

船の科学 1999 3

VOL.52 NO. 3

☆ **技術と品質のサノヤス**
世界最大級のパナマックスバルカーを開発



75,500DWT型バルカー “ORANGE TIGER”
1998年11月17日竣工



株式会社 **サノヤス・ヒシノ明昌**

KAMEWA Group

□製造品目

カメワ プロペラ (固定ピッチ、可変ピッチ、サイドスラスト)

カメワ ウォータージェット

アクアマスタ アジマス スラスト (旋回式スラスト)

ラウマ ウインチ (油圧式、電動式)

カメワ サービス

東日本フェリー殿 高速カーフェリー「ゆにこん」

カメワ ウォータージェット 112 II型 4基搭載



カメワ ジャパン株式会社

〒102-0074 東京都千代田区内九段南2-5-1 トーブン社ビル
TEL: (03) 3237-6861 FAX: (03) 3237-6846

ハミルトン・ジェット 291型ブースト

旅客船、尾道周辺～しまなみハイウェイを運航



⚓ チャーター業務も行っておりますご利用下さい ⚓

[金星]

L.O.A.	17メーター	MaxB	4.2メーター	総トン数	19トン
両舷機	イスズUM6HEITCG	最大	375PS / 2810 r.p.m.	+プロペラ	
中央機	キャタピラー3208TA	最大	380PS / 2800 r.p.m.	+H / J 291型ブースト	
定員	旅客70名+乗客員2名	(船速最大)	30ノット	(巡船)	22ノット

< 船主 >

尾道ポートサービス(有)
〒722-0073
広島県御調郡向島町8595-2
TEL. 0848-45-3354

< 設計・建造 >

アジアクラフトINC.(セブ)
ABOITIZ BLDG.
BANILAD, CEBU CITY
TEL. 35-231-9233

日本総代理店

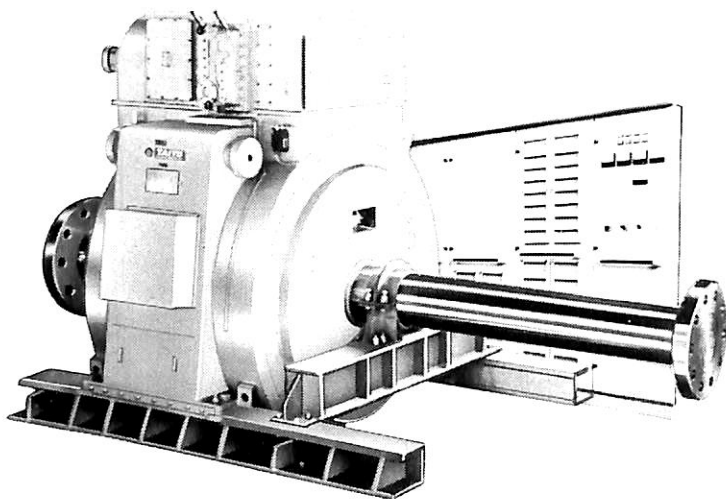
株式会社 ミヨシ・コーポレーション

〒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

ながい経験と最新の技術



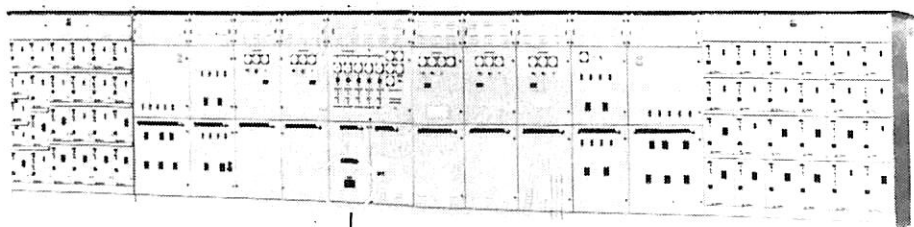
大洋の船舶用電気機器



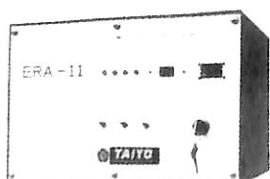
主要生産品目

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

サイリスターインバーター式軸発電装置



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

 **大洋電機** 株式会社

本社 千代田区内神田1-16-8(三立社ビル)

電話 03-3293-3061(代表)

工場 岐阜・岐阜羽島・伊勢崎・群馬

営業所 下関・三原・大阪・札幌

海外 Jakarta・Pusan

船の科学

1999

3

Vol. 52

目 次

- 6 新造船紹介 (No. 605)
- 14 日本商船隊の懐古No. 236 (東泰丸, けいふたうん丸 ↔ みどり丸, 遼東丸)
.....山 田 早 苗
- 16 アジアのフラッグシップ“SUPER STAR LEO” (3)
..... Jos.L.Meyer GmbH & Co., Star Cruises : Singapore
-
- 25 2月のニュース解説(省庁改革大綱と海事行政)米 田 博
-
- 28 ●新造船紹介
600,000 CF 積み冷凍冷蔵運搬船“ATLANTIC REEFER”の概要.....新来島どっく
-
- 34 ●技術解説
サイド・スラスターの性能について (5)森 正 彦
-
- 論 説
- 52 IMO/MSCにおける夜間単独当直実験報告と日本の現況(1)
— 技術進歩の結果, 航海当直安全レベルの向上 —下 野 雅 生
-
- 81 ●連載講座
船舶電子航法ノート(253).....木 村 小 一
-
- 43 ●海外情報
「PRADS'98」に参加して — オランダ・デン・ハーグ市 —間 野 正 己
-
- 海洋随筆
- 59 「タイタニック」は乗客全員を救い得た.....今 村 清
- 70 続・大正育ち江戸っ子の造船話 (1)御 船 功 檜
- 73 海洋開発: 20世紀の遺訓と21世紀の展望(21).....為 広 正 起
-
- 海外製品紹介
- 62 Wärtsilä 64 機関 — その特長, 試験結果と受注 Wärtsilä NSD
- 67 NorEnt 社のショアランプ装置 Norent AB.
- 68 Thrane & Thrane社 GMDSS承認 Inmarsat c/Mini M Thrane & Thrane
SKANTI社 Inmarsat B & Scansat B 9900, VHF 1000 Series
..... Skandinavisk Teleindustri SKANTI
-
- 86 ●IMOコーナー(第206回)
第70回海上安全委員会(MSC)の結果について.....運 輸 省

-
- 6 ...New ship photo & particulars (No 605)
- 14 ...Retrospect of domestic merchant fleet (No 236)
(TOCTAI-MARU, KEIPUTAUN-MARU → MIDORI-MARU,
RYOOTOO-MARU) Sanae Yamada
- 16 ...Asian flagship "SUPER STAR LEO" (3)
..... JOS. L. Meyer GmbH & Co., Star Cruises : Singapore
-
- 25 ...Summary & notes of events on February
(Outline of the Ministries/Agencies reform in Japan and maritime
administration) Hiroshi Yoneda
-
- New ship report
- 28 ..."ATLANTIC REEFER", 600,000 cf freezing and cold storage career
..... Shin Kurushima Dockyard
-
- Technical comments
- 34 ...Performance of side thruster (5) Masahiko Mori
-
- Comment
- 52 ...Experimental report of OMBO (single night watch) by IMO/MSC and present
conditions of Japan (1) Masao Shimono
-
- Serial lecture
- 81 ...Electronic navigation notes (253) Shoichi Kimura
-
- Conference abroad
- 43 ...Report memo of "PRADS'98" Masaki Mano
-
- Essay
- 59 ...Might saved all members on "TITANIC" Kiyoshi Imamura
- 70 ...Sequel to "Shipbuilding story by EDOKKO grown in Taisho era" (1)
..... Kohro Mifune
- 73 ...Ocean engineering : Instruction from the 20th century and prospect
of the 21st century Masayuki Tamehiro
-
- New products abroad
- 62 Wärtsilä 64 engine — feature, test results and orders Wärtsilä NS
- 67 ...Shore ramp system for STORA NORENT
- 68 ...T & T GMDSS approved Inmarsat c/Mini M Thrane & Thrane
Inmarsat B & Scansat B 9900, VHF 1000 series SKANTI
-
- IMO corner (No 206)
- 86 Maritime Safety Committee (MSC) - 70th session M. O. T.
-

プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置 アーティカップル



- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に
応じる多様な機種

- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

東京都中央区日本橋小伝馬町9-10
(小伝馬町ビル7階)

電話番号 (03) 3667-6633

F A X (03) 3667-6925

タイセイ・エンジニアリング株式会社

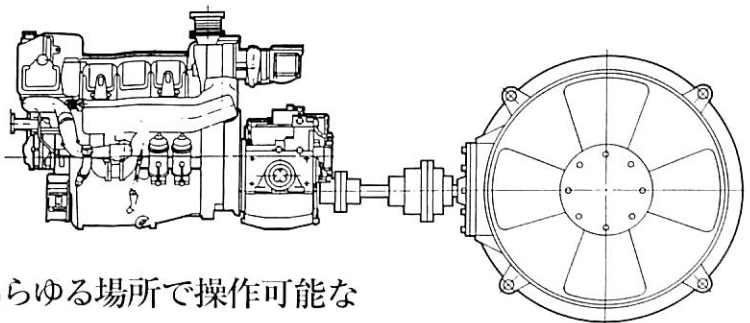
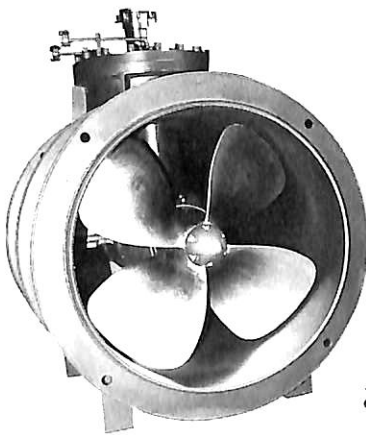
マスミ サイド スラスタ

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



輸出LPG船 MAERSK HUMBER

船主 The Maersk Company Ltd. (NIS)
 三井造船株式会社千葉事業所建造(第1451番船)
 全長 159.00m 垂線間長 151.00m 起工 97-8-25 進水 98-8-23 竣工 98-10-30
 総トン数 17,980トン 純トン数 5,395トン 型深 16.30m 型深 16.30m 満載喫水 10.50m
 燃料油槽 1,865^{m³} 燃料消費量 27.7 t/day 清水槽 350^{m³} 載貨重量 23,293トン 貨物タンク槽容積 20,900^{m³}
 OS2300 2,000 kg/h×6 kg/cm² SAT.×1 出力(連続最大)9,900 PS (108 rpm), (常用)8,910 PS (104.3 rpm) 主機関 三井-MAN-B&W 6 S 50 MC形(デ)機関×1
 1.125 kVA×AC450V×60 Hz×3 無線装置 MF/HF, NBDDP, インマルB, C, 国際VHF電話, ナブテックス 補気缶 Aalborg Mission
 航海計器 GPS ロラン ドップラーナビ, エコーサウンダー 衝突予防装置 レーダ ニイガタHoleby 6L23/30H×3, 1,300×900 rpm×3, 4翼1軸 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 36名
 (満載航海) 15.5kn 航続距離 17,800 哩 船級・区域資格 DnV 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 36名
 。本船は世界最大級の双胴タンク方式独立圧力容器型多目的LPG船で、アンモニアを含む12種の液化ガス、ケミカルを輸送することが出来る。
 。荷役効率を向上させるため110^{m³}シリンドリダ形タンク2基を上甲板に搭載している。ワンマンブリッジオペレーション操舵室



アマン
ハカタ
輸出LNG船 AMAN HAKATA

船主 Asia LNG Transport Dua SDN. BHD (Malaysia)
 NKK 津製作所建造(第153番船)
 全長 130.0m
 総トン数 16,336トン
 貨物ポンプ 400m³/h × 130m × 6
 清水槽 431m³
 プロペラ 5翼1軸
 無線装置 MF/HF, 国際VHF電話, インマルルB, C, 船舶電話
 速度(試運転最大) 15.95kn (満載航海) 15.0kn
 乗組員 38名
 同型船 AMAN BINTULU, AMAN SENDAI

竣工 97-3-18
 型幅 25.70m
 型深 16.60m
 純トン数 4,901トン
 クレーン 4t × 10m/min × 2
 主機関 三菱MS8-2形蒸気(タ)機関 × 1
 主機関 三菱MS8-2形蒸気(タ)機関 × 1
 出力(連続最大) 7,500 PS (125rpm)
 発電機 1,812.5kVA × 1 (タ) 駆動, 1,812.5kVA × 1 (デ) 駆動
 航海計器 ロラン GPS
 航続距離 9,200 哩

竣工 98-11-26
 満載喫水 6.50m
 LNGタンク槽 18,942m³
 燃料消費量 45.4t/day
 出力(連続最大) 7,500 PS (125rpm)
 発電機 1,812.5kVA × 1 (タ) 駆動, 1,812.5kVA × 1 (デ) 駆動
 衝突予防装置 レーダー
 船級・区域資格 NK 遠洋
 メンブレン GTTマークIII型



アトランティック リーフアー
輸出冷凍冷蔵運搬船 ATLANTIC REEFER

船主 Wealth Line Inc. (Panama)
 新高知重工株式会社建造(第7106番船)
 全長 144.97m
 総トン数 10,991トン
 クレーン (JSW, MacGrego, Häggjunds) 36 t / 8 t クレーン × 2, 8 t クレーン × 2
 燃料油槽 1,474.05 m³
 (ア) 機関 × 1
 補給缶 コンボジット 1.6 t / 1.2 t × 0.69 Mpa × 1
 (原) ヤンマー 1,500 PS × 720 rpm × 3 無線装置 400W MF / HF, NBDP, インマルB, C, 国際VHF 電話 航海計器 GPS,
 衝突予防装置, レーダ 出力(連続最大) 14,960 PS (124 rpm), (常用) 13,464 PS (120 rpm) 発電機 大洋電機 1,250 kVA (1,000 kW) × 450 V × 60 Hz × 10P,
 船型 長船首楼付平甲板船 乗組員 25名 同型船 PACIFIC REEFER 航続距離 14,900 哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 (本文28頁参照)

竣工 98-10-28
 満載喫水 9.722 m
 船口数 4
 Car搭載数 乗用車 465台
 プロペラ 5翼1軸
 主機関 神発-三菱UE8UE50LSII形
 進水 98-6-10
 型深 13.30 m
 冷凍貨物艙容積 600,558 cf³
 98-3-21
 型幅 22.60 m
 載貨重量 12,633 トン
 積水槽 218.94 m³
 98-3-21
 型幅 22.60 m
 載貨重量 12,633 トン
 積水槽 218.94 m³



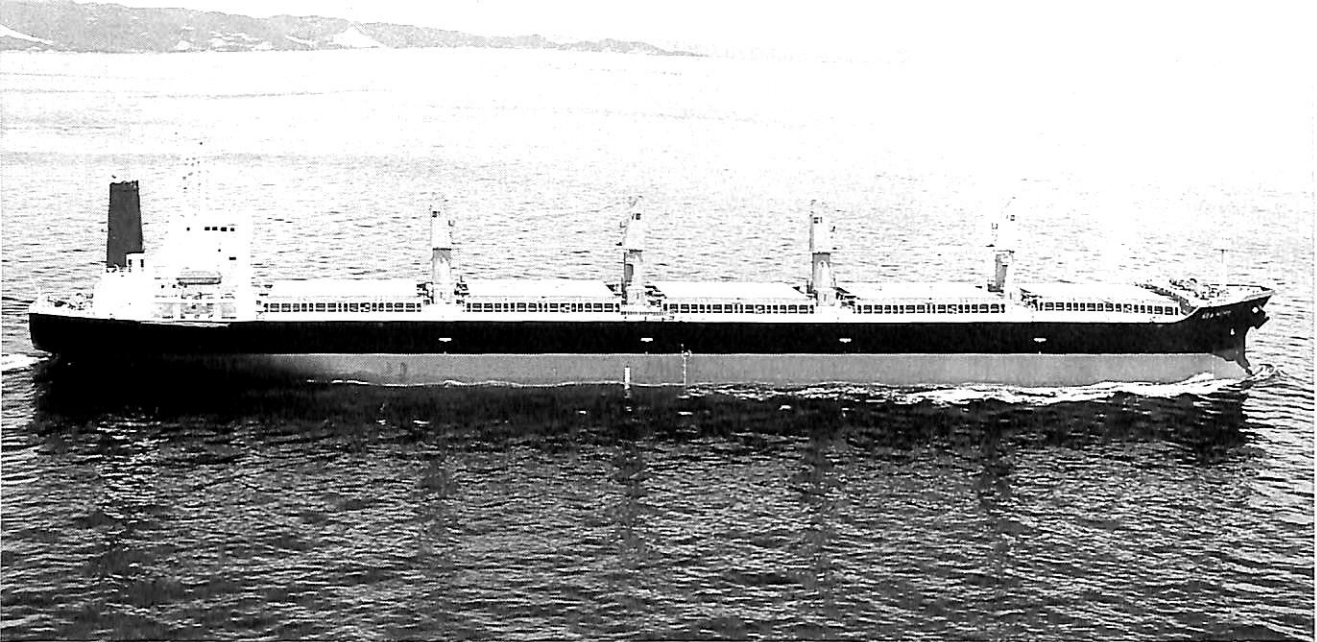
モスクワ クレムリン
輸出油槽船 **MOSCOW KREMLIN**

船主 Sumitomo Corp. (Liberia)
 NK K 津製作所建造(第183番船) 起工 98-6-9 進水 98-8-21 竣工 98-12-14
 全長 243.0m 垂線間長 233.0m 型幅 42.0m 型深 20.7m 満載喫水 14.73m
 総トン数 56,076トン 純トン数 32,748トン 載貨重量 106,521トン 貨物油槽容積 120,142m³
 主荷油ポンプ 2,500m³/h×3 燃料油槽 3,010m³ 燃料消費量 42.9t/day 清水槽 370m³
 主機関 Du-Sulzer 6RTA58T形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 16,320PS (103rpm), (常用) 14,690PS (99.4rpm)
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 25t/h×2, 排エコ 1.0t/h×1 発電機 ヤンマー 640kW×3
 (非) ヤンマー 160kW×1 無線装置 MF/HF, インマルB, C, 国際VHF電話 航海計器 GPS
 衝突予防装置 レーダ 速力(満載航海) 14.70kn 航続距離 20,000 浬 船級・区域資格 LR遠洋
 船型 平甲板船 乗組員 29名 同型船 MOSCOW

バンダイ
輸出撒積貨物船 **BANDAI**

船主 Chi Ling (Panama) S.A. (Panama)
 株式会社サノヤス・ヒシノ 明水島造船所建造(第1161番船) 起工 97-11-7 進水 98-3-4 竣工 98-6-10
 全長 225.00m 垂線間長 217.00m 型幅 32.26m 型深 18.30m 満載喫水 13.297m
 総トン数 36,356トン 純トン数 23,471トン 載貨重量 70,521トン 貨物艙容積(ベ) 79,329m³
 (ゲ) 82,659m³ 艙口数 7 燃料油槽 2,791m³ 燃料消費量 30.0t/day 清水槽 290m³
 主機関 Du-Sulzer 7RTA48T形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 12,000PS (115.0rpm),
 (常用) 10,200PS (108.9rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 立形コンポジット 1.2/0.9t/h
 発電機 西芝 400kW×AC450V×3 (原) ヤンマー 600PS×720rpm×3 無線装置 400W MF/HF,
 NBDP, インマルC, M, 国際VHF電話 航海計器 GPS 衝突予防装置 レーダ
 速力(試運転最大) 16.17kn (満載航海) 14.5kn 航続距離 24,000 浬 船級・区域資格 NK・遠洋区域
 船型 平甲板船 乗組員 26名





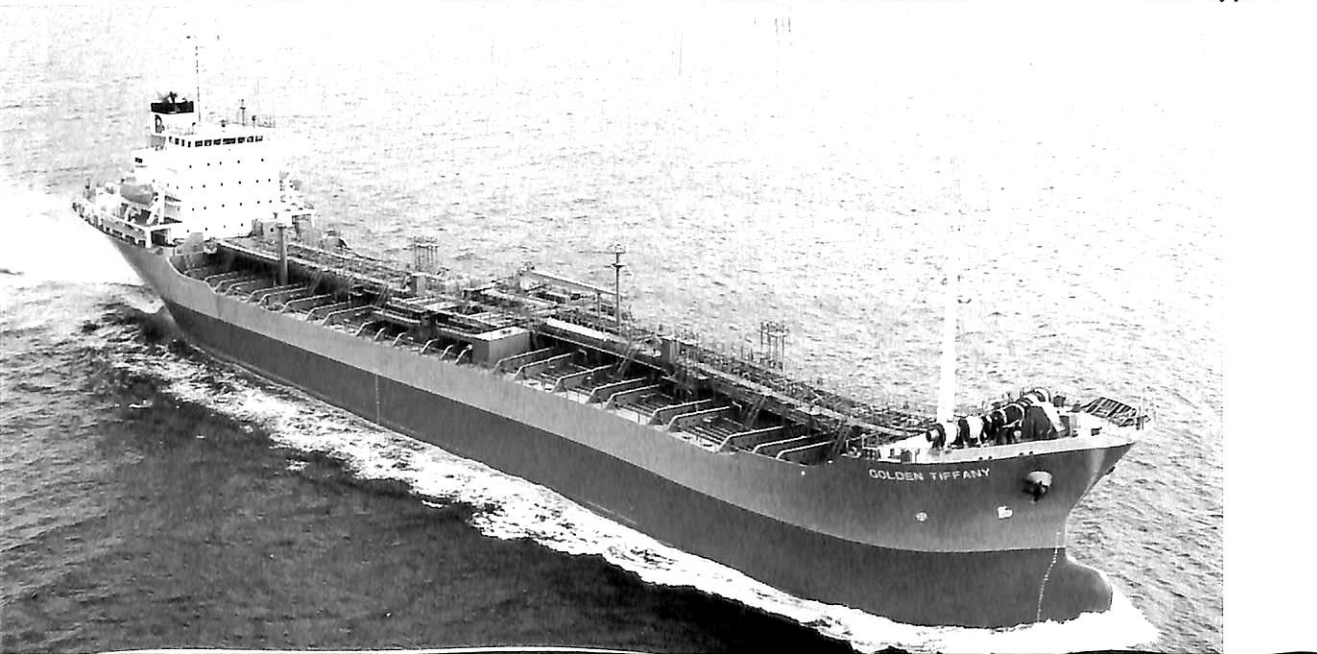
シー ホープ
輸出散積貨物船 **SEA HOPE**

船主 Diamond Camellia S.A. (Panama)
 株式会社サノヤス・ヒシノ明昌水島製造所建造(第1165番船) 起工 98-2-10 進水 98-5-15 竣工 98-8-5
 全長 187.30m 垂線間長 180.00m 型幅 32.20m 型深 16.55m 満載喫水 11.692m
 総トン数 27,572トン 純トン数 16,231トン 載貨重量 48,512トン 貨物艙容積(べ) 60,052m³
 (グ) 61,801m³ 艙口数 5 クレーン 25t×4 燃料油槽 2,206m³ 燃料消費量 26.1t/day
 清水槽 348m³ 主機関 Du-Sulzer 6RTA48T形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 9,800PS(110rpm),
 (常用) 8,820PS(106.2rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 立形コンポジット 1.0/0.9t/h
 発電機 大洋電機 400kW×450V×3, (原) ダイハツ 600PS×720rpm×3 無線装置 400W MF/HF,
 NBDP, インマルB, C, 国際VHF電話 航海計器 GPS 衝突予防装置 レーダ
 速力(試運転最大) 15.67kn (満載航海) 14.5kn 航続距離 19,000 浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 26名

- 10 -

ゴールデン ティファニー
輸出ケミカルタンカー **GOLDEN TIFFANY**

船主 Hachiman Shipping S.A. (Panama)
 株式会社栗之浦どっく 建造(第352番船) 起工 98-2-12 進水 98-7-18 竣工 98-10-22
 全長 149.00m 垂線間長 138.00m 型幅 22.00m 型深 11.65m 満載喫水 9.10m
 総トン数 9,599トン 純トン数 5,132トン 載貨重量 16,465トン 貨物油槽容積 17,860m³
 主荷油ポンプ 300m³/h×80m×10台, 200m³/h×80m×8, 100m³/h×80m×8 タンク数 26 クレーン 5t×1
 燃料油槽 1,117m³ 燃料消費量 22t/day 清水槽 431m³ 主機関 神発-三菱 6UEC45 LA形
 (デ) 機関×1 出力(連続最大) 7,200PS(158rpm), (常用) 6,480PS(153rpm) プロペラ 4翼1軸
 補汽缶 三浦工業 VWN-13,500E 13,500kg/h×1 発電機 大洋電機 400kVA×440V×1,200rpm×3
 無線装置 MF/HF, インマルA, C, 国際VHF電話 航海計器 NNSS 衝突予防装置 レーダ
 速力(試運転最大) 15.014kn (満載航海) 13.5kn 航続距離 14,780 浬 船級・区域資格 NK・遠洋
 船型 ウェル甲板船 乗組員 25名 荷油タンク(SUS316L) IMO Type II





ワールド スピリット
輸出自動車運搬船 WORLD SPIRIT

船主 Transpacific Maritime Inc. (Liberia)
 株式会社カナサン豊橋工場建造(第3465番船) 起工 98-4-2 進水 98-7-28 竣工 98-10-22
 全長 174.98m 垂線間長 166.00m 型幅 29.20m 型深 28.60m 満載喫水 8.519m
 総トン数 37,949トン 純トン数 10,385トン 載貨重量 14,101トン Car搭載数 3,199台
 (4.50 mL×1.70 mW×1.40 mH) 燃料油槽 2,302㎡ 燃料消費量 37.4t/day 清水槽 346㎡
 主機関 神発-三菱8UEC52LS形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 14,400 PS (120 rpm),
 (常用) 12,240 PS (114 rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 立円筒形 1,300 kg/h×0.59 Mpa×1
 発電機(主) 大洋電機 950 kVA×AC450V×1,200 PS×3, (非) エム・ディー特機 110 kVA×AC450V×135 PS×1
 無線装置 400 W MF/HF, インマルB, C, 衛星EP IRB, 国際VHF電話 NAVTEX 航海計器 衝突予防装置
 レーダ GPS 速度(試運転最大) 21.04 kn (満載航海) 19.0 kn 航続距離 19,580 浬 船級・区域資格
 NK・M0 遠洋 船型 多層甲板船 乗組員 28名 バウスラスト 142 KN thrust

— 11 —

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レーダー 各種
- MACS ジョイスティック
コントロールシステム

全国50カ所のサービス網完備

運輸大臣認定製造事業場

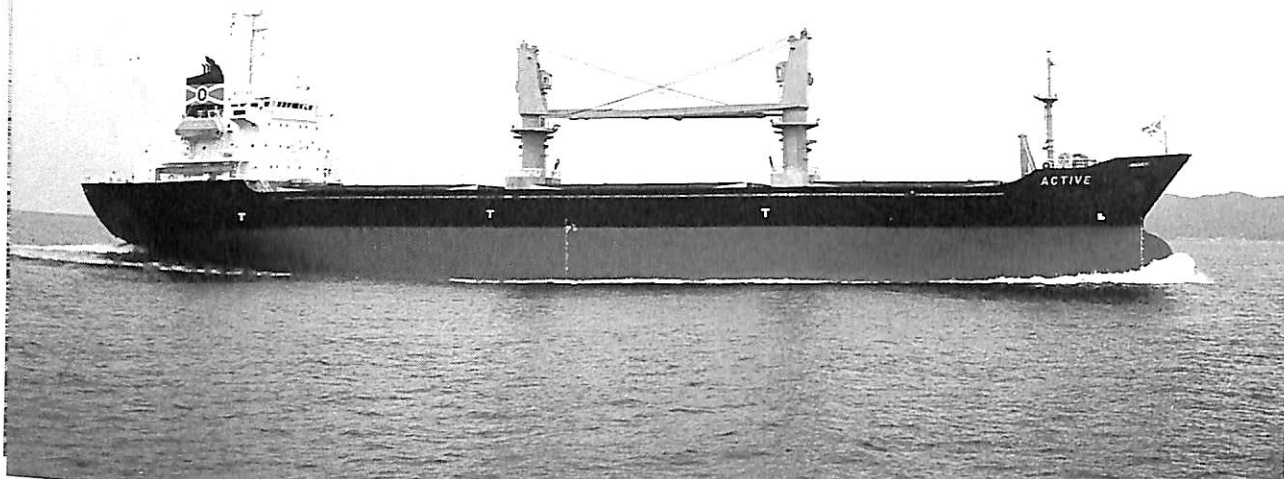
かもめプロペラ株式会社

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



アクティブ
輸出撒積運搬船 **ACTIVE**

船主 Ibon Shipping Company Ltd. (Republic of Malta)
 本田造船株式会社建造(第1014番船) 起工 98-4-2 進水 98-8-21 竣工 98-11-9
 全長 128.040m 垂線間長 118.0m 型幅 21.2m 型深 11.30m 満載喫水 8.314m
 総トン数 7,918トン 純トン数 4,438トン 載貨重量 12,973.94トン 貨物艙容積(ベ) 15,440㎡
 (グ) 15,645㎡ 艙口数 3 デッキクレーン 2 燃料油槽 A 656.67㎡ C 163.40㎡
 燃料消費量 16.8 t/day 清水槽 180.12㎡ 主機関 マキタMAN-B&W 6S35 MC形(デ) 機関×1
 出力(連続最大) 4,200kW (170rpm), (常用) 3,570kW (161rpm) プロペラ 4翼1軸
 発電機 西芝 320kW×AC450V×2 無線装置 MF/HF, インマルC, 国際VHF電話
 航海計器 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 15.756kn (満載航海) 13.3kn 航続距離
 12,000 浬 船級・区域資格 NK・遠洋 船型 一層甲板船尾機関船 乗組員 18名

- 12 -

コロンビアン スター
輸出冷凍運搬船 **COLOMBIAN STAR**

船主 Southern Route Maritime S.A. (Panama)
 四国ドック株式会社建造(第888番船) 起工 98-1-28 進水 98-5-11 竣工 98-8-6
 全長 154.00m 垂線間長 144.60m 型幅 24.00m 型深 13.30m 満載喫水 9.068m
 総トン数 11,733トン 純トン数 5,899トン 載貨重量 10,371トン 貨物艙容積(ベ) 16,008㎡
 艙口数 4 デッキクレーン 36 t×2, 8 t×2 Cont.搭載数 174 FEU. 燃料油槽 2,029㎡
 燃料消費量 53 t/day 清水槽 348m 主機関 三井-MAN-B&W 6S60 MC (Mark 6)形(デ) 機関×1
 出力(連続最大) 16,680 PS (105rpm), (常用) 15,010 PS (101.4 rpm) プロペラ 5翼1軸
 補汽缶 Tortoise コンボジット×1 発電機 ヤンマー 6N21AL-EN 1,319 PS×900 rpm×4
 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルB, C, 船舶電話 国際VHF電話 GPS 航海計器 NNSS
 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 23.9kn (満載航海) 21.4kn 航続距離 17,149浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 長船首楼付平甲板船 乗組員 25名



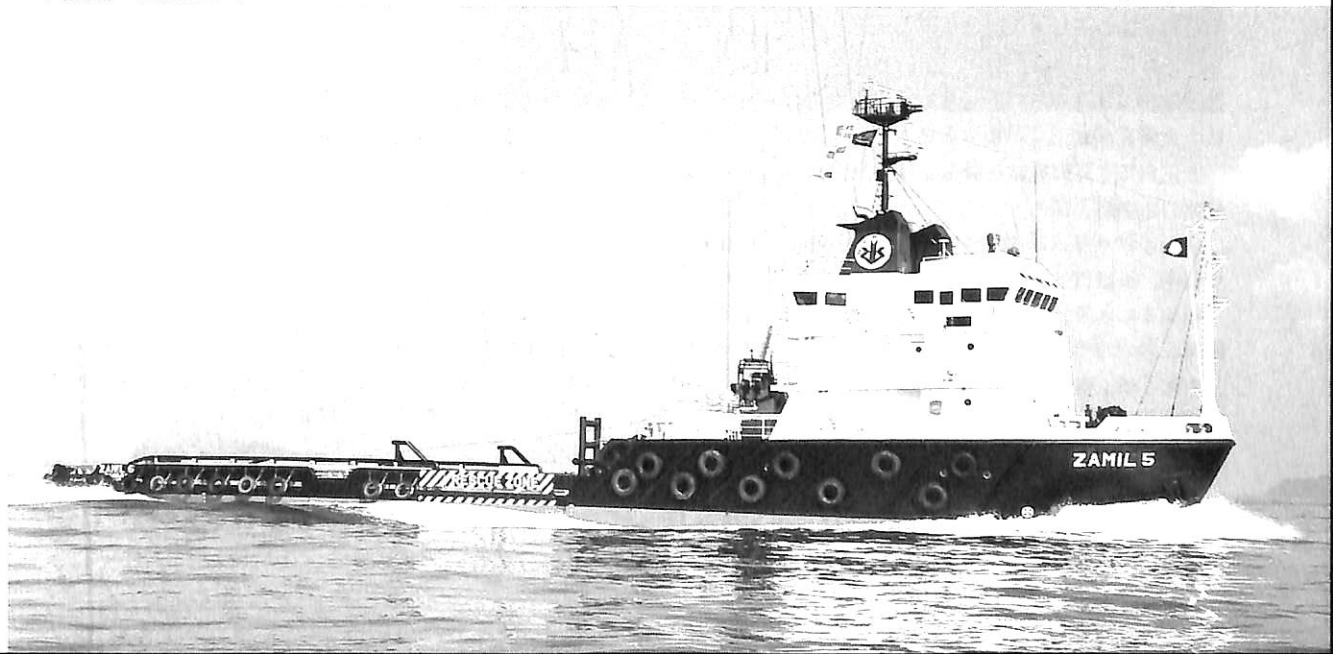


ベトロ エスケム
輸出ケミカルタンカー **PETRO EASKEM**

船主 Lubim Shipping Pte Ltd. (Singapore)
 佐々木造船株式会社建造(第617番船) 起工 97-11-25 進水 98-4-28 竣工 98-7-21
 全長 99.99m 垂線間長 94.50m 型幅 16.00m 型深 7.70m 満載喫水 6.378m
 総トン数 3,534トン 純トン数 1,832トン 載貨重量 4,998.26トン 貨物タンク槽容積 6,346.714m³
 主荷油ポンプ 300m³/h×80×11 燃料油槽 374.38m³ 燃料消費量 9t/day 清水槽 156.71m³
 主機関 阪神-川崎MAN-B&W 6S26 MC 出力(連続最大) 3,270 PS (250 rpm), (常用) 2,943 PS (241 rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 三浦VWN-5100E 発電機 大洋電機 500kVA×2
 (原) ヤンマー 600 PS×2, 大洋電機 100kVA×1, (原) 三井ドイツ 122 PS×1 無線装置 MF/HF,
 インマルB, C, 国際VHF電話 航海計器 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 13.64kn
 (満載航海) 12.80kn 航続距離 8,000 哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板船
 乗組員 23名 荷役ポンプ サブマージト型1タンク/1ポンプ 同型船 PETRO IMTRES ◦IMO Type III

ザミール
輸出サプライボート **ZAMIL 5**

船主 Zamil Operations and Maintenance Co., Ltd. (Panama)
 関門造船株式会社建造(第602番船) 起工 98-5-26 進水 98-9-10 竣工 98-10-14
 全長 60.850m 垂線間長 54.200m 型幅 13.150m 型深 5.500m 満載喫水 4.650m
 総トン数 1,161トン 純トン数 349トン 載貨重量 1,173トン 燃料油槽 295.72m³
 燃料消費量 15.9t/day 清水槽 181.08m³ 主機関 ダイハツ 6DKM-26形(デ)機関×2
 出力(連続最大) 2,200 PS (750 rpm)×2, (常用) 1,870 PS (710 rpm)×2 プロペラ 4翼2軸 CPP
 発電機 大洋電機 250kVA×3 (原) ヤンマー 6LAAL-DNT 330 PS 無線装置 MF/HF, 国際VHF電話
 航海計器 レーダ, ジャイロ, オートパイロット, GPS, ドップラログ, エコーサウンダー 速力
 (試運転最大) 13.375kn (満載航海) 12kn 航続距離 5,075 哩 船級・区域資格 NK, NS*
 SV/T & AHP, MNS*, OCEAN GOING 船型 長船首楼付平甲板船 乗組員 17名
 同型船 ZAMIL 4 バウスラスト



日本商船隊の懐古

山田早苗氏提供

貨物船 東 泰 丸 東和汽船→川崎汽船→東亜海運
TOOTAI-MARU



大阪鉄工所 因島工場建造	船船番号 22427	信号符字 NTPJ → JHTA				
進水 大7-4	垂線間長 92.96m	型幅 13.38m	型深 8.32m	満載喫水 7.07m		
満載排水量 7,080トン	総トン数 3,192.58トン	純トン数 1,991.53トン	貨物艙容積(ベ) 6,295㎡	(グ) 6,782㎡		
主機関 三連成レシプロ機関×1	出力(連続最大) 2,250 PS, (計画) 1,600 PS	速力(試運転最大) 12.64 kn (満載航海) 9.0kn	船級・区域資格 通信省第1級船遠洋区域, ロイド100 A1	乗組員 44名	旅客 1等3名	船籍港 広島土生→神戸

大阪鉄工所(現日立造船)では大正4年9月、英国のイッシュウッド氏の考案したイッシューウッド式船体構造法の日本における独占的製造ならびに販売権を取得した。

この工法は鋼材が少なく、安価に手早く船の建造が可能なことから、この型の船舶の需要は急速にたかまってきた。

本船は、政府の造船奨励法の適用を受けて同工法によって大阪鉄工所で建造したもので、起工より進水まで63日、進水より完成まで19日、合計82日で完成した。

東和汽船の所有で、広島土生籍とす。

大正12年4月7日、川崎汽船の所有となり神戸籍。

大正13年5月10日、西回り阪神・北海道線の第1船として大阪を出港。

大正14年6月同航路を撤退、6月28日神戸発より台湾航路の定期船となる。

昭和4年4月13日神戸発、大阪商船の備船で基隆・台湾経由、高雄行へ配船。

昭和4年8月10日函館発、上海・基隆経由、高雄行へ配船。

昭和6年、排日運動のため同航路は休止となる。

昭和10年11月函館発、高雄行が復活。

昭和12年1月から3月まで、小樽・京浜・阪神線へ。

昭和12年12月現在、樺太・内地間の不定期船として、木材の輸送に当たる。

昭和16年11月30日、陸軍に徴用され門司を出港、12月1日上海、12月3日南京、12月9日上海、12月18日高雄、昭和17年1月6日シンゴラ、2月4日青島、2月25日サントトーマス、3月2日高雄、3月19日シンガポール、4月2日ラングーン、4月28日シンガポール、5月6日ポートセッテンナム、5月20日シンガポール、5月25日サイゴン、6月7日高雄、6月11日馬公を経て6月23日門司に帰る。

昭和18年8月2日門司発、佐伯に集結、8月6日佐伯発、8号演習輸送のオ606船団に加わり、8月15日パラオ着、9月18日ラバウルを経て9月30日パラオ着、10月5日パラオ発、フ507船団で10月14日佐伯に帰る。

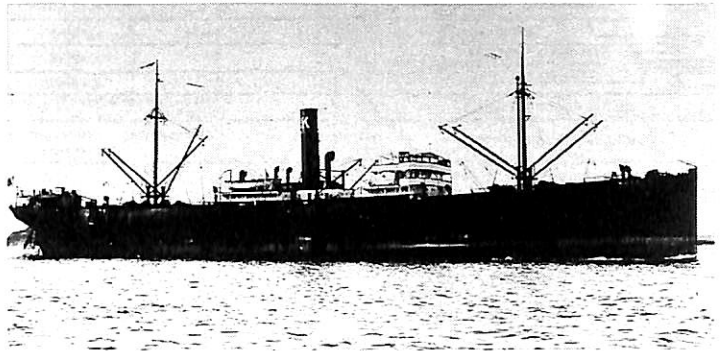
昭和18年10月25日佐伯発、オ507船団で11月4日パラオ着、ウエワクへ。

昭和18年11月14日パラオ発、フ405船団で11月23日佐伯に帰る。

昭和18年12月13日佐伯発、オ301船団でパラオに向かう途中、12月13日、30°25'N、132°30'E種ガ島東方洋上にてアメリカの潜水艦 Sailfish (SS-303)の雷撃を受けて沈没した。

貨物船 けいぶたうん丸→みどり丸 川崎汽船→国際汽船→栃木商事
KEIPUTAUN-MARU MIDORI-MARU

川崎造船所建造(第463番船)
船舶番号 25492 信号符号 RNQJ→JBED
起工 大8-6-15 進水 8-8-24
竣工 8-9-13 全長 121.31m
垂線間長 117.34m 型幅 15.54m
型深 10.97m 満載喫水 8.26m
満載排水量 12,015トン 載貨重量
9,090.80トン 貨物艙容積(ベ) 11,601㎡
(ク) 12,620㎡ 主機関 三連成レシプロ機関×1
出力(連続最大) 3,825 PS (計画) 2,400 PS
速力(試運転最大) 14.10kn (満載航海) 10.5kn
船級・区域資格 通信省第1級船遠洋区域
ロイド 100A1 with freeboard LMC
乗組員 47名 旅客1等(3名)
姉妹船 大福丸型 75隻
船籍港 神戸→和歌山江住→神戸→東京→神戸



