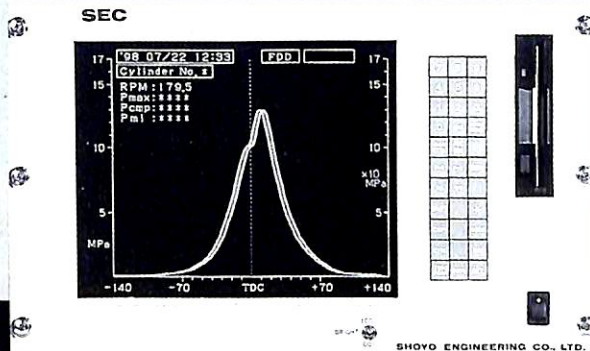


船の科学 8

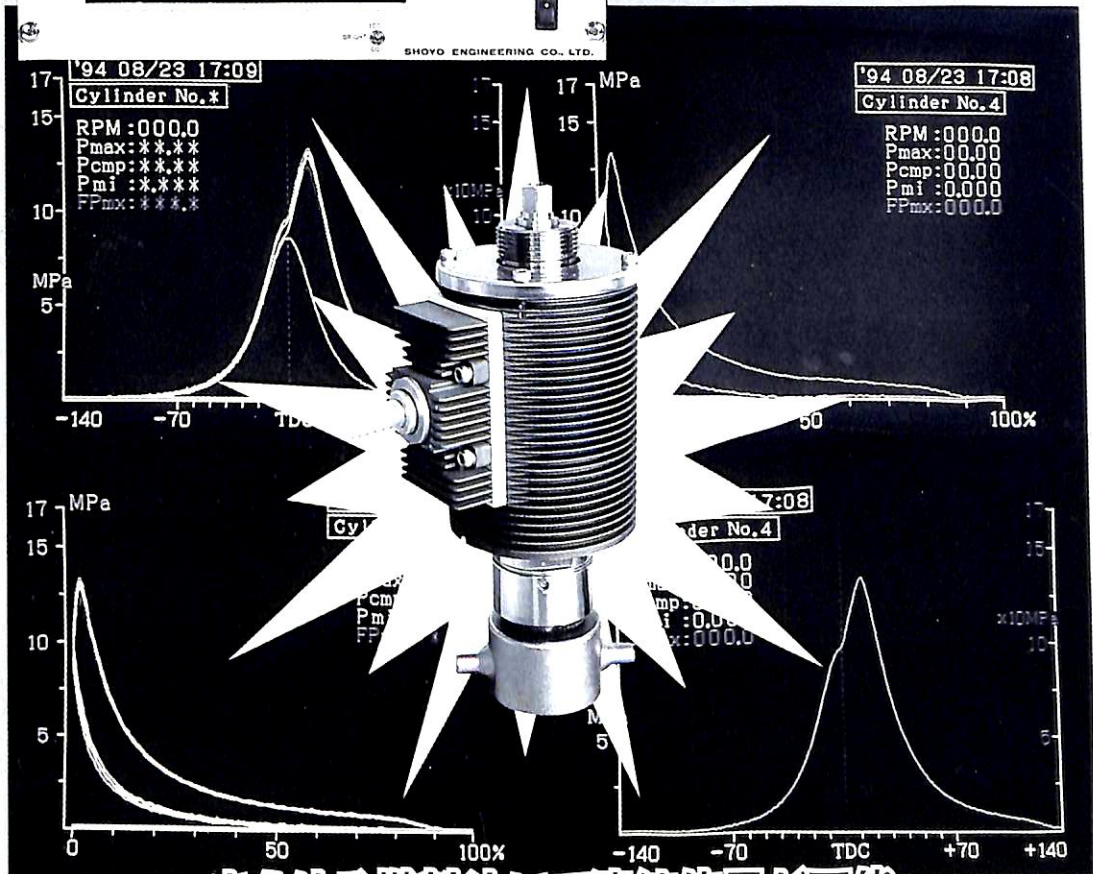
1999

VOL.52 NO. 8

SEC 燃烧圧力監視装置 ENGINE ANALYZER



致命的なトラブルを防ぎ、効率的メンテナンスのために必要不可欠なエンジン情報<筒内燃焼圧力>を常時提供します。



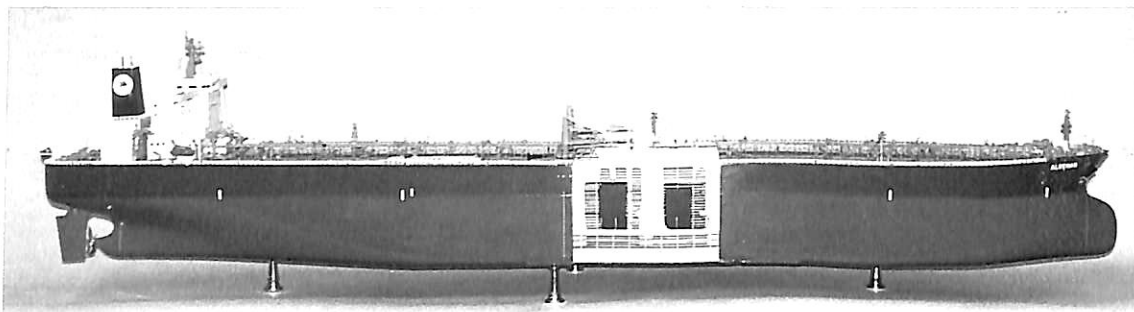
あらゆる燃料油にて連続使用が可能

 (株) 湘洋エンジニアリング

〒252-1104 神奈川県綾瀬市大上1丁目5398-4

TEL.(0467)70-3601(代) / FAX.(0467)70-3605

進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を

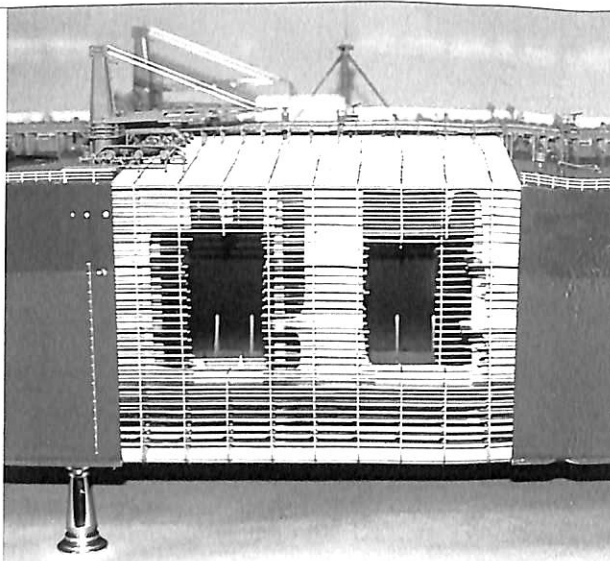


300,000 DWT
油タンカー

M/V "ALREHAB"

ダブルハル構造

S = 1/200



発注先：住友重機械工業株式会社

株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜庭武二

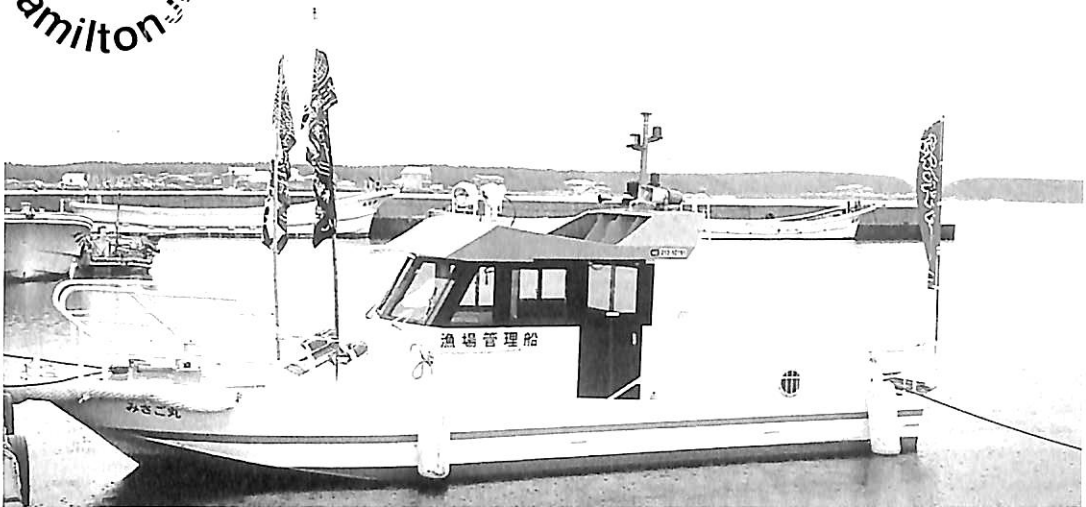
〒179-0075

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



ハミルトン・ジェット 241型

十三湖漁業監視船 水深 400mm を運航



[みさご丸]

L.O.A.	8.5メートル	主 機	ヤマハ MD 580KUH
L.W.L.	7.56メートル	最大馬力/回転数	260ps/3000r.p.m
MaxB	2.8メートル	定格馬力/回転数	200ps/2850r.p.m
総重量	3.5トン	ハミルトン・ジェット	241型×1基掛け



〈船 主〉

十三漁業協同組合
代表理事組合長 工藤 伍郎
☎037-0403
青森県北津軽郡市浦村大字十三字羽黒崎133
TEL. 0173-62-3110

〈機 装〉

佐藤機械
代表者 佐藤 尋昭
☎037-0524
青森県北津軽郡小泊字水潤17-22
TEL. 0173-64-3815

〈建造・設計〉

福井造船株
代表取締役 福井 裕司
☎030-0911
青森市造道1丁目3番1号
TEL. 0177-41-8144

〈コーディネーター〉

パートナーショップ きせん
代表者 気仙 宣明
☎038-0031
青森市三内字稲元69-23
TEL. 0177-81-1562

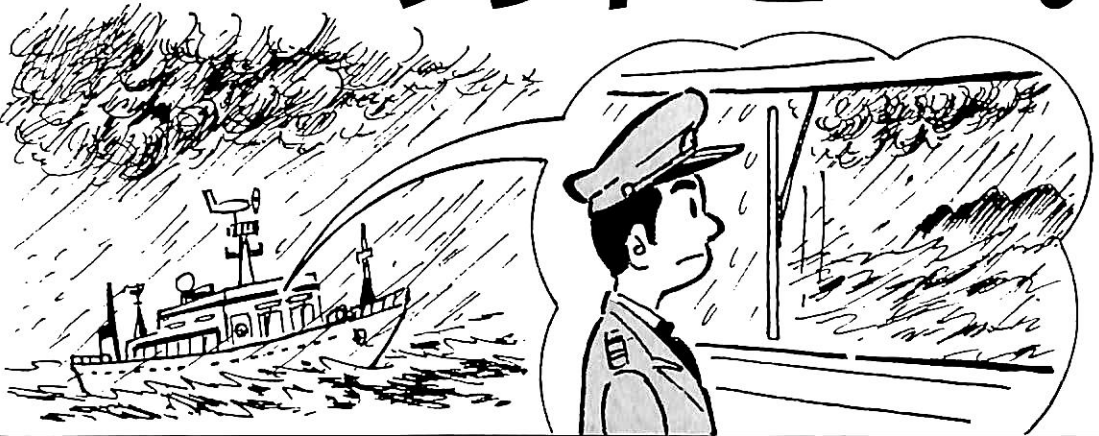
日本総代理店

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

豪雨、波浪、吹雪でも

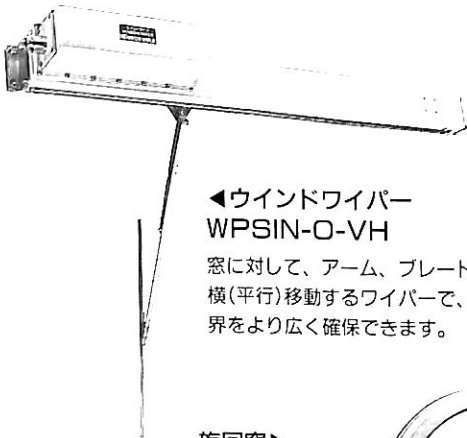
クリアビュー。



船舶用気象観測機器の
トップメーカー

NEIのウインドワイパー、旋回窓

株日本エレクトリック・インスルメント

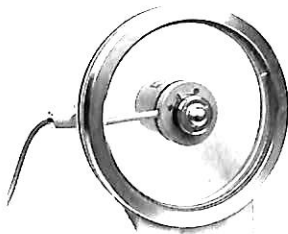


◀ウインドワイパー
WPSIN-O-VH

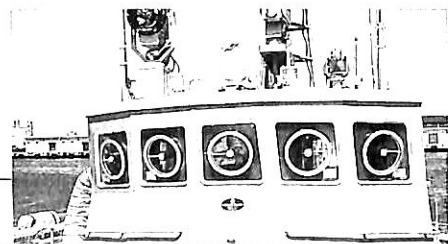
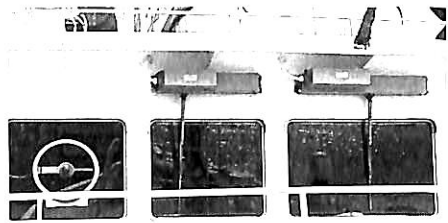
窓に対して、アーム、ブレードが横(平行)移動するワイパーで、視界をより広く確保できます。

旋回窓▶
LB300-8EBH

二重ガラス型で、中央のモーターが内側の固定ガラスに支えられ、視界の障害になっているアームを無くしたタイプです。又ガス気密型としても活躍しています。



すでに定評のある旋回窓はもとより、ワイパーの分野でも豊富な経験をもとに常に新しい技術を取入れ、小型船舶を始め旅客船、一般商船、タンカー又、防衛庁、海上保安庁、官公庁船でも船の必需品として多数採用されております。新ブランド名で全ての船舶に海上での安全を提供して参ります。



取扱い品目 ウインドワイパー、旋回窓、風向風速計、真風向風速表示器、気温計、湿度計、気圧計、水温計、乗員表示盤etc.

気象と視界の専門メーカー

風 Wind & Window 窓



株式会社 日本エレクトリック・インスルメント

浪谷営業所 〒150-0044 東京都渋谷区円山町16-1
営業本部 〒158-0093 東京都世田谷区上野毛2-4-9
横浜事業所 〒244-0802 横浜市戸塚区平戸3-56-21

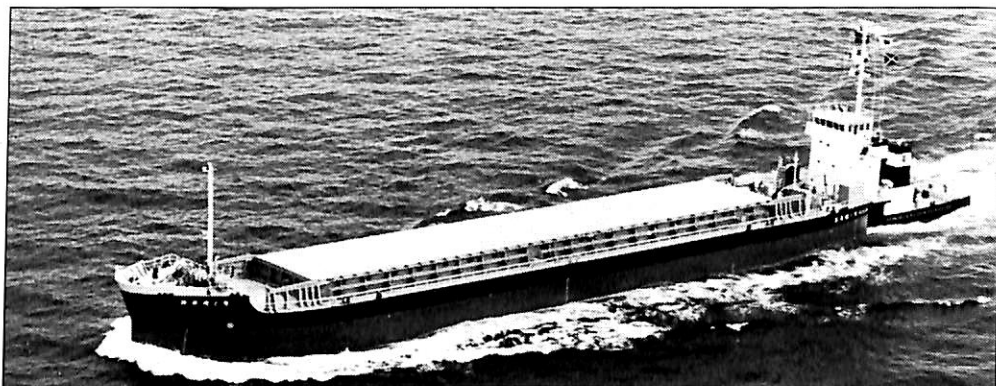
TEL03(3496)1977(代表) FAX03(3496)1987
TEL03(5707)8251(代表) FAX03(5707)8261
TEL045(823)8251(代表) FAX045(826)0919

目次

- 6 新造船紹介 (No.610)
- 12 日本商船隊の懐古No.241 (熊野丸, はあぶる丸, 水島丸)山田 早苗
- 14 Kamewa ウォータージェット71SII 装備
52m 旅客船 "CAT NO.1" ドイツ北海岸に就航カメワジャパン
- 16 RCCL 75,000トン型
クルーズ客船 "RHAPSODY OF THE SEAS" (1)Royal Caribbean
-
- 25 7月のニュース解説 (大型客船建造市場)米田 博
- 新造船紹介
- 28 漁業調査取締船 "勇新丸" の概要内海造船
- 技術論説
- 37 船会社の造船技術者より見た造船の諸問題(40)
—より良き船を造るために—松宮 熙
- 42 タンカー・バルカー・コンテナ船の興味ある要目間の近似村瀬 和彦
-
- 海外技術文献
- 48 SS "ROTTERDAM" の伸縮接手の疲労損傷訳・間野正己
- 連載講座
- 81 船舶電子航法ノート (257)木村 小一
- 海洋随筆
- 55 海洋開発: 20世紀の遺訓と21世紀の展望(7)為 広 正 起
- 68 和辻型客船を想う(6)今 村 清
-
- 統計資料
- 77 ロイド商船統計表 (1998年版)
-
- IMO コーナー (第211回)
- 86 第4回ばら積み液体およびガス小委員会 (BLG4) の結果について運輸省
- ニュース
- 36 世界最大級の110,000 GT 客船2隻, P & O から受注内定三菱重工業
- 64 「メガフロート」の浮体ユニットが愛知工場で作成石川島播磨重工業
- 65 7月8日から新航路開設 (敦賀~新潟~秋田~苫小牧)新日本海フェリー
-
- 海外製品紹介
- 73 RO-RO 船に整備された直接小噴射式 NO_x 低減装置エヌエスディー日本
バルチラディーゼルジャパン

-
- 6...New ship photo & particulars (No. 610)
- 12...Retrospect of domestic merchant fleet (No. 241)
(KUMANO-MARU, HAABURU-MARU, MIZUSHIMA-MARU) ...Sanae Yamada
- 14...52 metre passenger ship "CAT No. 1" installing Kamewa water jet 71 II,
sails for German north coastKamewa Japan
- 16..."RHAPSODY OF THE SEAS", RCCL 75,000 ton cruise passenger ship
.....Royal Caribbean
-
- 25...Summary & notes of events on July
(Large passenger ship building market)Hiroshi Yoneda
-
- New ship report
- 28..."YUSHIN-MARU", fishery research and control shipNaikai Zosen Corp.
-
- Technical comments
- 37...The concept of shipbuilding seen from the naval architect belonged
to the ship operation company (40) (to built better ships) ...Hiroshi Matsumiya
- 42...Interesting resemblance between ships particulars of tankers,
bulkers and container shipsKazuhiko Murase
-
- Foreign technical paper
- 48...Fatigue damage in the expansion joint of SS ROTTERDAM
.....translated by Masaki Mano
-
- Serial lecture
- 81...Electronic navigation notes (No. 257)Shoichi Kimura
-
- Essay
- 55...Ocean engineering: Instruction from the 20th century and prospect
of the 21st century (27)Masayuki Tamehiro
- 68..."WATSUJI" type passenger ship (6)Kiyoshi Imamura
-
- Statistics
- 77...Lloyd's World Fleet Statistics (1988)
-
- IMO corner (No. 211)
- 86...Sub-committee on bulk liquids and gases (BLG) 4th sessionMOT
-
- News
- 36...MHI has the 2 world largest class passenger ships informal order
from P & OMitsubishi H.I.
-
- Foreign new product
- 73...Direct water injection NO_x reducer, installed on Ro-Ro vessels
.....NSD Japan & Wärtsilä Diesel Japan
-

プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置 アーティカップル



- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に
応じる多様な機種

- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

東京都中央区日本橋小伝馬町9-10
(小伝馬町ビル7階)
電話番号 (03) 3667-6633
F A X (03) 3667-6925

タイセイ・エンジニアリング株式会社

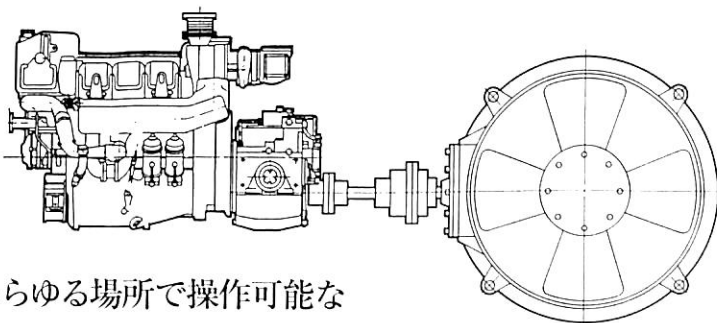
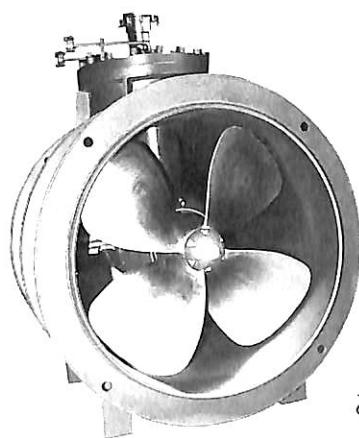
マスミ サイド スラスタ

シンプルな構造の
固定ピッチ型スラスタ

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

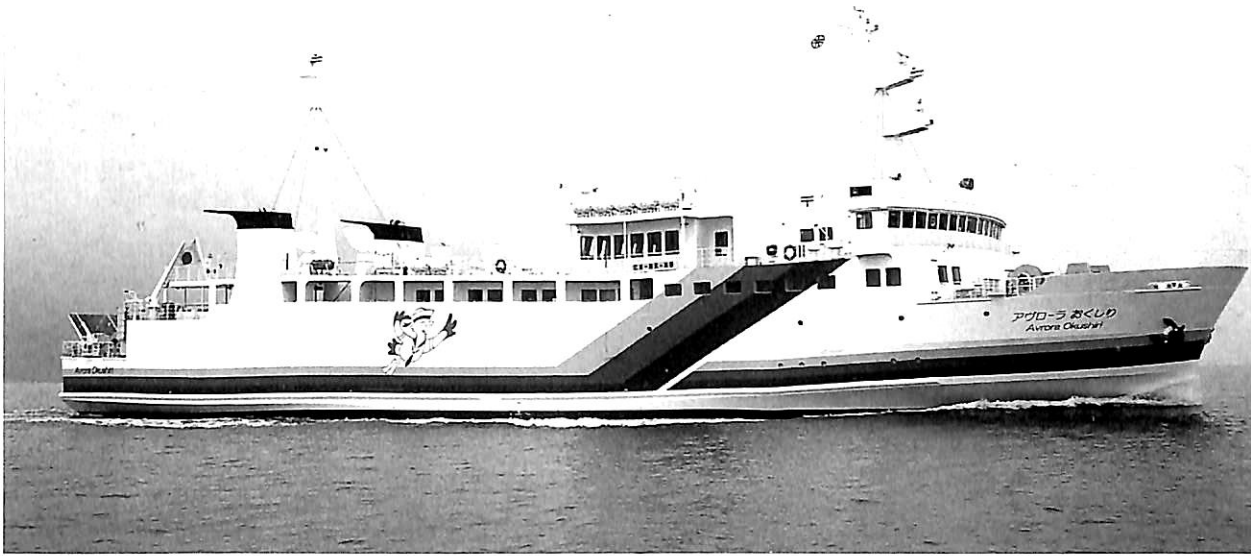
本社・工場 〒104-0054 東京都中央区勝どき3丁目3番12号 TEL 03-3532-1651 FAX 03-3532-1658
清水営業所 〒424-0942 静岡県清水市入船町8番16号 TEL 0543-53-6178 FAX 0543-53-6170



ニューカーシア
NEW CIRCASSIA

輸油槽船

船主 Golden Tide Corporation (Panama)
 三菱重工株式会社長崎造船所建造 (第2138番船)
 全長 333.00 m 垂線間長 321.00 m
 総トン数 163,346 トン 純トン数 98,474 トン
 主艙油ポンプ 5,000 m³/h × 140 m × 3 燃料油槽 7,981.7 m³
 主機関 三井-MAN-B&W 7S80MC (Mark 6) 形 (デ) 機関 × 1 燃料油槽 7,981.7 m³
 (常用) 31,190 PS (76.3 rpm) プロペラ 4翼1軸 機関 × 1
 (デ) 1,000 kW × AC450 V × 3, (非) 260 kW × AC450 V × 1
 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
 (満載航海) 15.7 kn 航続距離 30,000 哩 船級・区域資格 LR・遠洋
 乗組員 34名 補給缶 20 kg/cm²g × 40 t/h × 2 無線装置 MF/HF, NBDP, インマル B, C
 出力 (連続最大) 34,650 PS (79 rpm) 補給装置 燃料消費量 306,009 トン 補給缶 20 kg/cm²g × 40 t/h × 2
 竣工 99-3-24 進水 98-12-11 型深 31.30 m 起工 98-7-21 型幅 58.00 m 載貨重量 306,009 トン 燃料消費量 306,009 トン
 満載喫水 22.20 m 貨物油船容積 352,178.7 m³ 貨物油船容積 352,178.7 m³ 貨物油船容積 352,178.7 m³
 清水槽 621.4 m³ 清水槽 621.4 m³ 清水槽 621.4 m³
 発電機 出力 (連続最大) 34,650 PS (79 rpm) 出力 (連続最大) 34,650 PS (79 rpm) 出力 (連続最大) 34,650 PS (79 rpm)
 船型 平甲板船 速度 (試運転最大) 16.75 kn 速度 (試運転最大) 16.75 kn 速度 (試運転最大) 16.75 kn
 三菱リアクシジョンフィン



カーフェリー アヴローラ おくしり 東日本海フェリー株式会社
AVRORA OKUSHIRI

内海造船株式会社瀬戸田工場建造 (第647番船) 起工 98-6-25 進水 98-12-2 竣工 99-4-8
 全長 76.61 m 垂線間長 70.00 m 型幅 14.50 m 型深 9.25/4.70 m 満載喫水 3.85 m
 総トン数 2,230トン 載貨重量 614トン Car 搭載数 8 tトラック18台, または乗用車45台
 燃料油槽 52.04 m³ 燃料消費量 13.39 t/day 清水槽 48.78 m³ 主機関 ダイハツ6DLM28S形
 (デ) 機関×2 出力 (連続最大) 2,000 PS (720/198 rpm)×2 (常用) 1,700 PS (682/188 rpm)×2 プロペラ
 5翼2軸 補汽缶 三浦パッケージ型×1 700 kg/h (4 kg/cm²g) 発電機 大洋電機500 kVA (400 kW)×2
 (原) ダイハツ600 PS×1,200 rpm×2 無線装置 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) 18.32 kn (満載航海) 17.1 kn 航続距離 1,340 哩 船級・区域資格
 JG・沿海 船型 平甲板船 乗組員 16名 (職5名, 部11名) 旅客 6時間未満408名
 夏期5時間未満534名。スプリット船尾の採用, ART 装備, バウスラスタ, シリング舵 航路 江差～奥尻

旅客船兼水中展望船 モンブラン 株式会社ベイクルーズのと
MONT BLANC

株式会社讃岐造船鉄工所建造 (第1282番船) 起工 98-5-26 進水 99-1-20 竣工 99-3-30
 全長 56.52 m 垂線間長 49.00 m 型幅 10.00 m 型深 5.20 m 満載喫水 3.762 m
 総トン数 623トン 載貨重量 95トン 燃料油槽 18.9 m³ 燃料消費量 5.89 t/day
 清水槽 17.5 m³ 主機関 ダイハツ6 DLM-24SL 形 (デ) 機関×1 出力 (連続最大) 1,500 PS (800 rpm)
 (常用) 1,275 PS (758 rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP 発電機 大洋電機 300 kVA (360 PS)×1,200 rpm×2
 無線装置 船舶電話, 国際 VHF, GMDSS 航海計器 レーダ 速力 (試運転最大) 13.454 kn
 (航海) 12.5 kn 航続距離 1,000 哩 船級・区域資格 JG 第二種船 限定沿海区域 船型
 船尾機関型一層甲板船 乗組員 6名+サービス員12名 旅客 (平水) 300名 (限沿) 120名

- 【特色】は次のとおりである。 (能登 七尾湾周遊)
- 【海中展望室】 水面下展望室の旅客は40名, 両舷に20枚の大型ガラス, 海底の様子を8個の水の中灯が照らしだす。
 - 【快適クルーズ】 ローリング (横揺れ) 抑制のためのフィンスタビライザを装備している。ピッチング (縦揺れ) 抑制には船首船底にアンチピッチングフィンを装備してピッチング削減と同時に, 航行中に船首より発生する白い帯状の泡の流れを整流化して水中窓よりの眺めを良くしている。フラップ舵を採用。
 - 【操縦性能】 バウスラスタ, 特殊舵および可変ピッチプロペラ (CPP) 連動作動のジョイスティック装置にて安全かつ容易に離接岸できる。
 - 【船内設備】 船内は上甲板上に各室84名, 24名, 12名が同時に食事の出来るレストランを効率よく配している。交通弱者用に, 乗下船装置, 専用トイレ, 通路スロープ, 手摺, 扉等を配慮している。





漁業調査取締船 勇新丸 共同船舶株式会社
YŪSHIN-MARU

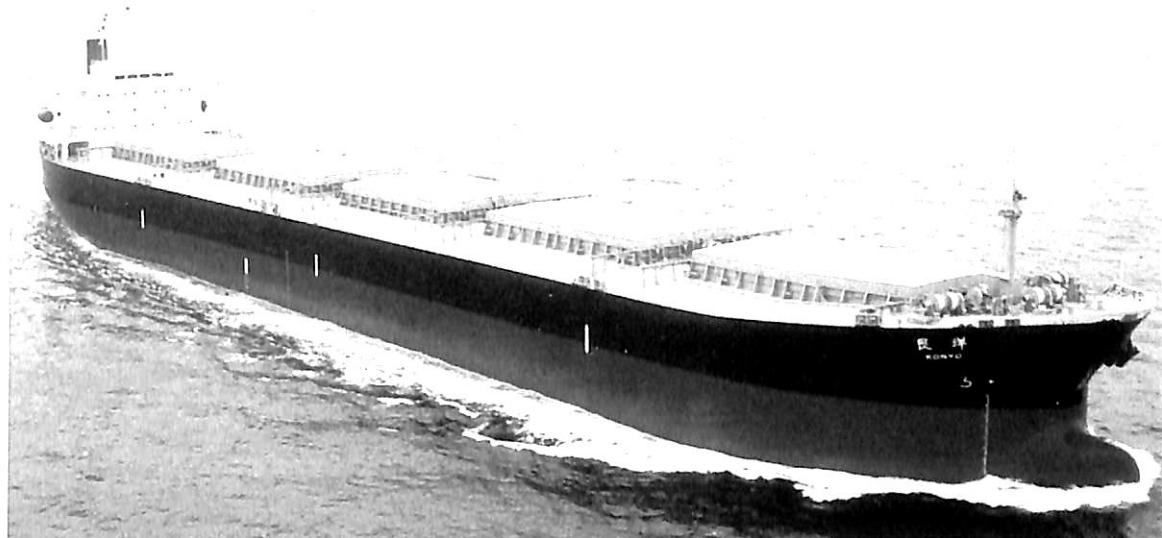
内海造船株式会社田熊工場建造 (第638番船)	起工 98-4-14	進水 98-7-24	竣工 98-10-12
全長 69.61 m 垂線間長 62.50 m	型幅 10.40 m	型深 5.30 m	計画満載喫水 4.60 m
総トン数 720トン (国際 1,025トン)	純トン数 307トン	載貨重量 645トン (d=4,718 m)	
燃料油槽 459.64 m ³ 燃料消費量 15.7 t/day	清水槽 133.83 m ³	主機関 川崎 MAN-B & W 6L35MC 形	
(デ) (Mark 6) 機関×1	出力 (連続最大) 5,280 PS (210 rpm) (常用) 4,490 PS (199 rpm)	プロペラ	
4翼1軸 CPP 補汽缶 三浦工業 VWH-600 500 kg/h×7 kg/cm ² G×1	発電機 375 kVA×3 (非) 75 kVA×1		
無線装置 MF/HF, インマル B, C, 国際 VHF 電話	航海計器 レーダ, ジャイロコンパス, オートパイロット,		
GPS, DGPS	速力 (試運転最大) 18.88 kn (航海) 17.0 kn	航続距離 11,500 浬	船級・区域資格
NK・遠洋 NS・MNS (MO) 第三種漁船	船型 船尾楼付平甲板船		乗組員 19名
その他 6名	捕鯨砲 口径75 mm, 捕鯨ウインチ, 海洋調査備一式等		(本文28頁参照)

— 8 —

旅客船 そよかぜ 運輸施設整備事業団・川口汽船有限公司
SOYOKAZE

前畑造船株式会社建造 (第231番船)	起工 98-11-20	進水 99-2-17	竣工 99-3-31
全長 26.92 m 垂線間長 24.00 m	型幅 5.80 m	型深 2.80 m	満載喫水 1.206 m
総トン数 85トン	載貨重量 17.91トン	クレーン 0.9 t×1	燃料油槽 5.80 m ³
清水槽 1.34 m ³ 主機関 三菱 S6R2F-MTK3Z 形 (デ) 機関×2	出力 (連続最大) 500 PS (1,250 rpm)×2		
プロペラ 4翼2軸	発電機 大洋電機 48 kW×2 (原) 三菱 76 PS (S6S-MPT)		無線装置
携帯電話ドコモ	航海計器 レーダ	速力 13.72 kn (満載航海) 13.0 kn	航続距離 380 浬
船級・区域資格 JG・限定沿海	船型 低船首楼付平甲板船	乗組員 4名 旅客 95名	航路 呼子~小川島
。高張力鋼使用, サイドスラスト			





コンヨー
輸出ばら積貨物船 **CONYO (長洋)**

船主 Gamma Marine Corporation S. A. (Panama)
 佐世保重工業株式会社建造 (第446番船) 起工 98-6-30 進水 98-11-26 竣工 99-3-25
 全長 229.00 m 垂線間長 218.00 m 型幅 36.50 m 型深 18.50 m 満載喫水 12.820 m
 総トン数 43,462トン 純トン数 23,683トン 載貨重量 77,561トン 貨物艙容積 (グ) 92,608 m³
 燃料油槽 2,458 m³ 燃料消費量 33.5 t/day 清水槽 364 m³ 主機関 三井-MAN-B & W 5S60MC 形 (デ) 機関×1 出力 (連続最大) 13,400 PS (102.0 rpm), (常用) 11,390 PS (96.6 rpm) プロペラ 5翼1軸
 補汽缶 立形コンポジット1,100 kg/h×1 発電機 ヤンマー450 kW×3, (非) MES 100 kW×1 無線装置 MF/HF, NBDP, インマル B, C, 船舶電話, 国際 VHF 電話 航海計器 GPS, 衝突予防装置, レーダ
 速力 (満載航海) 14.3 kn 航続距離 21,500 浬 船級・区域資格 NK・遠洋 船型 平甲板船
 乗組員 28名

サン パウロ チャレンジャー
輸出コンテナ船 **SÃO PAULO CHALLENGER**

船主 Ken Line S. A. (Panama)
 南日本造船株式会社建造 (第653番船) 起工 98-6-10 進水 98-10-6 竣工 99-2-13
 全長 193.90 m 垂線間長 184.0 m 型幅 32.20 m 型深 16.40 m 満載喫水 10.250 m
 総トン数 25,497トン 純トン数 10,638トン 載貨重量 28,879トン 艙口数 31
 クレーン 40 t×30 m×2 Cont. 2,185 TEU 燃料油槽 2,944 m³ 燃料消費量 64.87 t/day
 清水槽 257 m³ 主機関 三井-MAN-B & W 8S60MC-C 形 (デ) 機関×1 出力 (連続最大) 24,560 PS (105 rpm), (常用) 20,880 PS (99.5 rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶
 1.4 t×7 kg/cm² (排エコ) 1.1 t×7 kg/cm² 発電機 西芝880 kW×AC450 V×3, ヤンマー1,319 PS×720 rpm×3
 無線装置 400 W MF/HF, NBDP, インマル B, C, 船舶電話, 国際 VHF 電話 航海計器 衝突予防装置
 レーダ, DGPS 速力 (試運転最大) 22.118 kn, (満載航海) 20.0 kn 航続距離 17,100 浬
 船級・区域資格 NK・遠洋 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 25名





ワシントン レインボー
輸出ばら積貨物船 WASHINGTON RAINBOW III

船主 I. M. A. Line Co., S. A. (Panama)
 今治造船株式会社今治工場建造 (第548番船) 起工 98-6-24 進水 98-12-8 竣工 99-2-4
 全長 159.92 m 垂線間長 149.80 m 型幅 26.00 m 型深 13.50 m 満載喫水 8.668 m
 総トン数 15,609トン 純トン数 8,745トン 載貨重量 24,993トン 貨物艙容積 (べ) 30,891.54 m³
 (グ) 31,960.59 m³ 艙口数 4 クレーン 30.5 t×24 mR×2, 30.5 t×26 mR×1 燃料油槽 1,953.79 m³
 燃料消費量 22.8 t/day 清水槽 440.1 m³ 主機関 三井-MAN-B & W 6S42MC 形 (デ) 機関×1
 出力 (連続最大) 8,370 PS (136 rpm), (常用) 7,110 PS (129 rpm) プロペラ 5翼1軸 発電機
 500 kVA (400 kW)×AC450 V×60 Hz×720 rpm×1 無線装置 インマル B, C 航海計器 レーダ
 速力 (試運転最大) 16.931 kn, (満載航海) 14.5 kn 航続距離 21,700 浬 船級・区域資格
 NK NS* (Bulk Carrier) and MNS*・遠洋 船型 ウェル甲板船 乗組員 24名

かもめ可変ピッチプロペラ



70余年にわたる技術力の実績と信頼性

製造品目

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

全国50ヵ所のサービス網完備

運輸大臣認定製造事業場

 **かもめプロペラ株式会社**

本社：
 〒245-0053 横浜市戸塚区上矢部町690番地
 TEL (045)811-2461(代表)
 FAX (045)811-9444



輸出コンテナ船 コンビニエンス コンテナ
CONVENIENCE CONTAINER

船主 Powick Marine (s) Pte., Ltd. (Singapore)
 株式会社新米島ドック大西工場建造 (第2991番船) 起工 98-5-26 進水 98-12-8 竣工 99-3-30
 全長 182.83 m 垂線間長 170.00 m 型幅 28.00 m 型深 14.00 m
 満載喫水 9.530 m 総トン数 17,652トン 純トン数 8,156トン 載貨重量 23,840トン
 艀口数 9 40 t デッキクレーン×2 Cont. 搭載数 1,454 TEU 燃料油槽 3,315.42 m³
 燃料消費量 43.8 t/day 清水槽 378.41 m³ 主機関 三井-MAN-B&W
 6S60MC形 (デ) 機関×1 出力 (連続最大) 15,880 PS (100 rpm), (常用) 14,290 PS (96.5 rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 立円筒形1.3 t/h, 排ガスエコマイザー1.3 t/h 発電機 大洋電機
 850 kVA×3, (原) ヤンマー M220L-EN 1,000 PS×720 rpm×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 速度 (試運転最大) 20.85 kn
 (満載航海) 18.9 kn 航続距離 24,200 浬 船級・区域資格 AB・遠洋 船型 船首楼付平甲板船
 乗組員 22名 同型船 KINGDOM CONTAINER, LIBERTY CONTAINER

輸出冷凍運搬船 エイジアン レックス
ASIAN REX

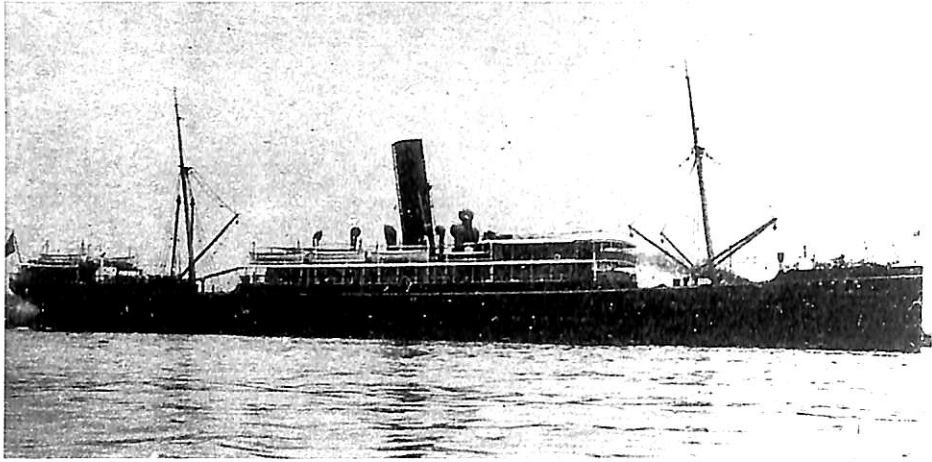
船主 A Reefer Line S. A. (Panama)
 株式会社カナサン清水工場建造 (第3503番船) 起工 98-6-30 進水 98-10-28 竣工 99-1-13
 全長 100.98 m 垂線間長 93.00 m 型幅 16.60 m 満載喫水 6.60 m 総トン数 3,817トン
 純トン数 1,649トン 載貨重量 4,181トン 冷凍艀容積 (べ) 5,102.51 m³ 艀口数 4 デリック
 4G×5t/3t (ケンカ巻き) 燃料油槽 500.34 m³ 燃料消費量 11.2 t/day 清水槽 235.68 m³
 主機関 赤阪-三菱6UEC33LS II形 (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600/400 kg/h×6 kg/cm² 発電機 神鋼700 kVA×
 AC450 V×3φ×60 Hz×2, (原) ヤンマー-897 PS×900 rpm×2 無線装置 MF/HF, インマル B, C
 国際 VHF 電話 航海計器 衝突予防装置, レーダ 速度 (試運転最大) 18.082 kn, (満載航海) 15.0 kn
 航続距離 15,000 浬 船級・区域資格 NK NS' MNS' RMC (-50°C/32°C) 船型 船首楼付平甲板船
 乗組員 25名 同型船 つな すていつ 冷却方式 R-22 Hairpin Coil System, 冷凍機100 kW×4



