

船の科学 9

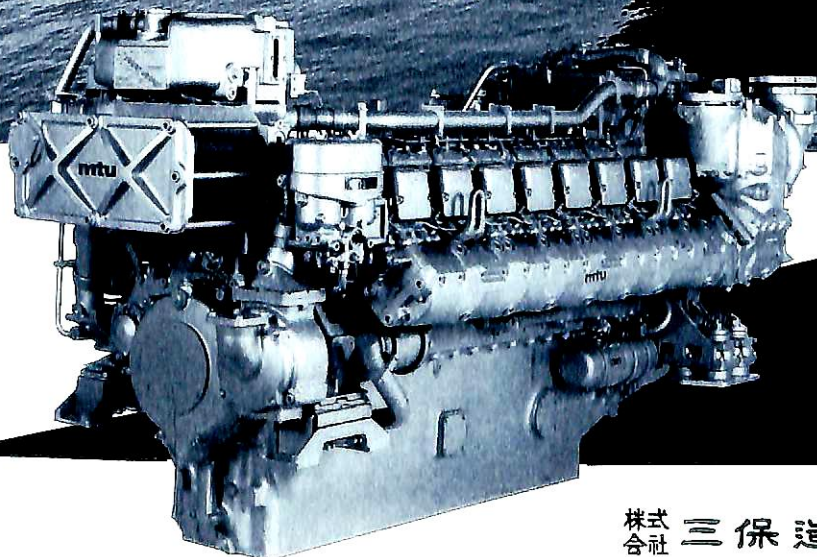
1994

VOL.47 NO. 9



人にやさしい 地球にやさしい MTU

396



ウォータージェット高速旅客船
アクアジェットスーパーⅠ
アクアジェットスーパーⅡ
アクアジェットスーパーⅢ

16V 396 TE74L
2720PS/1940rpm

株式会社 三保造船所
ヴィッカーズ・ジャパン株式会社
メルセデス・ベンツ日本株式会社

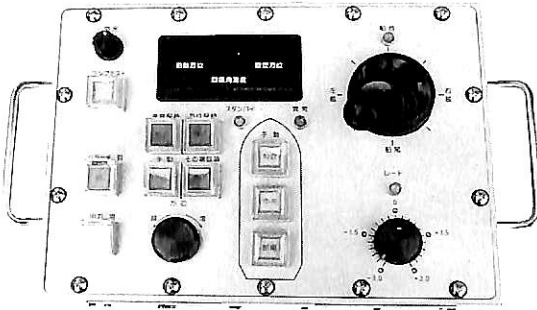
システム操船装置

Mitsui ship Maneuvering System

MMSシリーズとして装いも新たに登場

システム操船装置は、離着岸、湾内航行、観測操船のような通常航行以外の特殊な操船時に船を自由にコントロールすることを目的とした装置です。

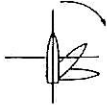
潮流、風および波の外力のもとで、プロペラ、舵、スラストの独立した制御をジョイスティックレバーと回頭ダイヤルに統合し、コンピュータの支援を受けて期待通りの船体運動を実現するものです。



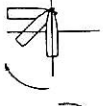
制御機能

- 自動方位保持機能
- ジョイスティック操船機能
- アクチュエータ個別制御機能
- 対水速度保持機能
- 対風姿勢保持機能

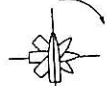
特徴



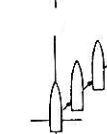
小型軽量／簡単な操作



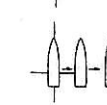
自由自在な操船



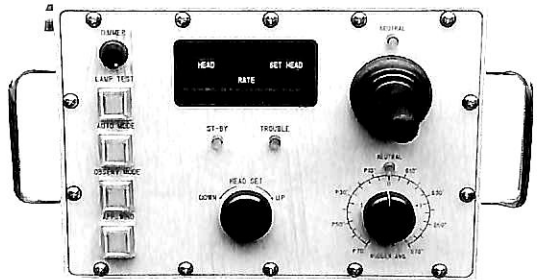
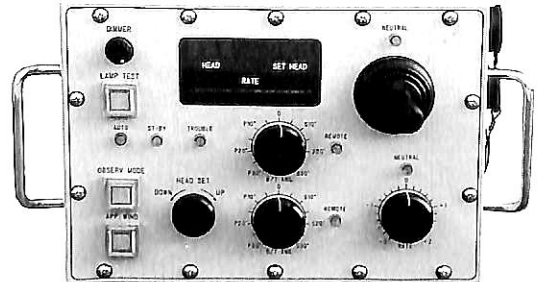
風のフィードフォワード制御



拡張性



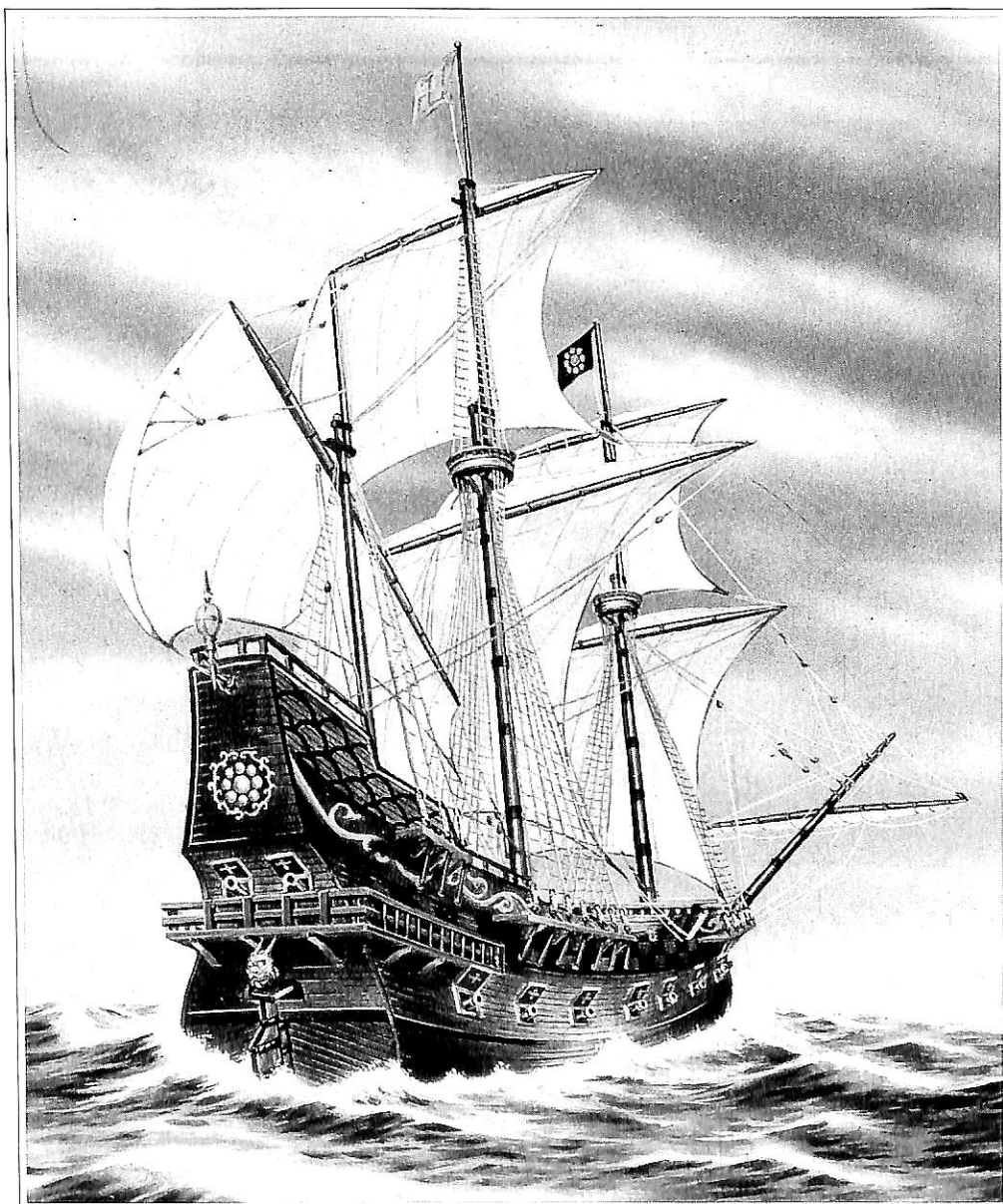
単独／コックピット
コンソール組込み可能



MES 三井造船株式会社

本社 特機関連事業室
104 東京都中央区築地5-6-4
電話 03-3544-3411
FAX 03-3544-3031

特機関連事業室玉野分室
706 岡山県玉野市玉3-1-1
電話 0863-23-2233
FAX 0863-23-2088



世界の海を駆けた雄姿が、歴史を越えて甦る。

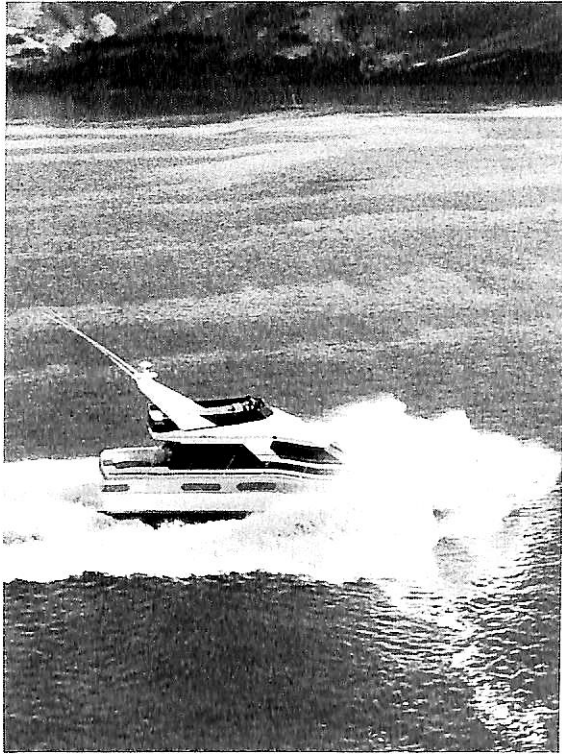
日本船舶振興会は、「サン・ファン・パウティスタ号」の復元事業を応援します。

380年前、まだ見ぬ世界との交流を夢見て、大海原に船出した男達。伊達政宗の命を受け、遣欧使節となった支倉常長が乗ったサン・ファン・パウティスタ号の復元が、宮城県・慶長遣欧使節船協会によって行なわれた。仙台藩という一地方から、当時すでに世界を見つめていた政宗・常長の精神は、国際化が急がれる現代人にとっても大いに学ぶべきものです。今回の復元は、彼らの大航海を後世に伝える文化事業であり、海を通じた国際交流のシンボルとして、また地域活性のよりどころとして、次代の若者たちに大きな夢を与えてくれることでしょう。日本船舶振興会は、この復元事業に賛同し、積極的に応援しております。

Together To Tomorrow

財団法人 日本船舶振興会

会長 笹川良一



クラッシュ・ストップ

ハミルトン・ジェットは 緊急停止の場合、全速力では約1.5艇身で止まります。

国内の港近辺は多忙で、しかも非常に狭くなっております。事故発生を防ぐ目的にもクラッシュ・ストップが可能な機能を選んで下さい。

常に船内部より油圧配管とシリンダ等が点検でき、船内部よりインペラ部やシャフト部も点検できます。日常の点検業務で、冬の冷たい海に潜る必要もありません。

安全運航、日常点検、乗組み員で可能なる開放整備…

これがハミルトン・ジェットです。10～15年も安心して定期運航に使用して頂けます。

HMシリーズ

HM422型, 461型, 521型, 571型, 651型, 721型, 811型, 等
4000PSクラスまで準備しております。

- ⚓ 45ノットクラス高速定期運航船
- ⚓ ブースト・ジェット(増速用)
- ⚓ ロイター・ジェット(1200トン/A.U.W.まで)

HJシリーズ

H/J211型, 273M型, 273H型, 291型, 321型, 362型, 402型
多数準備しております。

※既に、P.C.63%の『VOYAGER』パイロット船も運航に入っており、より良い性能をめざして開発を行っております。

Distributor by……コンポーゼット屋

株式会社 ミヨシ・コーポレーション

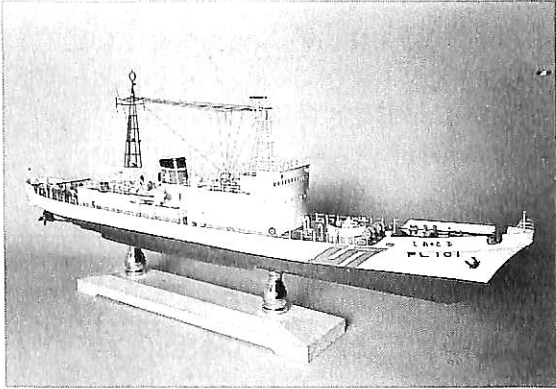
〒467 名古屋市瑞穂区松園町1-84

電話 (052) 835-3351(代)

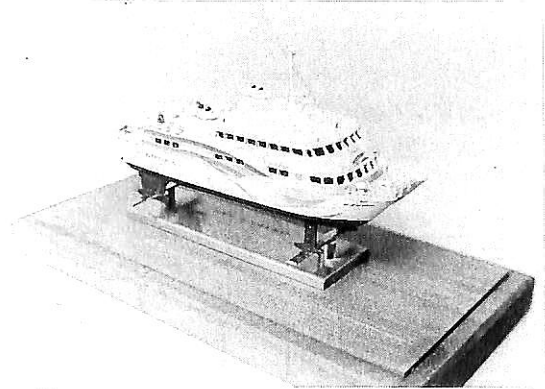
FAX (052) 835-3354

Telex. 447-7344 MIYOSI J.

