

船の科学 1998 8

VOL.51 NO. 8

◇簡単操作◇

高性能無線装置で
安心航海を支援します。



GMDSS 無線設備

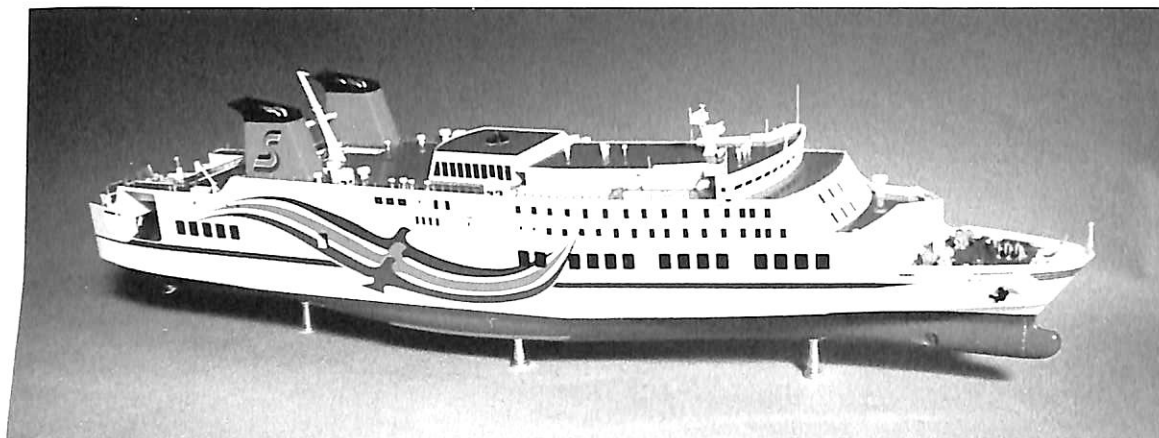
- RSS112A/RSS113A MF/HF 無線装置
- RSS406A インマルサットC/GPS

Anritsu

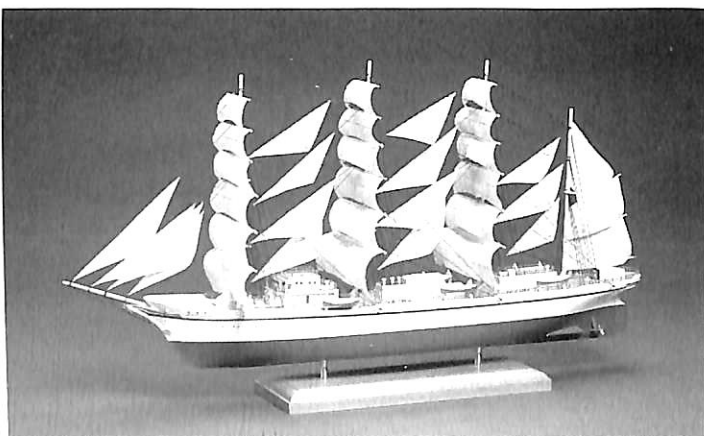
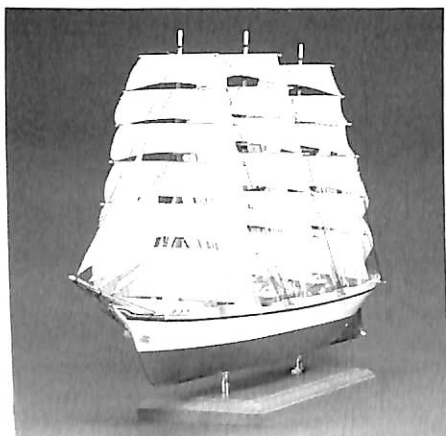
アンリツ株式会社 海上営業部

〒106-8570 東京都港区南麻布5-10-27
TEL:03-3473-7217 FAX:03-3440-2430
<http://www.anritsu.co.jp/>

進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を



今治造船株式会社建造 カーフェリー“おれんじ 7” 縮尺：1/150



“新日本丸” 金属精密美術模型完成品 豪華ガラスケース(タモ材)

模型寸法/長さ450mm/幅110mm/高さ250mm

ガラスケース寸法/長さ565mm/幅250mm/高さ380mm

ケース入完成品¥150,000

株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜庭武二

東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 03(3998)1586

FAX. 03(3926)7202

ハミルトン・ジェット ……全てが新世代型に代替

クラッシュ ストップの必要な
取締船 巡視船 警備艇……

⚓ 船速48.6ノットで航走中でも1½艇身以内で停船出来るのがハミルトン・ジェットです。
⚓ 離着岸時に船尾甲板が水流で洗われることがないのがハミルトン・ジェットです。



●米国製 15.5m P.C.C. —HSVパトロール艇—



45ps より 4000ps まで

<H/Jシリーズ>

<HMシリーズ>

212型	211型	213型	422型	461型	521型
241型	273型	291型	571型	651型	721型
321型	362型	391型	811型		

日本総代理店

株式会社 ミヨシ・コーポレーション

〒467-0065 名古屋市瑞穂区松園町1丁目84番地

TEL.052-835-3351 FAX.052-835-3354

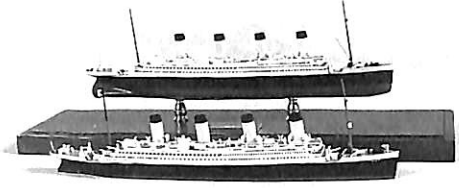
真鍮ロストワックス精密鑄造 コニシ金属模型コレクション

■航空母艦 赤城 1/500 全長520mm



ケース入完成品 ¥97,000 キット ¥49,000

■マイクロシップ タイタニック
1/1250 ケース入完成品 ¥23,400



■金属製洋上模型
タイタニック 1/1250 完成品 ¥17,500

■巡視船 みずほ、やしま 1/500 全長260mm



■ケース入完成品 ¥59,000 キット ¥30,500

製品案内 (完成品キット)

- 大型戦艦シリーズ 30点 (金属・レジン製)
1/50, 1/100, 1/200, 1/300 などがあります
- 1/500艦船シリーズ 61点 (金属・レジン製)
海軍艦艇22, 商船24, 護衛艦15
帆船1, 保安庁船3, 外国艦1
- 1/1250マイクロシップ 54点 (金属・レジン製)
艦艇25, 商船24, 護衛艦5
- 1/1250洋上模型 85点 (金属製)
戦艦12, 空母9, 巡洋艦18, 駆逐艦4
潜水艦2, 飛行機10, 商船25, 護衛艦5
- 1/200マイクロブレン 64点 (金属製)
海軍機28, 陸軍機12, 自衛隊機14
外国機8, 民間機3
- 1/72飛行機シリーズ 44点 (金属・レジン製)
海軍機28, 陸軍機7, 自衛隊機4
外国機6, 民間機3
- 1/20飛行機シリーズ 3点 (金属・レジン製)
- 世界の大砲シリーズ 15点 (金属製)

■客船タイタニック 1/500 全長540mm



ケース入り完成品 ¥110,000 キット ¥60,000

360点の完成品およびキットのほか、多数の部分品があります。「艦船」飛行機」カタログ(写真集)各¥1,000(切手可) 艦船部品カタログ¥500(切手可)
☆割賦販売も致します

展示場

- | | |
|-------------------|-------|
| ■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ケース | 展示のみ |
| ■三菱みなとみらい技術館ショップ | 展示と販売 |
| ■広島市交通科学館ショップ | 展示と販売 |
| ■東京都千代田区内幸町飯野ビルB1 | 展示と販売 |
| ■日本郵船歴史資料館 | 展示のみ |
| ■かかみがはら航空宇宙博物館 | 展示と販売 |

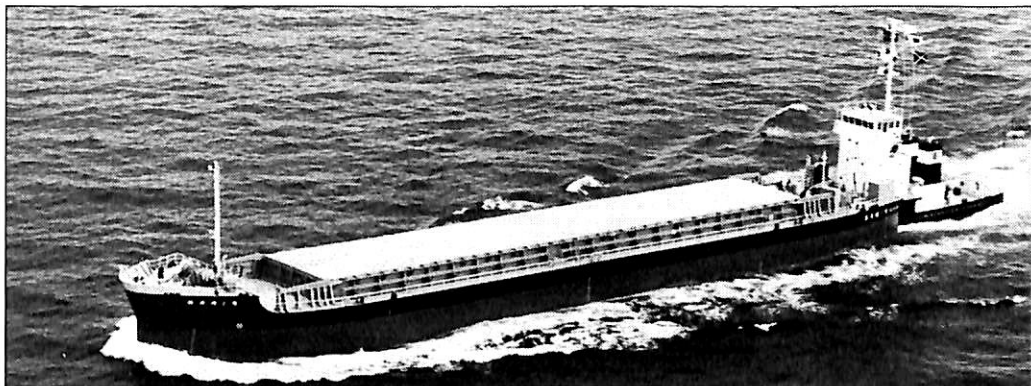
製造 株式会社 **小西製作所**
(船の科学係)
〒544-0021
大阪市生野区勝山南2丁目8番8号
TEL(06)717-5636 FAX(06)717-0484

目 次

- 6 新造船紹介 (No. 598)
- 12 日本商船隊の懐古 No. 229 (横浜丸(II), 淀川丸, 海平丸)山 田 早 苗
- 14 カーニバルクルーズ
8隻シリーズの第3船“SENSATION”(70,367 GT)府 川 義 辰
- 22 ホランダ アメリカ ライン社
高級指向客船2隻“VOLENDAM” & “ZAANDAM”府 川 義 辰
-
- 25 7月のニュース解説 (ISMコード発効強化)米 田 博
- 新造船紹介
28 中国航路
重車輻RO/RO貨物船“FORTUNE TRADE”の概要本 田 造 船
- 35 全アルミニウム合金製
漁業取締船“とうかい”の概要三 井 造 船
-
- 41 ● 技術論説
ナホトカ号の沈没原因についての一考察西 尾 安 弘
-
- 44 ● 論 説
環境海洋工学専攻の名称変更と造船教育宮 田 秀 明
-
- 47 ● 操船の新型式
理想的ベクツイン船への改装
— 石灰石運搬船「第二興石丸」の場合を中心に — ジャパン ハムワージ
-
- 57 ● 技術解説
プッシャーバーブあれこれ (6)山 口 琢 磨
-
- 81 ● 連載講座
船舶電子航法ノート(248)木 村 小 一
-
- 海洋随筆
61 The Inland Sea between Canada and U. S. A.高 城 清
68 海洋開発: 20世紀の遺訓と21世紀の展望(17)為 広 正 起
77 或る造船技術者の思い出(9)西 川 富士郎
-
- 86 ● IMOコーナー (第199回)
第41回海洋環境保護委員会 (MEPC41) の結果について運 輸 省

-
- 6 ...New ship photo & particulars (No 598)
- 12 ...Retrospect of domestic merchant fleet (No 229)
(YOKOHAMA-MARU, YODOGAWA-MARU, KAIHEI-MARU)
..... Sanae Yamada
- 14 ...The 3rd ship of 8 Carnival Cruises' series "SENSATION"
(70,367GT) Yoshitatsu Fukawa
- 22 ... 2 high class passenger boats "VOLENDAM" & "ZAANDAM"
of Holland America Line Yoshitatsu Fukawa
-
- 25 ...Summary & notes of events on July
(Effectuation and enforcement of ISM Code) Hiroshi Yoneda
-
- New ship report
- 28 ...Heavy cars RO/RO ship for China route, "FORTUNE TRADE"
..... Honda shipbuilding
- 35 ...All Al alloy fisheries patrol boat "TOUKAI" Mitsui E & S
-
- Technical comments
- 41 ...Some concept on the cause of sinking of "NAKHODKA" Yasuhiro Nishio
- 44 ...Name change of speciality for "Environment and Ocean engineering"
and shipbuilding education Hideaki Miyata
- 47 ...Ideal conversion to Vectwin ship
— a case of lime stone carrier "KOUSEKI-MARU No 2"
..... Japan Hamworthy
- 57 ...Subjects of pusher barges (6)..... Takuma Yamaguchi
-
- Serial Lecture
- 81 ...Electronic navigation notes (248) Shoichi Kimura
-
- Essay
- 61 ...The Inland sea between Canada and U.S.A. Kiyoshi Takashiro
- 68 ...Ocean engineering : Instructions from the 20th century and
prospect of the 21st century (17) Masaki Tamehiro
- 77 ...Memories of a shipbuilding engineer (9)..... Fujiro Nishikawa
-
- IMO corner (No 199)
- 86 ...41st Marine Environment Protection Committee (M E P C41) M O T
-

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

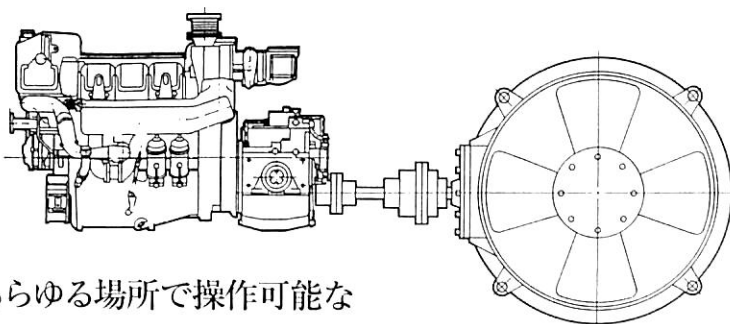
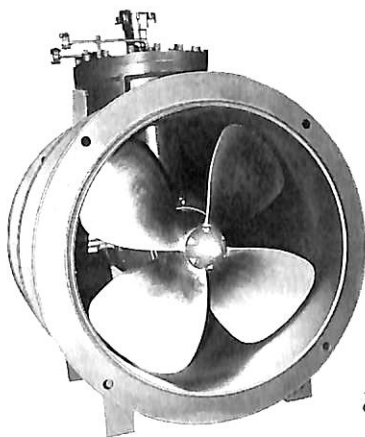
マスミ サイド スラスター

シンプルな構造の
固定ピッチ型スラスター

可変ピッチ型に代るインバーター制御による

電動機駆動 推力1-8 TON

エンジン駆動 推力1-8 TON



あらゆる場所で操作可能な
電子制御リモコン装置

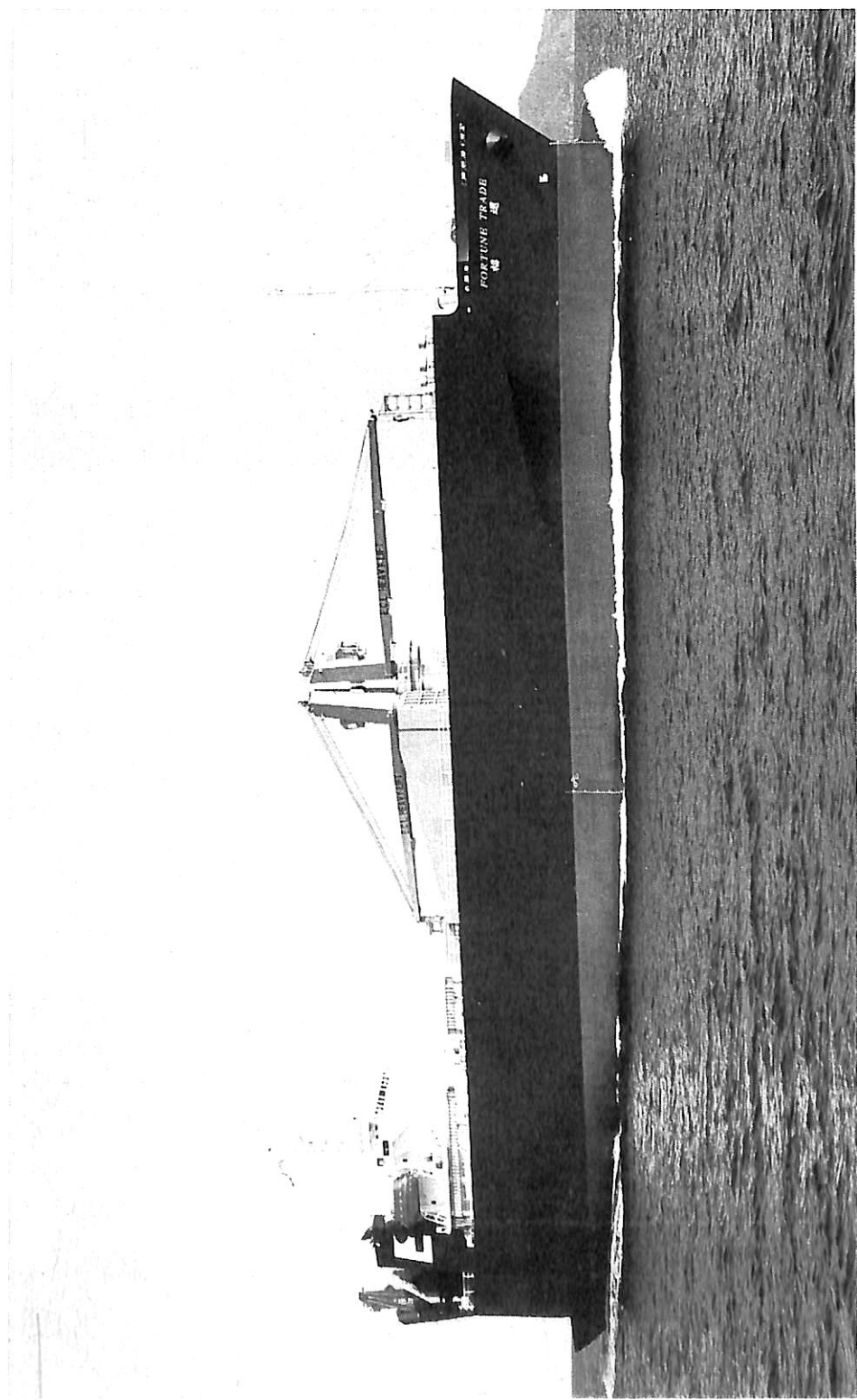
株式会社 マスミ内燃機工業所

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
清水営業所 〒424-0942 静岡県清水市入船町8番16号 TEL 0543-53-6178 FAX 0543-53-6170



輸出コンテナ船 P&O NEDLLOYD SOUTHAMPTON
 ピーアンドオーネドロイド サザンプトン

船主 P & O Nedlloyd Ltd. (U.K.)
 石川島播磨重工業株式会社呉第一工場建造(第3088番船)
 全長 299.90m 垂線間長 283.80m 型幅 42.80m 起工 9-8-11 進水 9-12-19 竣工 10-5-18
 総トン数 80,942トン 純トン数 48,880トン 載貨重量 88,669トン 船口数 8 満載喫水 14.00m
 燃料油槽 11,900^m 燃料消費量 240t/day 清水槽 560^m 主機関 DU-Sulzer 12RTA96C形(予)機関×1 Cont.搭載数 6,690TEU
 出力(連続最大)65,880PC(101.0rpm), (常用)59,290PS(96.5rpm) プロペラ 6翼1軸 補汽缶 4.0t/h×0.9MPa
 発電機 6,600V a.c.×3,600kW×60Hz×4, (軸発)780V a.c.×3,500kW×18.7-25.7Hz×1 無線装置 MF/HF, NBDDP,
 インマルB, C, 国際VHF 電話 航海計器 GPS 衝突予防装置 レーダ 速度(試運転最大)26.40kn (満載航海)24.50kn
 航続距離 25,000 浬 船級・区域資格 LR 速洋 船型 平甲板船 乗組員 32名



フォーチュントレード
輸出重車輻RO/RO運搬船 FORTUNE TRADE

船主 Sinbanali Shipping Inc. (Philippine)
 本田造船株式会社建造(第1010番船)
 全長 117.63 m 垂線間長 108.00 m 竣工 9-7-7 型幅 21.00 m 進水 9-12-15 竣工 10-2-23
 総トン数 9,962トン 純トン数 3,288トン 載貨重量 7,000.94トン 貨物艙容量(ベ) 18,143 m³(グ) 23,451 m³ 満載喫水 7.8145 m
 艙口数 2 ソインデッキクレーン 25 t × 24 m × 2 燃料油槽 585.64 m³ 燃料消費量 15.42 t/day 燃料消費最大(ベ) 6,400 PS (158 rpm), 発電機 西芝 400 kVA × 2
 清水槽 221.31 m³ 主機関 赤坂-三菱 6UEC 45 L A 形(デ) 機関 × 1 プロペラ 4 翼 1 軸 出力(連続最大) 6,400 PS (158 rpm), 無線装置 MF/HF, NBDDP, 国際VHF電話
 (原) ダイハツ 480 PS × 720 rpm × 2 速度(試運転最大) 16.4 kn (満載航海) 15.0 kn 無線装置 MF/HF, NBDDP, 国際VHF電話
 航海計器 衝突予防装置 レーダ 船型 多層甲板船 乗組員 21 名
 船級・区域資格 NK 遠洋 航続距離 10,000 裡 (本文28頁参照)



漁業取締船 と う か い 茨城県
TOUKAI

三井造船株式会社玉野事業所建造(第1806番船) 起工 9-11-13 進水 10-2-25 竣工 10-3-20
 全長 26.55m 垂線間長 24.20m 型幅 5.50m 型深 2.70m 満載喫水 1.10m
 総トン数 53トン 燃料油槽 9.08㎡ 主機関 GM16V-149TIDDEC形(デ)機関×2
 出力(連続最大)2,120PS(2,035rpm)×2 プロペラ 3翼2軸 発電機 ONAN, 45kW, 45MDGACA型×1
 無線装置 船舶電話, 国際VHF電話 航海計器 ロラン 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大)37.9kn
 (満載航海)36.16kn 航続距離 330 哩 船級・区域資格 JG・第3種船 船型 ディープV型
 乗組員 6名 その他 3名 赤外線監視カメラ, 高感度CCDカメラ (本文35頁参照)

軽合金製高速水中観光船 PIAZZA-1 財団法人ブルーシーアンドグリーンランド財団
 ビアザ ワン (B&Gホテル マリンピアザ オキナワ)

株式会社そごう海洋開発製造・東海船舶産業株式会社建造(第RS-7番船) 起工 9-8-7 進水 10-3-17
 竣工 10-4-7 全長 18.00m 登録長 15.60m 型幅 5.80m 型深 1.75m
 満載喫水(キャビンダウン時)0.40m(キャビンアップ時)0.85m 総トン数 19トン 燃料油槽 1,500ℓ×2
 清水槽 300ℓ 主機関 MTU6R183TE92形(デ)機関×2 出力(連続最大)503PS(2,100rpm)×2
 プロペラ 3翼2軸 発電機 オナシ 15kVA×1 速力(試運転最大)20.5kn(航海)18kn
 船級・区域資格 JCI 小型船舶・旅客船限定沿海 船型 水中翼付き双胴船 乗組員 2名
 旅客 58名 同型船 トムソーヤ ・遊歩甲板(定員20名)を設けている





グレート ラック
輸出貨物船 **GREAT LUCK**

船主 Great Luck Shipping Inc. (Panama)
 株式会社 名村造船所建造(第963番船) 起工 9-8-8 進水 9-12-25 竣工 10-2-26
 全長 224.89m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 18.60m 満載喫水 13.472m
 総トン数 37,663トン 純トン数 24,166トン 載貨重量 71,399トン 貨物艙容積(グ) 85,511.7m³
 艙口数 7 燃料油槽 2,462m³ 燃料消費量 30.5t/day 清水槽 510.4m³ 主機関
 日立B&W6S60MC形(デ)機関×1 出力(連続最大)11,600PS(82rpm)、(常用)10,440PS(79rpm)
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 立形コンボジット油焚/排ガス1.0/0.65t/h 発電機 大洋電機500kVA×3
 (原)ヤンマー590PS×900rpm×3 無線装置 400W MF-HF, NBDP, インマルB, C,
 国際VHF電話 航海計器 GPS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大)16.24kn(満載航海)14.5kn
 航続距離 24,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 25名

ソーラー ベイ
輸出撤積貨物船 **SOLAR BAY**

船主 Manila Progress Maritime Corp. (Monrovia Liberia)
 三井造船株式会社玉野事業所(第1471番船) 起工 9-10-22 進水 10-1-30 竣工 10-4-17
 全長 189.80m 垂線間長 181.00m 型幅 31.00m 型深 16.50m 満載喫水 11.60m
 総トン数 27,011トン 純トン数 16,011トン 載貨重量 46,667トン 貨物艙容積(ベ) 57,236.7m³
 (グ) 59,820.4m³ 艙口数 5 クレーン 30t×4 燃料油槽 1,832.9m³ 燃料消費量 25.5t/day
 清水槽 343.0m³ 主機関 三井-B&W6S50MC形(デ)機関×1 出力(連続最大)10,100PS(111.0rpm)
 (常用)8,590PS(105.1rpm) プロペラ 4翼1軸 発電機 タイハツ625kVA(500kW)×750rpm×3
 (非)ヤンマー100kVA×80kW×1,800rpm×1 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルB, C, 国際VHF電話
 航海計器 GPS NNSS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大)16.46kn(満載航海)14.5kn
 航続距離 20,000浬 船級・区域資格 NK(M0)遠洋 船型 平甲板船 乗組員 25名





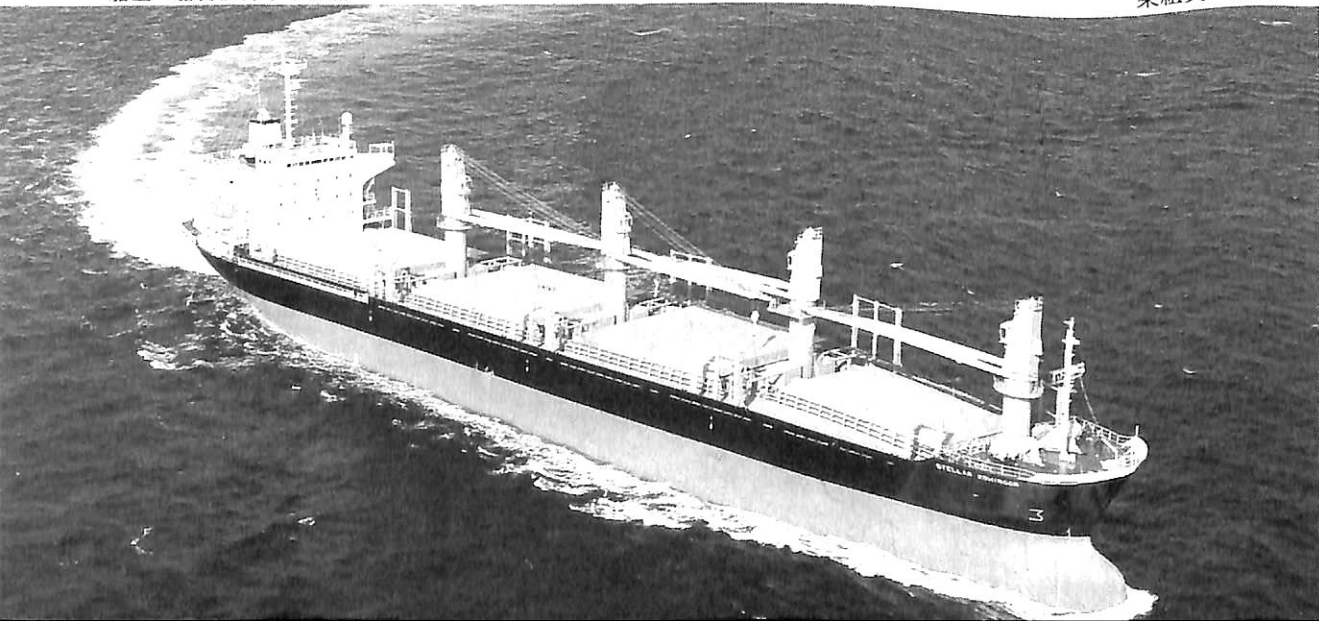
アラム ベリア
輸出プロダクト運搬船 **ALAM BELIA**

船主 Magniwin Sdn. Bhd (Malaysia)
尾道造船株式会社建造(第430番船) 起工 9-9-8 進水 9-11-28 竣工 10-4-24
全長 182.5m 垂線間長 172.0m 型幅 32.2m 型深 19.10m 満載喫水(ext.) 12.666m
総トン数 28,400トン 純トン数 12,385トン 載貨重量 47,225トン 貨物艙容積 53,616m³
荷役ポンプ 1,000m³/h × 120m × 4 燃料油槽 1,484m³ 燃料消費量 32.9t/day 清水槽 456m³
主機関 三井MAN-B & W 6S50 MC形(Mark VI) (デ) 機関×1 出力(連続最大) 11,640 PS (127 rpm)
(常用) 10,480 PS (123 rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 二胴水管式 25,000 kg/h × 16 kg/cm²
発電機 西芝 420kW × 720rpm × 3 (原) ダイハツ 6DLB20 620 PS × 3 無線装置 MF/HF, NBDP,
インマルB, C, 国際VHF電話 航海計器 GPS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 16.083 kn
(満載航海) 15.0 kn 航続距離 15,100 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 BERKAT

10

ステラ コーアヌア
輸出木材/撒積貨物船 **STELLAR KOHINOOR**

船主 Primrose Marine S.A. (Panama)
株式会社 神田造船所川尻工場建造(第384番船) 起工 9-10-6 進水 9-11-19 竣工 10-2-27
全長 153.50m 垂線間長 146.00m 型幅 25.80m 型深 13.30m 満載喫水 9.553m
総トン数 14,397トン 純トン数 8,314トン 載貨重量 24,020トン 貨物艙容積(ベ) 30,101m³
(ク) 31,101m³ 艙口数 4 デッキクレーン 30t × 4 燃料油槽 1,112m³
燃料消費量 20.2t/day 清水槽 217m³ 主機関 三菱-赤阪 6UEC45 LA形(デ) 機関×1
出力(連続最大) 7,200 PS (158 rpm), (常用) 6,480 PS (153 rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶
1,000 kg/h × 7 kg/cm², 排エコ 750 kg/h × 7 kg/cm² 発電機 400kW × 450V × 720rpm × 2 (原) 600 PS × 2,
(非) 80kW × 450V × 1,800rpm × 1 (原) 122 PS × 1 無線装置 400 W MF/HF, VHF, インマルB, C,
航海計器 GPS, NAVTEX, レーダ ジャイロコンパスオートパイロット 速力(試運転最大) 15.9 kn
(満載航海) 13.8 kn 航続距離 13,300 浬 船級・区域資格 NK, NS, MNS
船型 船首楼付平甲板船 乗組員 24名





ウエストウインド グレース
輸出貨物船 **WESTWIND GRACE**

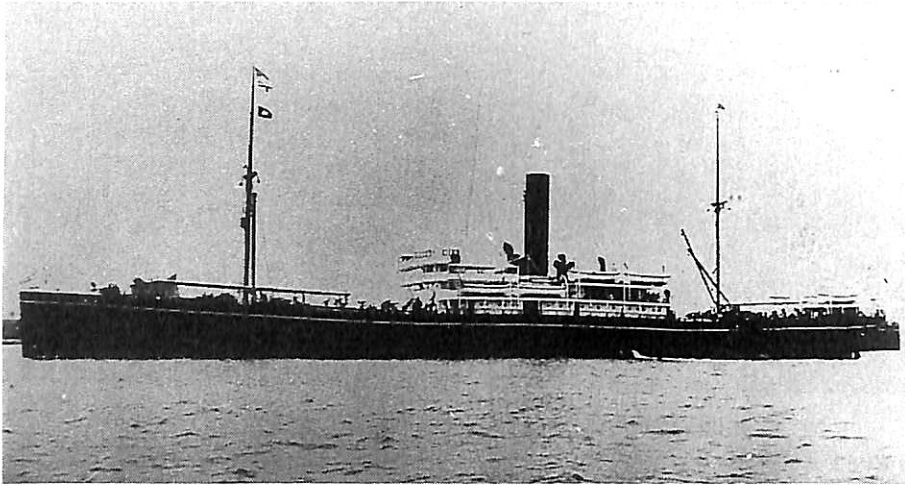
船主 Ocean Crest Investment Ltd. (Panama)
 本田造船株式会社建造(第1008番船) 起工 9-4-9 進水 9-9-5 竣工 9-11-4
 全長 112.95m 垂線間長 103.10m 型幅 19.60m 型深 13.50/8.60m 満載喫水 8.365m
 総トン数 7,463トン 純トン数 3,285トン 載貨重量 10,064.54トン 貨物艙容積(ベ) 15,129.84m³
 (グ) 16,543.58m³ 艙口数 2 デリック 30t×22.5m×1, ツインデッキクレーン 30t・26m×2
 燃料油槽 D. 150.42m² C. 626.98m² 燃料消費量 D 1.5t/day, C.F.O 146t/day 清水槽 69.6m³
 主機関 マキター三井-MAN-B&W 6L35 MC-6 形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 5,280 PS (210 rpm)
 プロペラ 4翼1軸 発電機 西芝 350 kVA×2 (原) ヤンマー 420 PS×1,200 rpm×2
 無線装置 MF/HF, インマルC, M, 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) 16.0kn (満載航海) 13.0kn 航続距離 11,450 浬
 船級・区域資格 NK・遠洋 乗組員 30名

エバー エリート
輸出貨物船 **EVER ELITE**

船主 Elite Steamship S.A. (Panama)
 楡垣造船株式会社建造(第486番船) 起工 9-3-26 進水 9-8-7 竣工 9-10-2
 全長 100.74m 垂線間長 93.83m 型幅 19.60m 型深 9.80m 満載喫水 7.817m
 総トン数 5,002トン 純トン数 3,188トン 載貨重量 8,595.10トン 貨物艙容積(ベ) 9,980.84m³
 (グ) 10,804.34m³ 艙口数 2 デリック 25t×19.5m×2, 30t×19.5m×2 燃料油槽 644m³
 燃料消費量 12.8 t/day 清水槽 470m³ (含FPT) 主機関 赤阪-三菱 6UEC 33 LS II 形
 (デ) 機関×1 出力(連続最大) 4,400 PS (210 rpm), (常用) 3,960 PS (203 rpm) プロペラ 4翼1軸
 補汽缶 立形コンポジット 発電機 300 kVA×AC 450V×6P×2 (原) 360 PS×1,200 rpm×2
 無線装置 400 W MF/HF, NBDP, インマルC, 国際VHF電話 航海計器 GPS, レーダ
 速力(試運転最大) 15.586kn (満載航海) 12.5kn 航続距離 9,000 浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 船尾機関型ウエル甲板船 乗組員 20名



貨客船 横浜丸 (II) 日本郵船
YOKOHAMA MARU



三菱重工業長崎造船所建造(第216番船)	船舶番号 14812	信号符字 L V F W → J Y H D
起工 明43-10-25	進水 45-1-30	竣工 45-5-14
垂線間長 121.92m	型幅 15.24m	型深 11.5m
満載排水量 12,524トン	総トン数 6,469トン	純トン数 3,789.85トン
貨物艙容積 (ベ) 7,646 m ³ (グ) 8,525 m ³	主機関 三連成レシプロ機関×1	出力(連続最大) 5,510 PS
速力(満載航海) 10kn	船級・区域資格 通信省第1級船 遠洋区域	ロイド 100A1 with freeboard LMC
乗組員 87名	旅客 1等28名, 3等258名	船籍港 東京

日本郵船が造船奨励法の適用を受けて北米航路用に建造した貨客船で船型は加賀丸に似ているが、加賀丸型が三島型船であるのに対し、本船は遮浪甲板を有する平甲板型であった。また、当時、日本郵船の建造船は欧州航路に見られるように同型船を3～6隻を建造するのが常であったが、本船には姉妹船がなかった。

日本郵船のシアトル航路は、明治29年8月1日、神戸出港の三池丸を第1船として開設され、アメリカの大北鉄道会社とシアトルにて接続し、同鉄道により貨物はニューヨークに直送され距離的には最も短く、サンフランシスコ経由よりも一日が短縮でき、日本・ニューヨーク間の主要交通路となっていた。当時は、山口丸、金州丸の順で配船し、毎月1回発航の定期運航となった。

明治34年には新造船、信濃丸、加賀丸、伊予丸が加わり在来船と入れ替え、船質は改善された。

その後、本船および静岡丸がこれに加わった。

明治45年6月1日、神戸を出港してアメリカ、シアトルに向け処女航海に出る。以後大正6年8月12日神戸発のシアトル行きまで、年約5回発航の定期となる。

大正6年12月よりリバプール・ロンドン線の定期船となり、大正10年12月13日神戸発を最後に同航路を撤退、その間、年2～3回の発航であった。

大正11年5月18日神戸発より再びシアトル航路の定期

船となり、年5回の発航であった。

昭和7年8月22日、神戸発シアトル行きを最後に同航路を撤退。11月10日神戸発より南洋航路東廻線に配船、年2回の発航となる。当時の寄港地は、横浜、サイパン、トラック、ボナベ、クサイを経てヤルトを終点とした。

昭和16年6月27日、神戸発のヤルト行きを以て、貨客船としての使命を終り、帰国間もなく10月10日陸軍に徴用され軍用船となる。

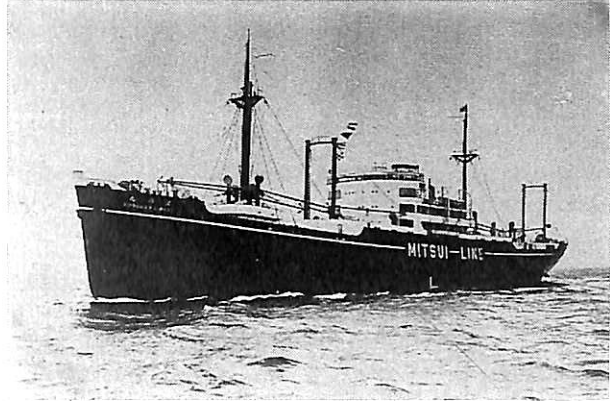
昭和16年11月21日付、グアム島攻略部隊に配属、11月23日坂出から堀井支隊を乗せ、12月4日、母島を經由して、12月9日24:00、グアム泊地に進入、部隊を揚陸した。昭和17年1月14日、グアム島攻略を終えた南海支隊を再び乗せてグアム島を出撃、1月22日ラバウル着、直ちに部隊を揚陸、その後、南海支隊の所属としてラバウルに停泊。

昭和17年3月5日13:00ラバウルを出撃、堀江部隊を乗せて、3月7日21:00ニューギニア、ラエ、サラモア地区に部隊を揚陸、揚陸中、3月8日ロッキードの攻撃により前甲板付近に被害が出たが「夕張」工作隊により応急修理した。しかし、3月10日雷撃機20、艦載爆撃機40機などの大空襲により被弾、沈没した。積荷の半分しか揚陸できず、1名が戦死、他は全員救助された。

6°40'S, 147°10'Eの地点であった。

貨物船 淀川丸 東洋海運
YODOGAWA MARU

三菱重工業横浜造船所建造 (第S 291 番船)
船舶番号 45693 信号符字 JBCN
起工 昭13-9-27 進水 14-2-16
竣工 14-4-5 全長 139.69m
垂線間長 133.92m 型幅 17.76m
型深 9.75m 満載喫水 7.74m
満載排水量 13,815トン 総トン数 6,441.0トン
純トン数 4,801.09トン 載貨重量 9,486トン
貨物艙容積 (ベ) 14,192 m³ (グ) 15,607 m³
主機関 三菱MAN直接逆転複動2サイクル
無気噴油式D6ZU60/110P形ディーゼル機関×1
出力 (連続最大) 5,264 PS (計画) 4,700 PS
速力 (試運転最大) 16.745 kn (航海) 13 kn
船級・区域資格 逓信省・第1級船 TK
NS BS 乗組員 43名 旅客 1等1名
姉妹船 善洋丸, 慶洋丸, 山月丸, 山霧丸,
多摩川丸, 加茂川丸 船籍港 東京



本船は、三菱横浜の前身である横浜船渠時代の傑作といわれた新興丸(本誌35巻6号19頁参照)型の流れを汲むので東洋汽船, 東洋海運, 山下汽船などから7隻を受注し, 主としてニューヨーク航路などに使われて好評を博した。

昭和15年1月27日神戸発, 三井物産の備船でラングーン, マドラス, ペルシャ行へ。

昭和16年5月, 英・イラク開戦など国際情勢が急迫し5月の就航を最後にイラン湾航路は閉鎖された。

昭和16年9月20日, 海軍に徴用され呉鎮守府所属, 連

合艦隊配属の運炭油船となり, 開戦準備として石炭 6,000 トン, ボイラー油 1,900 トン, 潤滑油93トン, 航空用ガソリン60トンを積み, 前進基地へ進出。

昭和17年4月10日付, 南方部隊の運炭船となる。

昭和18年2月15日付, 基地航空部隊の所属となる。

昭和18年5月11日R09船団8隻に加わり第23, 第28号駆潜艇の護衛でラバウルからパラオに向かう途中0°40'S, 148°55'Eムッソウ島の北方(カビエング北西)にてアメリカの潜水艦Grayback(SS-208)の雷撃で沈没した。

貨物船 海平丸 嶋谷汽船
KAIHEI MARU

三井物産造船部玉工場建造 (第205 番船)
船舶番号 39711 信号符字 JWQI
起工 昭9-3-10 進水 9-9-8
竣工 9-11-8 全長 110.4m
垂線間長 109.72m 型幅 15.24m
型深 8.84m 満載喫水 7.20m
満載排水量 9,620トン 総トン数 4,575トン
純トン数 2,676トン 載貨重量 6,757トン
貨物艙容積 (ベ) 8,996 m³ (グ) 9,800 m³
主機関 三井B & W直接逆転単働四衝程無気
噴油DM1055MTF 100 形ディーゼル機関×1
出力 (連続最大) 2,707 PS (計画) 2,300 PS
速力 (試運転最大) 15.267kn(満載航海) 13.0 kn
船級・区域資格 逓信省第1級船BS, NS
乗組員 40名 旅客 1等3名
同型船 乾隆丸, 乾埤丸 船籍港 神戸



