

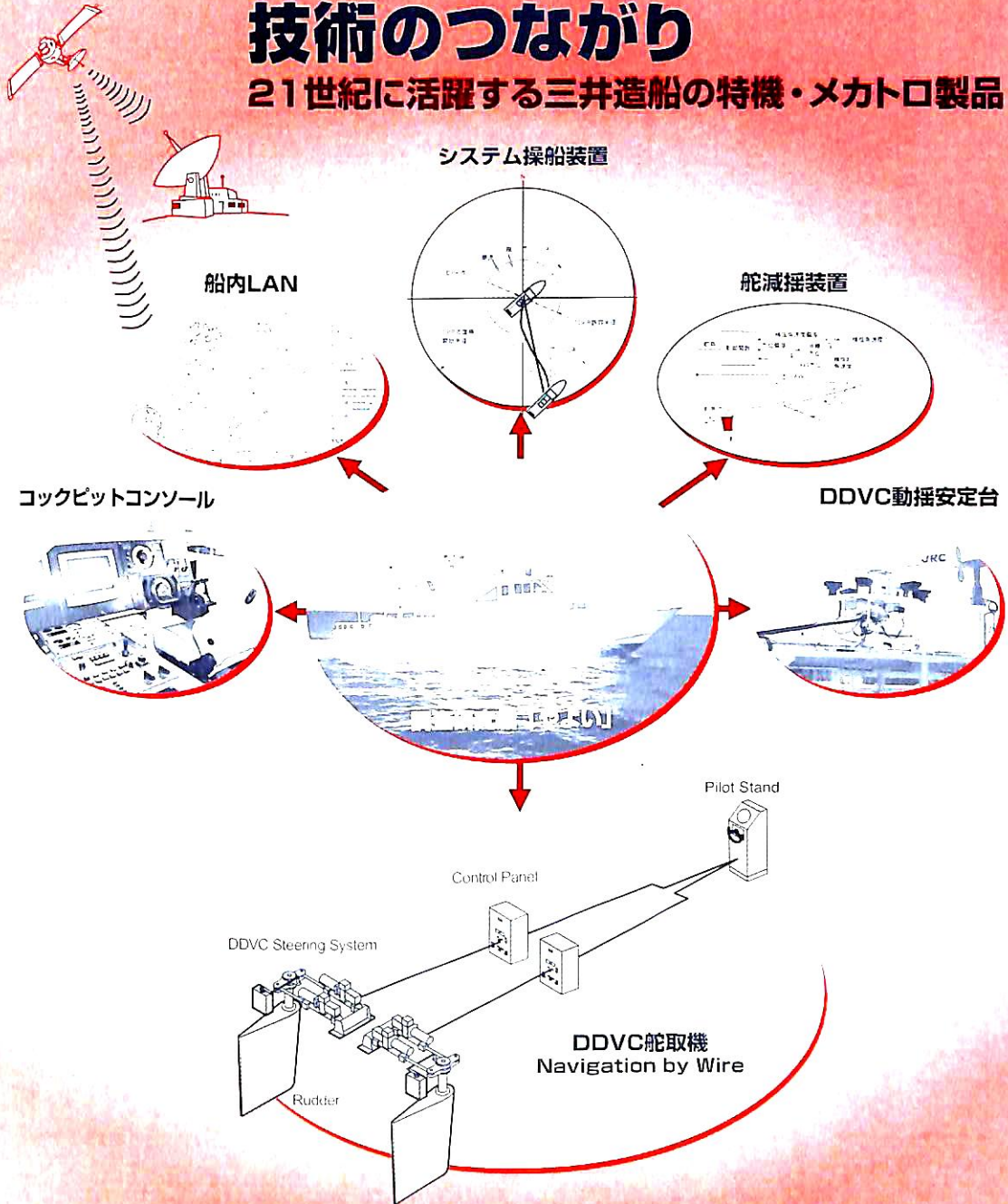
船の科学 10

2001

VOL.54 NO.10

技術のつながり

21世紀に活躍する三井造船の特機・メカトロ製品



MES 三井造船株式会社

〒104-8439 東京都中央区築地5丁目6番4号

<http://www.mes.co.jp>

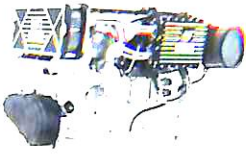
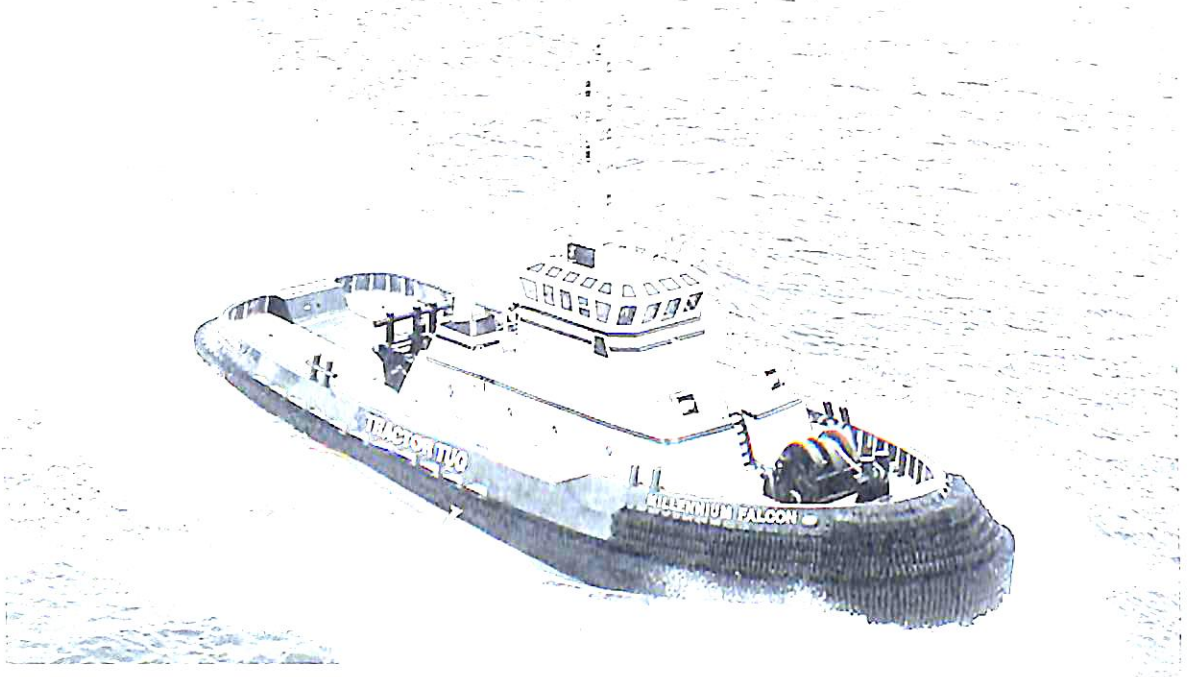
船舶・特機営業部 TEL. 03-3544-3390 FAX. 03-3544-3031
メカトロ・システム営業部 TEL. 03-3544-3221 FAX. 03-3544-3041

第五十四巻 第十号

船の科学

CATERPILLAR®

世界で認められた電子制御エンジンの信頼性と耐久性



3406E-TA

寸法
1,370 mm × 1,330 mm
最大出力 340 kW / 1,800 rpm
重量 1,700 kg エンジン単体



3412E-TTA

寸法
1,670 mm × 1,560 mm
最大出力 444 kW / 1,800 rpm
重量 2,000 kg エンジン単体



3508B-TA

発電セット 1.6 MW 発電機付
寸法
1,700 mm × 1,900 mm
最大出力 865 kW / 1,800 rpm
発電機 910 / 1,360 Hz 440 V
重量 2,400 kg 発電機付



3516B-HD-TTA

V-16
寸法
1,750 mm × 2,115 mm
最大出力 1,865 kW / 1,600 rpm
重量 7,400 kg エンジン単体

型 式	出 力 (kW)	発電セット型式	出 力 (kW/Hz/V)
3126B	313~336	3508B MPKG GE	600~910/60/440
3196	253~492	3512B MPKG GE	1,030~1,360/60/440
3406E	336~597	3516B MPKG GE	1,285~1,825/60/440
3412E	317~1,044		
3508B	578~1,119		
3512B	820~1,678		
3516B	1,231~2,238		

●カタログご入用の方は下記にお申込み下さい

キャタピラー・パワー・システムズ 日本支社

〒100-0014 東京都千代田区永田町 2-14-2 (山王グラントビル 8 階)

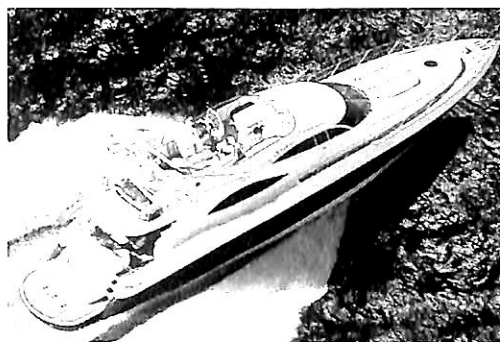
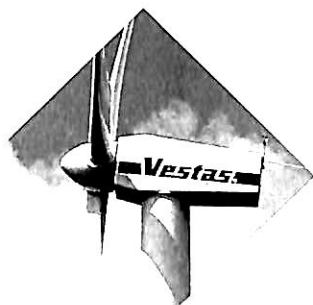
TEL 03-3593-3233 ・ FAX 03-3593-3238 ・ ホームページ <http://www.cat.com>

SPRINT™ Systems

(SP RESIN INFUSION TECHNOLOGY)

スプリント システム 吸入乾燥真空成形工法

コンポジット 環境対応次世代新技術
デイビニセル、エポキシレズン&プレプリゲ



- Divinycell
- Colan Fabric
- Nidaplast
- インフュージョン樹脂
エポキシSPプライム20
アンブレグ20, 22, 26
ウェストシステム105
アドヒーシブADR240
高温モールド用樹脂120℃ & 190℃
- SP Systems
- CYMAX
- ZOLTEK carbon

日本総代理店 コンポジット屋

株式会社 ミヨシ・コーポレーション

〒167-0065 愛知県名古屋市長瑞穂区松園町1-81

Tel 052.835.3351 Fax 052.835.3351

E-Mail: miyoshi@starcat.nc.jp

http://www2.starcat.nc.jp/~miyoshi

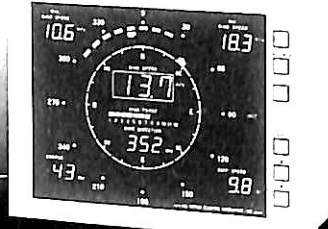


MM-30 (真風向風速計)

航行中の船上において常に真の風向風速を観測し表示部に最大、最小、平均風速を表示します。
又、瞬間と平均の切替え表示もできます。発信器部は軽量で錆び腐食に強い強化プラスチック製です。

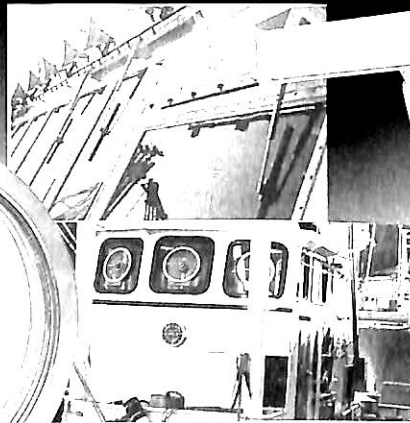
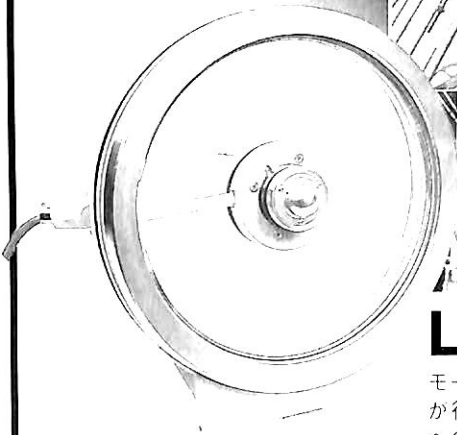


N-363D
風向風速発信器



MM-30H
真風向風速表示器

船舶の安全航行に欠かせないNEIの 風向風速計のウインドワイパーの旋回窓



WPS1N-0 (シングルブレード型) ウインドワイパー

外洋航海船舶等のブリッジに採用され年々大型化する窓を隅々まで拭き取ることができます。外装部はステンレスを使用し、耐久性とメンテナンスの容易さは唯一です。

LB300 (二重窓型旋回窓)

モーター支持に内部固定ガラスを用いて360度の視界が得られ、アームによるわずらわしさがありません。内部への水の侵入もなく、カス気密タイプにも対応可能です。

各種のワイパー・旋回窓をとりそろえています。担当者にお問い合わせ下さい。



気象・視界の専門メーカー

株式会社 **日本エレクトリック・インスルメント**

URL <http://www.nei.co.jp>

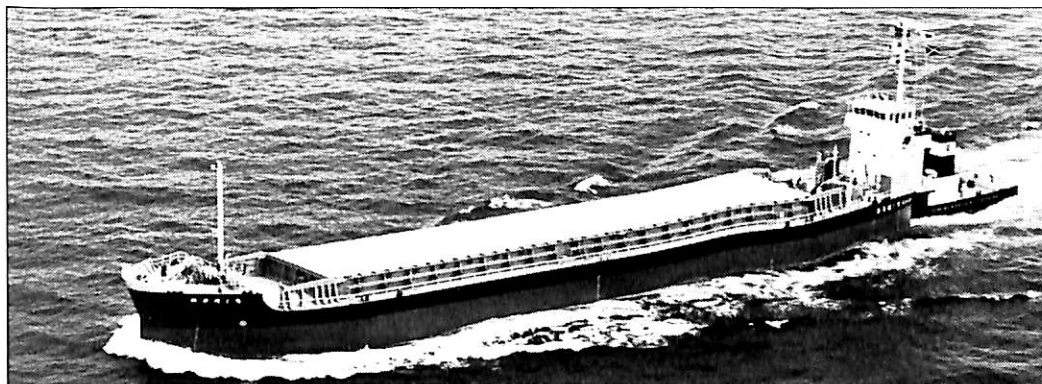
東京本部 〒158-0093 東京都世田谷区上野中2-4-9 TEL 03 5707 8251 代 FAX 03 5707 8261
 名古屋支店 〒150-0044 東京都渋谷区西三軒16-1 TEL 03 3496 1977 代 FAX 03 3496 1987
 大阪支店 〒544-0014 大阪府西区南船場2-24-1 TEL 06 6757 8855 代 FAX 06 6757 5240
 横浜支店 〒244-0802 横浜市中区南戸手3-56-2 TEL 045 823 8251 代 FAX 045 826 0919
 茨城支店 〒319-1125 茨城県水戸市本町1-15 TEL 0293 46 6571 代 FAX 0293 46 3322

目 次

- 6 新造船紹介 (No. 636)
- 14 日本商船隊の懐古 No. 267 (山口丸、来福丸、遼海丸) ……………山 田 早 苗
- 13 AMCV の「プロジェクトアメリカ」—United States Line—……………府 川 義 辰
- 16 オランダアメリカラインの第2 旗船“AMSTERDAM” 2000年9月30日に竣工(1)
—Fincantieri Cantieri Navali Italiani— ……………府 川 義 辰
- 19 「プロジェクトアメリカ」の第1 船 アメリカの北部東海岸域河川に5月就航
“COLUMBIA QUEEN” —Delta Queen Steamboat Co.— ……………府 川 義 辰
-
- 9月のニュース解説
- 25 (平成14年度海事関係予算要求)……………国土交通省
-
- 新造船紹介
- 28 大型カーフェリー“ニューれいんぼう らぶ”の概要……………三菱重工業
-
- 船舶とバリアフリー
- 36 中大型旅客フェリーにおけるバリアフリーの現状とバリアフリーの基準の適用(2)
—造船サイドからの提言—……………三菱重工業
-
- 平成13年日本造船学会賞授賞論文要約(1~4)
- 40 超大型浮体式構造物における規則波中弾性応答の理論解析……………瀬 戸 秀 幸
- 42 波浪荷重の長期分布と遭遇海象との関係……………河 邊 寛
- 44 精度管理システムを用いた位置決め作業支援に関する研究……………武 市 祥 司
- 46 船舶の確率論的安全評価手法……………金 湖 富士夫
-
- 技術論文
- 50 LNG 船訓練シミュレータの開発 ……………川崎重工業
-
- 連載講座
- 80 船舶電子航法ノート(281)……………木 村 小 一
-
- 海洋随筆
- 58 世界の客船拾遺集(12) ボイスペイン ルイス テゲルベルク チワギン チルワ
ハンブルグ/バイエルンシュフィン……………大 内 建 三
- 71 船が山に登った(11) ……………後 藤 大 三
-
- IMO コーナー(第237回)
- 86 第6 回危険物・固体貨物・コンテナ小委員会(DSC 6)の結果について……………国土交通省
-
- 統計資料
- 75 ロイド海難統計(2000年版)
-
- ニュース
- 48 大型浚渫兼油回収船 自由 命名進水式……………石川島播磨重工業
-
- 技術ニュース
- 54 船用ディーゼル主機技術診断システム 三菱 Doctor Diesel を開発 ……………三菱重工業
-
- 海外ニュース
- 56 Napa Oy 日本事務所を開設 ……………Napa Oy
- 55 メキシコ湾沖合石油リグサプライ船に搭載されたキャタヒラー船用電子制御
3508 BTA 形ディーゼル機関……………キャタヒラーパワーシステムズ日本

-
- 6...New ship photo & Particulars (No.636)
- 14...Retrospect of domestic merchant fleet (No.267)
(YAMAGUCHI-MARU, RAIFUKU-MARU, RYOOKAI-MARU) ...Sanae Yamada
- 13...AMCV's "Project America" —United States Line—
- 16...The 2nd flag ship "AMSTERDAM" completed on Sept. 30th 2000 (1)
—Fincanteri Cantieri Navali Italiani—Yoshitatsu Fukawa
- 19...The first ship of Project America will sail on US North-East river next May
"COLUMBIA QUEEN"—Delta Queen Steamboat Co.—.....Yoshitatsu Fukawa
-
- 25...Summary & notes of events on September
(Maritime related budget demand for 2002 fiscal year)M.O.L.I. & T
-
- New ship report
- 28...The large car ferry "New Rainbow Love"MHI
-
- Barrier free and ships
- 36...Present state of barrier free and its application of standards for medium and
large passenger ferries —Proposal from shipbuilding side point of view—MHI
-
- Awarded 4 papers
- 40...Theoretical analysis of elastic response for super large floating structure
in regular waveHideyuki Seto
- 42...Relation between the long term distribution of wave load
and encountering sea stateHiroshi Kawabe
- 44...Work assist of position decision using with accuracy control system ...Shoji Takeichi
- 46...Probabilistic safety assessment for shipsFujio Kaneko
-
- Technical paper
- 50...R & D of training simulator for LNGCKHI
-
- Serial lecture
- 80...Electronic navigation notes (281)Shoichi Kimura
-
- Essay
- 53...Collection of split stories from the world passenger ships (12)
(Boissevain Ruis Tegel Belg Tsiwangi Tsiluwah Hamburg Byernstein) ...Kenji Ohuchi
- 71...The stories of ships climbed mountains, etc. (11)Daizo Goto
-
- IMO corner (237)
- 86...Sub-committee on dangerous goods, solid cargoes and containers (DSC 6) ...M.O.L.I. & T
-
- Statistics
- 75...Lloyd's World Casualty Statistics 2000
-
- News
- 48...Large dredging and oil recovering ship "Hakusan", christening and launching ...IHI
- 54...MHI develop "MITSUBISHI DOCTOR DIESEL", main engine consulting system ...MHI
-
- News
- 56...Napa Oy open the new branch in JapanNapa Oy
- 52...New electronic controlled 3508 BTA diesel engine
for Mexican Gulf rig supply boatCaterpillar Power Systems Japan

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

東京都中央区日本橋小伝馬町9-10
(小伝馬町ビル7階)

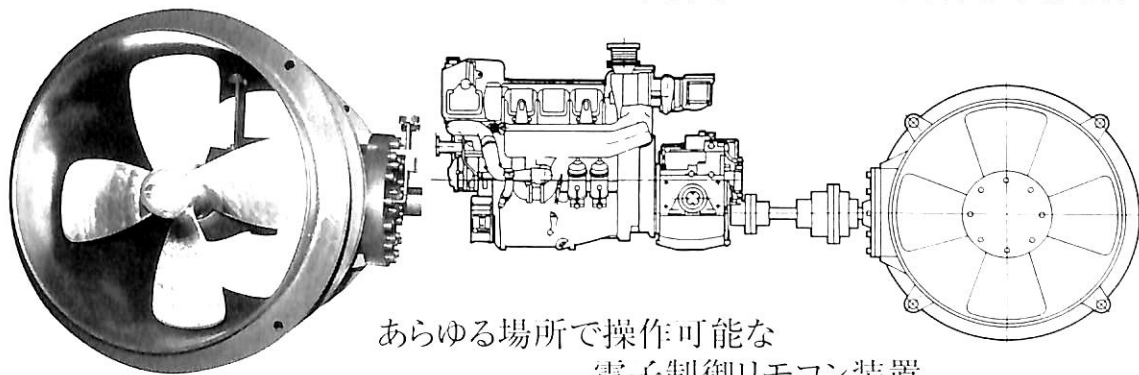
電話番号 (03) 3667-6633
F A X (03) 3667-6925

タイセイ・エンジニアリング株式会社

マスミ サイド スラスタ

シンプルな構造の
固定ピッチ型スラスタ

電子制御によるエンジン駆動 インバーター制御による電動機駆動



あらゆる場所で操作可能な
電子制御リモコン装置

株式会社 マスミ内燃機工業所

本社・工場 〒104-0054 東京都中央区勝どき3丁目3番12号 TEL 03-3532-1651 FAX 03-3532-1658



カーフェリー ニュー れいんぼう らぶ
NEW RAINBOW LOVE
運輸施設整備事業団
九越フェリー株式会社

三菱重工株式会社下関造船所建造 (第1079番船) 起工 00-10-6
全長 190.00m 垂線間長 175.00m 型幅 26.40m
総トン数 11,401トン 載貨重量 6,277トン Car搭載数 12mトラック 154台, 8.5mトラック 7台, 乗用車 62台
燃料油槽 946.0m³ 燃料消費量 103.1t/day 清水槽 594.1m³ 主機関 NKK Piststick 12 PC 4-2 V形 (チ) 機関×2
出力 (連続最大) 14,580kW (400rpm) × 2, (常用) 12,393kW (379rpm) × 2 フロベラ 4翼2軸 CPP 補給油
補助ボイラ 立形円筒水管式3,000kg/h × 0.59MPa, 排エコ, 強制循環多管式1,600kg/h × 0.59MPa 発電機 (主) 1,245kVA (1000kW) × 3,
軸巻1,200kVA (1,020kW) × 2, 非巻187.5kVA (150kW) × 1 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 レーダ 速力 (試運転最大) 27.90kn (満載航海) 24.9kn 無線距離 3,000哩 船級・区域資格 JG 第2種船
近海 NK, NS*, MNS* (M10) 船型 全通二層甲板船 乗組員 26名 航線距離 150名 旅客 150名 船級・区域資格 JG 第2種船
フィニスタタピライサ エレベーター ○ハウラススタ(2), スタッラススタ,
航路: 博多~直江津~空蘭 (本文28頁参照)



ばら積貨物船
れいく てが 真木汽船株式会社
LAKE TEGA

三井造船株式会社三野事業所建造 (第1538番船)
 全長 189.8m 垂線間長 181.0m 竣工 01-2-26 進水 01-5-24 竣工 01-8-3
 総トン数 27,962トン 純トン数 16,539トン 型幅 32.26m 型深 16.90m 満載喫水 11.90m
 (ク) 63.169m 船口数 5 船口幅 30.51×4 積貨重量 50,271トン 燃料油槽 1,884m³ 貨物艙容積 (ベ) 60,713m³ 主機関
 三井-MAN B&W 6S50MCC形 (予) 機関×1 出力 (連続最大) 8,090kW (127rpm), (常用) 6,875kW (120,3rpm) 清水槽 336m³ フロベラ
 1翼1軸 抽気缶 大阪ボイラ OEVIC2-100.80-18×1 発電機 ヤンマー 6N18AL-UV 550kW×900rpm×3
 無線装置 MF HF インマル VHF 航海計器 GPS 衝突予防装置 レーダー 6N18AL-UV 550kW×900rpm×3
 (満載喫水) 11.5kn 航程距離 19,000浬 船級・区域資格 NK (M10) 船型 平甲板船 乗組員 25名

No.2ホールトに危険物搭載可



RO RO 貨物船 勇王丸 旭汽船株式会社・川崎近海汽船株式会社

YUO-MARU

岩城造船株式会社建造 (第S-Z195番船) 起工 01-2-9 進水 01-4-8 竣工 01-6-29
 全長 149.40m 垂線間長 138.00m 型幅 24.00m 型深 ("C" 甲板最下点) 11.15m ("B" 甲板最下点) 16.65m
 ("A" 甲板最下点) 22.25m 総トン数 9,348トン 載貨重量 5,335トン Car搭載数 12mシャーシ 105台
 背高車 53台 燃料油槽 773.5m 燃料消費量 44.1t/day 清水槽 清氷槽 川崎MIAN-B&W 8S50MC-C形
 (予)機関×1 出力 (連続最大) 12,640kW (17,185PS) ×127rpm (常用) 10,745kW (14,609PS) ×120rpm フロベラ 5翼1軸
 補給缶 立型水管式ボイラ 8,0kg/cm² ×1,434kg/h 発電機 1,020kW (1,386PS) ×900rpm, AC 450V ×60Hz ×3 無線装置 国際VHF
 航海計器 ジャイロコンパス付自動操舵装置 音響測深儀 レーダ GPS 速力 (試運転最大) 23.00tkn (航海速力) 20.7kn
 航線距離 6,200浬 船級・資格区域 NK NS* MNS* (M10) 既定近海・非国際 (第四種船) 船型 多層甲板船
 乗組員 7名

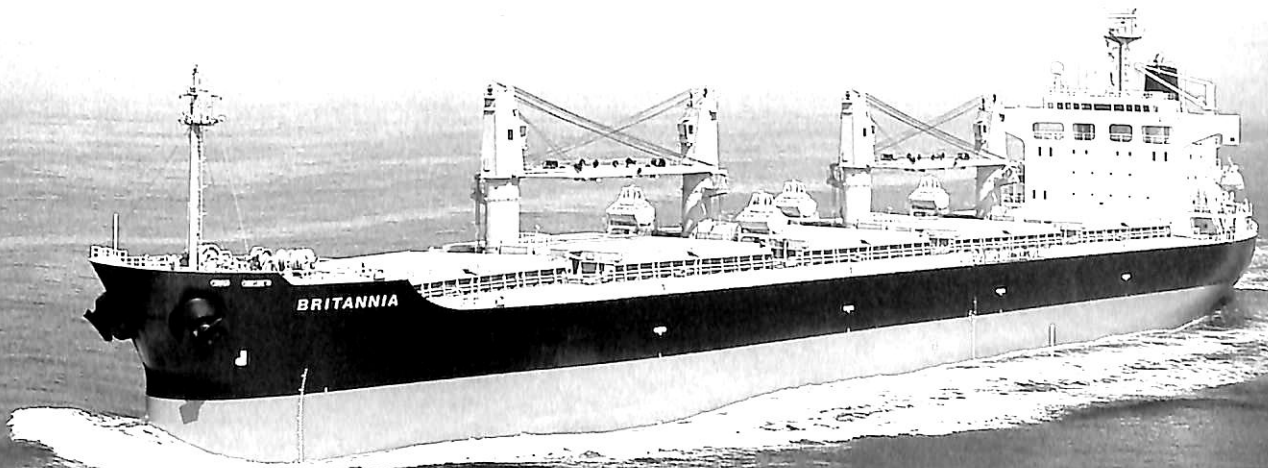


マグナ グレシヤ
輸出ばら積貨物船 **MAGNA GRAECIA**

船主 Magna Graecia Shipping Limited (Cyprus)
 株式会社名村造船所建造 (第995番船) 起工 00-10-6 進水 01-3-7 竣工 01-5-16
 全長 224.89m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 19.30m 満載喫水 13.962m
 総トン数 39,035トン 純トン数 25,216トン 載貨重量 74,133トン 貨物貯容積 (ク) 89,245.9m³
 船口数 7 燃料油槽 2,158.6m³ 燃料消費量 37.5t/day 清水槽 589.1m³ 主機関
 日立 MAN-B&W 7 S 50 MCC 形 (テ) 機関×1 出力 (連続最大) 14,100PS (119.3rpm), (常用) 11,990PS
 (113rpm) フロベラ 5翼1軸 発電機 ヤンマー 748PS×3 無線装置 MF HF インマル B, C
 国際 VHF 電話 航海計器 衝突予防装置 レーダ 速力 (試運転最大) 16.79kn (満載航海) 14.5kn
 航統距離 18,900浬 船級・区域資格 LR・遠洋 船型 平甲板船 乗組員 25名

ブリタニア
輸出ばら積貨物船 **BRITANNIA**

船主 Verney Services Limited (Liberia)
 株式会社サノヤス・ヒシノ明昌建造 (第1189番船) 起工 00-10-26 進水 01-1-23 竣工 01-4-17
 全長 189.9m 垂線間長 180.0m 型幅 32.00m 型深 16.55m 満載喫水 11.67m
 総トン数 27,581トン 純トン数 16,641トン 載貨重量 48,377トン 貨物貯容積 (ク) 61,500m³ 船口数 5
 クレーン 30mt×4 燃料油槽 1,870m³ 燃料消費量 27.2t/day 清水槽 320m³ 主機関
 Du-Sulzer 6 RTA 48 T 形 (テ) 機関×1 出力 (連続最大) 10,700PS (120rpm), (常用) 9,100PS (113.7rpm)
 フロベラ 4翼1軸 補汽缶 立形コンボジットボイラ 発電機 500kW×3 無線装置 0.5kW MF HF
 インマル B, C 国際 VHF 電話 航海計器 衝突予防装置 レーダ 速力 (試運転最大) 15.87kn
 (満載航海) 14.5kn 航統距離 18,500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





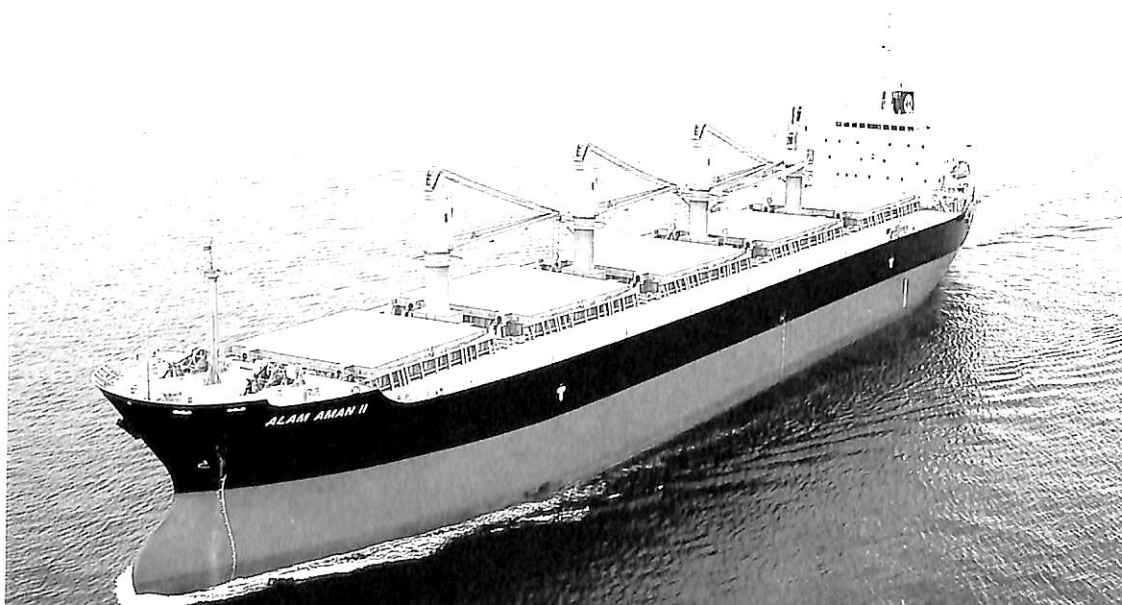
アラム ビスタリ
輸出油槽船 ALAM BISTARI

船主 Bistari Shipping, SDN BHD (Malaysia)
 尾道造船株式会社建造 (第461番船) 起工 00-9-4 進水 00-12-12 竣工 01-5-22
 全長 182.50m 垂線間長 172.00m 型幅 32.20m 型深 19.10m 満載喫水 12.666m
 総トン数 28,539トン 純トン数 12,385トン 載貨重量 47,065トン 貨物油槽容積 53,607.2m³
 主荷油ポンプ 1,000m³ h×120m×4 クレーン 10×22.4M-R×1 燃料油槽 (F.O) 1,651.8m³ 燃料消費量
 33.6t/day 清水槽 456.2m³ 主機関 三井 MAN-B&W 6 S 50 MC (Mark-IV) 形機関×1
 出力 (連続最大) 8,561kW (127min⁻¹), (常用) 7,708kW (123min⁻¹) フロペラ 4翼1軸 補汽缶
 二胴水管式 25t h×1 発電機 西芝 525kVA (420kW) × 3, (原) ダイハツ456kW (620PS) × 720min⁻¹ × 3
 無線装置 MF HF, NBDP, インマル B, 国際 VHF 電話 航海計器 衝突予防装置 レーダ 速度
 (試運転最大) 16.377kn (満載航海) 15.3kn 航続距離 16,400浬 船級・区域資格 AB・遠洋
 船型 平甲板船 乗組員 30名 同型船 ALAM BUDI

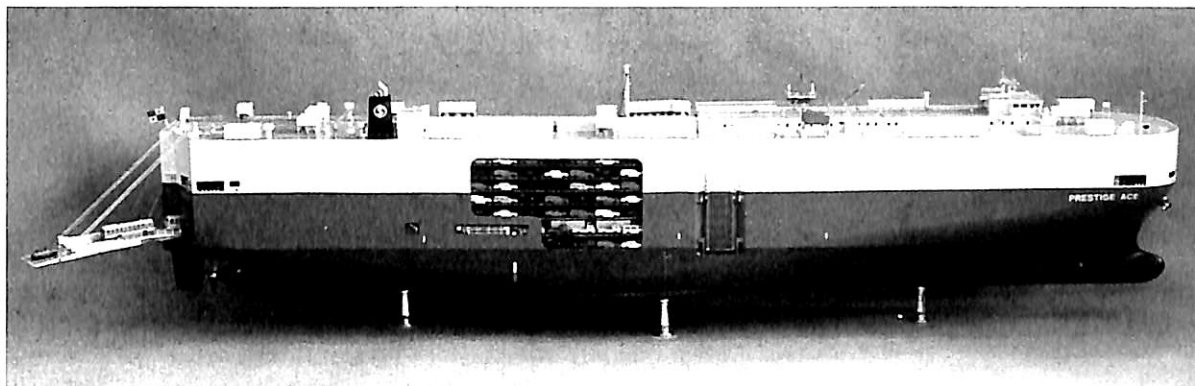
10

アラム アマン ツー
輸出ばら積貨物船 ALAM AMAN II

船主 Katella Sendirian Berhad (Malaysia)
 南日本造船株式会社建造 (第671番船) 起工 01-1-15 進水 01-4-14 竣工 01-6-29
 全長 189.90m 垂線間長 181.00m 型幅 31.00m 型深 16.70m 満載喫水 11.769m
 総トン数 27,306トン 純トン数 15,810トン 載貨重量 47,301トン 貨物艙容積 (ベ) 58,785.3m³
 (グ) 60,769.9m³ 船口数 5 クレーン 30×18.5m×4 燃料油槽 1,824.8m³ 燃料消費量
 27.4t/day 清水槽 361.0m³ 主機関 三井 MAN-B&W 6 S 50 MC (MARK 6) 形 (デ) 機関×1 出力
 (連続最大) 10,100PS (111rpm), (常用) 8,590PS (105.1rpm) フロペラ 4翼1軸 補汽缶 コンボジット
 油焚1,000kg h, 排ガス1,000kg h×常用圧力0.59MPa 発電機 ヤンマー 6 N10L-EN 530kW × 720rpm × 3
 無線装置 250W MF HF, NBDP, インマル A, C 国際 VHF 電話 航海計器 衝突予防装置 レーダ
 速度 (試運転最大) 16.796kn (満載航海) 14.5kn 航続距離 19,500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



進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を

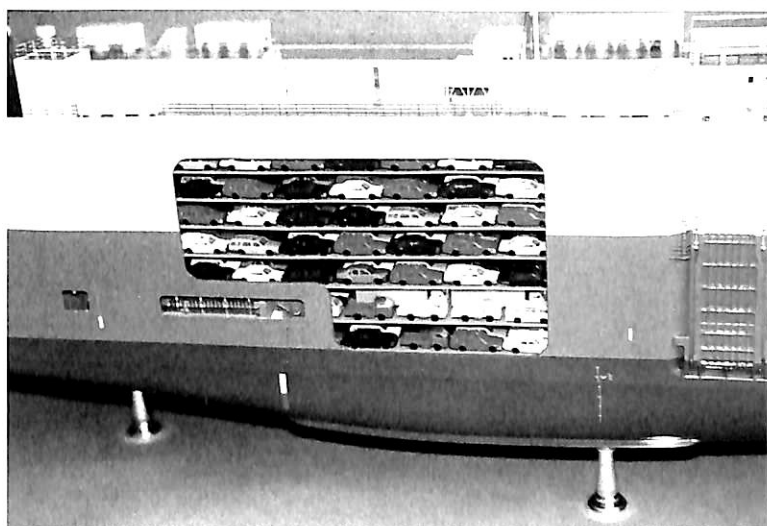


6,020台積み型
自動車運搬船

“PRESTIGE ACE”

載貨重量20,202トン

S = 1/150



発注先：今治造船株式会社 丸亀事業本部

株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜庭 武二

〒179-0075

東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL.03(3998)1586
FAX.03(3926)7202



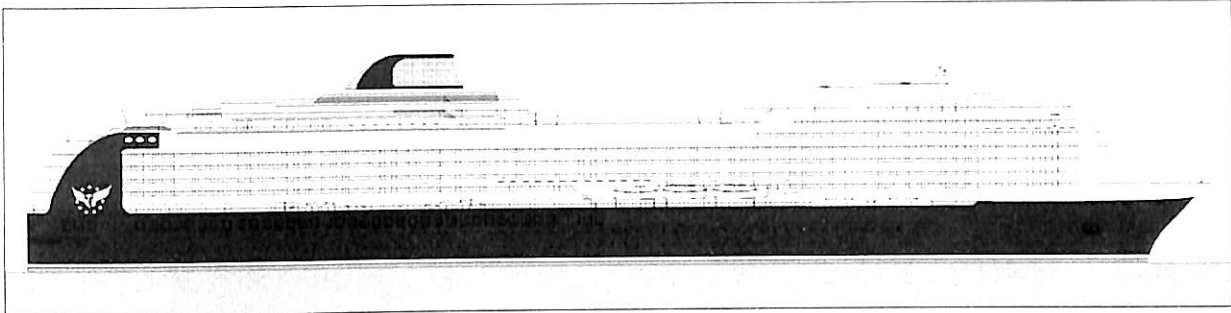
輸出ばら積貨物船 オリエンテ シャイン
ORIENTE SHINE

船主 Oriente Maritime S. A. (Panama)
 両館どっく株式会社両館造船所建造 (第781番船)
 全長 176.82m 垂線間長 168.00m 起工 00-10-24 進水 01-1-31 竣工 01-4-9
 純トン数 11,391トン 載貨重量 31,820トン 型幅 29.40m 型深 13.50m 総トン数 19,715トン
 デッキクレーン 30t 24m R×4 貨物艙容積 (ベ) 40,656.8m³ (グ) 42,209.8m³ 艙口数 5
 清水槽 FWT 97.7m, DWT 97.7m 燃料油槽 C 1411.6m, A 102.7m 主機関 三菱 6 UEC 52 LA 形 (テ) 機関×1 燃料消費量 25.5t/day
 9,626PS (133rpm), (常用) 8,182PS (126rpm) フロペラ 5翼1軸 出力 (連続最大)
 トータスエンジニアリング 1,100kg h×0.6MPoG 発電機 大洋電機 (主) 500kVA (100kW) × AC 450V × 60Hz × 3
 3φ×3, (非) ヤンマー 80kVA (64kW) × AC 450V × 60Hz × 3φ×1 補汽缶 コンボジット型
 インマル B, C 国際 VHF 電話 航海計器 衝突予防装置 GPS レーダ 無線装置 250W MF HF, NBDP,
 (満載航海) 14.2kn 航続距離 15,500浬 船級・区域資格 NK・遠洋 速力 (試運転最大) 16.39kn
 乗組員 21名 同型船 SUSAKI WING 船型 四甲板船

輸出木材ばら積貨物船 ケープ ヨーク
CAPE YORK

船主 Francesca Shipping (BVI) Limited (Hong Kong)
 株式会社神田造船所川尻工場建造 (第108番船)
 全長 170.00m 垂線間長 162.00m 起工 01-3-6 進水 01-4-20 竣工 01-7-16
 総トン数 17,433トン 載貨重量 28,471.07トン 型幅 27.00m 型深 13.80m 満載喫水 9.767m
 艙口数 5 クレーン 299kn×4 燃料油槽 1,351.78m³ 貨物艙容積 (ベ) 37,732m³ (グ) 36,683m³
 主機関 神発 三菱 5 UEC 52 LA 形 (テ) 機関×1 出力 (連続最大) 5,881kW (8,000PS) × 133min⁻¹, (常用)
 5,038kW (6,850PS) 126min フロペラ 4翼1軸 補汽缶 堅水管式コンボジット型 1,000kg 790kg h
 発電機 400kW × 150V × 720min × 2, (原) 150kW (600PS) × 720min × 2 無線装置 400kW MF HF
 インマル サット B, C 国際 VHF 電話 速力 (試運転最大) 16.574kn (満載航海) 11.0kn 航続距離 14,500浬
 船級・区域資格 NK, NS*, ESP, MINS* 船型 船首接付平甲板船 乗組員 25名





AMCVの「プロジェクト アメリカ」

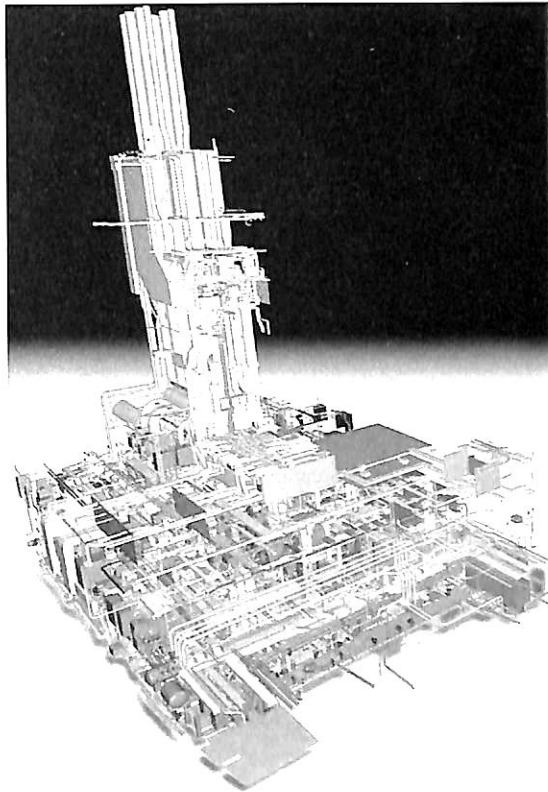
—United States Line—

Yoshitatsu Fukawa
府川 義辰

現在、アメリカのA. M. C. V. (American Classic Voyages) は、同社傘下のユナイテッドステーツライン (United State Line : U. S. L.) 向けの姉妹第1船を、アメリカのリットン インダストリー社 (Litton Ship Systems Group) の配下にあるインガルスシップビルディング社 (Ingalls Shipbuilding) で建造中である。船体規模は、総トン数約72,000GT、全長は約255mとなっている。建造着手は、2000年10月10日と発表されている。

このような本格的な大型客船が、アメリカ合衆国内にて建造され、星条旗の下で運航される船となるのは実に40年振りのことである。第1船の竣工・引き渡しは、2003年が予定されている。

ここに紹介する2枚の絵図は、U. S. L. 向けの姉妹船の機関室及びその周囲のハイピング・ダクティング・ケーシング等の立体表現モデル (Virtual Model) である。ITの技術も、既にこれ以上の進歩をしているであろうが、珍しいので紹介する。この立体図を表現したのは、フィンランドのエロマティック社 (ELOMATIC) のソフトウェアのNUPAS-CADMATICによるものである。



Courtesy of ELOMATIC Marine Engineering O.Y.

