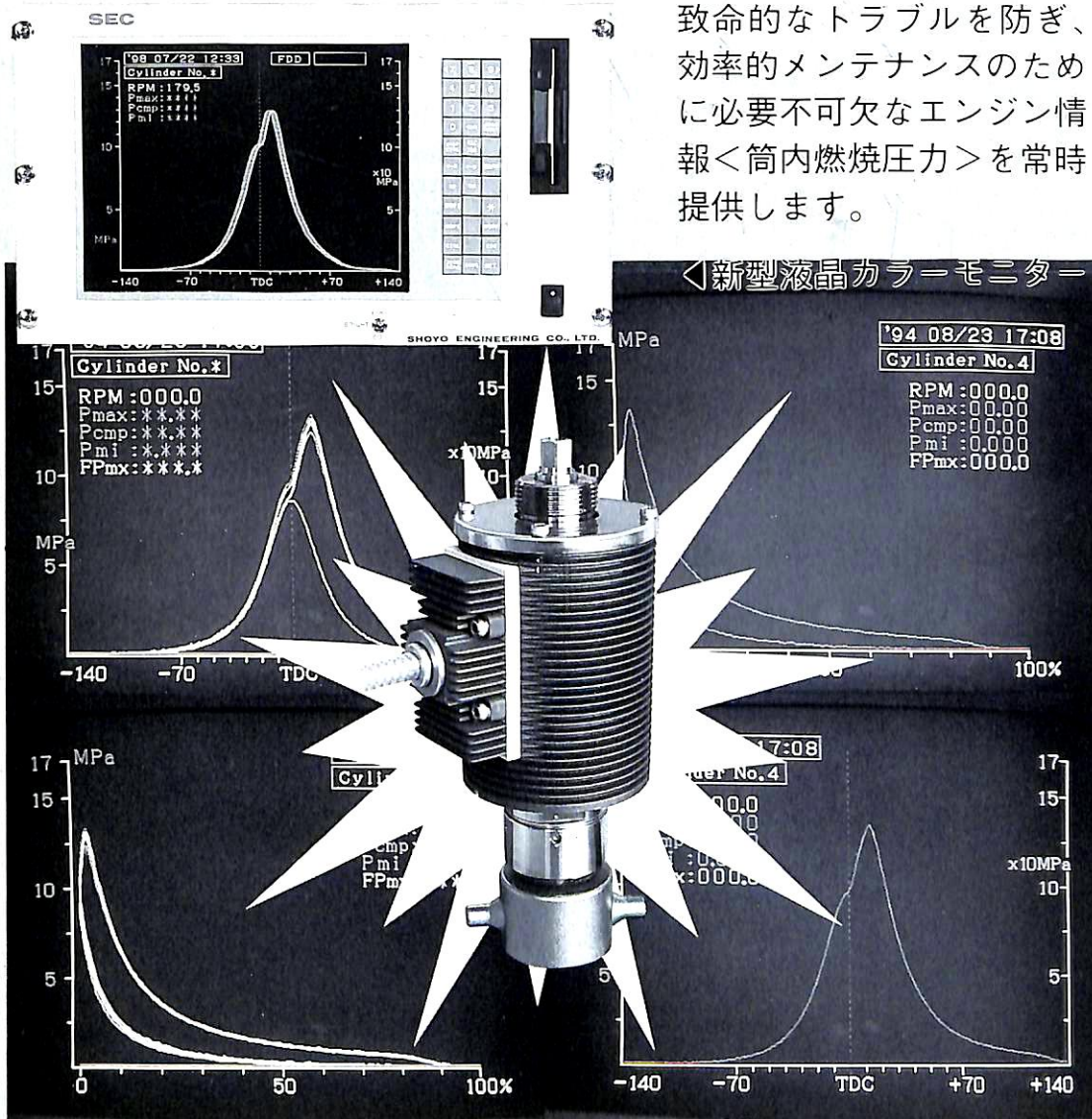


# 船の科学 1998 10

VOL.51 NO. 10

## SEC 燃焼圧力監視装置 ENGINE ANALYZER

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



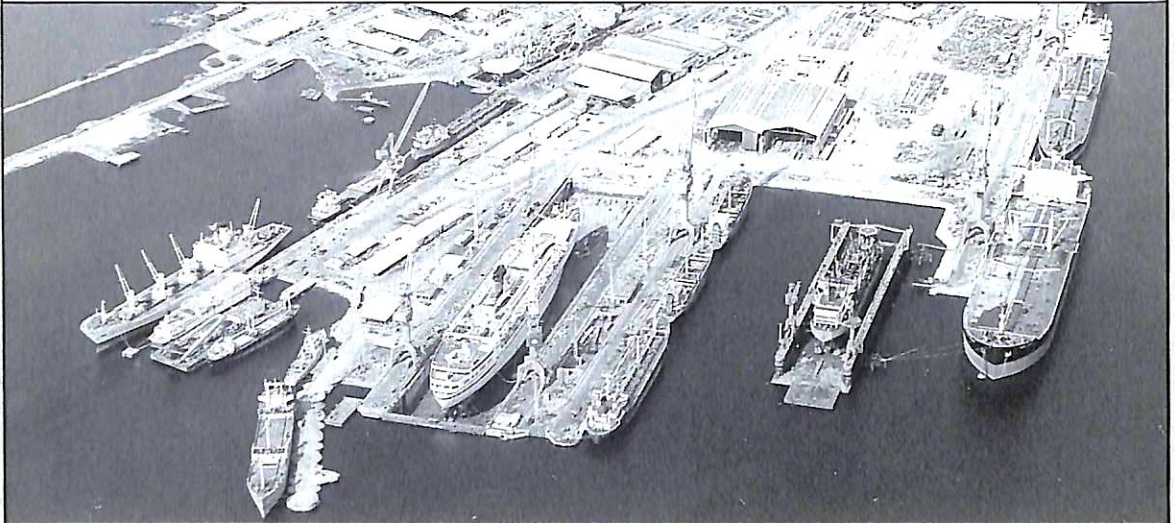
 (株) 湘洋エンジニアリング

〒252-1104 神奈川県綾瀬市大上1丁目5398-4

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

# 356 SUNNY DAYS!!

修繕と改造はカリブ海“キュラソー”で…  
降雨量は年間わずか400ミリ。



- |   |           |
|---|-----------|
| 設                                       | 備         |
| ● 修繕ドック                                 | 2基        |
| 150,000dwt                              | 1基        |
| 28,000dwt                               | 1基        |
| ● フローティング・ドック                           | 1基        |
| 10,000T(リフティング・キャバ)                     | 165×29(m) |
| ● 1,800m (総延長) 修繕岸壁                     |           |
| ● 各種クレーン(ドックサイド) 9基                     |           |
| 事業内容                                    |           |
| ● 船舶の修繕・改造                              |           |
| ● 発電機・モーターの修繕と巻換え                       |           |
| ● 電子機器および自動化装置の修繕                       |           |
| ● 年中無休サービス。ジェット便は北米、南米、ヨーロッパ各地へ直行便毎日運行。 |           |

### 会社別主要御得意先(順不同)

大	洋	商	船	北	真	船	船	東	京	マ	リ	ン
三	光	汽	船	英	雄	海	運	安	保	商	店	
日	正	汽	船	萬	野	汽	船	日	魯	漁	業	
上	村	海	商	東	興	海	運	雄	洋	海	運	
関	海	運	航	日	マ	リ	ン	シ	ン	コー	マリ	タイム
近	海	タン	カー	乾	汽	リ	船	永	井	海	海	運
鹿	島	汽	船	山	下	新	日	大	洋	海	海	運
大	阪	商	船	関	兵	海	運	神	運	汽	船	船
中	野	海	運	住	友	商	事	八	幡	汽	船	船
フ	ァ	ィ	ス	ジャ	バ	ン	ラ	バ	ル	シ	ッ	ピン
ク	リ	ム	ソ	矢	野	海	運	共	栄	タ	ン	カー
リ	ム	ソ	ン	神	戸	シ	ッ	極	東	船	船	船



## CURACAO DRYDOCK COMPANY INC.

Curacao NETHERLANDS ANTILLES

総代理店

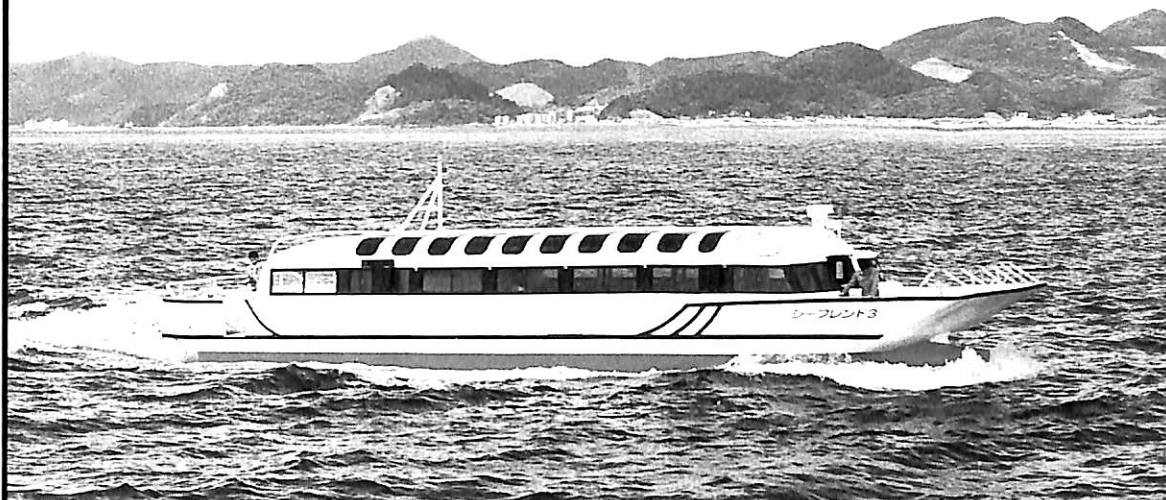
### オールランド コンパニー リミテッド

- 〒105-0001 東京都港区虎ノ門3丁目22番1号  
電話営業部 (03)5470-2911(代) FAX (03)5470-2918
- 〒650-0042 兵庫県神戸市中央区波止場町3番1号  
電話 (078)391-1181(代) FAX (078)331-2096
- 〒799-2102 愛媛県越智郡波方町大字樋口甲1番地1  
電話 (0898)43-0222(代) FAX (0898)43-0339



# 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

#### 〈機装〉

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

#### 〈建造 設計〉

福井造船(株)  
代表取締役 福井 裕二  
〒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

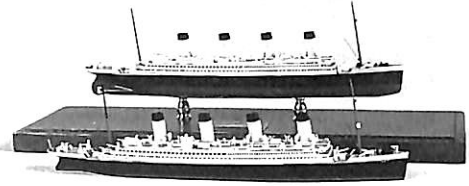
# 真鍮ロストワックス精密鑄造 コニシ金属模型コレクション

■航空母艦 赤城 1/500 全長520mm



ケース入完成品 ¥97,000 キット ¥49,000

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



■金属製洋上模型  
タイタニック 1/1250 完成品 ¥17,500

■巡視船 みずほ、やしま 1/500 全長260mm

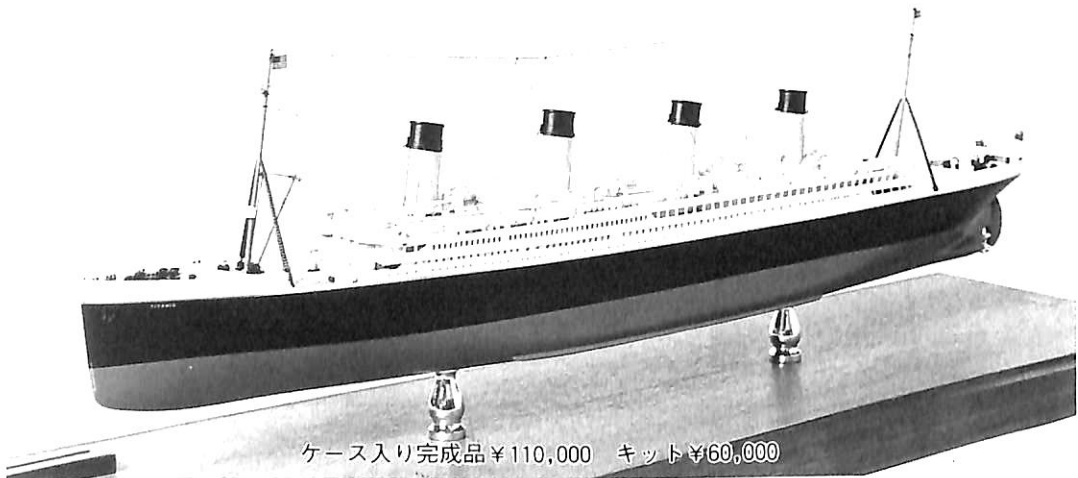


■ケース入完成品 ¥59,000 キット ¥30,500

## 製品案内 (完成品キット)

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

■客船タイタニック 1/500 全長540mm



ケース入り完成品 ¥110,000 キット ¥60,000

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

☆割賦販売も致します

展示場

- 記念艦「三笠」艦内展示ケース
- 神戸海洋博物館 2F 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 長泉寺
- 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

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

製造 株式会社 小西製作所

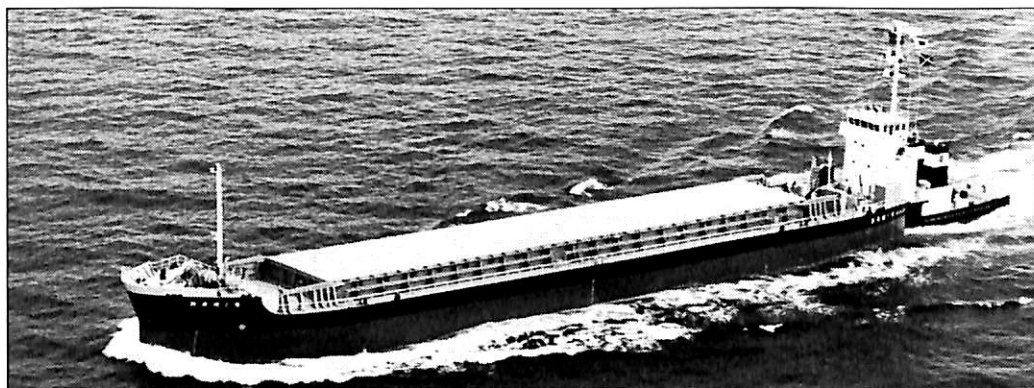
・ 〒544-0021 (船の科学係)  
直販 大阪市生野区勝山南2丁目8番8号  
TEL(06)717-5636 FAX(06)717-0484

## 目 次

6	新造船紹介 (No 600)	
10	日本商船隊の懐古 No 231 (鳥羽丸, 鴨川丸) .....	山 田 早 苗
12	“VISION OF THE SEAS”	
21	P & Oクルーズ社, 2000年向け高級指向大型客船の公室イメージ図	
22	タッチ オブ ザ オリент 極東最大のクルーズオペレーター スタークルーズ「レオ」クラス第1船“SUPERSTAR LEO”浮上	
25	9月のニュース解説 (平成11年度海事関係予算要求) .....	米 田 博
	●新造船紹介	
28	17,500 LT 幅広浅喫水型 プロダクトタンカー“PEGADEN/PERTAMINA 1024”の概要 .....	佐世保重工業
34	アンカーハンドリングサブライボート“MARIA CORINA”の概要 .....	石井造船所
44	異なるプロペラを備えた2種類の50ノット時代高速艇 “KZ”, “せきざい2”の概要 .....	ブルーズ ナーバル デザイン
49	●新規則適用の現状 ボートステートコントロールの結果について .....	岡 田 光 豊
	●平成10年, 日本造船学会受賞論文要約 (1)~(3)	
54	胸鳍運動装置の流体力学的特性 .....	加 藤 直 三
56	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
58	ペ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
60	●論 説 海運における安全性・信頼性考察 (その1) .....	下 野 雅 生
81	●連載講座 船舶電子航法ノート (249) .....	木 村 小 一
	●海洋随筆	
72	和辻型客船を想う (2) .....	今 村 清
77	或る造船技術者の思い出 (10) .....	西 川 富士郎
	●海外ニュース	
67	ノルウエー Botservice Holding 社 42 m のカタマランを引渡し	
70	“CAT-LINK V” 大西洋横断記録を更新	
86	●IMOコーナー (No 201) 第69回海上安全委員会 (M S C) の結果について (その2) .....	運 輸 省
76	●製品紹介 新開発ダクト接続の高精度風量センサ — NEWエアロアイ .....	ウェットマスター
80	●海外ニュース SMM '98展ハンブルグで開催された	

- 
- 6 ...New ship photo & particulars (No. 600)
- 10 ...Retrospect of domestic merchant fleet (No. 231)  
(TOBA-MARU, KAMOGAWA-MARU) ..... Sanae Yamada
- 12 ..."VISION OF THE SEAS" (1)
- 21 ...Image of public room in high class passenger ship for 21st  
century P & O Cruises
- 22 ...The 1st LEO class sister ships "SUPERSTAR LEO" floated in  
building dock
- 
- 25 ...Summary & notes of event on September  
(Maritime related budget demand for 1999 fiscal year) ..... Hiroshi Yoneda
- New ship report
- 28 ...17,500T shallow wide product tanker "PEGADEN PERTAMINA 1024"  
..... SASEBO H. I.
- 34 ...Anchor handling supply boat "MARIA CORIN" ..... Ishii Shipyard
- 44 ...Two 50knot high speed boats with each different propeller, "KZ" and  
"SEKIZAI 2" ..... Blues Naval Design
- 
- Comments
- 49 ...Results of the "Port State Control" ..... Mitsutoyo Okada
- Awarded 3 papers by SNAJ on 1998
- 54 ...Fluid dynamic properties of breast fin system ..... Naomi Kato
- 56 ...Wave drift damping force of moored floater by long periodical motion  
..... Takeshi Kinoshita et al.
- 58 ...Shipyard simulator used with Petri Net ..... Kazuhiro Aoyama
- 
- Comment
- 60 ...Safety and reliability consideration of shipping ..... Masao Shimono
- Serial lecture
- 81 ...Electronic navigation notes ( 249 ) ..... Shoichi Kimura
- 
- Essay
- 72 ..."Watsuji" type passenger ship (2) ..... Kiyoshi Imamura
- 77 ...Memories of a shipbuilding engineer (10) ..... Fujiro Nishikawa
- 
- News abroad
- 67 ...42 m catamaran delivered by Norwegian "Botservice Holding"
- 70 ..."CAT-LINK V" breaks the trans-atlantic speed record
- 
- IMO corner (No. 201)
- 86 ...Maritime Safety Committee (MSC) (2) — 69th session ..... M. O. T.
- 
- New products
- 76 ...Highly accurate wind sensor — NEW-EAROEYE ..... Wetmaster
- 80 ...Some Items displayed in SMM'98 Hamburg
-

# プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置 アーティカップル



- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に応じる多様な機種

- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

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

## タイセイ・エンジニアリング株式会社

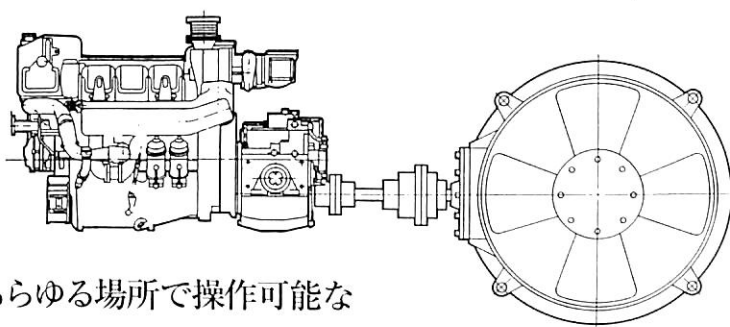
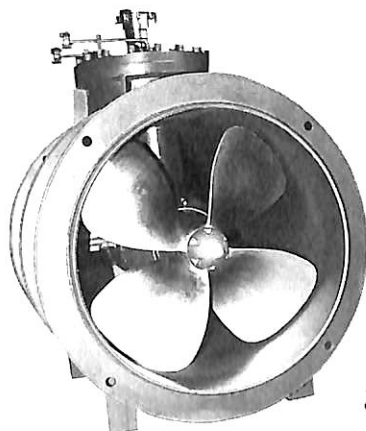
# マスミ サイド スラスタ

シンプルな構造の  
固定ピッチ型スラスタ

可変ピッチ型に代るインバーター制御による

電動機駆動 推力1-8 TON

エンジン駆動 推力1-8 TON

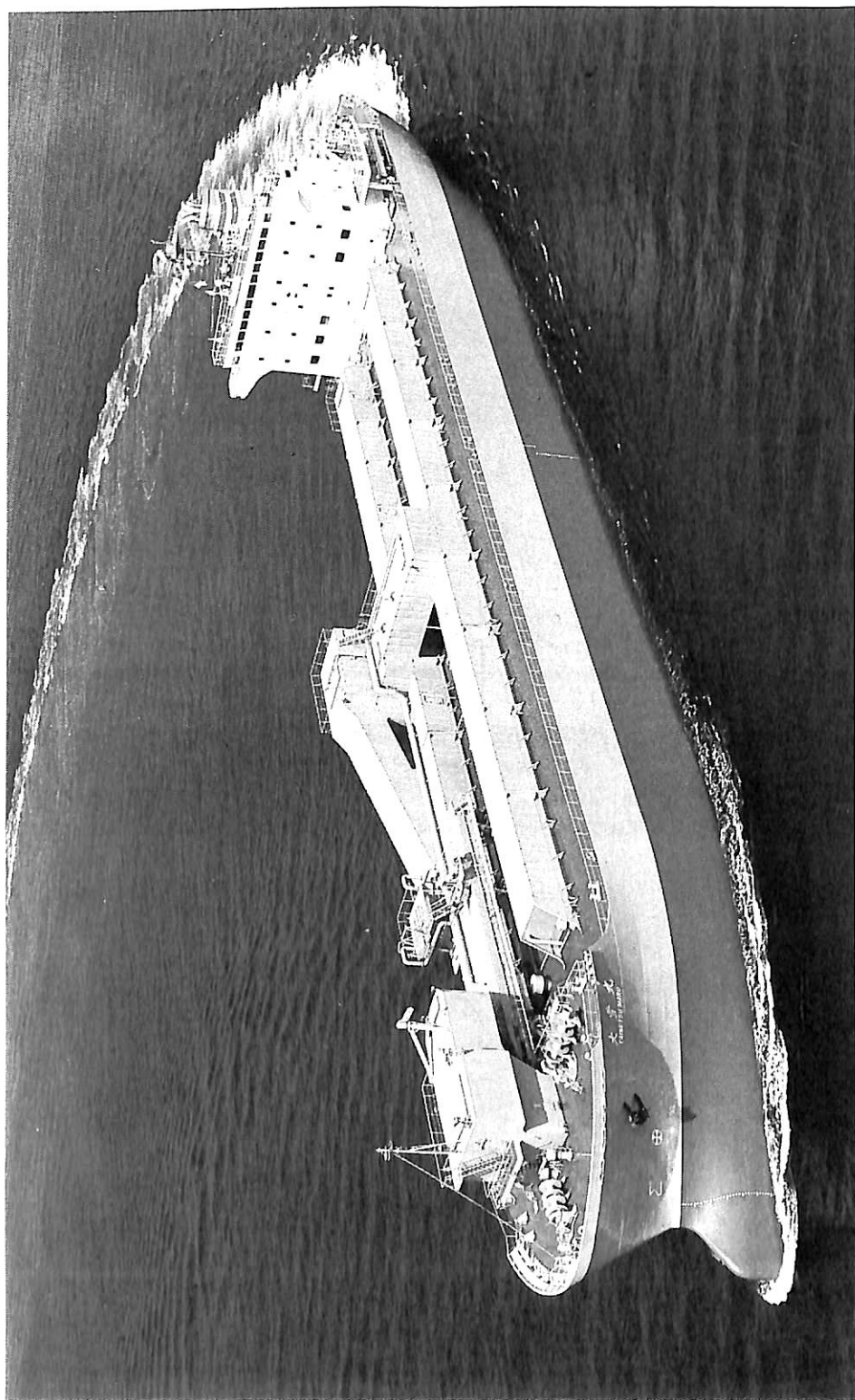


あらゆる場所で操作可能な

電子制御リモコン装置

### 株式会社 マスミ内燃機工業所

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



石灰石運搬船 大雪丸 泉汽船株式会社・丸和海運株式会社

TAISETSU MARU

株式会社 神田造船所川尻工場建造(第386番船)	垂線間長 143.00 m	進水 10-3-30	竣工 10-6-30
全長 150.50 m	載貨重量 20,150 トン	型深 13.30 m	満載喫水 8.80 m
総トン数 14,188 トン	燃料消費量 22.06 t/day	貨物艙容積(グ) 15,420 m <sup>3</sup>	艙口数 3
燃料油艙 370 m <sup>3</sup>	出力(連続最大) 8,130 PS (176 rpm), (常用) 6,910 PS (167 rpm)	主機関	日立MAN-B&W L42MC形(デ)機関×1
出力(連続最大) 8,130 PS (176 rpm), (常用) 6,910 PS (167 rpm)	排ガス側 950 kg/h × 7 kg/cm <sup>2</sup>	CPP	補汽缶 立水管式コンボジット
油発則 1,000 kg/h × 7 kg/cm <sup>2</sup> , 無線装置 船舶電話	海事衛星通信装置, VHF	発電機 600 kW × AC 450 V × 900 rpm × 3,	航海計器 GPS 衝突予防装置 レーダ
(原) 897 PS × 900 rpm × 3	航続距離 4,000 哩	船級・区域資格 NK, NS* MNS, M0	バウスタスタ, スタンスタの採用
速力(試運転最大) 16.0 kn (満載航海) 13.7 kn	乗組員 15 名	積込能力 最大 1,500 t/h,	荷揚能力 最大 2,000 t/h
船型 船首楼付平甲板船			
荷役装置: ローター, セルフファンローダー装置, 払出機, ベルトコンベア,			





カーフェリー 駿河 静岡観光汽船株式会社  
SURUGA

株式会社三浦造船所建造(第1210番船) 起工 9-10-16 進水 10-2-7 竣工 10-3-31  
 全長 82.50m 垂線間長 74.00m 型幅 14.00m 型深 5.50m 満載喫水(型) 3.812m  
 総トン数 1,525トン 載貨重量 763トン Car搭載数 大型バス 14台, 乗用車 58台  
 燃料油槽 A. 101㎡ 燃料消費量 約19t/day 清水槽 60㎡ 主機関 ヤンマー 6N330-EN形  
 (デ) 機関×2 出力(連続最大) 3,500 PS (620 / 210 rpm), (常用) 2,975 PS (587 / 190 rpm) プロペラ  
 4翼2軸 補汽缶 温水ボイラー 発電機 大洋電機 500kVA (400kW) × 2  
 無線装置 船舶電話, 国際VHF電話 航海計器 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 19.528 kn  
 (満載航海) 18.5 kn 航続距離 1,180 哩 船級・区域資格 (JG)・限定沿海 船型 二層甲板船  
 乗組員 8名 旅客 518名 。減速大口径プロペラ。アンチローリングタンク(動揺周期自動可変装置付き),  
 バラスト遠隔装置 航路 富士市田子浦～西伊豆土肥

カーフェリー かもしか 運輸施設整備事業団・下北汽船株式会社  
KAMOSHIKA

株式会社新潟鐵工所建造(第2338番船) 起工 9-11-17 進水 9-12-24 竣工 10-3-20  
 全長 44.18m 垂線間長 38.00m 型幅 10.20m 型深 3.45m 満載喫水 2.50m  
 総トン数 611トン 載貨重量 124.25トン Car搭載台数 ハイデッカーバス 4台, 普通乗用車 4台  
 燃料油槽 32.34㎡ 清水槽 10.23㎡ 主機関 ニイガタ 6MG19HX形(デ) 機関×2  
 出力(連続最大) 1,000 PS (1,000 rpm) × 2, (常用) 850 PS (947 rpm) × 2 プロペラ 4翼2軸  
 発電機 大洋電機 180kVA × 1,200 rpm × 2 (原) ニイガタ 220 PS × 1,200 rpm × 2 無線装置 船舶電話  
 航海計器 レーダ 速力(試運転最大) 14.93 kn (満載航海) 13.75 kn 航続距離 1.5時間未満  
 船級・区域資格 JG・平水 船型 全通一層甲板船 乗組員 8名 旅客 240名  
 。昇降装置, バウバイザ, バウスラスタ 航路 青森県 蟹田町～脇野沢村





アジア セメント  
輸出石灰石運搬船 **ASIA CEMENT No. 7**

船主 U-Ming Marine Transport Corp. (Taiwan)  
 株式会社新来島どっく 広島工場建造(第2965番船) 起工 9-9-26 進水 10-1-16 竣工 10-5-29  
 全長 154.98m 垂線間長 147.00m 型幅 22.00m 型深 12.60m 満載喫水 9.128m  
 総トン数 12,475トン 純トン数 4,738トン 載貨重量 19,651トン 貨物艙容積(グ) 15,573.99<sup>m</sup><sup>3</sup>  
 燃料油槽 1,146.98<sup>m</sup><sup>3</sup> 燃料消費量 約 23.4t/day 清水槽 312.34<sup>m</sup><sup>3</sup> 主機関 日立MAN-B&W  
 6L42MC形(Mark 6) 機関×1 出力(連続最大) 8,130 PS (176rpm), (常用) 7,316 PS (170rpm) プロペラ  
 4翼1軸 補汽缶 コンボジット 1,000/800 kg/h×0.69 MPa×1 発電機 防滴ブラシレス形 625 kVA  
 (500kW)×3, ヤンマー 6N18L-EN 748 PS×720rpm×3 無線装置 400 W MF/HF, NBDP  
 インマルB, C, 国際VHF電話 航海計器 GPS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 16.55 kn  
 (満載航海) 14.1kn 航続距離 11,400 浬 船級・区域資格 CR CAU+, Ocean Going  
 船型 ウェル甲板船 乗組員 25名 ○密閉式セルフローディング アンローディング装置付

8

ペカデン ペルタミナ  
輸出プロダクトタンカー **PEGADEN/PERTAMINA 1024**

船主 Kwarta Ocean S.A. (Panama)  
 佐世保重工業株式会社建造(第439番船) 起工 10-3-30 進水 10-5-27 竣工 10-8-31  
 全長 158.00m 垂線間長 150.00m 型幅 27.70m 型深 12.00m 満載喫水 6.875m  
 総トン数 14,142トン 純トン数 4,243トン 載貨重量 17,500 Lt 貨物油艙容積 24,814<sup>m</sup><sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ 600<sup>m</sup><sup>3</sup>/h×100m×3 クレーン 10t×16m 燃料油槽 808<sup>m</sup><sup>3</sup> 燃料消費量  
 16.4t/day 清水槽 276<sup>m</sup><sup>3</sup> 主機関 三井-MAN-B&W 6 S35MC形(デ) 機関×1  
 出力(連続最大) 5,700 PS (170.0rpm), (常用) 5,130 PS (164.1rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶  
 熱媒 (HTB-250L)×2, 熱媒式排ガスエコ (KTH-S36(112E)) 発電機 ヤンマー 6N18AL-EN 725 kVA×3,  
 (非) MD特機BF6L913 80 kVA×1 無線装置 400 W MF/HF, NBDP, インマルB, C, 国際VHF電話  
 航海計器 衝突予防装置 レーダ GPS 速力(満載航海) 13.25kn 航続距離 14,257 浬  
 船級・区域資格 NK/BKI・遠洋 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 37名  
 同型船 ENAM-ENAM KADEPE (本文28頁参照)





コータ ラトナ  
輸出コンテナ船 KOTA RATNA

船主 Pacific International Lines (Pte) Ltd. (Singapore)  
 株式会社カナサン豊橋工場建造(第3453番船) 起工 9-10-15 進水 10-1-20 竣工 10-3-30  
 全長 144.01m 垂線間長 135.00m 型幅 22.60m 型深 10.80m 満載喫水 8.030m  
 総トン数 9,422トン 純トン数 4,432トン 載貨重量 12809トン 艙口数 7 クレーン  
 40t×26mR×2 Cont.搭載数 777TEU 燃料油槽 1,121m<sup>3</sup> 燃料消費量 24.2t/day 清水槽  
 359m<sup>3</sup> 主機関 三井-MAN-B&W 6S42MC (Mark 6)形(テ) 機関×1 出力(連続最大)8,370PS (136rpm),  
 (常用)7,533PS (131rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 立円筒型 800kg/h×0.59MPa×1  
 発電機(主)700kVA×AC450V×830PS×3, 大洋電機(非)90kVA×AC450V×111PS×1 MDパワーバック  
 無線装置 400W MF/HF, インマルB, C, NAVTEX, 国際VHF電話 衛星EPIRB 航海計器 衝突予防装置  
 レーダ, 方探, GPS 速力(試運転最大)18.5kn (満載航海)17.0kn 航続距離 15,200浬  
 船級・区域資格 NK・遠洋 船型 ウェル甲板船 乗組員 25名 同型船 KOTA RAJA

マリア コリナ  
輸出アンカーハンドリングサプライボート MARIA CORINA

船主 Java Marine Pte Ltd. (Singapore)  
 株式会社石井造船所建造(第388番船) 起工 9-11-20 進水 10-6-19 竣工 10-7-25  
 全長 61.00m 垂線間長 54.00m 型幅 13.80m 型深 5.80m 満載喫水 4.80m  
 総トン数 1,402トン 純トン数 567トン 載貨重量 1,599トン 燃料油槽 492.677m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 22t/day 清水槽 670.660m<sup>3</sup> 主機関 Wärtsilä-NSD 6L26形(テ) 機関×2 出力  
 (連続最大)2,650PS (1,000rpm)×2, (常用)2,250PS (947rpm)×2 プロペラ 4翼2軸 CPP 発電機  
 大洋電機 250kVA×2 (原)ヤンマー 6HAL2-HTN×2 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルC, 国際VHF電話  
 航海計器 衝突予防装置, レーダ 速力(試運転最大)13.68kn (満載航海)13.0kn 航続距離 5,500浬  
 船級・区域資格 AB遠洋 船型 船首楼付一層甲板船 乗組員 13名 旅客 12名  
 同型船 シンシアマリー ◦ジョイスティックコントロール, 他船消火設備(消火モニター) (本文34頁参照)



貨物船 鳥羽丸 日本郵船  
TOBA MARU



川崎造船所建造(第382番船) 船舶番号  
19284 信号符号 NCHQ→J PFD  
起工 大4-11-7 進水 5-7-1  
竣工 5-8-7 全長 140.72m  
乗線間長 135.64m 型幅 17.67m  
型深 10.36m 満載喫水 7.98m  
満載排水量 15,173.0トン 総トン数  
7,295.71トン 純トン数 4,487.29トン  
載貨重量 10,293.70トン  
貨物艙容積(ベ) 13,663 m<sup>3</sup> (グ) 14,754 m<sup>3</sup>  
主機関 三連成レシプロ機関×1  
出力(連続最大) 6,344 PS  
速力(試運転最大) 15.0kn(満載航海) 11.0kn  
船級・区域資格 通信省第1級船・遠洋区域  
ロイド 100 A1 LMC 乗組員 61名  
旅客 1等6名, 3等6名 姉妹船  
対馬丸, 高田丸(以上, 英ランセル), 豊岡丸,  
富山丸, 敦賀丸, 常盤丸, 津山丸, 豊橋丸,  
徳山丸, 但馬丸 船籍港 東京

大正の始め頃、日本では貨物船はほとんど外国から購入していたが、日本郵船では優秀な貨物船隊の整備をはかり、7,000トンクラスの貨物船を多数建造した。これらは殆ど国内の造船所に発注されたが、同型船12隻のうち、対馬丸と高田丸の2隻は英国に発注された。同型船は、すべてローマ字の頭文字の船名がTから始まることからT型船と呼ばれていた。

T型船は、すぐれた性能を有していたので、その後も多数建造され、L型、M型などが生まれた。

その後、第1次世界大戦が勃発し、これらの船は大いにその真価を発揮して活躍したので、他社でも同型船を建造し、外国にも輸出された。

日本郵船では、このT型船の建造に先立ち、明治44年英国の最新式貨物船デン・オブ・クロムビー号を長期傭船して欧州航路に配船してその性能を研究し、この実績にもとづいて最新式経済船、徳島丸、鳥取丸を英国に発注した。T型船は、これをさらに改良したもので日本の貨物船の1つのサンプルとなった。

本船も、T型船のうちの1隻で川崎造船所に発注、造船奨励法の適用を受けて建造した。

竣工とともに、日本郵船のニューヨーク航路の定期船となる。

大正9年8月、アメリカでは石炭より重油の供給が容

易なことから石炭焚きから燃油式に改造された。

その後も年2回発船の定期船として日本とニューヨークの間を往復した。

昭和9年4月28日神戸発のニューヨーク行を最後に同航路を撤退。

昭和9年9月30日、神戸発よりカルカッタ航路の定期船となり年4回の配船となる。

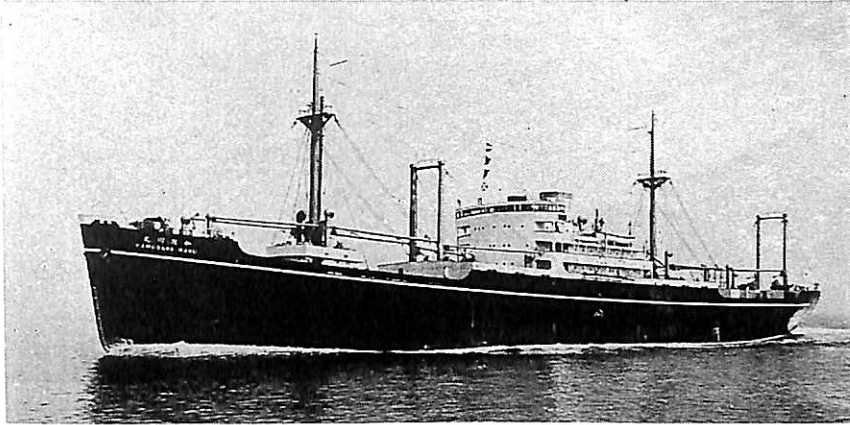
昭和13年7月11日、陸軍に徴用され、日中戦争の軍用船となり、昭和14年1月8日徴用解除となる。

昭和16年4月21日神戸発のカルカッタ行を最後に同航路を撤退、帰国とともに軍徴用となる。

昭和16年7月15日、陸軍軍用船となり10月15日大連、11月6日海防、12月1日サイゴン、12月12日大連、翌年1月20日シンゴラを経て2月12日宇品に帰る。2月24日宇品発、4月25日ルソン島リンガエンから高雄に向かう途中、サンフェルナンド北約30マイル17°7'N、120°12'Eにて雷撃を受け大破、軍艦「木曾」に曳航され港外に任意擱坐し、1カ月後に浮揚に成功、上海丸に曳航されて基隆へ。

昭和20年6月16日、基隆にて空爆を受け、そのまま終戦となる。本船はその後、中華民国に接収され、昭和21年9月復旧し、台南号と改名、さらに福祥号となり、主としてインド・台湾・日本国の鉱石輸送に従事していたが昭和37年解体された。

貨物船 加茂川丸 東洋海運  
KAMOGAWA MARU



三菱重工業横浜造船所建造(第292番船)	船舶番号 44513	信号符字 JDOM
起工 昭12-8-26	進水 13-2-16	竣工 13-4-15
全長 139.6m	垂線間長 133.92m	型幅 17.76m
満載排水量 13,815.0トン	総トン数 6,441.00トン	型深 9.75m
載貨重量 9,478.78トン		満載喫水 7.84m
主機関 三菱MAN直接逆転複動2サイクル無気噴油式D6 ZU60 / 110 形ディーゼル機関×1		純トン数 4,832.25トン
(連続最大) 5,672 PS (計画) 4,700 PS		貨物艙容積(ベ) 14,188 m <sup>3</sup> (グ) 15,602 m <sup>3</sup>
船級・区域資格 逓信省第1級船 NS, BS		出力 速力(試運転最大) 17.085 kn (満載航海) 13.0 kn
姉妹船 善洋丸, 慶洋丸, 山月丸, 山霧丸, 多摩川丸, 淀川丸, 新興丸		乗組員 39名 旅客 1等2名
		船籍港 東京