嶋谷汽船が政府の第1次船舶改善助成施設(命令番号19号)の補助を受けて建造した二層甲板, 三島型のディーゼル船で, 解体見合船として田村丸(1,532 ㏄), 富丸(5,444 ㏄), 有明丸(2,891 ㏄)があてられた。

昭和9年9月8日11:00玉にて進水, 10月30日玉沖にて公試運転を実施し, 最高速力 15.267 ノットを記録した。

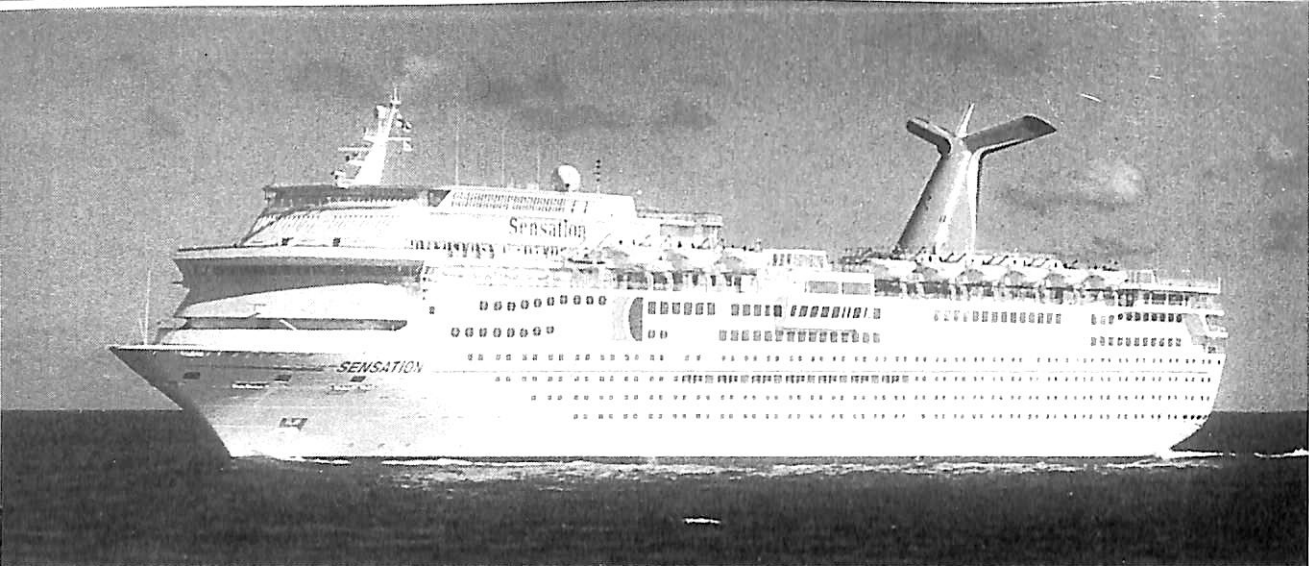
昭和9年11月8日玉を出港, 11月10日大阪, 11月11日神戸, 11月12日門司を経て基隆, 安平, 高雄方面への処女航海に出る。

昭和11年11月13日神戸発, 大阪商船の基隆, 高雄線へ配船。

昭和16年5月9日, 海軍に徴用され特設病院船となる。所属は横須賀鎮守府であった。

昭和16年12月27日, ルオットより戦傷者を収容して内地に輸送。

昭和18年4月15日, 中部太平洋マリアナ諸島のはるか南方洋上21°13'N, 152°24'Eにてアメリカの潜水艦Seawolf(SS-197)の雷撃により沈没した。



カーニバルクルーズ

8隻シリーズの第3船“SENSATION” (70,367 GT)

Yoshitatsu Fukawa

府川 義辰

〔主要目〕

船主	Carnival Corp.
運航社	Carnival Cruise Lines
建造所	Kvaerner Masa-Yards (KMY) Helsinki New Shipyard
建造価格	US \$ 300 million
竣工	1993-10-18
命名式	1993-11-13
処女航海	1993-11-21
全長	260.60 m
船幅	31.50 m
喫水	7.70 m
総トン数	70,367 トン
船速	22.50 kn
船級	LR

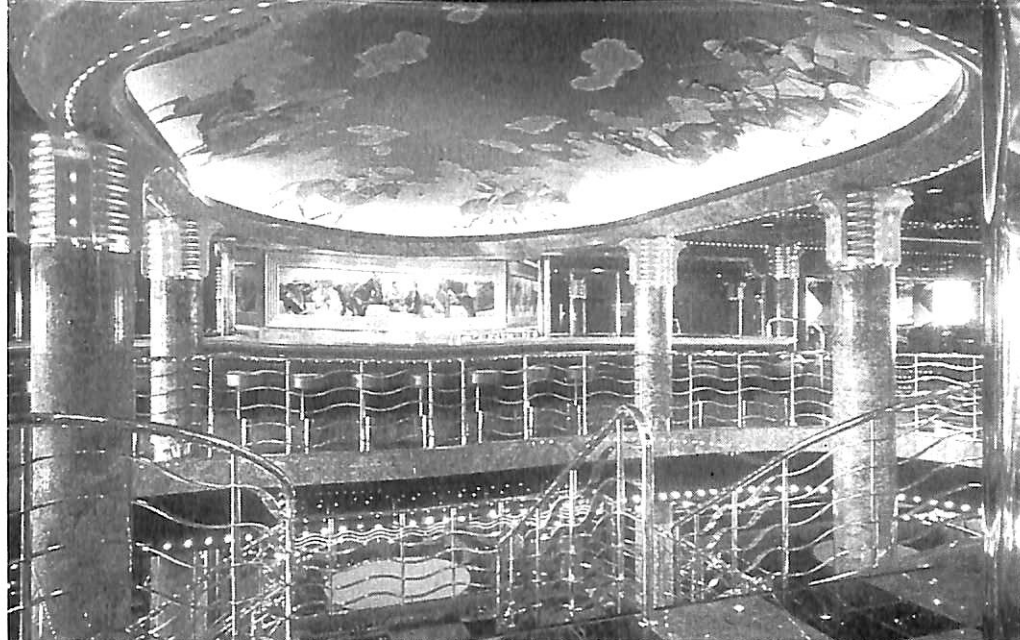
1993年10月18日、フィンランドのクバルナーマサ造船所(Kvaerner Masa-Yards, Inc.: Helsinki New Shipyard)は、ファンタジー型(Fantasy Class)の8隻シリーズ第3番船“センセーション”(SENSATION: 70,367 GT: Panama)を、発注者であるアメリカのカーニバル社(Carnival Corporation)に竣工・引渡しを完了した。同月23日ホームポートであるマイアミへ向けヘルシンキを出港、慣熟訓練を兼ね大西洋横断航海に船出した。11月13日には、マイアミ港において公式命名式が挙行され、同月21日からカリブ海海域のクルーズに就航を開始した。竣工当時は、5隻シリーズであったが最終的には8隻の連続建造となった。

本船は、1995年6月20日、カリブ海を航行中、機関室に火災を起こし漂流する事故を起こしたことがあるが、大事に至らず事なきを得ている。



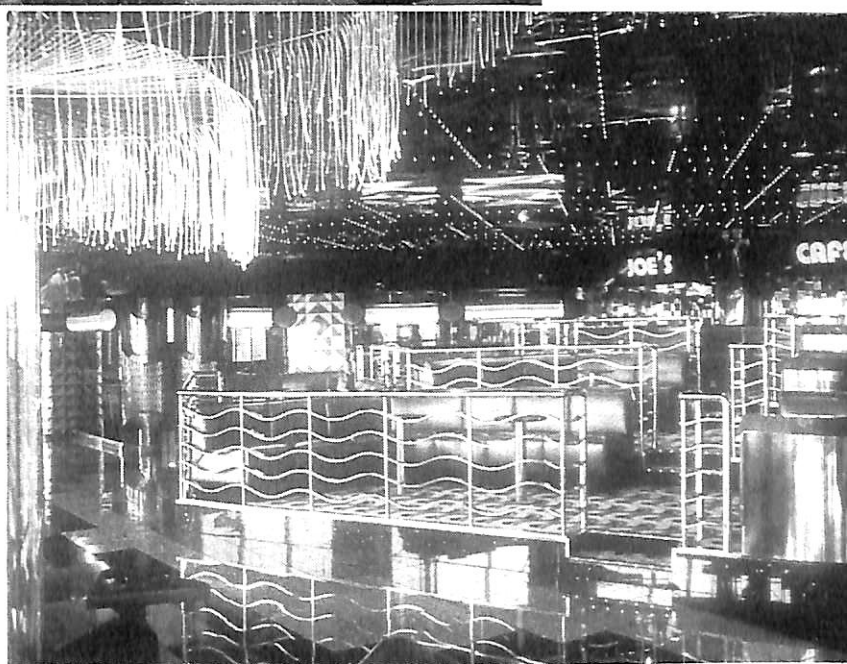
▲ ファンタジークラスの8隻シリーズの第3船“センセーション”のトライアル時の麗姿

◀ Galleria Shopping Hall



▲ “Poro Bar” 客数 92 名
のポロラウンジにあるバー

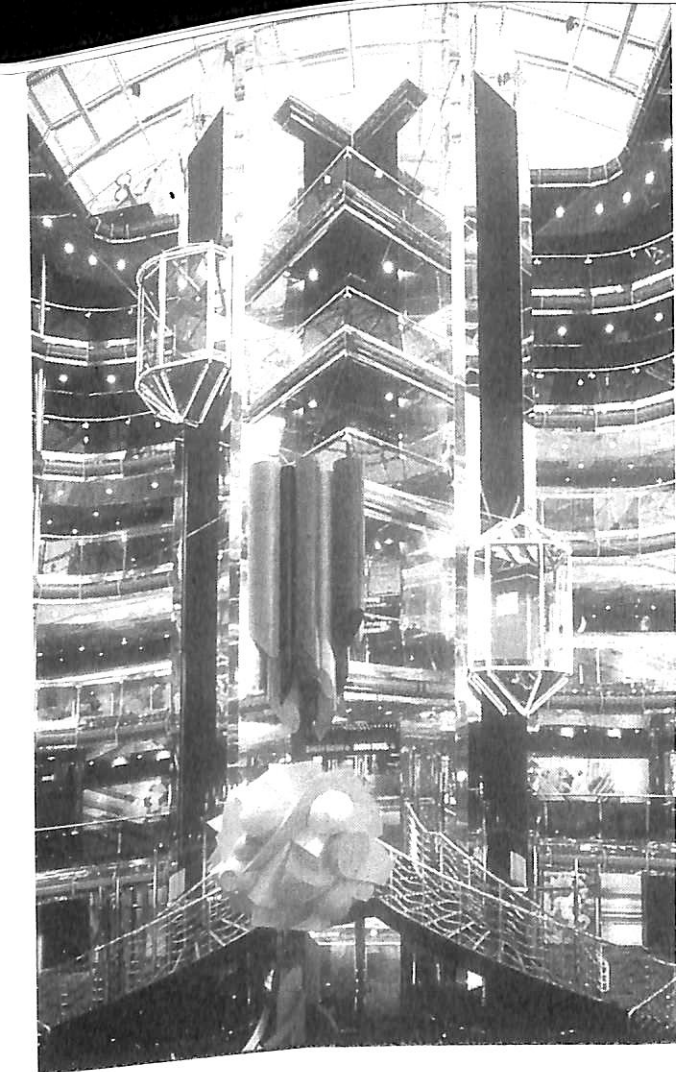
“Joe’s Cafe” 客数 58 名 ▶



旗 籍	Panama
船 客 数	2,600 名
客 室 数	1,024 室
海側客室比	60 %
乗組員数	980 名
総 出 力	42,240kW (57,430 hp)
推進モーター	2 × 14,000kW AC motor
プロペラ	可変ピッチプロペラ × 2
バウスラスト	1,500 kW × 3
スターンラスト	1,500 kW × 3
スタビライザ	1
舵	2 × 半平衡舵
ファンネル高	64.00 m



◀ “Michaelangelo Lounge”



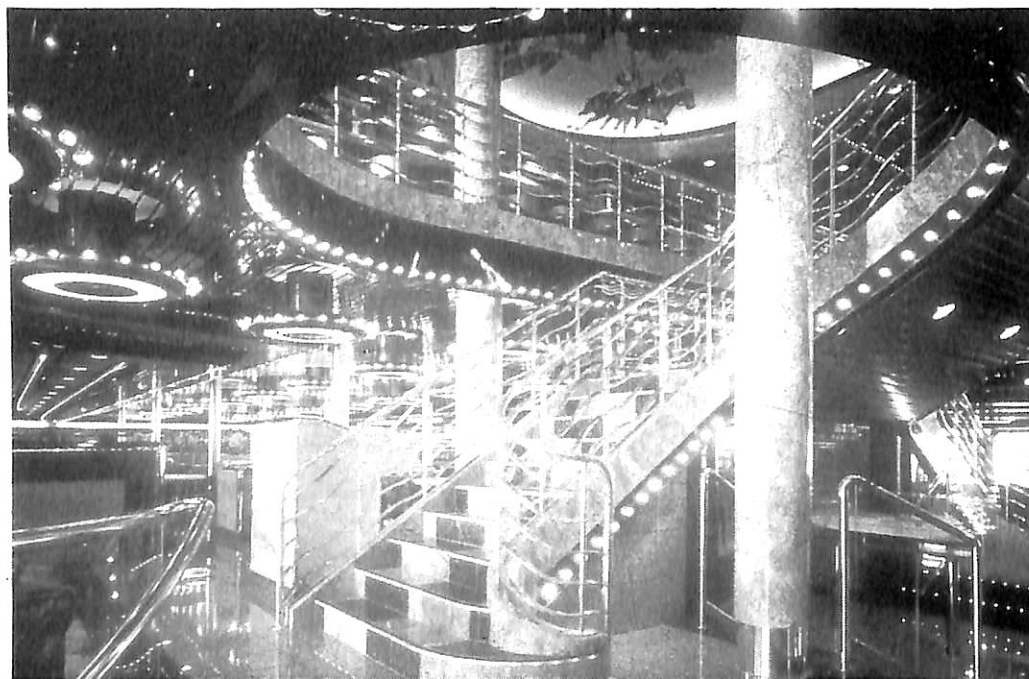
▲ “Grand Atrium” 5の1階部から

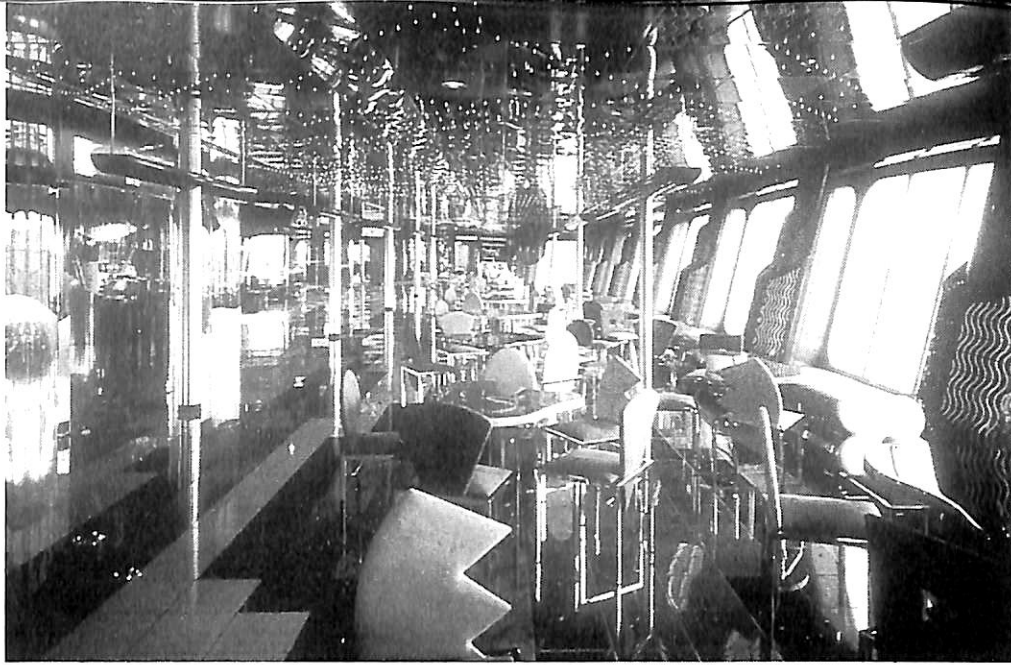
◀ “Grand Atrium” 5層 吹き抜けの大広間、ネオン管を多用した派手な装飾も、カラーでないので残念である。

SENSATION

“Ecstasy Dining Room”

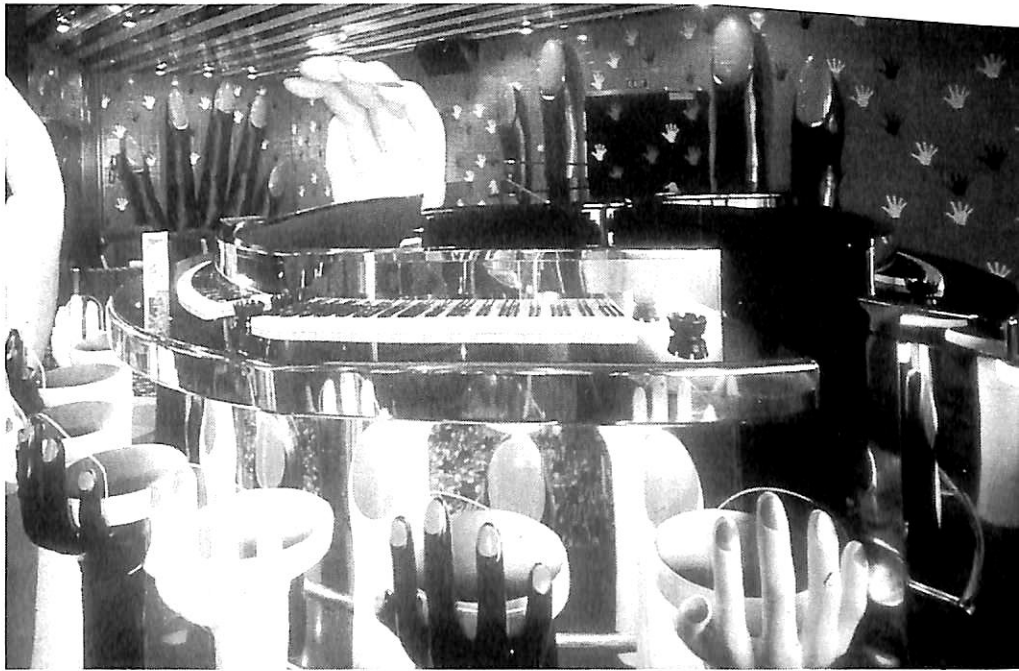
客数は 658 名、食堂への出入り階段、この食堂は船尾部にあるが、船首部には 650 名の “Fantasy Dining Room” がある。





▲ "Sensation Boulevard"
客数 230 名

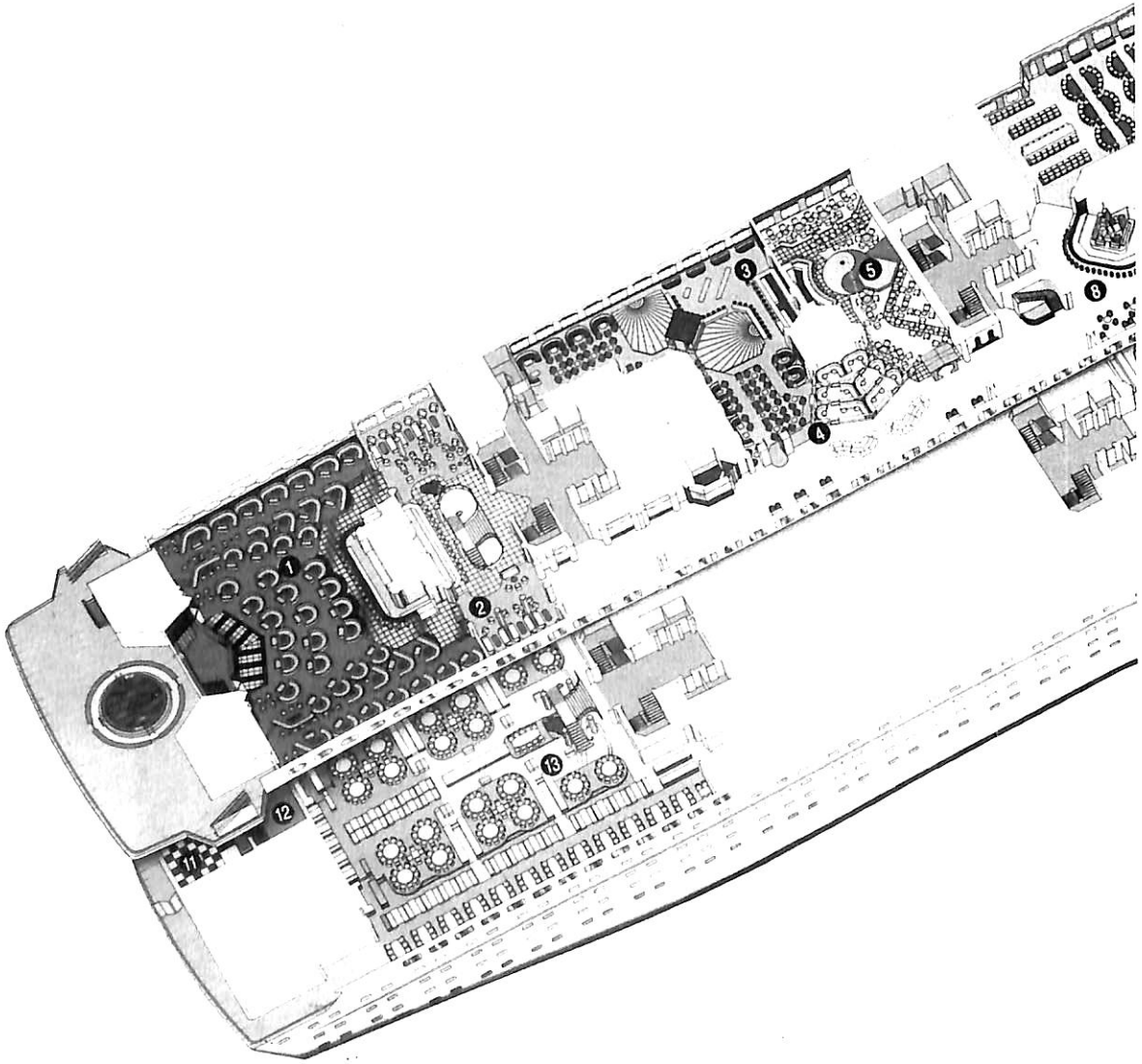
"Touch of Class" ▶
ギョッとする指と手を装飾
に使用した特異なバー
客数 92 名

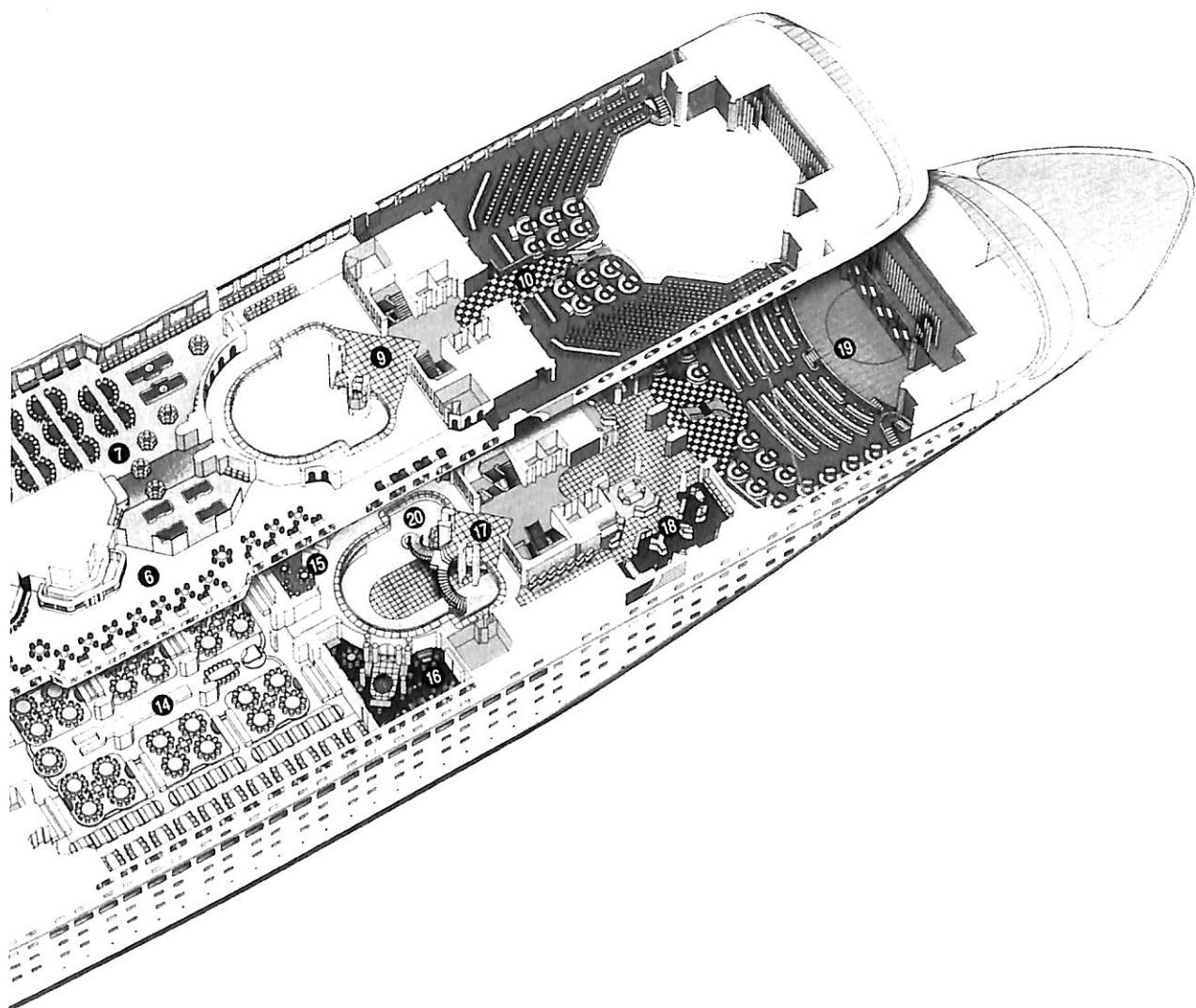


"Demi-Suite Room"
▼



SENSATION室内図





● PROMENADE DECK

1. Plaza Lounge
2. Polo Bar
3. Kaleidoscope Discotheque
4. Joe's Cafe
5. Michaelangelo's
6. Sensation Boulevard
7. Club Vegas Casino
8. Mirage Bar
9. Grand Atrium
10. Fantasia Lounge

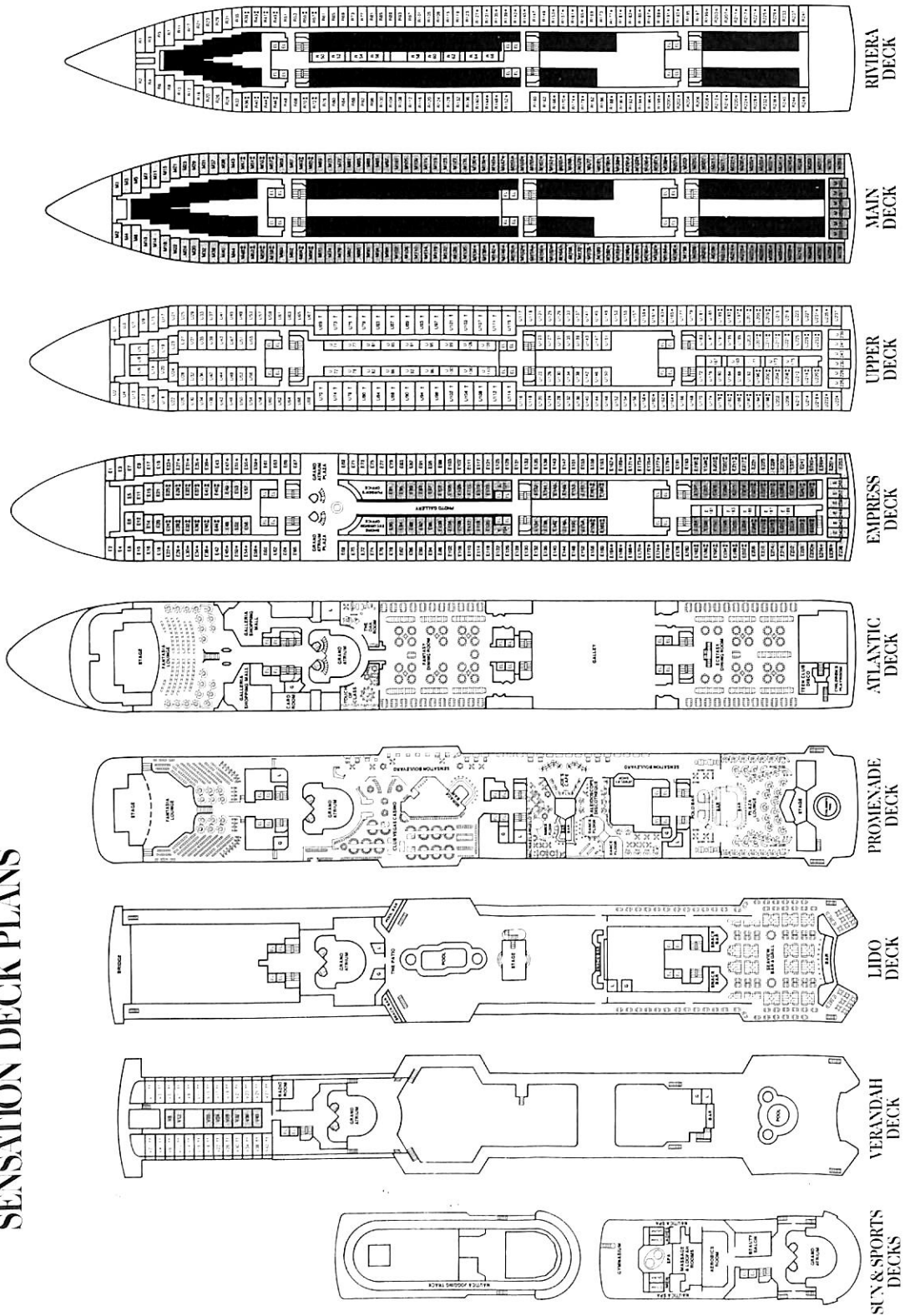
● ATLANTIC DECK

11. Children's Playroom
12. Teen Club
13. Ecstasy Dining Room
14. Fantasy Dining Room
15. Touch of Class
16. The Oak Room
17. Grand Atrium
18. Galleria Shopping Mall
19. Fantasia Lounge

● EMPRESS DECK

20. Grand Atrium Plaza

SENSATION DECK PLANS





▲ "Suite Room"
(include whirl pool
bathtub)



"Engine Cont. Room"





ホランダ アメリカ ライン社
 高級指向客船 2 隻
 “VOLENDAM”と“ZAANDAM”

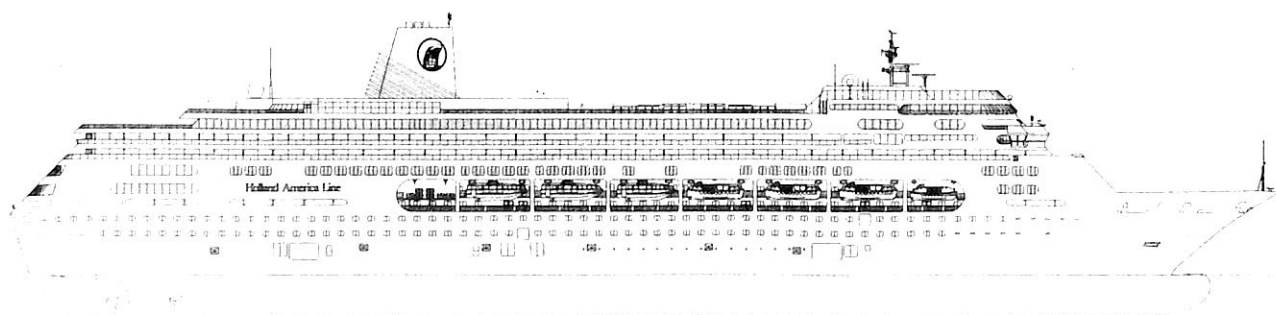
— 99 年竣工予定 —

Yoshitatsu Fukawa
 府 川 義 辰

Photo: Fincantieri Naval



▲ (左下) Dining Room, (右上) Lounge, (右下) Theater





▲
◀ 船内装飾用美術品

VOLENDAM & ZAANDAM

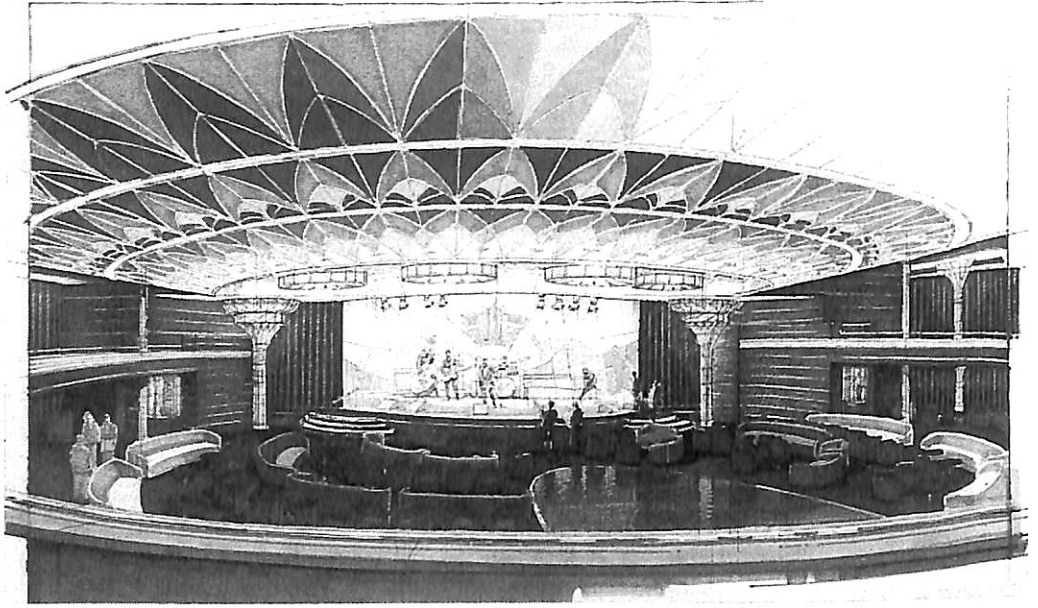
カーニバルグループ(Carnival Corporation)配下のホランダ アメリカ ライン社(Holland America Line: HAL)は、1997年7月22日に2隻65,000トン型の高級指向客船をイタリアのフィンカンティエリ社(Fincantieri Shipyard)に発注した。同社は1993年に始まった4隻シリーズの“Statendam”クラス客船の第4番船“Veendam”の竣工・就航により、そのシリーズを完了したばかりである。1997年9月には、新旗船“Rotterdam”(ロッテルダム: 66,000GT, 1,320 Pax: 25kn)が竣工・就航、その船体整備の充実ぶりが注目されていたところに、更に2隻の追加発注となり、世界の客船界の注視を浴びている。

1998年2月6日の発表によると姉妹船の竣工予定は、第一番船が1999年5月に、第2番船は11月末に竣工・引渡が予定されている。1隻当たりの建造船価は、US \$ 300 millionと公表されている。船名は、第一番船が“ボレンダム”(Volendam)で、第2番船が“ザンダム”(Zaandam)となる。新船要目は、65,000GT, 1,440 Pax, 23kn, 722 × 103.5 feetとなっている。

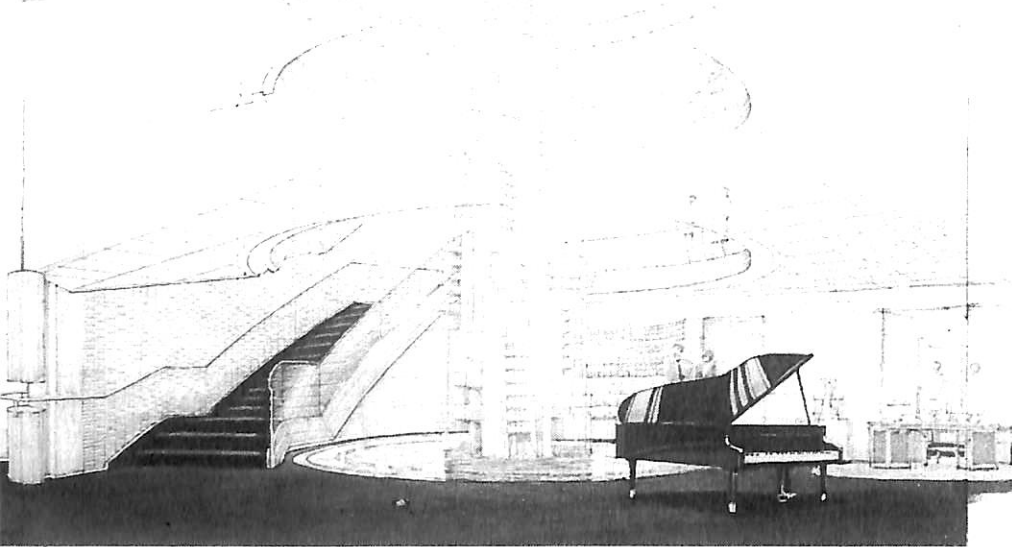
この第1船、第2船が就航する1999年末には、同社は10隻の船隊を擁し、船隊の船齢平均は6.8年という若い船隊となる。この時点における全船隊の船客数は13,182床となる。

〔主要目〕

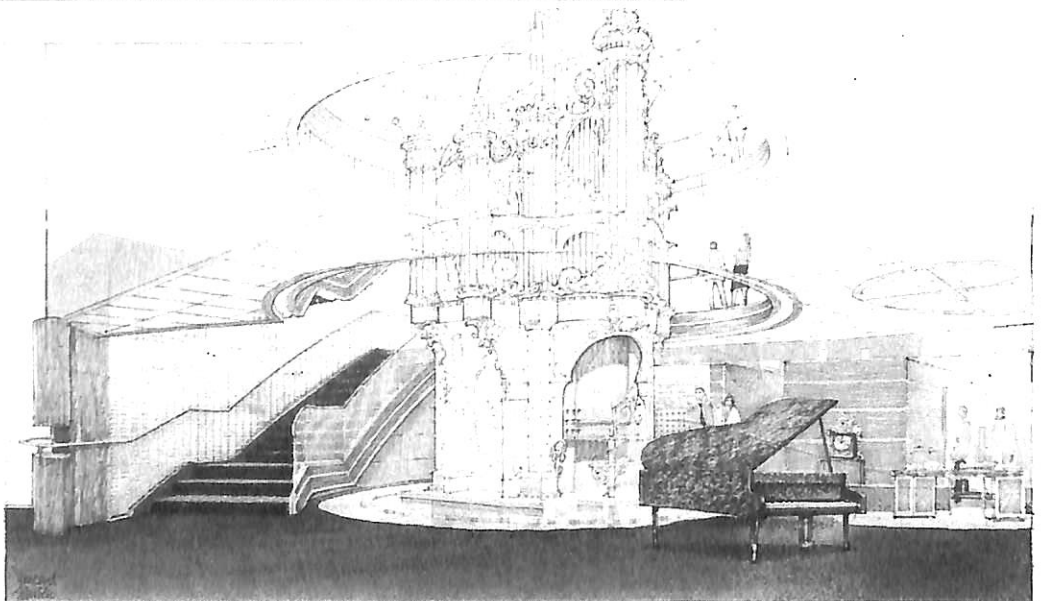
船主	Carnival Corporation
運航社	Holland America Line
建造所	Fincantieri Cantieri Navali Italiani.
建造価格	US \$ 300 million
竣工	May, 1999 (Nov, 1999)
処女航海	May, 1999
全長	238.10 m
船幅	32.25 m
喫水	8.00 m
総トン数	63,000トン
船速	23.00 kn
船級	Lloyd's Register
旗籍	Holland
船客収容力	1,824
船客用客室数	720
海側客室比	82 %
乗組員数	647
乗組員用室数	359
主機	5 × D/A Sulzer 12 ZAV



▲ "Main Lounge"



◀ "Main Entrance Atrium"



7月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

6月23日～7月20日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

6月

22日●大蔵省の金融検査監督部門を分離、独立させた金融監督庁が発足した。

23日○運輸省人事。海上技術安全局長に谷野龍一(火) 郎氏、港湾局長に川嶋康宏氏。

○スイスの船用エンジンメーカーのバルチラNSDはスルザーディーゼルエンジンのライセンス契約を日本のライセンサー3社(ディーゼル・ユナイテッド、日立造船、三菱重工業)と更新したと発表した。期間は98年末から10年間。

24日●経済企画庁は4月の景気動向指数を発表した(水) たが、一致指数は9カ月連続の50%割れとなった。先行指数も7カ月連続の50%割れ。

29日●日銀が発表した6月の企業短期経済観測調査(短観)によると、企業の業況判断は前回の3月調査よりもさらに悪化した。

7月

1日○国際安全管理規則(ISMコード)が発効した(水) したが国際船級協会連合(IACS)が見込んでいる対象船舶1万4千隻のうち約35%が証書を取得していないこととなった。

