

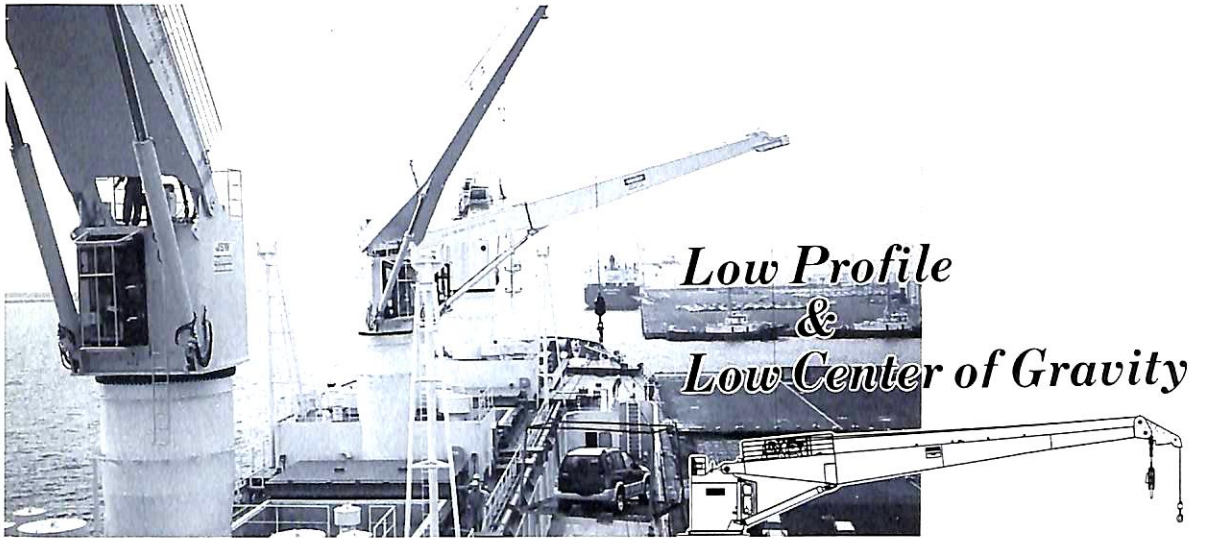
船の科学 12

1998

VOL.51 NO. 12

JSW
MacGREGOR
HÄGGLUNDS

Type
LC CRANE



*Low Profile
&
Low-Center of Gravity*



新高知重工株式会社建造

600,000CF積み

最新鋭冷凍運搬船“ATLANTIC REEFER”

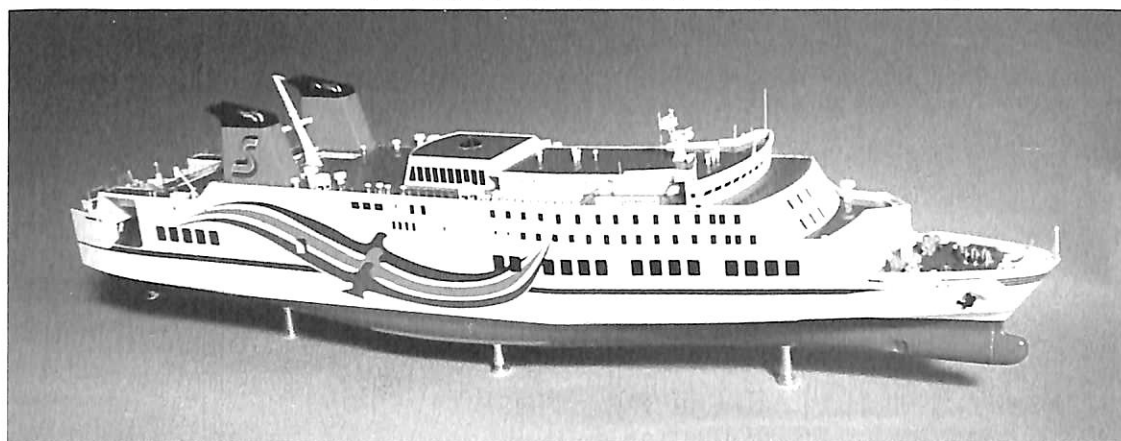
カヤバ・マックグレゴア株式会社
MacGREGOR-Kayaba, Ltd.

本社 〒105-0022 東京都港区海岸1-15-1 (スエベィディアム9F)
TEL 03(5403)1955 FAX 03(5403)1953

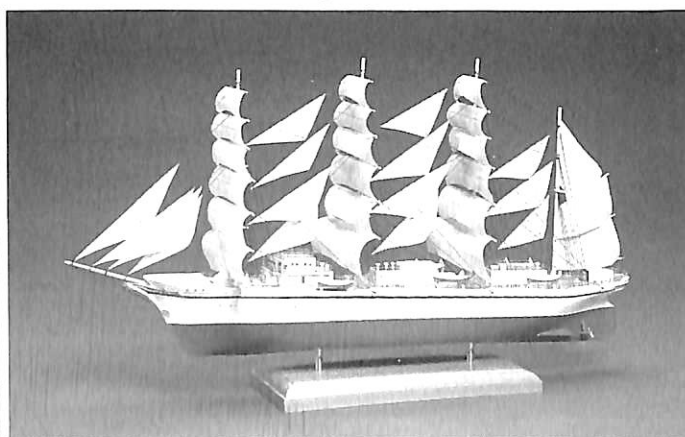
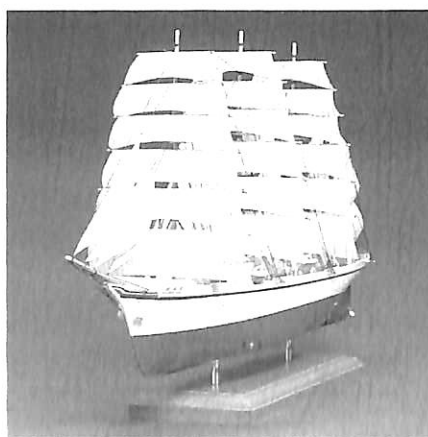
JSW 株式会社 **日本製鋼所**

〒100-0006 東京都千代田区有楽町1-1-2(日比谷三井ビル)
TEL : 03(3501)-6135
FAX : 03(3595)-4620

進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を



今治造船株式会社 建造 カーフェリー“おれんじ 7” 縮尺：1/150



“新日本丸” 金属精密美術模型完成品 豪華ガラスケース(タモ材)

模型寸法/長さ450mm/幅110mm/高さ250mm

ガラスケース寸法/長さ565mm/幅250mm/高さ380mm

ケース入完成品¥150,000

株式会社 不二美術模型

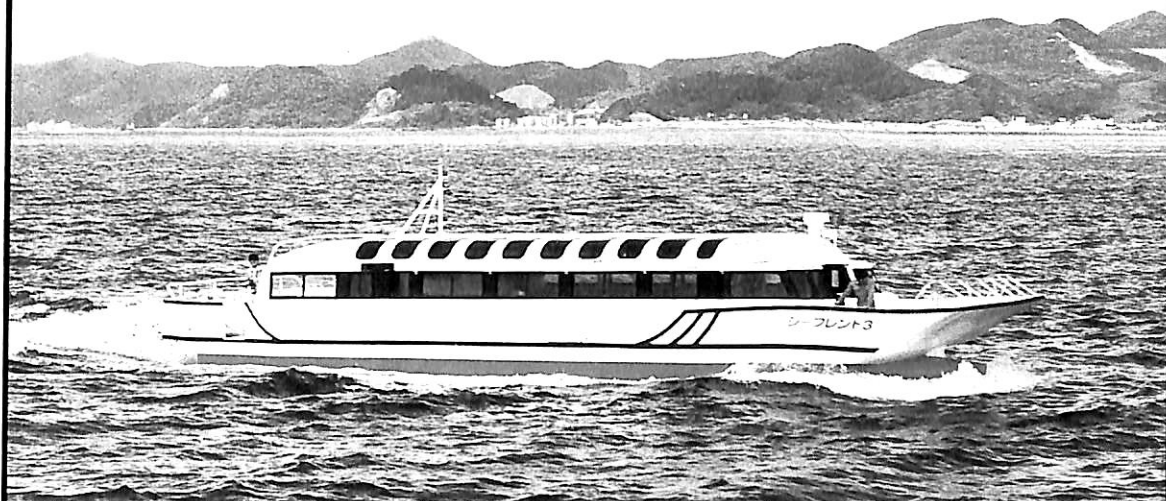
代表取締役社長 桜庭 武二

東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 03(3998)1586

FAX. 03(3926)7202

ハミルトン・ジェット 362型

観光船、旧北上川～牡鹿半島を運航



〔シーフレンド3〕

L.O.A. 19メートル L.W.L. 17メートル MaxB 5メートル
主機 コマツ 6M108A-1 最大 430ps/2700r.p.m. 総重量 26トン
ハミルトン・ジェット 362型 × 2基掛け

〈船主〉

(株)ハタヤマ工業
代表取締役 畑山 東吾
☎986-0026
石巻市大門町2-3-46
(TEL) 0225-23-1007

〈艀装〉

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

〈建造 設計〉

福井造船(株)
代表取締役 福井 裕二
〒030-0911
青森市造道1丁目3番1号
(TEL) 0177-41-8144

〈コーディネーター〉

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

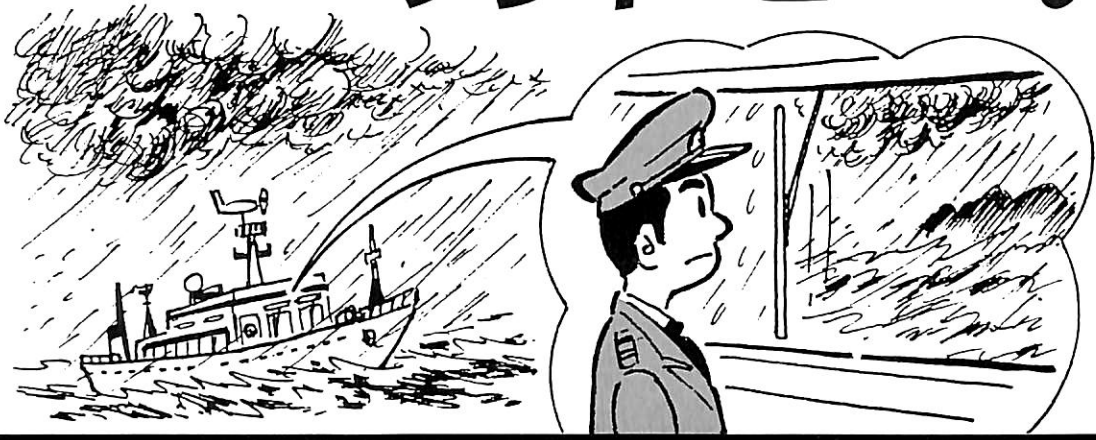
日本総代理店

株式会社 ミヨシ・コーポレーション

〒467-0065 名古屋市瑞穂区松園町1丁目84番地
TEL.052-835-3351 FAX.052-835-3354

豪雨、波浪、吹雪でも

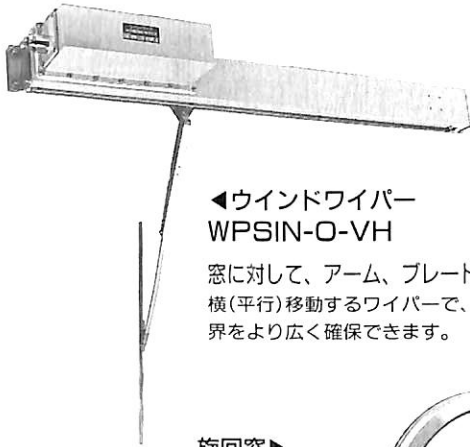
クリヤ ビュー。



船舶用気象観測機器の
トップメーカー

NEIのウインドワイパー、旋回窓

株日本エレクトリック・インスルメント

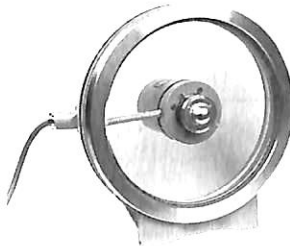


◀ウインドワイパー WPSIN-O-VH

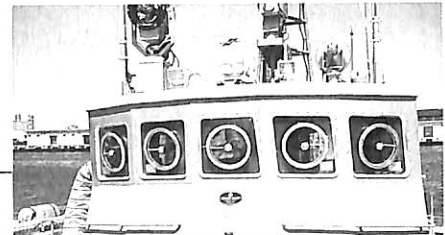
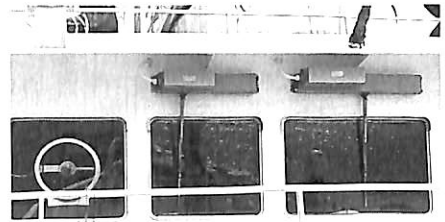
窓に対して、アーム、ブレードが横(平行)移動するワイパーで、視界をより広く確保できます。

旋回窓▶ LB300-8EBH

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

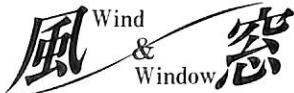


すでに定評のある旋回窓はもとより、ワイパーの分野でも豊富な経験をもとに常に新しい技術を取入れ、小型船舶を始め旅客船、一般商船、タンカー又、防衛庁、海上保安庁、官公庁船でも船の必需品として多数採用されております。新ブランド名で全ての船舶に海上での安全を提供して参ります。



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

—— 気象と視界の専門メーカー ——



株式会社 日本エレクトリック・インスルメント

渋谷営業所 〒150-0044 東京都渋谷区円山町16-1

TEL03(3496)1977(代表) FAX03(3496)1987

営業本部 〒158-0093 東京都世田谷区上野毛2-4-9

TEL03(5707)8251(代表) FAX03(5707)8261

横浜事業所 〒244-0802 横浜市戸塚区平戸3-56-21

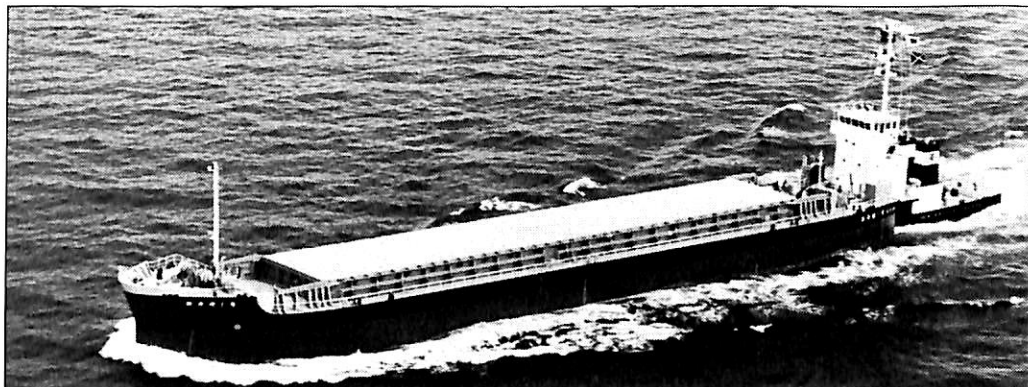
TEL045(823)8251(代表) FAX045(826)0919

目 次

6	新造船紹介 (No. 602)	
12	日本商船隊の懐古No. 233 (快速丸, 山城丸(Ⅲ), 天祐丸) ……………	山 田 早 苗
14	フランスのアトランティック造船所で建造 ギリシャ系船主グループ開発クルーズ客船“MISTRAL” (1)	
17	“SUPER STAR LEO”が海上試運転に	
18	“SUPER STAR LEO”マイヤー造船所を出航	
25	11月のニュース解説(景気対策補正予算と中小造船所対策) ……………	米 田 博
	●新造船紹介	
28	850,000 パーレル オフショア ローディング ツウィンスクリュー シャトルタンカー“STENA ALEXITA”の概要 ……………	常石造船・波止浜造船
	●新ソフト解説	
34	船体構造設計, 建造および検査保守に関する技術情報総合データベース ……………	恵 美 洋 彦
	●技術解説	
40	サイドスラスターの性能について (2) ……………	森 正 彦
47	プッシャーバー ジあれこれ (9) ……………	山 口 琢 磨
	●技術論説	
59	Light Weight と船価の概略推定 ……………	村 瀬 和 彦
	●海外情報	
53	国際会議SOPP'98 ウラジオストックに出席して ……………	間 野 正 己
	●連載講座	
77	船舶電子航法ノート(250) ……………	木 村 小 一
	●海洋随筆	
64	海洋開発: 20世紀の遺訓と21世紀の展望 (20) ……………	為 広 正 起
70	和辻型客船を想う (3) ……………	今 村 清
	●IMOコーナー(第203回)	
82	第3回ばら積み液体および(BLG)小委員会の結果について……………	運 輸 省
84	「船の科学」内容索引(1998年1月~12月号) ……………	編 集 部

-
- 6 ...New ship photo & particulars (No.602)
- 12 ...Retrospect of domestic merchant fleet (No.233)
(KAISOKU-MARU, YAMASHIRO-MARU (II), TENYUU-MARU)
..... Sanae Yamada
- 14 ...Cruise ship "MISTRAL", developed by Greek owner built by l'Atlantic (1)
- 17 ..."SUPER STAR LEO" sailed for sea trial
- 18 ..."SUPER STAR LEO" started from MEYER WERFT
-
- 25 ...Summary & notes of events on November
(Supplementary budget against depression and policies
for medium/small ship yards. Hiroshi Yoneda
-
- New ship report
- 28 ...Shuttle tanker "STENA ALEXITA", 850,000bbl offshore loading type
..... Tsuneishi Shipbldg & Hashihama Shipbldg
-
- New soft
- 34 ...Integrated database of technical information for hull construction design,
construction and inspection/maintenance Hirohiko Emi
-
- Technical comment
- 40 ...Performance of side thruster (2) Masahiko Mori
- 47 ...Subjects of pusher barges (9) Takuma Yamaguchi
- 59 ...Rough estimation of light weight and ship price Kazuhiko Murase
-
- Information abroad
- 53 ...International conference SOPP '98 in Vladivostok Masaki Mano
-
- Serial lecture
- 77 ...Electronic navigation notes (250) Shoichi Kimura
-
- Essay
- 64 ...Ocean engineering: Instructions from the 20th century and prospects
of the 21st century (20) Masayuki Tamehiro
- 70 ..."WATSUJI" type passenger ship (3) Kiyoshi Imamura
-
- IMO corner (No.203)
- 82 ...Sub-committee on bulk liquids and gases (BLG)-3rd session ... M O T
-
- 84 ...Contents of "FUNÉ-NO-KAGAKU" vol. 51 (Jan.~Dec.'98)
-

プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置 アーティカップル



- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に応じる多様な機種

- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

東京都中央区日本橋小伝馬町9-10
(小伝馬町ビル7階)

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

タイセイ・エンジニアリング株式会社

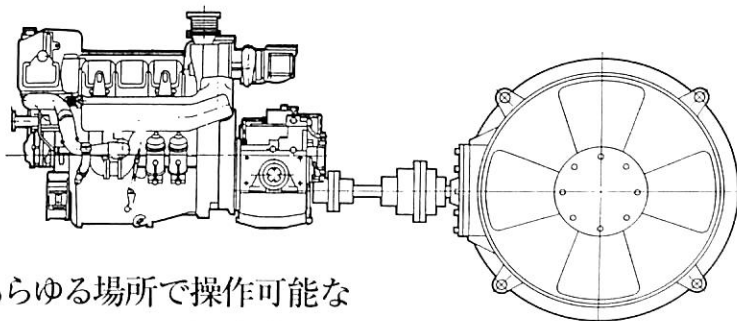
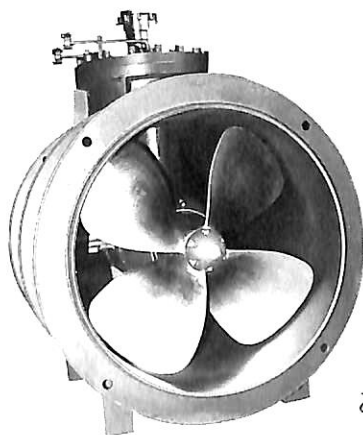
マスミ サイド スラスター

シンプルな構造の
固定ピッチ型スラスター

可変ピッチ型に代るインバーター制御による

電動機駆動 推力1-8 TON

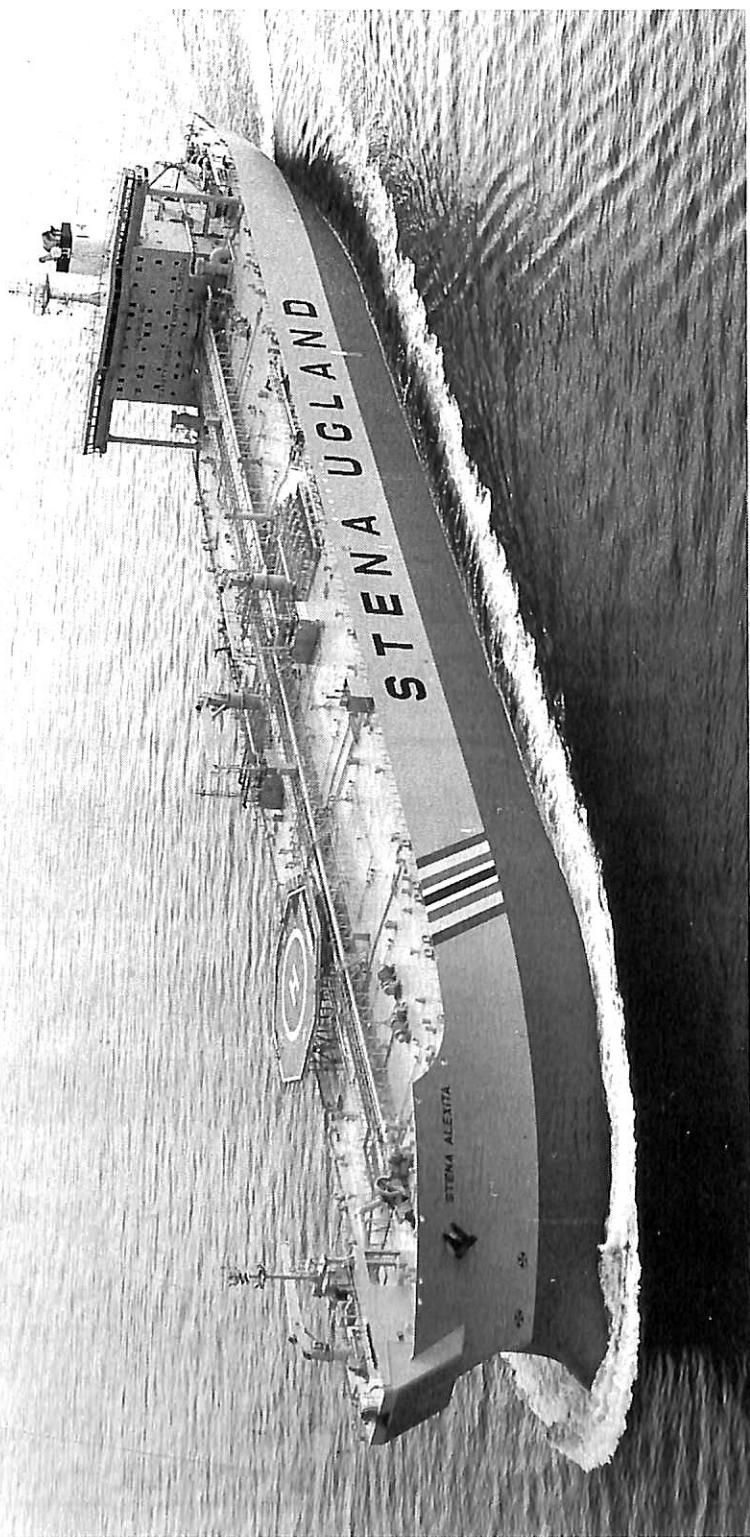
エンジン駆動 推力1-8 TON



あらゆる場所で操作可能な
電子制御リモコン装置

株式会社 マスミ内燃機工業所

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



ステナ
アレクシータ
輸出シャトルタンカー STENA ALEXITA

船主 Stena Uglund Shuttle Tanker Ltd. (Norway)
 常石造船株式会社・波止浜造船株式会社建造(第1129番船)
 全長 262.613 m 垂線間長 247.00 m
 総トン数 76,836 トン 純トン数 34,036 トン
 主荷油ポンプ 4,000 m³/h × 135 m × 3 燃料油槽
 主機関 三井MAN-B&W7S50MC形(デ)機関 × 2 補汽缶 20,000 kg/h × 16 kg/cm² × 2
 アロペラ 4翼2軸2舵 CPP 航海計器 DGPS, ロラン 衝突予防装置 レーダ
 (原)Ulstein Bergen 3,430 PS × 2 ABB1,640 kW × 2 (原)Ulstein Bergen 2,370 PS × 2
 インマルB, C, 国際VHF電話 航続距離 16,900 浬 船級・区域資格 DnV・遠洋
 (満載航海)14.6 kn 航首部原油積込み設備・DPS装置, ヘリコプタデッキ
 乗組員 30名

竣工 98-8-26 竣工 98-8-30
 満載喫水 15,728 m 進水 23.70 m
 貨物油槽容積 141,783 m³ 型深 23.70 m
 清水槽 579 m³ 燃料消費量 73.9 t/day
 出力(連続最大)13,100 PS(123 rpm) × 2, (常用)11,140 PS(117 rpm) × 2
 発電機 ABB 2,420 kW × 2 無線装置 250 W MF/HF,
 速度(試運転最大)16.16 kn 船型 船首樓付平甲板船
 (本文28頁参照)



ノース フォーチュン
NORTH FORTUNE

輸出石炭輸送専航船

船主 Erica Navigation S.A. (Panama)
 佐世保重工株式会社建造(第441番船)
 全長 229.0m 垂線間長 218.0m 起工 98-4-20 型幅 36.50m 進水 98-6-16 竣工 98-7-31
 総トン数 43,434トン 純トン数 23,683トン 載貨重量 77,739トン 型深 18.50m 満載喫水 12.82m
 船口数 5 燃料油槽 3,068^{m³} 燃料消費量 33.5t/day 清水槽 364^{m³} 貨物艙容積(グ) 92,608^{m³} 主機関
 三井-MAN-B&W 5 S 60 MC 形(子) 機関×1 出力(連続最大) 9,855 PS (102.0 rpm)×1, (常用) 8,377 PS (96.6 rpm)×1
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 コンボジェット 1,100 kg/h×6 kg/cm² 発電機 タイハツ 5DK-20 630 PS×720 rpm×3
 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルB, C, 船舶電話 国際VHF 電話 EPIRB 航続距離 26,960 浬 船級・区域資格 NK(MO) 遠洋
 衝突予防装置 レーダ 速度(満載航海) 14.3kn 乗組員 25名
 船型 平甲板船



キモロス
輸出油槽船 KIMOLOS

船主 Sifnos Shipping Corp. (Liberia)
 NKK津製作所建造(第174番船) 起工 98-1-20 進水 98-4-14 竣工 98-8-6
 全長 274.2m 垂線間長 263.0m 型幅 48.0m 型深 22.4m 満載喫水 16.00m
 総トン数 78,845トン 純トン数 47,271トン 載貨重量 150,841トン 貨物油槽容積 170,112^m
 主荷油ポンプ 3,500^m/h×3 燃料油槽 3,857^m 燃料消費量 58.4t/day 清水槽 376^m
 主機関 Du-Sulzer 6RTA72 形(デ)機関×1 出力(連続最大) 22,380 PS (94 rpm),
 (常用) 20,140 PS (90.8rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 31.5t/h, 排エコ 1.35t/h 発電機
 (主) ヤンマー 750kW×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(試運転最大) 15.9kn (満載航海) 15.4kn
 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 31名

レディ カドリイ
輸出撒積貨物船 LADY KADOORIE

船主 Estrella Navigation S.A. (Panama)
 NKK津製作所建造(第181番船) 起工 97-12-18 進水 98-2-25 竣工 98-5-26
 全長 273.00m 垂線間長 260.00m 型幅 43.00m 型深 23.90m 満載喫水 17.40m
 総トン数 77,240トン 純トン数 48,830トン 載貨重量 151,249トン 貨物艙容積(グ) 167,769^m
 艙口数 9 燃料油槽 4,184.0^m 燃料消費量 52.0t/day 清水槽 529^m
 主機関 三井-MAN-B&W 6S70 MC (Mark III) 形(デ)機関×1 出力(連続最大) 20,940 PS (88.0rpm),
 (常用) 17,800 PS (83.4rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 コンボジット 油焚 1.5t/h, 排ガス 1.2t/h
 発電機(主) ダイハツ 560kW×2, (軸発) 大洋電機 480kW×1, (非) 120kW×1 (DEMP) 無線装置
 MF/HF, インマルB, C, 国際VHF電話 航海計器 ロラン GPS 衝突予防装置 レーダ
 速力(試運転最大) 17.00kn (満載航海) 14.85kn 航続距離 19,500 浬 船級・区域資格 NK・遠洋
 船型 平甲板船 乗組員 30名 同型船 RUBIN ACE





ゴールデン ダイサ
輸出撒積貨物船 **GOLDEN DISA**

船主 Golden Surf Corp. (Liberia)
波止浜造船株式会社建造(第1128番船) 起工 97-10-1 進水 97-12-27 竣工 98-3-27
全長 225.00m 垂線間長 216.00m 型幅 32.26m 型深 19.10m 満載喫水 13.87m
総トン数 38,440トン 純トン数 24,680トン 載貨重量 74,002トン 貨物艙容積
(グ) 88,331.9^m 艙口数 7 燃料油槽 2,212.9^m 燃料消費量 31.1t/day 清水槽 406.2^m
主機関 三井MAN-B&W 6 S60 MC (Mark 3) 形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 12,100 PS (88 rpm)
(常用) 10,290 PS (83.4 rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 立コンボジット形 発電機
大洋電機 500 kVA×3 (原) ダイハツ 600 PS×3 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルB, C
国際VHF電話 航海計器 ロラン 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 16kn (満載航海) 14.5kn
航統距離 21,800 哩 船級・区域資格 BV, 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 28名

シグナス リーダー
輸出自動車運搬船 **CYGNUS LEADER**

船主 Destreza Maritima S.A. (Panama)
株式会社新米島どっく大西工場建造(第2967番船) 起工 97-11-10 進水 98-3-16 竣工 98-6-24
全長 199.93m 垂線間長 190.00m 型幅 32.26m 型深 34.55m 満載喫水 10.019m
総トン数 57,623トン 純トン数 17,287トン 載貨重量 22,815トン デッキ数 12
Car搭載数 約6,000台 燃料油槽 3,197^m 燃料消費量 54.4t/day 清水槽 456^m
主機関 神発-三菱 8UEC60 LS 形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 19,200 PS (100 rpm),
(常用) 17,280 PS (96.5 rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 1,600 kg/h×0.69 MPa×1,
排ガスエコノマイザ 1,400 kg/h×0.59 MPa×1 発電機 防滴ブラシレス型 1,375 kVA×3,
(原) ダイハツ 6DK-26 1,632 PS×720 rpm×3 無線装置 400 W MF/HF, NBDP, インマルB, C
船舶電話 国際VHF電話 航海計器 GPS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 20.81kn
(満載航海) 19.3kn 航統距離 19,000 哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 多層甲板船 乗組員
25名 同型船 AQUARIUS LEADER。サイドランプ, センターランプ, 艙内可動ランプ, リフトブルデッキ





ジャバ ブリッジ
輸出コンテナ運搬船 **JAVA BRIDGE**

船主 Yamamoto Maritime S.A. (Panama)
 内海造船株式会社瀬戸田工場建造(第636番船) 起工 98-4-17 進水 98-7-12 竣工 98-10-10
 全長 161.96m 垂線間長 152.00m 型幅 26.20m 型深 13.20m 満載喫水 8.272m
 総トン数 14,857トン 純トン数 5,397トン 載貨重量 16,544トン 艙口数 15
 Cont.搭載数 1,064 TEU or (490 FEU+84 TEU) 燃料油槽 1,660.52^m 燃料消費量 46.8t/day
 清水槽 350.5^m 主機関 日立-MAN-B&W6 S60 MC形(デ) 機関×1
 出力(連続最大) 16,680 PS (105rpm), (常用) 14,180 PS (99.5rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶
 大阪ボイラー立形コンボジット 1,300 kg/h 発電機 900 kVA×AC 450V×60Hz×720rpm×3
 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルB, C 国際VHF電話 速力(試運転最大) 21.125kn
 (満載航海) 19.0kn 航続距離 14,300 浬 船級・区域資格 NK・遠洋国際 乗組員 24名

ワイルド ヘザー
輸出冷蔵運搬船 **WILD HEATHER**

船主 Picer Marine S.A. (Panama)
 岩城造船株式会社建造(第S-Z174番船) 起工 97-12-3 進水 98-3-11 竣工 98-6-16
 全長 149.92m 垂線間長 137.80m 型幅 22.10m 型深 13.00m 満載喫水 8.717m
 総トン数 9,859トン 純トン数 5,124トン 載貨重量 10,114トン 貨物艙容積(グ) 14,152^m
 クレーン 35t×2, 8t×2 Cont.搭載数 100+(60)TEU Car 550台 燃料油槽 1,575^m
 燃料消費量 121.0g/PS・h at 10,200kcal/kg 清水槽 217^m 主機関 赤阪-三菱7UEC
 50LSII形(デ)機関×1 出力(連続最大) 13,090 PS (124rpm), (常用) 11,130 PS (117rpm) プロペラ
 5翼1軸 補汽缶 立形水管式 1,400 kg/h, 排エコ 1,300 kg/h 発電機 ヤンマー 1,375 kVA×1,000kW×
 1,650 PS×720rpm×3 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルB, C, 船舶電話, 国際VHF電話
 航海計器 衝突予防装置 レーダ GPS 速力(試運転最大) 22.633kn (満載航海) 20kn
 航続距離 16,800 浬 船級・区域資格 NK・遠洋 船型 長船首楼付甲板船 乗組員 25名





ヘルメス
輸出重量物運搬船 **HERMES**

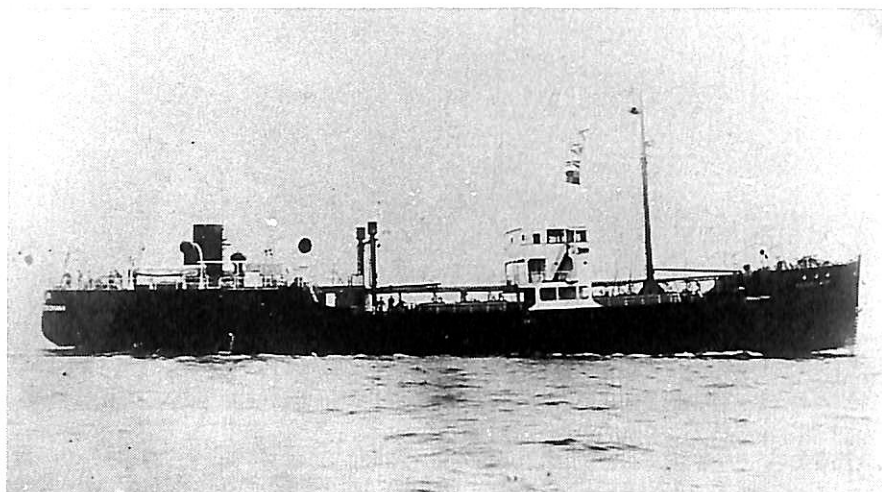
船主 Wave Word Shipping Line S.A. (Panama)	起工 97-10-22	進水 98-1-29	竣工 98-4-15
警固屋船渠株式会社建造(第1017番船)	型幅 20.0m	型深 13.3/8.0m	満載喫水 7.437m
全長 115.4m	垂線間長 105.4m	載貨重量 8,951.67トン	貨物艙容積(ベ) 15,001㎡
総トン数 8,062トン	純トン数 2,895トン	クレーン 25t×1, 60t(30t×2)×1	燃料油槽 931.34㎡
(グ) 17,214㎡	艙口数 2	主機関 阪神-川崎MAN-B&W6S35MC (Mark 6)形	プロペラ 4翼1軸
燃料消費量 14.6t/day	清水槽 204.47㎡	出力(連続最大) 5,280 PS (210rpm), (常用) 4,487 PS (199rpm)	発電機 AC450V×380kW×60Hz×2
(デ)機関×1	出力(連続最大) 5,280 PS (210rpm), (常用) 4,487 PS (199rpm)	無線装置 MF/HF, NBDP, インマルB, C, 船舶電話, VHF	速度(試運転最大) 16.597kn (満載航海) 13.30kn
補汽缶 立形煙管式コンボジット, 500kg/500kg/h×1	航海計器 衝突予防装置 レーダ	船級・区域資格 NK・遠洋	乗組員 20名
(原)ヤンマー 1,200rpm×480PS×2	航続距離 13,500 浬	船型 二層甲板船	船尾ランプ×1
同型船 PHOENIX HOPE			

エイシアン オーキド
輸出冷蔵運搬船 **ASIAN ORCHID**

船主 Primavera Montana S.A. (Panama)	起工 98-2-19	進水 98-5-29	竣工 98-9-30
内海造船株式会社瀬戸田工場建造(第639番船)	型幅 20.0m	型深 12.80m	満載喫水 8.50m
全長 136.42m	垂線間長 125.00m	載貨重量 8,762トン	冷蔵貨物艙容積(ベ) 11,337㎡
総トン数 7,355トン	純トン数 3,713トン	Cont.搭載数 26 FEU	燃料油槽 1,238㎡
デリック 5.0tケンカ巻×4, 7.5t振廻し式×8	清水槽 175㎡	主機関 赤阪-三菱6UEC52LA形(デ)機関×1	プロペラ 5翼1軸
燃料消費量 30.1t/day	出力(連続最大) 9,600 PS (133rpm), (常用) 8,640 PS (128rpm)	発電機 大洋電機 750kVA×720rpm×3	速度(試運転最大) 21.46kn (満載航海) 18.2kn
補汽缶 コンボジット 1,200kg/h×7kg/cm ²	無線装置 MF/HF, NBDP, インマルB, C, 船舶電話, 国際VHF電話	船級・区域資格 NK・遠洋	船型 船首楼付平甲板船
(原)ヤンマー 900PS×720rpm×3	航海計器 衝突予防装置 レーダ GPS		○CA (券閉気制御設備)
航続距離 15,150 浬	乗組員 25名		



油槽船 快 速 丸 日本タンカー→日本鉱業汽船
KAISOKU-MARU



横浜船渠建造 (第S-194 番船)	船舶番号 37281	信号符字 VMFL→JCFH
起工 昭6-9-1	進水 6-11-26	竣工 6-12-23
垂線間長 67.30m	型幅 10.52m	型深 5.56m
満載排水量 2,398トン	総トン数 1,124トン	純トン数 586トン
貨物艙容積 (ベ) 239㎡ (グ) 277㎡	主機関 横浜MAN-GV形G6VU 42.5/60 ディーゼル機関×1基	満載喫水 4.67m
出力 (連続最大) 1,009PS (計画) 700PS	速力 (試運転最大) 12.56kn (満載航海) 10.0kn	
船級・区域資格 逓信省第1級船		乗組員 21名

昭和の始め、石炭を主体とした燃料が徐々に石油に切り替り、船用機関も、レシプロ機関からディーゼル機関へと移行してきた。

岸本汽船では石油の重要性に着目し、油槽船部門に進出するため、大正15年6月、日本タンカー株式会社を設立、昭和3年、横浜船渠にて昭洋丸を建造、当時7,000トンクラスタンカーは、帝国石油の橘丸より大きく注目を集めた。つづいて、昭和3年9月には、英国から瑞洋丸を輸入、昭和6年、高速タンカーを三菱横浜にて建造、帝洋丸と銘名、ボルネオ、北米、南米から本格的な石油輸送を始めた。その後、昭和11年、12年には最新型の宝洋、海域丸が誕生、当時、大型タンカー5隻を有する最大のタンカー会社となった。

その間、内地各港を結ぶ小型タンカーとして本船が昭和6年に完成し、日本初の小型タンカーとなった。

昭和15年4月、日本タンカーは日東鉱業汽船の支配下に入り、本船も同時に備船された。

昭和15年5月15日、海軍に徴用され横須賀鎮守府所属の油運送船となる。

昭和15年9月17日、徴用解除。

昭和16年1月、合併により日東鉱業汽船の所有となり3月31日移籍。

昭和17年3月、陸軍に徴用され軍用船となり、3月2

日宇品発、高雄経由3月31日シンガポールへ進出、4月5日パレンバンを経て、5月7日、山口県麻里布に帰る。

昭和17年5月27日、門司発、再びシンガポールに進出昭和18年4月30日徴用解除になるまでシンガポールを基点にバンカランス、ポートセッテンナムなどの間をピストン運航していた。

昭和18年9月26日、シンガポールにて再徴用され、シンガポール発、9月26日ミリー着、9月30日ミリー発、ミ18船団8隻で、「呉竹」「汐風」の護衛で10月10日マニラ着。

昭和19年11月頃まで、約1年3カ月間はシンガポールを基点に、パレンバン、バンカランス、ベラワン、ポートディクソン、ミリーなどの間をピストン運航す。

昭和19年5月21日、近海油槽船へ再出資される。

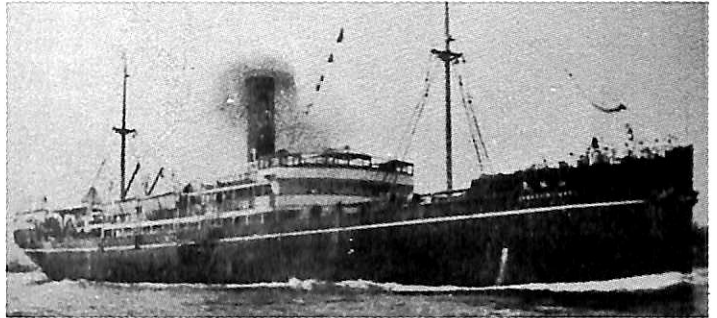
昭和19年11月1日高雄、11月30日基隆、12月11日上海12月29日ドンガド、昭和20年4月21日上海、4月22日青島、5月3日釜山を経て、5月15日宇品に帰る。

