

船の科学 1

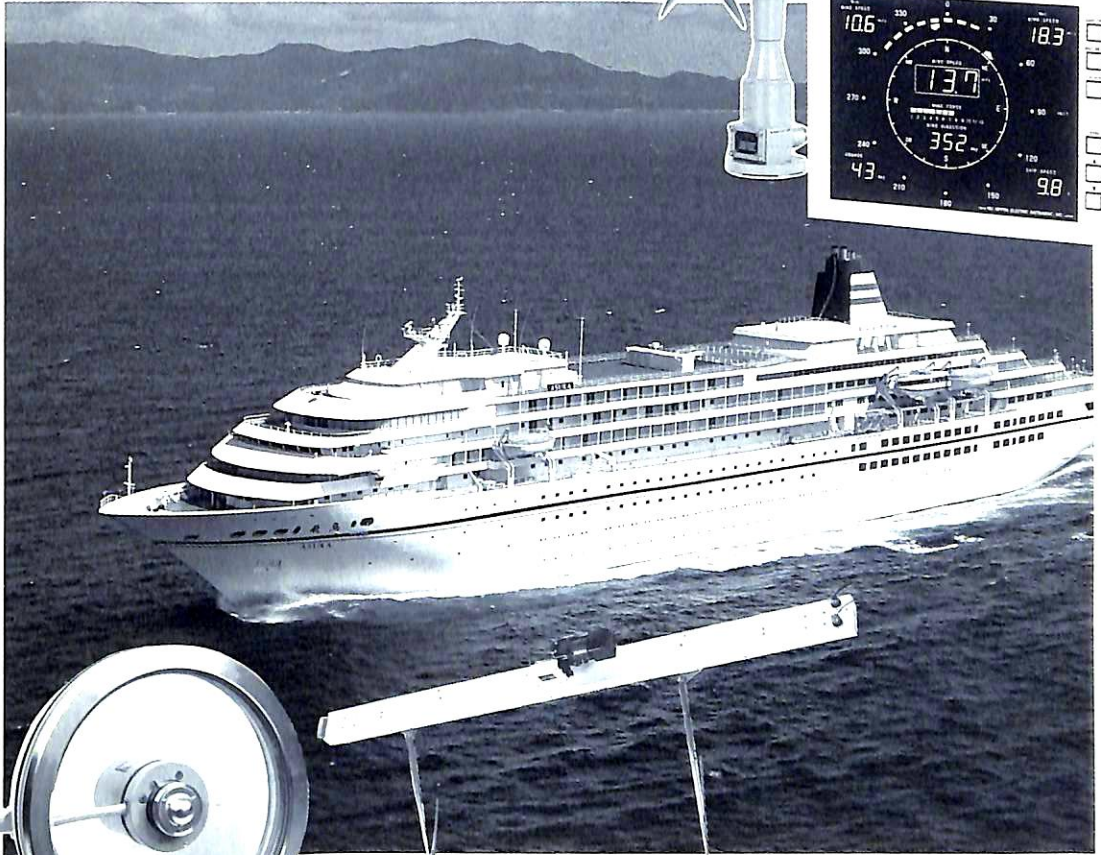
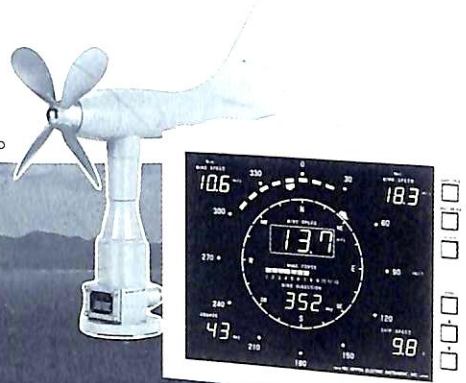
1999

VOL.52 NO. 1

世界を視野に VISUAL TECHNOLOGY

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。



ウィンドワイパー&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。



気象と視界の専門メーカー

株式会社 日本エレクトリック・インスルメント

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16-1	TEL.03(3496)1977(代)	FAX.03(3496)1987	
大阪営業所	〒544-0014	大阪府生野区箕東3-9-24	シーマ クイースト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3-56-21	TEL.045(823)8251(代)	FAX.045(826)0919	
茨城事業所	〒319-1725	茨城県北茨城市間本町富士ヶ丘	石滝1096-15	TEL.0293(46)6571(代)	FAX.0293(46)3322

KAMEWA Group

□製造品目

カメワ プロペラ (固定ピッチ、可変ピッチ、サイドスラスト)

カメワ ウォータージェット

アクアマスタ アジマス スラスト (旋回式スラスト)

ラウマ ウインチ (油圧式、電動式)

カメワ サービス

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

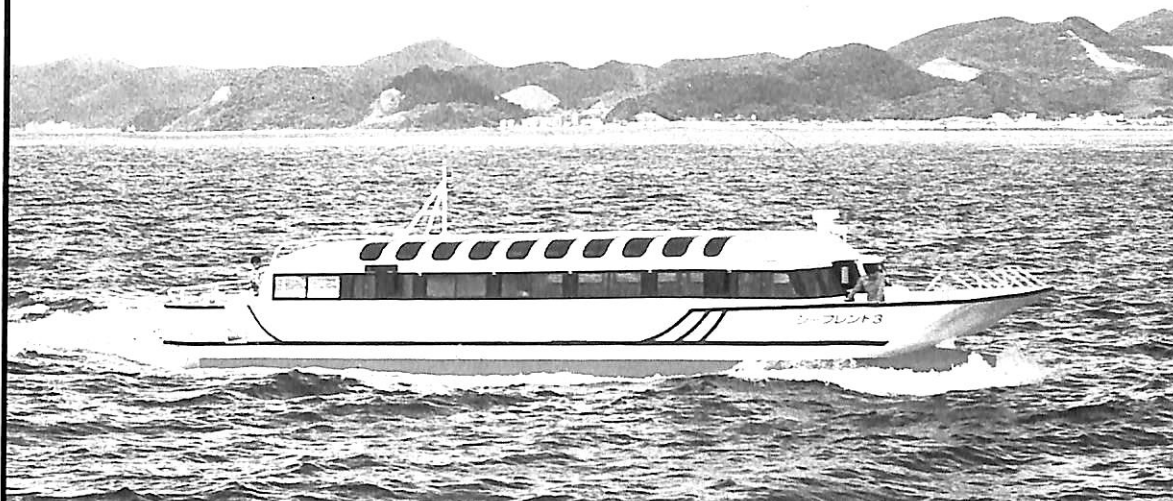


カメワ ジャパン株式会社

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

ハミルトン・ジェット 362型

観光船、旧北上川～牡鹿半島を運航



〔シーフレンド3〕

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

〈船主〉

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

〈機装〉

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

〈建造 設計〉

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

〈コーディネーター〉

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

日本総代理店

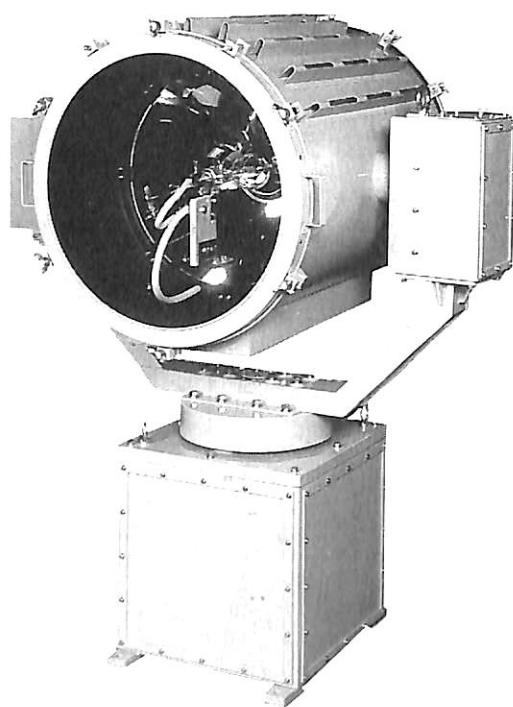
株式会社 ミヨシ・コーポレーション

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

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

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 ☎ 092-771-1237 代 ● 室蘭 ☎ 0143-22-1618 代 ● 函館 ☎ 0138-43-1411 代 ● 高松 ☎ 0878-21-4969 代 ● 石巻 ☎ 0225-93-2115 代 ● 大阪 ☎ 0616261-6613 代
 足立工場 ☎ 03-3848-2111 代 ● 足立第二工場 ☎ 03-3855-2818 代 ● 伊勢工場 ☎ 0596-55-4095 代 ● 発送センター ☎ 03-3840-2631 代

CREATE THE FUTURE

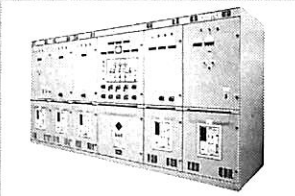


ISO9001 認証取得

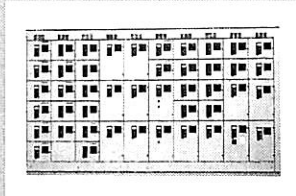
かつて木造帆船が主流だった大航海時代、
太陽と星を見上げ、風と海上を読む…。
そして21世紀——私たちは7つの海の航行を先進のメカトロニクス技術によって実現。
ハードとソフトを高次元で融合させた最新機器・システムと、
製造・工事・エレクトロニクス分野を合わせ持つ優れた総合力をベースに、
次代の新しい可能性を求めていきます。

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

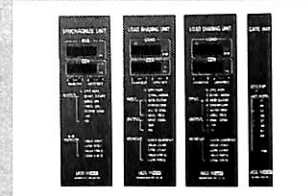
主
要
製
品



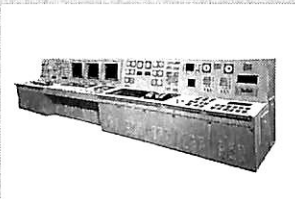
主配電盤



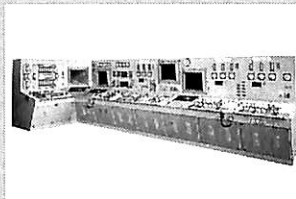
集合始動器盤



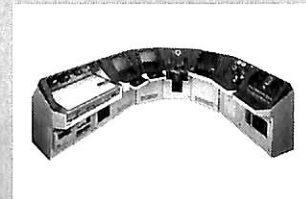
発電機自動化装置



エンジンコントロールコンソール



LNG船用荷役コンソール



コックピットシステム

(A) 運輸省認定製造事業場 JR 日本海事協会船用事業所承認事業場

渦潮電機株式会社

本社・工場 愛媛県越智郡大西町大字九王甲1520 〒799-2294

TEL0898-53-6111・FAX0898-53-2266

東京営業所 東京都港区西新橋2丁目22-1 サンツー森ビル6F 〒105-0003

TEL03-3431-0775・FAX03-3431-0776

大阪営業所 大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目18-27 新大阪丸ビル新館508号 〒533-0033

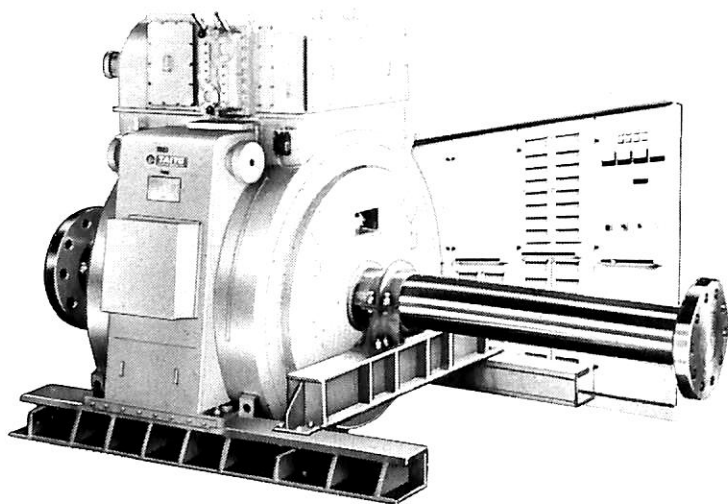
TEL06-320-0455・FAX06-320-3110

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

ながい経験と最新の技術



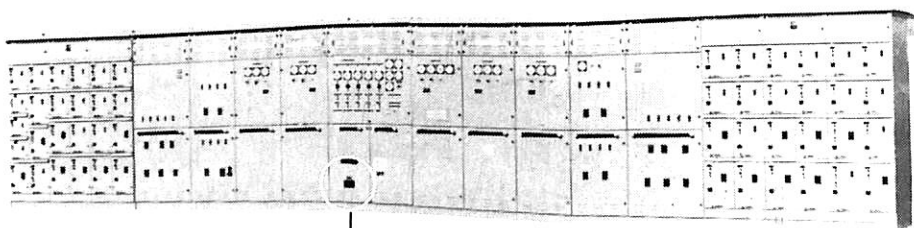
大洋の船舶用電気機器



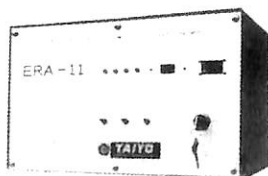
主要生産品目

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

サイリスターインバーター式軸発電装置



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

 **大洋電機** 株式会社

本社 千代田区内神田1-16-8 (三立社ビル)

電話 03-3293-3061 (代表)

工場 岐阜・岐阜羽島・伊勢崎・群馬

営業所 下関・三原・大阪・札幌

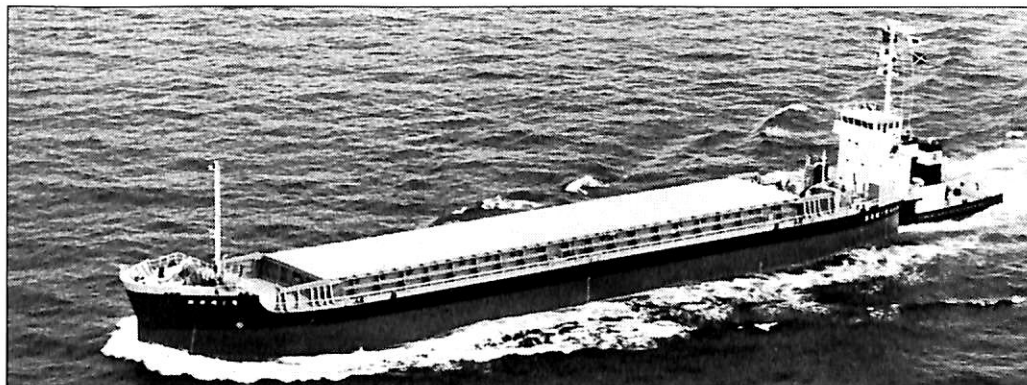
海外 Jakarta・Pusan

目次

- 8 新造船紹介 (No.603)
 ●プレジャーボート
- 12 ヤマハ 53 コンバーチブル
 — 20トン未満究極のスポーツフィッシャーマン —ヤマハ 発 動 機
 日産マリン8Mファミリークルーザー SUN Cruise 27 FB
- 14 日産マリン7.5Mセンターカディフィッシングボート
 JOY Fisher日 産 自 動 車
- 26 日本商船隊の懐古No.234 (津山丸, 第12万栄丸, 龍田山丸)山 田 早 苗
- 28 ●海外新造船紹介
 新世代深海探査掘削船“DEEPWATER PATHFINDER”.....三 星 重 工 業
- 32 アジアのフラッグシップ“SUPER STAR LEO” (1)
 Jos. L. Meyer GmbH. Star Cruises
-
- 41 12月のニュース解説(近年のLNG輸送—カタールプロジェクト前後).....米 田 博
-
- 44 年頭所感.....吉 田 宏 一 郎
-
- 新造船紹介
- 46 新造カーフェリー“はまゆう”の概要三 菱 重 工 業
- 54 ダブルハル46,500 DWT型プロダクトタンカー“あさしお丸”の概要
尾 道 造 船
- 海外新造船紹介
 Azipod機関搭載
- 61 砕氷支援船“ARCTICABORG”“ANTARCTICABORG”の概要.....
クバルナーマーサ・ヤード
-
- 海外文献紹介
- 64 世界の造船業, 構造改革とその傾向
 Sue HallおよびAndrew Allan Appledore International U.K. ... 訳・間 野 正 己
-
- 技術解説
- 72 サイド・スラスタの性能について(3)森 正 彦
- 92 プッシャーバージあれこれ(10)山 口 琢 磨
-
- 技術論説
- 81 超高速コンテナ船(HTH)の開発
 — ターボ・エレクトリック推進方式 —塩 田 浩 平
-
- 海洋随筆
- 96 海洋開発: 20世紀の遺訓と21世紀の展望(21)為 広 正 起
-
- IMOコーナー(第204回)
- 102 第44回航行安全小委員会(NAV)の結果について.....運 輸 省
-
- 海外製品紹介
- 90 新型自動係船装置 NorEnt
- 91 船用インマルサットCアンテナ Thrane & Thrane

-
- 8 ...New ship photo & particulars (No 603)
- Pleasure boat
- 12 ...Yamaha 53 Combertible YAMAHA
- 14 ...Nissan Marine SUN Cruise 27FB, JOY Fisher NISSAN
- 26 ...Retrospect of domestic merchant fleet (No 234)
(Tsuyama-Marū, Banei-Marū No.12, Tatsutasan-Marū) Sanae Yamada
- Foreign new ship
- 28 ...“DEEPWATER PATHFINDER”, new deep ocean prospecting drill ship
..... Samsung shipbldg & H.I.
- 32 ...“SUPER STAR LEO”, Asian flagship (1)..... Jos L. Meyer GmbH
-
- 41 ...Summary & notes of events on December
(Recent LNG Transport) Hiroshi Yoneda
-
- 44 ...New year review Koichiro Yoshida
-
- New ship report
- 46 ...“HAMAYU”, newly built car ferry Mitsubishi H.I.
- 54 ...“ASASHIO-MARU”, double hull 46,500DWT product tanker
..... Onomichi Dockyard
- New ship abroad
- 61 ...“ARCTICABORG”, “ANTARCTICABORG”, ice breaking support ship
installed with Azipod Kvaerner Masa-yards
-
- Abroad paper
- 64 ...Re-construction and tendency of world shipbuilding
..... Sue Hall & Andrew Appledore (translated by Masaki Mano)
-
- Technical comment
- 72 ...Performance of side thruster (3) Masahiko Mori
- 92 ...Subjects of pusher barges (10) Takuma Yamaguchi
-
- Technical paper
- 81 ...R & D of Super high speed container ship (HTH), turbo-electric driving
..... Kohei Shiota
-
- Essay
- 96 ...Ocean engineering : Instructions from the 20th century and prospect
of the 21st century (21) Masayuki Tamehiro
-
- IMO corner (No 204)
- 102 Sub-committee on safety of navigation (NAV)-44th session M O T
-
- New product abroad
- 90 ...New automatic mooring system NorEnt AB
- 91 ...New GMDSS approved Inmarsat-C antenna Thrane & Thrane A/S

プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置 アーティカップル



- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に応じる多様な機種

- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

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

タイセイ・エンジニアリング株式会社

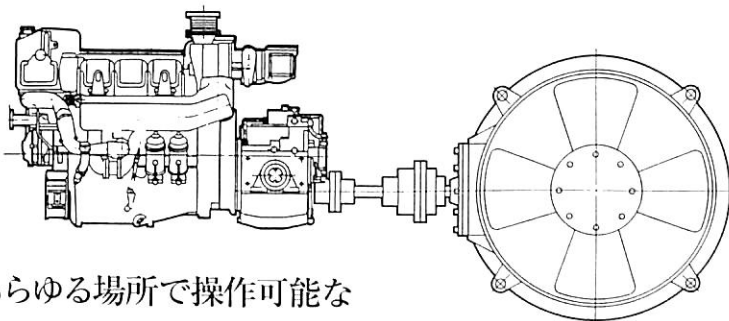
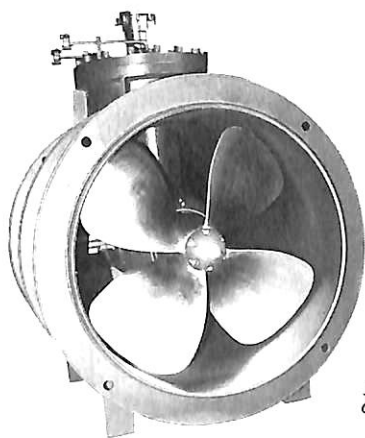
マスミ サイド スラスター

シンプルな構造の
固定ピッチ型スラスター

可変ピッチ型に代るインバーター制御による

電動機駆動 推力1-8 TON

エンジン駆動 推力1-8 TON



あらゆる場所で操作可能な
電子制御リモコン装置

株式会社 マスミ内燃機工業所

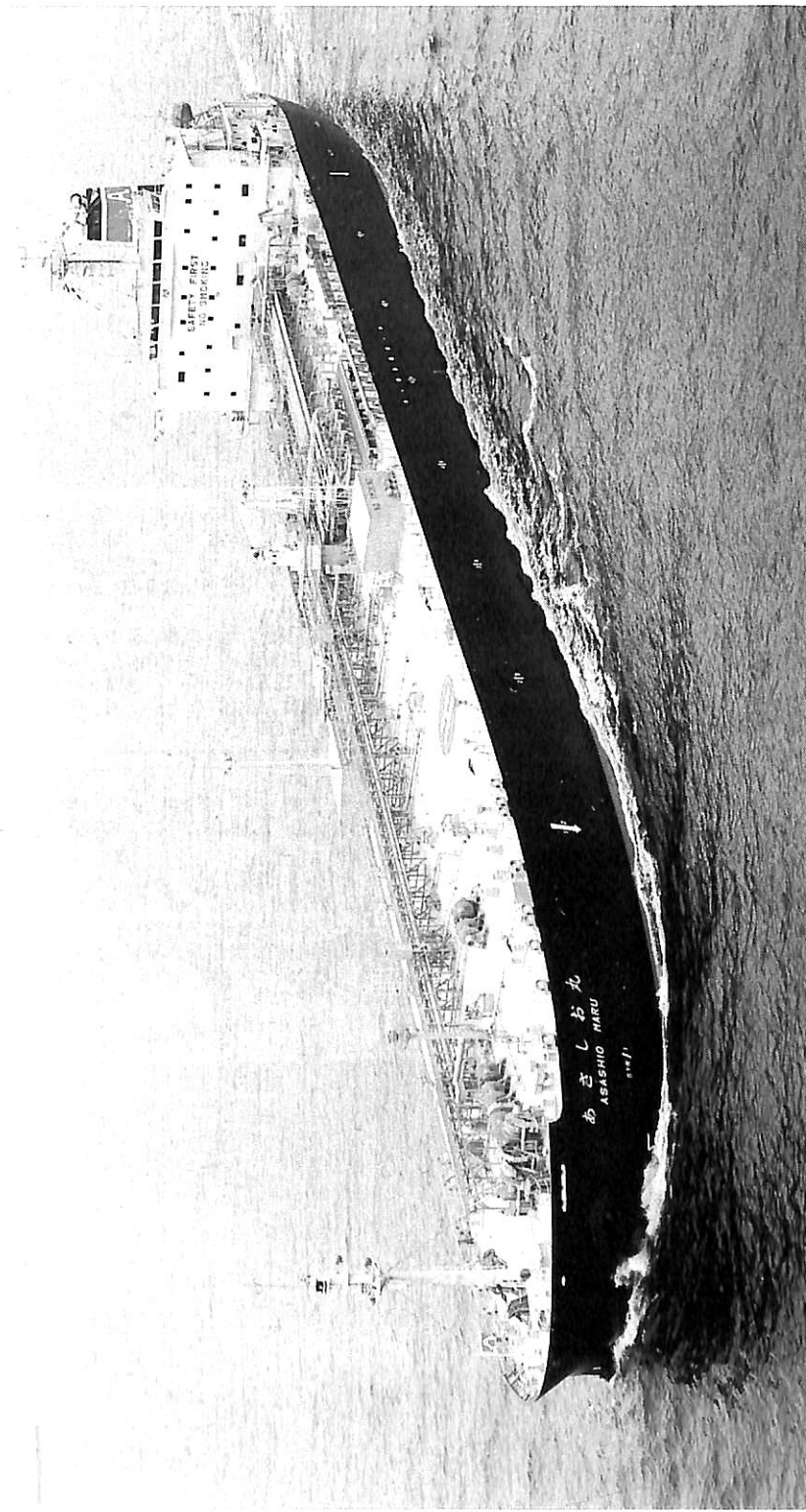
本社・工場 〒104-0054 東京都中央区勝どき3丁目3番12号 TEL 03-3532-1651 FAX 03-3532-1658
清水営業所 〒424-0942 静岡県清水市入船町8番16号 TEL 0543-53-6178 FAX 0543-53-6170



カーフェリー はまゆり 関釜フェリー株式会社
HAMAYUU

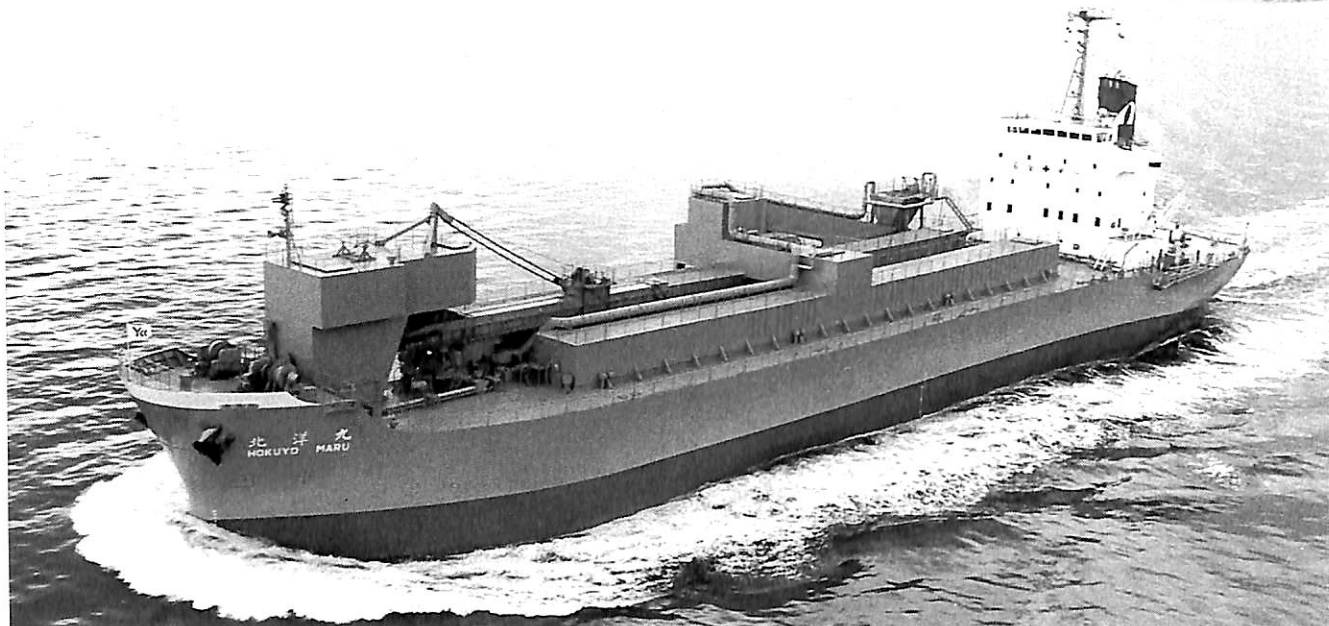
三菱工業株式会社下関造船所建造(第1052番船)
全長 162.00 m 垂線間長 150.00 m
国際トン数/本邦トン数 16,187 / 7,747 トン
コンテナ混載時 9mトラック 44台, 乗用車 39台, 20ftコンテナ 4,045トン
清水槽 439.1m³ 主機関 ダイハツ8DLM-40A形(チ)機関×2
プロペラ 4翼2軸2舵 CPP 補給缶 自然循環水管式立形2,200kg/h×6kg/cm³
AC450V×3φ×60Hz×2, 軸発2,125kVA (1,700kW)×AC3,300V×3φ×60Hz, (非)150kVA (120kW)AC450V×3φ×60Hz×1
無線装置 MF/HF, NBDDP, 国際VHF電話 GMDSS GPS 航海計器 レーダ 出力(連続最大)6,000PS (515rpm)×2
航続距離 123 哩 船級・区域資格 JG 第一種・沿海区域
乗組員 40名 旅客 500名 航路 下関~釜山

竣工 97-3-25
進水 98-4-27
竣工 98-8-27
満載喫水(程) 5.60 m
型深 14.55 m
車両のみ搭載 9mトラック 76台, 乗用車 41台
燃料消費量 270.4 m³ 燃料消費量 33.3 t/day
出力(連続最大) 1,100 kVA (800 kW) × 発電機 1,100 kVA (800 kW) × 1
速力(試運転最大) 20.49 kn (満載航海) 18 kn
船型 全通二層甲板船
(本文46頁参照)



プロダクトタンカー あさしお丸 旭タンカー株式会社
ASASHIO MARU

尾道造船株式会社建造(第429番船) 竣工 98-6-19
 全長 182.5m 垂線間長 172.0m 型幅 32.20m 進水 98-1-28 満載喫水 11.666m
 総トン数 28,480トン 純トン数 10,482トン 載貨重量 41,997トン 型深 19.10m 貨物艙容積 53,610m³
 主荷油ポンプ 1,200m³/h×135m×4 クレーン 10t×22m 燃料油槽 1,780m³ 燃料消費量 31.0t/day
 清水槽 456m³ 主機関 日立-MAN-B&W6S50MC(Mark-VI)形(デ)機関×1 出力(連続最大)11,640PS(127rpm),
 (常用)9,890PS(120rpm) 補汽缶 二胴水管式30t/h×16kg/cm²×1 発電機
 ダイハツ830PS×6DK-20×3 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルB, C, レーダ, トランスポンダ, EPIRB
 船速(試運転最大)16.231kn (満載航海)15.0kn 航続距離 18,100 浬 船級・区域資格 NK・遠洋
 船型 平甲板船 荷役自動化システム (本文54頁参照)



石灰石運搬船 北洋丸 運輸施設整備事業団・八重川海運株式会社
HOKUYO MARU

日本鋼管株式会社・常石造船株式会社建造(第S-1142番船) 起工 97-11-21 進水 98-3-31 竣工 98-8-18
 全長 123.17m 垂線間長 117.00m 型幅 20.40m 型深 11.90m 満載喫水 7.50m
 総トン数 8,568トン 載貨重量 10,750トン 貨物艙容積(グ) 7,866.3[㎡] 燃料油槽“A” 67.3[㎡]/
 “C” 405.5[㎡] 燃料消費量 15.2t/day 清水槽 109.0[㎡] 主機関 マキター三井MAN-B&W 6 L 35 M C形
 (デ) 機関×1 出力(連続最大) 5,280 PS (210rpm), (常用) 4,490 PS (199rpm) プロペラ 4翼1軸
 CPP 補汽缶 三浦工業HTB40H+KTH-S123 (19) 5 kg/cm² 発電機 大洋電機 562.5 kVA×450V×1,
 200rpm×3, (原) ヤンマー 6N165L-SN 660 PS×1,200rpm×3 無線装置 船舶電話 国際VHF電話
 航海計器 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 14.32kn (満載航海) 12.8kn 航続距離 2,500 浬
 船級・区域資格 NK・沿海 船型 船首楼付一層甲板船 乗組員 12名 同型船 拓洋丸
 シリングラダー, バウスラスタ, 荷役能力 積込 1,500 t/h (最大), 荷揚 2,000 t/h (最大)

- 10 -

軽合金製捕鯨船 第7勝丸 磯根 崑
KATSU MARU Na 7

株式会社三保造船所(大阪)建造(第349番船) 起工 97-12-6 進水 98-4-10 竣工 98-4-18
 全長 23.80m 垂線間長 20.49m 型幅 4.30m 型深 2.25m 満載喫水 1.492m
 総トン数 32トン 載貨重量 17.170トン 燃料油槽 14.01[㎡] 清水槽 1.77[㎡] 主機関
 三菱-S12A2-MTK形(デ)機関×1 出力(連続最大) 1,000 PS (2,000/500rpm) プロペラ 5翼1軸
 発電機 大洋電機 TF/3-18C形 4.5kVA×1, (原) 石川島芝浦機械 E673-1-8602形 8PS/1,800rpm 無線装置
 日本語ナブテックス受信機, 27MHz DSB送受信機, SSB送受信機, 27MHz 無線方位測定機, 双方向無線電話装置,
 衛星非常用位置指示無線標識装置 航海計器 GPS, レーダ, カラービデオブロック, 無線装置
 レーダトランスポンダ カラー魚群探知機 速力(試運転最大) 17.29kn 航続距離 1,100 浬
 船級・区域資格 第1種漁船(小型捕鯨業) 船型 船首楼付一層甲板船 乗組員 8名
 同型船 第三十一純友丸 口径50mm推鯨砲・捕鯨ウインチ 2t×40m/min×1 日本沿岸捕鯨(千葉~北海道)



受賞作品の全文を掲載 定価950円(本体905円)

第2回海洋文学大賞受賞作品集

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受賞作品の全文と選考経過、各選考委員の選評などを掲載。



第3回海洋文学大賞の応募作品募集中
締め切り=平成11年2月28日(当日消印有効)

『第2回海洋文学大賞受賞作品集』の申し込みと第3回海洋文学大賞応募の問い合わせ先

日本海事広報協会

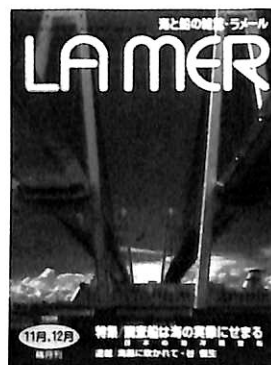
〒104-0033 東京都中央区新川1丁目23-17 マリンビル

電話03-3552-5033 FAX03-3553-4267

ホームページ= <http://www.kaijipr.or.jp> Eメール=kaijipr@blue.ocn.ne.jp

海と船の楽しさをグローバルな視点で
とらえる隔月刊誌「ラメール」

LAMER



奇数月発行(1月, 3月, 5月, 7月, 9月, 11月) B5判, 104ページ
価格=本体581円(消費税込み定価610円)

年間購読料(6号分)=5,100円(消費税,送料込み)

【お申し込み方法】

電話またはファックスで発行元へ直接お申し込みください。現品に請求書、郵便振替用紙をそえてお送りいたします。現品到着後、ご送金ください。

申込先=日本海事広報協会出版部

電話03-3552-5034 FAX03-3553-6580

〒104-0033 東京都中央区新川1-23-17

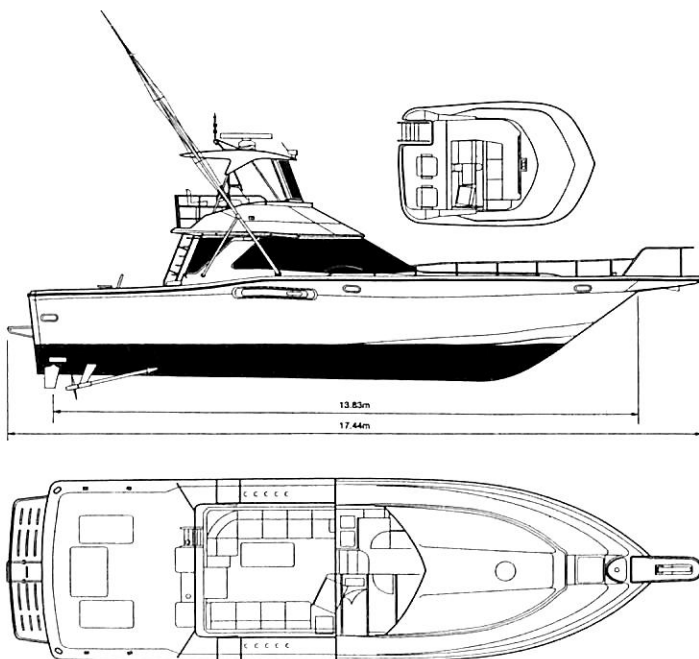
ホームページ=<http://www.kaijipr.or.jp> Eメール=kaijipr@blue.ocn.ne.jp

ヤマハ 53 コンバーチブル

— 20トン未満の究極のスポーツフィッシャーマン —

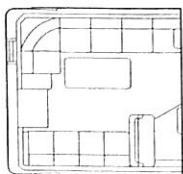


全長 17.44m	全幅 4.76m	全深 2.62m	全高 約10m	総トン数 19トン
艇体重量 17.27トン	清水槽 550ℓ	燃料槽 3,000ℓ	主機関 * MAN-D2848LE401形 (デ) 機関×2 * 680 PS (2,300rpm)×2, MAN-D2840LE401形 (デ) 機関×2 820 PS (2,300rpm)×2	
燃料消費量 140ℓ/h*, 160ℓ/h×2		プロペラ 3翼	定員 15名	航行区域 沿海

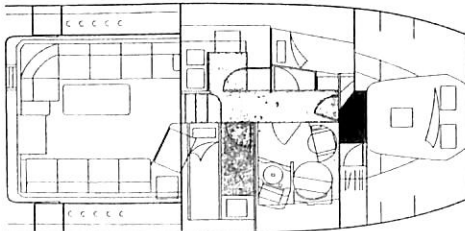


◀ 配置図

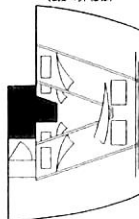
●メインサロンOP仕様
(ロフトステーション仕様)



●標準仕様



●パウールームOP仕様
(2段ベグ仕様)



(ヤマハ発動機株式会社)

〔特徴 エクステリア〕

卓越した走行性能がアングラータの急ぐ心より早く、ビッグファイトを求めて彼方の外洋を攻める。

想像を越えた運動性能をトラディショナルS字シャーラインが象徴する。

ダイナミックな中にも洗練されたエクステリアデザイン。スターンデッキを見降ろせるフライブリッジレイアウトや、広々としたデッキスペース。

最強のスポーツフィッシャーマンとしての機能と装備が、スパルタンなスタイリングを形成している。

〔インテリア〕

トラディショナルなレイアウトに落ち着いた雰囲気醸し出すインテリア。

パウ、および2室のベッドルームを設けたミッドルームは、オーバナイトクルージングのゆとりをひろげる。

厳選されたファブリックと重厚なチークを贅沢に使用したインテリアはゆとりのある空間をゴージャスに、高品位に演出している。

(写真下 左) ギャレー
機能的かつ開放的なスペースを確保

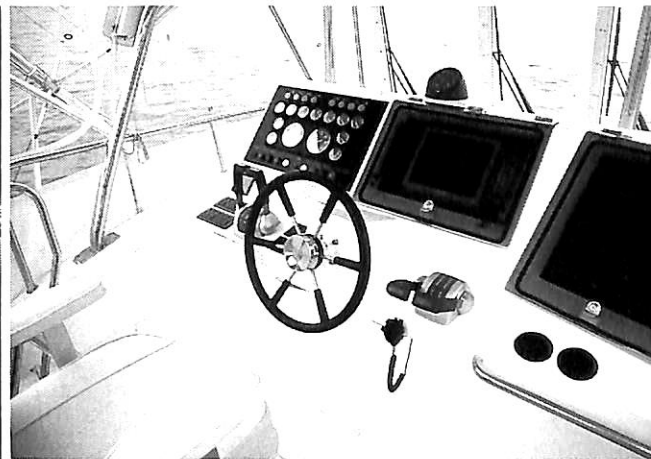
(写真 右) アフトデッキ
ビッグファイトが可能な十分なスペースと洗練された機能と装備



▲メインサロン 語らいの場としての快適空間を創りあげている
左右舷ソファは簡単にベッドになり、下部はロッド収納スペースとなる



▲パウルーム V2段ベッドは4人がゆったりと寝られる
ベッド広さを確保



▲フライブリッジ スポーツフィッシャーマンとしての最強の
装備がされ、上部オーバーヘッドコンソールもある



日産マリン 8Mファミリークルーザー
Sun Cruise-27 FB



●爽快なフライングブリッジ，優れた走行性能

大人3人が搭乗できる大型フライングブリッジと、ライズドシアーのハル形状で精悍なスタイリングとした。フラットなリアデッキはフィッシングやダイビング等、いろいろな用途に使える。また、凌波性に優れたV型ハルに高出力ディーゼルエンジンを搭載し、本格派クルーザーとしての走りが楽しめる。

●クラス最大級の大型キャビン

全面UVカットガラスのスライド式キャビンドアに仕切られた明るく開放的なキャビンは大人6名がゆった

りとくつろげる。また簡単なシートレイアウトの変更で、走行時には前向きに、停泊時にはサロンを囲むL字型にクッションを配置できる。さらに、ベッドとしてのレイアウトにすれば、バースと合わせて大人5名の宿泊が可能となる。船上パーティーには欠かせないギャレー冷蔵庫などの設備も充実している。

夜間停泊時と快適に過ごせるようマリーナ給電設備から家電用100V交流電源を供給する陸電装置オプションも設定している。

全長 9.30m (含バウスプリット・トランサムステップ)

全幅 3.00m

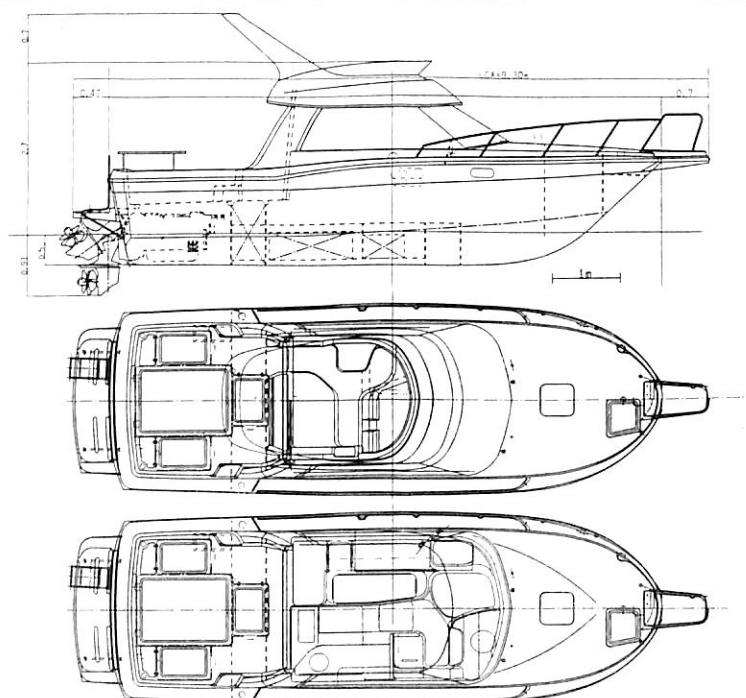
完成重量 2,800 kg

主機関 KAD43P/DP形 230PS (169.2kW), KAD44P/DP形 260PS (191.2kW)の2仕様がある。

航行区域 限定沿海

定員 12名

4級小型船舶免許



配置図

日産マリン 7.5M センターカディフィッシングボート
Joy Fisher 25 ディーゼル EX



●ディーゼルI/O (船内外機) 仕様の新設定

スポーティーなスタイルのフィッシングボートとして大好評である「ジョイフィッシャーシリーズ」に、ディーゼルI/O(船内外機)仕様として追加されたシリーズ最上級モデルである。ハードトップはスライドドア(グリーンガラス)付きタイプとオープンタイプ(ドア無し)を選択できる。

●キャビン・デッキ レイアウト

幅広ハルの採用で、センターキャビンスペースでは大

人2名が十分仮眠できる広さをもち、キャビンクッションもオプション設定している。3面一体構造のハードトップ部は高級感あるグリーンガラスを使用し、視界を十分に確保、サイドウィンドウは開放感のある開閉式とした。またデッキは、使い勝手の良いフラットフロアと、十分なサイド通路幅を確保し、バウやスターンへの移動も楽にできるレイアウトとした。各所に釣り道具などの収納スペースを設けた。

全長 7.93m (含バウスプリット)