○運輸省は運輸政策局国際企画課内に同省の海事に関する国際業務を所管する「国際海事政策推進室」を新設した。初代室長は園田良一国際業務第1課長が兼務。

6日●大蔵省が発表した1997年度一般会計の決算(月) 概要によると、法人税収入が大幅に落ち込

んだため歳入が歳出を1兆5,620億円下回り、4年ぶりで歳入欠陥となった。

10日○運輸省は中小造船業構造対策の柱となる設(金) 備・土地の買い上げをスタートした。

12日●第18回参議院通常選挙が投開票され、自民(日) 党は追加公認を含めても改選議席61を大きく下回る45議席にとどまる惨敗となった。

民主党、共産党が大躍進した。橋本龍太郎総理総裁は責任をとって退陣の意向を固め、自民党は24日投票により後継総裁を決定することとなった。

17日●経済企画庁は閣議に98年度の年次経済報告(金) (経済白書)を提出し了承された。昨年秋からの金融システム不安が消費者や企業家の心理を悪化させ、アジア経済の混乱の影響も重なって、民間需要を軸とした景気の自立回復の動きは頓挫したという判断。

●経済企画庁は7月の月例経済報告を関係閣僚会議に提出した。景気の停滞が長引き、引き続き厳しいと総括している。

20日○「海の日」海事関係功労者運輸大臣表彰の(月) 受賞者は238人、36団体。うち海運関係は川本洋・川崎汽船副社長、稲田徹・東京船舶社長、若杉高俊・元商船三井副社長など。船舶関係は亀井俊郎・川崎重工業社長など。表彰式は21日日本海運倶楽部で行われた。

○運輸省海上交通局は98年「日本海運の現況」(海運白書)を発表した。港湾・港運に関するページが急増し、港湾・港運を海陸の結節点と位置づけ、日本の輸出入に対し安定的な基盤を提供しつづけるためには、日本の港をより効率よく使いやすい港にしていけることが重要である、として港運規制緩和や就労体制・バース運営の効率化が必要との考えを明確に打ち出している。

ISMコード発効強化

ISMコードとPSC

1998年7月1日、海運関係者注目のうちに国際安全管理規則（ISMコード）が発効し、強制化されました。これは「在来船からコンテナ船に変わった時と比べものにならない海運史上の大きな出来事」といわれるくらい世界海運にとって、また海運業から船舶発注をうける世界造船にとって大きな意味を持っています。

本解説でも従来ISMコード、サブスタンダード船、ポートステートコントロール(PSC)、東京MOUなど、船舶の安全と海洋環境の保全に対する関係者の努力について触れてきましたが、この機会に総括的におさらいをしておきましょう。

船舶事故の多くが「人的要因(Human Element)」(いわゆる人災)に起因するとして、IMOは1993年10月の総会で国際安全管理コード(International Safety Management Code = ISMコード)を採択しました。また1994年5月にはSOLAS条約が改正され、同コードが旅客船・タンカー等については1998年7月1日から強制化されることとなりました。

このISMコードは、船主には安全管理システム(Safety Management System = SMS)の策定・実施、陸上担当者の専任、安全運航マニュアルの作成・船舶への備え付け、緊急事態への準備・対応手続きの確立、船舶・設備の保守手続きの確立等を行わせる一方、船長に対しては、船内における安全管理制度の実施、会社への報告等を義務づけ、主管庁等による安全管理システムの審査、寄港国政府の行う検査すなわちポートステートコントロール(Port State Control = PSC)等により、安全対策の実効性を担保しようとするものです。コードの要件を満たした企業には適合証書(DOC)、船舶には安全管理証書(SMC)が発

行されることとなっています。その対象は国際航路に従事する船舶で、旅客船、500総トン以上の油タンカー、ケミカルタンカー、ガスカリヤ、ばら積み船、高速貨物船は98年7月1日から、500総トン以上のその他の船舶は2002年7月1日から対象となります。

実は数年前から大手の船会社などはISMコードにもとづいた安全管理システム(SMS)を構築し、積極的に証書取得に乗り出しました。ところが小規模の船会社では証書取得が必ずしも進んでいません。証書を取得するためには、①船種別の船舶管理規程作成、②船舶安全管理体制の構築、③安全管理体制の一定期間実施、④実施状況についての内部監査実施、⑤内部監査を含め実施記録を残す……など、かなりの手間を要する準備が求められるからです。

まだ正確な数字が発表されていませんが、98年7月1日現在、国際船級協会連合(IACS)に加盟する船級協会が対象とする船舶1万4千隻のうち、35%の船舶がISMコード未取得といわれています。日本海事協会(NK)入級船に限ってみますと、NKが7月1日までに審査を見込んでいた船は約2,350隻で、そのうち結果的に400~500隻が証書不所持船となっているようです。

ISMコード不所持船をどう扱うかについての各国各機関の態度は次のとおりです。

まず、米国は、外国船に対し7月1日の期限までにISMステータスの事前通知を要求しており、通知のない船舶は米国の港への入港を拒否すると言明しています。

パリMOUは、ツウ・ストライク・アンド・アウト・ポリシーを表明しており、一回目のISM証書不所持は、他の重大な欠陥が是正されればリリースするが、ISM証書を取得しない限り、再入港を拒否するとの方針です。

日本を含む東京MOU諸国は、文書の整備状況や、船員が自らの貨務に精通している等の安全管理システム(SMS)の検査に重点をおいたPS

Cを行う予定です。なお、東京MOUでは入港の可否は各メンバーの判断にまかせており、MOUとしては入港拒否を措置の一つとして定めていません。香港は、ISMコードに関してパリMOUと同様の入港拒否を行うとの表明をおこなっています。

またパリMOUと東京MOUは、7月1日から3カ月間の予定でISMコードに関する集中PSCキャンペーンを同一のチェックリストで実施する予定です。

世界におけるMOUの現状

今年がIMO条約の採択50周年に当たります。IMOがこれまで50年間につくった船舶の安全や海洋汚染の防止に関する技術基準はかなり充実したものになっていますが、便宜置籍国の中には旗国としての責任感が不十分であるか、責任感や意欲はあるが十分な検査体制が整えられない旗国が多く、これが国際規則を満足しない、いわゆる「サブスタンダード船」が存在する主因となっています。

1981年にIMOでPSCに関する監督手続きが採択されましたが、これを受けて1982年1月にヨーロッパ14カ国の海事当局が、サブスタンダード船を排除し、海上安全と海洋環境の保全ならびに船内労働環境の改善に寄与する目的で、統一的な手続きと基準により入港船の検査を実施する「ポートステート・コントロールに関するパリ覚書」(Paris Memorandum of Understanding on Port State Control)を締結し、同年7月1日より実施しました。現在では欧州・北大西洋地域19カ国が加盟しており、本部はオランダのハーグにあります。

続いて1992年11月にラテンアメリカMOU(中南米11カ国加盟、本部ブエノスアイレス)ができ、3番目に1994年に東京MOU(太平洋地域16カ国加盟、本部東京)が設立されました。

その後1996年2月にカリブ海MOU(カリブ海

地域20カ国が加盟、本部バルバドス)ができ、最近地中海MOU(地中海8カ国)、インド洋MOU(インド洋周辺15カ国)も発足しました。さらにペルシャルガルフ、西部および中央アフリカでも新設の兆しがあります。今後これらのMOUが十二分に機能して船舶の安全と海洋環境の保全の実があがることが期待されます。

ISMコードはどのように船舶の安全に寄与するのか

去る6月12日日本造船研究協会は例年のように研究成果報告会を開きましたが、今年は「ISMコードはどのように船舶の安全に寄与するのか」をテーマとしてパネルディスカッションが行われました。東大小山健夫教授の基調講演およびパネラーの一人東京商船大学今津隼馬教授のお話のなかからISMコードを理解することに役立つかと思われる部分をピックアップしておきます。

(東大小山健夫教授)

ISMコードは「安全運航のための組織管理の責任を『会社』とした」。運輸の世界では鉄道、航空に見られるように、安全確保のため極めて厳格な管理システムが確立されている。船の世界では従来管理体制の確立は船長個人の責任によりおこなわれている。「一旦港を離れるとなにがおきるかわからない」という伝統的な考え方から、マニュアル的管理は不相当とされていた。管理責任を「会社」においたことは革命的な変化である。船の運航を組織として管理するという背景には、船上業務の陸上移管、外国人船員の採用など業務形態の変化とともに技術の進歩がある。従って、時代の必然ともいえる。

(東京商船大学今津隼馬教授)

通信情報技術の進歩が安全運航における会社の責任を今までとは次元の異なる、高いレベルとした。会社は通信情報技術の進歩にともない、その都度、運航管理体系を再検討する必要がある。

●新造船紹介

中国航路
重車輦RO/RO貨物船 “FORTUNE TRADE” の概要

本田造船株式会社 造船部設計課

1. はじめに

本船は、Sinbanali Shipping, Inc. 殿の御発注により、当社の本社工場において建造され、平成10年2月20日に無事引き渡しが行われた重車輦RO-RO貨物船である。また本船は、極めて特異な荷役形態とRO-RO設備を合わせ持つ船で、オペレーターであるイースタン・カーライナー株式会社殿の中国航路船団の一船として活躍が期待される。

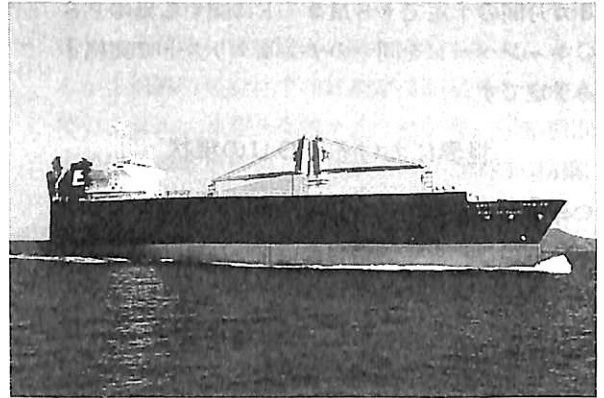
以下に、その概要の紹介を行う。

2. 主要目および一般配置・特徴等

(1) 主要目

船種	ロールオン・ロールオフ貨物船
船型	平甲板船(車両甲板4層)
全長	117.63 m
垂線間長	108.00 m
型幅	21.00 m
型深	7.35 / 12.30 / 18.10 m
満載型喫水	7.80 m
航行区域	遠洋
総トン数	9,962 トン
純トン数	3,288 トン
載貨重量	7,001 トン
最大搭載人員	21 名
船級	日本海事協会 NS*(RO-RO CARGO SHIP, Eq-CV), MNS*
航海速度	16.0 kn
航続距離	10,000 浬
燃料油タンク(C重油)	635 m ³
“ (A重油)	92 m ³
清水タンク	221 m ³
バラストタンク	2,918 m ³
主機関	6UEC45 LA × 1 基
連続最大出力	6,400 PS × 158 rpm
常用出力	5,440 PS × 150 rpm

(2) 一般配置・特徴等



▲ 公試運転中の“FORTUNE TRADE”

本船は、一般配置図に示すとおり、バルブ付傾斜型船首、バルブオープン・トランサム型船尾で、No.1貨物倉は移動式パーシャルデッキを含め4層のカーデッキ、No.2貨物倉は3層のカーデッキを配置し、さらにウエザーデッキ(“A”デッキ)にも車両をRO-RO形式にて積載可能なよう計画している。また、自走出来ない一般の貨物等も積載出来るよう25.4 t × 2のダブルデッキクレーンを装備し、タンクトップを除く全デッキにハッチを設けることにより、どの区画においてもクレーン荷役を可能としている。特に“A”デッキに装備されるハッチカバーは、RO-RO荷役を考慮し、通常では稀なフラッシュタイプ油圧式フォールディングハッチカバーを採用した。その他、重量級ランプドアー、可動式スロープウェイ、バルクヘッドドアー等を最適な配置とし、RO-RO荷役の高効率化を計った。貨物倉部セカンドデッキ下は、ダブルハル構造で、バラストタンクとすることにより、荷役時のヒール制御の機能を持たせている。

3. 基本性能・船体構造

本船は、サイズの割合に航海速度が比較的高速で、かつ載貨重量も大きく、船種上復原性を損ない易い性質にあったため、基本計画に際しては、船型の問題も含め細

心の注意が払われた。また、港内での操縦性能を高めるため、舵はシリングラダーを採用した。

構造については、本船ハッチ・スロープ・バルクヘッドドア等の開口が多く、さらにデッキクレーンも装備され、甲板設計荷重大きいため、十分な船体強度の検

討を行った。甲板荷重は次の通り。

タンクトップ	68.7 kN/㎡
セカンドデッキ	19.6 kN/㎡
アッパーデッキ	39.2 kN/㎡
“A”デッキ	19.6 kN/㎡

さらに、倉内主要部分をウェブレス構造とすることにより、床面積の拡大、デッドスペースの減少に努めた。

4. 荷役関連装置

(1) ダブルデッキクレーン

重量物等積載のため、シングルまたはダブル(同調運転)で運転可能なクレーンを装備した。

デッキクレーン主要目

	シングル	ツイン
巻上荷重	25.4 t	50.8 t
巻上速度	20 m/min	20 m/min
最大旋回半径	24 m	24 m
旋回角度	210 Deg.	エンドレス

また、積載効率向上のためにジブレストは取り外し式とした。

(2) スターンランプドア

設計荷重 84.5 M.T. の船内可動甲板付ランプドア(クリア幅 5.5 m, 全長 26.0 m)は、重車両荷役だけでなく、幅広い岸壁への対応も可能としている。また乗込み開口クリア最小高さは 6.1 m として特殊車両の積載を考慮した。

(図参照)

(3) 倉内スロープウェイ・ロープウェイカバー・バルクヘッドアー

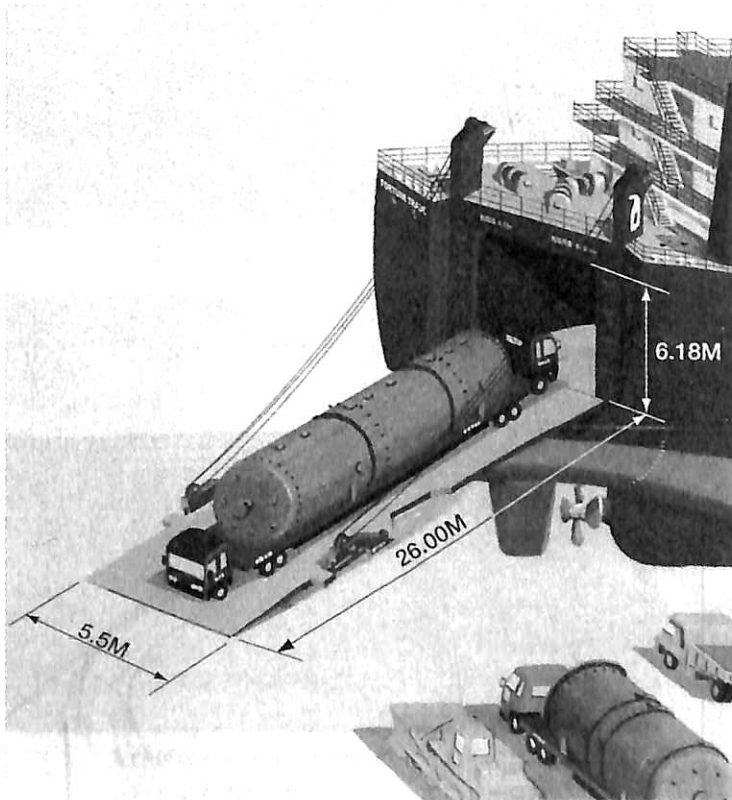
荷役効率および積載能力向上のため、油圧ダイレクトシリンダまたはジガーシリンダによる可動式のスロープウェイを 2 箇所、固定式のスロープウェイを 3 箇所、固定式スロープウェイ上部のカバー(油圧ジガーシリンダによる)を 1 箇所装備した。また、ヒンジアップ・ダウン、サイドヒンジ、スライディングタイプのバルクヘッドアーを合計 6 箇所設けた。これらのアーは全て油圧駆動で、構造は水密構造とした。

(4) パーシャルデッキ・ハッチカバー

No.1 貨物倉のアッパーデッキから“A”デッキの間に装備されるボンツーンタイ



▲ ランプドア



▲ 84.50 トンスターンランプドア

プバーシャルデッキは油圧ウインチによる自走式で、アッパーデッキ上に高さを必要とされる車両を積載する場合には船首部に油圧ジガーシリンダにて、2タッキングが可能よう計画されている。各倉内のデッキには、風雨密または非水密のポンツーンタイプハッチカバーを、“A”デッキには油圧シリンダ内装型のフラッシュタイプ風雨密フォールディングハッチカバーを設けている。

5. 居住区

居住区画は、船尾部“A”デッキ上に配置し、4層で構成されている。居住区直下は、通常の船舶とは異なり、貨物倉となっているため、騒音および振動が非常に少ないことが試運転において確認された。

6. 機関部

(1) 概要

主機関は、低速2サイクルディーゼル機関1基、主発電装置としてディーゼル機関駆動の主発電機2基が搭載されている。この主機関・主発電機関の低質油燃料供給系統は共通の、“モノフューエルラインシステム”として保守・点検等の簡素化を計っている。

また機関制御室にて各機器の集中監視および制御が行えるよう計画されている。

(2) 主要目

主機関：Akasaka-Mitsubishi
 6 UEC 45 L A × 1 基
 プロペラ：キーレス4翼固定ピッチプロペラ
 主発電機関：480 P S × 720 rpm × 2 基
 補助ボイラ：自然循環式 538 kg/h × 6 kg/cm²
 排ガスエコノマイザ：
 強制循環式 400 kg/h × 6 kg/cm²

7. 電気部

(1) 概要

電気設備として、主発電機2台、非常用発電機1台を装備し、船内の電力負荷に供給する。

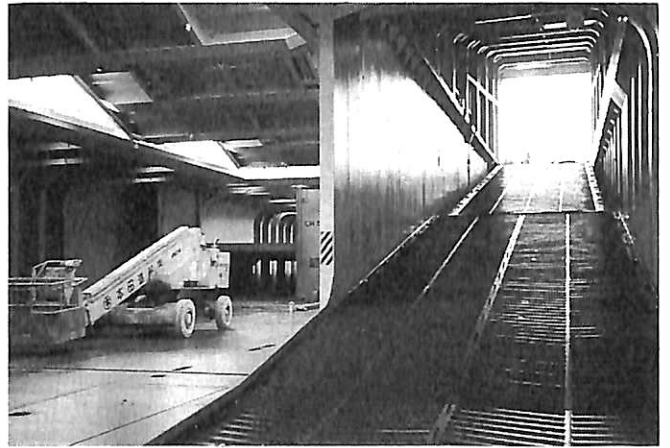
また、GMDSS機器関係装置は操舵室に配置され、船舶安全航行の一環を担っている。

(2) 主要目

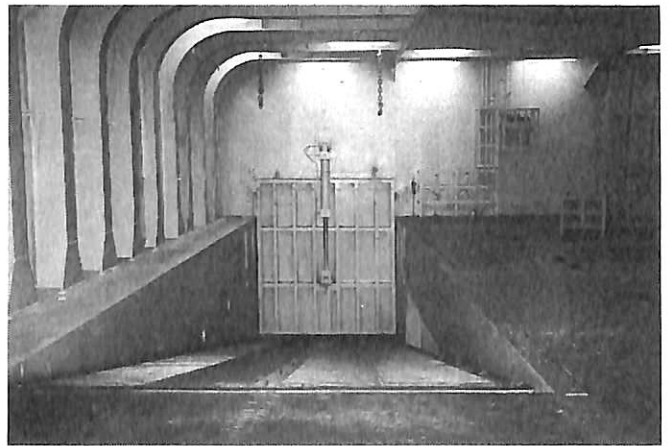
電源装置：
 主発電機 400 kVA × 2 台



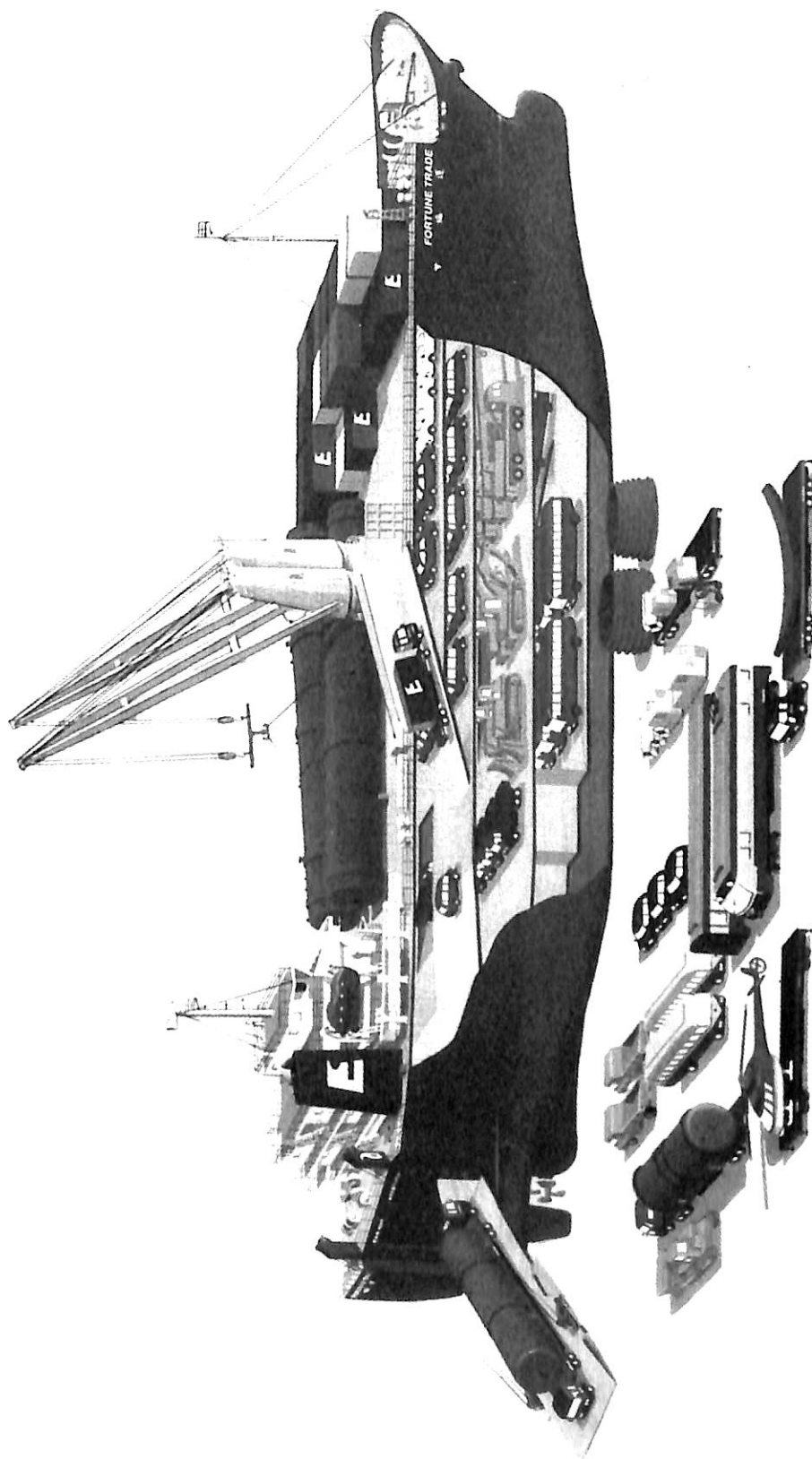
▲ A デッキ



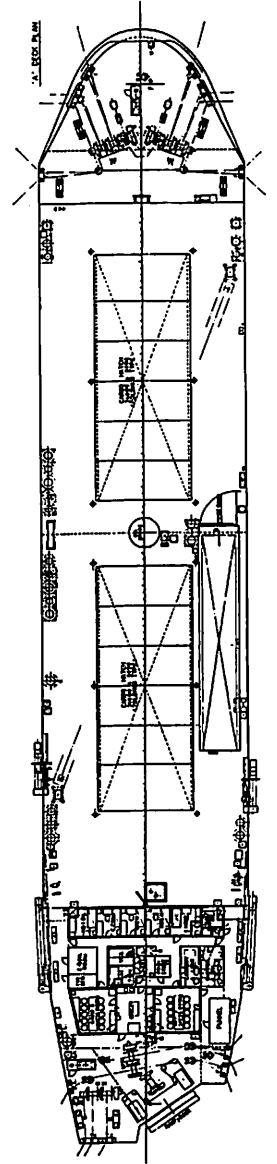
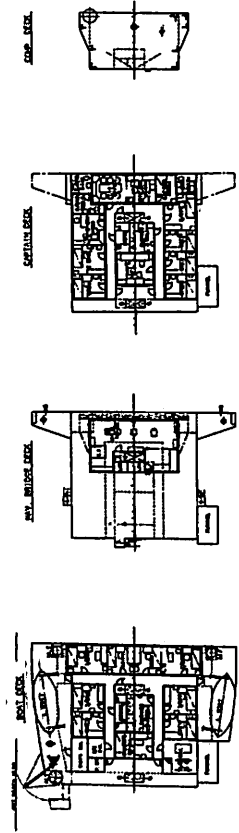
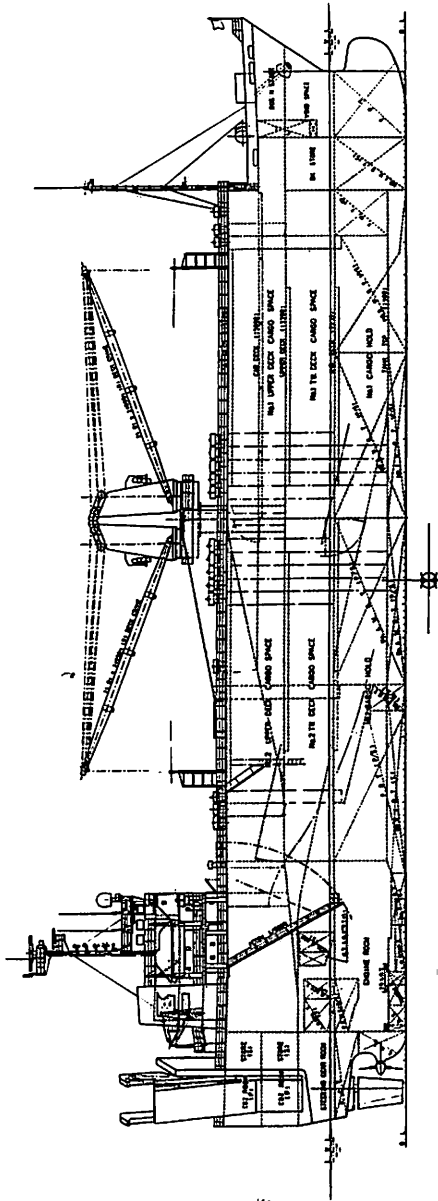
▲ アッパーデッキ（船尾から船首を見る）

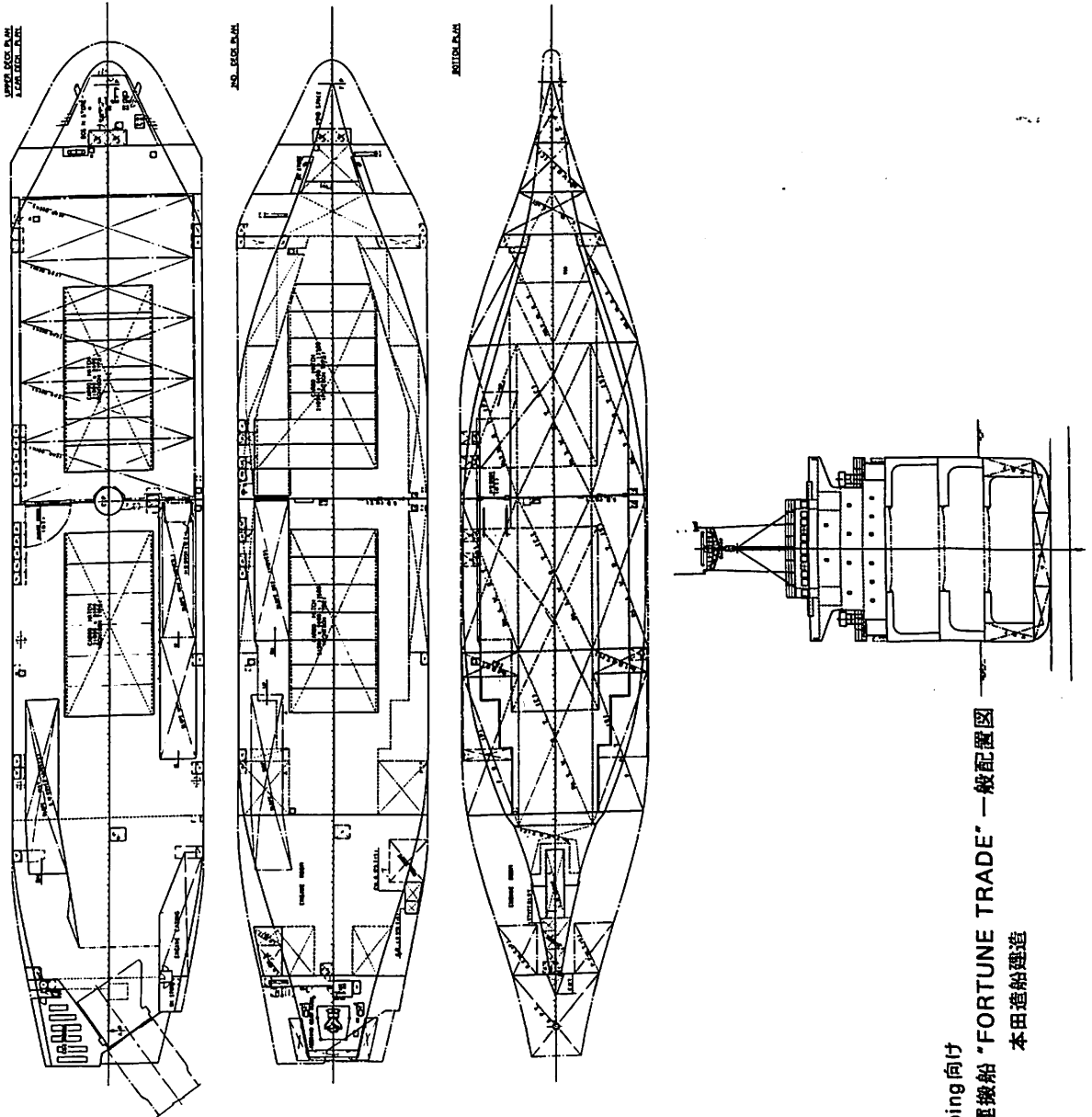


▲ セカンドデッキからタンクトップへの可動式スロープウェイとヒンジアップ式バルクヘッドドア

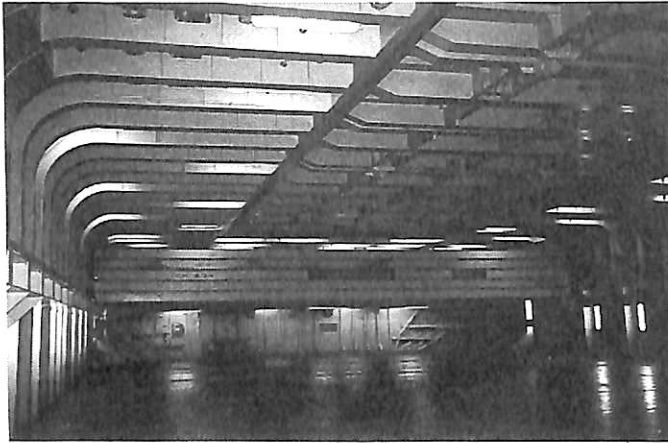


“FORTUNE TRADE” 積荷配置図

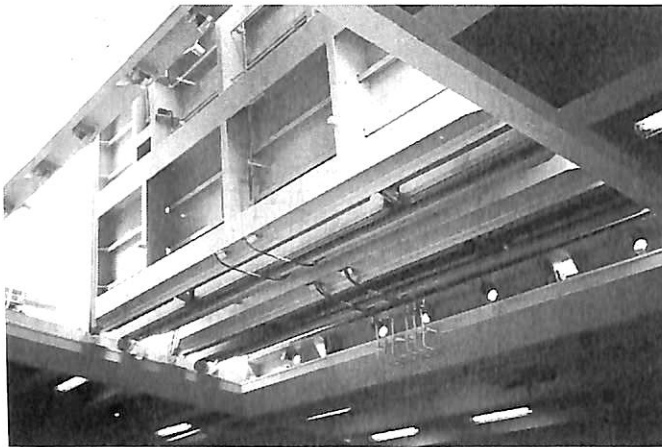




Sinbanali Shipping 向け
重車輻 RO/RO 運搬船 "FORTUNE TRADE" 一般配置図
本田造船建造



▲ アッパーデッキ (パーシャルカーデッキ格納状態)



▲ "A"デッキフラッシュタイプフォールディングハッチ
カバーをアッパーデッキより見る。

- 非常用発電機 10 kVA × 1 台
- 航海計器：
 - ジャイロコンパス
 - オートパイロット
 - エコーサウンダー
 - スピードログ
 - レーダ装置 (Sバンド, Xバンド各1台)
 - G. P. S.
- 無線装置：
 - MF / HF無線装置
 - インマルサットBおよびC
 - 国際VHF無線装置
 - 気象ファクシミリ

8. おわりに

以上、本船の概要・特徴をご紹介しましたが、本船の安全と今後の活躍を祈念すると共に、設計・建造にあたりご指導ご協力を戴いたオペレーター・船主ならびに船級協会およびメーカー関係各位に対し、誌上を借りて厚く御礼申し上げます。

船 体 構 造 設 計

近畿大学工学部教授・工学博士 間野正己 著

B5判 / 本文 240 頁 / 定価 12,230 円 円 380 円

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

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

計法、振り・撓み・振動等との関係を詳述している。

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

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

● 株式会社 船舶技術協会 〒104-0033 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 振替 東京 3-70438 ●

● 新造船紹介

全アルミニウム合金製 漁業取締船 “とうかい” の概要

三井造船株式会社 玉野事業所
船舶・艦艇事業本部

1. はじめに

本船“とうかい”は茨城県殿の御注文により当社玉野艦船工場で建造した53トン型の全アルミニウム合金製漁業取締船である。

近年の漁業違反船の高速化に対抗するために先代「東海」(FRP製)の代船として、同県海域および河川内水面において専ら漁業取締に従事する目的で計画され、平成9年11月13日起工、平成10年2月25日進水、同3月20日竣工し、茨城県那珂湊において引き渡された。

以下にその概要を紹介する。

2. 計画概要

本船は優れた高速性能と耐航性を有することおよび監視性能を強化することを目的として、次の点に留意して設計されている。

- 1) 優れた高速性能を有すること、即ち航海速力35ノット以上、最高速力37ノット以上を達成すること。
- 2) 外洋における航海速力に優れた、波浪に強い安全な船体であること。
- 3) 漁業取締業務を円滑かつ安全に行うため騒音、振動の少ない快適な労働、居住環境を有すること。
- 4) 夜間取締能力強化のため、赤外線監視カメラ、高感度CCDカメラ装置を備えること。

これらの業務に適するように、本船の船型はディープV型とし、高速で良好な耐航性、操縦性および復原性を有するものとした。

船体は重量が軽く、耐久性に優れた耐食アルミニウム合金を採用している。

労働・居住環境の向上のため主機関は防振支持構造を採用し、操舵室床は浮床として騒音の軽減には特に配慮されている。

主機関は信頼性の高い2サイクル高速ディーゼル機関を2基とした。

3. 主要目

船型	平甲板船，ディープV型
資格	第三種漁船



▲ 試運転中の“とうかい”

航行区域	A 2 区域
全長	26.55 m
登録長	26.15 m
垂線長	24.60 m
幅(型)	5.50 m
深さ(型)	2.70 m
喫水(計画)	1.00 m
総トン数	53 トン
定員	乗員 6名 その他 3名 合計 9名
容積	燃料油タンク 9.08 m ³ 清水タンク 1.17 m ³
主機関	船用高速ディーゼル機関 2基 連続最大出力 2,120 PS × 2,035 rpm
プロペラ	3翼固定ピッチ 2基
速力(最高)	37.90 ノット
(航海)	36.16 ノット
航続距離	330 海里

4. 一般配置および船型

図1に本船の一般配置を示す。

平甲板型ディーブV船型を採用し、波浪中においても速力の低下を少なくし、乗り心地の良い船型を採用した。

各室の配置は、効率のよい取締り業務が行えるように次の通りとした。

上甲板上（甲板室内）

操舵室（無線装置区域を含む）および便所

上甲板下（船首部より順に）

倉庫、船員室、サロン、賄所、機関室および舵機室

操舵室のスペースを確保するため便所は、操舵室左舷後方に配置した。

特に船員室、賄所およびサロンは可能な限り広く配置して、乗員の快適な船内生活に配慮した。

機関室内には、2基の主機関、補機類一式を有効に配置して、操舵室からの遠隔操縦装置による主機関操縦設備と共に機関部員の労力を軽減するように努めた。

舵機室内には、燃料タンクと舵取機を配置している。

この区画はプロペラによる振動を考慮して、制振材を装備すると共に船体には十分な補強を行っている。

上甲板上暴露部には、船首に係船用キャブスタンを1台、船尾に漁労ウインチおよび揚網機を各1台配置している。

5. 構造

主船体、上部構造共耐食アルミニウム合金の全溶接構造とし、外板等には大型押出型材を採用し、構造強度の設計に当たっては、局部強度のみならず縦強度もA2区域の海象を充分考慮した検討を行っている。

副部は、舵をSUSの単板構造として、旋回性能を確保すると共に抵抗を減らし、シャフトブラケットもI型として抵抗減を図っている。

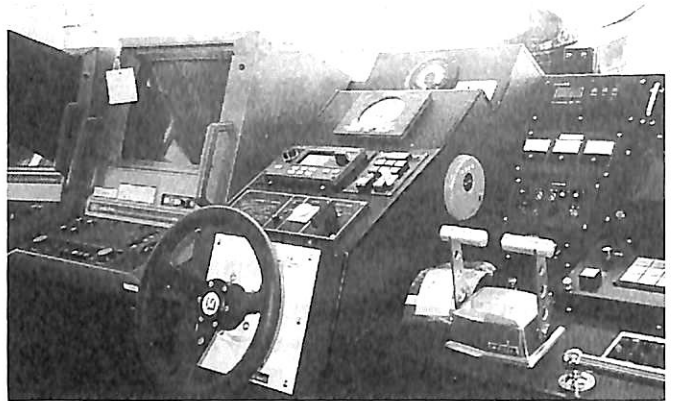
6. 船体機装

乗員の居住性および乗り心地の向上をねらい、かつ漁業指導取締業務の円滑化を図るため次のような配慮を行った。

- 1) 振動、騒音の低減のために有効な防音材、制振材および防熱材を必要個所に設けた。
- 2) 有効な採光設備と通風装置、空気調和装置（ヒートポンプ式）を設けた。

主要機器は、次に示すとおりである。

操舵装置：電動油圧式	1式
船首キャブスタン：電動式	1台
漁労ウインチ：電動式	1台



▲ 操 舵 室

揚網機	1台
冷暖房設備：ヒートポンプ式	1式
赤外線監視カメラ装置	1式
高感度CCDカメラ装置	1式
旋回窓	5台

7. 機関部

次の項目について充分な検討を行い諸機器の仕様を決定している。

- 1) 監視、操縦、点検、保守および整備が容易であること。
- 2) 開放、修理、組立および調整が簡単であること。
- 3) 保護装置を完備していること。

主要機器類は次の通りである。

1) 主機関	2基
型 式：V型水冷2サイクル単動直接噴射式 過給空気冷却器付ディーゼル機関 (防振支持付)	
気筒数	16
連続最大出力	2,120 P S
同上回転数	2,035 rpm
2) 減速逆転機	2台
型 式：歯車式、1段減速式、立異芯、 主機関直結型	
減 速 比	2.06 : 1
クラッチ：湿式多板式 微速航行装置付き	
3) 軸系およびプロペラ	
推 進 軸：特殊ステンレス鋼	2基
船尾軸管：軽合金製	2基
プロペラ：3翼固定ピッチ、スキュー付	2基
4) 発電機関	

型式：単動4サイクルディーゼル機関 1台
 定格出力 61 P S

航海計器装置
 非常照明装置
 航海灯装置
 主機関始動装置
 発電機関始動装置

5) その他の機器

ビルジポンプ 1.5 kW 1台
 雑用水, 消火兼ビルジポンプ 2.2 kW 1台
 空調機冷却水ポンプ 0.4 kW 2台
 清水ポンプ 0.2 kW 1台
 潤滑油ポンプ (可搬式) 1台
 ハンドポンプ 2台
 油水分離器 1台
 機関室通風機 2.2 kW 2台
 機関諸元監視装置 1式

5) 照明, 電灯等

室内灯等 1式
 室外灯等 1式
 探照灯 1 kW キセノン灯 1台
 投光器 250 W ハロゲンランプ 4台

6) 通信計測および警報装置

(1) 直通電話装置 1式
 操舵室 — 機関室
 (2) 共電式電話装置 (相互通話式) 1式
 (操舵室, 船員室, サロン, 機関室, 舵機室)
 (3) 連絡用ブザー 1式
 操舵室 — 機関室
 操舵室 — サロン
 操舵室 — 船員室
 (4) 電子ホーン (第3種汽笛) 1式