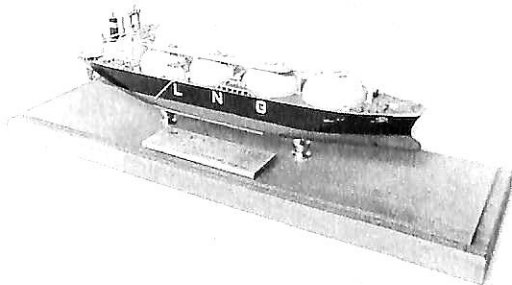
ロストワックス精密鑄造を駆使した精密模型、文鎮、タイ止めなど
ご予算、数量に応じて、企画、製作いたします。



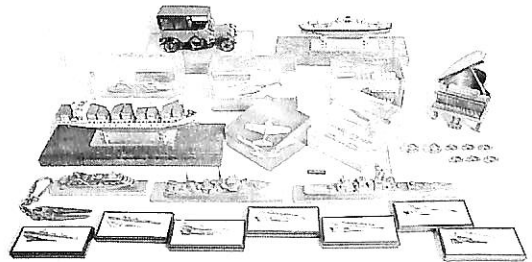
1000t型巡視船“しれとこ”
1/100



三菱スーパーシャトル400“レインボー”
1/300



LNG運搬船“エルエヌジー フローラ”
1/1250



各種記念品

オリジナル贈呈品を低価格、短納期で、量産対応いたします。

- ◆ 進水、竣工、各種式典の記念品に
- ◆ 営業・PR用品として
- ◆ 船内販売商品として

約200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)一冊 ¥1000
- 艦船部品カタログ一部 ¥300(切手可)

KONISHI

OSAKA JAPAN

株式会社 小西製作所

〒544 大阪市生野区生野西3-13-18

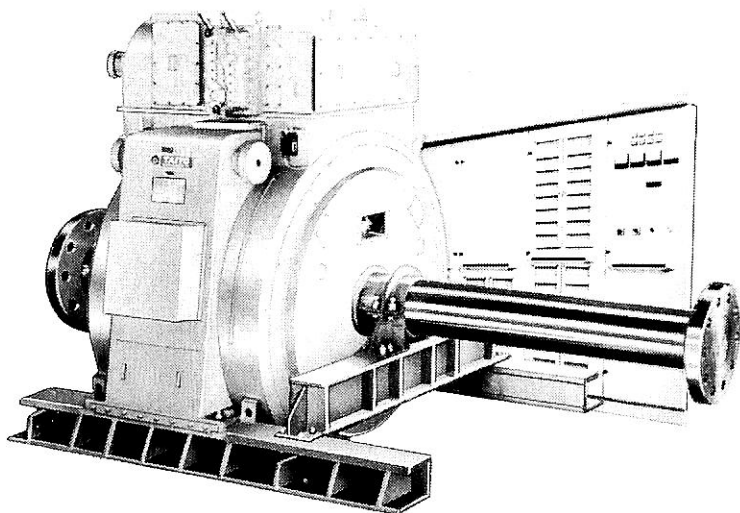
TEL (06) 717-5636

FAX (06) 717-0484

ながい経験と最新の技術



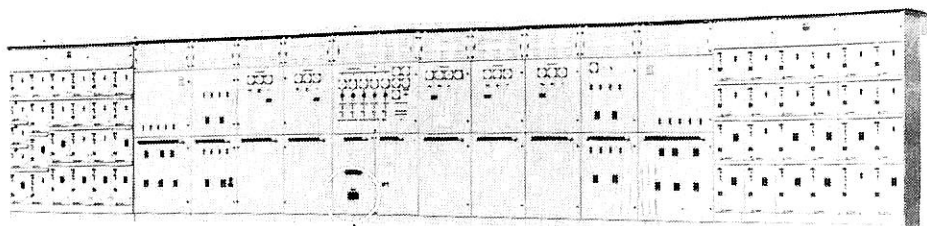
大洋の船舶用電気機器



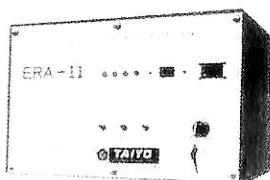
主要生産品目

- 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

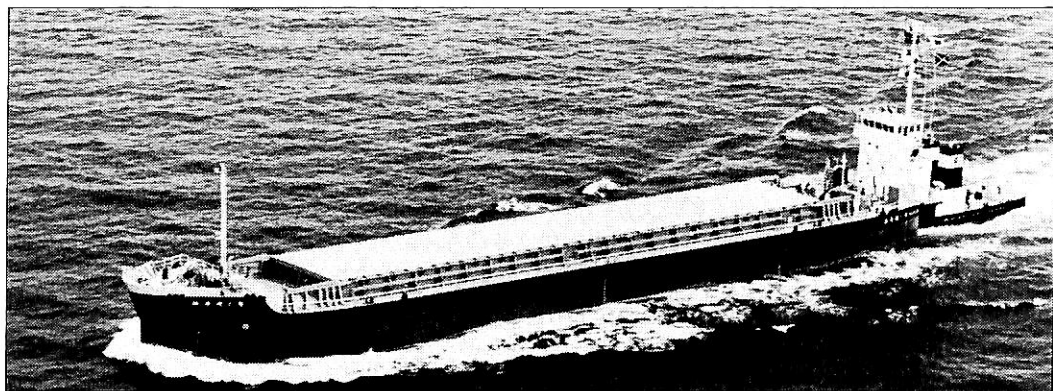
 **大洋電機** 株式会社

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

目 次

- 7 新造船紹介 (No. 551)
- 12 テクノスーパーライナー実海域模型船
“疾風”・“飛翔”の試験を開始……………T S L 技術研究組合
- 18 日本商船隊の懐古 No. 182(大信丸, 釜山丸, 不動丸)……………山 田 早 苗
- 21 R C C L 現在建造中の
70,000トン型客船“LEGEND OF THE SEAS”の断面……………府 川 義 辰
- 22 カーニバルクルーズ社6隻シリーズ
70,000トン型客船“FASCINATION”竣工・引渡……………府 川 義 辰
-
- 25 8月のニュース解説(海運造船円高対策)……………米 田 博
-
- 28 ●新造船紹介
日中国際フェリー“新 鑿 真”の概要……………尾 道 造 船
- 35 ●海外新造船紹介
地中海初の高速RO/RO旅客船“MAJESTIC”の概要……………山 本 文 雄
-
- 38 ●連載講座
船型設計ノート(18)……………森 正 彦
- 44 船舶用アルミニウム合金の溶接(5)……………簗 田 和 之
-
- 50 ●技術解説
砕氷船に関するチトフ教授の論文の紹介と検討……………村 瀬 和 彦
-
- 56 ●海洋随筆
貨客船百花繚乱(3)……………兵 頭 喜 明
-
- 63 ●抄 訳
L N G 船の自動化……………編 集 部
-
- 70 ●製品紹介
システム操船装置……………三 井 造 船
-
- 73 ●随 筆
海洋開発草分け話(4)……………武 藤 郁 夫
-
- 76 ●船名録45年
日本船舶史(抄)(14)……………遠 藤 昭
-
- 81 ●連載講座
船舶電子航法ノート(207)……………木 村 小 一
-
- 86 ●IMOコーナー(第152回)
第25回救命・捜索・救助小委員会報告……………運 輸 省
-
- ニュース SilToolsの販売・米・シルマ社より日本における独占の販売権を取得……………三井造船

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

タイセイ・エンジニアリング株式会社

東京都中央区日本橋浜町3-12-3
 ホリベビル5F 電話 (03)3667-6633
 ファックス (03)3667-6925

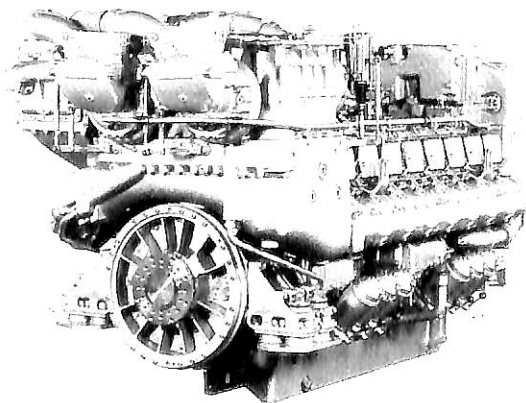


mtu

Deutsche Aerospace

人にやさしい
 地球にやさしい

mtu



エンジン形式	機関出力:PS	重量:ton(減速機込)
8V396TE	1,140 - 1,360	4.2
12V396TE	1,710 - 2,040	5.5
16V396TE	2,280 - 2,720	6.9
12V396TB	2,180 - 2,610	6.5
16V396TB	2,900 - 3,480	7.7

日本総代理店

メルセデス・ベンツ日本株式会社

16V396TB94
 3480PS/2100rpm

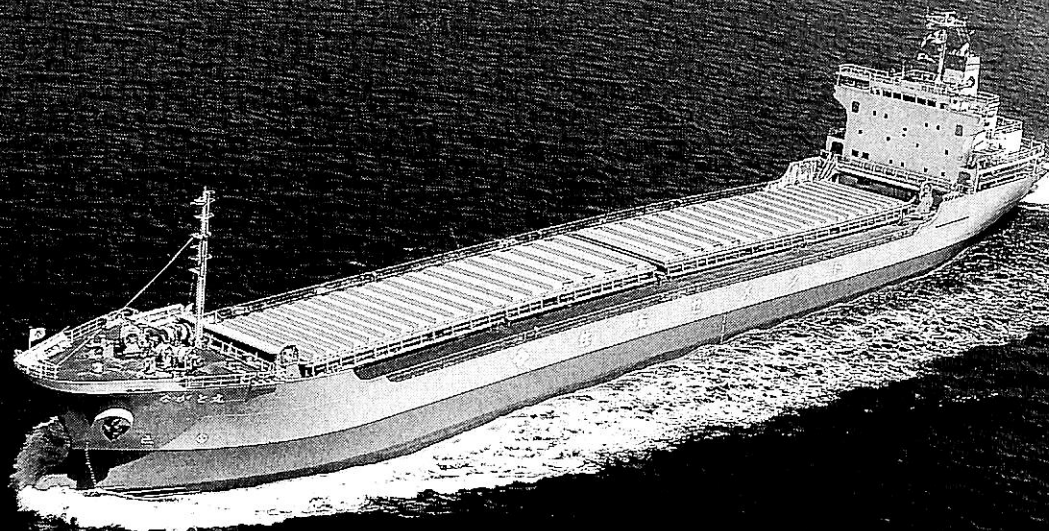
〒106 東京都港区六本木1-9-9(六本木ファーストビル)
 電話 03(5572)7353 ファックス 03(5572)7336



RO/RO貨客船 新 眞 (XIN JIAN ZHEN)

しん かん 眞

船主 中日国際輪渡有限公司(中華人民共和国)
 尾道造船株式会社建造(第327番船)
 全長 156.67 m 垂線間長 143.00 m
 総トン数 14,543トン 純トン数 4,595トン
 燃料消費量 58.6 t/day 溜水槽 435.9 m³
 出力(連続最大) 10,500 PS (520 rpm) × 2 (常用) 8,925 PS (493 rpm) × 2
 発電機 西芝 800 kW × 450 V × 3 (原) ダイハツ 1,200 PS × 720 rpm × 3
 国際VHF 航海計器 ロラン レーダ
 船級・区域資格 CCS 船型 複甲板船 乗組員 61名 旅客 355名
 竣工 6-4-15
 満載喫水 6.273 m
 燃料油槽 580.6 m³
 進水 6-1-12
 型深 14.80 m
 Cont. 218 TEU
 主機別 NKK-SEMT-Pielstick 14 PC2-6V形(デ) 機関 × 2
 プロペラ 4翼2軸 CPP 補汽缶 2.5 t/h × 7 kg/cm² × 1
 無線装置 MF/HF, インマルサ, C, GPS 船舶電話
 無線装置 MF/HF, インマルサ, C, GPS 船舶電話
 速力(試運転最大) 24.219 kn (満載航海) 21.0 kn 航続距離 4,500 浬
 航路 上海~横浜/大阪/神戸間 (本文28頁参照)



石灰石運搬船 **な が と 丸** 船船整備公団・スミセ海運株式会社

NAGATO MARU

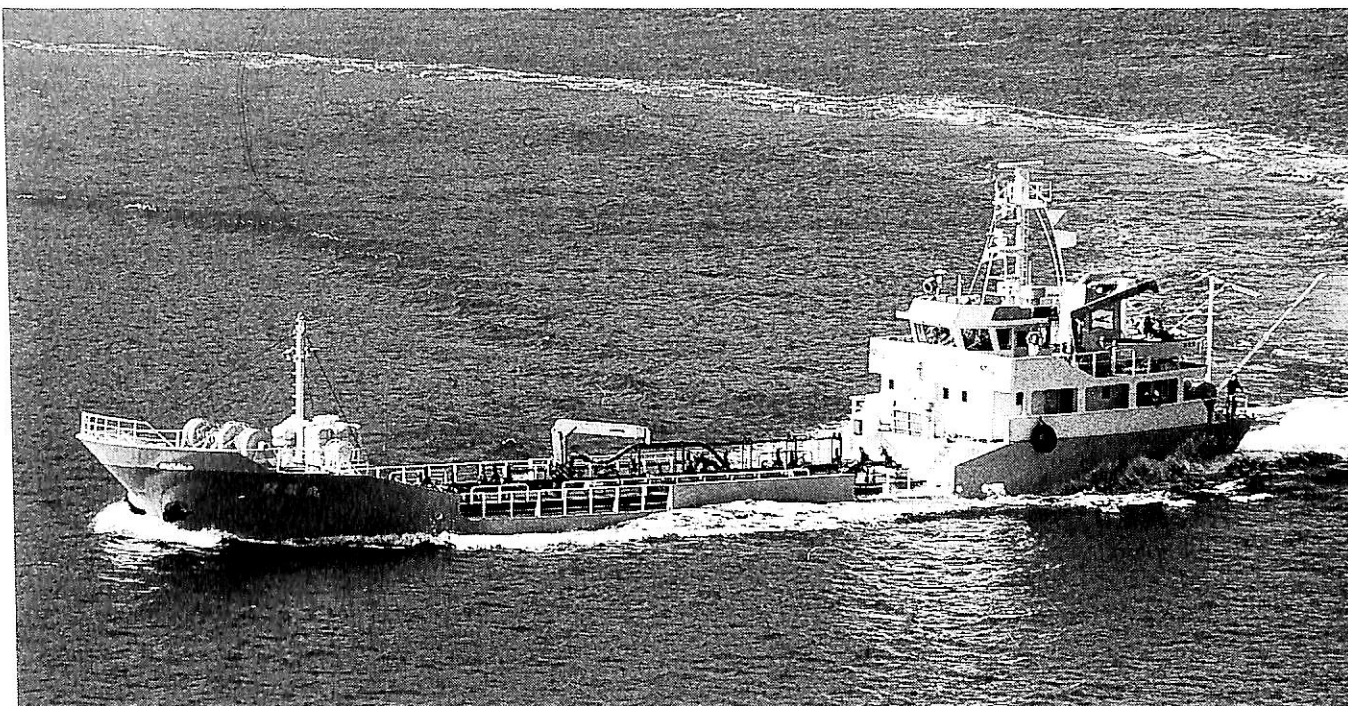
株式会社神田造船所川尻工場建造(第357番船)	起工	5-12-3	進水	6-2-26	竣工	6-5-31
全長 152.65m	垂線間長	144.00m	型幅	20.50m	型深	9.80m
総トン数 8,858トン	載貨重量	13,434トン	貨物艙容積(グ)	9,240 ^m	燃料油槽	526 ^m
燃料消費量 14.7 t/day	清水槽	106 ^m	主機関	赤阪-三菱8UEC37LA形(デ)機関×1	プロペラ	4翼1軸 CPP
出力(連続最大) 5,600 PS (210rpm) (常用) 4,760 PS (199rpm)	補汽缶	ボイラ 400,000kcal/h×5 kg/cm ² (熱媒式), 排エコ 250,000kcal/h(熱媒式)	無線装置	VHF	航海計器	GPS
400kW×445V×1,200rpm×3 (原) 600 PS×1,200rpm×3	衝突予防装置	レーダ	速力(試運転最大)	15.5kn (満載航海) 13.0kn	航続距離	7,150 浬
船級・区域資格 NK, NS, MNS	船型	船首楼付平甲板船	乗組員	18名		
。パウスラスタ シリング ラダーの採用						

