

船の科学 1998 9

VOL.51 NO. 9

新時代の多目的観光船

グレードアップしたライトでの
水中観光とナイトクルーズ。



ニチメン原動機販売株式会社向け
高速水中観光船 “マリンスター”
19トン 航海速力18ノット 旅客定員58名 (展望室44名)

販売：株式会社そごう海洋開発

設計：株式会社大沢技術設計事務所

建造：菱中造船株式会社



株式会社 **そごう** 海洋開発

KAMEWA Group

□製造品目

カメワ プロペラ (固定ピッチ、可変ピッチ、サイドスラスト)

カメワ ウォータージェット

アクアマス タジマス スラスト (旋回式スラスト)

ラウマ ウインチ (油圧式、電動式)

カメワ サービス

東日本フェリー殿 高速カーフェリー「ゆにこん」
カメワ ウォータージェット 112 II型 4基搭載

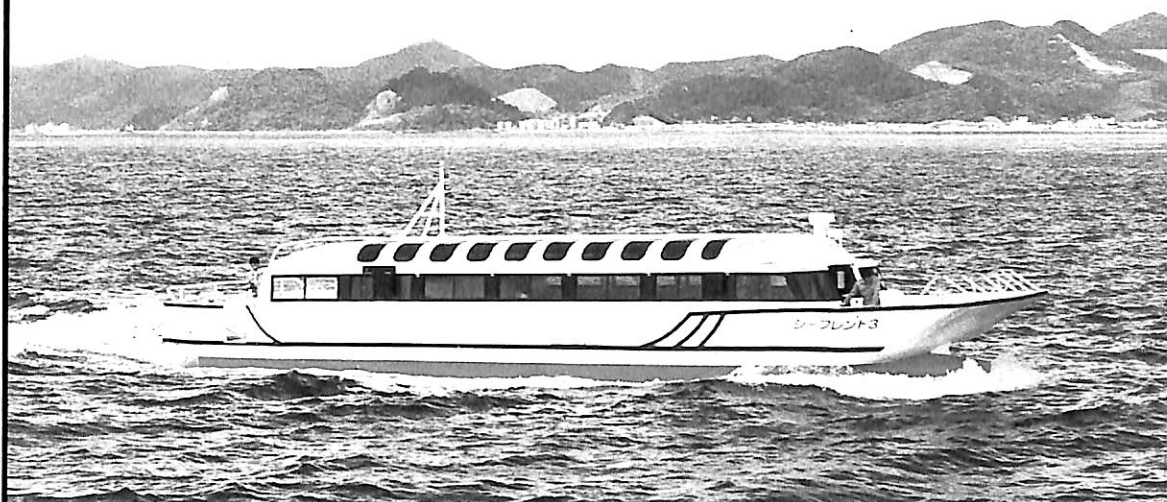


カメワ ジャパン株式会社

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

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 6 M108A-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

<艤装>

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

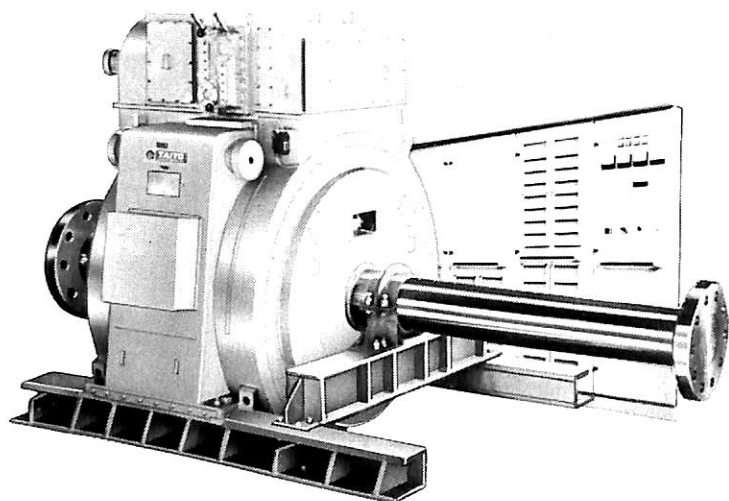
〒467-0065 名古屋市瑞穂区松園町1丁目84番地

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

ながい経験と最新の技術



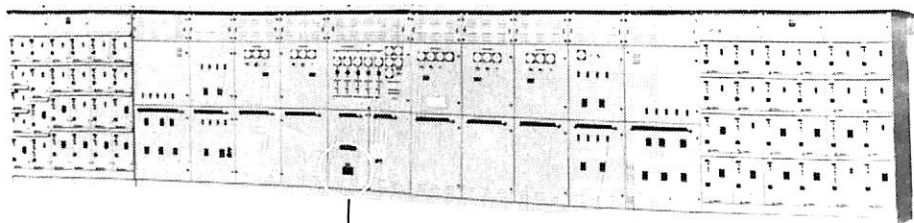
大洋の船舶用電気機器



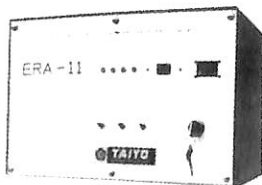
サイリスターインバーター式軸発電装置

主要生産品目

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



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

 **大洋電機** 株式会社

本 社 東京都千代田区神田錦町2-4東洋ビル
電話 03-3293-3061 (代表)
工 場 岐阜・岐阜羽島・伊勢崎・群馬
営業所 下関・三原・大阪・札幌
海 外 Jakarta・Pusan

目 次

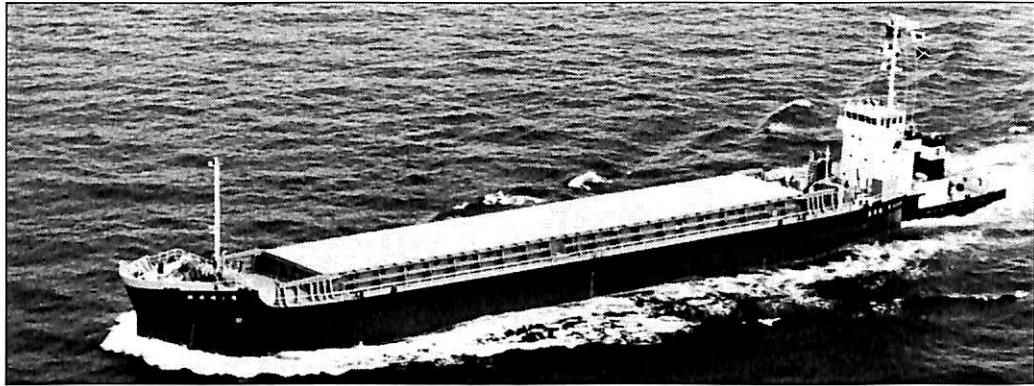
- 6 新造船紹介 (No 599)
- 12 日本商船隊の懐古 No 230 (須磨丸, 乾坤丸)山 田 早 苗
- 15 Incat社の91m型ウェーブピャサー
“CATALONIA”, “CAT-LINK IV”および“V” Incat Australia
-
- 25 8月のニュース解説(新造船手持工事量と船価)米 田 博
-
- 新造船紹介
- 28 10,000 PS海難救助船兼曳船“航 洋 丸”の概要
.....日本航洋曳船・日本サルヴェージ・三菱重工
- 38 ナイトクルーズ
高速水中観光船“マリンスター”そごう海洋開発
-
- 海外文献
- 42 観光潜水船産業 (The Tourist Submarine Industry) L. Bruce Jones
-
- 参考資料
- 52 日本における潜水型観光船“もぐりん”の運航要領および支援設備
-
- 技術論説
- 54 船会社の造船技術者より見た造船の諸問題 (36)
— より良き船を造るために —松 宮 熙
-
- 技術解説
- 62 プッシャーバージあれこれ (7)山 口 琢 磨
-
- 海洋随筆
- 67 海洋開発: 20世紀の遺訓と21世紀の展望 (18)為 広 正 起
- 76 和辻型客船を想う (1)今 村 清
-
- IMOコーナー (No 200)
- 86 第69回海上安全委員会(MSC)の結果について (その1)運 輸 省
-
- 海外製品紹介
- 51 ハイテク化した空調装置 ABB Fläkt Marine
- 84 浮ドック型船体清掃船 Orca Marine

FUNÉ-NO-KAGAKU

1998 No. 9 Vol. 51

-
- 6 ...New ship photo & particulars (No 599)
- 12 ...Retrospect of domestic merchant fleet (No 230)
(SUMA-MARU, KENKON-MARU) Sanae Yamada
- 15 ... 91m wave piercing catamaran "CATALONIA", "CAT-LINK IV" and "V"
..... Incat Austlaria
-
- 25 ...Summary & notes of events on August
(New building amount in hand and ship price) Hiroshi Yoneda
-
- New ship report
- 28 ... "KOYO-MARU", salvage and tug boat with 10,000 PS engine
..... Japan Ocean Tug, The Nippon Salvage, MHI
- 38 ... "MARINESTAR", night cruising fast tourist submersible
..... Sogo Ocean Engineering
-
- Abroad paper
- 42 ...The tourist submarine industry L. Bruce Jones
(Trans. By Michimasa Endo)
- Reference item
- 52 ...Running schedule and supporting facilities of "MOGLIN",
Japanese Submersible touring ship
-
- Technical comments
- 54 ...The concept of shipbuilding seen from the naval architect belong
to the ship operation company (36) Hiroshi Matsumiya
- 62 ...Subjects of pusher barges (7) Takuma Yamaguchi
-
- Essay
- 67 ...Ocean engineering: Instructions from the 20th century and prospect of
the 21st century (18) Masayuki Tamehiro
- 76 ... "WATSUJI" type passenger ship (1) Kiyoshi Imamura
-
- IMO corner (No 200)
- 86 ...Maritime safety committee (MSC) - 69th session (1) M. O. T.
-
- New product abroad
- 51 ...Air-conditioning goes to high tech ABB Fläkt Marine
- 84 ...Floating dock type cleaning ship Orca Marine

プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置 アーティカップル



- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に
応じる多様な機種

- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

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

タイセイ・エンジニアリング株式会社

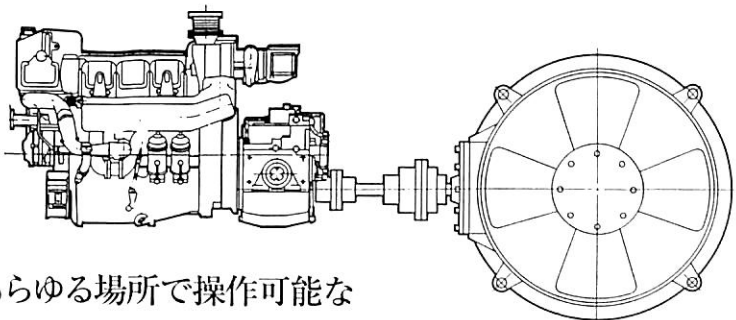
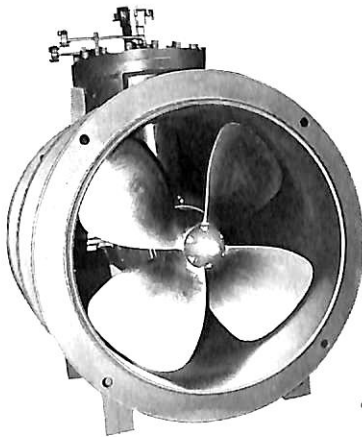
マスミ サイド スラスター

シンプルな構造の
固定ピッチ型スラスター

可変ピッチ型に代るインバーター制御による

電動機駆動 推力1-8 TON

エンジン駆動 推力1-8 TON



あらゆる場所で操作可能な
電子制御リモコン装置

株式会社 マスミ内燃機工業所

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

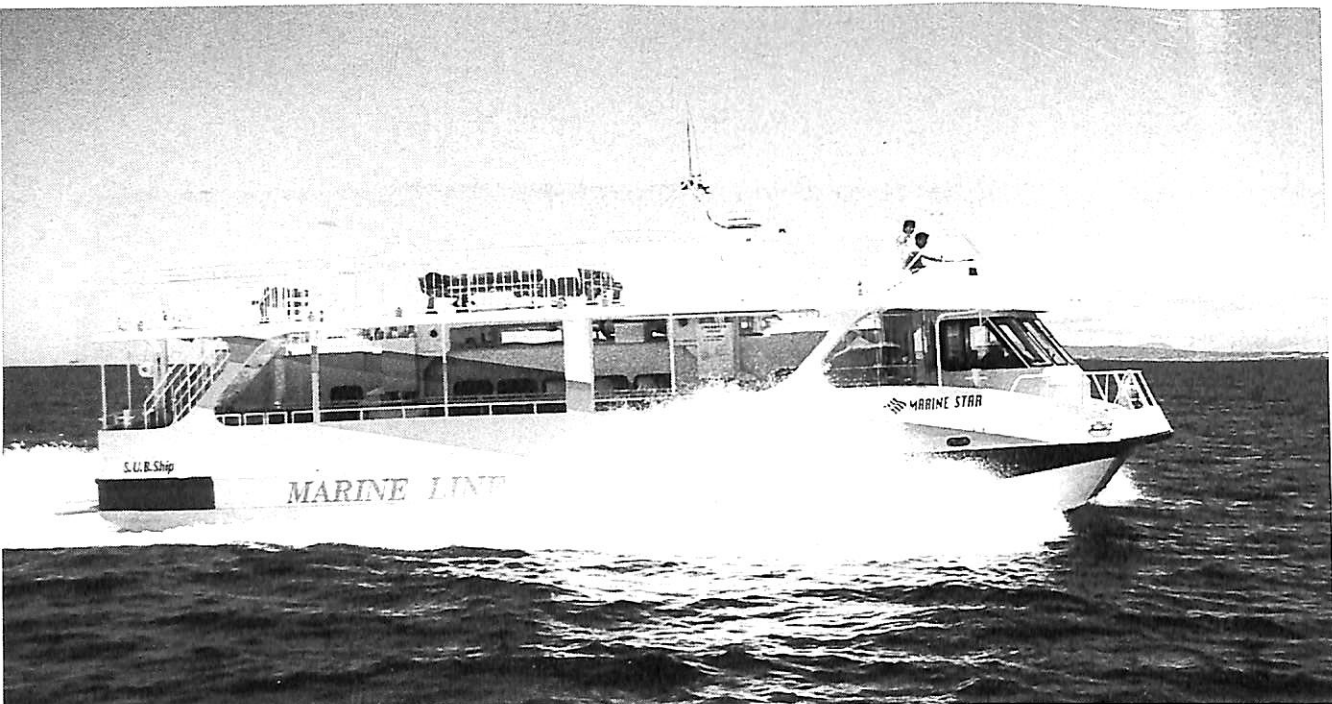


LNG運搬船 **ブルーク**
 BROOG

三井造船株式会社千葉事業所建造(第1412番船)
 全長 297.50m 垂線間長 283.00m
 総トン数 111,123トン 純トン数 33,336トン
 荷役ポンプ 1,200 m³/h × 145 m × 10 LNGタンク数 5
 燃料消費量 164.4 t/day 清水槽
 出力(連続最大) 36,440 PS (89 rpm), (常用) 32,790 PS (85.9 rpm)
 55 ER 54,000 kg/h × 5.88 MPaG × 525 °C × 2 発電機(タ) 大洋電機 2,500 kVA × 3 (原) 三菱 AT42CT (デ) 大洋電機 2,500 kVA × 1
 (原) Wärtsilä 6R32D, (非) 大洋電機 700 kVA × 1 (原) 三菱 S12A2-MPTA 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルサ, C
 船舶電話, 国際VHF電話 航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダ 速度(試運転最大) 21.18 kn
 (満載航海) 19.5 kn 航続距離 13,000 哩 船級・区域資格 NK・遠洋 船型 平甲板船 乗組員 46名

日本郵船株式会社・大阪商船三井船舶株式会社・川崎汽船株式会社
 昭和海运株式会社・敏野海运株式会社

起工 8-4-3 進水 9-2-15 竣工 10-5-2
 型幅 45.75m 型深 25.50m 満載喫水 11.215m
 載貨重量 72,339トン L N G タンク容量 約 135,000 m³
 デッキクレーン 5 t × 2, プロビジョンクレーン 7 t × 2, 2 t × 3
 787 m³ プロベラ 5翼1軸 補汽缶 MES MSD
 主機関 三菱MS40-2形スチームタービン機関 × 1
 三菱AT42CT (デ) 大洋電機 2,500 kVA × 1
 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルサ, C



軽合金製高速水中観光船 **マリンスター** ニチメン原動機販売株式会社

MARINE STAR

株式会社そごう海洋開発製造・菱中造船株式会社建造(第RS-9番船) 起工 9-11-17 進水 10-6-11
 竣工 10-6-11 全長 18.00m 登録長 15.60m 型幅 6.00m 型深 1.75m
 満載喫水(キャビントウン時)0.40m(キャビンアップ時)0.85m 総トン数 19トン 燃料油槽 1.5㎡
 主機関 MTU6V183TE92形(デ)機関×2 出力(連続最大)503PS(2,100rpm)×2
 (常用)457PS(2,035rpm)×2 プロペラ 3翼2軸 発電機
 20kVA×1 速力(試運転最大)21kn(航海)18kn 船級・区域資格
 JCI 小型船舶・旅客 限定沿海 船型 カタマラン船 乗組員 2名 乗客 58名
 油圧可動式客室(定員44名) ・ナイトクルーズ用ライト計16個装着 (本文38頁参照)

— 8 —

かもめ可変ピッチプロペラ



70余年にわたる技術力の実績と信頼性

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

全国50カ所のサービス網完備

運輸大臣認定製造事業場

 **かもめプロペラ株式会社**

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



輸出コンテナ船 **アブ ダビ**
ABU DHABI

船主 United Arab Shipping Co. (UAE)
 三菱重工業株式会社長崎造船所建造(第2131番船) 起工 9-7-28 進水 10-1-16 竣工 10-3-27
 全長 276.5m 垂線間長 259.90m 型幅 32.20m 型深 21.20m 満載喫水 12.50m
 総トン数 48,154トン 純トン数 26,721トン 載貨重量 49,844トン Cont. 搭載数 3,802 TEU
 燃料油槽 6,203.2m³ 燃料消費量 116.4 t/day 清水槽 481m³ 主機関
 川崎MAN-B & W10 L80 MC形(デ) 機関×1 出力(連続最大) 46,700 PS (93rpm)
 (常用) 39,700 PS (88rpm) プロペラ 6翼1軸 補汽缶 6 kg/cm² × 3.25 t/h
 発電機 2,280 kW × 3 無線装置 MF/HF, 国際VHF電話 航海計器 レーダ
 速力(試運転最大) 27.30kn (満載航海) 24.39kn 航続距離 21,000 哩
 船級・区域資格 LR World Wide 船型 平甲板船 乗組員 33名

輸出散積貨物船 **トップ ウイング**
TOP WING

船主 Wing Tai Marine Navigation Inc. (Panama)
 株式会社サノヤス・ヒシノ明昌水島製造所建造(第1150番船) 起工 9-6-11 進水 9-9-25 竣工 10-1-9
 全長 187.30m 垂線間長 180.0m 型幅 32.2m 型深 16.1m 満載喫水 11.36m
 総トン数 26,801トン 純トン数 16,005トン 貨物艙容積(ベ) 58,067.6m³
 (グ) 59,764.2m³ 艙口数 5 クレーン 25m × 25m × 4 燃料油槽 1,912m³
 燃料消費量 26.1 t/day 清水槽 308.6m³ 主機関 Du-Sulzer 6RTA48T形(デ) 機関×1
 出力(連続最大) 9,800 PS (110rpm) × 1, (常用) 8,820 PS (106.2rpm) × 1 プロペラ 4翼1軸
 補汽缶 コンボジット油焚1.0 t/h × 排ガス 0.9 t/h 発電機 西芝 600 kVA × 2, (原) ダイハツ 5DK20,
 西芝 500 kVA × 1, (原) ダイハツ 5DK20 無線装置 400W MF/HF, NBDP, インマルB, C, 国際VHF電話
 航海計器 衝突予防装置 GPS レーダ 速力(試運転最大) 15.92kn (満載航海) 14.5kn
 航続距離 19,000 哩 船級・区域資格 ABS 遠洋 船型 船首楼付平甲板
 乗組員 30名 同型船 GANG QIANG





輸出撒積貨物船 **サニー グロリア**
SUNNY GLORIA

船主 Partita Shipping S.A. (Panama)
 常石造船株式会社建造(第1130番船) 起工 9-9-18 進水 9-11-7 竣工 10-2-10
 全長 185.74m 垂線間長 177.00m 型幅 30.40m 型深 16.50m 満載喫水 11.620m
 総トン数 26,058トン 純トン数 14,872トン 載貨重量 45,713トン 貨物艙容積(ベ) 55,564.9m³
 (グ) 57,208.4m³ 艙口数 5 クレーン 30t×4 燃料油槽 1,666.8m³ 燃料消費量 25t/day
 清水槽 389.0m³ 主機関 三井MAN-B&W 6S50MC (Mark V) 形(デ) 機関×1
 出力(連続最大) 9,750 PS (120rpm), (常用) 8,290 PS (114rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶
 コンボジット 1.1/0.85t/h×6/5k×1 発電機 ダイハツ(主) 440kW×3 (非) 三井ドイツ 80kW×1
 無線装置 400W MF/HF, NBDP, インマルB, C, 国際VHF電話 航海計器 ロラン GPS
 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 15.84kn (満載航海) 14.0kn 航統距離 17,100 浬
 船級・区域資格 NK・遠洋 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 29名

輸出撒積貨物船 **アンサック アジア**
ANSAC ASIA

船主 Asia Bulkship Ltd. (Liberia)
 株式会社 神田造船所川尻工場建造(第385番船) 起工 9-11-27 進水 10-1-28 竣工 10-3-31
 全長 178.00m 垂線間長 169.00m 型幅 27.60m 型深 15.10m 満載喫水 10.701m
 総トン数 19,882トン 純トン数 11,268トン 載貨重量 33,945トン 貨物艙容積(ベ) 42,021m³
 (グ) 43,085m³ 艙口数 5 デッキクレーン 30t×4 燃料油槽 1,832m³
 燃料消費量 27.4t/day 清水槽 422m³ 主機関 川崎B&W 5S50MC (MK VI) 形(デ) 機関×1
 出力(連続最大) 9,700 PS (127rpm), (常用) 8,730 PS (122.6rpm) プロペラ 4翼1軸
 補汽缶 850kg/h×7kg/cm², 排エコ 800kg/h×7kg/cm² 発電機 360kW×450V×720rpm×3
 (原) 540PS×720rpm×3 (非) 80kW×450V×1,800rpm×1, (原) 122PS×1,800rpm×1 無線装置 400W,
 VHF電話, インマルB, C 航海計器 ジャイロコンパス, オートパイロット, GPS, ナブテックス, レーダ
 速力(試運転最大) 17.3kn (満載航海) 14.5kn 航統距離 18,000 浬
 船級・区域資格 NK, MNS 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 30名





フォーチュン エクスプレス
輸出撒積貨物船 **FORTUNE EXPRESS**

船主 Solar Overseas Carriers Inc. (Panama)

内海造船株式会社瀬戸田工場建造(第632番船)	起工	9-10-24	進水	10-1-28	竣工	10-3-30
全長 169.97m	垂線間長	163.60m	型幅	27.00m	型深	14.20m
総トン数 18,406トン	純トン数	10,765トン	載貨重量(計画)	27,979トン	貨物艙容積(べ)	37,775 [㎡]
(グ) 40,066 [㎡]	艙口数	5	デッキクレーン	30t×22m×3, 30t×24m×1	燃料油槽	A 138.78 [㎡]
C 1,451.54 [㎡]	燃料消費量	33.4t/day	清水槽	335.76 [㎡]	主機関	日立MAN-B&W 5S50 MC
(Mark 6) 形(デ) 機関×1	出力(連続最大)	7,790 PS (104rpm), (常用) 7,010 PS (100rpm)	プロペラ	4翼1軸	補汽缶	大阪ボイラ
4翼1軸	コンボジット	1,000 kg/h×6 kg/cm ²	発電機	西芝 400 kVA (320 kW)×3,	無線装置	MF/HF,
(原) 480 PS×720 rpm×3 (非) 80 kVA (64 kW)×1 (原) 100 PS×1,800 rpm×1	航海計器	Satellite EPIRB, GPS	レーダ		速力(試運転最大)	16.049 kn
インマルB, C, 国際VHF電話	航続距離	20,200 浬	船級・区域資格	NK・遠洋	船型	船首楼付一層甲板船
(満載航海) 14.2 kn	乗組員	25名				

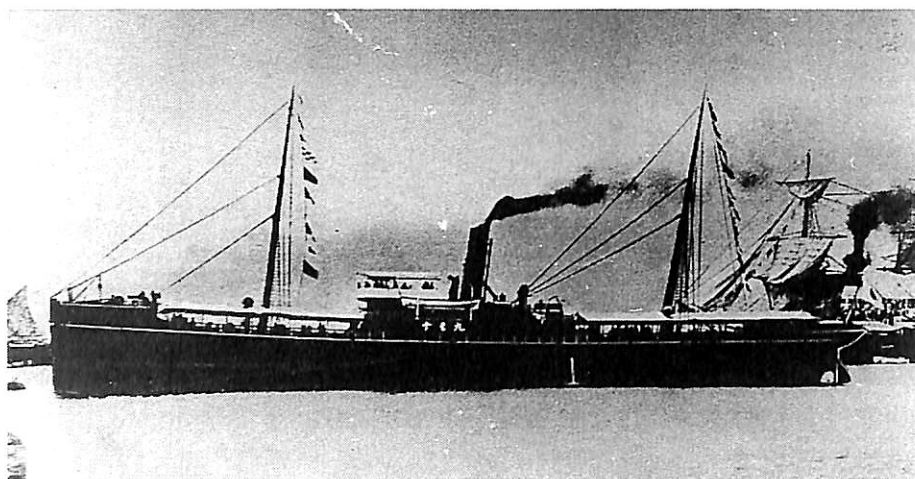
アクアリアス エース
輸出自動車運搬船 **AQARIUS ACE**

船主 Aurola Car Maritime Transport S.A. (Panama)

株式会社カナサン豊橋工場建造(第3440番船)	起工	9-8-22	進水	9-12-18	竣工	10-3-20	
全長 174.98m	垂線間長	166.00m	型幅	29.20m	型深	28.60m	
総トン数 36,615トン	純トン数	10,985トン	載貨重量	14,353トン	Car搭載数	3,027台	
燃料油槽 2,301 [㎡]	燃料消費量	37.4t/day	清水槽	346 [㎡]	主機関	神発-三菱 8UEC52LS 形	
(デ) 機関×1	出力(連続最大)	14,400 PS (120rpm), (常用) 12,240 PS (114rpm)	プロペラ	5翼1軸	補汽缶	立円筒形 1,300 kg/h×0.59 MPa×1	
補汽缶	大洋電機	110 kVA×AC450V×135 PS×1	無線装置	大洋電機	950 kVA×AC450V×1,200 PS×3,	航海計器	衝突予防装置
NAVTEX, 国際VHF電話, 衛星EPIRB	航続距離	19,580 浬	船級・区域資格	NK・M0・遠洋	船型	多層甲板船	
速力(試運転最大) 20.65 kn, (満載航海) 19.0 kn	乗組員	30名					



貨客船 須 磨 丸 三菱合資→大阪商船
SUMA MARU



三菱造船所長崎建造(第65番船)	船舶番号 1484	信号符字 HKGL
起工 明27-7	進水 28-1-12	竣工 28-4-5
垂線間長 78.02m	型幅 10.36m	型深 6.98m
満載喫水 5.51m		
総トン数 1,521.56トン	純トン数 1,111.79トン	載貨重量 1,762トン
貨物艙容積 91,120 f ³		
主機関 三連成レシプロ機関×1	出力(連続最大) 835 PS	速力(試運転最大) 11.0kn
船級・区域資格 通信省第1級船・ロイド100A1 with freeboard LMC		旅客 1等8名, 2等12名, 3等194名
		船籍港 大阪

日清戦争の最中、業界多事の際、万難を排して建造した我が国初の1,000トン以上の国産船で、全通した二重底を有し、日本造船史上特記すべき船であった。また、長崎造船所が三菱造船所となったのちの大型船の第1船でもあった。

明治28年12月26日、大阪商船に売却され、大阪を船籍港とす。

明治29年1月15日大阪を出港、神戸、馬関、釜山經由仁川に向け初就航した。

明治29年5月5日、大阪発、神戸、鹿児島、大島、沖縄經由基隆へ。

明治29年9月14日大阪発、神戸、門司、三角、沖縄經由基隆へ。

明治31年3月4日神戸発、鹿児島、大島、沖縄、基隆、澎湖島、安平經由打狗行へ。

明治34年12月14日、神戸発を以て打狗線を撤退し、翌35年2月2日、神戸発より馬関、厳原、釜山、木浦、郡山經由仁川線へ。

明治35年6月2日、神戸発より再び打狗線へ。

明治35年12月21日より、釜山、木浦經由、仁川行の定期となる。

明治37年2月より日露戦争の陸軍軍用船となる。

明治38年2月6日、神戸発より基隆線に復活。

明治41年6月1日15:40、卑南沖を出港、大板轆へ向け航海中、22:10大板轆錨地の北西の暗礁に座礁す。

明治45年3月27日、神戸発より門司、仁川、鎮南浦經由安東県行へ。

大正5年2月29日、神戸発より、宇品、門司、釜山、元山、清津經由ウラジオストック行へ。

大正5年4月11日、城津、清津線へ。

大正8年8月17日、神戸発より大連航路へ。

大正8年11月17日敦賀発、ウラジオストック線へ配船。

大正8年12月28日より再び大連航路へ。

大正9年6月21日、神戸発、青島線へ。

大正9年8月24日、神戸発、沖縄線へ。

大正9年11月13日、敦賀発、ウラジオストック線へ。

大正10年8月1日、清津、雄基線へ。

大正10年11月26日、敦賀発、ウラジオストック線へ。

大正11年1月4日、沖縄線へ。

大正11年3月6日、清津、雄基線へ。

大正12年8月1日、神戸発、沖縄線へ。

大正14年9月12日、神戸発、南朝鮮行へ。

大正15年2月13日、支那汕頭港外にて座礁により沈没。

貨物船 乾 坤 丸 乾汽船
KENKON MARU



三井物産造船部玉工場建造(第208番船)	船舶番号 40706	信号符字 JGGJ
起工 昭10-1-31	進水 10-5-4	竣工 10-6-22
全長 110.4m	垂線間長 109.73m	型幅 15.24m
満載排水量 9,386トン	総トン数 4,575トン	型深 8.84m
貨物艙容積(ベ)8,995㎡(グ)9,840㎡	純トン数 2,721トン	満載喫水 7.30m
出力(連続最大)2,919 PS(計画)2,200 PS	主機関 三井B&W4SA形ディーゼル機関×1	載貨重量 6,751トン
乗組員 44名	旅客 1等8名	速力(試運転最大)15.37kn(航海)12.5kn
	姉妹船 乾隆丸, 海平丸	船籍港 神戸

乾汽船が、三井玉に発注した中型貨物船で、当時の船価で96万円であった。

昭和10年6月23日、玉を出港、6月24日神戸、第4突堤にて一般公開された。その後、三井物産に備船され、フィリピン航路の定期に配船。

昭和11年7月、ボンベイ・カラチ航路に就航。

昭和16年10月、陸軍に徴用されて軍用船となり、10月9日宇品発、英領ボルネオ攻略のため、川口支隊を乗せて、広東に待機のものち、カムラン港に進出、12月13日07:30カムラン湾を出撃、10隻の船団でボルネオのミリ、ルトンセリア、クチンに到着、部隊を揚陸中、12月15日敵の攻撃を受け損傷を受く。12月27日高雄発、昭和17年1月12日バスコを經由、マニラ占領を終えた第48師団を乗せてホロ島に進出、2月19日09:00ホロ島を出撃、2月25日、坂口支隊の船団5隻と合流44隻の大船団の第1分隊に所属し、3月1日クラガンに到着、07:50空襲下で部隊を揚陸、3月13日シンガポール、3月25日バンコックを經由して4月23日横浜に帰る

昭和17年5月14日宇品発、6月7日門司、6月9日釜

山、6月13日門司を經由、6月20日神戸、6月26日釜山、6月27日宇品に帰る。

昭和17年6月28日宇品発、7月4日基隆、8月4日シンガポール、8月23日サンジャク、8月29日高雄、9月9日大連、9月21日馬公、9月29日サンジャク、10月6日バダビア、10月11日シンガポール、10月22日スラバヤ、11月5日ラバウル、11月24日パラオ、12月5日高雄を経て、12月21日漢口に駐留していた第6師団を乗せた12隻の船団で、上海呉淞を出港、船団の第1船団として、12月24日馬公を経て、昭和18年1月1日パラオ着。

昭和18年1月4日パラオ発、1月11日トラック着、1月17日トラック発「白雪」の護衛でエレベントに向かう。途中1月21日ブーゲンビル島南東オエマ島にて16:13、B-17 6機の攻撃を受けて火災発生、乗船していた歩兵第23連隊のうち62名が戦死し、29名が行方不明となり本船は沈没した。6°21'S, 156°4'Eの地点であった。

一説によると米潜Gato(SS-212)の雷撃により沈没したという記録もある。



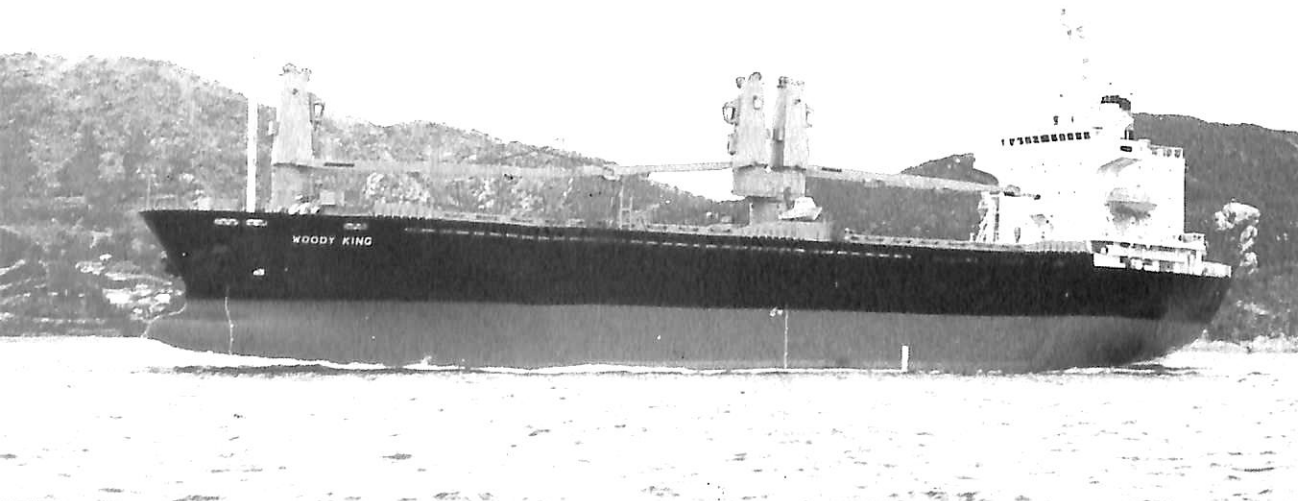
輸出ケミカルタンカー パンナム リンダ
PANAM LINDA

船主 Geisel Compania Maritima S.A. (Bahama)
 浅川造船株式会社建造(第402番船) 起工 9-9-11 進水 10-1-10 竣工 10-3-26
 全長 125.00m 垂線間長 117.00m 型幅 18.80m 型深 9.90m 満載喫水 7.764m
 総トン数 5,994トン 純トン数 3,253トン 載貨重量 10,300.3トン 貨物油槽容積 11,558.458m³
 主荷油ポンプ 300m³/h×80m×7, 200m³/h×80m×14 クレーン 5t×1 燃料油槽 685m³
 燃料消費量 15.5t/day 清水槽 389m³ 主機関 日立B&W6L35MC形(デ)機関×1 出力
 (連続最大) 5,280 PS (210rpm), (常用) 4,750 PS (203rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶
 VWN 13,500WE, 12,000 kg/h×9k×1 発電機 西芝 562.5 kVA (450 kW)×2, (原) ヤンマー 6N165 L-SN
 660 PS×1,200rpm×2 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルB, C, 国際VHF電話 航海計器 レーダ
 速力(試運転最大) 14.66kn (満載航海) 13.5kn 航続距離 11,000 浬 船級・区域資格 NK・遠洋
 船型 ウェル甲板船 乗組員 22名 同型船 PANAM CRISTAL IMO II & III Type

14

輸出貨物船 ウッディ キング
WOODY KING

船主 K.T.M. Corp.S.A. (Panama)
 檜垣造船株式会社建造(第488番船) 起工 9-7-22 進水 9-10-16 竣工 9-12-12
 全長 100.33m 垂線間長 93.50m 型幅 19.60m 型深 13.00m 満載喫水 7.514m
 総トン数 6,448トン 純トン数 2,575トン 載貨重量 7,546.98トン 貨物艙容積(ベ) 13,389.66m³
 (グ) 14,755.51m³ 艙口数 2 クレーン 25t×22 mR×3 燃料油槽 746m³
 燃料消費量 15.5t/day 清水槽 182m³ 主機関 阪神6L35MC形(デ)機関×1
 出力(連続最大) 5,280 PS (210rpm), (常用) 4,752 PS (203rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶
 立形横煙管式コンボジット形 発電機 AC450V×400kVA×6P×2 (原) 480PS×1,200rpm×2
 無線装置 250W MF/HF, NBDP, インマルB, C, 国際VHF電話 航海計器 GPS レーダ
 速力(試運転最大) 16.067kn (満載航海) 13.0kn 航続距離 9,500 浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 全通甲板船 乗組員 19名 同型船 WOODY ACE



Incat社の91m型ウェーブピアサー “CATALONIA”, “CAT-LINK IV”および“V”

INCAT AUSTRALIA

1. 最近建造された5隻のウェーブピアサー

インキャット・グループは1998年上半期で、91m型を4隻、86m型を1隻完成引渡し、高速フェリー部門の首位を独占し続けている。

044 番船, 86m : CONDOR VITESSE, Cordor Ferries, Channel Islands (1998年5月)
800 Pax, 200 cars (またはバスと混合)

046 番船, 91m : THE CAT (もと DEVIL CAT), Bay Ferries, Bay of Fundy (1998年5月)
900 Pax, 240 cars (またはバスと混合)

047 番船, 91m : CATALONIA, Buquebus, Spain (1998年6月) 900 pax, 225 cars (またはバスと)
※本船は大西洋横断最高速のヘイルズトロフィの保持船 (後述)
24時間で1,000海里航走の記録樹立

048 番船, 91m : CAT-LINK IV, Scandlines Cat-Link Kattagatt (1998年5月)
800 pax, 220 cars (またはバス組合わせ)

049 番船, 91m : CAT-LINK V, Scandlines Cat-Link, Kattagatt (1998年7月)
800 pax, 220 cars (またはバス組合わせ)

更に、Bass海峡(Tasmania-Victoria, Australia)で、'97年夏 DEVIL CATの就航が成功したのに続き、Incatの最初の95m高速Ro-Pax船でトラック搭載能力を持ったウェーブピアサー船が、この夏のBass海峡に投入されることになる予定である。この船は、以前Incatの86m型と91m型を採用したことのあるT-T Line社によって、運航されることになるであろう。

2. ヘイルズ トロフィ 獲得

Incat建造のCATALONIAが、スペインのバルセロナに行く途中で次の2つの記録を樹立した。

- 大西洋の客船の最高速横断に対するヘイルズトロフィを獲得
- 1日1,000 哩 (1,852 km) 以上航走が可能な最初の船になった。

“CATALONIA”はニューヨークからスペインのタリファまでのノンストップ航行で、平均38.877 kn (72 km/h)で2,972 哩の非公認航海をなしとげた。前回の記録