全幅 2.63m

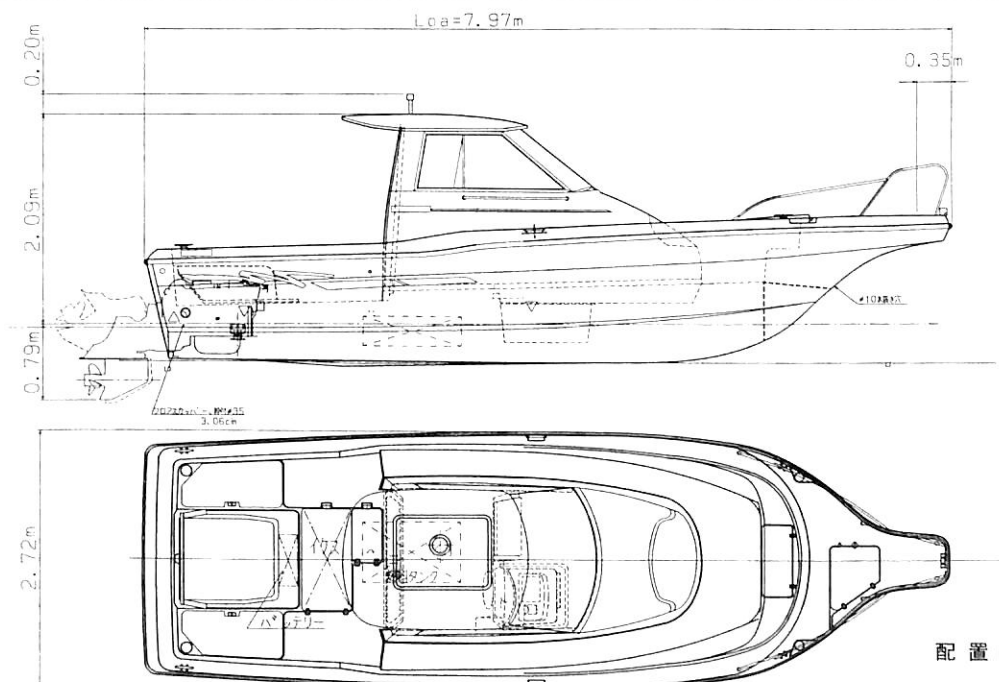
完成重量 1,790 kg (ドア付き)

主機関 AD31L/7×形(デ) 機関 130 PS (95.6 kW)

航行区域 限定沿海

定員 10名

4級小型船舶免許



配置図



漁業取締船 ふ さ か ぜ 千葉県
FUSAKAZE

三井造船株式会社千葉事業所建造(第CS1491番船) 起工 98-2-13 進水 98-5-22 竣工 98-8-18
 全長 42.70m 垂線間長 36.50m 登録長 36.77m 型幅 6.50m 型深 3.20m
 満載喫水 2.81m 満載排水量 381トン 総トン数 145トン 燃料油槽 67.5[㎡]
 燃料消費量 2.5 t/day 清水槽 15.9[㎡] 主機関 ヤンマー 6N260-EN2形(デ)機関
 出力(連続最大)2,000 PS(750rpm) プロペラ 5翼1軸 発電機 大洋電機 180kVA×AC225V×2
 (原)三菱重工業S6B-MP 220PS×1,200rpm×2 無線装置 MF/HF, 船舶電話, 国際VHF電話 DSB
 航海計器 ロラン 衝突予防装置 レーダ 速度(試運転最大)16.3kn(満載航海)15.2kn 航続距離
 2,000 浬 船級・区域資格 JG 第3種船乙区域(非国際航海) 船型 単胴長船首楼甲板船
 乗組員 最大15名(乗組員8名, 他7名) 搭載艇(日産 FPS-780S)1隻,
 夜間監視装置として赤外線監視カメラ装置装備, 千葉県勝浦漁港を基地とし県沖合の漁業取締に使用する

災害対応巡視船 PL22 み う ら 海上保安庁
MIURA

住友重機械工業株式会社浦賀艦船工場建造(第1240番船) 起工 97-3-12 進水 98-3-11 竣工 98-10-28
 全長 115.0m 垂線間長 107.0m 型幅 14.0m 型深 7.3m 満載喫水 4.6m
 総トン数 3,000トン 主機関 ニイガター-8MG32CLX形(デ)機関×2
 出力(連続最大)2,940kW(650rpm)×2 プロペラ 4翼2軸 CPP
 発電機 ダイハツ6DLB-19 500kVA×3 速度(航海)18kn 同型船 いず
 。平時は警備救難および海上保安学校の練習船として使用 舞鶴海上保安本部配置





ニュービスタ
NEW VISTA

輸出油槽船

船主 Golden Seaway Corporation (Liberia)
 日立造船株式会社有明工場建造(第5228番船)
 全長 333.00 m 垂線間長 320.00 m
 総トン数 159,423 トン 純トン数 95,710 トン
 主荷油ポンプ 5,500 m³/h × 150 m × 3 清水槽 750 m³
 燃料消費量 84 t/day 積貨重量 クレーン 20 t 電動油圧クレーン × 2
 出力(連続最大) 31,920 PS (77.0rpm), (常用) 29,720 PS (74.3rpm) 主機関 日立MAN-B&W7S80MCMK6形(デ)機関 × 1
 横防滴型 740 kW × 1,090 PS × 3 無線装置 800 kW × 1 航海計器 レーダー
 航続距離 28,900 哩 船級・区域資格 AB・遠洋 船型 平甲板船 乗組員 31 名
 竣工 98-3-31 竣工 98-2-13 進水 98-2-13 型深 29.55 m 燃料油槽 5翼1軸 発電機 1666kVA
 満載喫水 21.10 m 貨物油槽容積 350,000 m³ FO 7,923.8 m³ DO 560 m³ 燃料油槽 日立MAN-B&W7S80MCMK6形(デ)機関 × 1 速度(満載航海) 16.6 kn
 満載油槽容積 350,000 m³ FO 7,923.8 m³ DO 560 m³ 燃料油槽 日立MAN-B&W7S80MCMK6形(デ)機関 × 1 速度(満載航海) 16.6 kn



エバー ダイナミック
輸出コンテナ船 **EVER DYNAMIC**

船主 Greencompass Marine S.A. (Panama)
 三菱重工株式会社社長崎造船所建造(第2124番船) 起工 97-12-9 進水 98-6-26 竣工 98-9-25
 全長 294.13m 垂線間長 281.00m 型幅 32.22m 型深 21.25m 満載喫水 12.60m
 総トン数 52,090トン 純トン数 25,904トン 載貨重量 55,515トン 艙口数 16
 Cont.搭載数 4,211 TEU 燃料油槽 6,060m³ 燃料消費量 186.0t/day 清水槽 325.0m³
 主機関 三菱Sulzer 12RTA84C形(デ)機関×1 出力(連続最大) 66,120 PS (102rpm)
 (常用) 59,510 PS (98.5rpm) プロペラ 6翼1軸 補汽缶 立煙管式 3.0 t/h×7 kg/cm²
 発電機 1,770kW×4 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルB, C, 国際VHF電話 NAVTE X
 航海計器 NNSS 衝突予防装置 レーダ GPS 速力(試運転最大) 27.78kn (満載航海) 25.0kn
 航続距離 13,300 浬 船級・区域資格 NK・遠洋 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 22名

- 18 -

ステラー マイト
輸出散積貨物船 **STELLAR MIGHT**

船主 Concord Maritime Inc. (Panama)
 株式会社サノヤス・ヒシノ明昌水島製造所建造(第1160番船) 起工 97-10-7 進水 98-1-21 竣工 98-5-21
 全長 187.30m 垂線間長 180.00m 型幅 32.20m 型深 16.10m 満載喫水 11.36m
 総トン数 26,778トン 純トン数 15,663トン 載貨重量 46,750トン 貨物艙容積(ベ) 58,067m³
 (グ) 59,764m³ 艙口数 5 クレーン 30t型電動油圧式×4 燃料油槽 2,201m³
 燃料消費量 26.1t/day 清水槽 308m³ 主機関 DU-Sulzer 6RTA48T形(デ)機関×1
 出力(連続最大) 9,800 PS (110 rpm), (常用) 8,820 PS (106.2rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶
 立形コンポジット 1.0/0.9t/h 発電機 大洋電機 400kW×AC450V×3 (原) ヤンマー 600PS×900rpm×3
 無線装置 400W MF/HF, NBDP, インマルA, B, C, 国際VHF電話 航海計器 GPS 衝突予防装置 レーダ
 速力(試運転最大) 15.61kn (満載航海) 14.5kn 航続距離 19,000 浬 船級・区域資格 NK 遠洋区域
 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 26名 同型船 STELLAR LIGHT

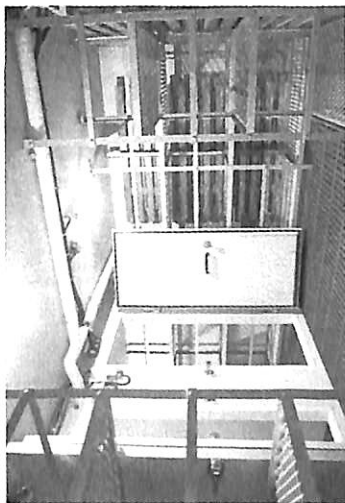


ヒューマンスペース創りに翔る



インターネットホームページで情報発信中!

WebPage: <http://www.islands.ne.jp/ushio/>

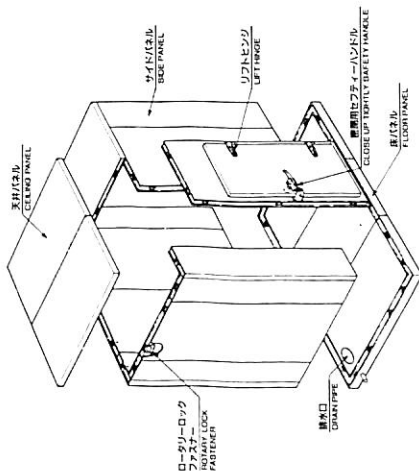


プレハブ内部 (INTERIOR)

日本郵船殿の“クリスタルハーモニー”“飛鳥”にも、USPH適合プレハブ冷凍庫(600坪)を搭載、乗客乗員総べての糧食を冷凍冷蔵保持させて頂いております。



クリスタルハーモニー (CRYSTAL HARMONY)



プレハブチャンパン“新鮮くん”の基本構造

船用空調・冷凍プラント 業界No.1

USHIO 潮冷熱株式会社

本社
 〒799-2206 愛媛県越智郡大西町大字脇甲 883-1
 TEL (0898)53-2400 FAX 53-6363

代表取締役社長 小田 團

事務所 東京・長崎・香川・広島・愛知

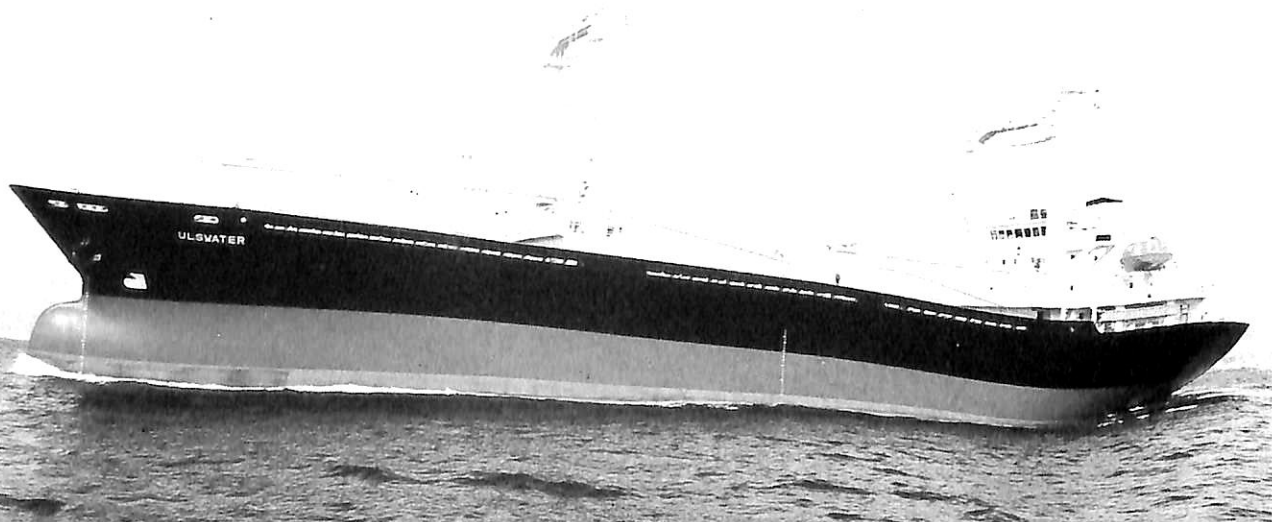


マラカス ベイ
輸出メタノール船 **MARACAS BAY**

船主 Lexmak Marine Inc. (Bahama)
南日本造船株式会社建造(第656番船) 起工 98-2-2 進水 98-4-15 竣工 98-9-22
全長 175.00m 垂線間長 166.00m 型幅 27.70m 型深 16.00m 満載喫水 10.00m
総トン数 20,573トン 純トン数 7,644トン 載貨重量 30,957トン メタノール槽容積
37,673^m 荷役ポンプ 300^m/h×100^m×14台 クレーン 10t×22.4m(R) 燃料油槽 2,192^m
燃料消費量 28.0t/day 清水槽 1,052^m 主機関 神発-三菱 6UEC52 LS形(デ) 機関×1
出力(連続最大) 10,800 PS (120rpm), (常用) 9,180 PS (113.7rpm) プロペラ 4翼1軸
補汽缶 12,500 kg/h 発電機 720kW×3, ヤンマー 1,100 PS×4 無線装置
400 W MF/HF, NBDP, インマルB, C, 国際VHF電話 航海計器 DIFF GPS 衝突予防装置 レーダ
速力(試運転最大) 16.535kn (満載航海) 15.0kn 航続距離 19,600 浬
船級・区域資格 NK・遠洋区域 船型 平甲板船 乗組員 30名

アルス ウォーター
輸出木材/貨物船 **ULSWATER**

船主 Bormil Line Inc. (Panama)
西武造船株式会社建造(第1018番船) 起工 98-3-4 進水 98-8-27 竣工 98-9-30
全長 98.50m 垂線間長 89.95m 型幅 18.00m 型深 11.00/7.40m 満載喫水 6.90m
総トン数 4,769トン 純トン数 2,155トン 載貨重量 6,500トン 貨物艙容積(ベ) 6,325^m
(グ) 6,852^m 艙口数 2 デリック 30t×2, 25t×1 燃料油槽 662^m
燃料消費量 9.4t/day 清水槽 249^m 主機関 赤阪A-41形(デ) 機関×1
出力(連続最大) 3,300 PS (230rpm), (常用) 2,805 PS (218rpm) プロペラ 4翼1軸
発電機 大洋電機 300kVA×AC445V×360PS×2, (非) 30kVA×AC445V×39PS×1 無線装置 MF/HF
インマルC, M 衛星系EPIRB 船舶電話 国際VHF電話 NAVTEX 航海計器 GPS レーダ
速力(試運転最大) 15.01kn (満載航海) 12.0kn 航続距離 14,000 浬 船級・区域資格 NK・遠洋区域
船型 二層甲板船 乗組員 19名 同型船 SHARROW BAY (旧金輪造船株式会社)



謹賀新年

真鍮ロストワックス精密鑄造 コニシ金属模型コレクション

■客船 クリスタルハーモニー 1/500
.. 全長482m/m



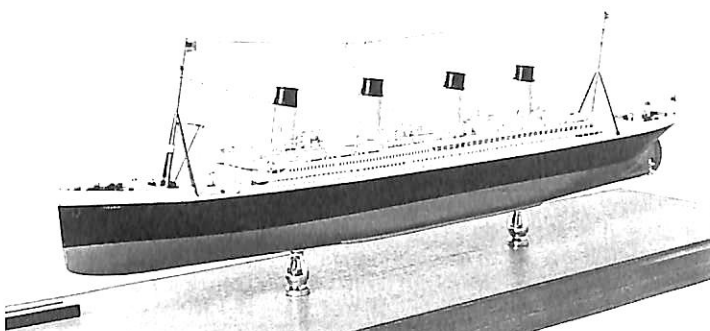
ケース入完成品 ¥122,000 キット ¥67,000

■客船 ふじ丸 1/500 全長335m/m



ケース入完成品 ¥71,000 キット ¥34,000

■客船 タイタニック 1/500 全長540m/m



ケース入完成品 ¥110,000 キット ¥60,000

製品案内 (完成品とキット)

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

■客船 にっぽん丸 1/500 全長335m/m



ケース入完成品 ¥71,000 キット ¥34,000

■客船 飛鳥 1/500 全長385m/m



ケース入完成品 ¥81,000 キット ¥39,000

■洋上模型 1/1250



完成品 ¥1,100 ~ ¥28,500

■マイクロプレーン 1/200



完成品 ¥2,600 ~ ¥20,000

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

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

※割賦販売も致します

展示場

製造 株式会社 小西製作所
・ (船の科学係)
直販 〒544-0021 大阪市生野区勝山南2丁目8番8号
TEL(06)6717-5636 FAX(06)6717-0484



ニュー プロスベリティー
輸出冷凍運搬船 **NEW PROSPERITY**

船主 Fresh South Shipping S.A. (Panama)
 株式会社讃岐造船鉄工所建造(第1275番船) 起工 97-11-22 進水 98-4-27 竣工 98-7-21
 全長 97.02m 垂線間長 88.00m 型幅 16.20m 型深 10.00m 満載喫水 6.563m
 総トン数 3,683トン 純トン数 1,535トン 載貨重量 3,621.49トン 貨物艙容積(ベ) 4,597.88㎡
 艙口数 4 デリック 3.0t×4 燃料油槽 A 347.21㎡ C 767.88㎡ 燃料消費量 14.5t/day
 清水槽 234.14㎡ 主機関 マキター三井-MAN-B&W5L35 MC(Mark 6)形(デ)機関×1
 出力(連続最大) 4,400 PS(210rpm), (常用) 3,960 PS(203rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶
 600 kg/h×7kg/cm², 排エコ 450 kg/h×7kg/cm² 発電機 800kVA×AC450V×2, (原)ダイハツ1,006PS×720rpm×2
 無線装置 400 W MF/HF, NBDP, インマルB, C, 船舶電話, 国際VHF電話 航海計器 GPS
 衝突予防装置 レーダ 方探 NAVTEX 速力(試運転最大) 17.063kn (満載航海) 14.5kn
 航続距離 16,600 浬 船級・区域資格 NK・遠洋国際 船型 船首楼付ウエル甲板船 乗組員 最大25名

かもめ可変ピッチプロペラ

70余年にわたる技術力の実績と信頼性



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

全国50カ所のサービス網完備

運輸大臣認定製造事業場

かもめプロペラ株式会社

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



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 野田 進一郎

〒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)

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)



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

本社 東京都千代田区丸の内3-4-1 (新国際ビル)
電話 東京 (3201) 1651 (代表)



観光潜水艦“もぐりん”(排水量90トン, 旅客40名)
で素晴らしい沖縄の海底クルーズを楽しもう!!

Submarine Tourism
観光潜水艦もぐりん

日本海中観光株式会社

〒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 相 川 賢 太 郎

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビ ル)
電 話 (3502) 2 0 1 0 ~ 1 9



JAPAN SHIP EXPORTERS' ASSOCIATION

日本船舶輸出組合

理 事 長 藤 井 義 弘

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビ ル)
電 話 (3502) 2 0 9 4 (3508) 9 6 6 1

社 団 法 人
日本中型造船工業会

会 長 神 田 博

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビ ル)
電 話 (3502) 2 0 6 1

ClassNK

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 (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 (晚翠ビル3階)
電話 (3502) 2041 ファックス (3591) 2206

The Shipbuilding Research Centre of Japan

財団法人

日本造船技術センター

SRC

理事長 渡辺 幸生

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

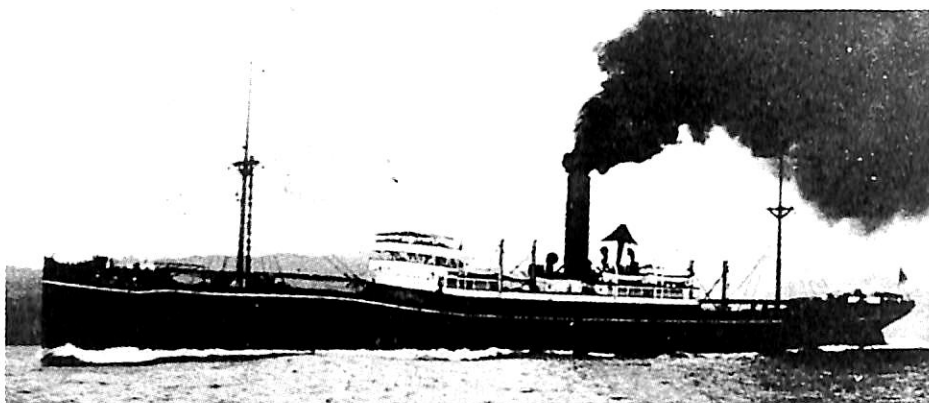
東京都千代田区神田錦町2丁目11番地 (NKFビル6階)
電話 03(5281) 2741 FAX. 03(5281) 2745

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

貨物船 津山丸 日本郵船
TSUYAMA MARU



三菱重工業長崎造船所建造(第251番船)	船舶番号 19288	信号符号 NCHV→JYMD
起工 大4-2-9	進水 5-7-11	竣工 5-9-22
垂線間長 135.63m	型幅 17.68m	型深 10.36m
満載排水量 15,363トン	総トン数 7,289トン	純トン数 4,279トン
貨物艙容積(べ) 14,006㎡(グ) 15,336㎡	主機関 三連成レシプロ機関×2	出力(連続最大) 5,332PS
速度(試運転最大) 14.825kn(満載航海) 11.0kn	船級・区域資格	通信省第一級船 遠洋区域
ロイド 100A1 LMC.	乗組員 54名	旅客 1等4名
姉妹船 豊岡丸, 富山丸, 常盤丸, 敦賀丸, 興彌丸, 第2興彌丸, 鞍馬山丸, 対馬丸, 高田丸, 徳山丸, 豊橋丸, 但馬丸		船籍港 東京

大正の始め、日本郵船が優秀な貨物船隊の整備に着目し、英国の貨物船をサンプルとして建造したいわゆる「T型船」10隻のうちの1隻で、当時、多数の船主も同型船を多数発注した。

大正5年9月22日竣工、10月31日神戸を出港して、サンフランシスコ経由ニューヨーク線に処女就航した。

大正10年12月27日、横浜を出港、ニューヨーク線を撤退。のち、燃油装置への改造工事を受ける。

大正12年9月11日神戸発、カルカッタ行へ。

大正13年4月23日神戸発より再びニューヨーク線へ配船され、年2回発航の定期となる。

昭和9年5月24日神戸発を最後にニューヨーク航路を撤退。

昭和9年10月18日、中南米ガルフ線の開設の第1船として神戸を出港、年2回の発航の定期船となる。

昭和14年12月22日、神戸発ガルフ行を以て同航路を撤退。

昭和16年10月4日、羅津港にて陸軍に徴用されて軍用船となる。10月27日宇品発、10月28日コロ島を経て11月25日高雄に集結、ルソン島攻略に向かう本間中将のひきいる第14軍団を乗せ高雄を出撃、南支那海にて他の船団と合流、84隻の大船団の第1輸送船隊、第4分隊に属し、

12月22日リングエン湾に進入、部隊を揚陸す。その後、昭和17年1月7日一旦、宇品にもどり、1月8日宇品発1月16日カムラン湾に集結、ジャワ島攻略に向かう今村中将のひきいる第16軍第2師団を乗せてカムラン湾を出撃54隻の大船団の第2船隊に属し、2月28日22:00バンナム湾、アラウン岬に到着、本船は本隊と分かれてメラク北部に部隊を揚陸した。3月1日メラク発シンガポールラングーンを経て5月22日宇品着、本船はシンガポールより第3戦車団輸送の14隻の船団に加わり南方作戦終了にともない作戦に加わっていた関東軍隷下の戦車団を急いで満州に復帰する輸送を行ったのち、宇品に帰着した。

直ちに宇品を出港、サイゴン、シンガポール、香港、高雄を経由して昭和18年3月1日宇品に帰る。3月2日宇品発、8号演習輸送のG船団でラバウルに進出。

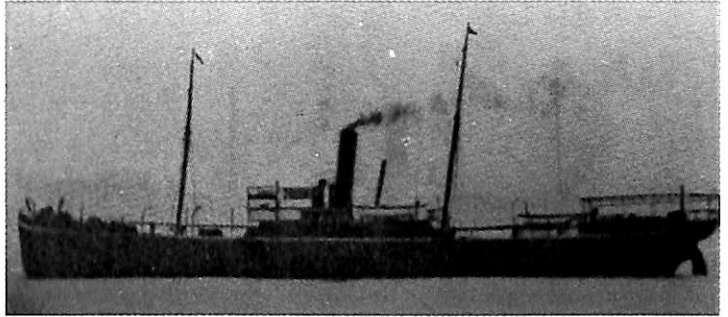
昭和18年9月10日佐伯発、パラオに向かう途中、都井岬附近で雷撃を受け航行不能となり、大阪へ曳航。

昭和19年9月23日門司発、ミ21船団14隻で高雄経由、マニラに向かう。本船には関東軍の精鋭、機動歩兵第18連隊など1,600名が乗船していた。10月2日台湾南端ガランピ南東80マイル20°51'N, 121°31'E、にて米潜Pomfret(SS-391)の雷撃を右舷機関室と第5船艙の中間を受け、23:45沈没した。

貨物船 第12万栄丸 新田汽船→八木商店→昭和工船漁業→
BANEI MARU No.12 日本合同工船→共同海運

新田汽船造船部(大阪)建造

船舶番号 23866 信号符字 RFWH
→JTTB 進水 大8-3-15
垂線間長 73.15m 型幅 10.97m
型深 6.37m 満載喫水 5.42m
貨物艙容積(ベ) 2,710^m (グ) 2,954^m
主機関 三連成レシプロ機関×1
出力(連続最大) 765 PS
速力(試運転最大) 10.0kn (満載航海) 8.5kn
船級・区域資格 通信省第1級船・遠洋区域
乗組員 35名 旅客 1等5名
姉妹船 第11万栄丸



大阪の新田汽船造船部のストックボート、第12万栄丸として竣工、間もなく八木商店に売却され春海丸と改名新浜籍とす。

大正15年、高砂籍となる。

昭和2年、昭和工船漁業に売却され、引続き高砂籍。

昭和3年、東京籍となる。

昭和5年8月25日より昭和6年始め頃まで不況のため函館にて係船。

昭和6年、北洋丸と改名。

昭和6年9月20日より11月11日まで函館にて係船。

昭和7年、日本合同工船の所有となり波浮籍。

昭和7年12月より昭和8年3月まで飯野汽船が備船。

昭和8年4月4日、10万円で佐藤国汽船に売却され、共同海運の所有とし東京元籍となる。

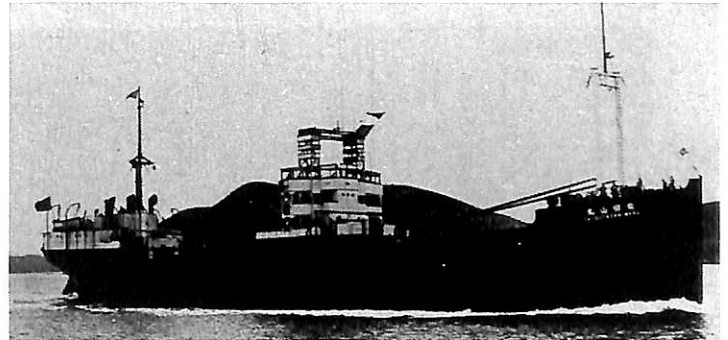
太平洋戦争中は、船舶運営会の使用船となる。

昭和19年5月31日02:00松輪発、3隻の船団で「石垣」の護衛で小樽に向かう途中、5月31日48°0'N, 153°0'E, 千島列島松輪島西方にてアメリカの潜水艦 Herring(SS-233)の雷撃により沈没した。当時は栗林商船の所有となっていた。

貨物船 龍田山丸 三井物産船舶部
TATSUTASAN MARU

三井物産造船部玉工場建造(第134番船)

船舶番号 33640 信号符字 TNVK
→JCEC 起工 昭2-7-16
進水 3-3-10 竣工 3-7-28
垂線間長 83.82m 型幅 12.46m
型深 6.40m 満載喫水 5.50m
総トン数 1,992トン 純トン数 1,098トン
載貨重量 3,151トン 主機関 B&W社製
4サイクル単動複汽笛ディーゼル機関×1
出力(連続最大) 950 PS 速力
(試運転最大) 11.46kn 船級・区域資格
通信省第1級船・ロイド100A1 LMC, DBS
姉妹船 高見山丸 船籍港 東京, 神戸



大正の末期から昭和の始めにかけて日本の海運界は活況を呈していた。即ち船舶の保有量は世界第3位となっていた。一方、造船実績は世界第11位で決して誇るべき数字ではなかった。これは外国で採算に合わなくなった老旧船を安価に手軽に入手した結果であって、船質の低さが目立っていた。当時、世界ではディーゼル船が急速に普及し、昭和3年には、建造船のうちディーゼル船がレシプロ船をオーバーする状況であった。

三井物産船舶部も大正末期からディーゼル船に着目し、造船部ではB&W社と技術導入の交渉に入っていた。

昭和5年には三井B&Wディーゼル機関が完成、これらが本船および高見山丸に装備された。

本船は竣工後、三井の内地・中国沿岸・揚子江船に配船。昭和8年には九州-川崎間の運炭船。昭和11年には華北方面への不定期船となる。

昭和15年12月2日22:00, 139°53'E, 34°50'N野島灯台南西5浬の沖合で時化のため積荷が片側にくずれ、船体が40°に傾斜、浸水甚だしく附近航海中の三井のぼるどう丸、郵船の太福丸などが現場に急航、乗組員全員を救助したが船体は12月3日03:05沈没した。

● 海外新造船紹介

韓国・三星重工

新世代深海探査掘削船 “DEEPWATER PATHFINDER”

三星重工株式会社

● はじめに

米国鉱物管理局の推定によれば、メキシコ湾の大水深には、100億バレルを超える石油資源が埋蔵されているとのことである。大水深（水深2,500フィート以上）の石油掘削には膨大な技術上の挑戦を要求される。その掘削船には、長距離かつ多数の坑井計画に十分な甲板面積と荷重能力が必要となる。さらに、外海で安全に操業しかつ最小の上下動ですむような船体の大きさを持たねばならない。深海掘削には精密なポジショニング（位置保持）が不可欠であるから、荒波や強風下で操業する際に漂流を防止できるダイナミックポジショニング能力を備えていることも必須である。

CONOCOとR&B Falcon両社の折半出資で作られたDeepwater Drilling LLC社（U.S.A, 1996）が、メキシコ湾の広大な深海石油資源に立ち向かうべく建造したのが、以下に述べる新世代石油掘削船である。

● 主要目

船名	DEEPWATER PATHFINDER
船主	DDLLC (U.S.A.) 運用：CONOCO
船籍	パナマ
船級等	ABS
船級	American Bureau of Shipping (ABS)
付記符号	+A1①, “Ship Type Drilling Unit” FSO as applicable, +AMS, +ACCU, +DPS-3, DLA, +CDS
その他の重要法規	DNV付記符号 HELDK-SH, F-AMC, COW, OPP-F, W1, “Built for in water survey”
全長	約221.5 m
垂線間長	213.0 m
型幅	42.0 m
型深	20.0 m
喫水	(スカントリング/オペレーティング) 13.0 m



▲ 航行中の “DEEPWATER PATHFINDER”

DEEPWATER PATHFINDER



▲ブリッジ搭載中の本船、左方に高さ70ftの掘削用デリックが見える。

喫水 (トランシット) 8.5 m
 排水量 約103,000 t
 軽荷重量 約30,300 t
 載荷重量 (スカントリング喫水にて) 約72,700 t
 バリアブルデッキロード 約20,000 t

主機関

ディーゼル駆動交流発電機 6基
 Wärtsilä製ディーゼルエンジン
 ABB製ブラシレスタイプ発電機
 出力 7,000kW×720rpm 3基
 4,700kW×720rpm 3基
 速力 トランシット喫水にて 12kn
 (15%出力マージン, 4,000kW
 ×6の方位スラスト駆動中)
 ボイラ Alborg製12t/h 1基
 バウスラスタ
 KAMEWA製4,000kW 3基
 スターンスラスタ
 KAMEWA製4,000kW 3基
 ブリッジコントロールシステム

Norcontrol製 Data bridge type, one-man op.
 航海計器 Norcontrol製 レーダ 3基
 JRC製衛星航海システム
 貨油ポンプ シンコー製, 立型, セントル, 二重吸込,
 自動ストリップングシステム
 1,500 m³/h 2基
 乗組員 130名
 コンピュータ (船用) SIMRAD製SVC/SDP 1基

●石油掘削装置

ライザー用クレーン M.O.S製 50 t 1基
 BOP用クレーン M.O.S製 320 t 1基
 パイプ用クレーン M.O.S製 25 t 1基
 ムーンプール 12.8 m×12.48 m (ℓ×b)
 デリック 40ft×48ft×170ft (ℓ×b×h)
 トップドライブ 750 t 1set
 ドローワークス (含A.H.C) 6,780 HP 1set
 BOP (防噴装置)
 WP 15,000psi, 18¾", モジュラー型
 高圧泥水ポンプ 2,300 HP, 7,500psi, 4sets

●その他

設計・建造 三星重工業 (韓国)
 構造 高張力鋼使用 30%
 ダブルハル
 契約 1996-10-31
 進水 1998-03-13
 引渡 1998-09-30
 既受注姉妹船 6隻



▲艦装中の本船、ブリッジ前方はヘリコプターデッキ



▲陸上の掘削作業リモコンシミュレータ、本船上のものレプリカ

●本船の特徴

本船は、大水深石油掘削、早期生産、貯油の目的に合致するよう、また高度の安全性、信頼性、効率を保持するよう、新世代のダイナミックポジショニング装備石油掘削船として設計された。初期的には7,500ftの水深まで掘削・生産可能なように装備されているが、容易に10,000ftまで展開可能である。そうすれば、海底から25,000ftの深さまでの掘削が可能となる。

本船は前記のように大きな船体寸法を持ち、既存の掘削船に比べ、広大な甲板面積、積載荷重(VDL)、動特性などの面ではるかにすぐれた性能を有している。構造の面ではダブルハルを採用し、OPA-90の要求を満足し、その構造解析はABSのDLAに従って行われた。ダブルハルの寸法は、船側が幅2.28m、船底が高2.8mである。

ダイナミックポジショニングについていえば、DPS-3のNotationを取った世界最初の掘削船である、と考えられよう。6基の固定ピッチプロペラの方位スラストが使用され、合計24,000kW(32,000HP)によって潮流、風、波に対抗して錨なしに船の位置を保持する。

このDPシステムと人工衛星ならびに海底の位置保持システムとの組み合わせにより、極めて小さな移動圏での位置保持が可能となり、(船側正面に60knの風を受けても位置保持可能)メキシコ湾での10年台風の海象においても掘削を続行出来る。

搭載した掘削装置は、前記要目のように最新鋭の装備であり、ライザーや掘削チューブラーやケーシングの操作システムが高度に自動化されているので、安全性と効率が著しく向上している。革新的な電氣的ヒープコンペンセート付きのドロワークスが、本船の波による上下動を除いて、掘削船の動特性をカバーしている。ドリラーのワークステーション、デリック、デッドラインの三ヶ所に設けられた電氣的センサからのデータは、ドロワークスを作動させるコンピュータにより処理される。ドリラーとデリックマンは、船室内の二重コンピュータ制御コンソールの前でビデオモニターを見ながら、掘削作業に応じてドロワークスとパイプハンドリング機器を操作出来るようになっている。掘削泥土のゼロディスチャージ装備もある。また本船にはEWT(Extended Well Test)システムが装備されており、10万バレルの貯油タンクの中で、油井からの流体の処理と貯蔵が可能なので、環境汚染のおそれもない。この機能によってオペレータは海洋油田開発における本船の利用度を向上させることが可能となる。

船上のコンピュータシステムは、ローカルエリアネットワークの機能を持ち、CONOCOとR&B Floconのヒューストン事務所と衛星アンテナを通してリンクされている。その他の特長としては、世界的な石油探査のために大きなフレキシビリティとコスト削減をもたらす早い移動速度とか、乗員にホテルなみの快適さを与える130名用の静かな居住区や、40万バレルの貯油能力を持つFPSOへの改造の容易さ、などが挙げられる。

●おわりに

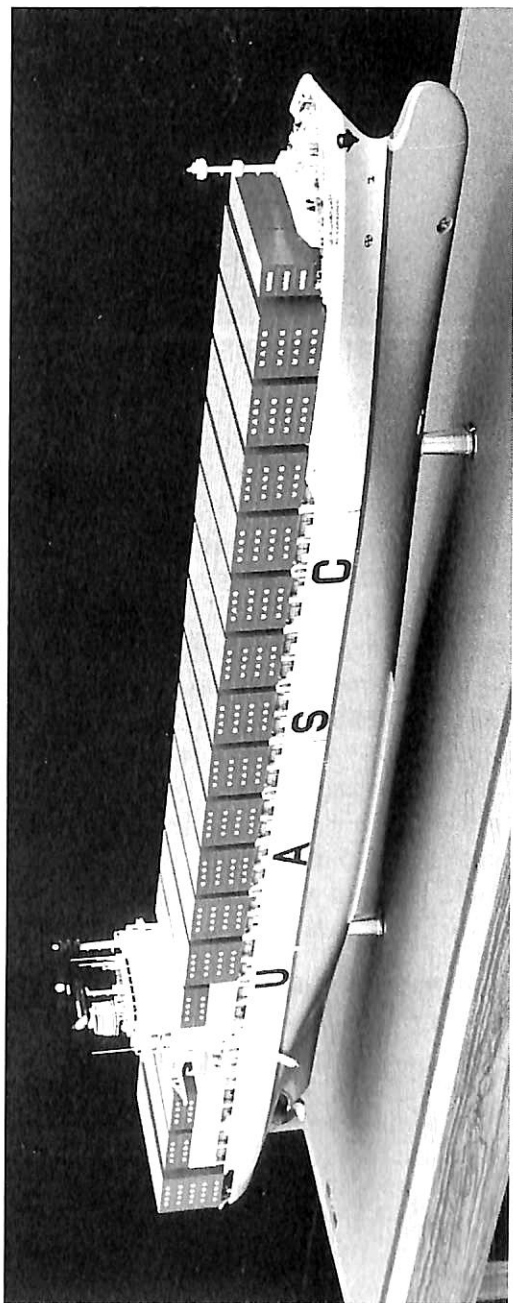
三星重工業は、標準船型建造に重点を置く日本造船所とは異なり、多様な特殊船型の建造実績を持つことでの分野において経済力を確保し、またドリルシップ以外でも、海洋プラットフォーム、FPSO船等の原油ボーリングおよび生産設備を連続建造した経験を基盤に、他造船所との差別化に成功し世界的な経済力を持つに至っている。

“DEEPWATER PATHFINDER”とその姉妹船はCONOCOの世界的な深海石油探査戦略の遂行において究極の道具となるであろう。CONOCOは、これらの船によって他社の船舶に依存することなく、深海プログラムの計画と実行に入ることが出来るであろう。

謹 賀 新 年

陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

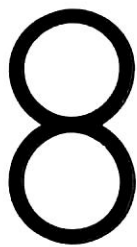


49,844T型コンテナ船 “AL FARAHIDI” S=1 / 200

船 主 UASC 殿

建造所 川崎重工業株式会社 坂出工場殿

横浜精密



ISAO-JAPAN

Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

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

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

〒223-0056 横浜市港北区新吉田町 687-2



▲ SUPER STAR LEO 北海での公式試運転中の麗姿

アジアのフラッグシップ“SUPER STAR LEO” (1)

— 昨年11月1日に就航 —

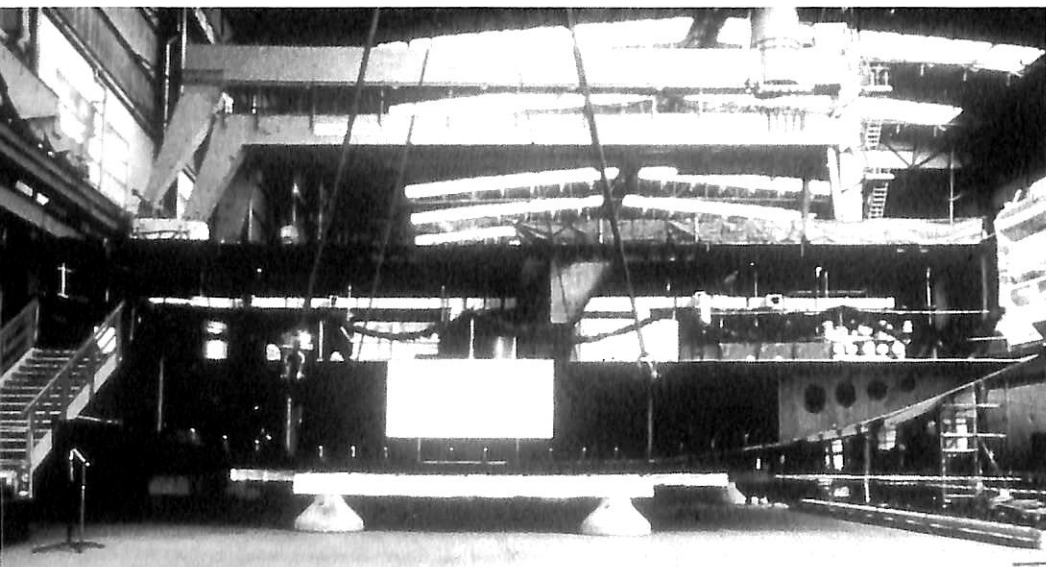
Jos.L.Meyer Gmb H & Co.,
Star Cruises : Singapore

ドイツのマイヤー造船所(Jos.L.Meyer Gmb H & Co.)で建造され、9月25日に竣工・引渡された、シンガポールをベースとするマレーシアのスタークルーズ(Star Cruises)社のレオクラス姉妹第1船“スーパースターレオ”(Super Star Leo : 76,800 GT, 268 × 32.20 m, 25 kn, 1,964 pax.)は昨年11月1日から本格的営業航海を開始している。

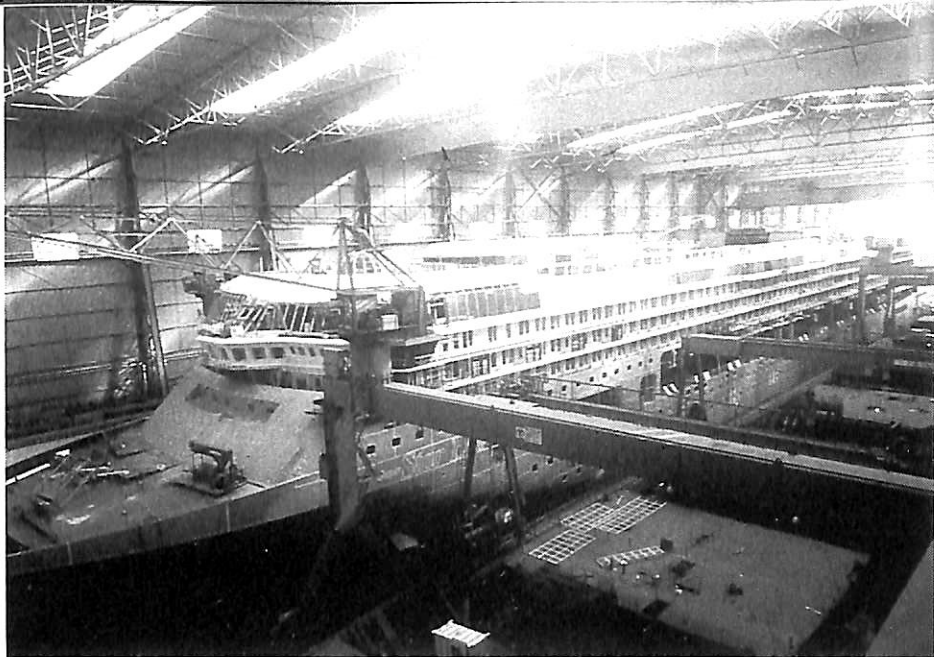
預けとなっている。既に欧州マーケットでの評判が良く、好調なスタートを切っている。

スタークルーズ社は、“スーパースターレオ”の就航にあたり、同社の他船に見られぬ乗組員に対する訓練と努力を要求したようだ。その意気込みは、サザンプトンにおけるショーケースの場面でも、乗組員の接客態度にも良く現われていた。それとなく乗組員に尋ねてみると、ハンブルグ乗船後一週間程だというのに、マニュアルに従った訓練がこの先一ヶ月、シンガポールに始まる処女航海まで続くというのだから、その成果が好感を持って受け入れられていることと思う。

既にご存知のとおり本船は、昨年の11月から今年の3月まで、マラッカ海峡海域に就航し、その後、4月から9月末まで同じシンガポールをベースとした南支那海エリアに就航が決まっており、日本へのお目見えは当分お



◀ 1996年5月10日
本船の起工式が
举行された



▲ “Front View” 浮上直前のドライドック内の状況

“SUPER STAR LEO”