ケミカルタンカー **第二三恭丸** 恭海海運株式会社

No.2 SANKYO MARU

磐固屋船渠株式会社建造(第953番船)	起工	5-10-13	進水	5-12-3	竣工	6-2-10
全長 68.04m	垂線間長	62.00m	型幅	10.40m	型深	4.60m
満載排水量 1,979.58トン	総トン数	609トン	載貨重量	1,300.57トン	貨物艙容積	1,200 ^m
主荷油ポンプ 400 ^m /h×75 ^m ×2	燃料油槽	68.63 ^m	燃料消費量	3.46 t/day	清水槽	25.2 ^m
主機関 阪神 LH31K形(デ)機関×1	出力(連続最大)	1,000 PS (370rpm) (常用) 850 PS (350rpm)	航海計器	簡易衝突予防装置	レーダ	GPS
プロペラ 4翼1軸 CPP	補汽缶	三浦工業HTB-100L	発電機	大洋電機 150 kVA×225V×6φ×60Hz×1, ヤンマー 180 PS×1,200rpm×1	航続距離	2,300 浬
速力(試運転最大) 11.152kn (満載航海) 10.5kn	船型	凹甲板型船尾機関船	乗組員	7名	シリング ラダー	IMO Typell





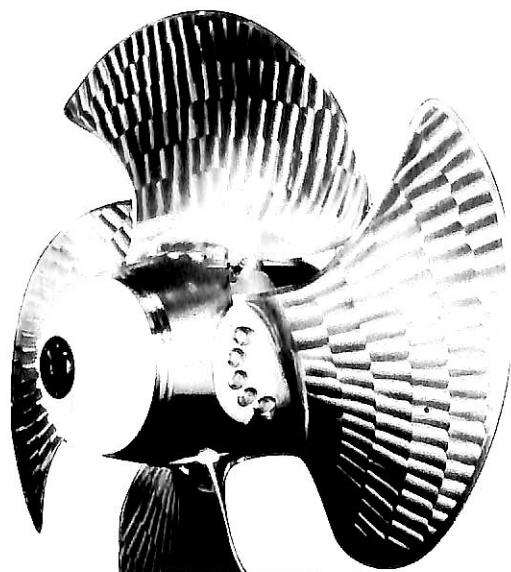
油槽船 双葉丸 宮地船舶有限会社

FUTABA MARU

石田造船建設株式会社建造(第125番船)	起工 6-1-20	進水 6-5-12	竣工 6-5-24
全長 49.32m 垂線間長 45.00m	型幅 8.00m	型深 3.30m	満載喫水 3.10m
満載排水量 798トン	総トン数 199トン	載貨重量 545.6トン	貨物油槽容積 589.904 m ³
主荷油ポンプ 500 m ³ /h × 75 m × 1	燃料油槽 26.48 m ³		燃料消費量 160 l/ps-h
清水槽 10.50 m ³ 主機関 ヤンマーMF26HT形(デ)機関×1	プロペラ 4翼1軸	出力(連続最大) 1,000 PS (350 rpm)	補汽缶 三浦工業HTB-60L形
(常用) 850 PS (332 rpm)		無線装置 船舶電話	航海計器
発電機 60 kVA × AC 225 V × 2 (原) ヤンマー 75 PS × 1,800 rpm × 2		航続距離 1,400 浬	
レーダ	速力(試運転最大) 11.212 kn (満載航海) 10.0 kn		
船級・区域資格 JG・沿海	船型 全通一層甲板船尾機関船		

快適航海のパートナー

可変ピッチプロペラ (220→30,000 KW)



可変ピッチプロペラをはじめとする、推進のためのかずかずの製品。世界最大の総合プロペラメーカーならではのラインアップにより、ナカシマプロペラは明日の快適航海を支援します。

取扱品目

- 固定ピッチプロペラ
- ポンプジェット
- 可変ピッチプロペラ
- ベッカーラダー
- 各種サイドスラスト
- タフロン12
- ウォータージェット
- ABCシステム
- ラダープロペラ
- パワートロン

- ジョイスティック コントロールシステム(NATACS)

ナカシマプロペラ
テクノナカシマ

〒700-91 岡山市上道北方688-1 TEL: 086-279-5111
支店/東京・大阪・福岡・岡山 営業所/札幌・仙台



ジェットフォイル旅客船 **エメラルド ウイング** 船舶整備公団・海上アクセス株式会社
EMERALD WING

川崎重工業株式会社神戸工場建造(第F015番船) 起工 5-3-31 進水 6-3-25 竣工 6-6-15
 全長(水中翼を上げた状態)30.33m (水中翼を下げた状態)27.36m 垂線間長 23.99m 幅(型)8.53m
 深さ(型・主甲板まで)2.59m 満載喫水(型)1.56m 最大喫水(水中翼を上げた状態)2.20m
 総トン数 165トン 主機関 アリソン501-KF形ガスタービン機関×2
 出力(連続最大)3,800PS(13,120rpm)×2 軸流式パワージェット20形ウォータージェット推進機×2
 (容量 約9kg/cm³×90m³/分×2,060rpm/min) 航走速度 45kn 最大搭載人員 234名
 (旅客 230名 乗組員 4名) 航路 神戸~関西国際空港 同型船 クリスタル ウイング
 ・赤外線方式暗視装置, サーチライト, フラッシングライト等, コンテナ4個の積載設備(大形手荷物用)

高速旅客船 **アクアジェット スーパー III** 船舶整備公団・共同汽船株式会社
AQUAJET SUPER

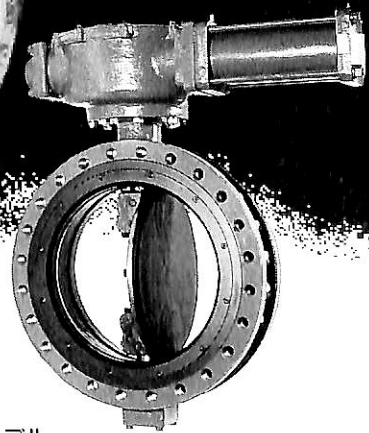
株式会社三保造船所(大阪)建造(第338番船) 起工 5-12-13 進水 6-5-27 竣工 6-7-14
 全長 34.90m 垂線間長 29.65m 型幅 9.30m 型深 3.00m 満載喫水 2.109m
 満載排水量 102,870トン 総トン数 183トン 載貨重量 23,300トン 燃料油槽 7.0m³
 清水槽 0.5m³ 主機関 MTU-16V396TE74L形(デ)機関×2 出力
 (連続最大)2,692PS(1,940rpm)×2 (常用)2,427PS(1,870rpm)×2 ウォータージェット
 カメワ63S II形×2 発電機 大洋電機100kVA×1, 大洋電機11kVA×1 無線装置 船舶電話
 航海計器 レーダ 速度(試運転最大)41.394kn (航海速度)38.452kn 航続距離 250浬
 船級・区域資格 平水区域 船型 V型双胴船 乗組員 4名 旅客 235名
 同型船 アクアジェット スーパー I, II 航路 大阪~新空港~兵庫県洲本
 ・自動制御水中翼付





●あらゆる流体に適用○長寿命シーツ○ダブルメカロック○インジメックステナンス

やわらかい発想で、21世紀企業をめざします。



■船用モデル

BFバタフライバルブ Mシリーズ

- オイルタンカー用 ●プロダクトキャリアー用
- ケミカルタンカー用 ●各種バラスト用

BF ビーエフ工業株式会社

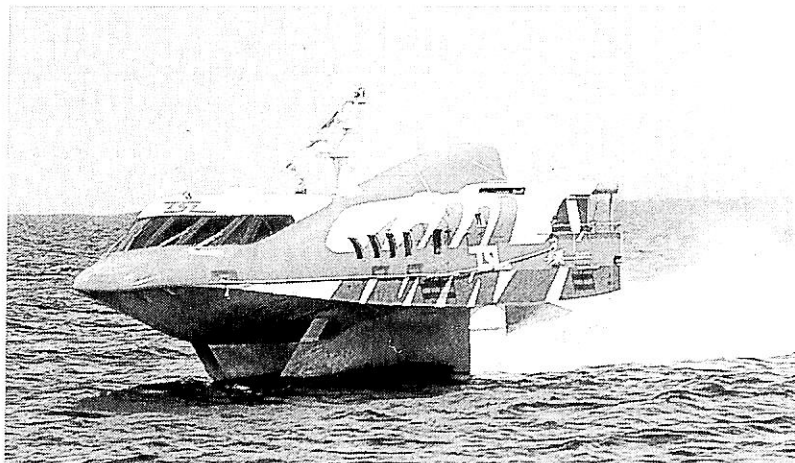
- 本社・工場 〒124 東京都葛飾区東立石2-4-5
TEL 03-3694-5251 FAX 03-3694-5258
- 磯原工場 〒319-15 茨城県北茨城市磯原町 磯原工業団地
TEL 0293-42-0164 FAX 0293-42-0106

● テクノスーパーライナー実海域模型船“疾風”・“飛翔”の試験を開始 ●

“疾 風”

TSL-F型

T S L 技術研究組合



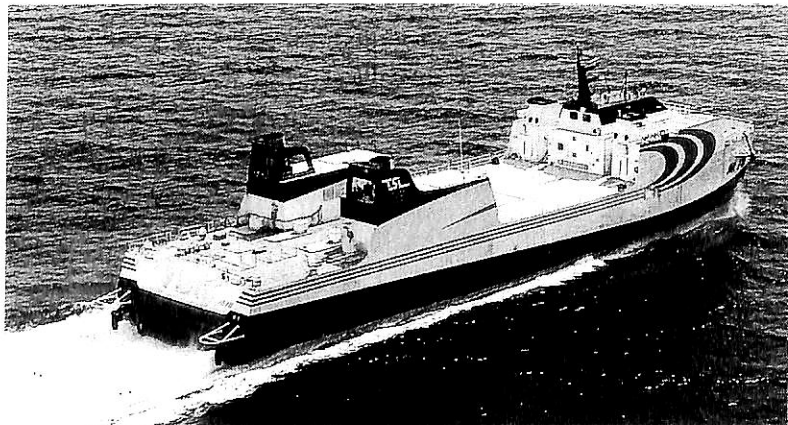
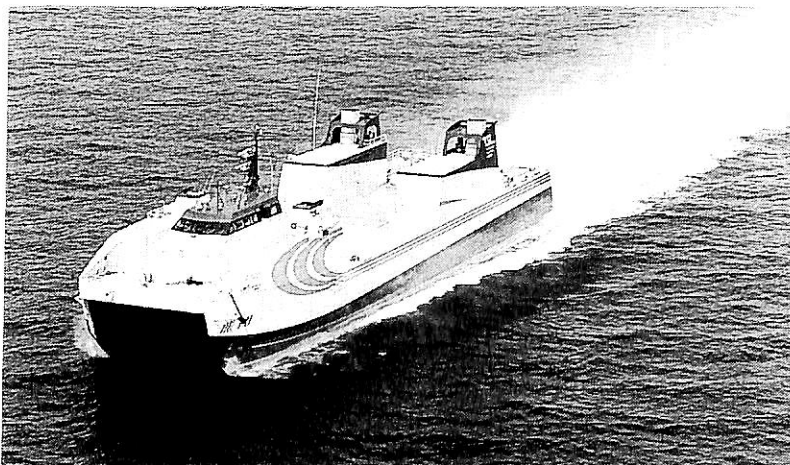
平成4年度より、石川島播磨重工業㈱、川崎重工業㈱、住友重工業㈱、日本鋼管㈱、日立造船㈱の5社で設計を開始し川崎重工業㈱神戸工場で建造していたもので、想定実船の約1/6の大きさの本模型船は7月初めに竣工し、直ちに実海域試験が開始された。

試験は大阪湾で始まり、船速は41ノットと模型船にして

は極めて高速を記録するとともに、非常に安定した翼走(翼による完全浮上航走)、優れた旋回・停止性能、および有義波高6mに相当する波高で期待通りの結果を得ることが出来た。試験は平成6年11月まで続けられ、将来、有義波高6mの海を速力50ノットで航走する高速貨物船が設計可能であるとの確信を深めつつある。