は他のIncat建造船“HOVER SPEED GREAT BRITAIN”によって1990年に樹立されたものである。

“CATALONIA”はまた、平均速力42.3 kn (78.3 km/h)で1,015海里(1,879.8 km)を航走したことになる。前回の記録は924海里で、HOVER SPEED GREAT BRITAINであり、更にその前の記録は1952年7月に868海里を走った。

北大西洋のブルーリボン是世界で最も名声のある高速の記録であるが、1838年4月、シリウス号によって達成された8.03 kn, 18日14時間22分の記録を160年目の1998年に再び塗り替えたことになる。この記録はその1日後に入港した GREAT WESTERN 号の8.66 knによって破られたが、その後長い間、大西洋横断の覇権に対し、運航者にとって大きな公的興味と探究心をかき立てることになった。

紳士協定によって、大船主たちは最も高速の大西洋横断客船のマストにブルーリボンを掲げる名誉を持つことが決定された。

続く100年以上に渡り、ブルーリボン保持の名誉のために多くの試みがされたが、その配船奨励のために、英国の国会議員 Harold HalesがHales Trophyとして有名な4フィートの高さのトロフィを1934年に発注寄贈した。

このトロフィーは「大西洋を最高の平均速力で横断した記録を持っている船」に対して与えられている。

REX, NORMANDIE, QUEEN MERRY および SS UNITED STATES のような優れた定期船は就航以来、すべて Hales Trophy を所持している。SS UNITED STATES は1952年の処女航海で、平均35.39 knを出しブルーリボンを獲得した。

それ以来1990年にIncat Australia社の建造した“HOVER SPEED GREAT BRITAIN”の36.65 knによるまで記録を破られることはなかった。

Buquebus社の試みがExxon, IncatおよびCaterpillarによって後援され、すべての速力は測程儀からとられたが、Halesの受託者が数週間以上にわたり確認するまでは記録は非公式のままとしてある。



◀ CATALONIA

3. 91 m型船“CATALONIA”

本船は鑑賞眼のある地中海旅客用として、Buquebus社が建造したもので、BarcelonaとMallorca間のスペイン海域で運航される。

本船は他の2隻に比べ、上部構造物は25%も増大しており、豪華で旅客のプライバシーを優先し、安楽さと旅客用のスペースを最大限にとるようにしてある。

インテリアのデザインは世界でも最も有名で引く手あまたのデザイナーMr.Julis Cesar Ortegaが手掛けたものである。

● 構造

従来の74, 78, 81, 86m型のIncatのウェーブピアサーから段階的に改良発展したものであり、ノルウェー船級協会的高速軽構造船の規則に合格している。

建造方式は従来のように原則的に航空機や車両の建造と同様であり、プレファブリケーションとアセンブリーの工程に大別される。前段階はTasmaniaのHabart工場、アセンブリーはCoverdeles造船所で行われ、3つのステージで行われる。第2ステージは上部構造物のフレームと外板を組立てられ、波浪貫通の船首部が加えられ、ジェットルームが組立てられる。第3ステージは乾ドック設備である。

引渡前の2月で就航試運転が行われ、11~12週間に1度は進水と1度に4~5隻の各種建造段階の船がある。

本船は生産量の少ない5383-H 116合金を使用しているが、これは船用として5083よりも機械的性質の優れたものであり、国際的にも認められた6082T6と5383合金が押出型材としてのアルミ材として使用されている。

● 設計

ウェーブピアサー船は15年来の改良を遂げており、船体は8つの水密区画に分けられている。船首部では10%

の没水部と10%の予備浮力を持ち、80%の予備浮力は前部中央船体に保つ。この自由に変化出来る船型は任意性のある安全な乗り物として波のすべての状態および波浪出会角に適合している。

本船は従来の型の単なる延長ではなく、いろいろの面で再設計されたものといえる。それは大きさだけではなく、例えば中央部船体は5つの車両斜路を持った多層車両駐車場を持つと同じである。

アルミ合金の上部構造は振動減衰架台上に支持されている。

● 安全および防火設備

世界最新のMarine Evacuation System (MES) 4基を装備し、各基6個の100人乗救命筏を備えている。このシステムはLiferaft Systems Australiaが供給し、IMOの要求より更に短時間に900人の乗客が確実に23名の乗組員で避難出来るようになっている。

防火設備はタスマニアのColbeck & Guston社で供給しているが、防火蝶番扉や、一重・二重の滑り扉、防火ダンパー、防火ハッチ、防火制御壁等、高速アルミ船に利用出来る最良の型式のものを装備している。また型式承認されたThorn Solid State火災探知装置その他の各種器具を備えている。

● 機関

本船はスペインのCaterpillar大型エンジンセンターで製造された新型のCaterpillar 3618型機関を装備している。

これらは現在生産されている最も強力な中速ディーゼルである。各機関の重量は36.4tで7,200kW(9,655HP)の出力を持っている。

各機関は船尾に装備したウォータージェット (Lips LJ 1450) にRenk ASL60の減速ギヤを通して取付けられる。

● 電 気

各船体には2基のCaterpillar発電機(合計4×230kW)を備え、AC 415/240V 3相で独立した配電盤に給電している。

● 乗船制御

Maritime Dynamics Inc.の乗船制御がIncat社のカーフェリー24隻に装備されている。

このシステムはトリムと動揺減衰させ、前部に能動制御のTフォイルが装備されている。運航者は一定の海象に対しシステムの性能を最適化するように、船体動揺のゲインを調整する。

● 航海通信情報

Electrotech Australiaにより支給される最新の航海通信情報設備が装備されている。

例えばDecca MX 400 Bの6チャンネルGPS, Decca Bridge master II 250 Series Radar, 30kW S-Band, X-Band 25kWなど高速艇規則用の仕様になっている。

250mm径のレーダ画像に1度に40目標を捕えられる。

40kt以上の速力で海底を探知する音響測深儀を供え、2~30MHzのMF/HF, GMDSS, VHF, EPIRB, SARTの最新の設備を備えている。

● 工 程

起 工	1997年5月12日
進 水	1998年4月25日
完 成	1998年5月16日
ヘルズトロフィ挑戦	1998年6月6日
商業運航開始	1980年6月6月中旬

● 試運転成績と代表的性能

速力(軽荷, 1往復平均)	47.86 kn
航海速力(DW 426 t)(1往復平均)	43.03 kn
燃料消費(100%MCR)	1,733 l/h
“ (90%MCR)	1,535 l/h

● 主要寸法および容量

全 長	91.30 m
水 線 長	81.34 m
最大幅(フェンダーを除き)	26.00 m
船 体 幅	4.33 m
船体中心と胴中心距離	10.83 m
喫 水(キール下面より)	3.89 m
載貨重量(航海)	447 t
“ (最大)	547 t
燃料容量(約)	56 t

長距離燃料容量(約)	420 t
清水容量	5 t
汚物容量	5 t
旅 客	877名
乗 組 員	23名
車 両	225台 またはバス4台の組合わせ

4. “CAT-LINK IV” & V

本船はデンマークに引渡されたウェーブピアサーの91m型で、1998年5月22日にArhusとKalundborg間に就航する。7月にはCAT-LINK VがタスマニアのHobartで6月21日に試運転を好成績で完了している。

91m型のこれら2隻は同じ航路に就航していた3隻の高速フェリーに代替され、容量・速力および効率を格段に向上させる。

● 運航社と航路

Cat-Link A/S社の運航の最近のリストラで、名称もScandlines Cat-Link A/Sと変えた。また塗装もIncat船の特徴の猫の姿にし、就航開始と共に、Incatのウェーブピアサー船が欧州に来たことを知らせる。

CAT-LINK IVは80名の旅客と220台の車を積むことが出来て、満載で43kn(80km/h)の速力を維持出来る。

ArhusとKalundborg間の42海里を1時間15分で横断する計画であり、船尾着棧と左舷の船首ドアの併用で、220台の車を8分で陸揚げ出来るようになっている。

● 環境への配慮

Cat-Link社とIncat社は1995年にデンマーク海域に高速船を導入して以来緊密な関係をとって研究開発にとり組んできた。

特に2隻の91mウェーブピアサーについていえば、

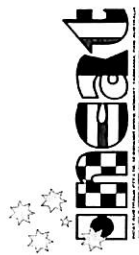
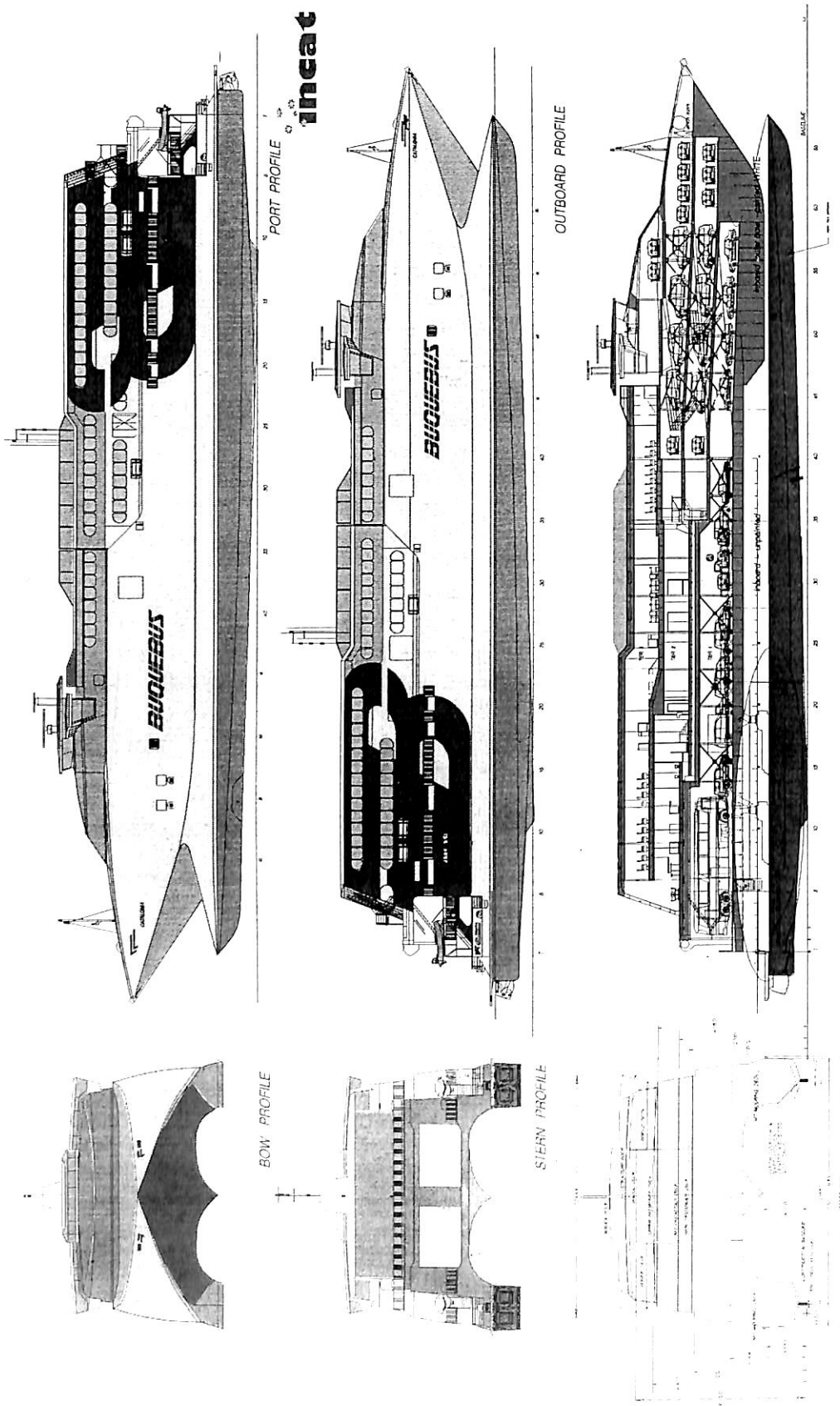
- 機関騒音を静かにするための大型排気マフラー
- 40kn以上の高速航行に対し波の発生を最小にする。
- 輸送される車1台当たりの燃費を約30%減少させる。
- 1日当たりの全往復航海数を12から10回減少させる。

● 内装設計

IncatのIn-House Design Group (IDG)の膨大な経験と主任技能者が豪華な本船の内装を担当したことは、船内に入ると一目で分かるようになっている。

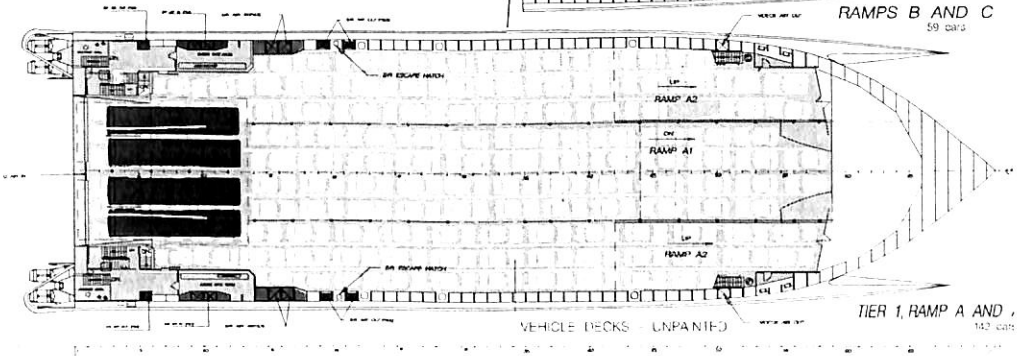
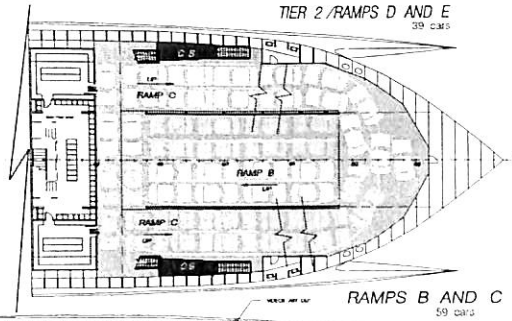
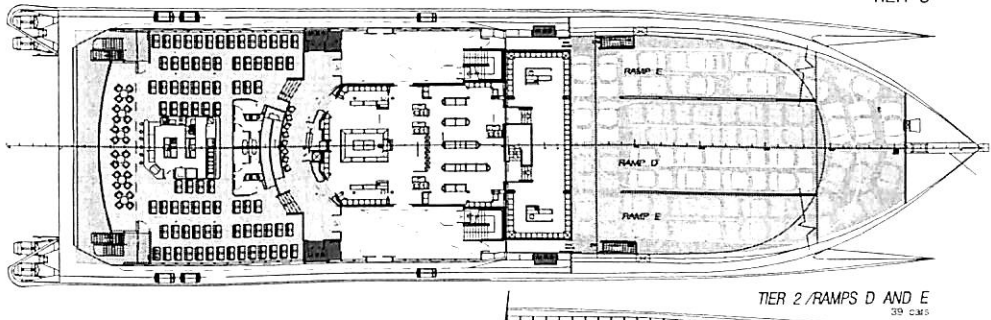
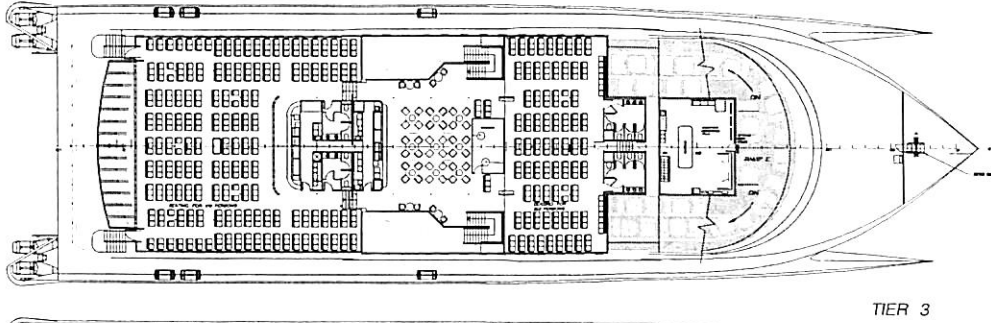
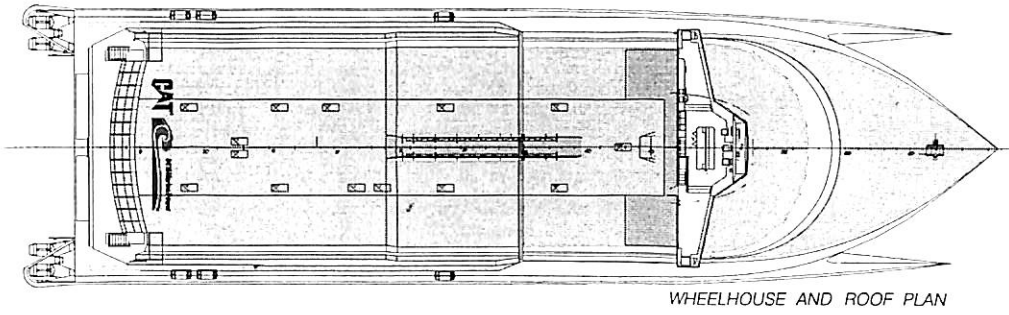
一言でいえば、内装は近代的な陸の風景を示すもので、

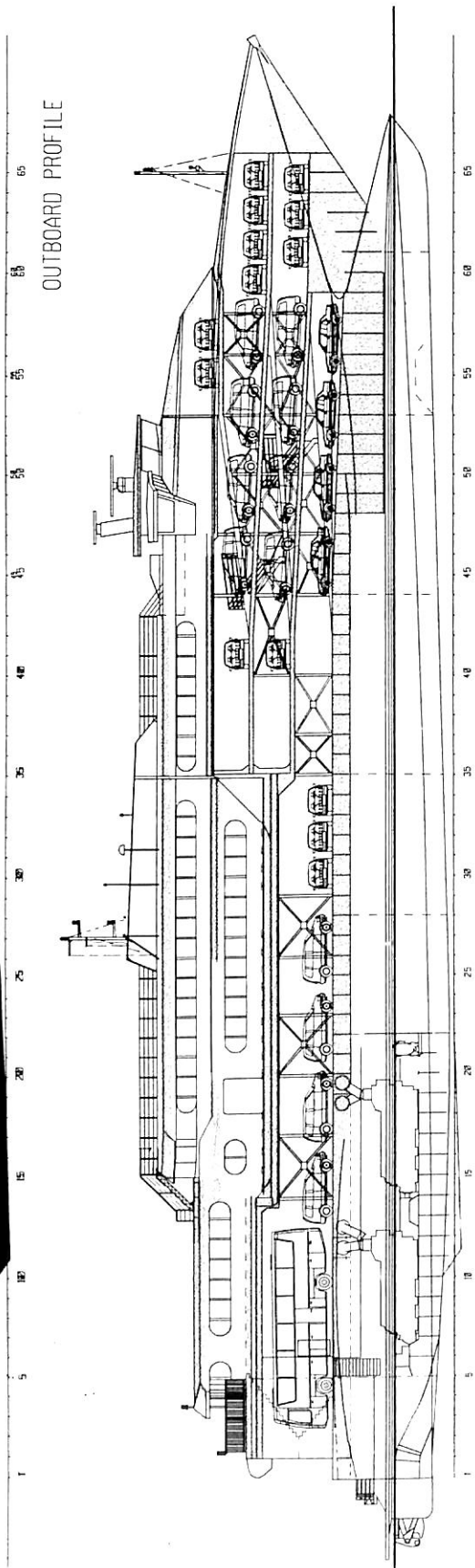
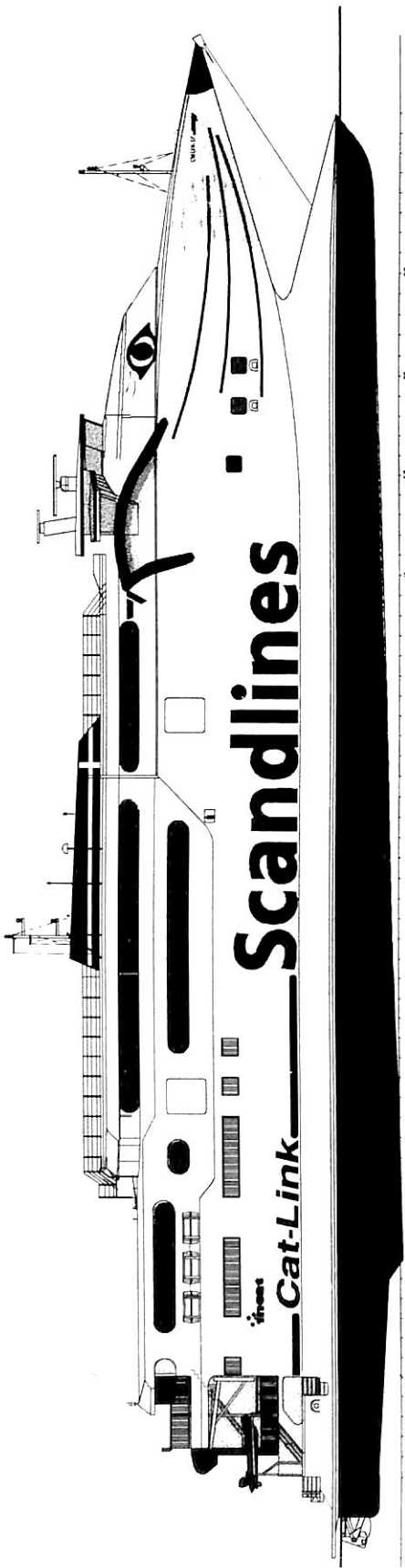
- 暖かい近代的な豪華な空間を適度の費用で提供し、
- 旅行経験のある旅客に期待以上のものを与え、
- 旅客の方向づけと広汎な意見が出る単純で、
- 友好的な流れとなり、旅客が船の違った面を探究するように勇気づけ、急いで往復するのを容易にさせ、
- 旅客がリラックス出来て、出発に当たりリフレッシュし、帰りを熱望するようになせ、



© INCAT AUSTRALIA PTY. LTD. 1998

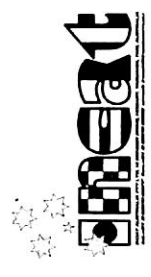
▲ 91 m CATALONIA 侧面图, 正面图, 背面图



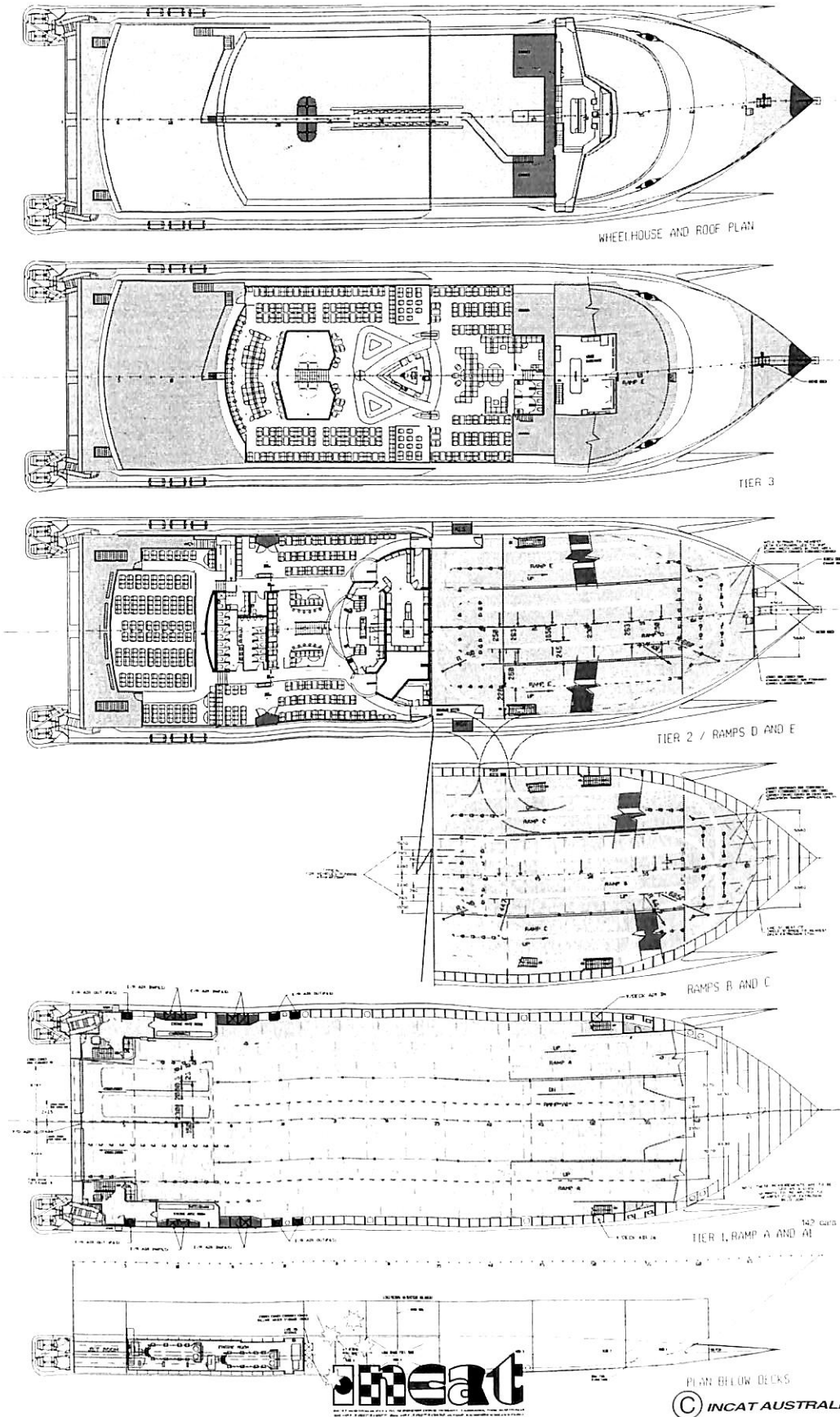


OUTBOARD PROFILE

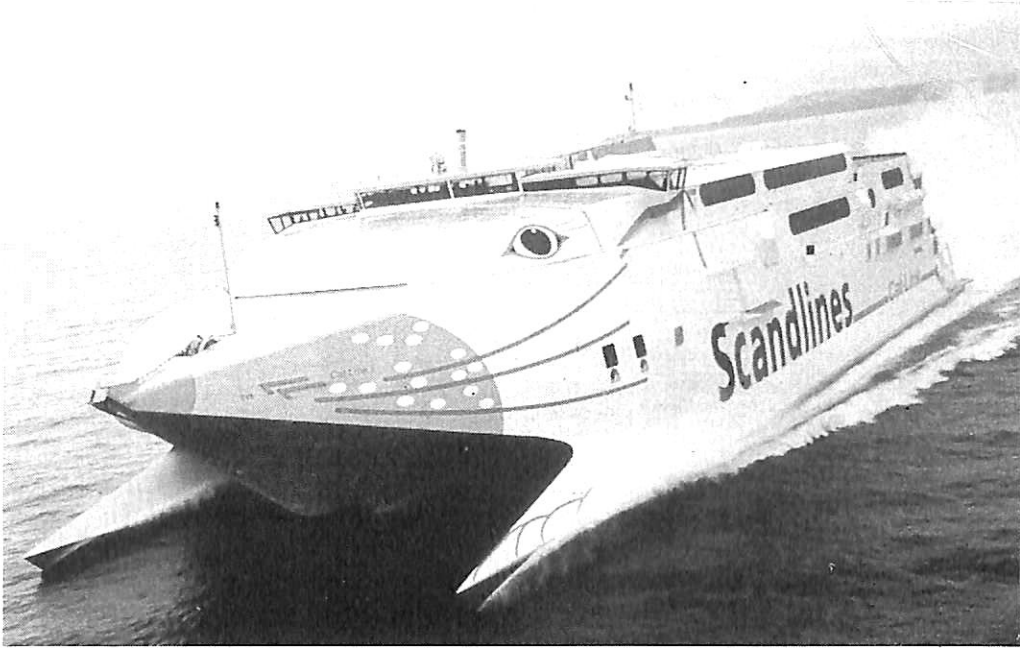
INBOARD PROFILE



▲ CAT-LINK IV 側面図



▲ CAT-LINK IV 平面图



◀ CAT-LINK

(下) CAT-LINK IVの内装



ライトと柱状ライトにより船室に暖かい色調に与え、低電圧光から発する光によって差をつけている。

木目仕上を広汎に使用し、カーペットやシートの家具類とはやわらかなコントラストを与えている。耐火と安全規則にすべて合格した材料であって、審美的で耐久性があり保守のし易い材料が使用されている。

CAT-LINK IVは旅客のいろいろな楽しみに応じられるよう様々な設備を備え、その数も充分余裕を持たせてある。

● 運航者に大事な清掃の最少化、船上での収入の可能性を最大にする。

● 設計の配慮

CAT-LINK IVの内装は、初期スケッチに始まり、材料の色調板の準備から、詳細の構造図面を通してIDGの設計者、造船所の経営者および顧客の間で常時意見を交換し活発な論議によって進められた。

IDGは旅客に与える視覚的刺戟に対し、光・色・円滑な表面を手際よく使用して、船全体を通してリラックスしたムードを生じさせるようにさせ、より大型の豪華クルーズ船の優雅さを持っている。

内装のすべての区画で大型パノラマ型窓を使用することによって、スペースが拡大した感覚を与え、旅客に外界と接触しているように感じさせる。

光の配置により雰囲気コントロールし、問入ダウン

中央アトリウムスタイルのラウンジ、ブティックのショッピング、またはリラクセスする場所、子供室の他、インフォメーションセンター、金銭交換所、アメニティブロックを備え、身障者トイレや幼児の衣類交換室や、アーケードゲームエリア、ミニシアタ等あらゆる施設が揃っている。

ウェーブピアサーバーと呼ばれるバーや豪華なラウンジバー、ビュッフェサービスの出来る個室などもある。必要があれば別個のビジネスラウンジないし会議室にも使える場所がある。また前部の展望室や操舵室の観察、オープンエヤースペースで楽しむなどの配慮もされている。

● 建造・設計・構造など

基本的なCATALONIAの項で述べたのと同様であり、安全に対する配慮も同じになっている。

推進機関はRuston 20 RK 270の中速ディーゼル4基

で7,080kW (9,500 HP)を備え、ウォータージェットは同じ Lips LJ 145 Dで減速ギアも同じ Renk ASL60を使用している。

発電機は同じ Caterpillarのもので4×230kWである。乗船制御も同様な方式を採用している。

● 試運転成績など

往復平均速力(軽荷状態)	48.2 kn
“ (450 DWT)	43.0 kn

● 主要性能

航海速力(450 DWT)	43 kn
燃料消費	212 g/kW・h

● 主要寸法

下記以外は CATALONIA と同じであるので、同船を参照されたい。

水線長	81.33 m
喫水	3.70 m
載貨重量	500 t
燃料庫量(約)	66,780 ℓ
長距離燃料庫量(約)	504,010 ℓ
清水容量	5,000 ℓ
汚物容量	5,000 ℓ
旅客数(最大900名だが800名に減少)	800名
乗組員	23名
車両	(車とバスまたは220台)

5. Antonov AN 124 の航空貨物

Incat AustraliaはCATALONIAに装備する主機で現在使用可能な最も強力な中速ディーゼルで、4基のCaterpillar 3618機関を使用したが、それぞれ36.4tの重量であった。



【お知らせ】

◎ 好評裡にご愛読頂いています府川義辰氏の写真記事は万止むを得ない事情で、今回から一時、休載させていただきます。近いうちに再び世界の最新ニュースが掲載出来ることと期待しています。(編集部)

これら機関の輸送のためにCaterpillarはAntonov AN 124 Ruslan機をチャーターしたが、機関を空輸することで引渡時期が約5週間短縮された。

航空機の寸法等要目は次の通りである。

長さ	69.10 m
翼長	73.30 m
貨物倉	長さ36.50 m×高さ4.40 m×幅6.40 m
巡航速力	800～850 km/h (430～460 kn)
巡航高度	10～12,000 m
最大離陸重量	392 t
最大ペイロード	120 t
機関	タイプ Lotarev D-18 T
	バイパスターボジェット×4
	推力 4×230 kN

Antonov AN 124 Ruslan機は現在運航されている最大の商用航空機であり、空輸貨物の単一最大のものとしてギネスブックに記録されているものは、ドイツのデュッセルドルフからインドのニューデリーに1993年9月22日に運んだ124tのSiemensの動力プラント用発電機であった。

航空機は超重量で過大な貨物用に特別に設計されたもので、就役した年に多くの記録を作った。他の記録すべき積荷は欧州からサンディエゴにアメリカスカップのヨットを輸送したシリーズがある。また巨大な264フィートの200年も経ったサボテンをスペインのセビリアの92年万博のため北西メキシコから輸送したことがある。

変っているのは英国から大西洋を越えて588頭の種付け豚を空輸したことである。



【お問い合わせ先】

Judy Benson or Steve Thurlow,
INCAT AUSTRALIA

18 Bender Drive, Hobart, Tasmania 7009,
Australia

Tel.: +61 3 62730677, Fax.: +61 3 62730932

E-Mail: Sthurlow@incat.com.au

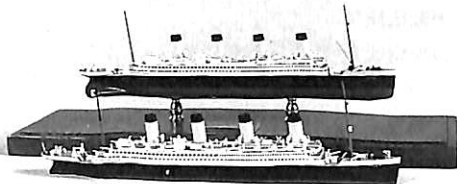
真鍮ロストワックス精密鑄造 コニシ金属模型コレクション

■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マイクロプレーン 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)
- 世界の大型砲シリーズ 15点 (金属製)

■客船タイタニック 1/500 全長540mm



ケース入り完成品 ¥110,000 キット ¥60,000

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

展示場

- | | |
|-------------------------|-------|
| ■記念艦「三笠」艦内展示ケース | 展示と販売 |
| ■神戸海洋博物館 2F ケース | 展示のみ |
| ■三菱みなとみらい技術館ショップ 横浜桜木町 | 展示と販売 |
| ■広島市交通科学館ショップ 長泉寺 | 展示と販売 |
| ■東京都千代田区内幸町筋野ビルB1 ツキチ書店 | 展示と販売 |
| ■日本郵船歴史資料館 横浜桜木町 | 展示のみ |
| ■かかみはら航空宇宙博物館 | 展示と販売 |

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

8月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

7月17日～8月19日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

7月

17日○運輸省発表の98年度運輸関連企業設備動向(金) 調査によれば、造船業は船体加工組立設備は増えるものの、造機設備、運搬設備が大幅に減少するため345億円(97年度比5.3%減)、船用工業は第2次金属加工機械の増加で247億円(同3.5%増)。

21日○運輸省は98年度版「海洋性レクリエーションの現状と展望」(レクリエーション白書)を発表した。プレジャーボートの66%が放置艇であると指摘した。

22日○米上院の財政委員会でOECD造船協定の(水) 国内実施などを盛り込んだ包括貿易法案が通過した。

○石川島播磨重工業は海洋科学技術センターと共同で開発を行ってきた沖合浮体式波力装置「マイティーホエール」を三重県度会郡五カ所湾へ設置し同センターに引渡した。

○第13回「海の祭典」記念式典が広島で秋篠宮同妃両殿下をお迎えして挙行された。

24日●橋本龍太郎首相の辞意表明に伴う自民党総(金) 裁選で、小淵恵三外相が梶山静六、小泉純一郎両氏を破って当選した。

25日●和歌山市で自治会の夏祭りのカレーライス(土) に青酸カリと砒素が入れられ、4人が死亡し、60人以上が中毒症状を起こした。

28日○第3回国際海洋シンポジウムがお台場で開(火) 幕。29日には皇太子殿下のご臨席を得た。

○運輸省発表によれば97年(1～12月)の船用工業製品は対前年比で生産高が8.9%、輸出品は24%、輸入品は21%増加。

30日●橋本内閣の総辞職を受け、衆院は小淵恵三(木) 自民党総裁を、参院は菅直人民主党代表をそれぞれ首相に指名した。憲法の規定により衆院の議決が優先され、小淵内閣が発足した。閣僚中に蔵相宮沢喜一、経済企画庁長官塚屋太一の諸氏。運輸相は川崎二郎氏。

31日●6月の完全失業率は4.3%で調査開始の53(金) 年以降最悪。失業手当の受給者は22年ぶりに100万人を超えた。

8月

7日●ケニア・ナイロビとタンザニア・ダルエス(金) サラムで米国大使館付近で同時爆破テロがあり、ケニアでは米国人12人を含む247人、タンザニアでは10人が死亡した。

11日●東京外国為替市場は一時1ドル=147.56円(火) まで下落し、今年最安値を更新した。147円台は90年8月以来8年ぶり。

●ロンドン国際石油取引所の北海ブレンド価格が11.87ドルまで下がって9年9カ月ぶりの安値を付けた。昨年10月に20ドルをつけていたので8ドルの下落。

15日●英国の北アイルランドで爆発テロがあり、(土) 28人が死亡し約220人が負傷した。

17日●国税庁は1998年分の路線価を公表したが、(月) 昨年に比べて5%減で6年連続下落。

●東証第1部の平均株価は6月26日以来の1万5千円割れとなった。

○運輸省は「造船業労働力循環スキーム」の適用を開始した。中小造船所から大手造船所へと従業員を出向する仲介をし、その際雇用調整助成金などの行政支援が受けられる制度。

新造船手持工事量と船価

増大する新造船手持工事量

最近日本と韓国の造船所は過去20年にさかのぼっても例のない多くの手持工事量を持ちました。しかしながらその船価はどれも低水準であるとしかれないようなので、将来に向かって大きな問題を残していると思われまます。今月はこの問題を掘り下げてみましょう。

ロイド統計によれば、日本と韓国と日韓両国以外の世界各国の年間竣工量と年末手持工事量は第1図に示すとおりです。これで明らかなように世界造船業における近年の特徴は韓国の年間竣工量が年々増加していることと、97年以降韓国と日本の手持工事量が急増していることです。

韓国では漢拏重工が急激な設備増強と国の経済不振により97年末に倒産したため船主の信用を失い、98年に入って1～3月の間新造船受注が激減しました。その反動から、韓国造船は1年前の1ドル＝890ウォンから1,600ウォンへと大幅なウォン安となったためのドルベースの価格競争力の

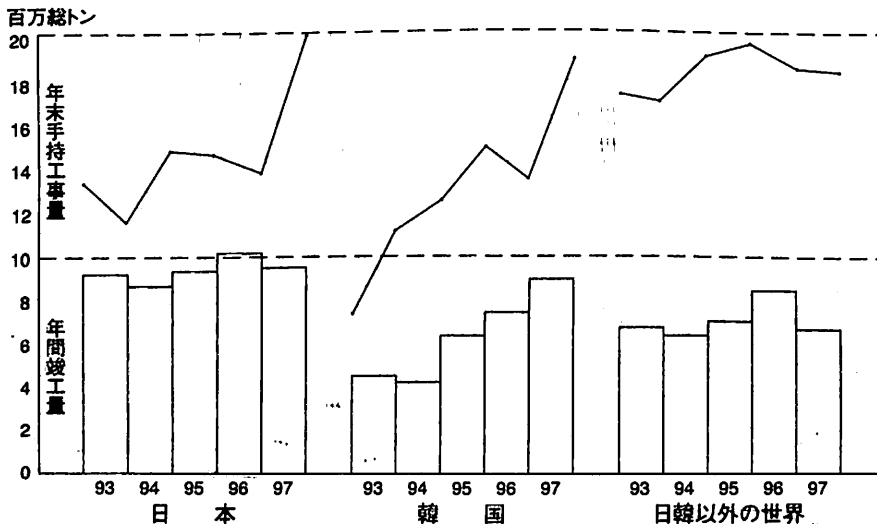
増大を武器に、1994～95年に造船設備を大型化した能力をベースとして、4～6月にかけて大量のVLCC受注をしました。