本船“スーパースターレオ”は、営業航海の開始を前に、10月15日スタークルーズ社の本拠地であるポートケランで正式な命名式(Christening Ceremony)を挙行了た。命名者には、同社の創業者である Tan Sri Lim Goh Tong 氏の奥様である Puan Sri Lee Kim Hua さんにより正式に命名され、晴れて“スーパースターレオ”の誕生となった。

因みに、「Puan Sri」とは、英語流の「Lady」に相当し、「Tan Sri」は「Sir」に相当する。

肝心のクルーズ料金は、5泊6日のフルクルーズでインサイドがSIN \$1,000(邦貨換算約¥75,000)平均、標

準アウトサイドがSIN \$1,200から3,000(¥225,000)である。

スイートクラスは、SIN \$4,000(¥300,000)から14,000(¥1,050,000)まで、\$1,000刻みである。

日本船の平均的最低クルーズ料金で、スイートクラスが楽しめる料金設定となっている。クルーズの楽しさと料金対価の相対評価のできる方には、このうえない素晴らしい船と言える。純日本料理もレストラン“将軍”(Shogun)で楽しめる。レセプションにも日本人スタッフがおりさほどの心配はいらない。日本のマーケットには、お似合いの船と思える。

Back View ▶
浮上直前の
ドライドック内の
状況



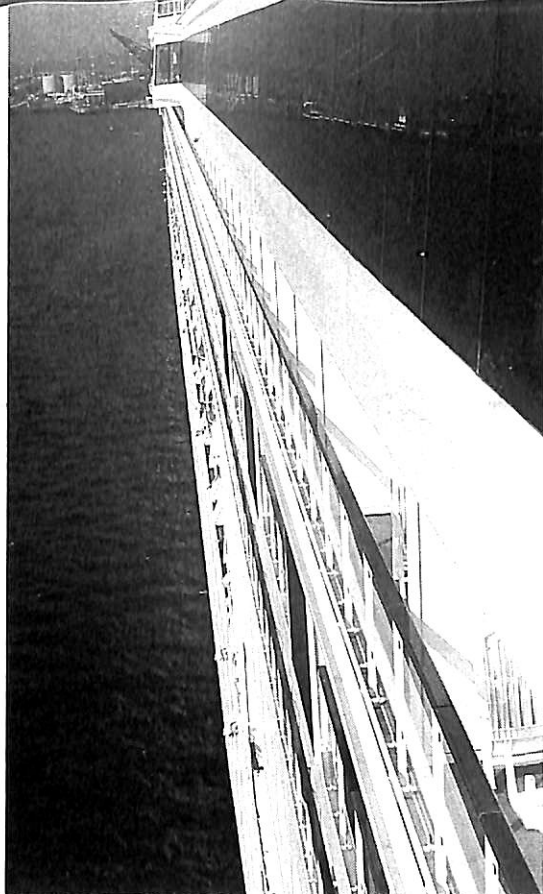
“SUPER STAR
LEO”



▲ Smoking Lounge (椅子はすべて黄系)

▼ Observatory (床はライトブルー、椅子はアイボリー系、柱は茶系)





▲ 右舷外観 (展望室, 張出部からの撮影)

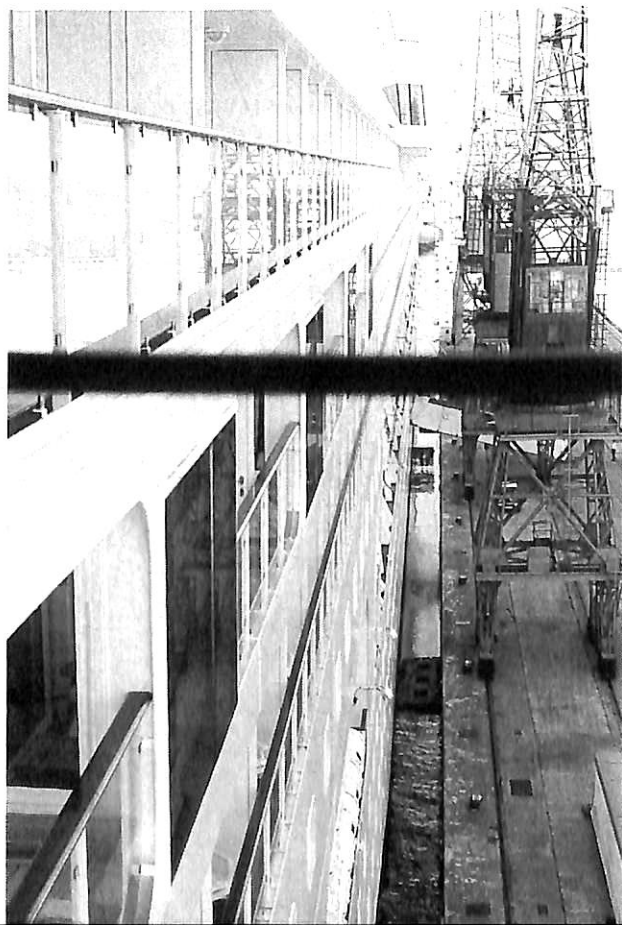


▲ 左舷外観 (後部)

"SUPER STAR LEO"



▲ 左舷外観 (中央部)
(ボート色彩は赤系と白)



▼ 左舷外観 (展望室, 張出部からの撮影)



▲ Window's Restaurant 内装作業開始直前の状況

〔 主 要 目 〕

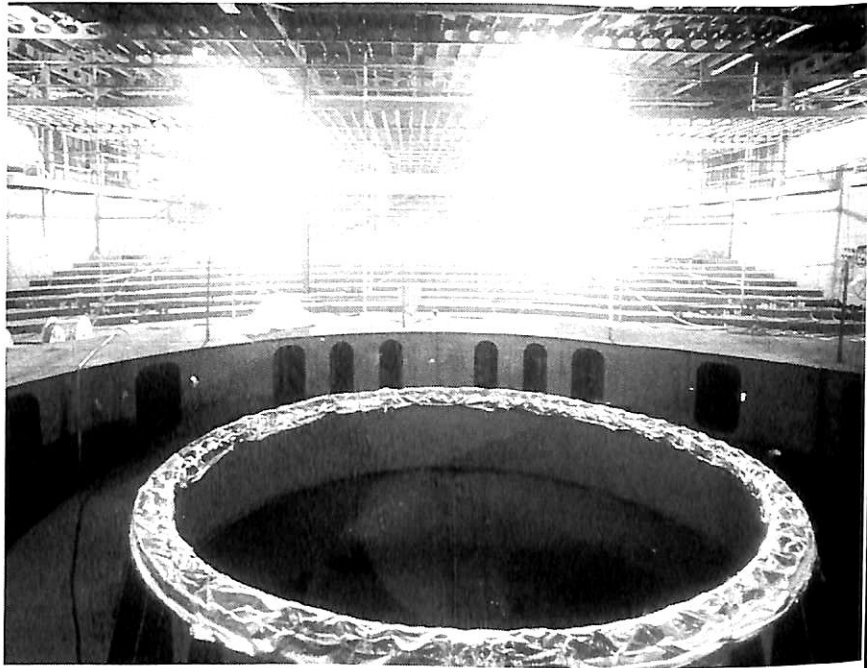
船 主	Star Cruises:Malaysia	船 幅	32.20 m
運 航 社	Star Cruises:Singapore	喫 水	7.60 m
建 造 所	Jos L. Meyer GmbH & Co.,	総トン数	76,800 トン
建造番号	646	船 速	25.0 kn
建造価格	US\$ 350 million	船 級	Det Norske Veritas
竣 工	1998-9-25	旗 籍	Panama
命名式	1998-10-15	船 客 数	1,964 名
命名者	Puan Sri Lee Kim Hua. (Wife of Founder: Tan Sri Lim Goh Tong)	船客用客室数	982
処女航海	1998-11-1	海側客室比	62%
		乗組員数	1,125 名
		乗組員用室数	437
全 長	268.00 m	主 機 関	MAN-B&W14V48/60×4
		総出力	14,700(514rpm)×4

▲ Blue Lagoon 内装作業開始直前の状況





▲ Tivoli Pool Area
内装作業開始直前の状況



Moulin Rouge Show Room
内装作業開始直前の状況 ▶



"Buccaneer's
wet & wild"
内装作業直前の状況 ▶



▲ Lido deck "Tivoli Pool"

"SUPER STAR LEO"

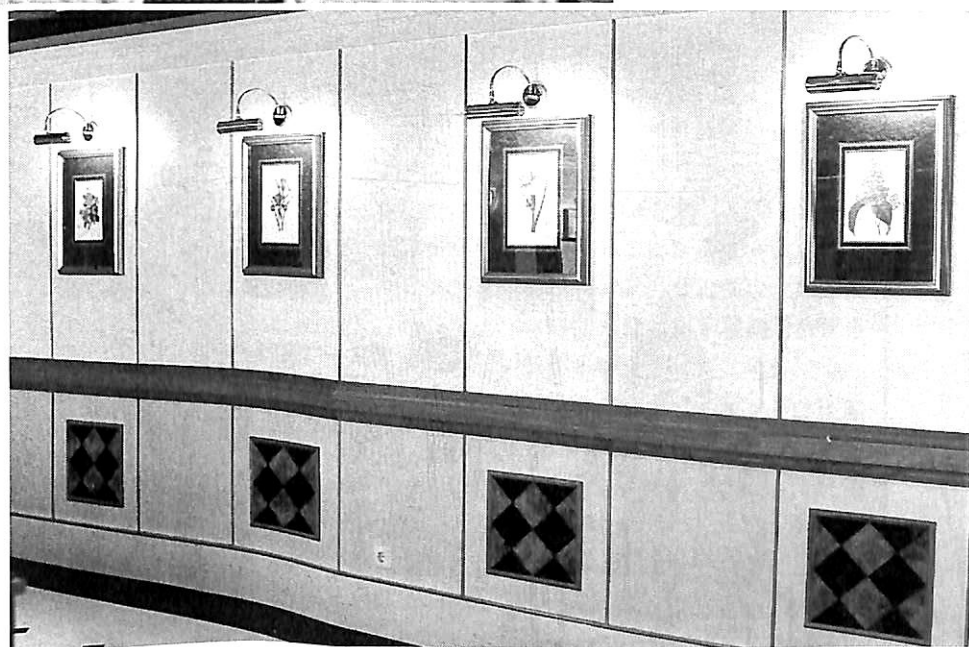


◀ Lido deck Tivoli Pool 周辺
2,000名からの客数となると
デッキチェアもこうになってしまう
屋内 340名, 屋外 228名

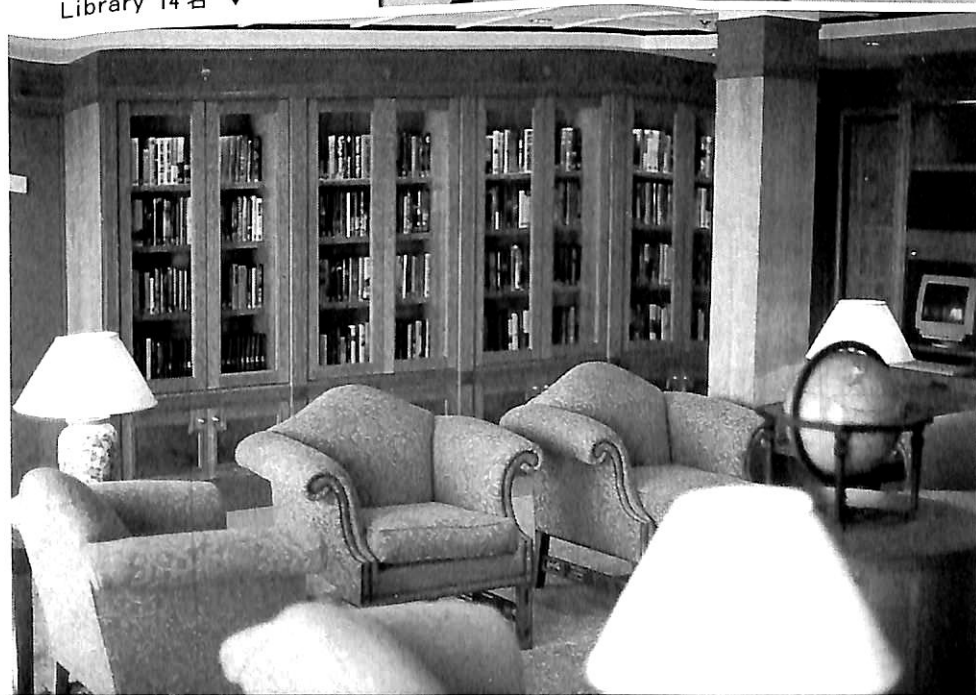


▲ "Raffles Buffet"

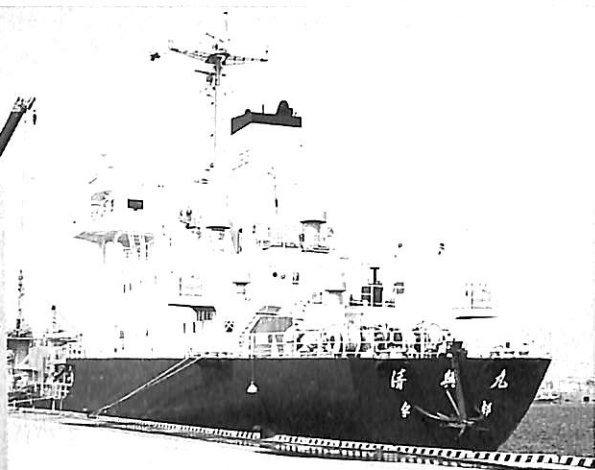
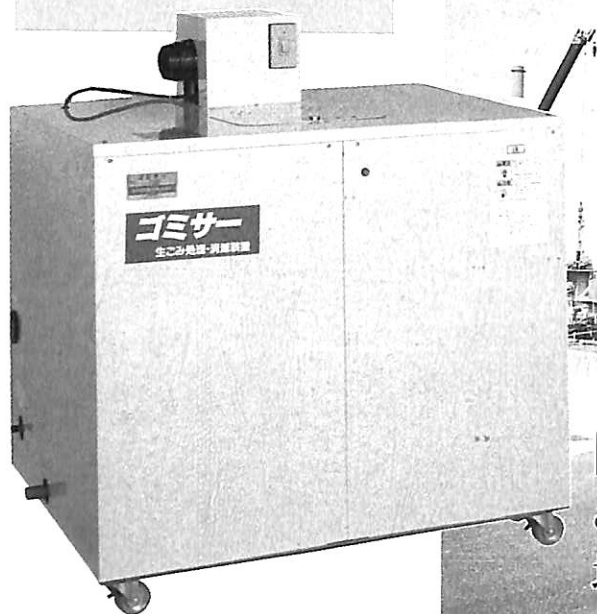
Raffles Buffetの壁面装飾▶



Library 14名 ▼



「エス・ゴミサー」 船用消滅型生ごみ処理機



「エス・ゴミサー」は生ごみを水に変えて消滅処理、堆肥さえも残しません。

自然にやさしい
テクノロジー

1 『エス・ゴミサー』に生ゴミを入れる

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



エス・ゴミサーの中には……



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

2 フタを開めると自動的にスイッチがONに!

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



3 生ゴミは水となって排出

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



※生ゴミの種類や量によって処理時間は異なります。

Beautiful
nature is
our precious properties.

山口興産株式会社

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

12月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

11月19日～12月14日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

11月

20日○大阪商船三井船舶とナビックスラインは来(金)年4月1日をめどに対等合併することに基本合意し、合併覚書に調印した。新会社名は「商船三井」。

24日○運輸省は98年度の運輸経済年次報告(運輸(火)白書)を発表した。

25日○テクノ・オーシャン'98が神戸で開会した。(水)27日まで。

26日●江沢民中国国家主席訪日に際し、小淵首相(木)と会談の結果、日中両国は「平和と発展のための友好協力パートナーシップの構築に関する共同宣言」を発表した。

27日○98年度第3次補正予算政府案が閣議決定された(金)。運輸省は公共事業費1,683億円、行政費313億円。運輸施設整備事業団との共有船に対する建造費補助は25億円、高金利船に対する金利軽減措置は10億円。海上保安庁は巡視船艇の代替建造27隻72億円。

30日●ドイツ最大手のドイツ銀行が、米銀8位の(月)バンカース・トラストを買収することを正式に発表した。来年中に合併する予定であるが、両行合わせた資産規模は8,430億ドルに達し、世界最大の金融機関が誕生する。

12月

1日●米石油最大手のエクソンが同2位のモービル(火)を買収し、合併することで合意したと発表した。新社名は「エクソン・モービル」

で売上高が約2,030億ドルの世界最大の企業になる。

○三井造船はカタールガスプロジェクト向けLNG運搬船「ゼクリート」を引き渡した。川崎重工業・三菱重工業・三井造船がコンソーシアムを組み受注した10隻シリーズの第8番船。

○第四港湾建設局は4,300総トン級の大型浚渫兼油回収船を石川島播磨重工業に発注した。納期2000年秋。船価58億4千万円。

2日●国連教育科学文化機関(ユネスコ)第22回(水)世界遺産委員会京都会議で東大寺や平城宮跡など「古都奈良の文化財」(奈良市)が世界遺産に登録されることが決まった。

○海上安全船員教育審議会教育部会(加藤俊平部会長)は99年4月から甲機両用教育を廃止する中間答申をまとめた。

4日○OEC D海運委員会はサブスタンダード船(金)の排除に向けた行動計画をまとめた。

7日○川崎重工業はカタールガスプロジェクト向けLNG運搬船「アル・ワックラ」を引き渡した。10隻シリーズの第6番船。

8日○運輸政策審議会海上交通部会は第7回港湾(火)運送小委員会(谷川久委員長)を開き、東京・横浜・神戸など主要12港で2000年から港湾運送事業への参入規則を緩和するなどまとめた中間報告を了承した。

11日○政府の緊急経済対策を盛り込んだ今年度第(金)3次補正予算と、緊急財政を目指した財政構造改革法の凍結法が成立した。

12日●政府は、多額の不良債権を抱えて財務内容(土)が悪化している日本債券信用銀行に対し、金融再生法36条(破綻処理)に基づく特別公的管理(一時国有化)を発動する方針を通告した。

近年のLNG輸送

カタールプロジェクト前後

LNG輸送に関して本解説では

1990年1月号「天然ガス見直とLNG船」

1992年7月号「LNGの輸入とLNG商談」

1995年9月号「カタールLNG増量プロジェクト」

で詳述していますが、その後はとくに大きなプロジェクトがなかったので解説として取り上げることはしませんでした。たまたま最近LNG輸送の年表作成のお手伝いとして、本誌ニュース解説の海運造船日誌にでてきたLNG輸送に関するニュースをピックアップしましたので今回は1990年以降の部分を整理してご参考に供します。

90-1-12 石川島播磨重工業は米国の石油メジャー、フィリップス66ナチュラルガス、マラソンオイル両社からアラスカ産LNGを日本に輸送する87,500立方メートル型LNG船2隻の受注を内定した。初めての純国産技術のLNG船として注目されていた。

90-8-30 西部ガスはマレーシアとの間でLNGの売買契約を締結した。このために日本郵船は18,800立方メートル型の小型LNG専用船1隻をマレーシア海運会社PNSL社と共同で建造・保有することとなり、マレーシアLNGとの間で20年間の定期用船契約を結んだ。本船はNKKが建造することとなったが、テクニガスマークⅢメンブレンタンク方式(契約90-11-5)。

90-10-23 大阪ガス、東京ガス、東邦ガスの都市ガス3社はインドネシアのプルトミナとLNGの新規長期輸入契約を結んだ。1994年から20年間毎年200万トン。

92-5-13 中部電力はカタール液化ガス(QLGC)とLNGの売買契約を結んだ。期間は97年1月から25年間、数量は年間400万トン。所要

LNG船は13万5,000^m型7隻。

92-5-21 石川島播磨重工業と住友重機械は石播が開発したSPB方式のLNG船建造技術を住重に提供する契約に調印した。

92-9-1 日本の海運会社が日本で建造した日本国籍のLNG船で日本船員配乗により1983年以来行ってきたインドネシアからのLNG輸送は、バダックLNG輸送は3月5日、アルンLNG輸送は9月1日、それぞれ9年間無事故で500航海ずつを達成した。

92-10-13 広島ガスと日本ガス(鹿児島)はインドネシアのプルトミナとLNGの長期売買契約に調印した。この輸送には19,100^m積モス型(3球)の新造船が2隻投入される。船主は大阪商船三井船舶など4社、造船所は川崎重工業。

93-4-26 フィンランドのクバルナ・マーサードはアブダビ国営石油会社ADNOCから13万5,000^m積LNG船4隻を受注したと発表した。日本がLNG船の大型商談で敗退したのはマレーシアプロジェクトに続いて2度目。

93-10-2 大阪商船三井船舶、日本郵船、川崎汽船、昭和海運、飯野海運の日本船5社グループは、カタール液化ガス社(QLGC)と同社の日本向けLNGの海上輸送を請け負うことで合意し、カタール首都ドーハで7隻の135,000立方メートル型モス(5球の独立球形タンク方式)型新造日本籍LNG船による長期の定期用船契約を締結した。同時に日本船5社グループはLNG船7隻の建造契約を三井造船(2隻)、三菱重工業(3隻)、川崎重工業(2隻)と結んだ。建造船価がドル建てになったため、運輸省と日本開発銀行は建造融資について開銀のドル建て融資を認める方向で検討中。このLNG船7隻は中部電力がカタール液化ガスと既に締結したLNG売買契約(EX-SHIP)に基づく年間400万トンのLNG輸送に投入される。

(92-5-13参照)

94-5-31 フランスのLNGエンジニアリング

会社のガス・トランスポートとS N、テクニガスが合併を発表した。LNGタンカーとメンブレンLNGタンクに関する両社の設計・建造技術を結集するため、新会社の社名はガストラנסポート&テクニガス。

95-7-31 カタールの首都ドーハで、カタールLNG増量プロジェクトに関する、輸入契約、定期用船契約、造船契約が締結された。(詳細は95年9月号「カタールLNG増量プロジェクト」参照)

95-12-1 日本開発銀行は大阪商船三井船舶など海運5社共有のカタール・プロジェクト向け13万5千立方メートル型LNG船2隻にドル建て融資を承諾した。95年度海運融資の第1号。

96-1-19 カタール液化ガス社(QLGC)向け13万5千立方メートル型LNG船10隻のうち、第6番船以降の5隻について船舶管理会社が決定し、その結果10隻の船舶管理会社は大阪商船三井船舶と日本郵船が各4隻、川崎汽船2隻となった。10隻の共有シェアは大阪商船三井船舶、日本郵船各36.5%、川崎汽船15%、昭和海運8%、飲野海運4%、なお建造造船所は三菱重工業が4隻、三井造船と川崎重工業が各3隻。QLGCが今年11月の第1船竣工からの運航にあたる。

96-6-22 大阪商船三井船舶が運航管理する日本籍LNG船の混乗第1船「ノースウエスト・スワロー」が西豪州向けに出帆した。船員構成は第1次航海では日本人25人、外国人(フィリピン人)5人だが、5航海目には17人と13人へと日本人が減少する予定。

96-8-12 韓国ガス公社は、13万5,000立方メートル積みLNG船5~10番船6隻の新造船入札の結果を発表した。現代、大宇各2隻、韓進、三星各1隻。

97-1-10 カタールLNGプロジェクト第1船「アル・ズバーラ」が中部電力川越火力発電所のLNG栈橋に着棧した。

97-5-21 インドネシアのアルン積みLNG輸送船4隻の共同運航会社アルンLNG輸送は、1983年8月第1船就航以来800航海を無事故で達成した。

(参考)

97-7-31 韓国ガス公社(KOGAS)は大型LNG船7隻の新造船入札の結果を発表した。入札結果は①現代グループ2隻②韓進グループ2隻③油公海運-三星重工グループ2隻④大韓海運-大宇重工1隻。

最近のLNG関係ニュース

今年11月にインターネットの商船三井のホームページで次のような記事を見つけました。これは商船三井だけでなく日本のLNG輸送史上特筆すべきことのひとつと思われますので紹介します。

商船三井・日商岩井 インドネシアLNG輸送会社を買収

商船三井と日商岩井は、英国バーマ・カストロール社からインドネシアLNG輸送会社(Burmah Gas Transport)の株式を買取る契約をした。このインドネシアLNG輸送プロジェクトは、プルトミナが日本向けに750万トンのLNGを販売するインドネシア初のLNGプロジェクト(CIF契約)のLNG輸送のため、Burmah OilがBurmah Gas Transportを設立し、プルトミナ社と20年の輸送契約を締結し、米国籍のLNG船125,000^m型8隻を用船して、1977年輸送を開始したものの。

商船三井と日商岩井は既に1989年にバーマ社が保有する株式の50%を取得して本プロジェクトに参画していたが、今回残りの50%の株式を取得した。これにより、商船三井が75%、日商岩井が25%の株式を保有することとなり、Burmah Gas Transportを日本側2社で支配することとなった。

プルトミナ社との現行の輸送契約は1999年末に終了するが、2010年までの契約延長が合意されている。

年頭所感

日本造船学会会長 工学博士

吉田 宏一郎



新年を迎えるにあたり、先ずもって読者の皆様の本年のご健康とご多幸をお祈り致します。年の始めは、日頃はなかなか困難な、事象の大局観に思いを致すのに良い時機であります。ここに、貴重なスペースを頂く機会を得ましたので、このところ、現代の問題は分科学では解決されず総合学が重要であるとか、逆に総合型産業は時代に合わないとか、いろいろ話題の多い総合(シンセシス)と言う概念について考察してみたいと思います。

現在、我々を取り巻く最大かつ最も深刻な問題は環境問題であると思われまふ。この環境問題は総合的な問題の典型例であり、それだけに解決が困難であると言われますが、ここで使われる総合的、あるいはその基になっている総合とはどのような概念を有する言葉として使用されているのでしょうか。

一般に、総合運動場、総合病院、総合大学などと使われ、表面的には、いろいろな要素(サブシステム)が備わっている大きな組織(システム)と解釈されます。しかし、現実にはさて置くとして、理念としては、いろいろなサブシステムから構成された、大きくて複雑なシステムが、一つの共通目的のためにサブシステム間の調整を繰り返し、サブシステムが無調整に存在、行動し集合したのでは到底達成し得ない、新規で高度な目的を遂行できるようにすることを意味すると考えられます。現代の環境問題の解決の難しさは具体的な目的が定まりにくいこと、サブシステムの調整の原則が見い出されていないことにあるのではないのでしょうか。

我が国の科学・技術の研究と開発に対する、国の資金供与の大宗は科学研究費補助金です。研究開発テーマの募集分野はすべての科学に渡りますが、工学と言う部の中に総合工学と言う分科があり、この中に航空宇宙工学、船舶工学、海洋工学、資源開発工学と言う4つの細目が含まれています。これらから総合工学の定義を凡そ知ることが出来ます。即ち、幾つかの工学分野に共通して必要とされ、そういう意味では基盤技術と称せられる技術の開発や改良と言うよりも、総合工学の達成目標は、社会が必要とする具体的な応用システムのための技術の開発や改良であります。このような総合工学の特徴は、達成すべき最終目標が社会と密接に関わり、明瞭ですから、関わる多くのサブシステムあるいは技術を、それらの固有の内容を維持しながらも、全体としての最終目的に適合させる調整行為が大切なことであります。

このような特徴は、先述しました一般的に使用される総合の概念とまさに重なっています。

総合と言う言葉の概念を凡そ上記のように規定してみますと、我が民族は総合的なシステム作りに不慣れと言うか、不適応とでも言うか、歴史的にそうなのかどうか、材料を持ち合わせないので何とも言えませんが、少なくとも現時点においては、残念ながら欧米社会と比較して劣位にあると言わざるを得ないのではないのでしょうか。大きくて複雑なシステムは、それぞれが充分な独立性を有している、多様な要素(サブシステム)から構成され、全体システムとして一つの共通の目的が決まると、各要素はそれぞれの特色を発揮しつつ、

自律的な調整を活発に行い、最終的に目的が達成されるように働くことが理想的です。このような観点から見ると、自立した要素が多数存在する横組織が先ずあり、目的に応じてそれらの組み合わせや役割り分担が決まり、責任と権限が明確化されて進行する欧米システムに対し、我が国のシステムでは、要素は縦組織に組み込まれており、組み合わせや役割り分担も縦組織の順で決定され、責任や権限は目的に応じて替わることが少なく固定的であり、要素の活性化の妨げになっています。

最も精神性の高い芸術の分野における伝統的な総合芸術は、欧米社会では交響楽であり、オペラであり、対応する我が国のそれは歌舞伎と言えましょう。

これらはいずれも多様な要素芸術から構成されていて、全体として一つのモチーフなり、物語を展開してゆくもので、多くの出演者、楽団員、指揮者、演奏者、唄い手等で成立しています。いずれも数世紀に渡る長い歴史を有する、民族の芸術と言って過言でないと思います。ただし、出演者等の主要構成員の育て方、採用の仕方について、長い歴史の中では変遷もあったことと推測しますが、少なくとも、現在においては大きな違いがあります。交響楽団や歌劇団では、世界の中から有望な若手を招聘したり、時には公募で採用することもあるようですが、一方、歌舞伎では、主演者は芸を伝承している、世襲の名門の家系の子弟が継承してゆくと言うシステムです。どちらが、特定の芸術を担う方法として優れたシステムと言うことは簡単ではありませんが、少なくとも普遍性

や新分野の開拓などには欧米システムの方が優れていると言えます。

このように論じてきますと、欧米システムの優位性が自明のような感じになりますが、それほど単純な問題ではないと思います。独立、自立した要素の存在の前提条件になるのかどうかは判りかねますが、徹底した個人主義と競争社会が欧米社会の特色でもあります。このことは経済活動においては、弱肉強食の資本主義、市場万能主義となり、持つ者と持たざる者との間に、あるいは優勝劣敗によって不必要に大きな格差を生じさせる結果になります。また、地球環境問題のような対象の場合、個人の認識、欲望についての考え方、他民族に関する意識等の違いから、対応策の策定がなかなか一つの共通目的にならず、いつまでも具体的な動きにまとめられないと言う側面もあると思います。特に前者に関しては、多数の人達にとって心の安定が得にくいシステムとも見なせましょう。我が国のシステムには前述のように欧米的に見ると合理性に欠けるという短所がある反面、多数の人達にとって居心地がよいシステムであることが多いという評価があります。私達は、先に見られた大きな差異を念頭に置き、民族の特色を意識しつつ、新しい世紀に価値を持ち続けられる総合システムを模索、構築していく必要があると思います。

× × ×

●新造船紹介

新造カーフェリー“はまゆう”の概要

— 航路：下関～釜山 —

三菱重工株式会社下関造船所
船舶・海洋部

1. まえがき

本船は、関釜フェリー株式会社殿より御注文頂いた16,187総トンの旅客船兼自動車渡船で、平成9年3月25日起工、平成10年4月27日進水、平成10年8月27日竣工後、日本と韓国を結ぶ国際航路に就航している。

以下にその概要を紹介する。

2. 船体部

(1) 基本計画概要・特徴

本船は、“フェリー関釜”の代替船として、日本と韓国を結ぶ定期航路の中で最も歴史ある関釜航路（下関～釜山）の国際定期フェリーとして建造されたものである。

このため、本船は日韓の文化を運ぶ重要な役割を担っているものと考え、貨物輸送はもとより、多くの乗客、特に若い世代の乗客がお互いの文化を交流する橋渡しの場になることを願って設計・建造された。

また、本船航路の特徴として、航海距離は123マイル（228 km）と短いものの、風浪の厳しい日本海を航行することおよび船舶の輻輳する関門海峡、釜山港での出入港操船を行うことから耐航性能並びに操船性能についても十分配慮している。

(旅客設備)

デザイン全般としては潤いと快適（アメニティ）を感ずる空間を演出し、コミュニケーションの場を提供している。

本船はエントランスを中心に前方は客用キャビン、後方は公室に分離されており、お互いに干渉されることなく航海を楽しむことができるようにしている。

- エントランスより階段を上がると、広いロビーとそれにつながるプロムナードデッキがあり、散策の場、語らいの場として楽しむことができるほか、さらに螺旋階段を上り最上層に至ると、光と色による幻想的な雰囲気演出された大ホールが用意されており、各種イベントを楽しむようになっている。



▲ 国際定期フェリー“はまゆう”

- 本船は室内だけでなく暴露甲板に対しても旅客を楽しませる配慮を行っており、2層からなるプロムナード甲板は前方が回遊できるものであり、朝はすがすがしい関門の空気を、夕は灯り始めた関門の夜景と漁り火をパノラマ状に望むことができる。

- 各種客室を設けている他、体の不自由な方に対しても、各デッキの移動が可能なエレベータの設置、専用の便所、専用のキャビンさらにはフロア内で段差を極力抑える等バリアフリーへの配慮もなされている。

(貨物設備)

本船の最も重要な役目の一つは日韓両国間の貨物輸送にある。このため、コンテナが二段積みできる広い車両甲板に加え、乗用車専用甲板も揃えており、船外からの車両搬入に備え船首部（釜山で使用）および船尾部（下関で使用）に各一基の船外ランプと船内に乗用車専用のランプ装置一式を備えている。

(操船設備等)

安全な航海を可能とするため、2機2軸2舵方式を採用すると共に、バウスラスタ、スタンスラスタを装備しており、ジョイスティックコントロール装置を使用することで容易に港内操船を行うことができる。

また、快適な乗り心地を確保するため、フィンスタビ

ライザを装備した他、大型ビルジキールを採用している。

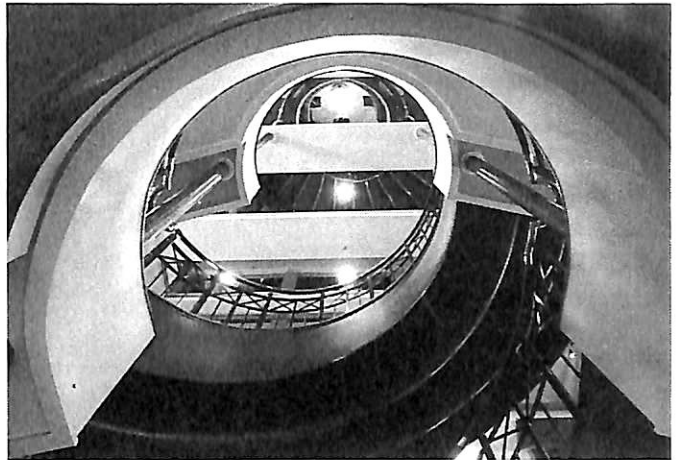
(その他)

本船は国際航路に従事するロールオンロールオフ旅客船として、新しい国際法改正('95 SOLAS)が適用された我が国初の船であり、ヘリコプタピックアップエリアを始めとする各種安全設備要求に対応している。

(2) 船体部主要目

資 格	J G, 第一種船, 沿海区域
全 長	162.0 m
垂線間長	150.00 m
幅 (型)	23.60 m
深さ(型) 4 DECK	14.55 m
満載喫水(型)	5.60 m
総トン数(国際/本邦)	16,187トン/7,747トン
載貨重量	4,045 t
試運転最大速度	20.49 ノット
航海速度	18.0 ノット
車両搭載台数	
(車両のみ搭載)	
9 mトラック	76 台
乗 用 車	41 台
(コンテナ混載時)	
9 mトラック	44 台
乗 用 車	39 台
20ftコンテナ	114 個
旅客定員	
特 別 (洋室)	4 名
特 等 (洋室)	16 名
一等(A) (洋室)	52 名
一等(B) (洋室)	48 名
一等(C) (洋室)	40 名
二等室 (和室)	340 名
旅客合計	500 名
乗 組 員	40 名
荷役設備	
船首舷側ランプ	1 組
船尾中央ランプ	1 組
乗用車用船内ランプ	1 組
フィンスタビライザ	1 組
パウスラスト	1 組
スタンスラスト	1 組
エレベータ	1 組

● は ま ゆ う ●



▲ エントランスホール

(“4”甲板エントランスホールより上を望む)



▲ ホール



▲ バー

(3) 概略配置

本船は、一般配置図に示すように突出バルブ付傾斜型船首、トランサム型船尾、2機2軸2舵を備えた全通二層甲板船である。

2層の旅客区画、さらにその下部に1層の大型トラックおよびトレーラ搭載区画と1層の乗用車搭載区画を設けている。

(乗込区画下)

12枚の水密横置隔壁で仕切られ、乗用車区画部は2条の縦通隔壁で仕切られており、乗用車区画、機関室、補機室、軸室、舵機室、バウスラスト室、各種タンク、空所等からなっている。

(車両区画)

トラックスペース(3 Deck)と乗用車甲板(4 Deck)の2層からなる甲板間には船内固定ランプを1基設けている。トラックスペースには、コンテナ2段積み荷役も可能となっている。

(旅客および乗組員スペース)

基本的に船体前方に居住区、中央に公室、後方に乗組員室を配置している。また6,5 Deck前部暴露部には展望スペースを設けている。

4 Deckには団体客にも対応出来る二等和室、メインエントランス、カラオケルーム、ゲームルーム、展望浴室、乗組員室を配置また、メインエントランス内にはビデオコーナー、喫煙スペースおよび免税品を買うことができる免税売店を備えている。

5 Deckには1等客室、ロビー、レストラン、グリル、展望通路および乗組員室を配置、また調理室はレストラン、グリルおよび乗組員食堂に囲まれており作業性を考慮した配置としている。

6 Deckには特別室、特等室、1等和室、ロビーおよびホールを配置しており、船体後方のホールにはディスコホールやカラオケホールとして使用できるように特殊照明および特殊音響を備えている。

7 Deckには操舵室および無線スペースを配置した。

(4) 車両搭載設備

3 Deckの船首部右舷および船尾部中央にそれぞれ舷外ランプを設け、油圧ウインチにより開閉を行う。

なお、ランプの有効幅は約6mとし、強度はフォークリフト、トレーラー等の走行に耐えるもの

● は ま ゆ う ●



▲ グリル



▲ レストラン



▲ 特別室

としている。

乗用車スペースへの搬入は固定ランプ1基により行い、3 Deck開口部には油圧シリンダ方式の開口蓋を設ける。

(5) 操舵装置

操舵機は電動油圧式、1ラム2シリンダ、2ポンプ方式を2組装備し、2枚の舵をそれぞれ単独に操作可能としている。

(6) 揚錨係船装置

船首部は電動油圧式揚錨機2台(分離型)および係船機2台、船尾部には係船機2台を設けている。

揚錨機 2台

チェーンドラム 17.5 t × 9 m/min × 1

ホーサドラム 15.0 t × 12 m/min × 1

ワーピングエンド × 1

係船機(船首) 1台

ホーサドラム 15.0 t × 12 m/min × 2

係船機(船首) 2台

ホーサドラム 15.0 t × 12 m/min × 2

ワーピングエンド × 1

(7) フィンスタビライザ

船体横揺れを減少させるために、1対のスタビライザ装置を備えている。

型式 三菱MRL-2型(後方格納式)

フィン面積 7 m²/片舷

(8) スラスタおよびジョイスティックコントロール装置

港内操船を容易にするため、バウスラスタ1基、スタンスラスタ1基を装備している他、ジョイスティックコントロール装置を備えている。

バウ/スタンスラスタ型式 電動可変ピッチ式
推力 15 t / 12 t

(9) 空調設備

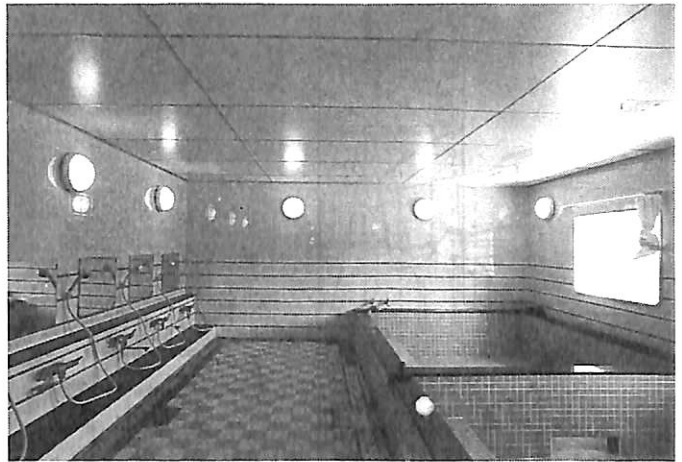
客室および乗組員区画の空調は7系統の空調区画に分けられており、冷房は冷媒R-22による直接膨張式冷凍機で行い、暖房は蒸気により行っている。

客室および客用公室は諸配置および旅客数による熱負荷のアンバランスを考慮して適当なダクト系統に分割したマルチダクト方式を採用している。また、乗組員区画は独立した系統とし、シングルダクト方式を採用している。