▲機関室から排煙部に至るハイピング・ダクティング・ケーシング等の立体表現モデル (Virtual Model)

(写真上) 「プロジェクト アメリカ」のU.S.L.向けの姉妹の竣工予想画

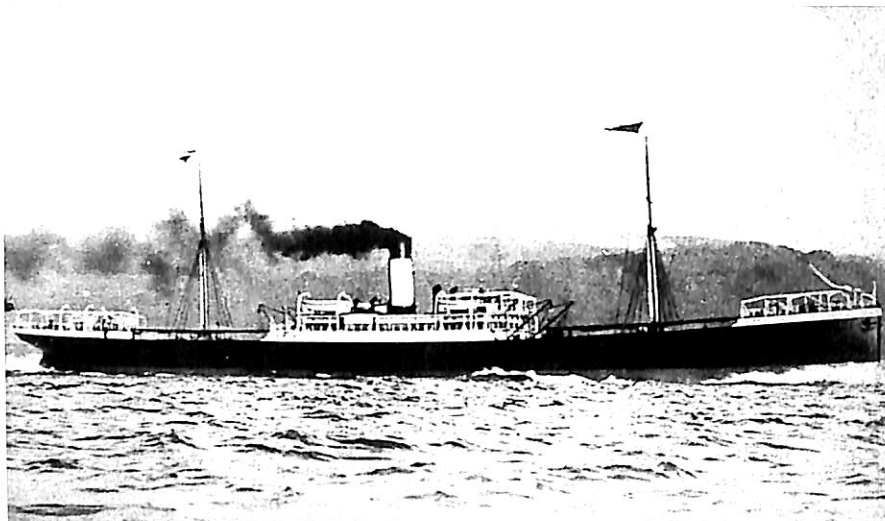


▶機関室内上部のハイピング・ダクティング・ケーシング等の立体表現モデル (Virtual Model)

日本商船隊の懐古

山田早苗氏提供

貨物船 山口丸 海軍省→日本郵船→
YAMAGUCHI-MARU 樋瓜讓太郎氏→河内研太郎氏



J. L. Thompson & Son	サンダーランド (英) 建造	船舶番号	1424	信号符字	HKBL
進水	明23 (1890-5)	垂線間長	109.53m	型幅	12.24m
純トン数	2,038.01トン	載貨重量	4,041トン	貨物船容積	161,640m ³
三連成レシプロ機関×1	出力 (連続最大)	312PS	速力 (試運転最大)	13.0kn	主機関
通信省第1級船	遠洋区域・ロイド100 A I LMC	船籍港	東京→神戸→住吉	船級・区域資格	

元、China Mutual Stem. Nav. Co 所有の Pakling 号で、ロンドン籍。

明治27年5月、勃発した日清戦争時の船腹不足を補うため政府が輸入した船で、日本郵船に運航を依託した。

山口丸と改名。海軍省の所有で東京籍とす。

明治27年10月31日、陸軍に徴用され日清戦争の軍用船となり、明治29年1月5日、解除されるまで431日間に兵員15,495、軍馬1,312頭を輸送した。

明治29年9月5日、12:00、神戸発、横浜、ホノルル経由、シアトルに行く。

明治29年11月1日、日本郵船に払い下げられ東京籍。

その後、明治31年12月10日、神戸発までシアトル行き定期船として就航。

明治32年4月1日神戸発、荻、浜田、函館経由、小樽行き。その後は定期船として同線に配船。

明治33年6月21日から12月16日まで日清戦争の海軍軍用船となり180日間に兵員933名乗客155名を輸送。

明治33年11月1日、瀬戸内海にてフランス船カラバン号と衝突、日本郵船では、その代船として小樽丸を軍に提供した。

明治34年1月23日10:00神戸発、門司、香港、シンガポール、コロシボ経由ボンベイ行きへ。

明治34年5月20日16:00、神戸発、横浜、荻浜、函館經由小樽行きへ。

明治34年8月7日神戸発、ボンベイ行きへ。

明治36年11月11日16:00神戸発、横浜經由小樽行きへ。

明治36年7月22日神戸発の小樽行きを以て同航路より撤退、8月22日10:00神戸発より門司、長崎經由上海行きとなり、その後も定期配船された。

明治37年1月6日海軍に徴用、明治38年12月24日まで719日間、海軍の給水船となる。

明治38年12月25日から明治39年3月29日まで95日間陸軍軍用船となり兵員13,027名、軍馬594頭を輸送。

明治40年1月2日神戸発、上海行きに復活、その後定期配船された。

大正2年5月3日10:00、神戸発を最後に上海航路を撤退。

大正2年5月13日、互光商会に売却され樋瓜讓太郎氏の所有とし、神戸に移籍。

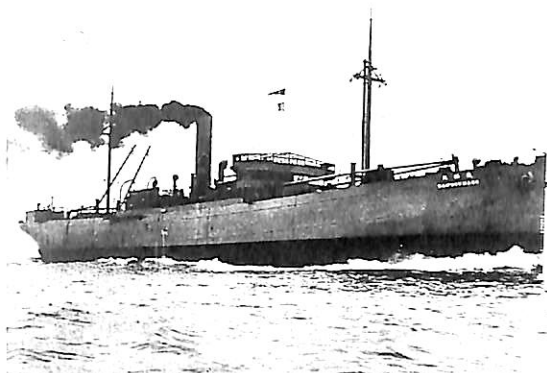
大正4年、河内研太郎氏の所有となり、住吉籍となる。

大正5年4月、伊勢湾にて坐礁し、船体分断、6月8日競売された。本船は、すでに河内研太郎氏より伊藤長蔵氏に120万円で購入済みで、神戸にて受渡しする予定であった。

貨物船 来 福 丸 川崎造船所→国際汽船
RAIFUKU-MARU

川崎造船所建造 (第427番船)

船舶番号 23666	信号符号 RFBQ
起工 大7-10-7	進水 7-10-30
竣工 7-11-6	全長 121.31m
垂線間長 117.34m	型幅 15.54m
型深 10.97m	満載喫水 8.26m
総トン数 5,857トン	純トン数 4,259.26トン
載貨重量 9,081.90トン	出力(連続最大) 3,776PS
速力(試運転最大) 14.29kn	(満載航海) 10.5kn
船級・区域資格	逓信省第1級船遠洋区域
ロイド100 A 1	旅客 1等5名
姉妹船 大福丸型 75隻	船籍港
神戸→周参見→神戸	



川崎造船所のストックポートで、第30大福丸として起工された。のちに来福丸と改名。川崎造船所の所有とす。

大正5年に川崎が建造した第1大福丸に始まるストックポートの量産は大正8年には35隻、大正15年には累計96隻の多きに達した。

第1次世界大戦の戦時標準型はそのうち75隻で本船は起工から進水まで23日、進水から竣工まで7日間、合計30日で完工し、川崎造船所の最短建造記録となった。

当時、5,000トンクラスの貨物船の建造には通常6～7カ月を要していたが、本船の記録は、アメリカのカム

デン造船所の37日を凌ぐもので世界記録として造船史上注目された。

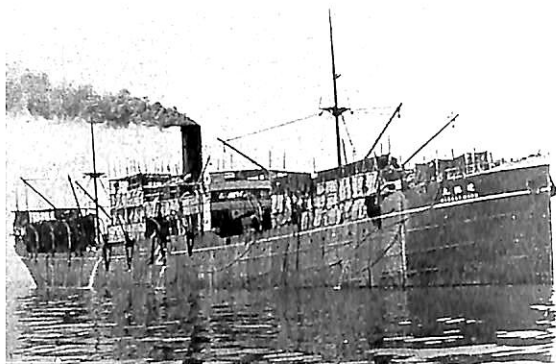
大正9年2月1日、国際汽船の所有となり周参見籍。

大正14年4月21日、ニューヨークから小麦を積んで、ハンブルグに向け航海中、カナダ、ハリファックス沖の大西洋上で時化に遭い、右舷に60°の大傾斜を来し、11:18沈没した。

SOSを受信した英国のホワイトスターラインのホーメリック号が現場に到着したが激しい風浪のため手の下しようがなく遂に乗組員28名全員が死亡した。

貨物船 遼 海 丸 山本汽船→日本合同工船→
共同漁業→日本水産
RYOOKAI-MARU

Nihmblud S. B. Co. ニューキャスル (英) 建造	
船舶番号 29704	信号符号 SPFR→JDWA
進水 明44.10 (1911年)	垂線間長
115.82m	型幅 14.83m
8.84m	型深
満載喫水 7.07m	満載排水量
10,363.0トン	総トン数 4,643.03トン
純トン数 2,899.83	載貨重量 7,400トン
貨物船容積 (ベ) 7,874m	(ク) 8,744m
出力(連続最大) 1,850PS	(計画) 1,800PS
速力(試運転最大) 11.4kn	(満載航海) 10.0kn
船級・区域資格	逓信省
第1級船遠洋区域・ロイド100 A 1	旅客
1等6名	船籍港 神戸→東京



元、英国のGulf Line社のOristawo号で、大正12年、山本藤助が英国より購入し遼海丸と改名、神戸籍とす。

昭和5年7月17日より、昭和6年1月まで不況のため三庄で係船。

昭和9年3月20日、日本合同工船に売却され蟹工船となり、引続き、神戸籍。

昭和11年、共同漁業の所有となる。

昭和12年、日本水産の所有となり、船籍を東京に移す。昭和14年8月20日、海軍に徴用され、佐世保鎮守府所屬の運送船となり、昭和16年5月21日、徴用解除。

昭和18年7月14日、神威岬沖にて触雷、浸水。

昭和18年8月2日、津軽海峡西方、42°39'N、139°47'Eにて、米雷Plunger (SS-179) の雷撃により沈没した。



オランダ アメリカラインの第2旗船 “AMSTERDAM” 2000年9月30日に竣工(1)

—Fincantieri Cantieri Navali Italiani—

Yoshitatsu Fukawa

府川 義辰

オランダアメリカライン社 (Holland America Line : H. A. L.) は、ご存じのとおり、現在カーニバル (Carnival Corporation) の配下にあるが、そのブランドと船隊個々の船名及び船体カラーは変更されず現在に至っている。H. A. L. は、1999年3月10日、この時点で、既に竣工していた同社の旗船 (Flag ship) “ロッテルダム” (Rotterdam) の姉妹である本船を“アムステルダム”と命名すると発表した。

本船は、イタリアのベニスに近いフィンカンティエリ社のマルケラ造船所 (Fincantieri Cantieri Navali Italiani S.p. A., Marghera S. Y.) で建造され、2000年9月30日に竣工・引渡を完了したものである。本船は、H. A. L. 船隊で初めてアジホッド推進機関を装備し、22.5ノットの巡航速度をもっている。本船の船体：船客比は11.2で、乗組員：船客比が2.1となっており、この数値だけからも非常に快適度の高い船であることがわかる。本船は、2002年1月にロスアンゼルス起点でフロリダのフォートローターテール向けの96日間、西回り世界一周航海に就航した。この航海は、H. A. L. 船隊の37回目の「世界一周航海」となる。

写真 竣工直前の AMSTERDAM の麗姿 2本並列の煙突は HAL の旗船 Flag Ship のシンボルだ

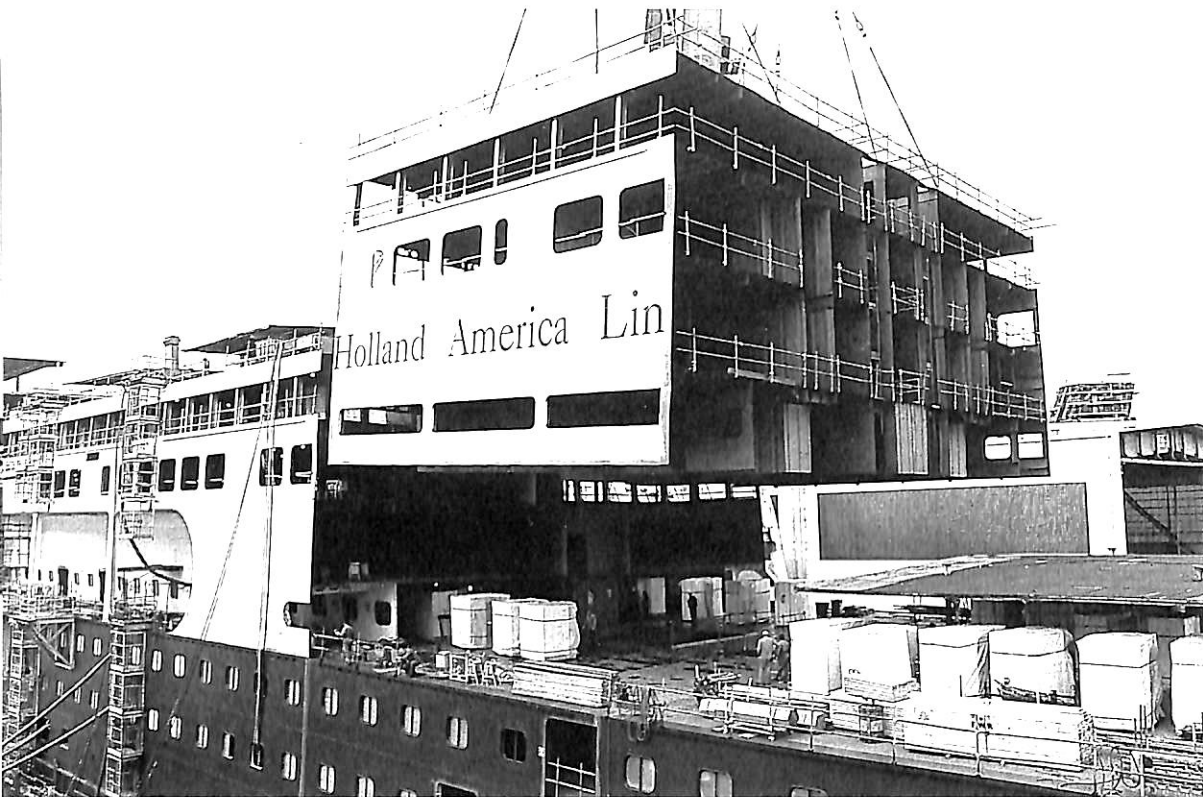
Photographs : Courtesy of FINCANTIERI

【主要目】

建造所	Fincantieri Cantieri Navali Italiani, Marghera S.Y.
建造番号	6052
建造価格	US \$ 300 million
竣工	2000 - 9 - 30
命名式	2000 - 10 - 30
命名者	Mrs. Janet Lanterman. (Wife of HAL - CEO, Kirk Lanterman.)
処女航海	2000 - 10 - 30
全長	238.0m
船幅	32.2m
喫水	8.1m
総トン	61,000トン
船速	22.5kn
船級	Lloyd's Register
旗籍	Nassau
船客収容力	1,380名
船客用客室数	690
海側客室比	81%
乗組員数	612名
乗組員用室数	359
推進機	Azipods
推進機出力	15.5MW, × 2
主機	GMT Sulzer 16ZAV - D A × 2 GMT Sulzer 12ZAV - D A × 3
総出力	10S - 2 × 11,520kW 10S - 3 × 8,640kW



▲1998年1月13日の撮影、ベニス近郊のフィンカンティエリ社のマルケーラ造船所の
ドライドック内でのブロック建造の様子、手前が船首“AMSTERDAM”

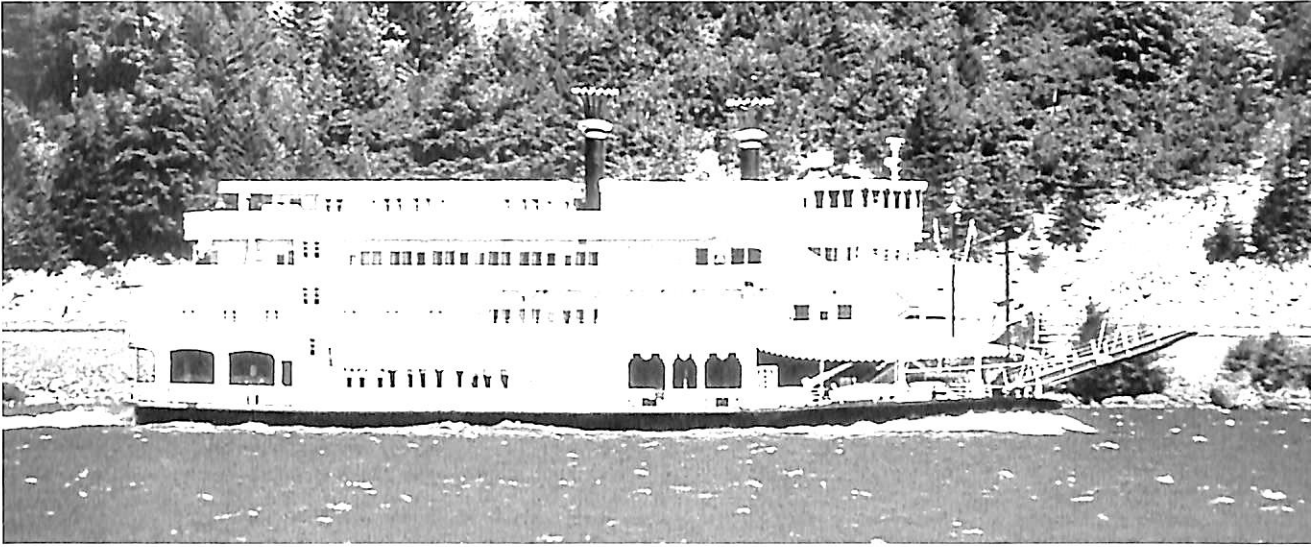


AMSTERDAM

▲1998年7月8日の撮影。強いて言えば、上甲板の船尾に近いブロックの据え付け状況の様相である

▼写真でも中々見ることの出来ない状況。進水（浮上）直前の“Amsterdam”の流麗な姿。ドライドック内も見事なまでに清掃が行き届き、晴れの舞台を目前にしていることが判る。船籍がロッテルダムと下書きされた上にナッソーとなっている。船尾船底のアジポッド型推進機の据えつけ状況が、大変明瞭に判る。勿論、ラダーもスターンスラスターもないスッキリした船尾船底だ。船尾舷側にポッド推進機のマーキングが珍しい。もう一点は、船尾アンカーが据えつけられていることが判る





「プロジェクト アメリカ」の第1船 アメリカの北部東海岸河川域に2000年5月就航 “COLUMBIA QUEEN”

—Delta Queen Steamboat Co.—

Yoshitatsu Fukawa

府川義辰

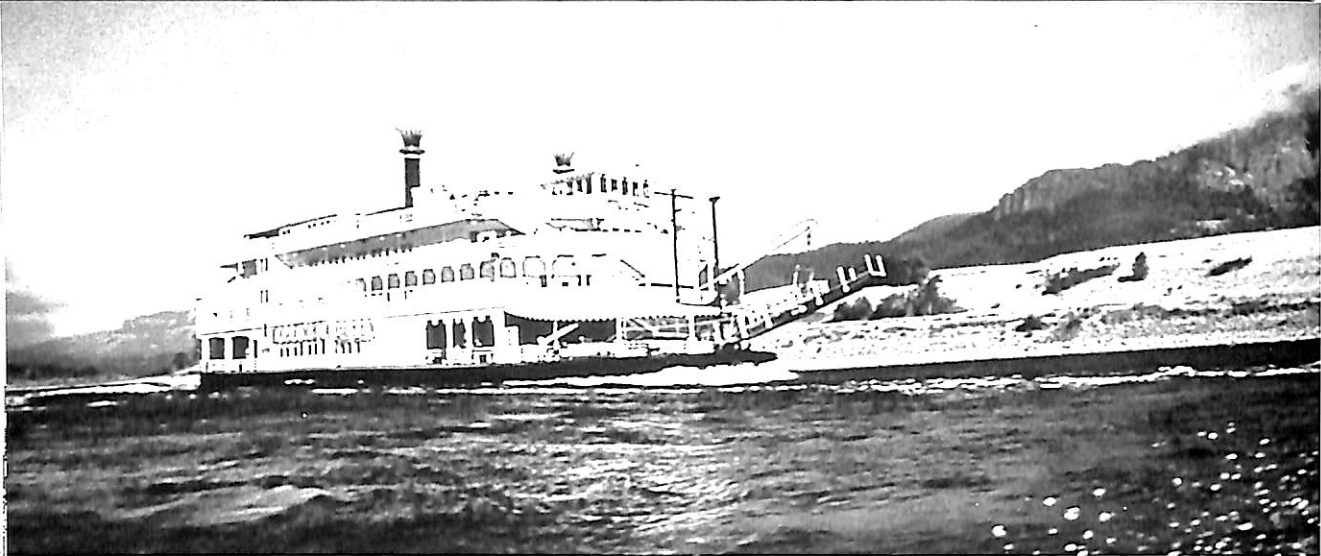
1999年5月27日、AMCV (American Classic Voyages)社は、ミシシッピ河でカジノボートとして運航・営業していた蒸気船“キャピトルクイーン”(Capitol Queen)をUS\$3.2millionで購入し、改装にUS\$10millionを投下、河川用客船にすることを発表した。その後運航にあたるデルタクイーンsteamboat (D. Q. S. B.)社から、改装後、本船の船名を“コロンビアクイーン”(Columbia Queen)とすることが発表された。2000年4月28日から、西海岸北部のオレゴン州のポートランド (Portland)を母港とし、起点とする、内陸のオレゴン州アストリア (Astria)及びアイダホ州のリューイストン (Lewiston)までの8日間の河川クルーズに就航することも、併せ発表された。就航航路となる内陸河川は、Columbia, Snake and Willamette riversの三河川で、総航行距離は、約1,000マイル(約1,600km)にもなり、陸上のツアーを含め8日間(クルーズは7日間)のパッケージとなることも発表された。

本船は、ルイジアナ州のジュニンクスにあるLEEVAC Shipyardsで、東海岸へのシフト航海に耐えられるよう、最初の改装が行われた。その後、東海岸のワシントン州のNichols Brothers Boat Buildersへシフトした。最終的には、オレゴン州のポートランドにあるCascade Generalに移された。2000年5月21日本船は、A. M. C. V.の大プロジェクト“プロジェクト アメリカ”の「アメリカ人による、アメリカ人の為の、アメリカの船」の第1号船として、A. M. C. V.に竣工・引き渡された。運航に当たっているのは、ミシシッピ川の河口のニューオー

リンズに本拠を置く、デルタクイーンsteamboat社である。ご他間に漏れず本船も引渡遅延となり、約4週間遅れてしまった。既に完売状態にあった当初スケジュールの予約は、全てキャンセルされた。処女航海は、5月26日となった。内装を統括的に担当したデザイナーは、Rodney E. Layとそのグループで、D. Q. S. B.の運航する世界最大の河川用蒸気客船“アメリカンクイーン”(American Queen)のデザインをも担当した実績がある。

1999年8月から乗船予約の受付を開始したが、2000年1月現在、4月から年内一杯のクルーズは完売状態であった。その後も順調な集客があり、大変な好評を得ている。ここ当分は、アメリカの市場需要のみで、海外市場の需要を受け入れる余裕は無い模様である。ほとぼりの冷める時間を、待たなければならぬだろう。本船への関心は、ミシシッピ流域の悠々たる河川の流れに任せる航行と違い、男性的な荒々しい流域の急峻な風情や急流は、大いにアメリカ人の心を捉えているようである。西海岸拠点でもあり、日本からは直行できる都市を起点としており、近日注目を浴びることとなる。

AMCVは2000年9月8日、同社の本拠地をフロリダ州のマイアミ市北方のフロワード郡のサンライズ市 (City of Sunrise)に移すことを公表した。既に同社は、土地の手当てと延面積約250,000平方フィート規模の本社ビルの建設をすすめている。竣工後は、現在シカゴとニューオーリンズに分割されている本社機能の一本化が図られる。



— “COLUMBIA QUEEN” [主要目] —

船主	American Classic Voyages.
運航社	Delta Queen Steamboat Co.
建造所(改装)	Leevac Shipyards, Jennings, La. Nichols Brothers Boat Builders, Inc. Whidbey Island, Wash. Cascade General, Inc., Portland, Ore.
竣工	2000 - 5 - 21
命名式	2000 - 6 - 3
命名者	Ms. Randy L. Hedow Teton. (Model for the Sacagawea U. S. Golden Dollar)
処女航海	2000 - 5 - 26
全長	66.45m
船幅	20.00m
喫水	2.13m
高さ	(Pilot house) 15.75m 52f (Stack) 21.81m 72f

◀ 航行水域のスネーク川

▼ 航行水域のコロンビア川



“COLUMBIA
QUEEN”

“Purser's Lobby”▶



総トン	1,599GT
船速	11~13kn
	9.5-11m. p. h.
旗籍	U. S. A.
船客収容力	161
船客用客室数	81
海側客室比	69%
乗組員数	62
乗組員用室数	32
主機 出力	Cummins diesels × 2
	2,700hp (1,350 × 2)
	Cummins diesels × 2
	1,400hp (700 × 2)
	100hp : Bow thruster

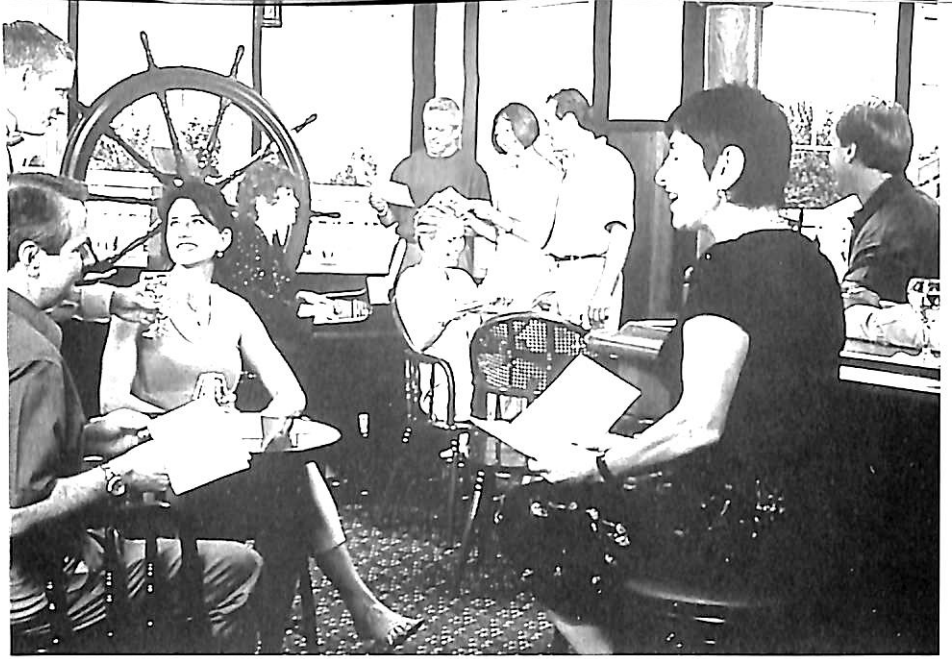


▲“Back Porch”



◀Astoria Room

“COLUMBIA
QUEEN”



▲Explorer Bar

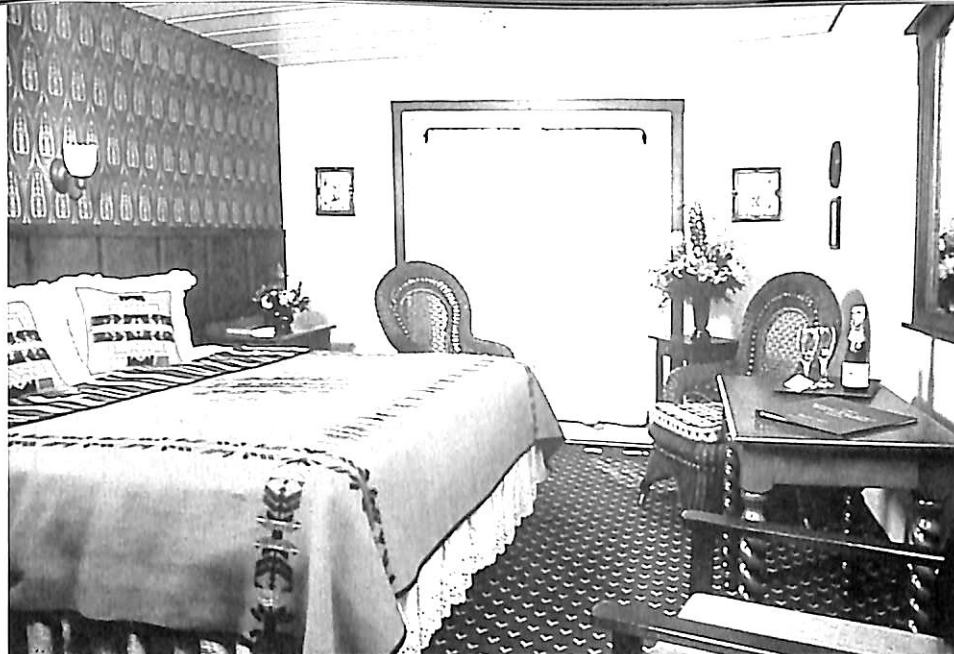


◀Lewis & Clark Lounge

▼AAA class Stateroom
4室あり、ハルコニー付
広さ235平方フィート



“COLUMBIA
QUEEN”



▲ “AA class Stateroom”

15室あり、バルコニー付き。
広さは220平方フィート



▶ “A class Stateroom”

37室あり、広さは165
平方フィート

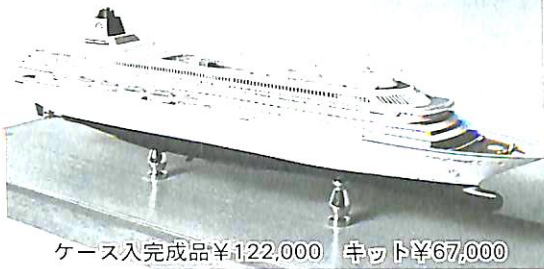
▼ “B class Insideroom”

1室あり、広さ平方91フィート



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 クリスタルハーモニー 1/500
全長482m/m



ケース入完成品¥122,000 キット¥67,000

■客船 浅間丸 1/500 全長356m/m



ケース入完成品¥65,000 キット¥34,500

■貨客船 小管丸 1/200 全長460m/m



ケース入完成品¥250,000 キット¥60,000

■護衛艦 こんごう 1/500 全長322m/m



ケース入完成品¥49,000 キット¥25,500

■マイクロシッフ ノルマンディ 1/1250
全長251m/m
ケース入完成品 ¥26,000



■洋上模型 1/1250 完成品¥20,500

製品案内 (完成品とキット)

- 大型艦船シリーズ60点 (金属・レジン製)
1/50, 1/100, 1/200, 1/300があります。
- 1/500艦船シリーズ85点 (金属・レジン製)
海軍艦艇33, 商船29, 護衛艦18
帆船1, 保安庁船3, 外国艦1
- 1/1250マイクロシッフ93点 (金属・レジン製)
艦艇48, 商船38, 護衛艦7
- 1/1250洋上模型130点 (金属製)
戦艦31, 空母10, 巡洋艦24, 駆逐艦4
潜水艦2, 飛行機12, 商船37, 護衛艦7
その他3
- 1/200マイクロフレーン124点 (金属製)
海軍機37, 陸軍機14, 自衛隊機31
外国機33, 民間機6, 保安庁機3
- 1/72飛行機シリーズ54点 (金属・レジン製)
海軍機25, 陸軍機9, 自衛隊機8
外国機8, 民間機4
- 1/20飛行機シリーズ6点 (金属・レジン製)
- 世界の大砲シリーズ15点 (金属製)
- 1/72戦車シリーズ3点 (金属製)

■航空戦艦 伊勢 1/500 全長345m/m



ケース入完成品¥98,000 キット¥49,500

■コンテナ船 箱根丸 1/500 全長374m/m



ケース入完成品¥56,000 キット¥28,500

約570点の完成品およびキットの他 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)

- | | |
|-------------------------|-------|
| ■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 |
| ■日本郵船歴史資料館 横浜桜木町 | 展示と販売 |
| ■かかみかはら航空宇宙博物館 | 展示と販売 |
| ■大阪・京阪北浜地下通り ショウケース | 展示のみ |

展示場

製造 株式会社 **小西製作所**
直販 (船の科学係)
〒544-0024
大阪市生野区生野西3丁目13番18号
TEL (06)6717-5636 FAX (06)6717-0484
http://www3.ocn.ne.jp/~konishi

9月のニュース解説

国土交通省 海事局

海運・造船日誌

8月18日～9月12日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

8月

21日●台風11号が紀伊半島に上陸後、東海地方を経て関東地方に達し、27都道府県に被害をもたらした。

23日○三井造船昭島研究所は市販用としては日本初の船舶設計用CFDシステム「NeoShip」を9月から発売すると発表した。

27日○運輸施設整備事業団は無人小型気象観測機を用いた梅雨および台風の観測に成功したと発表した。無人飛行機による台風観測は世界で初めて。

28日○国内の船舶修理業としては初めて、山川造船鉄工がISO9001を取得した。

●総務省が発表した7月の労働力調査結果によれば、完全失業率は5.0%（季節調整値）で、現行調査の始まった1953年以降最悪の数字となった。

29日○石川島播磨重工業東京第一工場北陸地方整備局向け浚渫兼油回収船の進水命名式が行われた。式典では副国土交通大臣が同船を「白山」と命名し、ご臨席した紀宮殿下が支綱を切断された。「白山」は同工場最後の進水船となる。

○国土交通省は14年度予算の概算要求を決定した。海事分野では、次世代内航船（スーパーエコシップ）の研究開発、ITによる海運効率化・活性化へのシステムモデル構築、造船業ものづくり基盤技術高度化など

を盛り込んでいる。

●宇宙開発事業団の新主力ロケット「H-IIA」1号機の打ち上げが種子島宇宙センターで行われた。ロケットは順調に飛行したのちに予定軌道に到達、打ち上げは成功した。

9月

1日○三井造船はNGH（天然ガスハイドレート）プロジェクト室を設置し、開発・事業化活動を本格化させた。

●新宿歌舞伎町の雑居ビルで火災事故が発生、44人が死亡する惨事となった。

4日●ディズニーの新テーマパーク「東京ディズニーシー」（TDS）がオープンした。

●ロシアのミール・コープ社は同国の航空宇宙局、国営宇宙関連企業エネルギーと組み、2004年をめぐりに観光客向けの宇宙ステーション「ミニ・ステーション1」を打ち上げる構想を明らかにした。

10日●農林水産省は、千葉県内の酪農家が飼育していた乳用牛に狂牛病の疑いがあると発表した。

12日○日本造船研究協会は船体を微細な気泡で覆うことにより船体の摩擦抵抗を軽減する「マイクロバブル」の実船実験を、航海訓練所の練習船「青雲丸」（5,884総トン）を用いて行った。大型船を用いた実船実験は世界初である。

●台風15号は20都道府県に被害をもたらした。関東地方に台風が直接上陸したのは12年ぶりのことである。

●米国で世界貿易センタービルや政府機関を標的とした大規模な同時テロ事件が発生した。

平成14年度海事関係予算要求

国土交通省予算要求の重要事項

今年も例年どおり財務省は8月31日に平成14(2002)年度予算の概算要求を締め切った。

予算要求は現在、各省庁で行っているが、編成される予算案は平成13年12月に政府予算案として決定する。

財務省が取りまとめた一般会計予算に関する各省庁の概算要求の総額は、今年度当初予算を3.6%上回る85兆7,000億円程度となった。政策的経費である一般歳出の総額は47兆8,300億円程度で同1.7%減となった。

国土交通省海事局の概算要求は、海事産業活性化など同局が掲げる4施策を担う行政経費のうち、通常要求が72億6,900万円、また、情報技術(IT)や循環型経済社会の構築など国土交通省の重点7分野として計上する構造改革特別要求が20億6,800万円、計93億3,700万円となり、前年の要求ベースと比べ6%増加した。主な項目の概要は以下のとおりである。