“飛 翔”

TSL-A型

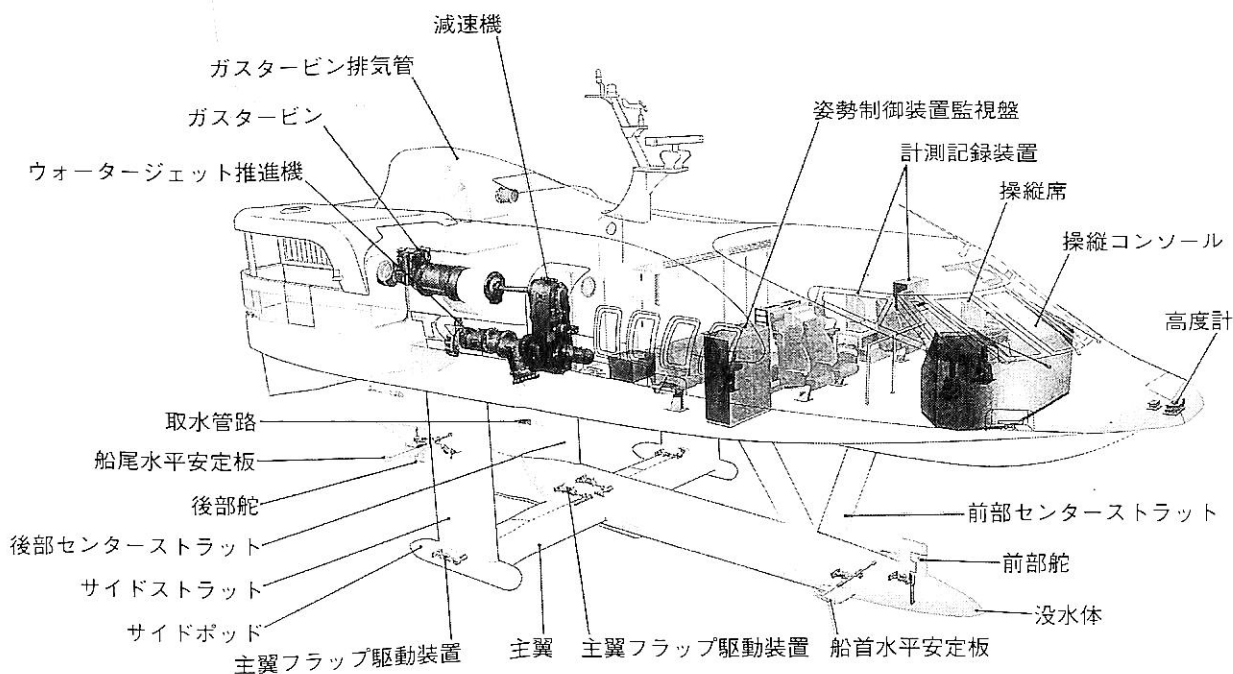


	疾風(はやて)	飛翔(ひしょう)
全 長	17.1 m	70.0 m
全 幅	6.2 m	18.6 m
深 さ	1.5 m	7.5 m
計画喫水	艇走時 3.6 m	ワカッポン 3.5 m
	翼走時 2.1 m	ワカッポン 1.1 m
最大速力	40 ノット	50 ノット
主 機 関	3800ps GT1基	16,000ps GT2基
推進装置	ウォータージェット 1基	ウォータージェット 2基
浮上機関	---	2,000ps 4基

平成4年度より、三井造船㈱、三菱重工業㈱の2社で設計を開始し、三井造船㈱玉野事業所で建造した船首部船体を三菱重工業㈱長崎造船所に運んだ後、同造船所で建造した船尾部船体との一体化工事を行うという協力体制で建造が進められた、本模型船は70mの全長で(想定実船の約1/2に相当)、この種の船では世界に例のない大

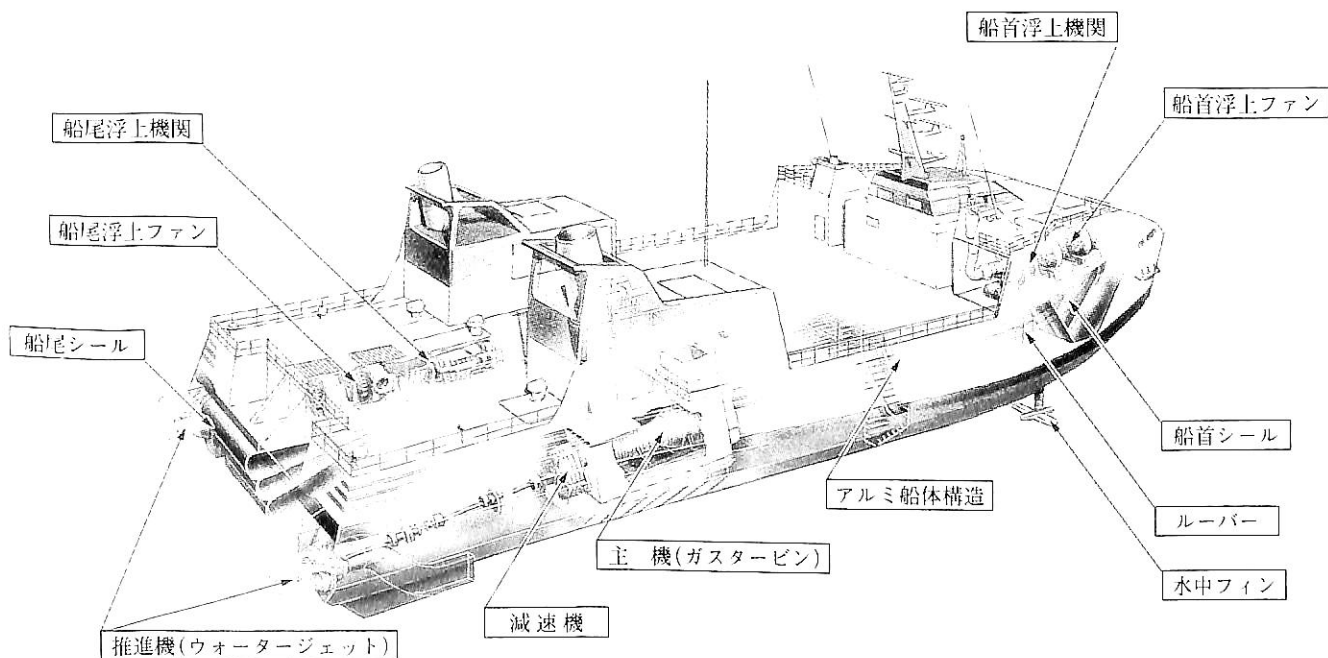
型模型船といえよう。

本模型船は7月初めに竣工し、既に54ノットを超える最高速力を記録し、計画を上回る良好な性能を認めることができた。想定実船で有義波高4～5mに相当する海象の航走試験であるが、更に本年12月まで長崎県五島沖および東京都伊豆諸島沖で実施する予定である。

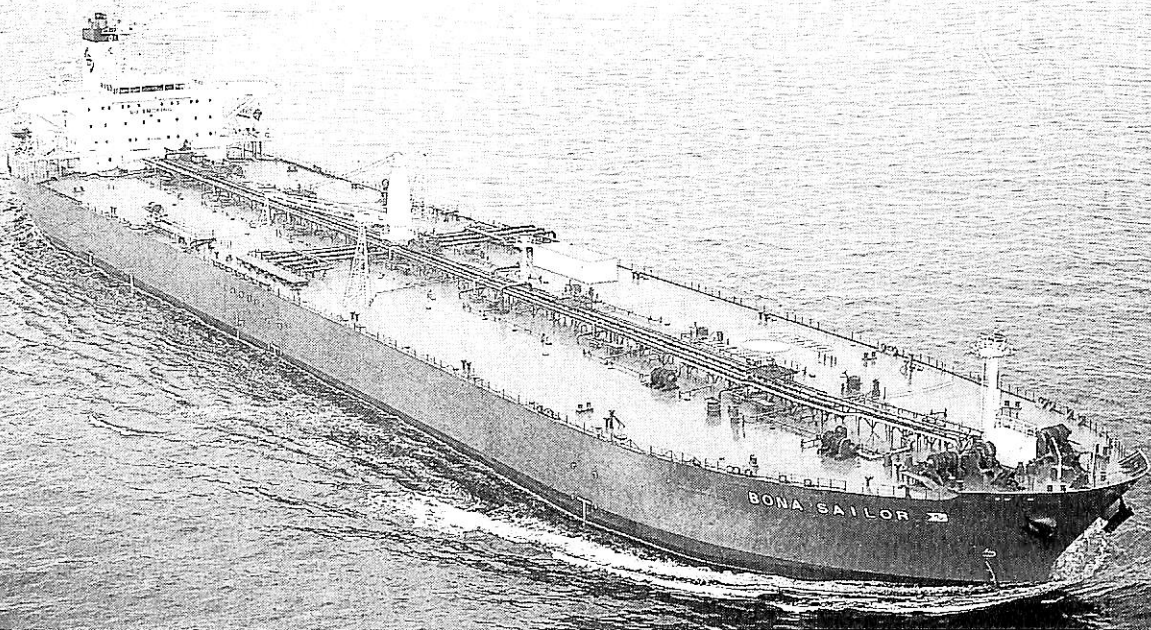


▲ 疾風

— 21世紀へ向けての高速貨物船の模型船 —



▲ 飛翔



ボナー セーラー

輸出油槽船 **BONA SAILOR**

船主 Bona Shipholding Ltd. (Bermuda)
 三井造船株式会社玉野事業所建造(第1389番船) 起工 5-2-5 進水 5-10-26 竣工 6-3-2
 全長 243.80m 垂線間長 232.80m 型幅 42.00m 総トン数 55,864トン
 純トン数 32,847トン 載貨重量 106,000トン 貨物油槽容積 118,469^m 主荷油ポンプ
 2,500^m/h × 140m × 3 燃料油槽 3,400^m 燃料消費量 40 t/day 清水槽 487^m
 主機関 三井-B & W 7S60MC形(デ)機関×1 出力(連続最大) 16,450 PS (94 rpm)
 (常用) 14,800 PS (90.8 rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 25 t/h × 16 kg/cm² × 2 発電機
 大洋電機 850kVA × 3, (原) Bergen Diesel 740kW × 3 無線装置 MF/HF, NBDP, インマルA, C
 船舶電話 国際VHF 航海計器 デッカ ロラン GPS 衝突予防装置 レーダ
 速力(試運転最大) 16.14 kn (満載航海) 15.0 kn 航続距離 21,000 浬 船級・区域資格 DnV 遠洋
 船型 平甲板船 乗組員 38名 同型船 BONA SPRAY

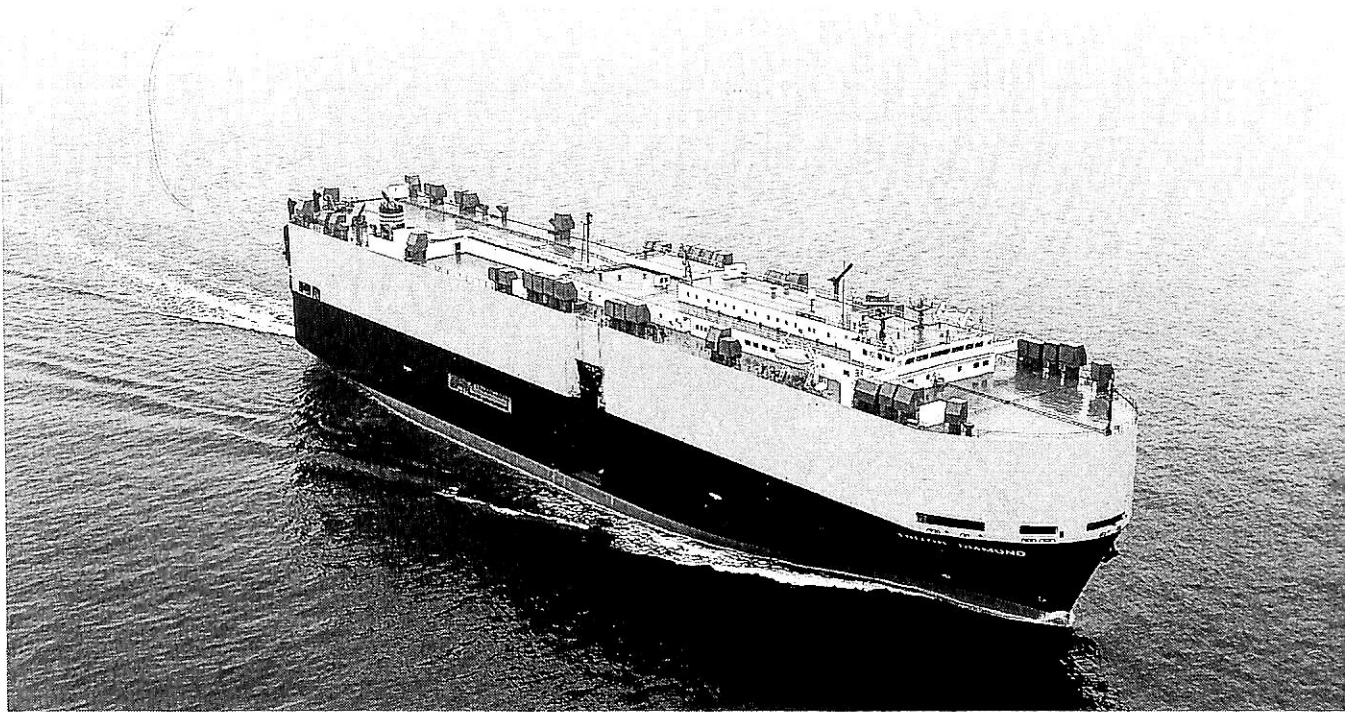
14

ティングレブ マースク

輸出コンテナ船 **TINGLEV MAERSK**

船主 A.P.Møller Singapore Pte.Ltd. (Singapore)
 常石造船株式会社建造(第1026番船) 起工 5-8-26 進水 5-11-4 竣工 6-3-18
 全長 176.399m 垂線間長 166.526m 型幅 27.80m 型深 15.23m 満載喫水 10.323m
 総トン数 18,859トン 純トン数 8,468トン 載貨重量 25,431トン 艙口数 9
 ガントリークレーン 35 t × 1 (自走ジブ型) Cont.搭載数 1,325 TEU 燃料油槽 1,389.9^m
 燃料消費量 41.3 t/day 清水槽 187.8^m 主機関 三井-MAN-B & W 8S50MC形(Mark 5)
 (デ)機関×1 出力(連続最大) 15,520 PS (127 rpm) (常用) 13,190 PS (120 rpm) プロペラ 6翼1軸
 補汽缶 1,400 kg/h × 6.0 kg/cm² × 1 発電機 1,250 kW (1,562.5 kVA) × AC 450 V × 60 Hz × 3
 (原) 1,850 PS × 720 rpm × 3 無線装置 250W MF/HF 無線装置 NBDP, インマルA, C, 国際VHF電話
 航海計器 デッカ GPS NNSS 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 20.01 kn (満載航海) 18.1 kn
 航続距離 9,200 浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 22名
 バウスラスタ, スタンスラスタ 各1 同型船 THOMAS MAERSK



