

船の科学 2000

VOL.53 NO. 7

世界を視野に

V I S U A L T E C H N O L O G Y



真風向風速計

航行中の船上で、静止して観測した場合と全く同じ風向風速を表示します。



NEIは全ての船舶に安全を提供して参ります



横浜事業所及び営業本部は
風向風速発信器及び受信器の
品質システムを認証取得して
おります。



CE / DNV認証を取得しました



ウインドワイパー & 旋回窓

大型船からレジャーボートに至るまで、
世界の海で、視界を確保します。



株式会社 日本エレクトリック・インスルメント

営業本部	〒158-0093	東京都世田谷区上野毛2-4-9	TEL.03.5707.8251(代)	FAX.03.5707.8261
渋谷営業所	〒150-0044	東京都渋谷区円山町1-6-1	TEL.03.3496.1977(代)	FAX.03.3496.1987
大阪営業所	〒544-0014	大阪市生野区箕東3-9-24シーマ	フイースト2F TEL.06.6757.8855(代)	FAX.06.6757.5240
横浜事業所	〒244-0802	横浜市戸塚区平戸3-5-6-2	TEL.045.823.8251(代)	FAX.045.826.0919
茨城事業所	〒319-1725	茨城県北茨城市関本町富士・丘石滝1096-15	TEL.0293.46.6571(代)	FAX.0293.46.3322



Vickers Ulstein
Marine Systems 

Automation

Anchor handling winches

Azimuth thrusters

Bearings

Bulk handling systems

Castings

Control systems

Controllable pitch propellers

Diesel engines

Design & ship systems

Fixed pitch propellers

Gas engines

Gas turbines

Gearboxes

Manoeuvring systems

Mooring & anchoring systems

Pod propulsion systems

Propulsion systems

Rudders

Ship design & consultancy

Stabilisers

Steering gear

Steering systems

Towing winches

Tunnel thrusters

Waterjet propulsion systems

Kamewa Japan K.K.

カメワ ジャパン株式会社

(旧 ヴィッカーズ・ツェハン株式会社)

〒102-0074 東京都千代田区九段南2-5-1 ユーザン社ビル1階

電話 03-3237-6861 FAX 03-3237-6816

E-mail kamewajp@sepia.ocn.ne.jp

全長52メートルまでの多くの船が装備する ハミルトン・ジェットHMシリーズ



オイルリグ クルーボート "LISA ANNE"

ハミルトン・ジェット HM571 型 4 基掛け

全 長：43.20メートル 主機関：Detroit diesels
最大幅：7.90メートル 12V-92TA DDEC × 4 基
船体重量：110トン(通常時)
180トン(最大時) 船 速：最大 28ノット
乗組員：84名 積載時 20ノット

ハミルトン・ジェット日本総代理店

株式会社 ミヨシ・コーポレーション

〒467-0065 愛知県名古屋市瑞穂区松園町 1-84

Tel. 052-835-3351 Fax. 052-835-3354

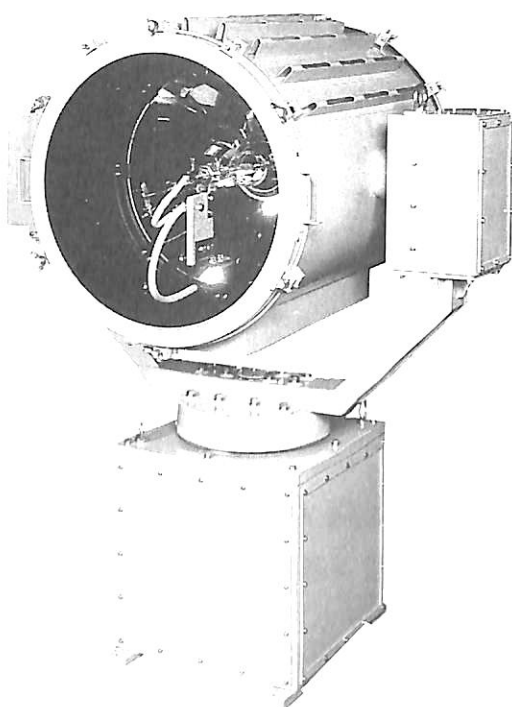
E-Mail: miyoshi@sa.starcat.ne.jp

http://www2.starcat.ne.jp/~miyoshi

一軸動揺安定式キセノン探照灯

PSX-5060H23/6kW 形

船体のピッチングをセンサーで感知し、灯体のふ仰角度を自動的に追従させることにより、常に目標を照射することができる探照灯。



(仕様)

探照灯	操作方式	電動リモコン	
	反射鏡外径	φ500mm	
	適合ランプ	形式	KXL-6000E
		容量	6000W
	最大光柱光度	180x10°cd	
	光柱角	約2°	
	ふ仰動作	ふ仰角	30°
		仰角	30°
		速度	0~20/秒(可変) 動揺安定式(追従)
	旋回動作	旋回角	左右各185°
速度		0~20/秒(可変)	
動揺追従精度	±0.6 (動揺角±15°, 周期12秒)		
耐風速	51.45m/秒以下		
質量	273kg		
保護形式	IP56		
安定器	形式	KCX-1603E	
	入力電圧	AC220/440V	
	相数	3φ	
	周波数	50/60Hz	
	入力電流	39.5/19.7A	
	入力電力	15kVA	
	力率	77%	
	保護形式	IP11	
	質量	140kg	
	標準塗装色	マンセル7.5BG7/2	

種別としては他に1kW形、2kW形、3kW形、4kW形があります。
ご希望の方にカタログを進呈いたします。



三信船舶電具株式会社

ISO9001 認証

☎……日本工業規格表示許可工場

●本社 / 東京都千代田区内神田1-16-8
☎ 東京 (03) 3295-1831 (大代)
ファックス東京 (03) 5259-8041

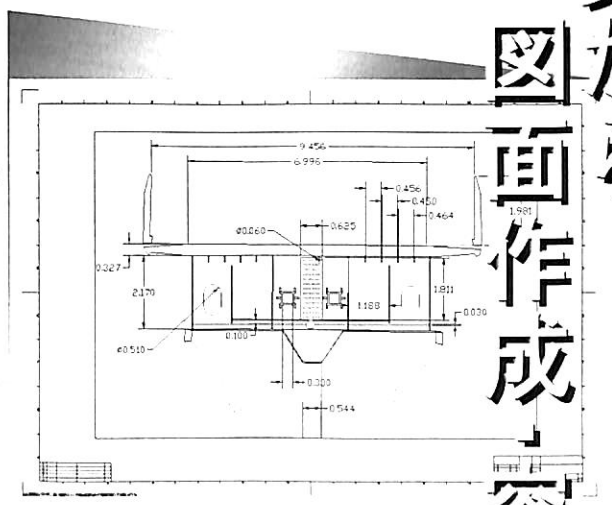
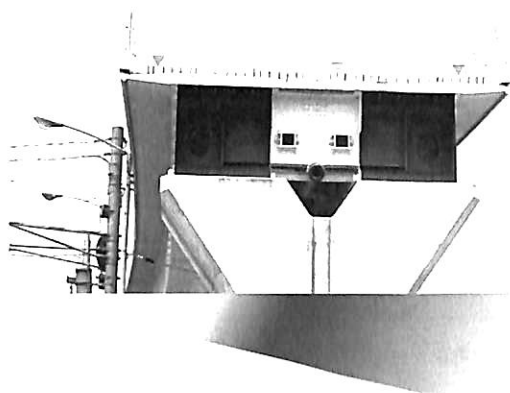
福岡 ☎(092) 771-1257 ☎ • 室蘭 ☎(0143) 22-1618 ☎ • 函館 ☎(0138) 43-1411 ☎ • 高松 ☎(087) 821-4969 ☎ • 石巻 ☎(0225) 93-2115 ☎ • 大阪 ☎(06) 6261-6613 ☎
足立工場 ☎(02) 3848-2114 ☎ • 足立第二工場 ☎(03) 3855-2818 ☎ • 伊勢工場 ☎(0596) 55-4095 ☎ • 発送センター ☎(03) 3840-2631 ☎

現場管理の省力化に貢献します

写真計測

写真から

図面作成・容積算出!



当社では写真計測サービスを
お客様にご提供しております。

ご連絡頂ければ、当社のカメラマンが現場へ伺い
撮影し、後日図面をお届け致します。

また、御社の所有している写真からでも計測は可能です。

測量・写真計測・設計・調査



〒456-0022



株式会社 **サンキ**

名古屋市熱田区横田1丁目11-6 (名北神宮ビル7F)

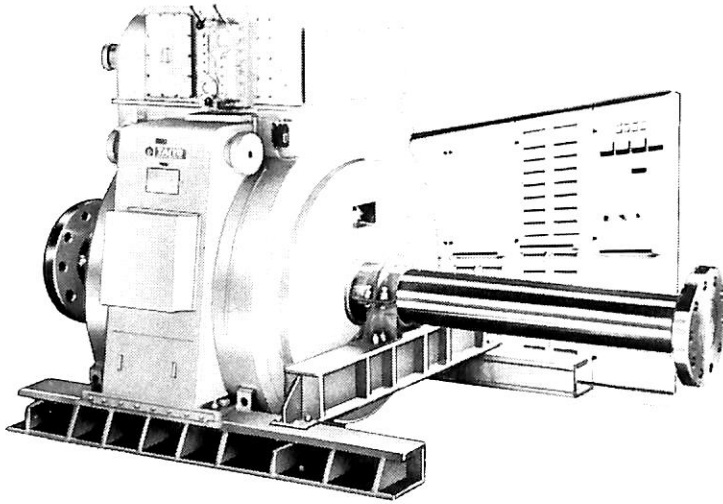
TEL (052)681-4061 FAX (052)681-4062

Home Page <http://www.aba.ne.jp/~sanki/> E-mail sankisk@aba.ne.jp

ながい経験と最新の技術



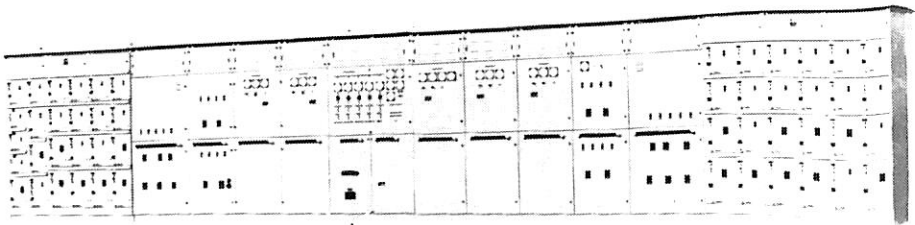
大洋の船舶用電気機器



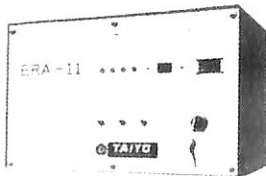
サイリスターインバーター式軸発電装置

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 千代田区内神田1-16-8 (三立社ビル)
電話 03-3293-3061 (代表)
工場 岐阜・岐阜羽島・伊勢崎・群馬
営業所 下関・三原・大阪・札幌
海外 Jakarta・Pusan

船の科学

2000

7

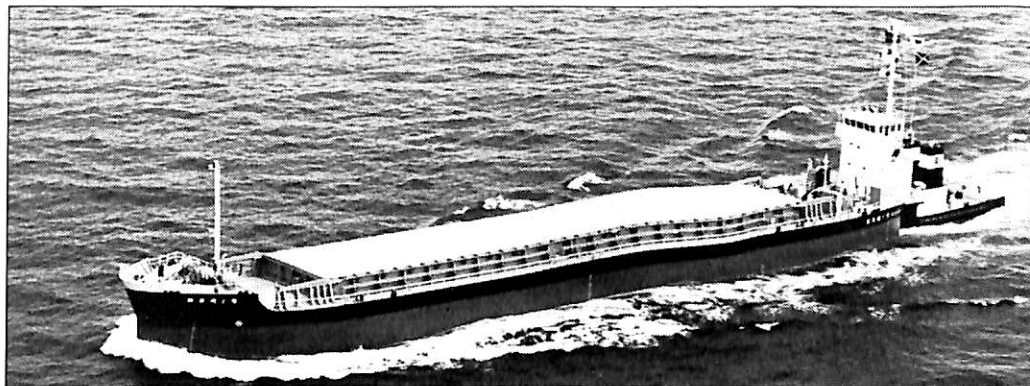
Vol. 53

目 次

- 8 新造船紹介 (No.621)
- 14 ヤンマーフィッシングボート Tri Mare (トリマーレ) シリーズ
.....ヤンマーディーゼル
- 16 日産フィッシングクルーザー「Sun Fisher」- 27FB日産自動車
- 18 日本商船隊の懐古 No. 252 (第31大福丸、八幡丸(I)、八幡丸(II))
.....山 田 早 苗
- 25 P & Oの高級指向客船“AURORA”就航—命名者は英王室アン王女— (1)
.....府 川 義 辰
- 29 アメリカ合衆国のクルーズ客船建造計画 American Classic Voyages /
United States Line / Delta Queen Coastal Voyages府 川 義 辰
- 36 難産ではあったが見事に咲いた客船“NORWEGIAN SKY”幸あれ…府 川 義 辰
-
- 41 6月のニュース解説 (造船海運の99年度決算)米 田 博
-
- 新造船紹介
- 44 漁業調査／環境調査船“とくしま”の概要.....徳島県水産試験場
- 52 FRP製19トン型定期観光遊覧船“サイライト”の概要.....ヤマハ蒲郡製造
-
- 技術論文
- 58 特殊船型の基本特徴とその応用.....松 村 竹 実
-
- 海外技術論文
- 78 局部応力集中緩和のために船体構造に設けられる可動接手.....間 野 正 己 訳
-
- 海洋随筆
- 71 海洋開発：20世紀の遺訓と21世紀の展望 (31)為 広 正 起
- 85 船が山に登った (2) 第II章日本海世界、右舷左舷の意外史後 藤 大 三
- 94 「海難と戦没」落穂拾い (8)
ヴォルトルノ号の火災 ハリファックス港の大爆発 シリオ号の遭難
.....大 内 建 二
-
- IMOコーナ (第222回)
- 102 第43回設計設備小委員会 (DE43) の概要について運輸省
-
- ニュース
- 93 TRIBON Solution社と船の内部構造データを交換.....三菱重工業

-
- 8···New ship photo & particulars (No. 621)
- 14···Yammer fishing boat."Tri Mare" series··········Yammer Diesel
- 16···Nissan fishing cruiser "Sun Fisher-27FB" ·········Nissan
- 18···Retrospect of domestic merchant fleet (No. 252)
 (DAIFUKU-MARU No.31,YAWATA-MARU (I) ,YAWATA-MARU (II))
 ···········Sanae Yamada
- 25···P&O high class passenger ship "AURORA".christened by the Princess Royal.
 enters service··········Yoshitatu Fukawa
- 29···"Voyager of the Seas", the world largest cruise ferry of R.C.I.
 ···········Yoshitatu Fukawa
- 36···Passenger ship "NORWEGIAN SKY", being delivered with overcoming difficulties
 ···········Yoshitatsu Fukawa
-
- 41···Summary & notes of events on June
 (Settlement of account for '99 shipbuilding and shipping) ·······Hiroshi Yoneda
-
- New ship report
- 44···"TOKUSHIMA", fishery survey and environment survey ship
 ·····Fisheries experiment station in Tokushima prefecture
- 52···"SAIRAITO"19 ton sight-seeing pleasure liner ·······Yamaha Gamagōri
-
- Technical paper
- 58···Basic characteristics of special ship form and its applications ···Takemi Matsumura
-
- Foreign technical paper
- 78···Movable joints on hull structures to release local stress concentration
 ···········translated by Masaki Mano
-
- Essay
- 71···Ocean engineering: Instruction from the 20th century and prospect
 of the 21st century (33) ·········Masayuki Tamehiro
- 85···The stories of ships climbed mountains, etc. (2) ·········Daizo Goto
- 94···Gleanings from the stories of casualty and disasters by war (8) ·····Kenji Ohuchi
-
- IMO corner (No. 222)
- 102···Sub-committee on ship design and equipment (DE) -43rd session ·······MOT
-
- News
- 93···Data exchange of inner hull structure between Mitsubishi H. I. and
 TRIBON Solutions Co. ···········MHI

プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置 アーティカップル



- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に応じる多様な機種

- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

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

タイセイ・エンジニアリング株式会社

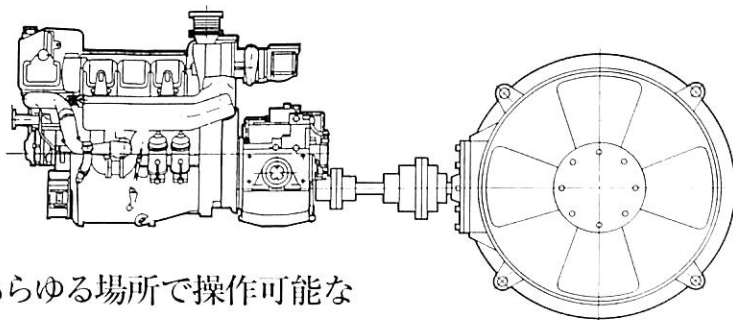
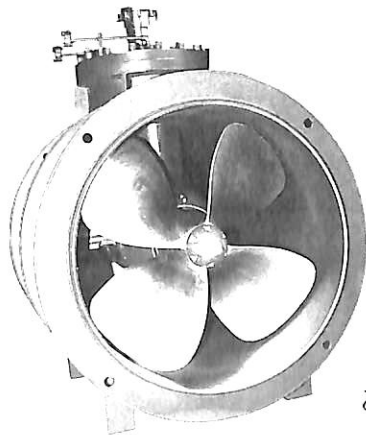
マスミ サイド スラスタ

シンプルな構造の
固定ピッチ型スラスタ

可変ピッチ型に代るインバーター制御による

電動機駆動 推力1-8 TON

エンジン駆動 推力1-8 TON



あらゆる場所で操作可能な
電子制御リモコン装置

株式会社マスミ内燃機工業所

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



ゴラーマゾー
輸出LNG運搬船 GOLAR MAZO

船主 Faraway Maritime Ship. Co. (Liberia)
 三菱重工株式会社長崎造船所建造 (第2148番船)
 全長 290,000mm 垂線間長 276,000mm
 総トン数 111,835トン 純トン数 33,550トン 燃料油槽 3,888.5m³
 荷役ホンプ 1200mm h×145m×10台 燃料油槽 MIS 32-2 機関×1
 主機関 三菱マリン スチーム タービン タービン 4翼1軸
 (常用) 19,190kW (78.2rpm) フロペラ 4翼1軸
 (補) (予) 2000kW×1, (非) (予) 283kW×2
 航海計器 ロラン 衝突予防装置 レーダー
 航続距離 約13,000浬 船級・区域資格 LR・遠洋
 竣工 98-9-1 型幅 46.00m 補汽缶 46,000kg/h×5.83MPaG×2
 載貨重量 76,210トン 燃料消費量 1321/day 出力 (連続最大) 21,320kW×2
 進水 99-2-13 型深 25.50m 速度 (試験最大) 20.09kn 船型 平甲板船
 満載喫水 (型) 11.65m LNGタンク槽 135,225m³ 清水槽 881.8m³
 竣工 00-1-7 満載最大) 21,320kW (81.0rpm), 発電機 (主) (タ) 2000kW×3
 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルB, C, 国際VHF電話
 速度 (試験最大) 20.09kn (満載航海) 18.07kn
 乗組員 36名



レガーン

輸出L.P.G.運搬船 REGGANE

船主 Sonatrach Gas Carrier Corporation (Liberia)
 川崎重工株式会社坂出工場建造 (第187番船)
 全長 230.00m
 総トン数 47,171トン
 600m h × 100m × 8
 清水槽 357m
 (常用) 16,170PS (88rpm)
 大洋電機 925kVA × 4 (原) ダイハツ (非) Stamford 150kVA × 1 (原) MAN
 同僚VTR電話 航海計器 衝突予防装置 レーダー GPS
 DuV・速洋 船型 平甲板船 乗組員 31名
 の設備符号 LCS(SI)を取得

竣工 99-1-18
 型幅 36.00m
 載貨重量 54,592トン
 純トン数 16,101トン
 ホースハンストロングクレーン: 7.5t × 1, トロリーホイスト: 5/1.5t × 1
 主機関 川崎MAN-B&W 5.5 S 70MC MKVI形 (デ) 機関 × 1
 プロペラ 5翼1軸 抽気缶 コンボジット型 (油焚2,000kg/h, 排ガス1,400kg/h) × 1
 出力 (連続最大) 18,300PS (91rpm)
 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルB, C
 航路計器 航海距離 19,500哩 船級・区域資格
 速力 (満速航海) 16.8kn
 ・DnV船級の防火設備符号F-A-MC及びLoading Computer System

竣工 99-11-30
 清戦喫水 11.624m
 カーゴポンプ
 燃料油槽 2,768m³



多機能型消防艇 まいしま 大阪市消防局
MAI SHIMA

金川造船株式会社建造 (第479番船) 起工 99-10-4 進水 99-12-14 竣工 00-3-30
 全長 37.80m 垂線間長 32.00m 型幅 7.30m 型深 3.50m 満載喫水 (型) 2.00m
 総トン数 158トン 消火 (低発砲用) 泡原液タンク 5.250t×2 消防ポンプ (主機駆動) 25,000ℓ/min×
 150m TH×2 デッキクレーン (油圧駆動旋回格納式4段伸縮ブーム型) 2.65t×4.3mR×2 燃料油槽
 15,560ℓ 燃料消費量 729ℓ/h 清水槽 1,030ℓ 主機関 新潟12V16F×形 (デ) 機関×2
 出力 (連続最大) 1,470kW (2000PS) (1,950 780rpm) プロペラ 5翼2軸 発電機 大洋電機 225kVA×
 AC225V×3相×60Hz×2 (原) ヤンマー 6 HAL 2-HTN 265kW (360PS) ×1800rpm×2 無線装置 船舶電話
 国際VHF電話 水中無線装置 消防無線装置 救急医療用携帯デジタルホーン 航海計器 レーダ
 速度 (試運転最大) 22.298kn 航続距離 400浬 船級・区域資格 JG 沿海区域 船型 平甲板船
 乗組員 15名 その他35名 放水砲×6 舷側放水銃×8、伸縮放水塔 (水面上20m) ×2 流出油処理装置
 ×2、粉末消火装置1式 救難排水装置2式 オイルフェンス展開機 (B型200m) ×1、搭載艇 (5名定員) ×1
 小型救命ボート×2 資機材運搬コンテナ×4 中村技研 D-1アーカー

— 10 —

漁業調査 環境調査船 とくしま 徳島県水産試験場
TOKUSHIMA

株式会社讃岐造船鉄工所建造 (第1288番船) 起工 99-9-2 進水 99-12-6 竣工 00-2-9
 全長 32.71m 垂線間長 28.00m 型幅 6.10m 型深 2.60m 満載喫水 2.20m
 総トン数 80トン 燃料油槽 20.20m 燃料消費量 900ℓ/day 清水槽 5.04m 主機関
 ヤンマー 6N21A-EN2形 (デ) 機関×1 出力 (連続最大) 1200PS (850rpm), (常用) 900PS (770rpm)
 プロペラ 4翼1軸 CPP 発電機 大洋電機 TWY-28GS 120kVA×1200rpm×2 (原) ヤンマー
 6 HAL 2-TN 163PS 1200rpm×2 無線装置 船舶電話 航海計器 ロラン 衝突予防装置 レーダ GPS
 ジョイスティック コントローラー (TOMAC-100) 電子海図情報表示装置 (EC-6000-21) 速度 (試運転最
 大) 13.32kn (航海) 12.44kn 航続距離 1000浬 船級・区域資格 第3種漁船 船型 ウェル甲板船
 乗組員 6名、調査員 6名 海洋データ処理システム、CTD観測装置 多層式流向流速計、計量魚群探知機、サイド
 スキャンソナー、水中テレビロボット、スキヤニング・ソナー (本文44頁参照)



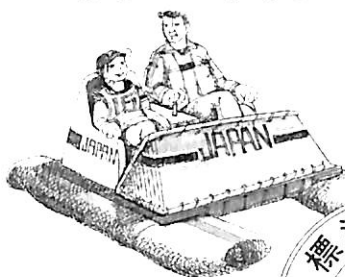


FRP製観光遊覧船 サイライト 佐井定期観光株式会社
SAIRAITO

ヤマハ蒲郡製造株式会社建造	起工 99-12-8	進水00-3-10	竣工00-3-31
全長 19.04m	垂線間長 13.85m	型幅 4.40m	型深 1.32m
排水量 24.438トン	総トン数 19トン	燃料油槽 1.600m	満載喫水 0.774m
清水槽 0.100m ³	主機関 ヤマハ MD860KUH形 (デ) 機関×2	出力 (連続最大) 428PS (315kW)	燃料消費量 110ℓ/h (常用2基)
(2229rpm) × 2, (常用) 364PS (268kW) (2111rpm) × 2	フロベラ 3翼2軸	発電機 オナン15MDKAD	
AC220V × 15kW × 1	無線装置 船舶電話	航海計器 音響測深機 GPS, レーダ	速力
(試運転最大) 27.08kn	(満載航海) 22.14kn	航続距離 250浬	船級・区域資格 JCI 限定沿海
船型 一層甲板船	乗組員 3名	旅客 89名	航路 仏ヶ浦港～佐井港

。パウスラスタ, 水中カメラ (本文52頁参照)

製品の安全確認のために



船検受けて、安全運航



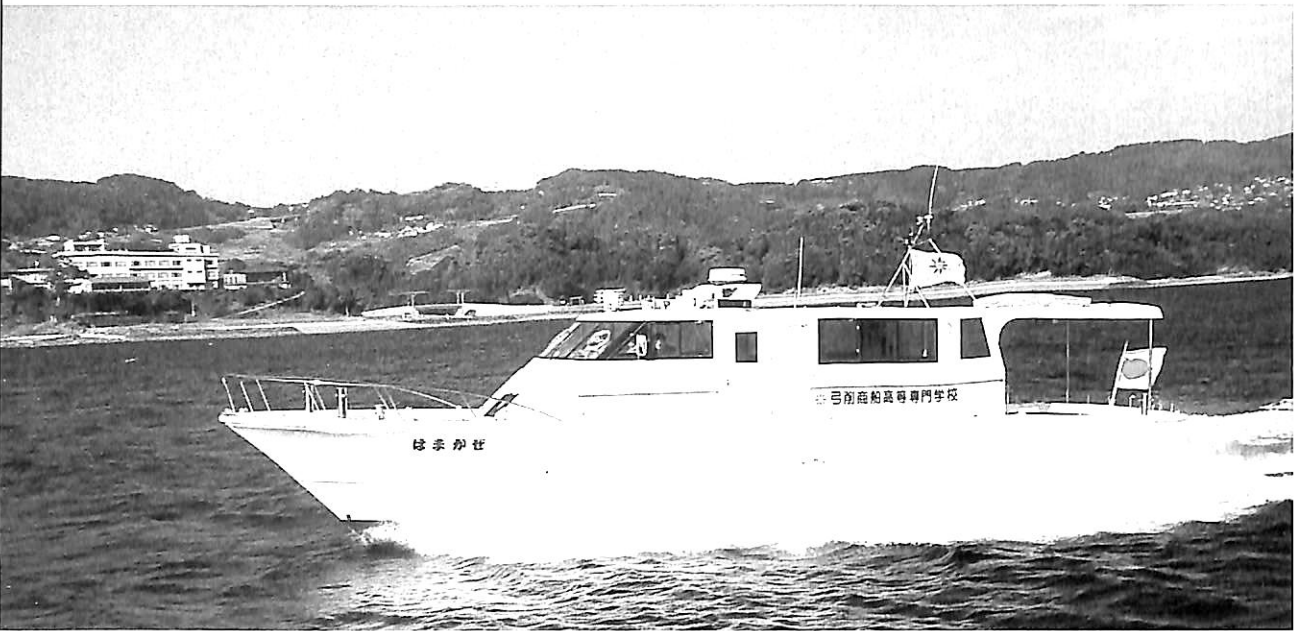
救命胴衣を着用しましょう
天候の急変に注意しましょう



ペダルボートや手こぎボートなど
船検の対象外の船舶や物件のための安全
確認にはJCI標準適合検査をご利用できます

 日本小型船舶検査機構

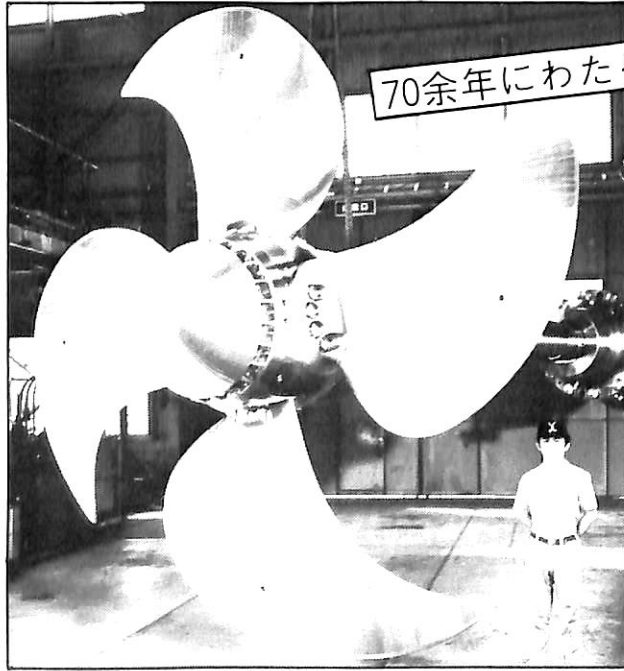
〒102-0073 東京都千代田区九段北4-2-6 市ヶ谷ビル
TEL 03(3239)0821 ホームページアドレス <http://www.jci.go.jp>



FRP製教育研究用実習艇 はまかぜ 弓削商船高等専門学校
HAMAKAZE

石田造船建設株式会社建造 (第199番船)	起工 99-12-27	進水 00-2-23	竣工 00-3-30
全長 16.85m	垂線間長 14.90m	型幅 4.08m	型深 2.13m
総トン数 16トン	燃料油槽 200ℓ	清水槽 200ℓ	主機関 三菱S6D-MTKL型(デ)機関×1
出力(連続最大) 520PS (382kW) (2280rpm)	(常用) 390PS (287kW) (2072rpm)	無線装置 国際VHF	プロペラ ナカシマ3翼1軸
発電機 いすずMIGX085形 9kVA(7.2kW) × 1		無線装置 国際VHF	速力(試運転最大) 25.04kn
(航海) 18kn	航続距離 400浬	船級・区域資格 JCI・限定沿海	船型 単胴デーブV型
(ストライフ船型)	乗組員 限定沿海(船員3名・その他12名)	平水区域(船員3名・その他16名)	
搭載システム	レーダプロッタ魚探、レーダトランスホンダ、衛星EPIRB、潮流計、磁気コンパス、方位センサ		
インターフェース			

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
 - 固定ピッチプロペラ
 - サイドスラスト
 - 船尾軸系装置
 - K-7ラダー
 - MACS
(ジョイスティック
コントロールシステム)



全国50ヵ所のサービス網完備

運輸大臣認定製造事業場

かもめプロペラ株式会社

〒245-8542 横浜市戸塚区上矢部町690番地
TEL (045)811-2461・FAX (045)811-9444



曳船 陽 光 共栄建設株式会社
YOKO

金川造船株式会社建造 (第478番船) 起工 99-7-10 進水 99-9-28 竣工 99-11-18
 全長 33.90m 垂線間長 29.50m 型幅 9.40m 型深 4.00m 満載喫水(型) 3.10m
 総トン数 196トン 燃料油槽75.92m 清水槽 30.06m 主機関
 ヤンマー 6 N280-SN形 (デ) 機関×2 出力(連続最大) 2000PS (750rpm) × 2 フロベラ 4翼2軸
 (360度旋回式推進装置 川崎重工レックスベラ "KST-180 ZF A" × 2) 発電機 大洋電機120kVA × AC225V
 × 3相×60Hz × 2 (原) ヤンマー "6CHAL-HTXA" 145PS × 2 無線装置 船舶電話 国際VHF電話
 航海計器 レーダ 速力(試運転最大) 14.52kn 船級・区域資格 JG 限定近海 船型 低船首楼付
 平甲板船 乗組員 6名 旅客 9名(沿海24時間未満) 本船は広海域引船作業に従事するため、非国
 際航海の限定近海区域航行資格を取得し、GMDSS航行海域はA1及びA2海域の設備を有する

海面清掃船 お ん ど 2000 運輸省第三港湾建設局
ONDO 2000

前畑造船株式会社建造 (第242番船) 起工 99-8-27 進水 99-11-24 竣工 00-3-24
 全長 30.70m 垂線間長 28.00m 型幅 全幅11.60m、単胴幅4.00m 型深3.34m
 満載喫水 1.82m 総トン数 141トン 載貨重量 54トン 多関節クレーン 0.9t
 燃料油槽 30.1m 清水槽 10.2m 主機関 MTU 12V2000M90形(デ)機関×2 出力(連続最大)
 1018PS (749kW) (2230rpm) × 2 フロベラ 4翼2軸 CPP 発電機 三菱6D16-MPT 130kVA ×
 225V × 104kW × 2 無線装置 船舶電話 国際VHF 航海計器 レーダ GPS 航法装置 GPS連動
 海図台 速力(試運転最大) 14.57kn (航海) 14.0kn 航続距離 1200浬 船級・区域資格 JG第4種船・沿海
 船型・船質 鋼+Al(上部構) 双胴船 乗組員 5名 その他 10名 ゴミ回収装置(自動仕切柵付)
 放水銃 海象データ収録装置 水質測定装置 ジョイスティック操船装置 主機関・輔機関スタンバイシーケンシャル
 制御 外部電源式腐蝕抑制装置 バウスラスト等



ヤンマー フィッシングボート Tri Mare (トリマーレ) シリーズ

—セミトリマラン船型—



ヤンマーディーゼル株は、フィッシングボートのトリマーレシリーズ「FT85」(27フィート艇)、「FT95」(30フィート艇)を発売している。

トリマーレシリーズは、ユーザーニーズが多様化する中、デッキスペースが広くとれるカタマラン艇(双胴艇)の長所を生かし操縦性・居住性の向上を目的とした新しいタイ

プのフィッシングボートとなっている。

船型は、左右のVフロートに加え、中央部もV型をした船体があり、そのやや船首よりに、「コ」の字状ステップを設けた、ステップ付トリマラン船型となっている。モノハル(単胴)艇やカタマラン艇と比較して、次のような特長がある。



▲ベストバランスを達成したセミトリマラン船型

●【特長】

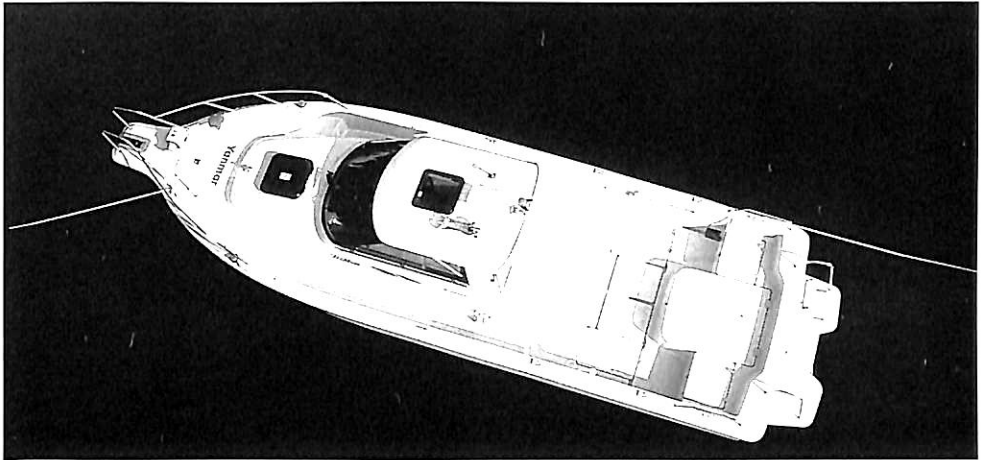
- ・ 静止時の接水面積が広いので、同じ重量が横方向に移動しても、横傾斜角度は小さい(横安定性に優れる)
- ・ 走行時も水線幅が大きいため、横方向の揺れが小さく、安定した走りを見せる。また、旋回時には、カタマランのような外方傾斜はなく、モノハル同様のスムーズな旋回を見せる
- ・ 船体が横揺れする際、左右の船体間の水も一緒に動かそうとするため、それが揺れの抵抗となり、揺らそうとしても揺れにくく、揺れても収まり易い。

●【主要諸元】

	FT85	FT95
全長(m)	8.55	9.55
全幅(m)	2.71	2.98
総トン数	5トン未満	同左
燃料タンク(ℓ)	200	350
主機関	4LH-DTZ	6LP-STZY
最高出力(kW(PS)min ¹)	117.7(160) 3300	210(285) 3800
排気量(ℓ)	3.455	4.163
ドライブ	SZ200	SZ251
航行区域	限定沿海	同左
免許	小型船舶操縦士免許4級以上	同左

- ・ 船体の横断面形状に凹凸があり、横方向の抵抗が大きく、風に対して横流れしにくい。また、横抵抗が大きいため、保針性や舵効きも良い
- ・ 船底に「コ」の字状の凹部を設け、そこに絶えず空気が導入されるので、船体が衝撃を受ける際、その空気が凹部に閉じ込められ、エアクション効果を生み出し、ソフトな乗り心地となる
- ・ カタマランに比べ、左右の連結部の深さが深いので、強度的に強い。その分、補強が少なく済み、コスト的にも有利となる。また、連結部の船内もスペース的に有効に利用できる

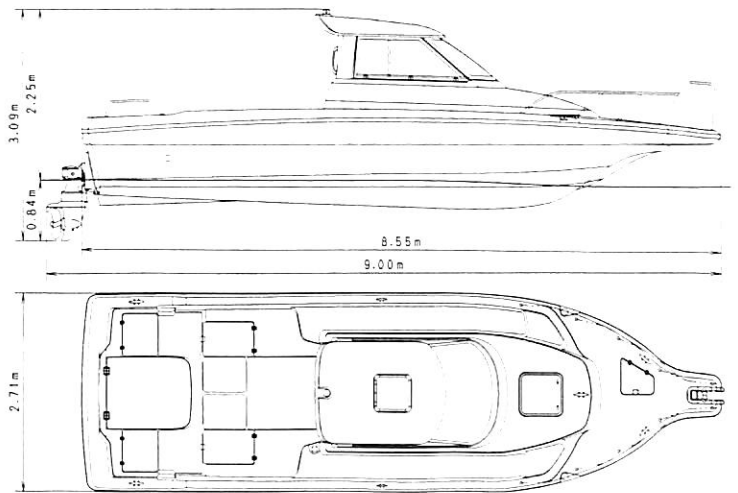
外観は、全高がモノハル並みに低く抑えられ、従来のカ



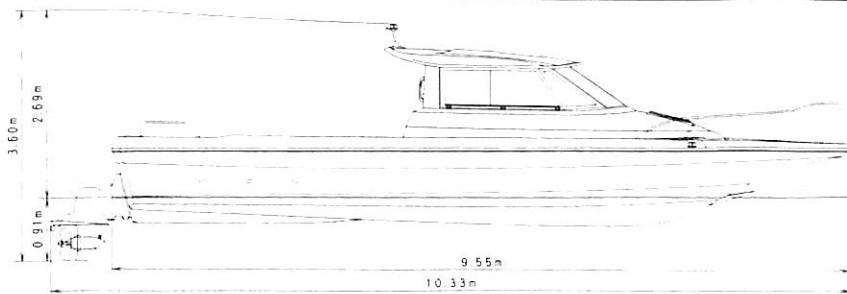
▲セミトリマラン船型を活かしたデッキ幅のワイド化、そしてブリッジのバウ寄り設定により、アフトデッキはこのクラス最大限のデッキスペースが広がっている。あらゆるポートブレイに対応できるユーティリティスペースとして活用できる。また、グループフィッシングを考慮し、中央のイケース、その両側に物入れ等を設けている。

タマランのような違和感はない。デッキは、安全性に配慮したセミウォークアラウンドタイプとし、ブリッジを船首側に寄せ、クラス最大級のスタンデッキスペースを確保。フィッシングだけでなく、船上パーティ・ダイビング・クルージングなど、いろいろに楽しめる

エンジンは、熱効率が高く燃料消費率の小さい高性能ディーゼルエンジンを搭載。信頼性、耐久性に優れ、フィッシングに必要な長時間のスロー運転も可能である



▲FT-85



◀FT-95

日産フィッシングクルーザー Sun Fisher-27FB



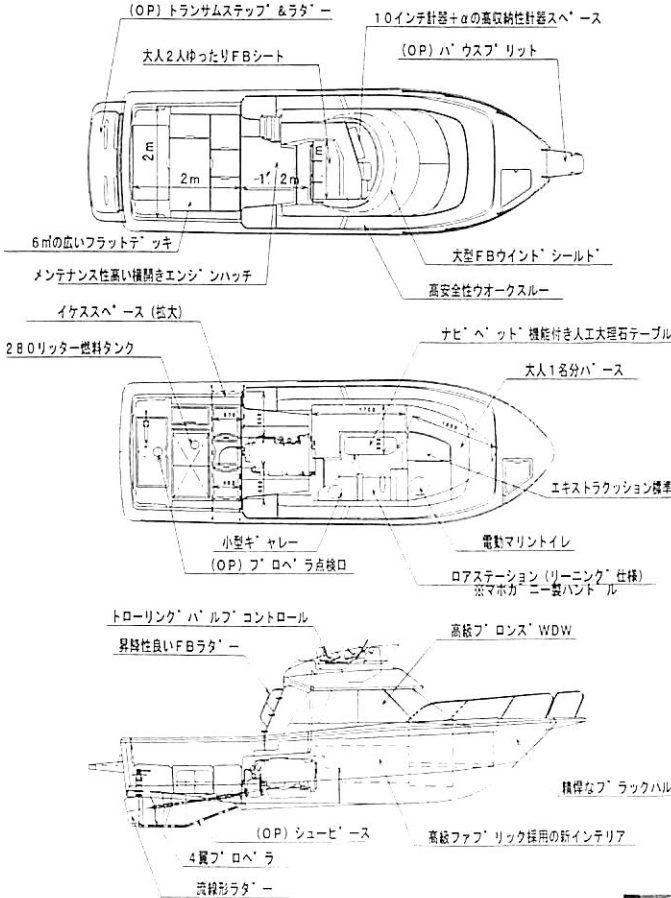
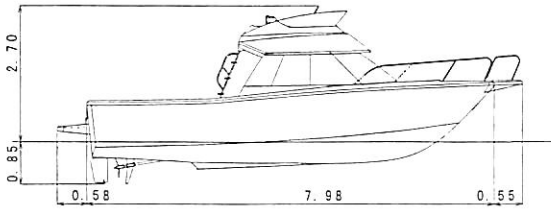
全長 7.98m	全幅 2.78m	全深さ 1.30m	全高 3.11m	総トン数 5トン未満
艇体重量 2,400kg (含エンジン)		主機関 KAMD13形 (デ)	船内機 × 1	出力 169.2kW (230PS)
フロベラサイズ 470×550mm (ステアリング)		手動油圧)		
燃料タンク容量 280ℓ	燃料消費 48ℓ/h	清水タンク容量 50ℓ		速力 27kn (50km/h)
最大搭載人員 12名	航行区域 限定沿海			



◀ フライングブリッジ

キャビン内部 ▶





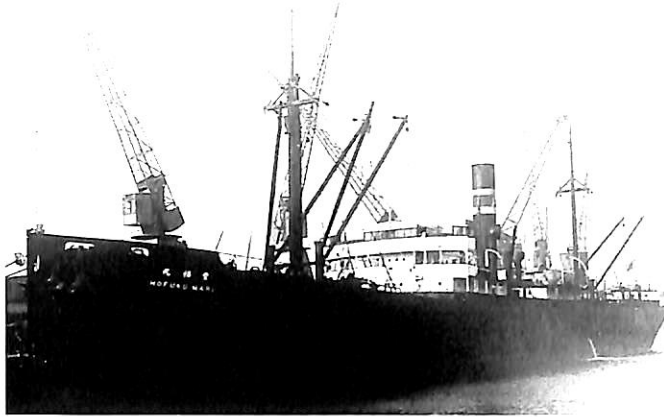
● [特長]

- ・係留保管に適しており、8m以下のバースに標準仕様にて係留可能である。
- ・169.2kW (230PS) のディーゼルエンジンKAMD43Pを搭載している。
- ・キャビン内の仕様を大幅に見直し、まずキャビンクッション (エキストラクッション付) を標準装備し、L型サロンシートには、ナビヘッドキット機能を追加、人工大理石のテーブル、シンクも新設した。またマホガニー製ハンドルの採用や内装色も落ち着いた色調とし、さらに個室トイレには電動マリントイレを標準整備とし、居住性を向上させた。
- ・FBのフロアスペースを大きくし、10インチ航海計器も収納出来るよう、インストのナビボックスを改良、シートも1100mmと幅を広くし、2名がゆったり座れる。
- ・イケスも容量を拡大、右舷にもイケス (オプション) に出る物入れがあり、ベイトボックスにも利用出来る。
- ・日本の海象状況に合わせ、FBステーションだけでなく、立ち操船用リアステーションを標準装備
- ・ハルカラーも精悍なブラックとする他、仕様の変更に合わせて、商品をフィート表示している。

操舵室と船首部バース ▶



貨物船 第 31 大 福 丸 川崎造船所→国際汽船→大阪商船
DAIFUKU-MARU NO. 31



川崎造船所建造 (第423番船)	船舶番号 24035	信号符号 RGPB→JHMD
起工 大7-8-6	進水 7-11-1	竣工 7-11-22
全長 121.31m	垂線間長 117.34m	型幅 15.54m
満載排水量 12,207.0トン	総トン数 5,857.42トン	純トン数 4,259.26トン
9,096.70トン	貨物船容積 (ベ) 11,630m ³ (グ) 12,677m ³	主機関 三連成レシプロ機関×1
出力 (連続最大) 3946PS	速力 (試運転最大) 14.21kn (満載航海) 10.6kn	船級・区域資格 通信省
第1級船遠洋区域	ロイド100A1 with freeboard LMC	乗組員 43名
姉妹船 大福丸型75隻	船籍港 神戸→石川橋立	旅客 1等3名

川崎造船所のストックポート第31大福丸として竣工。
完工後、豊福丸と改名、川崎汽船が運航し、神戸籍とす。

大正15年12月現在、川崎ルーズベルト西廻り世界一周航路に就航。

昭和2年、日本オーストラリア航路へ。

昭和3年6月、国際汽船の所有となり、船籍を石川橋立に移す。

昭和16年10月、陸軍に徴用されて軍用船となり、10月16日大阪を出港、10月18日上海、12月1日南京、昭和17年1月10日バンコック、1月17日コーシチャン、1月25日香港、3月1日エレタンを経て、3月9日シンガポール着、3月19日シンガポール発、3月25日ラングーン、4月12日バンコック、4月18日コーシチャン、5月18日香港を経て5月23日宇品に帰る。

昭和17年5月30日、門司発釜山を往復して6月3日宇品に帰る。つづいて6月10日門司発、群山を往復して6月15日宇品に帰る。

昭和17年6月26日、門司発、6月29日高雄、8月9日フライ、8月10日ラングーン、8月15日シンガポール、9月2日ダバオ、9月10日パラオを経て9月24日ラバウルに進出、9月30日エレベタを経て、10月10日ラバウルにもどり、11月20日香港、12月30日には再びラバウルへ。

昭和18年1月9日、パラオにて敵潜の攻撃で大破す。1月20日パラオ発、1月22日マニラを経て2月20日神戸にもどる。

昭和18年3月25日宇品発、8号演習輸送のL2船団で4月3日佐伯発、4月11日パラオ着、4月26日パラオ発、第3次ウエワク輸送に加わり5月1日ウエワクに部隊を揚陸、第41師団6,000名、歩兵第237連隊、その他物件を揚陸して5月6日パラオにもどる。