しかしその受注価格は大変低いもので、韓国自身にとっても、また世界の海運造船界にとっても大きな問題を含んでいます。

船価動向と造船業の将来

ここで近年におけるドルベースの船価動向をみますと、第2図のようになっています。これで見られるように91年から93年の間は造船界はコンテナ船、タンカー、バルカーともかなり高い水準を満喫したのですが、94年以降は低い水準で低迷していました。

このうちタンカーのVLCCに注目してみますと、91～93年の高船価の後も、94年から97年までは8,000～8,500万ドルを保持していましたが、98年に入ってさらに下がって7,700万ドルとなったことは、世界の造船界ばかりでなく、海運界にとっても大きな問題です。それは高い船価のときに発注した船主は、低い船価のときに発注した船主が出す低い運賃の影響を受けるからです。このため世界の海運市況が混乱し不況を促進することと



▲ 第1図 新造船竣工量と手持工事量 (注) (1) ロイド統計より作成 (2) 100総トン以上の船舶

なります。

韓国造船業は今後しばらくの間は安値受注の影響を受け続けることでしょう。それは当面ウォン安により低船価受注できましたが、ウォン安は逆に船用資材の輸入品やドル建て支払いの国内鋼材や主機のコストアップをもたらしかねないとされており、一方韓国経済が安定化して再びウォン高を招く可能性もありますので、低船価受注が大幅な為替差損による採算悪化となることも懸念されているためです。

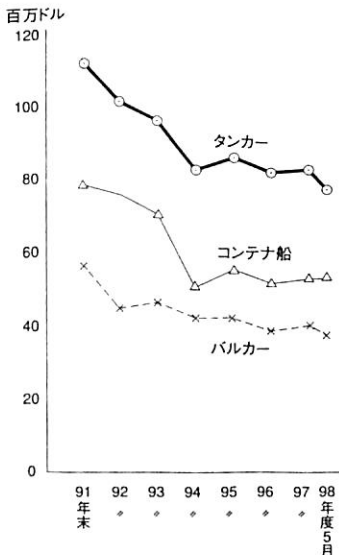
第1図でみられるように、現在のV L C Cのドル建て船価は92年の8割以下になっています。円安で採算性は採れているとはいえ、船価が下げ止まる気配はありません。韓国の受注動向に煽られて日本の造船界も円安を武器に安値で大量受注することとなると、折角の世界の造船需要を安値受注で食いつぶすこととなりますので、日本の造船業としては、「利益なき繁忙」を避けて、当面は必要最少限の手持工事量に抑えて、将来有利な条件で受注し得る世界の造船需要を残しておくかねば

ならないと言うことでしょう。そのためにも韓国をはじめとする造船国との協調体制を確立しなければならぬといえます。

コンテナ船の大型化

今年の世界白書は第1部で「海上交通のシステムとその役割」と題して、外航海運、内航貨物輸送、内航旅客輸送、港湾運送の各部門についてかなり解説的な叙述をしています。このなかにも本解説で見過ごしていた基礎的なデータがみられましたので紹介しておきます。

タンカーが標準船型から次第に大型化して、スーパー、マンモス、ジャイアント、ウルトラなどのニックネームの時代を経て、今やV L C C、U L C Cの時代となっていることは常識となっていますが、1966年頃から始まったコンテナ船もこの30年余の間にどんどん大型化してついにパナマ運河を通過するための制約条件である、船幅32.2 m以下、船長294 m以下を超えているため、同運河を通行できない大規模コンテナ船である「オーバーパーナマックス・クラス」まで出現しました。この間の事情を図にしたのが第3図です。



出所：Clarksen Research Studies, Ltd.の表より作図
 (商船三井 海洋調査月報98年7月号 P.34)
 凡例：○—○タンカー (VLCC 280,000 DW)
 △—△コンテナ船 (3,500 TEU)
 ×---×バルカー (155,000 DWT型)

▲ 第2図 最近の新造船価格の推移 (発注ベース)

	船長 (m) (全長×船幅×深さ-喫水)	断面図	積載能力 (TEU)
1966年～ 国際海上コンテナ輸送の黎明期	日本郵船 「箱根丸」 (187×26×15.5-9.5)		750
1970年～ 国際海上コンテナ輸送の発展期 (パナマックス型)	日本郵船 「鎌倉丸」 (261×32.2×24-12.0)		1,838
1988年～ 本格的な巨大船時代の到来 (オーバーパナマックス型)	Evergreen 「エバーリワード」 (294×32.2×21-12.5)		4,229
	「モデル船型」 (300×40.0×25-13.0)		6,250

▲ 第3図 大型化するコンテナ船の代表船型の推移

出所：平成10年版「日本海運の現況」p.14

● 新造船紹介

10,000PS 海難救助船兼曳船“航洋丸”の概要

日本航洋曳船株式会社
日本サルヴェージ株式会社
三菱重工業株式会社下関造船所 船舶・海洋部

1. まえがき

近年、船舶の海難事故とりわけタンカー等の油流出事故による環境汚染は社会問題となっており、構造の強化や衝突の予防策が叫ばれている。その一方、洋上でこれらのサルベージ作業にあたる船舶へは迅速かつ正確な作業が要求されており、その重要性も年々高まりを見せている。また最近これらの船舶はサルベージ作業だけでなく、ケーブル敷設作業や海洋調査等の各種海洋工事も行える多目的船としてのニーズも高まってきており、様々な海域で限られた時間内の作業を要求されることから、作業性の向上・省力化といった要求がますます強くなってきている。

本船はこれらの要求を受け、先代「航洋丸」の代船として三菱重工業株式会社下関造船所で建造され、平成10年2月19日進水、平成10年6月15日引渡しを終え、現在国内外において曳航・サルベージ・各種海洋工事で活躍中である。以下に本船の概要を紹介する。

2. 基本計画概要・特徴

本船は時代のニーズに応え、近代化されたパワフルオーシャンタグボートで、従来船に比べ曳航力を格段にアップさせている。また自動船位保持装置(DPS)やジョイスティックコントロールシステム等最先端技術機器の導入により、操船性、作業性の飛躍的向上ならびに省人化が図られている。

本船の主な特徴は次の通りである。

- 5,000PS×2基の大馬力主機と固定式コルトノズルプロペラとの組み合わせにより、最大曳航力においては約133tを有し、日本最大の海難救助船兼曳船である。
- 2軸可変ピッチプロペラ、最大舵角70度の特殊舵(シリング舵)、バウスラストのアクチュエータと、ジョイスティックコントロールシステムにより曳航時の様々な特殊操船を可能にしている。
- NK機関区域無人化船(M0)資格およびNK船橋設備登録(BRS1A)を取得し、

操船時の省人化、省力化を図っている。

- 操舵室は統合ブリッジシステム(IBS)機能を持った配置となっており、自動船位保持装置(DPS)、航海支援システム(INS)、電子海図(ECDIS)等を装備している。これらにより本船はBRS1Aを取得し、いかなる海域においても将来的にワンマンブリッジにて対応可能な設備となっており、航海の安全と操船時の省力化を強力にサポートしている。
- 上甲板後部作業甲板は、フラットで広いスペースを確保しており、作業の安全性、能率の向上と省人、省力化を図るとともに重量物や作業用器材の搭載を可能にした。また操舵室は全周にわたって良好な視野を確保しており、内部には中央に加え、左右後部に計4個所の操船スタンドが配置され、作業甲板上の作業状況を確認しながらの操船が容易に出来るようになっている。
- あらゆる海上火災に対応出来るよう、他船消火装置として消火銃2基、泡原液タンクならびに粉末消火装置等を装備している他、併せて中小規模の油流出事故に有効、適切な処理(乳化)活動ができる機能を備えている。また海面から回収した流出油等を貯蔵するため



▲ 消火銃作動中の“航洋丸”

の専用タンクも設けている。

3. 船体部

(1) 船体部主要目

資 格：	JG第3種船
船 級：	NK, NS* (Tug and Salvage Purposes), MNS* (M0), BRS1A
航行区域：	遠洋国際
長さ(全長)：	86.08 m
長さ(垂線間)：	77.00 m
幅(型)：	14.50 m
深さ(型)：	6.70 m
満載喫水(型)：	5.80 m
総トン数：	(国際) 2,474 トン (本邦) 2,096 トン
載貨重量：	1,759 t
試運転最大速度：	18.15 kn
航海速度：	16.2 kn
航続距離：	約 15,500 海里
最大搭載人員：	乗 組 員 14 名 救難作業員 26 名 合 計 40 名
最大曳航力(MCRにて)：	132.5 t
推 進 器：	固定コルトノズル付CPP × 2 基 舵 : シリング舵(最大舵角70度) × 2 基
燃料タンク：	(C-oil) 1,322.0 m ³ (A-oil) 255.3 m ³
清水タンク：	260.0 m ³
流出油回収タンク：	215.1 m ³

(2) 一般配置

本船は、一般配置図に示すように2機2軸を備えた長船首楼付平甲板船で上甲板に甲板長倉庫、第1救難器具庫、居住区および曳航ウィンチ室を設け、その後部を主作業甲板としている。後部作業甲板は機器配置に留意しフラットで広いスペースを確保しており、船尾は曳航作業に対応しブルワークを曲面形状化した他、昇降型トーピンやスタンローラーを配置している。

上甲板下は各種タンクを配置し、中央部に機関室を設け、後部には各種サルベージ器材を格納可能な第2救難器具庫を配置している。

船首楼甲板上は中央部に食堂、サロン、調理室等の居住区を設け、前部係船・作業区画には10 tonの旋回クレーン1基とサルベージアンカースペースを配置している。



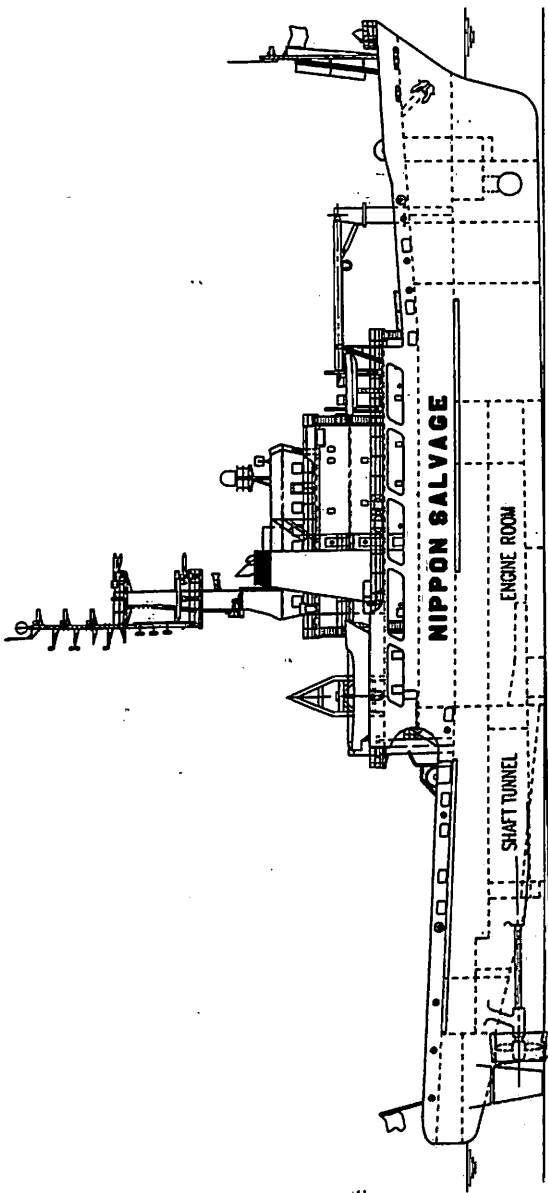
▲ 操舵室(中央部操船コンソール)



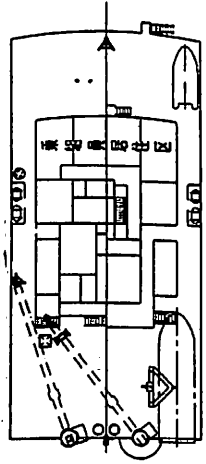
▲ 操舵室右舷操船コンソール



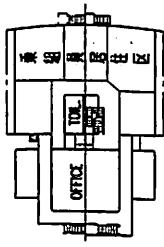
▲ 船長格職員居室



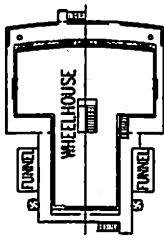
BRIDGE DECK



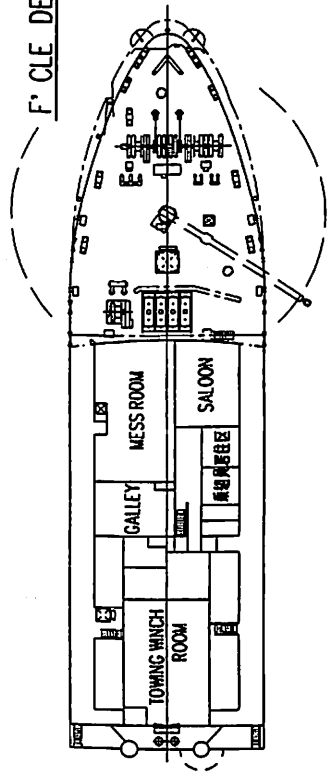
UPP. BRI. DECK



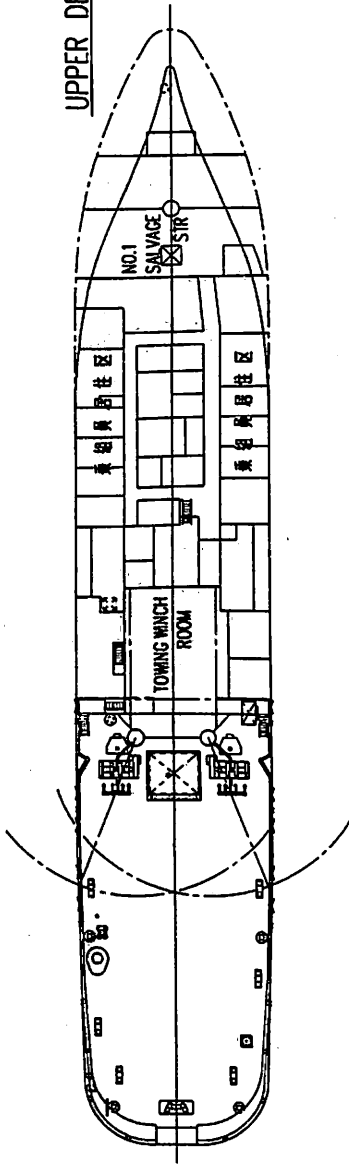
NAV. BRI. DECK



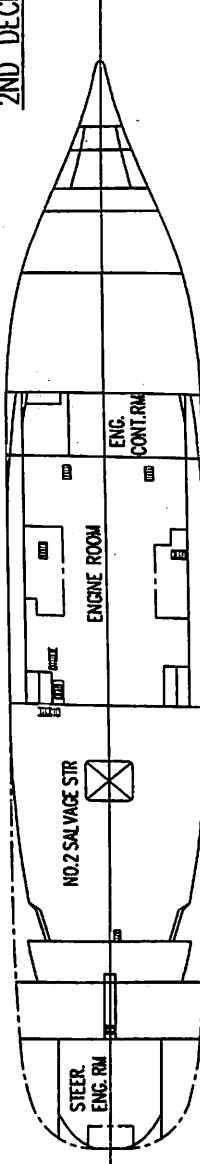
F. CLE DECK



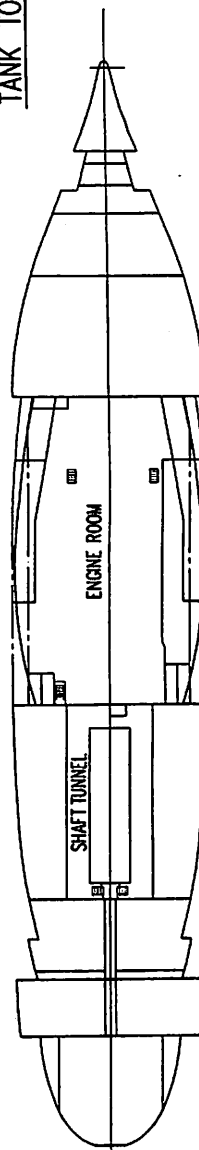
UPPER DECK



2ND DECK



TANK TOP



日本航洋曳船・日本サルヴェージ向け
海難救助船兼曳船“航洋丸”一般配置図
三菱・下関造船所建造

船の科学

船橋甲板上には居住区の他、後部中央に 10 ton と 5 ton の旋回クレーンを各 1 基、後部右舷には作業艇を装備している。

上部船橋甲板上には居室中心の居住区を設け、航海船橋甲板上には、能率的に統合配置された操舵室を配置している。操舵室は全周にわたって良好な視界を確保するよう留意した配置としている。

また操舵室頂部には門型レーダマストを配置し、他船用消火装置として消火銃 2 基、昇降型粉末消火ノズル 1 基を装備している。

(3) 船体構造

船体構造は横肋骨構造であり、日本海事協会鋼船規則 (CS 編) を適用している。

上甲板下は、6 箇所の水密隔壁により 7 区画に分け、船首より、F. P. T.、バウスラスト室、流出油回収タンク、燃料タンク、機関室、救難器具庫、操舵機室を配置している。

船底は船体中央部を二重底とし、燃料油、潤滑油を搭載している。

船側部は中央部に燃料タンクを配置することにより、機関室を二重船側構造としている。

竜骨は平板式とし、船尾船底下部の中心線には保針性と入渠時の安定性向上のため、スケグを 1 条設けている。

ビルジキールは船底外板の湾曲部に両舷各一条ずつ設けている。

また、居住区、および機関室には壁、ピラー等の構造部材を適正に配置し、コルトノズルに対しては、FEM 解析を実施する等、振動防止を十分考慮した構造としている。

(4) 船体機装

本船は曳航装置として上甲板中央部にドラム 2 個を有する曳航ウインチを装備し、またトーピンやローラー、タガーウインチ等各種曳航機器一式を装備している。

また作業甲板には船首に 1 基、船尾に 2 基の旋回式油圧クレーンを装備し、重量物や作業用機器、資材の積載の便を図った。また作業甲板での各種ハッチのフラッシュ化およびベンチレータ、クレーンボストの取り外し式を採用し、作業内容に応じて資材積載スペースの拡大、作業性の向上にも配慮している。

主な船体機装要目は下記の通りである。

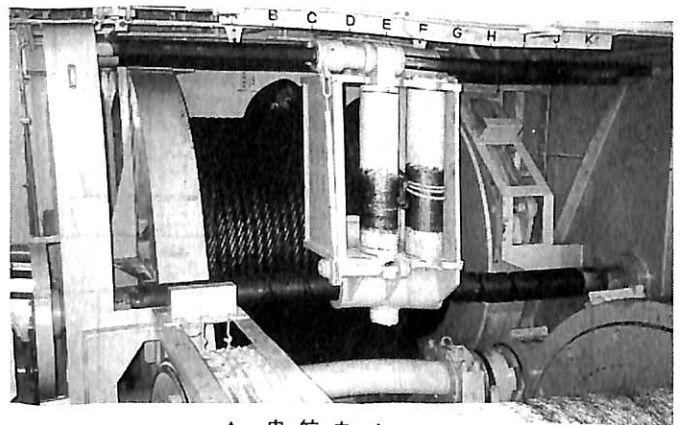
・大 錨 2,850 kg × 2



▲ 普通部員格居室



▲ サロン

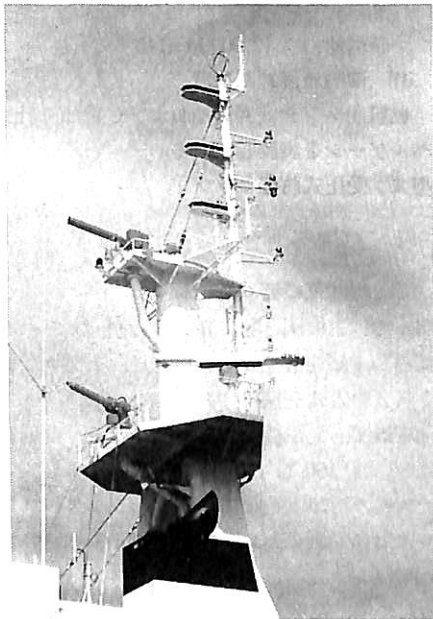


▲ 曳航ウインチ

- ・大 錨 鎖 JIS Type ストックレスアンカー
φ 48 mm × 550 m (2 種スタッド付)
- ・ウインドラス兼ムアリングウインチ 2 台
チェーンドラム 15 t × 9 m/min
ホーサードラム 10 t × 15 m/min



▲ 船尾デッキクレーン2基と作業艇



▲ 消火銃（レーダマスト上）



▲ 船尾作業甲板（中央奥に昇降型ダブルトーピンが見える）

- 揚錨兼ムアリングウインチ 1台
10 t × 20 m/min
- 曳航ウインチ(電動油圧ウォーターフォール型) 1台
トローイングドラム 45 t × 20 m/min
補助ドラム 45 t × 20 m/min
ブレーキ能力 200 t
- タガー兼ムアリングウインチ 2台
ワイヤードラム 10 t × 20 m/min
ホーサードラム 10 t × 20 m/min
- キャブスタン 10 t × 20 m/min 1台
- ワイヤー巻取ウインチ
電動油圧 3 t × 20 m/min × 1台
電動モーター 3 t × 8 m/min × 1台
- 操舵機(ロータリーベーン式) 1台
電動油圧 19.6 t - m × 7.5 kW
- パウローラー φ 0.4 m × 0.4 m × 1基
- スタンローラー φ 1.5 m × 2.98 m × 1基
- 曳航索摺れ水平ローラー φ 0.5 m × 1.95 m × 2基
- 曳航索摺れ垂直ローラー φ 0.6 m × 1.55 m × 2基
- トーピン(ダブル式) φ 350 mm × 835 mm × 1基
- トーピン(シングル式) φ 350 mm × 835 mm × 1基
- デッキクレーン(電動油圧旋回式)
10 ton × 12 mR 2基
5 ton × 12 mR 1基
- 作業艇 9.7 m × 2.75 m × 1.1 m FRP製 1台
- 作業艇ダビット 7.25 t × 20 m/min
- 膨張式救命筏 定員 25 人用(第1種) × 2
定員 15 人用(第1種) × 2
- 救助艇 6 人乗複合艇 × 1

(5) 自船用消火装置

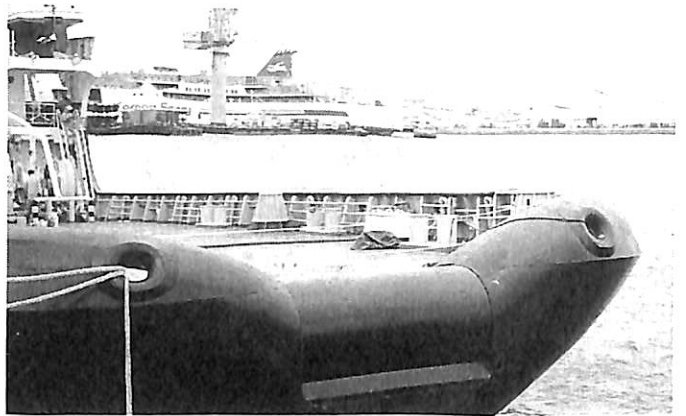
- CO₂ 固定消火装置 1式
機関室： 遠隔および機側起動方式
前後部救難器具庫 / 塗料庫： 機側起動方式
- 非常用消火ポンプ
電動渦巻式 27 m³/h × 50 m TH 1台
その他消火設備として海水消火管，持ち運び式消火器，消防員装具等を法規に従って装備している。

(6) 他船用消火装置

本船は「海上保安庁告示第29号」に基づいて配備される消防船として十分な装置を有するものとして，併せて油流出事故には災害防止に有効，適

切な処理（乳化）活動が出来る下記機能を備えている。

- 消防ポンプ 主機関駆動渦巻き式 1台
1,920 m³/h × 150 m TH
- 油圧姿勢制御消火銃 水ノズル付 1台
20,000 ℓ/min × 10 kg/cm²
- 電動姿勢制御消火銃 泡水兼用ノズル付 1台
12,000 ℓ/min × 9 kg/cm²
- 泡原液混合装置および泡原液タンク
(12.3 m³) 1式
- 粉末消火装置 1式
 - 粉末タンク 2,000 kg
 - 粉末ノズル 30 kg/sec
 - 粉末ノズル塔 電動駆動伸縮型(水面上31m)
- ウォーターカーテンノズル 20個
125 ℓ/min × 3 kg/cm²
- 油処理用放水銃 手動式(固定) 2台
500 ℓ/min × 2 kg/cm²
- ポータブル油処理ノズル 2本
500 ℓ/min × 2 kg/cm²
- 流出油処理剤タンク(500 ℓ) 1個
- (7) 糧食庫冷却装置
- セルフプロビジョンユニット 100% × 2台
冷凍能力: 2,300 kcal/h
- (8) 汚水処理装置
- ばっ気式 1基
処理能力: 最大40人/日
排出ポンプ: 4 m³/h × 20 m TH × 1.5 kW
- (9) 居住区通風機
- 調理室排気通風機 電動軸流式
40 m³/min × 30 mm Aq × 0.75 kW × 1台
- 乗組員衛生区画排気通風機 電動軸流式
25 m³/min × 40 mm Aq × 0.75 kW × 1台
30 m³/min × 40 mm Aq × 0.75 kW × 1台
- CO₂ボトル室排気通風機 電動軸流式
5 m³/min × 15 mm Aq × 0.2 kW × 1台
- 塗料庫排気通風機 防爆型有圧換気扇
5 m³/min × 10 mm Aq × 0.05 kW × 1台
- (10) 冷暖房装置
- 居住区用: デッキユニット型 1台
冷房能力: 128,000 kcal/h
暖房能力: 130,700 kcal/h (蒸気ヒーター)
128,000 kcal/h (電気ヒーター)
- 機関制御室/工作室: パッケージ型 1台
冷房能力: 14,000 kcal/h



▲ スタンローラーと曲面形状ブルワーク

暖房能力: 12,900 kcal/h

(11) 遠隔液面計測装置

燃料油タンク(A重油およびC重油)計14タンクにレベルゲージを設置している。

型式: 受圧式防爆タイプ

4. 機関部

(1) 機関部概要

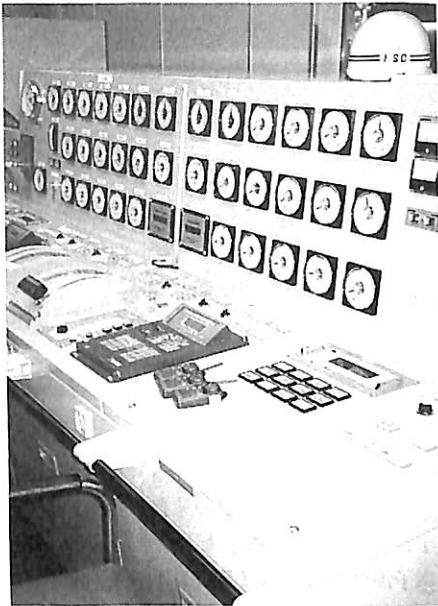
本船は主機関として8気筒L型ディーゼル機関2台を装備し、減速機を介して可変ピッチプロペラを駆動する2基2軸方式を採用している。

主機関、発電機関および補助ボイラは低質のC重油(380 cst/100℃)を使用できるようにしている。

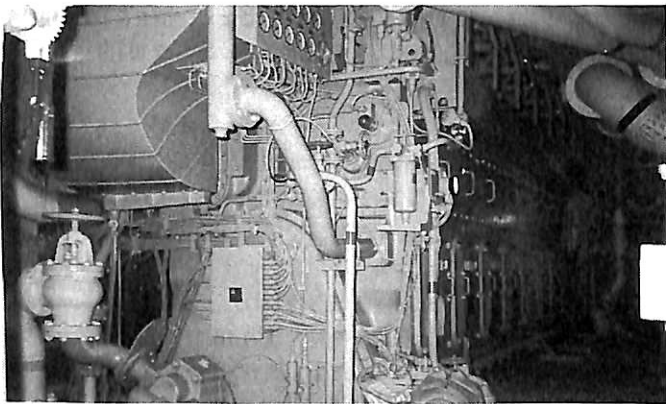
本船の冷却水系統にはセントラルクーリングシステムを採用しメンテナンスフリーも考慮している他、海水吸入箱および海水管系統に海洋生物が付着するのを防止するために、電解式海洋生物付着防止装置を装備している。

(2) 機関部主要目

- 主機関: ダイハツ8 DLM-40 A × 2基
連続最大出力: 5,000 P S × 515 rpm/基
常用出力: 4,250 P S × 488 rpm/基
- プロペラ: 4翼ハイスキュード型可変ピッチプロペラ
(固定コルトノズル付) × 2基
- 補助ボイラ: 立形円筒式 × 1台
蒸発量 1,000 kg/h × 6 kg/cm²
- 排ガスエコノマイザ: 強制循環式 × 2台
容量 400 kg/h × 6 kg/cm²
- 主発電機関: ディーゼル機関 × 2台
出力 1,200 P S × 900 rpm
- バウスラスタ: 4翼可変ピッチ式 × 1基
発生推力 約10 ton 容量 650 kW



▲ 機関制御室



▲ 主機(右舷機)



▲ DPS操船コンソールとINS画面

(3) 機関部自動化

本船は、乗組員の労力軽減、作業能率の向上および安全確実な運航を目的として機関部の自動化を実施しており、「機関区域無人化船」資格を取得している。

主機関・発電機関の集中制御および監視のため、機関制御室には機関監視盤を設け、操舵室には操舵室操縦盤を設けている。

可変ピッチプロペラ装置には、プログラム制御および自動負荷制御装置の設備を設けている。

また補機関係も自動化を行うと共に主機関および補機類等の集中監視は機関監視盤に装置したタッチ式監視モニター画面およびデータロガーで行えるようにしている。

5. 電気部

(1) 電源装置

本船の船内電力は全てディーゼル機関駆動の主発電機2台によって供給される。

また、非常用としてディーゼル機関駆動の発電機を1台装備している。

主発電機は自動同期投入および自動負荷負担を行えるようにしている。

他船供給用としてAC 440 V / 600 A, AC 220 V / 400 A, AC 100 V / 400 Aの容量を持つ海難救助送電箱も装備している。

(2) 電気部主要目

- ・主発電機：1,000 kVA (800 kW) × 2台
AC 450 V, 3φ, 60 Hz
- ・非常用発電機：100 kVA (80 kW) × 1台
AC 450 V, 3φ, 60 Hz
- ・海難救助送電箱：AC 440 V / 600 A × 1組
AC 220 V / 400 A × 1組
AC 100 V / 400 A × 1組

・変圧器：

- 75 kVA (AC 450 V / 105 V) × 2台
- 55 kVA (AC 450 V / 220 V) × 1組
- 30 kVA (AC 450 V / 105 V) × 2台
- 25 kVA (AC 450 V / 105 V) × 1組

- ・蓄電池：DC 24 V, 200 Ah × 2組

(3) 船内通信装置

船内放送および操船司令装置は操舵室より船内居室および船首、船尾暴露部、トーイングウインチ室への放送を行う。

また、乗組員通話用として共電式電話装置、自動交換式電話装置、400 MHz船上通信装置等も装備している。

(4) 航海・無線装置

本船は航海装置としてジャイロコンパス、オートパイロット、磁気コンパス、電磁ログ、ドップラソナー、音響測深機、レーダ2台（ARPA付）、GPS受信機等を装備する他、INS（航海援助装置）、DPS（自動船位保持装置）も装備し、円滑な操船、安全性向上、省力化を図っている。

また本船はGMDSS船として無線装置に国際VHF無線装置を始め、衛星EPIRB、インマルサットA/C、ナプテックス受信機および船舶電話等を装備している。

(5) 統合ブリッジシステム（IBS）

本船の操舵室は統合ブリッジシステム（IBS）の機能を持った配置となっており、電子海図を含む航海支援システム（INS）、自動船位保持装置（DPS）の他、レーダ、ジャイロコンパス、オートパイロット、主機リモコン等を配置している。

またいかなる海域においても“ワンマンブリッジ”が行えるための設備として、NKの船橋設備登録（BRS1A）を取得しており、そのための船橋安全システム、警報警告転送システム、外部音響信号再発生装置、電子海図システム等を装備する他、航海計器用電源の二重化、およびバックアップ等の処置を行っている。

(6) 自動船位保持装置（DPS）

本船に搭載されている自動船位保持装置は、可変ピッチプロペラ×2、シリング舵×2、バウスラスタ×1の操船アクチュエータを統括制御し、主に低速域での操船性向上を目的とした自動操船補助装置である。

本装置を使用することにより、自動的にその場旋回、船首方位保持をしながらの真横移動、斜移動、定点保持、オートトラッキング、自動船速保持（ASC）を行うことができ、あらゆる特殊操船に対応可能となっている。

また、本装置と電子海図を含む航海支援システム（INS）が統合されており、設定項目入力および船体状況の確認をINS画面を通して電子海図上に入力・表示することが可能であり、操作性の向上も図られている。

また、測位センサーとしてDGPSを装備し、またSKY-FIX、グローナスGPSが装備可能となっており、これにより陸岸から遠くはなれた海上においても正確な測位データが得られるようになっている。

本装置の操作盤は操舵室中央、右舵、左舵、後部コンソールにINS画面とセットで装備されており、あらゆる作業内容に対応できるシステム構成となっている。

(7) 航海支援システム（INS）



▲ 曳航力試験中の“航洋丸”

本船は航海支援システム（INS）を装備しており、航海の安全性の確保、当直員の業務負担の軽減に務めている。INSの機能として、航路計画、航路保持、避行操船、電子海図システム（ECDIS）を利用した航路監視、針路制御等がモニター画面上にてタッチパネル操作により可能である。

また本装置を装備したことにより、BRS1Aの取得、統合ブリッジシステム（IBS）等も実現した。

6. 海上試運転成績

本船の海上試運転は平成10年5月20日から5月30日にかけて行われ、速力試験、旋回試験、前後進試験等の性能試験の他、操舵試験、投揚錨試験、振動・騒音計測、続航試験等の各種試験およびボラードプルによる曳航力試験、DPS調整運転が行われた。

試験結果は、試運転最大速力18.15ノット、最大曳航力132.5tを記録した他、振動・騒音とも問題なく非常に良好であった。

なお本船の曳航力、他船消火装置、ならびに自動船位保持装置（DPS）については、その試験成績より所要の能力が得られていることが確認され、日本海事協会の鑑定書を取得している。

試験結果の一部を以下の表に示す。

▼表-1 試運転状態

船首喫水	3.46 m
船尾喫水	5.36 m
平均喫水	4.41 m
トリム	1.90 m (0.90 m ※)
排水量	2,707 t

※ イニシャルトリムを除いた値

▼表-2 速力試験結果(翼角一定・回転数変化)

主機負荷 (%)	主機回転数 (rpm)	推定馬力 (ps)	速力 (kt)
50	414	5600	15.52
75	468	7720	16.98
85	488	8500	17.50
100	515	9920	18.15

▼表-3 曳航力試験結果

試験場所：下関港西山埠頭岸壁，150tビット使用 試験水深：約15m			
主機負荷 (%)	主機回転数 (rpm)	翼角 (deg)	最大曳航力 (t)
50	515	17.5	81.5
75	515	22.0	100.7
100	515	25.6	132.5

7. むすび

本船は海難救助船兼曳船および各種海洋工事作業船として運航サイドの使い勝手を第1に考え、省人・省力化を追求し、また最先端技術の機器を数々装備して作業の効率化を図っている。本船が今後サルベージ作業だけでなく、各種海洋工事作業等多目的船として幅広く活躍するものと期待している。

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共に設計・建造に当たって御指導、御協力戴いた日本海事協会ならびに運輸局およびメーカーの関係各位に対し、誌上を借りて厚く御礼申し上げます。

話題の本のご案内

定価・発送費(〒)は消費税5%込み

*海事関係図書出版 成山堂書店

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

船を長持ちさせるための必読書!