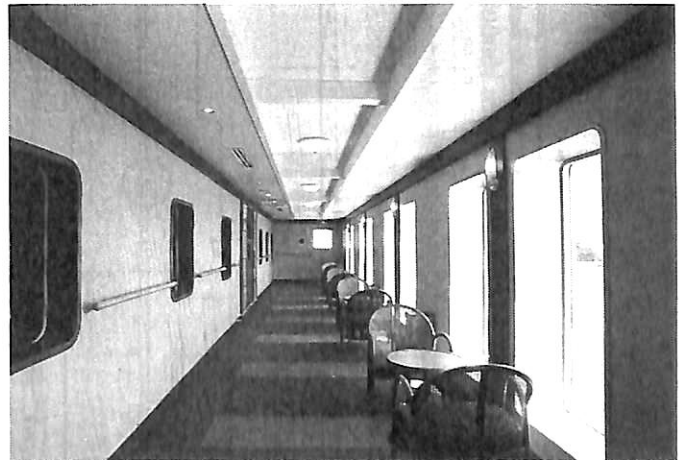
(10) エレベータ

4 Deckから6 Deck間に1台のエレベータを設

● は ま ゆ う ●



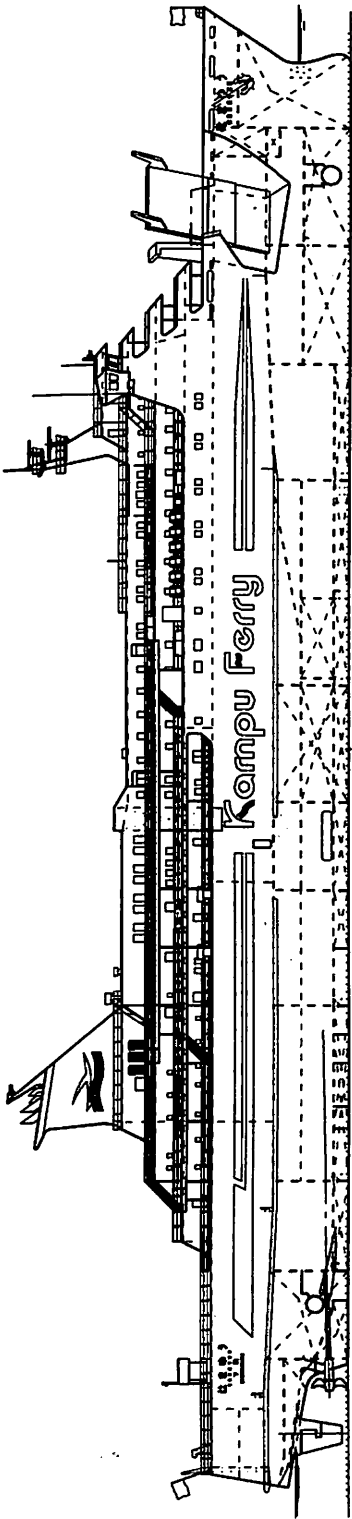
▲ 婦人用浴室



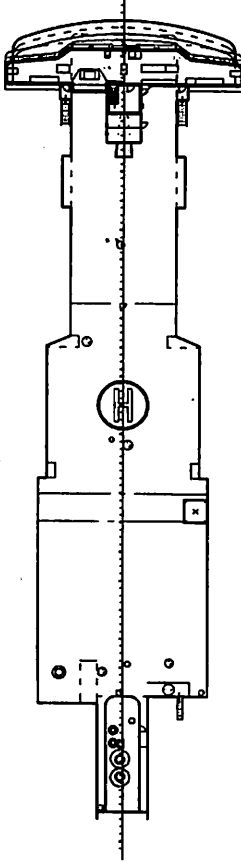
▲ 展望通路



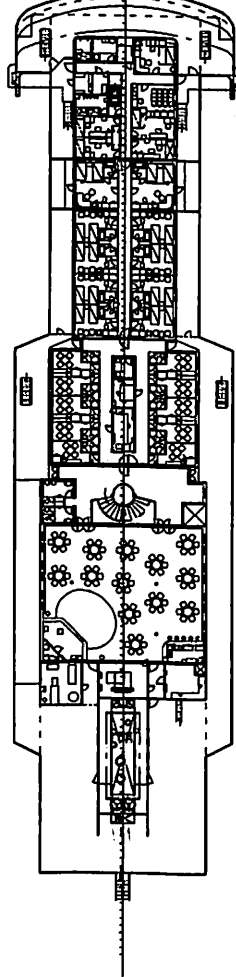
▲ 3 Deckトラックスペース



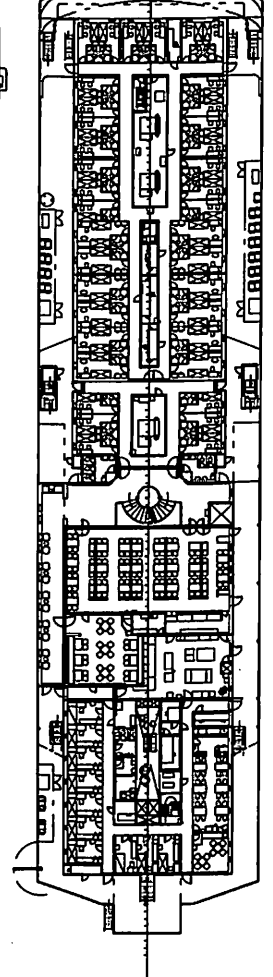
7-DECK

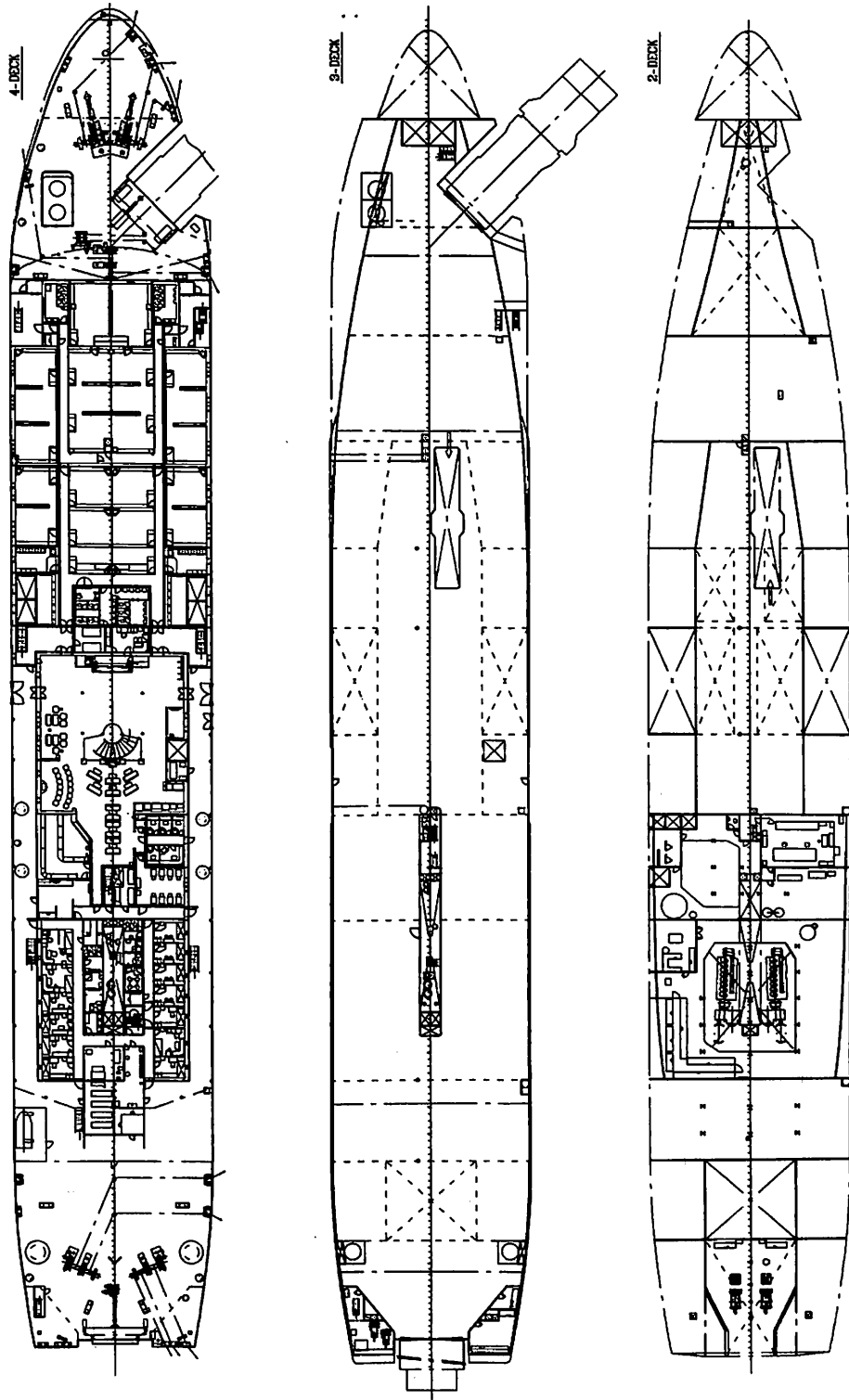


6-DECK



5-DECK





関釜フェリー向けカーフェリー“はまゆう”一般配置図
三菱重工業・下関造船所建造

けている。停止位置は各 Deck 3 カ所で船体中央付近に設け各区画（旅客区画、公室区画）への通行性を考慮した配置としている。

積載量および定員 600 kg, 7 名
昇降速度 約 30 m/min

(11) トリムおよびヒール調整装置

船首トリミングタンク (FPWBT, No 1 Deep WBT, No 2 Deep WBT) および船尾トリミングタンク (APWBT, No 3 Deep WBT) を利用して船のトリムを遠隔調整できるように配管し、操舵室および 3 Deck 船首および船尾部車両搬入口付近に設けた遠隔制御盤よりポンプ、弁の遠隔操作を行う。

また制御盤には喫水計、タンクレベル計等も組み込んでいる。

ヒール調整についても、ヒーリングタンク (P & S) を利用してトリム調整と同様に遠隔制御を行う。

(12) 汚水処理装置

No 2 汚物処理室には曝気式汚物処理装置および貯蔵タンクを配置している。No 1 汚物処理室には船首部トイレ用、機関室には船尾部トイレ用として汚物貯留タンクをそれぞれ 1 個設け移送ポンプにより汚物処理装置に導き処理を行っている。

(13) 救命設備

本船の救命設備としては下記を装備している。

救助艇 (FRP, 6 人用) × 1
膨張式救命筏 (第 1 種) × 23
自動膨張式乗込装置 (250 人用) × 3

その他法規上必要な備品等も装備している。

(14) 消火設備

車両区画固定式消火装置は加圧水噴霧方式とし、ポンプは機関室に、操作バルブは加圧水噴霧バルブ室に配置している。

主機室および補機室の固定式消火装置としては CO₂ 固定式としている。

また居住区にも国際化仕様として自動スプリンクラー消火設備を装備し安全性を高めている。

この他、消火設備として海水消火管、移動式消火器、持ち運び式消火器、消防員装具等を法規に従い装備している。

3. 機関部

(1) 機関部概要

本船の機関室は補機室、主機室および軸室よりなり、船体中央より船尾寄りの車両甲板下に位置している。



▲ 機関制御室

推進機構は立型中速主機と可変ピッチプロペラの組み合わせによる 2 機 2 軸 2 舵方式を採用している。

また、スキュードプロペラの採用により船体振動の軽減を図っている。

(2) 機関部主要目

主機関：ダイハツ 8 DLM-40A × 2 基
連続最大出力 6,000 PS / 基 × 515rpm
プロペラ：4 翼可変ピッチプロペラ × 2 基
直径：3,800 mm
主発電機関：ディーゼル機関 × 2 台
出力 1,300 PS
補助ボイラ：自然循環水管式立型 × 1 台
容量 2,200 kg/h × 6 kg/cm³

(3) 機関部自動化

本船は「機関区域無人化船」の設備を有する船として計画されている。

乗組員の労力を軽減し作業能率の向上を図ると共に安全確実な運航を目的として機関部の自動化を実施している。

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

主機関の発停および速度制御は機側、機関監視盤より CPP の遠隔操縦は操舵室操縦盤より行う。

また補機関係も自動化を行い、さらに主機関および補機類等の集中監視は機関監視盤に装備されたデータログで行う。

4. 電気部

(1) 電源装置

本船は、主電源としてディーゼル機関駆動の主発電機2台および主機駆動の軸発電機2台を装備し、出入港時は主発電機、軸発電機ともに（軸発電機はサイドスラスト専用）2台運転、その他は主発電機1台運転にて船内電源をまかなえるように計画されている。

発電機の自動化として発電機の自動同期投入および自動負荷分担が行えるようになっている。

非常用としてディーゼル駆動発電機1台を装備している。

また、3 Deck に冷凍コンテナおよび保冷車用電源としてそれぞれ440 V、3φ、30 A用レセプタクルを合計2個、220 V、3φ、50 A用レセプタクル合計40個を設けている。

(2) 電気部主要目

主発電機：1,100 kVA (800 kW)	× 2 台
AC450 V, 3φ, 60 Hz	
軸発電機：2,125 kVA (1,700 kW)	× 1 台
AC3,300 V, 3φ, 60 Hz	
非常用発電機：150 kVA (120 kW)	× 1 台
AC450 V, 3φ, 60 Hz	
変圧器：105 kVA (450 V/105 V)	× 2 台
180 kVA (450 V/225 V)	× 2 台

60 kVA (450 V/105 V)	× 1 台
105 kVA (450 V/105 V)	× 1 台
15 kVA (450 V/205 V)	× 1 台

蓄電池：DC 24 V, 200 Ah × 2 組

(3) 船内通信装置

自動交換式電話、共電式電話、インターホン、船内指令装置、操船指令装置、船内指令装置および400 MHz 船上通信装置を備えている。

(4) 航海・無線装置

ジャイロコンパス、自動操舵装置、GPS受信機、電磁ログ、音響測深機、磁気コンパス、レーダ2台（内1台はARPA付）400 W MF/HF GMDSS無線装置、国際VHF、気象用ファクシミリ、ナブテックス受信機、衛星放送受信装置および旅客用サービスを含め7回線の船舶電話を装備している。

5. むすび

以上、本船の概要・特徴を紹介しましたが、本船の今後の活躍を祈念すると共に設計・建造にあたり御指導、御協力を戴いた船主ならびに運輸局およびメーカーの関係各位に対し誌上を借りて厚く御礼申し上げます。

話題の本のご案内

定価・発送費(〒)は消費税5%込み

*海事関係図書出版

成山堂書店

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

大型構造物ロボット溶接教本

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

船舶安全学概論

船舶安全学研究会著
海難や船内労働災害を防ぐ為の方策や事故発生時の非常応急処置や対処方法など海上安全に対する考え方を解説。
A 5判 234頁 定価2730円(〒390)

船舶安全法の解説

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

軍艦バウンティー号の末裔たち

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

海上保安ダイアリー

(平成11年版)

▼軽い・安い・使いやすい、3拍子そろった便利な手帳!!

海上保安ダイアリー編集委員会編
ポケット判 210頁 定価1000円(〒260)

海上保安業務に携わる人をはじめ、その他多くの海事関係者が日常便利に利用できるように編集した安全手帳!!
▽記載欄―基礎データはもちろん、海上イベント、日出没、潮汐データを掲載
▽資料―特定港(港則法)一覽、国内外主要港間の距離表、航路標識、S―単位表など収録。
*100冊以上のご注文には、表紙に名入れ(社名・団体名等)をサービスします。

●新造船紹介

ダブルハル 46,500 DWT 型
プロダクトタンカー “あさしお丸” の概要

尾道造船株式会社 設計部

1. はじめに

あさしお丸は、旭タンカー株式会社殿向けに当社尾道工場にて建造された 46,500 DWT 型プロダクトタンカーで平成10年6月19日竣工引き渡しが行われた。

本船は、商船三井殿とのプル運航船舶の主力船として安全性の向上を図るべく近代の最新技術と最新鋭の機器を採用した新鋭船であり、旭タンカー殿の基本思想である“安全性の向上および確保”の原則に基づき一般配置計画並びに詳細設計がなされ、使用される各種機器もこの原則に従って選定された。

これは、予測のつかない厳しい航海の中で生活する乗組員に余分な労力（負担）をかけさせないための配慮であり信頼性のある、最新機器採用による運行スケジュールの確保、並びに船の安全性の向上に寄与するためでもある。また、これは“顧客への充実したサービスの提供”をモットーとする同社の基本姿勢に従ったものとなっている。

2. 本船の概要

本船の特徴としては次のようなものが挙げられる。

- 1) 船殻には、詳細な構造解析、疲労強度モデル解析を実施して最適な部材配置を決定した。
- 2) 総合的振動対策により居住区の振動を低減（ISO 6954基準下限値以下）し、快適な居住性を確保している。
- 3) 安全確実な荷役のため自動荷役システムを採用。
- 4) 船橋操舵室は、コックピット型とし操船指揮者並びに航海当直者の視界を大幅に広げ航海中の安全を確保している。

3. 船体部

3・1 一般配置

本船は一般配置に示すように平甲板型で、船首はバルバスバウ、船尾はトランサム船型である。

貨物油タンクは長さ方向に8分割され2つのセンター



▲ 居住区の振動低減を確保した“あさしお丸”



▲ 上甲板：安全通路

タンクおよび6対のタンクにより構成されている。また、最後部には1対のスロップタンクの他にコレクトタンクを設け、貨物槽の有効利用を可能としている。

また、ダブルハル部分の長さ方向は貨物油タンクと同じ位置で分割されバラストタンクとして使用されている。

また、中央部のバラストタンクを上下に分割することにより、船体の姿勢制御を容易なものとしている。

3・2 船体構造

二重船殻構造の貨物槽は、全通の中心線縦通壁を有し、全船強度上、ローカル強度上ともに、非常に安定感のある構造となっている。

FEM解析を有効に使用し、特にブラケット端部形状

や一般的に疲労強度が憂慮されるサイドロンジの設計には、損傷防止のため、十分な配慮がなされている。また機関室、船首尾、居住区の各構造についても、連続性や振動防止等、実績に基づいた有効な対策が施されている。

3・3 船体艦装

(1) 甲板機および鉄艦

甲板機は分散（2グループ）電動油圧駆動方式を採用しており、前部油圧ポンプユニットはボースストアー内より揚錨機、居住区前方までの各係船機およびホースハンドリングクレーンに作動油を供給、後部油圧ポンプユニットは舵取機室内に設置され居住区後方の係船機に作動油を供給する。

操作は、機側の他に船側ヘリモコン装置を設け、かつ出入港時の作業効率を上げるため、最船首尾部の係船索ドラムへ乱巻防止のロープシフターを装備している。

また、このクラスの船は、しばしば大型船用のバースを使用することがあるので船主殿の豊富な係船バース資料をもとに種々検討を重ね最適な係船機および係船金物配置を決定した。

さらに上甲板パイプライン上へはSOLAS新規則（II-1/3-3）に適合する船首部への安全通路を設け、乗組員が安全に船首部まで到達できるようになっている。

(2) 消火防火装置

貨物油タンク火災に備えて甲板泡消火装置を、貨物油ポンプ室および機関室火災に備えて高膨張泡消火装置を装備している。また、塗料庫には散水消火装置を設けている。

さらに、船長室、機関長室、賄室、事務室、機関制御室、喫煙室、娯楽室、機関室および貨物油ポンプ室へ固定式ガス検知装置を装備し、荷役制御室で一括監視を行い安全な作業環境を提供している。

(3) ヘリコプタ着船設備

上甲板上前方へ、ヘリコプタ着船設備を設け、緊急時の船員の安全を確保している。

3・4 荷役設備

(1) 貨物油・バラスト管装置

貨物油ポンプ室には、蒸気駆動式の4台の主貨物油ポンプおよび1台のストリッピングポンプに加え、2台の電動式ラインドレンポンプを装備している。

貨物油配管は4系統で4種の油を同時に荷役

することが出来、各系統は異種油の混合を避けるため二重弁で隔離されている。

各主貨物油ポンプには真空式の残油自動浚え装置を装備しており主貨物油ポンプのみで残油のストリッピング



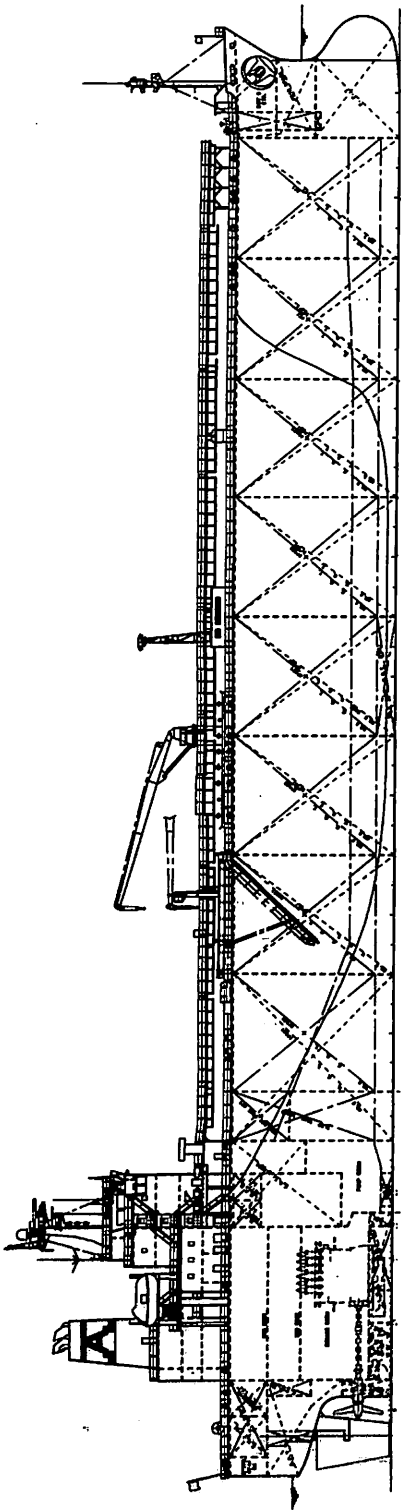
▲ 操舵室を甲板より見る



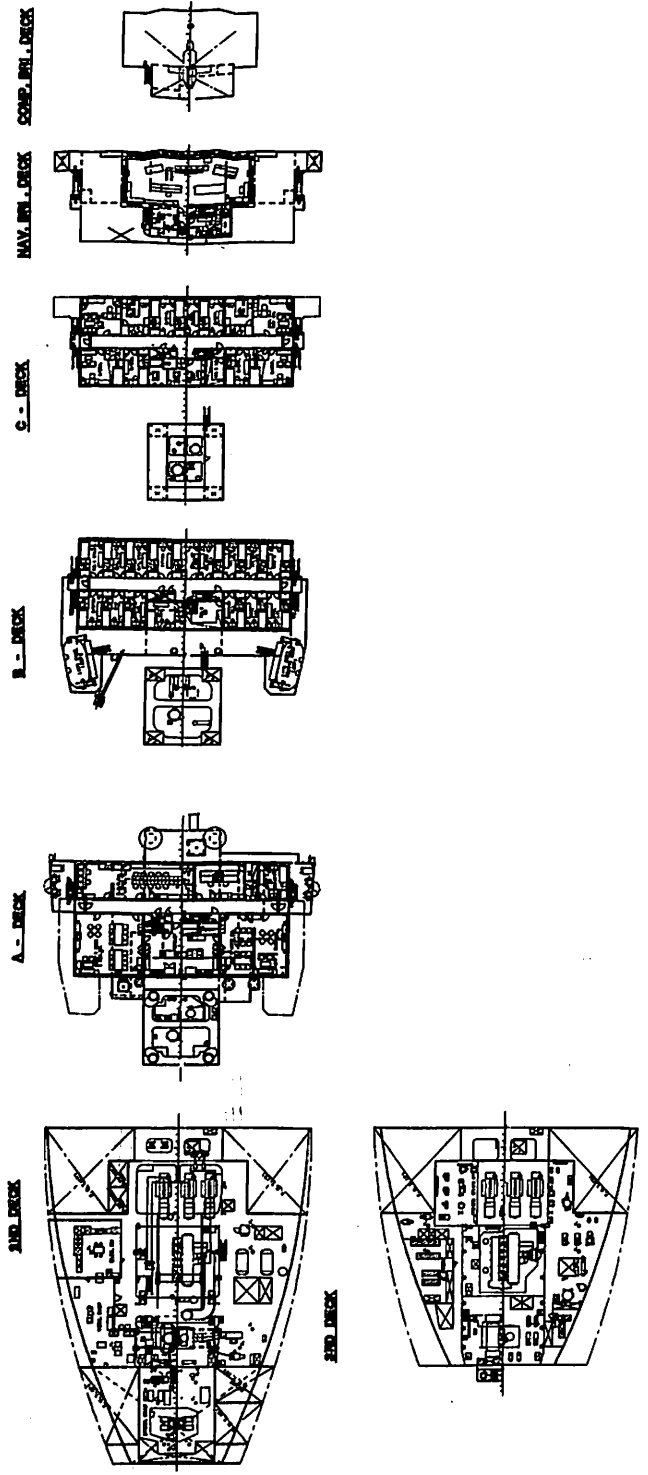
▲ コックピット型船橋操舵室



▲ 遠隔荷役監視制御装置



中



2ND DECK

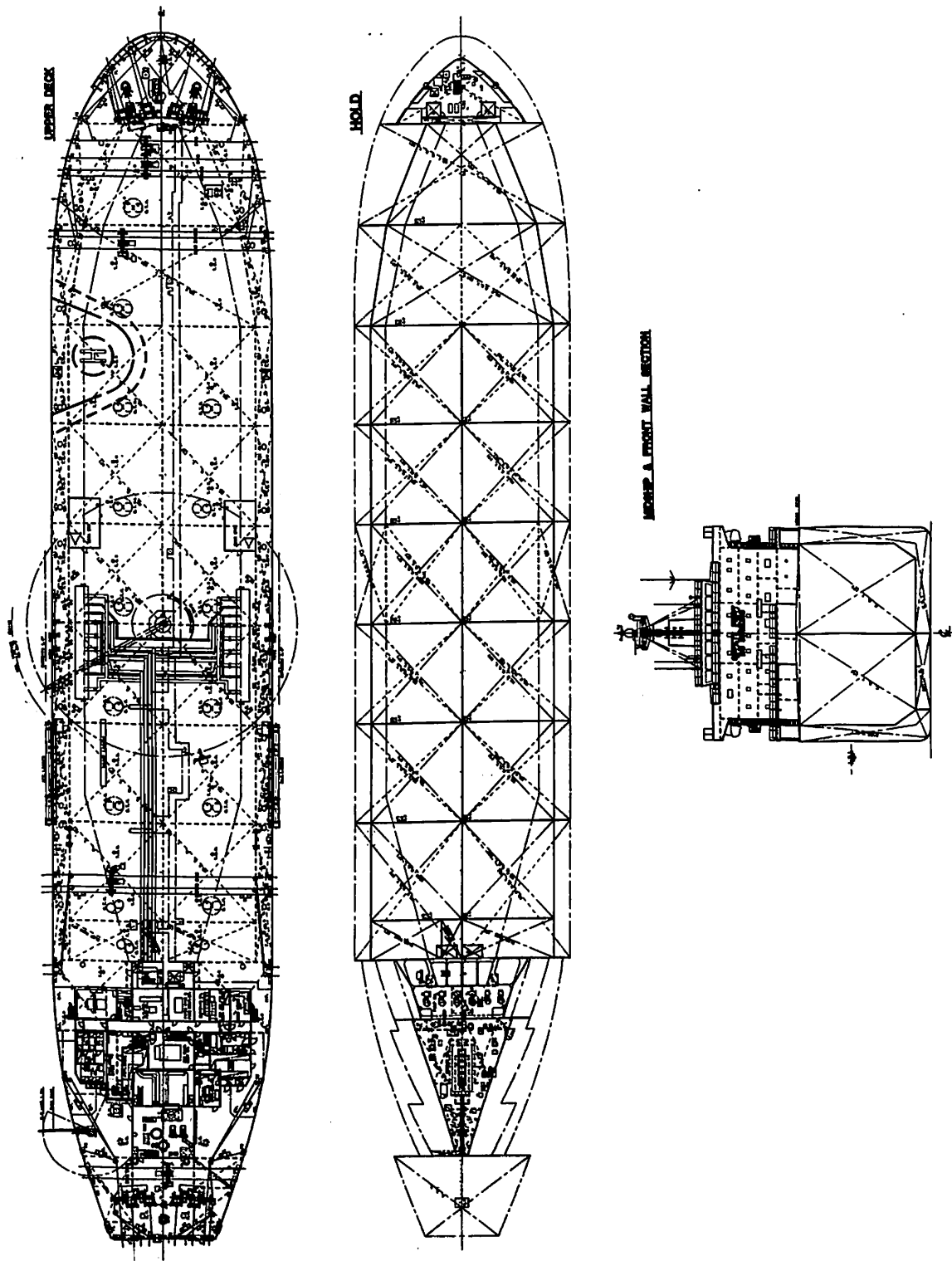
A-DECK

B-DECK

C-DECK

COMP. BRK. DECK

2ND DECK



旭タンカー向けプロダクトタンカー“あさしお丸”一般配置図
尾道造船・建造

が行えるようになっている。

さらに各貨物油タンク底部にはサクシオンウェルを設け油種に応じてベルマウスの取付高さを変更し、サクシオン効率を向上させるとともにラインドレンポンプによってライン中の油を極力船内へ残すことなく陸揚げすることが出来る。このことは、荷主への信頼と海洋汚染防止に寄与している。

バラスト配管は新素材のGRP管を採用し、保守作業の軽減を図っている。

(2) 遠隔荷役監視 / 制御装置

本船は荷役計画と監視・制御を支援する荷役自動化システムを装備し、荷役作業の安全性を確保・向上している。

その内容は以下の通りである。

(a) 自動荷役計画機能

油種、量、手順等の前提条件にて、最適荷役方法を選出する。

(b) 事前シミュレーション機能

最適荷役計画に基づき、事前にCRT上の荷油管系統図等にてシミュレーションを行う。即ち、各油槽の液位、荷油ポンプ状況、船体姿勢等の自動制御の進捗状況の事前確認を行う。

(c) 自動制御機能

荷役計画により決定した配管構成を基に自動ラインナップを実行し、その後船体姿勢(喫水、トリム、ヒール)を最適な状態を保ちながら、更に与えられた揚荷流量、マニホールド圧力を確保すべく、各油槽付弁開度、ポンプ回転数、吐出弁開度等を自動制御し、荷役作業のほとんどを自動的に行う。

各キーポイント毎に操作員の確認操作が必要なシステムとなっている。

(d) 乗組員操作訓練機能

弁やポンプの操作状況に応じた油槽液位、船体姿勢および機器の動作変化を模擬的に再現するシミュレータを内蔵しており、実際の荷役作業を想定した操作訓練が実施できる。

(e) 自動監視機能

4台のCRTにて各油槽情報(液位、量、温度、圧力)、船体情報(喫水、トリム、ヒール、縦強度)および各機器動作状況(バルブ開度、ポンプ回転数、ポンプ吐出、吸込圧力等)の自動監視を行う。

(f) 安全チェック機能

- セイフティーオペレーション機能

- オーバーフロー防止機能
- 混油防止機能
- 機器自己診断機能

(g) 事務作業支援機能



▲ 士官食堂



▲ 喫煙室



▲ 機関制御室

- ・カーゴリポートログ機能
- ・荷役関連機器の警報、イベントログ機能

(h) 燃料油槽管監視機能

CRTで燃料配管弁の遠隔操作・液位監視をする。

3・5 居住区

居住区は「船員は一度乗船すると長い間、船が住まいとなることから、船の居住区は自分の家のように居心地の良いものでなければならない」という同社の強い思想に基づき設計された。

居住区は5層からなり、乗組員の居室はすべて1人部屋でプライベートなウォッシュレット付トイレ/シャワー室を設け、冷蔵庫、衛星放送ビデオ付テレビおよび電話を設置した。

また保温装置付24時間共用浴室を設けることにより乗組員の健康管理、疲労回復の一助となるよう配慮されている。

荷役制御室、機関制御室はAデッキ前面に配置され、その間に十分なスペースの事務室を設けることによりスムーズな荷役打合、荷役中における甲板部と機関部の連絡を密とすることによりより安全な作業を可能としている。

3・6 塗装・防蝕

1) 船体外板

船体外板没水部は、自己研磨型長期防汚塗料(錫フリータイプ)を採用し、また外舷部は、エポキシ塗料300 μ 、上部構造はエポキシ系250 μ として重防蝕を図っている。

2) 貨物タンク

貨物油はピュアエポキシ300 μ とし、かつタンク内艀製品は全てSUSとすることによりメンテナンスの省力化を図っている。

3) バラストタンク

バラストタンクはタールエポキシ塗装に加えバックアップアノードを設置している。また、鋼材のフリーエッジ面の切削処理や開口部のストライプ塗装など局部的な防蝕対策にも万全な配慮を加えている。

4. 機関部

本船は1機1軸固定ピッチプロペラの推進プラントを持ち、省エネルギー、省メンテナンスに対して注意を払って計画されている。

主機関は2サイクルディーゼル機関を装備し、低質燃料油を常時使用できるよう設備している。

発電装置としては、ディーゼル機関駆動の発電機を3台装備し、通常航海時には1台で賄えるようにしている。

船内冷却水系統としては、主機関および主要補機関連の冷却に対して、セントラルクーリングシステムを採用。また、冷却海水管系にはポリエチレンライニングを施行して省メンテナンスを図っている。

機関室内には、推進に使用する燃料油の清浄処理装置として、油清浄機の他に長期無開放可能なプレートセパレーターおよび海洋環境を守るためにバイオテクノロジーによる機関室ビルジ排水処理装置を設けている。主機関および発電機関には通常の潤滑油清浄装置を設け、またその上に、それぞれの発電機関の潤滑油清浄用には機関の使用状態に応じて、最適な温度条件のもとで清浄できる独立システムを設けている。

機関部の自動化および計装は日本海事協会鋼船規則のM0・B船に対する規制を適用しており、航海中は船橋のテレグラフ発信器1本によって操縦可能とし、船橋、機関制御室、機関電気室および機関長室においては推進機械の常時監視と運航の状況判断ができるように設備されている。

制御監視盤上には運航の状態を把握するために軸馬力、船速、燃料消費量が常時監視できると同時に定時記録も取れるようになっている。

また、機関制御室のCRTにはスタンバイ時、航海時、荷役時に船内電気使用状況の各状態が瞬時確認できるミックディスプレイ画面も組込んである。

5. 電気部

電源装置として、560kWディーゼル発電機3台、120kW非常用ディーゼル発電機1台を装備している通常航海中1台、出入港および荷役中は2台で電力をまかなう。危険区域の電気機器は計装用に本質安全防爆形、貨物ポンプ室の照明用に耐圧防爆形を採用している。

操舵室の設備は、操船用、航海援助用、操縦用および無線通信用の各々のワークステーションを確立するため、独立したコックピット型コンソールに組込まれている。

航海通信、警報装置、航海装置および無線機器等の主な装置は電気部要目表の通りである。

船体部主要目

船名	あさしお丸
船主	旭タンカー株式会社
船籍	日本
船級	NK. NS* (Tanker, Oils- flashpoint below 61°C), MNS* and M0・B

全長	182.5 m
垂線間長	172.0 m
幅(型)	32.2 m
深さ(型)	19.1 m
構造喫水(型)	12.65 m
夏期満載喫水(型)	11.65 m
載貨重量	46,986 トン
総トン数	28,480 トン
純トン数	10,482 トン
速力(試運転最大)	16.231 kn
速力(計画満載)	15.0 kn
貨物タンク容積	53,609.6 m ³
バラスタタンク容積	21,460.4 m ³
燃料油タンク容積	1,780.2 m ³
清水タンク容積	456.2 m ³
乗組員数	28 名
揚錨機兼係船機	..
22 / 15 t × 9 / 15 m/min	2 台
係船機 12 t × 15 m/min	6 台
ホースハンドリングクレーン	
10 t × 22 m	1 台
主貨物油ポンプ(蒸気タービン駆動遠心式)	
1,200 m ³ /h × 135 mTH	4 台
ストリップングシステム(真空ポンプ方式)	
	1 式
ストリップングポンプ(蒸気駆動往復式)	
200 m ³ /h × 135 mTH	1 台
ラインドレンポンプ(電動スクリュウ式)	
50 m ³ /h × 135 mTH	2 台
カーゴエダクター 200 m ³ /h	1 台
バラスタポンプ(電動遠心式)	
1,000 m ³ /h × 30 mTH	2 台
バラスタエダクター 150 m ³ /h	1 台

機関部主要目

主機関: MAN-B&W 6S50 MC	1 台
連続最大出力: 11,640 P S × 127 rpm	
常用出力: 9,890 P S × 120 rpm	
プロペラ: 4 翼一体形, キーレスプロペラ	1 基
プロペラ直径: 5,800 mm	
船尾管シール装置: 空気シール方式	
補助ボイラ: 2 胴水管式	1 台
蒸発量: 30 T/h × 16 kg/cmf(常用)	
バーナ: 廃油燃焼併用式	
排ガスエコノマイザ: 強制循環式	1 台

蒸発量: 1.25 T/h × 6 kg/cmf
(主機関常用出力時)

主発電装置:	3 組
4 サイクルディーゼル機関駆動式	
830 P S × 720 rpm	
560 kW, A C 450 V, 60 Hz	
非常用発電装置:	1 組
4 サイクルディーゼル機関駆動式	
190 P S × 1,800 rpm	
120 kW, A C 450 V, 60 Hz	

電気部主要目

航海通信, 警報装置

共電式電話(6 回線), 自動充換式電話(30 回線), 船内指令装置, 船上通信装置, 火災探知装置, 船舶電話(3 系統), 可燃性ガス検知装置

航海装置

ジャイロコンパス, オートパイロット, ドップラースピードログ, レーダ(衝突予防援助装置), 近距離レーダ, G P S, 海図プロッタ, 航海情報表示装置

無線装置

無線電話装置(500 W), インマルサットスタンダード B および C, 国際 V H F 無線電話, 双方向無線電話, レーダトランスポンダ, 衛星系 E P I R B, 方探, ナブテックス受信機

6. あとがき

以上で本船の概要, 特徴を紹介しましたが, 本船の航海の安全を祈念すると共に, 設計, 建造にあたりご指導ご協力をいただいた旭タンカー㈱, 関係各部各位および日本海事協会そして関連メーカーの関係各位に対し誌上を借りまして厚く御礼申し上げます。

● 船舶技術協会の本 ●

『船舶写真集』船の科学編集部編 B5
1978年版 掲載船 252 隻 写真頁 159 頁 定価 3,060 円
1980年版 掲載船 246 隻 写真頁 147 頁 定価 3,570 円
1992年版 掲載船 387 隻 写真頁 360 頁 定価 7,650 円
(消費税 5% 込み)

● 船の科学ファイル ●

船の科学 1 年分が種々の資料とともに収録できます。
料金は税込み 1,000 円。当社に直接ご注文下さい。

● 海外新造船紹介

オランダ船社向け AZIPOD 機関搭載

砕氷支援船 “ARCTICABORG” “ANTARCTICABORG” の概要

クバルナ マーサ ヤード社

フィンランドのクバルナ マーサ ヤード社(Kvaerner Masa-Yards)ヘルシンキ造船所は、かねてから建造中であったアジポッド機関搭載型(Azipod Unit)の砕氷支援船2隻の竣工・引渡を完了した。この両船は、オランダのWagenborg Kazakhstan B.V.社から受注していたものである。第1船は、同社の第496番船として、1998年10月12日に竣工し“Arcticaborg”と命名された。第2船は、第497番船として1998年10月16日に竣工、“Antarcticaborg”と命名され、引渡を完了している。両船は、欧州域内水路を経由し、ボルガードン水路(Bolga-Donn waterway system)を通り、カスピ海(Caspian Sea)に自航で入る予定である。

この両船には、クバルナ マーサ ヤード社とABB Marine社の共同開発になるアジポッド型の推進機関が搭載され、北部カスピ海(Northern Caspian Sea)沿岸沖の支援船として活躍する。冬季における同海域は、厳しい海氷海域に変化するため、両船には耐氷・砕氷能力が備えられている。11月には、カスピ海における採油・採掘の支援船としてOKIOC社(Offshore Kazakhstan International Operating Co.)にチャータされ、支援活動に入ることになっている。両船の活躍する海域は、僅かに5メートルの水深しかないが、本船のドラフトは2.90メートルであるので支援に支障はない。

浅喫水の新造船は2基の1,620kWの電動全方向Azipodユニットを装備し、出力に応じたすぐれた砕氷能力を持っている。

これはKvaerner社によって開発された完全な“複動”原理によった最初の新造船である。厚い氷象では本船は船尾を前にして進み、薄い氷象と開氷状態では有効に船首を前にして航海するが、船首はそのためにより良好な耐航性と開水面での特性を備えている。後進時の砕氷性能は約1mの氷厚まであり、氷脈を貫通する能力がある。これは船の喫水より遥かに厚いものであり、海底に達する程である。本船の氷海航行能力は、Kvaerner Marsa-Yardの北極技術センターでその模型試験水槽での試験によって開発されたものである。

貨物運搬容量(開放船尾甲板上の乾貨物、粉末状の貨物用の前部のサイロおよび液体貨物用のタンク)に加えて、本船は必要があれば援助砕氷船としての機能を持たせるために曳航設備を備えている。また消火設備を備え、消火と予備船舶に対する要求に合致させてある。これらの船は、冬期の間その海域の航行が出来るわずかな船であるからである。12の船員用居室と全体で20の寝台がある。

機関室は前部にあり、2基の1,950kWの主ディーゼル(Wärtsilä NSD 6 L 26)があり、それぞれ2,250 kVA / 690 Vの主発電機(Van Kaick DGS)に連結し、共用

出力母線に供給している。Azipod推進ユニットはABB Azipod社によって支給されている。Azipodのポッド内のACプロペラモーターはインバータ型の周波数変換器で供給されている。

船は1基の150kWバウスタスタを装備してある。

船体主要目等は以下に示す通りである。



▲ 公試運転中の“ARCTICABORG”

Photo: Gero Mylius



▲ 新ヘルシンキ造船所を後にする“ARCTICABORG”

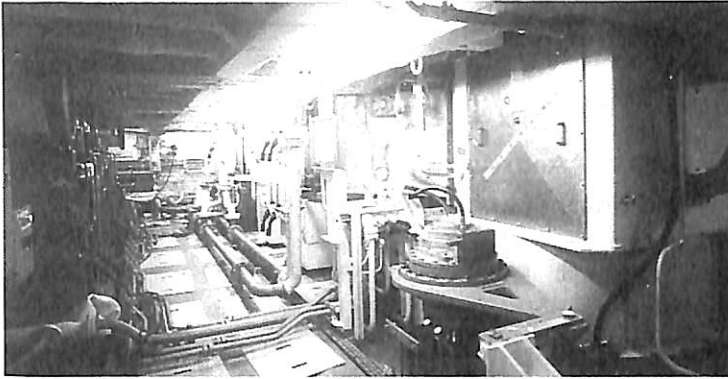
Photo : Timo Linkka

	(主 要 目)		
全 長	65.1 m	主発電機	2× Van Kaick DGS a'2,250kVA, 690 V
幅	16.4 m	港 内 用	Valmet 612 a' 130kW
喫水(満載)	2.9 m		Stamford generator a' 163kVA
深 さ	4.4 m	推 進 器	2× Azipod, type 11a' 1,620 kW (ABB Azipod Oy)
載貨重量	675 t	容 量	
速 力	13 kn以上	前進砕氷能力	9.6 m平坦氷
船 級	BV class 1 3/3E, +Supply Vessel, Deep sea Ice class 1 A Super	後進砕氷能力	約 1 m平坦氷
		ボラードプル	約 32 t
機 関 部		ディーゼル油庫量	400 t
機 関	ディーゼレレクトリック, Azipod	消防ポンプ	2×1,500 m ³ /h (Kvaerner Eureka)
主 機	2× Wärtsilä 6L26a' 1,950 kW 各基	主甲板面積	350 m ²
		船 室	12 船室, 20 寝台



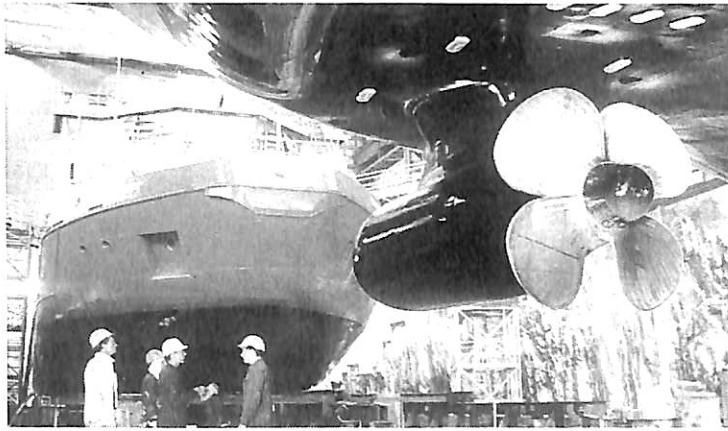
▲ ARTICABORG (第1船) 操舵室

Photo : Gero Mylius



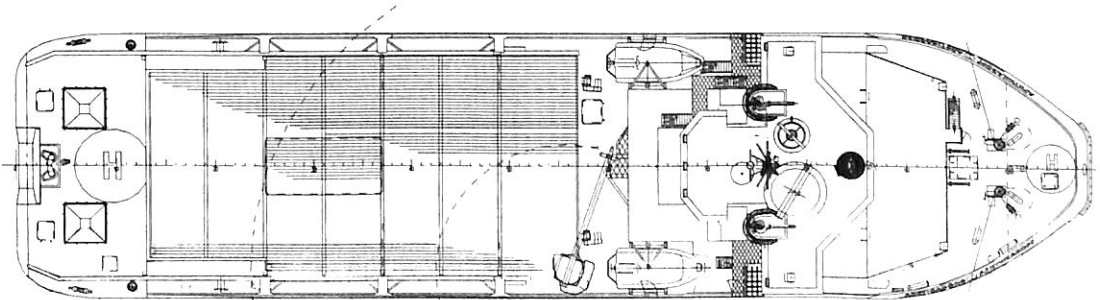
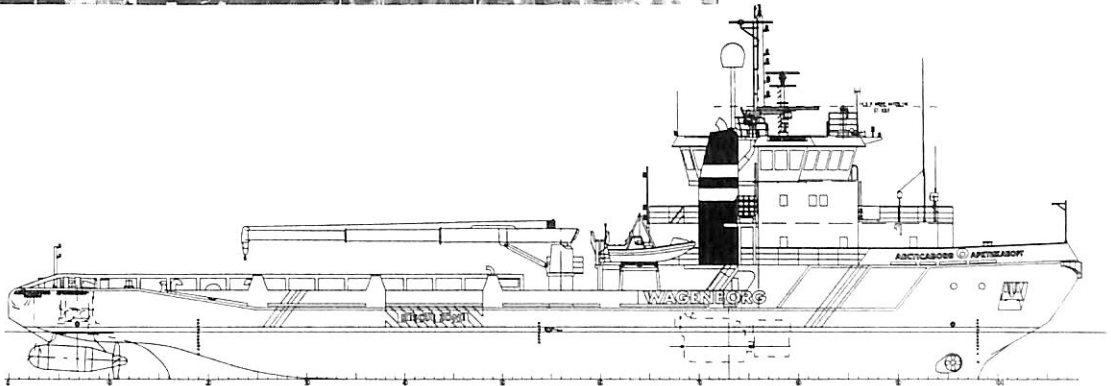
“ARCTICABORG”

写真(上)は Azipod 推進機械室



写真(下) 取り付けられた Azipod
推進装置 (第 2 船)
人物の前方は (第 1 船)
“ARCTICABORG”

Photo : Gero Mylius



▲ Caspian Drilling Support Vessel “ARCTICABORG” 一般配置図

● 海外文献紹介

世界の造船業 構造改革とその傾向

Sue Hall および Andrew Allan
Appledore International U.K.