その後は主として内海方面を行動、7月10日宇品発、7月15日安下庄、7月15日宇品着、7月16日宇品発、7月16日大三島、7月25日安下庄、7月25日安下庄から大三島に向かう途中、広島県下蒲刈島北東0.6Kにて空爆により沈没した。

貨客船 山城丸 (II) 日本郵船
YAMASHIRO MARU

川崎造船所建造(第361番船)

船舶番号 15810 信号符号 MDJV→JCQA
進水 大1-7-16 垂線間長 105.16m
型幅 14.02m 型深 8.56m
満載喫水 6.82m 満載排水量 7,441トン
総トン数 3,606.36トン 純トン数
2,235.94トン 載貨重量 4,625.0トン
貨物艙容積(ベ) 4,661 m³(グ) 4,823 m³
主機関 三連成レシプロ機関×1
出力(連続最大) 3,541 PS
速力(試運転最大) 15.82kn(満載航海) 12.0kn
船級・区域資格 逓信省第1級船・近海区域
乗組員 62名 旅客 1等36名, 3等188名
船籍港 東京



日本郵船が近海航路用として造船奨励法の適用を受けて川崎造船所に発注した貨客船で東京籍とす。

大正元年12月10日、神戸を出港して、門司、長崎經由上海に向け処女航海に出る。

その後、一貫して横浜・上海間に就航。

大正12年9月6日、関東大震災の避難民613名を神戸に輸送。

昭和3年、濟南事変では4月20日陸軍に徴用され、4月29日まで、兵631名、馬57頭を輸送。

昭和3年6月16日、神戸発の上海行を以て同航路を撤退。

昭和3年7月18日神戸発より南洋行の定期船となる。

昭和16年7月10日から8月29日まで陸軍に徴用。

太平洋戦争開戦後も、船舶運管会の使用船として内地とサイパンの間を往復。

昭和17年7月1日11:00横須賀発、能代丸の護衛で、7月6日サイパン着。

昭和18年9月16日横浜発サイパンに向かう。9月21日一般乗客を乗せて父島を出港、9月23日08:31、小笠原群島父島の南約380マイル20°45'N, 142°5'Eにてアメリカの潜水艦Trout(SS-202)の雷撃を受け08:48、沈没した。

貨客船 天祐丸 土佐同盟汽船→土佐商船→関西汽船
TENYUU MARU

Bergens mek Warkers ベルゲン
(ノルウエー)建造 船舶番号 27835
信号符号 S F J P→J T S E
垂線間長 60.96m 型幅 9.78m
型深 6.71m 満載喫水 4.48m
総トン数 1,118.91トン 純トン数 675トン
載貨重量 1,220トン 貨物艙容積
(ベ) 946 m³ 出力(計画) 1,000 PS
速力(試運転最大) 12.0kn(満載航海) 10.5kn
船級・区域資格 逓信省第2級船・近海区域
乗組員 53名 旅客 1等12名, 2等48名,
3等321名 船籍港 高知潮江, 高知, 大阪



元、ノルウエー船S.L.Chistier所有のBeatrice号で、ベルゲン籍の貨客船で、のちオランダに売却された。

大正11年、土佐同盟汽船が輸入し、天祐丸と改名、高知潮江籍とす。

昭和2年、高知籍となる。

昭和6年5月29日04:00紀州田辺港に入港の際、湾外灘の島の暗礁に乗揚げ船底にき裂を生じ、浸水、04:30湾内文里海岸に任意擱坐す。

昭和6年、土佐商船の所有となり高知籍。

昭和9年3月26日14:50、友ヶ島加太の瀬戸付近で、

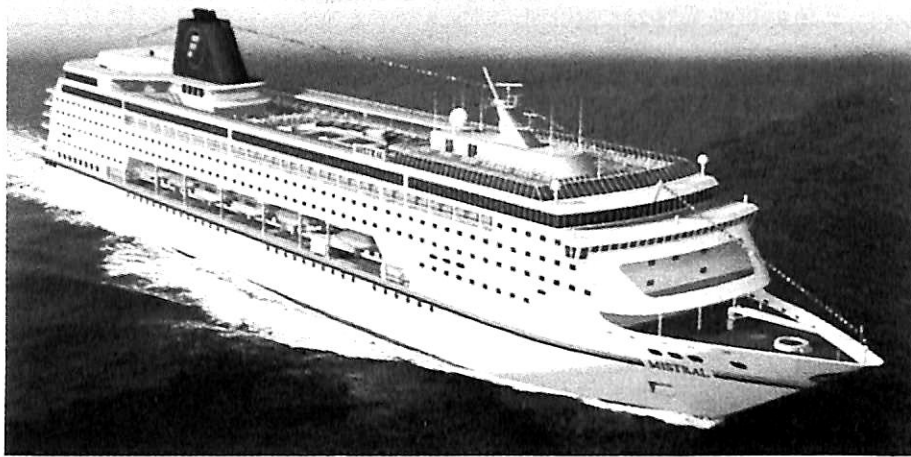
濃霧のため座礁、3月27日午前自力脱出。

昭和17年5月4日、関西汽船の所有となり大阪籍とし、同社の大阪・高知線に配船。

太平洋戦争中も近海の輸送に従事。

太平洋戦争で残存、SCAJAP T 051となる。

昭和23年4月27日22:00頃、客船385名を乗せて室戸岬付近を航行中、船底を接触、21:00室戸岬南端に乗揚げ座礁、陸上からの救援や漁船により、船客、乗組員を全員救助、その後、現地にて40日間で修理復旧したが、直後に大時化となり遂に船体を大破して沈没した。



フランスのアトランティック造船所で建造 ギリシャ系船主グループ開発クルーズ客船“MISTRAL”(1)

— 1999年6月竣工予定 —

ギリシャ系の船主グループ Auxiliare Maritime 社がフランス旗籍のクルーズ客船として、アトランティック造船所 (Chantiers de L'Atlantique) に建造を発注、1997年に建造契約がなされたものである。現在同造船所の J-31番船として建造が進められ、1999年6月に竣工が予定されているものである。船名は、“ミストラル” (Mistral) と命名されることになっている。運航に当たるのは、同船主グループが1993年に創設したフェスティバルクルーズ (Festival Cruises) 社で、現在“Azur” (1971)、“Bolero” (1968)、“Flamenco” (1972) の中古船3隻を地中海海域で運航している。

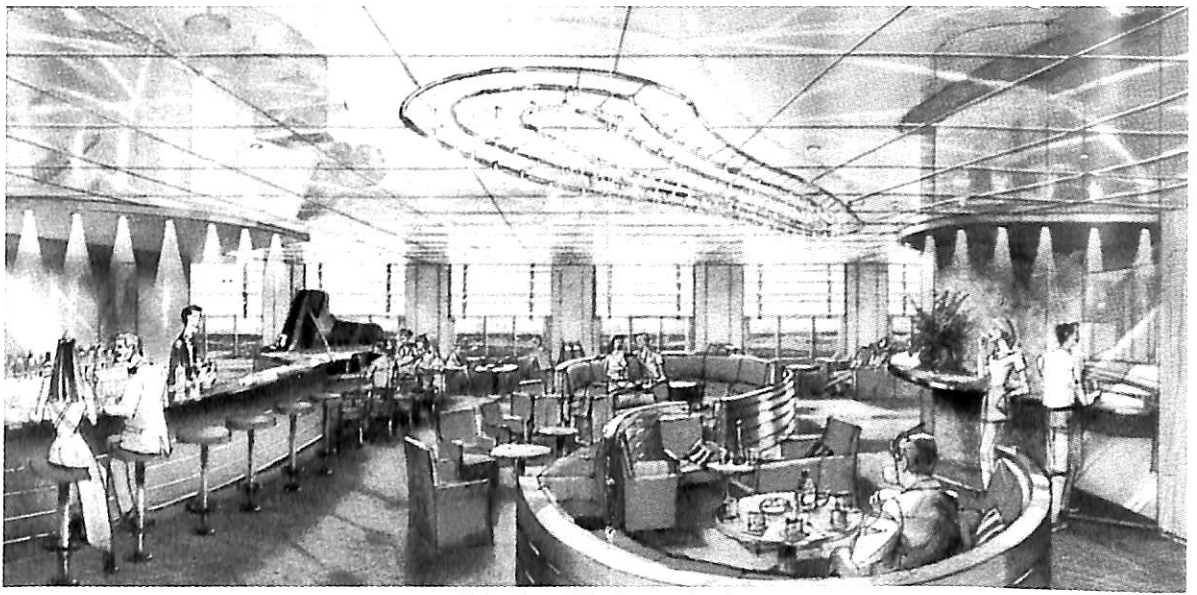
本船“ミストラル”は、48,000GT、216×28.80×6.85m (L.B.D.)、1,667PAXで、総工費はUS\$240millionと

なっている。船客用デッキは、8デッキでそれぞれ欧州の都市の名前が付けられることになっている。エンジンは、4基のバルチラディーゼルエンジンが搭載され、21.80ノットのスピードが想定されている。竣工は、1999年の6月とされ、7月からの就航が予定されている。竣工時には、フランス旗籍船として最大の客船となる。就航海域は、地中海海域で主にイタリアのベニスとジェノアをベースにクルーズが提供される。

最近の同社の情報によると、もう1隻の同型船の建造か中古買船を考えており、都合5隻による船隊編成を目論んでいる。1997年10月にセールスとマーケティングのヘッドクォーターをイタリアのジェノアに置いて、欧州11か国にセールスオフィスを展開している。その他のマネージメントは、ギリシャのピラエウスに置いている。

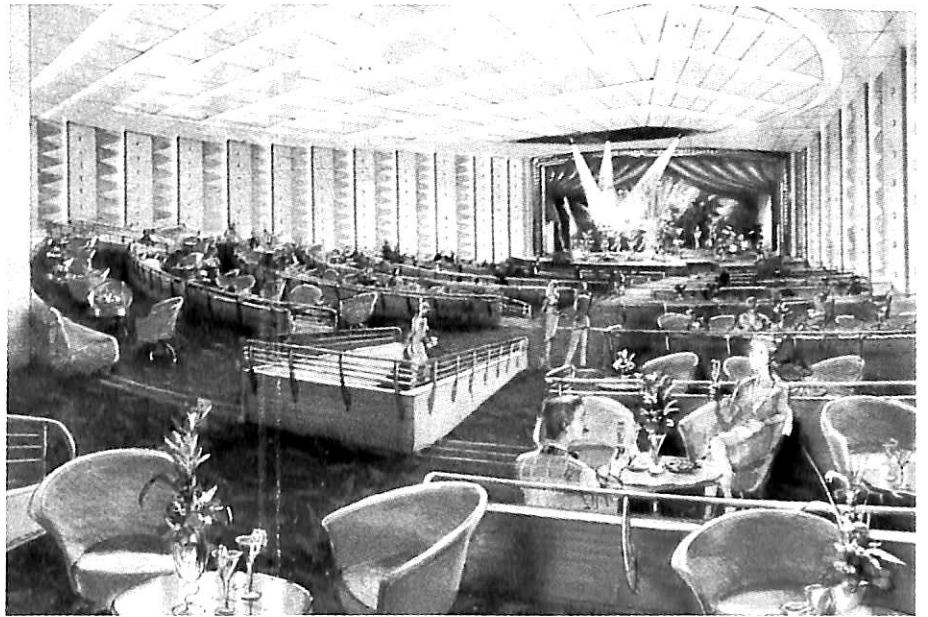


▲ Le pool Superieur “Cannes”



▲ Le bar "Il Borsalino"

La salle de spectacles
"Le Carrousel" ▶



▼ Le restaurant "l'Etoile"



Photo :
Festival Croisiers
Chantiers de
L'Atlantique

真鍮ロストワックス精密鑄造 コニシ金属模型コレクション

■客船 クリスタルハーモニー 1/500
全長482m/m



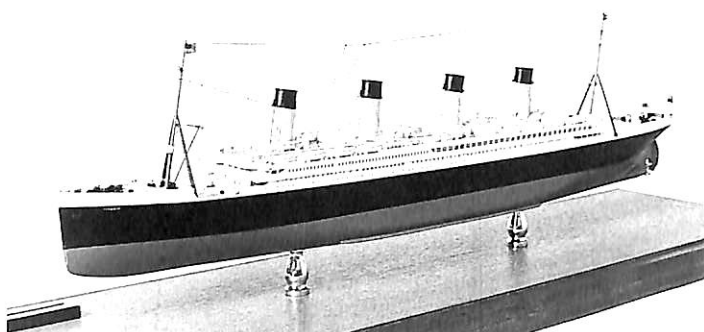
ケース入完成品 ¥122,000 キット ¥67,000

■客船 ふじ丸 1/500 全長335m/m



ケース入完成品 ¥71,000 キット ¥34,000

■客船 タイタニック 1/500 全長540m/m



ケース入完成品 ¥110,000 キット ¥60,000

■客船 にっぽん丸 1/500 全長335m/m



ケース入完成品 ¥71,000 キット ¥34,000

■客船 飛鳥 1/500 全長385m/m



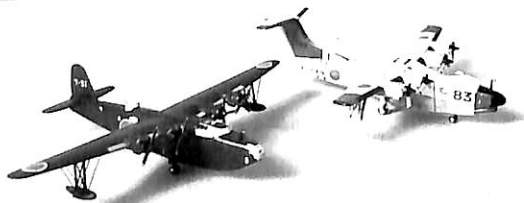
ケース入完成品 ¥81,000 キット ¥39,000

■洋上模型 1/1250



完成品 ¥1,100 ~ ¥28,500

■マイクロブレン 1/200



完成品 ¥2,600 ~ ¥20,000

製品案内 (完成品とキット)

- 大型艦船シリーズ43点 (金属・レジン製)
1/50、1/100、1/200、1/300などがあります。
- 1/500艦船シリーズ77点 (金属・レジン製)
海軍艦艇30、商船26、護衛艦16
帆船1、保安庁船3、外国艦1
- 1/1250マイクロシップ83点 (金属・レジン製)
艦艇42、商船33、護衛艦7
- 1/1250洋上模型110点 (金属製)
戦艦16、空母10、巡洋艦20、駆逐艦4
潜水艦2、飛行機11、商船32、護衛船7
- 1/200マイクロブレン88点 (金属製)
海軍機33、陸軍機12、自衛隊機23
外国機16、民間機3
- 1/72飛行機シリーズ51点 (金属・レジン製)
海軍機28、陸軍機8、自衛隊機6
外国機6、民間機3
- 1/20飛行機シリーズ3点 (金属・レジン製)
- 世界の大砲シリーズ15点 (金属製)

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

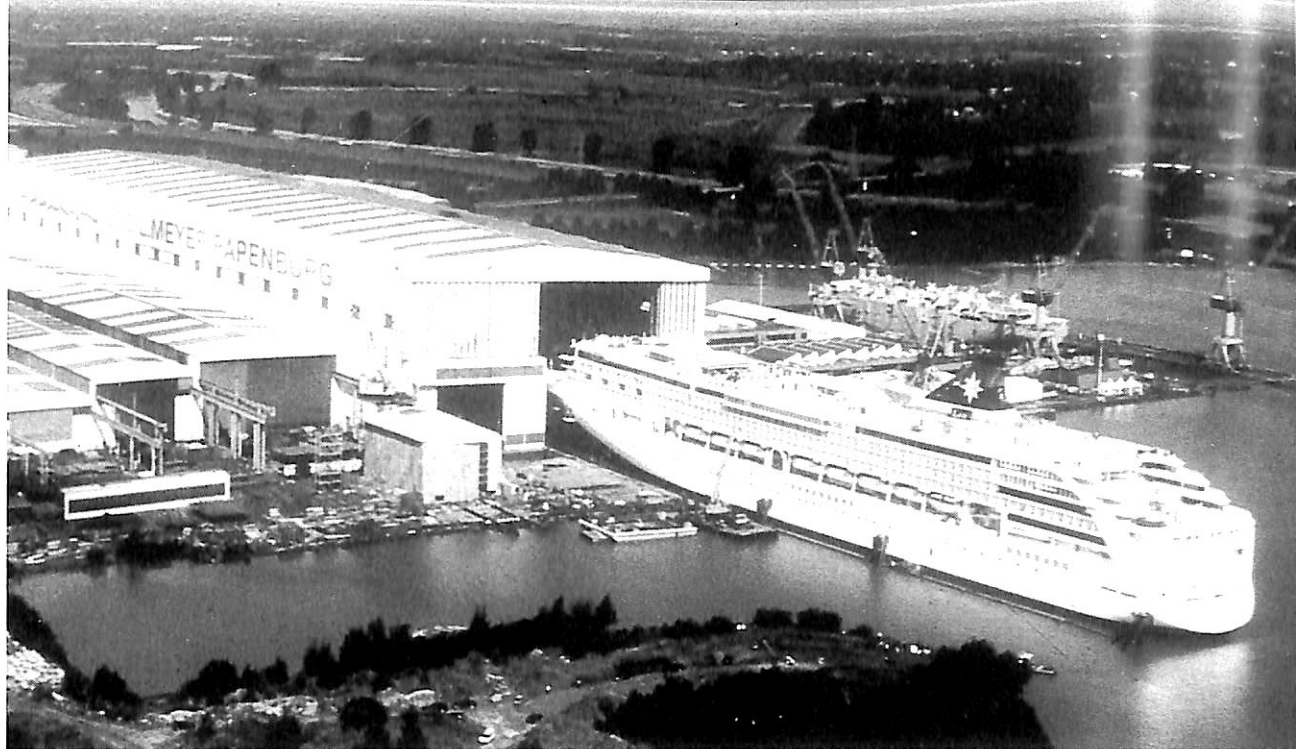
☆割賦販売も致します

展示場

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

- 展示と販売
- 展示のみ
- 展示と販売
- 展示と販売
- 展示と販売
- 展示と販売
- 展示のみ

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



▲マイヤー造船所での“SUPER STAR LEO” 1998 - 7 - 11 撮影

“SUPER STAR LEO”が海上試運転に

1998年8月9日、スタークルーズ船隊に新たに参加したスーパースターレオは、長さ268m・幅32.2mで13デッキを持ち、ドイツのマイヤーベルフト造船所から、約20万人の見物に喝采を浴びながらアジアに向けて歴史的航海の初航に出港した。見物客達は日曜の午後、途中の川沿いに並んでいた。皆パペンブルグに来て、ドイツの田舎を通過して海に出て行くアジア、初の豪華クルーズ船の航海を見守った。

スーパースターレオは過日、エームスハーフェン(蘭)の港にいて、海上公試が行われた。一方ヨーロッパ風の展示品を用意し最初の船客を受入れた。数年間基地となるシンガポールへの3週間の航海に9月下旬出港した。

次の数週間以上をかけて、スタークルーズ社とマイヤー造船所の技術者達が、操縦性・航海性能およびクルーズ産業に入る最新鋭の大船をテストする。スーパースターレオは一連の試運転を実施するが、この中には25kn(約60km/時)の全速力からの急停止を含み、完全停止まで6船長以内にする。—これは世界一高いホテル—ウエスチンスタンフォードよりも長い船であることを考えると、信じられない離れ業である。

スーパースターレオはまた全速力で航行中、4船長以内で完全に旋回する—これは本船の高度の操縦性をテストすることになる。これらの海上公試は最新技術の航海システムをテストする極めて重要な局面であり、本船が世界で最も交通頻繁な航路、即ちマラッカ海峡を通航するときを考え、またすべてのスタークルーズ社船において高度の安全基準を必須としているからである。

スタークルーズ社は「アジアにおける第一級のクルーズライン」を持っており、世界でも5大クルーズ社の1つに数えられている。紀元2002年までに、スタークルーズ社は10隻の船隊を持ち、対応期間に年25%の成長率で、下部寝台総数約12,000となるであろう。またスタークルーズ社は世界で最も若いクルーズ船隊を持ち、アジア中に基地があり、事務所はシンガポール、マレーシア、ホンコン、台湾、オーストラリア、英国、日本、中国にある。

Star Cruises : Ms Judy Choo



▲ スーパースターレオが水門を通り、更に艦装・試運転のため、エムス川沿いに
エームスハーフェンに向け出港するところ、対岸は人々手前はマスト頂部

“SUPER STAR LEO”マイヤー造船所を出航

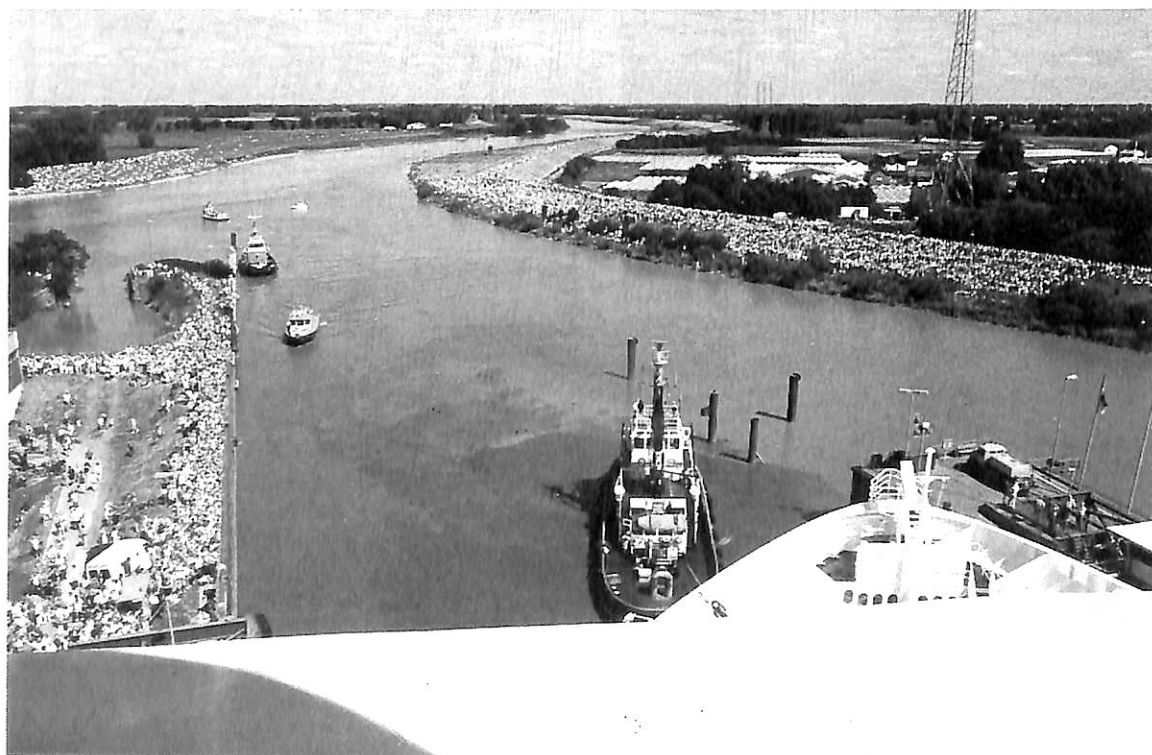
— 船上から見た対岸の様子と見物の人々 —

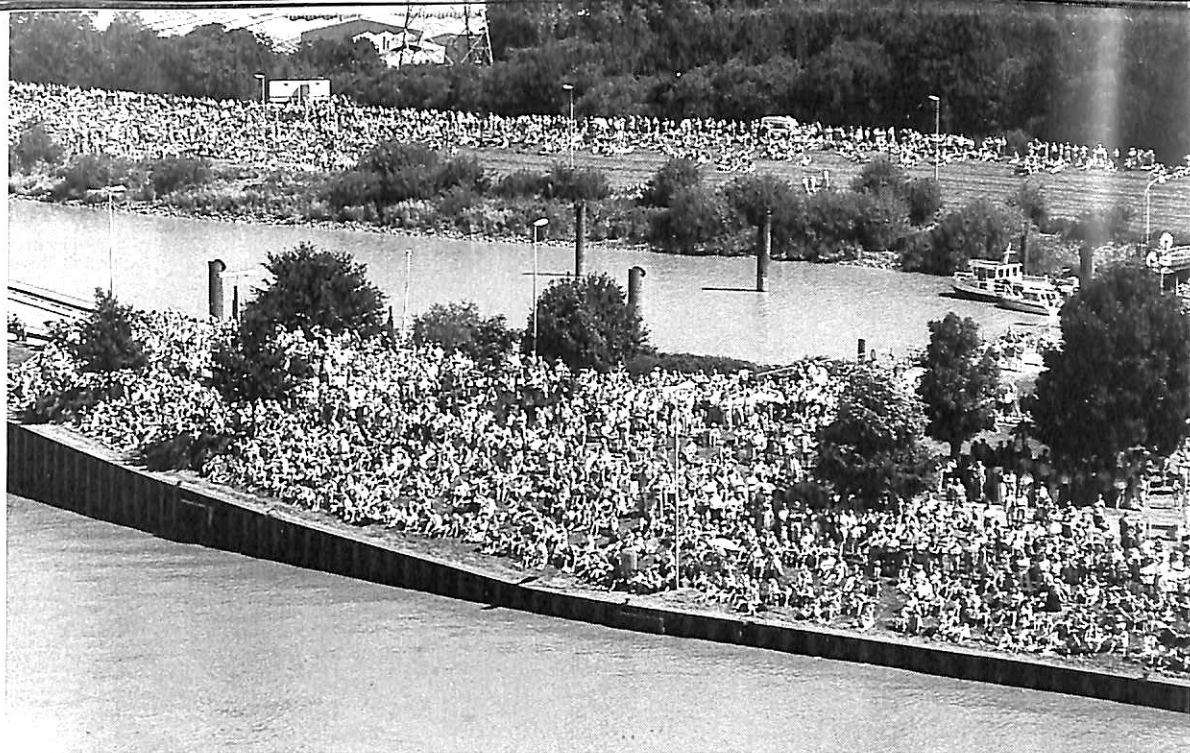
1998年8月9日(日)

Star Cruises

本船は特別な目的で船首にプラットフォームを装備し、マイヤー造船所から

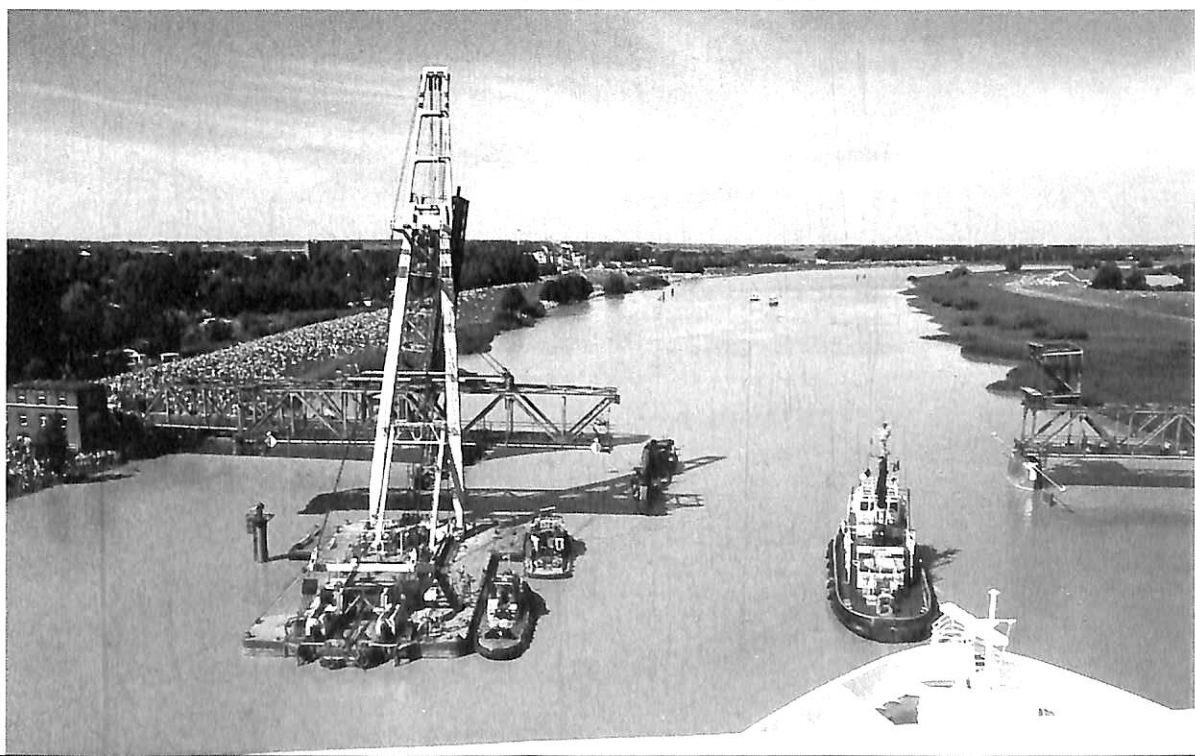
▼ エームスハーフェンに向け走り始めたところ、先導するタグと船首の一部が見える。



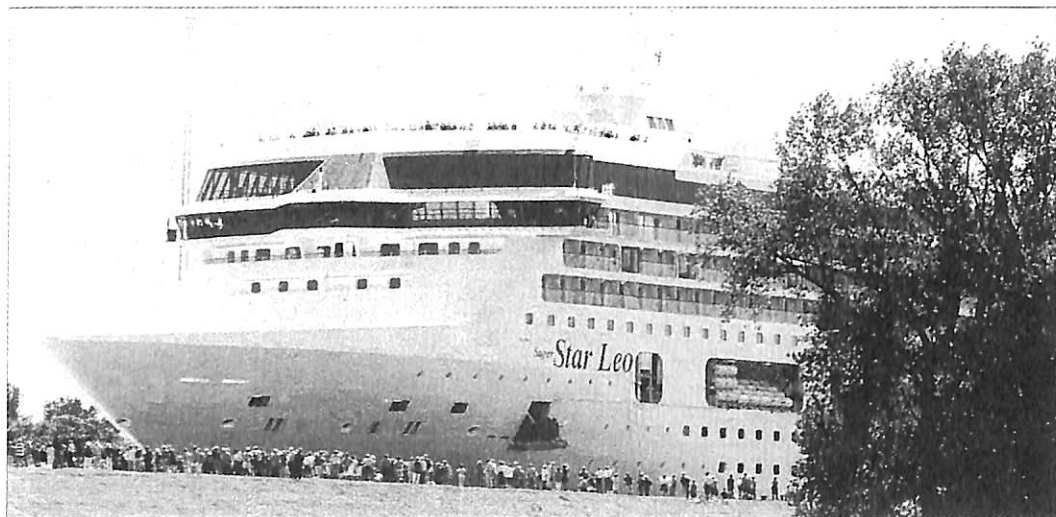


▲ 約 20 万人の見物人が並んで、スーパースターレオを眺め、本船のアジアへの初航を喝采と共に祝福している。

▼ スーパースターレオが河を通るため、鉄橋を一時取り外して、曳船に導かれているところ。



Volksfest an der Ems: Ein Ozeanriese geht durchs Nadelöhr



Winzig klein wirken die Menschen auf dem Deich vor dem Ozeanriesen. Die Fahrt der „Super Star Leo“ durch die Ems in Richtung Nordsee ist eine navigatorische Meisterleistung.

▲〔Hamburger Abendblatt紙〕

(エムス河の祝日：大洋の巨人が針の孔を通るように)

SUPER STAR LEO の試運転への出航を報じる現地新聞

〔Tagesmagazin紙〕

▼(キールの下は手の平の幅しか残らず)



100000 Schaulustige verfolgten gestern die Fahrt der „Super Star Leo“ auf der Ems. Foto: dpa

Eine Handbreit Wasser unterm Kiel

Satellitensystem führt Ozeanriesen über die Ems

Papenburg (dpa). Unter den Augen von schätzungsweise 100000 Schaulustigen hat gestern das Kreuzfahrtschiff „Super Star Leo“ seine Überführungsfahrt von Papenburg zur Nordsee angetreten. Die Über-

führung des 75000-Tonnen-Schiffes mit Platz für bis zu 2800 Passagiere war Zentimeterarbeit. An manchen Stellen hatte der 268 Meter lange und 32 Meter breite Ozeanriese nur 30 Zentimeter Wasser un-

ter dem Kiel und je vier Meter Abstand zu den Ufern. Die Besatzung auf der Brücke wurde durch ein satellitengestütztes Navigationssystem unterstützt. Vier Schlepper hielten das Schiff an Leinen.

240 Millionen Menschen von Flut bedroht

50000 Chinesen zwangsevakuert

Mit gezielten Deichbrüchen versuchten die chinesischen Behörden gestern die vom Jangtse-Hochwasser bedrohten Großstädte Jiujiang und Wuhan im Südstrom Chinas zu retten. 50000 Menschen mußten mit Gewalt von Polizisten evakuiert werden.

Peking (dpa). Um die Millionenmetropolen Jiujiang und Wuhan zu retten, hat die chinesische Zentralregierung weitere Sprengungen von Deichen angeordnet. In der Provinz Hubei wurde ein Nebendeich erst mit Verzögerung zerstört. 50000 Menschen mußten dort zwangsevakuert werden. Sie hatten sich geweigert, das Über-

den Wasserstand des Jangtse um 30 Zentimeter senken. 50 Kilometer oberhalb im Gebiet von Gonggan soll auf Befehl Pekings zur Rettung der Stadt Shashi eventuell ein zweites Gebiet durch Deichdurchbrüche überflutet werden. Dazu mußten bereits 300000 Menschen ihr Heim verlassen. Gleichzeitig muß sich das Katastrophengebiet am mittleren Jangtse auf die Ausläufer des TaiFUNs „Otto“ gefaßt machen. Die Behörden riefen die 500000 Einwohner von Jiujiang, die Stadt zu verlassen oder sich zumindest in den oberen Stockwerken ihrer Häuser in Sicherheit zu bringen. Ein 40 Meter breiter Deichriß im Westen von Jiujiang wurde bei den Reparaturarbeiten um weitere 20 Meter verbreitert, als ein Lastkahn die mürbe Uferbefestigung zerstörte.

„Super Star Leo“ verließ Meyer Werft

dpa Papenburg – „Time to say good by“ – Gnomonark schmeterte die Bordmusikanlage der „Super Star Leo“ die Schlagerschulze ans Ufer, als das Kreuzfahrtschiff am Sonntag in Papenburg Abschied von seiner „Geburtsstätte“ nahm. Wie immer, wenn schwimmende Luxusherbergen die Meyer Werft in Richtung Nordsee verlassen, herrschte Volksfeststimmung entlang der Ems. Allein 30 000 Schaulustige verfolgten nach Polizeiangaben am Mittag im Papenburger Hafen, wie das 268 Meter lange und 32 Meter breite Kreuzfahrtschiff die Dockschleuse – das erste Nadelöhr auf der Fahrt zur Küste – verließ. Mehr als 100 000 Sehlute standen auf den Deichen. Wer wollte, konnte das Schauspiel auch im Internet verfolgen – und zwar aus Sicht des Kapitäns.

Stellenweise nur 30 Zentimeter Wasser unter dem Kiel und je vier Meter Abstand zu den Ufern: Die Ems-Passage ist ein nautisch höchst kompliziertes Manöver. Kapitän Friedhelm Husemeyer (60) war Chef auf der Brücke. Vier Kapitäne und Lotsen assistierten, vier Schlepper hielten den Ozeanriesen an den Leinen. Ein satellitengestütztes Navigationssystem ergänzte das menschliche Fingerspitzengefühl. „Das Schiff ist besser zu lenken als ein Auto, denn es kann auch quer fahren“, sagte Husemeyer, der seit 1988 Meyer-Neubauten zur Küste bringt. „Den seh’n wir nie wieder“, meinte wehmütig ein Werftarbeiter.

„Super Star Leo“, gebaut für die Reederei Star Cruises in Malaysia, wird als Kreuzfahrtschiff der Luxusklasse 2800 betuchte Urlauber in 1000 Kabinen und 17 Suiten durch die pazifische Inselwelt befördern. Für die Innenausstattung des von 56 000 PS angetriebenen Neubaus wurde nach Wert-Angaben ein „neues und asiatisches Design“ kreiert. Anklänge an den Jugendstil und die Pomp vergangener Kolonialzeiten sind unverkennbar. Um das Wohl der Passagiere soll sich einmal eine 1100-Mann- und Frau starke Besatzung kümmern.



Prinzessin Stephanie eröffnete den Ball. Foto: dpa

Prinzessin Caroline von Monaco und Prinz Ernst August von Hannover haben den traditionellen Ball des monegasischen Roten Kreuzes besucht. Beobachter berichteten, daß das Paar während einer offiziellen Zeremonie im Fürstentum bei Tisch Seite an Seite gegessen habe. Die Familie Grimaldi feierte das Wohltätigkeits-Diner am Wochenende gemeinsam mit 900 Prominenten aus aller Welt.

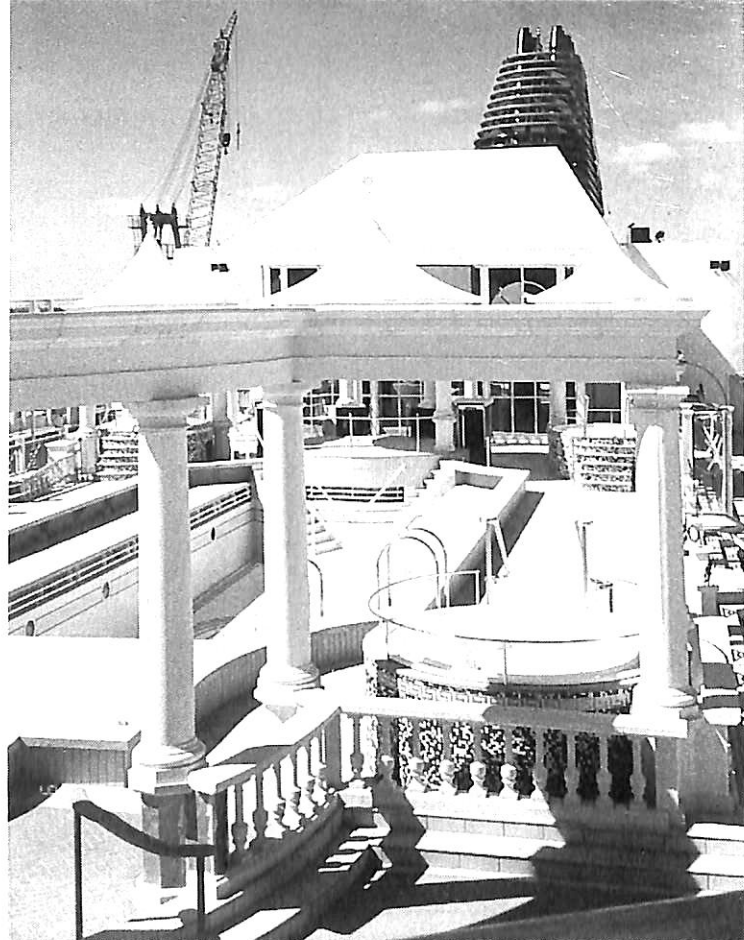


▲ 本船の二等客室はどの船よりも豪華なものである。その広々とした浴室は外から入れるシャワーとジャグジーがあり、次々に展開される外景が見られる。

▼ 招待客と本船上の室外ピヤガーデンの食事スナップ、そこからはプールとジャグジーのあるローマ風甲板が見渡せる。



SUPER STAR LEO



▲ Tivoli Pool
本船のモダンな日常演出をする
グレコローマンバス



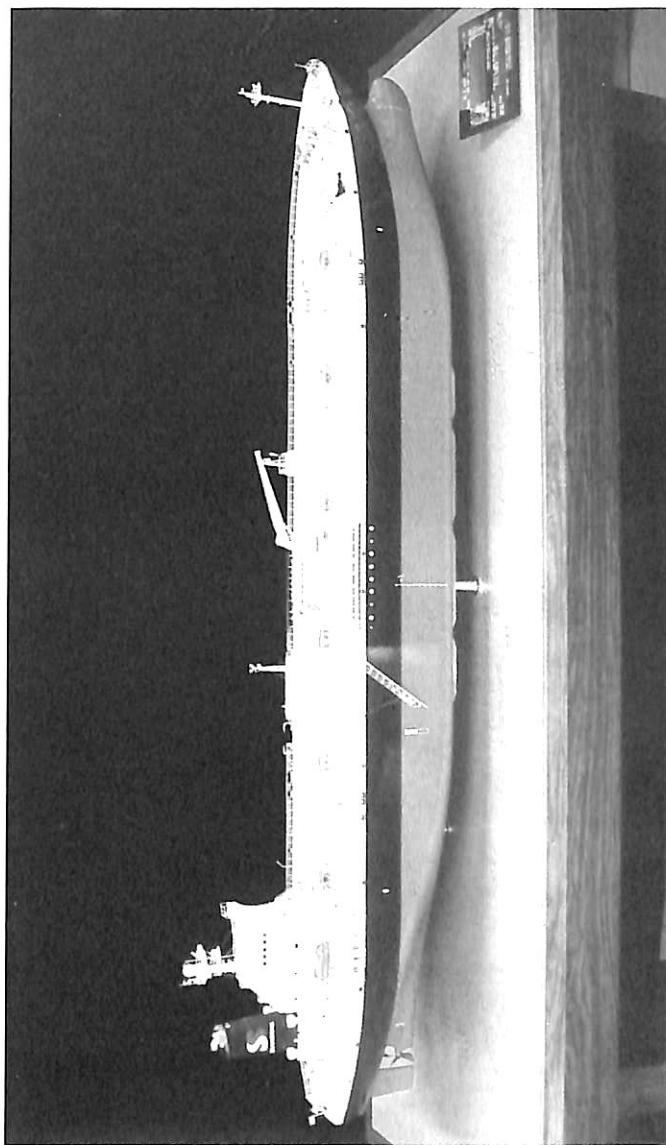
◀ 2等客室は広々として、優雅な設計で、
最も眼の肥えた船客の評価にも応えられる。

Photo : Star Cruises

陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

金属材料仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。



S=1/100 タンカー

横浜精密



ISAO-JAPAN

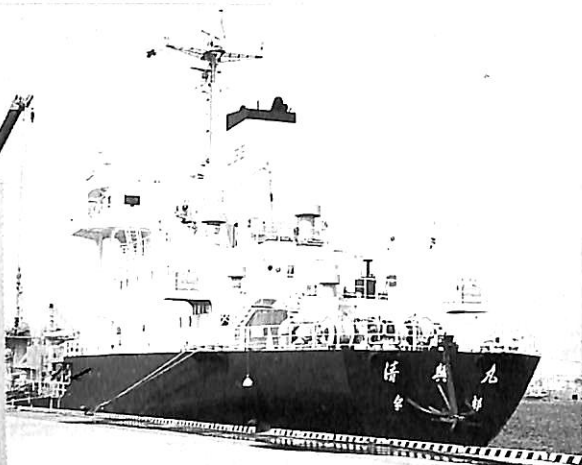
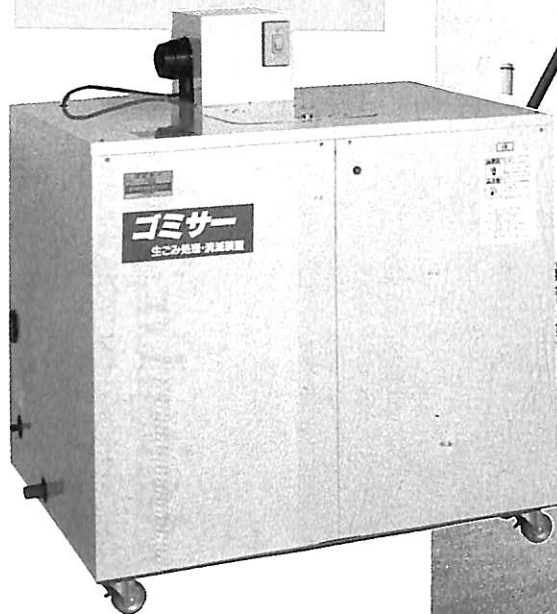
Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

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

「エス・ゴミサー」

船用消滅型生ごみ処理機



「エス・ゴミサー」は生ごみを水に変えて消滅処理、堆肥さえも残しません。

自然にやさしい
テクノロジー

1 「エス・ゴミサー」に生ゴミを入れる

「エス・ゴミサー」のフタを開け、バクテリアの付着したチャーフコアの上に生ゴミを入れます。



エス・ゴミサーの中には……



これがチャーフコア。このチャーフコアに付着したバクテリア（安全な土壌菌）の働きによって、生ゴミを分解し、数時間で炭酸ガスと水に変化させるのです。

2 フタを開めると自動的にスイッチがONに!