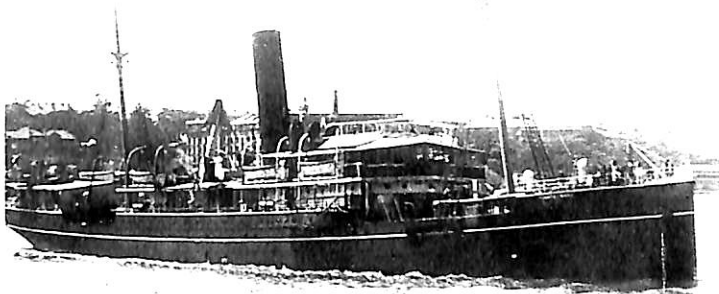
昭和18年5月23日、パラオ発、第3次ハンサ輸送に加わり5月28日ハンサに人員、物件を揚陸して、5月29日ハンサ発、6月3日日パラオ経由、P607船団で6月13日佐伯に帰る。

昭和18年9月3日大阪発、マニラ、シンガポール、パレンバン、セレタ、コーシチャン、バンコック、ジャカルタ、サイゴン方面を行動。その間合併により大阪商船の所有となる。

昭和19年7月4日シンガポール発、シミ05船団10隻で「鷲」第17号掃海艇、第18号海防艦の護衛で8月28日マニラ着、9月20日マニラ発、マク27A船団で、ポーキサイトを満載して内地に向かう途中ルソン島、マシロック岬沖、15°33'N 119°06'Eにてアメリカ第3艦隊の空母による空襲で沈没した。

貨客船 八幡丸 (I) 日本郵船 YAWATA-MARU (I)

R. Napier & Son グラスゴー (英) 建造
 船舶番号 3647 信号符字 HVGN
 進水 明31-5 竣工 31-11
 垂線間長 114.23m 型幅 13.41m
 型深 8.47m 満載喫水 7.13m
 総トン数 3,818.46トン 純トン数
 2,367.44トン 載貨重量 3,950トン
 主機関 三連成レシプロ機関×1 出力
 (連続最大) 4,303PS 速力
 (試運転最大) 16.6kn 船級・区域資格
 通信省第1級船・遠洋区域、ロイド100A1
 BS LMC 旅客 1等31名
 2等26名、3等118名 船籍港 東京



日本郵船が英国に発注した貨客船で、明治32年3月3日、日本に到着した。同年4月より日本郵船のオーストラリア航路に就航、年4～5回発航の定期となる。

明治37年3月29日より6月26日まで90日間、日露戦争の陸軍軍用船となり兵1,422名、馬491頭を輸送し、7月19日神戸発より再びオーストラリア航路へ。

明治32年12月24日より、39年2月4日まで408日間、仮装巡洋艦となる。明治39年2月13日再びオーストラリア航路へ。

大正2年7月11日より神戸・上海線の定期となる。

大正3年8月20日より154日間、青島役の軍用船。

大正7年8月6日よりシベリア出兵の陸軍軍用船。

大正13年2月2日、神戸発の上海行きを最後に撤退。

大正13年4月21日、神戸発より南洋行の定期船となる。

昭和5年2月8日、12:00門司を出港、横浜に向け航海中、暴風雨のため吃水線に大穴をあける事故があった。

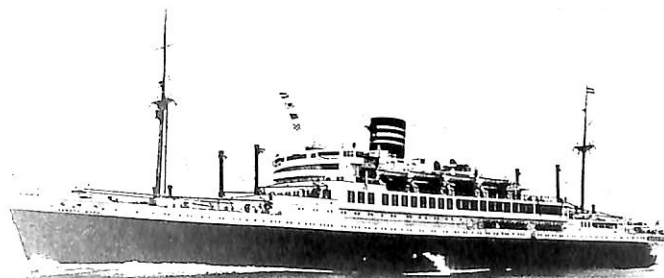
昭和7年8月17日、神戸発を以て南洋線を撤退、9月より因島にて係船。

昭和9年3月29日、¥152,150で東京の岡田に売却、鳴門丸建造の解体見合船として解体、12月1日に完了した。

三菱重工長崎造船所建造 (第751番船)

船舶番号 47477 信号符字 JWQN
 起工 昭13-12-14 進水 14-10-31
 竣工 15-7-31 全長 170.33m
 垂線間長 168.00m 型幅 225m
 型深 12.4m 満載喫水 8.80m
 満載排水量 22,461トン 総トン数
 17,128トン 純トン数 9,379トン
 載貨重量 9,785トン 貨物艙容積
 (ベ) 12,890m³ (グ) 13,919m³ 主機関
 三菱ツエリー全衝動2段減速装置付ギヤード
 タービン機関×2 出力 (連続最大)
 25,200PS (計画) 21,000PS 速力
 (試運転最大) 22.156kn (満載航海) 19.0kn
 乗組員 120名 旅客 1等127名、2等88名
 3等70名 姉妹船 新田丸 春日丸

貨客船 八幡丸 (II) 日本郵船 YAWATA-MARU (II)



日本郵船が欧州航路用に政府の優秀船建造助成施設法(命番番号124号)によって建造された優秀船で新田丸型の第2船として完工した。

日本郵船が戦前最後に建造したNYK(新田、八幡、春日丸)の一連のシリーズで、船内裝飾はすべて国産品が使用され、又一等船室部分はすべて冷房設備を有していた。

竣工後は欧州方面が戦闘状態にあり危険なため予定を変更して太平洋航路に配船された。

昭和15年8月26日15:00神戸を出港してシアトルに向け処女航海の途につく。

第2次航海は、11月11日神戸発で、今度はサンフラン

シスコに向かう。

第3次航海は、12月22日神戸発、大連行きへ。

昭和16年に入って2月、4月、6月にサンフランシスコに向かったが、昭和16年11月21日、海軍に徴用され呉海軍工廠にて航空母艦に改造する工事が進められ、昭和17年5月31日特設航空母艦「八幡丸」となり、8月1日、海軍省に買い上げられて空母「雲鷹」となり軍籍に入る。

主要任務は航空隊の輸送、船団の護衛であった。

昭和19年9月17日、南支那海にて米潜Barb(SS-220)の雷撃を受け沈没した。19°08'N、116°33'Eの地点であった。



アンズレット
輸出ばら積貨物船 **ANTZOULETTA**

船主 Power Transportation Corp. (Liberia)
 日立造船株式会社舞鶴工場建造 (第4949番船) 起工 99-10-7 進水 00-2-6 竣工 00-4-26
 全長 225.00m 垂線間長 217.00m 型幅 32.20m 型深 19.15m 満載喫水 13.841m
 総トン数 39,783トン 純トン数 25,329トン 載貨重量 75,122トン 貨物艙容積 (グ) 89,422.5m³
 艙口数 7 燃料油槽 2,749.4m³ 燃料消費量 42.6t/day 清水槽 326.2m³ 主機関
 日立MAN-B&W 6 S60MC (MK 6) 形 (デ) 機関×1 出力 (連続最大) 14,610PS (99.0rpm), (常用)
 13,150PS (95.6rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 コンボジットタイプ 1,600kg h×0.59Mpa×1
 発電機 防滴型 現代400kW×AC450V×60Hz×720rpm×3, ヤンマー450kW×720rpm×3 無線装置 0.5kW×1
 船舶電話 海事衛星通信 VHF 航海計器 衝突予防装置 レーダ GPS 速力 (試運転最大) 17.00kn
 (満載航海) 15.0kn 航続距離21,700浬 船型 平甲板船 船級・区域資格 LR遠洋 乗組員 31名
 同型船 AMALIA ・ Super Stream Duct

ティアン ソン フェン
輸出ばら積貨物船 **TIAN SONG FENG** (天松峰)

船主 Pine Peak Shipping S. A. (Panama)
 株式会社名村造船所建造 (第982番船) 起工 99-8-25 進水 00-1-27 竣工 00-3-28
 全長 224.89m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 19.30m 満載喫水 13.950m
 総トン数 39,042トン 総トン数 25,025トン 載貨重量 74,271トン 貨物艙容積 (グ) 89,236.5m³
 燃料油槽 2160.4m³ 燃料消費量 34.1t/day 清水槽 589.1m³ 主機関 日立MAN-B&W 7 S50MC形
 (MK 6) (デ) 機関×1 出力 (連続最大) 12,000PS (115rpm), (常用) 10,800PS (111rpm) プロペラ
 4翼1軸 補汽缶 コンボジット1,200/650kg h×6.0kg cm² 発電機 ヤンマー6 N18AL-IIV 475kVA×3
 (原) 419kW (590PS)×900rpm×3 無線装置 250W MF/HF, NBDP インマルB, C 国際VHF電話
 航海計器 衝突予防装置 レーダ GPS 速力 (試運転最大) 16.38kn (満載航海) 14.5kn 航続距離
 20,300浬 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 平甲板船 乗組員 25名



日本海をクルーズする豪華リゾートフェリー



新日本海フェリー

代表取締役社長 入谷 泰生

本社 〒530-0001 大阪市北区梅田2丁目5番25号 梅田阪神第1ビルディング15階
大阪予約センター/ tel. (06) 6345-2921(代) 東京予約センター/ tel. (03) 3543-5500(代)



安全運航で日本石油グループの
原油安定供給を支える



東京タンカー株式会社

代表取締役社長 松永 宏之

〒231-0062 神奈川県横浜市中区桜木町1-1-8 (日石横浜ビル25F)
電話 (045) 683-2700 (代)



栗林商船株式会社

取締役会長 栗林 定友

取締役社長 栗林 宏吉

〒100-0006 東京都千代田区有楽町一丁目8番1号 日比谷パークビルディング2階



Submarine Tourism

もぐりん海底30mクルーズ

観光潜水艦
もぐりん

〒904-0413 沖縄県国頭郡恩納村字富着66-1
TEL.(098)964-5555 FAX.(098)964-5570



社 団 法 人

日本造船工業会

会 長 亀 井 俊 郎

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (日本財団ビル)
電 話 03 (3502) 2010~19



JAPAN SHIP EXPORTERS' ASSOCIATION

日本船舶輸出組合

理 事 長 相 川 賢 太 郎

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (日本財団ビル)
電 話 03 (3502) 2094 03 (3508) 9661

社 団 法 人

日本中型造船工業会

会 長 三 輪 善 雄

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (日本財団ビル)
電 話 03 (3502) 2061

ClassNK

ONE HUNDRED YEARS OF SERVICE

NK100

1899-1999

財 団 法 人 日 本 海 事 協 会

東 京 都 千 代 田 区 紀 尾 井 町 4 番 7 号
電 話 03 (3230) 1201(代)

社団法人
日本船用工業会

会長 山岡 淳男

東京都港区虎ノ門1丁目5番16号 (晩翠ビル3階)

電話 03(3502)2041・ファックス 03(3591)2206

ホームページ <http://www.jsmea.or.jp>

The Shipbuilding Research Centre of Japan

財団法人

日本造船技術センター

SRC

理事長 大西 重雄

東京都豊島区目白1丁目3番8号

電話 03-3971-0266 FAX 03-3971-0269

社団法人
日本造船協力事業者団体連合会

会長 小山 久夫

東京都千代田区神田錦町2丁目11番地 (NKFビル6階)

電話 03(5281)2741 FAX. 03(5281)2745

社団法人
日本船舶電装協会

会長 小田 道人司

東京都港区新橋3丁目1番9号(日本ガラス工業センタービル8階)

電話 (03)3504-0858 (代表)

FAX (03)3504-0856 GII/GIII



パシフィック ロガー
輸出ばら積 木材運搬船 **PACIFIC LOGGER**

船主 Delphic Shipping (BV I) Limited (Hong Kong)
 函館どっく株式会社函館造船所建造 (第778番船) 起工 99-10-26 進水 00-1-28 竣工 00-4-7
 全長 176.82m 垂線間長 168.00m 型幅 29.40m 型深 13.50m 満載喫水 9.560m
 総トン数 19,717トン 純トン数 11,391トン 載貨重量 31,877t (夏期) 貨物艙容積
 (ベ) 40,656.8m³ (グ) 39,932.5m³ 艙口数 5 クレーン 30.5t×24m R×4 燃料油槽 DO 102.7m³
 FO 1,411.6m³ 燃料消費量 25.0t day 清水槽 FWT 80.3m³, PWT 80.3m³ 主機関
 神発-三菱 6 UEC52LA形 (デ) 機関×1 出力 (連続最大) 9,600PS (133.0rpm), (常用) 8,160PS (126.0rpm)
 フロペラ 5翼1軸 補汽缶 トータス コンボジット形1,100kg×6 kg cm²G 発電機 大洋電機
 500kVA×(400kW)×AC450V×60Hz×720rpm×3 (原) ヤンマー600PS×720rpm×3 無線装置 MF HF
 NBDP, インマルB, C 国際VHF 航海計器 衝突予防装置 レーダ 速力 (試運転最大) 16.33kn
 (満載航海) 14.20kn 航続距離 15,900浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 ウエル甲板船
 乗組員 25名 同型船 SUSAKI WING

ワンハイ
輸出コンテナ船 **WAN HAI 232** (國春)

船主 Wan Hai Lines Ltd. (Republic of China)
 内海造船株式会社瀬田工場建造 (第653番船) 起工 99-10-7 進水 00-1-12 竣工 00-4-20
 全長 191.45m 垂線間長 180.00m 型幅 28.00m 型深 14.10m 満載喫水 9.50m
 総トン数 17,751トン 純トン数 6,636トン 載貨重量 21,008トン Cont.搭載数 1,660 T. E. U.
 燃料油槽 2,150m³ 燃料消費量 59.9t day 清水槽 356m³ 主機関
 日立-MAN-B&W 7 S60MC-C形 (デ) 機関×1 出力 (連続最大) 21,490PS (105.0rpm), (常用)
 19,340PS (101.5rpm) フロペラ 5翼1軸 補汽缶 立形煙管式 コンボジット形1,100kg h×6.0kg cm²G
 発電機 大洋電機880kW×900rpm×3 (原) Wartsila D. 1,290PS×900rpm×3 無線装置 MF HF, NBDP
 インマルB, C 国際VHF電話 航海計器 衝突予防装置 レーダ GPS 速力 (試運転最大) 22.76kn
 (搭載航海) 21.0kn 航続距離 15,200浬 船級・区域資格 CR・ABS 遠洋 船型 船首楼付平甲板船
 乗組員 21名 同型船 WAN HAI 231 (裕春) ハウスラスタ, エレベータ





エムス川と客船“**AURORA**”

Yoshitatsu Fukawa
府川 義辰

信じられない牧歌的風情の中を航行するP&O Cruisesの“オーロラ”（Aurora：78,000t）。河口のエムスハーベンまでは、約45kmの道のりである。撮影は、2000年2月19日と思われる。地元でもこのような光景を度々見ることができているわけがないため、エムス川の両岸には約200,000人もの人が見送った。

Photo：Shandwick

P & Oの高級指向客船“AURORA”就航 (1)

一命名者は、英王室アン王女—

Yoshitatsu Fukawa
府川 義辰

1999年12月11日、P&Oは、“オーロラ”(AURORA: 76,000GT, 270.0×32.2×7.9m, 1,878 pax, British Flag)の命名者としてHRH Princess Royalをお迎えし、命名式を挙行すると発表しました。The Princess Royalとは、アン王女のことです。

王女は2000年1月26日、サザンブトン港に停泊中の本船を訪問された。翌日の27日、命名式にご臨席され、公的に彼女を“オーロラ”と命名された。王女は、前日のカラテイナーとオオバーナーナイトクルーズを楽しまれ、翌日公式命名者として式にご臨席、その後レセプションパーティーにも臨席された。

本船「オーロラ」は、2000年5月1日にリスボン、パルセロナ、モンテカルロ、リボルノ、ナポリ、アジャキオ、ジブラルタル向けの処女航海に鹿島立ちした。しか

し、ビスケー湾を航行中、プロペラ軸のペリアリングがオーバーヒートインゲによりお釈迦となり、僅か18時間の航海で出帆港のサザンブトンに戻ること余儀なくされた。フルロードで約2000名の船客には、クルーズ料金の全額が返却され、処女航海はキャンセルされた。次の航海は、5月15日発となった。残念ながらこの失敗は、本船の歴史に最後まで残ることとなった。本船は、欧州海域及びカリブ海域での予定されているクルーズの後、2001年1月に、世界へのお披露目のためサザンブトンを出帆する予定となっている。この航海では、日本への寄港も含まれている。

本船の建造に当たったマイヤー造船所は、4月15日エムス川の河口にあるオランダのエムスハーベン(Eemshaven)にて、発注者であるP&O社に正式に引き渡した。



左: 定期的なメンテナンスを受ける下水処理装置の“Aurora”の朝の光景。右: Hamburgの埠頭に“Aurora”が到着する様子。Foto: dpa

”Aurora“ auf dem Trockenen

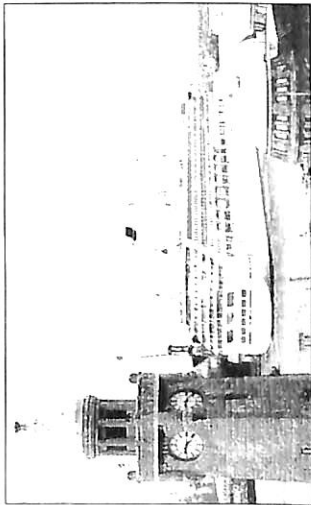
Luxus-Kreuzfahrtschiff wird bei Blohm & Voss überprüf

Hamburg/Papenburg (Ino). Das jüngste Kreuzfahrtschiff der Papenburg Meyer-Werft in Hamburg, ist gestern in Neubaubau für eine Routine-Inspektion des Unterwasser-Schiffs in ein Dock der Werft Blohm & Voss genommen. Zuvor hatte die „Aurora“ eine viertägige erste Erprobungsfahrt in der Nordsee vor der norwegischen Küste absolviert. Sie verließ nach den Angaben der Werft „sehr positiv“. Im Anschluss an die Inspektion soll der 270 Meter lange Luxusliner zu einer zweitägigen Erprobungsfahrt in das Nordsee-Revier auslaufen. Während der Testfahrten gehen die Arbeiten beim Inneumbau des Schiffsrumpfs weiter. Danach wird das Schiff im niederländischen Eemshaven festmachen. Dann sollen die Küchen und die Hotel-Ausrüstung in den insgesamt 14 Decks installiert werden. Für Mitte April ist die Abfertigung an die Auftraggeber, die britische Reederei P&O Cruises, vorgesehen. Am 1. Mai wird das Schiff mit annähernd 1900 Passagieren und 936 Besatzungsmitgliedern von Southampton aus zur Jungfernfahrt ins Mittelmeer auslaufen.

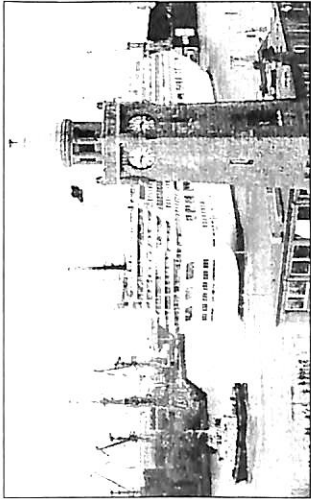
▲2000年2月28日に、前日まで4日間のノールウェー沿岸でのテストランを終え、ハンブルグのBlohm & VossのドライドックElbe 17に入渠した“オーロラ”を報じる現地新聞

資料協力: Fritz Schulz

Trockendock Elbe 17 und die „Aurora“: Ein Luxusliner parkt ein



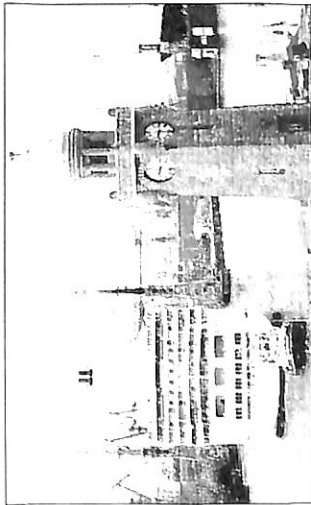
9.21 Uhr Mit dem Heck voraus erreicht die 270 Meter lange „Aurora“ die Landungsbrücken. Fotos: ZAPF



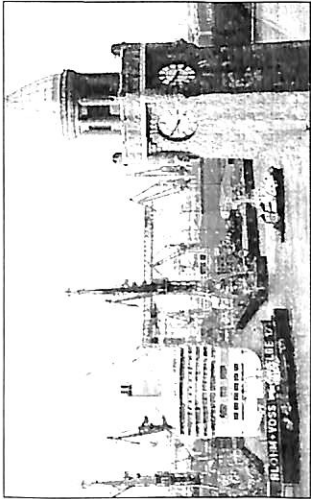
9.25 Uhr Die Schlepper beginnen das Schiff (76 000 Tonnen) vor dem Trockendock Elbe 17 zu drehen.



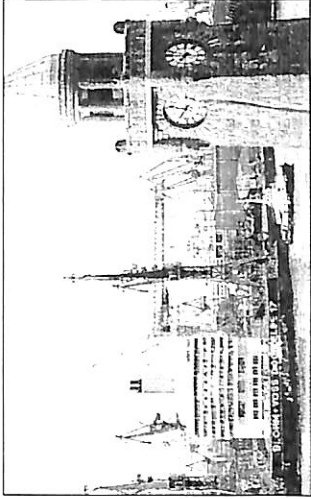
9.28 Uhr Die „Aurora“ vor dem offenen Dock. Der Schornstein des Luxusliners ist 15 Meter hoch.



9.30 Uhr Das Kreuzfahrtschiff mit den 14 Decks steht quer zur Elbe und fährt langsam voraus.



9.49 Uhr Die „Aurora“ hat ihre Position im Dock fast erreicht. Hinter ihr schließt sich langsam das Tor.



10.03 Uhr Das „Einparken“ des weißen Riesen war erfolgreich. Das Tor ist geschlossen.

76 000 Bruttoregistertonnen Luxus schieben sich am Montagmorgen langsam an den Landungsbrücken vorbei. Die „Aurora“ läuft ein – das bislang größte Kreuzfahrtschiff aus der Fertigung der Papenburg-Meyer-Werft. Der 270 Meter lange Luxusliner wird in das Trockendock Elbe 17 bei Blohm + Voss genommen.

Vier Tage hat das Schiff vor der Küste Norwegens gekreuzt. Eine Erprobungsfahrt, die nach Angaben der Werft „sehr positiv“ verliefen sei. Die Inspektion des Untertwasserschiffs im Trockendock sei reine Routine.

Gegen 9.20 Uhr taucht die „Aurora“ Heck voraus an den Landungsbrücken auf. Von Schleppern gezogen, dreht sich der 40 Meter hohe weiße Riese langsam in Richtung Trockendock: 14 Decks mit 939 Kabinen für 1878 Passagiere. Viele der Kabinen haben einen eigenen Balkon. Die Motoren der „Aurora“ bringen eine Leistung von 80 000 PS, das Schiff erreicht damit eine Höchstgeschwindigkeit von gut 44 Kilometern pro Stunde (24 Knoten). 936 Mann Besatzung sind nötig, um das Schiff zu betreiben.

Um 9.30 Uhr steht die „Aurora“ quer auf der Elbe. Sie ist jetzt in Position. Vorsichtig schließt sich Meeresum Meter in das Trockendock Elbe 17. Um 9.49 Uhr steht das Schiff im Dock, das nun langsam geschlossen wird. Um kurz nach zehn Uhr schließt sich das Tor zum Trockendock hinter dem Kreuzfahrtschiff.

Nach der Inspektion geht die „Aurora“ erneut auf Probefahrt in der Nordsee. Während der Testfahrt wird im Inneren des Ozeanriesen Kräftig gearbeitet: Der Innenausbau ist noch in vollem Gange. Nach der letzten Testfahrt heißt der Zielhafen für die „Aurora“ Emsbaven (Niederlande). Dort werden die Küche und die Hotel-Ausstattung montiert.

Bis zum 14. April muss das Schiff fertig sein. Dann wird es dem Ausrüstgeber, der britischen Reederei P & O, übergeben. Für die Taufe hat die Reederei das britische Königsschaus gewonnen. Ende April soll Prinzessin Anne die „Aurora“ in Southampton feierlich taufen. Zur Jungfernfahrt bricht das Schiff am 1. Mai ins Mittelmeer auf.

2000年2月29日付け情報

●ハンブルグ港の有名な客船棧橋“Landungsbrücken”の時計塔の時刻変化に合せた入渠の光景●

1 09 : 21 写真右方向が北海 既に船首が180°変換している

2 09 : 25 船尾タグにより船首をドック11へ変換

3 09 : 28 ドック11へ進入角度が決まる 本船の全長が270mであることを

4 09 : 30 ドックへの引き込み開始。

5 09 : 49 ドックへの引き込みを完了。ドックゲートによる締切り作業。

6 10 : 03 ドックゲートによる締切り作業を終了。

Photo : Hamburger Abendblatt

AURORA



— 28 — ハンブルグのBlohm & VossのドライドックElbe 17に入渠中の“AURORA”

Photo : Fritz Schulz



世界の客船界に進出を図る AMERICAN CLASSIC VOYAGES Co.



Yoshitatsu Fukawa
府川 義辰

アメリカン クラシック ボヤジーズ (American Classic Voyages Co. AMCV) 社は、同社傘下にデルタ クイーン スティームボート (The Delta Queen Steamboat Co.) 社、デルタ クイーン コースタル ボヤジーズ (Delta Queen Coastal Voyages) 社、アメリカン ハワイ クルーズ (American Hawaii Cruises) 社及びユナイテッド ステーツ ライン (United States Lines) 社を置くオーナーシップ コンパニーである。

かねてからアメリカは、世界の大半のクルーズ マーケット (クルーズ需要) を自国に持ちながら、その需要に対応する客船隊を持たぬが為、その全てに近い需要を海外業界に吸収・席卷されているのが現状である。アメリカは、自らの世界最高のクルーズ海域としての前庭 (カリブ海域)、先庭 (ハワイ海域)、左右の横庭 (ニューイングラン

ド及び メキシコ沿岸)、そして裏庭 (アラスカ沿岸) を、海外の客船隊にただ明け渡しているのが実情である。このような実情の中アメリカは、世界の客船界での威信を取り戻すために、太刀打ちできる企業の現出を願ってきた。そのような中、旗籍アメリカ、乗組員アメリカで、アメリカ建造によるクルーズ客船の現出を願って、1993年に創立されたのがアメリカン クラシック ボヤジーズ (AMCV) なのである。AMCVは、先ず国内既存のクルーズ オペレータであったデルタ クイーン スティームボート社及びアメリカン ハワイ クルーズ社を配下に、沿岸海域クルーズ会社としてデルタ クイーン コースタル ボヤジーズ社を設立した、本年2000年12月9日からは、ハワイ海域でスタートするユナイテッド ステーツ ライン社を1999年11月に設立した。



United States Lines®

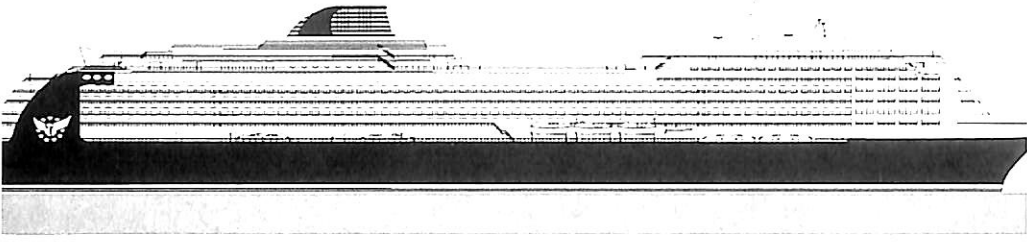
老舗の名に恥じない復活となるか

Yoshitatsu Fukawa
府川 義辰

ユナイテッド ステーツ ライン社は、[USライン] の愛称で世界のクルーズラインの最高位の老舗の一つであった。設立と同時にこのブランド及びロゴが購入された。同社設立の1ヶ月前AMCVは、オランダ アメリカ ライン社の運航していた「ニューアムステルダム」(Nieuw Amsterdam) を購入。本船の船名は「パトリオット」(Patriot) と改名した。2000年12月9日から、本船によるホノルル ベースの定期クルーズの就航が開始される。同時に同地ベースで運航していたアメリカン ハワイ クルーズ社の「インデペンデンス」(Independence) は、ハワイ海域のマウイ ベースにシフトされる。

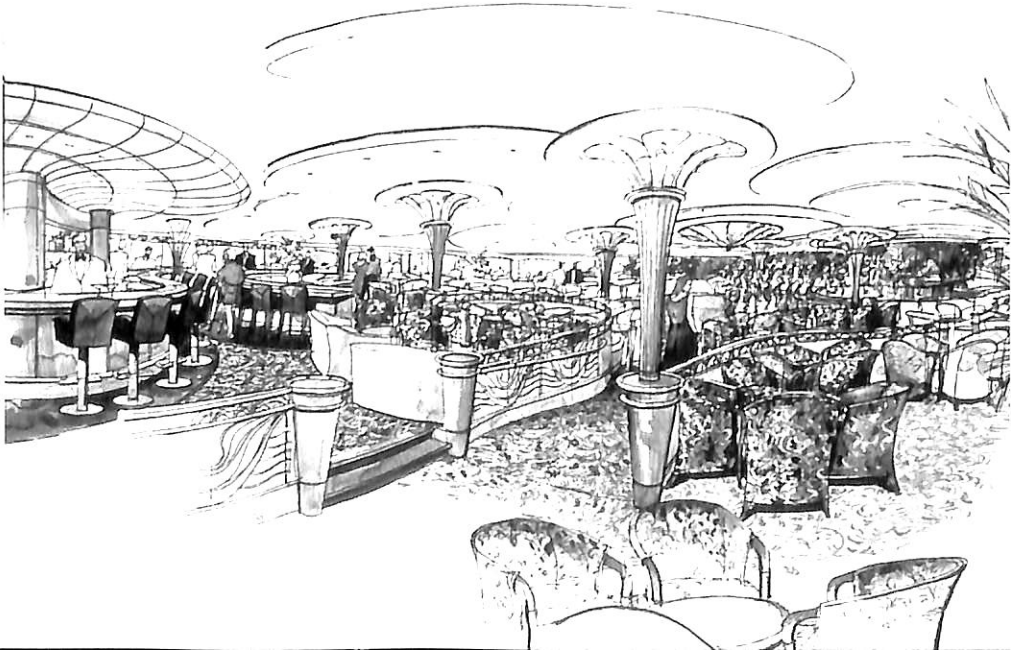
AMCV社は、現在ユナイテッド ステーツ ライン社

向けの2隻の72,000GT型のクルーズ客船の建造を開始している。この建造企画は「プロジェクト アメリカ」(Project America) と呼ばれている。ドックでの建造が開始されるのは、2000年の独立記念日(7月4日)である。建造契約は、1999年3月9日AMCV社とリットン社 (Litton Ship Systems) でなされた。建造価格は、2隻でUS\$ 880 millionである。建造にあたっているのは、ミシシッピのバスカゴウラにあるリットンのインガルス造船所 (Ingalls Shipbuilding) である。勿論、アメリカ建造最大のクルーズ客船である。竣工の予定は、2003年及び2004年初頭が予定となっている。



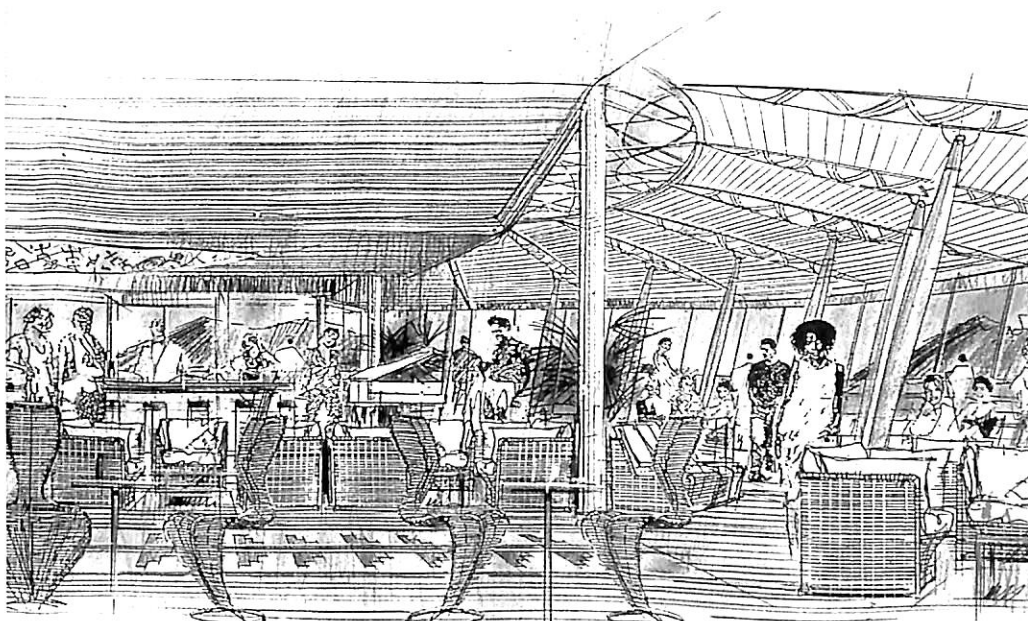
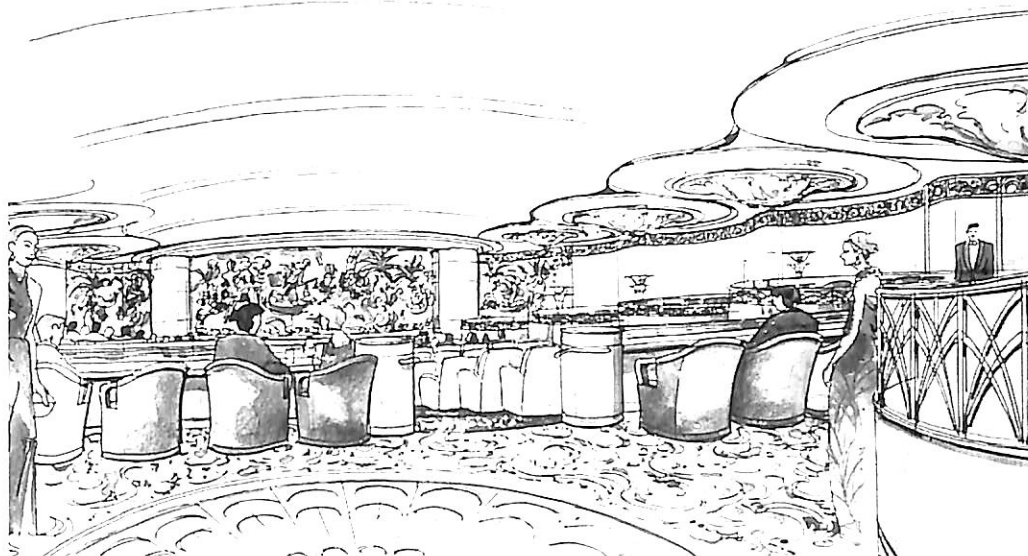
▲プロジェクトアメリカにより建造が進められているUSL向けの新クルーズ客船。2003年と2004年に竣工が予定されている。

“Atrium” ▶
4層吹き抜けの大広間

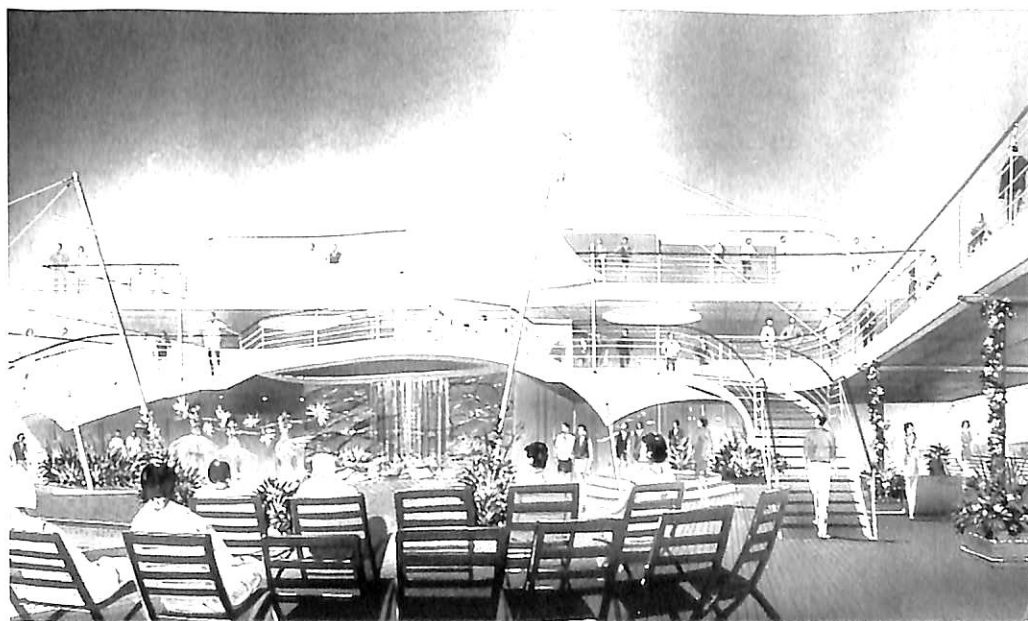


◀ “Cabaret”

“Theatre” ▶



◀ “Observation Lounge”



◀ “Outdoor Perform Stage”

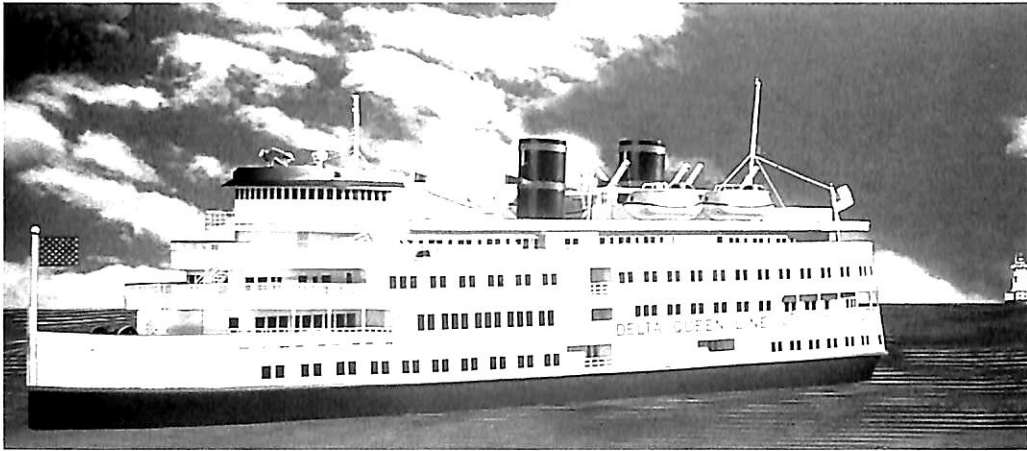
Pictures:
American
ClassicVoyages Co.

古き良き時代の再現となるか

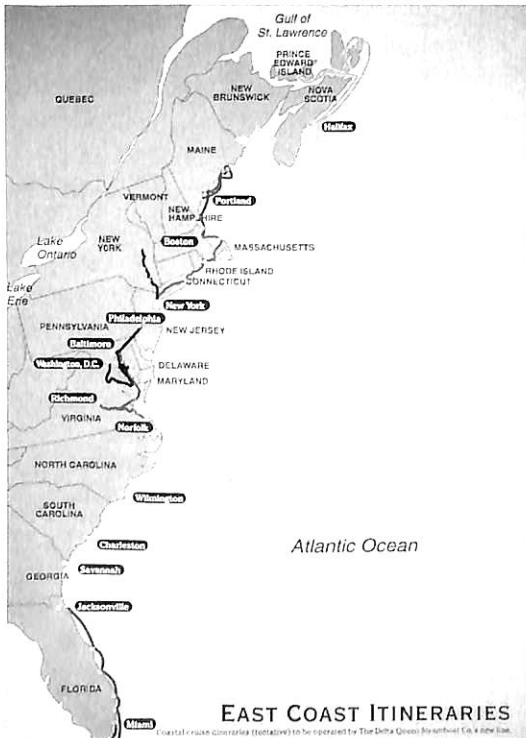
Yoshitatsu Fukawa
府川 義辰

AMCVは、アメリカ合衆国の東西両沿岸海域をクルーズする小型クルーズ客船建造を決定した。当面2隻の建造が決まっており、建造のモデルとなったのは、1847年から1937年までフォール リバー ライン (Fall River Line) 社が運航していた客船である。就航開始は、第1船が2001年第2四半期までとされている。将来的には、五大湖、カリブ海域、中米、アラスカ海域への就航も考えられている。

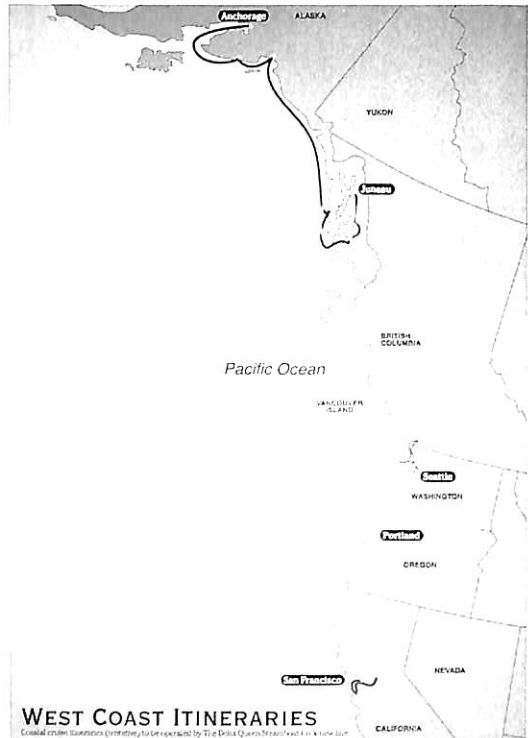
船体規模は、船客収容力が最高で228名、113室、1580GT、300×50×12.5f (LBD) となっている。建造にあたるのは、フロリダのジャクソンビルにあるアトランティック マリンで、その建造契約は1999年の5月になされ、建造価格はUS\$ 60 millionとなっている。1999年8月には、建造が開始され、10月には第2船の建造が開始された。現在既にブッキングが開始されている。



▲DQCVの竣工予想画

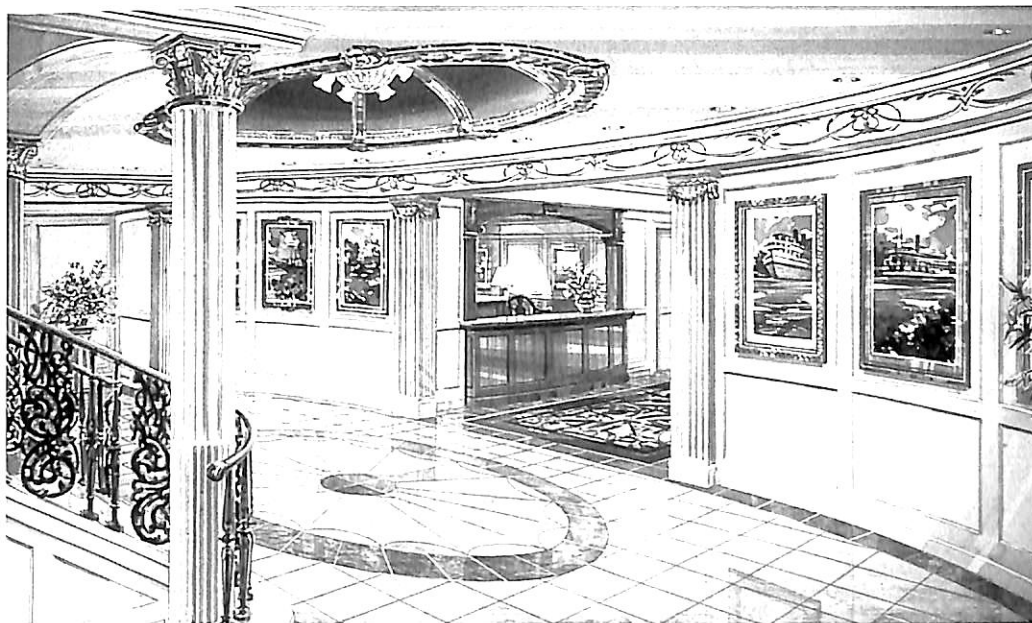
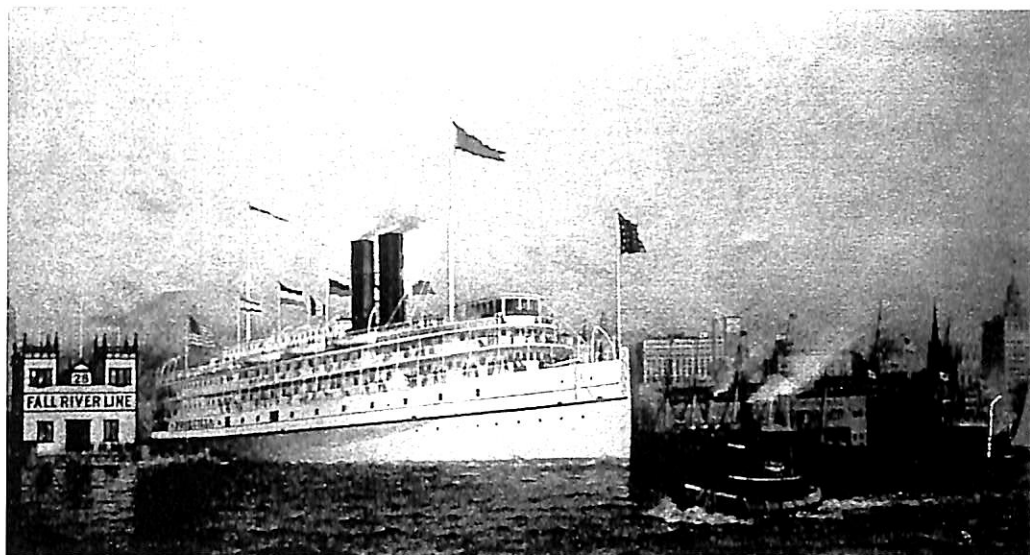


▲第1船が就航する東海岸沿岸航路図
この航路には“Cope May Light”が就航する

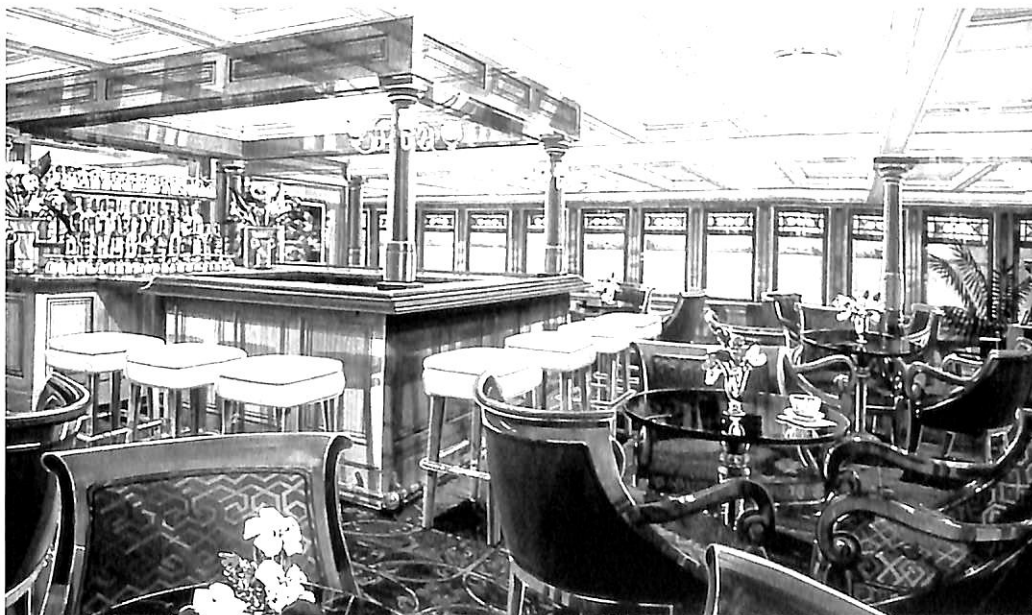


▲第2船が就航する西海岸沿岸航路図
この航路には“Cope Cod Light”が就航する

DQCVのモデル▶
となったフォール
リバーラインの客船



◀ “Saloon Deck Foyer”



◀ “Chart Room Bar”



◀ "Dining Room"

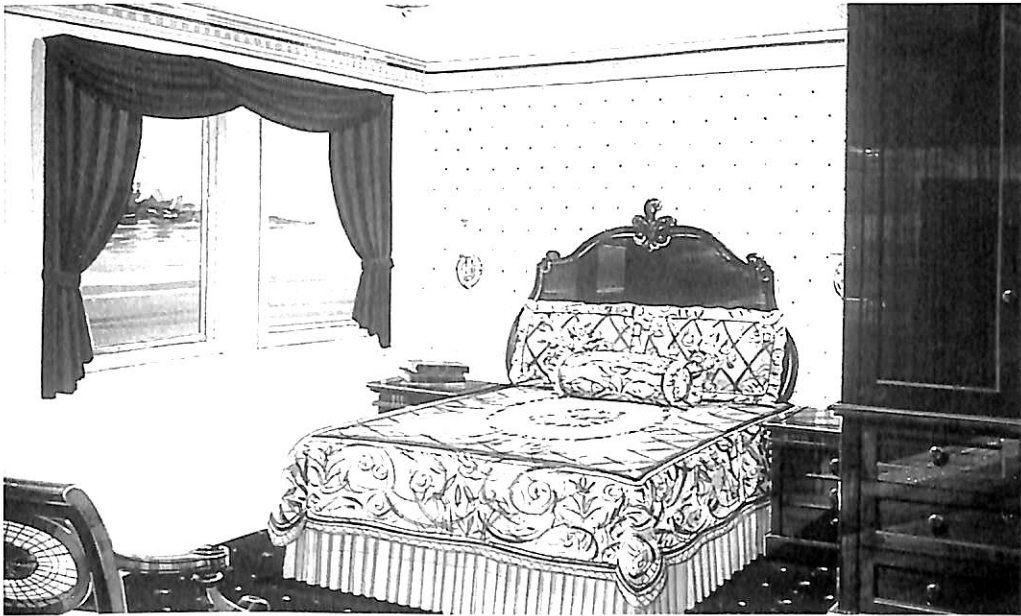
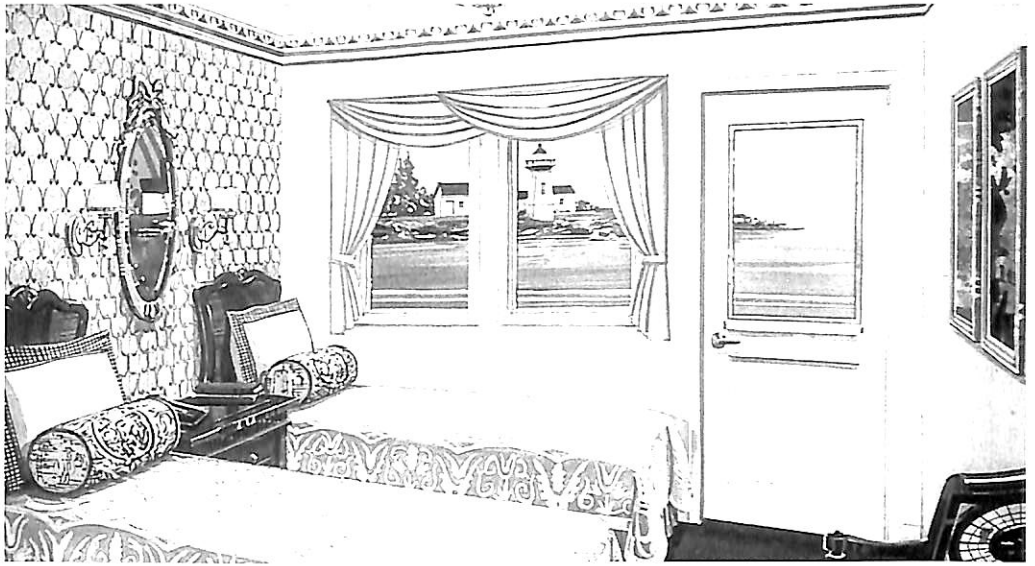


"Grand Saloon" ▶

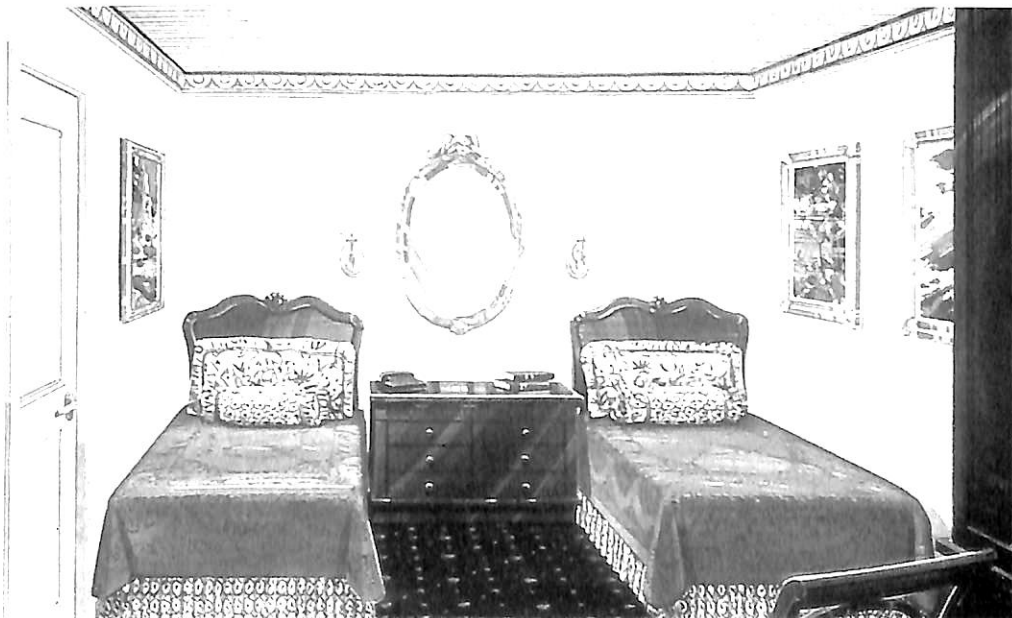


"Owner's Suite" ▶

◀ "A Category Stateroom"



◀ "B Category Stateroom"



◀ "C Category Stateroom"

Pictures:
American
Classic Voyages Co.