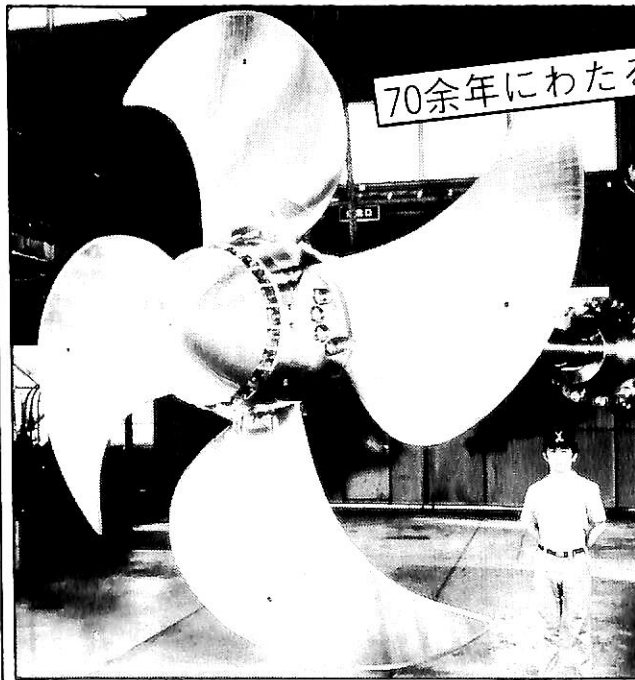


トライトン ダイアモンド

輸出自動車運搬船 **TRITON DIAMOND**

船主 Nereus Shipholding S.A. (Panama)
 三菱重工業株式会社長崎造船所建造(第2078番船) 起工 5-9-9 進水 6-2-14 竣工 6-5-24
 全長 180.00m 垂線間長 170.00m 型幅 32.26m 型深 34.50m 満載喫水 9.224m
 総トン数 51,819トン 純トン数 15,546トン 載貨重量 14,930トン Car搭載数 4,119台
 燃料油槽 2,700m³ 燃料消費量 44.4 t/day 清水槽 470m³ 主機関 三菱UE-7UEC60LS形
 (デ)機関×1 出力(連続最大) 16,200 PS (100rpm) (常用) 14,580 PS (97rpm) プロペラ 6翼1軸
 補汽缶 MCC215型×1 発電機 1,030kW×720rpm×3, (非) 100kW×1,800rpm×1
 無線装置 MF/HF インマルA, C, 船舶電話 国際VHF電話 航海計器 ロラン NNSS
 衝突予防装置 レーダ 速力(試運転最大) 21.63kn (満載航海) 19.0kn 航続距離 18,000 浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 多層甲板船 乗組員 30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

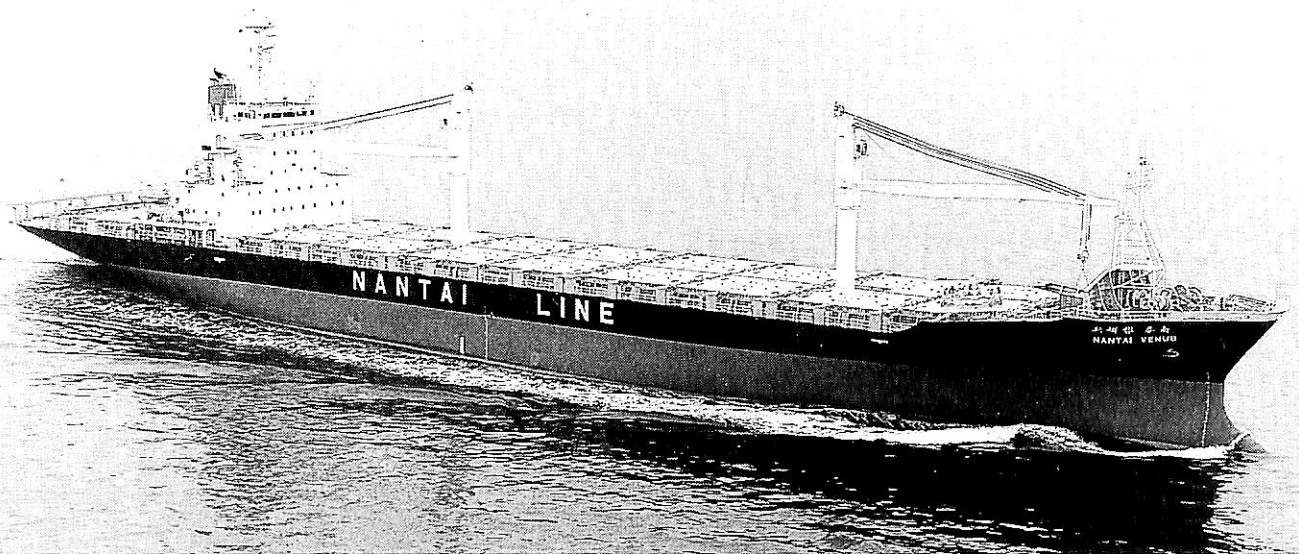
- 可変ピッチプロペラ 70~15,000PS
- 固定ピッチプロペラ 各種
- サイドスラスト 推力0.5~20t
- 船尾軸系装置 一式
- K-7ラダー 各種
- MACS ジョイスティック
コントロールシステム

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：横浜市戸塚区上矢部町690番245 ☎(045)811-2461(代表)
 ファックス☎(045)811-9444
 東京事務所：東京都港区新橋34-7 第2三栄ビル105 ☎(03)3434-3939
 ファックス☎(03)3431-5438

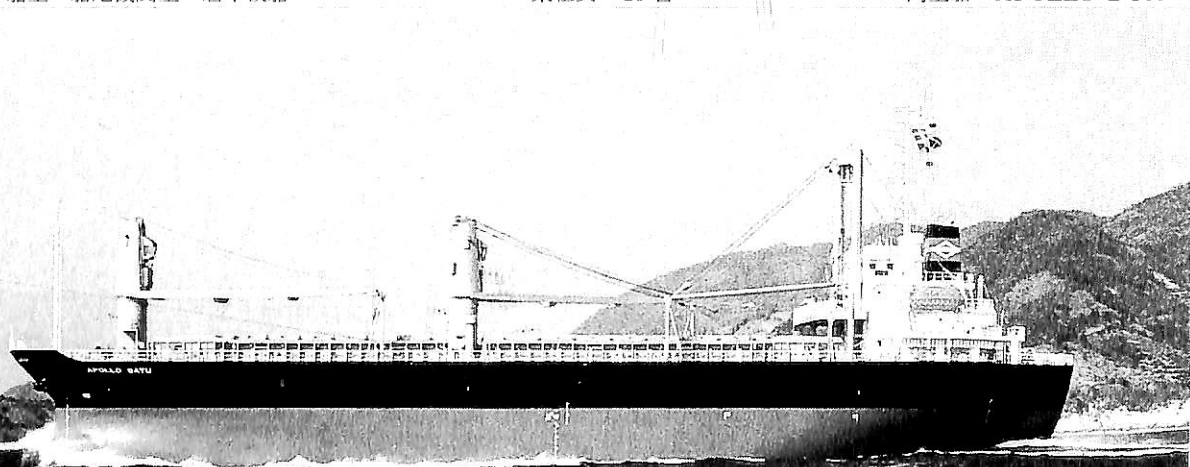


ナンタイ ビナス
輸出コンテナ船 NANTAI VENUS

船主 South Globe Line S.A. (Panama)
 今治造船株式会社丸亀事業本部建造(第1229番船) 起工 5-7-2 進水 5-12-25 竣工 6-4-6
 全長 182.89m 垂線間長 172.00m 型幅 27.60m 型深 14.00m 満載喫水(ext.) 10.116m
 総トン数 16,749トン 純トン数 9,097トン 載貨重量 24,046トン デッキクレーン
 40 t × 20 m / min × 1, 34 t × 20 m / min × 1 Cont. 搭載数 1,391 TEU. 燃料油槽 2,969.81 m³
 清水槽 383.05 m³ 主機関 日立 B & W 6 S 60 MC 形 (デ) 機関 × 1 プロペラ 5 翼 1 軸 補汽缶
 出力(連続最大) 16,680 PS (105 rpm) (常用) 15,010 PS (101 rpm) 発電機
 立形水管式 7.0 kg/m² × 1,400 kg/h × 1 (排エコ) 1,100 kg/h × 7.0 kg/m² × 1 無線装置 送(主) 0.4 kW × 1,
 600 kVA × 720 rpm × AC 450 V × 60 Hz × 3 (原) 720 PS × 720 rpm × 3 航海計器 デッカ ロラン オメガ NNSS
 受(主) 全波 × 1 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 デッカ ロラン オメガ NNSS
 衝突予防装置 レーダ 速度(試運転最大) 21.818 kn (満載航海) 19.3 kn 航続距離 21,000 哩
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 20 名

アポロ サツ
輸出貨物船 APOLLO SATU

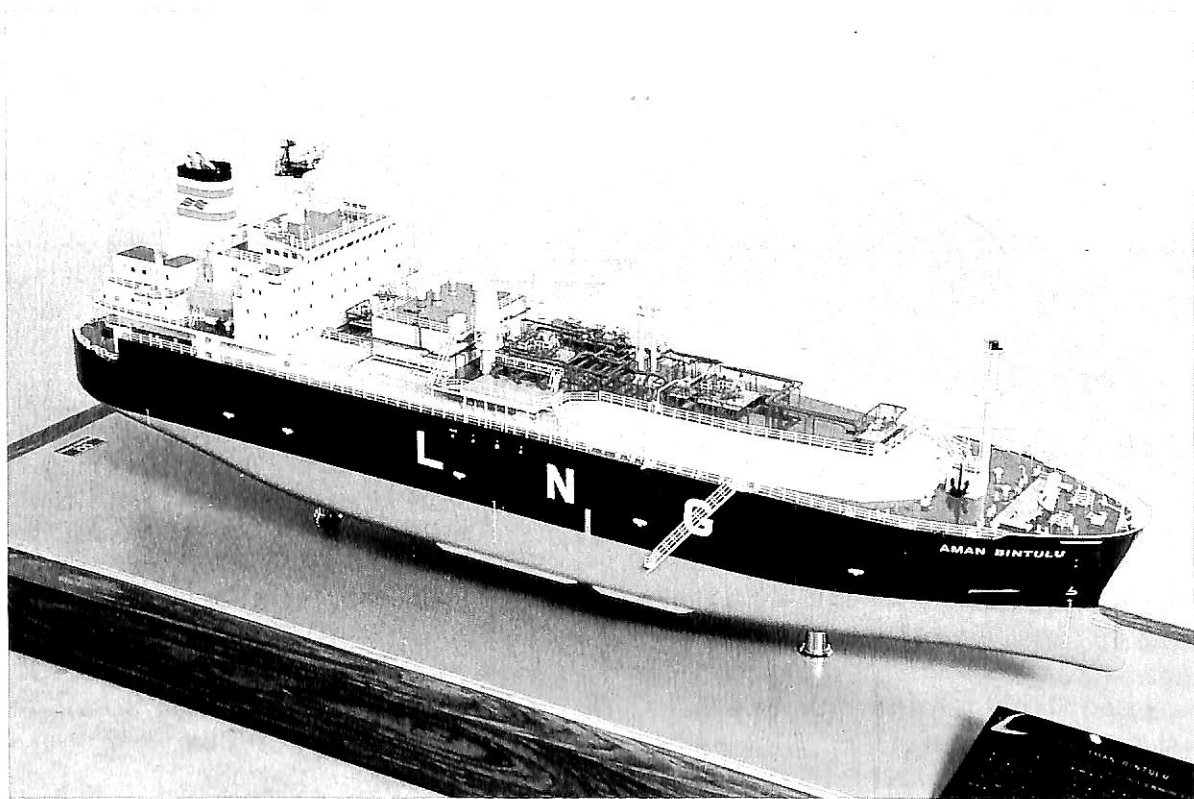
船主 Fair Wind Navigation S.A. (Panama)
 檜垣造船株式会社建造(第440番船) 起工 5-11-15 進水 5-12-13 竣工 6-2-23
 全長 100.72m 垂線間長 92.80m 型幅 18.60m 型深 13.40/8.35m 満載喫水 7.809m
 総トン数 6,290トン 純トン数 2,484トン 載貨重量 7,343.27トン 貨物艙容積
 (ベ) 12,971.57 m³ (グ) 14,288.48 m³ 艙口数 2 デリック 20 t × 1 クレーン 30 t × 2
 燃料油槽 595.18 m³ 燃料消費量 12.4 t/day 清水槽 334.63 m³ 主機関 神発-三菱 6UEC37LA 形
 (デ) 機関 × 1 出力(連続最大) 4,200 PS (210 rpm) (常用) 3,780 PS (203 rpm) プロペラ 4 翼 1 軸
 補汽缶 立形排ガス併用式 500/400 kg/h × 7 kg/cm² 発電機 西芝 350 kVA × 2 (原) ヤンマー 420 PS × 1,200 rpm × 2
 無線装置 MF/HF, インマル-C, 国際 VHF 電話 航海計器 GPS レーダ
 速度(試運転最大) 15.597 kn (満載航海) 12.6 kn 航続距離 10,100 哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 船尾機関型二層甲板船 乗組員 20 名 同型船 APOLLO DUA



陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

金属材質仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。



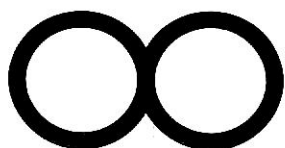
LNG専用船 S/S「AMAN BINTULU」

S = 1 : 100

船主 : Asia LNG Transport Sdn.Bhd.