生ゴミを入れフタを閉めると、自動的にスイッチがONになりますので、どなたでも簡単に操作できます。



3 生ゴミは水となって排出

自動的に攪拌を繰り返し、バクテリアによって分解され、生ゴミは排水口から水となって排出されます。



※生ゴミの種類や量によって処理時間は異なります。

Beautiful
nature is
our precious properties.

山口興産株式会社

本社：〒755-0056 山口県宇部市文京町8-7
TEL.0836-34-1140 FAX.0836-22-0790

11月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

10月19日～11月18日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

10月

21日○OECD造船部会。22日まで。造船協定を(水) 米国が批准できないために協定が発効しないことの影響について討議した。

23日●小渕首相は新設の金融再生担当相に柳沢伯(金) 夫国土庁長官を任命した。

27日●ドイツ連邦議会は、9月の総選挙で第1党(火) になった社会民主党(SPD)のゲアハルト・シュレーダー氏を戦後第7代の首相に選出した。

28日○日韓欧米による第7回四極造船首脳会議が(水) ソウルで開催され、将来の新造船市場や需要予測について意見交換した。30日まで。

○日本石油と三菱石油が99年4月1日付で合併する、と発表した。名称は「日石三菱」、業界第1位になる。VLC船隊は20隻となり出光興産の12隻を抜き国内最大のタンカー荷主となる。

31日○98年度第3次補正予算の柱になる4兆円の(土) 景気対策臨時特別枠に向けた各省庁の要求提出が締め切られた。運輸省要求は2,530億円。中小造船業への景気対策として打ち出した関係省庁の要求額は153億円(国庫負担額は140億円)とみられている。

11月

2日○IMOの海洋環境保護委員会(MEPC)(月) が開催され有機スズ系船底防汚塗料(TBT)の全面使用禁止のための新条約を2008

年までに作成することで合意した。

3日○秋の叙勲。運輸省関係は290人。海事関係(火) では勲三等旭日中綬章を阿部三雄元海事協会会長、友国八郎元大阪商船三井船舶社長、松本輝壽元港湾局長、加藤昭三元航海訓練所長など。

○秋の褒賞受賞者。運輸省関係は藍綬12人、黄綬45人で内海事関係では藍綬に生田正治大阪商船三井船舶社長、毛利盟川崎近海汽船社長、黄綬に辻本隆近畿船用工業会会長など。

4日●小渕首相は10月23日に特別公的管理(一時(水) 国有化)下においた日本長期信用銀行の新役員に安斎隆・新頭取(前日銀理事)などを指名し、正式に「国有長銀」が発足した。

6日○造船・重機大手7社、および海運大手5社(金) 9月期中間決算が出揃った。

13日●日ロ両国政府は12日小渕恵三首相とエリツィン大統領の会談を受けてまとめた「日本とロシア間の創造的パートナーシップ構築に関するモスクワ宣言」を発表した。「2000年までに平和条約を締結するよう全力を尽くす」という97年11月のクラスノヤルスクと98年4月の川奈での非公式首脳会談での合意を再確認し、国境画定委員会と共同経済活動委員会を設置して活動を開始する。

15日●沖縄知事選挙の結果自民党県連などが推す(日) 稲垣恵一氏が現職大田昌秀氏を破って初当選した。

16日●政府は経済対策閣僚会議を開き、24兆円規模の緊急経済対策を決定した。(月)

●ムーディーズ・インベスターズ・サービスは日本政府が発行する国債などの格付けを最上位の「Aaa」から一段下げて「Aa1」とした。

景気対策補正予算と 中小造船所対策

98年度第3次補正予算要求と船舶予算

98年12月末に政府が決定する予算の編成方針は8月の臨時閣議で「98年度第3次補正予算と99年度当初予算を一体で編成し、事業執行の切れ目をなくする(いわゆる15カ月予算)」との方針があります。このうち99年度当初予算分の各省庁の概算要求はすでに8月末に締め切られ、これについては10月号のニュース解説で詳述しています。

98年度第3次補正予算には「景気対策臨時緊急特別枠」4兆円が予定されており、この特別枠分は、各省庁がアイデアを出し合うため、締め切りを10月末まで延ばしていました。10月末に締め切られた結果は各省から総額6兆3千億円の事業要求が出揃いました。政府は11月16日経済対策閣僚会議を開き、総額が減税を含めて24兆円規模となる緊急経済対策を策定しました。つづいて政府は、今回の対策をもとに98年度第3次補正予算案を編成し、財政構造改革法の凍結法案とともに10月27日に招集される臨時国会に提出する予定です。第3次補正予算の財源はほぼ全額を国債発行でまかなうことになっています。

景気対策特別枠として運輸省は2,530億円を要求し、内訳は行政費(非公共)が404億円、公共事業費が2,126億円となっています。内98年度に契約するモーダルシフト船(RORO船, コンテナ船, 長・中距離フェリーを対象)の建造需要を喚起するため、運輸施設整備事業団への建造費補助として50億4千万円などを要求しています。

運輸省海上技術安全局の調査によれば、第3次補正予算のうち中小造船業への景気対策として打ち出した運輸省を含む関係省庁の要求額は153億円(国庫負担額は140億円)で99年度の予算要求額と合わせると総事業費は212億円にも達することです。海上技術安全局はこの補正予算153

億円のうち8割から9割は中小造船業の工事量となるものと見ており、その主なものは次のとおりです。

まず海上保安庁は、巡視船艇34隻の代替建造などで要求総額は74億5千万円となっています。今回代替建造される予定の船艇は捕捉機能を強化した180総トン型巡視船1隻(3年計画), 新30メートル型高速巡視艇2隻(3年計画), 20メートル型高速巡視船20隻, 10メートル型監視取締船11隻で、このほかにポンツーン式の浮体橋なども要求しています。

近年密輸・密航者が急増していることから、赤外線センサーによる夜間監視機能や耐衝突用に船体強度の強化, 30ノット以上の高速化など従来に比べてかなり性能が向上しています。特に巡視船建造は中小造船所への技術開発効果が図られ、今後の発展要素となる可能性も高いと見られています。

港湾局は名古屋港や呉港などに配備する清掃船や油回収船などの海洋環境整備船を代替建造し、また長さ100メートル, 幅50メートル規模の浮体式海洋構造物(メガフロート)を東京湾, 大阪湾, 伊勢湾の3カ所に配備し震災時に移動式ヘリポート, 緊急係留施設として機能する災害拠点を整備する予定です。この場合浮体ユニットが小型なため1基20億円前後で中小造船所でも建造可能としています。このほかに気象庁が1,380総トン型海洋気象観測船「啓風丸」の代替建造を計画中です。

他省庁では消防庁は40総トン型消防艇「すみだ」の代替建造, 文部省は東京水産大学などが所有する海洋調査船の代替建造80億円を予定しています。

このほか海上自衛隊, 自治体などの要求も考えられますが, 資料が入手できなかったので省略します。

OECD造船協定と米国

OECD造船協定は米国が主張して出来た協定なのに, 米国が批准できないために宙に浮いてい

る事情については本ニュース解説でも時々触れて来ましたが、10月16日に終わった米議会で造船協定の米国内実施法を盛り込んだ包括的貿易法案は審議未了に終わりました。

10月21～22日に開かれたOECD造船部会では、米国は来年1月から開かれる次期議会で再び同法案を提出すると意思表示しましたが、見通しは暗いようです。

これを受けて米国を除く造船協定交渉参加国は、当面の公正な競争条件を確立するためにも何らかの暫定措置を設けることが必要だと審議を進めました。

暫定措置案は①造船協定そのものを放棄する。②日本、韓国、欧州、ノルウェーの4カ国で協定を発効するようにする。③OECD内で造船協定の内容を順守した紳士協定を発効する。の3つに大別され、各国は来年3月に開かれる次回造船部会までに国内の調整を行い再び審議することで決定しました。しかし②は強制力を持つものの、協定批准のため各国が改めて国内法を施行させねばならず、③は国内法を施行する必要はないが、強制力がなく刻々の対応がまちまちになる可能性が高い、など問題点が残っています。

本件のほか、建造量で世界第3位にまで成長した中国を次回造船部会に招き、意見交換することが決まりました。

大手造船・重機の9月中間決算

大手造船・重機6社の決算が11月6日出そろいました。その概要は第1表のとおりですが、前年同期と比べて売上高は7社中5社が大幅に減少し、残り2社も横ばいとどまりました。経常利益は川崎重工業は増加し、前期不調だった三井造船は激増しましたが他の3社は大幅減益で、2社は赤字でした。船舶海洋部門は各社とも採算がよい時期に受注したものが決算に上がっているので業績に貢献しました。しかし主力の機械、プラント、鉄鋼などの不振が大きいという、株価下落で保有し

ていた銀行株などの評価損、子会社投資損失などが決算内容を悪くしています。

▼第1表 大手造船・重機6社の9月中間決算

会社名	売上高	経常利益
三菱重工業	11,149 (△ 5.8)	506 (△31.9)
川崎重工業	4,319 (△11.8)	132 (13.6)
石播重工業	4,008 (0.1)	79 (△29.2)
日立造船	1,205 (△16.0)	16 (△51.3)
三井造船	1,171 (0.7)	34 (1,363)
住友重工業	1,110 (△10.7)	△ 53 (-)
N K K	4,568 (△10.1)	△ 95 (-)

出所：98年11月9日付 日本海事新聞により作成

(注) 単位・億円。カッコ内は前年同期比増減率(%)

△はマイナス

大手外航海運の9月中間決算

海運大手5社の98年9月中間決算は11月6日発表されました。その概要は第2表のとおりで、5社合計で売上高、経常利益ともに前年同期比約8%の増収増益となりました。95年秋以降の円安基調が続いたうえ、コスト削減と自動車船の好調持続、タンカー・LNG船の安定収益で川崎汽船を除く3社が2桁の経常利益を果たしたほか、日本郵船、商船三井、川崎汽船が中間期ベースで過去最高の売上高を記録するなど、好決算になったものです。なお、赤字が続く定航部門は前年下期と比べると改善されています。

▼第2表 海運大手5社の9月中間決算

会社名	売上高	経常利益
日本郵船	3,415 (9.0)	85 (15.6)
商船三井	3,052 (7.8)	86 (38.8)
川崎汽船	2,071 (10.2)	45 (△34.4)
ナビックス	690 (0.3)	32 (19.7)
昭和海運	379 (4.4)	3 (55.1)
5社合計	9,607 (8.0)	252 (7.9)

出所：98年11月9日 日本海事新聞により作成

(注) 単位・億円。カッコ内は前年比増減率(%)

△はマイナス

● 新造船紹介

850,000 Barrels Offshore Loading Twin Screw Shuttle Tanker M.T. "STENA ALEXITA" の概要

常石造船株式会社 基本設計部

1. 緒言

M.T. "STENA ALEXITA" は、ステナ・ウグランド社より発注された2隻の内の第1番船として、日本では初めてのTwin Skeg Type (2基, 2軸, 2舵) シャトルタンカーである。

本船は、常石造船(株)にて設計、波止浜造船(株)多度津工場にて建造され、平成10年8月26日に引き渡された。

本船は、北海油田のシャトルサービスに投入される予定である。

2. 基本計画

本船は、次に示すようにシャトルタンカーとしての特殊性は元より安全性に特に注意を払い、次世代のシャトルタンカーとして計画された。

(1) 特殊性

- a) 高揮発性原油の積み込みと揚荷
- b) 厳しい北海の海象条件下での定点維持および追従
- c) 荷役中不測の事態に備えた緊急離脱
- d) 1航海、約1週間の堅持

(2) 安全性

- a) 運航、定点維持関連設備の二重化
- b) 海象条件の厳しい北海海域での長期稼働に耐え得る船殻構造

そのための本船の特殊設備は次の通り。

- 高揮発性原油に対するカーゴポンプシステムとパイプの配置
 - 船首部から原油を積み込むためのパウローディング装置
 - 荷役中復原力も考慮したセンターラインバルクヘッド
 - 主機、可変ピッチプロペラ、ベッカー舵の二重化
 - 発電機、バウ、スターンサイドスラスターの二重化
 - 推進装置を集中制御しての定点維持装置の二重化
 - ヘリコプターデッキ
 - 全閉型操舵室とコックピット型航海・集中監視制御システム
- さらに、将来シャトルタンカーの主流と予測されている



▲ 我が国で初めての Twin Skeg type Shuttle Tanker

るSTLシステム(浮体式石油貯蔵設備が不要となる画期的なシステム)がドックに入れることなく本船に完備出来るよう、部分装備した。

3. 船体部概要

3・1 船体部要目

船名	STENA ALEXITA
船主	Stena Ugland Shuttle Tanker Ltd.
船籍	Norway
船級	DnV, +1 A1, Tanker for Oil Esp, Bow Loading, HELDK, E0, VCS2, DYNPOS AUTR CSA-2 (25) (CSA-2 (25)のNOTATIONを取得し North Atlantic/North Sea の海域にて25年の疲労強度を考慮した構造強度を有する)
全長	262.613 m
垂線間長	247.000 m
幅(型)	46.000 m
深さ(型)	23.700 m
満載喫水	15.728 m
総トン数	76,836 トン
純トン数	34,036 トン
載荷重量	127,466 m t

貨物油タンク容積	141,783 m ³
バラスタタンク容積	55,543 m ³
燃料油タンク容積	4,134 m ³
ディーゼルタンク容積	300 m ³
清水タンク容積	579 m ³
蒸留水タンク容積	155 m ³
乗組員	30名
航海速力	14.6 kn
主機関	MAN-B&W 7S50 MC 2基
連続最大出力	13,100 PS×123rpm(each)
常用出力	11,140 PS×117rpm(each)
航続距離	16,900 海里



▲ 船首部のパワーローディングステーションとバウスラスタ

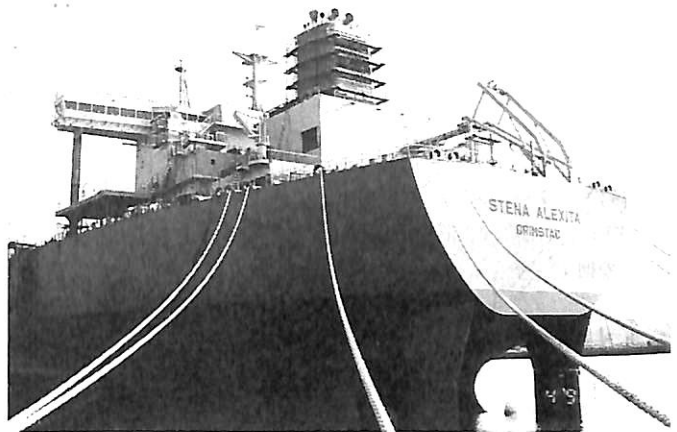
3・2 一般配置

本船は一般配置図に示す通り、船首楼付平甲板型で、船首部はバルバス付、船尾部はツインスケグを有するトランサム型である。

貨物油タンク区域は船側および船底とも二重船殻構造となっており、6対の貨物油タンクと1対のスロップタンクを合わせて、合計14タンクから成っている。

また二重底および二重船側内は、6対のバラスタタンクとしている。貨物油タンクの船首側にはSTL (Submerged Turret Loading) 区画とスラスタ2基、船尾部には各スケグにスラスタ1基とベッカー舵1枚が取り付けられている。

なお、上甲板の中央部船首寄り右舷にはヘリデッキを有する。



▲ 船尾部ラダー(2)とプロペラの一部分が見られる

4. 船体構造

船殻構造は海象条件の厳しい北海海域での長期稼働を考慮し、北海海域の波浪荷重計算および3-D全船FEM解析を実施すると共に、25年の疲労解析を実施して船殻主要部材、二次部材の設計を行いDNV Notation CSA-(25)を取得した。

5. 船体機装

5・1 一般機装

(1) 係船装置

揚錨機兼係船機

高圧式電動油圧モータ駆動、密閉型	2台
チェーンドラム	45 t × 9 m/min. 1個
ホーサードラム	20 t × 15 m/min. 2個
ワーピングエンド	15 t 1個

係船機

高圧式電動油圧モータ駆動、密閉型	6台
ホーサードラム	20 t × 15 m/min. 2個
ワーピングエンド	15 t 1個

ホーサードラムはスプリットタイプを採用している。係船力は、OCIMFのガイドラインに従って計算され、フェンダー設備を除いて“SHIP TO SHIP”の係船にも対応出来る。

(2) 揚荷装置

貨物油ホース操作用クレーン	15 m t × 2基
サービスクレーン (船首部)	100 kN × 1基
プロビジョンクレーン	2 m t × 2基

(3) 消火装置

貨物油タンク上甲板およびヘリコプタデッキ：
低膨張式泡消火装置
機関室、ポンプ室：高膨張式泡消火装置
機関制御室およびスイッチボード室：

：固定式CO₂ 消火装置

清浄機室：高膨張式泡消火および

海水スプリンクラー装置

船首部ローディングスペース

プラットフォームデッキ：低膨張式泡消火装置

カップリングエリア：泡スプリンクラー装置

5・2 荷役装置

(1) バウローディングシステム

船体中央部のローディング/アンローディングステーションに加え、船首部にシャトル特有のローディングステーションを装備しており、SPMからのローディングは元よりFPSO/FSUからのローディングも可能である。その設備は以下の設備にて構成される。

・ムアリングシステム：

トラクションウィンチ、チェーンストッパー等

・ローディングマニホールド：

カップラー、ホースハンドリングウィンチ等

・モニター/コントロールシステム：

操舵室にてコントロールを行うため、監視カメラにて常時モニター出来る。不測の事態に備えての緊急離脱装置は、EDC I、EDC IIを満足している。

・その他：

ローディングマニホールドを保護するためにバウポートドアを設け、また、メンテナンス用備品搬入のためにサービスクレーンを設けている。

(2) ポンプ

貨物油ポンプ：蒸気 4,000 m³/h×1台

電動 4,000 m³/h×2台

残油ポンプ：電動 1,000 m³/h×1台

バラストポンプ：電動 2,500 m³/h×2台

(3) 制御装置

バルブ、ポンプ等の制御/モニターは、荷役制御室または操舵室内にあるCRT等にて行われる。

5・3 塗装・防蝕

外板没水部には自己研磨型防汚塗料が採用され、外舷部および暴露部には、エポキシ系/ポリウレタン系塗料が採用されている。また、カーゴタンクの床、天井には、エポキシ塗装がなされている。

バラストタンクは、ライトカラーとしてエポキシ塗料を2回塗りすると共にアノードを配置している。また、外板没水部には外舷電源防蝕装置が採用されている。

上記のとおり腐食に強くかつメンテナンスの低減を図った仕様となっている。

5・4 居住区配置



▲ コックピットタイプ操舵室

居住区は6層からなり、全居室プライベートラバトリ一付、エレベータ1基を配置している。

操舵室は乗組員の作業効率アップのため全幅まで閉鎖され、視界を良くするために一部を除き全面を窓で覆い、さらに前面中央部は前方へ張り出している。また、バウローディング、定位置維持システムの監視制御に加え、タンカーとして最先端の航海システム、集中監視制御システムがコックピット型に配置されている。

5・5 非常用設備

緊急事態の場合も含め乗組員の交代、部品の運搬時安全かつ敏速にヘリコプターが発着出来るようヘリデッキを設けている。

また自由降下式救命艇を装備している。

6. 機関部

機関部は省エネ運航、安全性の工場および低質油対策を考慮した。

6・1 機関部主要目

主 機 関：三井MAN-B&W 7S 50 MC 2基

MCO：13,100 PS×123rpm (each)

CSO：11,140 PS×117rpm (each)

プロペラ：4翼可変ピッチプロペラ 2基

補助ボイラ：立水管式 20,000 kg/h 2基

排ガスエコノマイザ：850 kg/h 2基

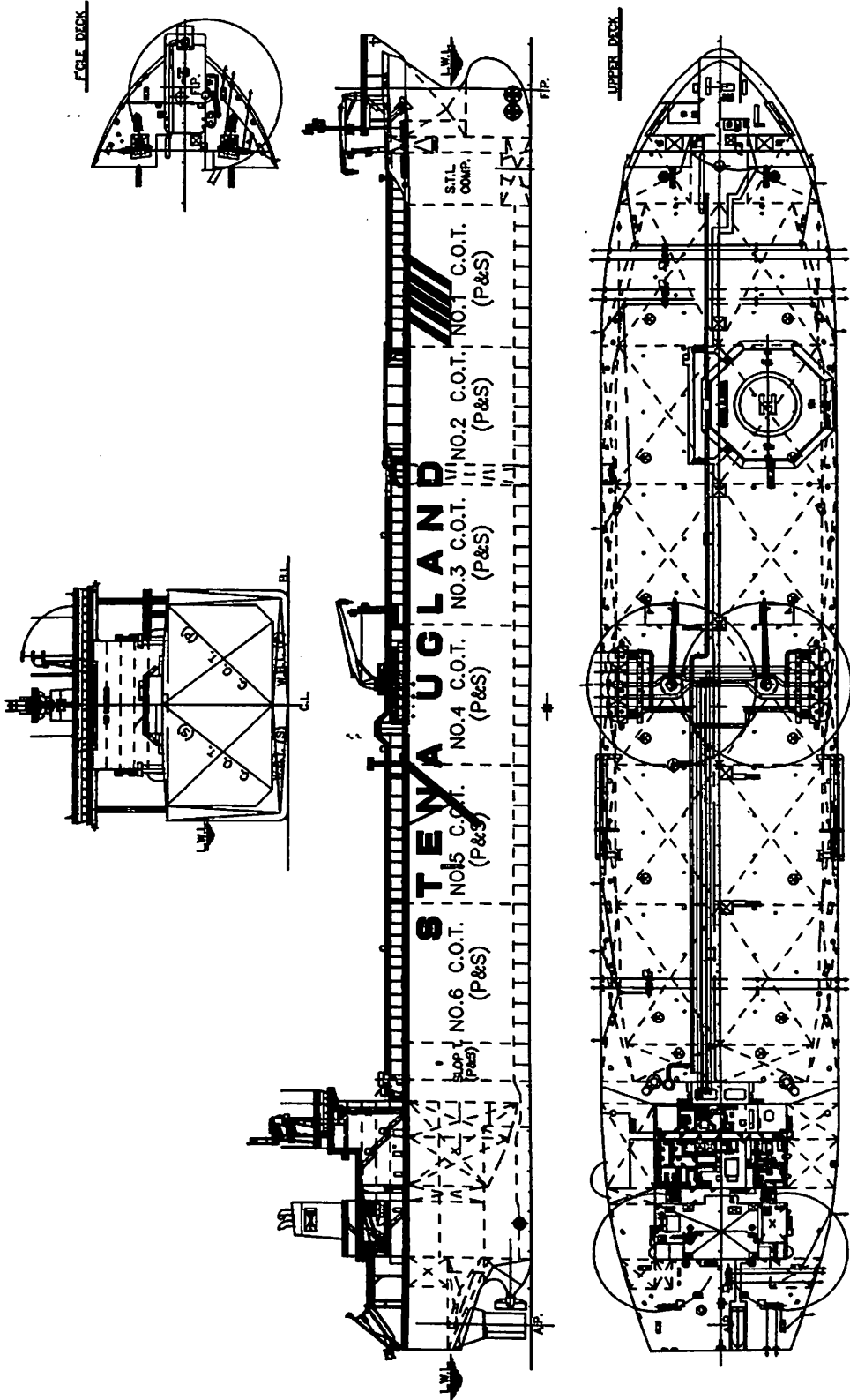
主発電機：2,420 kW, 1,640kW 各2基

非常用発電機：250 kW 1基

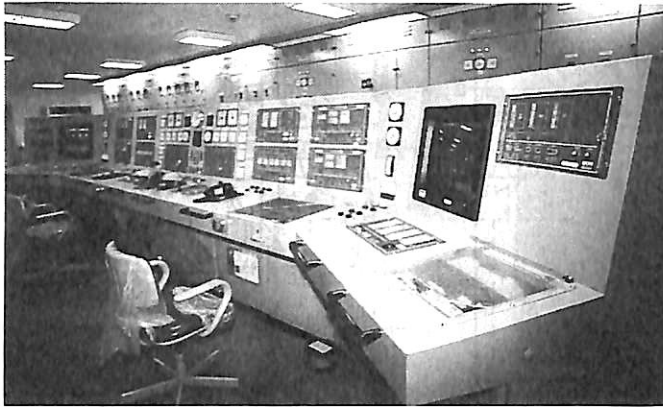
6・2 主機関

燃料油 600 cSt at 50℃, 比重 1.01 が燃焼可能なように計画している。

安全性を考慮し、L.O., F.O., COOL.F.W., COOL.S.W.の系統を左右舷の主機に対し独立システムとしている。



ステナ・ウグランド社向けシャトルタンカー“STENA ALEXITA”一般配置図
 常石造船・波止浜造船建造



▲ 機関制御室

またシャトルタンカーとしての機能上、低負荷域においても支障なく稼働できるように計画している。

6・3 主発電機機関

発停も含め主機関と同じ燃料油が使用出来るように計画している。

電源設備の完全二重化のため発電機エンジンを2台を一組とし、L.O., F.O., COOL.F.W., COOL.S.W.の系統を独立システムとしている。

6・4 補助ボイラ

省エネおよび運航の安全を考慮し、2基装備している。揚荷時には2缶使用するよう計画し、そのほかの場合所要蒸気量の変動に対し使用台数の制御を行っている。

7. 電気部

7・1 電源装置

本船は、主電源装置として2,420kW×2および1,640kW×2台、計4台のディーゼル発電機を搭載し、高圧(6,600V)、低圧(440V/220V)の各々の主母線を分割することにより電源設備の完全二重化をはかり、システムの安全性を向上させている。また、非常用電源として250kWディーゼル発電機1台を装備している。

7・2 航海、無線装置

最新鋭のIBS(Integrated Bridge System)を装備し運航時の安全性および作業性の向上を図っている。

ジャイロコンパス	3台
オートパイロット(トッキングパイロット含む)	1台
音響測深儀	1台
船速計	1台
ロランC受信機	1台
DGPS航法装置	1台
レーダーSバンド	1台
レーダーXバンド	1台

電子チャート	1台
チャートディジタイザ	
ローディングテレメトリ無線機	1台
オイルムーブメント無線電話	2台
ヘリコプタVHF電話/ビーコン	各1台
コニングディスプレイ装置	3台
気象ファクシミリ	1台
VHF国際無線電話	7台
インマルサット-B	1台
インマルサット-C	2台
SSB無線装置	1台
ナブテックス受信機	1台

7・3 定位置維持システム(DPS)

原油積み込み時、ローディングタワーまたはFSUの動きに合わせて本船の方位、位置を自動的に制御するDPS装置を装備している。

この装置は主制御装置2組にて構成され、1組は常にスタンバイ状態になっている。作動中の制御装置に異常が起きた場合には瞬時にスタンバイの制御装置にて制御出来るようになっている。制御機器は下記の通り。

スラスタ(船首部2基、船尾部2基)	4基
可変ピッチプロペラ	2基
ベッカー舵	2基
船位等検出装置	1式
HPR装置	1台
アルテミス	1台
ダープス	2台
バーチカルリファレンスセンサー	2台
ジャイロコンパス(航海装置と共用)	3台
ウインドセンサー	2台
ドラフトセンサー	4台

本装置はこの分野で多くの実績を持つシムラッド社製のものが採用されている。

8. 集中監視制御システム

本船のエンジン/カーゴ制御監視システムとしてLANで結ばれたWork Stationが下記の場所に配置されている。

- バウローディングステーション(操舵室)
- 航海監視、操縦ステーション
- 荷役制御室
- 機関制御室

本装置は、ノルコントロール社製のものが採用されている。

9. むすび

本船は、日本で初めての Twin Skeg Type Shuttle Tanker の第 1 番船であり、引き続き 2 番船の建造が進んでいる。

本船の設計、建造にあたっては船主殿、関係官庁、船級協会ならびにメーカーの関係各位に、終始適切なご指導とご協力をたまわりました。ここに本誌面をお借りして厚く御礼申し上げると共に、本船の今後の活躍と航海の安全を祈る次第である。

● 海外製品紹介

AB WELIN 社の新救命装置

スウェーデン籍の AB WELIN 社は最近最初の MOR (a Means Of Rescue system) を引渡した。これは新しい SOLAS 規則第 III 章 26-1.4. に合致したものである。この会社は過去 100 年来船用救命器具を開発してきた会社であり、新製品にその全経験を注いできた。1 号機は新造のアラスカのフェリー“KENNICOTT”に装備し、USCG に承認された。

MOR は、ro-ro 客船の安全に関する SOLAS 条約に準拠している。この規則には次のように記載されている。

「各 ro-ro 客船は水中の生存者を急速に回収し、救助装置または救命艇から生存者（身体障害者を含む）を本船に移動させなければならない」となっている。規則はすべての ro-ro 客船で 1998 年 7 月 1 日以降に建造され、またすべての既存の ro-ro 客船で 2000 年 7 月 1 日以後の最初の定期検査までに適用されることになっている。

この規則は最近のフェリーでの多くの事故に基づくもので、特に 852 名の人命が失われた“ESTONIA”号の悲劇的事故の結果によっている。多くの人命は“救命手段”の効果的なものがあれば救助出来たのといわれている。

AB WELIN 社の MOR は浮かんでいる剛な救命プラットフォームによるもので、これは上部甲板上に装備された一組のダビットアームから吊り下げられたそれぞれ 4 本のワイヤーによって吊り下げられている。プラットフォームは垂直な状態に格納され、最小の甲板スペースに納めるようにダビットで支持されている。これは SOLAS 第 III 章 26.1.4 と IMO の勧奨 MSC/Circ. 810 に規定された“救助手段”の要求を満足するように設計されている。

このシステムはいつでも直ちに使用出来、1 人で 1 分以内に展開出来る。救助作業中、プラットフォームが水面に降ろされ、そこで水中から乗り込むか、小さなボート



▲ 新型救命装置

または救助艇かへ乗り込む。乗り込んだプラットフォームはデッキに引揚げる事が出来、人々は本船に乗り移ることが出来る。“MOR”は安全性を増し、操作が容易になった多くの特徴を備えている。

プラットフォームは耐食アルミ製で、2 個の高密度発泡体をつめたフェンダーを、1 個は船体に沿って、1 個は反対舷に衝撃吸収用に設けている。

プラットフォームは手摺と防護網を備え、全甲板を手摺み網で蔽い、2 組の乗込用傾斜路がついている。手摺と傾斜路は共に小さく折りたたんで格納出来る。色は他の救命装置を区別できるように目立った黄色に塗る。保守は最少限に、年間の激しい海象にも耐え、定期保守の費用もかからず、常に使用出来るようにしてある。

ダビット装置はプラットフォームの垂直格納用に 2 本のグラビティダビットで、甲板のスペースを節約するように最小限に設計してある。

2 速の電動ウインチが特別にこの目的のために設計され、原型は試験が終了、承認されている。

〔お問い合わせ先〕

AB Welin Mr. Morten Gundersen
Fiskhamnsгатon 4,
S-414 58 Göteborg SWEDEN
Tel. : +46-31-427770, Fax. : +46-31-127304

● 新技術ソフト

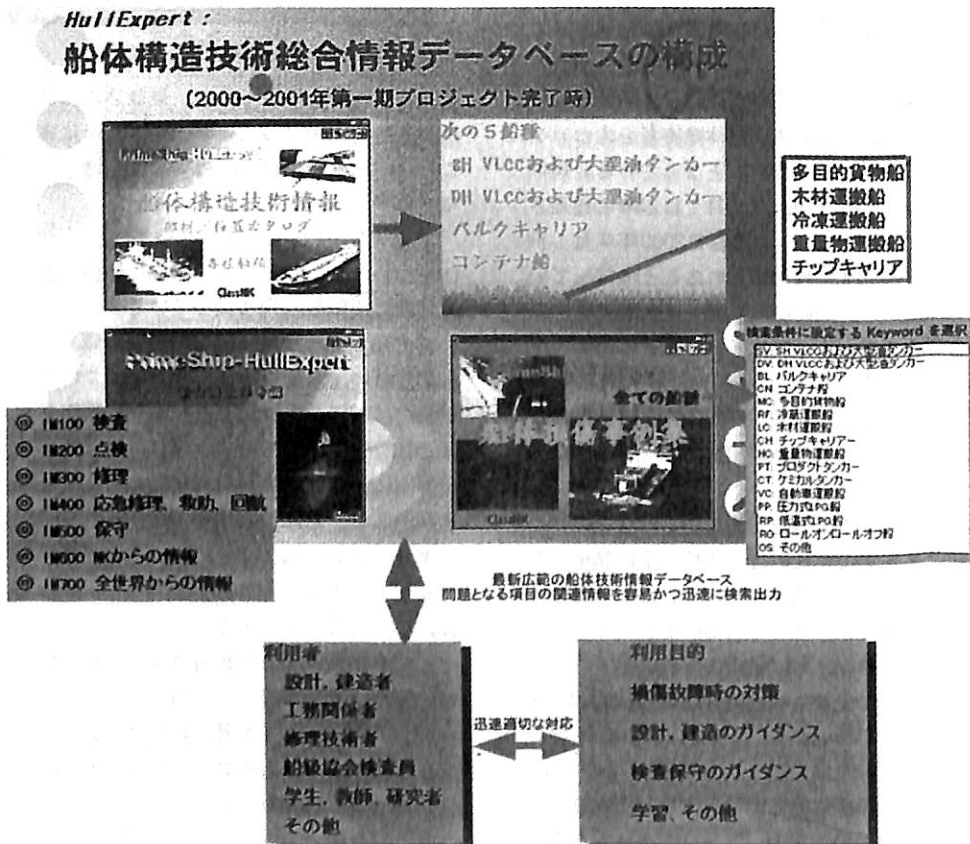
Hull Expert 船体構造の設計、建造および検査保守に関する 技術情報総合データベース

日本海事協会研究センター 恵美 洋彦

1. はじめに

船舶の設計、建造、運航および検査保守にあたって過去の経験や有用な記録をフィードバックさせることは極めて重要なことである。しかし、現在、このようなフィードバックの手段は各種の文献資料や伝承に頼っており、このような目的のデータベースで実用化されているものは見当たらない。一方、本会技術研究所は1994年ないし1997年に造船業基盤整備事業協会からの委託研究として“船舶検査データベースの設計開発研究”を実施した。本会は、この委託研究成果の一部をプロトタイプとし

て機能拡張したものに本会が独自開発した新しいシステムを加えて一体化した“Hull Expert”を開発した。現在、これにを入力するための広範なデータを作成中である。“Hull Expert”は実際の経験や記録およびその他の船体構造実務の技術情報を格納する。これは、本来、本会検査員の研修および通常検査さらには高度のコンサルタント業務の支援を意図したものである。その構成は、図1に示すとおりであり、これは多くの関係者にも有用と考え、現在、リリースも考慮して作業を進めている。これには、当然のことながら個々の船舶の情報や設計建



▲ Hull Expertの構成と目的

造者のノウハウに属する事項を含まない。しかし、本会の永年の経験や広範の技術情報を網羅するもので、すべての関係者に有用なデータベースとなると確信している。

究極の目的は、同図に示すようにこれを利用することによって関係者の誰でもが船体構造の専門技術者としての幅広い知識を習得できることである。ちなみに、“Hull Expert”は誰でも船体のエキスパートになれるという願いをこめたネーミングである。

2. 仕様

本システムの仕様は表1に示すとおりである。

データベースに包含される情報はユーザーが知りたい項目について迅速に検索するため、多くのカタログ化した情報である。そして、出力した情報に引き続いて知りたい関連情報を本データベースの他部からも容易に検索出力し得るのが最大の特徴である。また、出力画面も可能なかぎり図写真を多くとり入れ、ユーザーが容易に理解できるようにしている。ここで想定しているユーザーは、設計者、建造者、船主工務担当者、乗組員、修理業者、検査官、検査員、学生、研究者、教師、その他船体構造に関するあらゆる関係者である。本データベースの情報量は極めて膨大で、本プロジェクト完了時（2000または2001年）には合計3ないし4GB（CD-Rで9枚程度）となる予定である。

本データベースは図1に示すように、3篇（うち、一部は5つのパートからなる）で計7つのサブデータベースで構成される。各篇およびパートは、それぞれ、単独

のデータベースとして使用可能であり、また、これらのすべてあるいはいくつかの組合わせのデータベース（マルチ化）としても使用可能である。

3. 船種部材技術情報(部材、位置カタログ篇)

本篇は図1に示したような5種類の船舶を対象とした5つのパートからなるが、その1カタログは一つの（または複数）部材、位置ごとに作成され、一つの船種で60ないし80程度のカatalog数（部材、位置数）となる。各カタログは

表紙（基本情報、検索事項）

詳細情報 (1) 損傷の詳細、原因等・

(2) 損傷の修理対策

(3) 設計建造上の注意事項

からなる。

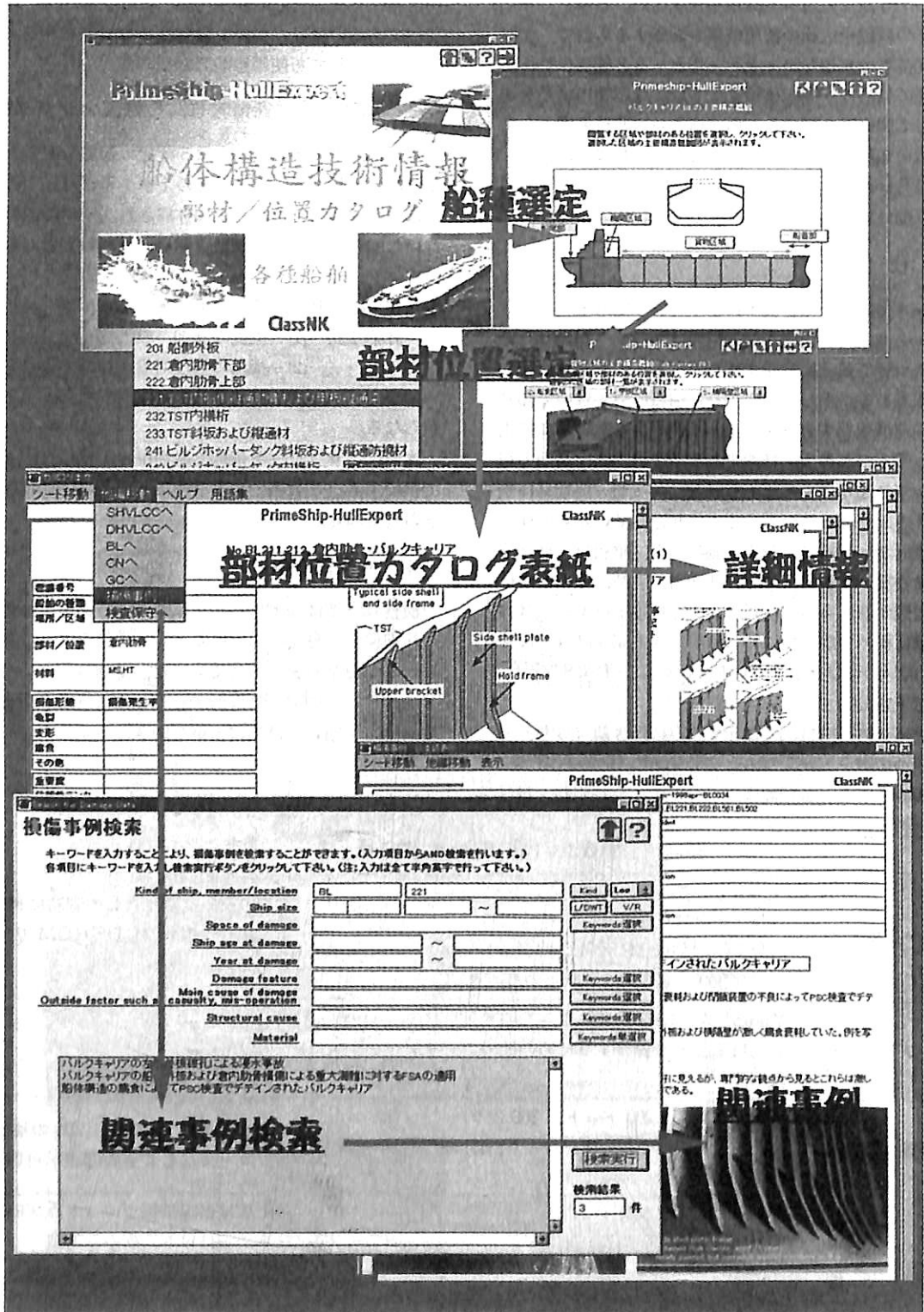
本篇は各サブパート毎即ち船種毎に1枚のCD-ROMで供給する。この概要および検索・出力の手順は図2のとおりである。

4. 検査保守篇

検査保守篇は図1に示す7章の構成であり、船体構造の検査保守に有用なあらゆるデータを包含する。基本的には一つのデータベースであるが、情報量が多いため、2枚のCD-ROMで供給することになりそうである。検索出力手順および内容の例を図3に示す。

▼表1 Hull Expert の仕様

ハードウェア	ウィンドーズ95のパーソナルコンピュータ CD-ROMリーダー 推奨：CPU 166 MHz以上 800 × 600 ドット以上のモニタ	各編のデータを総合して同時に検索する場合、複数のCD-ROMリーダー等
ソフトウェア	Visual Worksをベースとして開発したHull Expert Hull Expertを操作するための他のアプリケーションは不要	
画面サイズ	1画面800 × 1,200 ドット、265カラー (カラー再現性のために16ビット、65,000色表示可能 が望ましい)	モニタサイズ1,600 × 1,200の場合、スクロールなしで全画面表示可能
用語	英語、および日本語 別々に発行。	英語版は各国語版ウィンドウズ95 日本語版は日本語版のみ対応
印刷		画像印刷機能による印刷は可能
構成	図1参照	



▲ 図2 船体構造技術情報：部材位置カタログ篇の概要

PrimeShip-HullExpert

検索保守篇検索

キーワードを入力することにより、検査保守篇を検索することができます。(入力項目からAND検索を行います。)
 各項目にキーワードを入力し検索実行ボタンをクリックして下さい。(注:入力は全て半角英字で行って下さい)

検索

SM-Record No. Keywords選択

Main term Keywords選択

Other key word Keywords選択

Kind of ship Keywords選択

Special remark

PrimeShip-HullExpert

検索カタログ表紙

SM番号	船体の検査項目
SM100	船体の検査項目
SM110	船体の検査項目
SM111	船体の検査項目
SM112	船体の検査項目
SM113	船体の検査項目
SM114	船体の検査項目
SM115	船体の検査項目
SM120	船体の検査項目
SM130	船体の検査項目
SM140	船体の検査項目
SM150	船体の検査項目

検索詳細情報

検索結果の詳細な情報を表示する画面。図表や写真を含む。

関連事例

検索結果に関連する事例や画像を表示する画面。

▲ 図3 船体検査保守篇の概要

The screenshot displays a software interface for ship damage analysis, titled "PrimeShip-HullExpert". It features a search window on the left and a main display area on the right. The search window, labeled "事例検索" (Case Search), includes fields for "Kind of case, member/location", "Ship size", "Space of damage", "Ship age at damage", "Year of damage", "Damage feature", "Main cause of damage", "Outside factor such as casualty, mis-operation", "Structural cause", and "Material". The main display area shows a detailed view of a case, labeled "事例1" (Case 1), with a table of data and a photograph of a ship's hull damage. The table data is as follows:

No. of hull damage example	operator:1997May-SV001
End of ship, member / location	SV001 SV102 SV103 SV104 SV105 SV106 SV107
Ship size	21480ton
Space of damage	midship
Ship age at damage	23
Year of damage	1999
Damage feature	deformation, buckling
Main cause of damage	
Outside factor such as casualty, mis-operation	misoperation
Structural cause	~
Material	WELT

Below the table, there is a section titled "事例2" (Case 2) with similar data. The interface also includes a "事例検索" (Case Search) section with a search button and a "View of bottom damage" photograph. The bottom of the interface shows a table with the following data:

Year	1970
Length, over all	126.75 m

The interface also contains several text blocks and buttons, including "事例検索" (Case Search), "事例1" (Case 1), "事例2" (Case 2), and "View of bottom damage". There are also several buttons for navigation and search, such as "Find", "New", "Update", "View", "Refresh", and "Print".