7) 拡声装置 100 W 1台

AM / FM受信装置
 カセットテープレコーダ
 CDプレイヤー
 船内指令装置 1式

8) 警報装置

(1) 非常用警報装置 1式
 (2) 操舵機警報装置 1式
 (3) 火災警報装置 1式

手動火災報知器
 手動発信器：船員室, サロン, 機関室, 舵機室
 警報ベル：船員室, サロン, 機関室

自動火災報知器
 煙式：機関室, 舵機室, 賄所, 船首倉庫
 熱式：船員室, サロン

(4) 機関室浸水警報装置 1式

9) 航海計器類

(1) 磁気コンパス 卓上型, 羅盆径 150 mm 1式
 (2) ジャイロコンパス 1式
 加速度誤差修正機能付, 始動タイマー付
 マスターコンパス 1
 操舵用レピータ 1
 (3) オートパイロット 1式
 (4) 航海用レーダ X-バンド, 出力 25 kW, 簡易ARPA付 1式

6) 操縦, 保護, 監視装置

主機関は, 操舵室において遠隔操縦が, 機関室においては機側運転できるものとし, 操舵室および機関室にそれぞれ操縦ハンドルおよび計器盤を設けている。

8. 電気部

本船の電源は, ディーゼル機関駆動の交流発電機1台および蓄電池4群による。

1) 発電機

(1) 交流発電機
 3相交流防滴型 (ブラシレス方式) 1台
 自動電圧調整器, スペースヒーター付
 出力 56 kVA

(2) 直流発電機
 直流防滴型 (原動機……主機関) 2台
 出力 3 kW

2) 蓄電池

鉛蓄電池 4群
 DC 24 V (12 V × 2) 200 Ah

3) 変圧器

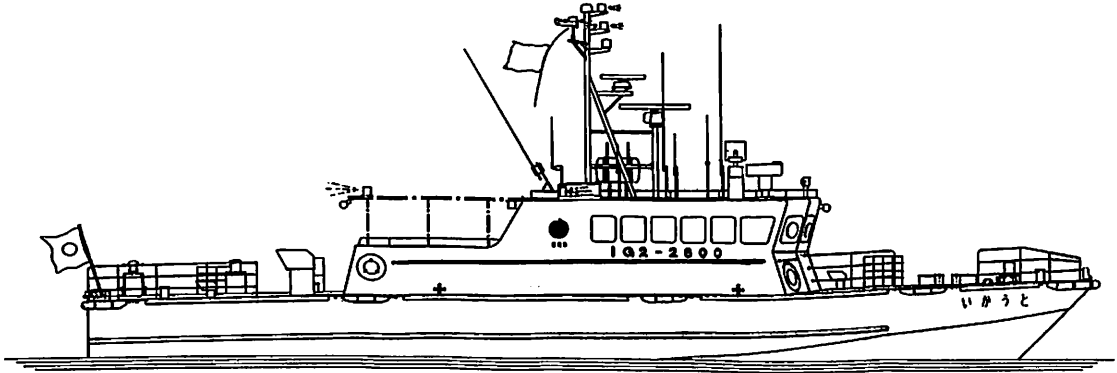
乾式防滴型 1台
 15 kVA

4) 配電方式

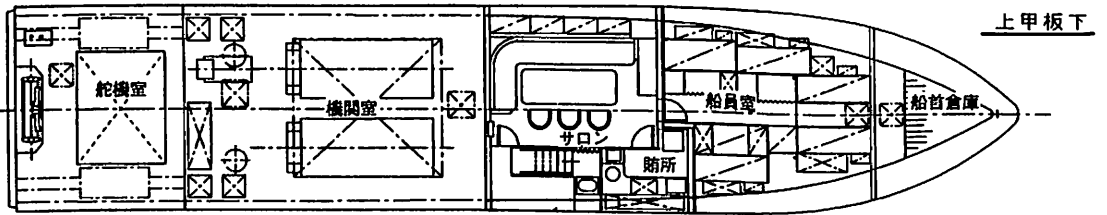
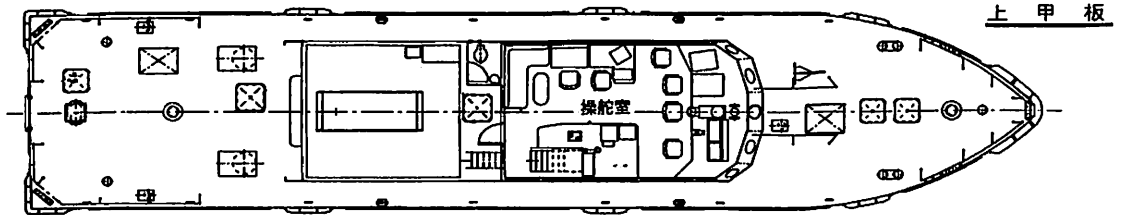
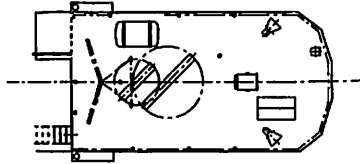
AC 220 V 3相/単相 一般動力装置
 探照灯

AC 100 V 3相/単相 小型動力装置
 一般照明装置
 厨房機器装置
 航海計器装置
 投光器装置

DC 24 V 船内通信装置
 船内通信装置
 無線通信装置



操舵室頂部



茨城県向け漁業取締船「とうかい」一般配置図
三井造船・玉野艦船工場建造

- (5) 漁業監視用レーダ
X-バンド, 出力 10 kW, 簡易 ARPA 付 1 式

10) 航法装置

- (1) 航海表示装置 (20" CRT) 1 式
航海表示, ARPA, 電子海図等の多機能表示
カラーハードコピー
- (2) DGPS 航法装置 1 台
- (3) ロランC 航法装置 1 台
- (4) 真風向風速計 電気式, ベーン型 1 式
- (5) 監視用テレビ装置 (機関室内) 1 式
テレビカメラ (カラー) 3 台
テレビモニター (カラー) 1 台
- (6) 音響測深機: 2 周波式, 測深 1,000 m 1 台
14吋カラー CRT, 水温入力:
記録式 測深 400 m 1 台
- (7) 電磁ログ 船底非突出型 1 台

11) 無線装置

- (1) 全波受信機 1 式
- (2) 27 MHz 帯 SSB 送受信機 1 式
- (3) 27 MHz 帯 DSB 送受信機 1 式
- (4) 40 MHz 帯 DSB 送受信機 1 式
- (5) トランシーバー 6 台
- (6) 双方向無線電話装置 1 台
- (7) 非常用位置指示無線標識 (EPIRB) 1 台
- (8) レーダトランスポンダ 1 式
- (9) ナブテックス受信機 1 式
- (10) 船舶電話 1 式

9. 試運転成績

1) 速力試験

負 荷	速力 (ノット)	主機関回転数 (rpm)
最 低 速	8.95	599
1 / 4	20.31	1,281
2 / 4	26.31	1,615
3 / 4	32.14	1,848
4 / 4	36.16	2,032
11 / 10	37.57	2,099

2) 最高速力試験

負 荷	速力 (ノット)	主機関回転数 (rpm)
11 / 10	37.90	2,109

3) 旋回試験

	左 旋 回	右 旋 回
舵 角 (度)	35	35
発令前の船速 (ノット)	37.0	36.6
横 距 (m)	263	200
縦 距 (m)	343	289
DA / L _{PD}	14.17	11.94
DT / L _{PD}	10.87	8.26
360°回頭時間 (秒)	87	75

4) 後進力試験

	前進-後進	後進-前進
試験開始時の速力 (ノット)	36.7	6.7
発令より船体停止までの時間 (秒)	24	7
同上走行距離 (m)	259	13

5) 惰力試験

試験開始時の速力 (ノット)	35.8
発令より 2 ノットまでの時間 (秒)	65
同上航走距離 (m)	290

6) 操舵試験

転舵角度 (度)	所要時間 (秒)
0 - P 35	6.1
P 35 - S 30	8.8
S 35 - 0	5.7
0 - S 35	6.0
S 35 - P 30	8.7
P 35 - 0	5.9

7) 騒音計測

	4 / 4 負 荷
操 舵 室	74 d B A
サ ロ ン	81 d B A
船 員 室	80 d B A

× × ×

× × ×

10. おわりに

以上述べてきたように、「とうかい」は漁業取締船として活躍するために、良好な凌波性を有し特に高速性を重視した船型である。また、航海計器および取締機器の全てにおいて最新鋭の物を装備しており、本県周辺海域での取締に十分威力を発揮することができ、今後の活躍を祈念する次第である。

本船建造に際しましては、多大なご指導、お力添えを

戴いた運輸省・水産庁御当局をはじめ、茨城県殿、社団法人漁船協会殿、各メーカー殿の関係者各位に紙面をお借りして心から御礼申し上げます。

最後に、当社は、ホバークラフト「MV-PP10」、高速双胴型旅客船「三井マイティークャット40」、半没水型旅客船「三井SSC」など主に旅客船を中心に数多くの高速艇建造実績を有しておりますが、今後も官公庁向けを含めた幅広いニーズに応えるために営業・建造体制を一層強化していく方針です。

● 海外製品紹介

「TRIBON4」

- ポーランド、グディニア造船所導入
- ノルウエー、ベルゲッセン社 78,500 ㎡ L P G 船を設計

● ポーランドのグディニア造船所(Stocznia Gdynia S.A.)はKCSとの間で長期協力合意書にサインをした。

同造船所は1991年よりKCSのSteerbearを使用していたが、1997年よりTRIBON4造船システムのアプリケーションを活用し、船の設計と建造を進めている。

● ノルウエー船主ベルゲッセン社も78,500 ㎡ L P G 船2隻(プラス4隻のオプション付き)受注し、設計・建造を進めている。

— TRIBON4は造船・オフショア業界専用の設計・製造情報システムである。

— TRIBON4の製品群は基本設計から製造までの全ての分野をカバーしており、組立工程と部品管理のサポートに特徴がある。

コッカムズ コンピューターシステムズ株式会社
 〒532-0003 大阪市淀川区宮原4の1-145
 Tel. 06(399)7091 Fax. 06(399)7092

〈 必読の技術解説書 〉

船の性能を左右する表面処理法ここにわかり易く登場!!

船舶の塗料と塗装

中尾 学 著

B5判・本文195頁・定価9,990円

☆海運界においては、近年、省資源対策として運航経済性の向上が真剣に検討されているが、これらの施策が船舶塗料、特に船底塗料の性能に大きく依存しており、船底摩擦抵抗低減による推進効率の向上、高性能防食システムによる長期耐食性の維持等いずれをとっても、船舶塗料の性能が鍵を握っているのは明白である。本書は船舶塗料と塗装法に関しわかり易くより役立つように解説をしている。

☆内容は / 第1章 船と塗料 / 第2章 鋼材表面処理と

シヨッププライマー / 第3章 船底塗料 / 第4章 タンク用塗料 / 第5章 船舶電気防蝕 / の五章からなり船舶の塗料および塗装全般にわたり解説している。このような本は外国にも極めて稀れであり貴重な技術資料といえよう。☆筆者は中国塗料(株)技術本部長を経て同社顧問として研究開発の指導にあっていた。

☆海運・造船界および塗装その関連企業などにたずさわる方で船舶用塗料の基礎技術に関与される方々にとって必読の書でありおすすめいたします。

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話 (03) 3552-8798
 〒104-0033 東京都中央区新川1の23の17 (マリンビル6F)

● 技術論説

ナホトカ号の沈没原因についての一考察

西尾 安弘*

1. 緒言

ナホトカ号の沈没原因について、苛酷な航海条件に依って生じた過大な負荷や、老朽化に依る肉厚減少、修繕時に生じた残留応力の影響、工作精度の悪さに依る低サイクル疲労の発生など、負荷が異常に大きくなったとして検討が加えられている。

これらは長期間の使用によっても構造物材料の性能(ここでは強度)は不変だという前提で考えられている。しかしながら鋼材は長期間の腐蝕によって肉減りだけでなく負荷抵抗が減少する。従って従前の負荷のもとでも思わぬ破壊を生ずることがある。すなわち長期間稼働した溶接構造物が思わぬ破壊を起こしたという例を敦賀のボイラで経験した。そしてその原因が稼働中の腐蝕作用による鋼板への水素添加と、長期間に渉るその蓄積、富化によると考えられている。

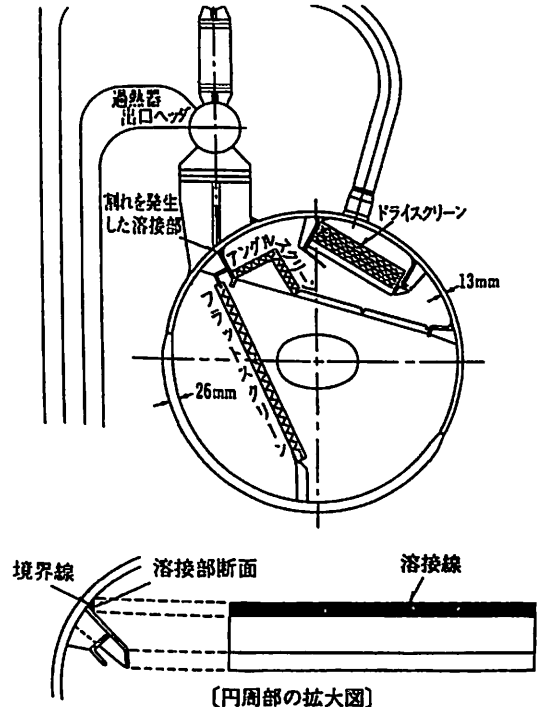
2. 敦賀のボイラの破壊

(5年間使用したボイラが6度目の水圧試験中に破壊した)

図1にボイラの断面を示した。使用鋼材はS B 46、板厚は26mmと13mmである。このボイラは年に1度安全性確認のため休止して水圧試験を実施する。稼働後5年目の定期検査の水圧試験中にボイラの内側にあるスクリーンなどを取付ける金物の溶接部から割れが発生し、胴板の厚さを貫通して漏水が噴出した。それまで5回水圧試験を実施して事故はなかったのであるが、この時に初めてこのような事故を生じた。なお水圧試験は8月に行われているので水温は20℃以上であったはずである。水圧試験は圧力4, 10, 21kg/cm²で保持して肉眼検査を行いながら昇圧され29kg/cm²に至って漏水した。降圧後、取付金物のすみ肉溶接部を検査すると図2に示す如く多数の割れが存在していた。ちょうど寒冷時に高張力鋼の厚板にアルミナイト系溶接棒で溶接したビードのようであった。このボイラ本体は工場で溶接、焼鈍されたが、取り付け部は現地で溶接され焼鈍されていない。

3. 溶接部の強度は溶接金属中の残留水素量によって異なる

図3は中村治方博士の研究によるものである。下図のA, B両試験片は同じ材料に同じ条件で溶接したものが、A試験片は溶接直後に荷重を加えたもの、B試験片は溶接終了後1日放置してから荷重を加えたものである。A試験片は母材の降伏点25kg/cm²の荷重を保持すると25時間で破断した。B試験片は母材の抗張力40kg/cm²の荷重を1日負荷し続けても破断しない。A, B両試験片の差を図3の上図に示した。母材、熱影響部の諸性質は全く同じだが、溶接金属中の水素量はA試験片では4cc/100g(鉄100gの中に含有されている水素が4ccである) B試験片は0.1cc/100gと著しく異なっている。鉄に含有される水素量は室温では1~0.1cc/100gであるから



▲ 図1 稼働後5年目の定期検査の水圧試験中に漏水したボイラの気水分離器

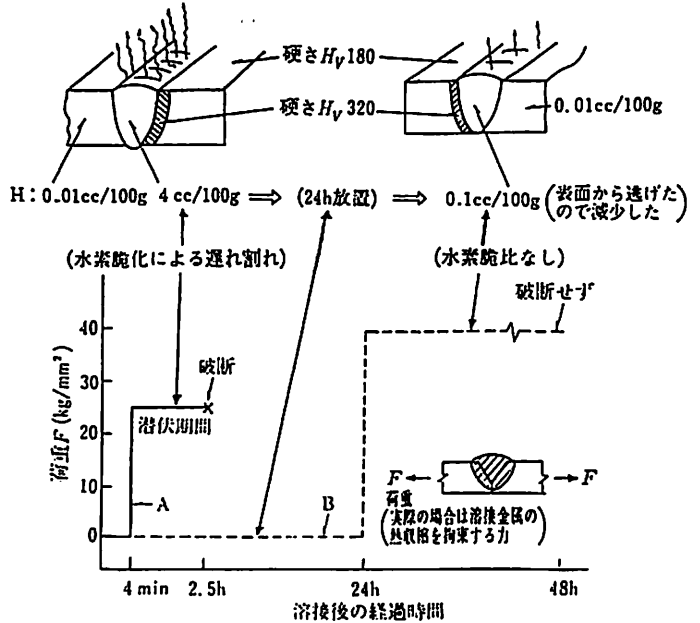
* 元・近畿大学教授

A試験片は過大な水素を含有している。そして表面から湯気のように水素が逸出して1日後にはB試験片のようになる。水素を過大に含有すると何故低負荷で破断するかは後述する。溶接金属は高温で液体であるときには30cc/100gの水素を溶解しており、凝固、冷却が徐々に行われると室温では1~0.1 cc/100gの水素を溶解しており、凝固、冷却が徐々に行われると室温では1~0.1 cc/100gになるが溶接のように急冷されると反応の遅れを生じて室温で多量の水素を含有する。予熱すると溶接割れの発生を防げるのは徐冷されることによって溶接金属中の水素量が減少するためである。



【すみ肉溶接の展開図】
(微小な縦割れ、横割れが無作意に入っている
図中 4L, 12L は割れ長さがそれぞれ 4 mm, 12 mm を指す)

▲ 図2 割れ発生状況の詳細 (溶接割れと酷似)



▲ 図3 溶接割れの原因

4. 腐蝕による鋼板への水素の添加と増量

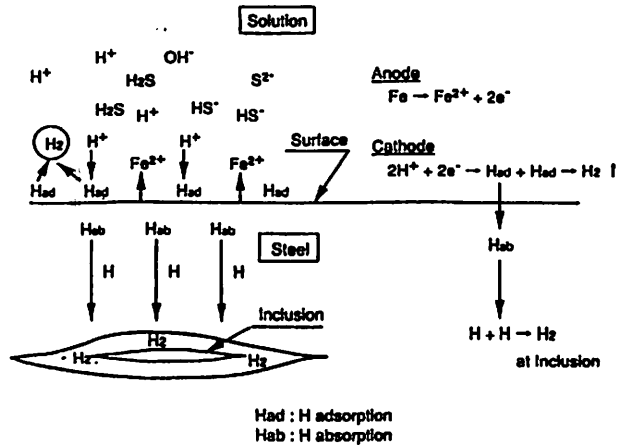
ナホトカ号や前述のボイラは原油や浄缶剤によって鋼板表面が腐蝕されている。腐蝕に伴って図4に示すメカニズムで水素が鋼板に吸着添加され、それが長期にわたり蓄積されて鋼板中の水素量が富化して図3のA試験片のごとく破断したと考えられる。構造物が製作後は一般には腐蝕作用が無いので図3上図A試験片のごとく溶接金属表面から水素が逸出してB試験片の状態になっていたが、腐蝕作用によって水素が添加されA試験片に逆戻りしたと考えられる。

稼働中の腐蝕によって水素が鋼板に添加され害を及ぼした例としては、1972年にベルジャ湾内の海底パイプラインが稼働開始後数週間でラメラチャーを発生した例があり、他にも稼働中に腐蝕による水素添加によって剥離割れを生じた例が報告されている。

5. 鋼中の水素によって強度が異なる理由

水素は構造用鋼材中では原子状水素(H)で存在する。その半径は約 10^{-13} cm、大気中では室温では水素ガス(H₂:分子状)である。半径は 10^{-8} cmである。

原子状の水素は非常に小さいから鉄原子の間を自由に動き廻り濃度の高い位置から低いところへと移動する。そして例えばブローホール等に衝突するとブローホール等に衝突するとブローホールは大気であるから水素ガスに変化し、体積は 10^{15} 倍膨張する。ちょうどゴム風船に空気を吹き込むようなもので、吹き過ぎると風



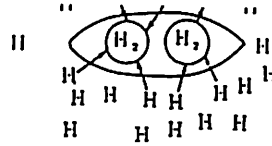
▲ 図4 HIC発生の様式図

船は皮が破れて破壊する。空気が水素ガスで風船が鋼である。この現象を水素脆化という。図3のA試験片が25 kg/cm²の荷重で破断するまでに要した25時間は水素(H)が荷重によって生じた歪み(鉄原子間隔の大きな

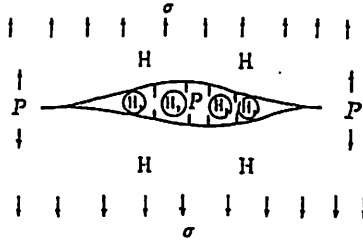
った箇所)に集まって $2H \rightarrow H_2$ による体積膨張によって微小な割れを生ずるのに要した時間である。これを潜伏期間という。

図5に水素脆化の発生推移を示した。

余談だが構造用鋼板の中では水素は原子状だがオーステナイトステンレス鋼の中では分子状である。したがって体積が大きいので鉄原子の間を動き廻れない。戦時中、戦車の防弾鋼板の溶接には溶接割れが発生して困窮したがオーステナイトステンレス棒で溶接すると不思議に溶接割れが防止出来たという。



(a) 溶接金属中の H は小さな空隙に集まり H_2 となる



(b) 次に H_2 量が増し、空隙内の圧力が増加する。それによって亀裂先端に応力 P を生ずる (荷重による応力 $\sigma + P$ が大きくなれば先端から微小亀裂が発生する)

▲ 図5 水素脆化の発生の機構

6. 残留水素過多による溶接継手劣化の事例

表1に1968年3月末に発生した球形ガスホルダーの破壊例を示した。いずれも規定の水圧力を保持中に破断したものである。同一の設計、工作規準に従って製作し、かつ安全に稼動している球形ホルダーが多々あるにも拘らず、この2基にのみ連続して不安定破壊が発生した。その理由は年度末に工事を完了して工事代金を受け取るために、溶接完了後出来るだけ早く水圧試験を行ったためである。図3のA試験片と同様な状態であった。他の場合はそんなに水圧試験を急ぐ必要がなかったのでB試験片と同様安全であった。もっとも表1のガスホルダーも溶接完了後1日以上は経過しているはずだから、当然B試験片と同じであると考えられるが、図3は1層溶接の試験片であり、表1のガスホルダーは25mm程度の厚板であるから溶接金属中の水素の逸出には長時間が必要である。

別の例として図6に示した压力容器の鏡板の吊金具の溶接部の破断落下について述べる。吊金具の溶接完了を待って吊り上げ、所定位置に運搬してまさに降ろそうとした時に大音響を發して落下した。幸い人身事故は無かった。図3 A試験片の挙動と全く同一である。吊金具は一般には本体の溶接と同時に溶接されるので吊り上げるまでにかなり時間が経過している。B試験片と同じ状態である。

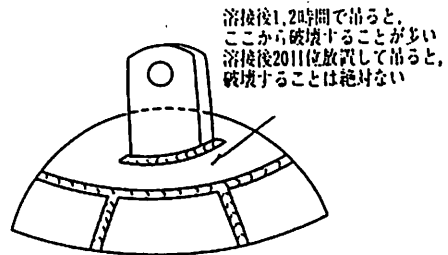
7. 考 察

船舶の寿命は20年と考えられている。それは主として腐蝕による肉減りが主因と考えられている。しかしながら記述したように腐蝕による水素増加、それに伴う大幅な強度劣化による不安定な破壊を回避することも大切な要因ではなからうか。

▼ 表1 水圧試験中の球形ガスホルダー破壊例

(1968年)

3 / 末	徳 山	2,000 m^3	80 キロ H T
4 / 1	千 葉	1,000 m^3	60 キロ H T



(吊上げ用金物は溶接後の放置時間がぜひ必要)

▲ 図6 吊上げ用金物への溶接

なおこの考えを進めると一定期間毎に水素除去処理を施工すれば寿命を延長することも出来ると考え得る。压力容器など厚板の溶接で焼鈍が必要なのはこのためである。

x x x

環境海洋工学専攻の名称変更と造船教育

東京大学工学系大学院
環境海洋工学専攻専攻長

宮田 秀明

1. 名称変更

東京大学の船舶海洋工学専攻は本年4月より環境海洋工学専攻と名称変更された。東京大学における造船教育は明治15年の造船学教室の創設から始まる。その後大正6年に船舶工学科と改称され、昭和の最も長い期間をこの名のとおり船舶工学教育に集中した。その後、平成元年より船舶海洋工学科と改称され海洋工学に拡張した教育に力を注いだ。今回の環境海洋工学専攻への名称変更は120年近い学科の歴史の中で、これまでの変化に比べても大変大きなものである。(大学院重点化になってから大学院を専攻、学部を学科と呼び、専攻が上位の組織になった。このため呼称が多少複雑になる)

新しい教育プログラムでは海洋輸送システムコースと調和システムコースの2つの明確に区別されたカリキュラムで教育が行われることになっている。前者は従来の船舶海洋工学科の2つのコース(船舶工学コース、海洋工学コース)をまとめて吸収し、後者は環境を中心とした人間と人工物と自然との調和のための工学を、システム工学的な取り組み方と海洋への重点化を特徴として取り組むための教育を行うことにしている。

現在、多数の専攻(学科)間で企画中の学科横断的教育プログラム「総合工学」にも積極的に参加していく方針なので、学生定員を50名とすれば、海洋輸送システムコースに20名(40%)、調和システムコースに25名(50%)、総合工学コース5名(10%)といった割り振りになる。

2. 背景

このような大きな改革を実行するに至った主な理由は2つある。

1つは約50名の学生定員と船舶海洋産業の容量の不一致である。過去20年近くの間、本学科の卒業生の関連産業と関連行政研究機関等に就職する率は平均30%であった。残りの70%が多方面に進出する現実を教育プログラムの中で中途半端な形で取り入れると教育プログラムが最適なものから遠くなる。他分野へ進む学生諸君に対して、大規模システム工学の例としての船舶工学を教えるのにも限界があり、逆に船舶工学を指向する学生諸君に

対しては中途半端な教育内容を与えてしまうことになる。

もう一つの理由は工学の目的の変化である。明治以来、日本の工学は主に企業の工業製品の発展と共にあった。経済活動の手段としての商品が明確な目的とされてきた。しかし、近年工学に対する社会的要請は、人類の生存環境に代表されるより大きなものに向けられるようになった。工学の目的に大きな変革が求められているのである。このことは1学科1専攻だけで対処できることではなく、より大きな規模での組織改革が求められることであるが、個々の専攻それぞれの新しい方向の模索の結果として、より大きな動きが出てくるという形もよいだろう。

3. 環境海洋工学専攻のディシプリン

120年の船舶(海洋)工学科の歴史の中で、厳しく守られてきたことの一つは、大規模で複雑なシステムを総合的にまとめ上げるシステム工学的な考え方やセンスだと思われる。当初このことをもっと陽な形で示し、より広い分野に広めていくために考えられた名称は「マクロシステム工学」というものであった。残念ながら文部省担当者との交渉過程で異なった名称に落ち着いたが、基本的な考え方は同じである。

概算要求の段階で作成された名称変更の事由には、次のように書かれている。

「21世紀へ向けての新しい工学の展開の一翼を正しい形で担うため、現在の工学系研究科船舶海洋工学専攻の名称を環境海洋工学専攻に変更する。

従来、工学の対象の多くは製造業の製品であり、その製品に関する解析を行い技術を集積し、さらに進歩した製品を作り出すと言う製品ローカルな解析と改良を繰り返す工学が中心であった。日本の工学教育もまた個別分野ごとの解析・改良サイクルを実施することに主眼をおいてきた。

しかし、21世紀を目前にした現在の社会は新しい局面を迎えている。環境、エネルギーのような技術、社会、人間が複合した問題を中心に、多くの問題が発生し一日も早い解決を迫られている。例えば、経済活動だけでな

く、その基盤となる人間の生存環境を作ることも工学の重要な目的となっている。これらの従来の工学では対応することはできず、工学研究と教育に対する変革の重要性が強調されている。このためには、従来の個別分野の製品概念とそれを支える工業分野を超え、工学を総合的に展開し問題を解決しようとする新たな工学が必要である。

船舶海洋工学専攻は、従来、船舶工学だけでなく海洋の空間、資源、エネルギーの利用に関する工学の教育・研究を進めてきた。これらはそれ自身複雑かつ大規模で総合的な取り組みの必要な分野であったが、対象は人工物たる製品が中心であった。環境海洋工学専攻では、人工物そのものだけでなく人工物と自然と社会を総合したシステムを主要な対象とし、自然現象に対する工学的理解を基に、人工物と自然と社会を調和させるための様々な工学の研究と教育をグローバルな視点から実施するものである」

調和システムの考え方はもっと多くの工学分野が同じように目指していかなければならない目標であるし、東大工学部の中で、環境を冠した学科は私達のが初めてであるが、多くの学科専攻ですでに環境問題を指向した教育研究の部分的に始めているので、学科専攻横断的な活動が研究・教育のいろいろな局面でふえてくるだろう。

4. カリキュラム

平成11年度から予定されている授業科目名を以下に示す。約1年間の若手教官中心の熱心な議論の結果まとめられたものである。私達の専攻は世代交代の時期を迎えているので、新しい方々によって更に魅力的で、更に21世紀にふさわしいものに変化させていきたいと考えている。

概論的・計画的科目

海洋輸送システム論
調和システム論1, 2
環境海洋工学特別講義
機械デザイン
交通輸送システム
海中工学
海洋政策論
航海学概論

総合工学的科目

産業社会工学
プロジェクトマネジメント論

生活産業基盤技術 情報マネジメント

システム工学的科目

計算機プログラミングおよび演習
情報モデリング学および演習
システム計画学
システム最適学
システム工学演習
設計・生産システム工学
自動制御およびダイナミックシステム

材料・構造系科目

基礎材料力学
海洋輸送構造工学
構造解析法および設計法
構造力学および演習
構造信頼性工学
応用材料工学

流体・エネルギー系科目

エネルギー機械工学概論
流体力学
応用流体力学および演習
環境エネルギー工学
復原性および浮体運動工学
推進抵抗工学
海洋環境工学
環境流体力学

計測系科目

計測通論
海洋環境計測

その他

電気工学通論第一
数学1C
数学2C
電気工学通論第二

演習・実験

応用数学および力学演習
応用物理学実験法および実験第一
電気工学実験大要B
グラフィックコミュニケーション

環境海洋工学実地演習
 海洋・輸送システム演習
 調和システム演習
 海洋・輸送システム設計A
 海洋・輸送システム設計B
 調和システム設計A
 調和システム設計B
 卒業論文

5. 総合工学科

私達の専攻名変更と平行して工学部全体が進められてきた新しい動きの重要なものの一つに総合工学科の新設がある。東大工学部の21ある学科の縦割りの教育システムの中に、学科横断的な新しい教育システムを作り、技術マネジメントや環境設計などの、縦割り学科では取り組みにくい教育プログラムを適用するものである。個別製品や個別分野毎の学科構成の限界はいたるところで明らかになってきており、新しい教育プログラムに対する産業界からの要請も高い。有能な解析技術者、研究担当者だけでなく、プランニングとマネジメントに長けた人材も必要で、むしろ、今一番そのような人材に対する社会的要請が高いともいえる。

筆者の私見ではあるが、東大工学部の学生の2割程度はこのような教育を受けて良いのかもしれない。更に行うならば東大工学部の卒業生の2割程度は、大企業や国立機関に直接関係ない形の産業活動（簡単にいえばベンチャー企業、小規模コンサルタント企業など）に職を得るようになることが、日本の産業社会の健全性の回復へつながるのではないかと思う。

6. 新しい造船教育

海洋輸送システムコースの学生諸君はこれまでより明確な方向性を持った教育を受けられるので、造船教育としてははるかに充実したものとすることができる。もっと造船っぽい、もっと海洋っぽい教育ができるのである。産学が協調して、新しい方向を探し実現することが可能な体制になったといえる。教育研究における産学の強い関係が望まれる。

しかし、造船業が成熟産業の枠の中で受注と生産に集中する姿から脱皮できないと、産学の人材サイクルは狂ってくるだろう。物流システムまでを対象とすること、これに基づいた船舶システム開発を目指すことなどの新しい開発活動に取り組むことが必須の条件であろう。ニーズをベースとした技術の進歩を目指す姿勢がなければ技術的メリットと技術に対する情熱も生まれず、志の高

い人材を吸収できなくなる恐れがあるからである。

調和システムコースの教官・学生が大変重要でグローバルな目標に挑戦するためには、自分自身で方向を探っていくような、草創期特有のフロンティア活動を始めなくてはならないことと対比するならば、船舶海洋工学のニーズ指向への方向転換はそれほど難しいことではないだろう。

7. 新しい研究開発環境

造船業の研究開発に求められていることは多いが、筆者は次の2点がもっとも重要と思っている。1つはニーズ指向に技術開発の視点を変えること、二つは産業規模に合わせた資源（人と金）の集中化を計ることである。技術開発を他産業なみに行うには、個々の企業ごとの売上規模は小さすぎる。集中化によって中長期にわたる競争力をつけて海外との差別化を図ることは産業生き残りの条件である。パソコン・ソフトウェアの世界では極端な形での競争が日常化している。自動車業界の合従連衡も差別化による競争力強化のためと言える。造船業界にこのようなことが起きない理由は何だろうか。厳しい競争というものが実はマイナーなレベルでしか存在しないからなのか。差別化が本質的に難しいからなのか。いろいろな要因が考えられる¹⁾。

しかし、いずれにしろ、優秀な人材を囲い込み、人類の進歩に何らかの形で貢献する新しい活動を造船界も進めるべきであろう。日本7社と中手数社、韓国4社間の進歩につながらない競争は何らかの形で弱め、進歩のための資源を集中させねばならないだろう。経営の体質の改善をグローバルに進めないと、若年層にとって魅力のある産業に見えないだろう。進歩を目指さない産業に人は集まらない。優秀な人材の養成を大学で担うとすれば、産業界はこれを固定する魅力を作してほしい。若くて優秀な頭脳は船舶とか海洋を嫌っているというより、船舶と海洋に関する産業界の明るくない行動と非効率を嫌っているかもしれないのである。

産学共同して新しい魅力ある船舶海洋工学の世界を再構築して、調和システム的な新しい工学の発展を支えたい。これが新生・環境海洋工学専攻の希望である。

〔参考文献〕

1. 「高度技術創出環境に関する調査研究 平成10年3月 シップ・アンド・オーシャン財団

× × ×

● 操船の新型式

理想的なベクツイン船への改装

— 石灰石運搬船「第二興石丸」の場合を中心に —

ジャパン ハムワージ株式会社

1. はじめに

このたび宇部興産海運(株)のセメント並びに石灰石運搬船3隻に対し、普通舵からベクツイン(2枚の特殊舵を横に並べる新形式の舵)への改装並びにパウスラストの新設工事が行われた。これらの改装は船の操船性能を向上させ、タグボートの支援なしに(タグフリー)出入港並びに離着積を行い、経済性並びに安全性を高め、しかも乗組員の労力や肉体的並びに精神的疲労を軽減する目的で実施されたものである。

なお、同社のセメント運搬船(5,750 DWT)を(株)三浦造船所にて建造中(98年9月竣工予定)であるがこれもベクツイン船である。

表-1にこれら改装船の重量トン数、竣工年月、パウスラスト力量、改装工事完了年月等を示す。

これら3隻の「貴春丸」、「第二興石丸」、「清安丸」はすでに改装工事を済ませ営業運航に復帰し、時間の短縮や経費の節減に寄与し、合理的な運航が実現されている。

そこで3隻の中では最大の第二興石丸(Lpp=150m, GT=15,620t, DWT=23,932t, 主機関出力8,000PS)の場合を中心に、今までに発表された論文の資料等も加え、日本で現在すでに32隻が活躍している「ベクツインを備えた、ベクツイン船」がいかに合理的で理想的なものであるか、操船面から紹介しようとするものである。

2. シリング舵とベクツインシステム

2-1 シリング舵とベクツイン

まず話の順序としてシリング舵から述べよう。

一昔前までは舵と言えば流線形舵と決まっていたが最

近シリング舵が急速に台頭し、最近10年間で約1,600隻もの船に採用され、今はむしろこの舵が主流になったと言っても過言ではない。このシリング舵というのは図-1に示したように、舵の水平断面を魚型とし、上下に端板を設け、舵角を $\pm 70^\circ$ まで取ることにしたものである。(+)は右舵角を、(-)は左舵角を意味する。回頭角についても同様な符号とする) 実際この舵のお陰で船の操船における自由度が増し、特に離着積が楽になったと喜ばれている。

ベクツインはこのシリング舵2枚を図-2に示したように横に並べ、舵角の組み合わせを工夫して前進回転中のプロペラ後流を前後左右あらゆる方向に噴出出来るようにしたもので、船の操縦運動の全てをプロペラ前進回転のまま行うものである。このためジョイスティックを導入し、多様な舵角の組み合わせを手動でも実現出来るようにし、さらに緊急停止装置を加え、従来の自動操縦



▲ 改装工事準備のため停泊中の第二興石丸

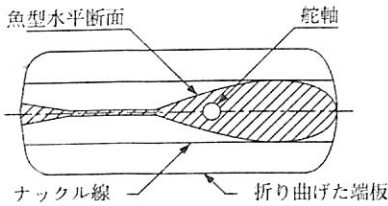
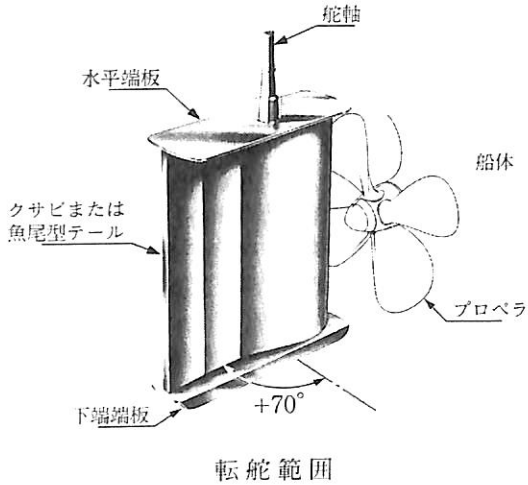
▼ 表-1 ベクツインへ改装された3隻の載貨重量トン数・船齢等

No.	船名	LPP (m)	重量 (t)	船種	竣工年月	船齢 (年)	改装造船所	改装年月	パウスラスト (t)
1	貴春丸	150	18,433	セメント運搬船	79年12月	19	常石造船	98年2月	12
2	第二興石丸	150	23,932	石灰石運搬船	83年3月	15	常石造船	98年5月	12
3	清安丸	138	13,538	セメント運搬船	78年6月	20	新笠戸トック	98年6月	10

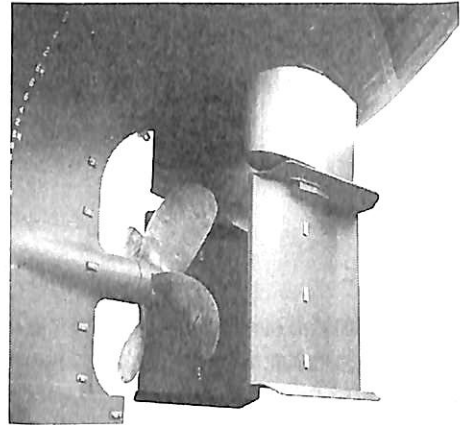
装置や自動位置保持装置等にも適用出来るようなシステム、「ベクツインシステム」が確立されたのである。

従って、主機関を逆転させると言う不合理な装置も、複雑な可変ピッチプロペラも、装備するのも維持するのも大変だったスターンスラストも全て不要となり、あたかも自動車を運転するような感覚で操船出来るようになったのである。

写真-1, 2に第二興石丸の舵配置を示す。



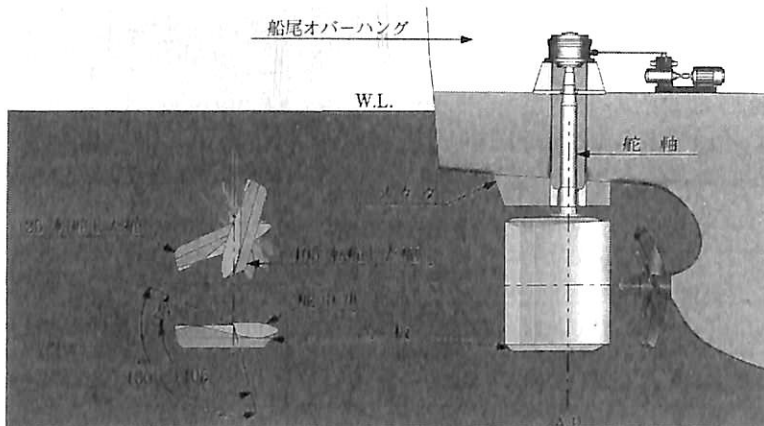
▲ 図-1
リング舵とその転舵範囲



▲ 写真-1 第二興石丸のベクツイン



▲ 写真-2 改装後の第二興石丸



▲ 図-2 ベクツインとその転舵範囲

2-2 基本的な舵角の組み合わせとその呼称

ベクツインの基本的な舵角の組み合わせとその呼称を示したものが図-3である。両舵の舵角の組み合わせは無数にあるが、それらを個々に制御するのは不可能なので、ジョイスティックを利用し、その操作位置により、所定舵角の組み合わせが容易に行えるようにしている。