日本商船隊の懐古

山田早苗氏提供

貨客船 熊野丸 日本郵船
KUMANO-MARU



Fairfield Co. グラスゴー (英) 建造	船舶番号 7614	信号符字 JPCT	
垂線間長 121.92 m	型幅 14.81 m	型深 9.14 m	満載喫水 7.62 m
総トン数 5,076.10トン	純トン数 3,147トン	載貨重量 4,980トン	主機関
三連成レシプロ機関×2	出力(連続最大) 5,253 PS	速力(試運転最大) 16.69 kn	船級・区域資格
逓信省第1級船・遠洋区域	ロイド100 A1, LMC, BS	旅客 1等73名, 2等24名, 3等128名	
船籍港 東京			

日本郵船のオーストラリアに配船していた二見丸(3,840 G/T)が竣工後わずか一年半の明治33年8月18日メルボルンより内地に向かう途中、ミンドロ島にて座礁、救助不能のため売却された。

本船は二見丸の代船として英国に発注され、明治34年10月4日、ロンドンを出港して11月18日09:00神戸に到着、12月16日公式運転を実施した。

船価は140万円であった。

明治34年12月24日、神戸を出港してオーストラリアに向け処女航海に出る。当時の寄港地は、長崎、香港、マニラ、木曜島、タウンズビル、ブリスベン、シドニー経由、最終地はメルボルンであった。

その後、約3カ月に1回発航の定期配船となる。

明治36年11月24日神戸発、第9次のメルボルン行きを以て一旦この航路を撤退、帰国後軍徴用となる。

明治37年2月4日、海軍に徴用され日露戦争の仮装巡洋艦となり、明治38年12月8日解除されるまで、674日間、軍務に服す。12月24日再び徴用されて陸軍軍用船となり、明治39年3月10日解除されるまで77日間に兵員1,733名、馬540頭を輸送した。

明治39年4月10日より再びオーストラリア航路に復活し神戸を出港してメルボルンへ。

大正3年8月18日神戸を出港する予定であったが、この航海を中止し、8月14日海軍軍用船となり、青島の役に参加。大正4年12月21日に解除されるまで495日間軍務に服す。

大正5年2月17日神戸発より上海航路の定期船となる。

大正7年7月17日神戸発を以て一旦、上海航路を撤退し、軍徴用となり、8月13日陸軍軍用船としてシベリア出兵に参加、9月22日解除されるまで41日間軍務に服す。

大正7年10月26日神戸発より、再び上海航路に復活。

大正12年9月7日横浜を出港して関東大震災の避難民954名を神戸に輸送。

大正14年11月22日神戸発の上海行きを以て同航路を撤退。

大正15年3月18日、神戸発より春日丸に代わって青島航路の定期船となる。

昭和2年6月11日、神戸発青島に向かう途中、6月12日、瀬戸内海、丸亀の北の高見島付近にて、日本郵船の山城丸(日本郵船の上海航路)と衝突して沈没した。

貨物船 はあぶる丸 国際汽船→石原産業海運
HAABURU-MARU

浅野造船所(横浜)建造
船舶番号 27164 信号符字 SBNT→
JEJD 進水 大9-5-1
竣工 9-5-29 垂線間長 121.92 m
型幅 16.15 m 型深 9.75 m
満載喫水 7.80 m 満載排水量 8,925 トン
総トン数 5,467 トン 純トン数 3,409 トン
載貨重量 8,784 トン 貨物艙容積
(ベ) 13,828 m³ (グ) 15,138 m³ 主機関
三連成レシプロ機関×1 出力
(連続最大) 3,973 PS, (計画) 2,800 PS
速力(試運転最大) 14.1 kn (満載航海)
11.0 kn 船級・区域資格 通信省
第1級船 乗組員 45名
旅客 2等6名 姉妹船 B型船
船籍港 横浜→神戸→京都府中



国際汽船に納入された浅野造船所のB型船で横浜籍とす。大正10年, 神戸に移籍。

昭和9年11月28日, 石原産業海運に売却され, 船籍を京都府中に移す。

昭和11年8月29日神戸発シンガポール航路へ。

太平洋戦争中は陸軍に徴用されて軍用船となる。

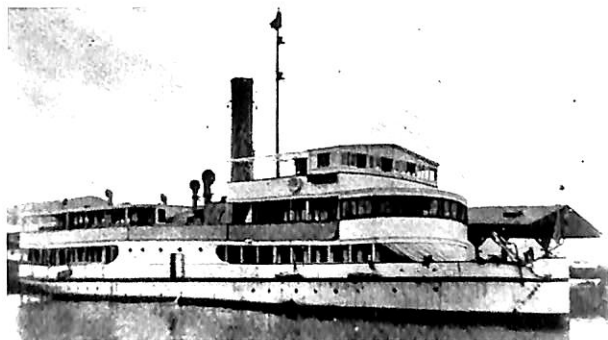
昭和19年8月15日, H-33(I) 船団に加わりマニラを出港。第28号掃海艇, 第46号駆潜艇の護衛で8月17日セブ着, 8月18日セブ発, H-22(II) 船団2隻で第28号掃海艇, 第46号駆潜艇, 第105号哨戒艇の護衛で8月

20日サンボアンガ着, 8月21日サンボアンガ発 H-33(III) 船団2隻でビートンに向かう途中, 8月23日00:05 4°42'N 121°42'E にて中圧クランク軸を破損し, 航行不能となり第150号哨戒艇により曳航されて8月24日ホロ島に到着。8月27日ホロ島発, H-33(IV) 船団2隻で第28号掃海艇, 第46, 第31号駆潜艇, 第105号哨戒艇の護衛でビートン着。

昭和19年10月30日, フィリピンサンボアンガ南西のホロ島に停泊中, 5°40'N 126°40'E にて空爆を受けて沈没した。(写真提供 野間 恒)

鉄道連絡船 水島丸 鉄道省
MIZUSHIMA-MARU

大阪鉄工所建造 船舶番号 19307
信号符字 NHWG→JCDF
進水 大6-3 竣工 6-5-11
垂線間長 38.10 m 型幅 7.62 m
型深 3.35 m 満載喫水 2.41 m
総トン数 321.78 トン 純トン数
168.87 トン 主機関 三連成レシプロ
機関×2 出力(連続最大) 520 PS
速力(試運転最大) 11.2 kn, (満載航海) 10.5 kn
船級・区域資格 通信省
第3級船 乗組員 22名
旅客 2等5名, 3等840名
船籍港 東京



鉄道省が尾道, 多度津航路用に建造した玉藻丸, 児島丸をモデルにこれを改大改良して宇野, 高松間の連絡用に建造したもので, 上甲板最前部に1等客室, その後方には花模様のじゅうたんを敷きつめた2等客室があり, 下層甲板にも畳敷きの2等客室があった。

上甲板後部と, 下層甲板には窓側に腰かけのある畳敷きの3等客室があった。上甲板3等客室の前部左舷に売店右舷に事務室, 上甲板には手荷物室があった。1等客室は大正8年に廃止されたが大正12年まで特別室として利用された。

本船の汽笛は船用スコッチ型1コで大正11年12月には御法川燃焼装置を新設した。

大正6年5月15日, 宇野・高松間に初就航, 当時は上り下りとも1時間10分を要した。

大正11年2月1日, 加茂の瀬戸付近で底触する事故あり。

大正12年山陽丸の就航により能力をこれに近づけるため大正12年と大正14年の間に3回の大改装され遊歩甲板前部にベランダと2等客室を, 後部に3等客室を新設した。昭和5年8月, 3等客室を縮小して車22両を収容した。

昭和10年6月さらに3等客室を縮小し車両26両を収容した。

昭和22年, 仁堀航路に移り, 昭和28年引退し3月9日瀬戸内海連絡急航汽船KKに売却された。



Kamewa ウォータージェット 71 S II 装備 52 m 旅客船 “CAT NO. 1” ドイツ北海岸に就航

カメワジャパン株式会社
代表取締役 伊藤 重雄

西豪州の Austal Ships Pty Ltd. は同社の標準船の 1 つである、最高速度 42 ノットのスピードを誇る 52 m 旅客カタマラン “CAT NO. 1” (Austal 52) をドイツ船主 AG Reeder Norden-Frisia に先月 (6 月) 引渡したと発表した。

当初より、船主は本船を北海航路に投入することを決めていたために、悪条件下での “Smooth Operation” が本船設計上の重要な課題となり、風力 7 波高 2.5 m までを良好な運航状況の確保目標として各種の設計上の工夫が施された。本船の運航は、7 月 1 日より開始されるが、赤の船体にブルーのストライプ、白い甲板の組み合わせは他ではあまり見受けられないユニークなものであり、そのスピードと相俟って時代の流れによる新たな風景がドイツの海岸に展開され、今後の更なる繁栄が期待されている。

本船の建造目的は、現在ユーロ内で決定された免税品の撤廃処置に絡み、依然として根強い免税品需要を期待し、ドイツ北海岸のノルダニー島を基地として、今回の免税品撤廃の規制外となった Duty Free 島と呼ばれるヘルゴランド島を日帰り結び免税品買い出しと週末の小旅行を兼ねた客層を取り込むことにある。

このため、乗り心地が重要視され、Kamewa の Water Jet もその高性能が評価され採用された。快適に過ごして貰うことにも非常な配慮がなされており、客室内はカーペットが敷き詰められ、スカイドームもつくられ、2 か所のデッキには 530 個以上のデッキチェアが用意されている。

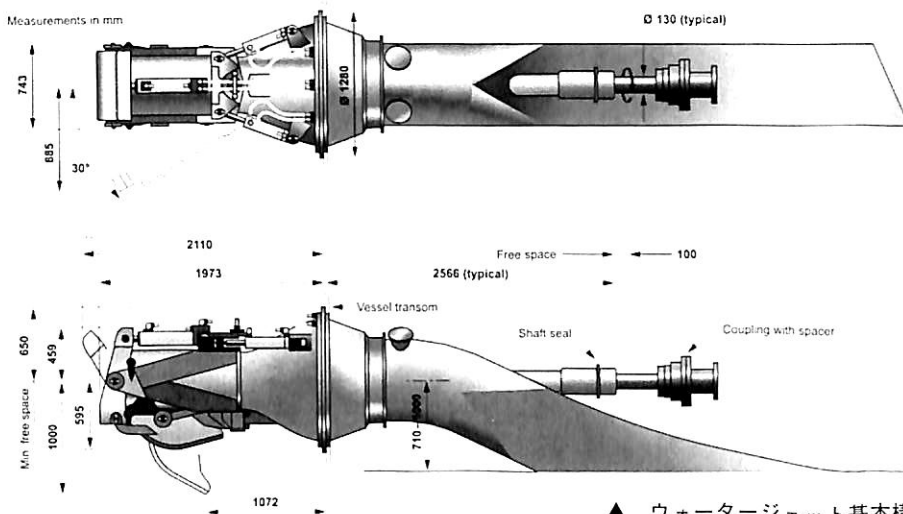
操舵室は、4 名操船でウィングステーションには、Kamewa の Water Jet 用の操縦台が用意されている。主機の MTU16V4000M70 4 基に Kamewa 社の Water Jet 71S II 4 台の組み合わせとなっている。

本船の就航が功をなせば、ドイツ国内も含め各国に高速艇の需要が出てくると考えられて期待も大きい。

——— [“CAT NO. 1” 主要目] ———

船主	AG Reeder Norden Frisia
造船所	Austal Ships Pty Ltd. (西豪州)
全長	52.40 m
垂線間長	45.40 m
型幅	13.00 m
深さ	4.50 m
喫水	1.50 m
旅客数	432名
載貨重量	58トン
乗組員	12名
燃料油タンク	13,500 ℓ
主機関	MTU16 V4000 M70形 × 4 2,320 kW (2,000 rpm)
キャーボックス	Reintjes VLJ930 × 4
ウォータージェット	Kamewa 71S II × 4
速力	(100%MCR, 5 t DWT) 40 kn
燃料消費量	(90%MCR) 1.75 t/day
船型	カタマラン
船級	Germanischer Lloyd

Kamewa ウォータージェット 71S II

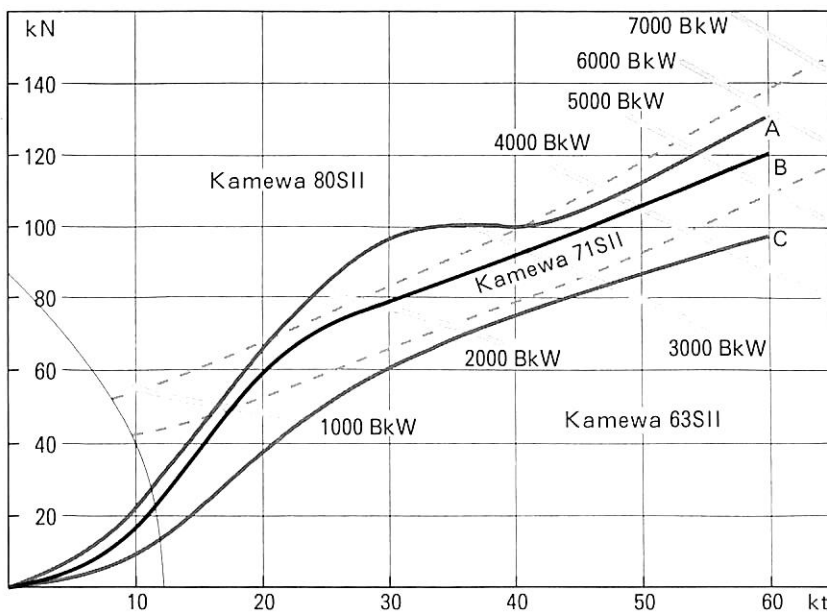


▲ ウォータージェット基本構成図

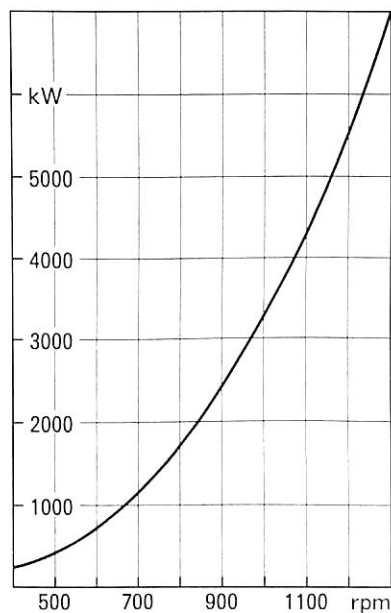
● ウォータージェットの寸法選定

ウォータージェットの選定は利用可能な機関出力と共に船の抵抗曲線によって決定する。Kamewa ウォータージェット 71S II の作動範囲が第 1 図に示してある。点線内の部分は最適性能が発揮出来て、極度のポンプ・キャビテーションが避けられる範囲を示している。

第 2 図は回転数の変化に適応した機関出力を示している。しかし各図に示してあるのはウォータージェットの初期選定時のみに使用するものであり、出口ノズル径、翼のピッチ角及び海水取入口形状等の最終的組み合わせは、個々の船舶の資料によって性能を最適化するように決められる。



▲ 第 1 図 軸推力/速力の選定



▲ 第 2 図 出力/回転数

船体抵抗曲線：

A = 高速側の十分なキャビテーションマージンがあるが低速での 71S II の作動限界に近づいている。ランプを安全に通過するために Kamewa 80S II が考えられるかもしれない。

B = 全速力にわたって十分なキャビテーションマージンがあり、Kamewa 71S II が最適の選択である。
C = 全速力にわたり十分なキャビテーションマージンがあるので Kamewa 63 II の選択が可能になる。



RCCL 75,000トン型

クルーズ客船 “RHAPSODY OF THE SEAS”

(1)

Royal Caribbean International

本船は、1995年5月にロイヤルキャリビアンクルーズライン（Royal Caribbean Cruise Line: RCCL）がフランスのサンナザレ（St. Nazaire）にあるアトランティック造船所 Chantiers de L'Atlantique に、発注したものである。本船は、75,000トン型のクルーズ客船で、同造船所の E-31 番船として、1997年4月22日に竣工・引渡しがなされた。同造船所は、本船が RCCL 向けに建造した第7番目のクルーズ客船であり、6隻シリーズである「ビジョンシリーズ」の第4番船である。命名式は、同年6月3日、ロスアンゼルスで同社の主要な株主の Gjert Wilhelmsen 氏の夫人 Bodil Wilhelmsen さんにより執り行われた。

5月19日には、13日間のパナマ運河経由のカリブ海海域向けのクルーズに鹿島立ちした。現在は、夏季はアラスカ沿岸海域に、冬季はカリブ海海域に就航している。

この時点で、R.C.I. は、11隻の近代客船を擁し、常時19,770床の船客数を持っていた。

話は逸れるが、命名式や処女航海の時期が相前後することがよくある。本船についても相前後していることがお判りいただけるかと思う。これはオーナーサイドの都合により行われる行事であり、引渡・命名・処女航海が通常ではあるが、時として相前後することがあるので、決して不思議な事ではない。

残念ながら本船は、就航当初から機関のトラブルに見舞われた。船主は、主機換装の必要性を承知の上で、当初の運航開始に間に合わせ就航させたが、トラブル多発で換装時期を早め、1997年末にアメリカの造船所でスターボートエンジンの換装がおこなわれた。

◀ ドライドックでの最終チェックを終え、ドック内へ注水開始の状況。
 この後、竣工・引渡のため艀装岸壁へシフトした。 1997-3-6



▲ 竣工・引渡直前の“RHAPSODY OF THE SEAS” 1997-4-12

(RHAPSODY OF THE SEAS 主要目)

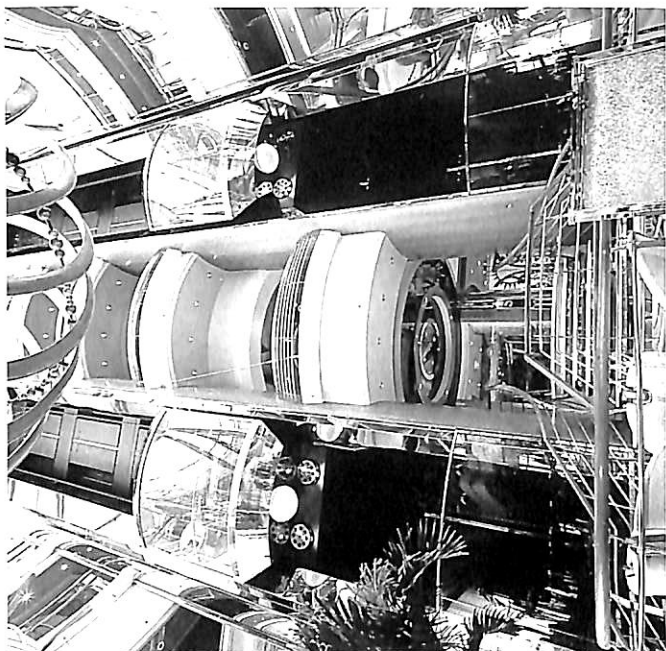
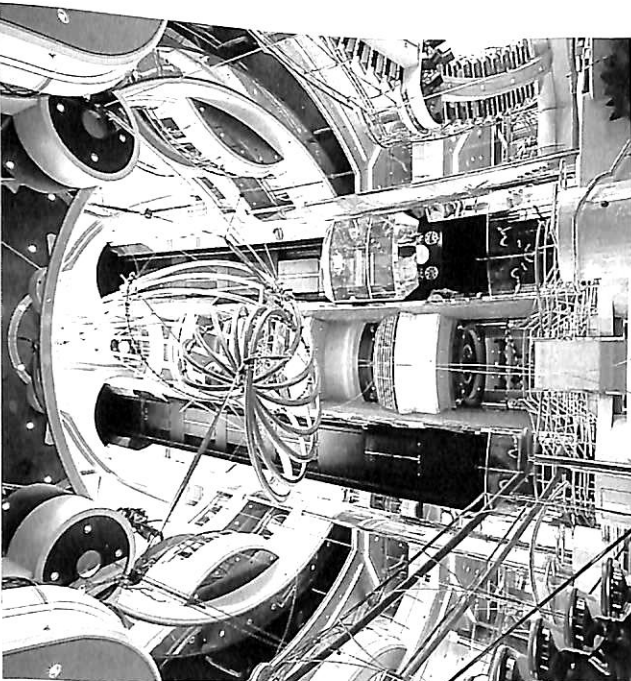
船主	Royal Caribbean Cruises Ltd. (RCCL)	喫水	7.60 m
運航社	Royal Caribbean International (RCI)	総トン数	78,491 トン
建造所	Chantiers de L'Atlantique, St. Nazaire	船速	23.60 kn
建造番号	E-31	船級	Det Norske Veritas
建造価格	US \$ 277 million	船籍	N. I. S.
竣工	1997-4-22	船客数	2,416
命名式	1997-6-3	船室数	1,007
命名者	Mrs. Bodil Wilhemsen (Wife of RCCL Principal Shareholder)	海側客室比	60%
処女航海	1997-5-19	乗組員数	784
		乗組員用室	442
全長	279.00 m	主機	Cegelec M3HPD 300-70/14C × 2
船幅	32.00 m	総出力	17,000 kW (each)

"RHAPSODY OF THE SEAS"



▲ "Centrum"

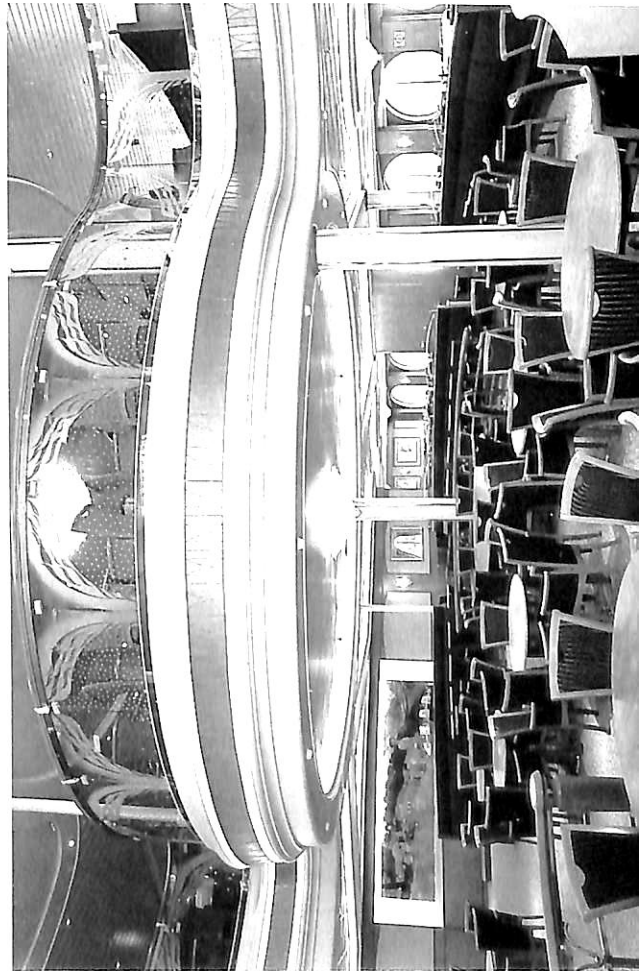
船内中央の吹き抜け大広間。6 層吹き抜けで、シースルーの
ハンラミックリフトが2基セットされている



"RHAPSODY
OF THE SEAS"

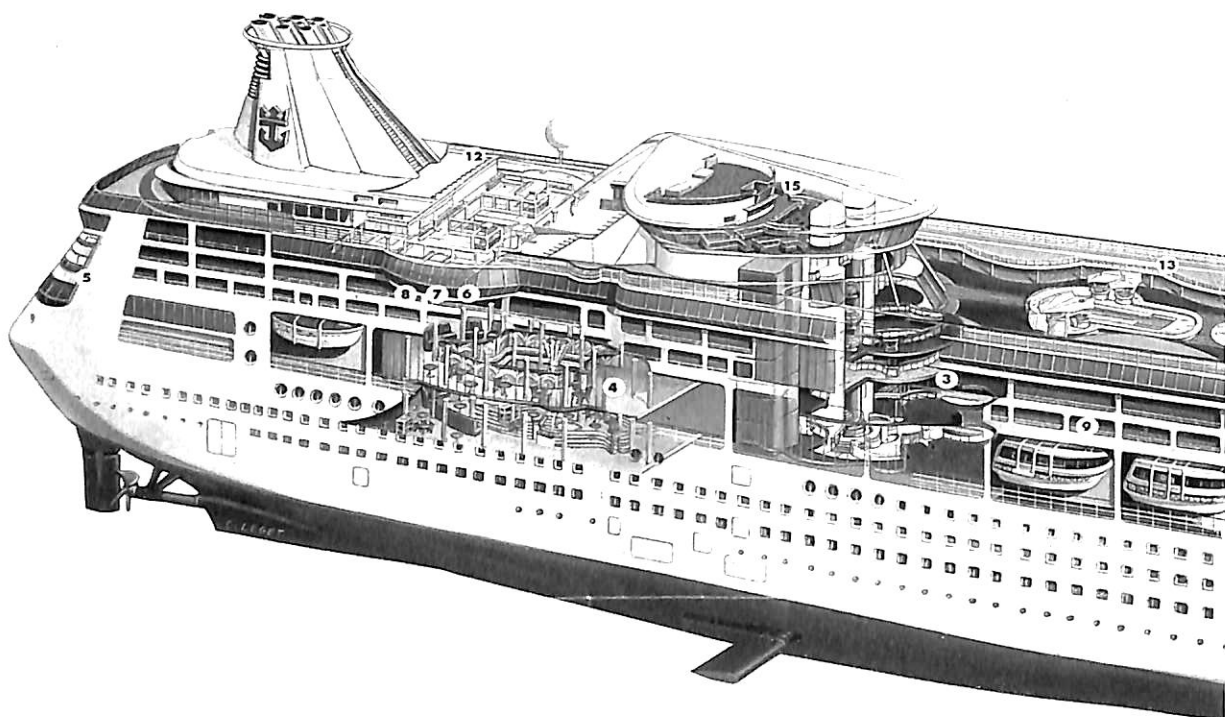


▶ "Windjammer Cafe"
セルフサービススタイル
のレストラン船室450席
(木甲板と濃紺地に黄色
系模様の絨毯)

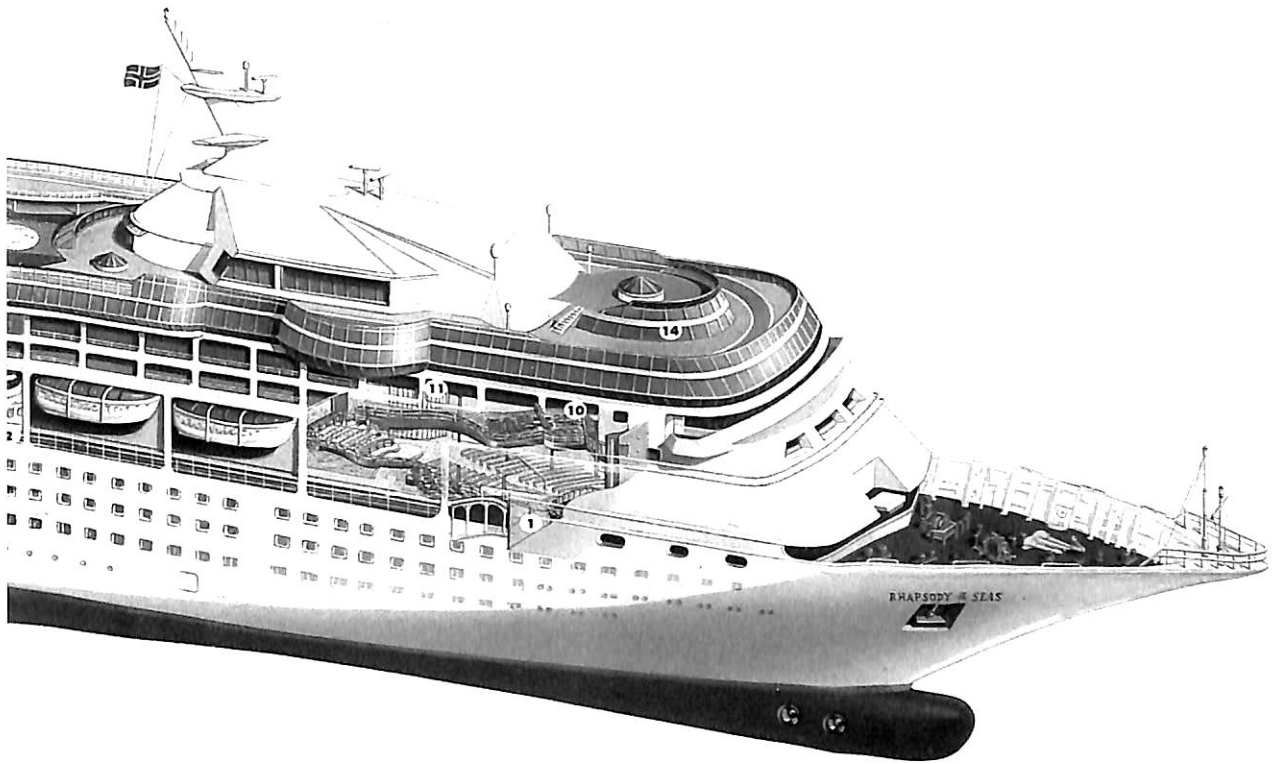


▶ "Dining Room" 二層吹き抜けで2階はバルコニーと呼ばれている
船客数1250席
(木製テーブルと濃紺色と白縦シマ模様の椅子)





-
- ① "Broadway Melodies" show room
 - ② Casino Royale
 - ③ Centrum
 - ④ "Edelweiss" Dining Room
 - ⑤ "Shall We Dance" secondary lounge
 - ⑥ "Moonlight Bay" midship lounge
 - ⑦ Conference Center
 - ⑧ "Schooner Bar"
-



-
- ⑨ Boutiques of Centrum
 - ⑩ Royal Suite
 - ⑪ De Luxe Suite
 - ⑫ Solorium
 - ⑬ Sun deck
 - ⑭ Indoor and outdoor Windjammer Cafe
Selfservice Restaurant
 - ⑮ Viking Crown
-

“RHAPSODY
OF THE SEAS”



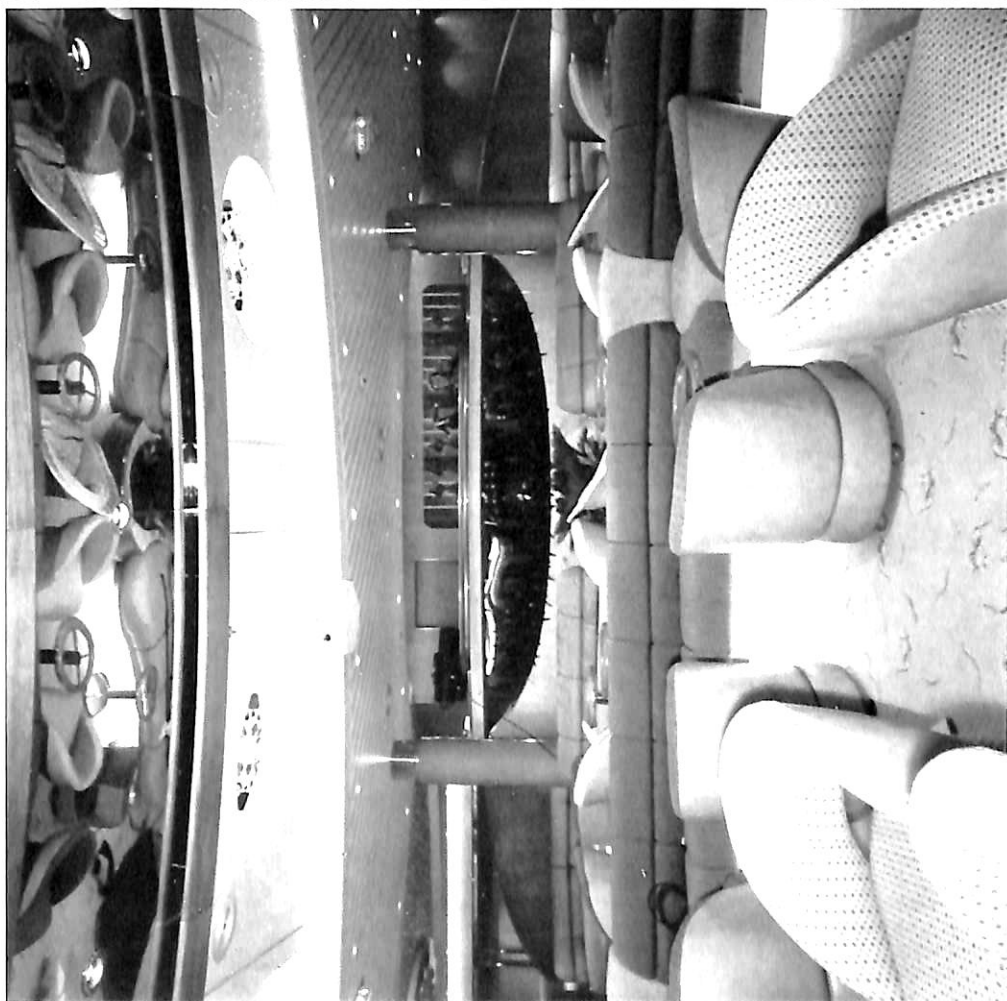
▲ “Schooner Bar” 客席155名
木甲板と椅子（紫色とライトブルー系
と赤系の縞模様）



◀ “Observatory”

“Theater”
二層吹き抜けて、1階の客数は610席、
2階（バルコニー）は265席（黄金色の
柱、手摺とライトブルー系に紫系色の椅
子）





▲ "Show Lounge" 客席数550席
絨毯、椅子（アイボリー系色と、ライトブルー系色の配色）



▲ "Casino" 220台のスロットマシンが用意されている

真鍮ロストワックス精密鑄造 コニシ金属模型コレクション

■客船 クリスタルハーモニー 1/500
全長482m/m



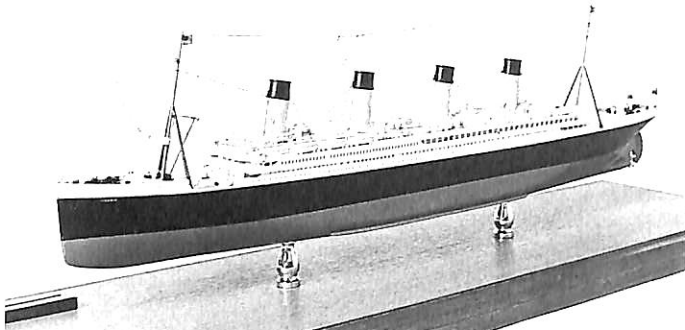
ケース入完成品 ¥122,000 キット ¥67,000

■客船 ふじ丸 1/500 全長335m/m



ケース入完成品 ¥71,000 キット ¥34,000

■客船 タイタニック 1/500 全長540m/m



ケース入完成品 ¥110,000 キット ¥60,000

■客船 にっぽん丸 1/500 全長335m/m



ケース入完成品 ¥71,000 キット ¥34,000

■客船 飛鳥 1/500 全長385m/m



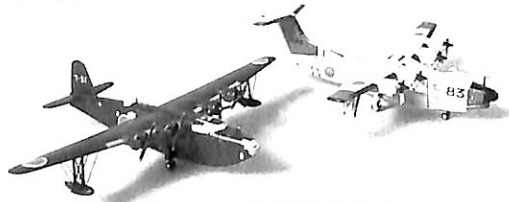
ケース入完成品 ¥81,000 キット ¥39,000

■洋上模型 1/1250



完成品 ¥1,100 ~ ¥28,500

■マイクロプレーン 1/200



完成品 ¥2,600 ~ ¥20,000

約460点の完成品およびキットの他 多数の部分品があります。「艦船」「飛行機」カタログ(写真集)各¥1,000(切手可)、艦船部品カタログ¥500(切手可)

☆割賦販売も致します

- | | |
|-------------------------|-------|
| ■記念艦「三笠」艦内展示ケース | 展示と販売 |
| ■神戸海洋博物館 2F 展示ケース | 展示のみ |
| ■三菱みなとみらい技術館ショップ 横浜桜木町 | 展示と販売 |
| ■広島市交通科学館ショップ 長楽寺 | 展示と販売 |
| ■東京都千代田区内幸町飯野ビルB1 ツキチ書店 | 展示と販売 |
| ■日本郵船歴史資料館 横浜桜木町 | 展示と販売 |
| ■かかみがはら航空宇宙博物館 | 展示と販売 |
| ■大阪・京阪北浜地下通り ショウケース | 展示のみ |

展示場

製品案内 (完成品とキット)

- 大型艦船シリーズ43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77点(金属・レジン製)
海軍艦艇30、商船26、護衛艦16
帆船1、保安庁船3、外国艦1
- 1/1250マイクロシップ83点(金属・レジン製)
艦艇42、商船33、護衛艦7
- 1/1250洋上模型110点(金属製)
戦艦16、空母10、巡洋艦20、駆逐艦4
潜水艦2、飛行機11、商船32、護衛艦7
- 1/200マイクロプレーン88点(金属製)
海軍機33、陸軍機12、自衛隊機23
外国機16、民間機3
- 1/72飛行機シリーズ51点(金属・レジン製)
海軍機28、陸軍機8、自衛隊機6
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)
- 世界の大型砲シリーズ15点(金属製)

製造 株式会社 **小西製作所**
 〒544-0021 (船の科学係)
 大阪市生野区勝山南2丁目8番8号
 TEL(06)6717-5636 FAX(06)6717-0484

7月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

6月21日～7月20日

- 海運・造船問題
- 一般政治経済問題

6月

- 20日●NATOとの合意に基づきユーゴスラビア(日)軍がユーゴ・コソボ自治州から撤退を完了し、NATOも空爆終結を宣言した。
- 21日○東京MOUは98年に実施したPSCの実施(月)状況をまとめた。域内のPSC検査隻数は1万4,500隻で、そのうち1,061隻が航行停止処分に課せられた。
- 22日○三菱重工業は、英国船社P&O傘下のアメリカ法人プリンセス・クルーズから11万総トンの大型客船2隻を受注内定したと発表した。欧米の一流客船運航会社が欧州造船所以外に豪華客船を発注するのは初めて。
- 23日○運輸政策審議会総合部会は第1回環境小委員会を開催した。
- 沖縄のフェリー会社有村産業は、那覇地裁へ会社更生法の適用を申請し、保全命令を受けた。負債総額は308億7千万円で、沖縄県では過去最大規模の倒産。
- 27日●山陽新幹線の福岡トンネルで、コンクリート壁約200キログラムが剥落し、走行中の「ひかり」を直撃し屋根が大破した。
- 28日●IMOは海洋環境保護委員会(MEPC43)(月)を開き、有機スズ系船底防汚塗料(TBT)の使用禁止に向けて新条約を制定することで合意して8月2日閉会した。
- 日本船主協会は7月中に「海賊防止対策会議」を設置すると発表した。

7月

- 1日●NTTを持ち株会社と事業会社3社(NTT(木)東日本、NTT西日本、NTTコミュニケーションズ)に分ける分割・再編がスタートした。
- 2日○運輸政策審議会総合部会の第2回物流小委員会が開かれた。
- 運輸省は海賊対策検討会(官民の対策会議)を開催した。
 - 運輸省は99年度の運輸関連企業設備投資動向調査の結果をまとめた。製造業では、造船業が前年度比3.1%減の374億円、船用工業が同47%減の78億円といずれも前年実績を割り込んだ。
- 6日○日本財団は「海賊に対する知識と情報の共有」をテーマに海賊対策実務者会議を開催した。
- 8日○2001年に1府22省庁から1府12省庁体制に(木)移行するための中央省庁改革関連法と、国と地方自治体の関係を対等にするを旨とする地方分権一括法が、参議院で可決、成立した。
- 16日○日本船主協会は「海賊防止対策会議」第1(金)回会合を開催した。
- 20日○「海の日」海事功労者運輸大臣表彰の受賞(火)者は222人、38団体。うち海運関係は乾英文・乾汽船社長、廣田亮・元第一汽船副社長、など。船舶関係は三輪善雄・内海造船社長、石水幸三・新来島どっく会長、田村良夫・ダイハツディーゼル社長、石井肇・阪神内燃機工業社長等。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99年「日本海運の現況」(海運白書)を発表した。サブタイトルは「21世紀に向かって舵をきる海運行政」