▲ 図4 船体損傷事例の概要

5. 船体損傷事例集

本篇には船体構造の損傷および修理や対策に関する実例を収録する。本事例集には図1に示すように船種部材位置別カタログ篇の対象船種に含まれていない他の船種も網羅する。即ち、すべての船舶が対象となる。この検索出力の手順および概要は図4に示すとおりである。

本篇は1つのパートに約500事例が格納され、以下パート2, 3, ……………と順次事例が追加される。

6. おわりに

“Hull Expert”データベースの約半分(船種部材位置別カタログ篇: シングルハルV L C Cおよび大型油タンカー, ダブルハルV L C Cおよび大型油タンカーおよびバルクキャリア)および損傷事例集パート1は1999年中に, 残り半分(船種部材位置別カタログ篇: コンテナ船, 一般貨物船), 損傷事例集パート2および検査保守篇は2000または2001年にリリース開始を目標としている。ま

た, リリース開始に先立って1999年春にはこれらの各篇の代表サンプルデータを入れたデモ版を希望される方々に配布する予定である。

このシステムは, 将来, ユーザ各位のご要望に対応した新しい篇, 例えば, 船体防食篇, 船体艦装篇, 船体構造基礎データ篇等の追加あるいは部分的な追加修正情報のインターネットによる提供, 等より広範なデータベースとして発展させ得る性能のものである。

謝 辞

本データベースは, ㈱日本総合研究所, ㈱船舶技術協会, 原稿執筆者各位, その他の多くの方々の協力を得ながら開発中であり, ここで改めて, 謝意を表します。さらに, 冒頭でも述べたように本データベース開発のきっかけを与えて下さった造船業基盤整備事業協会およびここ数年開発に携わって頂いている宮川嬢に厚くお礼申し上げます。

< HullExpert 原稿募集について >

本号にて紹介された「Hull Expert, 船体構造の設計, 建造および検査保守に関する技術情報総合データベース」に関し, 当社は日本海事協会から依頼され, その原稿募集作成に協力しております。記事でおわかりのように, このデータベースは船体の広い範囲での有用な経験記録を設計, 建造および検査保守にフィードバックする目的のものであります。読者諸氏には, 同データベース, 特に船体損傷事例集, に記録保存させ, 今後, 広く公開して有効

利用させたいという貴重な経験をお持ちの方も多いと思います。是非, この機会に投稿または資料を提供下さるようお願いいたします。

応募の意志がごありになる方には, 原稿記載要領やサンプル等を送付いたしますので, 下記にご連絡下さい。

なお, 採用分には, 原稿料を, また資料提供者には薄謝を, その内容に応じてさしあげます。

〒104-0033 東京都中央区新川1-23-17 (マリビル6F)

(株) 船舶技術協会 Tel. Fax. 03-3552-8798

“Hull Expert” 係

● 技術論説

サイド・スラスターの性能について 〈2〉

株式会社 郵船海洋科学 技術顧問
工学博士 森 正彦

5. 回転する作動円板への拡張

実際のインペラーは回転しているから、ここで前記の静止作動円板を回転する作動円板に拡張してみる³⁾。

作動円板の回転角速度を Ω とおくと、

$$\Omega = 2\pi n \quad \dots\dots\dots (5 \cdot 1)$$

ただし、

n : 作動円板の単位時間当たりの回転数

である。

この回転角速度によって、作動円板の後方の流れには円板と同方向の回転流が発生する。ただし、流体は作動円板通過時点で初めて回転を与えられるわけであるから、作動円板の前方では流れは回転しておらず、軸方向成分のみである。

この状態で、作動円板前後の流場の圧力について考えてみる。まず、作動円板上、半径 r の位置における微小幅の回転円環に着目する。この回転円環の前面における流れの総圧は、

$$H_F = p_F + \frac{1}{2} \rho \{ (V_0 + v)^2 + v_r^2 \} \quad \dots\dots (5 \cdot 2)$$

ただし、

H_F : 半径 r の位置の回転円環前面における流れの総圧

p_F : 同上の回転円環前面における流れの静圧

V_0 : 同上の回転円環のはるか前方の一様流の流速

v : 同上の回転円環に流入する流れの軸方向の増速成分

v_r : 縮流影響による流れの半径方向成分

また、回転円環後面においては、

$$H_A = p_A + \frac{1}{2} \rho \{ (V_0 + v)^2 + v_r^2 + (\omega r)^2 \} \quad \dots\dots\dots (5 \cdot 3)$$

ただし、

H_A : 半径 r の位置の回転円環後面における流れ

の総圧

p_A : 同上の回転円環後面における流れの静圧

ω : 同上の回転円環後面における流れの回転角速度

r : 作動円板内の中心から回転円環までの半径である。

(5・2)式と(5・3)式とから、

$$H_A - H_F = p_A - p_F + \frac{1}{2} \rho (\omega r)^2 \quad \dots\dots (5 \cdot 4)$$

となる。

一方、回転円環後方の流れは回転しているが回転方向の外力は働いていないから、流管内の半径 r の位置における回転流が有する運動量の能率(Angular Momentum)は一定である。すなわち、

$$\omega r^2 = K \text{ (一定)} \quad \dots\dots\dots (5 \cdot 5)$$

である。なお、運動量の能率が一定ということは、静止する作動円板の面上の中心に1つの渦を置いた場合、円板上の半径 r の位置に誘起される回転流が有する運動量の能率は一定であることと流力的には同等である。

この結果、(5・4)式は、

$$H_A - H_F = p_A - p_F + \frac{1}{2} \rho \omega K \quad \dots\dots\dots (5 \cdot 6)$$

となる。

ここで、回転円環上の流れの回転方向についてベルヌーイの定理を適用すると

$$p_F + \frac{1}{2} \rho (\Omega r)^2 = p_A + \frac{1}{2} \rho \{ (\Omega - \omega) r \}^2 \quad \dots\dots\dots (5 \cdot 7)$$

であるから

$$\begin{aligned} p_A - p_F &= \frac{1}{2} \rho \{ \Omega^2 - (\Omega - \omega)^2 \} r^2 \\ &= \rho \left(\Omega - \frac{1}{2} \omega \right) \omega r^2 = \rho \left(\Omega - \frac{1}{2} \omega \right) K \quad \dots\dots\dots (5 \cdot 8) \end{aligned}$$

となる。

$$(5 \cdot 8) \text{式を}(5 \cdot 6) \text{に代入すると,} \\ H_A - H_F = \rho \Omega K \text{ (一定)} \dots\dots\dots (5 \cdot 9)$$

の関係が得られる。

さて、通常のインペラーの場合、流れの回転方向成分 ω および ω_T は、それぞれ Ω および V_0 に比べると小さい量である。したがって、(5・8)式で

$$\omega \ll \Omega \dots\dots\dots (5 \cdot 10)$$

とおくと、(5・8)式は

$$p_A - p_F \approx \rho \Omega K \text{ (一定)} \dots\dots\dots (5 \cdot 11)$$

であるから、(5・9)式と(5・11)式とを対比して、

$$H_A - H_F \approx p_A - p_F \dots\dots\dots (5 \cdot 12)$$

となる。

このことから、回転する作動円板全体については、その前・後面間の静圧差に対する回転方向の流速成分の影響は小さく、軸方向の流速変化のみが関係しているとみなしてよいことになる。したがって、作動円板が回転する場合も、円板前・後面間の静圧差に関する限り、静止円板の場合の静圧差と等しいと考えてよいことになる。

この結果、回転する作動円板に発生するスラストは(3・14)式と、そのスラスト係数は(4・5)式と同一の式となる。

ここで、(4・1)式で無次元表示したスラスト係数 C_T を作動円板の回転数 n で無次元化した形に書き換えてみる。

$$K_T = \frac{T}{\rho n^2 D^4} \dots\dots\dots (5 \cdot 13)$$

ただし、

- K_T : n で無次元化したスラスト係数
- T : 回転する作動円板に発生するスラスト
- n : 作動円板の単位時間当たりの回転数
- D : 作動円板の直径
- ρ : 流体の密度

(5・13)式を(4・1)式に代入すると、

$$C_T = \frac{\rho K_T n^2 D^4}{\frac{\pi}{8} \rho D^2 V_0^2} \\ = \frac{K_T}{\frac{\pi}{8} \left(\frac{V_0}{nD}\right)^2} \\ = \frac{8}{\pi} \left(\frac{K_T}{J^2}\right) \dots\dots\dots (5 \cdot 14)$$

の関係となる。

(5・14)式中の

$$J = \frac{V_0}{nD} \dots\dots\dots (5 \cdot 15)$$

は、回転する作動円板の前進係数である。

また、(5・14)式中の K_T/J^2 は、

$$\frac{K_T}{J^2} = \frac{T/\rho n^2 D^4}{(V_0/nD)^2} \\ = \frac{T}{\rho V_0^2 D^2} \dots\dots\dots (5 \cdot 16)$$

であり、回転する作動円板の荷重係数である。

これらの係数は、実際のインペラーの特性を検証するうえでの重要な係数である。

(5・13)式によるスラスト係数 K_T と(5・15)式の前進係数 J とでもって一連の式を書き換えると、

(4・4)式の作動円板位置における増速率は、

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

(4・5)式のスラスト係数は、

$$K_T = \frac{\pi}{2} J^2 a (1 + a) \dots\dots\dots (5 \cdot 18)$$

さらに、(4・9)式の理想効率、

$$\eta_i = \frac{2}{1 + \sqrt{1 + \frac{8}{\pi} \left(\frac{K_T}{J^2}\right)}} \dots\dots\dots (5 \cdot 19)$$

となる。

なお、(5・19)式は下記の要領によっても導くことができる。すなわち、(5・8)式は、作動円板上の半径 r の位置における回転円環前・後面間の圧力差を示しているから、この圧力差の作動円板全体についての積分値は、回転する作動円板に発生するスラスト T に相当している。したがって、

$$T = \int_0^R 2 \pi \rho \left(\Omega - \frac{1}{2}\omega\right) K r dr \dots\dots\dots (5 \cdot 20)$$

ただし、

R : 回転する作動円板の半径

(5・20)式に(5・10)式の条件を付加して、

$$T = \int_0^R 2 \pi \rho \Omega K r dr \\ = \pi \rho \Omega K R^2 \\ = \frac{\pi^2}{2} \rho n K D^2 \dots\dots\dots (5 \cdot 21)$$

ただし、

n : 作動円板の単位時間当たりの回転数

D : 回転する作動円板の直径

K : (5・5)式参照

一方、回転円環を単位時間内に通過する流体の質量と運動量の能率との積を円板全体について積分すると、その積分値は作動円板を回転させるのに必要なトルクに相

当している。すなわち、

$$Q = \int_0^R 2\pi\rho(V_0+v)Krdr$$

$$= \pi\rho(V_0+v)KR^2$$

$$= \frac{\pi}{4}\rho V_0(1+a)KD^2 \quad \dots\dots\dots (5 \cdot 22)$$

ただし、

Q : 作動円板を回転させるのに必要なトルクである。

(5・21)式と(5・22)式を用いることによって、回転する作動円板の理想効率、

$$\eta_i = \frac{TV_0}{2\pi nQ}$$

$$= \frac{1}{1+a} = \frac{2}{1 + \sqrt{1 + \frac{8}{\pi} \left(\frac{K_T}{J^2} \right)}} \quad \dots\dots\dots (5 \cdot 23)$$

ただし、

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

(5・17)式参照

となり、(5・19)式と同一の結果が得られる。

さらに、スラストTとトルクQを無次元化して、

$$K_T = \frac{T}{\rho n^2 D^4}$$

$$= \frac{\pi^2 K}{2 n D^2} \quad \dots\dots\dots (5 \cdot 24)$$

$$K_Q = \frac{Q}{\rho n^2 D^5}$$

$$= \frac{\pi V_0(1+a)K}{4 n^2 D^3} \quad \dots\dots\dots (5 \cdot 25)$$

とし、(5・15)式に記す回転作動円板の前進係数、

$$J = \frac{V_0}{nD} \quad \dots\dots\dots (5 \cdot 26)$$

と組み合わせれば、通常の効率算式の形式に準じて、

$$\eta_i = \frac{JK_T}{2\pi K_Q}$$

$$= \frac{JnD}{V_0(1+a)} = \frac{1}{1+a} \quad \dots\dots\dots (5 \cdot 27)$$

となり、やはり同一の結果が得られる。

6. インペラー前後の流れ

運動量理論によると、作動円板のはるか前方の一様流の流速が V_0 である時、作動円板位置における流れの軸方向成分は V_0+v 、また、円板のはるか後方では、(3・13)式を参照して、 $V_0+v_1 = V_0+2v$ である。

ここで、作動円板のはるか前方から後方に至る間の流速の分布がどのようにになっているか調べてみる。そのためには、作動円板前面が負圧、後面が正圧であることに着目して、作動円板の前面に吸い込み(Sink)を、後面に吹き出し(Source)を分布させ、作動円板全体をダブルレット(Doublet)の分布で置き換えて、流速 V_0 の一様流中にあるダブルレット周りの計算をすればよい。

いま、作動円板の中心を原点、後方側をx軸の正の方向、半径方向をr軸にとった円筒座標系を考える。ダブルレット周りの計算過程は割愛するとして、計算結果は下記のようになる³⁾。

作動円板によって作られる流管の内部においては、

$$\frac{v_x}{V_0} = a \left(1 + \frac{x/R}{\sqrt{1+(x/R)^2}} \right) \quad \dots\dots\dots (6 \cdot 1)$$

$$\frac{v_r}{V_0} = -\frac{a}{2} \frac{r/R}{\{1+(x/R)^2\}^{3/2}} \quad \dots\dots\dots (6 \cdot 2)$$

ただし、

$$a = \frac{v}{V_0} = \frac{1}{2} \left(\sqrt{1 + \frac{8}{\pi} \left(\frac{K_T}{J^2} \right)} - 1 \right)$$

(5・17)式参照

v_x : 作動円板の前・後方流れの軸方向増速成分

x : 作動円板中心を通る前後方向の軸座標
円板より後方側を $x > 0$ 、
前方側を $x < 0$ にとる

v_r : 作動円板の前・後方流れの半径方向の成分

r : 作動円板の中心から外向きを取った半径座標

R : 作動円板の半径 $R = D/2$

(D : 作動円板の直径)

また、流管の外部においては、

$$\frac{v_x}{V_0} = -\frac{a}{2} \frac{x/R}{\{(r/R)^2 + (x/R)^2\}^{3/2}} \quad \dots\dots\dots (6 \cdot 3)$$

$$\frac{v_r}{V_0} = -\frac{a}{2} \frac{r/R}{\{(r/R)^2 + (x/R)^2\}^{3/2}} \quad \dots\dots\dots (6 \cdot 4)$$

さらに、流管外壁の半径を R_x とおくと、流管内では流れは連続しているから、流れの連続の条件、すなわち流管内での流量一定の条件、

$$\pi R_x^2 (V_0 + v_x) = \pi R^2 V_0 (1 + a) \quad \dots\dots\dots (6 \cdot 5)$$

を用いて、

$$\frac{R_x}{R} = \sqrt{\frac{1+a}{1+a \left(1 + \frac{x/R}{\sqrt{1+(x/R)^2}} \right)}} \quad \dots\dots\dots (6 \cdot 6)$$

(6・2)式あるいは(6・4)式からみて、 $|v_r| \ll v_x < V_0$ であるが、 $v_r < 0$ であるから、作動円板によって作られる流管内の流れは僅かながらの縮流となっている。

(6・6)式において、 $x < 0$ の領域では $R_x/R > 1$ であり、 $x > 0$ の領域では $R_x/R < 1$ となっていることも同じ現象を表わしている。また、(6・3)式からみて、流管の外側での軸方向成分は僅かではあるが逆流となっている。

(6・1)式～(6・4)式の4成分の流れの中では、(6・1)式の流れ v_x が量的には最も大きい。したがって、インペラー前後の流れを調べるうえで重要なのは(6・1)式である。

(6・1)式を

$$\frac{v_x}{V_0} = k_x a \quad \dots\dots\dots (6 \cdot 7)$$

の形で表すと、

$$k_x = 1 + \frac{x/R}{\sqrt{1+(x/R)^2}}$$

$$= 1 + \frac{2x/D}{\sqrt{1+(2x/D)^2}} \quad \dots\dots\dots (6 \cdot 8)$$

ただし、

R：作動円板の半径

D：作動円板の直径

である。

また、作動円板の前方および後方の流れの流速は、

$$V_x = V_0 + v_x \quad \dots\dots\dots (6 \cdot 9)$$

ただし、

V_x ：作動円板の前方および後方の流れの流速

V_0 ：作動円板のはるか前方の一様流の流速

v_x ：作動円板の前・後方流れの軸方向増速成分

であるから、

$$\frac{V_x}{V_0} = 1 + k_x a$$

$$= 1 + a \left(1 + \frac{2x/D}{\sqrt{1+(2x/D)^2}} \right) \dots\dots\dots (6 \cdot 10)$$

(6・8)式で $x = -\infty$ とおくと、 $k_x = 0$ 、したがって、作動円板のはるか前方における流れは、

$$(v_x)_{-\infty} = 0 \quad \dots\dots\dots (6 \cdot 11)$$

$$(V_x)_{-\infty} = V_0 \quad \dots\dots\dots (6 \cdot 12)$$

$x = 0$ とおくと、 $k_x = 1$ 、したがって、作動円板位置における流速は、

$$(v_x)_0 = V_0 a \quad \dots\dots\dots (6 \cdot 13)$$

$$(V_x)_0 = V_0 (1 + a)$$

$$= V_0 + v \quad \dots\dots\dots (6 \cdot 14)$$

$x = \infty$ とおくと、 $k_x = 2$ 、したがって、作動円板のはるか後方における流れは、

$$(v_x)_\infty = 2 V_0 a \quad \dots\dots\dots (6 \cdot 15)$$

$$(V_x)_\infty = V_0 (1 + 2 a)$$

$$= V_0 + 2 v \quad \dots\dots\dots (6 \cdot 16)$$

となり、先にベルヌーイの定理を適用して導いた結果と一致する。

しかし、現実の流れに対しては、このような現象、すなわちインペラーのはるか後方における流速がインペラー位置での流速よりも速くなって行くというような現象は認められない。

この原因は、運動量理論が非粘性流体に基づいているのに対して、現実の流体には粘性があるからである。すなわち、実際のインペラーによって加速された流体は、インペラー後方のある所までは増速されて行くが、インペラーによって流体に与えられた運動エネルギーは後方に行くにつれて流体の粘性によって次第に熱に変換され、はるか後方においては流れの増速成分は消滅してしまう。

この状況は流体の粘性が基となっているから、簡単な非粘性流体力学では導くことができず、非線形の粘性流体力学によらざるを得ない。しかし、その演算は容易ではないから、ここでは1つの模型試験結果を流用することにする。それによると、

$$\frac{v_x}{V_0} = k_x a \quad \dots\dots\dots (6 \cdot 17)$$

$$\frac{V_x}{V_0} = 1 + k_x a \quad \dots\dots\dots (6 \cdot 18)$$

ただし、

v_x ：作動円板後方の流れの増速成分

V_x ：作動円板の後方の流れの流速

V_0 ：作動円板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

(5・17)式による

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

k_x ：下記の実験式による

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

$$\dots\dots\dots (6 \cdot 19)$$

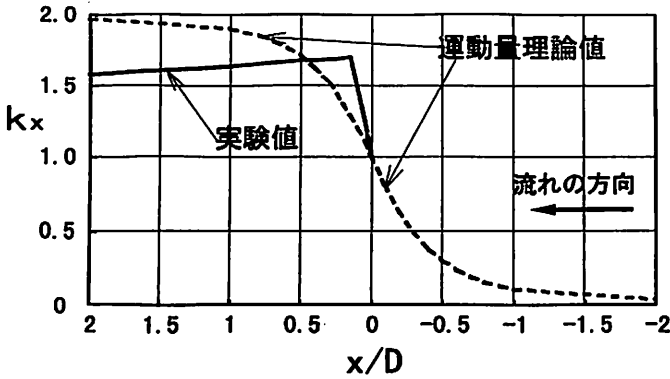
$$k_x = 1.7 \exp \left\{ -0.04 \left(\frac{x}{D} - 0.15 \right) \right\}$$

$$\left(\frac{x}{D} \geq 0.15 \right) \dots\dots\dots (6 \cdot 20)$$

となっている。

(6・19)式、(6・20)式による k_x の実験値を(6・8)式による非粘性流体についての理論値と対比して図6・1に示す。プロペラ後流側の実験値と運動量理論値とがおよそ合致するのは、 $x/D < 0.5$ までのプロペラ近傍である。

この減衰していくインペラー後流に対しても流れの連続の条件、すなわち流管内での流量一定の条件は成り立



▲ 図6・1 x/D~Kx

っているから、

$$\pi R_x^2 V_x = \pi R^2 V_0 (1+a) \quad \dots\dots\dots (6 \cdot 21)$$

であり、したがって、インペラー後方の流管径は、(6・18)式を適用して、

$$\begin{aligned} \frac{R_x}{R} &= \sqrt{\frac{V_0(1+a)}{V_x}} \\ &= \sqrt{\frac{1+a}{1+k_x a}} \quad \dots\dots\dots (6 \cdot 22) \end{aligned}$$

ただし、

k_x : (6・19)式および(6・20)式による

となる。(6・20)式によると、インペラーのはるか後方では k_x は次第に減少し、非粘性流体を対象とした場合の $k_x \rightarrow 2.0$ ではなく、現実の粘性流体中では $k_x \rightarrow 0$ となっていく。したがって、インペラー後方の流れは(6・6)式で示されるような縮流ではなく、逆に拡散されていく流れである。このことは非粘性流体に基づいたインペラー運動量理論が不適當のようにも思われるが、運動量理論の本質はこのような点にあるわけではなく、インペラーのスラストが行う仕事と流体の運動エネルギーとの授受関係に主眼がある。したがって、インペラーのはるか後方の流れに対しては、(6・6)式ではなく、現実の粘性流体に適合した(6・20)式に示すような減衰形の流速分布が実情に即していることを銘記しておく必要がある。

プロペラの後方にいくにつれて実験値と理論値とが不一致となっていくのは、流体の粘性の有無による差である。しかし、インペラーが流体に与えるエネルギーは、後流中で熱に変換されるエネルギーを含めれば、非粘性流体として考えた運動エネルギーに等しいとみなしてよいわけであるから、(5・17)式で与えられる増速率 a 、および(5・18)式で与えられるスラスト係数 K_T には上記実験値・理論値間の不一致は関係していないと考えてよい。

7. インペラーの特性

さて、実際のインペラーは作動円板と異なり、有限数の羽根が螺旋状に回転する。この羽根の特性はインペラーの特性そのものであるから、どのような因子が羽根の特性を支配しているか調べてみる。

図7・1は、インペラーの1枚の羽根の半径 r の位置における翼案が単位時間当たりの回転数 n で1回転する状況を示している。

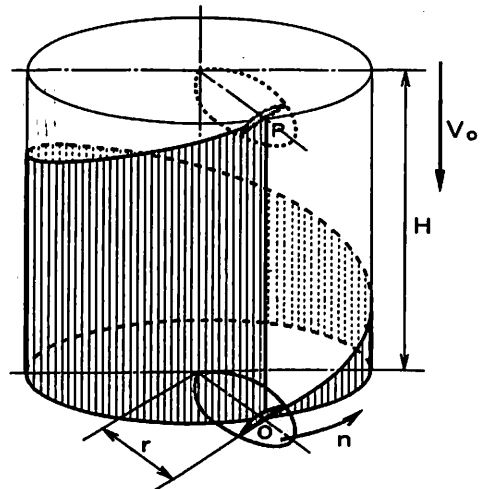
図7・1において、インペラーの半径 r の位置にある翼案が螺旋状に1回転すると、翼案は羽根のピッチ H だけ前方に進む。したがって、翼案の軌跡は半径 r の円筒表面上で描かれる三角形の斜辺となっている。またこの時、インペラーの前方からは流速 V_0 の一様流が流入している。

この翼案が単位時間当たり n 回転すると、上記の三角形が n 個階段状に作られ、翼案は n 回転後には nH 前進する。この時、インペラーに流入する流れは、前方からの流速 V_0 の一様流と回転と逆方向の周速 $2\pi nr$ の流れである。半径 r の円筒表面上のこの状況を平面上に展開すると、図7・2に示すような三角形ができています。図7・2が、インペラーの特性に関する2次元速度三角図である。

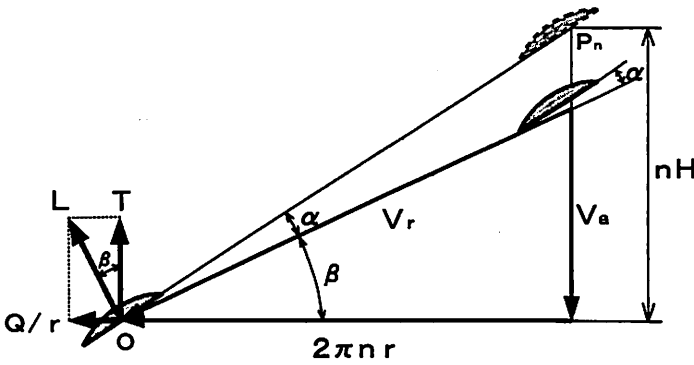
図7・2において、翼案の前方からの流速 V_0 の一様流と回転と逆方向の流速 $2\pi nr$ の流れとのベクトル合成による流れ、

$$V_r = \sqrt{V_0^2 + (2\pi nr)^2} \quad \dots\dots\dots (7 \cdot 1)$$

が前進距離 nH のインペラーの翼案に流入している。したがって、インペラーの翼案はその前進距離 nH と(7・1)式の合成流 V_r とで作られる角度 α の迎角を持つこと



▲ 図7・1 インペラー翼案1回転の状況



▲ 図 7・2 インペラー翼素の 2次元速度三角図

になる。つまり、インペラーの翼素は迎角 α を持つ 2次元翼である。

2次元翼が迎角 α で斜流を受ける時、翼には斜流と直角方向に揚力が発生する。迎角が小さい状態においては、揚力は流速 V_r の 2 乗、迎角および翼弦長の積に比例する。すなわち、

$$L_0 = \rho C_{0c} V_r^2 \sin \alpha \approx \rho C_{0c} \{ V_0^2 + (2\pi nr)^2 \} \alpha \quad \dots\dots (7 \cdot 2)$$

ただし、

- L_0 : 半径 r の位置の対象翼素に発生する揚力
- α : 半径 r の位置の対象翼素の迎角
- c : 半径 r の位置の対象翼素の翼弦長
- C_0 : 対象翼素の翼型によって定まる定数
- ρ : 流体の密度

である。

通常のインペラーでは周速は速く、

$$2\pi nr \gg V_0 \quad \dots\dots\dots (7 \cdot 3)$$

であるから、(7・2)式は、

$$L_0 \approx \rho C_{1c} (nr)^2 \alpha \quad \dots\dots\dots (7 \cdot 4)$$

ただし、

- C_1 : 対象翼素の翼型によって定まる定数

となる。

図 7・2 を参照して、揚力 L_0 の前進方向成分が翼素に働くスラスト T_0 であり、周方向成分が翼素を回転させるためのトルクを半径 r で割った抗力、 $D_0 = Q_0/r$ である。したがって、

$$T_0 = L_0 \cos \beta = \rho C_{1c} (nr)^2 \alpha \cos \beta \quad \dots\dots\dots (7 \cdot 5)$$

$$D_0 = \frac{Q_0}{r} = L_0 \sin \beta = \rho C_{1c} (nr)^2 \alpha \sin \beta \quad \dots\dots\dots (7 \cdot 6)$$

あるいは、

$$Q_0 = \rho C_{1c} n^2 r^3 \alpha \sin \beta \quad \dots\dots\dots (7 \cdot 7)$$

また、

$$\beta = \tan^{-1} \left(\frac{V_0}{2\pi nr} \right) = \tan^{-1} \left\{ \frac{J}{\pi(r/R)} \right\} \quad \dots\dots (7 \cdot 8)$$

ただし、

$$J = \frac{V_0}{nD} \quad (\text{インペラーの前進係数 (5 \cdot 15) 式参照})$$

- R : インペラーの半径
- D : インペラーの直径
- r : インペラーの中心から対象翼素位置までの半径

さらに、

$$\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{H}{2\pi r} \right) - \beta = \tan^{-1} \left\{ \frac{H/D}{\pi(r/R)} \right\} - \tan^{-1} \left\{ \frac{J}{\pi(r/R)} \right\} \quad \dots\dots\dots (7 \cdot 9)$$

ただし、

- α : 対象翼素の迎角
- H : 対象翼素のピッチ
- H/D : 同上のピッチ比

である。

(7・5)式で表される翼素に働くスラストを半径方向に積分して 1 枚の羽根全体に働くスラストを求め、さらにそれを翼数倍するとインペラーのスラストが求められる。同様に、トルクについても(7・7)式を基にして求められる。すなわち、

$$T = Z \int_0^R T_0 dr = \rho C_{1c} Z n^2 \int_0^R cr^2 \alpha \cos \beta dr \quad \dots\dots (7 \cdot 10)$$

ただし、

- Z : インペラーの翼数

$$Q = Z \int_0^R Q_0 dr = \rho C_{1c} Z n^2 \int_0^R cr^3 \alpha \sin \beta dr \quad \dots\dots (7 \cdot 11)$$

ここで、(5・24)式表示のスラスト係数 K_T および (5・25)式表示のトルク係数 K_Q を用いると、

$$T = \rho K_T n^2 D^4 \quad \dots\dots\dots (7 \cdot 12)$$

$$Q = \rho K_Q n^2 D^5 \quad \dots\dots\dots (7 \cdot 13)$$

である。

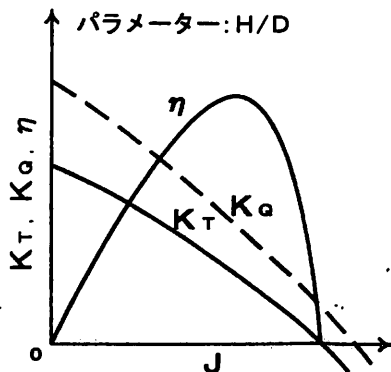
(7・10)式において、 C_1 は翼型によって定まる定数、

β は前進係数 J の関数, α はピッチ比 (H/D) と J の関数であり, cdr の積分値は羽根の展開面積であるから, (7・10)式と(7・12)式とを比較して, スラスト係数 K_T はインペラーの前進係数 J , ピッチ比 (H/D) をパラメーターとして, インペラーの翼型, 翼数, 展開面積比 (インペラーの展開面積とインペラーの真径 D と同一直径の円板面積との比) 毎にデータ整理されることになる。トルク係数 K_Q についても, (7・11)式と(7・13)式とを比較して同様のデータ整理となる。

ところで, (7・10)式および(7・11)式を計算で求めるのは容易なことではない。その理由は, インペラーが2次元翼ではなく, 半径 R に相当する有限スパンの3次元の回転翼であるからである。回転する3次元翼となると, 軸方向, 回転方向ともに誘導速度 (Induced Velocity) が現れてくる。インペラーの理論計算は, 前記のように, この誘導速度を求める点にあり, 種々の理論が公表されているが計算結果を見るとやはり多少の誤差がある。

一方, インペラーとその駆動装置である電動機, ディーゼル機関などの回転数のマッチングが適切でなければ, 双方の作動のうえで支障をきたす。

したがって, より精度の良いデータを得るためには, 理論計算よりも模型試験に一日の長がある。このため, 試験水槽で模型インペラーを単独に駆動し, その試験結果によって得られるスラストの無次元係数 K_T およびトルクの無次元係数 K_Q をインペラーの前進係数 J を基に曲線図表化しておく。インペラーの翼型を同一系統のものとした系統的な模型試験では, インペラーのピッチ比 (H/D) および展開面積比を系統的に変え, さらに翼数も変えた模型インペラーが供されるから, インペラーのピッチ比をパラメーターとした $J \sim K_T, K_Q$ 曲線図が翼数と展開面積比毎に作成される。この曲線図表がインペ



▲ 図7・3 インペラーの単独性能曲線

ラーの単独性能曲線図表であり, インペラーの設計のための極めて重要な図表である。図7・3は, 単独性能曲線の表示例である。そして, インペラーの特性を支配しているのは, インペラーの前進係数 J , スラスト係数 K_T ならびにトルク係数 K_Q とピッチ比 (H/D) である。

また, インペラーの効率 η は

$$\eta = \frac{TV_0}{2\pi nQ} = \frac{JK_T}{2\pi K_Q} \dots\dots\dots (7 \cdot 14)$$

である。通常, 単独性能曲線には, 効率 η の曲線も併記されることになっている。(つづく)

【参考文献】

3) W.F.Durand: Aerodynamic Theory Vol. IV (1935)

● 新刊紹介

軍艦バウンティー号の末裔たち

— ビトケアン奇譚 —

古賀明蘭 著

四六判 / 212 頁 / 定価 1,680 円(税込) / 千 390 円

1789年(徳川幕府中期, 約210年前), 南太平洋で起きた英国戦艦バウンティー号の反乱は, タイタニック号の遭難事件とともに世界の海洋史に残る。

副長が艦長を追放して艦を奪うという未曾有の事件で, 英国の支配階級に大きな衝撃を与えた。艦長は救助を求めて帰国し, 英国海軍は追手を派遣して行方を追ったが, 副長以下の反乱者たちの姿はなかった。その約30年後, 偶然アメリカの海獣船が南海の孤島ビトケアンに上陸し, そこにバウンティー号の末裔たちを発見したことから, 反乱者たちの全貌が明らかとなる。

この事件に興味を持った著者は, バウンティー号の末裔たちが今も40余人住むビトケアン島に, フジテレビ系テレビ西日本のスタッフと共に昨年9月15日~27日まで滞在し, 事件を取材・考証する。その内容を旅行記の形でまとめたもの。

JTB第8回日本旅行記賞当選の実績がある著者の筆力により, 地上の楽園南太平洋を舞台にした大航海時代のロマンと冒険を味わえる一冊である。

(株) 成山堂書店

〒160-0012 東京都新宿区南元町4番51(成山堂ビル)

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

プッシャーバージあれこれ

(9)

山口 琢磨*

船体成形(2)

4. 解の船首

(イ) 普通の場合

解の船首形状の設計は、通常の自航船のそれと全く異なるところはない。フルード数は通常0.14~0.22の範囲で、低速船の領域であるが、解の船首、船尾、押船の船首・船尾の4種の造波抵抗要素のうち、解の船首造波抵抗は無論最大であり、これには球形船首等の造波抵抗研究の成果を完全に生かすことができる点、自航船の場合と同じである。

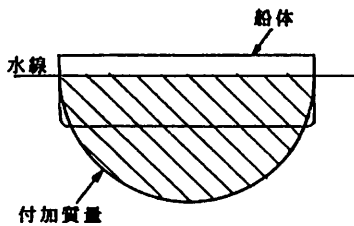
(ロ) 傾斜平板型船首

速力を要求しない解では簡易な形の船首がよく採用され、その代表的なものが起重機船などの幅が広く、喫水の浅い箱型船によく見られる傾斜平板型である。この形の船首は、抵抗の大きいこともさることながら、波の中、特に向かい波で走った時の船首傾斜部の衝撃圧が大きく、これが平板部スラミングの局部強度上の問題を起こすのみならず、機械的連結をしているプッシャーバージ船団の連結装置に大きな繰返し荷重を及ぼすことになる。第1図において、向かい波の中をピッチングしながら進

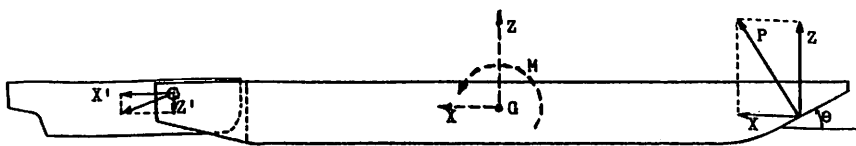
む解の船首傾斜平板部に衝撃圧 P がかかる場合、平板部の傾斜角 θ は通常 45° より小さいから、 P の上向き垂直分力 Z は後向き水平分力 X より大きい。 Z は解の重心を上突き上げる力 Z と解を重心まわりに仰向けに回転させるモーメント M を発生させ、これが半没水体の加速運動をひきおこすから、船体について動く水の影響が見掛けの付加質量となり、船体がそれだけ重くなったのと同じ運動をする。この場合の船体各部の運動は上下加速運動で、その場合の付加質量は水面幅を直径とする半円内の水の質量に等しい。箱船の多くでは幅は喫水の数倍あり、第2図に示すように、付加質量が船の質量より大きいものはザラで、 $B/d=5$ では船の質量の2倍となる。船体自身にこの付加質量が加わった合計とそれによる慣性モーメント、それに上下動に対する抵抗で衝撃力とそのモーメントを吸収するのだから、船尾につながれた押船に連結装置を通して伝えられる下向きの衝撃垂直分力は小さなものになってしまう。これに反して水平分力の方は、前後方向の付加質量が15%前後と小さく、抵抗も極めて小さいから、衝撃の水平分力 X はそれほど吸収されず、押船に伝わる後向きの衝撃水平分力は大きい。従って連結装置が船首平板部スラミングからうける衝撃は、後向きで水平に近く、やや下向きのものになると考えられる。更に、積荷が石炭やチップのような軽い撒積貨物の場合、その全部の質量が船体と一体になって衝撃吸収に働くとは考えにくく、貨物と倉底の間に瞬間的な滑りが生じる可能性もある。もしそうなれば、船首スラミングによる衝撃水平分力は更に大きなものが連結装置に伝わるはずである。