図-3において黒丸はジョイスティックを意味し、中央の黒い小さな丸はジョイスティックレバーを表している。そしてこの黒いジョイスティックレバーが前後あるいは左右にはみ出しているのは、ジョイスティックレバーをそのように動した状態の平面形状を表現している。同時にプロペラとその後流、さらに両舵の舵角も示している。

但し、ここに示した舵角の値は一応の標準であって、ジョイスティックレバーはその可動範囲の間では連続的に動かせるので、舵角も連続的に変化し、それに従って船も動くので、ある決まった値にしなければならないことはない。例えば、ジョイスティックが中立の位置、ホバリングでは舵角は一応 $\pm 75^\circ$ と示してあり、プロペラが回転していても船はほとんど前後にも左右にも動かない。もちろん、船体形状や風、潮流などによって若干の調

整が必要である。

この状態からジョイスティックレバーを前に少し倒すと舵角は $\pm 50^\circ$ 、さらに倒すと $\pm 25^\circ$ と次第に減少し船は微速前進から次第に速度を上げて行く。この間にはレバーの位置を固定するノッチはないが、船の動きを見ながらジョイスティックを操作すれば、船は操船者の意の如く動き、その間舵角を気にする必要はない。そして前進一杯に倒せば舵角は 0° となり、船はその時のプロペラ回転数に対応する船速まで加速される。

ここでジョイスティックレバーを右斜め前に倒せばその倒し加減に応じ、両舷の舵角が $+10^\circ$ 、 $+25^\circ$ のように大きくなる。しかし、これ以上倒しても、左舷の舵角を $+25^\circ$ に止めたままで、右舷の舵角だけが大きくなり、最大 $+70^\circ$ に達して止まる。

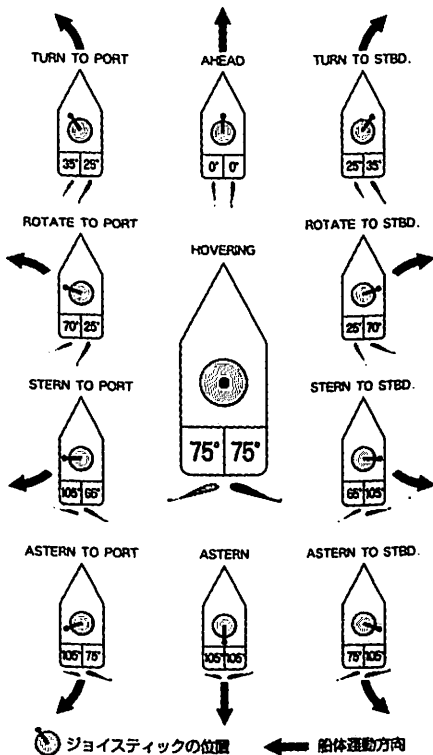
直進中、緊急停止する必要が生じた場合には、ジョイスティックをまっすぐ手前に一杯引くと舵角が $\pm 105^\circ$ となり、プロペラの後流が前方に押し返されることによる後進力と、舵を開いたことにより付加される抵抗が船体抵抗に加わるので、非常に大きい制動力が発生して、船は急速にその速度を落とし、船体停止から後進に移る。このような動きは大きい矢印で現わしてある。これらの操舵において操船者は舵角を何度に設定すべきかを一々考慮する必要はない。船の動きを見ながらジョイスティックを動せば、その動きに応じて最適な舵角の組み合わせが実現される。

なお、新しいジョイスティックシステムでは航海中の安全性をより一層高めることを考慮しブリッジ中央のジョイスティックパネルには、図4に見られるような緊急停止ボタンを設け、パイロットスタンドの操舵モードが自動操舵あるいは手動操舵のどちらの状態であれ、この緊急停止ボタンを押さえれば舵角が自動的に $\pm 105^\circ$ となり、船は緊急停止し、そしてアスターンに移る。

従って従来の船のように慌てて主機間を停止し、さらに逆転させる必要はない。

さらに緊急停止ボタンを押した状態でジョイスティックを操作すれば操舵権は自動的にジョイスティックに移る。この緊急停止ボタンは、衝突、接触などの事故防止上、画期的な機能であると賞賛されている。

そしてこのシステムではプロペラ回転数、つまり主機関の回転数を所要船速に対応して設定された前進回転のまま、ジョイスティックを動かすだけで、あらゆる操船が実現出来るから従来の船のような主機関の停止、逆転、そして再び正転と言った煩わしい操作を繰り返す必要もなく、機関に無理がかからない上に機関部員の労力や精神的疲労も軽減され、しかも出入港や離着桟を非常に簡



▲ 図-3 ベクツインの代表的な舵角の組み合わせとその呼称

単、迅速に行うことができる。

このような便利なシステムを一層使い勝手のよいものにするため、ジョイスティックと舵角指示器、各種スイッチ等を組み込んだジョイスティックスタンドは図5のようにブリッジ中央と左右舷のウイングの3ヶ所に設け、コールアップボタンによる切り替えで希望する位置から操船出来るようになっている。

つまり、ベクツインシステムでは操船者の立場に立ったジョイスティックによる非常に便利な制御方式を採用し、最も操船しやすい位置にジョイスティックスタンドを設置したものである。

また、図4に示したブリッジ中央のジョイスティックには「推力ベクトル表示」が付加されている。これは、



▲ 図-4 ジョイスティックパネルと緊急停止ボタン

ベクツイン特有の舵角とその組み合わせによって得られる全方向への推力ベクトルがジョイスティックの指示と舵の動きの両方で表示されるもので、実際に操船する上で大層役立っている。

3. ベクツインシステムの構成とその特徴

3-1 ベクツインシステムの構成

図6にベクツインシステムの構成を示す。

舵は図2に見られるように船の内側25°、外側105°計130°の広い範囲にわたって動くので、操舵機にはロータリーベーン方式のものを採用している。これに付属する油圧ポンプ、舵角発信器、フィードバックユニット等は操舵機室内にまとめて設置している。

そしてこれらの機器とジョイスティックスタンドとの間に制御機構が組み込んである。従って通常の航海中は普通の舵の場合と同様、舵輪またはオートパイロットによって操船出来、出入港や離着桟時あるいは必要な場合にはいつでもジョイスティックに切り替えられる。

3-2 システムの特徴

(1) ジョイスティックで全ての操船が可能

本システムでは1本のジョイスティックレバーを操作するだけで、前後進の速度調整、旋回等すべての操船が可能である。さらにプロペラが回転中でも、舵角±75°の「ホバリング」にすれば船をその場に保持することが出来るという、今までの船に見られなかった優れた特性を備えている。

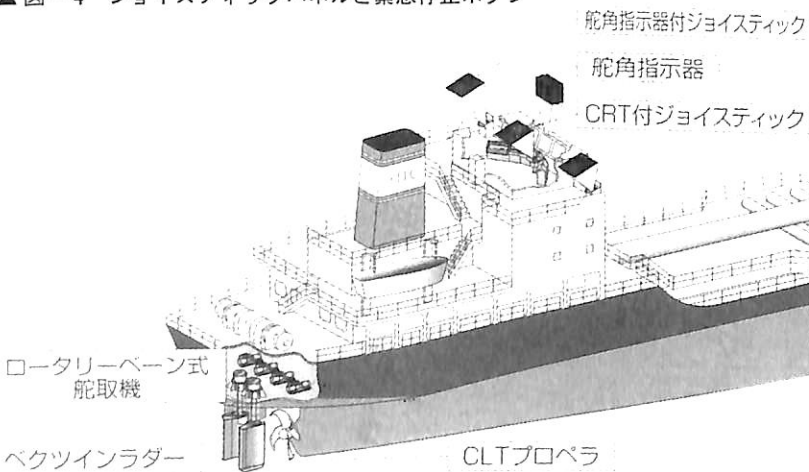
そしてジョイスティックレバーをこの位置から、前後左右どちらかに倒すと今までの船では想像も出来なかった、微速での前後進や回頭運動等に入ることが可能であり、しかもプロペラ後流が常に舵へ流入しているので、

船速が零でも舵力が発生し、時間遅れが殆どなく自由に操船出来る。但し、大幅な前進速力の変更は従来と同様に主機関出力を調整して行われる。

(2) スターンスラストが不要

このベクツインでも1軸1舵のシリング舵の場合と同様に、大きい横推力を得ることが出来るので、スターンスラストを設ける必要がなく、建造費が安く、スターンスラストにかかっていたメンテナンス費用は不要である。

バウスラストと併用すれば、



▲ 図-5 ベクツインシステムの一般的配置

真横移動，斜め移動も出来，離着陸時は能率よく行うことが出来る。

(3) 操船制御方式の選択が自由

バウスラストとベクツインを併用する操船制御方式には、

- ① 個別制御方式
- ② 真横移動等における自動制御方式
- ③ 自動船位保持装置

があるが、いずれの方式も採用することが出来る。

気象庁の気象観測船『凌風丸』ではすでに自動船位保持装置を採用している。

(4) 卓越した緊急停止性能

ベクツインシステムでは緊急停止をする場合、主機関を逆転する必要はなく、単に舵を±105°にとればよいことはすでに述べた通りであり、この特殊な操舵はハマグリが貝を開いた形に似ているので「クラムシェル、Clamshell」とも呼ばれている。

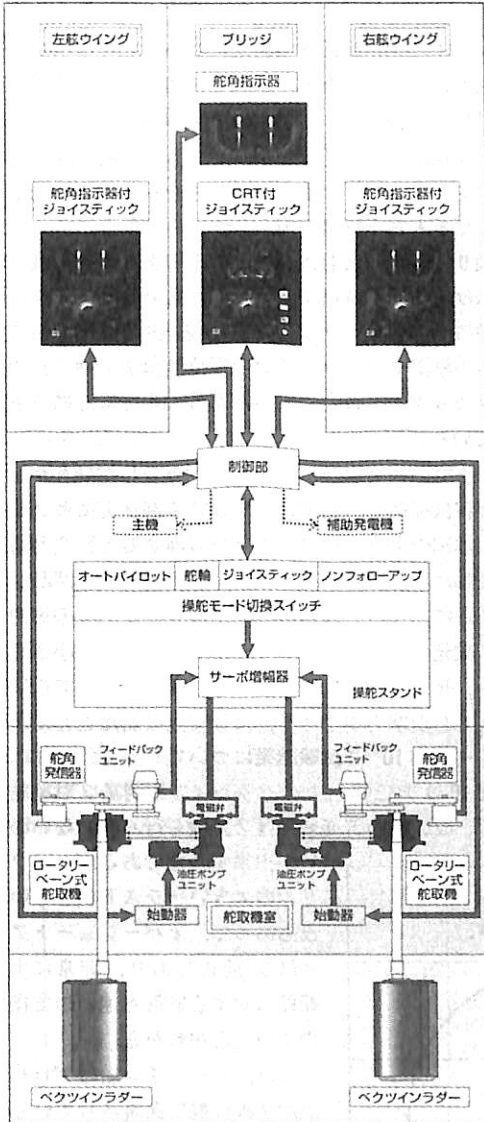
従来の舵を備えた船ではプロペラを逆転すると舵への水の流入が殆どなくなり、従って舵力が発生しなくなるから船が針路不安定になって、初期条件次第では左右のどちらかへ大きく回頭してしまう。特に満載での傾向が著しい。

ところがベクツインではクラムシェルにすると、舵に大きい制動力が発生し、あたかも船尾を持って制動を加えるような形となり、針路不安定になることはなく、この図のようにほぼ直進するし、反対に積極的に操舵し、左右どちらか希望する方へも回頭することも可能である。従来の船では不可能であった後進旋回ですら容易に出来る。

第二興石丸では改装後のバラスト状態における試運転においてクラムシェルでの緊急停止試験を行い表2のような結果が得られた。

本船では、初速が14.8 ktであっても4分後には船体停止、その間の走行距離はわずかに700 mで4.7船長に過ぎない。このような結果と建造時の試運転のプロペラ逆転による緊急停止試験では、初速17.3 ktで発令から停止まで5分、走行距離は1,460 mで9.7船長走ってやっと停止した実績と比較すれば、ベクツインに改装後の本船の停止性能がいかに優れているかがよくわかる。

図7はこの第二興石丸の場合と同様、ベクツインを装備した数隻の船で両方法による緊急停止を実施して比較したものであり、発令から主機関を逆転して船体停止に至った航走距離を100%としている。



▲ 図-6 ベクツインシステムの構成

▼ 表-2 クラムシェルと主機逆転による船体停止性能の比較

	主機出力	初速 (kt)	船体停止時間	船体停止距離 (m)	船長 (L)
ベクツイン改造試運転(クラムシェル)	FULL	14.8	4' 9"	700	4.6
新造船試運転(主機逆転)	FULL	17.3	5' 2"	1,460	9.7

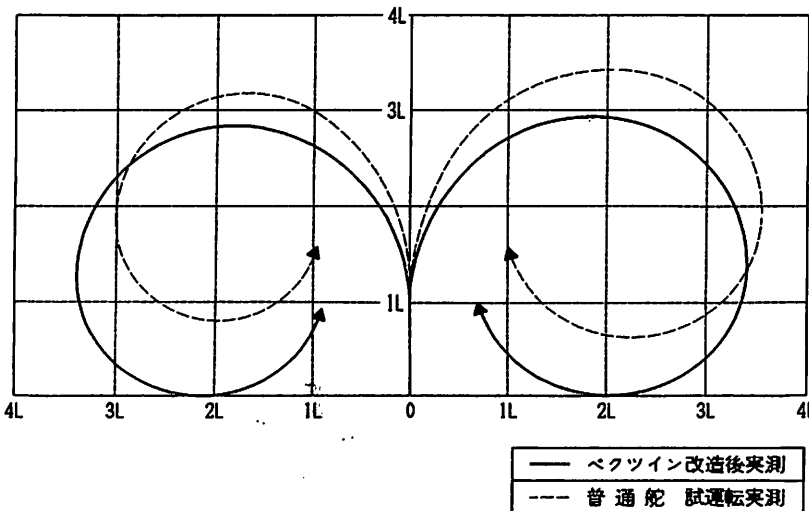
これらの結果によるといずれの船でもクラムシェルによる停止性能の方が格段に優れていることは明らかであり主機関逆転による停止距離のおよそ60%で停止するとみてよいようである。さらにクラムシェルで主機関を逆転するというような過酷な荷重の変動はなく、従って高い騒音や大きい振動は生じないので、この面でも無理がなく主機関にやさしく優れていると言えよう。

(5) 主機関の逆転装置の省略

クラムシェルによる船体停止性能の優越性が日本海事協会にも認められ、ベクツインを装備した船には主機関の逆転装置を省略してよいとの承認を得ている。

停止距離 (主機逆転)		100(%)
バ ラ ス ト	セメント船	34
	コンテナ船	59
	LPG	53
	PCC	48
満 載	タンカー	66
	タンカー	56
	タンカー	54
	タンカー	42

▲ 図-7 ベクツインと主機逆転による船体停止距離の比較



▲ 図-8 第二興石丸のバラスト状態における 35° 旋回比較

(6) 後進時にも操縦可能

一部の小型舟艇を除き不可能であった後進時の操縦が可能になったので、離着岸時や危険回避に有効であり、極めて安全性の高い船といえる。

4. 35°定常旋回と 10° Z 試験結果について

4-1 定常旋回試験結果について

図8に第二興石丸のバラスト状態における 35° 旋回試験結果の比較を示す。図中の点線がもとの普通舵付であり、実線がベクツインの場合である。左右旋回ともベクツインにすると、アドバンスは 0.4 ~ 0.5 L, 70m位小さくなるという結果が得られた。

図9は長さ60mおよび64mの小型タンカーの満載状態における旋回試験結果を比較したものである。点線は普通舵の、実線はベクツインの35°と70°の旋回である。これらの結果ではベクツインの優位性がアドバンスやタクトィカルダイアにもさらに定常旋回半径にもはっきり現れている。

今までの衝突事故においては、今少し舵効きがよければ損害は軽微だったのと思われる例が実に多い。その点、本例のようにベクツインを装備すると衝突回避能力に優れた船になるわけである。(参考文献2)参照)

さらに、長さLの船が旋回半径Rで旋回中の速力Vtは無次元の旋回角速度、L/Rに逆比例して小さくなるから、Rが小さい程小さくなる。従って誤って衝突した場合でも衝撃力が小さく、より安全な船だと言えよう。

4-2 10° Z 試験結果について

図10は第二興石丸のベクツイン舵付の Z 試験結果である。改装前の普通舵では Z 試験を行っていないので比較が出来ず残念であるが、アフトリムの大きいバラスト状態ということもあって、オーバーシュートアングルは5°前後であり、非常に小さく転舵に対する応答も速いので操船しやすいことがわかる。

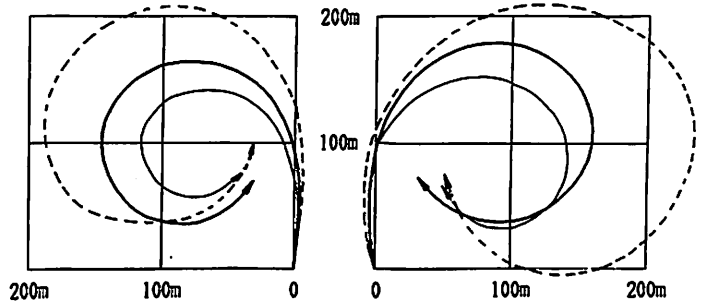
なお、ベクツイン船はプロペラ後流が2枚の舵で保護されているので、荒天時にも波の影響が少なく保針性に優れ、船速低下が小さいとの報告を受けている。

5. ベクツイン船のホバリングと離着岸の実例

ここでは文献1)による自動車専用船『藤成丸』の例を示しておく。

5-1 藤成丸のホバリング

藤成丸は我が国最初のベクツインを備えた長さ100mの自動車専用船である。ホバリングと言うプロペラは回転しているのに船はほとんど静止している状態を示す本船の記録を図11に示す。本例ではプロペラは110回転であるが、発令から140秒経っても船はわずか30m程横移動しただけで方位角もほとんど変化していない。また、この状態でプロペラが回転しているため、潮流や風などの外乱があってもわずかな舵角調整で舵力が発生するので、船の位置保持が簡単に来る、少し転舵すれば船は直ちに応答する。これは今までの船では考えられなかった特性で操船者の方から大変喜ばれている。

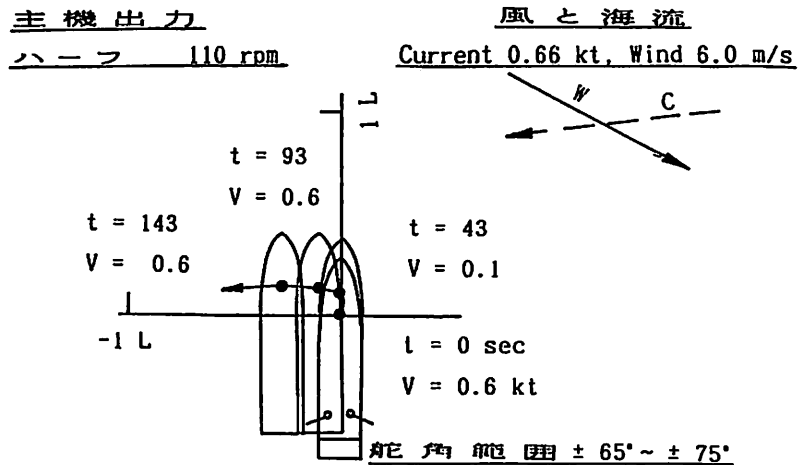


---	タンカー	普通舵	舵角±35°
—	タンカー	ベクツイン	舵角±25°±35°
—	タンカー	ベクツイン	舵角±25°±70°

▲ 図-9 小型タンカーにおけるベクツインによる大舵角旋回の優位性

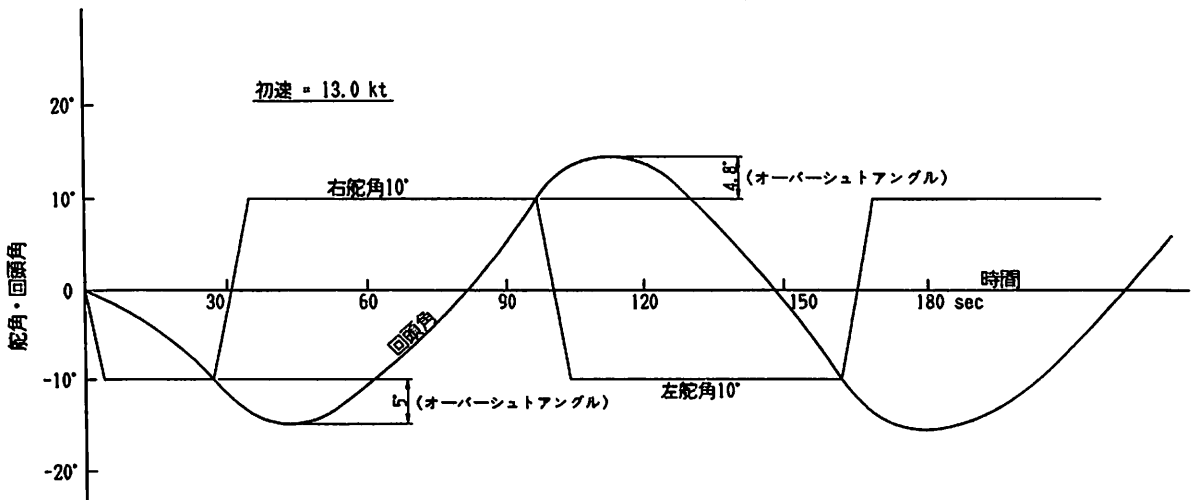
5-2 藤成丸の離着棧例

図12に藤成丸の離着棧3例を示す。同図(A)(B)は同じ棧橋で共に陸側から10m/sの風が吹いている状態であり、この船のように上部構造が大きいと操船が難しいと言われるが、①、②、③の順序で簡単に着棧し離棧にあたっては船を棧橋から、①、②のように少し離れた後、③、④、⑤とその後回頭し、⑥から⑦のように出港した。この際、行き合い船が図のような方向からやって来たが全く問題はなかった。



▲ 図11 藤成丸におけるホバリング

また(C)では着棧予定位置である③の斜め手前、②でバウスラストをう



▲ 図-10 第二興石丸のバラスト状態における10°Z試験

まく使って斜め移動し、手際良く着棧している。図中、バウスラストの推力が斜め方向へ向かっているのを奇異に感じられるかと思うが、バウスラストを効かせるとわずかながら前進推力を伴うのが普通であるから、結果的には斜め前方に向く推力となる。ベクツインではこのように、今までの船では想像も出来なかった、まさに夢のような操船が可能なのである。

なお、バウスラストのない場合でもアンカーを上手に使い、うまく離着棧をされているがこれについては参考文献²⁾を参照されたい。

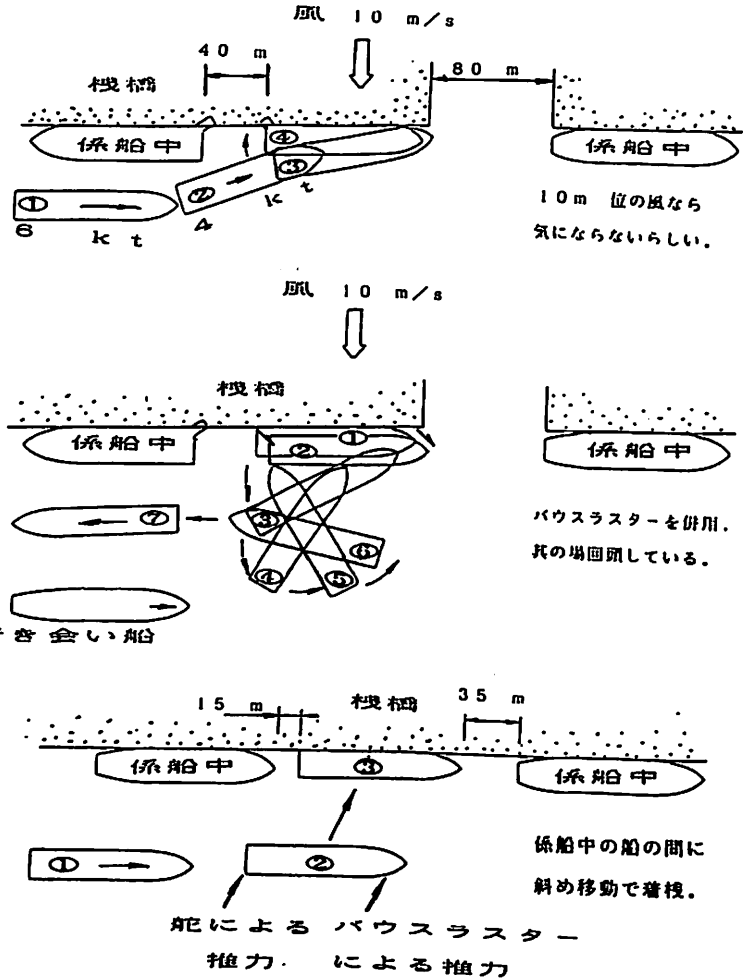
5-3 簡単になった出入港や離着棧

従来のタグボートの支援を仰ぐ港内操船に比較しベクツイン船では、タグボートにあらかじめ連絡する必要もなく、これを持つこともない。さらにまた周囲の状況を的確に判断しつつ、タグボートに行き会い船の操船のための指令を出しながら、しかも自船の主機関出力変更の指示や操舵手順を操舵手に伝えるなどの一切の煩わしさから解放され、操船者自身で好きなように、しかもブリッジのウイングでジョイスティックを操作しながら操船出来るから、今まで難しかった離着棧が非常に簡単に驚くほど早く終わり、入港から着棧あるいは離棧から出港までの所要時間は操船に少し馴れば半減すると言われている。

このベクツインシステムによる新しい操船方法は単に人員削減や時間短縮・タグフリー等により優れた経済性をもたらすのみでなく、乗組員の精神的・肉体的疲労を軽減するところが大きいのであり、同入港や離着棧に一大変革をもたらされているのである。

6. ベクツイン船での聞き取り調査の結果

ベクツイン船が就航した後、当社から訪船し実際の操船状況を見たり、感想、改良すべき点あるいはご希望等を承ることにしている。本節ではこのような聞き取り調査の結果について述べる。但し、前節までに述べたベクツインの操船特性のように、はっきり分かっている点は省き、実船でないと理解出来ないような点、特別な感想や改良すべき点、さらにはご希望等を代表的な数隻についてまとめたのが次頁の表3である。



▲図-12 藤成丸の離着棧

表中のJ船は日本から中国の上海へ行き、ここからさらに長江を1,125 kmも逆上って武漢に至るもので、水流の速いところ、特に複雑な流れに乗って下る場合にこのベクツインが威力を発揮すると言われている。

7. ベクツイン船の抵抗、推進性能について

ベクツインは舵が2枚あるからその分だけ抵抗が大きく、またプロペラによる推進中には自航要素、とりわけ(1-1)に大きく影響し、1枚舵に比べれば推進性能が幾らか悪くなると考えられ、水槽試験でもその傾向が出ている。しかし両者の差は当初想像していたより小さく、実船の試運転結果では予想以上によく走ったと言う場合が殆どである。

その原因はベクツインのような特殊な舵付きの場合にも従来の水槽試験の方法と解析並びに実船の馬力推定手

法をそのまま踏襲しているところに問題があるように思う。すなわち、従来の船とベクツインの違いは舵であるが、現在の手法だと舵の表面積を主船体に算入したまま、フォームファクターを求め、剰余抵抗や造波抵抗係数を算出し、自航試験時の摩擦抵抗修正を行っている。

しかし、1軸1舵の場合ならともかく、ベクツインでは舵の抵抗は主船体とは別に考慮する方が実際に近いのではないかと思う。そうすると模型船の舵抵抗は実船に比べれば比較的大きいから、抵抗試験でフォームファクターや剰余抵抗係数等を求める場合には特別な考慮が要る。さらに自航試験での摩擦抵抗修正も舵抵抗が割合大きいのを加えなくてはならない。従って従来の抵抗、自航試験法から実船の性能を推定するより若干有利な結果が得られるのではないかと期待される。いままでの実例で水槽試験による予測より優れた推進性能が得られた原因はその辺にあるのではないかと考えられる。

8. まとめ

ベクツイン船に関する事項は次のようにまとめることができる。

- 1) ベクツイン船の推進性能は従来の水槽試験法によって推定したものよりよく、波浪中の針路安定性にも優れ、特に追い波に強い。
- 2) 主機関は常に正転のまますべての操船が可能であり、逆転装置を設置しなくてよい。従って主機関を、逆転または正転と無理な操船を繰り返す必要がない。
- 3) 出入港から離着棧までタグボートの支援を仰ぐ必要がない。バウスラスタを併用すればより一層自由な離着棧が可能となり、非常に経済的である。
- 4) ジョイスティックはブリッジと両ウイングにもあるので、操船者自身が自船の動きや周囲の状況を見ながら自由にしかも的確な操船が実現出来る。
- 5) プロペラ正転のまま、船をその場保持出来る「ホバリング」そしてこの状態からわずかに舵角をずらすと微速での操船が可能である。
- 6) 大舵角旋回におけるアドバンスが小さく、避航に有利。緊急事態においては主機関を正転のまま、舵をクラムシェルにすれば直ちに制動がかかり、急停止から安全である。

▼表-3 ベクツイン船における聞取りの要点

船名 船種 LPP(m)	訪船時の聞き取りの要点 操船要領・感想・希望・その他
A 船 セメント運搬船 150.0	改造工事後の試運転終了時に初めてベクツインのジョイスティックとバウスラスタにて岸壁に着棧したがスムーズに行えた。風速20mの強風でタグボートが出航できない状態でも自船で着棧を行った。今までは考えられないことである。
B 船 PCC 99.9	上部構造の大きい船は船首尾で作動中のタグボートが見にくいので困るが、本船はベクツインの横推力が大きく、自船で離着棧できる。主機関の逆転はしない。前後進速度の微調整が簡単である。
C 船 コンテナ船 85.0	旋回時のエンジン負荷変動が少なくクラッチが過酷な条件にならない。離着棧はハーフで行い楽になった。オートパイロット時の舵角は5°以内、操舵頻度も低い。タグボートは使用しない。錨は殆ど使用しない。
D 船 LPGタンカー 64.0	後進速度は2.9kt。停止距離と時間が短く、危険回避時の信頼感、安心感がある。後進時に船の舵効きがよく操縦出来るし勿論直進もOK。錨を使用すれば図14に示したように離着棧も非常に簡単にできる。
E 船 クルーズ客船 95.0	離着棧にはタグボートの必要がなく、しかも非常に早く行えるので我々操船者にとって理想的とも言えるシステムである。欲を言えばもう少し後進力があれば一層良からう。
F 船 セメント運搬船 108.0	主機関を逆転する必要がないので機関部員は機を使うことが減った。後進中の船体振動が非常に小さく静かでしかも急速に速度が落ち、停止距離も驚くほど短い。強風中の後進には主機関の逆転も行っている。
G 船 気象観測船 75.0	本船は深海探査のため、数千メートルの海底までワイヤーを繰り出し、その先に探査装置があり、ワイヤーを常に垂直に保つよう船の位置を制御する。この制御がジョウスタックだと非常に簡単で大功かりである。
H 船 タンカー 98.0	小さいアドバンスと緊急停止ボタンは衝突回避に威力を発揮するだろう。悪天候による欠航率が低い。ジョイスティックと船の動きが同じで操船感覚にミスがない。追波中でのヨーイングが小さく馬力損失小。
I 船 タンカー 86.0	全部の船をベクツインにしてもらった。着棧寸前には主機関出力をデッドスローにする。推力ベクトル表示は大層便利。これに船速、主機回転数、棧橋までの距離等の情報を加えれば、略完璧な離着棧装置となる。
J 船 (国籍 パナマ) 貨物船 86.0	小回りが効き真横移動も自由自在にできるなど操縦性に優れている。また2分で緊急停止出来るなど安全性が高いので、多数の小船が行き交う長江の航行にもベクツインのおかげで不安を感じる事が無い。

- 7) その上、このような制動運動や後進中においても自由に操船出来、しかも逆転した場合のように主機関に無理がかからないので振動や騒音も少ない。
- 8) さらに、機関員に対し、主機関の停止、逆転、引き

続いて正転と言った過酷な労働から解放したのは評価すべきであろう。

- 9) 緊急停止ボタンは、単にそのボタンを押すだけで、現時点の操舵モードが自動操舵または手動操舵の状態にあっても、直ちにクラムシェルとなり、素早く船体が停止する。そのままジョイスティックを操作すればジョイスティック操舵が可能になる。
- 10) これらの特徴をまとめると、ベクツイン船は極めて安全で、経済的であり、乗組員を過酷な労働から解放するものであると高く評価してよいと言える。

〔参考文献〕

- 1) ジャパンハムワージ㈱ 富田幸雄・多田納久義
「ベクツイン—理想的な操船をめざす新しい1軸2舵」
(財)日本船渠長協会誌, 第96号 平成6年10月
- 2) ジャパンハムワージ㈱ 鍋島健治郎・多田納久義他
「新しい舵—ベクツイン」とこれを装備した船の操船
実績について 関西造船協会誌, 第228号, 平成9年
9月

船型設計

株式会社 郵船海洋科学 技術顧問・工学博士

森 正 彦 著

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、現在は郵船海洋科学で技術顧問として、船に関する各種技術のアドバイザーを務めておられる。

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

日本の造船技術はここ数十年急激な進歩を遂げたが、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 東京3-70438

プッシャーバージあれこれ (6)

山口 琢 磨 *

お手玉配船 (1)

1. 概要

プッシャーバージ船団の最大の利点は、少数の押船でより多数の解を運航できることにあり、これにより建造費、人件費、保守費等の大幅な節減が可能になる。

少数の押船でより多数の解を運航するには二つの様式があり、河と海では異なる。一つは米大陸の大河で行われているような、多数の解をロープでつなぎ合わせて一塊の連結体を作って、これを1隻の押船で押すもので、縦横に多数つなぎ合わせた船団は波の中では船体のぶつかりとロープの切断で運航できないから、これは河川専用のもとなるが、一方で河川航行で喫水が厳しく制限されているため1隻当たりの載貨量は知れたものであり、大量輸送のためには多数の解をつないで一度に押す方が経済的であるので、「浅くて波がない」ことによる長所短所が見事に補い合って、巨大なプッシャーバージ船団が発達することとなった。今ではこれが自己完成的なシステムとなって、河川輸送で絶対優位な地位を確保している。

一方、海の方では波があるため、押船1隻と解1隻の組み合わせしかできないということで、多数の解の運航は、1隻の解を押船が押している間に、他の解は碇泊して荷役を行っているという形の、いわゆる「お手玉配船」と呼ばれる形のもの（英語では Drop and Swap System と呼ぶらしい）となる。

プッシャーバージ船団の利点を強調したい人がしばしば口にする言葉に、「本来、船は走っている時だけ船として機能するもので、港に止まっている間は単に水に浮いた倉庫に過ぎず、これに人や推進機関を常時付随させておく必要はない。それ故に船を人員・推進機関部門と倉庫部門とに分割して、時に応じてそれらを各単独に、または合体させて合目的に運用できるようにしたものがプッシャーバージ船団である」というのがある。これを聞くと、プッシャーバージ船団は一体物の船を機能の異

なる二つの部分に分割するという哲学的発想から考案され、合理化の旗手として颯爽と登場してきたような錯覚をもつのであるが、事実は4月号に述べたように、野暮の典型ともいべき横抱きの変形であったわけで、その登場は少しも颯爽としてはいなかった。しかし上の言葉はプッシャーバージ船団の特色や利点の一面、特に「お手玉配船」の利点をよくいい表している言葉で、またそのように構成され、運用された場合に、プッシャーバージ船団は最高の経済性を発揮するものであることも間違いないのである。

一定の航路で一定の貨物を流す場合、プッシャーバージ船団のお手玉配船で輸送を行うと、複数の自航船舶を使う場合とくらべて、多くの場合、下記のような利点がある。

- (イ) 船の建造費が安い。これは推進動力をもった船が少数である上、解の建造費が低いことによる。
 - (ロ) 運航の人件費が低い。これは、人が乗った船が少数の小型の押船が少数あればよいことによる。
 - (ハ) 保守費が安い。船団全体がもつ主機の数が少なく、主機をもつ船が小さく数が少ないから、保守費も少なくてすむ。解の保守費は船体部のみである。
 - (ニ) 解が港に長く在泊でき、岸壁の荷役設備を殆ど間断なく使用できることから、荷役設備の時間当たり能力を小さくできることがある。(特に専用岸壁の場合)
 - (ホ) 時には全輸送能力に影響を及ぼさずことなく船団の航海速力を落として燃料を節約することができる。
- 利点としてはこんなものであろうが、下記の点に注意が必要である。

- (イ) 押船は港に到着すると直ちに解をつなぎ替えて出港しなければならず、間断なく走らねばならないから、乗組員にとっては大変な激務である。従って乗組員の定期交代は絶対必要で、交代の間隔も今後、まだ短縮を要求される可能性がある。
- (ロ) 押船を休みなく走らせることから主機関の延べ運転時間が著しく長く、年間7,000時間超から8,000時間近くなることもあり、主機の保守費に考慮を払う必要がある。主機の数が少なくても燃料費は減らない。

* タイセイエンジニアリング株式会社 社長

い) 普通の自航船舶の船団を凌ぐ経済性を発揮するためには、プッシャーバージ船団の耐航能力が自航船舶と同等でなければならない。悪天候で欠航するようでは、運航が不安定になり、競争はできない。

「お手玉配船」の利点と注意事項は概ね上に挙げたようなものであろう。上記の利点を考えれば、四つの小さな島に大人口を抱え、濃密に構成された工業社会をなす日本国内で、多数存在する短距離輸送にこの方式の運航が殆ど取り入れられていないのは、むしろ不思議というべき現象で、そのような合理化を妨げてきたものがあつたことにもなるが、一步下がつて視野を広げて考えれば、この方式の導入で経費を大幅に節約し、かつ将来の乗組員確保の困難に備えるのに役立てられるチャンスはまだ多数残っているものと想像できる。以下に、お手玉配船による運航計画の策定とその例を述べる。

2. お手玉配船による運航計画の策定

お手玉配船は、特定の複数の港の間で、1隻以上の押船とその数を超える数の舢を、一定の運航予定に従って規則的に運航することによって貨物を動かそうとするもので、これが成立するための条件として、どの舢もどの押船にも連結できるよう関係部分の船体の形と連結装置が整っている必要がある。お手玉配船による運航計画は、従来、一般に2港間で一定の貨物を一定の率で流す、つまり工場内のベルトコンベアのような目的のものとして、新造船を投入しようという威勢のよい話が多く、プッシャーバージ船団にある程度関係した人なら、大抵何回かは計画に関つた経験をお持ちと思われるが、実現したものは殆どなかった。それは新造船を一挙に造ろうという威勢のよさで投資の過大が見込まれたためという場合が多かつたようである。無論、同じ舢を同じ押船で運航するのは一応理想的で恰好もよいだろうが、お手玉配船が成り立つための必要条件は、参加するすべての押船と舢の間に連結の互換性が保たれることだけであつて、押船の大きさや馬力、舢の形や大きさなど同じでなくても構わないのである。ただ舢の大きさや押船の馬力に差があり過ぎると、荷役時間や航走時間に差があり過ぎて、順調な輸送サイクルの維持がやりにくくなる欠点があるから、できるだけ均一化した方がよいであろう。似たような要目の押船と舢が中古でも見付かれれば、連結の互換性維持のための部分改造を行えば、お手玉配船の用意は整つたことになる。この原則は既存の船団に船を加えて輸送力を増加する時にも同じであつて、例えば押船1隻、舢4隻で1港積み2港揚げの配船を行っている場合、似

たような中古の押船と舢1隻宛を連結できるように改造して加えれば、同じ航路で輸送力を倍増することができる。(後で例で示す)

お手玉配船の計画は、すべての関係する実際的な条件を取り入れた上で論理的に組み立てるべきもので、実際に何が起きるかを十分に考慮しながら、特に時間的な余裕の見方に十分な注意を払う必要がある。計画を作るための基礎データは下記のようなものである。

— 貨物の種類。

— 要求輸送量 — 1日、1週、月間または年間。

— 有効就航日数 — 月間または年間。

— 輸送距離。

— 積み込み能力と積み込み設備の形式 — 積み込み装置が動くのか船が動くのかの別。

— 荷揚げ能力と荷揚げ設備の形式 — 荷揚げ装置が動くのか船が動くのかの別。

— 港の状況 — 着岸の入船、出船の別。入船から出船への姿勢転換の方法と時間。岸壁・ドルフィンの別等。

— 入港から荷役開始までの動作(移動等)と所要時間。

— 荷役終了から出港までの動作(移動等)と所要時間。

— 潮位が出入港に影響する場合、その関係。

— 舢つなぎ替えの方法と所要時間 — お手玉配船では原則として港に到着する度につなぎ替えがある。

— 舢の寸法制限 — 長さ、喫水、荷役装置のリーチ等。

通常はこの程度のデータがあれば、運航サイクルの形を選び、航海速力と具体的な運航時間表を定め、同時に舢の載貨量を定めることができる。次いで舢と押船の主要寸法と概略配置を選んで、基本計画にとりかかることができる。ここで極めて重要なのは航海速力の選び方で、舢の載貨重量、寸法等を考慮しながら、燃料消費が過大とならない限度を狙って適切なところを当てなければならないが、要求輸送量と航路が決まっている以上、載貨重量も寸法も速力の函数となるから、腹が決まらぬことになることがある。何よりもまず、「悪い」という印象が持たれているプッシャーバージ船団の推進性能につき、技術的可能性がどの辺りまであるかをよく認識している必要があろうし、それがなければ、ある計画にプッシャーバージ船団を使用するのが果たして有利かどうかを判定することもできないだろう。航海速力を低く選べば押船の馬力が少なく、燃費は少なくてすむが、お手玉配船では離着岸の回数が多いため、その度に曳船の助けを借りては経費が大変なので、一般に自力離着岸が要求される。すると、特に風が強い時など、最後に操