横浜船渠株式会社が、三菱重工業横浜造船所となって間もなく建造した新興商船発注の新興丸(本誌35巻6号19頁)が、当時、他の造船所で建造された同種の貨物船に比して特に、すぐれていたため同型船が7隻が建造され、東洋海運も発注して加茂川丸が生まれた。

本船クラスの優秀性は戦後にも引きつがれ、昭和26年第5次計画造船の東洋汽船の昌洋丸は本船をモデルとしたもので、岡田商船、飯野海運なども発注した。

本船の全通甲板は2層で上甲板に船首楼、船尾楼を有する三島型で、船体を7個の水密隔壁によって8区分されていた。船体中央の機関部の前方に2コ、後方に3コの貨物艙があり、後部の第3、第4船艙内の隔壁は第2甲板までにとどめ長尺物積載の邪魔にならないように考慮されていた。また、前方の第2船艙も非常に長く、そのため長尺貨物は、中甲板および第2船艙、上甲板上ウエルに積取ることが出来た。6コの艙口はいずれも大きく、これに13本のデリックを配置し、ウインチはすべて電動式であった。

昭和15年4月以降、三井物産船舶部の備船で、泗水・イラン間で砂糖の輸送に当たる。

昭和15年5月28日神戸発、三井の備船でランゲーン、マドラス、ベルシャ線へ。9月29日には同じくボンベイ

カラチ線へ2航海。

昭和16年7月29日神戸発、三井のコロンボ、ボンベイ線へ配船の予定であったが、8月24日、海軍に徴用されることとなり就航は中止された。

本船は、海軍特設航空機運搬船となり、りおん丸、慶洋丸と行動することになる。

昭和16年12月1日付、第11航空艦隊隷属部隊に配属され高雄を基地とす。

昭和16年12月25日高雄発、第1001部隊、および第21航空戦隊司令部の一部を乗せダバオに向かい、翌年1月3日ダバオ着、鹿屋航空隊の隊員、物件、横須賀第1特別陸戦隊を揚陸。1月6日レガスピーに第61航空廠の要員、物件を輸送、1月23日タラカンに高雄航空隊の要員、物件を揚陸。

昭和17年1月28日、ジャワ島攻略作戦では南方部隊航空部隊の輸送部隊に配属。

昭和17年2月3日、バリックパバンに飛行場整備器材、航空燃料を輸送。

昭和17年2月28日バリックパバンを出港、マカッサルに向かう途中、3月2日ロンボック島北方8°6'S, 115°57'Eにてアメリカの潜水艦Sailfish(SS-303)の雷撃を受けて沈没した。



## “VISION OF THE SEAS” (1)

— Royal Caribbean International —

(Photos: Chantiers de L'Atlantique)

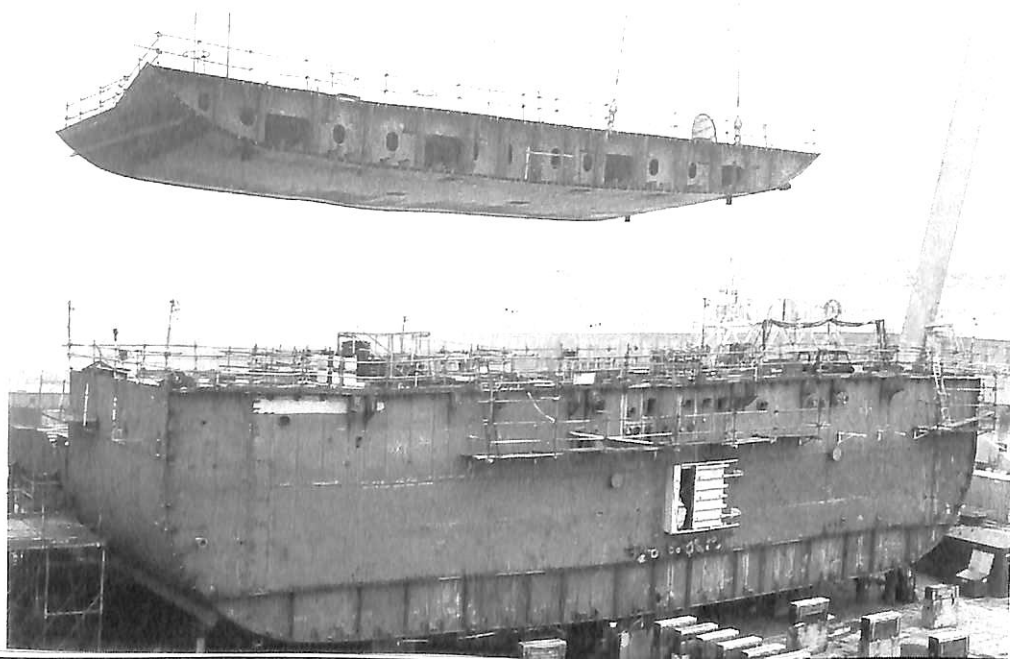
ロイヤル キャリビアン クルーズ社 (Royal Caribbean Cruises Ltd) は、フィンランドのクバルナーマ—サヤード社 (Kvaerner Masa-Yards) とフランスのアトランティック造船所 (Chantiers de L'Atlantique) に対し同型70,000トン型クルーズ客船を、前者に2隻、後者に4隻発注した。その6隻シリーズの第6番船が、本船“ビジョン オブ ザ シーズ”である。

同型6隻シリーズでありながら、僅かながらもその船体規模において差異がある。本船は、第4番船の“ラプソディー オブ ザ シーズ” (Rhapsody of the Seas) と同規模のシリーズ最大の78,491トン型として竣工し、

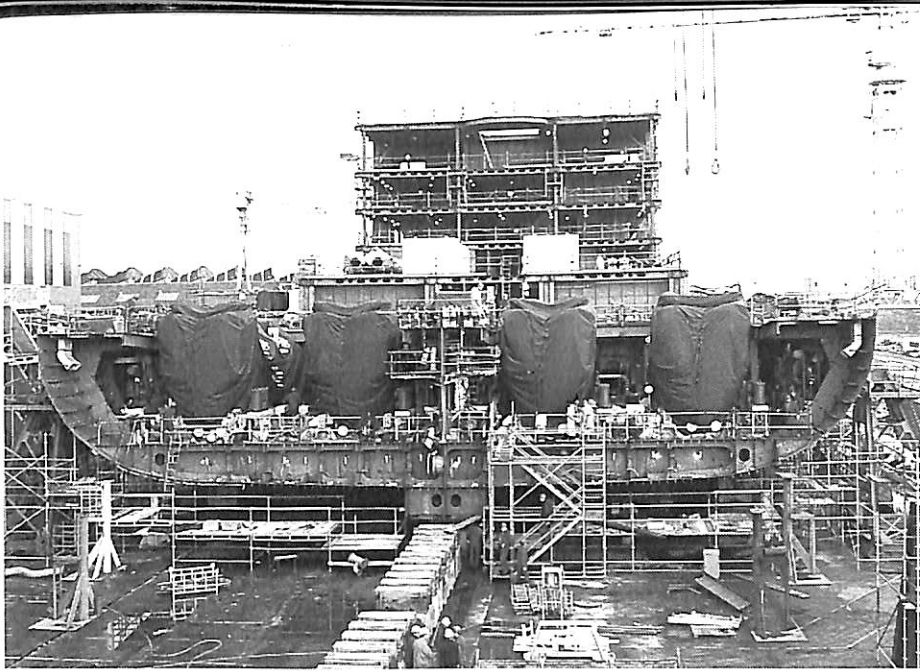
1998年4月15日に竣工・引渡がなされた。

1998年5月に得た情報によると、2000年以降に竣工が予定されている85,000GT型の〔Millennium〕型および〔Voyager〕型の各3隻シリーズは、同社傘下のロイヤル キャリビアン インターナショナル (RCI) とセブリティー クルーズ (Celebrity Cruise) に配船されるが、搭載される主機にGE POWER SYSTEMのガスタービンエンジン (Combined Gas Turbine and Steam Turbine Integrated Electric Drive System: COGES) が採用されると発表された。

▲ フランス国旗の  
なびく試験航海



◀ 起工間もない頃  
1996年12月5日  
撮影



— (主 要 目) —

船 主	Royal Caribbean Cruise Ltd., (RCCL)
運 航 社	Royal Caribbean International (RCI)
建 造 所	Chantiers de L'Atlantique
建造番号	F-31
建造価格	US\$ 275 million
竣 工	1998-4-15
命名式	1998-4-15
命名者	Mrs. Helen Morin Stephan (wife of Vice Chairman)
処女航海	1998-5-2
全 長	279.00 m
船 幅	32.20 m
喫 水	7.60 m
総 ト ン	78,491 grt
船 速	22.30 kn
船 級	Det Norske Veritas.
旗 籍	Liberian
船客収容力	2,435
船客用客室数	975
海側客室比	60 %
乗組員数	765
乗組員用室数	437
主 機	Diesel-electric AC-AC power station.
	MAN B&W 12V48/60 4×12,600kW
総出力	50,400kW(68,500hp)

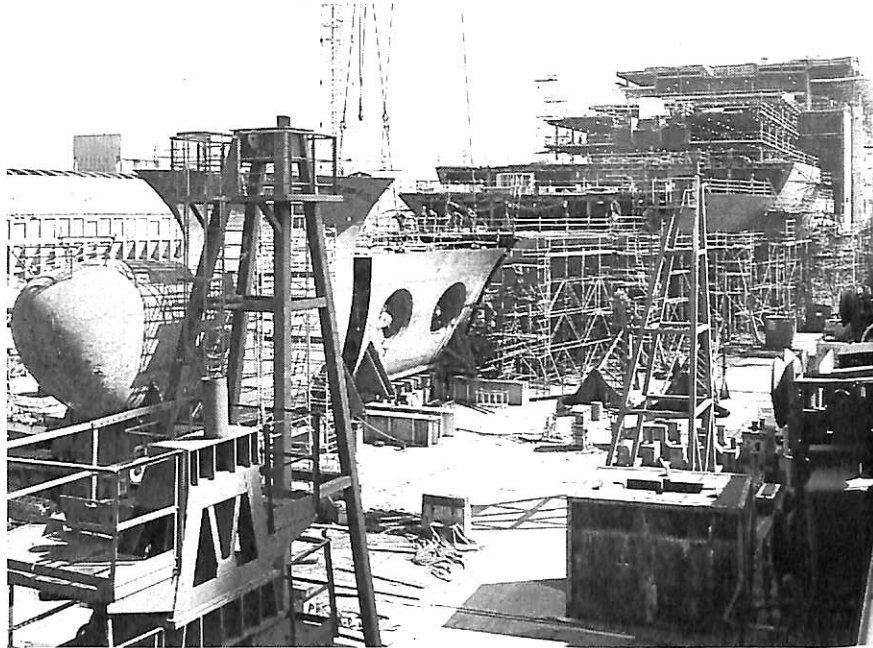
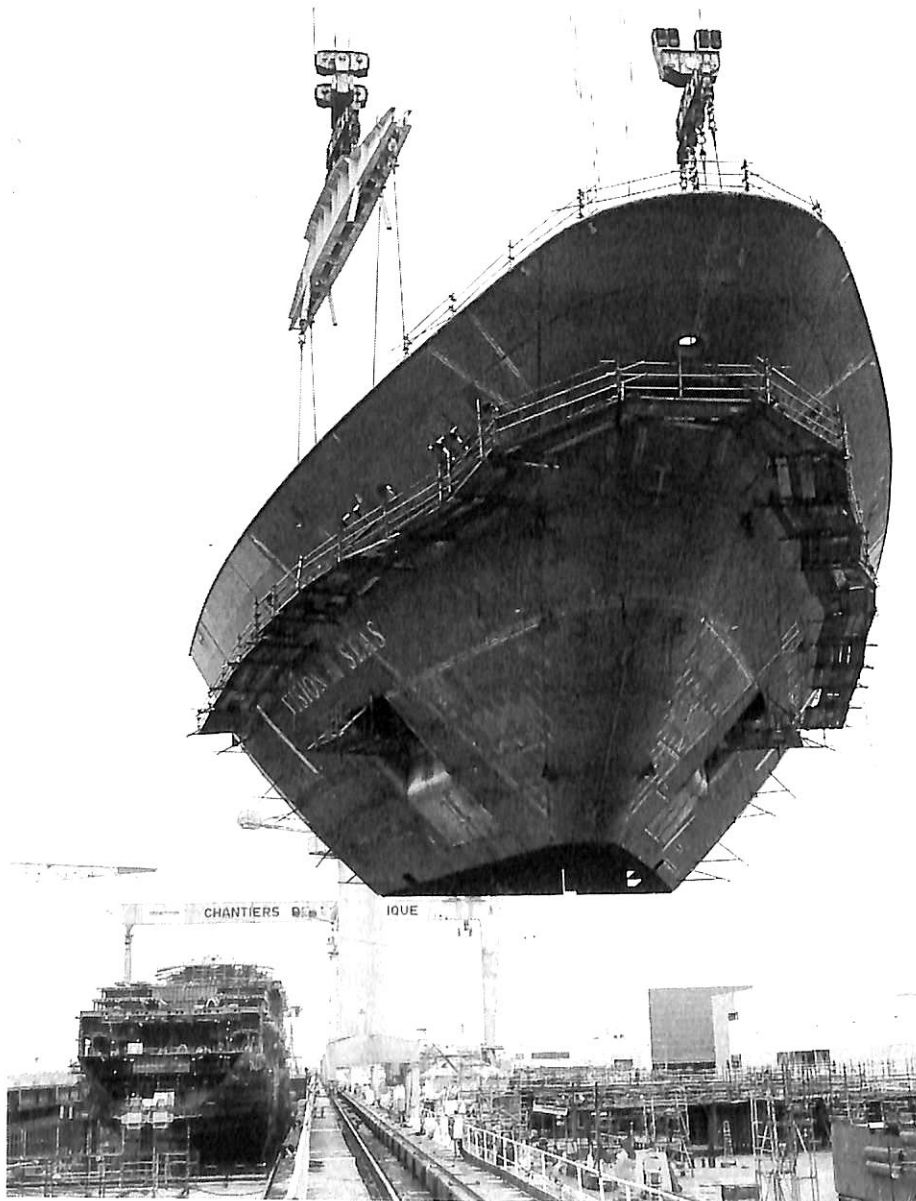


写真 (上) 1997年2月26日の状況  
 (中) 1997年4月2日の状況  
 (下) 1997年4月12日の状況  
 (左船首)



▲ 1997年5月17日の状況  
(船尾から)



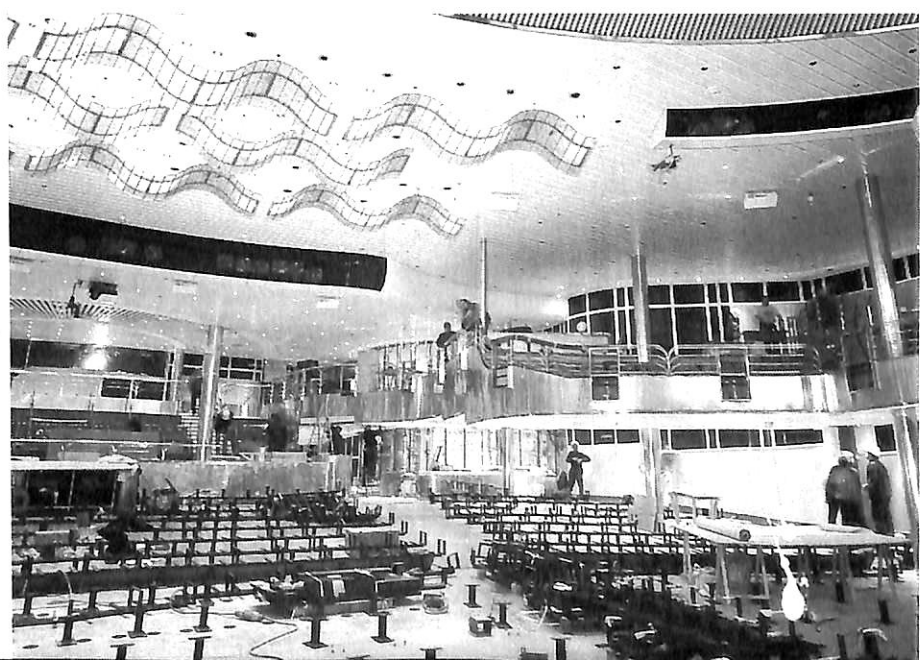
◀ 1997年6月5日  
船首ブロックの据え付け  
状況





▲ 1997年8月24日の状況  
船体組み立てはほぼ終わり、ファンネルの据え付けがまじか、船底塗装も完了している

1998年2月11日の状況▶  
“Masquerade” Show Room  
内装造作作業の状況



VISION OF THE SEAS



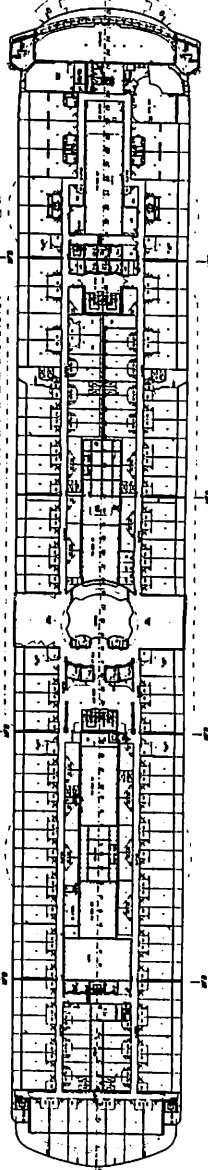
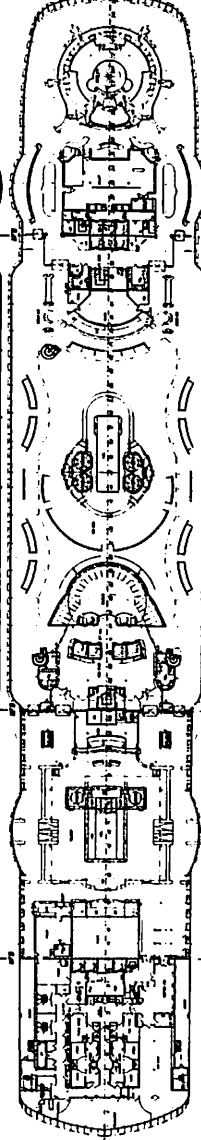
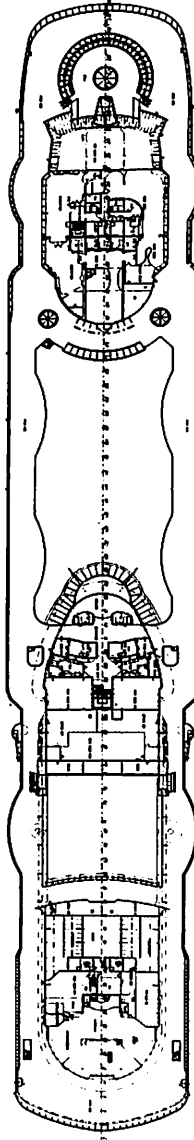
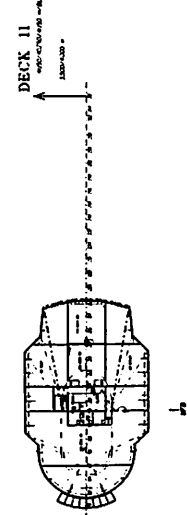
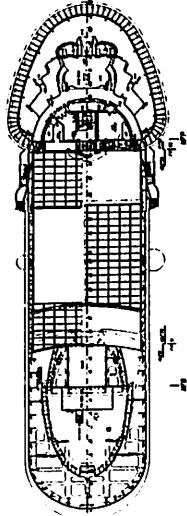
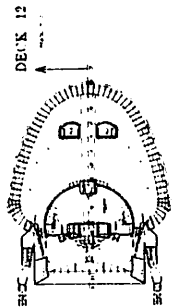
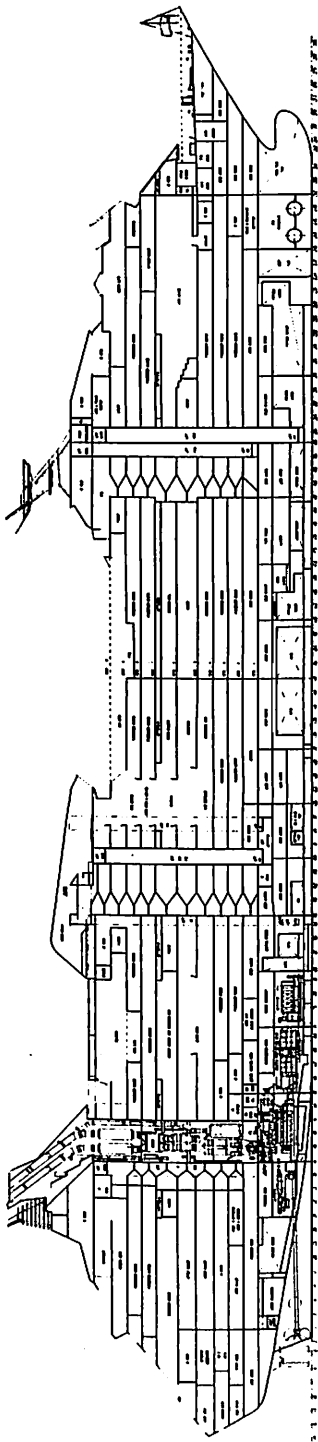
▲ "Masquerade" Show  
Room  
客数 860 席



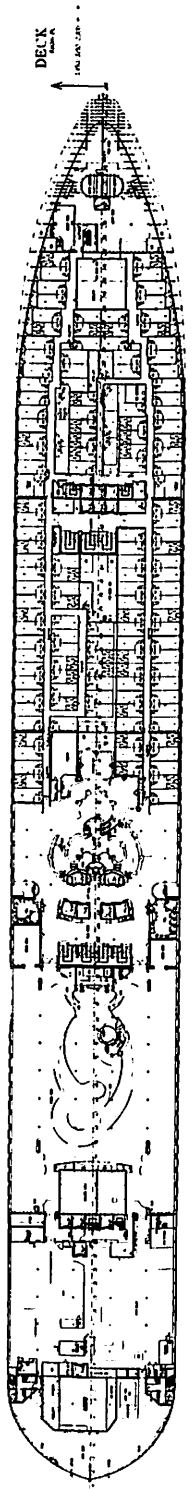
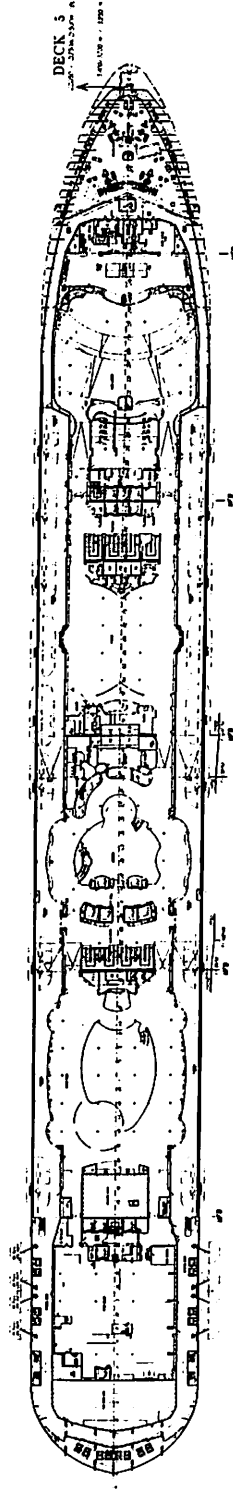
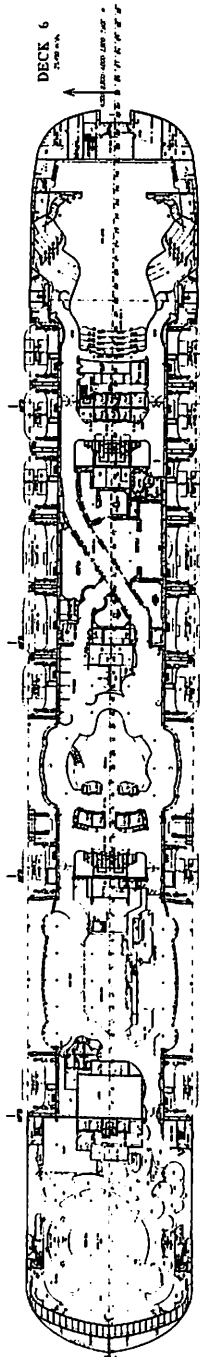
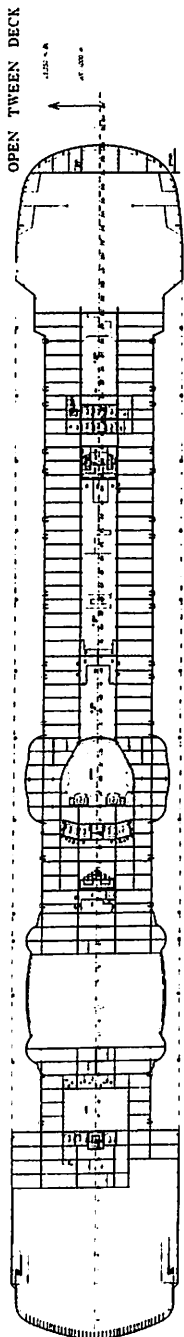
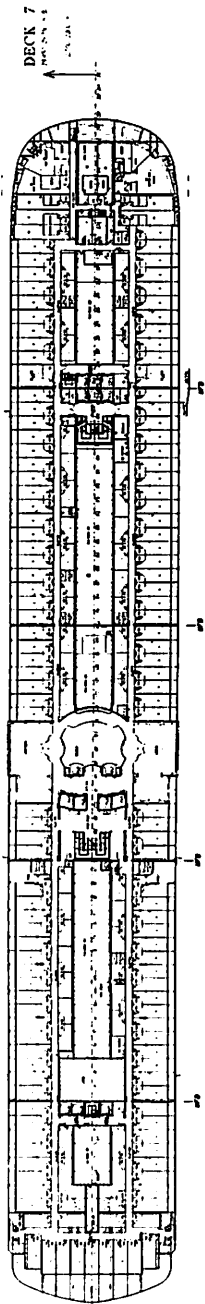
◀ "Library"  
客数 30 席

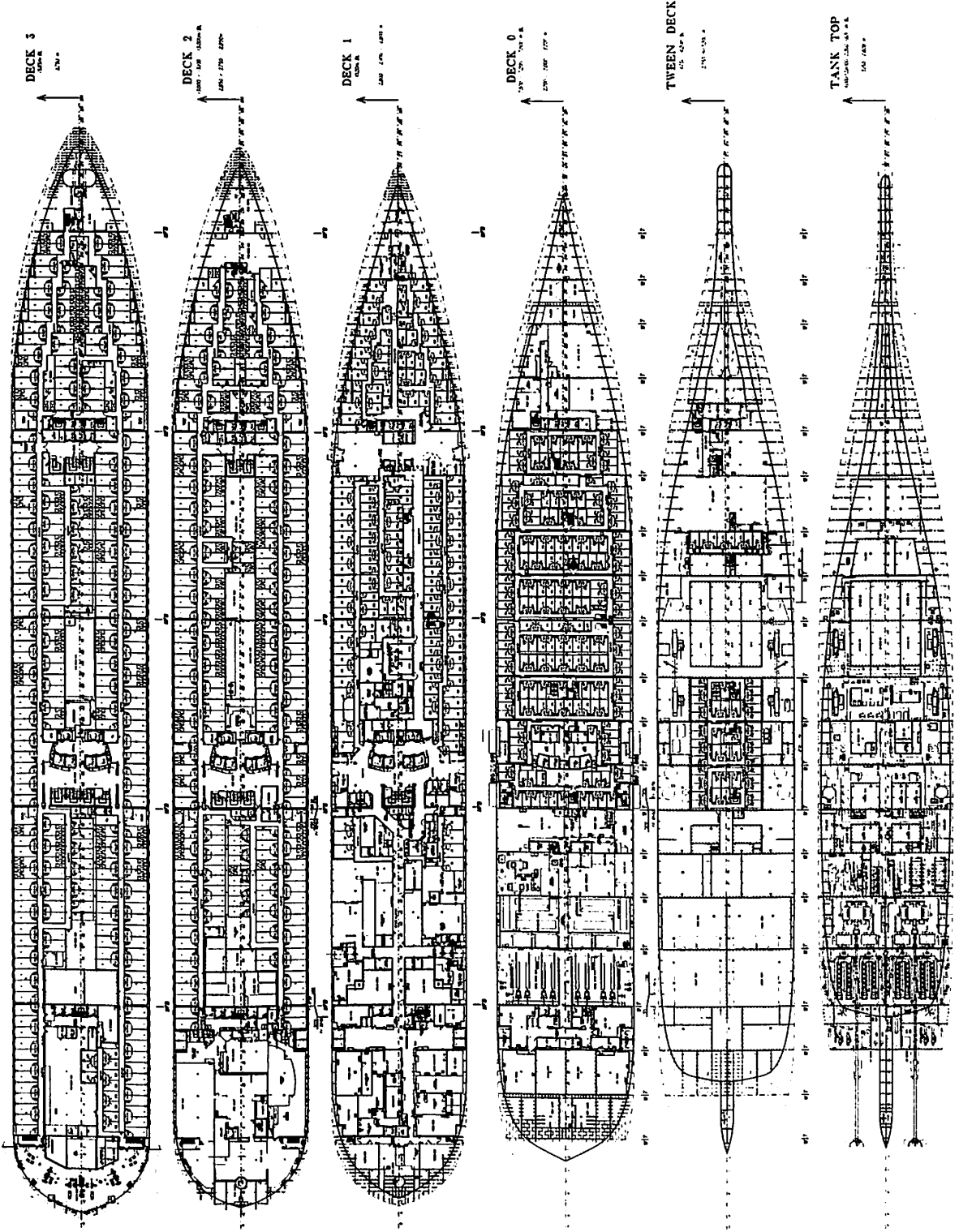
"Windjammer Cafe"  
right side  
▼ 客数 540 席





"VISION OF THE SEAS" General Arrangement (1)





"VISION OF THE SEAS" General Arrangement (2)



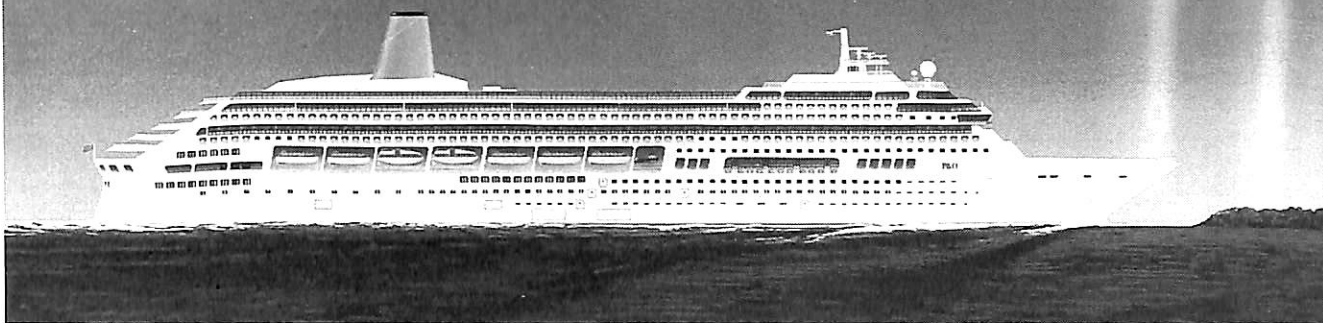
VISION OF THE SEAS

▲ "Windjammer Cafe"  
left side

(中) "Viking Crown Lounge"

"Windjammer Cafe" Self  
Service,  
Restaurant/Service Table





P & Oクルーズ社

## 2000年向け高級指向 大型客船の公室イメージ図

1997年7月号本誌紙上にて本船の建造予定を紹介したが、最近3点の公室竣工予想画を入手したのでご紹介する。この建造計画は、1997年4月24日に発表されたもので、建造にあたるのは、ドイツのマイヤー造船所 (Jos L. Meyer Werft GmbH: Papenburg) で、竣工・引渡しは2000年の春が予定されている。

なお、船名については、種々「噂」が出ているが、どうやら昨年引退した“キャンベラ”の名を襲名する模様である。この新船の規模は、76,000総トン・全長270m、全幅32.2m、喫水7.9m、速力24kn、客数1,800名(最高2,000名)となっており、先に(1995.4)竣工し現在同社の旗船として活躍している“オリアナ” (“Oriana”; 69,153 GT, 260m, 24kn, 1,975 Pax, Flag British)をも上回る。併せ公表された本船の建造価格は、£200 millionとなっている。

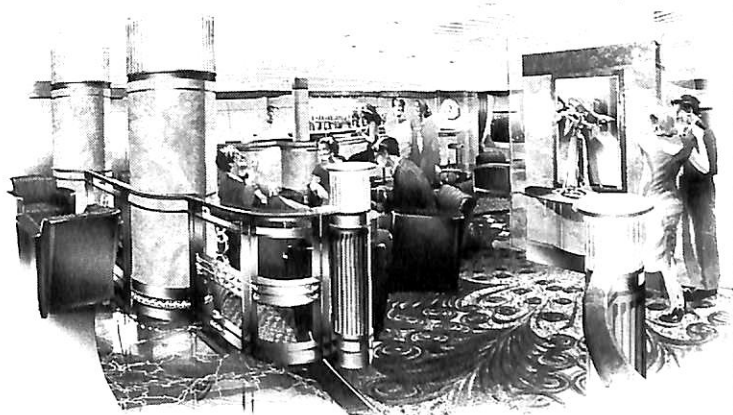
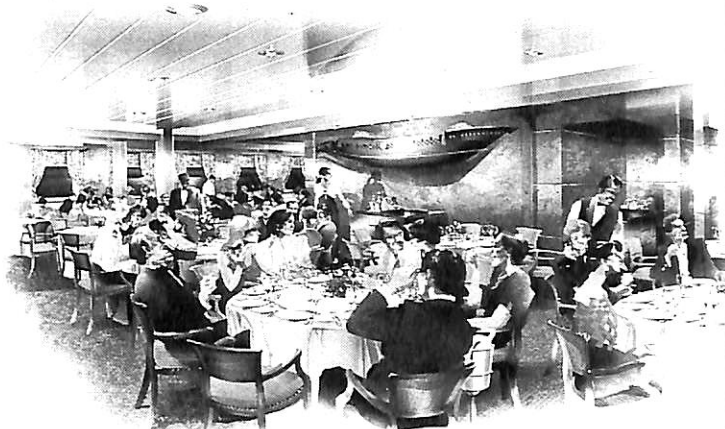


写真 (上) “Pacific Restaurant”

(中) “Century Bar”

(下) “The Conservatory”

(Photos: P & O Cruises)



“タッチ オブ ザ オリент”

極東最大のクルーズオペレータースタークルーズ

## 「レオ」クラス第1船“SUPERSTAR LEO”浮上

— 10月末に就航を開始 —

“タッチ オブ ザ オリент” (A Touch of the Orient) をセールス標語に掲げ、世界のクルーズ業界5指を目指すシンガポールをベースとするマレーシア (Malaysia) のスタークルーズ (Star Cruises) 社は、現在ドイツ マイヤー造船所 (Meyer Werft) に2隻の75,000 GT型のクルーズ客船を発注していたが、その第1船“スーパースター レオ” (SUPERSTAR LEO: 75,000 GT, 268 m long, 32 m wide, 15 decks) が、去る7月11日同造船所にて浮上、同所艦装岸壁に係船された。同日、係船後の本船に、本船のシンボルであるファンネルの据え付け作業も実施され、この珍しい作業に近在から数千人の見物客が押し寄せたと言う。

本船は、約一か月間ここで最終艦装工事がなされ、8月9日に足掛け2日間にわたるエムス リバー (Ems River) を下り、北海に面する同河川河口のエムス港 (Emshaven) 向けのシフト航海が待ち受けている。この航海は、専門家の間でもスエズやパナマ運河を航行するより難しいとされている。約60kmあるこの河川航行の難敵は、干満による水深維持と最小で僅か80mの河幅を通過することとされている。本船の通過に際しては、20,000人以上の近在の人々が両岸に押しかけると予想されている。

その後本船は、北海にてフルスピード航行、緊急停止、

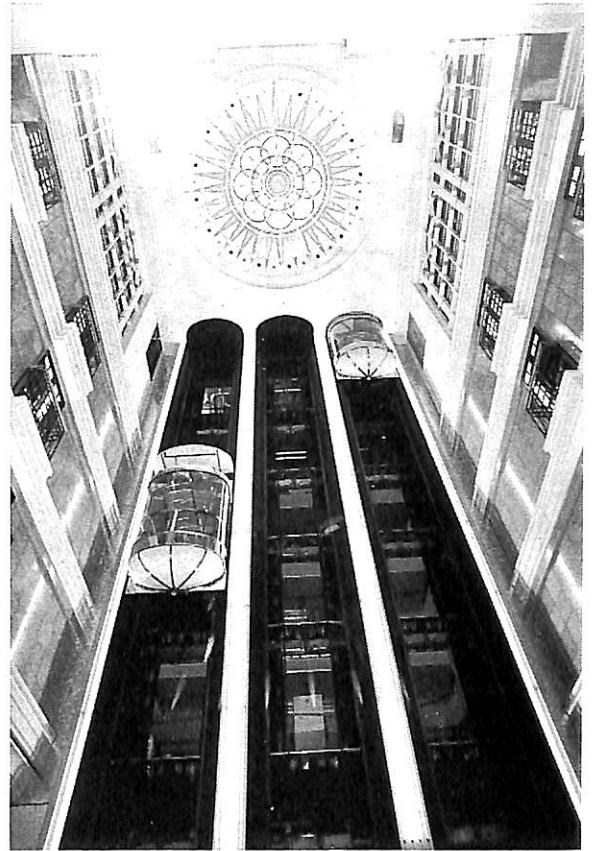


◀ 来賓の方々と船内  
リドデッキを見て  
まわるスタークル  
ーズ社船主  
Mr. Dato' K.T. Lim  
と社長 Mr. Colin Au.





▲ スタークルーズ社船隊のシンボルである赤とブルーに彩られたファンネルが据えつけられた



▲ 6層吹き抜けの“Atrium”（大広間）、3基のシースルーのエレベータが備えられている

各種回避行動等の試験航行が行われ、9月下旬には竣工・引渡がなされることになっている。同月下旬には、同地で欧州各地の旅行代理店等に、10月1日にはイギリスのドーバ（Dover）にて同地同業者にお披露目が行われることになっている。

詳細は未だ入手できていないが、就航開始は10月の下旬とされている。その間、完全訓練を兼ね、シンガポール周辺海域の各港に寄港お披露目がなされることになっている。本船は、アジアにおける船主により自主建造された最大の客船となり、竣工の予定は1998年の9月とされていたので、予定どおりの竣工となる。

（前頁上段）

1998年7月11日、マイヤー造船所の艤装岸壁に係船された“スーパーレオ”の前で記念撮影に応じた船主と造船所社主

左端：スタークルーズ社船主 Mr. Dato’K.T.Limとその家族

右端：2人目スタークルーズ社長 Mr. Colin Au.  
3人目マイヤー造船所社主 Mr. Bernard Meyer.