訳・間野正己(近畿大学工学部)

本論文は 1998. 9. 28 ~ 10. 2 の間の Bulgaria の Varna 市で開催された International Conference on Marine Industry (MARIND '98 Varna) で発表されたものである。

本論文は、世界の現存する造船所の売却、閉鎖および再構築や新しい設備の発展の結果もたらされた変化を概観したものである。

また、特に東欧で生じた政治的・経済的变化によって生じた造船界の変化について考察している。これらの国々で生じている再構築や民営化の種々の方向とそれによる造船所の売却や買収について考察した。

1. 概要

過去20年間の世界造船業では西欧の生産量の激減と日本と韓国の生産量の増加が目すべき事項である。しかしながら最近の中欧および東欧の変化により、これらの国々の造船所が価格競争力をもって世界市場に新たに参入する可能性が生じてきた。変化と進歩には時間が必要かもしれないが、彼等の挑戦意欲は高い。この論文では、世界の産業構造と最近の傾向および中東欧の変化と進歩について検討する。

2. 世界の造船業

2・1 一般的事項

1997年においては日本と韓国の造船業が相変わらず優勢でCGTベースで世界の約61%を占めている。欧州は27%にすぎず、残り12%のうち米国は1%にも達していない。

この比率は10年前と殆ど変わっていないが、中味をよく見ると強調すべき多くの変化が存在する。

総トン数で調べてみると、日本と韓国が72%、欧州は



▲ 発表中の Sue Hall 女史

18%、その他が10%となる。欧州の18%の内、西欧が13%、ポーランドが約3%、そして残りの2%が東欧の造船所となっている。

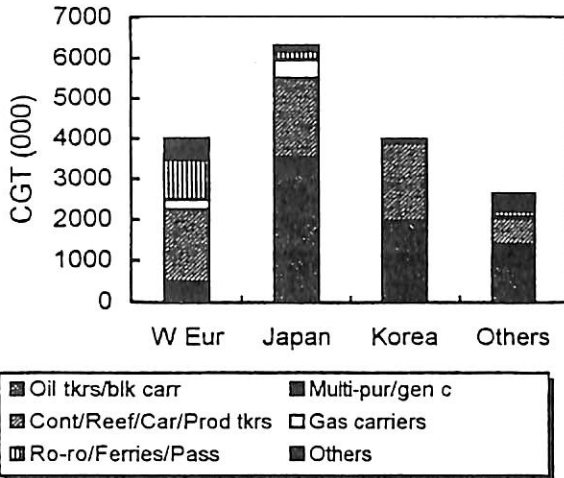
この違いは建造する船の種類によって生ずるもので、日本と韓国では主に撒積貨物船と油槽船が建造されている。第1図に1997年における船種別建造量を示す。

韓国の生産量は1970年代には着実に伸びた。1990年代においても日本と韓国の市場占有率はほぼ一定のままで世界の生産量の増加に伴って韓国の生産量も伸びている。

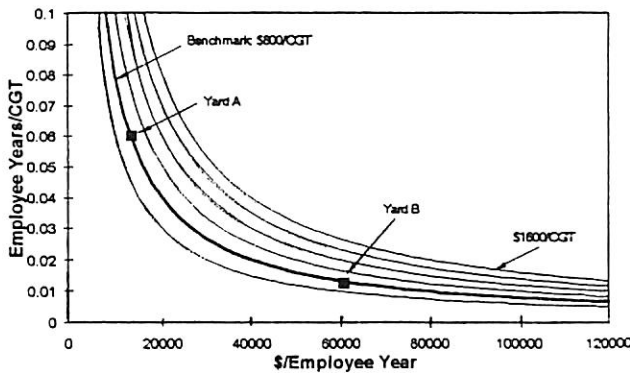
しかし韓国では比較的簡単な油槽船や撒積貨物船が多く建造されており、より複雑な種類の船は殆どないといった偏った状況である。これに反して日本ではより複雑な船を多く建造している。欧州では更に複雑な船が多く建造されている。

市場占有率は造船業の優秀さを示す一つの指標であるが、同時に価格競争力や収益性も考慮されなければならない。しかしこれらについては公表された資料がないので判断するのが困難である。以下の章では収益性や造船所の経営について実際の考察を加える。

総合的価格競争力は、原価の付加価値分(材料費を除いた原価)をCGT当たりの米ドルで表わした国際指標によって評価される。この基準には二つの重要な成分がある。即ち総労働原価(米ドル/人×年)と生産性(人×年/CGT)である。この考えは経済的に高い原価や低い原価の国々を造船業の価格競争力の点から比較する



▲ 第1図 1997年における船種別建造量



▲ 第2図 国際造船市場における原価競争力の比較

のに有効である。

第2図に種々の造船所の効率を比較して示した。それぞれの線は賃金と生産性の種々の組合わせを通じて等しい競争力と考えられる点を結んだものである。本図から市場リーダーとされている日本や韓国の造船所は、ほぼCGT当たり700～800米ドルの値となっていることが判る。しかしながら船価の変動が大きくCGT当たりの付加価値が生産原価より低くなった場合の損失は大きい。最近の韓国と日本の造船所はそのような状態になっている。

西欧の主要造船所では彼等の得意な高等技術の必要な船についてCGT当たり1,000米ドル以上の受注に成功している。しかし最近の東欧の造船所では、仕事さえ一定量あれば市場リーダーよりも低い生産原価で建造可能となってきた。

2・2 日本

海事仲間では、20世紀の終り頃には日本は主要造船国

といわれるようになった。国内の物価高や米ドルに対する円の強さが増したにも拘らず、高い市場占有率を保ってきた。生産性向上によって技術の優位性を増しながら競争力を保持してきた。それと同時に日本は冷凍船、コンテナ船およびガス運搬船のような難しい船と撒積貨物船や油槽船のような船とのバランスをうまく保ってきた。

日本の建造能力は、1977年の960万CGT/年に対して1994年には460万CGT/年に半減した。同じ時期に完成量(2,500GT以上の新造船)は860万から460万CGTに減少している。しかし1997年の終りには600万CGTレベルに回復した。

韓国との激しい競争と円と米ドルのレートの変化で日本は国際市場で厳しい価格競争力の増大を強いられた。円と米ドルのレートは1970年代始めには300～350円/米ドルであったのが1994～1995年には100円/米ドルかそれ以下になった。現在では135円/米ドルに回復している。この変化は日本の造船所に強い衝撃を与え、入手する円が激減した。

造船業の経営は米ドルとの為替比率に非常に敏感で、主要重工業会社の造船部門の利益は1990年代中頃急激に減少した。しかし生産性向上への努力と市場の回復によって1998年には収益を回復した。

主要造船所の能力はこの為替レートの不利を克服し、一層その能力を増大した。日本造船業は再構築戦略として、1988年以前の21グループから1990年初頭には13グループに集約された。1995年に投資専門家の野村は今後は下記の8グループが形成されるだろうと強調した。

- ・石川島播磨重工業 / 住友重機械工業
- ・川崎重工業 / NKK / 常石造船 / 尾道造船
- ・三菱重工業
- ・日立造船 / 名村造船
- ・今治造船
- ・三井造船
- ・新来島どっく
- ・佐世保重工業

従来から国内の造船市場は船主につながってかなりの仕事量があった。しかし最近になって国内船主の中には外国の造船所に発注するものが見られるようになった。これは経済的考慮によるものか文化の変化によるものかははっきりしない。

日本の重工業会社は海外の企業と提携したり資本を共有したりして国際化を計っている。特に極東の国々と造船および一般技術の提携を進めている。造船業についていえば、すでに住友重機械、三井造船、日立造船、三菱重工業および石川島播磨重工業が中国と提携を行っている

る。これは中国で将来造船業が繁栄する可能性があると思われるからである。

2・3 韓国

韓国における国際造船業は1970年代の現代造船所とそれより小さいK S E C造船所の建設に始まった。それ以来、着実に発展して1997年には世界の造船量の23.5% (約400万CGT)までになった。但しこれらは主に撒積貨物船、油槽船およびコンテナ船で高度の技術を要する船は少ない。

造船業は国内の低い労働賃金によって低い生産性を補う形で開始される。そして生産性向上によって競争力が強化される。やがてその国の経済が改善されて労働賃金や間接費が上昇してくる。しかしその間に技術が向上し世界の市場に受け入れられるようになる。このようにして韓国の造船界は世界の主要造船国の地位を確立した。

しかし韓国の造船業は生産面においては力をつけてきたが、設計面では多くの場合、未だ充分に発展したとはいえない。韓国の造船業は次の主要な5つの造船所から成り立っている。それらの生産量は国内の90%以上を占めている。

- Hyundai HI
- Daewoo HI
- Samsung HI
- Hanjin HI
- Halla Eng. & HI

これらの財閥は韓国工業化の重要な役割を果たしており、すべての面で日本の重工業会社と非常によく似ている。しかし一つの重要な差異は、韓国では原材料や完成品を大幅に輸入してそのまま取り付けている点である。設計も設計能力が限られているので一般には外から持込まれている。

韓国の造船業発展途上、種々の問題が生じた。その一つに1987年のストライキがある。このため造船不況の最中の受注を失う結果となった。一度とならず造船所は非常に財政危機を政府の援助によって救われている。極く最近1997年にはDaedongは鎮海の新造船所を稼働始めて7ヶ月後に破産した。この時はSoosan重工に救済された。

1980年代の終りから1990年代の始めにかけて世界の造船業は不況に悩んでいたが、韓国で新しい船渠や造船所の建設が計画されていた。この時日本では生産能力減少や造船所の閉鎖が行われていた。

この計画の主なものは次の通りである。

- Hallaグループ：2つのV L C C用新船渠
- Hyundai：2つのV L C C用新船渠と付属工場

○Samsung：V L C C用新船渠と付属工場

○Hanjin：現存船渠の延長と三つのV L C C用新船渠への設備の新設

○Daedong：鎮海のパナマックス用新工場での発展

これらの新計画の背後には、韓国における造船量の急激な増加があった。1990年には1980年の7倍になり、1990年以降現在までにそれが更に2倍になっている。これは1980年代の米ドルに対するウォン安によってもたらされた。1980年代には600～800ウォン/米ドルが1990年代の終りには1,390ウォン/米ドルになった。このようなウォン安によって韓国の船価はだんだん競争のあるものになった。一方、原材料や装置類を輸入に頼っていたのと、労働賃金の上昇によって一層の生産性向上が求められた。

この急激な発展の期間の韓国造船所の収益性には疑問がある。損失や借金問題が種々とりざたされている。例えばDaewooは1980年代は損失続きであった。増資と仕事量の増加によって工場の貸借バランスが崩れた。このような損失続きでK S E CはHanjinに救済を求め、Daewooは1988年に政府に救済を求めた。

最近の韓国の経済危機によって造船業は打撃を受けており、現在の生産能力は明らかではない。しかし少なくとも財閥の一つは犠牲になると一部では話されている。

韓国では主として国内産業の発展に注力しているが、最近の経済状況の変化に先だって国際提携の動きが見られていた。よく知られたものの一つにDaewooのルーマニア造船所の株式取得がある。1996年には中国造船業の台頭に対抗してHyundai Mipo造船所はベトナムとパナマックス型の新造とV L C Cの修理能力について協定を結んだ。蔚山のMipo造船所の1.5倍の能力の造船所をNha Trangに建設する計画である。Daedong救済の際にSoosan重工は中国の企業を通して造船業進出の足がかりをつくったといわれている。

今の時点で韓国経済の崩壊が韓国の造船業ひいては世界の造船業に与える衝撃を結論するのは時期尚早である。更にそれが国際共同企業にどのような影響を与えるか明らかではない。しかし日本の産業界が困難な時を政府の支持あるいは多角経営によって乗り切ったように韓国がうまく生き延びるかどうかが疑問である。

2・4 欧州

一般的にいつて欧州各国の造船業は衰退しており、多くの造船所が閉鎖され生産量は非常に減少してきた。ソ連邦の政治変革により欧州の造船業は大きな衝撃を受けた。その衝撃の全貌は未だに明らかではないが再構築や民営化が生じている。これについては後程詳述する。あ

る国々では恐しい変化が生じて次のように商船用造船所が消滅している。

- ベルギー：1995年に最後の造船所が閉鎖
- スウェーデン：1980年代に Gotaverken と Uddevalla 造船所が閉鎖。Kockums が造船業から撤退。1997年に Landskrona 造船所が再開するまで商船用造船業休止
- ポルトガル：残っている造船所は専ら修理を行っている。しかし最近 Viano do Castelo 造船所が目ざましい活動を行っている。
- ギリシャ：修理と改造に専念している。
他の国々では次のように生産能力減少や閉鎖が行われている。
- デンマーク：Burmeister & Wain造船所が1996年に破産。Danyard が財政危機で今後見込みなし。
Odenseのみ健全な運営を行っている。
- フィンランド：Rauma Repolaと Finnyards は再構築と合理化によって著しい生産量低下
- フランス：1980年代に多くの造船所が閉鎖。現在二つの大型造船所が残っている。
- イタリア：1970年代の終わりから1980年の初めにかけて生産能力減少。現在は国営の Fincantieri が豪華ヨット、巡航船および高速フェリーを建造している。
- 英 国：1980年代の終わりから1990年代の初めにかけて5大造船所のうち3つが閉鎖。
- スペイン：現在、大がかりな再構築と部分的民営化が進行中で生産能力は著しく減退している。
- ユーゴスラビア：内戦中大幅な能力減退。現在その能力の90%は独立したクロアチアにある。
オランダとスウェーデンは小型船の特殊市場に活路を見出だそうとしている。ドイツとポーランドは例外で国際市場の主流の中で一層生産性を上げようとしている。ドイツでは1996/7年に Bremer Vulkan工場を閉鎖したが、依然として国際市場で活躍している。西独と東独の統合により、もとの東独の造船所に大いに投資ができるようになったのも効果的であった。これらの造船所は他の東欧の造船所とはちがって、国際市場でもとの西独の造船所が保持していた強さを利用することができた。

ポーランドは国際的に主要な造船国として頭角を現わしてきた。安い賃金と高い生産性で、複雑な船も建造できる技術力を持つよう急激に発展してきた。彼等はもはや撤船貨物船、一般貨物船や油槽船の“big tin can”市場だけに止まらなくなってきた。

ポーランドで主役を演じているのが Szczecin 造船所である。現在でも高い収益性を示している Gdynia 造船

所に続いて急速に変貌してきた。ポーランドにおける例外は Gdansk 造船所である。この造船所は1996年に管財人の管理下に入り今や Gdynia に売却されようとしている。ポーランドにおける発展状況については後述する。

フィンランドは困難な時期を業界の縮小により乗り切って、巡航船市場ですばらしい成功を収め、発展の著しいこの市場で最初のリーダーの地位についた。

EUの圧力で再建中のスペインでは、造船やその他の産業界で大規模な雇用削減が行われている。そして一部の造船所の閉鎖が始まろうとしている。

東欧諸国では、特に旧ソ連邦の国々では政治的経済的に大きな変化が生じている。端的に言えば、計画経済の果てに、多くの東欧造船所ではベースロードを失ってしまった。国内および共産圏の顧客からの注文はなくなったか極端に減少してしまった。これらの造船所は今後国際市場に打って出ようとしている。このようなことは、この長年月なかったことである。

これら東欧の造船所の規模は西欧のそれに比べて非常に大きい。多くの従業員を雇用している。国際市場に参入しようとしているこれらの造船所の総生産量は非常に大きく、縮小した従来からの造船の国々に反して増大している韓国との競争の激化が思われる。実際にはこのような事態が生ずるのは10年後であろう。需要の平均化により、自由市場への参入時期は造船需要の落ち込んだ時に一致するかもしれない。

東欧造船所の自由市場への参入は、戦術の相異や通商自由化の速さや市場参入の障害の程度を反映して順調にはいかないだろう。

同時にこれらの国々の経済は高度のインフレ、為替レートの急変、多額の負債、金融構造の変革等多くの問題を宿している。このように乗り越えなければならない障害の増加が改革の促進に影響を与えている。

現われた一面として、高い生産原価の西欧造船所の下請市場がある。中国の造船所でも同様なことが行われているのは興味深い。このように船殻や鋼構造物の一部を下請けするのは過渡的現象か会社間の垣根を外す構造変革への試みであろう。

一方ポーランドはもとの共産国の中で最初に変革をなしとげた。他の国々の計画と比較してその成果を評価するのは時期尚早であるが、東独、ラトビアおよびエストニアと比較するとその差は明らかである。ロシア自身については状況がはっきりしないが、造船業の自由化や国際市場への進出の気配は見られない。

2・5 世界の他の国々

世界の他の国々の中で注目すべきは、1980年代の初め

に中国が世界造船市場に参入し、その後生産量を増やしていることである。1980年には建造量が殆ど0であったのに、1997年には百万CGT近く、世界の6%に達するようになった。中国の造船界は膨大な数の(公式統計によれば2,025)種々雑多の造船所から成り立っている。しかし大型航洋船は国有のCSSCの10の大造船所で建造されている。CSSCの造船所は中国の新造および修理能力の90%を保有し、1万DWT以上の船を建造する船渠あるいは船台が約21基あり、その中の2つはVLC用である。このように彼等は国際造船市場において大きな潜在能力を持っている。その上更に少なくとも一つの巨大造船所建設の計画がある。それはWai'Goa XaoのVLC用1基とAFRA MAX.2隻並列建造用1基のドックを持つ造船所である。

現在では生産性は低いが非常に労賃が安いので国際造船市場で充分競争力を持っている。すでに特別な外国船主が試みに新造船を発注している。設計の殆どは中国ではなく外国のものである。中国の造船業が更に国際造船市場に進出するためには、設計の開発、生産性向上をはかり外国船主の理解を得ることが必要であろう。その上外国船主との契約や習慣の違いにも注意を払わねばならない。

以前から中国造船所のあるものは外国特に日本の重工業と技術提携をしてきた。これらの技術提携によって設計生産技術の移転と国際造船市場参入の基礎ができた。東欧と同様日本の造船所からの船殻構造や鋼構造の下請市場もある時期には形成されていた。現在中国造船所の国内再編成について話されている。その一つに現在の国家管理からの大幅な脱却がある。

10年以上前に米国の造船所で商船の国際市場に参入する試みがなされた。歴史的に米国の造船所は軍艦建造が主で国内の商船建造は少なかった。しかし米国の防衛予算削減によって仕事量が激減した。この試みの中で最も注目すべきものは、ニューポートニュース造船所の標準型Double Eagleプロダクト船の設計である。国内外の船主から注文をとることができた。しかしこの試みは成功しなかった。この会社は最近になって、過去3年以上にわたって30億米ドル以上の損失を出したので商船建造は止めて軍艦建造に専念すると発表した。一般的に米国の造船所は商船の国際市場では成功していない。今日においても彼等は国際市場の主役ではなく信頼できる力を持っていない。こうなった理由はいろいろあるが、その一部は、防衛産業主体の高い原価と官僚主義から民間の競争の激しい商業市場に入る困難さであろう。米国経済は高い原価をもたらす、労賃も高く国際市場で競争す

る程生産性は高くなかった。

中東では最近造船所新設の動きが激しい。インド、パキスタンおよびバングラディッシュからの移住民の低賃金と進んだヨーロッパあるいは極東の管理手法によって成功するように見られている。しかし殆どが油槽船の修理に関するものである。ある造船所は戦術的に多目的工場として設計されている。軍艦の新造修理と商船の修理を主として、商船の新造も可能なように計画されている。これらの造船所の能力は限られており、国際造船市場に現われるようには見えない。

インドには多くの従来からの造船所がある。その主なものは、軍艦や国内用小形船(曳船、沿海航路船)を建造している。労賃は極めて安く、納期は極めて長い(月単位ではなく年単位)。更に生産性は極めて低いので、国として国際市場へ参入しようという考えは見られない。

中東およびその他の国における造船業の発展は修理を主としてそれに新造船や軍艦建造を混合したものが多く。

3. 中東欧における造船業の発展

3・1 総論

この10年間は中東欧と旧ソ連邦の造船所の激動期であった。旧共産経済からの解放によってこれらの国々の多くの造船所は、金融問題もからんで、顧客と仕事を失ってしまった。民営化が進む中で、造船業を含む多くの産業でいずれかの形で再構築や再編成が行われた。それはポーランドのように自力で国際造船市場を開拓したのとはかなり異なった状況であった。しかしロシアとウクライナでは造船分野での変革は実際上始まっていない。

以下に各国における状況を述べる。

3・2 ポーランド

一般的にはポーランドの造船業は1990年代に成功した一例である。生産量からは現在世界5位である。経済の変換期に、3大造船所は大きな財政危機に陥ったが、計画経済時代から脱却することができた。この3つのうち2つの造船所は国際自由市場で、コンテナ船と散積貨物船をよい値段よい設計で売り出し世界の評価を得た。

Gdansk造船所は例外であった。1996年に破産しGdynia造船所に買収された。将来の予測は困難であるが現在ではGdynia造船所の生産量増大に寄与している。

Szczecin造船所は1997年に5億5千万米ドルの売上げに対して360万米ドルの利益をあげている。1998年には更に収益性は向上する見込みである。今年の6月に会社は全自由化に向かって国有の株を従業員に移すと発表した。会社は資本強化のために外部の投資家を求めていると報じている。

Gdansk造船所のGdyniaによる買収は一般的傾向の現われである。ポーランドの造船業の再構築は殆ど国内主導で行われたが、これは東欧諸国では珍しいことである。3大造船所については、外国の投資家の戦術は入って来なかった。財政支援も殆ど国内からであった。

ポーランドが変換競争において先頭を走れたのはある意味では西欧に近い地理的利点のおかげであった。同時に1980年代の終りの造船需要不足からの脱却時期とその変換が重なったのも幸であった。ポーランドは産業界の再構築を上昇市況の中で成し遂げることができた。特にコンテナ船部門ではそれが著しく成功を収めた。

3・3 東独

東独造船業界の再構築は1991年のドイツ統合に大きく支配された。造船市場で確立されていた西独の地位と富により併合された東独の工場は即戦力となり安定した経済の中で変換を成し遂げた。この点では東欧の中で特異な存在である。旧東独の造船所の格上げ、近代化および再構築のために大へんな投資が行われた。その結果1990年代中ばから後半にかけて国際市場に参入することができた。世界の競争相手が羨ましく思う程の最新の設備を備えたが、このような場合によくある借金をいつまでも続けることはなかった。

Warnow WerftとMTV造船所を含む4大造船所が設備を大幅に増強した。この設備の利点と旧東独の低い賃金と西独の設計能力が再構築の段階で有効に作用した。しかしその過程で問題がなかったわけではない。特に、1996年から97年にかけてBremer Vulkanが潰れている。Vulkanグループはその当時旧東独の造船所を2つ(MTWとVolkswerft)を持っていて2度目の困難期で再構築中所有者が変わろうとしていた。Peenewerftと小さいElbwerft Boizenburg工場は西独資本に買収された。しかしBoizenburg工場は今年の始めに破産を宣告した。政府はこの工場の救済者を探している。多分旧東独の他の4つの工場の1つが手を差し延べるものと思われる。最終的には旧東独の工場の再構築は国内外からの投資によってなされるであろう。

4つの主要工場のうち3つまで外国の資本家によって買収された。彼等は近代化や再構築に投資するよりも買収した方が安上りであると考えていた。特筆すべきは、KvaernerはWarnow Werftにまた最近MTWがAkerに、そしてVolkswerftがA.P.Mollerに買収されたことである。このようにこれらの造船所は西欧の戦術的投資家の興味の対象となった。彼等は既に欧州の中で多角経営を始めており、この低賃金と第一級の設備に目をつけたのである。これが旧東独の造船業の経た過程

で隣接の中東欧のそれとは異なっている。

3・4 バルチック諸国

バルチック諸国での変換の過程は静かで一般によく知られていない。この地区の状況を詳細に知ることは不可能であるが、ある造船所に巨大な外国資本が投入されたことは間違いない。A.P.Mollerグループ(デンマークのOdense造船所の親会社)はリトニアのBaltija造船所とエストニアのLoksa造船所に投資している。一方エストニアのBaltic修理会社の株主の多くはMBO合弁会社に加わった。リトニアのWestern修理会社はラトビアのRiga造船所を含んでいる合弁会社から誘いをうけている。

これらバルチック諸国の造船所は一般に小規模で新造と修理と両方行っている。そして徐々に民間に移行している。A.P.Mollerの投資はまず下請工事を通じて関係を結んでから行われていることは興味深い。

3・5 ルーマニア

ルーマニアの造船業界では現在徐々に民間化が進んでいる。現在ではそれが再構築の支柱のように見受けられる。その過程の最初に特筆すべきは、よく知られているDaewooのMangaliaのMai造船所の株の大量買付けである。次いでGalati造船所の民間化は他の外国の戦術的投資家による買収工作の最終段階にあると思われる。民間化のはしりはルーマニア最大のConstantza造船所であった。この民間化が外国の戦術的あるいは財政的投資家に魅力的であったかどうか今のところ不明である。

黒海およびダニューブ川沿いのルーマニアの多くの造船所がゆっくりと再構築されてきた。再構築のある時期には、国内からの注文や船殻の一部の建造を造船所の資金で行う困難に出会った。現在でもルーマニアの造船所は国内からの大型船の注文が充分でなく主に外国からの注文に依存している。ドイツやオランダの船主はルーマニアの造船所で船殻構造を部分的に建造して自国または他の所で組み立て完成させる場合が非常に多い。この下請形態や民間化および再構築の始まった時期は、ポーランドや東独とはいくらか異なっている。世界の造船業は1980年代の終りの不況から着実に脱出してこの10年間の後半では比較的好調であった。しかしこの好調も頭打ちとなり2005年以降は下降に転じる可能性がある。

ルーマニアの民間化は市場需要の転換期に当たり先行のポーランドや東独よりも厳しい競争市場に直面するであろう。

3・6 クロアチア

クロアチアでは変革はもともと民間化に始まったので

はない。1997年に政府は産業界を広く調査して再組織すると宣言した。この目的は別々の組織を合理化したり重複を減らし、産業界全体として最も価格競争力のある自律組織を構築することであった。

特に現在の造船経営の多様化を整理して、専門外や不採算行為を排して専業に集中しようとした。このため厳しい商業市場に合うように組立専業の産業界の創生を望んだ。この再構築の過程で従業員が約1/3減少した。この10年間の初めからクロアチアの造船所は資金の流れと財政に問題を生じた。特に内戦期間中には顧客の不足と信用低下を生じた。仕事量は極端に下り造船所は大きな損失を被った。

今年の中頃5つの主要造船会社が合併する提案がなされた。造船所の重荷になっている蓄積された損失と膨大な借金を処理する試みの一部である。しかし債権者の中にはこの再構築は現存の負債を帳消しにする試みではないかとの懸念がある。

政府の最終的再構築案はすべての国有造船所の民営化である。しかしこれが何時行われるか、国内外の投資家がどの程度資金を投入するか明らかではない。

3・7 ブルガリア

皆さんよくご存知のようにブルガリア造船業界の民営化は現在進行中である。最初はダニューブ河沿いの Rousse 造船所であった。今年の4月に招待状が出された。国内外の投資家が興味を示したが結局外国の投資家の間で最終決定が行われようとしている。次はこの会議場から8km離れた Varna 造船所である。話し合いは現在造船経営の主導権を握っているMBOを含めて進行中である。

民営化過程にある最後は Bourgas 造船所である。この造船所は新造および修理部門を有しているが、最近の5年間では殆ど修理に専念している。

3・8 ウクライナ

ウクライナでは1997年に Kommunar と Chernomorsky 造船所が共同持株会社としての再構築の準備をしているが正式には民営化や再構築は始まっていない。非公式には造船所は強力な投資家の投資を望んでいる。一般的には国際船主の船を建造しているが、非常な経済的財政的困難に遭遇している。

彼等は大きな生産量を持っており、自由市場に参入すれば需要の減少を生じ彼等の生産量縮小をもたらすであろう。

3・9 スロバキア

スロバキアにおける再構築の動きは、ダニューブ河沿いの唯一の S L K 造船所の共同持株化である。それは比

較的急速に行われ、自由市場に収益性を備えて参入することができた。仕事量も充分確保されており発展が見込まれている。

3・10 ロシア

ロシアの造船業界では現在殆ど民営化や再構築が行われていない。唯一の例外は Kvaerner が小さい Vyborg 造船所の株を2回にわたって大幅に買い占めたことである。

4. 造船所の変化と再構築の傾向

最後にヨーロッパの造船業界の構造と所有者について興味ある傾向について触れることにする。

所有に関しては公営あるいは国営から徐々に民営に移っているといえる。西欧では国営は一般的ではなく例外である。例外の最たるものはスペインとイタリアである。今でもかなりの国営造船所がある。しかしどちらでも再構築合理化および民営化が徐々に進行中である。同時に助成金が順次廃止されている。民営化された部分では閉鎖した工場もかなりある。

民営造船所の中から少数の強力な造船所経営者が現われた。彼等は西欧および東欧諸国の造船所を買収することによって計画をうまく進めていった。それらの例は次の通りである。

Kvaerner

Aker

A P Moller

Kvaerner は今では造船業界では集合体の名前である。その造船所経営はノルウェー、フィンランド、ドイツ、英国およびロシアに及んでいる。更に最近米国のフィラデルフィア海軍工廠を買収してしまった。東欧では旧東独の Warnow Werft 造船所を買収しようとしているように見える。ポーランドでは1989年に Gdynia 造船所との共同企業契約について厳しい話し合いをしている。

Aker は船舶のみならず海洋構造物の建造も行っているが、最近他の造船所を買収を行ってきた。極く最近旧東独の MTW 造船所を買収した。彼等は1997年にフィンランドの Finnyard を、1996年に英国の海洋構造物の工場を買収している。

デンマークの Odense 造船所の親会社である A P Moller は1994年にエストニアの Loksa 造船所を、1997年にリトアニアの Baltija 造船所を、そして最近旧東独の Volkswerft 造船所を買収した。

このような欧州中心の動きに加えて極東からも欧州に向けて興味をもたれている。最も有名なのは1997年の韓国からのルーマニアに対する投資である。それ以前にも

マレーシアの財閥がデンマークのDanyardを買収しようとしたが失敗している。この他にも西欧と東欧の造船所間で共同企業化がしばしば試みられている。

原価高の西欧の造船所や所有者は、低原価の東欧造船所に船体構造の一部を下請に出す例が増えている。このようにして、東欧に下請市場が出現した。有名なのはオランダのDamenやドイツのFerrostaalとWesselsである。Wesselsは東欧に多くの船殻構造を下請に出してそれを西欧の造船所で結合完成させている。このような企業協同化や提携が東西欧州で再構築の一部として行われている。

世界の他の地区では異なった構造変革が行われている。日本では前述したように戦術的にグループ化が徐々に進行している。それから中国の造船所と提携して低原価の船殻構造を下請に出す方法を確立している。この関係には中国が世界の造船に寄与する力を持つよう戦術的配慮がなされていた。

極く最近日本の造船所が遠隔地の造船所に投資しようとする兆候が現われた。日本の重工業集団は企業の国際化を目指している。その一例は今治造船が昨年民営化途上の2つのイタリア造船所を買収しようとしたことである。

5. 結 論

世界の造船業界には発展途上国や新たに造船市場に参入しようとしている国の低賃金と低原価を利用して変革を試みようとしている新しい勢力が存在する。中国は将来大きな勢力を持つ可能性があると思われる。しかし中東欧にもその可能性がある。そこでは既に旧共産圏内で確立された技術を持つ造船所が存在し、彼等は今や国際市場に参入しようとしている。

国によってその様子は種々異なるがポーランドと旧東独に関する限り、既に効果的に変革が成し遂げられているように見える。残りの国々が経済的、政治的および文化的障害を克服して彼等に続くかどうかが問題である。

いずれにしろ世界の造船業界は変わりつつあり、欧州では現存造船所の再構築と民営化に沿って共同企業体化や買収の新しい機会が開かれてきている。

〔 参 考 文 献 〕

1. Shipbuilding in Japan 1965-1995 : Japan Ship Centre (JETRO)
2. Shipbuilding : Strategic alliances required to survive Korean onslaught : Nomura Equity Research 1995

3. World Shipbuilding-The next 10 years. HP Drewry 1992.
4. The World Shipbuilding Market (1995-2010) : HP Drewry 1995.
5. Forecast of World Shipbuilding Demand : ASIS, Japan. March 1997
6. Analysis of Transactions in the Shipbuilding Industry over the last 4 years : Appledore International April 1997 (unpublished).
7. A new era for Japan's deregulated builders : Lloyds Shipping Economist February 1997.
8. AWES 1997/8 Annual Report.
9. Lloyds List Archives : various articles.

文中の略語

AWES	Association of Western European Shipbuilders
ASIS	Association for Structural Improvement of Shipbuilding Industry
CGT	Compensated Gross Tons
JETRO	Japan External Trade Organisation
MBO	Management Buy Out

〔 お 知 ら せ 〕

誌面都合により、「船会社の造船技術者より見た造船の諸問題、船舶電子航法ノート、ある造船技術者の思い出、和辻型客船を想う、巨船“NORMANDIE”罷り通る」を休載といたします。次号にご期待下さい。

(編集部)

● 技術解説

サイド・スラスターの性能について 〈3〉

株式会社 日本海洋科学 技術顧問
工学博士 森 正彦

8. サイド・スラスターの特性

以上、インペラーのスラスト発生原理ならびに特性について、一般論でもって説明をおこなった。サイド・スラスターはインペラーの一種であるが、一般的なインペラーと異なる点は、はるか前方から流入する流れがないことである。すなわち、前記の各式で $V_0 = 0$, $J = 0$ の状態となっていることである。さらに、サイド・スラスターのインペラーはダクト (Duct) の中に収められている点も、通常のスクリュー・プロペラなどと異なる点である。

まず、 $V_0 = 0$, $J = 0$ の状態下でのサイド・スラスターのインペラー位置における流れの増速成分ならびに増速率を求めてみる。

$V_0 \rightarrow 0$ となる極微速状態においては、

$$\begin{aligned} v &= \lim_{V_0 \rightarrow 0} (V_0 a) \\ &= \lim_{V_0 \rightarrow 0} \frac{V_0}{2} \left\{ \sqrt{1 + \frac{8}{\pi} \left(\frac{K_T}{J^2} \right)} - 1 \right\} \\ &= \frac{nD}{2} \lim_{J \rightarrow 0} \left(\sqrt{J^2 + \frac{8K_T}{\pi}} - J \right) \\ &= \frac{nD}{2} \sqrt{\frac{8K_{T0}}{\pi}} = nD \sqrt{\frac{2K_{T0}}{\pi}} \dots (8 \cdot 1) \end{aligned}$$

ただし、

v : サイド・スラスターのインペラー位置における増速成分

a : 同上位置における増速率
(5・17)式参照

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

K_T : サイド・スラスターのインペラーのスラスト係数

K_{T0} : $J = 0$ におけるインペラーのスラスト係数

J : サイド・スラスターのインペラーの前進係数

$$J = \frac{V_0}{nD} \text{ であるから, } V_0 \rightarrow 0 \text{ では } J \rightarrow 0$$

n : サイド・スラスターのインペラーの単位時間当たりの回転数

D : サイド・スラスターのインペラーの直径したがって、

$$a_{nD} = \frac{v}{nD} = \sqrt{\frac{2K_{T0}}{\pi}} \dots (8 \cdot 2)$$

ただし、

a_{nD} : (nD) で無次元化した増速率

また、(5・25)式あるいは(5・27)式から、サイド・スラスターのインペラーのトルク係数は、

$$K_Q = \frac{(1+a)JK_T}{2\pi} \dots (8 \cdot 3)$$

であるから、

$$\begin{aligned} K_{Q0} &= \lim_{J \rightarrow 0} K_Q \\ &= \frac{1}{2\pi} \lim_{J \rightarrow 0} (1+a)JK_T \\ &= \frac{1}{2\pi} \lim_{J \rightarrow 0} (1+a) \left(\frac{V_0}{nD} \right) K_T \\ &= \frac{1}{2\pi nD} \lim_{J \rightarrow 0} (V_0 a) K_T \\ &= \frac{K_{T0}}{2\pi} \sqrt{\frac{2K_{T0}}{\pi}} \dots (8 \cdot 4) \end{aligned}$$

ただし、

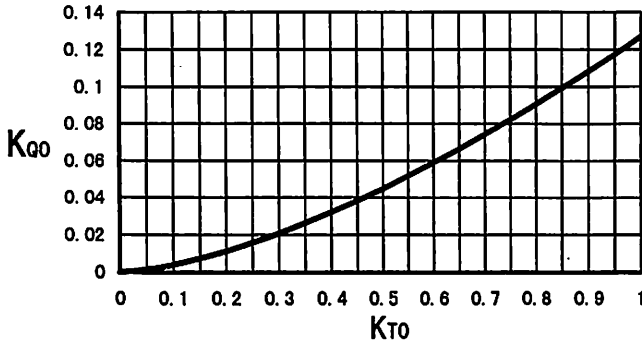
K_{Q0} : $J = 0$ におけるインペラーのトルク係数となる。

(8・4)式による K_{T0} と K_{Q0} との関係を図8・1に示す。

なお、(8・2)式を(8・4)式に代入して、

$$K_{Q0} = \frac{a_{nD}}{2\pi} K_{T0} \dots (8 \cdot 5)$$

が得られる。



▲ 図 8・1 K_{T0}～K_{Q0}

9. サイド・スラスターの所要力量

以上でサイド・スラスターが発生するスラストとその特性値，ならびにそれらを支配する主要因子について知ることができた。

次に，船を回頭させるのに必要なサイド・スラスターの力量，さらに船をその場回頭あるいは幅寄せさせるのに必要なバウ・スラスターおよびスターン・スラスターの力量について調べる。

海水の密度は空気の密度の 850 倍であるから，客船のように上部構造物の風圧側面積が大きくなり，また，風がさほど強くなければ，サイド・スラスターの所要力量は船の満載喫水線下の側面積を基準にして算定される。

1 例として，

$$T_{base} = \frac{C}{1000} Ld \quad \dots\dots\dots (9 \cdot 1)$$

ただし，

- T_{base} : サイド・スラスターの所要スラスト (ton)
- L : 船の垂線間長 (m)
- d : 船の満載喫水 (m)
- C : 船種によって定まる定数

の算定式がある。

(9・1)式中の定数Cは，船の回頭速度の大小に関係し，速い回頭速度を必要とする船種ほどCの値は大きい。因みに下記のような値である。

- タグ・ボートC=18 (13~35)
- フェリーC=15 (11~20)
- 漁 船C=11 (8~14)
- 貨物船，タンカーC=8 (5~12)

(9・1)式によって算出される値は全力量であるから，バウ・スラスターとスターン・スラスターを併用する場合には，それぞれの分担比率をもって各スラスターの力量を決定すればよい。なお，分担比率は，対象船舶の舵

の効力あるいは2軸プロペラの効力などを勘案して決めることになる。

また，特に風あるいは潮流の影響を加味する必要がある場合には，風に対して，

$$T_{wind} = \frac{1}{2000} \rho_a C_a A_a V_w^2 \quad \dots\dots\dots (9 \cdot 2)$$

ただし，

- T_{wind} : 風に対するサイド・スラスターの所要スラスト (ton)
- V_w : 風速 (m/sec)
- A_a : 水線上の投影側面積 (㎡)
- C_a : 水線上の風圧抵抗係数(≒ 1.44)
- ρ_a : 空気の密度 (= 0.1229 kg・sec²/m⁴)

潮流に対して，

$$T_c = \frac{1}{2000} \rho C_c A_w V_c^2 \quad \dots\dots\dots (9 \cdot 3)$$

ただし，

- T_c : 潮流に対するサイド・スラスターの所要スラスト (ton)
- V_c : 潮流の速さ (m/sec)
- A_w : 水線下の投影側面積 (㎡)
- C_c : 水線下の船体横移動の抵抗係数(≒ 0.87)
- ρ : 海水の密度 (= 104.5 kg・sec²/m⁴)

を求め，(9・1)式のT_{base}に加算すればよい。また，加算結果をバウ，スターン両スラスターに分担させる方法も前記と同様である。

以上で，サイド・スラスターの所要力量を算定することができた。すなわち，

通常の状態に対しては，(9・1)式を適用して，

$$T = T_{base} \quad \dots\dots\dots (9 \cdot 4)$$

ただし，

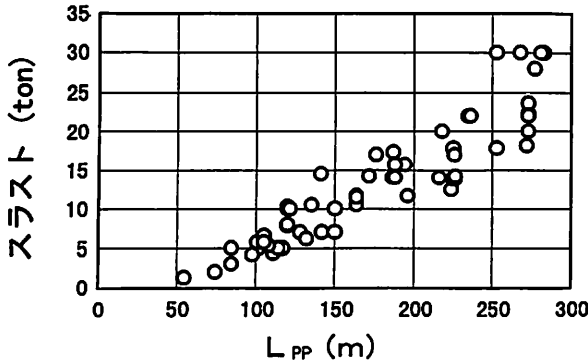
T : サイド・スラスターの所要スラスト

また，特に風および潮流の影響を加味する必要がある場合に対しては，(9・2)式および(9・3)式を加算して，

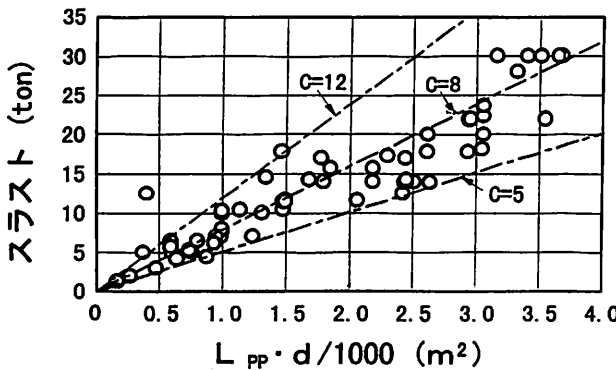
$$T = T_{base} + T_{wind} + T_c \quad \dots\dots\dots (9 \cdot 5)$$

である。

図9・1および図9・2は，図1・1～図1・3に例示したコンテナ船用のサイド・スラスターの定格スラストを船の大きさ別に示したものである。図9・1が各船の垂線間長(L_{PP})ベース，図9・2が満載喫水線下の側面積(L_{PP}・d)ベースである。船主の意向あるいは造船所の基準によってややばらつきがあるようであるが，装備されたスラスターの定格スラストは概ね満載喫水線下の側面積に比例している。なお，図9・2には，(9・



▲ 図9・1 コンテナ船の垂線間長 (L_{PP}) と装備サイド・スラスターの定格スラストとの関係



▲ 図9・2 コンテナ船の満載喫水線下側面積 ($L_{PP} \cdot d$) と装備サイド・スラスターの定格スラストとの関係

1) 式に倣って定数 5, 8, 12 とした場合の直線も併記してある。

さて、次に算定された所要スラストを発生させるために必要な動力装置の出力について調べてみる。

サイド・スラスターの駆動方法としては、

- (1) 電動機による方法
- (2) 油圧モーターによる方法
- (3) ディーゼル機関による方法

がある。この中で、操舵室からのサイド・スラスターの遠隔操作、船のプロペラと組み合わせた自動制御、回転方向の正・逆回転などの容易さ、ならびに配置上比較的広いスペースを必要としないことなどの利点のうえから、電動機駆動方式が汎用されている。したがって、以下は電動機駆動を対象とした動力の算定法を記すことにする。ただし、他の2つの方式についても基本的にほ同様であり、それぞれの駆動装置の機械効率の差が出てくるものとみなしてよい。

サイド・スラスター駆動装置の動力の算定の基本形は、

$$P = 2\pi nQ$$

$$= 2\pi \rho n^3 D^5 K_{Q0} \quad \dots\dots\dots (9 \cdot 6)$$

ただし、

- P : サイド・スラスター駆動装置の動力
- Q : サイド・スラスターのインペラーの回転に必要なトルク
- K_{Q0} : 同上のトルク係数

$$K_{Q0} = \frac{Q}{\rho n^2 D^5}$$

- n : サイド・スラスターのインペラーの単位時間当たりの回転数
- D : サイド・スラスターのインペラーの直径
- ρ : 海水の密度

である。

先にサイド・スラスターの特性値の関係として得られた(8・4)式を(9・6)式に代入すると、(9・6)式は、

$$P = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \rho n^3 D^5 K_{T0}^{3/2} \quad \dots\dots\dots (9 \cdot 7)$$

ただし、

- K_{T0} : サイド・スラスターのインペラーのスラスト係数

となる。なお、(9・7)式において、

$$K_{T0} = \frac{T}{\rho n^2 D^4} \quad \dots\dots\dots (9 \cdot 8)$$

ただし、

- T : サイド・スラスターのインペラーが発生するスラスト

である。(9・8)式を(9・7)式に代入すると、

$$P = \sqrt{\frac{2}{\pi \rho}} \left(\frac{T^{3/2}}{D} \right) \quad \dots\dots\dots (9 \cdot 9)$$