船能力を決めるものは主機出力であることが経済的に言われていて、ある載貨重量に対してある馬力数がないと、舢が言うことをきかなくなるというのである。そしてそれだけの馬力数を与えると、舢の船型がよいと、手頃な速力が出てしまうことになるので、その辺りの数字のバランスを知っておく必要がある。

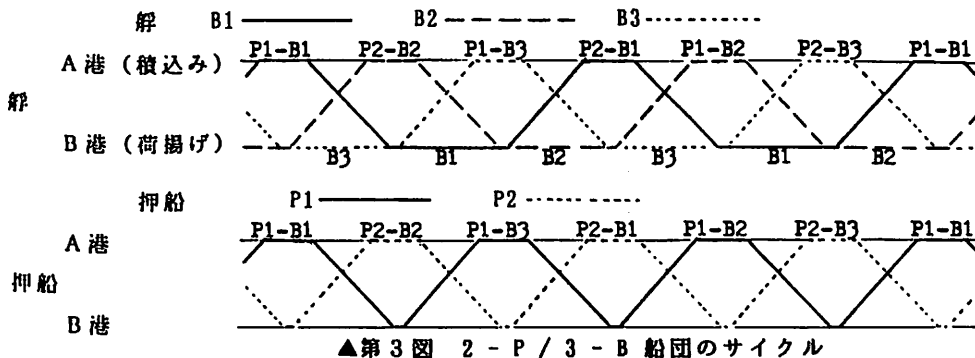
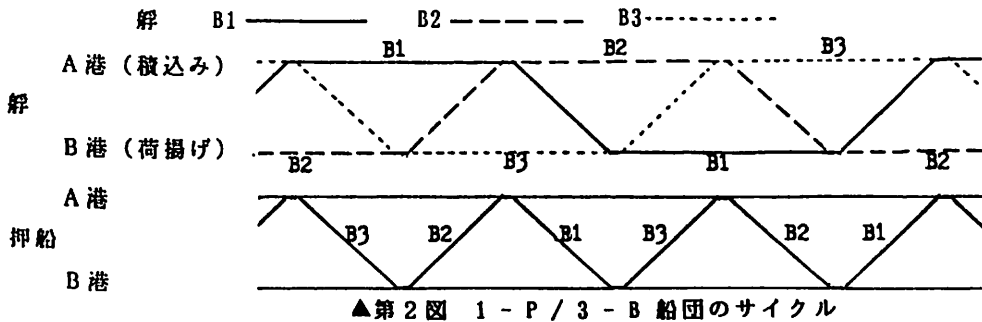
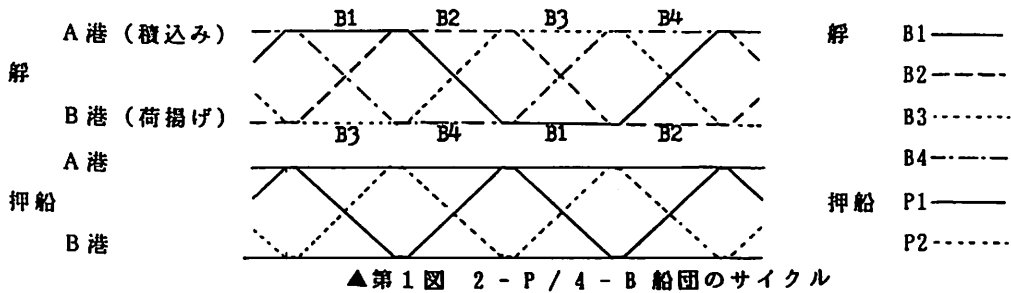
お手玉配船に乗組員の頻繁な交代は付き物である。人間の生活サイクルは24時間であるから、運航サイクルが24時間単位に何等かの形で合わせてあって、いつも同じ適当な時間に乗組員の交代が行えるようにできるならば理想的である。

運航サイクルは上記の各種基礎データをもとに、それらの関連を順序に従って算術計算で合目的に組み合

わせて作成してゆくのが普通のやり方であるが、各種基礎データを文字で表して、これを使って運航方程式を立て、これを解いてサイクルの数字を求める方法もある。この方法のよい点と言えば、予めすべての基礎データの文字を入れて方程式を作っておけば、それらの文字のうち既知数は数字を入れ、どれを未知数にするかを決めて方程式を解く訳であるから、どれかの要素を不注意に落としてしまうことがない点である。結果は算術計算と同じに出てくるので、方程式を使ったからといって何も優れた運航サイクルが求められる訳ではない。

3. 押船2隻/舢4隻の船団(2-P/4-B船団)

日本国内でお手玉配船の高効率を説明するために最も



よく引合いに出される船団構成である。この構成は2港間の輸送で、積込みと荷揚げの所要時間がほぼ等しく、また片道の航走時間もこの荷役時間と余り変らない場合に適用できる。A・B両港で解各1隻が積込みと荷揚げをやっている間に、解1隻は満載でA港からB港へ往航、もう1隻の解は空倉でB港からA港へ復航となる。これを図示すると第1図のようになる。

この構成の運航サイクルでは、すべての押船も解も、また両端港の荷役装置も間断なく動いており、この船団の輸送能力は大きく、効率も極めて高い。

積込み能力と荷揚げ能力が異なる場合は、能力が小さい方、つまり所要時間の長い方に合わせてサイクルが決まることになり、これは航海速力を上げて待ち時間が増すのみで、全体の輸送力が増えるものではない。従って航海速力は荷役所要時間が長い方に合わせて決めればよい。こうすると、荷役能力の大きい方の港で待ち時間が生じる。また、距離が長い等の理由で航海時間が荷役時間より長くなる場合は、航海時間に合わせてサイクルが決まることになり、両端港で待ち時間が生じる。

2-P/4-B船団は輸送能力は大きい、上記からわかる通り、積込み、荷揚げとも実質的に岸壁を専用で使用できることを前提としていることに注意を要する。

2-P/4-B船団のうち押船1隻と解1隻が同時に入渠すると、後述する1-P/3-B船団に変形し、輸送能力が $\frac{1}{2}$ になる。1-P/4-B船団をうまく動かす方法はないから、押船1隻入渠時には解1隻を同時入渠させた方がよい。また解1隻のみが使用できない時には、後述する2-P/3-B船団として運航し、輸送力は $\frac{1}{3}$ になる。

4. 押船1隻/解3隻の船団(1-P/3-B船団)

欧州でお手玉配船の高効率を説明するために最もよく引合いに出される船団構成であるが、欧州では海のプッシュバージ船団の経験が乏しいせい、この型式がお手玉配船の唯一の形と思いついて入っている人をよく見かける。2港間輸送で、積込みと荷揚げの所要時間がほぼ等しく、それが往復の航走時間と余り変らない場合に適用できる構成で、空倉の解を押して積込み港A港に帰ってきた押船は、積込みが終った解につなぎ替えて荷揚げ港B港に至り、そこで荷揚げの終った空倉の解につなぎ替えてA港に帰り、押船が往復する間に積込みの終った解につなぎ替えてB港に至る。これを第2図に図示する。

この構成の運航サイクルでは、押船もすべての解も、また両端港の荷役装置も間断なく動いており、この船団の効率は高い。但し積込み、荷揚げとも実質的に岸壁を専用で使用できることを前提としていることに注意を要

する。この構成の船団と同じ押船と解を1隻ずつ加えると2-P/4-B船団に変わり、輸送力は倍増するが、同時に両端港の荷役能力を倍増する必要がある。

5. 押船2隻/解3隻の船団(2-P/3-B船団)

この構成は2港間の輸送で、両港の荷役能力に大きな差があり、かつ輸送距離が比較的長い、といった条件のもとで成立する船団である。例えば積込み港が巨大な積込能力をもつ共用岸壁で、荷揚げ港は工場付属の荷役能力が小さい専用岸壁である場合等で、特に荷揚げ時間が積込み時間の半分と片道航海時間との和にほぼ等しいのが理想的である。押船はB港で荷揚げを終った空の解を押してA港に向かい、A港で積込みの間に解に付添い、満載した解を押してB港に至り、ここで荷揚げを終った空の解につなぎ替えて、再びA港に向かう。これを図示すると第3図のようになる。

積込み能力と荷揚げ能力の大小が逆であれば、図示のものとは形が逆になるが、これは減多に起こらないであろう。特例として、筆者は沖合石油基地からの原油輸送で、そのような形のサイクルを提案したことがある。

(つづく)

〔社名変更〕

カメワ ジャパン株式会社

旧社名 ヴィッカーズ ジャパン株式会社

(6月1日付けで改称しました)

〒102-0074 東京都千代田区九段南2-5-1

電話 03-3237-6861 ファクス 03-3237-6846

The Inland Sea between Canada and U. S. A

高城 清

1. The Inland Sea of West Coast of North America

北米西岸N50°のあたり、CanadaのVancouver港から、少し南のU.S.A.のSeattle港にかけて日本の瀬戸内海のような多島海がひろがっている。

船の科学1998-2月号で述べたEast Coastに近いGreat LakesやSaint Lawrence SeawayがN45°の辺に位置しているのより、さらに北にあるが、日本からはるばる流れている黒潮暖流のおかげで、この海域は雨は多いが比較的温暖な気候にめぐまれている。

F1・1はWest Coastの概略を示す図で、右下の方にVancouver, Victoria, Seattleの3都市が見えている。

私は1983年3月下旬この3つの都市をめぐるtourに参加した。新婚の2組と私共とたった6人のtourでVancouver 2泊, Victoria 2泊, Seattle 1泊のゆっくりしたpaceで花盛りの3都市をめぐり、誠に楽しい旅であった。

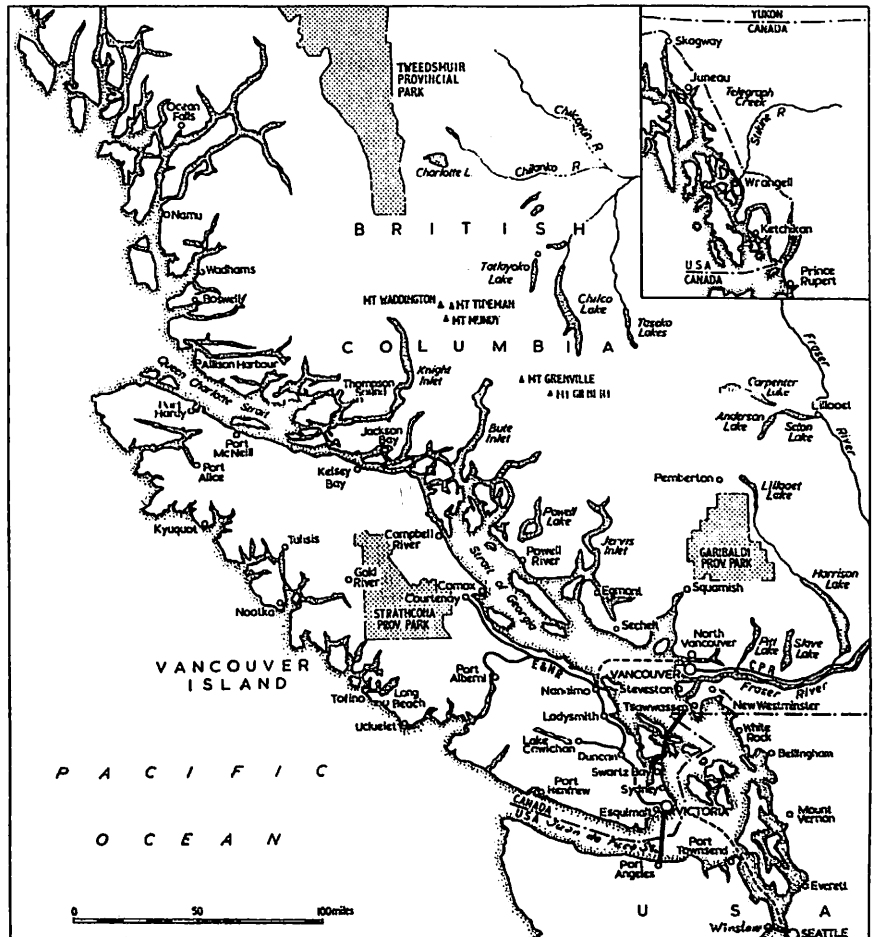
上記3つの都市の間はF1・1に太い実線で示した航路を船で渡る内海航路の旅であった。全く瀬戸の海を行く心地で北米のInland Seaと名づけた次第である。

2. Vancouver から Victoria

Vancouverの南20kmほどの所にあるTsawwassen

港からwaggon車ごとP2・1のような大きなferryに乗りこんだ。緑の島々の間を抜けて1時間40分でVancouver島のSwartz Bay港についた。瀬戸内海でいえば、ちょうど宇野から高松へという感じでsea speed 18k位であったと思う。なかなかゆれのない内海でやっとはかったrolling periodは11 sec位でまず手頃なところと思った。

Vancouver Islandは島といっても四国位もある大き



▲ F1・1

な島である。上陸後1時間走って世界の名園と名の高いButchart Gardenの花盛りを楽しんだ後、さらに1時間ほど走って島の南端Victoriaに落ちついた。

VictoriaはBritish Columbia州の州都で小Londonといたいような落ちついた町であった。とまったChateau Victoriaというhotelから晴れた時に、U.S.A.のOlympic半島にそびえる海拔2,428 mのMount Olympusの雪の峰が望まれ、すっかり気に入った。

翌日すぐ近くのEmpress Hotelに行った。少し以前にElizabeth女王が泊られた格調の高いhotelである。lobbyでゆっくりくつろいでいる間に売店に行ってみると、hotelの前の港にとまっている美しい客船“PRINCESS MARGUERITE”の本をみつけて早速買いこんだ。そしてhotelの前からとった写真がP 2・2である。

Victoria港は小さいので、Hongkong-Japan-Vancouverを結んで活躍したCanadian Pacific Railway Lineの客船Empress級は港内に入れないので港の沖で仮泊し、Victoriaでおりる旅客を降ろして、ここからVancouverまでpilotを乗せて出港した。

3. VictoriaからPort Angelsへ

4月1日午前Victoria港からM.S.“COHO”に乗り、対岸のU.S.A. Port Angels港に渡った。



▲ P 2・1



▲ P 2・2

P 3・1は船首から眺めたVictoria港で、Empress HotelやBritish Columbia州庁舎が港をかこんで立ち、前のpierには“PRINCESS MARGUERITE”がついていてP 2・2と共に美しい眺めである。

この船は古くから名の通った客船で、この船についてはEmpress Hotelで買った本：Robert D Turner著Princess Margueriteによって後で述べることにする。

先に述べたM.S.“COHO”の名前は鮭の一種のよび名である。P 3・2にこの船の写真を示した。この船はG.T.= 5,315 T, L= 341 ft= 103.457 m, output= 4,160 BHP, sea speed= 15 k, 乗用車 100 台積の軽快な客船である。Victoria港を出ると多少うねりを感じた。rolling period= 7 sec~ 8 sec, pitching period= 4 secといったところであるが、しけると多少ゆれがきついかも知れない。走っている所はちょうど紀伊水道のようなJuan de Fuca海峡で1時間35分でPort Angelsについた。楽しい航海を終って本船をふりかえってとった写真がP 3・3である。

4. Port AngelsからSeattleへ

Port Angelsから南へOlympic半島の森の中をwaggon車をとばしてwinslowまで走りに走り、Seattle行ferryにすべりこんだのは出港1分前であった。しかしそのおかげでSeattleでゆっくりsightseeingを楽しむことができた。



▲ P 3・1



▲ P 3・2



▲ P 3・3

このferryはかなり大きくSeattleまでわずか30分位であるが、rush hourの通勤にも便利のように工夫がこらされている。

このferryについてはShipping World and Ship-builder誌April 1973にくわしく紹介されているが、興味深い所をabstractしてみる。この船は“SPOKEN”か“WALLA WALLA”のどちらかであるが、P 4・1とF 4・1に示すように \boxtimes に対して前と後が全くsymmetryの変った船である。

この両船はTodd造船所のSeattle工場で1973年春に完成した。F 4・1のmidship sectionからも分かるように、main deckとgallery deckの2層がvehicle spaceにあてられ、それぞれ142+64=206台の乗用車を積むことができる。upper deck上はpassenger spaceで2,000名を収容する。

main deckから下は10枚のwatertight bulkheadによって2 compartment systemにdesignされている。

本船は波静かなWinslow ↔ Seattle専用のferryであるからcar spaceの前後はopenのままになっており、main deckとgallery deckの両側も大きな窓であけっぱなしになっているので、vehicle spaceのventilation systemは設けられていない。

本船はD.E.V.=Diesel electric vesselで、4台の2,875 BHP Diesel engineは中央のengine roomにおかれそれぞれのgeneratorにconnectされている。そして発生した電力は $\frac{1}{2}$ L \boxtimes の辺におかれたどちらかのmotorにsupplyされ、それぞれの端のpropellerをま



▲ P 4・1

わすことになる。

T 4・1は本船のparticularsである。

F 4・1のmidship sectionに見る如く、本船はbottomのとがった変った形をしており、こんな船のCbはどんなことになるかと計算してみると0.304となった。main engineの下だけdouble bottomにするのに適した形であろうか？

5. T.E.V.“PRINCESS MARGUERITE”

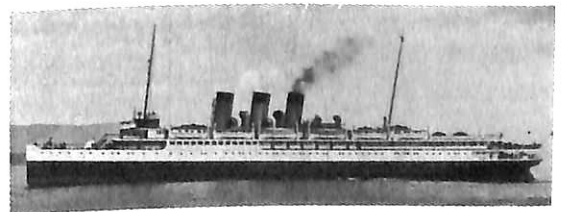
P 2・2とP 3・1に示した“PRINCESS MARGUERITE”は、この海域で古くから名を知られた客船の2世である。

1世は1925年の生まれで、P 5・1に示すような3本煙突の客船で、sister shipの“PRINCESS KATHLEEN”と共にCanadian Pacific Railway LineのVancouver — Victoria — Seattleを結ぶintercity coastal linerとして名声をはせた。trial speed 22.5 kのturbine船で、F 5・1に示す上記3市間のtriangle routeに就航した。

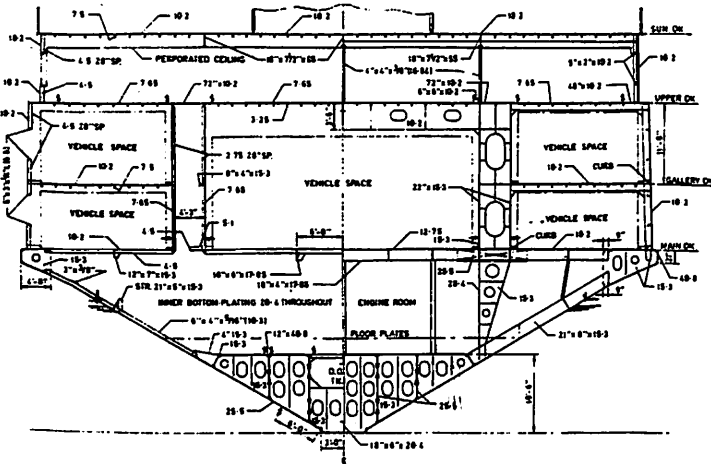
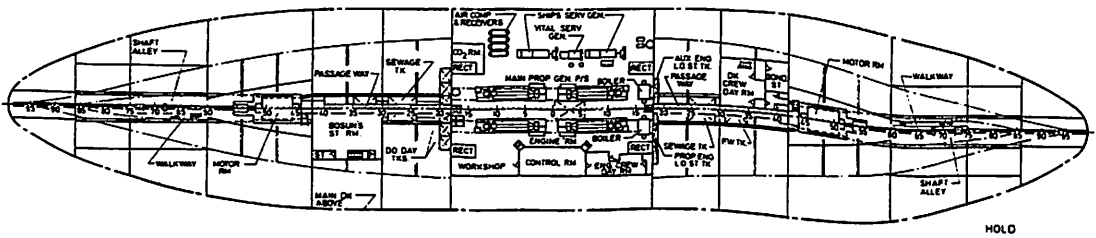
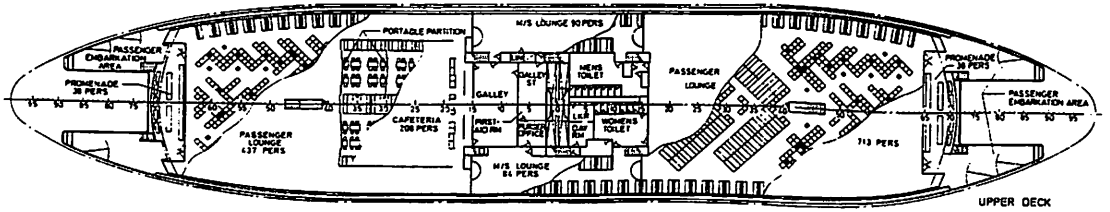
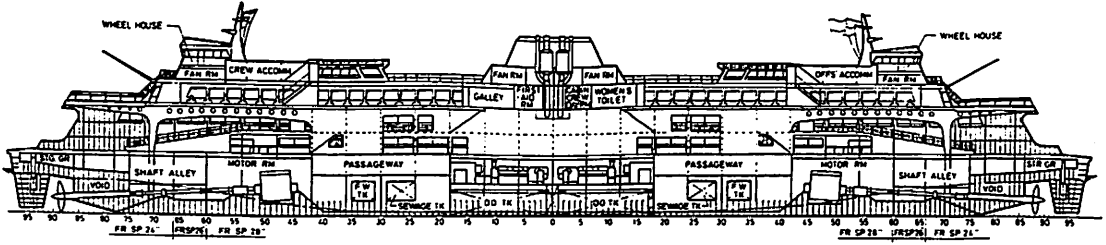
ところが2nd World Warがはじまって、1世はmilitary useに徴発され、とうとう1942年地中海で撃沈されてしまった。“PRINCESS KATHLEEN”の方は生き残って1950年まで活躍した。

2世はsister ship“PRINCESS PATRICIA”と共に1949年Scotland GlasgowのFairfield造船所で建造され、同年4月からVancouver ↔ Victoria ↔ Seattleを結ぶtricity routeに就航した。戦後の世の中の移りかわりにつれてpassengerばかりでなく乗用車もかなり積むことも考えられた。speedはtrialで23 k以上を要求されたが、平常のsea speedは17 k位でよかった。Fuel economyについていろいろ研究の結果turbo electric propulsionが採用され、T.E.V.=turbo electric vesselとして2本煙突の美しい客船ができあがった。もっとも後部の1本はengine roomの通風用のdummy funnelである。

P 5・2はtrialで23 k以上走っている時の写真、F 5・2は新造当時のprofileである。そしてT 5・2



▲ P 5・1



Above, general arrangement of the ferry, and left, the midship section

▲ F4・1

は新造当時の particulars である。

turbo electric propulsion の system は

2 turbine with generator →

2 motor → 2 propeller

となるのであるが、17k 位の通常航海では F5・3 に示すように

1 turbine with generator →

2 motor → 2 propeller

で運転すればよい。天候不順や逆潮などで遅れそうにな

った時は 2 turbine を同時に使って 20k 以上に speed をあげ schedule を守らなければならないが、通常 17k 位の時は specified output の半分位でよく、1 turbine を効率のよい所で交代にまわせばよい。

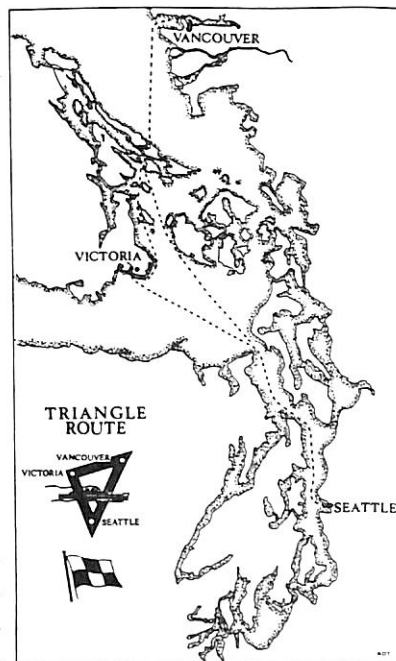
turbine の特性として F5・3 に示す F.C./SHP/H = fuel consumption per SHP per hour が normal sea speed を外れると効率が悪くなるので、17k 位の時は 1 turbine を使う方が fuel consumption が少なくてすむ。(FC2_{21.5} = FC1₁₇ < FC2₁₇)

▼ T 4 • 1 Particulars of D.E.V. "SPOKANE"
and D.E.V. "WALLA WALLA"

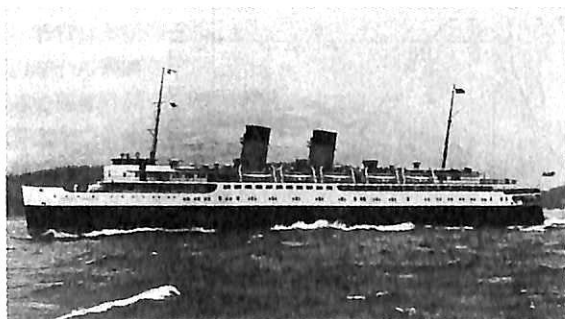
Loa	440 ft	= 134.112 m
Lpp	418 ft	= 127.406 m
B at main deck	86 ft 10 in	= 26.467 m
B at scantling draught (about)		
	66 ft	= 20.117 m
D to main deck	24 ft 9 in	= 7.544 m
designed draught	17 ft	= 5.182 m
scantling draught	18 ft	= 5.486 m
displacement	4,336 LT	= 4,406 t
C _b	$(4,406 \times 0.995) / (127.406 \times 20.117 \times 5.486 \times 1.025)$	
		= 0.304

no. of passenger	2,000
" " car	206

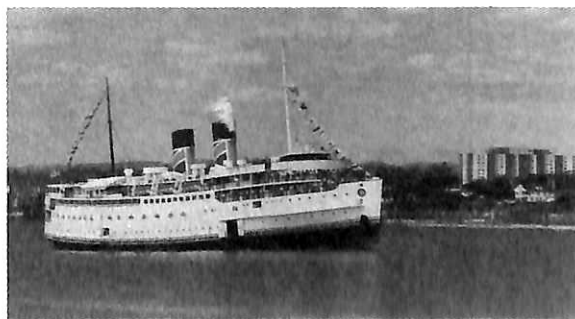
machinery	
Diesel engine	4 × 2,850 = 11,400 BHP
↓	
Generator	4
↓	
propelling motor	2 × 8,500 SHP
↓	
propeller	2 × 180 RPM
sea speed	20 k
trial "	21.3 k



▲ F 5 • 1



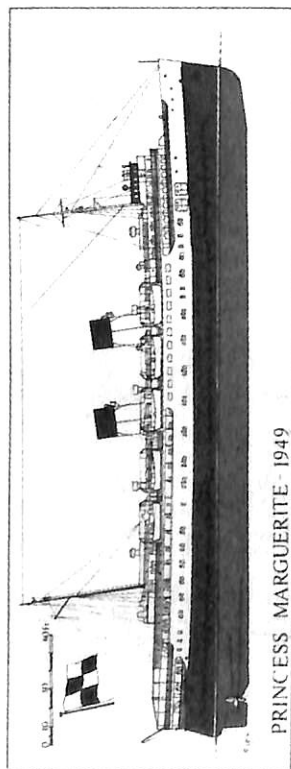
▲ P 5 • 2



▲ P 5 • 4

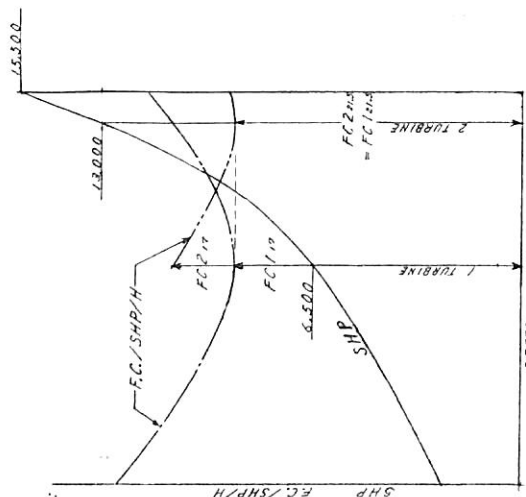
▼ T 5 • 2 Particulars of T.E.V. "PRINCESS MARGUERITE"

Gross Tonnage	5,911 T
Net "	2,379 T
Loa	373 ft 9 in = 113.919 m
Lpp	355 ft = 108.204 m
B	56 ft = 17.069 m
D to main deck	20 ft = 6.096 m
d	15 ft 7 in = 4.750 m
Accommodation	deck certificate 2,000 passengers
No. of rooms	51 No. of beds or berths 95
" " "	" " coffee shop 64
" " "	" " automobiles carried about 60
Crew	total 115
deck	17 engine 27 purser 7 stewards 64
Engines	
turbo electric	15,500 SHP x 224 RPM
Boilers	Babcock Johnson water tube
working pressure	300 pounds/in ²
	= 21.1 kg/cm ²
2 x 4 blades propeller	
diameter	11 ft 6 in = 3.505 m
pitch	12 ft = 3.658 m
developed area	68 ft ² = 6.317 m ²
" "	" = 0.514
Speed	
specified	23 k
maximum on trial	23.17 k at 16,579 SHP

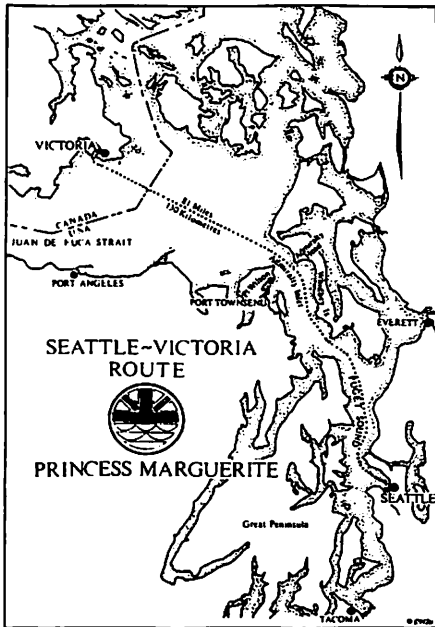


PRINCESS MARGUERITE 1949

▲ F 5 • 2



▲ F 5 • 3 Speed-SHP & FC/SHP/H



▲ F 5・4

この図は分かりやすくするため speed と SHP, F.C. /SHP /H の関係は私が勝手に書いた定性的なもので、実際とは異なっているが、上記のような性質が

turbo electric propulsion が採用された理由であると思っている。

1960年代になって航路は F 5・4 に示す Seattle ↔ Victoria route となり、そのうちに “PRINCESS PATRICIA” は Alaska cruise にまわるようになった。

1975年には British Columbia Government が “PRINCESS MARGUERITE” を買いとって同じ route で運航するようになり、painting も P 5・4 のように変った。この写真は Victoria を back に本船が入港してきた時の写真である。私が1983年に見たのはこの状態の本船であった。

本船の歴史をたどってみて私は子供の頃、瀬戸内海を存分に楽しませてくれた N.Y.K. の長崎丸和上海丸を思い出した。大きさも speed も走っている美しい海もよく似ており、生まれも同じ Glasgow でよくぞこのような美しい船を育ててくれたと感謝したい気持である。

6. finale

1983年北米西岸の内海を楽しんだこの航路も、その後様変わりしているかも知れないが、緑にめぐまれたこの海域がいつまでも自然の姿を守ってくれることを祈りつつ筆を置くこととする。

《 学生およびこれから勉強する人のために最適の入門書 》

改訂 3 刷

船舶・海洋工学のための

流体力学入門

横浜国立大学教授 池畑光尚 著

A 5 判・本文 209 頁・定価 3,060 円 (送料 310 円)

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

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

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

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

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

ご注文のご用命は下記宛に直接お願いします。

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

〒104-0033 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 振替 東京3-70438

海洋開発：20世紀の遺訓と21世紀の展望 (17)

為 広 正 起

17. 海洋開発ものづくり (5) 微笑と現実

人間が会う場合、得てして下らないことが多いが、下らない話をしているときの方が、実は勉強になるものだ。これは日常よく経験する¹⁾。

元 新日本製鉄㈱社長 稲山嘉寛

17・1 ユーモアの感覚

海洋開発の機器に関する研究開発をしていると、時にびっくりするような言葉に遭遇する。それは決して公式の厳めしいスピーチの中ではなく、日常の会話の中でのことである。それ故に冒頭に掲げた故稲山さんのお言葉を、書物の中に発見したときは私にとって大変によく判る話であった。言葉の端々にユーモアが溢れていれば、結果を期限までに明確に出さねばならぬ苦しい研究開発の毎日が反って楽しくなろうというものである。

上智大学文学部教授のアルフォンス・デーケンさんは“人生におけるユーモアの役割”と題する文章の中で、ユーモアの心とは、「～にもかかわらず笑うことである」というドイツの言葉を紹介して次のように述べている。

『自分が苦しみの最中にいても、それにも拘らず相手に喜んで貰おうと微笑かける優しい心が真のユーモアの精神だ』と言っている²⁾。ユーモア感覚の豊かさこそ、自己中心的な内面の不自由さから解放された人間の象徴的な証だ。自分の失敗や欠点をさらけ出して周囲の人と一緒に笑うユーモア感覚を身に付けることは高齢化社会を生き抜く知恵でもあると言っている。私は会話の中に皮肉しか返ってこない相手に対しては限りない憎悪を感じるのである。

椎名麟三は『真実のユーモアは何らかの絶対性に直面した時にその姿を現して、私たちを生かしてくれるものだ』と言い、また『ユーモアは低い段階から高い段階までであるが、生活のギリギリの切羽詰まったところでそれを僅かに解放してくれる』とも述べている³⁾。いずれにしても技術者は競争相手に一等地を抜くためにギリギリの毎日を過ごしている。生活の中にユーモアが存在しなければとてもまともには生きられない。私が密かに体験

した微笑と現実を同時に紹介してユーモアの存在を確かめて見たい。

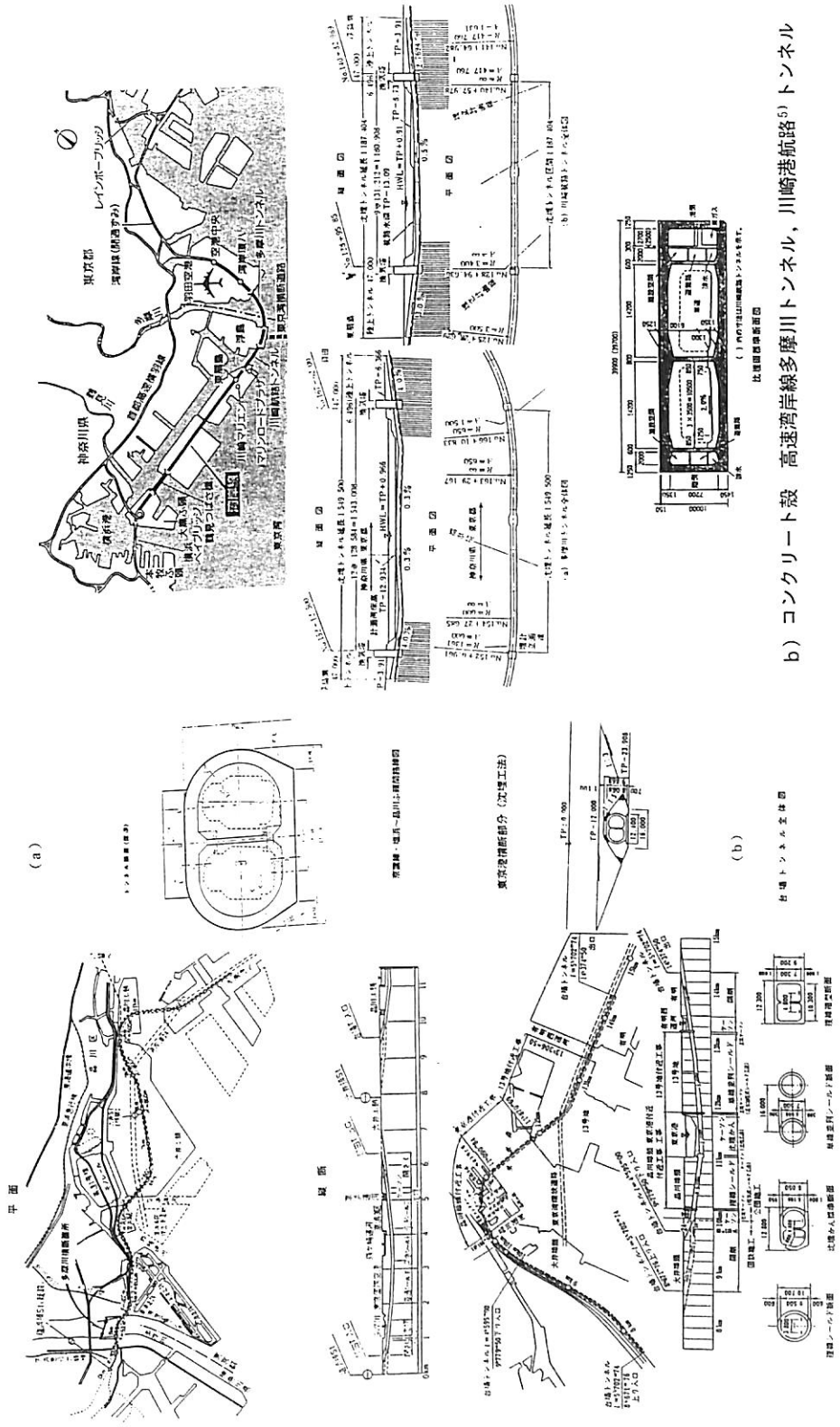
17・2 wind

1) wind と寒天

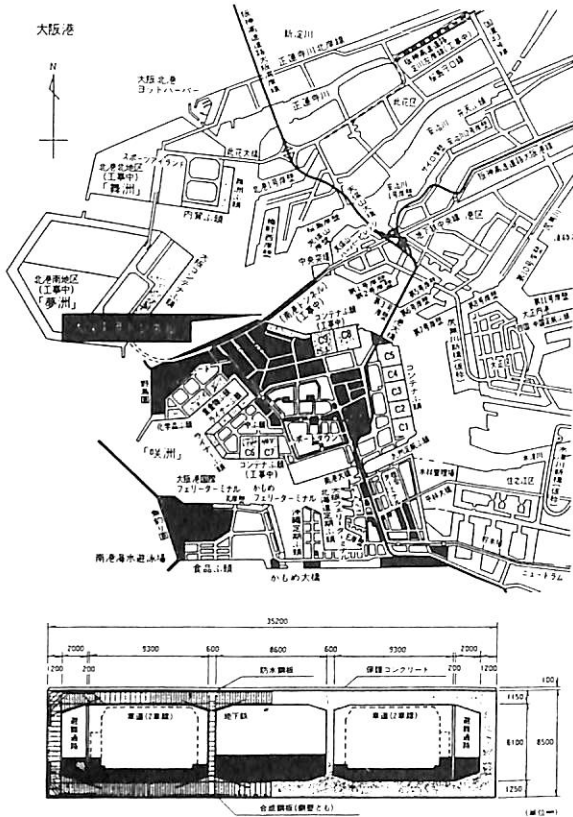
wind は真面目に読めば風である。ところがこの単語に「おなら」の意味があることを教わったのは旧制高等学校時代のドイツ語の授業であった。ドイツ語の先生は登張正実教授（日本学士院会員、東京大学名誉教授）であった。確かに、ドイツ語の辞書を引くと“einen Wind lassen”=放屁、と言う成語形の言葉が出てくる。CODでは“gas generated in bowels etc. by indigestion”とある。試みにフランス語の辞書でventの項を見ると“lâcher un vent”とある。

風はガスの流れには違いないが、日本語の風の項には「屁」の意味は書かれていない。

三菱重工業㈱高砂研究所にいたSさんは立派なユーモアの持ち主であった。1960年代の後半の電力会社は水力発電から火力発電に切り替え、安価な中東原油を大量に焚き始めた。一般に中東原油は硫黄分を沢山含むため煙突からの排出ガスは亜硫酸ガスを多く含んでいた。脱硫装置の開発が軌道に乗る日を待てなかった。脱硫装置は化学装置屋の仕事であったが、煙突の開発は我々の仕事であった。排出ガスをできるだけ希釈拡散するためには煙突の有効高さを拡大する工夫が要求され、その具体策の一つとしてガスの吐出速度を上げる必要があった。我我開発の当事者は長崎で鳩首会議を開いた。Sさんも振動学の立場で参画していた。吐出速度を上げるためにはガスをできるだけ大量に小さなノズルから吐き出す必要があった。これにはガスを大量に集めることが最善の策であり客先のプラント配置にまで影響が出てきた。Sさんは発言を求め、『皆さん自動車の消音器の原理をご存知でしょうか？ 尾籠な話して恐縮ですが、ガスを余り勢い良く吐出させると音を発して周囲の住民に迷惑が及ぶ可能性がありますから気を付けないといけません。我我がおならをする時、時にはそーっと放出するでしょう。スピードを落としながら放出するのが消音器の原理なん



a) 鋼殻 京葉線沈埋トンネル¹²⁾ ▲ Fig. 17.1 各種の沈埋トンネル (c)ハイブリッド殻は次頁に
 b) コンクリート殻 高速湾岸線多摩川トンネル、川崎港航路⁵⁾トンネル



c) ハイブリッド設 大阪南港 13)
▲ Fig. 17-1 各種の沈埋トンネル

です』と述べた。

一同は笑いながら、スピードを上げて排気ガスを煙突の頂部から吐出させるという基本姿勢を確認し煙突が音を出さないようにするにはどうするかを考えよう、ということで幕になった。今では暴走族が拙宅の前の道路を駆け回る度に、windの原理を逆用している彼等を憎らしく思う毎日であるが、何時までも忘れることのできないのはあの開発会議の沈鬱な空気を吹っ飛ばすことのできたSさんの軽妙な言葉である。