船のメンテナンス技術

船のメンテナンス研究会編著

同一条件の船であっても経年劣化の程度が異なるのは保守管理の良否による。本書は各種損傷事例やその修理法などをわかりやすく紹介し、関係者に必要な知識はすべて網羅。そのまま実務マニュアルとして使える技術書である。 A 5判 242頁 定価3059円(〒390)

機関取扱タブー集

水沼遼夫著

船用ディーゼル機関を運転・整備するうえで、どのような点に注意を払って取り扱い、故障に際してはどのような点検をすればいいのか?本書は、その基礎的な“タブー”について、35の実例をあげ、原因と対処法をわかりやすく説明している。機関取扱関係者には必ず役立つ! A 5判 176頁 定価2243円(〒390)

大型構造物ロボット溶接教本

新刊

一建築鉄骨・造船・橋梁一

竹内直記・菅 哲男共著

溶接ロボットはどう使うのか?その種類・基本操作や溶接方法・材料などの基礎知識から、建築鉄骨・造船・橋梁での実用例までを詳解。溶接ロボットを使う為の手引書。

A 5判 214頁 定価3570円(〒390)

船舶安全学概論

新刊

船舶安全学研究会著

海難や船内労働災害を防ぐ為の方策や事故発生時の非常応急処置や対処方法など海上安全に対する考え方を解説。

A 5判 234頁 定価2730円(〒390)

豪華客船スピード競争の物語

デニス・グリフィス著/粟田 亨(あきら)訳

タイタニック号やQ.エリザベス号も登場。北大西洋航路で活躍した豪華客船の機関部の全て。 B 5判 300頁 定価6930円(〒500)

キャプテン ジェイムス・クックの生涯

J. C. ビーグルホール著/船長 佐藤皓三訳

名艦長と誉れの高いジェイムス・クックの生涯と航海の全てが記された伝記を忠実に翻訳。 A 5判 626頁 定価8400円(〒500)

● 新造船紹介

ナイトクルーズ

高速水中観光船 “マリンスター”

— 特殊水中ライト 16 基を設置 —

株式会社 そごう海洋開発

高速水中観光船(S.U.B.Ship)“マリンスター”は9番船として、北海道苫小牧市の菱中造船㈱で建造され、6月に船主であるニチメン原動機販売㈱に引渡された。

S.U.B.Shipのタイプは7番船(PIAIZA-1)、8番船(うみえーる)として2隻は引渡し済みである。

7月7日より那覇市泊港の母港から運航者であるマリン観光開発により、沖合8マイルにあるチービン礁での水中観光、ナイトクルーズ運航を行っている。

マリン観光開発はすでにカタマラン“シーシャトーⅡ”(145トン)を運航し、チービン礁でのシュノーケリング、ナイトクルーズ等の実績がある。

“マリンスター”と“シーシャトーⅡ”との違いは、より解放感を持たせるために遊歩甲板のオーニングを取りはずしたこと、浅瀬での安全性を考え、フライングブリッジ仕様(2ステーション)とし、操縦者からの視界を広くとっている。また夜間クルーズが主体となるため、メインキャビン底部に特殊水中ライト8基、上甲板上にも水中に向け8基を設置し、より昼間に近い色彩を再現したところである。

もちろん発電機の容量とのかね合いから、厳しい条件での選定を行った。ライトの色、ワット数、照射角度、耐久性等を考慮しつつ、数回現地テストをくりかえした。その結果、船主、運航会社にも納得のいく結果を得ることができた。沖縄県での他の2隻(本部港“ピアザ1”、西表島大原港“うみえーる”)もナイトクルーズ用設備を備え、本格稼働時には水中照射を行うことができるが、この“マリンスター”はさらに強力な装備となっている。このナイトクルーズ企画も、本船の高速性を生かしてのことである。なぜならば、巡航18ノットで航走できるので、波浪水のにごり等で定期水中観光ポイントが不良な条件となっても代替の観光ポイントにすばやく、変更が可能となるのである。このことは乗客の満足度、年間稼働日数に大きく寄与することになるであろう。

今回は北海道苫小牧から沖縄県那覇市まで約3,000 kmの回航を行った。シェイクダウンを兼ねての航海であったが、この船の用途が南方系だけでなく、北海道でも、



▲ 引渡し間近かの“マリンスター”



▲ 遊歩甲板客席

東北でもとにかく水の澄んでいるところであればどこでも運航は可能であることがわかった。1年のうち半年稼働であっても、高速性能を生かしての1時間程度の航海を日中数多くこなし、ナイトクルーズを加えるとかなりの乗船者数をこなすことが可能となる。東北太平洋側の給油寄港地では、立寄る港々で見学希望者があったことを明記しておく。客室ダウン状態でも3~7ノット(トロリング装置設置)のスピードで航走できるのでイルカやクジラなどと伴走することも可能である。

このように高速航走性能と、独自の客室昇降装置、グレードアップした水中ライトというコンビネーションで、新しい水中観光、海洋観光をリードしていきたいと考えている。

* S.U.B.Ship : System of Underwater
Biological view Shipの略



● マリンスター ●

◀ 水中展望室
(上下可動式キャビン)

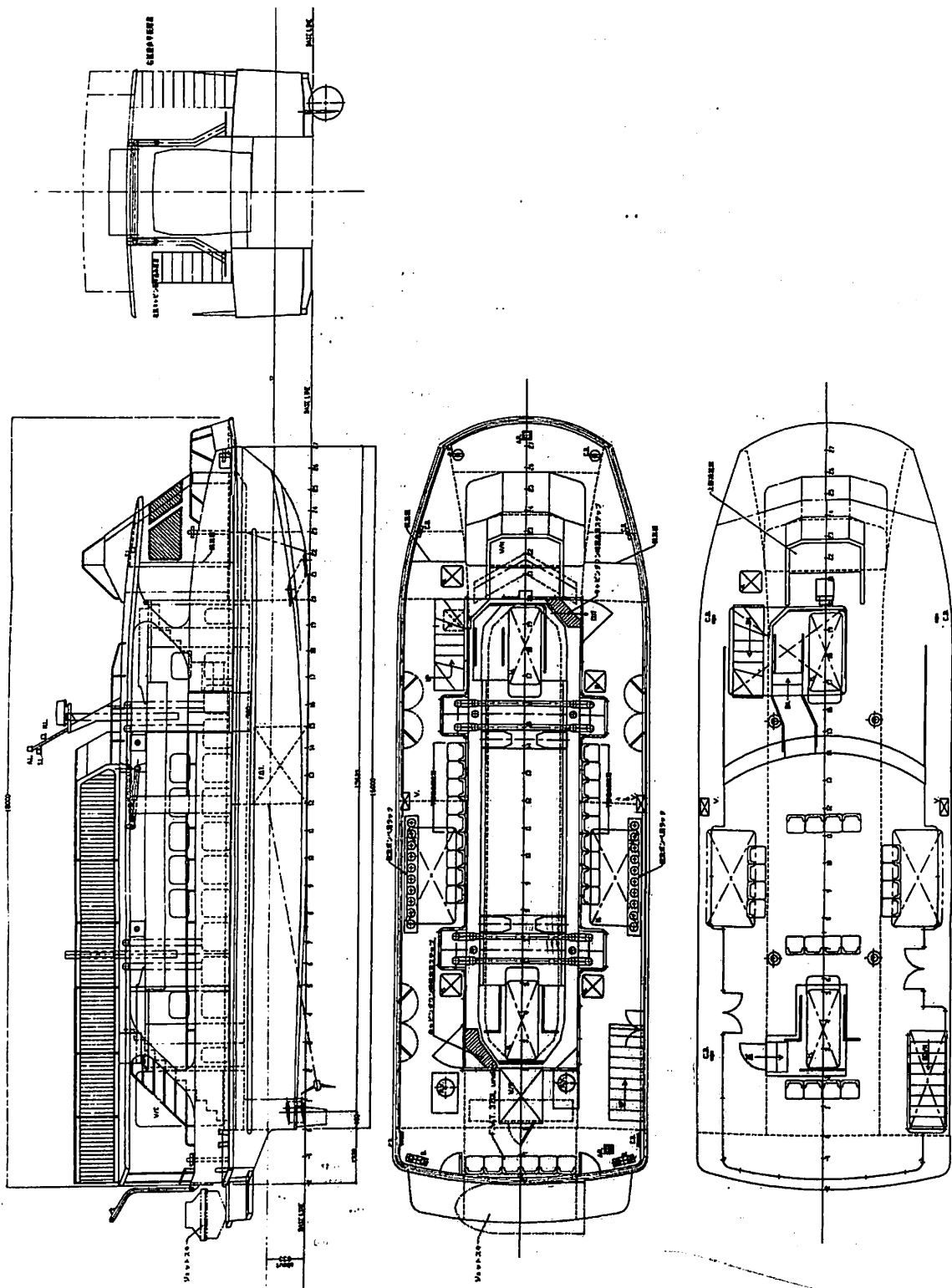
総トン数	19トン
全長	18.00 m
全幅	6.00 m
型深	1.750 m
喫水	約0.850 m
エンジン	500 P S × 2
速力	20 kn
定員	50名
旅客	58名
水中展望室	44名
乗組員	2名

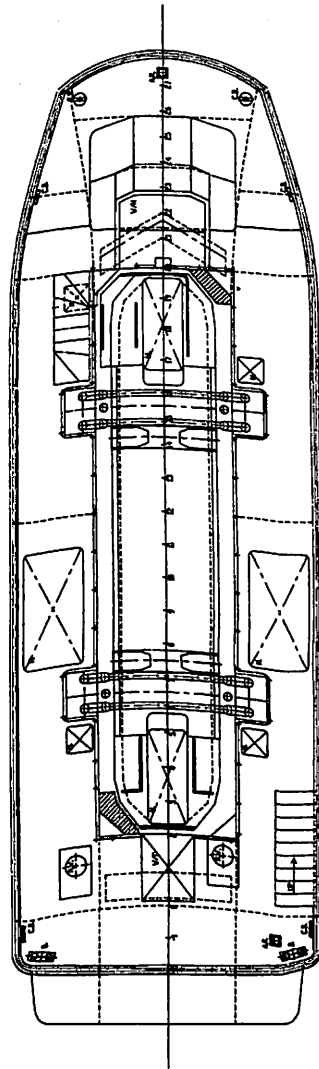
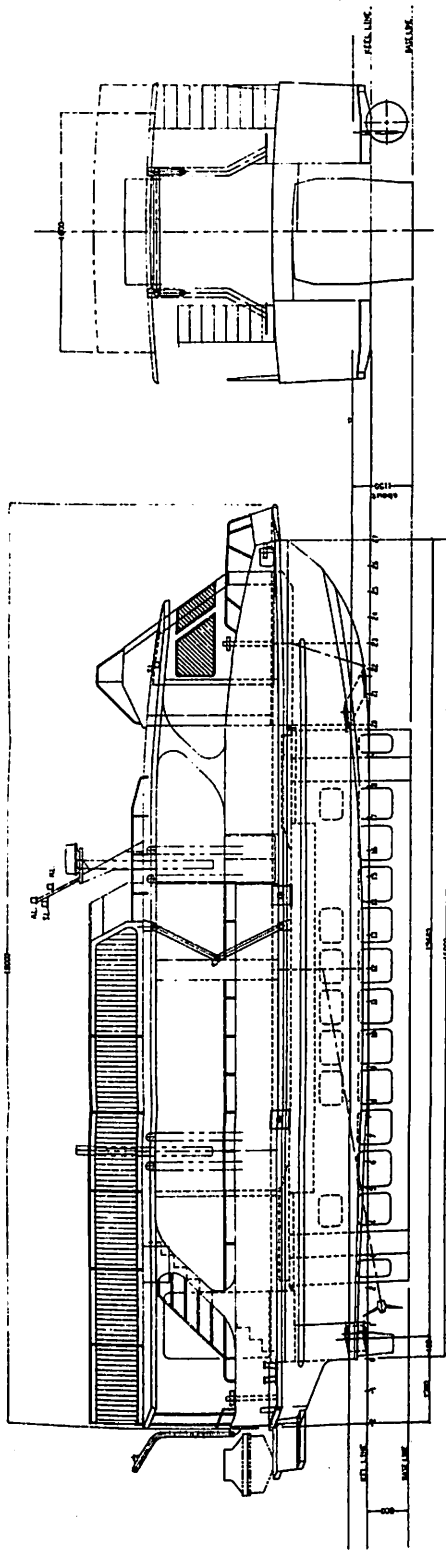


フライングブリッジを ▶
新たに設けた



◀ 操舵室





(上) キャビンアップ時
(下) キャビンダウン時

ニチメン原動機販売向け 高速水中観光船 "マリンスター" 配置図

菱中造船建造

● 海外文献紹介

観光潜水船産業

(The Tourist Submarine Industry)

(付記: "もぐりん" 概要)

L. Bruce Jones*

遠藤倫正訳

はじめに (Introduction)

学術調査用および業務用の有人潜水船は、近年、ROVにとって代わられてきたので、その建造が大幅に減少したが、一方新しいタイプの潜水船——観光潜水船が数多く建造されている。

ここ10年間に、約48隻の潜水船が観光の目的で建造されており、また業務用潜水船7隻もこれと同じく観光客を有料で乗船させるように改造されている。今日潜水船観光業は全世界にわたり、毎年約200万人の観光客に海中生物を見る場を提供し、運航業者は1億5,000万\$の年収を挙げている。

歴史 (History)

世界で最初の観光潜水船オーギュスト・ピカールは、1964年のスイス国内博覧会用に造られた。40人乗りで最大潜航深度610mのこの艇は、期間中の16ヶ月間に32,000人の観光客をレマン湖の湖底に運んだ。博覧会の終了後、米国に売られたが、規則が厳しいため観光客を運ぶ目的に潜水船を使うことは不可能になり、後に業務用に改造された。この潜水船は、長さ28.5m、排水量180tのかなり大きいものであった。これまで建造された中では、今でも最大、最深のものであることには間違いない。

1970年代の中頃に、川崎重工が40人乗り観光潜水船の設計をしたが、ついぞ建造はされなかった。本当の観光潜水船の運航が始まったのは、1983年Grand Cayman島(イギリス領キューバ)にResearch Submersible(RSL)と称する会社が発足してからであった。しかしそれらの艇は業務用に改造され、パイロット1人、観測者2人の限られた座席をもち、有名なケイマン海壁(Cayman Wall)の深さまで往復し、ときどき600m

まで入るものであった。RSL社はなお現存し、深度250mまで、ペリー型の潜水船を定期運航している。

オーギュスト・ピカールの改造を行ったグループにより経営されるカナダのBritish Columbiaをベースとする会社、Atlantis Submersible International(ASI)は、1984年に28人乗りの観光潜水船Atlantis Iを設計した。これは翌年Grand Caymanで運航を開始した。ASI社は1987年までに、更に2隻の艇を就航させたが、その頃、他の会社も自社艇の運航を開業した。現在ASI社はこの業界のリーダーの地位を保持し、28人乗り、46人乗り、64人乗りの3タイプの潜水観光船を設計建造している。ASI社は2隻以上の潜水船を運航している唯一の会社である。

ASI社は縦の系列統合により事業を成功させている。この会社は自社運航用、また共同事業の相手用あるいはライセンス用の潜水船のみを建造する。一方その他の潜水船運航業者はそれぞれ単独の会社であり、過去10年以上にわたり存在した多くの製造メーカーの何れかから潜水船を購入している。どんな場合でも、ASI社は潜水船の日常運航に対し直接責任を負っている。

観光潜水船一覧表

(運航中、建造中および退役船)

(Tourist Submarines: Retired, Operational & Under Construction)

次頁の観光潜水船一覧表は、1964年の運航開始以来、有料の海中展望観光に乗客を運んだ全潜水船を含むものである。

Year — 最初に就役した年、または観光潜水船として運航に入ったと思われる年; 必ずしも製造年ではない。

Submarine — 船名(および型名または番号)(*は現在

* U.S. Submarine, Inc. La Conner. Washington
MTS Journal Vol.29, No 4, WINTER 1995-9-6

Tourist Submarines: Retired, Operational & Under Construction*

	Yr	Submarine	Cap	Location	Operator	Status	Designer/Builder
1	64	Auguste Piccard	40	Switzerland - Texas	Piccard - Horton	Retired	Piccard
2	83	PC-8	2	Grand Cayman - Bulgaria	RSL - S.A.S.	Research	Perry
3	84	PC-1802	3	Grand Cayman	RSL - Atlantis RSL	Inactive	Perry
4	85	PC-1205	2	Grand Cayman	RSL - Atlantis RSL	In Service	Perry
5	85	PC-1203	2	Grand Cayman	RSL - Atlantis RSL	In Service	Perry
6	85	Atlantis I	28	G. Cayman - Bahamas	Atlantis	In Service	Atlantis
7	87	Atlantis II	28	Barbados	Atlantis	In Service	Atlantis
8	87	PC-1201	2	Rota, Marianas - sold	M.I. C.	Research	Perry
9	87	Atlantis III	46	St. Thomas, USVI	Atlantis	In Service	Atlantis
10	87	PC-14	2	St. Croix, USVI - Florida	Sub Adventures - Perry	Research	Perry
11	87	Pisces II	2	Grand Cayman	RSL - Rod McLean	Inactive	Hycos
12	87	Marcia I (Sirena I)	48	Saipan	Dosa Subsea - Pacific Subsea	In Service	Laivastcollisuus/Wartsila
13	88	Aquarius	2	Oahu, Hawaii - Seattle	Sub Voyages - Subsea Wkbs	For Sale	Hycos
14	88	Discovery was PC-1601	10	Scotland	L. Segura	Inactive	Perry - Fluid Energy
15	88	Looking Glass (LG50)	48	St. Thomas - Franco - Florida	Looking Glass Tours - Comex	In Refit	Fluid Energy/U.S. Subs
16	88	Golden Trout (RS250)	48	Canary Islands	Subtek	In Service	Laivastcollisuus/Wartsila
17	88	Atlantis IV	46	Kona - Oahu - Maui, HI	Atlantis Subs Hawaii L.P.	In Service	Atlantis
18	88	Enterprise (LG50)	48	Bermuda	Enterprise Submarine	For Sale	Fluid Energy
19	88	Marcia III (RS250)	48	Cheju-do Island, S. Korea	Daekuk Subsea	In Service	Laivastcollisuus/Wartsila
20	88	Atlantis V	46	Guam	Atlantis	In Service	Atlantis
21	89	Coral Adventure (RS250)	48	Kagoshima, Japan - N.A.	Time Associates	Sold	Laivastcollisuus/Wartsila
22	89	Atlantis VII	46	Oahu - Kona, Hawaii	Atlantis Subs Hawaii L.P.	In Service	Atlantis
23	89	Moglyn	40	Okinawa	Japan Sub. Tourism Ltd.	In Service	Mitsubishi Heavy Ind.
24	89	Golden Salmon (RS250)	48	Canary Islands	Subtek	In Service	W-Sub
25	90	Mergo 10	10	Cypress - Switzerld - Florida	Malmari & Winberg	For Sale	Malmari & Winberg
26	90	Sinbad (Mark III)	48	Hurghada, Egypt	Sinbad Tourism Co.	In Service	W-Sub
27	90	Jacqueline (SM-100)	48	Eilat, Israel	Scandive - Coral World	In Service	Submarine Oy/Frabecco
28	90	Atlantis VI	46	Aruba, Antilles	Atlantis	In Service	Atlantis
29	90	Odyssey I	36	Sint Maarten, Antilles	Sub Safaris (SM)	Inactive	Int'l Sub. Engineering
30	90	Sub Fun (Mark III)	48	Alicante, Spain	Sub Fun SL	For Sale	W-Sub
31	91	SPT-16	16	Florida - Galapagos	Fort Apache - In transit	In Service	Piccard/Sulzer/US Subs
32	91	Belega (Odyssey II)	36	Bali, Indonesia	PT Sub. Safaris Asia	In Service	ISS/ISE
33	91	SMAL 2	2	La Clotat, France	SMAL Industries	In Service	SMAL Industries
34	91	SMAL 5	5	La Clotat, France	SMAL Industries	In Service?	SMAL Industries
35	91	Mundo Magico Mark III	48	Marbella, Spain	Top Diving S.A.	For Sale	W-Sub
36	91	Atlantis IX	46	Oahu, Hawaii	Atlantis Subs Hawaii L.P.	In Service	Atlantis
37	91	Atlantis X	46	Oahu, Hawaii	Atlantis Subs Hawaii L.P.	In Service	Atlantis
38	92	Atlantis XI	46	Grand Cayman	Atlantis	In Service	Atlantis
39	92	Seabus	44	Monaco - Bahamas	Comex	In Service	Comex
40	92	Hai Yan No. 1 (Mark III)	48	Taiwan, R.O.C.	Jan-An Steamship Co.	In Service	W-Sub
41	92	Nemo Primero (Mark III)	48	Mallorca, Spain	Nemo Submarines	In Service	W-Sub
42	92	Tritone (Mark III)	48	Capri, Italy	Gorgonia, S.R.L.	In Service	W-Sub
43	92	SM-100/26	24	Malta	Builder Bankruptcy	For Sale	Submarine Oy
44	93	SeaMaid TS IV	48	Martinique	CBSP	In Service	Bruker Moerestechnik
45	93	Atlantis XII	46	Mexico	Atlantis	In Service	Atlantis
46	92	Tritone II (Mark III)	48	Genoa, Italy	Plankton, S.R.L.	In Service	W-Sub
47	92	Neptune	40	Antigua, B.W.I.	Unnamed Russian Group	Inactive	Unmanned Russian Grp
48	93	Dolphin (Mark III)	48	Finland	Builder Bankruptcy	For Sale	W-Sub
49	93	SM-100/26	24	Columbia	Barracuda Submarine Invests.	For Sale	Submarine Oy
50	94	Atlantis XIV	66	Oahu, Hawaii	Atlantis Subs Hawaii L.P.	In Service	Atlantis
51	94	Taurus	6	Loch Ness, Scotland	Silvercrest Submarines	In Service	Hycos
52	93	SM-100/3	2	Solomon Islands - Finland	Builder Bankruptcy	For Sale	Submarine Oy
53	94	SM-100/30	46	Oahu, Hawaii	Submarines Hawaii	In Service	Submarine Oy/SeaPath
54	94	SM-100/30	46	Oahu, Hawaii	Submarines Hawaii	In Service	Submarine Oy/SeaPath
55	94	SM-100/26	24	N.A. - Incomplete construction	Builder Bankruptcy	For Sale	Submarine Oy
56	94	Algas ST-100	16	Rio de Janeiro, Brazil	Consab	For Sale	Consab
57	94	Yonggoong 48	48	S. Korea	Daewoo	For Sale	Daewoo
58	96	Sea View 44*	44	Oahu, Hawaii	Sea View Enterprises, Inc.	Design/Construct.	U.S. Submarines, Inc.
59	96	Sea View 44*	44	Oahu, Hawaii	Sea View Enterprises, Inc.	Design/Construct.	U.S. Submarines, Inc.

建造中のもの) (1995年現在)

Capacity — 乗客数 (乗員は含まず)

Location — 最初の地名は観光潜水船として初めての
運航場所, 後の地名は現在の運航場所

Operator — 実際の運航会社名, 後の名前があるのは
会社が変わり現在の運航会社名

N/Aは運航者が不明または情報が秘とされて
いるもの

Status—Retired: 再就役することが全くありそうな
艇を示す

Inactive: 3ヶ月以内に運航できる艇を表す

Refit: 現在改造または変更中の艇を表す

In service: 現在運用され乗客の観光に使用さ
れている艇を表す

Construction: 現在新造中の艇を表す

For sale: 積極的に売却に出されており, す
ぐに潜航できる状態。または休止状態で現在
乗客の観光に使用されていない艇を表す

Designer/Builder— 別会社であれば, 設計社名を先に,
パートナーまたは建造所名を後に記す

(本表のデータは1995年11月15日現在で正確である)

業界の現状 (Current Industry Status)

観光潜水船業界は, 急速な成長期間の後, 二大製造メ
ーカーおよび財政関係問題でその顧客の幾つかが倒産し
たことを“認識している”。適当な値段で利用できる“孤児
になった”観光潜水船の数は新造の商売に不利に影響し
ている。しかし, この事業に算入を考えている新しく予
想される運航業者が幾つかあり, 業界全体としての動き
は活発である。

経済面とそれに関連する要因

(Economics & Related Factors)

最も成功している観光潜水船運航では, 乗船料95\$で
1日10~12回潜航, 年間320日稼働し, 48人乗りの艇で
乗船率90%以上を維持している。この場合, 年間の総収
入は1,100万\$以上で, 税引前の年間利益は700万\$を
十分超えるものとなる。このような最適の状態では, 全
投資設備と開発前の支出は12ヶ月の期間で償却でき, 観
光潜水船の運航には非常に良い収益性が潜在していると
言える。

着手コストの典型的なものとしては, 48人乗り観光潜
水船の新造に370万\$, その他開発前のコスト, 資本準
備金, 支援設備, 乗員訓練, その他の投資設備, 事前の

市場調査および基本的施設に200万\$が含まれる。

一般的に, 熱帯海域の地理的に限られた広さの場所で,
収入源となる年間の観光客数は, 12席当たり125,000人
なければならない。従って48人乗り潜水船は年間50万人
の観光客が見込める場所を必要とする。このため, 大型
の潜水船に適した潜航場所の数は非常に少ないものであ
る。どんな場所がよいかの可能性について筆者が行う広
範囲の分析では, 200件以上の個々の要因を評価して運
航の成功を予測するのである。潜航場所として成り立つ
可能性の検討を行う主要な範囲は, 次の10項目より構成
される。

- 潜航場所の質 (視界, 深度, 特色, 海中生物等)
- 潜航場所での支援 (潮流, 海象, 気象, 陸岸への近さ)
- ドック設備
- 整備および修理施設
- 暴風雨避難計画
- 乗客用施設
- 市況, 観光客の人口統計
- 海事法
- 環境面の許可
- 長期的成長の潜在性

潜水船運航業者のうちの数社はこの重要な要因のうち
の一つまたは幾つか気付かなかったので, 成功するため
にその能力の妥協による解決に真剣に取り組んできた。
実際の所, 観光潜水船の運航が失敗したのは, いずれも
不適切な場所の選定および/あるいは資本見積の不足の
ためである。

設計とエンジニアリング

(Design & Engineering)

現在運航されているすべての観光潜水船は, 軍用潜水
艦設計の経験者とは対照的な有人潜水船分野のエンジ
ニアにより設計されている。その結果, 観光潜水船は傾向
としては有人潜水船に類似している。主として電池を動
力源とし, 従って速力, 航続距離および時間は限定され
たものである。海中観測が重要なファクターであるから
覗き窓はかなり大きく, 艇は1.0kt以下の微速で行動し,
優れた操縦性を有し, 海底の決められた地点上でホバ
リングできる能力を持っている。有人潜水船は軍用潜水艦
と異なり, 耐圧殻の外に重要な機械部品を多数装備する
ので, 付加物抵抗が大きくなり, また整備の必要性が増
加する。

観光潜水船の乗客定員は3人から64人の範囲である。最も普通のサイズは46～48人、次いで26～28人のものである。乗員や支援設備の基本的な維持費は、ある程度までは艇の大きさには依存しないから、経済的には大型船の方が有利である。一方全体の料金収入は乗客数に直接関係する。

耐圧殻と外部フレーム構造 (Pressure Hull & External Framework)

耐圧殻は海水圧に耐え、内部の人を外部環境から遮断する。耐圧殻の典型的なものは円筒であり、前部は完全な部分球面である覗き窓を持つ鋼製半球、後部は半球または円錐型の鋼構造となっている。耐圧殻は直径が1.6 m～2.4 mのオーダーで、中～高強度の細粒鋼により造られる。補強のためにリングフレームが耐圧殻の内側または外側に設けられ、船側の覗き窓はフレーム間の鍛鋼製貫通金物にはめ込み、Oリングと抑えリングでシールされる。しかし‘Comex Seabus’という40人乗りの潜水船は、耐圧殻の殆ど全部がポリメチル・メタアクリレート（アクリルプラスチック）であり、乗客の海中展望に非常に具合の良いものとなっている。

観光潜水船の一般的な潜航深度は50～100 mである。前部半球のパイロット用窓は直径が1.1～1.8 mとかなり大きく、一方船側の乗客用覗き窓は、2人につき1つで、その直径は600～800 mmが普通である。この船側窓は一般に平面であるが球面とすることもできる。こうすれば荷重に対する抵抗力が大きく、かつ下方の展望が良くなる。乗降用のトランクとハッチは2組必要であり、その直径は700 mm～1.2 mの範囲である。

観光潜水船は耐圧殻に取り付けた鋼製またはアルミ製のフレーム構造を有し、これはファイバークラスの上甲板や上構を支持し、また高圧空気および酸素用気蓄器とメインバラストタンクを取り付ける構造である。下部の機構造は耐圧殻の底部を保護するベースであり、耐圧バラストタンク、トリム用および投棄用重量、スラストその他の構成品が取り付けられる。パイプ製のガードが前部覗き窓や船側覗き窓の衝突保護に用いられる場合もある。

内部配置 (Internal Arrangement)

観光潜水船は海中の世界を眺める船内の環境が乗客にとって快適なものになるように設計される。乗客がその艇とその体験を全体に良かったとする重要な鍵は、快適

さの程度と展望の良さであることが明らかである。

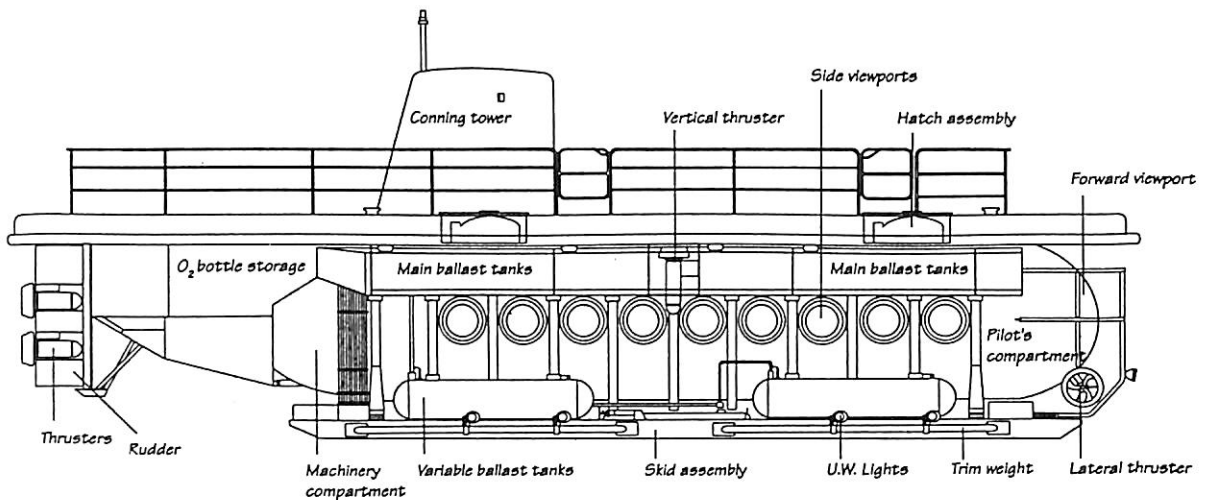
設計上の重要な妥協点は、耐圧殻内に電池の格納スペースを十分にとる一方、乗客の快適さを最優先にすることである。電池の容量は艇の速力、航続距離と時間に直接関係する重要な問題である。大型観光潜水船の約半数は、客室区画の中心線部に置いた細長い電池格納箱を有し、これが乗客用座席のベースとなる。この設計の特徴は、2通路とし乗客が背中合わせで座る座席配置で、それぞれ2人が1つの覗き窓に向かって座るものである。この方式の利点は、電池に十分なスペースがとれることであり、このような艇は1回の充電により1時間潜航を12回またはそれ以上行える十分な容量をもっている。別の潜水船は、客室区画の僅か上げた床の下に、より小型の電池を配置し、中央を通路にして内部をごたごたしない広いものにしている。座席は個別の快適な脚付き椅子とし、これを覗き窓に向けて2つ並べる。このような艇の典型的なものは、1時間潜航1日8回が限度である。

また観光潜水船の約半数は、船体後部に機械室を配置し、ここを客室区画と防音壁で隔離し、電気機器、機械類および油圧機器を装備する。その他の艇は主として、これらの機器を船側のキャビネット内スペースや客室区画の床下部分に装備し、一方船体後部は、船尾向きの半球面をもつ大きな覗き窓の周りを客席の追加スペースとして利用している。実際には乗客は潜水船から遠ざかる景色を見るのは好まず、他の席の方を好むことが分かってきた。このタイプの潜水船の主要製造メーカーは後部の座席を撤去し、後部区画を機械室に改装中である。

どの潜水船も、耐圧殻前部に設けた半球状の大きなアクリル製覗き窓の後ろに操縦室を配置している。艇の制御および操縦はすべてこの場所で行われる。

バラストおよびトリムシステム (Ballast and Trim System)

観光潜水船は、船体上部両舷に設けた底部に開口のある角型のバラストタンクより構成されるメインバラストタンク (MBT) システムを有する。このシステムはベント弁ならびに主および予備の高圧空気気蓄器につながる空気ブロー弁一式をもつ。MBTの目的は、水上状態での必要な乾舷、安定性、浮力を与えることである。MBTはまた緊急時に深い所でブローでき、それにより操縦制御なしで急速浮上ができる。一般的にMBTの浮力は潜水船の空中重量の15%のオーダーである。



▲ 潜水型観光船側面図

通常潜水船の両舷に最小3ケのMBTがあり、タンクはFRP製、鋼製またはステンレス製である。ペント弁、ブロー弁は大抵、空気作動であるが、電気および油圧作動のものもある。

バリエブルバラストタンク(VBT)システムは、乗客の重量如何によらず艇を中正浮力状態に維持するように設計される。一般的にVBTの容量は乗客の規定最大定員重量に等しくする。例えば、乗員3人で、乗客48人の潜水船では、乗客1人当たり70kgs×48、計3,360kgsに等しいVBT容量をもたせるのが理想的である。これにより乗員3人のみの場合にはVBTを満水すれば運航でき、乗客が満席の場合はVBTを空にすれば運航できる。

通常VBTは内部が1気圧の耐圧タンクであり、その数は2～6で耐圧殻の外に配置される。まれにVBTを耐圧殻の内部、客室の下に設けることもある。

VBTへの注排水は1基または複数の高圧海水ポンプで行う。ポンプ排水する時は、タンク内の圧力を保持しポンプのキャビテーションを防ぐためにタンクに空気を送る。VBTの排水に高圧空気のみを使うこともある。何れの場合でも、潜水船が水上にいる間のVBT調整時間を少なくすることが大切である。初期の潜水船で、バラスト調整に40分もかかり、潜水にとれる時間が短くなったことがある。現在はVBT調整時間は10分かそれ以下が普通である。

観光潜水船はまた鉛バラストをもち、海水塩分の差異や装備品の追加あるいは取り外しに対する調整用に用いる。

観光潜水船の多くは、乗客重量のアンバランスを調整するために、VBTシステムを用いて前後部タンク間のポンプ移水あるいは注水量に差をつけて、ピッチトリムを修正することができる。VBTによるトリム修正に加えて、スキッド間のレールに装備して油圧で移動させるトリム用重量を持つ潜水船もある。これらのシステムはピッチ角を急速に14%まで変えることができ、ピッチ角ばかりでなく、動的リフトを生じるような十分な前進運動があれば、潜水船の海底からの高度を急速に変えることもできる。

また観光潜水船はすべて、1つまたは複数の応急用投棄重量を持つことが要求されており、これはパイロットの機械的あるいは油圧駆動により投棄される。

電力と給電

(Electrical Power and Distibution)

観光潜水船はすべて鉛蓄電池を動力源としている。いずれの場合も、主な動力機器——スラスト、油圧モータ、空調用ファン、炭酸ガス吸収用ブローアおよび水中照明——は12VDCまたは24VDC電流で作動する。航海、制御および通信システムは24VDCまたは12VDC電流を使用する。

潜水船を安全で良いものにするためには、電池の選定とシステムの設計が重要であり、耐圧殻容積の20%までが電池の格納スペースに当てられる。電池は最小1,500サイクルまたは5年間の寿命を持つものを選定する。

標準の車両用鉛酸電池が普通であり、高価でなく、出

力密度はこれに代わるゲル状電解液電池よりも多少高く、信頼性がある。欠点としては、整備の必要性が多く、充電中ばかりでなく、放電中にも水素ガスを発生する傾向のあることである。鉛酸電池はシールされていないので、海水中に浸かるような事故があれば、危険な塩素ガス発生の原因となる。

ゲル状電解液の電池はシールされており、比較的メンテナンスフリーである。一般にこの電池は、深い放電ができ、その状態にしておいても有害な影響がない。しかし、充電率には敏感であり、ウェットセル電池が8時間率で充電できるのに対し、最小12時間率(C/12)以上で充電しなければならない。この電池はウェットセル電池よりずっと高価であり、エネルギー密度はいくらか低い。推奨できる正規の放電深さは、ウェットセルの20%までに対し、40%レベルまでである。大抵のゲル状セルの設計では、放電中の水素ガス発生があったことはない。

実用されているウェットセルシステムには、充電中にセルの間に電解液を循環させる装置とともに、蒸留水の自動満水装置を持つものもある。これは電解液を冷却しまたその密度を均一にする。

耐圧殻内の電池は常に客室区画と隔離し、水素ガス検知用のモニターを備える。ある型式の観光潜水船は、外部の耐圧ポッド内に電池を装備している。観光潜水船はすべて、充電中の電池区画通風設備を備えている。しかし放電は異なった3つの方式で行われる。最も普通の方式は、潜水船の運転中は閉鎖されるシール式電池室である。電池室区画の内部にはHydrocatalator capsを取り付けるが水素ガスレベルを低く維持するよう注意しなければならないことであつた。もう一つの方式は、連続的に電池槽を排気して、より容積の大きい耐圧殻内に排出し、それにより水素ガスの濃度を薄めて爆発限界の下限值に達するような水素ガスの集中をなくすものである。また別の方法として、水素を水に変えるためにプラチナベースの触媒コンバーターシステムを用いることができる。

すべて観光潜水船の電気システムには十分な設計が行われており、広範囲な回路保護とアース故障の検知ができるようになっている。主動力は120VDCあるいは240VDCである。油浸均圧型ACスラスタをもつ潜水船もあり、この場合の動力はインバーターによりDCから変換される。

制御および航海機器の電源は、別の電池群からの24Vあるいは12VDCである。応急用電池もまた別のものであり、応急時に必要な機器に給電する。応急用電気システムの設計は、主および制御用電池システムを遮断し、重要機器を応急用電池に切り換えるトリップスイッチを含むものである。電池の充電量を維持するため、制御用電池と応急用電池を交互に使用する設計もある。観光潜水船では、電氣的干渉を減らすために、通信機器用として別の24/12VDC電池を持つものが多い。

推進および操縦制御

(Propulsion and Maneuvering Control)

観光潜水船は、スラスタ、MBTとVBT、外殻構造、高圧空気および酸素気蓄器、外部フレーム、その他の機器を含め、外部装備品が多いため、一般に付加物抵抗が大きくなる。速力はかなり低く、一般に最大3.0ktsである。実際の運航速力は0.5～1.0ktsの範囲であり、これより速い速力では観察が妨げられる。

前進および後進推力は、一般に120Vまたは240Vで作動する2～4基の油圧均圧型電動スラスタにより発生させる。油圧スラスタが使用されることも時々ある。1基当たりの出力は3.5kWから15kWの範囲である。スラスタは固定式でも首振り式でもよく、また舵付きでもよい。ごく稀には、耐圧殻内の電動モータ1基で主推進軸を駆動する場合もある。どんな場合でも、推進器はコルトノズル式であり、これにより外からの物体が当たらぬように保護される。

船首、船尾の水平スラスタおよび2基の垂直スラスタにより、観光潜水船の操縦性は非常に良いものである。いずれの方向にも横移動ができ、また一船長内の旋回ができる。細かい垂直方向制御も可能である。大抵の場合、これら操縦用スラスタは、互換性のあるスペアとなるよう主前後進スラスタと同一のものである。

操縦は数値比例ジョイスティックで行う。大抵の観光潜水船では、各一組のスラスタを1本のジョイスティックで制御するが、もっと進んだシステムでは、すべての操縦制御機能がF-16戦闘機方式の1本のジョイスティックにまとめられている。縦舵、首振り式スラスタ、およびコルトノズルの首振りには一般に油圧駆動である。操縦制御用計器には一般にスラスタの回転計、縦舵/スラスタの角度計および浸水警報表示灯が含まれる。

ライフサポートおよび安全システム (Life Support and Safety Systems)

観光潜水船の船室内気圧は、艇の深度如何に拘らず殆ど1気圧に保持される。ライフサポートは、酸素の体積濃度を19~22%に保持するよう純酸素を船室に放出して行い、一方、炭酸ガスは除去装置の化学化合物により吸収する。

高圧酸素は一般に耐圧殻の外に置いた気蓄器に200 barの圧力で貯蔵され、この気蓄器は一般に上甲板の下のフレームに装備される。主酸素システムは、少なくとも運航一日分に十分な酸素を保有する。第二の、独立した応急用酸素システムは乗客、乗員全員のライフサポートが最小限72時間可能であることが要求される。

調整弁で減圧された酸素は、パイロットの手動制御または酸素分析器による電磁弁の自動制御によって放出される。自動制御の場合は手動のバックアップが装備される。

客室内空気の炭酸ガス成分は、ソーダライムの多孔床を通す循環により吸収して除去する。大容量のプロワーにより吸収剤キャニスターを通す強制通風を行う。こうして炭酸ガスの体積濃度を0.5%以下のレベルに保持する。客室全体にわたり数組の吸収剤/プロワーのセットを備えた設計の潜水船もあるが、一方、吸排気口をつないだ数本のダクトによる単一のシステムに依存する潜水船もある。

応急用の吸収剤は、耐圧殻内の手の届きやすい密閉容器内に貯蔵される。緊急の場合、吸収剤は一定時間毎に取り替えることができる。応急システム回路の一部として24Vの応急用吸収ファンがある。炭酸ガスの検知は大気モニターシステムで行い、手動のガス検知器も応急装置に含まれている。

ほとんどすべての観光潜水船は、客室の冷房と除湿用に空調装置を備えている。

火災防止のためにアクティブとパッシブの両面がある。パッシブな面では難燃性材料の使用、アクティブなシステムとしては火災探知器、高温警報およびパイロットの操作するハロン1301消火装置がある。火災により大気が汚染された場合、乗客がそれぞれ利用できるように2時

間もつ個人用の閉回路応急呼吸システムが装備される。

潜水船の応急用備品には、応急糧食と水、膨張式救命筏、救急医療箱が含まれる。

通信、航法およびモニタリング (Communication, Navigation, and Monitoring)

潜航中の潜水船は水上船舶の指揮者により、水中電話(UWT)で追尾される。水上の指揮者は潜水船が浮上するときの衝突防止の責任をもつ。

UWTの使用周波数は2種類(8.8 kHzと2.7 kHz)があるが、その時の状態により適当な周波数を使う。一般に潜水船には上向きと下向きそれぞれ2基の送受波器を持つ。UWTシステムには応急用ピンガー位置指示も組み込まれている。UWTに加え、パイロットが使う水上通信用のVHFと船内通信システムも備えている。

水中の航法は一般に水中の目標物を対象にした航跡自画による。大抵の観光潜水船の潜航場所は1箇所または2箇所に限られており、パイロットは通常その距離が1哩以下の潜航ルートにはすぐに慣れるものである。通常の方位計はフラックスゲート電子コンパスであり、補助として磁気コンパスまたは航空機型のジャイロコンパスを持つ。深度情報はブルドン管式深度計により、また音響測深儀で高度データを得る。障害物の位置出し/回避用に高分解能のカラー画像ソーナーも持つ観光潜水船もある。しかし、前方向きの測深儀は、これに代わる普通の低コストのものである。

その他の計器として、浸水、船内大気モニター、モータ過熱等に対する警報システムがある。更に電圧計、電流計、酸素および高圧空気の圧力計、電池の容量計、また各種制御弁、電路スイッチ、回路遮断器とともにオプションとして速力ログ、オートパイロットが装備される。これらによりパイロットの操縦席はスイッチと計器類の配列が印象的である。

運航 (Operations)

一般に観光潜水船運航の一日は潜水船を潜航場所に曳航する朝のクルーとともに始まる。曳航速力は常にはば4 ktsに制限されており、潜航場所が潜水船の基地からかなり離れている場合は、努力を要する時間となる。潜航地点に到着すれば、潜航前のチェックを完了し、第一回目の乗客が海上輸送で潜水船に運ばれる。乗客用輸送

艇は常に潜水船の最大乗客定員の2倍の人員を運べるものである。

シーステート3以上の状態では、乗客を喫水の浅い水上船から潜水船に移乗させるのは非常に難しいので、年間270日の運航が実施できないのであれば、遮蔽された潜航地点が経済的に重要になるかもしれない。乗客が潜水船に乗船し、説明を受けると、水上の指揮者は潜航許可を与える。通常、潜水船は浅い水深に潜航し、その潜航時間は普通40～50分である。潜航中、副操縦士あるいは客室係りが乗客に説明を続ける。潜水船が浮上すれば、乗客は、その間に次の乗客を迎えに行ってきた輸送艇に戻る。この方法が一日中、時には夜間も続けられる。夜間潜航は非常にポピュラーであり、大部分の潜水船は強力な外部照明設備を備えている。

その日が終われば潜水船は曳航されて基地に戻り、整備員が客室の清掃、電池の充電、高圧空気、酸素、炭酸ガス吸収剤の充填をはじめ日常の整備作業を行う。

一般に潜水船の運航には、下記に示す約35人のスタッフが必要である。

General manager, marketing manager and staff, ticket sales staff, operations manager, chief pilot, pilots, copilots and attendants, surface officers and crew, training officer, and maintenance officers and staff.