▲NORWEGIAN SKY (77,104 GT, 258.60m) のトライアル中の麗姿。メインマストには、ドイツ国旗が翻っている

難産ではあったが、見事に咲いた“NORWEGIAN SKY” 幸あれ!! (1)

—Lloyd Werft Bremerhaven GmbH—

Yoshitatsu Fukawa
府川 義辰

1998年9月15日の発表によるとNorwegian Cruise Line: N. C. L.は、2000年5月7日から本船の夏期のホームポートを西海岸のシアトルにシフトし、“ノルウェージアン スカイ”を一番船としてアラスカ海域向けのクルーズに就航させ、併せ、“ノルウェージアン ウインド”もシフトする。これによりシアトルの港湾当局は、同港の第66番 棧橋 (Bell Street Pier) にUS\$ 12.7 millionを投下し、改装にあたった。2隻による同港起点のクルーズは、19航海以上が予定されている。本稿が活字になるころは、アラスカクルーズに就航している事だろう。

1999年9月24日、本船は、カナダのセントローレンス川の支流のサグナイ川 (River Saguenay) をローカルパイロットの指揮の下に航行中、川岸に乗り上げてしまった。4時間後の満潮に合わせて離脱に成功したが修理を余儀なくされ、ケベックのダービーインダストリーズ社のドックに入渠した。フロベラとハウスラストに大きな損傷を受けたが、幸い乗員・乗客に被害は無かった。

1998年5月上旬N. C. L.は、オリエンタライン (Orient Line) を買収したと発表した。これにより同社は、1965年に“アレキサンダープーシキン” (Alexander Pushkin) としてデビューし、オセアニア海域に就航している“マルコポーロ” (Marco Polo: 20,500GT: 800 pax) を入手した。買収価格は、US\$ 80 million程度とされている。さらに1999年4月30日N. C. L. Holdingは、“ノルウェージアンクラウン” (Norwegian Crown) を2000年春にオリエンタラインに移籍すると発表した。

日本のクルーズ市場への参入も始めたマレーシアのスタークルーズ (Star Cruises) 社は、1999年12月17日、ライバルであったアメリカのカーニバルコーポレーション (Carnival Corporation) とのN. C. L.の買収競争に勝利し、N. C. L.の資本の50.2パーセントを取得したと公表した。これによりスタークルーズが、実質的にN. C. L.を傘下においた。今後スタークルーズN. C. L.をどの様に扱い、どの様に育ててゆくことが注目してゆきたい。



▲ “Four Seasons Dining Room”

アトランティックデッキの中央部にあり、左右に大きな窓があり、窓際を占めれば「大海原」は我がものに。 収容能力：564席

“Checker's Cabaret”

名前のとおりの大人の社交場。とにかく、ながーいバーがある。左側の壁際全てが「とまりぎ」である。

収容能力：309席

“NORWEGIAN SKY”

— 37 —



“NORWEGIAN
SKY”



▲ “Horizons Restaurant”

フォーシーズンとセブンスーズのダイニングルームを結ぶ、ポートサイドにある細長いレストラン。窓際は、Table for Twoのセッティングになっている

収容能力：84席



◀ “Windjammer Bar”

「潮の香りの特別のメニュー」が楽しめるほか、室名にふさわしく周囲の壁にはTall-shipに纏わる記念品や絵が飾られている。

収容能力：57席

▶ “The Atrium”

本船中央部にあり、八層吹き抜けの大広間。レセプションを初めとする船客の為の中核施設が集中している。主階段とシースルーのエレベータ。シースルーのエレベータは、対面に2基あり、計4基がここにある。



“NORWEGIAN
SKY”



▲ “Topsider's Bar”

ブルサイドにあり、陽光の下の
アルコールも格別。

“Monte Carlo Casino” ▶

名前のとおりギャンブラーの集まり
の場。

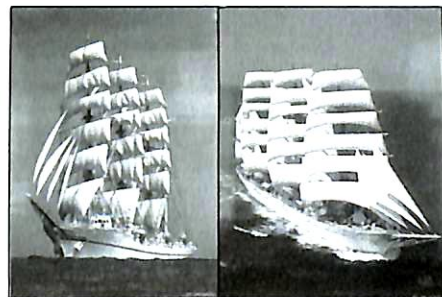


“Owner's Suite”
居室部に相当する



帆船 日本丸 海王丸のポスター パネル

日本を代表する運輸省航海訓練所の練習帆船「日本丸」「海王丸」が総帆をあげ快走する写真。あなたの部屋に海の息吹と潮風を送り込みます。パネルには「日本丸」「海王丸」とも縦位置と横位置の写真があります。飾る場所によりお選びください。（写真右はパネルの「日本丸」と「海王丸」）



◆ポスター◆

写真=カラー、縦位置のみ 寸法=縦103センチ、横73センチ
 価格=2枚1組で税、送料込み1,000円、いずれか1枚のみ900円

◆パネル◆

材質=アルミフレームドライパネル（つり下げ用チェーンつき）
 写真=カラー、各船縦位置と横位置 寸法=52センチ×37センチ 価格=1点3000円（税込み、送料別）

第3回海洋文学大賞受賞作品集



海洋文学大賞受賞作品集

日本海事広報協会が日本財団の特別協賛をえて実施した第2回海洋文学大賞の小説・ノンフィクション部門と童話部門の入賞作品（大賞および佳作）の全文と、募集と選考について、曾野綾子選考委員長の選考を終えて、各選考委員の選評などを掲載。B6判 192ページ

価格(本体)905円(税込み950円)

『第1~2回海洋文学大賞受賞作品集』発売中（本体価格905円、税込み950円、B6判、192ページ）

7月20日 国民の祝日「海の日」に新版発行

『日本海運の現況』『数字で見る日本の海運・造船』

『日本海運の現況』=規制緩和はじめ、日本を支える海上輸送の現状を多角的に解説。運輸省海上交通局編
 『数字で見る日本の海運・造船』=日本の海運、造船、港湾等の資料で、『日本海運の現況』のバックデータ

海上の友

海と船の雑誌・ラメール

LAMER

海上労働に関わる行政、経済、労働、生活などについての報道、解説や読み物、体験談、エッセーなどを掲載した新聞。

発行=毎月1日、11日、21日発行（合併号があり年間31回発行）
 判型=タブロイド8ページ（新年号と「海の日」号は増ページ）
 価格=年間購読料10,323円（税、送料込み）

新船情報、旅客航路情報、クルーズ体験、離島紀行から海の科学や民俗、料理など幅広い内容の海と船の雑誌。

発行=隔月発行（1月、3月、5月、7月、9月、11月）
 判型=B5判、104ページ
 価格=本体581円（税込み610円）送料込み年間購読料5,100円

お申し込みと問い合わせ 財団法人 日本海事広報協会

〒104-0033 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル

電話03-3552-5034 FAX03-3553-6580

Eメール=marinepr@sepia.ocn.ne.jp 海事広報ホームページ=http://www.kaijipr.or.jp

6月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

5月16日～6月19日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

5月

16日○運輸省は「内航海運活性化事業推進調査委員会」(委員長・加藤俊平氏)が取り組んだ「モーダルシフトにかかる調査委員会」を発表した。

19日○VLCC 運賃市況は中東-日本で WS100を(金) つけ、平時の過去最高値に並んだ。

○17日に開幕したIMOの海上安全委員会で航海データ記録装置(VDR)の強制化が3千総トン以上のすべての新造船に対し適用されることが承認された。

20日○谷野龍一郎海上技術安全局長が北京で中国(土)の造船首脳と会談し、同国のOECD造船部会への参画を求めた。

23日○呉の今村造船所が広島地方裁判所に民事再(火)生法の申請を行い、負債総額33億円で保全処分が決定した。造船所の民事再生法の申請は今回が初めて。

24日●大手銀行15行の3月期決算は6年ぶりに全(水)行経常黒字となった。

29日○日本海事広報協会は海や船などをテーマにした第4回海洋文学大賞の受賞者を決定した。小説・ノンフィクション部門大賞は安津肇氏の「寛政猿兵衛師(かんせいさるべいじ)」。海洋文学のジャンルで顕著な活躍を示す作家に贈られる特別賞に吉村昭氏。

30日●OECDは、加盟29カ国の経済見通しで、(火)2000年の日本の国内総生産(GDP)の実質成長率を1.7%とした。

6月

2日●衆議院は本会議冒頭で解散され13日公示、(金)25日投票の総選挙日程が決まった。

5日○国際海事展「ポシドニア2000」ギリシャ・(月)ピレウスで開幕。9日まで。

8日●5月14日に死去した小渕恵三前首相の内閣・(木)自民党合同葬が日本武道館で営まれ、クリントン米大統領や金大中韓国大統領ら約6,000人が参列した。

○運輸政策審議会総合部会物流小委員会は「21世紀初頭における物流政策の基本的方向」について過去9回の小委員会合会での検討結果を取りまとめ、総合部会に中間報告を行った。物流政策のあり方として特に情報化と環境問題への対応の重要性を提言している。

9日●経済企画庁は2000年1～3月期のGDP伸(金)び率は前年比実質2.4%増と発表した。1999年度成長率は前年度比0.5%で、3年ぶりにプラスに転じた。

14日●13日金大中・韓国大統領は朝鮮民主主義人(水)民共和国(北朝鮮)を大統領として初めて訪問し、金正日朝鮮労働党総書記(国防委員長)の出迎えを受け、13、14両日の会談の後「統一の自主的解決」など5項目で合意し署名した。南北分断以来55年となる。

15日○経団連は「21世紀の海洋のグランドデザイ(木)ン——わが国二百海里水域における海洋開発ネットワークの構築」をまとめた。

16日●皇太后・良子(ながこ)さまが老衰のため(金)亡くなられた。97歳。

○船用機関専門メーカー5社の2000年3月期決算は、各社とも内航・近海船需要の低迷と馬力単価の下落から大幅な経常減益となった。

造船海運の99年度決算

大手造船・重機の2000年3月期決算

大手造船・重機7社の決算が5月26日出そろいました。その概要は第1表のとおりで、連結ベースで前期黒字だった三菱重工業、石川島播磨重工業と前期わずかな赤字だった川崎重工業の3社が大きな赤字に転落し、逆に前期赤字だったNKK、日立造船、住友重機械と前期わずかな黒字だった三井造船の4社が黒字となりました。しかし、最終損益では会計方法の変更で退職金給付積み立て不足を処理するため、日立造船を除く6社すべてが最終赤字になりました。

専門紙によれば、前期に引き続き、今期決算でも工事面での思いがけないつまりがコスト高の原因となって減益または赤字の原因となっているケースが目立っています。

連結決算で赤字となった各社の赤字原因は次のように報じられています。

三菱重工業は1964年の3重工合併以来初の経営赤字ですが、東南アジア向け機械・プラント工事で採算割れとなりました。川崎重工業は円高の影響に加え、国内やアジア経済の低迷による売上減、一般機械事業での工事採算悪化が原因です。石川島播磨重工業は、急激な円高と輸出工事の採算悪化が影響したようです。

第1表 大手造船・重機7社の99年3月期決算

会社名	売上高 (単独)	経常利益 (単独)	経常利益 (連結)
三菱重工業	24,538(Δ1.0)	Δ910(-)	Δ895(-)
川崎重工業	9,448(Δ6.1)	Δ220(-)	Δ161(-)
石播重工業	8,041(Δ5.0)	141(-)	Δ86(-)
日立造船	3,596(Δ9.2)	31(-)	114(-)
三井造船	3,276(Δ3.9)	383(143.0)	42(-)
住友重機械	3,622(5.2)	99(75.1)	55(-)
N K K	9,908(Δ2.3)	234(-)	204(-)

出所：2000年5月29日付 日本海事新聞により作成
(注) 単位・億円。カッコ内は前年比増減率(%)、
Δはマイナス

大手外航海運の99年3月期決算

最悪の決算となった造船と打って変わって、海運は近年まれにみる好決算となりました。

海運大手3社の決算概要は第2表のとおりで、日本郵船、商船三井、川崎汽船の3社とも連結経常益が過去最高を記録する好決算となりました。

各社とも円高・燃料高が収益を圧迫しましたが、コスト削減効果と定期船部門の営業損益黒字化が貢献しました。また日本郵船は連結対象の物流、海運周辺、不動産の3部門の増収、商船三井はナビックスラインとの合併効果、川崎汽船は定期船の大幅改善を筆頭に不定期船・エネルギー資源輸送船をあわせた3部門黒字が寄与しました。

海運の場合も退職金に関連する措置、固定資産処分損などがありましたが、当期純利益も連結で日本郵船が158億円、商船三井で83億円、川崎汽船で68億円計上して、それぞれ6円(2円増配)、4円(継続)、4円(1円増配)の配当を達成しました。

第2表 海運大手3社の2000年3月期決算

会社名	売上高 (単独)	経常利益 (単独)	経常利益 (連結)
日本郵船	6,835(Δ0.3)	332(79.5)	391(51.6)
商船三井	6,520(11.4)	292(60.4)	286(33.0)
川崎汽船	3,620(Δ6.1)	111(35.4)	144(161.8)

出所：2000年5月24日付 日本海事新聞により作成
(注) 単位・億円。カッコ内は前年比増減率(%)、
Δはマイナス

99年度造船事情

運輸省は5月22日99年度造船事情をまとめて発表しました。これをみてまず気がつくことは、受注実績295隻、988万総トン、8,708億円のうち、総トン数で99%、契約金額で95%までが輸出船であることです。これは先月のニュース解説でも述べたとおり、日本船主が自己使用のために建造する船もほとんど全部外国に発注した形をとって、主として外国船員を乗せて運航するためです。

船種別受注実績を98年度と比較してみますと、VLCCとコンテナ船の減少が目立ち、VLCCは98

年度に20隻あったものが99年度には5隻しか受注されていず、コンテナ船も98年度39隻あったものが僅か8隻にとどまっています。

これはウォン安、円高が顕著になったほか、倒産した韓国の大宇重工、旧漢拏重工業（現・三湖重工）が会社立て直しのために安値で受注攻勢を仕掛けて来たため、船価相場が値崩れをおこし、VLCCが7千万ドル、アフラマックスが3千万ドル、大型コンテナ船が5千万ドル半ばなどかつてない低水準を記録し、鋼材、主機関の価格差も逆風となり、日本造船所は次々と大型商談で敗退したためです。

このため日本造船所は大手、中手造船所とも船価低迷による採算割れを同船種の連続建造によるコストダウンで補おうとしたため、パナマックスやハンディマックスなどに傾注し、ばら積み貨物船は98年度101隻379万総トンだったものが99年度には183隻653万総トンに増加し、全受注船の66%を占めました。

99年度は98年度と比べて、総トン数では93%でしたが、船価低迷の影響を受けて契約金額では82%の8,708億円に止まっています。

99年度の工事実績は起工1,174万総トン、進水1,228万総トン、竣工は1,127万総トンでした。なお2000年3月末の新造船手持ち工事量は1,492万総トンでこれは約1年4カ月分の工事量とされています。

エリカ号事故とその波紋

昨年12月12日、約3万トンの重油を積載していたタンカー「エリカ号」がフランスのビスケー湾を航行中、荒天のため船体が折れ、積荷の重油約1万トンの流出により、数百キロにわたるフランスの海岸が汚染されました。積荷が重油であったことなど1997年1月のナホトカ号の事故を思い出させる事故でした。

エリカ号は1975年に笠戸ドックで建造された船齢24年の小型タンカーです。マルタ籍、37,282重

量トンでイタリア船級協会（RINA）の船級をもっていました。

事故を非難する世論を受けて、フランス政府の対応は大変素早く、すぐに事故調査委員会を設け、1月13日には暫定報告と提言をし、2月10日にはあくまでもフランス国内の対応としながらも石油輸送のための海上安全憲章をまとめ、運輸相と関係者の間で合意させました。

一方、EU議会もフランス政府の動きに遅れまいと欧州共同宣言を発表し、これに基づいて欧州委員会は①ポートステートコントロール（PSC）の強化、②船級協会の監督強化、③ダブルハルトンカーの導入の前倒し、の3本柱からなるEU規制案をまとめ、3月21日に公表しました。

これに対し日本船主協会は各国船主協会が加盟する国際海運会議所（ICS）とともに、1989年のエクソンバルディス号事故後に米国が制定したOPA90（1990年の油濁防止法）の二の舞いになることを警戒して、新たなタンカー規制は世界的に統一された基準となるようIMOで審議すべきであると主張してきました。

OPA90で米国から締め出され、新たなEU案でヨーロッパから締め出された老齢船はアジアに集中することになり、アジア海運は大きな問題を抱えることとなりますので、運輸省および日本船主協会はその阻止にやっきになっていました。

しかしながら結局はIMOがシングルハルトンカーのダブルハル化前倒しを審議することはほぼ決定的ですから、タンカーの急激なリプレイスに日本及び世界の建造能力は耐えられるか、などを検討するために運輸省海上技術安全局指導でさきに日本造船研究協会に「油タンカーのダブルハル化に関する調査研究ワーキンググループ」（主査・大坪英臣東京大学教授）が設立され、さらにそのサブ組織として海上交通局指導で「タンカー構造規制強化に伴う経済的影響調査検討サブWG」（委員長・橋本寿朗法政大学教授）が設立され、ともに活発な活動を開始しています。

●新造船紹介

漁業調査及び環境調査船 “とくしま” の概要

徳島県水産試験場

1. まえがき

徳島県は太平洋に面し、黒潮の影響を強く受ける海部沿岸海域、瀬戸内海と太平洋をつなぐ紀伊水道及び瀬戸内海に位置する静穏な播磨灘の3海域を有する。これらの3海域は地形や海況特性が大きく異なり、いずれも多種多様な魚介類を育む豊かな海である。

明治35年に設立された徳島県水産試験場は昭和3年から本格的な海洋観測を始め、海洋観測を中心に卵稚仔調査、漁場調査、流況調査、モジャコ調査及び底質調査など漁場を守り、資源や漁場環境の変動機構を明らかにするために漁業調査船による海洋調査を実施している。

本船は第5代調査船「とくしま（67トン、800馬力）」の老朽化により、その代船として建造された。平成10年度に基本設計が実施され、平成11年度に香川県詫間町の讃岐造船鉄工所において建造された。

2. 建造の基本方針

本船は漁業調査船として、特に海象条件の厳しい海部沖合（室戸岬沖合30海里付近）や冬季に季節風の影響を強く受ける海部沿岸海域で観測業務を実施できるように安全航行と調査業務の遂行を建造の基本方針とした。また、この規模の調査船として最も少ない6名の船員と1名の研究員で運航と調査を実施するために、甲板、機関、調査機器ともに近代化を図り、省人・省力化システムを採用することにした。主要な運航目的は①海洋観測、②近隣府県との資源共同調査、③漁業者の要望を取り入れた調査や子供のための海洋教室、④漁場マップの作成、⑤水産業の被害防御のための調査などであり、これらの業務を円滑に遂行し、将来の行政課題に対応できる能力を備えた調査船を建造した。

3. 一般配置及び構造

本船は船首楼船橋楼付船尾機関型一層甲板船で、船体構造は全て横置肋骨方式とし、船体重心の降下を図るため、キールは下部に厚板のバラストキールを設け、上部構造物はJIS規格による耐食軽合金材とした。船殻構造及び寸法は、鋼船構造規定及び鋼製漁船構造規準に基づいて設計・施工した。



▲ 試運転中の“とくしま”

推進効率の向上のため、船首にバルバスバウを設け、操船を容易にするためにシリングラダー、バウスラスト、ジョイスティックコントロールシステムを採用し、操船性能の向上を図った。特に荒天時の観測及び調査が予想されるため、作業に支障なく従事できるように復原性、凌波性に配慮した。また、船底に各種の精密音響機器を装備するために、音響利用観測装置へのノイズ減少を図るためキールボックスの配置と形状を十分考慮した。

本船は海洋観測舷を右舷及び船尾とし、海洋観測のCTD兼サイドスキャンソナーウインチ1台、ソリネット兼ワーブウインチ2台を設置して、これらのウインチを操作するためのコントロールルームをウインチの前方に設けた。船尾後部にはA型フレーム及び付属機器の電動ホイストを装備した。また、右舷の中央付近に透明度測定ウインチ及びその後方にはブランクトンネットウインチ各1台を装備した。賄室及び便所は左舷に配置し、生活排水が観測舷に及ばないように配慮した。船橋楼甲板には操舵室があり航海計器類が装備されており、無線室、海図室を兼ねている。また、羅針儀甲板にはレーダマスト等を配置している。これらは、重量軽減のために耐食アルミ合金製とした。

上甲板上の居住区には、調査室、船長室、サロン兼食堂、賄室、シャワー室兼洗面所及びトイレを配置した。また、左舷側の居住区入り口付近にはバッテリー室及び

船尾にはウインチの遠隔操作が可能なコントロール室を設けている。なお、船首楼下は甲板長倉庫となっている。上甲板下の居住区には、船員、調査員（各2名部屋、5室）をその前方には空調機、食料庫を配置し、後方にはソナードーム室を配置した。

船体重心の降下を図るため、船底外板を厚増し、実体肋板の増設、キールは下部に厚板のバラストキールを設け、船首付近船底には固定バラストを投入した。また、上部構造物はJIS規格による耐食軽合金材を使用して重量の軽減を図った。なお、船首付近の固定バラストについては定係港内の浅い水深から船尾喫水に制限があり固定バラスト及びバラストタンク内の清水により調整を兼ねている。

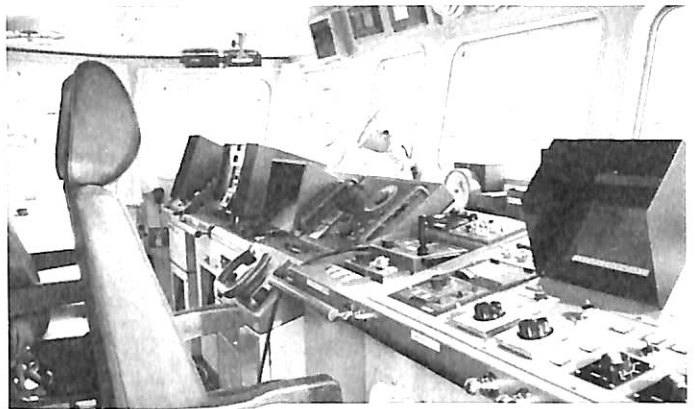
甲板機械台下部、調査機器台下部、マスト下部、A型フレーム下部及び甲板開口部その他強度上必要な箇所は特設梁、二重張り、または厚板を挿入して補強し、振動及び騒音の防止にも配慮した。また、本船はトロール試験操業を行うため、船尾トランサムには半丸鋼を溶接してオッターボードの衝撃に対する補強をした。

防音、防振、防熱対策、騒音源の機関室に配慮して主機関、補機関共に低騒音対策防振支持装置付とし機関室、天井、周壁には難燃性の防音、防振効果材料を投入した。居住区は仕切壁には22mmの化粧合板（難燃性、ポリエステル樹脂加工）を使用し、通路壁も22mm厚難燃性処理ポリエステル化粧合板を使用した。また、暴露する箇所の操舵室、船橋楼内居室、船尾コントロール室の天井は50mm厚の難燃性化粧合板を使用した。操舵室、船橋楼内居室、上甲板下居室、居住区通路等いずれも断熱効果のある防振、防音効果の高い材料としてIMO船内騒音規制の数値を目標として、空気伝搬音及び個体伝搬音の対策を十分に考慮して施工した。

4. 航海計器及び通信装置

航法装置はDGPS、ロランC、航海用電子海図表示装置、磁気コンパス、ジャイロコンパス、レーダ、カラー魚群探知機、超音波式3層潮流及び船速計があり、これらから得た時刻、位置、船速、水深、潮流、船首方位等の情報は海洋データ処理システムに取り入れられている。

本船の無線設備はGMDSSに対応し、船舶安全法及



▲ 操舵室



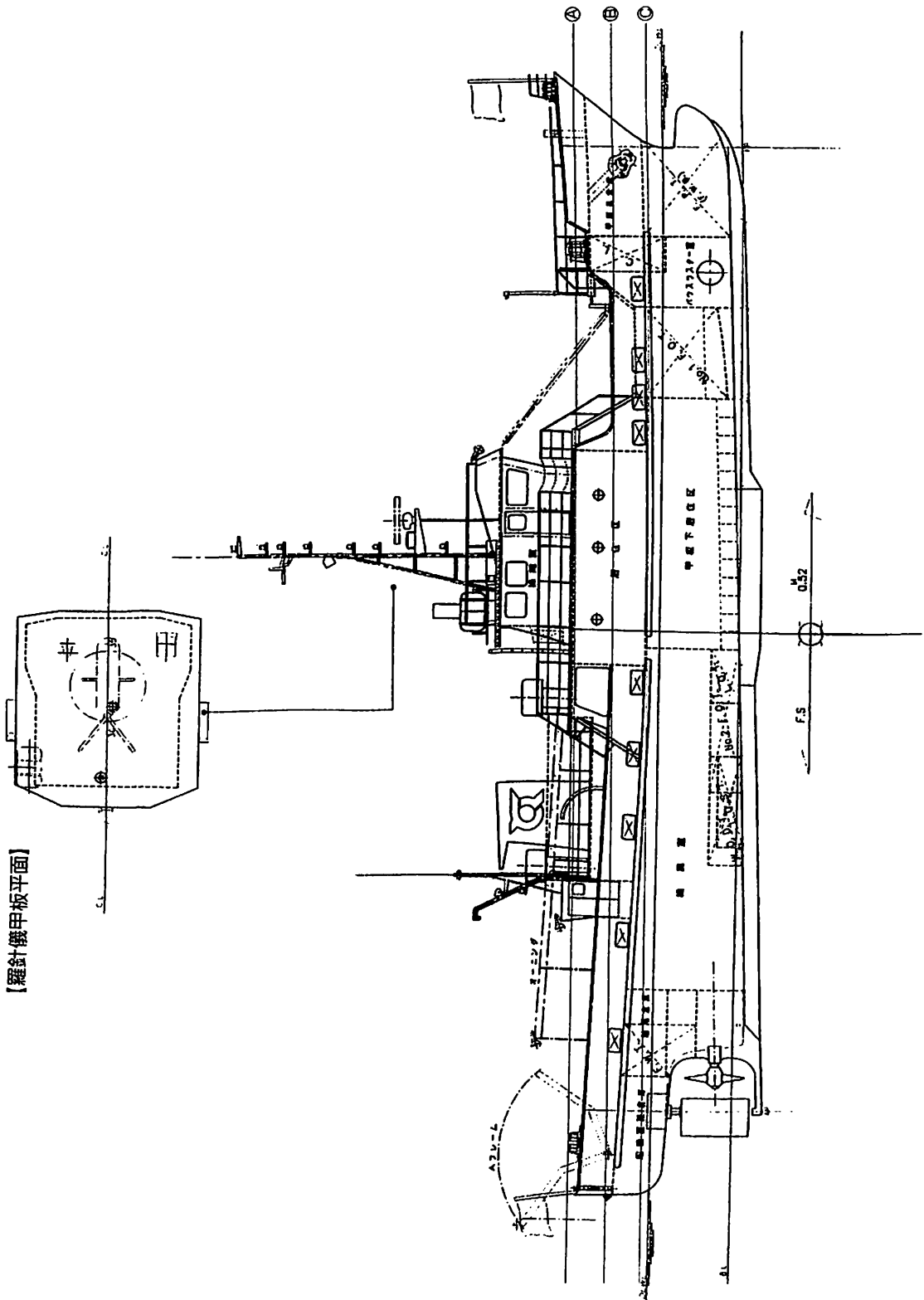
▲ 船長室



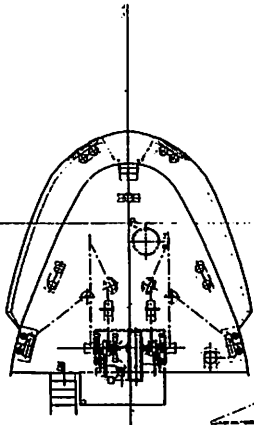
▲ サロン

び電波法に適合し、人命と船舶の安全及び漁業指導のために迅速な通信が行えるよう装備した。一般無線設備は、SSB送受信機、DSB送受信機、全波受信機、衛星船舶電話、ファクシミリ、衛星放送TV受信装置を装備した。

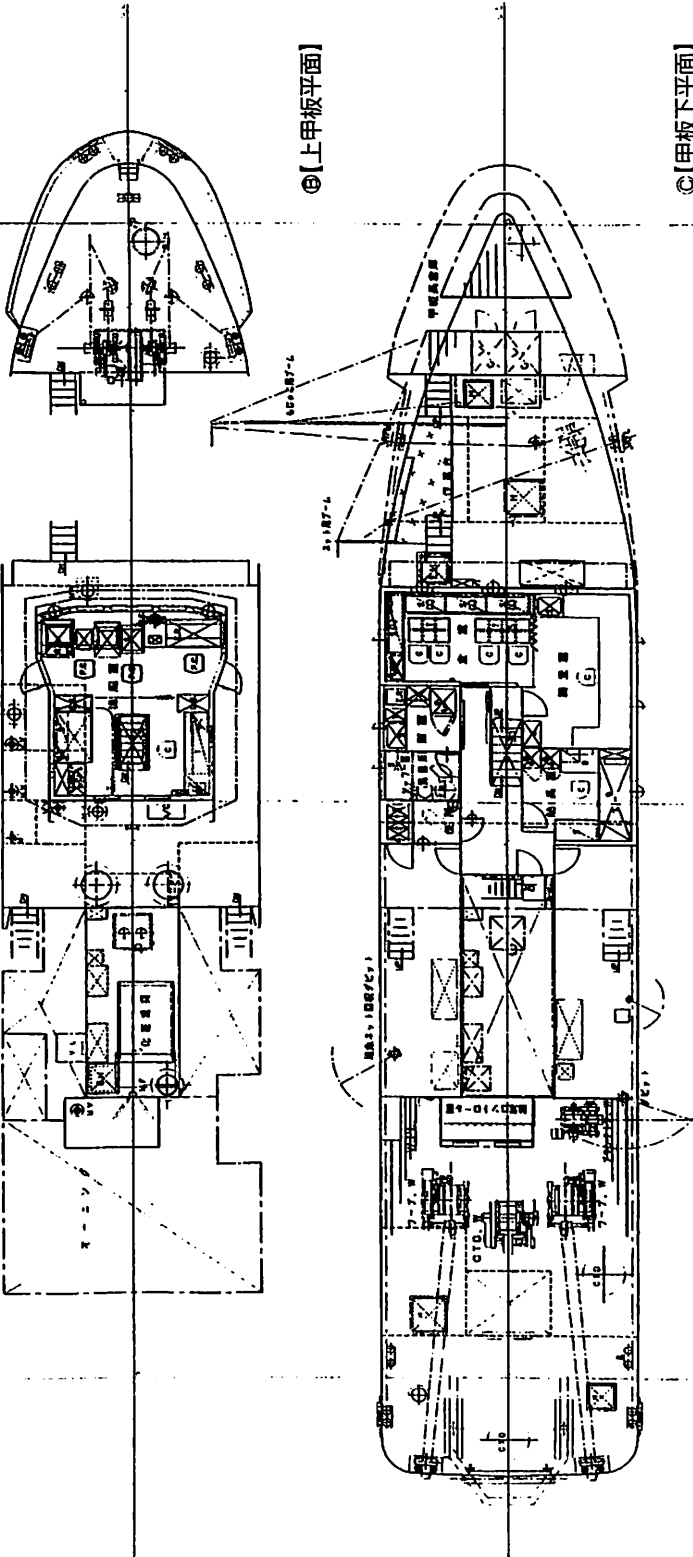
【羅針儀甲板平面】



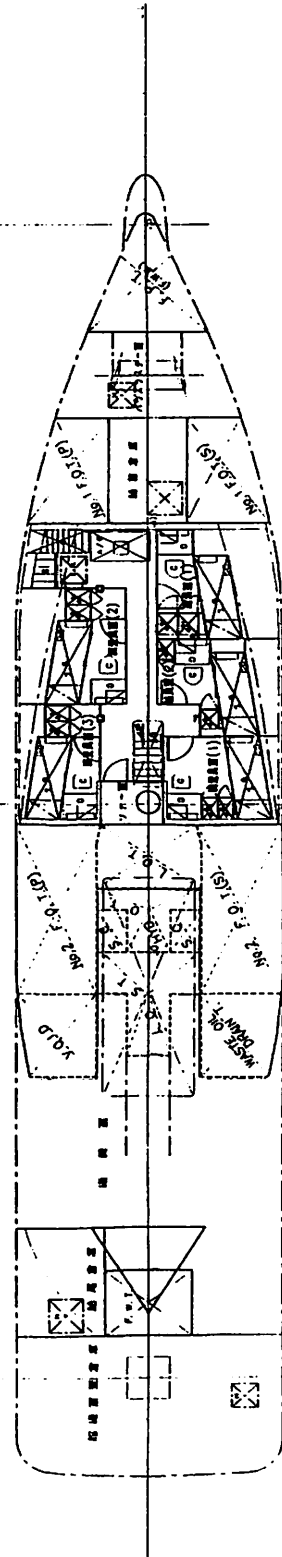
㊦【船橋甲板平面】



㊧【上甲板平面】



㊨【甲板下平面】



徳島県水産試験場向け 漁業調査/環境調査船 “とくしま” 一般配置図
 讃岐造船鉄工建造

5. 機関設備

本船の機関室は、機関室内作業の自動化、合理化を考慮し、機器については長時間無開放、無調整運転可能なものを選択し、最も経済的な省力化されたシステムを採用した。また観測作業への悪影響を極力防止し、船内居住性の向上と良好な機関室内の作業環境を確保するため、振動、騒音の低減及び固体伝播の防止対策を行うとともに2000年実施の国際海事機関(IMO)窒素酸化物(NO_x)排出規制に適用した機関を採用した。また停泊港の水深(略最低低潮面)が3mであり、限られた機関室内スペースの中で、信頼性、軽量及びコンパクトを選定の理由として、主機関、発電機関及びその他の機器を選定した。本船採用の主機関はオイルクーラ組み込み型、エアモータ始動の機関を採用することにより、クーラ設置場所及び部品点数を軽減した。

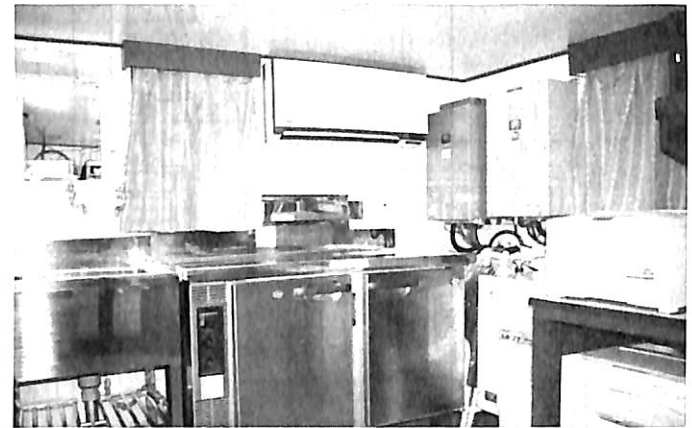
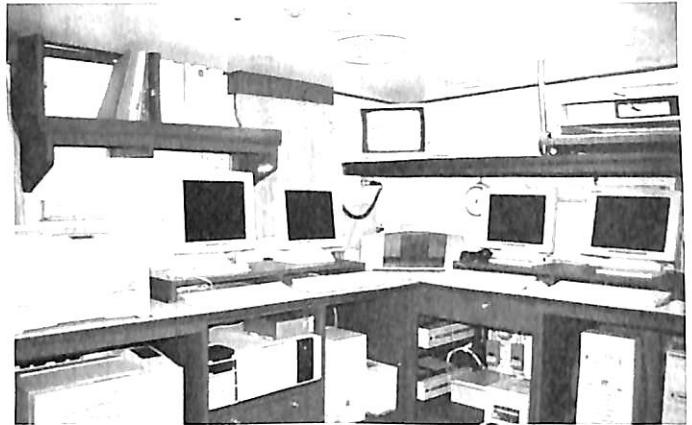
推進システムとして、1,200 ps×850 rpm 中速ディーゼル機関1台及び、4翼ハイスキュード可変ピッチプロペラによる1機1軸方式の推進装置を装備し、主機関前端には弾性継手を介してクラッチ内蔵の増速機を設け、油圧システム用の油圧ポンプを駆動し、バウスラスト及び甲板機械類の駆動用油圧発生装置を採用した。

発電システムとして、主発電装置(120 kVA×1,200 rpm)×2基を装備し、内1基は予備機とし、操舵室制御盤及び機関室制御盤に装備した遠隔発停、自動同期投入、自動負荷分担、自動起動が可能な自動制御装置を装備した。発電システムは通常1台で必要な電力を供給することを可能としているが、出入港時及び調査の内容によっては電力需要の増大することも予測されるため、2台並列運転も可能とした。近代化船の生命線である電気関係は、特に充実を図った。

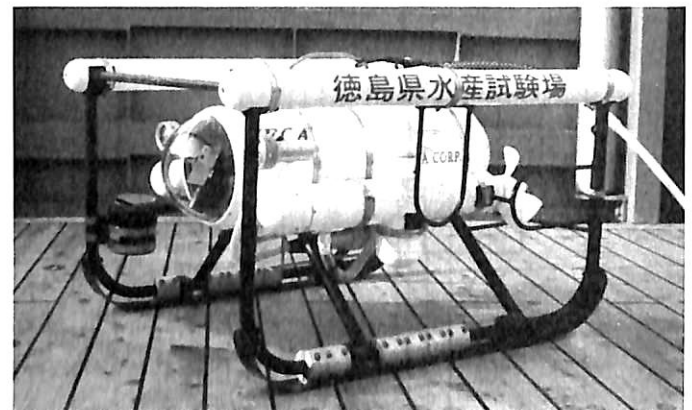
本船の主要機器の冷却は、腐食等に対処するため清水によるセントラルクーリングシステムを採用した。また海水配管についても要所を樹脂コーティング加工とした。

調査、観測時の低負荷(全負荷の20%程度)対策として、空気冷却器の吸入空気温度調整用として冷却水自動温度調整装置を設けることで対応した。

80トンクラスの、機関室内スペースで上記のシステムを構成し、機能的で快適な作業環境を確保するため、機器のレイアウト、配管においては、造船所設計担当者、



▲ 調査室



▲ 水中テレビロボット

配管職人を指名して艀装を行った。その結果、満足する機関室を構築することが出来た。

6. 機関部の自動化

操舵室に操舵室制御盤、機関室に機関制御盤を装備し通常、操舵室において、主機関の回転制御、クラッチ嵌

脱、可変ピッチプロペラの翼角制御、バウスラストの遠隔制御、増速機クラッチ嵌脱、自動船速制御 (ASC)、自動負荷制御 (ALC) 等の遠隔制御を行うことができる。また、船尾コントロール室からも主機関の回転制御、クラッチ嵌脱及び自動船速制御を行うことができる。さらに操舵室、船尾コントロール室からポータブル型ジョイスティックコントローラによる複合遠隔操作及び個別モードでの制御も行える機能とした。

操舵室に操舵室制御盤及び機関監視装置 (データロガー) を設け、主機関、可変ピッチプロペラの監視及びポンプの発停を行う。また、機関部主要補機の遠隔監視も行うのでそのために必要な遠隔指示、表示及び警報装置を設けた。合わせてデータロガーによる日報、月報の作成及びモニターによる監視ができる。機関室に装備した機関制御盤では室内の機関・機器・ポンプ類の集中監視も可能とした。

7. 調査・観測設備

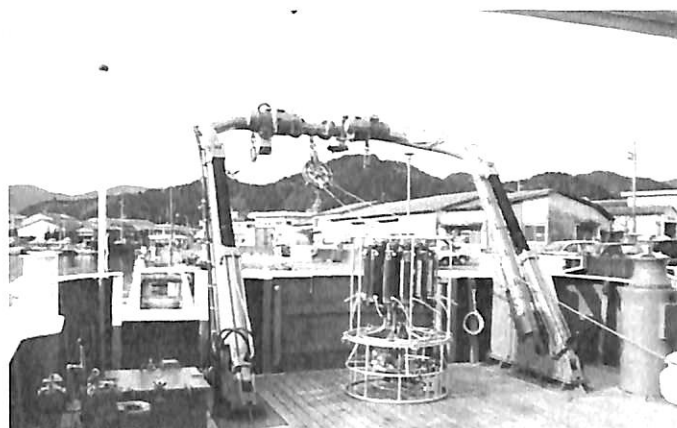
本調査船は優れた機動力と操船性能を活用して海洋観測を中心に多様な調査課題に対応できるよう設計した。

最も頻度の高い調査は水温、塩分などの測定及び採水を行う海洋観測であり、外洋の海洋観測で国際基準となっている CTD システムを採用した。船尾甲板のウインチ類等の機器配置は海洋観測を左右舷もしくは船尾のいずれかで実施するかによって大きく変化する。本船で採用した CTD の各種センサーと採水システムは直径 90 cm、高さ 150 cm、採水時重量が約 120 kg であり、ダビットやクレーンを用いた投入取り込み作業が危険と考え、2 機の電動ホイストを備えた A 型フレームと直径 8.2 mm のアーマードケーブル 1,500 m を巻いたウインチを船尾甲板に設置した。