建造所 : NKK 津製作所殿

横浜精密



ISAO-JAPAN

Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

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

TELEPHONE 045-544-0008(代) FAX.045-546-0684

〒223 横浜市港北区新吉田町835 (本社)第一工場営業所

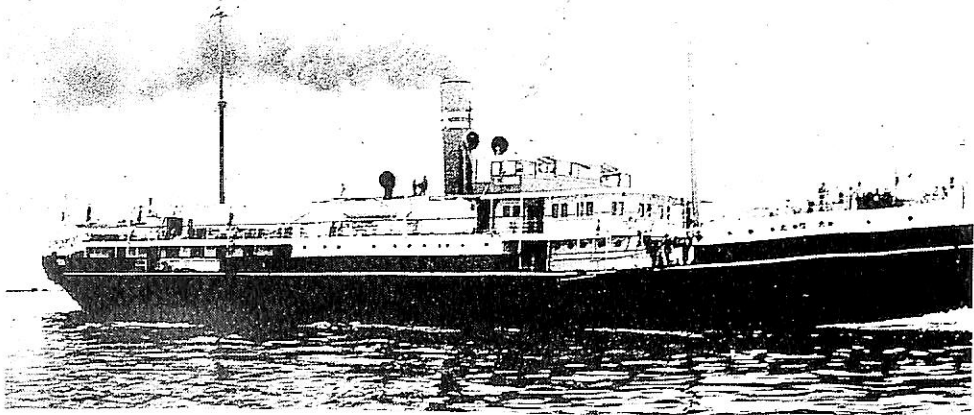
〒223 横浜市港北区新吉田町687-2 第二工場

TELEPHONE 045-592-6131(代)

日本商船隊の懐古

山田早苗氏提供

貨客船 大 信 丸 大阪商船→関西汽船



三菱重工業長崎造船所建造(第172番船)	船舶番号 9742	信号符号 JFW→JKHE
起工 明37-7-13	進水 38-10-16	竣工 38-12-23
垂線間長 69.49m	型幅 10.36m	型深 5.97m
総トン数 1,308.7トン	純トン数 749トン	満載喫水 4.48m
(グ) 905㎡	主機関 三連成レシプロ機関×1	満載排水量 2,590t
速力(試運転最大) 12.2kn (満載航海) 10.07kn	載貨重量 1,470トン	貨物艙容積(べ) 853㎡
乗組員 50名	旅客 1等10名, 2等72名, 3等388名	出力(連続最大) 1,356PS
	姉妹船 大智丸	船籍港 大阪

大阪商船が天津航路用に白河の遼航に適するように浅喫水船として設計した貨客船で造船奨励法の適用を受けて建造された。

明治38年12月13日、長崎港外にて公試運転を実施し、最高速力12.2ノットを記録した。

明治39年1月2日12:00大阪を出港して大連に向け処女航海に出る。天津航路は12月と1月は凍結のため休航となるので本船もとりあえず大連航路に就航、2月25日07:00大阪発より本来の天津航路に就航した。当時の寄港地は神戸、門司、芝罘であった。その後、同航路の定期船として就航した。

明治39年12月から1月には鎮南浦、仁川方面に配船。

明治40年5月3日23:00大阪港内にて機関室より出火石炭庫に延焼し、5月4日03:00鎮火したが修理に2週間を要した。

明治40年12月から翌1月にかけては大連、仁川方面に配船。

明治41年2月26日仁川を出港して群山に向う途中、2月27日05:26、群山前望山の南80呎で岩礁に接触する事故があった。

明治44年12月1日、神戸発より門司、釜山、元山、西湖、城津經由清津行きへ。3月には再び天津線に復活。

大正3年11月19日、日本軍は青島の独軍を破り軍政が布告されるとともに12月24日神戸発の本船を第1船とし

て大阪・青島線が開設、本船は一航海のみで再び天津線にもどる。

その後、本船は冬期を除いて一貫して天津線に就航。

大正11年5月10日、神戸発より沖繩線の定期船となる。

大正12年1月3日、神戸発より木浦、群山、仁川行きの南鮮航路の定期船となる。

昭和3年12月4日大阪発より高松、多度津線の定期船となる。同航路は昭和8年12月20日より観音寺、新居浜に延航されたが本船が引続き就航した。

昭和5年5月11日、宇高連絡船の南海丸と衝突する事故があった。

昭和17年、関西汽船に移籍。

太平洋戦争中は海軍軍用船となる。

昭和18年7月21日、蕪湖発5隻の船団で「平島」の護衛で広州に帰る。

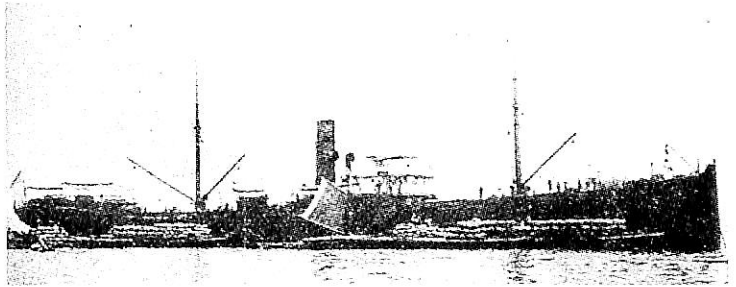
昭和18年12月19日11:00那覇発4隻の船団で鹿児島に帰る。

昭和19年7月1日15:00那覇発タカ604船団、9隻で10隻の艦艇の護衛で鹿児島に帰る。

昭和20年2月26日鹿児島発カタ604船団4隻で「友鶴」などの護衛で那覇に向う途中、3月1日08:35奄美大島沖、26°20'N、127°40'Eにてアメリカ機動部隊の空爆を受け右舷後部に直撃2発を被弾08:40沈没した。

貨物船 釜 山 丸 日本郵船→大阪商船→秋田商会→
山下汽船→日本工船漁業

Flensburger Schiffsh Ges フレンスベルグ
(独) 建造
船舶番号 1393 信号符字 HJVG→JLLB
進水 明16(1883)10 竣工 明17(1884)10
全長 92.83m 垂線間長 90.09m
型幅 10.84m 型深 7.99m
満載喫水 6.49m 総トン数 2,491.36トン
純トン数 1,544.64トン 載貨重量 2,810トン
貨物艙容積 123,800f³
主機関 三連成冷汽レシプロ機関×1
出力(連続最大) 1,400PS (常用) 1,120PS
速力(試運転最大) 10.0kn (満載航海) 9.0kn
船級・区域資格 逓信省第2級船・近海区域、
ロイド 100 A 1 LMC B S 鉄船
乗組員 13名 旅客 1等 8名
船籍港 東京→大阪→西宮→神戸→京都府中



元, ドイツ船 Pemptos号(Flensburg Damps Gesel.所有)で, 明治27年5月, 日清戦争が勃発し, 政府は船腹不足を補うため多数の外国船を購入した際の1隻で運航は日本郵船に依頼し, 釜山丸と改名した。

直ちに日清戦争の軍用船となり明治27年9月4日より明治28年2月6日解除されるまで155日間に兵員2,553名, 軍馬587頭を輸送した。

明治28年2月6日より大阪商船が運航を委託される。

明治29年12月1日, 陸軍省より大阪商船が購入し, 大阪籍とす。明治30年4月23日12:00神戸発より基隆線へ配船される。

明治32年には一時, 北支那沿岸航路へ。

明治37年, 日露戦争では海軍軍用船となり5月2日の旅順港閉塞隊の特別部隊として参加。

明治40年2月12日神戸発より基隆, 澎湖島, 安平經由, 打狗線へ, その後大阪, 漢口線にも配船されたが主として打狗線に就航していた。

明治45年5月21日秋田商會に売却された。

大正3年中村篤之助, 大正4年尾城汽船の所有となる。

大正5年山下汽船に売却され西宮籍となる。

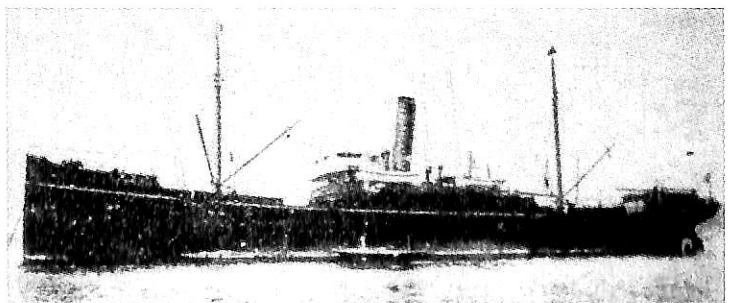
昭和2年日本工船漁業の所有となり京都府中籍とす。

昭和5年10月23日より不況のため因島で係船。

昭和8年, 国際汽船の金剛丸建造の解体見合船としてトン当たり12.5円で売却, 昭和9年4月10日解体を完了した。

貨物船 不 動 丸 中村宇吉→中村準策→中村商會→
浜根岸太郎→甲斐商會→山下汽船

Flensburger Schiffsh.Ges. (独) 建造
船舶番号 10324 信号符字 LBNW
進水 明24(1891) 垂線間長 79.15m
型幅 11.27m 型深 7.25m
満載喫水 6.18m 総トン数 1,792.71トン
純トン数 1,111.5トン 載貨重量 2,550トン
貨物艙容積 114,000f³
主機関 三連成レシプロ機関×1
出力(連続最大) 1,150PS
速力(試運転最大) 11.5kn (満載航海) 9.5kn
旅客 1等 4名, 2等 4名, 3等 99名
船籍港 岸和田→西宮→広島田熊→西宮



元, Löwenburg号(Deutsche Dampfs Gesel schaftt "Hansa" 所有)でのちEmma Luyken号(Hanseatische Dampfer Cie所有)と改名。

明治40年2月, 中村宇吉が購入し, 不動丸と改名, 岸和田を船籍港とす。3月7日試運転を実施し3月8日神戸を出港して牛莊に向け初航海。

明治40年8月16日, 木材を積んで門司を出港して太沽に向う。8月20日01:43, 廟島列島, 小竹山島南角の暗礁に乗揚げ, 直ちに木材を投棄し, 汽船大和丸の救援に

より離州した。その後, 燐鉱石の積取りのためプラタス島(20°40'N, 116°50'E)に向う。

明治41年, 中村準策の所有となり, 岸和田籍。

明治44年, 中村商會の所有となり, 西宮籍となる。

大正5年, 浜根岸太郎の所有となり西宮籍。

大正7年, 甲斐商會の所有となり, 広島田熊籍となる。

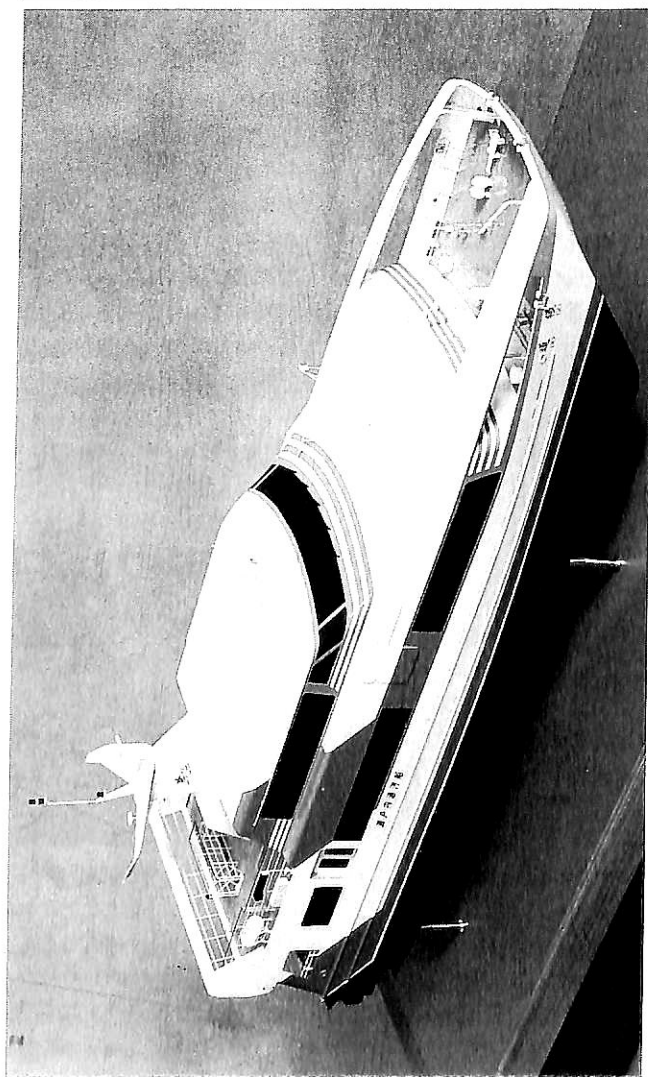
大正9年, 山下汽船の所有となり宝瑞丸と改名, 西宮に船籍を移す。

大正12年, ¥115,000で外国人に売却された。

陸・海・空・総合産業用精密模型製作

(展示用, 記念贈呈用, PR用, 博物館用, 試作検討用, 等)

金属材料仕様による微妙かつ綺麗な表現をお楽しみ下さい。



スーパージェット30
“道後” “宮島”

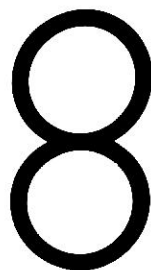
船主(御用命)