最近の傾向と新しいチャンス (Trends and Opportunities)

観光潜水船の最大の運航業者であるASI社は、最近64人乗りの観光潜水船を建造したが、これは今、ハワイのホノルルで運航中である。乗客数ではこれまで建造された中で最大のものであり、機会があればASI社はかならずこの大きさの潜水船を更に建造するであろう。フロリダのマイアミを基地とする潜水船3隻を現在計画中である。

既製の観光潜水船が適当な値段で購入できるので、新造はスローダウンしている。更にまた、ある48人乗り観光潜水船が36人乗りのディーゼル電気潜水船に改造され、既製の機器類の修理、改装が行われている。現在、ディーゼル電気推進の観光潜水船は運航されていないが、ある米国の企業は売り物として完全に設計し建造する数種のモデルを提示している。その利点は、速力、行動距離

持続力の大きいこと、また水上航走中に高圧空気の充気電池の充電ができることである。海岸から潜航場所まで乗客を潜水船に乗せて運べるので、乗客の輸送艇とその乗員の必要がなくなるとともに、乗客移乗の難しさのための天候による運航中止日数が減少する。

今日、観光潜水船の経験は世界的に非常によく類似している。新しい傾向として16人乗り程度の大きさの小型観光潜水船があるが、これはリゾートに関連するもので異なった市場を必要とする。300mあるいはそれ以上潜航できる深海観光潜水船は、高い乗船料により新しい違った体験のできる方法を提供するものである。このような潜水船では、食事や飲物のサービスも可能である。

アクリル樹脂は、観光潜水船の耐圧殻用を選択される最新の材料である。運航中のある観光潜水船は通常方式のものよりはるかに優れた体験をさせてくれる。新しい44人乗りのアクリル製観光潜水船2隻が、ハワイのオアフ島のKo. Olinaで運航される予定になっており、これはU.S. Submarines社で建造されるが、目下設計段階である。

海洋レジャーセンターに関連して、観光潜水船を運用する企画が二つの違った場所について計画されている。その一つのケースは、大きなガラスクラッド・アクリル製水中窓をもつ、水上に浮かぶ半潜水式のレジャーセンターであり、これにはそれぞれ40席をもつ水中バーとレストランおよびこれとつながった水中ホテルのスイートルームをもつ別の構造物が含まれている。各スイートルームには落ち着いたデッキのある水上のラウンジスペースに行ける螺旋階段が付いている。このユニットが浮上式であるという点は、建造費が最小限で済み、ウォーターフロントに実在する設備と十分競合するであろうということの意味している。

そして最後になるが、恐らく最も野心的な試みは、クルーズ船式の潜水船を建造し運航することである。長さが50m、排水量600t程度の潜水船なら、ベニス・シンブロン間のオリエント急行にあるブルマンカー式客室に似た贅沢な個室を15～20室備えることができるであろう。そのクルーズは24時間で、極めて行き届いたサービスが得られ、一人当たりの乗船料は2,000\$程度となろう。

参考文献 (References)

- Allmendinger, E. E., ed. 1990. Submersible Vehicle Systems Design. The Society of Naval Architects and Marine Engineers.
- Busby, R. F. 1976. Manned Submersibles. Washington, D.C. : Office of the Oceanographer of the Navy.
- Busby, R. F. 1990. Undersea Vehicles Directory, Arlington, Virginia : Busby Associates, Inc.
- Jones, L.B. 1993. The emerging undersea leisure industry. Sea Technology. 2 : 37-42
- Jones, L.B. 1990. Preparing the comprehensive business plan for underwater leisure projects. Proceedings of Tourist Oceanology International. Tourist Oceanology International '90. Monte Carlo
- Jones, L.B. 1992. Design and Operational Developments in Tourist Submarines. Proceedings of MTS '92. Washington, D.C. pp 705 ~ 711
- Jones, L.B. 1994. Design Rationale of the Nomad 1000 Multipurpose Diesel Electric Submarine. Viewports. 4 : 6-16
- Pritzlaff, J., ed. 1992. International Safety Standard Guidelines for the Operation of Tourist Submersibles. The Society of Naval Architects and Marine Engineers.
- Walsh, D., and L. B. Jones. Forthcoming. The Worldwide Tourist Submarine Industry. La Conner, Washington : U.S. Submarines, Inc.

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

B 5 判 / 本文 341 頁 / 定価 13,250 円 (送料 380 円)

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

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

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

● 海外製品紹介

ハイテク化した空調装置

ABB Fläkt Marine 社

異なる数隻のクルーズ船に“MONOVENT”の装備を行い、船上でのテストの成功に続いて、ABB Fläkt Marine 社はドイツのパペンブルグのマイヤーベルフトから新しいクルーズライナー“STAR CRUISES”に装備する2,000個以上のMONOVENTの発注を受けた。

ABB Fläkt Marine 社から供給する新しいMONOVENT単一ダクトのVAVエャターミナルユニットはセンサーと電子技術における最新のものを持っている。単調な調整作業は不要にし供給空気圧の変化に関係なく正確な空気の流れを確保する集積フローセンサーを持っている。

MONOVENTに組み込まれた本質安全流量保護は、供給空気が停止した時に加熱部分への電力供給が不意に供給されるのを防ぐようになっている。これは船の影響を受ける部分を通じて多くの規定の熱感知出力停止装置の掛外しの妨害をする危険なしにファンに余分な配線のインターロックをさせる。

“ミニフロー”の機能は、バルコニーの扉を開けたときの空気の流れを減少し、そうしなければ大気中に浪費してしまう大量のエネルギーを節約し、空気調節装置の表面につく水分凝縮を減少させる。

共通ダクトに連結するか、異なる空気圧の別のダクトにつながる4個までのMONOVENTユニットは、1個のコントロールパネルで制御出来る。これは高度の空気分布を必要とする大きなスペースには非常に有効である。

MONOVENTはDNVとLRに承認された型式で、十分立証された製品である。またEMCとEMD管理に安全に合致し、CEマークを持っている。

図はMONOVENTの船内空気端末の異なった例を示したものである。

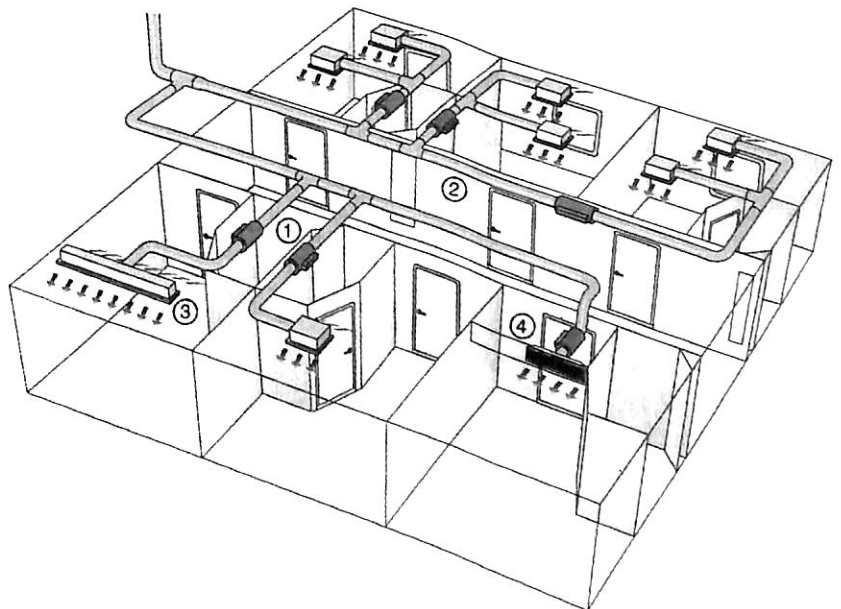
- ① MONOVENTが洗面所の天井に置かれ、小さなハッチを通して供給される。
- ② 通路の天井に置かれ、天井パネルの取外しによって供給される。
- ③ 細長い縦孔のディフューザで空気を供給する。
- ④ 船室内の天井にあるレジスターボックスに空気を供給する。供給はレジスター開口を通して行われる。

〔お問い合わせ先〕

Nils Nerman, ABB Fläkt Marine

Tel. +46 31 709 2200, Fax. +46 31 28 42 89

E-mail: receptionen @ semar. mail. abb.com



▲ MONOVENT 空調ユニット

● 参考資料

日本における潜水型観光船“もぐりん”の 運航要領および支援設備

1. 運航要領

“もぐりん”は沖縄県恩納村の海浜リゾートホテルの一部を基地とし、基地から数km離れた沖合に潜航海域を設定している。基地の乗客発着桟橋と潜航海域に浮上している“もぐりん”との間は、専用の高速送迎船“うるま”によって乗客を送迎し、潜航海域で支援船を経由して乗下船する方式を採っている。“もぐりん”は常に専用の支援船“でいご”の監視の下に運航され、1回の充電、充気で連続最大7回まで潜航することができる。

2. 運航制限

“もぐりん”は安全運航確保のために、運航海域の海象によって行動に制限がなされている。

主な運航制限事項を以下に示す。

- (1) 運航中止：風速 8m/s 以上、波高 0.8m 以上、海上視界 1km 以下、潮流 0.5kn 以上、海中透明度 10m 以下。
- (2) 乗客の禁止事項：・火気使用
・潜航中船内の移動。
- (3) 海中の潜航標識に沿って運航すること。

3. 支援設備

3-1 基地施設

- (1) 事務・乗客関連施設：乗客待合所、送迎発着桟橋。
- (2) 潜水船・支援船係船岸壁：充電、充気、点検作業を行う。
- (3) 潜水船陸揚設備：台風避難、潜水船外部点検整備用。

3-2 支援船

支援船“でいご”の役割。

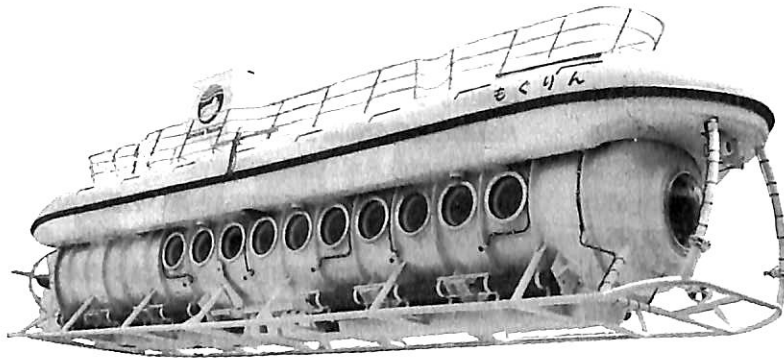
- (1) 潜航海域での、潜水船の監視・連絡。
- (2) 潜航海域での、送迎船から潜水船への乗り移り中継所。

(3) 潜水船緊急浮上時の乗客の救難ならびに潜水船緊急吊り揚げ。

(4) 潜水船への充電・充気・陸電供給・点検整備支援等。

▼ 潜水型観光船“もぐりん”主要目

項 目	要 目
運航場所 運航会社 建造所 完成年	沖縄県 恩納村沖 日本海中観光(株) 三菱重工業(株)神戸造船所 平成元年9月
主要寸法 排水量(軽荷) 最大潜航深度 水中最大速度 定 員 運 航 ライフサポート	全長 18.95×最大幅 3.5×深さ 3.62×喫水 2.7 m 87 t 50 m 約 2 kn 乗員 3名、乗客 40 名 最大 7 回/1 日 1 時間/1 回 1回の潜航時間+72時間
耐 圧 殻 覗 き 窓 ..	外フレーム付き円筒殻 内径 2.5 m × 全長 15.88 m 乗客用 視界直径 550 mm × 20個 水中照明灯 500W × 10基 操船用 視界直径 1000 mm × 1個 水中照明灯 500W × 2基
推進操縦装置	主推進用 交流電動機 1 基 上下スラスト 同 上 2 基 左右スラスト 同 上 2 基 垂直舵 電動油圧駆動 1 式
電 源 装 置	主蓄電池 密閉型鉛蓄電池 2 群 応急用電池 密閉型Ni-Cd蓄電池 1 式
浮力、トリム調整装置	浮力タンク容積 合計 6.4 m ³ 高圧空気保有量 150 kgf/cm ² × 50 l × 24 本 質量調整タンク容積 前部1.4 t 中央部0.6 t 後部1.4 t 海水ポンプ 150 l/min × 7 kgf/cm ² 1 基
船内環境制御装置	空調ユニット 1台、 酸素放出器 1台、酸素濃度計 1台、酸素検知器 1式 炭酸ガス吸収装置 1式、同濃度計 1台、同検知器 1式
航海通信装置	ジャイロコンパス・深度計・測深機・前方用ソナー 上方用ソナー・後方監視用TVカメラ・水中通話機 無線機等
安 全 設 備	浮力タンク非常ブロー装置、ドロップウエイト投棄装置 救難ブイ、救命胴衣、非常用酸素、応急呼吸具、消火器等



潜水型観光船「もぐりん」

支援船「でいご」と
右側にもぐりん ▶
全長 20.7 m / 全幅 6.0 m
最大高さ 11.50 m / 排水量
112 トン / 乗客 80 名 /
乗員 6 名



送迎船「うるま」 ▶
全長 15.0 m / 全幅 4.5 m
最大高さ 5.2 m / 総トン数
約 19 トン / 乗客 44 名 /
乗員 3 名
* 「もぐりん」および観光潜
水船の詳細に関しては、船
の科学 Vol. 40.No11, Vol.
42.No.9, Vol.43.No.4 を参
考にしてください。(編集部)



船会社の造船技術者より見た造船の諸問題

— より良き船を造るために —

(36)

松宮 照*

8. 新造船の思い出：

2. 在来型定航貨物船の建造：

(3) 船殻および鉄機装：

③ 鉄機装：(続き)

(D) 艙内通風問題：

艙内通風については船体機装関係諸問題Seriesの1996-4 Vol. 49の4.「艙口閉鎖装置および艙内装置」、(2) 艙内装置(通風装置を含む) E:「通風装置」で極く簡単に、また1997-2. Vol. 50の6.「設計関係取まとめ」の2.「良い設計をするための条件」(3). ②. A. (A). b. 「Hold VentilatorのDeck上の高さ」で通風装置と積荷の濡損の問題を取り上げているが、通風の基本的事項を含め特に論じていないので今回艙内の通風問題を取り上げることにする。

ここでは艙内の通風問題のみを取扱い、Engine Room, 居住区, Store等の通風は別の機会に述べることにする。

④ 概説：

(1) 積荷の損傷の原因と防止方法：

物を陸路にしろ海路にしろ遠距離を日数を掛けて輸送する場合、種々の損傷が発生するが、外力による積荷の損傷は当事者が積荷の内容に応じ、包装を堅固なものにするなり十分Lashingを行う等の配慮をすれば、力学的に防ぐことは可能である。

しかし船体や積荷の温度変化に基づく発汗による濡損や艙内の空気温度や湿度等の変化に基づく積荷の変質、腐食等の損傷は、上記のような力学的な方法では防ぐことは出来ず、長年に渡り気象状況により艙内と外部の空気を種々の方法で入替え濡損等の損傷を防いできた。

(2) 船艙内外の温度と湿度の変化に基づく損傷：

気象の変化と共に起こる船艙内外の温度と湿度の変化から発生する損傷を防ぐため、人工的にControlされた積荷に適する温度・湿度のAirを艙内に送ることは、現

在の技術で可能ではあるが、それだけで積荷の濡損等の損傷が防げる訳ではなく、下積の積荷まで行き渡る十分な量のAirで十分な換気が行われないと損傷は防げない。

(3) 濡損等の積荷の損傷を防ぐ方法：

海上の空気は陸上と比べ湿気・塩分が多いので航海中に発生する濡損等の積荷の損傷を防ぐには、積荷に適した温度と湿度の範囲を種々の方法で維持することが必要である。

在来定航貨物船は、不定期船と違い必要な温度・湿度管理の異なる多品種の貨物を積載して、温帯・亜熱帯・熱帯等の温度・湿度の変化の度合いが大きい気候帯を航行する。

従ってこの温度・湿度管理を如何に適切に行いCargo Damageを少なくするかが、定航船を運航する船会社の重要なKnow-howとなっており、このKnow-howの如何が一流船会社かどうかの決め手となっていた。

(4) 艙内の温度・湿度Control技術：

人工的に艙内の温度・湿度をControlする技術は開発が進み、Cargo Caireの出現で一部のSpaceに対しては実現されたが、定航貨物船の全艙を対象とし更に下積のCargoまで通風を行き渡らせて温度・湿度をControl出来る能力のある機器は出現しなかった。

その理由の主なもの、次の2つが考えられる。

<1> 小型で実用的な機器の開発の困難性：

全艙を十分Cover出来るDry Airの供給が出来る機器は、かなり大型になり小型で実用的なものの開発は相当な困難が予想され、実現出来るとしても、かなりの時間を要すると共にCost Upになる他、更に運転・維持費も高価になり採算に合わないと考えられること。

<2> Ventilation System開発への対応：

船艙のVentilation Systemは通常HoldまたはTween, Dkの上部Deck直下にDuctを通して適当な間隔で開口を設け、積荷の上部の空間にAirをSupplyするかExhaustすることによりVentilationするが、船艙の下積の積荷まで十分通風が行き渡るVentilation Systemの開発が必要とされていた。

*株式会社 ピー・エム・シー

* Pacific Marine Consultants 代表取締役

しかし多くの積荷の組合わせがあるため、どの積合わせにも対応できるFlexibleなSystemは実現出来ず、現在も開発されないままになっている。

これはVentilation Systemの改善・開発は技術的に難しい他、通風不良による積荷の損傷は、本船側に漏水等のMissによる原因がない限り、海上保険でCoverされるため、船主も造船所も海上輸送関係者も切実にVentilation Systemの改善・開発の必要性を感じず、本腰を入れて研究し改善・開発に対応してこなかったからと考える。

(5) Container Ship等各種専用船の出現：

長年にわたり定航貨物船はVentilationが問題であったが、この問題はContainer Shipその他の専用船の出現でVentilation不良による一般的積荷のDamageは相当改善されている。

即ち、日本を中心に在来定航船により輸出入される多種類の積荷は、一部の在来定航船を除きContainer Shipに座を譲ったが、その内、温度・湿度管理の必要な積荷は冷凍・冷蔵Containerを使用してCargo Damageを防ぐようになり、多量な果物類の輸送にはBanana BoatのようなFruit Carrierに、自動車はPure Car Carrierにそして化学薬品はChemical Tankerにと、積荷に応じて輸送に適した種々の専用船が建造されCargo Damageの少ない安全な運送が実現するようになり今日に至った。

この結果、積荷に対する特別なKnow-howを必要としない運航状態となり、積荷のDamageに関する船会社の優劣が顕著に現れないで船さえ持てば誰でも運送出来るようになった。

このように在来船型のVentilation Systemは船舶にとっては過去の技術の部類になった感があるが、Ventilation Systemは船舶に限らず、物の輸送や保存に関する基本的な事項なので、いささか前段が長くなったが以下艙内通風問題を取り上げることにする。

⑥ 艙内通風の基本的事項：

(1) 艙内通風とは何かおよびその目的：

<1> 艙内通風とは：

艙内通風とは、倉庫または船舶のようなある限られた空間に閉じ込められた空気を、自然または機械力により空間内の空気を排出または流入させ、空間内の空気を入替えることである。

<2> 艙内通風の目的：

艙内通風の目的は、艙内の空気の状態により航海中に発生する積荷の種々の損傷を防ぎ、積荷の保存に適する状態に艙内の空気を調整することである。

そして通風の目的は、本船の航路、積荷の種類、積付状態によって大別して

1. 艙内空気の湿度調整をすること
 2. 艙内空気、積荷および船体の温度調整をすること
 3. 艙内空気の排出と外部新鮮空気を入替すること
- の3つに集約出来ると思う。

(2) 艙内通風の不適切により発生する損傷の種類：

通風の不適切に基づく積荷の損傷は種々あるが主なものは下記のものとする。

- <1> 船体および積荷自体から発するSweatによる濡損
- <2> 艙内の積荷の変質・腐食・溶解・亀裂・発黴等
- <3> 動植物の腐敗・発芽・枯死・窒息等
- <4> 隣接する積荷への異臭付着・着色等
- <5> 鉄板等の金属製品の発錆
- <6> 金属の切屑、銅鉱石の酸化の反応熱に基づく自然発火による変質・変色・発火等
- <7> 積荷から発生するGasによる火災・爆発・中毒等
- <8> 石炭の内部通風の禁止(BOT)

(3) 濡損のMechanism, 積荷の種類とCargo

Damage：

<1> 濡損のMechanism：

湿気(水蒸気)を大量に含んだ空気や温い空気は比重が小さいので、中甲板やHatchの間隙を通して最上部の甲板裏に集まり易く、気象の急変や日没で船体表面温度や艙内温度が急変し積荷からの水蒸気の発散、多湿の外気の流入等による外板や甲板裏に著しく発汗する。

この発汗による積荷のDamageは甲板裏に生じた汗の滴下による濡損が大部分で、外板や甲板上に生じた汗によるものは少ない。

<2> 艙内の積荷の種類とCargo Damage：

一般にHoldには、損傷を受けても被害の少ない貨物や、発汗による濡損が少ない貨物を主として積載するが、中甲板には多種類の高級貨物を混載するので、発汗その他、臭気転移や湿気の貨物間の移動等によるCargo Damageを受け易い。

<3> Holdと中甲板の空積部と換気回数

一般にHoldにはBulky Cargoを積むCaseが多く空積部が少なく、中甲板は混載のため空積部が多い。

このため中甲板の換気回数はHoldより多く計画し、中甲板に比べHoldは容積は大きい空積部が少ないと考えられるので、床面積が同じ場合は必要通風量を同一に取るのが一般的である。

(4) 艙内通風の歴史と通風の方法：

<1> 機械通風以前：

機械通風が船に何時頃から使用されるようになったか

分らないが、最初は恐らく Boiler Roomの吸排気に使用され、艙内通風に使用されるようになったのは、電気が発明されMotorと電動大型Fanが出現し、かなり容量の大きい発電機が搭載されてからであると思われる。従って機械通風が使用される以前、極めて長期間に渡り人間は積荷の品質維持のため自然通風に頼っていたと考えられる。

1. Wind Sailの使用：(Fig. 152 参照)

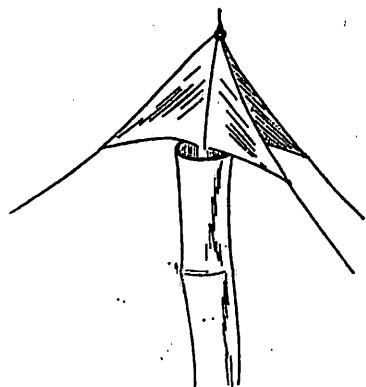
昔各国間の交易の多くは船で行われ、長距離の海上を目的地まで積荷に損傷を与えずに輸送するには種々の困難が付きまともったと思われる。その最大の困難は品質の低下を如何に防ぐかであったことは想像に難くない。

一週間程度の気象の安定している近距離の航海は問題なかったであろうが、時代が進むにつれ次第に造船および航海術が発達し遠距離の航海が可能になったが、温度計も湿度計もなく、また機械通風もない時代、温帯・亜熱帯・熱帯の気候帯を、海象も気象も安定しない時期に長期の航海をする場合、Damageを防止する方法として湿気のない好天の日にHatchをOpenしWind Sailまたは同様のものを使用して艙内に外気を導入して通風を行っていたと考えられる。

そして場合により下積の荷は荷繰りして新鮮Airを入れる等々のDamage防止処置を採っていた他、停泊中も風があれば荷役しないHoldはWind Sailを使用して外気を送り積荷のDamageを防いでいたと思われる。

このWind Sailを使用する通風は昔から良く行われた方法であるが、現在でも航路により船により使用されている。

帆船時代には閉鎖可能な鋼製Ventilatorは未だ製作されておらず、艙内の通風はHatchの解放とWind Sailによる以外に良い方法はなかったように思われる。



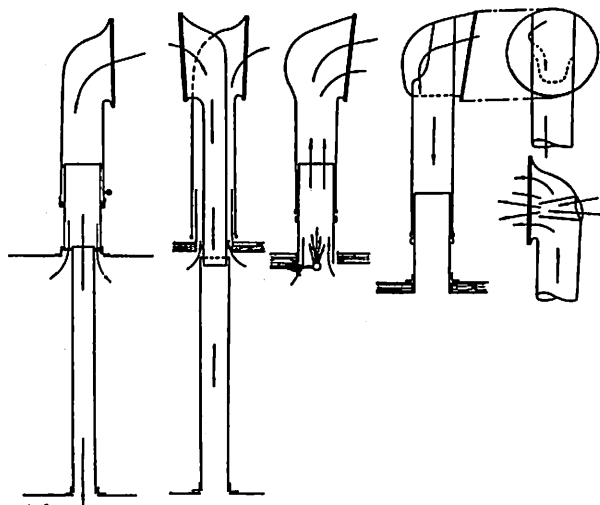
▲ Fig. 152

鋼製Ventilatorがいつからどのように使用されて来たかを示す明確な資料はないが、19世紀末になり船用機関を搭載した鋼船が建造されるようになり、当初Boiler Room用に使用され、やがて通常の貨物船の総てにHold Ventilationが設置されるようになったと思われる。

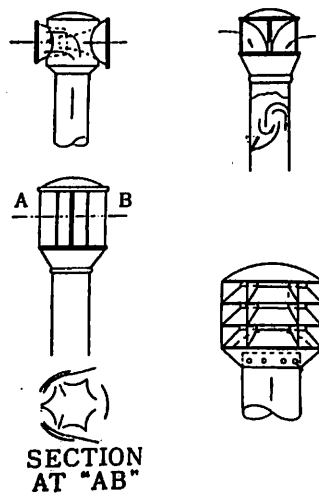
そして機械通風が使用されるようになって、定航船での通風はDerrick Postを含め、閉鎖および回転可能な鋼製Cowl Head Ventilator (Fig. 153 参照) または同等のNatural Ventilator (Fig. 154 参照) が機械通風と併用され今日に及んでいる。

<2> 機械通風以後：

Holdの機械通風は、大型電動Fanの使用に必要な電



▲ Fig. 153 Cowl Head Ventilators させる型通風筒



▲ Fig. 154 (左)吸出通風筒 (右)給気通風筒

力を賄うに十分な容量の発電機を本船に搭載して初めて可能になり船価もそれだけ高くなるが、定航貨物船では積荷の通風不足による Cargo Damage を最小限に留め、船社間の競合に優位に立とうとする営業の要求に応じ、各艙に大型電動 Fan を設置してきた。

<3> Cargo Caire (湿度調整装置) の出現:

1950年代に入ると定航貨物船の積荷は多様性を広め、きめ細かい湿度管理の必要な高級貨物が増加したが、これに対応して湿度調整の出来る除湿装置が出現した。

船舶用に使われる除湿装置は、大別して固体または液体の除湿剤を使用するものと、冷却凝結作用を利用したものに分かれる。

固体の除湿剤は Silicagel, 液体は塩化リチウム溶液またはトリエチレングリコール溶液を使用する。

日本では Silicagel 使用の固体式が採用されてきた。

◎ 艙内通風装置の設計:

ここでは主として自然通風装置について述べ、機械通風装置および湿度調整装置については概要のみ述べることにする。

(1) 自然通風装置:

機械通風が出現するまでは、当然のことながら艙内の通風は自然通風しか出来なかったが、機械通風が出現しても外航定期貨物船以外は、船主の要求がない限り自然通風装置が使用されてきた。

以下自然通風装置に関して一般不定期船と定航船の場合を述べる。括弧内は定航船の数値。

<1> 風量計画:

風量計画の基本条件:

1. 空積部容積の%:

一般不定期船では空積部容積は空艙容積の30%(40%)とし Stowage Factor S.F. = 60 cf/LT(70 cf/LT)とする。

2. 空積容積の水分蒸発量:

貨物からの水分蒸発量を 250 LBS/1,000 T of Cargo /24h とすると

空積容積の水分蒸発量/m³ = 2.78g/m³/Hold/h (1.88g/m³/Hold/h) となる。

3. 大洋における大気の状態:

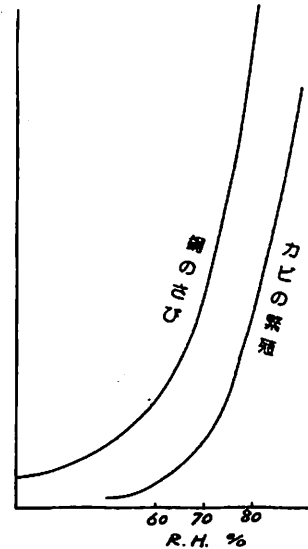
乾球温度 (D・B) 30℃ (32℃)

相対湿度 (R・H) 65% (60%) とする。

4. 艙内空気は日射の影響を入れ32℃とする。

5. 艙内空気の相対湿度 (R・H) を Fig. 155 の微繁殖曲線の微が急激に増加しだす限界湿度の70%以下に維持するようにする。

<2> 標準換気回数:



▲ Fig. 155 カビ曲線

一般に不定期船の換気回数は、艙内の R・H = 100% の状態から R・H = 70% に 1.0 時間以内になるような換気回数を求めると、2.5 回になるが、一般には 2/5 回/h が使用されている。

<3> 風量計算:

艙内へ流入する空気は船の前進速度や空気の密度差を利用して行われる。

1. 船の前進速度により得られる風量:

給排気通風筒の組合わせにより各給排気筒の効率に左右されるが、14~15 knots の速度の貨物船では通風筒内部の風速は 4 m/sec が得られるが、給気筒の 2 倍位の断面積を持つ Derrick Post と組合わせると船速と同程度の通風筒内速度が得られる。

2. 空気の密度差より得られる風量:

高温多湿の気象で積荷を行い、高緯度の北へ航行する場合、艙内空気は密度が小さいため、排気通風筒が高いと空気の密度差により効率の良い換気出来る。

この場合通風筒は高い程良いが、排気通風筒の内部摩擦等を見れば、通風筒の内部の風速は次式で算定出来る。

$$V_c = 4.33 \sqrt{H \frac{P_a - P_h}{P_h}}$$

ここで、

V_c : 筒内速度 m/sec

H : 筒の高さ m

P_a : 外気密度 kg/m³

P_h : 艙内空気密度 kg/m³

この式は理論値として求められるが、実際の値は種々

の抵抗のため理論値の50%程度またはそれ以下と考えられる。

3. 通風筒の効率：

給排気通風筒の効率は一般に次式で表される。

$$\eta = V_c / V_o \times 100 \%$$

ここで、

V_c : 筒内風速 m/sec

V_o : 外部風速 m/sec

他の抵抗がない場合の筒内風速は

$$V_c = \eta V_o \text{ となる。}$$

η の概略値は下記の通りである。

- a. Cowl-Head Type (給気) $\eta = 60 \sim 75 \%$
- b. Cowl-Head Type (排気) $\eta = 25 \sim 30 \%$
- c. Mushroom Type (排気) $\eta = 25 \sim 28 \%$
- d. 高能率排気筒 $\eta = 30 \sim 38 \%$

(Derrick Post 頂部用)

<3> 通風筒の種類・数量・配置：

1. 通風筒の種類：

Cowl-Head Type 給気・排気用

Mushroom Type 排気用

高能率特殊型 排気用

2. 通風筒の数量：

通常1 Holdにつき給気排気各2本であるがCowl-Head Cowl-Head Typeを給気排気兼用に使用することもある。

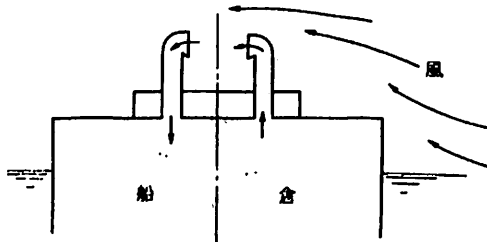
3. 通風筒の配置：

Holdの後部に給気筒を前部に排気筒を設置し、空気の流れが船尾から船首に向かって流れるように配置するが、Fig. 156のようなCowl-Head Typeを配置する場合がある。

これは風向きによって風上側を排気に、風下側を給気として使用すれば、波しぶきの影響を防止することができる。

[2] 機械通風装置：

自然通風では十分な換気も大容量の風量もえられず、更に天候、風向、波しぶき等に対し有効な対処が行えない上通風操作に多数の人手が必要である。



▲ Fig. 156

このため積極的な常時通風が必要な船舶や定航貨物船では機械通風装置を採用するようになった。

<1> 通風方式：

次の4方式があるが通常は1.の方式である。

- 1. 自然給気 ----->機械排気
- 2. 機械給気 ----->自然排気
- 3. 自然給排気 ----->機械給排気
- 4. 機械給気 ----->機械排気

2. 3. 4.は積極的にFresh Airを供給する場合に用いられるが艙内に過圧が生じHatch Coverを膨らませたり、艙内の臭気、塵埃や水蒸気が低圧部に侵入しCargo Damageを発生させる恐れがあるので使用上注意を要する。

定航貨物船の中にはDerrick Postを自然排気に併用した機械給排気Systemを採用している船社もある。

<2> 送風機およびDuctの方式：

- 1. 送風機：通常軸流送風機が使用されている。

風量調節は手動Damperで行われる。

- 2. Ductの方式

次の2方式がある。

- a. Fore & Aft方式.....Low Cost, 高効率, 一般航洋貨物船に使用

Fig. 156 参照

- b. Athwart Ship方式.....機械給気に使用, 主として高速定航貨物船に使用

Fig. 157 参照

(3) 湿度調整装置：

<1> 湿度調整装置のMechanism：

自然通風も機械通風も、艙内の湿気が冷えた甲板裏や壁等に結露しないように給排気を行うが、外気の湿度が高い時はCargo Spaceを密閉して艙内の湿度の増加を抑制するだけになる。

しかし艙内の空気の露点を船体および積荷より低く調整しない限り完全な通風目的を果たすことは出来ない。

湿度調整装置は外気を相対湿度(R・H)10~20%に除湿乾燥して艙内に送入するので、外気が湿っていても艙内空気を常に結露しない状態に調整出来る装置である。

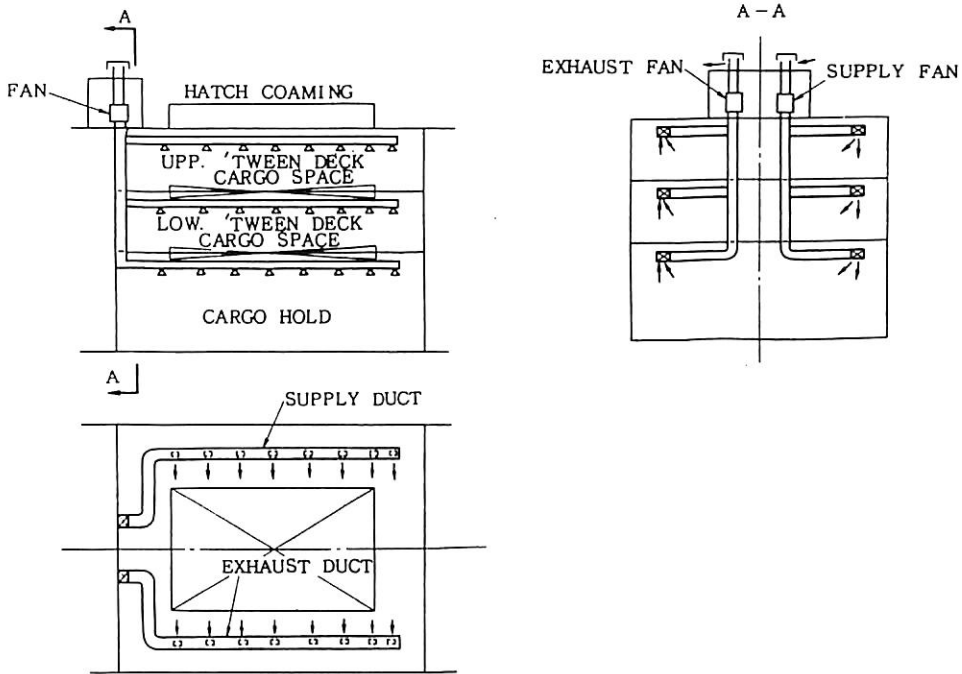
このため優秀な定航貨物船の殆どに湿度調整装置(Cargo Caire)が搭載されていた。

<2> 除湿方法：

前述の如く固体吸着式(Fig. 158 参照)および液体吸収式および冷却式の3種類がある。

<3> 通風管制と自動記録装置：

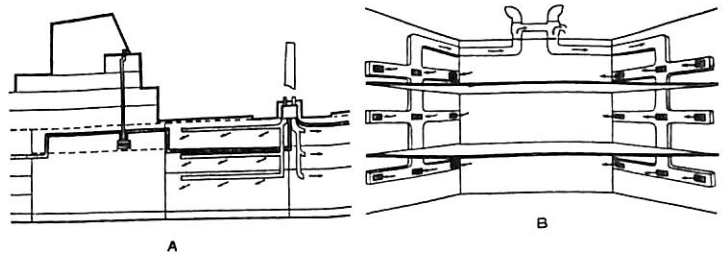
各Hold毎に循環用送風機, 管制Damper, および分配Ductがあり次の4通りの通風管制をすると共に温・



▲ Fig. 157

▼ Table 75 除湿装置比較表

	固体式	液体式	冷却式
海水温度			高温能率低下
氷点付近外気			効率激減
装置SPACE	大	中	小
低湿度	得易い	得易い	
設備費	中	大	小
維持費	中	小	大