このwindの減速効果について話し合った頃から東京湾には首都高速道路と京葉線の建設が始まり、この2線が多摩川、東京港、川崎港を過ぎる箇所に沈埋トンネルの敷設が云々されるようになった。東京湾は人も知る地震多発地帯であるから、地震時のトンネルの挙動を理論と実験により把握して、設計指針を得る必要があった。

我々は再び沈埋トンネルの耐震設計をテーマに振動の権威者を集めて検討を始めた。勿論Sさんもメンバーの一人だった。彼は東京湾のような軟弱な海底地盤の上に置かれる沈埋トンネルの耐震実験をどうしたらうまくシ

ミュレート出来るかを考えていた。そして何回目かの会議の席で奇抜なアイデアを発表したのであった。それはパイプを寒天 (agaragar) の上に置き、3次元の地震振動台を使用して実験することであった。寒天の弾性率など若干の問題があったようだが、ともかくも、曲げ歪みを最小にする沈埋トンネルの断面に辿り着いたのであった。彼がその時使用した理論式は東京港トンネル、羽田トンネル、衣浦港トンネルなどの工事誌の中にも収められているのを発見し大変に懐かしく思った次第である⁴⁾⁵⁾⁶⁾。私は彼の着想の妙を忘れないために理論式とともに大学の講義ノートに書き込み、学生に対して着想を得る材料は何処にでも転がっている。普通の人にはそれが見えただけだと話し掛けることにしていた。そう言えば、NHKが放送劇の中で岸に打ち寄せる波の音を電波に載せる場合、箆の中に大豆を入れて、左右に周期的にゆらしていたことを思い出した。切羽つめられても、人知がユーモアに働けば常に楽しいものだ。

2) 風の息

“烈しい西風が目に見えぬ大きな塊をごとと打ちつけては皆瘦けた落葉木の林を苛め通した。木の枝は時々ひうひうと悲痛の響きを立てて泣いた。短い冬の日はもう落ちかけて黄色な光を放射しつつ目叩いた。そうして西風はどうかするとぱったり止んで終わったかと思うと静かになった。……”有名な長塚節の小説『土』の書き出しである。気象エッセイストの倉島厚さんは、1992年の11月に発行された週刊文春の中で『土』の中に表現されている気候の描写が非常に正確であると書いている。上記の長塚節の文章は中でも風の息をうまく描写している逸文である。倉島さんは風の息について次のように付言している。

『冬の西風は風の息が激しく、強弱を繰り返す。それは地面近くで大小様々な空気の塊が上下、左右、前後に入り乱れながら全体として一つの方向に流れるからである。風は地上の摩擦の関係で上空程強い。そこで空気の塊が下りてくる度にゴーウオー、ゴーウオーと強まるのである。日中の方が夜より大きい。日中は太陽に暖められた空気が上下の対流を起こすが、夜は大地が冷えて空気は重くなり動かないからだ。西風と夫婦喧嘩は夕かぎりという』と。

この静かになったり、ゴーウオーという風の雄叫びは、我々も良く体験するが、その縮図は偉大なる軒であろう。私にとって決定的体験は企業に在籍していた時の某月某日、営業マンと技術担当者と3人でさる顧客に新しく開発した技術について説明を行った時のことである。営業マンは私の説明を聞いて新知識を吸収する名目、部員は

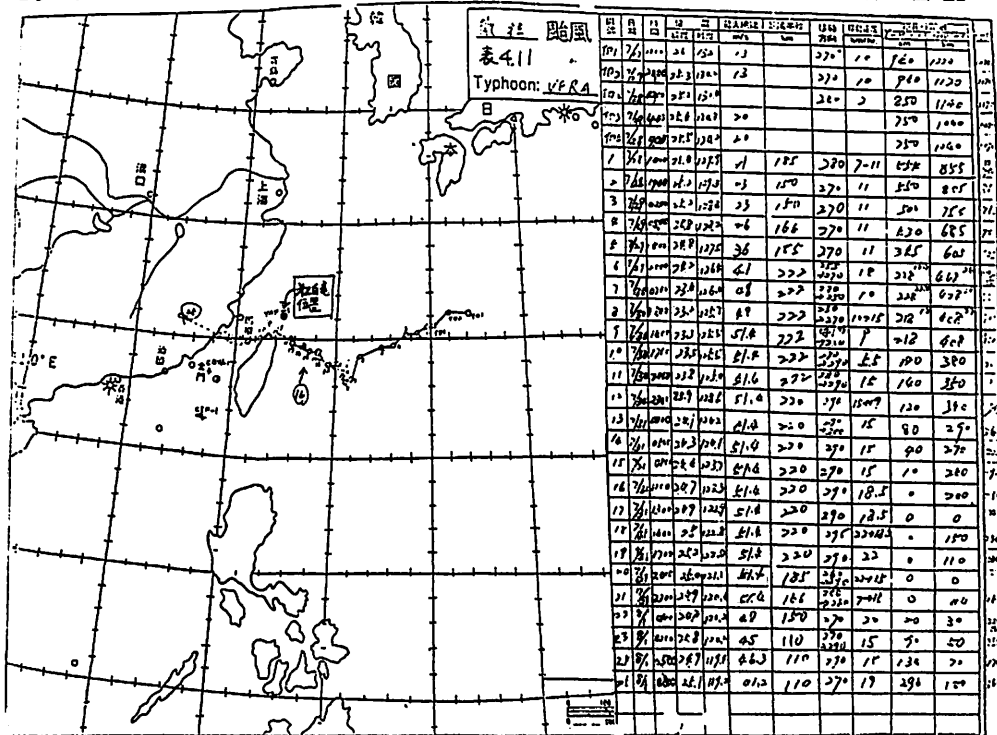
私は補佐役であった。私にとって顧客と対峙している時は絶対空間にいるようなもので、最大の緊張を強いられていた。所がこの二人の介添え役には居眠りの常習という得意技があり、出発前から私は不安であった。お客は私と大学も卒業年次も同じだが、豪傑で名が通っている社長さんだ。私の両側に着席した介添えは私の説明が始まると、暫くは聞いている振りをしてしたが、まもなくいつもの眠りに落ちて一見控え目なゴーウオーが始まったのである。冷汗三斗の思いの時間が過ぎた。相手の社長はこの不屈きな社員に対面しているのであるから腹も立ったであろうが、そのようなことはおくびにも出さず、ゴーウオーを伴奏に私の説明を最後まで聞いてくださった。

『どうも情けない介添えを連れて来て誠に申し訳ない。ではそろそろ失礼します』と言った途端に、ご両人の眼がガバッと開いた。社長は『IさんもYさんも天下の豪傑だね。話しが終わると眼が覚めるなんて、最高のタイミングだ』と大笑いされた。大企業の中にもこのような人物がいるのである。ひよっとすると企業の最大秘密かも知れない。ソ連邦時代の首相フルシチョフは『フルシチョフは馬鹿だ!』と宮殿前で叫んだ男を投獄した。その罪は国家の最大機密を漏らしたからだという。私も企業からお叱りを受けるかも知れぬがもう25年も前の話し

で時効が成立している。私はゴーウオーと風が息をする日にはもう亡き数に入った社長さんとI君のことを静かに回想するのである。

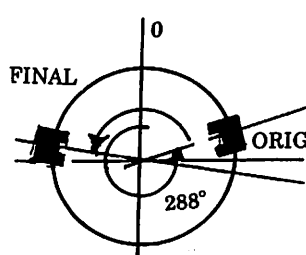
ところで洋上で操業している drilling unit がこのゴーウオーに遭遇したらどうなるであろうか? 日本海洋掘削機に所属していた『第2白竜』は同社と三菱重工業機が共同で設計した苦心の作品で、MDシリーズの初号機である。今は解体されて影も形もないが、実機計測の記録を数多く残してくれた。中でも1977年7月末に発生した台風 Vera との遭遇記録は前記の『風の息』の記録を正確に残してくれた。Vera は気紛れな台風で、通常のコースを外れて Fig. 17・2 に示すように、台湾沖を通過して中国本土に抜けた。そのためたまたま台湾の基隆沖で操業していた『第2白竜』は直撃を被った。7月31日の記録は Fig. 17・3 に示すように最大風速68m/秒で風速計の針が飛んでいるのでそれ以上の風速を記録していると考えられる⁷⁾。Fig. 17・3に見られるように、台風も明らかに息をしており、平均風速の回りに左右に振れている。しかも平均風速は台風の接近とともにますます強くなり、40m/秒を記録していることが判る。平均風速40m/秒以上が約2時間、50m/秒以上が約1時間続いている。

表 17・1 は Vera に遭遇した『第2白竜』の記録である



▲ Fig. 17・2 台風 Vera の軌跡⁷⁾

▼表 17・1 台風 Vera に遭遇した第 2 白竜の記録⁷⁾

date	time	rig operation	typhoon status
7 / 29	0200	Finished setting and pretensioning of anchor Lashing work as precaution against Typhoon 5. 84 men on board. suspend well ope.	25.2°N 128.8°E max. 23 m/sec. 984 mb 11 km/h towards w.
	0800	Typhoon procedure	26 m/sec, 978 mb 11 km/h toward w.
	1400	Typhoon developed bigger hastily in last 6 hrs. 36 persons evacuated by heli. Remaining 48 persons stood by on the rig	36 m/sec, 972 mb 11 km/h toward w.
	2000	As wind and mooving speed increased, decided to evacuate by workboat. reduced anchor tension, checked W. T. doors, lashed all goods on board.	41 m/sec, 946 mb 18 km/h wsw
	2300	Evacuat. started on to the Llotus	
7 / 30	0030	All crew mooved to Llotus	
	0200		48 m/sec, 938 mb 10 km/h. 228 km far from rig
	0230	Llotus arrived at Chilung	
7 / 31			Afternoon, rig was amidst of the typhoon.
8 / 1	1030	Typhoon has gone to Mainland China the 1 st. crew arrived at rig, investigated rig and started engines Rig heading 153° differrent from original heading 288°	
		14 tons of anchor tension was found on only S2 anchor, others showed 6 tons. Found S3, S4 anchor wires were broken	
	1830	All crew evacuated again by heli.	
8 / 3	0830	First flight arrived at rig. and checked anchor patterns before and after of typhoon Na 5 and found as Fig. 17・4	

るが, suspend well operation を行った後, 風速が 48 m/秒になった段階で全員救難船に避難している。

7月31日の午後, 『第2白竜』は台風 Vera の真っ只中にさらされたことになる。台風が通過した翌日, 乗組員は被害状況を視察するために同基に一旦帰還しているが係留ラインが破損し, しかも原位置から2マイルも漂流していることを知って再度退避している。

このように『風の息』は洋上構造物に甚大な被害をもたらすことを我々は経験しているのである。

東京タワーの実測記録では風の息による変動は平均風速 10~18 m/秒に対して 0.21~0.26 倍を示しており⁸⁾, Fig. 17・3 と同じような幅を示している。Fig. 17・5 は第3白竜が計測した『風の息』による動揺記録である。

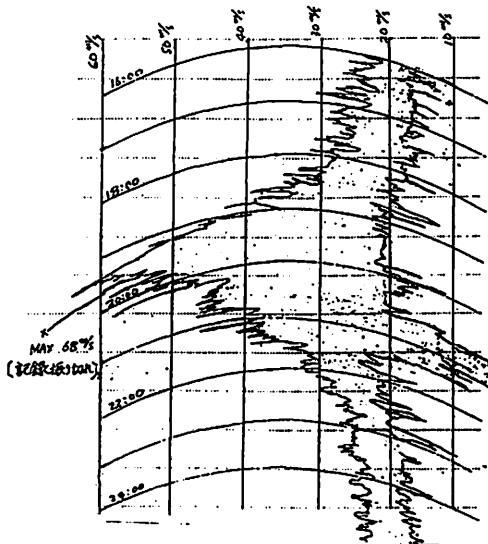
一般に『必要条件』を満足しているという言葉の響き

は方程式の解や規則などを満足しているという意味に使われるが、『充分条件』を満足していることを強調するためには、予想されるすべての嵐に対する検証が必要であろう。しかし人間の知恵はすべての嵐を予測するようには働かない所に問題がある。『風の息』とて馬鹿にはできない。ちなみに、第2白竜の設計風速は作業時15m/秒、非常時60m/秒であった。

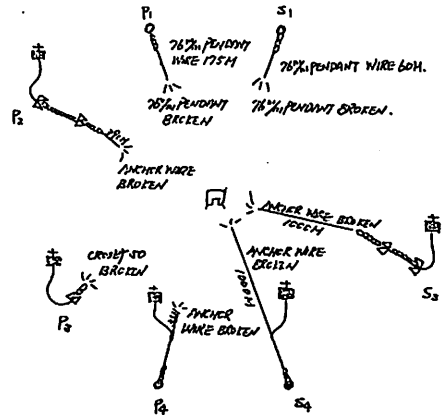
17・4 大きいことは良いことか？

身長が160cmしかない私は、大きくなりたいと願っていたが果たせなかった。子供達は皆私よりも5~15cmは高い。市場調査や学会に出席するためにアメリカに赴き、

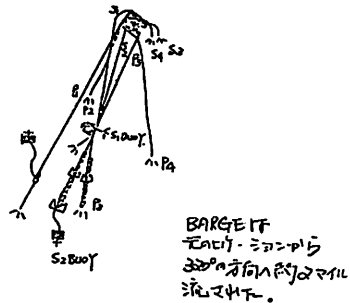
エレベータに乗ったりトイレに行くとその悲哀は頂点に達する。対象物に対して足の長さが足りないのである。私自身は座り机で良く勉強した報いであると観念しているが遺伝子の効果かも知れない。従って『大きいことはよいことだ』の反語として『小さいことはよいことだ』という言葉を知ると大変に嬉しくなる。



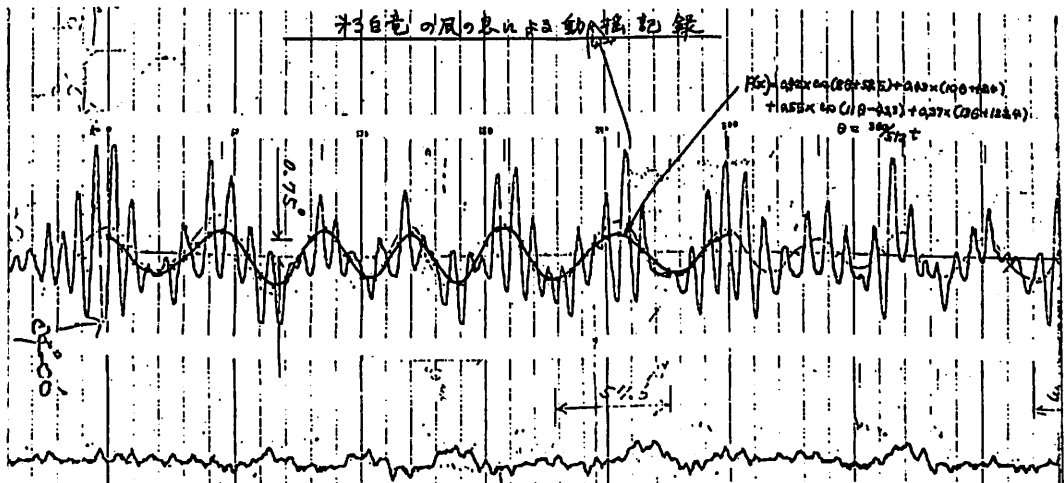
▲ Fig. 17-3 風速記録⁷⁾



▲ Fig. 17-4 a Anchor 切断状況⁷⁾



▲ Fig. 17-4 b 漂流と回頭⁷⁾



▲ Fig. 17-5 風の息によるセミサブの動揺記録⁹⁾

カザルス・ホールの総プロデューサーである萩元晴彦氏はバイオリンの名手アイザック・スターンに、

『マエストロ、弦の名手にユダヤ人や日本人が多いのはなぜでしょうか?』と尋ねた。スターン氏は即座に、『身体が小さいからさ』と答えた。

ロックの司会者が『どうしてあなたは、そんなに高い声が出るのですか?』と尋ねていた。ロック歌手は当意即妙に、

『背が低いからではないでしょうか。何か高いものがないと、どうしようもありませんからね』と言い切った。この二つの会話は背が小さい者は特技を持っている可能性を示唆しているようだ。夏目漱石は157cmしかなかったため相当にコンプレックスを持っていたようで、ロンドンに滞在していた時、古本屋以外には外出を嫌ったと伴野朗は小説『霧の密約』に書いている。しかし彼は文豪である。

そこで海洋構造物において『小さなことはよいことだ』の見本はないものかと日頃から論文を精査する癖があった。格好の題材ではないが、少し書き留めて置こう。

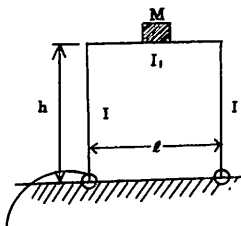
振動学の教える所によると Fig. 17・6 のような単純支持のフレーム固有振動数 f は 17・1 式に示すことができる。(Fig. 17・6 参照)

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{M}}$$

$$\frac{1}{K} = \frac{h^3}{6EI} \left(1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{\ell}{h} \cdot \frac{I}{I_1}\right) \dots\dots\dots 17 \cdot 1$$

つまり固有振動数 f は $h^{3/2}$ に逆比例する。換言すれば背が高くなれば固有振動数はどんどん下がって行くのである。

日立造船においでになった坂田則彦さんは 300 フィートの水深の海底に佇立する自己昇降式プラットフォームの固有振動数 (f_1)₀ = 0.15 Hz を基調にして、水深が変化した場合のプラットフォームの挙動を有限要素法を適用して調べている¹⁰⁾。この論文によると、400 フィートの水深で稼働するプラットフォームでは固有振動数が 0.11 Hz 程度まで落ち込み、デッキ中央における動的変位は 2 倍



▲ Fig. 17・6 両端支持の枠構造

以上になっているのである。換言すれば構造物固有周期が 6.67 秒から 9.09 秒に上昇することによって操業環境が悪くなる可能性が考えられるのである。

事実、北大西洋の波高分布を Walden が示した通年表で見ると、波高が高くなるほど、周期 6.67 秒前後の波よりも 9.09 秒前後の波が出現する頻度が高くなっている。北大西洋では 400 フィートの水深で自己昇降式の作業台を稼働させることは控えなければならない。D N V の本拠を訪問した時、Olsen らの研究員が、『自己昇降式のプラットフォームの背が高くなる時は気をつけろ』と言っていたのと符号するが、この事実は、真能創氏が論文集に示したチャートでも忖度することが出来る¹¹⁾。私は視界が遮られて人間がより小さくならうとするような悲観的な状況に置かれたら何時も坂田則彦氏の示した明快な結論を回想し、そして『小さいことも良いことではないか』と静かに呟くのである。

しかし作家の渡辺淳一氏は毎日新聞の日曜版の随筆集『公園通りの午後』の中で

“いかに創造力がすぐれていても経験には及ばない部分がある。病人になったことのない人は病人のことは判らない。背の低い人は背の高い人の悩みは判らない。富める人は貧乏人の気持は判らないだろう……”と述べている。背の高い人はどんな悩みをもっているのだろうか? 一度聞いて見たいものである。

17・5 海洋産業と製紙産業

1963年頃の大学の船舶工学科を卒業した学生の中には最初から海洋開発関連の仕事がやりたいとあって、造船部門に配属されるのを拒んだ人が何人かいたと記憶している。彼等は海の魅力に惹かれ『大きな仕事がしたい』と異口同音に話していた。今長崎のコンピュータ会社で活躍している I さんもその一人であった。丁度私が東京の本社に転勤を命ぜられた時、彼も上京して私と同じグループに属して海洋開発関連プロジェクトの発掘に従事した。彼はフレッシュマンではないが豪放磊落な性格の持ち主で、『大きな仕事』をすることに生甲斐を見出していた。

たまたま海底油田の上流部門を徹底的に勉強しようというテーマを持っていたために、私はオランダのグローニンゲンへ天然ガスの生産施設の見学に、I さんはクエートに行ってアラビア石油の原油処理設備の見学をすることになった。数多くの放散筒から原油に含まれているガス分を燃焼させている壮大なクエートの夜景を、彼にも是非見て欲しいと考えたからだ。

見学から帰国した彼は懸命に現業部門に渡す仕事を探

して回った。上流部門に必要なFPSO (Floating production / storage / offloading System) もその一つであった。当時の造船所は船舶建造の最盛期でFPSOといえども造船部門で容易に建造できない状況であった。それでも彼は造船所長を説得してその建造に漕ぎつけた手腕の持ち主であった。

最初は張り切っていた彼が、その内に『海洋開発はペーパーインダストリーだ!』と叫びだした。the paper industry は製紙業を意味するが、どうも彼の主張する所はちょっとニュアンスが違うようであった。彼は幾ら探し回ってもろくに実を結ぶ仕事にありつけず、いたずらに海洋開発関連の書物、雑誌、研究論文、シンポジウムばかりが跋扈している様を慨嘆し、それを総括した言葉としてペーパー・インダストリーなる言葉を創造したのであった。確かに上記の4つのアイテムはすべて大量の紙を消費する行為であるから間接的には製紙産業を (the paper industry) 潤していることは間違いないが、本が沢山売れても肝心の造船所の仕事にはならない所が問題なのであった。彼は明らかに目標を失っていた。彼のような手腕の持ち主を枯らすことは勿体ない話なので私自身は営業部門を焚き付ける役目に回った。海は広くて大きいのだがそれを産業として利用するには未だ需要の基盤が薄弱であった。海底石油の上流部門だけに仕事と資本が集中しているところにペーパーインダストリーの渾名がつくのである。どうすれば『大きな仕事がやりたい』人達に元気を出してもらうことができるかを考えることは21世紀初頭の大問題ではなからうか?

1992年、新幹線に『のぞみ』が出現した3月中旬のことだ。ダイヤ改正で今まで東京～大阪間を3時間10分で走っていた『ひかり』に対して『のぞみ』は2時間30分で結ぶ。たまたま東京駅で9時7分発博多行き『ひかり』を待っていた時、大阪発6時12分発の『のぞみ』が到着した。12号車からマスコットガール然とした女性が列車の昇降口の側のプラットフォームに立って、降車客の一人一人に頭を下げて挨拶をしていた。私は望みを適えてくれるとも思えない『のぞみ』に乗ったことはないの女性に所属がはっきりしないがグリーン車専属であったかも知れない。

しかし降車客には、この女性の礼に対して反応した人物は皆無であった。飛行機が目的地の空港に到着すると、今まで機内サービスに当たっていた女性の乗務員が必ず昇降口の側に立って“thank you!”を連発する。私も無事の飛行に感謝を込めて“thank you!”を返す。新幹線は定刻に到着して当たり前なのであろうか? ドイツの高速鉄道の事故のように車輪が崩壊するなど誰も考

えたことがない。私はその時新幹線とは全く損な商売だと思ったものである。

帰宅してJR東海の『のぞみ誕生、ガイドブック』を開いて見るとそこには次のような文章が書かれていた。『わたしたちJR東海は、いつも鉄道にどんな夢を描けるか、そしてその夢はどこまで実現可能だろうかと考えてきましたが、「のぞみ号」のスピードアップはまず乗客の皆様に、お仕事や暮らしの、素敵な新しいシーンを実現していただける、そう考えています。……速いだけでなく速さによって生まれる便利さ、快適であるだけでなく、快適さがもたらす乗客の心の弾みに思いをさせています』と。犠牲になった『ひかり』のスピードダウンについては何も書いていない。『のぞみ』を達成するために敢えて物理学の原則に背を向けて『ひかり』を長時間停車させている現実はどうしても納得できないのである。しかし乗客の弾みへの期待は翻せば自らも弾みを求めていることを示している。私はこの弾みが海洋開発の仕事にも欲しいと思う。

海洋開発の中における『ものづくり』に望みを掛ける21世紀の技術者が再びペーパーインダストリーと絶叫しないために、造船所のトップも、『ものづくり』の奨励と規制の役割を果たす運輸省も絶えず弾みをつける努力をしてもらいたいものだ。沖縄のヘリポートだけが仕事ではない。(つづく)

【参 考 文 献】

- 1) 稲山嘉寛; 私の鉄網昭和史 東洋経済新報社 1986
- 2) アルフォンス・デーケン; 人生におけるユーモアの役割, 新生 (倫理研)
- 3) 椎名麟三; ユーモアについて 椎名麟三信仰著作集 第6巻 1977
- 4) 首都高速道路公団; 東京港トンネル工事誌 土木学会 1977
- 5) 日本鉄道建設公団; 京葉線羽田トンネル工事誌 1973
- 6) 運輸省第3港湾建設局; 衣浦港トンネル工事誌 1973
- 7) 日本海洋掘削機; 台風 Vera による第2白竜の被害報告 1977
- 8) 気象ハンドブック編集委員会編; 気象ハンドブック 朝倉書店 1986
- 9) 為広正起; 半潜水式海洋掘削装置の建造及び操業実績から見た計画設計上の問題 日本造船学会論文集 152号 1982

- 10) 坂田則彦; ジャッキアップリグの構造特性の検討
日本造船学会論文集 159号 1986
- 11) 真能 創; 海洋波に対する応答の長期分布の理論推
定に置ける想定海象について 日本造船学会論文集
139号 1976

- 12) 長谷川和夫; 多摩川, 川崎航路沈埋トンネルの設計
土木技術27巻9号
- 13) 三橋郁夫; 大阪南港沈埋トンネル建設工事
土木技術48巻5号

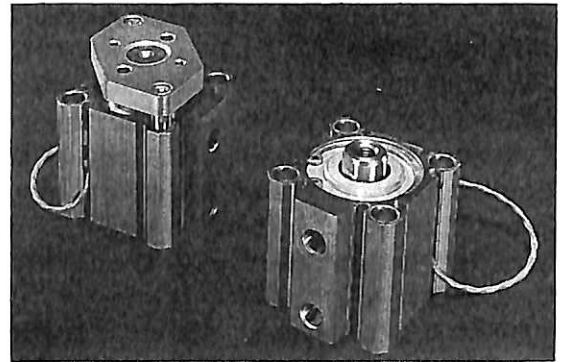
● 海外製品紹介

耐久性を目指し設計された
新しい超小型空圧シリンダ

機械機能の一層の自動化と小型化に伴い, このような要望を満たすアクチュエータの必要性が増加している。ビンバ製作所のEF1およびEF2空圧シリンダは, メートル法使用の機械アプリケーションにおけるこうした必要性に焦点をあてている。両モデルとも口径サイズ12mmから100mmで, ストローク長は5mmから100mmで, いずれも, ミニチュア検知スイッチのフラッシュインストール用の統合取り付け溝を特徴とする同一の精密押し出し成形に基づいている。

耐久性改善の鍵は, 長寿命のベアリングとシールに加え, 低摩擦性でPTFE充填のアルミ引き抜き加工されたシリンダ本体にあり, 推定耐用寿命はストローク距離で2,500kmとなる。クロームメッキ鋼ガイドシャフト, 自己潤滑ナイロンベアリング, ニトリルシールも寿命の延長に役立っている。

機械機能の空圧アクチュエータは, 材料処理のように基礎的で重要性の低いアプリケーションから, ロボット工学, オフィス・オートメーション, 工作機械に使用される精度の高いものまで広範囲にわたり, 同社の報告によれば, メートル法使用のEF1およびEF2モデルは, 限られたスペースでの新規あるいは再取り付けに最適であり, オートメーション・システムおよび機械設計者の関心と呼ぶことが予想される。EF2シリンダは複動で,



▲ 超小型空圧シリンダ

誘導運動タスクのためのガイドシャフトおよびツールプレートとは一緒に回転しない。

アメリカ合衆国イリノイ州モニーにあるビンバ製作所は, あらゆる範囲の空圧および電気空圧アクチュエータを製造している。アメリカに3工場, イギリスに1工場を持ち, 迅速なカスタマーサポートができるよう, いずれの工場でも全製品の在庫を備えている。また, 設計技師の方々のために, ビンバのホームページ www.bimba.com でCAD図面を提供している。

本製品の展示会場に関する情報は, 同社のホームページ www.bimba.cnm/news.htm に掲示される。

【お問い合わせ先】

Mr. William Kokum

Bimba Manufacturing Company

Monee, IL 60449 - 0068 U.S.A.

Tel. 708-534-8544 Fax. 708-534-5767

● 随 筆

或る造船技術者の思い出

— ソニー・小林茂氏との出会い —

(9)

西 川 富士郎*

● 私を勇気付けてくれた人のこと

私の社会人生活45年は、幸と言うべきだろうか、造船業だけで過ぎていった。仕事を通じて企業人としての生活の中で、95%以上の日々は造船に関係のある人々との人間関係で形作られたと言えるだろう。しかし、一番大きい影響を与えてくれた方は?と考える時、私は小林茂氏を挙げるのだ。

確かに、最初の10年間に、社会人になったばかりの私を指導し、造船の仕事のおもしろさ、生甲斐に目を開かせてくれただけでなく、勤勉の尊さを身を以て示し、また人生は怒ったらお終いだよと常に笑いと楽しむことを教えてくれた沢山の先人、上司に恵まれたことも事実だ。人間としても技術者としても卵であった私にとっては、青戸、土井の両課長はその最右翼と言って良いだろう。

しかし今、造船技術者の一人であると共に社会人としての45年を思う時、人間として悔いが無いと言ったら嘘だが、悔いが残るなら残るなりにある満足感と言ったら慢心かも知れないが、力一杯やって来られたのではないかとも思える人生を反省できるのは、やはり小林茂氏との出会いがあったからだと思うのだ。

● 心に残る一冊の本のこと

小林茂氏と言っても知らない方も多きことと思うが、「組織とは、経営とは、そして、そこで働く人間はいかにあるべきか」を目標に、中堅管理職を中心とした“組織革新研究会”を主催してこられた方だった。判り易く一つの経歴を以て示せば、ソニーが創業間もない頃、余りにも急速に拡張したため、厚木工場でのいろいろな問題が発生した時、井深大氏が工場長に抜擢し、その後のソニーの発展の基礎を固めた方ということもできる。ソニーの常務で退社してからは上記の研究会を始め、子供連のための“あしのこ学校”なども主催された。なお、小林氏は弱電とかエレクトロニクスの関係の方ではなく、印刷関係の職歴を持った方だった。小林氏はいくつかの

著作を残しておられるが、私には始めて拝見した“ソニーは人を生かす”が最も印象に残っている。私が批評めいたことを申し上げるのは失礼とは思いますが、最初に(?)書かれたこの本が一番率直に、小林氏が一番苦労されたこと、しかし一番輝きを持った時代を荒削りかも知れないが、伝えてくれるように思うのだ。

● 研修会とK J法のこと

私が造船所に入って約20年、昭和40年代の前半までは、日本の産業界そのままに傍目もふらずに進めや進め、拡大、伸長の造船界であったと思う。そして在来の造船所では手狭になり、三井千葉、IHI横2…と新造船所の建設がスタートした。このような勢いそのままに、日本の企業は己を省みる…なんてことは余りしなかったのだが、だんだんと社内研修とか、いろいろな企業の関係者が集まって3泊とか5泊とかでの研修会が行われるようになってきていた。私もまたこのような研修会へ行ってみるとか、行ってみようと言う時代になっていた。入社以来現業12年、設計6年を経て管理部へ移ったのは昭和44年(1969年)の暮れであり、私も漸く40歳代に入ったところだった。一番最初の研修会は昭和44年2月に極めて強烈な印象を残したのだが、合併を前にして住友機械と浦賀重工の課長級が約10名、箱根の保養所のような所でやったものだった。真冬の雪の中の研修会だったが、リーダーの個性が強くにじみでた緊張感のあるなかなか面白い一週間であり、後に住重の社長になられた合田氏を始め、10名程の知人ができたのも幸だった。次に昭和45年12月、日本能率協会の川喜田二郎氏のK J法*の研修会に参加し、静岡の日本平にあるホテルが会場だった。ここでK J法と邂逅したのも何かの縁であったのかも知れないが、参加者は全く知らない人ばかりだった。しか

K J法：30数年前に川喜田二郎氏(Kawakita Jiro)が考案した創造性開発方法で企業研修会等で論ぜられた。

*元・常石造船株式会社 取締役工場長

し、一人でやるKJ法がどんなものか川喜田氏のやり方を教えられたのも幸だったし、なかなか面白いものだなあと感じたのだった。研修会と言うのはおおむねそうだが、何かを得たという満足感と共に素晴らしい富士を眺めながら、展望風呂につかったことを覚えている。

● 職長研修会のこと

前項の研修会のうち最初の研修会の印象が強かったせいもある上に、合併前に労働組合対策ということもあり、人事部の依頼でもあったと思うのだが、現業部門の職長を集めて研修会をやることとなった。この時はほとんど私一人で資料を作り、リーダーとして研修会を司会した。この職長研修会は本来の目的は組合つぶしと言ったら言い過ぎかも知れないが、第一の目的は企業組合を全造船というどう仕様もない組織から抜け出させようとして、人事部が3日間の研修中、半日程を受け持って教育するという趣旨だったと記憶している。しかし人事部の話は面白くない上に、私は苦心惨憺して面白く有意義な研修にしてやろうと、全力投球でカリキュラムをつくり、実施したものだから、職長連中の頭に残ったのは私の講義と研修だけだった。後で「人事部長の教育説話は全部ブタになってしまった」とうらまれたが、私自身にとっては大変良い勉強になった。

● 無人食堂のこと

昭和44年の最初の研修会での講義や資料にソニーのことが沢山引用され、この当時のソニーの発展は漸く世間に知られつつあったと思う。私も何冊かの本を読んだりして、ソニーのことも小林氏のことも知ることになったのだが、昭和45年の10月、始めて小林氏の講演を聞く機会が訪れた。(マネジメントセンター主催「経営者、管理者のリーダーシップとは」) 現在手許にあるこの時のレポートを読むとつい先日のことのように小林氏の熱気が伝わってくるのだが、この時、私に一番強い印象を残したのは厚木工場の無人食堂だった。(最終日工場見学あり)

小林氏はその著作の中でも「外国の総理大臣が来た時も、ご案内して全く恥ずかしいとは思わなかった…」と書いておられるが、中学卒の少女達を主力とするトランジスタ工場の食堂とはとても思えない、当時としては立派な食堂だった。食事こそした訳ではないが、外来者に対しても開放されたこの食堂が、無人食堂として食べただけ食券を置いてくれば良いという運営方法であり、殆ど100%の食券回収率であることを思った時、まさに「うーむ」とうなる心境だった。と同時にこれは使用開始直

前の食堂を見て始めて判ったのだが、常に温かく、出来たてを…と、またどんな食品(おかず)も最後までくならないようにと、当日売れ行きの良いものが刻々と厨房に知らされて次々と生産され、補充されるという正にエレクトロニクスメーカーなればこそと言うようなシステムが完備していることだった。これが現在から25年前のソニーの厚木工場での実状だったのだ。

● 組織革新研究会と小林氏のこと

その後どういう経過で小林氏が主催し、長い間その精神を承けついでいる組織革新研究会へ行くことになったのかは覚えていないが、昭和46年11月25日～28日の第2回組織革新研究会(以下組革と略)に参加することができた。この時は2回目の組革であったが、これ以後長い間続けられた箱根湖尻のロッジを使用しての組革としては最初のものだった。晩秋の箱根は紅葉に色どられ、主催者側の意気込みがひしひしと伝わってくる実に素晴らしい研修会だった。この頃は後に研修中実施されるようになった“歩行ラリー”はまだなく、TKJ法を使って参加者の所属している組織をいかに理解し、改善してゆくかの研修会だったが、私には日本平での個人でのKJ法に比べて、TKJ法(トランプ式KJ法)の優れている点を含めて、KJ法の考え方や本質が解け始めた実に有意義な研修会だった。

● 職場美化テーマ「クリーンシップ」のこと

最初の組革に続いて翌月3回目の組革に、今度はリーダーを頼まれて参加したが、これまたいろいろな意味で実に勉強になるものだった。その後何回かの組革、あしこの学校、桃の木教育研究会等々に参加した訳だが、そのすべてを通じて私が得たものは、小林茂氏に教えられたことがすべてであり、それだけであったといつても良いのかも知れない。勤務先の同僚、部下にも組革への参加を薦め、造船所でも若い後輩や従業員と研修会、歩行ラリーを実施したが、私にとって最初の職場、浦賀ドック→住重30年の造船所生活の最後に、護衛艦建造プロジェクトでクリーンシップという職場美化をテーマにした活性化運動で実を結ばせることができたと思う。(この経過は小林氏のすすめでマネジメントセンターより出版された“チームワークによる組織革新”その21に書いた通りだ)

● 職場活性化運動のこと

ただこの成果も一部の同僚の嫉みに会い、護衛艦の進水前に私が左遷されるという形で不本意な経過をたどっ

たが、本来こういう職場活性化運動というものは、職場の全員をまき込み、やる気にさせてこそ成功するものであり、事実この時は全員が「俺がやったんだ！」という気持ちになっており、そう広言する者も多い状況だった。したがってこの点では実にうまく行き、私の努力が報いられたプロジェクトであったと思う。地道に黙々と苦勞したことを熟知し、理解してくれていた防衛庁の担当者や、本当のことを知ってくれた現場で働いている人々がいたことで、私はそれなりに満足していた。そして、その自信と確信こそが、浦賀-住重に対して何の心残りもなく次の仕事へ Step out できた原動力だった。

●報れた職場活性化運動のこと

少なくとも浦賀工場の艦艇建造関係者に自信をもたせ、成果を確認させたことは、それが多くの人々に理解されただけに、その後かなり長く火をともし続けることができたようだ。浦賀が横須賀市の一部であり、日米の海軍基地に隣接しているという、地の利を得ていることもあろうが、この52DD“はつゆき”を建造した頃から、浦賀は三菱、IHIに続いての護衛艦の造修企業としての地歩を固めていったと思う。その後10数年の実績はそれを示していると思う。

●小林氏の教えのこと

話が小林氏のことを離れて私自身の仕事の自慢話のようになってしまったが、このように本当に仕事をしたなあ、他の人にも喜んでもらえたなあと感じ得る手ごたえのある仕事をできたのはすべて小林氏のそれまでの教えによるものだった。現在思い出すままに、小林氏が私に教えるというよりは、考え方の基本として身体の一部、頭の中にたたきこんでくれたもののいくつかを書いてみる。

●教えその1：生^{ナマ}の情報伝達のこと

企業を始め、あらゆる人間関係で一番大事なことのひとつ、情報伝達に必要なのは加工されない生^{ナマ}の情報（生野菜）であるということ。人間は特に上司に対して無意識に加工した情報を流してしまうし、上司は加工された情報ばかり受け取っているということだ。それでは事実の情報とはならず、誤判断が発生する訳だ。この考え方、重要性はKJ法のカードの第一の必須条件なのだが、組^{ツム}革で徹底的に生か加工されているのかの判断をたたきこんでくれた。現在でも書籍、新聞、雑誌を始めとしてテレビ、ラジオ、会話のどれからも生の程度、加工されかたの多い少ないを常に考えながら聞き入れ、取り入れる

くせのようなものがついていると思う。そして、これは非常に有意義な対処法であったと思う。

●教えその2：Observe, Listen, Read, Discuss, Thinkのこと

“よく見る”ということの大切さだ。小林氏はあらゆる機会によく見る＝注視するということの大切さを説かれた。ある時はIBMの創業者が示された5つの社訓ともいべき“OBSERVE”“LISTEN”“READ”“DISCUSS”“THINK”の中でも“OBSERVE”＝観察しなさい、注意してよく見なさい、が一番大事なのではないか。THINK以外の4つのWORDは“OBSERVE”で代表されると言っても良いようなという程、よく見なければ…と強調されたと思う。よく“PLAN DO SEE”というけれど本当は“SEE THINK PLAN DO”の順で繰り返して行くのだよと、その中でもSEEに十分時間をかけてよく…と。KJ法でも大切なのは現状把握のステップであり、これを徹底的にやればあとは自ずと道が開けてくる…というようにも言われたと思う。そして、それは本当のことだったと思う。

●教えその3：視、観、察のこと

毛沢東語録の中で“調査と研究”という一項があり、調査の大切さを説き、調査もせずに「方法を考えたり」「苦心して瞑想する」ことの愚を説いている。そして調査は「10ヶ月懐妊するようなもの、問題の解決は「一朝にして分娩する」ようなものだ。調査とは問題の解決である」と書いている。また論語の為政篇第二の中に「子曰く、その以てする所を視、その由る所を観、その安ずる所を察すれば、人いづくんぞ豊さんや。人いづくんぞ豊さんや。」と言うのがある。沢沢栄一氏の論語講義選では「その言う所を聞けば…とは言っていない」と山本七平氏も説明している。私なりに解釈すれば“聞く”のは駄目なのだ。そして見るではなく視、観、察という言葉が使っているのに関心した。英語で言えばSEEではなくOBSERVEなのだ。毛沢東語録にせよ、論語にせよ、何れもなるほど！と私自信うなずける所があるのは小林氏がいかに視ることの大切さを口がすっぱくなる程強調されていたからだと思う。そしてよく視てもああ判ったと思っ^ツてはいけないよ、とこれまた難しいことを言われた記憶がある。恐らく「うん判った！」と思っ^ツたら満足して思考が停止してしまうよ、永遠に考え抜いて行かなければ…と思っ^ツておられたのではないかと思う。そして、これも私は後で「あなたがたはくり返し聞きが良い。しかし悟ってはいならない。あなたがたはくり返し見るがよ