川崎造船所のストックボートで、川崎汽船の所有とし、神戸に船籍を置く。

竣工とともにチェコ政府に傭船されてウラジオストック・トリエスト間で捕虜輸送に従事。

大正11年5月、本船を第1船としてイタリア・ニューヨーク航路が開設され、シシリー島のメッシナにてレモン4,000トンを積みニューヨークに向かう。

大正11年10月11日、国際汽船に売却され、和歌山江住籍とす。大正12年、再び神戸籍となる。

大正15年12月現在、南米西岸、北米、ヨーロッパ間の不定期船として硝石の輸送に当たる。

昭和10年12月27日、栃木商事に売却され東京籍となる。昭和11年、みどり丸と改名、再び神戸籍となる。

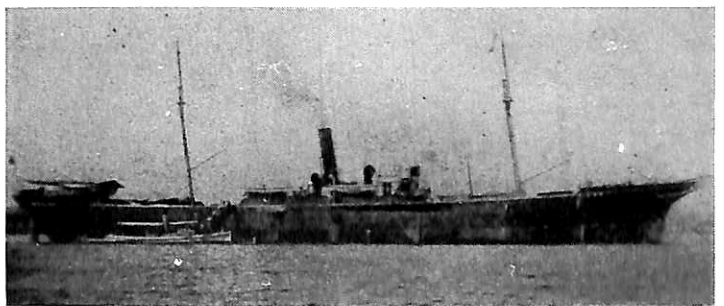
昭和12年8月4日神戸発、大阪商船の傭船で南アフリカ東岸線に配船。

昭和16年11月、陸軍に徴用され軍用船となり、11月27日高雄発、昭和17年1月8日、マレーのシンガラを往復して2月12日宇品に帰る。2月16日宇品発、高雄、サイゴン、シンガポール、ラングーン、高雄を経て6月15日門司に帰る。6月18日徴用解除となり船舶運営会使用。

昭和17年10月7日、呉湊沖、31°30'N、120°45'Eにて座礁して沈没した。

貨物船 遼東丸 大家七平→松田漁業合資→日本工船漁業
RYOOTOO-MARU

Barclay Curle & Co. グラスゴー(英)建造
船舶番号 8949 信号符号 JRPN→JEBB
進水 明20(1887) 垂線間長 94.06m
型幅 11.49m 型深 7.95m
満載喫水 6.58m 総トン数 2,374.0トン
純トン数 1,506.06トン 載貨重量 3,250トン
貨物艙容積 147,118 f³
主機関 三連成レシプロ機関×1
出力(計画) 1,500 PS
速力(試運転最大) 12.5kn(満載航海) 10.5kn
船級・区域資格 通信省第1級船・遠洋区域
ロイド 100A1 LMC 旅客 1等14名、
2等8名 船籍港
西宮→加賀瀬越→西宮→福井三国→京都府中



元、英国W.Thompson社所有の貨物船Banlawer号で、明治37年、17万円で大家七平が購入し、遼東丸と改名、西宮籍とす。明治38年加賀瀬越籍となる。

明治39年から40年にかけて、インド・サイゴン・ラングーン方面に就航。

明治40年1月20日神戸発、小樽行へ。

明治40年3月30日より明治42年1月28日までのある時期には不況のため大阪で係船されていた。

明治43年8月24日17:30横浜発、小樽に向かう途中、8月25日04:42千葉県海上郡豊浦村三崎の断崖に搁坐、8月26日浮揚す。

明治44年1月より三上合資の運航で、他の5隻とともに月4回発航の台湾航路に就航。

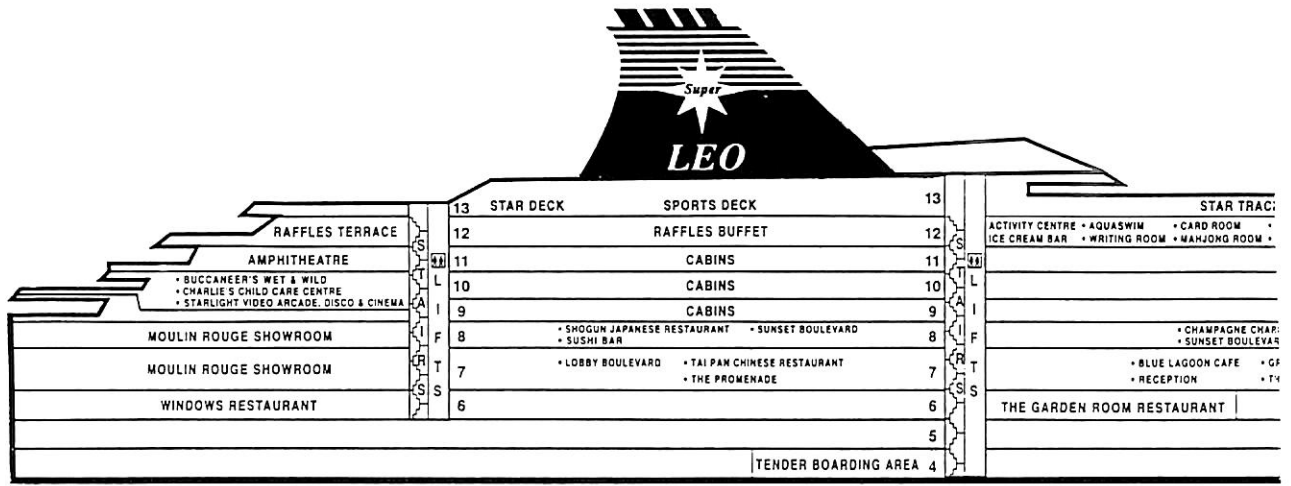
大正6年西宮籍となる。大正10年福井三国籍。

大正15年4月 ¥95,000 で松田漁業合資に売却され、蟹工船となる。

昭和3年京都府中籍。

昭和5年9月22日、函館港内にて鉄道省の松前丸と接触、船首を破損。

昭和8年12月9日、解体のためトン当たり24円で売却、飯野汽船の極東丸建造に際し解体見合船として解体され昭和9年4月2日完了した。



アジアのフラッグシップ "SUPER STAR LEO" (3)

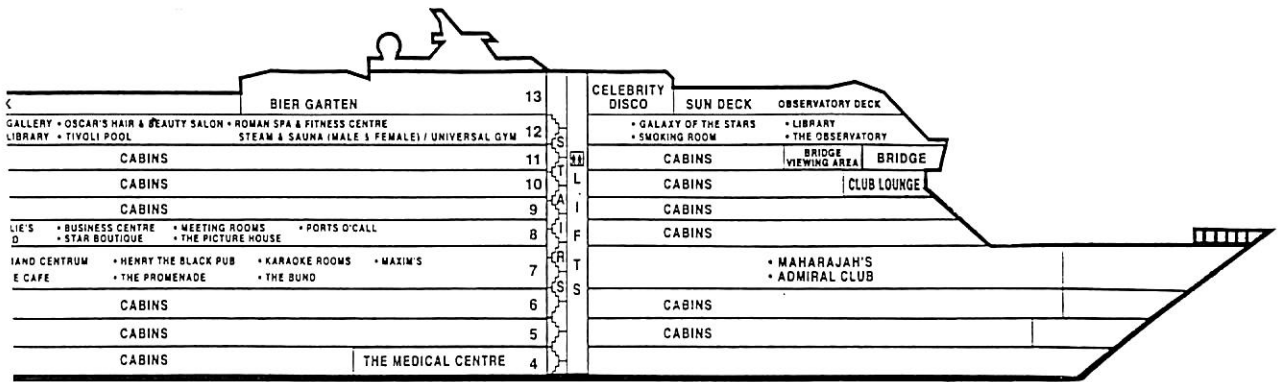
— 昨年 11 月 1 日に就航 —

— 16 —

Jos.L.Meyer GmbH & Co.,
Star Cruises : Singapore



▲ "Maharajah's" Casino 室内を「赤」で統一されたこの部屋は、一般船客用のもの
もう一部屋、同規模のものが奥にある。(天井は赤色系と金色系)



“Maharajah’s” Casino ▶
この部屋は、「緑」で統一されてお
り、大金を賭けるVIP用のもの



“The Bund”
(Karaoke Lounge)
この裏側にカラオケルームがある
客数 63名 ▼



“SUPER STAR
LEO”

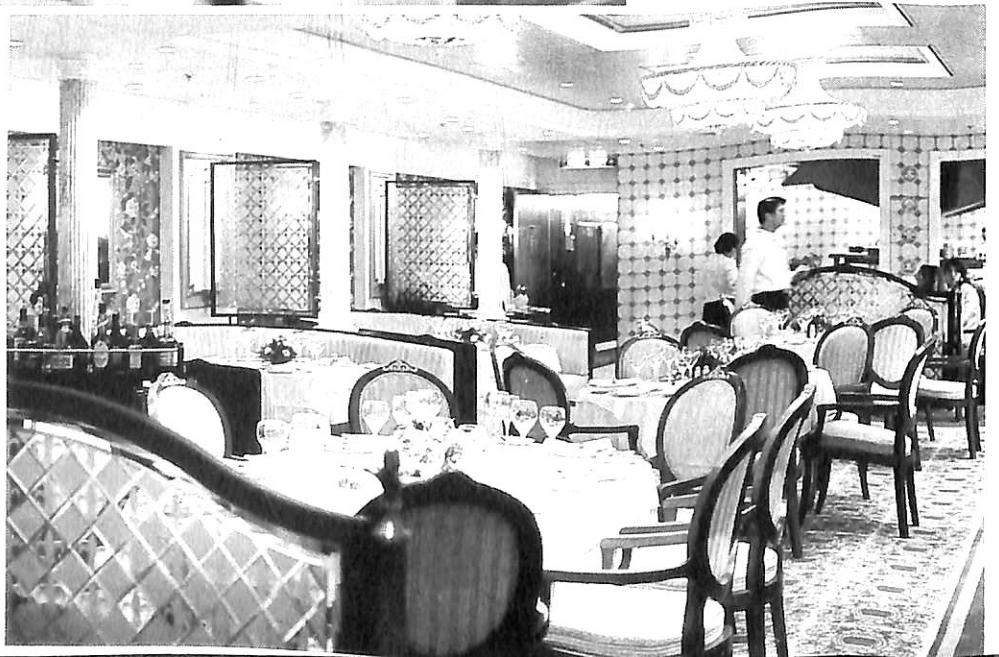


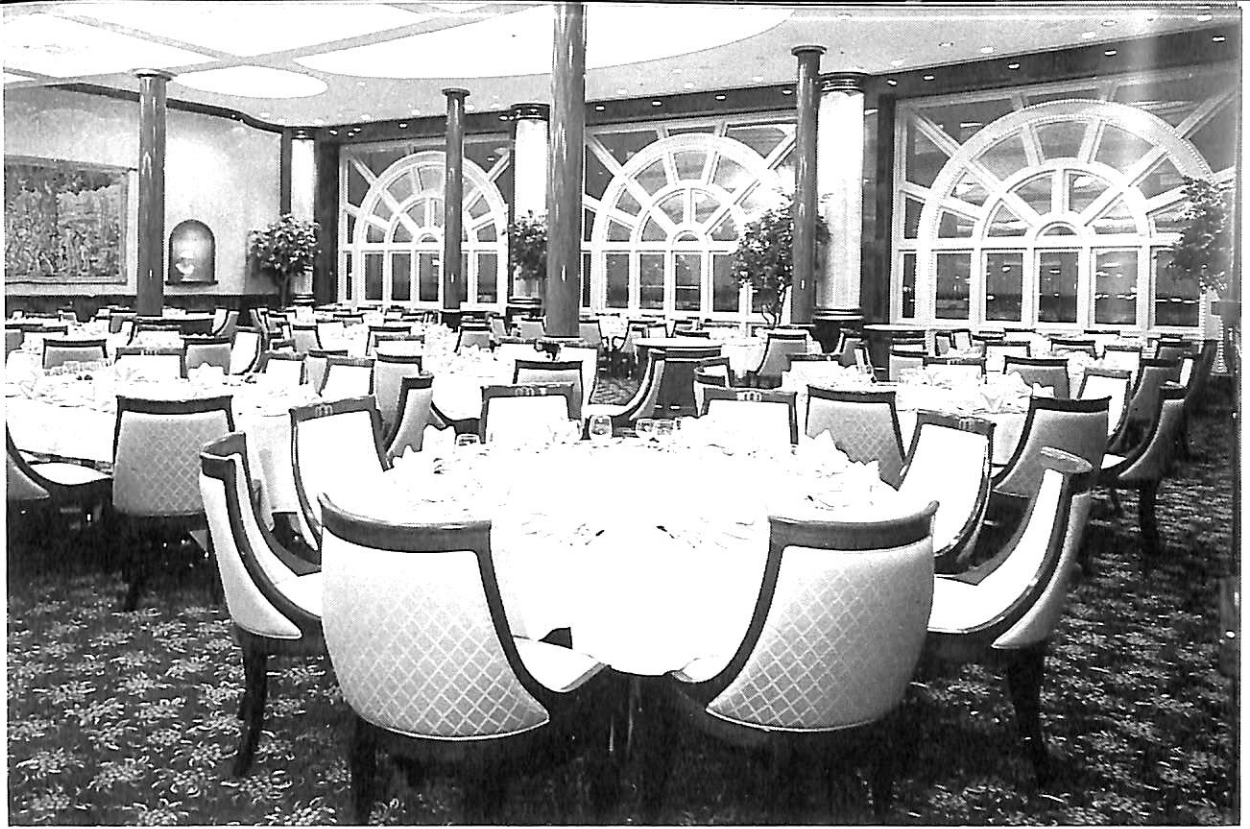
▲ “Lobby Blvd.”
“Grand Centrum”
の脇を貫く屋内遊歩路
(ソファは赤と黄色系、じゅう
たんは赤の花柄と黄色系)



◀ “The Cafe”
“Grand Centrum”の一部
客数 37名

▶ “Maxim’s”
フレンチレストラン
客数 52名
(椅子は黄色系、
じゅうたんは赤黄色系)





▲ “Window’s Restaurant” 船幅一杯に広がった大レストラン，船尾部の大窓のデザインがレストランの雰囲気をよくしている。客数は632名，同じ6デッキに“The Garden Room”レストランがある。
（椅子は白系，じゅうたんはブルー系，赤，緑の花柄）

“Tai Pan” Chinese Restaurant 客数 102名

▼（柱，壁は朱色系，椅子はうす水色系ピンクの花柄，じゅうたんは黄色系フチドリ，緑，赤の花柄）



"SUPER STAR
LEO"



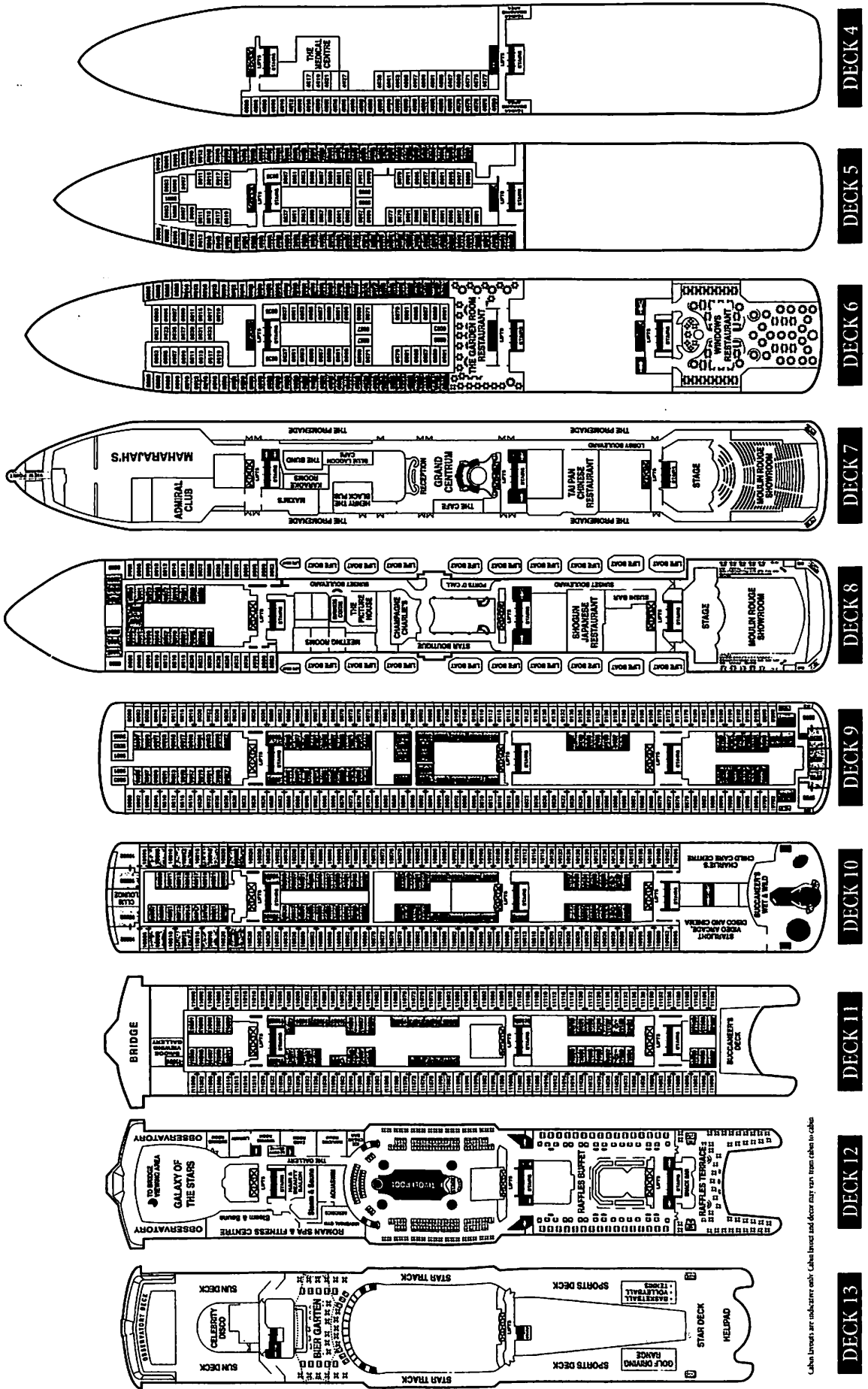
▲ "Blue Lagoon Cafe"
中国軽食の店 客数 50 名



◀ "Bier Garten"
ビアガーデンの調理スタンド
プールエリアの端にある
客数 233 名

Raffles Terrace ▶
"Buccaneer's Deck" の
背後にある

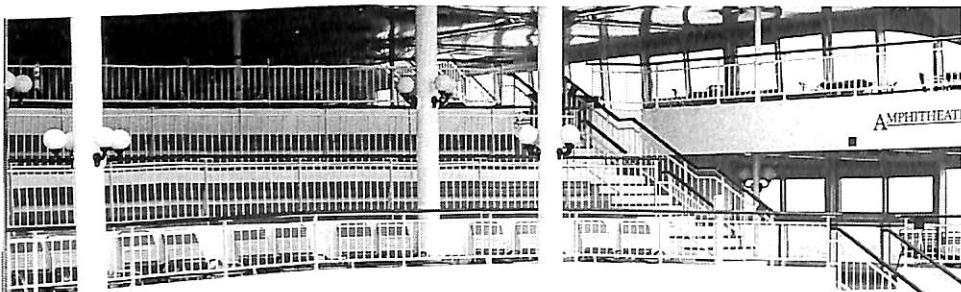




Passenger Ship "SUPER STAR LEO" Deck Plan

Labels in bold are indicated only. Labels in normal font may vary from cabin to cabin.

"SUPER STAR
LEO"



▲ Buccaneer's
"Wet & Wild"
お子様用に開放された
オープンデッキ



◀ "Buccaneer's Deck"
お子様監視用の大人のデッキ
(椅子は赤黄系、ブルー系の
3色)

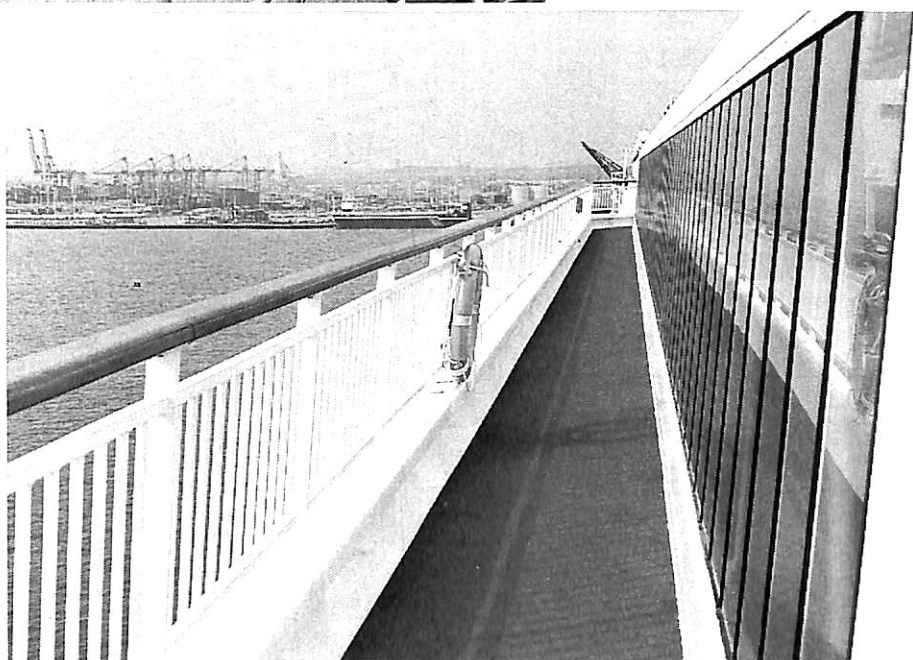
"Chilie's
Child Game Center"





▲ "Heli Pad"
スターデッキにあるヘリコプター
離発着場

"Jogging Track" ▶

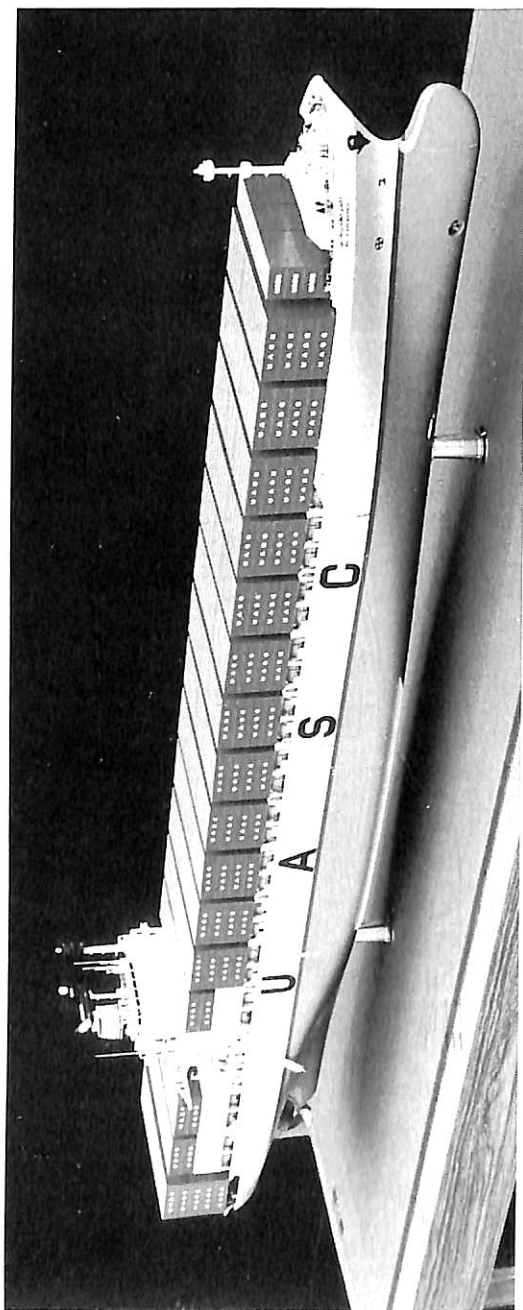


"The Promenade"
両舷にあるが、8万トンに近い
巨船のためか狭さを感じる ▼



陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)



49,844T型コンテナ船“AL FARAHIDI” S=1 / 200

船主 UASC 殿

建造所 川崎重工株式会社 坂出工場殿

横浜精密



ISAO-JAPAN

Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

835 SHINYOSHIDA-MACHI, KOHOKU-KU, YOKOHAMA
JAPAN 223-0056 (日本産業模型協会広報員)

TELEPHONE 045-592-0007(代) FAX.045-592-6212

〒223-0056 横浜市港北区新吉田町 687-2

2月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

1月20日～2月17日

- 海運・造船問題
- 一般政治経済問題

1月

19日●第145通常国会が開会した。会期は6月17日(火)日までの150日間。

○米国最大の造船所ニューポート・ニューズとアボンディール・インダストリーズが合併することで合意された。

20日○八丈島沖でマグロ延縄漁船新生丸が当て逃げにより転覆し、乗組員6人のうち5人は救命ボートで漂流中に33時間ぶりに救助されたが1人行方不明となった。

○米国政府は、昨年末に運輸政策審議会港湾小委員会がまとめた港湾運送事業の規制緩和にかかる中間報告に対する意見書を、運輸省海上交通局に提出した。

○造船所と船用メーカー間の情報を標準化するS&Oのプロジェクト「造船ウェブ」(正式名称は「船用機器の設計・技術情報の交換の高度化に関する開発研究」)が初めてデモ公開された。

21日○日本開発銀行は98年度分の海運向け融資と(本)して日本郵船の東京タンカー向けVLCCH高砂丸(石播, 99年1月竣工, 日本船籍)への開銀融資を実施した。これで98年度分の海運向け融資は3隻目。

22日○運輸省、海上保安庁は漁船「新生丸」の海(金)難事故について事実関係の調査を行う委員会を合同で設置した。今後、同種の事故が発生した場合の捜索救難活動を迅速に行う

ことが目的。

26日○政府は「中央省庁等改革大綱」を決定した。(火)運輸省は建設省・国土庁・北海道開発庁とともに国土交通省(仮称)を構成する。

29日○大阪商船三井船舶とナビックスラインはそ(金)れぞれ臨時株主総会を開催し、合併契約書の全条項について承認を受けた。また商船三井は4月1日以降の新社(株式会社商船三井)の役員などの人事を内定した。

2月

1日○運輸省は船舶職員法施行規則を一部改正し、(月)海技資格要件を大幅に見直した。英語講習義務づけ、乗船履歴の短縮など。

○人工衛星などを利用する新たな無線通信システム「GMDSS」へ完全移行した。

3日○日本造船研究協会は現図情報から船舶のト(水)ン数を測定するソフト「TONNAGES」を開発し販売を始めた。

5日●新しい日韓漁業協定に基づいた操業条件で、(金)日本の排他的経済水域(EEZ)での韓国漁船の底刺し網漁は禁止されたが、類似の流し刺し網漁については東シナ海の一部水域に限り認めた。

7日●ヨルダンのフセイン国王63歳が死去した。(日)8日葬儀が行われ、日本からは皇太子ご夫妻と小淵恵三首相が参列した。

8日○IMOは船舶の復原性・満載喫水線・漁船(月)安全委員会(SLF)を開催した。

10日○日本舟艇工業会主催の第38回東京国際ボ(水)トショーが東京有明のビッグサイトで開幕した。14日まで。

12日●米クリントン大統領に対する弾劾裁判で、(金)上院は偽証と司法妨害の2つの訴追項目について採決したが、大統領の無罪が確定した。

省庁改革大綱と海事行政

中央省庁等改革大綱

政府の中央省庁等改革推進本部（本部長・小淵恵三首相）は1月26日「中央省庁等改革大綱」を決定しました。

省庁再編については、現在の1府21省庁を1府12省庁に移行する計画を盛り込んだ「中央省庁等改革基本法」が昨年6月9日に成立しています。大綱は基本法で規定された省庁改革の内容を具体化するため、①内閣法と国家行政組織法の改正案、②新設する内閣府や各省の設置法案、③独立行政法人の創設、④国の行政組織のスリム化、などから構成されています。

中央省庁等改革大綱の骨子は、①閣僚数を現在の20人以内から17人以内に削減する。②内閣府を新設し、その中に大蔵省に代わって予算編成の基本方針などをつくる経済財政諮問会議を設ける。③各省庁の設置法では裁量行政を防ぐため権限規定は削除する。④首相が国政の基本方針を閣議に提案する「発議権」を明記する。⑤国立病院など84の機関や事務を独立法人化する。⑥政府の審議会211のうち、131を廃止する。⑦各省庁の官房や局の総数を現在の128から96に削減する。⑧国家公務員数を2000年度から10年間で25%削減する。……などとなっています。

政府の大綱の決定を受けて4月に関連法案を国会に提出し、成立を目指し、2001（平成13）年1月1日新体制に移行する方針です。国会での審議の過程でどのような改訂が加えられるかは定かではありませんが、大筋は決定したと言えます。

海事行政の方向

まず現在の運輸省はどうか、ということですが、大綱でな運輸、建設、国土、北海道開発の4省庁を統合して「国土交通省」を設置すると

もに、船員労働委員会、海上保安庁、海難審判庁、気象庁をその外局として置くことを明記しています。国土交通省の機構は1官房13局、合計14局ということになっていますが、その内訳は大臣官房、総合政策局、国土計画局、土地・水資源局、都市・地域整備局、河川局、道路局、住宅局、鉄道局、自動車交通局、海事局、港湾局、航空局、北海道局です。

このうち海事局は現在の海上技術安全局（10課、218名）と海上交通局（6課、97名）を統合して編成することになっており、その所掌事務は、①海上運送事業、港湾運送事業、②海洋汚染防止、油汚染損害補償、③船舶のトン数測定・登録、船舶安全、④造船に関する事業、⑤モーターボート競走、⑥船員、⑦海技従事者免許など……となっており、現海上技術安全局の所掌事務4本柱即ち造船・船用工業行政、モーターボート振興行政、船舶に関わる安全・環境行政、船員教育・船員労働安全行政はそのまま新海事局に引き継がれます。

その他大綱に盛り込まれたことで海事行政に関連するものをあげますと、地方組織としては従来通り地方運輸局で行われます。

大綱では審議会などの整理統合を扱っていますが、基本的な政策の企画立案に関する事項を審議できるものとして運輸政策審議会、不服審査・行政処分および基準作成など法律の施行に関するもののみを審議するものとして運輸審議会、運輸技術審議会は航空事故調査委員会とともに存続させることとなっている一方、海運造船合理化審議会、海上安全船員教育審議会は港湾審議会、航空審議会、観光政策審議会などとともに廃止することとなっています。

なお大綱では、「種々の準備作業を行い、独立行政法人化を図るもの」として、船舶技術研究所を電子航法研究所、港湾技術研究所、交通安全公害研究所とともにあげており、船員教育訓練機関である海技大学校、航海訓練所、海員学校も同様となっています。

船舶検査は、当初自動車検査、航空機検査とともに独立行政法人化を指摘されましたが、最終的には、航空機検査とともに民間能力の活用状況を見つづ、引き続き検討を進める、とされました。

中国造船所のV L C C受注

イラン国営船社N I T C（ナショナル・イラン・タンカー・カンパニー）は1月中旬30万重量トン型のダブルハルV L C C 5隻を中国の大連造船所新所に発注することを決めました。ロイズ・リストの報ずるところによれば2月22日に契約にサインすることになっているようですが、これは実に画期的な注目すべき出来事と言えます。

中国が提示した船価は7千万ドル前半と伝えられています。商談に参加した三菱重工業は高仕様のため9千万ドルを見積もっていて、大連の提示した低船価に身を引かざるを得なかったと伝えられています。海上技術安全局の谷野龍一郎局長は1月29日の定例記者会見で、中国がV L C C 5隻を受注したことから、国際的な新造船マーケットの枠組みのためにもO E C D造船部会に中国を加盟させる必要性があることを強調した、と報じられています。3月に開かれるO E C D造船部会では中国を非公式に招致していますので、この問題が争点になるものとみられています。

1955（昭和30）年ごろ日本造船業が英国を抜いて世界一の造船国になったとき、西欧の造船所は日本の低賃金の労働力に負けたとしていました。勿論立派な船を造る技術力が大前提ですが、昔から経験工学と言われている造船の場合、比較的一定のレベルに到達しやすいという特徴があると言えます。

1980年代から日本に迫って来た韓国造船が90年代後半でついに日本と並んだのは、低賃金とウオン安の力でした。この2国とも中国の低賃金に脅かされる時代が始まったということでしょうか。

イランのN I T Cは親会社のN I O C（ナショナル・イラン・オイル）の原油をペルシャ湾

から輸送するための船隊として、ULCCとV L C Cを11隻保有しており、そのうち1975～1977年建造のU L C C 2隻と1972～75年建造のV L C C 4隻、合計6隻が船齢25歳に達するためリプレースする必要に迫られています。これまでN I T Cは韓国の大宇重工にV L C C 5隻を発注しているなど大宇重工と深い関係がありましたが、先に述べた老齢船のリプレースを念頭に置いて98年夏からダブルハルV L C C 5隻を日韓両国の造船所とひきあっており大きな話題になっていました。

昨年末船価も底になったと判断したN I T Cは新造規模を5隻から10隻に拡大し、前半の5隻について再度見積もりの提出を求めましたが、これに応じたのが韓国の現代重工、三星重工、日本の三菱重工と中国の大連造船所新所で、大宇重工は他の大型商談がまとまったため、前半の5隻には意欲を見せませんでした。このため当初は日本の三菱と韓国の三星の一騎打ちの様相でしたが、最後はその船価で勝る大連に決まったと伝えられています。その理由をロイズ・リストではN I T C会長モハメッド・ソウリ氏の談話として「我々は、大連造船所新所が最もよい価格と仕様をオファーしてきたのでここに決めた」としています。

納期は2001年からで、船価は7千万ドル前半、契約条件は10%が現金で、残る90%を造船所がファイナンスを組むという内容のようです。

大連造船所新所はノルウエーのクヌッセン、ウグランド、デンマークのA. Pモラー、ギリシャのテナマリ、N. S. レモスなど著名な海外船社がスエズマックス、アフラマックスタンカーなどを発注した実績もあり、V L C C建造も時間の問題と考えられていましたが、近代化した造船設計システム、競争力ある船価、それに造船所ファイナンスも加味されて、ついに日韓の造船所と競争して初のV L C C建造ということになったものです。21世紀には日本・韓国とならんで中国も造船国となり、激しい競争が行われることになりましょう。

● 新造船紹介

最新鋭 600,000 Cubic Feet 積み

冷凍冷蔵運搬船 M.V. "ATLANTIC REEFER" の概要

株式会社 新来島どっく 基本設計部

1. はじめに

本船は、Wealth Line Inc. 殿よりご発注頂き、新高知重工株式会社にて建造された 600,000 Cubic Feet 積の最新鋭冷凍冷蔵運搬船であり、平成10年3月に起工され、6月進水し、各艤装期間を経て、海上運転にて当初の計画された性能を満足することが確認された後、同年10月に船主殿に引き渡されたものである。

以下に本船の概要を紹介する。

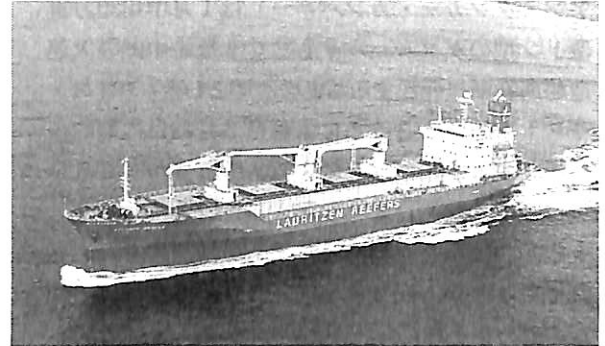
2. 本船の特徴

本船は、バナナ、柑橘類を含む果物、野菜、魚や肉等の凍結品など、今日冷凍船と呼ばれる船舶にて運搬されているカーゴの全てを安全に運搬されるよう計画、設計されており、もちろん多数のコンテナや自走用燃料を積んだ自動車も効率的に運搬されるようになっている。

従って、冷凍装置や防熱装置といった冷凍船にとって重要な艤装やその周囲の艤装についても、上記に計画されたカーゴのどの1つもおろそかにしないように工夫されている。

また、いままでトランク構造をもつ船舶や、艙内の冷凍冷蔵艙が多層になっている冷凍冷蔵船では、その上方区画での冷風循環に問題がでることもあり、空艙での循環が充分であってもカーゴの積載方法（パレット積み、果物類のバラ積み、バナナの箱積み、冷凍品のバラ積みの時など）とその実際の貨物の状態により、冷風が貨物のなかを通過せずショートサーキットをおこし、ひいては同じ温度制御をしている艙内においても貨物の積載場所により温度差が生じることがあった。これらの問題は、各層吹き出しといわれる各区画に冷凍機を持っている船舶にすれば可能性は低くなる、といわれているが、根本的には同じように起こりうる問題である。

そこで当社では、いままで数多くの経験とノウハウを元に、上記の問題点を徹底的に分析し、冷凍冷蔵艙の冷風循環がどのようなカーゴの積み付け状態であろうともカーゴに充分な冷風が行き渡るように、船殻構造から洗



▲ 試運転中の "ATLANTIC REEFER"



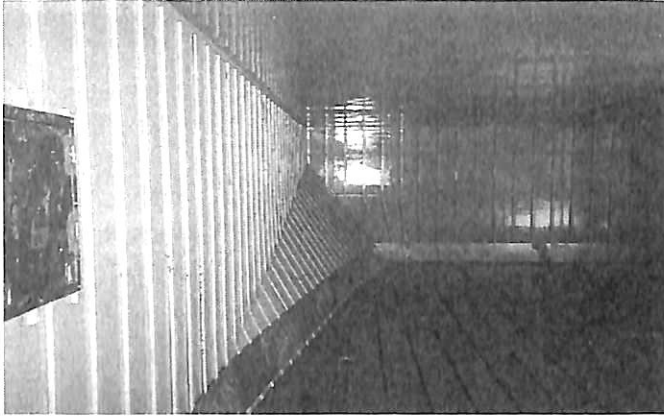
▲ 最終艤装中の本船を船首より見る

いなoshi、冷凍機の配置、防熱構造、ダクトの構成にいたるまで研究を重ねた結果、多層甲板であるにもかかわらず、艙内の各部に充分な冷風が循環する設計を行い、これらの問題を解決した。

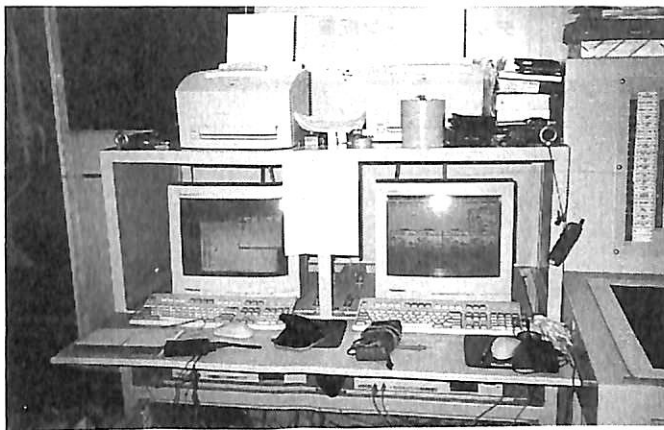
また、本船の船型は冷凍冷蔵船としての配置上を含めた理想の姿を追求し、かつ当社の回流水槽にて幾度もの試験を重ねた結果採用したものであり、ひとつの理想形をなす船型である。

以上のコンセプトのもと、本船は設計建造されているが、その特徴を以下に示す。

- 全19区画の冷蔵艙を持ち、合計 600,558 Cubic Feet



▲ 冷凍倉内部



▲ 冷凍機監視システム（コンピュータ制御）

の容積とこのクラスの船型では最大の有効床面積 6,870 m²を確保している。

- 有効床面積が大きいので、合計 5,265 ケのパレットが搭載できるようになっている。
- 船内の全ての箇所でクリアハイト 2.20 m を確保し、パレットカーゴに対応している。
- 冷凍コンテナ 61 FEU を含め、最大で 112 TEU + 15 FEU (or 71 FEU) のコンテナを搭載することが可能となっている。
- NK の CA のノーテーションをフルアプライし、柑橘類や野菜を高品質で運搬することを可能としている。
- 低重心、軽量のシリングダトッピングクレーンを有し、本船上に搭載可能な全てのコンテナと船内のパレットのどちらも効率的に荷役できるような配置となっている。
- コンピュータシステムを使った冷蔵倉内の監視システムを持ち、機関制御室はもちろんのこと、操舵室においても船内の監視を可能としている。

- 船内の防熱システムおよび冷風循環システムは、当社の豊富な経験と最新の技術により、船内の冷風循環を十分に研究、検討され、多層甲板とした船内でも全ての場所で十分な冷風がカーゴに流れ、かつ冷風の滞留を防ぐことに成功している。

3. 本船の主要目

国 籍	パナマ
船 級	NK NS* (Equipped for Carriage of Vehicles), MNS*; RMC* (Equipped for Carriage of Fruit for All Chamber)・CA

主要寸法

全 長	144.97 m
垂線間長	136.00 m
型 幅	22.60 m
型 深 さ	13.30 m
満載喫水(型)	9.70 m

載貨重量およびトン数

載貨重量	12,633 metric tons
総トン数	10,991 トン
純トン数	6,957 トン

容 積

船内容積	17,005.88 m ³ (600,558 cubic feet)
船内床面積	6,870.18 m ²
C 重油タンク	1,385.31 m ³
A 重油タンク	88.74 m ³