ITの活用による海運の効率化・活発化

物流の飛躍的な効率化、環境負荷の大幅な低減を実現する観点から、物流分野における情報化・標準化の推進、民間におけるEDIの導入を促進し、もって物流の効率化を実現することを目的として、海運分野におけるEDI化の一層の普及・拡大に効果が期待されるXML/EDIの導入・促進を図るための調査・研究を行い、海運分野の電子商取引について複数事業者間で利用可能となるシステムモデルを開発し、中小事業者の情報化を促進する。

スーパーエコシップの研究開発

平成13年から平成17年度の5年間を研究期間としており、①内航物流におけるコスト削減と快適

な労働環境を実現して内航海運を活発化。②モーダルシフトの促進及び運輸分野からの環境負荷を低減を目的として、ガスタービン対応型新船型及び電気推進式二重反転ポットプロペラをコンセプトとした、環境負荷及び輸送コストが小さく、静かで、船上メンテナンスが不要な次世代内航船の研究開発を行う。

ものづくり基盤技術の高度化

わが国造船業が将来にわたり物流の効率化や環境負荷の低減等に資する高度な船舶を供給できるよう、生産基盤・技術基盤の強化・高度化を推進し、技能伝承問題へ対応するとともに、生産性の向上により国際競争力を強化し、わが国産業・経済の再生を図ることを目的として、造船業における卓越した熟練技能者(マイスター)が保有する高度な技術を、デジタル化等を通じて再現性のある汎用技術に転換し、生産システムへの導入を図る。

ファーストラックシーレーン

平成14年度から2ヶ年計画で、安全性を損なうことなく湾内高速航行を可能とすることにより、海上輸送におけるリードタイムの短縮、定時制の確保等の利便性の向上及びトータルコストの低減を図り、競争力ある物流、円滑な人の交流を実現することを目的として、「海上ハイウェイネットワークの構築」の一環として、幅轄海域において船舶の高速航行を可能とするために、船舶のハード及びソフトに対して求められる技術要件を検討するとともに、安全性の評価を行う。また、「海上ハイウェイネットワークの構築」に係るその他の施策として、レーザー光による航路表示(海上保安庁)、東京湾口航路整備事業(港湾局)、幅轄海域における新しい交通体系の構築(海上保安庁)がある。

高度船舶安全管理システム

最新のIT技術を活用して、船舶の運行管理を

2001年度国土交通省予算要求の主な重点事項

		(単位：百万円)
<海事局>		
◎ IT の活用による海運の効率化・活発化		100
◎ 高度船舶安全管理システム		120
運輸施設整備事業団対策		800
“湾内高速航行（ファーストトラックシーレーン）に関する技術要件の検討”		15
ものづくり基盤技術の高度化		10
◎ 次世代内航船（スーパーエコシップ）の研究開発		780
◎ FRP 廃船の高度リサイクルシステムの構築		520
海上安全・海上環境保全に対する国際的取り組み		84
◎ バリアフリー船建造補助 （離島航路船舶近代化建造費補助金）		3,861
◎ 海事ヒューマンインフラ・ユーザー情報システム構築 港湾の24時間フルオープン化の推進		398 68
<港湾局>		
港湾整備事業費		584,800
<航空局>		
空港整備（特別会計）		538,900
<海上保安庁>		
機能向上巡視船艇の整備		7,954
海陸一体型都市型犯罪監視取り締まりシステム構築		1,550
航路標識の整備		6,745

◎海事局の構造改革特別要求

高度化するとともに、船舶検査等の諸規制の合理的な実施を推進することにより、船舶運航の安全性と海上物流の効率化の飛躍的な向上を図ることを目的として、船舶の推進機関等の遠隔監視・診断システム及びこれを基礎とした新たな船舶運行管理システムを組み合わせた革新的な安全管理システムを構築し、併せて、船舶検査等の諸規制についても本システムと組み合わせた合理的な実施体制の確立を推進する。

FRP 廃船の高度リサイクルシステム

FRP 廃船の海洋投棄、放置艇の沈没船化等社会的問題に対処するため、FRP 廃船の適正な処理体制を確立し、もって、循環型社会の構築や資源の有効活用等の社会的要請に応えることを目的として、経済的な FRP 廃船のリサイクルシステムを構築するため、リサイクル実証プラントによる実証試験に着手するとともに、船体の劣化・損傷箇所のみを取り替え可能とするリユース技術の研究開発を実施する。

海事ヒューマンインフラ・ユーザー情報システム

船舶職員法、船員法等に関する手続きについて利用者利便の大幅な向上を図るとともに、プレジャーボートの利用者や海事に係わる船員等に関する資格等について、総合的な情報システムを整備することを目的として、①プレジャーボート等小型船舶操縦士についての新たな資格制度の導入や、電子申請化に対応するため、違反情報管理システム、サイバー窓口システムを構築する。②現在国等の窓口への出頭を求めている船員手帳、海員名簿等の船員法関係諸手続について将来的に電子申請を可能とするため、これらに記載されている情報を管理するシステムを確立する。③現在、紙媒体により行っている求人情報の提供に関する事務について、求職船員が効率的かつ迅速に就職先を見いだすことができ、ひいては労働力の移動の円滑化が図られるよう、求職船員が自由に求人情報を検索閲覧できるシステムの構築を行う。

港湾の24時間フルオープン化

国際的な地位の低下が顕著なわが国港湾の国際競争力を強化し、港湾物流のより一層の効率化を図るため、新総合物流施策大綱（平成13年7月閣議決定）に基づき、グローバルスタンダードとなっている港湾の24時間フルオープン化を推進することを目的として、港運事業者、船社、荷主、港湾管理者、関係行政機関関係者による港湾物流効率化推進調査委員会を主要港ごとに設置し、13年度に実施した検討委員会の成果及びトライアル事業の結果を踏まえ、港湾の24時間フルオープン化に関する関係者の役割分担を明確化するとともに、主要港ごとに「24時間フルオープン化の実施計画」を策定する。

● 新造船紹介

大型カーフェリー “ニュー れいんぼう らぶ” の概要

— 航路：博多～直江津～室蘭 —

三菱重工業株式会社 下関造船所
船舶・海洋部

1. はじめに

本船は、運輸施設整備事業団殿及び九越フェリー株式会社社殿の御注文により三菱重工業(株)下関造船所で設計・建造した11,000総トン型の長距離大型カーフェリーで平成12年10月6日に起工、平成13年3月14日に進水、平成13年6月29日に竣工し、平成13年7月9日より博多～直江津～室蘭航路に就航している。

以下にその概要を紹介する。

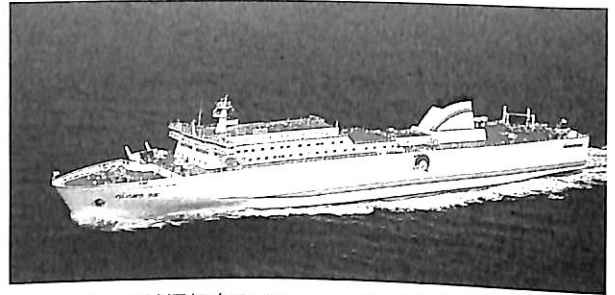
2. 船体部

(1) 基本計画概要・特徴

本船は、平成8年3月及び平成9年2月に当所において建造した「れいんぼう べる/らぶ」の代替船であり、前船の基本設計概念を踏襲すると共に、随所に省エネ・省力化を取り入れることにより計画された最新鋭のカーフェリーである。

主な特徴は以下の通りである。

- 航路の実体に合った設備を採用すると共に新船型を開発することで、前船から航海速度及び車両搭載台数を変えずに所要主機馬力を10%以上低減させ、運輸施設整備事業団殿から「環境負荷低減船」の第1号認定を受けている。
- バリアフリーの概念を一部先取りし、移動制約者の方々が船内を車椅子で通行できるように、乗船口からエントランスまでの垂直移動用としてエレベータを装備し、要所で通路の段差を無くしている他、専用の旅客室やトイレの設置等の配慮がなされている。
- 旅客設備は、客室のモノクラス化により、全室1段ベッドルームとして居住性を高めると共に、従来に比べ旅客定員を大幅に抑えることでサービス員の省力化を図っている。
- 2機2軸可変ピッチプロペラの推進機構に加え、ハウスラスタ(2基)、スタンスラスタ、マリナー舵(2舵)を備えており、強力な操船性能を有している。
- 快適な乗心地を確保するため、横揺れ防止装置としてフィンスタビライザを装備している。
- 脱出設備及び消火設備の一部、救命設備及び無線設備を除き、近海国際資格船並の装備を設けており安全性



▲ 公試運転中の“ニュー れいんぼう べる”

に十分配慮している。

- 主機関は信頼性の高いV型中速ディーゼル機関を採用すると共にハイスPEEDプロペラを装備し、高出力に伴う振動騒音対策に細心の注意を払っている。

(2) 船体部主要目

全長	190.00 m
垂線間長	175.00 m
幅(型)	26.40 m
深さ(型)(第4甲板)	20.50 m
満載喫水(型)	6.85 m
総トン数	11,401トン
載貨重量	6,277 t
試運転最大速度	27.90ノット
航海速度	約24.9ノット
資格	JG 第二種船
航行区域	近海区域(非国際)
船級	NK NS・MNS・(M0)
最大搭載人員	180名
旅客(ベッドルーム)	
二等客室	80名
トライハー室	70名
旅客合計	150名
乗組員	26名
その他	4名

車両搭載台数

12 mトラック	154台
8.5 mトラック	7台
乗用車	62台

タンク容量

燃料タンク (C-OIL)	790.4 m ³
(A-OIL)	155.6 m ³
清水タンク	594.1 m ³

荷役設備

船首舷側部ランプ	1基
船尾舷側部ランプ	1基
船尾中央部ランプ	1基
船内はね上げ式ランプ	2基
乗用車用船内固定ランプ	1基

エレベータ	1台
フィンスタビライザ	1組
バウスラスト (推力15 t)	2基
スタンスラスト (推力15 t)	1基

(3) 一般配置

本船は、突出バルブ付傾斜型船首、トランサム型船尾、2機2軸2舵を備えた全通二層甲板船である。強度甲板は第4甲板、乾舷甲板は第2甲板とし、乾舷甲板下は9枚の水密横置隔壁と2枚の水密縦通隔壁により仕切られている。

甲板は下方より第1～第7までの各甲板を配し、最上層に操船区画及び乗組員区画、その下部に2層の旅客区画、さらにその下部に2層の大型トラック及びトレーラ搭載区画と1層の乗用車搭載区画を設けている。

車両乗降甲板となる第2甲板には舷外ランプ3基を備えている他、車両搭載甲板間にははね上げ式または固定式の船内ランプを配置している。第2甲板下部は乗用車搭載区画の他に機関室、補機室、スタビライザ室等の機械室と各種タンクを配置している。

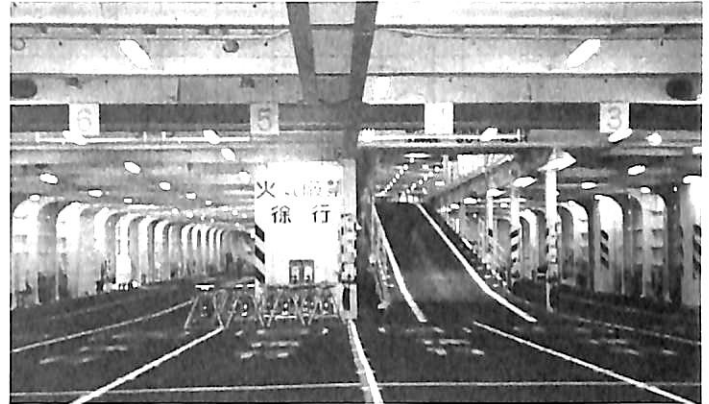
また、本船は、脱出設備及び消火設備の一部、救命設備及び無線設備を除き、近海国際資格に適合するよう計画されている。

(4) 車両搭載設備

車両乗降甲板である第2甲板の船首部右舷、船尾部右舷及び船尾部中央に各1基の舷外ランプを装備している。

また、第2甲板と第3甲板間は船首尾に各1基配置された船内はね上げ式ランプで結ばれており、第1甲板と

● ニュー れいんぼう らぶ ●



▲ 車両スペース



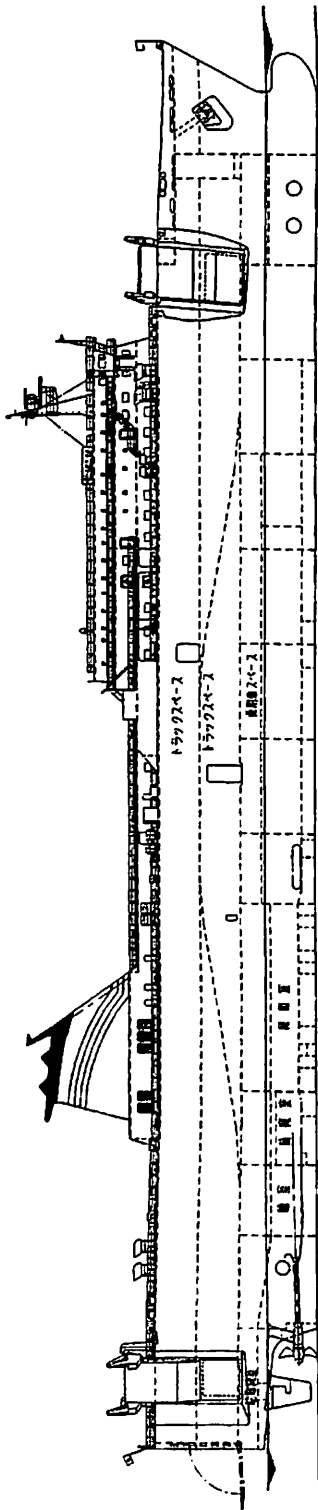
▲ レインボウホール



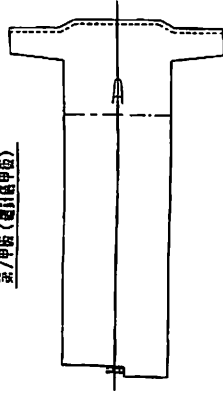
▲ サロン

第2甲板間は開口蓋を備えた固定式ランプを介してロールオン・オフを可能にしている。

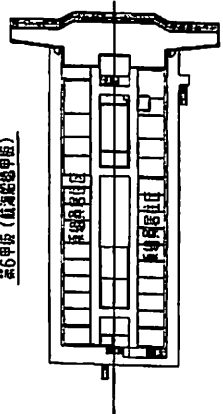
これらのランプ設備は車両走行、積付が容易となるよう適正に配置されており、2層の大型トラック・トレー



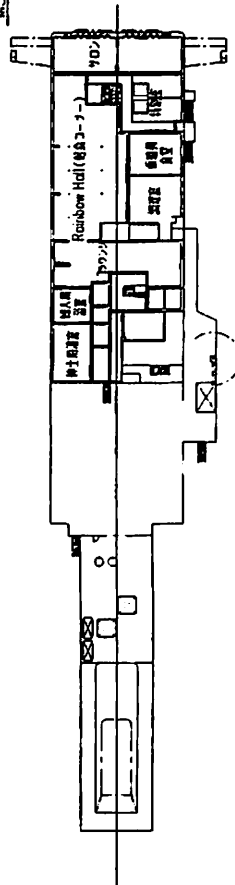
第7甲板 (電機甲板)



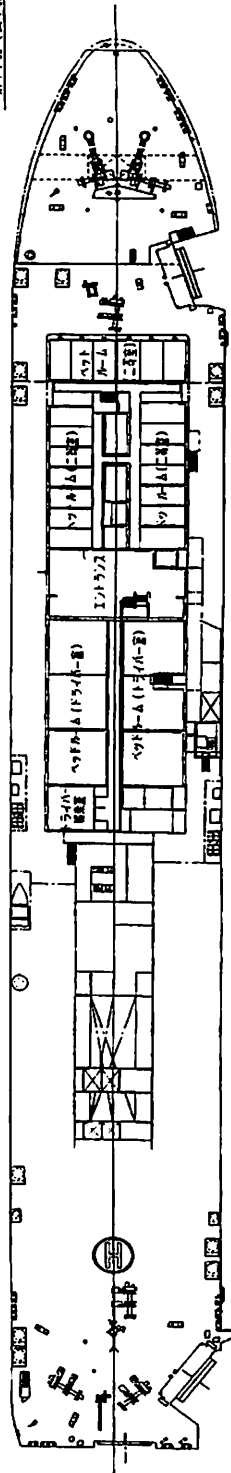
第6甲板 (航海船橋甲板)



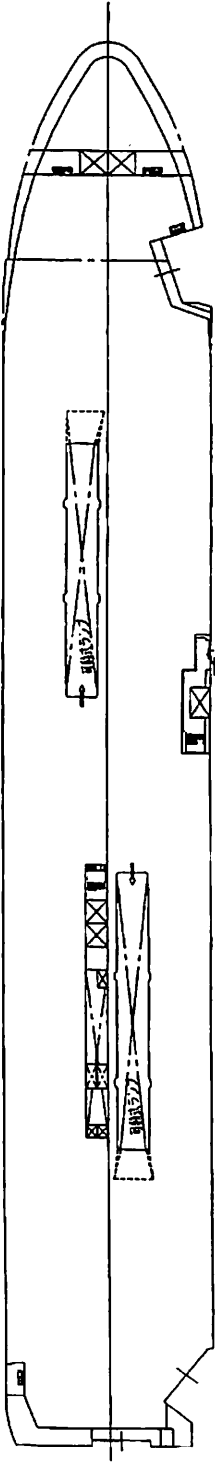
第5甲板 (船橋甲板)



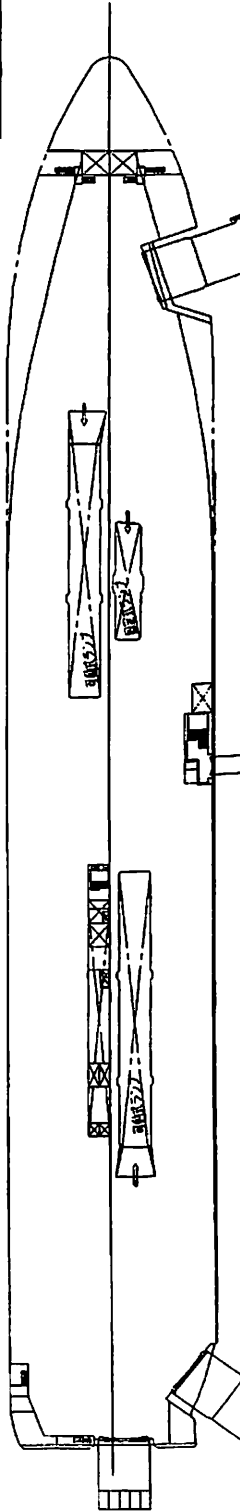
第4甲板 (上甲板)



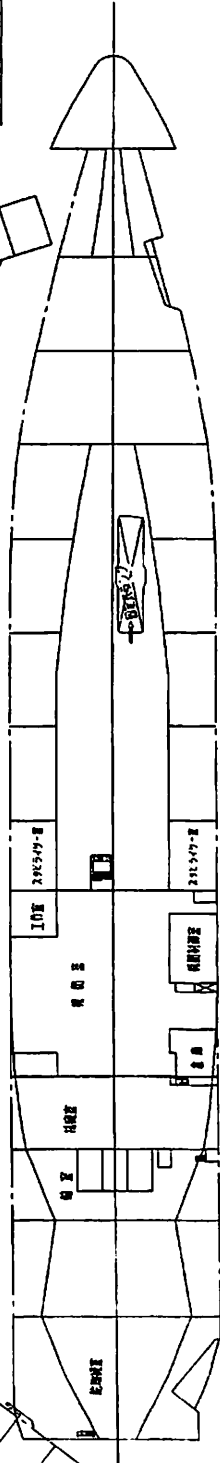
第3甲板 (上船型甲板)



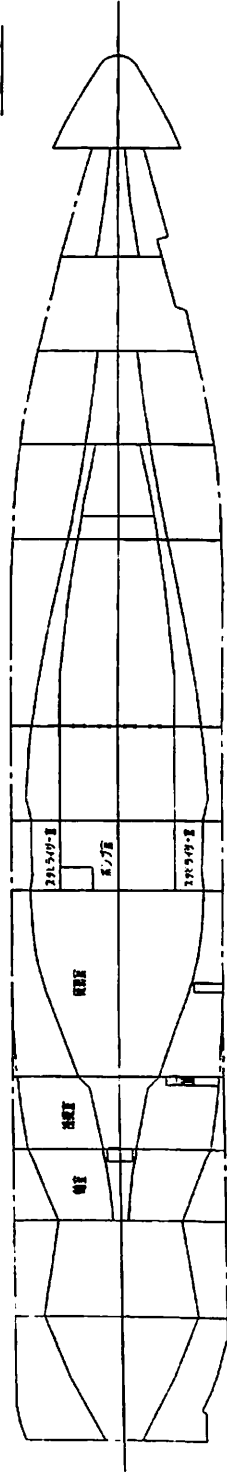
第2甲板 (下船型甲板)



第1甲板 (船型甲板)



9/21トナリ



運輸施設整備事業団・丸越フェリー向けカーフェリー“ニュー れいんぼうらぶ”一般配置図
三菱重工業・下関造船所建造

ラ搭載区画と1層の乗用車搭載区画により最大161台の大型トラック（12m×2.5m：154台及び8.5m×2.5m：7台）と62台の乗用車（4.5m×1.7m）を同時に効率良く運ぶことができる。

大型トラック/トレーラ搭載区画では、荷役の効率化を図るために、ウェブフレーム下部をガセット方式とし、車両走行部の車両固縛用クローバリーフに埋め込み型を採用している。

船内外のランプは油圧式ランプウインチまたは油圧式直動シリンダにより作動し、ホンフユニットの発停を含め各操作は全て制御盤で操作可能とし、乗組員の作業軽減を図っている。

(5) 旅客設備

旅客室は、モノクラス化により従来のこのクラスのフェリーに比べて旅客定員を大幅に抑え、全室1段ベッドルームとして居住性を高めている。さらに、公室として、クルージングをゆったりと楽しむためのサロン、ギャラリーと自動販売機を併用したセルフサービス方式の軽食コーナー等、各種の設備を備えており、旅客が快適な船旅を満喫できるよう配慮している。

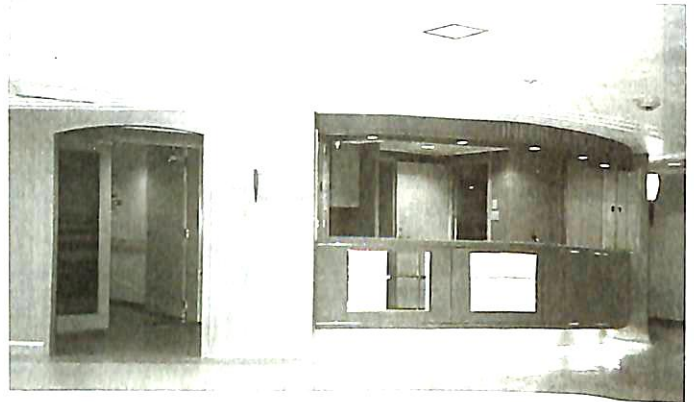
また、移動制約者の方々が船内を車椅子で行けるように、乗船口（第2甲板）からエントランス（第4甲板）までの垂直移動用としてエレベータを装備し、要所で通路の段差を無くしている他、専用の旅客室やトイレの設置等の配慮がなされている。第4甲板の客室スペースと第5甲板の客室スペース間の垂直移動用としては、エントランス～ラウンジ間のメイン階段にステップリフトが設置されている。

(5-1) 公室設備

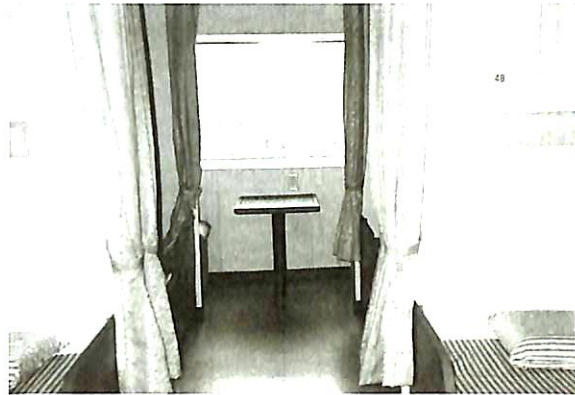
第4甲板の中央部に位置するエントランスホールは、メイン階段を中心に案内所（兼売店）、レストコーナーが配置された広がりのある空間である。周囲には、貴重品ロッカースペース、ベッドルーム等もあり本船の玄関として、また中央広場としての機能を持ったスペースとなっている。

エントランスからのメイン階段を上ると、両舷にレストコーナーを配したラウンジが広がっている。その後方左舷側にはサウナやジェット風呂を有する展望浴室があり、お湯につかりながら日本海の雄大な景色を眺めることができる。また、右舷側にはゲームルームを

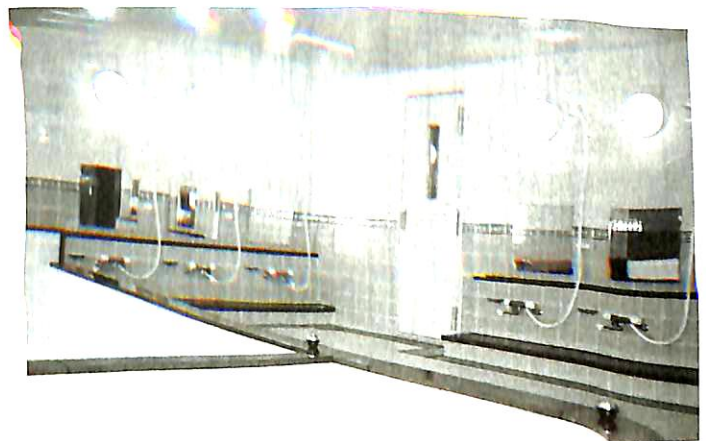
● ニュー れいんぼう らぶ ●



▲ エントランスホール



▲ ベッドルーム



▲ 展望浴室

設けている。

ラウンジ前方には、1人からカップル、ファミリー、さらにはグループへの対応が可能なように、2人掛け、4人掛けのテーブル、さらに10人掛けのジャンボテーブ

ルを配した明るくオープン的な軽食コーナー：Rainbow Hallがある。

Rainbow Hallに隣接して、その前方にはシックで落ち着いた雰囲気のレストランがあり、船首前方に広がる雄大な景色を眺めながらゆったりとくつろぐことができる。

(5-2) 客室設備

客室は全て第4甲板に配置しており、一般旅客区画には4人部屋の、ドライバー区画には10人/12人部屋の旅客室を設けており、すべての客室を舷側または最前部に配置し窓付きとしている。

一般旅客区画内のエントランスから最寄りの1室を移動制約者の方々の専用室としており、車椅子の利用を考慮して室内の通路幅を広くしている。また、客室の向かい側に専用のトイレを設置している。また、ドライバー区画内には、専用の娯楽室及び自販機スペースを設けている。

客室はすべて1段ベッドを採用して各人のプライバシーの保護に配慮している。

(6) 乗組員設備

乗組員区画は第6甲板に配置し、乗組員の生活環境を重視して予備室以外は全て個室とし、娯楽室、浴室等を併設している。

(7) 操舵装置

操舵機は電動油圧式、1ラム2シリンダ方式を2組装備し、2枚の舵をそれぞれ単独に操作可能としている。

(8) 揚錨係船装置

第4甲板船首部に電動油圧式揚錨機2台（分離型）及び係船機1台を設け、同船尾部に係船機3台を設けている。

(9) スラスト装置

港内操船を容易にするため推力15tのサイドスラストを船首部に2基、船尾部に1基装備している。

(10) 救命設備

第4甲板後部に高速救助艇1隻、膨張式救命筏8個及びシューター2台を装備している他、法規上必要な設備を設けている。

(11) エレベータ

車両甲板と居住区間の迅速な移動のため第2甲板から

第4甲板間に1台のエレベータを設けている。

(12) 空調設備

客室及び乗組員区画の空調は4系統に分けられており、冷房はR-22を使用した船用エアコン（自納型空調和装置）にて直接膨張式冷凍機による冷房を行い、各区分へ冷却及び除湿された空気を供給する。また、暖房は蒸気により送風空気を加熱すると同時に加湿して目的温度を満足するようにしている。

客室区画は、マルチダクト方式を採用しており、客室配置及び旅客数による熱負荷のアンバランスを考慮したダクトシステムとしている。乗組員区画は、独立したシステムとしシングルダクト方式を採用している。

(13) トリム・ヒール調整装置

車両乗降時の岸壁と舷外ランプの高さを適正に保つため、船首トリミングタンク（F.P.W.B.T.、No.1 DEEP W.B.T.及びNo.2 DEEP W.B.T.）と船尾トリミングタンク（A.P.W.B.T.及びNo.4 DEEP W.B.T.）を利用して船体のトリムを調整出来るように配管されており、操舵室、第2甲板の船首及び船尾部の計3箇所に設けた遠隔制御盤よりポンプ、弁の遠隔操作が可能となっている。ヒール調整は、HEELING W.B.T.（P & S）を利用してトリム調整と同様に遠隔制御を行う。

制御盤には、喫水計、タンクレベル計等も組み込まれている。

(14) 汚水処理装置

旅客及び乗組員の便所用として、ばっ気式汚物処理装置1組を第2甲板下両舷の汚物処理室に配置している他、車両甲板内の便所用として、舵取機室に小容量のばっ気式汚物処理装置1組を備えている。

また、機関室便所用としては、ポンプ室右舷に汚物貯留タンクを設け、移送ポンプにより汚物処理装置へ導く方式としている。

(15) 消火設備

車両区画固定式消火装置は加圧水噴霧方式とし、ポンプはポンプ室に、操作バルブは加圧水噴霧バルブ室に配置している。主機室及び補機室の固定式消火装置はCO₂を採用している。

また、居住区には、国際資格取得のための準備工事として一部にスプリンクラー消火装置の配管を施工している。

この他、消火設備として海水消火管、持ち運び式消火

器、消防員装具等を法規に従って装備している。

3. 機関部

(1) 機関部概要

本船の機関室は船首側より主機室、補機室および軸室の3区画に分かれ、それぞれ機能に応じた機器を合理的に配置している。機関制御室は主機室第1甲板の右舷側に配置し、各区画の水密扉は機器のメンテナンスおよび交通性を考慮して船体中心線上に配置している。

主機関は12気筒V型ディーゼル機関2台を装備し、高弾性ゴム接手および減速機を介して可変ピッチプロペラを駆動する2機2軸方式を採用している。

主機関、発電機関および補助ボイラは低質のC重油が共通に使用できるように計画している。

(2) 機関部主要目

主機関	ディーゼル機関	12PC4-2 V	2台
最大出力 (1台当り)		14,580 kW × 400 rpm	
常用出力 (1台当り)		12,393 kW × 379 rpm	
プロペラ	4翼ハイスキュード型		
	可変ピッチプロペラ		2基
補助ボイラ	立型円筒水管式		1台
容量		3,000 kg/h × 0.59 MPa	
排ガスエコノマイザ	強制循環多管式		2台
容量		1,600 kg/h × 0.59 MPa	
主発電機関	ディーゼル機関		3台
出力 (1基当り)		1,070 kW × 900 rpm	

(3) 機関部自動化

本船は、乗組員の労力軽減、作業能率の向上及び安全確実な運航を目的として機関部の自動化を実施しており、「機関区域無人化船」資格を取得している。

主機関及び発電機関の集中制御及び監視のため主機室右舷の機関制御室には機関監視盤を設け、操舵室には舵室操縦盤を設けている。

主機関の発停及び速度制御(2速制御)は、機側、機関監視盤及び操舵室操縦盤より行う。

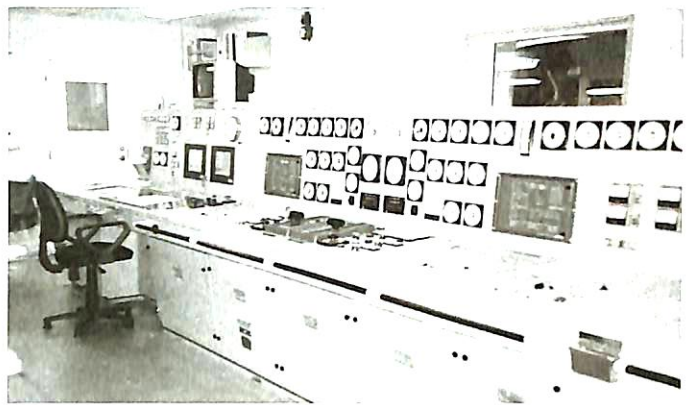
可変ピッチプロペラ装置には、プログラム制御及び自動負荷制御装置の設備を設けている。

また、補機関係も自動化を行うと共に、主機関及び補機類等の集中監視は機関監視盤に装備されたデータロガーで行う。

● ニュー れいんぼう らぶ ●



▲ 操舵室



▲ 機関制御室

4. 電気部

(1) 電源装置

本船は、船内一般負荷、スタンスラスタ給電用としてディーゼル機関駆動の主発電機3台、バウスラスタ給電用として軸発電機2台を装備している他、非常用としてディーゼル機関駆動の非常用発電機1台を装備している。主発電機は自動負荷分担が行えるようになっている。

バウスラスタ及び軸発電機は3,300 V、スタンスラスタは440 V、車両甲板の照明は220 Vの高電圧とし、装置及び電線の小型化・軽量化を図っている。

また、第3甲板及び第4甲板に保冷車用電源として220 V、3φ、60 A用レセプタクルを合計100個、活魚車用電源として100 V、3φ、15 A用レセプタクルを合計6個設けている。

(2) 電気部主要目

主発電機	1,245 kVA (1,000 kW) AC450 V, 3φ, 60 Hz	3 台
軸発電機	1,200 kVA (1,020 kW) AC450 V, 3φ, 60 Hz	2 台
非常用発電機	187.5 kVA (150 kW) AC450 V, 3φ, 60 Hz	1 台
変圧器	160 kVA (450 V/105 V)	2 台
	130 kVA (450 V/225 V)	2 台
	45 kVA (450 V/105 V)	2 台
	15 kVA (450 V/225 V)	2 台
蓄電池	DC24 V, 300 Ah	2 組
	DC24 V, 200 Ah	1 組
	DC24 V, 73 Ah	1 組

(3) 船内通信装置

自動交換式電話、共電式電話、インターホン、船内指令装置、操船指令装置、船内放送装置及び400 MHz 船上通信装置を備えている。

(4) 航海・無線装置

オートパイロット、ジャイロコンパス、磁気コンパス、電磁ログ、音響測深機、レーダー3台（内2台はARPA付）、GPS受信機、気象用ファクシミリ等を操舵室に効率的に配備し、円滑な操船、安全性向上、省力化を図っている。

無線設備としては、250 W MF/HF GMDSS 無線装置、国際VHF、ナブテックス受信機、衛星放送受信装置及び一般乗客用へのサービス用を含め5回線の船舶電話を装備している。

5. おわりに

本船は、現在博多～直江津～室蘭の航路で活躍中であるが、平成13年9月の竣工を目指して建造中の同型2番船と共に日本海側モーダルシフトのさらなる発展に貢献し、北海道、本州及び九州を結ぶ虹の架け橋となるよう期待している。

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・御協力頂いた船主殿並びに海運局、日本海事協会及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 型 設 計

元・株式会社 日本海洋科学 技術顧問・工学博士

森 正 彦 著

B5判 / 本文 341 頁 / 定価 13,250 円 (送料 380 円)

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

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

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

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

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

造船技術者としては必読の書として、推薦する次第である。

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

〒104-0033 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 振替 00130 2 70438

● 交通バリアフリー資料

中大型旅客フェリーにおけるバリアフリーの現状と バリアフリー基準の適用 (2)

— 造船サイドからの提言 —

三菱重工業株式会社船舶技術部
北村 徹

論説は平成13年5月23日、東京商船大学にて行われた日本航海学会海洋工学研究会及び日本造船学会造船・技術研究委員会合同シンポジウムにて発表された講演記録を記述したものである。

4. 「バリアフリー基準」適用旅客フェリー 計画船の一例

4.1 「バリアフリー基準」及び「旅客船バリアフリー 設計マニュアル」⁽²⁾の概要

平成12年11月1日に公布された「バリアフリー基準」は、高齢者、身体障害者（車いす使用者、肢体不自由者、視覚障害者、聴覚・言語障害者、内部障害者、妊産婦、けが人）を対象者として、対象者が独立で船舶の乗降や船内移動を行えること、あるいは、船舶特有の事由により独力の移動が困難な場合には介護者又は職員による補助により所要の目的を達成できることを目標として、旅客船の設備及び構造の基準を設定するものである。⁽¹⁾⁽²⁾

表5に「バリアフリー基準」にて整備された項目をバリアフリー各基準とともに示す。

表5に示す整備項目は、1996年のIMO勧告⁽¹⁾にそったものと考えられるが、IMO勧告は具体的な設備要件に欠けるため、「バリアフリー基準」ではIMO勧告を詳細に展開した形になっている。また、英国の大型旅客フェリーに対するバリアフリーガイドライン⁽³⁾では、乗船予約等乗船以前に乗船者への船内情報提供が示されているのに対し、「バリアフリー基準」ではその記述はない。

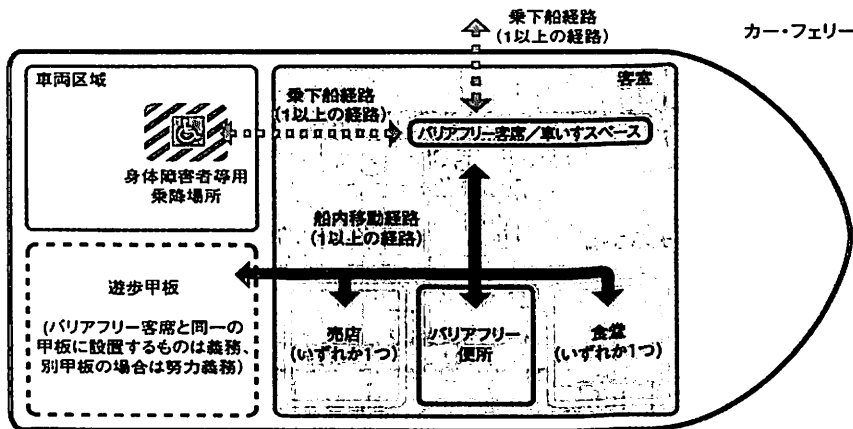
前述の「バリアフリー基準」の公布を受け、平成12年12月、運輸省（国土交通省）海上技術安全局監修のもと、「旅客船バリアフリー設計マニュアル（以下、「設計マニュアル」）」⁽²⁾が、交通エコロジー・モビリティ財団により作成された。「設計マニュアル」では、バリアフリー化すべき経路、設備等を図1のような概念図を用いて示すとともに、表5に列挙した各整備項目を、基本的な考え方、基準、推奨、図表・イラストによる参考配置又は仕様、基準等の解説に分類し分かりやすく説明している。

4.2 10,000総トン型旅客フェリーへの「バリアフリー 基準」適用例

現在、弊社において、「バリアフリー基準」適用第1船となるであろう10,000総トン型旅客フェリーを計画中

▼表5 「バリアフリー基準」の種類と整備項目⁽²⁾

基準の種類	「バリアフリー」基準 整備項目
乗降に関する基準 (整備項目9項目)	ポーディングブリッジ/舷門、連絡橋/舷門、タラップ/舷門、舷門から甲板室出入口までの通路、甲板室出入口・水密コーミング、甲板室出入口からバリアフリー客席及び車いすスペースまでの通路、カーフェリー/乗船からバリアフリー客席及び車いすスペースまでの通路、カーフェリー/車両区画出入口から甲板室出入口まで
船内旅客用設備利用に関する基準 (整備項目7項目)	バリアフリー客席及び車いすスペースから船内旅客用設備まで、バリアフリー便所(便房内设型)、バリアフリー便所(独立型)、バリアフリー便所、遊歩甲板、食堂
通行部分の基準 (整備項目6項目)	戸、通路の手すり、階段、バリアフリーエレベータ1及びその他の昇降機、バリアフリーエレベータ2、バリアフリーエスカレータ
客席等配置の基準 (整備項目4項目)	車いすスペース、バリアフリー客席<車いす>、バリアフリー客席<乗客>
乗船情報提供設備 (整備項目4項目)	乗船情報提供設備



▲図1 バリアフリー基準における経路の概念図²⁾

▼表6 「バリアフリー基準」の種類と整備項目²⁾

竣工	平成 14 年 8 月
航海区域	沿海
資 格	JG 第二種船
全長×幅×深さ	約 167.0 m × 約 25.60 m × 8.00m (3 甲板) / 約 14.5m (4 甲板)
総トン数	約 10,000 トン
旅客定員	約 840 名