い。しかしわかってはならない」と言う言葉が旧約聖書、イザヤ書第六章九節にあることを知った。そして、この言葉は小林氏が長く住まわれた町田のお宅のすぐ近くにおられた“のらくろ”の田河水泡氏のご夫人、高見沢潤子氏の作品の中で発見した。

教えその4：人間関係と歩行ラリーのこと

組革でもあしこの学校でも、途中から歩行ラリーというゲームがとり入れられた。これも実に面白いゲームであり、夜間、コマ地図という行き先指示図をたよりに、二人ずつペアになって、速度を守りながら歩くというゲームだった。すべてが見えにくい夜間、地形や目標物やコマ地図など、あらゆるものをよく視、確認しながら、もっとも早ければ良いというのではない、気の抜けないゲームだった。

二人で歩くというのは人間関係の大切さも合わせて勉強させる、研修会には大変有効なゲームだった。小林氏はこれを2回ずつ実施し、前回の教訓や経験をどう生かすか“See Think Plan Do”をTKJ法を使って実行させ、仕事は元よりあらゆる人生、社会生活をより良く改善していくための教材(?)として採用したのだった。そして最初うまくいくと必ずと言ってよい程二回目はうまくいかないものだよ。つまり、人間はうまくいくと必ずと言ってよい程安心したり、慢心して油断をし、失敗することが多いものなんだよということを自覚してほしいと考えておられたように思う。小林氏はこの人間社会では防ぎ得ない栄枯盛衰というのだろうか、盛者必衰にどう対処するかを考え続けておられたように思う。いろいろな機会に説き続ける…という印象だった。ある時は高校野球、プロ野球の試合の中から油断とか慢心を説かれたし、またある時は世界的な名著といえるA.トインビーの“歴史の研究”という本も書いてあることは同じであり、人間の歴史というものはこの繰り返しなんだと話された。

亡くなられる直前まで、お会いすれば私の仕事のことを心配され、うまくいっていてもそろそろ慢心をし、傲慢になる頃だから気をつけなさいと…と忠告することを忘れなかったし、大成功はしない方が良いね、滑り込みセーフでやっとできたという状況を続けるのが良いねと。どうやってこの人間社会の業をかわし、被害を少なくするかについて気を配って下さったと思う。

●楽しかった語らいのこと

読んだ本について話す時も実に楽しいひとときだった。塩野七生さんの「海の都の物語」などは二時間近くも話

されたらどうか。最後には何とかして二人でヴェネツィアへ行こうよとまで言われたのだった。この塩野さんも人間社会の有為転変をよく書いておられる。「長所はいつか必ず短所になる」し、これはもう人間は防ぎようのないことだと。重ね重ねいろいろな機会にいろいろな著作の中でも説いておられる。十年がかりで書き上げる予定だという“ローマ人の物語”の中でもあらゆる所でこの思想を説こうとしているのではないだろうか。

「祇園精舎の鐘の声、諸行無常の響きあり。…」に始まる平家物語の序文は小林さんの最も共鳴する文章ではなかったかと思うのだが、お尋ねする機会もなく小林さんは亡くなられた。(つづく)

海と船と人の確かな歴史を、後世に伝える

海の自分史、記録集

自費出版の編集・制作は専門集団にお任せを

社史、体験記録、人物伝など実績25年
リライト、資料構成、聞き書き編集にも、
第一線の海事ジャーナリストが格安に対応

全国販売対応/海事編集の

東京都荒川区西日暮里4-14-5 (有) 海流社
〒116-0013・TEL 03-3821-9724・FAX 9722

船舶電子航法ノート(248)

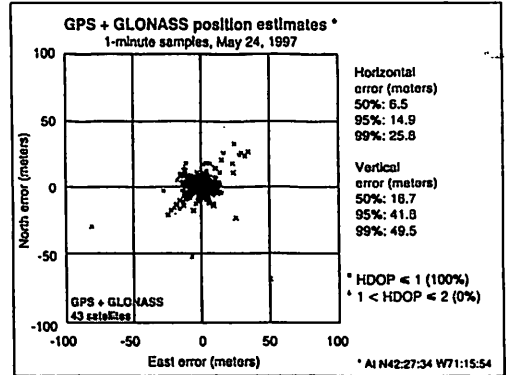
木村小一

A・8・2・2 GLONASSシステムの現状 (つづき)

図13は単独測位における代表的なGPS/GLONASSの測位精度を示す。この場合にはまた、その位置の解はより高いインテグリティをもっている。99.999%のGPSの位置の解の一致度のレベルは24衛星のGPSの配置の場合はその中の6以上の衛星からの連続受信を必要とする。GPSとGLONASSの同じ一致度のレベルは48衛星の組み合わせではGPS/GLONASSの配置では、時系の差(GPS時間とGLONASS時間との差)を5番目の未知数とするため一つ多い7衛星からの連続受信を必要とする。コードのディファレンシャルの動作は意図的な精度の劣化がないので、ディファレンシャルGLONASSはより遅い補正値の更新レートでもよい。そして、ほぼ100%の故障検出と性能の排除が可能となり、例えば、それは主たる航空機の航法手段に対する受信機自立インテグリティ監視(RAIM)の要件に適合する。チャンネル間のバイアスのような機器の誤差を更に減少することもまた可能となる。

単独またはGPSと組み合わせでのGLONASSの全世界的な使用を予測する中で、海上無線委員会(RTCM)はロシアの電波航法と時刻の学会との共同で、広く使用されているRTCM SC-104のDGPS標準にいくつかのディファレンシャルGLONASSのメッセージの型式を追加した新しい改訂版が用意されている。航空用のRTCAのDO-217ディファレンシャルGPSメッセージフォーマットもまたディファレンシャルGLONASSに使用できる。実時間のメートルと適当なチャンネル間のバイアスをモデル化してのサブメートルの位置の精度がディファレンシャルGLONASSの擬似距離の観測値を使用して可能である。

生のGPSの擬似距離と搬送波の位相のデータの記憶によく使用されているRINEXと呼ばれる測量用の受信機の製造者間に共通にできるフォーマットの開発者は生のGLONASSのデータをカバーするようそのフォ



Lincoln研究所の1997年5月24日のGPS/GLONASSの位置の推定値。95%の水平・垂直位置誤差はそれぞれ14.9mと41.8m。組み合わせ衛星配置は時間の100%にHDOPは1以下。

図13

表1 GPSとGLONASSのディファレンシャルメッセージの形式

GPS メッセージタイプ 番号	タイトル	GLONASS メッセージタイプ 番号
1	ディファレンシャルGNSS補正 (全衛星)	3 1
3	基準局パラメータ	3 2
5	衛星の状態	3 3
6	Nullフレーム	(34, N=0 又はN=1)
7	無線標識アルマナック	3 5
9	ディファレンシャルGNSS補正値のサブセット(タイプ1 又は3と交換できる)	3 4
16	特別情報	3 6

ーマットを拡張し、NMEAはGLONASSに適合するようにそのデジタルインターフェイスNMEA-0183の拡張をおこなっている。

上に述べたRTCMのSC-104のディファレンシャル補正値のフォーマットはまだ最終案の段階であるので、ここでは、同じ規格を引用している国際電気通信連合

(ITU)のITU-Rの勧告海上無線航行用周波数帯 285-325 kHz(第一地域においては283.5-315 kHz)についてから簡単に引用する。RTCMの規格は航空用を除いて、測地・測量用などにも広く適用されるのに対して、このITU-Rの勧告はその題名から分かるように、海上用の中波の無線標識用だけの規格であり、その電波の技術特性なども規定されているがここでは省略する。

表1は補正值のフォーマットの種類をGPS対比して示したものである。それぞれのフォーマットはこのノートですでに紹介したGPSのものと同様であるが、GLONASSではほとんど同じであるが、次の変化がある。

すなわち、GPSの1型と9型のフォーマットとGLONASSの31型と34型の間には一つだけの違いがある。これらは各衛星の補正值の新鮮さの指標としてその航法メッセージに、GPSの場合は各衛星のデータ発行番号 (Issue of Data : 8ビット) が、GLONASSは航法データ (t_b : 7ビット) が使用されているので、ディファレンシャル補正值のフォーマットでは、GPSのデータ発行番号 (8ビット) の代わりに予備 (1ビット) と航法データ (7ビット) と規定されている。

表2は各メッセージの送信の割合、表3はGPSとGLONASSの両方のメッセージを交互に送信する無線標識の場合の送信の割合である。

A・8・2・3 GPSとGLONASSを使用したRTKの測位

(この号ではGPSとGLONASSを使用したRTKによる測位について述べる。RTKはリアルタイムキネマティックの略であって、キネマティック測位とは、その測定母体が移動中にGPS信号の搬送波の位相の測定で測位をする方法で、今日のGPSの測地・測量への高精度の測位での重点として開発されているものである。この場合は勿論、測位は基準点との相対測位になり、当然、搬送波の整数位相のアンビギュイティを解決しなければならない。この場合に、測位用の受信機は移動中であり、すでに述べた静止中のときと同じ原理でそれを行うのであるが、移動中はそれなりに問題も

表2 DGPSメッセージの送信割合 (GLONASS)

タイプ	送信割合
9又は1	できる限り頻りに送信すべきである。
3	1時間に少なくとも2回及び基準局の変更後に送信すべきである。
5	毎正時の5分後及びその後15分毎に送信すべきである。
6	必要により送信すべきである。
7	15分間隔及び補正送信局のデータに変更があった後送信すべきであるこのメッセージは、隣接の無線標識局に関するデータを含んでいる。
16	必要により送信すべきである。

表3 GPSとGLONASSの両方の送信をする電波標識の送信割合

GPS		GLONASS	
タイプ	送信割合	タイプ	送信割合
9又は1	できる限り頻りに (約15-20秒毎) に送信すべきである	34 (N>1) 又は 31	50-60 秒毎に送信すべきである
3	毎時15分及び45分に送信すべきである。	32	毎時の15+1分及び45+1分に送信すべきである。
5	毎正時の5分後及びその後15分毎に送信すべきである	33	毎正時の5+1分後及びその後15分毎に送信すべきである。
6	必要により送信すべきである	34 (N=1 or N=0)	必要により送信すべきである。
7	毎正時の7分後及びその後15分毎に送信すべきである	35	毎正時の5+1分後及びその後15分毎に送信すべきである。
16	必要により送信すべきである	36	必要により送信すべきである。

多く、その解決が難しいはずである。この移動中のアンビギュイティの解決は一般の移動体の場合を含めてオンザフライ (OTH, 飛行中) と略す場合もあるが、最近ではRTKが日常的になるに連れてこの略語は余り使用されなくなっている。この移動中の整数位相のアンビギュイティ解決には、使用するデータが多い (例えば、使用衛星が多い) ほどその解決の可能性と、それに要する時間が短くなる。従って、その方法としては、1周波数の受信機と2周波数の受信機とはその信頼性に差が出るはずである。これらを先に紹介すべきであるが、こ

ここでは、順序が逆になるが、このRTKへのGLONASSの利用を先に紹介する)

ここに紹介する論文*は、アメリカのAshtech社が開発したGG-RTKと呼ばれる受信機で、これは世界で最初にGPSとGLONASSとを使用したRTK用の受信機である。RTKの技術はこの数年にわたってGPS受信機技術とその性能の頂点に立つものであるが、それにはいくつかの限界があって、視野の中に5より少ない衛星しかない場合は、RTKの動作をしないか、または多くの使用目的に普通のディファレンシャルGPSよりも劣る動作をするような場合がある。そこでRTKでの受信機の使用に、最近一般の航法用の受信機にも開発されているGPSとGLONASSを組合わせた装置を使用することで、露天掘りの鉱山、都会の谷間、峡谷などのようなGPSだけのときはRTKでの動作ができないこれは動作ができない所での使用が可能となるほか、単に使用する衛星の数が増えただけでないその他の利点も見られている。

初めにRTKについて少し述べておく。GPS受信機から高精度の位置を得るためにはディファレンシャルGPSと呼ばれる技術が使用されていることはよく知られている。この場合は、GPSでは受信機が衛星までの擬似距離とそのデータ処理によりその位置を求めるためには、搬送波を変調したコード化された信号を使用する。

一般にGPSで測地・測量用などの高精度の測位を行うときは、測距信号として直接搬送波を使用する。この搬送波は、見掛上はコード化した信号を運ぶだけであるが、例えば、L1信号の搬送波は1波長である約20cm間隔の尺度の測距信号を与える。この場合、受信機は概ね1/100波長までの測距ができるので、2ミリメートルの分解能で信号の測定ができる。問題はすでに述べたように整数波長のアンビギュイティがあることで、これは巻き尺の目盛りの上にその数値が全く記入されていないことに相当する。受信機のソフトウェアがこの搬送波が衛星と受信機のアンテナの間に何波長入っているかを求めるわけである。一つの手掛りはコードによる変調信号の使用で、C/Aコードの場合のレートは周波数になおして1,023 MHzであるから波長にして約300 m、その1/100として、これがうまく行くと仮定すれば、搬送波の巻き尺には3 mごとの目盛りに数字がついていることに相当するので、ある程度の範囲を絞り込むことができ、何十か何百かの候補の位置が求まり、もしも地上

のアンテナが地上の点に固定していればある時間の衛星の移動からこれらの候補の位置の特定ができる。受信機が移動中のこのアンビギュイティの解決は、その移動も加味するので、それなりに困難で、余り時間もかけられないという問題もあり、OTFはそれなりに困難さが大きい。

こうして、RTKは移動中の受信機に対して実時間でセンチメートルの精度の位置を与えることを意味している。(測地・測量のための静止の受信機では数mm+基線長の百万分の一の精度が得られるが、静止位置の場合は多くの測位データの統計処理をするので、移動中の測位よりも高精度になる) 現在までの移動中の高精度測位へのGPSの利用では、初めは受信機の最初の一回だけの静止による初期化(整数位相値のアンビギュイティの解決)のみが必要で、その後の移動中の各衛星からの信号の受信の中断またはサイクルスリップなしで受信機が位相同期を保つことができれば、各移動点の測位データはセンチメートル台の精度を保つことができ、これはキネマティック測量と呼ばれ、測定値はメモリに保存され、事務所へ帰還後にデータ処理が行われた。その後、より速く、より小型のコンピュータによるデータ処理がGPS受信機自身の中に入り、実時間で野外での結果が与えられるようになったが、それがRTKであった。こうして、短時間の静止による初期化のRTKとOTHによる初期化のRTKの受信機の性能は区別して使用すべきであるが、最近の近代的なRTK受信機では、OTHによる初期化ができることが不可欠になってきている。

アンビギュイティの解決には二つの種類、固定解と浮動解がある。浮動解は固定解の前の段階で、その精度はメートルのレベルから始まり、時間とともに改善されていく、整数解に達すると精度はセンチメートルのオーダーになる。必要に応じて受信機を浮動解のモードに設定することも可能である。その場合は、比較的短時間(数秒~数分)で10~20cmの精度に収束することができる。

RTKは基地局と移動局の相対位置を求めるディファレンシャルGPSの特別な形式である。それは三つの主要な点で在来のDGPSとは異なっている。

- (1) 代表的な精度がDGPSよりも百倍も良い。
- (2) 電源を入れてから初期化期間がある。この初期化ではすでに述べたように搬送波位相の波長の整数値を計算する。
- (3) 初期化が間違うであろう確率はゼロではない。

RTKの性能の評価では、これらの3点すべての問題の信頼性、速度と精度を扱うことが必要である。ここでは、Ashtech社の2周波数のGPS受信機であるZセン

* F. van Diggelen: GPS and GPS+GLONASS RTK, Peoc. ION GPS-97 (1997)

サーと同じく1周波数のGPSとGLONASSの両用受信機であるGG-RTK受信機の二つの受信機についてそのRTKの性能を見てみよう。これら2種類の受信機の仕様は最後に紹介してある。

まず信頼性であるが、最良のRTK受信機は99.9%より大きい信頼性を提供が必要とされている。この試験のためには、毎日一度はRTK受信機のスイッチを入れると考え、それで受信機は搬送波位相の整数値を固定し、その後、少なくとも4衛星に終日同期し、それで、受信機は約3年ごとに一度は正しくない整数値に固定する程度になればよいということになる。ZセンサーとGG-RTK受信機は利用者に信頼性を制御できるとともに、99.9%より大きい信頼性を与えることができる。利用者は95%、99%と99.9%の確率に対応する三つの公称の確率の設定から選ぶことができる。達成される確率は公称の確率はその設定値より大きいことを保証している。より信頼性を大きくするには初期化をよりゆっくりすることが必要である。

RTKを初期化する速度には二つの段階、衛星の捕捉をする段階（衛星の信号を捕捉するとき）と整数値を固定する段階（波長の整数値の数を計算するとき）とに分けることができる。GG-RTK受信機は常に捕捉段階に対しては2周波数の受信機よりもより早い、それは1周波数の受信機はC/Aコードの捕捉のみが必要だからである。短い基線 (< 1 km) では、GG-RTK受信機はまた整数値の固定の段階でも2周波数の受信機よりもより早い。中または長基線ではZセンサー受信機は整数値の固定の段階に対してGG-RTKよりもより早い。整数値固定の代表的な時間は30秒から2分である。

一度、整数値が正しく固定されると、先に述べたようにRTKの精度はセンチメートルレベルになる。その前の整数値が一応の固定されている段階では、それらは実数（または浮動少数点の数）としてモデル化され、その点は浮動解として引用される。浮動解は如何に長く受信

機が信号を追跡しているかによって、相対測位のレベルはこれも述べたようにメートルからデシメートルレベルの精度の範囲をもつことになる。整数値が正しくなく固定されれば、その位置は浮動解の精度をもつであろうが、その分野で得られる統計的な指標は、それがセンチメートルの精度をもつように見なされる。これは衛星の幾何学が変化するまで続き、受信機はその誤りを感じることになる。このときは、受信機は浮動モードに戻り、その後、整数値は正しく固定をするようになる。新しい衛星が視野にくるか、または整数値の固定の時間の中でそれが起きなければ、衛星が空中を十分に移動する（普通2~10分が必要）ことによって、衛星の幾何学が変化をするのを待つことになる。

ZセンサーとGG-RTKの二つの受信機によって野外試験が行われた。両受信機での初期化の結果は次の図1と図2にまとめてある。これらの図は実際的に千回の試験の結果を表している。各試験では、受信機は固定した整数値を可能にし、これを行うに取られた時間が記録され、その後、受信機はリセットされている。これは、RTKの初期化の整数値の固定の段階の尺度を与えている。この野外試験は静止と動的な場合について行われたが、初期化のための時間は受信機が静止または動的な場合ともに同じであった。

図1のデータは、Zセンサー受信機の試験結果である。短 (< 1 km)、中 (3~7 km)、長 (19 km) 基線の三つの基線についてまとめられている。長基線の試験は、データはコンピュータに記録され、リアルタイムでわれわれが見ることが期待できるような近似を与えるようにコンピュータ処理をされた。コンピュータ処理のデータは図の点線で示してある。集められたリアルタイムのデータはコンピュータで処理されたデータと密に一致したが、統計的に意味のある結果（すなわち、数千回の試験）を与えるのに十分なリアルタイムのデータを集めなかったところでは、コンピュータ処理の結果のみを示した。

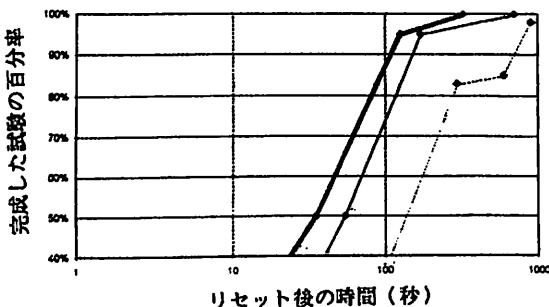


図1 Z受信機の固定段階のRTKの初期化、短、中、長基線

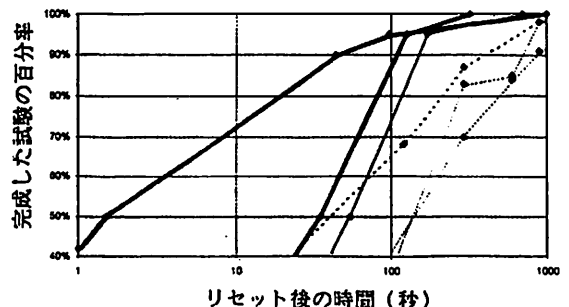


図2 GG-RTK受信機の固定段階のRTKの初期化、短、中、長基線

図2のデータはGG-RTK受信機の結果で、同じ方法で集めて、表示したものである。図1のZセンサー受信機の結果も基準としてこの図の上にも示してある。このデータはすべて悪い信頼性の設定、すなわち、公称の信頼性=99%、ですべて集められた。(ZセンサーとGG-RTK)の両受信機の場合、達成された信頼性は公称の信頼性を超えていた。

これらの結果は次の二つのことを明らかに示している：

- (1) 短基線では、GG-RTK受信機での試験の50%が1.5秒以内に整数値固定の初期化ができて、2周波数でGPSのみの受信機のRTKよりもその初期化はより大きく早い。
- (2) より長い基線では、2周波数のGPSのみの受信機のRTKの初期化の方がGG-RTKの受信機よりも早い。

浮動解の精度はどうであろうか。図3はGG-RTK受信機が固定の整数値までに長い時間を要したときの代表的な動きを示してある。この例では、受信機は7kmの基線で整数値の固定をするのに11分を要しているが、浮動点の精度は3~4分で20cmの精度に変わっており、誘導や機器の制御のような10~20cmの精度を要する用途での理想的な性能になっている。

一度、解が固定するとその水平精度は1 σ で1cmであり、長基線での百万回に一回の劣化をもっている。測位のプロットでは短基線のGG-RTK受信機の場合の12時間の位置データでは、その精度は規定の精度よりもよく、これらのRTKの位置の水平のrms精度は0.5cmで最悪の場合の誤差は1.3cmであった。

1997年秋のGPS衛星の軌道構成では25の健康なGPS衛星と併せて約40の健康なGPS+GLONASS衛

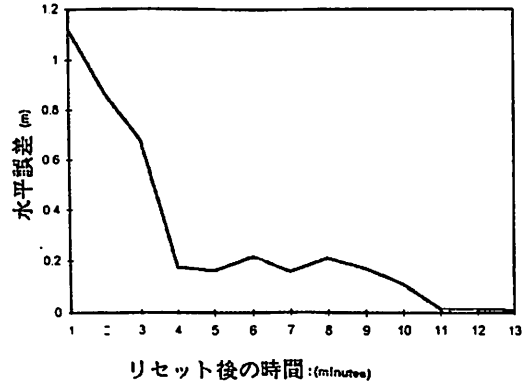


図3 GG-RTKにおける浮動解の収束

星とが与えられている。RTKの初期化には5衛星が必要である。もし全部の空が見えるならば、これは問題がなく、そしてすでに示したように2周波数のGPSのみのRTKの性能は、全部の空が見えるときは1周波数のGG-RTKと同様である。しかしながら、GPSのみのシステムとGPS+GLONASSシステム間の比較をされないときにそのような機会があり、これは露天掘りの鉱山、都会の谷間または渓谷のように空の大きな部分がブロックされるときに生ずる。これをデモンストレーションするには、30°のマスク角(これは露天掘り鉱山の代表である)シミュレーションをすればよい。この環境では、5以上のGPS衛星は1日6時間のみ利用ができ、GPSだけならばこれらの環境ではRTKを実際上不可能にして、1日を通じて6時間は断片的なものである。しかし、GPS+GLONASSの組合わせの軌道構成では、5以上の衛星の利用可能は1日に18時間と300%の改善がなされている。(つづく)

● 技術書紹介

船舶の塗料と塗装

中尾 学 著

B5判 / 本文195頁 / 定価9,990円

☆海運界においては、近年、省資源対策として運航経済性の向上が真剣に検討されているが、これらの施策が船舶塗料、特に船底塗料の性能に大きく依存しており、船底摩擦抵抗低減による推進効率の向上、高性能防食システムによる長期耐食性の維持等いずれをとっても、船舶塗料の性能が鍵を握っているのは明白である。本書は船舶塗料と塗装法に関しわかり易くより役立つように解説をしている。

☆内容は / 第1章 船と塗料 / 第2章 鋼材表面処理と

ジョッププライマー / 第3章 船底塗料 / 第4章 タンク用塗料 / 第5章 船舶電気防蝕 / の五章からなり船舶の塗料および塗装全般にわたり解説している。このような本は外国にも極めて稀れであり貴重な技術資料といえよう。☆筆者は中国塗料機技術本部長を経て同社顧問として研究開発の指導にあたっていた。☆海運・造船界および塗装その関連企業などにたずさわる方で船舶用塗料の基礎技術に関与される方々にとって必読の書でありおすすめいたします。

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

電話・ファクス 03(3552)8798

< 第199回 >

第41回海洋環境保護委員会 (MEPC41) の結果について

運輸省海上技術安全局

標記会合は、去る平成10年3月30日から4月3日まで、ロンドンの国際海事機関 (IMO) 本部において開催された。今次会合における当局関係の主な審議結果は以下のとおり。

1. 船底防汚塗料の使用による有害影響について

(1) 経緯

1980年代後半、船底防汚塗料に使用されている有機スズ (特に、TBT:トリブチルスズ) の海洋環境に対する悪影響が大きな問題として、国際的に取り上げられ、1990年11月のMEPC30において、25m未満の小型船に対する有機スズ系船底防汚塗料の使用禁止等を勧告するMEPC決議46(30)が採択された。その後、先進諸国からモニタリング結果、我が国から代替塗料の性能等に関する報告が提出されていたが、積極的に有機スズ系船底防汚塗料を禁止するような動きには至らなかった。

しかし、1996年7月に開催されたMEPC38において、我が国、オランダ及び北欧諸国から有機スズの使用に関する世界的規制が必要との提案が取り上げられ、MEPCの検討作業計画に盛り込まれた。以後、コレスポンデンス・グループ (CG:議長オランダ) を設け、各国意見を取りまとめてきたが、今次MEPC41から実質的審議を開始した。

(2) 今次会合における審議

議長より、これまでの経緯が説明された後、提出文書の説明がノルウェー、我が国及びオランダ (CG議長) に求められた。

ノルウェーは、自国でのモニタリング結果を踏まえ、有機スズ系塗料の全面禁止を遅くとも2003年に早めるべきこと、また、IMOでの議論が進展しない場合、MEPC42の後、北海保護委員会で北海海域での有機スズ系塗料の全面禁止を宣言する可能性があることを述べた。

我が国は、有機スズが環境に与えている影響について詳細な説明を行った上で、有機スズ系塗料の早期の全面禁止が必要であり、代替塗料が存在していることからその実現は可能である旨主張した。

CG議長は、各国意見を取りまとめたCGの最終報告を行うとともに、食物連鎖の関連から有機スズ系塗料の

早期禁止が必要であることを述べた。

これらの説明を受け、各国から意見が述べられた。北欧諸国を中心に多くの国が早期の有機スズ系塗料の全面禁止を支持したが、一方で、ギリシャ、オーストラリア等から有機スズ系塗料の全面禁止を基本的に支持するものの代替塗料の効果と安全性の確認が前提となるとの意見も表明された。

審議の結果、議長は、基本的に大勢が有機スズ系塗料の全面禁止を支持していることを確認するとともに、本件の検討を更に進めるため、次回MEPC42に設置されるワーキング・グループ (WG) の作業方針を作成するようドラフティング・グループ (DG) に指示した。DGにおいて作成した次を内容とする作業方針を全体会合で承認して、本件に関する今回の議論を終了した。

- ・WGの作業は、予防的アプローチに立脚
- ・有機スズ系塗料をフェイズ・アウトするための法的仕組みの明確化
- ・代替塗料の承認のための法的仕組みの作成
- ・有機スズ系塗料禁止のタイムスケジュールの設定

2. MARPOL 附属書 II / 有害液体物資の緊急計画について

(1) 経緯

有害液体物資をばら積み輸送する船舶に対する船内緊急計画の備付要件に関するMARPOL 附属書 II の改正案が、1996年の第1回ばら積み液体・ガス小委員会 (BLG1) において作成され、この年のMEPC38に採択に向けた承認のために提出された。しかしながら、本備付要件に関連するOPRC条約の適用拡大 (OPRC 議定書) の作業が最終化されていないことから、MEPC40まで検討を延期した。その後、この議題はMEPCにおいて議論されなかったが、米国から、OPRC 議定書の発効より前に本件を検討すべきとの提案が、今回のMEPCに提出されていた。

(2) 今次会合における審議

ノルウェー等一部の国からOPRC 議定書とのリンクが必要との主張もあったが、大勢は、必ずしもリンクは必要ないとの見解であった。また、その発効時期につい

でも、次回採択するほど緊急ではないとの見解が大勢を占め、審議の結果、本件については、次回MEPC42において検討することとなった。

3. 船舶からの大気汚染防止について

船舶からの大気汚染防止に関するMARPOL条約新附属書が1997年9月に採択されたが、ディーゼルエンジンに対する窒素酸化物の排出規則（詳細は、NO_xテクニカルコードに規定）は、同附属書の発効時期に係わらず、2000年1月1日以降に建造された船舶に搭載されるエンジンに遡って適用される。この問題に対応するため、NO_xテクニカルコードに適合していることを示す仮の証書を発効すること等何らかの国際的に統一された措置が必要であると合意され、次回MEPC42で更に検討することとなった。

4. ハイドロ・バランス・ローディングに関するガイドラインについて

(1) 経緯

油タンカーのダブルハル化に関し、1982年6月1日以前に引き渡されたタンカーは、引渡し後25年以内にダブルハル化することとなっているが、貨物区域がバラストタンクにより一定以上保護（PL措置）されている場合又はPL措置と同等の保護能力と認められるハイドロ・バランス・ローディング（HBL）が行われる場合は、ダブルハル化を30年まで延期できることとなっている。

PL措置とHBLの同等性の評価は、機関の採択したガイドラインに従って行われるが、INTERTANKOより、その適用の仕方によって異なった結果が出るため、ガイドライン適用に関する統一解釈をBLG3で検討すべきとの提案があった。

(2) 今次会合における審議

本提案は、多くの国の支持を得て、ガイドライン適用に関する統一解釈をBLG3で検討することとなった。

5. MARPOL 73/78 付属書 I / 13 G で引用される A. 744（ばら積み運搬船及び油タンカーの検査強化プログラムに関するガイドライン）について

事務局より、過去2回のSOLASに従い改正された決議A. 744をMARPOL I/13Gが引用しているため、同様の改正内容を改正の発効と同時にMARPOLの下でも有効とするMEPC決議が提案された。

リベリア及び日本は、SOLASの手続きに従い改正されれば、MARPOLの適用上も問題はなく、MEPCはA. 744の改正を確認すれば十分であるとの意見を述べた。結果として、今次会合ではA. 744の改正をテイク・ノートするにとどめ、BLGに対し、MARPOL附属書Iの見直しの過程で本件の問題を考慮すること、ISMコード等と海洋汚染防止の関係を踏まえつつ附属書Iの見直し以外の解決方法も検討することが指示された。

6. MARPOLにおける検査と証書の調和システム（HSSC）の早期導入について

ノルウェーは、MARPOLにおいて早期にHSSCを実施するため、HSSCの発効を待たずに導入することを提案した。

バヌアツはMARPOLの検査はその他の条約と一致させるべき旨を述べた。ペルー及びフィンランドはHSSCの早期批准を促した。日本も、本件は批准率が発効条件に近づいており、ノルウェーには同情するものの、条約毎に別々にHSSCを導入するのではなく、A. 718（HSSCの早期実施）に従うことが重要であることを述べた。ギリシャはMSC/MEPC決議で早期批准を呼びかけたらどうかとの意見を述べた。サイプラス、仏は日本の意見を支持した。結局、HSSCの批准状況を事務局が調べ報告し、その後、再検討することとなった。

7. 乳化した燃料が流出した場合の対策

カナダより提案趣旨が説明された。これに対して、バハマ及びギリシャが議論を開始する必要性が不明確である等の理由から比較的ネガティブな対応を示した。しかし、他の大多数の国は、本件の重要性を認識し、特に、スウェーデン及びノルウェーが全面的に支持した。結果的に、米国、英国、我が国等多くの国が指摘したように、今次会合においてカナダより提供された情報は必ずしも十分ではないことから、対象船舶数、荷動量等の詳細な情報を含めた文書を次回会合に提出するようカナダに要請することとなり、MEPCの将来の作業計画に盛り込まれるまでには至らなかった。

次回会合においてカナダより再提出されることとなる文書を基に再度議論されることとなる。

（文責・安部晋吾）

平成10年度（6月分）新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ～ 6 月 分				6 月 分			
		隻	G. T.	D. W.	契約船価	隻	G. T.	D. W.	契約船価
国内船	貨物船	3	57,720	90,870		2	54,000	86,800	
	油槽船	4	120,555	82,948		2	113,250	72,499	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	7	178,275	173,818		4	167,250	159,299	
輸出船	貨物船	74	2,010,030	2,684,723		34	947,570	1,249,713	
	油槽船	24	1,318,468	2,036,144		11	859,668	1,279,550	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	98	3,328,498	4,720,867		45	1,807,238	2,529,263	
合 計		105	3,506,773	4,894,685	384,078 百万円	49	1,974,488	2,688,562	228,383 百万円

● 編 集 後 記 ●

★ 7月9日千葉県富浦町の沖で釣舟が鯨と衝突し、船長以下7名が怪我をしたという。

館山沖で試運転を行うと、よくイルカの群に出会うことがあるが、鯨に出会うのは珍しい。

元横浜国大教授の宝田直之助博士が言っておられたが、日本海に鯨が繁殖して、高速フェリーに衝突する危険が増しているということである。

鯨の増加した原因は、中国で発生する煤煙が日本海のプランクトンなどの栄養源となり、それによる生物連鎖でアミなどが増殖し、これを求めて鯨が増殖したものと考えられるそうである。

世界的な捕鯨禁止の動きから、高速フェリーの行動が制約されるとなると、意外なところで航路制限が生じてくる恐れもある。

★ 第18回参議院通常選挙が、12日に行われた。結果は報道の通り、自民党の敗北となり、橋本政権の互解を伴い、これからの混迷する政局の始まりとなった。

財源を明示しない減税の約束をどのように果たしてい

くのか、無責任な選挙用発言の收拾が必要となろう。

★ 韓国の金融不況の状況がテレビを通じて伝わってくる。IMF管理体制の恐るべき実態が映像を通じて報道されてくる。

当社にも本誌の年間購読料の中止や減少、既納入本の返本などで実態がヒシヒシと感じられる。

韓国と日本は実状が異なるとはいえ、金融ビッグバンの未来像の1ケースとして、早急に処理しようとする韓国と出来るだけ先延ばししようとする日本との相違が如実に現れてきているように思う。どちらが正しかったかは、後世の史家に委ねられるのであろうか。

★ サッカーのワールドカップ・フランス大会が13日早朝フランスの優勝をもって終了した。

33日に及ぶ世界大会であったが、次回開催国としてもいろいろの教訓が得られたように思う。

野球が強い国はサッカーが弱い。これは陸軍も海軍も強いわけにはいかないというマハンの言に似ている。

☆ 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

運輸省海上技術安全局監修
造船海運総合技術雑誌 船の科学
◎ 禁 転 載
第 51 卷 第 8 号 (No.598)
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(マリビル)
振替口座 東京 00130-2
70438 電話・FAX 03 (3552)8798

平成10年8月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
平成10年8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

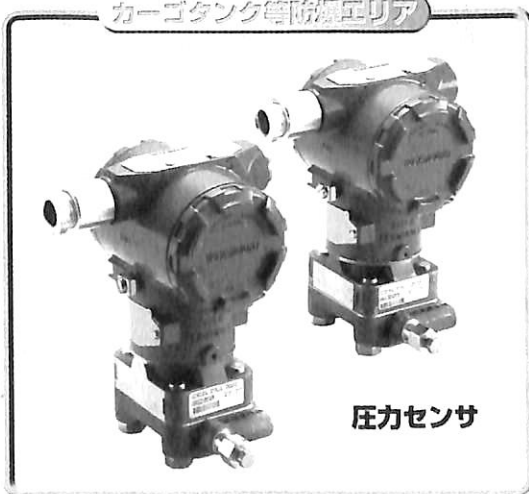
カーゴタンク等の圧力監視に 東科大新式 PSMC シリーズ。



パトライト
ブザー等



カーゴタンク等防漏圧リア



【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

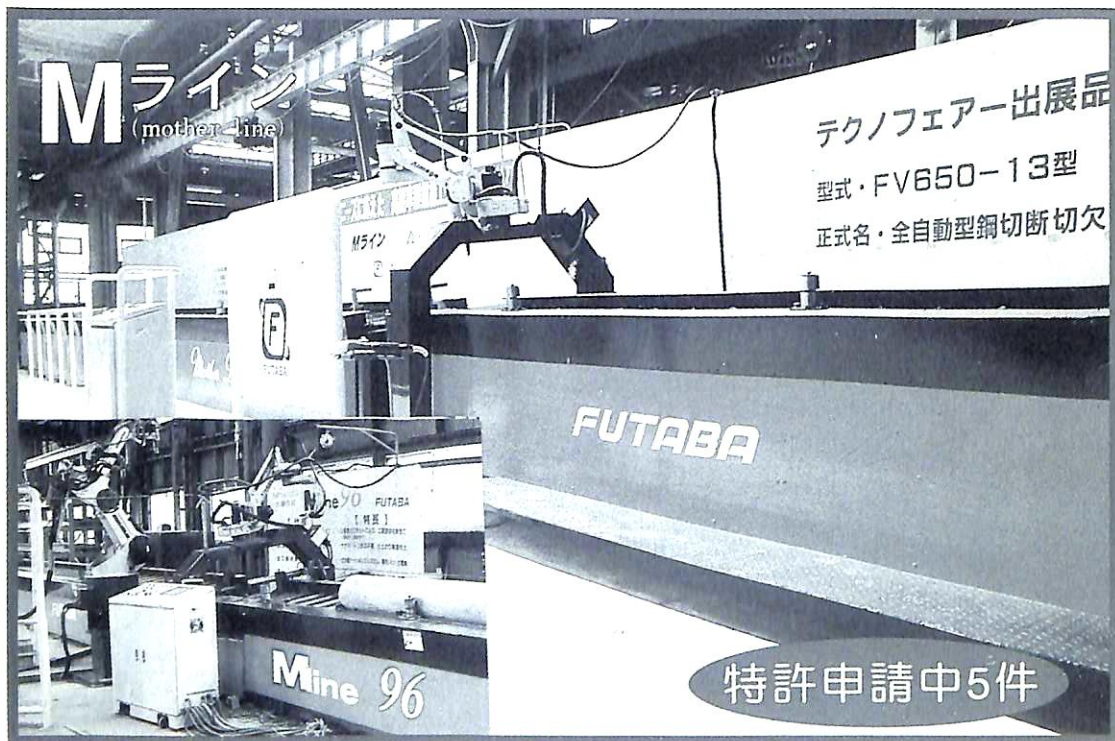
〒211-0063
神奈川県川崎市中原区小杉町 3-239-2
TEL: 044-722-2000 FAX: 044-722-7460

平成二十三年八月五日印刷
昭和二十三年三月三日発行
第三種郵便物認可

全自動型鋼切断・切欠き 連続加工システムライン

Mライン

21世紀をリードするシステムマシーン



●特長

- ①製品の品質の向上と均一性が維持されます。
- ②単品部材加工、組立加工、両方のセクションで大幅なコスト低減が実現できます。
- ③システム・マシンのペースで加工が進む為、量的な計画目標が達成されます。
- ④多機能・多品種な加工が可能な為、新たな仕事に対応することが出来ます。
- ⑤多品種少量の断続的工事及び、突貫・特急工事等については、特に有効であります。
- ⑥重量物を手で持つことが一切なく、中腰の作業は無く、作業条件の向上につながります。
- ⑦海外コスト、又 将来予想されるコスト競争に充分対応できるものであります。
- ⑧新たな機能、システムアップが容易である為、導入する各工場に最も適した独自のシステムラインの形成が可能であります。

■製造元

F 株式会社フタバ

〒675-0146
兵庫県加古郡播磨町古田1丁目5-25
Tel. (0794) 35-1921代
Fax. (0794) 35-8520

■総発売元

X 栗本商事株式会社 特機営業部

本社 〒550-0013 大阪市西区新町1丁目5番7号 ☎(06) 531-5040 FAX(06) 533-0917
東京支社 〒105-0004 東京都港区新橋4丁目1番9号 ☎(03) 3438-9272 FAX(03) 3438-0402
名古屋営業所 〒460-0003 名古屋市中区鍛冶2丁目20番20号 ☎(052) 231-3557 FAX(052) 201-2878

船の科学

定価 一四二〇円
本体 一三五二円

東京都中央区新川一丁目三十一番七(マリンビル)
(株)船舶技術協会
電話 〇三(三三五五二)八七九八番