主 機 関

神戸発動機	8UEC50LS II
	11,003 kW (14,960 PS) × 124 rpm
航海速力	約 21.0 kn
最大定員	25 名

4. 一般配置

本船は、長船首楼をもつ多層甲板船であり、上甲板上にトランク構造の冷凍冷蔵倉区画を持つ構造となっている。

船首部は甲板長倉庫とディーブタンクからなり、バルバスバウを持っており、中央部に冷凍冷蔵区画、船尾部には居住区と船橋および機関室を配置している。

冷凍冷蔵区画は合計 19 区画をもち、8 防熱区画 9 冷風循環区画を持っている。

各タンクは必要な容積をとりながらもその配置と本船

のバランスによって、各コンディションでの優れたトリム性能とスタビリティ性能を満足することを可能としている。特にバラスト状態においては、冷凍冷蔵船にありがちな船首船底の損傷に対しても船級協会の規則や当社の経験にもとづく構造とともにこれらのタンクの配置によって問題なきものとしており、さらにもし想定されるよりも大きな外力が加わることにより、外板に対して損傷が起きた場合においても本船の航海に対して重大なものとならないように工夫されている。

5. 船殻構造

冷凍冷蔵船では、多層甲板であるので艙内の船殻部材も多く、冷風循環に支障をきたすことがまま見られることがある。また船殻構造においては問題がなかったのに防熱をしてみると冷風循環を阻害してしまう、といったこともおこりうる。しかし、本船では、防熱と冷風循環をおこなった姿を常にチェックして設計することで、船殻構造によるそのような不具合をなくしている。従って、冷凍冷蔵船としてバランスのとれた船殻構造となっている。

冷凍冷蔵艙内は、広い区画にもかかわらず、4本のピラーで支えられており、貨物の積み付け、フォークリフトの走行にも支障をきたさない配置となっている。

艙内は1.8t/㎡の強度を持っているため、ジュース類の運搬にも充分なものとなっている。また、フォークリフトに対しては、7.0tのフォークリフトが走行可能であるので、重いパレットがあっても問題なく、また通常の使用状態であれば、申し分のない強度を持っている。

上甲板上、トランクデッキ上はそれぞれ実入りのコンテナを3段あるいは2段積載できるようになっている。

6. 船体機装

6・1 甲板機械

本船のアンカーは高把駐力型を採用しており、dead-weightの増加と低重心化に寄与している。

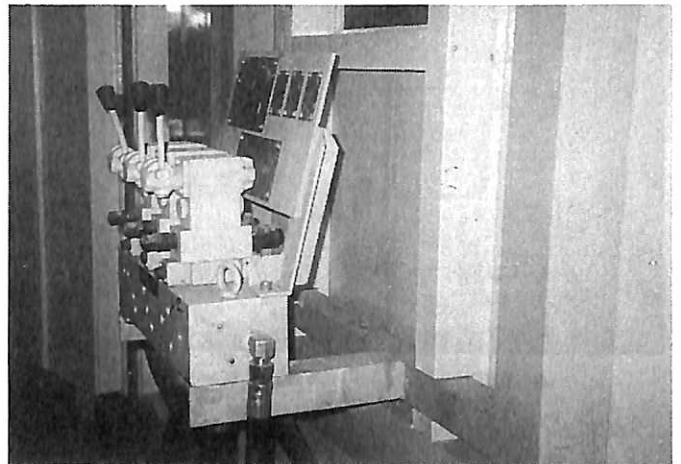
ウインドラス、ムアリングウインチは全て高圧型を採用し、船首部に2台、船尾部に2台の油圧ポンプユニットをもち、同時に4台のムアリングウインチを駆動させることが出来るものとしている。

それぞれの要目は下記のとおりである。

Windlass 14.1t×9m/min(2HD, 1WE) × 2台



▲ コンテナ、パレット双方の荷役に最適なデッキクレーン配置



▲ 艙内ハッチカバー用コントロールスタンド

(Pump Unit 37/57kW × 2台)

Mooring Winch 8.16 t×15m/min(2HD, 1WE) × 2台

(Pump Unit 30/48kW × 2台)

6・2 荷役装置

本船は電動油圧型シリンダトッピングのデッキクレーンを4基装備している。

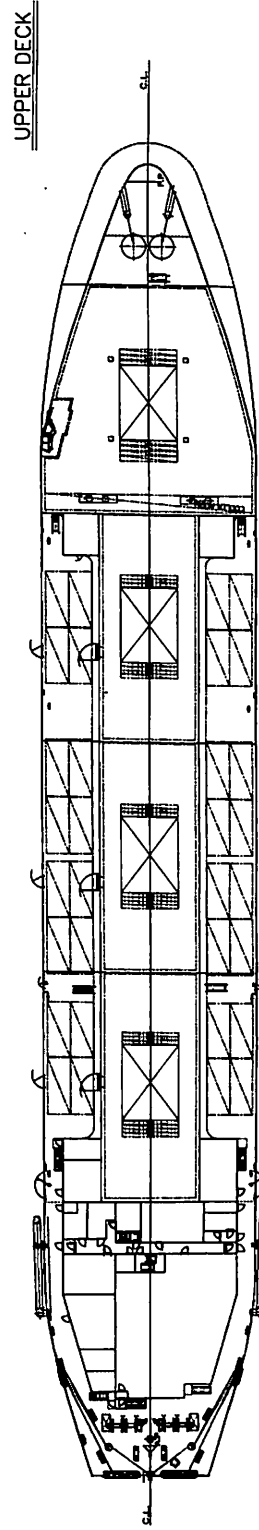
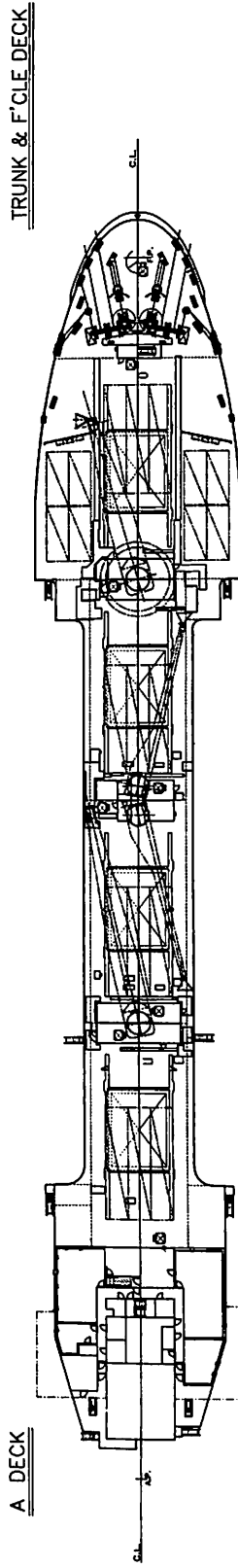
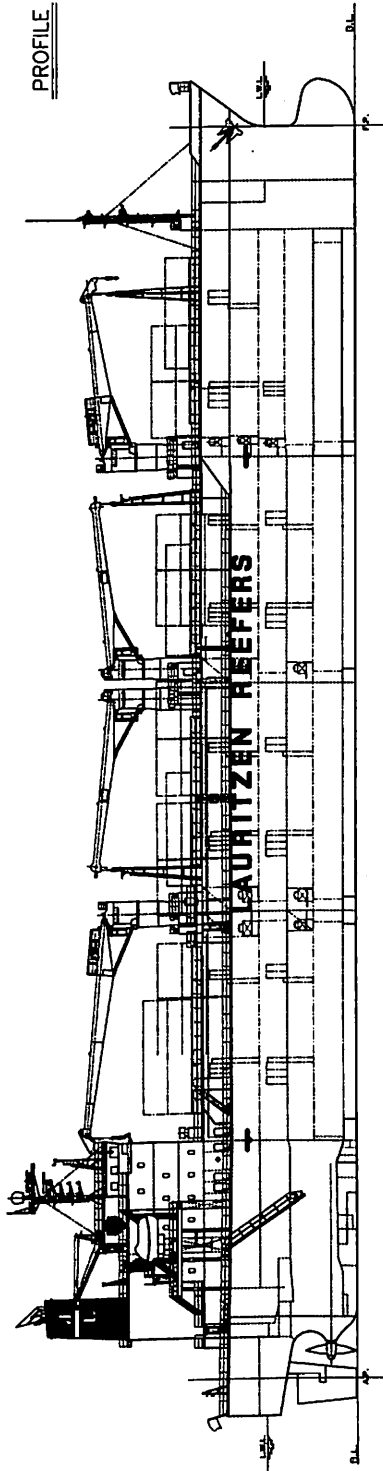
それぞれの要目は下記のとおりである。

36 / 8 tons×16/60m/min×18/ 19.5 mR × 1基

36 / 8 tons×16/60m/min×24/ 24.5 mR × 1基

8 tons×60m/min×18 mR × 2基

このデッキクレーンは、オンデッキに3段のコンテナを積載することが可能な高さを持っているにもかかわらず、重心が低く、かつ軽量となっているため、船舶の重心を下げることに寄与している。



Wealth Line向け冷凍冷蔵運搬船“ATLANTIC REEFER”一般配置図
新高知重工建造

デッキクレーンは艙内の積み付け範囲を全てカバーでき、また荷役スピードとその性能を生かすように配置されている。ハッチカバーは暴露部、艙内とも全て油圧にて駆動可能となっており、艙内の荷役スピードを考え、全て艙内の面積中心付近に設けられている。

また、ハッチカバーの開口部分は、ピラーと干渉していないため、開口全てを使用した迅速な荷役を可能としている。

各ホールドの最上層左舷側には、サイドポルトアを装備して、どのような積み地についても荷役が可能となっている。

6・3 冷凍設備

本船の冷凍装置はブライン方式にて最新式のコンピュータ管理によるものとし、安全できめ細かな貨物管理と運送を可能としている。

冷凍装置の仕様は以下である。

ブラインユニット	MYCON RBS-F200VMD-E
クーラーユニット	18台
新鮮空気ファン	8台
CO ₂ 分析器	1台(ポンプ×2台)
コントロールおよびモニタリングシステム	
期間監視室内	CPU×2台 モニター×2台 プリンター×2台
操 舵 室	CPU×1台 モニター×1台 プリンター×1台
温度センサー	艙内 86台 クーラー 36台

ブラインユニットは機関室に装備され、ブラインを分配するバルブヘッダーは居住区内に置き、機関室からも居住区からもメンテナンスを行うことが簡単に出来るようになっている。全冷凍冷蔵区画にCAの設備を装備し、NKのCAのNotationを取得し、高品質での貨物の運送を可能としている。

防熱装置は従来の防熱工法と防熱パネルとを併用している。また、艙内に冷風を循環させたときのシュミレーションにより、冷風を効率よく循環させることと、上記に述べた防熱の考え方の採用により、艙内温度の均一化を可能としている。

6・4 消火装置

冷凍冷蔵船の艙内は基本的に燃える材料で建造されているため、艙内の防火、消火装置については特に気をつけて設計しており、防熱材が燃えても消火可能な能力を持つCO₂消火装置に加え、海水消火装置を持ち、さら

には艙内の各所に持ち運び消火装置を配置し迅速な消火活動が出来るようになっている。

6・5 居住区設備

冷凍冷蔵船では、あまり大きくない船に大きな主機関を持つ等のその船の特性から居住区はコンパクトに押さえられているが、本船では当社で開発した標準居住区の考え方と仕様を全面的に採用した結果、いままでの冷凍冷蔵船にない広さと高仕様の居住区としており、乗組員の居住性を大幅に改善している。

居住区は5層からなり、最上部に操舵室、その下2層は居住区画、その下が公室、最下層に業務区画を配置している。居住区の居室は23室あり、船長クラス、上級士官クラスの居室には風呂付きのプライベート(ユニット)ラバトリーを装備、その他の士官クラスはシャワー付きプライベート(ユニット)ラバトリーを装備し、快適でプライベートも重視した居住性を確保している。

公室は全てAdeckに配置され、同一フロアのなかで機能的に配置されている。

この居住区については、海上試運転において振動、騒音とともに良好な成績が得られ、初期の設計目標をクリアするとともに、高い居住性が確認された。

7. 機関部

本船は、1基1軸固定ピッチプロペラ装置の推進プラントを持ち、防振に対し注意を払って計画、設計をした。主機関は、低速2サイクルディーゼル機関を装備し、低質燃料油も使用可能ようになっている。

発電装置として、ディーゼル機関駆動の主発電機3台を装備している。

プロペラは大直径のものとし、主機関のその能力を最大限推進力として伝えられるよう設計されている。

加熱源としてのコンボジットタイプの煙管ボイラーを持ち、燃料油タンクの加熱を始めとして船内の各加熱装置に熱を供給している。

機関室内は、冷凍冷蔵設備も含め、安全な作業環境と、機器の保守点検を最大の設計ポイントとしており、それは船主殿および乗組員殿からも高い評価を得ている。

機関室内に防音、空調設備を施した機関制御室を設け、主機関の集中制御、遠隔制御が行えるようになっている。また、同室には冷凍冷蔵艙内の監視装置や冷凍機器の監視装置があり、機関部乗組員による保守点検が出来るようになっている。

機関部主要目

主 機 関 Kobe Diesel-Mitsubishi

	8 UEC52LS II	
	14,960 P S × 124 rpm	× 1 基
プロペラ	キーレス固定ピッチプロペラ	
主発電機関	1,500 P S × 720 rpm	× 3 基
補助ボイラー	型式 立円筒コンポジット式	
	蒸発量 1,600 / 1,200 kg/h	

8. 電気部

電源設備として、主発電機 (Diesel Generator) を 3 台、非常用発電機を 1 台装備しており、荷役中にも 3 台運転することで同時に船内のクーリングダウンをすることが出来るものとしている。通常航海中には 2 台の発電機が運転され、1 台は予備としている。バラスト航海時にも低負荷が問題とならないような機器設定をしている。

また、航海時の正確な操船を可能とし、海上における人命の安全を最大の命題とし、かつ船舶の安全性も確保するため、各種航海計器および G M D S S に適応した無線設備を装備している。

電気部主要目

発電機	1,200 kVA × AC 450 V × 60 Hz	× 3 台
航海装置	磁気コンパス	1 式
	ジャイロコンパス	1 式
	オートパイロット	1 式

● 新刊紹介

「船舶安全シリーズ」

見やすくコンパクトなサイズで好評の船舶安全法シリーズの最新版が発売された。このシリーズは船舶安全法とその関係政省令・告示を体系的に分冊化したもので、事務規定を中心とした「①船舶安全法及び関係法令」、設備関係の法令をまとめた「②船舶設備関係法令」、機関関係・構造関係の法令を収録した「③船舶機関・構造関係法令」の三分冊と、これらの中からさらに小型船舶・小型漁船向けの法令を抽出して収録した「④小型船舶・漁船安全関係法令」で構成されている。

最新版では、危険物積載船舶の防火措置に関する改正(①)、船舶構造規則の制定に伴う関係法令の改正、公開用具の設置基準の合理化(①④)、設備関係の法令の合理化に伴う船舶設備規定の改正及び関係告示の追加(②)、船舶構造規則の制定とそれに伴う告示の追加、関係法令の改正(③)など、平成10年10月30日現在の改正を収録し

	電磁式測定儀	1 式
	レーダ装置	2 式
	G P S 航海装置	1 式
	電磁ログ	1 式
	チャートプロッター	1 式
無線装置	400 W M F / H F 無線装置	1 式
	インマルサット-C	1 式
	インマルサット-B	1 式
	(高速ファクシミリ付き)	
	気象ファクシミリ	1 式
	国際 V H F 無線装置	2 式
ナブテックス受信機		1 式
	衛星 E P I R B	1 式
	レーダトランスポンダ	2 式
	双方向無線電話	3 式

9. むすび

本船は竣工後、世界中にて無事航海を続け、活躍をしていると同っております。

末尾になりましたが、本船の設計建造にあたり、ひとかたならぬご指導とご協力をいただいた、福神汽船株式会社殿、船級協会殿および各メーカー殿にこの紙面をお借りして、深く感謝するとともに本船の今後共の航海のご安全とご活躍および関係者皆様のご多幸をお祈りいたします。

ている。

海運・水産会社、造船・造機メーカー、認定事業場、関係官公庁等の担当者には必携の法令集である。

運輸省海上技術安全局監修

- ① 船舶安全法及び関係法令
A 5 判・712 頁・定価 7,350 円(5%税込) 発送費 430 円
- ② 船舶設備関係法令
A 5 判・312 頁・定価 3,675 円(5%税込) 発送費 390 円
- ③ 船舶機関・構造関係法令
A 5 判・352 頁・定価 4,200 円(5%税込) 発送費 390 円
- ④ 小型船舶・漁船安全関係法令
A 5 判・258 頁・定価 3,150 円(5%税込) 発送費 390 円

発行所：(株) 成山堂書店

〒160-0012 東京都新宿区南元町 4-51 成山堂ビル
Tel. 03-3357-5861 Fax. 03-3357-5867

サイド・スラスターの性能について

〈5〉 最終回

株式会社 日本海洋科学 技術顧問
工学博士 森 正 彦

23. サイド・スラスター後方の流れ

先に、(6・18)式～(6・20)式および図6・1でインペラー後方の流れについて示している。サイド・スラスターにはダクトがあるが、ここで対象とするサイド・スラスター後方の距離に比べればダクトの長さは極めて短いので、基本的には(6・18)式～(6・20)式を適用してよい。すなわち、

$$\frac{V_x}{V_0} = 1 + k_x a \quad \dots\dots\dots (23 \cdot 1)$$

ただし、

V_x : ダクトのない状態におけるインペラー後方の流れの流速

V_0 : インペラーのはるか前方の一様流の流速

a : インペラー位置における増速率

$$a = \frac{1}{2} \left(\sqrt{1 + \frac{8}{\pi} \left(\frac{K_T}{J^2} \right)} - 1 \right)$$

K_T : インペラーのスラスト係数

J : インペラーの前進係数 $J = \frac{V_0}{nD}$

n : インペラーの単位時間当たりの回転数

D : インペラーの直径

k_x : 下記の実験式による

$$k_x = 1 + 4.67 \left(\frac{x}{D} \right) \quad (0 \leq \frac{x}{D} < 0.15) \quad \dots\dots\dots (23 \cdot 2)$$

$$k_x = 1.7 \exp \left\{ -0.04 \left(\frac{x}{D} - 0.15 \right) \right\} \quad \left(\frac{x}{D} \geq 0.15 \right) \quad \dots\dots\dots (23 \cdot 3)$$

x : インペラー円板から後方の任意点までの距離

となっている。

また、インペラー後流に対しては流れの連続の条件、

すなわち流管内における流量一定の条件は成り立っているから、

$$D_x^2 V_x = D^2 V_0 (1+a) \quad \dots\dots\dots (23 \cdot 4)$$

である。したがって、インペラー後方の流管径は、(23・1)式を適用して、

$$\begin{aligned} \frac{D_x}{D} &= \sqrt{\frac{V_0(1+a)}{V_x}} \\ &= \sqrt{\frac{1+a}{1+k_x a}} \quad \dots\dots\dots (23 \cdot 5) \end{aligned}$$

ただし、

D_x : インペラー後方の任意点 x における流管の直径

となる。

しかるに、サイド・スラスターのはるか前方の流れは静止しているから、 $V_0 = 0$ であり、 $J = 0$ である。したがって、(8・1)式を参照して、

$$\begin{aligned} V_x &= \lim_{v_0 \rightarrow 0} V_0 (1 + k_x a) \\ &= \lim_{v_0 \rightarrow 0} (k_x V_0 a) \\ &= \lim_{\substack{v_0 \rightarrow 0 \\ J \rightarrow 0}} \frac{k_x V_0}{2} \left\{ \sqrt{1 + \frac{8}{\pi} \left(\frac{K_T}{J^2} \right)} - 1 \right\} \\ &= \frac{k_x n D}{2} \lim_{J \rightarrow 0} \left(\sqrt{J^2 + \frac{8 K_T}{\pi}} - J \right) \\ &= \frac{k_x n D}{2} \sqrt{\frac{8 K_{T0}}{\pi}} = k_x n D \sqrt{\frac{2 K_{T0}}{\pi}} \quad \dots\dots\dots (23 \cdot 6) \end{aligned}$$

ただし、

K_{T0} : $J = 0$ におけるインペラーのスラスト係数である。また、(23・5)式は、

$$\begin{aligned} \frac{D_x}{D} &= \lim_{v_0 \rightarrow 0} \sqrt{\frac{V_0(1+a)}{V_0(1+k_x a)}} \\ &= \lim_{v_0 \rightarrow 0} \sqrt{\frac{V_0 a}{k_x V_0 a}} \end{aligned}$$

▼表 23・1 サイド・スラスタ後方の流れの流速および流管の直径

最大スラスト (ton)	6.50	5.00	2.00	0.60	
インペラー直径 (D) (m)	1.30	1.15	0.75	0.40	
インペラー 回転数	rpm	388	416	757	1,360
	rps	6.47	6.93	12.62	22.67
インペラー周速 (m/sec)	26.4	25.1	29.7	28.5	
スラスト係数 (K _{T0})	0.521	0.569	0.380	0.436	

x/D	k _x	流速	流管径	流速	流管径	流速	流管径	流速	流管径
		(m/sec)	(m)	(m/sec)	(m)	(m/sec)	(m)	(m/sec)	(m)
0	1	4.84	1.30	4.80	1.15	4.65	0.75	4.78	0.40
0.5	1.676	8.11	1.00	8.04	0.89	7.80	0.58	8.01	0.31
1	1.643	7.95	1.01	7.89	0.90	7.65	0.59	7.85	0.31
5	1.400	6.78	1.10	6.72	0.97	6.52	0.63	6.69	0.34
10	1.146	5.55	1.21	5.50	1.07	5.33	0.70	5.48	0.37
20	0.768	3.72	1.48	3.69	1.31	3.58	0.86	3.67	0.46
30	0.515	2.49	1.81	2.47	1.60	2.40	1.04	2.46	0.56
40	0.345	1.67	2.21	1.66	1.96	1.61	1.28	1.65	0.68
50	0.231	1.12	2.70	1.11	2.39	1.08	1.56	1.11	0.83
60	0.155	0.75	3.30	0.74	2.92	0.72	1.90	0.74	1.02
70	0.104	0.50	4.03	0.50	3.57	0.48	2.33	0.50	1.24
80	0.070	0.34	4.92	0.33	4.36	0.32	2.84	0.33	1.51
90	0.047	0.23	6.01	0.22	5.32	0.22	3.47	0.22	1.85
100	0.031	0.15	7.35	0.15	6.50	0.15	4.24	0.15	2.26

(注) x:インペラー後方側のダクト開口端部をx=0とし、後流側を正とした座標

$$= \sqrt{\frac{1}{k_x}}$$

…… (23・7)

となる。
 (23・2)式では $k_x > 1$ であるから、インペラー直後の流れは縮流である。一方、(23・3)式では k_x は減衰曲線を表しているから、インペラーの後方へいくにつれて、流れは流体の粘性による拡散流である。しかし、サイド・スラスタのインペラーとダクト間のクリアランスはインペラーの直径に比べて非常に小さいから、ダクトの中においては、

このような縮流および拡散流は存在しないはずである。

したがって、ダクトの中では、(23・2)式で $x = 0$ 、 $k_x = 1.0$ とし、この値を(23・6)式に代入して、

$$V = nD \sqrt{\frac{2K_{T0}}{\pi}} \quad \dots\dots\dots (23・8)$$

ただし、

V:インペラー後方のダクト内の流速

で表される流れが一様に流れていると考えられる。

この考え方に立つと、ダクトの中の流れは(23・8)式の一定流速で、流量も一定ということになる。もちろん、流管の直径は、 $k_x = 1.0$ を(23・7)式に適用して、インペラーの直径と等しくなっている。

以上の結果、サイド・スラスタ後方の流れは、(23・2)式および(23・3)式において、インペラー後方側のダクト開口端部を $x = 0$ として計算すればよいことになる。

表11・2に示すメーカー標準製品の中から最大スラスト 6.5ton, 5.0ton, 2.0ton, 0.60tonの4機種を選び、サイド・スラスタ後方の流れの流速と流管の直径を試算してみる。その結果を表 23・1 および図 23・1 (a)～図 23・1 (d)に示す。

表23・1 および図23・1 (a)～(d)によると、サイド・スラスタの最大スラストが変わっても、ダクト開口端部における流速にはほとんど大差がない。その理由は、インペラーのキャピテーション耐性のうえから、インペラ

ーの周速はほどほどの限度に抑えられており、さらに、(9・11)式の関係からインペラーの直径はスラストの平方根に比例しているから、

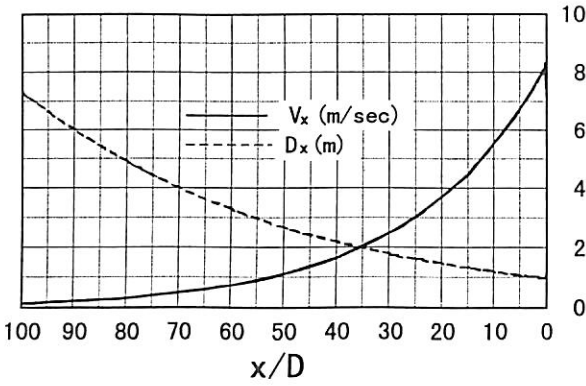
$$K_T = \frac{T}{\rho n^2 D^4} \quad \dots\dots\dots (23・9)$$

で定義されるスラスト係数はあまり変わらず、結果として、(23・8)式によるダクト開口端部の流速は、スラストの大小に無関係に大体一定の値になってしまうからである。

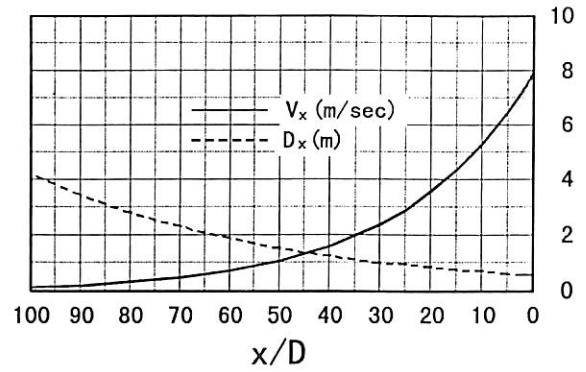
ダクト開口端部を出た流れは直後では加速され、インペラーの半径と大体等しい距離辺りで流速は最大となる。その後は流体の粘性の影響によって漸次減衰し、インペラー直径の60～80倍辺りの後方で流れはほとんど消滅してしまう。

一方、流れの減衰に伴って、サイド・スラスタ後方の流管は次第に拡散していく。流管の直径は(23・7)式で表わされるから、インペラー直径の70倍辺り後方における流管はインペラー直径のおよそ3倍程度の直径となっている。

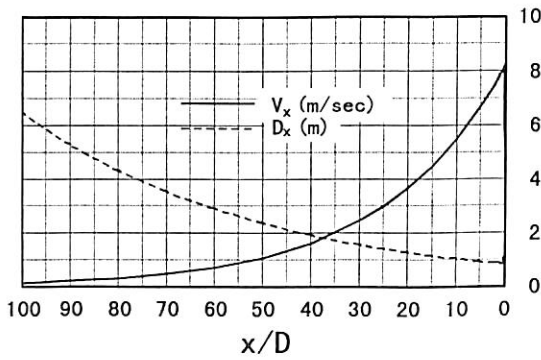
図 23・2 は、サイド・スラスタ後方に拡散していく流管断面の模式図である。同心円状に拡散していく流管の上方部がやがて水面に達すると、流管はその断面における流量一定の条件の下に、水面上で変形して横方向に広がる。ただし、流管内の静圧は周りの流体よりは低いから、実際には同心円状の流管は多少上向いており、流



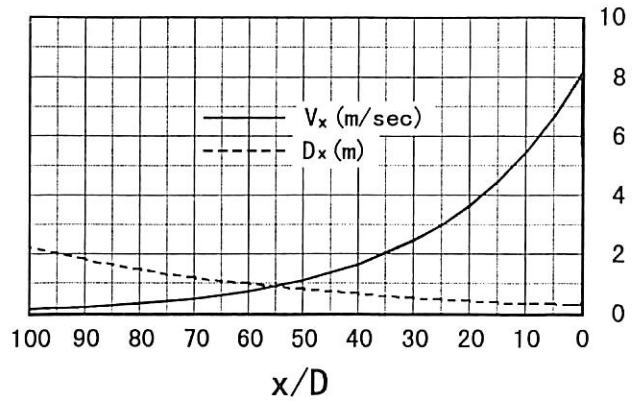
▲ 図 23・1 (a) サイド・スラスタ後方の流速および流管の直径
(最大スラスト : 6.5 ton型)



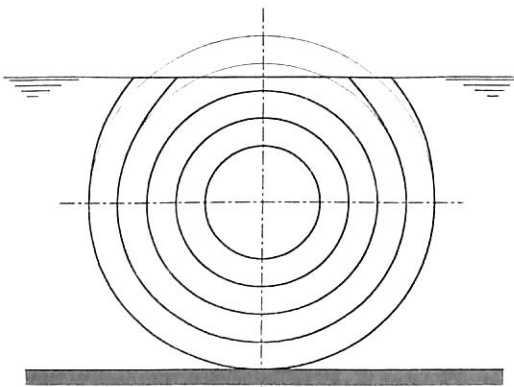
▲ 図 23・1 (c) サイド・スラスタ後方の流速および流管の直径
(最大スラスト : 2.0 ton型)



▲ 図 23・1 (b) サイド・スラスタ後方の流速および流管の直径
(最大スラスト : 5.0 ton型)



▲ 図 23・1 (d) サイド・スラスタ後方の流速および流管の直径
(最大スラスト : 0.6 ton型)



▲ 図 23・2 拡散していく流管断面の模式図

管上部が水面に達するのは図23・2の状態よりは早い。
また、流管の下部はやがて海底に達する。この時点で、流管内の流れは海底の泥などを巻き上げてしまう。

24. 船の航走あるいは回頭によるスラストの低下

サイド・スラスタは、船が静止している状態において最大のスラストを発揮する。図 24・1 は、図 7・3 に示すインペラーの単独性能曲線の中からスラスト係数 K_T の曲線を抽出したものである。

船が静止している状態においては、サイド・スラスタのはるか前方の流れも静止しているから、 $V_0 = 6$ である。したがって、インペラーの前進係数、

$$J = \frac{V_0}{nD} \quad \dots\dots\dots (24 \cdot 1)$$

ただし、

V_0 : インペラーのはるか前方の流れ

n : インペラーの単位時間当たりの回転数

D : インペラーの直径

の値は、 $J = 0$ である。

しかるに船が航走状態に入ると、サイド・スラスターのダクト開口部近傍の船体周りの主流は、ダクト内に流入してくる。したがって、インペラーの作動は、もはや $J = 0$ の状態ではない。

図24・1でみると、前進係数 J は、静止状態の $J = 0$ から航走状態の $J = J_1$ に変化してきている。そして、 $J = J_1$ の状態ではスラスト係数は低下する。インペラーの回転数および直径は不変であるから、スラスト係数の低下はスラストそのものの低下となる。

船の航走状態の下では、ダクト内に流入してくる流れの速さは、ダクト開口部近傍の船体形状とダクト開口端部の形状によって決まるから、船速に対して一律ではない。そこで、ダクト内への流入速度を $0 \sim 10 \text{ m/sec}$ と変え、表23・1に示す4機種について試算してみる。その結果を表24・1に示す。

表24・1によると、ダクト内への流れの流入速度が $5 \sim 6 \text{ m/sec}$ ($10 \sim 12 \text{ ノット}$) に達すると、サイド・スラスターの発生スラストは定格最大スラストから半減している。

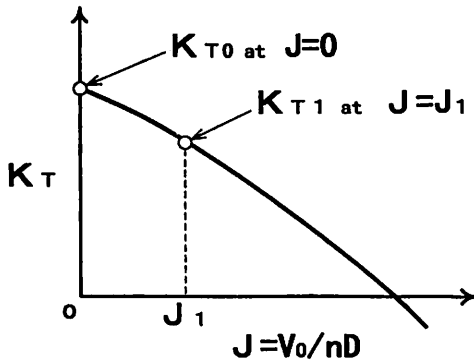


図24・1 インペラーのスラスト係数曲線

▼表24・1 ダクト内への流入速度によるスラストの低下

型式	6.50ton型		5.00ton型		2.00ton型		0.60ton型	
	スラスト (ton)	減少度	スラスト (ton)	減少度	スラスト (ton)	減少度	スラスト (ton)	減少度
流入速度 (m/sec)								
0	6.50	1.00	5.00	1.00	2.00	1.00	0.60	1.00
1.0	6.06	0.93	4.63	0.93	1.88	0.94	0.56	0.94
2.0	5.57	0.86	4.23	0.85	1.75	0.87	0.52	0.87
3.0	5.05	0.78	3.80	0.76	1.61	0.80	0.48	0.80
4.0	4.48	0.69	3.34	0.67	1.46	0.73	0.43	0.71
5.0	3.89	0.60	2.85	0.57	1.30	0.65	0.38	0.63
6.0	3.25	0.50	2.33	0.47	1.13	0.57	0.33	0.54
7.0	2.58	0.40	1.78	0.36	0.96	0.48	0.27	0.45
8.0	1.88	0.29	1.20	0.24	0.77	0.39	0.21	0.35
9.0	1.15	0.18	0.59	0.12	0.58	0.29	0.15	0.25
10.0	0.38	0.06	0.01	0.00	0.38	0.19	0.09	0.14

なお、船が停止している状態でも、サイド・スラスターで船を回頭させると、船の回頭速度に応じた流れがサイド・スラスターのダクト内に流入してくる。したがって、船の回頭の増加とともに、サイド・スラスターのスラストは減少していく。このような事態は、上記の船の航走状態と同じである。しかし、船の回頭の場合には、回頭運動の発達とともに回頭の慣性モーメントが漸次大きくなっているため、操船者としてはサイド・スラスターのスラストの低下をさほど実感していないのであろう。

25. 可変ピッチ・インペラー

上記一連の模型実験用供試インペラーならびに表11・2に示したメーカー標準製品のインペラーは、いずれもピッチが固定式である。操船者は船橋にて船の回頭運動を検知しながら、サイド・スラスターの出力を加減する。その際、サイド・スラスターのインペラーのピッチが固定式であれば、出力の調節は原動機の回転数を船橋からの遠隔操作で行わざるを得ない。

しかし、原動機としては電動機のほかに油圧モーター、ディーゼル機関などがあるから、それぞれの機種の特性に適合した操作方法を採用しなければならない。また、操作の機構も大変複雑である。さらに、サイド・スラスターと原動機とはメーカーが異なるから、両者間の摺り合わせも必要となってくる。

このような難点を避けて、サイド・スラスター側だけで出力の調節をできるように考えられたのが、可変ピッチ式のインペラーである。通常、サイド・スラスターのメーカーは船用プロペラのメーカーでもあるため、船用プロペラで採用される可変ピッチ・プロペラの技術を活かして、サイド・スラスターのインペラーのピッチ変節も同種の機構でできるようになっている。ピッチ変節の

遠隔操作方法は、船用プロペラと同様に油圧式である。

インペラーを可変ピッチ式とすれば、原動機は一定回転で済み、操作機構のうえでは簡略化される。さらに、プロペラの回転あるいは操舵角との組み合わせによって、ワンマン・コントロール方式へと発展させるための自動制御の採用となると、可変ピッチ式インペラーは威力を発揮する。したがって、最近のサイド・スラスターの多くは可変ピッチ

チ式インペラーであり、いずれ固定ピッチ式は消滅すると言っても過言ではない。

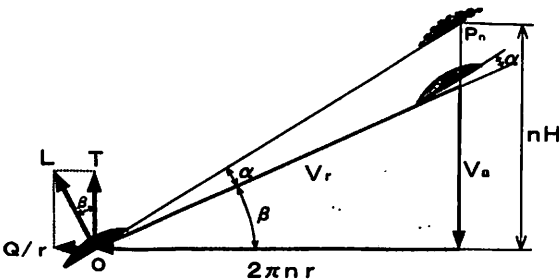
そこでまず、インペラーのピッチを変化させることによって、スラスト、トルクおよび効率がどのように変化するか、模型実験例を基に調べてみる。表 25・1 は、模型実験に供されたインペラーの主要目ならびに実験状態を示している。インペラーは翼輪郭が普通型と Kaplan 型の 2 種であり、それぞれのインペラーについて、半径の 70% におけるピッチ比 (H/D) を 0.30 ~ 1.30 に変化させて実験が行われている。その他の主要目ならびに実験状態は両者間で同一である。

実験結果を図 25・1 に示す。ピッチ変化の全領域にわたって、翼輪郭を Kaplan 型としたインペラーの性能が良い。この点は、ピッチを固定した場合の比較実験結果である図 19・2 とも符合している。

また、翼輪郭とは関係なく、ピッチ比が増加するにつれてスラストは増加する。しかし、それを上回ってトルクの増加が顕著である。このことは、ピッチ比を大きくしてスラストを増大させようとする場合には、それに伴った大きな動力を必要とする

▼表 25・1 ピッチ比変化用模型インペラーの主要目と実験状態

イ	翼輪郭	普通型 (楕円型)	Kaplan 型
ン	直径	D=200 mm	
ベ	ピッチ比) _{0.7R}	H/D=0.30~1.30	
ラ	展開面積比	0.450	
イ	ボス比	0.400	
	翼数	4	
	翼断面形状	対称 Airfoil 型	
	レーキ角	0°	
	スキュー角	0°	
ダクトの長さ		L _D =400 mm (L _D /D=2.0)	
ダクト両端部半径		R _D =10mm (R _D /D=5.0%)	
軸心の没水度		I=250 mm (I/D=1.25)	
クリアランス		ε=1.5mm (ε/D=0.75%)	
インペラー回転数		n=20 rps	



▲図 25・2 インペラー翼素の 2 次元速度三角図

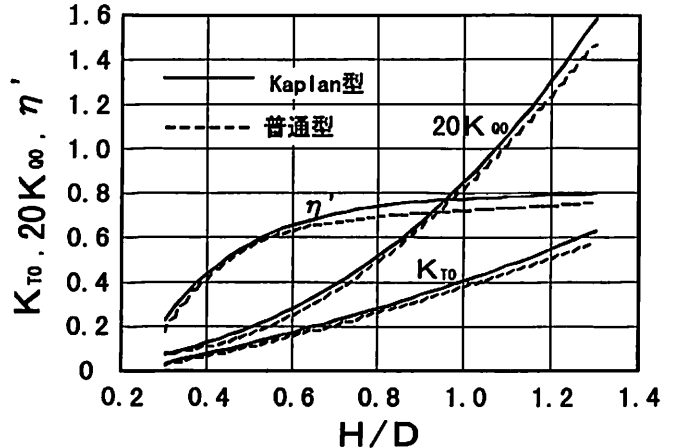
ことを意味している。

一方、ピッチ比を大きくするにしたがって、効率は良くなっていく。しかし、ピッチ比が 1.0 を超えると、効率の増加も僅少となる。

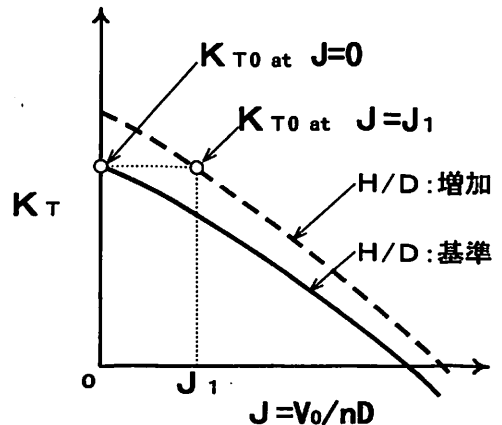
結局、所要スラストと必要最小限の動力との関係からインペラーのピッチ比が定まってくるということになる。さらに、効率の面を勘案すると、大出力のサイド・スラスタほどインペラーのピッチ比を大きくするのが得策であるといえる。

インペラーを可変ピッチ式とすることによってサイド・スラスタの操作性が簡便となる以外の利点もある。その一つは、船の航走状態においてもサイド・スラスタのスラスト低下を少なくし得ることである。

図 25・2 (図 7・2 と同図) を参照して、船の航走によって船体周りの主流がサイド・スラスタのダクト内に流入してくると、インペラーのはるか前方からの流れの



▲図 25・1 ピッチ比変化の模型実験結果



▲図 25・3 可変ピッチ式インペラーのスラスト係数曲線

流速は $V_0 = 0$ ではなくなり、 $V_0 > 0$ となる。この状態で、もしもインペラーのピッチ(H)が固定式であればインペラーの翼素に対する迎角(α)は小さくなってスラストは減少するわけであるが、ピッチが可変式であれば流入速度 V_0 の変化に対応してピッチを大きくして適切な迎角を取り、所定のスラストを確保できることになる。

この状況をスラスト係数曲線で見ると、模式的には図 25・3 のようになる。ただし、サイド・スラスタ駆動装置の動力に限度があるから、無闇にピッチを増大させることはできない。したがって、サイド・スラスタの効力を発揮できる船速にも限度がある。もっとも、その限度は固定ピッチ式インペラーに比べると上方側にある。

可変ピッチ式インペラーのいま一つの利点は、防振対策としてのハイ・スキュー (Highly Skewed) 形の翼輪郭を採用できることである。

可変ピッチ式インペラーを持つサイド・スラスタの場合、スラストの調節ならびに発生方向はすべてインペラーのピッチ変節によって行われるわけであるから、サイド・スラスタを駆動する原動機は定回転、一方向の回転で済む。インペラーの回転も正・逆転の必要はない