の関係が得られる。

(9・9)式の右辺には、インペラーの直径の影響が入っている。しかし、インペラーの直径は、サイド・スラスターのスラストあるいは駆動装置の動力の関数であるから、(9・9)式はTとPとの関係でもって整理できるはずである。

通常、サイド・スラスターのインペラーはインペラー位置における増速率 a_{n0} をほぼ一定に抑えて設計されるから、(8・2)式を参照して、 K_{T0} はほぼ一定である。

また、インペラーにキャビテーションが発生するとサイド・スラスターの性能に支障をきたすから、インペラーの周速はある一定値以下に抑えられる。サイド・スラスター・メーカーの標準製品カタログから調べると、インペラーの周速は30m/sec程度以下に抑えられている。

したがって、

$$nD \approx \text{一定} \quad \dots\dots\dots (9 \cdot 10)$$

とみなしてよい。

K_{T0} と nD が一定と考えると、(9・8)式からみて、スラスト T はインペラーの直径 D の2乗に比例することになる。したがって、 D は T の平方根に比例する。やはり、サイド・スラスタ・メーカーの標準製品カタログから調べてみると、

$$D = 0.53 \sqrt{T} \quad \dots\dots\dots (9 \cdot 11)$$

ただし、

インペラー直径 D の単位：m

スラスト T の単位：ton

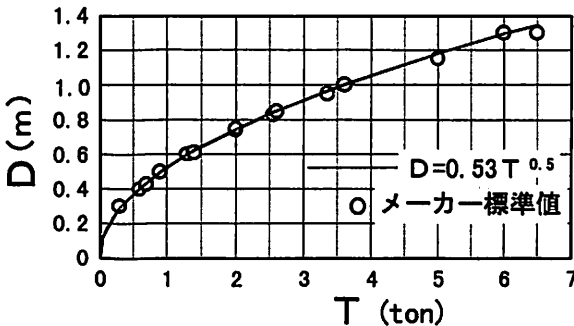
となっている。(9・11)式とメーカー標準値とを対比して図9・3に示す。

(9・11)式の関係(9・9)式に代入すると、

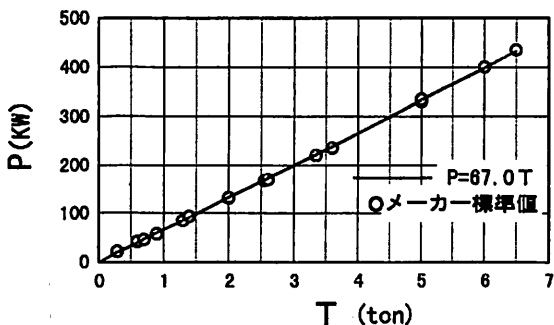
$$P = \sqrt{\frac{2}{\pi \rho}} \left(\frac{T^{3/2}}{D} \right) \\ = \frac{1}{0.53} \sqrt{\frac{2}{\pi \rho}} T \quad \dots\dots\dots (9 \cdot 12)$$

となり、スラスタ駆動装置の動力 P とスラスト T とは比例関係になる。

しかし、(9・12)式の関係(9・9)式に代入すると、



▲ 図9・3 定格スラスト(T)とインペラーの直径(D)との関係



▲ 図9・4 定格スラスト(T)と動力(P)との関係

とはできない。というのは、(9・12)式の基になった(8・4)式あるいは(9・9)式が非粘性流体中における回転作動円板の運動量理論から導かれた式であるからである。ただ、(9・12)式が示唆している要点は、スラスタ駆動装置の動力 P とスラスト T とは比例関係にあるということである。したがって、現実のサイド・スラスタの比例係数については、やはりサイド・スラスタ・メーカーの標準製品カタログから逆算によって求めることになる。その結果によると、

$$P = 67.0 T \quad \dots\dots\dots (9 \cdot 13)$$

ただし、

動力 P の単位：kW

スラスト T の単位：ton

となっている。(9・13)式とメーカー標準値とを対比して図9・4に示す。

また、(9・13)式の動力 P を馬力に換算すると、

$$PS = 91.1 T \quad \dots\dots\dots (9 \cdot 14)$$

ただし、

PS ：駆動装置の馬力

あるいは

$$T = 1.10 \left(\frac{PS}{100} \right) \quad \dots\dots\dots (9 \cdot 15)$$

であり、馬力当たりのスラストでみると、強い曳航力を要求されるタグ・ボートの100 PS当たり1.0～1.3ton並の強いスラストである。

10. サイド・スラスタの装備位置

バウ・スラスタ、スターン・スラスタともに船を回頭させることが主役であるから、そのスラストが大きいくともさることながら、スラストによる船体重心周りのモーメントが大きいくことがスラスタとしての効力発揮のうえで重要である。したがって、バウ・スラスタは設置位置の船体幅あるいは船体構造部材の配置面から許される限り船首寄りに、また、スターン・スラスタは同様の趣旨で船尾寄りに配置すればそれだけ効果が上がる。

さらに、サイド・スラスタは円筒状のダクト内に収められるから、船首尾寄りに設置することによってダクトの長さは短くなり、ダクト内の水流による摩擦損失が低減するから、付随的にスラストの損失が若干少なくなるという利点もある。

また、船の就航喫水は必ずしも満載喫水だけではなく、半載あるいはバラスト状態でトリム付きの喫水となることもあるから、やはり設置位置の船体幅あるいは船体構造部材の配置面から許される限り船底寄りに設置するこ

とが望ましい。特に、波浪の影響を受けてサイド・スラスタの開口が水面より突出するとその効力が激減するから、対象船舶で想定される最小喫水を考慮して装備位置を決定することが肝要である。

11. インペラーとダクト間のクリアランス

図11・1は、サイド・スラスタとそれを収納しているダクトの側面図である。はるか前方の流れは静止しており、 $V_0=0$ の状態である。サイド・スラスタは単位時間当たりの回転数 n で回転しており、前方からダクト内に水流を吸引する。流れはサイド・スラスタのインペラーを通過するとさらに加速されながら後方に送られる。この時の流体の運動量変化に対応して、インペラーには流れとは逆方向にスラスト T が発生する。以上のインペラーを通過する流れの状況については、インペラーの運動量理論を導いた場合と同じである。

ただし、インペラーの運動量理論を導いた際には流体は非粘性と仮定しているため、インペラーを通過する流管の外側の流れはインペラーのはるか前方の様な流れ V_0 と等しいとしている。サイド・スラスタの場合は、はるか前方の流れは静止しているから、 $V_0=0$ である。したがって、ダクト内のサイド・スラスタのインペラーを通過する流管の外側の流れは、流体が非粘性であるという仮定の下では、静止状態の $V_0=0$ である。

しかし、現実の流れは粘性流体であるから、インペラーを通過する流管外壁の流れと流管の外側の流れの間には流速の段差はなく、流管表面上ではともに等しい流速となっていなければならない。すなわち、ダクト内の実際の流れの状態下では、インペラーを通過する流管内の流れが、流管の外側の流れをも加速させているわけである。

このことは、インペラーを通過する流管内の流れの運動エネルギーの一部が流管の外側の流れに与えられたことになるから、その量に見合って、インペラーが発生するスラストは減少しているとみなさなければならない。また、流管の外側の流れは、ダクトと直接接しているから、ダクト壁面において摩擦抵抗が生じている。この分のエネルギー損失もインペラーを通過する流管内の流れの運動エネルギーで補わなければならないから、この面でもインペラーが発生するスラストは減少することになる。

サイド・スラスタのインペラーの増速率 a_{nd} を一定とした場合、インペラーを通過する流管の外側の流量が少なければ、上記の粘性による損失量は少なく済む。したがって、インペラーとダクト壁面間のクリアランスが小さいほどインペラーが発生するスラストの減少量は少なくなる。すなわち、クリアランスが小さいほどサイド・スラスタの効力は上がる。

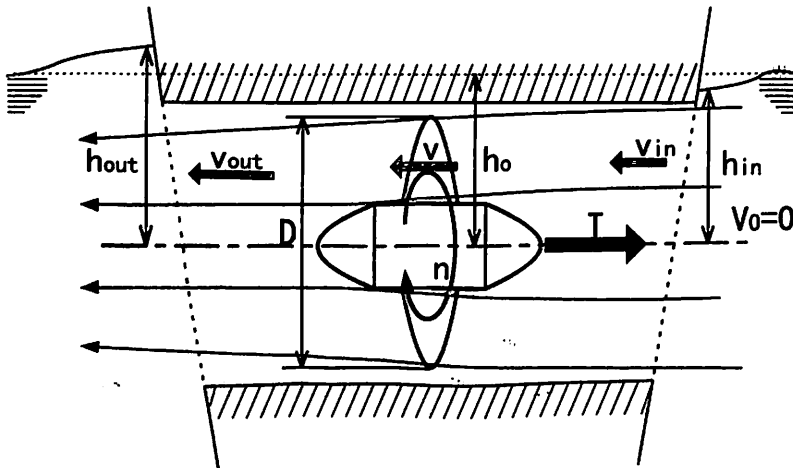
また、クリアランスが小さくなるほど、ダクト壁面を対照としたインペラーの鏡像効果 (Mirror Image Effect) が顕著となって来るから、この面からも、クリアランスが小さいほどサイド・スラスタの効力は増す。

一方、サイド・スラスタの所要出力が大きくなった場合には、インペラーの増速率 a_{nd} が増加してインペラーを通過する流管の外側の流速は速くなるから、上記の粘性による損失量は増加する。したがって、この面からは、クリアランスが小さくなるとインペラーに発生するスラストは減少し、サイド・スラスタの効力は下がる。

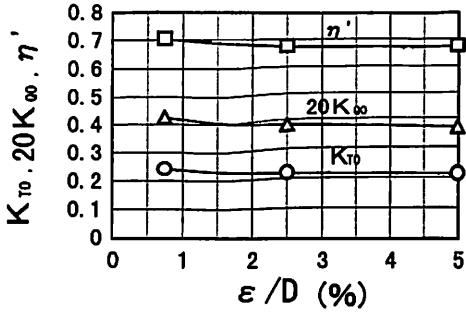
したがって、サイド・スラスタを収納するとダクトとインペラーとのクリアランスが発生スラストに及ぼす影響は大きい。定性的には上記のような傾向であるが、狭いクリアランスの中での粘性流の問題であるから、定

量的な検討は実験によらざるを得ない。

図11・2は、数少ない模型実験結果の1例である。模型インペラーの主要目と実験状態を図11・1に示す。ダクトとインペラーとのクリアランス ϵ をインペラーの直径 D で無次元化した値を0.75%、2.5%、5%と変化させている。図11・2によると、やはりクリアランスが狭いほど、インペラーに発生するスラストは大きくなっている。スラストの増加に当たって、インペラーを回転させるトルクも増加しているが、両者から割り出した効率を表わす指数 η' で見ると、やはりクリアランスが狭いほ



▲ 図11・1 サイド・スラスタとダクトの側面図



▲ 図 11・2 クリアランス変化の模型実験結果

▼ 表 11・1 クリアランス変化の模型実験の状態

インペラー	直径	D=200 mm		
	ピッチ (固定)	H=150 mm (H/D=0.75)		
	展開面積比	0.450		
	ボス比	0.400		
	翼数	4		
	翼断面形状	対称 Airfoil 型		
	翼輪郭	普通型		
	レーキ角	0°		
	スキュー角	0°		
ダクトの長さ	L _D =400 mm (L _D /D=2.0)			
ダクト両端部半径	R _D =10mm (R _D /D=5.0%)			
軸心の没水度	I=250 mm (I/D=1.25)			
クリアランス ε (mm)	1.5	5.0	10.0	
ε/D (%)	0.75	2.5	5.0	
インペラー回転数	n=20 rps			

ど効率が良い。

なお、図11・2において、

$$K_{T0} = \frac{T}{\rho n^2 D^4} \quad \dots\dots\dots (11 \cdot 1)$$

ただし、(11・1)式については(9・8)式参照

K_{T0} : サイド・スラスターのインペラーのスラスト係数

T : サイド・スラスターのインペラーが発生するスラスト

$$K_{Q0} = \frac{Q}{\rho n^2 D^5} \quad \dots\dots\dots (11 \cdot 2)$$

ただし、(11・2)式については(9・6)式参照

K_{Q0} : サイド・スラスターのインペラーのトルク係数

Q : サイド・スラスターのインペラーの回転に必要なトルク

n, D, ρ : (9・6)式参照

$$\eta' = \frac{1}{\sqrt{2} K_{Q0}} \left(\frac{K_{T0}}{\pi} \right)^{3/2} \quad \dots\dots\dots (11 \cdot 3)$$

ただし、

η' : サイド・スラスターの効率を表わす指数
 サイド・スラスターの場合、はるか前方の一樣な流れの流速は V₀ = 0 であるから、(7・14)式で示すインペラーの効率式、

$$\eta = \frac{TV_0}{2\pi nQ} \quad \dots\dots\dots (11 \cdot 4)$$

ただし、(11・4)式は(7・14)式と同一を適用すると、η = 0 となってしまう。

そこで、便宜的に V₀ をインペラー位置における流速 v で置き換えて、

$$\eta' = \frac{Tv}{2\pi nQ} \quad \dots\dots\dots (11 \cdot 5)$$

を効率を表わす指数と定義すると、

$$v = nD \sqrt{\frac{2K_{T0}}{\pi}} \quad \dots\dots\dots (11 \cdot 6)$$

ただし、

v : インペラー位置における流速
 (8・1)式参照

であるから、(11・1)式、(11・2)式および(11・6)式を用いて、

$$\eta' = \frac{\rho K_{T0} n^2 D^4}{2\pi n \rho K_{Q0} n^2 D^5} \left(nD \sqrt{\frac{2K_{T0}}{\pi}} \right) = \frac{1}{\sqrt{2} K_{Q0}} \left(\frac{K_{T0}}{\pi} \right)^{3/2} \quad \dots\dots\dots (11 \cdot 7)$$

であり、(11・3)式が導かれる。

なお、(11・3)式あるいは(11・7)式で定義される効率を表す指数 η' を、以下、効率と略称することにする。

上記の実験結果では、インペラーとダクトとの間のクリアランスは狭いほどサイド・スラスターの効力は良くなっているが、現実のサイド・スラスターでどの程度のクリアランスを採っているか調べた結果と一覧が表 11・2 である。

表 11・2 によると、メーカーによってクリアランスの取り方に多少の差があるが、全般的には、ε/D = 1 ~ 2 程度である。図 11・2 と照合してみると、メーカー標準製品は、サイド・スラスターの性能と製作面を勘案したうえで、クリアランスに対して細心の注意が払われていることが分かる。

12. ダクトの長さ

ダクトの壁面では流体の摩擦損失があるから、ダクトを長くするとサイド・スラスターの効力が低下することが予想される。

図 12・1 は、ダクトの長さを変化させた模型実験の結果

▼表 11・2 インペラーとダクト間のクリアランス (付: サイド・スラスタの主要目)

メーカー分類	インペラー直径 (D)	ダクト内径 (D _D)	クリアランス (ε)	ε/D	最大スラスト (T)	電動機所要動力 (P)	電動機回転数 (n _P)	インペラー回転数 (n)	インペラー周速 (V _θ)
	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(ton)	(KW)	(rpm)	(rpm)	(m/sec)
A	300	396	19.0	6.30	0.30	21	2,100	1,575	24.7
A	400	448	24.0	6.00	0.60	41	1,760	1,360	28.5
B	430	450	10.0	2.33	0.70	45	1,750	1,279	28.8
B	500	525	12.5	2.50	0.90	57	1,750	1,188	31.1
B	600	625	12.5	2.08	1.30	84	1,170	953	29.9
A	612	625	6.5	1.06	1.40	93	1,760	795	25.5
A	740	755	7.5	1.01	2.00	131	1,760	644	25.0
B	750	785	17.5	2.33	2.00	132	1,170	757	29.7
A	830	846	8.0	0.96	2.55	168	1,760	572	24.9
B	850	885	17.5	2.06	2.60	170	1,170	660	29.4
A	950	989	9.5	1.00	3.35	220	1,760	508	25.3
B	1,000	1,040	20.0	2.00	3.60	235	1,170	660	29.8
A	1,150	1,173	11.5	1.00	5.00	331	1,760	416	25.0
B	1,150	1,190	20.0	1.74	5.00	335	1,170	554	33.4
B	1,300	1,350	25.0	1.92	6.00	400	1,170	463	31.5
A	1,300	1,326	13.0	1.00	6.50	435	1,760	388	26.4

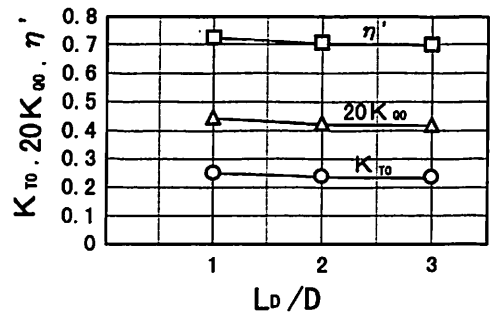
(注) 電動機回転数およびインペラー回転数は 60Hz 交流状態における値を示す

果である。ダクトの長さ L_D をインペラー直径の 1.0, 2.0, 3.0 倍に変化させている。実験に供されたインペラーとその軸心没水度ならびに実験回転数は表 11・1 のものと同一、また、ダクトの両端部半径も表 11・1 の寸法と同一である。模型インペラーの直径は $D = 200\text{mm}$ であるから、 $L_D = 200\text{mm}$, 400mm , 600mm と変化させた実験である。なお、インペラーとダクト間のクリアランスは表 11・1 の中の最小値、すなわち $\epsilon = 1.5\text{mm}$ ($\epsilon/D = 0.75\%$) である。

図 12・1 によると、サイド・スラスタが発生するスラストならびに効率の面からみると、傾向としてはダクトは短い方がよい。しかし、 $L_D/D = 1.0 \sim 3.0$ の範囲では、それほど際立った差ではない。

インペラーとダクトの間のクリアランスは非常に小さく、このクリアランスを通過する流量は、インペラーを直接通過する流管内の流量に比べるとはるかに少ない。したがって、この比較的少量の粘性流の運動エネルギーに対してインペラーのスラストが与える仕事は僅少とみなしてよいから、ダクトを長くすることによるスラストの減少は専らダクト壁面における摩擦損失によるものであろう。

船の回頭モーメントを大きくするためには、サイド・スラスタをできるだけ船首端あるいは船尾端寄りに設置すればよい。この結果は、必然的にダクト長さを短くすることになるから、サイド・スラスタの配置面では



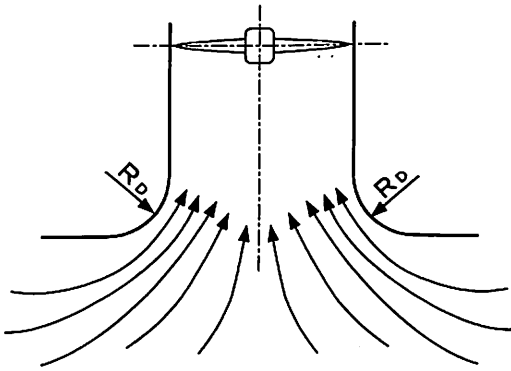
▲ 図 12・1 ダクトの長さ変化の模型実験結果

好都合なことである。

13.11 ダクト開口部両端の形状

インペラーによって船外からダクト内に向かって吸引される流れは、図 13・1 に示すように、ダクト開口端部で速い屈曲流となるから、流れの剥離を起こす危険性がある。したがって、開口端部はある程度の丸みを付けることが望ましいようにも思われる。

図 13・2 は、ダクト開口端部の丸みを変化させた場合の模型実験の結果である。ダクト開口端部の丸みの半径 R_D をインペラー直径の 0 (丸みなし), 5, 20% と変化させている。実験に供されたインペラーとその軸心没水度ならびに実験回転数は表 11・1 の値と同一、また、ダクトの長さも表 11・1 の寸法と同一である。模型インペラ



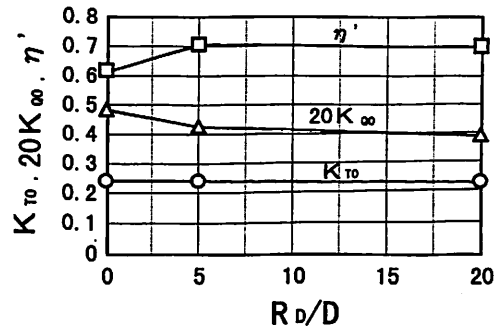
▲ 図 13・1 ダクト入口の流れの状態

の直径は $D = 200 \text{ mm}$ であるから、 $R_D = 0 \text{ mm}$ (丸みなし)、 10 mm 、 40 mm と変化させた実験となっている。なお、インペラーとダクト間のクリアランスは表 11・1 中の最小値すなわち $\epsilon = 1.5 \text{ mm}$ ($\epsilon/D = 0.75 \%$) である。

図 13・2 によると、開口端部に丸みのない $R_D/D = 0$ の場合には、丸みのある場合に比べて、スラストはほとんど変わっていないが、インペラーに働くトルクは著しく増加し、その結果として効率はかなり低下している。このことは、吸引側のダクト入口内面において、明らかに流れが剥離していることを示唆している。反面、スラストの減少には至っていないのは、流れの剥離に伴う運動エネルギーの損失量がそれほどでもないためであろうと考えられる。

また、開口端部の丸みの半径を大きくすると、スラストおよび効率に若干の減少が見受けられる。したがって、 $R_D/D = 5 \%$ 程度の小さな丸みを付けておけばよさそうである。この点に関しては、次に記す船の航走状態におけるダクト開口両端部の形状と船体抵抗との問題にも関係してくる。

サイド・スラスタは船首端あるいは船尾端寄りに設置されるが、その位置における船体の水線形状は船首尾方向に傾斜している。したがって、船の航走に伴う船体



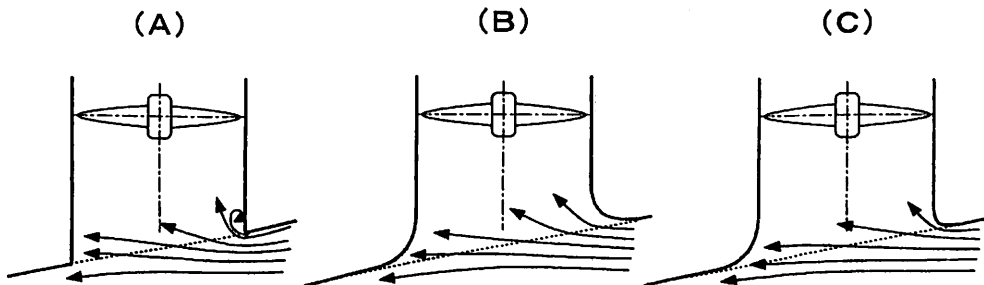
▲ 図 13・2 ダクト開口端部の丸み半径変化の模型実験結果

周りの流れがサイド・スラスタのダクト内に流入して行く。特に、船首端部は船体周りの流れが次第に加速されていくところであるから、バウ・スラスタのダクト開口両端部の形状は、船の推進性能にも多大な影響を持っている。図 13・3 は、バウ・スラスタのダクト開口両端部の形状を変えた 3 種類の水平断面を示している。

図 13・3 の (A) 形は開口部周りに丸みを付けていない形状、(B) 形は開口部の船首側、船尾側共に比較的大きな半径の丸みを付けた形状、(C) 形は開口部の船首側は比較的小さな半径の丸み、船尾側は (B) 形と同一の丸みを付けた形状である。

まず、(A) 形では、船首側に丸みがないため、図 13・2 に示す実験例にみられるように、バウ・スラスタ単独としての性能が低下する。そのうえ、船尾側にも丸みがないために、船が航走状態に入ると船首側からくる船体周りの主流がダクト開口部の船尾側壁面に直接当たり船体抵抗の増加をもたらす。その増加量は、船体の水線形状にもよるが 5～8%，船速に換算して 0.25～0.4 ノットの低下に及ぶ。

この弊害を改善したのが (B) である。この (B) 形は推進性能の面から一見良さそうな形状と思われるが、必ずしもそうではなく、例えば船速が 10 ノット程度以上に達する



▲ 図 13・3 バウ・スラスタのダクト開口両端部の水平断面

と、推進性能が急激に悪化する。その理由は、前方から来る速い船体周りの主流がバウ・スラスターのダクト内に流入し易く、その流れによって、ダクト内の静止状態の水が攪乱されてしまうからである。

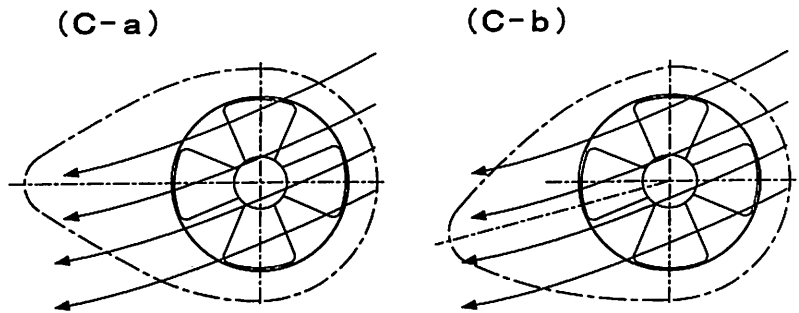
ダクト内の水をできる限り静止状態に近づけておけば、静止状態の水は一種の固体であり、ダクト開口端面は船体外板に接続される一種の固体壁とみなしてよいわけであるから、船体抵抗の増加も僅少で済む。このような考えの基に決められているのが(C)形である。また、(C)形の船首側の丸みの半径が小さいことは、図13・2に示す実験例にみられるように、バウ・スラスター単独としての性能も良好である。したがって、(C)形はスラスター性能と船の推進性能の両面からみて好都合な形状といえる。

ダクト内の水をできる限り静止状態に近づけておけば、静止状態の水は一種の固体であり、ダクト開口端面は船体外板に接続される一種の固体壁とみなしてよいわけであるから、船体抵抗の増加も僅少で済む。このような考えの基に決められているのが(C)形である。また、(C)形の船首側の丸みの半径が小さいことは、図13・2に示す実験例にみられるように、バウ・スラスター単独としての性能も良好である。したがって、(C)形はスラスター性能と船の推進性能の両面からみて好都合な形状といえる。

開口部の水平面形状は(C)形を採用するとして、その側面形状についても推進性能面から留意していなければならない。

船首部における船体周りの主流は、船首端から船体中央部の船底方向に向かう斜流である。また、船首部であるから、流れは次第に加速されて行き、流速は比較的速度い。

図13・4は図13・3の(C)形開口部についての2種類の側面形状を表わしている。(C-a)形は開口部の前後方



▲ 図13・4 バウ・スラスター開口部の側面形状

向中心線を船体のベース・ラインに平行にした形状、(C-b)形は同中心線を斜め下方に向かう船体周りの主流方向に平行とした形状である。

図13・3の(C)形開口部の船尾側は比較的大きい半径の丸みを付けているが、図13・4の(C-a)形の船尾側開口部はやはり多少なりとも主流に逆らっている。(C-a)形に比べると、(C-b)形は主流に逆らった形状ではないから抵抗増加は僅少である。

以上のように、サイド・スラスター、特にバウ・スラスターの開口両端部の形状は船の推進性能に対する影響が大きいため、スラスター単独の性能だけで決められないところである。

なお、船の航走状態における船首部の船体周りの主流は、いまだ粘性の影響が発達していない流れであるから、その流向については、比較的簡単な非粘性のポテンシャル流計算を用いて算定すればよい。ポテンシャル流の計算法としては、例えば、Hess & Smithの方法⁴⁾がある。(つづく)

【参考文献】

- 4) J.Hess, A.M.O.Smith: Calculation of Non-Lifting Potential Flow about Arbitrary Three Dimensional Bodies, Journal of Ship Research Vol.8 (1968)

船 体 構 造 設 計

近畿大学工学部教授・工学博士 間野正己 著

B5判 / 本文240頁 / 定価12,230円 千380円

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

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

計法、振り・撓み・振動等との関係を詳述している。

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

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

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

● 技術論説

超高速コンテナ船 (HTH) の開発

— ターボ・エレクトリック推進方式 —

塩田 浩平*

1. はじめに

航空機と在来船の中間の領域に幅広く分布する時間価値の高い輸送ニーズを、低コストで高能率に吸収できる超高速海上輸送システムの実現が待望されて久しいが、未だに、その目処が付いていないようである。

国際水平分業化が地球規模で定着しつつある折から、このような国際物流における対応の遅れが、物流費を高騰させ、経済の活性化を妨げる大きな原因になっていると考えられる。

本稿では、大量性の要件を満し、かつ、航続性能に優れた、ガスタービンを原動機とする電気推進方式(ターボ・エレクトリック推進方式)による新しいコンセプトの超高速コンテナ船(HTH)を提案をさせていただきたい。

2. 計画仕様および想定条件

今日までに開発された超高速船は、TSLをはじめとして、ウオータージェットを搭載した比較的軽量でカーゴ載貨重量の少ないものが多く、これらの船では、大型化も困難であり、大量性の要件を満たすことはできず、また、十分な航続距離を確保することもできない。

アジア圏における輸送ニーズに支障なく応えるためには、少なくとも2,000海里程度の航続距離が必要とされよう。また、カーゴ載貨重量は、大量性の要件を満たすべく、最大航続距離にて1,000t程度が必要とされる。

更に、シンガポールまでの航続距離(3,000海里)を確保することができれば、海事衛星(インマルサット衛星)を利用した洋上給油システム¹⁾により、途中1度の給油で北米との間の輸送も可能となる(Fig. 1参照)。従って、まず、Table 1に示すような計画仕様および想定条件を設定したい。

3. 基本的な概念

上述の計画仕様および想定条件を満たす超高速コンテナ船を以下のように構成することができよう。すなわち

* 特許事務所勤務

▼ Table 1 計画仕様および想定条件

項目	内容
船型	浮力と揚力の複合支持型
船種	コンテナ搭載貨物船
航海速度	40kn
コンテナ搭載数	20ftコンテナ, 200個以上
カーゴ載貨重量	1,000t
航続距離	3,000海里
航路	日本列島沿岸、日本海、東シナ海、南シナ海、太平洋
海象	風浪階級6程度まで航行可能

SWATHを高速化してその両没水体間に複数列の全没型水中翼を架設することにより、浮力に揚力を加味して、超高速域で大量性の要件を満たせるようにすると共に、ガスタービンと発電機を甲板上ほぼ中央位置に配置し、複数基の電動機を両没水体内に直列に収納して串型に連結し、効率の高い二重反転式螺旋推進器と直結に接続するのである。なお、このような改良されたSWATH型の船体と全没型水中翼とを組み合わせた電気推進方式の新型高速双胴水中翼船(Hydrofoil Twin Hull)をHTHと略称している。

4. 船型計画, 船体構造および一般配置等

(1) 船型計画

目安を得られる程度に作成した要目をTable 2に示し、ボディプランとプロフィールをFig. 2とFig. 3にそれぞれ示す。但し、同要目中、推定値には*印を、略算値に

▼ Table 2 要目

主船体 全長 L..(m)	116.00	重量配分	
垂線間長 L.(m)	75.50	船殻重量 (t)	2,105*
全幅 B(m)	32.00	補機・外装・その他 (t)	100*
高さ H(m)	24.96	推進プラント (t)	1,195*
深さ D(m)	17.96	ガスタービン〔合計定 格出力158,288PS 過負荷能力10%〕	(121)
喫水(浮上) d(m)	7.04	交流同期発電機	(231)
喫水(停止) d(m)	10.03*	(9,323kw×12)	
突畝部下向高さ(m)	5.30	無整流子式電動機	(843)
ストラット×2 L.(m)	75.50	載貨重量(DW) (t)	3,248
B..(m)	4.20		
没水体×2 L(m)	116.00	満載排水量 (t)	6,648*
φ(m)	4.80	燃料消費 (t/h)	28.97*
		コンテナ搭載能力(20ft)	~288 個
全没型水中翼×3		カーゴ載貨重量(t)	
スパン (m)	21.50	／航続距離(n.m.)	1,000/3,000
翼弦長 (m)	3.00(3.40)		
翼面荷重 (t/m ²)	10.00		
Foilborne 率 (%)	25.65*		
速力(満載航海) (kn)	40*		
航続距離(最大) (n.m.)	3,000		

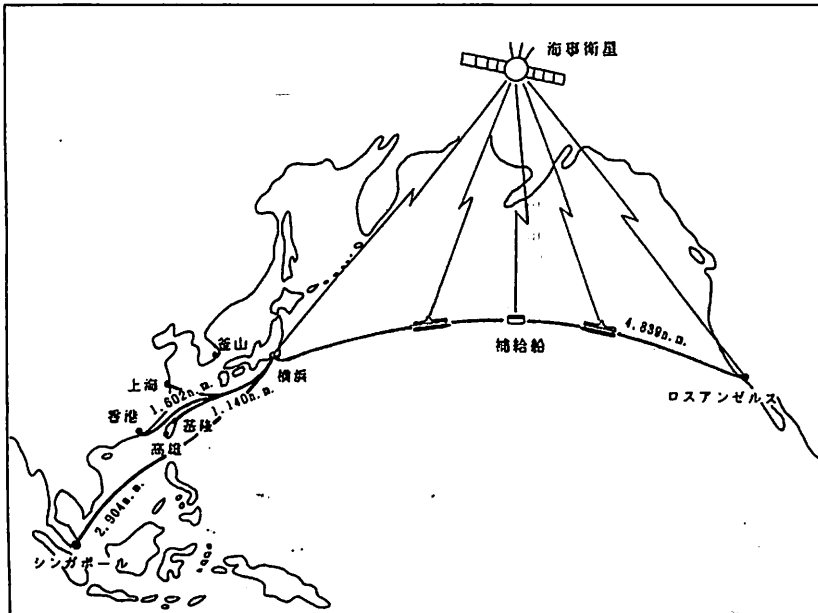
は#印を付す。なお、停止時の喫水は一樣喫水と見做した場合の値を示し、船殻重量は船体の主要構造に高張力鋼を用いた場合の値を求めている。

(2) 船体構造

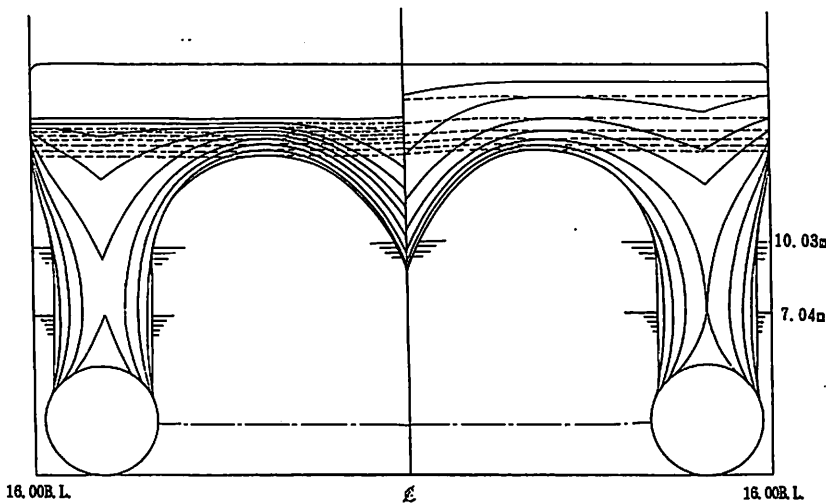
船体の主要構造に、高張力鋼を用いた鋼船構造とする。その主船体は倉口なしの閉断面構造とし、かつその主船体内の中央部に強度上有効な縦壁を縦通させると共に、所定間隔おきに強度上有効な横隔壁を設けて縦壁と交差させ、主船体を縦、横方向および振れに強い構造にする一方、甲板底の底面中央部に下方に向けて先尖り状となる突畝部を縦通させ、かつ、両没水体間に3列の全没型水中翼を架設すると共に、各全没型水中翼の中央部を支持する各支持部材を、縦壁と位置を合わせて甲板底から垂下させ、その中間部を突畝部の先端部分にそれぞれ貫装固定させ、その基部を十分に補強した構造とする。これにより、全体として堅牢かつ軽量なハイブリッド構造を構成することができる(Fig. 5, Fig. 6 参照)。

(3) 全没型水中翼

両没水体間に架設する全没型水中翼は、比較的翼厚が大で揚抗比の高い翼型のものが好ましく、その翼構造は、例えば、Fig. 4 に示すように、スパン方向に全通させるように並行に配置した径大な鋼管とT型鋼に対して所定間隔おきにリブを交差状に設けてその上下両面に鋼板を張設した高剛性なものとし、その翼端部は没水体に貫通させてその径方向に差し渡して溶接固定する。特に、径大な鋼管により全没型水中翼のスパン方向の圧縮強度を安定に向上させることができるため、波浪中の航行時において、両没水体およびストラットに作用する大きな横力に対して充分な補強効果を得ることができる。なお、全没型水中翼の素材には、高張力鋼を用いればよいであろう。



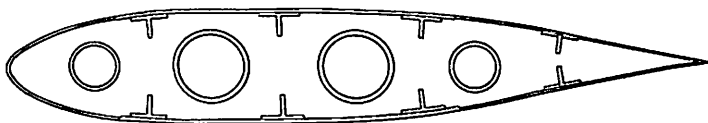
▲ Fig. 1 主な航路



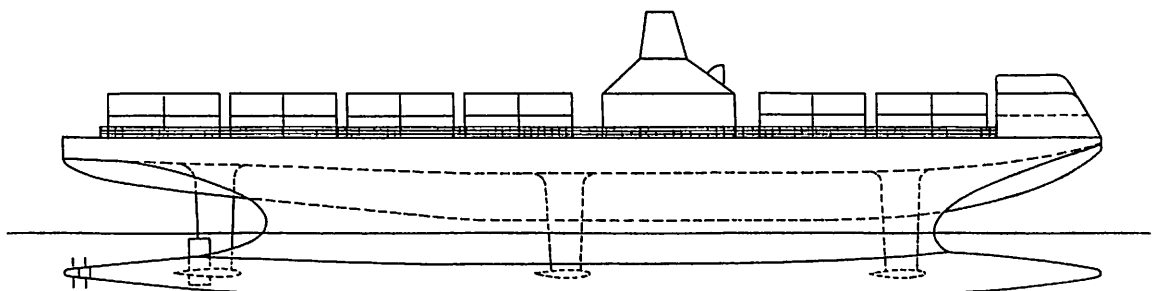
▲ Fig. 2 ボディプラン

このような全没型水中翼を両没水体間に架設したHTHの構造的な特徴から得られる利点について、以下にまとめてみたい。

- (a) 全没型水中翼とその支持部材とによって船体構造に効果的な補強を施すことができ、ストラットや没水体に作用するサイドフォースや、旋回時に推進器から両没水体が受ける反力差や船体の振れ等々に効果的に対処することができる。
- (b) 全没型水中翼の揚力により、船体を大型化することなく(特に、全長を大にすることなく)、載貨重量を大幅に増大させることができ、前項の補強効果と相まって、



▲ Fig. 4 全没型水中翼の構造



▲ Fig. 3 プロフィール

船殻重量の大幅な軽減化を伴う船体の著しい軽量・コンパクト化が可能となる。従って、高張力鋼を主体とする堅牢な鋼船構造を可能として、船体建造作業の容易化と建造コストの低減化を図ることができる。

(c) 全没型水中翼の揚力によって、耐航性や凌波性を確保するために、必要な浮揚程の確保が容易となり、かつ、予備浮力の形成も容易となる。

(d) 全没型水中翼の両端部に形成した整流翼形成部分(後述する)により没水体まわりの流れを整流し、適切なfoilborne率の設定と相まって、SWATH

本来の良好な耐航性を超高速域においても安定に維持・向上させることができる。

(e) 全没型水中翼の翼面積や配置位置を考慮することにより、船尾の安定化を図るための重心および浮心の適切な位置設定が比較的容易となり、推進器の没水深度の安定確保が可能となる。

(4) 一般配置

基本的には、Fig. 5ないしFig. 7に示すような一般配置とし、ガスタービンと発電機(各3基×2)および電動機(6基×2)は、それぞれ左右2系統に分離して配置し、甲板間スペースに主燃料タンクを設け、左右の没水体とストラットの前部およびストラットの後部にそれぞれバラストタンクを設け、船首部に操縦室、制御室、乗組員室等を含むブリッジを立設する。

コンテナ搭載スペースとしての有効デッ

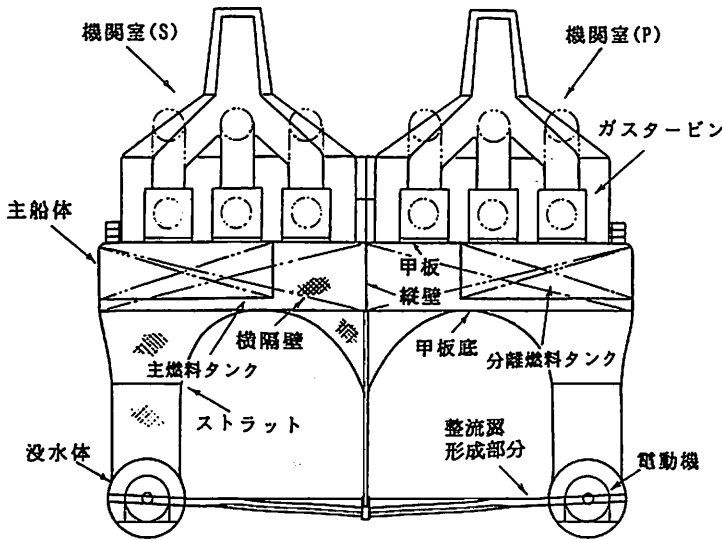
キスペースは、概ね 2,400 m³程度を確保することができ、20フィートコンテナ 288 個（最大）を 2 段積み搭載することができる。コンテナ重量を含めたカーゴ載貨重量

は、搭載燃料との兼ね合いで航続距離 500 海里における 2,800 t から最大航続距離 3,000 海里における 1,000 t までの範囲で適宜柔軟に対応することができ、コンテナの搭載個数についても輸送距離や輸送品目等使用条件に応じて変更可能とし、航路や輸送需要の変化にも柔軟に対処できるものとする。

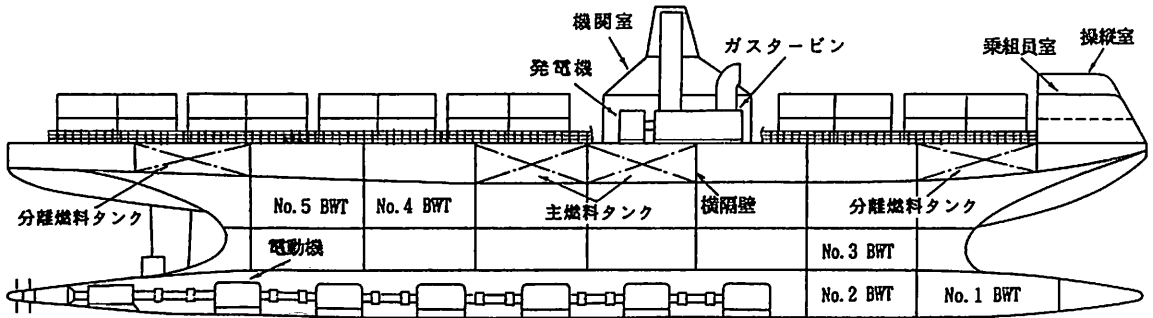
なお、コンテナ搭載後のトリムとヒールの調整は、自動バラスト調整により迅速におこなえるようにすればよいが、特に、遠距離航路では、大量に搭載する燃料油をトリムとヒールの調整用として用いることができるように、船首および船尾の甲板間スペースの両舷側部に分離燃料タンクを別途設ければよいであろう。