(以下、「計画船」)であり、ここでは、計画船への「設計マニュアル」を利用した「バリアフリー基準」の適用例を紹介する。表6に計画船の主要目を示す。

計画船は、沿海を航行区域とする大型旅客フェリーであり、計画船への「バリアフリー基準」適用は以下による。

(a) 乗降

- ・バリアフリー対応経路；車両甲板から居住区画までエレベータを設置する。

(b) 船内旅客用設備

- ・考慮すべき移動制約者定員；34名 (=840名×4%)
- ・移動制約者用客室；2等和室(座席)×2室とする。
- ・配置；船内旅客設備の利用利便性を考慮し、各設備をエントランス周縁部へ集中配置し、エントランスのオープンスペースを移動経路として有効利用する。

(c) 通行部分；船内経路には、基本的に段差を設けない。対象旅客室の出入口ドアをスルースドアとする。レストランの出入口ドアは設けない。

(d) 旅客席等配置；二等旅客室室内の通路幅を1,200mm以上とし、同室内に車いす回転スペースを確保する。

(e) その他；特等室、一等室にも従来の思想及び「バリアフリー基準」を準用した部屋を設ける。

図2に計画船のバリアフリー甲板の計画段階での概略配置図を示す。図2において、右舷に配置された乗降口

は、岸壁設備との取合いを考慮し、その甲板を下方配置しており、乗降口からバリアフリー甲板へは階段を利用することになっている。このため、本船においては、移動制約者の本船への乗降は、基本的に、車両甲板から旅客室へのエレベータによるものとしている。尚、当該エレベータは、移動制約者の甲板間の移動にも使用される。

図2に示すように、本船では、バリアフリー旅客室、バリアフリー便所などのバリアフリー設備は、乗降口であるエレベータからのアクセスの利便性を考慮し、エントランスホール近くに配置している。バリアフリー旅客室は和室とし、

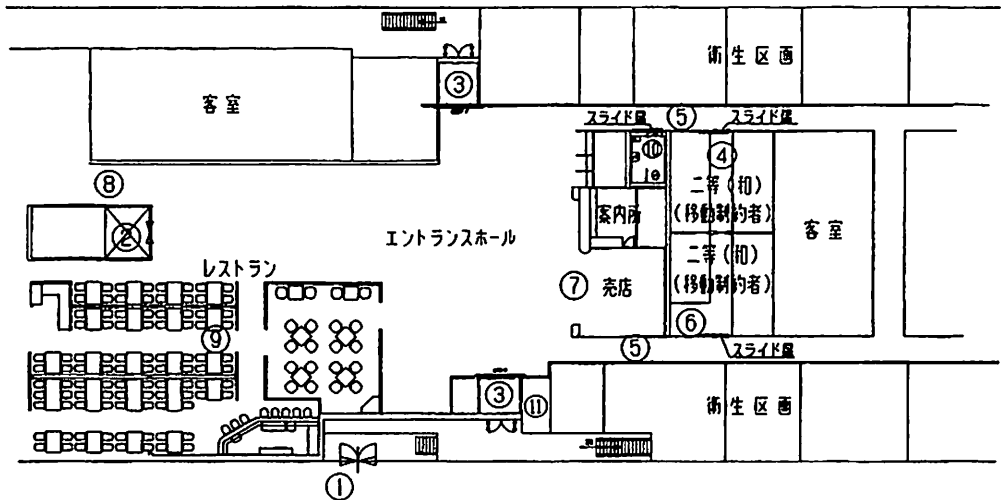
旅客室内に車いすの回転スペースを設けている。また、本船のバリアフリー通路は、「バリアフリー基準」で規定される通路幅よりも配置上可能な限り広くし、身体障害者のみならず健常者にとってもゆったりとした居住空間を提供している。尚、遊歩甲板は、本甲板後部に配置され、身体障害者にも健常者と同様のサービスが提供できるよう配置が工夫されている。

4.3 「バリアフリー基準」に関する気付き事項

旅客フェリーへの「バリアフリー基準」適用に際し、前述の10,000総トン型旅客フェリーの設計作業を通じ、「バリアフリー基準」及び「設計マニュアル」に対する現時点での気付き事項を以下に述べる。

(a) 乗降に関する基準

- ・段差バリアフリー；段差バリア(甲板室出入口コーミング等)解消のために設ける斜路(スロープ)の勾配は、「1/12以下とすることが望ましい」とあるが、例えば、舷側の暴露部に出入りする場合、船舶の安全上の諸規則で規定されるコーミング高さによってはスロープ長を確保し難い。
- ・カーフェリー/乗船口(タラップの場合)；「勾配1/12以下とすることが望ましい」とあるが、現状の陸上総合設備配置を勘案すると、設備が大型化し、実行が難しい場合がある。



①乗下船口 ②エレベータ ③自動ドア ④移動制約者用居室内通路(1200)≥1200 ⑤居室内通路(1400)≥1200
⑥車椅子回転スペース ⑦売店 ⑧公室内通路(2200)≥1200 ⑨レストラン ⑩移動制約者用便所 ⑪ペットコーナー

▲図2 バリアフリー基準を適用した旅客フェリーのバリアフリー甲板例(計画図)

・カーフェリー/車両区域；「乗降場所有効幅350 cm 以上」及び「車両区域の出入り口に隣接して設けること」とあるが、車両積み付け手順や搭載時間などの影響があるため場所を限定し難い。事前の情報提供が必要である。

(b) 船内旅客用設備利用に関する基準

- ・食堂；食堂席までの経路は、移動制約者のみで移動可能となるように考慮するが、食堂内におけるセルフサービス（カフェテリア方式、バイキング方式等）は、介護者の手を借りるものとする。
- ・売店；売店についての規程は「設計マニュアル」にはない。売店について基準では、「もっぱら人手により物品の販売を行なうための設備に限る」とあるので、小型コンビニスタイルの売店を設ける場合、基準の適用は、売店出入口までとし、売店内通路は適用除外と考えられる。

(c) 客席等配置の基準

- ・車いす格納スペース；車いす利用者が座席を利用する場合に、車いす格納スペースの基準がないため、車いすの格納は基準適合客室の室内またはその近傍の通路を利用することを考える。

(d) 非常時の脱出の基準

- ・具体的な設備要件は規定されていない。
上記の事項は、計画船については、今後の設計進捗にともなう船主及び関係官庁との折衝等により、現有の技術で対応できるものと考えられるが、非常時の脱出の問題等、将来的に乗り越えなければならない課題も含まれている。

5. おわりに

本稿では、船を建造するという視点より、まず、旅客船のバリアフリー化を促進する上で障害と言われている船舶の安全上の諸規則を示した。次に、バリアフリーの現状を把握するために、中大型旅客フェリーにおけるバリアフリー整備状況及び設備例を示し、最後に、現行の「バリアフリー基準」をより具体的に理解するため、「設計マニュアル」を用いた内航旅客フェリーへの「バリアフリー基準」の適用例及び「バリアフリー基準」に対する気付き事項を示した。

バリアフリーに関しては、現在、我国を始め⁽¹⁴⁾ 欧米等で盛んに議論が行われており、特に、米国では旅客船のバリアフリー化を推進する上での船主、運航者及び建造者等に対する経済的な評価も話題⁽¹⁵⁾ になっているようである。船舶特有の規則の他にもバリアフリーを促進する上で解決すべき技術課題は多い。経済的な評価は非常に重要な問題であると理解しながらも、これを別にして考えれば、非常時の脱出の問題、小型旅客船に対するバリアフリー設備及び船体動揺による居住安全性の問題が、旅客船のバリアフリー化を進める上での今後解決すべき課題と考えられる。

- (1) 非常時の脱出；欧米でも盛んに議論されており、職員によるソフト面での対応を前提に、ハード面では旅客室を脱出設備の近くに配置するなどの提案がある。また、脱出設備自体の新しい概念も提案⁽¹⁶⁾ されつつある。

(2) 小型旅客船に対するバリアフリー設備；本稿では、中大型旅客フェリーを対象に旅客船のバリアフリー化を紹介したが、比較的小型の旅客船^[17]においては、配置、構造及び復原性上の制約が中大型旅客船よりも厳しく、バリアフリー化を推進する上では、従来設備の改造だけではなく、軽量化された新材料或いは設備などの開発は必要であろう。

(3) 船体動揺による居住安全性；船舶は陸上の交通機関とは異なり、多くの場合、動揺を伴う乗り物である。したがって、船舶の乗り心地改善は、身体障害者のみならず健常者や船員にとっても永遠の課題である。しかしながら、例えば、車いす使用者にあっては、船体動揺は、乗り心地としてだけでなく、安全性としても捉えられ、車いす使用者が船体動揺により転倒することなく安全に居住可能な旅客室配置及び波浪や船体動揺等の情報の事前提供が必要となろう。工学的な研究^[18]が必要である。

我国の「バリアフリー基準」は、世界でも初めてとなる旅客船に関するバリアフリー法律であり、実際の運用に際して起こる種々の問題や、設計・建造・運航の現場における対応事例を踏まえて、より現実的な法律として完成させる必要があると思われる。

従来、造船の規則は、構造や復原性の規則など物質的な規則であったが、バリアフリーに関する規則は、設備要件など物質的ではあるものの、優先させるべきはバリアフリーに関する理念であり、この理念を実際の旅客船建造に反映させていくことが我々造船屋に与えられた使命であろう。将来、我国の「バリアフリー基準」に端を発した規則が、旅客船のバリアフリーに関する国際条約として集大成され、身体障害者も健常者と同様に船旅を安心して安全に楽しむことができることを切に願う次第である。

謝 辞

本稿を作成するにあたり、旅客フェリー建造船に関する貴重な写真、資料などの使用を許可下さいました国内外船社各社殿へ感謝の意を表します。また、本稿をまとめるにあたり終始ご協力を頂いた、三菱重工業(株)下関造船所計画設計課 大西克司主任、船装設計課 上野和男主席技師、吉永浩志主任、中村俊介社員には心よりお礼申し上げます。

【参 考 文 献】

[1] 官報 (号外第224号) (2000.11. 1)

[2] 「旅客船バリアフリー設計マニュアル」, 交通エコ

ロジー・モビリティ財団 (2000.12)

- [3] 有馬正和；「交通バリアフリー法の概要」, 関西造船協会らん第50号 (2000.1)
- [4] “Recommendation on the design and operation of passenger ships to respond to elderly and disabled persons’ needs”, IMO MSC/Circ. 735, (1996. 6)
- [5] “(Draft) Guidance on the design of large passenger ships and passenger infrastructure – meeting the needs of disabled people”, Disabled Persons Transport Advisory Committee (DPTAC), (1999. 8)
- [6] “Recommendation for accessibility guidelines for passenger vessels”, Final report, Passenger Vessel Access Advisory Committee (PVAAC), (2000.12)
- [7] “International Convention on Load Line” (1966) 海文堂
- [8] 「満載喫水線規則」現行海事法令集2001年版 海文堂
- [9] 「船体の水密を保持するための構造の基準を定める告示」運輸省告示第380号 (1998. 7.21) 現行海事法令集2001年版 海文堂
- [10] 「船舶設備規定」現行海事法令集2001年版 海文堂
- [11] 「船舶防火構造規則」現行海事法令集2001年版 海文堂
- [12] 有馬正和；「フェリー・客船におけるバリアフリーの現状と課題」, 関西造船協会らん第41号 (1998.10)
- [13] 宮崎恵子・今里元信；「旅客船におけるバリアフリーの現状と技術的課題」, 関西造船協会らん第50号 (2000. 1)
- [14] 細田隆介；「誰のためのバリアフリーか」, 関西造船協会らん第50号 (2000. 1)
- [15] J. W. Waterhouse; “Passenger vessels and the Americans with disabilities act”, 17th Fast Ferry Conference and Exhibitions, New Orleans, U.S.A. (2001. 3)
- [16] “Improving ship design for the disabled”, The Naval Architect (2001. 1)
- [17] 「最新バリアフリー船の紹介」, 関西造船協会らん第50号 (2000. 1)
- [18] 有馬正和, 細田隆介；「動揺環境における車いすのユーザビリティ評価に関する研究 (第一報)」, 日本造船学会論文集第188号 (2000.11)

超大型浮体式構造物における規則波中弾性応答の理論解析

瀬戸 秀幸*

1. はじめに

世界初の浮体式空港をめざすメガフロートは、全長5 km、幅2 km、深さ数 m（水線面積で超大型タンカーの数百倍）という規模の超大型扁平な浮体式構造物として想定されている。その挙動の特徴は、水波による浮体の弾性挙動が支配的であり、主として剛体運動を仮定する船舶に対する「知見」のみではカバーしきれず、力学の基礎に立ち返った合理的な検討と技術の再構成が必要であり、「知見」の安易な拡大適用は危険でもある。加えて、新形式構造物開発の第一のツールともいべき水槽実験は、このケースでは、設備・装置・模型等の制約から限定的にならざるをえず、残る多くを理論的な検討に頼らざるをえない。

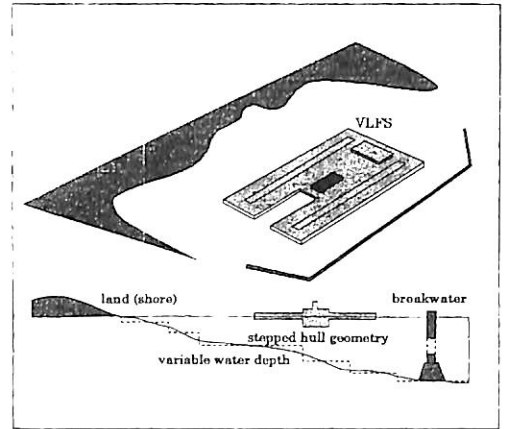
超大型浮体の弾性応答シミュレーションは、その多くが流力性能を中心に、一定水深における喫水0近似の（一様）矩形平板浮体の検討で足りりとする前提の下になされてきた。そのアプローチは、確かに計算量を抑制でき、超大型浮体の定性的傾向を把握する初期検討用としては有用なるも、実機の詳細設計ツールに使うには些か無理がある。

詳細3次元弾性応答解析法に関する本研究は、不可欠なるもその難度故敬遠されていた構造・流体の詳細かつバランスのとれた詳細設計用 Design by Analysis ツールの開発に正面から取り組み、理論的な厳密性を保持しつつ、実機の詳細なモデル化に伴う従来に百倍する大規模計算のための独自の定式化と最先端の数値解析技術駆使して計算量の大幅抑制を果し、普通のEWS上で実海域における実機の性能・構造・強度の評価を実現したものである。

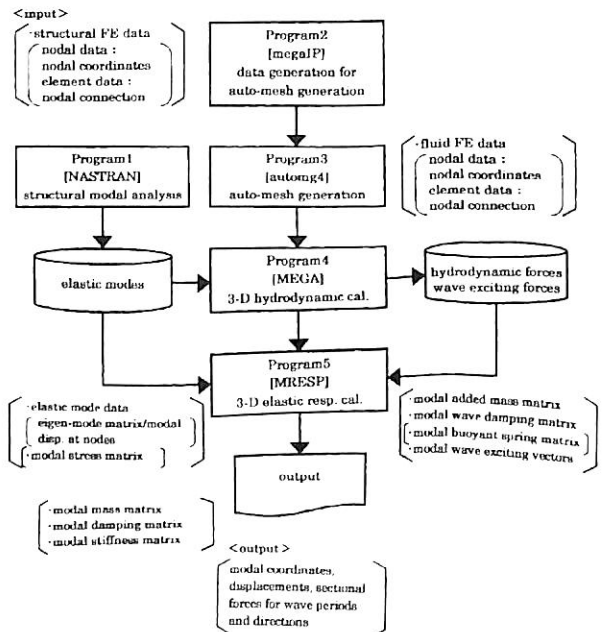
2. 詳細3次元弾性応答解析プログラム

本研究の成果である詳細3次元弾性応答解析プログラムは、防波堤・岸壁および海底起伏を含む実海域における超大型3次元構造浮体 (Fig. 1) の規則波中弾性応答シミュレーションをめざし、つぎの3段階の構成 (Fig. 2) をとっている。

- 1) 構造モデル化、固有値・固有モード解析部
 - 2) 水面波動場・モーダル流体力、波強制力解析部
 - 3) 構造・水面波連成の弾性応答解析部
- すなわち、構造については、汎用コード NASTRAN

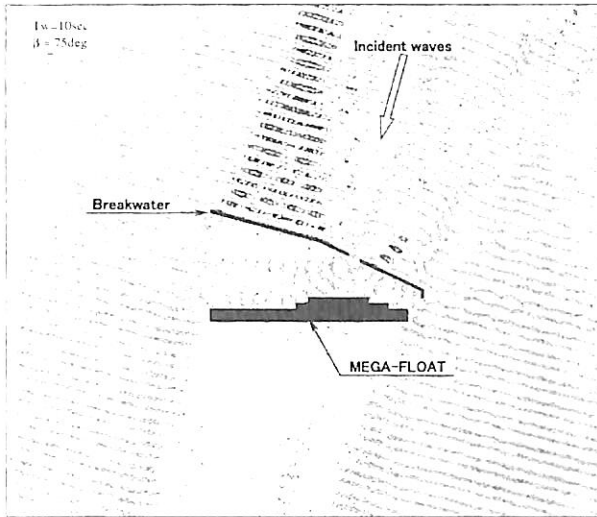


▲ Fig. 1 Artistic concept of MEGA-FLOAT

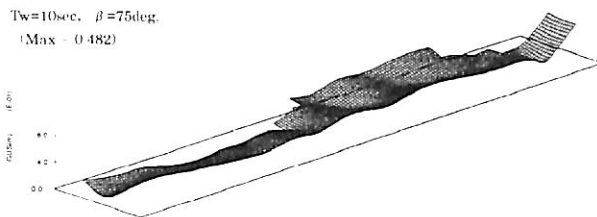


▲ Fig. 2 Flow-chart of the present 3-D hydroelastic response analysis

*防衛大学校 システム工学群機械システム工学科



▲ Fig. 3 Wave height distribution around MEGA-FLOAT and breakwaters



▲ Fig. 4 Deflection amplitude of MEGA-FLOAT sheltered by breakwaters

の機能をサブルーチン的に適宜利用する方式を採用して実設計の便を図り、実構造の解析および流体解析との自在なデータ処理のための種々のインターフェースを工夫している。これにより、一様平板モデル近似という従来の制限を越えて、複雑平面形状や可変の重量・剛性分布が取り扱えるだけでなく、一般の3次元板骨構造まで含めた構造・水波連成解析から構造・強度まで一貫した検討も可能としている。

流体については、複雑形状の超大型浮体と周囲の防波堤・岸壁および海底起伏も含む水波問題を、水平方向の有限要素近似と深さ方向の固有関数展開（領域分割法）の併用により、浮体底面と周囲水面のみのメッシュ分割（約80万メッシュ程度まで）で可能にする“境界要素法よりの有限要素法”「領域分割型ハイブリッド有限/無限要素法」を開発し、その対称ブロックバンド係数行列と階層型有限要素法の優れた数値特性を活かして、従来の境界要素法の限界あった数千メッシュを大幅に越える規模の実海域に則した解析を可能としている。有限要素自

動メッシュ分割のためのインプットプロセッサも整備している。なお、本アプローチはモード法、直接法の別なく適用できる。

構造・流体連成解析のためのモード法でも、より実際に近いモード展開を可能とすべく、浮力バネに加えて付加質量の暫定近似値を考慮した semi-wet なモード法を開発して、実機で想定される重量・剛性の部分的急変にもより少ないモード数で計算できよう工夫したプログラムも整備した。

以上により、所望の実環境における実機の詳細設計計算をスーパーコンピュータではなく普通の EWS 環境上で数時間から数日という妥当な時間で実行することが可能となっている。

矩形平板（1,200 m 級、5,000 m 級）の計算結果は、他の計算結果および水槽試験結果とよく一致し、本解析法が精度のよい結果を与えることを、また実機で最大規模の計算も問題がないことを示している。また他の方法では課題であった複雑な平面形状や剛性・重量変化を有する浮体に対しても同様に妥当な計算結果が得られることが実証されている。

その後のメガフロートフェーズⅡ実証浮体の解析は、主に本解析法を用いてなされ、実際の浮体形状と防波堤を考慮したシリーズ計算結果は実機計測結果とよく一致することが確認された。Fig. 3, 4 にその波高分布および弾性応答計算の一例を示す。

また首都圏第3空港の試設計も専ら本解析法を用いて進められており、本解析法・プログラムは今後の大型プロジェクトの検討に必要な不可欠のツールである。

本研究はメガフロート技術研究組合のPJ 研究として、越智貞弓氏、太田真氏（三菱重工業(株)、河角省治博士(株 PAL) の協力をえて行なったものである。

[本研究に関連する主な発表論文]

1. 瀬戸秀幸：日本造船学会論文集，第184号（1998）pp. 231-241
2. H. Seto and M. Ochi: HYDROELASTICITY '98, HYDROELASTICITY IN MARINE TECHNOLOGY, Fukuoka (1998) pp. 185-193
3. 瀬戸秀幸，越智貞弓：日本造船学会論文集，第187号（2000），pp. 265-276
4. 瀬戸秀幸，太田真，河角省治：日本造船学会論文集，第188号（2000），pp. 303-310
5. 瀬戸秀幸，越智貞弓，太田真，河角省治：日本造船学会論文集，第189号（2001）

波浪荷重の長期分布と遭遇海象との関係

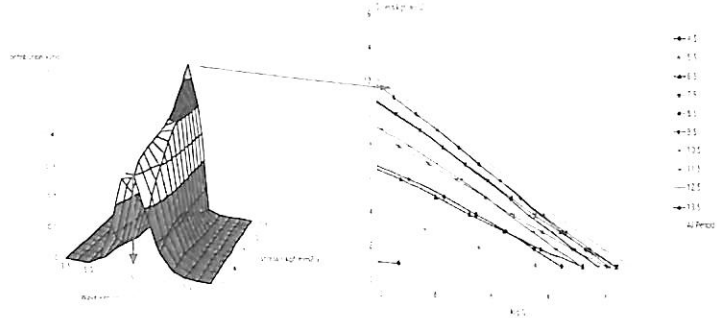
河邊 寛*

1. はじめに

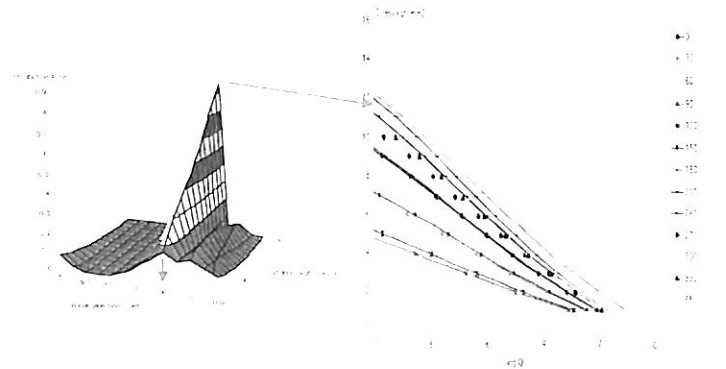
船体構造部材の強度評価は、一般に座屈・大変形と疲労亀裂の発生について、それぞれに対して必要にして十分な強度余裕があることを検討する。強度解析のための荷重は、前者に対しては就航期間における最大荷重を、後者に対しては荷重の負荷履歴が必要となる。両者の荷重は積み付けより決まる静的荷重と波浪と船体運動により誘起される波浪荷重の和の値を対象とする。最大荷重と疲労強度評価のための荷重の負荷履歴は共に変動荷重である波浪荷重が支配的な要素であり、船舶の就航期間にわたる波浪荷重の頻度分析、すなわち、波浪荷重の長期分布の推定が重要となる。

我が国では福田により提案された長期分布の計算法がスタンダードな手法として広く用いられている。しかし、数値計算を主とする方法であるため、船の長さ、幅、重量分布、構造形式等の船型要素と波浪応答との関係、長期の波浪発現頻度表の統計特性と波浪荷重の長期分布との関連などを捉えるには多数のシリーズ計算結果を実施して検討しなければならない。

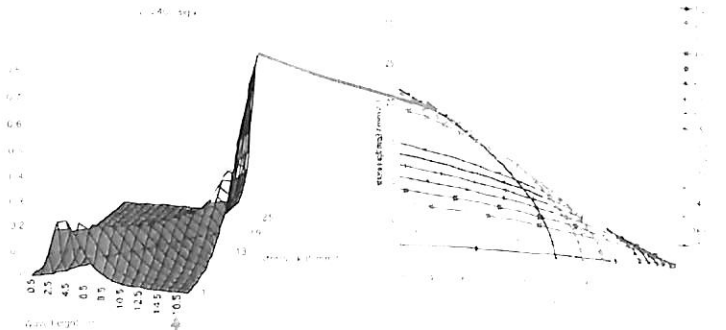
本研究は、波浪荷重の長期分布の分布型および荷重の大なる領域の特性と長期の波浪発現頻度表の統計的性質との関係を解析的に調べることを目的に行ったものである。長期分布に対して想定海象の有義波高、平均波周期および船の進路と波の進行方向との相対角のどの要因が、荷重レベルによってどの程度影響を与えているかを調べるため、長期分布をこれらの要因ごとに分解して解析する手法を導いた。その結果より波浪荷重の長期分布を支配する海象を特定し、超過確率が10⁻⁶付近の波浪荷重の最大値、



▲図1(a) 波周期ごとに分解した長期分布と荷重レベルごとの波周期の寄与



▲図1(b) 波向きごとに分解した長期分布と荷重レベルごとの波向きの寄与率



▲図1(c) 波高ごとに分解した長期分布と荷重レベルごとの波高の寄与

* 海上技術安全研究所

および構造部材の疲労被害度などの値にどのような海象が最も影響を与えているかを明らかにした。

2. 波浪荷重の長期分布を支配する海象

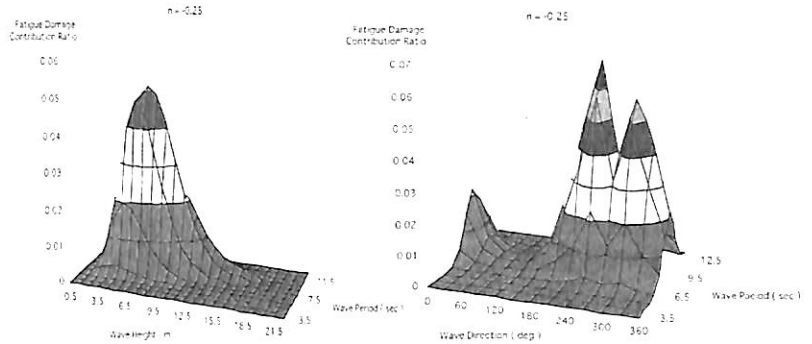
図1に210,000 DWT型バルクキャリアの二重底ホッパー端部の応力長期分布を、想定海象の有義波高、平均波周期および船の進路と波の進行方向との相対角に分解した例を示す。

荷重レベルが小から大となる領域にまたがって特定の波周期、波との相対角の寄与率が大きいことがわかる。すなわち、長期分布は特定の波周期、波との相対角に対する応答が支配的であり、超過確率が 10^{-8} 付近の荷重が大となる領域ではその波周期ランクの最大有義波高が決定的な役割を演じることが明らかとなった。

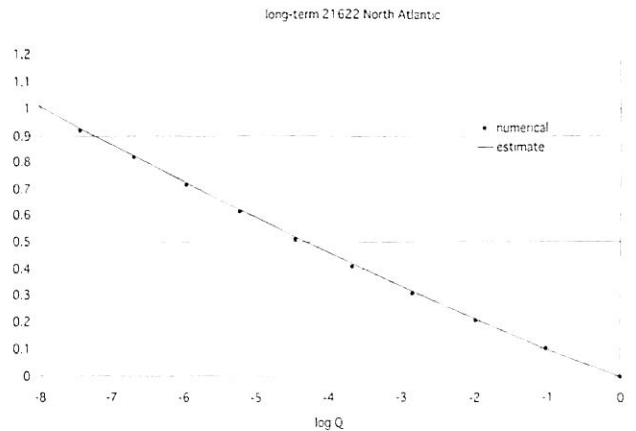
この長期分布を支配する特定の波周期とは、波浪荷重の応答関数の中で最大のピークを持つ応答関数と広義の意味で同調する波スペクトルの平均波周期である。この平均波周期、波との相対角の海象の中で最大の有義波高の海象が、波浪荷重の長期分布の最大値を決定する。この海象を真能にしない最悪短期海象と定義した。したがって、長期分布の分布形状と想定海象の統計的性質とは、広義の同調をする平均波周期ランクの波高の頻度分布と密接な関係があることが結論付けられる。

船体構造部材の疲労強度を修正マイナー則をベースにした線形疲労被害度により評価するとき、疲労被害度を同様に想定海象の有義波高、平均波周期および波との相対角の寄与率を求めた結果を図2に示す。疲労被害度も特定の波周期、波との相対角の寄与が大きく、この海象は長期分布を支配する海象条件である。

以上の解析に基づいて、波浪荷重の長期分布を支配する海象条件（平均波周期、波との相対角）および最悪短期海象から波浪荷重の長期分布を精度よく推定する手法を導いた。図3は二重底ホッパー端部の応力の長期分布を福田の方法（●印）と本方法で推定した結果の比較である。従来は船体構造部材の強度評価を座屈・大変形および疲労被害度について別々のステージで検討していたが、本研究の結果、両者の強度評価を最悪短期海象をキーワードにして統一的な波浪荷重の長期分布より解析できることになった。



▲図2 疲労被害度に対する海象の寄与率分布



▲図3 波浪荷重の長期分布の最悪短期海象に基づく推定値（実践）と正解（●印）の比較

3. 今後の展開

本研究で提案した構造部材に働く波浪荷重の解析法は、重要構造部材に着目した要因分析法である。しかし、船体構造は板、補強部材からなる複雑かつ巨大な構造物であり、構造空間全体にわたって構造応答の把握することも重要である。そのために、船体の長手方向および横方向の構造空間にまたがる荷重の同時性を考慮した波浪と構造応答の表現手法の開発が必要となる。これによって、船体の構造設計に対して必要かつ十分な海象の設定法が構築できると考えている。また、本解析法の構造は波浪に対して線形応答を基本としている。大波高時の船体応答の非線形性をどのように考慮するかも今後取り組んでいく予定である。

精度管理システムを用いた位置決め作業支援に関する研究

武市 祥 司*

1. はじめに

近年、コスト削減や自動溶接導入の必要性から船殻の精度管理の重要性があらためて認識されつつあり、さらに、近年の計測技術や数値解析などのコンピュータ技術の発展がこの動きを加速している。ところで、船殻建造における搭載位置決め工程は、船殻形状の最終的な品質を保証するばかりではなく、後工程の作業性やコストに対するインパクトが大きく、船殻建造における精度管理の要の工程である。また、搭載工程は建造工程全体のボトルネックとなっている場合が多く、円滑な搭載作業により建造量を増大しスループットを向上させることが期待できる。さらに、位置決め作業は、熟練技能者になるまでに最低でも十数年の期間を要すると言われており、溶接作業などと同様に熟練技能者の高齢化や若手技能者の確保が次第に困難になりつつある状況から、技能の伝承も問題となりつつある。本研究では、上記のような状況を踏まえて、次世代の精度管理システムの具体的なありかたを示す一例として、位置決め作業を支援するシステムの構築を目指した。

2. 概要

2.1 位置決め作業

井奥によると、位置決め作業とは「外業工程においてブロックを搭載した後、最終的に別途定められた船型の基準を確保させながら、その他の関係する基準にも合致し、かつ他作業が最も効率の良いようにブロックの位置を決定する作業」と定義される¹⁾。実際、優れた位置決め作業者は以下のような能力に秀でており、長い経験に裏打ちされたナレッジが必要であることが理解される。

- 鋼尺や下げ振りなどの簡易な機器を用いた計測結果から、複雑な立体構造を頭の中に再構成する
- 複数の位置決め案を頭の

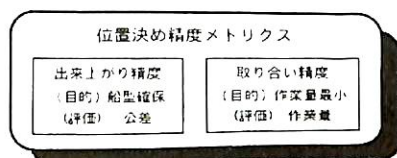
中でシミュレートし、船型の精度を許容範囲内に収めつつ、下流工程のコストや作業性を考慮して、最適な位置決め案を採択する

- 上流工程である組立工程のブロック製作について、製作許容誤差や精度確保のためのポイントについての的確な指示を出す

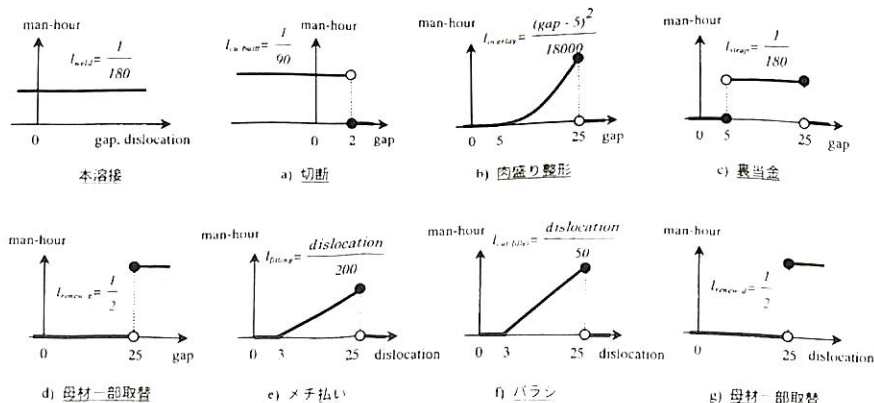
2.2 メトリクス

上記の井奥の定義に従い、位置決め状態の良否を評価するためにメトリクスと呼ばれる概念を用いて支援する枠組みを提案した。メトリクスとは品質の尺度や測定の基準のことであり、測定の対象を明確にし、測定値の解釈方法および測定結果を作業と関連づけることがメトリクスの確立のためには必要となる。具体的には「船型確保」と「後工程作業量の最小化」が位置決め作業の目的であることから、これらの目標に対するメトリクスをそれぞれ「出来上がり精度」と「取り合い精度」の二種類に定めた (Fig. 1)。

出来上がり精度は、点の位置精度を評価する位置度、直線精度を評価する真直度、平面の精度を評価する平面度の三つの指標で構成されており、幾何公差で評価され、



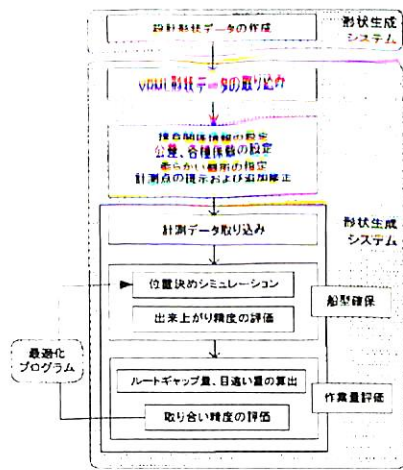
▲ Fig. 1 Two Types of Accuracy Metrics



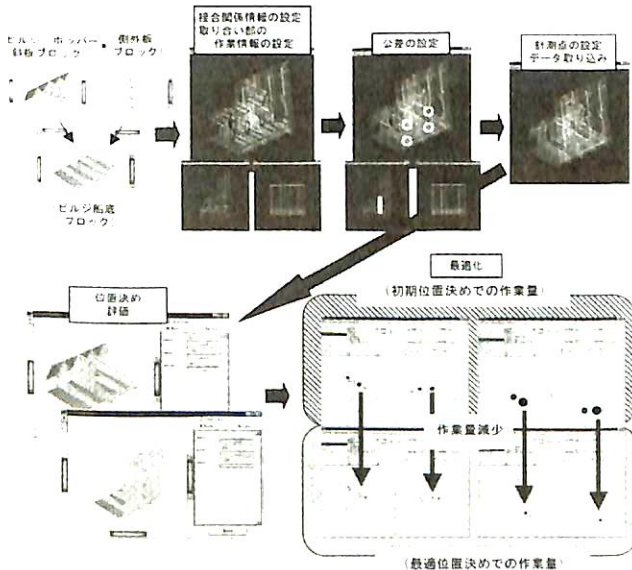
▲ Fig. 2 Accuracy-Labor (Man-hour) Functions

* 東京大学大学院工学系研究科

船型が確保されているかどうかを定量的かつ絶対的に評価する。取り合い精度は、ブロックどうしの取り合い部の相対的な精度により評価を行う。計測情報からブロック間の相対的な差異（ルートギャップ量および目違い量）を算出し、作業情報（切断、肉盛り整形、裏当金、メチ払い、メチ合わせ、母材一部取替などの作業の情報）へと変換を行う。この作業情報により後工程で発生する作業量を推定し（Fig. 2）、その作業量の多寡によって取り合い精度は評価される。出来上がり精度と取り合い精度の二つの精度指標を用いて、位置決め状態を定量的に評価することが可能となる。



▲ Fig. 3 Flow Chart



▲ Fig. 4 Example of Some Block Positioning Optimization

また、位置決め評価マトリクスを、より現実の位置決め作業が行っている判断に近づくために、船殻構造の比較的剛でない部分に対応する「やわらかい箇所」の概念を導入した。なお、本研究では、立体構造ブロックを表現するのに特徴点の計測を行い、これら計測点の三次元座標が既に計測されていることを前提とすることをここで断っておく。

2.3 最適位置決め

位置決めマトリクスにより、位置決めの良い悪いの定量的な評価を可能とする体系を構築した。さらに、数値最適化手法を用いることにより、位置決め最適化を実施することが可能になった。本研究では最適化の設計変数として剛体としての自由度、最適化の制約条件を船型の確保、最適化の目的関数を作業量の最小化とした。

上記までの考えに基づいて、本研究では、位置決め作業支援システムを構築した（Fig. 3）。オブジェクト指向言語 Smalltalk の一種である VisualWorks 2.5J を用いてベースを作成し、さらに、三次元グラフィック・ソフトウェア「じゅん」[®]、汎用最適化プログラム iSIGHT V5.0[®] を利用してシステムを構成した。さらに簡単な実例により、本システムの有効性を検討した（Fig. 4）。

3. まとめ

本研究は、搭載位置決め作業の支援を目標としたものであり、「出来上がり精度」と「取り合い精度」の二つのマトリクス（評価基準）を導入することにより、位置決め作業のナレッジを体系化し、定量的に評価することが可能になった。このことは技能伝承の観点から言えば、熟練技能者の持っているナレッジを、適切なマトリクスを設定することにより抽出することが可能になったということであり、職人芸と考えられている技能を、いくらかでもエンジニアリングの俎上に載せることができたという意義も持っているのではないかと筆者は考えている。

最後に、本研究でご指導いただいた東京大学の野本敏治教授および青山和浩助教授に謝意を表します。

（参考文献）

- 1) 井奥孝一：造船の職人芸—決め方—, 日本造船学会誌, 第817号 (1997), pp. 64-67
- 2) 青木淳他：フリーソフトウェア「じゅん」, <http://www.sra.co.jp/people/aoki/Jun/Main.htm>
- 3) iSIGHT V5.0 Online Help & Documentation: Engineous Software Inc. (2000)

船舶の確率論的安全評価手法

金 湖 富士夫*

1. はじめに

安全対策の効果をリスク（事故発生確率と事故時の結果の重大性の積の概念）およびコストで評価することを骨子とするFSA（Formal Safety Assessment：和訳として総合安全評価という言葉が国土交通省により用いられている）が、基準審議の新たな方法としてIMO（International Maritime Organization：国際海事機関）で継続審議事項となっている。

現時点での種々の事故のリスクは海難データおよびその母集団データが存在すれば求めることができるが、FSAにおけるリスク評価で重要なことは、未だ実施されていない安全対策によるリスク低減効果の推定である。これを行うために、FSAの提案国である英国は、基準化すべきと思われる安全対策のリスク評価手法として専門家意見を主体にした方法を提案しているが、恣意的で信頼性に乏しいという欠点がある。本研究は、専門家判断を補って、恣意性をできる限り排除したリスク評価を実施するため、事故発生確率と事故シナリオ（危険な状況（ハザード）の発生から事故に至るまで、あるいは事故発生から最終状態に至るまでの状況の推移）発生確率、および事故時に発生した災害による人命損失の推定法として、理論モデルおよびシミュレーションを使用する方法の開発を目標としている。