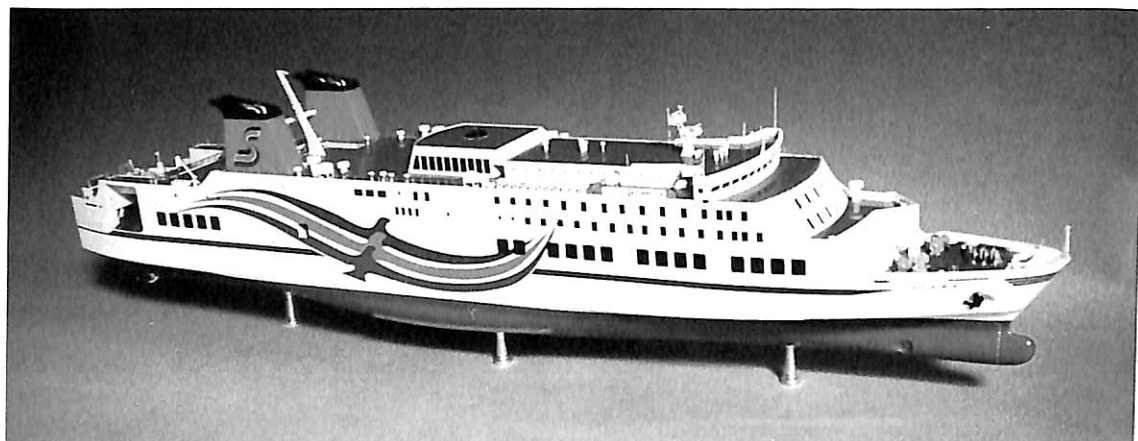


▲ 大広間に連なる“グランドロビー”

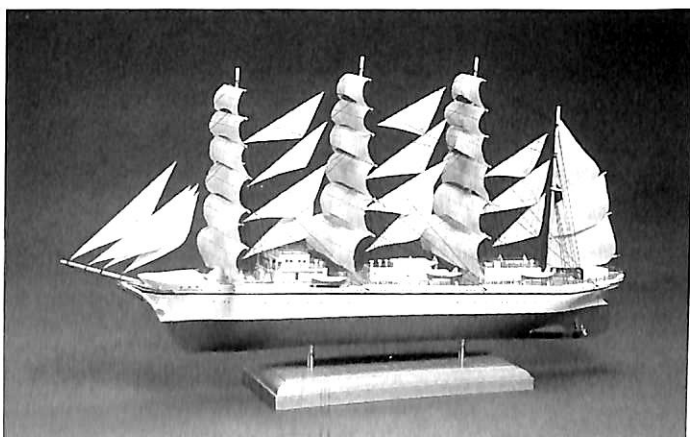
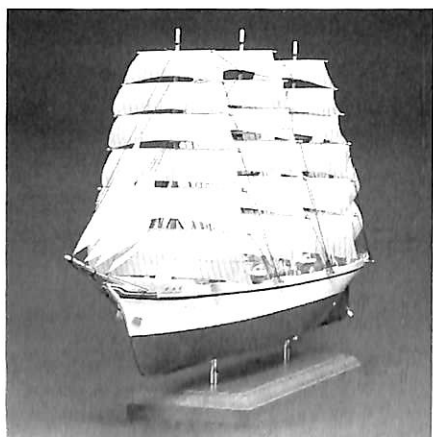
（Grand Lobby）

（Photos : Star Cruises.）

# 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

## 9月のニュース解説

米田 博

## 海運・造船日誌

8月20日～9月20日

## ○海運・造船問題

## ●一般政治経済問題

## 8月

20日●米国はケニアとタンザニアの米大使館同時  
(木) 爆発事件への報復として、アフガニスタン  
とスーダンの一部施設を攻撃した。

21日●大倉商事が自己破産した。負債総額は保証  
(金) 債務を含めて約2,577億円。

●経営難から住友信託銀行との合併交渉を進  
めている日本長期信用銀行は、大野木頭取  
を含む経営陣の総退陣と海外業務からの全  
面撤退を柱とするリストラ策を発表した。

○海上技術安全局は舶用メーカー31社からの  
ヒヤリングの結果をまとめた。仕事量は高  
水準をたもっているが収益は悪化しており、  
利益なき繁忙が常態化している。

23日●ロシアのエリツィン大統領はキリエンコ首  
(日) 相ら全閣僚を解任し、チェルノムイルジン  
前首相を任命した。

24日○全日本造船機械労働組合は運輸省に対し中  
(月) 小造船業の政策に関する緊急要請を行った。

26日●モスクワ銀行間通貨取引所で1ドル=8ル  
(水) ーブルまでルーブル安が進み、中央銀行は  
取引を無効とする措置を取った。その後ル  
ーブルは続落している。

28日●27日ニューヨーク株式市場のルーブル安に  
(金) よる急落を受けて、東証一部平均株価が1  
万4,000円を割り込み、バブル崩壊後の最  
安値を更新した。

31日●朝鮮民主主義人民共和国(北朝鮮)は人工

(月) 衛星を発射したと発表した。弾道ミサイル  
の疑いがある。

●ニューヨーク株式市場が、ロシア金融危機  
に端を発した世界的な経済不安の広がりか  
ら急落し、ダウ工業株平均は前日終値に比  
べて512ドル余り下がり、史上2番目の下  
落幅を記録した。1日以降東京証券所でも  
株価が乱高下し、世界同時株安の様相。

●大蔵省は1999年度予算の概算要求を締め切  
った。一般歳出は前年度当初予算比11%増  
の49兆4,177億円。一般会計は8.9%増の  
84兆5,857億円。

## 9月

3日●東京地検特捜部は、防衛庁の調達実施本部  
(木) と電機メーカー東洋通信機の幹部4人を背  
任容疑で逮捕した。その後NECを含めて  
拡大している。

4日○運輸省は運輸経済対策懇談会を開催し運輸  
(金) 関係23団体から各業界の現状についてヒヤ  
リングした。造船関係では官庁船の代替建  
造の促進、メガフロートの総合的な信頼調  
査・研究費の確保などが要望された。

7日○運輸省はTSL事業化推進協議会を開き今  
(月) 後ROROカーフェリーも検討することで  
合意した。

10日●ロシアのエリツィン大統領は、2度にわた  
(木) るチェルノムイルジン氏の下院での否決を  
うけて、首相候補にプリマコフ外相代行を  
指名し、11日下院は賛成多数で承認した。

○シンガポールの日立造船シンガポールとケ  
ッペルの両者が修繕船部門の合併契約書に  
調印した。

14日○VLC Cの運賃市況が急落してWS44を出  
(月) し年初来の安値を更新した。昨年の高値  
100、今年8月の80から半減。

## 平成11年度海事関係予算要求

### 造船需要関係予算

例年どおり大蔵省は8月31日、平成11年度(99年度)予算の概算要求を締め切りました。各省庁の一般会計予算の要求総額は、98年度当初予算比8.9%増の84兆5,857億円でした。

海運造船に関して今回の大きな特徴は、中小造船の需要不足をどう解決するか、それに関連して内航船建造をどう喚起するかということと、環境問題に対処して、貨物輸送をトラックから内航海運に転換するモーダルシフトの促進ですが、これは項を改めて述べるとして、例年どおり運輸省等の概算要求のうち造船需要関係の予算要求を集めますと次のとおりになっています。

まず海上交通局による外航関係の予算要求では、96年度からはじまった「貿易物資など安定輸送体制の整備」として船舶および海運関連施設を対象として日本開発銀行融資として368億円を要求していますが、その内訳は新規建造として4隻(LNG船、ダブルハルVLCC、鉄鉱石船、石炭船)119億円、継続事業として5隻(LNG船4隻、ダブルハルVLCC1隻)230億円、海運関係施設19億円となっています。

運輸施設整備事業団への財政措置として、船舶関係では貨物船、旅客船の共有建造に465億円(財投)を要求しています。これに自己資金303億円を合わせ、99年度の支出ベースでの事業規模は内航貨物船が613億円、旅客船が143億円、改造等融資が12億円と合計768億円です。事業計画ベースでは内航貨物船が11万7千総トン、旅客船が2万4,300総トンとなっています。その他モーダルシフト関連予算がありますが、これは別項で述べます。

また離島航路船舶近代化建造補助に3隻分として1億2,600万円が見込まれています。

海上技術安全局は、船舶輸出の確保のために日

本輸出入銀行の融資を199億円要求しています。現在の低い市中金利体系では利用されない制度ですが、昨年も述べた理由(97年10月号参照)で要求を続けています。

海上保安庁は広域的哨戒体制等の整備に138億4,900万円(国庫債務負担額27億1,200万円)を要求しています。高速巡視艇等巡視船艇の整備・向上としては94年度から5年振りに巡視船の新規要求はなく、新規3隻、継続6隻で85億7,800万円を要求しています。

このうち新規要求としては大型巡視艇3隻を代替建造として初年度建造費3億8,900万円(2年計画で国庫債務負担額は27億1,200万円)を要求しています。継続分の予算額はヘリコプター搭載型巡視船や大型巡視船など計6隻81億8,900万円です。

防衛庁は99年度の艦船予算として、護衛艦、潜水艦、輸送艦、掃海艇各1隻、掃海艇2隻の6隻が代替建造。ミサイル艇1隻、支援船9隻の10隻が新規建造の計16隻、1万9,500排水トンで、2,229億円(後年度負担額は2,221億円)を要求しています。

### 造船関係予算要求

海上技術安全局の主な予算要求は次表のとおりです。

海上技術安全行政の推進	
1. 造船業基盤整備対策	百万円
高度船舶技術研究開発費補助金	331
うち環境低負荷型船用推進プラント (スーパーマリンガスタービン)の研究開発	221
荒天対応型大型油回収装置等の研究開発	110
新技術開発(船舶新技術開発促進)(開銀融資)	500
事業革新円滑化(開銀等融資)	4,000
物流構造改革円滑化事業(開銀融資)	2,000
地域産業集積活性化(開銀等融資)	1,600
2. 船舶輸出の確保	
船舶の輸出(輸銀融資)	19,900
3. メガフロートの総合的信頼性評価に関する調査研究	210
4. 魅力ある造船・船用工業へ向けた産業基盤の整備	14

(次世代造船・船用工業の構築、地域ビジョンの策定)	
5. 造船協定の履行 造船協定対策（外国船舶製造事業者に対するダンピング調査、国際交渉等の実施）	36
6. モーダルシフト対応型次世代内航船導入のための環境整備に関する調査研究	69
7. 老朽船安全対策の推進に関する調査研究	20
8. 船舶の総合的安全評価体制の確立	25
9. 舟艇利用に伴う環境負荷低減に関する実態調査	25

(出所：運輸省資料)

### モーダルシフトの推進

これらのうち運輸省としての大きなテーマは、「地球温暖化問題に対応したCO<sub>2</sub>削減対策の強化」の一つとしての「モーダルシフトの推進」です。で本問題を重点的に解説しておきます。

運輸省としては、京都議定書で定められた数値目標の達成を目指しCO<sub>2</sub>削減対策を強化するため、低公害車・低燃費車の開発・普及推進、モーダルシフト、物流の効率化を推進するとともに、公共交通機関の利用促進を図る。また、地球温暖化対応施策の定量的評価と観測・監視体制を強化するほか、開発途上国のCO<sub>2</sub>削減に関する国際協力、航路標識におけるクリーンエネルギーの利用を推進する。――としています。

このうちモーダルシフトは自動車輸送を海上輸送と鉄道輸送に移そうとするものですが、そのうち海上輸送としては海上交通局と海上技術安全局と港湾局の海事3局と運輸政策局が共同して推進しようとしています。

すなわち海上交通局は、運輸施設整備事業団による内航コンテナ船、RORO船等の整備（財政投融資）、国内海運を利用したモーダルシフトに係る事業推進調査を担当し、港湾局は複合一貫輸送対応内貿ターミナルの整備を担当し、運輸政策局は複合一貫輸送施設の整備（開銀等融資）、効率的な廃棄物広域輸送の推進方策に関する調査を担当するのに対し、海上技術安全局は「モーダル

シフト対応型次世代内航船導入のための環境整備に関する調査研究」として69百万円を要求しています。これは2000年度の実船建造を目指し、①速力25ノット、②シャーシ200台、③2層同時の荷積み・荷降ろしーの内航RORO船・フェリーの試設計に着手する。将来的には次世代の港湾と連携して今の4倍の荷役スピードを確保することを目指す。――としています。

### 中小造船所対策

中小造船の建造需要不足は深刻で、日本中型造船工業会、日本船用工業会、日本小型船舶工業会の3団体は8月20日ごろから、98年度補正予算で所有船舶を代替・増強してくれるよう関係省庁に精力的に働きかけています。

また全日本造船機械労働組合は8月24日運輸省に対し、中小造船業の政策に関する緊急要請を行いました。その内容は、①各省庁、自治体が所有する船舶の代替船舶の建造を98年度補正予算に盛り込むよう関係省庁に発注誘導し、中小造船所に優先的に発注してもらおう。②5千総トン未満の中小型船分野への大・中手造船所の参入を規制し、市場を確保する。③大・中手造船所による中小造船所へのブロック・艦装品の発注促進と、発注単価・納入時期の適正化を指導する。の3本柱です。

現在各省庁が保有している小型船艇は、海上自衛隊は交通艇48隻、タグボート39隻、支援船16隻など約200隻。警察庁は警備艇約230隻。海上保安庁は巡視艇など約170隻、このほか運輸省港湾局の浚渫船など23隻、大蔵省税関の監視船42隻、厚生省の検疫船20隻など各省庁が所有する船舶は総計1,000隻弱で、このうち約2割が船齢20年以上で代替期を迎えています。

海上技術安全局は上記の陳情に合わせて、関係省庁に補正予算で新造船を発注促進するよう要望書を提出しています。海上保安庁はこの要望に答える形で、今回の補正予算で150～200億円を要求する模様と伝えられています。

● 新造船紹介

# 17,500LT幅広浅喫水型 プロダクトタンカー“PEGADEN/PERTAMINA1024”の概要

佐世保重工業株式会社  
造船設計部

## 1. はじめに

本船は、Kwarta Ocean S.A. 殿より御注文を受け、当所にて建造した17,500LTプロダクトタンカーである。平成9年3月31日に契約、平成10年3月30日起工、同年5月27日進水、海上試運転の後、同年8月31日に完工し、船主殿に引渡された。

以下にその概要を紹介し、参考に供したい。

## 2. 本船の概要および特徴

本船は、ガソリン、ディーゼルオイル、灯油などの軽質および重質の石油精製品を積載し、主に東南アジア近海で運航される。

主な特徴は以下の通りである。

- 運航海域での港湾制限からあらゆる状態で喫水7mを超えないという条件を満足させた。このために弊社での水槽試験結果に基づき開発した幅広浅喫水の船型を採用した。
- 貨物油タンクには、加熱管を配置し熱媒油方式による加熱システムを採用した。
- 貨物油タンク内はピュアエポキシ塗装を施し、タンク洗浄の効率化のため固定のタンク洗浄機を装備した。
- 貨物油ポンプには自動凌油装置を装備し、弁の遠隔装置との組み合わせにより揚荷の効率化を図った。
- 船級はNKおよびBKIの二重船級船とした。
- 東南アジア近海航路のみであるため、空調装置は冷房のみとし、暖房設備はない。
- 本船にはイナートガス装置が要求されないため、各貨物油タンクの通気装置として高速排気弁を設けた。
- 船体構造は、貨物油タンク部がダブルハル構造となっており、高張力鋼を使用せず全て軟鋼とした。

## 3. 主要目

国 籍	パナマ
船 級	NK: NS*, "Tanker, Oils-Flashpoint below 60°C", (ESP), MNS* BKI: +A100 I Oil Tanker, +SM



▲ 公試運転中の“PEGADEN / PERTAMINA 1024”

### 主要寸法

全 長	158.00 m
垂線間長	150.00 m
型 幅	27.70 m
型 深	12.00 m
満載喫水	6.875 m

### 載貨重量およびトン数

載貨重量	17,500 LT
総トン数	14,142 トン
純トン数	4,243 トン

### 主 機 関

三井-B&W 6 S 35 MC	
連続最大出力	5,700 PS × 170.0 rpm
常用出力	5,130 PS × 164.1 rpm

### 速力および航続距離

航海速力	13.25 kn
航続距離	14,257 浬

乗 組 員	37 名
-------	------

## 4. 一般配置

本船は一般配置図に示す通り、船首楼付き平甲板型で船首を球状船首、船尾をトランサム型としている。

居住区と機関室は船尾部に配置され、その前方に貨物油タンクを配置している。

貨物油タンクはダブルハル構造で、長手方向に5対、船体中心線で左右舷に分割されており、1対のスロップタンクと合わせて合計12タンク配置されている。

バラストタンクは貨物区画に5対と船首・尾に各々1個配置している。また、2対の燃料タンクをポンプ室および機関室に、2個の清水タンクを機関室に配置している。

## 5. 船殻構造

本船は、高張力鋼を使用せず、全て軟鋼を使用している。貨物油タンク区域は、ダブルハル構造とし、船体中心線位置に縦通隔壁を配置し、各タンクの間には船の動揺による過大な動的荷重を抑える目的で、制水隔壁を設けている。

貨物油タンクの構造方式は縦通肋骨方式とし、3フレーム毎に横桁で支持している。また船側部には、2条のサイドストリンガーを配置し、強度を高めている。

## 6. 船体艙装

### 6・1 甲板機械

本船の甲板機械は高圧の集中電動油圧駆動方式を採用し、油圧ポンプユニットは操舵機室に設置している。本ポンプユニットからリングメイン油圧配管により、揚錨機、係船機およびホースハンドリングクレーンに作動油を供給する。係船機には、低負荷—高速特性のウィンチを採用し、係船作業の効率化を図っている。

各甲板機械の要目は次のとおりである。

船首部：揚錨機兼係船機	2台
(16.3/10 t × 9/15 m/min)	
中央部：ホースハンドリングクレーン	1台
(10 t × 16 mR)	
船尾部：係船機	2台
(10 t × 15 m/min)	

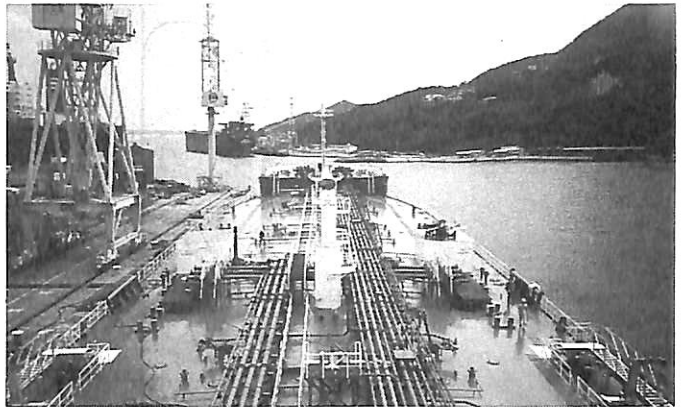
### 6・2 荷役設備

#### (1) 貨物油、バラスト管装置

貨物ポンプ室に次の電気駆動式ポンプを装備している。

貨物ポンプ：600 m <sup>3</sup> /h × 100 mTH	3台
浚油ポンプ：100 m <sup>3</sup> /h × 10 kgf/cm <sup>2</sup>	1台
バラストポンプ：300 m <sup>3</sup> /h × 20 mTH	2台

貨物油配置は3系統で、2種または3種の貨物油を同時に載荷、揚荷することができる。各系統は異種油の混



▲ 最終艙装中の上甲板



▲ 操舵室

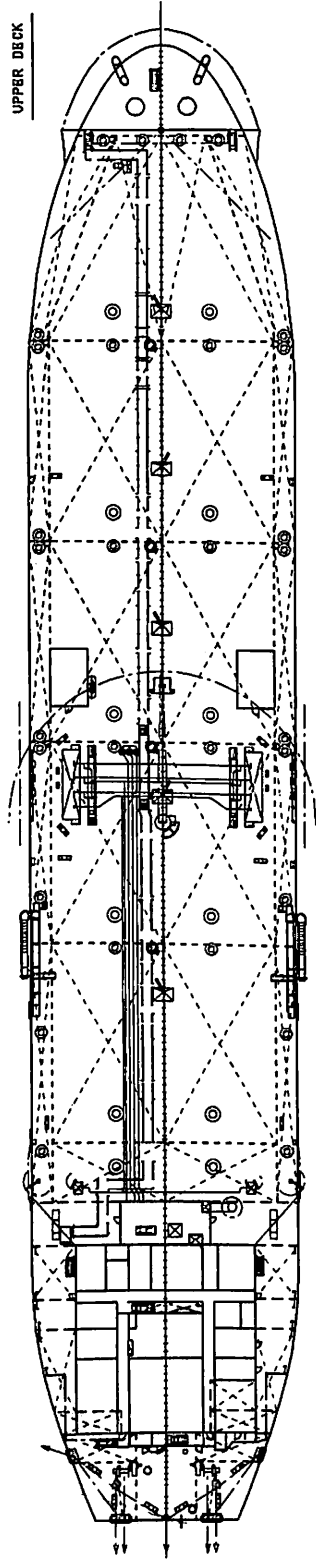
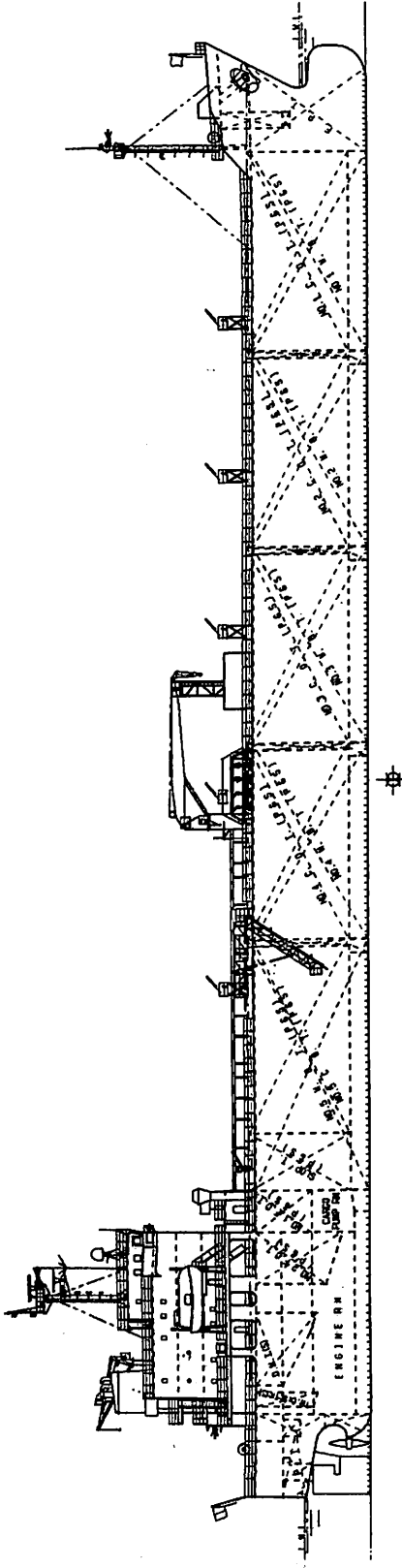


▲ 士官用喫煙室

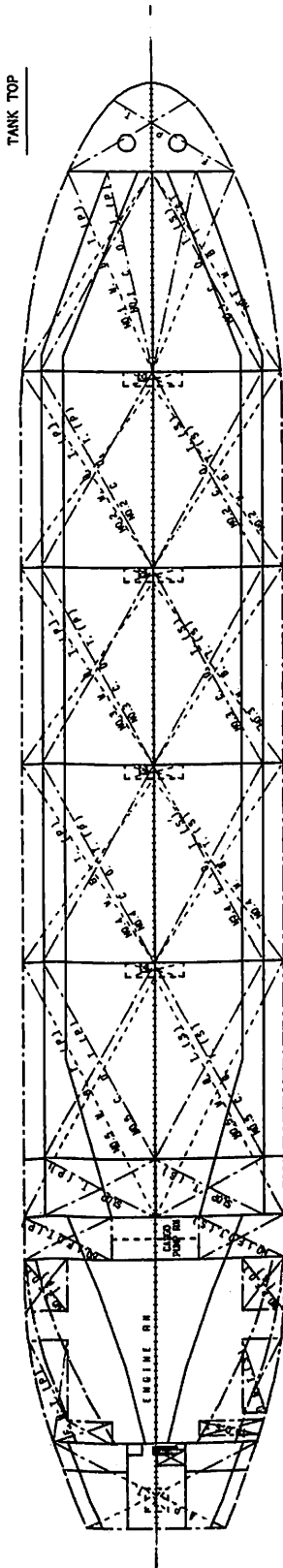
合を生じないように二重弁で隔離している。

各貨物油ポンプには真空式の残油自動浚え装置を装備し揚荷に引き続く残油のストリップングにスムーズに移行することができる。

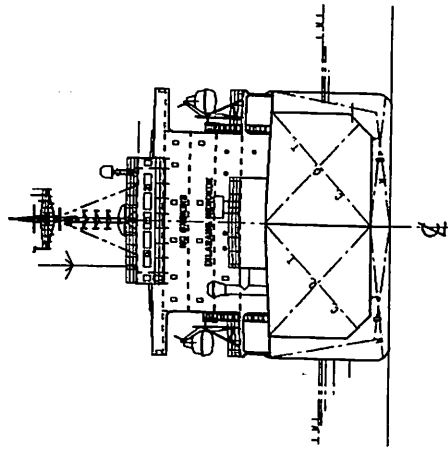
#### (2) 遠隔荷役制御装置







BRIDGE FRONT VIEW & MIDSHIP SECTION



Kwarta Ocean向け  
プロダクトタンカー "PEGADEN/PERTAMINA 1024" 一般配置図  
佐世保重工業建造

貨物制御室内に遠隔荷役制御盤を装備し、荷役作業の効率化を図っている。

貨物油タンク内、バラスタタンク内および貨物ポンプ室内の主要な弁は荷役制御盤からの遠隔操作が可能である。貨物油タンクには電磁フロート式液面計を、バラスタタンクにはエアージ式液面計をそれぞれ1組装備し、また、船体姿勢監視のための喫水計を2組設けて、いずれも荷役制御盤に遠隔表示している。

その他、貨物油ポンプ、バラスタポンプ、浚油ポンプ、自動浚え装置の制御システムおよび油排出監視装置の遠隔貨物監視盤を組み込んでいる。

### (3) 貨物油タンク加熱管装置

スロップタンクを含むカーゴタンクには熱媒油による加熱管が設置されていて、その性能は次のとおりである。カーゴタンク (No 1～5) およびスロップタンク (P)

保持温度：57.2℃

加熱能力：44℃から57.2℃/96時間以内  
(気温25℃、海水温度27℃)

スロップタンク (S)

保持温度：57.2℃

加熱能力：44℃から57.2℃/24時間以内  
(気温25℃、海水温度27℃)

### 6・3 安全設備

バラスタタンク内への貨物油の漏洩を検知するために各バラスタタンク内にガスサンプリング固定管を設備し上甲板上でポータブル式ガス検知器に接続できるようにしている。

貨物油タンクの横置隔壁に設けた二重底バラスタタンクへのアクセストラックを利用して、ポータブルガスフリーファンによりL字型の狭隘なバラスタタンクの効果的な換気作業が行えるよう配慮している。

### 6・4 消火装置

貨物油タンクの火災に備えて甲板泡消火装置を、また貨物ポンプ室および機関室火災に備えて炭酸ガス消火装置を設備している。

### 6・5 居住区配置

定員37名用の居住区は5層からなり、最上部に操舵室、その下2層は居住区画、最下2層は主に公室・業務区画となっている。

士官クラスの居室は、すべて1人部屋であり、シャワー付プライベートラバトリーを装備している。

Aデッキに士官・部員それぞれの食堂・喫煙室、ギャレー、荷役制御室および事務室等が機能的に配置され、乗組員の使い易さと快適な船

上生活ができるように配慮している。

騒音についても試運転において良好な結果が得られている。

## 7. 機関部

本船は1機・1軸船で主機関は三井-MAN-B&W (6S35MC) 超ロングストローク低速ディーゼル機関を採用し、燃費の低減を図っている。

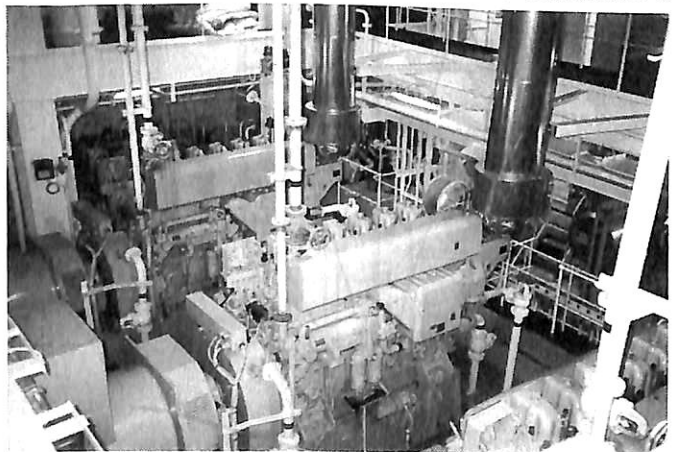
軸系装置には、5翼キーレス型固定ピッチプロペラ、船首側2本・船尾側3本のリップ式船尾管シーラを装備し、船尾管軸受の潤滑は自然循環方式を採用している。

発電装置は、主発電機3台・非常用発電機1台を装備し船内の電力負荷をすべて賄っている。また燃料にはA重油を使用しメンテナンスコストの削減を考慮している。

加熱源としては、カーゴヒーティング用に熱媒油式ボイラを2基、清水加熱器、燃料および潤滑油タンク加熱用に熱媒油方式による排ガスエコノマイザを1基装備している。熱媒油式ボイラの燃焼装置は、熱媒油出口温度によって点火・消火される自動化装置を装備し、排ガスエコノマイザは自動式排ガスバイパスダンパーを装備して熱媒油が加熱劣化しないよう自動制御している。

熱媒油式加熱システムは、熱エネルギーの移動媒体に熱媒油を使用し、そのサイクル中に、潜熱を除去する冷却器を必要としない。そのため、一般的な蒸気式加熱システムと比較して効率よく燃焼エネルギーを利用できるので、燃料消費量を約10%低減させることができる。また加熱管内流体が熱媒油であるため、配管が腐食せず、メンテナンスコストも低減できるメリットがある。

その他、主要補機には空気圧縮機2台、油洗浄機4台造水装置1台が装備されている。燃料油供給管の保温には電気トレース方式、オイルヒータには電気加熱方式を



▲ 主ディーゼル発電機

採用している。

機関室はメンテナンススペースを広くとることにより、作業能率の向上を図るとともに安全な作業空間を提供している。また、機関制御室には機関部プラントの温度・圧力等の監視用として、10.5インチ液晶ディスプレイを使用したモニタリングシステムを採用し、プラント状況の集中監視を行えるようにし、乗組員の利便性とプラントの信頼性を保つよう設計している。

## 8. 電気部

### 8・1 電源装置

本船の電源装置として以下の発電機が装備されている。

主ディーゼル発電機	725 kVA × 3 台
非常用ディーゼル発電機	80 kVA × 1 台

発電機容量および台数については通常運航時および停泊時には1台、出入港時および荷役時には2台の主ディーゼル発電機により船内所要電力が賄われ、常時1台がスタンバイとなるよう計画されている。

### 8・2 航海計器および無線装置

正確な操船を可能にし、海上における人命および船舶の安全を確保するため、以下の機器を装備している。

#### 航海計器

磁気コンパス	1 式
ジャイロコンパス	1 式
オートパイロット	1 式
音響測深儀	1 式
電磁ログ	1 式

#### レーダ装置

Xバンド（内1式ARPA組込型）	2 式
GPS受信装置	1 式



▲ 熱媒油式ボイラ

#### 無線装置

MF/HF無線装置（500 W）	1 式
衛星非常位置指示無線標識	1 式
レーダトランスポンダー	2 式
双方向VHF無線電話装置	3 式
国際VHF無線電話装置	2 式
海事衛星通信装置“Standard B”	1 式
海事衛星通信装置“Standard C”	1 式
気象情報自動受信記録装置	1 式
NAVTEX受信機	1 式

## 9. おわりに

主に東南アジア近海で運航される本船が、その地域のさらなる発展のために、大いに貢献することを期待しております。

以上、本船の概要・特徴を紹介しましたが、本船の今後の活躍および安全航行を祈念するとともに設計・建造にあたって御指導、御協力頂いた船主、船級協会、メーカーの関係各位に厚く御礼申し上げます。

## 船 体 構 造 設 計

近畿大学工学部教授・工学博士 間野正己 著

B5判/本文240頁/定価12,230円 円380円

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

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

計法、振り・撓み・振動等との関係を詳述している。

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

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

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

● 新造船紹介

## アンカーハンドリング サプライボート “MARIA CORINA” の概要

株式会社 石井造船所  
設計部 山下賢晃

### 1. はじめに

本船“MARIA CORINA”はJava Marine Lines Pte Ltd.殿(シンガポール)より御発注頂いた5,300 BHPアンカーハンドリングサプライボート2隻(同型)の第1船である。1997年11月20日起工, 1998年6月19日進水, 1998年7月27日引き渡し, 出港後, SEACOR殿およびヴェネズエラ政府とのジョイントベンチャーをチャタラーとしヴェネズエラ沖海底油田にて任務を遂行中である。

以下に本船を紹介する。

### 2. 本船の概要

今日盛んに行われている石油, 天然ガス等の海底資源開発に伴い, 大型かつ高性能アンカーハンドリングサプライボートの需要がますます高まっている。このような状況の中, 当社は主に機動性, 居住性, 省力, 省人化に重点を置いた設計を行った。

本船は, 以下に示す任務を遂行するための性能および設備が求められた。

- 掘削リグのアンカーハンドリングおよび曳航, 移動
- 掘削リグへのサプライ任務
- 掘削リグ間の作業員および資材の移動



▲放水テスト中の“MARIA CORINA”

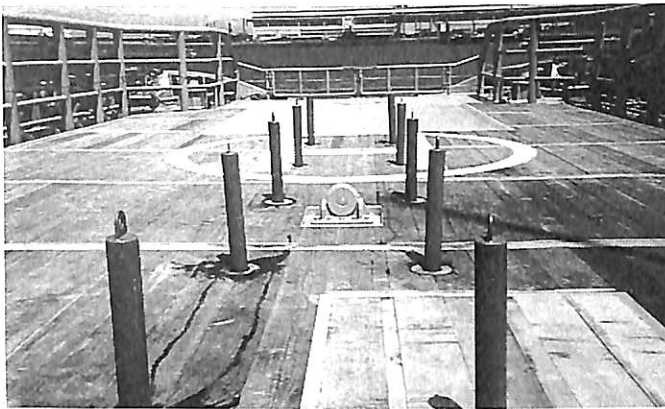
- 海難者の救助
- 他船消火活動
- 流失油処理活動

当社が設計を行った本船の特徴は次の通りである。

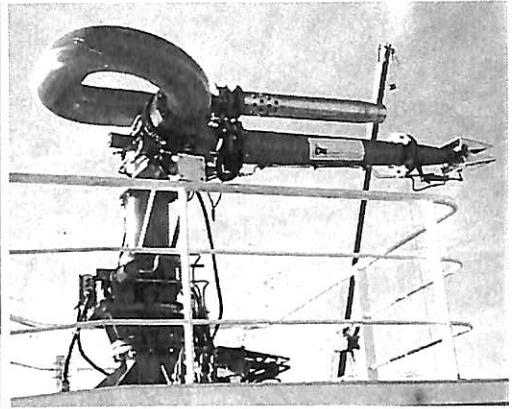
- 船型は船首楼付一層甲板船とした。
- 定員25名分(内船員13名)の居住区を備えている。
- 推進機は中速ディーゼルエンジンを採用し2機2軸固定コルトノズル付可変ピッチプロペラを駆動する。
- 主機関, バウスラスト, フラップラダを連動させたジョイスティックコントロールシステムにより特殊操船を可能としている。
- メインデッキ中央部にアンカーハンドリング兼トングウインチ, 後部にはトーイングピン,



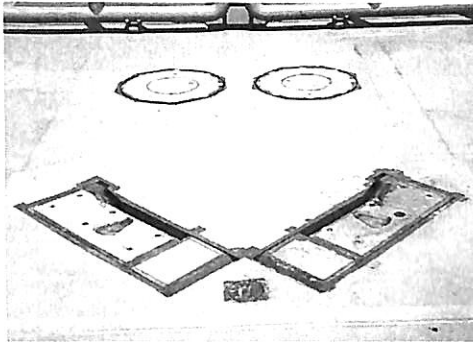
▲ 建造中当時のMARIA CORINA, と第2船CYNTHIA MARIE(左)



▲ 船尾木甲板 中央はカーゴスタジョン



▲ 消防モニター



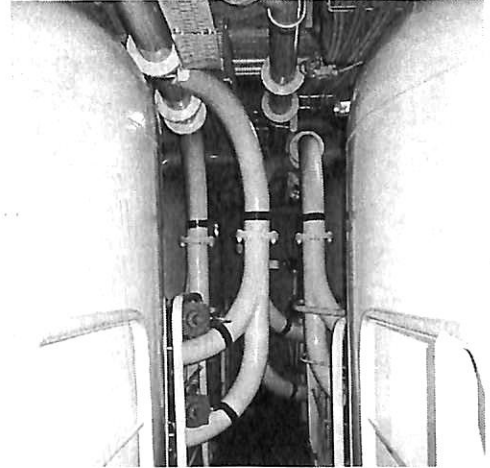
▲ 上方が船尾，格納状態のシャークジョー(手前)，トローイングピン(後方)



▲ シャークジョーの手入れ

シャークジョーおよびスタンローラーといったアンカーハンドリング時に必要な機器を装備し，機側の他に操舵室後部からの遠隔操作を可能としている。

- サプライ任務用としてバルクセメントタンクを船体中央部に4タンク搭載し，更にリキッドマッドタンクを船体後部に設けた。
- 有事の際，迅速な消火活動を可能とする消防モニター，ポンプ等といった機器の他に自衛噴霧装置を配備している。
- 船級はABS，国籍はシンガポールとして登録する



▲ 補給用セメントタンク，後部にリキッドマッドタンク  
GMDSSはA-3海域，航行区域は遠洋区域(国際)とする。

### 3. 船体主要目

本船の主要目は以下の通りである。

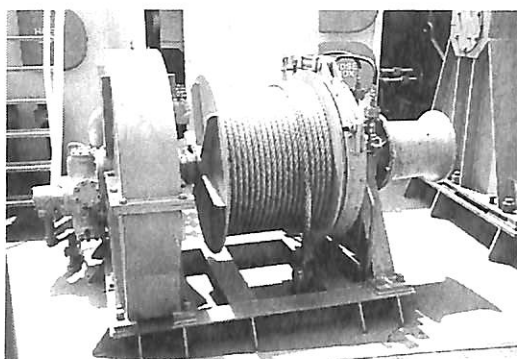
- 船 名：MARIA CORINA
- 船 主：Java Marine Lines Pte Ltd.
- 用 途：アンカーハンドリングサプライポート
- 船 級：ABS **✕** A1 **®** Towing service & Fire Fighting vessel class 1, **✕** AMS
- 適用法規：ABS鋼船規則，SOLAS等  
他関連法規
- 航行区域：遠洋区域(国際)
- 構造様式：横肋骨方式
- GMDSS：A-3海域



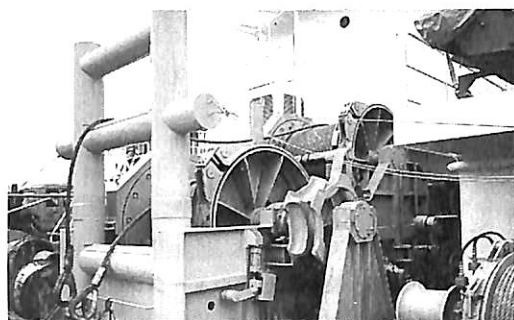
▲ 操舵室(前部)