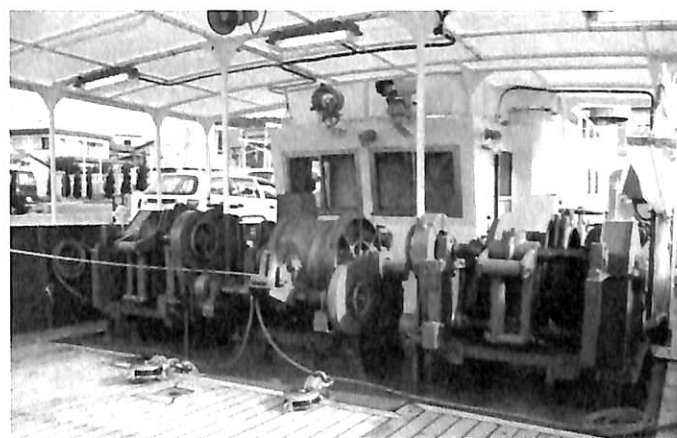
ウインチの配置は使用頻度が最も高い CTD 兼サイソスキャンソナーウインチを中央に、稚魚ネット、ソリネット、トロール及び底質調査を実施するためのワーブウインチ (直径 8 mm、500 m) をその両側に並列配置した。CTD ウインチ及びワーブウインチは船尾コントロール室から、ウインチ情報 (線速、海底高度等) 及び A 型フレーム先端に設置された監視カメラを見ながら操縦することができる。また、船尾右舷側にプランクトンネット用ウインチ (直径 3 mm、1,000 m) を配置した。



▲ 船尾コントロール室

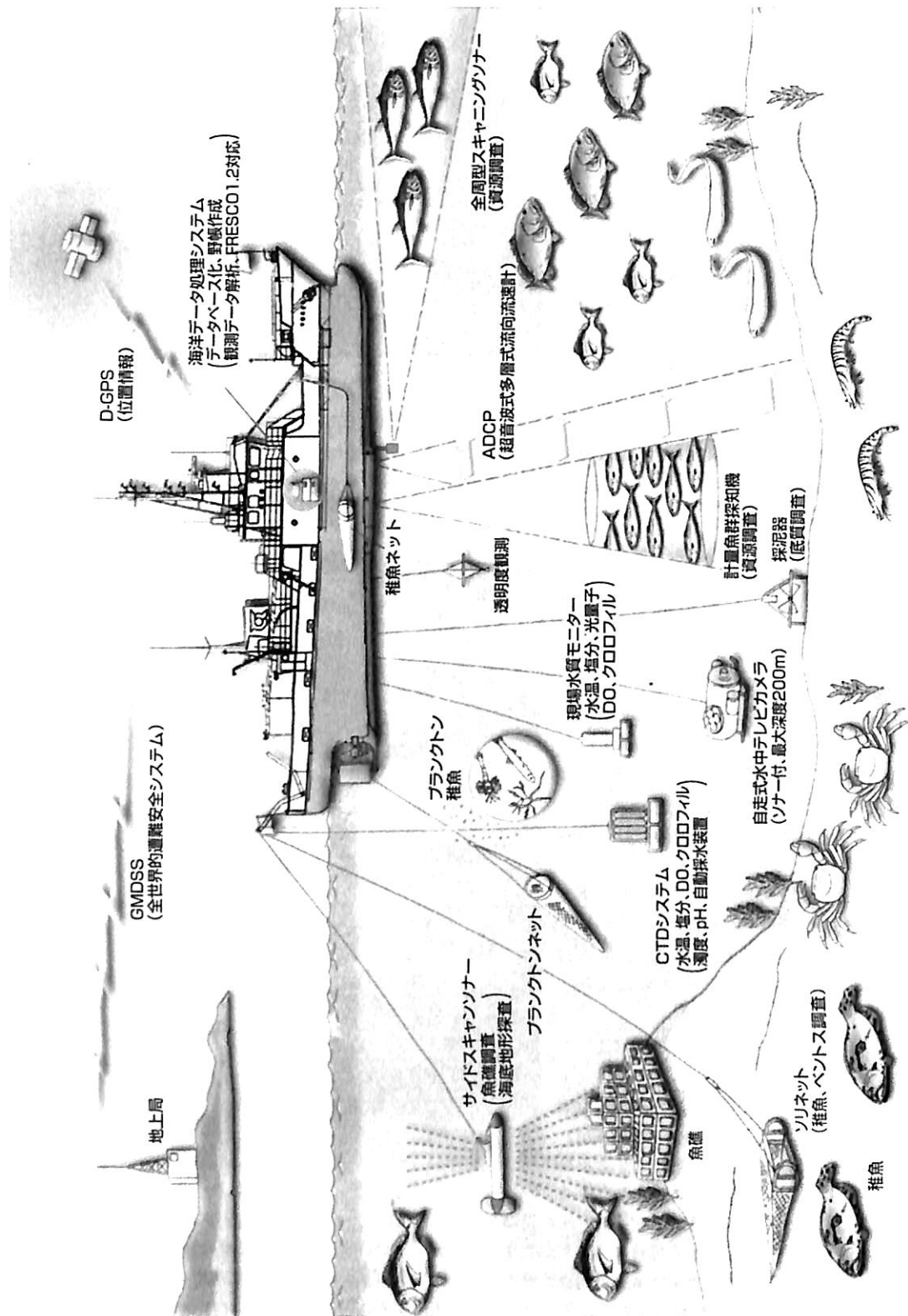


▲ A 型フレーム



▲ ウインチ

CTD システムは各種センサーの設置により、濁度、蛍光 (クロロフィル)、溶存酸素及び pH を計測ことができ、1.7 l もしくは 5 l の採水を任意の 12 層の水深で実施することができる。CTD システムから得られた観



▲ “とくしま” による調査の概要

測データは調査室のパソコンに保存され、瞬時に観測グラフを表示することができる。また、CTDの予備機として現場水質モニターを装備した。

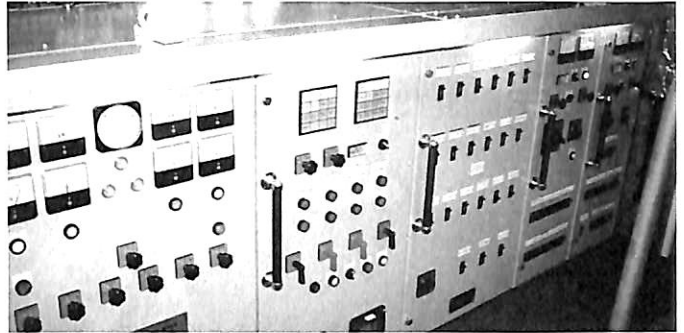
その他の主要な調査機器として最大測定深度300 m、最大測定層数128層の流況観測が可能な周波数150 kHzのドップラー多層流向流速計（略して ADCP）、漁場マップ作成調査に有効な最大左右両側700 m幅で海底の構造物及び底質の形状や性状を立体的に把握することができるサイドスキャンソナー、資源調査用機器として航走しながら海中の魚群量や魚体長を計測することができる計量魚群探知機（イワシ、アジ、サバ調査用に38 kHz、シラス調査用に120 kHz）、水平方向に半径数百 m から2 km の範囲で魚群探査が可能なスキャンソナー、魚礁周辺の魚群の蜆状状況調査や生態調査用にソナー付きの水深は200 m 仕様の水中テレビロボット（ROV）及び船首甲板にモジャコ巻き網兼刺網調査用のネットローラを配置した。

8. 船内 LAN システム （海洋データ処理システム）

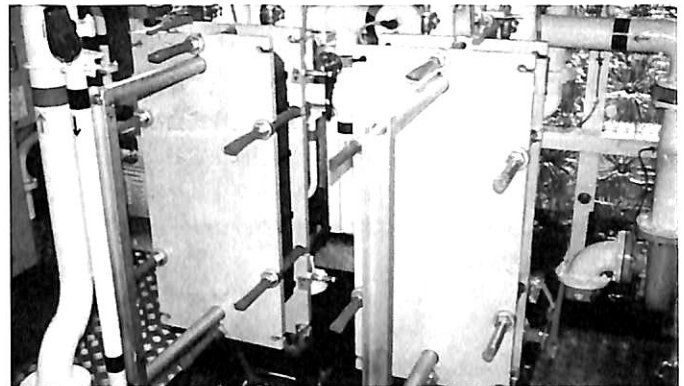
船上システムサーバーを調査室に設置して、DGPS、ジャイロコンパス、カラー魚群探知機、海水温度計（デジタル水温計）、気象観測装置（気温・湿度、気圧、風向、風速）、CTD測定装置、多層流向流速計（ADCP）、超音波式水中速度計及び現場水質モニターとシリアル通信及び船内 LAN 等により接続し、各種のデータの収集、モニタリング、登録及び出力を行うことができる。また、陸上システムは徳島県水産試験場に設置し、船上システムで収集したデータをデータベースに登録し、各種の解析業務を行うことができる。船上システムでは観測データの収集、観測データモニター、観測データ登録及び観測野帳作成、陸上システムで観測データロード、データベース編集登録、観測データ解析、観測野帳作成、水平・鉛直コンタ図及びグラフ図作成、FRESCO2データ作成（水産庁様式対応）、平年値計算データベースバックアップ処理ができるプログラムを本県仕様で作成した。

9. おわりに

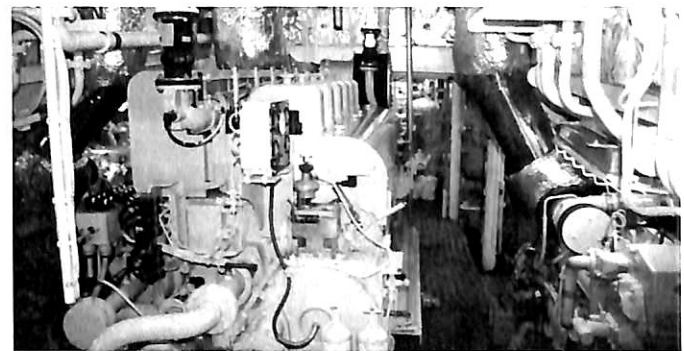
本船は平成12年2月14日に日和佐港に回航され、2、3月の習熟運転を経て、4月から海洋観測等通常の業務に活用されている。4月25日には徳島県立水産高校生を



▲ 主配電盤



▲ セントラルクーラーシステム



▲ 機関室

対象に公開された。

本船は優れた機動力と迅速に漁場環境や資源の現存量を把握できる最新鋭の調査機器を備えており、新しい漁業調査船「とくしま」を十分活用することにより、本県水産業の振興に貢献するものと期待しております。

本船の建造にあたり、乗務員及び研究員の多様な要望を取り入れ、設計から竣工に至るまでご苦勞をいただいた日本造船技術センター、卓越した技術を駆使して、誠心誠意建造にあられた讃岐造船鉄工所、その他ご尽力いただいた関係者各位に深謝します。

● 新造船紹介

FRP製19トン型定期観光遊覧船“サイライト”の概要

—航路 佐井港～仏ヶ浦港—

ヤマハ蒲郡製造株式会社 第一製品開発室
坂本 慈 孝

1. はじめに

本船は、佐井定期観光株式会社殿の所属船として、佐井港を母港とし、仏ヶ浦観光の旅客運送の用に供することを目的として建造されたFRP製19トン型定期観光旅客船である。

本船の建造に当たっては、“自然にやさしく、身体の不自由な方にも便利に”という佐井定期観光株式会社殿の強い思いを反映すべく、十分協議し、仕様決定した。又、当社の提出した外観、内装、各種グラフィック等念に検討され、本船には随所に個性的なグラフィック色彩が織り込まれている。

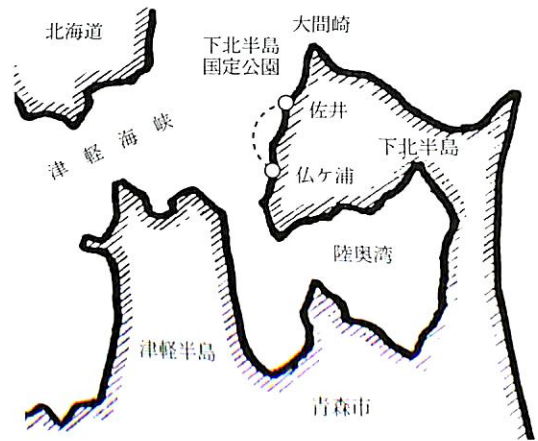


▲ 試運転中の“サイライト”

2. 本船の概要

本船は強化プラスチック製一層甲板船で、外観は流麗なクルーザータイプの応用であり、内装は随所にチーク材を使用し、豪華にして、落ち着いたある、明るい空間を創り出している。船型は旅客船、教習艇、遊漁船等として実績のある、当社の16トン型船型を基本とし、復原性の向上を図って、喫水下幅を拡げた。また、船主殿の要望に応えるべく、次の点を配慮した。

- (1) 青森県下北半島の気象条件を考慮し、接岸時の操船性を高めるべく、バウスラストを設置。
- (2) 自然にやさしく、環境問題を考慮し、汚物タンクを設け、汚物をタンクに集め、陸上より汲みとることが出来る仕様とした。
- (3) 車椅子による乗り降りを容易にするため、舷門部及び客室入口ドア開口を車椅子に合わせて大きくし、舷門部、客室入口に車椅子搬出入用のスロープを設けた。更に、後部客室の客席の通路側4席をシートベルト付きとした。
- (4) 水中カメラをVTRを介してプラズマビジョン、モニターテレビに接続して設置し、観光案内、サービスに配慮し、後甲板にもスピーカーを増設して、プラズマビジョンの音声が、後甲板にても同時に聞けるようにした。
- (5) 操舵室計器台スペースを考慮し、レーダ、音響測深機、GPSを一体型とした。



▲ 佐井、仏ヶ浦付近の地図

3. 主要目

(1) 主要寸法等

全長	19.04 m
登録長	13.85 m
長さ(垂線間)	13.15 m
幅(型)	4.40 m
深さ(登録)	1.33 m
深さ(型)(乾舷甲板)	1.32 m
計画喫水(型)	0.774 m

総トン数 19トン

(2) 航行区域及び定員

航行区域（資格） 限定沿海（JCI）
定員 92名
（乗組員3名、旅客89名）

(3) 速力等

試運転最大速力 27.08ノット
航海速力 22.14ノット
（85%出力、80%载荷状態）

(4) 容積

燃料油タンク 1,600 ℓ
清水タンク 100 ℓ
汚物タンク 200 ℓ

4. 船体部概要（一般配置）

本船は、V型船型であり、船体抵抗の少ない、凌波性能の優れた形状とし、定員92名（限定沿海）を確保するために、チェーン幅を広げ、居住性を損なわぬ範囲で、上部構造を低くし、復原性能の向上を図った。

一般配置図に示す通り、上甲板中央部に操舵室を設け、前部及び後部客室を配置した。上甲板下は船首より、ボイド、船首倉庫（バウスラスト室兼用）、前部客室、機関室、タンク室、舵機室、船尾倉庫の7区画とした。前後客室には、2人掛け及び3人掛けの椅子を配置し、操舵席右舷側にナビゲーター用の2人掛け椅子を、後部にもソファを2セット設けた。後部客室最後部の椅子は車椅子搬出入を配慮して通路側を起倒式とし、前述のとおり、前2列通路側椅子席にシートベルトを取り付けた。また、前部客室にモニターテレビ、後部客室にプラズマビジョンを配置した。内装材は当社よりサンプルを提示し、船主殿と協議の上、椅子生地と合わせた色調とし、随所にチーク材を利用し、明るい上品な室内とした。窓は、同型類似船に倣い、操舵室を除きグレーベン着色強化ガラス、アルミサッシ枠とした。

トイレルームは後部客室後部両舷に配置し、それぞれ洋式便器、手洗い、換気装置を設けた。また、後部客室ドア開閉の影響の少ない右舷側を女性用とするなど、配慮した。

機関室内周壁は吸音材、防音材を用いて、居室への防

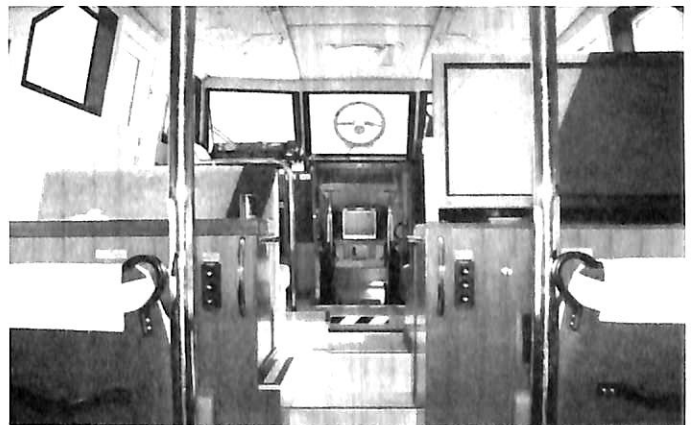
● サイライト ●



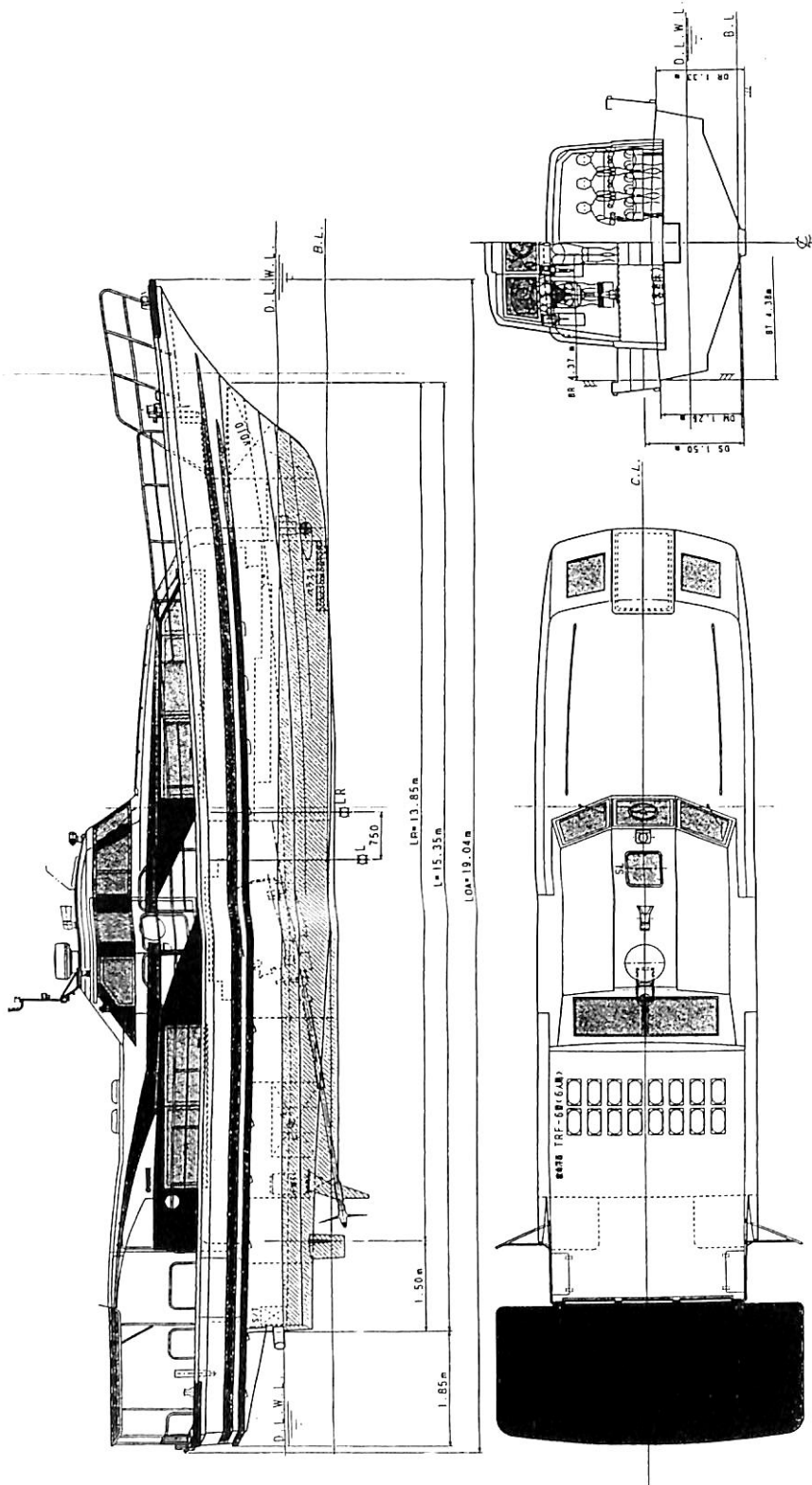
▲ 正面入口より前部客室を見る

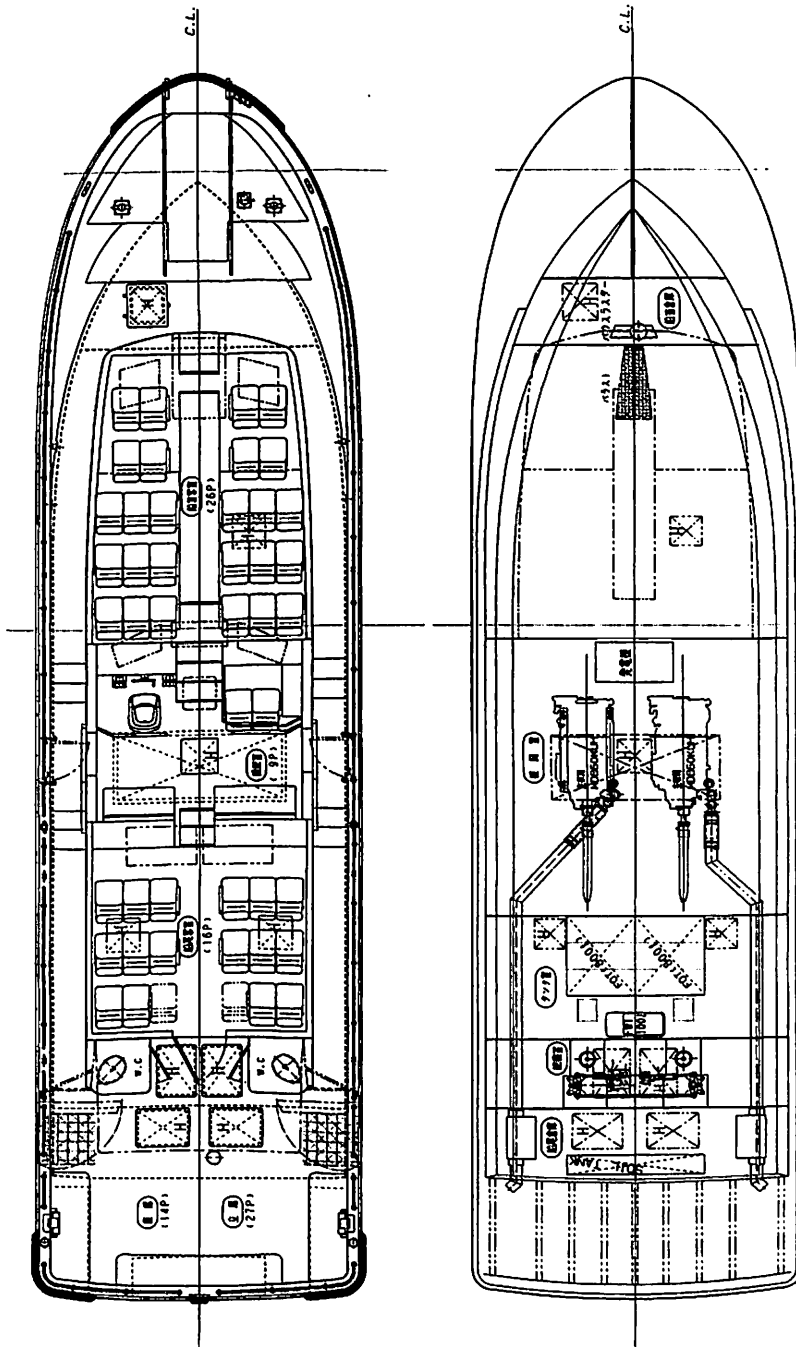


▲ 前部客室



▲ 後部客室より操舵室を見る





佐井定期観光向け 観光遊覧船“サイライト”一般配置図
ヤマハ蒲郡製造 建造

船の科学

音、防振を行った。機関室内の換気はダクトボックス付きの2台の電動通風機と自然換気口で行い、十分な換気量の確保を図った。

舵機室内には油圧舵取機、プロペラ点検口とその囲壁を設けた。また、汚物タンクは船尾倉庫に配置した。

係船作業用の船首部隆起甲板を配置し、係船装置及び手摺装置を設けた。また、ボイド内点検を目的として、点検用ハッチを設けた。

船尾甲板には、ベンチシート、乗降用ブルワークゲートドアを設け、キャンバスオーニングを設置した。

甲板上のハッチ類は、歩行、甲板作業に支障のないようにフラッシュタイプとし、排水性も十分考慮した。

5. 構造

船体外板はハンドレアップ法によるFRP単板構造とし、発泡体を心材とするハット型縦通材を横構造部材で支持する縦肋骨方式とし、強化プラスチック船の特殊基準及び社内基準を適用して建造し、高速時のハンチングによる衝撃水圧に対しても十分な剛性と強度を確保する構造とした。また、十分な復原性能を有するよう、重量配分にも考慮した。

舵は単板平衡舵ステンレス製とし、舵軸もステンレスを採用した。2基2軸船であるが、低速走行時の操船性を確保するため、大きな面積の舵板としてある。

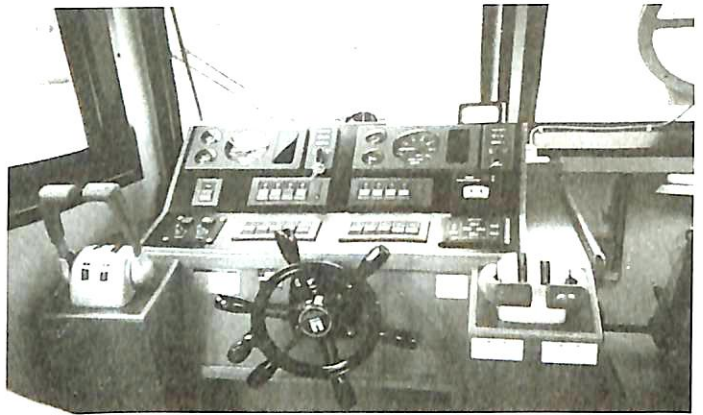
スタンチューブはFRP製とし、合成ゴム系ベアリングを挿入し、船底と機関室フレームに強固に固着した。

6. 主要設備

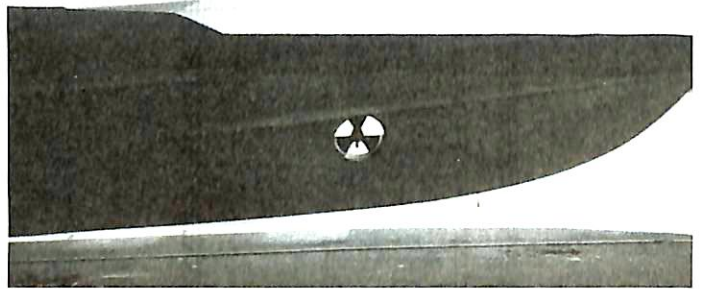
(1) 機関部

主機関	ヤマハ MD860KUH 315 kW 2,229 rpm (428 PS)
逆転減速機	減速比 2.45
プロペラ	3翼固定ピッチ アルミ青銅 800×1,010×0.65 (mm)
雑用水ポンプ	主機関駆動 40 A
ビルジポンプ	DC24 V 15 A
サニタリーポンプ	DC24 V 25 A
清水ポンプ	DC24 V 15 A
機関室通風機	65 m ³ /分

● サイライト ●



▲ 操舵室



▲ サイドスラスト

(2) 電気部

交流発電機	オナン 15MDKAD	1台
	AC220 V 15 kW	

船名の由来 “サイライト”

2基 船名を募ったところ、佐井村の地域住民と小・中学校生も含め、村をあげて約300通応募があり、村長始め10名の選考委員によって船名を決定した。船名の由来は、佐井村に来る人「佐井来人」また来て欲しい「再来人」という意味がある。

2 現在、青森県では青森全体を活性化させようと「活彩青森」をキャッチフレーズにしており活彩青森の彩来人とか横文字にして Sai-light など佐井に光る船を連想させて、おもしろく観光のキャッチフレーズとして地域の活性化に役立たせたいと願っている。

充電用発電機 ヤマハ（主機始動用） DC24 V 35 A	2台
充電器 出力2系統 計30 A	1台
蓄電池 主機始動用	
主機始動用 DC24 V×150 AH	2群
船内電源用 DC24 V×150 AH	1群
バウスラスト用 同上 100 AH	1群
発電機始動用 DC12 V×150 AH	1
主配電盤 軽合金デッドフロント型	1
変圧器 220 V/105 V 3 kVA	1
AC/DC コンバータ	1
室内灯	
埋め込み天井灯 DC24 V 20 W	10灯
壁付灯 DC24 V 40 W	4灯
機関室天井灯 DC24 V 20 W	4灯
トイレ灯 DC24 V 10 W	2灯
リモコン式探照灯 DC24 V 55 W×2	1台
航海灯	1式
(3) 室内艙装	
客室、操舵室椅子（2人掛け）	7式
客室椅子（3人掛け）	10式
ソファー（下部物入れ）	2式
冷暖房装置 3,000 kcal	3台
(4) 航海計器及び観光装置	
磁気コンパス RC74	1
液晶カラーレーダ 36マイル （レーダ、GPS、プロッター、音響測深機）	1
船内指令装置 4スピーカー	1式
船内映像装置 プラズマビジョン42インチ	1
液晶モニターテレビ	1
水中カラーテレビカメラ	1
無線 サテライトマリンホン	1
(5) 甲板機械	
キャプスタン DC24 V 550 W	1
油圧操舵装置 450 kg-m	1
バウスラスト 電動式 24 V 出力 4.7 kW 推力 80kgf	1

7. むすび

本船は、3月末日完成、4月1日に蒲郡を出航して、同3日無事に目的地の青森県佐井港に到着した。回航中、大きなトラブルもなく、特に本船が耐航性能

耐凌波性能に優れていることが認められた。

最後に、本船の建造に当たり関係官庁並びに各メーカー各位殿、本船の建造に御尽力をいただいた佐井定期観光株式会社殿に、御指導と御協力を賜りましたことに厚くお礼申し上げますと共に、本船が自然の残る北の地を訪れた人々に自然の素晴らしさの感動を与え、思い出をのこす役割を荷って下されば、この上ない喜びです。

● 新刊紹介

「船と港」第80号、81号の発行お知らせ

商船ファンのための雑誌として発行を続けてきた「船と港」が、ミレニアムを迎えた今年、創刊以来20年をもって第80号を発行することができました。商船ファンの同好会「シブス」が青刷りの会誌を発行していたのを引継ぎ、A5版28ページの小雑誌として発行を始めたのが1980年5月でした。以来、多くの商船ファンの支援のもと、年3～5冊のペースで発行を続けることができました。

欧米とは異なり、日本には商船に関する趣味誌がきわめて少ないことから、多くの商船ファンに愛読していただいたことは、同じ商船ファンとしてたいへん嬉しいことでした。

幸いクルーズ客船に関しては「クルーズ」、「船の旅」の2誌が発刊され、また従来からの「世界の艦船」、「ラメール」、「船の科学」等の雑誌とともに商船ファンにとって若干状況が改善されていますが、客船以外の商船に関しては相変わらずの御寒い状況といえます。

「船と港」は、商船ファンからの投稿原稿の掲載を中心とした小部数発行の、同人誌風の雑誌ですが、今後は本当に船を愛する商船ファンの輪を若い層にも大きく広げることも目標とし、また商船に関する記事の若手執筆者を育成することも視野に入れて発行を続けていくつもりにしておりますので、今後ともよろしくお願い申し上げます。

定期購読方法：5号分4,000円または10号分8,000円を郵便振替（00950-3-116868 船と港編集室）にてお送り下さい。

「船と港」編集室 編集長 池田良穂

〒593-8303 堺市上野芝向ヶ丘町1-23-1-420

Tel/Fax 0722-70-0612

● 技術論説

特殊船型の基本特徴とその応用

三井造船株式会社 船舶・艦艇事業本部
基本設計部
松村竹実

1. はじめに

中小型船舶の分野においては、その用途に応じて船型にも様々な種類が存在する。高速取締船の分野では比較的単胴船型を採用した例が多いが、調査船や多目的船の他、高速旅客船ともなると双胴船型も数多く採用されている。これらの船型は大型一般商船の船型と区別し、総じて特殊船型と呼ばれることが多い。特殊という呼称の是非は別として、その用途、形状、性能、設計手法は、確かに大量貨物輸送を目的とする大型一般商船の船型とは異なる。

本稿ではこれらの取締船、調査船、交通船、旅客船に採用される特殊船型に焦点をあて、その基本特徴と設計上の留意点、ならびに応用例を紹介していく。対象とする船体のサイズは20~100 m程度、船速は15~40 kts程度を想定している。このクラスの船型には用途に関わらず、ある特有の共通な評価基準、流力性能、設計スタイルが漠然と存在し、特殊船型というイメージを形作っている。本稿ではまずこれらの共通要素に言及し、特殊船型の全体像を把握することを試みる。次に代表的な特殊船型として中速単胴船型、高速単胴船型、通常双胴船型、半没水型双胴船型 (SWATH/SSC)、及びその他の特殊船型をとりあげる。各船型の特徴ならびに具体例を紹介し、併せて設計上の留意点などを述べる。

2. 特殊船型とは

2.1 特殊船型における評価視点

通常の一般商船と異なる用途を持つということは、船型に対する評価視点も異なることを意味する。本来、船型評価は様々な視点から可能であり、抵抗特性、推進特性、安定性、耐航性、操縦性の他、建造容易性や機器配置容易性など、様々な視点があり得る。これらの視点は図1に示すように一種のベクトルを構成するため、評価に際しては何らかの重み係数ベクトルを用意して内積をとり、スカラー化しなければならない。タンカー等に代表される大型一般商船の場合には、抵抗・推進特性に比

較的重みの偏在したスカラー化が行われるが、中小型特殊船舶の場合には、用途に応じて安定性や耐航性、あるいは機器配置容易性などにも同等以上の重みづけが行われる。すなわち特殊船型の場合には様々な重み係数の分布が考えられ、このことが船型に多様性をもたらしているといえる。サイズが比較的中小規模に限定されることから、傾向として抵抗推進性の他、耐航性や安定性、機器配置面が同等以上に重要な評価基準となることが多いが、それらの重みバランスは用途、海域、その他の要素に応じて変化する。

2.2 特殊船型における抵抗特性

速力 V を船長 L で無次元化したフルード数 F_N と全抵抗係数 C_T の関係を模式的に表すと、一般に図2のようになる。フルード数と全抵抗係数の定義は次に示す。

$$F_N = V/\sqrt{gL}, \quad C_T = R_T/(\frac{1}{2}\rho SV^2)$$

ここに g は重力加速度、 R_T は全抵抗であり、 ρ は海水密度、 S は浸水面積 (水面下の船体表面積) である。船体抵抗は主に摩擦抵抗と造波抵抗から構成されるが、全抵抗係数のハンプホローは造波抵抗のハンプホローに起因している。大型一般商船の船型が $F_N < 0.3$ の領域を対象とするのに対し、特殊船型は $F_N > 0.4$ の領域を対象とするものが多い。フルード数0.4というのは図3に示すように、船体造波の横波成分の波長が船長とほぼ均しくなる速力であり、これを境に走行船尾トリムは著しく大きくなり始める。姿勢変化、すなわちトリム・シンケージ変化は特殊船型を考慮する上で重要な要素であり、抵抗特性と密接な関係がある。図4は水槽試験結果に基づく代表的なトリム・シンケージ変化の例を示したもののだが、変化の様相が大きく3段階に分かれているのが解る。

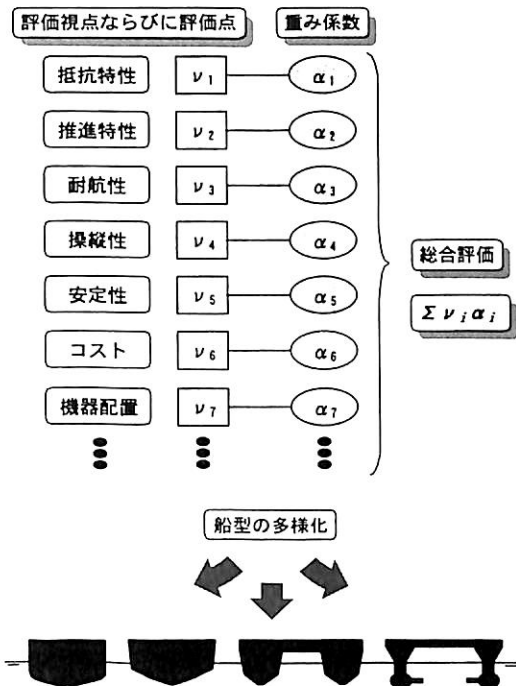
まず中速域 ($0.4 \leq F_N \leq 0.7$) ではトリム変化の勾配

が大きく、速力とともにバウアップトリムが著しく増加する。この領域は全抵抗中、造波抵抗成分が顕著となるいわゆるラストハンプ領域で、長さ排水容積比 $L/V^{1/3}$ と重心（浮心）位置 LCG が船体抵抗に強い影響を及ぼす。ハンプの抑制には船体を軽く長くするのが基本だが、重心位置や船体の横切面積曲線形状にも抵抗が敏感に変化する領域なので、これらの位置や形状を最適化することも効果的である。

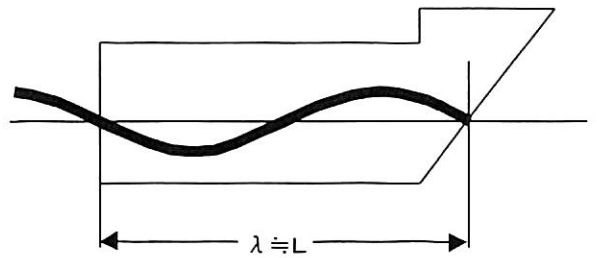
次に高速域 ($0.7 \leq F_N \leq 1.0$) になると、走行トリムもやや安定してくる。シンケージも静止時と比べて沈下側から浮上側に転じてくる領域で、半滑走領域¹⁾と呼ばれることもある。全抵抗中、摩擦抵抗成分の比率が速力

とともに大きくなる領域で、速力および船型によっては高速域で摩擦成分と造波（剰余）成分の比率が同等もしくは逆転する。抵抗は長さ排水容積比 $L/V^{1/3}$ に主に影響を受け、 $L/V^{1/3}$ が高いほど抵抗的には有利である。

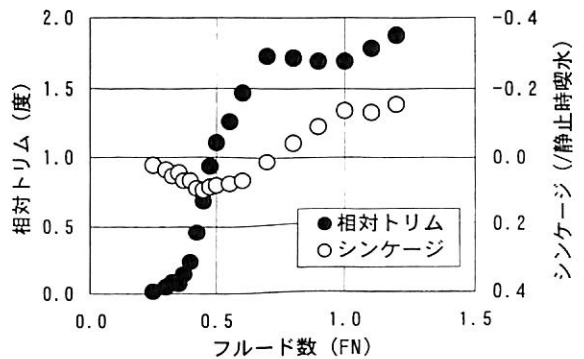
さらに F_N の高い滑走域 ($1.0 \leq F_N$) になると静的浮力の他に滑走による動的浮力が生じるため、走行トリム（バウアップ）および浮上量はさらに増加し、その後安定する。船体抵抗は船型の滑走性能に左右されるようになり、重心位置 LCG や滑走面積排水容積比 $A_p/V^{2/3}$ 、および滑走面形状などが重要な船型要素となる²⁾。船型は滑走効率の高いものが抵抗的には有利で、一概に $L/V^{1/3}$ や L/B の高い船型が有利とは限らない。これは



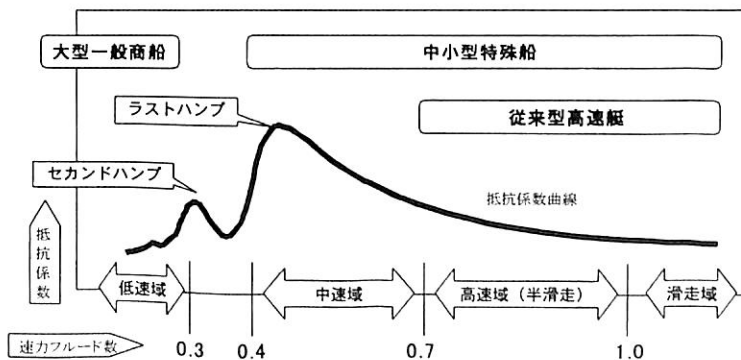
▲図1 評価視点ベクトルと重み係数ベクトルの例



▲図3 船長と造波波長との関係模式図 ($F_N=0.4$)



▲図4 トリム・シンケージの変化例

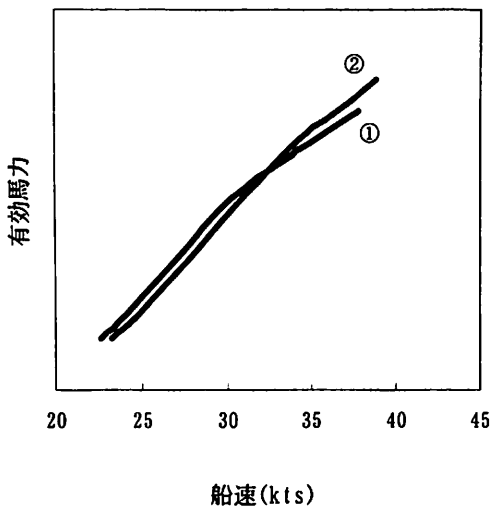


▲図2 速力フルード数と抵抗係数の関係

滑走面のアスペクト比が高いほうが揚抗比も高くなるため、むやみに船長を伸ばすと滑走効率の低下や浸水面積の増長をもたらすからである。図5は同排水量、同LCG(% l)で船長幅比 L/B の異なる単胴船型2種の有効馬力 EHP を船体抵抗試験結果に基づいて比較検討した例で、高速側では L/B の低い方が抵抗的には有利になることを示している。

上述の抵抗特性は船型によってももちろん変化する。しかし、特殊船型が対象とする速力域では、概ね主要目や重量重心位置、横切面積曲線形状の積分特性といった比較的マクロな要素が抵抗特性を支配し、フレーム形状の相違や形状の微分特性といったマイクロな要素はあまり抵抗特性に強い影響を与えない²⁾。このため、フレーム形状はむしろ耐航性や機器配置容易性、あるいは建造容易性等を考慮してデザインされることが多いと言える。

- ① $Loa \times Boa \times D \sim d = 26.5m \times 5.5m \times 2.6m \sim 1.10m$
- ② $Loa \times Boa \times D \sim d = 28.0m \times 5.0m \times 2.6m \sim 1.15m$



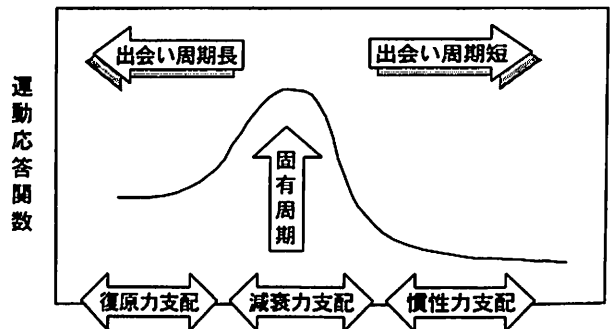
▲図5 滑走艇における L/B の影響比較

2.3 特殊船型における運動特性

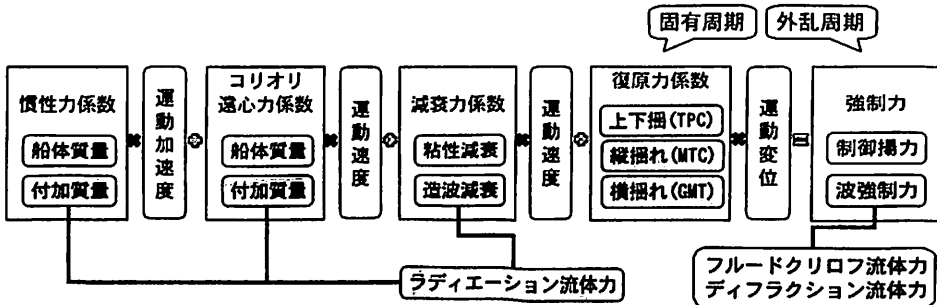
海洋の不規則波は様々な周波数成分の規則波をある特定のスペクトルに従って重ね合わせたものとみなせ、不規則波中の船体運動もこれに準じて規則波中の応答の重ね合わせで表現できる。一方、船体座標系からみた規則波中の船体運動方程式⁹⁾を模式的に示すと図6のようなになる。加速度、速度、変位にそれぞれ比例する項があることから、一種のバネ・マス・ダンパ系として捉えることができる。

運動の様相は方程式中の各項の大きさとバランスで決定される。各項の大きさは、船型(主要目・水線面形状・フレーム形状)、重量分布(重量重心・慣動半径)、前進速度、付加物(ビルジキール・フィン等)、規則波(波高・波長・波向)に左右される。

復原力を有するので固有周期が存在し、外乱波との出会い周期に同調した場合には大きな運動変位が生ずる。図7に示す様に、一般に出会い周期が固有周期より短い領域では慣性力項の大きい船型が、固有周期付近では減衰力項の大きい船型が、固有周期より長い領域では復原力項の大きい船型がそれぞれ動揺が少ないと言える。但し、付加質量や造波減衰に基づくラディエーション流体力は船型、出会い波周波数、前進速度に依存し、慣性力



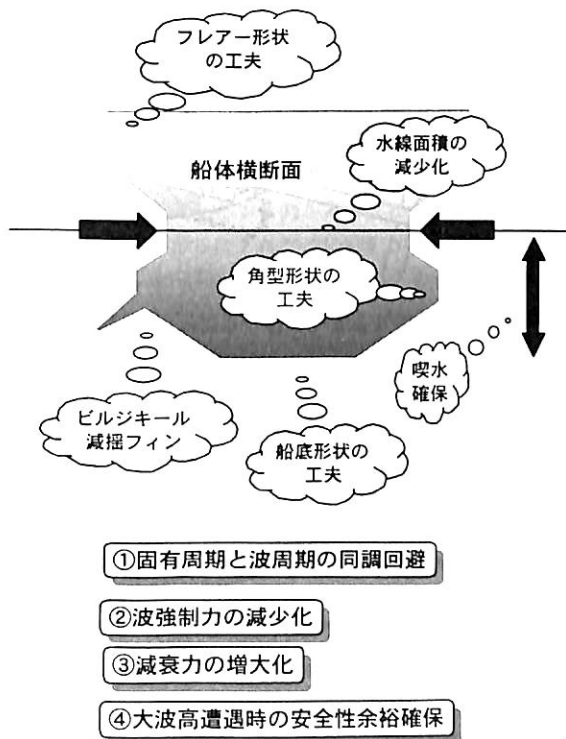
▲図7 出会い周期と運動応答



▲図6 船体運動方程式の構成概要

係数やコリオリ・遠心力係数、および減衰力係数は通常一定値とはならない。減衰力には造波減衰のほか粘性減衰も含まれ、船型、ビルジキールなどの付加物、および前進速度に依存する。強制力項は波強制力および前進速度に伴って生ずる揚力（船体自身・フィン等の制御翼）から構成される。波強制力は変動圧を船体表面で圧力積分したものでフルードクリロフ力とディフラクション力より構成され、波高・波長・波向に依存するほか船体形状にも依存する。一方、制御揚力は揚力体形状と前進速度に主に依存し、フィンスタビライザー等では運動変位や運動速度に比例した揚力が発生するように計画されることが多く、最終的に減衰力や復原力を高める効果を発揮する。

中小型船舶の場合、遭遇波浪の波長・波高規模は船体諸元と同等もしくはそれ以上になることが多い。また、高速域になると波浪中での出会い周波数も増加し、運動加速度が大きくなる。従って乗り心地を含めた耐航性や大波高遭遇時の安全性に対する要求は高く、船型設計においては抵抗特性のほかに運動特性にも充分留意しなければならない。良好な運動特性を実現するためには図8に示すように、①固有周期と波周期の同調回避、②波強制力の減少化、③減衰力の増大化、④大波高遭遇時の安