なお、標記論文は、海上技術安全研究所（当時、船舶技術研究所）と(株)日本造船研究協会との共同研究で実施した事項が資料となっている。

2. 研究の方法

図1に、危険な状況の発生から事故に至るまで、事故の発生から最終状態にいたるまでの災害進展過程と、種々の安全対策のその過程への係り、さらに事故および事故シナリオ発生確率と人命損失リスクの推定のフローを示す。本研究は図1のリスク評価手続き(Ⅰ)~(Ⅲ)を開発するものである。標記論文は、そのうちの(Ⅰ)危険な状況の発生確率の推定の部分の危険な遭遇頻度の確率の推定、(Ⅸ)の火災対処のイベントツリーの作成の部分を中心に扱っている。なお、(Ⅸ)により火災リスクを求めるにあたって、文献1)に詳述されている煙流動シミュレーション

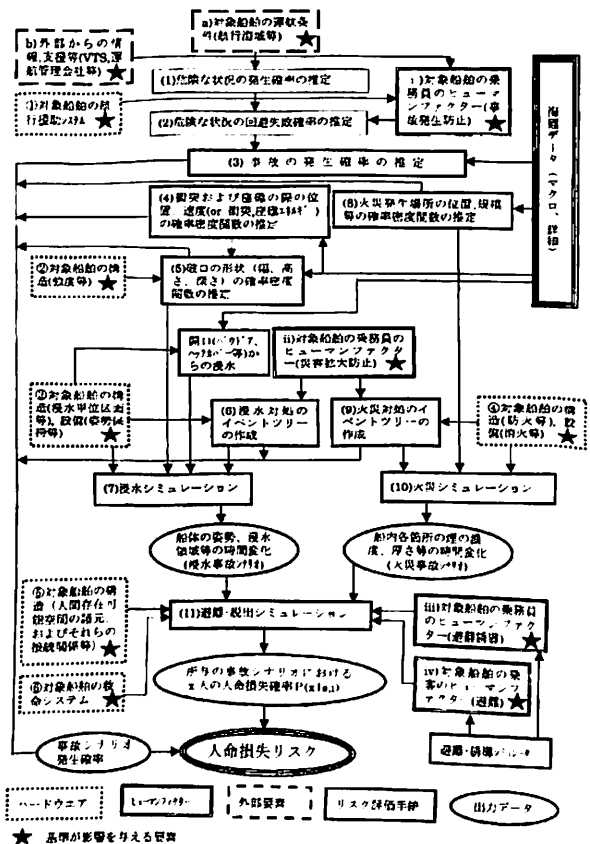
プログラムおよび文献2)、3)に詳述されている避難シミュレーションプログラムを用いている。

2.1 危険な遭遇の発生頻度の推定

衝突事故に関連して、他船の進行方向がランダムで他

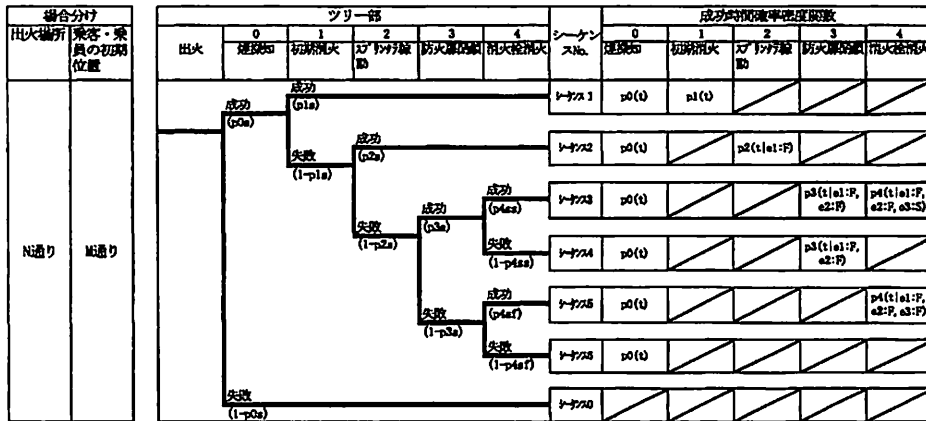
▼表1 危険な遭遇の発生回数

自船速度 (KT)	他船速度 (KT)	航行時間 (sec)	平均遭遇回数	
			本手法	シミュレーション
0	12	1200	1.53	2.13
3	12	4800	5.73	5.96
6	12	2400	3.11	3.16
12	12	1200	1.53	2.13
24	12	600	1.56	1.59
48	12	300	1.43	1.61



▲図1 事故発生および災害進展過程を考慮したリスク導出方法

* 独立行政法人 海上技術安全研究所



▲図2 成功時間確率密度関数が付加され簡略化されたイベントツリー

船と自船の速度の比が一定の場合の、他船との危険な遭遇が生じる頻度を求める関係式を導き出し、シミュレーションにより検証した。

この方法は、対象海域の外側に円形の領域を過程し、境界上で進行方向がランダムな船舶がポアソン分布で発生することを仮定している。本手法により、境界内の船舶の密度および、危険な遭遇の数もポアソン分布をなし、危険な遭遇の発生頻度は、航行する船舶の密度、自船および他船の速度、自船と他船の衝突距離によって決定されること、およびそれらの定量的な関係式が導き出される。表1に、本手法とシミュレーションで求めた、自船と他船の速度の比毎の衝突危険が存在する船舶との平均遭遇回数を示す。本手法による推定値はほぼ満足すべきものと思われる。

また、本手法により、他船が海域をランダムに航行している場合と、任意の方向に整流されている場合における、危険な遭遇の頻度の違いを定量的に導出可能である。自船の進行方向と垂直方向に整流された交通流を横切る場合は、航行密度、速度等が等しい場合、整流された場合の方がランダムに航行する場合に比べて1割ほど遭遇頻度が高くなる。

2.2 事故シナリオの数の削減方法

事故シナリオの数は原理的に無限であるため、シミュレーションにて人命損失数を推定するには、事故シナリオの数を削減する方法の開発が不可欠であり、火災を別に取りそのための手法の開発を行った。

まず、火災の検知、初期消火、スプリンクラ消火、防火扉閉鎖、消火栓消火の、火災の拡大に直接影響を与える主要な要素による一般的なイベントツリーを作成する。次に、それらの要素が成功する場合の出火から成功時点

までの確率密度関数を作成し、成功時間を少数に区切る境界時間で煙流動および避難シミュレーションを実施する。このようにして人命損失数の上限および下限を求め、人命損失数の推定値のある幅に押さえ込むことができる。また、副次的な要素は主要な要素の成功時間確率密度関数の形に影響を与えるという見方をして、その影響を入れ込むことができる。これは新たなイベントツリーの作成方法である。

図2に火災の場合の新たなイベントツリーを示す。なお、成功時間確率密度関数を作成するに当たっては航海の専門家の意見を聴取し、各要素で最も早く成功する場合の時間、最も遅く成功する場合（これより遅ければその要素は失敗するの意）の時間を得て、それらから成功時間確率密度関数を作成した。専門家の意見に基づいてはいるが、聴取した事項は専門家が容易にイメージできるため恣意性をかなり排除できるものと考えられる。

本手法をシステム化することにより、FSAのみならず、船舶の安全設計に役立つことが期待される。

【参考文献】

- 1) 第42基準研究部会：船舶の確率論的安全評価方法に関する調査研究，平成7～11年度報告書，(株)日本造船研究協会
- 2) 戴，金湖：船舶災害時における避難解析手法について－第1報，避難者モデルの構築及びシミュレーションについて－，日本造船学会論文集，Vol. 184，1998/11
- 3) 戴，金湖：船舶災害時における避難解析手法について－第2報，避難誘導による避難解析について－，日本造船学会論文集，Vol. 186，1999/11

大型浚渫兼油回収船「白山」の命名・進水式

— 紀宮殿下ご臨席のもと
東京第一工場で最後となる進水式が挙行 —

石川島播磨重工業株式会社

石川島播磨重工業㈱は8月29日、東京第一工場において、紀宮殿下ご臨席のもと、国土交通省北陸地方整備局向けの大型浚渫兼油回収船の命名・進水式が行われた。

なお、本船の船名は一般公募で「白山」と決定され、扇千景国土交通大臣により進水式で命名された。完成は平成14年8月下旬の予定である。

本船は、新潟西港で北陸地方整備局が運航している浚渫船「白山丸」の代替船として計画されたものであり、通常時は、新潟港湾空港工事事務所に配備され浚渫作業を行い、油流出事故などが発生した緊急時には油回収作業に従事する予定である。

平成9年1月に日本海で「ナホトカ号」の油流出事故を契機に外洋での流出油防除体制の強化が求められてきた。浚渫兼油回収船は本船で3隻目（名古屋港および北九州港に続き配備）となり、日本海側での配備は初めて

となる。日本海側の中央部・新潟港に配備されることで、事故発生後24時間以内に日本海沿岸での対応が可能となり、また既存の2隻を合わせると48時間以内に日本周辺のはほぼ全域で対応が可能となる。

IHI では、国内最大となる浚渫兼油回収船「海翔丸」（約4,600総トン）は旧第四港湾建設局（現九州地方整備局）に、平成12年11月に引き渡している。

なお、東京第一工場の沖合では、東京都の臨海副都心開発に伴い、晴海通り延伸・架橋工事（平成17年完成予定）が行われており、建造船の航行が不可能となるため、平成14年3月をもって同工場を閉鎖し、その業務が横浜事業所内の横浜第3工場に移転される。そのため、同工場での進水式は、今回が最後となった。

東京第一工場の前身は古く、1853年（嘉永6年）徳川幕府が石川島（現在の佃島）に造船所を創設したのがはじまりで、造船部門の拡充のため、昭和14年2月に当時の東京府東京市深川区豊洲の地に船台4基、ドック1基をもつ近代化された造船所を新設し操業を開始したが、現在の東京第一工場である。高度な技術が必要とされる護衛艦の建造をはじめとして、巡視船、海洋気象観測船、浚渫船、練習船、客船、カーフェリーなど多くの建造実績をもっている。



▲ 東京第一工場において行われた白山進水式で、支綱切断をされる紀宮殿下。
左は扇千景国土交通大臣、右端に石川島播磨重工業株伊藤源嗣代表取締役社長。

<本船の特徴>

- (1) 「舷側設置式油回収装置（低粘度用）」と「投げ込み式油回収装置（高粘度用）」の2種類の油回収装置を装備しており、「さらさらした油」（低粘度）から、「粘り気のある油」（高粘度）まで、広範な種類の油の回収を行うことができる。
- (2) 推進装置は「電気推進」式の「360度旋回式・可変ピッチプロペラ」を2基装備し、高い操船性と旋回性が確保されている。
- (3) 浚渫・油回収作業の「自動・遠隔制御」をおこなう最新鋭の自動化システムを導入している。



▲ 進水した“白山”

<白山主要目>

船体部

全長：	94.0 m
幅：	17.0 m
深さ：	7.5 m
総トン数：	約4,200 t
回航速力：	12.5 kt

機関部

主機関：	3,200 ps×2台
主発電機：	2,200 kW×2台
補発電機：	350 kW×2台
推進器：	360度旋回式可変ピッチ型

浚渫装置部

浚渫方式：	サイドドラッグ式
浚渫ポンプ：	3,300 m ³ /h×2台
浚渫深度：	-7.5 m～-18 m
泥倉容量：	1,350 m ³

油回収装置部

舷側設置式：	500 m ³ /h×2台
投げ込み式：	250 m ³ /h×1台
回収油水槽容量：	1,500 m ³



▲ 国土交通省北陸地方整備局提供の“白山”完成予想図

● 技術論文

LNG 船訓練シミュレータの開発

川崎重工業株式会社

寺本徹夫¹、東 成昭²、森 芳信³、
加来惟命⁴、山瀬善宏⁵、林 孝彦⁶

最新鋭 LNG 船のカーゴ部とエンジン部とで構成され、各種荷役作業や蒸発ガスの処理、ガス置換等、カーゴシステムとエンジン部を結んでの広範なオペレーションの訓練ができ、また各種トラブルや異常事態を再現することで、これらに対する訓練もできる LNG 船訓練シミュレータを開発した。

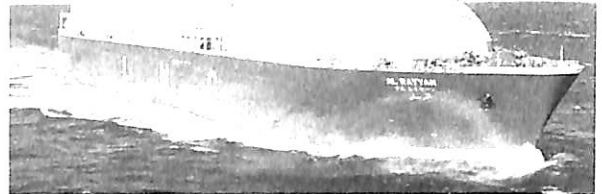
まえがき

エネルギー源の多くを化石燃料の海上輸送の輸入に依存している我が国では、船舶の安全航行維持は重要な課題である。乗組員のスキルアップには種々の経験が重要なファクタであるが、実船で体験できないことが多く、訓練シミュレータによる訓練が重要視されてきている。当社では、自社が有するシミュレーション技術¹⁾、また、LNG 船に関わるシミュレーション解析技術²⁾を駆使し、LNG 船訓練シミュレータを開発した。本シミュレータは、川崎汽船(株)殿より運航に関わるノウハウを教示いただき、基地での積荷・揚荷作業、航海中(満載時、空船時)の作業に加え、入出渠時のガス置換作業までの幅広いカーゴ部の訓練に適用でき、作業中の蒸発ガスの処理などをボイラ・蒸気タービンで構成されるエンジン部と連係した訓練も実施できる。このたび、その初号機を川崎汽船(株)殿研修所に納入したので、以下に紹介する。

1. シミュレータの概要

本シミュレータは、最新の大型 LNG 船を対象としている。その主要諸元を表 1 に示す。

カーゴ部の配管系、ボイラを中心としたエンジン部など種々の訓練に対応可能なように、実船プラントの挙動を数式モデルにより忠実に再現している。



▼表 1 対象にした LNG 船主要諸元

項目	諸元	
E 機	タービン出力	26,800 kW × 89 rpm
	ボイラ蒸発量	2 × 54,000 kg/h
	主蒸気圧力	5.88 MPa
	主蒸気温度	525 °C
タンク	形式	5 × Moss型球形タンク
	LNG積載量	135,000 m ³ (-163 °C, 98.5 % full)
	タンク防熱	川崎パネルシステム
カーゴポンプ	10 × 1,200 m ³ /h × 145 mTH	
スプレーポンプ	3 × 50 m ³ /h × 135 mTH	
H/Dコンプレッサ	2 × 32,000 m ³ /h	
L/Dコンプレッサ	2 × 6,700 m ³ /h	
H/Dヒータ	12,600 MJ/h, 52,000 kg/h	
L/Dヒータ	1,910 MJ/h, 7,610 kg/h	
フォーミングパーライザ	6,520 kg/h	
LNGパーライザ	8,520 kg/h	

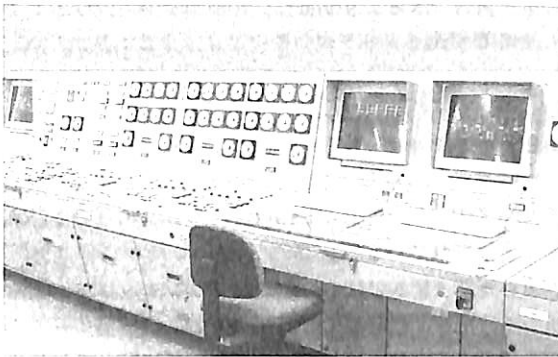
1) 2) 3) システム技術開発センター 第一開発部

4) 5) 船舶カンパニー 基本設計部

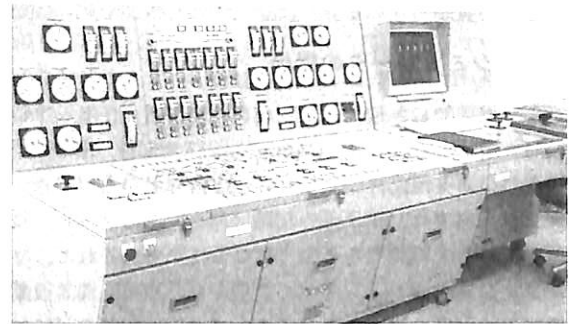
6) 川重テクノサービス(株) 制御システム(事)

制御システム部

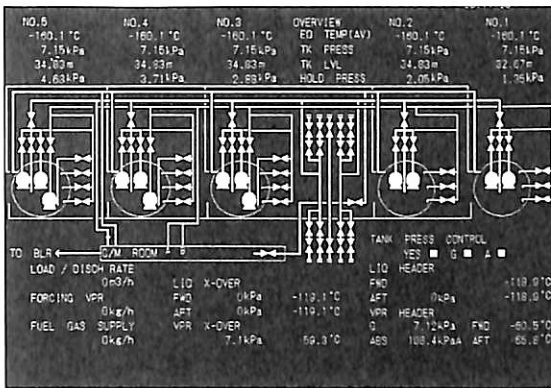
* 技術士(情報工学部門)



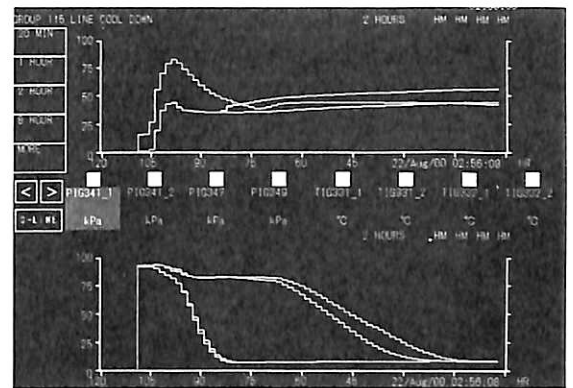
▲図1 シミュレータ用カーゴ部操作盤



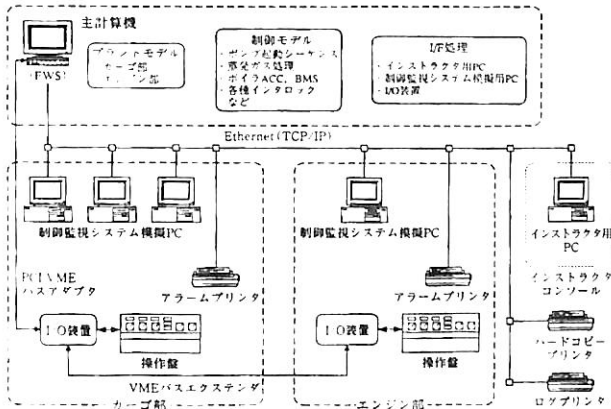
▲図2 シミュレータ用エンジン部操作盤



▲図3 CRT 監視画面一例



▲図4 CRTトレンド監視画面一例



▲図5 シミュレータ計算機システム構成

また、実船同様の操作感覚を再現するために、図1、および図2に示すような、実船と同じ操作盤を使用している。

また、CRTによる操作・監視においても、図3に示すフロント監視画面、図4に示すトレンド監視画面、警報処理などの操作手順に至るまで、忠実に模擬している。

2. シミュレータシステム構成

図5に、シミュレータの計算機システム構成を示す。主計算機には高速なエンジニアリングワークステーション（EWS）を採用し、シミュレータの操作を行うインストラクタ用計算機、および制御監視システム模擬用計算機（計4台）にはパソコンを使用している。

主計算機では、プラントの数式モデルの計算、実船制御システムの再現のほか、制御監視システム模擬用計算機などに対する情報処理を実施している。

主計算機と各操作盤とは、入出力（I/O）装置を介し、スイッチなどのデジタル入力約520点、ランプ表示などのデジタル出力約750点、メータ表示などのアナログ出力約170点、エンジン操縦レバー用にアナログ入力1点の信号を授受している。各操作盤からのスイッチ入力信号の伝送遅れなどにより操作上の違和感が発生しないよう、高速伝送実現のために主計算機とI/O装置はバスアダプタによりバス結合されている。

主計算機とパソコン、プリンタ類はイーサネットによ

り接続され、0.5秒毎に約10,000点（1点4バイト）のデータ通信を実現している。

3. シミュレータの機能

カーゴ部では、積荷作業－満載航海－揚荷作業－空船航海－積荷作業の定常作業のほかに、入渠準備、出渠後－積荷準備の非常定常作業までほぼ全ての作業が再現でき、エンジン部では、ボイラの起動・停止、主機タービン負荷変動時まで再現できるようになっている。これに、マルファンクションとして予め登録された故障、異常模擬機能と、両者を組み合わせることで幅広い訓練を可能にしている。

表2にシミュレータを効果的に運用するための主なインストラクタ機能を示す。その中で本シミュレータの特徴的な機能を、以下に概説する。

(1) 訓練モード設定機能

カーゴ部、エンジン部いずれかを集中して訓練するために各部ごとに単独で訓練する場合など、柔軟に対応できるよう、カーゴ/エンジン部連係以外に、カーゴ部単独/エンジン部単独の訓練モードを設定できるようにしている。

(2) 現場操作/補助設定機能

機側に配置された乗組員の操作を訓練者の指示の下、インストラクタが代行して行う。これにより、現場と制御室との対話も再現ができる。

また、荷役作業中は、基地による操作を、訓練者の指示の下、インストラクタが代行して行う。これにより、基地と船との対話も再現ができる。

そのほか、実船では制御盤上に設置されていない機器類で、訓練上操作が必要なものについて本機能によりインストラクタが操作を行うことができる。

(3) ラインアップ判定機能

カーゴ部の各作業に適合した配管系統（以下、ラインアップ）が成立しているか配管途中のバルブの開閉状態により判定し、図6に示した配管系統図に誤りを表示する。バルブ類は、●、■などで模式的に表現し、全開を“緑”，中間開度を“黄”，全閉を“白”で表し、誤りがあれば“赤”表示することにより一目で誤りが把握できるようにしている。また、本機能は、訓

練生が自習できるよう制御盤内の制御監視用のCRTでも使用できる。

4. シミュレータのソフトウェア

主算機のプログラムは、FORTRAN、C言語で記述し、各モデル部分は、当社開発のシミュレーション言語KSL（KHI Simulation Language）によりFORTRANに変換されている。

カーゴ部モデルは図6に示したラインアップに必要なタンク、配管、機器類を数式モデルおよび機器の特性曲線を用いて忠実に再現している。配管部に関しては集中化し、その部分への流出入するガス、および液の物質収支、外部から浸入する熱量などのエネルギー収支と配管抵抗により、配管部の圧力、温度の応答計算を行っている。このため、任意のラインアップに対応でき、誤操作

▼表2 インストラクタ主要機能一覧

機能	内容
訓練モード設定機能	カーゴ/エンジン連係だけでなくカーゴ単独、エンジン単独と訓練内容に応じて選択する。
初期状態設定機能	訓練に適合したプラント状態を読み出す。また、訓練途中のプラント状態を保存し新しい初期状態として登録もできる。
フリーズ機能	訓練途中で任意のタイミングで進行を凍結する。
ラン機能	凍結を解除して訓練を再開する。
倍速機能	2倍、5倍、10倍、50倍と、訓練の進行を早める。操作と操作の間のプラントの挙動を効率的に把握できる。
バックトラック機能	5～60分前まで、5分間隔で訓練状態に戻る。事故時の対処など反復訓練が効果的にできる。
マルファンクション機能	予め登録した事故、異常を任意の時点で発生できる。 故障一般 10項目、10件 カーゴタンク関連 19項目、81件 バルブ関連 7項目、36件 ポンプ関連 18項目、122件 コンプレッサ関連 25項目、98件 熱交換器(ヒータ類)関連 13項目、28件 エンジン関連 15項目、30件
シナリオ機能	適切な初期値、複数のマルファンクションを任意に組み合わせ登録する。効率的に訓練を実施できる。
現場操作機能	手動弁の操作など機側の操作を行う。訓練中はインストラクタが代行する。
補助設定機能	LNG基地からの送液量をはじめ、種々の状態設定を行う。各作業における配管状態をCRT上で判定する。本機能は、自習用にコンソール内のCRTでも判定可能にしている。
ラインアップ判定機能	満載/空船航海中 4パターン 揚荷/積荷作業 10パターン 入渠/出渠作業 21パターン 特殊作業 9パターン
システム終了機能	全ての計算機を一括で停止させ、シミュレータ電源を遮断できる状態にする。

による対応も十分に模擬できている。なお、詳細は参考文献¹⁾に基本式を示しているのでそちらを参照願いたい。

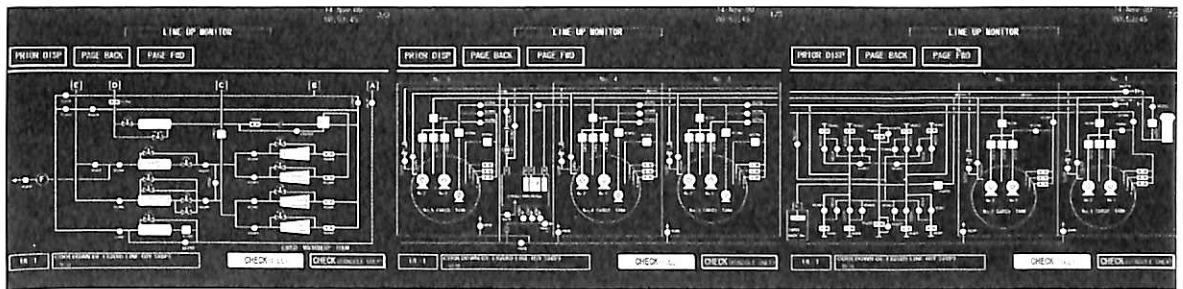
エンジン部モデルを図7に示す。節炭器、ドラム、過熱器など蒸気系統は、当社開発の熱プラント動特性シミュレーション汎用プログラム (ASSP: Advanced Simulation Supporting Program)⁴⁾ に準じた数式モデルとしている。

制御部のモデルに関しては、1) ポンプ (カーゴポンプ、スプレーポンプ) 起動シーケンス、2) 蒸発ガス処理制御 (H/D コンプレッサ、L/D コンプレッサ、フォーシングベバライザなど)、3) ボイラ燃焼制御 (ACC: Automatic Combustion Control: ボイラ負荷に応じた燃料の調整など)、4) ボイラバーナ制御 (BMS: Burner Management System: 重油専焼、重油ガス混焼、ガス専焼の燃焼状態切換え、最適なバーナ本数の設定な

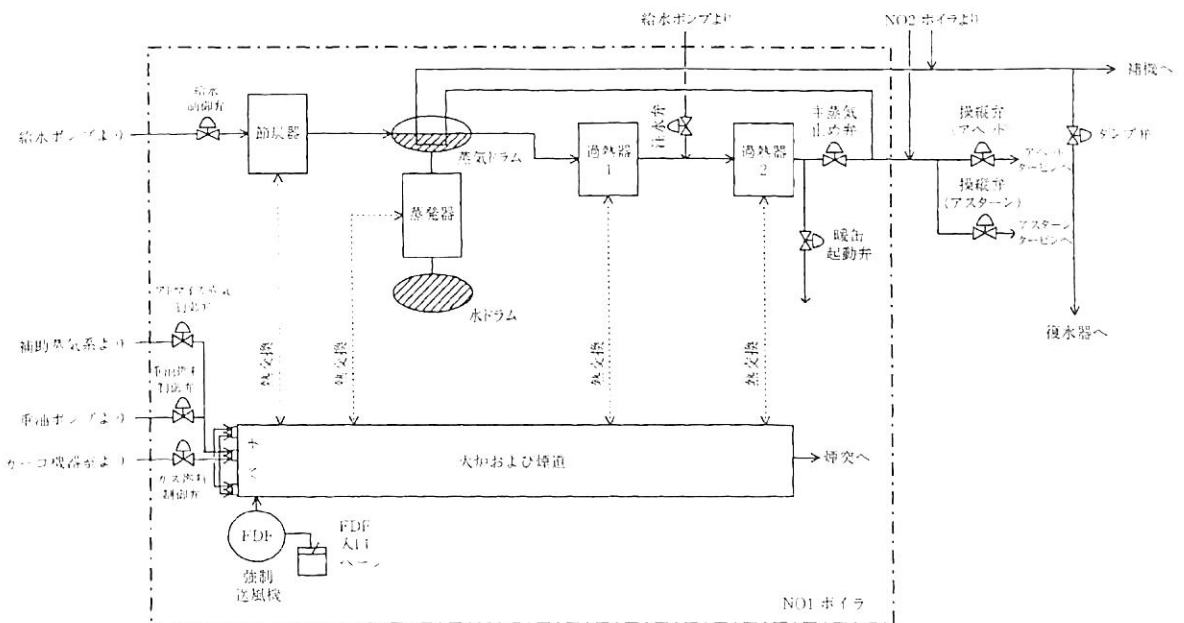
ど)、5) インタロック回路などであり、これらを実船の制御システムの仕様書、制御プログラムに従い忠実に模擬している。

制御監視システム模擬に関しては、実船における CRT 操作手順を十分に分析し、前述した、ポンプ起動シーケンス操作、蒸発ガス処理制御の操作をはじめ、図4に示したトレンド監視画面の操作、警報発生時の対応操作など、訓練上必要な CRT 操作手順をパソコンによるプログラムにより再現している。パソコン関係のプログラムは、主に Visual Basic⁵⁾ で記述している。

(注) Visual Basic は米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標である。



▲図6 ラインアップモニタ画面例とカーゴ部模擬範囲



▲図7 エンジン部シミュレータモデル基本ブロック図

あとがき

本訓練シミュレータは川崎汽船(株)殿研修所に2000年5月に納入され、順調に稼働している。また、当社では、川崎汽船(株)殿研修所に、同種の危険物運搬船訓練シミュレータとして、本シミュレータに引き続き、LPG船訓練シミュレータ、およびオイルタンカー訓練シミュレータをそれぞれ順次納入している。このように、当社は訓練シミュレータを通して、これからも危険物運搬船の安全輸送に微力ながらこれまで以上に貢献していく所存である。

おわりに、本訓練シミュレータの開発にあたり、多大なご協力を賜った川崎汽船(株)の関係各位に深く感謝します。
(川崎重工業技報・146号より転載)

【参考文献】

- 1) 野崎, 森山, 山本, 八木, 寺本: “火力発電所の運転訓練用シミュレータ” 火力原子力発電 [41] (90)
- 2) 横山, 福山, 湯浅, 黒坂, 黒崎, 宮本, 村上, 橋寺: “ごみ焼却プラント用運転訓練シミュレータの開発” 川崎重工技報 [125] (95)
- 3) 森田, 小川: “LNG船カーゴオペレーション支援システム” 川崎重工技報 [117] (93)
- 4) 寺本, 村上, 東, 足利, 福田, 鹿島, 田中, 森山: “LNG船用トータルガスマネージメントシステム(TGMS)のシミュレーション” 川崎重工技報 [139] (98)
- 5) 黒崎, 山本, 田中, 寺本, 井床, 河野, 畠山: “熱プラント動特性シミュレーション用汎用プログラムの開発” 川崎重工技報 [84] (84)

● 技術ニュース

船用ディーゼル主機技術診断システム 三菱“DOCTOR DIESEL”を開発

三菱重工業株式会社
神戸造船所 ディーゼル部

三菱重工業(株)は、このたび、船舶の心臓部である主機の安全を守るための「主機技術診断システム」を開発した。

近年、船主、運航管理会社側のニーズとして、安全運行・停船ゼロがますます大きな命題となっている。一方、各社ともコスト削減の折、熟練の乗組員が減少し、安全運航、トラブルへの迅速・的確な本船での対応等が難しくなっているのが実情である。

同社は最新のIT技術と国内唯一の自主開発ディーゼルを持つ卓越した総合技術集団としてのノウハウを集積し「主機技術診断システム」を開発した。これにより、主機性能の常時監視、万一のトラブル発生時の迅速・的確なアクションのアドバイス、部品の管理(履歴管理、余寿命管理→次航海、次回ドックインに向けた部品手配)等を容易なものとした。

この「主機技術診断システム」は衛星通信(インマルサット)を利用したもので、本船のデータを同社神戸造船所のサーバーに電送し、このデータを常時監視・自動解析することにより、主機状況が一目で分かるグラフや

表を短時間で自動作成し、本船に自動送信するもの。データの解析の際、異常が検知されれば、短時間で本船へのアラーム及び本船での対応策等の処置アドバイスを自動送信する画期的なシステム。「主機技術診断システム」には「性能技術自動診断機能」と「部品の管理機能」の2つの主要機能がある。

「性能技術自動診断機能」は本船のデータロガーにて自動計測された一定時間ごとのデータを常時監視・自動解析し、各データのトレンドグラフ等の判定グラフを自動作成するもの。又、その他手動計測のデータも必要に応じて取り込み解析し、それらデータの診断、グラフの作成が可能とした。これらデータは就航初期の正常値と比較し、異常時にはアラーム及びこれに対する主機メーカーとしての長年のノウハウによるアドバイスを自動送信するもの。

「部品の管理機能」は燃焼室周りの重要部品に対し、開放時のデータ(損耗量、使用時間、補修内容等)を入力することにより、摩耗トレンドグラフ(余寿命管理)、部品状態リスト、部品使用履歴リストを自動作成し、異常時にはアラーム及びこれに対する主機メーカーのノウハウによるアドバイスを自動送信するもの。

同社は今後、「主機技術診断システム」をサービスメニューとして客先へ提案し、顧客満足度アップの充実に図っていく。

● 海外ニュース

メキシコ湾沖合い、 石油リグサプライ船に搭載された キャタピラー船用電子制御 3508BTA 形ディーゼル機関

キャタピラー・パワーシステムズインク日本支社

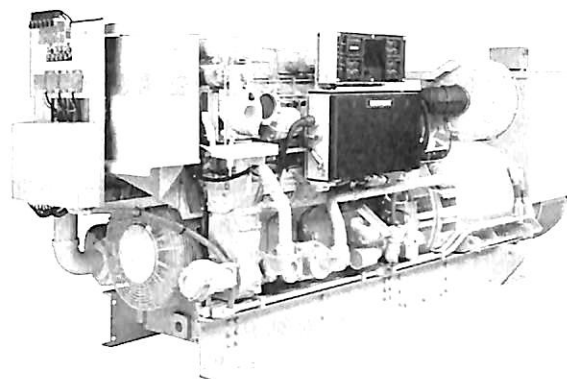
キャタピラー船用電子制御3508BTA 形が、米国アラバマ州、グラハムのガルフ社所属石油リグサプライ船、ブラザー号（アルミニウム船、4機4軸船）に搭載され、2000年6月以来きわめて好調な稼働実績でユーザーの高い評価を得ている。

本船は、ガルフ社が所有する、5隻の42.7 m アルミニウム製サプライ船の一隻で、他の4隻がいずれもCAT 3412形エンジンの5機5軸船であるのに対し、この船のみが他社製電子制御16気筒エンジン（820 kW）の4機4軸船であった。この他社製エンジンで2年間稼働した結果、稼働率および船速の改善が必要と判断され、4×CAT 3508B、（895 bkW/1,800 rpm）に換装することが決定された。

通常、油田が比較的陸に近い場合の、沖合い石油リグサプライ船では、CAT C（970 bkW）定格が適用されるが、現在の石油リグが沖合い129キロメートルで、満載状態での航走が一日5.5時間となっていることや、今後油田がさらに沖合いに移動することが予定されること、さらにオーバーホール期間等を考慮して、上記CAT B 定格が適用されることとなった。

船速の向上は必ずしも今回のエンジン換装の主目的ではなかったが、結果的には満載で15から20ノット、軽荷で19から22ノットと目覚ましい船速の向上が実現した。

現在のところ、新エンジンでの総稼働はまだ2,200時間程度であるが、ほとんどトラブルもなく経過しており、換装前エンジンとの差が際立っていると評価を得ている。



▲ キャタピラー3508BTA 形機関

[ブラザー号主要目]	
長さ	42.7 m
幅	8.85 m
喫水深さ	4.3 m
乗員数	乗客 65人、クルー 4人
積荷	デッキ 203トン
	燃料 79,590 ℓ
	各種水計 133,219 ℓ
主 機	4×CAT 3508BTA 形 (895 bkW/1,800 rpm)
減速機	4×ZF255 減速比 2.33 : 1 上

● bkW はフライホイール端出力を示す。
(キャタピラーニュース 2001-5-31より)



▲ 石油リグサプライ船“ブラザー号”

Napa Oy, 日本事務所を開設

船舶設計に関する革新的なコンピュータシステムを開発・販売するフィンランドのソフトウェア会社 Napa Oy は、日本事務所（神戸）を開設した。

この会社は、特に日本、韓国、中国のマーケットで今後重要な役割を担うと考えており、東アジアにおける顧客の増大に応じて、現地事務所を順次開設する予定である。今回開設した日本事務所は、最初の現地事務所となる。

Napa 社は、韓国では既に Global Maritime Engineering と代理店関係を持ち、中国におけるマーケティングに関して Netpoint International（上海）との協力関係を持っている。

今回設立した日本事務所は、日本人スタッフにより、日本国内のマーケティングを通じて Napa system のプロモーションを行うほか、Napa system のユーザーに対するトレーニング、テクニカルサポート等のサービスを提供する。日本事務所を開設した2001年4月以降、日本語によるユーザーサポートを開始し、既に日本国内ユーザーから好評を得ている。

日本における Napa 社の進出は1994年にさかのぼる。当時、川崎重工業の神戸・坂出工場が Napa system の採用を決定した。以来 Napa 社は、日本マーケットにおける地位を確立することに成功し、現在では多くの主要造船所において Napa system が採用されている。日本国内の NAPA ユーザーは2001年9月現在、石川島播磨重工業、大阪府立大学、大島造船、川崎重工業、サノヤ

ス・ヒシノ明昌、住友重機械工業、日本鋼管、日立造船、三菱重工業である。

Napa 社は船舶の3次元プロダクトモデリングの分野でのパイオニアであり、船舶の初期・基本設計段階において3次元モデルを使用するというコンセプトを早くから推進してきた。このコンセプトは、東アジアのマーケットにおいても現在広く認識され、初期設計段階からプロダクトモデリングに基づく高度な設計検討を通して達成される競争力強化の観点から、多くの造船所が大きな関心を寄せている。

より短いリードタイム、より安い設計コスト、より高度な設計検討、設計ミスによるリスクの減少等により実現される設計は、Napa system のプロダクトモデリングコンセプトによって得られる大きな利点である。

Napa Oy 会社概要

Napa 社は1989年に設立された。Napa system の開発は1975年までさかのぼり、1982年より船舶設計の実業務への適用が始まった。

会社設立当初より Napa 社は国際的な顧客基盤を確立するべく事業展開を図り、1990年代の後半には、会社の顧客リストには、主要なヨーロッパの造船所、船級協会、コンサルタント等が含まれていた。2000年に入って、東アジアのマーケットで Napa 社は大躍進をとげ、多くの新規顧客を得た。

業務開始後、Napa 社は毎年着実に成長している。今日、Napa 社は40人の専門家により構成されており、Napa 社の製品として船舶設計、各種解析、安全性モニタリング等の多数のアプリケーションがある。

Napa 社は、Dun & Bradstreet 社により最も高い信用格付け (AAA) を保持している。

アジア地域における NAPA system のユーザー

2000年9月現在、アジア地域における Napa ユーザーは以下のとおり。(カッコ内は導入年)

中国

- Dalian New Shipbuilding Heavy Industry (2000年)
- Dalian Shipyard (2001年)
- Jiangnan Shipyard (2000年)
- Nantong COSCO KHI Ship Engineering (1998年)
- Shanghai Merchant Ship Design & Research Institute (SDARI) (2000年)

日本

- 日本造船 (2000年)
- 石川島播磨重工業 (2001年)
- 川崎重工業 (1994年)
- 三菱重工業 (2001年)
- 日本鋼管 (1999年)
- 大阪府立大学 (2001年)
- 大島造船 (2001年)

- サノヤス・ヒシノ明昌 (2001年)
- 住友重機械工業 (1999年)

韓国

- Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering (1999年)
- DNV Approval Center East Asia (1994年)
- Hyundai Heavy Industries (2000年)
- Samsung Heavy Industries (1999年)

シンガポール

- Singapore Technologies Marine (1990年)

台湾

- Ching Fu Shipbuilding (1999年)

● 新事務所紹介 ●

Napa Oy 日本事務所 (本社 フィンランド)

〒650-0012

神戸市中央区北長狭通5丁目2-19号

コフィオ神戸元町406

日本地区担当 水谷直樹

TEL: (078)367-2283 FAX: (078)367-2284

E-mail: Naoki.Mizutani@napa.fi

Internet: www.napa.fi

● 海洋随筆

世界の客船拾遺集 (12)

- ボイスベイン ● ルイス ● テゲルベルグ
- チワンギ ● チルワ
- ハンブルグ ● バイエルンシュフィン

大内建二*

19. ボイスベイン, ルイス, テゲルベルグ (BOISSEVAIN) (RUIS) (TEGELBELG) (Royal Interocean Line)