▼表 25・2 可変ピッチ式サイド・スラスタの主要目

メーカー分類	最大スラスト (T) (ton)	インペラー直径 (D) (mm)	電動機所要動力 (P) (KW)	電動機回転数 (n_p) (rpm)	インペラー回転数 (n) (rpm)	インペラー周速 (V_a) (m/sec)	ダクト内径 (D_D) (mm)	グリッドス (ε) (mm)	ε / D (%)
A	1.50	700	95	1,750	778	28.5	714	7.0	1.00
B	1.80	700	115	1,750	778	28.5	735	17.5	2.50
B	2.70	850	175	1,750	618	27.5	890	20.0	2.35
A	3.10	900	203	1,750	600	28.3	918	9.0	1.00
B	3.80	1,000	240	1,750	535	28.0	1,040	20.0	2.00
A	4.60	1,100	305	1,750	495	28.5	1,122	11.0	1.00
B	5.00	1,150	315	1,750	463	27.9	1,190	20.0	1.74
A	6.10	1,270	407	1,750	429	28.5	1,296	13.0	1.02
B	6.50	1,300	420	1,750	414	28.2	1,340	20.0	1.54
A	7.20	1,380	480	1,750	392	28.3	1,408	14.0	1.01
B	8.10	1,450	530	1,750	375	28.5	1,490	20.0	1.38
A	8.20	1,470	544	1,750	377	29.0	1,500	15.0	1.02
A	9.30	1,560	619	1,170	354	28.9	1,592	16.0	1.03
A	10.30	1,640	678	1,170	331	28.4	1,674	17.0	1.04
B	10.50	1,650	690	1,750	357	30.8	1,690	20.0	1.21
A	11.90	1,760	791	1,170	310	28.6	1,796	18.0	1.02
B	12.30	1,800	790	1,190	298	28.1	1,840	20.0	1.11
A	13.50	1,870	881	1,170	287	28.1	1,908	19.0	1.02
B	15.10	2,000	980	1,190	267	28.0	2,040	20.0	1.00
A	16.00	2,240	1,018	880	224	26.3	2,286	23.0	1.03
A	18.00	2,370	1,136	880	216	26.8	2,418	24.0	1.01
B	18.40	2,200	1,200	1,190	252	29.0	2,240	20.0	0.91
A	20.00	2,500	1,261	880	204	26.7	2,550	25.0	1.00
B	22.00	2,400	1,450	1,190	248	31.2	2,440	20.0	0.83
B	25.50	2,600	1,670	1,190	228	31.0	2,640	20.0	0.77
B	30.20	2,800	2,000	880	198	29.0	2,850	20.0	0.71

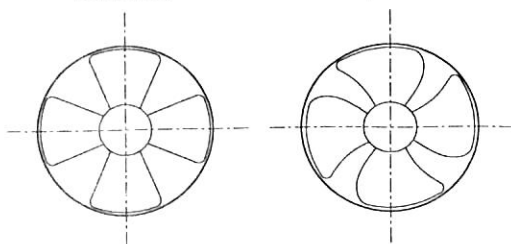
(注)電動機回転数およびインペラー回転数は 60Hz 交流状態における値を示す

から、その翼輪郭も中心線対称の形にする必要もない。一方、サイド・スラスタのダクト内の流れは開口部に取り付けられるグリッドと開口端部の形状の影響によって多少なりとも攪乱されているから、インペラーに発生するスラストは変動している。この変動力を緩和させるために後退翼の形状に倣ったハイ・スキュー形の翼輪郭を採用すれば防振対策として好都合である。すなわち、不均一な流れの中の流速変化が著しい局所をインペラーの半径方向の翼素が同時に通過しないように、スキューを付けることによって各翼素に発生する流体力の位相をずらせ、合力であるスラストの変動を緩和させるわけである。

図 25・4 は、中心線対称の Kaplan 型翼輪郭とハイ・スキュー翼輪郭の Kaplan 型インペラーの比較である。現在、前者は専ら固定ピッチ式インペラーに、後者はほとんどの可変ピッチ式インペラーに採用されている。ハイ・スキュー形インペラーは防振上は都合がよいが、一種の後退翼であるから、スキュー角の度が過ぎるとインペラーの性能が急激に低下する。したがって、ダクト内の流れの状況を推測したうえで、適度のスキュー角に留めておくことが望ましい。

対称翼輪郭の Kaplan 型

ハイ・スキューの Kaplan 型



▲ 図 25・4 インペラー翼輪郭の比較

表25・2は、可変ピッチ式インペラーを持つサイド・スラスターのメーカー標準製品の主要目を示している。翼輪郭はすべてハイ・スキューのKaplan型である。表25・2を見ると、表11・2の固定ピッチ式サイド・スラスターに比べて、可変ピッチ式のサイド・スラスターはかなり大出力の機種まで製品化されており、最近の大型船にも対応していることが分かる。

なお、表25・2から最大スラストとインペラーの直径との関係および最大スラストと電動機の所要動力との関係について調べてみると、最大スラストとインペラーの直径との関係については、

$$D = 0.53\sqrt{T} \quad \dots\dots\dots (25 \cdot 1)$$

ただし、

インペラー直径Dの単位：m

スラストTの単位：ton

となっており、固定ピッチ式の場合について調べられた(9・11)式と全く同一である。

また、最大スラストと電動機の所要動力との関係については、

$$P = 67.0 T$$

ただし、

動力Pの単位：kW

スラストTの単位：ton

であり、やはり固定ピッチ式での(9・13)式と全く同一である。

また、(25・2)式の動力Pを馬力に換算して整理すると、

$$T = 1.10 \left(\frac{PS}{100} \right) \quad \dots\dots\dots (25 \cdot 3)$$

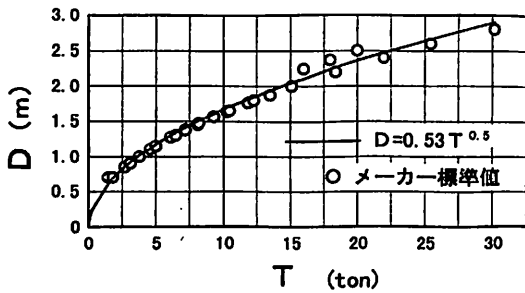
ただし、

PS：駆動装置の馬力

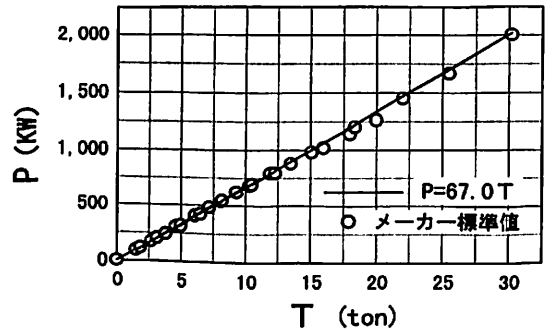
であり、(9・15)式と全く同一の式となっている。

(25・1)式の関係をもメーカー標準製品の値とともに図示して図25・5に示す。また、(25・2)式の関係をもメーカー標準製品の値とともに図示して図25・6に示す。

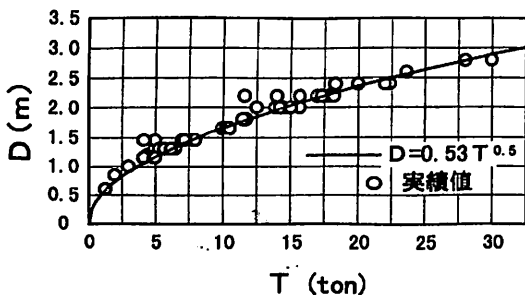
また、図25・7は、実際にコンテナ船に装備されたサイド・スラスターの定格スラストとインペラーの直径との関係、図25・8は定格スラストと動力との関係である。船主あるいは造船主の意向によって標準製品を若干修正している場合もあるため、ばらつきが多少増えているようであるが、全般的には図25・5あるいは図25・6と同様の傾向である。



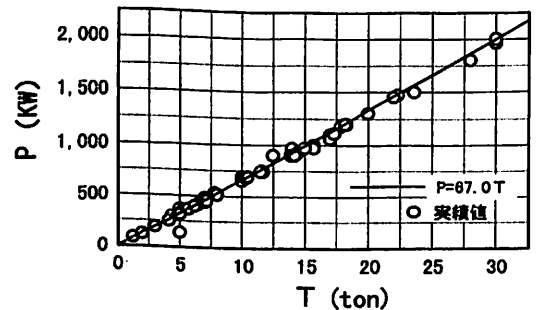
▲ 図25・5 可変ピッチ式サイドスラスターの定格スラスト(T)とインペラーの直径(D)との関係



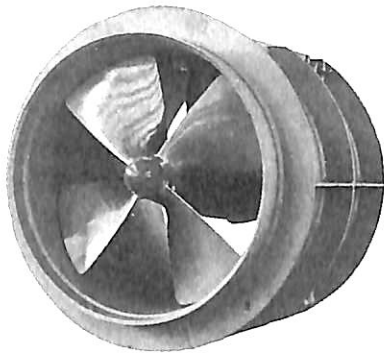
▲ 図25・6 可変ピッチ式サイド・スラスターの定格スラスト(T)と動力(P)との関係



▲ 図25・7 コンテナ船用サイド・スラスターのT～D関係の実績値



▲ 25・8 コンテナ船用サイド・スラスターのT～P関係の実績値



▲ 写真 26・1

固定ピッチ式サイド・スラスタ
(翼輪郭はスキューなしのKaplan形)



▲ 写真 26・2

可変ピッチ式サイド・スラスタ
(翼輪郭はハイ・スキューのKaplan形)

26. まとめ

港内における船舶の輻輳，船型の大型化さらには自力による離着岸など，操船環境はますます厳しくなっていく趨勢にある。このような厄介な状況下での操船を支援するための1つの装置であるサイド・スラスタは，今後ますます採用基数も増え，その効力を発揮していくことは間違いないであろう。

そのために，まず，サイド・スラスタ本体の性能関係を中心に調査し，技術資料としてまとめた。その要点を以下に列記する。

- (1) サイド・スラスタの多くは，通常，バウ・スラスタとして活用され，低速状態における船の回頭を支援する。さらに，スターン・スラスタと併用すれば，船のその場回頭ならびに幅寄せにも役立つ。
- (2) サイド・スラスタの流力的性能は，インペラーの性能によって左右される。インペラーの性能を把握するうえで，簡便なインペラー運動量理論は有用である。
- (3) インペラーとダクト間のクリアランスは，製作上の許容限度まで小さくすることによってサイド・スラスタの性能向上に寄与する。
- (4) ダクト開口端部の形状は，サイド・スラスタの性能と船の推進性能との両面から決めなければならない重要な要素である。
- (5) ダクト開口部に取り付けられる防護用のグリッドについては，その本数と使用材の断面形状について注意を払っている必要がある。
- (6) ダクトの内面形状は，絞り形あるいは開放形のような複雑な形状にしてもあまり効果はなく，単純な円筒形で十分である。
- (7) インペラーの翼輪郭としては，鏡像効果を狙った

Kaplan型とすることによって，普通型よりもはるかに性能が向上する。逆に，スラスト一定の条件下では，Kaplan型の方がインペラーの直径は小さくて済む。

- (8) インペラーの翼面積は，キャビテーション耐性の面からの必要限度に抑えて決定すればよい。翼面積を必要以上に大きくすると，インペラーの性能は低下する。
- (9) サイド・スラスタの駆動装置を内蔵するポッドおよびインペラーのボスは，内蔵部品類の寸法などを勘案して極力小さな直径とす

ることが望ましい。過度のボス径は，インペラーの性能を著しく低下させる。

- (10) サイド・スラスタ後方の流れについて，実用的な計算方法を示した。
- (11) 船の航走に伴って，サイド・スラスタが発生するスラストは低下する。ダクト内への流れの流入速度が5～6 m/sec(10～12ノット)に達すると，サイド・スラスタの発生スラストは定格最大スラストから半減する。
- (12) 操船者による船橋からのサイド・スラスタの遠隔操作あるいはワンマン・コントロール方式のための自動制御の採用を考えると，インペラーを可変ピッチ式とすることが得策である。船の航走状態におけるサイド・スラスタのスラスト低下も幾分防ぐことができ，さらに，翼輪郭に防振対策としてのハイ・スキュー形を採用できる利点もある。
- (13) 現在，メーカーが標準製品として製作しているサイド・スラスタのインペラーは，ほとんどがハイ・スキューのKaplan型翼輪郭で可変ピッチ式となっている。この形式でもって，最大スラスト：30ton程度の大出力のものが標準製品として実用化され，船の大型化に対処した製品となっている。
- (14) メーカー標準製品について，最大スラストとインペラーの直径との関係および最大スラストと電動機の所要動力との関係について調べてみると，

$$D = 0.53\sqrt{T}$$

$$P = 67.0 T$$

$$T = 1.10 \left(\frac{PS}{100} \right)$$

ただし，

インペラー直径Dの単位：m

スラストTの単位：ton

動力Pの単位：kW

PS：駆動装置の馬力

となっている。この関係は、可変式ピッチ、固定式ピッチ双方のインペラーについて同一である。

謝 辞

本資料をまとめるに当たって、かもめプロペラ㈱およびナカシマプロペラ㈱の両社からはサイド・スラスタについての最新カタログならびに諸資料のご提供を頂いた。末尾ながら、両社のご厚意に深謝する次第である。
(おわり)

話題の本のご案内

定価・発送費(〒)は消費税5%込み

* 海事関係図書出版 **成山堂書店**

目録進呈 ▶ 〒160-0012 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル
Phone 03(3357)5861・FAX 03(3357)5867

大型構造物ロボット溶接教本

一建築鉄骨・造船・橋梁一 竹内直記・菅 哲男共著
溶接ロボットはどう使うのか? その種類・基本操作や溶接方法・材料などの基礎知識から、建築鉄骨・造船・橋梁での実用例までを詳解。溶接ロボットを使う為の手引き。
A 5判 214頁 定価3570円(〒390)

船舶検査ハンドブック(二訂版)

運輸省海上技術安全局監修
運輸省制定「船舶検査の方法」に準拠した受検の手引。船主・造船所他関係者必携。
A 5判 404頁 定価4515円(〒430)

船舶安全法の解説

一法と船舶検査の制度一 (増補二訂版) 有馬光孝・上村 幸・工藤博正共編
船舶安全法を逐条解説、関連制度や船舶検査業務等も詳説。平成10年7月1日現在の最新版。A 5判 344頁 定価4620円(〒390)

軍艦バウンティー号の末裔たち

一ピトケアン奇譚一 古賀明蘭著
ピトケアンの地を訪れた著者が、世界の海洋史に残る“バウンティー号事件”の真相に迫る。四六判 212頁 定価1680円(〒390)

〈船舶安全法シリーズ〉(平成10年10月現在)

運輸省海上技術安全局監修

① 船舶安全法及び関係法令
A 5判 714頁 定価7350円(〒430)

② 船舶設備関係法令
A 5判 310頁 定価3675円(〒390)

③ 船舶機関・構造関係法令
A 5判 360頁 定価4200円(〒390)

④ 小型船舶・漁船安全関係法令
A 5判 258頁 定価3150円(〒390)

● 海外情報



PRADS '98に参加して

(オランダ, デン・ハーグ市)

近畿大学・工学部

間野正己

PRADS'98 (The 7th International Symposium on Practical Design of Ships and Mobile Units) が1998年9月20日(日)から25日(金)の6日間デン・ハーグ市のオランダ会議センターにおいて開催された。(写真1参照)

● 参加国と論文

PRADSは1977年に日本造船学会創立80周年を記念して東京で開催されて以来、第2回東京およびソウル(1983年)、第3回トロントハイム(1987年)、第4回バルナ(1989年)、第5回ニューキャッスル(1992年)および第6回ソウル(1995年)とほぼ3年毎に開催されている。

今回は25ヶ国から200編以上の論文が提出されたが、その中から126編*1が採用され発表された。発表は43の部会に分けられ、同時に2または3の部会が並行して開かれた。各部会の論文名を付録1に示す。また国別の発表論文数を参加者数と共に表1に示した。

● 日本からの参加

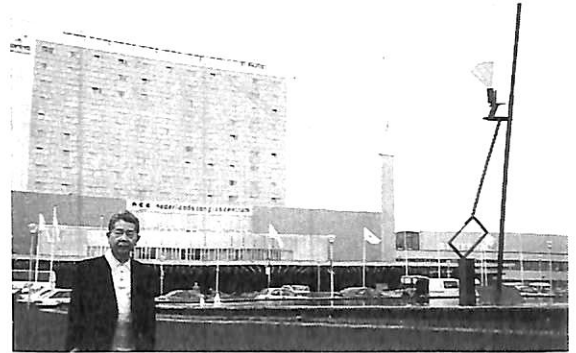
日本からの参加者は地元オランダの52名に次いで26名に及び同伴者も多く見られた。今まで毎回参加しておられた名誉議長元良先生ご夫妻のお姿が見えなくて淋しい思いであった。発表論文数は日本が最も多く17編で、韓国の16編がこれに次いでいた。論文の種類別には、設計荷重、最終強度、安全と環境、座礁と衝突、抵抗と流れ、耐航性、疲労の考慮、それに推進システムの順に興味が表示されていた。

● 9月20日(日)

会議は17時からの登録とレセプションから始まった。

* カットはPRADS'98のシンボルマーク

* 1 実際にはブラジルと中国から不参加者があり、124編が発表された。



▲ 写真1 オランダ会議センターと筆者

会議場の隣のBel Air Hotelの地下“Embassy Bar”の入口で名札とプロシーディングや資料の入った緑色の肩掛鞆を入手し中に入って歓談した。Oosterveld議長と秘書役のS.G.Tan氏はずい分気を配っているように見うけられた。19時30分まで再会を喜び新しい友を得て盃を重ねた。

● 9月21日(月)

定刻の9時を過ぎた頃、地方組織委員会委員長Oosterveld博士はじめ委員6名が開会式会場となっているRembrandt Hallの壇上の席に着いた。9時10分Oosterveld議長の挨拶が始まった。PRADSの目的を述べ、今回は特に厳選された論文なので充分討論されることを望むという内容であった。次いでオランダ造船業界を代表して、オランダ造船技術者協会のVeltman氏が立ち、小型高速船をはじめ多くの種類の船舶が現われてきた。また船の一生を考えた設計も望まれるようになった。船の複雑化、技術の進歩と付加価値のために国際的に研究所や大学の協力が重要になってきた。PRADSはそのよい場であると説き、最後に「I declare now PRADS'98 is to be open.」と開会を宣言した。

9時20分から特別講演が行われた。最初は「安全と船舶設計」および「複雑な船の建造」A.Aalbersデルフト工大教授、次いで「波浪中の船や構造物の模型試験と計

▼表1 参加者数と発表論文数

国名	参加者数	発表論文数
オランダ	52	13
日本	26	17
ドイツ	20	11
韓国	17	16
イタリア	17	10
イギリス	16	12
ノルウェー	14	6
アメリカ	13	7
中華人民共和国	9	4
フィンランド	8	2
スペイン	5	2
デンマーク	5	3
中華民国(台湾)	5	2
フランス	5	2
シンガポール	3	0
スウェーデン	3	3
ポルトガル	3	2
クロアチア	2	2
ポーランド	2	3
カナダ	2	1
ユーゴスラヴィア	2	2
ロシア	1	1
ブルガリア	1	0
バングラデッシュ	1	1
ルーマニア	1	1
オーストラリア	1	1
ベルギー	1	0

算結果の状況」J.A.Pinkster デルフト工大教授、「船体構造と材料の設計に対する考察」G.T.M.Janssen, オランダ応用研究協会、「海洋技術の展望」J.H.Vugts, 王立技術学会、と続いた。いずれも1人10分程度で要領よく発表されていた。発表者は地方組織委員会の委員である。10時25分に開会式は終了した。コーヒータイムのあと11時から3つの会場に別れて発表が行われた。いずれも定員100名程度の部屋である。3つの会場は続いており、その一端にもう一部屋が用意されていて、インフォメーションデスクと多くの円卓があり、休憩室になっていた。コピー機もあり自由に利用することができた。一つの部会で3つの発表があり、発表25分、討論5分となっていた。司会者には時間を厳重に守ること、討論を活発に行うことが要求されていて、部会の始まる20分前に司会者と発表者は休憩室に集まり打合わせることになっていた。表2に会議全体のスケジュールを示す。

11時からの発表は2.1部会では「設計…安全と環境の衝撃」2.2部会では「流体機構…抵抗と電算流体力学」そして2.3部会では「構造…疲労の考慮」であった。筆者は2.3部会に出席した。参加者は60名程度であった。発表された3編の論文はいずれも撤積貨物船の疲労強度に関するものであった。ドイツ船級協会のFricke博士は船側を二重にした分だけ二重底を下げて容積を等しくした設計について検討を行っていたが、無理をしていると感じた。

12時30分から2時まで、会議場内の食堂で昼食を摂った。バイキングスタイルで長蛇の列ができていた。コーヒータイムの時も長い列ができたが、いずれも時間は充分あるのであわてることはなかった。

14時から3.1、3.2および3.3部会が開かれ、30分のコーヒータイムのあと16時から17時30分まで、4.1、4.2および4.3部会が開かれた。

この日は、18時から市庁舎でレセプションと文化行事が行われた。バスは会場から市の中央にある広い公園の中の道を通って10分余りで市庁舎に着いた。この公園は大木が生い繁っていて、ジャングルのようにであった。噴水のある美しい池に面した古い建物の外郭の門を通過して約100m四方の中庭に出る。正面には教会風の建物が聳えていた。その横の狭い入口から階段を下りて中に入る。そこで荷物を預けて、今度は狭い螺旋階段を昇ってRolzaalと名付けられた広間に出る。そこには並べられた円卓上におつまみが置いてあり、飲物のサービスを受けた。縦横比が3程度のこの広間の一番奥ではGoes, Goes, Goes Trioが演奏していた。ホステスの一人Ms.Yvonneさんがいろいろ説明してくれた。天井は、短辺方向に配置された桁が長辺方向の小骨を支える構造となっており、丁度タンカーのウイングタンクの上甲板裏を思わせた。

市長の挨拶のあと歓談に移った。デン・ハーグ市は今年が市制施行750周年という。Rolzaalの間は大勢の参加者で熱気に溢れてきた。宴酣に側面の扉が開かれた。そこは聳え立つ教会風の建物の内部でRidderzaalの間と呼ばれていた。参加者は飲食から離れて歓談と写真撮影等に興じた。この大広間の天井は互いに直交する大骨、中骨および小骨の三段組の構造になっていて、往時の大型タンカーの水平大桁、立桁および水平防撓材の横隔壁と同じ設計思想のようであった。

20時前に宴会は終了、バスでホテルに帰った。

● 9月22日(火)

昨日に続いて今日もよい天気である。9時から3つの

▼ 表 2 Programme Structure

TIME	SUNDAY 20/09	MONDAY 21/09	TUESDAY 22/09	WEDNESDAY 23/09	THURSDAY 24/09	FRIDAY 25/09	TIME
09.00		OPENING & PLENARY SESSION	5.1 DESIGN FOR LOADS AND COLLISION STRENGTH 5.2 RESISTANCE DESIGN AND DYNAMIC 5.3 FATIGUE DESIGN, TOXIC, BIOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL CONSIDERATIONS	8.1 DESIGN FOR LOADS 8.2 RESISTANCE DESIGN AND DYNAMIC	11.1 DESIGN CONCEPTS 11.2 DESIGN AND PRODUCTION SYSTEMS 11.3 DESIGN AND PRODUCTION SYSTEMS	15.1 DESIGN AND PRODUCTION SYSTEMS 15.2 DESIGN AND PRODUCTION SYSTEMS 15.3 DESIGN AND PRODUCTION SYSTEMS	09.00
10.30		COFFEE	COFFEE	COFFEE	COFFEE	COFFEE	10.30
11.00		2.1 IMPACT OF SAFETY CONSIDERATIONS 2.2 RESISTANCE DESIGN AND DYNAMIC 2.3 FATIGUE DESIGN CONSIDERATIONS	6.1 DESIGN AND COLLISION (1) 6.2 RESISTANCE DESIGN AND DYNAMIC 6.3 NOISE AND VIBRATION (1)	10.1 PLANNING AND CONSTRUCTION 10.2 MANUFACTURING	12.1 DESIGN LOADS (1) 12.2 DESIGN AND PRODUCTION SYSTEMS 12.3 DESIGN AND PRODUCTION SYSTEMS	16.1 DESIGN AND PRODUCTION SYSTEMS 16.2 DESIGN AND PRODUCTION SYSTEMS 16.3 DESIGN AND PRODUCTION SYSTEMS	11.00
12.30		LUNCH	LUNCH	LUNCH	LUNCH		12.30
14.00		3.1 IMPACT OF SAFETY CONSIDERATIONS 3.2 RESISTANCE DESIGN AND DYNAMIC 3.3 FATIGUE DESIGN CONSIDERATIONS	7.1 DESIGN AND COLLISION (2) 7.2 RESISTANCE DESIGN AND DYNAMIC 7.3 NOISE AND VIBRATION (2)		13.1 DESIGN LOADS (2) 13.2 DESIGN AND PRODUCTION SYSTEMS 13.3 DESIGN AND PRODUCTION SYSTEMS		14.00
15.30		COFFEE	COFFEE	TECHNICAL & CULTURAL TOUR	COFFEE		15.30
16.00		4.1 IMPACT OF SAFETY CONSIDERATIONS 4.2 RESISTANCE DESIGN AND DYNAMIC 4.3 FATIGUE DESIGN CONSIDERATIONS	8.1 DESIGN AND COLLISION (3) 8.2 RESISTANCE DESIGN AND DYNAMIC 8.3 NOISE AND VIBRATION (3)		14.1 USE OF PROBABILISTIC METHODS 14.2 DESIGN AND PRODUCTION SYSTEMS 14.3 OFFSHORE MISCELLANEOUS		16.00
17.00	REGISTRATION & RECEPTION	FREE	FREE		FREE		17.00
17.30		RECEPTION & CULTURAL EVENT	RECEPTION & CULTURAL EVENT				17.30
18.00							18.00
19.00							19.00
19.30					BANQUET		19.30
21.30			FREE	FREE			21.30

会場で会議が始まった。

筆者は最初の 5.1 部会の司会を務めた。20分前に発表者と打合わせを行い、9時前に会議場に入ったが、もう大勢の参加者が待っていた。まず LNG 船の強度の検討に新しい波浪荷重算定法を用いた論文が発表された。新しい算定法で得た波浪荷重による応答が従来の許容値内に収まっていたという趣旨であった。荷重と応答と許容値は一体であるべきという古典概念から外れているように思われた。

続く 2 編は最終強度に関する論文であったが、いずれも最終強度と崩壊モードの対応が充分検討されていないようであった。5 分間の討論時間は短く、討論希望者が多くてそれを厳守するよう指示された司会者はご苦労であったが、あとに 30 分のコーヒータムが控えているので会議全体の運行には支障はなかった。

並行して開かれた 5.3 部会には参加できなかったが、客船ロッテルダム号の伸縮接手の損傷に関する発表があった。筆者は本船を横浜の大榎橋で見た時、上部甲板の派手な伸縮接手に驚いた記憶があるが、当事者は 38 年の就航期間中クラックに悩まされていたようである。続いて発表された日本海事協会の技術データベースも実際の論文であり、このような論文が増えてくると、本会議も真の PRADS (Practical Design of Ship) といえるようになるであろう。

この日は 17 時 30 分に会議が終りあとは自由であった。

● 9 月 23 日 (水)

午前中 4 つの部会が開かれ、午後には見学旅行が行われた。12 時 30 分 3 台の大型バスに分乗して会議場を後にした。昼食はバスの中で簡単に済ませた。青空の下で田園風景を楽しみながら 1 時間余りで Wageningen の MARIN に到着した。

10 名余りのグループに分かれ、案内嬢の先導で所内を見学した。見学の重点は MARIN'S Nautical Centre MSCN と称する操船シュミュレーターに置かれていた。見学者達は操舵室に立って船が両岸の倉庫や工場を見ながら河を溯る状況を体験した。そのあと波浪海流水槽、耐航性試験水槽、キャビテーション水槽および高速試験水槽を廻って見学を終えた。

MARIN にはこの他に深い抵抗水槽、浅水槽、減圧水槽等の設備があり、1999 年秋には新しい角水槽が完成する予定である。これらの設備を用いて勢力的な実験が行われているが、CRS (Co-operative Research Ships) 組織が有効に支援しているように見うけられた。これは、会社等が共同研究計画に均等に参加し成果を享



▲写真 2 農場食堂のメインテーブル
中央は Oosterveld 議長

受する閉鎖組織である。以前には日本からの参加も数社あったように記憶しているが、現在では欧米の船会社、海軍、船級協会、造船所等がメンバーとなっている。

1 時間余りの MARIN の見学を終えて再びバスに乗り込み Kröller-Müller 美術館に向かった。Vincent van Gogh の作品の収集で有名とのことである。果てしない荒野、森、草原の拡がり、そして続く砂丘と自然そのままのオランダ第一の Hoge Veluwe 国立公園の曲がりくねった道をバスは進んで森の中の美術館に着いた。

2 時間近く Gogh をはじめ 19 世紀から 20 世紀の作品を観賞した。売店で気に入った絵を数枚買ったが、いずれも Gogh の絵ではなかった。申しわけない気持であった。

17 時に美術館を出発、森の中を歩いて同じ国立公園の中にある農場食堂 Rijzenburg に着いた。前庭ではモーター仕掛けの人形が音楽を奏でていた。陽はまだ高く参加者は戸外のベンチで歓談したり附近の森を散策した。やがて食事の準備ができてそれぞれの席に着いた。中央の食卓には議長の Oosterveld 博士を中心に数名が席を占めた。(写真 2 参照)

議長の簡単な挨拶のあと食事が始まった。この地方で獲れた鹿の料理が主であった。国別に食卓に着いているようであったが、日本勢はあまり固まっていなかった。筆者は韓国卓に入れてもらい、森の幸と赤ワインを賞味しながら談笑に興じた。

21 時前、宴は終り、バスでホテルに着いたのは 23 時近くであった。

● 9 月 24 日 (木)

9 時から 12 の部会が開かれ、19 時から宴会が行われた。12.1 部会の荒井教授の発表風景を写真 3 に示す。司会は仁荷大の李在旭教授である。この写真から判るように 4 日目になっても参加者の多くが熱心に聴き討論していた。



▲写真3 会議場，発表者は荒井教授，司会は李教授

17時30分会議は終り，ホテルに帰り，18時30分迎いのバスで宴会場Nieuwe Kerk(新しい教会の意味，写真4)に向かう。この教会は16世紀に建造され，市の中心部に位置している。外部の騒音とは対照的に静かな雰囲気を保っているが，この夕はPRADSの宴会で音楽やショー，それに歓談の華いだ空気に満ちていた。

淡青色の壁に淡黄の天井。大きな飾灯が2つ，それに4つの副灯が輝いていた。イエス様の像は見えなかったが，中央の壇上では女性トリオが音楽を奏していた。小夜曲，サンタルチア，赤い谷，楽興の時等この宴会にふさわしい曲が続いた。

平目とポテト，チャーヴィル入りブイヨンスープに続いて，フライドポテト緑野菜付のホロホロ鳥の肉が今夕の料理であった。アルサスの白ワイン，ジュリエナの赤ワインと共に参加者に満足感を与えた。

議長Oosterveld博士の簡単な挨拶のあとショーが始まった。竿の曲芸である。一本の長い竿に男女2人の曲芸師が組みつはぐれつ登っては降り，登っては降り見事な演技を見せた。

22時すぎ宴会は終り帰途についた。

●9月25日(金)

午前中6つの部会が開かれ，PRADS'98は無事にすべての行事を終了した。

会議の他に同伴者に対しても充実したプログラムが組まれていた。

9月21日(月) デルフト観光のあと市庁舎のレセプションと文化行事に合流。

9月22日(火) アムステルダム観光

9月23日(水) MARIN見学に合流

9月24日(木) Enkhuizen(古い漁村)観光のあと宴会に合流。



▲写真4 宴会の行われた教会

PRADS'98全体を通じて強く感じたのは議長Oosterveld博士と秘書のS.G.Tan氏の細かい気配りであった。そのため会議は順調に進行し参加者すべて充分会議を楽しむことができた。

ただ一つ難点を挙げるならば，それは高い参加料であった。1,500ギルダー(約12万円)は個人参加者にとっては限度を超えていると思われた。

●あとがき

筆者は第1回のPRADS'77東京から今回の第7回まで毎回参加してきた。また第2回から第5回までは実際的な設計の論文を応募し採用されてきた。しかし第6回と今回は応募した論文が採用されなかった。Practical Design of Shipsの旗を掲げたPRADSで回ごとに実際的な設計に関する論文が少なくなっていくのは淋しい。

更に筆者は，第2回から第6回までその都度，出席報告記を「船の科学」あるいは「日本造船学会誌」に掲載していただき，今回もまた「船の科学」に載せていただくことができた。実際的な設計に関する国際会議の様子を多くの設計者に知っていただきたかったからである。

今回は3年後の2001年に中華人民共和国で開催されると聞いている。多くの実際的な船の設計に関する論文が発表されることをお願いしてここに筆を擱く。

× × ×

付録 1. 発表された論文

2.1 部会 設計 (安全と環境の影響 I)

司会 P.T.Pedersen (デンマーク工大)

- a) 船の設計と安全運航における船上強度監視システムの役目 F.H.Ashcroft 他 (Scientific Marine Service Inc. 他, 米国)
- b) 荒天下の船の性能…初期設計における考察 J.Näreskog 他 (王立技術研究所, スエーデン)
- c) 海上における肥大船の定常特性, 内藤, 林他 (大阪大)

2.2 部会 流体力学 (抵抗と電算流体力学)

司会 H.Kim (ソウル国立大学)

- a) カリブソ計画 — 船舶設計過程における電算流体力学 J.Tuxen 他 (オデンセ造船所他, デンマーク他)
- b) Volume-of Fluid 法による流体自由表面の計算 C.Schuman (HSVA, ドイツ)
- c) 船体周りの流れの計算システムの開発と実験による確認 W.J.Kim 他 (KRISO, 韓国)

2.3 部会 構造 (疲労の考慮)

司会 D.Liu (米国船級協会)

- a) 撒積貨物船の疲労を中心とした安全戦術の開発 I.T.Braidwood 他 (ニューキャッスル大, 英国)
- b) 撒積貨物船の船側単板および二重殻構造 W.Fricke (ドイツ船級協会)
- c) 撒積貨物船の船側肋骨の疲労 A.K.Thayamballi 他 (米国船級協会)

3.1 部会 設計 (安全と環境の影響 II)

司会 P.T.Pedersen (デンマーク工大)

- a) 安全な Ro-Ro 船の区画のための多特性合成設計 G.Trincas (トリエステ大, イタリア)
- b) 波浪曲げモーメントに対する甲板打込み水の影響 Z.Wang 他 (デンマーク工大)
- c) 救命艇設計における公式安全評価システムの開発 P.Sen 他 (ニューキャッスル大他, 英国他)

3.2 部会 流体力学 (抵抗, 船型最適化 I)

司会 O.Faltinsen (NUST, ノルウエー)

- a) ヴェニスの都市交通水上バスの新船型 H.C.Ravan 他 (MARIN 他, オランダ他)
- b) ヴェニスにおける水上バス運航中の流体衝撃の実験による決定システム F.Balsamo 他 (Federico 大, イタリア)
- c) 船体表面最適化における反幾何設計問題 S.K.Chou 他 (船舶連合設計開発中心他, 台湾)

3.3 部会 構造 (疲労の考慮 II)

司会 T.Moan (NUST, ノルウエー)

- a) 船体構造の疲労寿命予測 J.H.Vink 他 (デルフト工大, オランダ)
- b) 船側構造の疲労損傷の長期蓄積 A.J.Berstad 他 (NUST, ノルウエー)
- c) 大型アルミ製表面効果船の大型局部模型による疲労試験 O.D.Dijkstra 他 (TNO 他, オランダ他)

4.1 部会 設計 (海上輸送システム)

司会 I.L.Buxton (ニューキャッスル大, 英国)

- a) 短距離輸送網における新しい船の構想 C.Camisetti (CETENA, イタリア)
- b) コンテナ船の発展における主な傾向 W.Chadzynski (Szczecin 工大, ポーランド)
- c) 内陸航行船の効率に及ぼす流体衝撃力 A.G.Lyakhovitsky (サンクトペテルブルグ国立水上交通大学, ロシア)

4.2 部会 流体力学 (抵抗, 船型最適化 II)

司会 O.Faltinsen (NUST, ノルウエー)

- a) 数値波形解析による最適船型設計 平山他 (昭島研究所他)
- b) タンカー…従来型および複ゴンドラ船型 E.Minguito 他 (スペイン造船所他)
- c) 双螺旋 Ro-Ro 客船の抵抗, 推進性能の実験的, 計算的研究 S.H.Van 他 (KRISO 他, 韓国他)

4.3 部会 構造 (疲労の考慮, 防撓板)

司会 B.Boon (デルフト工大, オランダ)

- a) 横荷重下における複数亀裂による防撓板の破壊 角洋一他 (横浜国立大他)
- b) 全鋼製サンドイッチ板の疲労…巡航船の隔壁と甲板への応用 P.Kujala 他 (ヘルシンキ工大, フィンランド)
- c) 縦肋骨と横桁間の結合強度の増加 S.N.Kim 他 (現代重工他, 韓国他)

5.1 部会 設計 (最終強度設計)

司会 間野正己 (近畿大)

- a) 球型 LNG 船の計算解析法 F.Kamsvåg 他 (ノルウエー船級協会)
- b) 波型隔壁の最終強度に及ぼす周辺構造の影響 J.K.Paik 他 (釜山大他, 韓国他)
- c) 複合荷重下の船体格子構造の最終強度 S.R.Cho 他 (蔚山大他, 韓国他)

5.2 部会 流体力学 (抵抗, 高速双胴船)

司会 J.A.Alazé (EL Pardo 水槽, スペイン)

- a) 高速双胴船の Geosim 実験結果 P.Cassella 他

- (Frederico II 大他, イタリア)
- b) 多胴船の挙動に及ぼす胴間隔と沈下の影響
Daniele Peri 他 (INSEAN, イタリア)
- c) 高速双胴船の抵抗特性の実験的研究
R.Natarajan (インド技術研究所)
- 5.3 部会 構造 (疲労の考慮 雑)**
司会 F.Vivier (IRCN フランス)
- a) 結晶 FEM 解析による疲労損害蓄積過程の研究
大澤直樹他 (大阪大)
- b) ロッテルダム号の伸縮継手の疲労損傷
H.W.Stapel (Stapel コンサルタント, オランダ)
- c) 船体構造の技術データベースの開発 恵美洋彦
(日本海事協会)
- 6.1 部会 設計 (座礁と衝突 I)**
司会 W.Fricke (ドイツ船級協会)
- a) 二重船殻構造の新型タンカーの衝突抵抗と疲労強度
J.W.Lee 他 (仁荷大他, 韓国他)
- b) 衝突と座礁の損傷基準 L.Zhu 他
(英国船級協会他)
- 6.2 部会 流体力学 (抵抗他)**
司会 E.Müller (Binnen造船研究所, ドイツ)
- a) 半滑走船の抵抗性能改善の研究 Y.J.Park 他
(KRISO 他, 韓国)
- b) 浅喫水高速船の最適寸法 M.Hofman (ベルグラード大, ユーゴスラビア)
- c) 不安定翼問題解決のための簡易表面パネル法
中武一明他 (九州大他)
- 6.3 部会 構造 (騒音と振動 I)**
司会 G.T.M.Janssen (TNO 機械技術センター, オランダ)
- a) 船上のプロペラキャビテーション音の予測
C.A.F.de Jong 他 (TNO-TPO, オランダ)
- b) 騒音 FEM による船体構造伝播音の計算
C.Cabos 他 (ドイツ船級協会)
- c) 水噴射装置の音源強さ K.N.H.Looijmans 他
(TNO-TPD 他, オランダ)
- 7.1 部会 設計 (座礁と衝突 II)**
司会 A.Theyamballi (米船級協会)
- a) 船の衝突座礁時の構造破裂の延性破壊基準
E.Lehmann 他 (ドイツ船級協会他)
- b) 損傷浸水荷重に対する撒積貨物船の波型隔壁の設計
小西照他 (日本海事協会他)
- c) 剛な球状船首と船側外板の衝突解析 G.Woisin
(G.Woisin 設計会社, ドイツ)
- 7.2 部会 流体力学 (船体運動と荷重)**
司会 J.H.Vugts (デルフト工大, オランダ)
- a) 波浪中の大振幅応答の時系列解析 N.Fonseca 他
(リスボン工大, ポルトガル)
- b) タンカーの波浪による運動と荷重 J.Lundgren 他
(SSPA 他, スウェーデン)
- c) 多方向からの波浪中の船体に加わる波浪荷重の実際の時系列シミュレーター 前田久明他 (東京大)
- 7.3 部会 構造 (騒音と振動 II)**
司会 H.Petershagen (ハンブルグ工大, ドイツ)
- a) 船体振動騒音制御の粘弾性受動減衰技術
W.H.Wang 他 (国立台湾海洋大)
- b) 機関推進システムが生ずる高速フェリーの船体への動的荷重 D.Boote 他 (ジェノバ大, イタリア)
- 8.1 部会 構造 (座礁と衝突 III)**
司会 N.G.Pegg (DREA, カナダ)
- a) 衝突座礁損傷に対する改良型タンカー構造の研究
北村歌他 (三菱重工他)
- b) 複合荷重を受ける矩形板の塑性座屈
C.H.Shin 他 (韓国船級協会)
- c) 内海航行船の崩壊挙動の研究 A.Meinken
(造船技術研究所, ドイツ)
- 8.2 部会 流体力学 (船体運動, 付加抵抗, 打込海水)**
司会 L.J.M.Adegeest (ノルウェー船級協会)
- a) 狭水路における付加抵抗 S.Steen 他
(Marintek 他, ノルウェー)
- b) 波浪付加抵抗減少のための Beak-Bow
松本光一郎他 (NKK コーポレーション他)
- c) 打込海水の高さと甲板荷重の予測法 小川剛孝他
(船舶研究所, 日本)
- 8.3 部会 構造 (新材料の影響)**
司会 H.Petershagen (ハンブルグ工大, ドイツ)
- a) 高速艇の最少板厚 P.T.Pedersen 他
(デンマーク工大)
- b) 合成サンドイッチ板の X 接手 A.W.Vredeveltdt 他
(TNO-CMC, オランダ)
- c) FRP 船の限界欠陥基準決定のためのエネルギー法
H.J.Phillips 他 (Hamworthy Marine Technology Ltd. 他, 英国)
- 9.1 部会 生産 (生産設計)**
司会 A.Aalbers (デルフト工大, オランダ)
- a) 造船における設計と承認の作業モデル U.Rabien 他
(ドイツ船級協会)
- b) 生産設計 G.Bruce 他 (ニューキャッスル大, 英国)

