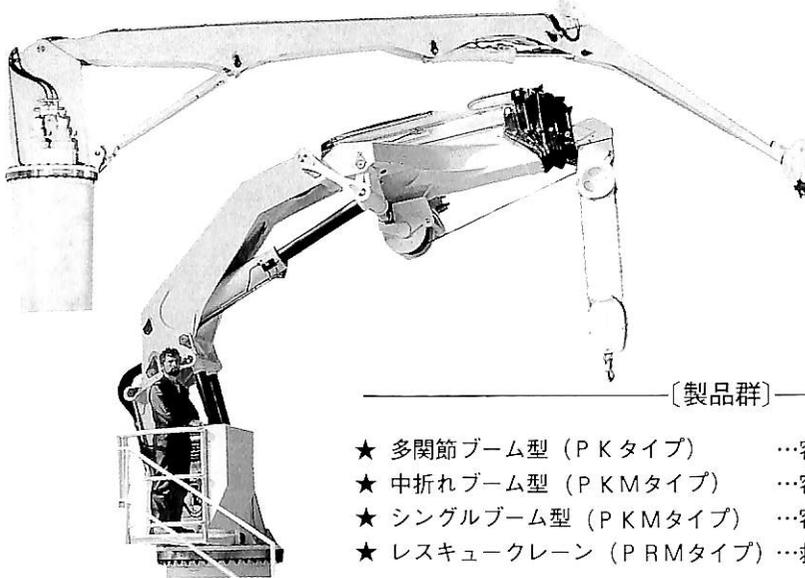
代表取締役社長 桜庭 武二

東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 03(3998)1586

FAX. 03(3926)7202

PALSEK MARINE

新しい製品価値を求め 挑戦しつづける “セキガハラ”



〔製品群〕

- ★ 多関節ブーム型 (PKタイプ) …容量 2.4～ 85t-m
- ★ 中折れブーム型 (PKMタイプ) …容量 20～120t-m
- ★ シングルブーム型 (PKMタイプ) …容量 33～300t-m
- ★ レスキュークレーン (PRMタイプ) …救助艇+救命筏+糧食兼用

オーストリア「PALFINGER」社と販売代理店契約を締結。
軽量・コンパクトで高品質な船用クレーンを「PALSEK MARINE」ブランドで提供致します。

〔事業・製品群〕

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

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

本社／工場：岐阜県不破郡関ヶ原町2067 〒503-15
TEL (0584)43-1211(代) FAX (0584)43-1218

岐阜工場：岐阜市菊池町3-5 〒500
TEL (058)272-2433(代) FAX (058)275-0419

東京営業所：東京都中央区京橋2-17-11 三栄ビル別館 〒104
TEL (03)3562-5611(代) FAX (03)3561-0399

広島営業所：広島市中区八丁掘12-22 築地ビル 〒730
TEL (082)227-2431(代) FAX (082)227-2432

平成
昭和
二
十
三
年
十
一
月
十
五
日
印
刷
行
三
日
第
三
種
郵
便
物
認
可

船
の
科
学

（定価）
本体 一四〇〇円
一三五九円

東京都中央区新川一丁目三十七(マリナービル)
電話〇三(三五五二)八七九八番
(株)船舶技術協会