操舵室(後部) ▶

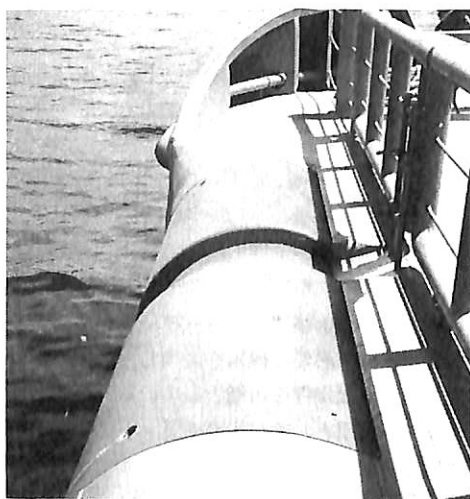


▲ タガーウインチ



▲ アンカーハンドリングトローイングウインチ

船型:	船首楼付一層甲板船
総トン数:	1,406 G/T
全長:	61.00 m
垂線間長:	54.00 m
型幅:	13.80 m
型深さ:	5.80 m
満載喫水:	4.80 m
最大速力:	13.68 kn
巡航速力(85%MC R):	約13.00 kn
曳航力:	最大70.0 t
最大搭載人員:	25名
燃料タンク:	約513 m <sup>3</sup>
清水タンク:	約670 m <sup>3</sup>
潤滑油タンク:	10 m <sup>3</sup>
フォームタンク:	10 m <sup>3</sup>
油処理剤タンク:	10 m <sup>3</sup>
リキッドマッドタンク:	約326 m <sup>3</sup>
バルクセメントタンク:	170 m <sup>3</sup>
	(1,500 ft <sup>3</sup> ×4)



▲ スタンローラー

廃油タンク:	4 m <sup>3</sup>
ビルジタンク:	5 m <sup>3</sup>
ドリルウォーター/バラストタンク:	330 m <sup>3</sup>

#### 4. 船体部

##### 1) 一般配置

本船は一般配置図に示すように、船首楼付一層甲板船とし、カーゴ搭載時の安定性を考え比較的幅広とした。中央部に機関室、船首部には操舵室、居住区その他各室を集約的かつ機能的に配置している。そのため、後部上甲板にはパイプ等のカーゴを搭載するスペースを最大限確保することが可能となった。カーゴスペースは鋼甲板の損傷を防ぐため木甲板としている。甲板荷重については最大7t/㎡まで可能とした。デッキサイドには荷崩れ防止用カーゴレールおよび荷物固縛用のアイプレートを設けている。作業性向上を配慮し、デッキ上の突起物を極力減らすための工夫を各部に施している。

操舵室後部には各遠隔操作機器を装備したコンソールスタンドを設け、アンカーハンドリング、曳航およびサプライ作業等の効率向上を図った。また操作機器を集中的、機能的に配備したことによる省力、省人化も期待できる。

甲板室は上甲板上に乗組員、食堂、賄室、冷蔵冷凍室、洗濯室、便所、レクリエーションルームを配し、船首楼甲板には乗組員居室、便所をそれぞれ配置している。

##### 2) 船体構造

船体構造は横肋骨構造、全溶接構造としている。上甲板下はFPT、バウスラスト室、バルクセメント室、機関室、バラスタタンク等各種タンク、舵機室の順に6区画としている。

船底はFPT、APT以外は二重底構造とし、二重底内は燃料タンク、バラスタタンクおよび清水タンクとしている。

ビルジキールは複板ビルトアップ式とし、ビルジ外板両舷を設け、作業時における船体動揺の軽減を図っている。

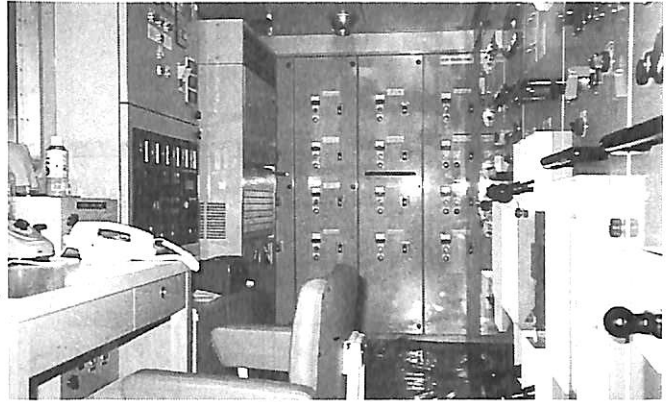
船尾船底には保針性を考慮しスケグをセンターライン上に一枚設けている。

##### 3) 船体艙装

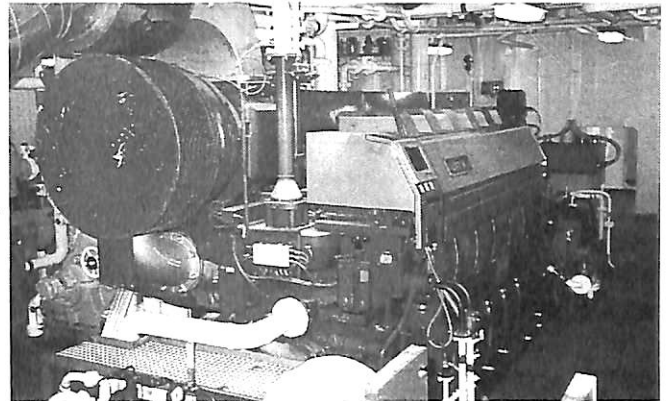
本船はアンカーハンドリングといった特殊作業を主な任務とする。そのため、“シャークジョー”といった掘削リグのアンカーを甲板上に引き上げた際に固定する装置や、甲板下へ格納可能な油圧可動式トローリングピン等、特殊艙装品を機能的に配備している。

大 錨：1,590 kg AC-14タイプ 2

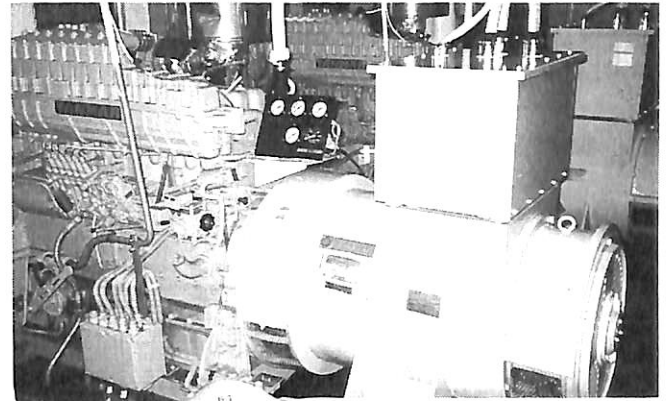
大 錨 鎖：412.5 m×φ 34 mm 1



▲ 機関制御室



▲ 主機関 Wärtsilä-NSD 6L26形



▲ 大洋電機 TWY 318-4 発電機

揚 錨 機：電動油圧駆動 9 t × 10 m/min 北川工業 1 台

油圧ユニット：90 kW × 3 AC415 3 φ 50 Hz

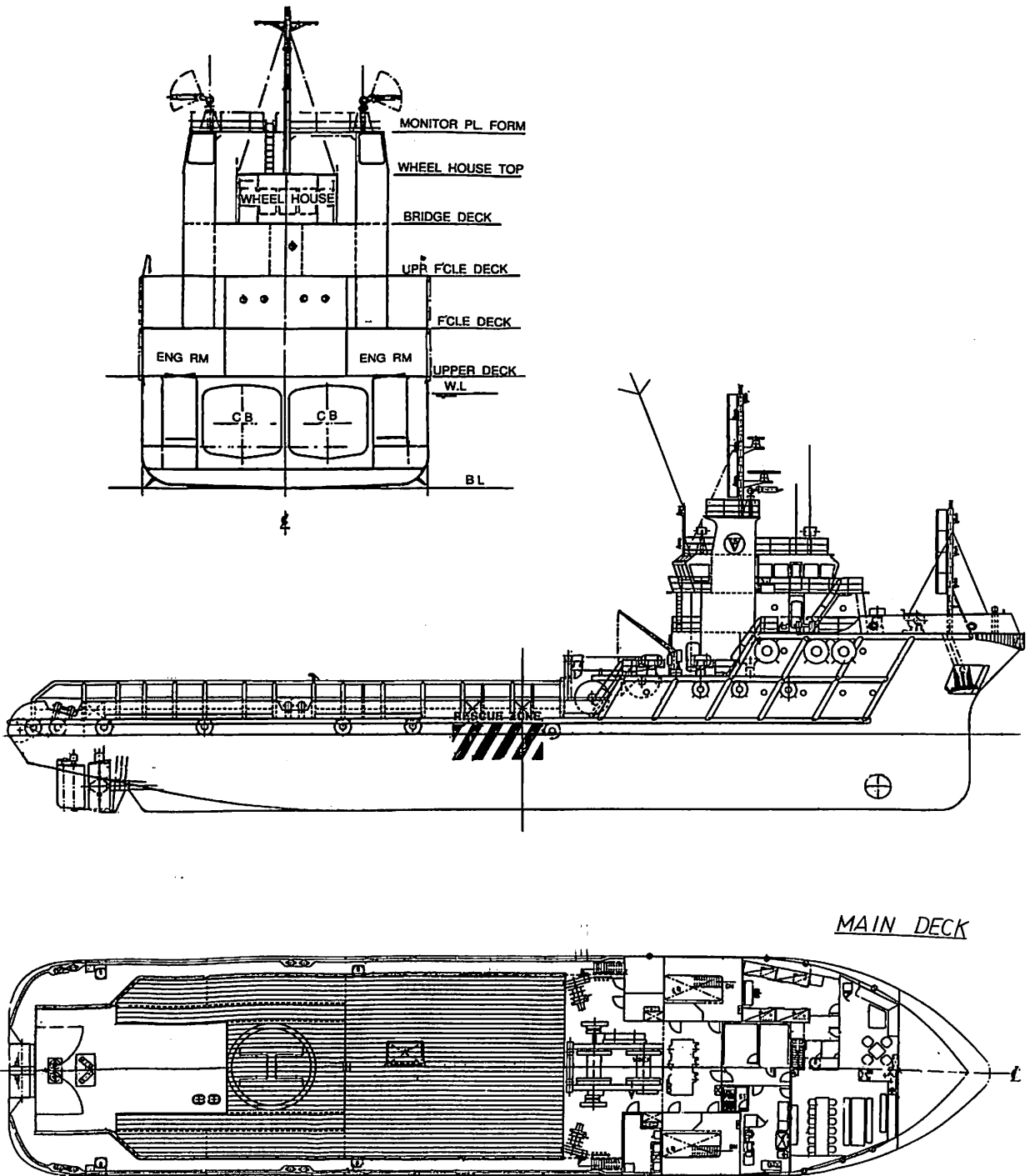
北川工業 1 台

アンカーハンドリング兼トローリングウインチ：

一層目低速 100 t × 4 m/min

〃 高速 5 t × 45 m/min

ブレイキング容量 180 t (一層目) 北川工業 1 台



Java Marine Lines向け  
 アンカーハンドリング サプライボート "MARIA CORINA" 一般配置図  
 石井造船建造



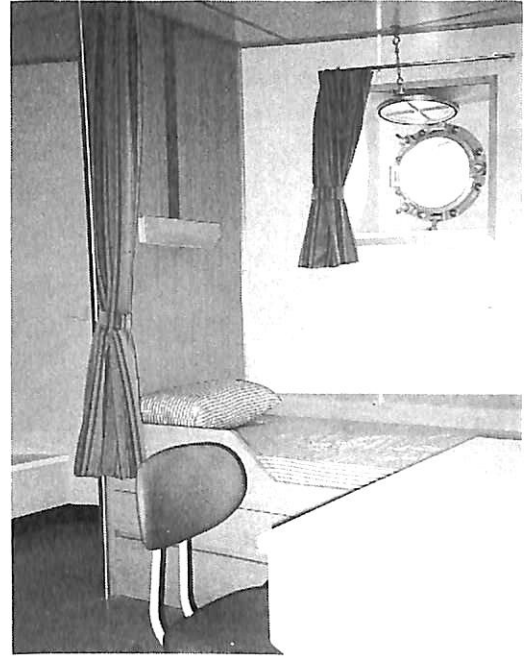


▲ 船長室

タガーウインチ：電動油圧駆動 10 t × 15 m/min	北川工業	1 台
シャークジョー：油圧可動式 SWL 300 t	プリムソル	1 台
トーイングピン：油圧可動式 SWL 200 t	プリムソル	1 台
電動キャプスタン：電動油圧駆動 5 t × 15 m/min	北川工業	2 台
操舵機：電動油圧駆動トルク 10 t・m		
2 舵ロッド連結	北川工業	1 式
舵板：フラップラダー	新来島どっく	2 舵
コルトノズル：dia 2.70 m × 2	新来島どっく	2
シャフトブラケット：	新来島どっく	2
スタンローラー：直径 1.5 m × 3.5 m SWL 180 t	新来島どっく	1 式
レスキューボート用ダビット：	ダイエー	1 式
アルミ製窓、扉：	シンワテック	1 式
CO <sub>2</sub> 固定消火設備：	日本ドライケミカル	1 式
内装工事：	長崎船舶装備	1 式

### 5. 機関部

本船は機関室に主機関を 2 基、軸発電機を 2 基、ディーゼル発電機を 2 基、その他各種補機類を備えている。主機関の監視および主配電盤による各種補機類の監視は機関室前部に設けた機関監視室で行う。また、補機には



▲ 1 人居室

マッドポンプ、セメントコンプレッサー等サブライ任務にかかせない機器や、船外消火活動に不可欠な主機駆動消防ポンプを備えている。

- 1) 主機関：型式 6 L26      Wärtsilä-NSD    2 基  
出力(連続最大)：2,650 PS × 1,000 rpm
- 2) 減速機：型式 SCV 560-P410  
   Wärtsilä-NSD    2 台  
クラッチビルトインマルチディスク
- 3) C P P：型式 PL 74/41 D  
   Wärtsilä-NSD    2 基  
プロペラ直径    2.70 m  
プロペラ回転数    195 rpm
- 4) 軸発電装置：型式 LSAM49.1 L9  
   Wärtsilä-NSD    2 台  
出力    550 kW  
回転数    1,500 rpm  
AC 415V, 3 相, 50 Hz
- 5) 主ディーゼル発電装置：  
機関型式：6 HAL-HTN      ヤンマー    2 台  
出力    220 kW (299 PS)  
回転数    1,500 rpm  
発電機 型式 TWY 318-4      大洋電機    2 台  
   容量    AC 420V, 30 φ, 50 Hz, 250 kVA
- 6) 空気圧縮機：空冷式      長谷川鉄工    2 台  
   容量    20 m<sup>3</sup>/h × 30 kgf/cm<sup>2</sup>, 5.5 kW



▲ 食堂

- 7) 非常用空気圧縮機：水冷式 長谷川鉄工 1台  
手動始動式  
容量 6 m<sup>3</sup>/h × 30 kgf/cm<sup>2</sup> 4 PS
- 8) 始動空気レシーバー： Wärtsilä-NSD 2台  
容量 500 ℓ
- 9) 呼吸機用空気圧縮機： Bauer 1台  
電動モーター駆動 ピストンタイプ  
容量 11 m<sup>3</sup>/h, 200 kg/cm<sup>2</sup> 5.5 kW
- 10) 各種ポンプ
  - 消火ポンプ(船外)： Counterfire Ltd 2台  
渦巻式(主機駆動) 1,500 m<sup>3</sup>/h × 145 m
  - 予備潤滑油ポンプ： 大晃機械工業 1台  
ギア式 44 m<sup>3</sup>/h × 6.2 mm/cm<sup>2</sup> 18.5 kW
  - 予備H.T.清水冷却ポンプ： " 1台  
渦巻式 33 m<sup>3</sup>/h × 6.2 kg/cm<sup>2</sup> 18.5 kW
  - 予備L.T.清水冷却ポンプ： " 1台  
渦巻式 33 m<sup>3</sup>/h × 6.2 kg/cm<sup>2</sup> 18.5 kW
  - 主機海水冷却ポンプ： Wärtsilä-NSD 2台  
渦巻式 95 m<sup>3</sup>/h × 30 m 15 kW
  - ビルジ, バラストポンプ： 大晃機械工業 1台  
渦巻式(セルフブライミング)  
45 m<sup>3</sup>/h × 30 m 11 kW
  - ドリル水移送ポンプ： " 1台  
渦巻式 80 m<sup>3</sup>/h × 75 m 37 kW
  - 清水カーゴポンプ： " 1台  
渦巻式 80 m<sup>3</sup>/h × 75 m 37 kW
  - 消火兼雑用水ポンプ " 1台  
渦巻式 80 m<sup>3</sup>/h × 75 m 37 kW
  - 燃料移送ポンプ： " 1台  
ギア式 10 m<sup>3</sup>/h × 20 m 3.7 kW

- 燃料カーゴポンプ： 大晃機械工業 1台  
ギア式 100 m<sup>3</sup>/h × 75 m 37 kW
- 清水圧力セットポンプ： " 1台  
渦巻式 2 m<sup>3</sup>/h × 35 m 2.2 kW  
圧力タンク 300 ℓ
- サニタリー圧力セットポンプ： " 1台  
渦巻式 2 m<sup>3</sup>/h × 35 m 2.2 kW  
圧力タンク 300 ℓ
- 予備圧力セットポンプ： " 1台  
渦巻式 2 m<sup>3</sup>/h × 35 m 2.2 kW
- スラッジポンプ： " 1台  
スクリュウ式 2 m<sup>3</sup>/h × 40 m 1.5 kW
- 空調機冷却海水ポンプ： " 2台  
渦巻式 17 m<sup>3</sup>/h × 25 m 3.7 kW
- 冷凍機冷却海水ポンプ： " 1台  
渦巻式 1.8 m<sup>3</sup>/h × 25 m 1.5 kW
- セメントコンプレッサ冷却海水ポンプ " 1台  
渦巻式 15 m<sup>3</sup>/h × 25 m 3.7 kW
- 油圧ユニット冷却海水ポンプ： " 1台  
渦巻式 15 m<sup>3</sup>/h × 45 m 5.5 kW
- マッドポンプ： Mission pump 2台  
渦巻式 100 m<sup>3</sup>/h × 75 kgf/cm<sup>2</sup>
- 非常用消火ポンプ： 大晃機械工業 1台  
渦巻式 25 m<sup>3</sup>/h × 45 m
- 11) 油水分離機 " 1台  
容量 0.5 m<sup>3</sup>/h
- 12) 汚水処理装置： " 1台  
処理能力 1,500 ℓ/日
- 13) 燃料油清浄装置：アメリロイド日本サービス社 1台  
遠心分離フィルター型  
容量 1,000 ℓ/h
- 14) 潤滑油清浄機： " 1台  
遠心分離フィルター型  
容量 600 ℓ/h
- 15) 温水ボイラ： 三信船舶電具 1台  
ヒーター 5 kW タンク容量 300 ℓ
- 16) 通風機：
  - 機関室通風機：電動軸流ファン クボタ 2台  
容量 440 m<sup>3</sup>/min × 25 mmAq × 5.5 kW
  - バウスラスト通風機：電動軸流ファン " 1台  
容量 80 m<sup>3</sup>/min × 25 mmAq × 0.75 kW
  - セメントタンク室通風機：電動軸流ファン " 1台  
容量 100 m<sup>3</sup>/min × 30 mmAq × 1.5 kW
  - 舵機室通風機：電動軸流ファン " 1台  
容量 60 m<sup>3</sup>/min × 20 mmAq × 0.4 kW

- 17) 造水装置： ササクラ 1台  
 容量 5 m<sup>3</sup>/日
- 18) エアコン装置：パッケージタイプ ダイキン 1台  
 冷房能力 51,600 kcal/h
- 19) 冷蔵, 冷凍装置： 日新興業 2台  
 冷却容量 2,250 kcal/h
- 20) バウスラスト： 川崎重工 1台  
 電動駆動式 プロペラ直径 1,450 mm × 4枚  
 スラスト 8.0 t  
 可変ピッチプロペラ  
 プロペラ回転数 401 rpm
- 21) バルクセメント圧縮機ユニスリップジャパン 2台  
 容量 12.3 m<sup>3</sup>/min × 7 kgf/cm<sup>2</sup> 75 kW
- 22) 油圧ユニット(甲板機器用)： 北川工業 1式  
 電動駆動水冷式  
 No.1 ポンプ 280 ℓ/min × 90 kW  
 No.2 ポンプ 280 ℓ/min × 90 kW  
 No.3 ポンプ 280 ℓ/min × 90 kW  
 タンク容量 1,600 ℓ
- 23) 消防モニター油圧ユニット Counter Fire Ltd. 1台  
 電動駆動式  
 モニター駆動用油圧ポンプ 3 kW × 2  
 消防モニター 20,000 ℓ/min × 2  
 (内1台フォーム兼用)

## 6. 電気部

本船の電源設備として軸発電機(AC415V 3φ 50Hz 690 kVA 2台), ディーゼル発電機(AC415V 3φ 50Hz 250 kVA 2台)および非常用発電機(DC25V 3kW 1台)で構成されている。また船内負荷として電動バウスラスト(AC415V 3φ 50Hz 515 kW 1台)を装備しており、バウスラスト起動時における起動電流に対応するため、軸発電機2台並列運転を可能としている。

船内電力は機関室内の主配電盤より供給する。

また主電源の他に、甲板室内に非常用配電盤を装備している。

船内通話設備として船内電話を各所に設け、連絡の便を図っている。公室にはテレビ, その他居室にはテレビ, ラジオ端子を装備し, 乗船者の娯楽にも配慮している。

以下に主要装備品の要目を示す。

- 1) 電源設備 三信船舶電具 1式  
 主配電盤 690 kVA × 2 + 250 kVA × 2  
 AC415V, 3相50Hz  
 非常用配電盤 DC24V  
 操舵室集合分電盤

- 充放電盤：自動充電式  
 無線用充電盤：DC24V  
 変圧器：415V/215V, 15 kVA  
 船外給電盤：AC415V, 75A, 3P  
 電灯分電盤  
 動力分電盤
- 2) 非常用電源, 補助電源 三信船舶電具 1式  
 一般電源用：2群N-200AH  
 起動用：3群N-200AH  
 無線用：1群N-200AH
- 3) 一般照明装置：蛍光照明, 白熱照明 1式
- 4) 一般電路器具：  
 スイッチ, レセプタクル, プラグ 1式
- 5) 船用電線： ヒエン電工 1式
- 6) 探照灯： 三信船舶電具 4組  
 220V 2kW ハロゲン
- 7) 航海灯, 信号灯： 1式
- 8) エンジンテレグラフ： 2組
- 9) 応答ベル装置： 1式
- 10) 火災警報装置： パシフィックマシナリー 1式
- 11) 船内電話： 日本船用エレクトロニクス 1式
- 12) 拡声装置： ユニベックス 1式
- 13) 汽笛： パシフィックマシナリー 1台
- 14) 風向風速計：  
 日本エレクトリック インstrument 1台
- 15) ジョイスティックコントローラー： 川崎重工 1式
- 16) 通信航海計器：  
 磁気コンパス： パシフィックマシナリー 1式  
 ジャイロコンパス： 横河ナビテック 1台  
 レピーターコンパス： " 3台  
 レーダ： 古野電気 2台  
 音響測深機 " 1台  
 国際VHF： " 2台  
 インマルサットC： " 1台  
 ナブテック受信機： " 1台  
 EPIRB： " 1台  
 レーダトランスポンダー： " 1台  
 双方向無線電話 " 3組  
 ドップラーログ： " 1台  
 MF/HF無線電話： " 1台  
 DSCターミナル： " 1台  
 DSC聴取受信機： " 1台  
 狭帯域直接印刷電信装置： " 1台  
 無線電話緊急自動受信機： " 1台
- 17) テレビ, ラジオ受信装置： 三信船舶電具 1式

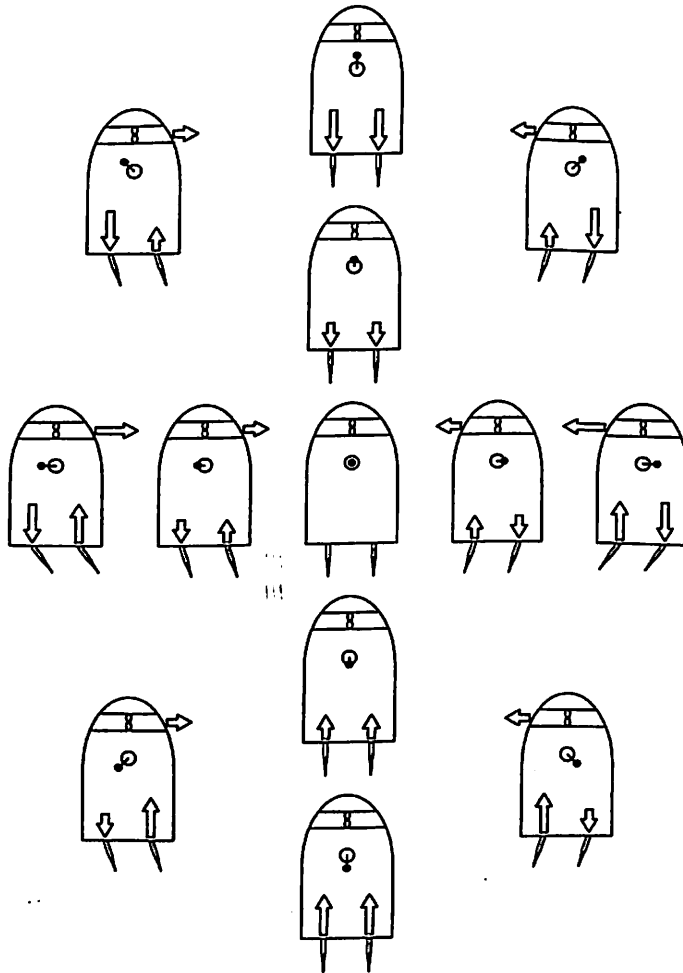
7. ジョイスティックコントロールシステム (KICS)

本船に搭載されているジョイスティックコントロールシステムは、可変ピッチプロペラ遠隔操縦装置、バウスラスト遠隔操縦装置、ラダー操縦装置およびジャイロコンパスを統合し、一本のジョイスティックにて同時に制御する装置である。本装置を使用することによって任意の一点を中心とした旋回、船首方向を保持しながらの斜航、横航、規定進路への回頭、定点保持等、アンカーハンドリング、トーイング作業等での特殊操船を容易にしている。また本装置のジョイスティックコントローラーは可搬式になっているため、操舵室から離れた場所での操船も可能となっている。ジョイスティック操作例を図に示す。

8. 試運転成績

1998年7月14日から7月16日にかけて、速力試験、前後進試験、停止惰力試験、操舵試験、旋回試験、续航試験、サイドスラスト試験、投揚錨試験、曳航力試験、消防モニター試験の各試験およびジョイスティック調整を行い、性能を確認した。試運転結果は最大速力13.67kn、曳航力70T以上、放水距離120m以上を示す等、良好であった。

各試験結果を次頁に表で示す。



▲ ジョイスティックコントロール操作例

▼表1 試運転状態

船首喫水	(m)	3.52
船尾喫水	(m)	3.58
平均喫水	(m)	3.55
トリム	(m)	0.06
試運転排水量	(t)	1,965.70
試運転状態におけるGM	(m)	2.828

▼表2 速力試験結果

主機負荷 (%)	翼角 (deg)	推定出力 (PS)	速力 (kn)
50	24.4	1,251	12.39
75	29.3	1,995	13.42
100	30.5	2,208	13.67

※試験場所：勝山沖マイルポスト

▼表3 旋回試験結果

旋回方向	左	右
旋回前速力 (kn)	13.9	14.3
ヘルム角 (deg)	35°	35°
旋回圏の最大距離 (m)	140.0	140.0
旋回圏の最大距離 (m)	128.0	128.0
DA/Lpp	2.59	2.59
DT/Lpp	2.37	2.37
最大傾斜角 (deg)	8°	9°
360°旋回所要時間	1'44"	1'49"

▼表4 曳航力試験結果

場所 三井造船㈱千葉事業所三号ドック西側岸壁 水深 約10m～15m			
主機負荷 (%)	主機回転数 (rpm)	曳航力 (T)	備考
50	1,019	38	計測時間5分
75	1,026	56	"
100	995	70	"



▲ ボラード試験

## 9. おわりに

本船は7月29日に出港後、順調な航海を続けている。  
以上、本船の概要を紹介しました。

最後に、本船の設計、建造に当たり、船主、ABS並びに各関連メーカーの皆様の適切な御指導並びに御協力により完成および引き渡しを無事終えることが出来たことを、本誌面をお借りして厚く御礼申し上げます。また、本船の航海の安全と乗組員の皆様の御多幸をお祈り致します。

× × ×

## 【お 知 ら せ】

船会社の造船技術者より見た造船の諸問題、海洋開発  
：20世紀の遺訓と21世紀の展望、プッシャーバージあれ  
これ、誌面都合により本号は休載いたします。  
次号にご期待下さい。 (編集部)

● 超高速艇技術解説

## 異なるプロペラを備えた2種類の 50ノット時代高速艇“KZ”“せきざい2”の概要

株式会社 ブルーズナーバルデザイン

船の高速化が進む中で、高速艇に50ノット走航が要求されており、その性能を持つ艇が実現し始めている。

従来、50ノットに達するような艇に装着するプロペラとしては、キャビテーション、および全体的な推進効率の点からサーフェスプロペラが採用されてきたが、昨今の高効率スーパーキャビテーションプロペラの開発・実用化により、没水型プロペラを装着した50ノット艇が建造可能となった。

ここに、それぞれサーフェスプロペラとスーパーキャビテーションプロペラを装着した2艇の概要、特にスーパーキャビテーションプロペラ装着艇の概要を中心に比較紹介し、今後の高速化への参考に供したい。

### 1. 2艇の特徴

設計は何れも株式会社ブルーズナーバルデザインによるものである。

#### (1) “K Z”

“K Z”は18m型の個人所有プレジャーユースとして計画され、1997年3月、マリクラフト風の子造船所で進水した。

特徴として、船底の2段ステップ、およびサーフェスプロペラにより、55ノットという高速化に成功している。ちなみに、エンジン馬力は合計2,300 ps、排水量18.0 tonであり弊社設計の一般的な高速艇に比べ、推進効率

は20%程度向上している。

#### (2) “せきざい2”

一方、“せきざい2”は家島石材採掘協同組合所有“せきざい”代替艇として計画された。

主用途は石材採掘現場への視察、および交通であり、如何なる海象においても高速航行が可能となるよう基本計画がなされた。艇の係留場所が混雑した港の最奥部に位置することから、離着岸時の操船に容易な没水型で、かつ高速対応のスーパーキャビテーションプロペラを採用することとし、2段のボトムステップを備えた16m艇で51ノットの速力を達成している。

なお、“せきざい2”は進水後間もなく、客船火災に救急参加し、60数名の乗客に1人の死傷者もなく救出するなど、本領を存分に発揮する結果となった。

### 2. 主要目等

#### (1) “K Z”

全 長	Hull	18.0 m
登 録 長		16.9 m
有 効 長	船首より、滑走時 トランサムまでの長さ	16.2 m
全 幅		4.5 m
登 録 幅		4.23 m
深 さ		1.83 m
排 水 量	軽荷	18 t



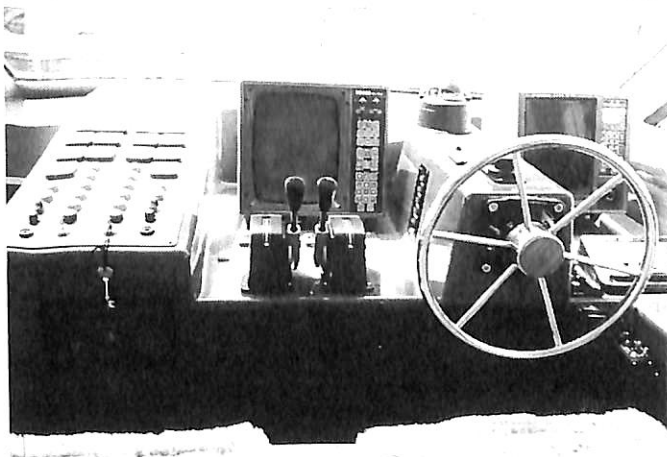
▲ “せきざい2” 走航外観

排水量	満載	20 t
総トン数		19 T
資格		JCI 沿海
主機関	MTU 1,150 PS / 2,300rpm	
		2基
最大速力	軽荷	55 kt
プロペラ	3翼一体サーフェスプロペラ	
定員		15名
(2) “せきざい2”		
全長	Hull	15.7 m
登録長		14.9 m
有効長		14.8 m
全幅		4.1 m
登録幅		4.06 m
深さ		1.9 m
排水量	軽荷	15.3 t
	満載	17.8 t
総トン数		17 T
資格		JCI 限定沿海
主機関	MAN 1,200 PS / 2,300rpm	
		2基
最大速力	軽荷	51 kt
	満載	50 kt
プロペラ	3翼一体	
	スーパーキャビテーティングプロペラ	
定員		15名

### 3. “せきざい2”

#### (1) 一般配置

救急患者搬入、乗降を考慮し、船首、船側、船尾いずれの着岸も可能な配置となっている。



▲ “せきざい2” コンソール

船体中央部より後方にブリッジを位置させ、乗員への波浪衝撃軽減を図っている。前部船室は、予備室として備えてある。

ロープロファイルのスタイリングにより風圧抵抗を減少させ、重心上昇を極力防いでいる。

主機関はブリッジ中央部床下に据えてあるが、本来50ノット航走の最適重心位置からすれば、Vドライブを介して、より後方に設置すべきである。

本艇の場合、アウトデッキの高さ制約から現状配置をとっており、他の載荷でバランス調整がなされている。

FOTは船体後部に位置しているが、軽荷時、および満載時に約2.5トンの重量差があるにも拘らず最高速力変化が少ないのは、満載時の重心位置がより最適な航走時トリム角となる重心位置に近いためである。

40ノットを超える艇では重心位置の設定が速力達成の成否を大きく左右する。

また、50ノット、60ノットという速力に対し、ボトムステップは有効な手段であるが、速力が増すにつれ揚力中心が後方に移動することから、設定速力、重心位置、ステップ位置の相関の適正值の設定が高速化成功の最重要要素といえよう。

船型としては、波浪中の高速走行に対応するため、2段のボトムステップ、およびスケグフィンを備えたディーブV船型を用いた。また、使用用途上十分な船体強度を確保する必要があり、極端な軽量化は行えず、排水量としては一般的な高速艇の範囲に納まっている。

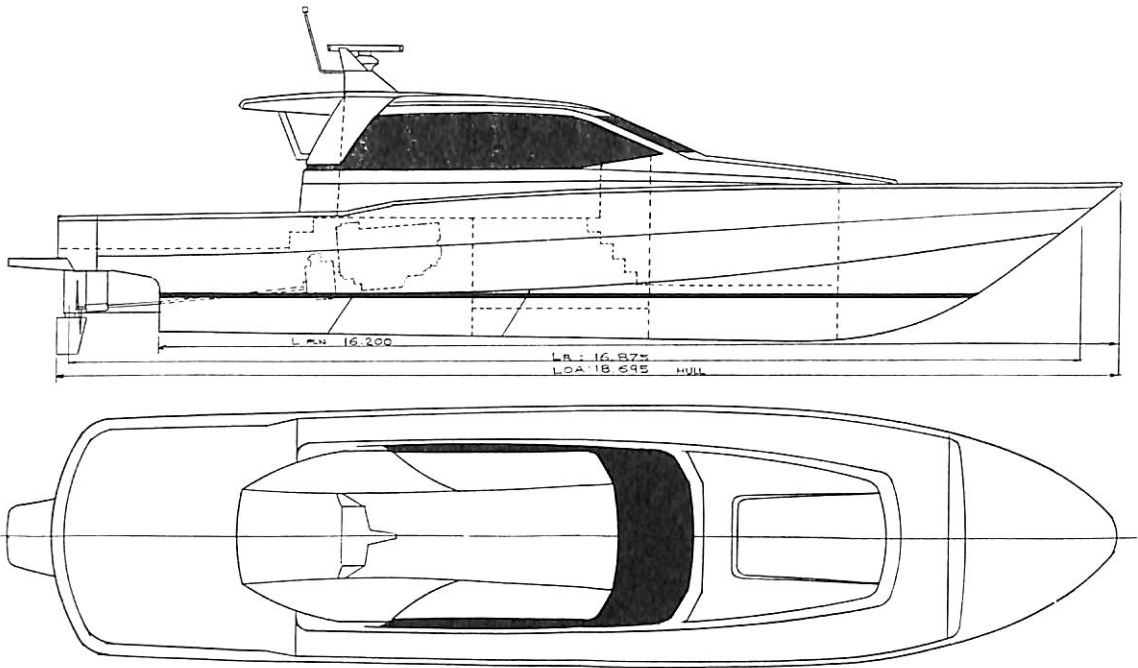
エンジン馬力2,400 ps、排水量17.8 tonの状態では5ノットの速力を得ており、“KZ”と同様に、推進効率を比較すれば従来比10%を超える高速化に成功している。後進性能、発進時の加速は従来没水型プロペラと変わらず、プロペラによる船体振動も非常に小さく静粛な乗心地となった。また、スケグフィンの効果により、荒天下、追波時の高速走行にも優れた性能を発揮し、満足すべき評価を得ることとなった。

#### (2) 船体構造

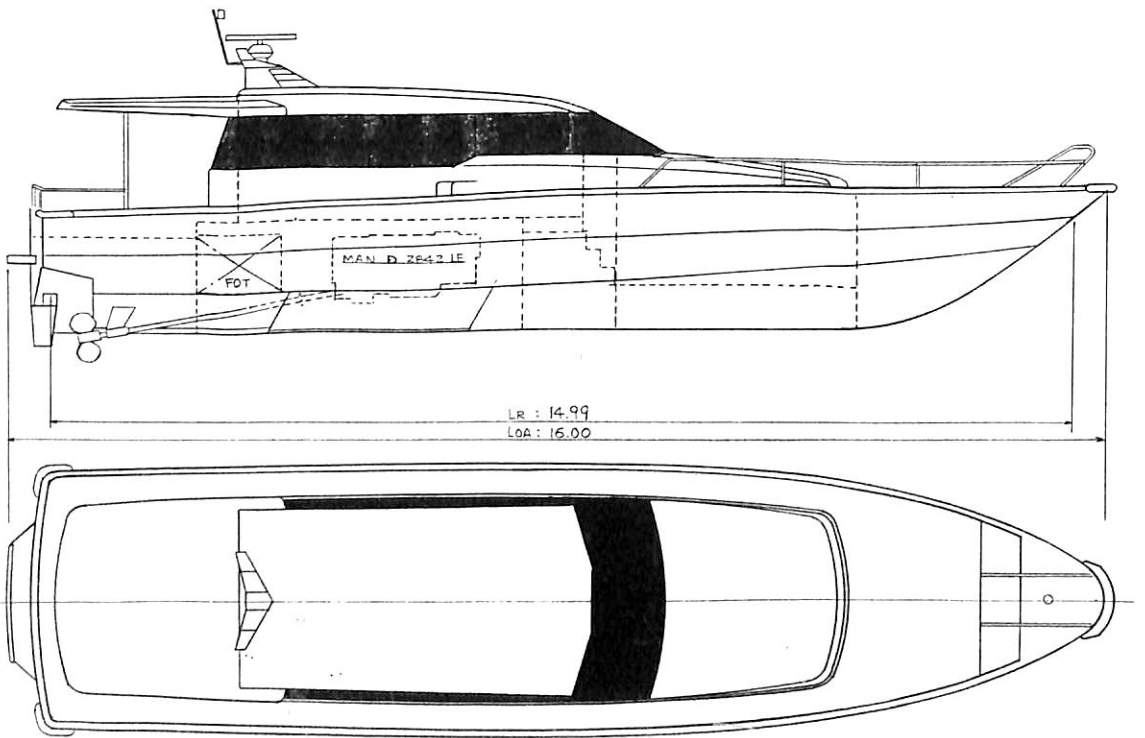
船体はFRP単板構造であり、緊急接岸時のスポット衝撃を考慮し、通常弊社積層値の30%増の板厚としている。また、波浪時高速航行の破損は船底ロンジ、フレームに発生する機会が多いため、これらについては大断面の形状を持たせている。