- c) 船体表面フェアリングシステム T.K.Yoon 他
(韓進重工業他, 韓国)
- 9.2 部会 流体力学 (船体運動, 船型開発)
司会 B.Della Loggia (CETENA, イタリア)
- a) 排水量型高速船型の運動解析研究 P.Bojovic 他
(Australian Maritime Engineering CRC Ltd.
オーストラリア)
- b) 21世紀のフリゲート艦の流体力学的開発
G.K.Kapsenberg 他 (MARIN 他, オランダ)
- c) 高速の単胴船と多胴船の流体力学 P.A.Bailey 他
(サザンプトン大, 英国)
- 10.1 部会 生産 (管理と情報システム)
司会 A.Aalbers (デルフト工大, オランダ)
- a) 船舶設計生産過程の計画の画期的立案 J.A.Scott
他 (ニューキャッスル大, 英国)
- b) パネルブロックの生産に重点を置いた構造設計情報
システム J.S.Lee 他 (蔚山大他, 韓国)
- c) 船殻重量推定精度 K.Ziha 他 (ザグレブ大他, ク
ロアチア)
- 10.2 部会 流体力学 (操縦性)
司会 J.J.Blok (MARIN, オランダ)
- a) 初期設計時の操縦性能予測 H.Y.Lee 他(現代海洋
研究所, 韓国)
- b) アフラマックス型タンカーの操縦性に及ぼす載貨状
態の影響の実験的研究 I.Y.Gong 他 (KRISO 他,
韓国)
- c) 設計初期段階におけるクラッピングの予測
F.H.H.Quadvlieg 他 (MARIN, オランダ)
- 11.1 部会 設計 (新しい船の構想)
司会 P.J.Keuning (デルフト工大, オランダ)
- a) 大型ヨット用小水線面積3 胴船 (SWATrH)
U.Heinemann (ハイネマンヨット設計, ドイツ)
- b) 新しい構想のヨットの設計 J.J.Porsius 他
(デルフト工大, オランダ)
- c) RoRo貨客船に適用された巨大化構想
J.M.J.Journée 他 (デルフト工大, オランダ)
- 11.2 部会 流体力学 (推進装置, システムおよび計算方
法)
司会 U.Grazioli (INSEAN, イタリア)
- a) 空気潤滑による舳の抵抗性能改善 J.Jang 他
(ソウル国立大, 韓国)
- b) 平均化レイノルズ, ナビヤストークス技術による船
尾, 推進器の流体力学的総合設計 R.Corporus 他
(SAIC 他, 米国)
- c) 有限境界要素法による船用推進器の流体弾性学
B.Ganea (ICEPRONAV, ルーマニア)
- 11.3 部会 海洋構造物 (浮体生産システム)
司会 前田久明 (東京大)
- a) FPSOの構造強度の確証 R.Potthurst 他 (英国船
級協会)
- b) 海洋構造物の運動, 荷重および構造の総合的解析
Y.Shin 他 (米国船級協会)
- c) 荒海における波浪漂流力と応答 C.T.Stansberg
他 (MARINTEK, ノルウェー)
- 12.1 部会 設計 (設計荷重 I)
司会 J.W.Lee (仁荷大, 韓国)
- a) 船舶設計における非線型波浪荷重シミュレーショ
ンの利用 L.J.M.Adegeest 他 (ノルウェー船級協会)
- b) 流体・構造相関を考慮した円筒殻への流体衝撃の数
値的研究 荒井誠他 (横浜国立大他)
- c) 激しい甲板波浪衝撃を受けた大型双胴船の構造応答
O.D.Økland 他 (NUST 他, ノルウェー)
- 12.2 部会 流体力学 (推進装置, システムおよび船尾支
柱)
司会 F.Mewis (ハンブルグ造船研究所, ドイツ)
- a) 米海軍のSealift流体機構の研究 S.C.Fung 他
(Naval Surface Warfare Center, 米国)
- b) 高速コンテナ船の馬力性能に対する船尾骨材の形状
の影響 K.J.Kang 他 (KRISO, 韓国)
- c) 高速船の推進軸支柱の設計概念 A.Jonk 他
(MARIN 他, オランダ)
- 12.3 部会 海洋構造物係留技術と索の動力学
司会 G.F.Clauss (ベルリン工大, ドイツ)
- a) 係留システムの実際の最適設計 O.B.Augusto 他
(サンパウロ大他, ブラジル)
- b) 深海係留システムの実際の設計と動特性
H.S.Shin 他 (現代重工, 韓国)
- c) 一点係留システムの係留タンカーと索の動的応答解
析 和田洋二郎他 (三菱重工)
- 13.1 部会 設計 (設計荷重 II)
司会 J.W.Lee (仁荷大, 韓国)
- a) 衝撃とホイッピングによる構造動的荷重
K.Weems 他 (SAIC 他, 米国)
- b) 改良型船体局所有限要素解析 N.G.Pegg 他
(DREA 他, カナダ)
- c) 自由落下式救命艇の突入時の断面力と圧力の予測
M.Reaz 他 (バン格拉デッシュ工業技術大)
- 13.2 部会 流体力学 (推進装置, システムおよび水噴射)
司会 T.J.C.Van Terwisga (MARIN, オランダ)
- a) 超高速滑走船の出力法 山野惟夫他 (兵庫大他)

- b) 高速船推進用リニアジェット M.Bohm 他
(SVA-Potsdam 他, ドイツ)
- c) 水噴射推進の性能予測用動的モデル G.Benvenuto
他(ゼノア他, イタリア)
- 13.3 部会 海洋構造物(浮ぶ飛行場)
司会 J.A.Pinkster(デルフト工大, オランダ)
- a) 巨大可撓浮体構造物の波浪漂流力 前田久明他
(東京大他)
- b) 大型浮体海洋構造物の空気力による姿勢制御の数値
的, 実験的研究 平山次清他(横浜国立大他)
- c) 東京湾に係留された大型浮体海洋構造物のまわりの
海洋物理環境の相似研究 藤野正隆他(東京大)
- 14.1 部会 設計(統計手法の応用)
司会 P.J.Keuning(王立オランダ海軍)
- a) 非防撓板船体構造の信頼性手法による品質と原価の
最適化 W.C.Cui 他(CSSRC 他, 中華人民共和国他)
- b) 撒積貨物船の船体縦強度の安全と信頼性
D.Béghin 他(フランス船級協会他)
- c) 船体信頼性解析の統計モデルの展望 J.Parunov
他(ザグレブ大, クロアチア)
- 14.2 部会 流体力学(推進装置, システムおよび試運転)
司会 G.Strasser(造船技術研究所, オーストリア)
- a) 契約前の船舶設計における流体力学 J.T.Stasiak
(グダンスク工大, ポーランド)
- b) ポッド付推進器を装備した最初の客船の試運転
R.Kurimo(クヴァナ, マース造船所, フィンランド)
- c) 環境状況を考慮した試運転結果の解析 R.Rocchi
(INSEAN, イタリア)
- 14.3 部会 海洋構造物(雑)
司会 J.E.W.Wichers(MARIN, オランダ)
- a) 海洋構造物の最適設計による休業時間の最少化
G.F.Clauss 他(ベルリン工大, ドイツ)
- b) 次世代早期生産掘削船の位置制御の最適化
A.Aalbers 他(MARIN 他, オランダ他)
- c) 波浪中の浮体構造物の放射問題解決用グリーン函数
の数学的記述 Y.Y.Wang 他(大連工大, 中華人民
共和国)
- 15.1 部会 設計(方法論)
司会 M.L.Kaminsky(NEVESBU B.V., オランダ)
- a) 自動船型設計器 R.W.Birmingham 他(ニューキ
ャッスル大, 英国)
- b) NURBS(Non-Uniform Rational B-Splines)
の曲線を用いた船型モデル M.Ventura 他(リスボ
ン工大, ポルトガル)
- c) 設計水線の新しい変換方法 J.Zhang 他(CSSRC,
中華人民共和国)
- 15.2 部会 流体力学(推進装置, システムおよび特殊装置)
司会 D.Husson(Bassin d'Essais des
Carènes, フランス)
- a) PHVキャビテーション消去のための有効なボスの設
計研究 M.Alter 他(ニューキャッスル大他, 英国)
- b) 推進システムのLIUTO(Low Impact Urban
Transport Water Omnibus)開発と最適化
G.Bertolo 他(ACTV 他, イタリア他)
- c) 押船設計の新しい概念 B.Bilen 他(Serbian
Academy of Science and Arts, ユーゴスラヴィア)
- 15.3 部会 流体力学(耐航性とスラミング)
司会 R.P.Dallinga(MARIN, オランダ)
- a) 高速単胴船の設計スラミング圧力の評価 J.Hua
(王立技術研究所, スエーデン)
- b) スラミング荷重評価の連成法 A.Magee 他
(Bassin d'Essais des Carènes 他, フランス他)
- c) 船体構造の流体弾性挙動に対する前進速度の影響
S-X.Du 他(CSSRC, 中華人民共和国)
- 16.1 部会 設計(雑)
司会 S.C.Guedes(高等技術研究所, ポルトガル)
- a) 最近提案された確率論的復原性基準を考慮した
Ro-Ro 客船の多変数設計最適化 K.W.Hutchinson
他(Armstrong Technology 他, 英国)
- b) トン数測度は今なお必要か? R.Albert
(コンサルタント, ドイツ)
- 16.2 部会 流体力学(推進装置, 雑)
司会 Y.S.Wu(CSSRC, 中華人民共和国)
- a) 船の推進要素の実際の計算 D.S.Kong 他
(三星重工, 韓国)
- b) 双螺旋船の一つの軸のみが稼働している時の模型実
験結果 A.Guerrero(El Pardo 試験水槽, スペイ
ン)
- c) ラダープロペラシステムの操縦性能の研究
A.F.Molland 他(サザンプトン大, 英国)
- 16.3 部会 流体力学(耐航性, 雑)
司会 J.Lundgren(SSPA, スエーデン)
- a) 高速双胴船の耐航性に及ぼす固定翼の影響
W.Welnicki(船舶設計中心, ポーランド)
- b) 高速単胴フェリーの耐航性設計 L.Grossi 他
(Fincantieri 他, イタリア)
- c) 向波と追波における巡航船の過大な横揺れの予測
H.R.Luth 他(MARIN, オランダ)

× × ×

● 技術論説

IMO/MSC における夜間単独当直実験報告と日本の現況

— 技術進歩の結果、航海当直安全レベルの向上 —

(1)

下野雅生

はじめに

航海当直中の衝突、座礁事故の絶対数の顕著なる減少が見られない。内航船は過重労働と単独当直(OMB O)のため、事故件数が多いと統計数値等で発表されている。労働面からいえば内航船、特に小型船(ほぼ749GT以下)となると航海時間が1日以下と以上の場合に分けて考察する必要がある。その内容を在来システム船乗組員からヒアリングすると次の如く要約出来る。

1. 航海が1日以上続くと非番が数回あり1日8時間労働が基礎となり楽である。
 - 4時間当直→8時間休み→4時間当直→8時間休み
例) 東京湾から北海道コースの航海。38~45時間航海。小型船が少ない沖合を航行すると見合い船が少ない。時期等により3コースを選定するとよい。
2. 朝08:30頃着積「積」。昼頃出港→その日24時頃(10~12時間航海)入港。
アンカー。翌日「揚」の例はアンカー後6~7時間の休息がとれるので楽である。
例) 千葉/大井川, 四日市/大井川, 千葉/鹿島, 坂出, 水島, 松山/堺
3. 湾内にて「積」→2~3時間航走→「揚」の例。
これも夜間休息がとれるのでマアア楽である。
4. 湾内にて1日のうちに「積」→「揚」→「積」を実施し、これが数回連続すると過労との意見が出る(但し専用船は別であろう)。
5. 4人程度での船ではせいぜい短距離(1日以内)航海船が限度となろう。
6. 乗組員数2~3人程度の航海は10時間前後が限度であろう。

内航船を一方向的に過重労働のみと片づけるには最早、煙幕論・ドンブリ論であり説明不足面がある。すべて過労からくる居眠りがトリガーとする解析で終始するのは認知工学, エルゴノミックス, 深層安全工学上前進がない。但し現在、過重労働への関与は厳に慎むべき社会

責任である。航海当直者にとって健康保持, ボケ防止の努力が不可欠である。小型OMB O船(749GT以下)が日本では漁船を除いて7,000~8,000隻存在している。交通密度が低い海城沿岸大洋ではOMB O船と複数当直船の事故比率には大きな差はなかろうと推定している。内航船の全数は正確に把握されている。一方、外航船の数は未定の部分が多い。一般の海難統計数値は永年事故発生^の絶対数値論(比率ではない)であり、統計固有のトリックが内蔵されている。この種の発表はあまり見られず著者自身の解析も若干の未知数値もあり、発表すれば無意味な反論も多いと思われる。後述するが国際的には「昼間の単独当直レベル」は「安全」とは何かを考える場合の「安全の基準」と考えられている。理由としてSTCW 1/13規則でトライアルを認めておるからであるといわれている。但し、夜間OMB Oが安全であるかどうか議論されている。後述するが、ARPA電子海図とGPSが有機連結されて装備されていれば、D-OMB Oの危惧はない。新システムでは過去の危惧議論となろう。

各種交通システムにおける運転、当直システムの諸議論はすでに遠い過去の話の感がある。鉄道における運転手一人、航空機における運航士等の減少等、技術発展と経済性要求から社会通念上、許容される安全性範囲内にて実施され、それなりの管理・実績をあげているのが事実である。海上部門においては技術コストの不利、人間冗長性への過信と低コスト船員の使用も可能であり、現在まで航海当直中の著しい安全推進実績は上っていない。最近のコンピュータ技術の進歩のおかげで人間の不得意とする複雑な情報の整理・標示と判断をエラーなく迅速処理提示することが経済的に可能となり、かつ安全経理上バランスが有利であることがわかった。

一方、この「航海安全経理」計算が容易になった。ISO 14000シリーズの如く「航海安全側面」を洗い出し、損害額×頻度を計算し「側面」の顕著な内容から順次選択して企業体力に応じて計画的対応を行う。見えない諸

インシデントを取り込み、連鎖発生するアクシデントとその額を3～4レベルに想定する。航空機管理の如く安全度のレベル(数レベル)を導入し、そのレベルの低いものから対応もよい。これらの「経理」により資本投入コストと経費フィードバックのバランスが比較可能となる。これらは品質管理(ISO 9000 S)、環境管理(ISO 14000 S)の上位のリスクマネジメントシステムの範疇と言及されよう。安全について近々JIS C 0508としてSafety Integrity LevelがIEC/ISOから導入される。

海運の議論の中心であるIMOにおける正式OMBO実験は10年以上経過し、STCW 1/13規則パラ8.3と9の精神項目に基づきその評価が平成11年以降、NAVサブコミュニティにて実施されようとしている。この時点で個人的に入手可能なIMO/OMBO実験報告ペーパーを読み、主要点のまとめと日本国内の現状を述べてみたいので関係者の参考としたい。IMOペーパーは意外に現在個人ベースでは入手が困難である。オープン性が少ないので情報コントロール的である。井の中の蛙的存在にしておきたいのか。NKはさすが民間に近くなったが、完全にそろっていない(謝々)。

航海中の当直者の員数、要件等を規定する「当直基準」はその船の大きさ(容積/GT)のみで決めているのが現状ルールである。この非合理性を排し、本来あるべき「安全達成可能な機能要件」により決定されるという科学的根拠をベースにしないと安全の判断基準がないのと同じでは議論にならない。「資格ある乗組員」と操舵手が乗船しておれば安全であるという古い基準は最早信頼されていない。人間の数(冗長性)と徹底的教育によって安全を確保しようとする考えには限界がきているのを早く理解すべきである。社会が求める「安全・環境・社会責任」に対する期待枠は、この数年来非常に大きくなってきている。先のダイヤモンドグレース号の油流出事故から判る通り、優れた日本人船長、熟練された日本人パイロット、地域行政等のエラー連鎖により事故を発生させている。PSCの問題ではない。教育を受けた人間が多数船橋に物理的に存在すれば、またはルールを守っておれば安全であり、事故は起きない。発生しても社会・行政等全体が共同責任にて対応するという決定論(確定論)持続では重厚な、税金の高い国家と指標のない雪中行軍を続けなければならない。自主責任の中での競争が言及されている時代である。大蔵/銀行護送船団方式による失敗・不況気創出をどこでも繰り返していることが感じられる。従来の保護は純粋な「安全技術確立」上明白な阻害となることがある。安全は技術により議論されるべし。明言しておきたい。ヨーロッパ各国が声を大にし

て同じことを宣言していることは無視出来ない。

ハード・ソフトを含めどんな機能要件が「安全航海にとって不可欠であるか」の研究が進んだ。例えば強度計算においてはルール以外にこれと同等の合理的計算方法があればこれによる数値の採用は国際的にも認知採用されているのが実状である(同等処置)。欠陥規制は早期に修正あるべし。

ドイツ政府は最近の技術が各部門においてめざましい貢献の成果と将来へのシーズ/ニーズを考慮して、各種陸・空交通運輸部門における発展と同様に、海運における体系化による生産性向上と安全推進の両面の増進をはかることとした。この目的達成上、夜間単独当直システムの調査を1987年スタートし、長年の努力を払い現在に至っている。まず士官のみによる夜間(Dark)単独当直(OMBO)実験とその解析が国家実験プログラムのもと、技術的、組織的多大な労力結集により実施された。この解析のもとD-OMBOのドイツガイドラインが発表された。一方IMOはSTCW 1/13規則とこれに関する回章(1991年7月2日付)MSC/CIRC 566(付属書付)にて、D-OMBOのトライアル指針を発表した。従いD-OMBO実施の大多数(ドイツ等はこのC 566にプラスαとして、前述の自国などのガイドラインを自主的に加えて、発展性を期待している)はこの回章に従ってトライアルを実施し、その結果を各国経由IMOに数多く報告されている。これらヨーロッパ各国は技術発展「安全航海」への成果に結び付ける緒を開き、航海支援システムによっては「4つ目は2つ目より優れる」という永年の航海当直の常識が最早時代遅れのものであると立証した。一方これに反対するアメリカより、有効な科学的かつ積極的議論がないのは残念である。

1. デンマーク国の報告(MSC 69/21/6とSTCW 5/C 27 混合記述……98年2月)

イ) 航海安全は常時監視する士官の存在する船橋に依存する。

ロ) 1997年末までに、7年間以上夜間単独当直(D-OMBO)を33隻にて行ってきた。

1,171名の士官発言によれば、さびしさと疲労についての明確な差はない(国立海上労働健康サービスによる1997年の調査実施)。

4.8百万マイルの航続実施。GT14,406/リーファー・コンテナ船。GT81,488/コンテナ船の紹介

ハ) 実施結果とリスク解析によると、安全と汚染防止は在来船(2人当直船)と比べ、より高いと結論。

ニ) 船橋は単独で有効なオペが出来るよう配置すべし(ワ

ークステーションと呼ぶ)。方法と設備等はMSC/566による。

- ホ) 航海計器の種類…船橋安全システム、(即ち人的機能喪失時、アラーム発生/転送装置)ARPA/ラスタレーダ、電子式測位装置、オーバイ、速力ログ、エコサン、衝突/座礁・オフトラック認知アラーム装置、自船位置自動表示装置、音響受信装置、ページングシステム
- ヘ) デンマーク海上局が承認するOMBOクラス符号を有すること。
- ト) 80年代末に高度技術による統合コントロール船が4隻竣工。実験前DNVによる本船の概念リスク解析を実施し、在来船と少なくとも同程度の安全であるとしている。
- チ) デンマーク技術大学によるリスク分析実施。IBS船における単独当直は、昼間、夜間共2名当直船より安全としている。
- リ) トライアル結果の統計的提示あり。
- ヌ) 特記事項として衝突/座礁は士官がペーパーワーク中に発生しているとしている。
- ル) その他

2. ドイツ国の報告(多数あり、一部のみ紹介)

〔その1〕 D-OMBOのリスクアセス…

MSC 66/7/4…96年3月

- イ) アメリカはD-OMBOトライアルを中止すべきと提案している。これを大多数国は支持している。このため、MSC委員会は将来中止することにした。しかし、北欧数カ国が6年間以上にわたるトライアルに参加した多くの船は優れた安全記録を提示しているにもかかわらず、具体的理由なくトライアルを中止することは後ろ向きである。かつ、中止することは技術進歩を止め、安全設備の改善を妨害することになり、安全航海への動機付けと強化を邪魔することになる。
- ロ) 上述の如く、いかなる事前提出文書もなしにアメリカの考えに沿って決定されるという事実のため、ドイツは国家計画のもとに、リスクアセスの研究をした。結果は「24時間にわたるリスク比較は、在来当直システムと比べOMBOシステム(マン・マシン環境システム)が明らかに安全面で有利である」ことが判った。このようなドイツの長期間にわたる優れたトライアル結果と、リスクアセスに関する研究結果を充分に考えれば将来の実験中止は出来ない。

〔このように具体的理由なく、内容を考えず、むやみに反論するのは後日必ず大きな禍根を残すことになる〕と示唆している。この点からして、IMOは政治色等

が強いと揶揄される由縁であろう。工学的・科学的反論がまたれる〕(著者コメント)

- ハ) 付属書/特定条件に関する夜間単独当直のリスクアセス要約(約30頁の概要)・研究目的…高度技術の適用成果を陸空各種交通部門におけると同時に、海運における生産性と安全を同時に推進する目的でD-OMBOの調査と実証が1987年以降ドイツ国で実施されている。この記述と安全についての証明がFSA(Formal-Safety-Ass)の手法によりリスクアセスが実施された。
 - ・海上交通に潜在するハザードの同定。
 - ・航海当直の仕事・責任・義務・行動規範・監視・夜間追加監視部員、の説明。
 - ・D-OMBOの解析的実験証明、沿海/シミュレーション
 - ・D-OMBOの安全解析、ハザードの同定。
 - ・比較リスクの評価。…前提、基礎、機能状態イベントトリーの結果、リスク比較アセスを行った。
 - ・結論…決められた条件下で、D-OMBOは在来船より安全。特に進歩した技術力、エルゴノミックス考慮配置、ガイドラインは昼夜(24時間)のリスク比較評価によりOMBO(マン・マシン環境システム)は明白な安全上利益があると判明。(表1)

〔その2〕 MSC 69/21/7…98年2月

- イ) STCW1978-1/5, MSC/C 566とドイツ国のガイドラインによりD-OMBO実施
- ロ) 国家計画/未来船計画/新ブリッジシステムワークステーション(WS)とコントロールセンターについて定義の言及。10年間に30隻実施。
- ハ) D-OMBOトライアル実施前に士官による事前習得内容
 - ・バックアップの体制/船主が主
 - ・部員の交代スタンバイ体制
 - ・士官のアラート状態
- ニ) 検査官のログブック点検と乗船検船3体制
 - ・30隻/GT2万以上のコンテナ
 - ・81回の会議、582人の船長/士官が参加した。
- ホ) ワークロードについて
 - 監視難しい 時々………36%
 - しばしば…2%強、9%がストレス
- ヘ) D-OMBOについての624件のうち1件を除き安全はないとのインタビュー結果であった。
- ト) シミュレーションによるヒューマンファクター/ストレス調査を実施。
 - 低レベルのストレスは残すのがよい。これは注意力の持続性と当直中の時間を短く感じる程度に、仕事に

▼ 表 1 IMO/D-OMBOトライアル要件一覧表

D-OMBO 設備比較等	MSC/C566 91年7月2日(平成3年) 夜間単独当直の暫定指針(MSC59回)	NAV40/25 ANNEXA-18 (平成6年 94年)	ドイツMSC69/21/7 ガイドライン (C566に加える項目)
	<p>1. 旅客船、油、ガス、ケミカル船 はしばらく延期(……MSC65/66でキャンセル)</p> <p>付属/目的……精神</p> <p>2. 情報の入手・D-OMBO条件の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> ・許容可能な船橋配置 ・制御装置及び計器の妥当水準 ・安全かつ健全な運用手順 <p>官庁の役割……省略 実験前の条件……省略 船橋配置・機器と有効性の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・単独当直の機能遂行が作業場所で可能 ・ " " 上船橋視野確保 ・船位、針路、航跡、船速の決定・転記 ・航路解析、衝突避航操船決定 ・変針 ・変速 ・内外部通信確保 ・音響発信と受信装置 ・針路、スピード、航跡、ベラrpm、舵角、水深監視 ・航海データの記録 ・照明 ・装備内容 <ul style="list-style-type: none"> 船橋安全システム ARPA 電子測位装置 ジャイロ オーバイ 船速計 エコサン、音響信号 船内外装置 リコメンド装置 <ul style="list-style-type: none"> ・自動測位標示装置 ・VHF呼び出し自動記録装置 ・呼び出しシステムと確認装置(?) ・ラスタースキャン(テレビ表示方式)昼間レーダ ・ナブテックス ・EGC ・音響受信 衝突警報装置 航路逸脱警報……測位装置と巾設定 <p>資格……緊急時補助者呼ぶ方法と時間計測 他</p>	<p>同左……1ヶ以上の実験経験</p> <p>船位、コース、トラック、船速 交通解析、衝突回避決定</p> <p>同左 同左 同左 同左 同左 同左 同左</p> <p>同左(予備電源) 同左 同左 同左</p> <p>船長の義務、ワークロード解析 士官の義務責任</p>	<p>エルゴノミクス 7°以上の視界不良発生は禁止</p> <p>同左 (含座礁、オフトラックアラーム)</p> <p>フィルター付</p> <p>同左</p> <p>コースを安全にキープ</p> <p>独立ラインによりメンバーを連絡可 ハンズフリートランシーバー GPS</p> <p>同左</p> <p>・リフレッシュツール ・当直に関係ない仕様は随へシフト</p>

充実感を与える上で必要。

チ) Formal Safety Ass (FSA)が1996年 ISSUにて実施された。

- FSA:ハザードの同定, リスクアセス, リスクコントロール等
- [FSAの結果]…技術的, エルゴノミックス, 組織的要件は24時間有効であり, 在来船と比較して明らかに安全である。
- 海象の変化がハザードと特定言及している。
- ARPAレーダの有効性について言及。

ヌ) トライヤル船の承認はIMO条件を満足すれば安全であることが判ったので, 各国の責任判断に任せられる。

ル) トライヤル/調査方法, 評価基礎, シミュレーションテスト結果記述あり。

ヲ) その他

3. スウェーデン国の報告 (MSC 69 / 21 / 8 … 98年2月)

イ) 1993年末現在海上局は38隻トライヤル船を認めている。

NAV40/25. A-18, MSC-C 566 とRA.708 に従っている。

ロ) 海上局はMariterm-ABに依頼して安全解析を実施, その手法はFTAである。

- NAV40/25・A-18に従い装備している船は在来船よりずっと安全と判明した。
- MSC-C 566による船橋は在来船並の安全。
- MSC-C 566のみで, 衝突警報, オフトラックアラームなしの船は在来船より不安全である。
- リスク解析によるとNAV40/25A-18装備船は在来船と同程度の安全確保している。

ハ) その他

4. デンマーク国の報告 (MSC/INF 7 … 98年1月, STCW 5 / C 27 … 98年2月)

イ) 7年間以上33隻で実施。

ロ) ドイツ工大でD-OMBOの安全評価により, 2システムについて数値化比較を行った。これからすると衝突の可能性はIBS船は低い。

ハ) デンマークは船橋安全システム, オフトラック警報を要求し, IBS船のOMBOは在来船より安全としている。

ニ) トライヤル船名, 実施上の要件記述あり。

5. オランダ国の報国 (MSC 69 / 21 / 9 , MSC 69 / 21 / 3, MSC 69 / INF 4 … 98年2月と1月)

イ) NAV40/25・A-18, MSC65/9 ad 1によるトライヤル要件*

ロ) 国立TNOヒューマンファクター研究所による追加研究(MSC69/INF4-add1)が実施された。

63頁よりなる立派な報告書で, 賛成, 反対者共読む価値がある。

• OMB船は在来船並の安全を確保している。

• 昼間のワークロードが低下している。

ハ) 航海安全についての質問を設定してインタビュー実施。

• D-OMBOの安全阻害はない。

ニ) トライヤル報告

• コンテナ船/10年間…例 9,194GT/51,931GT

• ビチュメ船(コールドール船)/2年間…3,983GT

• ケミカルタンカー/2年間…3,419GT/12人船
同 上 /1年間…3,419GT/12人船

6. バヌアツ国の報告 (MSC 69 / 21 / 4 … 98年1月)

イ) 9年間・1隻で実施されている。

ロ) 教育と習熟は艦装中に実施。

ハ) トライヤル中事故なし。

ニ) IMOのD-OMBOの要件は2名当直船と同程度の安全である。昼間の安全は明白に増大している。

ホ) その他

D-OMBOの推進国のIMOへの報告は数多くあり, その一部を上記で紹介説明した。未入手の書類もある。

D-OMBOはその推進派にとって技術の発展により, 早晚決着がつくのは時間的問題であり, 時は満ちたとしている。一方, これの反対派は実質アメリカである(詳細にはアルゼンチン, キューバ, メキシコ, ロシア, オーストリア, ギリシャ, パキスタン, ブラジル, インド, スペイン, ベルギー, イラン, 南アフリカ)。アメリカはMSC68回まで反対の理由としての文書の提出は何もな

*ケミカルタンカーがトライヤルに参加している。

MSC/C 566により当初は旅客船, タンカー, LPG船の夜間トライヤルは除外されていたが, MSC65/66にてこの除外項目は廃止され, これらのトライヤルの認知がなされている。

かった。MSC 69 (98年5月)用に初めて反対文が提出された。その内容は、いかにも労の少ない文書で、チェック程度のレベルである。

7. 米国の報告 (MSC 69/21/10 … 98年3月)

イ) オランダ国の報告書についての反論

- トライアル参加士官の教育内容は、設備内容に慣れる訓練にすぎない。
- ワッチの中断が10分以上(0.2%)あるという観察結果は衝突予防法の連続的監視が守られていないことになる。

ロ) デンマーク国の報告(MSC69/21/6, MSC69/INF 7)についての反論

- 数年間の衝突と座礁海難調査から「当直中ペーパーワークを行っている間に、それらの事故が発生している」と言及している。米国はOMBOが適切で、用心した監視より安全であるという結論には同意しない。ペーパーワークは当直士官の適切なる仕事ではない。
- 問題の中心は、衝突状況にワッチ者がいかに早く反応するかということにある。

D-OMBOトライアルは衝突リスクの発展しそうな状況では行っていない。ハイグレードな探知装置を使用すれば危険探知がより早くなるという指摘は、監視を少なくともよいというより、リスク低減のため、そのような装置の導入を推進する必要性を言及しているだけである。

ハ) ドイツ国報告(MSC69/21/7, MSC68/INF 6)への反論

- このレポートによると、当直ワッチ毎に平均監視中断は38.1分16%になっている。
- ワークロードの観点から、36%の人間が諸他用等のため適切な監視を続けることはsometimes 難しいとし、かつ2%以上がoften 難しいといっている。
- インタビュー中9%が当直中精神的ストレスがあるといっている。

ニ) バヌアツの報告(MSC69/21/4)とスエーデン報告(MSC69/21/8)についての反論

- これらの文書の総括的内容からいえば結論の有効性を判断する材料とは考えにくい。

上記の提出文書を見るに、アメリカはオランダ、デンマーク、ドイツ、バヌアツが主張する従来式当直ブリッジシステムと比較して、より安全な夜間ワッチが出来るIBSの確立とそのデモがなされたとは同意しない。

以上IMOのもとD-OMBOについての議論を紹介した。各国代表が国家プロジェクト並に取り扱い、正式な報告書を提出している。これに加えて最近安全を組み込むルールメーカーガイドラインとして、FSAの導入がIMOの場で決定されているが、これによるFSA、リスク論による理論武装ペーパー提出に対して、その内容も参照せず政治的配慮、時期的配慮等でなくして純粹に航海安全理論、科学的証拠の提出による反論を期待し、さらなる進歩発展を期待されている。各国実際あまり航海安全に関する積極的研究関係の関心うすく、単なるおつきあい程度での安全議論である。この縮図は日本を含め各国とも同じようだ。何事も自国利益最優先の自由奔放なアメリカである。たまたまドイツ等がSTCW 1/13 トライアル中止/継続について言及記述された基本精神を指摘され、議長は気づくことに遅れを失したが、NAVでの専門家議論へこの議論の場面をシフトさせた。規制緩和は合理的、科学的であるなら、本来あらゆる面にわたり早期に実施させ、日本の国力、競争力増進および経済コスト低減をねらったものとなるべきである。単なるPSCレベルのものではない。PSCとこの種の科学的安全推進確保を同一レベル視して反論してはいけない。何事も同じレベルでドンブリ論にて議論をしたい人が多い。

ナホトカ号とダイヤモンドグレース号を同じ面で論じられぬ。

前者は(ナホトカ号)は船主とクラス両者の非クラスレベルでの板厚不足の放任に起因するルール無視または運用ミスである。IACSのシステム・機能・責任が果たされていない。経済破綻国であるロシア船級協会は最早クラスの機能を果たしていない。わが国漁業水域内へのロシア船の入域を禁ず外交努力がまずいる。鎗舐的存在を峻別するクラス格付けが国際的に作動していないのである。これをとらえて、規制緩和はルール面、安全面では出来ないと言及している。ルールを決定論としてとらえれば、それに対する責任は社会が負うことが基本である。重厚な社会を国民が選択するならそれでもよいが、ルールを守るのみでは安全は最早確保、証明出来る時代ではない。安全は何かは時代のニーズ、社会の期待感の度合いによっても変化するものである。安全を永遠に変わらぬものと考えたり、最初から永遠に変わらぬ安全を目標としてもそれらは達成できない目標であり、社会常識を混乱させる単なる精神論である。特にこれは政治家またはトップが外部に向かって常用する「人間の命は地球より重い。安全第一」との煙幕論と同じである。

後者(ダイヤモンドグレース号)は、安全は人間によってカバーされ、それが出来るのが優秀であり、このツールが教育・訓練であるとする従来の延長線の考えである。今までは、技術コストが高すぎて、基本的に商品開発は困難であって、その利用は不可能であった。このため人間の訓練などにより安全確保を補完せざるを得なかったことは事実であった。

安全を検討するには国際的な約束ごとISO/IECガイド51がある。日本のJISも国際スタンダードISO/IECにあわせることが閣議決定となっており、JISは(船のJIS-Fを含め)全般的見直し作業中であることは周知のはず。リスク低減の効果(安全)とか人の命に係わることは、確認出来なければ、決して安全とはならないという「安全確認型」の考え方はISO/欧州では「認証制度」にまでなっている。日本では作業者の教育・訓練を中心として事故防止に努めてきたが、実際この方法による安全立証は成果があがらず、大変難しい。安全は結果・説明責任(Accountability)で扱われるべきものであり、たとえ事故防止に少し効果があるとしても、教育と訓練のみで人間に事故回避を求める方法は国際的に通用しない時代が近づいている。このAccountabilityはISO 9000/14000s等における基本的精神としての立証責任である。このことはISO 9000シリーズを会社で認証取得している担当者は知っていることであり、一方ISO 9002をISMにとり入れる際シリコンヘッドはこの考えを気づかず格好だけの導入で重要点を理解していない。

ISO 9001/2/3は品質を客の要求、規定の基準に永遠に保持しておれば基本的にこれでよい。右上がり向上はあえて要求していない。ISO 9004(-2000年)が右上がり強調・要求しているが、これの認証制度がまだない。

主要なる安全を教育でカバーしようとするのは、大抵は安全対策のごまかしを人間に押しつけていると考えられる。技術対応が諸事でごまかしい所は人間が補完せざるを得ない面はある。「責任」は日本と欧米で基本的な違いがある。即ち責任は英語でResponsibilityとAccountabilityの2つがある。前者の動詞のRespondはもともと管理者に答える意味である。これに対してAccountabilityはトップの責任である。宗教的厳格さをもつ用語であり、指導する場合は「理由を説明する」「始末をつける」という意味の権威(神)者に属する責任である。従いこのAccountability/責任は重要視される。我が国の文化構造にはない用語である。「記憶にございません」で逃げられる責任ではない。

安全はあくまでこの「責任」である。一方我が国の安

全管理スタッフは当事者の教育を行って責任Responsibilityを任ずることが出来る人作りをせいぜい行ってきた。従い事故が発生したとき、事故を当人のせいにして、非を責めたり、解雇したりする。責任は現状を認知してきた、作業者に安全を任せてきた管理体制そのものにあるのでないかと階層を深めて考えること。そうすると自らきちんと説明出来る確実な安全対策が要求出来るはずである。このようにしてはじめて本格的な安全の技術的対策が安全管理の責任(Account)の中で作動するはずである。責任(A)の欠如から技術的対策が求められてこなかった。技術は「一日にしてならず」である。技術的成功は成功を予測していかに早く技術開発をスタートしたかに左右される。特許をヨーロッパから買わないと安全なシステムを作れなければこれは深刻なことである。この面我が国はヨーロッパより10年以上遅れている。我が国は欧州の植民地に甘んじる必要はない。欧米のようなキリスト教社会は新約聖書(テサロニケの手紙、5-21)にも記述されているように「良いものを見分けるテストをするのが基本で、物を作れば必ずテストされ評価される」という考え方が身についている。良い物に対する説明責任(A)による文書化が基本である。

日本では「悪い物を見分けて罰」する傾向があるが(*2)まず自分の管理対策の不備を反省することである。海運の安全対策はせいぜい「高速道路の事故清掃係」程度である。早く調査をとり、かたずけてジャムっている交通を早くスムーズにすることと事故内容通達と荷主への言い訳である。基本的解決には到底ならぬ程度のお賽銭、つきあい程度の出費による対策である。

護送船団方式内での管理、地位保全の実体である「安全は大切……」のイニシャルコンセプトにインシデントがあり、基本的概念なく20~30年無為に過ぎている。

一方、陸上工場部門では著しい安全発展が進んでいる。バラつきの多い人間に極力頼らないハードを中心としたシステムに安全を移管していくことが大切である。人を管理する行政は過去のしがらみを捨て、整理出来た判断は出来ないものか。これは国益である。

安全を担保するためには、本質的な安全の機能要件を備えることである。船の大きさ(GT)の枠を少しじり程度のごまかしでは大蔵の大失敗の再発が目に見える。

(つづく)

x x x

「タイタニック」は乗客全員を救い得た

今 村 清

本誌1998年5月号に掲載された、長塚氏の「タイタニック」に関する記事を興味深く拝見した。そして、外板の損傷状況や開口の大きさなど、新しい知見を得ることができた。

小生も、映画「タイタニック」を見たり、数冊の本を読んだりしたが、その数字から意外なことに気付いたのである。それは「タイタニックは乗客全員を救出できたのではないか」ということだ。

タイタニックの旅客定員は2,435名だが、その航海の乗客は1,320名と、消席率54%に過ぎなかったのである。4月といえばまだオフシーズンで、このような巨船は船席が埋まり難かったのであろう。

ところが一方、ライフボートの定員は1,178名と、乗客に対して大差ない数字なのである。しかも乗客の中108名は子供（多分12歳未満）だから、子供を半人分と換算すれば、乗客は大人1,266名分と、ライフボートの定員を88名（7.5%）オーバーするのみとなる。

すなわち、65人乗りのボートに5人多く乗せればよく、舵取りの乗組員1名を加えても、プラス6名である。65人乗りライフボートの寸法は、ほぼ8.5×2.8×1.2(m)だから、6人増加しても喫水は3cm程度しか増えない。当夜の海は鏡のようであったから、それは可能だったと思われる。

ライフボートが足りなければ、定員を多少オーバーさせても、できるだけ多く乗せようとするのが、正常な考え方であろう。氷点下の海面では、ライフジャケットを着けていても、生存は絶望的であったのだ。

しかしながら現実には、救出者705名と、ライフボート定員のわずか60%という惨憺たる結果に終わった。

その理由は

(1) パニックを避けるため、船が必ず沈むということは、トップ3人間の秘密事項とした。その3人とは、スミス船長、船主のイズメイ会長、建造所のアンドリウス取締役（造船技術者）である。