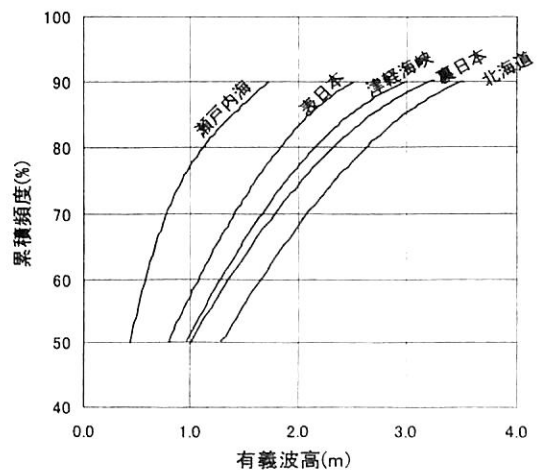


▲ 図8 運動特性改善に関する船型要素

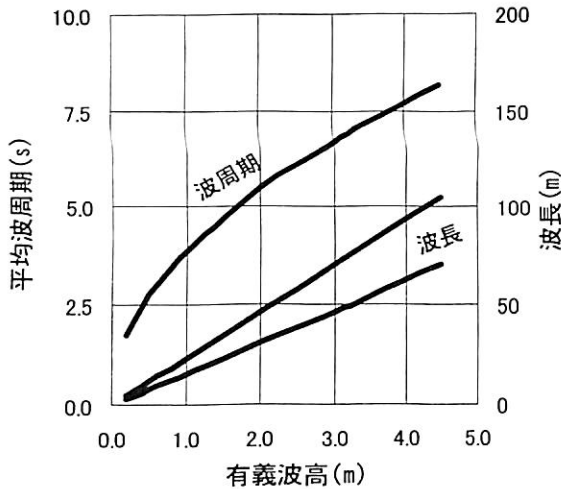
全性余裕確保などが基本となる。

一般的に L/B が大きく細長い船型や水線面積の小さい船型は波強制力の減少に有効である。水線面積の縮小は固有周期を長周期側にシフトさせる効果もある。重心降下や船幅の縮小も波長によっては船体に作用する圧力分布が変化し⁹⁾、波強制力の抑制に有効である。一方、同調時の運動応答を抑制するには減衰力増加が基本となる。角型船型形状の工夫、ビルジキール、減揺フィンなどの採用は減衰力増大に極めて効果的である。このほか大波高時の安全余裕として、喫水、船底形状、船首フレア形状、双胴船連結甲板下のエアギャップなどは充分に配慮し余裕を持たせ、船底スラミング、船首突入、双胴船の連結甲板スラミングなどに備えるのが理想である。

但し、一般に良好な抵抗特性を持つ船型と良好な運動特性を持つ船型とは一致しない。そのため先述の評価視点に対する重み分布いかんで抵抗特性重視の船型と運動特性重視の間で妥協点が探られる。できるだけ理想に近づけるためには、計画船の運行海域における波浪情報を正確に把握することが重要である。図9は日本沿岸各地の年間累積波高頻度⁶⁾を地域毎に平均したものである。これより約1m前後の波高の出現頻度が比較的高いこと、および地域によって波高は2.5m~3.5mに及び得ることが窺われる。また図10は有義波高 H と平均波周期 T および波長 λ の関係を示したもので、平均波周期はITTCスペクトルの関係⁷⁾に従うとし、波長に関しては下式⁶⁾に従っている。式中 k は単一規則波における関係式を海洋不規則波に適用する場合の修正係数で、図10には規則波に対応するグラフ ($k=1$) と完全成長波に対応するグラフ ($k=2/3$) の両方を図示している。これ



▲ 図9 日本沿岸の年間累積波高頻度 (各地平均)



▲図10 波高と波周期および波長の関係

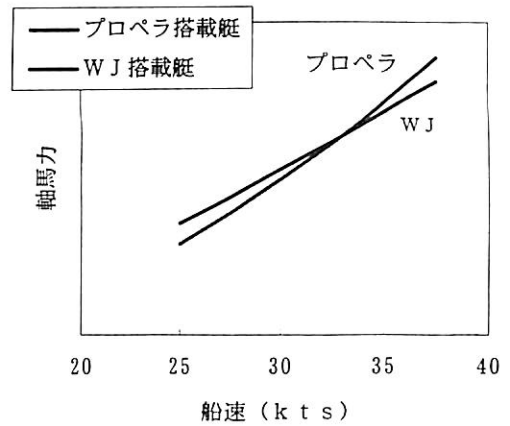
によると1mの有義波高に相当する平均波周期は約3～4秒であり、通常中小型船舶のロール固有周期と同調する可能性が高い。固有周期のシフト、あるいは同調時の波強制力抑制、減衰力増大が、耐航性向上の課題となっている。

$$\lambda = k \frac{g}{2\pi} T^2 \quad (2/3 \leq k \leq 1)$$

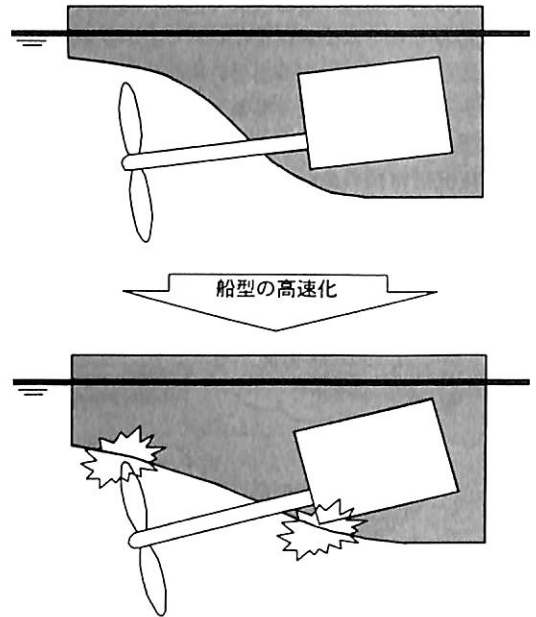
2.4 特殊船型に採用される推進器

特殊船型に採用される代表的な推進方式としてはプロペラとウォータージェット（以下WJと記載）がある。一部ではサーフェスプロペラやZドライブプロペラ等の特殊方式も利用されているが、ここでは通常固定ピッチプロペラとWJに焦点を絞る。プロペラには可変ピッチプロペラもあり調査船や実験船などで広く利用されているが、紙面の関係上、本稿では除外する。

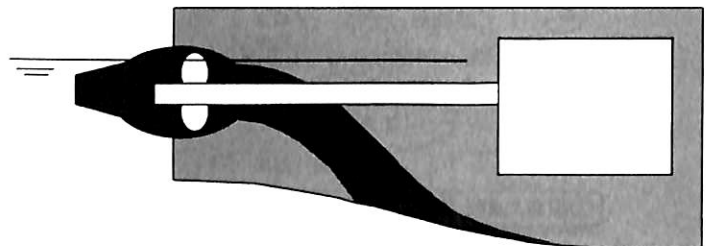
固定ピッチプロペラは従来3翼が主流であったが、最近では振動面他の点から5翼ハイスキュータイプも頻繁に採用されるようになってきた。翼型もオジバル系からNACA系その他が主流になり、効率、耐キャビテーション性能の向上が認められる。一方、WJは近年の技術革新により大型化、高効率化、耐キャビテーション性能の向上が実現し、実績も増えてきたことから大型高速船に装備する例が急増している。一般に低中速域ではプロペラが有利であり、高速および滑走域ではWJが有利とされ、約30～35 kts 付近にそのクロスポイントが存在すると言われている。図11は25mクラスの



▲図11 プロペラ搭載とWJ搭載の比較



▲図12 船型の高速化に伴う船尾配置の様相変化



▲図13 ウォータージェット搭載船の船尾配置

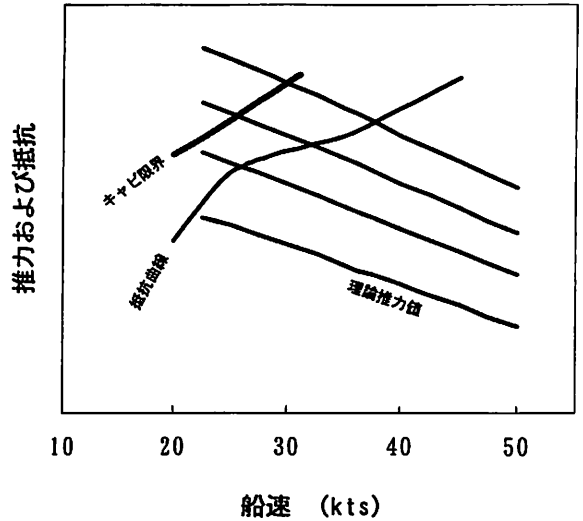
単胴取締船で同主要目の条件の下、プロペラとWJで軸馬力を比較検討した例である。この場合は33 kts 付近にクロスポイントがあるが、実際には推進効率のみなら

ず、重量や機関室配置等を含めた総合的な判断が必要であり、船型設計と密接な関係がある。

プロペラの場合⁹⁾、キャビテーション防止の観点から展開面積比は通常0.6~1.1にもなる。推進性能上の要求としてはできるだけプロペラ回転数を落として直径の大きいプロペラとし、展開面積比を低く抑えることが必要となる。しかし配置上の要求から直径やプロペラ回転数は実質的には制限されるため、推進性能上の要求と船尾配置上の要求の折り合いが難しい。図12の上図に示すように、中速域を対象とした船型の場合、重心浮心は比較的前方に、トランサム没水度も浅めに設計されることが多い。このため高効率大直径プロペラが比較的配置しやすい利点がある。しかし速力域が高速になるにつれて船型は浮心が後方に移動し、トランサムの没水度も深い方が抵抗的に有利になってくる。このためチップクリアランスの確保や主機配置が難しくなるほか、シャフトレーキが過大になる傾向がある。チップクリアランスの不足は振動上の問題を誘発し、過大なシャフトレーキは翼根部における1回転中の迎角変化を過大にし、しばしばルートキャビテーションを誘発する。このような事情から、高速化に伴ってプロペラの直径は相対的に小さく、展開面積比は大きくならざるを得ず、効率低下は必然となる。加えて機関室の長大化、舵・シャフトブラケット等の副部抵抗を考えると、プロペラ採用船の高速化には限界があると言える。

小型の高速取締艇などでは速力に対する要求から、シャフトレーキやチップクリアランスを犠牲にして敢えて大直径を採用し、ピッチもきつめに計画して主機関の最大馬力を吸収させようとする例がある。このような場合、運行を繰り返すうちにプロペラの回転が重たくなる他、ルート部にエロージョンも発生することを覚悟しなければならない。当然トルクリッチ側に連続使用可能範囲の余裕がある主機関を採用し、プロペラも補修を繰り返して用いることが前提となる。

他方、WJは基本的に船底突起物がないので高速域における抵抗面で有利である。また、図13に示すように、浮心が後方で船尾トランサムの没水度が深い高速船型には、配置面でも好都合である。インペラに流入する流れは内部流なので、抵抗増加時の船速変化に対する回転変動も少なく、プロペラのように回転が極端に重たくなることはない。反面、低速域での利用には不向きで、効率も悪い上、低速用に設計された船型とは配置面で干渉してしまう。その他、ダクト内部の海水重量があるためにプロペラと比べて重量は若干増加すること、および水面下に舵をもたないため保針性が若干悪化することが欠点



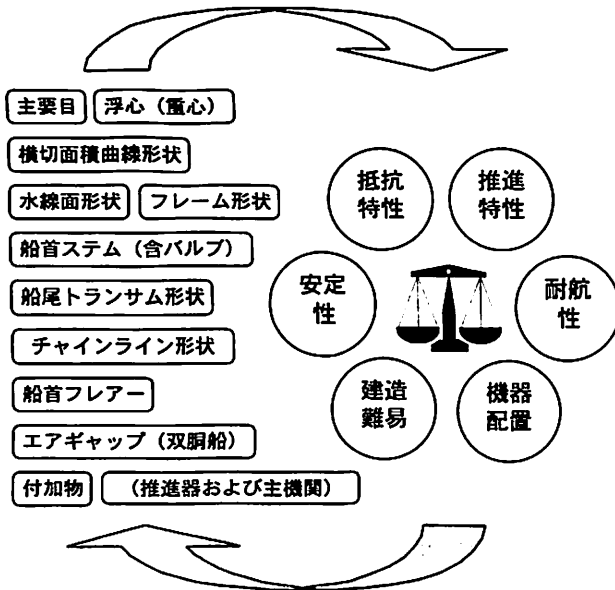
▲図14 ウォータージェット理論推力計算値

として挙げられる。

WJの性能推定は吸い込み入口（インレット）からノズル噴出口までの検査面において流体の質量、運動量、エネルギー、以上3つの保存則を軸に解析的に導かれ、ポンプ特性や管路損失係数等を仮定すれば推力やキャビテーション特性がある程度判明する。図14は造船所において推定したWJの理論計算推力曲線例だが、図中にはキャビテーション限界線のほか、仮定の抵抗曲線も記入している。型番選定に際しては波浪中抵抗増加なども考慮して、キャビテーション限界線と抵抗曲線との間にある程度の余裕が必要である。設計点のほかにセカンドハンブヤラストハンブ域における余裕も留意しなければならない。

WJの採用は船型設計上、特にトランサムのデザインに影響を与える。まず、プライミング（始動）が可能な様に停船時の船尾喫水がWJ軸心の高さに達している必要がある。軽荷時などを含めてトリム計算を実施して確認しなければならない。また空気吸い込み防止の観点からはボトム高さがある程度低くしてインレット没水度を深くする必要がある。抵抗特性上望ましいボトム高さと往々にして相反する場合もあり、海象調査を踏まえて決定する必要がある。

WJはプロペラと異なり、専門メーカーに推力推定や設計を依頼することが多く、型番選定もメーカー推奨に依存するケースが多い。しかしながら独自の経験データベースに基づくメーカー推力推定値は船体との干渉（自航要素）による効率上昇を大きく見積もりすぎている場合もあり、型番選定および速力推定に際しては十分な協議が



▲図15 特殊船型の設計スタイル

必要である。

2.5 特殊船の設計スタイル

特殊船型の船型要素は、図15に示す様に、①主要目、②横切面積曲線形状、③浮心(重心)、④水線面形状、⑤フレーム形状、⑥船首ステム(含バルブ)、⑦船尾トランサム形状、⑧チェーンライン形状、⑨船首フレアー、⑩エアギャップ(双胴船)、⑪付加物、⑫(推進器および主機関)などで構成され、これらを抵抗特性、耐航特性、推進特性、安定性、配置、建造容易性等の様々な特性基準から熟考し、デザインスパイラルを収束させる。また全重量に対する軽荷重量の占める割合が高いため、軽量化も性能上きわめて重要な事項となっており、船型計画段階から構造面、艤装面での工夫が必要になる。とりわけアンカーや係船機などは使い勝手の面から高機能化、自動化が要求されることが多いが、場合によっては重量増要因となるので注意しなければならない。

どのような特性基準に重点を置き、どのような性格を船型に持たすかは先述の評価基準の重み係数次第だが、バランスが極端に悪い設計は慎むべきである。とりわけ特殊船型の場合は各船型要素相互の結びつきが強く、抵抗特性、推進特性、耐航性、安定性などの特性基準のバランスが大きく崩れやすい。このため、比較的详细な流体力学的考察・検討が船型初期計画の段階から必要となり、全体計画と同時進行させなければならない。ここに特殊船型固有の難しさと面白さがあり、大型一般商船と

は異なった特有の設計スタイルになる理由がある。

3. 特殊船型の代表例

3.1 中速単胴船型の概要

中速単胴船型は抵抗のラストハンプ直後の速力域と直前の速力域のものに大別される。前者は高速化に対する要求が比較的高い類のものであり、ラストハンプを超える為に、長さ排水容積比 $L/\nabla^{1/3}$ の増大が重要となる。軽量化や船長の延長が必要だが、サイズをコンパクトにするために船体にアルミ材を使用する例もある。比較的高い $L/\nabla^{1/3}$ を確保できる場合、ラストハンプを超えた速力域ではラウンドビルジ船型とハードチェーン船型とで抵抗的にあまり差が生じない。そのため建造容易性や耐航性からハードチェーン船型を採用する例が多い。このようなアルミ製中速船型の代表例として、図16に旅客船「ニューいぶき」⁹⁾の船型を示す。主要目を表1に掲げておく。本船は航海速力17 ktsで観音寺市における離島生活航路に就航している。

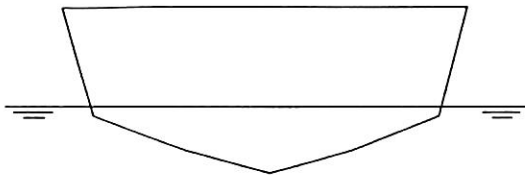
この速力域では節2.2で述べたように走行トリムが著しく変化する領域であり、船型に関しては、横切面積曲線およびチェーンライン形状等を工夫して過度のトリムを抑制する必要がある。過度のトリムが生じると船尾波が強調されるため、曳き波の増大や抵抗の増大を招く。

また、この種のアルミ船の横揺れ固有周期は3~4秒程度になることが多く、比較的1m前後の横波に同調しやすい。海域によっては幅広ビルジキールの設置が効果的な動揺対策となる。但し「ニューいぶき」に関しては、向波追波が主な海域であったためビルジキールは設置していない。その代わりに、縦運動特性に特に留意して設計された。このような中(高)速単胴船型の主な用途としては、中距離未満の交通船、旅客船、視察船などが適切と考えられる。

これに対し、ラストハンプ直前の中低速力域を対象とするものは比較的航海日数の長い船種に見うけられ、高速化に対する要求よりも装備や居住性に対する要求が優先する。船体にはアルミよりもスチールが採用される事が多く、重装備ともなれば $L/\nabla^{1/3}$ の小さい船型となる。速力域も遅いことから、船型はハードチェーンよりもラウンドビルジが抵抗的に望ましい。このような鋼製中速船型の代表例として図17に千葉県漁業取締船「ふさかぜ」¹⁰⁾を示す。主要目を表2に掲げる。本船は航海速力15 ktsであり、航続距離が約2,000浬、最大航海日数が10日という仕様になっている。居住区に十分なスペースを設けている他、FRPの搭載艇を1隻有する。また、操

▼表1 「ニューいぶき」の主要目

全長	34.8 m	総トン数	137 T
垂線間長	30.50 m	航海速度	17.0 kts
型幅	7.00 m	主機関馬力	650PS×2
型深	3.00 m	航行区域	平水区域
満載喫水	1.24 m		



▲図16 中速域単胴船「ニューいぶき」

船設備でもバウスラストの他にシリングラダーを搭載しており、比較的重装備の部類に入る。

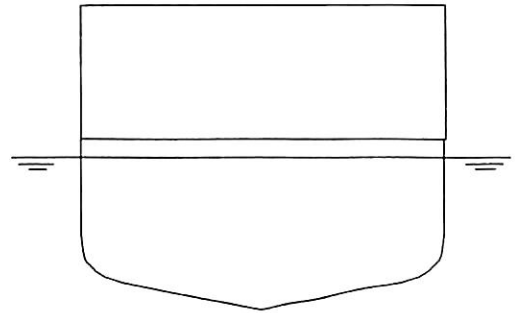
この速度領域では抵抗係数が急勾配で増大するため、船型としては造波抵抗の立ちあがり抑制する工夫が必要になる。突出バルブは図18に示すように造波干渉効果を利用して主にフルード数 F_N が0.3付近のセカンドランプを抑制するが、 $F_N = 0.4 \sim 0.5$ 付近でも位相を遅らす効果があるため、抵抗の立ちあがり抑制に有効である。「ふさかせ」でも突出バルブを採用している。但しバルブの設計が悪いと $F_N = 0.2$ 付近で極端な抵抗ランプをもたらすため注意が必要である。

一方、このように装備に重点をおいた単胴船型では横安定性の確保に留意しなければならない。とりわけ居住区設備等に重点とゆとりを持たせた設計をする場合には風圧側面積の増大や重心上昇が生じやすいため、復原性規則によっては要求項を満足させるのが難しくなる。

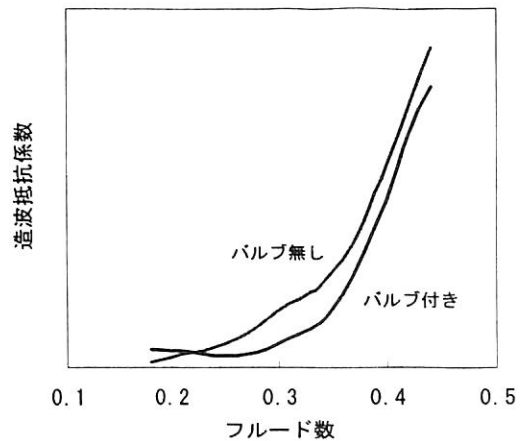
なお、この種の鋼船の横揺れ固有周期は5～7秒と比較的長めになるため、1～2m程度の波高の波にはそれ程同調しない。但しラウンドビルジ船型なので減衰力は不足気味であり、ビルジキール等の設置によって減衰力を増大することが望ましい。海域や利用形態によってはフィンスタビライザや舵が発生する横力を利用した舵減揺装置等の搭載も考えられる。このような中(低)速単胴船型の主な用途としては、航行区域や管理守備範囲

▼表2 「ふさかせ」の主要目

全長	42.7 m	総トン数	145 T
垂線間長	36.50 m	航海速度	15.2 kts
型幅	6.50 m	主機関馬力	2000PS×1
型深	3.20 m	航行区域	乙区域
満載喫水	2.87 m		



▲図17 中速域単胴船「ふさかせ」

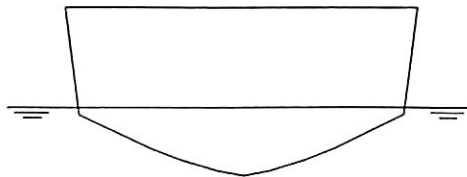


▲図18 造波抵抗に対するバルブの影響

が広く、航海日数も比較的中長期にわたる取締船、巡視船や、調査や実験を取締と兼ねる重装備の多目的船などが適切と考えられる。

▼表3 「とうかい」の主要目

全長	26.15 m	総トン数	53 T
垂線間長	24.20 m	航海速度	36.2 kts
型幅	5.50 m	主機関馬力	2120PS×2
型深	2.70 m	航行区域	A2区域
満載喫水	1.11 m		



▲図19 滑走域単胴船「とうかい」

3.2 高速単胴船型の概要

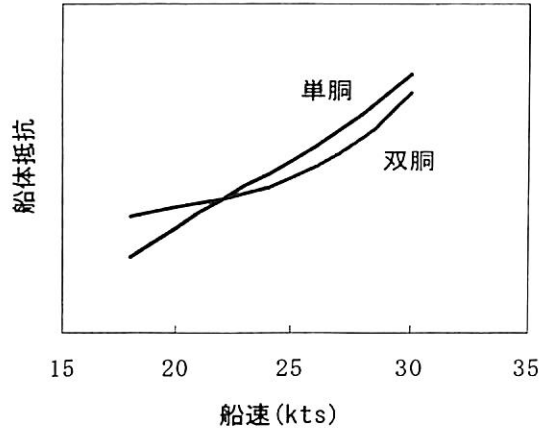
高速域、滑走域を対象とした単胴ハードチェーン船型は高速取締船や巡視船に採用される主流の船型である。対象速度域のフルード数 F_N も0.7~1.2程度に及び、半滑走域から滑走域に属する。抵抗特性上、長さ排水容積比 $L/\nabla^{1/3}$ と重心位置 LCG が重要なパラメータになり、計画に際しては重量重心推定が大切なプロセスとなる。また前編の節2.2に示したように、滑走域では細長い船型が抵抗的に有利とは限らず、船長幅比 L/B の小さい高滑走効率の船型が有利となる場合があるのも特徴である。

ただし周期の短い波浪中での縦運動や上下加速度は他船型と比較して大きくなる傾向があるため、極端に船長幅比の小さい船型は避けるべきである。この他、長時間航行の旅客船などの場合には何らかの動揺軽減装置の設置が望ましい。

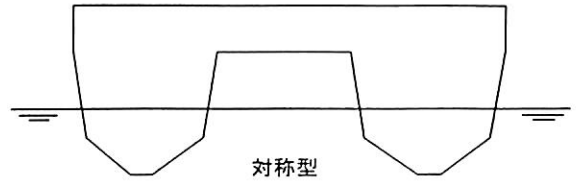
このような高速単胴船型の主な用途としては、取締艇や巡視船が適切と考えられる。図19にアルミ製滑走単胴船型の代表例として茨城県漁業取締船「とうかい」¹⁾を示す。表3に主要目を掲げておく。

3.3 通常双胴船型の概要

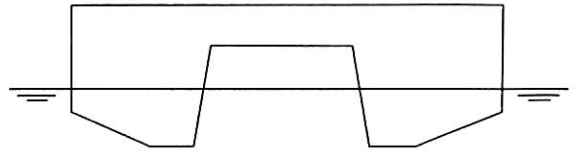
一般的に双胴船型は単胴船型と比べて甲板面積が広く、安定性が増す。船長に制限のあるコンパクトなサイズでもスレンダネスの高い船型を実現できるため、単胴では



▲図20 双胴船型と単胴船型の抵抗比較



対称型



非対称型

▲図21 対称型双胴船型と非対称型双胴船型

長さ排水容積比 $L/\nabla^{1/3}$ が小さい場合でも、双胴にすると造波抵抗が著しく減少する。反面、浸水面積は増加するので摩擦抵抗は増加してしまう。両者を合計した全抵抗の増減は、サイズ、重量、速度域、船型によって変化する。通常、双胴を単胴と比較検討する場合、双胴の船長を単胴より短くして検討することが多く、幅や船型に関しても用途や装備に応じて変化させる。従って単胴と双胴の抵抗的な優劣は計画対象に応じて異なることになるが、傾向としてサイズが比較的小型の場合や重装備で重量が重い場合には、高速域で双胴の方が有利になる。代表的な例として図20に船長24 m クラスの単胴と21 m クラスの双胴の同排水量における船体抵抗を比較した結果を示す。中速域では双胴干渉による造波抵抗増があるため、単胴よりも抵抗が大きいが、高速域では単胴よりも低いことが解る。

また、一般に双胴船型は横揺れ同調に対して大きな減衰力を示し、ビルジキール等は設置しない場合が多い。これはローリング運動が片胴上下運動におきかえられ、

▼表4 「サンシャイン」の主要目

全長	43.20 m	総トン数	299 T
垂線間長	37.80 m	航海速度	36.8 kts
型幅	10.8 m	主機関馬力	3600PS×2
型深	3.50 m	航行区域	限定沿海
満載喫水	1.40 m		



▲図22 対称型双胴船「サンシャイン」

造波減衰力が比較的大きくなるためと考えられる。この点、ビルジキールを設置した単胴船型に対して更に抵抗的に有利となる。また波浪中動揺特性に関しては、片胴の船首エントランスが単胴に比べてファインであるため短波長波をつき抜けて進む凌波性に優れる一方、出会い周期の長い波浪中では上下揺減衰力が不足気味になりやすい。この点、双胴に関しては向波・追波中の「腹打ち」現象を懸念する声を時々聴くが、操業海域の波浪状況を把握しておけば、喫水、エアギャップ（水面から連結甲板）、および船首フレアー形状を適切に計画することにより、連結甲板下の波浪スラミング等の問題には充分対処可能である。

通常双胴船型には片胴の対称性に関して図21に示すように対称型と非対称型がある。要目や速力域によるが、傾向として対称型船型の方が高速域での抵抗面で有利といえる。このため、周期の長い波浪中での縦運動は非対称船型よりやや大きいものの、対称型双胴船型は速力性能と横波波浪中の動揺性能を重視した計画に適している。高速対称型双胴船型の代表例として図22にアルミ製高速旅客船「サンシャイン」¹²⁾を示す。表4に主要目を掲げる。「サンシャイン」はウォータージェット推進を採用しており、動揺性能向上のため船尾船底フラップ揚力を利用したトリムタブの自動制御を行っている。このような対称型双胴船型の主な用途としては、高速取締船、高速巡視船、高速旅客船などが挙げられる。

これに対し、幅が制限されて双胴間隔を狭くせざるをえない場合や、双胴間で何らかの作業を行う場合には非対称型が適している。特に計測精密機器などを双胴間の水中に落として曳航する場合には、双胴内側の造波は不都合であり、非対称船型はこの点で理想的である。高速

▼表5 「コスモ」の主要目

全長	22.02 m	総トン数	67 T
垂線間長	19.50 m	航海速度	25.3 kts
型幅	8.34 m	主機関馬力	1360PS×2
型深	2.85 m	航行区域	限定沿海
満載喫水	1.13 m		

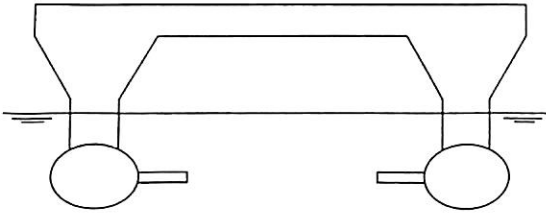


▲図23 非対称型双胴船「コスモ」

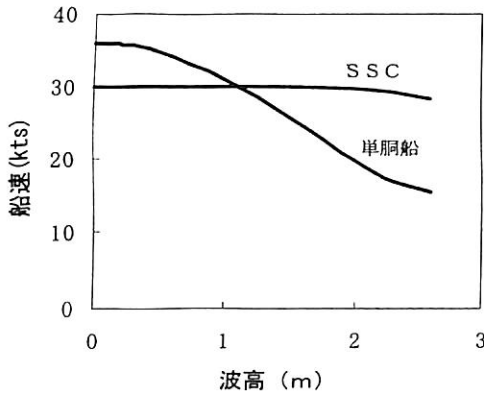
域で非対称型を採用する場合には、抵抗低減のため双胴間に水中翼を設けることが多い。運動特性に関しては、非対称断面形状や水中翼に作用する付加質量力、減衰力の効果で、特に周期の長い波浪中において優れている。非対称型双胴船型は安定性と機器配置、操作性を重視した船型と言え、このような船型の代表例として図23に運輸省第4港湾建設局アルミ製測量船「コスモ」¹³⁾を示す。表5に主要目を掲げる。「コスモ」は測量海域までの往復時間を縮小するために高速性が要求され、双胴間に水中翼を装備している。深度や方位、潮位などを測定する各種精密機器を搭載し、測量海域で測深機を水中に降下させ、約15ノットで曳航する。このように曳航物体がある場合には、プロペラに対する負荷の変化が大きくなるので注意が必要である。本船は固定ピッチプロペラのため、曳航時と通常走行時の双方において回転と馬力の関係、および主機関特性を充分に考慮してピッチを選定した。このような非対称型双胴船型の主な用途としては、ゴミ処理や油回収などの作業船、海域調査船、多目的船が挙げられる。

3.4 半没水型双胴船型 (SWATH/SSC)

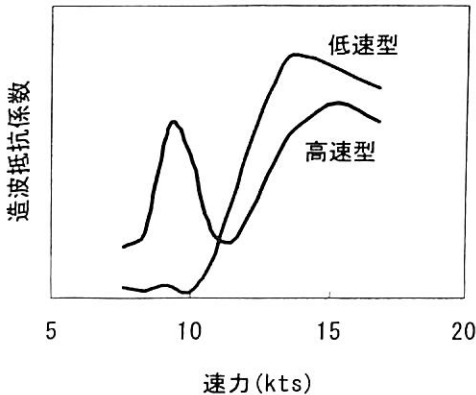
半没水型双胴船型はSWATH (Small Water plane Area Twin Hull) またはSSC (Semi-Submerged Catamaran) とも呼ばれ、耐航性を特に重視した船型である。そのコンセプトは、図24に示す様に排水量を受け持つ浮力の大部分を水面下のローワーハルと呼ばれる魚雷状の没水浮力体に依存させた特殊な双胴船型である。主甲板とローワーハルの間は水面を貫通したストラットと呼ば



▲図24 SSC型船型



▲図25 波高と船速低下



▲図26 SSC-高速度型と低速度型の造波抵抗

れる前後に細長い流線形状の構造体で連結されている。水線面積が極めて小さいため、波強制力を大幅に抑制することが可能な他、固有周期も極めて長くなり（7～8秒）外乱周期に同調しにくい利点を持つ。水中のローハルには、走行時の不安定縦モーメントが発生するのを防ぐため、内側前後にフィンが装備されている。

船型計画に際しては重量重心推定が極めて重要であり、その推定精度が船型性能の良否を大きく左右する。これは水線面積が小さいため、僅かな重量重心の変化が喫水やトリムに多大な影響を与えるからである。またローハルを没水させるにはある程度の重量が必要なことを意

▼表6 「コスモス」の主要目

全長	28.90 m	総トン数	138 T
垂線間長	24.30 m	航海速度	23.4 kts
型幅	11.30 m	主機関馬力	1500PS×2
型深	4.55 m	航行区域	沿海
満載喫水	2.35 m		



▲図27 SSC「コスモス」

味し、むやみに船長を長く計画すると喫水が浅くなり、ローハルを没水させることが難しくなってしまう。この点、SSCは比較的コンパクトなサイズで重装備であり、操業区域の海象が厳しい計画船に適しているといえる。

一方、長さ排水容積比を大きくするのが難しいこと、及び特異なフレーム形状のため浸水面積が通常双胴船型より大きくなることから、平水中の抵抗に関しては若干不利となる。しかし波浪中抵抗増加は非常に小さく、就航率や運航ダイヤの安定性を考えると、海域によっては他船型よりも効率的な運航が可能になる。図25は船長30 mクラスのSSCと40 mクラスの単胴船との波浪中船速低下を文献¹⁹⁾に基づき推定比較した例である。この例では運航海域の波高が1.2 m以上の場合にSSCの方が有利となっている。

なお、SSC船型はローハル及びストラット部の各横断面曲線形状をそれぞれ工夫することにより、抵抗特性上の最適化が行われるが、概ね船型は低速度型と高速度型に大別される。代表的な低速度型と高速度型の造波抵抗曲線を図26に示す。

SSCの代表例として、図27にアルミ製多目的交通船「コスモス」¹⁵⁾を示す。主要目を表6に掲げる。「コスモス」は運航限界有義波高3 m、および優れた乗り心地を波高2～2.5 mでも実現することが要求された船であり、前フィンは自動制御により駆動する。SSC船型の主な用途としては、操業区域の海象が厳しい作業船、観測船、警備救難母船のほか、高就航率と安定した定刻運航、および低船酔い率が要求される旅客船などが挙げられる。

3.5 その他の特殊船型

3.5.1 ハイブリッド船型

通常双胴船型の耐航性を向上させ、抵抗特性との両立を狙った船型として、ハイブリッド船型がある。船体前半部は水線面積を縮小させた SSC 船型のコンセプトを踏襲した耐航性重視の形状であり、船体後半部は対称型双胴船型のコンセプトを基調とした抵抗特性重視の形状である。速力に対する要求と耐航性に対する要求のバランスに応じて、半没水型双胴船型と通常双胴船型との間で船型が段階的に変化する。船型が複雑化するが、特に短波長の向波中の運動に優れ、耐航性と高速性の両立が可能となる。図28にハイブリッド船型の波浪中模型試験の様子を示す。図29は通常双胴船型との向波中船首上下加速度の比較を示したもので、ピーク値は半減しており、トリムタブ制御を施せばさらに半減していることが解る。

▼表7 「希望」の主要目

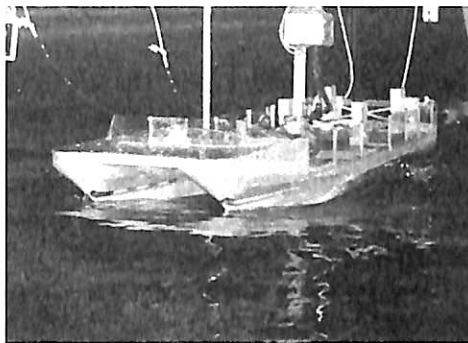
全長	74.0 m	総トン数	2785T
型幅	18.6 m	航海速度	40kts
型深	7.5 m	主機関馬力	16000PS×2
満載喫水	3.5 m		
浮上喫水	1.1 m		



▲図30 TSL「希望」

3.5.2 表面効果船型 (SES)

双胴間の船体前後部を柔軟な特殊材質によりシーリン



▲図28 ハイブリッド船型

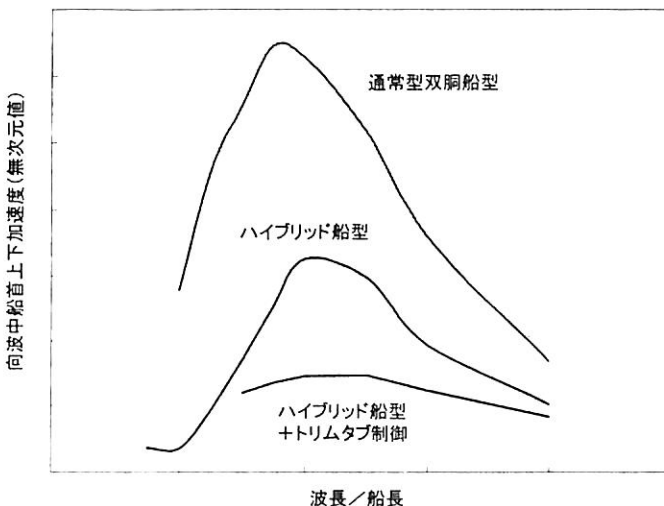
グし、双胴間に圧縮空気を送り込んで船体全体を浮上させることを基本コンセプトとした船型が SES である。空気圧により全重量の60%~85%を支持することにより船体抵抗を大幅に減少させる仕組みである。但し空気圧やシールにもとづく SES 特有の抵抗が存在する関係上、比較的高速域にて威力を発揮する船型と言える。双胴間の圧力を如何に保持できるかが重要な課題で、船首尾シールの設計・製造には高度な技術を要する。逆に言えばシールの性能が船全体の諸性能を大きく左右するといっても過言ではない。

SES は国家的プロジェクトとして開発が進められたハイテク船、テクノスーパーライナー (TSL) に採用された船型のひとつであり、現在モーダルシフトの関連技術として注目を集めている。図30は静岡県に TSL 防炎船として就航した「希望」¹⁶⁾であり、主要目を表7に掲げる。

4. おわりに

以上、特殊船型に関する定性的な解説を試みた。本稿では紹介しなかった他の特殊船型としてはホバークラフトや水中翼船があるが、紙面の関係で割愛させていただいた。またトリムタブやフィンなどの付加物も、特殊船型の性能面で大きな役割を演じるが、これも解説は省略させて頂いた。

著者の非力もあって、説明しきれなかった面も多々あると思われるが、できる限り平易に説明したつもりである。紹介した特殊船型の中に



▲図29 通常双胴船型とハイブリッド船型の上下加速度比較

は主に旅客船に採用されてきた経緯のものもあるが、これらはどれも作業船や調査船のほか、取締船や多目的船にも充分利用価値の高い船型といえる。特に高速性のみならず、利用形態や運行・操業海域を踏まえた耐航性、安定性、操作性などにも重点をおく場合、採用船型の選択肢は広がってくる。そのような場合、本原稿が何らかのお役にたてれば幸いである。

なお、本原稿は今年の1月末に開かれた水産庁水産工学研究所主催による「沿岸用漁業取締船を考える」と題するシンポジウムにて発表させていただいた原稿をもとに、若干の加筆修整を施したものであります。最後になりましたが、この場を借りて関係各位の皆様にご感謝の意を表します。

【参 考 文 献】

- 1) 日下祐三：高速双胴船の推進性能、船体まわりの流れと船型開発に関するシンポジウム，日本造船学会推進性能研究委員会第5回シンポジウム（1993），pp. 299-318
- 2) P. Clement and L. Blount: Resistance Test of Systematic Series of Planing Hull Forms, SNAME, Trans. (1963), pp. 491-579
- 3) 乾崇夫：船型学50年(8)，船の科学 Vol.44（1991），pp. 56-63
- 4) I. Fossen, Guidance and Control of Ocean Vehicles, John Wiley & Sons (1994), pp. 30-54
- 5) 元良誠三他：船体と海洋構造物の運動学，成山堂書店（1982），pp. 97-101
- 6) 関西造船協会編：造船設計便覧第4版，海文堂（1983），pp. 943-968
- 7) 山内保文他：船舶海洋技術者のための不規則現象論，海文堂（1986），pp. 136-149
- 8) 松村竹実・浦環：ニューラルネットワークを利用した中高速艇の速力性能初期推定ツールの構築，日本造船学会論文集，Vol. 181（1997），pp. 221-232
- 9) 三井造船(株)玉野事業所：新造船紹介－軽合金製快速旅客船“ニューいぶき”，関西造船協会誌らん第25号（1993），pp. 47-48
- 10) 段木修：千葉県漁業取締船“ふさかぜ”，漁船第338号（1997），pp. 25-34
- 11) 三井造船(株)玉野事業所：新造船紹介－漁業取締船“とうかい”，関西造船協会誌らん第51号（1998），pp. 35-40
- 12) 山下進，他：Design, Trial and Operation of Mitsui MightyCat 40, FAST '93 (1993), pp. 385-396
- 13) 運輸省第四港湾建設局下関機械整備事務所：新船紹介－測量船「コスモ」，作業船第223号（1996），pp. 18-23
- 14) Carmine G. Biancardi: Flying The Sea Into The Future, HSMV (1993), pp. 23-36
- 15) 三井造船(株)船舶・艦艇事業本部：半没水双胴型多目的交通船「コスモス」，舟艇技報 No. 51（1996），pp. 18-23
- 16) 脚静岡県総合管理公社：TSL（テクノスーパーライナー）「希望」の運航業務と使用実績，船の科学 Vol. 53（2000），pp. 51-59

船 体 構 造 設 計

元・近畿大学工学部教授・工学博士 間野正己 著

B5判 / 本文 240頁 / 定価 12,230円 予 380円

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

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

計法、振り・撓み・振動等との関係を詳述している。

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

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

● 株式会社 船舶技術協会 〒104-0033 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 振替 00130 2 70438 ●

● 海洋随筆

海洋開発：20世紀の遺訓と21世紀の展望

(34)

為 広 正 起

未来というものを単に現在の延長として“こうなるだろう”と考えるのではなく“こうしなければならない”といったあるべき姿を考えていくことが大切です。予測ということは大事ですが、それがすべてであるかのように考えるのは誤りだと思います。予測というものは、いわば“現在のままでいけばこうなる”という一つの参考資料のようなものだと思います。

松下幸之助⁹

34. 21世紀の海洋工学システムの誘い(4)

34・1 セミサブの復権

先日造船学会海洋工学委員会・構造部会に出席したところ、超大型浮体の今後の研究開発に対して、メガフロートの研究組合活動に参画している委員より、学会の立場からどう取り組むべきかについて、種々の意見が出されていた。委員の報告によれば、この研究組合の活動は本年度で一応終止符を打たれるようだが、研究成果を直接反映すべき具体的プロジェクトが目前に現れないのが悩みの種であるようだ。しかも2002年には我が国でVLFS (Very Large Floating Structure) のシンポジウムが開催される手筈になっており、火の消えた状態の我が国で何ができるかという事も心配であるようだ。それや、これやで委員会のメンバーはメガフロートの前途を大変に心配していた。実際に住友重機械工業(株)横須賀造船所の岸壁に係留されているメガフロートの姿を目の当たりにし、また研究組合に従事している委員各位の研究努力に成果を聞くにつけ、このままで終わらせるのは誠にもったいないと思う。上五島や白島の石油備蓄基地がJOIAの研究活動の延長として具体化したように、是非とも政府によって積極的に新しい利用計画が企画されることを望むこと切なるものがある

メガフロートは主として浮体空港の経済的な問題と保守管理の隘路を打開する方向でFlat Barge案を中心に検討が進められたが、昨年ハワイで行われたVLFS 99

ではアメリカ側の委員があまり興味を示さなかった事も気になるようだ。造船業界の研究開発の姿勢を崩さないで、未来の大型浮体構造物の在り方を模索するためにはFlat Barge形式に拘泥しないで、semi submersible platform (以下セミサブと略す)の研究開発も是非必要であろうという委員の偽らざる意見も吐露された。総ての海洋構造物が内湾に構築される苦もないし、将来の200海里経済水域のような複雑な環境への対応も考慮すれば、セミサブの無動揺浮体としての優れた適用性を生かすべきであり、Flat Barge一辺倒では、将来のわが国の海洋開発に発展性がないことも指摘された。

しかしたとえ筆者の心の中にセミサブの復権を願う心があっても、セミサブ型掘削装置の建造で打撃を受けた内外の造船所の苦悩を聞かされると、なかなか大きな声を出して技術開発の再開を主張することが憚られたのも事実である。セミサブの技術開発を筆者達が手掛けた1963年～1973年の10年間は、建造を担当できる世界の造船所は十指程度と少なく、適正価格で受注する雰囲気は国の内外に十分にあったように思うが、オイルショックを契機に海底石油の開発に大ブレーキが掛かりセミサブの具体的な人工物である海底石油掘削装置の需要は徐々に落ち込み、操業度を維持しようとする造船所は適正価格で受注し得なくなった。しかもその傾向は1980年代を通じて深刻の度合いを深め、そして1990年代に入るとセミサブの年間の建造量は世界を通じて5隻未満に落ち込み、セミサブの建造に関心をもつ世界の造船所の操業度維持を困難にしてしまった。一方海底石油掘削業界も不況の中で生き残るためにDrilling unitを稼働させるためのDay-Rateを安く見積もらざるを得なくなり、見積の根拠となるDrilling unitの建造費を縮減するために造船所に更なる圧力を加えて来た。買手市場であった1980年代は、売り手の造船所は全く損な役割ばかりを背負われた。しかるに1990年代には掘削の諸技術は電子計算機の急激な発展と共に日進月歩の勢いで進歩し遂に第5世代のセミサブが誕生する機運となっていた。海洋

の情報誌である Offshore の編集長 Leonard Le Blanc は、

“Mobile drilling rig fabrication ending 10 year long drought”

と述べて我々関係者を安堵せしめたが²⁾、造船所がそれ程活気を取り戻した様には思えなかった。原油価格が26 \$/bbl と跳ね上がった昨今、少しは期待が持てるようになったのだろうか？

しかしこのような世界的に悲観すべき経済環境の中にあいながらも、この巨大な海の構造物は世界中をくまなく探しても依然として造船所以外には建造できる場所はない。日本造船学会誌の5月号の裏表紙には日立造船が苦心して建造した第5世代のセミサブの写真が美しく輝いている。私事で恐縮ながら筆者が1950年から1955年にかけて水力発電所の penstock (導水管) の設計に情熱を傾けていた頃、全国の電力会社は次々と巨大な発電機を設備し始め、有効落差が最大75 m にもなった。水車も大容量となり、penstock の内径は4 mφ、管の板厚も40 mm を越えるようになった。このような構造物を造船所で製造することに若干疑問を持っていた筆者は、電力会社の担当者に「コストの高い造船所で造るより町工場で作る方が得策ではないか」と愚問を發した所、件の担当者は率直に「この様な巨大な構造物を精度良く造るところは造船所以外に見当たらない」と述べた。『水を相手にする巨大人工物は造船所の仕事』というイメージは昔も今も変わりがないようであるが、なぜにセミサブばかりが造船所の継子扱いにされるのだろうか？ 理由は簡単である。セミサブの建造が造船所のプロフィットに貢献しなくなったからである。“Do my best” と言って筆者を喜ばせた幹部ですら尻込みしていた過去を思うと、技術開発の苦難の時期に、自らの手を汚したことがなく“操業度維持のための巨大構造物”という姿にばかり目を奪われていたのではないかと疑いたくなる。プロフィットに貢献しなくなった機種は切って捨てるというのは20世紀の経営哲学の常識であろうが、本当のセミサブの出番はこれからである。真にセミサブの建造に愛着を持つ経営者であるなら、この巨大構造物の特徴を生かしてプロフィットを導く方策を再探求し、21世紀の経済水域で活躍する場を模索しなければならないと思う。筆者の頭の中には、