問題となるのはステップ部分の応力集中であるが、この部分は二重船底とすることで繊維の連続性を保っている。

こういった構造による重量増に対し、デッキ、



▲ “KZ” 一般配置図



▲ “せきざい2” 一般配置図



上部構造、内部造作等の全てをサンドイッチフレームレス構造とすることで全体重量の調整をとった。

(3) 機関部

高速艇の主機関を選ぶ際に、機関出力だけでなく、重量、および寸法、特に高さ、軸下深さによる船体重量増加、重心位置上昇に留意しての機種選択が必要となる。

こういった点を考慮し、本艇では最適機種として、エンジンにMAN, マリンギアにZF.10度コニカルの組合わせを採用した。

主 機 関

MAN D 2842 LE 406 2基  
最大出力 1,200 PS × 2,300 rpm

減 速 機

ZF BW 190 A 10度コニカル  
減速比 1.538

4. “せきざい2”の速力試験結果

第1回目の速力試験結果を(右)に示す。排水量17tで速力49.7ktを得ることができた。機関回転数、燃料消費量、排気温度データより、修正プロペラを作成し、その結果、排水量17.8tの満載状態で50kt船速を得ている。

なお、平成10年3月、運輸省船舶技術研究所のSCPの理論設計法開発研究者ら6名が船主の家島石材採掘協同組合を訪れ、“せきざい2”に乗船した。この時、主機関回転数Ne = 2,350 rpmで、研究者持込のGPSにてVs = 51.2ktを確認している。

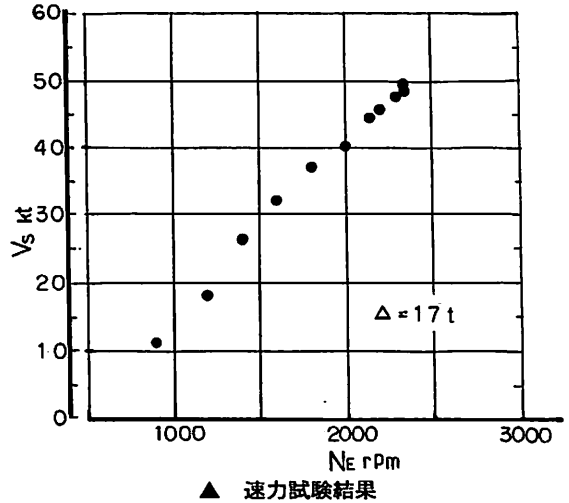
5. 結 論

高速用プロペラとして、サーフェスプロペラとスーパーキャビテーティングプロペラの2種類が選択できるが、いずれも異なった特徴があり、用途に合わせて選ぶことが必要である。

前述の推進効率、すなわち船体付加物、船型等を含めた全体の推進効率の観点から最高速力のみならず焦点を合わせてプロペラを選定するとすれば、サーフェスプロペラを採用することになる。

一方、離着岸時の操舵性能、プロペラ振動、載荷重量変化への対応等を考慮すれば、スーパーキャビテーティングプロペラを採用することになる。

なお、“せきざい2”のデータを基に、より推進効率を向上させた船型を開発し、5mモデルテストの実証を終え、現在建造中の漁業探査艇(LOA16m, BOA 3.5m)では、MAN 1,200 PSおよびスーパーキャビテーティングプロペラの組合わせ1基1軸50ノットを予



定している。

最後に、本艇建造に際し、船主をはじめ御指導、御協力いただいた金子幸雄先生、愛媛プラスチック造船、四国機器、安田商会、池貝機販、ミカドプロペラ、その他メーカーの方々にお礼を申し上げるとともに、今後の航海の安全をお祈りする次第である。

◆ 付 記 ◆

スーパー・キャビテーティング・プロペラ (SCP)

ミカドプロペラ株式会社  
設計部長 西山茂樹

● SCPの概要

SCPは、円弧翼やエアロfoil翼型を用いた通常の船用プロペラのように、多少、単独効率を犠牲にしても、キャビテーション防止から展開面積比を大きく取るという従来の設計手法とは異なり、翼断面がくさび形状をなし、その尖った方が前縁部に、また、他端の厚い方が後縁部になり、高船速域でプロペラ・ブレードのバック面がほぼ完全にキャビテーション層で覆われるように設計する。したがって、SCPの場合、くさび形状の翼厚はキャビテーション層の一部であり、キャンバー面が通常プロペラのフェース面に相当すると考えることができる。

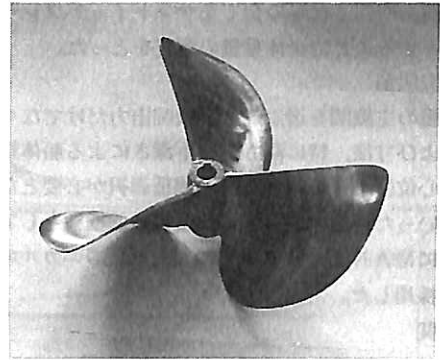
通常プロペラでは、一般に、キャビテーションに起因して、プロペラ・スラストやトルクが低下すると、単独効率もノン・キャビテーション時の効率値より低下するが、SCPの場合は、通常プロペラではプロペラとして機能しない低キャビテーション数の作動域でも機能し、しかも、単独効率がノン・キャビテーション時の効率値を凌駕し、その上、静粛性に優れているのが最大のメリットであり、特徴と言える。

SCPは、現状技術で最高船速60kt程度までは対応できる唯一の没水型超高速艇用プロペラと考えている。

SCPのデメリットは、キャビテーション試験水槽での精度のよい豊富な性能データが無いと、設計が難しい点である。また、翼断面がJohnson 5項翼型の場合、特に圧力面側の翼面形状が複雑な曲面のため、プロペラ翼の切削加工に、高価な5軸駆動のNC加工機などを必要とする。

### ● “せきざい2”のSCP設計

前記2に示した“せきざい2”の主要目の船体を、設計要求仕様の排水量 $\Delta = 17.8$  t (満載状態)で船速 $V_s = 49$  ktを満たすことを設計条件として決めた。この場合、プロペラ・スラストは、 $T = 50$  kNを必要とした。したがって、主機関出力は最小限1,765.2 kW (= 2,400 PS)を必要とし、2基2軸形式では1基882.6 kW (= 1,200 PS)の主機関を必要とする。このとき、プロペラを3%マージンで回転させ、MAN D2842 LE 406で、減速比1/1.539を採用すると $N_p = 1,540$  rpmとなる。また、 $V_s = 49$  ktでのキャビテーション数は、 $\sigma_v = 0.32$ である。このような条件下で、ミカド・スーパー・キャビテーション・プロペラ (SCP) で設計すると、プロペラ・



▲ “せきざい2”の右舷側SCP

### ▼ SCP主要目

直径 mm	710
ピッチ比	1.6408
展開面積比	0.75
翼数	3
ボス比	0.12

トルクは、1軸当たり $Q = 5.2$  kN・mとなる。この場合、プロペラ効率は $\eta_0 = 0.75$ で作動できる。

プロペラ主要目を(上)に示す。また、写真は、本艇に採用した主要目の右舷側のSCPである。

なお、ミカド・スーパー・キャビテーション・プロペラとして採用している翼型は、基本的にはJohnson 5項翼型であるが、艇の推進性能の中で、プロペラ設計上の回転数と実際のそれとをマッチングさせるべく、特に翼端部近傍で多少キャンパーを減少させる方向に修正したオフセットを用いている。

## ● 技術書紹介

### 船舶の塗料と塗装

中尾 学 著

B 5判 / 本文 195頁 / 定価 9,990円

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

☆内容は / 第1章 船と塗料 / 第2章 鋼材表面処理と

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

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

発行所 株式会社 船舶技術協会

〒104-0033 東京都中央区新川1の23の17

電話・ファクス 03 (3552) 8798

## ● 新規則適用の現状

## ポーステートコントロールの結果について

財団法人 東京エムオウユウ事務局

岡田 光豊

「東京MOU」については先に本誌(Vol. 47 1994-7)にて報告したところだが、サブスタンダード船撲滅のためのアジア太平洋地域各国政府の協力体制としての「東京MOU」の活動も本年で5年目に入り、この程1997年の「年次報告」が公表された。活動全般についてはホームページ(<http://www.iijnet.or.jp/tokiomou>)で見えて頂くとして、本稿では、その中のポーステートコントロール(PSC)の検査結果についての紹介をする。

なお、現在、「東京MOU」を受諾しているのは、オーストラリア、カナダ、中国、フィジー、香港、インドネシア、日本、韓国、マレーシア、ニュージーランド、パプア・ニューギニア、フィリピン、ロシア連邦、シンガポール、タイ、バヌアツの16カ国である。

## 1. PSC検査件数

1997年の検査件数は、102カ国の船舶に対して12,957件のPSCを実施した。これは1994年の「東京MOU」発足当時の8,000件と比較すると、約5,000件、63%もの増加となっており、増加の理由は、各国が精力的に検査率を上げてきたこととメンバー国の数が当初の11カ国から16カ国へと増加したことによるものである。

(第1-1表)

メンバー各国の検査寄与率は1997年においては、日本29.21%、オーストラリア24.16%、中国10.29%と続いており、日本とオーストラリアで半数以上の検査を実施したことになる。メンバー各国の検査率(入港個別船舶数に対する検査件数)をみると、ニュージーランド、オーストラリア、ロシア連邦は入港する個々の船舶のほぼ半数以上を検査しているが、シンガポールのように入港船舶数が多いにもかかわらず検査率の低いメンバーもまだ多いことが分かる。(第1-2表)

また、覚書き(MOU)の規定によれば、検査率の目標は2000年においてアジア太平洋地域を航行する船舶の50%に対してPSCを実施することとされているが、(第1-1表)に見るとおり、1996年にすでに50%を達成し1997年の検査率は52%となっている。このため新たな効果的な目標が検討されている。

## 2. 欠陥件数とその内容

1997年における12,957件のPSCの結果、7,518隻、58%の船舶に41,456件の欠陥(条約不適合箇所)が指摘され、改善された。1隻平均5.5件の条約不適合箇所があったことになる。(第1-2表)

欠陥の指摘された船舶数を検査船舶数との対比で、船籍国別に過去3年間のデータで見ると(第2-1表)、欠陥船比率の高いのは、ベトナム(85.52%)、イラン(77.06%)、インドネシア(73.21%)、ロシア連邦(72.05%)、北朝鮮(70.79%)、ペリゼ(70.66%)などであり、全体の平均値は52.32%で、ちなみに、日本国籍船舶の欠陥比率は52.40%となっており半数以上が何らかの条約不適合箇所が指摘されたことになり、僅かながら平均値を押し上げる側にある。

指摘された欠陥の内容を過去3年間のデータで見ると(第2-2)、「救命設備」、「消防設備」、「安全一般」が量的には相変わらず太宗を占めていることには変わらないが、これらハードウェアの欠陥は全体に対する割合は減少傾向にあり、代って「船員」、「航海」、「海洋汚染防止一付属書I」、「SOLASの操作要件」など船員、作業環境に関する条約不適合の割合が増加しているのが覗える。この事実は、PSC検査官の質が比較的高いとされているパリMOUの検査結果でも同じような傾向を示していることと考え合わせると興味深いものがある。

## 3. 航行停止件数

1997年において欠陥の指摘された船舶7,518隻のうち、著しい条約不適合があるサブスタンダード船で、船舶並びに旅客および/または乗組員の安全や海洋環境に被害をもたらすおそれがあるとして航行停止処分を受けた船舶は、830隻であり、検査件数との対比である航行停止処分率は6.41%となり東京MOUの実績としては過去最高となっている。(第1-1表)

航行停止処分を受けた船舶を船籍国別にみると(第2-1表)、航行停止処分率の高いのは過去3年間にわたりトップはベトナムで、以下3年間の合計でみて全体の平均値6.00%を上回る処分率の船籍国は、ベトナム

(42.07%), インドネシア(17.22%), 北朝鮮(16.85%)  
ベリーズ(14.88%), ウクライナ(14.81%), セント・  
ヴィンセント・グラナディン(12.18%), 中国(11.88%)  
トルコ(11.45%), ホンジュラス(11.27%), エジプト  
(10.67%), タイ(10.40%), キプロス(8.88%), マルタ  
(8.33%), インド(7.46%), 台湾(6.67%), マレーシア  
(6.51%), フランス(6.25%)の17カ国であった。

前述の欠陥船の割合が多い船籍国とはほぼ一致している。  
これらの国籍の船舶はMOU(覚書き)の規定により今  
後1年間は標的船として優先的にPSSCが実施されるこ  
とになる。興味深いことには、伝統的な便置直籍国であ

るリベリア、パナマの航行停止処分率は、それぞれ3.93%、  
4.63%で、平均を下回っていることであり、また、日本  
国籍船の航行停止処分率は2.71%であった。

1997年において航行停止処分を受けた船舶を船種別に  
見ると量的に多いのは、「一般貨物船」、「ばら積み運搬  
船」、「RO/RO船」の順であるが、航行停止処分率の高  
いのは、「一般貨物船」、「タンカー」、「ケミカル船」、  
「ばら積み運搬船」の順となっている。(第3-1表)

また、1997年において航行停止処分を受けた船舶をそ  
の船が入級している船級協会別にみると、(第3-2表)  
のとおりである。ただし、その船の航行停止処分の根拠

がかならずしも  
その船級協会の  
責任事項であっ  
たとは限らない。

第1-1表 OVERVIEW ON PORT STATE INSPECTIONS

year	number of inspections	number of individual ships operating in the region	inspection percentage	number of ships detained	detention percentage
1994	8,000	24,690	32	282	3.80
1995	8,834	22,786	39	524	5.93
1996	12,243	24,331	50	689	5.63
1997	12,957	24,779	52	830	6.41

第1-2表 PORT STATE INSPECTIONS CARRIED OUT BY AUTHORITIES  
IN 1997

authority	no. of inspections	no. of detentions	no. of individual ships <sup>1)</sup>	inspection percentage	detention percentage
Australia	3,131	203	4,762	65.75	6.48
Canada	267	51	2,052 <sup>2)</sup>	13.01	19.10
China	1,333	79	6,997	19.05	5.93
Fiji	0	0	193	0	
Hong Kong, China	501	192	6,097	8.22	38.32
Indonesia	1,049	6	5,590	18.77	0.57
Japan	3,785	120	11,451	33.05	3.17
Republic of Korea	1,096	123	8,027	13.65	11.22
Malaysia	37	3	5,415	0.68	8.11
New Zealand	1,038	7	1,213	85.57	0.67
Pupua New Guinea	0	0	590	0	
Philippines	43	2	1,335 <sup>3)</sup>	3.22	4.65
Russian Federation	349	39	722 <sup>2)</sup>	48.34	11.17
Singapore	303	5	10,991	2.77	1.65
Thailand	25	0	3,287	0.76	0
Vanuatu	0	0	53	0	
<b>Total</b>	<b>12,957</b>	<b>830</b>	<b>regional 24,779</b>	<b>regional approx. 52%</b>	<b>regional 6.41%</b>

1) LMIS data for 1997. (Sum of the number of individual ships visits during the first and second half of the year 1997)

2) Number of individual ships for the Pacific ports only.

3) Number of individual ships for second half of the year is used, since Philippines became member from September 1997.

第 2-1 表 PORT STATE INSPECTIONS PER FLAG  
IN 1995-1997 TOTAL

flag	total inspections	total ships with deficiencies	percentage of deficient ships	total detentions	percentage of detentions
Antigua and Barbuda	186	80	43.01	5	2.69
Australia	81	18	22.22	1	1.23
Bahamas	1,123	441	39.27	29	2.58
Belize	726	513	70.66	108	14.88
Bermuda	87	24	27.59	0	0
Myanmar	179	81	45.25	8	4.47
China, People's Rep of	1,759	1,123	63.84	209	11.88
Cyprus	1,374	700	50.95	122	8.88
Denmark	278	108	38.85	4	1.44
Egypt	75	49	65.33	8	10.67
France	80	46	57.50	5	6.25
Germany	320	82	25.63	2	0.63
Greece	1,079	516	47.82	59	5.47
Honduras	763	471	61.73	86	11.27
Hong Kong, China	667	291	43.63	23	3.45
India	335	224	66.87	25	7.46
Indonesia	209	153	73.21	36	17.22
Iran	109	84	77.06	6	5.50
Italy	65	29	44.62	1	1.54
Japan	479	251	52.40	13	2.71
Korea, Democratic People's Republic	89	63	70.79	15	16.85
Korea, Republic of	1,110	644	58.02	57	5.14
Liberia	2,317	1,078	46.53	91	3.93
Malaysia	476	259	54.41	31	6.51
Malta	612	365	59.64	51	8.33
Man, Isle of	83	33	39.76	1	1.20
Netherlands	361	129	35.73	3	0.83
Norway	680	238	35.00	21	3.09
Panama	10,243	5,070	49.50	474	4.63
Philippines	1,731	941	54.36	70	4.04
Russia	1,227	884	72.05	65	5.30
Saint Vincent and the Grenadines	895	622	69.50	109	12.18
Singapore	1,393	687	49.32	60	4.31
Taiwan, China	450	260	57.78	30	6.67
Thailand	346	212	61.27	36	10.40
Tonga	63	21	33.33	3	4.76
Turkey	227	157	69.16	26	11.45
Ukraine	81	52	64.20	12	14.81
United Kingdom	222	69	31.08	1	0.45
United States of America	87	29	33.33	3	3.45
Vanuatu	267	97	36.33	5	1.87
Vietnam	145	124	85.52	61	42.07
others	955	488	51.10	68	7.12
<b>Total</b>	<b>34,034</b>	<b>17,806</b>	<b>52.32</b>	<b>2,043</b>	<b>6.00</b>

Note: Others include flags of which ships were involved in at least 60 port State inspections in the period 1995-1997.

第 2-2 表 MAJOR CATEGORIES OF DEFICIENCIES  
IN 1995-1997

major categories of deficiencies	number of deficiencies			% of total number		
	1995	1996	1997	1995	1996	1997
Ships' certificates	582	1,036	1,767	3.01	3.28	4.26
Crew	169	420	910	0.87	1.33	2.20
Accommodation	419	850	1,102	2.17	2.69	2.66
Food and catering	349	496	520	1.81	1.56	1.25
Working spaces	68	123	306	0.35	0.39	0.74
Life saving appliances	5,185	8,290	10,447	26.83	26.23	25.20
Fire fighting appliances	3,769	5,248	6,589	19.50	16.61	15.89
Accident prevention	115	257	289	0.60	0.81	0.70
Safety in general	2,517	4,067	4,477	13.02	12.87	10.80
Alarm signals	71	158	151	0.37	0.50	0.36
Cargo	164	270	338	0.85	0.85	0.82
Load lines	1,996	3,441	4,034	10.33	10.89	9.73
Mooring arrangements	243	387	393	1.26	1.22	0.95
Propulsion/aux machinery	722	1,168	1,269	3.74	3.70	3.06
Navigation	1,475	2,616	3,997	7.63	8.28	9.64
Radio	673	890	1,189	3.48	2.82	2.87
Marine pollution-annex I	446	756	1,418	2.31	2.39	3.42
Defic. Specific for tankers	25	60	85	0.13	0.19	0.21
Marine pollution-annex II	17	22	30	0.09	0.07	0.07
Operational defic.-solas	190	575	1,757	0.98	1.82	4.24
Operational defic.-marpol	38	103	183	0.20	0.33	0.44
Marine pollution-annex III	31	20	16	0.16	0.06	0.04
All other deficiencies	62	347	189	0.32	1.10	0.46
<b>Totals</b>	<b>19,326</b>	<b>31,600</b>	<b>41,456</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

第 3-1 表 DETENTIONS PER SHIP TYPE  
IN 1997

ship type	inspections	ships detained	% to total detained ships	percentage of detentions
General dry cargo ships	4,030	395	47.6	9.80
Bulk carriers	4,132	218	26.3	5.28
Tankers/comb. Carriers	948	57	6.9	6.01
Gas carriers	225	6	0.7	2.67
Chemical tankers	422	25	3.0	5.92
Passenger ships/ferries	186	1	0.1	0.54
Refrigerated cargo ships	713	21	2.5	2.95
Ro-ro/container ships	1,874	63	7.6	3.36
Other types	427	44	5.3	10.30
<b>totals</b>	<b>12,957</b>	<b>830</b>	<b>100.0</b>	<b>6.41</b>

第 3-2 表 PORT STATE INSPECTIONS PER CLASSIFICATION SOCIETY  
in 1997

classification society	no. of ships inspected	no. of detentions*	percentage of detentions
American Bureau of Shipping	821	33	4.0
China Corporation Register of Shipping (Taiwan, China)	180	24	13.3
Bulgarski Koraben Registar	33	2	6.1
Bureau Veritas	608	58	9.5
Hellenic Register of Shipping	16	4	25.0
Biro Klasifikasi Indonesia	37	11	29.8
Det Norske Veritas	783	35	4.5
Registrol Naval Roman	8	2	25.0
Germanischer Lloyd	513	26	5.1
DDR Schiffs Revision und Klassification	50	1	2.0
Vietnam Register of Shipping (Dan Kiem Viet Nam)	38	18	47.4
Korean Register of Shipping	716	38	5.3
Ceskoslovensky Lodin Register	7	0	0
Lloyd's Register of Shipping	1,356	69	5.1
Registro Cubano de Buques	3	0	0
Panama Bureau of Shipping	25	4	16.0
Nippon Kaiji Kyokai	4,274	199	4.7
Panama Register Corp	18	10	55.6
Honduras International Naval Surveying and Inspection Bureau	97	17	17.5
Polski Rejestr Statkow	49	11	22.4
Panama Maritime Surveyors Bureau Inc	206	2	1.0
Registro Italiano Navale	88	8	9.1
NV Unitas	1	0	0
Cyprus Bureau of Shipping	3	0	0
Maritime Register of Shipping (Russia)	582	35	6.0
China Classification Society	1,103	131	11.9
Indian Register of Shipping	57	3	5.3
Croatian Register of Shipping	21	0	0
Jugoslavenski Registar Brodova	1	0	0
Register of Shipping (North Korea)	10	3	30.0
National Shipping Adjusters Inc	1	0	0
Others	1,252	86	6.9
<b>Total</b>	<b>12,957</b>	<b>830</b>	<b>6.41</b>

\*Note: Deficiencies for which a ship is detained may not necessarily be related to the matters covered by the certificates issued by the classification society.

#### 4. まとめ

パリMOUのPSCの統計値をみると、検査件数、欠陥件数、航行停止処分率などの数値はいずれも、近年、経年的に横ばいを示してきているのに対し、東京MOUにおいては、数値的にはまだ上昇傾向にあり、欠陥船やサブスタンダード船撲滅のためのPSCの効果が見えてくるには更に時間を要すると考えられる。

## 胸鰭運動装置の流体力学的研究

加藤直三\*

### 1. 水棲動物の運動から学ぶ

地球には海、川、湖沼の中で生きる数万種におよぶ動物たちの世界がある。かれらは何億もの悠久の歴史を生きぬいてきて、それぞれの環境のもとでいろいろな運動形態を持っている。私の研究室は、10年ほど水中ロボットの研究を行ってきたが、最近、水棲動物の持ついろいろな遊泳機能を観察することで、その機能を水中ロボットに取り入れる研究を行っている。水中ロボットの歴史はわずか30年ほどしかなく、水棲動物たちの歴史から見れば、一瞬の出来事にしかすぎない。それだけ、水棲動物たちの持ついろいろな機能から学ぶことは多い。

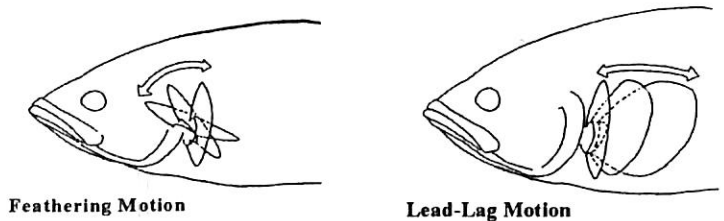
水棲動物は身近な存在としてその泳ぎ方について多くの人々の関心を集めてきた。その研究で大きな影響を及ぼしたのがイギリスのケンブリッジ大学のグレイ教授で、1930年代から動物生態学と力学を包含した研究を展開した。その後、ベインブリッジ教授、ライトヒル教授と続いた。ケンブリッジの研究からやや遅れて、アメリカでもカリフォルニア工科大学のウー教授による魚の蛇行運動の推進原理の研究、ミシガン大学のウェップによる流体力学と動物生理学の融合の研究が行われた。日本では、東大名誉教授が鳥、魚、微生物など広い範囲にわたって生物の飛行の流体力学に取り組んだ。

一方、工学の面からこれらの基礎的研究を応用する研究がある。ドイツのベルリン工科大学のヘルテル教授は1963年に生物学と工学両分野を含んだ著書を出版した。この中で振動板上に下流へ伝播する進行波運動によって進む振動板推進実験船について述べている。日本では、1970年代から琉球大学の永井教授による尾鰭運動を行う自動機械魚の精力的な研究がある。一色東京工業大学名誉教授とその門下生森川信州助教は構造的に上下運動と縦揺れ運動を二次元振動翼に与える振動翼推進船の開発を行った。東海大学海洋科学博物館では、何

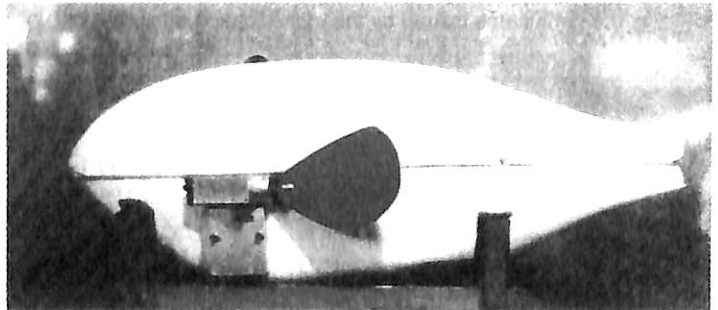
種類もの水棲動物の推進方法を単純な機械に置き換えた“メカニカル”が展示されている。最近では、MITのトリアンタフィロ教授らのマグロロボットを用いた尾鰭蛇行混合運動の研究などがある。

### 2. 胸鰭運動装置と魚型水中ロボット

作業型水中ロボットでは、浮遊状態で所定の場所にとどまるためには姿勢をコントロールする必要がある。また腕で物を動かそうとすると反作用で体が動いてしまい制御がさらにむづかしくなる。従来はスクリュウ式の推進機を幾つも水中ロボットに付けて位置や姿勢の制御をしていた。しかし、水中ロボットが停止状態で位置や姿勢の制御を行う場合、スクリュウ式推進機には正負の推力を迅速に発生するのが難しいという欠点がある。そこで、この停止状態での姿勢制御を水棲動物ではどのように行っているのか、淡水魚のブラックバスを用いてその泳ぎの観察を行った。すると胸鰭で水を付け根を中心に



▲ 図1 フェザリング運動とリード・ラグ運動



▲ 図2 胸鰭運動装置を取り付けた魚型水中ロボット

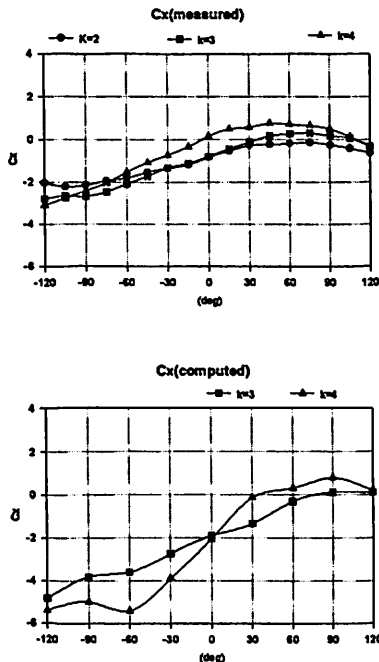
\* 東海大学海洋学部マリンデザイン工学科



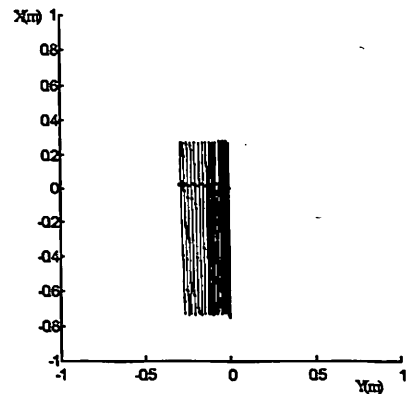
ひねったり(フェザリング運動), 前後方向にかいたり(リード・ラグ運動)する動きの組み合わせ(図1参照)によって, 魚の低速時の前進, 後進, 旋回の運動を作り出していることを突き止めた。これまで, このような姿勢制御の観点からの水棲動物の運動機構の研究はあまり行われていなかった。

この胸鰭の運動を取り入れた胸鰭運動装置を取り付けた魚型ロボットを開発した(図2参照)。試作したロボットは全長1m, 幅18cm, 高さが35cmの魚型の本体の左右に, 厚さ0.6mmのステンレス板で作った胸鰭を付けた。一対の胸鰭を合計4台のモーターを駆動して動かす。

まず, 胸鰭運動装置単独の流体力学的特性(流体力と推進効率)についての実験解析を行い, また非定常渦格子法を用いた理論解析も行った。これによって, ある範



▲ 図3 リード・ラグ運動とフェザリング運動の位相差に対する胸鰭運動装置単独に加わる前進方向の平均流体力係数  $C_x$  の変化についての実験値と計算値の比較  $K=c \cdot \omega / U$ ,  $c$ : 胸鰭平板の翼弦長,  $\omega$ : 角速度,  $U$ : 流速



▲ 図4 魚ロボットの横移動における20秒間の軌跡 (上方が前部)

囲のリード・ラグ運動とフェザリング運動の運動の位相差においてこの胸鰭運動装置は推力を発生することや粘性の影響を加味した非定常渦格子法は, 推力を発生する両運動間の位相差の領域において, 胸鰭型平板の非定常流体力をかなりよく表現することが明らかになった(図3参照)。

次に, 水平面内の運動を計測する台車に胸鰭運動装置を組み込んだ魚型ロボットを取り付けその運動を計測したところ, リード・ラグ運動とフェザリング運動を組み合わせることによって, 魚型ロボットは前進, 後退, 旋回ができるばかりでなく, 横移動(図4参照)も行うことができることが明らかになった。また, 魚型ロボットの前進状態の運動について, 魚型ロボット胴体の流体力を流体力試験より求め, 胸鰭に加わる流体力を上述の計算法によって求め, 運動方程式を数値的に解いたところ, 実験値とよい一致をみた。

これまででは, 胸鰭運動装置の流体力学的特性の把握を行ってきたが, 今後, 潮流中での魚型ロボットの前進状態の運動について, 魚型ロボット胴体の流体力を流体力試験より求め, 胸鰭に加わる流体力を上述の計算法によって求め, 運動方程式を数値的に解いたところ, 実験値とよい一致をみた。

これまででは, 胸鰭運動装置の流体力学的特性の把握を行ってきたが, 今後, 潮流中での魚型ロボットの前進状態の運動について, 魚型ロボット胴体の流体力を流体力試験より求め, 胸鰭に加わる流体力を上述の計算法によって求め, 運動方程式を数値的に解いたところ, 実験値とよい一致をみた。

これまででは, 胸鰭運動装置の流体力学的特性の把握を行ってきたが, 今後, 潮流中での魚型ロボットの前進状態の運動について, 魚型ロボット胴体の流体力を流体力試験より求め, 胸鰭に加わる流体力を上述の計算法によって求め, 運動方程式を数値的に解いたところ, 実験値とよい一致をみた。

これまででは, 胸鰭運動装置の流体力学的特性の把握を行ってきたが, 今後, 潮流中での魚型ロボットの前進状態の運動について, 魚型ロボット胴体の流体力を流体力試験より求め, 胸鰭に加わる流体力を上述の計算法によって求め, 運動方程式を数値的に解いたところ, 実験値とよい一致をみた。

これまででは, 胸鰭運動装置の流体力学的特性の把握を行ってきたが, 今後, 潮流中での魚型ロボットの前進状態の運動について, 魚型ロボット胴体の流体力を流体力試験より求め, 胸鰭に加わる流体力を上述の計算法によって求め, 運動方程式を数値的に解いたところ, 実験値とよい一致をみた。

## 係留浮体の長周期運動の波漂流減衰力の研究

木下 健\* 飽 偉光\* 砂原 俊之\*\*

大型係留浮体の水平面内運動（前後揺れ，左右揺れ，船首揺れ），時として垂直運動（上下揺れ，横揺れ，縦揺れ）の一部の固有周期は大変長くなり，減衰力が微小であるため，同調運動が誘起され易い。入射波高の2乗に比例する変動波漂流力も，この長周期運動を引き起こし，それによる長周期運動は，係留設計の，そしてその結果として浮体構造物全体の設計の中心課題の一つである。

長周期運動の振幅を決定するのは，外力とともに減衰力である。長周期運動の減衰力は，浮体と係留系に働く粘性流体力と，ポテンシャル成分であるところの，変動波漂流力と同様に入射波高の2乗に比例する波漂流減衰力からなる。波漂流減衰力は，浮体の波漂流力に対する前進速度影響により生ずる。これは波傾斜に対して二次の微小量であるとともに，前進速度に対して一次の微小量であり，計算においても，計測においても，高次の微小量を扱うことになり，十分に確立された方法があるとは言えない状況にあった。特異点分布法による計算は，

半無限領域の積分を含み，その積分の収束は極めて遅いことが知られている。また実験においては側壁影響を受け易く，信頼出来るデータがほとんどない状態であった。すなわちベンチマークとなるべき解析解の不在と，ポテンシャル理論解と実験値との対応といった面で，それまでに示されていた計算値や実験値は不十分であった。

著者等は出来るだけ数値積分に頼らない解析解を求め，精密な実験値との比較を行うことにした。すなわち準解析解として，浮遊直立円柱の固有関数展開による解を，ラディエーション問題を含む形で示した。ここで解に現れる半無限積分は，指数減衰する項を除いて，すべて解析積分され，固有関数展開の収束も十分に確かめられている。Fig. 1bはFig. 1aに示した円柱が空間に固定された場合(ディフラクション問題)の波漂流減衰力の波数による変化を喫水をパラメータに示している。喫水が大きくなる程，波数による波漂流減衰力の変化が大きくなる。Fig. 1cはFig. 1aに示した円柱が自

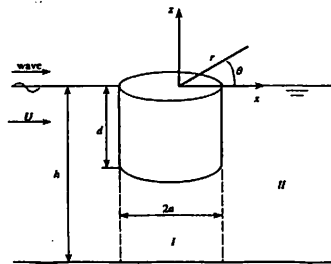


Fig.1a Definition of the coordinate system and division of the fluid domain in the calculation for a single circular cylinder.

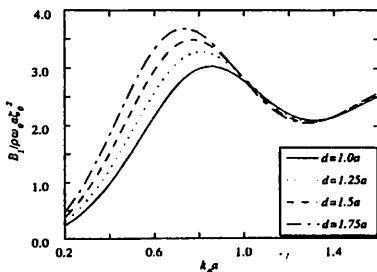


Fig.1b Wave drift damping of a fixed cylinder with different drafts, depth = 2a.

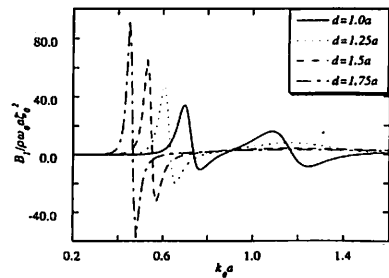


Fig.1c Wave drift damping of an oscillating cylinder with different drafts, depth = 2a.

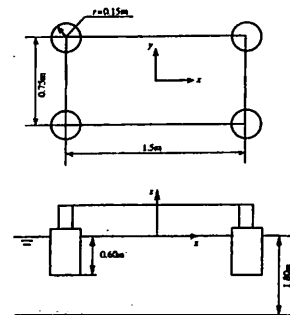


Fig. 2a Arrangement of cylinder array used in calculation and experiment.

\* 東京大学生産技術研究所

\*\* 東海大学海洋学部マリンデザイン工学科

由に運動を許した場合の波漂流減衰力の波数による変化を、同様に喫水をパラメータに示している。固定された場合に比べて、運動の同調時に極端に大きな波漂流減衰力が働くことがわかる。つぎに、著者等は四本の円柱からなるプラットフォーム模型を用いて水槽実験を行い、実用上重要な高周波域では、砕波限界に近い波高まで準解析解が良く実験値と対応することを示した。Fig. 2bは長周期前後揺れするFig. 2aに示したプラットフォームに働く連成船首揺波漂流減衰力の波数による変化を波向きをパラメータに示している。波数は、波向きにより複雑に変化することがわかる。Fig. 3は波向きが $150^\circ$ の場合について、縦軸に波高と円柱の直径比、横軸に波傾斜をとり、実験点をプロットし、□印は前後揺れ、○印は左右揺れ、△印は船首揺れの定常波漂流力またはモーメントについて、白い場合は実験値と計算値が良く一致すること、半分塗りつぶした場合は少しずれがあること、印の全部を塗りつぶした場合は大きくずれていることを示している。砕波限界内の実験点と理論計算とよく一致し、限界に近づくとも一致しなくなることが良く分かる。円柱が前進する場合、当然渦放出を伴うわけであるが、前進する円柱に働く二次波力の問題にポテンシャル理論が予想よりはるかに良い推定値を与えることが示された。

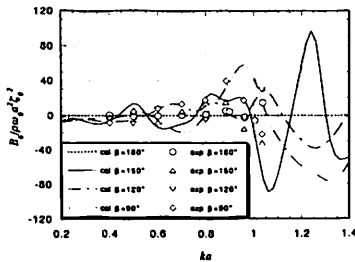


Fig.2b Wave drift damping yaw moment of a four-cylinder array under various incident wave angles and compared with experiment data.

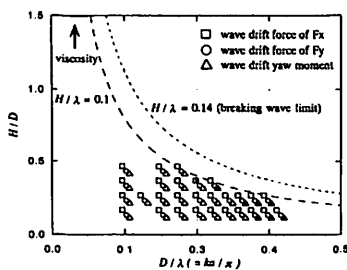


Fig.3 Applicability of the second-order potential theory where D=diameter of cylinder, H=wave height and  $\lambda$ =wave length.