このため、士官、乗客とも危機感が無く、最初に降ろされたボートはがら空きだった。

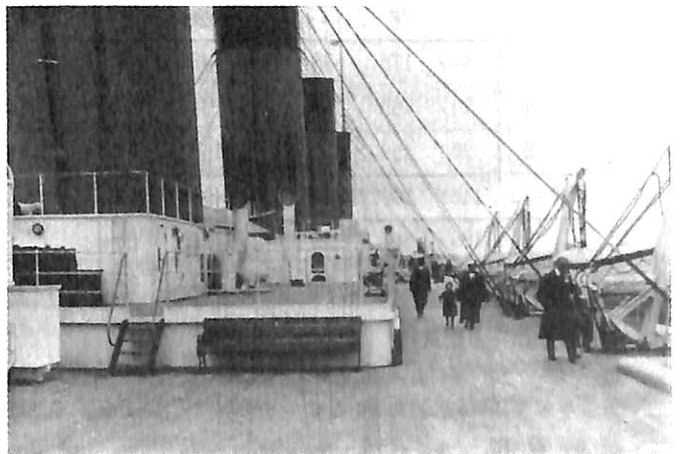
(2) 女性と子供優先に固執して、近くにいた男性を乗せる余裕があったにもかかわらず、乗せずに降りたボートが少なくなかった。

(3) ライフボートに定員の65名を乗せて、無事に降ろせるか不安があった。造船所で、70名乗せた降下テストを行ったことを誰も知らなかったという。

なお、ボートダビットは、ハンドル操作によって船外へ振り出される、最新式のものであった。(Wellin's Quadrant typeのよう)

(4) 漂流している人達を、空いたボートでも、ほとんど助けに行こうとしなかった。大勢の人達に乗り込まれると危険だと、乗客が反対したためである。

(5) スミス船長は、気が動転して呆然自失状態だったよ



▲ 出港間際に撮影されたボートデッキ

うである。そのため、「女性と子供優先」を指示しただけで、後のチェックが充分行われなかった。

(1)については、少なくとも、士官には知らせておくべきだった。また事務長を含めて、救出方法について検討すれば良かったのである。沈没までの時間は充分あり、実際、最初のボートが降ろされたのは、衝突から1時間後であった。

事務長を入れれば、女性や子供の数も掴め、少なくとも(2)のようなことは起こらなかったはずである。あるいは、乗客全員救助の方針がたったかも知れない。

(3)については、アンドリウス技師が、ボートの強度や定員オーバーについても助言できたはずである。だが彼もまた、全く予期しない災厄に、打ちのめされていたようだ。

要するに、

$$\frac{\text{乗客数} - \text{子供の数} / 2}{\text{ライフボートの定員}} = \frac{1,320 - 108 / 2}{1,178} = \frac{1,266}{1,178} = 1.075 < 1.1$$

という「算数の問題」が解けなかったために、あたら多くの生命が失われたのであった。

ここで重要なのは子供の数である。もしも乗客がすべて大人であったなら、

$$1,320 / 1,178 = 1.12 > 1.1$$

となって、躊躇することになる。定員オーバーといっても、1割以内が常識的な線だからだ。

「タイタニック」が沈むのは致し方ないとしても、このように「神が最後に残しておいた逃げ道」にも気付かなかったのである。

しかし、乗客全員救出にも、つぎのような問題があるのは否めない。

まず、前述のように、ボートの降下テストについて知らないとすれば、皮肉にもテスト時と同じ70人を乗せたボートを、無事に降ろせる自信は無かったのである。

そこで、ボートを軽い状態で海面に降ろしておいて、元気のいい男性は、ロープを伝って降りなければならなかっただろう。

つぎに恐れるのは、乗組員の反乱である。彼等の国籍



▲ 救援に来たカーパシア号に近づく「タイタニック」のライフボート

▼表1 実際の救助者数

救助者数/総数 %

		男		女		子供		合計	
乗客	1等	57/175	33	139/143	97	5/6	83	201/324	62
	2等	14/168	8	79/94	84	23/23	100	116/285	40
	3等	75/456	16	76/165	46	26/79	33	177/700	25
	計	146/799	18	294/402	73	54/108	50	494/1,309	38
乗組員		189/863	22	18/21	86			207/884	23
総計		335/1,662	20	312/423	74	54/108	50	701/2,193	32

〔ライフボート定員〕

標準型 14隻 × 65人 = 910人

カッター兼用 2 × 40 = 80

折帖舷型 4 × 47 = 188

計 20 1,178

〔注〕本表は参考文献(1)の、英国商務省のデータによる。各欄の合計は、より信頼度の高い数値(右端)と多少の相違がある。

は種々あり、ボートに乗ろうとして撃たれる場面が映画にある。実際には、かなり多くの乗組員が救助されており、男性乗客の救助率を上回っている(表1)。

ボートの漕ぎ手としての必要人数を超えているのは、混乱を物語るものであるが、乗客全員を救うには、舵取り1人以外は乗せる余地は無く、ボートは乗客が漕がねばならないのである。すなわち、舵取りとして選ばれた幸運の20人を除いては、絶望的なのだ。

しかしこのように、乗客のほとんどが救出されていれば、「タイタニック事件」はそれほど大きな社会問題にはならず、代りに、乗組員の犠牲的行為が、賞讃的となったに違いない。

さらに表1を見ると、等級が下がるにつれて、救助率も低下している。とくに3等の女性と子供は低く、救助方針に反している。これは、伝染病の蔓延を防ぐ目的で、3等客を上級区域へ入れないようにする規則があったため、差別というより区別されていたのであった。

このため3等客の救出がおくれ、女性と子供全員を乗せるボートはすでに無かったのである。子供の救助率が女性よりもさらに低いのは、女の子を優先させたためらしい。

なお、乗組員の女性(客室係と看護婦)が多く救出されているのは、女性優先が乗組員にも及んだことを示す。

だが、幸い救助された人達も生涯、責め苦を負わなければならなかった。野球場の観客のどよめきにすらも、あの夜の、漂流者の叫び声が重なったという。

また男性では、卑怯者呼ばわりをされた者もいる。ボートの半数以上の席が、男性を受け入れられたのに。実際、乗艇を断った男もいた。生命よりも名誉を重んじる時代だったのである。

それにしても、80余年を経たいま、なぜ「タイタニック」なのか。最近、同船の残骸が海底で見つかり、いくつかの遺品が引き揚げられたが、「タイタニック事件」は世紀末の前奏曲でないことを希うものである。

この事件は実に多くの教訓を残した。このように、いかなる災厄にあっても気落ちせず、前向きに考えて行けば、必ず良い方法が見出だせるということも。

〔参 考 文 献〕

- (1) 不沈(タイタニック悲劇までの全記録)
ダニエル・アレン・パトラー著 大地舞訳
実業之日本社 1998年
- (2) タイタニック99の謎 福知怜著 二見書房 1998年
- (3) タイタニックは沈められた ロビン・ガーディナー
著 内野儀訳 集英社 1996年

●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

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、今年で丁度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. 迎載記事、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 東京 00130-2-70438 電話 (03) 3552-8798
〒104-0033 東京都中央区新川1の23の17(マリンビル6F)

● 海外製品紹介

Wärtsilä 64 機関

— その特長、試験結果と受注 —

Wärtsilä NSD 社

● はじめに

Wärtsilä 64機関は大型中速機関の需要に応じて開発されたものである。この機関は高出力、コンパクトサイズ、低燃費、動特性のよさ、低排気、信頼性および少気筒による容易な保守などの新しい利点を提供している。

大型高速貨物船は中速主機1基で、可変ピッチプロペラと軸発電機の特長から有利にすることが出来るが、それはここ数年小型および中型貨物船で非常に一般化されてきたものである。その一般化した理由はコンパクトな寸法によって貨物倉の容積が増大し、中速機関の良好な特性により船の操縦性が増し、海上と操船中船内電力の効率的発電などである。(Table 1)

大型タンカーは冗長性を持った2基の機関を動力として、船内電力を効率的に発生させることが出来る。この特長はシャトルタンカーには特に有利なものであり、またVLCCにとっても魅力的なものである。

大型コンテナ船はプロペラ1基で伝達出来る動力と、一般的な2行程機関では物理的寸法によって制限されている。Wärtsilä 64機関はこれらの制約に打克つ多くの興味ある機関の概念の基礎になっている。

超大型のクルーズ船は従来より遥かに少ない気筒数で

▼ Table 1 Wärtsilä 64 主要目

出力段階 1			
直列	V-形		
640			
900	770		
1.41	1.20		
327.3	333.3	400	428.6
9.82	10.0	10.3	11.0
25.5	25.0	23.5	22.0
2010	2010	1940	1940
190			
16			
SPEX			
5, 6, 7, 8, 9		12, 16, 18	

内径 (mm)
行程 (mm)
行程/内径比
定格回転数 (rpm)
平均ピストン速度 (m/s)
平均有効圧力 (bar)
最大出力/シリンダ (kW)
最大シリンダ圧力 (bar)
圧縮比
排気タービン過給
シリンダ数

任意の出力のディーゼル電気動力プラントで出力を出すことが出来る。これは船内で必要な保守を軽減し、それと同時に従来のどのような装備よりも低燃費・低LO消費に出来る。下に Wärtsilä 64の適用例 (Table 2) を示す。

● 試験の経験

Vaasaにある機関実験所で、プロトタイプ of Wärtsilä 6 L64エンジンの試験開始以来、2年以上に渡り2,100時間が経過した。(Table 3)

この間、次のような性能試験が実施された。

燃焼性能計測、臨界部分の熱的および機械荷重、機能試験、振り振動および全体振動チェック、ターボチャージングシステムの最適化、荷重受容試験、劣化燃料の過重燃焼での継続的最低耐久試験

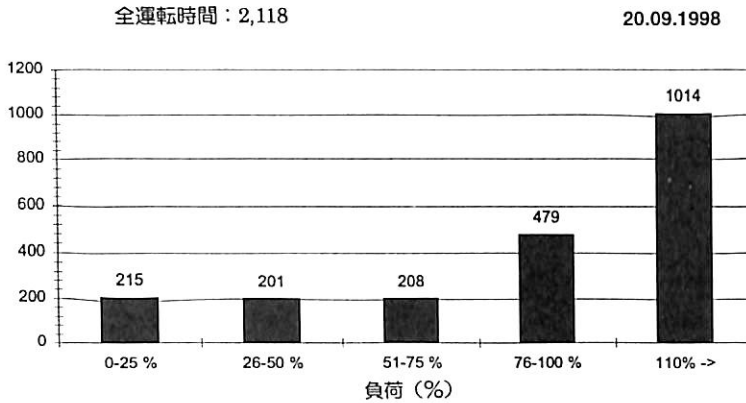
Wärtsilä 64は現在および将来の船舶推進機関のニーズに合致させるよう既に徹底的にテストされている。6 L64のプロトタイプ機関に加えて、12 V64機関が1998年3月にパイロットパワープラントで開始された。

1気筒当たり出力2,010 kWは5気筒から9気筒の直列型で10MWから18MWの出力に渡っている。V型エンジンの気筒型式は2倍の約36MWに及んでいる。

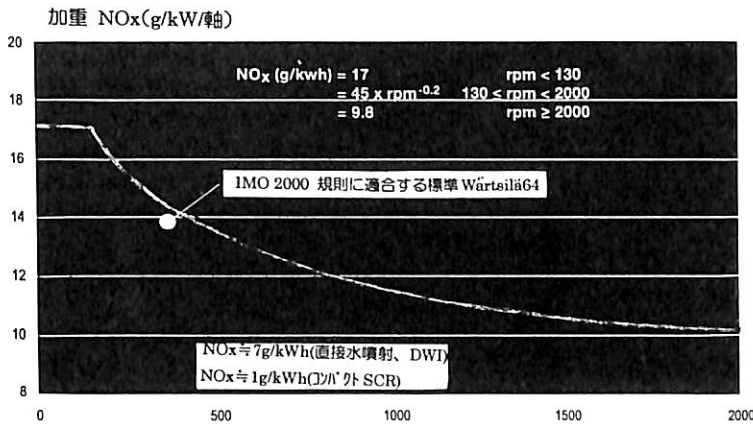
▼ Table 2 Wärtsilä 64 適用例

コンテナ船		9 L64
1,500 - 2,100 TEU		6 - 9 L64
2,700 TEU		2 × 6 L64
3,700 TEU		2 × 9 L64
4,800 TEU		2 × 12 V64
6,000 TEU		2 × 16 V64
8,000 TEU		4 × 9 L64
タンカー		
130,000 dwt	Shuttle tanker	2 × 6 L64
300,000 dwt	VLCC	2 × 7 L64
一般貨物船/多目的船/Ro-Ro船		
10,000 - 25,000 dwt		6 - 9 L64
クルーズ船		
70,000 GRT	Panamax	4 × 6 L64
130,000 GRT		6 × 6 L64

▼ Table 3 Wärtsilä 6 L 64 NR 9900, 異負荷での累積運転時間



▼ Table 4 基本変更と直接水噴射ないしコンパクト SCR で得られる水準の窒素酸化物

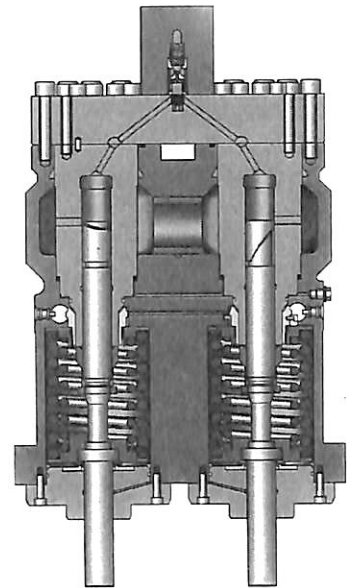


● 低運航費

Wärtsilä 64 は高い熱効率、低い SO 消費と低い摩耗率を基礎にして、市場で最低の運用費を与えるように設計されている。

高い熱効率は Wärtsilä 64 に設定された主目標の 1 つであった。そのような目標を達成することは高い燃焼圧力で作動する能力と、最高の機械効率および最低の排気損失の組み合わせによる高いターボチャージング効率を持つことに基づいている。試験の結果は熱効率が一層の改良に対し潜在力を持って 50% に達することを早期に示した。

最初から Wärtsilä 64 は IMO の基本チューニングにおける NOx 制限に合致するように開発され、最適化されてきた。利用した概念は Wärtsilä 低 NOx 燃焼であり、最初に 5 年前に Vasa 32 エンジンで開発し、それ以来他の Wärtsilä エンジンにすべて実用化し成功してき



▲ Fig. 1 可調整噴射開始の 2 プランジャ噴射ポンプ

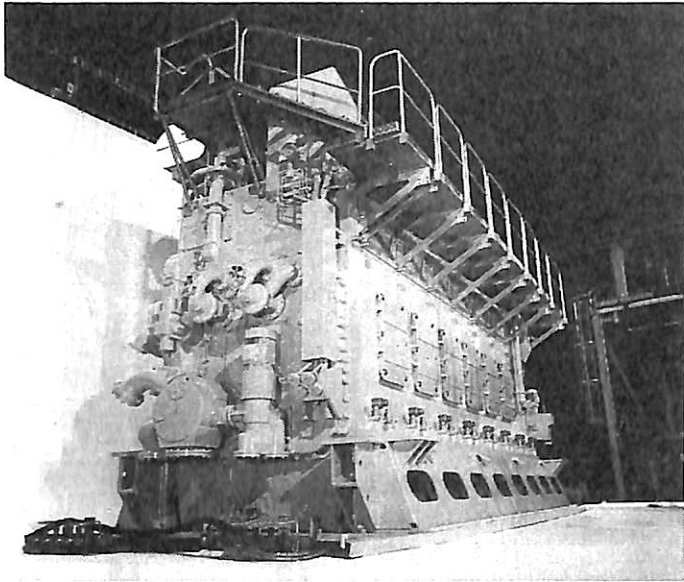
たものである。(Table 4)

燃焼室部分、軸受、クランクシャフト、エンジンブロック等を必要とする低 NOx 概念は 200 bar 以上の燃焼圧力を取扱うように設計された。現状の技術はこの目標を達成し更にまた高い信頼性のレベルを維持するように利用された。

高い燃焼効率はまだ噴射システムの性能に基づいている。このシステムは噴霧透過と霧化が煙レベルを低く、噴霧期間を短くするように設計されている。設計の新機軸は、1 つのプランジャーのヘリックスが噴霧を開始し、他のプランジャーのヘリックスが噴霧した燃料の量を計るように 2 個のプランジャーの噴霧ポンプの設計になっていることである。(Fig. 1) このシステムは異なる荷重と異なる燃料の品質においても NOx のレベルをよりよく調節出来ることである。また遅速噴射の使用による一時的 NOx 減少に対しても使用出来ることである。複式プランジャーポンプは燃焼空気と燃焼圧力の過剰をコントロールするのに使用される。

高効率のターボチャージャーは必須のもので、特に高圧力比での性能が必要である。このために新しい小型ターボチャージャーのシリーズが開発され Wärtsilä 46 での経験を利用して、最適化された SPEX 排気システムと適合させた。

高い機械効率は寄生荷重を最小にすることによって達



▲ Fig. 2 機関駆動ポンプをもつ自由端

成された。合目的に設計されたエンジン駆動の水と潤滑油ポンプがこの成果に大いに貢献している (Fig. 2)。

● 低潤滑油消費と低摩耗率

1990年代の初頭、Wärtsilä NSDが耐摩リングを導入以来、潤滑油消費量の多さが問題にならなくなった。標準的な消費量は 0.5g/kWh 以下である。Wärtsilä 64 は 110% 負荷の 500 時間耐久試験中、僅かに 0.17g/kWh しか消費しなかったが、これはこの技術が正確に作用していることを示している。これは伝統的に良好と考えられていた消費水準よりも 1g/kWh 以上少ないものである。

保守間隔の延長と摩耗率の減少は運転費用に大きな効果があり、これが耐久試験中に確認することが出来た。通常シリンダのオーバーホールの期間に設定されているピストンリングの寿命は 12,000 時間以上を示している。高い灰分含有をもつ重油が耐久試験の 50% の間使用されたことを考えると、この寿命は期待を完全に満たしている。

● 高信頼性

信頼性は次のような十分立証された事実に基づいている。

- 加圧端部潤滑システムのピストン、箱型設計のノズル 鋳鉄端部の低摩擦複合型と 3 ピストンリングの装着技術で取付けた鋼製クラウン
- 複雑でない設計で信頼性があり、保守容易な耐摩耗リング

- Wärtsilä 46 の技術を移した厚型パッド軸受技術で、これは無敵の軌条記録を持っている。
- 最小振れのノズル 鋳鉄頭部を 4 本のスタッドで剛に設計するという設計理念に基づく、シリンダヘッドと弁

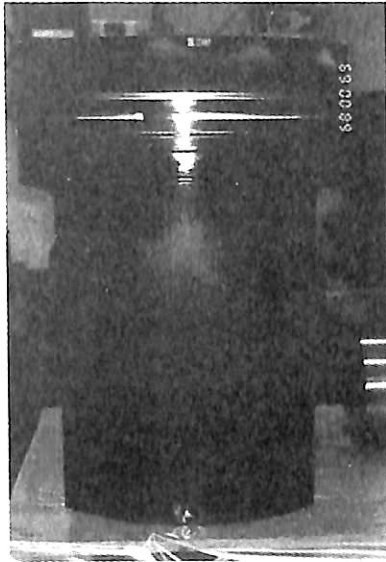
100% 以上高い荷重で 50% 以上の時間を運転して 2,000 時間以上収集された Wärtsilä 6 L 64 から得られた稼働中の経験は、より小さなエンジンと同様に大型の Wärtsilä 64 のエンジンと同様の立証された信頼性の概念が働いていることを示している。これは次の結果によって立証されている。(Table 5)

- より劣悪な HFO の品質を使用して、12,000 時間でシリンダのオーバーホール
- シリンダライナの寿命が 100,000 時間以上期待されている。
- 厚型パッド軸受の作動は優秀であった。
- 弁は熱負荷にマイナスの寸法効果がない限り非常によい性能であった。これは形状の最適化と改良された弁座冷却配置によって妨害された。弁座温度への影響は従来の冷却に比べて約 100 °C の低下である。
- 新型の二重プランジャー噴出ポンプは最初の調整後は完全に正しく作動した。寸法範囲は Wärtsilä 46 と同

▼ Table 5 W 6 L 64 NO. 9900
500 時間 110% 負荷耐久試験中の燃料

特性	単位	HAF III	LH 380
燃料種			
粘性	cSt at 50 °C	559	391
比重	kg/m ³ at 15 °C	989	988
CCAI		847	849
LHV	MJ/kg	40,3	41,1
引火点	°C	81	82
流動点	°C	0	6
炭素	w-%	85,80	87,46
水素	w-%	10,69	11,03
窒素	w-%	0,37	0,47
硫黄	w-%	2,58	0,49
水	vol-%	0,10	0,10
全沈殿物	w-%	0,01	0,02
灰分	w-%	0,09	0,01
バナデウム	ppm	398	5
ナトリウム	ppm	16	8
ニッケル	ppm	51	24
アルミニウム	ppm	4	1
シリコン	ppm	2	1
鉄	ppm	6	3
カルシウム	ppm	9	8
マグネシウム	ppm	3	1

運転時間：KTP: 286 h, LH 380: 267 h



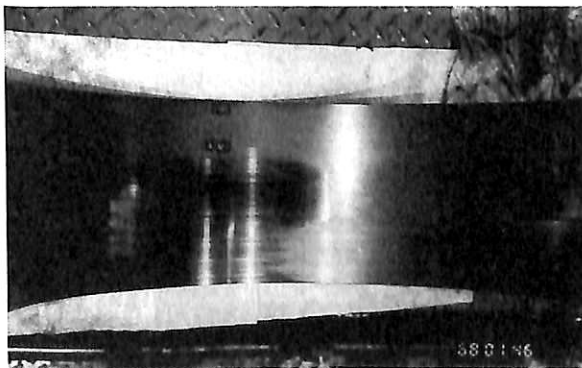
全運転時間：
 ピストン スカート： 1373
 ピストン トップ： 919
 ピストン リング： 919

▲ Fig. 3 耐久試験後のピストン



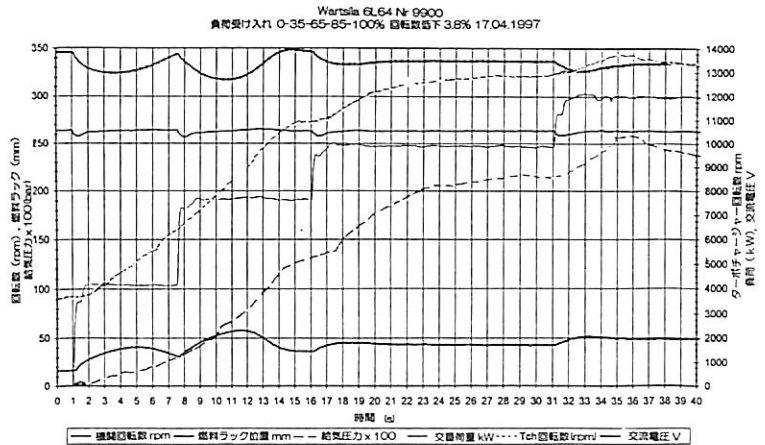
全運転時間：976

▲ Fig. 4 耐久試験後の排気弁



▲ Fig. 5 耐久試験後の主軸受

▼ Table 6 負荷受け入れ—30秒間の100%の段階的荷重受け入れ



様で、経験の移転が単純に出来ている。初期のキャピテーションの痕跡を別にすると、噴出ノズルは問題なしであった (Fig. 3, Fig. 4, Fig. 5)

● 主機推進の最適化

燃料噴射設定の柔軟性を持ったターボチャージシステムの特長を組み合わせることによって、Wärtsilä 64 はほとんどすべての推進動力の要求に同調させることが出来る。それがプロペラ曲線、組合せ型曲線、ないし一定速力運転にそった荷重であっても可能である。

ターボチャージャーは可調整排気ガス吐出口および空気燃料の最適制御のための空気バイパスを装備した S P E X システムに対して適応を最適化される。熱負荷と燃焼に関し、最も危険作動点において、噴射時期制御は空気燃料比のブーストのために更に使用される。すべての機能は機関制御システムによって制御される。

より大型機関の寸法と共に、荷重受容はターボチャージシステムの低速反応によってマイナスの効果を与える。Wärtsilä 6L64 機関はこの点に関してもテストされ最適化された。(Table 6)

最初の Wärtsilä 6L64 のテストエンジンに対して実施された注意深いテスト計画は、期待値と目標値を十分満足することを立証した。燃料消費率は既に満足出来る水準であり、更に改善することが出来るものである。部品の信頼性と磨耗率は卓越した値を示している。

● Sietas造船所への Wärtsilä 1号機

J.J.Sietas KG 造船所は多目的コンテナ船用の Wärtsilä L64 機関1基と第2船用のオプション付きで発注した (Fig. 6)。本船はドイツ船主 Reederei H.P. Wegener 向けに 1999年8月引渡で建造される。最初

の用船主である Finnish Charterer Oy Container-ships Ltd.の間は寄港地は Helsinki, Rotterdam および Teesport (英国) で、1999年9月3日出港となる。

本船はDW 11,660 t で 126 個の冷凍プラグをもつ 954 T E U のコンテナ容量を持つ。またすべての貨物倉に撒積貨物を積載出来る。また本船は砕氷クラス E 3 で、無人機関室であり、Germanisher Loyd の船級を持つ。船籍はドイツになる。船の設計の利点は高い経済性を持っていることである。

航海速度は 20.5kn で、Lpp は 144.30 m、幅 21.75 m、計画喫水 8.35 m である。機関部は中速主機関 1 基、CPP 軸発電機および高速ディーゼル発電機 2 基から成っている。バウスラスタは推進機関の選択された動特性と共に良好な操縦性を与えている。

Wärtsilä 7L64 機関の出力は本船用として 333 rpm で 12,600 kW である。主機は弾性接手経由の減速装置に連結され、クラッチは必要としていない。

主機は弾性支持され、その結果居住区には低い構造伝達音となり、甲板室は低い振動レベルとなる。Wärtsilä 64機関を弾性支持台に装備出来ることは、高く狭い上部構造物を持つコンテナ船の設計者には評価されている。

軸発電機用の P T O は減速歯車から取る。軸発電機は典型的には連続運転し、岸壁から岸壁へ、洋上で運航中

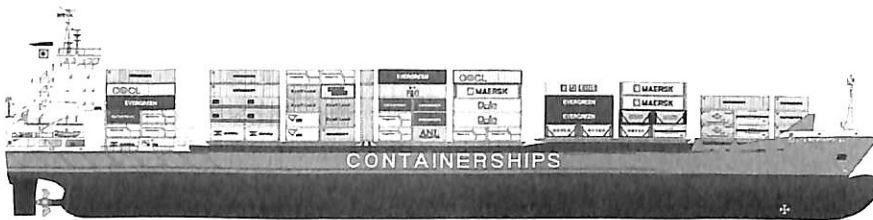
も連続となる。高速ディーゼル発電機は高価なガソリン油を使用するので、この軸発電機の構想は次の理由で非常に有利である。

- 低い燃料消費率
- 安価な燃料
- ディーゼル発電機の保守費の低廉
- 運転中にスラスト等に主機の出力を利用

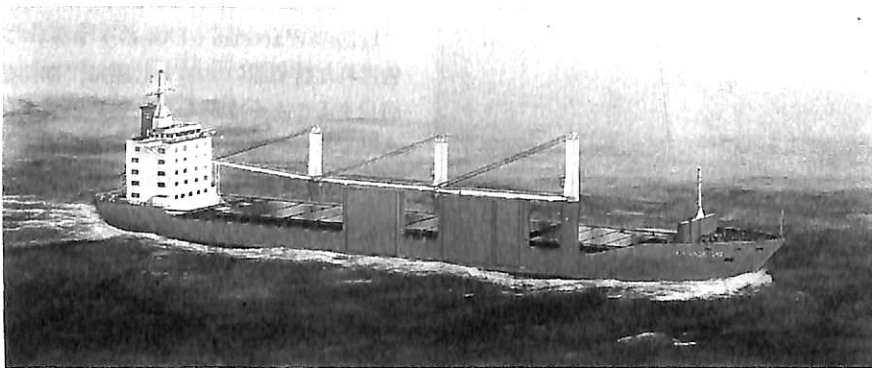
潤滑油と冷却水ポンプ、油冷却器と濾器が主機に組込まれ、これが貨物倉容積と機関室区画の最小なこの種の船に特別の利点となっている。

排熱は排気ガスから熱油システムへ回収される。Wärtsilä 64 機関の比較的高い排気ガス温度は、排ガスエコノマイザの装備費を低減する。この機関の特長は排気ガス弁の冷却に対し革新的解決策によって引継がれ、また信頼性を増大するものとして提案されている。

機関には W E C S, the Wärtsilä Engine Control System と呼ばれる進歩したデジタル制御システムが装備されている。予除保守を支援する FAKS™ (Fault Avoidance Knowledge System) と呼ばれる診断システムも装備されている。更に引渡には独特な相互作用電子技術マニュアル ELDOC™ 記録システムを含んでおり、これには予備品カタログと作業法も記載されている。



▲ Fig. 6 Sietas 造船所建造の多目的コンテナ船 (Wärtsilä 64 7 気筒直列装備)



▲ Fig. 7 オランダ船主多目的貨物船 (Wärtsilä 6 気筒装備)

● Spliethoff 船への Wärtsilä 64 エンジンのシリーズ

オランダの船主 Spliethoff Bevrachtungskantoor B.V. はフィンランドの UPM Kymmene社と北米の紙を輸送する用船を契約した (Fig. 7)。Spliethoff は多目的貨物船型の10隻の船の建造を依頼する。3隻は三菱重工で、また3隻は常石造船で建造される。各船は6気筒の Wärtsilä 64の主機を装備する。主機は Trieste の GMT から1999年の第2半期に支給される。

本船は計画喫水で DW 18,900 t で、コンテナ容量は 1,110 TEU で冷凍用の連結に利用出来る 800 kW がついている。総トン数は約 16,800 トンで貨物倉の重量物用に補強されている。クレーン3基を装備し、2基が左舷1基が右舷で、120トンの力量を14m、50トンの力量を30mのリーチで、貨物倉への積込用にサイドローダーを持っている。船はアイスクラス1Aで、無人機関室でロイド船級になっている。船籍はオランダになる予定である。

航海速度は計画喫水で 19.5 kn であり、全長 168.14 m 幅 25.20 m、計画喫水は 10.00 m である。主機は中速大口径機関1基で、CPP、軸発電機、高速ディーゼル発電機3台を持つ。850 kW のバウスラストが装備される。

Wärtsilä 6L64 主機の出力は 333 rpm で 12,060 kW である。主機はクラッチなしの弾性接手経由の減速歯車に連結されている。

軸発電機用の P T O は減速装置から取る。軸発電機は典型的な連続運転で岸壁から岸壁へ、ディーゼル発電機は運転中と港内のみに使用される。

潤滑油と冷却水ポンプ、油冷却器と濾器は、主機組込となっており、貨物倉を最大とし機関室区画を最小にするこの型の船に特別の利益となる。排熱は排気ガスから熱オイルシステムへ回収される。

シリンダヘッドは NOx 排出低減用の直接水噴射を後日装備として準備している。

引渡は、燃料、潤滑油、冷却水および始動空気用の機器などの補機器から成っている。

● 海外製品紹介

NorEnt 社の

ショアランプ装置

3隻の新造船により、スウェーデンの大型森林製品グループの STORA が、1999年秋に新規の運送システムを導入する。これにより Göteborg の Älusborgshamnen を通じてスウェーデンの森林製品の輸出品増大に貢献することになる。

船が港で出来るだけ短時間で碇泊を済ませられるように、また STORA の Big Box の港内荷役作業を最適にするように、棧橋と船の間の移送がショアランプ経由で扱えるようになる。Göteborg にある NORENT 社から完全なショアランプが完成状態で引渡された。

システムは1つのアクセスランプと1つの出口ランプからなり、両方とも水平プラットフォームにつながっている。船に対しては可動油圧作動ランプが作動する。稼働中はこれは船体につながっており、STORA Big

Boxes を操作する時には上甲板に直接上れるようになっている。

プラットフォームの下の高さは 5.5 m あり、船の主甲板に Box 類の同時荷役を可能にさせている。

ショアランプの全重量は約 700 トンで、全操作面積は約 1,800 ㎡ である。

鋼構造部分の主要下請業者として、また Älusborgshamnen での組立現場作業の責任と同時に、NORENT は Kungäly にある LECOR 社を選定した。同社は過去にも NORENT 社の下請であった社である。

〔お問い合わせ先〕

NORENT AB, Att. Sten Eliasson,
Box 12076, SE-402 41 Goeteborg,
Tel. 46-31-7751080, Fax. +46-31-7751181.
E-mail: norent @ fbe, se,
<http://www.Norent.se>

● 海外製品紹介

T & T GMDSS 承認

Inmarsat c/Mini M

Thrane & Thrane社が新しくGMDSSで承認されたインマルサットC / ミニM組合せ製品, TT-3000 CM Capsat GMDSS二重モードシステムを発表した。この製品はインマルサットC GMDSS / 漁業および海事ミニMの組合せである。漁業要求に対すると同様A3区域に対するGMDSSの衛星部分に適合する事が容易に出来る。同時に製品は音声・ファックスおよびデータを提供する。インマルサットCの遭難信号が送られる場合、電話呼出は直ちに事前定義の数値即ち救難センターへ開始出来、より有効な救難作業を可能にする(図1)。

新規のTT-3000CM Capsat GMDSS二重モードシステムの利点は多く、

- 最小のインマルサットCとミニMアンテナは世界でも今までにないもので—GPS設備を持っている。
- コンパクトな設計で、装備し易い
- 海事GMDSS装備に対し理想的で、完全にGMDSSに適合しCN 114の承認である。
- インマルサットC部での32kBメッセージの大きさまで、海事ミニMデータのスピードは2.4 kbpsである。
- 音声、ファックスおよびデータ設備はGMDSS承認の中央設置の通信ツールである。
- e-mail用に理想的である。

新TT-3000CM Capsat GMDSS二重モードシステムは、1999年3月から利用出来る。

全部分の製品開発とインターフェース設計は、海事目的に対し特別に作られた。荒天において15年以上の比べものない経験は、信頼性と立証された製品に対し保証する。



▲ 図1

〔お問い合わせ先〕

Thrane & Thrane A/S Marine Marketing
Tel.+45 39 558800, Fax.+45 39 558888
e-mail: info @ tt.dk

SKANTI

Inmarsat B & Scansat
B 9900, VHF 1000 Series

デンマークのSKANTI社は新しくインマルサットB船舶地球システム—Scansat—B 9900を開発した。

SKANTI社のScansat—B 9900はインマルサットBシステムに対するすべての要求を満足する新しい考えと作業性を結合したものである(1図)。



▲ 1図

▲ 2図
VHF 1,000 DSC

3図 VHF 1,000 DSC ▶

特長として：

個々の番号を持った5個までの電話機があり、手持式の総合非常キーと、外部非常キー（オプション）を持っている。高速データ56/64k bps（オプション）と、テレックスにより、データ9,600 bpsを持っている。ファックスインターフェース（地上線と同速度）により、PABX、ファックスまたは要求による“通常”電話に対し、プログラム可能なトランシーバーポートを持ち、電話帳（GSM）と受話器2個による最適受信を行い、1個は通信、1個は衛星追跡をする。

単純装備で1個は受信器およびアンテナ間の共軸線で、アンテナケーブルの解装なしで、アンテナの3軸安定性を持つ。

何よりもまず極端に頑丈な外装のアンテナであり、ケーブルの外装を解除しないで使用出来る。

SKANTI社は船用VHFラジオの専門家用およびレジャーのものを開発した(2図)。

専門家用のものはVHF 1,000 DSC、クラスAが全VHFとDSC設備で結合され、1つの制御装置に納められている。

非義務化VHF市場およびプレジャー用市場に対して、新型のSKANTI VHF 1,000 PおよびVHF 1,000 P DSCは新しい通信プログラムの画期的出来事である。この新VHFシステムは新規の2つの型からなっている。1つはVHF 1,000 Pで基本的なプレジャー市場用で、もう1型はVHF 1,000 P DSC(3図)でこれは非義務化VHF市場の将来のDSCクラスD規則を満足するものである。

新VHFシステムは遠隔制御の送受信機からなり、単信/半複式VHFラジオを持ったものである。VHF 1,000 P DSC変形に対して、送受信機はVHF/DSCクラスDモジュールを持っている。本機は遠隔制御で、送受信器経由で操作をし、大型表示器と防湿触覚制御鍵盤を持っている。送受信器内の総合拡声器は海洋環境での装備即ち、プレジャーボートのコックピットないし作業艇内の開放環境に最適である。

〔お問い合わせ先〕

Skandinavisk Teleindustri SKANTI A/S
34, Kirke Vaerloesevej
DK-3500 Vaerloese Denmark

続・大正育ち江戸っ子の造船話

(その1)

御船功櫓

48. 霧中の昭和戦前

明治時代の日露戦争の記録を繙くと、日本は、当時の英国と露国との緊張している中で、開戦になったので、英国の絶大な後押しが得られる幸運が読み取れる。

軍艦三笠は英国から、船台で新造中だった軍艦を譲り受け、完成させて、回航、日本軍艦の旗艦として連日の予行訓練にまにあい、大海戦に役立った。砲術や戦術や技術も英国から情報の支援があって有利に戦えた。

当時、三笠は日本で造れる段階ではなく、これが無ければ戦争に間に合わなかった。こういうことを無視しては日露戦争の勝利は語れないはずである。海軍軍歌には「守るも攻めるも黒金の浮かべる城ぞ頼みなる……」とあり、上述の事情は歌にまで良く現れている。大正年間に始まった海軍ロンドン会議で問題となった主力艦の建造量〔日・英・米、3・5・5〕の比率は当時の国力、生産力、資金力からも世界事情から当然の数字であって、ここは我慢のしどころで、5年位は雌伏すべきだった。

当時の日本の海運は漸く国際的に欧米と肩を並べる地位を得て、峠で汗を拭いたばかりのところだった。造船もどうやら英国には及ばなかったものの、他の欧米諸国なみらしくなってきたが、まだ実力は未知数で、需要が少なく不況のどん底。いわゆる、大正の不景気だった。

大正末期の頃、旧制中学の講堂で私達が毎年、海軍記念日に聴かされた海軍中佐K先輩の講演には、日本海海戦の様相が主で、大正年間・第一次世界大戦の時の地中海で活躍した仮装巡洋艦第十一多門丸の戦歴等があったけれども、以上のような日英の事情には何も触れず、ただ大日本帝国海軍の自慢話で、我々少年の心を羨望で揺さぶっただけで、本当のところは知る由もなかった。

このように世界情勢を確り見据えてこそ大戦争の戦略は語られるべきなのに、油断大敵、無反省のまま、軍部の将官達は明治の戦勝に酔いしれて、時の政府の軟弱外交を誹謗、国民を叱咤し、遂に大陸に派兵を展開して大正年間に結ばれた日英同盟も破棄し、安政年間にアメリカによって世界の広場に登場を余儀なくさせられた努力も投げうって、軍閥関係は大戦にがむしゃらに突入、船舶の大消耗と造船の粗製大乱造をやらされた。

作家・三浦朱門氏は自分の旧制中学時代の思い出をこう語っておられる。

『英米との戦争がはじまった日に、私は後ろの席の船会社の社長の息子は、「ウチの会社のフネは全部、軍に持ってゆかれた。この状態が半年続けば、日本は生活必需物資の輸送ができなくなる。この戦争は負けだよ」と言い、隣の席の男は日本を代表する電機会社の技師の息子だったが、彼は日本のモーターがドイツのジーメンスや米国のジェネラル・モーターズに比べて、いかに性能が劣るかを、熱心に説明してくれた。……つまりクラスの者は分かっていたのだ。戦争は、何時、どういう形で終わるかははっきりしなくとも、われわれはもう戦争には間にあわないこと。そして戦後の日本は何よりも技術の遅れをとりもどさねばならないこと。経済的体質を強化しなければならないこと。そして戦後の日本の社会の秩序はどうあるべきか、を考えると、法律、政治的方面での整備が必要であると』……

すこし心ある人なら誰もこう思ったにちがいない。

忘れもせぬ。私が、大会社の一小造船所で、中型の漁業指導船や冷凍貨物船等の新造に携わり、大小の貨物船の陸軍輸送用の艦装工事に力を尽くしている最中に、海軍工廠から艦艇の天涯や砲塔を数組造らされる横車ができて、煩しい短期作成の仕事は工員の技能の不足を無くそうと努力していたにも拘らず、また私に係ってきた。海軍から技手や技師の監督官が来ても工事を詰めるばかりで、助けようとはしない、間に立って苦勞してやっと完成送付したら、受け取り検査に立ち合えと呼び出され、担当官の私より2年位後に卒業の造船中尉に、監督官の現場検査で合格した経緯を説明して、納得させ受領されたが、そのあと商人控え所でさんざん待たされた末、海軍兵曹に会社名で呼ばれ「商人、帰ってよし」といわれた。ばかばかしいが、これには参った。

49. 霧中の昭和戦

本稿の始め(平成9年3月号)に述べたとおり、戦争準備に駆り出された若い技術者でさえ始めから敗戦が見

通せた。私は開戦と同時に猛烈な米国の東京空襲が始まると予想していた。

ところが、開戦直後の戦況、大本営発表は大袈裟な戦果報告の数々であったのと、最初のアメリカ軍の東京空襲が意外に小規模で、被害が少なかったのとで、私の判断はだんだん狂い始めていった。見通しは全く、もやもやになって、ただ、何時死ぬか判らない不安の内に戦争の渦に巻き込まれ、めぼしい社船は海軍に接収されていた。それらは戦争さえ終わればまた帰ってくるから、そのときの収拾はどうするか計画くらいは立てる心算で、社船船名リストの整備チェックもしたり、それがだんだんあやしくなって、リストは霧散した。