ロープ連結式プッシャーバージ船団でも、同じような傾斜平板型船首をもった解では、向い波の中で同じようなスラミングを起こしていたはずであるが、その後向きの

の衝撃水平分力は押船と解の間に挟んだゴムタイヤのような厚い緩衝用防舷材に吸収されて、押船の乗組員には衝撃としてあまり感じられなかったし、上下方向



▲ 第2図 箱型船体断面の付加質量



▲ 第1図 傾斜平板型船首のスラミングの影響

*タイセイエンジニアリング株式会社 社長

衝撃は両船間の上下滑りが逃がしてしまうため、全く感じられなかった。

従来スラミングは船首船底の偏平部にかかる衝撃圧として、船体局部強度の問題として扱われてきているのであるが、舢舨が傾斜平板型の船首をもつプッシャーバージ船団では、機械的連結装置をもつものに限り、この船首衝撃圧が連結機にかかる繰返し衝撃荷重の問題として登場してくるのである。こういう事情から、簡易型船首には第3図に示すように平面内で適当な曲率をもたせる等の方法で、衝撃圧がある時間に分布されて緩和されるような成形が望まれる。また傾斜平板型船首をもつ舢舨は、波の高い時はなるべく航行を避け、走るならば向かい波を避け、止むを得ない場合は速力を落とすような配慮をすることが望ましい。

Ⅳ スプーン型船首

アメリカには「Bargeの船首はスプーン型がよい」という信仰があるようで、殆どすべての海を走るプッシャーバージ船団（アメリカ人のいう Integrated Tug Barge (ITB) と略称される）——この用語の定義は必ずしも明確ではない）の舢舨の船首は、喫水の大小に拘らず、例えば10mを超えるものであろうと、スプーン型船首 (Spoon-shaped bow) に造られていて、その巨大な丸頭をなす船首は甚だしく男性的である。

これらの舢舨はフルード数 $F = 0.13 \sim 0.16$ で動く方形係数 $C_b = 0.80 \sim 0.86$ 程度の肥大船であるが、こういう範囲では船首 (Entrance) 部と船尾 (Run) 部の波系を別個に取扱ってよいことが知られており、これを利用して谷口博士らによって船型可分原理による船型設計法が開発されている。ここでアメリカ人がいう Barge とは「自力航行能力をもたない船」「推進装置をもたない船」という意味であるが、ある船が Barge であるかないかの区別は、船尾にプロペラがないかあるかの区別である。これは船尾部の問題で、その違いは船首部の造波等の抵抗特性とは無関係なはずであり、船尾にプロペラのない船に特別に適した船首形状などというものはあるはずがない。因みに同じアメリカで造られた同じフルード数範囲の自航タンカーなどがスプーン型船首になっているわけでもないのに、上記の「Bargeの船首はスプーン型」というのはアメリカの Barge 専門家たちの信心以上のものではない。

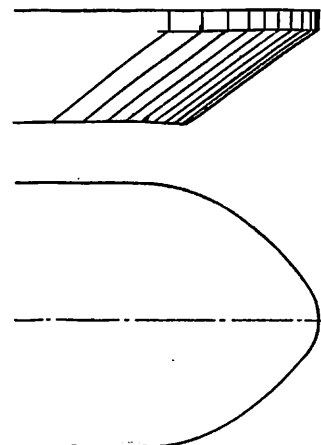
因みに「Barge」という語の意味を調べてみると、Oxfordなどイギリス系(英語)の辞書では「運河や川で荷物を運ぶための背の低い平底船」というのが平均的な意味で、要するに平たい形の喫水の浅い船、つまり船の

の形を表わして、自力航行用動力の有無は問うていない。このような喫水の浅い平底船にスプーン型の船首がよいことは古くから知られていて、この形の船首は荷物を運ぶ船のみならず人を運ぶ船にも世界中で広く使われている。一方 Webster などアメリカ系(米語)の辞書では「河川・港内等で通例他船に曳かれて荷物を運ぶ船で、多くは平底船」といった意味で、自航用動力がないことが強調されており、これが我々が通例使用する意味で、プッシャーバージ船団(アメリカ人の Integrated tug barge) という時の Barge はこれに当たるが、喫水の浅くないものや平底船でないものも含まれている。このように英語と米語では Barge なる語の意味が違う訳であるが、アメリカの Barge 専門家は英語の Barge に向けた船型が米語の Barge のすべてによいと信じていることになる。

5. 押船の船尾

(イ) 形と寸法一般

押船の船体後半部は舢舨との連結体の船尾端部を形成するもので、一般には細く瘠せたものがよいことになるが、同時に長さの割に幅が特別に広い押船の船尾でもあるから、十分細く瘠せさせたつもりでも水線が中心線に入る角はかなり大きく、下手をするとこの付近に渦が発生する恐れがある。特に一軸船ではプロペラ直前の外板が屏風のようになっていて、プロペラへの水の流入を妨げ、時には渦が発生したり、水の足りないところに空気が吸い込まれてきたりして、速力も出なければ舵も効かないという場合も生じる。舵が効かないという場合は舵をとっても船がなかなか回頭せず、旋回の縦距 (Advance) が長く、操舵に対して鈍感な船、つまり操舵応答性の悪い船となる。しかし定常旋回に入った後は結構小さな旋



▲ 第3図 舢舨の簡易型船首の推奨例

回圏でまわるものもあるので、旋回圏だけで操縦性の良し悪しは判定できない。またこのような船では、プロペラ軸から上で水面下にありながら、急に船体が太くなっているものがしばしばあり、プロペラ円内で上下で伴流の差が大きいため、船体振動が起きることになる。このようにプロペラ直前で船体の形がいわゆる「しぼり易い」かどうかの問題は、一軸・二軸の別と舵の形にも関係がある。

ノズル舵の場合は、一軸・二軸の別なくプロペラは舵軸中心、つまり後部垂線 A.P. の位置にあり、この位置の直前まで船体をのばして行くことができるので、船体後端部を長々と素直にしぼりこむことができ、一般に成形上の困難は生じない。一軸の場合でも水線は結構後方まで滑らかに延長できて、小さな角度で中心線におさめることができる。

問題は普通の平板舵の場合である。押船の舵は解を旋回させるため巨大なものを必要とし、その面積は解と押船の連結体の大きさをもとにして選ばれる。しかも喫水が浅いため、舵の形は前後の長いものとなる。従って、この大きな舵の前にあるプロペラは舵軸位置 A.P. から大きく離れることになるし、そのプロペラが馬力が大きいから大きいときている。一万トンの解を押す押船は、一万トンの船の主機とプロペラと舵を必要とするわけで、これを長さで $\frac{1}{2}$ に満たない船体に押し込まねばならない。二軸の場合はまだ舵もプロペラも小さく、船体中心線から離れた比較的自由的な位置に取り付けられるから、まだましであるが、これが一軸になると融通がきかず、大きな舵の前につく大きなプロペラが Lpp の中に大きく喰い込んで、それより前で船体を格好よくしぼりこんでやるとなると大変である。プロペラ位置を多少とも後にさげるには舵を小さくするほかに、一軸二舵や二軸四舵などが考えられるだろう。

このような困難は、設計の最初に Lpp というものを決めてしまい、これを金科玉条として以下の設計を進めるという設計屋の癖に原因の一つがあるように思われるのであるが、肝心の Lpp を決める時に参考とした他船の舵やプロペラがどうであったかはそれほど注意されないことが多い。しかし実際には、一軸船でノズル舵と平板舵、特にフラップ舵等の特殊舵では、水線のおさまる所が 1 m 以上も違うことは珍しくなく、これを 30 m にも満たない短い船体の中で始末をつけて、浮心を合わせて線図を作るのは容易でない。このように見てくると、水線下で船体の体積を有効に分布させられる実効的意味のある長さに対して、Lpp というものがかなり名目的なものに過ぎないことが判ってくるので、そのような実効的

な船体の形を先ず選び、それから Lpp を決めるという設計手順もあってよいことになる。具体的には例えば、押船の目的が推進機関を水に浮かべることであるならば、主機、機関室内軸系、発電機等補機配置から機関室をきめ、これにタンク量や船尾軸系や船体のおさまりをプロペラ、舵等を加味して船体寸法をきめてゆくのであるが、この方法によると小さめの寸法が得られることが多いようである。Lpp は設計段階では最重要な基礎寸法として扱われるが、水に浮いた船として見た場合、A.P. は単に舵軸の位置や肋骨番号の起点を示すに過ぎず、押船のような短い船では構造上の長さの基礎も $0.96 Lwl$ であって、Lpp ではない。このような意味で、寸法決定には舵とプロペラと船体のおさまりに十分注意を払って、Lpp や A.P. に過大な地位を与えない方がよい。またこのように船尾部船型をうまくおさめるにも、前半部が太って後半部が瘠せた体積分布にしておくとなおさまりがつくことになる。

(ロ) 船尾端部の形

水線付近から水線上にかけての船体船尾端部の形は連結方式によって異なるべきものであるが、いずれにせよこの A.P. から後方に突出する部分を特に長くする必要はない。

二点支持式機械的連結の場合は、押船と解の相対ピッチングは自由であるが、解と比べて長さで $\frac{1}{2}$ またはそれ以下、排水量で $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{20}$ 程度しかない押船の運動は全く解になされるがままであり、解のピッチングでその何倍かの角度のピッチングをおこす。連結点がある押船前半部の上下動は抑制できるものでないが、後半部は水に浮いていて、形のつくり方で上下動を和らげることができる。これには高速艇や駆逐艦に似た幅広い平たい船尾とし、20~40cm 程度没水させたものとし、船側外板は垂直のまま船尾端にまわした形とする。こうすると上に述べた大きな見掛けの付加質量と抵抗により、船尾端部の上下動が抑制されて、解のピッチングにより押船のピッチングが誘発されても、押船の船尾端部はベッタリと水面に貼りついたようになって、波に揺られても深く没水もせず水面上に跳び上がることもなく、こうしてピッチング運動が和らげられることになり、プロペラが水面上にとび出して起きるレーシング(空転)も起こらない。なお、プロペラがノズルをもっていると、押船船尾の上下動を更に減衰させる効果があるようである。この形は日本国内では二軸の押船の標準的な船尾形状となっているものである。

船尾部断面が丸型や V 型で瘠せているものは、波の中

で上下動を減少させる効果が小さく、ピッチングが押さえられなくて船尾の没水やプロペラのレーシングが頻発する。また激しい上下動のためプロペラ推力の低下も大きいと考えられる。

三点支持式を含む固定連結の場合は、押船と舳との相對運動はなく、連結体は完全な一体物として運動する。この場合、押船の船尾を上記の二点支持式で説明した幅広の平らな形にすると、ここで発生する上下動を抑制しようとする力は、押船から連結装置を通して舳に伝えられ、一体物として運動する連結体全体のピッチングを幾らか抑制する効果をもつが、これは連結装置の荷重がそれだけ増大することを意味する。しかし固定連結された押船の居住区や船橋等は、連結体と同じ大きさの普通の船尾機関船のそれ等と同じ位置にあり、その普通の船でピッチングを減らす船型を作る努力がなされないものである以上、押船と舳の連結体でそれをやってやる必要はなかろう。従って押船の船尾の形は上下動に対する抵抗の小さなものとして、連結装置の荷重が増大しないものとするのが望ましい。具体的には押船船尾部の横断面をなるべくV型にして、抵抗なく上下に動き易くしてやることで、これは相對ピッチングを自由にした二点支持式連結の場合と全く逆である。

実際の場合には二軸船では船尾端部をV型につくるのはそれほど容易でない。またこのような船型で船尾付近の水線幅を減らせば、当然メタセンターが下り、初期復原力G Mが低下し、B M値の減少で時に15%を超えることがあるので、注意が必要である。

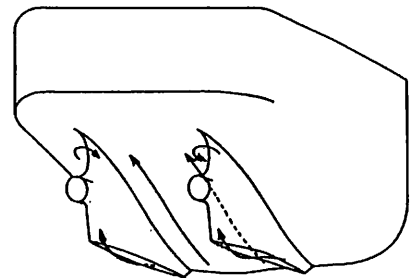
Ⅱ) ダブルスケグ

二軸船で軸を囲むスケグを2枚もっているいわゆるダブルスケグのものがある。ダブルスケグは1950年代初期に米海軍が戦訓に基づいて研究したのが最初であったと記憶している。目的は入渠する際にサイドショアがなくても直立し、二隻横並びでも入渠できる船型で、この解答としてダブルスケグが考えられた。ダブルスケグの研究は、少なくともその当時は、推進性能としてはプラスアルファでなく、マイナスゼロを狙ったもののように、艦艇のような細長く、長さの割に喫水の浅い船型については、研究の目的は達せられたようである。

この際の比較は、在来型の一枚の中心線スケグと裸の長い軸系と軸肘材の抵抗の和と二枚のスケグの抵抗とで、どちらが小さいかという比較になる。中心線スケグとダブルスケグの片側分では摩擦抵抗がほぼ同じと見れば、この比較は、二組の軸と軸肘材の摩擦抵抗と渦抵抗の和と、一枚のスケグの摩擦抵抗とは、どちらが小さいか

という比較であって、後者の方が小さい可能性は十分あり、恐らく多くの場合はそうなるであろう。近年、ダブルスケグの優れていることが認められて、実用例も現れている。しかしこれらは何れも長い、喫水の浅い船型である。

ダブルスケグ型で二枚のスケグの間のトンネル部は後に行くほど深くなっているから、流れが昇ってきて、これを埋めねばならないのであるが、こういう場合、トンネルを埋める流れは、前から斜面に沿って昇ってくる流れのほかに、スケグの下縁をまわって横から入ってくる流れが必ずあるもので、これが下縁をまわる時に、第4図に示すように、前後方向の軸をもつ渦をつくることになる。細長い船型の船ではスケグ間のトンネルの上底をなす船底の昇り勾配が小さいから、スケグ下縁から中へまわり込む流れは強いものではない。しかし押船のように短く、喫水の深い船型で、しかもプロペラが大きいため、スケグ後端で船体が十分切り上がっている必要があるものでは、スケグ間の船底を船尾に向かって大きい傾斜で切り上げる必要があり、このためスケグ下縁をまわり込む流れが強く、ここで渦が発生することがあろう。その上更に、トンネル部後端付近で水の供給が不足する場合は、図示するようにスケグ後端をまわって水が流れこみ、ここに渦が発生することがあり、このような渦の発生は水槽試験でも確認されたものがある。従ってスケグ間の船底切り上げは余程前の方から始めて、ゆるやかにもっていくのが望ましいが、機関室船底のことであるから、当然限度がある。従って押船で裸軸と軸肘材の組合わせとダブルスケグとでどちらが抵抗的に優れているかは、一概に断定できず、個々の場合について比較実験を行わなければ判らない問題であろう。太くて短い押船の船体では、高速フェリーや駆逐艦と異なり、水中に露出する軸の長さも数メートルに過ぎず、これによる付加物抵抗の連結体の全抵抗に対する割合も、一般の瘠型二軸船のそれよりずっと小さいであろう。従ってダブルスケグに効果が認められる場合も、連結体の高速を得るための特



▲ 第4図 深いダブルスケグ周囲の流れ

効果まではならないだろう。ただダブルスケグが保針性の向上に多少役立つことは認められよう。

(二) 一軸と二軸

押船を一軸で造るか二軸で造るかの別は船体成形の問題ではないが、基本計画の最初の段階で方針を決めるべき最重要案件の一つであり、船体の寸法と形を決めるにも重要な要素であるので、ここで扱っておく。

ブッシャーバージ船団が日本に導入された時以来、押船は二軸で造るものという公式が常識としてできて、極く小型の特殊なものを除き、殆どすべての押船が二軸船として造られてきた。中型以上の押船に少数ながら一軸船が現れるようになったのは最近のことである。これらの一軸船は殆どすべての場合に船主の方針で一軸船になったもので、そのような船主は、一軸は二軸より文句なしに優れているという信念、というか信仰ないし信心をもった方々である。しかし小型で大出力の主機をもつ押船を一軸で造ることは、先に述べたような数々のやりにくさがあり、特にそのような一軸にこだわる向きは低回転の大径プロペラで無理にでも効率を向上させたい人が多いから、船体寸法と船型の選定、船が深すぎて沈まぬこと、復原性等々の調和をとることに非常に困難を感じる場合が多い。

こういう困難にも拘らず一軸にこだわるのは、推進性能が二軸より例外なく優れていると信じるからであるが、果たしてそうであろうか。主機出力（合計）が同じものとして検討をしてみよう。

ディーゼル機関の出力は、

$$(\text{シリンダ数}) \times (\text{シリンダ面積}) \times (\text{平均有効圧力}) \times (\text{平均ピストン速度}) \propto \text{出力}$$

という関係にあり、また

$$(\text{シリンダ面積}) \propto (\text{シリンダ径})^2$$

$$(\text{平均ピストン速度}) \propto (\text{ストローク}) \times (\text{回転数})$$

であるから、(ストローク)/(シリンダ径)比、平均有効圧力、平均ピストン速度をそれぞれ一定として設計された一系統のディーゼル機関では、シリンダ数が一定（例えば6筒）であれば、

$$(\text{シリンダ径})^2 \propto \text{出力}$$

の関係が成立つ。主機出力（合計）を同じとするから、二軸船の主機1台の出力は一軸船のその1/2である。両者の主機が上記の同一系統の設計のものとする、

二軸船の主機は一軸船の主機に比べて

$$\text{出力} : 1/2 \text{倍, シリンダ径} : 1/\sqrt{2} \text{倍}$$

$$\text{ストローク} : 1/\sqrt{2} \text{倍, 回転数} : \sqrt{2} \text{倍}$$

という関係にある。直結機とするとプロペラの方は、伝

達馬力 $P : 1/2$ 、回転数 $N : 1/\sqrt{2}$ であるから、プロペラ前進速度 V_a が同じであれば、出力係数 B_p が同じになり、直径 D が $1/\sqrt{2}$ 倍でピッチ比 H/D が同じ相似のプロペラが得られて、前進係数 (V_a/nD) とプロペラ効率が等しい相似の作動となるが、これはプロペラ相似則そのものである。言い換えれば、プロペラ前進速度が同じという仮定の下では、二軸船を無理に一軸船にしても、効率は上がりもし下がりもしないのだ。

しかし実際の船体にプロペラをつけて働かすとすると、状況は異なってくる。

まずプロペラ前進速度 V_a であるが、船速を V_s 、伴流係数を w とすると、 V_a (または w) は

$$V_a = V_s(1 - w)$$

で定義される。伴流係数 w は一軸船で大きく二軸船で小さいから、同一船速では、プロペラ前進速度は一軸船で遅く、二軸船で速い。回転数が主機出力の平方根に反比例する上記の場合、プロペラ前進速度が速い方がプロペラ単独効率は良く、この場合、二軸船の方がプロペラ単独効率が高くなる。

しかし一方、一軸船の伴流係数が大きいことから船殻効率が必ず高く、また推進器効率比は一軸船の方がよいから、これら要素による効率向上分は上記の一軸船のプロペラ単独効率の低さを補って余りあるのが普通であり、これが一軸船の高効率説の根拠である。また二軸船の付加物抵抗の多さもこの説を支えている。

しかしながらこの説は、二軸船は各主機出力 $1/2$ 、回転数 $\sqrt{2}$ 倍、プロペラ径 $1/\sqrt{2}$ 倍であることを前提としている。二軸船に多用される中型直結機、いわゆる低速4サイクル機は、我が国独特のものであるが、近年各メーカーの努力による長ストローク、低速化の成果が著しく、出力が大きくなって回転数が低く、大径プロペラによる高効率を得られるようになった。これの2倍の出力で、 $1/\sqrt{2}$ 倍の低回転数の主機となると、大抵は長ストローク、クロスヘッド型2サイクル機しかなく、軸芯も高く機械の背も高過ぎて、押船の船体に収容しきれない場合がしばしばある。ここで仕方なく旧型の回転数の多い低速4サイクル機を持ち出すと、機械は船体に何とか入るだろうが、プロペラ単独効率が低く、一軸にしてかえって効率が下がる結果になることが多い。

以上の記述は、減速機を介さずに主機でプロペラを直接まわす直結機の場合を述べたものであるが、これは国内に直結機を好む人が今も多いからである。例えば上記の最後の例の場合、一軸の低プロペラ回転を減速機付主機で得ようとするならば、それは直結機にこだわらないことを意味し、二軸でも減速機付主機を受け入れられる

だろうから、回転数の選定は自由になり、適当な低回転大径プロペラの採用で、一軸船のそれを凌ぐ総合効率を得ることもできる。なお、同じ馬力でプロペラ回転数Nを小変化させた時のプロペラ単独効率 η の変化は、大雑把なところで下記のようになる。

普通のプロペラ $\Delta\eta/\eta = -1/3 (\Delta N/N)$

ノズルプロペラ $\Delta\eta/\eta = -1/4 (\Delta N/N)$

つまり回転数を10%下げると(-10%)、効率は普通のプ

ロペラで約+3.3%、ノズルプロペラで約+2.5%向上することになり、これは馬鹿にできぬ数字である。

以上の考察から見て、一軸船が例外なく絶対的に推進性能が優れているという考え方はあまり根拠はなさそうである。一軸船が絶対に優れているのは、保守費が安いぐらいのところではなかろうか。船体寸法の選定では、二軸船の方がずっと自由である。

(つづく)

● ニュース

韓進重工がTRIBON 4を導入

コッカムズ・コンピューター・システムズ株式会社

韓進重工・影島造船所(釜山)は1937年に創立され、韓国造船業の起源として貢献しながら、60年以上に渡って韓国造船業の発展に大きな役割を果たしている。

韓進重工は最近の20年間で300隻を超える船を引渡し現在は10隻の船を建造中で、(135,000 m^3 LNG船, 5,300 TEUコンテナ船などを建造中であり、5,600 TEUコンテナ船を含む15隻の発注残を有している)。

影島造船所では、他の造船システムや汎用CADシステムを取り混ぜてのテストと評価が行われ、この国際的競走の中からTRIBON 4が選ばれたもので導入決定さ

れたものは、

基本設計システム、船殻初期設計システム、船殻システム、艦装システム(配管、電装、鉄艦装品、装室、の各システム)、自動設計環境、工作情報システム、工作情報インターフェースである。

TRIBON 4は造船・オフショア業界専用の設計・製造情報システムでその製品群は基本設計から製造まで全ての分野をカバーしており、特に組立工程と部品管理のサポートに特徴がある。

全世界においては280以上の造船所/設計エンジニアリング事務所で稼働中であり、このユーザー数は世界の1/3以上の建造(全世界発注ベース)をカバーしている。

● 新刊書お知らせ ●

◀ 造船世界一に至る「船の科学」の文献目録 ▶

「船の科学」項目別総目次(第1巻～第50巻)

(株) 船舶技術協会 編

B5判・本文81頁・定価1,500円

(平成10年内に直接お申込の方に限り送料込1,400円で販売します)

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. 連載記事、7. 定期的掲載項目に大分類し、更にそれを8～36の項目に中分類して、これを項目毎に年代順に記述し、その巻一号を記載したものであります。

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

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

発行所 株式会社 船舶技術協会 振替口座 東京 00130-2-70438 電話 (03) 3552-8788

〒104-0033 東京都中央区新川1の23の17 (マリビル6F)

● 海外情報

国際会議 SOPP '98 ウラジオストクに出席して

近畿大学・工学部
間野正己

1998年9月15日(木)から17日(土)の3日間、ウラジオストクの極東国立工科大学(Far Eastern State Technical University)においてSOPP'98(International Conference Shipbuilding and Ocean Engineering Problems and Perspectives)が開催された。

● 主催

極東国立工科大学、沿海州政府、海運港湾輸送委員会、A.N.Krylov 記念造船科学技術学会およびロシア運輸学会となっていた。

● 第13回の国際会議

1959年に始めて開催され今回は第13回に相当している。最初の頃は国内の会議であったが、1989年から外国からの参加者を得て国際会議となった。最近では、日本、韓国、中華人民共和国および米国の技術者が本会議に興味を示すようになってきた。

● 参加者の顔ぶれ

日本から北海道大学の佐伯浩教授、渡部増憲博士、大阪府立大学宮本勝浩教授、大阪大学内藤林教授、金沢工業大学深沢塔一教授、近畿大学奥本泰久教授および筆者の7名、韓国からは蔚山大学のB.W.Choi博士、それにDet Norske Veritas(DNV)釜山事務所のノルウェー人Jacobsen氏とBoe氏合計10名であった。全参加者約200名の殆どがロシアからの参加者であった。発表された論文は193編にも及んだ。

なお、国際組織委員会名簿には深沢教授、台湾国立海洋大学王偉輝教授および筆者の3名が外国人として名を連ねている。

● 日本からの参加

日本からウラジオストクへは新潟発と富山発の航空便がある。新潟からはTUPOLEV-154(TU-154, B

-727によく似た外形で速力945 km/h、定員164名)で1時間20分、富山からはЯКОБЛРБ-40(YAK-40, 3基のジェットエンジンを後方にもつ、定員30名で2時間40分である。毎日運航していないので会議に間に合うためには9月13日(日)新潟発ウラジオストク航空のXF808便を利用することになる。新潟空港を16時40分定刻に離陸した機は快適な飛行を続け予定通り20時(時差が2時間)にウラジオストク空港に着陸した。ここで30分余り機内に留めおかれた。アナウンスのないままの長時間は不安であった。係官が来なかったためらしい。入国手続きは窓口が二つで長蛇の列となり、ここでも30分余り経過した。税関検査は比較的簡単であった。

宮本教授を除く日本勢6名は大学からの出迎えをうけホテルに向かった。日曜日の夕方で郊外の家庭菜園(市民は10m×100mのダッチャと称する土地を郊外に持っていてジャガイモや野菜等を育てているという)からの帰りの車で渋滞し、普通なら40分のところを1時間余りかかってホテルに着いたのは10時半を過ぎていた。ホテルでは給湯時間が朝8時~10時、夜8時~11時というので急いでシャワーを浴びようとしたが既に遅かった。チョロチョロと出るお湯をバケツに溜めてやっと汗を流した。そのためのバケツとひしゃくが用意されていた。

● 9月14日(月)

午後には挨拶と歓迎会が予定されていたが、午前中は自由であった。一昨年完成した現代ホテルの6階にあるDNVの事務所を一人で訪ねた。Garinia嬢とZaikin所長と懇談した。Garinia嬢は1996年10月に筆者が始めてこの大学を訪ねた時には造船学科の学生で、通訳してくれた美人である。経済危機で先日突然街から砂糖が消えたとかで砂糖のないコーヒーをご馳走になった。ホテルのレストランも経済危機でお客が来なくなり休業中であった。

2時半に迎えのバスで日本勢のうち6名が大学を訪れた。海事研究所のVoskovshuk所長の部屋で今回の会議の主な人達を紹介された。やがて卓上には、オープン

サンドイッチとウォッカとワインが並べられ乾盃が続いた。

4時からはTurmov学長を訪ね、学長の案内で学内の鉱石標本室と大学博物館を見学した。鉱石標本室には世界中から集められた貴重な種々の鉱石が展示されていた。日本産の石がなかったのは淋しい思いであった。大学の博物館には1899年の開学以来の業績を示す数々の写真や模型が並べられていた。

5時過ぎから我々日本勢6名のための歓迎会が開かれた。大学のレストランの一室で例によってオープンサンドイッチとウォッカそれにワインのパーティである。ロシアのワインは甘くてウォッカの方がオープンサンドイッチによく合うように感じた。

次々とスピーチをしては乾盃が続いた。スピーチをした人はグラスのウォッカを飲み干すのがロシアのマナーだという。筆者はグラスのウォッカが少なくなった頃を見計らってやおら立って「日本とロシアの将来の繁栄」に乾盃して責任を果たした。この夕には二次会はなかった。

● 9月15日（火）

8時半の出迎えのバスで大学へ行き、9時から250 USドル払って登録を済ませた。10時から開会式が催された。Turmov議長の開会の辞は「1959年に始まった本会議はロシアの造船業界に大いに寄与してきた。今回も海外からの参加者を得て有意義な会議になるであろう」という内容であった。次いで筆者が極東国立工科大学の名誉教授としてまた海外からの参加者として挨拶を請われるままに「この会議は21世紀の世界の船舶の供給者となるべきアジアの造船業界のレベルアップに大いに貢献するであろう。筆者の35年の造船所勤務の経験から造船業界では“What to Build”と“How to Build”が重要であるということが出来る。本会議で発表される論文の殆どが、“What to Build”に関するものでアンバランスの感じである。幸いにして今回は日本から“How to Build”の第一人者O教授が参加しているので“How to Build”に興味ある方は彼と話されたい」と述べた。これらの演説は、ロシア語は英語に、英語はロシア語に通訳され参加者に伝えられた。(写真1)

30分のコーヒータイムのあと、宮本教授の「極東ロシアの経済発展の展望と日本の役割」と題した特別講演があった。極東ロシア経済の数量的解析と外的要因についての説明である。教授は日本語で話し、ロシア教授の下に留学している学生がそれを露訳した。

1時間半の昼食のあと14時30分から4つの部会に別れ



▲写真1 開会式の様子 左から通訳嬢、司会のAntonenko教授、議長のTurmov学長、実行委員長のBougaev教授および筆者

て発表が行われた。

第1部会“船舶設計と海洋開発機器”と第2部会“船体強度と信頼性”は大学本館の3階で隣り合った会場で、第3部会“動力装置と海洋技術装置”と第4部会“ロシア太平洋沿岸発展上の地方的諸問題”は本館より約2軒離れた海事研究所で発表が行われた。第1および第2部会で発表された論文名を付録1に示す。

宮本教授は特別講演のあと所用で退場し、残った日本からの参加者6名には女性通訳が2人ずつつけられた。筆者の2人は以前にも通訳してくれたTatyana嬢(愛称ターニア)とElena嬢(リエナ)であった。発表時間は討論を入れて20分となっていたが、日本人の発表は彼女達が露訳して参加者に伝えるので40~50分もかかっていた。露語での発表については彼女達が必要に応じて英訳して小声で伝えてくれた。彼女達は英語学科の上級学生である。質問討論は活発に行われていた。付録1から判るように氷や磨耗に関する論文が多いのは地域性を表わしているものと思われる。

Barabanov教授は1914年生まれで現在ロシアの造船界で活躍している人達は殆ど彼の教え子だという。彼は今回共著者なしで2編の論文を発表している。その一つ「タンカーナホトカ号沈没の原因に対する考察」で「モスクワの説と異なっているではないか？」との質問に対して「これは私の見解である」といい切っていた。また筆者の論文「船体構造から見た船の安全性について」を「総合的にまとめたよい論文である」と評価してくれた。

本日の行事は“Evening Vladivostok”である。発表のあと17時に日本勢4人(北大の2名は別行動)と大学の先生達数名それに通訳のTatyana嬢がバスに乗り込んだ。行先はネオン街ではなくヨットハーバーであった。

そこには長さ17米の1本檣のヨットが我々を待っていた。北風が強く吹いていて海上には白波が立っていた。波長は丁度ヨットの長さ位であった。

エンジンで防波堤の外に出て帆走に移る。アムール湾を横切って対岸まで行くという。距離は約15軒。風波は右舷からでヨットは大揺れに揺れた。船室のテーブルの上にウォッカとサンドイッチが滑り止めの木枠の中に置かれたが、手を出す人は殆どいなかった。船酔いで新鮮な空気を求めて船室の外に出ると頭から飛沫をかぶった。30分余り経った頃、Kulchin副学長の決断で引き返すことになった。彼も船酔いに苦しんでいたようであった。一行は前途に光明を見た気持ちであった。Kulchin副学長が船に強くなかったのが幸であった。

やっとの思いで港に帰りつき、船の動揺はなくなった。静かになったところで酒宴が始まったが、まだ胃が上下しているようで気が重い。時間が経つに従って調子がでてきた。

船長は世界の海をこのヨットで回っているという。アルバムを披露してくれた。新潟の弘子さん、敦賀の邦子さんとの写真等を見せて、日本をしきりにほめていた。

別れ際にサインを求められた。船酔いに苦しみ無事生還した気持ちをM教授は、「荒海を世界の海を乗り越えし、君の腕前お見事なりき」と船長の技術をたたえた。

大揺れの船室でもウォッカを飲んでいたN教授は、「荒波の中を走る船内の一献もまた楽し」と記した。

ヨットマンを自認しているF教授は、「はげしい風浪よりもウォッカに酔いました」と結んだ。

青い顔をしていたTatyana嬢も酒宴が終る頃にはすっかり元気になっていた。

● 9月16日(水)

9時から発表が始まった。第1部会の佐伯教授、第2部会のB.W.Choi博士およびDNV釜山事務所Bøe氏の発表の他はすべてロシア語であった。予定された発表が取り消されたり、プログラムにない発表(B.W.Choi博士とBøe氏の発表もプログラムにもプロシーディングにも無かった)があったりして、Tatyana嬢、Elena嬢の助けを借りても発表についていくのは至難の業であった。(写真2)

O.H.P.を用いた発表は殆どなくて図表なしや、A4にスケッチを書いて示したり、大きな用紙にはっきりと図と説明を書いたものを会場前方に横に張り渡された針金に吊す等の方法がとられていた。

今日の行事は宴会であった。我々日本人6名と韓国人1名、それにDNV釜山事務所のノルウェー人2名のた



▲写真2 発表の様子(深沢先生の発表、左はエーリャ嬢)



▲写真3 Ivanov教授と深沢教授の熱唱

めに盛大な宴会が大学の中で一番高く眺めよい美術部の部屋で行われた。SOPP'98の議長であるTurmov学長は「国際会議で最も重要なことは、参加者がお互いに親密になることである。この点から本会議は大成功であった」と述べた。

DNVの釜山事務所長であり、ノルウェー領事館の名誉領事でもあるJacobsen氏は「ウラジオストックやロシアの極東地区には現在のところDNVの仕事はないが、将来のことを考えて事務所を開き、現地の方2名に働いてもらっている」とDNVの宣伝に努めていた。

昨日の帆走に参加した人達は生死を共にしただけあって親密以上の関係となり、盃を重ねていた。

宴酣に歌が始まった。ハバロフスクの極東鉄道大学のLeontiev教授の歌は体全体からの発声で、さながらオペラ歌手であった。しばらくは後に続く人が居なかった。やがて自称歌唱マニアのIvanov教授がマイクの前に立ちカチューシャを、次いでF教授と共演でトロイカを歌いあげた。(写真3)

宴会は続いていたが、だんだん人数が減ってきて、日本の造船屋4人と大学の先生達数人となって散会した。同じバスで宿舎のウラジオストクホテルに着いた。ここでN、FおよびM教授はロシアの先生達をカラオケバー“富士山”に誘った。相憎くカラオケ装置が故障していたが、あれこれ話しているうちに腕相撲大会となった。N教授はロシアの大男達を相手に奮闘していた。このあとホテルのバーで3次会を催して、N教授のウラジオストク最後の夕を飾った。(写真4)

● 9月17日(木)

9時から発表が行われた。昨日と一昨日は11時から11時30分までコーヒータイトムがあったが、今日は休みなしで第2部会は11時に、第1部会は11時30分にすべての発表を完了した。14時30分からの予定の閉会式は12時30分から繰り上げられた。外人組で閉会式に参加したのはF教授、M教授の2名であった。他の方々は、今日午後の飛行機で帰国するため午前中から姿を消していた。

閉会式では、各部会の司会者がそれぞれの部会の成果を説明し、それを全員が了承した。最後にTurmov議長が会議が成功裡に終わったことと次回は3年後に開催することを宣言してすべてが終了した。

最後まで残ったF教授とM教授は、この夕をお世話になった通訳嬢と過ごす計画を立てた。先約があったTatyana嬢もそれを断って来てくれた。Tatyana嬢、Elena嬢、Elvira嬢(エーリャ)およびMaria嬢(マーシャ)と夕方の海岸を散歩してロシア料理を楽しんだ。神経質なMaria嬢は食物、飲物に注文が多かったが、他の3人はよく食べ、よく飲み、よくしゃべり、そしてよく笑った。(写真5)

青い眼の 淑女四人に 囲まれて

語るは楽し 食事は美味し 東朔

最後に贈物の交換をして、レストランを出た。8時すぎというのにまだ外は明るかった。いつもなら真赤な太陽が沈むのが見られる時刻なのに、今日は地平線あたりの雲が厚く、残光が青い上空を照らしていた。

付 録・発表論文名

第1部会 船舶設計と海洋開発機器

司会 Burgayav 教授 極東国立工科大学
 深沢塔一教授 金沢工業大学
 Novikov 教授 極東国立工科大学

1.1 極東および北極海の特異性に於いた浅喫水高馬力



▲写真4 内藤教授とVinokur教授の対決
 右端はLeontiev教授



▲写真5 お別れパーティ
 前列左から ターニア嬢、リェーナ嬢、マーシャ嬢
 後列左から 筆者、エーリャ嬢および深沢教授

砕氷船の運航、設計および建造上諸問題

V.I.Abonosimov

- 1.2 タンカーナホトカ号沈没の原因に対する考察
 N.V.Barabanov
- 1.3 船体構造の基本に関する考察 N.V.Barabanov
- 1.4 日本海における2万DWTタンカーの挙動について 深沢塔一 金沢工業大学
- 1.5 極東における客船設計の特異性と需要予測
 Y.M.Novoseltsev および M.V.Voyloshnikov
- 1.6 船舶の信頼性と効率の統計的最適化モデル
 V.G.Bougaev
- 1.7 海洋技術集積物の設計最適化方法の決定と評価
 V.G.Bougaev および M.V.Voyloshnikov
- 1.8 I S Mコードの要求に対する船会社と船舶の対応

- V.I.Kholosha および M.V.Kholosha
- 1.9 海洋棚と海岸の開発のための交通手段の問題点
A.I.Azovcev および I.S.Karpushin
- 1.10 極東海域の高速客船の船型決定のための設計基本概念 B.A.Tsarev 他
- 1.11 新型タンカー設計の数学的モデルの開発
L.B.Vinokur および I.M.Solomakhina
- 1.12 国際基準に達しないタンカーの改良の必要性に対する疑問 K.V.Globenko
- 1.13 ハッチカバーのないコンテナ船の主要点の計算技術 A.D.Burmenskij
- 1.14 Kn STU の試験タンク A.D.Burmenskij および N.A.Mytnik
- 1.15 輸送システムの設計理念によって総合された船舶 N.A.Mytnik
- 1.16 輸送能力の最適化……船舶の普遍化と専用化
R.G.Leontyev
- 1.17 岩盤と海洋構造物の基礎の間の摩擦係数を増大するために用いられるアスファルトとゴムのマットの機械的性質について 佐伯 浩, 本田秀樹, 大島 香渡部靖憲および松田 孝
- 1.18 水中物体を曳航する際の索の深度に及ぼす張力の影響 G.E.Kuvshinov 他
- 1.19 深海船の曳航システムにおける Searocking プロセスの数学モデル G.E.Kuvshinov および I.D.Novik
- 1.20 “Dalnee” 設計事務所で開発された水中機器
G.A.Kokeev 他
- 1.21 砕氷効果も持つ地面効果を利用した船の設計上の問題点 V.M.Kozin
- 1.22 深海曳航船への電力供給技術 U.M.Gorbenko 他
- 1.23 船体の技術状態, 実際の耐久性および耐航性についての運航規制の目的 G.V.Egorov
- 1.24 凌波性に対する着氷の影響 N.V.Muzalevskiy
- 1.25 船体係留場設計のコンピュータ技術
V.V.Kuzliakina および E.A.Roschina
- 1.26 河川, 海洋両用の貨物船の開発についての基本思想 I.P.Miroshnichenko 他
- 1.27 船舶設計の方法論的特殊性 N.V.Razuvaev
- 1.28 ロシア極東海域用の新しい漁船の設計と建造
V.E.Rozhkov および D.B.Burlakov
- 1.29 設計者達の仕事を加速する仮想船
D.B.Burlakov および V.E.Rozhkov
- 1.30 船舶係留時の凌波性を管理する電算システムと装置 S.A.Ogay 他
- 1.31 特殊輸送システムの問題 V.S.Semenov
- 1.32 油送船隊の運航上の信頼性向上と経済効率向上に対する極東地区科学者の貢献 E.A.Kareva および Y.N.Pavlyuchenko
- 1.33 海事プロジェクトにおける基本的な技術的経済的パラメーター A.V.Zchukov および V.T.Lntcenko
- 1.34 船舶の耐航性推定へのパソコンの応用
A.S.Lutsay
- 1.35 海底掘削機器について S.N.Manich
- 1.36 RO-RO 船の事故解析 V.G.Mineyev および I.V.Shulepov
- 1.37 氷表面上の A C V の運動要素の選定
V.D.Zchesthaya
- 1.38 船舶の安全と経済的航路の総合的情報システム
B.N.Ivanov
- 1.39 最近の経済における浮体の特性について
M.V.Voyloshnikov および Y.V.Zelensky
- 1.40 海難時の人命救助のための世界的 ekranoplan-based service の創立 B.B.Sheveliev および V.I.Lubimov
- 1.41 高速客船技術の特殊性について V.I.Lubimov

第2部会 船体強度と信頼性

司会 Antonenko 教授 極東国立工科大学
間野正己教授 近畿大学
Chibiriyak 教授 極東国立工科大学

- 2.1 船体構造規則における腐蝕磨耗の考慮
A.I.Maksimadzy
- 2.2 船体構造から見た船の安全性について 間野正己
近畿大学
- 2.3 溶接の残留応力の変形の F E M 解析 奥本泰久
近畿大学
- 2.4 耐水構造物の氷海域での最適化の原理
O.E.Litonov
- 2.5 船体の耐久性と信頼性基準の解析
V.V.Kozlyakov
- 2.6 二重底型の三次元構造物の計算
S.V.Antonenko および G.I.Lando
- 2.7 波浪曲げモーメントの大きさに対する重量分布の影響 S.V.Antonenko および O.E.Surov