ポテンシャル理論が、この問題に良い推定を与えることが確認されたので、著者等は、さらに任意形状浮体に適用できる方法として固有関数展開法と境界要素法のハイブリッド法を示した。すなわち浮道直立円柱の外部解をそのまま外部解として、円筒と任意形状浮体に囲まれる領域に高次要素による境界要素法を適用した。ここでは半無限積分の問題は、前問と全く同様に解析的に処理され、数値的に解かれるのは、狭い閉じた領域である。境界要素法では二次要素を用いていることと、領域が狭いことにより、きわめて少数の分割で高精度の解が得られることが、先の浮道直立円柱の準解析解と比較することにより確認された。Fig. 4bはFig. 4aに示した半没楕円体の波漂流力と波漂流減衰力の比の波数による変化を、長さ、幅、喫水をパラメータに示している。幅が狭く、喫水が浅くなると、波数の大きい所（短波長領域）で波漂流減衰力に比較して波漂流力が極端に増加することがわかる。すなわち大きな長周期運動を引き起こす可能性があることが示されている。

以上の研究により、前後揺れと左右揺れに対する波漂流減衰力が、計算により精度良く、適用限界を含めて求めることが出来るようになった。今後は一点係留で大変重要な船首揺れに対する波漂流減衰力についても同様の方法で理論計算と、実験との比較を行う予定である。

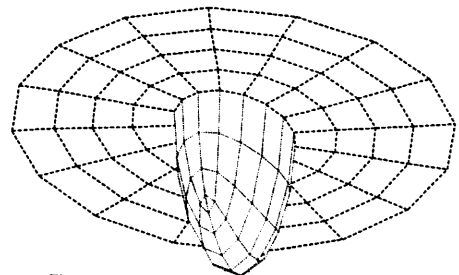


Fig.4a Discretization of the body surface and free surface for an ellipsoid.

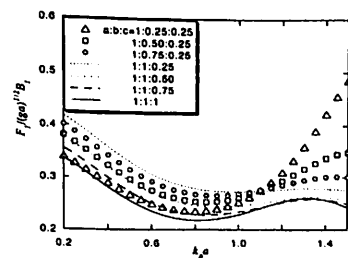


Fig.4b Ratio between wave drift force and wave drift damping for ellipsoids with different breadth and draft where 2a=length, 2b= breadth and c= draft.

## ペ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\*

### 1. はじめに

生産活動を円滑に実施するためには、工場内の“物の流れ”と“作業の流れ”を事前に検討し、実現可能な生産スケジュールを立案する必要がある。このスケジュールは、組立順序や作業順序などを計画する工程計画と、実施すべき作業の日程を計画する日程計画によって立案される。特に日程計画においては、生産資源の有限性を考慮することが不可欠であり、計画の対象となる作業の種類や量の増加に伴い、限られた生産資源における高効率のスケジュールを立案することは多大な労力が要求される。現状では、物や作業の流れが円滑か否かの判定は、熟練計画者の経験や勘などに依存しているといっても過言ではなく、生産資源の生産効率などの検討を容易にするシステムを提供することは、最適生産スケジュールを立案するために重要であると考えられる。

本研究では、多品種少量生産型の典型と言われる造船を対象に、生産活動に係わる様々な情報を生産計画者に提示することによって、計画者の試行錯誤を強力に支援する工場シミュレータの構築を目的とした。具体的には、まず、生産活動の特徴を整理し、造船工場における生産活動の機能をペトリネットで表現し、生産資源の有限性を考慮した生産活動のシミュレーションが実行可能な工場シミュレータを構築した。さらに、シミュレーションによって得られる情報を整理し、スケジューリングにおける工場シミュレータの利用の有効性を考察した。

### 2. 生産活動の整理

造船工場における生産活動は、以下に示すように、変換活動、運搬活動、停滞活動の三つの生産活動に大きく分類整理することができる。

**変換活動：**加工工程、組立工程、搭載工程などで実施される、製品の形態を変化させる活動

**運搬活動：**機能別に配置された様々な工場間を、生産対象である部品や中間製品を運搬し、製品の位置を変化させる活動

**停滞活動：**全体的な生産効率を向上させるために、意図的に活動(変換)の待ちを作り出し、製品の時間を変化させる活動

上記の生産活動は、具体的な溶接作業、位置決め作業などの具体的な作業から構成される。本研究では、具体的な作業を実作業と定義し、生産活動と実作業の階層的関係を整理している。

ところで、生産資源の有限性を考慮するためには、生産活動を実施する主体を考える必要がある。本研究では、作業所、運搬装置、ストックヤードなどの活動の主体を工程資源とし、工場モデルとして定義している。また、工程資源には、実際に活動を実施する溶接機やクレーン、作業員などの生産資源が存在する。本研究では、この生産資源を作業資源と定義し、工程資源と階層的に関係付けている。

### 3. ペトリネットによる工場の表現

工場シミュレータ・システムによって「物や作業の停滞状態」を効果的に把握することは重要である。そこで、各工程の“作業の流れ”と工程間の“物の流れ”を実現する生産活動の機能をペトリネット<sup>1)</sup>を利用して表現した。以下の1)~4)に示すペトリネットの要素を利用し、作業場所などの生産活動の主体をペトリネットとして表現した。このペトリネットを基本単位とし、複数組み合わせ造船工場全体を表現した(図1)。

#### 1) 活動を生起させる事象の表現(トランジション)

「活動を開始する事象」と「活動を終了する事象」の二つの事象をトランジションとして表現する。

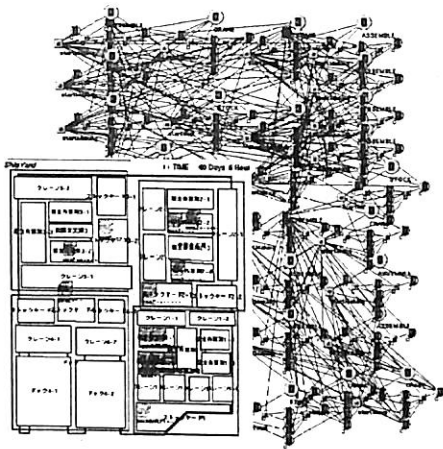
#### 2) 活動の状態の表現(プレース)

「活動の開始を待つ状態」と「活動を実施している状態」、および「活動が終了した状態」をプレースとして表現する。さらに、事象(トランジション)を生起(発火)させる生産資源の活動状態や待機状態などの条件もプレースとして表現する。

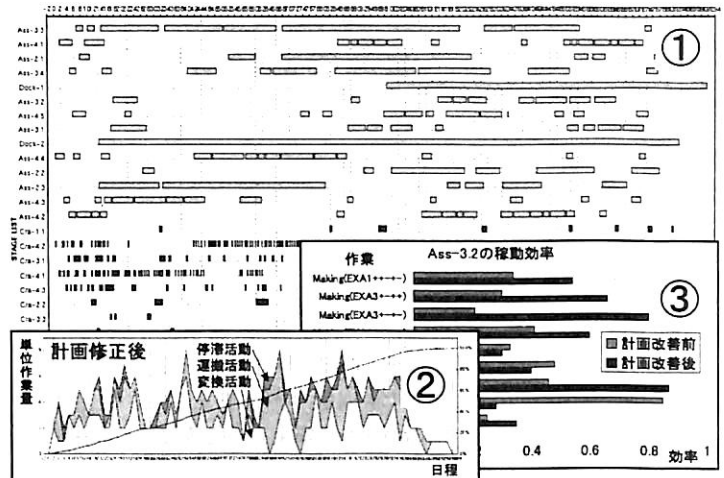
#### 3) 生産対象、生産資源の表現(トークン)

生産活動の対象である生産対象(中間製品)、および主体である作業員や生産設備(溶接機やクレーンなど)

\* 東京大学大学院工学系研究科  
環境海洋工学専攻 野本教室



▲ 図1 Factory Model by Petri Nets



▲ 図2 Results of Simulation

の作業資源をトークンとして表現する。トークンには、生産対象や作業資源の情報が記述され、それらの情報を直接利用することによって活動に要する時間を算出する。

#### 4) 事象と状態の関係づけ (アーク)

アークによってトランジション (事象) とプレース (状態) を接続し、プレースをトランジションの発火条件として機能させる。

### 4. 工場シミュレータの実装と実行例

本工場シミュレータは、著者らが既に研究・開発している SODAS (System Of Design and Assembling for Shipbuilding)<sup>2)</sup> 上に構築されている。SODAS の設計支援システムによって製品モデルの情報として生産対象の情報が提供され、さらに生産計画機能を利用することによって組立順序や生産ルートが生成される。工場シミュレータは、これらの情報が準備された後、実行可能となる。

工場シミュレータで造船工場の生産活動のシミュレーションを実行すると、生産資源の有限性を考慮した実施可能な日程情報が生成される (図 2 ①②)。計画者は、工場内の物流のアニメーション表示や、作業資源の使用率の情報などにより (図 2 ③)、立案された日程情報の問題点を容易に把握することができる。

本シミュレータは、最適な日程情報を得ることを支援するための様々な機能を提供している。計画者はシミュレーション結果より、どの生産資源が“物や作業の流れ”の隘路となっているかなどを判断し、シミュレーション

条件を変更してシミュレーションを再実行する。シミュレーション条件の変更としては、生産設備に関する情報や工程計画の変更、さらにブロック分割方式や船体構造自体の設計変更も可能である。このように、製品モデルによって統合化された統合システムを基盤に、本工場シミュレータは様々なシミュレーションを可能としている。

### 5. おわりに

本研究では、生産計画の支援を目的に、生産活動を整理し、ペトリネットを利用して工場シミュレータを構築した。近年、シミュレーション・ベース・デザインなどの新しい手法の必要性が強調されている。本研究のペトリネットを用いた工場モデルの提案は一例であるが、生産活動のシミュレーションを実現するためには工場モデルの定義は重要であることが認識された。さらに、この工場モデルと製品モデルとの融合は今後ますます期待される情報技術であると考えられる。

#### 〔参考文献〕

- 1) James L. Peterson・市川惇信訳：ペトリネット入門、共立出版 (1984)
- 2) 青山和浩：製品モデルをベースとした生産計画のモデル化に関する研究、日本造船学会論文集第 176 号、pp. 563 ~ 574 (1994)

● 論 説

## 海運における安全性・信頼性考察(その1)

共和産業海運株式会社  
下野雅生

世界における最近の安全の概念、デザインレビュー(DR)、危機管理即ちリスク/クラインス管理、信頼性における重要点と航海支援システム開発と評価内容を制限ある字数のうちで概説してみた。

三菱総研の野口和彦氏が指摘の如く「安全」「危機管理」……等がやはり言葉的にもはやされている。プロセス抜きに結論を受け入れさせるような、ある種の麻醉効果があり、それに関する議論を深めたり、疑問を持つことに邪魔をする雰囲気がある。言葉を使うだけで問題を指摘・整理・議論・解決した気分になる。世の中がそのあいまいさを受け入れている。従いそれらの実行とその結果も正当に評価されず将来的に危険状態を社会的につくってしまう。内容の説明、具体的作業や手段、誰が何を、行動原則、方法論等の解決方法が論じられていない。一般マスコミと同じ現状批判議論レベルでは解決にならない。

### 〔ルールによる安全確保の考え〕

規制緩和により安全が阻害されると言及する人がいる。安全の番人は規制、行政であるとの考えがベースとなっている。遵法のみにより安全が最早担保される時代ではないのは承知のことである。しかるべき証書類を保有していても、その時点にて目視されるハードおよび実行されるソフト等の説明証拠(責任)性が具備されていないと要求事項に対して時系列的実行性が欠けており一般世論に対して説明出来ないとして「文書管理」をベースとして「説明責任/Accountability」を求めている。これは一般管理者に求められる「実行責任/Responsibility」と異なり経営トップにおける結果責任である。ルールまたはガイドラインおよび評価基準等が単一でなく多様性/レベル差設定があれば各自の体力にあわせ、環境保護、労働衛生、快適空間創出上取捨選択可能となりこれがいろいろと評価され、社会活動上に影響を与え、信頼

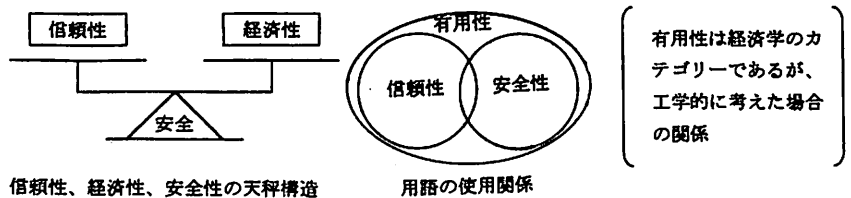
性および安全確保推進実行上の動機付けとなる。

### 〔信頼性と安全性〕

「信頼」と「安全」定義は明らかに相異しているが、現実混同視されている。類似と相異の2面がある。これを混同しては安全・信頼の議論は前進しない。2者の同一性と相異性の議論を深めると理解が出来る。安全は主観的意味が強く危害/危険がないことと漠然ととらえられている。事故発生に際しては学際的領域で正確な議論を行い、恒久的対応策をとる前に政治的決着が早く求められる社会環境である。職業人は限られた村社会的レベルの安全論では一般世論を相手に国際競争に勝てぬ。階層として、安全は信頼性の上位にある。産業分野によっては大部分のトラブル問題は信頼性を向上すれば解決できるケースが多い。信頼性とは「システムの正しい機能を出来るだけ保持しようとする事」だけを目的としており、安全性とは「出来るだけ人命・他物に危害が及ばないようにすること」を目的としている。人命等に危害が及ぶ場合、本来の機能を停止してもよく即ち、信頼性を犠牲にして安全性を確保する。

安全性阻害の要因の大部分はヒューマンファクター(HF)がしめているとかの議論がよく知見される。これにはインターフェース設計における考慮不足に加え認知再確認実行システムの欠如が起因している。日本は工業製品の品質管理即ち信頼性工学の重要性を他国より戦後早期に真摯に認知したため、信頼性と安全性の混同は製造メーカー社会では少ない。

安全および環境保護の定義、概念も年々変化していることに気付き、理解するのが肝要である。それは社会通念、



信頼性、経済性、安全性の天秤構造

用語の使用関係

有用性は経済学のカテゴリーであるが、工学的に考えた場合の関係

ニーズ、厳しさ、文化、期待感等により変化し見直しが行なわれている。安全の国際的概念/定義は日本のそれと少し異なるが国内基準に導入される時代となっている。世界のスタンダードは英国、EU、ISO、IEUが中心となっている。これらは産業界の効率化を目指し、国際スタンダード作りを推進する結果、デファクトスタンダード（企業・地域基準）がいつのまにやらデジュールスタンダード（国際基準）となってしまう時代である。一例として、JIS規格でも貿易障害にならぬよう、日本は極力世界規格にあわせることに決定している。安全、環境、危機管理(JIS/TR Z 0001…日本案)、労働安全(OHS)、危害分析重要管理点(HACCP)、製品安全(PS)、環境を考慮した設計(LCA)等がまさしくこのプロセス中にある。

## 〔2種類の安全論〕……決定論と確率論

安全論には、決定論的手法とリスクの概念に見られる確率論的手法がある。これまでの我が国の安全に関する評価手段は、その殆どが決定論であり、規則に対する整合性を中心に定性的、理念的、確定的意味合いをその基本としている。この決定論は、ある条件の基でその物の健全性や安全性を担保すること、即ち危険なことは発生しないという観点で安全を説明しようとする考え方である。

一方、確率論的安全性評価は、結果として被害は発生するという観点で、その原因を探り被害の発生を少しでも少なくしようとする考え方である。安全を阻害する側面の洗い出しと、リスクの低減化を狙う。定量的、現実的な考え方である。確立論的安全性評価方法の特徴は、事故シナリオの理論的構築と発生確率の算定にある。発生確率を算定することの意義は、その発生しやすさを把握するといった直接的な成果の他に、甚大な被害が発生してしまう事象が存在することが判明しても、その発生確率の低さを根拠としてそのシステムを容認するという考え方をとる所にある。さらに、被害の大きさと発生確率を使用してリスク値（一般的には被害額×発生確率と表されることが多い）という概念でその対応を考えるという方法が使用される。

事故自体は、多様な条件によりその被害影響が定まるため、一つの事例で最大の被害を及ぼす事故環境を設定することは、必ずしも容易なことではない。思いがけない事故を事前にすべて思い描き一つの事象として想定するのは至難のことでもある。めったに起きない事故に対しては、経験だけで対処することは困難であり安全理論を用いた分析が必要である。我が国の先輩諸氏は、決定

的手法に基づき職人気質と呼ばれるまじめさと情熱で自分の担当するシステムをミスを起こしながら無理して運営してきた。そのことが、かつての日本の安全神話に大きく寄与してきたことは間違いない。しかし、それが担当者主義であり、安全の縦割りの弊害が出ている<sup>1)</sup>。システムとしての総合的判断の必要性から、今や大きな変化を要求されてきている。実施される現場において混乱をきたしており、実現不可能な「事故0(ゼロ)」、「人間の命は地球より重い」等、精神論の重みにつかまり、またこだわり安全推進・向上面にて、むしろブレーキ役となるケースがある。混乱整理役の出現を期待する。

## 〔ヨーロッパの安全概念〕

システムの現状を把握し、適切な安全目標を設定した上で、リスクという概念を導入することにより、安全対応を多様化にさせることも、経済的観点から有意義である。ただし、この手法による安全の確保には、供給者も消費者および公衆においても絶対安全（これは存在しない）という概念から、受け入れられる安全（許容される安全）レベルという考え方の転換が必要である。これがヨーロッパの安全の概念である。安全技術で最も重要な問題は事故低減を実現する上での高度な技術的体系/予見性の技術の確立である。安全に関する規格として現れた動きの最初は、1990年にISO（国際標準化機構）とIEC（国際電気標準会議）の共同合意として提出された「ISO/IECガイド51—規格に安全面を含める場合の手引き」である。これにより今後出るであろう国際安全規格の規格構成法のガイドラインが示された。これに基づいて最初に個別の国際安全規格案として登場したのは、A規格である。「ISO/TR 12100—機械類の安全—基本概念、設計のための一般原則」であって、まず、機械類に共通する安全確保の一般原則を定めるべく提案された。これ以後、ぞくぞくと欧州からは安全に関する国際規格が提案され続けられている（例……IEC 61508）。ここでは、機械のリスク削減の方法として、次のような階層的実現方法を提案している。

- (1) 本質安全によるリスクの削減
- (2) 安全防護対策によるリスクの削減
- (3) 使用上の情報/設置のための情報によるリスクの削減
- (4) 訓練、個人用防具、体制によるリスクの削減

すなわち、まず、設計者は本質安全（絶対安全ではない）な設計を行い、本質安全設計が出来ない場合/する必要がない場合には、ガードなどで機械を囲う。それが出来ない場合には、取り扱い説明や警告ラベル等で対処

するというものである。残るリスクに対しては、訓練等でユーザー側で対処するというアプローチである。それでもリスクは残ることになり、それを受け入れるか否かの判定はリスクアセスメントによるとされている。

〔安全の達成のシステム論〕

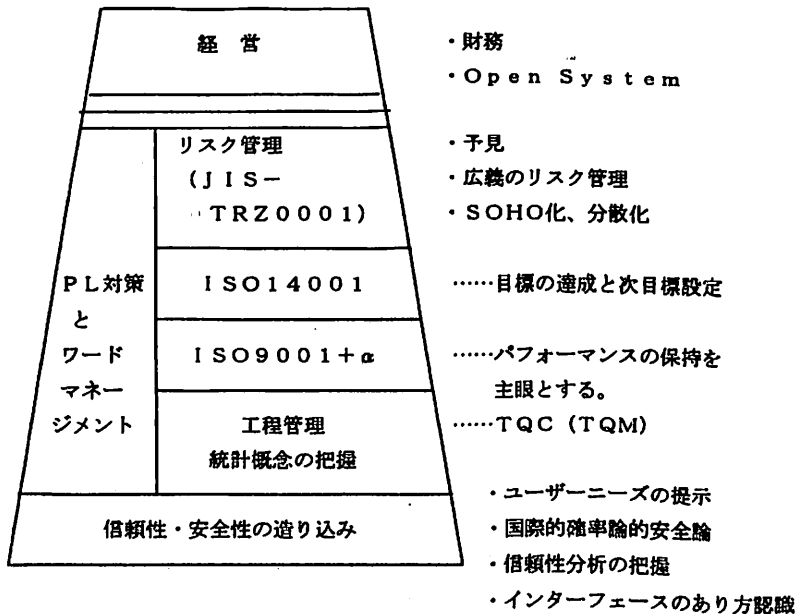
安全の実現に対する考え方で従来から対立争点がある。それは安全の確保を人間に任せるべきか、それとも機械に任せるべきかということである。これまでの我が国の安全は教育や訓練に重きを置きすぎていた。世界の流れは、安全は出来る限り機械側で技術的に実現化し、本質安全を目指すべきであり、どうしてもこれが実現出来ないところに限り、始めて人間の注意力を集中して安全確保するという方向である。そろそろ我が国は安全に関しては「安全教育」中心から技術中心に重点を移すべき時期である。これは従来方式の安全到達度の限界と経験の少ない若年者の時代の到来から推察される。このためにも信頼性・安全性の知見が必要である。従来、トラブルが発生してからの事後解析のみに重きを置き、全体システムも考えず一方的に相手・関係先、または個人責任の追求に近い考えで、報告・処置をしてきた。従い、いきおい、パッチ当て修理工的安全論/処置に留まっていた。物事はシステムとしてとらえるのが現代の正論である。各個に責任を押しつけるような従来の観点は見直しが必要である。個人ではなく大部分はシステムの運用・管理不足である。これらの例は各組織体の問題解決方法と海難審判判例にもよくみられる。この改善に向けて資源の適切な配分、配置はシステム維持する上で重要である。時代はリスク管理とクライシス管理を含むシステムを組織体にスムーズに規程・手順の階層を通じて運用するのが常識となっている。

文化的に考え日本では確率論的安全にプラスして実行可能部分に本質安全を加味してすすめるのが一番適しているであろう。なにはともあれ、本文頭に記述した「規則」は安全確保の大部分であるから「規制緩和は出来ず、民にまかせられぬ」というニュアンスに対し安全、環境確保は自主的判断、処置、教育等による予防措置/自主責任が大きなウェイトをしめてきており、ルールが存在するウェイトは自然と薄れてきていること

を強調したい。緩和により発生する自主責任により安全を確保するのが規制緩和の主旨である。ルールは最低限であり、そのルールすら各国(各社)の運用によりザルだらけである。自主責任というベースにて、プラスアルファをどこまで採用、運用するか、かつ期待されるリスク管理をどこまで行っていくかが、生き残るための各企業/組織体の差別化のベースであろう。従いそれに伴うパフォーマンスの表明も許容される。今まで事故を起こせば保険により損害は補填されてきた(免責額は少ない)ので企業によっては事故により発生するデメリットは少ないとの思惑が底流にあるせいか、永続する改善への動機付けとして影が薄い。なぜなんだろう。今後、環境問題となるより多方面における配慮、処置、要求が発生し後刻の処置がより複雑となり間接費用がふくらみ最終的なバランスの調整が難しくなるであろう。現状の油流出事故の際、油処理完了宣言にはさらに具体的証拠を多く提示し「関係者」および「一般世論」の理解をよく求めるべき手順が必要であろう。世論の寛容さにいつまでも期待してはならぬ。

〔安全の造り込み〕

沿岸航行中は群集する漁船群を迂回すれば見合い船も極めて少なく(限定近海海域ではなお一層遭遇船は少ない)、そこそこの支援システムがあれば機関部員も甲板部員と同等の質・レベルで操船監視制御に従事することが出来る。幅員海域における安全がポイントである。これを人的資源にてカバーするには限界があることは前述



▲ 組織体システム管理技法



した。何が「安全」かを充分理解して智を集める、ここにおいて航海システム、HF、製品安全の深い理解がシステム計画者に必要なゆえである。システムにどんな安全を造り造んだかがデザインレビュー(DR)、TQC、信頼性技法のポイントである。結果としてシステムがどんな安全確保ができるかは次問題である。船全般をスムーズに運航する上で、事故の予防保全(リスク管理)に最大の努力を払い、発生したトラブルを最小とする(危機管理)手法が分かり易い方法である。リスクアセスは設計と同時進行が必要である。新たなリスクは我々生体に潜む遺伝子のように設計段階でその基本的な種子が形成され、造り込まれるといえる。DRがこの段階で必要である。ユーザーはこの面にまで配慮・自覚して、安全確保の要求が必要である。メーカーにより製作され、与えられたものを上手に使用する程度での教育・訓練では安全確保上限界がある。リスクはダイナミックであり、単なる管理ではなく積極的なリスク制御が必要である。安全確保上これからの管理概念を階層構造で記述すると(前頁下図)のピラミッド型となろう。

#### 〔事故の数量化Ⅲ類/クラスター分析〕

幅狭海域においては安全確保上ARPAによる他船の自動補捉(交通環境情報の自動収集と不必要情報の自動削除は非常に大切)、自船測位の自動化と電子海図上への正確なプロット、海域における自然環境の早期把握、経験からくる交通環境/情報の自動共有化、各種センサーから得られる情報をインテリジェント(知能的)に処理し、当直者に判り易い方法で提示する機能が必要である。日本海難防止協会は航海中「危険となった理由」に関する「人的要因」の発生状況として海難審判の中から492件の解析結果を報告書にして発表している。その中で数量化Ⅲ類の分析が実行されている。一方航空事故調査委員会のヒヤリ報告等の解説を「大事故の予兆をさぐる(宮城雅子/ブルーバック/講談社)」にて行い解析手法として同じくⅢ類クラスター分析を行っている。マン・マシン系の大部分の事故の本質は事故要素の連鎖にありと考え、それを数量化Ⅲ類の方法によって原因を説明した。従来とられてきた事故調査を基礎とする後ろ向きの安全対策では科学技術の進歩に従って生じ、深刻な社会的損失をもたらす新しい類型の危険を未然に防止することは出来ない。事故はいくつもの危険要因が連鎖して発生しているが、連鎖のいずれかの段階で連鎖を断ち切る事由が働いて事故に至らない場合がある。これをインシデントと定義するが大事故発生前にはあちこちで同種の多くのインシデントが発生している。つまりインシ

デントのひとつひとつには事故へ発展する道筋が隠されている。このような意味でインシデントを事故の予兆としてとらえることができる。この点に着目すればインシデントの情報を多数収集、分析して人間が過誤に陥る背景要因を各分野ごとに総合的に探り出し危険の程度の高い要因から優先的に改善策を施すことが事故を未然に防止し、事故の発生を低下させるための最も着実な方法であると主張できよう。探り出された危険要因の関わり方(相関性)、危険の程度、連鎖切断の事由等を総合的かつ客観的に把握し、これを基礎に改善策を検討する。クラスター分析によりその妥当性を検証する。判らぬ原因に対して突破口の容易な分析法である。アンケート、ヒヤリハット例の集積は各船社とも、それなりの努力をほらい、それをベースに意識教育が実行されている。それらの考察は平面的な域を出ていない。多くの事例の中で複雑に絡み合っている因果関係を把握するには人間の脳にては到底出来ない。これの解決にはⅢ類クラスター分析が簡易である。ユーザーである船社の人間は機器の使い方を早く習得することに習慣づけられているが物を造る段階において「安全」「信頼性」を連発しても造る側には伝わらない。造る側はそれらに注意を払う暇が無い(知恵がない)。せいぜい、「機能」を作るのみである。使う側が造る立場・力量を理解する必要がある。マン・マシン系の問題は複雑・非線形形態である。事故トラブル解決法としてアンケートをとる。この場合解析手段を用意する。それにより表面にでていない各個間の因果関係を把握し、その解決策を提示することがユーザーの立場である。

#### 〔信頼性・安全性技法〕

安全性、信頼性について言及するユーザーは代表的な下記信頼性手法について習熟しておくことが便利である。各々の機器トラブルのモデルとして信頼性部門における問題点とシステムの安全系に発生する問題点がある。信頼性欠落により発生した要因を安全系にて吸収し、安全に関わる事故発生を防止するのを基本とするが、このプロセス中、安全系が作動しないとか、安全系システムが作動しても事故防止能力不足であること(安全系システムの単純な故障と安全系の多重性を必要とするケース、安全系システムの作動中の表示欠落、環境外力に抗するトレランスが初期設計上不足していること等々いろいろある)により安全を阻害される。

##### 代表的信頼解析手法

1) FMEA: 設計品目の潜在故障のシステムに及ぼす影響の解析で定性的手法。ハード中心システムに向く解析手法。

ロ) F T A : システム全体の特定欠陥事象の発生要因の  
 遡及解析で定性・定量的手法。ハード・ソフト混在す  
 るシステム向き。トップダウン方式。

ハ) E T A : システム故障、災害に関する事象がいくつ  
 かあった場合、これらの根本事象を最終事象に発展し  
 「樹木の枝分かれ」方式に展開していく。事象の木解  
 析。ハード・ソフト混在システム向き。ボトムアップ  
 方式。安全性の解析にもよく用いる。簡易である。F  
 T A + E T A が有効な方法。

ニ) S H 法 : ソフトおよびハード要因をタテ・ヨコにマ  
 トリックスに配置して、ソフト・ハード両面がからむ  
 複雑システム解析向き。システム構築する場合チェッ  
 ク見落とし防止上簡易な手法。

〔信頼性・安全性確保上の冗長性〕

システムの稼働率あるいは安全性を確保する上でいか  
 に効果的に、経済的にあまり負担をかけずに冗長性を付  
 加することがフォルトトレランス技術の課題である。冗  
 長性確保上システムコスト中のしめる割合は30%程度に  
 とどめるべきであるのが許容される一般論である。この  
 技術を下記に概観する。

イ) 異常検出……誤り検出、誤り予測、パリティチェ  
 ック、2重系照合、ウォッチドッグタイマ、多数決法、  
 セルフチェック

ロ) 試験・診断……フォルトを認識、原因または位置を  
 特定する診断

ハ) 異常救済……冗長系

- 空間冗長……常用冗長、待機冗長、多様化冗長
- 時間的冗長…バックワードリカバリー、フォー  
 ドリカバリー
- 情報冗長……誤り検出符号

飛行機の部門では「機能安全」はまず飛行することお  
 よび離着陸することにある。止めて安全を確保出来るの  
 は離陸のある限定された時間だけである。飛行機以外の  
 部門ではフェールセールにてストップすれば安全は基本  
 的に確保される。一方、稼働率、ユーザビリティ、デ  
 ベンダビリティ等は信頼性の問題分野である。信頼性  
 確保であれば高信頼性製品の採用、冗長系(フォルト・  
 トレランス)の採用、および強度のアップ(ヘビーデュー  
 ティー性……RC使用時を含む)にて大部分解決出来  
 る。従いあまり安全に言及する必要はない。自然環境に  
 対して該当システムが堅牢でないので応じきれず信頼性  
 を飛び越え安全までトラブルを連鎖させているのがよくある  
 ケースである。船の場合、外乱の大きさが不確定であるので  
 安全防止上、信頼性向上と同じく冗長系手法が主流となる

〔安全の確保=余裕の創出の造り込み〕

「安全とは身体への傷害、所有物の破損、および環境破  
 壊の結果としての人の健康逸失である危害発生(蓋然性  
 (起こり易さ)と危害の過酷さ(大きさ)の組み合わせが  
 現今の社会的価値観から受容されるリスク内にあること)  
 と定義されうる(将来のJIS改訂案)。本質安全という  
 概念はあっても絶対安全はない。安全には許容されるリ  
 スクがあるということである。日本人として短期間に理  
 解、自覚するには難しい内容である。

船の運航中の安全、例えば航海中の操船上の衝突、座  
 礁等の不安全は稼働率を向上させたい(即ち、信頼性の  
 カテゴリーである)のでなるべく本船の速度ベクトルの  
 変向を少なくして航走することを要因として発生してい  
 るケースが多い。交通環境(輻輳度)における余裕確保、  
 自然環境における余裕確保、雑作業からの余裕確保に分  
 類し、余裕確保即ち安全確保を行うことである。一方無  
 人当直でも、しばらく運航出来る海域(大洋)では人間  
 に対するチェック(居眠り防止)が必要である。前者の  
 余裕確立には、それなりのハードによる支援と、オペ  
 レータのメンタルモデル(直観的思考方)と設計者のデ  
 ザインモデルの相違(はざま)が少ないインターフェ  
 ースが重要となる。このはざまを埋めるアプローチとして  
 いろいろなメタファーが考え出され、さらにはシミュレ  
 ーション・仮想現実感VRがある。

〔ユーザーのあるべき姿〕

各信頼性技法、安全・評価についての学問の研究分野  
 は難しくない。これらの知識をもってあつめれば海運の  
 安全議論はもっと高効率化されよう。再言及であるが、  
 造る側への情報提供不足である。ハードを造る上でユー  
 ザーの仕様・提案には一歩踏み込んだシナリオ、使い方、  
 フラグポイント/チェックポイント、インターフェ  
 ースのあり方が提示されることが一品生産品/非大量生産品  
 のベースであろう。これが正しいPL(P)対策でもある。  
 共通概念、定義の上での議論を推進していくことが効率  
 的であるが、過去これが欠けている。ユーザーとして大  
 人の議論を推進するためには幅広い知見が必要である。

ヒューマンエラーの防止には教育のみでは限界があり、  
 ハードによる予防が最善であるがコストがかかり、かつ  
 フィードバックも少なく、対策・評価も難しい面があるので  
 かく設計者にとって要求機能を作るのみが精一杯で無視ま  
 たは困難で、忘れがちな内容である。しかし、不思議と設計段  
 階にてあいまいに残存させた諸事が複雑に絡み合っ事故  
 は発生している。ミスがミスを呼ぶといえよう。何か我

が人生と類似している。実は宝（解決策）は身のうちにありきである。従来のように、航海機器メーカーが作り易い（ユーザにとっては取り扱いが厄介でかつニーズから外れた）恰好よいIBS製品を船橋に設置し、結線するだけではユーザはなかなか実使用してくれない。ヒューマンエラー防止および安全確保は設計者が何を造り込んだか、どのようなレベルを想定したかが、ポイントであろう（再言及。）

### 〔リスク管理〕

阪神大震災／ペルー大使館人質／ダイヤモンドグレース原油流出事故以降リスク／クライシス低減管理を組織がいかに取り組み緊急時に対応力あるか即ち信頼性、品質管理体制が出来ており、社会貢献性があるかが、評価の前提となりつつある（ムーディーズ評価例）。事故発生が100%理解（判明）すれば企業は防止策をすぐに実行する。いつ発生するか判らぬ点にはとにかくある程度やっておけばいいだろうという「お賽銭説」をとる。または「出たとこ勝負」の考えをとり、投資するより発生したとき対応すれば、一番安上がりであるとなりがちである。これが永年の海運の習慣であった。時代が変化した。これからの企業の評価は現状とありうべき目標間のギャップ調査を行い、システムティックな対応とプログラムにより、リスク管理（事前事故防止対応）をよく行い体力にあわせて方針を定め少しずつ取り組むことにある。事故発生時、安全システムがなく被害をこうむると非常にダメージが大きく感じるが、安全システムを持って防止、押さえ込んでしまうと当たり前のように感じる。コスト対効果の評価は難しかった。事故処理が自己完結型にて困難になってきた最近、これからのポイントは事故／リスクは100%発生することを前提にしないと将来間接費用が無視出来なくなるだろう。ハードの不備をソフト、通達文書類でカバー出来る範囲・期間はごく限られている。企業の内部でこれらはよく議論となるが理解不足でうやむやになってしまうのが従来であった。このためにもリスクの分析関連の知見が求められる。複雑系状況下にあるので理論的追求により結論を未だ出しにくいので、将来の変化を把握し事前対応を進めるのが危機経営管理手法である。一方、企業、船級、ルール自体、行政自治体等の競争原理創出上適切な評価方法と評価第三者機関（ムーディーズ版）の自然発生がこれからの流れとして予想される。

### 〔技術革新と規制緩和〕

環境の問題はむやみに大衆の自覚なしに推進するのは禁ずべきであるが、最早、反体制／反社会的議論ではな

く組織として経営管理上最大の目標の一つである。環境に大きな影響を与える可能性ある（「環境側面」という）事項は、その影響の大きさに応じ、経済性（組織の体力）を考慮しながら永続的にソフト・ハードをもって低減すべきであり、そのコストは当然社会は認知すべきが自然である。この認知が地球に優しい企業活動のベースであり共存である。「永続的」はContinuousでなくContinualとして解釈されている。即ち、ある目的／目標、パフォーマンスを日夜続けて同一レベルに向上させるのではなく目標項目毎に変化、分離して進めてよい。かつ組織体（会社等）の体力／財力に合わせる事が可能であろう。改善、実行する優先順位決定は組織マターであるが船社においては航海システム、パンカーシステム、荷役システム（油タンカー）、FOタンクの形式／設備・構造配置等の順になろう。一方、ナホトカ号の如く平水構造船にて冬期の日本海航行とか大洋航海を主とする貧弱な設備とソフト（含む人的資源）で東京湾の如くの輻輳海域を運航し利益を上げる有効なノウハウを見習いたいものである。連続するアクシデント・インシデントにより特別海域（東京湾等）へは巨大船の入港制限、PSCの強化等の態度が一般住民から望まれることになりうることを考慮し、教育の限界を自覚し、信頼性、安全性の最新技術の応用・採用により事故防止を図る。即ち電子海図／DGPS、オートトラッキング、音声入出力制御／情報共有サブシステム等を含む航海支援システム等最新のハードを利用によりヒューマンエラーを防止し環境等保護に努めるべきであろう。内航船におけるインテリジェントな1人当直用航海支援システム装置船が竣工した。2人当直船との比較を含め実船実証がほぼ7ヶ月行われ、1年経過した。テスト期間中（平成10年3月初）乗組員からのアンケート、ヒアリング等による1人当直用航海支援システムの性能の良さ、オペレーションが簡易かつ有用性があり2～3人の当直船並みとの結果が出ている。危険物タンカー運送用として経済性・信頼性・安全性とインターフェースの最新の考えを充分取り入れている。帆船時代から(?)船舶は船の大きさにより運航当直要員数が決定されているが、頭初に言及した如く、運用される設備内容／評価基準即ち機能条件とその操作性によりこれらが決定されるのが技術時代である。これがないと技術革新の成果の採用を阻害することになる。今後の船舶運航上において有用性・信頼性・安全性向上、環境保護を目標として各種競争に立ち向かえる社会環境が出来ることを期待したい。行政における人的管理部門は世のニーズに合わせる努力・実行・即断を期待する。（つづく）

〔引用・参考文献〕

1. REAJ/86号 リスクマネジメント手法を用いた安全の推進 野口 和彦 野口 和彦
2. 同上, フェールセーフの理念と安全の国際規格化 向殿 政男
3. JIS/標準化と品質管理 Vol.50/No.12, 危機管理システムと規格 徳谷 昌勇
4. 航海支援システム開発に関する共同研究報告書 (平成10年3月) 船研・内タン・三菱重工
5. 危機管理: オーム社 野口/本位田

近刊 ● 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) 2552-8798

〒104-0033 東京都中央区新川1の23の17 (マリビル6F)

## ● 海外新造船紹介

ボートサービス  
ノルウェー Båtservice Holding 社  
42 m のカタマランを引渡

ノルウェーの船艇建造造船所 Båtservice Holding A/S が Westamarin から建造用図面の作成と建造の権利を取得して以来、WESTAMARAN シリーズの成功を続けることが出来ている。

6月29日、WESTAMARAN 4200型“MIRAGE”が、船主の Strintzis Lines に引渡された。本船はギリシャのピレウスを基地として、主にピレウスとポロススペチの間を航行する。建造期間は丁度8カ月であった。

本船が Båtservice Holding A/S が建造した WESTAMARAN の第1船であり、また同時にこの工場で作った386人の乗客を運ぶ最大のカタマランである。この工場にとっては本船の引渡が40mクラスのカタマランとの深いつながりになったことを確信したことである。

主機は MTU 16V 396 TE 74 L 2基の、それぞれ

2,000 kW と MTU 12V 396 TE 74 L 2基の各1,500 kW である。これらは Kamewa S56SI ウォータージェットを駆動し、41knの航海速度になる。