ただ一つの希望は、日本の最大の威力の象徴・帝国海軍造船の華・戦艦大和と武蔵の出撃による敵海軍の殲滅が何時かはあるという期待にかかるように変わってきた。私が占領地・昭南に赴任、乗船のため宇品に集結した頃も、こんな希望にたよって、アメリカから接収した勝興丸に乗船（最初の船名を訂正）し、途中の航海安全を期待した。しかし既に敵潜水艦の襲撃が次第に激しくなりだして、本土を離れるに従い薄氷を踏む状態の航海が現実になり始めていた。

途中、マニラに寄港、既に停泊の他の外国から接収した帝興丸と帝亜丸の船団に我々は移乗させられた。上陸は禁止で、船上から岸壁にいるフィリッピンの人達を見ると、我々の方を見る目付きはどれも怨嗟にみちた険しいものだったのには、「はっ」とさせられた。

その人達の歩く姿勢は首を前に出した少し猫背の無気力さ丸出しで「あー、負けた国の人は、こうなるんだ」と考えさせられたのは、忘れられない。

船は直ぐ出航、また、右往左往の航海で、ようやく任地のシンガポールに入港した。ここ・昭南の治安は意外に平穏で、街中のホテルに暫く宿泊し、海事局に赴任してから、オーチャロードの山手の宿舎に落ち着いた。

こんな生活で、私の戦況判断は、また、狂うようになった。我々より先に任地に行ったビルマ在勤の人達からは、空襲が激しいと情報があっても、当地は灯火管制はあるものの平穏に明け暮れ、「長期戦になるのかも知れない」と錯覚した時期さえあるが、現実には前に述べたように敗戦となるのに、1年半余しか、かからなかった。任地では、南方総軍軍政監部の船舶部門が、昭南を中心にした木造機帆船建造計画を推進中であったが、技術面の常識が無かったため、機関と推進器を本土より支給の計画で、これが敵潜水艦の跳梁で頓挫し、機関は現地錫鉱山のポンプ駆動のエンジンを接収・推進器や軸廻りは何とか本土からの到着に期待する計画のようだった。

こんな状況下に、昭南海事局船舶部長を執職・船舶課長の私に、既にリストアップの錫鉱吸収ポンプのエンジンの流用可能可否の現地調査の下命があったのである。それ等は馬來半島南部に広く散在、機関課長や船の機関長まで狩りだし調査が行われ、私の苦労は前に述べたとおり危険極まりないものだったが、調査結果の私の意見は、本土計画の標準推進機関セットは焼玉エンジンで他の推進器等回転に支障はないが、鉱山のは回転が多くて馬力も区々で駆動できてもプロペラへの回転を調整するギヤを別々に造らなくてはならず、計画は無理であると進言をした。総軍の担当・司政官はこの無理なギヤ問題現地調達を推進するとして、私を駆り立てた。

やむを得ず、動ける船の実現促進のためにと別に、海事局案を作ったりしているうちに本土帰還となったことは既に述べた。技術者を無視した計画は空転だった。

そうして東京で敗戦を迎えた。

50. 敗戦前後（歌集）

敗戦の直前は、海軍の商船班の囀託官で能登の七尾に駐在、満州大豆を国内に輸送する貨物船の修理保全にたずさわった。敗戦は歴然となって毎日を送る気持ちは、自分なりに歌となり、ただ憂をはらして過ごした。

その歌集の一部を披露して状況を察して戴こう（拙劣ですがお許しを）。

▲七尾にて

雪国の今は背田の七尾路や
旅うしくとも 勝ち抜くまでは
北陸の津幡の駅におりたちて
ひぐらしを聞く 影長きかも
秋晴れに七尾路ふかく穴水へ
友達つどい牛肉食らう
穴水に雨は劇し 宿かりて
又食い足りぬすき焼き食う
鄙人は肉食う者は希なるも
物つまりきてそれまで食らう
岸壁に海防艦も繋がれて
残留の兵は 姿まれなり
中央の埠頭付近に吾が戦車
兵装とりて雨に汚るる
戦争の時に事務とりし会館に
進駐軍の歩哨はたてり
掲搭の労務に付きし華工らは
自由となれば暴れるもあり

▲和倉温泉の宿にて

うねりたる背田の中に路白く

和倉の宿は夕暮れにけり
むら燕休みては飛ぶ海辺なる
和倉の街にかけろうは起つ
警報を湯浴み涼みて聞きながら
鳶 ゆうゆうの 白日の空
接遇の悪き宿には住まうとも
湯槽に浸かり雨見るは楽し
また雨に閉じ込められて
宿の裏の 石榴日増しに湿り太る
宿屋には八に四は盗られても
秋茄子焼かせ食らうは楽し

▲疎開先にて

大君のみことかしくみ悲しくも
此の日ポツダムの宣言を聞く
山見ゆる疎開の父母の草家まで
鯖を揚げ持ち霜どけの道

▲東京に、転動帰還

今貨車に乗せられて越える俱利伽羅は
平家滅ぶる峠か淋し
東京に転動となり和倉にて
友となりつる人送り来る

華工とは当時船舶の荷役に使われていた中国の労務者のこと。戦時中、食料の米は配給で一食は茶碗一杯位だったから腹が空いて色々な物を食べた。すき焼きも白菜が無くて薩摩芋の葉柄をもらってきて代りに煮て我慢した。汽車は昼間に走り、空襲で停まり、夜間は灯火管制で停車して真っ暗、夜明けの時間の長いことに閉口した。

51. 敗戦時の混乱 (a)

敗戦となり、海軍の輸送船・管理・造船の組織は解散され、私は疎開先の両親のもとに帰る、戦時中の協力民間団体・船舶運営会の技師に復帰、東京港・芝浦駐在・工務監督となった。戦時体制で散在した人々の元の状態復帰のため運航される内地間・輸送船の整備工事やら、戦時中に拿捕使用された欧米・中国の船舶の返還をするための復帰整備工事等の奔走で明け暮れる日が暫くつづいた。この間に幸運にも健在していた数々の船舶との出会いがあったことは、前に千歳丸、信濃丸等の話で述べたとおりである。

今にして思えば、国の活力資源や、交易資力を稼ぐ元となる貨物船や旅客船の必要な建造量を決める組織がなくて、空回りしたのが惜しい。

有用な行政の造船技官は陸軍の船舶輸送関係に駆り出されてしまい、必要に迫られた時にその能力を発揮できない留守状態であったため、残念ながら、その計画や運

営が海軍に任せられたのが悔みである。

この指導に働いた海軍造船関係の方々には、この仕事がいかに戦時の生産に成果をあげたかを、いろいろな記録で残し、戦後の造船工業界にその指導性を誇示している。これが戦後の海運会社の稼働船舶のフリート獲得に多大の影響をあたえた。この人達は戦争の「どさくさ」では立派な指導をしたのかもしれないが、平時と戦時の海運・造船のなんたるかを知らないのに、真空状態・欠陥状態を修正する代行をしたわけで、その自慢話を世の中に誇示した頭脳明晰の人達にすぎない。

このような事態をたどったから、戦後の海運回復にあたり、戦前に無かった稼働船舶の必要な数量の指導・監督という仕事が運輸省当局に必要となり、その理念がはっきりしないままに出来た機関から汚職がうまれた。

当局の立場の在り方が問われる事態となって、国民の「ひんしゅく」をかう問題を残した。

この汚職の首謀当事者は何と、私に戦時中の昭南において（平成9年3月掲載・第14章を参照）戦地の錫鉱山のエンジン調査を私に命じ、この現地で作った船に使う案を督励された南方総軍の指導的司政官が、戦後、職位に復帰されて累進された高官だったのである。

これは偶然の成り行きとは到底思えない。

この司政官殿の案が戦地で直ぐ実現するのは到底不可能であることは既に述べた通りで、頭脳明晰な高官でも、必要からの対策ではあるが、技術者でないため（思考短絡）誤った名案の推進で戦略が空回りしたことが判らずに、戦後になっても、少しもこりないで、的外れのことをされている。

技術は、こうした問題処理方法を本当に知っている人だけの、実行可能な、確実な、能力であることを、技術者ばかりでなく、文科系の政治家をはじめ事務系の官民の長たる方々はよくよく認識してもらいたい。

技術者も自己の信用は大切にすることだ。本当に技術を学ぶものは、こうした技術を身につけるばかりで無く、技術者・皆で「技術の良さは、的確な技術者の起用にあり」と常に説得する機会を持つことも急務である。

大正・昭和初期の陸軍・海軍の方々には、以上のような本当の技術者を尊重して、その意見を聞き、的確な判断と実現を謀る大らかな政治・外交が生まれてこない時代錯誤の「特権階級」だった。成り行きとはいえ、日本にとっては不幸なことだ。

(つづく)

x x x

● 随 筆

海洋開発：20世紀の遺訓と21世紀の展望 (23)

為 広 正 起

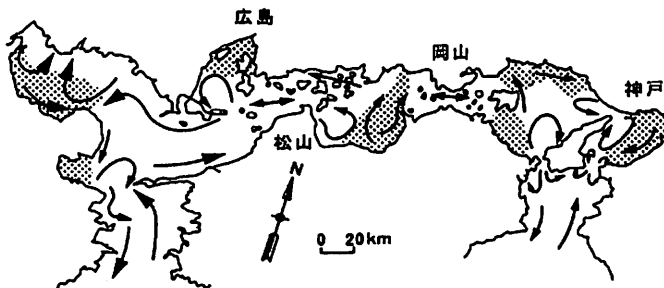
生きた世界というのは共生の世界です。木や草や動物や昆虫、細菌、要するに多くの生命がバランスを保って生きているからこそ、生命世界が再生しながら一定の安定状態を維持しているわけです。

植田 勣¹⁾

23 海洋の利用に関する覚書き(3)…環境改善

23・1 佐田岬と瀬戸内海

広島市の財界のリーダー達は“深耕会”という懇話会をつくり、広く有識者よりの発言を聞いて業界の新しい発展の資料としている。私の中学校の同窓生も何人かそのメンバーに加わっている。1988年の秋、私はその同窓の一人に誘われてその会の末席を汚し、瀬戸内沿岸の開発をどのような思想の基に展開したら良いかという設問に関して一席弁ずる機会を与えられた。私は近未来のわが国のエネルギー事情の逼迫を念頭に置いて海洋の溶存物質の抽出基地を洋上に構築して世界の人々を呼び寄せる方策を講じ、世界に向かって瀬戸内海が新技術の情報発信源になることを提案したように記憶する。溶存物質というイメージが多少は会の人々の興味を引いたかも知れないが、私自身は同時に招かれた通産省中国工業技術研究所の上嶋英機氏の講演に大変に感銘を覚えたのであった。講演の題目は“瀬戸内海の汚染と浄化”であった。



▲ Fig. 23・1 瀬戸内海の交流分布と停滞水域の模式図
(陰影部は停滞水域)²⁾

内容は、同研究所が所有している瀬戸内海の水利模型水槽を利用して海水の流動を観察した結果に関するものであった。上嶋氏は瀬戸内海の海水交流分布と停滞性水域の模式図を示し、(Fig. 23・1 参照)

「若し佐田岬を切断して運河を通すことが出来れば、瀬戸内海の海水交換は相当に改善されるであろう」という意味の発言をされたのである。左図は上嶋氏の別の論文に掲載されたものであるが²⁾、少なくとも別府湾や広島湾の流況の改善に役立つことは直観的に納得できるものであった。私は実現性はさて置き、氏の誠に大胆、奇抜な発想に感嘆したのであった。

ヨーロッパの内陸には分水嶺を越えて海や河川を結んだいわゆる「山越え運河」が存在していることが報告されており、17世紀に建設されたフランスのミディ運河はその代表的なものである³⁾。ヨーロッパの過去はこれらの運河により画期的な舟運の便をもたらし、地中海と大西洋をつなぐことさえも可能にした。従って岬に運河を通すということは、たとえそれが仮定の問題であるとしても大変に新鮮な響きを与えたのであった。しかし、その後佐田岬に運河が出来たという話しや、可能性が検討されたという話しを聞かないし、私自身も佐田岬に行ったことがなく、その実現性を云々する立場にないで、ただ春の夜の夢のような話しではあるが、瀬戸内海の汚染が、埋立などによってかなり急速に進み広島湾の牡蠣の成育も良くない今日状況から考えると、運河トンネルくらいは計画されてもおかしくないと思うのだが。成田空港のようなしこりを残さず実現出来れば21世紀の希望のプロジェクトになろうというものであるが、第5次全国総合計画には特に言及されていないから、やっぱり駄目なのだろう。21世紀への宿題として置こうではないか。

上嶋氏は同時に大阪湾の滞流にも触れ、淀川の河口の流れを改善するために湾口の地形を変更したり、dikeやtrenchを構築することによ

って成果を得ることが出来ることを示された。これらの詳細は資料2)に述べられているので記述を割愛するが、このような水利模型実験によって得た知見を根拠にして具体的な構想を聞くことは大変に愉快なことである。

U J N Rのメンバーがサンフランシスコの町を訪れた時、閉鎖水域であるサンフランシスコ湾と周辺の都市および河川を含めた相当大規模な水利模型設備を見学したことがある。彼の国の研究者も常にサンフランシスコ湾の海水流動に関心を払っているようだ。このような地道な研究努力の成果が明日の海洋環境を豊かにすることを保証するものであろう。ただ水利模型は殆ど長さ方向と深さ方向の縮尺が異なる“歪み模型”であるから取扱いには慎重でなければならないが、上嶋氏の発言は自信に満ちたものであり、聞く者にはさわやかな気分を与えて戴いたように思う。

元来海洋の本質は動的なリズムで動いている。この本質が地理上の原因や人間の破壊行為によって平衡を失うようなことになれば、海の環境は乱され、共生の世界が崩壊してしまう。失われてから元に戻すのは莫大な資金を要して殆ど回復は難しい。私は海の環境の悪化を聞く度に17世紀のフランスの土木技術者の勇断を思うのである。民活は道路の建設ばかりではなく広く海洋土木の視点で海の環境にも目を向けてもらいたいものだ。

23・2 海の汚濁と環境アセスメント

宇田道隆博士は著書「海」の中に、海の色に関して次のような文章を残しておられる⁴⁾。

『海の色は青いというのが一般の通念であるが、海水は何も夾雑物がないときでも、混合して白色の太陽光線を形成する七色の可視光線のうち青色光線（短波長、450ミリマイクロン以下）を一番深く透入させる。……したがって海の青いのは青空の色が反映しているものではなく水中の散乱光が集まって目に映るからである。水中に無機的な砂泥粒子やプランクトンのような微小生物や生物が死んで水中に懸濁する有機物粒子や、いろいろな濁りとなる雑りものの存在のために海の色も様々に変化し、それに応じて水中の明るさも変わる』

従って汚染されていない海の色は青色でなければならないが、そのような海にはそう度々遭遇してはいない。むしろ汚れた海の方が印象に残っている。海外出張の間に経験した世界の閉鎖水域の色の片鱗を回想して改めて汚濁の姿を考えて見たい。

1) チェサピーク湾と大村湾——閉鎖性海域

1980年U J N Rの会合がアメリカの首都ワシントンの

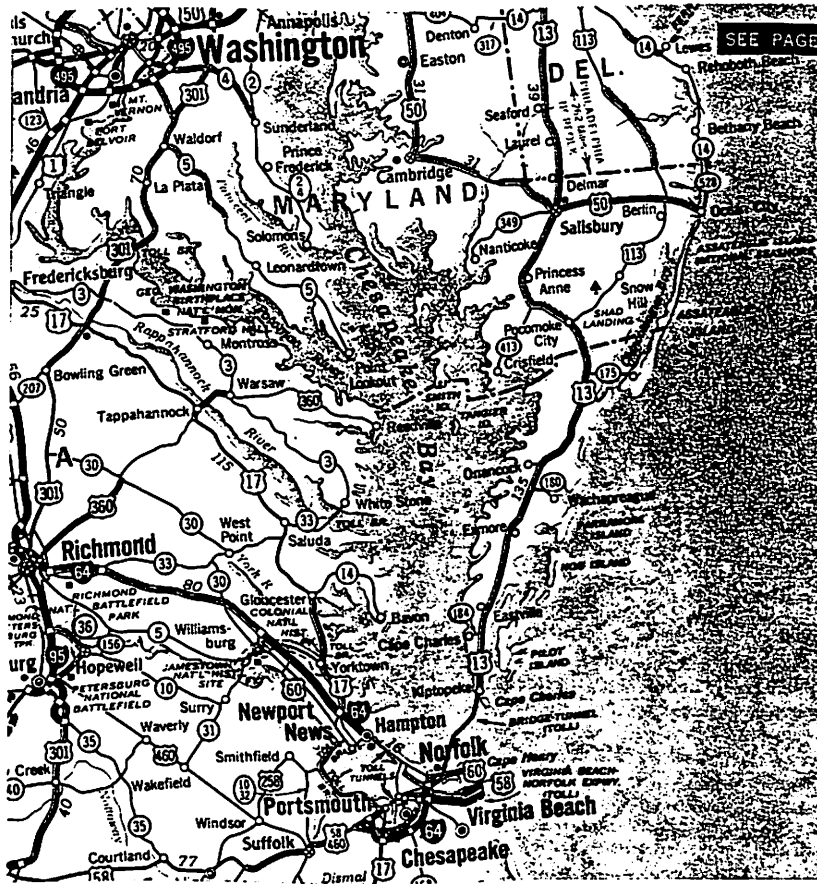
郊外で行われたとき、折からの休日を利用してアメリカ側の委員長であったW.A.Nicholson氏所有の大型ヨットにのって、ボルチモア経由チェサピーク湾内の帆走を楽しんだ。このヨットはNicholson氏が海軍技術将校としての退職金を全額注ぎ込んだという立派なものである。帆に一杯の風をはらんで、ワシントンに通ずる国道301号線の可動式水門を過ぎる辺りからウィンドウサーフィンを楽しむ人達の姿が珍しかった。進行方向の左手にはテラー水槽の建物が右手には海軍兵学校の校舎が眺められて誠に静かなたずまいであった。チェサピーク湾はアメリカがイギリスより独立するために起こした戦争の当時、イギリス軍が上陸作戦を行った所であり、歴史的な回想に耽るには十分な景観であったが、湾の海水の色はお世辞にもほめられたものではなかった。青緑色の広島湾の帆走に経験のある私にとって、暗い黄緑色の勝った(green-yellow)海は帆走の醍醐味を半減させたのであった。宇田先生はそのような海は珪藻類の植物プランクトンが豊富な海域であることを示しておられる⁴⁾。つまり富栄養海域なのである。前記の資料2)に世界の閉塞性海域としてFig. 23・2を示しているところを見ると、チェサピーク湾の汚染は世界的にも有名なものらしい。なるほどこの湾の周辺にはボルチモア、ウエストポイント、アナポリス、ニューポートニューズなどの町があり、首都ワシントンを通るポトマック川やスリーマイル島原子力発電所のあるサスケハナ川もこの湾に注いでいる。ボルチモアから湾に至る道路には廃棄物の海洋投棄を禁止する表示があったのも珍しい経験であった。

宇野木早苗先生は河川が海水を涵養し、海岸をも涵養するという現実を次のように表現されている⁵⁾。

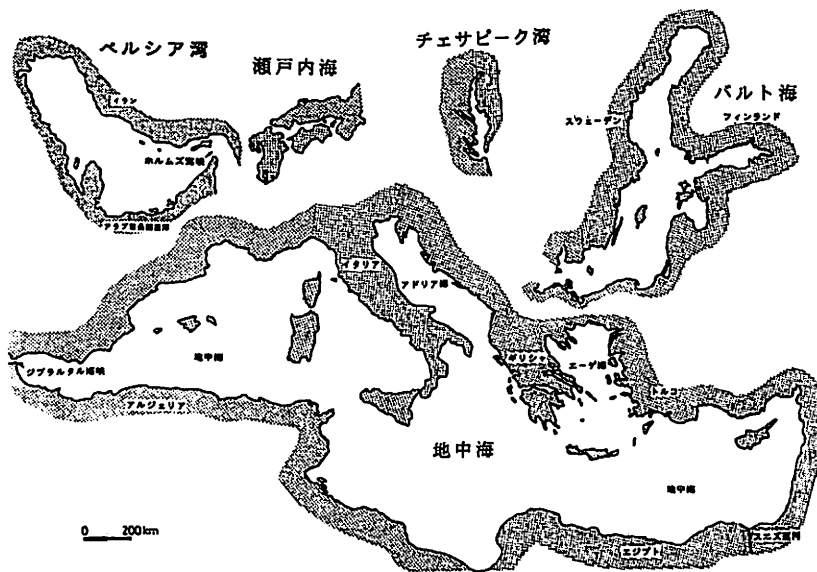
『河川流量の変化は、塩分の時空間変化をもたらすと共に、海域の海水流動と海水交換、水質と海水汚染、生態系、さらに漁業などに深く関係している』

チェサピーク湾のみならず河川の流入する湾が閉鎖性の海域であれば水質の汚染は避けられないようだ。冒頭に示したように、たとえそれが閉鎖性であろうとなかろうと、湾は生きた世界であり共生の場である。有害プランクトンばかりが繁殖する海域は魚類にとっても好ましいものではない。湾の色が青みを回復しない限り早晚死んだ海になってしまう可能性があり、人間の英知が求められる所以である。チェサピーク湾の帆走は私にとって海域の汚染を考える大変有意義なものであった。

長崎県のハウステンボスはわが国の典型的な閉鎖性海域である大村湾の入り口にある。ハウステンボスのガイドブックには、



▲ Fig. 23・2 a Chesapeak bay 付近の地図



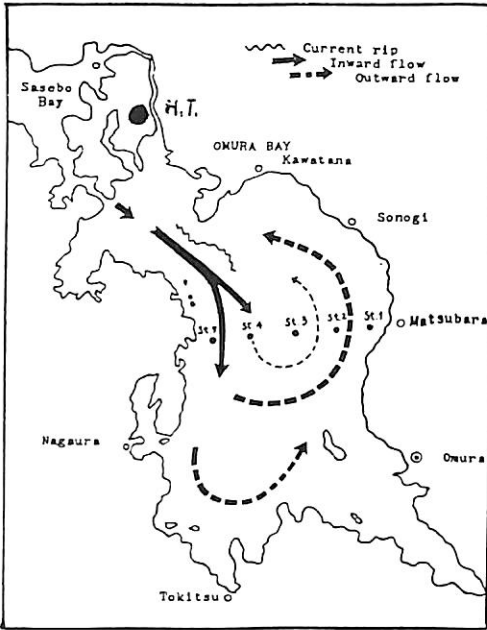
▲ Fig. 23・2 b 世界の閉鎖性海域の平面図²⁾

『人と自然が共存する街をテーマにオランダの街づくりに学びながら新しい都市の在り方への提案として誕生しました。歴史と文化が息づき人と自然環境が調和するこの街は、そこに集う人々の感動と喜びに生まれ、さらに1000年の時を掛けて熟成していきます』

と謳われている。しかし残念ながら海水の色は決して綺麗ではない。チェサピーク湾の色と大同小異である。大村湾は Fig. 23・3 のような格好をしており、入り口は狭く海水は矢印の如く反時計回りに動いている⁶⁾。そのため大村湾は Fig. 23・4, 23・5 に示すような水質区分と低酸化水の範囲が問題になっている⁷⁾。1000年掛けて熟成する価値のある海域なのである。ハウステンボスが建設される当初、大村湾を通過する船舶の起こす波が問題になったことがある。ハウステンボスの浜辺には場内の回遊船の発着場や、種々のテーマ館が並んでおり、船の通る度に浜辺が後流で乱されては困るということであったが、私はむしろ海の色を綺麗にして人工海浜を楽しむハウステンボスを望みたかった。北海に慣れ親しんでいるオランダ人は薄い茶緑色の富栄養の海の色が気にならないのだろうか？

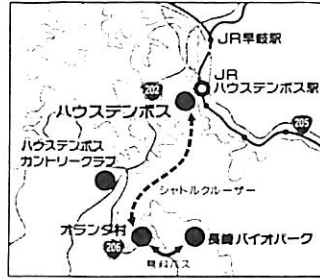
2) クック湾, その他の閉鎖水域～原油の生産海域

アラスカのクック湾はアリューシャン列島の付け根にシェリコフ海峡を介して北東に延びた閉鎖水域である。流水の季節は薄い灰褐色の海に真っ白い氷が6～8knの速さで流れて行く。海岸のデルタ地帯をビーチクラ



Diagrammatic chart of Ōmura Bay showing the current system.

▲ Fig. 23・3 a 大村湾の流況⁶⁾



▲ Fig. 23・3 b

Huis Ten Bosch

アラビヤ石油の生産プラットフォームが建設されているペルシャ湾岸も似たようなものだったと記憶している。ミシシッピ河のデルタ地帯も微粒の土砂で懸濁していた。

上嶋氏が指摘している如く地中海はジブラルタル海峡を経て大西洋に通ずる典型的な閉鎖水域である。しかしマルセイユの海岸から世界で始めて完成されたダイナミック・ポジショナーを装着した海洋実験船テレベル号に乗り込んで

地中海（リヨン湾）に繰り出した時、眼下に展開された深青色の海の色は乳白色の対岸の山肌に和して誠に美しく閉鎖性海域の印象は全くなかった。この深青色（prussian blue）は画布の上にはなかなか表現し難いが、地中海を描く時は安心してこの絵の具が使用できると思った程である。同じ閉鎖水域でありながら懸濁物質のない海の色を実体験できた喜びは格別であった。

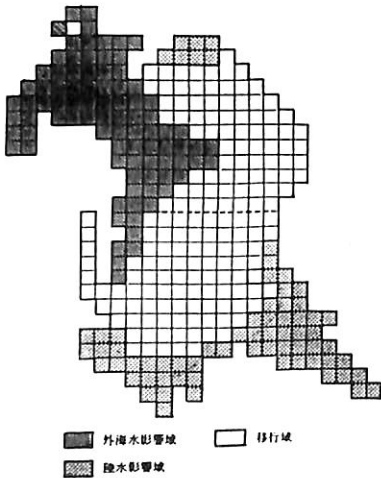
一般に開水域の海の色は青く澄んでいる。たとえ原油の生産海域でもサンタバーバラ沖では鯨が泳いでいたし、インドネシア海域で操業していた甲板昇降型掘削作業台『ふじ』の周辺は海蛇も泳ぐ熱帯海特有の澄んだ海であった。

このように経験した海の色を並べて見ると、深青色から灰褐色まで様様であり、どれ一つとして同じ色ではない。現地の人々はそれを当たり前の色として受入れている。海は自然の浄化能力を持っており多くの有機物は酸化分解してプランクトンの餌になるか、海底に沈殿して視界から消えてしまう。しかしこの自然の浄化能力を超えて人間の業が働く時、我々は汚濁の海を体験しなければならない。

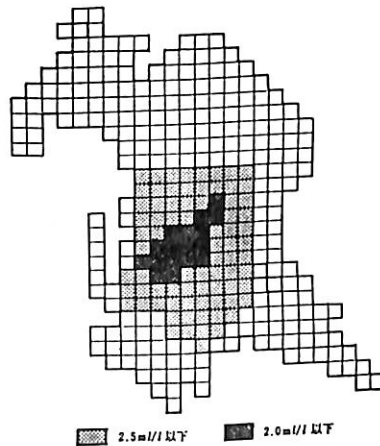
我が国ではこのような汚濁を防止する目的で環境アセスメント法が制

定されているが、逆にこれが免罪符となって小規模な海域破壊が積み重ねられ、知らず知らずの内に湾全体の汚濁を進行させているのが現実ではあるまいか？

宇野木先生は西条八東先生と共著でこの問題に触れ、三河湾の環境アセスメントを例示して次のように具体的に免罪符を批判している⁸⁾。その幾つかを拾って見ると



▲ Fig. 23・4 (左) 大村湾水域区分⁷⁾



▲ Fig. 23・5 (右) 大村湾で最も低酸化しやすい水域⁷⁾

(資料：長崎県水産試験場大村湾全域調査，1972～76年による)

フト機から眺めると、地面は褐色の土に覆われている。今にも原油が噴出しそうな厳しい色彩である。宇田先生はオホーツク海やベーリング海は珪藻類の植物プランクトンが豊富な海域であると述べられているから⁴⁾、クック湾もその影響を受けているのだろうが、原油の生産される海域は一様に海水が緑色か黄緑色に懸濁している。

- 環境に対する影響が単に水質基準によって判断されている (COD値)
- 生態系に対する評価がない (DO値)
- 定量的な考察が不足している
- 新しい知見が取り入れられていない
- 総合的な考察と対策に欠けている

などが指摘されている。主要河川の汚濁を示す建設省の報告もCODやBOD値で表現されている⁹⁾。しかし生物の生存に重要である溶存酸素 (DO) の問題は無視されており、生きた川か死んだ川か判然としない。底層にDOが殆どない状態でも表層のDOとの平均値を掲げて平然としているようでは、共生の世界に住んでいるという観念がないに等しい。

環境基準を使う場合、75%値が基準になるようだ。これは海洋波の表現に我々が使用する有義波高 $H_{1/3}$ と良く似た概念で、年間12個の汚濁観測値がある時、上位 $\frac{1}{4}$ の値、即ち大きい方から4番目の観測値に着目して議論を進めるやり方である。多くのデータは夏期の7~9の3ヶ月に高い水準を示すが、75%に安心していても水質の極端な悪化が発生した時、生物が皆死んでしまう危険がある。現実の生き物を対象とする場合、75%値は殆ど意味をなさないことを宇野木先生は指摘している。プランクトンの異常発生も困るが、環境のシステムが破壊されてもまた困る。我々は程々の汚染尺度(?)の範囲で共生を楽しまなければならないのであろう。環境の維持は誠に困難な作業である。

23・3 21世紀の環境への細やかな提言

1997年秋、宇野木先生が西日本流体技研で海の問題を講演された時、最後に土田信子さんの次の言葉を紹介してください。

海は借り物なんよ

子供たちに返すときは

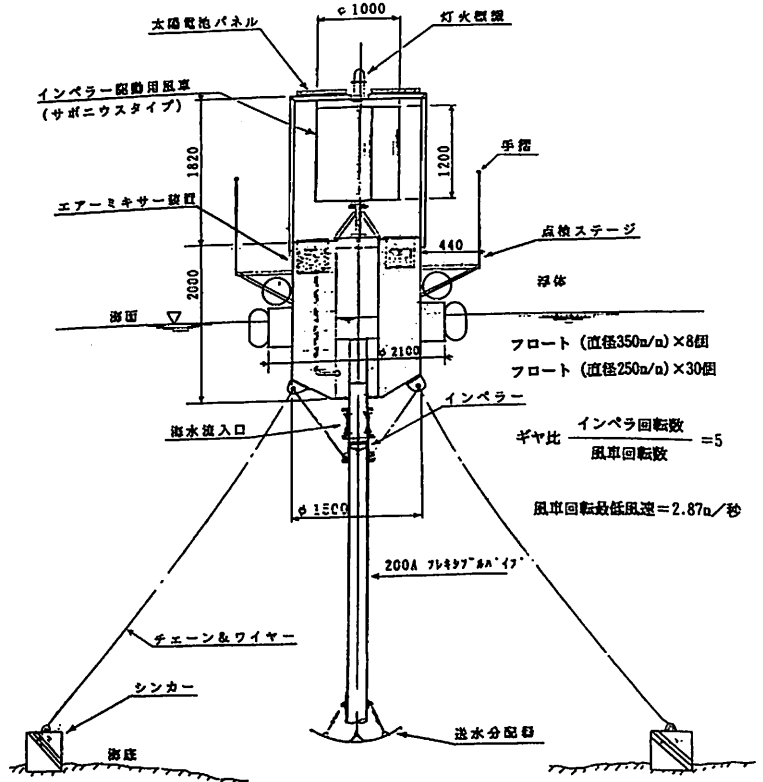
きれいにしてから返そうね

これが私達の合い言葉

今はこの言葉の“子供たちに返すときは”を“21世紀に渡すときは”と書き替えて海洋の保全と再生に努力しなければならないと思う。海のポテンシャルを利用するには海の価値の持続が保証されていなければならない。1999年2月1日付

の朝日の朝刊は環境の価値に関する仮想評価法 (Contingent Valuation Method = CVM) を紹介する文章の中で瀬戸内海の自然環境に対し454兆円を、琵琶湖の水質改善に6,184億円、四万十川の水質の保全に6,150億円のCVMを計上している¹⁰⁾。この値に対し、それを実現するために一世帯当たりの支払い意思額 (WTP) はそれぞれ4,689円、3,964円、14,611円を見積もっている。その実現が容易でないことを歴然と証明している数字である。特に瀬戸内海のCVMが兆単位であるところが問題であると思う。また同誌はアラスカで1989年に起こったタンカー“バルディーズ”の原油流出事故の際、エクソン社が浄化費用に30億\$, 環境に対する賠償金として11億\$を支出したことを併記しているが、この金額の合計は我が国の大企業一社の半期の売上高の $\frac{1}{2}$ に相当する。454兆円ともなれば長年月に渡って莫大な支出を余儀なくされるから到底民間の手に負えるものではない。

一般に海が破壊される原因は、珊瑚の白化現象、貧酸素化など気象や海象のような自然の状態変動による場合もあるが、開発の論理の行き過ぎによる人為的な破壊の方が目立ち易い。海岸の埋立や赤道海域での毒物を使用する魚の乱獲などはその好例である。



▲ Fig. 23・6 風力を利用した海域浄化装置¹¹⁾

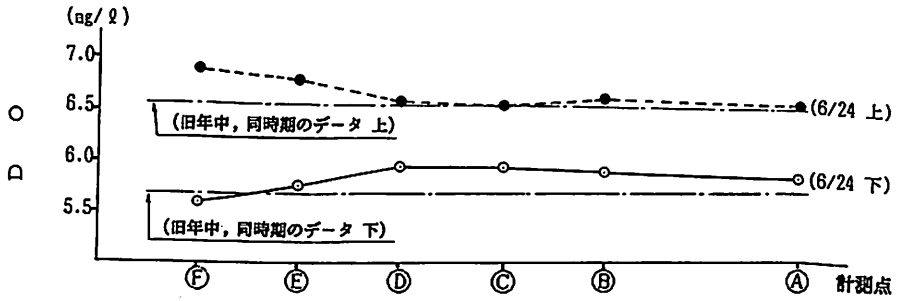


fig23.7 a1 設置初期の状態

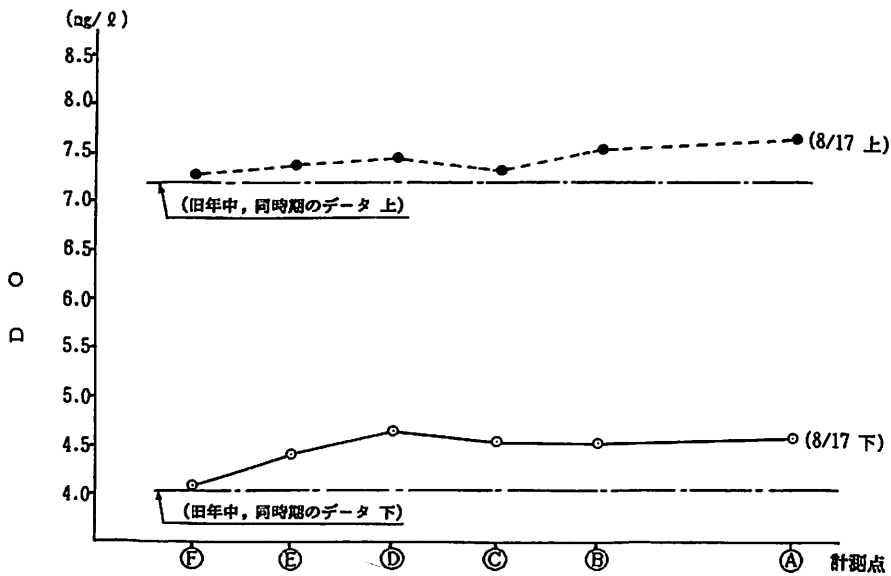


fig23.7 a2 夏期の状態

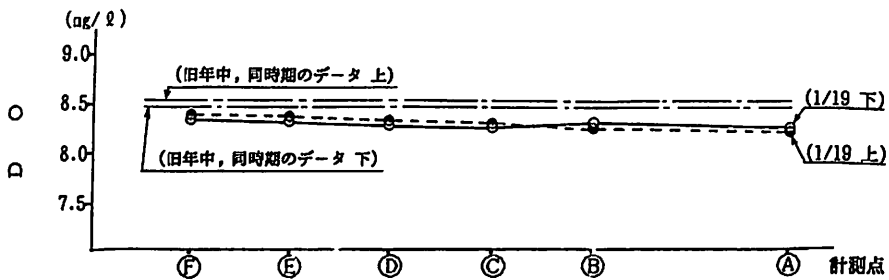


fig23.7 a3 冬期の状態

▲ Fig. 23・7 a 浄化の実態を示すDO値の変化曲線¹⁾

「生きた珊瑚礁は建材用に掘り出されたり、沿岸開発で取り除かれたり、水槽の置物やアクセサリ用に削られどんどん破壊されている。それだけではない。それよりも遥かに多く珊瑚礁が、科学物質の流入、行き過ぎた農業開発、乱伐による土砂の流入で被害を受けている」とナショナルジオグラフィックは報じている¹⁴⁾。

破壊された海洋環境を回復する対策として私は二つのことを考えてみたい。それは

- a) 海洋土木的荒療治
- b) 長年月に渡る環境教育と、浄化機器の開発、活用による不断の治療

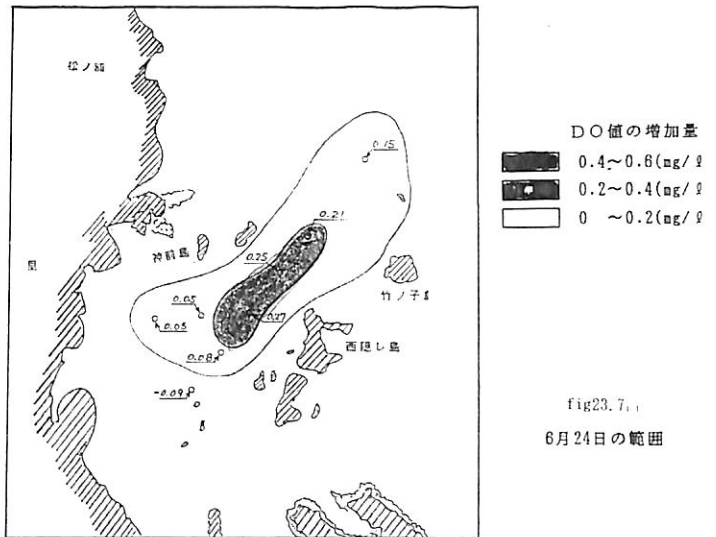
である。a)は外科手術、b)は通院と投薬である。

a)は23・1項に述べた「佐田岬に運河を通す」というような抜本的な対策の実行である。荒療治を施す地点は慎重に選択しなければならないし、このシステムを有機的に実現するまでには、資金を始め幾多の困難が予想されるので、そう簡単にことは運ばないであろうが、ユーロトンネルを建設する時に、フランスの大統領ミッテランが狙ったような非常に効果的な民活の資にはなるであろう。第5全国総合計画に盛り込まれた豊予海峡トンネルの建設よりは余程内容に意味があり効果があると思う。問題はだれが鈴を付けるかに掛かっている。今様レセップスの出現を望むこと切なるものがある。

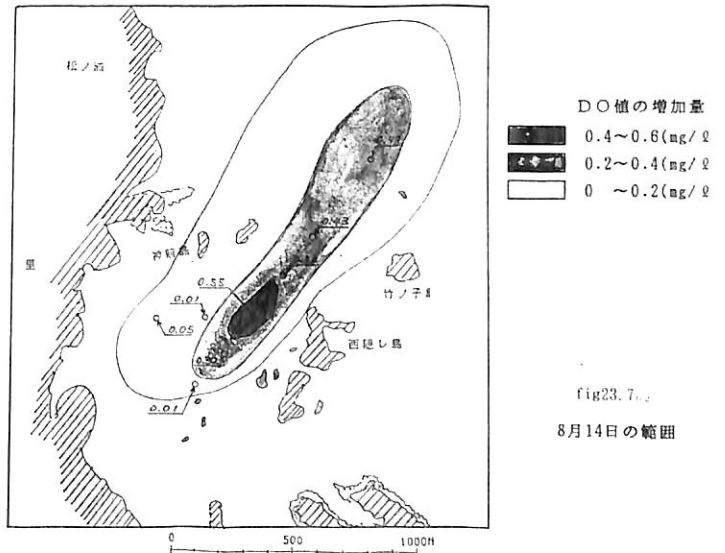
b)は小、中学校の教育を通して共生の世界における環境保護の重要性を教え込み、海を汚さぬ巣を育むと同時に、一般の自治体などに自然エネルギーを利用した小規模の海水循環システムの構築を呼び掛け、積極的な環境運動の展開、促進を計ることである。Fig. 23・6に示すサボニヤス・ローターを使用した海水交換システムは自然風を利用して表層の海水を底層に送り込む簡単なメカニズムであるが、佐賀県の伊万里湾における設置観測実験では、Fig. 23・7に見るごとく僅か1基でも相当広範囲の海水に影響を与えており、海域の浄化に地道な実績を期待し得る機器である¹¹⁾。小さな湾なら2、3基で十分目的を達成できる。