- 2.8 船体の安全性を増すためのロシア船級協会の新しい電算プログラム V.G.Boitsov および R.L.Reiner
- 2.9 船甲板構造の損傷の原因となる波浪荷重のモデル化 N.A.Ivanov および C.V.Kalenhuk
- 2.10 繰り返し荷重をうける材料の挙動についての物理的解析 A.P.Anosov
- 2.11 極東ロシアにおける入渠の理論と実際の発展の歴史 S.V.Antonenko
- 2.12 船体の動的曲げが波浪最大荷重におよぼす影響 V.P.Suslov および S.V.Suslov
- 2.13 船体改造のための検査の自動化 V.A.Kulesh および B.B.Mostovoy
- 2.14 数値モデルによるスラミングの研究 S.D.Chizhiumov
- 2.15 船体運動と振動の付加水決定のための数学的アルゴリズム S.D.Chizhiumov
- 2.16 設計ステージ毎の外力と構造のバラツキ問題の決定 O.V.Zhrbin
- 2.17 モジュール要素法による矩形板の不安定挙動の解析 N.A.Taranuha および I.V.Kamenskikh
- 2.18 複雑な船体構造の波浪外力による応答のバラツキ予測 N.A.Taranuha
- 2.19 異常な条件下の船舶内隔壁に加わる水圧の数値的研究 N.V.Ershov および N.F.Ershov
- 2.20 物理的相似則による潜水船の砕氷能力の推定 A.V.Onyshuk
- 2.21 船体構造要素の弾塑性解析 K.P.Gorbachev
- 2.22 架の桁板の剪断応力 K.P.Gorbachev 他
- 2.23 船体の不沈と安定性を備えた弾気性構造の設計 A.I.Potutarovskiy
- 2.24 船体構造設計計算の特異性 S.A.Ogay
- 2.25 減衰防舷材の研究 V.G.Nepeivoda
- 2.26 海上輸送における異常事態と救出作業システム V.I.Alekseev
- 2.27 造船用複合材料の非線形理論 V.V.Pikul
- 2.28 複合板の安定に関する式 V.V.Pikul および A.A.Ouchakov
- 2.29 氷表面の移動浮体による氷の破壊 A.V.Bureev
- 2.30 船体建造用各種規則の特異性 E.V.Ganov および V.D.Mackevich
- 2.31 制限海域航行船の強度問題 V.V.Novikov および G.P.Shemendyuk
- 2.32 磨耗を考慮した浮ドックの肋骨の信頼性の研究 I.A.Vorontsov
- 2.33 造船の経験的作業現象について E.K.Borisov
- 2.34 船舶の運航状況を基にした名目上の疲労強度 G.T.Kazanov
- 2.35 船尾構造の疲労強度 S.A.Khudyakov
- 2.36 船用機械の振動絶縁 S.A.Khudyakov および V.F.Sharapatynk
- 2.37 圧縮をうける海水の解析研究 A.T.Bekker 他
- 2.38 海洋構造物に加わる最大氷圧の決定 A.T.Bekker 他
- 2.39 海洋構造物の非線形解析 L.V.Kim
- 2.40 フローア開口に設けた補強円環の応力集中への影響 I.A.Priytkin 他

船 体 構 造 設 計

近畿大学工学部教授・工学博士 間 野 正 己 著

B5判 / 本文 240 頁 / 定価 12,230 円 予 380 円

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

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

計法、振り・撓み・振動等との関係を詳述している。

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

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

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

● 技術論説

LIGHT WEIGHT と船価の概略推定

村瀬和彦*

1. まえがき

10年程前、かつて虎ノ門の船舶振興ビルにあった造船資料センターで、たまたまソ連のレニングラードのチトフ教授が書かれた船体の寸法、喫水等より航海速力に対する主機の常用出力を求める方法についての論文(文献1)をソ連の造船雑誌“スダストロエニー”で見つけた。そこで8万トンタンカーに適用してみ、色々の船について2、3年かけて計算してみた。“船の科学”の94年4月号(文献2)に発表した通り、そこそこの精度でApplyできることが分かった。この計算においては満載排水量が必要であり、チトフ教授の論文ではLIGHT WEIGHT(以下L.W.と記す)の略算式があったが私はあまり注意を向けなかった。

私は主に会社のデータで正確なL.W.から常用出力を求めていた。しかしある時、社外の新造船の常用出力を求めようとして知人を介して造船会社にL.W.を教えて欲しいと頼んだところ断われ、L.W.または満載排水量は機密に属するものだと知った。

私が30代の頃、工務部で船舶部品の請求書のチェックや、部品を本船に送付する作業に従事していた時、ときどき重役のOさんより数学の問題の処理を頼まれたことがあった。Oさんは九大の造船科を戦争中に卒業された方で、その頃盛んにL.W.の計算をやっておられた。その頃はあまり関心がなかったが上述の通りL.W.がなかなか明らかにされないことや、これがどうも船価の関係があることを知り、にわかに重大関心事になってきた。

2. L.W.の計算法

これは4年程前の頃からである。しかし最近是一般の情報でL.W.や満載排水量の分かるものはない。それで各種のタンカーやバルカー等についてL.W.を調べ、L.W.を計算で求める方法について以下に述べるような種類の方法で計算してみた。

“船の科学”94年6月号に発表したのがコンテナ船の主要目の近似計算(チトフ論文)の記事(文献4)のもと

になったスダストロエニーの論文(文献3)で示されているように、L.W.のEstimateには次のような方法がある。

- (1) The Naval Architectの記事(文献5)より引用したフルード数とブロック係数の関係をアークタンジェントの式より求める方法
- (2) Lpp, B, Dより船殻重量と甲板機装重量(スーパーストラスチャーを含む)と主機のMCRよりエンジンプラントの重量を求めこれを合算しL.W.を求める方法
- (3) $L.W. = k \times Lpp(B + D)$ の式においてL.W.の分かっている船のデータより各船種についてkを経験的に求めL.W.を推定する方法
- (4) $L.W. = \gamma \times Lpp \times B \times D$ の式を使って同様に γ を経験的に求めL.W.を求める方法

以上の4つの方法で1年から2年位計算してみた。上述の(1)と(2)の方法は今から約20年程前の1970年代に確立されたものようで1985年頃の建造船は高張力鋼の使用率が増加して上述の式から計算した値の約85%であることが多く、1990年代前半に建造された船では約80%位であることがわかった。

また、これらの式は20,000 DWTからVLCCまでに適用できることが分かった。船種としてはCrude Oil Tanker, Bulker, Container船等でLPG, LNG, Chemical Tankerは含まれない。

3. 船価との関係

そして、なんとなくL.W.と船価が比例することが推測された。しかし具体的に種類の船型に対し船価が分からなかった。私が現在勤務しているのは、神戸の子会社であるが定期的に東京の親会社より業界紙が3種、一週間遅れで送られてきても私も見ることができる。それで1997年の2月頃より1998年にかけて一年以上レポートされる船価についてAgreementの時期、船種、DWT(またはTEU等)、Owner, Yard, 船価(USD) Sister Vesselの有無、Deliveryの時期を表にしてB5

* 株式会社 サンライトシップサプライ 勤務

のノートにどんどん書き写した。

業界紙のデータは正確ではないが大体分かる。船価の単位は殆どUSDである。これをどうやってL.W.と結びつけるかということは仕事が忙しく、またドイツ語やロシア語の翻訳でプライベートの方も忙しく、なかなか名案が浮かばなかった。

ある時、各船型についてL.W.を推定することができれば、そのL.W.の値で船価を割ってL.W.トンあたりの船価つまりUSD/L.W.トンを求めてはどうかという考えが頭に浮かんだ。さっそく実行してみた。こうするとVLCCは日本の造船所でもUSD 2,000/L.W.トン位で、小型のコンテナ船はUSD 3,000/L.W.トン位 Bulker, Crude, Tanker は日本の造船所ではUSD 2,500/L.W.トン位で韓国ではそれがUSD 2,200/L.W.トンとなり中国ではもう少し安いのではないか。それで170,000 DWTのケープサイズバルカーを韓国で建造した場合、L.W.は19,900トン位だから船価は19,900トン×USD 2,200/トン=USD 43,780,000となり¥135/USDを使えば約59億円となる。また、70,000 DWTのパナマックスバルカーは日本で建造した場合L.W.は11,000トン位だから船価は11,000トン×USD 2,500/L.W.トン=USD 27,500,000となり¥135/USDで37億円位となる。VLCCでは日本の造船所でUSD 2,000/L.W.トンとすれば300,000 DWTのL.W.はダブルハルで41,000トン位だから、41,000トン×USD 2,000/トン=USD 82,000,000で110億円となる。しかしL.W. 2万数千トンの6,000 TEUのコンテナ船の船価とL.W. 41,000トンのダブルハルVLCCの船価がほぼ同じレベルということは船価が単純にL.W.に比例するとはいえない。

しかし条件が狭い範囲内ではある程度成り立ち、L.W.は確かに船価に影響するファクターである。

4. 計算例

以下に、L.W.の計算例と代表的な船型についての計算結果表および船価の表を示す。L.W.の計算例には今年になってチトフ教授よりの手紙で得た二つの方法も含んでいる。なお、ダブルハルのタンカー、バルカーにおいてはシングルハルに比べると1.13から1.2倍になる。また、コンテナ船においてもダブルハルと考え、1.15倍すると実際の値に近くなる。しかし1970年代建造コンテナ船ではそうではない。

第1表、第2表に示すL.W.の計算値の記号と式で1, 1', 2, 2', 3, 4, 5の方法は5以外は全て船体の寸法、航海速力、M/Eの出力等から求めるもので、大部

分ロシアのチトフ教授より得たものである。

1.の方法

この方法はチトフ教授の論文(文献3)に紹介されていたもので、もとは文献5で発表されたものである。

色々な船のFrとCbの関係をプロットしてアークタンジェントのカーブで近似したものである。一部の船のFrとCbはこのカーブより外れている。この文献5のデータは1970年代のものと思われ、1980年代、90年代の建造船のFr, Cbはこのカーブより外れてくる。つまり船体の使用鋼材がより強度の高い高張力鋼のためで、80年代船に対してはこのカーブ(言い替えるとFrよりCbを求める計算式)より求めたCbから満載排水量を求め、これからDWTを引いてL.W.を求め、0.85を掛けてL.W.とする。90年代始めの船には0.80を掛ける。90年代のダブルハルに対しては更に1.13を掛ける。(ダブルハルVLCCは計算例を示さなかったが1.2を掛ける)また90年代のコンテナ船に対してはダブルハルと考えて1.15を掛ける。しかし使用鋼材の強度は船によって違い必ずしも一律に適用するのは無理がある。

2.の方法

この方法も文献3に紹介されたものである。 $E = Lpp \times (B + D)$ よりHull Weight, $Pmk = 0.041 E^{4/3}$ を求める。(文献3の $0.41 E^{4/3}$ はミスプリント)更に、スーパーストラクチュア等の重量 $Pob = 0.3 LB$ (文献3では $Pob = 0.4 LB$ となっているが筆者の計算では0.3とした)最後に機関部重量(M/E etc) $Pep = 0.07 \cdot MCR$ (文献3では $0.1 Ne$ となっている) $L.W. = Pmk + Pob + Pep$ でL.W.を求める。この方法においても80年代船に対しては0.85を90年代始めの船に対しては0.80を掛ける。ダブルハルに対しては更に1.13を掛ける90年代建造のコンテナ船に対しては1.15倍を掛ける。計算例を示した各船のPmk, Pob, Pepをそれぞれ表に示したが正しいかどうかなんとも言えない。この表の中でH船で言えばM/Eの重量は300トン位であるから機関部重量368トンは小さすぎると思われる。またK船のM/Eの重量は500トン位だから若干小さい気がする。

1'の方法

ロシアのチトフ教授より1998年の始めに来た手紙にあるもので

Bulker, Tanker に対しては、

$$Cb = \frac{0.1}{0.1 + Fr^2}$$

▼第1表 Bulker, Tanker, Container船のL.W.(1970年の新造船)

	30型バルカー	20型バルカー	170型 O/O	80型タンカー	V L C C	1,000TEU コンテナ船	1,400TEU コンテナ船
竣工	72-2-10	72-12-22	73-8-31	75-9-26	74-12-11	69-9-25	74-10-28
DWT	34,596 t	22,698 t	165,037 t	89,730 t	238,058 t	19,914 t	28,849 t
Lpp	170.00 m	155.00 m	289.00 m	230.00 m	310,000 m	200.00 m	202,000 m
Bm	28.40 m	22.86 m	48.00 m	40.00 m	53,000 m	30.00 m	31,200 m
Dm	15.15 m	14.00 m	23.00 m	18.80 m	25,000 m	16.30 m	18,900 m
d _r	10.968 m	10.3645 m	17.134 m	14.154 m	19,455 m	9.50 m	11,700 m
MCR	11,600 PS	10,050 PS	30,900 PS	20,300 PS	36,000 PS	34,200 PS	40,900 PS
NOR	10,600 PS	9,045 PS	28,100 PS	18,270 PS	35,000 PS	29,070 PS	34,800 PS
V _{MAX}	17.107 Kn	17.47 Kn	17.151 Kn	16.4 Kn	16.136 Kn	26.4 Kn	27.24 Kn
V _s	14.7 Kn	15.1 Kn	16.05 Kn	15.4 Kn	15.7 Kn	23.1 Kn	23.65 Kn
REAL△	42,677 t	30,012 t	196,693 t	105,770 t	272,103 t	32,742 t	44,349 t
" Cb	0.7862	0.7972	0.8275	0.7924	0.8305	0.5604	0.5867
" L.W.	8,081 t	7,314 t	31,656 t	16,040 t	34,045 t	12,828 t	15,500 t
Fr	0.1852	0.1992	0.1550	0.1668	0.1464	0.2683	0.2733
L.W.計算値							
①	9,110 t	6,738 t	38,414 t	20,491 t	38,205 t	15,403 t	16,258 t
②	7,909 t	5,761 t	28,782 t	17,014 t	35,448 t	11,532 t	14,115 t
③	11,105 t	8,569 t	30,775 t	20,286 t	36,270 t	13,890 t	15,180 t
④	9,143 t	6,200 t	31,650 t	21,620 t	51,343 t	12,225 t	15,500 t
L.W.(実際値)	8,081 t	7,314 t	31,650 t	16,040 t	34,045 t	12,828 t	15,500 t
船名	A	B	C	D	E	F	G

▼ 第 2 表 Bulker, Tanker, Container 船の Light Weight (90 年代)

	40 Type Bulker	68 Type Bulker	150 Type Bulker	100 Type Tanker	VLCC(SH)	3,300 TEU Container	4,700 TEU Container	6,148 TEU Container
竣工	84-7-12	94-10-3	92-3-25	94-8-8	90-5-31	93-4-1	95-4-14	98-4-17
DWT	41,544 t	68,591 t	151,533 t	105,351 t	275,782 t	59,658 t	61,470 t	72,238 t
Lpp	174.0 m	215.00 m	260.00 m	234.00 m	313.00 m	3,295 TEU	4,706 TEU	6,148 TEU
Bm	30.5 m	32.20 m	43.00 m	41.20 m	56.60 m	273.00 m	283.00 m	287.00 m
Dm	15.75 m	18.20 m	23.90 m	21.60 m	28.600 m	32.20 m	37.20 m	40.00 m
dr	11.015 m	13.289 m	17.419 m	15.198 m	20.477 m	21.50 m	21.80 m	23.90 m
MCR	8,420 PS	10,380 PS	16,300 PS	17,850 PS	23,090 PS	50,000 PS	59,600 PS	72,000 PS
NOR	7,160 PS	9,340 PS	13,300 PS	16,070 PS	20,780 PS	45,000 PS	50,660 PS	61,200 PS
V _{MAX}	15.75 Kn	15.78 Kn	16.93 Kn	15.769 Kn	15.262 Kn	27.065 Kn	27.06 Kn	26.70 Kn
V _s	14.0 Kn	14.1 Kn	14.0 Kn	14.6 Kn	14.0 Kn	24.85 Kn	23.5 Kn	23.0 Kn
REAL Δ	48,992 t	78,380 t	169,036 t	122,381 t	308,791 t	78,343 t	86,200 t	?
" Cb	0.8176	0.8519	0.8468	0.8148	0.8304	0.6688	0.6144	?
" L.W.	7,448 t	9,789 t	17,503 t	17,030 t	33,009 t	18,685 t	24,730 t	?
Fr	0.1743	0.1579	0.1426	0.1567	0.1299	0.2470	0.2294	0.2230
L.W. 計算値								
①	6,368 t	10,810 t	13,328 t	17,977 t	31,856 t	15,128 t	30,819 t	32,900 t
①'		6,879 t	14,345 t	17,194 t	42,360 t	9,451 t	25,824 t	23,267 t
②	7,340 t	9,952 t	18,135 t	16,785 t	31,333 t	18,359 t	21,864 t	24,806 t
②'		12,490 t	17,503 t	22,454 t	44,676 t	19,864 t	21,821 t	28,017 t
③	10,260 t	13,003 t	20,872 t	19,926 t	32,001 t	20,230 t	23,041 t	23,725 t
④	8,880 t	12,599 t	26,720 t	23,531 t	50,667 t	21,734 t	26,392 t	29,580 t
⑤		10,249 t	17,788 t					
L.W. (實際値)	7,448 t	9,789 t	17,503 t	17,030 t	33,009 t	18,685 t	24,730 t	?
船名	H	I	J	K	L	M	N	O

コンテナ船に対しては、

$$C_b = \frac{0.095}{0.1 + Fr^2}$$

筆者はこの式を90年代の建造船に適用したが比較的よく合う場合と合わない場合がある。

2. の方法

これも上記の手紙に書いてあったもので2の方法とよく似ている。Hull Weightを $P_k = 0.07 \times L_{pp} \cdot B \cdot D$ で求める。かつてチトフ教授に $L.W. = \gamma \cdot L_{pp} \cdot B \cdot D$ の式を使った計算例を手紙で知らせたことがあったが、彼も同じような考えを持っている。

Equipment Weightを $P_b = 0.45 L_{pp} \cdot B$ で計算する。この重量にはスーパーストラクチャの重量も含まれると思われる。次に機関部重量Weight of Power Equipment $P_p = 0.08 \times N_e$ で計算する。

$L.W. = P_k + P_b + P_p$ である。この式はこのままではよくあわないが係数を改良すれば2の方法のように比較的合うようになると思われる。

3. の方法

$L.W. = k \cdot L_{pp}(B + D)$ の式において種類の船の実際のL.W.の値から建造年数と船型別にkを求め、kを経験的に分類しL.W.の分かっていない船のL.W.を求める方法である。

筆者は船型に関係なく一律に90年代の建造船に対して $k = 1.2$ (ただしダブルハルに対して更に1.13を掛ける。コンテナ船に対して1.15を掛ける)80年代船に対して $k = 1.2 \times (0.85 / 0.8)$, 70年代船に対して $k = 1.2 / 0.8$ として計算したが少し無理がある。

しかしkの値をもう少しきめ細かく与えれば比較的正確に求めることができる。

4. の方法

$L.W. = \gamma \cdot L_{pp} \cdot B \cdot D$ の式において3.のkの値と同様に経験的に求めL.W.を逆に求める方法である。筆者は船型に関係なく一律に90年代船に対して $\gamma = 0.1$ を与え、80年代船に対して $\gamma = 0.1 \times (0.85 / 0.8)$, 70年代船に対して $\gamma = 0.1 / 0.8$ で計算したが船型別にもう少しきめ細かく γ の値をあたえれば正確に求めることができる。

5. の方法

90年代の建造船の8万DWT位のBulkер, Tankerに対してL.W.が満載排水量の約13%つまりDWTの約15

%と仮定して2船について計算した。ダブルハルは更に1.13を掛けた。建造年と船型についてDWTの何%位かきめ細かく仮定すればより簡単に求められるのではないかな。

以上7通りの方法でいくつかの船についてL.W.の計算をして実際の値と比べてみた。よい結果がでた場合とうまくいかなかった場合があり、絶対大丈夫な方法は残念ながら無い。Midship Sectionから求める方法もあると聞くがより詳細なデータが必要で筆者やチトフ教授の求めるものではない。

5. むすび

98年4月17日竣工の6,148 TEUのコンテナ船のL.W.についてみると、実際の値は不明であるが筆者は25,000トンから26,000トン場合によっては27,000トン位と推定している。かなり広範囲にハイテンの鋼材を使用しているらしくL.W.は1970年代の建造船の75%位と思われる。70年代の建造船7例, 90年代の8例の計算例より解る通り筆者の示した計算法に決定打はない。しかし $L.W. = k \times L_{pp}(B + D)$ とか $L.W. = \gamma \times L_{pp} \times B \times D$ とかL.W.がDWTの何%位かという方法で係数を各船型について建造年と併せて仮定すればかなりよく合うのではないかなと思っている。

船価についてみると、98年6月12日のジャパン SHIPPING ニュースによると、99年後半-2000年前半の韓国の空船台の売り込みが盛んでPanamax型以下で今年の初め比で10%の船価安となっている。

〔参 考 文 献〕

1. Sudostroenie №2. 1988 p8-11 “大型船舶の最適主要寸法の選択” Titov I. A. 他
2. 船の科学 1994 vol. 47 №4. “BHPを推定するチトフ法の紹介とその一部修正” 村瀬和彦
3. Sudostroenie №1 1993 “最近のコンテナ船の主要目の近似計算” Titov I. A. 他
4. 船の科学 1994 vol. 47 №6 “コンテナ船の主要目概算法” — チトフの式と計算例 — 村瀬和彦
5. The Naval Architect 1979 May P117
ブロック係数と航海速力 RL Townsin 他

海洋開発：20世紀の遺訓と21世紀の展望

(20)

為 広 正 起

物事に対する日本人の独特の近付き方というのは、本能的に螺旋運動であることを知る機会を得た。どのような方向に対しても攻撃に対する東洋的な本能というものは、間接的でうずまき形である。そしてその逆に本能が正面切ったものであり、物事への近付き方が直線的である西洋人にとっては、うんざりさせられるものであった。

Frank Lloyd Wright¹⁾

20・1 Rejection

1) ビーフステーキとメロン

アメリカのニューオルリンズはSEDCO-135型やpacesetter型のSemi Sub drilling unitなどを数多く設計したコンサルタントのFride & Goldman社のある町である。ある年の某月某日、私達一行はGoldman氏に誘われてラテンクォーターのレストランに行った。Goldman氏は一同にビーフステーキの極上を注文した。私は積極的に肉類を好む方ではないが、暫くしてウェ이터が鉄板に載せて持ってきた焼きたてのビーフステーキは大変に美味しそうな響きを立てていた。私はやおらナイフとフォークを持って食欲の赴くままに行動を開始した。ところがである。当のGoldman氏は私に対して『Mr. 為広、このビーフステーキは美味しくないから食べるのを止めなさい』と制止したのである。ウェ이터はGoldman氏の受取り拒否にあって、円座を組んでいた我々5人の鉄板をさっさと持って行ってしまったのである。私は出された料理の内容に『美味しくない』と単刀直入にクレームをつけ受取りを拒否した行為に仰天した。わが国でこのような体験は殆どない。美味しくなければ次回から敬遠するだけであろう。しかし程無くウェ이터は新しい鉄板に別のビーフステーキを載せて持ってきた。今度はGoldman氏も微笑をしながらOKを出したのであった。日本の国内で、このような大胆な行為が可能であろうとは到底思えない事件であった。

同じ旅行の途中で我々はニューヨークのアメリカ船級協会を訪ねた。前日の打ち合わせに疲れた友人と私は、遅い朝食をタイムズスクウェアのとあるレストランで

摂ることにした。友人はトーストと牛乳、私は食欲不振を理由にメロンを注文した、メロンは直ぐにウエイトレスが持ってきたが、トーストは焼き上がるまで少々時間が掛かるので運ばれてくるまでしばしメロンを食べるのを遠慮していたら、ウエイトレスが近寄って来て“Don't you like this?”と言った。私は咄嗟に“No!”と言ってしまった。頭の中では『いいえ、そうではありませんよ』と言う積もりであったのである。それなれば正しくは“Yes, I like this”と答えるべきであったのだ。ウエイトレスは間髪を入れず皿ごとメロン一個持って行ってしまった。さてその後どう展開するかと固唾を飲んで待っていたら、ウエイトレスは恭しくhoney dew melonを豊潤な香りを漂わせて持参に及んだ。しかもビルは最初の値段のままであった。私はアメリカのレストランで生まれて始めてrejectionの実技を無意識のうちにやっていたのである。

帰国後、東京のさる有名な料亭に行った時、件の体験を話し、もし目の前に出された料理に私が美味しくないと言ってクレームをつけたら新しく作り直すことを実行するかと尋ねてみた。女主人はクレームをつけられるような物を初めから作らないの一点張りで到底受取り拒否を受け入れる気配がなかった。美味しくなければ食べなければ良いではないかと言わんばかりの抵抗である。

西欧の慣習に訓練されたアメリカの人々は食事にクレームを付けることをむしろ楽しんでいるようであったし、クレームを付けられたら潔く屈服するのが彼等の流儀であると知ったのである。どうやらこれは商習慣の中でのrejectionの源泉でもあるように思えた。これは海洋構造物の受注活動と技術説明に奔走した1970年当時の私の貴重な収穫であった。

2) DeficiencyとDifference

英語の表現辞典をひくと²⁾ rejectなる言葉はrefuseと同様に提供(offer)、申し入れ(propose)、命令(command)、要求(demand)などを拒否することであり、refuseよりも積極的に明確な拒否の態度を強調した語で

あると解説している。私が船舶の設計に携わったのは僅か11年に過ぎないが1955年頃より盛んになったギリシャ船の建造から、1980年代の海洋構造物の建造までownerの様々な形のrejectionに遭遇した苦い経験がある。特にギリシャ船の工事監督の横暴さには辟易したものである。鋼板の厚さにはマイナスの許容誤差があることを知らず、造船所の材料置き場に並べられた鋼板の中で公称板厚さ(nominal thickness)を下回る鋼板のすべてに×印を付けて回るとんでもないrejectionに遭遇した経験は今でも忘れることができない。当時の私は、×印を付けられた鋼板上のマークを夜陰に乗じて全部消して回り、憤然と対抗した血気盛んな青年将校であった。翌朝になると相手は私を監督官室に呼び付け“Don't be a silly!”と一喝するのが常であった。私は監督官にABSのruleを見せunder toleranceが公称板厚に依りて0.4mm~1.0mmを許容していることを説明するのだが³⁾、一向に聞き入れようとはしなかった。このような訳の判らぬ監督には造船所側で“no!”を表明せざるを得なかった。

海洋構造物を建造するようになっても事情は大同小異であった。固定式構造物にあっては、ownerは世界的に名の通った検査会社のメンバーを雇い入れ造船所に派遣してきた。Drilling Unitの建造に当たってはdriller側に立派な技術スタッフが揃っていたので、軽々にrejectionの権利を行使することはなかったが、架構の完成寸法のtolerance、溶接工の技倆、艤装品の性能などは厳しいrejectionの対象になったように記憶している。

このような彼我の拒否戦争で仕様書の中におけるdeficiencyとdifferenceの区別を明瞭につけることの大切さを学んだように思う。“Deficiency”は与えられた寸法なり量に対する欠落ないし不足を意味し“Difference”は要求された内容に対する差を意味し、前者は不足分が問題だが、後者は過不足分が問題になる。この違いの手前勝手な解釈が先方にrejectionの口実を与え、更に悪質になるとゆすり、たかりの材料にされる。仕様書を良く読み、眼光紙背に徹しなればならない所以である。

例えばオランダのロッテルダム港における調査によると“Vessel Traffic Bureau”はライン河を溯航する船舶の船底と河底との避距離を船舶の深さの2~5%と規定し、船舶が河底に接触しないように厳密に喫水を制限している。ところで、

載荷重量(D/W) = 満載排水量 - 軽荷重量(L/w)
であるから溯航浮体の制限喫水とともに載荷重量を規定

してくれば、排水量に対して軽荷重量をできるだけ小さくして載荷重量に余裕を持たせようとするのが人情である。この場合要求されるD/Wに対して-の値は勿論No!であるが、Differenceの原則からは+の値もrejectionの対象となり得るという話である。相手のRejectionの主張は、軽く設計したことが構造的に手抜きを意味するという屁理屈である。differenceで縛られたD/Wの値はあくまで仕様書の値とドンぴしゃりでなくてはならないのである。揚げ句の果てには2隻分のお金で3隻造れなどと平気で難題を吹っ掛けてくる。このような単刀直入で悪辣な要求は世の中が不景気になるとしばしば起こるようだ。そして日本人はこのような理不尽なrejectionに対して大変に弱い面がある。しかしこれはあくまで例え話である。

冒頭に示したFrank Lloyd Wrightは1915年東京の帝国ホテルを設計したアメリカの有名な建築設計家であるが、日本人の気質を大変に良く観察している。彼は西欧人の攻撃本能を直線運動で表現し、日本人の攻撃に対する防御本能を螺旋運動に例えている。Wrightはこのことに気が付き日本人の心の螺旋階段を上りながら日本人の遠回しの運動の中に“おだやかさ”、“忠実さ”、“器用さ”を見出し、関東大震災にも耐え抜いた免震構造の帝国ホテルを、多くの日本人の協力を得て建てたのである。しかしレストランのビーフステーキにrejectの権利を簡単に発揮する直線運動の西欧人に我々の心が何時までも螺旋運動を繰り返しているようであれば、“No!といえる日本”にはなかなかない。海洋開発の仕事をしていると多くの西欧人との接触を余儀なくされる。理不尽な攻撃に対しては石原慎太郎氏とともに断固“No!”を叫びたい。

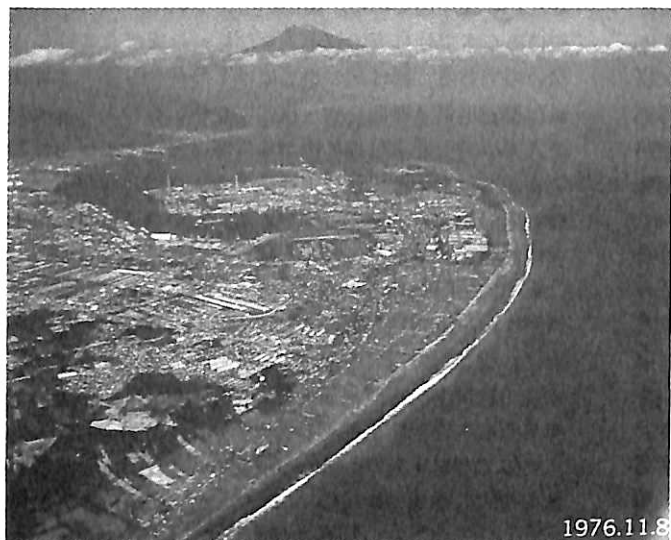
20・2 三保の松原と安倍川の一握の礫

20・1で示したようにRejectionの起こる切っ掛けは、提供、申し入れ、要求、命令などであるが、最近は環境の急激な悪化に対する住民の拒否、侵害(ないし侵略)に対する社会の拒否反応なども存在する。原発建設の反対や地球温暖化防止運動などはその典型であろう。

昨年、東海大学海洋学部で流体力学を教えておられた宇野木早苗先生に随行して九州方面を旅行した。先生は海洋物理学の権威で、『海洋の波と流れの科学』、『海洋技術者のための流れ学』など多くの著書がある。この旅行の途次、先生は西日本流体技研で沿岸海洋学の現状と問題点について講演をされた。先生は三保の松原のある海岸の激しい浸食に言及され、羽衣の伝説で有名な海岸もここ4~5年で消滅してしまうだろうと長嘆息され

たのである。私が東海大学の非常勤講師の仕事をしたのは1980年であるが、当時の浜辺はそれほど悲観的な状態ではなかったのでびっくりした。Fig. 20・1は1976年、Fig. 20・2は1996年の同一場所における景観である⁴⁾。

先生はこのような情けない海岸になった最大の原因は安倍川に設けられた砂防ダムにあると述べられた。川の



▲ Fig. 20・1 三保(1976)⁴⁾



▲ Fig. 20・2 三保(1996)⁴⁾

流れの中で砂礫を塞ぎ止めた砂防ダムのために河口に自然に流れ込むはずの砂礫に不足を来とし、沿岸波浪によって補充、造成を繰返していた三保の海岸に異変をもたらしたと説明された。松原のある半島はわが国における典型的な砂嘴である。この場所から眺める海岸と富士山の眺めはまさに絶景で、銭湯のタイル壁にもしばしば描かれて庶民を楽しませていたものである。私は清水市の住民が景観の変化に拒絶反応を示すのは当然であると考えていたが、一方では砂防ダムの効果について勉強する必要を感じたのであった。そのため今年の6月、雨季に入る前に安倍川の河口から源流までドライブして砂防ダムの実態に触れてきた。Willard Bascomが彼の著書“Waves and Beaches”の中で示した。

『海浜が波浪とともに移動する機構を考慮するとき、人間は物事を小規模に考えがちで、海浜はしばしば非常に大規模で、海岸の主な特徴として研究する価値があるという事実を見失いがちである』⁶⁾

という警告に大いに刺激を受けたのも事実である。途中大河内砂防ダム(1951年3月)湯の島砂防ダム(1968)などを見学し梅ガ島まで行った。ここから安倍峠を越えれば山梨県である。大河内から

梅ガ島まで直線距離で僅か20数kmの距離の安倍川の本流、支流の流れの中に13か所の砂防ダムがあった。大きなダムには建設省静岡河川工事事務所の手でダムの配置、機能、必要性などを丁寧に解説した立て看板があった。そこには次のようなことが書かれてあった。

『安倍川の上流域は多くの山腹崩壊による災害に見舞われてきました。最近でも昭和41年9月(1966)、と昭和57年8月(1982)など大きな土砂災害が発生し、昭和41年は梅ガ島温泉で尊い犠牲者を出しています。安倍川流域の砂防工事に国は昭和12年(1937)に着手し、山腹崩壊などによる土砂災害の防止と流域の治水対策として流出土砂の調節を図ってきました』と。

この流出土砂の調節こそが砂防ダムの目的なのである。そのメカニズムを立て看板から写し取るとFig. 20・3のようになる。

そして梅ガ島温泉郷の直ぐ上流に立てられた1966年の土石流による殉難碑を発見した時、私の頭は收拾が付き難い混乱に陥ったのである。川の流れを塞ぎ止めて砂防ダムを造れば上流の人達は土石流の脅威から逃れることが出来る。しかし砂礫の流出を意識的に制御すれば三保の松原の惨状が約束されている。一体どうすれば人間は環境の変化に対する拒絶の意思表示と、人命の安全とを

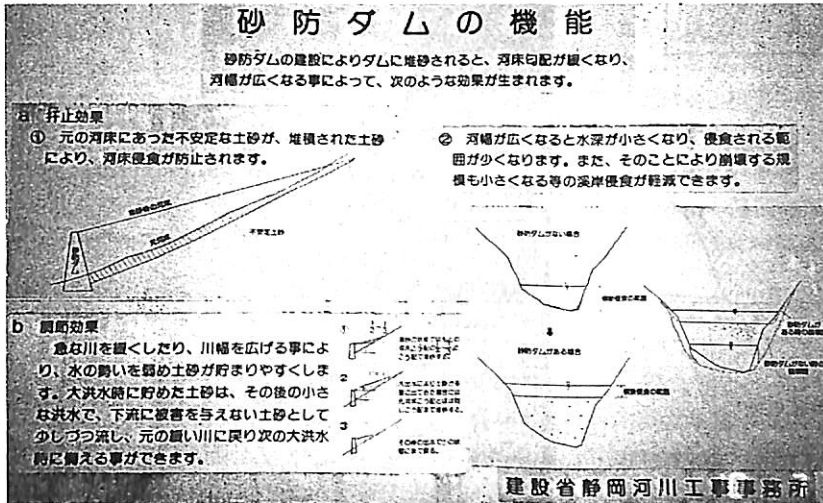
両立させることが出来るのであろうか？ 多くの場合弱い所へ集中せがくるのが従来の形であるが、もうそういういい加減な妥協を許さない事態になっていると判断される。ここにも典型的な Trade off の現実を発見して不安な気持ちになったのである。その夜、梅が島温泉で

レビを見ていたらローカル番組で偶然にも三保の海岸の問題が放映され、海岸の激しい浸食のもう一つの原因として、東海道新幹線の建設当時大量の川砂がコンクリートの骨材として河口から運び出されたことを挙げていた。これがどういう効果を及ぼすかは先述の W. Bascom が

示したアメリカのコロンビア河口にあるウイラバ砂洲を見れば良く判ることである。

Fig. 20・5, Fig. 20・6 参照

アメリカ・オレゴン州ポートランドから Hood 火山に行く途中で、私はコロンビア川の豊富な水が凄いい速さで流れる姿に遭遇し、その雄大さに魅了された。この川の流れば、内陸の玄武岩大地を削り、砂礫を造って河口へ運搬する。そのため河口には大量の黒色の細粒砂が堆積し、毎年浚渫船の厄介にならざるを得ないという。浚渫船はコロンビア川を溯航するコンテナ船



▲ Fig. 20・3 砂防ダムのメカニズム



▲ Fig. 20・4 a 大河内ダム入口



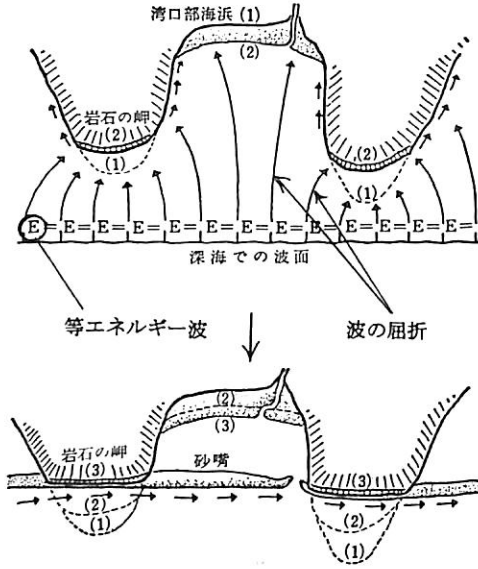
▲ Fig. 20・4 b 大河内ダム正面



▲ Fig. 20・4 c 大河内ダムの直ぐ上の堆積砂礫



▲ Fig. 20・4 d 大河内ダム上流と筆者

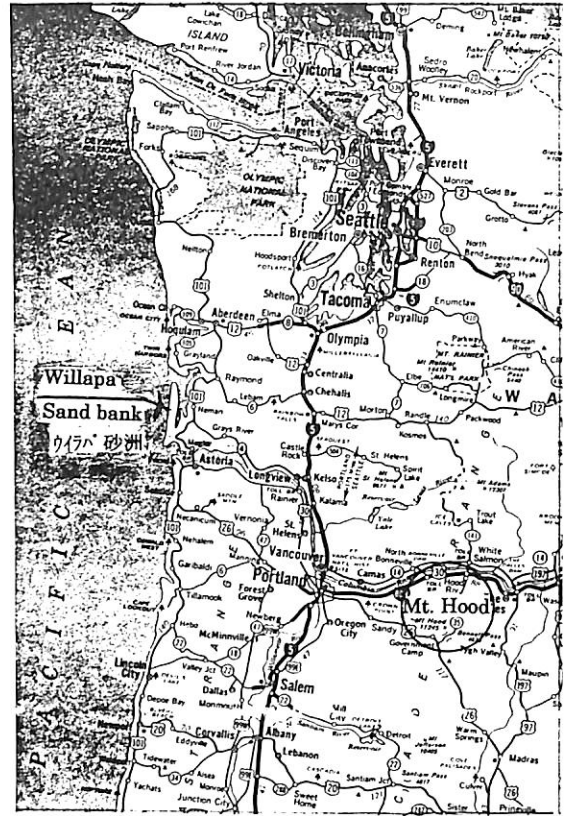


▲ Fig. 20・5 砂嘴の形成過程⁶⁾

などを安全に航行させるためになくてはならないものである。ホッパー型浚渫船の腹に溜め込まれた大量の川底の土砂は海岸から適当な距離の太平洋の海底に投棄される。その砂礫は全長約20マイルのウイラバ砂洲(Willapa sand bank)を形成するのに必要な貴重な材料の一部である。浚渫船はこの仕事を終えると、パナマ運河を經由してミシシッピ川の河口の浚渫に従事しているようだ。砂防ダムといい、新幹線といい、いずれも日本人の平穏な市民生活……これを福祉と考えよう……の面から考えれば是認出来るものであろうが、それが無意識の中に三保の海岸の浸食を助長しているのだ。東京オリンピックから35年の歳月を過ぎてその付けが回って来たようなものである。

宇野木早苗先生から『海から川を考える』という文章の中で⁷⁾

『水は川から海へと連続して流れ、途切れることはない。だが我々人間は、例えば自然科学の面からは河川学や海洋学の立場から、工学的には河川工学や海岸工学などの立場から、あるいは行政的にはそれぞれの立場から、ややもすれば水の流れを勝手に断ち切り、それぞれの領域でその分野に独特の考え方や手法を適用して領域のみに目を向けて問題を処理しようとする傾向がある』と述べられている。私はこの厳しい現実に対し、お互いが被害minimumを主張するばかりでは未来永劫に解決は計れないと思っている。いかなる人間の行為も人類の幸福につながるものでなくてはならない。この際“環境モーメント”のようなimageを作り上げて具体的に両



▲ Fig. 20・6 ウイラバ砂

方のバランスを考えた対策を考えて見てはいかがであるうか。ここに言う環境モーメントとは、

環境モーメント = (人命ないし環境の重さ) × 時間
 で定義される値であり、彼我的問題を天秤に掛けてその平衡を計ろうというものである。恐らく人命だけ考えれば重さは無限大だろうが、それを守らなければならない時間は1洪水周期(10年)の間であると考え。環境の重さは被害の程度によって様々であろうが、人命の重さを1,000とすれば一応10~500と考えよう。お互いに関連のある安倍川と三保海岸を考えると、上流の環境モーメントは1,000 × 10、三保の海岸の浸食を復旧するために必要な時間は仮に環境の重さを200とすれば両者の環境モーメントを等しくするとき50年という値が出てくる。姑息な離岸堤のような物を設けるよりも、50年掛けて砂防ダムに堆積した一握の砂礫をこつこつと運搬して水利学上最も適当であるとする海岸に、あたかもコロンビア川の浚渫船による排砂の如く、投棄する方が余程効果があると思う。僅か50kmの安倍川の流れの中に人間の英知が働かぬ道理はない。何のために車を作り道路を建設しているのかももう一度考えてみたいものである。先