大型客船建造市場

三菱重工業、P & O より客船受注

三菱重工業は6月22日、英国船社P & O傘下のアメリカ法人プリンセス・クルーズから11万総トンの大型客船2隻を受注内定したと発表しました。欧州以外の造船所が客船の本場の欧米船社から本格的な大型客船を受注したことは画期的なことで、これで日本もイタリアのフィンカンチェリ、フィンランドのクバナー・マサヤーズ、フランスのアトランチック、ドイツのメイヤー・ベルフトなどとならんで世界の客船建造市場に参入した、ということができましよう。

新規受注客船の主要目は次のとおりです。

総トン数約11万トン、旅客数(最大)3,100人、客室数約1,300、乗組員数1,060人、全長290m、船幅36m、高さ(水面上)54m、船速23ノット。

日本郵船全額出資の海外子会社であるクリスタル・クルーズが、三菱重工業で1990年にクリスタル・ハーモニー(48,621総トン)を建造したのが、戦後初めての本格的豪華客船の建造でしたが、クリスタル・クルーズの第2船クリスタル・シンフォニーは日本郵船の船でありながら結局フィンランドのクバナー・マサヤーズが受注して1995年に建造就航しています。これはフィンランド政府の造船補助が決め手であったとされています。

今回は逆に日本の三菱重工業が欧米から豪華客船を受注したわけで、これは大型客船の建造需要が根強く、欧州の客船建造造船所が十分の手持ち工事量をもったこと、本誌6月号で解説したクバナーの造船事業からの撤退にともない、フィンランドのマサヤーズが売却されることになっていることなどが、新規参入を可能にしたものでしょうが、なんといっても三菱重工業が今までに建造したクリスタル・ハーモニーや飛鳥が客船船主筋に認められたためと言えましよう。

もっとも専門誌によれば、米国最大の客船運航会社カーニバル・クルーズはクバナー・マサヤーズで現在建造中の、「カーニバル・スピリット」(84,000総トン)の同型船をオープン行使で追加発注したとのことで、クバナーの経営の現状はなお不透明です。

プリンセス・クルーズはP & O傘下で最大の企業でロスアンゼルスに本拠を置き、2万~11万総トンまでの6隻を運航中です。

1998年5月フィンカンチェリで竣工し引き渡された「グランド・プリンセス」(108,821総トン)(本誌99年4月号、5月号に詳細紹介されています)は現在航行中の客船で世界最大ですが、プリンセス・クルーズはフィンカンチェリに同型船2隻を発注済みで、これは2001年、2002年に竣工する予定となっており、三菱重工業の2隻はこのあとの4、5番船に相当し、2003年7月、2004年5月に引き渡される予定となっています。今回プリンセス・クルーズは三菱に11万総トン2隻を発注すると同時にアトランチックに88,000総トン型2隻を発注し、さらにP & Oクルーズがフィンカンチェリに2004年引き渡しの11万総トン型を1隻発注した模様です。

三菱重工業では今回の大型客船の建造のため、長崎工場の設備と建造体制が2001年後半から大きく変革することになりそうで、今後はLNG船やVLCCの受注・建造にも影響があるものとみられています。

韓国の客船建造事情

日本では三菱重工業以外でもフェリーを含めた中型客船を建造できる造船所は沢山ありますが、韓国の造船所も中型は勿論大型客船についても建造市場に参入する気配がでています。

米国最大の客船運航会社カーニバル・クルーズはフィンカンチェリに101,300総トンの客船を2隻+オープン2隻を発注済みで、またクバナー・マサヤーズにも82,000総トン級3隻を発注してい

ます。このカーニバル傘下のホランド・アメリカ・ライン向けに韓国の三星重工業が82,000総トン級を3隻受注内定し、間もなく正式契約がまとまる見通し、と伝えられています。

この3隻の船価は最低でも10億ドルが見込まれ、VLCCで15隻分の仕事に相当するといわれていますが、豪華客船であるだけに客室、ホールなどの調度品を初めとして、ほとんどホテルを開業すると同じように多様な調度品が求められています。これらカーニバルが求める仕様を欧州から採算のとれる範囲で調達できるかどうかが問題であるとされています。

前節で述べた三菱重工業が関係したプリンセス・クルーズの商談にも三星重工業が参入しようとしていましたが、欧州からの船用機器の調達にコストがかかり過ぎることから契約調印にはいたっていないようです。

クバナーの造船部門が赤字に転落した直接の原因は、建造中の客船「ボイジャー・オブ・ザ・シー」が火災に見舞われて大損害がでたこと、であることも客船建造の難しさを示しています。

海賊防止対策

1970年代から、東シナ海やマラッカ海峡などで海賊が出始め、日本の船舶にも被害が出て、最近では凶悪化してきました。なかでもインドネシアで多発していますが、私自身もインドネシアからLNGを輸送してくる会社に勤務したことがあり、その間に2度にわたってインドネシア→日本、日本→インドネシアの航海を経験しましたが、航海中海賊に襲われる可能性があるという懸念を捨て去ることが出来ませんでした。

IMOは従来から海賊問題に取り組んできましたが、1993年のマラッカ海峡および1995年の南シナ海へのIMO使節派遣後一時的に海賊事件の発生は減少していました。

1996年以降再び増加傾向に転じたため、IMO海上安全委員会が音頭をとって、1998年10月にブ

ラジルで海賊防止セミナーが開催されたのに引き続き、1999年2月にはシンガポールで19ヶ国から約70名が参加して、この地域における海賊問題が話しあわれました。

国際商業会議所（ICC）の国際海事局（IMB）の報告によれば、世界における海賊事件の発生状況は次の通りです。

- ① 発生件数は90年代の前半は減少傾向を示したが、95年以降は増加している。
- ② 発生地域は東南アジアが圧倒的に多く、なかでもインドネシアで多発している。
- ③ 船種別にはバルカー、一般貨物船、タンカー、コンテナ船が同じ程度に襲われている。
- ④ 船籍別には中国、マレーシア、パナマ、リベリア、シンガポールの船が多い。
- ⑤ 海賊事件の55%が錨泊中で、航行中（26%）、着岸中（19%）と続いている。
- ⑥ 襲撃の種類は7割まで侵入で、ハイジャック、放火と続いているが、侵入未遂が14%ある。
- ⑦ ほとんど銃またはナイフで武装している。
- ⑧ 乗組員に対する暴行は、6割は人質をとっており殺害にいたるケースも9%ある。

この間日本船主協会が中心になって海賊事件発生防止対策が図られて来ましたが、最近運輸省、日本財団でも対策会議が開かれており、ようやく関係者が本格的に取り組む姿勢がみえてきました。

本問題は運航者及び船舶保険担当者のみに関係があると思われがちですが、日本船主協会が作成した「海賊防止対策要領」でもみられるように、照明の強化、レーダーなど海上監視用機器の整備、賊の侵入防止用消火ホース、居住区まわりの船窓・入り口扉等のロックアップ、トラップ等の昇降口をワイヤロープ等により通行不能にする、貴重品類の保管対策、船内連絡方式の整備、賊の侵入の陸および周囲の船舶への通信、バラスト操作により乾舷を高くする、等船舶の構造・艤装に配慮する点が多いので、造船所・船用機器メーカーも対策会議に参加することが求められています。

● 新造船紹介

漁業調査取締船“勇新丸”の概要

内海造船株式会社 設計部

1. まえがき

本船は共同船舶株式会社殿の発注により、当社田熊工場第638番船として建造された漁業調査取締船であり、1998年10月12日に引渡された。

本船は調査捕鯨、本邦近海の漁業指導・取締り・監視および世界の海洋調査を遂行する多目的調査船であり、鯨類の標本採集と目視調査を効果的に遂行するための機動性、操縦性、耐航性、復原性を保持するほか、一定の生物調査・海洋調査を可能とするため、静粛性、作業性および居住性を具備している。

主な特徴は次のとおり。

- 1) 国際航海に従事するため SOLAS 規則に適合させた。
- 2) 低速ディーゼル機関を搭載し、可変ピッチプロペラおよびシリング舵を採用し、捕鯨時に必要な初動性・操縦性を向上させた。
- 3) 凌波性に優れた船体 LINES を採用し、かつ船尾楼を設けて十分な復原性を保たせた。
- 4) 最新技術の航海・通信制御・監視機器をとり入れた。

以下に本船の概要を紹介する。

2. 主要目

資 格	第三種漁船	
航行区域	遠洋区域（国際航海）	
船 級	日本海事協会 NS* (Fisheries Research Ship), MNS* (MO)	
全 長	69.61 m	
登録長さ	63.94 m	
垂線間長さ	62.50 m	
型 幅	10.40 m	
型 深	5.30 m	
計画満載喫水（型）	4.60 m	
総トン数	720トン	
国際総トン数	1,025トン	
最大搭載人員	25名	



▲ 調査捕鯨、海洋調査も行う多目的調査船“勇新丸”

試運転最大速力	18.881 kn
航海速力	17.0 kn
航続距離	11,500 n.m.

3. 一般配置

従来の捕鯨船では船首楼と中央部船橋の間にシュラウド式のフォアマストを配置し、その頂部にクローズネット（見張り所）を設けているが、船橋上部のアップブリッジからの前方視界を良くするため、本船では船橋を前方に寄せてフォアマスト・クローズネットを船橋上部にシフトした基本配置を採用し、各部の諸配置が決められた。

まず、上甲板下主船体の船首部は船首タンクとし、船体中央より前方に第二甲板を設け、錨鎖庫、捕鯨索油圧緩衝装置、サイリスタ室、火薬庫、空調機室、居住区および諸倉庫を、第二甲板下には燃料油タンクおよび鯨探機室を配置している。

機関室は船体中央より後方に設け、機関室前部の底部には燃料油タンク、潤滑油溜タンク、後部の両舷側には清水タンク、燃料油タンク等を配置し、機関室後方には船尾タンク、かじ取機室を配置している。

上甲板上の中央部前寄りに甲板室を設けて居住区画とし、後部は船尾楼として、機関室、機関制御室、居住区空調機室、非常用発電機室、CO₂ ボトル室を配置している。上甲板前部には揚錨機兼キャブスタン、捕鯨索油圧緩衝装置、倉口、捕鯨ウインチを設けている。

船尾楼頂部は端艇甲板とし、中央部前寄りの甲板室に居住区、無線室および諸倉庫を配置している。

端艇甲板後部（船尾楼頂部）にはCTD ウインチ、救助艇、作業艇、救命いかだ、係船用キャブスタン、塗料庫および煙突を配置し、煙突はアフタマストと一体型としている。

航海船橋甲板上の甲板室には操舵室兼海図スペース、羅針儀甲板にはアッパーブリッジ、鯨探操作室を配置している。

羅針儀甲板にはフォアマストを配置し、レーダ航海灯のほか、IOP (Independent Observation Platform)、クローズネストを設けている。

航海船橋甲板上の前端右舷側より船首楼甲板へ通じるフライングパッセージを設け、船首楼甲板には砲手台を設け、捕鯨砲等を設備している。

4. 船型等

南氷洋、北太平洋の荒れた海域でも操業するため、優れた耐航性能に加え、鯨の発見、追尾、捕獲のための優れた凌波性能、操縦性能が必要であり、船型は回流水槽および長水槽での実験結果にもとづき決定した。

5. 船殻構造等

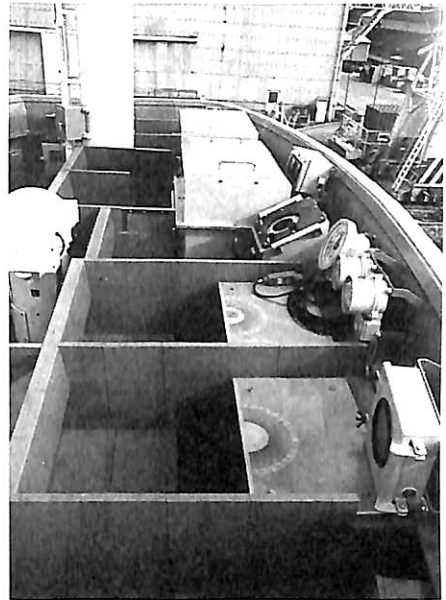
本船は南氷洋など流水域での操業を行うため、1C級の耐氷構造に準じた構造とし、船首部から機関室後部までの船側には中間肋骨を設け、キールプレート、シアストレーキ、デッキストリンガー等の部材はE級鋼を使用している。

6. 航海および操船装置

操舵室内には自動操舵装置、ジャイロコンパス、レーダ、船速計、測深儀、風向・風速計、潮流計、GPSおよびインマルットC、国際VHF、GMDSS (A3 海域) 関係機器等を装備する他、海図プロッタ、機関監視装置CRTモニター等を設けている。

無線室は端艇甲板上の甲板室内に配置し、800 W 一般無線ラック、インマルットB、150 W MF/HF 無線ラック等を設けている。

操舵室頂部の羅針儀甲板には鯨類の探索・調査、操船、捕獲作業について指揮、操作を行うアッパーブリッジを



▲ アッパーブリッジ

設けており、操舵スタンド、エンジンテレグラフ発信器、主機関、捕鯨ウインチの遠隔操縦装置、ジャイロコンパスレベータ、主機回転計、舵角指示器および国際VHF、27 MHz SSB、船内指令装置の遠隔制御装置等を設備している。

7. 調査・観測装置等

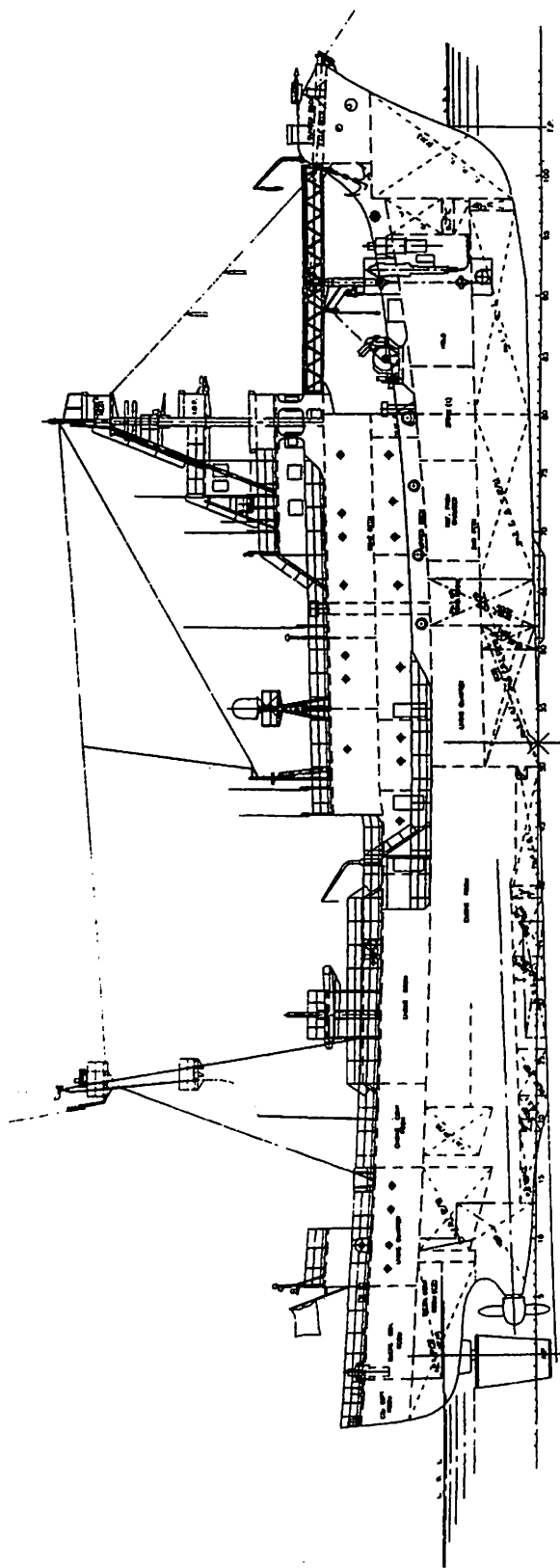
羅針儀甲板上的アッパーブリッジの後部に鯨探機操作室を配置し、また、アッパーブリッジ上には鋼・アルミ複合製のフォアマストを設け、鯨類等の目視観測・調査作業を行うため、マスト中段にFRP型IOP、マストトップにFRP製クローズネストを設けている。

船首楼上に木甲板製の砲手台を設け、先端にパウローラ、砲手台上に捕鯨砲、キャブスタン、アンカーダビットおよび砲手見張所を装備し、砲手台後端にピンチローラおよび鈔揚げ用コンベアを装備している。

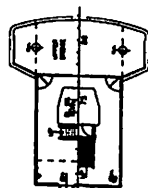
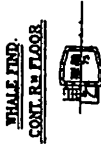
上甲板の前部は木甲板で甲板被覆し、船橋前部に揚錨機兼キャブスタン、捕鯨索油圧緩衝装置、倉口、捕鯨ウインチをコンパクトに配置している。

なお、捕鯨ウインチは電動・サイリスタ制御方式とし、捕鯨索油圧緩衝装置は船橋の前方配置・視界の点より堅型の油圧シリンダ駆動方式を採用しコンパクトに設計している。

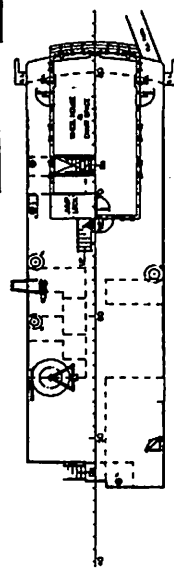
上甲板中央部の両舷側のブルワークには一穴型抱鯨孔を各4個を設け、上甲板には各孔の抱鯨装置（チェーンストッパー、デッキローラ、スリップフック）を設け



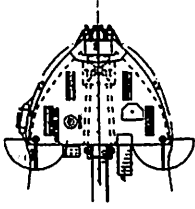
COMPASS DECK



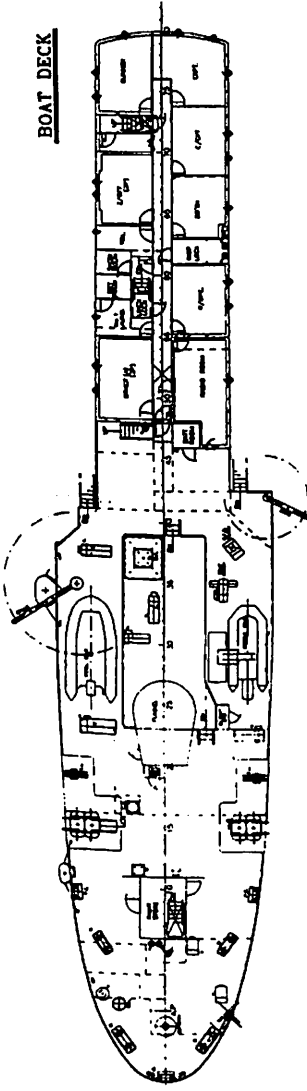
NAV. BR. DECK DECK



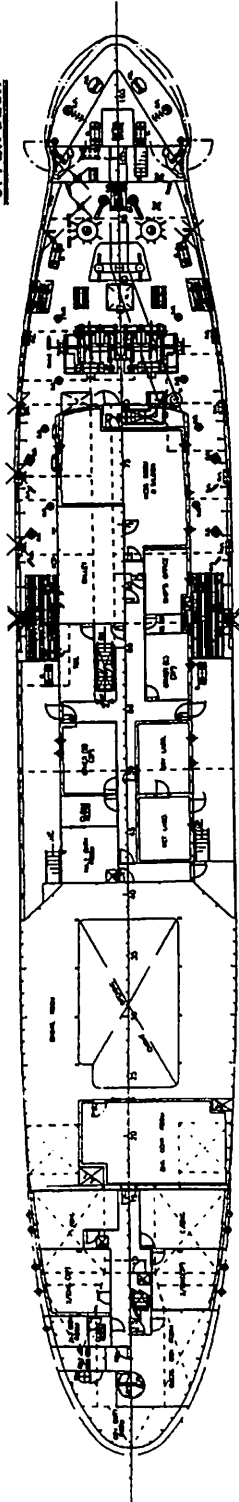
GUNNER DECK
(CYCLE DECK)



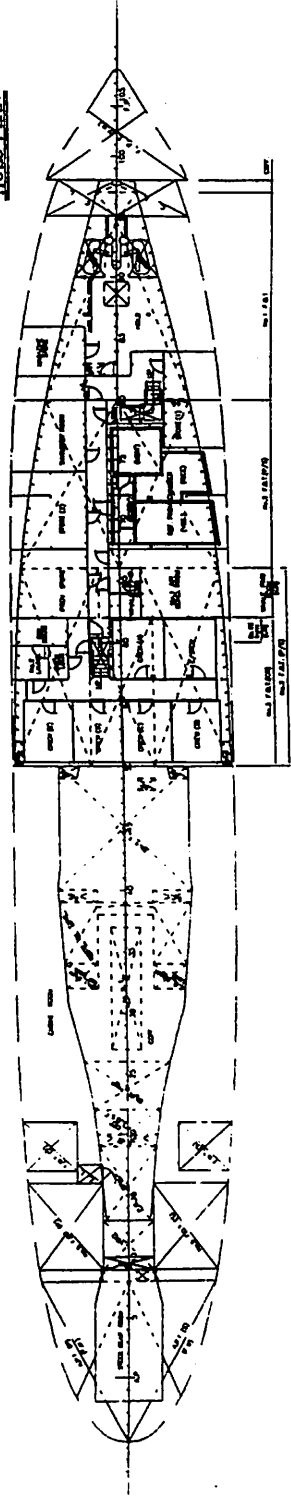
BOAT DECK



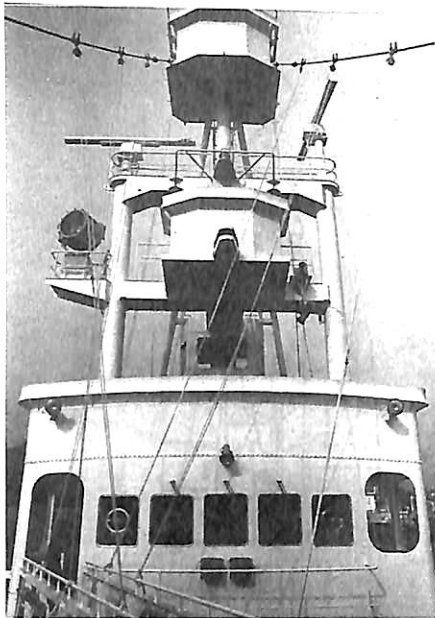
UPPER DECK



HOLD PLAN



共同船舶向け 漁業調査取締船 "勇新丸" 一般配置図
内海造船・田熊工場建造



▲ 船橋とフォアマスト、IOP、クローズネスト

ている。また、航海船橋甲板の左舷側には鈎抜き装置として、電動ホイストを設けている。

上甲板下中央部に鯨探機室を配置し、鯨探機の観測精度向上のため船底部に流線形状の音響機器タンクを取付けている。

海洋観測は本船の右舷側を観測舷とし、船尾楼頂部である端艇甲板の中央寄りにCTDウインチ、船尾寄りにXBTのランチャー装置を設け、調査用の作業艇（ゾデアックボート、定員7名）を設備している。

また、海洋の表層生物調査のため、表層生物環境モニタリングシステムを設け、専用の海水ポンプおよび専用の海水吸入口を装備している。

8. 居住区設備

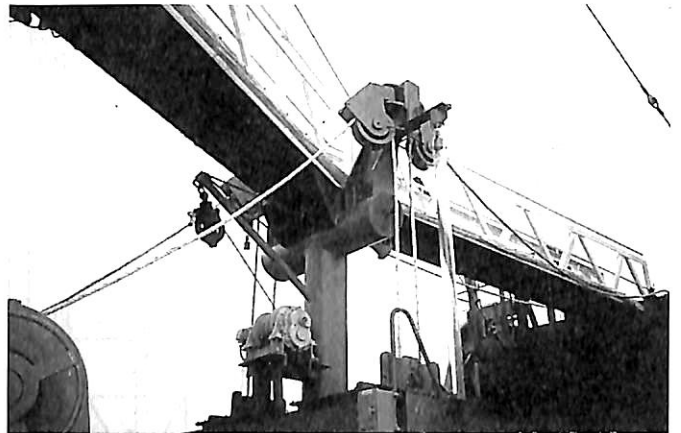
本船の居住区は南氷洋、北太平洋極地での長期の航海を快適に送れるよう、防振、防音、防火、防露および空調等について十分配慮した居住設備としている。

第二甲板上は部員居室（6室）、洗濯室等を配置し、上甲板中央部には調査、研究員の居室（2室）、ドライラボラトリ、ウェットラボラトリ、浴室、洗面所、事務室および調理室に隣接して食堂兼サロンを配置している。

調理室はワンマンギャレー方式を採用し、食堂兼サロンには大型テレビ、レーザーカラオケ装置等を設け、乗組員全員が一度に寛げるよう十分な広さを確保した。



▲ ガンナーデッキと捕鯨砲（船首部）



▲ 捕鯨索油圧緩衝装置とフライングパッケージ

上甲板船尾部には機関部職員の居室（4室）を機関制御室に隣接して配置し、この区画専用の浴室、洗濯室、洗面所も設備している。

端艇甲板上には甲板部、無線部職員（6室）、調査研究員（1室）の居室、洗濯室、シャワー室、洗面所等を配置している。

航海船橋甲板上には操舵兼海図室を設け、甲板室を大きくしないため航海機器等諸機器を効率よく配置した。

羅針儀甲板上には探鯨および追鯨時の指揮所となるアッパーブリッジを設けているが、アッパーブリッジは防寒対策として、前面および側面をウインドブレイカー付のブルワークで囲い、操船、主機、捕鯨ウインチ等の遠隔操縦盤を設け、観測、操船指示者用に電気ヒーターを内蔵した木造椅子を装備している。



▲ 食堂兼サロン

9. 倉庫設備

前部の第二甲板上に糧食冷蔵庫、乾物庫、倉庫のほか、捕鯨砲用の火薬類を格納するために危険物運送および貯蔵規則を適用し、庫内全面に金属面が露出しないよう内張りを施した火薬庫を船首倉内の一郭に配置している。

10. 諸管装置

上甲板船首の暴露部に設ける燃料油タンクの空気抜管の位置は着氷凍結を避けるため、海水が打ち込みにくい場所を選び、かつコーミングハイトも高くしている。

11. 船体部主要機器要目

(1) 甲板機械等

ウインドラス：5.5 t×15 m/min.	2	山本鉄工
キャプスタン：4.0 t×30 m/min.	1	〃
シリング舵：AR=9.0 m ²	1	ジャパンハムワージ
かじ取機：192 kN-m, HS82MV		〃
CTD ウインチ：0.15 t×65 m	1	鶴見精機

(2) 調査捕鯨設備

捕鯨砲：φ75 mm	1	ミロク精機
捕鯨ウインチ：4.4 t×35 m/min.	2	政田鉄工
砲台キャプスタン：0.2 t×60 m/min.	1	山本鉄工
ピンチローラ：0.1 t×30 m/min.	2	東洋精密
油圧緩衝装置：4.5 t	2	カヤバ工業
銚揚ウインチ：0.5 t×11 m/min.	1	東洋精密
銚抜ウインチ：0.5 t×20 m/min.	1	〃

(3) 救命設備

救命艇：RF-400MR	1	西日本 FRP
同上ダビット：ヒンジ式	1	関ヶ原製作所

救命いかだ：第一種、膨張式、25人用 1
 作業艇：7人用 1 ゾテック
 同上ダビット：ラジアル式0.9 t×3.5SR 1

萬成工業

(4) その他

空調装置：US15GE	1	日新興業
US3GE	1	〃
糧食冷凍機：RKS3F9	2	〃
汚水処理装置：パッキ式、25人用	1	大晃機械

12. 機関部

(1) 推進・操船および発電システム

本船は鯨類追跡・捕獲のため、初動が速く、かつ加速および減速性に優れ、その上旋回圏を小さくする性能が要求されるため、主機関は耐久性に優れた高馬力3,900 kW (5,280 PS) の2サイクルディーゼル機関を搭載して大直径可変ピッチプロペラを装備するとともに、舵は高揚力舵のシリング舵を採用した。

発電装置として375 kVA (300 kW)×3台を装備し、航海中は1台、出入港時および操業時は2台使用で計画している。各発電機、発電機関は船橋、アッパーブリッジおよび機関制御室から遠隔発停可能とし、自動周期投入装置および自動負荷分担装置を主配電盤に組込んでいる。



▲ シリング舵

(4) 無線装置
 MF/HF 無線装置：RC141A 150-W (GMDSS 用) 1
 アンリツ
 MF/HF 送信機：RT112SB 800W (一般用) 1 “
 全波受信機：RR107A 2 “
 緊急自動受信機：2,182 kHz 1 “
 船間ファクシミリ：1 “
 気象用ファクシミリ：RF116A 1 “
 VHF 無線電話：RU224A 25 W 1 “
 : RU218A 25 W 1 “
 インマルサット C：RSS405A 1 “
 インマルサット B：RSS402A 1 “
 ナブテックス受信機：RR103A 1 “
 双方向無線：RU207A 3 “

衛星 EPIRB：RJ302A 1 アンリツ
 レーダトランスポンダ：TBR-600 2 太洋無線
 27 MHz SSB 無線電話：RS107SA 25 W 1 アンリツ

16. あとがき

本船は海上試運転および捕鯨砲試射試験等において、計画を上回る速力性能、抜群の操縦性能ならびに振動・騒音値も極めて低いことが確認され、諸性能を通じて優秀な漁業調査兼取締船であることが実証された。

本船が、これからの本邦ならびに世界の水産業発展のために大きく活躍されることを期待し、最後に本船建造に当たって管海官庁、日本海事協会他関係各位からの格別の御指導、御協力をいただき、ここに厚くお礼申し上げます。

船 型 設 計

元・株式会社 日本海洋科学 技術顧問・工学博士

森 正 彦 著

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

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

本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進な進歩を遂げたが、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

● ニュース

三菱重工業
世界最大級の110,000総トン客船2隻、
P & O から受注

— 2003年7月、2004年5月竣工予定 —

三菱重工業(株)は、このほどイギリスの海運会社P & O社傘下のアメリカ法人プリンセスクルーズ社向けの約110,000総トン型客船2隻の受注が内定した。

受注が内定した客船は、プリンセスクルーズが運航中の現時点では世界最大を誇る豪華客船“GRAND PRINCESS”クラスの客船で、現在イタリアの造船所で建造中の2隻の同型「グランド・プリンセス」に続いて、2003年7月、2004年5月に竣工の予定である。同社が本格的輸出客船を建造するのは1990年竣工の「クリスタル・ハーモニー」以来ほぼ10年ぶりとなる。また、欧米の一流客船運航会社が欧州造船所以外に客船を発注するのは今回が初めてになる。

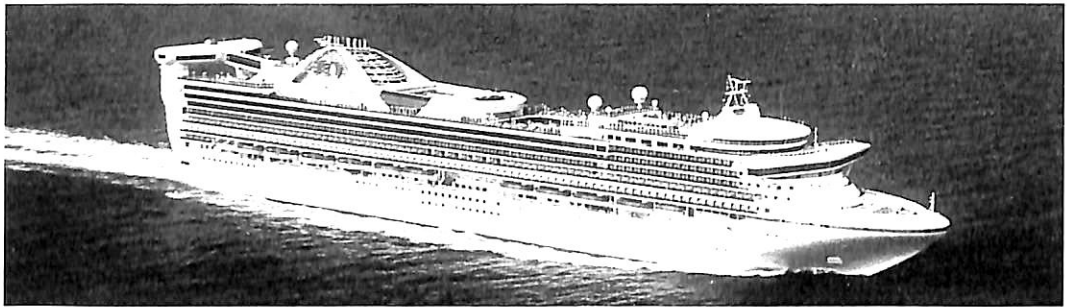
P & O 社 (The Peninsular and Oriental Steam Navigation Company) は、1837年に設立された海運会社だが、現在は客船、コンテナ船、フェリー、バルクキャリアー等を広く運航しており、世界最大級の事業規模を誇る船会社である。

その中の客船部門は、プリンセスクルーズ、P & Oクルーズ等のブランド名で「グランド・プリンセス」「シー・プリンセス」「オリアナ」等世界的に有名な客船を運航しており、世界3大客船運航会社の1つである。

建造造船所：三菱重工業株式会社長崎造船所

— 主 要 目 —

総トン数	約110,000総トン
旅客数	約1,300
乗組員数	1,060人
全長	290 m
船幅	36.0 m
高さ(水面上)	54.0 m
船速	23 km



▲ 受注内定した、プリンセスクルーズ社の同型豪華客船

写真：府川義辰氏提供

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 千 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 ●

● 技術論説

船会社の造船技術者より見た造船の諸問題

— より良き船を造るために —

(40)

松 宮 熙*

8. 新造船の思い出

前回の[No. 39]までで在来型定航貨物船の新造の思い出を中心に設計及び工作の諸問題を敷衍して来たが、今回以降趣を変えて在来型定航貨物船以外の新造に携わった各船種について、思い出なり感想を随筆風に述べることにする。

1 自動車運搬船：

乗用車の定航貨物船による輸送は、木箱や Container に入らず剥き出しのままで行うので、如何に車体に傷を付けないで揚地で引き渡すかが重要で、積揚の荷役は当然の事として航海中の Cargo Attend が大変であった。

戦後日本が乗用車の生産を GHQ から認められ、やがて日本製の小型車が街を走るのが見受けられ、やがて米国に乗用車を輸出する様になったが、米国で生産しない小型車とはいえ日本が自動車王国の米国に輸出するなど夢にも思わなかった事である。

1. Elevator 式 Car-Bulk：

米国に初めて輸出した当時、高速走行時や冬期低温時の trouble などが続出し、その対策に Maker は全力で取り組み次第に改善が進み、輸出台数も増加して来た。

昭和37-38年頃の話である。輸出台数が1,000/月位に増加すると1台当たりの輸送 Cost を引き下げる必要が生じてきた。

この目的の対象に選ばれたのが D/W30,000 kt 前後の Bulk Carrier で、往航は車を積載し、復航 Bulk を積み通常 No Cargo の往航に積荷があるため船会社も採算が向上し、車両 Maker の輸送 Cost の引き下げにも寄与するため、Car Maker と船会社の利害が一致し、Car-Bulk が出現した。

当初の Car-Bulk は船体に平行に設置した取外式の

Car Ladder により Steel Hatch Cover 上に昇り、SHC 上を水平に走行し、Hold 専用の Elevator で積載 Deck まで垂直に移動し、再び搭載位置まで水平に走行した。

Car Deck は Deck Hight 1.7 m 位の間隔で敷き詰めるが Top Side Tank 下部の垂直区域及び、Hatch End Coaming~BHD 間の垂直区域の Car Deck は折畳式の連結 Arm で吊下げ、Hatch Coaming の垂直区域内の Car Deck は、Pontoon 型の幅2.0 m、長さ Hatch 幅の Portable Deck で本船の Deck Crane で所定の位置に Set された。

Bulk 積載時は、Hatch Coaming の垂直区域以外の連結 Arm で吊下げられた Car Deck は、折畳んで Top Side Tk の Side Plate 及び Upper Deck 直下に格納した。

Hatch Coaming の垂直区域内の Car Deck は本船の Deck Crane で Upper Deck 上の Rack に格納した。

Elevator は各 Hatch 間に設置した Deck Crane を囲む Elevator House 内に設置され、Button 操作で任意の Deck に停止し、Elevator を出て水平に走行し所定の搭載位置へ赴くようになっている。

又取外 Rampway その他 Platform 等の車両昇降関係の付属設備は、航海中は Upper Deck Steel Hatch Cover 上に格納固縛され、Bulk 積載中は陸上に保管される。

当初の Elevator 式 Car-Bulk は、就航すると計画時考え及ばなかった種々の問題が発生した。

その内主なものを下記に紹介すると共にその原因を考える事にする。

(1) 取外式 Car Deck：

当初取外式 Car Deck は亜鉛鍍した Expand Metal を Deck Plate に使用し、折畳式の Car Deck は通常の Steel Plate (Car Lashing 用の径50の Lightning Hole 兼用の Hole を700~800 mm の間隔で明けた Deck Plate) を使用したが、復航の航海中 Rack に収納された Expand Metal の取外式 Car Deck は風雨波浪に曝され亜鉛鍍したとはいえ、2~3 航海すると錆が発生し

* 株式会社 ピー・エム・シー

Pacific Marine Consultants 代表取締役

車両の走行に伴って錆の粉が下部の車両へ落下付着したり、雨天時の車両積載時に赤錆が滴って Cargo Damage が発生する様になった。

Expand Metal の錆を落とす事は非常に難しく、Grinder では手間が掛かり過ぎ、切替えるには費用が掛かり、Sand Blast では大部分が Expand Metal に当たらないため極めて効率が悪いので、Expand Metal を取外式 Car Deck に使用すると錆の対策が大変なことが判明した。

一方折畳式の Car Deck の Deck Plate は Steel Plate で製作されているが、発錆対策を特に取り上げるような問題は発生していない。

これは折畳式の Car Deck と取外式 Car Deck と Deck Plate の仕様が逆であったことを意味している。

従って以後の Car-Bulk では仕様を逆にしている。Car-Bulk は結構多く建造されたが、現在は PCC に取って代われ、この十数年来建造されていない。

又今後も建造される事は無いように思うが将来同様な仕様の船が建造される事もあると考えられるので、何故仕様の誤りを犯したかその原因を探って見る事にする。

誤りを犯した最大の原因は、船主も造船所も新造船設計担当者も Expand Metal の亜鉛鍍に対する知識の不足にある。

一般的には亜鉛鍍すれば長期の防錆が可能であるが、それは飽くまで亜鉛鍍した尽の状態で、移動なり摩擦なりによって亜鉛鍍が剥げない場合である。

Car-Bulk のように積荷が替る度に Car Deck の取付、取外し作業が繰り返され、これにより発生する Damage や車両の走行による Tire と Expand Metal との摩擦による亜鉛鍍の脱落が、発錆の原因となり、更に Upper Deck 上の Rack に格納されれば風雨や波浪に曝され発錆が加速され、就航後日ならずして発錆が進み Cargo Damage が発生することなど考え及ばなかったためであると考えられる。

当時 Expand Metal そのものが船舶に使用された歴史はせいぜい10年程度で新造船関係者が発錆問題を十分把握していなかったために、Expand Metal を Car Deck として使用する Merrit にのみ考えが及んだ結果であろう。

Car Deck を Expand Metal で製作する場合、同じ Size の Car Deck を Steel Plate を使用する場合と比べ、Size にもよるが重量が 1/2 程度と軽く、取付、取外しの Handling が容易である他、Stability 面も有利に働くので Expand Metal の使用に傾くのは理解出来るが判断を誤ったことは事実で要は勉強不足であると考えられる。

(2) Car-Shifter

最初の Elevator 方式の Car-Bulk には Car-Shifter という横方向に車両を移動させ駐車 Space を有効に使用する目的の装置が設置され、各 Car Deck の Elevator の直前の車両 1 台分の船幅一杯の Space に設置されていた。

この装置は、車の前後輪それぞれの Tire の中心の位置の前後に径150 mm 位の Steel の丸棒 or 肉厚 Pipe 2 本を適当間隔に振り分け、それぞれ船の幅方向に水平かつ平行に並べ、Tire が振り分けた丸棒の間に適当に落ち込み車体を支える様になっていた。

Elevator から出た車は、上記の丸棒に前後輪の Tire を乗せ、左へ移動する場合は Engine を掛け Handle を右に切り、前進方向に Low で Accel を踏み後輪を回すと車が左方向に丸棒の上を移動し、右方向に移動する場合は Handle を左に切れれば良いようになっていた。

当時は陸上の駐車場で時折見受けられたが、今日では全く存在していない。

この Car-Shifter を巡り就航後間もなく種々の問題が発生し1年後には撤去することになった。

その理由は次の2によるものである。

- A. Car-Shifter で移動中に屢々前に飛出し自車及び他物に Damage を与え事故が発生した。
- B. Car-Shifter は Expand Metal で製作された Car Deck と略同一構造の固定 Deck に設置されていたが、Bulk 積載時 Bulk が Car-Shifter の周囲に溜り、揚荷後の清掃は通常の Bulker に比べ手間と時間が掛かる問題が発生した。

Bluk の荷揚後出来るだけ早く艙内掃除・水洗を終え、車の積載準備を行う必要があるが、清掃に時間が掛かる事は港での滞船時間が長い事は、輸送契約にもよるが、その分年間輸送量が減り運賃収入が減少する事になり、船会社にとって最も忌む事であった。