1950年代から1960年代にかけての新聞紙上で、この3隻の船の名前を時折見かけたことを、記憶されておられる方はあると思う。

戦後の驚異的な経済成長が始まる1960年代の中頃までの日本は、全ての経済活動において、産みの苦しみに満ちた時代であった。

1950年代の初め頃から、国内の苦難に見切りをつけ、勇躍、新天地を求めて南米への移民を志す人々が急増していた。

戦前に引き続き、南米への移民が再開されることになったが、戦前に活躍した日本の専用の客船は、全て戦争の犠牲になってしまっていたのであった。

移民を輸送するための船を、新たに建造しなければならなかったのである。その第一船として建造されたのが、大阪商船の「さんとす丸(二世)」で、戦後の移民の第一陣が、1952年12月29日、この「さんとす丸」で神戸港を出発していった。

以後、引き続き「ぶらじる丸(二世)」、「あるぜんちな丸(二世)」, 更には貨物船として既に就航していた、同じく大阪商船の「あめりか丸」、「あふりか丸」の2隻が移民輸送用に改装されて、南米航路に配船されたのであった。

しかし、南米移民輸送には、この他に5隻のオランダ客船が、1953年から1968間での足掛け16年もの間、フルに活躍していたことを知る人は、決して多くはないはずである。

この16年間に、オランダ客船によって南米に渡った人



▲ テゲルベルグ

の数は、移民全体の24パーセントにも上る、13,000人にも達したのであった。

この5隻の客船は、いずれもオランダのRoyal Interocean Lineの所有する客船で、その中の3隻が、ここでお話しする、総トン数14,150トンの姉妹船である。

他の2隻は、チチャレンカ(TJITJALENGKA、総トン数10,972トン)、およびチサダネ(TJISADANE、総トン数9,284トン)であった。

Royal Interocean Lineはオランダの海運会社であって、歴史は比較的新しく、設立は第2次世界大戦後の1947年である。

しかし、この会社には前史があった。

オランダは近世の歴史の中でも、ヨーロッパ諸国の中では早くから東南アジア方面に進出し、現在のインドネシア方面を完全に勢力圏内に収め、モルッカ諸島を中心とするいわゆる香料諸島は、完全にオランダの領地となっていたのであった。

ヨーロッパ向けの香料は、オランダの独占市場の中にあり、しかもこの地を拠点として、江戸時代の日本との交易まで独占していたことはご承知の通りである。

1888年、当時のオランダ政府が後ろ楯となって、この地に近代的な海運会社が設立された。

この会社の目的は、近代的な船舶によって、現在のインドネシアの諸島間、更には、日本や中国を含めた近隣諸国との人と物資の輸送であった。

* 船舶・海事研究家

元小野田セメント株式会社勤務

会社の名前は Koninklijke Paketvaart Maatschappij (通称 KPM と呼ばれた) といった。

その後、1903年になって、よりローカルな地域にまで航路を伸ばす会社、Java China Japan Line (通称 JCJL と呼ばれた) が設立され、KPM とは競合関係に入ったのである。

この2社は純粋にオランダの海運会社でありながら、オランダ本国への航路を持たない、典型的な植民地会社であった。

KPM が創業を開始した時の持船は客船、貨物船あわせて27隻で、平均総トン数は1,060トンであったが、太平洋戦争が勃発した当時には、合計140隻の船舶を所有する大海運会社に成長していた。

一方 JCJL は、より小型の貨物船や客船を多く持ち、それでも合計90隻の船を所有する中堅海運会社に成長していた。

KPM の主要航路は、日本～中国～シンガポール～東アフリカであり、同社は1934年、この航路用に、同社のフラッグシップともなる14,000トン級の3隻の客船の建造を計画し、実行に移した。

一方 JCJL は、それとほぼ同時に、日本～中国～インドネシア航路用に2隻の客船を建造した。それが前述のチチャレンガとチサダネである。

太平洋戦争が終結した直後の1945年8月末、インドネシアはオランダからの独立を宣言したが、これに反対する宗主国オランダの現地駐留軍とインドネシア独立義勇軍との間に内乱が勃発してしまった。

結局は国連の仲介によって内乱は終結し、1949年12月、インドネシアは正式に独立した。

しかしこの不安情勢の中で、KPM と JCJL の2社は将来を予測して合併を決意し、1947年、新会社である Royal Interocean Line (通称 RIL) を設立させ、本社をそれまでのインドネシアのジャカルタから、暫定的にシンガポールに移した。

同社は将来を予測して直ちに新しい航路の拡大を図り、新しくオーストラリア、ニュージーランド、更にそれまで持っていた東アフリカ航路を延長し、希望岬経由の南米東岸航路も持つことになった。

これは、多分に日本の南米移民の再開を見越しての施策も見込まれていたようである。

KPM も JCJL も、太平洋戦争中には、多くの船が日本軍に接収されたり、戦争の犠牲となり、両社が合併した時には大小僅かに40隻ほどの船舶しか所有していなかった。

その中の最大の船が、KPM が戦前に建造した3隻の

客船であった。

この3隻の姉妹船は、表に示す通りほとんど差がない。一見ただけでは外観で3隻の区別をつけることは至難である。

バランスのとれた外観は、日本人好みの好感の持てるスタイルである。

しかし外観上にはいくつかの特色があった。

その一つは前後の甲板上に数対設置された、「く」の字をしたデッキクレーンである。

更に、プロムナードデッキをグルリと巡って並んでいる、上端に丸いカーブの付いた多数の窓が際立った特徴となっていた。

この二つの特徴は、戦後 RIL が新たに建造した2隻の中型の客船にも受け継がれている。

この3隻の船の名前は、すべて KPM 時代の功績ある経営者の名前をとったものであった。

3隻の姉妹船は、2隻がオランダの造船所で建造され、1隻がドイツの造船所で建造された。

それぞれは竣工と共にケープタウンに回航され、その地から日本に向かっての処女航海に付き、以後母国のオランダに戻ることは一度もなかった。

3隻は1937年から1938年にかけて、予定の日本～香港～シンガポール～東アフリカ航路に就航したが、その活躍は長くは続かなかった。

1939年9月、第2次世界大戦が勃発するとまもなく、この3隻はオランダ政府に徴用され、軍隊輸送船として任務につくことになってしまった。

就役していた航路の中でも、インド洋には、戦争の勃発と同時に、ドイツのUボートや通商破壊作戦用の巡洋艦、さらには仮装巡洋艦が配置されており、ドイツにとって敵国となる、オランダの商船が安全に航行する保障は全くなかったのであった。

一方、日本とオランダの関係も、インドネシア方面を巡って次第に険悪な関係に入っていた。

3隻の軍隊輸送船としての活躍の場は、地中海方面、太平洋、インド洋方面であったが、この間に、日本との関係が極度に悪化し始めた情勢から、インドネシア在住のオランダ人の引き上げにこの3隻が活躍している。ただ帰還すべき母国は既にドイツに席卷されており、当面の引き上げ先は、オーストラリアやアメリカなどの国々であった。

長い苦難の時代も終わり、戦争終結の時には、幸運にも3隻の姉妹は無事に生き延びていた。

この3隻の姉妹船の本格的な活躍の場は、第2次世界大戦以後からと言える。

1947年から、この3隻はとりあえず香港～シンガポール～東アフリカ航路に復帰したが、1948年にこの航路が南米東岸まで延長されると、日本～南米東岸航路専用の貨客輸送に早速従事したのであった。

航路は、横浜～神戸～香港～シンガポール～ポート・スエッテンハム～ベナン～モーリシャス島～ロレンソソ・マルケス～ダーバン～ケープタウン～リオ・デ・ジャネイロ～サントス～モンテヴィデオ～ブエノス・アイレスという長大なものであったが、これは戦前の大阪商船の西回り南米東岸航路の寄港地とほぼ同じであった。

この航路の片道に要する日数は平均55日であった。

乗船客もこの航路の特徴をよく表わしていた。インドネシア在住のオランダ人、中国人、インド人、更に後には日本人など、国籍にはバラエティーがあり、食事などの対応の難しさも、この航路の特徴であった。

1954年に入ると、日本人の南米移民を主要乗客とする事を目的に、特に3等を中心とした客室の大改修工事が3隻に施された。

この工事の最大の目標は、当時の日本の移民専用船に比較して、その居住設備を格段に完備させる事によって、集客率をアップさせることであった。

移民輸送に携わる当時の日本の5隻の船については、移民の居住区ともなる3等船室は、いずれも簡易式の設備が主要な部分を構成していた。

往路は移民の輸送を対象とし、復路は貨物輸送に対象が変わるために、後部の船倉に組立式の二段ベッドを多数セットし、食堂は船倉のハッチの上に、これもまた組立式のテーブルと長椅子をセットするだけのもので、安息とプライベートはかなり犠牲になった構造であった。

これに対して、この3隻の設備は格段に充実したものになっていた。

3等設備のうち、食堂は従来からあった専用の設備を整備し直し、移民専用のベッドも従来からあったドミトリー・クラスの大部屋に、新たに配置し直したもので、その寸法などは、日本のそれに比較すれば、かなりゆとりのある上質なものであった。

更に日本人専用の浴室や、日本食専用の厨房なども新設されていた。

また、司厨員や看護婦にも日本人を当て、万全の体制をとったものであった。

この改造による3等移民客の定員は400名となった。

オランダの客船に、日本人の移民を対象とした設備が、これほどまでに施されていた事は、当時の一般の日本人は知る由もなかった。

更に驚くことは、徹底した食事の管理であって、3隻の日本人移民に対して給仕された食事は、内容的にもかなり上等で、もちろん日本食が主体であり、専用の食堂などと共に、渡航する日本人にとっては大好評であったと言われている。

日本の戦後の南米移民の第一陣は、1952年12月29日に神戸港の、大阪商船のさんとす丸に始まる。

RILのこの3隻の客船と、チチャレンカ、チサダネ両客船の、合計5隻による南米移民の第一陣は、1953年5月15日、ルイス (RUYS) が112名のブラジル移民を乗せて神戸港を出港したことによって始まった。

しかし、1960年代の後半から始まった日本の驚異経済成長に反比例して、日本人の南米移民は先細りとなり、遂に1968年をもって、組織的な南米移民の歴史は閉じられた。

戦後の南米移民輸送の最盛期でもあった、1952年から1963年までの12年間に渡航した移民の総数は、55,607名に達したが、この中の24パーセントに当たる13,067名が、ここに登場した5隻の客船によって渡航したのであった。

移民輸送の時代が終了した後、テゲルベルグ、ルイス、ヴォイスベインの3隻の客船は同じ航路に就航していたが、航空機の時代に打ち勝つことは出来ず、1968年に入ると、この3隻は、順々に運行を中止していったの

緒 元	ボイスベイン BOISSEVAIN	テゲルベルグ TEGELBERG	ルイス RUYS
造船所	ブローム・ウント・フォス ハンブルグ造船所 (ドイツ)	SBM I J アムステルダム造船所 (オランダ)	デ・シエルデ ブリッソング造船所 (オランダ)
総トン数	14,134	14,150	14,155
寸法	全長169.7m × 全幅21.9	全長170m × 全幅21.9m	全長170m × 全幅21.9m
主機	スルザー・ディーゼル × 3基	同 左	同 左
推進器	3 軸	同 左	同 左
速力 (最高)	18ノット	18ノット	18ノット
(巡航)	16ノット	16ノット	16ノット
乗客 (竣工当時)			
1 等	82 名	82 名	82 名
2 等	82 名	82 名	82 名
3 等	500 名	500 名	500 名
乗組員	226 名	231 名	221 名
進水	1937. 6. 3	1937. 7. 10	1937. 9. 21
竣工	1937. 11. 2	1938. 3. 8	1938. 3. 21
解体	1968. 7. 14	1968. 3. 14	1968. 9. 13

であった。

何時の間にかこの3隻の船齢も30年を超えていた。

客船としては引退の時期を迎えていたのであった。

引退後の3隻は、一時神戸港に係船されていたが、順次台湾の解体業者に売却され、いつの間にか高雄で解体されてしまっていた。

この3隻の船は、この大きさの客船としては非常に珍しいことであるが、3軸推進であった。

船内の設備や装飾などは、1等公室なども大変に落ち着いた、地味な雰囲気を漂わせるもので、壁面や家具調度品なども、磨き上げられた木材をふんだんに使った、大変にドッシリしたたたずまいであったと言われている。

20. チワンギ と チルワ (TJIWANGI) (TJILUWAH) (Royal Interocean Line)

1950年代の初め頃から1960年代の後半にかけて、横浜や神戸の埠頭で、ほぼ月に一回ぐらいの割合で、上品なスタイルの中型の客船を見ることが出来た。

この客船は2隻の姉妹船であって、前回ここで取り上げたテゲルベルグ、ボイスベイン、ルイスの3姉妹船と同じく、RIL 所有の客船であり、日本とインドネシア、オーストラリア間の航路に就航していた。

オランダ領インドネシアに拠点を持っていた二つの海運会社が、太平洋戦争終結直後に合併し、ロイヤル・インターオーシャン・ライン（通称 RIL）が設立されたことは、既に前回ここで話した通りである。

合併直後の RIL の所有していた船舶は、戦争直前に両社が所有していた船舶の合計190隻には程遠く、その半数にも満たない状態であった。

新会社は新たに何隻かの船舶を発注し、態勢の強化を図ったが、その中に2隻の8,000トン級の中型の貨客船が含まれており、それがここで話をする、チワンギとチルワである。

チワンギは早くも1950年12月に完成し、姉妹船のチルワも1年遅れて、1951年11月には完成した。

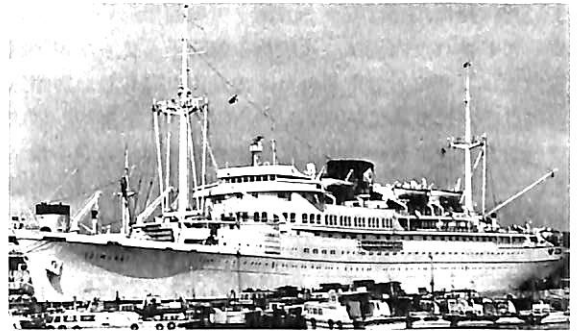
両船共にオランダのファン・デル・ギーセン（Van der Giessen & Zonen, Krimpen, Netherlands）造船所で建造された。

両船は完成すると、直ちにロッテルダムから香港に回

生まれて以来、常に日本との接点を持ちながら、日本ではほとんど知られることもなく生涯を終えた船の代表とも言えよう。

〔参 考 文 献〕

- The Last Bluewater Liners W. H. Miller
Conway Maritime Press
- The Great Passenger Liners Vol. 4 A. Kludas
Patric Stephens Limited
- Ships That Passed S. Batty
Reed Book PTY LTD
- 世界の艦船 No.495～497



▲ チワンギ（旧塗装）



▲ チワンギ（新塗装）

航され、インドネシア～香港～日本間の航路に就航したのであった。

総トン数は8,679トン、主機はディーゼル、2軸推進で、航海速度は16ノットであった。

乗客の定員は1等98名、2等120名の合計218名であったが、その他に、インドネシア・シンガポールと香港間ではごく一般的に利用されていた、いわゆるデッキパッセンジャーを、何と1,700名も収容することが可能であっ

たのである。

チワンギとチルワの2隻は、大変に好印象の抱ける外観を持っていた。

その外観は、RILのフラッグシップでもあるルイス級の3隻に、どこことなく似た雰囲気を持っていた。

前後の甲板にはルイス級と同じく、数対の「く」の字をしたデッキクレーンが配置され、中型客船でありながら、全幅が舷外にまで張り出したプロムナード・デッキのたたずまいなどは、一際重厚感を与えるものであった。

更に、プロムナードデッキの前半部分は、ルイス級と同じく、上端にカーブを描いた独特の窓の並びによってエンクロズドされ、この2隻を最も印象づけるデザインになっていた。

内装はルイス級3隻の重厚な印象とは対照的に、家具や調度品を含めて、シンプルで明るい印象をかもし出していた。特に、プロムナードデッキの前半部分のエンクロズドされた内側は、幾組かの籐椅子とテーブル、観葉植物によってあしらわれた、大変にすばらしい雰囲気のベランダになっていた。

インドネシアは1949年末にはオランダより独立を果たしていたが、しばらくの間は旧宗主国のオランダの影響が色濃く残り、特に香港～シンガポール～ジャカルタ間の貨客の輸送は、活況を呈していた。

1954年には、この区間での2隻の旅客の輸送量は年間70,000人にもおよび、新記録を打ち立てた程であった。

しかし、この頃をピークに、貨客の輸送量は減少の一途をたどっていた。

ちょうどこの頃、オランダとインドネシア両国間の関係は極度に悪化し始めており、1958年12月、インドネシア政府は遂に、インドネシア国内にあるオランダ所有の全ての財産を凍結してしまったのであった。

これによって、インドネシアとオランダ両国の関係は断絶状態に陥ってしまった。

この結果、チワンギ、チルワ両船のインドネシア寄港

は不可能となり、1959年からは、両船の航路は日本～香港～シンガポールに限定されてしまった。

両船のドル箱区間が香港とインドネシア諸港間であったために、2隻の収益は急激に悪化してしまった。

RILは、戦争終結直後にインドネシアとオーストラリア間の航路を開拓し、そこそこの実績を上げていた。

RILはチワンギ、チルワの2隻の航路を、シンガポールからオーストラリアまで延長することを考え、早速実行に移したのであった。

1960年7月9日、その第一船としてチワンギが香港を出港し、シンガポール経由でシドニーへ向かった。

12日後の7月21日にはシドニーへ到着し、更にメルボルンまで足を伸ばし、折り返しではシドニー、ブリスベンに寄港した後、一気に太平洋を北上して日本に向かったのであった。

積み荷の大量の羊毛と共に、11日後には四日市に到着、その後名古屋、横浜、大阪、神戸に寄港した後、台湾のキールン、高雄に寄港した後、香港に帰着した。

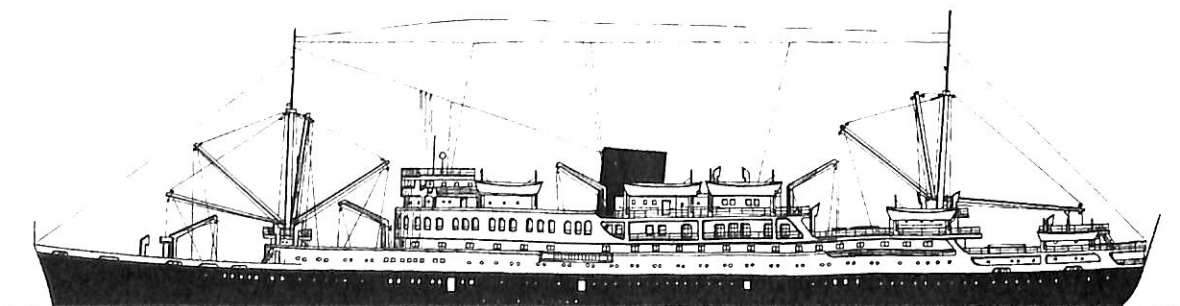
この航海は大成功であった。引き続きチルワが、7月29日、同じ航路で香港を出港して行った。

以後、香港を起点として、香港～シンガポール～ブリスベン～シドニー～メルボルン～シドニー～ブリスベン～四日市～名古屋～横浜～神戸～キールン～高雄～香港の、一航海42日間のラウンド・ルートが定着したのであった。

この航路の積み荷には特色があった。オーストラリアから日本までは常に羊毛が満載され、日本から香港・オーストラリアまでは完成品の織物。途中の台湾からはオーストラリア向けの果物の缶詰類、更に香港からはオーストラリアに向けての雑貨が満載されていた。

この新しい航路に就航するに当たって、2隻の旅客設備に多少の改装が施された。

それまで、最大1,700名も乗せていたデッキパッセンジャー用の設備が不要になったために、そこに3等扱い



▲ チワンギ/チルワの側面図

の、簡易式の旅客設備を新たに設置した。

料金や格安で、主に香港からオーストラリアに渡航する人々や、時には香港経由の亡命者の極秘理の渡航などにも使われていた。

この航路は旅客、貨物両方共安定した実績を上げていた。特にオーストラリア人には、全行程40数日という日数と、日本を含めたアジアの代表的な都市を巡る格好のクルージングが出来るために、人気が高かった。

RILは、1960年代の初頭に、2隻の旅客設備の改善を図ることにした。

内容は、1、2等の公室及び上級の1等客室に対する空調設備の完備、ツーリストクラス用に船尾付近へのスイミングプールの新設、更に、それまでの簡易的であった3等旅客設備の充実であった。

この工事で、旅客定員が多少変化した。

1等104名、2等118名、3等202名の合計424名に変化している。

3等の利用状況は当初の予想を上回り、常に満杯に近い状態で、特に香港～オーストラリア間での利用が圧倒的に高かった。

チワンギとチルワの外部塗色は、前甲板のブルワークを含め、上半部は白、船体は黒、マストなどはオレンジ色という、極く一般的なものであったが、この時の改装工事に際して、全面白の塗色に変わり、いかにも南国をルートに持つ客船らしい色彩になり、寄港するオーストラリアでは、Big White Shipと愛されていた。

この2隻の客船の活躍もあって、当時のオーストラリアの船を愛する人々からは、RIL自体をその頭文字をもじって、「Relax in Luxury」とまで読んで親しんでいたのがあった。

しかし、この2隻航海には常に悩みがつきまどっていたのである。

オーストラリアの各港での荷役に際して、常にトラブルが発生し、これが原因で運行日程にしばしば狂いが生じていたのであった。

トラブルの原因は、オーストラリアの労働組合の規制が特に激しかったためでもあるが、基本的には港湾労働者の作業能率の悪さにあった。

特に日本の港湾労働者の精力的、能率的な作業と比較した場合には、圧倒的な格差が生じていた。

例えば、オーストラリアでは1週間もかかる同じ量の貨物の積み降ろしを、四日市の港では、わずか1日でこなしてしまう程の差であったのである。

この問題は、何もこの2隻に限られたことではなく、オーストラリアの港で荷役をする全ての船が抱えていた

問題であったのである。

好調であったこの航路にも次第に陰りが見え始めた。

1960年代の終わり頃に入ると、いずこの旅客定期航路にも共通することで、航空機に旅客が奪われ始め、更に、より便利な貨物輸送システムへの変革によって、貨物も減少を始めたのであった。

1969年、終にチワンギ、チルワ2隻の定期運行は中止されてしまった。

しかし、この航路に対する旅客の潜在的なニーズは残っていたのである。特にオーストラリア人にそのニーズが高かったのであった。

RILは、この2隻を、シドニーを起点としたニュージーランド・クルージングに定期配船し、不定期で太平洋・日本・中国・東南アジア・クルージングを実施したのであった。

これらのクルージングを実施するに際して、旅客は1、2等の210名としていた。

予想通り2隻によるクルージングは成功であったが、8,000トンもの貨物輸送能力を無駄にして、わずか200名そこそこの乗客程度でのクルージングでは、先行き経営的にも問題を残すものであった。

RILは、ついに1972年1月、この2隻の中の1隻、チルワの売却を決定した。

売却先はシンガポールに本社を置く、Pacific International Line (通称 PIL) で、チルワは売却後、その名前もコタ・シンガプーラ (KOTA SINGAPURA) に変わった。

一方、1隻だけ残ったチワンギは、同じクルージングを1973年12月まで続けたが、1974年1月、チルワと同じく PIL に売却され、コタ・バリ (KOTA BALI) と改名された。

2隻とも売却と同時に、シンガポールと西オーストラリアのフリーマントル間の航路に就航し、貨客の輸送に順調な運行を続けていた。

1970年代に入った頃に、オーストラリア国内では海外旅行のムードが広がる兆しが見られ、これに呼応するかのように、数々の旅行会社が新設された。

その中にトラベル・ハウス (Travel House) という会社があった。

この頃、旅行会社は各社ともシップ・ジェットプランというイギリス方面に向かうための、格安の新しい旅程アイデアを売り出し始めていた。

これは、フリーマントルからシンガポールまでを5日間の船旅とし、シンガポールからロンドンまでを航空路にする行程であるが、大量の乗客を団体扱いで運ぶため、

船の科学

多少の日数がかかるとしても、格安の料金で旅行が出来るということで、人気は急速に高まっていた。

トラベル・ハウスは、海路の旅客輸送の効率化を図るために、PILからコタ・シンガプーラ（旧チルワ）をチャーターし、フリーマントル・シンガポール間に使用することを決めた。

トラベル・ハウスにとって初めての企画であったシップ・ジェット募集に対して、予想を遥かに超える応募者が殺到したのであった。

1973年3月10日、コタ・シンガプーラはフリーマントル港を出港した。しかしこの船出は惨憺たる結果に終わったのであった。

トラベル・ハウスは、コタ・シンガプーラの乗客定員を遥かに超える応募者全員を、乗船させてしまったのであった。

そのために半数の乗客には船室が与えられず、1等で応募した乗客ですら、公室の床や、プロムナードデッキでゴロ寝で5昼夜も過ごさねばならない状態であった。

過酷な5日間を過ごさねばならなかった乗客達の怒りは納まらず、旅行代金の弁償要求が大々的に繰り広げられ、オーストラリア国内でのトラベル・ハウスに対する信用は地に落ちてしまった。

当然の事ながら、トラベル・ハウスからPILに対する代金の支払いは滞り、チャーター契約も宙に浮いてしまった。

その結果、コタ・シンガプーラはその後数ヶ月間もフリーマントル港内に係留されたままになってしまった。

更に悪いことにトラベル・ハウスは倒産してしまったために、同船のオーストラリア船員に対する賃金の支払いを含め、同船の処分も未定のまま、1972年12月までコタ・シンガプーラは放置されたままになってしまった。

ところが12月15日、コタ・シンガプーラは突然、最小限の乗組員を乗せたまま、出港手続きもなくフリーマントルを出港し、シンガポールへ向かってしまったのであった。

以後コタ・シンガプーラは、オーストラリアのどの港への入港も絶対に許されなかったのである。

その後のコタ・シンガプーラはシンガポール～香港間に就航し、新しく参入したコタ・バリ（旧チワンギ）のみが、フリーマントル航路に就航していたのであった。

同船の航路は、バンコック～シンガポール～ジャカルタ～バリ～フリーマントルであったが、現在のクルーズブームから見ると、かなり魅力的な定期航路ではある。

しかし、この時のコタ・バリはワンクラスの客船に改装されていたのであった。

PILでは、コタ・シンガプーラが香港～シンガポールの航路では採算がとれないために、インドネシア及びシンガポールの回教徒のサウジアラビア巡礼用の船として転用することを検討したが、旅客設備の改装に莫大な投資をせねばならぬこと、更に今後の運行に対する不安要素などから結論を出せぬまま、ついに廃船にすることが決定されてしまった。

コタ・シンガプーラ（旧チルワ）は、1979年12月11日、香港を出港し、台湾の高雄に向かって最後の航海に旅立って行った。

一方、コタ・バリは引き続きフリーマントル航路に就航していたが、1981年2月9日、シンガポール到着を最後に引退することが決まった。

しかし、廃船が決定される直前になって、インドネシアの海運会社 Pelataran National Indonesia にチャーターされることが決まった。用途はインドネシア諸島間の貨客の輸送であった。

コタ・バリはここで3年間も黙々と働き続けたのであったが、1984年3月、老朽化が目立ち始めた船体の維持が困難になり、廃船が決まったのであった。

1984年4月、解体のために上海に旅立って行った。

————— [チワンギとチルワの要目] —————

造船所	C. Van der Giessen & Zonen Krimpen, Netherlands			
進水	チワンギ	1950. 4.29	チルワ	1951. 4.28
竣工	チワンギ	1950.12	チルワ	1951.11
総トン数	8,679トン			
積載貨物量	8,150トン			
寸法	全長146 m×全幅19.2 m			
主機	ディーゼル機関×2基			
推進器	2基			
航海速力	16ノット			
乗客定員 (竣工当時)	1等	98名	2等	120名
乗組員	200名			

-
- [参 考 文 献] —————
- Ship that Passed S. Bty Reed Books PTY LTD
 - Emigrant Ships to Luxury Liners P. Plowman
New South Wales University Press
 - Passenger Liners L. Dunn Adlard Coles LTD
 - The Last Blue Water Liners W. H. Miller
Conway Maritime Press

21. ハンブルグ と バイエルンシュタイン (HANBURG) (BAYERNSTEIN) (Hamburg America Line & North German Lloyd)

第2次世界大戦が終結した1945年、ドイツ海運界はポツダム決議に基づいて、極めて厳しい制限を科せられたのであった。その内容は、第1次世界大戦後のドイツ帝国の海運界に科せられた制限を遥かにしのぐほどの厳しいもので、向こう5年間のドイツ海運の如何なる海外活動も禁止され、また造船業を含めて、あらゆる海運事業に制限が加えられ、実質上全ての海運活動が停止させられたに均しく、自国の船舶の運航は、ドイツ沿岸の極く一部で僅かに出来たぐらいであった。

もちろん当時のドイツには、自国の船舶といっても、残されたものは大型の船舶はほとんどなく、沿岸航路用の小型の船舶や曳船等、雑多な僅かな船舶が残っていたに過ぎないのが実情であった。

ドイツ国内の各海運会社は、自己資産の全てを戦勝国に譲り渡したに均しく、国内の造船業も、日本とは異なり、ほとんど壊滅状態に陥っていたのであった。

1950年に入ると、厳しい制限も一部緩和され出し、制限付ではあるが、船舶の建造やドイツ船の海外航路への就航も可能になってきた。

その行き先も、アメリカ、キューバ、メキシコ、西インド諸島方面と次第に追加されていった。

1950年4月、西インド諸島方面へ向かう小型貨物船の就航によって、戦後ドイツの海外航路が復活したのであった。

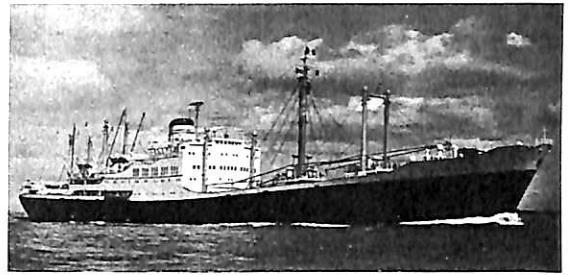
この貨物船は、1949年に予め緩和された制限一杯に建造された、Hamburg America Lineの小型貨物船ハンブルグ (HAMBURG, 総トン数2,399トン、重量トン数4,460トン) であった。

戦後のこの時期、ドイツの二大海運会社である HAL (Hamburg America Line) と NGL (North German Lloyd) は、ドイツ海運の再建のための指導的役割を果たしていたのである。

戦後のドイツの復興のためには、資源の調達と温存されていたドイツの優秀な技術を駆使した、様々な工業製品を積極的に海外へ売り込む事が必要であった。

この両方を達成させるために、当時のドイツにとって最も重要な地域はアジアであった。

日本を中心とする極東の国々は、長かった戦争によって国内は疲弊し、新しい優秀な技術を求めている。



▲ 「ハノーヴァー」、「ハンブルグ」とは同型

一方、東南アジアの国々には、ドイツが求める豊富な各種の天然資源が無尽蔵にあった。

HAL と NGL が戦後のドイツ海運界の復興に際して、いち早く手がけた事のの一つが、極東航路用の多数の貨物船の建造であった。

1953年7月7日、ハンブルグ港を NGL の大型新造貨物船ウエザーシュタイン (WESERSTEIN, 総トン数7,000トン) が横浜へ向けて出港した。1939年7月、シャルンホルストが神戸へ向けての帰らぬ旅立ちをしてからちょうど14年の年月が経っていた。

ウエザーシュタインは極東航路用に建造された7隻の新造貨物船のトップバッターで、重量トン数10,000トン、タービン機関、航海速力17ノットの優秀船で、NGL と HAL の共同運航を前提として建造され、以後ドイツ国民の期待に答えて、華々しい活躍をしたのであった。

NGL と HAL 両社は、この7隻の貨物船の活躍に自信を得て、今度は戦前と同様に本格的な旅客サービスを再開することをもくろみ、新しい客船の建造を計画したのであった。

しかし、当時の制限の中や、各社の財務能力の中では、戦前のシャルンホルストやグナイゼナウ、あるいはポツダムの様な大型客船を建造することは到底不可能な事であった。

また、当面は貨物輸送が主体でもあるために、両社がまとめた妥協案は、6隻の同型の中型の貨客船の建造であった。

HAL と NGL 両社は、この仕様に当てはまる貨客船を各社3隻ずつ建造し、運航は両社の共同運航で行われることが決定された。

仕様の概要は、総トン数9,000トン、貨物積載量10,000トン、ディーゼル機関により航海速力17ノット、乗客定員86名というものであった。

Hamburg America Line が所有することになった3隻の貨客船の名前はハンブルグ (HANBURG)、ハノーヴァー (HANNOVER)、フランクフルト (FRANK-

船の科学

FURT) で、North Geramn Llyod が所有することになった3隻の貨客船の名前は、バイエルンシュタイン (BAYERNSTEIN), ヘッセンシュタイン (HESSENSTEIN), シュワーベンシュタイン (SCHWABENSTEIN) であった。

NGL の3隻はブレーメンの Bremer Vulkan 造船所で、HAL の3隻はブレーメンの Orland Reederei 造船所でそれぞれ建造されることになった。

この6隻の貨客船は、1954年から1957年にかけて竣工したが、外形は全く同じであり、強いて違いを言えば、煙突の形状に多少の差異が見られる程度である。

HAL の3隻の煙突にはテーパーが付き、上端が多少丸みを帯びていた事が強いて言えば特徴であった。

この6隻の推進装置は多少変わっていた。2基のディーゼル機関 (合計10,560馬力) によって1軸の推進器を回

転させる方法が採られた。

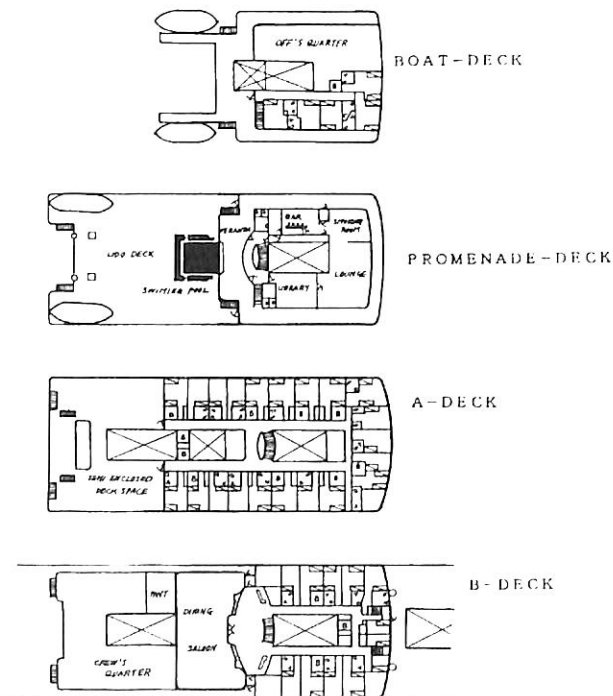
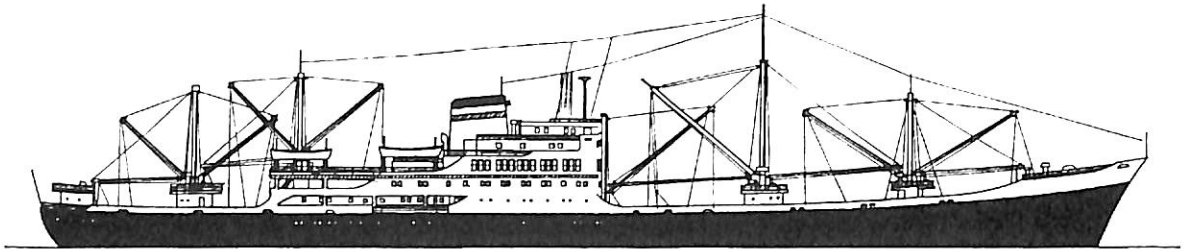
もともと貨物主体の船であるだけに、合計6ヶ所の船倉を持ち、船体前部に設置された3ヶ所の船倉が特に大きく、全長の半分を占めていた。

従って乗客や乗組員の居住区域は船体の後方に位置し、セミアフトエンジンに近いスタイルをしていた。

また第3船倉には重量物の搭載が出来るように、フォーアマストには60トンの重量物用デリックブームが配置されていた。

旅客設備はポートデッキ、プロムナードデッキ、Aデッキ、Bデッキ (上甲板) の4層にまたがり、コンパクトではあるが、かなりグレードの高い設備になっていた。

客室は、ブリッジの下のポートデッキの右舷側に、シャワー・トイレ付きの1~2名室が5室、その下のAデッ



▲ ハンブルグの一般配置図



▲ 横浜港に停泊するヘッセンシュタイン

キー杯には、シャワー・トイレ及びバス・トイレ付きの1～2名室が21室配置されていた。

このうち、右舷最前部の客室はこの船の最上級の船室になっており、2名用の寝室とリビングルームよりなっていたが、リビングルームはソファベッドを利用して、1名用の客室としても使用出来た。

更にBデッキ前方の両舷にまたがって、1～2名用室が12室配置され、基本定員は55名であるが、1名室と2名室のほとんどにはブルマン式の折畳式ベッドが壁に収納され、それぞれ2～3名室として利用出来、最大旅客定員は86名になった。

等級はモノクラスの全て1等扱いであった。

公室は全てプロムナードデッキとBデッキに配置され、大変に機能的な配置になっていた。

プロムナードデッキは四方全てが大きなガラス窓で囲まれており、中央のエンジンケーシングを取り囲む様にそれぞれの公室が配置されている。

最前部の中央から右舷にかけてはラウンジで、部分的な仕切りを境に左舷側はこじんまりとしたスモークルームになっており、片隅にはグランドピアノが置かれているのがいかにもドイツ的であった。

エンジンケーシングの左舷側は、狭い廊下を挟んでバーになっていた。

バーはこじんまりとまとまり、7脚の stools を配した曲面のバーカウンターが洒落ていた。

エンジンケーシングの右舷側はライブラリー兼ライティングルームになっている。

エンジンケーシングの背後は階段室になっていたが、この段階の構造には特徴があった。

階段は緩い曲線を描いており、曲線によって造り上げられた隙間が、階段室の上下甲板間の吹き抜けを形造っていた。

この階段の曲線に従って、プロムナードデッキとBデッキの階段室ホール（Bデッキはエントランスホール）の周囲の壁は曲面に仕上がっていたが、大変にくつろぎを感じるデザインであったと想像できる。

この曲面にデザインされた階段は、1950年代のドイツ、オランダ、ノルウェー等で建造された客船に多く採用されていた。

プロムナードデッキの後部は、曲面の壁を隔てて、クロードされたベランダになっており、16脚の肘掛け椅子と2脚のソファが配置されていた。

ベランダの後方はガラス窓を隔てて広いリドデッキになっており、小型ではあるがプールが配置されているのは、いかにも熱帯を航行する客船を思わせた。

ダイニングルームは、Bデッキの後方の、エントランスホールの背後の曲面の壁を境にした後ろに配置され、ワンシッティングで乗客全員をまかなえた。

この6隻の貨客船は、新たに極東航路用に建造されたNDLとHALの12隻の高速貨物船と組んで、ドイツ～極東間に週1便の運航を開始したのであった。

この貨物船の第1船はドレスデン（DRESDEN 総トン数9,038トン、航海速力18ノット）で、同時代の日本郵船のSクラスの高速貨物船の良きライバルであった。

これら18隻の定期船の寄港地は、ハンブルグ～ブレーメルハーフェン～アントワープ～ロッテルダム～サウザンブトン～ジェノア～ポートサイド～ジブチ～ペナン～シンガポール～香港～横浜～清水～名古屋、そして最終寄港地が神戸であった事は戦前のシャルンホルストと同じであった。

一航海の所用日数は95日間であったが、台湾のバイナップルの収穫期には、復路に高雄に寄港することが常であった。

その後、台湾の工業力が進展するに従って、いずれかの船が常に月1回は高雄に寄港するようになった。

また更に後になると、12隻の貨物船のみではあるが往復とも韓国とタイに寄港するようになった。

この客船の利用者の50%はドイツ人が占め、他はイギリス人の軍人やその家族、公務員、更にアメリカ人の観光客で占められ、グレードの高さとアットホーム的な雰囲気好まれ、利用率はかなり高かった。