WESTAMARAN 4200 は40mクラスで、ガスタービン主機でない船の中では最も速いカタマランに入る。

本船は更に Maritime Dynamics Inc. の減揺システムで T フォイルとフラップを装備している。

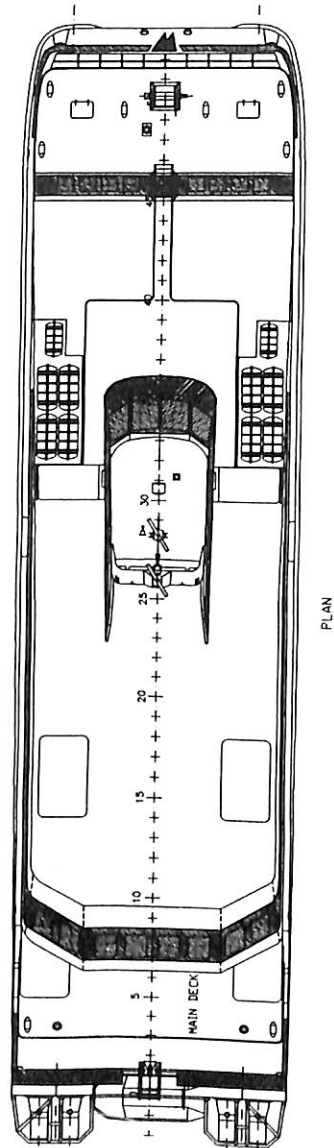
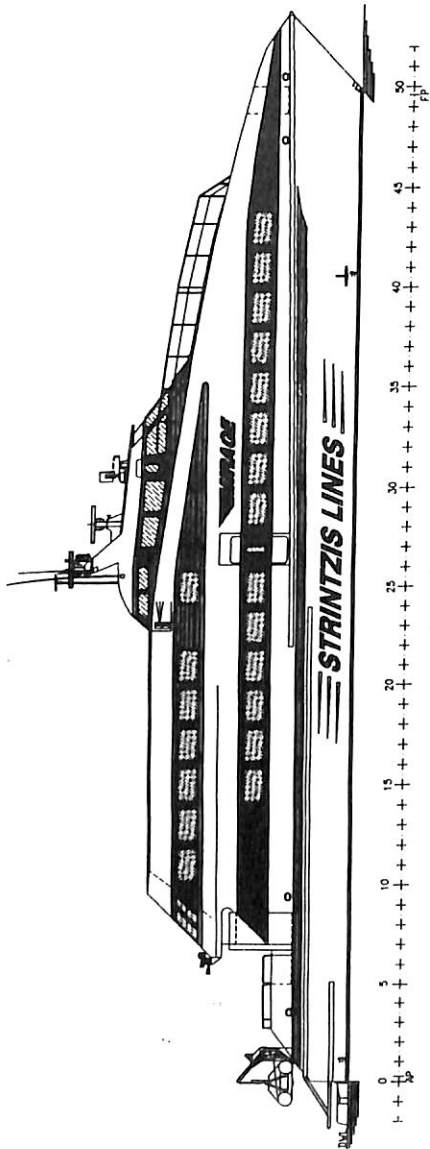
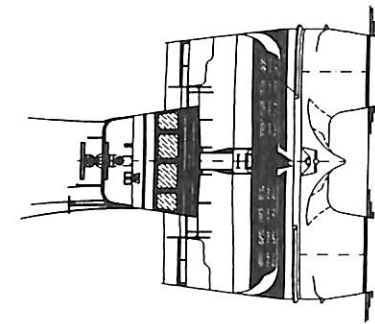
Båtservice Holding 社は、経済船型を研究開発し、非常に水抵抗が少なくまた非常に操縦性能がよいことで知られている。

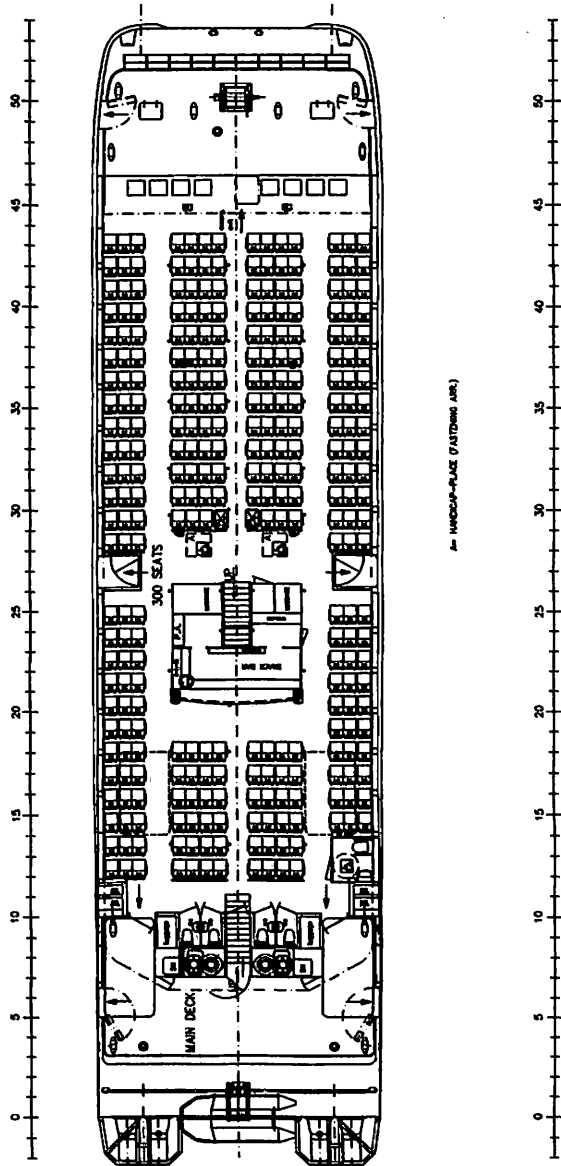
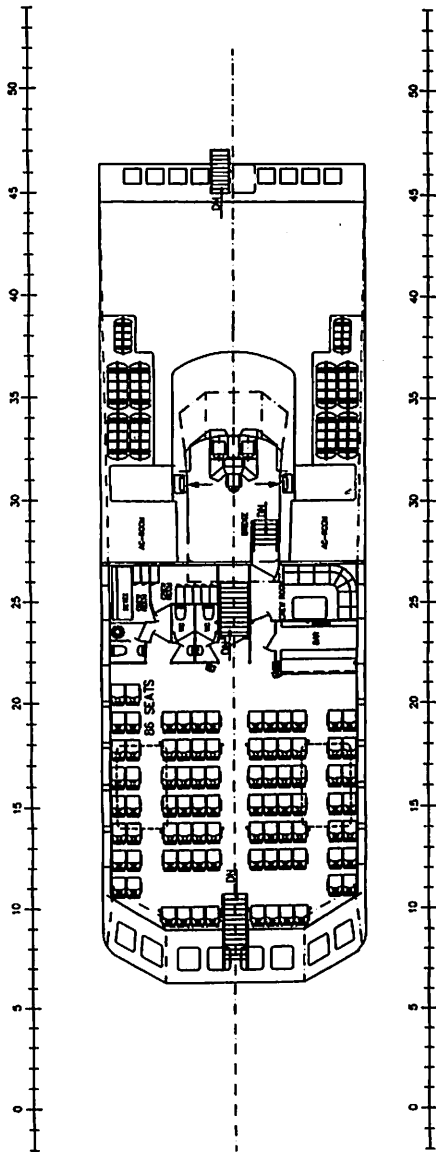
————— 【お問い合わせ先】 —————

Mr. Bjørn W. Fjellhaugen  
Båtservice Holding A/S  
PO Box 113, N-4501 MANDAL, Norway  
Tel. +47 38 26 10 11, Fax. +47 38 26 45 80



▲ 4200型“MIRAGE” 全長 42.00 m / 計画垂線長 37.37 m / 型幅 10.00 m /  
型深 4.07 m / 喫水 1.88 m / 乗客 386名 /





船主 Strintzis Line  
造船所 Batservice Holding "MIRAGE" General Arrangement

● 海外ニュース

“CAT-Link V”  
大西洋横断記録を再更新

オーストラリア6月末～7月14日ニューヨーク着  
平均速力41ノット

Incat Australia社

Incat Australia社の最新型91m級ウェーブピアサーの“Cat-Link V”は、中部大西洋で不時着した軽飛行機の捜索に参加しながらも、単独船による大西洋横断での最高速記録を確立した。“Cat-Link V”は有名な北大西洋のブルーリボン保持船としてレコードブックに記録された。

適格船主であるScandlines Cat-Link A/Sに対し、格式のあるHales Trophyが授与される日時は未だ発表されていない。

同型のIncat船“Catalonia”によって1998年6月に樹立された2つの世界記録を、Cat-Link Vは破ったのである。即ち：

- 1,018.5海里を24時間で航走(前の最高は1,015海里)
- 2,800海里以上の平均速力41.284knを達成(前の記録は38.877節)

背景

速力記録確定のために使用出来る大西洋横断の航路は長さによって変化するので、1800年代初めから、所要時間が最短であるよりも平均速力で最も速い航路を基準にした協定になったのである。

大西洋のHales Trophyとブルーリボンは1952年から1990年まで“SS United States”号によって保持されてきたが、Incatが“Hoverspeed Great Britain”を建造してNew YorkとBishop Rock間を平均速力36.97knで航走して記録を破ったのである。この記録は1998年6月までの8年間を代表したが、Incat社が建造した“Catalonia”がNew YorkからSpainまでの更に長い航路で殆ど2kn上廻る38.877knを記録として加えたのである。

“Cat-Link V”の船長Claus Kristensenの目標は、Hales Trophyとブルーリボンの獲得だけでなく、40kn



▲ “Cat-Link V”

を起す記録を得るための過程にあった。このためにKristensen船長は、New YorkとBishop Rock間の短い航路を選んだのである。

大西洋横断

オーストラリアの最南の市Hobartを1998年6月遅くに出港し、長い航海の後、太平洋—パナマ運河—カリブ海を経由して、1998年7月14日にニューヨークに到着した。

燃料と食料500t以上をとったあと、“Cat-Link V”はニューヨーク港からVIPを送り出すと共に出港した。“Cat-Link V”は40knを出すべく公式の出発点Nantucket Lightを7月17日金曜日、06.08.42協定世界時(UTC)に通過した。

12時間“Cat-Link V”が航走した後、平均38.6knを出した。木曜日の朝までに(2日後)、船速は43knに上り、航海平均速力は40.28knになった。“Cat-Link V”はその後Halifaxにある救難センターからの中継救難連絡を受けたが、それは単発の航空機が40時間前に近くに不時着したので全船に注意深く監視方通報があった。Claus Kristensen船長は“Cat-Link V”の現在位置と“Cat-Link V”が報告された船位を進行中であることを救難センターに通報した。船上の注意が海面に何か見えた時に約10海里の近接となり、近寄って調査した結果、長索のブイであることが判った。Cat-Link VはNEのコース上のその海域を通過した。

2時間後頭上を旋回していた救難機は約30海里後方に残骸のあることを知らせてきた。“Cat-Link V”はNew York行きを引き返し、直ちにその海域へ直行す



ることを求められた。1時間後に“Cat-Link V”の乗員は航空機によって落とされた発煙筒と残骸の位置にいた。乗員のSoren Kristensenはイマージョンスーツを着て500mmの泡塊と370mmの長さのプラスチックシリングを回収した。その後約1海里離れて“Cat-Link V”は漁用ブイを回収した。すべての残骸は不明機とは関係なく、しばらく捜索した“Cat-Link V”はRCC Halifaxの捜索救助を免除され引返し点へ戻った。残念なことに航空機乗員の生存の手がかりは得られていない。

第3日は天候状態は恵まれなく、30knの風と横波であった。主機回転は燃料を保存するために低下させ、まだ航走すべき770海里と共に速力は40.5knであった。

天気は終りの130海里はよい方向向かい、記録は見えてきた。“Cat-Link V”は7月20日月曜の協定世界時(UTC)02.17.42に、終着線—Bishops Rock, UKを47.6knで航走しながら横断した。

Hales評議員との横断後の議論で、捜索と救難作業の間の航海記録の距離は、Nantucket BuoyとBishop Rock間の距離に加えらるべきだということが確認された。船内のDGPSを使用して横断中ずっと注意深く航海記録が保存されていたので、航海距離の計算は3m以内の精度で、独立の観測および他の通過船と救難機の記録と共に容易に計算された。全体の経過時間を割ったとき、それは平均41.284knの速力という驚くべき結果となり、今までの記録を2.4kn上廻り、Kristensen船長の目標を何れも達成したのである。

Claus Kristensen船長および乗組員を祝福し、また、Scandlines Cat-Link A/Sに祝辞を述べる次第である。彼等はIncat建造船のみが大西洋のブルーリボンを獲得出来ることを現実化するものである。

“Cat-Link V”はメディアに対応するためにSouthamptonに回航する前にFalmouthで給油した。“Cat-Link V”は1998年7月21日(火曜)デンマークに向けてSouthamptonを出発した。公式祝賀の後、“Cat-Link V”はそれ程有名になってない91mウエーブピアサーの姉妹船“Cat-Link IV”と並んで就航を始める。

#### 試運転成績

軽荷状態の往復平均	48.1 kn
航海速力(465 DWT)	43 kn
燃料消費率	212g/kW·h

#### 主要項目

全長	91.3 m
垂線長	81.33 m
全幅(フェンダを除く)	26.00 m
胴体幅	4.33 m
船体中心と胴体中心	10.83 m
喫水(U.S.K.)	3.73 m
載貨重量	500 t
燃料庫量(約)	66,780 ℓ
長距離燃料庫量(約)	504,000 ℓ
清水庫量	5,000 ℓ
汚水庫量	5,000 ℓ
旅客(900名が最大だが800名まで)	800名
乗組員	23名
車両(車と4台のバスまでの組合わせ または240車)	

(本船の詳細は、9月号を参照して下さい。)

↓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

● 随筆

## 和辻型客船を想う (2)

今村 清\*

### 6. 幻の大連航路船

戦後間もないころ、神戸港外に戦時色の、見たこともない客船が係留されていた。商船スタイルで、しかもハウスフロントが階段状であることから、和辻型と判断したが、筑紫丸と書かれたその船体は、黒龍丸の改良型と思われた。

事実、大連航路用として川崎重工業で建造され、1941年9月に進水したが、12月開戦のため、特殊潜水母艦に改装され、1943年に完成したのであった。

姉妹船の浪速丸は建造中に工事中止となったが、1/50模型が東京神田の交通博物館にある。やや傾斜した短い煙突により、黒龍丸よりもさらに近代的な外観となり、窓の配置から一般配置は同船とほぼ同じと考えられる。

長さは6m延び、8,000トン級となった。

筑紫丸は、和辻型大連航路船の唯一の生き残りであったが、客船らしい艤装はできていなかった。復員輸送ののちパキスタンに買却され、巡礼船に使用された。同船の模型は大阪弁天町の交通科学博物館にある。

一方海軍では、昭和8年ごろより、将来、空母に改造しうる24knの客船について検討を始めていたが、大阪商船に対しては、大連航路用として13,000T・24kn船4隻(隔日運航)、南米航路用として21,000T・24kn船2隻を考えるに至った。

しかし前者は、当時黒龍丸型建造のため中止となり、後者は、性能を縮小して「あるぜんちな丸型」として実現した。

もしも前者が実現していれば、航海速力21knとしても、つぎのようなスケジュールで、神戸・大連間を丸1日短縮することができたであろう。

しかし大阪商船としては、貨客船によるdaily serviceを目標としており、所要の12隻は筑紫丸型によって達成されたであろう。

	< 高速船 >	< 在来船 >
神戸発	1日目 18:00	1日目 12:00
門司着	2日目 7:00頃	2日目 7:00頃
“ 発	“ 10:00	“ 12:00
大連着	3日目 16:00頃	4日目 8:00頃

なお24kn船は、日本郵船樞原丸型として着工され、新田丸型(21kn)もその一つであった。

#### < 参考文献 >

太平洋戦争と日本の客船 福井静夫

(世界の船1973年、朝日新聞社)

### 7. 台湾航路

#### (1) 高千穂丸(一般配置図はVol. 49-3 p. 66)

大連航路船の3層ハウスに対し、高千穂丸は2層である。なぜ2層なのか、和辻さんに聞いておけばよかったと残念であるが、これについて考えて見たいと思う。

そのためには、ほぼ同時代に就航した、3層ハウスが最も誇張された大連航路の吉林丸と比較するのが良いであろう。

表7・1に示すように、T丸はK丸よりも主要寸法が大きく、総トン数は1.2倍ある。以前から台湾航路は大連航路よりも大型船を使っており、距離が長いことと、東支那海の荒海を越えるためであろう。

つぎに旅客定員について見ると、各等ともT丸はK丸よりも少ない。しかも1等では、2人室といっても、1ベッドと1ソファの小さい部屋が多いのである。これは高砂丸でも同様であり、1人旅への配慮であろう。

また2等では、T丸は132名のうち、60名分は和2等と称して12人ずつの和室となっており、食事も室内でするので、とくに食堂を設ける必要がない。

このようにT丸では、1、2等とも定員が少ない上に1人当たりの面積も小さく、主要寸法の拡大とも相俟って、2層のハウスに納まったのである。因みにT丸のハ

\*元 石川島播磨重工業 勤務

▼表7・1 吉林丸との比較

		高千穂丸 T	吉林丸 K	T / K	
総トン数	T	8,154	6,783	1.20	
垂線間長	m	137.2	128.0	1.07	
型幅	m	18.0	17.1	1.05	
型深さ	m	11.3	10.2	1.10	
満載喫水	m	7.4	6.2	1.20	
重量	トン	6,185	3,825	1.62	
旅客定員	1等	35	44	0.80	
	2等	洋室	72	141	0.51
		和室	60	-	-
	3等	669	751	0.89	
	計	836	936	0.89	

ウスの長さは60.8 mで、K丸よりも3.8 m(6.3%)長い。

それにしてもなぜ、高千穂丸の1等定員は35名(31名という数字もある)と、それ以前の蓬萊丸など買船の40~50名に比べて、少ないのだろうか。本船の設計は1932年ごろであり、不況の真只中にあったためかも知れない。当時の不況は並々ならぬもので、デッキの1層ぐらい、吹き飛ばす勢いだったのである。

しかし、1等入口広間は階段付近が吹き抜けで、上部に小室を置くという豪華なもので、外国からの買船に劣らぬよう努めている。

またT丸は、K丸に比べて重量トンが1.6倍と、貨物に力を入れていたことが分かる。

当時、「満州は日本の生命線」といわれ、同じ植民地でも台湾とは重要度が異なっていた。そのため大連航路では、旅客の往来が多かったのである。

#### (2) 高砂丸(一般配置図はVol. 49-4, p. 64)

2本煙突の高砂丸は、1本煙突の似たような船ばかり設計してきた和辻さんにとって、気分転換であったかも知れない。数々の発想が浮かび上がり、2年後に完成する「あるぜんちな丸」への掛け橋として、重要な地位を占めることになったのである。

8つの円缶式ボイラーの配置から、2本煙突とすることは極く自然な成り行きであったが、煙路をかなり曲げて煙突の位置を美観上、最適にするよう苦心が払われている。

ボイラーケーシングが前後に分かれたため、客室配置も趣が変わった。入口広間を各デッキのほぼ中央部に置くことができ、3等も中央広間から廻り階段で降りて行くのである。従来3等入口だった、前部ウインチプラットフォーム下のハウスは船員室になった。

高千穂丸と同じく、1等は1つのデッキに納まったが、2等は和室がはみ出した。その和2等と、拡大された3等グリル、および3等客室の一部も、同時期にできた黒龍丸同様、上甲板に置かれた。そして上甲板をとり巻く遊歩場は、3等船客に開放されたのである。このように、高千穂丸より1層増えた効果は大きかった。

遊歩甲板の右舷に位置するスイートルームは、専用ベランダ付きとなった。専用ベランダは、すでに別府航路船で実現していたが、このベランダは大きく、窓も遊歩場並みに8つの連窓である。2年前に竣工したフランスのNORMANDIEからヒントを得たのかも知れない。

高砂丸設計のころは、国の補助金による豪華船を、2年後に設計することになるとは、予想もしなかったであろうが、熱帯地方を航海するという共通性もあって、「あるぜんちな丸」へ受け継がれた設計上の要素は、つぎのように少なくないのである。

- (1) 階段状のハウス構成と、前部出入口のトンネル状風除け
- (2) 専用ベランダ付スイートルーム
- (3) 天井の高い1等食堂。甲板間高さは3.5 mぐらいあり、欄間からも採光されていた。
- (4) 上甲板の前後に通じる3等遊歩場と、廻り階段のある入口広間

ここで、高砂丸と同時期にできた、ライバルの近海郵船富士丸との比較を行って見る。

外国からの売船である瑞穂丸は船首楼付平甲板船で、高千穂丸はその型を踏襲し、2層のハウス構成も似ている。高砂丸は高千穂丸の改良型で、やはり船型を同じとした。なお同時期の黒龍丸が全通型なのは、前述のように、客船度が高いためである。

一方、富士丸の船型は大和丸に近い。同船も売船であるが、長船首楼・長船尾楼付で、凹部は極めて小さく、このため富士丸は全通型を採用したと思われる。

B/Dは高千穂・高砂丸とも1.59であるが、富士丸は1.67と、上部構造が大きいためDを減らしている。また富士丸は、高砂丸の第2甲板にあった厨室や機関室を上甲板へ移して、3等定員を多少増やしている。

しかし富士丸には、3等グリルや和2等客室は無く、サービス面では高砂丸の方が優れている。ただし和2等(郵船では乙2等と称していた)の運賃は富士丸の方が安く、神戸・基隆間で、1等65円、洋(甲)2等45円、和2等32円、乙2等28円、3等20円であった。

台湾航路は郵・商3隻ずつの共同配船で、合わせてほぼ隔日に運航されていた。門司・基隆間は740浬と、門司・大連間610浬に比べて長いので、神戸・基隆間は、新船の3日に対して、旧型買船は復航に限り4日掛った。

近海郵船は、老齢の朝日丸と大和丸の代船として、2隻の新造船を発注していた。長崎造船所の881・882番船として組込まれていたが、開戦のため中止となった。

表7・2に示すように、富士丸をかなり上廻るものとくに3等客の増加が目立つ。大阪商船も瑞穂丸の代船を考えていたと見てよいであろう。

<参考文献>

七十年史 日本郵船  
日本の商船：三菱造船株式会社商船建造史，1960年

8. 和風客船

和辻型客船は、1・2等が少なく3等が圧倒的に多い船がほとんどである。大連航路と台湾航路の8隻の船の旅客定員の割合は、平均して1等5.5%、2等15.7%、3等は実に78.8%に達し、極端なピラミッド型を形成する。

これは移民が多いため、当時の貧しい日本を、そのまま乗せたような船だったのである。

1等は洋食付きで、外人客を乗せても恥ずかしくない設備であったが、2・3等は和食で、3等はすべて畳敷きの雑居室であり、2等でも畳敷きの部屋に寝台を置いたものもあった。なお、割箸代が年間1万円近かったという。

このように和辻型客船は、日本式の生活様式を基調としており、和風建築を思わせる開放的なハウス構成と相俟って「和風客船」といえるであろう。このような例は外国にはないから、設計・配置とも独創的とならざるを得ず、シャーとキャンパーを廃した直線的な形態も、「和風客船」にふさわしいものに感じられるのである。

しかも室内装飾においては、従来の洋式に代えて、「その室に入ると、どこともなしに日本的の流れが、室内にも壁の裏にも流れていると感じるような装飾」を、和辻さんは求めたのであった。この希望は、やがて現代日本式として開花し、他社船をはじめ建築界にも影響を与えるようになる。日本建築の清楚さが、簡明を旨とする近代性と結びついたのであった。これは和辻さんの大きな功績であり、古都京都で培われた感性によるものであろうか。

それにしても、これが船の中かと訝がるばかりに善美

▼表7・2 近海郵船との比較

	近海郵船			
	大阪商船 高砂丸	富士丸	881~2番船	
総トン数 T	9,315	9,138	11,500	
垂線間長 m	140	138	148	
型幅 m	18.5	18.4	20	
型深さ m	11.6	11	11.5	
満載喫水 m	7.5	7.4		
重量トン t	5,903	6,159		
出力 PS	9,600	9,600	11,600	
最高速力 kn	20.1	19.9	20	
旅客定員	1等	45	38	42
	2等 { 洋室 和室	94	100	} 127
		62	60	
	3等	700	781	1,100
計	901	979	1,269	
竣工年月	1937・4	1937・3	1940・7契約	

を尽くした1等設備に対して、3等の何と粗末なことか。

全旅客の8割近い3等客を、居住性の悪い船腹に押し込め、天井は鉄板むき出し、壁は核板（さねいた）張り、と、全くきたならしい。

元来、3等客室には貨物を積むこともあったので、このような仕様になったと思われるが、事実大連航路では吉林丸まで、3等客室にハッチカバーが覆われているのである。

しかも、1人当たりの法定面積は0.85㎡で、1.7m×0.5mに相当し、人がやっと横になれる寸法である。ほぼ畳1帖に2人の割合で、「起きて半帖、寝て1帖」とはいうが、寝ても起きても半帖で、船会社も繁昌したのであった。

もっとも、2段ブンの蚕棚式よりはましかも知れないが、この場合1人当たり1.1㎡が許されるので、むしろ楽に寝られるのである。和辻型客船でも、なぜか沖縄航路の浮島丸型に採用されている。

食事時になると、どんぶり飯に1汁2菜をのせた黒塗りの盆が運ばれるが、これも畳（または絨たん）の上に置くのだから、決して清潔とはいえない。

このようなスラム街において「うすい丸」までは自然通風であり、「吉林丸」から機械通風となったが、それでもかなりの臭気が漂っていたのであろう。

急な階段を昇って上甲板に出て、やっと新鮮な空気が吸えるのだが、非常の際の大勢の人の脱出は困難であったと思われる。

また採光は、小さな丸窓からで、照明は裸電球に近い

薄暗いものであった。

以上を総合すると、きたない、暗い、臭い、窮屈、危険と、なんと5Kなのである。

もっとも運賃も安かったのが、神戸・大連間で1等65円、2等45円に対し、3等はわずか19円であった。

もちろん和辻さんは、このような状態を容認していたわけではない。「近海郵船の客船には特等・並等の2階級、特等はキャビンによって船賃に甲乙がつき、並等は全部寝台を設備して食堂を設けるべしというのが、私の10年来の持論だが、その時期未だ到らないので、いよいよ

よ船の設計をするというときには旧態依然たりという訳である」と、随筆「船」で述べられている。

3等を寝台として食堂を設けると、運賃を3割程度上げねばならないので、時期尚早として営業が反対したのであろう。

ただ黒龍丸型には、18名×2室の3等寝台が設けられたが、食堂は無く、室内の長机でベンチに掛けて食するのである。寝台料金は神戸・大連間4円であった。

しかし雑居方式でも、空いているときには大の字になって寝られるわけで、往航は移民で満員であっても、復航は比較的空いていたと思われる。

## 船 型 設 計

株式会社 郵船海洋科学 技術顧問・工学博士

森 正 彦 著

B5判 / 本文341頁 / 定価13,250円 (送料380円)

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

本著は船の基本設計に当たって、重要な要素である速度・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激な進歩を遂げたが、中でも船体抵抗・推進については、各研究者・設計者の協力のもとに、理論・実験・実証の各面から長足の進歩を遂げた。

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

内容は絶賛の中に本誌に43回にわたって連載された「船型設計ノート」を単行本として補正取りまとめたものであり、船体線図の設計法から馬力・速度計算法・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

● 製品紹介

新開発・ダクト接続の高精度風量センサ

NEWエアロアイ

ウエットマスター株式会社

ウエットマスター(株)は加湿器および空調関連機器メーカーでこの度、風量・風速の直読や風量の数値管理と制御に使用するダクト接続高精度風量センサを開発し、9月1日より商品名「ニューエアロアイ」として販売を開始している。

新製品は、蓄積技術をベースに自社開発を行い、気流の整流動と圧力検出部を一体化して性能を向上させ、さらに構造の簡略化により低価格化に成功したもので、一般空調はじめ広く産業向け風量センサとして普及を図る考えである。

(従来の風量測定)

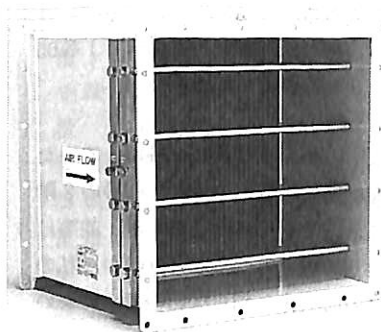
これまで、建築物のダクト系の風量測定は、単にダクトに風量検出口を設けて熱線式風速計などを接続して測定し、ダクト断面積を乗じて算出する例が多い。この場合、測定場所により気流の乱れの影響を受けやすかった。

(構造と機能)

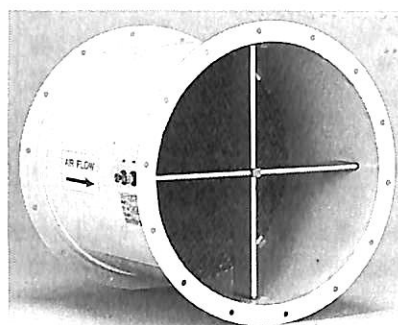
新製品は、高精度を維持しながら測定に必要な直管長さを短縮できることで、そのポイントはセンサーと整流機能の一体化にある。構造はダクト形状の金属製ケーシングに翼型のピトー管センサーと整流機能(整流エレメント)を組込んだもので、全圧・静圧を検出するセンサはJIS(ピトー管トラバース法)に準拠した配置とし、しかもトラバース法を上回る多数の測定孔が配列されている。(財)建材試験センターにおける性能試験では、送風機直後/直管部なしで±3%(指示値)の高精度を実証、機械室やダクト周りにはますます狭小化している現在、狭いスペースでも高精度の測定を行える。

(特徴)

- ◇送風機直後/直管部なしで±3%(指示値)の高精度測定
- ◇(財)建材試験センターの性能試験により高精度を実証
- ◇センサと整流エレメントの一体構造により、正確な測定に必要な直管長さを大幅に短縮、狭いスペースでも高精度な測定が可能
- ◇生産の効率化により、従来品に比較して平均20~30%ダウンの低価格で提供



◀ 角型ニューエアロアイ



◀ 丸型ニューエアロアイ

- ◇強度・温度など使用条件の厳しい設備にも対応
- ◇センサとしての初期性能の検証機能を用意

(仕様と価格)

- ◇機種名 整流機能付・定置式複合ピトー管センサ
- ◇形状 角型ダクト用と丸型ダクト用の2種類
- ◇寸法 標準品は角型・丸型ともに100~1,200mmで各型番設定、特注寸法にも対応
- ◇センサ材質 アルミ(アルマイト処理, 耐熱0~120℃), ステンレス(耐熱0~400℃)の2種類
- ◇使用風速 4.0~25.0 m/s
- ◇価格
  - 角型ダクト用
    - 500×500 mm ¥100,000 (従来比38%の値下げ)
    - 1,000×1,000 mm ¥240,000 (従来比17%の値下げ)
  - 丸型ダクト用
    - 直径 500 mm ¥94,000 (従来比45%の値下げ)
    - 直径 1,000 mm ¥220,000 (従来比26%の値下げ)

ウエットマスター株式会社

〒161-8531

東京都新宿区中落合3-15-15 WM本社ビル

Tel. 03 (3954) 1101 Fax. 03 (3954) 1274

## ● 随 筆

## 或る造船技術者の思い出

— 書き忘れたと思われること —

(10)

西 川 富士郎\*

## ソニー・小林茂氏との出会い (つづき)

## ● 最後のチャンスのこと

護衛艦“はつゆき”の完成どころか進水を前にして左遷された私だが、その時は私自身奇妙な位に平気だった。諦めるというよりは、力一杯やっとうまくいったんだからこれで良いんだ、という達観の境地といっても良い程だった。そして、まだ若いんだ、もう一度やってみようという気持ち、それも住重を止めて新天地で！という気持ちだった。そんな頃、小林さんも私に会社を止めろ！と言われたのだ。こうしてあつというまに私の転進、常石グループの波止浜造船行が決まった。誰に頼むでもなく、自分の才覚だけで四国多度津への転職だった。造船業ではない知人だが、「西川さんが能力を生かせる造船所が一つだけ残っていたね、最後のチャンスだったね」といつてくれたが、本当にそうだったと思う。

## ● See (じっくり観察) と私のこと

それから丸7年、60歳までの男の仕事としては最後までいってもよい歳月だったが、実に満足し得る日々であったと思う。そしてこの日々もまた小林さんに教えていただいたとおりのやり方であったといつて良いと思う。住重での護衛艦の仕事がうまくいったからといつて慢心するな！うまくいったことはみんな忘れて、また“See” “Observe”からスタートしなくてはと思った。そして同じ造船業とは申せ、土地柄も更生計画認可直後の再建を始めた企業という点でも、周りに知った人は一人もいないという点でも、始めからよく見て、さらによく観て…というやり方にはピッタリというより、それしかやり方のない新しい仕事であったことも幸であったといえよう。

今更申し上げにくいことだが、現場も建造中の船内も余程気をつけて歩かないと危険で一杯という、仕事を再開したばかりの、90%以上協力会社の人々の職場であり、入社して3週間足らずで私の職場から死亡災害が出るよ

うな状態だった。仕事の進め方も本来今治にあった。中手というよりは更に一段と下位の造船所が、折からのブームに乗って多度津に新工場を建設して、ゆくゆくはV L C Cをと野望を抱いた波止浜造船だったが、今治地区では一番の老舗と、プライドも結構高い従業員が多く、私はますます当分“SEE”に徹しない訳には行かなかった。

しかし、この黙々とSEEに徹したのは正解だった。これまで30年の私の経験から「なんでこんなやり方をしてるんだろう」と直感したやり方や工作法も、じっくりと観察し、いろいろと聞いてみれば波止造流というのだろうか、なるほどと思われることが実に多くあった。やはりローマ人にはローマ人のやり方が、郷に入れば何とやらなのだった。しかしこの最初の約半年間、黙って眺めているだけで何も言わない私を見て、某大手造船所から来ていたベテランの職人から「西川さんは本当に東大を出ているの、何もせず何も言わないで…」とひやかされた。その大手造船所にいた東大出はきっと快刀乱麻、目につくもの、手にふれるものすべてをバサバサ処理していったのだろう。

何といわれようと6カ月位のSEEに徹した日々だったのだろうか。それから一つずつよく見て、よく聞いて、これはと思われるものから少しずつ行動を起こした。そして7年間、船のグレードとしても飛躍的に良くなっていったと思う。所要工数も当初は他の造船所の人に笑いにされ、ばかにされていたものが%以下になった。安全もその後7年間に残念ながら一人だけ死亡災害があったが、改善されていった。

## ● 人生の師 小林氏に学んだこと

さてこの章ではどうしてこんなことを書いたのだろうか。「ある造船技術者の思い出」などと表題をつけながら、という意味である。それは私は造船所といつても主として現業部門で40余年の長い仕事をしてきて、学校では教えてくれない学問といつたら何だが、人間関係に

\* 元・常石造船株式会社 取締役工場長

ついでのこととか仕事をうまくこなす要領といったことも勉強するとよいのではないかと、というふうに思うからだ。例えば「人間統率学」なんていう講座が軍事学とか軍関係の学校には必要なのではないかと思うが、造船工学科には一寸異質かも知れないが、対人関係や仕事をうまく進めてゆくために何かそういうことを学校で習っても良いのではないかと思う。何しろ造船の現場は合理化しにくい、大量生産のしにくい労働集約産業であり、実に雑多な職業の人々が集まって船を造っている所なんだから。異質な雑多な人々であっても結局は力を合わせ、協力しあってゆかなければ決して良い船はできない訳だから。私の場合は入社以来先輩や、上司があらゆる機会に指導し、教えてくれた訳だ。しかしどちらかというと、それは経験を主としたものだったし、系統だったまとまりのあるものではなかった。いうなれば雑学だ。そこに1本筋を通し、応用もきくやり方、考え方、進め方を教えてくれたのは小林さんだった。その上で本を読んだり、他の人のやり方を見たり聞いたりすることによってどんな場合でも仕事に、人間関係に取り組んで行けたように思う。2, 3, 聖書や論語を引用したが、小林さんが教えて下さったいろいろなことの上に、こういう古典を多少なりとも理解できる進展があったと思う。



● 勤労者と生き方のこと

最初に書いたように、私は子供の時からの夢を追ってこられただけに、それなりに満足すべき良き人生であったと思う。現在それ程余裕のある日々の生活を送っている訳ではないし、将来に対する不安はたくさんある。欧米人に言わせれば兎小屋に近い住宅だし、学生時代からかなり長く楽しみ、卒業論文でもヨットの抵抗推進を選んだが、欧米人のように持船としてのヨットを楽しむなどと言う生活は夢の彼方だ。しかし、一人の日本人としてこれで良いんだと迷うことなく言い切れる。何だかんだと言ったって日本は土地は狭い上に居住には適さない山ばかり。こんなところで全世界の5%以下の人口で25%の石油を消費しつつある米国のような American way of Life を楽しんだらどうなるんだろうかと思う。日本人はまたアジア各国を始めとする人々は、それぞれの環境や富にあった生活をしていく以外に方法はないのではないかと思うのだ。働き過ぎはいけないのかも知れないが、勤勉に働き、まずまずの生活程度を維持していく以外には良い方法はないのではないかと思うのだ。

そして働くこと、労働=Laborは悪と言う考え方では

なく、勤労=WORKが人生の楽しみであり、人生そのものであると考えて生きていければ、こんな幸福な人生はないのではないだろうか。ロシアの文豪ゴーリキの有名な「どん底」と言う作品の中でも、主人公サーチンのせりふに「仕事を楽しみならば人生は楽園だ。仕事が義務ならば人生は地獄だ」と言うのがあるそうだが、1~2か月の夏のバカンスのために残りの月日は我慢して働くとか言う、フランスやドイツの人々の考え方とどうつながっているのだろうか。ロシアとフランスやドイツは別の種族とでも言うのだろうか。いずれにせよ職人たちの章でも書いたが、日本の技術者はどう思索し、理解して生きて行くのが幸せなのだろうか。よく言い表せないのだが、ものづくりの技術者はそのそれぞれの対象を愛し、いつくしみ、夢を育てて行くのが一番良い生き方ではないかと思われてならない。

最近では日本でもサービス産業に従事する人が製造業よりも多くなっているとか、それが先進国！と言われてしまえば私には反論できないのだが、果たして本当にそれで良いのだろうか、皆さん、それで幸福と言い切れるのだろうか。

● 他社造船所見学で考えたこと (その1)

犯罪捜査で一番大事なことに“現場百回”とか言う言葉があるとか？要するに犯行現場には必ず手掛かりになるものがあるから百回も見直せ、良く見て探せと言う教えなのだろう。また一寸違うようで本質的には同じではないかと思われるものに、野球の選手はグラウンドで相撲の力士は土俵上で強くなれ、サラリーや給金を上げろと言う教えもある。

要するに大切なのは現場なのだと言う考え方に私は大賛成だ。一寸比喩としては不適切かも知れないが、私達技術者には現場で他人の技術を盗むと言うこと、教えてもらうと言うことは非常に大切だと思う。そして、特に造船業では他の諸産業にくらべて、他所の工場や現場を見学すると言うことは非常に有効な方法だと思う。

欧米の造船所では日本人の見学お断りと言う企業が多いとか、造船所でなくて製造業では一般的にそうだと聞いているが、これはある意味では正解だと思う。ただ、他人には見せない、教えないと言う姿勢が守りの姿勢となり、自分自身をよりLevel upしていくと言う攻撃的な精神にブレーキをかけてはいけないのであって、この辺の使い分けと言うよりは本質的な理念が難しいのだと思う。

話があちこちへ飛んだが、見ると言うことの大切さだ。



工場見学と言うよりは、訪問でいろいろな話を聞いて万事終れりと言う人がいるが、社長にせよ、工場長にせよ、本当にその企業の内容を知っている人がどれだけいるのだろうか、完全に己の長短を知り、把握している人なんてまずいないはずだ。さらに部下におだてられ、うぬぼれて、来客に自慢したい、いい格好をしたい…という要素は必ずあるものである。