(3) Elevator 扉：

本船に設置した Elevator は貨物用のため出入口には扉が無く、転落防止用の径40 mm 位の Plastic の横棒が床から90 cm 位の高さの位置に転落防止用にあるだけで、貨物と便乗する人間の危険性については日本国内には特に難しい規則は無かった。

米国に就航して間もなくある揚地の港湾組合から現在の Elevator の構造では危険なので、港湾規則に従って早急に扉を付ける様にと強く要望され、次回入港時扉がない場合荷役を拒否すると通告された。

造船所も当方も揚地の Elevator に関する港湾荷役規

則を調査した上で Elevator の仕様を決めた訳ではなく日本で合格したものは米国でも OK であると一方的に考えての事で、人間の安全を重視する米国から問題を提起されるとは考えていなかった。

次航はこの港に入港しないので問題はなかったが、次航には解決して入港する必要があった。

駐在員より港湾規則の Elevator に関する条項を入手したところ、Elevator は entirely enclose する必要があると記載されていた。

しかし entirely という解釈が文字通り Elevator の外が見えないように囲うのか、あるいは金網程度の囲いで良いのか文面からは具体的な事が解らず、駐在員に当局の解釈を聞いて貰ったところ、entirely enclose とは、手首や腕の様な手足の一部や顔が Elevator Cage から出ない様に囲うという意味である事が判明した。

Elevator Maker より図面を取り寄せ Maker も交え検討した結果 30 mm 位の Steel Angle の枠に米国の規則に Pass する Size の金網を張り、Counter Weight で軽く手で上下開閉できる扉を取り付ける事にした。

扉の問題は何か片付いたが別の問題が発生した。

それは Cage の中で車が停止する位置であった。扉は Cage の外枠の内側をギリギリに上下に Slide する様に前後 2 箇所に取り付られたので、扉の厚さ 2 枚分丈 Cage の寸寸が小さくなった。

Cage の寸寸は、元々当時の輸出用小型乗用車が前後方向にまあまあ入れる Size で、余裕が一層無くなり扉による Damage を起こさせないためには、車を正確な位置に停止させる必要があった。

このための光電管を使用するか Bumper の位置に紐を張るとか種々対策が考えられたが、光電管は Cost も高く又前後の光電管の不作動範囲が小さく、車を停止させるのは難しいと判断され、紐を使用する方法は安上がりではあるが、そのために人を張付ける必要があり良い方法とはいえなかった。

あれこれ何か良い方法が無いかと模索している内に、ある安上がりの方法を思い付いた。

それは車が定位置に停止する場合 Tire の空気圧が略一定であれば、ある程度の太さの Tire の幅より広い Steel Bar を Cage の床に取り付けられれば、Tire がその Bar に当たるのを運転手が体で感じ定位置に停止できる筈であるという事であった。

早速 10 mm ~ 35 mm 位までの種々の Dia の丸棒を用意して Test したところ 15 mm 以上の丸棒であれば体で感じ定位置で停止できる事が分かった。

この丸棒を各 Elevator に取り付けて扉問題は解決し

た。

Elevator 方式の Car Bulk は上述の様な欠陥があったが、取外式 Car Deck を Expand Metal から Steel Plate へ変え、Car Shifter を取止め Expand Metal の各固定 Deck を Coaming Side の折畳式連結 Arm 吊下げ方式に変更し問題点はかなり改善された。

しかし尚 Elevator 方式は、各 Car Deck への Elevator による上下移動を行うため荷役効率が悪く、Elevator Cage は車両の大型化や車種の変更に対応し難い上、Hold の最上部の Upper Deck の Steel Hatch Cover Top まで一旦車両を揚げ、最上部から下部に車両移動させる事は荷役全体を考えても効率が悪いのは明らかであった。

更に Steel Hatch Cover Top と同一 Level にある Elevator まで岸壁から登る Portable Car Ladder は、船体が大きさに比例して長大なものになり、積込・積降の効率が悪化する。この様に Elevator 方式は荷役効率が悪いので、次第に採用されなくなり、Side Port から積込積降を行う RO-RO 方式（自走式）の Car-Bulk にとって替わられるようになった。

2 自走式 Car-Bulk :

自走式 Car-Bulk は Elevator 方式の Car Bulk の欠点を補い荷役能率を上げる様に合理的なものに開発され、Elevator 方式は以降建造されなくなった。

自走式 Car-Bulk には水密の油圧開閉式 Side Port Door があり Top Side Tank の下縁に設置されていた。

又車両乗込 Deck の各 Hold 間 BHD の両 Side には車両通行用 Sluice Door が設置され、搭載車両はこれを通り各 Hold 各 Car Deck の搭載位置まで走行した。

Car Deck は Hatch Way 部分を除き Expand Metal が使用され Hatch Way 部の Portable Hatch Cover は前述の改善された Elevator 方式の Car Deck と同じであった。

Car Ladder は何れの方式も走行面は Expand Metal が使用されたが、これは Expand Metal が錆びても錆びや錆びを含んだ滴が落ちて下部には輸出車はいないので問題にならないからである。

又重量が Expand Metal を使用した方が Steel Plate を使う方より軽く、本船の Deck Crane の操作も容易であり製作費も安価であるためである。

しかし自走式 Car-Bulk も改善されたとはいえ Elevator 方式と共通の下記の様な幾つかの問題点がある。

(1) 照明問題 :

Bulk を積載する時は殆ど使用しないが、車両の荷役

の場合照明は不可欠である。

昼間は自走式 Car-Bulk の場合、雨天でなければ SHC を開け自然光を取り入れれば各 Deck で十分照度が得られるが、Elevator 方式の場合は車両荷役時に SHC 上を走行するので SHC を開けられない。

しかし日没以降は照明器具が必要になるが、Deck に照明器具が取り付けられるものと取り付けられないものがある。

Portable Deck は Bulk 積載時 Upper Deck の Rack に暴露状態で格納されるので照明器具は取り付けられない。

一方折畳式の Deck には、Frame の深さにより蛍光灯の照明器具が取付出来る船と出来ない船がある。

Panamax 程度の Size の Car-Bulk には Frame 間に照明器具の取付が出来ることが DW35,000 t 程度のものには Frame 間に器具が入らず取付出来ない。

照明器具が取り付けられない船には各 Deck の照明用に BHD の Corrugate 部に荷役用の防水型照明器具を Bulk 対策を施して設置するが、十分照度が得られず車の Light や懐中電灯に頼る必要があり不便である。

一般に Car-Bulk の照明は不十分であるが関係者からはそれ程問題にされていない。

(2) 通風問題：

Car-Bulk には特に車の排気用 Mecha-Vent の設備がないため Hold 内は排気が充満するので、自走式 Car-Bulk は雨天の折以外は SHC を開放して排気 Gas を排出できるが Elevator 方式の Car-Bulk は SHC の開放が出来ないで排気 Gas が Hold 内に溜り Natural Ventilator で排出する。

NK の自動車運搬船の換気回数に対する規則は 6 回/時となっており、これに合格する Natural Ventilator の設備があれば良いので、現在まで排気 Gas 問題で作業員からは荷役拒否された事はない。

換気回数を増加し通風を改善する事は技術的には可能であるが、多額の費用を要するため現実には不可能な状況にある。

(3) 火災探知：

火災探知機の Accumulator は Hatch End Coaming /BHD 間の Upper Deck 直下に設置されているだけで、早朝の火災探知は極めて難しいが、有効な改良案も対策もないまま新造船の現状で運航されている。

(4) Driver の通行路：

車両積卸の Driver 用の通行路はないので、車両の走行路を歩行するので危険であるが、専用の傾斜梯子を設置する事は構造上その他種々の点で難しい。

(5) 折畳式 Car Deck 昇降用 Wire の噛込防止：

折畳式 Car Deck は Wire を電動 Winch で駆動して昇降させるが、Wire が緩んでいると巻く時 Sheave より外れ Sheave と Shell との間に噛込むことがある。

これを防ぐには Sheave に Wire が入る手前に Wire の垂下がりを防ぐと同時に、Sheave への導入がどんな条件でも Smooth になる様に Support を取付ける必要がある。

特に Wire が水平に走るところでは必要である。

(6) Expand Metal の断面処理：

Expand Metal は軽量で折畳式の Deck や Portable Car Ladder の材料として適したものであるが、切断面の処理を誤ると Tire を傷つけることになる。

切断面は Knife Edge となっており Tire を掻きむしるので切断面は丸棒を溶接して Knife Edge による Damage を防ぐ必要がある。

Expand Metal は亜鉛鍍をしているので錆には強いが、一度発錆すると錆を落とすことが難しいので、使用目的や使用場所を考慮して選択する必要がある。

Car-Bulk には以上のような問題点があるが、自走式のものには Elevator 方式より照明、通風および荷役効率の点で優れており、Elevator 方式のものは次第に建造されなくなり現存するものは無い。

自走式の Car-Bulk は現在も残存し稼働しているが、今後建造される機会は無ないように思われる。

3 Car-Bulk の自動車専用船への改造：

自動車の米国への輸出が本格的に増加し自動車専用船の隻数が不足し出した1975年頃から Car-Bulk の自動車専用船への改造が活発化した。

Elevator 方式の Car-Bulk を初めとして自走式のものを含め 3 隻の改造を行った事がある。

自走式のものには改造計画も完成後も特に問題は発生せず順調に運航していたが、Elevator 方式の場合は種々問題が発生した。

改造計画は Upper Deck 上に長さ、No. 1 Hatch の前部 Hatch End Coaming から No. 5 Hatch の後部 Hatch End Coaming まで、幅は舷側からそれぞれ 1.3 m 位の外部通路を差引いた距離、高さは Deck Hight 1.9 m、5 層の略 2,000 台収容可能な Car Space を搭載し Car-Bulk 時代の旧 Wheel House を新 Car Space の前部最高部に移設し必要な付属設備を行うものであった。

問題の一つは各 Hold の Ramp Way を如何に造るかということであった。

Elevator 方式であったので各 Hold の各 Deck には

Ramp Wayがないので Upper Deck~Tank Top 間に Ramp Way を新たに造る必要があった。

この点自走式の場合は最初から Upper Deck 以下には Ramp Way があるので、改造は略 Upper Deck 上の Car Space の増設と Wheel House の移設で済むが Elevator 方式の場合はそう簡単には行かなかった。

造船所と種々打合せ技術的に検討した結果、Ramp Way を Upper Deck~Tank Top 間を一体に造り Hatch Coaming 内に設置したが、各 Deck との取合も旨く行き満足すべきものであった。

しかし問題は Upper Deck 上に新設した Car Space にあった。

その内の一つは Expansion Joint を 2 箇所にしたがその詳細は忘れたが、構造が気に入らず設計を再検討した事を覚えている。

もう一つは新設の Car Space の前後 1/3 程の位置に取り付けた Racking 対策用の Bracket 状の大型補強で、前部の補強は Car Space の形状から後部のものより小さく Racking Motion に耐えられるかどうか危ぶまれたので、条件を想定して Racking の計算を造船所に依頼した。

その結果、計算上は OK ということであったが、現物を見ると頼りなかったもので、内側に階段状に Partial BHD を設置する様に提案したが、この設置により新設 Car Space の車両の補強搭載台数が減少するのは困るとの造船所側の主張に Owner 側が同調したので、それ以上当方は主張せず設計の原案のまま完成させた。

改造後の処女航海より帰港した時、本船を訪船し当該部分を調査したところ、Upper Deck と補強の取合の溶接が割れていた。再溶接して出港させたが再び Crack が発生するであろうことは容易に想像出来た。

毎航 Crack が発生するので入渠まで放って置き入渠時に Car Space の内部を補強したが、その結果 Crack が収まったことがある。

Car Space の Expansion Joint を毎航追跡したが問題は発生しなかった。

艀装関係にも問題があることが改造後の処女航海より帰港した時判明した。

それは Car Ladder 用の Platform の取付が難しく、30分程時間が掛かるということであった。

この Platform は改造に当たり取付高さを SHC の Top から Upper Deck に変えたため新たに製作した。

この Platform の脱着は、本船の Deck Crane で行うが、改造前は脱着作業は Deck Crane の運転手から見えていたが、改造で Car Space 上部に移設したため Upper Deck の脱着作業は Crane の運転手からは見えず、手や笛で合図を送りながら作業をした。

この合図は Upper Deck と Car Space に合図を送る作業員がいたが、取り外す作業は Smooth に行くが取付作業は、合図を送る作業員を通して細かい操作の伝達が届かず作業が難行したことが分かった。

このことは予め予想していたので Guide を種々工夫し船体側の Guide の一か所に Platform の Guide の挿入部が入れば Smooth に行くと考え、脱着 Test も問題はなかったが、実際には本船の脱着作業者が少なく、思う様に行かなかったということであった。

簡単に改良することも出来ず、結局本船側に慣れて貰うしかなかった。

艀装では何か作業をする場合、何人で作業させるかが重要である事が身に沁みて分かった。

(次回は PCC)

〔訂正お詫び〕

6月号 7頁 “TRANS FUTURE 2”
Car 搭載数 (誤) 1,805台 → (正) 1,080台

7月号 15頁 “フェリーくにか”
主機関ダイハツ 6DLM-40A 形 (デ) 機関
(誤) 1基 → (正) 2基

7月号 27頁 “QUEEN OF MONTREUX”
荷役ポンプ (誤) 1,200 m³/h×115 mlc×20
(正) 200 m³/h×115 mlc×20

〔社名変更〕

(旧) 株式会社 石井造船所
(新) 株式会社 アイ・エヌ・ビー

〒293-0011 千葉県富津市新富41-2

Tel. 0439-88-0700(代)

Fax. 0439-88-0705

● 技術論説

タンカー・バルカー・コンテナ船の
興味ある要目間の近似

村瀬和彦

1. まえがき

「船の科学」誌51巻12月号で発表したように新造船の主要寸法と要目は興味あるテーマである。

航海速力に対する機関出力ー常用出力 (NOR) ーと連続最大出力の関係は重要なものと考えている。

しかし「船の科学」誌の「新造船写真集」に出ている要目には知りたい Light Weight (以下 LW) は勿論満載排水量 Δ もほとんど発表されていない。

しかし新造された船がどの位の船価なのか推定することは必要になってくる。

船価に関係する重要な要素である LW を推定する方法をいろいろと試行錯誤しているうちに、概略ではあるが要目値の間に興味ある相関に気がついた。

勿論これらは理論的なものではないし、まして次元解析的には意味のないものかもしれない。しかし経験的な数値の関連として読者の参考になれば幸いである。

2. タンカー・バルカーの LW と機関出力

いまから10年ないし15年位前から、タンカー・バルカーの航海速力は14ノット位になった。

第一次オイルショック以前は15ノット以上のものが多かったし、最近はまだ15ノット以上のものも増えてきている。

そこで航海速力14ノット位で DW 8 万トン程度のタンカー・バルカーの LW の値を調べてみると、ダブルハルタイプの MCR とシングルハルタイプの NOR の値が LW によく似ていることに気がついた。

そこで LW の判らない場合、シングルハルであれば NOR の PS の値、ダブルハルであれば MCR の PS 値から近似 LW として整理するようにした。

$NOR = 0.85 \times MCR$ とすると、 $MCR = 1.17 \times NOR$ となるから、ダブルハルのときシングルハルの LW に1.13ないし1.15倍 (VLCC の場合は1.12倍) するのとよく似た関係である。

LW の計算は前期の文献1)に述べたように、種々の

推定法があるが、MCR や NOR の値そのものが LW に等しいというのは理屈に合わないことである。

しかし90年代の新造船の要目を調べてみると、偶然にも近い値になっている。

以下に70年代と90年代のタンカー・バルカーの実例を比較して考察してみる。

3. 実船の例と考察

第1表に70年代、第2表に90年代の実船例について、それぞれ船種・竣工年月日・航海速力 (kn)・LW (t)・MCR (PS)・NOR (PS)・PS (14 kn)・PS (14.5 kn) の値を比較表にしてある。

これらの特徴について以下に考察してみる。

A 船：

LW 8,081 t に対し、14 kn のときの出力は9,165 PS であり、14.5 kn のときの出力を3乗則によって計算してみると

$$9,165 \text{ PS} \times (14.5/14)^3 = 11,172 \text{ PS}$$

LW 8,081 t に対し、9,156 または11,172 は当たらずといえども遠からずであろう。

B 船：

LW 7,314 t に対し15.1 kn の航海速力で NOR 9,045 PS、14.5 kn に換算すると7,208 PS、14.5 kn で8,009 PS になる。PS (14.5 kn) の8,009 PS は少し離れている。

C 船：

本船の LW 31,650 t は O/O のせい或少し重い。本船はセンタータンクの下がダブルボトムになっている。昭和49年春、千葉で訪船してダブルボトムに入ったことがある。このクラスの船のダブルボトムの高さは中を歩くのに十分な高さであった。

シングルハルのタンカーやバルカーと比べて少し重いのではないかと考えられる。31,650 t と18,649 や20,719 の値は離れ過ぎである。Vs 16.5 kn に目をつぶり O/O が

ダブルハルと同等と見なせば31,650 t と MCR 30,900 PS はかなり近いが、整合しているとはいえない。

D 船：

この船は代表的な 8 万 T 型タンカーであるが、LW と機関出力は14.5 kn のときに近い値を持つようである。

E 船：

C 船と同じような傾向である。

一般に VLCC にはこの考えは合わないようである。更に適当な修正係数を考えれば、或いは適用ができるかもしれない。

H, I 船：

大体近い値を示している。14~14.5 kn に対する PS 値が特に近いように見える。

J 船：

もともと発表された要目の一部に矛盾があるように見える。すなわち Vs 14 kn に対する NOR 13,300 PS という値が小さ過ぎて、これでは13 kn 位しか出ないのではないかと思われる。14 kn をキープするには17,000 PS は必要と考えられる。文献2)のチトフ教授の方法だと17,052 PS となる。この値のほうが妥当だと考えられ、この主機関はいつもトルクリッチ気味で排気温度が高く、また排気バルブとシートの間で吹き抜けが起こり易く、また過給機もサージングが起こり易いのではないかと思

われる。13,300 PS で Vs 14 kn というのは省エネの目標値ではなからうか。

NOR (14 kn) の値をチトフ教授による17,052 PS とすると、LW 17,503 t と大体数値が合ってくる。

K 船：

この船はダブルハルであると聞いている。従って LW 17,850 t と MCR 17,850 PS とは数値がよく合っている。また PS (14 kn) の14,169 PS よりシングルハルとして LW 14,169 t として、係数1.13を掛けると16,010 t となる。PS (14.5) の15,742 PS に係数1.13を掛けると17,788 t となって近い値になる。

L 船：

VLCC は対象にならないが、合うようにするには係数を考える必要がある。

本稿の対象は大体20,000 DWT から150,000 DWT (場合によっては170,000 DWT) のタンカー・バルカーで航海速度は14~14.5 kn の船である。

90年代の上記の船にたまたま合うだけで、70年代の船にはあまりよく合わず、2000年を超えるとまた違ってくるかもしれない。

本来 Vs に対する NOR は満載排水量 Δ t に対して求められるもので、LW に対してではない。 $\Delta = \text{DWT} + \text{LW}$ であるから与えられた Δ に対して LW の値が大き

▼第1表 70年代船 LW と PS 値

船名	A	B	C	D	E
船種	30 Type Bulker	20 Type Bulker	170 Type O/O	80 Type Tanker	VLCC (T)
竣工	72-2-10	72-12-22	73-8-31	75-9-26	74-12-11
航海速度 (kn)	14.7	15.1	16.05	15.4	15.7
LW (t)	8,081	7,314	31,650	16,040	34,045
MCR (PS)	11,600	10,050	30,900	20,300	36,000
NOR (PS)	10,600	9,045	28,100	18,270	35,000
PS 14	9,156	7,208	18,649	13,726	24,817
PS 14.5	11,172	8,009	20,719	15,250	27,572

▼第2表 90年代船 LW と PS 値

船名	H	I	J	K	L
船種	40 Type Bulker	68 Type Bulker	150 Type Bulker	100 Type Tanker (DH)	VLCC (SH)
竣工	84-7-12	94-10-3	92-3-25	94-8-8	90-5-31
航海速度 (kn)	14	14.1	14.0	14.6	14.0
LW (t)	7,448	9,789	17,503	17,030	33,009
MCR (PS)	8,420	10,380	16,300	17,850	23,090
NOR (PS)	7,160	9,340	13,300	16,070	20,780
PS14	7,160	9,142	13,300	14,169	20,780
PS14.5	7,954	10,157	14,776	15,742	23,086

くなれば、DWの値が小さくなるだけで、NORとLWの値が近いのは偶然に過ぎないと言えるであろう。

しかし何らかの公式を作れば、2000年以後もまた更に大型のタンカー・バルカーにも適用できるものが出来るのではないかと考えられる。

4. バルカー・タンカーの Hold Capacity と DW

第2表のI船(68型バルカー)はDW 68,591 tで貨物倉容積(グ)は81,337 m³である。

文献3)のp.62の表にあるように、Stowage Factor (S/FまたはS.F.)には種々の値がある。例えば

	Bulkで	S.F.=42~50
Coal		
Salt	"	36~38
Wheat	"	47~49
Phosphate	"	30~32

参考:

Iron ore	"	15~18
----------	---	-------

S.F.から比重 γ を求めてみると、S.F.は1 LT当りの立方フィートであるから、1 LT=1.016 tとして、石炭の場合SF42をt/m³で表すと、 $\gamma=0.8544$ t/m³となる。

以下同様にして

Coal	$\gamma=0.8544\sim0.7178$ t/m ³
Salt	0.9970~0.9442 "
Wheat	0.7633~0.7320 "
Phosphate	1.196~1.120 "
Iron ore	2.419~2.015 "

S.F.は積付けのための数値で以上の γ は物性値と若干違う。また、真水のS.F.は35.88、海水のそれは比重1.025として35.042である。

DW 68,591 tには船が古くなった場合、Constantも含まれる。これを0としても燃料・清水や消耗品の重量も含まれる。燃料油槽2,069 m³、清水槽308 m³、航海速度14.1 knに対して、燃料消費量は29.1 t/dayとなっている。船を何処へもって行くかは別として、FO 1,200 tとすると

$$\text{航続距離} = (1,200 \text{ t} / 29.1 \text{ t/day}) \times V_s \text{ 浬/h} \times 24 \text{ h/day} \\ = 13,954 \text{ 浬}$$

日本から北太平洋を渡ってアメリカ西岸に行くのに、4,000~5,000マイルであるから、この程度の値になるであろう。FW 150 tの他もろもろで、DWより1,500 tを差し引くとCargoの重量は67,091 tとなる。

貨物倉容積(グ)=81,337 m³からCoalの場合 Hold

杯に積むと

$$81,337 \text{ m}^3 \times 0.8544 \text{ t/m}^3 = 69,494 \text{ t}$$

実際には67,091 tしか積めないから、空隙率は

$$1 - (67,091 \text{ t} / 69,494 \text{ t}) = 0.0346$$

となり、貨物倉の4~5%は隙間があることになる。

以下まとめてみると、

Coal	4~5%の隙間
Salt	18%位
Wheat	なし
Phosphate	30%位
Iron ore	65.9%

Iron oreは γ が2.419~2.015と値が大きいので隙間が60%以上となり、荷役時間減少のため「ぼりばあ丸」で問題となったようなジャンピングロードが採用されている。

タンカーの場合はS.F.ではなく、物性値より γ を求めて、算出しなくてはならない。

Cargoの比重は温度およびAPIとの関係で変化する。60度Fで $\gamma=0.8$ とすると、

$$\text{API} = 141.5/\gamma - 131.5 = 45.37$$

原油のAPIは30~50位である。普通はAPIから γ を求める。APIが大きくなると γ が小さくなる。

文献4)によると、APIの値は

ベンシルバニア原油: 45.4

サウジアラビアのダマーン産原油: 35.0

カリフォルニアのコーリング産原油: 33.4

第2表のK船(100 type DH Tanker)のHold Capacityは120,033 m³である。

DWは105,351 tであるが、横浜からラスタヌラまで行くとしたら、Vs 14.6 kn、FOC 47.3 t/dayであるから、6,600浬として片道の燃料を50%増しとして1,336 t必要になる。

そこで概略ではあるが、DWより1,500 tを差し引くと103,851 tとなる。

Cargo Hold 120,033 m³に $\gamma=0.8$ の原油を一杯積むと

$$120,033 \times 0.8 = 96,026 \text{ t}$$

で比重0.8の原油ではHold一杯に積んでも満載喫水にはならない。そこで $\gamma=0.85$ とすると

$$120,033 \times 0.85 = 102,028 \text{ t}$$

となって略満載となる。

$\gamma = 0.9$ の FO を積んだ場合、

$$1 - (103,851 \text{ t} / 120,033 \times 0.9) = 0.0387$$

となって 4～6% の隙間ができる。

5. 最近の大型コンテナ船の DWT, TEU および MCR

最近の大型コンテナ船 (4,000～6,000 TEU) の航海速度は大体 23～24 kn であるが、機関出力 MCR の PS 値と DWT が大体同じである (文献 5), 6) 参照)。

従来からの経験値によると、1 TEU の重量は大体 12 t 位である。文献 5) によると 13 t となっている。これを 12 t として TEU の数値に掛けると大体 DWT の値に近くなる (DWT には FO の重量その他が含まれており、FWT の清水の重量の他消耗品、船員の重量、個人の私物までも含まれる。船が古くなると、CONSTANT も生じてくる)。

第 3 表に最近および近い将来建造予定の大型コンテナ船の例を "HANSA" 誌 96 年 No. 3 p. 31 より引用した。

また第 4 表に国内で最近建造された代表的な船を本誌

の「新造船写真集」から抜粋して比較してみた。

第 3 表の出力は MCR と考えられる。雑誌「海運」等の掲載されている新造船の要目のうち、機関出力は MCR になっており、業界紙や船会社で使う L は全長であることが多く、全長の 93～96% が垂線間長になっている。造船学会誌の年鑑にある新造船の要目では長さで出力は垂線間長と MCR になっている。

またコンテナ船の場合、GT と DWT がタンカーやバルカーのとき程違わない。GT は TEU 数に 1 TEU の体積を掛けた数値と関係があるように思われるが、単純には求められない。測度甲板がハッチカバーのところにあるのではなくもう少し上のところにあると思われる。HOLD 内の TEU 数からも求められないし、GT の求め方が昔と違っている。

最近 (99 年 1 月) の業界紙によるとマースクがデンマークで 8,000 TEU のコンテナ船を建造中とあり、コンテナの実質搭載数は 10,000 TEU であるという。機関出力は 10 万 PS 以上と考えられるが、推進機関は低速 2 サイクルの直結で TWIN ではないかと想像される。

船舶と海洋鋼構造物の防錆・防食技術と施工法

濱田 外治郎 著

B 5 判・上製本・192 頁・価格 10,190 円 (本体 9,709 円)・送料 340 円

★本書は、筆者が NKK 船舶海洋部門に在籍し実務体験したものを「船舶と海洋鋼構造物の防錆・防食技術と施工法」と題して「船の科学」に 3 年間にわたり連載されたものを纏めたもので、内容は一般専門技術書にはみられない実践的な内容が多く盛り込まれています。

★内容は船舶における防食技術の芽生え / 船舶の腐食防止に必要な鋼の腐食と防錆の知識 / 防錆・防食の事例 - 工場における防錆管理他 / 機関部品の防錆方法 / 機関部品の脱脂洗浄法 / 船尾部周辺から船体外板のカソード式防食 - / 船底外板の電気防食に関する研究 / 船舶諸配管系統における防錆・防食 / 船舶の諸タンク類・防食の変遷 / 船舶の諸タンク類・防食の変遷・フロートコート / バラスト・タンク防食の変遷 / 船舶タンク・コーティング

の諸検討 / 船底・外板の防食・防汚技術の変遷 / 防錆・防食塗装技術と施工法 / ショップ・プライマーとその変遷 / ビックリングによる鋼材の一時表面処理 / ショッププライマーの塗装法 / 船舶・鋼構造物の二次表面処理と塗装工作法 / 鋼構造物に対する溶接部の塗装 / 溶接部における塗膜の膨水と防止法 / 鋼の硫化物腐食割れと塗装による防止 / 鋼構造物の歪取り跡における塗膜欠陥発生機構と防止法 / プロダクトキャリアーの特殊塗装と施工法 / 日本造船工業会・特殊塗装基準 / 船舶・海洋構造物の防錆・防食塗装を考える / 電解銅イオン法による海水生物付着防止法 / 溶融亜鉛メッキの適用による防錆・防食 / 機関室・船底外板部からの腐食他 / 随筆・朱と水銀 / 寄稿・船舶の防食塗装技術の現状と将来によせて / 34 項目から成りわかり易く解説をしています。

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 (マリビル 6 F)

▼第3表 最近及び近い将来建造予定の大型コンテナ船 (HANSA 96年 No. 3 p. 31)

船会社	HAPG-LLOYD	MAERSK	APL	APL	APL	Project	Project	Project	Project	MAERSK
船名	HANOVER EXPRESS	M-Klasse	Neu	alt	Neu	BV6000	HDV6000	8000	8000	REGINA M
TEU	4,407	> 4,000	4,800	4,340	4,800	6,036	6,100	8,024	8,024	6,400
TEU×12t	52,884	>48,000	5,760	52,080	5,760	72,432	73,200	96,280	96,280	76,800
TEU×13t	57,291	>52,000	62,400	56,420	62,400	78,468	79,300	104,312	104,312	83,200
DWT	64,500	60,640	66,300	54,665	66,300	~75,000	~82,500	~110,000	~110,000	84,000
出力 (kW)	36,500	39,425	48,840	41,900	48,840	48,660	54,840	100,000	100,000	54,900
出力 (PS)	49,640	53,618	66,422	56,984	66,422	66,177	74,582	23.0	23.0	74,664
航海速度 (kn)	23.0	24.0	24.6	24.0	24.6	24.5	23.0	23.0	23.0	25.0

▼第4表 日本で最近建造された大型コンテナ船 (船の科学 "新造船写真集" より)

船会社	NYK	MOL	NYK	COSCO	P&O NEDLLOYD LTD.	UASC	EVER GREEN
船名	KAI	LA OIRE	NYK SIRIUS	CHUANHE	P&O NEDLLOYD SOUTHERNPTON	ABU DHABI	EVER DYNAMIC
竣工	93-4-1	95-4-14	98-4-17	97-11-21	98-5-18	98-3-27	98-9-25
TEU	3,295	4,706	6,148	5,250	6,690	3,802	4,211
TEU×12t	39,540	56,472	73,776	63,000	80,280	45,624	50,532
TEU×13t	42,835	61,178	79,924	68,250	86,970	49,426	54,743
DWT	59,658	61,470	72,238	69,285	88,669	49,844	55,515
MCR (PS)	50,000	59,600	72,000	58,600	65,880	46,700	66,120
NOR (PS)	45,000	50,660	61,200	52,740	59,290	39,700	59,510
航海速度 (kn)	24.85	23.5	23.0	24.5	24.5	24.39	25.0

6. あとがき

これから将来コンテナ船がどのような要目の船になっていくのは興味あるテーマである。

それには、世界がどのように変わっていくか、世界の人々がどのような生活をするようになるのか。

政治・経済の変化は、また大きな戦争は起こりうるのか、また天災はあるのか、今ある資源はいつまで人類に供給できるのか、環境悪化の影響はどうなるか。

あらゆる要素の推測・予測が必要である。しかしこれは正確には不可能なことであり、大体のことを予測出来たとしてもそれは自己満足に過ぎず、我々には判らない世界である。これはバルカー・タンカーその他の船種についても言えることである。

2～3年前、ある船会社の社長が新入社員への言葉として

1. 組織人たれ
2. 国際人たれ
3. 世界経済に関心をもて

と言われたが、真にそうであると思う。更に社長はこの

あと、新聞をよく読めと言われている。

21世紀のトレードのパターンはどうなるか。いつごろから熱核融合発電が実用化されてくるか。推進プラントはどのようなものになるか（文献6）参照。

これからはコンピュータの発達と応用がどこまでいくかも考える必要がある。

各種工学・商学・実学について、過去の復習と現在の理解・未来の予習が必要になってくると思われる。

【参 考 文 献】

- 1) 「Light Weight と船価の概略推定」村瀬和彦 “船の科学” 98年12月 p. 59～63
- 2) 「BHP を推定するチトフ法の紹介とその一部修正」村瀬和彦 “船の科学” 94年4月 p. 54～56
- 3) 「海運実務指針」布藤・米田共著 海文堂
- 4) 「単位の辞典」小泉著 ラティス社
- 5) 「Die 6000-TEU-Junmbo sind da!」“HANSa” 96年 No. 3 p. 30～34
- 6) 「“6,000 TEU 積超大型コンテナ船出現” を読んで」村瀬和彦 “船の科学” 98年2月 p. 49～55

● 海外ニュース

Maersk Data 社が新ソフト発表

デンマーク基盤の Maersk Data AS 社が新しいソフトとして Crew* Manager というのを Nor-Shipping '99 で発表する。このソフトはすべての船舶運用業務を効率的に扱うために柔軟に船舶運用の解答を出すものであり、乗員管理から港内運用および船舶会計までに及んでいる。

これは船舶に搭載したパソコンで動かす。船会社の陸上コンピュータ又は他のシステム、例えば衛星経由で1度だけ入れることが必要な乗員名簿の通知の何れかで動かすことが可能である。勿論これは2000年に適用される。

Crew* Manager は標準パッケージを導入することでスタートし、その後必要とする他のモジュールを加えることが出来るようにするようモジュールに基づいている。

標準パッケージは「乗組員編」と「港内編」から成り、「乗組員編」「無線会計編」「乗組員査定」及び「証明書編」のような他のモジュールと一緒に組立てることが出来る。

管理費は Crew* Manager の前のものより25～30%安いと主張している。

【お問合わせ先】

Maersk Data AS,

Tel. : +45-35 87 2000, Fax. : +45-35 87 2747,

E-mail : lni@maerskdata.dk,

lof@maerskdata.dk

● 海外文献

SS "ROTTERDAM 号" の伸縮接手の疲労損傷

Stapel, H. W. 元ロッテルダム造船所/Vredeveltdt, A. W. オランダ応用科学協会
 Journee, J. M. J. デルフト工科大学/Koning, W. de 元ロッテルダム造船所

訳者 間野正己

本論文は1998年9月22日、PRADS '98デンハーグで発表された。

Holland-America Line 社のフラッグシップ "SS. ROTTERDAM" 号は38年間無事に就航した後売却された。ロイド船級協会との約束もあり、建造中に行われた伸縮接手に関する調査と試験は今までに発表されなかった。PRADS '98は本件を発表するよい機会である。過去の出来事に疲労評価の光を当てて現象をより明確にする事ができる。

1. 緒言

1959年にロッテルダム造船所は Holland-America Line 社 (HAL) に長さ200 m の客船を SS. ROTTERDAM 号として引渡した¹⁾。昨年まで本船は HAL によって運航されていたが現在は Premier Cruises 社の REMBRANDT 号となっている。

本船は初期の全溶接客船の一つである。SS. ROTTERDAM 号建造時には、殆どの客船に伸縮接手が設けられていた。しかし上部構造を船体縦強度部材に利用するために多くの研究がなされていた^{2, 3, 4, 5, 6)}。1913年には CALGERIAN 号には伸縮接手を設け、姉妹船の ALSATION 号には伸縮接手を設けないで実船実験が行われた^{7, 8)}。

SS. ROTTERDAM 号に対しては、造船所は次の5つの理由で4ヶ所の伸縮接手を設ける事を決定した。

- (1) 部材寸法を決めなければならなかった時にはまだ上部構造の配置や強度への寄与がはっきりしていなかった。
- (2) 上部構造の予期しない所から発生する亀裂の危険性が伸縮接手のそれよりも大きいと考えられた。
- (3) 同造船所で1938年に建造された SS. NIEUW AMSTERDAM 号に設けられた伸縮接手に亀裂は発生したけれどもその状況は満足できるものであった。
- (4) 本船の建造は造船所にとって日常的な工事ではなかったため、前例のある設計が望まれた。
- (5) 伸縮接手を廃して建造費を節約するという財政上の

圧力がなかった。

1959年に本船は就航して夏期は北大西洋航路に従事し、冬期は巡航船として用いられた。1963年4月に Fr. 138/139にある伸縮接手に亀裂が発生したとの報告があった。改造修理後は亀裂発生時の報告はない。本船の航海日誌は現在でも調べる事ができる。即ち亀裂が発生するまでに本船が遭遇した海象と風浪の方向を調べる事が可能である。現在の計算技術で伸縮接手の疲労損傷解析が行われた。その研究結果が本論文に述べられている。

2. 本船の概要

Fig. 1 は本船の側面図、Fig. 2 は中央切断の概略図を示す。比較のために Fig. 2 には1997年にイタリアで建造された ROTTERDAM 号の断面図も示されている。古い ROTTERDAM 号では遊歩甲板 (P) が強力甲板である。新しい ROTTERDAM 号では第3甲板より上方の甲板は高張力鋼で第8甲板までは縦強度部材となっている。両者を比べて板厚がかなり減少しているのは注目すべきである。前者は横肋骨式で後者は高張力鋼の縦肋骨式構造である。船主要求による増厚が括弧内に示されている。両船とも船級はロイドである。新しい ROTTERDAM 号の第8甲板 (船底より34.80 m の高さ) における断面係数は古い ROTTERDAM 号の遊歩甲板 (P) (船底より21.96 m の高さ) におけるそれとほぼ等しい値である。

Fig. 3 には遊歩甲板直上に設けられた伸縮接手の詳細が示されている。最初は縁を補強している角材にボルト穴が空けられていたが、1963年の改造修理の時に角材にスタッドボルトを溶接する方式に変更された。

3. 解析

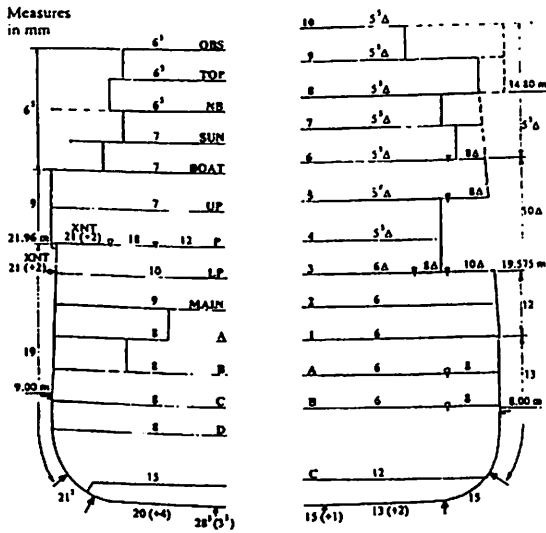
過去の記録をもとに以下に述べる手法で疲労計算が行われた。

- (1) 処女航海から伸縮接手の亀裂が最初に報告された時までの航海日誌が解析された。
- (2) 航海中の船体運動は船体運動予測用汎用計算プログ

ラムを用いて計算された。この解析によって Fr. 138/139の断面における船体上下水平曲げモーメントの周波数応答関数 (FRF) が得られた。

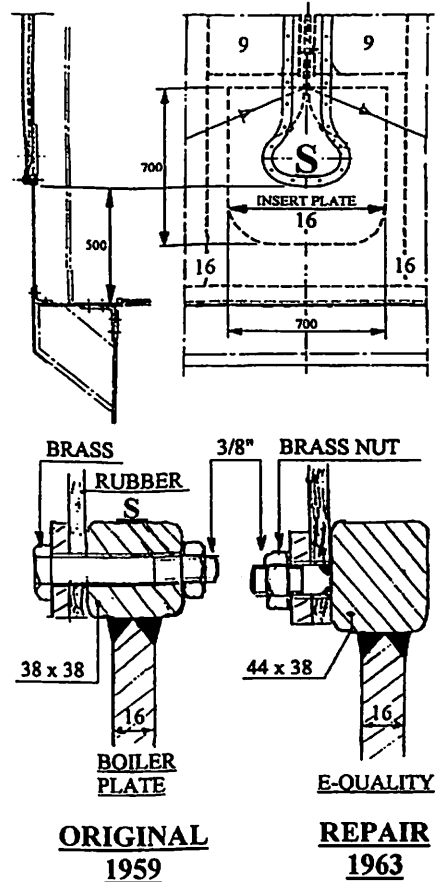
- (3) この FRF を用いて、それぞれの4時間の見張時間毎の遊歩甲板の舷側における応力スペクトルが計算された。それぞれの見張時間の海象条件と船速は一定であると仮定した。
- (4) それぞれの応力スペクトルから応力範囲の累積確率分布がレイレイ分布として計算された。
- (5) それぞれのスペクトルから0点を上方に横切る回数が決定された。
- (6) 23の応力範囲の繰り返し回数が計算された。

- (7) それぞれの見張時間に対して重要な応力範囲の繰り返し回数が最終的に加算された。
- (8) 次に応力範囲毎の繰り返し回数を損傷が生ずるのに必要な回数で割ってそれぞれの応力範囲に対して示した。
- (9) 最後に個々の被害比率が加え合わされて累積被害度 D を求めた。