「人間とか民族が歴史的に造ったものは、採算性を問うようなものではない」

という寺井精英氏の言葉が頭の奥にいつまでも離れないでいる。³⁾

冒頭に掲げた松下幸之助氏の21世紀に掛ける夢は、予

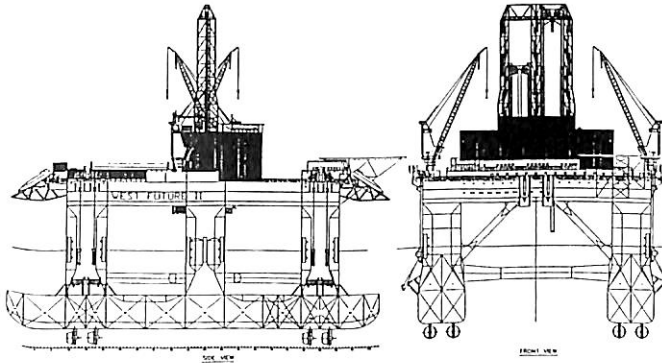
測に拘泥せず信念を以て21世紀のあるべき姿に対応すべき事を説いている。確かに現在の海洋開発は、海洋の調査研究以外には刮目すべき材料に乏しいことは否定できないが、現在ばかり見ては21世紀は語れない。むしろ21世紀全体、更には22世紀までも見つめて海洋のあるべき姿を描き、その中にセミサブの復権を計りたいものである。それには少々時間が掛かっても仕方がない。

34・2 セミサブのあるべき姿を考える

随筆(8)で筆者が述べたように、多くの研究者の理論的研究によってセミサブ浮体は、ある波周期の範囲で波高の25~30%以下の上下動揺しか示さない。⁴⁾ これは北海で稼動する Drilling unit で十分実証された事実であるが、動揺するのが当たり前船舶に比較すれば、特異でありしかも優れた性質である。将来外洋において静止の状態ですら起こそうとする人間にとって、いろいろの利点をもつこの構造が大幅に活躍する時代はすぐ目の前に存在するといっても過言ではない。しかるが故に第5世代のセミサブが誕生する機運が醸成されるのである。(Fig. 34・1) しかしセミサブの利用は別に超大浮体である必要はなく、北海で活躍する Drilling unit や Crane barge 級の長さ幅を持つ規模ないし5倍程度で十分である。要はそのプロジェクトの中に日本人のバイタリティが具現されていけば良いと思う。

儲からないからやめるといふ旧世紀的なものの考え方では世界的に技術を通して覇を唱えることは到底できそうにない。何故なら儲かるように育てなかつた事にむしろ問題があるからである。筆者はそこに管理者の物を見る目と将来への創意の重要性を感じるのである。たしかに韓国の後塵を浴びた業界の現実には厳しいものがあるが、わが国にはかの国に勝るとも劣らない強靱な新技術開発の推進力がある事を忘れてのではないだろうか。上から下まで開発の意識をなくしてしまつては、希望に満ちた明日を迎えることは出来ないし、もっと厳しい現実を覚悟しなければならないだろう。

何故新技術開発に拘泥するかと言えば、セミサブが設計的にも生産技術の面でも、また応用技術の面でも未だ完成された物でないことを明瞭に認識しているからである。無動揺浮体というセミサブの良い点ばかりを見てると欠点を見失い勝ちになるのが人情であるが、セミサブの欠点はそれ自体の構造的特徴の中に存在している。すなわち半潜水する部分には、それに必要な機能やバラストタンクがあり、脚柱は浮力と復原力の源泉であつて、船舶の船倉の如く大量の物資を収納するのに適していない。更に作業甲板を波浪から守るため背の高い構造とな



▲ Fig. 34・1 第5世代の海底掘削装置⁶⁾

らざるを得ず、海面から甲板下面までの占有空間が殆ど役に立っていない。換言すればセミサブは占有空間容積当たりの利用率が低い構造物である。従って、セミサブは設計的には少なくとも海面と甲板下面の風の通り道、更には海底までの水域を有効に利用する方向にプロジェクト展開を心掛けて占有容積当たりの価値を上げ、建造面では作りにくい構造に関する設計へのフィードバック、またセミサブの利用に関し海底石油掘削装置や作業バージ以外の有効活用の道を真剣に考える必要があると考えている。かつてハワイ大学の J. P. Craven 教授は海上空港に対して単に面的にコストパフォーマンスを検討するのではなく飽くまで容積としてパフォーマンスを考慮することが重要であると提言しているが³⁾、筆者の考え方と軌を一にするものであろう。

総合開発研究機構の理事長であった下河辺淳氏は「海洋情報都市と海洋国家日本」と題する鼎談の中で⁵⁾、「もし人間にとっていろいろなメリットを持っているとすれば、それは経済効果以上のものであって、赤字ならばやめるという考え方というのは、19世紀から20世紀の考え方」と酷評しているが、それには新技術開発という裏付けがなされなければならないことを銘記すべきであろう。

34・3 セミサブの使い道を探る

21世紀の世界はITの時代、複合エネルギーの時代と考えられ、世間の目は総てそちらに向く可能性がある。しかしその反面現実の問題として、人類の総意を集めて解決すべき地球環境問題、人口の急増と食料難、真水の供給不足と水源の探索などが俎上に上がっている。即ち我々の周囲には、常に光と影の部分が混在しており、怠惰に流れやすい人間の精神に活をいれているように思う。随筆(3)で筆者が提唱している海洋の健康ランド的アイテムに指向するとすればセミサブの利点を生かし欠点を補

完する形のプロジェクトが望ましいが、差し当たり21世紀には次のようなアイテムを考えてみてはどうだろうか。

1) IT革命追従型

1.1, Down Range Station

1.2, 海洋情報都市

2) 複合エネルギー追従型

2.1, 洋上バイオ技術センター

2.2, 黒潮の運動エネルギー吸収システム

3) 民生安定型

3.1, 海水溶存物質抽出システム

3.2, 深層水利用システム

上記の諸アイテムは別段目新しい構想ではないが、既に20世紀の後半に提案されながら実現していないものばかりである。以下に若干の説明を付して筆者の期待を述べて置きたい。

1.1, Down Range Station

Down Range という言葉は American Heritage Dictionary に次のような定義がしてある。

“Designating the area and airspace along the flight line of a missile test range”

従って “down range ship” とは軍用に供するミサイル追跡の目的で建造される特殊船である。Fig. 34・2はハワイに停泊していた down range ship を撮ったものであるが多数の電波望遠鏡を設備している所に特徴がある。また我が国やアメリカの如く北半球に属する国々が赤道以南の上空を赤道に並行に回る人工衛星に対し万一衛星が事故を起こした場合に衛星を追跡して適当なコマンドを発信する役目をする事も考えられる。先般打ち上げに失敗した H-II ロケット 8号機は小笠原のステーションからコマンドが発信されたようだが、南半球上空の衛星に対しては出来るだけ早く赤道近くに接近して正確にコマンドを発信しなければならない。そのため down range ship は航続距離 (2,200海里)、航海速力 (平均10



▲ Fig. 34・2 Down Range ship (ハワイ港)

kn) がある値以上を要求される。更に重要な事は電波望遠鏡の指向性を保持するために船体が揺れない事が要求される。この目的のためには Fig. 34・2 のような普通の船よりもセミサブのような形状か swash (small waterplane ship) 船型が適当であると考えられる。down range の仕事が常に発生するようでは困るが、未来の宇宙開発の元気を考えれば満更でためな構想でもないだろう。仕事の余暇は海象・気象の調査や情報センターとしての役目を与えれば良い。

1.2. 海洋情報都市構想

もと MIT 教授、現在は海洋情報都市開発研究会の事務局長をしている寺井博士は多数の脚柱の浮力を利用して上部構造の荷重を相殺する形の洋上都市を提案している⁷⁾ 規模を縮小すればアクアポリス型のセミサブで成立するだろう。この様な大規模システムが成立するための条件として前記の Craven 教授は³⁾、

「海洋都市としては現在の陸上の持つ密度の高い諸機能を吸収すべきである。しかも構造は三次元的である事が望ましく、工業地区(例えば産業廃棄物処理プラント、動力供給システム)を低層に、海面を輸送に、そして上層部に住宅や情報処理システムを置く」

ことを提案している。もちろんこのような密度の高い機能を洋上に構築しようとするならば、この巨大人工物は計画時にかなり高度な技術的、社会的、経済的整合性を持って進められなければならない。Fig. 34・3 は寺井博士が示した構想図である⁷⁾。

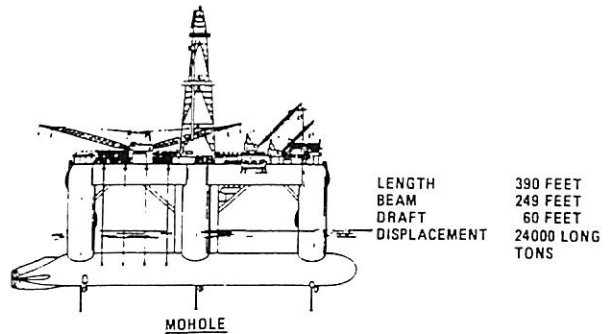
既に資料 8 で述べたように海洋情報都市は情報を発信する事に比重を移す必要がある⁸⁾。何故ならば情報を受信する側に回れば世界の人々の関心は薄く特に海に持っていく必要もないと考えられるからである。海のバイオマス産業とか海洋エネルギーの採取システム、海洋の溶存物質採取システムなどとの共存を許されるならばそれはわが国の洋上での活動に関する情報の発信源となり得るばかりでなく、世界の人々の海への関心を高める事に繋がるからである。

2.1. 洋上バイオ技術センター

既に随筆(3)で述べた如くバイオテクノロジーは IT 革命と歩調を合わせて進歩している。小回りの利くセミサブの出現が期待できれば、無動揺の状態で海底より、乱されない海底泥土を無菌的に採取することが至極楽になる。無菌的に泥土を回収することは海を利用するバイオテクノロジーの第一歩である。また現在の海底掘削装置では検層作業をすべて甲板上で実施しているが、それと同じように海底地層内の微生物の分析や培養をすべてセミサブの甲板上で行ってはどうかであろうか。甲板面積が



▲ Fig. 34・3 海洋情報都市⁷⁾ (寺井構想)

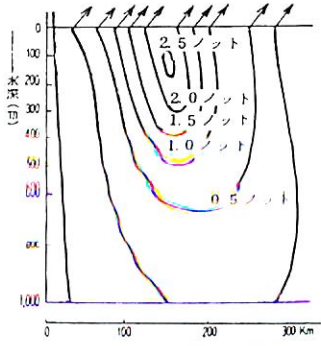


▲ Fig. 34・4 モホール計画 (再録)¹⁰⁾

不足すれば立体的に積み上げるか、平面的に連結すればよい。しかも甲板下の占有面積は海面から海底まで天然の培養池となり得る可能性がある。単に船ではこういう芸当はできない。現在 JAMSTEC の深海微生物実験システムは採泥器、希釈装置、分離装置、及び培養槽の四つのサブシステムで構成されているが⁹⁾、このシステムが我が国の経済水域のすべてで稼働できるのはセミサブをおいてはないように思う。アメリカのモホール深海底掘削計画がセミサブを利用して計画された故知に学ばなければならないだろう。(Fig. 34・4)

2.2. 黒潮の運動エネルギー吸収システム

黒潮の流れは海面下150 m の所で 2 Kn の流速を記録している。(Fig. 34・5 参照)¹¹⁾ 黒潮の幅は200 km 程度であるが、2 kn の有効幅は精々50 km であるから、その間に適当な間隔でセミサブの単体を配して海流の運動エネルギーを抽出しようとする試みである。形状は Fig. 34・6 に示す如くセミサブの lower hull に適当な径のプロペラーを設備して黒潮の流を回転運動に変えて発電機を駆動させる仕組みである。わが国では倉掛水車をはじめ底流速発電の研究が過去に於いて熱心に行われており、ノウハウの蓄積がかなりあると考えられる。運動エネルギーの吸収によって海域の温度変化などの環境



▲ Fig. 34・5 黒潮断面図¹¹⁾

潜水・固定式		浮遊式			
重力型	杭型	船・バージ型 (多目的)	半潜水型 (多目的)	半潜水型 (ブイ型)	潜水型 (エキセスボヤンシー型)
プロペラ方式	プロペラ方式	セール・ キャノピー方式	プロペラ方式	プロペラ方式	ロータ方式 (サボニアス)
150 m 以下	200~300 m	200~300 m	200~500 m	200~500 m	200~500 m

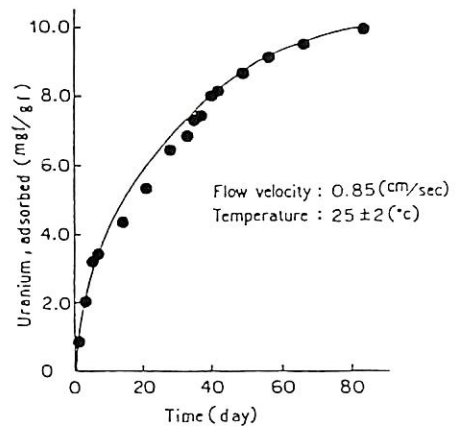
▲ Fig. 34・6 黒潮を利用した底流速発電の例¹¹⁾

を損なうことのないよう十分吟味する必要があるが、連続浮体を採用しなければ、実現度はセミサブの配置間隔の関数であると考えられる。また JAMSTEC の黒潮に関する報告によると、黒潮の流れの中には中規模の渦の存在が確認されており¹²⁾ メキシコ湾の渦の存在を経験している海底掘削業者の対応は格好の参考資料となるであろう。詳細は既にこの随筆シリーズ(1)で述べたので省略するが、取り出された電力を海水の淡水化及び電気分解に利用すれば、究極の燃料である水素を未来永劫に抽出することができる。

3.1. 海水溶存物質の抽出

詳細なシステムは文献に譲るが¹³⁾、四国工業試験所の海水試験水槽内に直径 1 cmφ のアミドキシムキレート樹脂を多層に入れて海水を流すと、樹脂が海水中に溶存している元素を吸着して黄色に変色する。実験に使用された樹脂は特にウランの吸着を目的にしていたが、吸着剤の内容により吸着元素の選択が可能である。ウランの実験の場合は Fig. 34・7 の如く約 40 日で実用的にウランを回収できる。

海水中にはウランの他に、イットリウム、バナジウム、リチウムなどの貴重な元素がほぼ均一な形で溶けている。伊万里湾などの閉鎖海域での実験でもアミドキシムキレート樹脂へのこれらの元素の付着は明瞭に認められるが、更に海水交換の盛んな黒潮の海域に進出すればその効果を倍増させる事が可能であろう。広島大学の信川寿教授らが発表した“海流および波力を利用した浮体式海水ウラン採取システムの研究”は¹⁴⁾ ウランの採取機と処理機を分離して後者を母船に収納しているが、セミサブに総てのシステムを収納すれば、安定した状態で黒潮海域で稼働できると思う。Fig. 34・8 はセミサブの面積総てを吸着材の垂下に利用しているが、デッキ面積を拡大すれば更に吸着材の回収、充填、及び脱着処理



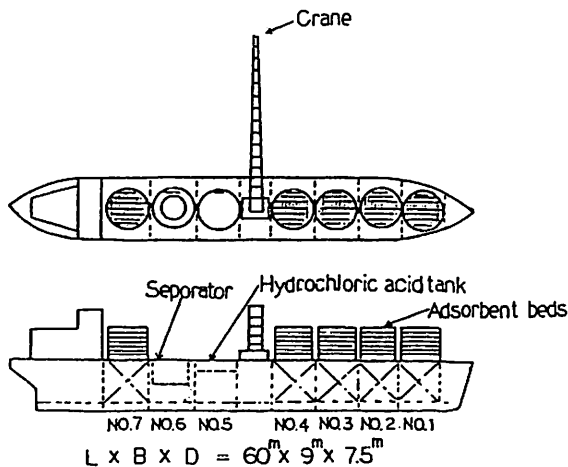
▲ Fig. 34・7 溶存ウランの付着曲線¹³⁾

を一基のセミサブで可能にすることができよう。またニーズに応じてウラン以外の元素の抽出を実行すればセミサブを多目的に、しかも占有海域の容積を有効に利用することができる。筆者が黒潮海域への進出を最大に期待するのは、この海域の一部が流れの安定度が 80% 以上ある上に、流速が最大 2 kn であるためセミサブの係留問題を容易にしている点にある。安定度とはある海域面積の総ての流れのベクトルのなかで同一方向に存在するベクトルの割合を示すものである。この点、九州の都井岬沖や室戸岬沖の黒潮の流れがある程度安定している海域でありプロジェクト展開に都合が良い。実現には更に念入りな黒潮の検討が必要であることは言うまでもない。

3.2. 深層取水システム

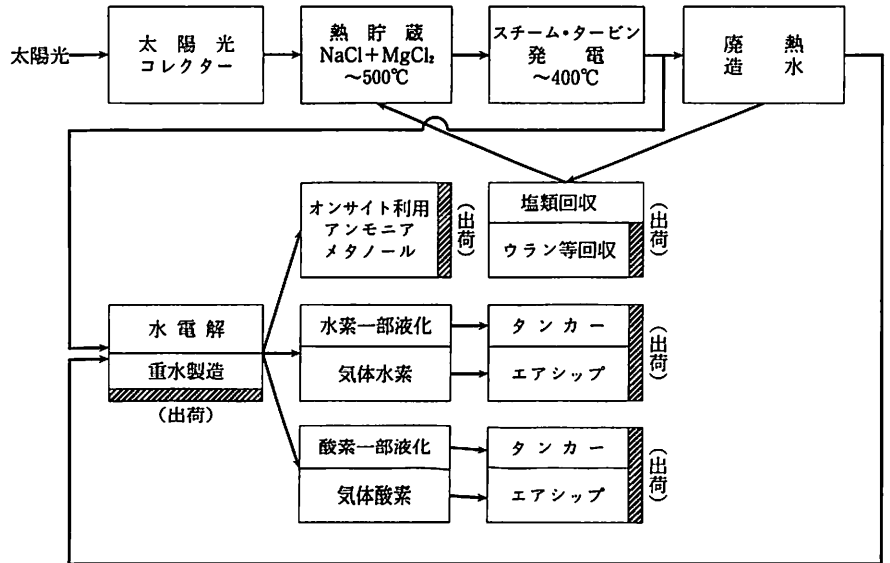
海洋の深層から豊富な栄養塩を含み、低温で清浄である海水を汲み上げるプロジェクトがテレビや大衆誌を賑わせている。我が国の沿岸でも静岡、高知、富山などの湾や沿岸で具体的手に取水が進められている¹⁵⁾。我が国は太平洋の西側に位置しているため地球の自転運動によ

る湧昇流をカリフォルニア海岸の様に期待することは無理の様だが、Broecker-Peteet-Rindらの三次元海洋循環模式図をみると、はるばる北大西洋から沈降して運ばれた冷たい海流は、インド洋や北太平洋の表層あるいは中層に浮上している。筆者は将来の海洋の深層取水システムはできるだけエネルギーを使わないで取水することを考えるべきであると思っている。前記の我が国の沿岸取水は海底まで取水管を引いてポンプアップしている。しかしこれではかなりのエネルギーの消費を覚悟しなければならず、取り出した水も安くはないだろう。できれば自然に湧昇してくる海水を取り出し、深層水の特徴を生かした動植物の培養、熱交換による真水の製造など幅広い利用を試みるべきであろう。それには沿岸を離れた海域にセミサブ浮体を持っていく事も考えられる。この構想を実現するためには自然湧昇水の存在を探索することから始める必要があるが低気圧が発生する海面に湧昇流が発生するし、吉田耕造博士の「すしオーバーにいうなら、何時でもどこでも沿岸湧昇流は起こり得る」というお考えを実用化してみたい気がする¹⁵⁾。

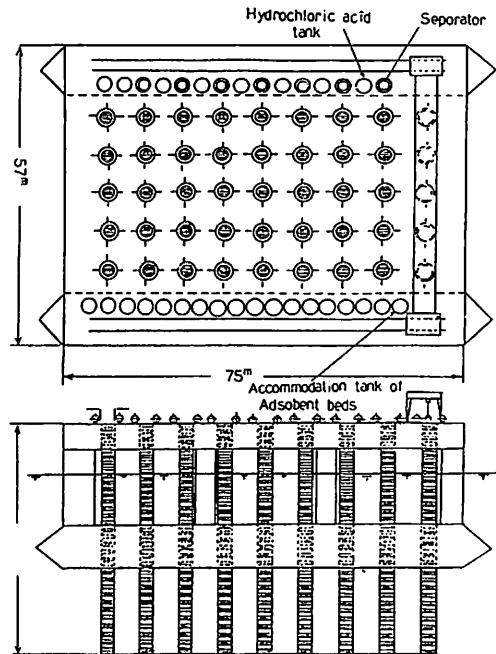


a) 吸着材の回収・充填・及び脱着処理を行う作業船

以上セミサブ浮体を利用して海健康ランド的プロジェクト展開を考えて見たが、その他にもポルシェ計画(Plan of Ocean Raft System)などもセミサブ浮体を利用して実現してみたい対象である。この構想は元横浜国立大学学長の要職を勤められた太田時男博士の提唱になるもので、筏の上に太陽熱吸収装置を設けて熱電発電



▲ Fig. 34・9 ポルシェシステム¹⁶⁾



b) 吸着システム

▲ Fig. 34・8 海中溶存物質の吸着脱着処理システム¹⁷⁾

を行い、その電力を利用して海水の淡水化、更には電気分解を行って水素を取り出す構想である¹⁰⁾。太田先生は筆者と同年齢であり、国のエネルギーの将来を思う心は全く同じである。お宅にお邪魔して水素エネルギーの抽出の話になると時間を忘れてしまうくらいである。

Fig. 34・9はポルシェ・システムの一例であるが、先生は太陽光吸収システムをのせる筏をトンガ等の南太平洋の島国の静かな海域で了解を得て実現して見たいと述べておられたが、セミサブならば別に静かな海域でなくても十分実現できると申し上げた。是非実現して水素エネルギーの海水からの抽出を成功させたいと思う。

少々夢物語に過ぎた嫌いがあるがセミサブは単に海底石油の上流部門にのみその利用価値があるのではなく、広く民生の安定のために21世紀を通じて更に多方面に利用価値がある事を認識戴ければ幸いである。セミサブの復権を願う一技術者の切なる思いが天に通じればそれで筆者は満足である。(つづく)

〔参 考 文 献〕

- 1) 松下幸之助；私の夢・日本の夢～21世紀の日本
PHP 文庫 780 1994
- 2) L. L. Blanc; Rig Construction/up grading,
Offshore July 1996
- 3) 寺井精英；巨大技術としての課題～クレーン教授
を囲んで、海洋情報都市1985 1985
- 4) 為広正起；海洋開発：20世紀の遺訓と21世紀の展望
⑫～開発への執念、船の科学 1997
- 5) 下河辺淳ほか；鼎談、海洋情報都市と海洋国家日本
海洋情報都市1985 1985
- 6) 井上 清；第5世代セミサブブリグについて、OS,
OH 合同委員会資料（海洋工学委）1998
- 7) 寺井精英；海洋情報都市～動き出した超巨大プロ
ジェクトの全容、TBS ブリタニカ 1986
- 8) 為広正起；海洋開発：20世紀の回顧と21世紀への期
待、日本造船学会誌849号 2000
- 9) JAMSTEC；深海微生物実験システム（カタログ）
- 10) Max. J. Morgan; Dynamic Positioning of Offshore
Vessels, PPC Books Div. 1978
- 11) 科学技術庁；黒潮の運動エネルギーの段階的開発利
用に関する調査報告 1979
- 12) 遠藤昌宏；海洋観測による地球環境変動の研究平成
11年度 JAMSTEC 研究報告会 2000
- 13) 信川 寿ほか；海水及び波力を利用した浮体式海水
ウラン採取システムの開発 1, 2 ほか日本造船学会論
文集165, 168 1989, 1991

- 14) 豊田孝義；海洋深層水の資源的特性と、その利用技
術、日本造船学会誌849号 2000
- 15) 宇野木早苗；海洋の波と流れの科学東海大学出版局
1998
- 16) 太田時雄男監修；海洋水素エネルギーのためのポ
ルシェコンビナート計画、同研究会編 1981

〔訂正お詫び〕

5月号 宇高連絡船物語 55頁(左)

上から2行目 (誤) 客室はすべて upper …

(正) 客室は主に upper …

上から6行目, 7行目の間に下記文章を挿入

この外 second deck 後部にも昼敷の 3rd class の
客室がある。

6月号17頁 日本商船隊の懐古

No. (誤) 250 → (正) 251

● 新刊紹介

● 永久保存版 ●

宇高連絡船

78年の歩み

萩原幹生編著

A5判・374頁・定価7,140円(税込)・発送費430円

昭和63年4月、瀬戸大橋が完成して人々の足となり、夢や希望を運んだ国鉄宇高連絡船(本州と四国間)が78年間の長き歴史に終止符を打った。その航路、船達を元・船長が約10年の歳月をかけて歴史を追い調査編集し、ここに素晴らしい全記録集を完成させた。

内容 第1章 旅客輸送/第2章 貨物輸送/第3章 宇高航路の変遷/第4章 棧橋設備/第5章 港湾/第6章 連絡船/第7章 ホバークラフト/第8章 補助汽船/第9章 気象・海象/第10章 宇高海域の潮汐/第11章 海難/第12章 安全に関する通達類/第13章 連絡船雑話/第14章 瀬戸大橋と宇高連絡船/宇高連絡船年表(明治36年～昭和63年)

発行所：(株)成山堂書店

〒160-0012 東京都新宿区南元町4-51

Tel: 03-3357-5861/Fax: 03-3357-5867

● 海外技術論文

局部応力集中緩和のために船体構造に 設けられる可動接手

Nikolai V. Barabanov^{*1}

Gennady P. Turmov^{*2}

問野正己訳

● 概要

本論文には極東国立工科大学で研究された最新の船体強度方法論が述べられている。本方法論は太平洋で運航されているロシア商船から得られた損傷データと実船実験から得られたものである。更に最近では古典的船体構造の局部強度問題に注意が払われていて、種々の船の構造部材が損傷するのは船体構造の種々のホットスポットや断面の形状変化の結果だといわれている。

荒天中の波浪衝撃は船体構造に動的曲げモーメントを生じ、不連続部やホットスポット近傍にかなりの応力増加をもたらす。応力集中は特に低温時に船体に破断をもたらす場合がある。

損傷の危険を減らすためには応力集中の緩和が必要である。そのためには鉸接伸縮接手やオープン接手のような可動接手が有効である。

局部構造の多くの疲労事故は、船体詳細構造に更に直接疲労管理を行う必要性を示している。

● クラック発生の原因

今までに船体構造の不連続部の設計に関して長期間の研究が行われて来たにも拘らず、局部的な高応力部が未だに存在している。これらの応力は屢々クラック発生の原因となり、特別な航海条件の下では船体破断に至るような大事故をもたらす。

荒天中の大きな動荷重によって起こされた多くの船体損傷を詳しく調べた結果、船体が破断するような重大な損傷は構造材料の疲労強度が完全に尽き果てたために生

じている事が明らかになった。クラックは長期間のかんりの繰返し荷重、又は短期間の非常に大きな繰返し荷重によって生ずる。どちらの場合にも船体にとってクラックは危険をもたらす。クラックはどんどん伝播して船体の破断をもたらす。

通常の運航状態ではクラックはゆっくりと進展して、特に船体の信頼性を損う事はない。時にはクラックの伝播が止まる事もある。構造材料や周辺状況がクラックの伝播を止めるのである。

しかし、これらのクラックは局部的高応力集中部になっている。実際に荒天中の極端な動的荷重によって、特に低温下においてはクラックは非常に早く進展する。それは通常の航海状態では初期クラックがあってもOKであるが、このような条件では構造物の残存疲労強度が急速に消耗される為である。残存疲労強度に関しては充分解明されていないが、通常の航海状態においても高応力集中部のある構造物は潜在的な危険を有しているといえる。残存疲労強度は長年月の航海によってほとんど無くなってしまふ可能性がある。この様な場合には、荒天中の異常な動荷重によって局部的高応力が生じ構造物の残存疲労強度は少ない繰返しによっても急速に消耗されてしまう。クラックは急速に危険な大きさにまで発展する。

応力をうけた船体構造の中を、特に重荷重を受けた時にクラックが伝播する経過についての研究は未だ不十分である。しかし実際には荒天下では構造材料は非常に早く残存疲労強度を消耗する。

ほとんどの場合、クラックはホットスポット部に生じる。従って構造物の応力集中を完全に防がねばならない。これらの応力は現存の構造材料と建造方法では減少させる事はできない。

● 可動接手の研究

しかしながら、現状でも可動接手の採用は考慮に値す

*1 1914年生 教授

*2 1941年生 学長

Far-Eastern State Technical University

Pushkinskaya, 10

SU-690600

Vladivostok, RUSSIA

る。このような接手は長い間、荒天航行の多い太平洋区域で損傷部分を取替える際にロシアの船会社で採用されてきた。しかし現在までこのような方法は船級協会の規則や基準によって正当化されていない。同時に極東国立工科大学（極東工学研究所）では就航中のロシア船にこの可動接手を用いて長期間積極的に実験を行ってきた。〔1, 2, 3〕もともと可動接手は損傷部分を新替えても繰返し損傷が生ずるのを防ぐために局部応力を下げようといういろいろな試みがなされているうちに採用されるようになってきた。

従来の局部応力集中緩和法は、その部分の剛性を低くして周辺構造へ応力を再配分するのが主であった。この方法は時によい結果をもたらしたが、危険なホットスポットは依然として残っていた。

根本的な応力集中緩和は、鋸接船のように結合されている各構造が満足する事によって得られる。この様な構造は鋸接手によって構造の迂り安定を保っており、その結果応力の再配分とホットスポットの消滅が行われる。そしてホットスポット近辺の応力は解消される。

極東国立工科大学では、局部応力集中が最小となる溶接構造物に対する可動接手の理論的実験的研究を行ってきた。これらの接手は長い年月の間就航船で調査されてきた。

極東地域の多くの船の損傷を無くする従来の多くの方法は失敗した。“Varnemunde”型の一隻、M/V “Pestovo”号は荒天に遭い、不連続部やホットスポット部に多くのクラックの様な損傷を生じた。本船はそれ以前に不完全な構造は従来の方法ですべて改造されていた。研究グループが乗船し計測を行った。その結果アリュシャン列島沖の荒天時に大きな局部応力が発生している事が判った。彼等は従来の方法で損傷を無くしようとした。

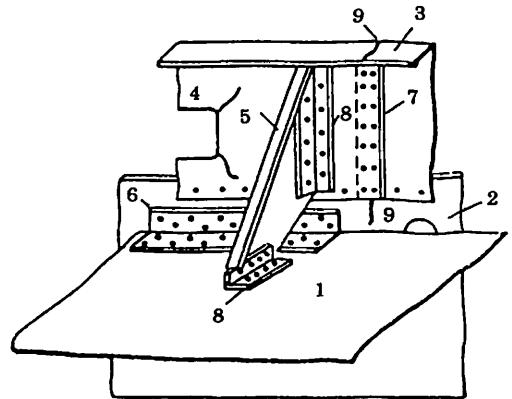
後になって局部応力集中を減少させる可動接手が不連続部とホットスポット部に設けられた。その後損傷は生じなくなった。

船体構造が変形すると、構造部材間に迂りが生じて変位を可能にする。鋸接手と同様な行動をして大きな重荷重をうけると、船体構造の結合部分に迂りを生ずる。この現象は鉄道橋の鋸接手にも生ずる事がよく知られている。鉄道橋では危険な局部応力を減少できる鋸接手を溶接梁の中に設けている。鋸で結合された部材間の摩擦力が耐えられなくなると迂りが生ずる。この摩擦は鋸過程で熱された鋸が冷える時に生ずる。最初の迂りが生ずるとホットスポットが減少し広範囲の応力再配分が生ずる。迂りが終わると鋸接手の強度は鋸の剪断によって保

たれる。

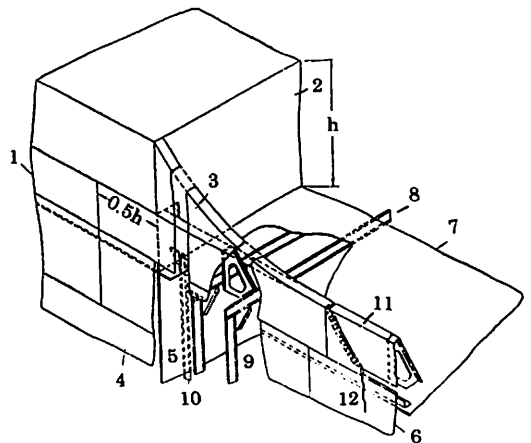
図1及び図2に示すように船体鋸接手の変位は応力の再配分をもたらしくラックを発生させる。図1では鋸接手7が上ってブルワークトッププレート3と舷側厚板2の応力が上昇しくラック9を生じている。図2ではブルワークの可動接手の端部にクラックが生じている。このような損傷は極東船舶会社の多くの鋸接船で生じている。

上述の鋸接船の鋸接手の様な迂り可動接手とは別に、溶接船の外板に隣接した不連続部に波板型可動接手が採用された。この型の接手は図3に示す様に補償接手の名で知られている。〔1, 6〕



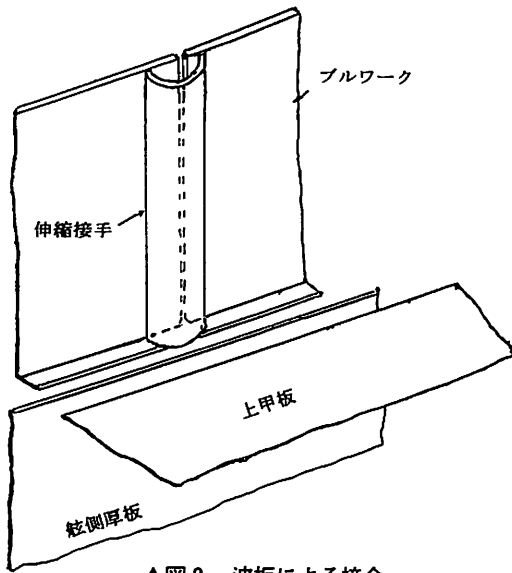
▲図1 鋸接船のブルワーク構造

- 1: 上甲板 2: 舷側厚板 3: ブルワーク上縁材
- 4: ブルワーク側板 5: ブルワークステイ 6: 舷側型鋼
- 7: ブルワーク側板鋸接手 8: 型鋼 9: クラック



▲図2 船楼側壁からブルワークへの移行

- 1: 船楼縦壁 2: 船楼前端壁 3: 移行ブラケット 4: 船側外板 5: 横隔壁 6: 舷側厚板 7: 上甲板 8: 梁 9: 肋骨 10: 横隔壁防撓材 11: ブルワーク 12: クラック



▲図3 波板による接合

この接手は現在までに溶接船のブルワークに用いられている。この場合、ブルワークは舷側厚板の上縁から離されている。〔2, 5〕

図4及び図5に示すように、新しい船のブルワークに周囲の構造から切り離された可動接手が用いられている。オープンノッチ機構と称されている。〔1, 6〕

このような可動接手は3種類に分類される。

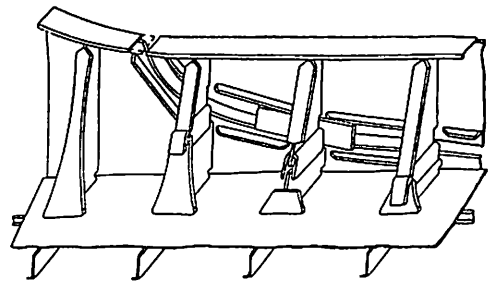
- 1) 送り接手
- 2) 補償接手
- 3) オープンノッチ付伸縮接手

可動接手は世界的技術であり、ロシア極東船舶会社の溶接船に、ブルワークや甲板室が船体縦曲げから受ける影響を減少させるために採用されている。図4及び図5に示すように、可動接手の採用によりこの部分のクラック発生は著しく減少している。

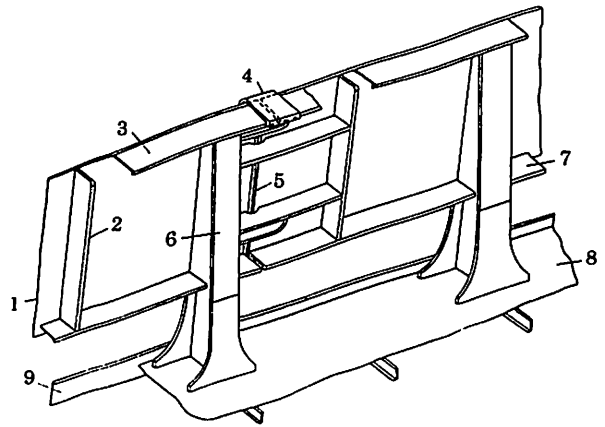
よく考えて可動接手を設ければ、船体の不連続部やホットスポットの局部応力集中を減少あるいは、完全に除く事ができる。

船楼や甲板室構造にはナイフ支持と呼ばれるホットスポットが存在する。そしてそこには同時に複合応力が発生する。その結果、かなりの距離を伝播する危険なクラックが激しい荒天時に動的荷重により船体全体に縦曲げが加った時に発生する。

甲板室の隅部は屢々クラックの発生源となる。〔6〕図6に示すように船体中央部からかなり離れたところにある甲板室でも、その前端壁と上甲板下の縦通桁との交点に屢々クラックが生ずる。

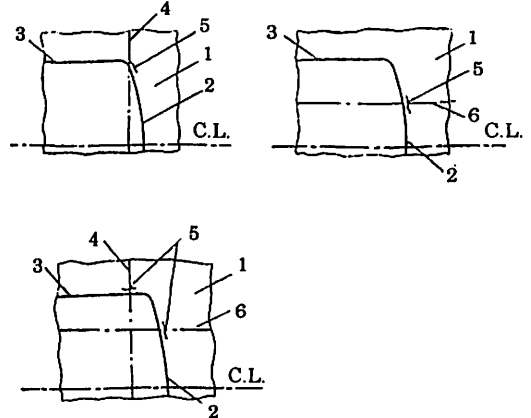


▲図4 ブルワーク支柱に可動接手のある上部構造の可動接手



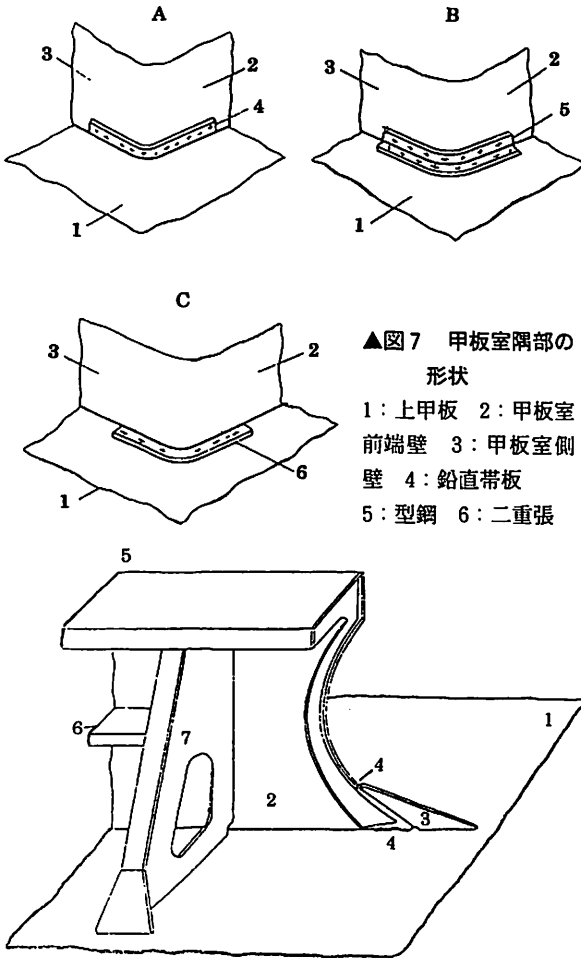
▲図5 船体中央部のブルワークの可動接手

- 1:ブルワーク 2:鉛直補強材 3:上縁材 4:ブルワーク切断部の安全塞ぎ板 5:スリット 6:ブルワーク支柱 7:水平補強材 8:上甲板 9:舷側厚板



▲図6 剛点のある構造部材の損傷

- 1:上甲板 2:甲板室前端壁 3:甲板室側壁 4:横隔壁あるいは横置桁 5:剛点とクラック 6:縦通隔壁あるいは縦通桁



▲図7 甲板室隅部の形状

- 1: 上甲板 2: 甲板室前端壁 3: 甲板室側壁 4: 鉛直帯板
- 5: 型钢 6: 二重張

▲図9 縦通コーミング端部と上甲板 (韓国建造船)

- 1: 上甲板 2: コーミングと移行ブラケット 3: 追加ブラケット 4: クラック 5: ハッチカバー支持材 6: 水平補強材

甲板室隅部や前端壁のクラックは脆性或は疲労クラックであるが、可動接手を設けて応力の進展や高応力集中を除く事によって防止する事ができる。

現在一般に行われているのは、種々の肘板やブラケットを設ける事によって、甲板室の場合のようなホットスポットを通して荷重を伝達するのを止める事である。この考えによると、甲板室の縦通壁は大きなブラケットになって上甲板に移行するのがよい。同様の大きなブラケットは上甲板下の縦桁にも設けられるべきである。

このような船楼や甲板室の端部に大型ブラケットを設ける近代的な方法は図2や図4に示すように船楼端では容易であるが甲板室では困難である。それは甲板室の前端は艙口に近くまた上甲板上には邪魔な構造物が存在す

るからである。従って図7に示す鉸による水密閉り接手や、図8に示すオープンノッチ付伸縮接手のような可動接手が好んで用いられる。

極東国立工科大学では長年月にわたって、甲板室の隅部や前端壁と上甲板下の縦桁の交点に用いられる種々の可動接手の特性について研究を行ってきた。荒天中に生じた損傷箇所に設けられた改良型可動接手について実験的研究が行われた。長期間この構造は観察された。

多くの場合、点荷重を線荷重に変換する改良法は構造物の疲労耐力をかなり増加させるけれども、極東の荒天中の航海によって損傷が繰返される。高張力鋼の厚板による二重張りも疲労耐力を増すのには役に立たない。大きな動的荷重によって生ずる大振巾の振動による低サイクル疲労で再び損傷が生じた。高いサイドコーミングの端に設けられた小さい肘板は局所的な応力集中を緩和する役に立たなかった。図9は韓国建造のロシアの新造船に生じたクラックを示す。〔8〕また図10は日本製の撒積貨物船に生じたクラックである。〔7, 8〕

もしサイドコーミングに可動接手が設けられていたならば、局部応力がかなり低下して損傷は生じなかったであろう。1950年代に極東汽船会社が所有していたLiberty型船舶の補強問題は同様の方法で解決された。〔1, 4, 6〕

サイドコーミングの端部ブラケットは鉸接され、艙口隅部やサイドコーミング端部にクラックが繰返し発生するのを完全に防止した。

このLiberty型船舶の好結果に基づいて、ロシア極東の造船所では可動接手を採用して局部応力集中を積極的に減少する構造の改良に努めてきた。〔1, 4〕それはソ連船級協会の太平洋区域検査官に認められている。しかし設計仕様書に記されていないような時には、ソ連船級協会は可動接手の採用を禁止している。

図8に示すオープンノッチ構造採用が仕様書に明記されていれば、この禁止条項は取除かれる。

禁止条項が出るまでに可動接手は現在までに多くの船に採用され調査されてきた。

舷側厚板の上縁に結合されていないフローティングブルワークに設けられる可動接手は船級協会から推奨されている。〔2〕しかし我々が1964年に“Shipbuilding”誌上〔4〕やその後主張した〔3, 6〕正当な主張に対しては充分な反応はなかった。損傷は現在でも繰り返しており船主はその修理に多大の金を支払っている。Abkhazia型の多くの姉妹船に採用された可動接手は、これらの船が極東の北の海の極端に激しい荒天中を航行するので興味をもたれている。従来の方法による上甲板

のクラックからの水漏れを防止する試みに失敗を重ねた末、図8に示すように船体中央部の甲板室前端壁にオープンタイプの可動接手が設けられた。このために、上甲板下の深い縦桁と甲板室前端壁との交叉部のホットスポットが解消された。しかし姉妹船のある船については、ウラジオストクの有名な設計会社が、この部分の改良案として従来の大型ブラケットを設けるよう推奨した。荒天に会って可動接手を設けた船では損傷は無かったが、従来型のブラケットを設けた船ではクラックが生じ上甲板下の実験室に水漏れがあった。更に長期間の運航の結果、新しい構造の信頼性が確認された。

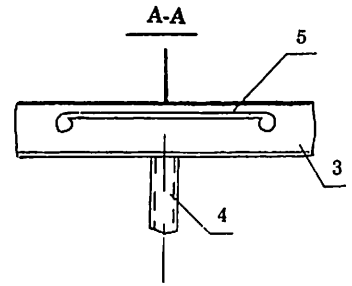
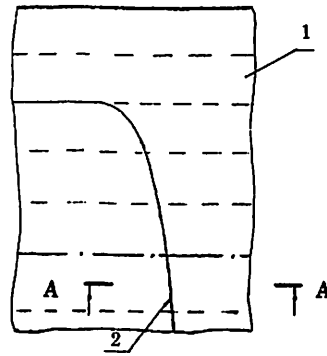
30年前極東汽船会社所有のLiberty型船舶に数多くの構造損傷が生じたので、可動接手が設けられその実績が調査された。

1950年代の終わり頃、レニングラードにある中央設計機構の技術委員会で、有名な科学者 U. A. Shimansky 氏は Liberty 型船舶の改良に関する報告を行い、彼は其中で、損傷船に設ける可動接手に関する極東の科学者（極東工学研究所）の記述が注目的となった事を認めている。彼は可動接手がアメリカで提案された方法〔4〕、即ち追加の縦通部材を設け、クラックの伝播を防ぐために縦方向に鉸接手を設けるのよりも合理的であると考へた。アメリカで提案された方法では、局所的な高応力を減少できないのでクラックの発生を防ぐ事ができない。

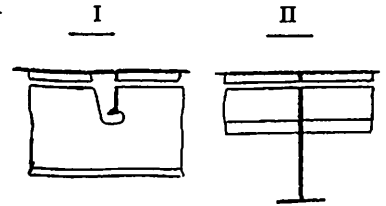
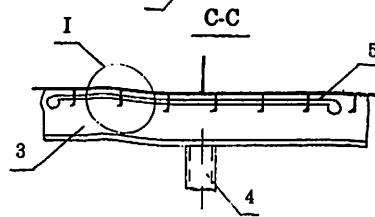
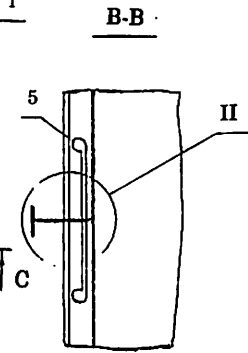
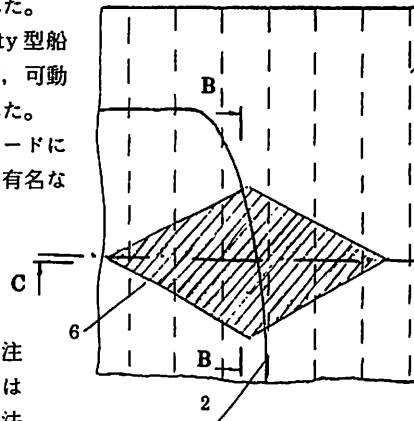
極東国立工科大学、ソ連船級協会の太平洋区域検査官及び極東汽船会社工務部の長期間の共同研究によって、欠陥構造船に可動接手を設ける事は、繰返しの損傷を大幅に減らす最も有効な方法である事が明らかになった。

図11、12及び13に示すように、甲板室や波板部分に用いられる可動接手は、いつも正しく設計されるとは限らない。一般に波板はクラックの生ずる上甲板で止っており、甲板室の縦通壁の端部は上甲板で切れている。このような可動接手には甲板室の縦通壁の端部に可動接手が必要であるが、そのようになされた例がない。従って新しい不連続部が生ずる。縦通壁の端部が上甲板で切れているところにクラック

a) 縦肋骨方式



b) 横肋骨方式 (Horizontal Ribbing Method)