瀬戸内海汽船株式会社殿

建造所

日立造船株式会社
神奈川工場殿

横浜精密



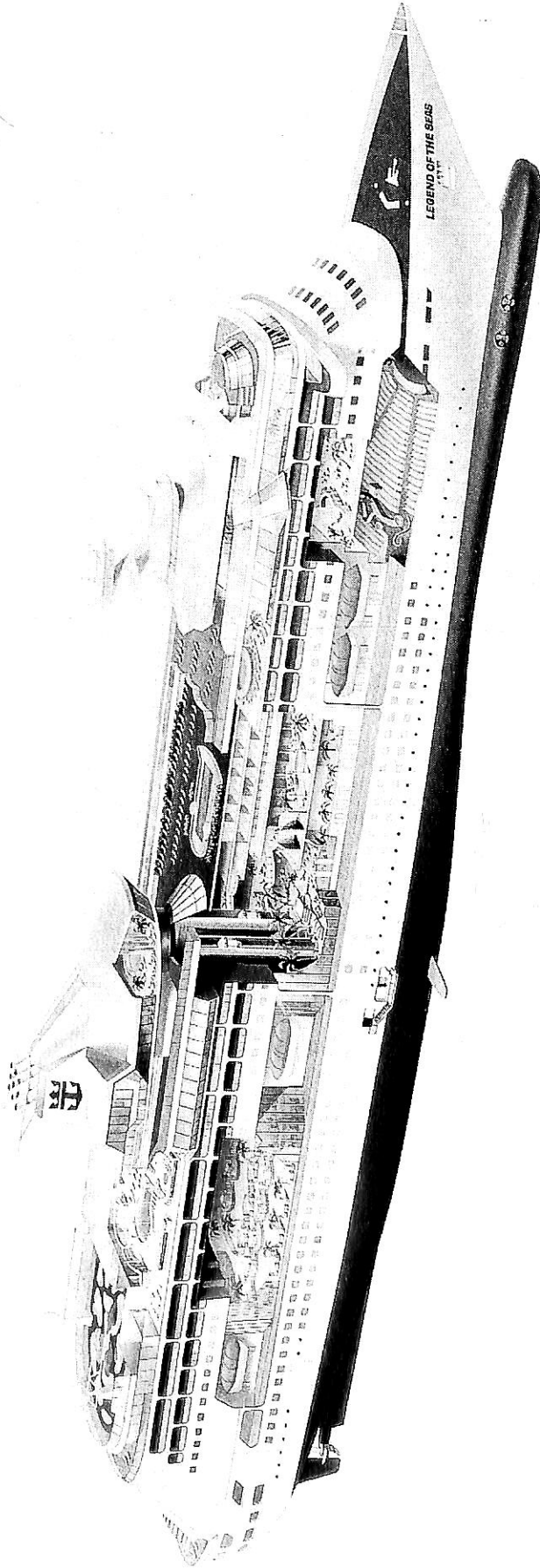
ISAO-JAPAN

Yokohama Seimitsu Co., Ltd.

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

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

〒223 横浜市港北区新吉田町687-2



RCCL で現在建造中の 70,000 トン型客船 "LEGEND OF THE SEAS" の断面図

ロイヤル キャリビアン クルーズ ライン(R.C.C.L)は、フランスのアトランティック造船所 (Chantiers de L'Atlantique)に2隻の70,000 トン型客船を発注・建造が進められている。この姉妹船の船名は、その第1船が"LEGEND OF THE SEAS"と決まっており、来年の4月に竣工・引渡しが完了することになっている。第2船は"SPLENDOR OF THE SEAS"と命名されることになっている。竣工は、1996年3月とされている。

Yoshitatsu Fukawa
府 川 義 辰

去る5月16日、R.C.C.Lは、船体断面図を公表したの
でここに紹介する。

本船は、R.C.C.L社初のハワイ海域へのクルーズに本
船を就航させる。竣工後、欧州、東海岸、マイアミ、西
海岸、アラスカ海域を就航後 バンクーバーを9月24日
に出帆・往路・帰路各10日間のお披露目ハワイクルーズ
に就航する。



▲ 今年の5月19日、公海上での最終試運転中の“FASCINATION”

カーニバルクルーズ社

70,000 トン型クルーザー 6 隻シリーズ 第 4 船 “FASCINATION”

— フィンランド・クバルナー マーサ造船所で竣工・引渡し —

Yoshitatsu Fukawa

府 川 義 辰

去る6月27日、フィンランドのクバルナーマーサ造船所(Kvaerner Masa-Yards)は、かねてからカーニバル社(Carnival Corp.)から受注・建造が進められている70,000トン型客船の6隻シリーズの第4船“ファスネーション”FASCINATION(70,367 GT:2,600名)が竣工・引渡しを完了した。

本船は、引渡しの7月5日ニューヨークへ向けヘルシンキを出帆した。10月1日からプエルトリコのサンファンをホームポートとして本格的に、カリブ海の7日間クルーズに就航する。

この6隻シリーズは1990年に第1船である“ファンタジー”FANTASYが竣工したのを皮きりに、1991年には“エクスタシー”ECSTASYが、昨年の10月には“センセーション”SENSATIONが竣工・引渡しされている。第5船は“イマジネーション”IMAGINATIONと命名されることになっており、来年の夏に、第6船は“インスピレーション”INSPIRATIONと命名され1996年の冬に竣工し、このシリーズを完了することになっている。

2,600名もの船客収容力を擁する本船は、その約3分の1に相当する900名以上の乗組員を乗せなければならず、6隻シリーズが完了すると、これだけに、総計約21,000名以上の人間が海上生活の快適空間を求め、職場とすることになる。

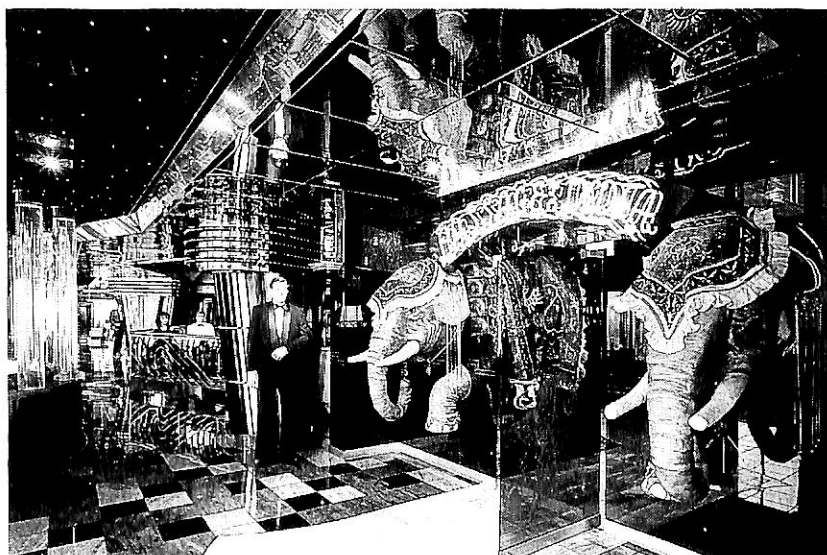
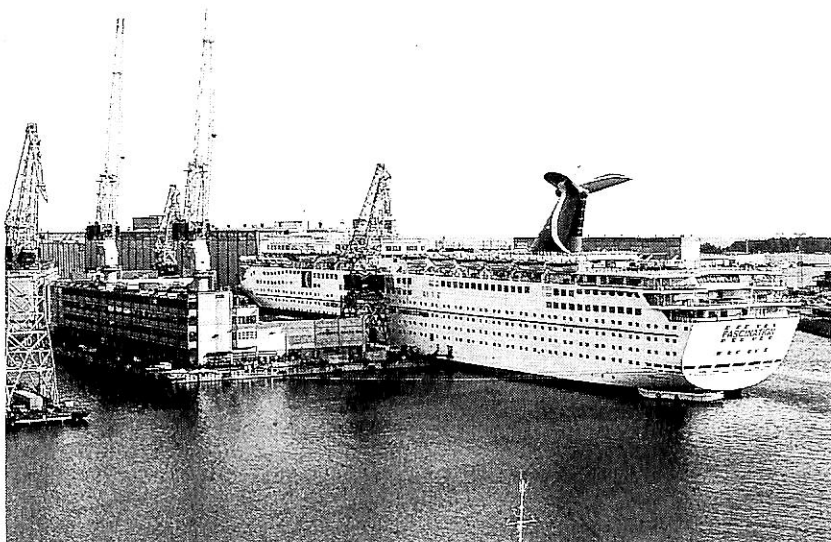
カーニバル社の客船の内装は、その派手さで有名だが、本船に使用された装飾用ネオン管だけでも、その総延長が約20kmにもなると言われている。

〔 FASCINATION 主要目 〕

全 長	260.6 m
最大幅	36.0 m
水 線 幅	31.5 m
喫 水	7.7 m
甲板高さ(最上甲板)	40.4 m
煙突までの高さ	64.0 m
総トン数	70,367 トン
速 力	22 kn

FASCINATION

1994年6月21日に撮影された▶
もので、27日の引渡しを目前に
した FASCINATION,
カーニバル社船隊の独特なファン
ネルも、当初は大変奇抜なもの
とされたが、今では奇異に感
じないのが不思議である。



◀ Hollywood Boulevard
(Passage to India
Entrance)

ここプロムナード・デッキに
は、懐かしのハリウッドの有
名スターのマネキンが20体飾
られている。

船 級 LR+100 A+IMC, UMS Passenger
Ship Unrestricted Service.

主 機 関 ディーゼル-エレクトリック
出力42,240kW(57,430 HP)

Wärtsilä-Sulzer
12 ZAV40S × 4 + 8 ZAL40S × 2
7,920kW, 514rpm × 4 + 5,280kW, 514rpm × 2

発 電 機 10.3MVA × 4 + 6.8MVA × 2
推進装置 ABBマリン14MWACモータ × 2

140rpm (38,000 HP)
水/空冷 同期モータ

プロペラ KaMeWa CPP (Dia. 5.2 m) × 2
舵 半約合舵 × 2

バウスラスト 1,500 kW × 3 (2,040 HP × 3)

スタンスラスト 1,500kW × 3

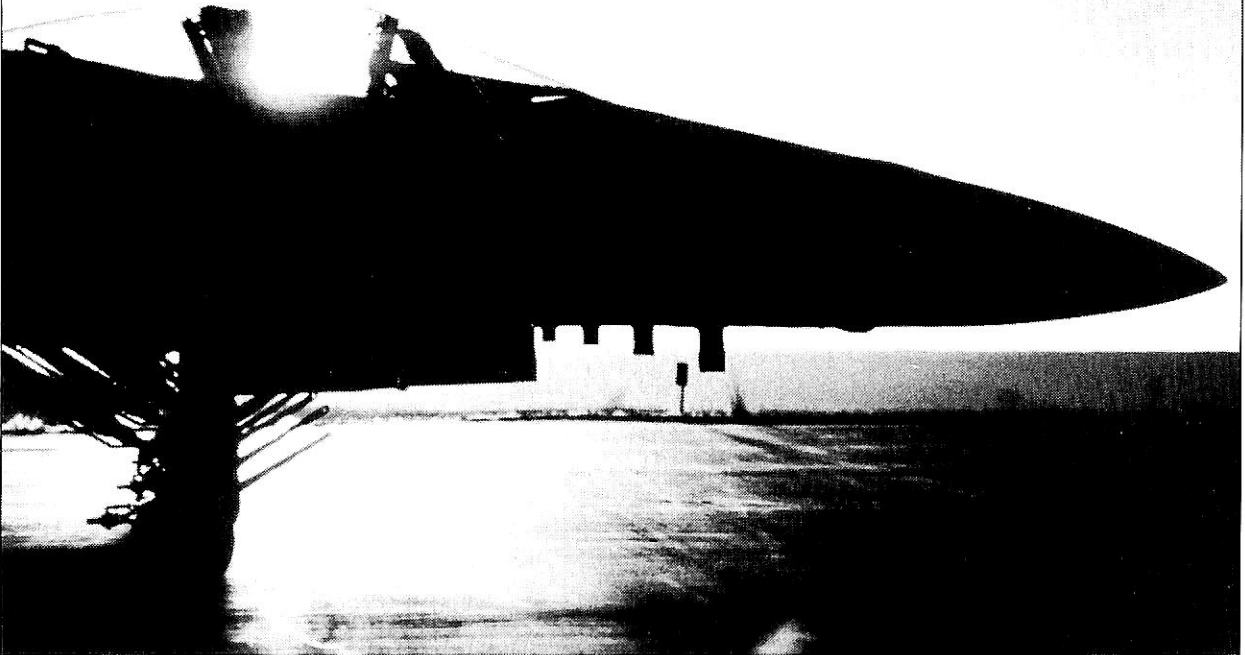
フィンスタビライザ Brown Brothers 14.5 m × 2
補 汽 缶 油焚ボイラ + 排ガスボイラ × 6

居住設備
ベランダ スイート(バルコニー付) 28
デミ・スイート, クイーン(バルコニー付) 26
外側, ツイン/キング 566
内側, ツイン/キング 383
内側, 上/下 19
全客室数 1,020
ローワーベッド数 2,077

最大旅客数 2,634
乗組員室 520
最大船員数 約 980

Photo: Kvaerner Masa-Yards.