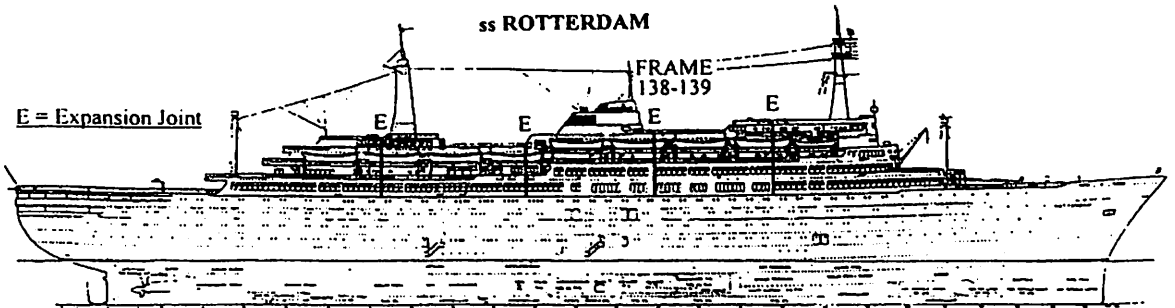


ROTTERDAM-1959	ROTTERDAM-1997
XNT special notch tough	Δ steel 500 N/mm ²
Lpp 198.12 m	202.00 m
B 28.65 m	32.25 m
T 9.00 m	8.00 m
∇ 30400 m ³	32500 m ³

▲ Fig. 2 ROTTERDAM 1959/1997の横断面図



▲ Fig. 3 伸縮接手の詳細



▲ Fig. 1 ROTTERDAM 側面図

(8)および(9)の項目は、構造詳細の疲労損傷を計算する、Palmgren Minerの方法である⁹⁾。

4. 航海中の挙動

伸縮接手に亀裂が生ずるまでに経験した波浪状態の中での船体の挙動を計算するためにデルフト工科大学の計算コード SEAWAY が利用された⁹⁾。このプログラムは線型ストリップ法によって周波数に対する波浪中の船体運動と荷重を計算できる。二次元ポテンシャル係数を計算するために、それぞれの断面形状に応じて10ケの変数を用いた close-fit conformal mapping 法又は Frank の pulsating source 法が用いられた。

前進速度の効果を考慮に入れて、二次元値を船長方向に積分する事によって周波数に対する運動方程式の係数が得られた。ヒルジキールとフィンスタビライザーの効果も考慮された。不規則波中における運動と荷重の統計的データを得るためにブレットシュナイダーの波浪エネルギースペクトルが用いられた。

本船の正面線図が Fig. 4 に示されている。

船の長さに沿った質量分布が Fig. 5 に示されている。

更に計算に必要な次の諸数値が与えられた。

- 平均喫水 8.86 m
- メタセンター高さ 1.25 m
- 環動半径 k_{xx} 11.45 m
- k_{yy} 51.80 m

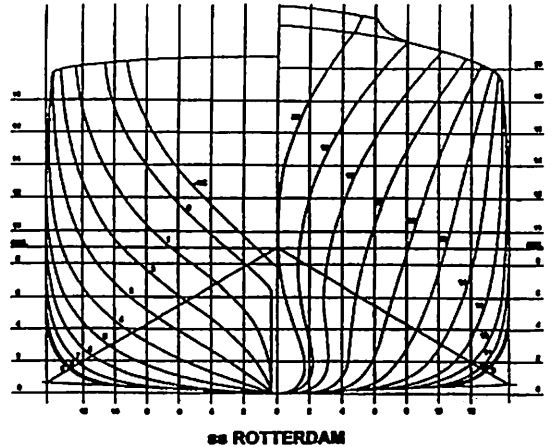
航海日誌からのデータは4時間毎のものが用いられた。それは1959年9月から1963年4月までを調査範囲とした。全部で4,634の観測記録が得られた。Fig. 6 にその期間に本船が遭遇した海象状況を示す。

この図から本船は悪天候にそれ程多く出会ってない事が判る。観測された海象に基づいてそれぞれの時間帯に対してブレットシュナイダーのスペクトルが仮定された。このスペクトルと本船の進行角度から伸縮接手における水平及び垂直の縦曲げモーメントが計算された。本船は閉断面であるから振りは無視する事ができる。次にそれらの曲げモーメントはそれぞれの断面係数で除され加え合わされて遊歩甲板の舷側における縦曲げ応力のスペクトルが求められた。Fig. 7 にその結果を示す。

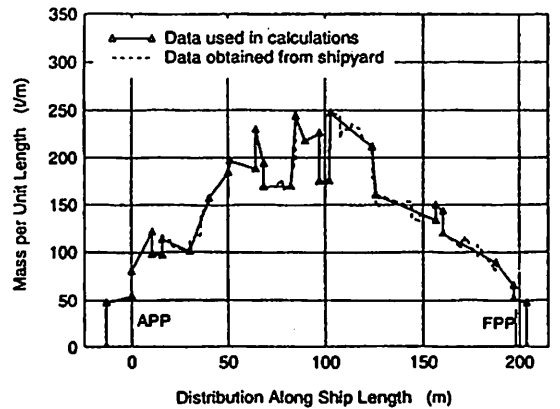
応力スペクトルの面積 $m_{0\sigma}$ と $m_{2\sigma}$ の値は疲労解析の入力として利用された。

5. 応力評価

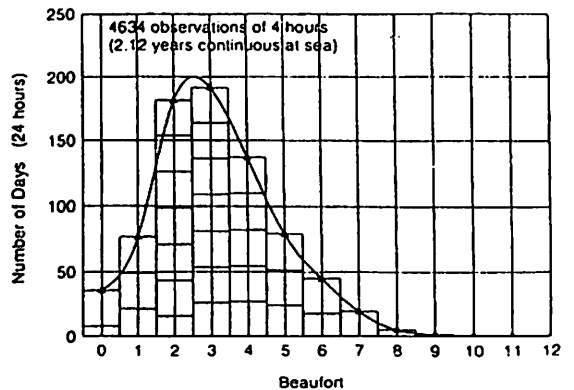
亀裂の生じた伸縮接手は Fr. 138~139 (AP から0.55 Lpp の距離) で遊歩甲板上500 mm の高さにあった。幾何学的形状により伸縮接手の底部の応力は遊歩甲板の応



▲ Fig. 4 ROTTERDAM の正面線図



▲ Fig. 5 ROTTERDAM の質量分布

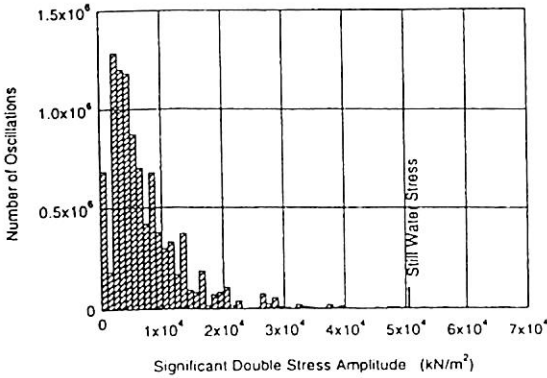


▲ Fig. 6 1959年から1963年までの遭遇海象

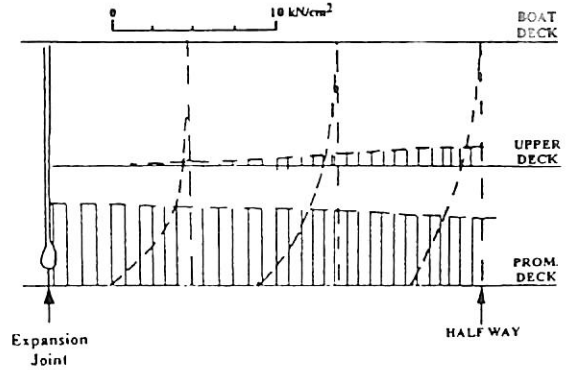
力より高いはずである。

設計時には解析的考案により応力集中係数 SCF は3.5と推定されていた。

1958年の進水時に、デルフト工科大学 (DUT) の船



▲ Fig. 7 遊歩甲板の応力レベルと応力回数



▲ Fig. 8 遊歩甲板と上構側部の応力

体構造研究室とオランダ応用科学研究所 (TNO) が数点の応力計測を行った¹²⁾。その計測点には伸縮接手の底部を遊歩甲板が含まれていた。進水時の応力は設計波による応力の40%であった。(Fig. 8 参照)

計測結果、伸縮接手の下では強力甲板の応力が少し高くなっている事が判った。伸縮接手の底部 (Fig. 2 の S 点) における応力集中係数 SCF は推定より高く4.4であった。ここでは41鋼の破断強度を越えている事が判明した。ロイド船級協会は本船のホギング状態の強力甲板における最大許容応力を125 MPa としていた。

強力甲板における断面係数は船主要求を含めるとロイド船級協会の要求値よりも20%大きかった。そのため亀裂はよほどの大きな荷重がかからないと生じないだろうと考えられ船体の危険はないと思われた。舷側厚板と梁上側板は特殊靱性鋼 (XNT) である。鉚接のストリンガーアングルは亀裂停止材として作用する。

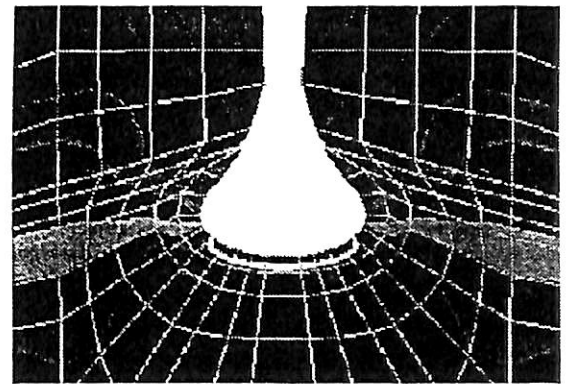
進水中の計測応力と計算応力の比較がなされた。次の二点が明らかになった。

- (1) 船尾が浮揚し始めた時の最大サギング応力は計測値が計算値より小さかった。
- (2) 完全に浮揚した時のホギング応力も計測値の方が小さかった。

(1)の原因は主に Breaking Shields の効果と実際の断面係数と計算値との差であろう。(2)の原因は船台上で既にホギング応力を持っていたためであろう。歪ゲージは船台上で0に調整されていた。船体上でのホギングは船台の弾性支持と重量分布及び船体の溶接によって生じたものであろう。

応力集中係数 SCF が粗いメッシュと細いメッシュによる FEM によって計算された。

この FEM 計算では、伸縮接手の周辺はメンブレン応力が得られるように板要素にモデル化された。この解析



▲ Fig. 9 伸縮接手部 (フレーム137-138) の等応力線

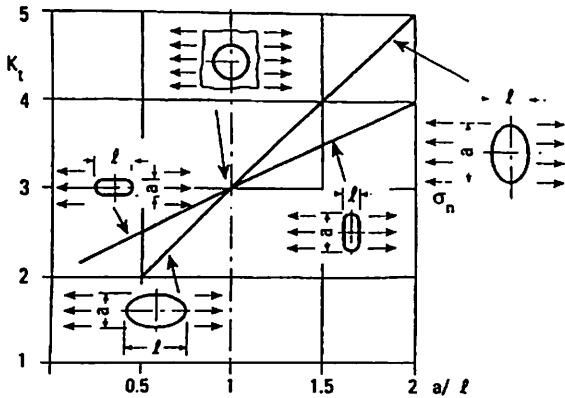
▼ Table 1 応力集中係数 (SCF) の評価

評価法	SCF
設計時の予測	3.5
進水時の計測	4.4
最近の有限要素法計算	2.7

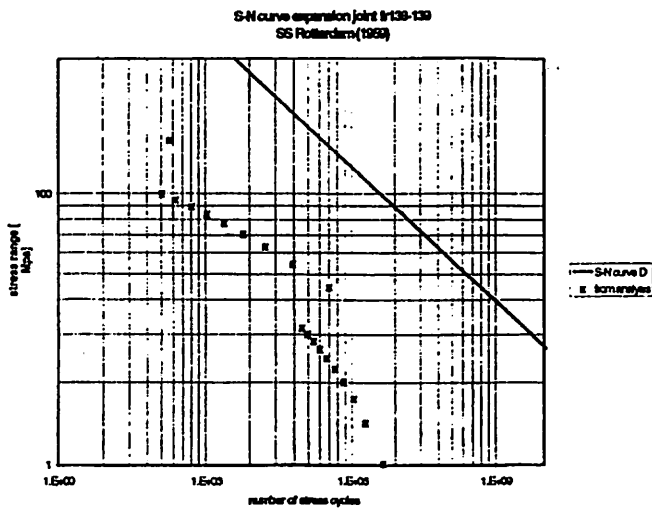
では面内変形のみ取り扱った。モデルの下方は遊歩甲板迄とした。

モデルの左側と下縁には50 MPa に相当する238マイクロの歪になるように変位を与えた。下縁の上下方向の動きは止められていた。モデルの右側は伸縮接手の底と遊歩甲板の間の水平方向の動きは拘束された。上縁には造船所で行われた強度解析の結果から得られた変位と回転を与えられた。Fig. 9 に計算で得られた等応力線を示す。下縁 (遊歩甲板レベル) と伸縮接手の底の間で応力の増大が見られ応力集中係数 SCF = 2.7 の結果が得られた。

伸縮接手の底における応力集中係数をまとめると Table 1 のようになる。これらの応力集中係数は伸縮接手の中心線に於ける値でボルト孔の影響は含まれていな



▲ Fig. 10 文献[10]から抜粋した応力集中係数



▲ Fig. 11 応力レベルとサイクル数 (S-N 曲線)

▼ Table 2 疲労評価の結果

評価法	SCF	D
解析的考察×3	10.5	2.65
計測値 (進水時)	4.4	0.19
計測値×3	13.2	5.27
FEM 計算×3	8.1	1.22

布が仮定された。繰り返し数は秒で表わした4時間を m_{00} と m_{20} に基づいた0点を上に横切る間隔の平均値で除して求められた。各見張時間のそれぞれの応力範囲における繰り返し回数が最終的に加算された。そして応力範囲とそれに対応する繰り返し回数の組合せが求められた。次に、それぞれの応力範囲の繰り返し回数を、等しい

応力範囲で損傷を生じさせるために必要な繰り返し回数で除した。このようにしてそれぞれの応力範囲での損傷発生比率が得られた。最後にこの損傷発生比率が加え合わせられて累積被害度 D が得られる。D が1.0より大きい時は疲労損傷が生じ、1.0より小さければ生じないと考えられる。

その結果が Fig. 11 に示されている。この場合応力集中係数 SCF を考慮していないので、遊歩甲板の応力に適用できる。S-N 曲線は文献[11]から詳細構造に適するものを引用した。この曲線はそれぞれの応力レベルにおいて疲労損傷が生ずるに必要な繰り返し回数を示している。

伸縮接手の底の疲労評価は、4種類の応力集中係数 SCF に対して行われた。その結果を Table 2 に示す。Table 2 において D が1.0より大きければ疲労亀裂が生ずる事になる。この結果は解析的

方法や計測値を用いて応力集中係数 SCF を推定すると亀裂はもっと早い時期に生ずる事を示している。FEM を用いて応力集中係数 SCF を推定した場合が最も実際の亀裂発生に近い。ボルト孔による応力集中係数 SCF の増加がなければ損傷は生じなかったといえる。ボルト孔の影響がこの場合決定的であったという事は重大である。1959年から1997年迄のロイド船級協会の検査報告書が詳細に調査された。1963年の改造後はこの伸縮接手は何も問題を生じていない。

亀裂が最初の数年で生じ、それ以後生じていないことに対しては次の3点が理由として考えられる。

- (1) 溶接による残留応力は船体の大きい荷重によって解放されていた。
- (2) 伸縮接手のボルト孔を無くする事によってこの部分の疲労強度が改善された。
- (3) 本船は1969年に大西洋航路から離れそれ以後は比較

い。
Table 1 の値はよく一致しているとはいえない。FEM 計算のメッシュの大きさについて調べたがその影響は無視できる事が判った。Fig. 8 に示す伸縮接手の応力増大の効果は、伸縮接手に於ける応力増大に本質的に貢献している。

ボルト孔による追加の応力集中係数 SCF は文献[10]から引用された Fig. 10 によると3.0となる。従って疲労評価に用いる実際の SCF は5.1から13.2の値となる。

6. 疲労評価

本船の生涯における応力として1 MPa から1,000 MPa の間に23の応力レベルが設定された。それぞれの見張時間のデータから得られた応力スペクトルを基に累積確率密度関数が仮定された。

応力スペクトルの面積 m_{00} の特性を有するレイレイ分

的海象条件のよい巡航サービスに用いられた。

7. 現状

現在ではすべての客船は伸縮接手なしで建造されている。ある船では高張力鋼が用いられている。最近検査員からの亀裂の報告がないので、船級協会は船の性能に満足しているようである。巡航船は主として穏かな海象の所を航海するので本件に関してはよい影響を受けている。巡航船市場は大きく成長し世界的になってきた。気象通報によって航路決定がなされているが、船は目的地に到達しなければならず港の近くで荒天に出会う事もある。最近の例では、1995年9月に QUEEN ELIZABETH 2 世号が、そして1997年4月に ROTTERDAM 号が米国東海岸近くで荒天に遭遇して損傷を受けた。この損傷は舷壁と前面壁でそれ程重大ではなかったが、船体主要構造の曲損や亀裂は疲労解析も含めた慎重な解析によって防止されなければならない。又、高張力鋼は軟鋼と比較して疲労強度はより高くない事に注意しなければならない。

フィンランドで建造された巡航船 ROYAL PRINCESS 号の実船計測結果は上部構造の船体強度への寄与をはっきりと示している¹³⁾。更に Mr. M. J. Gudmunsen¹⁴⁾ や Mr. Violette と Mr. Shenoi¹⁵⁾ の論文も興味深い。

8. 結論

伸縮接手の底の応力集中係数 SCF に関しては、FEM 計算による値は、以前に解析的評価や本船の進水時に行った歪計測結果から測定した値とは異なっていた。

伸縮接手の補強材に開けられたボルト孔の効果が疲労強度に重大な役割を示した。

9. 謝辞

筆者等は Holland America Line 社と Premier Cruises 社らから彼等の所有船について発表許可を得た事に感謝します。また Fincantieri 社に新しい ROTTERDAM 号の板厚公表許可について感謝します。ロイド船級協会に対して SS. ROTTERDAM 号の記録の閲覧に協力していただいた事で一層の謝意を表します。デルフト工科大学 (DUT) の Mr. Piet de Heer には雑誌からデータを記録する作業をしていただき有難うございました。最後に DUT の Mr. Wouter Pastoor に疲労評価に関して指導と検閲をしていただいた事に対しお礼を申し上げます。

× × ×

〔参考文献〕

- 1) "D. S. S. Rotterdam - Holland Amerika Lijn". Extra Edition of "Schip en Werf" - September 1959 (in Dutch).
- 2) Chapman, J. C.: "The Interaction between a Ship's Hull and a Long Superstructure", Trans. R. I. N. A. 1957.
- 3) Johnson A. J.: "Stresses in Deckhouses and Superstructures", Trans. R. I. N. A. 1957.
- 4) Caldwell, J. B.: "The Effect of Superstructures on the longitudinal Strength of Ships", Trans. R. I. N. A. 1957.
- 5) Vasta, J.: "Structural Tests on the S. S. President Wilson", Trans S. N. A. M. E. 1949.
- 6) Vasta, J.: "Full Scale Ship Structural Tests", Trans S. N. A. M. E. 1958.
- 7) Foster King, J.: "On large Deckhouses", Trans. I. N. A. 1913.
- 8) Montgomery, J.: "The Scantlings of Light Superstructures", Trans. I. N. A. 1915.
- 9) Journee J. M. J. (1992), "SEAWAY-DELFT, User manual of release 4.00". Thechnical Report 910, Delft University of Technology, Ship Hydro-mechanics Laboratory, The Netherlands.
- 10) Fricke Dr. W., Petershagen Prof. Dr. H., Paetzhold Dr. H. (1997), "Fatigue Strength of Ship Structures, Part I: Basic Principles". GL-Technology Number 1/97, Germanischer Lloyd, Hamburg.
- 11) Classification notes Note No. 30.2., "Fatigue strength analysis for mobile offshore units", Det Norske Veritas, August 1984.
- 12) "Spanningsmetingen gedurende de Afloop van het S. S. ROTTERDAM", laboratorium voor Scheeps-constructies Rapport no 58-30. 10. 1950, University Delft (in Dutch).
- 13) Fransman, J. W.: "The Influence of Passenger Ship Superstructures on the Response of the Hullgirder" Trans. R. I. N. A. 1988.
- 14) Gudmunsen, M. J.: "Some Aspects of Modern Cruiseship Structural Design", Lloyd Register of Shipping-May 1996.
- 15) Violette F. L. M. Shenoi R. A., "On the fatigue performance prediction of ship structural details", RINA paper No. 4, spring meeting 1998.

● 記者あとがき ●

“PRADS '98に参加して”(船の科学 Vol. 52, 1999年3月)のあとがきに「Practical Design of Shipの旗を掲げたPRADSで回ごとに実際の設計に関する論文が少なくなっていくのは淋しい」とある。

PRADS '98で発表された論文の中で最も実的な本論文を和譯紹介するに当って、この旨著者に伝えて許可を申し込んだところ、「I appreciate very much your judgement on “practical paper” and my permission hereby given with pleasure.」という回答を得た。

以下に著者の略歴を参考までに記す。

1920年造船所の息子として出生。戦争による学業中断のあと1946年にデルフト大学を卒業、従業員約100人の小型船舶を建造している実家の取締役となる。又1946年

～1952年の間20隻の船舶でインドネシア内の通商を行っていた Royal Packet Navigation Company (KPM) の技術部に属していた。1952年～1973年迄 Rotterdam Dockyard Company (RDM) の造船所に居て最初は造船部長、後に RDM の3人の常務取締役の一人となった。RDM は5,000人の従業員で船舶修理と重機械の仕事をしていた。造船部門は1,500人にすぎなかった。ROTTERDAM 号の建造は著者の最初の大仕事であった。

1973年に Verolme Engine Works の常務取締役となった。ここでは MAN のディーゼルエンジンと GE のタービンとギヤーを技術提携によって作っていた。従業員は1,100人。1984年に退職してオランダの造船造機業界で種々の役職についていたが、今ではすべてから離れ、ヨット、大家族内のつき合い、旧友との語らいを楽しんでいる。

● 新刊書お知らせ ●

◀ 造船世界一に至る「船の科学」の文献目録 ▶

「船の科学」項目別総目次(第1巻～第50巻)

(株) 船舶技術協会 編

B5判・本文81頁・定価1,500円・送料210円

月刊誌「船の科学」が創刊されたのは昭和23年(1948)11月1日であり、昨年で丁度50周年に当たります。

そこでこの機会に従来発表された記事をすべて網羅し、これを、1. 新造船解説、2. 論文と解説(一般)、3. 論文と解説(船体関係)、4. 論文と解説(機関関係)、5. 所感・随筆、6. 連載記事、7. 定期的掲載項目に大分類し、更にそれを8～36の項目に中分類して、これを項目毎に年代順に記述し、その巻一号を記載したものであります。

従って海運・造船・海洋その他項目別に索引することが出来、また著者別にこれを検索することも出来ます。

当時はまだ戦後の混乱期が続き、計画造船が始まったばかりであり、船の建造量が世界一になるとは予想もつかない時期でありました。この時にいち早く「船の科学」を創刊された諸先輩の慧眼に驚くと共に、造船世界一に至る施策・経営・創意・努力の跡が一冊一冊に込められています。船の建造に関する文献目録として、座右に置いて活用されることを期待しています。

発行所 株式会社 船舶技術協会 振替口座 00130-2-70438 電話 (03) 3552-8798

〒104-0033 東京都中央区新川1の23の17 (マリビル6F)

● 随 筆

海洋開発：20世紀の遺訓と21世紀の展望

(27)

為 広 正 起

水は十年程のうちに世界で最も重要な資源問題の一つになりそうである。二十年程前の石油と同じ様に、水が安価で豊富な資源であると思えることができた時代は今や事実上終わっている。

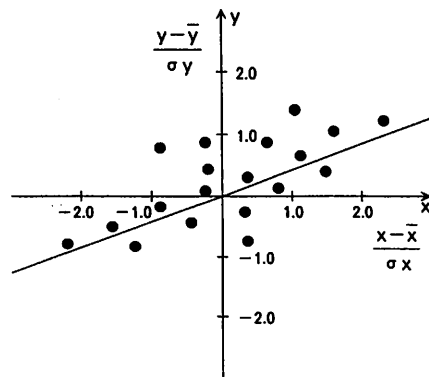
国連開発計画顧問 Asit K. Biswas¹⁾

27. 海の利用に関する覚書(6) 海と川の相関

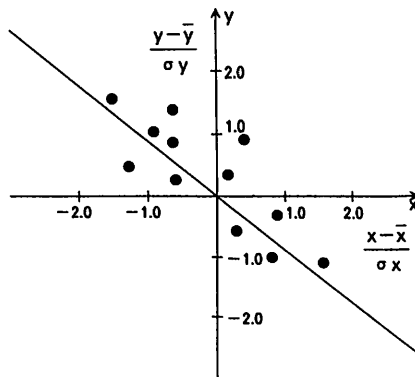
河川と海とはお互いに相引くところがある。このお互いに影響しあう現象を数学の世界では相関関係という。収入と負債の関係、第二次世界大戦後のわが国の食料事情と犯罪などはその好例として紹介されている²⁾。数学者はお互いに影響しあう n 個の変量 $x_i \cdot y_i$ の平均値との差をそれぞれの標準偏差で基準化した量を x, y 軸にとり、次式で示す係数 r を頼りに変量の相関性を吟味する。

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n\sigma_x\sigma_y} \quad (27 \cdot 1)$$

σ_x, σ_y は変量 $x_i \cdot y_i$ の標準偏差、 \bar{x}, \bar{y} は変量の平均値である。実際に河川と海の間で数式で表現できるような相関があると断ずる事はできないが、河川が増水すれば海は濁りを増し、河川が干上れば海岸の侵食が進むから $r > 0$ の緩い相関を持つと考えられる。



$r > 0$, 正(準)相関



$r < 0$, 負(逆)相関

▲ Fig. 27・1 相関図

しかし同じ水で構成されている河川と海とはどこか違う事は我々も良く認識している事実である。例えば

- ・河川に見られる流れの方向性は日常の観察で見られるが、海では地球規模の観察で始めて知ることができる。しかし川のように終りと始めをはっきりと突き止めた者はいない。
- ・河川水は河口より数 km も離れば潮汐の影響を外れて真水であり、我々の飲料水の供給源となるが、海の水はどこまでいっても溶存物質を含んだ塩水である。何らかの処理を施さなければ人間の役に立たない。しかしその潜在力は無限に近く陸水の起源でもある。
- ・河川は小川や、地下水から、水を集め、やがて支流となり本流となって integration の実態が明らかであるが、海の表面水ではその実態は掴み難い。しかし溶存物質や海底の堆積物などに地球の歴史の integration の実態を見ることができる。
- ・河川は横断可能であるが、海は精々 1-span 2,000 m が横断の限度であり、船舶による横断以外には手段に乏しく依然として地球上の偉大な障壁である。
- ・河川の環境はその国の文明のパロメーターとなり得るが、海洋は環境の管理が困難であるため文明のパロメーターになりにくい。換言すれば河川はある程度人間の

手が加え得るが、海は巨大かつ敵意に満ちた領域であるため人間の手が掛け難い。

等々であって、到底河川と海を同一の土俵で考察することはできない相談であるが、この両者は不思議と海洋開発の仕事の中で左右のバランスを取りながら、私の頭に刺激を与えてくれたようである。本稿では先人の教訓を基に河海の連想を綴って見たい。

27・1 川の流れ

1) 溪水と熱水…ものの始まり

河川と聞いて人々が先ず連想するのは流れの一方方向性であろう。その流れの中に上流, 中流, 下流の区別がある事に着目して, 文人は詩や歌を読み, 経営者は経営哲学を語る。それらを通して人々の関心が川のどこにあるかを伺い知るのも愉快な事である。私は与謝野 寛の次の短歌が大好きである³¹⁾。

溪の水 汝も若し よき事の
外にあるごと 山出でて行く

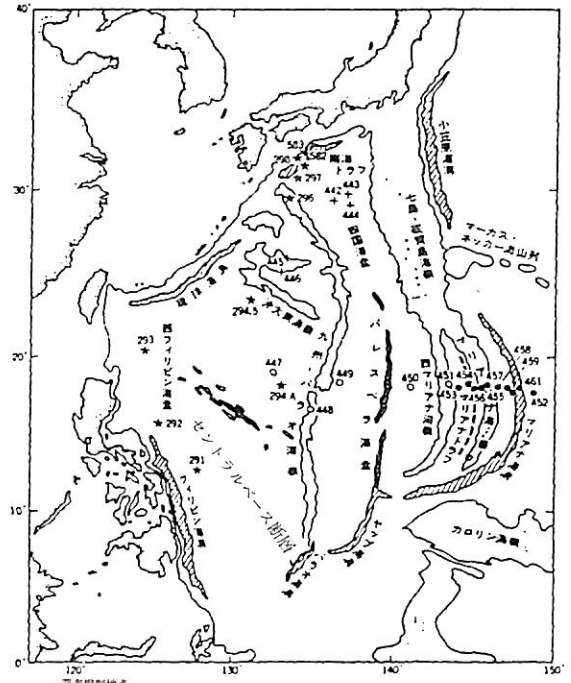
いかにも清冽で新しい門出に相応しい歌である。学業を終えて社会に出るとき, 皆同じような気持ちを持つであろう。しかし海からこのような若々しい連想を得ることはまれである。だが静寂な明け方の海の morgen rot の輝きに人々は一様に一日の始まりを感じず。特に元旦の海は劇的でさえある。人々は若々しさよりも威厳に満ちた存在を意識する。ものの始まりは常に教訓的である。

海洋開発の仕事に携わる様になって私は前途に多大の希望を持った。それは海が人間にとって殆ど未知の世界であり, 慣れ親しんだアルキメデスの浮力の世界より別の素晴らしい世界に踏み込む事ができると考えたからである。「よき事の外にあるごと」の連想であったように思う。特に海底石油の探査は日本人にも出来ることであり, もし日本列島周辺の海底に原油が発見出来れば, 日本のエネルギー事情に光明が見出せると考えていた。しかし物語はなかなか思うようには運ばないものであり, 第一次の石油ショック以来, 海底石油の開発は油価の低落に連鎖して世界的に低迷を続けている。

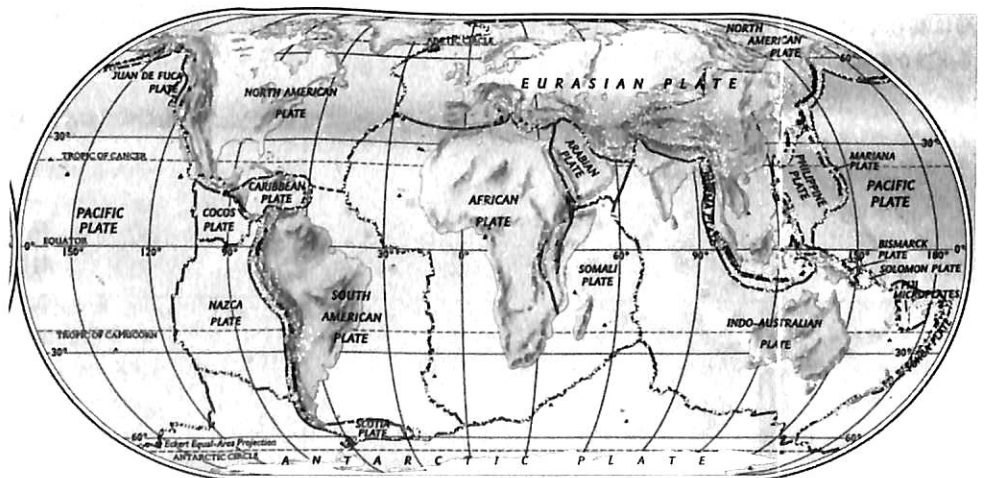
上掲の短歌に対して評釈者の大岡 信さんは、「よき事の外にあるごと」と若さの持つ定めない憧れを揶揄して見せていると述べているが, 三十代後半の私もやはり若すぎたのであろうか。

一方海にも, ものの始まりを示す素晴らしい現象がある。それは海底におけるマグマの噴出や熱水鉱床の存在である。Fig. 27・2 はフィリピン海プレートを示す海底図である

が, このプレートはマリアナ海溝, ヤップ海溝, パラオ海溝, 小笠原海溝, 四国海盆, 琉球海溝で太平洋プレート, ユーラシアプレート, インド・オーストラリアプレートに接している。わが国の海洋科学技術センターに所属する潜水調査船「しんかい2000」「しんかい6500」, 更にはアメリカの潜水調査船「アルビン」, 深海掘削船「ジョ



▲ Fig. 27・2 (a) フィリピン海プレート⁵⁾



EARTH'S CRUST

▲ Fig. 27・2 (b) 地球の海底プレート²³⁾

イデスレゾリューション」などによる間断なき探査活動により、多くの知見が得られているが、JAMSTECの年次報告は次のように伝えている⁹⁾。

「西フィリッピン海盆が第三紀(55-60 Ma, Ma=100万年)の前半に南北拡大によって形成され、バレスペラ海盆と四国海盆がそれぞれ30 Ma, 27 Ma 東西拡大を始め、17 Ma, 15 Maには拡大を停止している。現在はマリアナトラフが唯一拡大していると考えられる。セントラルベース断層は西フィリッピン海プレートの拡大軸である」と。拡大軸にそってマグマの噴出が起こり新しい海底を形成してきたことは、太平洋の海底の歴史を見れば明らかである。

また地球深部からのマントルブリュームを起源とするホットスポットの多くが太平洋域に分布しており、それを起源とする海台、海山群が分布している事は既に1960年代の地球観測年の調査でも判っており、ハワイは地球上で最も活動的かつ最大級の活海山である事が知られている。噴出するマグマのつくる新しいプレートはハワイ諸島が示すように明瞭に一方向性を持ってゆっくりと移動して行くところが川の流れに良く似ていると思う。

一方わが国の近海には沖繩トラフの様な背弧海盆が発達し太平洋の中央海嶺とは全く異なった形でマグマを噴出している事を「しんかい2000」の探査活動で明らかにしている⁹⁾。この場合の拡大軸は海洋プレートの沈み込み帯の後ろ側に形成されており活発な熱/物質の循環、地殻変動が起こっている。このように熱/物質の循環の始まりは新しい海山を生み出しているのであり、しかもこの火成活動は水圏を通して地球環境にかなりの影響を及ぼしていると推定されている⁹⁾。河川も海底プレートも一方向性を示しながら移動し、地球未来の50億年の歴史に刻み込もうとしている。しかし人類が今後50億年存続できると言う保証はどこにもない。人類は河川と海の流れの中から更に多くの事を学び、後戻りのできない時間の制約の中で、それぞれの時代と環境に相応しい陸水と海水の利用の形態を打ち立てねばならないと考える。日本人にとって、河川や海洋の低流速の流れの運動エネルギーの抽出は大変に魅力のある問題だが、海底のマグマの噴出や熱水活動も21世紀の海洋開発を考える上で価値ある対象となることを期待したい。

2) 上流と下流…逆転の発想と共生感覚

味の案の社長であった歌田勝弘氏は広島市の平和公園と同じデルタの中にあった広島市立中島小学校の四年生の一時期、私と同じ教室で学んだ仲である。従って彼が社長になる前からその言動には多大の関心を持っていたことは言うまでもない。彼の言葉の中に有名な「川上、

川下逆転論」がある。曰く、

「メーカーが川上で、消費者が川下、そして問屋・小売りと言った流通が中流だという発想は大間違いだ。われわれメーカーも川下にいると考えるべきだ」という意見である。飯塚昭男氏は財界人物診断の中でこの言葉に就いて、急速に変化する消費者の嗜好に対応していくにはコペルニクスの転回が必要であるという訳だと注釈を加えている⁹⁾。現実には商品開発は勿論、生産、物流に至るまで組織と人間は従来のやり方に安住し、かつての大量生産、大量販売の考え方に慣れている。このような業界を多品種少量生産販売に転換するには大鉈を振るわなければならないから逆転論が生まれる道理である。彼はこの考えを具現するため自らスーパーに出掛けて人々の生活に密着して嗜好観察を実行している。

造船業や海洋開発産業を食品産業と同一視することはできないまでも、困難に遭遇した場合にその製品の本質を殺さずに時代に即応して生かすには発想の大転換をしなければならぬことを言い切っている所が素晴らしい。捨てるのは簡単でも生かすには人間の努力が必要になってくるのはどの業界でも同じである。この努力をしない経営者は真の経営者とは言えないと思う。

日本海洋掘削(株)の現職の社長のまま平成八年に亡くなった吉崎 徹氏は大学を私と同じ年(1948年)に卒業した。彼は石油工学科の出身で帝国石油、石油資源開発、アラビア石油などの石油畑を歩んで地球の底から石油を掘り出す仕事に専念し、1968年には日本海洋掘削(株)の技術部長になった人物である。わが国に初めて独立した海底石油掘削会社を育てた特筆すべき功績の持ち主であった。海底石油掘削装置「ふじ」の完成以来しばしば会社にお邪魔して海底石油の探査の実際に就いて教を乞うたものである。彼もまた素晴らしい経営哲学を持っていたと思う。彼の追悼録には次の文章が載っている⁹⁾。

「物を買う人は買ってやると思う人が多いが、売る人も買う人も同じ(平等)である。日本海洋掘削(JDC)の品位とプライドをもって購買を担当しなさい」と購買担当者に訓示している。彼の言葉は歌田社長と一脈通ずるものがある。第5白竜がベトナム沖で大規模海底油田を発見した時、常に厳しかった彼の顔が思わず綻びたのを今でも忘れる事ができない。この様なしっかりした経営哲学を持った社長の部下は誠に幸福であったと言わざるを得ないが、売る立場の私には吉崎氏の満足を得るのは至難の業であったように思う。

ところで海洋開発の仕事の一端を担うようになって石油産業や製鉄産業、製紙産業の業界に up-stream, down-stream の概念が存在することに気が付いた。石

油産業ではインドネシアや中東域の原油の生産地が上流部門でありそれが海底油田であれば誠にぴったりする。下流部門は原油を精製するわが国の四日市市や徳山市や室蘭市の工場やその所在地を指すと思われる。わが国にとって製紙産業の上流は、カナダや北米、製鉄産業の上流はチリーやオーストラリアであろう。船舶はその媒体だ。

この上流と下流とは本来供給と需要のパイプで繋がっているのだから共生の間柄である筈だが時には政治的打算が働いて醜い形が表面化する。石油ショックは下流部門に様々な被害をもたらしたが、上流部門といえども安閑としてはおれない。アラビア石油のカフジ油田の権益延長交渉に際し、サウジアラビア側が持ち出した鉱山鉄道建設に関する日本側の投資要求などはその典型であろう。砂漠の国の鉄道敷設はそう簡単ではない。

ところで近年河川の流れの中に共生の概念が持ち込まれ、河川環境の mitigation に異常な関心が寄せられているが、前記の歌田氏は味の素の名誉会長を退いて相談役となった平成七年に企業の場合の共生に就いて四つのケースがある事を述べている¹⁰⁾。

- ①企業と社会との共生…企業と社会との常識や論理が乖離かいりすることの排除
- ②企業と個人との共生…従業員や地域社会への思いやり、会社人間の排除
- ③企業と世界の共生
- ④企業と自然や環境との共生

そしてこれらの分類に示された二つ以上の対立するもの(人でも国でも)にはそれぞれ人格、個性あるいは文化などに相違があるのだから、両者間で競争、批判、対立をやるのは当然であるが、反面あるところで妥協点を見出していく姿勢が必要である事を示している。国家百年の大計を樹立し資源を巡って民生を安定させるためには③の項目は重要な問題であり、その当然の帰結として up-stream と down-stream の間に共生の実を上げる必要を痛感すると同時に、世界的な人口の増加や、食料事情、エネルギー需要の必要性から21世紀の深刻な問題となる事が懸念される。

3) 川の流れと区切り

スタインベックは川の流れに非常な関心を持った人であると思っている。彼の書いた「怒りの葡萄」の中に次のような文章がある¹¹⁾。

「男ってものは一区切りの中に生活しているのさ。赤ん坊が生まれる。人が死ぬ。これが一区切りさ。農場が手に入り、また自分が農場を無くす。これも一区切りさ。ところが女はね、おしまいまで一つの流れなん