▲ Fig. 158 貨物除湿装置

湿度遠隔指示および自動記録装置を有し艙内空気をControlしている。

- a. Recirculation with Dry Air
- b. Ventilation with Dry Air
- c. Ventilation without Dry Air
- d. Recirculation without Dry Air

(4) Container船, ばら積船, 石炭・
鉾石船の通風:

<1> Container船:

臭気排除を目的とする程度の一般貨物船に準じて通常機械給気, 自然排気としている。

一般雑貨Container船では, 通常Containerを除いた残り空間に対し3~5回/時程度である。

<2> ばら積船:

通常自然通風のみでMushroom Typeの通風筒を使用するが、通風筒を設置せず各Hatch Coverの四隅に開閉可能なAir Hatchを設けているものもある。

<3> 石炭専用船:

石炭船は内部から表面上昇してくる危険Gasや熱気を排出するため表面に対する通風は必要であるが、内部の通風は酸化を促進し自然発火を誘発するので禁じられている。

(UK BOT参照)

<4> 鉱石運搬船:

一般に鉱石運搬船ではCargo用通風装置を設けないが、鉄鉱石の場合輸送中鉄鉱石の酸化が進み、船内の空気の酸素含有量が低下し酸欠になっている場合があるので、船内に入る時は注意が必要である。

[5] 通風装置設計上の留意点:

<1> 自然通風筒の数・位置および高さ:

1. 外航の貨物船では、通風筒の数は少なくとも1 Holdに2個は必要
2. 給気筒と排気筒は適当な距離を取り、船外の給気・排気でShort Circuitを起こさないように配置すること
3. 小雨や多少のしぶきの中でも通風できるように通風筒の配置と形状を考慮すること
4. 船は通常No 1 ~ 2 Hatch間が最も波浪の影響を受けるので、この間に設置する通風筒は船側からの距離と共に海面からの高さを十分考慮すること
5. 通風筒は高い程効率が良いが、荷役との関連を考慮して高さを決めること

<2> 通風筒の閉鎖装置等の設備:

1. 荒天・濃霧・火災時に完全に通風を停止し、開口部を密閉できるDampeおよび閉鎖装置を設ける他 Drain 排出装置を取付けのこと
2. Cowl-Head Ventilatorは頭部が回転可能であること
3. Cowl-Head Ventilatorの前面には取外式防風金網を取付けのこと
4. Derrick Postを排気に使用する場合、火災時の対策としてUpper DeckまたはWinch Platform Deck上1.0 m位の箇所に防火Damperを最上部に上下移動式鋼製蓋を取付けのこと

<3> 機械通風のDuct:

1. 機械通風のDuctのSizeと積荷
機械通風ではHoldやTween Deckの上部にDuctを導設するが、Deck BeamがTransverse System

の場合DuctをLongitudinalに取付けると、Deck BeamのFlangeの下部を通るのでDuctの深さの分だけ出っ張ることになる。

これはDuctのSizeにもよるが、積付け邪魔になり、積付け係数もそれだけ悪くなる。

従ってDuctの長さ、Size、形状および、開口のSizeも本船の航路、積載する貨物を勘案して決定する他、船内給排気がShort CircuitしないようDuctを配置すること

2. 機械通風はHold毎に1区画とし、上下の各区画には風量調整DamperをAccessibleな場所を取付けのこと
3. Ductの開口にはShutterと防風金網を取付ける他、Ductの内外部の防蝕塗装を行うこと
4. 更に同一Cargo Space内に導設される電線やSmoke Detector等のPipe類と合理的な住分けを行い、貨物の積付けが容易になるよう調整する必要がある。

<4> 湿度調整装置:

1. Capacity不足:

外気の湿度が高い時通常Cargo Spaceを密閉して船内の湿度の増加を抑制しているが、このような天候の時積荷のDamageの中で最も多い濡損をMinimizeさせるには、船内の空気の露点を船体および積荷より低く調整できる湿度調整装置を使用する以外に方法はない。

このような気象下では、余程湿度調整装置の能力が高くないと、全船の湿度調整が出来ず、通常1基を装備する程度なので一時に1中甲板Spaceを対象とするのが精一杯で、湿度調整を必要とする他のCargo Spaceに順次適用することになりCargoの積付けもこれを前提に行われていた。

湿度調整装置の能力を高めるには船価も維持費も高額になるため、運賃採算の点から限度があるので湿度調整装置を採用する場合、就航する航路の年間の気象状況、運送される品目を想定する等の事前調査が必要である。

2. Dry Air用DuctのSize:

湿度調整装置のDry Air用Ductは断面積が大きく、湿度調整装置が設置されている2nd Dkから前後部のBHDへ同一Sizeの大きなDuctが導設されるので、2nd Dkの中甲板のSpaceに大きなDead Spaceが発生する。

従って、Ductの形状、導設する場所、給排気Ductとの相対的位置、電線等との関係を十分検討する必要がある。

④ 海上輸送の品質保持の四方山話:

海上輸送は昔から航海中品質を如何に保持するかに苦
 勞してきたが、御存じのものもあると思うが2、3の話
 を紹介することにする。

(1) Brandyの起源：

帆船時代Europeの各船は乗組員用に多量のWineを
 樽に入れて運んだが、乗組員の数が多いためいくら積ん
 でも足りなかった。

そこでWineを蒸留してEssenceを作り、水で割れば
 Wineになると考えて蒸留したが、水で割ってもWine
 にならず計画は失敗に帰した。そこで蒸留したものを飲
 んだところ、香りも味も申し分のない良い酒だというこ
 とが分かり、皆が愛用するようになったが、これが
 Brandyの始まりであるといわれている。

船なくしては出来なかった酒である。

(2) 角砂糖の包装：

いつ頃の話か分からないが、19世紀後半の話であると
 思われる。

当時砂糖はどういう荷姿で運ばれていたか分からない
 が一部角砂糖が産地で作られていたようである。

角砂糖もいろいろあるが、高級なものは一個一個蠟引
 の紙に包まれていた。日本では戦前は角砂糖といえば10
 ㎜角位のCubeで一個一個包装されていないのが一般的
 であった。

その蠟引の紙に包まれていた角砂糖が海上輸送中に始
 終溶解し問題になっていたが、なかなか良い対策がなく
 困っていた。

ある時運ばれてきた角砂糖の中で一個だけ溶解してい
 ないものがあった。

不思議に思ってその角砂糖を包んだ蠟引の紙を詳細に
 調べたところ、僅かに疵が発見された。いろいろTest
 や研究した結果、この僅かな疵が湿気を調節していたこ
 とが判明し、以降包装を改善し輸送中の溶解問題は解決
 した由である。

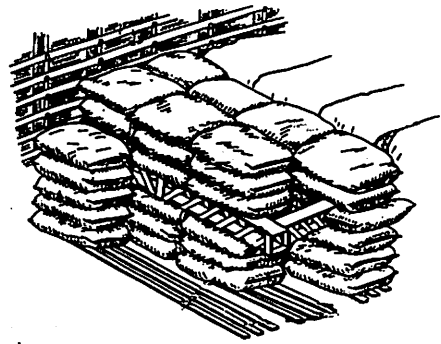
(3) 米の輸送：

米は日本が自給出来る唯一の穀類であるが、一部輸入
 されており、輸入元は米国、中国、タイ、韓国、台湾で
 ある。

小麦は殻の着いたまま輸入され、サイロに保管される
 が、米は米用のサイロは横浜に一基しかなく、初め
 の姿で輸入出来るのは、植物検査が認める韓国および台湾産の
 米だけであるという。

韓国・台湾以外の輸入元の米国、中国、タイからの米
 は全て現地で精米して麻袋に入れられて輸入される。

米は変質し易く、穀類の中で輸送が一番難しく、何段
 にも積まれた麻袋の下の方からも空気が出るように木製



▲ Fig. 159

のVentilation Trunkを適当に配する等のキメ細かな
 対応 (Fig. 159 参照) が必要で、変質させないためには
 15℃以下の温度で輸送する必要がある。そのため冷蔵船
 で輸入することもあるとのことであるが、陸上でも15℃
 以下にして保管するので、その費用は莫大なものになる
 由である。

輸入米の値段が高くなるのは、むべなるかなである。

(つづく)

し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

し社史、体験記録、人物伝など実績25年
 しリライト、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

プッシャーバージあれこれ (7)

山口 琢磨*

お手玉配船 (2)

6. 押船3隻/解5隻の船団 (3-P/5-B 船団)

2港間の輸送で特に距離が長い場合、2-P/4-B船団では船が大きくなるので、解を小さくして運航回数で稼いだ方が得なことがある。3-P/5-B船団はこういう場合に採用できる船団型式で、2-P/4-B船団と比べて、速力を同じとして解の載貨能力は $\frac{2}{3}$ 、主機出力は75~80%になるが、押船と解を各1隻多く造ることになる。解を多少大きくして速力を減らし、押船の主機を小さくしてもよい。この船団の運航を第4図に示す。

2-P/4-B船団に同じ押船と解各1隻を加えて3-P/5-B船団に変更すれば、輸送能力は50%増となるが、この場合、両端港の荷役能力を50%増としない。更に押船と解を加えて4-P/6-B等々の船団形式も考えられるが、要するに両端港で解各1隻が単独で荷役を行っている間に他の解は走っているという形の延長であり、船の数が多くなると性質が自航船の運航に似てくることになる。

7. 押船1隻/解2隻の船団 (1-P/2-B 船団)

この構成には2通りの運航方式があると考えられる。

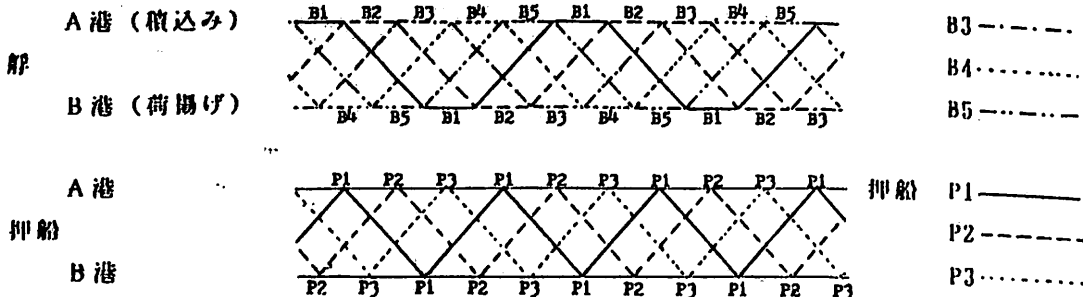
『方式1』は2港間の輸送で、積込みと荷揚げの時間が

ほぼ等しく、この時間が2港間の往復航海時間にはほぼ等しい場合に適用できる。この方式は、本来1-P/3-B船団の解を1隻落とした形で、輸送能力は1-P/3-B船団の $\frac{2}{3}$ 、燃料消費は同じということになり、決して効率の高いものではない。1-P/3-B船団等の運航を立ち上げる過程で現われると見た方がよいかも知れない。この方式の運航を第5図に示す。

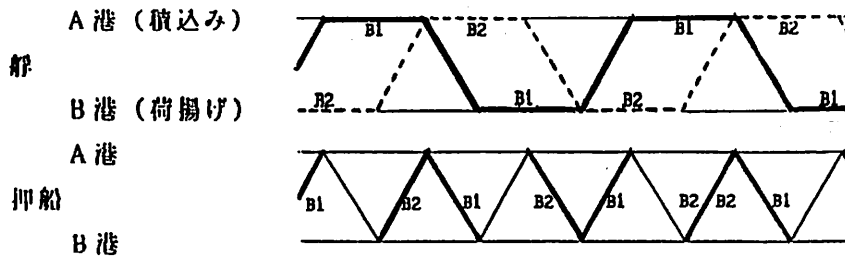
『方式1』は、輸送需要が少ない時期には運航方式を一部変更し、輸送能力を $\frac{1}{2}$ (即ち1-P/3-B船団の $\frac{1}{2}$)に落とし、同時に燃料消費を半減することができる。この方式を『方式2』とし、第6図に示す。この方式は、一方の港(図ではB港)での碇泊時間が他方のそれの2倍あるから、この長い碇泊時間のどこで荷役を行ってもよく、また長い碇泊時間に見合うよう、一方の荷役能力を小さいものとしてもよい。A、Bどちらの碇泊時間を長くするかは、荷役装置能力、港の混雑の度合等に従って選ぶことになる。

上記『方式1』は1-P/3-B船団の変形と見て、荷役時間が往復時間にはほぼ等しいという前提で考えており、上記両方式の輸送能力の比も同じ前提に立ったものであるが、『方式2』はそのような前提に縛られる必要はないので、実際の荷役能力と距離の関係で輸送能力は各個別のものとなるであろう。

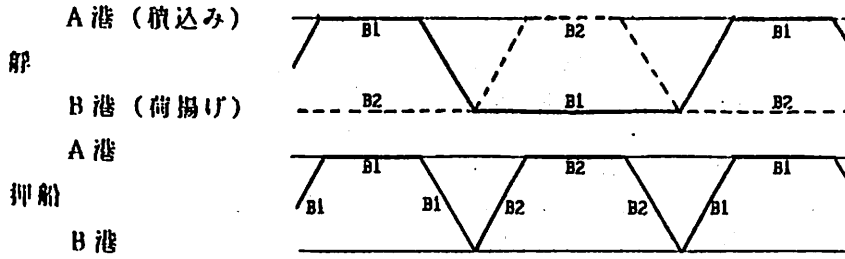
*タイセイエンジニアリング株式会社 社長



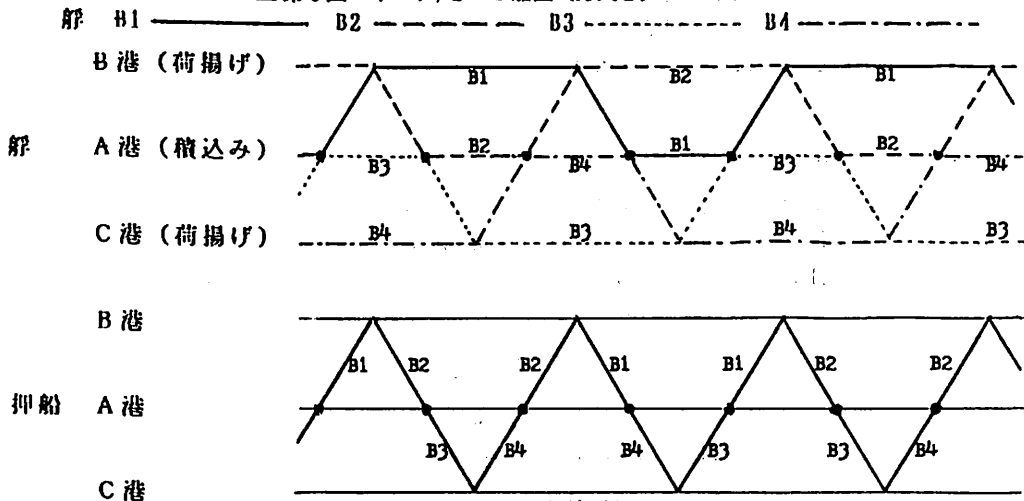
▲ 第4図 3-P/5-B船団のサイクル



▲第5図 1-P/2-P船団〔方式1〕のサイクル



▲第6図 1-P/2-B船団〔方式2〕のサイクル



▲第7図 1-P/4-B船団のサイクル

8. 一港積み二港揚げ押船1隻/解4隻の船団
(1-P/4-B船団)

これまで述べた二港間輸送のほかに、お手玉配船で効率上がる重要な輸送に、一港積み二港揚げないし数港揚げのものがある。例えば、製鉄所からの鋼材配送、セメント工場からのセメント配送、石炭基地からの石炭配送、津久見のような石灰石の大積出し港からの石灰石配送等がある。

まず最も簡単な形として、1-P/4-B船団による一港積み二港揚げを説明すると、これは一つの積込み港から二つの荷揚げ港へ交互に押船が解を押して通うもので、各港で解のつなぎ替えを行う。荷役能力は次に押船が帰

ってくるまでに荷役が終了するだけのものがなくて、従って、二つの荷揚げ港までの距離がほぼ同じ場合、積込み港の荷役能力は各荷揚げ港のそれぞれの2倍が必要である。

この船団の運航を第7図に示す。積込み港をA港、荷揚げ港をB、C港とすると、押船はA→B→A→C→Aの順で渡り歩くが、解は2隻がAB間専用、2隻がAC間専用となる。またこの船団では、AB間の距離とAC間の距離にはある程度の差があってもよく、また差があるのが実際であろうが、この場合、積込み港A港の荷役能力は、AB、ACのうち短い方の往復時間に合わせしておく必要がある。

貨物の流れの方向を逆にすると、二港積み、一港揚げの形になる。この形の船団は、ノルウェーのオスロ湾で

甲板積み解に2ヶ所で木材を積み、1ヶ所のパルプ工場に運ぶものに應用されて、十数年来、理想的なサイクル運航を行っている。

9. 一港積み二港揚げ押船2隻/解5隻の船団
(2-P/5-B船団)

上に説明した1-P/4-B船団に押船と解各1隻を加えて2-P/5-B船団にすると、輸送能力を倍増することができる。逆に、輸送量が変らない場合、1-P/4-B船団の代りに2-P/5-B船団を使うと、速力を同じとした場合、各解の載貨量を半分にすることができ、押船は2隻になるが、出機出力は70%程度になる。

この船団の運航を第8図に示す。積み込み港をA港、荷揚げ港をB、C港とすると、各解はA→B→A→C→Aと渡り歩くが、押船は1隻がAB間専用、1隻がAC間専用となる。この形の船団では、AB間の距離とAC間の距離にあまり差があつては運航がやりにくくなる。

2-P/5-B船団は、1-P/3-B船団を2組くっつけて、積み込み港に碇泊する解を共通にして1隻省略したものと見ることができる。

10. その他の形の船団

上に列挙した船団の諸形式はかなり模型的なもので、それぞれの仮定の成立を前提としている。2-P/3-B船団と1-P/2-B船団を除けば、押船も解も休みなく活動できる組合わせで、船の数と港の数との間には

$$[\text{押船の数}] + [\text{港の数}] = [\text{解の数}]$$

の関係があり、これが隙間なく運航ができるための条件であり、また実質上専用岸壁が使用できることが前提と

なっている。

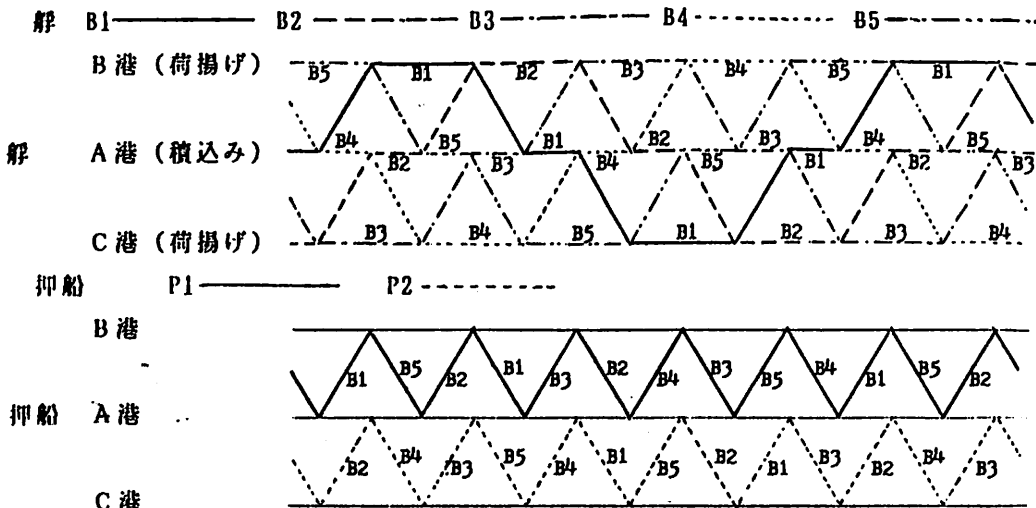
実際には条件がそうお詠え向きにできている場合は減多にないのであるが、二港間輸送に関していえば、技術的にお手玉配船が應用可能な航路は結構あるもので、一港積み数港揚げの輸送でも、上に列挙した方式に適當な間をもたせたり、あるいは二種の方式を組み合わせる共通項を消去したりして、お手玉配船が應用可能になる航路は決して少なくない。いずれにせよ、実際に与えられた条件に合わせて、個々に方式を組み立てる他に公式というものはない。

11. 輸送兼貯蔵用解

「船は港に停泊している間は水に浮いた倉庫に過ぎない」のであるから、推進機関も乗組員もない解を倉庫やタンクとして貯蔵用にも兼用することは当然考えられてよい。これは人が乗った自航船舶ではできないことだろう。未だ実現したことはないが、一例として、静かな入江の岸に石炭火力発電所をつくる場合、入江に常時2基程度の解を停泊させて貯炭場の代りをさせ、空になった解は、満載の解を押しして定期的に訪れる押船がつなぎ替えて石炭基地に連れて帰るようにすれば、発電所付属の貯炭ヤードは小さくて済み、粉塵問題も避けられる。このような貯蔵解の利用はお手玉配船の一種と考えられる。地価が高く、地面が得難い日本国内のようなところでは、もっと考えられてもよいのではなからうか。

12. 2/3隻押し船団との併用

波のある海面で解を一度に2隻以上つないで押すことは、縦一列つなぎだけが技術的に実現性があり、横つな



▲第8図 2-P/5-B船団のサイクル

ぎの併用は困難である。

解4隻縦つなぎは、2隻目と3隻目の解の間の連結装置の荷重が大き過ぎて、実用的なものとなりにくい。解3隻縦つなぎも似た性質はあるが、押船を小さく、特に短く造れば、まあ実用性あるものにはなる。

実用性が十分なのは解2隻縦つなぎであるが、これとても解を短く造ることで連結装置が過大とならないようにしないと費用が過大となる。一度決めた解の設計は標準化して変更困難となる場合が多く、解の設計は極めて慎重に行わねばならない。いずれにせよあまり大きなものをやるのは不向きであり、鋼材のような荷のlotの小さい物で、一般沿海で2隻押し、瀬戸内海では場合により3隻押し可能という程度に合わせるのが適当であろうか。このような $\frac{1}{2}$ 隻押し船団をお手玉配船の中に混ぜて併用し、航路の途中で $\frac{1}{2}$ 隻を落として $\frac{1}{2}$ 港揚げをここでも実現し、帰りに拾って帰るようにすれば、低いコストで全体の効率を上げることができよう。

技術的には、 $\frac{1}{2}$ 隻の解をつなぎと長い船団となるので、旋回が困難になることや、つなぎ解の数によってプロペラ荷重が大きく変動するので、CPPの採用が望ましいなど、注意を要する点がある。

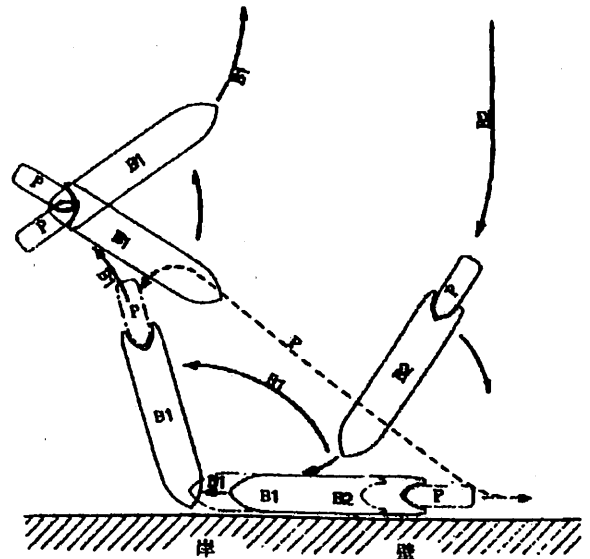
13. 一部の船が入渠した時の残存輸送力

船に入渠はつきものであって、一定率で原料などを連続輸送する場合などの悩みの一つである。通常の自航船舶はこの問題に関する限り“all or nothing”であり、検査のため入渠してしまえば輸送力はゼロとなるのであるが、お手玉配船を行っている船団では必ずしもそうはならない。押船1隻による船団では、押船が入渠すれば輸送力はゼロになるが、理屈としては、入渠していない解を曳船を借りて曳けば、効率は低くても輸送力ゼロを免れる方法も無くはない。押船が2隻以上ある船団では、どれかの船が入渠すれば船団構成が変化したことになりその構成について適切な運航方式があるはずであって、その構成のもつ輸送力、つまり残存輸送力は計算でき、不足分を補うための用船計画や用船料の推定も前もってできることになる。また押船2隻以上をもつ船団、例えば2-P/4-B船団で押船1隻が入渠すれば、1-P/4-Bでは解がまわせないので、解1隻を同時に入渠させて、1-P/3-P船団で輸送力50%を確保する。この際、解は船尾まわりの検査がないから入渠期間が短いを利用し、押船の入渠期間中に解2隻を順次入渠させれば、輸送力50%を維持しながら船団の半分の入渠検査を済ますことも不可能ではなからう。

14. 解のつなぎ替えの問題

積込み港、荷揚げ港での解のつなぎ替えは、お手玉配船につきものの問題、というよりむしろ、お手玉配船成立のための必要条件である。港での解の取り換えは一般に簡単なことと考えられていて、それは難なく行えると思っている人が多いが、実際にはそう簡単にゆかめ場合が多い。その主な理由は、着岸して荷役し、それが終わった頃に押船に押されて入港してくる次の解は、それまでの解と同じ岸壁に着岸しなければならないのが普通であるにも拘らず、それまで着岸していた解は一般に自力で動く能力がなく、従って自力で席を空けることができないことである。しかしこのため毎回別の曳船を備わっているのは、回数が多いだけ費用も大きなものになる。一方、入港してきた押船で入れ替えをやりようすると、つなぎ替えと解の錨泊を繰り返す必要があり、面倒な手順と長い時間を要し、周囲の船にも迷惑を及ぼし、特に航路が短い場合など全く商売になるまいと思われる。このように港での解のつなぎ替えは、言うに易く行いうに難しい場合が多い。

次に述べるのは筆者の提案で、未だ実施されたことがない点は御了解いただきたいのであるが、本案は解のサイドスラストを利用して今まで占領していた岸壁を次の解に明け渡そうとするものである。即ち解の船尾近くにサイドスラストを装備しておき、荷役が終わったら係留索操作で岸壁沿いに前方に移動し、船首を係留したまま船尾寄りのサイドスラストを作動させて船尾をまわして岸壁をあげようとするもので、作業順序を第9図に示す。



▲ 第9図 解のつなぎ替えの例

次の解はこうしてあいた岸壁に入港してくるわけであるが、危険防止のため岸壁長さに多少の余裕を必要とする。スラストが船首方向にも水を噴き出せるものであれば、解を岸壁から離すことができ便利だろう。押船は解の索取りが終り、係留索操作で自力で着岸できるようになった段階で切り離し、船尾を沖に向けた次の解に連結してこれを引き出し、出港する。

以上述べた方法は一つの案に過ぎず、ある程度港の形を前提として成立するに過ぎないのであるが、いずれにせよ解のつなぎ替えは「お手玉配船」計画成立の前提として入ってくるものであるから、計画策定に当たっては具体的な港の形、混雑度等に即して計画が立てられる必要がある。

15. 「お手玉配船」方式の導入

お手玉配船方式はブッシャーバージの利用法の中で最も効率の高いものと考えられるが、実際にこれが利用されている例は意外と少なく、筆者が知る範囲でも、月星海運による坂出〜呉間のコークス輸送に2-P/4-B船団が動いている程度である。従来型の自航船運航からブッシャーバージのお手玉配船に乗り換えるには全面的な体質の変更が必要であるが、その有利さが判っていないながら導入されず、従来型の体制が今も変わらず維持されているには、その変更を阻害する力があつたと考えられる。昭和40年代初期から始まった内航統制体制は、経済膨張期に実施されたS & B制の効果として、細分化されたDW権利の固定化・財産化と高騰を生み、これが相も

変らぬ大荷主を頂点とするピラミッド体制の中で行われたこともあつて、体質の変更など思いも寄らぬことであつた。一部にブッシャーバージの導入も行われはしたが、押船と解を一体のものとして取扱う統制原則の下では、単に人件費等を減らすために1隻の船を二つの部分に分割した程度のものに過ぎず、「船を人員、推進機関部門と倉庫部門とに分割して（ここでいう「分割」とは、それらの持主が違ふこともあり得るの意）時に応じてそれらを単独に、または合体させて合目的的に運用」することにより、ブッシャーバージの最大の利点を引き出すには程遠いものであつた。

内航統制体制も漸く解体期に入ったようであるが、それがまだ十数年続くことになっている。一方で特に家族経営等の小規模船主には高齢化と後継者不足が進み、これに人口構成の変化の影響が加わってくるであろう。ここで大荷主の主導権により、お手玉配船を取り入れたブッシャーバージの配船方式を組織し、DW権利をもつ小規模船主が権利を生かして建造した解を裸用船して、まとめて組織的運航するような方法を考えれば、年老いた船主はかつての内航統制時代の権利の余韻を長く享受でき、荷主側は輸送の合理化が計れることになるのではなかろうか。但しこのためには、今の「押船と解を一体のものとして取扱う」という統制側の原則（それは当事者たる人間が恣意的に作ったものに過ぎない）と目的との整合性が得られるための方法がとられる必要があるものと考えられる。（つづく）

● 技術書紹介

船舶の塗料と塗装

中尾学著

B5判 / 本文195頁 / 定価9,990円

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

☆内容は / 第1章 船と塗料 / 第2章 鋼材表面処理と

ショッププライマー / 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。☆筆者は中国塗料鋼技術本部長を経て同社顧問として研究開発の指導にあつていた。☆海運・造船界および塗装その関連企業などにたずさわる方で船舶用塗料の基礎技術に関与される方々にとって必読の書でありおすすめいたします。

発行所 株式会社 船舶技術協会

〒104-0033 東京都中央区新川1の23の17

電話・ファクス 03 (3552) 8798

海洋開発：20世紀の遺訓と21世紀の展望

(18)

為 広 正 起

18. 海洋開発ものづくり(6)… 確率的視点より

テクノロジーを成功させるためには、広報よりもまず現実を優先すべきである。なぜなら自然を欺くことはできないからだ¹⁾。

R. P. Feynman

18・1 ひとつと

試みに『ひとつと』という単語を広辞苑第4版で引いてみよう。

『ひとつと』の項を引くと

「人事，他人事；自分とは無関係な他人に関すること，世間一般のこと」

『じんじ』の項を引くと

「人事；人間に関する事柄，人間社会に現れる事件，個人の身分・能力に関する事項，人のなし得る事柄，人間のわざ」

という解釈がしてある。私は以上を総合して、『ひとつと』とは「他人のすること」あるいは「人のすること」と拡大解釈することにしてている。前者は官庁や企業の人事考課や昇格のようなもので、自分ではどうしようもない性質のものである。自分の意思が少しも参画していない、全く他人の胸三寸で行われる行為である。従ってこのような『ひとつと』に一喜一憂することは馬鹿げたことであると思っている。後者はまさに個々の人間のする業である。人のする業がすべて悪であるなどと、生意気な口を叩く積もりはないが、とかく悪の方が目に付き易い。工学の分野におけるヒューマン・エラーもその一断面である。しかも済んでしまった後から考えるとこの行為もまたどうしようもなく馬鹿げている。しかし黙って見逃す訳に行かない重大な問題に発展する場合が多い。原子力発電所の放射能漏れ，航空機の墜落・衝突事故，宇宙船の発射事故，そして自分たちの問題である海洋構造物の転覆・沈没事故の中に，しばしばこのヒューマン・エラーの片鱗を見出すのは大変に残念なことである。ここでいうヒューマン・エラーは単なる人間の不注意だけでなく，訓練の不行届きのために犯す重大な失敗も頭

に入れている。

アメリカのスリーマイル島の原発事故に関し M. スティーブンスは『スリーマイル・パニック……核時代最悪のシナリオ』を書いたが，その中に事故の本質を突いた巧みな描写がある²⁾。

スリーマイル島に一番近いベインブリッジ小学校の児童が緊急避難をしている最中に，近くのライムリックに住むアルマ・ワイズさんが

「私は本当のキリスト教徒ですから，神と共に歩めば怖いものは何もないのです。神のもたらし給うものを，ただ受け入れるだけです」と言って頑強に避難を拒否しているのに対し隣家の主人チャールス・フリスコフが，「それは変だ。アルマさん。これは人間が作ったものだよ」という下りである。

事故が起こると，些細な『ひとつと』の結果に多くの人が自己を失ってしまう。どのように確率論を振りかざして見たところで，この人間の欠陥のすべては計算中の条件には入っていない所が問題なのである。

三井造船や経団連で活躍された故 山下 勇氏は座談会の席上で

「神様は海の上を走る動物はついに作られなかったのです。それは何故かと言うと，海の上は波と言う条件と空気という条件の間であって，そこを走るのは最悪の条件だからです。水鳥でも飛ぶ時は水を離れて行くし，魚は水に潜って呼吸する時だけ水面に出る。私は造船屋なのにそんなことを言うのはおかしいけれど，船というものは神の摂理に反しているんです³⁾

と述べておられる。避航できない海洋構造物は船よりもさらに過酷な海域で操業しなければならないから，海構の安全性の第一歩として，ヒューマン・エラーを，無くする努力を真剣に考えなければならないと思う。筆者は旧造船学会海洋工学委員会構造部会で海洋構造物以外の分野での安全性/信頼性の問題を調査したことがある。その時の内容を参考にしながら，本稿で改めて構造物の安全性/信頼性の問題を，ヒューマン・エラーの観点から考えて見たい¹²⁾。

18・2 隕石の落下から液化ガスタンカー
まで

隕石の研究者、島 誠さんは著書『隕石の科学』
の中で次のように述べている。

『日本で発見される隕石、隕石らしいものの報告は、
古文書の時代から現在に至るまで約60個ある。この
うち記録だけで現物のない最古のものは西暦764年
に奈良に落ちたことがあり、落下の記録と同時に隕石
を現在に至るまで保管してきた最も古いものは、
静岡県の日ヶ瀬隕石であろう。それ以後江戸時代には
数個の落下が記録されているが、さらに明治にな
って数が著しく増加し、毎年あるいは2、3年置き
に落下している。昭和になってから数が減少し、約
10年に一度くらいの割合になっている』と⁴⁾。

わが国の総面積は369,661 km²であるから、隕石落下
の影響が仮に1 km四方に及ぶとすれば、自分の周囲
に隕石が落ちて危険を感じる確率Pは

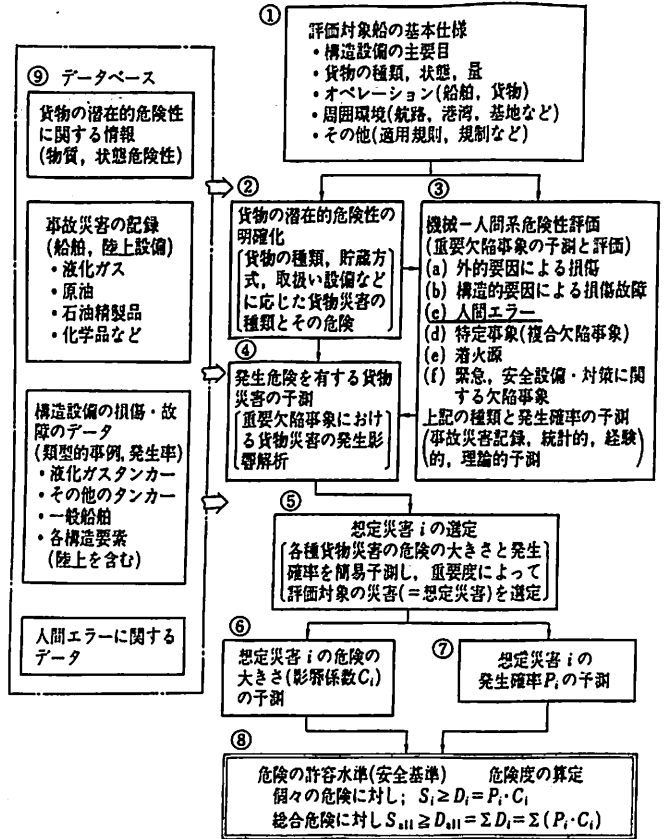
$$P = (1/10) \cdot (1/369,661) = 0.27 \times 10^{-6} / Y$$

のオーダーになる。

原子力発電所の安全性を確率論的に吟味したもの
としてはMITのN.C.ラスムッセン教授の下に1974
年～1975年に掛けて行われたWASH-1400の報告
書が有名である。このアメリカ原子力委員会報告に
は賛否両論があるが、確率論的手法を用いて他産業
との比較を可能にしたという意味で大変に興味ある
報告書である。同報告では原子力発電所の最大想定
事故(maximum credible
accident)の起こる確率を隕
石が落ちる確率にほぼ等しい
ことを示している⁵⁾。

日本海事協会の技術研究所
長であった恵美洋彦博士は
Fault tree analysisの手法
と、タンカーの衝突、および
座礁によるタンク破壊発生な
どに対してEvent tree ana-
lysisの手法を駆使して、大
量荷役の海上流出時の危険範
囲などの予測法を開発し、液
化ガスセンターの貨物災害の
危険度を検討している。

Fig. 18・1は同氏の示した危険性/安全性評価のプロセ
スであり、Fig. 18・2はその検討結果をラスムッセン報
告に重ねて示したもので、隕石落下や原子力発電所の放
射能漏れによる重大災害が起こった場合に人がなくなる



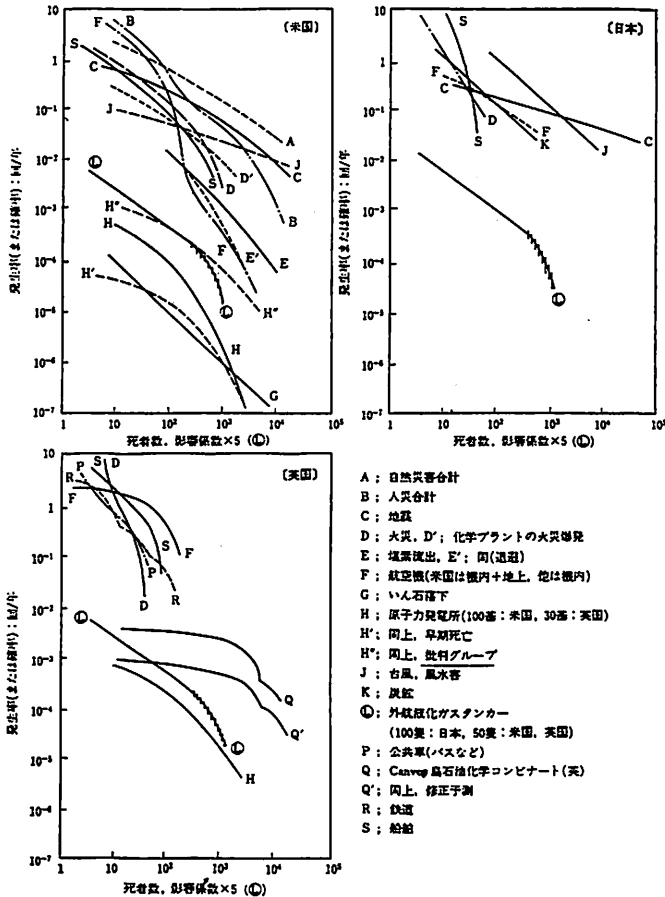
▲ Fig. 18・1 液化ガスセンター危険性安全性
評価プロセス⁶⁾

▼表1 液化ガスタンカー貨物取扱い作業の仕事要素のエラー⁶⁾

人間エラーの種類	エラー率 (動作当たり)	仕事例(貨物取扱い関連)
1. 重要なスイッチ、ボタンなどの操作ミス	10 ⁻⁴	ポンプや圧縮機の始動ボタン、その他の重要機器のスイッチ
2. 情報伝達ミス(発信、受信ミス)	10 ⁻⁴ ~10 ⁻¹⁰	各種の情報交換、指示、伝達、報告、受信
3. 単純なスイッチ、ボタンなどの操作ミス	10 ⁻³	貨物弁、単純なスイッチなどの操作
4. ボルト、ナットなどの締付け不良のような拙速、乱暴な作業	5×10 ⁻³	盲フランジ、接続フランジ、ホース、アームなどの取付け・取外し
5. 測定値の読取りミス(各種監視・計測作業ミス)	5×10 ⁻⁴	温度、液面、圧力、ガス濃度、機器の状態
6. 作業手順や準備における判断のミス	10 ⁻³ ~10 ⁻¹⁰	マニュアル、チェックリストなどによる作業
7. 怠慢的な人間エラー	10 ⁻³ ~10 ⁻¹	長期間の単純な監視、確認
8. 急激かつ高度の緊張状態での作業ミス	0.1~0.25	事故災害発生時の救助、消火、緊急処置などの作業