サボニヤスローターは風が少し吹いて

も軽快に回転する。ローターの枚数や大きさを適当に設計することにより20m~50mの水深に適應させることができるので水深40mの瀬戸内海は十分カバーできると考える。小さな池用に小学校の夏休みの宿題として簡単なものを作らせれば、より環境学習の効果が得られると思う。昨年実施された海洋工学シンポジウムでは温度差発電による動力を利用して密度流を発生させる浄化装置の構想が報告されている。海面と海底の温度差が20°もあるような赤道海域なら年間を通じて運用の可能性があるが、わが国では沖縄の海域で夏場に運転すれば効果があると



▲ Fig. 23・7 b1 サボニヤスローター浄化装置による海域浄化の範囲¹¹⁾



▲ Fig. 23・7 b2

考えられる¹²⁾。

資料2で上嶋氏は海洋環境の浄化技術としてFig. 23・8を示している。私はこの図に示してある手段のどれでも良いから不断に、絶え間なく実施して、海域の浄化に努力して欲しいと思うのである。あたかも小規模の波浪発電ブイが全国の海域に設置されて立派に灯標として活用されているようにである。

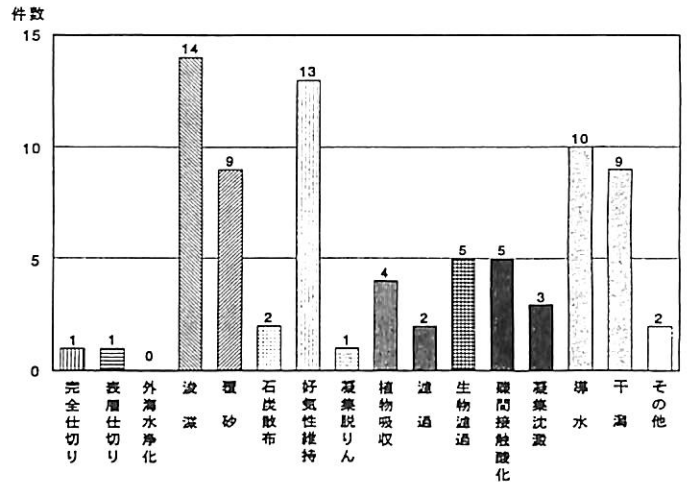
“水・企業・人間”という書物を書いた福山秀夫さんは、その本のプロローグで、

「この過密のなかで、これ（環境汚染）をシステムの的に解決するあらたな生き方を開発したとき、日本人の経験は本当に全人類の未来にとって指標となろう。それは恐らく、単に高度の技術ばかりでなくあらたな制度や、あたらしい価値観まで含めた総合的なものとなるべきであろう。そうした方向への前進はすでにはじまっており、日本人のエネルギーは必ずそれを達成するだろうということを私は信じたのだ」¹³⁾と述べている。私は上記の荒療治と不断の治療を併用して限りなく青に近い程の色をした海を実現し、共生の世界を維持する努力こそがこのプロローグに対する答えであると考ええる。海の価値を維持することは海洋開発の大きなテーマであることを改めて叫びたい。

(つづく)

【参 考 文 献】

- 1) 植田 劭；地球をこわさない生き方の本 岩波ジュニア新書 179 1990
- 2) 上嶋英機；閉鎖性海域の環境技術の方向 沿岸域 第6巻, 第13号 1993
- 3) 合田良実；土木と文明, 物資輸送の大動脈 鹿島出版会 1996
- 4) 宇田道隆；海 岩波新書 732 1974
- 5) 宇野木早苗；海から川を考える 海の研究 VOL. 5, No 5, 6 1996
- 6) 辻田晴美；プランクトンの異常増殖とその随伴現象の研究 西海区水産研究所研究報告 1956
- 7) 平野敏行編；沿岸域保全のための海の世界環境科学 赤潮～大村湾 1983
- 8) 西条八束編；三河湾～免罪符となった環境アセスメント (宇野木, 西条) 八千代出版 1997
- 9) 建設省河川局；全国一級河川の水質状況 1997
- 10) 伊藤厚史；仮想評価法(CVM)～定着するか環境の値段 朝日新聞(2月1日) 1999



▲ Fig. 23・8 海洋環境改善技術²⁾

- 11) 加藤 暁, 石橋幸三；風力式海洋浄化装置～イロハ島海域設置にともなう海域浄化効果に関する報告書 (長崎県北松浦郡福島町) 海洋開発技術研究所 1993
- 12) 大内一之, 中原 裕；密度流拡散を利用した海洋深層水汲上装置による基礎生産力増大計画 第14回海洋工学シンポジウム 1998
- 13) 福山秀夫；水・企業・人間～この水を守るために 学際新書, 日本経営図書 1962
- 14) D.H. チャドウィック；サンゴ礁に迫る危機 National Geographic Jan. 1999

【お詫び訂正】

2月号75頁「和辻型客船を想う」(右)上から9行目 (誤)一度のみならず→(正)一度のみであり
2月号74頁(誤)最終回→(正)小型客船で(5)から 続きます

【お知らせ】

「プッシャーバージあれこれ」, 「船会社の造船技術者より見た造船の諸問題」本月は誌面都合により休載いたします。次号にご期待下さい。 編集部

船舶電子航法ノート(253)

木村小一

A・8・3・5 リアル・タイムキネマティック
(RTK) GPSの一般論(つづき)

移動局の受信機による測定値と基準局からの無線回線による受信データの処理は外部のコンピュータで行うこともできるけれども、いくつかの製造者はRTKの解を受信機自身の内部で処理するようにその受信機をプログラムしている。二重差の解を行うときに擬似距離または搬送波位相のデータのいずれを使用するかどうかにより、その処理のソフトウェアは基準局と移動局からのデータはそれに付してある時間のデータが一致しなければならない。得られているデータのすべてはコンピュータのファイルの中で得ることができるから、事後処理の場合は問題となることはない。しかしながら、リアルタイムの動作のときは、基準局で集めたデータは移動局に送ることによりある程度の遅延をして移動局に到達する。これらのデータは基準局でフォーマット化し、パケット化し無線回線を通して送信され、移動局で複合して受信機のソフトウェアを通さなければならない。このすべてを同時に生じさせることはできないので、latency(空白時間)と呼ばれる若干の遅延が生ずることになる。この遅延はRTKシステムによって少なくするよう配慮されているが、回線のデータレートなどによって2秒以上となるかもしれない。この遅延はある種の静止点の測量用には受入れ可能だろうが、ある種のキネマティック測量または乗り物の航法用にはそうではないだろう。高速度の航法や機械の制御のような最小のデータの空白時間の必要な状態では、移動局は二重差のアルゴリズムを行う前に適当なフィルタでそれ自身の現在の測定値のエポック(基準時間)に基準局の測定値の外挿をすることができる。この方法は1秒のデータ回線の空白時間にセンチメートルレベルの二重差の誤差を導入する。その代わりに、標準のディファレンシャル擬似距離測位に使用すると同様な方法を基準局が搬送波位相の補正值を送信するところでは使用できる。この補正值の変化は生の位相よりもよりゆっくりであるから、その遅延により起因する補正值の誤差はきびしさが少ない。この方法の使用

は1秒の $\frac{1}{4}$ 以下に解の空白時間を減少できるが、代表的に精度は最良で2~3センチメートルに制限される。

搬送波位相のデータに起きる何らかのサイクルスリップは位置の精度を劣化させるだろう。移動する受信機のソフトウェアはこれらをリアルタイムで検出し、修復するアルゴリズムを含めるべきである。

RTKにおいて解を求めることによって与えられる高精度の相対位置の決定の鍵となる特長は、移動体の運動中の搬送波位相の整数値のアンビギュイティを決定する機能である。このための処理のソフトウェアについては多くの研究があり、その基本となるのは、やはり静止位置でのアンビギュイティの解決の手法である。それを移動中のものに置き換えるのであるが、それにはいろいろの手法がある。すでに実例の受信機のところでも述べたが、まず、アンビギュイティを推定するには、そのフローティング(浮度)解を推定する。この場合には、移動体が如何に長くGPS信号を追跡したかによってメートルレベルからデシメートルレベルまでに精度を次第に向上させることになる。この場合にもOTFで(移動中に)その決定または解くための一連のアルゴリズムが考案されている。一般的には、そのスタートはC/Aコードの擬似距離の観測値によってそのアンビギュイティを探索空間をC/Aコードの波長に相当するものから衛星の移動によるその位置の変化に矛盾の有無からその空間上の位置を絞っていくが、これには時間による変化を必要とするのでOTEの場合には、移動する受信機の移動量が必要となる。

OTFによるアンビギュイティ解決の可能になるためには次のようなGPS技術の進展がその契機となっている。

- (1) GPSの衛星が運用の24衛星に増加したため、受信機から見える衛星数が増加したこと。これにGLONASS衛星を加えれば更にそのOTFの実施が容易になる、
- (2) ナローコリレータ(狭間隔相関器)などの使用によ

るC/Aコードの受信機による測位(特にディファレンシャル測位の場合)のための受信雑音の減少による測位精度の画期的な向上,

(3) 暗号化されたP(Y)コードを使用しないで、コードレス受信方式などによるL1/L2の2周波数用の受信機の開発、である。

必ずしもその必要条件ではないが多くの場合にOTFを実現する受信機ではL1とL2の二つの搬送波の位相を使用することにより、二つの搬送波の合成によって幅の広い位置の線(レーン)の組み合わせが使用できる。L1からのレーンは約19cm、L2のそれは約24.5cmであるからその合成から、約86cmのレーンが得られ、L1だけからのデータよりも雑音は多いけれども、それはL1のレーンである19cmの波長に比べて遥かに長いレーンでそのアンビギュリティを解くことになるのでOTFはより容易となり、条件によっては1回のエポックでアンビギュリティを完全に解くことも可能の場合も生ずる。

こうして二重差に対するデータ処理のときに、アンビギュリティはまず浮動解として推定される。すなわち、第一の二重差の解は浮動アンビギュリティ解である。その出力は二重差のアンビギュリティとともに二つの局の相対座標の最良推定となる。基線が例えば、5km以下と比較的短く、そして観測の時間の長さはOTFでなく静止状態で、例えば1時間と長いならば、これらの浮動アンビギュリティの解は代表的に整数値に非常に近くまで次第に接近することになる。この場合のアンビギュリティの解法は単に達成可能な位置の精度の強化に使用される。しかし、この浮動解から固定のアンビギュリティ解までに変わる時にはその局の座標の変化を大きくすることはない。従って、固定のアンビギュリティの解が得られないときの場合には、この浮動解は一般に非常に良好な代わりとして使用できる。

観測の時間がより短くなったときには、浮動解は情報が少ないときには余り良くならないだろう。その場合の固定のアンビギュリティの解は、局の座標への効果がそこで重要になり、その後により重要な役割を演ずることになる。

先に述べた探す空間という考え方は浮動のアンビギュリティ解の場合に可能とする精度を考えてOTFでなく静止の場合に使用できる。しかしながら、概念的に簡単な方法としてはそれらの探す範囲を組み合わせることで浮動のアンビギュリティの推定精度を直接使用することができるがこの方法は時間を要する。この手順では二重差のアンビギュリティの各々に繰り返すことができ、その

結果は一組の可能な整数値のアンビギュリティの組み合わせを求めることである。考えるべきアンビギュリティの組の数は追跡する衛星の数と二重差のアンビギュリティの探す範囲により定まる。

この探す空間を決めるのに使用されている相対測位のコード測距の位置はアンテナ位置の最良の推定位置として使用され、関連する偏差は探す空間の大きさを決めるのに使用されていることはすでに述べた通りである。この空間は例えば、立方体、円筒、回転楕円体のようないくつかの方法で決定できる。検証すべき一連の整数値のアンビギュリティの組み合わせを整理するために、コードの解はできるだけ正確にすべきで、それは受信機の種類が重要になることを意味している。先に触れたように低雑音で、ナローコリレータ型のコード測距の利用が可能になり、標準のC/Aコードの受信機に比べてマルチパス解析も改善されるとともに10cm程度の分解能を持つことになる。

一例をあげると、コードの測定精度と探すべきアンビギュリティの大きさの間の直接の相関が示されることである。標準のC/Aコードの受信機が探す立方体を決めるのに使用されたとする。結果的な位置の精度は約±2mであるとすると、1辺が4mの大きさの立方体を与えることになる。受信機が6衛星を追跡しているならば、考えるのは五つの二重差のアンビギュリティがある。各アンビギュリティの探す空間は約4m/0.2m=20サイクル(L1の処理の場合)となり、それは3次元と衛星別の組み合わせから全部で320万点の組み合わせになる。それに比べると、ナローコリレータ型の受信機を使用する場合は、結果的な位置の精度は約±1mとなり、前と同じで1辺が2mの立方体の空間を与え、探査空間は2m/0.2m=10サイクルとなり、同じ6衛星の幾何学のもとでは、全部の組み合わせは10万点に減り、それは大きな差となる。

2周波数の受信機の使用で搬送波の位相に広幅レーンが使用できる場合は、上の例を使用すると86cmの波長を持つ広幅レーンの使用ができるので、ナローコリレータ型の受信機の場合の一連のアンビギュリティが可能となる点の数は約35に減少する。L1のみの搬送波の位相の代わりにこの広幅レーンの観測値を使用する場合には、その整数値を探す時間を大幅に減少できることは明らかである。広幅レーンを使用するときの欠点はその測定値がL1よりも大きな雑音のあることであり、それは唯一の欠点である。多くの2周波数の受信機でのOTFのアルゴリズムではアンビギュリティを解くのに広幅レーンを使用し、その後、L1の搬送波位相のデータのアンビギュリティを直接計算するか、または少なくともL1

表2 OTFアンビギュイティ解決技術の特性と選択

初期の解	<ul style="list-style-type: none"> ・位置のコードによる解 X, Y, Zとその精度 $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ ・X, Y, ZとN₁の搬送波による解とその精度 $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z, \sigma_N$
探す領域	<ul style="list-style-type: none"> ・試験の点(3次元空間) ・アンビギュイティの組合せ(n次元の整数値の空間の空間、個々でnはアンビギュイティの数)
探す空間	<ul style="list-style-type: none"> ・$k\sigma_x, k\sigma_y, k\sigma_z$ ・$k\sigma_N$
kの決定	<ul style="list-style-type: none"> ・経験的に ・統計的に
試行の処理	<ul style="list-style-type: none"> ・格子の探索(精、粗) ・二重差の面の交わり ・統計的に(例えばアンビギュイティの相関)
選択の条件	<ul style="list-style-type: none"> ・最大のアンビギュイティ関数 ・最小の分散σ_o^2
受入れの条件	<ul style="list-style-type: none"> ・最大と二番目に大きいアンビギュイティの比) ・最小と二番目に小さい分散σ_o^2の比
観測値の時間	<ul style="list-style-type: none"> ・できれば瞬時に ・数分間
必要とするデータ	<ul style="list-style-type: none"> ・1周波数または2周波数 ・位相のみまたは位相とコード

のアンビギュイティの数を大きく制限するために結果としてその位置を使用などがなされる。広幅レーンが使用できない1周波数の受信機の時またはアンビギュイティを決めるための移動局の占有時間が制限されているときには、急速静止によるアンビギュイティ解決法の応用が広く使用される。

OTFの技術では例えば、初期の解を決定するような共通の点を持ち、それらは如何にそれらの点が行われるかのみに異なっている。主な点のまとめは表2に与えられている。アンビギュイティの関数法について表に述べられていないのはサイクルスリップに関しての感度が悪いことである。領域、空間、試行処理を探す技術について言えば、いくつかの表に上げた特性の組合わせもあることが関係している。

一連の試行処理に対する二重差面の交わりの位置は可能なアンビギュイティとともに三つの二重差から求められる。その試行のアンビギュイティとともに幾何学的には一つの線形の二重差は3次元空間の中で一つの面を定義する。こうして、三つの面の交わりから、位置の可能な解を達成する。格子の間隔は1周波数受信の場合は搬送波の波長で、アンビギュイティの探す領域の格子の間

隔に等価である。

選択の条件としての分散 σ_o^2 を最小にすることは原理的に残差の2乗の和を最小化することと同じである。もしも、受信機の位置がマッピング関数により無視されるならば、残差はアンビギュイティのみを反映する。

以上は主として空間の最適点を探す方法を述べてあるが、2周波数の受信機では前述したように1回のエポックで固定解が求められる場合もあり、OTFのアンビギュイティの決定の数学的なアルゴリズムとしては最小二乗アンビギュイティ探索、急速アンビギュイティ解決法、急速アンビギュイティ探索フィルタ、最小二乗アンビギュイティ非相関調整法と特別制約に伴うアンビギュイティ決定などの方法がある。広幅レーンの組合わせからの結果的な位置はL1のアンビギュイティを直接計算するのに使用できる。

そのアンビギュイティが固定できる速度、すなわち、OTFの固定解が求められる時間は追跡している衛星の数、衛星と受信機の幾何学、搬送波位相に加えて擬似距離のデータの使用、観測雑音と2周波数の観測値があるかどうかを含めた、いくつかの要素によることになるが、

それが良好な条件である場合には、その固定解を得る時間は1分よりも短くでき、最適では10秒よりも少ないこともあり得る。

そのOTFに対しても、GPS単独の場合に比してGLONASS衛星を加えると、基本的には受信機が追跡する衛星の数が増え、測位精度も向上することが知られているので、より早い整数値の固定解が得られることが多い。特にGPS/GLONASSの2重システムは露天掘りの鉱山、都会の谷間、河川の谷間のような制限された上空の視野の地域に優れているという特長がある。しかしながら、2周波数のGPSのみのシステムでも一般的に2~3km程度より長い基線での1周波数のGPS/GLONASSの2重システムよりも強みを持っており、必ずしもGLONASSの必要はない。2またはそれ以下のPDOPを持って基準局と移動局と同じ8以上の衛星を追跡することが最良のRTKの結果を達成できる。しかし、よい結果は4またはそれより良いPDOPで二つの受信機が5以上の共通の衛星を追跡するときには達成することも可能である。

ついでに言えば、RTKの処理アルゴリズムには代表的にフィルタが使用され、それは、移動する受信機の場合

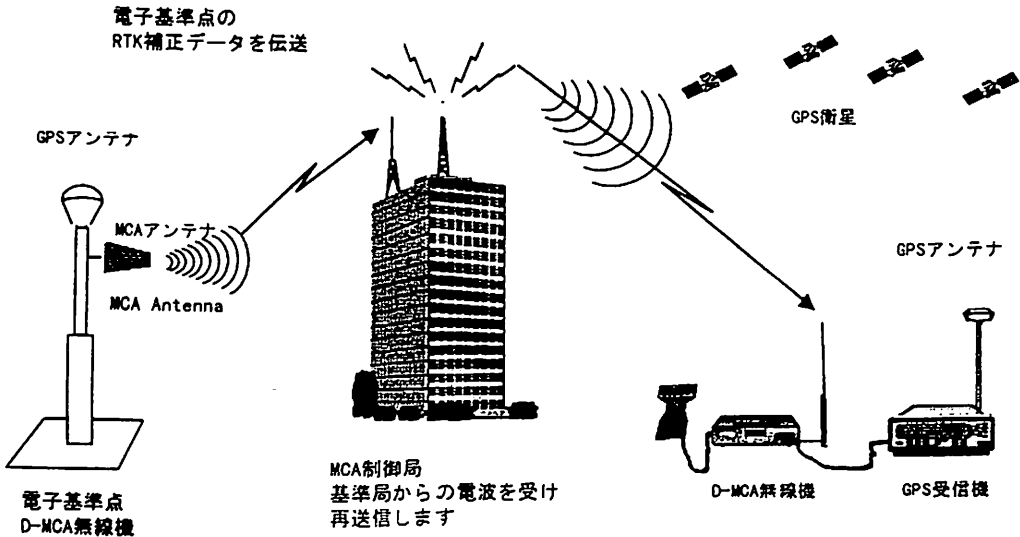


図3 MCA無線を利用したRTK GPS実験システム

合に考えられる動き、すなわち速度と加速度の近似的な推定値が必要である。ときには、これらは静止、歩行、自動車、航空機といった良く知られた項目で表現される。規格的には、不適当な値は精度の悪い解となる可能性がある。

要するに現在ではRTKはGPSの測位技術に完全に取入れられ、ミリメートルからデシメートルの精度でのリアルタイムの測位精度が要求されるほとんどすべての用途に適用可能になっている。これらの用途の二、三を上げれば、航空機の航法、船舶の接岸、移動機械の遠隔制御、エンジニアリング、建設、水路測量などが含まれている。

GPSのRTKにおける現在での大きな問題は基準局から移動局への軌道局での測定データの送信の手段である。この送信には当然として無線通信が使用されるが、一般的にそれに使用できる電波の周波数に適当なものを見出すのはなかなか困難であり、また後にも触れるが、衛星の数が増えるとともにその送信のデータ量が一般のディファレンシャルGPSに比べて大きくなり、それだけに使用する周波数の幅も必要となるなどの制約も生ずる。一般に個人的に使用できる電波としては電波法による個別の免許を必要とすることなく使用できるのは特定小電力無線であるが、その電波の到達距離が少なく、良く届いた場合でも数kmにすぎない。

これに対して、まだ実験的であるけれども、公的または半公的に設置されている基準局などを使用したRTKデータの送信実験が一般利用者の協力によって各種行われている。そのうちの一つであるMCA無線によるシス

表3 PTCM SC 101ディファレンシャルGPSの補正値のフォーマットの Ver. 2・2

タイプ	表題	状況
1	DGPS 補正データ	確定
2	デルタ DGPS 補正データ	確定
3	GPS 基準局位置	確定
4	基準局データ	仮設
5	GPS 衛星の健康状態	確定
6	ゼロフレーム	確定
7	DGPS 無線標識局データ	確定
8	擬似衛星データ	仮設
9	部分 DGPS 補正データ	確定
10	Pコード DGPS 補正データ	留保
11	C/Aコード L1, L2のデルタ補正データ	留保
12	擬似衛星パラメータ	留保
13	地上送信機パラメータ	仮設
14	GPS時間*	仮設
15	電離層遅延パラメータ	仮設
16	特別メッセージ	確定
17	GPS精密暦	仮設
18	非補正の RTK 搬送波位相	確定
19	非補正の RTK 擬似距離	確定
20	RTK 搬送波位相補正值	仮設
21	RTK 高精度擬似距離補正值	仮設
22	高精度タイプ3*	仮設
23~30	未定義	
31	GLONASS のタイプ1*	仮設
32	GLONASS のタイプ3*	仮設
33	GLONASS のタイプ5*	仮設
34	GLONASS のタイプ9*	仮設
35	GLONASS のタイプ7*	仮設
36	GLONASS のタイプ16*	仮設
37	GNSS の時刻のオフセット	仮設
38~58	未定義	
59	所有者メッセージ	確定
60~63	多目的に利用	留保

テムを紹介する。MCA無線のMCAはMulti-Channel Accessの略で、これは多チャンネル接続を意味し、普通は移動無線に使用され、郵政省の外郭団体である全国移動無線センターなどで運用されている。このMCA無線を使用する実験システムは図3に示す構成であって、そのGPSの基準局には建設省の国土院が地殻変動の監視などのために全国に900点余りの分布で配置されている施設で、RTK用のGPS受信機などの所要の機器が無人で配置され、電子基準点と呼ばれているものが使用された。実験は東京（練馬）と神奈川（川崎）にある基準点（他に大阪、東海、北海道でも実施）からのデータをそれぞれ新宿と新横浜の制御局で中継して1.5MHz帯のデジタルのMCAでTMA変調で送信がなされた。有効範囲は約20kmとされている。MCA無線の欠点は各局が短時間の通話で切れてしまうことで、この場合も1～2分で切れ数秒後に復旧するようにされていた。このシステムはこの実験結果により今後は運用も考えられており、専用のチャンネルで切れ目のない送信も考えられていると言う。

現在の実験のシステムの場合は、その補正値の基準局からの送信のフォーマットにはRTCM（アメリカの海上無線技術委員会）の59型（表3参照）に規定されている製造者独自のフォーマットであるTrimble社のCRM

が使用されたが、RTCMで規定されているディファレンシャルGPSの補正値のフォーマットの2.2版ではRTK用には18型から21型までの22型（3型よりも詳しい（0.1mm）までの基準局の位置）を送信する必要があり、視野の中に9衛星がある場合にはL1とL2の周波数のコードの擬似距離と搬送波位相の基準局での測定値とそれらの補正値を放送するのにそのデータだけで5,220bitを必要とする。これに対してCRMでは一部のデータは省略するなどしているので1,736bit、誤り訂正などのその他の情報を含めても2,000bit余りですませることができて、無線回線の伝送容量を節約できているが、やはり公的な規格のデータのフォーマットが使用されるのが好ましいことは言うまでもない。なお、前にも述べたがRTCMではより少ないデータ量ですませるフォーマットの3版を審議中とも伝えられているのでそれを期待したい。

なお、海上関係のRTKシステムとしては、わが国では各地の港湾建設局で基準局と補正値などの放送が計画されているほか、航空関係でもその割当て周波数帯を使用した実験が各方面で行われているが、今のところアメリカではRTKはサイクルスリップなどが起きて信頼性に欠けると言う意見が大きい。

（つづく）

船 型 設 計

株式会社 郵船海洋科学 技術顧問・工学博士

森 正 彦 著

B5判 / 本文341頁 / 定価13,250円（送料380円）

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

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

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

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

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

造船技術者としては必読の書として、推薦する次第である。

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

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

<第206回>

第70回海上安全委員会 (MSC) の結果について

運輸省海上技術安全局

標記会合は、平成10年12月7日から12月11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、矢萩安全基準課長他26名が出席した。今次会合の当局に関連した主な審議結果は以下のとおり。

1. 議題の採択(議題1関連)

会議に先立ち事務局長から今次会合の重要な議題として、STCWの実施、ISMコードの実施、バルクキャリアの安全などが挙げられ、特にISMコードが多くの船舶に適用される完全実施日(2002年7月1日)までの4年間に本コードを確実に実施するよう、本委員会、海運業界、船級協会などに要請された。

2. バルクキャリアの安全(議題4関連)

2-1 経緯

(1) 1980年代後半から、バルクキャリアの沈没、行方不明事故が多発し、IMOではこれらの事故に対応するため検査強化を中心とする対策を講じてきた。しかしながら、その後も事故が減少しないことから、1995年5月のMSC65において構造要件を含む抜本的な対策の検討を開始し、1997年11月SOLAS条約締約政府会議において、バルクキャリアの安全対策に関するSOLAS条約の改正(新第Ⅻ章の追加)が採択された。本条約は、1999年7月1日に発効予定となっている。

(2) 本条約改正が採択された際に、新第Ⅻ章が適用されないバルクキャリア(150m未満、二重船殻構造バルクキャリア等)の安全対策、新第Ⅻ章を実施する上で明確化するべき項目等について、更に検討することが合意された。

(3) 一方、1998年5月のMSC69において、英国は、ダービシャー号の事故(1980年に英国船籍の鉱石運搬船が沖縄沖で台風に遭遇し沈没した。)を踏まえ、新たな検討課題(台風下でも耐えられる設計思想の導入、バルクキャリアの二重船殻化、船首高さ及びハッチカバー強度の見直し等)を提示した。これらについては、英国から具体的な提案を受けて、上記案件と合わせて検討されることとなった。

2-2 今次会合の審議結果

2-2-1 締約政府会議において更に検討する必要があるとされた項目

(1) 新第Ⅻ章が適用されないバルクキャリアへの適用拡大

長さ150m以下のバルクキャリア、新造二重船殻バルクキャリア、比重 1.78 kg/m^3 以下の貨物を運ぶ現存バルクキャリアに対する新第Ⅻ章の適用については、バルクキャリアの安全に関するFSA(総合安全性評価)を行い、その評価結果に基づき検討するか否かを議論することとなった。

(2) ばら積み貨物を運送するバルクキャリア以外の船舶貨物倉にトップサイドタンク及びホッパーサイドタンクを持つ構造のバルクキャリアに対する方策が講じられたものであり、単にばら積み貨物を運送するというだけで新第Ⅻ章を適用する必要はないとの我が国の主張は受け入れられ、今後この問題については検討されないこととなった。

2-2-2 ダービシャー号事故関連

ダービシャー号事故に関連する提案については、復原性・満載喫水線・漁船安全小委員会において、背波からの船首部の保護(具体的には、(i)ハッチカバー及びコーミングの強度、(ii)乾舷及び船首高さ、(iii)船首楼を含む予備浮力、(iv)ハッチカバー及び船首構造の荷重を減少させるための構造)及び船首へのアクセス時の船員の保護策について検討を行うこととなった。

3. 無線通信及び捜索救助(議題7関連)

我が国より1999年2月1日のGMDSSの完全実施に関し、各国及びIMOに対し以下の要請を行った。

(1) GMDSSの円滑な完全実施のため、船舶の設備及び陸上施設の整備、船員の訓練等について、各国が更なる努力を行うこと。

(2) 遭遇警報の誤発射の防止のためのMSCサーキュラー等のIMO文書に従って各国が適切な方策を講じること。

(3) GMDSSを期日までに実施できないことが判明した国は、その状況を速やかにIMOに報告すること。

4. 旗国の実施(議題9関係)

第6回旗国小委員会において、設計設備小委員会(DE)に付託することとなった「船体縦強度評価の導入による旗国の検査強化」に関する我が国の提案については、次回DE42で検討議題が非常に多く、また提案文書の提出期限の問題もあることから、2000年に開催予定のDE43から新しい議題として検討されることとなった。

5. ばら積み液体及びガス(議題10関係)

第3回ばら積み液体及びガス小委員会の報告の中で、SOLAS II-2章第59規則(1998年7月1日発効:荷役時に貨物タンク通気装置の故障によるタンクの過圧及び過減圧を防止するために、通気装置に二次的手段を追加する要件)をIBCコード8章(貨物タンクの通風及びガスフリー装置)に取り入れる提案について報告された。我が国は、同小委員会の審議において、500総トン未満の小型船に、SOLAS II-2章第59規則を適用することの非現実性を従来から指摘してきたが、今次会合にも同内容の文書の提出を行い、当該規定の現存船への適用を、小型船には緩和すべきであるとの主張を行った。

その結果、我が国の提案は反対無く合意され、MSC73で採択するために改正案が回章されることとなった(本改正は、2002年7月1日発効予定)。

6. 航行安全(議題11関連)

(1) SOLAS第V章の改正

現在、航行安全小委員会(NAV)にてSOLAS第V章の全面改正についての検討を行っているが、次回NAV45での最終化を目指していることが議場において確認された(2002年7月発効予定)。

我が国は提案文書に基づき、新V章案における搭載要件の拡大範囲を示し、それに伴うコスト増加が小型船舶、特に内航船に過大であること等を指摘し、NAVにて費用対効果の観点から十分検討すべきであるとの主張を行った。本件での議論を踏まえ、次回NAV45で我が国の提案文書を元に検討を行うよう小委員会は要請された。

(2) 性能要件の採択

音響受信装置、INS(統合航行システム)、ECDIS、TMHD(Transmitting Magnetic Heading Device)の性能要件が、修正されることなく採択された。

TMHDについては、独により移行磁気コンパスと電磁コンパスは異なる運用方法であることから異なった性能要件が必要であるとし、本件をさらにNAV45で検討すべきとの主張もなされたが、検討の末、原案の通り採択された。

7. 人的要因(議題13関連)

運搬される毒性化学物質への曝露に関する豪提案が紹介された。豪は、本件は船員及び乗客にとって深刻である旨主張し、ばら積み液体及びガス小委員会等の適当な小委員会で当該曝露の危険性を避けるために必要なSOLAS改正、及びその他の規則を検討する作業を開始しよう提案した。

その結果、本件はMSC71の人的要因に関するワーキンググループにて詳細に審議されることとなった。

8. FSA(総合安全性評価)(議題14関連)

今次会合において、旅客船のヘリコプタランディングエリアの有効性、バルクキャリアの安全性等についてFSA解析結果により議論がなされた。今後もFSAに関する検討をMSCにて引き続き行う旨で各国は合意した。

我が国のFSA解析結果に関する提案文書については、FSA暫定指針改善のために有効な資料であるとし、次回MSC71にて本作業の中で用いられることとなった。

9. 作業計画(議題20関連)

作業計画に関連した我が国の提案(救命艇及び救命いかだに積み込む海水脱塩装置の強制化、及び操縦性暫定基準の見直しについての検討の開始を求める提案)については、会議の開催時間の制約のため、各国から提案されている多数の新規案件とともに、次回MSC71(本年5月に開催)において審議されることとなった。

(文責:藤原敏文)

平成10年度（11年1月分）新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4月～11年1月分				1月 分			
		隻	G. T.	D. W.	契約船価	隻	G. T.	D. W.	契約船価
国内船	貨物船	4	62,710	93,970		0	0	0	
	油槽船	5	124,055	87,947		0	0	0	
	その他	3	31,200	12,780		0	0	0	
	小 計	12	217,965	194,697		0	0	0	
輸出船	貨物船	164	4,791,630	6,590,898		9	196,050	161,823	
	油槽船	66	4,228,606	6,819,581		9	902,200	1,444,800	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	230	9,020,236	13,410,479		18	1,098,250	1,606,623	
合 計		242	9,238,201	13,605,176	926,651百万円	18	1,098,250	1,606,623	86,185百万円

● 編 集 後 記 ●

★ 第38回東京国際ポートショーが2月10日から14日まで東京ビッグサイトで開催された。

不況の声が巷に満ち溢れているし、11日の祭日は久しぶりの雨で、人影は少ないかとも思われたが、結構会場は人も多く、かなり混雑しており、マリン人口もなかなかのものだと心強く感じさせるものがあった。

入口から遠くの方に広くブースエリアを持つのは、いわゆる老舗であるが、東京湾海にあった国際展示場の頃と比べると、かなり顔ぶれが変わってきている。

造船所で残っているのは、ジェットスキーの川崎重工業と、輸入艇とマリナーを展示している住友重機の2社のみとなった。

今まであまり気がつかなかったが、米国のマリン製造者協会(NMMA)というのがブースを持ち、米国のポート・ヨット業界を紹介し、また12社が出展していた。

★ NTT長崎無線電報サービスセンタがこの1月31日正午をもって国内唯一のモールス通信による船舶向けの通信を閉鎖した。これによって90年余りの無線通信の歴史

が終わった。

モールス信号による船の避難信号発信の第1号は例のタイタニック号だったようだが、到達距離も十分でなく通信士の当直外の時間帯だったため、受信されず、被害を大きくしたという。

モールス信号に替わるものとしてSOLAS条約で11年前に採択されたGMDSSが導入され、EPIRBという機器が非常事態には自動的に衛星を経由して、自船の位置・船名を決定出来るようになっている。これについては木村小一氏の解説で永年にわたり、報じられてきた。ところがEPIRBは90%誤発射をするということで、救難が非常に遅れるという事故があった。

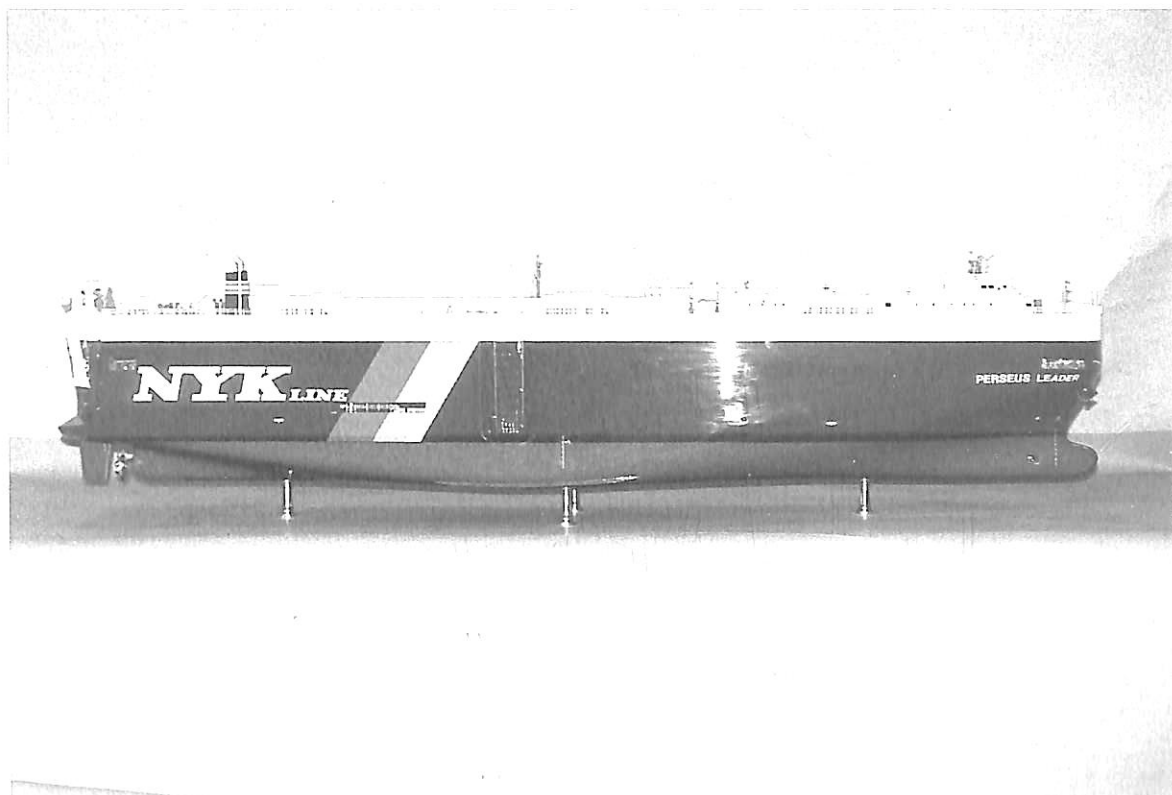
太平洋で転覆遭難したマグロ延縄漁船「新生丸」が遭難したあとEPIRBを発信したが、誤発射と間違えられて、救助まで約33時間を要したという。まさに「狼少年」の教訓を地で行くような例である。新システムに移行する時期の困難と苦勞が察せられるが、ことは人命に關することなので、早急な是正が望まれる。

☆ 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 駢 第 52 卷 第 3 号 (No. 605)
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 東京 00130-2 電話・FAX 03 (3552) 8798
70438

平成11年3月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
平成11年3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

進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を



自動車運搬船“PERSEUS LEADER”縮尺1／150
発注先：今治造船株式会社

株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜庭 武二

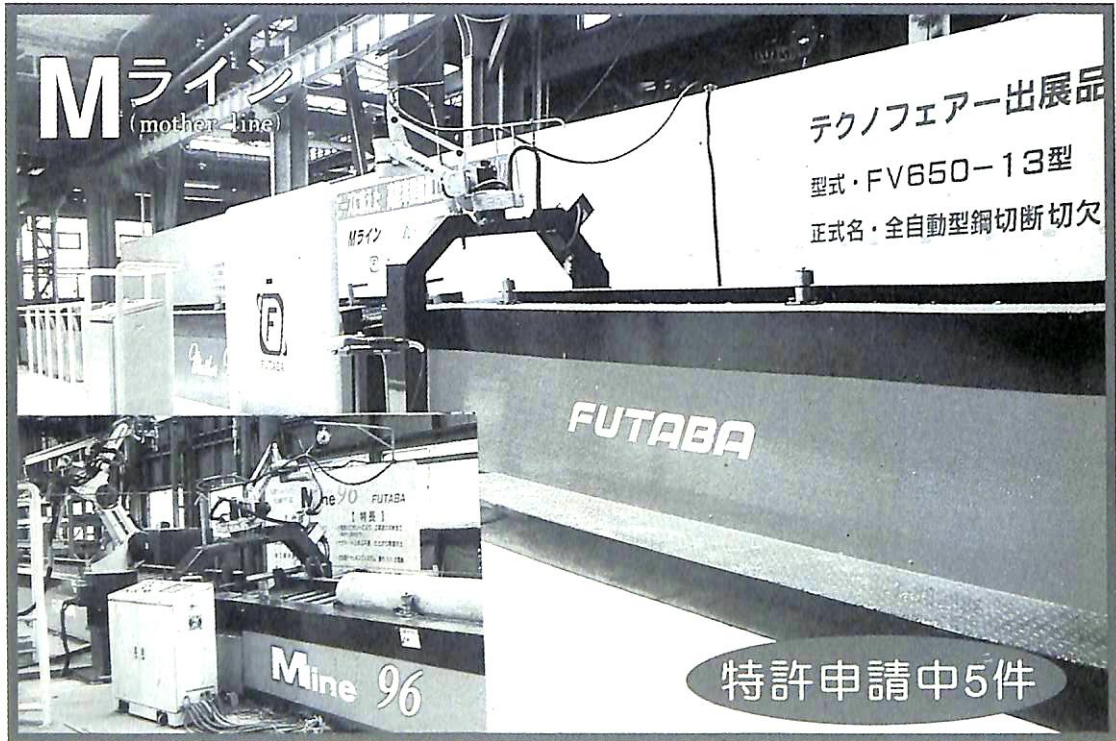
〒179-0075

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

全自動型鋼切断・切欠き 連続加工システムライン

Mライン

自動化を目指すシステムマシーン



●特長

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

■製造元

F 株式会社フタバ

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

■総発売元

X 栗本商事株式会社 特機営業部

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

平成十一年三月五日印刷
昭和二十三年十一月十日発行
昭和二十三年十一月三日第三種郵便物認可

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一七(マリニビル)
(株)船舶技術協会
電話 〇三(三五五二)八七九八番