日、東海大学に行った時、大学の直ぐ側の海岸に出てみた。そこで偶然にも両手に安倍川から運ばれて来た海岸の礫を収集していた海洋学部の佐藤 武 先生にお会いした。先生は左手に古い恐らく江戸時代の物と思われる小さい礫を、右手に比較的近年の物と判断される大きい礫を持っておられた。Fig. 20・1, 20・2の写真はその時先生から戴いたものである。自然の営みは人間に虐げられて氣息奄々ではあるが、なお続いている。川と海岸の断絶を強要した人間の再考と奮起が望まれる所以であろう。ここでもまたぞろコストの問題が水力発電用貯水ダムの排砂の場合と同様に顔を出すなら三保の海岸は20世紀の忘れ得ぬ汚点となるであろう。これも断固 "No!" でなければならない。

20・3 海洋環境の保全

海洋環境の保全は海洋開発の行為を持続するために必要な非常に重要なアイテムである。一時期(1970年代) UJNRの会合ではOcean Dumpingの論文が盛んに発表されていたように思う。我々も使用済み核燃料棒を閉じ込めたcaskのocean dumpingを真剣に考えたことがあった。しかし投棄を予定していたのは領海内ではなく太平洋の公海であったため、オセアニアの国々から激しい反対に会いすべての計画が頓挫してしまった。今、青森県に陸揚げされるcaskの運搬船の入港が云々されたり、ドイツの新政権が段階的に原発を廃止すると宣言するなど、環境面の制約は日々募るばかりである。これらはすべて人間の生活を将来に渡って安全に保持しようとする意思表示に他ならない。

確かに海洋汚染には国境がない。一度汚染源が発生すればその影響は限りなく拡散する。陸上でも春になると空の色が変わるほど黄砂に包まれるのを我々は良く経験するが、洋上の被害拡大も原油流出事故で痛いほど経験している。洋上ごみ処理プラントや洋上原子力発電所を一衣帯水の海域に建設することが環境面から全く問題がないとは断じ難い。だからと言って単に反対や拒絶ばかりを繰り返しては、わが国のエネルギー事情は好転しないし、21世紀に向かう活力を失ってしまう。私は反対に対する対案を用意することのない反対運動を認める訳にはいかないと思う。

海洋開発の問題が原油の上流部門のみに終始して一向に開発の実が上らないのは、海が余りにも広いため、人間の海に関する知識がそれを利用するに十分なほどには熟していないからだと思う。環境面だけを強調してもどこから手を付けるべきかの答えが容易に出てこない。アオコの発生、珊瑚の白化現象、かたくちいわしの減産

や南極の水棚の崩落など、環境の変化による現象は枚挙に暇がない。これらを全部人間が処理するとなると大変だが、海洋学と海洋環境工学の接点において人間の英知を一点に絞ら込むことは可能であろう。海は度重なる核実験によってすっかり汚染されてしまった。利用するという言葉がなんとなく白々しい気分である。21世紀には新しい海洋法の下に更に広く横にも縦にも海を見る目を養った海洋の総合エンジニアの活躍を期待したい。そうすれば海と川が断絶することもなくなるのではなかろうか。国の機構も会社の内部もどうやら縦割り組織だけで運営されている間は大した発展性がないように見受けられる。この問題は深く海洋に関する教育に関連があるので別に稿を改めたい。(つづく)

〔参 考 文 献〕

- 1) Olgivanna Lloyd Wright; Frank Lloyd Wright…… His life, his work, his words. Horizon press 1966
日本語訳: 遠藤 榮; ライトの生涯, 彰国社 1977
- 2) 荒木一雄他; 英語表現辞典 第2版, 研究社出版 1985
- 3) 例えば A B S 1986年版 43.1.8 Plate thickness tolerances 1986
- 4) 佐藤 武; 三保写真集より一東海大学海洋学部 1997
- 5) 佐藤 武; 清水市三保に於ける海岸浸食地質ニュース 508号 1996
- 6) willerd Bascom; Waves and Beaches Doubleday & Company 1964
日本語訳: 吉田耕造/内尾高保; 海洋の科学—海面と海岸の力学—, 河出書房 1977
- 7) 宇野木早苗; 海から川を考える 海の研究, Vol. 15 No 5 1996

⇩海と船と人の確かな歴史を、後世に伝える

海の自分史、記録集

自費出版の編集・制作は専門集団にお任せを

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

全国販売対応/海事編集の

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

和辻型客船を想う (3)

今村 清*

9. 世紀の問題作「あるぜんちな丸」 「ぶらじる丸」

どこかの港で、この船を見かけた人は、その流麗な船容と、航洋船としては珍しく角窓が賑々しく並んだ開放的な姿に、驚嘆したに違いない。

南米航路船改善のため、和辻さんが1936年ごろ設計していた船は、155 m × 20.2 m × 13 m、12,500 Tであった。B/dは1.55と、1929年竣工の「ぶえのすあいれす丸」にほぼ等しく、復原性能上から、上部構造も同船と大差ないものであったと推定できる。

すなわち同船の単なる改良型で、やはり二層ハウス型であったと思われる。

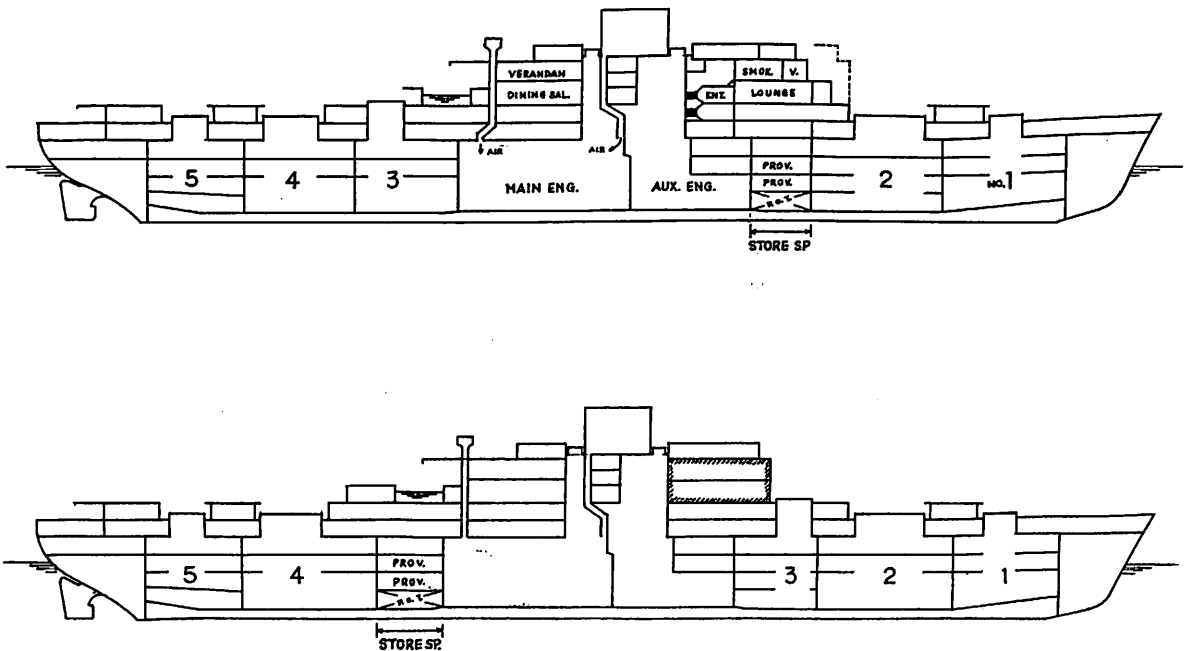
ところが、1937年4月施行の「優秀船舶建造助成施設」により、補助金が建造費の3割程度支給されることにな

り、設計が根本的に改められることになった。

1等定員は100名に増加し、(「ぶえのす」は60名)一般的にグレードアップされることになったのである。このため上部構造が拡大され、幅21 m、深さ12.6 mに改められた。(B/d = 1.67) 長さを据え置いたのは船価の上昇を防ぐためであろうが、そのために極限的な設計となった。

和辻さんの夢は大型純客船の設計であり、大学の卒業設計に16,000 T、18 knの客船を設計したことはすでに述べたが、実社会ではそのような機会は皆無であった。本船は純客船とはいえないまでも、グレードがかなり高く、いよいよ永年の夢を実現する時が到来したのである。

そして、「あるぜんちな丸」、「ぶらじる丸」として、1939年5月と12月に竣工した。



▲ 図9・1 「あるぜんちな丸」縦断面図
(上) 上縁に丸味をつける前 (下) 筆者による別案

*元 石川島播磨重工業 勤務

(1) 外観

本船の特長は、その流線的なスタイルであり、緩やかな階段状のハウスと、煙突を含めて上縁に丸味を持たせたデザインは革新的であった。

そこで、如何にしてここまで到達したのか。借越ながら推理して見たいと思うのである。

図9・1の上図は、「あるぜんちな丸」の縦断面図であるが、機関部(主機室と補機室)の前後に3区画ずつあり、前部は2 Holdと1 Store space、後部は3 Holdとなっている。

しかしながら、この配置を逆にするような別案(下図)も可能であり、同時期にできた日本郵船の新田丸や、戦後の「ぶらじる丸(Ⅱ)」はその例である。

ところが本案によると、No 3 Hatchと Engine casingに狭まれて、入口広間を含めた公室の長さ(斜線内)が十分にとれないのである。そこで和辻さんは上図のように、Hatchの必要のないStore spaceを間に入れる配置を選んだと思われる。これによって、舞台付の広々としたラウンジを置くことができた。

つぎにこの配置の場合、ハウスの前端を直立型(破線)にすると、前のめりの形状となるので、ハウスを階段状、それも緩やかにするのが良い。かくして、ユニークなスタイルができて上がるが、図のようにギザギザが目立つ。そこで、ハウスと煙突の上縁に丸味をつけて、形が整ったのである。

つぎに船型は、「うすり丸」以来の伝統である「船首楼付平甲板型」だが、上甲板の上の遮陽甲板が全通している点、黒龍丸と同じである。

しかし、黒龍丸に比べて上部構造が大きいので、乾舷が小さく見え、River shipなどという悪口も聞かれるが、上甲板を開放型にすることは、遊歩場としての3等客優遇上、また士官室の奥行きとの関係などから、やむを得ないことなのである。

この場合、安全性については、満載時の復原性範囲は65度で、この種の大型船としては問題ないであろう。なお、前半部の2連角窓(切開け)は、荒天時には鉄蓋で閉鎖できるようになっており、一層の安全性が保たれるわけである。北太平洋横断時などには、これら切開けは消滅して間の丸窓だけとなり、また違った外観を呈したことであろう。

なお、このような開放的な設計は、浅間丸型や外国の移民船のように優等船客が多い場合には、スペースの関係上、でき難いのである。

(2) 一般配置 (Vol. 48-5, p. 68 ~ 70 参照)

「あるぜんちな丸」の1等には4つの公室があり、図9・1のように2つずつ2層に重なっている。その間に3層の船室(一部公室)部分が存在するが、公室の2層と船室の3層とはほぼ同じ高さとなっていて、なかなかうまい配置である。(図9・2)

そのため、公室には十分な天井高さが与えられ、熱帯地方の航海にも適しているが、これらの高さは部屋の用途や広さに応じてすべて異なるのである。図9・2に示すように、食堂は暑くなるので3.7 mと、日本商船中おそらく最大であろう。また喫煙室はラウンジより狭いので、0.2 m低くなっている。オープンベランダは開放的で天井裏が無いと見られるから、2.9 mでよいであろう。

しかしながら、船橋甲板には0.6 mの段差があるため、船長室はそれだけ埋まっているのである。その直下は入口広間のドームとなっていて、喫煙室へ導く階段と相俟って、豪華さを演出している。(断面C)

このように、デッキハウスの構成は複雑ではあるが、きめの細かい配慮がなされており、ポートデッキ以上のハウスの高さは、2段のライフポートと調和し、また煙突の基部の高さも好適なものとなっている。和辻さんの苦心の作である。

それにしても、ポートデッキの前端に舷側一杯の大公室を置いたのは大胆な設計である。遠洋航路の船には、あまり見かけないやり方であるが、その理由は、

- (1) ポートデッキの前端は動揺が大きい。
 - (2) 船橋直下では夜間の遮光が必要となるが、窓を締め切ると暑い。
 - (3) 風当たりが強いため外へ出難い。
 - (4) 交通性が悪くなる。とくに非常時には必要。
- というものであろう。

しかし、「あるぜんちな丸」では、熱帯地方の航海を考えると(1)と(3)は許されるであろう。また(4)にしても、ライフポートへは各等とも、それぞれの遊歩場から乗るので、左程問題にならないかも知れない。だが、操舵手が船橋へ行くのに、4 m近い絶壁を攀じることになるのである。

かくして、堂々たる階段状ハウスフロントが形成されるが、これは後部が階段状のNORMANDIEとは対称的であった。

「あるぜんちな丸」はディーゼル船のため、振動防止上、構造を堅固にしている例をあげれば、

- (1) 遊歩甲板以上の甲板室側壁は一直線、凹凸のない平面となっている。*(図9・2) また食堂の前後壁は、

ブルワークの太い柱と同じフレームライン上にある。このため、食堂は面積が限定され、席数は1等定員の8割程度である。

- (2) 柱の位置を隔壁などに合わせて上下1直線とするよう努めており、そのため公室では、家具類の配置上、必ずしも好ましい位置にはない。
- (3) 船室の仕切り壁をなるべくフレームラインに合わせ、1等客室の標準間口は3 Frame space(2.7m)である。このように本船は、構造主義的な行き方をとり、一般配置に犠牲を強いているが、これについては和辻さんが造船協会会報で述べられている。

食堂直上の公室はオープンベランダで、ダンシングホールとも呼ばれている。後部階段でプールに通じているが、船尾の広大な見晴らしは、エアダクトによって遮られている。このダクトはディーゼル機関に掃気用空気を送るもので、設計上の泣き所である。(図9・1)

さらに両サイドの眺めも、上段のライフボートで邪魔されているが、「ぶらじる丸」ではこれを取除いており**、

* (前頁) その直下に柱が無いので効果が減少しないか?

** のちに3等定員を増やせるよう、余分についていた。

両船を見分ける鍵となっている。

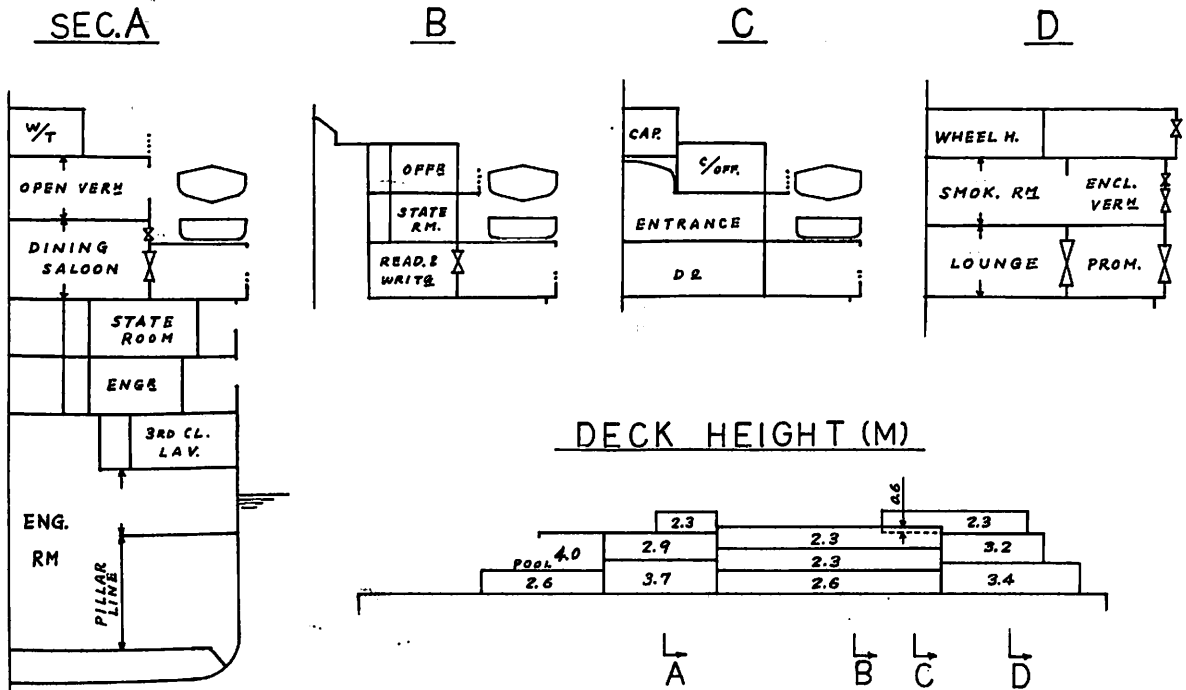
なお、このベランダでは「すき焼パーティー」が催されるようで、20台の器具が備えられている。当時、「すき焼パーティー」は遠洋航路の客船の行事であり、遊歩場にゴザなどを敷いて行われていた。

1等食堂は明るくするため、電灯を沢山つけたので、天井が高いにもかかわらず暑くなり、電灯を半減したという話がある。

また建造中、床に凹みができ、補修が大変であったとも聞いた。No camberの床は平らに造らねばならないが、それがなかなか難しいのである。No camberの落とし穴であった。

遊歩甲板の下は遮陽甲板(Shade deck)と呼ばれ、1等客室で占められている。その前部1/4位は舷側まで達し、浴室付きの優良客室と称する部屋が並んでいる。

1等客室は特別室(Suite room)を除いて69室あるが、うち42室が1人室と、ビジネスホテルのようだ。当時は1人旅が多かったのであろうか。ロサンゼルス・日本・コロombo間は、日本郵船や外国の優秀船と競争するため、特長を出す必要があったのであろう。



▲ 図9・2 「あるせんちな丸」横断面図

69室のうち浴室付きは17室あるが、うち8室の浴室は2室共用である。当時としては浴室付きの割合が少なく、和辻さんがいわれるように、客室よりも公室に重点を置いた設計なのである。

また、1人室のうち13室はインサイドで、大阪商船としては初めてのことであった。

図9・3の客室図によると、一代前の「ぶえのすあいらす丸」に比べて、かなり広がっているが、間口はほとんど変わらず、横通路が必要となっている。これは、遮陽甲板以上に100名の1等設備を収めることが、いかに難しいかを物語るものである。この横通路によって客室は狭く、鼻のつかえるような感じとなるが、もう少しハウスを長くすれば解決したであろう。海軍の要求によって、2番ハッチを長くさせられたためか。

さて、1等2人室のドアを開けると、2つ並んだ洗面台が目に入る。当時は1人に1台ずつついており、相部屋の場合を考慮したのであろう。大体、2つの寝台を離して設けるのもそのためであった。

寝台と洗面台の間には小箆箆があり、長途の旅に備えている。これはbedside cabinetを大形にしたもので、デスク代わりになるのである。引出しの前は少々座り難いが。

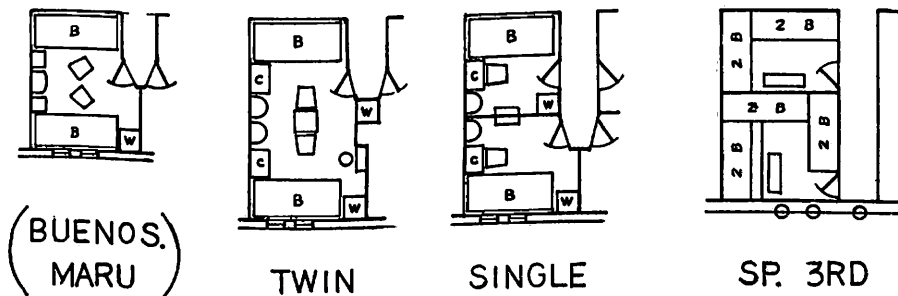
衣裳箆箆の1つは、隣室のと組み合わせて突出を小さくしており、その横に小さいながらも三面鏡付きの化粧機と丸椅子がある。

中央のテーブルは折畳式と思われ、椅子は暑さを配慮して、背ずりが籐製である。

このように、狭いながらも、熱帯の長期旅行を考えた設備がうまくまとめられているのである。

1人室は2人室を2つに仕切ったもので、パターン化の思想が見られる。インサイドの部屋などは最小限度の広さであろう。

以上のように、「あるぜんちな丸」の3層にわたる1等旅客設備は巧妙に配置され、すっきりとした幾何学的な美しさを感じられる。



▲ 図9・3 「あるぜんちな丸」客室(B:寝台 C:小箆箆 W:衣裳箆箆)

本船は客船として、また移民船としての2つの顔をもつが、遮陽甲板を境に、下の2層は主として移民、すなわち3等旅客設備に充てられている。

上甲板は、ほぼ全長にわたる3等遊歩場に囲まれているが、その幅は2.5mもあり、士官室の奥行きを丁度よい寸法にしている。

この甲板は3等公室のほか、調理室や多くの士官室(機関部および事務部)によって占められているので、特別3等客室を置く余地は無かった。

3等入口広間は3箇所あるが、前部の広間は食堂、読書室、バー、売店など3等公室の中心にある。

食堂は138名の特3用のものだが、152席ある。集会や学校など多目的に使うため、ピアノも置かれている。天井は3等の常識を破ってベニヤの内張りがある。

3等に読書室を設けたのは本船が最初と思われるが、writing tableや肘付の椅子などが置かれ、ここも3等とは思えない綺麗な部屋だ。

その下の第2甲板の、中甲板貨物室に相当する区画は、移民用の居室で、復航は貨物室になるのである。

石川達三の「蒼氓」には「鳥籠のような鉄格子が2段に幾列もある、倉庫のような奇怪な部屋」と書かれているが、2段ベッドが密着して並び、中央のハッチの上に長テーブルとベンチを置いて食堂や娛樂室とするのである。

このように、極めて人口密度の高い部屋であるが、中央のHatch trunkが丁度ドーム*の働きをするので、救われている。これは先代の船には無かったもので、遮陽甲板船の利点である。なお、この2段ベッドのヘッドルームは1m以上と規定されているので、甲板間高さは2.85mある。

各区画の隅には小部屋があるが、復航時には寝台を格納する倉庫となる。また3等定員は、200名増員可能とあるが、No 1 Cargo spaceがそれに充てられるであろう。ただし同区画には100名程度しか収容できない。

このような詰め込み式の設備は、外国では1次大戦後に姿を消して行ったが、本航路では2次大戦後も続いた。

*ドームの天井の端は格子状のようで、ハッチカバーを外せば通気可能と見られる。

貨物を積み得ない船体中央部には、特別3等客室などが置かれた。従来の特3は10人位の部屋であったが、本船では6人以下となり、ほぼ家族単位で使用できるようになった。6人室14、4人室12、2人室3で、小部屋のためインサイドが多いが、インサイドでも、ドアを開ければ、横通路を通して舷側から光が差し込むように配置されている。(図9・3)

客室には2段寝台のほか、小さなベンチがあるのみで幅の広い寝台(下段)は親子用である。

6人室でも4畳半位の広さで、1人当たりの面積は1等客室の1/2に過ぎない。

客室の配置はかなり苦しそうで、壁の曲がった部屋もあり、4室は後部に孤立している。

しかし復航では、公室や衛生設備など、すべて特3の専用となるので、かなりゆったりとした船旅ができたと思われる。なお半円形の浴槽は、下半部が甲板下に埋められていて、温泉気分になれるのである。

船体中央部には他に、和食用調理室や病室・産室があるが、後者に多くのスペースが割かれている。移民船の規定によるものである。

乗組員は199名と、「ぶえのすあいれす丸」型よりも50名増員され、給仕室の大部分を第3甲板へ降ろさざるを得なかった。丁度補機室の真上で、米倉やタンクスペースが内側にあって両舷に分断され、両者を細い通路で結んでいる。その通路には避難用の垂直梯子が見える。

糧食庫から食堂に至る供食システムの配置は、省力化上重要なものであるが、本船では機関部の前部に、ほぼ垂直にまとめられている。

通常、外航客船ともなれば、Provision entranceから主としてエレベータで糧食を降ろしているが、本船ではside hatchから落とし込む方法がとられている。スペースの節約にもなるのである。

糧食を厨房まで上げるためのエレベータはあるが、第4甲板の糧食庫までは配置の関係上達しておらず、設計上の泣き所となっている。

上甲板の洋食用厨房から、2層上の1等配膳室と、その上の酒場へは、給仕用のエレベータが通じている。

エレベータはこの2台のみで、豪華船の象徴である旅客用エレベータは無い。3層までは不要ということか。

船首尾にわたる3等客への配膳は最大の難事で、前後2か所の配膳室から行われるが、厨房から後部配膳室への距離はかなり長い。

また、船首尾端に居住する甲板・機関部員への配膳も

案ではないが、当時の客船の通例である。

士官食堂は厨房に隣接しているので問題ないが、甲板部士官は4層上から降りて来なければならない。彼等の居住区域は、2つの1等公室の間にうまくまとめられている。

以上のように「あるぜんちな丸」の一般配置は、獨創性に富み、かつ限られた主要寸法の中に巧みにまとめられた極限的な設計なのである。

流線的なスタイルとともに、和辻さんの敏腕が揮われている。

(3) 水密区画

「あるぜんちな丸」は9つの水密隔壁によって区画されており、2区画可浸に近いものである。とくに衝突の危険性が高い、船首から1/2ぐらいの箇所は、区画の短いStore spaceがあるので、完全な2区画可浸となり、この配置のメリットが生じてくる。(図9・1)

これら水密隔壁には交通のため、15の水密扉があるが、そのうち4個は第2甲板以下にあって、電動式戸である。恐らく船橋から遠隔操作されるのであろう。

その他の11個は手動式のもので、上甲板の所どころに操作所がある。第2甲板は水面上にあるから、水夫がかけて、手動で間に合うのであろう。

日本郵船の鎌倉丸では、「21個の水密扉を船橋から一斉に、ハンドル操作で閉じることができる」とあるが、貨客船では、少なくとも第2甲板以上は手動が一般的であったようで、新田丸や三池丸にも上甲板に水密扉操作所が散見される。

遠洋航路船の水密扉は、横浜の水川丸について見ると、分厚い鋳造品の入り戸で、扉に付けられた歯板に歯車が噛み合っていて、開閉されるようになっている。

しかし、吉林丸のような近海航路船では、ヒンジ式の扉で、ドアロックで締め付けるような簡単なものであったと思われる。

(4) 性能

「あるぜんちな丸」と「ぶらじる丸」の就航により、「さんとす丸」型3隻は引退し、「ぶえのすあいれす丸」型2隻と共に、4隻で毎月出帆の、南米東岸航路を行う予定であった*。

すなわち1航海が4か月で、このためには17kn程度の速力でよく、「助成施設」で決められた、1/2載荷状態の試運転で、20kn出せば充分であった。

ところが海軍からは、さらに大型で空母予定の新田丸

*「あるぜんちな丸」型は西航世界一周、「ぶえのす丸」型は低速のため東航で南米折返し

型と同じ、21 kn が要求されたのである。なお、同助成に係わる報国丸型および三池丸級は 20 kn であった。

(Vol. 45-6, p. 65参照)

すなわち「あるぜんちな丸」型は、速長比($V\sqrt{Lpp}$)が最も高く、他船の 1.62~1.63 に対して 1.69 となったのである。これは hump にかかる速力で、この 1 kn は大きな負担となった。これにより、

(1) Cb を 0.64 で落とさざるを得ず、重量トンが減少した。

(2) water line を fine にするため、復原性が悪化し、400 t の固定バラストを積む結果となった。

(3) 所要出力が 2,500 PS 増加して 16,500 PS となり、MS 72/125 型機関で、1 気筒増の 11 気筒となった。これにより、浅間丸型の 16,000 PS を上廻る、本邦最大出力のディーゼル船という栄誉を得たが、燃費の多い不経済な船となった。

このように、1 kn のために散々な目に遭ったが、「あるぜんちな丸」は試運転速力 21.48 kn と、要求を軽くクリアした。

それでも戦時中、空母「海鷹」への改造で、さらに高速を得るため 5 万 PS のタービンに換装された。これはミッドウェイ海戦の敗北による緊急措置であった。

これにより、遊歩甲板以上のハウスは撤去され、代りに高さ 5 m の格納庫が置かれ、その上が飛行甲板となった。

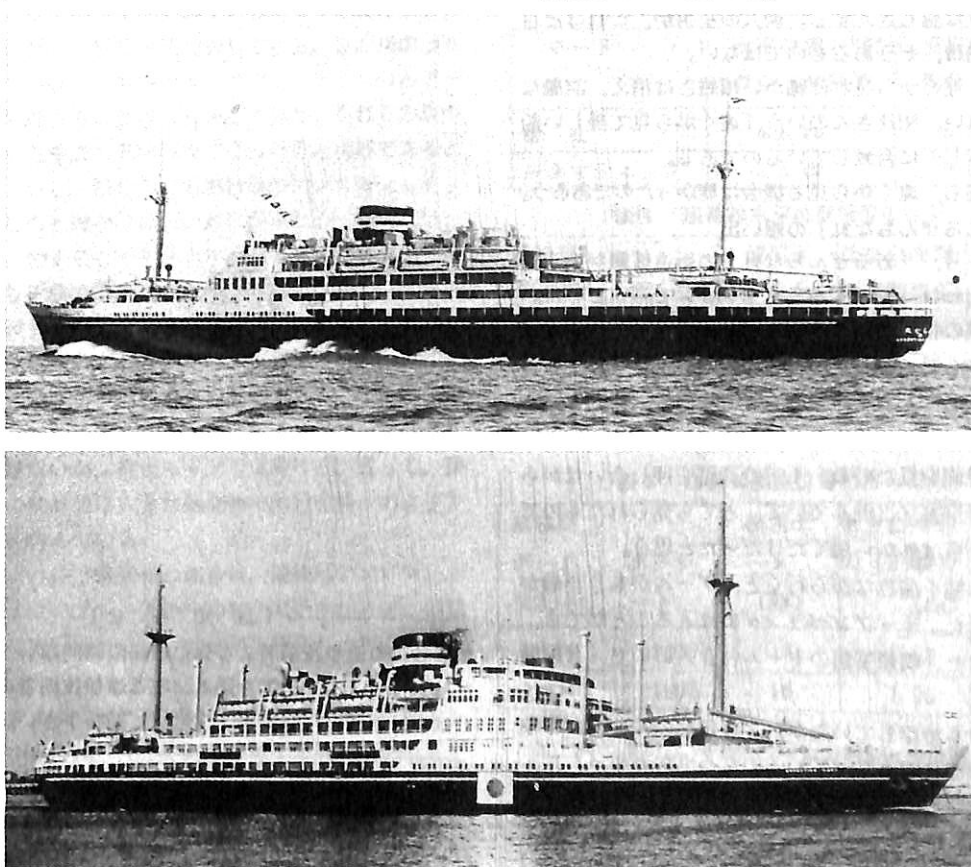
「ぶらじる丸」も同様の改造が予定されていたが、南方からの帰途、撃沈されてしまった。

(5) 「あるぜんちな丸」のここが嫌い

「あるぜんちな丸」の姿は、いまや写真でしか見る術が無い。幸いにして多くの写真が残されているが、見る角度によって随分と感じが違うのである。

真横に近い姿はスマートで、胸のすくような思いがするが、斜め前からの姿はゴタゴタしている。窓の種類が多過ぎるなど、のためである。(写真 9・1)

「あるぜんちな丸」の計画に際して、和辻さんは「明るい船」を目指したといわれる。元々、和辻さんの船は角窓が多く、明るくできているが、本船ではそれをさらに発展させたのであった。



▲ 写真 9・1 「あるぜんちな丸」二態

それにしても、もう少し窓のデザインを統一できなかったものだろうか。とくに上甲板前部の2連角窓の列はユニークな発想であるが、その間の丸窓は余計と思われる。

この丸窓は前述のように、2連角窓（切開け）を鉄蓋で閉鎖した時の明り取りとなるのだが、鉄蓋自体に丸ガラスを付けるという方法もあったはずである。

戦後の移民船ではこの丸窓は無くなり、すっきりとした外観になった。

当時、知人であった早稲田大学建築科の学生から「あるぜんちな丸は船らしくないということで、建築界の評判はあまり良くない」と聞いたことがある。ノーシャヤ多くの角窓など、なるべく陸上建築に近づけようとする努力が、かえって建築家の反発を招いたのであった。

また、移民船としての過重な負担も感じられる。船首部のライフボートやデリックポストは、切角の階段状ハウスの効果を減殺している。階段状ハウスは純客船向きなのである。

とにかく、派手な外観である。子供の夢がそのまま実現したような感じさえする。個人の主張が、これほど容れられた船は、そうあるものではない。

しかし、遠くから見れば細かい煩雑さは消え、流麗な姿に違いない。和辻さんのいう「遠くから見て美しい船を設計すべし」に合致しているのである。

建築家達も、遠くから見る機会は無かったのであろう。

(6) 「あるぜんちな丸」の想い出

1939年6月、「あるぜんちな丸」の新造披露が東京芝浦岸壁で行われ、夜はイルミネーションで輝いていた。

一般公開の日、梅雨の中を長時間待たされて、ようやくタラップを昇った。上甲板3等入口の、かなり高い敷居をやっとのことで脱いだのを覚えている。まだ8歳で母に連れられ、既述の従兄弟も一緒だった。

移民の設備を見たのち、1等の通路を押し合いながら進んだ。特別室など混んでいて、とても見られたものではない。公室は外から覗くだけだったと思う。

ボートの脇を濡れながら行くと、プールがあり浮輪が浮かんでいた。オープンベランダには入ることができ、軽食もあった。喫煙室前のドーム付き入口に立った記憶もある。

船は左舷を接岸していたが、2連角窓の長い列が印象的で、その中はどうなっているのだろうかと思った。

遠くから、船全体の姿を見ることができなかったのは残念である。

当時の新造客船の船内は、ペンキとゴム(リノリューム)の匂いで満ちており、今でもその匂いを嗅ぐと思い出す。

翌々1941年には7月20日が「海の記念日」に制定され、日本橋高島屋で展示会があった。

会場の中央には「あるぜんちな丸」と「新田丸」の1/50模型が並列に置かれていた。新田丸は前年4月に完成した日本郵船欧州航路用の貨客船である。両船はまさに新造客船の双璧であった。

しかし、両船のデザインは全く対照的で、郵・商の相違を端的に示している。

双方とも立派な模型であったが、「あるぜんちな丸」のは公室の内部に椅子などがあり、電気がつくようになっていた。この模型は戦後、大阪本社でも見たことがあり、同社の宝物のように思えたが、その後行方知れずである。

新田丸のは現在、臨海副都心の「船の科学館」にある。

〔参考文献〕

世界一周航路貨客船「あるぜんちな丸」 和辻春樹工博造船協会会報（1939年12月号）

〔お知らせ〕

船会社の造船技術者より見た造船の諸問題、巨船 NORMANDIE 罷り通る、或る造船技術者の思い出は本月休載いたします。次号にご期待下さい。

〔訂正お詫び〕

11月号 英文目次 52 Page

(誤) Hisashi Takechi → (正) Shoji Takechi

船舶電子航法ノート (251)

木村小一

A・8・3・4 リアルタイムキネマティックとその受信機
(つづき)

昼間の二つの16kmの基線から集めたデータがRT2のアルゴリズムでオフラインで処理された。このデータは全部で10時間の処理がなされた。アルゴリズムのリセットは15分ごとに強制された。アンビギュイティの解が得られた時間と再現性の結果は表2と表3にまとめられている。表2の解決での時間は解の処理の大半の間はマスク角(約13°)以上に5衛星以上があるすべてのランからの結果を表している。表3の再現性の結果はその点で整数値を解いたときのすべてのランのリセット後の600秒での整合位置のRMS誤差を表している。真の基線はリセットなしの強制的な静止モードでオフラインの各データの組を処理することにより決定された。これらの真の基線は水平と垂直方向の各々で2cm付近と良好であると信じられている。誤りのある整数値のアンビギュイティの選択はこの処理の間は行われなかった。

最初に一瞥するとキネマティックモードは静止モードよりもより正確のように見える。しかしながら、これはある程度誤った結論である。統計値ではこのシステムが600秒で整数値解があるときのみ計算された。解の速度は観測値のバイアスに大きく影響される。ある場合にはこのバイアスは大きく、キネマティックモードは600秒では解けないが、静止モードでは解ける。従って、静止モードの統計値は大きな観測値の誤差を持ったより多くの場合を含んでいる。

30kmとより長い基線長の場合、連続値アンビギュイティのカルマンフィルタからの解が供給される。この基線長での電離層誤差のない観測値の組み合わせが使用されている。

キネマティックモードで求めた位置の精度を決定するためにデータが集められた。このデータは整数値のアンビギュイティを解いた後にNovAtel社の屋根の上の前と同じアンテナの構成で集められた。移動受信機はキネマティックモードで動作するように強制されたので、その精度は実際の移動のシナリオからのものを反映してい

表2 基線長16kmのアンビギュイティ
解決時間の結果

モード	50% 解決	66% 解決	80% 解決
静止	2.5分	3.5分	4.5分
キネマティック	6.25分	7.0分	9.75分

表2 基線長16kmのアンビギュイティ解決の
整合位置の再現性の結果

モード	水平位置のRMS 誤差 600秒後	垂直位置のRMS 誤差 600秒後
静止	4.8 cm	5.2 cm
キネマティック	3.3 cm	5.0 cm

表4 短基線水平位置精度の結果

基地局 データ 更新率	ポーレ ート	使用デ ータ (時)	低空白時間 のRMS誤差 (cm)	整合 rms 誤差 (cm)
1秒	2400	17	1.34	1.15
1/2秒	1200	16	1.43	0.74

表5 短基線垂直位置精度の結果

基地局 データ 更新率	ポーレ ート	使用デ ータ (時)	低空白時間 のRMS誤差 (cm)	整合 rms 誤差 (cm)
1秒	2400	17	1.58	1.22
1/2秒	1200	16	1.96	1.06

る。真の基線はデータの多くの時間に別にオフライン処理で計算された。表5は毎秒一回送られてくる基地局における観測値とを組み合わせで計算した35分のデータを、測位データのない空白時間を少なくした水平位置を示している。位置のデータは毎秒1回集められ、ポーレート

2400のRS232直列ケーブルの直接接続のデータ回線が使用された。この解には7衛星が使用され、RMS水平誤差は1.25cmであった。図9は1200ボートのデータ回線を使用して2秒に1回送られた基地局の観測値とて集めたデータのプロットを示している。短い空白時間の位置はもう一度毎秒1回集められ、基地局の更新とともに位置が整合された。短い空白時間のRMSの水平誤差は、1.2cmである。図10は図9に示したのと同じ設定データに対する整合出力位置の水平誤差を示している。この場合のRMS誤差は0.53cmであった。データはまた5秒毎に集めた短い空白時間の位置と8秒毎に集められた整合位置とともにより長い時間に対して上の二つの設定から集められた。これらの試験の結果は表4と表5にまとめられている。

キネマティックモードでの決定位置の理論的な精度は上に述べた通り屋根上のデータを使用して証明されている。利用者の動きに対してはこの推定技術を使用した何かの識別できる誤差を加えるべきではない。利用者の動きの効果はRT2のアルゴリズムを使用した一連のオフラインのシミュレーションで証明されている。にもかかわらず、実際の動く環境での多量の試験を行うことは非常に望ましく思われている。ここでは、試験用のバンに搭載して行った多くのキネマティックの試験の二つのサンプルからのデータを与えている。

この試験用のバンにはアンテナと受信機が外付けで、NovAtel社のビルの付近を回ってドライブをしたときにデータが取られた。屋根上のデータを集めるために使用されたチョークリングアンテナと基地局の受信機が同様に使用され、試験用のバンには横のポールに取付けたチョークリングなしのアンテナが使用された。基地局からバンまでの距離は一般的に1km以下であった。この方法によるデータの解析の主な困難さは比較のための真の位置のデータを得ることにあつた。センチメートルのレベルに良い独立した真のデータを得ることは非常に困難であった。おもな興味はRT2の測位のアルゴリズムの評価であつたから、L1のみを使用するGPSの搬送波位相の事後処理パッケージが比較のために使用された。L1の搬送波の位相の何らかの誤差が両方の測定位置に生ずるであろうからこれでは完全な試験にはならない。しかしながら、決定位置の実際のキネマティックによる精度はNovAtel社の屋根からの分かっている基線を使用して計算された。キネマティック試験の目的は：

- 1) 実際の動きがRT2の位置の推定器の中で正しく扱われていることを示すこと
- 2) 低い空白時間の決定位置が利用者の動きから生じな

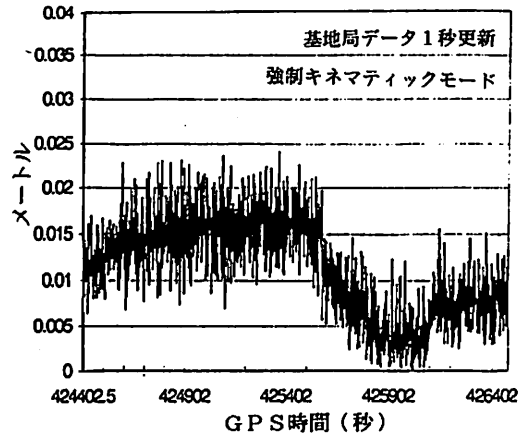


図8 1秒の更新でのRT2の短い空白時間の水平位置誤差

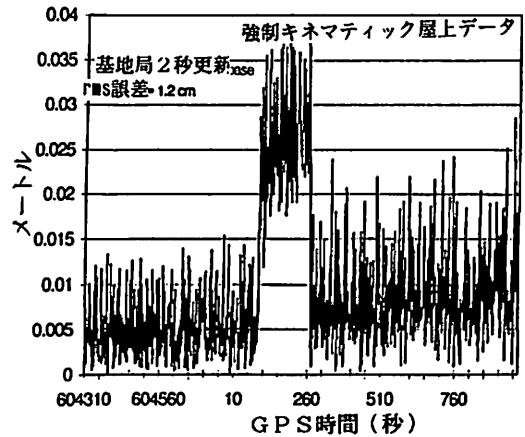


図9 2秒の更新でのRT2の短い空白時間の水平位置誤差

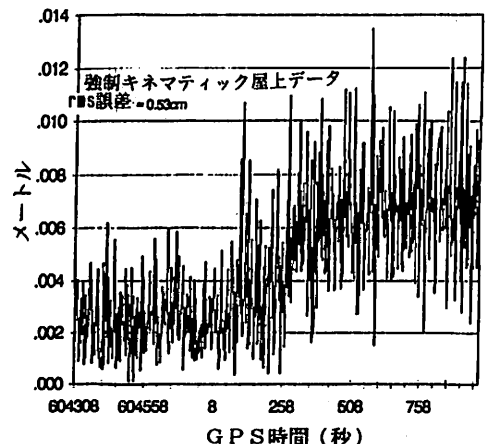


図10 RT2の水平整合位置誤差 (キネマティックモード)