どうして本当の姿が、加工されない生の姿、事実が判るのだろうか、聞くという方法は Listen であれ、聴くであれ、傾聴であれ、ニセモノをつかむ恐れ多だ。いくら聞きたいことの答えがすぐまとまって得られるにせよ、駄目だと思ふ。

逆に工場を見る、現場を見るということは、正直な生の姿が見えるのだ。どんなやりかたでやっているか、設備は、道具は、Speed は、から従業員の意気込み、整理整頓、服装から機械の手入れ、設備の新旧と同時に、どんなに大事に使われているかまで一目瞭然だ。私事で恐縮だが、今は亡き母が私がまだかなり若いころから他人の家へいったら便所の掃除の程度をよく見ておきなさいと言っていた。それは知人、友人の家の家人、姉妹のだけかと何時縁があって結婚することになるかも知れないよ、と言うのが理由だった。工場見学の時、便所の見学は大切な項目のひとつだ。

どんなに忙しくて時間のない時でも、5分、10分で良いから工場内を、現場を見学すべきだと思う。それから大切なことは見学して成果を得るだけの眼力を持ち、備えておく必要があると言うことだ。結局は日常の仕事を大切に忠実に勤めて問題点を見分ける能力を養わなくては駄目と言うことだろうか。

## (その2)

前項に関連してだが、私は他の造船所の見学が好きだった。何しろ面白く、ためになるからだ。そして、単調な毎日の仕事の息抜きといったら何だが、気分転換と言うよりは大変良い刺激になったからだ。前項では一寸ケチをつけたが、同じ仕事をしている人、同じ苦勞をしている人に体験談や経験談を聞くと言うのも大変参考になることが多いものだ。私は浦賀ドックに入社後2年余りで始めて他社の造船所を見学する機会に恵まれたのだが、その時の感激を今でもハッキリ覚えている。それは川重神戸と三菱神戸であったが、特に川重の印象が強烈だった。私は大学2年の夏、つまりこの見学の時から4年前に川重神戸で実習をしているのだが、2年余りの社会人生活つまり造船所の現場生活でものを見る目が一変していたようだ。浦賀とくらべてこういうところがこんな

風に違っている…という見方をすると、あらゆるもの、あらゆる場所が違って見え、実によく比較できるのだった。そして、この頃の造船技師は一度は当分建造できないと思われた大型船(と言っても20,000 DWT級だったが)の建造ができるようになった上に、戦争中にギャップをつけられた米国の溶接技術が次々と入ってきていたから、実に張り切っていたと思う。この時の川重の見学で今でもハッキリ覚えているのは、20,000 DWT級のO/Tankerに多用されていた構造部材であったと思うのだが、Skin plateにLongi材を先付けする現在の単板工法のような方式を盛んにやっていたことだ。つまりエエ状のサブ材を45°ずつ左右に傾けて(∨&∧)、隅肉溶接を下向き90%のV開先でできるようにしていた。現在の技術者の方には一寸判らないかも知れないが、溶剤も悪かったからだろうか、通常の隅肉溶接ではどうしても垂れ肉型のビードになる傾向だったが、この方法だと技量の低い溶接工でも容易に脚長が均等化した隅肉溶接ができる訳だ。しかも∨→∧に変えるのに水圧機か何かを使って、言うなれば実にスマートな装置に見えたのだ。

その時までの造船所の基本概念で言えば、鋼板はそのまま地上に置いてマーキングを行い、切断し、曲げて、つないで…仕事をしていき、現場に搭載してからは、船台上での船体、部材は動かさずに、人間が上を向き、横を向き、下を向いて仕事をするものと考えていたから。このPositionerとも言うべき考え方に対してはその印象は実に強烈だった。この溶接Positionerを生産量に対して何台用意すればよいか、と言う問題はそのまま流れ作業の考え方にも通ずるものだと思うし、とにかくこの時の印象と言うより衝撃は実に大きかったのだろう。今でもハッキリと覚えている。その上、川重の長谷川先輩を始め、諸先輩は実によく話してくれたし、宿舎の世話までしてくださった。寮のようなところであった、実に有り難かったことを覚えている。東海道線の夜行列車だったが、座れさえすれば御の字であり、正に昭和20年代とはそういう時代だった。仮令3～4日の出張、他社見学であってもその興奮はしばらく続き、日々の仕事にも張りが出るのであった。

(つづく)

× × ×

● 海外ニュース

SMM'98展  
ハンブルグで開催された

9月29日から10月3日、造船と機械、海運技術展として開催された。北欧系の出展社他、マリン関係企業を下記に1部を紹介する。

○ Kongsberg Maritime :

新方式自動化航海機器

過去数年の開発投資の結果、最新の情報技術に基づく製品として、ヨット・作業艇から大型タンカーや客船まで適用可能なものである。

新Data Chiefオートメーションシステム、Data-bridge Sea Map 10 ECDIS ワークステーション、Bridge-Lineの総合システムがある。

ダイナミックポジショニング、操船およびスラスト制御がある。

Symradの新しいESエコーサウンダを出し、魚探オートパイロット、海図プロッタ、GPS、ジャイロ、レーダ、VHFシステム等を展覧している。

○ Saab Marine Electronics と Scanjet  
Tankcleaning

SMM'98展で新型タンククリーニング監視システムを紹介している。Wash Trac™との共同開発でタンカーのタンククリーニング作業を船上で行うことを将来実施するようにしている。

Saab Tank Raderゲージを装備し、センサーと連結しレベルユニット経由でワークステーションに伝達し、各種状態とデータを記録出来る。

プレウォッシュ作業の検査報告も出来るようになっていく。

○ Esab

SMM'98展で大型構造物用の移動式兼持運式の機械化した溶接システムを展示している。

Railtrac 1000 と称するこの装置は柔軟な溶接機構に対し、プログラム出来るレールトラクターシステムで、5つのプログラムを収納し、遠隔制御する。

造船業の生産性向上に必要な、溶接および切断の作業範囲に必要な装置を1921年以来供給し開発している。

○ Marin Miljöteknik AB

ビルジウォータシステムを標準化するため MARINFLOC®システムの試験発注をし、船主の RCL社はその船隊に標準として装備することになった。その他ACL社はRoRo船5隻、世界で60隻がこのシステムを採用しているのは、3ppm以下のビルジ排出が出来、簡単で安いシステムであると船主の評価を得ている。

○ Autronica AS

新型圧力トランスミッタを機関室用、貨物監視用、および制御用として高精度で安定な5種類の標準を用意している。0~60barまたは0~40barの他注文範囲と、信号出力は4~20mA、電源は24V DCである。すべてセラミックカプセル入で、本体の材質はステンレス AISI 316を使用している。

〔お問い合わせ先〕

AB STEPHAN RG ÖRN 社

Box 184. S-271 24 Ystad, Sweden

Tel. +46 411 18400, Fax. +46 411 105 31

SMM :

Shipbuilding, Machinery and Marine Technology

## 船舶電子航法ノート(249)

木村小一

A・8・2・3 GPSとGLONASSを使用した  
RTKの測位(つづき)

図4はその当時の衛星の稼働率を示しており、GPSだけの25衛星をもつときの中央付近から右肩上がりになるのに対して、GPS+GLONASSでは40衛星を持つとすると上に並んだ数値のようなになる。これらの数値(稼働率%)は示した数の衛星が見える時間のパーセントを示している。このプロットは $10^\circ$ のマスク角で8日間のシミュレーションを行うことで作られたものである。

衛星の信頼性自身の性能については、すでにその一部を述べたようにGPSとGLONASSの両方について、それらのシステムの制御部分がそれらの衛星を不健康に設定する前の多くの時間に単独測位に対して数千キロメートルの誤差を衛星が作る場合が文書化されている。

GG-RTK受信機の場合は、それが基地局に設定されたときは常に自動的に受信機自立インテグリティ監視(RAIM(標準))をする機能を持っている。基地局が100m程度の誤差をみれば、それではRTK(またはディファレンシャル)は正規の動作の一部として単に誤差を除去する。基地局がどれかの衛星に期待しない誤差(例えば1kmより悪い)を見たならば、そのときは何かが悪いと知り、放送データとの組み合わせからその衛星をすぐに除き、それから移動局もその衛星の使用を停止する。それで、GPS+GLONASSに対しては大きな問題点である衛星の信頼性は、もしもAshtechの基地局を使っているならば、RTKまたはディファレンシャルに何らの問題点とはならない。

リモート装置はサイクルスリップを検出し、補正するためにそれ自身もRAIMのアルゴリズムを動作している。リモート受信機はまた適切に測定値に重み付けをするので、それで、GPS+GLONASSの組合わせた位置はどれか一つのシステムよりも少なくともより正確である。

以上を要約すれば、1周波数のGPSだけを使用するRTKの他に、確実にRTKするには現在のところ、2周波数のGPSだけを使用するシステムと1周波数でGPSとGLONASSの2システムを使用するという

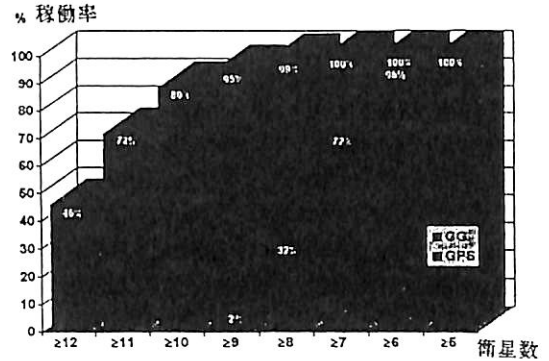


図4 衛星の稼働率, カンサシティ, 1997年9月

二つの選択がある。2周波数のシステムはより長い基線の利点を持っているが、短基線ではGLONASSの使用が性能の面で優れている。こうして、これら受信機の価格の面も含めた検討により、その選択が決定されるだろうが、基準局と移動局との基線上が5km付近ではその境界が目で見えてくる。短基線では、1周波数の2システムの受信機の価格が少ないだけでなく、性能が2周波数のGPSのみのRTKよりも良好であるという結論もある。

ここでRTKの主として初期化の試験結果を述べたZセンサー受信機とGG-RTK受信機はともに高精度の相対測位をする、測地・測量その他の学術用の受信機で船舶用にも沿岸用とか海上建設用などにも広く使用されるものである。以下に簡単にその仕様などを紹介する。

これらの受信機はともに二つの標準の構成、すなわち、基準点に置く基準局用(基地局用)と移動局用(リモート用)があり、主として内蔵ソフトウェアの差である。リモート用の装置は標準としてRTK機能がある。基地局の装置は同時にディファレンシャル補正值とRTKデータとを与えることができ、それで、同じ基地局として同時にDGPSとRTKのリモートの装置を動かせることもできる。

両者はディファレンシャルの補正值とRTKのために基地局から移動局に送る補正值などのデータのフォーマ

ットは RTCM の標準に従ったものを使用している。従って、他の受信機（どの製造者からのでも）、それが RTCM の標準に従ったものを使用していれば、それぞれのリモート用または基地用に対して、基地用またはリモート用の装置が両立して使用できる。但し、Z センサーと両立して使用できるのは 2 周波数の GPS 受信機、また、GG-RTK と両立して使用できるのは 1 周波数の GPS+GLONASS の受信機に限定される。GG-RTK 受信機は標準の RTCM のフォーマットを使用しておお狭帯域幅を達成しているが、これは GLONASS 誤差が SA がないので低ドリフト率であり、またそれが 1 周波数受信機であるという事実に基づいている。

**Z センサー受信機：**

先に 1998 年 2 月号で紹介した Ashtech 社の Z-12 受信機の 5 枚の基盤を 1 枚の Eurocard 型の基盤にまとめた（図 5）2 周波数、12チャンネルの受信機で、L2 の搬送波の捕捉には既に述べた Ashtech の Z 追跡が使用されている。

仕様の主なものは：

- 12チャンネル、視野中の全 GPS 衛星、L1 と 2 の全波長のコードと搬送波の位相を測定
- Z 追跡であるから、A-S がオンでも、すべての搬送波の追跡が低雑音でできる
- 水平精度（1 $\sigma$ ）1 cm
- 垂直精度（1 $\sigma$ ）2 cm
- リアルタイムのコードと搬送波でのデータの出力
- 10 Hz の RTK の位置の出力
- 30 ms 以下のデータ空白時間
- RTK のオンザフライ初期化：> 99.9 % の信頼性
- RTCM のメッセージ：1, 2, 3, 6, 16, 18, 19
- 電力消費量 7.5 W

• この受信機は次の形式で供給されている：

- Z-Surveyor：射出モールドのプラスチック製の容器入りで、表示器、総合電池、取り去り可能なコンピュータでメモリカードつき
- Z-Sensor：金属製容器（図 7 と同型式）入りで、表示器なし、メモリなし
- Z-Eurocard：1 枚の基盤の状態

**GG-RTK 受信機：**

1 周波数、GPS と GLONASS の両衛星システムの視野中の全衛星のコードと搬送波による高精度 RTK 測位を行う装置で、基盤 1 枚（図 6）にまとめられている。

規格の主なものは：

- 12チャンネル、GPS の L1 のコードと搬送波

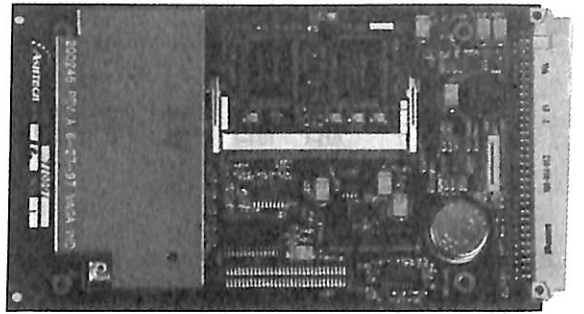


図 5 Z センサー受信機の基盤

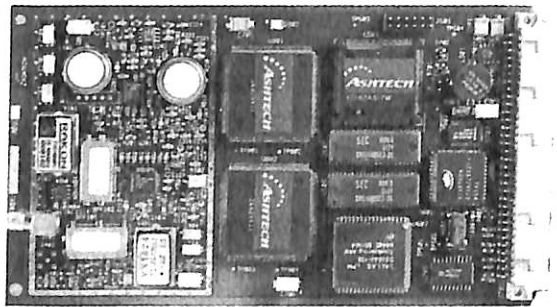


図 6 GG-RTK 受信機の基盤

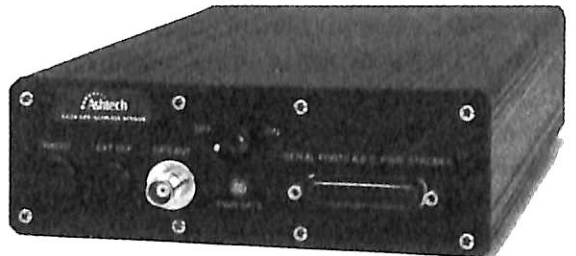


図 7 GG-RTK 受信機

- 12チャンネル、GLONASS の L1 のコードと搬送波
- 水平精度（1 $\sigma$ ）1 cm
- 垂直精度（1 $\sigma$ ）2 cm
- 5 Hz の RTK の位置出力
- 100 ms 以下のデータの空白時間
- RTK のオンザフライ初期化 > 99.9 % の信頼性
- RTCM のメッセージ：1, 2, 3, 9, 16, 18, 19, 22, 31, 32, 34 型
- データ回線の最小ボーレート 1,200 bps
- 電力消費量 2.6 W（センサー）、1.8 W（基盤）
- この受信機は次の形式で供給される：
  - GG-RTK 受信機：金属製容器（図 7）入りで、表示器なし、メモリなし
  - GG24 受信機：Eurocard 型基盤

#### A・8・2・4 リアルタイムキネマティックとその受信機

(順序が若干逆になったが、一般の受信機によるRTK、すなわち、リアルタイムキネマティックの受信機とその計測の結果の例について紹介する。ここで述べる例は、カナダのカルガリーにあるNovAtel社の受信機である。同社では1994年にRT-20と呼ばれる1周波数のRTK受信機を導入した。これは整数位相のアンビギュイティの浮動解を得るもの(固定解も得られるがその得られ方が安定でない)で同社の方針で浮動解のものとしている。1周波数の受信機で固定解を使用した受信機は他の製造者で数多く生産されている)で、定格精度は20cmである。その後、最近になって2周波数の受信機RT-2が開発され、これはアンビギュイティの固定解が得られるので公称精度は2cmとなる)

1周波数の受信機でアンビギュイティの固定解のRTKシステムの開発する過程で試作された受信機では成功裏にその機能をデモンストレーションされることが認められているが、アンビギュイティの固定解の方法ではいくつかの欠点があることが認められた。それは最良のL1のみの受信機では常時安定して固有解を得るにはある種の限界があることが認められた。その最も注目すべき原因として次のようにまとめて考えることができた。

- L1の観測値の電離層遅延がうまくモデル化できなかった。
- マルチパスが擬似距離の質に影響する可能性があり、初期のアンビギュイティ探索の大きさの寸法に大きく影響している。

こうして、電離層とマルチパスはアンビギュイティの固定解を探索する課程を時間的に長くし、その信頼性を悪くする可能性がある。これらの欠点は、システムの安定さと使い易さとの妥協であるので、それは不可能ではないが実用的には適当でないとして決定され、L1のアンビギュイティ固定解の方法はとらずに、一層の開発は新しい2周波数の受信機技術が利用できるまではお預けとした。

ここでの場合のアンビギュイティの固定解のシステムは、アンビギュイティを探索する体積の最初の限界を求めるのに使用され、アンビギュイティが解決されれば固定解と平行してランをするアンビギュイティの浮動解のアルゴリズムの一部の組合わせをすることに頼っている。アンビギュイティの固定解の方法の試験と開発では、浮動解と固定解の間の非常に良い一致を示している。この試験はまた浮動解は固定解のそれより安定であることがわかった。こうして、この開発に関係したソフトウェア

の技術者は商用の製品の中ではアンビギュイティの浮動解の解決法の開発に集中することになった。

このRT-20\*のアルゴリズムの設計の方針は測地・測量の精密測位に使用される二重差の測定のルーチンの集まりで、各衛星からの整数位相のアンビギュイティを移動側の受信機によって推定をする計算をし、連続的に改善をする。このアルゴリズムでは整数値にアンビギュイティの固定値は求めず、代わりに、各アンビギュイティの推定値をすべての時間に固定しないで保っている。実際の項では、システムはアンビギュイティとして正しくない値を選ぶであろうことは好ましくないことを意味している。逆に、計算できる解は連続した位相のデータが少なくとも4衛星から利用できることをこれは与えていることを意味している。

何等かのディファレンシャルのデータがリアルタイムまたは事後処理で設定されるときは、生のデータは基準局と移動局の両方の位置で利用できなければならない。RT-20では移動局はそこでリアルタイムにデータ処理を行うために基準局からのコードと位相の生のデータの受信をしなければならない。このためにNovAtelのナローコリレータ(狭相関器)の受信回路を使用し、RTCMのディファレンシャルメッセージの3型(基準局の座標)と59型(基準局のコードと搬送波の位相のデータで各製造者で個別に決めるフォーマット)のメッセージの送信を使用する。3型は最大180ビット、10秒ごと、59型は12衛星を追跡するとして最大990ビット、2秒ごと送信すると考えられる。

このデータの送信のための無線回線への要求は、比較的軽く1,200ボアの無線回線を使用して必要とする基準局のメッセージを送信することが可能で、12以下の衛星を追跡しているときはこれはされていればこれは真である。

移動局では電源を入れて、基準局からのデータが受信されるとすぐに、RT-20ではコードのディファレンシャルの解が出力される。狭相関器のコードの測定値ではこの瞬間にメートルレベルの測位を可能にする。しかしながら、2~3秒後にRT-20のアンビギュイティの浮動解のアルゴリズムが各衛星に対するアンビギュイティの推定を開始して、搬送波の位相によるその解の改善が開始される。2~3秒後には、20cm CEPの正規の水平精度が代表的にえられる。連続的な位相の同期によって、その精度は2~5cm CEPに更に改善される。位置

\* S.Newby & W.Cororan (NovAtel) : What's New from NovAtel, Proc. ION GPS-95

の精度がゆっくりと増えていくこの過程は、コードのみのディファレンシャル解から搬送波の位相のみのディファレンシャル解へのゆっくりと移り変わりことにたとえられることができ、電源投入時には解はほとんど全部がコードの測定値に基づいており、数分後にその解は純粋に位相のデータに基づいてくる。図1は短基線 (<10 km) のシナリオに対する静止とキネマティックの収束時間を示している。キネマティックの精度は静止の場合のそれと比較でき、主な差は収束時間で、それは正規には3倍長いことを見ることができる。

RT-20のアルゴリズムは一連の高級な技術を使用し、安定な性質とシステムの利用率を増加するように設計されている。

RT-20の移動受信機はその位置を5 Hz程度まで利用者が選ぶことができる高い頻度での発生が可能である。NovAtelの受信機における5 Hzの更新率は生のコードと位相のデータが1秒当たり5回移動受信機で測定できることを意味し円滑化または外挿による物ではない。

しかしながら、二重差のRT-20のアルゴリズムは基準局からのコードと位相のデータを必要とする。明らかに、1秒当たり5回程度の高いレートでの基準局のデータの放送はシステムの電波回線の不当に厳しい要求になる。幸い、基準局は静止しているから、位相の観測値の時間的な動きを予測することは比較的まともな仕事である。従って、RT-20の基準局は2秒に一度だけその観測値を送信することになった。そこで移動受信機は3状態の外挿モデルを使用して位相の観測値の時間的な動きを推定する。この方法で正確な5 Hzの基準局のデータは、気づかれるような精度の損失なしに実際の0.5 Hzのデータに対応して組立てることができる。二次で3状態のフィルタを使用したときには2秒にわたっては波長の3% (= 6 mm)、また、6秒にわたって波長の30% (= 60 mm) のrms精度をもっている。明らかに、基準局のデータの2秒の更新率は好ましい。この種の外挿をすると一般性が得られるように見える。

この外挿法はまたRT-20の位置の更新をするときのデータの得られない時間を大きく減少することを助ける。その時間の長さは代表的には70 ms以下である。これは利用者が動きを止めたときに、ほとんど瞬間的にそれで解が得られることを意味している。このような経過は他のRTKの装置に勝るものである。

外挿した基準局のデータはデータ回線で規定された更新率での実データと比較される。大きな相違がそこで見いだされると、その後は悪い動きの衛星が検出され、そ

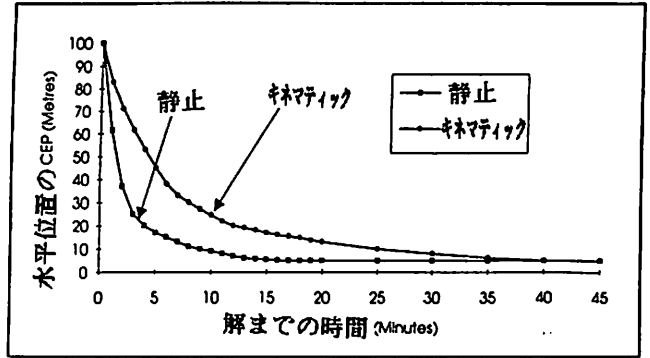


図1 RT-20の短基線の収束時間と精度

の観測値は再重み付けされる。大きな差異が全衛星に対して検出されると、その場合は悪い動きの基準衛星が検出されたとして新しいものが選定される。

インテグリティの点検ははっきりとした特長を提供し、その衛星の動きは容易にモニタされ、勘定され、調整される。

RT-20は12.5°の仰角のカットオフ角を使用する。12.5°より下の全衛星は受信機で追跡され、それらのアンビギュリティが決定され、それは保持されるけれども、それらの観測値はきびしく再重み付けされ、それでそれらは実際は解には影響しない。これは低仰角の衛星の使用と生ずる可能性のある関連の対流圏と電離層の問題を防ぐ助けをする。

RT-20受信機は3次元の位置を求めるには最低4衛星を必要とする。妨害が高仰角の衛星の原因となるならば、そのときは、4以下の衛星が追跡されるように、RT-20受信機は自動的に低い仰角で、低い重みづけの観測値をその解に自動的に含められる。これは低仰角の衛星の観測値の重みを増加させることで行われ、それらは位置の解に含まれる。この技術は、衛星の視野が妨害されたときにもかかわらず連続的に位置を引き渡すことに努め、結果的な精度の損失は位置の標準偏差に反映することになる。

最初の位置はコードにおける測定値に非常に密に結びついているから、良質の擬似距離を持つことは重要である。狭相関器を使用した擬似距離はこれに関して大きな助けとなるが、悪いマルチパスの状況下では、狭相関器の強化した耐マルチパス性でさえも、それが好ましいほど良好な測定値は常には得られない。基準局と移動局の受信機がチョークリングの接地板を備えているときにはマルチパスの効果は最低にできる。しかしながら、多くの用途にはこれは常には実際的な選択ではない。この理由はRT-20受信機はまた、標準の特長としてマルチパ

ス推定技術 (MET) で動作をする。MET に関してはこのノートですでに述べて (1998年1月号) あるが、残存しているコードのマルチパスの約25%から50%を取り除き、受信機のファームウェアの中で動作をして、RT-20の二重差のアンビギュイティ解決のアルゴリズムで使用される初期のサーチ部分の体積の大きさを大きく制限されることがないようにする。

電離層とマルチパスによる誤差は搬送波の位相の測定によるL1測位システムの使用において非常に重要な役割を演ずる。マルチパスによる誤差はRT-20の解の範囲の中ですでに論じたが、電離層内の電波の伝搬遅延による誤差は見逃すには余りにも重要である。

太陽活動のピークの期間中での電離層内での電波伝搬への影響はGPSの周波数では群遅延は天頂に対して50m程度の大きさに達するし、水平線に近い衛星ではその3倍程度になる。すでにこのノートでも述べたように電離層は無線周波数では分散的な媒体で、2周波数の受信機によるL1とL2の周波数で行う観測の組み合わせで1次的に解明される性質である。しかしながら、L1受信機は第2の周波数がなく、この電離層の効果を推定するには簡単な電離層モデルによる補正に頼らなければならない。代表的にはL1受信機では我々は電離層の効果を完全に無理するか、その経験的なモデルの一つを使用してそのモデル化を試みるかのどちらかである。経験的な電離層のモデルはその効果をモデル化するその能力を特に制限され、平均して電離層遅延の50%を取り除けるだけである。従って、そのようなモデル化の後の残りの電離層は普通はそれを我々が補正できない誤差の主要な原因となる。

短基線のディファレンシャル処理ではこの電離層の効果の多くを除去するが、電離層遅延の基準局の位置と移動局の位置の空間的な相関は基線長の増加すると共に電波の伝搬経路が異なってくるので劣ってきて、ディファレンシャル処理はその効果を取り除く機能が効果的でなくなる。コードのディファレンシャルのシナリオでは、基線長とともに精度が減少する結果が増加する。

L1の搬送波の位相によるシステムでは、この効果は遙かにより厳しく、何らかの一致度でのアンビギュイティの解決が完全に不可能になる結果となる。事実、アンビギュイティの固定解の方法では電離層問題を防げるものでなければならず、一般的には、15kmから20kmの基線長を超えるべきではない。RT-20のアンビギュイティの浮動解では、そのアンビギュイティの固定解を求め

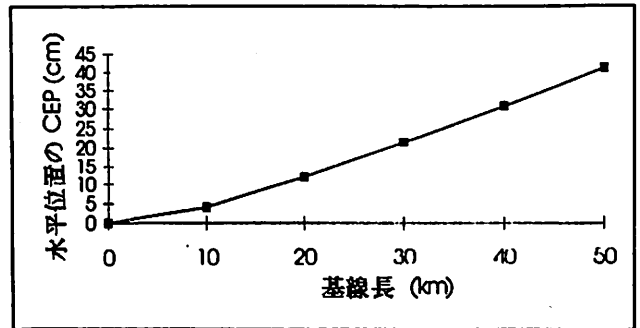


図2 RT-20の基線長と精度

ないことでこの問題を回避する。その代わりに、このシステムは電離層の非相関がその結果に影響するという事実を受け入れ、より大きい誤差の標準偏差を示すことによって結果的に影響する。図2はRT-20の基線長対精度を示している。基線長の増加とともに、質が減少するにもかかわらず、解は常に得られることが見られている。代表的には、移動受信機が静止の状態では、RT-20は、50kmの基線にわたって延長した位相同期の後でCEPの精度で $\frac{1}{2}$ mよりよい精度が得られている。

(つづく)

● 船舶技術協会の本 ●

『船舶写真集』船の科学編集部編 B5

1978年版 掲載船252隻 写真頁159頁 定価3,060円

1980年版 掲載船246隻 写真頁147頁 定価3,570円

1992年版 掲載船387隻 写真頁360頁 定価7,650円

(消費税5%込み)

&lt; 第201回 &gt;

## 第69回海上安全委員会 (MSC) の結果について (その2)

運輸省海上技術安全局

### 1. 会議概要

標記会合は、平成10年5月11日から20日まで、ロンドンの国際海事機関 (IMO) 本部において開催された。我が国から、矢部安全基準課長他25名が出席した。今次会合の議題8からの主な審議結果は以下のとおり。

### 2. 復原性・満載喫水線及び漁船の安全 (議題8)

#### (1) 損傷時復原性規則の調和作業

SOLAS II-1章において、乾貨物船については確率論手法に基づき損傷時復原性が規定されているが、旅客船については条約制定時より決定論的手法により損傷時復原性が規定されている。本件については、損傷時復原性を確率論に統一することを目的として検討が始まった。

しかし、現行改正案においては、従来から確率論で規定されていた貨物船に対してより厳しい規則となることが明らかになっている。

我が国より文書にて、現時点で貨物船の規則を強化する必要性は無いとの立場から、貨物船の異なる種類・サイズに対しても現規則と同じ程度になるよう規則の調和を計ることを委員会に要請した。これに対して、特に反対意見は無かったものの、委員会としては現時点で何らかの決定を行う立場になく、今回このような意見があったことを委員会に紹介するよう指示があった。

#### (2) 漁船コード及び非強制ガイドラインの遂行及び93トレモリノスの発効の要請

国内基準や地域基準を持たない国のためにコードやガイドラインを作成しようという作業に対して、我が国より93トレモリノスプロトコル3.5条に基づいて作成されたアジア地域基準やその他の基準に影響を及ぼすべきでないとの発言を行い、記録された。

#### (3) 損傷制御図に関するガイドライン

我が国より文書にて、“Stability Consequence Diagrams”に問題が多いことから、完了年の迫った現時点でこれをガイドラインに含むべきでない旨提案したところ支持された。しかし、これらの問題は再度SLF42で検討することになっていることから、委員会は現時

点で本ダイヤグラムを除くことを決定せず、小委員会で問題点を検討することとなった。

#### (4) 損傷制御コンピュータ

衝突等の緊急時での船長の意志決定支援システムとして損傷制御コンピュータを旅客船に搭載することの提案が行われた。我が国としてはそのシステムの有効性が明かでないことから強制化については時期尚早であるとの主張を行った。しかし、本提案に対して賛同する国もあり、次回SLF42にて検討を行うこととなった。

### 3. 設計設備 (議題11)

設計設備小委員会より、緊急案件の検討として、機関室の燃料油システムに関するガイドラインのMSCサーキュラー案をDE41で合意したことの確認、及びHSCコードに関するFSA (総合安全性評価) の見直しをMSCの専門家グループで行うことの2点が要請され、いずれもコメント無く認められた。

### 4. 海難事故における人的要因の役割 (議題13)

(1) SOLAS条約第IX章及び国際安全管理コードの改正  
前回MSCの「人的要因(HE)・総合安全評価(FSA)合同WG」の結果が報告され、その中で、SOLAS条約第IX章(船舶の安全運航の管理)及び国際安全管理コード(ISMコード)の改正について審議された。

ISMコードは、旅客船、タンカー等一部の船舶については本年7月から、一般貨物船については2002年7月から強制化されることとなっている。我が国はこのための準備をA.788(19)等を考慮しつつ進めているところである旨主張した。さらに、このような段階で新たな要件をISMコードに盛り込むことはISMコードの強制化に当たって混乱を招くこととなることから、ISMコードの強制化が終了するまでは改正は見送るべきとの立場で対処した。

審議の結果、現時点においてはISMコードを改正すべきでないとする意見に支持が集まり、証書の有効期間、暫定証書、証書の様式についてのみ2002年の改正を目標に検討することとなった。



## (2) ニアミス

我が国は、ニアミスに関する研究調査のうちアンケートの集計結果を提出し、説明を行った。各国は本調査結果の重要性を認識し、今後更にデータの分析やニアミスと船員の疲労の関係等の解析結果の提出が要望された。

## 5. フォーマルセイフティアセメント

### (議題14)

### (1) ヘリコプターランディングエリア (ヘリデッキ)

1999年から130 m以上の旅客船に適用されるヘリコプター着船区域の規則に対して、ro-ro船以外の客船に対してはヘリデッキは不要であるとの主張がイタリア等からなされた。我が国は採択したばかりの規定に対して発行前に改正することに対して強く反対を行った。

WGの審議においては、欧州内定期航路に就航しているro-ro旅客船とカリブ海に就航している一般旅客船についてFSA解析を行った結果が示された。我が国は、先と同様に反対の主張を行ったが、議論の末、レスポンスグループを形成し審議を継続することが決定された。

### (2) IMOでのFSAの使用ガイドライン

FSAガイドラインをIMOにおける規則作成に使用するガイドライン案について議論された。WGは、その報告をMSC70に提出するとともに、MSC70, 71にて今後さらに検討を続けることとなった。

## 6. 海上衝突予防規則の改正の検討を開始する提案 (議題20)

海上衝突予防規則(COLREG 規則)で要求される汽笛及び号鐘に対して、我が国の利用者から小型船舶にとって大きくかつ重い事等の問題点が指摘された。このことを受け、小型船舶の汽笛、号鐘等に関するCOLREG規則の改正作業を開始することの提案を行うと共に、同規則の改正案の提示を行った。その結果、多数の国の支持を得てNAV(航行安全小委員会)において上記改正案が検討されることとなった。

## 7. その他

### (1) SOLAS条約第II-2章の統一解釈案の承認

SOLAS条約第II-2章(構造-防火並びに火災探知及び消火)の統一解釈案が承認された。

なお我が国から、今回の解釈は現存船に対しては適用されないことを明確にするよう提案したところ、本統一解釈は、本解釈が回章された後に設備されるものを対象とすることが合意された。

### (2) ナホトカ事故原因調査報告

我が国よりナホトカ号事故原因調査報告の概要について説明を行った。

ロシアは、①ロシアの事故調査報告書をIMOに提出済みである、②ロシアの調査では船体の衰耗が原因ではない、③事故原因については日露間で共通の結論が得られなかったものの、再発防止策の確立については国際的な場で両国は協力していくことで意見の一致をみている旨の発言を行った。

### (3) ダービシャー号事故調査報告及び英国提案

1980年に沖縄沖で台風に遭い沈没した英国籍バルクキャリア「ダービシャー号」の事故原因調査に基づき、英国からバルクキャリアの船首船楼基準強化、ハッチカバー強度、船首乾舷の改善等を求める提案が行われ、次回MSCにおいてワーキンググループを設け、詳細な検討を行うこととされた。英国は、より具体的な改善策と提案理由を提出することとなった。

### (4) 夜間単独航海当直

夜間単独航海当直を推進するためにオランダ、ドイツ等から提案文書が出された。この中では9年に及ぶ実験において何ら事故が発生しなかったこと、夜間単独航海当直は従来の航海当直方式と比べて安全面において何ら劣らないことが報告された。

議論の末、本件についてのSTCW条約の改正は行わないことなどが合意されたが、これまでの実験結果については「船橋設備及びレイアウトの人間工学的基準」に関連してNAV小委員会において検討されることとなった。

(文責・藤原敏文)

# 平成10年度（8月分）新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月～8 月 分				8 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	0	0	0		0	0	0	
	小 計	8	183,265	176,918		0	0	0	
輸出船	貨物船	103	2,939,280	4,263,538		17	488,200	815,219	
	油槽船	39	2,396,246	3,879,208		11	1,003,448	1,734,170	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	142	5,335,526	8,142,746		28	1,491,648	2,549,389	
合 計		150	5,518,791	8,319,664	552,237百万円	28	1,491,648	2,549,389	120,455百万円

● 編 集 後 記 ●

★ 先月号で、東大の宮田秀明教授に、船舶海洋工学科の名称変更の理由・経緯等について記事を頂いた。処が、発行の前になって名称変更は大学院のみであり、学部は従来通りということになったようである。これは予算の関係によるものらしく、大学院と学部の名称が違うことは間々あるそうである。学部の名称も予算が付き次第、変更されるのは、間違いないところであるが、部外者には窺い知れぬところがあるようである。

★ 将来を見つめて、大学の名称を変えていこうという動きとは別に、「日本の高等教育を考える会」というのがあって、飯島宗一・西沢潤一氏を代表にして、永野健・団藤重光氏らの著名人が発起人になって進めている運動がある。

端的に言えば、日本の現状の退廃は敗戦に依って、教育制度を変更し、旧制の高等学校を廃止したことによるのであり、これを復活することにより将来の日本を正しい方向に修正すべきであるとするものである。

経済最優先でひたすら走ってきた戦後の日本が、ここに来て人間としてのモラルを失った殺伐とした社会になったことを憂えている人たちは多いと思われる。

さりとていきなり旧制高等学校復活が実現するかどうかは、危惧の念を抱く人も多いであろう。

★ 北朝鮮が弾道ミサイルを発射して、日本上空を通過し、三陸沖に着弾したとして、国中が大騒ぎした。

射程約2,000 kmの新型ミサイル「テポドン」であるという説と、北朝鮮のこのような人工衛星とする説といういろいろあって、まだ真偽の程ははっきりしない。

あるいは、金正日国家主席昇任の祝賀にあわせて、人工衛星をあげて全世界にアピールするはずだったが、打ち上げ失敗のため威信を失墜し、まともに発表が出来ないのではいかとも見られる。

いずれにしても、核なりミサイルを造れるというデモは果たしたのであるから、極東の要注意国として今後もマイナー冷戦を続けることになろう。

☆ 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

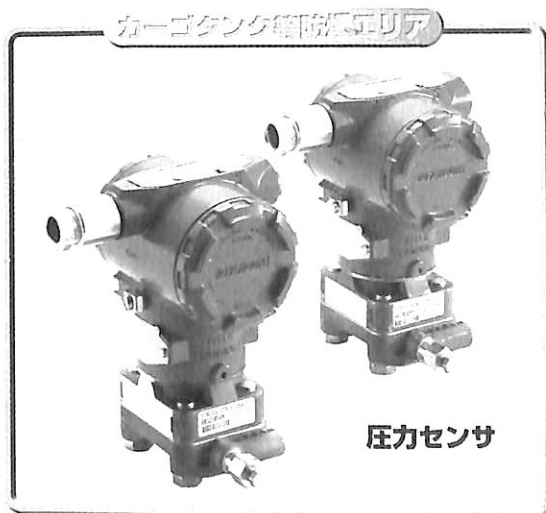
運輸省海上技術安全局監修  
造船海運総合技術雑誌 船の科学  
◎ 禁 帯 載 第 51 巻 第 10 号 (No. 600)  
発行所 株式会社 船舶技術協会  
〒104-0033 東京都中央区新川1の23の17(マリンビル)  
振替口座 東京 00130-2 電話・FAX 03 (3552)8798  
70438

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

# カーゴタンク等の圧力監視に 東科大新式 PSMCシリーズ。



パトライト  
ブザー等



## 【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(-200~400cmH<sub>2</sub>O)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



コンテナ船「EVER DAINTY」

船の科学

いつも最先端に向かって——  
**技術は海峡を超える。**

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

定価 一四二〇円  
本体 一三五二円

東京都中央区新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