1957年発行のドイツ郵政局の切手にこの貨客船が登場しているほど、当時のドイツ国内では注目された船であったのである。

この6隻の貨客船と12隻の貨物船が登場した頃のドイツと極東間の貨物の流れは、全体の2/3がヨーロッパから極東方面へ向かう貨物で、1/3が極東からヨーロッパ

へ向かう貨物であった。

輸送される貨物は、当初は戦前とほとんど変わることがなく、往路は機械、鉄鋼製品、鉄道関連資材、化学製品、化学肥料等であり、復路はヤシ油、コプラ、生ゴム、鉱業原料、生糸、繊維・織物、雑貨等であった。

しかし、1960年代に入る頃から貨物輸送の面で様相が変わって来たのであった。

ドイツ国内では戦後の奇跡的な経済復興を背景に、急激な労働賃金の上昇に見舞われ、工業生産におけるコストの中で、人件費の占める割合が無視できないほどの負担になって来、商品の価格競争力において、種々の問題が表面化して来たのであった。

一方、日本においてもドイツと同様、戦後の奇跡的な経済成長が遂げられ、その工業力においては、生産力、品質いずれにおいてもドイツと同一レベルで競争できるまでの成長を遂げていたのであった。ただ、ドイツに比較して労働賃金においては大きな隔たりがあり、まだ遥かに安く、それだけ商品の競争力があつた。

更に、台湾や韓国においても工業生産品の競争力は次第に強まって来た。

極東の3ヶ国の各種の工業製品に向けられるドイツの目は明らかに変化していた。

安くて品質の良い極東の商品に対するドイツ国民のみならず、西ヨーロッパの国々の人々の需要は急激に増大

していったのである。

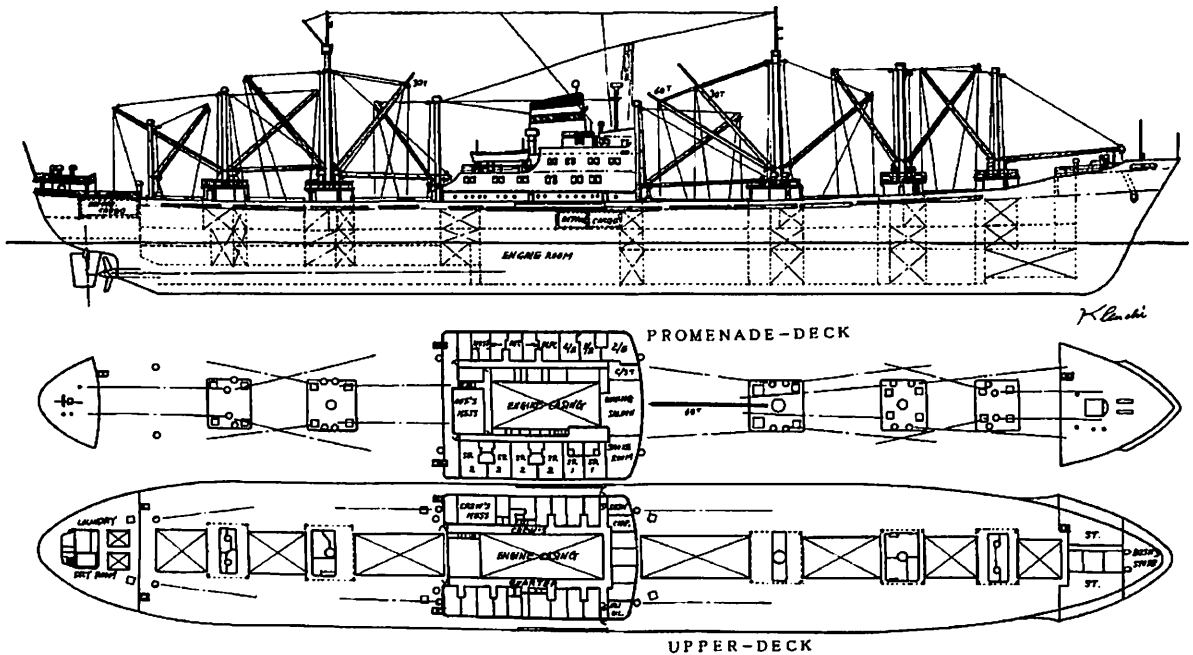
更に、この頃からドイツを含めたヨーロッパ各国の輸入品の買い付けに対する形態が変わって来出し、買い付けは商社ばかりとは限らず、大規模なスーパーマーケットや商店などが独自に相手の国の業者と売買契約を交わすようになり、買い手と海運会社との間に新しいタイプの商取引が形成され出した。

時代が進につれて、この傾向はますます進み、特にスーパーマーケット等では、大量の商品を買い付け、国内の倉庫に在庫する方式から、在庫期間を極力短縮し、在庫負担の軽減を図るために、航海中の船自体を一つの倉庫と考へてるまでになって来たのである。

この方式を更に効率良く運用するためには、輸送時間を極力短縮することであつた。

● ドレスデン主要目 ●

総トン数	9,038トン
重量トン数	13,860トン
寸法	165.4 m × 21.8 m
主機	ディーゼル機関 (10シリンダー) 12,500馬力 (最大)
軸数	1軸
航海速力	18ノット
旅客定員	10名



▲ ランニングメイト高速貨物船“ドレスデン”一般配置図

NGL と HAL の 2 社はユーザーの要請に答える努力をしたのである。

両社は、まず 6 隻の貨客船の寄港地の 1/3 をカットし、何と片道 8～10 日程度の短縮を図ったのであった。

しかしその後、ドイツ～極東間の物資の流通に対する買い手の要求はとどまるところを知らず、この海上輸送システムをより効率的に運用するためには、更なる輸送時間の短縮が当面の至急の課題になってきたのである。

両社の運航している 6 隻の貨客船と 12 隻の貨物船の航海速度は 17～18 ノットという比較的高速でありながらも、例え更なる寄港地のカットを行っても、すでにユーザーの要求を満足させる事は不可能になって来ているのであった。

当面要求されるであろう所要時間の目標を片道 30 日と推定し、両社は極東航路の海上輸送体制を根本的に再検討したのであった。

答は、大型でより高速な貨物船の建造で、旅客の輸送は既に必要性を欠き始めていたのであった。

まず Hamburg America Line が 1965 年から 1969 年にかけて、バヴァリア (BAVARIA 総トン数 8,100 トン航海速度 20 ノット) 級 7 隻の高速貨物船を次々に建造し、就航させた。

それに引き続き North German Lloyd が 1967 年から 1968 年にかけて、フリーゼンシュタイン (FREISENSTEIN 総トン数 10,500 トン航海速度 21 ノット) 級 6 隻の建造を開始し、就航させていった。

これらの新鋭の貨物船の就航によって、ハンブルグ～神戸間の片道所要時間は 30 日に短縮された。

1953 年に極東航路が再開された頃の所要時間に比較すると、30% 以上も短縮された事になったのである。

この後間もなく、海上貨物輸送には画期的なコンテナ輸送システムが誕生し、ヨーロッパ～極東間にはドイツ、イギリス、日本などの、航海速度 25 ノット以上、総トン数 50,000 トンを超える巨大なコンテナ船が就航するようになっていったのであった。

1970 年代に入った頃から急速に進んだ海上貨物の輸送システムの変革と同時に、海上の旅客輸送にも急激な変革が訪れたのである。

大型ジェット旅客機の急速な発展と、これらが航空路に続々就航すると同時に、船による旅客の海上輸送は急激に衰退し始めたのである。

両社の新鋭大型高速貨物船が就航する以前より、6 隻の貨客船の旅客の数は減少の一途をたどっていたのであった。

HAL と NGL 2 社は、新鋭の貨物船の就航を期に、

極東航路の旅客輸送を止めることを既に決定していた。

1967 年、まだ船齢 14～15 年の、戦後初めてドイツが建造した客船は極東航路から引退し、81 年にわたるドイツの極東航路の旅客輸送の幕が閉じられた。

この 6 隻の貨客船は売りに出された。

6 隻は幸運であった。6 隻揃って購入するという新しい船主が現れたのである。以前にもこのシリーズで出て来た、香港の海運王、C. Y. TUNG グループの Orient Overseas Lines が一括購入したのであった。

6 隻は TUNG 氏の雄大な構想に従って、早速新しい船名の下で運航が開始された。

新しい航路は、パナマ運河経由のアメリカ東海岸～極東航路であった。

途中の寄港地は、ニューヨーク～ボルチモア～チャールストン～ニューオリンズ～ヒューストン～ガルベストン～ロスアンゼルス～横浜～名古屋～神戸～麗水 (韓国)～仁川～基隆～高雄～香港であった。

旧船名と新しい船名の関係は以下の通りである。

旧名	新名 (中国名)
BAYERSTEIN	ORIENTAL LADY (東方佳人)
HESSENSTEIN	ORIENTAL MUSICIAN (東方楽士)
SCHWABENSTEIN	ORIENTAL RULER (東方偉人)
HAMBURG	ORIENTAL WARRIOR (東方戦士)
HANNOVER	ORIENTAL INVENTOR (東方学士)
FRANKFURT	ORIENTAL HERO (東方勇士)

運航成績はおおかたの予測に反して比較的順調であったが、1968 年に突如世界を襲ったオイルショックは、世界の海運界に大打撃を与えた。燃料の高騰は経営を圧迫し、燃料消費率の高い高速船や、旧式化した燃料消費率の高い機関を持つ船は、船主にとっては大きな負担となった。また、石油価格の高騰が招く全ての経済活動への悪影響は、海運界にとっても深刻な問題を与えた。

今後、企業の採算を圧迫しかねない核は、この際全て排除する必要があった。

6 隻が就航する航路の貨物量や旅客数は急激に減少し始めた。

Orient Overseas 社はこの航路から 6 隻を撤退させることを決定した。

1969 年から逐次引退を開始し、1976 年に最後の 1 隻が引退した。

もちろん、引退はしていくものの、この間需要が発生する毎に不定期ではあるが運航は細々と続けられていた。

この間の 1972 年 10 月、フロリダ沖で ORIENTAL WARRIOR (旧 HAMBURG) が火災によって失われている。

船の科学

引退した6隻は船齢24～25年に達しており、既に在来型の貨客船に対する需要も消え、1978年から1979年にかけて、6隻は香港と台湾の高雄で解体されていった。

地味な働きをしてはいたが、日本と密接な繋がりを持った思い出の船である。

〔ハンブルグの要目〕

造船所	Orland Reederei AG (Bremen)
竣工	1954. 7
総トン数	9,008トン
重量トン数	9,440トン
寸法	全長164.2 m×全幅19.4 m
主機	ディーゼル機関 (5,280馬力×2基)
推進器	1軸
航海速力	17.25ノット
旅客定員	1等55 (最大86) 名
乗組員	91名

〔参考文献〕

- A Century of Liners Shipping to the Far East 1886～1986 Otto J Seiler Hapag Lioyd AG
- Norddeutscher Lioyd Bremen 1857～1970 Edwin Dreschel Cordillera Publishing Company
- German Ocean Liners of the 20th Century W. H. Miller Patric Stephens Limited
- Deutsche Passagier Liner Des 20 Jahrhundert Jurgen Schodler Koehlers Verlagsgesellschaft
- 1847～1997 The World is our Oyster (150 Year of HAPAG-LLOYD) S. Wiborg/K. Wiborg HAPAG-LLOYD AG

〔訂正お詫び〕

9月号63頁 世界の客船拾遺集 (18. バタビアⅢ)

前号に掲載しました「バタビア (Ⅲ) 号」について、若干のことが判明したので、訂正を含めて以下分かった範囲の補足説明をします。

バタビア (Ⅲ) 号の正しい表記は「BATAVIER Ⅲ」。本船は竣工後1939年6月よりロッテルダムを起点にした商業航路で活躍したが、同年9月1日の第2次世界大戦の勃発によって運航は不可能な状態となり、ロッテルダム港に係留されていた。1940年5月、侵攻して来たドイツ軍によって鹵獲され、その後しばらくはドイツ海軍の病院船として使用されたが、1941年1月からノルウェー

侵攻のための軍用輸送船等として使用されていた。しかし1942年10月15日、カテガット海峡で触雷によって沈没した。

この時の生存者は皆無であったが、どれほどの犠牲者が出たのかは不明である。誕生後僅かに2年半という短い生涯の船であった。
(大内 記す)

〔参考文献〕

- A Century of NORTH SEA Passenger Steamers
A. Greenway IAN ALLAN LTD.

船が山に登った

(11)

後藤大三*

第七章 古い開発, 新しい開発 (続)

1. ロウ・テクとハイ・テク

…情報とはインテリジェンス

4.4 新型アンカーへの胎動

東京の足立区で、新型のアンカーを作っている中村宗次郎という人がいる。この方が私の本を読んで手紙を下さり、ご縁ができた。アンカーに対して独創的な考えを持っておられ、把駐力の高い新型アンカーの開発に情熱を燃やしておられる。この方のお話で、教えられることが多かった。

科学は現象をよく把握することと、どうしてだろうと疑問を持って確かめることによって発達する。中村氏のアンカー開発がよい例だと思うので、すこし触れたい。

石イカリのように、重さだけを期待するのは無理である。爪で海底にしがみつこうとして考えられた、唐人錨も、思いがけない形で不都合が現れた。多数の本造船が唐人錨を下ろして停泊している間に、潮が引いて上を向いた方の爪で船底を破ったことがあったそうである。また、この種の十文字型アンカーは海底土砂を掻く面積が小さく把持力が期待できそうにない。

船の発展とともに、爪が海底の土にうまく食い込むと同時に把駐力を増すような形状ということで、色々な形のアンカーが考えられてきた。現在、日本商船のアンカーの形はJIS（日本標準規格）で決まっているが、昔、英国海軍が使用していたホールズ型が日本帝国海軍の制式となり、それがJISになったと聞いている。(VII-6)

このアンカーはストックを持たず、ストックレス・アンカーと通称される。シャンク（舵の柄）に対して、プラスマイナス最大42度開くことのできる冠盤（クラウン）に、それに垂直に2本の爪（フリューク）がカブトムシ



▲VII-6 JIS型アンカー

の角のようについている。シャンクが水平にまっすぐ引っ張られれば、自然に両爪が土に食い込んでいくだろうと考えられた。この種のアンカーは山という字に似ているので、山の字形アンカーともいわれる。各時代を通じて、この爪の形や面積を変えたものが種々考えられた。

ストックレス・アンカーは例えれば、腕（シャンク）の先に掌（クラウン）があり、2本指の爪（フリューク）で海底の土にしがみつこうという形である。

いかに普通のアンカーが頼りないか、10年以上前、現東大生産技術研究所教授の浦環先生にアンカーの模型実験を見せて頂いたことがある。

箱に鋳物砂を敷いた上をJIS型アンカーの模型を引っ張る実験であった。砂の上に置かれたアンカーは最初、うまく砂に食い込んでいくように見えたが、引っ張っている内に爪が浮いてきて、最後にくるっと回転して裏返しになった。これでは把駐力は期待できない。何度やっても同じことが起こった。

この現象は、両方の爪にかかる力は、決して均等でなく、引っ張られるうちに、どちらかの爪に掛かる力が大きくなって、反対側の爪は浮き上がって回転してしまうのが原因である。通常のアンカーには、それをもとに戻そうという力は働かないので、ひっくり返ってしまうのである。

* (元)石川島播磨重工業造船設計部, 技術研究所副所長

(元)石川島防音工業常務取締役

(元)攻玉社工科短期大学教授 工学博士

4.5 新型アンカーの開発

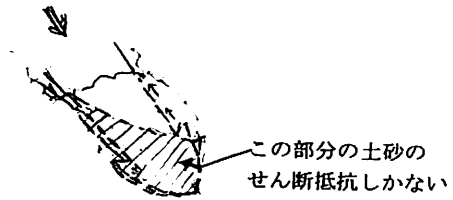
海事の発展とともに、各国で種々のタイプのアンカーが考案されたが、船を固定すべきアンカーが海底を滑って、船が引きずられる、所謂走錨の恐ろしさをまじめに取り上げる人は少なかった。失礼ながら、一介の町工場の親父さんの中村氏がこの点に着目し、アンカーの改善に取り組み始めたことは、全く敬服に値する。中村氏は若い頃から海に親しみ、アンカー一筋に打ち込んで来た人だからこそその発想であり、実際の体験が彼の強みであった。中村氏はアンカーがどの方向から引っ張られても、海底に食い込んでいくアンカーを目指した。走錨するような不完全なアンカーで遭難事故が起きるのは、彼にとっても耐えられないことであった。

中村氏の狙いは別の所にあるかもしれないが、彼の発明の要点を私なりに考えてみた。一口にいうと、爪に「くさび」の作用を持たせ、土砂の圧縮抵抗を利用することから出発したといえそうである。くさびは横方向に圧力を与えながら、打ち込まれる。クサビ的な働きの爪にかかる抵抗は、そのとき土から受ける反力により左右される。このクサビの角度にも土砂に対しては、特有な最適角度があるようである。

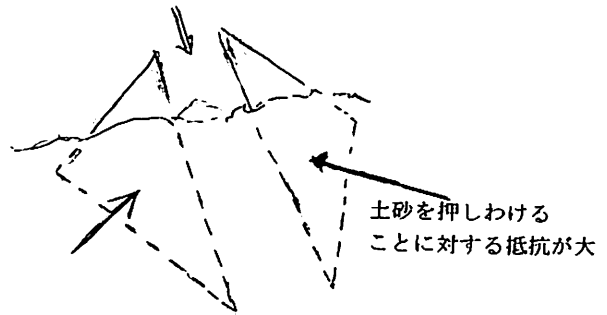
彼の新型アンカーの2つの爪の断面が、全体として逆V字形になって、クサビ作用を期待している点が発明の味噌であると思う。このとき、逆V字の開き角度も問題であろう。

土の重量を爪の面積で受けようというのが、今までの考え方であるが、これではアンカーが引きずられたとき、土の抵抗力は爪面の縁の部分の土のせん断破壊力（ずれ破壊）以上には大きくならない。いくら面積を広くしても爪の上に乗っている破壊された土の重さが増えるだけで、大きな抵抗は期待できない。全体として爪の上側面が逆V字形をしていれば、くさびの作用で横方向のまだ破壊されない土を押し分ける抵抗が加わる。逆V字の角度も最も効率の良い角度がありそうであるが、この圧縮破壊力は、せん断破壊力よりずっと高いので、大きな抵抗を期待できるはずである。そのために、上面の逆V面をもとの方で広くして、全体として、立体的なクサビ型となっている。

中村氏は簡単な模型実験から、逆V字形の爪を使った場合、抵抗力が通常アンカーの三倍近く大きくなることに着目した。爪は地中にもぐらねば、その効果は少ないが、クサビと同じように、逆V字断面の爪に下向きの角度を持たせれば、比較的容易に土に食い込んでいく。彼はこの下向き角度も42度が最適であることを確かめた。これは偶然にも、JIS型アンカーのクラウンの開き角に



▲VII-7 通常爪の土砂抵抗



▲VII-8 逆V字型の土砂抵抗

等しい。

それでも、左右の爪の抵抗がアンバランスになれば爪は回転しようとする。そこで考えられたのが、彼がスタビライザと呼んでいる部分である。図に示すように冠盤の両側に、爪の方向とは直角に斜板がついている。どちらかに回転しかけたとき、傾いた側の斜板が抵抗となって、アンカーの傾きと逆方向の回転力が出るので、アンカーはひっくり返ることはない道理である。また、アンカーは真っ直ぐ引っ張られるとは限らない。そのことに対する考慮も必要である。もちろん、ピンの位置や引っ張る位置や角度によっても微妙な差異が出る筈である。彼は試行錯誤を繰り返しながら、新型アンカーを次々と完成させた。

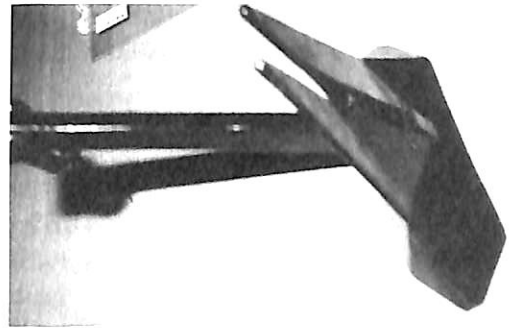
土の中を移動するアンカーの挙動に眼を向けることが重要であるが、今まで、このことを考えた人はいなかった。盲点を突かれた思いであった。

これらの着想は経験なくしては得られないもので、V字の角度、爪（フリューク）と腕（シャンク）の角度、シャンクの取付位置とアンカーの重心の関係などに彼の苦心がある。アンカーが斜めに引かれたときの姿勢安定にも独特な工夫もなされている。（VII-7、VII-8）

風波による外力が、けた違いに大きい中型、大形船ではアンカーにどの程度の安全性を期待できるかがはっきりしないことが、新型アンカーの基準化を妨げているとの話も聞いている。しかし、海洋構造物や鉄塔のアンカーなどの把駐力に対する研究が土木関係者によってなされているとも聞いた。近い将来、多様な海底条件や実船の

漂流力との関係などから、把駐力を評価した新型アンカー基準が検討されることが望まれる。

また、新型アンカーが大型船にも広く使われるためには、格納の容易さ、格納時の安定も重要な要素である。中村氏の新型アンカーは30トンクラスも可能であり、外板を痛めないように、また具合良く収納できる形状である。(VII-9)



▲VII-9 中村氏考案のアンカー

第七章 振動と音のこぼれ話

船上の生活では振動と音が問題になることが多い。むしろ、避けて通れない課題で、船屋の私が関心を持ったものの一つである。また、地震はいつ起こるかかわからない。阪神淡路の地震も5年前のこととなり、このところ、関心が薄れてきたように思われるが、対策は各人が心がけておかねばならない。しかし、地震や騒音に関しては、素人にはわかりにくいことが多い。地震学や音響学を専攻しなかった私には学術的な話はできないが、騒音対策や耐震構造に関して来たので、素人向きに私なりの非常識を記してみたい。

1. 地震物語

1.1 地震の揺れ、感じ方

平成4年2月1日、東京都心に珍しく雪が降り、勤め人を悩ませた。ところが、その翌朝夜明け前に、かなりするどい地震が東京を中心に起こって、人々をびっくりさせた。しかし、割に落ちついていられたのは、揺れが長く続かなかったせいである。それでも、わが家では調理台の上に置いてあった、お茶や海苔の缶が転げ落ちるほどであった。揺れの前に「ごーっ」という音が聞こえたという人もご近所におられた。私も「どーん」という音を聞いたように思うが、今となってみると、急激な振動の感覚を音のように感じたのかもしれない。

東京で震度Vと発表されたが、地震体験車に乗せてもらったときの震度Vに比べると、それほどとは思われなかった。震度についてはあとで説明する。(VIII-1)

新聞などの報ずるところでは、東海地方に大正11年の関東大震災に匹敵するような大地震が、いつ起こっても不思議はない時期に来ている。そのため、ガス会社などの各基地に地震計がおかれるようになった。かつてないほど、細かく各地区の震度が発表されたので、多くの人々の注意と疑問を呼び起こした。最近、気象庁も震度計の数を増やして細かい地域ごとの震度を発表することにしている。私の住んでいる目黒では、震度VIと発表された

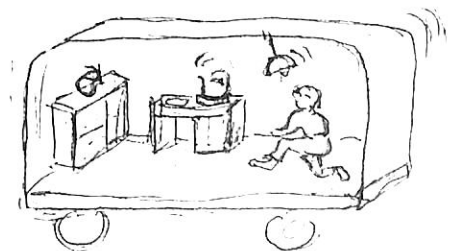
が、わが家ではせいぜい震度IVくらいの感じであった。わが家の調理台に置いてあった、茶筒と海苔の缶が転げ落ちたことから、地震の一揺れで倒れたとして、試みに、加速度を概算してみると80~100ガル（加速度とガルについても後で説明する）程度であった。台の上なので体感とは違うだろうが、その程度の地震であったと見当はつけられた。

このとき、気象庁から発表された震度は、水平方向に最大加速度から換算された震度と思われるが、次に震度と加速度の関係にふれることにする。

1.2 震度は地震の強さ

一体、震度はどんな意味を持っているのであろう。これが多くの人々の素朴な疑問だと思う。どのくらいの強さの地震であるか、揺れ具合を感覚的に表現するのが震度である。

震度は振動の性格を表すには大ざっぱすぎるが、日常の会話で「昨日の地震は大きかったね」とか「いや、先月のに比べるとそれほどでもないよ」などというより、「昨日は震度Ⅲだったって」「そうか先月のは震度Ⅳだったから、それより小さいわけだな」などという方がすっきりする。けれども、震度は人間の感ずる地震のゆれの程度であるから、かたい地盤の上の丈夫な建物にいるときと、弱い地盤に建っている木造家屋にいるときでは感じ方が違うはずである。また、振動数によっても



▲VIII 地震体験車

感じ方は違い、さらに個人差がある。気象庁が戦後、新しい頑丈な庁舎に移ってから発表される震度が小さくなったなどといわれた。

大ざっぱな目安ではあるが、おおづかみにでも地震の強さを比べる尺度として、震度は便利に使われている。また、地震計の無かった時代の地震について、墓石が倒れたとか、池の水が溢れ出たとか、屋根瓦が落ちたとか、家屋が倒れたとか、さまざまな地震の程度を示す記録が残っている。これらを震度で整理して、過去の地震のゆれ具合と比較することが考えられた。

明治17年から30年まで使われた「地震報告心得第五条」では、

- 微震：わずかに地震を感じる
- 弱震：地震を感じるが、戸外に逃れるまでもない
- 強震：物が倒れたり、液体がこぼれたりすることがあり、戸外に人が飛び出す
- 烈震：家屋が破損または倒れ、あるいは地面に変化が出る

のように地震の強さが説明されていた。

しかし、その後、ゆれ具合を7段階の数字（後に8段階となった）で表す「震度」が採用されるようになった。改正のたびに、それぞれの震度についての説明がつけ加えられて来たが、結局、震度の決定は現在のところ、原則として観測する人の感覚によることになった。

震度Vについての昭和53年（1978）の参考事項では、「立っていることはかなり難しい。一般家屋に軽微な被害が開始する。軟弱な地盤では割れたりくずれたりする。すわりの悪い家具はたおれる」と説明してある。

一方、地震計が整備され、地震の加速度（この値が大きければ、ものを揺れ動かそうとする力が大きい）と震度を結び付ける試みがなされて来た。中でも河角教授の

ものが一般的である。これは地震の水平方向加速度の最大値と震度の関係式で、簡便な方法であるところから、広く使われている。これと体感による判断とは総体的には一致している。

震度と地震の最大水平加速度の関係を河角博士の式に当てはめてみると、次のようになる。しかし、これはあくまで参考値で震度の決定は調査官の感覚によってなされて来た。

地震階級	震度	水平加速度
	無感	0
	微震	I
	軽震	II
	弱震	III
	中震	IV
	強震	V
	烈震	VI
	激震	VII
		被害状況の判断による
		〃

震度VIIは戦後間もなく、1948年6月、福井で起こった大地震で追加されたものである。この表の加速度単位の1 gal（ガル）は、 1 cm/s^2 （ 1 cm/s/s ）に当たる。意味は1秒間で、振動速度が毎秒1センチだけ変化することを表す。このような速度の変化率を加速度というが、ものを動かそうとする力に比例する。地球上の物体は地球の重力で引きつけられているが、その重力を引き起こすのが重力加速度である。標準的な地球の重力加速度はガルでいえば、980ガルとなる。

先のが家での茶筒の転倒時の加速度を、この表に当てはめてみると、震度IVからVに当たる。茶筒は台の上に置かれていたので床の場合とは違うとは思いますが、そこそこの数値であった。

（つづく）

（訂正お詫び）

9月号11頁

（誤） 輸出プロダクトタンカー “Panam Atlantica”，
バウスラスター 0.8 kN×1

（正） 輸出ケミカルタンカー “Panam Atlantica”，
バウスラスター 98 kN×1

● 統計資料

ロイド海難統計 (2000年版)

1. まえがき

この海難統計は前年度と同様の方式によっている。すなわち船種の分類法はロイド商船統計表と同一の様式であり、100 GT 未満の船・プレジャーボート・海軍補助艦艇・港湾河川/運河用の船は算入されていない。

また前年度と同様、全損を実全損 (Actual Total Loss, ATL) と構造全損 (Constructive Total Loss, CTL) に分類してあるが、前者は海難事故によるもので、後者は修理費と船の価値によるものである。

過去の各種の統計値は最新の資料により修正してあるので前年度と異なる場合がある。

海難の種類は前回同様、(1) 浸水沈没、(2) 行方不明、(3) 火災/爆発、(4) 衝突、(5) 接触、(6) 難破/座礁、(7) その他であるが、衝突や難破/座礁の後に起こった火災/爆発はそれぞれ第一発生分類によっている。なお詳細は本文を参照されたい。

2. 全般総括

今年度は167隻89万 GT が全損として報告された。

貨物輸送船としては全損が123隻87万 GT (136万 DWT) であった。

最近6年間の全損はA表に示す通りである。

今年度の全損による人命損失は352名であった (B表参照)。

本年度の人命損失に関して、最も注目すべき全損は、ギリシャ籍の客船/Ro-Ro 貨物船 "Express Samina" (4,555 GT) であり、Paros 島西北西の Portes Islet 岩礁で座礁したものである。

船体の破損は防止したが、浸水によって沈没し、452名の人命は救助されたが、82名の人命は失われ、1名が行方不明となった。

亀裂は右舷全体に及び、38mの水深で沈没したと伝えられている。

貨物船以外の船種に関して、最も注目すべきものは、第五龍齋丸で、魚網を曳いている間に片舷に傾斜して転覆沈没したものである。事故は2000年9月、浦河の30湊南で発生し、14名の船員が行方不明になったと伝

えられている。

3. 全損

C表は登録国別全損の表であり、貨物運搬船と各種用途船の2大分類で、合計GTの多い順に並べてある。

D表は報告された全損 (合計と ATL および CTL) の集計である。

E表は船隊の1,000隻当たりの損失率を船種別、海難種類別にグループ化したものに分けて示したものである。

4. 全損と解撤

F表は全損と解撤について、船種毎・船齢グループ毎に分類したものである。船種は代表的な種類について示してある。

▼ A表 1995年以降の全損と解撤の量 (m.GT=百万トン)

年	全 損		ATL		CTL		解 撤	
	隻	m.GT	隻	m.GT	隻	m.GT	隻	m.GT
1995	252	1.0	195	0.6	57	0.4	874	9.4
1996	255	1.2	182	0.5	73	0.6	918	10.8
1997	210	1.3	146	0.4	64	0.8	869	9.7
1998	253	1.1	180	0.4	73	0.6	958	14.0
1999	199	1.1	153	0.5	46	0.6	986	17.2
2000	167	0.9	151	0.6	16	0.3	731	12.3

▼ B表 過去5年の主要船種別全損死亡者数 (人)

船種	年						
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
油 / 液 体	24	28	35	8	17	16	
撒 積	87	78	82	111	1	65	
旅客 / 一般貨物	206	172	110	158	257	107	
コンテナ / Ro-Ro	30	32	7	2	9	19	
客船 / クルーズ	3	346	346	221	74	84	
他 乾 貨 物		1	1		5		
漁 船	63	32	23	52	57	55	
作 業 船	6	21	21		7	6	
全 船 種	419	710	257	552	437	352	

船の科学

F表の数字と世界商船隊の数字を使用して前と同様に1,000隻当たりの損失率を算出すると、G表のようになる。

過去5年間について各年毎の1,000隻当たりの全損率および解撤率を加えて示すとH表の通りである。

5. 解撤

I表は過去5年間と現在の主要解撤工事国（4カ国）の量を示している。

▼C-1表 登録国別全損および貨物・各種用途船

登録国	合計			貨物運搬船				各種用途船		
	隻	GT	船齢	隻	GT	DWT	船齢	隻	GT	船齢
パナマ	17	223,631	28	16	222,989	317,014	27	1	642	40
マニラ	5	152,981	23	5	152,981	289,935	23			
セントビンセント	14	88,252	26	13	86,366	135,388	26	1	1,886	26
キプロス	6	87,917	21	6	87,917	144,371	21			
リベリア	5	46,031	23	5	46,031	49,692	23			
インドネシア	5	45,631	25	5	45,631	80,564	25			
シンガポール	2	29,129	17	2	29,129	50,914	17			
カンボジア	4	27,056	24	4	27,056	46,929	24			
ロシア	11	23,852	26	4	8,940	10,512	27			
中国（香港）	1	16,725	9	1	16,725	28,454	9			
トルコ	5	15,236	22	5	15,236	17,603	22			
英国	9	14,309	25	1	12,778	18,501	21	8	1,531	25
中国	3	14,032	20	3	14,032	21,490	20			
ルーマニア	2	11,917	20	2	11,917	17,499	20			
ベリーズ	6	9,535	26	4	8,666	12,258	27	2	869	23
韓国	4	7,877	18	3	7,428	12,494	15	1	449	27
中国（台湾）	2	6,991	17	2	6,991	10,053	17			
ギリシャ	5	6,347	37	4	6,195	2,091	37			
マレーシア	1	5,577	22	1	5,577	8,813	22			
ポルトガル（MAR）	2	5,458	26	2	5,458	8,688	26			
エジプト	1	4,325	39	1	4,325	5,832	39			
アンチグア・バーミューダ	2	4,202	23	2	4,202	6,486	23			
イタリア	1	4,189	11	1	4,189	7,308	11			
タイ	1	3,908	30	1	3,908	6,042	30			
ホンジュラス	3	3,431	34	3	3,431	4,588	34			
シリア	3	3,260	39	3	3,260	6,205	39			

▼C-2表 船主国別全損および貨物・各種用途船

ギリシャ	24	464,565	24	23	464,413	809,922	23	1	152	39
インドネシア	4	44,532	23	4	44,532	78,833	23			
英国	9	36,070	24	3	34,954	55,321	16	6	1,116	28
シンガポール	4	32,163	22	4	32,163	57,690	22			
米国	12	29,869	28	2	26,071	6,927	52	10	3,798	24
中国	7	28,998	21	7	28,998	43,373	21			
中国（台湾）	4	23,890	19	3	23,501	36,552	19	1	389	19
ロシア	11	23,852	26	4	8,940	10,512	27	7	14,912	26
アンチグア・バーミューダ	1	16,038	23	1	16,038	6,742	23			
トルコ	4	14,676	22	4	14,676	16,206	22			
韓国	5	12,948	16	5	12,948	20,990	16			
日本	7	11,947	15	5	11,290	18,605	15	2	657	15
...
合計	167	893,036	25	123	866,439	1,355,979	25	44	26,597	25

▼D表 海難種類別全損と内訳

海難分類	全 損		ATL		CTL	
	隻	GT	隻	GT	隻	GT
浸水沈没	81	305,859	80	299,925	1	5,934
行方不明	1	4,010	1	4,010		
火災・爆発	18	79,962	16	61,095	2	18,867
衝突	20	75,392	19	72,897	1	2,495
難破・座礁	34	248,472	30	181,366	4	67,106
接触	4	16,558	3	1,686	1	14,873
その他	9	162,783	2	21,307	7	141,476
合計	167	893,036	151	642,285	16	250,751

▼E表 船種別・海難グループ別全損率（1,000隻当たり）

船 種	海難分類 沈没/ 行方不明	火災/爆発	接触型	合 計
ケミカル	0.39		0.79	1.18
油/プロダクト			0.94	1.32
他液体	2.9	0.38		2.9
撒積	0.61	0.41	1.23	4.67
他乾貨物	1.84		2.76	4.6
一般貨物	8.03	0.42	1.55	5.03
冷凍貨物	0.71	0.71	1.41	2.83
Ro-Ro貨物	1.59			1.59
旅客(クルーズ)	6.38	0.39	3.19	4.98
客船		0.38	0.38	0.75
漁業	0.82	0.13	1.58	1.27
作業船	3.55	1	0.22	1.19
全体	0.94	0.22	0.65	1.91

▼F表 船種別・船齢別全損と解撤（隻）

船 種	全 損			解 撤		
	10年未満	10～19年	20年以上	10年未満	10～19年	20年以上
油/ケミカル	1	1	3		9	84
プロダクト/液体		1	5	1		72
乾貨物	2	6	14		4	116
一般貨物	2	23	56	1	14	274
客船/クルーズ			9		1	14
漁船	2	8	22	1	47	77
作業船		1	11		3	23
全船種計	7	40	120	2	69	660

▼ G 表 船種別・船齢別損失率と解撤率 (1,000隻当たり)

船種	全 損 率			解 撤 率		
	10年未満	10~19年	20年以上	10年未満	10~19年	20年以上
油		0.6	1.7	0.6		37.1
乾貨物	1.2	2.2	6.7		1.1	67.8
一般貨物	0.6	4.6	5.5		2.5	23.1
全貨物運搬	0.4	2.4	4.2	0.1	1.5	26.8
漁船	0.6	1.2	1.6	0.3	7.0	5.0
全船種計	0.4	1.7	2.7	0.1	2.9	14.9

▼ H 表 船種別過去5年毎全損率と解撤率 (1,000隻当たり)

船種	全 損 率						解 撤 率					
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	1995	1996	1997	1998	1999	2000
油	1.6	1.6	2.5	1.4	0.9	1.0	18.0	13.7	10.5	8.5	16.6	18.5
乾貨物	1.9	3.2	2.8	5.7	2.9	3.3	6.3	24.6	26.0	46.0	37.7	21.1
一般貨物	5.6	6.1	5.2	6.1	5.5	4.3	8.7	12.2	19.3	17.0	14.2	13.2
全貨物運搬	3.5	3.8	3.2	3.7	3.0	2.7	9.9	12.6	14.7	16.0	15.6	12.6
漁業	3.3	2.5	2.2	2.8	2.0	1.3	15.0	11.4	5.4	6.6	9.0	4.9
全船種計	3.0	3.0	2.5	2.9	2.3	1.9	10.5	10.9	10.2	11.2	11.4	8.3

▼ I 表 過去5年の主要解撤国工事量 (mGT=百万GT)

登録国	1995		1996		1997		1998		1999		2000	
	隻	m.GT	隻	m.GT	隻	m.GT	隻	m.GT	隻	m.GT	隻	m.GT
バングラディッシュ	54	2.56	65	2.65	83	2.39	73	3.21	75	4.24	62	2.41
中 国	98	0.82	36	0.18	44	0.31	46	0.83	97	3.05	78	2.64
イ ン ド	261	3.66	339	5.27	387	5.19	396	6.48	386	6.97	340	5.99
パ キ ス タ ン	25	1.67	33	2.06	22	0.99	63	2.47	42	2.35	25	0.79
世 界 合 計	438	8.71	473	10.20	536	8.88	578	13.00	600	16.61	505	11.80

付：ロイド海難統計原本に集計されたそれぞれの内の一覧表を下記に示す。

- 表 1 A：登録国別全損（貨物輸送/各種用途別内訳）
- 表 1 B：船主国籍別全損（貨物輸送/各種用途別内訳）
- 表 2 A：登録国，船主国籍別，船種別全損（ATL/CTL）
- 表 2 B：船主国籍，登録国，船種別全損（ATL/CTL）
- 表 3 A：初期損傷型と船種別全損（ATL/CTL）
- 表 3 B：船種と初期損傷型別全損（ATL/CTL）
- 表 4：船型別全損と解撤（ATL/CTL/解撤）
- 表 5 A：船型別 DW 範囲別全損と解撤
（貨物輸送船 ATL/CTL/解撤）
- 表 5 B：船型別 DW 範囲別全損と解撤
（各種用途船 ATL/CTL/解撤）
- 表 6 A：登録国（主要領域）の全損（現在と過去5年）

- 表 6 B：船主国籍（主要領域）の全損（現在と過去5年）
- 表 6 C：船型による全損（現在と過去5年）
- 表 7 A：登録国別解撤（貨物輸送船/各種用途船）
- 表 7 B：船主国籍別解撤（貨物輸送船/各種用途船）
- 表 7 C：解撤国別解撤（貨物輸送船/各種用途船）
- 表 8 A：登録，船主国籍，船型別解撤
- 表 8 B：船主国籍，登録，船型別解撤
- 表 9：解撤国，解撤社（又は解撤場所）と船型別解撤
- 表 10 A：登録別解撤（主要領域）（現在と過去5年）
- 表 10 B：船主国籍別解撤（主要領域）（現在と過去5年）
- 表 10 C：船型別解撤（現在と過去5年）
- 付録 1：個々の船別全損リスト
- 付録 2：個々の船別解撤リスト
- 付録 3：前年より報告の遅れた全損リスト

● 新刊紹介

「英文」 実用船体構造設計

● Practical Design of Hull Structure ●

間野正巳・奥本泰久・武田 裕 共著

B5版 535頁 並製 定価10,000円(税込) 送料450円

株式会社 船舶技術協会 振替口座 00130-2-7048 電話・Fax 03(3552)8798

昨年本誌に紹介されたことがある頭書の著者が、造船学会誌“Techno Marine”861号に山本善之東大名誉教授の書評でご推薦を頂き、862号で今年度の発明考案として表彰を受けたもので、国内でも一般に販売されるようになった。

ご希望の向きは直接当社にお申し込み下さい。

▼著者による英文紹介記事

PRACTICAL DESIGN OF HULL STRUCTURES

By Masaki Mano: FRINA, Dr. Eng., Former Professor of Kinki University
Yasuhisa Okumoto: Dr. Eng., Professor of Kinki University
Yu Takeda: Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.