いことが確認されること

3) 運動検出器の動作が証明できること

これらの目的には事後処理のデータの比較に全く有効であった。図11は整合されたL1の測定値をうるための事後処理の位置と低い空白時間のL1/L2の組み合わせ、測定値で得られたRT2との間の水平位置の差を示している。測定値は毎秒1回記録された。この誤差は、実際にキネマティック測位のフィルタが良く動作していることを示して1.05 cmのRMS値である。何らかの利用者の別の誤差が利用者の動きで観測されていないことも見られている。図12はこのラン中の水平位置と垂直位置の変位を示している。この移動体での観測値の使用によってRT2の測定値には外挿されるオーバーシュートはなかった。このランでは基地局からのメッセージは毎秒1回送られた。基地局の時間と短い空白時間の位置の出力の間の差は2秒で、これにメッセージを送る無線のカバレッジの欠陥で3, 4および5秒の遅れの二三の場合があった。図13は別のランの短い空白時間のRT2と

事後処理の別の基準とした測定値との比較を示し、ここではRT2のアルゴリズムは200秒ごとに強制的にリセットされている。試験用のバンはこの時間一定の動きをし、基地局からのメッセージは2秒ごとに1回送られた。図14はそのアンビギュイティの探査のための最新の利用可能な衛星数と、最新の基地局メッセージと低い空白時間の位置の出力の間の遅延とを示す。基線のためのメッセージの遅延の中のジャンプは貧弱な無線のカバレッジによるメッセージの誤りに起因をしている。6衛星が得られず、基地局のメッセージが誤ったときのようなその条件が若干悪くなった場合でも、RT2のシステムは1.5~2分の間に整数値のアンビギュイティを解いていることが分かった。

移動受信機が移動検出器の決定または利用者のコマンドのいずれかで静止モードにあるときには、計算した位置は時間的に平均される。その精度は1~2cmから2~3mm以下にゆっくりと収束する。図15と図16は数回の1時間の静止収束時間の水平位置の誤差と垂直位置の誤

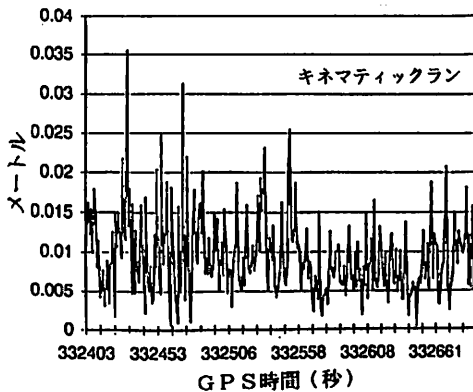


図11 水平位置差—短い空白時間対事後処理の位置

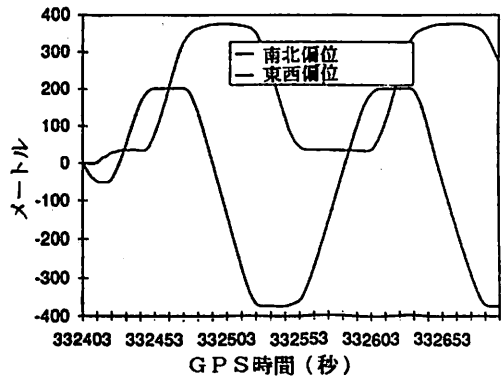


図12 リセットなしのキネマティックの南北と東西の偏位

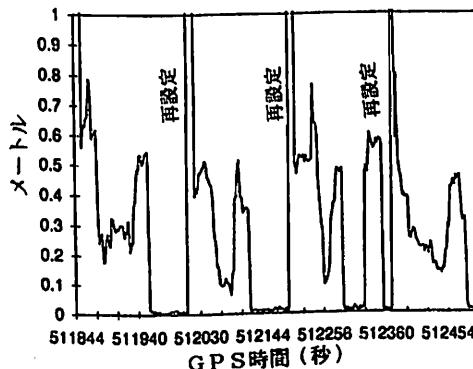


図13 水平位置の差—短い空白時間対事後処理の位置、強制リセットのRTK

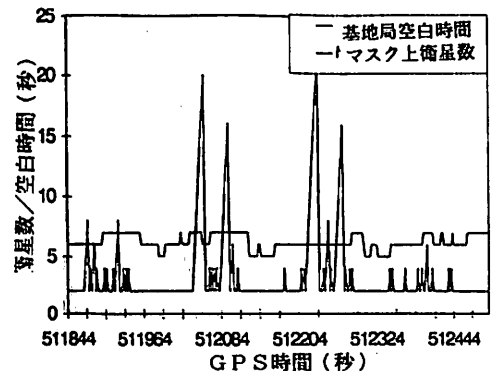


図14 リセットつきRTKのマスク角上の衛星数と基地局の空白時間

差のプロットである。

リアルタイムの擬似距離と搬送波位相のどちらかのディファレンシャルGPS測位システムとはときには、最適な条件以下で運用を余儀なくされる。このシステム的设计はこれらの貧弱な運用条件の効果を最小にするように探し求めるべきものである。出会うかもしれないこれらの場合には基地局から移動局への無線回線の損傷、過大なマルチパスとGPS衛星の遮へいである。

基地局からの無線回線が失われたら、RT2の基地局の観測値の予測器は徐々に劣化する精度で運用を続けることになる。その出力の標準偏差は劣化の指示を与える。最終の基地局のメッセージからの遅延はまた短い空白時間の出力の記録に与える。この機能停止が30秒より大きければ、この受信機は単独測位に戻りRT2は回線が回復したときに再初期化する。通信がなくなって30秒たつと、RT2受信機はもはや基地局の受信機がサイクルスリップをしているかどうかを認めることができず、そのインテグリティを保つためにリセットしなければならない。図17は無線回線が数回の中断したときのキネマ

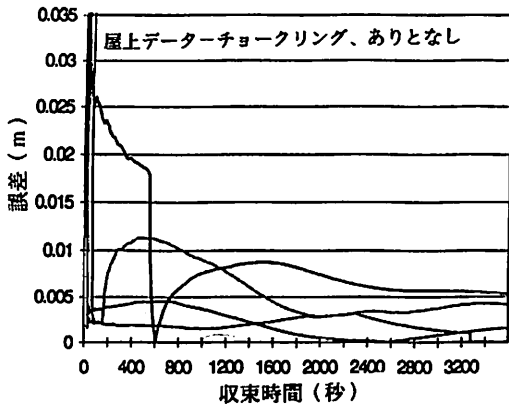


図15 サンプルの静止収束ランからのRT2水平誤差

ティックのランにおける短い空白時間の測定値の中の水平位置誤差と出力の標準偏差を示す。この図の大きい方の数値である標準偏差は無線の中断誤差とともに上昇している。上のキネマティックのデータの部分と同様に、この誤差は低空白時代の位置の出力と、L1のみの事後処理によって計算された位置の間の差として計算されている。メッセージの空白時間は図18に示す。

過大なマルチパスの状態は二つの方法で主として固定整数値の測位システムの問題の原因となりうる。

- 1) 非常に大きい擬似距離の誤差が整数値のアンビギュイティを探す空間の初期化での問題の原因となりうる。
- 2) 大きな搬送波位相のマルチパス値がアンビギュイティを探すときに悪い組合わせの整数値のアンビギュイティを正しく見誤るように混乱させる可能性がある。

RT2システムは誤りのあるレーンの選択をすることのないように適度に大きいマルチパスレベルに代表的に適するように設計されてきた。代表的な屋根上の環境でみられる擬似距離のマルチパスの倍を十分に超えるような非常に大きいマルチパスに当面すると、時として誤差

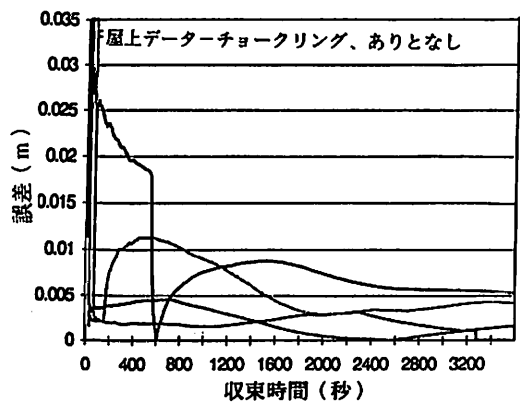


図16 サンプルの静止収束ランからのRT2垂直誤差

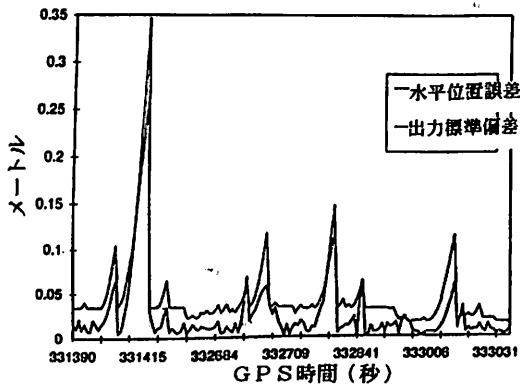


図17 無線回線の中断中のRT2の性能

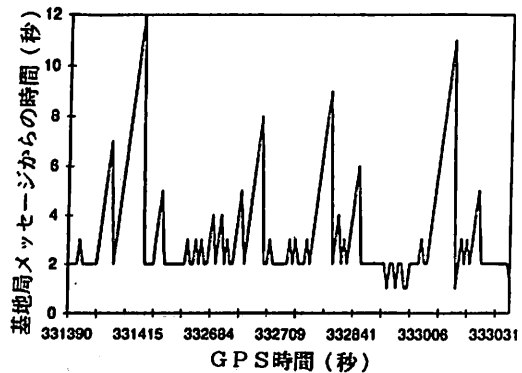


図18 無線回線中断の長さ

の多いレーンの選定が起きる可能性がある。RT2システムにはこの状態を処理するための解の整数値の監視が含まれている。広幅レーンの解、L1のみの解とL2のみの解の残差と、連続値のアンビギュエティのカルマンフィルタの位置の出力はすべてが監視されている。経験では大半の誤差は2～3分以内に捕えられ補正されている。

GPSの利用者はしばしば衛星の遮へいと戦わなければならない。一般に搬送波位相の測位システムは擬似距離のシステムよりもより高いマスク角で使用しなければならないから、これは問題になりうる。このシステムの連続値のアンビギュエティのカルマンフィルタは2°のマスク角より低い全衛星を使用するが、その解では11°より低い衛星を全く重く再重み付けをする。これはより高い仰角でのカバレッジが貧弱のときでさえも、その利用者に位置は劣化するにも拘らず受信を続けることを可能にする。それはまたその偽警報率が増加するが機能の継続のための移動検出器を可能にする。RT2システムは整数値の解決を行うためにL1とL2を与えるのに11°以上の最小5衛星を必要とする。しかしながら、一度、整

数値が解決すると、L2信号は必要がなくなり、固定の整数値の精度でキネマティック測位を保つには11°以上の4衛星で十分である。連続値のカルマンフィルタがラン(2°以上の4以上の衛星)を続ける間は、何らかの分かっている整数値のアンビギュエティは再解決の速度のために記憶され、静止モードならば位置の平均が続けられる。4より少ない衛星が2°以上で利用できれば、全システムはリセットされる。

こうして、NovAtelのRT2リアルタイムキネマティック搬送波位相の測位プログラムの試験結果は以上の通りである。これらの結果をまとめると短基線で約1分の代表的な整数値の解決時間と、1,200～2,400の直接のRS 232の回線ボーレートで1～3cmの低空白時間の水平位置精度を示した。より長い基線長への拡張の例もその基線距離とともに徐々に精度と整数値の解決時間が劣化することもまた示された。信頼でき、精度があり、使用が容易で、基線長に余り関係なく、適度なデータ回線の要件のみを持つシステムを作る目標にうまく適合することを試験結果は示している。

(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度・機関出力・排水量等の要目を決定するために必要な知識を細大漏らさず記述してある。

日本の造船技術はここ数十年急進な進歩を遂げたが、中でも船体抵抗・推進については、各研究者・設計者の協力ののもとに、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・速度計算法・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 203 回 >

第 3 回ばら積み液体及びガス(BLG)小委員会の結果について

運輸省海上技術安全局

第3回ばら積み液体及びガス小委員会は、平成10年6月6日から6月10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、我が国からは運輸省関係者等14名からなる代表団が出席した。本小委員会では、タンカー、ケミカル・タンカー及びガス・キャリアに関するSOLAS, MARPOL, IBCコード, IGCコード等の要件に関する審議を行っている。今次会合での主な審議事項は以下のとおり。

1. 有害液体物質の汚染分類の見直し

(1) 汚染分類

GESAMP(Group of Experts on the Scientific Aspect of Maritime Pollution)のHP(Hazard Profiles)の見直しに関連して審議されている汚染分類の分類方式の見直しについては、我が国より現行の5分類方式を変更する明確な理由はなく見直しを実施する必要は無い旨発言し、マレーシア、ロシア、中国が支持を表明した。一方、オランダ、ベルギー、米国等は3分類方式への変更を支持し、ドイツは4分類方式を提案した。

審議の結果、現行の分類の代替案を作成して評価するようというMEPC(Marine Environment Protection Committee)からの指示に基づき、BLG委員会はESPH作業部会(Working Group of The Evaluation of Safety of Chemicals)に対し、どの物質がどの分類に入るのかを含め、3分類、4分類、5分類の案を作成し、それぞれメリット・デメリット等について比較・分析するよう指示した。

また、個別物質の汚染分類の再評価(特にランクアップ)は慎重に行われるべきとする日本の意見は大多数の支持を得、特に洗浄水を受入施設に陸揚げしなくてはならないA類物質の数をできるだけ少なくするようにという意見が多数をしめた。

(2) 船型要件

GESAMPのHPを変更することに関連し、ばら積み化学薬品の危険度評価の基準パートB(海洋汚染上の危険性の観点からの船型の最低要件)を見直す必要があることから、当該見直し作業をESPH作業部会の作業

計画に入れることが合意され、今後検討されることとなった。

また、ノルウェーから、IBCコード17章物質を運送する船舶に対し、MARPOL73/78付属書I/13F規則を適用する提案については、パナマ、IPTA(International Parcel Tankers Association)が支持した。本提案は今後引き続き検討されることとなった。

(3) ストリッピング性能

ストリッピング時の残油量の見直しについては、BLG4で引き続き審議されることとなった。

2. 改正されたSOLAS II-2章第59規則のIBCコードへの取入れ

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)の規定を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、新造船に対しては全ての船舶に適用することが合意された。

また、現存船への適用についての審議が行われ、我が国より500総トン以下の小型船に、改正IBCコードを適用することの不合理性/非現実性を述べ、かつ、現行IBCコード上にトン数による適用除外例もあることを指摘したところ、リベリア、ロシア、パナマが我が国を支持した。

この結果、当該規定の現存船への適用について、我が国は、小型船には緩和すべきであるという提案文書をMEPC42及びMSC70に提出することとし、今後更に検討することとなった。

3. GCコード(Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk)の強制化

GCコードの強制化について、我が国から殆どの外航船がGCコードに適合しているため、今更GCコードを強制化したとしても、実質的に安全性の改善は何もみられないことから、GCコードの強制化は必要無い旨発言

したが、英国をはじめ独、ノルウェー、フィンランド、仏等多数の国がG Cコードの強制化を支持した。

この結果、G Cコードの強制化をすべきか否かについて、M S C 70で審議することとなった。

4. タンカーのポンプルームの安全

M S C 69にて、新造船のタンカーのポンプルームの安全に関するS O L A S II - 1 章第41規則及び63規則の改正案が承認されており、今次会合では、現存船に対しこれらの規則が適用可能かどうかについてグランドファーザークローズに関するガイドラインを考慮して検討することが要請されていた。

冒頭、O C I M F (Oil Companies International Marine Forum) は過去数年において5隻の爆発事故があることを踏まえて、タンカーのポンプルームの安全に関してこれまで各種の措置を行ってきたことを紹介した上で、現存船への適用拡大を支持し、改正発行後の最初のドックまでを期限とする案を示した。

一方、ギリシャ、I N T E R T A N K O (The International Association of Independent Tanker Owners) は現存船への適用については支持したものの、小委員会に文書が提出されていない現時点ではいかなる決定も行わず、B L G 4に適切な提案文書を提出し、審議するよう提案した。

審議の結果、各国に対し、

- ① グランドファーザークローズを考慮し、現存船への適用に関する文書の提出
- ② 更なる安全のための措置としての以下の検討
 - 1) 警報及び貨物ポンプの自動停止を要求するためのガス検知
 - 2) 貨物ポンプの自動停止を含む温度監視
 - 3) 手動停止装置の最適な配置
 - 4) 貨物ポンプ室の貨物システム排水装置
 - 5) 貨物ポンプ室からの脱出経路の保護方法の追加
 を要請し、B L G 4で検討することとなった。

5. M A R P O L 73 / 78 でのC O W (Crude Oil Washing Systems) システムに関する要求

M A R P O L 73 / 78 付属書 I / 13 規則 F により、ダブルハルトンカーが強制的に要求されていることに関連し、表面が滑らかなタンクに対するC O W について、今後も

強制要件としてM A R P O L 73 / 78 付属書 I に残すべきかどうか、また、C O W の検査についてはどのように取り扱えばよいのか、効果的なC O W を行うためのI M O C O W マニュアルの改正等が審議された。

審議の結果、C O W の強制化については、I N T E R T A N K O から、スラッジコントロール、海洋環境、腐食防止の観点からも強制要件として残すべきと主張し、ブラジルは荒天時バラストを積載するタンクには強制要件として残すべきであると主張した。

一方、I A C S (International Association of Classification Societies) は、当初、表面が滑らかなタンクに対するC O W を強制要件とすべきでないとの意見を文書により提出していたが、I N T E R T A N K O の提出文書を検討した結果、これらのタンクについてもスラッジコントロールの観点から強制要件として付属書 I に残すことに同意した。

また、ノルウェーは、C O W を強制要件として残すことには同意するものの、大気汚染の観点から、その要件は最小限とするべきだと主張した。

審議の結果、C O W を強制要件として残すことは合意し、ノルウェーのコメントを考慮し次回B L G 4 でドラフト作業を行うこととなった。

C O W の検査については、I N T E R T A N K O 及びブラジルは初回検査だけに限定するべきと提案し、I A C S はタンク内検査を廃止するよう提案した。

審議の結果、C O W の検査を最小限にすることについて同意され、詳細については次回検討することとなった。

6. 油流出を分析するための確率論を考慮した M A R P O L 73 / 78 付属書 I / 22 ~ 24 規則の見直し

W G に対して下記事項を含めM A R P O L 73 / 78 付属書 I / 19 規則案を検討するよう指示された。

- ① 5,000 D W 以下の船舶も対象としてM A R P O L 73 / 78 付属書 I / 19 規則の提案を検討すること
- ② 19 規則の注釈の開発
- ③ 13 規則 F (5) に関する暫定指針の見直し

審議の結果、引き続きC G を設置し詳細について検討することとなり、我が国もC G に参加することとした。

(文責・安部晋吾)

「船の科学」内容索引

第51巻(平成10年1月～12月号)

◎新造船写真と要目

- (1) 原町丸, いず, Al Wajbah, 第五陽周丸, そうび丸, 青雲丸, 椿丸, 希望, 風神, ありあけ, Sun Cruise-800, 大阿武船, Rubin Phoenix, River Spring, Fountain River, Daio Excelsior, Million Trader, Aurora Ace, Royal Pescadores, Tirtasari
- (2) Okeanis, 陸龍丸, 第一由良丸, 第七さんよう, てくのす, Eternal Wind, Chuanhe, Maersk Titan, Sea Royal, Sakti, Dorra-1
- (3) NYK Antares, ゴールド フェニックス, 入船, 海鳳一号, NFB-1, 扇島, Hamane Spirit, Riruccia, Sea Magpie, Silver Dream, Lilium Gas
- (4) さんふらわあ あいぼり, フェリー つるぎ, さくら, ニュー ヘぐら, みずき, NYK Castor, Orchid River, Southern Cross, Annoula, Rubin Cygnus, Sabrina Venture, Alpha Cosmos, Crown Opal, Chemgas Durian
- (5) Aquarius Leader, 福島丸, 第八十一玉高丸, ちょうかい, ぶんご, おやしお, おおすみ, Niriis, OOCL Netherlands, Solar Ace, Vindnissa, Oxfordshire, Kota Wajar, Maersk Taiki, Caribbean Star, Southern Mermaid Pioneer Spirit, Chemgas Mango
- (6) シルバー キーン, オーシャン アロー, うみえーる, こまたき, 石城丸, NYK Sirius, Cosmic Fortune, Samjohn Amity, Energy Poseidon, Fu Da, Theano, Twinkle, Pacific Bulker, Trans Future 1
- (7) ばしふいっく びいなす, 拓洋丸, 翔陽丸, 照洋丸, 海嶺, サロンクルーザーSC36, Ponam-37, Ever Delight, Energy Pegasus, Najran, Euro Spirit, Aintree
- (8) P & O Nedlloyd Southampton, Fortune Trade, とうかい, Piazza-1, Great Luck, Solar Bay, Alam Belia, Stellar Kohinoor, Westwind Grace, Ever Elite

- (9) ブルーク, 航洋丸, マリンスター, Abu Dhabi, Top Wing, Sunny Gloria, Ansac Asia, Fortune Express, Aquarius Ace
- (10) 大雪丸, 駿河, かもしか, Asia Cement No.7, Pegaden/Pertamina 1024, Kota Ratna, Maria Corina
- (11) Da Zhong, Maria Tsakos, Energy Pride, Justice Container, 新中越, Gallant Pescadores, Asian Rainbow
- (12) Stena Alexita, North Fortune, Kimolos, Lady Kadoorie, Golden Disa, Cygnus Leader, Java Bridge, Wild Heather, Hermes, Asian Orchid

◎新造船紹介(一般配置図(GA), 中央断面図(MS))

- 90,000 T型石炭専用船“原町丸”(三菱)(GA)……………1
- 災害対応巡視船“いず”(海上保安庁)(側面)……………1
- 航海訓練所練習船“青雲丸”(住友)(GA)……………1
- 130 tクレーン装備“SAKI”(新来島)(GA)……………2
- 4,000 PS曳船“DORRA-1”(石井造船)(GA)……………2
- コンテナ船“NYK Antares”(IHI)(RA)……………3
- ROROバージライン“海鳳丸”, “NFB-1”(石井)(GA)……………3
- 旅客カーフェリー“さんふらわあ あいぼり”(三菱)(GA)……………4
- 100 GT貨客船“ニュー ヘぐら”(墨田川)(GA)(MS)……………4
- 自動車運搬船“Aquarius Leader”(新来島)(GA)……………5
- 海面清掃船“みずき”(三井)(GA)……………5
- カーフェリー“シルバークィーン”(三菱)(GA)……………6
- SSTHカーフェリー“オーシャン アロー”(IHI)(GA)……………6
- 4 胴型珊瑚観賞船“オルカ”(石田, ウエストマリン)……………6, 7
- クルーズ客船“ばしふいっく びいなす”(IHI)(側面)……………7
- 内航近代化実証船“翔陽丸”(中谷)(GA)……………7

重車両RORO船“Fortune Trader”(本田)(GA)……8
全A級漁業取締船“とうかい”(三井)(GA)……8
10,000PS海難救助兼曳船“航洋丸” (日本航洋曳船, 日本サルヴェージ, 三菱下関) (GA)……9
高速水中観光船“マリンスター”(そごう海洋開発) (GA)……9
幅広浅喫水PC, “Pegaden/Pertamina 1024” (佐世保)(GA)……10
サブライボート“Maria Corina”(石井)(GA)……10
50ノット艇“KZ”および“せきざい2” (ブルーズナーバル),(ミカドプロペラ)……10
500t多目的重量運搬船“Da Zhong”(川重)……11
85万バレル シャトルタンカー“Stena Alexita” (常石・波止浜)(GA)……12

◎日本商船隊の懐古(写真・解説)	山田早苗
金剛丸, 鳴尾丸, 目尾丸……1	
門司丸, 第2摂海丸, 興安丸……2	
琉球丸, 比叡山丸→神祐丸……3	
朝鮮丸, 福州丸……4	
海祥丸, 海城丸……5	
但馬丸, 崎戸丸……6	
関東丸, 香椎丸……7	
横浜丸(Ⅱ), 淀川丸, 海平丸……8	
須磨丸, 乾坤丸……9	
鳥羽丸, 加茂川丸……10	
ほのるる丸, 勝立丸, 天海丸……11	
快速丸, 山城丸(Ⅱ), 天祐丸……12	

◎世界の船舶	府川義辰
RCCL社142,000GT“Eagle 1”……1	
RCI社“Grandeur of the Seas”(同型3番船)……1	
ケーブル敷設船(第2船)“Cable Retreaver”……2	
コンティ社“c.Columbus”(ハバクロイド運航)……2	
Celebrity Cruise社“Mercury”(1), (2)……3, 4	
アジポッド装備クルーズ客船“Elation”(1)……5	

オランダ アメリカ ライン“Rotterdam 6”……6
プリンセス クルーズ社“Grand Princess”……7
RoRo高速フェリー“Superfast Ⅲ”およびⅣ……7
カーニバルクルーズ第3船“Sensation”……8
オランダ アメリカ ライン “Volendam”と“Zaandam”……8

◎ニュース解説	米田 博
地球環境と海運造船……1	
平成10年度予算案……2	
内航船と中小造船……3	
内航海運暫定措置事業……4	
97年の造船実績……5	
船舶海洋工学と環境……6	
造船海運の97年度決算……7	
ISMコード発効強化……8	
新造船手持工事量と船価……9	
平成11年度海事関係予算要求……10	
「船の科学」創刊50周年……11	
景気対策補正予算と中小造船所対策……12	

◎海外文献	
Incat 22隻目の高速カーフェリー“Devil Cat” ……編集部……1	
北極航海サービス — ロシアとの油輸送に信頼出来る パートナー……5	
氷海用ダブル アクティング タンカー (DAT) ……5	
タンカー“ナホトカ号”遭難の原因について ……間野正己訳……7	
観光潜水船産業(The Tourist Submarine Industry)……L.Bruce Jones 遠藤倫正訳……9	
Incat社91m型ウエーブピャサー “Catalonia”, “Cat-Link IV”, “V” ……9	
Vision of the Seas (1)……10	
P & Oクルーズ大型客船の公室イメージ……10	
“Superstar Leo”浮上……10	
カーニバルのファンタジークラス“Paradise”トライアル……11	

●平成10年内容索引

Azipods装備第1船“Elation”海上公試……………11
 Vision of the Seas (2)……………11
 アトランティック造船所で建造“Mistral”(1)……………12
 “Superstar Leo”が海上試運転に……………12

◎論文と解説

年頭所感……………山本 孝……………1
 改良船用炉の研究開発……………井上彰一郎……………1
 「6,000TEU積超大型コンテナ船出現」を読んで
 ………………村瀬和彦……………2
 造船小組立溶接ロボットシステムの開発
 ………………川崎重工業……………3
 氷海速力の一略算法……………小出 竜……………3
 泡切れの良い船型について — 漁業調査船“あき”
 ………………武隈克義……………4
 バルクキャリアーのハッチカバー
 ………………カヤバ・マックグレゴア……………5
 “回天二型”および四型の推進機関について
 ………………大原信義……………5
 背果物保護装置付き海上コンテナ用冷凍冷蔵ユニット
 の開発……………三菱重工業……………6
 ナホトカ号の沈没原因についての一考察…西尾安弘…8
 環境海洋工学専攻の名称変更と造船教育…宮田秀明…8
 ポートステートコントロールの結果…岡田光豊…10
 胸臆運動装置の流体力学的特性……………加藤直三……………10
 係留浮体の長周期運動の波漂流減衰力の研究
 ………………木下 健 他2名……………10
 ベトリネットを利用した造船工場シミュレータの構築
 ………………青山和浩……………10
 海運における安全性・信頼性考察(その1)
 ………………下野雅生……………10
 航海支援システム開発と実証実験テスト成果概要
 (その2)……………下野雅生……………11
 Distributed Mass/Discrete Floe モデルを
 用いた氷況予測……………林 昌奎……………11
 弾性支床上の梁モデルによる長大浮体構造の
 動的撓み挙動特性に関する考察……………坪郷 尚……………11
 溶接変形の予測に基づく精度管理システムに

関する研究……………武市祥司……………11
 船体構造設計, 建造および検査保守に関する
 技術情報総合データベース……………恵美洋彦……………12
 Light Weightと船価の概略推定……………村瀬和彦……………12

◎随筆

造船技術者の敗戦時の思い出(鉄研第七部墳末記)
 ………………山内保文……………1
 M.S.“Victoria”—The Fine Italian Passenger
 Liner……………高城 清……………2
 TEAM'97 Singapore に出席して……………間野正己……………3
 The Inland Seaway Between U.S.A. and
 Canada……………高城 清……………3
 船旅への郷愁と願い……………とび魚……………3
 映画「タイタニックに見る船舶安全の原点への反省
 ………………長塚誠治……………5
 岬と御崎……………佐野嘉男……………5
 The Inland Sea between Canada and U.S.A.
 ………………高城 清……………8
 巨船“Normandie”罷り通る(1)~(2)
 ………………兵頭喜明……………11~12
 国際会議SOPP'98ウラジオストクに出席して
 ………………間野正己……………12

◎船舶電子航法ノート

木村小一

(242) ~ (250)……………1~12(5, 9欠)

◎船会社の造船技術者より見た造船の諸問題

松宮 照

(32) ~ (37)……………2~11(3, 6, 8, 10欠)

◎海洋開発: 20世紀の遺訓と21世紀の展望

為広正起

(10) ~ (20)……………1~12(10欠)

◎或る造船技術者の思い出

西川富士郎

(3) ~ (12)……………1~12(7, 9, 11, 12欠)

◎プッシャーバージあれこれ

山口琢磨

(1) ~ (9)……………3~12(10欠)

- ◎和社型客船を思う 今村 清
 (1)～(4)……………9～12(11欠)
- ◎サイドスラスターの性能について 森 正彦
 (1)～(2)……………11～12(連載中)
- ◎巨船“NORMANDIE”罷り通る 兵頭喜明
 (1)～……………11(12欠)(連載中)
- ◎IMOコーナー 運輸省海上技術安全局
 (192) 第40回海洋環境保護委員会(MEPC40)……………1
 (193) 第4回SOLAS条約締約政府会議の結果……………2
 (194) 第42回防火(FP)小委員会の開催結果……………3
 (195) 第14回復原性・満載喫水線・漁業安全の
 委員会(SLF41)の結果……………4
 (196) 第3回危険物・個体貨物およびコンテナ
 (DSC)小委員会……………5
 (197) 第3回無線・通信および捜索・救助小委員会
 (COMSAR3)の結果……………6
 (198) 第41回設計・設備(DE)小委員会の結果……………7
 (199) 第41回海洋環境保護委員会(MEPC41)……………8
 (200, 201) 第69回海上安全委員会(MSC)の結果
 (1), (2)……………9, 10
 (202) 第6回旗国小委員会(FS16)の概要……………11
 (203) 第3回ばら積み液体およびガス(BLG)
 小委員会の結果について……………12
- ◎技術短信およびニュース(主なもの)
 翼付双胴高速旅客船スーパージェット40“シーマックス”
 完工—世界最高速45.06ノット達成…日立造船…4
 Ship of the Year'97“ゆにこん”に決定, 準賞に
 “翔陽丸”と“かいいい・かいこう”…造船学会…6
 高速カーフェリー用MTU社製20V1163TB73L
 ディーゼル……………ダイムラー・ベンツ日本…7
- ◎新製品紹介
 マキタL30M-L31M形機関……………マキタ…4
 最新型川崎MAN-B&W46MC・C形機関……………川崎重工業…6
 理想的ベクツイン船への改装—石灰石運搬船
 「第二興石丸」……………ジャパンハムワージ…8
 日本における潜水型観光船“もぐりん”の運航要領
 および支援設備……………9
 新開発ダクト接続の高精度風量センサー
 Newエアロアイ……………ウエットマスター…10
 新型改良インマルサットC GMDSS装置
 ………………Thrane & Thrane…11
 Autronicaの火災警報装置……………Autronica…11
 エコロジカル防汚塗料BIOMARINE
 ………………Oxalis/Monopol G. ……11
 AB Welin社の新救命装置……………12
- ◎海外ニュース(主なもの)
 中古機器による進展……………ノルウェー船用機器…2
 AZIPOD搭載極海用砕氷船2隻受注
 ………………Kvaerner Masa Yards…3
 Wärtsilä NSD社の大型受注 ……Wärtsilä NSD…6
 Båtsservice Holding社42mのカタマランを引渡……………10
 “Cat-link V”大西洋横断記録を更新……………10
- ◎海外製品紹介
 船舶塗装前処理の省力化に貢献するバキュームクリーナー
 ………………馬世雄・孫賀元…(中国)…1
 新環境型冷媒R410を初めて採用した“Elation”
 ………………Sabroe…3
 電子海図「ECHO」, 機関室全自動化パッケージ,
 格納式口……………ラースクリーン…5
 TRIBON4のルールに基づく自動設計…KCS…7
 ハイテク化した空調装置…ABB Fläkt Marine…9
 浮ドック型船体清掃船……………Orca Marine…9
- ◎統計資料
 ロイド海難統計(1996年版)……………ロイド船級協会…2
 ロイド商船統計表(1997年度)……………ロイド船級協会…6

平成10年度（10月分）新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ～ 10 月 分				10 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	4	120,555	82,948		0	0	0	
	その他	1	6,200	2,680		1	6,200	2,680	
	小 計	9	189,465	179,598		1	6,200	2,680	
輸出船	貨物船	129	3,894,780	5,378,928		16	618,700	693,640	
	油槽船	43	2,613,446	4,252,208		1	57,950	100,000	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	172	6,508,226	9,631,136		17	676,650	793,640	
合 計		181	6,697,691	9,810,734	686,005百万円	18	682,850	796,320	90,703百万円

● 編 集 後 記 ●

★ 先月号の本欄で述べたように、本誌も600号を超えて、いよいよ次の半世紀に入ってきた。

去る11月5日に、学士会館別館において、「船の科学」50周年記念パーティを開催し、創立時の発起同級生を代表して鶴田龍夫元取締役が当時の経緯について、思い出を語られ、続いて文化勲章受賞者・東大名誉教授で、元本誌編集委員をお願いしたことがある乾崇夫先生に祝辞と乾杯の音頭を頂いた。

最後にまた創立同級生である元日本鋼管副社長竹内晃氏からユーモアあふれる回想を披露して頂いた。

広告主・著者・株主・現編集委員をはじめ元社員他特に関係の深い約40名の方々に参加して頂いた。

ご多忙中をわざわざ呉・関西地区からも参集されて非常に盛会になった。ただ申し訳ないのはお呼び出来なかった方々、お呼びしても公務でご出席頂けなかった方々が多数おられたことである。

ここに主催者側を代表して、誌上を借りて御礼とお詫びを申し上げる次第である。

★ 幸いなことに当日までに「船の科学」項目別総目次集（第1巻～第50巻）が完成し、参会者にお持ち帰り頂けた。

本来ならば51巻11月号までを含めるべきであるが、キリがよくないと、会合に間に合わせるのはタイミング的に無理であるため、50巻12月までとした。51巻については本号を見て頂くようお願いする。

目次集の項目分類は第31巻までをまとめるに当たって発行人であった船橋敬三氏と編集委員長であった田宮真氏が協議して決定されたものであるという。総目次集はこの分類を踏襲して若干の追加補正をして作成してある。

この総目次集を眺めてみると、日本の造船業とその技術がどのように進歩してきたかがよく分かる。そして本誌が著者の方々によって作られているのであり、編集部はそれをお手伝いしているに過ぎないことが分かる。

この総目次集は年内に当社に直接贈入申込をされる方には、定価の100円引き、送料・振込料当社もちで販売しているので、多数のお申し込みを期待している。

将来また新総目次集が発行されることを願っている。

☆ 予約購読案内 書店での入手が困難な場合もありますので、本誌確保ご希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。

予約金 { 6ヶ月分 8,200円
税 込 { 1ヶ年分 15,800円

運輸省海上技術安全局監修
造船海運総合技術雑誌 船の科学
◎ 禁 転 載 第 51 巻 第 12 号 (No. 602)
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
70438 電話・FAX 03 (3552) 8798

平成10年12月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
平成10年12月10日発行 { 第3種郵便物認可 }
(本体 1,352円) 定価 1,420円 (〒 84円)
発行人 濱 村 建 治
編集委員長 米 田 博
印刷所 株式会社タイヨーグラフィック

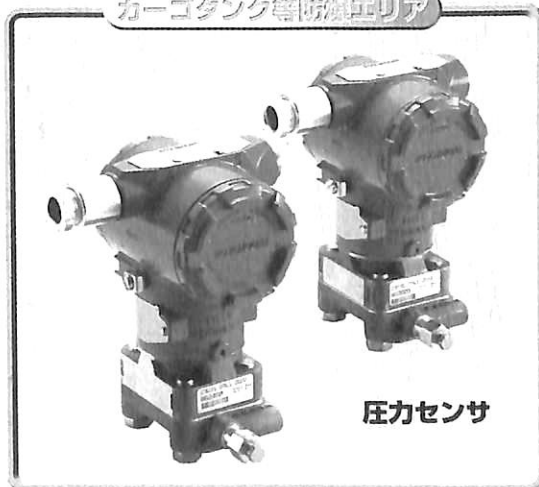
カーゴタンク等の圧力監視に 東科大新式 PSMCシリーズ。



パトライト
ブザー等



カーゴタンク等防漏圧リア



【特長】

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

● 総発売元

大新テクノス株式会社

● 製造元

株式会社 東科精機

〒794-0007

愛媛県今治市近見町 3-8-26

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

〒211-0063

神奈川県川崎市中原区小杉町 3-239-2

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

HÄGGLUNDS DRIVES

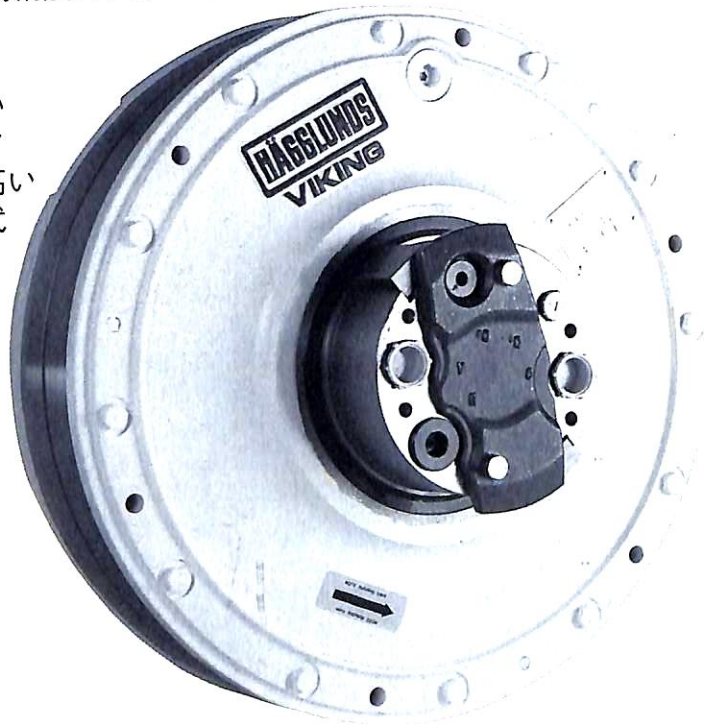
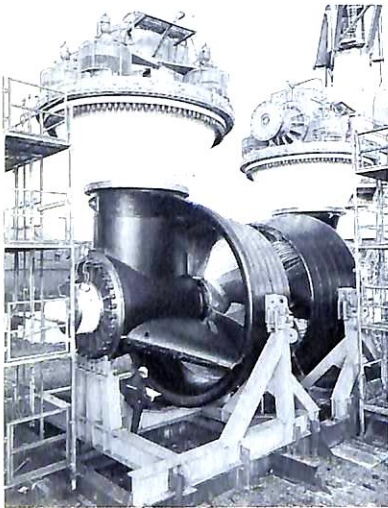
ヘグラントの油圧モータは こんなところで活躍しています。

バイキングシリーズ

- スラスターのスクリュウはシャフトパワーの増加、燃費の向上、スターンスラスターの不要等多くの利点から新しい推進方式として、大型客船を中心に採用が高まっております。
- このスラスターの心臓部でもあるステアリング機構に採用されているのが、ヘグラント社の油圧モータです。起動効率（98%）が高い低速高トルク型のヘグラントモータの採用により微妙なステアリング操作が行えます。

■主な特徴としては……

- 360°回転で高精度のステアリング
- 低騒音
- 省スペース
- 操作性が良い
- 低速高トルク
- 起動効率が高い
- 自己潤滑方式



● 全世界40ヶ国のサービス網がお手伝いいたします。

ヘグラント株式会社

本社：〒244-0805 横浜市戸塚区川上町90-6 東戸塚ウエストビル9F Tel.045-826-7860 Fax.045-823-7949
大阪営業所：〒564-0051 大阪府吹田市豊津町8-10 アドバンス江坂3F Tel.06-339-4694 Fax.06-339-4975
サービス工場：〒252-1103 神奈川県綾瀬市深谷6467-1 Tel.0467-70-6481 Fax.0467-70-6482
ホームページ：<http://www.hagglunds.se>

平成二十三年十一月五日印刷
昭和二十三年十一月十日発行
第三種郵便物認可

船の科学

定価 一四二〇円
本体 一三五二円

東京都中央区新川一丁目三十一番七（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