だよ。小川みたいな、渦みたいな、滝みたいなところがあるけれど、やっぱり河なんだよ。ただ流れつづけるのさ。女って、そんな風に物を見るんだよ……」

この文章を読む度に私は、男の一生の中に区切りを見つめるスタインベックの鋭い観察眼と、川の流れの中に女性の示す妥協と忍耐の精神を映した彼の発見に感服するのである。川の水は一方向に意思を通す強い力を想像させるが同時に「水に流す」の言葉もある通り妥協の精神を涵養しているようだ。私ごとで恐縮であるが、私自身もどうやらスタインベックのいう区切りの中で生きて来たようである。大阪の十三で女性の街頭易者に手相を見てもらった事がある。彼女はしげしげと私の手相を観察し『貴方はいま上司に激しく反発していますね。我慢が大切です。あなたは9年ごとに危険な目にあっていますが、すべてクリアしています。今回もそーっと過ぎなさい』と川の流れのようなご託宣だ。9年毎に切れ目が到来しているといわれ、川の流れの様に思っていた自分の人生を振り返った。そして改めて区切りのある自分を発見したのであった。海洋開発の仕事が始めたのも造船所の生活の一つの区切りであった。決して時流に押し流された訳ではない。しかしそれぞれの区切りの中で、多くの人に遭遇し得て数々の事を学び、新しい知見を得る事が出来たのは誠に幸いであった。

大学で流体力学を教わった故木下昌雄先生が日立造船の副社長をしておられた時、先生を主査にお迎えして日本機械連合会の傘下で半潜水型海洋掘削リグの係留装置をコンピューター制御による自動位置安定装置に切り換える研究を日立造船の高木又男さんと一緒に検討したことがある。プロジェクトが一区切りついた時点で、打ち上げのお祝いに主査よりお酒を頂戴した。余り飲めない私も大先生と差し向かいで飲む喜びを味わった。酔う程に先生に『大学時代に学んだ流体力学はよく判りませんでした。試験も悪戦苦闘の末やっと通過しました。立派な先生に教えていただいたにも拘らず、全く不肖の弟子でした。しかし海洋開発をするようになり地球流体力学を勉強する機会に恵まれて眼が覚めました』と申し上げたら『君は私の試験を一回でクリアしたのですか。それは上出来です。私は失敗した経験があります。しかし失敗も良い薬になります』と優しい笑みを浮かべて話してくださいましたのが今でも忘れられない。失敗も男にとっては一つの大きな区切りであることをはっきりと教えて戴いた。川の流れのように流れていては諦観や妥協が先に立ち失敗の克服には繋がらないということであろうか。

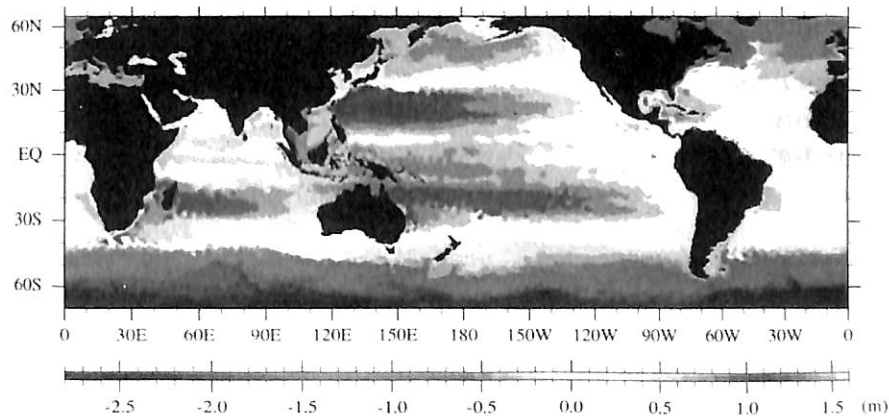
後年あの粘性流体力学の大権威であったフランス人のナヴィエ (M. Navier) が、吊橋の設計で大失敗をした

ことを知った。彼はフランス政府の命令でイギリスの吊橋の設計に関する調査をしその報告書“Mémoire sur les ponts suspendus”に次のような文章を書いた¹²⁾。

「吊橋という構造物はスパンが長くなり、規模が大きくなるほど安全である」と。

この結論は落橋してアメリカ国内に物議を醸したタコマ溪谷の吊橋を引き合いに出すまでもなく明らかに間違いであった。彼は長大吊橋の動的な耐風安定性を無視していたのだ。しかしフランスの当時の技術者はナヴィエの偉大さの故にその誤謬に気が付かなかった様だ。偉大な学者が間違えたためにフランスの吊橋は次々に落ち、新しい設計手法が取り入れられる端緒となった。これも吊橋の設計技術の進歩のための一区切りであった。

河川の流れにも最近では上流のダムのために何となく区切りが付くようになったが、その区切りのために砂が流れなくなり海岸ではシルトが溜まりアサリの養殖が旨く行かないという報告もある。海にはこの様な区切りは無いが大陸という偉大な障壁によって一応の区切りが付いている。海洋科学技術センターの小田公彦氏は同所の年次報告会で航空技術研究所との共同研究で全球海洋大循環モデルから得られた海面力学高度分布図を示された。(Fig. 27・3 参照)¹³⁾。これによると一月の海面の平均的な高度はメキシコ湾、西太平洋、西インド洋で高くアフリカ沖、東太平洋、ベンガル湾では低い事をはっきりと説明している。これは地球の反時計回りの自転の影響であろうが、太平洋の海水の流れはアジア大陸の障壁に沿った西岸流となって黒潮の流れを誘発している。一つの区切りの中に生まれた事象はまた次の大きな区切りの中に生きている。我々の人生もまたかくのごとしであるとつくづく思う。



1/6度水平分解能の世界海洋大循環モデルから得られた、平均的な1月の海面力学高度分布図。数値計算は科学技術庁航空宇宙技術研究所の数値風洞にて行われた。

▲ Fig. 27・3 海面力学の高度分布図¹³⁾

27・3 真水と文明

鎌倉市の北郊に龍寶寺という禅宗のお寺がある。このお寺の住職は東海道線大船駅のプラットホームに直面して禅宗の教えを大きな看板に書いて通勤客の啓蒙に役立っている。二年前の夏には、

「水かならずしも本浄にあらず、本不浄にあらず。
身かならずしも本浄にあらず、本不浄にあらず。
諸法もまたかくのごとし。
水いまだ情非情にあらず、身いまだ情非情にあらず
諸法もまたかくのごとし」

正法眼蔵 洗浄

という立て看板を見るようになった。この文章を現代語に意識した西島和夫氏は次のように示した¹⁴⁾。

「水は必ずしも本来清浄なものときまった訳ではない。
＜また＞本来不浄なものときまった訳でもない。肉体も本来清浄ときまった訳ではないし、本来不浄ときまった訳でもない。＜そして＞一切の実在もまた（水や肉体と同じように）本来清浄でもなければ本来不浄でもない。＜また生物、無生物という区別からすれば＞水は生物とも無生物とも断定できない。＜そして＞一切の実在も同じく生物とも無生物とも断定できない」

丁度同じ頃河川浄化の問題を研究していた私はこの看板を見て当惑した。汚れていると断定した河川が本来清浄でもないし不浄でもないとなれば、河川浄化の基準をどこに置けば良いのか仏心のない凡人には判断が付き兼ねたのである。私は龍寶寺に赴いて教えを乞うた。しかし物の本質が古来不変であると言う事以外に理解することはできなかったが、禅の心を垣間見ることができただけでも貴重な体験となった。

しかし凡人に取って河川の水はあくまで美しく清くなければならぬ。広島市を象徴する太田川は30万人の人間しかいなかった1930年代は誰の目にも美しく輝いて見えたものだが今では流域に団地が沢山出現して川の面影は相当崩れてしまった。河口から5～6kmの所にあった水源の取水口も10km以上も上流に移動した。それでも未だ神奈川県鶴見川程には汚染されていない清流である。

Fig. 27・4 はわが国の一級河川における国の示す環

環境基準を満足している地点の割合と総流出量の経年変化である。平成六年が低いのは各地の異常渇水影響である。また Fig. 27・5 は全国の河川、湖沼、内湾の水質汚濁状況を示す¹⁶⁾。

注：COD=chemical oxygen demand (化学的酸素要求量)

水中の被酸化物質を酸化剤により化学的に酸化した際に、消費される酸素量を ppm で示したもの。水中の有機物などの還元性物質の量を知る尺度として用いられる。酸化剤としては過マンガン酸カリ、重クロム酸カリなどが用いられる。

BOD=biochemical oxygen demand (生物化学的酸素要求量)

水中の有機物などの被酸化物質が好気性微生物により生物化学的に酸化される際に消費される酸素量を ppm で表したもの。BOD が大であればその水中には腐敗性物質が多く含まれていることを意味し、水中の溶存酸素が消費されて水産物に害を与える可能性がある。

一般に魚の住める水質条件の目標として次の数値が挙げられている¹⁷⁾。(単位は PPM)

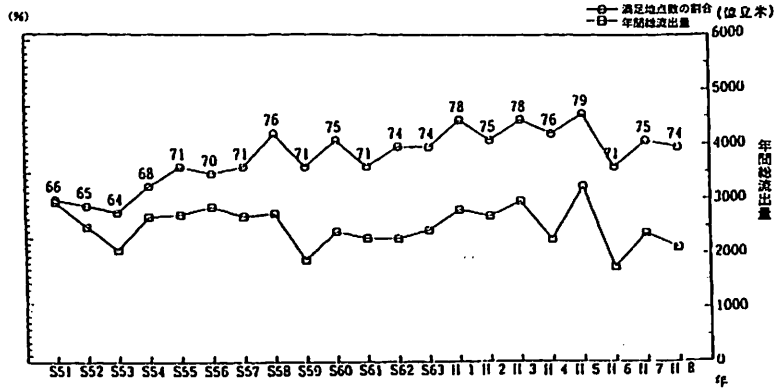
	BOD	COD	SS	アンモニア	全窒素	全磷
目標値	≤5	≤10	≤3	≤1	≤5	≤1
処理場	6	9	3	2.0	13.9	1.4

従って京浜地区の河川、大阪近郊の河川はなお汚濁が停止していないことを示している。いかに水の本質が不変であろうとも我々凡人の目には汚染された不浄の水の現実がある。簡単には「掬水月在手」の心境にはなり難いというべきであろう。(Fig. 27・5 (a, b) 参照)

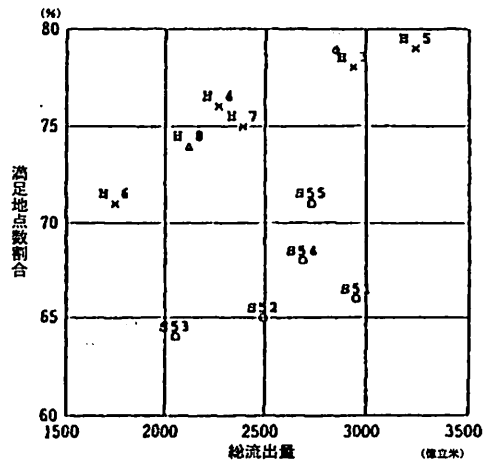
現代人はこの汚れた水を好不好に拘わらず飲料水や工業用水、農業用水として使用しなければならない。現在の河川の汚濁の原因は汚染物質のたれ流しに由来するが、特に浄化不完全な旧式の水洗トイレの存在が挙げられている。ちなみに現在の放流水の BOD 基準は次の通りであり、単独し尿浄化槽の影響が大きい事が頷ける¹⁷⁾。

単独し尿処理浄化槽	90 ppm
し尿処理場	30 ppm
下水処理場	20 ppm
合併処理浄化槽	20 ppm

90 ppm の単独浄化槽は次第に我々の視界から消滅しつつあるが、個人はそのために不測の出費を強いられた。下水道の敷設は長距離の下水道管を海まで導かねばなら



▲ Fig. 27・4 (a) 一級河川の環境基準満足度¹⁵⁾



昭和50年代前半と近年の一級河川における環境基準を満足している地点の割合と年間総流出量 (○：昭和51～55年, ×：平成3年～7年, △：平成8年)

▲ Fig. 27・4 (b) 1970年代と現在の満足度比較¹⁵⁾

ないし、その端末では大規模な下水処理施設や焼却施設が必要となり自治体は莫大な予算を積み重ねなければならない。まさに現代版のピラミッドの建設工事であり自治体の中には予算の捻出に苦勞をし、なかなか完成までに時間が掛かっているようだ。河川の汚染度がその国の文明を反映していると考えられる所以である。韓国の環境白書は国内の四大水系(洛東江、漢江、榮山江、錦江)のBODの変遷を示している。韓国の近代化が1980年代に急激に促進された事を如実に示している。BOD ≤ 5 ppm を頭にいれて眺めると洛東江、榮山江水系に於いてBODの高い所が見受けられるが平均して Fig. 27・4 に接近していることが判る。ちなみに1988年にはソウルオリンピックが開催されている。(Fig. 27・6 参照)

太平洋戦争中我々はブンガワン ソロという美しいメ

ロデイを知った。ブンガワン (Bengawan) はインドネシア語で川という意味であるから、題名はソロ川という単純なものであるが私の印象は大変に強い。ソロ川はジャカルタからスラバヤに行く途中にある大きな川であるが、

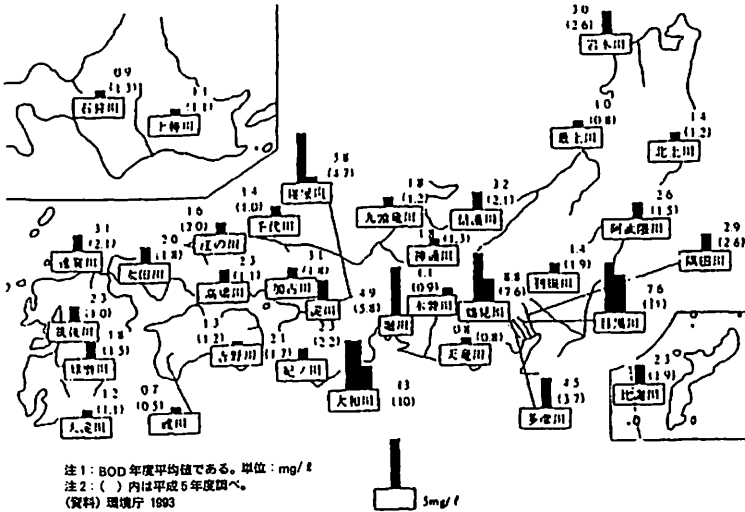
全く赤く濁った流れである。これはジャワの赤土が水に溶けやすいことが原因のようだが、実際にジャワ島にしてみると川の流れは悠々としており、その中で人々が水浴をしたり洗濯をしたりしている。彼等は一日に三回水浴をするそうだから日本人が通常一回しか入浴しない習慣を大変不思議に思うようだ。それくらい彼等と川とは密接な関係があるのだが NKK のインドネシア事務所長であった高梨幸男氏はインドネシアの川を「山を海に運ぶ川」という表現をしている¹⁹⁾。飛行機からその赤い奇跡ははっきり認識できる。戦時中われわれが歌った「ブンガワンソロ」は津川圭一の訳詩で歌っていたが高梨氏は原文に忠実に次の訳を示している¹⁹⁾。

ブンガワン ソロ そは遠き
 遙かなる昔より 人々の心を惑き
 乾期には 水いくばくもなく
 雨季に入りてのち 満ち溢れゆく
 ソロの水源 千々の山々を囲む
 水流れて遠く 海へ注ぐ
 船はゆく いわれも古く
 商うひとびと たゆるなく
 船は乗せゆく

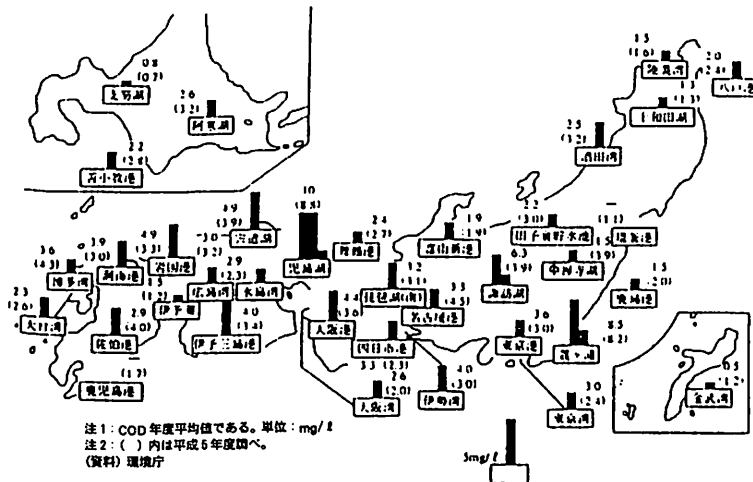
たとえ川が濁りを持ってしようとも、川は常にその国の文化を語り、文明の行方を示していると思う。汚染した川とて馬鹿にはできない。メソポタミアやエジプトの文明をもたらした大河の歴史をひもとくまでもなく川は禅宗の教えのように千古不易のものをもっているようである。

河川の汚染から大分脱線したが、ともかくも、我々はその水を飲まねば生きられない宿命にある。冒頭に示した Asit K. Biswas 博士の発言は襟を正して聞くべき価値がある。彼はその理由として次の要因を示している¹⁾。

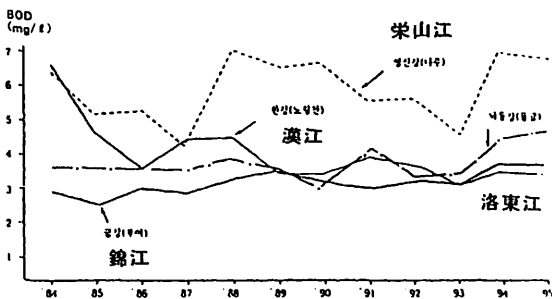
- どの国でも利用可能な真水の量は長期的にみるとほぼ一定している。しかし非常に大きいパーセンテージの水が技術的、経済的、環境的な束縛で未開発のまま残っている。
- 水は飲料、農業、工業エネルギー生成など多方面で利用され、人口の増加とともに需要は増す傾向があるのに、利用可能な真水の総量が限定されている



▲ Fig. 27・5 (a) 主要河川の水質汚濁状況¹⁹⁾



▲ Fig. 27・5 (b) 主要湖沼・内湾の水質汚濁状況¹⁹⁾



▲ Fig. 27・6 韓国四大水系の汚染度¹⁹⁾

ため一人当たりの水の供給は減少し続けている（日本だけは少子化傾向のため逆転）。

- c. 簡単に得られる水資源は既に開発し尽くされており、新たな水資源の開発コストが非常に高く見込まれる。
- d. 利用可能な水資源（地下水、表面水）は、人間の活動によって次第に汚染されており、十分な量と質の水を得る事ができなくなりつつある。
- c. 新規の大規模水資源開発が政治的圧力や民間団体の影響で実行不可能に陥っている。

我々は幸いにもエネルギーを確保することが可能ならば海水を利用して真水を得ることができる。キュートに行くとき造水プラントで得た水で砂漠の中での植物栽培が行われている風景に出会う。私は真水を得る問題に逢着すると限りなく海と川との連帯を覚えるのが常である。

詩人の川崎 洋は彼の詩集の中で

背の高い人ほど 水平線は遠くなる

どういう人ほど 海は深くなるのか

どんな言葉でなら あなたの身近に迫れるかと歌っているが²⁰⁾、私は「無限大の真水を求めて」という言葉でなら海に迫ることができると思う。しかし、それにはエネルギーの問題を解決しなくてはならない。

27・4 川の integration と源流回帰

「沈黙の春」の著者であるレイチェル・カーソンはその中でカール・P. スウォンソンの次の言葉を引用している²¹⁾。

「学問とはおおよそいかなる学問でも、川の流れるようなものだ。大きな河もはじまりはちろちろ流れる水で、それもどこから湧きでるかかわからぬことが多い。静かに流れるかと思うと激しく早瀬を下ることもある。川原のあらわれる日照りの時もあるが、大水が押し流れることもある。学問も同じなのだ。ひとりひとりの研究の力を集め、またいろんな考えの流れを組み入れて成長していく。一つ一つの考えは段々大きくなり、学問という川は深みをまし、ひろくなっていく」と。

おおよそこの世の中で一朝でものが出来上がった例はない。川を題材にしたスウォンソンの言葉は海にもそのまま当て嵌まるのではなからうか。川の流れるに溶けて海に注いだコバルトやマンガンは長年月の化学変化と堆積を経て6,000 mの海底にマンガン団塊を造った。拙宅には第二白嶺丸が採取したマンガン瘤と南極越冬隊から土産に貰った南極大陸の礫がある。私はそれを見る度に地球

の integration の成果をひしひしと身を感じるのであるが、この積み重ねの行為は多くの技術の開発を必要とする海洋開発の仕事の中で大変に重要なものであり、片時も技術の進歩に断絶の時期があってはならない。

この随筆のシリーズで何度も主張しているように、21世紀の海洋開発は石油に拘泥することなく、地球の integration そのものの成果に目を向けたものでありたいと思う。勿論海底の石油や天然ガスもその integration の一端ではあろうが、それは過去の海洋開発の一区切りの中での話であった。やがて訪れる世紀には海洋学との連携の下に海洋の CO₂ の現状の分布を十分に把握して、CO₂ の海中処理を促進し、更には海中の溶存物質、海底堆積物の採取や利用を模索するあたらしい海洋開発の姿を示すべき時代であるように思う。

ところで一昨年新聞に黄河が干涸びて途中で水が流れなくなっている事が報じられた。この現実直面して大分に住む書道家の屋成無着氏は次の文章を揮毫している²²⁾。

長遠なる大河も 新しき水絶えぬ

故に停滞も濁りもなく 滔々と流れかがやく

その清らかな源流を尋ねる

そこに悠久の流れを作る

この書を西日本流体技研の創立10周年記念の小冊子の中に見付けた時思わず「これだ!」と叫んでしまった。人間が困難に遭遇して立往生した時はすべからず源流に帰るべきである。現在海洋開発の活動は製造業にとっては最大の困難な時期に遭遇している。しかも多くの経営者が開発の理念を忘れている。今一度海洋開発審議会の一号答申の内容を読み直し海洋開発とはどういうことかを考えて欲しいと思う。そして源流において海洋開発の意義を考え、新しい発想の下に技術を育て、人間の福祉に貢献する企業の在り方を模索してほしいものである。

こうして川の流れの問題を追及していくと、ついには源流回帰の問題にぶち当たってしまった。しかしその源流の水は太陽と海がもたらした貴重な資源である事に思い至ると、人間の手がこの永久の循環運動を切断しないことが開発の第一歩である事に気が付いた。山を崩し、ダムを造り、干潟を埋め立て、空港を造るために海を埋め立てる事はすべてこの原則にもとる行為であると言う事になる。「循環」とは流体力学だけの問題ではないようだ。

(つづく)

— 参 考 文 献 —

- 1) Asit K. Biswas ; 全地球的な水資源の危機と環境上

- 健全な水資源管理 世界の河川情報1996年版 国際建設技術協会 1996
- 2) 遠山 啓, 矢野健太郎; 統計と数学—現象から数理へ リフレッシュ数学5 講談社 1979
- 3) 大岡 信; 折々の歌 岩波新書113 1980
- 4) 藤岡換太郎, 木下 肇; 深海研究, フィリッピン海の謎に挑む JAMSTEC H8年度研究報告 1997
- 5) 高見英人ほか; 世界最深部のマリアナ海溝に生息する微生物集団 JAMSTEC 研究報告要旨集 1997
- 6) 木下 肇; 深海研究, 世界の動向, 今後の見通し JAMSTEC '98 1999
- 7) 笠原順三郎ほか; しんかい2000を用いた海底地震観測でわかった沖繩トラフ伊平屋海嶺の熱水活動の同期性 第12回しんかいシンポジウム 1995
- 8) 飯塚昭男; リーダーシップにも顔がある 財界人物診断 ダイアモンド社 1997
- 9) 今堀 徹; 品位とプライドをもって—海洋油田を拓く, 吉崎 徹追想録 日本海洋掘削(株) 1997
- 10) 歌田勝弘; これからの日本の経済と経営私観…食を拓く半世紀 (株)ヤグチ操業50周年記念誌 1995
- 11) J. スタインベック, 大久保康雄訳; 怒りの葡萄 現代世界文学全集21 新潮社 1953
- 12) 川田忠樹; 吊橋の文化史…ナヴィエの功罪 技報堂出版(株) 1981
- 13) 小田公彦; フロンティア研究の現状と展望…気候変動予測研究領域 JAMSTEC '98 1999
- 14) 道元禅師著, 西島和夫訳; 現代語訳 正法眼蔵第1巻 洗浄 金沢文庫 1987
- 15) 建設省河川局; 全局一級河川の水質状況 1997
- 16) 環境庁(日本); 1996年度環境白書(各論) 1996
- 17) 松井覚進; 水…News and Documents 朝日新聞社 1992
- 18) 環境庁(韓国) 環境白書 1996
- 19) 高梨幸男; 「ブンガワン ソロ」の国 学生社 1986
- 20) 川崎 洋, 写真 湊 雅博; 海(The Sea) 沖積社 1987
- 21) Rachel Carson, 青木築一訳; 沈黙の春 新潮文庫 1986
- 22) 屋成無着; 西日本流体技研創立10周年記念誌 1997
- 23) National Geographic Soc., The World Map supplement 1998

改訂3刷**船舶・海洋工学のための 流体力学入門**

残部僅少

横浜国立大学教授 池畑光尚 著

A5判・本文209頁・定価3,000円(送料310円)

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

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

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

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

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

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 00130-2-70438

● ニュース

超大型浮体式海洋構造物

「メガフロート」の浮体ユニットが
愛知工場で完成

石川島播磨重工業(株)は、6月30日、愛知工場で、超大型浮体式海洋構造物「メガフロート」の浮体ユニット(長さ:383m、幅60m(係留装置を含むと71m)、深さ3m)の1つを完成させた。

なお本ユニットは6ユニット¹⁾で構成される「メガフロート」の中では最大規模であり、また、同工場で製作された鉄鋼構造物としては過去最大のものである。

本ユニットは、今後、神奈川県横須賀港にて「メガフロート」の空港利用を目的とした実証実験施設を建設す



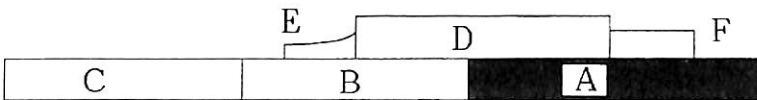
▲ 愛知工場で完成した浮体ユニットの一部

るために、メガフロート技術研究組合がIHIに発注したものである。IHI愛知工場は世界有数の大型建造ドック(長さ810m、幅92m)と、付帯する吊り上げ能力400tのゴライアスクリーン2基などの最先端設備を保持して

いるのに加え、これまでの大型構造物や大型橋梁、シールド掘進機などの大型設備の製造実績を有していることから、大型でかつ溶接技術において高い品質・精度を必要とする構造物の製造も可能となった。

本ユニットは、7月2日に浦賀水道航路を経て、京浜港にある三菱重工業(株)横浜製作所に到着の予定である。

8月10日には、横須賀港同防波堤内の実験海域において他の5ユニットと海上にて接合されるスケジュール²⁾となっている。



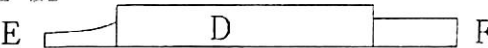
- A…IHI
- B…住友重機
- C…NKK連合 (NKK、三井造船、川崎重工、サノヤス・ヒシノ明昌)
- D…住友重機
- ※なお、DユニットはフェーズIで使用したモデルを改造したものの。
- E…日立造船
- F…三菱重工

○ユニット接合手順

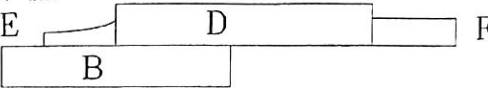
・ステップ1…D-Eユニットの係留・接合



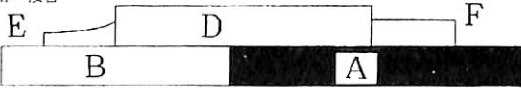
・ステップ2…Fユニットの係留・接合



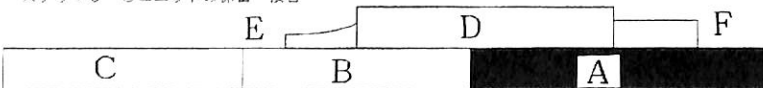
・ステップ3…Bユニットの係留・接合



・ステップ4…Aユニットの係留・接合



・ステップ5…Cユニットの係留・接合



▲ メガフロート (フェーズII) 海上浮体設備モデル

● 新航路開設のお知らせ

新日本海フェリー

敦賀～新潟～秋田～苫小牧

7月8日から新航路開設

〔新航路開設お知らせ〕

新日本海フェリー株式会社は、敦賀～新潟～秋田～苫小牧航路の新航路開設について発表された。現新潟～小樽間就航船である「ニューしらゆり・ニューはまなす」を投入し、苫小牧港は苫小牧東港、秋田は土崎港を新しい基地として敦賀、新潟については、既存港施設を利用する。

〔航路〕

北海道・苫小牧（苫小牧東港）、東北・秋田に新規ターミナルを造り、新潟港・敦賀港を結んだ新しい航路を開設、秋田県の航路誘致活動がきっかけとなり、関係荷主の要請に応える形で就航の運びとなった。

このことにより西東北地方と北海道のアクセスが一層便利になり、新しい人的・物的交流が期待出来る。

〔運航ダイヤ〕

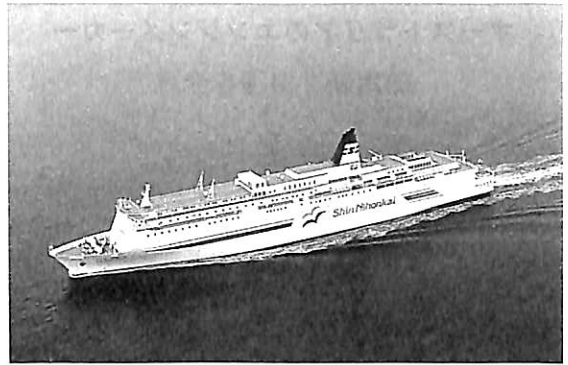
苫小牧～（秋田経由）新潟間 週5往復便

苫小牧～（秋田・新潟経由）敦賀間 週1往復便

〔ターミナル整備について〕

新航路開設にあたり、秋田・苫小牧港にターミナルビルをそえたターミナルを整備した。

苫小牧東港周文フェリーターミナルは、苫小牧東港周文埠頭に位置し22,000㎡の敷地に鉄骨造地上3階建て



▲ ニューしらゆり 17,305 GT

のターミナルビルを建築した。

建物のデザインは、機能を素直に単純な造形表現することにより、大自然に立つ海と陸のジャンクションとして節度を保った気品ある存在感を表現している。床面積1,255㎡外壁金属パネル仕上げ、秋田フェリーターミナルは（所在地：秋田市土崎港西1丁目13番地号 tel：(018) 880-2600(代)）は秋田港の中島埠頭に位置し、13,278㎡の敷地に鉄骨造地上3階建てのターミナルビルを建築した。

建物のデザインは、段状（step）の形態をした建物で新しい世界へのstepを刻む施設となる事を目指す。

床面積1,295㎡外壁金属パネル仕上げ。

〔お問い合わせ先〕

新日本海フェリー株式会社 大阪本社 営業企画部

Tel 06-6345-3995

「メガフロート」補足説明

*1 5グループに発注された。①IHI, ②NKK連合(NKK, 三井造船, 川崎重工, サノヤス・ヒシノ明昌), ③三菱重工業, ④住友重機, ⑤日立造船。

*2 (フェーズⅠ) 95年度から97年度の3ケ年で長さ300m, 幅60m, 深さ2mの浮体モデルを使ってメガフロートの設計・製作に関する基礎基盤技術を確認した。

(フェーズⅡ) フェーズⅠの研究成果をもとに、第

2段階として98年度から2000年度までの3ケ年計画で長さ1,000m, 幅60～121m, 深さ3mの巨大な海上浮体モデルを8月末までに完成させ、着陸用計器の実証実験ならびに離着陸試験を行う。空港機能シミュレーションプログラムも研究開発し、メガフロート空港の建設に必要なとされる技術の確立を目指す。

● 海外ニュース

オーストラリアのエンジンメーカー
船用新2機種を発表

オーストラリアに本社のあるエンジンメーカー Steyr-Daimler-Puch Motorentechnik 社は新型軽量の船用高速ディーゼルを2種類売出した。これらはデンマークの Aabenraa Motorfabrik 社から販売されるが、この2社は最近緊密な協力関係で合意している。

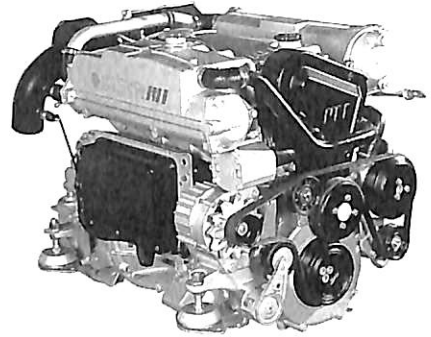
新しいブランドは BUKH+STEYR Solas で特徴は表に示すとおりである。

この2種類のエンジンは“Bodensee Step II emission standard”のような最新の環境保護基準と同様 DnV による Solas/IMO 要求により承認されている。これらは特別に高信頼性と高効率であり、高速救助艇、R.I.B., パトロールボート、消防艇、特別用途船用に向いている。

エンジンは最新の DT ディーゼル技術として次のものを代表している。

- ・高圧 UNIT INJECTORS (2,000 bar まで)
- ・シリンダーヘッドのガスケットなしの Monoblock 設計
- ・騒音封じ込め

2社の協力で世界中のサービスと支援が保証される。



▲ BUKH+STEYR Solas エンジン

型 式 名	気筒/排気量	出力/回転数	重量
BUKH+STEYR solas 144 vti	4 / 2.13 ℓ	106 kW / 3,800 rpm	265 kg
BUKH+STEYR solas 236	6 / 3.2 ℓ	156 kW / 4,300 rpm	305 kg

【お問合せ先】

AABENRAA MOTORFABRIK

Tel: +45-59 52 6520

Fax: +45-59 52 6525

E-mail: bukh-steyr@post.teledk

STEYR DAIMLER PUCH

+43-7435 500554

+43-7435 54640

hubert.boxleitner@smt.steyr.com

新時代の新しい船

甲板面積 54,000m²

搭載車両 6,200台

Hual A/S

国際自動車輸送業の中で、世界の6大運航業者の1つである Hual AS 社は、第1船 Hual Trader を1998年のクリスマスの前に韓国の大宇造船重機から引渡された。第2・第3船、Hual Carolita および Hual Transporter は日本の常石造船とポーランドの Gdynia 造船所でそれぞれ1999年5月に引渡された。

これらのシリーズ船は、ほとんど同仕様であり、DW



▲ “Hual Trader”

21,400 t、長さ約200 m、速力約20 kn である。

各新造船は標準サイズ的車6,200台、ないし貨物自動車・自動車および建設機械の混載用の船倉を持っている。船内の“パーキングスペース”は約54,000 m²の大きさ

で、国際フットボール競技場 8 面程度に等しい。Hual の新造船シリーズの契約船価は約 3 億 3 千万米ドルになる。

Hual 社は 1970 年以来車の国際輸送で活動的であったが、1978 年に分離会社となり、Leif Høegh & Co ASA と Grand Cayman の Uglund International Holding Plc によって半分ずつ所有されることになった。今日この会社 Høegh と Uglund 共有の 22 隻の船を持ち深い海上で自由に使用出来るようになってきている。更に必要に応じ用船し、Hual は任意のある期間一時的に約 35~40 隻の船を持つことが出来る。これは毎年世界の大部分の 150 以上の港に約 4,000 回の寄港をすることになる。顧客の中には世界の最大で最有名な自動車メーカーがあり、数ある中でも米国の GM, Ford, Dimler Chrisler の 3 大メーカーが入っている。日本の日産とスバル、韓国の大宇、起亜およびサンギョング、欧州の Dimler Chrysler, BMW, VW, Renault, Peugeot-Citroen, Volvo, Saab, Rover および Jaguar などが別のリストになっている。Hual AS 社は年間車約 900,000 台（又は車と同等なもの）を輸送する。

続く 2 年間に引渡を受けて再生 Hual 社は全 6 隻の新シリーズで経験を経て、船隊は自然に発展する。船は一層効率的になり、従来の型の船舶より更に経済的になり、この種の大型大陸間車両輸送のものに対して、十分な容量を持つことになる。車両と機械のどのような混載を輸送する場合でも、可動デッキが船の容積利用をより簡単にする。世界の一流カーキャリアーの間で行われてきた進展の先端にあることを Hual 社は望んできた。それで船は今日の要求に最適になるように適合された。車と機械の異なる型になる時に当を得たサービスを与え、変化する市場で正しい容量を提供することが出来るようにするために柔軟性が必要とされるのである。

置換の接近

今日の市場で航行中の多くの船は 1980 年以前に建造されたもので、各種の型の車を輸送するための柔軟性に対する要望を最早満足していない。これらの船は、他の種々のものの中で中甲板に新しい背の高い型の車を吊り上げることは不可能であり、従って貨物倉を最適に使用していない。Hual 社は次の 1000 年の競争に合致する準備の出来た新しい船のシリーズで市場の先端にある。

Hual 社は年間約 100 万台の車（もしくは同等のもの）を輸送する。韓国と日本から欧州、米国及び南アフリカへの輸出、欧州から世界の残りすべて、および米国から中東および欧州への輸出は、すべて活動範囲内にある。Hual 社はニューヨーク、バルチモア、ジャクソンビル、シカゴ、ロンドン、パリ、アムステルダム、ブレイメン、ジェッダ、ドバイ、アビジャン、横浜、ソウルに代理店を持っている。本社はオスロにあり組織のメンバーは約 165 人である。

解説

Hual Trader は次の 2 年間は Hual 社向けに車、ローリーおよび建設機械の大陸間輸送に従事するための 6 隻のシリーズ船の第 1 船である。Hual Trader は 1998 年のクリスマス前に就航し、処女航海で韓国で車を積んでいるところを示している。新しいシリーズの全契約船価は 3 億 3 千万米ドルである。

————— [お問合せ先] —————

Hual AS

P.O. Box 777 Sentrum

N-0106 Oslo

Norway

Tel (+47) 23 10 57 00

Fax (+47) 23 10 57 10

E-mail: hs@hual.no

Web: <http://www.hual.no>

● 随筆

和辻型客船を想う

(6)

今村 清*

13. 那智丸・牟婁丸

紀伊半島は、山が海に迫っており、このため陸上交通路は峻しく、鉄道の建設も遅れていた。

そこで、船による沿岸航路が発達し、その主なものが大阪・和歌山・勝浦航路で、大阪商船が1914年に開始した。

当初は、厦門丸と琉球丸（各730 t、9 kn、1906年製）によっていたが、1926～27年に、1,600 tの那智丸・牟婁丸が就航して面目を一新した。

これら2隻は、別府航路船「くれない丸」の2～3年後に竣工したもので、要目も似ている。(表13・1)

しかし、外洋に面した航路なので、上甲板は船尾部を除いて閉鎖されており、別府船とは異なった、安定した外観を呈している。逆に遊歩甲板がオープンで、この点は「むらさき丸」に近い。

要するに、別府航路船の外洋版といってよく、一般配置も似ているのである。ただし載荷容積が大きく、往航に生活用物資、復航は海産物を運んだと思われる。

<一般配置>

図13・1によると、旅客設備は3層にまたがり、上か

ら順に1, 2, 3等となっている。その下は船艙で、「むらさき丸」と同じく、機関室の後部にもある。

これから、船内を見学することにしよう。

上甲板の前部舷門をくぐると、広間の両側に1等と3等の入口扉および、案内所と売店が見られる。

装飾的な1等の廻り階段を昇ると、1等入口広間に出るが、ステンドグラスを通して、天窗からの光が差し込んでいる。

前部は1等食堂で、やはり天窗によって、中央部の天井が高い。(写真13・1)

後部には1等客室が続き、2人室×8、5人室×4である。2人室はソファーが、外洋で揺れるのに、幅方向に並び、その間に鏡とテーブルが取り付けられている。鏡の前には水差しとコップがあるが、洗面器は無い。(写真)

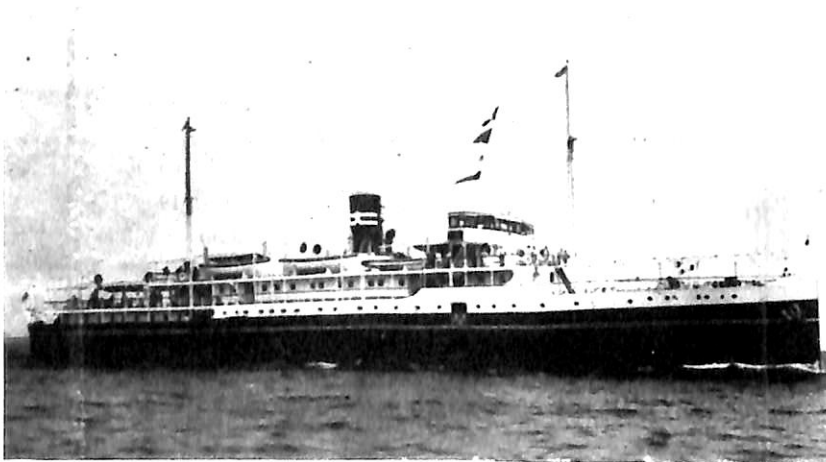
5人室は畳敷きで、2段バースとソファーがあり、畳にも2人寝られ、家族向きにできている。なお入口は、靴ぬぎの関係から引戸である。