5. 推進プラントおよび軸系

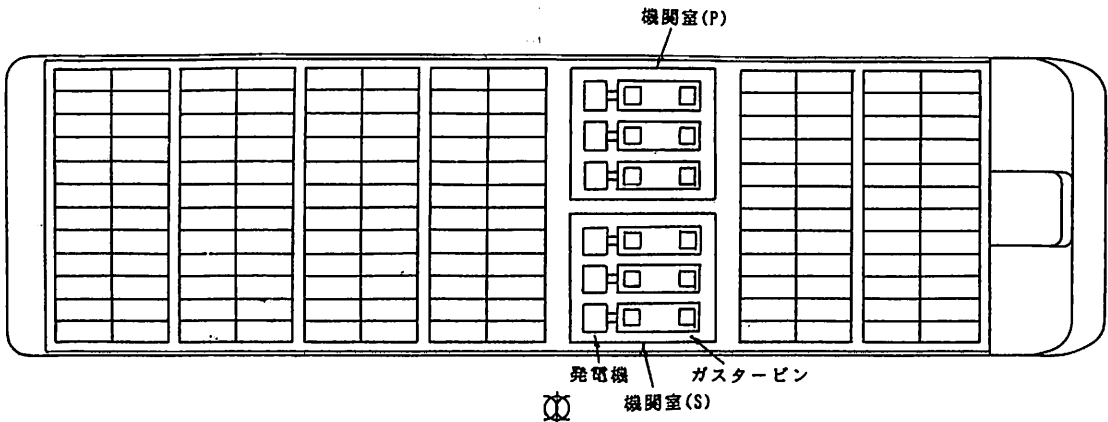
推進プラントとして、重量大な電気推進方式を敢えて採用する理由は、原動機と発



▲ Fig. 5 一般配置 その1



▲ Fig. 6 一般配置 その2



▲ Fig. 7 一般配置 その3

電機および電動機をそれぞれ分散配置することができるため、船体設計上の自由度が著しく向上し、一般配置上の利点が大きくなることに加えて、超高速域での旋回時に、積荷を安定状態に保持することのできる旋回内傾斜を、比較的簡易な制御プログラムで安定性よく実現できるからであるが、その推進プラントの搭載を可能にするのは、新型高速双胴水中翼船（HTH）が、船体の堅牢性を十分に具備し、かつ、大量性の要件を満たすことができる輸送効率の高い船型であるからである。

その電気推進方式には、大容量機が製作可能で、かつ厳しい環境条件に耐え保守管理が容易な無整流子電動機方式（交流）が最適と考えられる。同方式は、同期電動機の変速、逆転等の制御特性がきわめて良好で操作性に優れた特徴がある（Fig. 8 参照）。なお、サイクロコンバータや配電盤等は甲板間スペースまたはストラット内に配置すればよいであろう。

原動機にガスタービンを用いる場合には、軽量なことと、排気ガスがクリーンであることの利点があり、GE社製のLM2500（連続最大出力（MCR）25,000 PS、回転数3,600 rpm、燃費183 g/PSH、重量23 t）を適用し、要目では、同仕様から対応する重量、燃料消費等を求めている。

電動機は、重量配分を考慮して適当な間隔をおいて配列し、6基の各出力軸同士を中間軸を介して自在継手または固定継手で相互に連結し最終段の電動機の出力軸を弾性継手を介して推進器側の入力軸と連結させ、没水体上部に開口を設けて軸系の点検をおこなえるようにする。また、電動機と軸系部品の搬入搬出用の作業用蓋体（常時は閉塞）を没水体上部、ストラットの仕切板および主船体の甲板底等に別途設ける必要がある。

なお、後2列の全没型水中翼の翼端部は、中間軸を跨がせて没水体の内外両側部に溶接固定できるように、電動機との相互位置を調整しなければならないと考えられるが、その詳細な検討は本格的な開発段階での課題としたい。

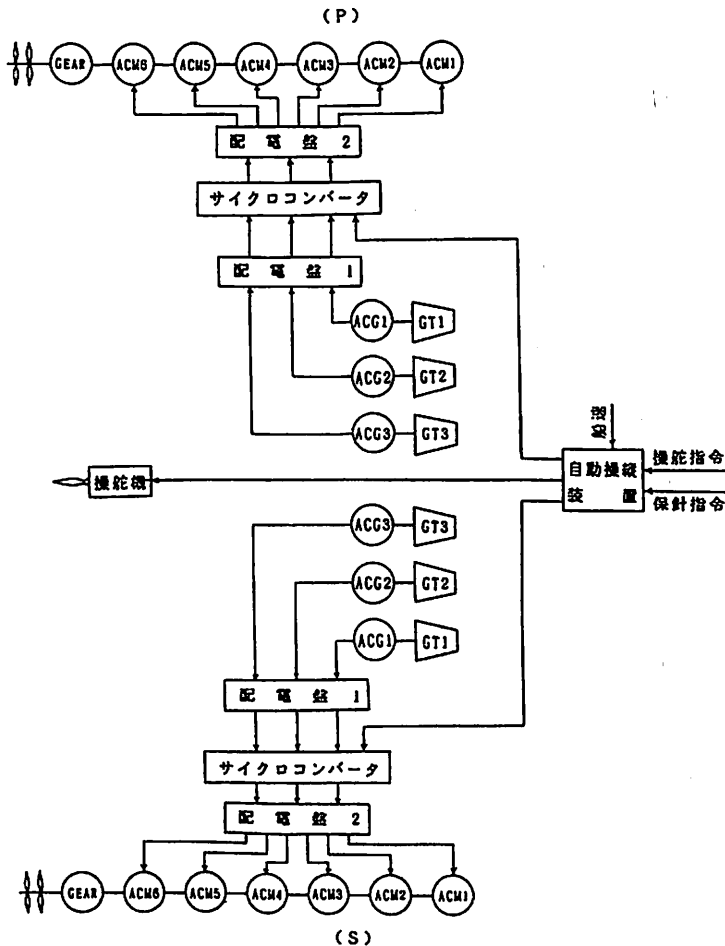
上述のように、電動機の各出力軸同士の接続に自在継手を用いることにより、軸心合わせの精度を緩和でき、また、軸ずれにも対処できるが、必ずしも全ての接続箇所自在継手を用いる必要はなく、継手フランジと継手ボルトによる固定継手と適宜に組み合わせ両者を併用すればよいであろう。その自在継手については、大出力用として別途開発を要するであろうが、例えば、以下のような簡易な構成が考えられる。

すなわち、図示は省略するが、対向し合う継手フランジの周縁部に放射方向にのみテーパ状となるようにボルト孔を所定間隔おきに穿設し、その両継手フランジ間に弾性部材を介在させて、各ボルト孔に挿通させたボルトをナットで締結し、各ボルトの放射方向への揺動のみを許容させ（周方向への揺動を拘束）、各ボルトの剪断抵抗で応力を支えるように構成すればよい。

6. 主な特徴点

(1) 抵抗推進性能

3列の全没型水中翼を翼列干渉²⁾が適度に抑制される程度の間隔をおいて両没水体間に架設することにより、適切な foilborne 率の設定が可能となり、これにより、没水体お



▲ Fig. 8 操縦システム系統図

びストラットの浮力負担分を適度に低減させ、かつ、浸水表面積を減じて摩擦抵抗の低減を図り、抵抗推進性能上有利となる。

そして、没水体の後部をストラットよりも後方に突出させると共に、ストラットの後縁部を没水体に沿わせるように後方に向けて先細り状に形成することにより、没水体まわりの伴流を没水体後部に集約させて推進器による伴流吸収率を大とし、かつ、その伴流分布の周方向への均一化を図っていることにより、船殻効率を向上させることができる。また、推進器による起振力を低減することもできる。

前2列の全没型水中翼には、横安定性を向上させるための上反角³⁾を設けると共に、全ての全没型水中翼につき、揚力を発生させるための揚力翼形成部分の両側に整流作用を発揮させるための整流翼形成部分¹⁾を連設形成し(Fig. 5 参照)、各全没型水中翼と没水体およびストラットとの間で発生する翼端渦と境界層と造波との流体力学的干渉の発生を低減抑制できるようにし、干渉による抵抗の増加を抑えることができる。

そして、特に、後の全没型水中翼の整流翼形成部分の幅を比較的に大に設定して、激しい渦流となる揚力翼形成部分の後流が直接推進器に及ばないようにすると共に、前の揚力翼形成部分の後流をもその整流翼形成部分で整流し、推進器軸まわりの伴流分布を乱さないようにする。これにより、船殻効率の維持向上を図ることができる。

さらに、各全没型水中翼の没水体およびストラットに対する伴流影響により、没水部およびストラットの摩擦抵抗が低減され、上述の整流翼形成部分による干渉の抑制効果と相まって、翼を付加したことによる抵抗低減効果(単独抵抗の和に対する)を期待できるのもHTHの大きな特徴と言えよう。

なお、各整流翼形成部分の幅については、前2列の全没型水中翼では1.5 m、後の全没型水中翼では2 mとし、その各整流翼形成部分では要目作成のための計算上、揚力を発生させないものとして取り扱っているが、その幅の最適値については本格的な開発段階での検討事項としたい。また、全没型水中翼の中央部に立設する支持部材の両側部分にも適宜な幅で整流翼形成部分を形成するのが好ましいと考えられるが、この点についても今後の検討事項としたい。

一方、大出力を発揮する電気推進方式の推進プラントで駆動させる推進器には、ハイピッチでかなり回転数の高い二重反転式螺旋推進器を採用し、その直径を小さく設定して必要な没水深度を確保しやすくし、また、推進器の後方にラダーを配置しないことにより、強力な推進

力を効率よく得られるようにする。

以上のような構成により、HTHでは、基本的に摩擦抵抗が大きいというSWATHの難点を補え、総合的にはきわめて高い抵抗推進性能を確保することができる。

(2) Foilborne率

Foilborne率(揚力の分担比率)は、抵抗推進性能と密接に関連する要素であり、その最適な値の設定については今後の課題としたいが、抵抗面以外に、以下の諸点を考慮しなければならないと考えられる。

まず、HTHでは、両没水体間に架設した3列の全没型水中翼により、前述したように、船体構造に対して高い補強効果を得られることを大きな特徴としているが、十分な補強効果を得るためには、全没型水中翼を高剛性に構成する必要があり、揚力発生時においても大きな撓みが発生しないようにしなければならない。従って、アスペクト比や翼面荷重をある程度低く抑えざるをえない。

一方、耐航性を確保するためには、上述したように、まず、十分な浮揚程を確保する必要があり、そのために必要な揚力を得なければならないが、本来、波に対して安定な抵抗推進性能を有するSWATH部分の耐航性を超高速域においても安定に維持向上させることが重要である。

そのためには、むしろfoilborne率をある程度低く抑え、全没型水中翼の両端部に形成した整流翼形成部分によって、没水体まわりの流れを十分に整流することにより、SWATH部分の安定性を全没型水中翼で補助的に維持向上させるような対応が好ましいであろう。

以上のような諸点を考慮の上、本「超高速コンテナ船(HTH)」では、例として、そのfoilborne率を25.65%に設定し、計画仕様を満たす抵抗推進性能を確保すると共に、3 m程度(2.99 m)の浮揚程を確保して良好な波浪中性能を得られるようにしている。

(3) 離着水動作

主船体の甲板底の中央部底面に、下方に向けて大きく突出する鋭角状に先尖りな放物線状の断面形状を有する突敵部(下向き高さ5.3 m)を縦通させるように形成し、その突敵部と上拡がり状の横断面形状に形成した両ストラットの基部とをほぼアーチ状に連ね、その甲板底および突敵部の後半部を船尾側に向けて若干上方に反り上げるように傾斜させている(Fig. 2, Fig. 3 参照)。

このような船体形状により、船速の増大に伴う揚力の増加によって主船体が浮揚する際には、喫水の減少変化に対応して排水量が連続的に漸減するため、複雑な姿勢制御に依存することなく、甲板底を容易かつスムーズに離水させることができる。

一方、主船体が着水する際には、船速の低下に伴う揚力の減少による喫水の増大変化に対応して排水量が連続的に漸増するため、離水時と同様に、衝撃を伴うことなくスムーズに着水させることができる。なお、離着水動作のいずれにおいても、両ストラットと突畝部との間に水流が押し込まれるため過渡的に滑走状態が形成され、スムーズに加減速状態へ移行する。

(4) 復原性と、耐航性および凌波性

① 復原性

高い安全性と快適性を確保するために、また、特に、後述するように、超高速時に旋回内傾斜を安定性よく実現するためにも、浮揚航行時における復原性が重要視されよう。計算結果では、満載状態で浮揚しているHTHのGMの値は4.24 mであり、横揺れ周期Tは13.11 secである。そのGMの値から、HTHは十分な自己復原力を具備しているものと判断される。なお、横揺れ周期Tについては、良好な乗り心地を確保するためには10秒以上が必要であるとされているが、十分に条件を満たしているといえよう。

全没型水中翼に上反角を設ける場合には、図示は省略するが、その揚力の作用線は揚力翼形成部分の幅中心から面直に立ち上がり、常に、船体中心線上の固定点を通ることから、横安定性の向上には寄与するものの、船体の傾斜角度が小さい場合には、復原力を与える左右の分力は互いに相殺されるため、揚力は復原力には寄与しない。

しかし、船体の傾斜角度がある程度以上になると、全没型水中翼の片側では没水深度が浅くなって揚力が低下しはじめるのに対して、他方の片側では没水深度がより大となり大きな揚力を発生させるため、左右の揚力のバランスが崩れ、結果として、揚力が復原力に寄与して全体の復原力が増大し、十分な安全性を確保することができる。なお、全没型水中翼では、没水深度が翼弦長の半分よりも小になると揚力の低下が甚だしくなる。

全没型水中翼の上反角を適切な値に設定することにより、横安定性を顕著に向上させることができ、横揺れそのものを発生させにくくすることができるため、上述した良好な横揺れ特性と相まって乗り心地(居住性)をさらに安定性よく向上させることができる点が、HTHの大きな特徴であると考えられるが、その上反角は、両没水体に対する補強効果とも関連するため、両者を考慮した上で適切な値に設定されるべきであろう。

② 耐航性および凌波性

上述したように、HTHは、良好な横安定性と復原性を具備し、かつ、3列の全没型水中翼によって縦方向の

安定性も向上するため、SWATH本来の波の影響を受けにくい良好な耐航性をさらに安定に向上させることができると考えられる。なお、従来のSWATHは、超高速域で、没水体の喫水が浅くなると、そのまわりの流れが不安定になる点が指摘されているが、ステナ・エクスプローラ(HSS1500)では、ストラットの幅を比較的に大に設定すること等により、このような難点を解消しているようである。

本HTHにおいても、この点を考慮して、没水体に対するストラットの幅を比較的に大に設定している。その他に、ストラットと没水体との境界部分を穏やかに連続させることや、没水体およびストラットの最適化、適切なfoilborne率の設定等々と併せて、全没型水中翼の整流翼形成部分で没水体のまわりの流れを整流することにより、没水体の安全性を全没型水中翼で補助的に向上させるような対応を採ること等、今後の研鑽により、良好な耐航性を確保できるであろう。

荒天時においては、全没型水中翼に設けた補助翼や没水体等に別途設けた安定翼等によるピッチングやローリングを抑制するための通常の姿勢制御と共に、船尾沈下のための姿勢制御を補助的におこなうのが好ましいと考えられるが、HTHでは、特に、全没型水中翼の揚力により十分な浮揚力を確保できるため、基本的には、船体自体の持つ耐航性と凌波性および自動バラスト調整で対処できることを大きな特徴としている。

まず、両ストラットの内側から遣い上がる波はアーチ状に方向を変化させて逆さ落としにし、また、直接甲板底へ打ち上げる波は突畝部で分断破碎し、あるいは、ストラットと突畝部との間に波をせり込ませて緩衝し、甲板底への衝撃を効果的に緩和することができ、波による抵抗の増加を抑えることができる。

また、船首が波面に突入しようとするときには、船首部の喫水の増大に伴い、両ストラットと突畝部とによる予備浮力が連続的に漸増することと相まって、突畝部の先端で分断破碎された波がその突畝部と両ストラットとの間に押し込まれるため緩衝作用を伴う船首上げモーメントが作用し、大きな抵抗の増加を伴うことなく、スムーズに船首上げ姿勢に移行する。

そして、波高がかなり高くなって推進器の没水深度が不足する場合には、前述したように、その時の波高の程度に応じて自動バラスト調整をおこなうことにより喫水を調整し、対処することができる。従って、波高7 m程度(風浪階級6と7の中間程度)の波は充分クリアできると考えられる。

(5) 旋回性能および操船性

前述したように、浮揚航行時に十分な自己復原力を具備していることと、全長を比較的短く設定できること、および操作性の良好な電気推進方式を採用していることによって、舵を補助として用い、基本的には、比較的簡易な制御内容で、左右の推進力の差を発生させることにより、旋回内傾斜を、スムーズかつ安全に実現することができる。従って、超高速時にも、搭載した多数のコンテナを安定状態に保持して、小さな旋回半径で旋回することができる。また、低速時にも良好な操船性を得ることができる。

その操縦システムは、例えば、Fig. 8 に示すように、ジョイスティックコントローラからの操舵指令または自動航行制御装置からの保針指令を受けた自動操縦装置が、操舵機に制御信号を出力すると共に、その時の舵角と船速に応じて旋回する側の推進器の回転数を適宜に低下させるべく、サイクロコンバータに制御信号を出力するように構成すればよい。通常の旋回では、旋回する側の推進器の回転数を低下させればよく、その低下率は、予め

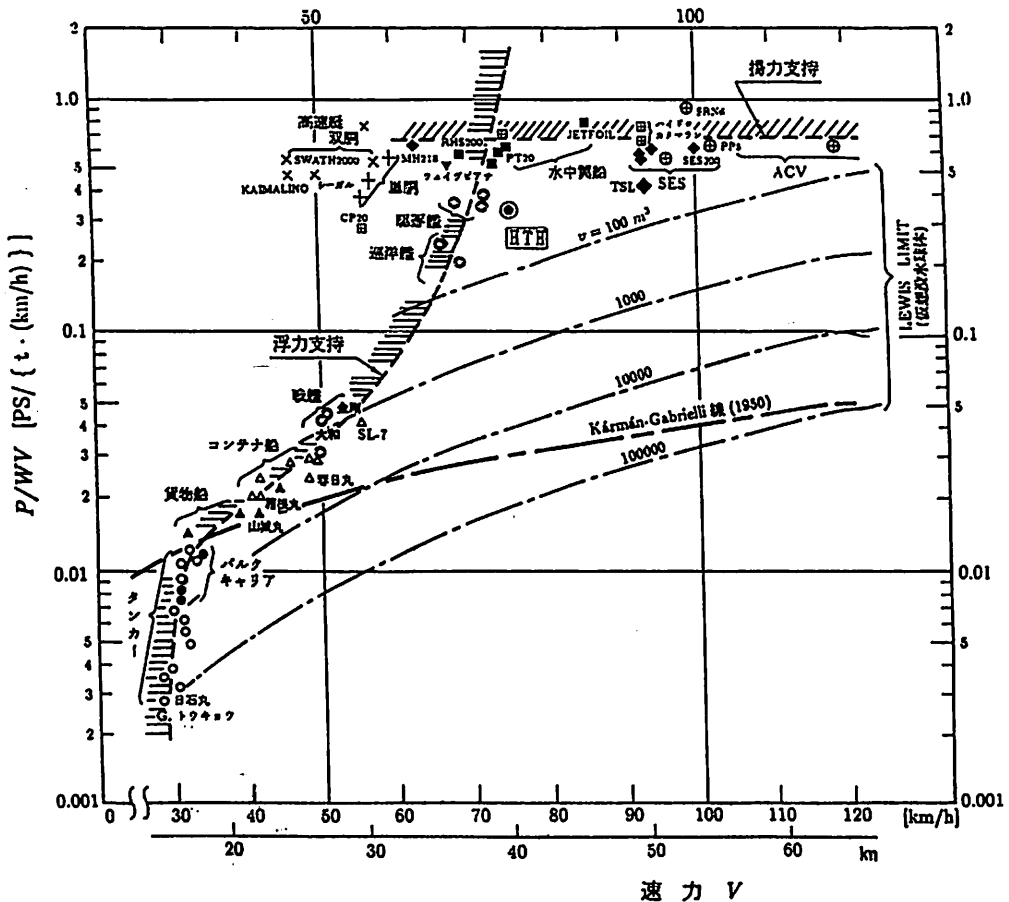
記憶させておいたデータからその時の舵角と船速に対応する値を読み出せるようにすればよい。

7. 経済性

(1) 基本的な経済性

経済性を評価するための基準として、まず、交通機関の移動に伴う効率を評価する指標としての輸送効率 (Transport efficiency)^{4) 5) 6)} の考え方を適用したい。その比出力を表す指標 P/WV (輸送効率の指標 WV/P の逆数、または広義での輸送効率) の値を求めると、Fig. 9 に示すように、航海速度 40 kn にて 0.321 程度の低い値を示し、基本的にすぐれた経済性を具備していることが判る。なお、Fig. 9 は資料⁶⁾ に掲載されている図表から必要箇所を抽出して簡略化したものである

この高い輸送効率により、前述したように、必要なカーゴ載貨重量と燃料を確保し、かつ、電気推進方式を無理なく採用することができ、安全性の高い旋回内傾斜を簡易な制御内容で安定性よく実現することができる。ま



▲ Fig. 9 輸送効率

▼ Table 3 航空コンテナとの運賃の比較

航 路	所要時間	搭載能力	運 賃	燃料費/運賃収入	航空コンテナの運賃
国内/近海 (500nm 以内)		2,800t	15円/kg	25.9%	
横浜・上海(1,038nm)	26hr	2,300t	50円/kg	19.6%	620円/kg(45kg以上) ～830 円/kg(45kgまで)
横浜・基隆(1,140nm)	28.5hr	2,200t	60円/kg	18.8%	同 上
横浜・香港(1,602nm)	40.5hr	1,800t	90円/kg	21.5%	同 上
横浜・シンガポール (香港 経由, 3,027nm)	76.7 + α hr	1,800t	150円/kg	24.4%	
横浜・シンガポール (直航 , 2,904nm)	72.6hr	1,000t	200円/kg	31.5%	850円/kg(300kg 以上) ～1,300 円/kg(45kgまで)
横浜・北米 (洋上給油, 4,839nm)	122hr	1,200t	300円/kg	29.2%	900円/kg(1,000kg 以上) ～1,710 円/kg(45kgまで)

た、その電気推進方式の採用により船体設計上の自由度が著しく向上するため、多数のコンテナをきわめて合理的に配列できる広範なデッキスペースを有効に確保して堅牢で軽量なハイブリッド構造の船体を構成することができ、その船体の主要構造に実績のある高張力鋼を用いて船体建造作業の容易化と建造コストの低減化を図ることが可能となる。

(2) 運賃と燃料費

主な航路において妥当と考えられるコンテナの運賃(コンテナ重量を含む)を仮に設定した場合の一航海あたりの運賃収入に対する燃料費(30円/kgとする)の割合を求め、また、その運賃を航空コンテナの現行運賃と比較してみたい(Table 3 参照)。なお、各航路において積荷は充分にあると仮定する。

① 国内および近海輸送

航続距離 500 海里以内では、T S L よりかなり割安な運賃の設定が可能となるはずであり、高効率な荷役設備が実現すれば、超高速域における輸送需要の幅を著しく拡大することができるであろう。

② 対 N I E S 諸国圏

上海、香港、台湾への航路では、航空コンテナよりも格段に割安となり、かつ、大量性の要件を充分に満たすことができるため、各種工業製品や時間価値の消失しやすい生鮮食料品等の比較的幅広い分野にわたる品目を大量に輸送対象とすることができるであろう。また、シンガポールへは、直航するよりも、香港または台湾で途中給油の方がカーゴ載貨重量を稼げるためコスト的には

有利となるであろう。

③ 北米西岸間

海事衛星を利用した洋上給油システム¹⁾により途中1度の給油を要するが、カーゴ載貨重量は1,200 t程度を確保でき、所要日数は5日程度になり、従来のコンテナ船の所要日数の半分程度に航海時間を短縮することができる。従って、現在、航空輸送の対象となっているL S I やコンピュータ、医薬品、航海中に厳しい温度管理を必要とする高級生鮮食料品等の単価の高い商品群の多くを、海上輸送へシフト⁵⁾することができると予測される。

なお、洋上給油システムとは、航路上の所定位置(一か所)に海事衛星を利用して燃料補給船を常時停泊待機させておき、途中給油ができるように構成するものであるが、その開発においては、特に、技術的に困難な問題はないと考えられる。

8. おわりに

拙提案の「超高速コンテナ船(H T H)」は、従来にない新しい構成としているため、解決すべき課題は多々あるものの、今日の技術力で立派に完成することができ、所期の目的を達成しうるものと確信している。その船型(H T H)の大きな特徴は、堅牢な鋼船構造が可能で、船体設計上の自由度がきわめて高く、投入される航路や規模に応じて、適宜、幅広く柔軟に対応することができ、特に、超高速域で航続性能に優れ、かつ、大量性の要件を充分に満たすことができる点であろう。

産業構造が複雑に多様化し、かつ、国際化した今日、

低迷する国内経済のみならず国際経済をも活性化させるためには、近隣諸国と共有し合える効率の高い産業基盤の構築が急務とされ、特に、時間価値の高い高付加価値商品群を低コストで高能率に輸送することのできる新しい国際海上物流システムの創設が、緊急を要する最重要課題となるはずである。日本発のグローバルな観点から、我が国が、近隣諸国と共に、来るべき21世紀に向けて希望に満ちた明るい展望を開くために、及ばずながら、拙論を提案させていただいた次第である。

【参考文献】

1) 塩田浩平：「統・汎用性の高い超高速コンテナ船

(HTH)の開発」, 船舶技術協会編「船の科学」, 平成9年4月号

- 2) 宮田秀明他：「新型双胴水中翼船の開発」, 日本造船学会論文集, 第168号
- 3) 宮田秀明他：「新型双胴水中翼船の開発」, 日本造船学会論文集, 第164号, 第166号
- 4) 赤木新介：「新交通機関論」, コロナ社
- 5) 赤木新介：「交通輸送機関の高速化と超高速船」, 関西造船協会誌, 第212号
- 6) 赤木新介：「旅客用高速船の経済性評価と需要予測」, 関西造船協会誌, 第220号

● 海外製品紹介

新型自動係船装置

— ロッド型 —

スウェーデンのカーフェリーは最近係留ロッド型の自動係船装置を装備し、車の積込積卸の間は船のエンジンを停止して置けるようにしている。結果的に排気と騒音、運航費の減少になっている。港内での就役時間も最短に保つことになる。

この新装置を装備した最初のフェリーはSvanhild号で、スウェーデン西岸の本土とOrust島の間を航海している。

この新装置はGöteborgのNorEnt AB社が、スウェーデンの道路システムに連結する“Yellow car ferries”を運航しているスウェーデン道路監督庁と緊密な連係のもとに開発したものである。

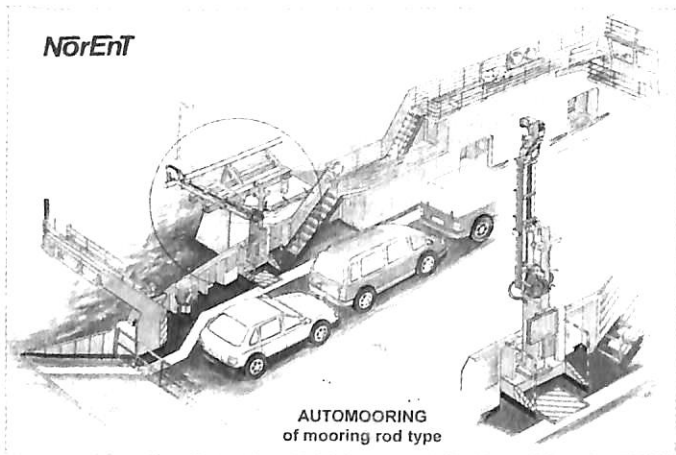
係船アームはフックを持った伸縮部を持ち、船橋から遠隔操作する。制御ユニットは自動順序運転が出来る。装置は容易に取付けられ、甲板上のスペースは最少で済み、車にとって有効なスペースを占有することがない。

PLCを含む油圧と電動の装置は、甲板上のその装置に近い機関室内に装備する。

航行中は係船ロッドを格納位置に垂直に立てる。港内では折りたたんで下げ、岸壁の水平レール上にフックする。港内で作動中は、エンジンは停止することが出来、当局と地方住民の要求を満足させている。

係船ロッド型の自動係船装置は、フェリーからくるすべての関連外力に耐えるように設計されている。装置にかかる予見不能の力が作用する場合は、構造的損傷が生じないように安全ピンシステムがこれを防いでいる。

船主は次のように言っている。「この革命的係船装置を取付ける前は、フェリーの推進はその位置を保つためにランプに対して船を押しつけていた。我々は現在燃料と共に運航費の節約をしており、同時に我々自身環境にやさしいと考えており、それは我々にとって非常に重要なことである」と。



▲ ロッド型自動係船装置

【お問い合わせ先】

NORENT AB, Hakan Joensson
 Box 12076, SE-402 41 Goeteborg
 Tel. ; + 46-31-7751080
 Fax. ; + 46-31-7751181
 E-mail : norent @ fbe.se,
 http : // www.norent.se



▲ 係船ロッド格納状態 (航海中)



▲ フェリー岸壁での係船ロッド (使用状態)

船用インマルサット-Cアンテナ

— Thrane & Thrane GMDSS —

同社はTT-3005 M Capsat 船用アンテナとして導入承認を受け、現存のT&T型と入れ替えることになる。

この新型式の特長は、

- 世界で最も小型 (1" 管の取付を含み 178 mm × 122 mm)
- アンテナは全方向位型で高度 -15° でも問題なく作動
- 非常に強力で、軽量、コンパクトな設計
- 船用GMDSSの装置として理想的で、承認済のCN 114 に適合したGMDSSである。
- インマルサットCとGPSの操作のいずれをも統合し
- 32kBまでの通報サイズの伝達、この大容量で図画、図面その他各種の図表ファイルの伝達が可能
- TT-3020C型GMDSSのCapsatトランシーバーとTT-3022Dの漁業用Capsatトランシーバーを容易に取付けられる。
- 許容ケーブル損失が大きい (17dB) ので、トランシーバーから 100 mまで離してもアンテナ装備可能

この新装置は1999年1月から利用可能である。



▲ Capsat TT-3005 M船用アンテナ

新製品の開発と全部品のインターフェースの設計は、船用として特別に作成されてきた。荒天における15年以上の経験が信頼性と立証された製品を保証する。

〔お問い合わせ先〕

Thrane & Thrane A/S
 Marine Marketing Tobaksvejen 23 A
 DK-2860 Soeborg
 Denmark

プッシャーバージあれこれ

(10)

山口 琢磨*

船体成形 (3)

6. 解の船尾と押船の船首

(イ) 解の船尾にノッチ (凹入部) を設けて、これに押船の船首を受け入れる形は、沿海航行のロープ連結式プッシャーバージ船団で広く使われてきたもので、垂直のノッチ壁とほぼ垂直の押船船首外板との間に大型タイヤ等の防舷材を挟んで船体で押す形は、ロープ連結式押船を広く扱ってきた日本の造船技術者には見慣れた形である。両船間の緩衝材である大型タイヤは下の方まで広く装着され、船体間隙をほぼ埋めつくしているため、渦の発生が限定され、この意味で推進性能上からも一般によく用いられ、後で機械的連結に変更してタイヤを外したら速力が1ノットも落ちた例があったくらいである。機械的連結方式が出現した時この形の踏襲から始まったので、新しい方式を導入するために新しい船型を考え出す必要はなかった。

ロープ連結式のノッチは全体を、押船船首の形に合わせ、解の船体の一部として構成した凹入部としているが、機械的連結では広大な接触面を必要としないため、第5図に示すように、解の船尾端に箱型のブロック2ヶをはりつけて、その間をノッチに使うもの、全体を押船船首に合わせた凹入部としたもの、これらを組合わせたもの3種類がある。(a)はクレーン船等の台船によく用いられ、特に既製の台船の改造によく採用されるが、ブロックが長大なものとなることが多く、解の船尾倉を一部切り込んで、これに小さなブロック

を追加する(c)の方が安上がりになることが多い。

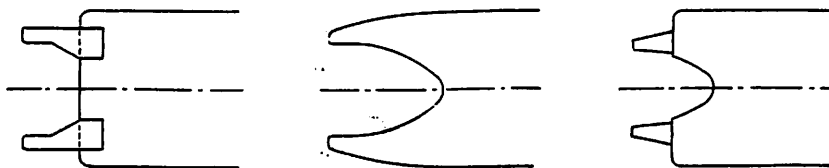
ノッチ内壁は喫水変化によって押船の相対高さが変化するから、垂直でなければならない。従って、押船の肋骨線が船首付近で傾斜しているものは無論のこと、それが垂直の場合でも、船首喫水が解のノッチ下縁喫水より浅いものはいうに及ばず、ノッチ下縁付近で押船肋骨線は湾曲部にかかっていることが多いから、ノッチ下縁との間に大きな間隙ができて、ここに大きな渦が発生する。この渦は連結体の造渦抵抗の最も大きな部分をなすのが普通であり、速力を上げようと思えば、まずこの渦に狙いを定めなければならない。

固定連結方式で、解の船尾船底が十分切り上げてあり、押船の船首喫水が十分に深くて、解の船底より下につき出している場合は別であるが、実際には上のまじい組合わせの例に挙げたような形になることが多い。また押船の船首喫水が十分深くても、相対縦揺れを自由とした二点支持式機械的連結では押船の船首下部がピッチングのため前後運動するので、ノッチ下縁の間隙は避けることができない。このような場合、ノッチ下縁に丸みをもたせて渦の発生を和らげる方法がとられることがある。この方法は工作に費用がかかるが、丸みの半径をある程度大きくし、更に底面の流入側の丸みのかかりを曲面で案内したりすれば、かなりの効果があるのではないかと想像されるが、この効果を量的に予測する方法はまだない。丸みは後方に向かってノッチ壁が船体中心線と平行に近づくにしたがって、適当に消してよい。

(ロ) 通常の場合は解の喫水が押船の喫水よりかなり深い

ので、連結個所での喫水段差を減らすには、解の船底を船尾に向かって切り上げる必要がある。大きな渦はノッチの最奥部から発生し始めるから、この位置で既に船底が切り上がっていることが必要であり、ノッチ始まりまで船底を水平にもってきて、その後切り上げるとすれば、

*タイセイエンジニアリング株式会社 社長

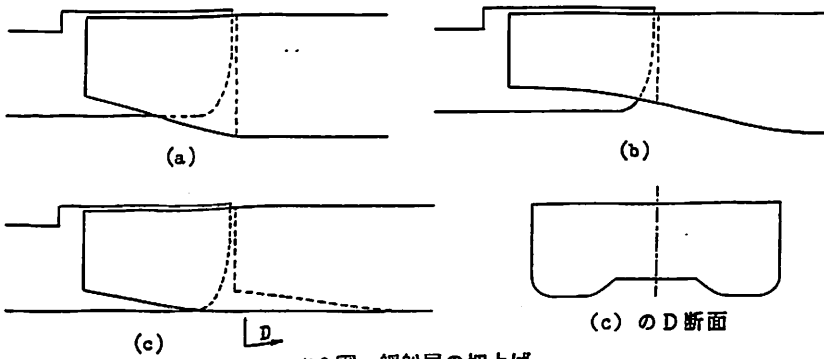


ブロックのみによるもの

凹入部のみによるもの

両者の組合せ

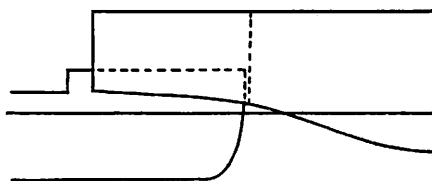
▲ 第5図 解船尾ノッチの形



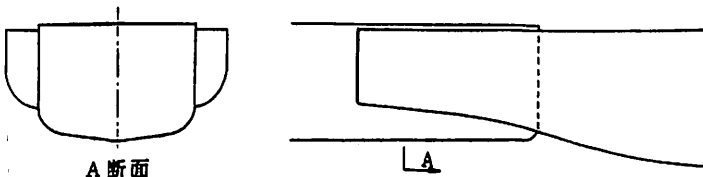
▲第6図 解船尾の切上げ

最も重要な渦をそのまま残すことになる。つまり第6図(a)のようにノッチ最奥部が切り上げてなく、または切り上げが不十分であれば大きな渦が発生する。船底を(b)のように大きく切り上げると渦の発生はずっと小さくなる。しかし押船の喫水が浅いとか、解の肥瘠係数が大きいとかの理由で全幅にわたって早々と高く切り上げることが難しい場合は、(c)のように船底を浅いトンネル型にして、ノッチにかかる部分だけを高く切り上げる方法もある。渦が発生するのはノッチ内部だけであるから、これでもよい訳である。しかしこのような切り上げやトンネルを埋める水の流れは、前の方から真直ぐにくるものだけではなく、船側から回り込む流れが必ずあるものであるから、角部はなるべく大きな丸みをつけて、縦軸の渦の発生を防ぐ。

これらの方法を使って解の船底を切り上げて、ノッチ最奥端で押船の船首とノッチ壁との間の間隙は容易にはなくなるものでなく、特に二点支持式連結では押船の相対ピッチングを許すための間隙が必要であるから、渦の発生を完全になくすことは殆ど不可能であり、できるのはある程度減らすだけのことである。



▲第7図 切上げ過ぎた解船尾のバラスト状態



▲第8図 間隙のない組合わせ

このように見ていくと、単に解の船底を船尾に向かって早々と大きく切り上げてしまえばよいように見えるが、これは解の満載状態について言えることである。しかしプッシャーバージ船団に多い原料や土砂などの輸送の場合、貨物は片道だけで、航海の半分は空倉または空倉バラスト状態というものも多く、この軽い状態ではノッチ最奥端では押船の船首がノッチ下縁より

り下にとび出していて、渦の発生から見ると先に述べたように決して悪い形ではない。問題は解の喫水が浅く、しかも船底切り上げが大きくて、ノッチ最奥端で解の船底が第7図に見るように水面上まで出ている場合で、押船は解の存在の影響で船首の流入速度はある程度低いものの、両船は一応独立の船として作用することになり、押船には一人前の船首造波抵抗が発生する。この造波抵抗は短い船のかなり的高速領域の抵抗となり馬鹿にできない。従って空倉または空倉バラスト状態でも、ノッチ下縁は適当な没水深さをもっていることが望ましく、従って解の船尾船底切り上げの程度は、計画船団の実際の使用状況を勘案して、満載と空倉の両方をにらんで決め、矛盾がある場合はうまい妥協点を探る必要がある。

㊦) 解の船尾ノッチ下縁と押船の船体との間の間隙はできるだけ小さい方がよいが、押船の船側外板下端は湾曲部があるから、第8図に見るようにこの間隙がゼロで、押船の船底が解のノッチ下縁より下につき出た形のものでできるならば、渦の発生はなくなるはずである。しかしこのような理想的な形は、後述するように固定連結式で事実上実現できる場合があるだけで、一般にはある程度の間隙が残って渦が発生するのを止めることはできない。

連結するためには押船がまずノッチの中に入ってゆかねばならないから、両船体間に適当な間隙があり、ここにゴム等の防舷材を挟んで双方の外板接触による損傷を防ぐ。従って防舷材の厚さとその外側の僅かな間隙の和だけの間隔は必要である。

二点支持式連結では押船と解の相対ピッチングが自由であるから、ノッチ最奥端付近では、相対ピッチングで押船船首材下部が前後運動してノッチ壁に接触することがないだけの間隙をとっておく必要がある。そこで相対

ピッチング角としてどれだけ考えておけば、押船船首がノッチ壁にぶつからずにすむか、ということになるが、この相対ピッチング角が両船の寸法、排水量、船型、連結機位置、波の性質、波に対する姿勢、先に述べた押船の船尾端形状等々、殆どすべての条件の影響をうけるものであるから、正確につかむことは難しい。連結機荷重の計算を運動方程式を解いて行えば、荷重と同時に相対ピッチング角も求めることができるが、実際の海面で起きる不規則波中で発生する最大横揺れ角が、その有義波高と平均周期と同じ波高、周期をもつ規則波中の横揺れ角の70%となるという観測結果を考えると、縦揺れ角でも似たような現象が起きて、規則波中のものより小さくなるものとは想像される。実際の航海では外洋でも15°を超えることは稀なようであるが、設計的には16~18°程度はとっておくのが安全であろう。船型や配置の関係で、連結機位置が船体中央に近い場合や、押船船尾端がV型等の瘠せた形の場合は、相対ピッチング角が大きくなる性質があるから、注意が必要である。

三点支持式等の固定連結式では相対ピッチングはないから、そのための船体間隔をとる必要はなく、とるとすれば、連結前に予想される最大トリムに相当するものだけでよい。トリム角としては1°~1.5°(傾斜で1.7~2.5%)程度を考えれば十分で、押船の喫水が深くない場合は特に考慮を払う必要はないし、大型押船では燃料タンクの数が多く、バラストタンクは十分あるから、大きなトリム角が発生するようなヘマはやらないであろう。

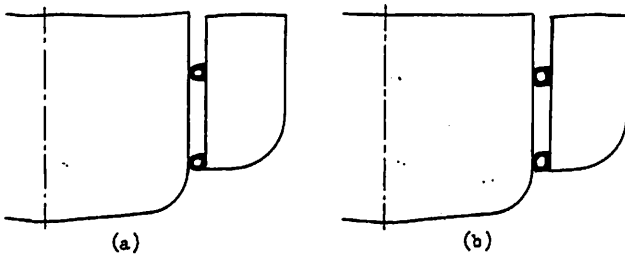
固定連結式では船体間隔を小さくできるから、ノッチ下縁から押船船体を下へつき出させて、ノッチ下縁に沿ってゴム防舷材を取り付け、間隙を殆ど、または完全に埋めてしまうことにより、渦の発生を消してしまうという方法が成り立つ。第9図(a)はノッチ下縁に取り付けたD型ゴム防舷材で間隙を殆ど埋めたものを、(b)はD型の孔を大きくしてつぶれやすくしたゴム防舷材を積極的に多少つぶすことによって、間隙を

完全に埋めてしまうものである。このような形をとる場合、防舷材は舳のノッチ下縁に沿って取り付け、押船には取り付けない。また、上部にもう一条の防舷材を取り付ける場合も舳のノッチ内面に取り付け、押船には取り付けないようにしないと、緊急切り離しに際して押船の船体がノッチから下にスッポ抜けるのを阻害することになる。いずれにせよ固定連結式ではこのような方法で実質上の「渦無し」が実現できることが多く、舳の満載状態でこれが大略実現できれば、バラスト状態では概ね完全に実現できることになり、舳の喫水の如何に拘らず「渦無し」が実現できない二点支持式等の可動型連結方式の場合と比べて、運航全体から見て、より優れた推進性能が得られることが多いことになる。

このように述べてくると、少なくとも固定連結式では渦のない船型が割と簡単に作れるように見えるかも知れないが、実際にやってみると、これは要するに一つの理想型であって、特に速力が求められる大型の舳では喫水が深く、これに合わせて押船の喫水を極端に深くすることが必要になり、総トン数の増大、あるいはある限界総トン数の超過、復原性低下を補うための大量のバラストの使用、それによる排水量の増大とこれに伴う連結装置の大型化等の問題が連鎖的に発生してくるので、設計者はこれらを勘案・調整して、適当な中間点あたりで妥協を計ることになる。一般には押船の寸法と船型をいじくるだけで問題を解決するのは困難で、押船と舳とを組合わせとして一貫した設計思想で組立てないとうまいものがないという原則はここでもあてはまる。上述の「理想的」な船型は多くは絵に描いた餅であろうが、総合的見地に立って両船の寸法と船型を注意深く選べば、絵がかなり上等な本物に化けることも少なくはない。

(二) 押船の船側は首尾を通じて垂直であることが多く、またノッチ内にある部分はそうであることが望ましく、ほぼ完全な壁側船(Wall-sided Vessel)で、舳のノッチ壁との間隙が狭く、水抵抗上も有利である。但し二点支持式連結では相対縦揺れを許すように船首材を下部で後向きに湾曲させるから、船首付近水線下で内に曲がるのは止むを得ない。曳船のように船首付近にフレアをつけたものを今でもたまには見るが、船体間隔が大きくなって渦が増すだけで何の効果もない。

三点支持固定連結式押船の前半部船型の例を第10図に示す。各断面のビルジのRの始まる点を結ぶ線を舳のノッチ下縁と高さを合わせ、ノッチ下縁を上



▲第9図 D型ゴム防舷材による渦消し装置

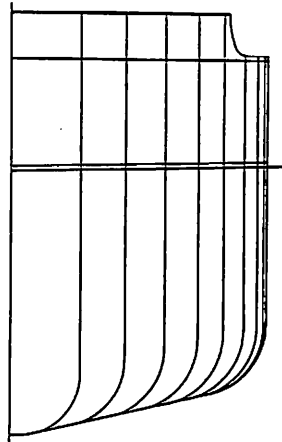
述のD型ゴム防舷材でふさげば、理想的な渦なし組み合わせが一応でき上がることになる。

平面図で見る押船の船首付近甲板の輪郭は、三点支持固定連結式では船側連結機がかなり後方にあることから細く尖った船首が可能である。これに対して二点支持式では連結機から船首から長さの $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{4}$ の間にあり、その位置で十分な幅をとる必要がある、また大型の押船では連結機が大きくなって外板に直接固定するようになることが多く、そのような場合、連結機位置で外板が船体中心線と平行である