注：上記は、経験的予測⁶⁾および著者の調査結果⁷⁾により定めた。
*1は情報の複雑さ、伝達時間などの条件による。*2は複雑さ、習熟の程度による。

確率とほぼ同じであることを示している⁶⁾。またこの検討
の過程で液化ガスタンカーの貨物取扱いに対する人間の
エラーに関して表18・1の分析を示しているが、これ
らは全て独立事象である。



▲ Fig. 18・2 各種災害の危険比較

しかしこのラスムッセン報告に対して物理学者の武谷三男氏は次のような批判をしている⁸⁾。

『巨大技術には確率論は通用しないということです。ですからラスムッセン報告の重大事故の確率は隕石が当たる確率と同じだなんていうあんなインチキなことはないですよ。それがもう片っ端から裏切られている。それから多重防護、つまり二重三重の防護は全く意味を成さない。多重であればあるほど、それ自身危険を孕むという可能性がますますね……』と辛辣な言葉を浴びせている。この言葉の意味は次の項に譲ろう。

18・3 原子炉溶融事故の中のひとごと

アメリカのペンシルベニア州のサスケハナ川の中洲にあるスリーマイル島におけるTMI-2号の事故は1979年3月28日に起こった。あれからもう19年も経ったことを思うと月日の経つのは誠に早い。しかしこの事故で我

我が学んだ教訓は余りにも貴重であり、その強烈な印象を忘れることができない。18・2で示したラスムッセン報告の虚をついたこの大事故は営業運転に入ってから3ヶ月も経たない間に起こり、アメリカ中を震撼させた。私は原発の発展に多大の期待をしているし、日本のエネルギーの将来を考えると、このような事故が国内で起こって欲しくないと思う。それなるが故に敢えてこの事故の問題の部分を原子力技術研究会が編纂した『原発の安全上の欠陥』を参考に示し、人間の業の恐ろしさを示してみよう⁷⁾。

・事故発生0秒後

『突然警報が鳴り響き多数の赤ランプが点滅し始めた。何かトラブルが発生したのである。2人の運転員は、すぐ運転台に飛び付き、15秒ぐらゐの間に実に50個以上ものボタンやレバーを操作したという。直前まで主給水系の保守作業が行われており、運転員自身、当初は軽い気持ちでいたに違いない。A, B 2基の蒸気発生器に2次冷却水を送り込む給水ポンプが停止したのである。停止理由は未だに明らかにされていないが、復水ポンプの脱塩装置に付いている空気弁の操作用圧縮空気系に水が入り込み、主給水ポンプの空気作動弁を閉じてしまったらしい。2次給水不能により、直ちにタービンがトリップ(停止)した。2次冷却水による除熱効果が低下したため、1次冷却水の圧力、および温度が上昇し原子炉内の圧力上昇。2次系給水ポンプの停止信号によりバックアップシステムであ

る2次系の補助給水ポンプ(3台)が回転し始めた。

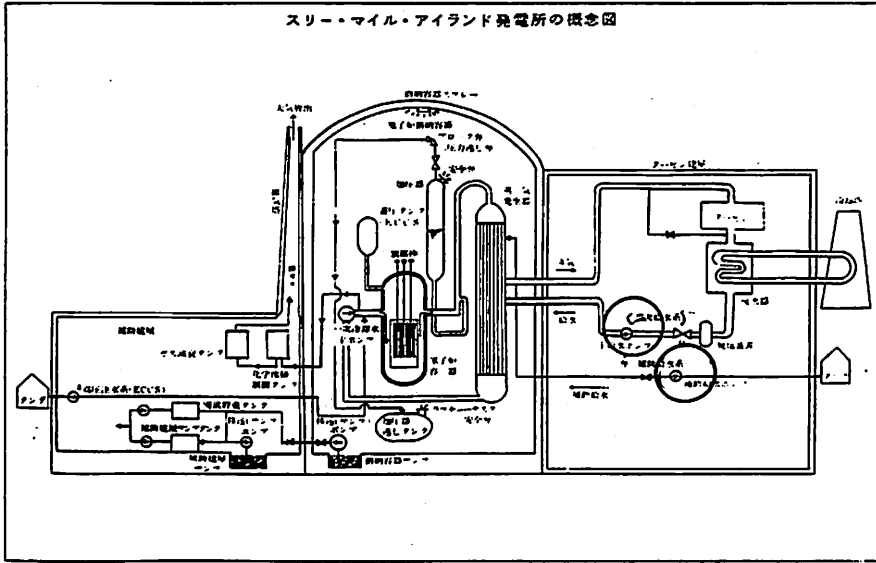
(Fig. 18・3)

・事故発生30秒後

2次冷却水の補助給水ポンプ(3台)は皆連続回転を始めたが、3系統ともバルブが閉じられたままになったために給水されなかった。(ポンプを無負荷のまま運転すると、故障し易いため、一般にすぐ停止するようになっている)2週間前の点検の際これらのバルブは閉じたままになっていたという⁷⁾。

上記の傍線を引いた所はいずれも保守点検時に関係者の行った重大な過失であり、先のステイブンスの記述によるともっとはっきりする²⁾。

『脱塩装置は溶解した銹分を含まない水だけがタービンの方へ蒸気となって送られるためのフィルターで、このフィルターが汚れたので主役のイオン交換樹脂を洗浄し詰め替え作業を行う際に脱塩装置の底の水をごく少量残



▲ Fig. 18・3 スリーマイル・アイランド原発概念図⁷⁾

して、次の仕事に移った。樹脂交換の際、かき回された水の圧力で脱塩装置側のゆるんだバルブから水が漏れ、この水が圧縮空気系を通じて流れた。これは巨大な発電所の四方八方に張り巡らされたパイプで、さまざまな機械はこの圧縮空気で作動される。遂にその水の一部が具合の悪いことに主給水ポンプのいくつもの制御弁へと流れ込んだ。……コップ一杯分にもならぬ水がスリーマイル島の事故を誘発しようとしていた。……²⁾

このような保守点検の際の作業員自身が全く気が付かない不注意や、日頃から使用されないバルブを点検時にわざわざ閉にするような無知な行為はラスムッセン報告には確率因子として全く考慮されていないことを資料7は示している。重大な安全装置を故意に切ったりすることはJ Rの運転士も良くやることであるが不思議にそのような場合に事故が起こる。事故のsequenceを示すEvent treeの中で、人為ミスの可能性を全ての機器に高い確率で付加しなければならぬとすれば、これはシステムの運転ができないことと同じことではないか。資料7はTMI-2号機の事故に対し明らかになった安全上の実態として、

- ① 多重性 (redundancy) の崩壊と共倒れ故障の怖さ
 - ② フール・プルーフの不成立
 - ③ フェイル・セイフのまやかし
 - ④ 機器欠陥と非信頼性
 - ⑤ 多重防壁の崩壊
 - ⑥ 役に立たなかったバックアップ装置
- を挙げているが、こういう辛辣な言葉の出てくる原因が

単純な人間の業の欠陥によるものであることは大変残念なことである。私には原発の自身は判らないが上記二つの保守点検のミスが無かったなら、このような重大事故は起こり得なかったことは十分理解できる。ミスが必ずしも独立的では無い所が大いに問題であると思うのである。

18・4 チャレンジャーの爆発事故

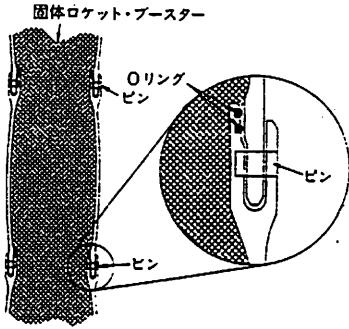
1986年1月に起こったスペースシャトル・チャレンジャーの発射直後の爆発事故はついこの間の事故で、随筆16で言及したから重複を避け、本題に関連する部分についての発言のみを書き止めて置く。

1) 武谷三男

「事故がおけると、整備が悪かった。責任は整備担当者、飛行機が墜ちたら操縦士が悪かった。スペースシャトルではNASAの打ち上げ担当者が悪かった。下請けのミスが言われて一件落着となる傾向があります。問題はその先にあると思うのです。コンピュータへの過信が根底にあります。ジャンボの設計にもコンピュータが使われて、コンピュータ・シミュレーションが行われているがそういうシミュレーションなどにあらゆる条件が盛り込まれるかということです。コンピュータは、ある条件を入れてこれなら良いと言うことになるのだが、それを外れたことは幾らでも起こり得る。……スペースシャトルの事故の前は、アメリカでは、これは99.9999%の確率で安全だと言っていたのだが、シックスナインどころか、何回も打ち上げないうちにあの大事故です。だからこんな確率はごまかしに過ぎないのです」⁸⁾

2) James Gleick

「……そもそも科学にはそういう危険を防ぐための道具がちゃんとあるのだが、NASAはそれを使っていなかった。例えばO-リングの浸食の深さなどのように、散在するデータは極度に単純化された線形の経験的方法で片付けてしまう傾向があった。(Fig. 18・4参照)しかし熱い気体の噴出がゴムに穴を開け、それが漏れる道を作ってしまうなどの物理現象はR.P.Feynmanが指摘したように非常に非線形なものだ。散乱したデータの査定



▲ Fig. 18-4 固体ロケットブースターのO-リング¹⁾

は個々の数値によらず、確率分布を通して行うべきものである。それは確率的であり、混乱した複雑な状況として理解しなければならぬと彼は言った。それは旨くいったかいなかったで

はなく、確率が増大するか減少するかという問題だ。O-リングの安全性に対する温度の影響という重大問題についてNASAは明らかに統計的大ミスをしたのだ。飛ばしたシャトル中7例に損傷が発見されている。しかもその損傷が一番ひどかったのは温度が最も低い(53°F)だった。それなのに当局は温度と損傷度との間の総合的な関連すら付けていない。……

エンジニアの中には事故の起こり得る確率としてシャトル飛行200回につき1回という、かなり現実的な見方をしている者がいることにFeynmanは気がついた。ところがマネージャーたちは10万回の飛行につき1回というような途方もない推定をしているのである。例えばタービンのパイプが破裂するのは1,000万分の1だなどというとんでもない想定を掛け合わせて、そのような数値をでっち上げたに過ぎない¹⁾

計算機シミュレーションの結果を盲信したり、過去の事故の記録を完全に無視することは人間の愚劣な行為である。冒頭に掲げたR.P.Feynmanの言葉はまさにこのことを示した彼の遺言であった。Feynmanはこの言葉を残すと間もなく腹部の癌による合併症でこの世を去った。69歳の若さであった。

18-5 電磁弁の連想とOcean Rangerの遭難

1) 電磁弁とセノハチ

電磁弁(ソレノイド・バルブ)という言葉を知ると、私は15年も前の中学校の同窓会のことを思い出す。長い間旧国鉄の車両整備を担当していた機械工学科出身の友人は次のような話しをしてくれた。

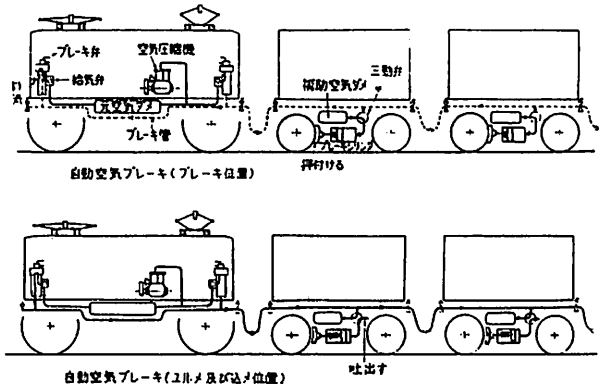
『山陽本線の瀬野～八本松間は25/1,000の急勾配であるため、蒸気機関車の時代には上り列車は低地側の瀬野駅で一旦停車して、後押し用の機関車をつけて走った。1896年の時刻表では31分も掛かっている。現在の電車は10分前後で走る¹⁰⁾。とにかく長い距離でありながら未だ

にその間には駅がない。八本松は広島大学の西の玄関口だ。この勾配で列車を停止させると、出発抵抗に打ち勝つ強大な牽引力を必要とし、空気ブレーキによって停止している後続の列車に「開」の信号がタイム・ラグを持って伝達され、例のガタガタという音が響くようになる。この衝撃力は連結器に対しても相当の負担であり巧い解決法がなかった。そのためこの急勾配の路線には駅が作れなかった。勿論駅自身の勾配にも制約を受けた。ところが空気ブレーキの回路に(Fig. 18-5), 各車に電磁弁を設け、電気の直通回路により電磁弁を一斉に操作させて空気の出し入れを制御するようになって、各車の減圧が同時に可能になり、あの嫌らしいガタガタがなくなった。条件は下り線も同じであるが、上り勾配の河内～白市間には入野の駅が新設された』電磁弁の素晴らしい効果を知って改めて時代の進歩を実感したのであった。

この電磁弁を備えた新しいブレーキシステムは電磁自動空気ブレーキと呼ばれている。夜行寝台列車が静かになったのは大変に有り難いことであったが、この電磁弁が人間の拙劣な業に遭うと大きな半潜水式海洋掘削装置も転覆の憂き目に遭うことになる。文明の利器といえども安心は出来ない。以下にその現実を示して見よう。

2) Semi Sub Ocean Rangerの遭難

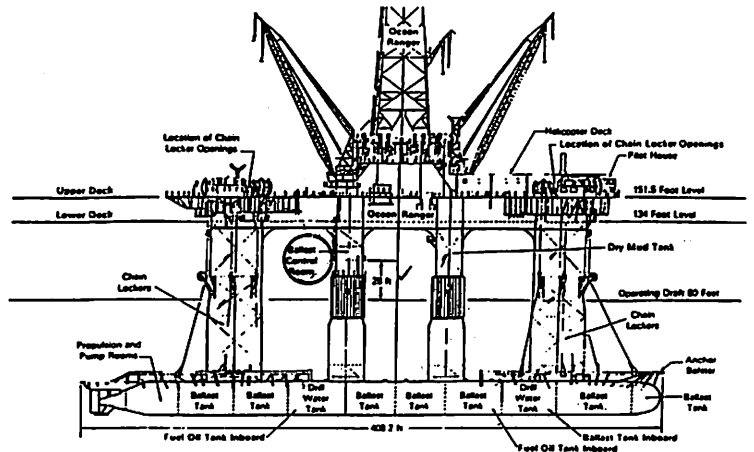
Ocean Rangerは1976年6月、三菱重工業横浜広島造船所で建造され、カナダのニューファンドランド島沖のGrand Bankにおいて操業中台風に遭遇して転覆した。このSemi Sub型海底油田掘削装置はアメリカの掘削会社ODECの社の設計になるものであるが、事故の起こった1982年2月14日以前に6年間、カナダ西海岸、アラスカ湾などの海象、気象の厳しい海域で操業を続け、波浪中での運動性能の優秀性を世間に知らしめた巨大な掘削装置であった。私は同基がケーブル・ホーンを経由して大西洋に向かう途中、船長より立派な操業性能に感謝する旨の電報を受けとっていた。



▲ Fig. 18-5 列車の自動空気ブレーキシテム¹⁰⁾

カナダの National Transportation Safety Board は、Ocean Ranger の転覆・沈没の原因は Fig. 18・6 に示す右舷側後部の中間コラムにあるバラスト制御室の窓が破れ浸水した結果、室内に設けられたバラスト制御盤がショートしてバラストの制御が不能になったからだと断定している¹¹⁾。バラストの制御は Semi Sub の生命線であることは海洋構造物の設計者なら百も承知のことである。転覆までの交信記録を拾って見よう。

84人全員死亡という悲劇は窓の破損後の22時の時点の比較的のんびりした交信内容からは到底信じ難いことである。



▲ Fig. 18・6 Ocean Ranger の側面図¹¹⁾

Feb. 14, 1982 9 : 00	One of the 4 -fixed port-light had broken
19 : 00~22 : 00	Valves were opening or closing on their own
22 : 00	All equipment was functioning normally
Feb. 15, 1982 1 : 00	Sent out distress message that they had 10 to 15 degree list and trying to isolate it
1 : 30	Going to boat station
1 : 50	Stand by boat arrived, numerous bodies in the water, life boat capsized and the persons died from hypothermia before they could rescued from the water

アメリカ、カナダの関係者が頭を抱えたのは当然であった。カナダ政府の報告書には次のように述べられている¹¹⁾。

“Contributing to the capsizing and sinking was failure of the management of ODECO to have an effective program to provide sufficient training and familiarization of the operation of the ballast system to responsible personel on the Ocean Ranger and the failure of the portlight (s) for undetermined

reason”

また多くの人命の喪失につながった原因として、乗組員が冬季に海に投げ出された時の hypothermia に対する防護措置が不十分であったことを指摘している。

とにかく Ocean Ranger は転覆、沈没した。私はこの第一報を入手したとき、咄嗟に客船タイタニック号の遭難を連想し、氷山に衝突したのではないかと疑った。その後遭難の詳細に接してさすがに暗澹たる気持ちになったのは当然であった。この掘削装置を担当した設計の長は、Fig. 18・7 の天気図をながめながら、『陸上でも風が吹けば、家々の窓は閉じられる。なぜ裏蓋の付いた丸窓を嵐のくる前に閉めなかったのだろう。仮に丸窓が破壊されても裏蓋が十分波浪を支えてくれたらうに』と残念そうに私に語ったのを忘れることができない。折角のバックアップシステムも訓練の不行届きのために何の役にも立っていないのである。

遭難後潜水夫によって Ocean Ranger からバラストを制御する電磁弁が手で開閉された証拠として、操作時に差し込んだ brass rod が多数回収され、かつバラストタンク内の残存空気量より各タンク内のバラスト量が明瞭になるにしたがって、電磁弁の手動操作が無秩序に行われたことが明らかになった。Fig. 18・8 は電磁弁の操作の概要を示すものであり、Fig. 18・9 は電磁弁の手動操作要領、Fig. 18・10 は回収された brass rod の写真である。

以上の報告に接して人間のする業の何と拙劣なことよと設計陣一同が長嘆息したのであった。裏蓋付きの A 級丸窓は安全装置の付いた窓である。嵐の到達する前に閉鎖されておれば、窓が破壊されても裏蓋が有効に働き、制御盤が海水を被ることもなかったらう。乗組員の訓練

次第で各バラスタックへの海水の出入りの制御も電磁弁の手動操作で十分達成できたはずである。

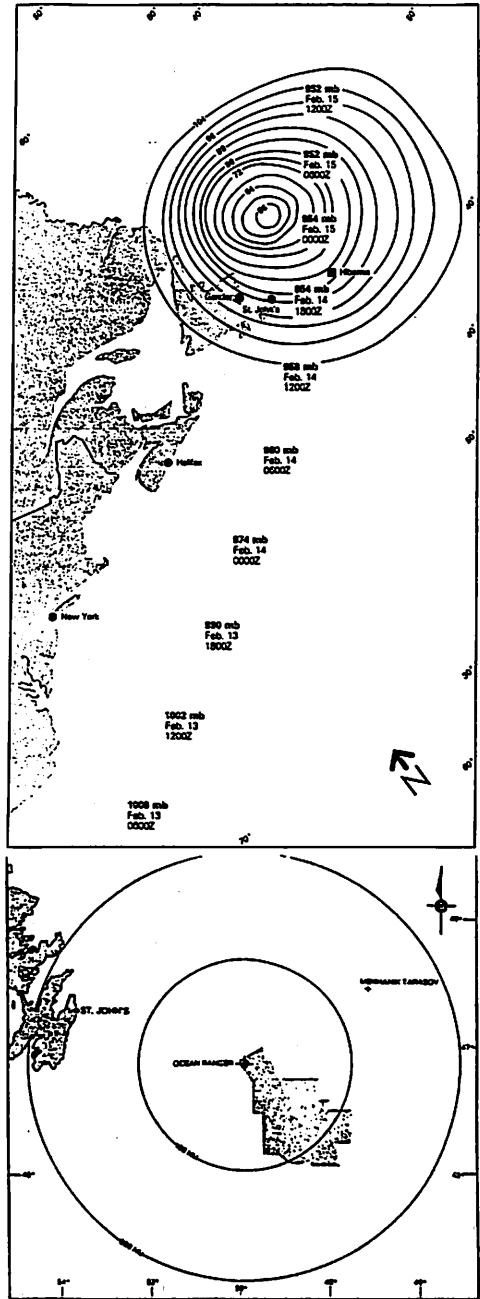
その海域で操業を可能にするために、敢えて鉦区の持ち主である州政府の管轄下にある素人同然の現地住人を採用せざるを得なかった所にも問題があったと思う。6年間のアラスカ湾近辺の操業実績が少しも生かされていないのは誠に残念至極であった。

Ocean Ranger 一基を失うことは、保険でカバーできても、亡くなった84人の生命を元に戻すことは出来ない相談である。このような複雑な機器での訓練の重要性を十分認識させられた事件であった。今のこの瞬間にも設計技師の「何故嵐の到達する前に丸窓を閉じてくれなかったのだろうか？折角付けてある裏蓋が役に立っていない」という悲痛な叫びが聞こえてくるのである。

3) Deep Pocket theory

アメリカの常識に従い遺族より賠償請求の訴訟が起こされた。Ocean Ranger を使用した者、建造した者、雇用した者が理由の如何を問わず、一連託生である。このような事件が和解に進展する場合、石油開発会社、海洋掘削会社のような大企業は deep pocket の持ち主であると考えられており shallow pocket の遺族の人々に慰謝料を支払うべしという思想が deep pocket theory である。

しかし何時までもお金で解決出来ない問題は、掘削装置を設計、建造した造船所の技術者の心である。建造した構造物を寿命期間のすべての中で性能を保証することは到底不可能なことである。いかに確率論的手法によって構造物の信頼性が云々されようと、複雑なシステムのすべてを支配することは到底出来るものではないと思う。この不確かさを補完するのが、保守、点検という人間の行為であり、更には機器に対する人間の訓練である。21世紀の海洋構造物はコンピュータによる制御機器がますます頻りに採用されるに違いない。私とともに海洋機器の発展に努力した技術者は、現在の第5世代の半潜水型海洋掘削装置に対し、昔の知恵では追従出来ないと嘆息している位である。21世紀は人間の業の真価が問われる世紀でもある。またファイマン先生の残した確率分布を見極めよという言葉は、ろくに統計量を吟味もせずに直ぐワイブル分布や、レーリー分布に結び付けたがる技術者に対する警告ともなっている。



▲ Fig. 18・7 遭難当時の天気図¹¹⁾

x x x

電気操作

VALVE CLOSED. The relay and solenoid valve are both in the unactivated position. A limit switch on the ballast valve actuator, connected to the indicator light through the relay, has illuminated the "closed" light.

OPEN SWITCH PRESSED. The "close" light is immediately extinguished as soon as the relay is activated. The ballast valve is in transit for 20-40 seconds. The failure of the valve to open, or to open completely, results in both indicator lights remaining extinguished.

VALVE OPEN. When the ballast valve is completely open a second limit switch on the valve actuator illuminates the "open" light.

2.6 Ballast control operation using the mimic panel.

Electricity Compressed Air

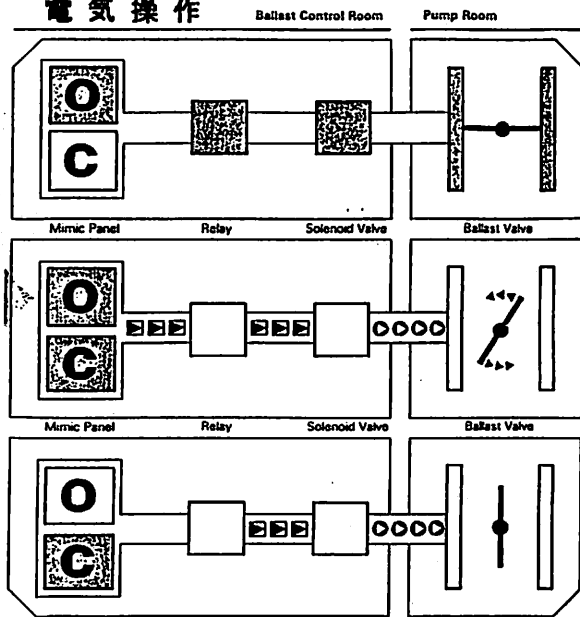


Fig. 18-8 a

手動操作

VALVE CLOSED. The relay and solenoid valve are both in the unactivated position. A limit switch on the ballast valve actuator, connected to the indicator light through the relay, has illuminated the "closed" light.

BRASS ROD INSERTED. The solenoid valve is manually activated, causing the ballast valve to open within 20-40 seconds. As the valve starts to move and releases the limit switch, the "close" light is extinguished.

VALVE OPEN. With the ballast valve fully opened, the 'open' light remains extinguished because the relay is in the unactivated position. Opening the ballast valve in this manner does not require electrical power to the mimic panel.

2.6 Ballast control operation using the brass rods.

Compressed Air

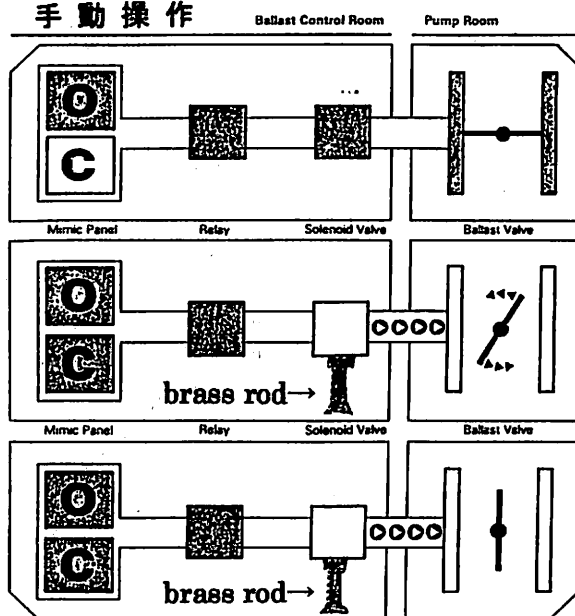
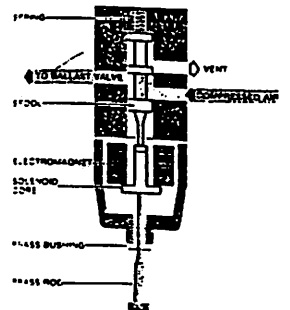
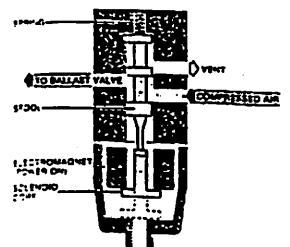


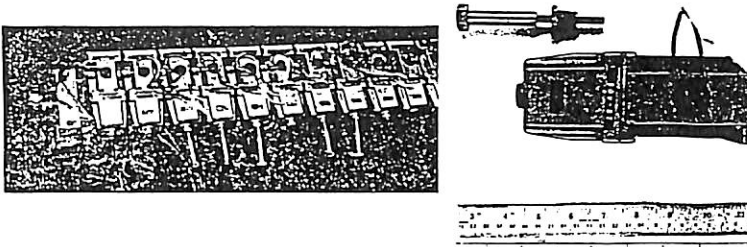
Fig. 18-8 b

▲ Fig. 18-8 電磁弁による ballast control¹¹⁾

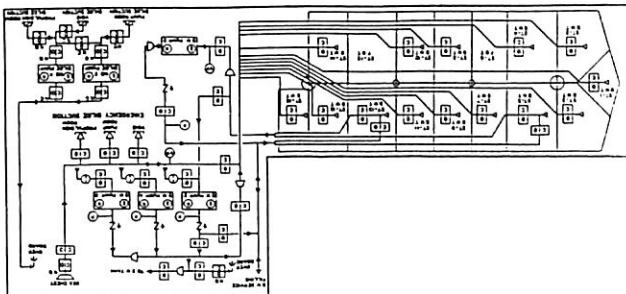
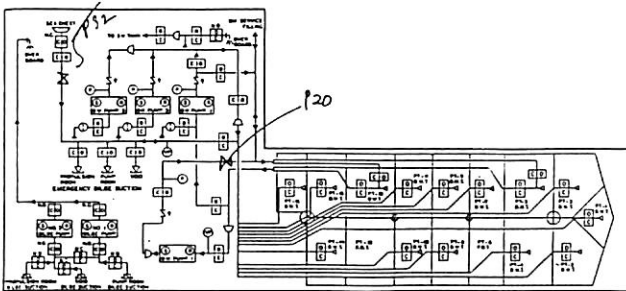
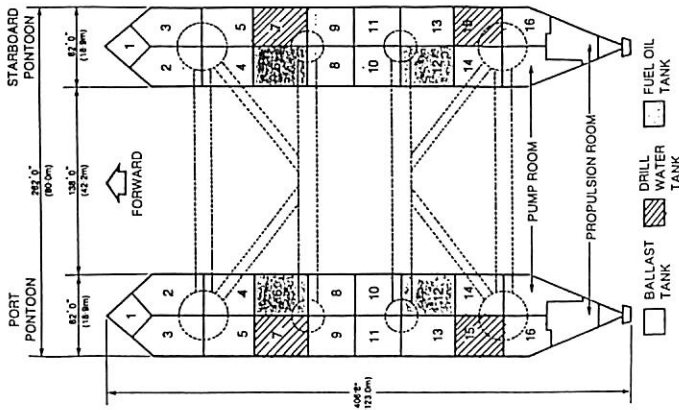


5.3 The solenoid valves could be activated both electrically and manually; a circular pattern of brass residue was found on the core faces of the 18 manually-activated valves recovered from the wreck.

▲ Fig. 18-9 電磁弁の手動操作¹¹⁾



▲ Fig. 18・10 回収brass rod



▲ Fig. 18・11 Ocean Rangerのバラスト・タンク¹¹⁾

——— [参 考 文 献] ———

- 1) James Gleick (大貫昌子訳);
ファインマンさんの愉快人生, 岩波書店 1995
- 2) マーク・スティープンス (淵脇耕一訳);スリー・マイルパニック, 社会思想社 1981
- 3) 松前 仰・竹内 宏編;海洋立国を目指して - 科学から産業への道, 東海大出版会 1986
- 4) 島 誠;隕石の科学 玉川選書 1977
- 5) 都甲泰正;ラスムッセン報告書の概要 日本原子力学会誌 VOL.17 No.2 1975
- 6) 恵美洋彦;液化ガスタンカーの安全性に関する研究 - 危険性, 安全性評価とその応用 日本海事協会誌 No.200 1987
- 7) 原子力技術研究会編;原発の安全上欠陥…付スリーマイル島事故の考察 (榊第三書館 1979
- 8) 武谷三男;フェイルセーフの神話の崩壊 (榊技術と人間 1989
- 9) 長船友則;セノハチをめぐる No.594 1994
- 10) 久保田博;最新鉄道車両工学 (榊交友社 1968
- 11) Royal Commission on the Ocean Ranger Marine Disaster; Report One: The Loss of the Semisubmersible Drilling Rig Ocean Ranger and its Crew 1983
- 12) 為広正起;海洋構造物の設計技術者より見た他の工学分野の信頼性解析の動向 第12回海洋工学シンポジウム 1994

(つづく)

——— [お 知 ら せ] ———

9月号 船舶電子航法ノート, 或る造船技術者の思い出, 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)

和辻型客船を想う (1)

今村 清*

1. 和辻さんとの会見

開口一番、「日本はなぜ戦争に敗けたと思いますか」という質問に度肝を抜かれた。

和辻春樹著、随筆「船」を読んで以来、どうしても和辻さんに会いたくなり、以前京都市長をしておられたことから、知人である一京都市民の紹介状を手に、鹿ヶ谷の門を叩いたのであった。昭和22年の暮れも押しつまったころ、友人と従兄弟を伴ってである。

和服姿の和辻さんは、「あるぜんちな丸」の1等ベランダで撮られた写真（随筆「船」の巻頭）とは変わり、白髪のおだやかな顔になられていた。

今から半世紀も前のことで記憶が薄らいだが、和辻さんが話されたことを思い出す限り、箇条書きに見る。

- (1) 終戦時、造船は今後10年間は駆目だと思った。
(実際、南米移民船「ぶらじる丸(Ⅲ)」ができたのは、10年目の昭和29年である)
- (2) 神戸の住吉で戦災に遭い、造船学に関する貴重な洋書を失ったことは残念の極みである。
- (3) 戦時中は、木造船会社の社長をやらされて苦労した。
- (4) 幼少のころから、何でも船の形にしてしまった。
(船キチぶりが窺える)
- (5) 「あるぜんちな丸」が最も快心の作である。
(同船の血絵が部屋に飾られていた)
- (6) ポートダビットの下の柱を幅広くする、いわゆる商船スタイルについては、最初は各デッキとも同じ幅としたが、のちに下のデッキに行くほど広くした。
(実際、吉林丸以降そうになっている)
- (7) 別府航路船の、1等客室を舷側まで張り出したタイプ* は、世界最初のものであろう。

最後に、「にしき丸」に乗るよう勧められ、同船の事



▲ 写真1・1 「にしき丸」1等ラウンジ

務長および、別府の関西汽船寮への紹介状を書いて下さった。幸いにも戦禍を免かれた同船は、「あるぜんちな丸」同様、和辻さんの快心の作であったと思われる。

帰りに、門までお見送りをいただいた。

翌日3人は、帰省客で混雑する「にしき丸」の3等船客となった。運賃は勿論自弁である。そして事務長の案内により、船内隈なく見学することができた。

中村順平氏のデザインになる1等ラウンジは、中央に能楽の鼓が飾られた清楚な部屋で、とても戦場をくぐり抜けてきた船とは思えなかった。現代日本式(Japanese modern)の代表作であろう。

また、dark brownを基調とした1等客室の落ち着いた雰囲気が印象に残っている。

なお、冒頭の敗因については、ご著書「夢幻泡影」(昭和23年大京社発行、国会図書館蔵)に切々と述べられている。

* 本誌 Vol. 45-9 「にしき丸型客船の形態美と一般配置の変遷(兵頭氏)」では、「白帯ハウス型客船」としている。

*元 石川島播磨重工業 勤務

2. 和辻さんの卒業設計

和辻さんは大正4年(1915年)7月、東京大学工学部造船学科(現環境海洋工学科)を卒業されたが、随筆「船」によると、「学校の卒業設計に、私だけは16,000 Tの太平洋航路純客船を計画して、機械は機械科の友人が同じく卒業設計として減速タービンを計画したのであった」とある。

卒業設計とはいえ、客船ともなれば、その労力は大変なもので、和辻さんの並々ならぬ情熱が窺えるが、のちの客船設計の大家が、どんな設計をされたか、大変興味のあるところである。

そこで船舶海洋工学科に問い合わせたところ、当時の卒業設計は保存されていないが、卒業論文ならあるというので、それを拝見させていただくことにした。

テーマは「The water-tight subdivision of ships (船の水密区画)」で、英文で書かれており、外人教授のサインも見受けられた。

1915年といえば、Titanic 事件から3年を経たばかりで、「沈まぬ船」あるいは「沈みにくい船」の研究が、世界的に盛んだったところで、このテーマは時宜に即したものとえよう。

ところが、本論文に例示された船は、サンフランシスコ・香港間の3軸減速タービン付の客船で、主要寸法から推して、卒業設計の16,000 T客船と同一のものと思われるのである。すなわち、卒業設計でやられた船の重要部分である水密区画について、とくに論文としてまとめられたものと考えられる。

本船の水密隔壁は12枚あり、いずれもShelter deck(満載喫水線上16'-6")まで達しているが、Hold部分のLower deck(同喫水線下9')が水密となっているのが大きな特長である。また機関部分にはサイドに縦通隔壁があり、Lower deckまで達している。

このため、船長の約%が浸水しても十分に浮上し、復原力もあるが、この場合、損傷はLower deck以下に限られるわけで、Titanicのような場合を想定したものと思われる。しかし、Lower deckを水密にするには、Hatch coverなどの開口部を水密にする必要があり、実現は難しいであろう。

以上のように、Shelter deck以下の区画配置は分かるが、肝心の上部構造の形状については、何の手掛りもないのである。ただ、deckの名称とdeck heightは記載されており、下から、Lower, Main, Upper, Shelter, Bridge, Promenade, Boat deckで、deck heightは8'~9'である。

また主要寸法は、580'×70'×40'×32'(d)で、当時の日本のflag shipであった天洋丸(550'×63'×38', 13,377 T)よりも大きく、デッキも1層多いという意欲的な設計である。

1911年には白亜の客船、ドイツのCap Finistere(のちの大洋丸)が登場しており、この卒業設計も、角窓の多い、2本煙突の瀟洒な船であったと想像される。

大阪商船は1909年に北米航路を開設し、1915年には9,500 Tの貨客船「まにら丸」が竣工しているが、「この大会社なら、将来これ位の客船ができるだろうというのは、書生の考えであった」と、随筆「船」で述懐しておられる。

3. 和辻型客船

和辻さんは1915年7月、卒業と同時に大阪商船に入社し、1921年竣工の「むらさき丸」から、1943年竣工の筑紫丸まで、約20年間に70余隻の船を設計された。

そのうち客船と貨客船(旅客定員13名以上)は、表3・1に示す通り43隻で、同型船があるので種類としては26となる。

表3・1では、航路を遠い順に、一つの航路については新しい順に並べてあるが、これによって、ほぼ大きさの順に並ぶことになる。なお、数値はほとんど「大阪商船80年史」の「所有船舶要目表(1940年末現在)」から抜粋したが、とくに航海速度は*印を除いて、実績の平均値と考えられ、極めて貴重な資料である。和辻さん以来の、船に対する深い認識が感じられる一こまでである。

また図3・1に、船の総トン数を竣工年をベースとして図示したが、航路別につなげると、その航路の発展性が分かる。とくに南米航路は、「あるぜんちな丸」の影響もあって右上がり強い。これに反して別府航路は、港湾施設の関係から大型化が押さえられていたことが分かる。