1等入口広間から外へ出ると、梯子がポートデッキへ通じており、1等専用の遊歩場に出られる。船長室前の天窗の周囲にはベンチが置かれている。

2等客室は上甲板後部にあり、畳の上に絨たんを敷いた広間である。窓は普通の角窓だが、眺望のために低く取り付けられている。

2等喫煙室は1層上にあるが、外階段によってのみ通じており、1・2等共用のようである。写真に見られるように山荘風の瀟洒な造りで、碁や将棋盤がある。一般配置図には(21)とあり、2等定員に含まれているのである。

* 元・石川島播磨重工業勤務



▲写真13・1 那智丸

▼表13・1 比較要目表

		那智丸 N	くれない丸 K	比率 N/K
総トン数	T	1,605	1,547	1.04
垂線間長	m	70.10	72.54	0.97
型幅	m	11.28	11.58	0.97
型深さ	m	6.10	5.94	1.03
満載吃水	m	3.51	3.51	1.00
重量トン	t	574	400	1.44
出力	PS	1,200	1,600	0.75
速力	最高 kn	14.28	14.35	0.99
		航海	12.07	12.40
旅客定員	1等	36	33	1.09
	2等	127	106	1.20
	3等	401	450	0.89
	計	564	589	0.96
載荷容積	m ³	753	169	4.46
竣工年月		1926.12	1924.9	
建造所		三菱神戸	大阪鉄工所	

3等客室は第2甲板の前後部にあり、写真のように畳敷きの大広間で、天井附近と舷側に網棚が見える。前後の客室を結ぶ中央部左舷は、長大な喫煙室になっていて、別府船には見られない余裕が感じられる。3等定員が少ないためである。

乗組員の設備は上甲板前半部と、第2甲板前部にまとめられている。士官用食堂はインサイドだが、天窓がある。属員には食堂が無く、各室の寝台前のベンチで食事をするのである。

厨房は別府船と同じく、上甲板の前寄りにあり、1等と3等の配膳室に階段で通じて便利である。ただし、側廊が無いのでインサイドとなり、これも天窓からの光に頼ることになる。

糧食庫は第2甲板の前端にあるので連絡が悪く、糧食の積込にも不便である。船艙をフルに貨物用としたためであろう。

貨物艙は機関室の前後部にあり、いずれも第2甲板の舷門からハッチを通じて人力荷役されるが、前艙は深いので、貨物を受け継ぐ中段が設けられている。また、その下には砂利バラストが置かれている。

後艙は図3・1のA断面に見られるように、軸路の間にも及んでいる。第3甲板の前部には「干物箱」なら

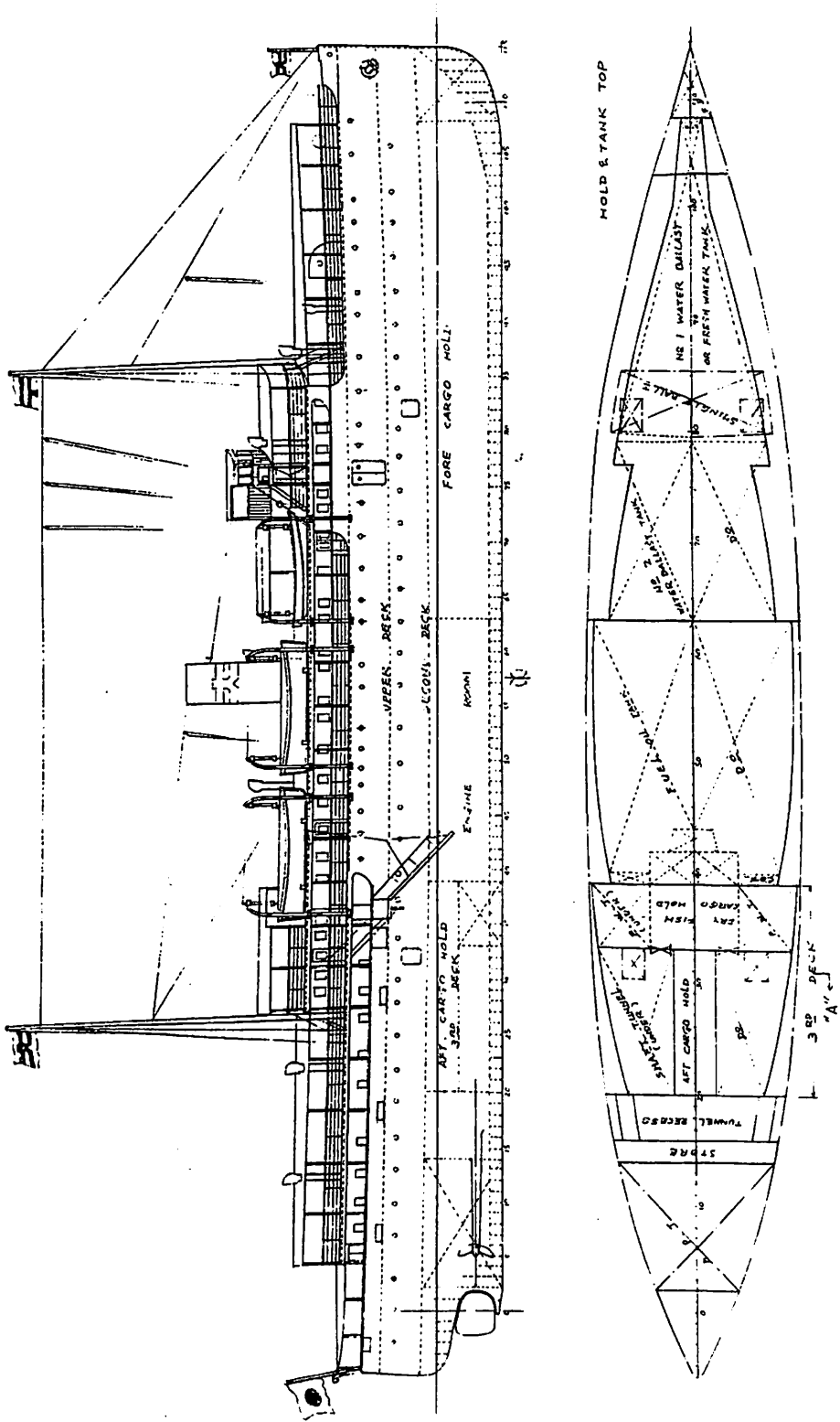


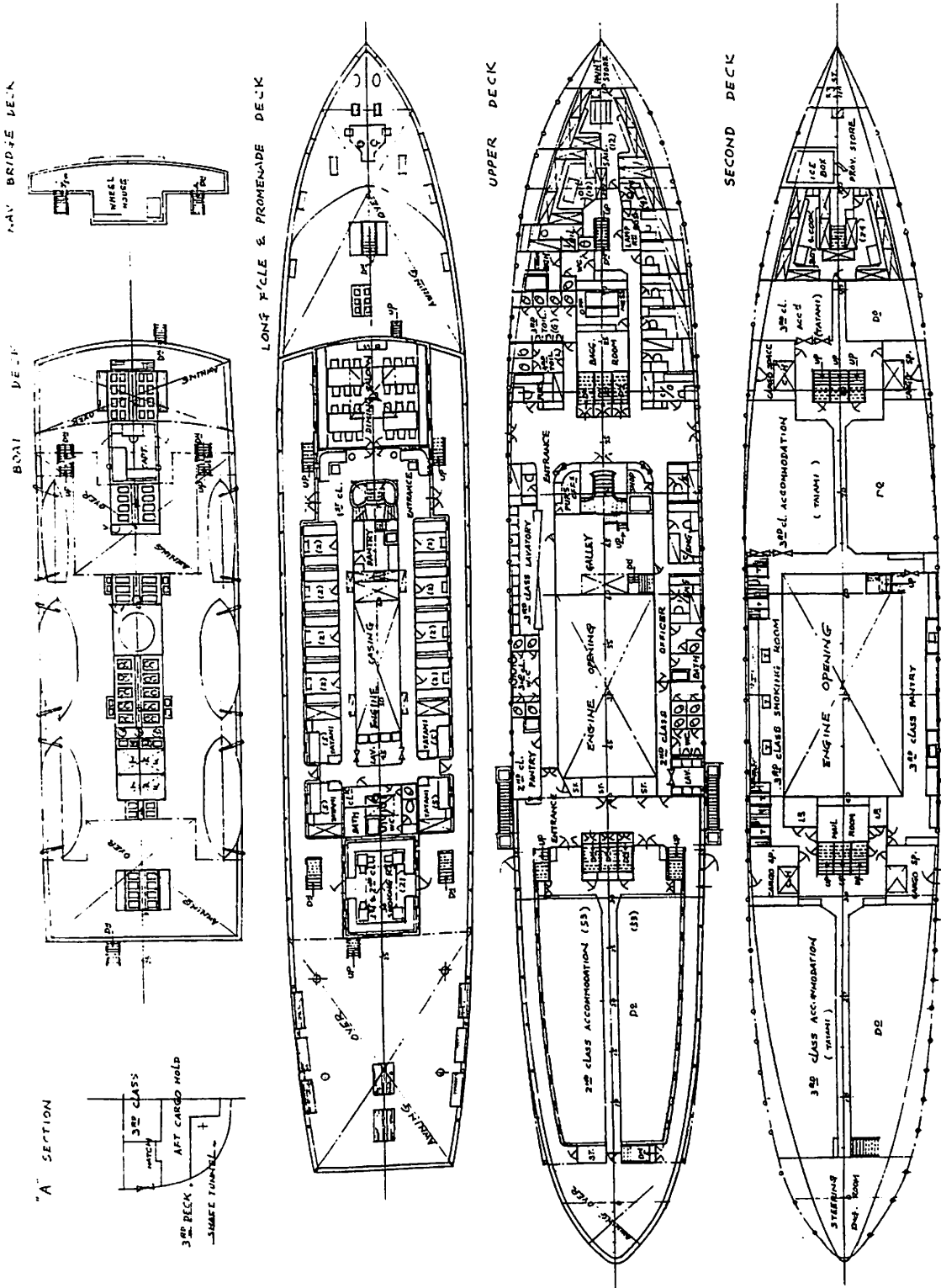
▲写真13・1(上から) 1等食堂, 1等客室,
2等喫煙室, 3等客室

ぬ「干物庫」があるのも、本航路らしい。

＜航路状況＞

夕刻大阪を発ち、夜遅く和歌浦、早朝白浜を経て海洋





旅客船“那智丸”一般配置圖 (作圖：兵頭喜明氏)

温泉勝浦に着く。外洋のため動揺は免れないが、別府航路とはまた違った楽しさのある船旅である。運航スケジュールは表13・2の通り。

土曜の夜大阪を出て、日曜一杯観光旅行をし、月曜の朝帰着することもできた。また、沿岸の人が大阪へ出て仕事をするにも便利であった。

だが、鉄道の延長により業績不振となったので、1938年11月に休航となった。

牟婁丸は戦没し、那智丸は戦後、阪神・高知間などに就航したが、1954年に改装して近海航路の資格を取り、沖縄航路に就いた。

このように本船の航洋性が大いに活用されたが、1961年に35年の生涯を閉じた。

▼表13・2 運航スケジュール (夏季の場合)

20.40	発	大阪天保山	↑	6.40
22.20		神戸中突堤	↑	5.00
1.20	↓	和歌浦	着	1.30
5.00	着	田辺	↑	22.00
9.00		串本	↑	18.40
9.30		古座	↑	18.10
10.40	↓	勝浦	発	17.00

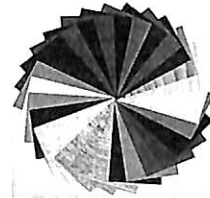
【参考文献】

- (1) 紀州航路案内 大阪商船 (1935年1月)
- (2) 大阪商船80年史

● 海外ニュース

創造的、内装設計のための色彩鋼板

「DOBEL」



◀ 100以上の色彩内装鋼板のサンプル

100種以上の色彩とパターンがあり、注文者仕様の発注量に対し早急に納入可能、フィルムの積層鋼板に成功したDobelを使用した造船所にとって、SSAB Tunnpått社の新しい内装設計の考え方が有利になる。これは創造的でモダンな内装を行う機会をより多く造船にもたらすことがねらいである。

SSAB Swedish Steel社は目下Dobel周りの新顧客に焦点をあてた考えを導入しているが、それは購入機会が3つの主要分野で高められている。現在選択できる100以上の色とパターンがある。ほとんど10㎡以上の量が色又は寸法仕様にに応じて供給できる。また顧客は注文して3週間以内にこのDobelを入手出来る。Dobelは扉・扉その他の要素および船の内装の金物用として最も広く使用されている材料の1つである。これはすべての現存の基準に合致し、船舶とボートの構造内の安全と防火に関する要求に合致する。

SSAB Swedish SteelでDobelの輸出部長をしているIngemar Forsbergは次のように言っている。「我々は溶鉱炉からメタライジングおよび完成鋼板までの全生産の流れをコントロールして以来、顧客に対してこれらの特長を申し出ることの出来る世界で唯一の鋼板製造者である」。また「我々の新しい考えは、各船室から各トイユニットまで個々のカラスキームを供給出来ることを意味している」。

SSAB Swedish Steelの能率的生産は、利益を生める水準で顧客仕様の量を生産することが出来る。鋼板は冷間曲げでまた会社の大型圧延機でメタライズされる。薄板のフィルムは船用として板に最終の特性を与えるが、これは南部スウェーデンのRonnebyの港町における会社の高度に柔軟性のあるプラントで製造される。

またMr. Forsbergは「Dobelは防火・安全および耐久性に対するすべての重要な基準と要求に関し試験され、証明書を得ている。従って船内の内部装飾のすべての面に使用することが出来て、場所又は建造国に拘らない」と述べている。材料はクルーズライナやフェリーから漁船および帆船まであらゆる種類に対して使用される。

- 鋼板に亜鉛またはアルミ/亜鉛のメタルコーティングが施され更に彩色フィルムを積層する。

【お問い合わせ先】

SSAB Tunnpått AB

Mr. Ingemar Forsberg

Box 510, SE-37225 Ronneby, Sweden

Tel: +46 457 781 00, Fax: +46 457 666 75

E-mail: ingemar.forsberg@tunnplat.ssab.se

Internet: www.dobl.com.

● 海外技術情報

Ro-Ro 船に装備された 直接水噴射式 NO_x 低減装置

Wärtsilä NSD 社
バルチラディーゼルジャパン株式会社

1. はじめに

フィンランドの木材製品、運送業のリーディングカンパニーである Transfennica 社が用船する 7 隻の Ro-Ro 船の主機に直接水噴射装置を装備することになっている。(第 1 図) この技術には NO_x の噴出を 50~60% 低減させることが可能である。7 隻の木材製品運搬船はすべてドイツの J. J. Sietas 造船所で建造中であり、全船 1999 年中に引渡される。直接水噴射装置は燃料経済性と低 NO_x が両立する最適の組合せになっている。この装置は初期投資と運転費用を少なくし、信頼性が高く省スペースも達成され、独特の組合せで達成されたものである。

最初の 4 隻はフィンランドの Hanko とドイツの

▼第 1 表 Transfennica 社が用船する船

船 主	DWT	主機	竣工
Godby Shipping AB	7250	12V46C	99-1
Godby Shipping AB	7250	12V46C	99-2
Ernst Russ GmbH & Co	7250	12V46C	99-3
Ernst Russ GmbH & Co	7250	12V46C	99-4
Bror Husell Chartering AB Ltd	7100	12V46B	99-5
Ernst Russ GmbH & Co	7100	12V46B	99-6
Ernst Russ GmbH & Co	7100	12V46B	99-9



▲第 1 図 DWI 装備第 1 船 MS “MISTRAL”

Lübeck の間を就航し、フィンランドとドイツの間を 20 kn 以上の速度で毎日最速運航する。あとの 3 隻はフィンランドと Tilbury (London) 間の初めての急行往復をすることになっている。航海速度は 21 kn である。

Wärtsilä NSD 社は一貫して製品とそのシステムを現状と将来の地球環境基準に合致するように開発してきた。これは船用に適した 3 つの独特の NO_x 低減技術；低 NO_x 燃焼、小型 SCR (脱硝装置) および直接水噴射を適用することで展開されてきた。

低 NO_x 燃焼技術は、低燃費と低 NO_x がバランスするように燃焼過程をうまく調整したディーゼルサイクルの再チューニングに基づくものである。小型 SCR では 300~450°C の温度排気ガス内に尿素水溶液などの低減触媒を噴射する。尿素は排気ガス内でアンモニアに変化し、NO_x を無害の窒素又は水に変化させる触媒過程を起こす。この SCR 法は NO_x 排出を 85~95% 減少し、0.5 g/kW まで減らす。

2. 直接噴射——水を導く最良の考え

ディーゼル機関内の NO_x 形成は一次的には燃焼室内の部分的燃焼温度の作用である。燃焼過程での高温部の温度低下により NO_x の形成を低減させるのに水が積極的な影響を持つことは以前から知られてきた。水を導く各種の方法が評価され試験されてきた。最も広く知られているのは燃焼空気への加湿と燃焼室への直接水噴射燃料と水の混合 (エマルジョン) である。(第 2 表参照)

実際の適用では、燃料内水分乳化法の低減可能性は、僅か約 20~30% しかない。これは安定して、しかも使用可能な最大の水/燃料比がかなり低いからである。この技術は機関出力を維持するため燃料噴射装置を大き目のものにする必要がある。この方法は乳化安定性、噴射機器の信頼性 (キャビテーション) “無水” 運転モードでの機関運転の機能低下の面で問題を抱えている。

燃焼空気加湿法による NO_x 減少の可能性は、空気だめ内での高濃度により生ずる水凝縮によって制限される。凝縮はシリンダに入る水の量を

DWI : Direct Water Injection
直接水噴射の略

▼第2表 燃焼過程での導水のコンセプト

<p>直接水噴射：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 50～60% NO_x 低減 • 調整可能な噴射時期と噴射期間の最適化 • 「無水運転モード」での良好な機関運転性能 <p>燃料内の水の乳化：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20～30% NO_x 低減 <p>制限：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 乳化安定性 • 「無水」運転モードでの運転性能低下 • 噴射装置内のキャビテーションの危険性 <p>燃焼空気の加湿：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10～30% NO_x 低減 <p>制限：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 空気だめ内の水分凝縮 • 燃焼室廻り部品（弁物）の浸食/腐食

制限し、従って又 NO_x の減少も約10～30%にとどまる。この方法は弁などの燃焼室廻り部の侵食/腐食を形成する危険性を内蔵している。

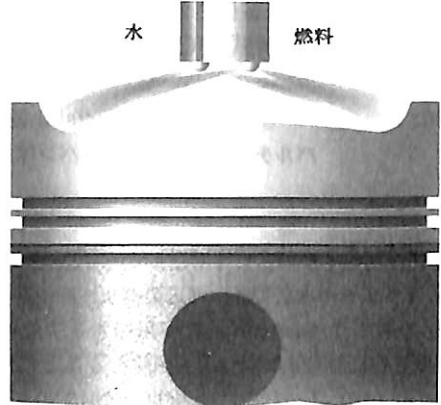
燃料内水の乳化と燃焼空気加湿に欠点があるので、Wärtsilä NSD 社は直接水噴射法、即ち水噴射を別のノズルを通して燃焼室に直接噴射する方法を開発し、適用してきた。多量の水が使用出来、他の水使用法で達成出来る NO_x 低減レベルより高い50～60%を可能にした。この方法はまた最少の水消費で最大の NO_x 低減を得るように、噴射時期と期間を最適にすることが出来る。

3. 直接水噴射 (DWI) の基本原理

設計概念の基本的要素は燃料と水の両方が噴射される複合噴射弁である。同じ弁は水噴射と燃料噴射の単独即ち両者のモードでも使用される。複合ノズル内の1本のニードルが水噴射に使用され、また燃料噴射にも使用される。水噴射は燃焼室を冷却して、低 NO_x 形成を確実にするため、燃料噴射の前にスタートする。(第2図, 第3図, 第4図参照)

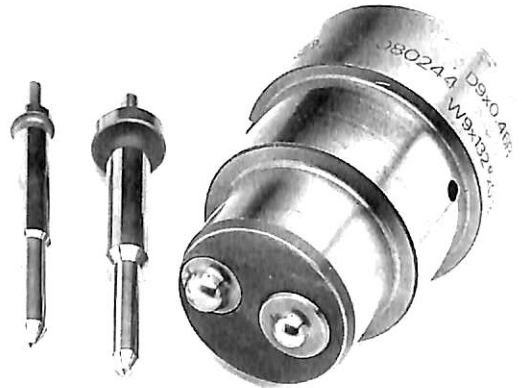
高圧水ポンプを200～400 bar (204～408 kg/cm²) の水圧を発生させる為に使用する。濾過と圧力振動の平準化を行った後、水に正しい噴射圧力を与えるために圧力調整弁を経由して噴射弁に供給する。安全のため各気筒への水配

管には過剰な水量が流れる時には急速に水流を遮断するため、鋭敏な機械式流量ヒューズを装備してある。水噴射の時期と期間は電子的に制御され、コントロールユニット（キーボードから操作出来る）のプログラミングによ

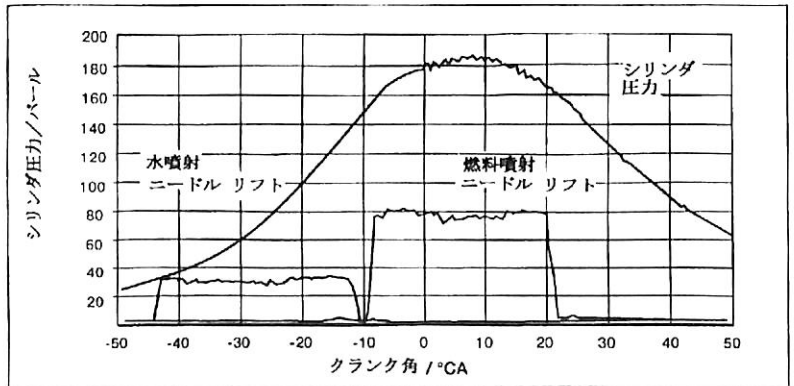


- 同一噴射器内にある水と燃料のニードル
- 水圧 204～408 kg/cm
- 燃料圧 1224～2040 kg/cm

▲第2図



▲第3図 直接水噴射の複合ノズル



▲第4図 DWI の代表的燃料噴射の時期と時間



▲第5図 DWIを装備してヘルシンキ/ストックホルム間を就航している“SILJA SERENADE”

て容易に調整出来るようになっている。これは各適用に対して最適の選択が可能である。噴射水量即ち水/燃料比は噴射期間によって制御される。

4. DWIの長所

- NO_x 減少は効率的で、代表的には50～60%になる。
- この方法は機関部品には全く悪影響がない。
- 水噴射システムは燃料側からは完全に分離されており、従って水停止時にも機関操縦には影響を与えないように出来る。燃料噴射システムは標準型機関に使用されているものと同様である。
- 警報状態での“水無し”運転モードへの移行は自動的に即時に出来る。
- “水無し”運転モードへの移行は如何なる負荷でも実施可能である。
- スペースの要求は最小であり、このシステムを後で取付けることも出来る。
- 設備費と運転費用は僅かなものである。典型的設備費は20～25米ドル/kWで運転と維持費は燃料費の4～5%に近いこれらの費用はSCR触媒法が代表的には40～60米ドル/kW(設備費)と燃料費の15～20%(運転費用と維持費)もかかるのに対し、更に非常に安い。

5. DWIの性能

- 重油(HFO)運転でのNO_xは、代表的には5～7 g/kWh
- 船用ディーゼル油(MDO)運転でのNO_xは4～6 g/kWh
- 噴射水/噴射燃料比は、代表的に0.4～0.7
- 機関出力には影響がない。

6. 水質の性状

次の性質の清浄な噴水を使用すべきである。
(代表的な水道水か蒸留水の水質)：

- pH：5～8
- 硬度：最高10度 dH
- 塩素：最大80 mg/ℓ

7. DWIの運転経験

- 実験機関(研究所)：2,000時間
- M/S Aurora of Helsingborg, Wärtsilä Vasa 6R32：6,000時間
- M/S Silja Symphony, Wärtsilä 9L46：3,500時間

M/S Silja SymphonyとM/S Silja Serenade搭載の主機、即ち2×4×Wärtsilä 9L46は1999年内に直接水噴射に換装することになる。(第5図参照)

8. スウェーデンの環境差別港湾料金システムでの最低料金クラスに適合

スウェーデンでは環境的差別港湾料金システムが導入されている。このシステムは船のNO_x、SO₂排出に従った船のクラス分けに基づいており、また異なるクラスに対しては異なる港湾料金になっている。DMIはNO_x排出を6 g/kWhに減少し、最低の港湾料金の要求を満たしている。(第3表)

9. まとめ

Transfennica社は7隻の新世代ペーパーキャリアーをすべてDWI仕様とした。これは環境にやさしい海運に対する新標準を確立している。

DWIは船舶のNO_x排出を50～60%削減する安価で信頼性のある方法を提示している。実際問題として余分なスペースは必要とせず、新造にも改造にも何れにも適合するものである。水噴射システムは燃料噴射とは完全に

第3表

最低港湾料金のクラス I

- NO_x<6 g/kWh

普通港湾料金のクラス II

- 6<NO_x<12 g/kWh

最高港湾料金のクラス III

- NO_x>12 g/kWh

◦直接水噴射はクラス I の要求に合致

分離されており、送水停止でも機関性能には何ら影響がない。累計11,000時間以上の運転実績がこのシステムで達成されており、DWIを持つ168気筒が発注され、すべて1999年に稼働を始める。

〔お問い合わせ先〕
バルチラディーゼル ジャパン株式会社
神戸 Tel 078-392-5333 Fax 078-392-8688
東京 Tel 03-3486-4531 Fax 03-3486-4153

● 海外ニュース

新しい船員訓練の一括解決

ノルウェーの車両輸送会社 HUAL AS 社は、船内の貨物取扱機器等が複雑になってきているおり、乗組員と士官とが訓練を通じ切磋琢磨し技術的知識を向上させる必要性が増してきていると認めている。HUAL の荷主の Høegh と Ugland もこれを知り、マニラに自らの訓練センターを設立した。HUAL も自らのコンピューターを基にした訓練を含む教育の援助を図っている。従って訓練の多くは、船が正常に運航している間に、船上で行うことが出来る。

ノルウェーを基地とする Seagull (従来の Kongsberg Norcontrol Training) は、HUAL が大きな期待を寄せている相互作用的訓練計画を最近展開した。全体一括解決法が訓練と運用の品質保証を発展させたのである。

これはマニラで船主の船舶運営会社である Høegh Fleet Services と IUM 船舶運営社とが共同で実施した。この2つの船舶運営会社は年に3回この様式で実施するが、HUAL がこのうち2回を実施している。このようにして、車両運搬に従事しているすべての甲板船員は、曳船舶長ないしフォークリフト・トラック又は甲板昇降機があるかどうかで、それを船上で取り扱う時に最新のものであるようにする。彼等は又それらの機械に対し適切な資格証明を取得する。

HUAL の船主が世界中の車両輸送に従事する船に外国船員を雇用し始めた時に、乗船船員に対して均一な基準を作るための訓練プログラムが必要なことを認識した。従業員の“HUAL 方式”が現在25年間進められており、その結果非常に良好である。

HUAL は世界のカーキャリアー運用会社の中で指導的立場にあり、その船はほとんど外国人の士官や乗組員である。文化的相違と均等でない知識や訓練の欠如から生ずる問題は、伝統的な訓練によって解決されるだろうが、今日では生徒が相互に期待出来る「エレクトロニクス学校」を利用することが出来る。これは訓練をより効果的にするものである。

船上での訓練を通じた連合会議やセミナーを通じて船員の HUAL 化は、洋上と陸上勤務者間のより一層緊密な接触と人間関係を作り出している。

安全の重要性

安全システム、組織的保守および日常業務はすべて教育されねばならない項目である。車種が増大しているので、常時増大する固縛資材の選択が出来るようになっている。これは洞察力、乗員の訓練、大量のマニュアル、およびすべての教材の頻繁な改訂増補を必要としている。

新しい車庫が設計される時に、必ずしもすべての車両設計者がラッシング点に特に注意している訳ではない。工場から販売地点までの輸送は、車の全寿命に比べればほんの僅かな時間に過ぎない。車が第一級の状態で到着する限りは、製造者は恐らく良好な輸送が如何に重要なことかをそれ程深く考えないであろう。こうして多くの要求を満足させる機具の開発と詳細を強調しなければならない。士官と乗員が如何にすべての機具を正しく使用し、貨物を固定すると共に輸送途中で車が損傷しないようにすべきかを知っているように努めなければならない。

年次会議

乗組員が船上での教育と訓練を受けている間、士官が最新情報や教育を受けるのは士官の会議で行われる。これはマニラで行われ、彼等は以前2年毎に受けていたが、現在は毎年1回会議が行われている。こうして、可能な最高に近代化された士官が、最新の機器を知っており、世界中のカーキャリアーを日常的に扱うことが確実に出来る。また共同体意識を強化し、団結心を生み出すために社内の同僚に逢うことも重要なことである。

作業が段々難しくなり、人々が仕事をより頻繁に変える傾向がある。従って会議は人間関係を発展させ、HUAL とその船主に結びつける団結心を生み出している。

〔お問い合わせ先〕
HUAL AS Tel: (+47) 2310 5700
P.O. Box 777 Sentrum Fax: (+47) 2310 5710
N-0106 Oslo E-mail: hs@hual.no
Norway Web: http://www.hual.no

● 統計資料

○ イド商船統計表 (1998年度)

1. まえがき

昨年に引き続き、1998年の年間統計が発表になった。
この統計表には非自航船、100 GT 以下の船、プレジャーボート、海軍補助船艇、米国予備船隊、港湾・河川/運河専用の船舶は導入されていない。

船型分類の定義は本文に示すものによっているが、前

年度版に比べ、液化ガス船を LNG, LPG 船に区分したり、油槽船を原油・石油製品運搬船に区分したり、旅客船を更に旅客クルーズ船に分類してある。

本文の方には GT の他、DW、液化ガス貨物容積、TEU の他、船種別船齢を示した表もある。旧ソ連船の転籍は完了したが、中国の船籍は完成したものではない。

この統計表は本誌の従来からの方式に基づいて紹介するものであるから、詳細については本文を参照することにされたい。

▼ 第 1 表 世界主要海運国商船船腹量 (1998年12月現在100 GT 以上)

国名	合 計			貨物輸送船			各種用途船		
	隻数	千GT	船齢	隻数	千GT	船齢	隻数	千GT	船齢
パナマ	6,143	98,222	16	5,104	96,371	15	1,039	1,852	24
リベリア	1,717	60,492	12	1,624	59,296	12	93	1,196	18
バハマ	1,286	27,716	16	1,156	27,360	16	130	356	19
ギリシャ	1,545	25,225	24	1,297	25,146	23	248	78	29
マルタ	1,416	24,075	19	1,383	23,990	19	33	85	22
キプロス	1,602	23,302	16	1,483	22,977	16	119	325	14
シンガポール	1,677	20,370	11	1,048	20,112	12	629	258	8
ノルウェー (NIS)	750	19,918	15	697	19,703	15	53	215	15
日本	8,922	17,780	11	5,237	16,533	10	3,685	1,248	13
中国	3,214	16,503	19	2,269	15,641	19	945	863	18
米国	5,626	11,852	23	455	10,159	28	5,171	1,692	22
ロシア	4,723	11,090	18	1,740	6,570	19	2,983	4,520	18
フィリピン	1,726	8,508	22	1,161	8,350	20	565	159	27
ドミニカ	1,158	8,084	16	793	7,893	12	365	191	23
セントビンセント	1,317	7,875	22	925	7,512	23	392	364	20
イタリア	1,329	6,819	22	756	6,525	21	573	294	23
インド	947	6,777	16	425	6,408	15	522	369	16
マーシャル群島	207	6,442	15	131	6,370	13	76	72	19
トルコ	1,135	6,251	23	988	6,202	24	147	49	21
香港	391	6,171	13	344	6,150	13	47	21	10
韓国	2,381	5,694	21	842	5,089	16	1,539	605	23
台湾	686	5,492	19	262	5,343	15	424	149	22
マレーシア	828	5,209	15	553	5,078	16	275	131	14
デンマーク (DIS)	473	5,091	16	401	5,001	15	72	90	18
バーミューダ (英)	127	4,811	15	109	4,783	14	18	28	19
オランダ	1,214	4,263	16	576	3,684	13	638	579	19
マン島 (英)	207	4,203	14	159	3,975	13	48	228	15
ブラジル	504	4,171	23	233	3,927	24	271	244	23
英国	1,421	4,085	21	394	3,175	21	1,027	910	21
イラン	382	3,347	19	178	3,228	19	204	120	20
インドネシア	2,359	3,252	23	1,443	2,954	23	916	298	22
ノルウェー	1,575	3,218	26	757	2,478	29	818	740	24
アンチグア & B	575	2,788	13	565	2,781	13	10	7	17
フランス (南極領域)	91	2,683	12	77	2,657	12	14	26	13
スウェーデン	562	2,552	29	350	2,453	28	212	100	30
カナダ	835	2,501	27	272	2,173	28	563	328	26
クウェート	202	2,459	21	72	2,432	17	130	27	23
.....
世界計	85,828	531,893	19	45,576	504,806	18	40,252	27,088	21

2. 世界主要海運国商船船腹量 (第1表参照)

この表は旗国別の保有GTの大きさ順に並べ直してある。100GT以上の船は全体で85,828隻で5,319億GTであり、船齢の平均は19年である。今年度の竣工船は1,726隻で2,530万GTに達した。廃棄ないし喪失した船は916隻、1,290万GTであり、平均船齢は26年であった。

3. 国別船種別商船船腹量 (第2表参照)

旗国の順番は第1表の順番に合わせてある。貨物輸送船は全体で45,576隻、7億6,580DWT(5億480万GT)で、平均船齢は18年、今年度の完成は1,173隻3,500万DWT(2,450万GT)であり、廃棄ないし喪失船は698隻2,050万DWT(1,270万GT)平均船齢は26年であった。

▼第2表 国別、船種別商船船腹量 (1998年12月現在100GT以上)

国名	液化ガス船		ケミカル船		オイルタンカー		オア/バルク		貨物船	
	隻	千GT	隻	千GT	隻	千GT	隻	千GT	隻	千GT
パナマ	181	2,540	380	2,254	606	22,711	1,318	36,545	1,346	6,664
ベリマ	89	2,614	175	2,690	418	26,458	448	16,739	136	2,006
バハマ	30	723	59	683	166	12,003	160	4,990	373	3,824
ギリシャ	9	54	43	505	327	12,593	303	8,771	180	638
マルタ	2	35	57	479	310	9,912	369	8,616	457	3,185
キプロス	6	17	33	477	147	3,853	470	11,090	570	4,067
シンガポール	25	359	71	646	397	8,814	131	4,585	162	13,321
ノルウェー (NIS)	86	1,913	114	1,842	98	7,547	109	924	174	1,694
日本	199	2,275	577	249	989	5,463	593	31,649	1,979	861
中国	43	67	64	129	416	2,038	357	6,832	960	4,387
米国	9	782	19	344	109	3,454	70	1,268	58	533
ロシア	1	1	1	4	338	1,615	114	1,031	1,026	3,114
フィリピン	26	39	15	32	136	164	212	5,597	426	1,205
ドミニカ	3	18	15	147	25	9	3	2	296	986
セントビンセント	5	121	28	154	78	1,615	140	2,858	515	2,448
イタリア	37	312	71	353	149	1,589	37	1,525	73	168
インド	11	146	18	275	91	2,531	133	2,832	129	470
マーシャル群島	2	139	2	45	39	3,561	56	1,602	9	86
トルコ	6	16	40	102	105	522	169	4,023	489	1,007
香港	1	12	4	11	42	340	111	4,208	38	488
韓国	22	75	93	160	125	337	123	77,803	260	469
台湾			2		33	908	56	2,333	64	128
マレーシア	20	901	34	417	93	908	58	1,447	202	646
デンマーク (DIS)	27	234	31	508	16	384	16	522	216	406
バミューダ (英)	7	590	2	23	26	2,144	19	1,089	4	28
オランダ	16	44	35	377	11	22	9	77	389	1,135
マン島 (英)	14	267	29	233	44	1,893	21	783	25	234
ブラジル	14	59	6	49	62	1,825	46	1,501	64	160
英国	2	4	7	15	95	625	14	48	98	117
イラン	1	9	2	27	32	1,592	44	990	62	541
インドネシア	6	18	20	30	245	849	26	358	804	1,183
ノルウェー	2	7	16	130	45	1,449	9	16	292	235
アンチグア & B	7	590	2	23	4	7	20	294	406	1,149
フランス(南極領域)	6	126	10	93	19	1,465	4	351	12	101
スエーデン	1	44	37	204	44	119	10	32	75	136
カナダ			7	45	20	255	73	1,351	24	71
クウェート		309			27	1,663	1	17	18	225
.....
世界計	1,065	17,119	2,363	14,984	7,307	151,621	6,413	158,575	17,113	57,897

4. 貨物船種別構成 (第3表参照)

オイルタンカーと乾バルク船は多年にわたり、世界の貨物輸送船の2大主要船種を占めてきた。第3表はその内訳を示し、第1図は1980年以來のDWの値を示す。

この図はまた専用化した船、特にコンテナ船が着実に増加しているのと対照的に、一般貨物船が次第に減少していることを示している。

5. 国別竣工船 (第4表、第5表参照)

日本と韓国は引続き世界の主要建造国であり、GTの割合はそれぞれ40%と29%であった。全建造GTの97%は貨物輸送船であり、主要建造国順に第4表に示してある。

2,400万DWTの輸送船舶の78.5%は日本ないし韓国で建造されており、主要船種別国別内訳を第5表に示す。

コンテナ船		冷蔵船		RO-RO船		フェリー/客船		漁船		オフショア/作業船	
隻	千GT	隻	千GT	隻	千GT	隻	千GT	隻	千GT	隻	千GT
470	11,758	325	1,685	276	6,555	202	1,884	374	337	665	1,514
185	4,484	72	641	57	1,838	44	1,826	10	71	83	1,125
53	1,064	143	1,184	64	1,113	108	1,776	6	1	124	355
42	1,160	5	36	17	101	371	1,660	93	26	155	53
43	619	44	265	56	626	45	253	8	18	25	67
123	2,316	71	514	25	289	38	354	61	268	58	57
160	3,060	8	52	47	1,157	47	21	4	1	625	257
4	80	17	120	75	1,917	20	566	4	9	49	206
30	856	42	123	133	1,268	695	1,568	2002	605	1,683	643
96	1,366	86	108	17	180	230	534	438	186	507	676
86	3,008	4	4	19	549	81	216	3207	807	1,964	885
24	279	104	275	14	68	118	182	2337	3,524	746	996
11	138	28	87	71	604	236	484	468	119	97	39
291	6,225	2	22	13	108	145	375	148	68	217	122
30	230	44	259	42	372	43	140	134	158	258	205
14	377			46	857	329	1,344	173	47	400	246
6	83	1				36	70	211	41	303	284
20	871			3	67			11	19	65	53
13	108	2	3	15	196	149	226	15	9	132	40
39	899	1	13	3	127	105	52			47	21
45	808	30	69	8	300	136	93	1250	506	53	99
75	1,919	15	35	1	2	16	19	303	103	121	45
47	645	2	6	33	75	64	31	23	10	252	121
62	2,570	15	113	9	134	9	139	1		71	90
19	554	15	164	4	39	13	152	2	1	16	27
39	1,249	28	159	10	100	39	521	372	169	266	410
16	311	3	14	14	203	3	39	2	1	46	226
6	134	1	5	12	168	22	27	88	15	183	228
28	1,058			8	106	142	1,201	435	162	592	144
3	10	2	27	16	14	16	16	66	23	138	423
13	90	5	4	130	101	194	321	334	79	582	219
0		5	10	8	75	380	557	574	328	244	412
98	1,178	9	38	20	92	1		1		9	7
11	409	2	7	10	106	3		2	3	12	23
		1	16	52	1,329	130	573	105	31	107	69
1	2			7	55	140	395	282	113	281	215
6	214			7	2	6	2	6	10	61	17
...
2,382	53,242	1,441	7,182	1,769	23,283	5,723	20,912	23,711	12,453	16,541	14,635