This is a first prominent book concerning the hull structure design in the world which is written from the viewpoint of the strength theory as well as the practical design viewpoint based on the authors' plentiful experience.

The authors had been hull structure designers at Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd. (IHI) in three generations, the era of the large increase of the size of ships when many damage and vibration problems were experienced, the era of the design standardization feeding back the damage and vibration problems, and computerized design / engineering era.

In this book the experience of the authors in the above three generations is condensed from the practical design viewpoint. The authors is convinced that this book will be helpful for designers to design the hull structure as well as for students to understand the hull structure design. And also it will be useful for the designers of general structure to improve their knowledge.

PRACTICAL DESIGN OF
HULL STRUCTURES

Masaki Mano
Yasuhisa Okumoto
Yu Takeda



SENPAKU GIJUTSU KYOUKAI

船舶電子航法ノート(281)

木村小一

A.8.3.9 GNSSの現状

(9) GPSの現状

(付) 太陽活動の最盛期における電離層***

後に詳しく述べるが、太陽の活動は約11年を周期として変化する。その最盛期には1周波数の受信機でGPSを使用するときには電離層遅延の誤差が大きくなるし、その他、シンチレーションなどのシステムの運用に悪影響がでてくる。電離層遅延の誤差は2周波数の受信機の使用または補正局近辺でのディファレンシャルGPSの使用で解消できるが、まだ非ディファレンシャルで1周波数の受信機を使用する場合も多いし、すでに最盛期は若干過ぎたけれども、本年がその最盛期に当たっているので、突然であるがその事情を紹介しておきたい。なお、電離層とそこでの電波の伝搬遅延については、かなり前であるが、このノートの(109)号(1986年6月号)などに紹介してある。

太陽活動の最盛期はより高く、より大きく変化する電離層の電子密度をもたらす、それは特に1周波数のGPS受信機では問題となる。GPSのような測距システムに対しては、その信号の伝搬速度を知るとは特に重要な問題である。この伝搬速度に測定した伝搬時間の長さを倍にしたときには、それは距離となる。電波の信号が真空中を伝搬したときの伝搬速度は真空中の光速で、これは光波を含むすべて周波数に対して有効である。しかし、陸上の航法システムの電波が土地との境目を伝搬したり、大気中を伝搬するときに光速から変化したり、電離層で屈折や反射してくると同様であるが、GPS衛星からの信号は、陸上のシステムとは周波数が異なるのでその様子はかなり異なるが、地球面上または近くで受信したときのその経路は地球の大気圏を通過しな

ればならないのでその影響を受けることになる。すなわち、GPS衛星からの信号は構成されている大気中の荷電粒子と中性原子と分子と相互作用をし、結果として伝搬速度と方向を変化して、その信号は屈折をする。

そのような電波の大気の屈折効果を述べるときには、太陽活動に大きく影響されている上部大気である電離層の中に主に含まれている荷電粒子からと大気の低い部分の対流圏に主として含まれている中性原子と分子の効果とに分けて考えるが普通であり、太陽活動に影響を受けるのは主として電離層であるので、それについて紹介する。

初めに電離層とその電波伝搬への影響について述べる。電離層はそこに存在する薄い空気に対して太陽から出ている超紫外線(EUV)とX線の放射の中の主としてイオン化の放射によって作られる電子が電波の伝搬に影響するような十分な量になる所である。太陽からの放射を構成する光子が薄い上部大気中の原子と分子に衝突したときに、それらのエネルギーは原子の持っている電子に原子から離れるエネルギーを与え、結果的に電子の出た後の原子または分子は、正に荷電したイオンとなるとともに、負に荷電した多数の電子を発生させることになる。

電離層はその検出ができはじめる高度は約50 kmで、その高度は1,000 km以上まで伸びているが、特定の境界や定義された限界はない。電離層の上限はプラズマ圏または電子の一部が放出された原子である陽子が優勢な正のイオンとしての陽子圏の中および続いて起きる惑星間のプラズマの中への電子の薄い分布のところとしてよくは定義されていない。

高度が低くなるとともに、EUVの光の電離層での吸収は中性の原子と分子の密度すなわち空気の濃度とともに増加する。全体的な結果としては電子密度の最高の層が形成されることである。しかしながら、EUVの光の原子と分子に対するの吸収の割合が異なることから、D、E、F1、F2と名付ける一連の別の電子密度の最高となる範囲または層が存在することになる。この内で高い層ほど電子の密度が高くなり、F2層は普通は最高の電子

* R. B. Langley (Univ. New Brunswick): GPS, the Ionosphere and the Solar Maximum, GPS World, July 2000

** B. W. Parkinson(他)編: Global Positioning System: Theory and Applications Vol. I (1996)

密度の生ずる場所となる。この様な電離層の構成は時間、季節などによって一定ではないが、太陽の輻射と地球磁界に変化に対応して連続的に変化をする。この変化はGPS衛星の信号が利用者の受信機への伝搬路の電離層を通るときに影響を与える。いかに電離層がGPSに影響するかを調べる前にいかに太陽の活動が電離層に影響するかを見ることにする。

太陽からは紫外線の光とX線に加えて、連続的に太陽風と呼ばれる主として電子と陽子の形の粒子が輻射されているとともに、可視光線、紫外線、X線を含む広いスペクトルの電磁波の輻射を放出している。この輻射のレベルは少しずつ変化をする。しかし、その変化はそれが電離層の中の粒子に直接影響するときには重要である。高い太陽活動はフレアー、コロナホールとコロナマスの放出によって特性づけられる。

太陽のフレアーは太陽大気の突然のエネルギー放出で、そこでは電磁輻射と、ときにはエネルギーを持つ粒子およびバルクプラズマが放出される。フレアーからの結果としてのX線輻射の突然の増加は地球の昼間側の電離層のより低い領域のイオン化の大きな増加の原因となる。光速で伝搬するこのX線の輻射は地球に到来するのに約8分を要し、フレアーが起きてからその効果を間もなく感じる結果となる。高いエネルギーの粒子は一時間の数分の一で地球に到来できる。一方、太陽風で吹いているより低いエネルギーの粒子は地球に達するのに二、三日を要する。太陽フレアーは普通は強い磁界が関係して、それは太陽の黒点自身で示され、それは太陽面の黒い点として表され、比較的冷えた地域である。この黒点は太陽面の下の磁界の線が太陽の光点を通してよじられ突つかれるようになるときに形成される。

黒点は少なくとも1600年代の早くより観測され、1749年には規則的な毎日のカウントが開始されている。黒点の数はFig. 1に示すように前述したように太陽サイクルと呼ばれる約11年周期で満ち欠けする。実際には、個々の黒点の数を単に数えるよりもむしろ、太陽の専門家は黒点と黒点群の数に基づく黒点の数を計算する。日々の黒点の数は広く変化する可能性があり、それで、長期の傾向を示すための平均が代表的に計算された。Fig. 2に示すように現在はサイクル23の最高近くにしている。

太陽活動の増加の別の印はコロナマスの噴出(CME)である。コロナは太陽大気の一番外側の層であるが、そのガスの巨大な泡は太陽から放出される磁界線におりまぜられる。このCMEは太陽フレアと紅炎の噴出としばしば関係する。CMEの頻度は黒点のサイクルで変化をする。太陽活動の最も静かなときには、週にほぼ一度の

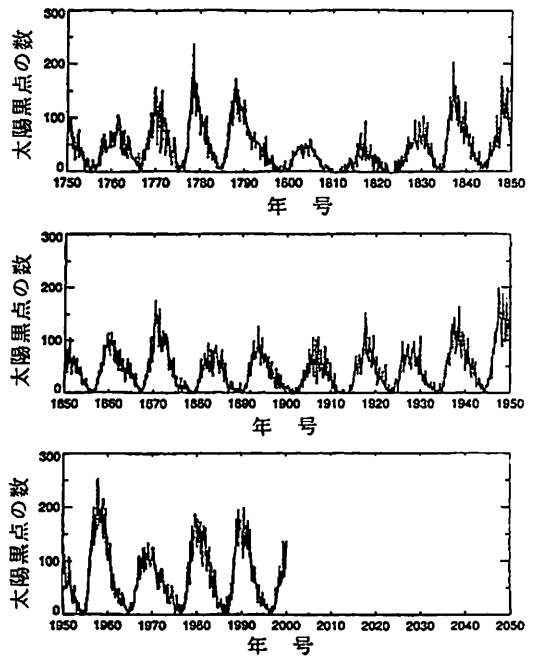


Fig. 1 太陽黒点の毎日の観測は1949年から行われていた。最初はスイス連邦の天文台で行われ、太陽黒点の数は国際的な観測網からの観測値から現在は計算されている。国際的な太陽黒点数の月平均は約11年での全太陽の満ち欠けで見えている黒点の数を示している。

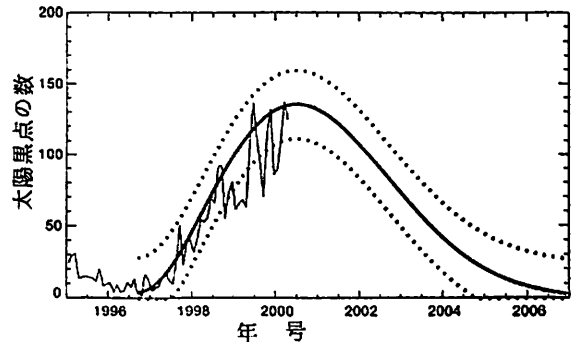


Fig. 2 現在の太陽黒点のサイクル23は2000年のピークを予測している。図に示したのは、観測した黒点の月平均とNASAのマーシャル宇宙飛行センターの科学者による予測の平滑化した黒点数である。

CMEを観測する。太陽活動が最盛期近くになると一日当たりほぼ平均して二、三回のCMEを観測する。もしも、CMEが直接地球の向かっているならば、地磁気嵐と呼ばれる地球磁界の全世界的な擾乱が起きる可能性がでてる。

地磁気嵐はしばしば電離層の擾乱の結果である。磁気

嵐と関連した電離層嵐は、太陽のフレア、紅炎の噴出または太陽の X 線線の暗い部分として見える非常に低い密度の範囲であるコロナホールからの高エネルギーの荷電粒子が地球に到達したときに生じるもので、地球磁界の擾乱の原因となる。この荷電粒子は地球の中性の大気と相互作用をして、励起したイオンと追加の電子を作る。事実、電離層の活動の代理としての地磁気の活動の測定値を使用する。発生される強い電界は電離層の形態を変えて、1分程度の短さの時間間隔内での GPS 信号の伝搬遅延の変化をさせる。主として極とオーロラ帯の電離層のそのような変化は数時間続く可能性がある。

太陽の活動は北極と南極近くの天空のカラフルに生ずるオーロラの原因となる。地球は太陽のそれと地球の磁界の相互作用に起因する磁気の球で囲まれている。太陽風が特に強いときは、荷電粒子が電離層に入って、地球の磁界の線に添ってらせん状に降りるように見える。この粒子は主として電子で大気中の酸素原子または窒素分子と相互作用をする。この電子で励起される原子または分子からのエネルギーは酸素または窒素の場合は赤、純酸素の場合は緑の光として放出される。CME はしばしばオーロラとともに高いレベルの磁気嵐を作る。

どのように太陽活動によって支配される電離層の効果が GPS に影響するかを次に考える。GPS 受信機と衛星の間の距離の測定のためには、衛星から伝搬する無線信号がいかなる速さで伝搬するかを精密に知ることが必要である。電離層のような媒体の中での電波の中の搬送波の伝搬速度は、真空中の光速と同じ伝搬速度（真空中の光速）と媒体中の伝搬速度との比で表しそれを位相の屈折率とする。

電波の搬送波、または無変調波の伝搬速度は、実際には伝搬する波の特定の位相速度となり、屈折率は位相の屈折率で 1 より大きく位相速度は光速よりは大きくなる。電離層である伝搬媒体は分散的で、その中では位相速度は波長の周波数により変化する。位相の測定によって GPS を使用する場合にはこの屈折率が使用される。

信号で変調した搬送波の場合は、変調の理論が示すように搬送波周波数を中心とした異なる周波数の一連の電波群の重畳したものになる。伝搬する媒体が分散的であれば、これらの電波はその周波数が異なるので各々は別の速度で伝搬することになる。結果としては GPS の擬似距離の測定では C/A コードなどの変調信号が使用されるので、この方はエネルギーの伝搬をともない真空中の光速より少し遅い群速度で伝搬し、この方の群の屈折率は 1 より小さくなる。一般的に伝搬媒体は均質ではないので、それらの場合の屈折率は媒体の中の位置の

関数である。

変化する屈折率から、伝搬媒体を通る信号の経路は曲がってくる。この経路の曲がりには最小時間の原理の直接の結果で、それは電波と光などの一般の電磁波がとる可能な経路を決めることで、それは最短時間の必要な経路をとる。

電離層のプラズマの屈折率は1930年代の早くに開発されたむしろ複雑な表現で述べられている。この表現は正のイオンと自由電子が同じ数だけ存在すると仮定しているが、比較では相対的に多量であるイオンは電波には無視できる効果を持っている。電子の質量と電荷を含めたいくつかの別の定数を加えて、屈折率は電子の密度、地球の磁界の強度と電波の周波数によって決定される。電離層内の電子の振動に対する中立の周波数である 30 MHz 程度のプラズマの周波数よりも大きくより高い周波数で、そして磁界の効果を無視すれば、位相の屈折率と群の屈折率は近似的に次のようになる。

$$n = 1 \pm (40.28 N_e / f^2)$$

この式で位相の屈折率は -、群の屈折率は + をとる。またここで、 N_e は立方メートル当たりの電子含有量（電子密度）、 f は周波数 (Hz) である。

この屈折率の代表的な値は電離層の中の電子の密度によって空間と時間に対して大きく変化をする。 N_e の比較的大きな値である立法メートル当り 10^{16} 個の電子をとると、GPS の L1 周波数に対してでは位相の屈折率は約 0.999838 で、群の屈折率は約 1.000162 になり、1 とは僅かに異なった値であるが、それにも拘らず、重要である。これらの屈折率の値は、すでに述べたように電離層の中の波の位相速度の真空中の光速より僅かに大きく、一方、変調または群速度は僅かにより小さい。

GPS 信号の伝搬速度は屈折率が変化すると同様に、電離層を通過するそれらの経路に沿って変化をし、地球面の上またはその近くの GPS 受信機で受信される信号は電離層の累積または積算効果によって影響を受け、伝搬経路 S 、衛星と受信機間の幾何学的距離 ρ に対して群の屈折率の場合の伝搬経路 ρ_p は信号経路の曲りが測定距離上に持つ小さな効果は無視して

$$\rho_p = \rho + (40.28 / f^2) \int_S N_e dS$$

と伝搬距離が増大して、伝搬時間が遅延する。搬送波位相の測定値の場合は上式の + が - となり、電離層の存在で伝搬距離は減少して、伝搬時間は減少する。 $\int_S N_e dS$ は信号経路に沿った電子密度の積分で、全電子含有量で

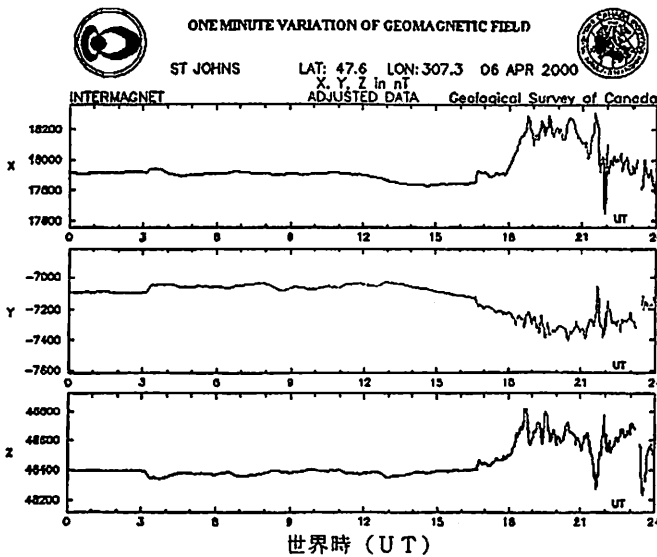


Fig. 3 2000年4月4日に太陽から出たコロナのマス噴出の速く動くデータは二日遅れて地球に到来し、地磁気の嵐を作った。NewfoundlandのSt. Juhn'sの地磁気の磁界成分のプロットは4月6日の1640(協定世界時UTC)頃に突然のパルスを示した。磁界はこの後短時間全く乱れた。

あり TEC と略して呼ばれている。TEC は断面積が 1 m^2 の電離層を通して伸びる円筒内の電子の数を数えることに相当する。

前述からも分かるように、TEC は時間的および空間的に大きく変化をする。有力な変化度は入力する太陽放射の変化に従った1日の中の変化である。最大のイオン化は、前に C/A コードのみによる航法メッセージによる電離層遅延の略算でも仮定されているように、ほぼ現地時間の14時に起きる。電離層の夜の側では、太陽放射の無いことから、自由電子とイオンは再び組み合わされる傾向にあり、従って、Fig. 4 に示すように TEC は減少する。陽子層または電離層の上部の大半の範囲は夜の時間の電子含有量の50%までに寄与するだろう。

中緯度地域での垂直の TEC の代表的な夜間の値は 10^{17} m^{-2} 程度で、対応する昼間の値は 10^{18} m^{-2} 程度である。しかしながら、そのような代表的な昼間の値は、特に赤道近くの領域では2倍以上を超える可能性がある。TEC はまた夏はより高い値になるように季節的に変化をする。

空間的には、地磁気の赤道の両側の緯度約 20° では、高い TEC の値を作っている。この効果はイオン化の大規模な移動を作るために地球磁界に相互作用をする電子

のドリフトによって起きる。電離層の極とオーロラ地域はまた、異なる理由から異常な TEC の変化を持っている。全地球的に、TEC は太陽からの超紫外線 (EUV) の放射によって一次的に決定されるが、しかしながら、ある種の電子は磁気圏から到来して前に述べたようにオーロラ帯の電離層に入る。

すでに論じたように、太陽は広い範囲のスペクトルの放射を放出するけれども、波長 10.7 cm (2.8 GHz) の太陽の無線電波の放出のフラックスは太陽の活動の有用な指示である。この特定の波長は第2次世界大戦後に間もなく監視の目的で選定され、その時以来、日々の観測値がカナダで観測者により行われている。 10.7 cm の太陽フラックスの長期の変化は、TEC の長期の太陽サイクルの変化に対応するように見える

ときに、短期の TEC の日々の変化とは良くは相関しないことを最近の研究は示している。TEC の日々の変動の約20%のみが太陽の EUV の変化に関係する。TEC の大部分は電離層の温度、成分と動的な動きの変化からの結果である。

GPS 受信機は電離層をいかに処理されるかについては、疑似距離と搬送波位相の GPS 受信機による観測値は電離層の存在によってバイアスを受ける。このバイアスは数えられねばならないが、それを行わないならば位置の測定精度が悪くなる。2周波数の受信機はその効果を補正するために電離層の分散的な性質の長所を利用している。L1 と L2 の疑似距離の測定値の線形の組み合わせは L1 の測定値からの電離層のバイアスのほとんどすべてを推定し、そのあとそれを取去ることが行われる。

$$d_{\text{ion},1} = (f_2^2 / (f_2^2 - f_1^2)) \times (P_1 - P_2) + e$$

ここで、 f_1 と f_2 はそれぞれ L1 と L2 の搬送波の周波数、 P_1 と P_2 は L1 と L2 の疑似距離の測定値、 e はランダムな測定値の誤差と衛星と受信機の周波数間のバイアスのようなその他のバイアスを表している。電離層遅延の計算をすることなしで、電離層に関係のない直接の計算も可能である。同様の方法が次式で搬送波位相の測定値の補正するのにも使用される。

$$d_{\text{ion},1} = (f_2^2 / (f_2^2 - f_1^2)) \times ((\lambda_1 N_1 - \lambda_2 N_2) - (\Phi_1 - \Phi_2)) + e$$

ここで、 Φ_1 と Φ_2 はそれぞれ L1 と L2 の搬送波位相の測定値 (長さの単位)、 λ_1 と λ_2 はそれぞれ L1 と L2 の搬送波の波長、 N_1 と N_2 はそれぞれ L1 と L2 の整数値

サイクルのアンビギュエティ, ε はランダムな測定値の誤差とその他のバイアスを表している。

実際には, N_1 と N_2 は決定できないが, サイクルスリップなしで位相の測定が連続されるならば, それらは一定値で残る。そうすれば, 搬送波位相の測定値はディファレンシャル遅延と呼ばれる電離層遅延の中の変化の決定に使用できるけれども, これはあるエポックにおける絶対的な遅延ではない。この位相の屈折率の表現の中の3次とそれ以上の効果の無視をすると, この方法の中でのディファレンシャル遅延の推定値は数センチメートルと正確である。より高い精度に対しては, 経路の曲りとともに地球磁界の効果を含めて, 1次の近似で無視をしたより高次の項を勘定に入れることが必要となる。測定値が一つの搬送波の周波数で行われるならば, そのときは, 電離層のバイアスを補正する別の手段を使用しなければならない。もちろん, 最も簡単な方法はこの効果を無視することである。測量用のときに1周波数のGPS受信機を使用した短い距離の相対測位を行うのが普通であるので, この方法すなわち相対的な電離層遅延の差は無視している。同時観測の受信機の場合は観測値間の差は両局の測定値に共通である仮定して電離層の距離誤差のその部分は無視する。この場合に残りの電離層の距離誤差の残差は, 二つの局での受信信号が僅かに異なる仰角での電離層を通過するという事実からの結果である。従って, 二つの信号経路に沿ったTECは, 垂直電離層の輪郭が二つの局で同じかまたは僅かな差である。

一般のディファレンシャル測位では, この効果の有効性の結果は基線の長さに対するTECの比例度で, 基線の長さにも比例する。例えば, 20° の仰角のカットアングルを使用した中緯度の代表的場所では百万分の -0.63 の水平スケールのバイアスでは, TECの $1 \times 10^{17} \text{ m}^{-2}$ ごとに数えないことが負担となる。それにもかかわらず, 非常に短い基線での電離層効果を無視するには2周波数の線形の組合わせと付随するより高次の観測値の雑音を使用することが好ましい。

電離層のバイアスを補正するのに経験モデルもまた使用できる。例えば, 前に述べたGPS衛星から放送されている航法メッセージの中にある簡単な予測モデルのパラメータの使用である。このモデルはときには昼間の電離層遅延の約70~90%を補正することができるが, 本来の目的はrmsベースで電離層遅延の約50%のみを去除するように設計されている。Bent氏の電離層モデルと国際基準の電離層のようなより高級な電離層モデルの使用は, 電離層の最上層の部分が不正確な表現であるから部分的には放送されている航法メッセージのモデルよりも

大きくより良く形成されてはいない可能性がある。太陽活動の推定はこれらのモデルには含まれている。放送されている航法メッセージのモデルの場合には過去5日に観測された太陽フラックスのランニングの平均が使用されている。しかし, 電離層の日々の変動はそのフラックスの変動には良くは相関していないかも知れない。

電離層遅延の補正值は2周波数のGPS受信機と地域のディファレンシャル網で計算でき, 無線送信機で1周波数の利用者にリアルタイムで送信され, それによってデータ処理で達成される。例えば, アメリカのFAAのWAASとそれを継ぎ目なく全世界的に展開する目的のわが国で計画されているMSAS(MTSAT補強システム)と欧州のEGNOSなどで使用されている。

次に電離層のシンチレーションについて述べる。地球の電離層の不規則性は短期の信号のフェーディングの原因となる回折と屈折の両効果を作り, それはGPS受信機の追跡機能のきびしいひずみとなりうる。

例えば, 衛星から受信機までの信号経路に沿った電子の数が急速に変化すれば, 搬送波位相の結果的な急速の変化となりGPS受信機の搬送波追跡ループに困難さを与える。L1信号を追跡するGPS受信機に対しては, 代表的な 10^{16} m^{-2} のTECの僅かに0.2%に対応する, TECの $0.19 \times 10^{16} \text{ m}^{-2}$ の変化に伴う受信機の帯域幅の逆数に等しい時間間隔の中に位相の僅かに1ラジアンの変化は, 受信機の追跡ループに対する問題の生ずる原因として十分である。もしも, 幾何学的なドップラーシフトに適應するに十分な幅である受信機の帯域幅が僅かに1Hzならば, 位相の2次導関数が1Hz/sを超えたときには, 同期損の結果となる。このようなことが起きている間, 信号の振幅は上下する。

信号の振幅と位相のこれらの15秒以下の短期の変動は, 電離層のシンチレーションとして知られている。シンチレーション効果は午後の早い時間に最もよく報告されており, そのハードウェアとソフトウェアの差によってGPS受信機にいろいろと影響をする。電子航法研究所と通信総合研究所の観測によれば2000年2~4月に再々日本の南方でシンチレーションが起きているという。

信号の強化もまた起きるが, GPSの利用者は何かの便利な方法でより強い信号の簡単な周期は使用できない。この様なフェーディングは非常にきびしく, その信号のレベルは完全に受信機の同期のしきい値以下に落ち, 連続的に再捕捉しなければならなくなる。Fig. 5は1980年の11年の太陽サイクルの最大期間中の太平洋の赤道にあるクエゼリン島のでとったGPS受信機のAGCの短い記録の数分の例を示す。L1とL2の両周波数の信号の

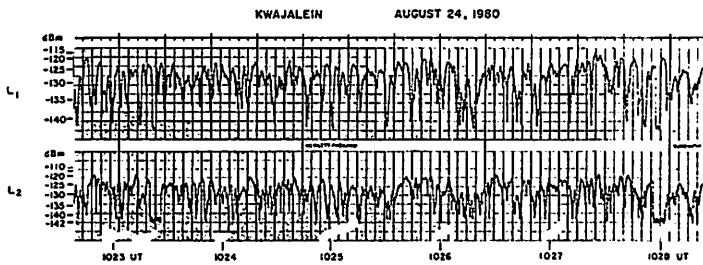


Fig. 5 太平洋のクエゼリン島からのL1とL2の両方で測定した15 dB以上のフェーディングを伴う強い振幅シンチレーション。

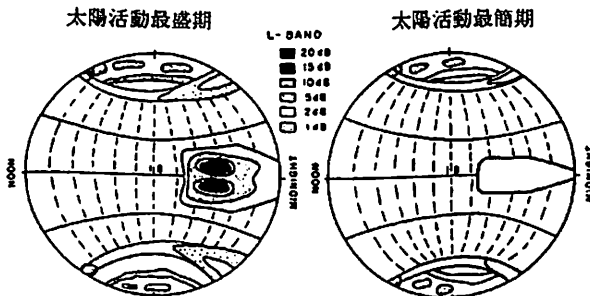


Fig. 6 最悪の場合のLバンドの電離層シンチレーションフェーディングの比較

急速なフェーディングに注意のこと。フェーディングのあるものはその後使用中のGPS受信機の平均のSN比を超え、それは~20 dBだった。特に、L2周波数ではっきりと信号が数秒間見掛け下低い、一定のレベルに保たれたときの時間は、受信機が部分的か、完全に位相の同期を失い、再捕捉を試みたときである。Fig. 5は強いシンチレーションフェーディングの6分のサンプルを示しているが、詳しく個々のフェーディングを示すためには、代表的に強いフェーディングは、フェーディングのない時間間隔での変化をする。Fig. 6は太陽活動によるシンチレーションフェーディングの比較を示す。

電離層の電子含有量に急速な変動が存在したときに、ある種のコードレスの2周波数の受信機はL2信号への同期の損失の問題に特に感じ易い。一般的に、搬送波位相の測定をする受信機はコードのみの受信機よりもシンチレーションにより感じ易い。

一時的な同期の損失は位相の不連続またはサイクルスリップの結果となる。サイクルスリップは、そのスリッ

プが使用できるのに続くデータの前に回復しなければならない。短時間間隔中の電離層の距離のバイアスの大きな変動は、これらの位相の不連続と関連した整数値のサイクルの正確な数の決定を妨げる可能性がある。もしも、電離層の距離バイアスの変動が搬送波サイクルの半分を超えれば、それらはサイクルスリップとしてのデータ処理

の誤った解釈をするかもしれない。

述べたように信号のフェーディングはGPS受信機の追跡機能のきびしい試験ができる。短時間の信号のフェーディングに起因して、地球の電離層の不規則差が存在する二つの領域でしばしば生じ、その領域は地磁気の両側のほぼ±20度に広がる領域とオーロラと極の領域である。こうして南方の領域は地球面積の50%以上に及ぶが極域は面積は狭い。これらの領域ではフェーディングは厳しくなる可能性があり、それで信号のレベルが受信機の信号同期のしきい値以下に完全にドロップする。これが発生するときは、データは受信機が信号を再捕捉するまでデータが失われる。この損失と信号の再捕捉の過程は数時間にわたる。

その様なフェーディングはまた地磁気の嵐にも関係する。時々の磁気嵐の効果は中緯度にも拡大する。1989年3月に起きた嵐の期間中は、太陽活動最大の前であったが、急速なTECの変化で作られた距離変化率の変化は1秒に1 Hzを超えた。結果として、その変化に従うそれらの機能の無いことからこの嵐の最悪の間は狭い1 Hzの帯域幅のGPS受信機では連続的に同期を失った。

これらの太陽活動の最盛期には地球磁界と電離層に付随した効果を伴った太陽活動の大きな増加に出会う。オーロラはこの太陽活動の最も目で見られる効果であるけれども、GPS衛星からの信号もまた大きく影響される可能性がある。予報の電離層モデルがそれらの精度をなくす可能性もあり、最悪なのは、受信機が信号の追跡のできることも生ずるかもしれない。太陽活動の複雑な関係の研究の強化した機会を提供しており、電離層のより良い理解とハードウェアとソフトウェアの一層の改善によって、11年後の次の太陽活動の最盛期には、GPS受信機は当然もたらされるであろう宇宙の嵐の変化によりよく対応できるよう改善されるだろう。

< 第 237 回 >

第 6 回危険物・固定貨物・コンテナ小委員会（DSC6）の結果について

国土交通省 海事局 安全基準課

標記会合は、平成13年7月16日から7月20日まで、ロンドンの国際海事機関（IMO）本部において記載された。

今次会合における主な審議結果は以下のとおり。

1. 国際海上危険物規程（IMDG コード）の強化について

経緯及び概要

IMDG コードは、船舶により個品危険物を運送する際の容器及び包装、積載方法等を定めた SOLAS 条約の参照コードであり、我が国を含む多数の国で採用されている。従来から危険物の国際輸送の安全確保の重要性に鑑み、海上安全委員会（MSC）及び DSC で議論されてきた。

昨年開催された MSC73 において、2004 年 1 月 1 日を目標日として IMDG コードを強化することが合意され、今次会合において、IMDG コードを強化するための SOLAS 条約附属書第 VI 章及び第 VII 章の改正案及び将来の改正手続き並びに勧告ベースの規則の取扱いについて、検討した。

審議結果

IMDG コードを強化するための SOLAS 条約附属書第 VI 章及び第 VII 章改正案が承認され、来年開催される MSC75 に採択のため送られることとなった。また、コー

ド中、教育訓練要件、非常時の指針等一部の規定は強化せず、勧告ベースにとどめることとなり、その旨コードに規定することとなった。

また、IMDG コードは、「危険物輸送に関する国連勧告（通称：オレンジブック）」の 2 年後の改正に伴い、今後も SOLAS 条約第 8 条の規定にしたがって、2 年ごとに改正が行われるが、強化後の各改正の実施については、MSC での採択を経て、奇数年の 1 月 1 日から改正されたコードをボランティアベースで実施し、次年の 1 月 1 日から義務化されることとなった。

さらに、コードの第 31 回改正案の内容について、原則合意し、一部編集的な修正作業を作業部会である E&T グループ（本年 9 月開催）に付託した。同改正は、2003 年 1 月 1 日に施行され、1 年間の移行期間を経て、強化の開始となる 2004 年 1 月 1 日より実施される予定である。

2. BC コード（固定ばら積み貨物の安全実施規則）の見直し

経緯及び概要

コレスポンデンスグループがまとめた改正 BC コード案によると、シードケーキの消火設備については、炭酸ガス放出管の船倉底部までの延長に関する注意事項が記載されており、このままでは、特別な炭酸ガス放出管を有しないばら積み貨物船でこれらの貨物を運送すること

が禁じられる。我が国は、本注意事項は、SOLAS 条約第 II-2 章の固定式消火設備に関する要件の解釈とも見なせるものであり、FP で審議し、FP の審議結果がでるまでは、BC コードに取り入れるべきではないと提案した。

審議結果

シードケーキの消火設備については、我が国の提案が認められ、「炭酸ガス消火設備の排出口を船底底部付近に設ける」旨の注意事項は、BC コードから削除されることとなった。

3. 部分風雨密ハッチカバーを有するコンテナ船による危険物コンテナの運送要件について

経緯及び概要

近年建造されるようになった部分風雨密ハッチカバーを有するコンテナ船に対する要件として、MSC67でフランスがオープントップコンテナ船と同一要件とする旨の提案を行った。前回会合において、我が国は部分的であるとはいえ風雨密ハッチカバーを有するものであるから、新たに適切な要件を策定すべき旨指摘したところ、今次会合で審議することとなった。

我が国は、在来型のコンテナ船に適用される積載・隔離要件に加え、甲板上積載及び隔離要件を次の通り提案した。

甲板積載については、液体危険物を収納したコンテナを、部分風雨密ハッチカバー上に積載する場合には、当該ハッチカバー下の船倉が当該危険物に応じた防火要件を満たしていること。また、隔離要件については、ハッチカバー間の隙間からコンテナスペース以内の鉛直線上については、隔離要件に関し、特別な制限が必要であることを提案した。

審議結果

フランスは、我が国提案を概ね支持するが、部分風雨密ハッチカバーを有する船倉の防火要件については、FP 小委員会における審議内容を考慮すること、また、隔離要件については、より簡素化した要件が好ましいと指摘し、コレスポネンスグループを設置して検討することを提案した。また、オランダは、コンテナより漏洩した危険物がハッチカバー間の隙間から船倉内に浸入する量は、ハッチカバー端にあるコーミングにより十分に最少化できることから、追加的な隔離要件は不要であると述べた。また、ICS は部分風雨密ハッチカバーを有するコンテナ船はすでに 7 年間以上運航されているが、ハッチカバーの隙間に起因した事故は発生しておらず、特別な積載・隔離要件の必要性について詳細な検討が必要であると述べ、コレスポネンスグループを設置し、継続して審議することとなった。

(文責・平方 勝)

平成13年度（13年8月分）建造許可集計

国土交通省海事局

区 分		4 月 ～ 8 月 分				8 月 分			
		隻数	GT	DW	契約船価	隻数	GT	DW	契約船価
国内船	貨物船	3	68,125	103,333		1	50,600	89,700	
	油槽船	6	73,758	131,245		0	0	0	
	その他	2	36,600	13,600		0	0	0	
	小 計	11	178,483	248,178		1	50,600	89,700	
輸出船	貨物船	85	2,940,110	4,128,094		9	280,580	358,720	
	油槽船	54	2,280,740	3,519,080		18	870,310	1,412,460	
	その他	1	21,200	4,480		0	0	0	
	小 計	140	5,242,050	7,651,654		27	1,150,890	1,771,180	
合 計		151	5,420,533	7,899,832	515,632百万円	28	1,201,490	1,860,880	107,553百万円

● 編 集 後 記 ●

★ 大型国産ロケットの試験機1号の失敗のあと、試験機H2の連続失敗を乗り越えて、8月29日、最新の大規模国産ロケットH2Aの打ち上げに成功した。

これでロケット打ち上げ市場に参入する資格が得られたと言われるが、1回のみで競争線上に並んだとするのはまだ早計であろう。

まだ技術的に安定して成功率が高いとは市場も思わないであろうし、コスト的にも競争に耐えられるとは断定できないからである。

従ってロケット産業に雇用機会が増大して、造船産業から移動出来るとはなかなか考えられない。

それは産業構造の精度・信頼性が遥かに異なるレベルにあるからである。

小泉改革によって国内の失業者が増え、これを救済するためのベンチャー企業が求められているが、産業の質の問題を無視すると、なかなか産業移動が難しいので、これを理解していないと失敗を重ねることになる。これを特に留意すべきであろう。

★ 電子海図が普及してきて、宇宙衛星が測定する地球上の位置に座標変換すると、日本列島は400m北西に移動するようで、地図の上では各地点がそれぞれ相対的に微細に変化することになるであろう。

そうなると日本地図はもちろん世界地図も全面的に書き変えなければならないし、山の高さも表示を変える必要が出てくる。

この変更は今年の12月4日から全国的に実施されるようで、海図の変更も当然受けることになる。

人工衛星の利用がここまで発達し、人類の生活に影響を与えるようになるとは、正直に言って予想も出来なかった。故ケネディ米大統領も国家の威信をかけて、月面にアメリカが一番乗りすることに情熱を燃やしたが、宇宙開発そのものには興味がなかったと言われているが、筆者も電子海図というものを20年前に英国で見せられた時はその先進性に驚いたが、これ程までに発達するとは予想も出来なかった。ソ連が宇宙開発に国力を上げていたのも今日の予測があったのであろうと脱帽である。

☆ 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ヶ月分 8,200円
税 込 { 1ヶ年分15,800円

国土交通省海事局監修
造船海運総合技術雑誌 船の科学

© 禁 転 載 第 54 卷 第 10 号 (No. 636)

発行所 株式会社 船舶技術協会

〒104-0033 東京都中央区新川1の23の17(マリンビル)
振替口座 00130-2 70438 電話・FAX 03(3552)8798

平成13年10月5日印刷 [昭和23年12月3日]
平成13年10月10日発行 [第3種郵便物認可]

(本体 1,352円) 定価 1,420円 (〒 84円)

発行人 濱 村 建 治

編集委員長 米 田 博

印刷所 株式会社タイヨーグラフィック

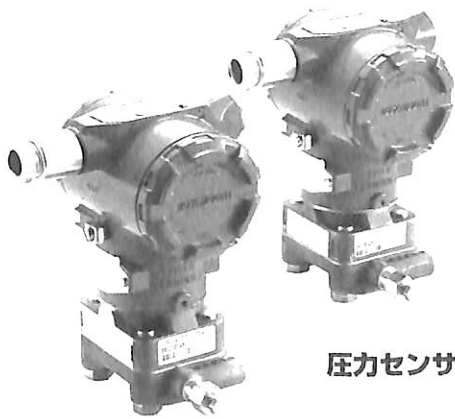
カーゴタンク等の圧力監視に 東科大新式 PSMC シリーズ。



パトライト
ブザー等



カーゴタンク下部作業エリア



【特長】

- 静電容量式高性能圧力伝送器採用
- 正圧から負圧まで (-200~400cmH₂O) 連続監視
- 正圧、負圧それぞれ独立した2段警報採用 (LO及びHI、任意設定可)
- 圧力伝送器は本質安全防爆構造
- 日本海事協会(NK)認定品(1998年3月申請中)

● 総発売元

大新テクノス株式会社

● 製造元

株式会社 東科精機

〒794-0007

愛媛県今治市近見町 3-8-26

TEL: 0898-23-2050 FAX: 0898-32-0659

〒211-0063

神奈川県川崎市中原区小杉町 3-239-2

TEL: 044-722-2000 FAX: 044-722-7460



LPG 運搬船 GAS TAURUS

船の科学

いつも最先端に向かって—
技術は海峡を超える。

船づくりから始まった私たち三菱重工の先端技術は、世界の海に導かれて、多くの成果を得てきました。いま、その長い航海にさらに大きな航跡を描くため、新たな技術を世界の海に送りだそうとしています。

定価 一四二〇円
本体 一三五二円

東京都中央区新田一丁目七番二ビル
（株）船舶技術協会
電話 〇三（五五）八七九八番

三菱重工業株式会社 本社 船舶・海洋事業本部 東京都千代田区丸の内2-5-1 〒100-8315 ☎03-3212-3111