和辻さんの船は、これから述べていくように、大きな特長があるので、和辻型客船と呼びたい。

そして、その特長が顕著に表われている神戸・大連航路船から始めようと思う。

4. 三島型から平甲板型へ

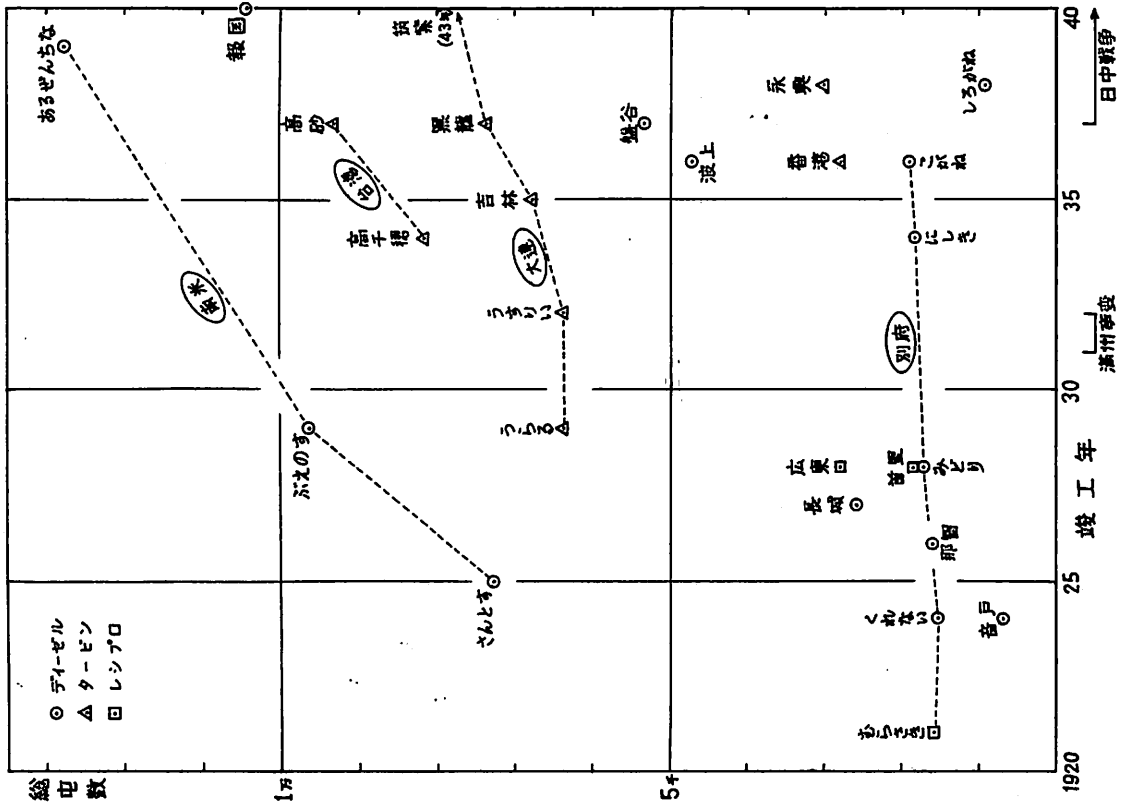
1928年竣工の「うらる丸」には、その一代前の「ばいかる丸」*と大いに異なる点がある。それは三島型から平甲板型へ飛躍したことである。

*和辻さんの先輩、小島専務取締役の設計で1921年製

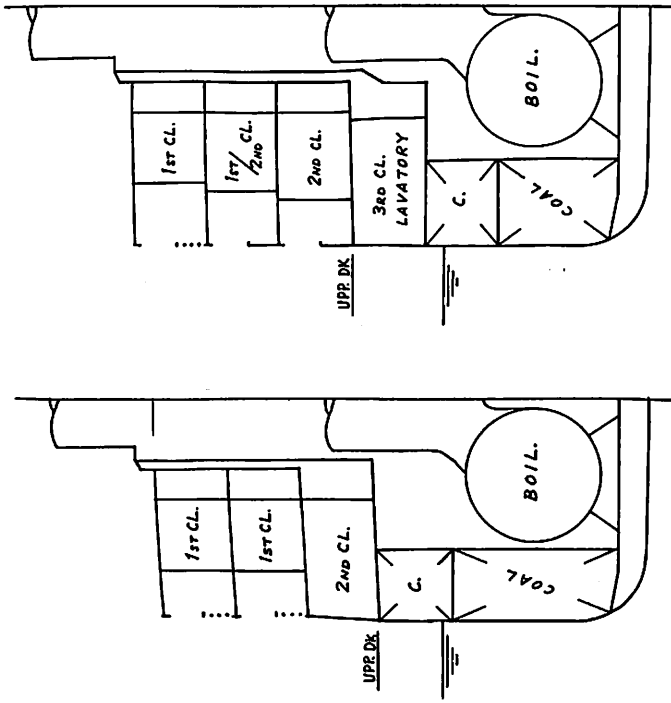
▼表3・1 和辻春樹設計の客船（大阪商船，旅客定員13名以上）

航路	船名	総トン数 (T)	主要寸法 (m)				主機 × 軸数	計画出力 (PS)	速力	
			垂線間長	型幅	深さ	満載喫水			最高	航海
南 米	報 国 丸	10,438	150	20.2	12.4	8.8	D×2	13,000	21.15	* 17
	あるぜんちな丸	12,755	155	21	12.6	8.8	"	16,500	21.48	17.24
	ぶえのすあいらす丸	9,627	140.2	18.9	12	7.9	"	6,000	17.34	13.65
	さんとす丸	7,267	131.1	17.1	11	7.6	"	4,600	16.42	11.96
台 湾	高 砂 丸	9,315	140	18.5	11.6	7.5	T×2	8,500	20.16	15.34
	高 千 穂 丸	8,154	137.2	18	11.3	7.4	"	7,000	19.18	14.66
大 連	筑 紫 丸	8,136	134	18	10.2	6.2	"		18.6	
	黒 龍 丸	7,369	128	17.4	10.2	6.4	"	6,500	18.35	13.36
	吉 林 丸	6,783	123.4	17.1	10.2	6.2	"	6,000	18.59	13.42
	う す り い 丸	6,386	123.4	16.8	10.1	7.0	"	5,000	18.06	13.09
	う ら る 丸	6,375	123.4	16.8	10.1	7.0	"	5,000	17.02	13.31
	盤 谷 丸	5,348	113	17	10	7.0	D×2	3,140	15.95	12.01
	波 上 丸	4,731	108	15.7	9.7	7.0	D×1	4,000	17.95	14.29
朝 鮮・中 国等	永 興 丸	3,026	91.5	13.8	7.5	6.1	T×1	1,600	14.46	10.30
	香 港 丸	2,797	91	13.7	7.7	6.2	T×2	4,400	15.6	* 14
	広 東 丸	2,811	91.4	13.7	7.5	5.5	R×1	2,880	15.2	* 13.5
	長 城 丸	2,594	86.9	13.9	7.0	6.1	D×1	2,665	14.7	* 13.5
	首 里 丸	1,857	79.2	11.9	7.0	6.1	R×1	1,100	14.21	10.25
別 府	こ が ね 丸	1,906	74.5	12	5.8	3.6	D×2	2,400	17.45	13.83
	に し き 丸	1,848	74	12	5.8	3.6	"	2,400	17.34	13.99
	み ど り 丸	1,725	74.1	11.6	5.9	3.6	"	1,840	16.27	13.38
	く れ な い 丸	1,540	72.6	11.6	5.9	3.5	"	1,600	14.35	12.40
	む ら さ き 丸	1,586	70.1	11.6	6.4	4.0	R×2	2,700	15.23	12.98
沿 岸	し ろ が ね 丸	929	56.5	9.45	4.35	2.9	D×1	1,000	14.46	* 13.5
	那 智 丸	1,605	70.1	11.3	6.1	3.5	D×2	1,200	14.28	12.07
	音 戸 丸	688	51.2	8.5	5.6	3.2	D×1	915	12.3	* 11

重量トン (t)	載荷容積 (m^3)	旅 客 定 員				乗組員	同 型 船 等	建 造 所	竣 工 年・月 (西暦)
		1 等	2 等	3 等	計				
9,463	12,000	48	特3 48	304	400		愛国丸・護国丸	三菱長崎	40・6
8,032	10,413	101	" 138	662	901	199	ぶらじる丸	"	39・5
8,233	12,354	60	" 220	856	1,136	149	りおでじゃねいろ丸	"	29・10
7,336	9,683	38	" 94	666	798	116	{らぶらた丸 もんでびでお丸	"	25・12
5,903	6,982	45	156	700	901			"	37・4
6,185	5,625	31	132	669	832			"	34・1
4,387		50	183	546	779	129	浪花丸(建造中止)	川 崎	43・3
4,116	4,927	45	139	621	805		鴨緑丸	三菱長崎	37・7
3,825	4,126	44	141	751	936	146	熱河丸	"	35・1
5,288	5,323	63	105	640	808	152		"	32・3
5,355	5,247	65	130	583	778			"	29・3
6,630	8,822	20	-	50	70		西貢丸	三菱神戸	37・9
4,645	5,310	12	55	774	841	88	浮島丸	三井玉	36・12
3,781	3,911	-	22	105	127			大阪鉄工	38・1
2,458		18	46	171	235	87	(4等500名)	三菱神戸	36・3
2,460		20	38	250	308			浦 賀	28・10
2,961		38	34	144	216	67	長安丸・長江丸	三菱長崎	27・2
2,688	2,172	6	47	207	260	50		浦 賀	28・12
317	144	28	132	550	710			三菱神戸	36・8
420	44	46	150	538	734			"	34・11
436	68	46	148	535	729	60	すみれ丸	"	28・11
400	191	33	106	452	591	63		大阪鉄工	24・9
495	690	26	131	387	544	68		"	21・12
184	124	-	166	433	599			三菱神戸	38・2
574	853	36	127	401	564	57	牟婁丸	"	26・12
170		-	89	329	418	37	早鞆丸・三原丸	"	24・1



▲ 図 3・1 各船の竣工年と総トン数



▲ 図 4・1 「ばいかる丸」(左)と「うらる丸」(右)

三島型は周知の通り、船橋楼で機関部を保護し、船尾楼で追波を防ぐが、船橋楼の両端でクラックが入り易く、補強と保守が必要になる。したがって船殻重量が大きくなり、前後の交通も不便である。

平甲板型では、上記の欠点は解消するが、安全性がやや低下せざるを得ないであろう。

しかし、近海航路で6,000 T級ならば、安全性に問題ないと判断されたのであろう、「うる丸」はすっきりとした直線的な平甲板型として誕生したのである。

以下、「うる丸」と「ばいかる丸」の比較を行う。なお一般配置については、「うる丸」はほぼ同じ「うすり丸」(図4・2)、「ばいかる丸」はVol. 49-5 p.70を参照されたい。

(1) 「うる丸」は「ばいかる丸」よりも、幅と深さを10%拡大したため、第2甲板機関部の両サイドを居住区域として、前後部の3等設備を結合することができた。(図4・1)

総じて和辻型客船では、3等設備を機関部によって前後に分断することを好まず、別府航路の「むらさき丸」でも、ボイラーケーシング横に辛うじて通路をとって交通可能にしている。

和辻さんは交通性を非常に重要視しているのである。

(2) その新たに生み出されたスペースには、右舷に3等洗面所・浴室など、左舷に機関士室や厨房などを置くことができたので、上甲板以上の3層はすべて1・2等の設備に充てられた。

客室は拡大されて、1等は下段ベッドが主となり、2等喫煙室も改善された。1等喫煙室の周囲を大型窓で囲い、Enclosed verandahとする和辻式配置もここに誕生したのである。

(3) 3等客室は、「ばいかる丸」では2段ブंकと称する蚕棚式であったが、「うる丸」では1段の広間とした。そして、上甲板のウインチ・プラットフォーム下に、便所と喫煙所を設けた。便所へ行くのに、風雨に曝された前船から、大いに改善されたのである。

なお、ウインチプラットフォーム下の小さなハウスを、旅客設備に利用することは、すでに1925年建造の「さんとす丸」で行われており、他社の船にも波及していった。

(4) 「ばいかる丸」では、9つの水密隔壁が上甲板まで達していたが、「うる丸」では2つ少なく、しかも第2甲板までである。第2甲板までの乾舷は、満載時

で0.6 m程度しかなく、1区画可浸も無理である。当時はまだ、船舶安全法が発効していなかったためと思われるが、実際には満載喫水線まで沈むことは滅多にないので、大抵の場合、1区画可浸は確保されたであろう。

なお「ばいかる丸」は設計当時、タイタニック事件から日も浅く、自主的に安全性を高めたものと考えられる。

以上のように「うる丸」では、構造および旅客設備上の大改善が行われ、近海航路用貨客船のパターンが築かれたのであった。

5. 「うすり丸」から「黒龍丸」まで

(一般配置図はVol. 49-6, p.74~77)

1932年に竣工した「うすり丸」は「うる丸」と同一寸法で、一般配置もほぼ同じであり、姉妹船といえるのであるが、外観にはかなりの進歩が見られる。(図4・2)

すなわち、ポートダビット下の柱を幅広くする。いわゆる商船スタイルとなった。このスタイルは1929年竣工の「ぶえのすあいれす丸」ですでに実現していたが、3層にわたったのはこれが最初で、この特長ある形態は後々まで引き継がれて行くのである。

「うすり丸」が就航した同じ3月に満州国が建設され、大陸への旅客は急増した。

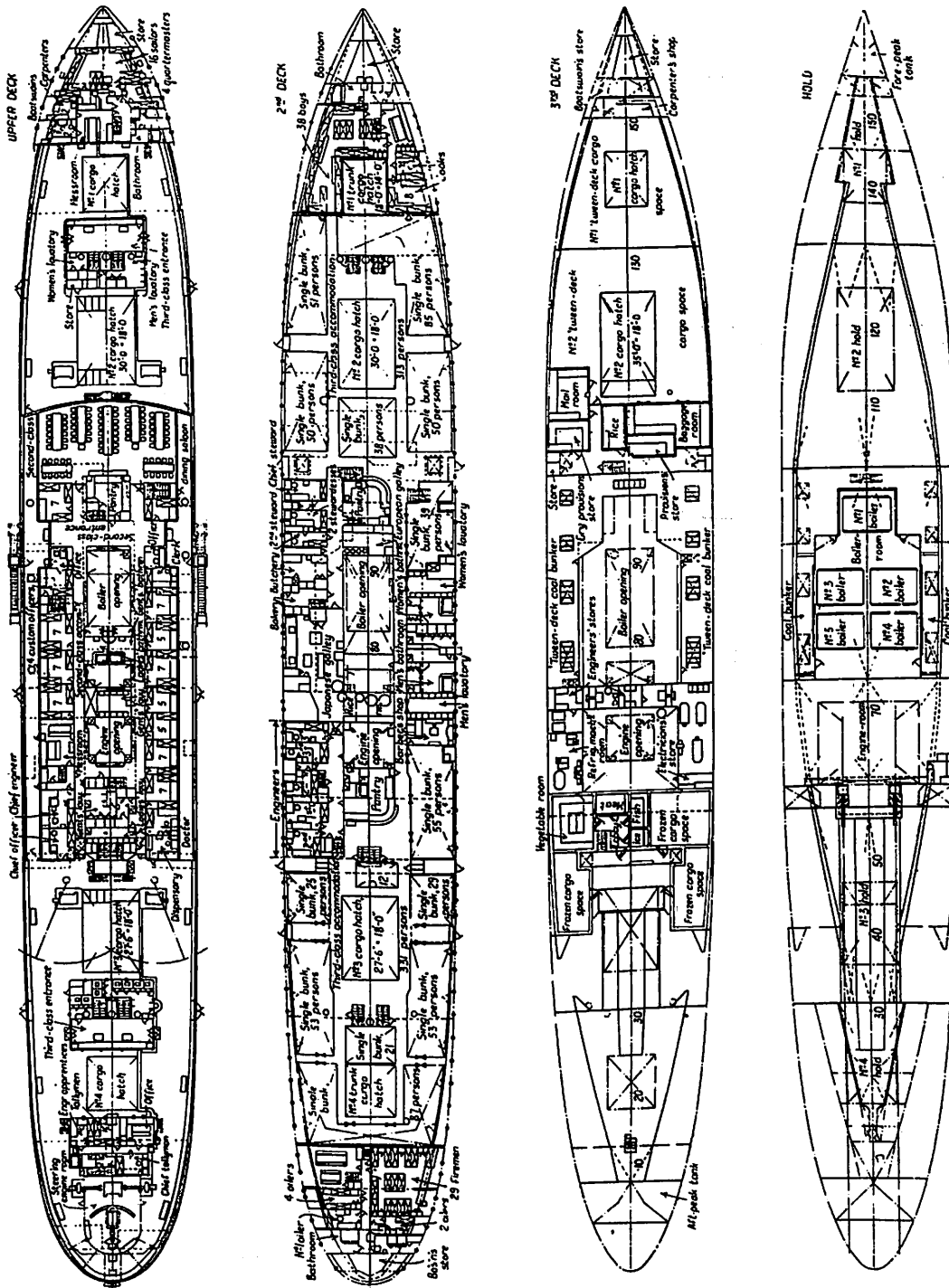
これに対応して、1935年に「吉林丸」・「熱河丸」、1937年に「黒龍丸」・「鴨緑丸」と、2組の姉妹船が完成することになる。いずれも「うすり丸」に比べて、載貨重量・容積とも減少し、ハウスは延長されて、旅客輸送の比重が高まった。

吉林丸型は「うすり丸」の拡大型で、一般配置も類似であるが、3等客を増やすために、第2甲板にあった機関士室や給士室などを、上下の甲板へ移動した。また1等には1人室も設けられた。

黒龍丸型は吉林丸型とほぼ同一寸法であるが、遮陽甲板型とするなど、著しく近代化された。

3等客室の一部は上甲板に上がり、ちゃぶ台などが置かれて娛樂室と称していたが、主として婦人・子供用の客室が狙いであったと思われる。

その理由は、1935年7月3日深夜、小豆島南方で、別府航路の「みどり丸」が濃霧のため、大連汽船の貨物船千山丸と衝突・沈没し、乗客162名中60名が死亡すると



▲ 図 4・2 「うすりい丸」一般配置図

いう事件が起きたことである。第2甲板からの脱出は困難を極めたであろう。商船会社のショックは大きかった。

また、18人分の3等寝台が2室新設され、雑居室の仕切りも小さく10人ずつ位となり、遊歩場も拡大されて、3等設備は大いに改善された。

なお、操舵室を1段下げてすっきりとした外観となったが、シャワーが少ないせいか、操舵室からの見透し角は7度と良好である。

この頃から和辻さんは、操舵室をポートデッキに置くことが多くなり、高砂丸・盤谷丸・香港丸などになる。これによって外観はスマートになったが、盤谷丸の見透し角3度は問題であろう。

また黒龍丸型では、操舵室直下に1等ベランダがくるので、ベランダの夜間遮光が重要となる。

「ばいかる丸」では4円缶、「うる丸」「うすり丸」では5円缶であったが、吉林丸型では6円缶、黒龍丸型では3水管缶となった。円缶数に比例して出力は増加し、速力も向上したが、スケジュールは同じであった。

また、「ばいかる丸」から「黒龍丸」まで、旅客設備も著しく向上したが、運賃は各等とも変更せず、不公平感は免かれない。(つづく)

● 海外製品紹介

浮ドック型船体清掃船

(FDTOCS)

経済的 / 環境にやさしく / 時間が節約 /

自航で移動 / 実用的な /

● 船体の汚れ

海洋での船体汚れとなる有機生物には、各種の無脊椎動物・植物およびバクテリアの粘液などを含んでいる。フジツボ・円筒虫・軟体動物・甲殻類・珪藻植物および藻類のような有機生物は船体表面に付着して大きな抵抗を生ずる。

船の燃料費はその推進システムと船体抵抗の両方に直接関係する。1mmの厚さの微生物の粘液層は、船体の摩擦抵抗を80%増加させ、船速を15%減少させる原因になる。タンカーに対してはやっと思えるような汚れでも、燃料費を17%も増大させる。大型タンカーではこの費用が年間100万\$にもなる。

● 現状の清掃法

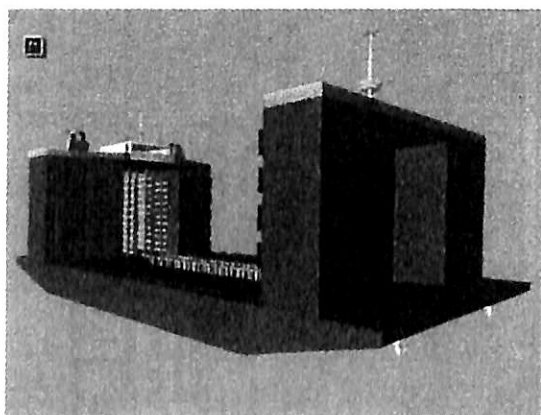
現在この問題に対処するのに主な方法が2つある。1つは定期的に間隔を置いて汚れを取除くことであり、もう1つは表面に有機生物が成長する能力を低下させるために、有毒物質を塗装することである。

1974年に開発された生物殺傷塗料であるTBTは、有機生物が定着する段階で、汚損有機物を殺傷するのに使用することが出来る。この塗料は5年間は有効であり、船の入渠期間に適している。

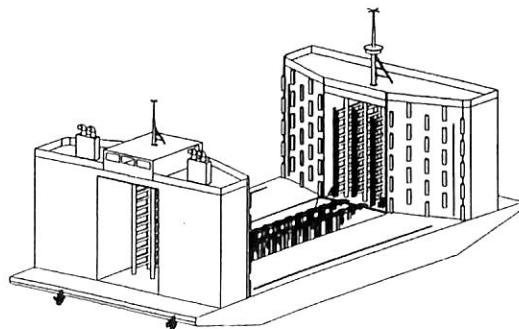
最近の研究では船舶の航行が頻繁な海域では、TBT

の蓄積が発見されており、これらの集中は環境問題に関係してきている。IMOの資料は、TBTを含む防汚塗料の使用制限強化は遅くとも2001年には強制となり、2006年までには完全禁止にしたい意向を示唆している。

更に頻繁に清掃することと、ドックで再塗装することは、汚損の問題を減らすのには役立つが、大型商船では非常にコストが増大する。水中清掃はダイバーによって



▲ 図1 本船のイメージ



▲ 図2 本船の外観図

ブラシ清掃システムで実施されている。適切な設計の清掃器具と熟練した操作員は非常に能率的に実施する。しかし平均の大きさの船1隻を清掃するための時間は6時間もかかる。

● FDTOCSによる解決

ニュージーランドのOrca Marine社では「浮ドック型船底クリーニング船」(FDTOCS, The Floating Dock Type of Cleaning Ship)の概念の特許を持っている。

FDTOCSは自航式で半没水型船であり、両端近くに水密の上部構造物を持った傾斜端部のバージ船体からなっている。

清掃作業のために、FDTOCSは汚損した船の下に定置し、船体表面に伸ばしたブラシ装置を使って、船体に沿って移動する。

● 自動化した水中船体清掃システム

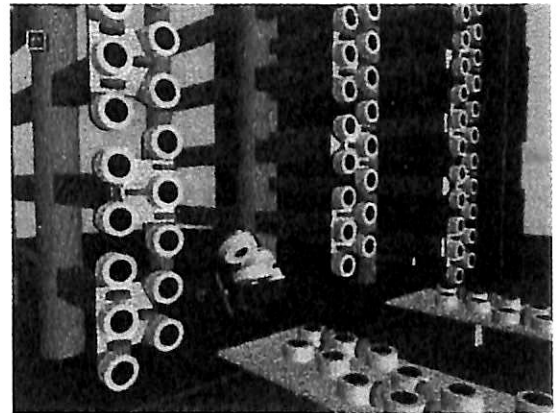
FDTOCSは側面ブラシを3列と、ほとんど完全に船体をカバーするために、特殊なビルジキールブラシを持っている。

各清掃システムのユニットは望遠鏡式のアームの端にユニバーサルジョイントを通じてつくられたブラシの組合わせからなっている。各ブラシはヒンジになっていて頭部全体はすべてのブラシが船体表面に密着したままになるように取付けられている。調節可能な車とローラーがブラシ頭部についていて、引掻くことなしに清掃と研磨作業をすることが出来る。

長さ約900フィートの標準的な船の清掃は、15～20分で済むと見積られている。使用する方法によって、わずか1日で24隻まで清掃することが出来るであろう。全体的にみて、この方法は時間の節約になり、また環境的にも健全なものである。

付 記：

1) これは“MER”誌1998年4月号に「船体の“洗車”」



▲ 図3 清掃ユニットのアーム

として紹介され、Azipodプロペラをつけて、船首部は0～5 m/min、船尾部は20 m/minで進めるので、300 mのVLCCは20～30分で清掃出来るとしている。またダイバーを使って清掃するよりもその50%の費用で済むとしている。

2) このアイデアのフィージビリティスタディを米国の設計コンサルタント会社に依頼した結果、53頁に及ぶレポートが提出され、詳細にわたって設計計画値を検討した結果、軽荷重量4,419 tの船体は75 knの風が吹いても復原性上安全であり、稼動可能であるとのことである。

更に本件について問い合わせは下記に照会されたい。

〔お問い合わせ先〕

James Ni
Orca Marine Co., Ltd.
12 Suzetta Pl Pakuranga, Auckland
New Zealand
Tel. 649-576-2728, Fax. 649-576-2715

< 第 200 回 >

第69回海上安全委員会 (MSC) の結果について (その1)

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。我が国からは、矢部安全基準課長他25名が出席した。今次会合における議題6までの主な審議結果は以下の通り。

2. 海上人命安全条約の改正案の採択 (議題3)

次の内容の海上人命安全条約 (SOLAS条約) の改正案が採択された。今回採択された条約改正案は、2002年1月1日までにSOLAS条約締約国の3分の1以上から異議通告が行われない限り、2002年7月1日に発効する。

(1) 第II-1章 (構造-区画及び復原性並びに機関及び電気設備) の改正

区画室の溶接部について、従来は張水試験又は射水試験が要求されていたが、今後は、電気設備の絶縁等に損傷を与える場合は、注意深い目視検査 (必要とみなされる場合は、浸透探傷法、超音波探傷法又は同等の試験によって補われる) に替えることができることとなった。

(2) 第IV章 (無線通信) の改正

- ① 「衛星系EPIRBは、12ヶ月を超えない間隔で試験する。ただし、主管庁は17ヶ月とすることができる。また、試験は、船上又は承認されたサービスステーション等で行うことができる」との規定が追加された。
- ② 双方向通信装置 (DSC及びインマルサットC) における、遭難警報に船舶の最新の位置情報を自動的に入力する機能を付加する。この機能が付加できない場合は、4時間毎に、手で船舶の位置情報を更新することとなった。
- ③ その他関連の改正 (定義等)

(3) 第VI章 (貨物の運送) 及び第VII章 (危険物の運送) の改正

貨物固縛マニュアルに係る適用貨物の表現を「車両及びコンテナを含む貨物ユニット」から「固体及び液体ばら積み貨物以外の全ての貨物」に統一した。

3. ばら積み液体及び気体物質 (議題4)

1997年4月7日から11日まで開催された第2回ばら積み液体と気体物質に関する小委員会 (BLG2) において今次MSCに回章された事項について審議、検討が行われ承認された。主な審議内容は、次の通り。

(1) タンカーボンブルームの安全 (SOLAS II-1章の改正提案)

新造タンカーのカーゴボンブルームの非常用照明についてのSOLAS II-1章43規則の改正案、及び現存船を含む全てのタンカーのカーゴボンブルームの防爆処置に関するSOLAS II-1章63規則の改正案が検討された。

我が国は、63規則の改正については具体的な性能基準について十分に検討されていないことから、委員会は43規則の改正のみ承認すべきとの主張を行った。議論の末、最終的には両規則を新造船へ適用することを承認し、現存船への適用については、第3回BLGで改めて審議することとなった。

(2) IGCコードの改正提案

字句等の修正により規定の明確化を図るために改正提案を行っているものの、一部技術的な内容を含んでいることから現存船に適用すれば混乱を招く恐れがあるため、我が国より適用は新造船のみであることを確認した。NSCは将来の同コードの改正の際に現存船への適用については慎重に検討すべきであることが確認された。

(3) スチレンモノマー

BLG2において、スチレンモノマーの輸送でイナーートガス中の酸素濃度を一定の範囲内 (重合防止剤が働く2~6%) に制御するイナーートガスシステムが提案され、IBCコードの現行規定と同等であると認め、サーキュラーとすることが提案された。今次会合において、BLG報告のMSC/MEPC. Circ. 案は承認された。

4. 航行の安全 (議題5)

1997年6月14日から18日まで開催された第43回航行安全小委員会 (NAV43) において今次MSCに回章された事項について審議、検討が行われ承認された。主な審議内容は以下の通り。

(1) 航行設備の性能基準の採択

今次会合では、GPS/GLONASS受信装置、音響測深機、トラックコントロールシステム、自動船舶識別システム(AIS)、電磁コンパスの性能基準案が審議された。

トラックコントロールシステムに関しては、設計・設置を国際的品質基準(ISO9000)に適合させる旨の規定は性能要件でないため、これを削除するよう我が国が主張を行い、受け入れられた。

AISの性能基準に関する我が国の改善提案(①分解能が過度である。②動的情報として舵角を含める)については、分解能ではなく画面の表示能力であること、舵角についてはあて舵を誤認してしまうこと、また、AISの性能基準は長期間検討してきたもので、原案のまま採択すべきとの意見が大勢を占め、採用されなかった。

電磁コンパスの性能基準については今次会合で採択されずNAV44にて更に検討することになった。

その他の性能基準は原案のまま採択された。

(2) 海図に関する修正提案

SOLAS V章での海図等の定義に関する提案についてはNAV44にて検討されることになり、IHO(国際水路機関)は本件に対して意見を提出するよう求められてきた。また、SOLAS V章改正が2002年7月1日発効をめざしているためそれに合わせて検討することとなった。

5. 防火(議題6)

1997年12月8日から12日まで開催された第42回防火小委員会(FP42)において今次MSCに回章された事項について審議、検討が承認された。主な審議内容は以下の通り。

(1) FP42の報告

以下の①及び②を除き、MSCはFP42の報告を承認した。

① あいまい表現の解釈に関するMSC/Circ.847の承認

本件は、現行規則中の「主管庁の満足するところ」と

いう表現については、各国間で解釈が異なっていることから安全性のレベルを国際的に統一するために、その統一解釈を作成しようとするものである。

我が国は、当Circ案から条約発行前に建造された船舶にも影響を及ぼすSOLAS II-2章41-2規則に関する解釈案を削除するよう提案した。これに対し、

- 1) 当解釈は勧告であり強制要件ではないこと、
- 2) 当解釈は新しく設けられる防火設備や防火措置に適用するものであって現存措置への遡及適用はしないことをFPで合意していること、

等が指摘された。上記2)を明確にするために文書の修正を行った後、MSCはこれに合意し当Circを承認した。

② 防火用具の維持点検に関するガイドライン

防火用具の維持点検に関するガイドライン案について、7.12項(消火設備のコントロールバルブを毎年オーバーホールする要件)は過剰な点検である旨指摘があった。議論の結果、「毎年の点検の7.12項から“internally”を削除すること(すなわち内部点検は必要ない)」及び「7.12案をそのまま8項(5年点検)に入れること」が提案され、MSCはこれに合意し、当Circを承認した。

(2) 機関室燃料管に関する規則の改正案

機関室燃料油装置からの火災の危険性を減らすことを目的とした、英国からのSOLAS II-2章の機関室燃料管に関する改正提案について議論された。本件はFP42にて燃料管等に関するMSC/Circ案作成に派生してきたものでありFP42にて必要性が認められていることから、FP43から検討することとなったが、FP42からFP43間のSOLAS II-2章総合見直しコレスポネンスグループでは取り扱わないこととなった。

(3) 局所消火装置の適用船舶(II-2章第7規則)

機関区域の火災安全性向上のためA類機関区域に現在の消防設備に加え水系局所消火装置が追加設置されることになったが、その適用船舶について現存船にも適用をすべきか否かの判断を求められていたMSCは、新船の適用については合意し、現存船への適用については、FPのコレスポネンスグループで検討するよう指示した。

(文責：藤原敏文)

平成10年度（7月分）新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ~ 7 月 分				7 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		1	4,990	3,100	
	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		1	4,990	3,100	
輸出船	貨物船	86	2,451,080	3,448,319		12	441,050	763,596	
	油槽船	28	1,392,798	2,145,038		4	74,330	108,894	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	114	3,843,878	5,593,357		16	515,380	872,490	
合 計		122	4,027,143	5,770,275	431,782百万円	17	520,370	875,590	47,704百万円

● 編 集 後 記 ●

★ 真藤恒氏が「歩み」という書を出版された。

この7月で88歳になられるに当たり、「わが師わが友を語る」といったものをまとめられたものになっている。

播磨造船・NBC・IHI・NTTを経て、造船屋として現場で動き回った日々が人間形成に最も重要な時間で、今最も強烈に思い出す時代でもある、と述懐されている。

西島亮二先輩、ラドウィック氏、土光敏夫さん、オナシス氏、中山素平さんと続き、中にはソニアヘニーさんまで出てくる。第2部わが「体現録」として数々の人生訓技術観などが書かれている。

日本の造船界に大きな爪跡を残された真藤氏のこの本は残念ながら非売品で、一般には出回っていない。

当社で昭和34年に発行した氏の「大型船の建造に関する諸問題」は当時のベストセラーとして、昭和36年にも第2刷を発行したがすべて売り切れ、最近でも在庫の有無を聞かれるが、残念ながら1冊も残っていない。

★ 大英国展が有楽町の東京国際フォーラムで開催されているので、見に行った。

これは以前関西で開催され、高城清氏から見ることを奨められていたものである。

实用当初の蒸気機関「ロケット」号から、クローン羊ドーリーの毛で編んだセーターまで多彩な展示品が並べられ、科学技術の先進国としての印象を強く受けると共に、よく保存されているものだと感心した。

フルードが最初に曳航試験を行った木製のモデル、戦艦「富士」が、108年前英国で進水する時を画いた油絵、世界初のホバークラフトの実験用モデル等々興味深いものが多く、夏休みの子供連れの子の姿が目立った。

★ コミックなど読んだことは無かったが、終戦記念日に「小林よしのり」著「戦争論」を読んでみた。漫画といってもかなり右寄りの内容で、青少年向けに戦後教育の誤りに真っ向から立ち向かっている。膨大な文献を引用してあり、漫画であるがゆえに大胆に表現し省略も出来る面もあるものだと、感心した。難解だという批評もあるようだが、戦中派にとっては納得する所が多い。

☆ 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 第 51 卷 第 9 号 (No. 599)

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9月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
平成10年9月10日発行 { 第3種郵便物認可 }

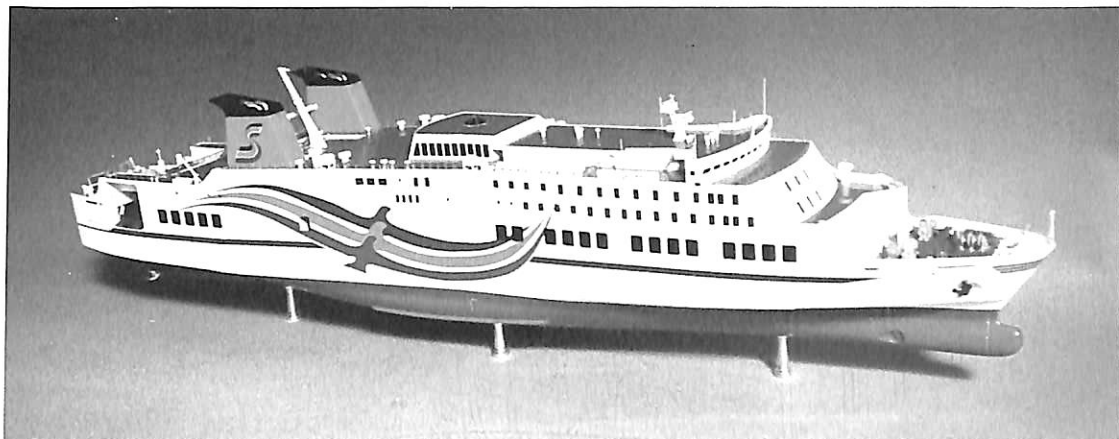
(本体 1,352円) 定価 1,420円 (〒84円)

発行人 濱 村 建 治

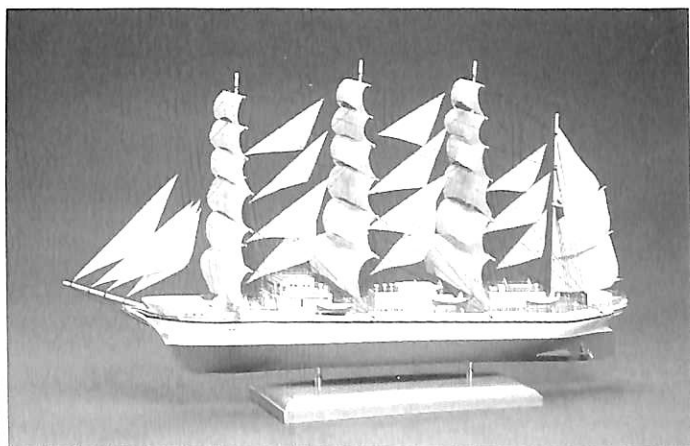
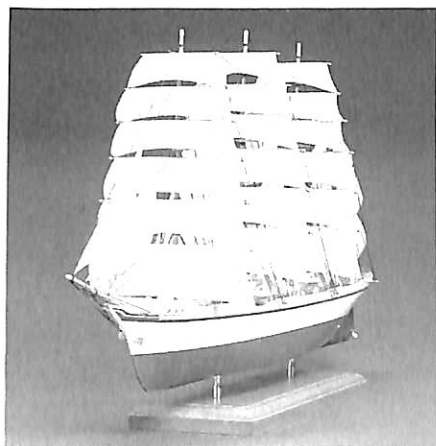
編集委員長 米 田 博

印刷所 株式会社タイヨグラフィック

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

CREATE THE FUTURE



ISO9001認証取得

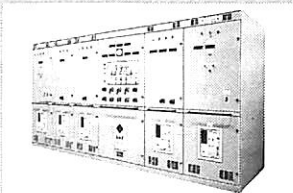
平成二十九年九月五日印刷
昭和二十三年十二月三日発行
三種郵便物認可

船の科学

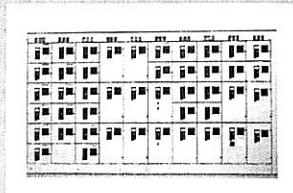
かつて木造帆船が主流だった大航海時代、
太陽と星を見上げ、風と海上を読む…。
そして21世紀—— 私たちは7つの海の航行を先進のメカトロニクス技術によって実現。
ハードとソフトを高次元で融合させた最新機器・システムと、
製造・工事・エレクトロニクス分野を合わせ持つ優れた総合力をベースに、
次代の新しい可能性を求めていきます。

確かな経験と技術から生み出される最新のシステム・機器は、
より安全で正確な航行と耐久性を追求します。

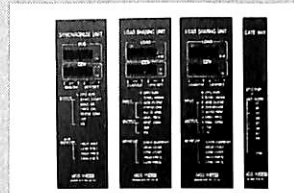
主要製品



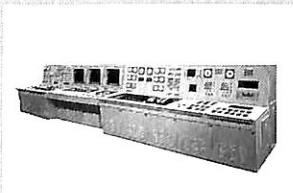
主配電盤



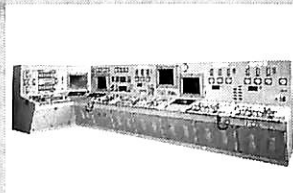
集合始動器盤



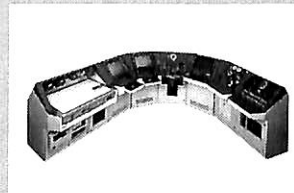
発電機自動化装置



エンジンコントロールコンソール



LNG船用荷役コンソール



コックピットシステム

(A) 運輸省認定製造事業場 JR日本海事協会船用事業所承認事業場

渦潮電機株式会社

本社・工場 愛媛県越智郡大西町大字九王甲1520 〒799-2294 TEL0898-53-6111・FAX0898-53-2266
東京営業所 東京都港区西新橋2丁目22-1 サンツ-森ビル6F 〒105-0003 TEL03-3431-0775・FAX03-3431-0776
大阪営業所 大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目18-27 新大阪丸ビル新館508号 〒533-0033 TEL06- 320-0455・FAX06- 320-3110

Home page <http://www.ehime-iinet.or.jp/co/uzushio/>

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二二(七)マリンビル
(株)船舶技術協会
電話〇三(三五五二)八七九八番