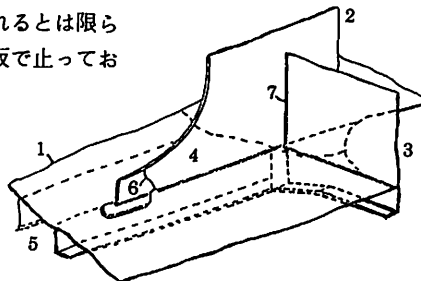


▲図8 オープン可動接手

- 1: 上甲板 2: 甲板室前端壁 3: 縦通桁 4: 柱
5: 梁あるいは桁に設けられたノッチ 6: ノッチの範囲

◀図10 縦通コーミング端部と上甲板（日本建造撤積貨物船）

- 1: 上甲板 2: 縦通コーミング 3: 倉口端部コーミング
4: 移行ブラケット 5: 上甲板下タンク 6: クラック 7: 溶接接手



クが生じ、内側の居室に水漏れが生ずる。この場合他の応力集中緩和法を用いる事は明らかに不可能である。(ソ連船級協会1989年発行の“Expansion Joints”及び“Normative Methodical Materials”参照)

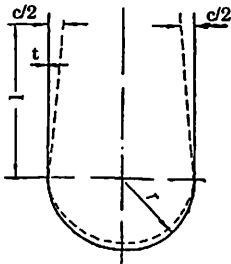
● 可動鉸接手

甲板室端部に可動鉸接手を設ける事は、ロシア特に極東においては屢々行われる。可動鉸接手には図7に示すように3種類ある。しかしこれらすべてが推奨できるものではない。実際に図7のAとBでは甲板室隅部の応力集中が減少するにも拘らず、度々クラックが発生している。Aの場合は一見して判るように、上下方向の帯板が上甲板に溶接され、甲板室の隅部に鉸接されていて、船体の縦曲げの際の甲板室端部の縦方向の動きを防止している。そしてクラックは溶接接手部に生ずる。Bの場合は、甲板室隅部の形状に合わせるために鉸接型钢を曲

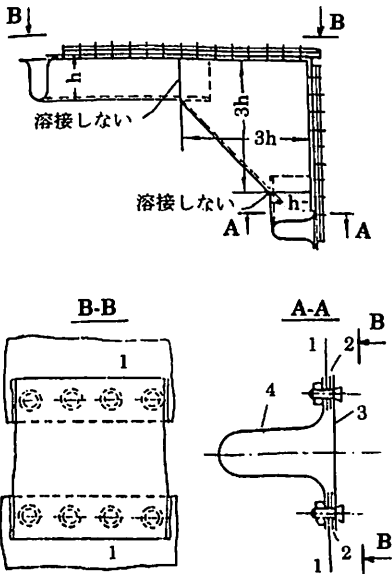
げる際に磨耗硬化を生じ、変動荷重によって型钢の上縁にクラックを生ずる。

甲板室隅部の可動接手で最も簡単で信頼できるのは、Cに示すように帯板を甲板室の側壁に溶接して、上甲板とは一列鉸で接合する方法である。鉸孔は長軸が船の前後方向に向けた楕円形が好都合である。長期間にわたる変動荷重によって鉸接手から水の漏れるのを防ぐために、薄いターボリングasketを挿入するとよい。

甲板室の壁と上甲板下の縦通桁や横置桁の交点の局部

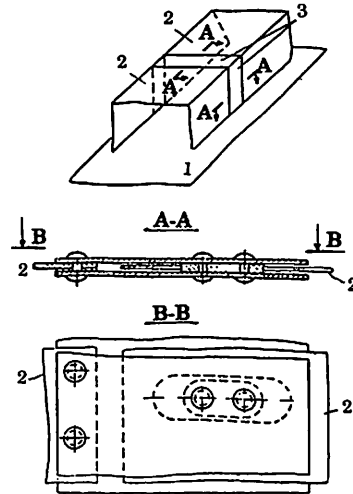


▲図11 波板の変形図



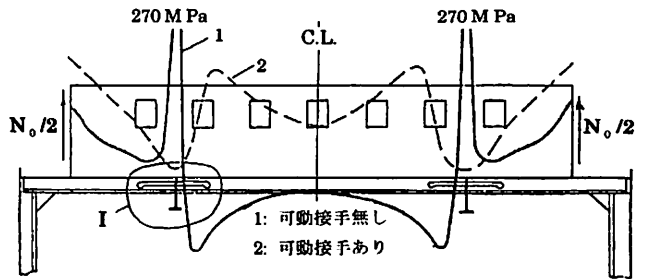
▲図12 船楼壁と船楼甲板の伸縮接手構造形状

- 1: 船楼構造 2: ガasket
- 3: 帯板 4: 波板



▲図13 伸縮接手構造形状

- 1: 上甲板 2: 上部構造甲板 3: 伸縮接手



▲図14 応力図

応力を減らす試みが種々行われて成功しなかったので1970年代の終わりに、多くの船に対して図14に示すノッチ型の可動接手が施された。このノッチは上甲板下の剛な構造に開けられたもので、図8にその形状を示す。

船体の縦曲げに甲板室が寄与する結果生ずる甲板室の前端壁と上甲板下の桁との交叉部の応力状態の評価が極東国立工科大学の船体構造学科において、“Potential-2”プログラム〔9〕として実施された。その結果予期された通り顕著な局部応力集中の減少が確認された。甲板室の壁と上甲板下の桁との交叉部のホットスポットにおいては応力集中は見られなかった。しかし荷重の再配分の結果、ノッチ端部に高応力が生じた。これら新たに生じた高応力は、ノッチ端部の形状を改良する事によって著しく減少させる事ができる。またこの新たに生じた高応力部は上甲板下で低温に曝されない箇所である事は重要な事である。

解析の結果、ノッチを設ける事によって上甲板構造の局部強度は低下しない事が判った。実際には、船楼前端壁が弱体化した上甲板構造に加わる荷重をも受持つようになる。

可動接手の耐力評価では、近似的に計算で得られた応力が、風力5～6の海上で得られた実船試験の値とよく一致した。長期間の可動接手の調査により、苛酷な運航状態においても充分信頼できる事が確かめられた。

● 結 論

理論的研究と荒天における実船試験によって、局部応力集中を緩和する可動接手を推奨できる事が明らかになった。この方法は完成船で従来の方法では船体に生ずる過大な局部応力を減少させる事ができない場合に適用できる。過大な局部応力が存在したまま厳しい運航を行う事は危険である。可動接手を設ける事によってこのような危険な状態から逃れる事ができる。この可動接手は極東船舶会社の船に実施されて成功を収めた。危険な損傷を受けた船でもこの方法によって改良がなされた。しかしながら現在でも、この可動接手の実施勧告についての公文書は発行されていない。種々の本質的に危険な船体構造に対して可動接手を設ける設計規則の作成が必要である。損傷した構造を改良するには可動接手の採用が簡便である事に注目すべきである。

訳者注：

本論文は、応力集中による船体損傷防止対策の情報交換として日本の造船誌に紹介してほしいと訳者宛に2000年3月29日付で送られてきたものである。

質問討論等ご希望の方は直接著者に連絡されたい。

————— [参 考 文 献] —————

1. Barabanov N. V. "Structural Design of Seagoing Ships". Peace Publishers. Moscow. 464 p. (in English).
2. Barabanov N. V. "On replacement of Floating Bulwarks for Ones Attached to Sheer Strake". OMAE 1988, Houston, Texas, USA.
3. Barabanov N. V., Chasnokov A. Y. "Application of Movable Joints in Ship Structures for Reduction of Stress Concentration". 5th International Congress on Marine Technology". Athens, Greece. 28-31. May 1990 (in English).
4. Barabanov N. V. "Structural Design of Sea-going Ships". Sudostroenie Publishers. Leningrad. 1969. 695 p. Second Edition (in Russian).
5. Barabanov N. V., Chasnokov A. Y. "Application of Movable Joints in Ship Constructions". Journal "Sudostroenie". Leningrad. 1987, #2. p 9-11 (in Russian).
6. Barabanov N. V. "Structural Design of Sea-going Ships". Sudostroenie Publishers. Leningrad. 1993. 536 p. Forth Edition (in Russian).
7. Masuda Y., Ikeda H., Sutsui Y., Ito Y., Yasuda K. (Nippon Kaiji Kyokai, Japan). "Fracture Mechanics Analysis on Failure of Ship's Structural Members" PRADS 87 (Third Intern. Symposium). 22-26. June, 1987. Trondheim, Norway. (p. 653-663).
8. Barabanov N. V. "Analysis of Disastrous Damage of a Bulk Carrier". Far-Eastern Politechnic Institute. (Problems of Strength and Operational Reliability of Ships). (p. 3-33). Vladivostok. 1992 (in Russian).
9. Verjuzhsky Y. R. "Application of Standard Program Complex for Determining Stress and Strain Condition of Machines and Structures". "Transactions Strength Problems", 1984, vol. 10.
10. Turmov G. P. Analysis of Discontinuities on Strength with the View of Hot Spots. Vladivostok, 1984, p. 152.
11. Barabanov N. V., Turmov G. P. Cause of the casualty of the tanker "Nakhodka" Shipbuilding Science and Engineering (in Japanese). 船の科学 1998, vol. 51. No. 7, p. 63-66.

船が山に登った

(2)

後藤大三*

第二章 日本海世界、右舷左舷の意外史

1. 安東水軍のこと

日本水軍のことを語る時、北海の英雄として、鎌倉時代を中心に、津軽地方一帯を勢力下におさめていた安東氏の水軍のことに触れないのは片手落ちであると思う。山陽、九州方面で主として内海諸島によって活躍した村上水軍は有名であるが、日本史の表に出ることの少なかった奥州で、日本海世界の隠れた勢力を保持していた安東水軍のことは研究者が少ないこともあって、意外に知られていない。

ここで、古代からの東北地方事情を中心に、主として海事面から眺めてみたい。ついでに、船の右舷左舷についての意外史にもふれる。

1.1 蝦夷世界と大和朝

日本海沿岸地方は、古代から朝鮮半島西南岸や中国大陸沿岸地方と同一系統に属するものと解される。この地方には、幅広の平らな底を持つ航洋縫合船の遺跡が残っている。平底船はこれらの地方で主として行われた潜水漁業に適する型で、南洋地方の尖底型の丸木船とは別系統の発達をした。石川県で、楔で結合した中世の大型漁船が発掘されていた。能登地方は日本海での造船の基地の一つであったらしい。

今の関東から東北、北海道地方にかけては、古代から蝦夷といわれた先住民が、中央から離れて独自の生活を営んでいた。7世紀に至っても、これらの地域には大和朝の行政はまだ十分届いていなかった。欽明朝の544年、ツングース系のジョルチン人が佐渡に漂着したといわれる。東北日本先住民（以後、蝦夷人、または蝦夷と呼ぶ）



▲ Fig. II-1 ヴァイキング船の右舷舵

とジョルチン人の交流は、この頃以前からも行われていたと思われる。蝦夷はかなり後の時代にも皮船の進化した縫い合わせ船、箆帆を使っていたから、北辺人の交流には、恐らく皮船か縫い合わせ船が使われていたであろう。

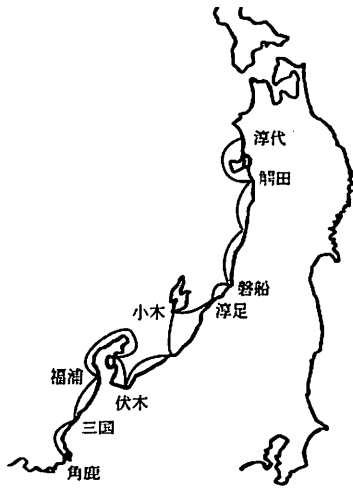
大化改新以後、辺境の経営は地方豪族の手から中央政府に移って、強力に推進された。朝廷は東征軍を起こして、日本海沿いに北上させた。この時代、東征は海路による他はなく、海岸沿いに大和朝廷の勢力は浸透した。関東以西では丸木船か、それから進化した準構造船を使うようになっていた。

少し脇道にそれるが、皮船も丸木船も方向を変えるときは、櫂で操作する。乗り組が2人以上の場合は、舵取りは最後尾の漕ぎ手が行うのが都合がよい。人間は大多数右利きであるから、舵取りは右舷側に櫂を出して、それを操作したと考えるのは不自然ではない。そこから舵は右舷側という決まりのようなものができたと想像できる。

西欧では構造船になっても、舵を右舷側に付ける習慣がしばらく続いた。ヴァイキング船は典型的な例である。未だに右舷をステア（舵取り）ボード→スター・ボードと呼んでいる（Fig. II-1）。

さて、斉明朝658年、朝廷は越国守であった海部族の阿倍比羅夫を征討將軍に任命し蝦夷征伐を実施した。比羅夫は軍船70隻を率いて若狭湾の角鹿を出航し、能登

* (元)石川島播磨重工業造船設計部、技術研究所副所長
(元)石川島防音工業常務取締役
(元)攻玉社工科大学短期大学教授 工学博士



▲ Fig. II-2 比羅夫東征軍の航路

の福浦、七尾、伏木、佐渡の小木を経て、淳足、磐船（今の新潟県、中越下越地方）の柵、更に北上した秋田（秋田）、能代（能代）の柵を設けた。

東白流（津軽）で、度々大和朝軍を破った先住民荒吐一族と戦ったが、屈伏させることができず講和した。荒吐一族は官位を贈られ、安部の姓をあたえられた。この安部一族は藤原三代の前まで、奥州に君臨した。後に、源義家に討たれた貞任、宗任は安部氏の子孫である。

その後、阿倍比羅夫は津軽海峡で水軍を整備し、北海道を征討した。これにより、阿部氏の水軍は蝦夷海人でますます増強された。この辺の事情は松枝正根著「古代日本の軍事航海史」に詳しい（Fig. II-2）。

当時、越の国には、優秀な水軍と造船技術を持った豪族がいた。比羅夫はこれら北陸の勢力を利用したであろうというのが松枝の推論であるが、頷ける。

663年、天智天皇は前年の百済援助軍の敗戦の弔い合戦として、3軍よりなる第二次遠征軍を朝鮮半島に送り、新羅と唐の連合軍と戦った。この時の第三軍大將は阿部比羅夫であった。唐の水軍170隻は、錦江下流の白村江で日本軍を待ちかまえる陣形をとり、日本水軍400隻は白村江河口に布陣した。この時の合戦について、新羅王文武が唐の総督に送った文書に、日本軍敗退の状況が記されている。

それによれば、「倭船千艘停まりて白砂にあり。百済の精騎岸上にて船を守る」。しかし、新羅の騎兵隊が唐の先鋒となって百済の騎兵を壊滅させたと報告している。日本水軍は百済騎兵の援護を失い、無援のまま敗退したとなっている。わずかの間に軍船400隻が焼かれ、水没者数知れずと、日本書紀にも記録されている。

1.2 安東水軍の誕生

鎌倉時代は日本の海洋活動は衰微していたが、この時代に瀬戸内以外に奥羽地方に、水軍を持って地方勢力の一角をなしていたのが安部水軍の力を継承した安東氏である。西部日本の海民が倭寇として活躍したのは、元寇以後の鎌倉後期からである。

伝承によれば、安東氏は安倍一族の後を襲った奥州藤原氏の後裔で、最初は藤原氏の後裔であることを示すために安藤氏と名乗っていた。一体、日本海は丸木舟の時代から10世紀位まで、対岸の渤海国や高句麗との交通が盛んだったので、安東水軍も大陸と交易をしていた可能性が高い。当然蝦夷地も活動範囲であった。

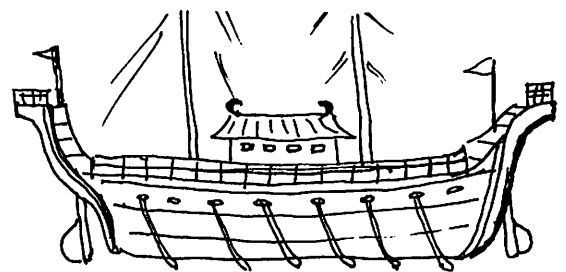
その後、多分、源氏の追求を免れるためではなかったかと思われるが、本州の北端に居を移した。津軽半島の北端に近い日本海沿いの十三湊に本拠を構えてから、何故か安東氏を名乗るようになったといわれる。

岩木川が北流して日本海に注ぐところに十三湖といふかなり大きな湖がある。海と細い水路でつながっている付近に十三湊があった。安東氏は背後の山のふもとにアイヌ式の広大な城を築いていた。この十三湊を基地として、北日本海を中心に蝦夷貿易で利益を上げ、事実上北海道も管轄していた（Fig. II-3）。

〔安東水軍記〕に、おそらく、時代的にはよほど新しいと思われるが、代表的な船の図が残っている。唐船の姿に酷似しているが、奥羽水軍の祖、阿部比羅夫が白村江で唐の水軍と戦っているのも、その時に学んだ型であると思われる。船内は3階建てで、船首、船尾に小さい櫓（船尾のものは舵楼という）があり、中央部には居住区らしい、いかにも唐風の家屋型の船楼をもっていた。安東水軍は日本海沿岸の多くの河口



▲ Fig. II-3 十三湊位置図



▲ Fig. II-4 唐型安東水軍船

に城を築いたと伝えられる。今も付近には安部、安東、安藤の姓を持つ家が多いのはその名残といわれる (Fig. II-4)。

十三湊は安東氏が根拠地としていた頃、津軽で一夜にして壊滅したという伝説がある。しかし、平成年代になってからの発掘調査によると、火事で焼失したと見られるとのことである。確かに、この頃、津波が襲ったことを示す文献は見あたらない。十三湊の再建の途中、その頃勢力を伸ばしてきた南部氏に攻められ焼き払われたとも考えられる。その後、北海道の渡島半島に本拠を移したのは事実である。

安東水軍にまつわる怪談話がある。第2回元寇の弘安の役があって1年後の弘安5年12月に十三浦に1隻の安東船が停泊しているのが発見された。驚いたのは十三浦の人々であった。弘安の役に従軍して壊滅したはずの安東船が何故今此処にいるのだろう。お役人が船内を調べたところ、人影もなく、薄暗い船底に白骨化した水軍の軍兵の死体が転がっていた。安東水軍の幽霊が船を操って帰ってきたのだという幽霊話が忽ち広がった。これを聞いた領主の安部久季は近在の寺からすべての僧侶を集め、大供養をした。

しかし、あとで真相が判明した。この船は長い間若狭の海岸に漂着していて、海賊の住処になっていた。役人が調査したところ、安東船であることが解り、十三湊に回航したものであった。それにしても、若狭の役人は無責任なやり方をしたものである。

津軽地方は室町時代には南部氏の勢力下にあったという説もあるが、地理的また歴史的に見ても、もと南部氏に属していた津軽氏が南部氏をしのいで、この地方を押さえていたというのが真実であろう。津軽は農業で生計を立て比較的豊かで、南部は狩猟民であった。南部氏は津軽氏に領土を奪われたという思いはあったらしい。

その頃の十三湊の殷賑ぶりを伝える文書が残っている。ちなみに、南部氏は承久元年(1219)小集団で甲府を發して太平洋岸を北上し今の岩手県に勢力圏を持ったとの伝承がある。南部氏も津軽氏も豊臣時代に藩として認められた。その後、津軽は若狭湾の商人の出といわれる松前氏に占領された。松前氏は、更に蝦夷の地に攻め入り、アイヌの反乱を討伐して彼らを搾取した。蝦夷地の事実上の支配者となり、蝦夷の産物を独占した。

日本水軍の歴史の掘り起こしに苦勞している大学時代の友人が最近北海道の安東氏の跡を訪ねたが、五百年後の現在では安東氏の残した二十七館のうち、十六館は地元でも確認できなかったとのことである。

埋もれたように見える歴史が、先達の苦勞で次第に明

らかになって行くのは、たとえ一抹の哀感を伴うものであっても、我々にとって楽しいことである。

そういえば、平成6年11月26日の朝日新聞朝刊に、元の船の碇が多数海底から発見されたと報じられた。弘安の役(1281)で、台風によって元寇船が多数沈没したといわれるが、狭い範囲で多数発見されていることと、碇の形状からみて当時の元寇船のものと判断された。2つの碇石(長さ約50センチ)と木材(長さ約2メートル)を組み合わせたもので、2つの碇を1セットにして使用していたことが今回の調査で解ったという。

この記事で13世紀に石の碇が使われていたことがわかり、前述の安東船の幽霊話と突き合わせると、弘安の役に従軍した安東水軍の船も石碇を使っていたのではないかと想像が膨らむ。

2. 北前船のことなど

2.1 加賀の北前船

日本海に面する越前には、江戸時代から明治にかけて北前船の基地が多く、特に能登の北国家、加賀の橋立村の酒谷家、西出家、久保家などが北前船の船主として莫大な産を成した。特に、橋立村は日本一富裕な村といわれていた。ある先輩から加賀市に「北前船の里資料館」があるとお知らせを受けて機会を見て見学に行った。資料館のある橋立町は加賀市の日本海岸にあり、北陸線の加賀温泉駅からタクシーで約10分、大乘寺駅からもバスで10分くらいで行ける。ついでながら、大乘寺藩は加賀前田の支藩で、九谷焼を世に残した。

橋立町は、北前船の基地であった頃の面影を幾つかの大船主の邸宅に残している。資料館は酒谷家の旧宅が使われていたが、平屋ながら大邸宅で、往時の隆盛を偲ばせるものであった。

北前船主は藩米の輸送ばかりでなく、自分で商品の売買を行っていた。いわば商社が船会社をかねた存在であった。この点、大阪地方から江戸へ問屋の商品を運ぶ運賃だけを収入源とした、多くの太平洋沿岸航路の回船業者と違って儲けも大きかった。

彼らの船は、殆どが沿岸づたいに地形を見ながら航海する「地回り航法」とっていた。乗組員の構成は大阪江戸回船の千石船と違って、一番下級が炊き(カシキ)で飯炊き、若い衆が水夫、親父が水夫長、方表(カタオモチ)が航海長補佐、表(オモチ)が航海長、知工(チク)が事務長、船長は単に船頭と呼んでいた。千石船の賄い方が事務長兼水夫長であったのに比べると、かなり組織的には分化している。当時の能登や加賀の船主は蝦夷地、今の北海道との関係が深かった。

ここで、私の想像であるが、安東水軍の筋を嗣ぐものが各港町に残っていて、北前船と同じような交易をしていたのではないかと。その頃に安東水軍船の手法が混じたのではないかとと思う。

蝦夷松前の産物を江差、箱館港で積み込んで内地で売りさばくのが主であったが、鮭や昆布は上等の食品として高く売れた。加賀前田家のある殿様が「一尺の鮭の皮をくれるなら、城を一つやってもよい」といったという笑話があるくらい。鮭の皮は珍味とされた。他にも鯨の絞め滓（ホシカ）は、当時関西地方に多かった綿畑の肥料として大きな需要があった。一航海で儲けは千両になるといわれたくらいで、北前船主はけた違いの資産家となったのも頷ける。明治初年でもホシカは仕入額の3倍の値段で売れた。昔は高田屋嘉兵衛のように儲けすぎて藩に取りつぶされた例もあったが、この繁栄は明治の中期まで続いた。嘉兵衛の取りつぶしは、彼が地元の商人ではなく、根っからの合理主義から、前田藩に必ずしも協力的ではなかったためであろう。

昔からの商港であった新潟にも北前船主がいて、そのご子孫が健在である。新潟船主は蝦夷の産物を運ぶ他に、塩や木綿を関西から運んでいた。

利につられて後追いの企業家も現れたが、蒸気船が参入するようになって、さしもの北前船の活躍も終焉を告げた。わずかに広海家の広海汽船が、第二次大戦後も船会社として営業を続けた。

そもそも、北前船の原型は瀬戸内の弁財船で、冬季日本海の荒海を乗り切るために、船形も大型になり、船首を思いきって高くした。また、当時の制度をうまく利用して、同じ税金でより多く詰めるように、前部船体を太らせた独特の船形が生まれた。鎖国時代は、大船禁止令で帆柱は1本と定められていたために、大きな1枚帆とせざるを得ず、帆柱も船の長さに匹敵する長さとなったものと思われる。この点は、大阪江戸間の南回りの回船、千石船も同じ条件であった（Fig. II-5）。



▲ Fig. II-5 北前船模型（北前船の里資料館蔵）

2.2 風上に進む1枚帆、大きな舵の謎

進風を真後ろから受けるとき（これを真蝚まほといい司馬遼太郎によれば、この用語がまともな人間などと陸上の言葉に転化したとのことである）は、相当な速度で走れたが、風を斜めや横から受けるときの操船には苦労したはずである。後期には帆の操作で、風に向かって10度くらいの角度で切り上がることができるようになった。ヴァイキング船も1枚帆であったが、ピータスという帆柱の根元に回転できるように取り付けられた斜め桁で帆の途中で突っ張り、ピータスの先端を綱で引っ張ることによって適宜帆を斜めにして、向かい風に切り上がることができる工夫をしていた。1893年、正確に復元したヴァイキング船で実際に大西洋を航海したノルウェイのマグヌス・アンデルセン船長は、最高11ノットを出し、風上に最大6度の角度できり上がることができたと報告している。

資料館には、もっと巧妙な装置が図解されていた。帆桁の両端から出た綱を、左右舷にある甲板の孔から下部の「ろくろ」に繋いでいる。この装置を使って帆を斜めに開いて固定したり、帆を上げ下げして風を受ける面積を加減することができる。一般に、いっばいに張った帆を真帆、半分ほどに縮めた帆を片帆と呼ぶ。

また、1本帆柱の和船は、船体に不釣り合いなほど、格段に大きい舵を持っている。司馬遼太郎は和船に興味を持ち、種々の調査をしている。氏は巨大な帆に横風を受けたとき、転覆の危険があるから、それを防ぐために舵も大きくならざるを得なかったと説明している。確かに船の転覆を防ぐ上で、大きな舵は横転運動の抵抗にはなり得る。

しかし、果たしてこれだけの理由であろうか？ これについて、船体運動学の専門家 T 氏が補足的に説明してくれた。

「司馬氏の説はなかなか面白いと思うが、次のようなことも考えられる。和船は本来、船底が平らで船尾部まで幅が広い。この船形では、船尾におかれた舵は幅広船の大きな伴流（船体にくっついて流れる船の進行方向の流れ）の中にある。このような流れの中では、どうしても舵効きが悪くなる。更に、直進性を保つ目的もあって、大きな舵を付けたのではないかと」
もっともな説であると思う。

初めて様式帆船を見た幕末の日本人が、彼らの船の小さな舵を見て不思議がった。なるほど、洋式帆船では水線下の船尾形状はスムーズに水が流れるような形をしており、陸に揚げたとき船体を支える支柱ともなる垂直構造物（船尾骨材）が船尾にあって、舵を支持している。この垂直構造物は、一方では船の直進性に役立つスケグ

の効果もある。従って、舵を大きくする考えは生じなかった。また、ヴァイキング船に見られるように、船尾舷側の小さな舵で十分操船していた経験が伝統として残ったとも考えられる。日本も古代の丸木船や準構造船では船尾の中心線上に舵はなく、舷側で櫂のような舵を使っていたと見られる。また、鎖国前の海外発展時代には、洋式帆船に倣って大型船を建造した時代もあるから、巨大舵は鎖国後の日本人の知恵であろう。

和船は海岸に引き揚げしておく場合は、舵を取り外しておくこともできた。反面、大きな舵は波浪で傷みやすいので、囲いを付けてその間に吊るす工夫がされた。

また、これも和船の特色だが、舵を固定せず綱で縛り付けているだけなので、大嵐で舵を流してしまうこともよくあった。和船が遭難したのは、舵の流出が主な原因であった。

2.3 大きな舵と1枚帆が招いた栄力丸の遭難

栄力丸の遭難は典型的なものであるから、やや詳しく記す。嘉永3年(1850)10月、大阪湾を出航した沖乗り江戸回船栄力丸は、新造の千五百石積みの、所謂千石船であった。その1枚帆の幅は31端(反)で、換算すると約24メートルとなり、通常の船よりかなり大きい。船頭以下16名が乗り組んでいた。舵の大きさは畳8畳ほどであった。

潮岬を回った頃荒天に遭遇、大事をとって久喜港に入港して、天候の回復を待つようなことはあったが、往路は比較的平穏であった。暮れの12月、江戸からの〔上がり物〕を積んで帰路に就いた。この年の冬は遭難が多かった。そこで舵を南にとり真っ直ぐに熊野灘に南下しようとした。突然風が北に変わった。海面は泡立ち、雨も激しくなった。波は容赦なく船に打ちつける。和船にはデッキはない。乗り組居住区は船体の後部にあるが、雨を遮るものはない。波よけを越えた水は船内を自由に踊り回る。手桶やスッポンと呼ばれる小さいポンプでアカを汲み出す努力を続けたが、効果はなかった。その内に舵が折れて流れてしまった。

帆をやっとのことで降ろしたが、後は積み荷を捨てて重心を下げるしかない。しかし、船頭の万蔵は高い帆柱を切って、重心を下げようと斧を振った。けれども、なかなか切れない。もう少しで帆柱が切れようとしたとき、船は大波に持ち上げられて宙を舞った。次の瞬間、船は奈落の底に打ちつけられて帆柱は轟音を立てて海に倒れていった。

舵と帆を失った栄力丸は、ただ波に翻弄されるばかりであった。幸いに、新造船であったことと、船頭の処置

が適切であったので転覆もせず、南鳥島の沖まで流された。

この間の乗組員は神仏に祈りながら、生きる望みは捨てなかった。木片を拾い集めて仮の帆柱を作り、何とか北向きの風を捕らえて日本本土に近づこうとしたが、無駄であった。海水を蒸発させて飲料水をとるランビキ法(第V章1.4参照)も試みられた。しかし、意外に燃料を食い、4升ほどとれたが、それ以上燃料を消費するのは長い航海を考えると危険であった。苦労して採取した真水を無駄に使うことはできず、やむなく海水で米を炊き、握り飯にした。

織田信長時代に来日した宣教師フロイスは、「我々の船は水が入らないように外側に松ヤニなどで防水するが、日本船はただ木を巧みに組み合わせるだけで、他の接合剤は使わない(実際は櫓の皮を柔らかくしたひはだを板の間に詰めていた)」と記している。栄力丸乗組は、しみ出して来る海水を手桶やスッポンで汲み出すことで、わずかに沈没を防いだ。

また、フロイスが「日本船は2日か3日ごとに水を積む」と記している。地回り船のことであろうが、沖乗り船でも、それほど大きな水タンクは持っていなかったと思われる。しかし、食糧、特に米だけは十分に持っていたので、海水で炊いた握り飯で飢えをしのぐことはできた。

1ヶ月近く漂流した彼らは、遂にアメリカ船オークランド号に救われた。それもアメリカ船がボートを降ろすのを躊躇ったほどの荒波の中で、彼らが搭載していた伝馬船をおろして、最期の力を振り絞ってようやくオークランド号のデッキに上がったのである。彼らの生への執着心、信仰に支えられた精神力を物語る最後の1行であった。

救われたものの内、何人かはペリ艦隊のサスケハナ号で日本に送り届けられた。しかし、彼らが故国日本から受けた措置は冷たく、閉ざされた生涯を送った。

他にも太平洋で漂流し、黒潮に流され行方不明になったものが多いが、中にはアメリカ船に救われた者も何十人となくいる。しかし、帰国してそれ相応に厚遇されたのは、土佐の延縄船で遭難してアメリカで教育を受けた中浜万次郎だけである。彼の場合も、鎖国の日本に直接上陸することははばかられた。ホノルルから上海に行くサラボイド号に船員として雇われ、沖縄の糸満に上陸して、それから鹿児島、長崎、土佐で取り調べを受けた。その後、アメリカ事情を知る万次郎は、幕末における貴重な存在として、「譜代の臣」に取り立てられた。

もっとも、最年少の万次郎が炊き(雑用係)として乗

り組んだのは、千石船ではなく、通常の5人乗りの延縄船であった。すさまじい風浪で「櫓ノ柄杓ヨリ折レ」、黒潮に流されて無人の鳥島にたどり着いて、アメリカ捕鯨船に救われたのである。

万次郎の漂流とその後については、子孫、中浜博氏の「私のジョン万次郎、小学館ライブラリー」が詳しい。

3. 右舷・左舷、日本の操船術

3.1 面舵、取り舵、ようそろ

司馬遼太郎の“菜の花の沖”は北前船で千島まで航路を広げた高田屋嘉兵衛の伝記の形をとっているが、嘉兵衛個人というよりも周辺の間人歴史を描いた小説であると思う。私などが知りたいと思っていた当時の和船の詳細が書かれていて、歴史小説であると同時に、貴重な海事資料でもある。

この本には現在も使われている操船用語が出ている。例えば、「面舵」、「取り舵」、「ようそろ」などの用語は旧海軍に受け継がれ、更に旧海軍の伝統を受け継いだ海上自衛隊で今も使われている。よく知られるように、面舵とは船を右舷側に回すように舵を取ることであり、取り舵はその逆である。「ようそろ」は、「よろしゅう候」の転化した言葉で、指示通りになっているという意味である。自分で操作を確認するとき、または「号令通りにしました」と答える場合に使われる。

私塾として140年の歴史を持つ攻玉社の創立者、明治6大教育家の一人、近藤真琴は航海術でも当代の第一人者であった。その訳書に台風時の避航操帆術の記述がある。風上に向かって左側から切り上がる時、「面舵開き（縦帆の場合を考えるとはっきりする。帆の後端を右舷側に開くこと）」、右側から切り上がる時は、「取舵開き（帆の後端を左舷側に開くこと）」（英語の読みがそれぞれスターボード・チック、ポート・チックとカタカナで示してある）という言葉が出てくる。チックはテイクのことだろうと想像はついたが、造船屋の私は面舵といえば、船を右舷側に回頭させる舵操作、取り舵といえ、逆方向の舵操作であると思っていた。右舷に帆を開くのなら何故端的に「右舷開き」としなかったのか？ またこの頃のイギリス船では、右舷に船を回頭させるときには、スターボード・ヘルムとは号令せず、ポート・ヘルム、（左舷に回頭させるときは、スターボード・ヘルム）と今の号令とは逆であったことがますます私を混乱させた。

注：旧来の船は舵の軸材（舵頭材）の上部に舵柄が前方に向けて付いており、船をスターボード側に回頭

させたいときは、この舵柄をポート側に回せという意味で、ポート・ヘルムと号令したのである。昭和初期までこのような逆の号令が、保守的な英国やこれに倣った日本商船などで使われていた。旧海軍は日本古来の号令であったから混乱はなかった。

このことが、長い間私の疑問であった。偶然ある機会に「カツオ1本釣り」（中公新書・松山良和）を読んだところ、漁師達が右舷側をオモカジ、左舷側をトリカジと呼んでいるのに気が付いた。松山氏は現場取材をされているので、間違いはない。諸権威を尋ねまわって、日本の船乗りの間で操船用語が船の舵の呼び方に転用されてきたらしいことがわかった。近藤の訳書の面舵開きとは面舵側に帆を開くことであった。

蛇足であるが、スターボードとはステアボードであり、昔の船は一般に右舷側に舵をもっていたので、ステアする（steer、舵を取る）サイドである。ポート・サイドは舵が右舷側にあるので港（port）に付けるときに舵を傷めないように左舷付けとしたことから始まる。最初の頃は、荷物を積み込む（lay）側という意味のラーボード・サイド（larboard side）といていた。しかしスターボードと紛らわしいので、ポート・サイドと呼ぶようになった。

北前船資料館の話に戻る。徳川期以前は日本に未だ木綿が伝わっておらず、和船の帆は筵（いしら）をつなぎ合わせたものであった。木綿布が使われるようになって、しばらくは2枚合わせの刺し子であった。しかし刺し子の帆は製作に手間がかかる上に、水を吸って重くなる欠点があった。徳川末期になって、兵庫の工業松右衛門という船頭上がりの企業家によって、太い糸を使った帆布が制作され、松右衛門帆として全国に普及した。橋立の資料館に北前船の帆装模型や実際に使われた帆布が陳列されていた。この帆布も松右衛門帆らしかった。

また、資料館に4本爪の鉄錨も大小の実物が陳列され、模型船にも3、4個の錨が乗せられていて、錨の歴史の一コマを見る思いであった。和船独特の逆目盛りの船磁石の実物も初めてここで見る事ができた。司馬遼太郎は同じ小説の中で、出港時に船頭が磁石を立てたという表現を使っている。これは逆目盛りの磁石の使い方に従った表現である。逆目盛りの磁石の子の方角を船首方向に向けて設置すれば（立てれば）、磁針の指す方角が船の進む方角となる日本独特の航海術である。

このとき、卯（南）の文字は左舷に、酉（西）の文字は右舷にくる。このことが、面舵、取り舵の由来であるというのが在来の定説である。つまり、舵の軸の前方に

付いた柄（舵柄）を卯の方（左舷側）に回せば船は右回りに回転し、これを「卯の舵」、また舵柄を酉の方（右舷側）に回せば船は左回りに回転するのを「酉の舵」といった。それがなまって「面舵」、「取り舵」となったという説である。しかし、前に「あつ船が浮く」に指摘したように、逆目盛り磁石が発明されたのは、明暦年間であるのに、「面舵」、「取り舵」はすでに、倭寇の頃にも使われていたので時代的にも矛盾があるし、ウノカジがオモカジとはこじつけに過ぎる。

この疑問を解決するような新説を聞いた。それは、石川島播磨重工業で先輩であった三原誠氏の説である。舵取りが舵柄を握るとき、右利きならば、舵柄の左側（右舷側）に位置を占めるのが自然である。自分の顔（面）の向き（オモガワ…左舷側）に舵柄を回すのが「面舵」で、自分の方に向けて（右舷側）取るのが「取り舵」ではないかという説である。これの裏付け資料はないが、非常に頷ける説明である。

序であるが、磁石が日本に伝えられたときは、磁針を水に浮かしていたが、荒れたときは水がこぼれてしまって不便である。それで、倭寇の時代に磁針を尖った棒の上に載せ自由に回るようにした磁石盤が出現した。この方式も日本人の発明である。

3.2 交通信号、色の道

右舷左舷の話が出たところで、思い出したことがある。万国共通に船の右舷には緑灯、左舷には赤灯の標識を付けることになっている。速くにある船舶がどちら方向に向いているかを知る上の手がかりとなる。また、海上は右側通行であるから、すれ違うとき相手の赤灯側を見ながら進めばよい。交通信号の役目も果たしている。

それなら、どういう経緯で信号の色が決められたのか？

物好きの悪い癖が出た。陸上の信号を含めて信号色の辿った歴史を知りたくなった。

「赤信号、みんなで渡れば怖くない」これは、意外に常識人である奇優タケシの、皮肉を込めたギャグであるが、どういう経過を辿って、赤が「止まれ」、青（正しくは緑）が「進め」の信号となったのであろうか。理髪店の看板の赤青白段だらねじ模様は、昔、西欧の床屋は町の外科医も兼業していた名残である。赤は動脈、青は静脈、白は包帯を表すというのが定説である。

交通信号にも色の道があるはずである。赤が血の色を連想させ、何となく危険という感じはよくわかる。赤と反対色の青は対照されて、比較的好んで使われ、イギリス、オランダ、アメリカなどの国旗にも赤と青が使われている。

埴克郎の「交通信号」によれば、道路の交通信号は1868年に、ロンドンで赤、青のガス灯をつけた腕木式の信号機が出現したのが最初といわれる。勿論、その前に赤青の手旗や看板式の信号もあった。ガス灯時代が暫く続いて、1919年にニューヨークの5番街に初めて3色の電灯信号が現れた。その信号は赤が「止まれ」、黄色が「進め」、緑が「左右折れを許す」であった。

イギリスでは、その後、鉄道で赤、緑の信号が開発され、道路信号もこれに倣って、赤、緑に黄色を加え、現在と同じ意味を持ったものとなった。

このように、信号の色の意味が混乱していた時代があったが、赤と緑の2灯式の信号機が世界的に広く使われるようになった。

日本では、大正4年（1915）上野広小路に、アメリカで一般的であった、赤（止まれ）、緑（進め）のペンキ塗りの回転信号機が設置された。お巡りさんが手でボタンボタンと回したものであったが、当時の人にはあまり理解されず、手信号も使ったとのことである。この信号機の実物は東京飯田橋の鉄道博物館に今も展示されている。

昭和2年（1927）信号機は緑灯、赤灯付きとなり、黄色の「注意」信号もこの頃採用された。その後、ベルリン、ロンドンの交通状況調査を行った東京市は緑、黄、赤を正式に採用することとした（交通信号50年史、交通管制協会編）。通常、青信号といわれるが、本当は緑信号というべきである。しかし、日本では色の名前に鷹揚な面があり、青が緑の意味によく使われる。この逆の使い方もあるので、混乱した呼びが残っているのではないかと思う。

3.3 船の赤灯、緑灯、歌入り規則

船の通う大洋には交差点も決められていないし、信号機を取り付ける場所もない。前に述べたように船は万国共通に右側通行である。これは、古い時代には舵が右舷側に付いていたので、すれ違うとき舵を傷めないために自然と決まったのではないかと想像されるが、確実な証拠はない。船橋の右舷に緑灯、左舷には赤灯を付けることに定められているので、船がすれ違うときはお互いに赤灯を見ながら航行する。左右の舷灯は、それぞれ内面を赤、緑の色に塗った枠に取り付けられ、色がよくわかるようにしてある。左舷（ポート・サイド）の舷灯が赤であることを、当時有名だった赤葡萄酒「赤玉ポートワイン」に引っかけた覚えたものである。

日本の船灯規則は明治5年（1872）イギリスの海上衝突予防法をもとに、上記のように決められた。当時のお

船の科学

役人にはしゃれた人がいたらしく、次のような“覚え歌”が規則に書き添えられている。

船々に灯す^{ともいひ}灯火、上は白
右は緑に左^{くれない}紅

その他にも、

「右の“みの字”は緑の“みの字”」

と注釈が添えられていた。明治9年に「海上衝突予防法」に改正されたときも、「ポートワインは赤」と注釈があった。

船の舷灯の色はイギリスが発祥の地らしい。しかし、なぜ、赤と緑なのか、また赤を左舷、緑を右舷としたのか不明である。そのことを記述してある資料を探しているが、まだ見つからない。ご存じの方があったらご教示

下されば幸いである。

夜間の航行は、小さな障害物も見逃さないように、操舵室の当直は特に気を配っている。操舵室の窓ガラスに光が反射しないように室内の明かりは消す。また、操舵室の前部が明るいと、暗闇の海上を見るのに邪魔なので前方に光が漏れそうな照明は一切消すことになっている。夜間航行をしている船をよそから見ると、操舵室の前方は暗くなっており、赤と緑の舷灯、マストの上の白い檣灯や後部居室の灯火、あるいは船尾灯くらいしか見えない。

舷灯の赤とか緑の光は反射が少ないので、その点からは都合のよい色である。(つづく)

船型設計

元・株式会社 日本海洋科学 技術顧問・工学博士

森 正 彦 著

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

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

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

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

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

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

造船技術者としては必読の書として、推薦する次第である。

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

〒104-0033 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 振替 00130 2 70438

TRIBON Solution 社と 船の内部構造データを交換

三菱重工業株式会社

三菱重工業(株)は、スウェーデンの TRIBON Solutions 社 (旧 Kockums Computer Systems 社) との間で ISO (国際標準化機構) の STEP (※1) を経由した造船設計システムの実船データ交換に成功した。今回成功したのは、当社の造船設計システム「MATES」と TRIBON Solutions 社の造船設計システム「TRIBON-M1」。情報技術の高度化が進展するなかで、各々特長を持つ異なる 3次元 CAD システム間でデータを交換し連携することの重要性が増しており、今回の成功は、造船設計システムにおけるこの動きを先取りしたものとなる。

交換したデータは「船の内部構造」に関するもので、これによって MATES で設計した船体構造情報を TRIBON-M1 で活用することが可能となる。さらに MATES から伝達したデータを活用して TRIBON-M1 で設計した情報を MATES に伝達することができる。MATES, TRIBON 共に多くの造船所で使われており、業界を代表するシステムである。

異なる設計システム間のデータ交換は、その交換するデータの内容によって難易度に差があり、図形データに関しては、すでに IGES (※2) などの標準 (※3) が存在している。

一方、今回成功した製品情報モデルに関するデータ交換は、情報の種類が図形情報より圧倒的に多いことなどから難易度が非常に高い。

現在、この交換標準として STEP の策定が進められているが、対称とする情報の種類が膨大なうえ作業に従事するスタッフが少ないなど、いろいろな事情が絡み合っており、いまだに標準制定まで至っていない。

今回のデータ交換は、STEP のドラフト案のうち、船

の構造情報に関するものを参考に、2年間にわたって TRIBON Solutions 社とデータ交換の共同研究を実施、TRIBON Solutions 社の STEP に関するノウハウと当社の造船設計実務に関する知識とを組み合わせることで、詳細構造を含んだ実船の船体構造データを交換できるレベルに仕様を拡張した。

当社は、この3月に完了したシップ・アンド・オーシャン財団の高度造船 CIM プロジェクトで開発されたシステムと MATES との連携を図りつつ、当社造船システムの高度化を進めているが、今回の STEP によるデータ交換の成功をもとに、MATES と種々の市販システムとのデータ交換機能を整備していき、MATES のオープン化を図っていくこととしている。

※1「STEP」: Standard for the Exchange of Product Model Data

ISO が標準化を進めている製品データ交換のための国際標準規格 (ISO 10303)。概念設計から詳細設計、試作・テスト、生産、サポートに至る1つの製品のライフサイクル全体にわたって必要になるすべてのデータ (製品データ) を表現し、交換するための規格である。

※2「IGES」: Initial Graphics Exchange Specification

異機種 CAD 間でデータを交換する際に使用する中間ファイル・フォーマットの一つ。ANSI (米国規格協会) が制定した。サポートする CAD ソフトが多いため、実質的に世界の標準になっている。

※3「標準」: A のシステムと B のシステムの間でデータの交換をするとき、一般に中間ファイルとよばれるファイルを介して情報伝達を行う。この中間ファイルにどのような情報がどんな順番で書かれているかを取り決めておく。簡単にいうと、これがファイルフォーマットで、これを交換標準という。

● 海洋随筆

「海難と戦没」 落ち穂拾い (8)

● ヴォルトルノ号の火災 ● ハリファックス港の大爆発 ● シリオ号の遭難事件

大内建二*

33. ヴォルトルノ号の火災●

荒天の海上で火災が発生した場合、乗船者の恐怖は計り知れないものであろう。

このシリーズでも、船舶火災の事例を幾つか紹介して来たが、ここで紹介するヴォルトルノ号の火災の事例は、海上はほとんど脱出不可能なほどの荒天、船上は消火不可能なほど猛り狂う火災という、絶対絶命の状態に陥った場合の例である。

客船ヴォルトルノ号(総トン数3,600トン)は、イギリスのウラニウム・スチームシップ社所有の中型客船で、ヨーロッパとアメリカ・カナダを結ぶ航路に就航していた。

ヴォルトルノ号は、同じアメリカ航路に就航する他の客船に比べると、あまりにも小型に過ぎ、ほとんど目立たない存在であった。

新大陸アメリカを目指して、ヨーロッパから続々と人々が移民として流れ込んで行ったが、これらの人々を運ぶ船にも、当然の事ながら相当の格差があった。

我々がこれらの移民の輸送を思い浮かべると、大抵は、当時就航していた大型客船の3等船客としての彼らを思い浮かべている。

しかし、実際には相当の数の移民輸送が、ヴォルトルノ号の様な中型、小型の船で行われていたのであった。

当然の事ながら、船内の設備にしても到底上等とは言えなかったが、大型の船に比較して、多少なりとも運賃が安いという取得があり、貧窮の中で新大陸を目指す人々にとっては、この様な船の存在は大きな光明であった。