▼第3表 貨物船種別構成

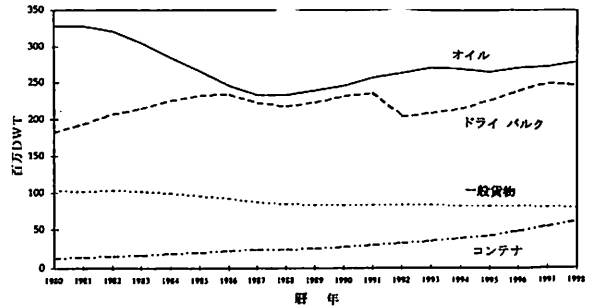
船種	隻数	×10 ⁶ DWT	×10 ⁶ GT	船齢
オイル	7,307	278.5	151.6	18
オア/バルク	6,413	278.1	158.6	15
一般貨物	17,113	81.7	57.9	20
コンテナ	2,382	61.0	53.2	9
ケミカル	2,363	24.7	15.0	13
液化ガス	1,065	16.4	17.2	15
RO-RO船	1,769	12.3	23.3	16
冷蔵船	1,441	7.6	7.2	17
フェリー/客船	5,723	5.6	20.9	20

▼第4表 主要国別竣工船

建造国	全体		国内		輸出	
	隻数	×10 ⁶ DWT	隻数	×10 ⁶ DWT	隻数	×10 ⁶ DWT
日本	465	14.9	285	6.5	180	8.4
韓国	150	11.5	38	1.3	112	10.2
中国	107	2.3	26	0.9	81	1.4
ドイツ	70	1.1	53	0.9	17	0.3
ポーランド	39	0.9	3	0.0	36	0.9
台湾	18	0.6	3	0.2	15	0.4
デンマーク	16	0.5	9	0.4	7	0.1
クロアチア	12	0.5	2	0.0	10	0.4
スペイン	20	0.4	4	0.0	16	0.4
イタリア	32	0.3	23	0.2	9	0.1
世界計	1,173	35.0	547	11.3	626	23.7

▼第5表 船種別国別竣工数

船種	建造国	国内		輸出	
		隻数	×10 ⁶ DWT	隻数	×10 ⁶ DWT
オイル	韓国	5	0.4	46	6.9
	日本	17	1.2	22	2.4
	スペイン			2	0.3
オア/バルク	日本	59	3.0	64	3.6
	韓国	3	0.3	13	1.5
	中国	16	0.8	10	0.4
一般貨物	日本	53	0.3	16	0.3
	中国	3	0.0	31	0.3
コンテナ	日本	23	0.7	43	1.7
	韓国	14	0.4	34	1.5
	ポーランド			27	0.7
液化ガス	日本	20	0.2	9	0.1
	クロアチア			8	0.4
ケミカル	韓国	3	0.0	7	0.3
	日本	38	0.4	14	0.2



▲第1図 船種別船腹量の変化

6. 全損と解撤 (第6表参照)

出版期間中の暫定措置であるが、916隻、1,290万GTの船舶が平均船齢26年でこの年間の世界船隊から消失した。

これら船舶は解撤(処分)と、不慮の事故の後解撤(構造的な全損)ないし海上での喪失(実全損)の何れかであった。

一般貨物船と漁船は世界船隊の二大船種グループであるが、解撤と全損にそれが反映されている。

第6表には船種別の内訳を示してある。

GTでいえば、実全損の41%は乾バルク船に属する一方で、乾バルカーとオイルタンカーは(報告による限り)解撤されたGTのうちのそれぞれ47%、15%を占めている。

▼第6表 全損と解撤

船種	実質			構造全損			解撤		
	隻	×10 ⁶ GT	船齢	隻	×10 ⁶ GT	船齢	隻	×10 ⁶ GT	船齢
液化ガス	1	0.007	29	1	0.001	24	8	0.034	30
ケミカル				2	0.019	28	4	0.02	25
オイル	4	0.004	27				17	0.149	32
オア/バルク	10	0.148	22	7	0.097	25	230	6.714	25
一般貨物	54	0.153	26	15	0.073	26	215	1.705	27
コンテナ	2	0.01	11	1	0.025	29	48	1.384	25
冷蔵船	2	0.002	28				19	0.152	28
RO-RO船	2	0.008	20	2	0.043	20	7	0.052	25
フェリー/客船	5	0.16	38	1	0.005	34	18	0.079	32
他の全船種	58	0.023	22	4	0.002	25	156	0.23	27
世界計	138	0.371	24	33	0.266	26	745	12.01	26

× × ×

船舶電子航法ノート(257)

木村 小一

A・8・3・7 GPSの標準測位業務の信号規格

前3回に紹介したアメリカ航法学会 (ION) のGPS受信機の試験手順の勧告では参照文献として三つの文献が引用されている。その内の第二は RTCM の DGPS の補正值などのフォーマットでこれは既にこのノートでも紹介されている。3番目は統計値に関する論文で、これは本文中にも何か所か引用されているが、その数値が示されており、また入手がちょっと困難であるので省略をせざるを得なかった。そこで、ここではもう一つの1番目の文献であるGPSの標準測位業務 (SPS) の信号規格を紹介する。この信号規格はアメリカの国防省がGPSのSPSが運用に入ったときに、その通知とともに運輸省の沿岸警備隊 (コーストガード) に送られた基本文書で、その後1995年6月2日に改正がなされて第2版となっている。この文書は本文の他にABCの三つの付録が付いている。本文はSPS、すなわち、L1周波数のC/Aコードとその中の航法メッセージなどの信号を詳細に述べたもので、このノートでもすでにその一部を紹介してあるが、GPSの基本であるので追ってその全部を紹介する予定である。付録AはSPSの性能規格、付録BはSPSの性能特性、付録CはGPSの性能の測定方法をのべたものである。さきの試験手順の勧告ではこの内の付録Cの第4章の性能測定のアプローチからの引用であるので、ここでは逆に付録Cから紹介することにした。

付録C GPSの性能の測定の方法

第1.0章 はじめに

性能標準はそれらが数量化できない限り確実なものとして考えることができず、それらに適合するGPSの機能は矛盾なく測定できる。第一の条件はGPSの性能標準とそれらが適合するであろう下での条件に含まれている付録Aにある特定の定義に適合することである。第二の条件に適合し、GPSの性能の矛盾のない測定の機能は、性能評価の過程に一般的に適用できる方法論の確立に依存する。

1.1 目的

この付録の目的は確立された性能標準に対するGPSの性能を評価するための測定の方法論を定義することである。この付録で定義されている測定の方法論には三つの部分がある：それらは測定値の基本原則、装置の最小の要件と測定のアプローチである。

1.2 展望

測定の方法論は付録Aに定義された性能標準と一致する方法での性能を評価するために特定の設計がされている。この方法論は性能標準で確立されたものを超えた性能のいずれの面も扱わない。

この付録に定義された性能の測定過程は性能測定の個々のサイトの性能の評価に制限される。単一の点における性能標準は各評価に対する成功の条件である。全世界的な性能標準は地球面上とその近くの何処かの任意の点の控えめの平均の性能値を現している。この容量の中で、民間の利用者は平均の位置に対するGPSの性能の指示を与えるための全世界的な性能標準を適用できる。

この付録に定義した方法論は一般的な測位とタイミングの性能標準に対する性能の測定値を支えている。この付録に与えたアプローチは、測量またはディファレンシャルGPSの動作のようなSPSのより特定の応用の使用に適するものではないだろう。

すべての測定のアプローチは球形の地球の仮定に基づいて開発されている点に注意すること。アプローチの設計の中で、アプローチの複雑さと精度の劣化との間の兼ね合いがなされた。球形の地球のアプローチは具体化が簡単で、一般的な位置の誤差の測定精度、特に処理している測定値の大きさと比較したときに最小の劣化を与えている。このアプローチの適用は偏球の地球モデルを使用したときに得られる結果に関して0.4%以下に変化する位置の誤差の測定値の結果となるだろう。この信号規格の展望を超えた応用のGPSの性能を測定することに関係する利用者は、より高級なアプローチを与えるであろう追加の精度を必要とすることを見出す

かもしれない。

利用者はこれらのアルゴリズムが、極の測定値の特別の場合を支えるための用意なしに、北極または南極の約 100 km 以内にはこれらのアルゴリズムは適用しないように注意される。

GPS の測定値の方法論はメートル制を使用して定義されている。角度の値は度で表している。誤差の分布の発生ははっきりとは扱われず、または測定値の方法論に規定されている分布特性である。しかしながら何かの所要の経験的な精度分布は、適当な入れ物の大きさの連続的なデータの区分と大きさによる生の測定値のデータから容易に発生される。

1.3 文 献

次の参考文献を GPS の性能の測定値の方法論の開発に使用された。

- Department of Defense, World Geodetic System 1984. Its Definition and Relationships with Local Geodetic Systems, DMA Pub. TR-8350.2 (Unlimited Distribution), Second Edition Sept. 1, 1991
- C. R. Greenwait & M. E. Shultz, Principles of Error Theory and Cartographic Applications, United States Air Force Aeronautical and Information Center Publication ACIC Tech. Report No. 96 (Unlimited Distribution), Feb. 1962
- G. J. Hahn & W. Q. Meeker, Statistical Intervals: A Guide for Practitioners (New York; John Wiley & Sons, Inc., a Wiley-Interscience Pub., 1991)

第2.0章 性能測定の基本原則

この節は性能標準に対する GPS の何等かの面の測定と評価の基本原則を定義する。基本原則に従うことの失敗は誤差の多い性能の測定結果を導くかもしれない。

基本原則 1 : すべての性能の尺度は WGS-84 の楕円体と関連する ECEF (地心地球固定直交) 座標系に関して定義される。ジオイド、その他の楕円体およびそれらの関連の地球座標系または地球の特性に関する誤差は定義されない。

基本原則 2 : 方法論は規定のマスク角上の局地的な妨害の効果を考えに入れないこと。

基本原則 3 : 方法論は SPS の性能への GPS の宇宙部分と制御部分の寄与を測定するように設計すること。従って、方法論はそれらがこの信号規格の中央文書に定義されているときの正規に仮定された GPS 受信機の特性を

表 2-1 サンプル間の最大時間間隔

性能のパラメータ	サンプル間の最大時間間隔
カバレッジ	30 秒
業務の稼働率	30 秒
業務の信頼性	4 秒
精度 95%一致度	60 秒
精度 99.99%一致度	4 秒
精度 超えてはならない値	1 秒

考える。基本の GPS 信号への援助または強化の効果は考えない。

基本原則 4 : アルゴリズムの使用を簡単にするために、すべての測定の方法論はサンプルの 1 秒間隔を使用する。各性能パラメータの測定値間の最大の間隔は以下に与えてあり、これらに対してはデータ処理と記憶の要件を最小にするためにサンプルのレートを減少することを誰かが希望する。もしサンプルレートが別のアルゴリズムへの入力に与えられるアルゴリズムに対して減少されるならば、次のサンプルまでは前の測定値を使用する。例えば、もしもサンプル間の業務の利用可能な間隔が 30 秒に増加されれば、次の業務に利用可能な測定がされるまでの業務の信頼できる測定を支えるために以前の業務の利用可能な測定値を使用すること。

基本原則 5 : 独立したグループによってとられた測定値間の結果の比較の一致度を達成するために、方法論におけるサンプルの収集開始時間は 0000Z と定義すること。性能要件は開始と停止時間の特定の測定間隔の項で述べられていないから、0000Z 以外の開始時間が性能の比較に関係しない利用者の都合で使用されるかもしれない。

基本原則 6 : 一般的に、利用可能なデータ点の少なくとも 90% は、与えられたパラメータに対する代表的な性能評価を与えるためのサンプルの間隔を超えて集めなければならないと仮定すること。

基本原則 7 : GPS の民間の性能測定データの組が性能の標準の定義との一致を達成するために、すべての測定値は GPS の測定システムに対する最低要件に適合するシステムを使用してとらなければならない。最低要件に適合しないシステムを使用してとった測定値は代表的なシステムの性能評価を支えないかもしれない。

第3.0章 測定システムの最低要件

標準化した測定の方法論は最低の組合せの測定の機能を要求する。これらの最低の機能を与えるシステムはこの後測定システムとして引用される。この章は測定シス

テムを作るための最低要件を規定する。

3.1 測定システムの構成

一般的な測定システムの三つの異なる型式が定義され、各種の性能測定 of 要求を支えている。各形式はそれぞれより優れた構成である。

- 測定システム 1 型：カバレッジと稼働率の測定。
- 測定システム 2 型：位置の精度と業務の信頼性の測定。

- 測定システム 3 型：時刻の伝送と距離の領域の測定。

測定システム 1 型は測定システムの処理器と結び付いた SPS 測位用の受信機が必要である。処理器は受信機の構成を制御し、受信機からくる測定値と航法メッセージを受信し、処理をする。

測定システム 2 型は 1 型と同じ構成で、それに追加して測量をしたベンチマーク上に受信機のアンテナを置く。

測定システム 3 型は 2 型と同じ構成で、それに次の追加をする：

- 受信機の距離の測定値の時間のタグを駆動するための周波数/時間の標準。
- GPS 時間および（または）協定世界時（UTC）に測定システムを同期させるための機構、アルゴリズムまたは処理。

3.1.1 測定システムの処理器

測定システムの処理器は次の機能を支えなければならない。

- 受信機の制御メッセージの発生と伝送。
- 測定値と航法メッセージのデータの受信。
- 性能標準の測定値のデータを含む生のデータファイルの発生。

性能の測定値の処理は処理器上で行うことができるが、生のデータは外部の処理器上の計算に出力されるだろう。

測定システムの処理器は次の形でのカバレッジと稼働率の測定値を支える：

- 送信されているアルマナックに基づく時間とマスク角の関数として

表 3-1 測定システムの短時間安定度の要件

平均間隔	時間領域の安定度 $-\sigma_y(\tau)$
1 秒平均	1×10^{-9} S/S
10 秒平均	1×10^{-10} S/S
100 秒平均	1×10^{-11} S/S
1,000 秒平均	1×10^{-12} S/S
10,000 秒平均	1×10^{-13} S/S

の衛星の見え方のファイルの発生。

- 最小 PDOP に基づく最適解の幾何学の計算。
- 選定した衛星の各々に対する軌道データの読み出し。衛星の健康と衛星を使用すべきでないという何かのフラッグに対する点検；もしも一つの衛星が不健康であれば、衛星の状態を反映するように、稼働率のファイルを更新し、最適解の幾何学を再計算する。

測定システムの処理器は測量したベンチマークに関する位置の誤差を計算することで、予測精度と信頼性の測定値を支える。再現精度の測定値は位置のばらつきまたは予測誤差のベクトルを通して支えられる。相対誤差の測定値は二つの測定システムの使用または同じ測定システムに結び付けた 2 台の受信機の使用を通じて支えられる。時刻伝送の誤差の測定値は位置の解の処理へのタイミングの入力と UTC を結んだ時刻源を使用して指示される。距離の領域の測定値は受信機の擬似距離の測定の過程へのタイミングの入力としての GPS 時間と結んだ

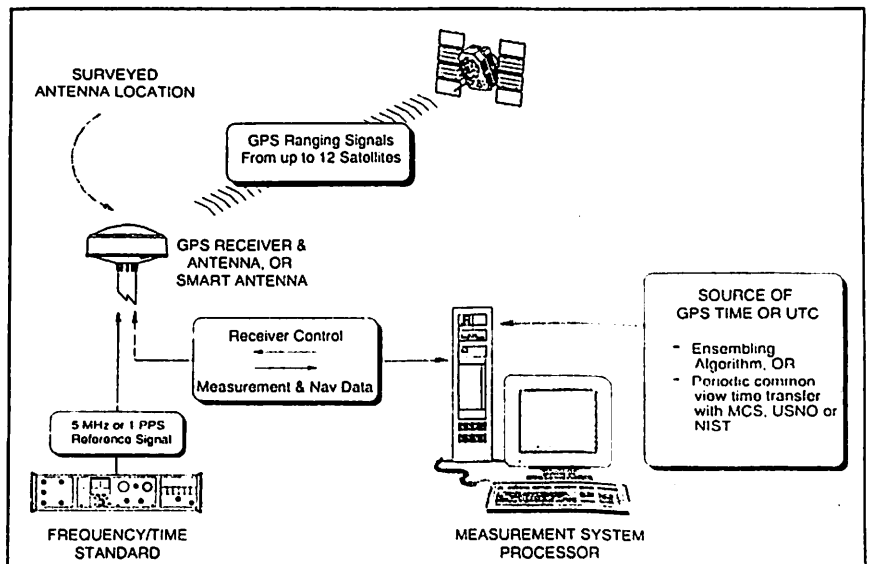


図 3-1 測定システム 3 型の構成の例

時刻源の使用によって支持される。この結び付きは実効的に距離の残差の計算中の利用者の時間のバイアスを分離することを利用者に可能にする。

3.1.2 測定システムの周波数/時刻の標準

3型の測定システムには安定な周波数（例えば、5または10 MHz）および/または時間パルス（1 PPS）の受信機または時間間隔のカウントへの出力が必要である。周波数/時刻源は少なくとも次の短時間安定度の要件を示さなければならない。不連続の電源が長期の観測値のために勧告される。

3.1.3 測定システムの GPS 受信機

測定システムに使用するように選定された GPS 受信機はカバレッジと稼働率の性能評価を支える次の機能を与えなければならない：

- 通信のインターフェイスが選ばれた測定システムの処理器と時間/周波数標準と両立すること。
- 毎秒1回追跡している衛星の PRN 番号を出力すること。

視野の中のすべての衛星の追跡は望ましいが、強制ではない。受信機のアンテナは2型と3型の測定システムでは測量された位置に装備されなければならない。業務の標準は各局地座標系で最低1m (1σ) の測量の精度を仮定すること。GPS 受信機は位置の精度と業務の信頼性の評価を支えるために次の最低の機能を与えなければならない：

- 毎秒1回までの測定値のデータ出力。
- 要求または更新の検出による航法メッセージのデータ出力。

測定システムの処理器と周波数/時間標準に関係して動作する GPS 受信機は、時刻伝送精度の評価を支えるために次の最低の機能を与えなければならない。

- 測定されたタイミングは、使用した方法に関係なく、衛星の全体的な時間、外部の基準または選定した衛星の受信タイムラグに基づいていなければならない、基準時間に関する測定値のタイムラグの精度は10 ns RMS より悪くなくしなければならない。
- 毎秒1回までの距離または距離の残差の測定値の出力。

3.2 最低位置誤差の測定値の処理の要件

この節は瞬時的な位置の解の誤差ベクトルの計算のための特定の処理を定義する。多くの GPS 受信機は距離の誤差の平滑化、速度の援助、カルマンフィルタ、視野

の中の全衛星による解などのような高級な処理技術を使用する。しかしながら、最小の性能統計は静止測量位置からの線形化した位置の解を通じた利用者位置の残差のベクトルへの瞬時の距離の残差の地図化に基づいている。この処理はこの信号規格で作られた最低要件によって設計された受信機が合理的に経験に対して期待できる測位とタイミングの誤差特性の測定値の結果だろう。

段階1 最小PDOPに基づいた最適4衛星を選ぶ。5分ごと、または解の組合せに使用する衛星があるときは何時でも、更新する。Kマトリックスの項の計算は段階6を参照。DOPの計算に使用するK項はアルマナックまたは各衛星の軌道データのいずれかを使用して計算されることに注目のこと。

$$PDOP = \left[\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 K_{ij}^2 \right]^{1/2}$$

段階2 各衛星の擬似距離を測定する。四つの測定値の各々は解の時間の±0.5秒以内の受信の時間遅れでなければならない。受信の時間遅れは測定システムの時間に基づいており、伝送の時間遅れは衛星時間による。

$$PR_{\text{measured}}^{\text{svi}}(t_{\text{received}}) = c(t_{\text{received}}^{\text{svi}} - t_{\text{transmitted}}^{\text{svi}})$$

擬似距離はSPSのこの信号規格に定義された伝搬路とタイミングの誤差の効果に基づいて補正されなければならない。cは真空中の光速で、SPSの信号規格の2.5.1節に規定されており、299,792,458 m/sである。

段階3 SPSの信号規格によって4衛星の各々の軌道データを読み込む。送信時間における各衛星のECEFの位置を計算する。位置の座標に対してSPSの信号規格に規定されている地球の回転の補正項を適用する。各衛星の予測の擬似距離を計算する（読者はこの予測の擬似距離の計算は、SPSの信号規格の2.5.4.2節の幾何学距離として何が交互に識別されるかを達成することに注意のこと）。

$$PR_{\text{predicted}}^{\text{svi}} = \left\| \bar{R}_{\text{predicted}}^{\text{svi}}(t_{\text{transmitted}}) - \bar{R}_{\text{site}} \right\|$$

ここで：

$$\bar{R}_{\text{predicted}}^{\text{svi}}(t_{\text{transmitted}}) = \text{送信時間の } i \text{ 番目の衛星の推定位置}$$

$$\bar{R}_{\text{site}} = \text{地球の回転効果の補正をした受信アンテナの位置}$$

段階4 各衛星の距離の残差を計算する。 $t_{received}$ は位置の解の時間 t_k の±0.5秒以内、距離の残差は k 番目の位置の解の時間に与えられる。

注：読者は信号規格（2.5.4節の表2-15）中の使用法とこの付録で使用されるときの変数 t_k とを混乱すべきでない。 t_k は信号規格の中ではエポック時間と現在のGPS時間との間の差として使用され、この付録の中では任意の k 番目の位置の解の時間と定義することで使用される。

$$\Delta r_{svi}(t_k) = PR_{measured}^{svi}(t_{received}) - PR_{predicted}^{svi}(t_{received})$$

段階5 位置の解の幾何学のマトリックス G を計算し、それを局地座標に回転する。 G マトリックス（下に定義）は四つの生のベクトルで構成されており；位置の解の中で4衛星の各々に対して一つである。各生のベクトルにはそれらをWGS-84 ECEF座標系の中で定義したときに四つの衛星対利用者のベクトル幾何学の一つに関連する x, y, z と時間座標の方向余弦を含んでいる。

$$G_{xyz} = \begin{bmatrix} \frac{x_{sv1}-x_{site}}{R_{sv1}-ct_b} & \frac{y_{sv1}-y_{site}}{R_{sv1}-ct_b} & \frac{z_{sv1}-z_{site}}{R_{sv1}-ct_b} & 1 \\ \frac{x_{sv2}-x_{site}}{R_{sv2}-ct_b} & \frac{y_{sv2}-y_{site}}{R_{sv2}-ct_b} & \frac{z_{sv2}-z_{site}}{R_{sv2}-ct_b} & 1 \\ \frac{x_{sv3}-x_{site}}{R_{sv3}-ct_b} & \frac{y_{sv3}-y_{site}}{R_{sv3}-ct_b} & \frac{z_{sv3}-z_{site}}{R_{sv3}-ct_b} & 1 \\ \frac{x_{sv4}-x_{site}}{R_{sv4}-ct_b} & \frac{y_{sv4}-y_{site}}{R_{sv4}-ct_b} & \frac{z_{sv4}-z_{site}}{R_{sv4}-ct_b} & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} G_x^{sv1} & G_y^{sv1} & G_z^{sv1} & 1 \\ G_x^{sv2} & G_y^{sv2} & G_z^{sv2} & 1 \\ G_x^{sv3} & G_y^{sv3} & G_z^{sv3} & 1 \\ G_x^{sv4} & G_y^{sv4} & G_z^{sv4} & 1 \end{bmatrix}$$

ここで

- $(x_{site}, y_{site}, z_{site})$ = 直交座標の局位置
- $(x_{svi}, y_{svi}, z_{svi})$ = 航法メッセージの内容による送信時間の i 番目の衛星位置座標
- R_{svi} = 利用者から i 衛星までの推定距離で予測擬似距離に使用できる
- ct_b = 測定システムの時間とGPS時間との間の光速倍したバイアスで、時間は普通はバイアス値がゼロになるように監視すべきである

G マトリックスの各々の生のベクトルを局地座標に回転するために、座標の回転マトリックス S を使用すること。

$$S = \begin{bmatrix} -\sin\lambda_{site} & \cos\lambda_{site} & 0 & 0 \\ -\sin\phi_{site}\cos\lambda_{site} & -\sin\phi_{site}\sin\lambda_{site} & \cos\phi_{site} & 0 \\ \cos\phi_{site}\cos\lambda_{site} & \cos\phi_{site}\sin\lambda_{site} & \sin\phi_{site} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

ここで

$\{\phi_{site}, \lambda_{site}\}$ = 局地座標の局の緯度と経度

G マトリックスの生のベクトルの回転は下に定義される。回転の結果は新しい G マトリックスで局地座標軸に関して定義される。時間軸はこの回転処理を通して変化せずに残る。

$$G_{enu} = \begin{bmatrix} S \times \begin{bmatrix} G_x^{sv1} \\ G_y^{sv1} \\ G_z^{sv1} \\ 1 \end{bmatrix} \\ S \times \begin{bmatrix} G_x^{sv2} \\ G_y^{sv2} \\ G_z^{sv2} \\ 1 \end{bmatrix} \\ S \times \begin{bmatrix} G_x^{sv3} \\ G_y^{sv3} \\ G_z^{sv3} \\ 1 \end{bmatrix} \\ S \times \begin{bmatrix} G_x^{sv4} \\ G_y^{sv4} \\ G_z^{sv4} \\ 1 \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

段階6 k 番目の解の時間に対する瞬時の位置の解の誤差を計算する。

$$\Delta \bar{x}(t_k) = G_{enu}^{-1} \Delta \bar{r}(t_k) = K \Delta \bar{r}(t_k),$$

$$\text{or } \begin{bmatrix} \Delta e(t_k) \\ \Delta n(t_k) \\ \Delta u(t_k) \\ \Delta t(t_k) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} & K_{14} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} & K_{24} \\ K_{31} & K_{32} & K_{33} & K_{34} \\ K_{41} & K_{42} & K_{43} & K_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta r_{sv1}(t_k) \\ \Delta r_{sv2}(t_k) \\ \Delta r_{sv3}(t_k) \\ \Delta r_{sv4}(t_k) \end{bmatrix}$$

ここで

t_k = 4衛星に対する信号受信時間に対応する k 番目の解の時間

$\Delta \bar{x}(t_k)$ = k 番目の位置の解に使用する局地座標（東西、南北、上下と時間）の位置の解の誤差のベクトル

$\Delta \bar{r}(t_k)$ = k 番目の位置の解に使用される4衛星に対する段階4からの $\Delta r_{svi}(t_k)$ 値

(つづく)

< 第 211 回 >

第 4 回ばら積み液体及びガス小委員会 (BLG4) の 結果について

運輸省海上技術安全局

標記会合は、平成11年4月12日から16日まで、ロンドンの国際海事機関 (IMO) 本部において開催された。我が国からは運輸省関係者等16名が出席した。今次会合の当局関連の主要な事項の審議結果は以下のとおり。

1. GC コードの SOLAS 条約第七章での強制化

(1) 経緯

本件は、BLG3において、英より古いガスカリヤに事故が多いことから、そのような船舶を強制的にフェイズアウトさせるため、GCコードを強制すべきとの提案があり審議が開始されたものである。この強制化の是非は、MSCで議論すべきとしてMSC70に見解を求めたが、MSC70より再度BLG4にて詳細(強制化の是非を含み)を審議するよう指示が出された。

BLG3及びMSC70においては、我が国はGCコードの強制化について、下記事項を指摘の上、反対してきた。

- ・1986年のIGCコードの強制化の際、現存船に旧コード(GCコード)を含めIGCコードを適用しないことが既に合意されている。
- ・GCコードを現時点で強制化する明確な必要性(事故の原因と構造要件との関係)が不明。
- ・構造・設備要件の現存船への遡及適用は慎重に検討すべき。(他の分野への波及を懸念)

(2) 審議結果

今次会合では、英国等はMSC70における議論に引き続きSOLAS条約を改正し、1986年以前に建造されたガスカリヤに最低要件としてGCコードを強制的に適用することを提案した。一方、我が国は、IGCコード適用強制化の際に十分な審議の上に現存船についてはGC及びIGCコードを強制化しないことを決めておりその決定を変更する正当性が示されていない、現存船をこのような手法でフェイズアウトする事は海事産業に多大な負担をかけること、このような遡及適用は他の非強制規則に重大な影響を及ぼすおそれがあることから、GCコードの強制化に反対した。

審議の結果、小委員会としては、大勢がGCコードの強制化に反対であることから、これ以上本件を議論しな

いことが合意され、MSC71に報告されることになった。

2. 汚染分類の見直し

(1) 経緯

汚染分類の見直しについては、現在、各物質の環境に対する有害性の再評価(GESAMPのHPの見直し)及び分類方法(3及び5分類)及び排出要件が行われている。前者については、GESAMP(本年2月開催)より、新GESAMPのHPの一部(65品目)が今次会合に提出されている。全ての物質のHP(650品目)は2001年を完了目標に作業中である。また、後者については、前回のESPH4(平成10年9月)において、新GESAMPのHP用の汚染分類指針案(閩から3分類方式、日本より5分類方式)が提案されており、今後分類方式及びそれに対する排出要件が検討される予定である。なお、我が国は汚染分類数の変更(5分類から3分類)については、以下の理由により反対してきている。

- ・汚染の分類数を見直すcompelling needsがないこと。
- ・現行5分類方式が、物質毎にきめ細かな排出規制が可能である。
- ・我が国では、5分類の規制が適切に行われており、汚染分類の変更により取扱等による事故誘発原因となる可能性もあり、船主等に無用な混乱を与える。

(2) 審議結果

ESPH4(平成10年9月)の結果が報告され、汚染分類の見直しについては閩から3分類方式、我が国から5分類方式が提案されていることが説明された。今次会合では、我が国からこの分類案についてはさらなる検討が必要である旨発言、今後もESPHの場で詳細について検討していくことが合意された。

3. MARPOL73/78条約の附属書I第22~24規則の改正

(1) 経緯

油タンカーの船側損傷及び船底損傷に伴う油による汚染を最小にするために、現行のMARPOL73/78条約附属書Iでは、第22規則(船体の損傷範囲を仮定)、第23

規則（油の仮想流出量の算定の仕方）及び第24規則（仮想流出量を制限する貨物タンクの大きさ及び配置の制限）を定めている。これらの規則は、船体が損傷した場合の油の流出する量そのものを制限する規定となっている。

しかしながら、これらの規則はシングルハルタンカー及び二重船底構造のタンカーを想定して定められたものであって、ダブルハルタンカーを想定したものとなっていない。そのため、BLG小委員会では、ダブルハルタンカーを対象とする確率論を用いた新規規則の開発が審議されてきた。なお、BLG小委員会では新規規則の開発作業と平行して、現在附属書I及びIIの全面見直しを行っており、開発された新規規則は最終的に全面改正される附属書Iの第[19]規則として採用される予定である。

BLG3では、米國が提案してきた新規規則案（事故が起り、船体区画が損傷した場合の流れ出すであろう流出量が全貨物油量に占める割合（OM: mean oil outflow parameter）を評価基準と比較し合否を判定するというもの）について審議を行った。その結果、BLG3では新規規則案の評価基準の箱船船型に対する妥当性しか検討していないことから、各国がこの新規規則案の評価基準の実船船型に対する妥当性について検証し、再度BLG4で検討することとなった。また、BLG2までは何も議論されていなかった5,000 DWT未満の油タンカー（ダブルハルタンカーでないもの）についても評価基準の検証を条件として、原則として新規規則案を適用することが合意された。

(2) 審議結果

今次会合では、我が國から新規規則案の妥当性について国内で検証した結果をベースに、VLCCの評価基準がその他の油タンカーの評価基準と比較すると厳しいものとなっており、VLCCの評価基準の詳細について検討すべき旨主張した。また、5,000 DWT未満の油タンカーについては、試算結果のOMは新規規則案の評価基準の値とかけはなれていることが判明しているため、新規規則案がそもそも5,000 DWT以上のダブルハルタンカー

に焦点を当てて開発されたものであること及び現行第22～24規則が5,000 DWT未満のものに調和していることから、5,000 DWT未満のものについては新規規則案を適用すべきではなく、現行の第22～24規則を適用することが適切であり、そのためにもこれらの規則の内容を改正後附属書Iにも盛り込む旨主張した。しかしながら、BLG3で設置されたコレスポンデンスグループ（CG）の作業が遅れ、今次会合にはその結果報告が提出されていないことから、詳細については議論せず、引き続きCGを設置し検討していくことが合意された。最終的に作業完了予定が2001年に変更された。

4. タンカーのポンプ室の安全

(1) 現存船に対する適用

BLG3では、MSC69で承認された新船に対するSOLAS条約第II-2/63規則改正案（タンカーのポンプルームでの爆発を防ぐ措置）を現存タンカーに適用拡大することについて合意された。今次会合では、技術的な観点及び祖父条項を考慮した上で、改正案のどの部分が現存タンカーに適用可能かどうかについて検討が行われた。OCIMFはその提出文書（BLG4/4）において、温度センサーの設置、炭化水素ガス濃度の連続モニタリング、ビルジレベル・モニタリング装置は現存船に適用すべきであるが、ポンプ室の照明装置のインターロックは技術的に困難な事から適用すべきではないと提案した。WGの場で審議され、温度センサーの設置及びビルジレベル・モニタリング装置については提案通り適用することとし、炭化水素ガスのモニタリング装置については既存の装置も今後の使用を認める事が合意された。照明装置のインターロックについては改めて現存船に適用する事の困難さが確認された。最終的に、現存タンカーへの措置内容を新63規則改正案に追加した上で承認の為にMSC72へ送る事が合意された。

（文責：大嶋孝友）

平成11年度（11年6月分）建造許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ~ 6 月 分				6 月 分			
		隻数	GT	DW	契約船価	隻数	GT	DW	契約船価
国内船	貨物船	5	70,248	94,303		2	15,848	10,175	
	油槽船	1	3,815	4,999		0	0	0	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	6	74,063	99,302		2	15,848	10,175	
輸出船	貨物船	39	1,501,000	2,237,042		14	512,900	773,906	
	油槽船	13	740,066	1,212,323		4	236,066	412,400	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	52	2,241,066	3,449,365		18	748,966	1,186,306	
合 計		58	2,315,129	3,548,667	197,252百万円	20	764,814	1,196,481	64,772百万円

● 編 集 後 記 ●

★ 恒例の日本造船研究協会の研究成果報告会が、7月8日コクヨホールで行われた。

何れも2～3年間の成果を僅かな時間で発表されるのであるから、発表者も聴講者も時間不足に苦労しておられるようであった。全部は聞けなかったのが残念であるが、表題だけを列記すると次のようになる。

- SR228：波浪中の船体構造の安全性評価の研究
 - SR229：数値流体力学による最適船型設計法の研究
 - SR230：浅没水高馬力プロペラの研究
 - SR231：中型肥形船の総合的運航性能の研究
 - SR232：新自由降下式救命艇システムの研究
 - SR233：船舶の高度モニタリングの基礎研究
 - SR235：経年劣化に伴う機関性能ライフサイクルの研究
 - SR238：新しいフリートサポートシステムの研究
- である。聴講しているの印象は、研究が系統的になり、コンピュータの発達もあり、また国際化への影響もあり、造船側と運用側の連携が更に緊密になった感があった。

★ 7月20日は「海の日」で、日本海事広報協会・船主協会・日本財団・日本造船工業会等17団体が「国民の祝日「海の日」海事関係団体連絡会」を作って、当日から月末までの旬間の海のイベントのガイダンスを作成配布した。

これによると、国内各地で200を越すイベントが企画され、船舶技術研究所でも所内の一般公開をはじめ、「船のはなし」の記念講演会・水槽におけるラジコンボートの展示操縦などが行われた。「海の日」の行事も去年よりは一段と盛んになり、年々盛り上がっていくようである。

これも法律で「海の日」が制定されたことによるものであり、夏祭を日本各地でやるのは国民の間に定着しているから決める必要はないと言っているのはこれだけの盛り上がりはなかったであろう。「海の日」の旗も決まっていたが「我は海の子」が海の日に歌われるのはまだ定着しそうでない。資源小国で海に囲まれた日本が、発展を遂げたことの意義を考える原点にしたい日である。

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

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 コピー 第52巻 第8号 (No.610)
発行所 株式会社 船舶技術協会
〒104-0033 東京都中央区新川1の23の17(マリンビル)
振替口座 00130-2 70438 電話・FAX 03(3552)8798

平成11年8月5日印刷 {昭和23年12月3日}
平成11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

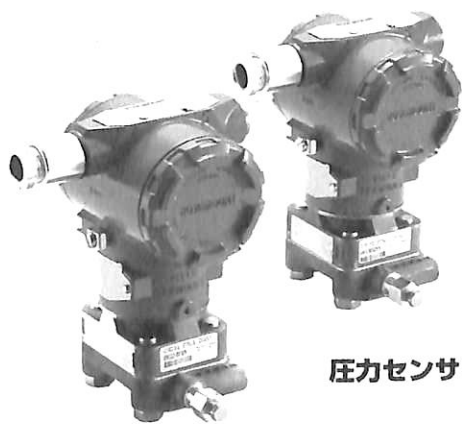
カーゴタンク等の圧力監視に 東科大新式 PSMCシリーズ。



パトライト
ブザー等



カーゴタンク等防爆エリア



【特長】

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

● 総発売元

大新テクノス株式会社

● 製造元

株式会社 東科精機

〒794-0007

愛媛県今治市近見町3-8-26

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

〒211-0063

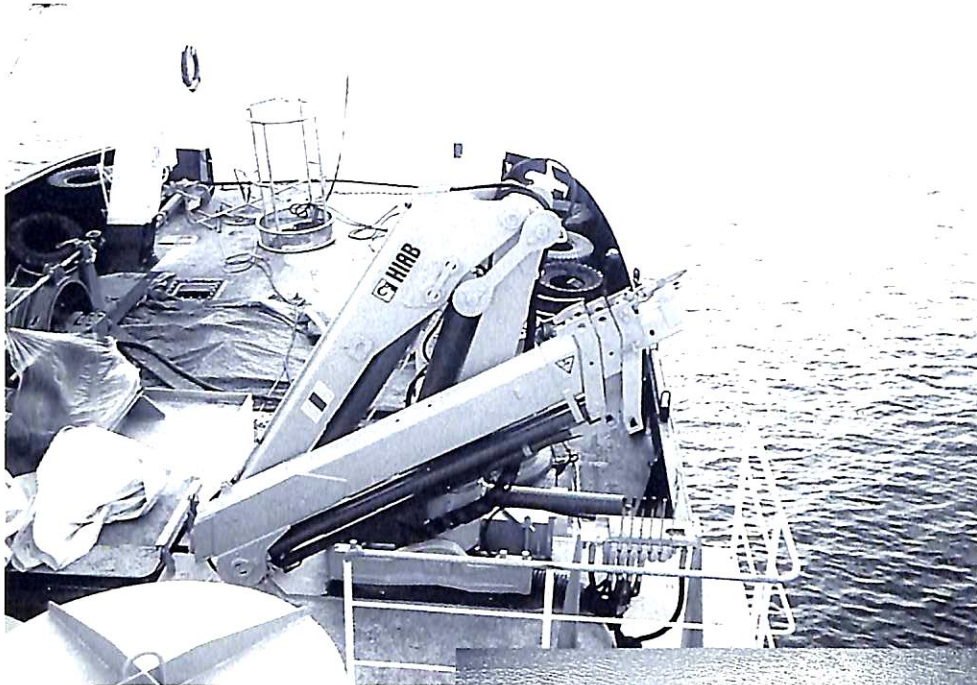
神奈川県川崎市中原区小杉町3-239-2

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

永年の経験と豊富な実績に培われた



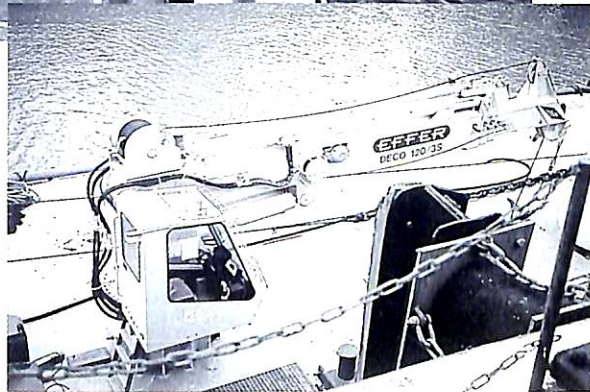
— マリーナクレーン —



HIAB 125-3S

■ 特長

- HIAB独自のオイルバス方式の採用により、旋回部を常時ギヤオイルで保護。マリーナクレーンにとって重要な仕様の一つです。
- コンパクト格納で重心が低く安定性抜群。
- 強力な旋回力により不安定な海上での作業も安全確実。
- 最小限の設置スペース。



EFFER DECO 120/3S

2t-mより200t-mまで皆様のニーズにあった多機種がそろっています!!

PARTEK
Cargotec

パルテック カーゴテック株式会社

(旧社名：ヒアブ株式会社)

〒224-0053 横浜市都筑区池辺町3831-1

TEL (045)934-8291 FAX (045)933-1992

E-mail: partek@maple.ocn.ne.jp

平成十一年八月五日印刷
昭和二十三年十二月十日発行
第三種郵便物認可

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号(マリンビル)
電話 〇三(三五五)八七九八番
(株)船舶技術協会