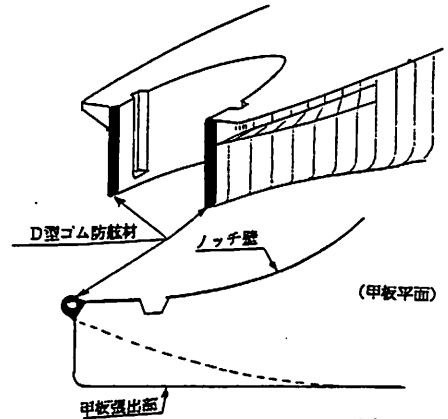
ことが必要になり、船首部甲板の輪郭は一般に丸っこい幅広い形となりがちである。

(六) 解の船尾ノッチを両側からはさむ両袖の部分の後端
即ち解の船尾端は、渦が発生しがちなもう一つの場所である。この後端が幅広い壁をなしたまま水中深く没入しているものは、大きな渦を発生させて巨大な造渦抵抗をひき起こすだけでなく、垂直の渦の中心に空気が吸いこまれ、この空気が無数の泡になって押船の船体に沿って流れ、いろいろ悪戯をしがちである。そのように不注意に設計された解は一般に肥って船首が太く、船底に気泡を引き込みやすいから、こうして解の船底沿いに流れてきた気泡と船尾で引き込まれた気泡が一緒になって、押船の海水吸入口に流れ込んで海水吸入を阻害し、冷却清水や潤滑油の混度上昇を招き、極端な場合にはプロペラが空気吸込みのため吸収馬力と発生推力の低下を惹き起こし、速力不足の原因ともなり得る。

機械的連結装置で連結する解の船尾両袖部内壁（ノッチ壁）には、軽喫水で連結するため、押船の連結機を受けるための装置がかなり下の方まで備えられていることが多く、従って両袖部を早々と水の上まで切り上げてしまうことができず、満載状態ではかなり没水した形になっている。従って渦を出さないためには、この没水部の船尾端を薄くして、できれば刃のように尖らせてやる必要があり、上記の連結に必要な装置が十分固定でき、内部の溶接工事が可能な範囲で後端を薄くするのがよい。しかしこのように幅狭くとがらせたまままで上へ延長すると、甲板位置で幅と面積が不足し、フェアリーダー等の係船用具の配置ができず、索



▲ 第10図 三点支持固定連結式押船の前半



▲ 第11図 解船尾ノッチ両袖部後端の形の例

取り作業も困難になる。従って満載喫水線よりある程度上のところまで細い形のまま延長し、それから上はフレアをつけて外板面を斜めに張り出し、甲板位置で十分な面積をとるようにするのがよい。

後端のとがった先端はある程度の丸みが当然必要であるが、小さい丸みの内部では溶接等の工作がやりにくく、また連結に際して押船がノッチに進入する過程で船体を多少ともぶつけることにより、変形を起こす可能性がある。そこでこの丸みを大型のD型ゴム防舷材を後端に縦に取り付けることで形成する方法が考えられ、この方式を上記の船尾端付近の外板フレアとともに第11図に示す。渦消しもここまでくると、趣味の領域に入るのかも知れない。

解の船尾両袖部後端を、幅を狭くして最後にとがらせるのではなく、下からの切り上げを高く延長して、水面上まで斜めに延ばしておさめる形がある。これでは、切り上げ角があまり大きくなければ抵抗上特に問題はないが、押船の連結機を受けるための装置を設ける高さの範囲が限定されて、浅い喫水で連結できる可能性が少なくなり、大量の水バラストで解の喫水を深くしたり、大きなトリムをつけるかしなければ連結できないことにもなりかねない点にも注意を要する。このような船尾形状は、満載喫水が深い解にはあまり向いているとは思われない。

(つづく)

x x x

海洋開発：20世紀の遺訓と21世紀の展望

(21)

為 広 正 起

テンポから曲の把握が生じるのではない。その逆だ。各動機のおいだに有機的統一が生まれれば、テンポはどうでも良い。

グレン グールド¹⁾

21. 海洋の利用に関する覚書き(1)

21・1 海洋空間の利用

海洋開発という言葉を私は常々、1)海を知ること、2)海を利用すること、3)海を保全することの三つに分類して解釈することにしている。1)は海の空間に関する三次元的情報を得る行為であることは勿論であるが、物をつくる立場からは、その行為の方程式の必要条件を探るよすがとなる。波のスペクトルを求めたり、海の溶存物質を調査したり、海底の石油層を探索する行為はすべてここから始まる。そして地球物理学、わけても海洋学はその中心に据えなければならない。2)は行為の方程式を具体的に解き、しかも企業活動の十分条件を満足させることの出来る物づくりとシステム展開が中心である。システムを構成する物を作る者も、利用する者も共に満足し利益や恩恵に浴する可能性のある段階であり、あらゆる工学分野が参画し得るが、わけても浮体を取り扱って来た造船技術者や海洋工学を学んだ技術者の活躍が期待される分野でもある。3)は海の価値の持続のための必要な行為であるが、大気や海の環境が懸念されている現在および未来の重要な分野であると考え、CO₂の海洋投棄の問題は将来の重要な問題であろう。

上述の3項目はいずれも重要な問題であるが海洋開発の究極の目的が、海洋の持つポテンシャルを人間の生活に役立つように抽出・利用することであるとすれば、経済活動に直結することができれば更に有意義なことのように思う。ところで1), 2), 3)を有機的に働かせるためには、人間は道具を持たなければ何一つすることは出来ない、物づくりの企業にとって心を動かされる対象であることはいうまでもない。

海の持つポテンシャルには、海洋の包蔵資源、海洋の潜在エネルギー、海洋の三次元空間の三つがあることが認

識されており、その経済的な抽出・利用のために、それぞれの分野で海洋学と密接な連動の上に実績を上げているようだが、今一つ物づくりの技術者の心を躍動させるものがない牛歩の姿が現実である。それは海が余りにも広大であり、しかも敵意に満ちた存在であるからであろうが、人間の好奇心と挑戦の意欲が有る限り希望の対象であることは間違いない。1970年代になってようやく盛んになった海洋開発は、海底石油の探査、開発に重点を置いて花開いたが、わが国のように海底の石油におよそ無縁な国は、日本海沿岸と太平洋岸の阿武隈川沖に僅かに活動の拠点を見出だしただけで線や面のように拡大した活動にならず、期待の尖閣列島沖は他国との軋轢の故に未だ緒についていないのが実情だ。むしろ世間の目は海底石油を離れて別の確実な海の利用の仕方を模索する方向に向かいつつあるように思う。その一つは海の立体空間の利用であり、今一つは海の潜在エネルギーの利用である。しかしこれらのプロジェクトを実行しようと試みるには莫大な資金の調達が必要であり、環境、法制、技術にも未解決の問題を含み、多くのプロジェクトはその大きな慣性抵抗のために瓦解してしまう。資金が動かなければ経済的な魅力がないためにも物づくりがすぐに下火になるのは当然である。そのために比較的に資金を必要としない「海を知る」行為の方に逆に移行してしまったように錯覚する時もある昨今である。「海を知る」ことは勿論非常に重要な行為には違いないが、海洋開発にとってはあくまで前提であって、海洋開発のすべてではないことを強く認識する必要があると思う。本稿では海の利用について少し見方を変え、頭の中に「有機的な」という言葉を描いて考えてみることにした。

21・2 有機的(Organic)であるということ

アメリカの建築家ライトの生涯を日本に紹介した建築計画者の遠藤 榮氏はライトの主張する「有機的建築」という意味を樽を例にとって説明を試みている²⁾。

『木を削り、寄せ合わせ、これに竹で編んだタガを嵌め込んで作られた樽、人間がこの樽を作れるようになるには大変な年月を要したと思われる。祖先の経験を

通して「竹の性質」「木の性質」を学びとり、さらに工法を考え出すことによって出来上がったもの。この樽を単なる思いつきで変えようとしても、たとえば上の方だけをすり鉢のように広げようとしても、これではタガをはめ込むことすらできない。つまり、この「樽」はある条件の中でこの形にしかなれないギリギリの姿をしているのだ。自分を飾る何の装飾もなければ、奇をてらったものでもない。ただあるがままの姿が美しい」

ライトは材料同志が固有の性質を持ちつつ、お互いに働き合いながら一つの機能体を作り出している姿を「有機的」という言葉で総括しているように思える。彼は自己の計画する建築物に対し、土地との融合性、構造の単純性、更にはその建築物に課せられた目的に対する合理性を強調する。至極当たり前のようにも思えるが我々には樽のような完璧に近い組み合わせの単純な構造物はそう簡単には作れそうにない。私は樽の木の色と竹の絶妙な組み合わせに改めて感心させられた。海洋の空間利用のプロジェクトに果たしてこのような「有機的」姿が描けるだろうか？海の広大な広がりや敵意に充滿した環境の中で何から手を付けてよいのか判断に迷い、何かを…例えば耐用年数とか環境などを犠牲にしなければ、ギリギリの姿は求まりそうにない不安にかられる。空間利用という海の利用の形態を有機的に展開することはそう簡単ではないように思えるのである。

「有機的」という言葉のもう一つの例題を示そう。冒頭に掲げたカナダのピアニストのグレン・グールドは、この有機的という言葉の信奉者であったように思う。彼は演奏者にとって時間と行動の束縛を強制される演奏会の雰囲気から逃れるために31歳の時に一切のコンサート出演を拒否してスタジオ録音に専念するようになった一風変わったピアニストであった。私が彼に関心を持ったのは、スタジオで録音されたCDでモーツァルトのK 331のピアノソナタを聞いた時であった。第一楽章の余りにも遅いテンポにびっくりしてしまったのである。イングリッド・ヘブラーやアンドラーシュ・シフの演奏はこれ程遅くはないし、ゾルターン・コチシュの演奏はむしろ早すぎる位だ。ところが彼は曲のテンポに関してまるで無頓着で、低い姿勢で両手をピアノの鍵盤に添えて弾いている。文献¹⁾を引いたschneiderは「グールドはテンポそれ自体を切り離して考えず作品把握と連動して考えていた。譜面は彼にとって演奏解釈のパラメーターの一つでしかなかった。テンポはフレーズ、リズムの厳密さ、アーティキュレーションなど音楽的時間特性にそなわる数々の側面のうちの一つでしかなかった」と述べ、

彼が曲全体の有機的統一に全精力で立ち向かったことを示している。彼は1982年10月4日僅か50歳で生涯を終えたがその枕元には聖書とアラン・ターニーの英訳になる夏目漱石の草枕が置いてあったという。朝日新聞の企画報道室の横田庄一郎さんはグールドの草枕に就いての批判を次のように紹介している³⁾。

『草枕は種々の要素を含んでいますが、特に思索と行動、無関心と義理、西洋と東洋の価値観の対立、モダニズムのはらむ危険を扱っています。これは20世紀の小説の最高傑作の一つだと私は思います』と。私自身は勿論この小説の冒頭の智、情、意の名文句も好きだが、第12章の「余は常に空気と物象と彩色の関係を宇宙でもっとも興味ある研究の一つと考えている」で始まる文章の中で西洋の暗い風景画をけなしている文章が気に入っている。漱石もまた絵画の中に全体的な統一を考えることの重要性を示している。グレン・グールドにとって非人情の世界も興味があったであろうが、この小説の中に述べられている芸術に関する下りが余程気に入ったのであろう。グレン・グールドは草枕に刺激されながらピアノという楽器を通して有機的統一を一生をかけて追及した人であるようだ。

ところで我々海洋工学の技術者にとって有機的統一とはどういうことになるのであろうか。私は海と構造物の一つの有機体と考え、その中で少しも無理のない機能を備えたシステムを作り出すことがその思想にマッチするように思う。ライトの設計したホテル、教会、学校などの建築物は大地に根を下ろして樽のようにお互いに呼応しながら体をなして単純性(simplicity)と完一性(integrality)を示している。我々の海洋のシステムも海洋に包含される海底、海水、大気に働き掛け、また働き掛けられながらの完一体でなければならぬだろう。土地は静止しているが、我々の場合は時間と共に変動し、しかも全く再現性がないので有機的な統一の困難さは陸上の比ではない。プロジェクトを推進するのに必要な資金、環境、法制、技術のしがらみの連鎖の中で単純性と完一性を果たしてこそ有機的海洋システムといい得るのであろうが、現実には海洋空間のプロジェクトが大きくなればなる程どうにもならない圧迫感から逃れようもなく、グレン・グールドやフランク・ロイド・ライトの心境にはなかなかなれそうにない。21世紀初頭の大きな課題となろう。

21・3 金門橋に学ぶ

径間1,280 mの金門橋は1965年版の平凡社の百科辞典によれば世界第二位の吊り橋としてランクされている。

▼表 21・1 世界の長大橋 (1987年3月)

〔吊橋〕		(長さ単位: m)				
順位	橋名	国名	完成年	橋長	支間長	備考
1	明石海峡大橋	日本	施工中	3910	1990	
2	Humber 橋	イギリス	1981	2220	1410	コンクリート製塔, 斜ハンガ
3	Verrazano Narrows 橋	アメリカ	1964	2039	1298	
4	Golden Gate 橋	アメリカ	1937	1966	1280	
5	Mackinac Straits 橋	アメリカ	1957	2543	1158	
6	南備讃瀬戸大橋	日本	施工中	1648	1100	1988年完成予定, 道路・鉄道併用橋
7	Second Bosphorus 橋	トルコ	施工中	1510	1090	1988年完成予定
8	First Bosphorus 橋	トルコ	1973	1560	1074	斜ハンガ
9	George Washington 橋	アメリカ	1931	1451	1067	
10	De Vinte E Cinco De Abril 橋	ポルトガル	1966	2278	1013	
11	Forth Road 橋	イギリス	1964	2063	1006	
12	北備讃瀬戸大橋	日本	施工中	1538	990	1988年完成予定, 道路・鉄道併用橋
13	Severn 橋	イギリス	1966	1597	988	斜ハンガ
14	下津井瀬戸大橋	日本	施工中	1400	940	1988年完成予定, 道路・鉄道併用橋
15	大鳴門橋	日本	1985	1629	876	



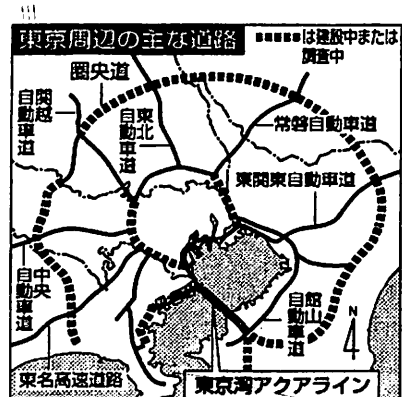
▲ Fig. 21・1 金門橋近辺図

径間1,990mの明石海峡大橋が竣工した現在では第四位に下がっているが金門湾の入口に架けられたこの橋は、側面から見ても、橋の下を帆走しても楽しいと思う。正に海の立体空間を利用した芸術作品だ。(表 21・1 参照)

海の立体空間を利用する形として島や半島を結ぶことが真剣に考えられるようになり、吊り橋、水上浮橋、水中トンネル、沈埋トンネル、岩盤掘削トンネルがあることは既に述べたが、吊り橋の魅力はその美しさだけでなく、構造および振動的に展開された弾性理論と撓み理論による設計思想の変遷にも惹かれるものがある^{4) 5)}。

1965年私は何度目かのサンフランシスコの町を訪れた時、商事会社の友人に誘われて直接金門橋をドライブしたことがある。金門橋のサンフランシスコ側の入り口には吊り橋のケーブルの実物模型が置いてある。その直径は90cmφで、両手でやっと抱えられる程の大きさである。その模型に手を掛け、遙か彼方の霧に包まれた対岸を眺めながら友人は次のように語った。

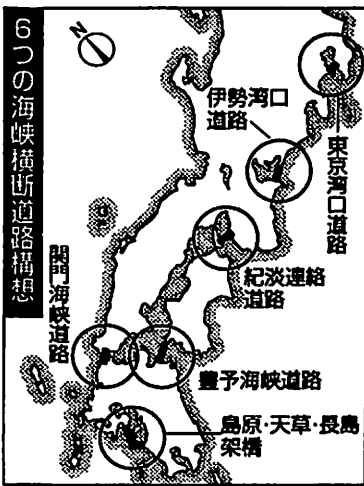
「金門橋が架けられる時、対岸の Marin 半島と此岸



▲ Fig. 21・2 東京湾横断道路

▼表 21・2 次の海峡横断道路の計画概要⁶⁾

海峡横断道路名	東京湾口道路	伊勢湾口道路	紀淡連絡道路	豊予海峡道路	島原・天草・長門架橋	瀬戸海峡道路	関門海峡道路
概要：(1)接続する高規格幹線道路(印：非1万4千キロ道路)	*京葉自動車道(山線)↑↓ *横浜横須賀道路(0)及び首都圏道路湾岸線(0)	*第一(第二)京名自動車道↑↓ *近畿自動車道伊勢線	*近畿自動車道紀伊線、阪神高速湾岸線(0)及び京奈和自動車道↑↓ *本四連絡道路/神戸-門門ルート	*四国環状自動車道↑↓ *東九州自動車道	早崎瀬戸 251号 長門瀬戸 269号 ~24号 ~28号	白茅-尾飛 夕百-大尻	下関-北九州
直線距離(高規格道路間)	約20km	約80km	約40km	約80km			
②一般国道路線名	16号	42号	なし	197号	— 289号	279号 260号	
③汽船トンネル距離	約10~15km	約20km	約11km	約14km	約5km	約19km	約18km
④最大潮流	北流2.6kt	南流2.7kt	北流3.6kt	北流5.9kt	西流6.7kt 北流5.8kt	東流5.5kt 東流7.0kt	東流8.5kt 東流5.5kt
⑤最大水深	約70m	約100m	約150m	約190m	約120m 約70m	約270m 約280m	約280m
⑥主橋計画(私的試算)	1050+2100+1050m	1050+2100+1050m	1050+2100+1050m	1030+2100+1030m	最大1700m 最大1400m	最大2100m 最大2100m	
⑦最大橋塔高さ(m)	70m	60m	80m	140m	70m 20m	150m 250m	



▲表 21・2 付図

のサンフランシスコの町には立派な道路が完成していました。吊り橋は単にそれを結んだだけなんです。ところが日本では吊り橋が先に出来て道路が後からゆっくり出来るようですね。全く不思議な国です」(Fig. 21・1, 21・2)

道路が先に出来ているということは二つの半島に架橋前にそれぞれ立派な生活文化が発達していたことを示し、橋が出来ることによって相互の交流が益々助長され、効果的な交流が確実に生まれることを約束している。

しかしその逆の場合には、道路が100%出来上がるまでは利用者も少なく両者の交流は不完全燃焼の姿を呈する。幾ら立派な理念を掲げても空念仏に終わってしまう公算が大であることを言いたい様子であった。本州四国連絡橋の児島〜坂出ルートが完成した時に下津井瀬戸大橋から倉敷までドライブしたが、途中の道路は半完成であったと記憶している。この事実は第五次全国総合計画に対し国土庁が示している東京湾口道路、紀淡連絡道路、

豊予海峡道路などにも起こりそうである。表 21・2 はこれらの海峡の環境条件を示しているが⁶⁾、実現そのものの可能性もさることながら、そこに至る道路はどうなっているのか考えさせられる問題である。新聞の論調は“我県引橋”と批判している。

私はこのような海洋空間利用の大型プロジェクトの展開に先だって掲げられる崇高な理念の実現に当たり、物ごとの順序に対する考え方に問題があるように思う。私はこのような大型プロジェクトに対しては、資金、環境、法制、技術が複雑に絡み合って文章で書くほどには単純でないことは百も承知しているが、出来上がった吊り橋の通行に高い通行料を支払わなければならない、しかも坂出市も尾道市も単なる通過都市でしかないと聞いては一般市民には納得出来ないことである。一般の企業であるなら落第作品であろう。橋の姿は美しくとも企画から営業運転までの全部の道程が、親方日の丸的な収支決算ではどう考えても樽のような完全に安定した姿になっていないところが気になるのである。単なる彫刻やモニュメントならば漱石のいう端蕪でも良からうが建設費を回収しなければ意味がないこの種のプロジェクトに対して特にお金の問題は深刻そのものだ。金門橋で聞いた言葉は本質的な海洋開発にとっても正に他山の石であった。

21・4 Semi subと海洋空間利用

先日かつての同僚と海洋構造物の経済性について電話で話していたら突然「Semi subは海洋構造物としては経済的に不適格な問題児ではないですか？あんなもので洋上空港を造ろうなんていう考え方はおかしいです」と言い出した。苦心してSemi subのアイデアの具体化に努力した設計者に対し、何たる暴言であるかと一瞬憤然としたのはいうまでもないが、「如忽而疾之 是以頑濟頑」という葉根諷の言葉が頭を過ぎり静かに受話器をおいた。

実はその少し前に私は造船学会海洋工学委員会構造部会に出席する機会があり、東京大学の飯島一博さんの学位論文の紹介を聞いたばかりで、大変憂鬱な気分になっていた矢先であったからだ。飯島さんは超大型浮体の立体骨組み計算法について述べ、複雑な骨組み計算を簡略化する手法を提案している。更にその結果を利用してノルウェーのAker Groupで開発されたAker H-3の構造を単位体としてその2倍体、8倍体、10倍体に対する波浪中のdeckの軸応力と曲げ応力、およびhorizontal diagonal braceの軸応力と曲げ応力を求めている。計算結果を総括して、彼は次のような初期設計に関する貴重な意見を開陳しているのである^{7) 8)}。

『構造の同調現象と水平曲げと振りによる応答が重要になった。縦曲げの問題と水平曲げ、振りの問題を分離するために、先ず縦曲げ強度が十分であることを確認する必要がある。応答の改善法は縦曲げに関する全体剛性を上げるために、deck, lower hullの断面積を増加させること、鉛直縦斜めbrace材を付加することである。

次に斜め波中の応答を計算し、水平曲げ、振りに対する強度の確認を行う。これに関する全体剛性を増加させるためには水平斜めbraceを付ける方法が有効であるが、不十分な場合はdeck形状の幅を広げるなど根本的な変更も必要である。……』

という誠に示唆に富んだ内容である。倍体浮体を構成するには全体幅の問題をどう考えているかという私の質問に対して浮体長さの $\frac{1}{2}$ 程度を考えているという見解を示し、更にcolumn-lower hull支持型で長さを1,000 m, column支持型で2,000 mの長さが適当であろうと答えて下さった。

もし飯島さんの発言に従って超大型浮体を構築すれば当然Aker H-3の倍体の製造原価は上昇する。単体ですら造船所はコストバランスの悪さに悲鳴を上げ放して、容易に採算にのらないSemi subの建造費を少しでも安くしようと、構造の単純化を計って苦闘しているのに複雑な倍体にすれば、更に縦にも横にも沢山の補強材を入れるとなれば、造船所はもはや建造意欲を失うだろうと思って憂鬱になったのである。飯島さんにその解決策まで求めるのは無理な話であろうが、製造原価の上昇に見合うお金を造船所に支払ってくれる企業体はどこにもないのが頭痛の種である。常に造船所だけが犠牲者になるのはもう耐えられないというのが電話の主の心境であったと思う。彼が飯島さんの論文を読んでいたとは思えないが、私も友人の意見に耳を傾けざるを得なかった。21世紀にSemi subの超大型浮体の実現を求めるためには造船所の技術者はSemi subに対してその流体力学特

性を失わず、しかも安くて単純な構造の開拓に乾坤一擲、頑張らなくてはならない、それは大変なことだ！しかし技術が資金、法制、環境、と相俟って有機的に働くためには技術者だけの努力では最早限界がある。それぞれの分野に関係する官民一体の真摯な努力が無ければ、到底超大型浮体を海に浮かべることはできない相談であると考えよう。

21・5 有機的な超大型構造物への期待

昨年5月17日の朝日新聞は本年4月の明石海峡大橋、来年の尾道～今治ルートの開通を前に“倒産寸前の本四連絡橋”という特集記事を載せ、累積赤字6,600億円を抱えた本四公団には償還主義の原則に従った市場原理が働かぬと述べていた。橋が架かって四国と本州との時間的距離は短縮されたのに、経済的距離はさっぱり縮まっていないからである。赤字の最大の原因は利用者の伸び悩みだ。更には橋の開通後のバブル経済の崩壊やフェリー運賃の割引競争の激しくなったことも挙げており、あながち高い通行料金ばかりを攻める訳にも行かないようであるが、いずれにしても料金収入が無ければ経営が成立たぬのは民間も公団も変わりはない。

このような大型プロジェクトに対する技術開発の必要性について文献5)は次のような見解を示している。

『次の海峡横断道路は大部分明石海峡大橋の規模を優に越すことが予想され、そのために新しい技術開発をする必要がある。これに加えて工費、工期を現在の $\frac{1}{2}$ にすることを建設省は強く求めている。こういう要求を満たすことによってしか、次の海峡道路プロジェクトは成立たないとの判断が働いている。プロジェクトが始めにあって技術開発があるのではなく、プロジェクトをあらしめるために技術開発をする必要がある』

として技術者にもコスト意識を持ってプロジェクトマネージャーの視点と見識が要求されることを強調している。これは明らかにプロジェクトの遂行に単に技術だけが走ることを戒め、物ごとを横断的に把握することの重要性を技術者にも求めている。曲の演奏がテンポだけでは決まらないというグルードの精神と同じである。翻って我が超大型浮体を構築する場合でもこのことは全く同じであり、お金の問題を離れてはプロジェクトは成立たないし、プロジェクトをあらしめるために技術開発することが望まれる所以である。

設計の中身が有機的でなければならないことは当然であるが、例えば法制の中身も全体のプロジェクトに対して有機的に働かねばならない。上五島の石油備蓄の初期的な検討は既にJ O I Aの中で1974年から始められてい

るが、実際に石油基地が完成したのは1988年であり、その間当事者は漁業交渉と水域使用許可制度をクリアするのに多くの精力を消耗している。また山陰沖の石油探査に際しては鉱区申請のための書類がトラック3台分にもなったという嘘のような話も残っている⁹⁾。これは鉱業法に定められた鉱区権が一鉱区3.5㎡が最大と決まっているため、その規定を北海道から沖縄までの海域19,000鉱区に適用したからであるが、このように本気で海洋を利用しようとするとは殆ど暗礁ばかりである。万事がこの調子であるから、資金、環境、法制、技術に構の如く有機的なつながりが強く求められる所以である。

都立科学技術大学の学長を勤められた渡辺 茂博士は日本の技術の戦略という書物の中で次のような意見を述べている¹⁰⁾。

『アメリカがやった後で日本がやろうという場合、大体うまくいったのですが、初めから日本の中でニーズ・シーズを結合しようするとその方法が未熟でどうもうまくいかない。それには有効な評価基準を作成することが必要ですが、目下の日本の知恵には殆ど見当たらないのです』

ここでいう評価基準を「有機的な思想」を背景に作り上げたいものである。親方日の丸的な考えでは立派な評価基準が生まれる道理はない。我々は今超大型浮体の実現に懸命な努力を積み重ねつつある。単に技術だけでなくプロジェクト全体に有機性を持ち、しかも優秀なプロジェクト マネジャーの下でアメリカの先を越して超大型浮体を日本の海域に浮かべたいものである。浮体が Semi sub かバージカは最早問題ではない。グレン グールドのいうように、テンポはどうでも良い、曲の把握こそが大切である。我々の場合はプロジェクトの中身に

有機的つながりが存在することの方がむしろ重要であることに気が付いた。21世紀は海洋の空間利用のトップバッターとして、超大型浮体の実現に漕ぎつけたいものである。(つづく)

〔参 考 文 献〕

- 1) Michel Schneider; Glenn Gould Piano Solo, aria et trente variation 1988
日本語訳一千葉文夫; グレン グールド孤独のアリヤ 筑摩書房 1995
- 2) 遠藤 榮; ライトの生涯 彰国社 1977
- 3) 横田庄一郎; 「草枕」の出会い…漱石とグレン グールド, 朝日新聞 1997. 12. 10
- 4) 河田忠樹; 誰がタコマを墜したか 建設図書版 1975
- 5) 金崎智樹; 「たわみ理論」による吊橋スパンの飛躍 土木学会誌 8月号 1995
- 6) 駒田敬一; 海峡横断プロジェクト JSSC No19 1996
- 7) 飯島一博ほか; 超大型半潜水式浮体の波浪中構造解析 日本造船学会論文集 第181号 1996
- 8) 飯島一博ほか; 超大型半潜水式浮体の構造応答特性と初期構造設計法の考え方 同上第183号 1998
- 9) 三菱商事広報室; 時差は金なり…「第二の北海」めざす肝っ玉野郎, サイマル出版会 1977
- 10) 渡辺 茂; 日本の技術戦略…創造技術づくり 日経サイエンス社 1986

● 技術書紹介

船舶の塗料と塗装

中 尾 学 著

B5判 / 本文195頁 / 定価9,990円

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

☆内容は / 第1章 船と塗料 / 第2章 鋼材表面処理と

ジョッププライマー / 第3章 船底塗料 / 第4章 タンク用塗料 / 第5章 船舶電気防蝕 / の五章からなり船舶の塗料および塗装全般にわたり解説している。このような本は外国にも極めて稀れであり貴重な技術資料といえよう。☆筆者は中国塗料網技術本部長を経て同社顧問として研究開発の指導にあたった。☆海運・造船界および塗装その関連企業などにたずさわる方で船舶用塗料の基礎技術に関与される方々にとって必読の書でありおすすめいたします。

発行所 株式会社 船舶技術協会

〒104-0033 東京都中央区新川1の23の17

電話・ファクス 03 (3552) 8798

< 第204回 >

第44回航行安全小委員会 (NAV) の結果について

運輸省海上技術安全局

1. 会議概要

標記会合は、平成10年7月20日から24日まで、ロンドンの国際海事機関 (IMO) 本部において開催された。我が国からは、運輸省関係者等23名が出席した。今次会合における主な審議結果は以下のとおり。

2. 航路、船舶通報及び関連事項 (議題3)

米国からセミ鯨を保護するための米東海岸の強制通報制度についての提案があった。

我が国より、米国提案は特定の海洋生物の保護のために船舶通報制度を利用しようとしている点で、条約本来の主旨からはずれるものであり適当でなく、これを認めることは条約の乱用につながることであり受け入れられない旨発言した。米国より、当該システムにおいては、情報交換が目的であり、進路変更等を強制するものではなく、船長判断に委ねるものであること、また、今回の提案はセミクジラの特異な生態等に起因するものであり、他の海洋生物への拡大は、より厳格で高いハードルを設けているので、まず起こり得ないとの考えが表現された。

長時間にわたる議論の末票決を行い、その結果、提出されていた米国東方沿岸船舶通報制度提案は、修正を加えた上でMSCに提出されることとなった。

3. 小型船舶の汽笛・号鐘に関する COLREG 条約の改正 (議題4)

COLREG規則に適合した汽笛、号鐘が小型船舶にとって大きくかつ重いことから、小型軽量設備を望む不満が多く利用から寄せられている。この問題については国内の検討委員会を設けて平成7年から検討してきた結果を踏まえ、5月に開催されたMSC69において、小型船舶の汽笛号鐘に関しCOLREG条約を改正するための検討を開始することを提案し、今次会合から議論されることとなった。

COLREG規則に適合した汽笛が20m未満の小型船舶にとって大きすぎ設置場所に困ること、重量が大きいことなどの問題点が指摘されているため、我が国としては十分な可聴距離を保ちつつ小型軽量の汽笛の採用を可能

とするCOLREG規則の改正案の提案を行った。

また、号鐘については、視界制限状態において利用されるものであるが、実際にはこの様な状況で利用されることがほとんどない。したがって、12m以上20m未満の小型船についても、12m未満の小型船と同様に、号鐘の備付けを免除するようCOLREG条約を改正することを提案した。

我が国の提案に対して反対する国はなく、原則的に支持された。本会合では、詳細な検討を行うに十分な時間が得られなかったため、次回会合にてさらに検討が行われる予定である。

4. SOLAS条約第V章の全面改正 (議題5)

今次会合では、SOLAS条約第V章の全面的な見直しについて最終化を行うための審議がなされた。

しかしながら、合意にいたらなかった案件、及び時間の制約から検討できなかった案件については、次回NAV45に審議が持ち越されることとなった。条約の発効に関しては、従来からの方針どおり2002年を目標とすることが確認された。

(1) 全般

前回NAV43に引き続き、航行設備の機能要件化、およびその適用船舶について審議された。我が国からは新SOLAS V章の基準が現行のSOLAS V章と同程度の基準となるよう主張を行ったが、大勢は現行よりも厳しい改正案の規定をそのまま支持した。

(2) 自動船舶識別システム(AIS: Automatic ship Identification System)

AISは、船舶の船名、位置、速力及び針路等の情報を、陸岸局及び他船へ自動的に送信し、受信した情報を輻輳海域での海上交通管制又は他の船舶との衝突回避に役立てるためのシステムである。

今次会合では、AISの搭載要件について審議された。我が国においては、AISのような有効性が広く一般に認識されていない全く新規の設備の搭載を義務付けることについては、設備がある程度市場に普及し、有効性が広く一般に認識された段階で、導入を検討していくべきである。また、AISを効果的に利用するための陸上施

設の整備、運用が明らかになっていない現時点において、広範囲の船舶にAIS設備の搭載を義務づけることは時期尚早であるとの主張をおこなった。

しかし、我が国の主張を支持したのは1ヶ国のみであったことから、導入を行うのであれば国際航海に従事する船舶に限定するようさらに主張を行った。この主張に対して、船舶対船舶の衝突防止の観点から内航船舶にも適用すべきとする意見が出され、大勢は内航、外航に関わらず多くの船舶に対してAISを導入すべきであるとの主張を支持した。

(3) 航海データ記録装置(VDR: Voyage Data Recorder)

VDRは、1994年に起きたro-roフェリー「エストニア」号の事故を契機に、海難事故の原因を究明するために船舶の針路、速力及び船橋での会話等を記録する設備として、欧米を中心とした国々により提案された設備である。

今次会合では、搭載要件についての審議が行われた。我が国としては、VDRが当該装置を設置した船舶の安全性を直接向上させるものではなく、当該装置を設置した船舶が事故に遭遇した後、他の船舶の安全性に寄与する2次的な装置であると認識し、広範囲の船舶へ設置することは過大であると考えている。

このことから、適用船舶についてはエストニアの事故を契機に提案されたこともあり、人命に大きな影響を及ぼす国際ro-ro旅客船に限定すべきであると主張を行った。

英からはVDRを全ての客船、3,000GT以上の船舶に対して段階的に導入すべきとの意見が出された。日本意見を支持した国は10ヶ国、英を支持したのは15ヶ国であり、合意には至らず、本件は次回NAV45でさらに検討することとなった。

(4) その他

① 規則15 船橋デザイン、航行システム及び装置の配置、船橋手続きに関する原則

我が国より、本規則は曖昧で実施が困難であるため、削除を主張したが、支持が得られなかった。一方、米が提案していた新たな案文を英等が支持し、同時にIACS等が規定を明確化すべき意見を述べたため、ワーキンググループ(WG)において、米案を基に規則を明確化する

作業が行われた。

② 規則18(18.1) 電磁気適合性

我が国より、全ての機器の電磁気適合性をテストすることは現実的でないため、本規定の削除を主張した。これに対し、全ての機器が航行安全設備に影響を与えないことをテストすることが必要であるとする英、仏等の意見により、我が国の提案は受け入れられなかった。更に、規則の明確化、性能要件を非強制なものとして引用する旨のコメントが出されたため、これらを踏まえて、WGで再検討された。

③ 規則19 航行設備等の承認及び検査

1) 19.4 品質管理システム

本規定案は、航行システム及び装置を作成する製造者が国際基準に適合する品質管理システム(ISO9000)を取得することを要求している。我が国は、FTPコード5.2.2と同様の規定を設け、最終製品を確認する手続きを品質管理と同様に認めるべきであるとの主張を行った。その結果、他国の支持もあり本規定はFTPコードの規定をそのまま踏襲することとなった。

2) 19.7及び19.8 搭載義務のない装置に対する性能基準

搭載義務のない装置に対してもIMOで承認された性能基準を満たさなければならない本規定に対して、我が国は削除を求めた。19.7(規則で義務づけられた機器以外の性能基準が採択された機器を搭載する場合の規定)の削除について、独は事故分析の結果、規定数を超えるレーダを持つ場合でも性能要件を要求すべきであるとの見解を示し、削除に反対した。独の意見を多くの国が支持したため、19.7は削除されなかった。一方、19.8(規則で義務づけられた機器以外で性能基準が存在しない機器を搭載する場合の規定)の削除については、削除に賛成21ヶ国、反対14ヶ国により削除された。

④ 規則20(20.1.2) 磁気コンパス

定期的に資格ある者が磁気コンパスの自差修正を行うことを要求するCIRM提案については、多くの国が毎年の調整、2度以内の残存偏差の確保が過大であることから受け入れられない旨を主張した。審議の結果、CIRM提案は棄却された。

(文責: 藤原敏文)

平成10年度（10年11月分）新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ～ 11 月 分				11 月 分			
		隻	G. T.	D. W.	契約船価	隻	G. T.	D. W.	契約船価
国内船	貨物船	4	62,710	93,970		0	0	0	
	油槽船	4	120,555	82,948		0	0	0	
	その他	1	6,200	2,680		0	0	0	
	小 計	9	189,465	179,598		0	0	0	
輸出船	貨物船	144	4,253,780	5,895,510		15	359,000	516,582	
	油槽船	50	3,006,406	4,911,833		7	392,960	659,625	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小 計	194	7,260,186	10,807,343		22	751,960	1,176,207	
合 計		203	7,449,651	10,986,941	764,862百万円	22	751,960	1,176,207	78,857百万円

● 編 集 後 記 ●

★ 遅ればせながら新年のご挨拶を申し上げます。

戦後最大の経済危機といわれた1998年も、多くの不祥事と倒産・合併劇と共に歴史の1年の中に閉じ込められました。

不景気だといわれながら、外貨準備高は世界一であり、国民の資産は十分あるので、米国からはもっと国内消費を活性化して世界景気の牽引役になって欲しいと要望されています。

しかしこれだけ物資が豊富にあり、家電製品等も2代目3代目を過ぎてくると、国民の需要も飽和していて、景気を押し上げる程の消費につながってこないようです。

潜在需要を掘り起こすといっても、単なる落ち穂拾いでは量的にしれています。

折角景気浮揚策を考えても、金融機関の不良債権処理に税金をつぎ込むだけでは、何のための予算かということになってしまいます。

景気浮揚のための首都圏移転もいろいろ議論されていますが、特定の地域に限定するとすると、全国民の納得

する選定は困難であるように見えます。

★ 地球の収支採算という面から考えると、人間は自然の恵だけで生存しなくなってからかなり経っています。従って加速度的地球環境の悪化を食い止めるのが現代人の責務であり、少なくとも先進国の役割であると認識する必要があります。

既に国際的環境運動は始まっていますし、地球温暖化防止のための省エネや代替エネルギーによって化石燃料への依存脱却は胎動しています。

環境負債をこれ以上増大させることは許されないことであり、それこそノストラダムスの予言を実現させないように、環境問題の先送りは厳に戒めるべきでしょう。

真剣に視点を環境に置けば、開発要案は多数転がっており、他所がやっていないからとか、皆で渡れば許されるという妥協をしないことが、景気の原点になることを認識することが必要だと思われます。

大学の専攻名称も変更されたことであり、産業界の灯として明るい未来を開くようにしたいものであります。

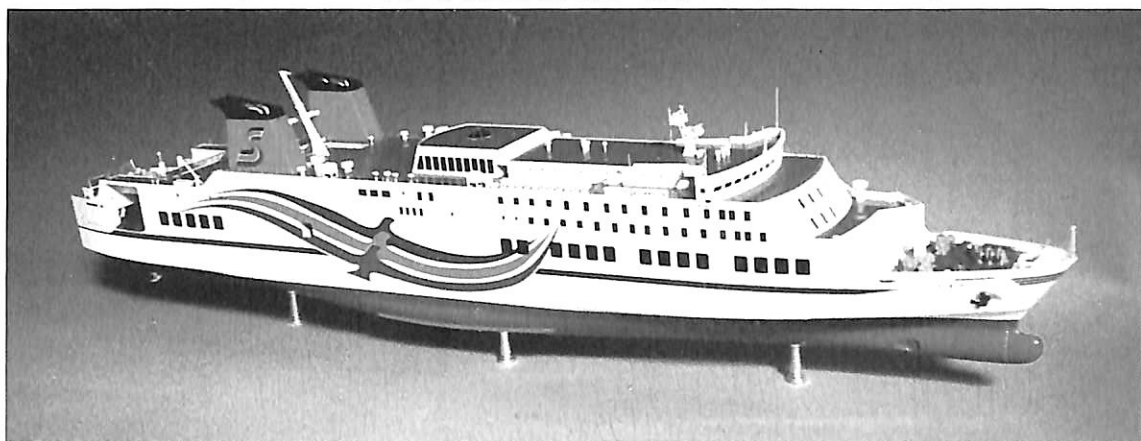
☆ 予約購読案内 書店での入手が困難な場合がありますので、本誌確保ご希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。

予約金 { 6ヶ月分 8,200円
税 込 { 1ヶ年分 15,800円

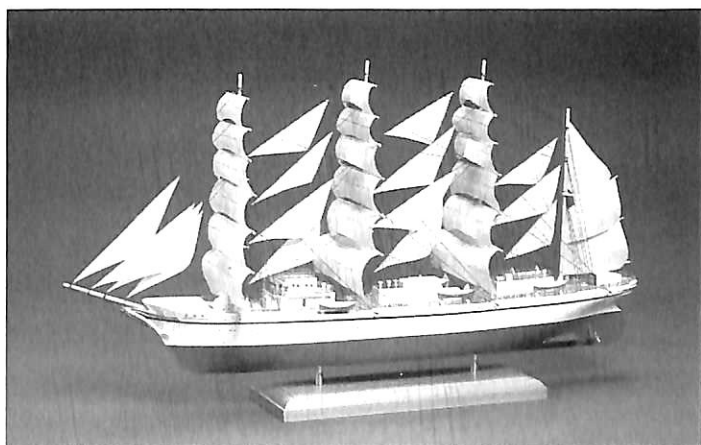
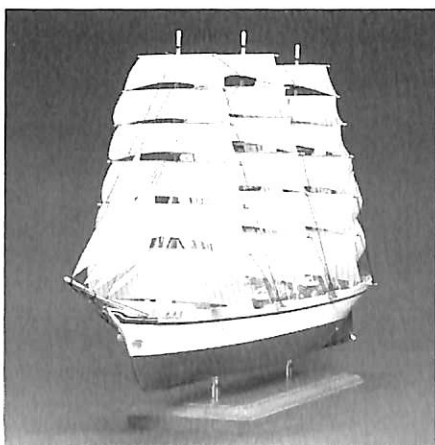
運輸省海上技術安全局監修
造船海運総合技術雑誌 船の科学
©禁転載 第52巻 第1号 (No.603)
発行所 株式会社船舶技術協会
〒104-0033 東京都中央区新川1の23の17(マリビル)
振替口座 東京 00130-2 電話・FAX 03(3552)8798
70438

平成11年1月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
平成11年1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

— 謹 賀 新 年 —
進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を



今治造船株式会社建造 カーフェリー“おれんじ 7” 縮尺：1/150



“新日本丸” 金属精密美術模型完成品 豪華ガラスケース(タモ材)

模型寸法／長さ450mm／幅110mm／高さ250mm

ガラスケース寸法／長さ565mm／幅250mm／高さ380mm

ケース入完成品 ¥150,000

株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜庭 武二

東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 03(3998)1586

FAX. 03(3926)7202

お陰様で今年の11月に 創刊50周年を迎えました。



Established 1948

創刊号から今日まで休刊はありません

船の科学

21世紀へ引継ぐ600冊の
総合専門技術誌です

◆ 「船の科学」項目別総目次
(第1巻～第50巻)

B5版・本文81頁・定価1500円〒210円
振替口座東京00130-2-70438



株式会社 そごう 海洋開発

株式会社 船舶技術協会

代表取締役 濱村建治・編集委員長 米田 博

〒104-0033 東京都中央区新川1-23-17(マリビル6F) TEL・FAX 03-3552-8798

平成十一年一月五日印刷
昭和二十三年十二月三日第三種郵便物認可

船の科学

定価 一四二〇円
本体 一三五二円

東京都中央区新川一丁目三十一番七(マリビル)
(株)船舶技術協会
電話〇三(三五五二)八七九八番