1913年10月2日、ヴォルトルノ号はヨーロッパ最終寄港地であるロッテルダムを出港し、ハリファックス経由でニューヨークへ向かった。

乗客の大半はポーランド人とロシア人のカナダ、アメリカへの移民で、合計564名であった。

乗組員は船長のF. J. D. インチを含め、93名でこの時のヴォルトルノ号の乗船者は全部で657名に達していた。

外洋に行く船の大きさに比較して乗客の多い事は、船内の居住性が決して快適でない事を示している。

良い機会なので、当時の移民船客に出していた船の食事について、メニューの例を紹介させていただく。

これは1899年建造の、ドイツのパトリア号(総トン数13,023トン。3等船客2,143名)の夕食の例である。

月曜日 ザウアークラウト ベーコンとポテト
(酢漬のキャベツ)

火曜日 グリンピーススープ ベーコンとポテト

水曜日 インゲン豆スープ 塩漬豚肉とポテト

木曜日 野菜スープ 塩漬牛肉とライス

金曜日 グリンピーススープ ベーコンとポテト

土曜日 白インゲン豆スープ 塩漬豚肉とポテト

日曜日 野菜スープ 塩漬牛肉とライス

恐らく彼らの故郷の一般的な夕食と同じであったのではなからうか。

話を戻す。

1913年10月9日、ヴォルトルノ号は、大西洋航路のちょうど中間の地点、ニューファウンドランド島のセントジョン東方約1,500キロメートルの位置を航行中であつた。

海上は荒れ模様で、波高は3~4メートル、強風が吹き荒れていた。

この最悪の条件の中で、午前9時頃火災が発生した。火災は船首の第2船倉から発生したが、原因は全く不明であった。(図33-1)

この時ヴォルトルノ号には、肥料、ワイン、石油製品のドラム缶など合計1,500トンが積み込まれており、石油製品は第2船倉に積み込まれていたものであった。

ハッチカバーの隙間から煙が吹き上がっているのを、目の前のブリッジから認めた当直の航海士は、直ちに船長に通報するとともに、甲板員を非常呼集して消火の準備を始めた。

* 船舶・海事研究家

元小野田セメント株式会社勤務

前部甲板に消火用のホースを引き出し、注水のために第2船倉のハッチカバーを外した瞬間、突然火の柱が吹き上がったのであった。

消火態勢にあった甲板員がハッチに近づく事も出来ない程に猛烈な勢いであった。

離れた場所からハッチの中に向かって、数本のホース

から何とか放水を開始した。

船倉内で燃え上がっているのは石油製品であり、ドラム缶が熱によって次々と破裂し、火勢は勢いを増すばかりであった。

現在の様に化学消火剤などなかった時代であり、思いあまった船長は、第2船倉の舷側に穴を空け、海水を流し込んで消火する事を提案したが、荒天の中で作業を実行することは極めて困難であり、取り止めとした。

船倉内の石油製品の燃えつきるのを待ち、その間に他への延焼を食い止め、救援を待つしか選ぶ道はなかった。

火災発生後、直ちに設置間もない無電装置を使い、救難信号を発信した。救援が来るまで果たして持ちこたえる事が出来るであろうか。

最悪の場合は救命艇による脱出しかないが、荒れ狂う海面に救命艇を安全に降下させる事が出来るであろうか。乗客達は既にパニックに陥っていた。

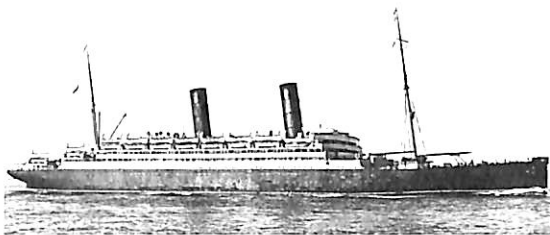
船長は救命艇の使用を決断せざるを得なかった。搭載されていた10隻の救命艇全てが降ろされることになり、婦人、子供たちが最優先に脱出する事になった。

しかし、結果は無惨であった。

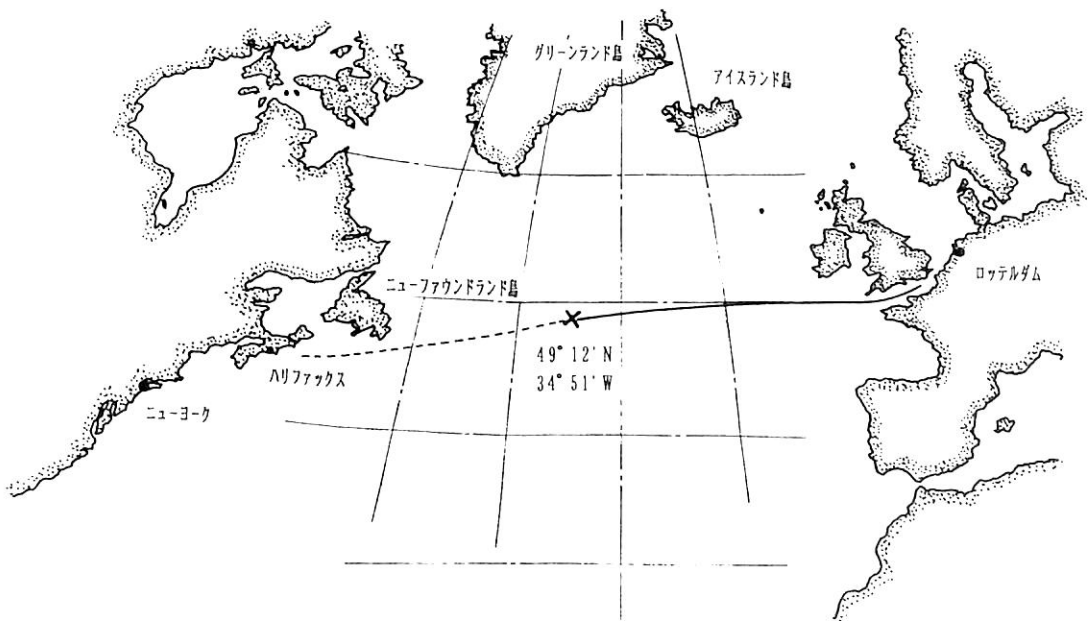
4隻の救命艇が海面に着水すると同時に、猛り狂う大波を受けて転覆し、乗っていた100名以上の人々が、アッ



▲図33-1 炎上するヴォルトルノ号



▲図33-2 救援に駆けつけたカロニア号



▲図33-3 ヴォルトルノ号の沈没位置

と言う間に波にさらわれてしまった。

転覆を免れた救命艇も波に翻弄され、かろうじて浮いている状態で、艇内はほとんど水浸しであった。

残るも地獄、逃げるも地獄となってしまった。

ヴォルトルノ号の船上にはまだ半数以上の乗客や乗組員が残っており、彼らには既に燃え上がる船から逃れる手段はなかった。

一部の乗組員は、延焼を食い止めるために必死に消火に務めていたが、乗客も乗組員も悲鳴を上げて右往左往するばかりで、既に規律などはなくなっていた。

士官達は暴徒と化した乗客や乗組員を鎮めるために、威嚇のための拳銃を発射したが、何の役にも立たなかったのである。

乗客や乗組員達は、船内や甲板上にある浮くもの全ての奪い合いを始めていた。

火災は前部甲板部分から、次第に上部構造物へと延焼し始めた。しかも、いつの間にか機関も停止し、そのうちに全ての動力源が停止してしまった。

頼みの綱の消火用の水も出なくなってしまった。

火災は船体中央部から、次第に後部へと広がり始め、船上に残る300名以上の人々は、後部の甲板へと追われて行った。既にこれまでと、あるものは木箱やデッキチェアなどを海に投げ込み、続いて飛び込んで行った。

翌日の10月9日早朝、救難信号を受信した最初の救援船が駆けつけて来た。キューナード・ラインの有名なコロニア号であった。(図33-2)

コロニア号はヴォルトルノ号に接触する事が不可能であると知ると、波を静め、救命艇による救出を図るために海面に油を放出した。

しかし、ほとんど効果はなかった。次に2隻の間にライフラインを渡して人々の救出を計画したが、時化によって接近する2隻の船が衝突しかねず、これも中断してしまった。

幸いな事に、この頃になると火勢もかなり衰えて来たのであった。

次第に救援の船が集まり出したが、時化は続き、救出作業は頓挫したままであった。

この時、救援に来た船の中の1隻のタンカー「サラガンセット」号が、ヴォルトルノ号の周囲の海面に、積荷の重油を大量に放出したのである。

時化はかなり衰えを見せてはいたが、この効果は大きかった。おかげで周辺の海面の波はかなり納まり、各船から降ろされた救命艇によって、ヴォルトルノ号の船上に取り残されていた大勢の人々が救出されたのである。

結局、この遭難事件によるヴォルトルノ号の犠牲者は

136名で、その大多数が救命艇の転覆で犠牲となった乗客の婦人や子供たちであった。

ヴォルトルノ号は、遭難8日後の10月17日、遂に沈没してしまっただ。(図33-3)

〔参考文献〕

- Disaster at Sea E. A. Haine Cornwall Books
- Shipwrecks D. Ritchie Facts on File, Inc.
- Ship Wrecks K. Farrington Thunder Bay Press

34. ハリファックス港の大爆発事件●

1917年11月30日の朝、カナダの大西洋の玄関口であるハリファックス港内で、2隻の中型の貨物船が衝突した。

1隻の貨物船には5,000トンにもものぼる高性能火薬や、引火性や爆発性の高い化学薬品が積み込まれていたが、衝突の衝撃によって、これらの危険きわまりない積み荷が、一気に爆発してしまったのであった。

この爆発は、人工的な爆発物の爆発としては、現在に至るまでも、核爆弾の爆発を除いて人類史上最大級の爆発であった。

爆発の結果は恐るべきもので、当時のハリファックス市街と港湾設備のほとんどが爆風と、その後続く火災によって消滅してしまったのである。

広島、長崎に投下された原子爆弾が10キロトンであったことと比較すると、5キロトンの威力を持つこの爆発が、いかに凄まじいものであったかが理解出来る。

第1次世界大戦たけなわのヨーロッパ戦線に向けて、軍需品を満載した幾隻もの貨物船が、アメリカの東部の各港を出港し、ハリファックスへ向かった。

当時、すでにドイツ潜水艦の脅威に晒されていた連合国の商船は、特にヨーロッパへ向けての大西洋の横断に際しては、船団を組み、数隻の護衛艦艇に守られて航行する、いわゆる護送船団方式を採り始めていた。

このときハリファックス港に集結予定の貨物船は合計12隻で、これを1隻のイギリス巡洋艦が護衛する事になっていた。

各貨物船の集結日は11月30日であった。

フランスの貨物船モンブラン号(1899年建造、総トン数3,121トン)には、ヨーロッパ戦線向けのTNT火薬、

火薬の原料でもあり、引火性の高いピクリン酸及びベンゾールが合計5,000トンも積み込まれていた。

このうち揮発性の高いベンゾールはドラム缶に詰められ、船倉ではなく甲板上に並べられていた。

モンブラン号はこの日の朝方、ハリファックスに入港しつつあった。

ハリファックス港は、港の入り口が長さ約2.5キロメートルにわたって、幅約750メートルほどの狭い水路になっている。

午前9時少し前、モンブラン号がこの狭い水路を港内に向かって進んで来た。

ちょうど水路の中間点に達した時に、モンブラン号と入れ違いに入港して来る1隻の貨物船があった。この船はベルギーの貨物船イモ号（1889年建造、総トン数5,043トン）であった。

この時、両船の間にはタグボートが港内に向かって微速で進んでいたために、モンブラン号はこのタグボートを左舷側から追い越す状態に入っていた。

それは出港する船の航路上を逆行する状態になっていたのであった。

まさにこの時、イモ号が出港するために、モンブラン号に正対する形で進んで来たのであった。

モンブラン号のブリッジ上には、船長と航海士、それ

にパイロットがいた。

入港に際しては当然パイロットが嚮導する事になっているのであるが、この時モンブラン号の船長はパイロットの嚮導を無視し、独断で船を進めていたのである。

船長は軍輸送船は優先されるものとして、強引に船を進め、対抗して来る船は当然進路を空けるものと思いついでいたのであった。

しかし、イモ号からは、この水路での航行の規則通り左舷対左舷で行き違うむねの信号が送られて来たために、モンブラン号はあわてて「面舵一杯」を取り、進路を変えようとしたが、あまりにも遅すぎた。

イモ号の船首は、モンブラン号の左舷側の、第2船倉とブリッジの中間の舷側に衝突してしまった。

モンブラン号の全ての船倉は危険きわまりない貨物が一杯に積み込まれているために、もし衝突の衝撃で爆発でもしようものなら、想像もつかない爆発が起こる事は火を見るより明らかであった。

今まさに、その最悪の事態は起こりつつあった。

イモ号の衝突の直撃によって、モンブラン号の甲板上に大量にギッシリと並べられていたベンゾールのドラム缶の多数が、打ち砕かれたり、亀裂が入ったりしてしまった。しかも流れ出した大量のベンゾール液は、破壊された甲板から船倉に流れ込み、第2船倉に積み込まれていたピクリン酸のドラム缶の上に流れ落ちたのであった。

悪い事に、このピクリン酸のドラム缶の多くも破損しており、流れ出したピクリン酸の上にベンゾール液が流れ落ちるといって、最悪の事態になってしまった。

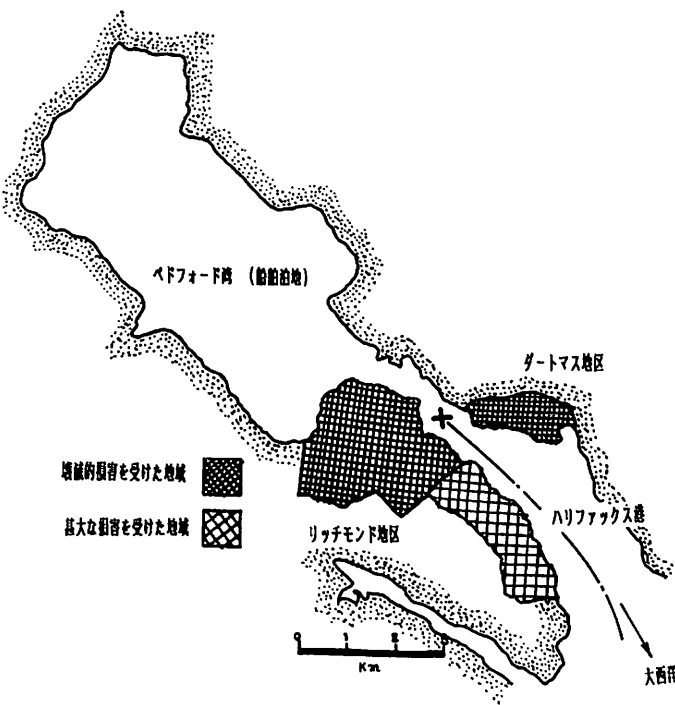
ベンゾール液がピクリン酸液に接触すれば、瞬時にして発火してしまう。

その直後からどの様な状況になったかは、想像しただけでも恐ろしい事である。

第2船倉内のピクリン酸のドラム缶は次々に発火し、第2船倉のハッチカバーは一瞬にして吹き飛ばされ、ハッチからは火山の噴火のような猛烈な火炎が噴き出したのであった。

モンブラン号の乗組員は、猛烈な勢いで炎を噴き出すハッチに向かって、消火用ホースで注水を始めたが、それは何の役にも立たない、果敢無い努力であった。

船長のレ・メデックは、切羽詰まり、船を自沈させようと考えたが、その時にはほとんどの乗組員は、次に起きるであろう膨大な TNT 火薬の爆発に恐怖を覚え、勝手に救命艇を下ろし、



▲図34 ハリファックス市街の被害区域地図

脱出を図っていたのであった。

自沈させる事すら既に不可能であった。

船長も、結局、他の乗組員と共に火災を放置したまま脱出してしまったのであった。何とも無責任な話である。

いつ爆発するか分からないモンブラン号は、無人のまま潮の流れに乗って、ユックリと港の方へ進んで来るのである。

モンブラン号の流れ行く先には、大量の軍需品を積んだイギリスの貨物船ビクトウ号が停泊していた。

次第に近づくモンブラン号を見て、ビクトウ号の乗組員は全員あわてて救命艇で脱出してしまった。

ビクトウ号の近くには、船団護衛を務める巡洋艦ハイフライヤーが停泊していた。

ハイフライヤーの艦長は果敢にも自艦をモンブラン号に横付して消火に務めようとし、直ちに抜錨し、微速でモンブラン号に接近して行った。

しかし、あまりの火勢に接触は不可能であった。

衝突から17分後の午前9時10分、地を揺るがす轟音と共に、モンブラン号は爆発した。

まさに想像を絶する爆発であったと伝えられている。

モンブラン号の近くまで接近していた巡洋艦ハイフライヤーは、強烈な爆風を受けて、兵装を含めた上部構造物のほとんどは吹き飛ばされ、船体も巨大なハンマーで打ち砕かれた様に大きく歪んでしまい、ほとんど沈みかけていた。

イモ号はモンブラン号と衝突した後、後進をかけて岸壁近くまで後退していたが、その距離はわずかに200メートル、強烈な爆風を受けて、イモ号は鉄屑と化してしまった。もちろん、イモ号の乗組員のほとんどは犠牲になった。

当然の事ながら、爆発の後にはモンブラン号の姿はどこにもなかった。

5,000トンのTNT火薬と化学薬品の爆発がどの様なものであったかは、容易に想像出来るものではない。

地図を参照して頂く事にする。モンブラン号の爆発地点を中心に、西から南東方向に広がる、ハリファックスの中心地であるリッチモンド地区、更に港湾施設地帯の合計8平方キロメートルの範囲の建物のほとんどが爆風で吹き飛ばされ、更にそれに続く火災によって、完全に廃墟となってしまった。

ハリファックス港内に集結していた他の5隻の貨物船の上部構造物も、当然のことながら吹き飛ばされ、船体も大きく歪んでしまっていた。

爆発の結果は、モンブラン号を中心に波高4～5メートルの津波を引起こし、港の周辺の陸地は、岸から数

100メートルの範囲は高波に襲われ、爆風の被害を免れた地域もほとんどが甚大な被害を受けてしまった。

この時の爆発音は、ハリファックスから190キロメートル離れたプリンス・エドワード島まで届いていた。

この爆発による被害と人的犠牲は甚大であった。判明しただけでも、犠牲者は1,500名、行方不明2,100名をそれぞれ超えていた。また重軽傷者は8,000を超えた。

住宅やビルの破壊は3,000棟以上、また港湾施設のほとんど全て、港内に停泊していた船団所属以外の船舶のほとんど全てが、壊滅あるいは甚大な被害を受けた。

被害総額は、現在の貨幣価値に換算して3,000億円を上回ったとされている。

ハリファックスは冬に向かっていたが、結局、罹災した25,000名以上の住民が、1917年の冬をテントの中で過ごしたのであった。

第1次世界大戦中のハリファックスは、アメリカの巨大な工業力をバックに、連合軍側のヨーロッパ戦線へ向けての最重要補給基地になっていたために、港湾施設を初め、各種施設の大至急の復旧作業が必要であった。

急速、アメリカ、カナダ、イギリス政府を中心とする被害復旧委員会が設立され、直ちに必要施設の復旧工事が開始された。

そして1ヶ月後には、まがりなりにも、再び船団の集結、補給基地としての機能を復活させたのであった。

一方、被害の原因を追求するための特別委員会も設立され調査が開始された。

生き残ったモンブラン号の船長とパイロットに対する厳しい査問が始まったが、2人とも当時のモンブラン号の航行違反を認めていた。

最終的には、パイロットの嚮導を無視した船長レ・メデックの独断の行動が、衝突事故の直接の原因になった事。更にこの未曾有の大惨事の、直接の責任者として彼には殺人罪が宣告された。一方パイロットのマッカーは無罪とされたのであった。

ただし、レ・メデックはフランス人であるために、彼の処分はフランス国内で処理される事とし、事件は処理されたのであった。

〔参考文献〕

- Disaster at Sea E. A. Haine Cornwall Books
- Ship Wrecks K. Farrington Thunder Bay Press
- Shipwrecks (An Encyclopedia of the World's Worst Disasters at Sea) D. Ritchie Fact On File, Inc.

35. シリオ号の遭難事件●

1923年9月8日の夜間、アメリカ西海岸、ロサンゼルス
の北西方約200キロメートルに位置するアールグエロ
岬の岩礁に、単縦陣で高速航行中のアメリカ海軍の駆逐
艦7隻が、次々に激突するという珍事が起きた。

アメリカ海軍の太平洋艦隊に所属する第11駆逐戦隊の
14隻の駆逐艦が、定期訓練を終了した後、サンフランシ
スコから母港のサンディエゴに帰港する際に、主機のター
ビンのテストのために、24時間連続の20ノットの高速航
行をする事になった。

9月8日午前7時、14隻の駆逐艦はサンフランシスコ
を出港しサンディエゴに向かった。

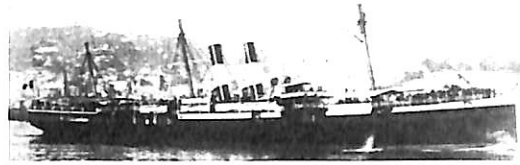
8時30分に速力を20ノットに増速した14隻の駆逐艦は、
南東に針路を取り、単縦陣で波を蹴立てて飛ばしていた。

14隻の駆逐艦は、すべて第1次世界大戦中に大量に建
造された、いわゆる「フォー・スタッカー」と呼ばれた、
細い4本煙突を持つ駆逐艦で、先頭に行くのは旗艦のデ
ルフィーであった。

14時30分頃から視界が急に悪化し、2～3キロメー
トルほどになったが、速力は依然として20ノットのま
まであった。

日が暮れてもそのまま高速航行は続けられていたが、
21時頃になると急に霧が立ち込め始め、数百メートル先
に行く艦を視認する事が困難になっていた。

しかしそれでも20ノットの速力が減速される事はなかつ



▲図35-2 シリオ号

たのであった。

その直後の21時05分、先頭に行くデルフィーが突然、
轟音とともに岩礁に激突、そのまま岩礁に乗り上げてし
まったのであった。

更に、デルフィーに続く6隻の駆逐艦も、次々と岩礁
に激突、乗り上げてしまった。(図35-1)

旗艦のデルフィーから危険を知らせるサイレンが後方
に向かって鳴らされたために、8隻目の駆逐艦以降はき
わどいところで難を逃れる事が出来たが、事態は全く無
惨な結果になってしまったのである。

7隻の駆逐艦が、わずか5分間の間に戦わずして失わ
れてしまった。

原因は、アールグエロ岬にあるアメリカ海軍のラジオ
方位探知局の信号探知装置と、駆逐艦側の発信する方位
確認信号との間に生じた測定誤差、更に駆逐艦側がラジ
オ方位探知局の発信する方位信号を無視した事によるも
のであった。

この事故例はあまりにも極端であるが、沿岸を航行す
る船舶の場合、進路を誤り、しかも高速で航行する場合
に、決してこのような事が起こらないとは言いき
れないのである。

1906年、スペインの沿岸で客船が進路を誤っ
て高速で航行中、岩礁に激突し、大惨事を引き
起こした例があった。

イタリアの南米航路用の中型客船シリオ号
(1883年グラスゴーで建造、総トン数4,141トン)
は、1906年8月1日、ジェノアを出港し、南米
のモンテビデオ、ブエノスアイレスへ向かった。
(図35-2)

途中スペインのバルセロナとカジスへ寄港す
る予定であった。

ジェノアを出港した時の乗客は合計443名で、
ほとんどが南米への移民で、乗客の中にはブラ
ジル・サンパウロのカトリック教会の大僧正が
含まれていた。

シリオ号は8月3日バルセロナに寄港し、こ



▲図35-1 岩礁の激突した駆逐艦群

の地であらたにスペイン人の南米移民252名が乗船して来た。

この時点でのシリオ号の乗船者は、乗客695名、乗組員127名の合計822名になっていた。

バルセロナを出港後、シリオ号はスペインの東南岸を次の寄港地であるカジスに向かって航行していた。

この時のシリオ号の速力は15ノットで、かなり沿岸に接近して航行していた。

バルセロナを出港して19時間後の4日午後5時頃、シリオ号は、カルタヘナの東およそ30キロメートルの地点の、地中海に突き出したパロス岬付近に達していた。

バルセロナを出港しジブラルタル方面へ向かう船は、バルセロナを出港後南西に針路を取り、地中海に突き出した三つの岬、ナーオ岬、パロス岬、ガータ岬を結ぶ直線上をたどるように進むと、最短距離を進む事が出来る。それだけに、この航路上を進む船のほとんどが、この3つの岬沖の至近距離をかすめる様にして進んでいた。

しかしそこには危険が待ち構えているのであった。

特にパロス岬の沖合2.5哩の地点にある小さなホルミガ島付近は岩礁地帯が点在し、パロス岬沖を航行する船は、少なくとも岬の沖5哩以上離れた地点を航行する必要があった。

シリオ号はこの時、パロス岬沖3哩の地点を15ノットで航行していたのであった。

次の瞬間、シリオ号は船全体を揺るがす衝突と轟音と共に、まるで急行列車が急停車する様に突然停船してしまった。(図35-3)

シリオ号は、ホルミガ島付近の最も危険なパロス・ホルシガス岩礁の一つに船底を激突させたのであった。

この付近一帯は、広い範囲にわたって岩礁が発達し、しかも満潮時には全てが水面下1~2メートルの位置に隠れている所である。

シリオ号はその中の一つの岩礁に、それこその上ってしまったのであった。

シリオ号の船底には巨大な亀裂が出来、船首は岩礁にのし上がったまま空を向き、たちまち船尾方向から沈み始めた。

船が岩礁に激突した時、ほとんど総ての乗客や乗組員達は船の床や壁に叩き付けられ、彼らは次の瞬間、何が起きたのか全く分からなかった。

船が船首方向を空に向け、船尾から沈み始めると、船内は突然のパニックに襲われた。

突然に船が沈み始める事を知った人々は、恐怖心が先にたつたまま、次第に急角度でせり上がって行く船首方向に向かって、一斉に殺到したのであった。

甲板や狭い通路はすでに急な坂道に変わっており、群がる人々はその坂道を、われ先に、まるでよじ上る様に船首方向へ進み始めた。

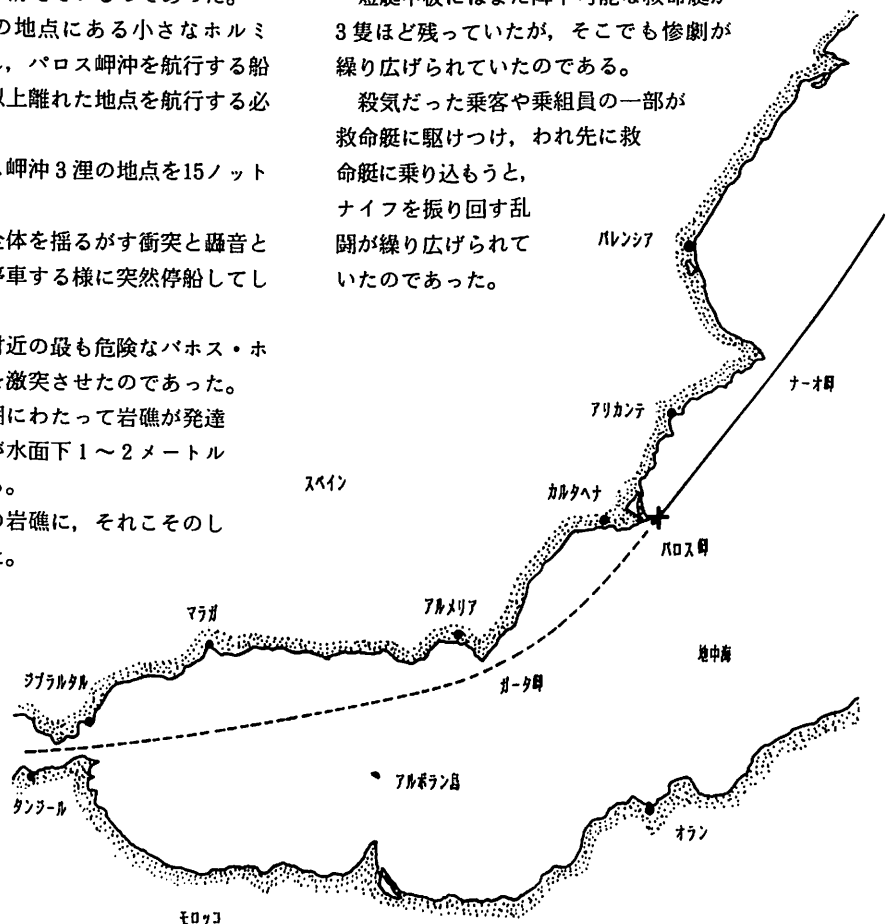
船内の総ての灯火は消えていた。周囲は夕闇で薄暗くなり始め、人々の恐怖心はいやがうえにも増した。

船内のあちこちで悲劇が展開された。ある者は踏みつけられ、ある者は蹴倒され、非力な婦人や子供達は次々と犠牲にされていった。すでに船内の秩序は崩壊されてしまっていた。

この時点での犠牲者はかなりの数に上っていたらしい。船長や上級士官達の制止の声に耳を傾ける者など誰一人いなかった。

短艇甲板にはまだ降下可能な救命艇が3隻ほど残っていたが、そこでも惨劇が繰り広げられていたのである。

殺気だった乗客や乗組員の一部が救命艇に駆けつけ、われ先に救命艇に乗り込もうと、ナイフを振り回す乱闘が繰り広げられていたのであった。



▲図35-3 シリオ号の沈没位置

シリオ号には無線装置がないために、この事態を外部に伝える手立てがなかった。

しかし幸いな事に、まだ薄明かりの中での事故であったために、漁場でもあったこの付近で、たまたま操業中の漁船2隻が事故を目撃し駆けつけて来た。

全く幸運であった。2隻の漁船に314名の乗客と乗組員が救助されたのであった。

更にたまたま付近を航行中であつたイギリスの貨物船によって、海上を漂っていた54名が救助された。

また、珍しい例であるが、これもたまたま付近で釣りをしていた小船数隻によって、12名もの乗客が救助されたのであった。

合計380名の乗客と乗組員が救助されたが、それが総てであった。

シリオ号はまるで海に引きずり込まれるように、船尾から沈んで行った。

犠牲者の総数は442名であつた。犠牲者の中には、サンパウロのカソリック教会大僧正も含まれていた。

岩礁への衝突の原因は、船長の単純な進路ミスであつた事が立証されているが、当の船長は船と運命を共にしていたが、むしろ責任を執つての自殺であつたと言われている。

この遭難事件の犠牲者の多くが、当初の群集心理による狂乱の中で発生していた事が、救助された多数の乗客や乗組員の証言によって裏づけられている。

商船の海難事件としてはあまり例のない事例である。

〔参 考 文 献〕

- Disaster at Sea E. A. Haine Cornwall Books
- Ship Wrecks K. Farrington Thunder Bay Press
- Peril at Sea J. Gibbs Schiffer Publishing
- Disasters at Sea M. H. Watson Patric Stephens L. T. D.

(つづく)

成山堂書店

〒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
http://www.seizando.co.jp E-mail: publisher@seizando.co.jp

* 定価・発送費(〒)は消費税込み

▶太平洋戦争時、2000名以上の犠牲者を出した阿波丸事件。救援船の阿波丸は何故撃沈されたのか? 事件の詳細から、軍事裁判の経過・結末、後の沈船引揚げの顛末等を米国人の軍事史研究家が記す。待望の邦訳。

阿波丸撃沈 - 太平洋戦争と日米関係 -

Ghost of War The Sinking of the *Awa maru* and Japanese-American Relations, 1945-1995.

ロジャー・ディングマン 著 / 川村孝治 訳 / 日本郵船歴史資料館 監修
A5判 290頁 定価2730円(〒390)

- | | |
|------------------|---------------|
| 1章 潜水艦戦史上最大のエラー | 7章 亡霊への鎮魂 |
| 2章 戦時捕虜への救援物資 | 8章 英雄たち |
| 3章 人道的ミッション | 9章 犠牲者たち |
| 4章 クイーンフィッシュ号の獲物 | 10章 沈船引揚げ運動 |
| 5章 軍事裁判 何たる恥辱 | 11章 さまよえる魂の帰国 |
| 6章 守られた約束、破られた約束 | |

1章 旅客輸送 / 2章 貨物輸送 / 3章 宇高航路の変遷
4章 棧橋設備 / 5章 港湾 / 6章 連絡船 / 7章 ホーパークラフト / 8章 補助汽船 / 9章 気象・海象 / 10章 宇高海域の潮汐 / 11章 海難 / 12章 安全に関する通達類 / 13章 連絡船年表 / 14章 瀬戸大橋と宇高連絡船 宇高連絡船年表(明治36年〜昭和63年4月)

A5判・374頁・定価7140円(〒430)
(元)宇高連絡船船長 萩原幹生 編著

宇高連絡船78年の歩み

▶明治43年の開通より、延べ2億5千万人の足となり、本州と四国(宇野・高松間)を結んだ宇高鉄道連絡船。惜しまれながらも昭和63年瀬戸大橋開通に伴い、幕を閉じたその歴史を緻密な調査のもとに、(元)船長がまとめた。

▶これさえあれば、船検がスムーズにパスできます。

船舶検査
心得準拠

船舶安全法関係規則解釈集

運輸省海上技術安全局監修 / 船舶安全法関係規則研究会編
A5判・986頁・定価16800円(〒500)

関係者必携

船舶の設備・構造等の広範な技術分野について、細部にわたる法令の解釈・手続きを網羅した初の手引書です。

＜第222回＞

第43回設計設備小委員会（DE43）の概要について

運輸省海上技術安全局

標記会合は、平成12年4月10日から14日までロンドンのIMO本部において開催された。今次会合における主な審議結果は以下のとおり。

1. 決議 A.744 (18) の改正（議題13）

(1) 経緯

1997年（平成9年）1月に日本海で発生したロシア船籍タンカー「ナホトカ号」事故が、船体強度の大幅な低下が原因であったことから、我が国は国際海事機関（IMO）に対し、これまでに以下の同種な事故の再発防止策を提案し、既に世界的に実施されてきている。

- ・ 板厚測定報告書に「板厚衰耗限度」を記載すること
（平成9年11月採択，平成11年7月1日発効）
- ・ 船体構造の健全性に関するPSCの強化
（平成11年11月に総会決議を採択，即実施）

さらに我が国はタンカーに関して、

- ・ 船舶の縦強度を旗国検査時に評価し、一定の基準以上の縦強度を持つこと
を今次会合に提案した。

具体的な提案は、国際船級協会連合（IACS）のルール等も踏まえたやや複雑な計算式を用いるものとなっているが、既に平成8年より強制化されている検査強化プログラム（決議 A.744 (18)）による板厚測定を利用して船体縦強度を旗国検査時に評価するものである。

この提案を行うにあたり、我が国は平成9年からタンカーの板厚衰耗の進展や板厚衰耗が進行した場合の船体の破壊強度に関する大規模なコンピュータ解析を実施してきており、その結果等を技術的な説明文書として提出した。

(2) 審議結果

我が国提案の審議においては、発言した国のほとんどが我が国からの技術的な解析結果とこれに基づく縦強度評価に関する具体的提案に高い賛辞と支持の発言が相次

ぎ、「船舶の縦強度を旗国検査時に評価し、一定の基準以上の縦強度を持つこと」を我が国が提案した長さ130m以上で、船齢10年を超えるタンカーの旗国検査時に要求することが全会一致で合意された。

本件は、当初の審議計画によれば、来年3月開催予定の第44回DEの審議を経て、来年5月のMSC74で承認し、再来年春のMSC75で採択される予定とされていた。我が国は、その場合、発効がその後更に1年半の期間を要することから、対策の早急な実施のために今次小委員会で最終化及び早期のMSCにおける承認、採択の必要性を主張したところ、各国がこれを支持し、例外的な特別措置として、本年5月開催予定のMSC72に「緊急案件」として送付することが合意された。

今後の審議の経過により予断が許されないものの、予定通り進捗すれば、5月のMSC72での承認、11月のMSC73での採択を経て、2002年7月から発効することとなる。

承認・採択が見込まれる具体的な規制は次のとおり。

- ・ 長さ130m以上のタンカーが対象
- ・ 船齢10年を超える定期検査時に、縦強度に関する船体の状況の評価し、
- ・ 必要に応じ切替・補強を行った上で、フランジ断面積の減少が建造時の10%を越えないこと、又は、縦強度が建造時に要求される強度の90%以上を維持すること

2. 船上におけるアスベストの禁止（議題6）

MSC68（平成9年5月）において、フランス提案に基づきアスベストの使用禁止のためSOLAS条約の改正を検討することが合意され、防火（FP）小委員会及び設計設備（DE）小委員会で技術的検討が行われることとなった。

今次会合での審議の結果、現存船及び新造船へのアスベストの新規設置を原則禁止（ただし、アスベストを使用することが不可避なもの、すなわちエッセンシャル・ユース（例えば高温又は高圧の液体循環ポンプの水密ジョ

イント及びライニング等)については適用除外)するための SOLAS 条約第Ⅱ-1 章 A-1 部の改正案が合意された。なお、適用除外の「高温・高圧」の明確化については、審議の結果、350度、70気圧とする英国案が改正案に取り入れられることとなった。

今後、本年5月に開催される MSC72 で承認、本年11月に開催予定の MSC73 で採択される予定である。

また、現存船に既に設置されているアスベストに関しては、ILO 及び WHO におけるアスベスト関係規定を考慮しつつ、船内における適切な管理に関するガイドラインを作成することが合意され、今後引き続き検討することとなった。

3. 救命設備の国際的認証 (議題 3)

本件は、「救命設備の評価・試験報告の標準様式」の作成であり、小委員会での作業としては今次会合で完了した。

今次会合での検討のためのドラフトを作成するため、前回の DE42 にて設立されたレスポンスグループのコーディネーターであるリベリアから、グループのとりまとめた「救命設備評価・試験手続きの報告様式」案が今次会合に提出され、併せて提出されていた同案に対する各国のコメントも踏まえ、ドラフティンググループにて様式案の見直し作業を進めることとなった。

ドラフティンググループのとりまとめた「様式案の修正案」に関して、プレナリーにおいて若干の修正がされた後、「救命設備の評価・試験報告の標準様式」に関する MSC サーキュラー案が合意され、本年11月の MSC 73 に送付されることとなった。

4. 高速船安全規則 (HSC コード) の見直し (議題 4)

平成6年に採択された HSC コードについては、既に技術的合理性や実施の際の容易さについて、いくつかの国から問題点が指摘され、MSC67 (平成8年12月) で DE 小委員会を中心としてコードを見直すことが合意さ

れており、DE40より見直し作業が開始された。

今次会合においては、改正案に対する各国のコメントを審議し、他の小委員会で今後審議予定の復原性及び航行設備を除き、本小委員会における見直し作業を完了した。

今後は、本年5月の MSC72 にて SOLAS 条約第 X 章の改正及び新 HSC コードを承認し、その後7月の NAV46、9月の SLF43 での審議を経て、11月の MSC73 にて採択され、2002年7月1日に発効する予定である。

5. 決議 MEPC. 60 (33) 及び A. 586 (14) の見直し (議題 11)

平成10年11月に開催された MEPC42 において、MARPOL 条約下における汚染防止装置に係る仕様ガイドライン (決議 MEPC. 60 (33) 及び A. 586 (14)) の見直しに関する審議が行われ、審議の結果、本事項の審議を DE 小委員会に付託することが決定された。

今次会合において、本見直し作業に関し専門家による作業グループを設けて審議が行われ、その結果、本設備に係る近年の技術の進展に鑑み、船内ビルジ中に含まれる油の排出管理の一層の確実化を図るため、設備の改善及び試験基準の改善の方策について検討がなされ、2002年の最終化を目指して作業を進展させることが合意された。

6. MSC から DE 小委員会へ付託された我が国の提案関係 (議題 16)

平成11年5月に開催された MSC71 において、「救命艇等への海水脱塩装置の強制化」及び「操縦性暫定基準の見直し」については、DE 小委員会で検討されることと決定された。

今次会合において、救命艇等への海水脱塩装置の強制化及び操縦性基準の見直しが、作業計画 (議題 16) において審議され、次回会合で実質審議をすることが合意され、議題案に加えられることとなった。

(文責：板倉 輝幸)

平成12年度（12年5月分）建造許可集計

運輸省海上技術安全局

区分		4月～5月分				5月分			
		隻数	GT	DW	契約船価	隻数	GT	DW	契約船価
国内船	貨物船	1	12,000	7,180		0	0	0	
	油槽船	1	3,350	4,999		0	0	0	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小計	2	15,350	12,179		0	0	0	
輸出船	貨物船	41	1,186,620	1,986,530		24	565,220	913,400	
	油槽船	15	339,488	493,580		5	70,518	84,880	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小計	56	1,526,108	2,480,110		29	635,738	998,280	
合計		58	1,541,458	2,492,289	137,598百万円	29	635,738	998,280	60,932百万円

●編集後記●

★ 6月1日と2日の2日間東大生産技術研究所の研究公開が行われるということで、見学に出掛けた。

昭和24年に発足以来、麻布の六本木に古い旧陸軍の施設を利用して続けられてきたが、今年の10月には駒場の新しい施設に移転されるそうである。

防衛庁の施設も市ヶ谷に移転したことであり、新しい21世紀の生産技術研究に向かって、施設も新たにして展開されるのはご同慶の至りである。

時間の関係もあり、広くは見学出来なかったが、海洋構造物に働く流体力の研究とか、1人乗り双胴水中翼ヨットの開発などを面白く見学した。

中でも浦教授の長期にわたる潜水ロボットの研究が着々と進展しておられる様子を、各種のモデルや実験によって拝見することが出来た。

自律型海中ロボットが琵琶湖の潜航調査用の淡探(tantan)となって実用化されており、海底ケーブルの状況調査用にKDDの「アクアエクスプローラー2」として使用されるなど、水中にハイテクが応用されている

こと、また産学協同の実例の先端を進んでおられるのを興味深く見学することが出来た。

★ 本誌に「海難と戦没」落穂拾いと題して連載が続けられている大内建二氏が海洋文学大賞の公募に応募されて、小説・ノンフィクション部門で佳作として見事に受賞された。

この賞は日本海事広報協会が募集してすでに第4回になるもので、7月20日の「海の日」の制定を記念して日本財団の支援のもとに始められたもので、今回の応募総数は538点におよび、曾野綾子氏を委員長に、石原慎太郎氏・北方謙三氏らが選考にあたったものである。

まだ印刷されていないが、初めて応募されて見事受賞されたことは、まことに御同慶にたえない。

船の専門外と謙遜されているが、読者も本誌でお分かりのように、そのご研究の広さは長年の調査の蓄積によるもので、定年退職されたあと、本誌にはじめて披露されたということであるが、今後もその発表を続けて頂ける予定なので、楽しみにして期待して頂きたい。

☆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

©禁転載 コピー 第53巻 第7号 (No.621)

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(マリビル)

振替口座 00130-2 70438 電話・FAX 03(3552)8798

平成12年7月5日印刷 {昭和23年12月3日}
平成12年7月10日発行 {第3種郵便物認可}

(本体 1,352円) 定価 1,420円 (〒92円)

発行人 濱 村 建 治

編集委員長 米 田 博

印刷所 株式会社タイヨーグラフィック

進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を

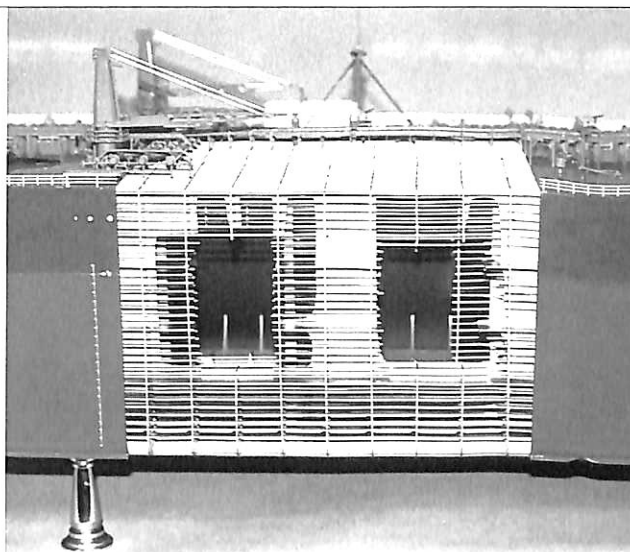


300,000 DWT
油タンカー

M/V "ALREHAB"

ダブルハル構造

S = 1/200



発注先：住友重機械工業株式会社

株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜庭 武二

〒179-0075

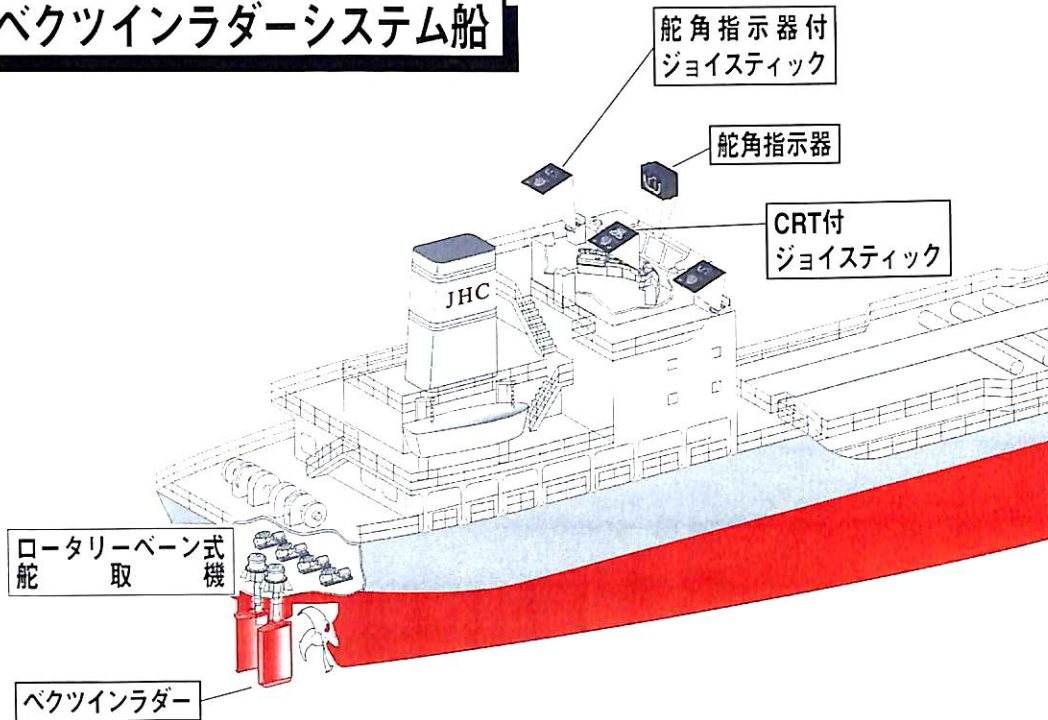
東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL.03(3998)1586

FAX.03(3926)7202

New Vectwin System

ジョイスティック操作で離着棧が、
自動車の車庫入れ並みに自由に行えます。

ベクトインラダーシステム船



《特徴》

- プロペラ前進回転のまま、ジョイスティックの操作によりスピード調整・前後進の進路制御が簡単に行えます。
- 緊急停止用スイッチを設けましたのでオートパイロットで自動航行中でも、このスイッチを押すだけで船は緊急停止ができ、この停止距離は普通船の約半分で止まります。
- 保針性が良いので荒天時も安定航行ができます。
- 船をその場に停止させるホバリングが、ジョイスティック操作のみで簡単に行えます。
- 低速時の舵効きがよく、後進の進路制御ができるので離着棧が容易に行えます。



ジャパンハムワース株式会社
Japan Hamworthy & Co., Ltd.

〒536-0014 大阪市城東区鴨野西1丁目15番1号 おもたかビル TEL 06-6962-8877 FAX 06-6962-8899

平成十二年七月五日印刷
昭和二十三年十一月三日発行
第三種郵便物認可

船の科学

定価 一四二〇円
本体 一三五二円

東京都中央区新川一丁目二番一七(マリナービル)
(株)船船技術協会
電話〇三(五五五)八七九八番