EPOXO® 300C



アメリカ海軍空母用に開発された 画期的な「スベリ止め塗装材」

重負荷に耐える強力2液性

エポクゾ300Cは強力な樹脂及び骨材により構成される重負荷用滑り止めペイントです。アメリカ海軍の全ての空母のフライトデッキ、および90%以上の大型艦のデッキに使用されてきました。また造船工業、一般工業等でも最高のノンスリップ材であることが立証されています。エポクゾ300Cは、今日のアメリカのマーケットで最高度の摩擦力と最長の耐久性を有し、過去20年来の実績を誇っています。

使用場所の例

船舶……車輻搭載デッキ、ランフウェー、普通デッキ、ヘリデッキ、階段、通路

海洋施設……石油、ガス海上リグ、灯台
公共施設……空港（格納庫、整備場、貨物取扱場、滑走路）、ヘリポート、
港湾施設（岸壁、浮標、大型重機設置場所）、
鉄道（プラットフォーム、改札口、車輻整備場、貨物作業場）、
駐車場、駐輪場、倉庫、スタジアム、等

特 性

1. NK、JG 認定品
2. 骨材入2液性で、コテ、ローラー、スプレーで施工します
3. 骨材はダイヤモンド級の硬度を持つアルミナです
4. 膜厚は薄くて軽量、しかも塗膜は強力です

FERROX™

汎用、扱い易い1液性

米軍空母のフライトデッキ滑り止め用に開発されたフェロックスは、日本国内においても、フェリー、自動車運搬船、客船、タグボート、漁船等各種船舶の甲板を始め、海洋構造物、その他の床の滑り止めペイントとして多くの実績があり、お客様各位よりご好評をいただいております。

取扱代理店



MARLHA

マルハ株式会社

生産技術部テクノ事業課販売チーム
〒100 東京都千代田区大手町1-1-2
TEL.03(3216)0832 FAX.03(3216)0280

お問合せ、カタログ、サンプルの
御請求は上記へ。

8月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

7月18日～8月18日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

7月

18日○日本船舶輸出組合の発表によれば、94年上半期(1～6月)の日本の輸出船契約は130隻、521万で前期比2.3倍。内訳は貨物船79万総トン、撒積船238万総トン、タンカー202万総トン。内円建て75%、商社契約24%。6月末の手持工事量は274隻、1,059万総トン。

20日○「第54回海の記念日」。運輸大臣表彰は、(水) 海運関係25人、船舶関係50人、船員関係169人など311人、29団体。

○運輸省海上交通局は平成6年度「日本海運の現況」を発表した。

○大阪市で秋篠宮殿下同妃殿下を迎えて「第9回海の祭典」。

○韓国の現代重工業蔚山造船所で従業員約1万5千人がストライキに入った。

25日●ヨルダンのフセイン国王とイスラエルのラビン首相が、クリントン米大統領を仲介役にホワイトハウスで初の公式会談を行い、「ワシントン宣言」を発表した。これによりイスラエル建国以来46年間に及ぶ両国の交戦状態に終止符を打った。

●アジア太平洋地域の安全保障問題を協議する初の「ASEAN地域フォーラム」がバンコクで開かれ、ASEAN6カ国と日、米、中、ロシアなど計18カ国・機構の外相が意見交換した。

27日○日本内航海運組合総連合は船腹量調整委員

(水) 会でタンカーによる工業用水の輸送を認め、8隻の水輸送を承認した。西日本で水不足が深刻なため。

28日●国連海洋法条約を実質的に修正する実施協定を定めた国連総会の決議が採択され、発案から27年ぶりに11月に発効する見込み。

29日○運輸省は海運造船合理化審議会に今後の内航海運対策について諮問した。独禁法適用除外カルテルを5年以内で原則廃止とする政府方針を受けて、船腹調整制度の抜本的な見直しなどが焦点となる。

8月

1日○運輸省は急速な円高が運輸関連企業に与える影響を緊急調査したが、今後とも1ドル=100円程度の円高が続いた場合94年度の経常利益は、現在社内レートを平均1ドル=105円とみているため、外航海運大手5社で8割の60億円、造船9社で5%の99億円の減少が見込まれると発表した。

3日○運輸省は94年度版「わが国造船業の現状と展望」を発表した。日本の造船業が円高でいかに厳しい価格競争を強いられているかを浮き彫りにしている。

●7月以来連日の猛暑で、東京で39.1度と41年ぶりに観測史上最高気温の記録を更新。

5日○運輸省は、前事務局長が汚職事件を起こした日本船舶振興会に評議委員会を新設するなどの改善策を通達した。

14日●桜井新環境庁長官は12日閣議後の記者会見で「日本も侵略戦争をしようと思って戦ったのではない」などと発言し問題となり、辞表を提出し、村山総理はこれを受理した。

16日●米連邦準備制度理事会(FRB)は公定歩合を0.5%上げて4%とした。インフレの未然防止とドル全面安の回避を図るため。

海運造船円高対策

円高影響緊急調査

運輸省は8月1日、急速な円高が運輸関連企業に与える影響を把握するために実施した緊急調査の結果をまとめました。調査の対象としては影響を受け易い企業として外航海運、造船、国際航空の3部門が選ばれていますが、一口に言って海運は大打撃、造船は中打撃を受け、航空運送業への影響は軽微ということのようです。

先ず海運の場合は大手5社（日本郵船、大阪商船三井船舶、川崎汽船、ナビックスライン、昭和海運）を対象にヒヤリングとアンケート調査を行った結果、円高の短期的・直接的な影響として、円ベースでの収入が大幅に減少することが明らかになりました。

運輸省の試算では、各社の社内レートは1ドル=105円であるため、1ドル=100円の円高が続いた場合、94年度の5社合計の経営計画では、

営業収益1兆5,460億円は500億円減(3.2%減)

経常利益75億円は60億円減(80%減)

になるとしています。これは営業収入の5～7割が為替保証のないドル建てなど外貨建てであるのに対し、営業費用に占める外貨建ての割合が4～6割程度であるため、費用の減少以上に円収入が目減りすることによるものです。

中長期的・間接的影響としては、製品輸送の減少、運賃値下げ要請の増加など需要面での影響を挙げています。外航海運企業だけでなく、鉄鋼業、自動車メーカーなどの主要荷主も円高の影響を受けており、最近の円高傾向が今後も続く場合は、原材料輸入量の伸び悩みや海外現地生産化がさらに進展することが予想されるためです。

次に造船の場合は、大手6社（三菱重工業、石川島播磨重工業、三井造船、日立造船、川崎重工業、住友重機械工業）に佐世保重工業、サノヤス・

ヒシノ明昌、名村造船を加えた計9社を対象に調査されました。

造船についても94年度の経営計画では9社平均で1ドル=105円に設定しており、これが1ドル=100円で推移する場合は、

営業収益5兆4,639億円は103億円減(0.2%減)

経常利益2,080億円は99億円減(4.8%減)

となる見通しです。造船の場合は輸出船の円建て受注が非常に進んでいますので海運とくらべて格段にダメージが少ないのですが、最近受注事情が悪化したためドル建て契約が増加し、為替変動を十分ヘッジできなくなり、収入が目減りするようになり、一方外国造船に比べて建造コストが割高となり国際競争力の低下が懸念されることとなりました。

海運の円高対策

7月20日の海の記念日には、例年のようにいわゆる海運白書「日本海運の現況」が運輸省海上交通局から発表されました。このうちの「円高の影響と対応」の節で海運の円高対策が次のようにまとめられています。

海運各社ともに今回の円高は1985年9月のドル高是正のプラザ合意後の円高（1年の間に1ドル=250円から150円近くになりました）以上に深刻な事態と受けとめています。経費の節減と為替ミスマッチの回避のためにドル建て収入に見合うコストのドル建て化が中心となっており、交際費や広告費等の削減に加え、本社管理部門の縮小・再編成による合理化や営業部門への配置転換による営業力強化、日本籍船への混乗の促進、管理部門の海外移転や新造船・定期検査時等における海外造船所の活用によるコストのドル建て化、運賃の円建て化への努力、といった対策があげられています。

造船の円高対策

運輸省は8月3日、94年度版「わが国造船業の現状と展望」を発表しました。それによると、対

ドル円レートは93年1月6日の124円85銭から94年7月6日には98円75銭となり、ここ1年半の間に2割以上も円高が進みましたが、同時期の対ドル韓国ウォンレートは790.3ウォンから806.5ウォンと逆に僅かながらウォン安で安定推移しています。

外国造船業なканずく韓国との競争に負けないようにするにはどうしたらいいかは日本造船業の大命題です。「円高影響緊急調査」は次のように造船の円高対策を述べています。

これまでの円高対策としては、①円建て契約の維持、②生産性向上などによるコストダウン、③経費節減、社内組織のスリム化、④為替予約、ドルファイナンス化など為替リスクのヘッジ、⑤資材価格の圧縮、⑥鋼材、船用機器などの海外調達拡大、⑦輸出価格の値上げ——などがあげられていました。

これらは既に現実の路線として実施に入っていますが、最近の一段と進んだ円高に対する対策としては、①海外調達の一層の拡大、②為替予約、ドルファイナンス化など為替対策の多様化、③製品高度化の推進、④業務の効率化による人件費の削減、⑤生産性の一層の向上——などしか考えられず、これといった解決策がないのが実情で、厳しい対応が迫られています。

OECD造船協定案の評価

7月18日に合意したOECD造船協定案につきましてはとりあえず前月号で速報を解説しましたが、専門紙によれば各界それぞれの評価をしており、成案に向っていろいろの動きが見られます。

いち早く意見表明が伝えられたのは7月21日に記者会見をした日本造船工業会合田茂会長です。合田氏は協定案を「助成削減、自由貿易という観点から歓迎する。自制による船価下げ止まりの効果は期待できるが、船価規律に関し、他産業であったようなダンピング提訴乱発を警戒する。これから乱訴への対応策を検討していかなければなら

ない。」と評価しています。

船価規律に関する協定交渉妥結を運輸省は歓迎しています。たとえば小川健児海上技術安全局長は7月28日の記者会見で「日本の造船業界にとってはダンピング提訴される懸念はあるが、長い目で見れば低船価受注の排除にプラスになると考える。協定交渉が一段落したところで、OECD造船部会の本来の仕事である需給問題についても今後会合の場が持たれることになるだろう。需給バランスについては各国が共通認識を持つことが大切だが、韓国造船業が建造設備を拡張し、新ドックの稼動で赤字受注に走るようなことがあれば、協定が効果を発揮することになる。そうなれば出血受注をかなり抑えることができ、過当競争抑止にもつながる。」と評価しています。

一方、日本の開銀融資制度など政府助成に関しては、市中金利より有利な条件は原則廃止、例外としてOECDの船舶輸出信用了解の基準と同一のものは存続可能となりました。この了解は、①償還期限12年間、②金利は市場貸出基準金利(CIRR)で、日本の場合は4.2% (長期プライムレート4.4%-0.2%、ただし、この数字は償還期間が10年間の場合) ですが、これに対し、現行の開銀融資の条件は、①償還期限13年(3年据え置き10年)、②海運の最優遇金利4.2%(財投金利4.1%+0.1%)となっており船舶輸出信用了解の基準とあまり変わりません。ただCIRRが市場金利に連動しているのに比べて、開銀融資の金利は財投金利に連動しているため、技術的・政策的にすり合わせる事が難しいと運輸省では見えています。

すなわち、運輸省は「日本船社が日本籍船を手に入れるための制度である開銀融資制度と、船舶輸出の商形態に着目して出来た船舶輸出信用了解は、根底にある考え方が全く異なっているので、今回案とされたオプションは受け入れ難い。開銀融資制度は海運政策として必要なものであるから、傷めない方向で残して行きたい。」としており、今後の成行きが注目されます。

●新造船紹介

日中国際フェリー “新 鑒 真” の概要

— 航路 上海～横浜 / 大阪 / 神戸 (隔週一便) —

尾道造船株式会社 設計部

1. はじめに

本船は、日中合弁会社である中日国際輪渡有限公司(中国)・日中国際フェリー株式会社(日本)の御発注により、当社尾道工場で設計、建造された国際航海の新鋭のロールオン・ロールオフ貨客船で、20日間にわたる海上公試運転等一連の完成確認試験を優秀な成績で無事完了し、本年4月23日より、上海を拠点として、上海～横浜/大阪/神戸間の隔週一便のウィークリーサービスで順調に運航されている。

2. 一般計画および特徴

本船は国際航海のロールオン・ロールオフ貨客船に適用される、SOLASをはじめとする複雑多岐にわたる諸規則をクリアするとともに、鑒真の代替船として、その運航実績を踏まえ、益々増大する日中間の物資と人の交流のニーズに対応するため「優雅な船旅と大幅な運航能力の向上」をデザインコンセプトに計画された。

旅客室は快適さを基調に全室アウトサイドキャビンとし、公室では特に、船主殿の要望もあり、エキサイティングな雰囲気が楽しめるカラオケ&ダンスルームも設けられている。

プロフィールも国際フェリーにふさわしく乾舷の高いシャープなシルエットとなっている。

貨物のロールオン・オフは、40フィートのコンテナトレーラーを主体に行われるため船内での旋回を考慮し十分な貨物スペースを設け、荷役効率の向上と合わせて載貨能力の約150%アップを達成した。

主機はフェリータイプ高速船に据付スペース、振動、騒音等で有利で、かつ十分な実績のあるピールスティックPC2-6V形を採用し、できる限り居住区から離れた後部へ配置し、ハイスキュードプロペラと組合わせて、振動、騒音の殆どない快適な居住空間を実現した。ちなみに、試運転時の騒音計測では、IMOの規制値も充分クリアし、騒音値も旅客室で平均48.9dB(A)、公室で平均57.2dB(A)の好結果を得て

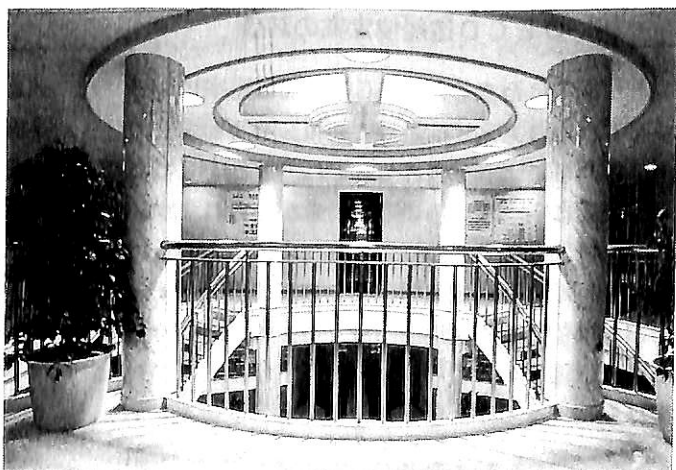


▲ 40ftコンテナを主体として載貨能力の150%アップを達成した“新 鑒 真”

いる。

快適な乗心地を得るため、従来よりパワフルでレスポンスの早いフィンスタビライザを採用し、旋回時や風圧によるヒールを強制的に修正出来るヒールコントロールも装備している。

また、港内操船や河川航行の便を図って、可変ピッチプロペラ2基、2舵とバウスラスタ1基を装備している。



▲ メインエントランス

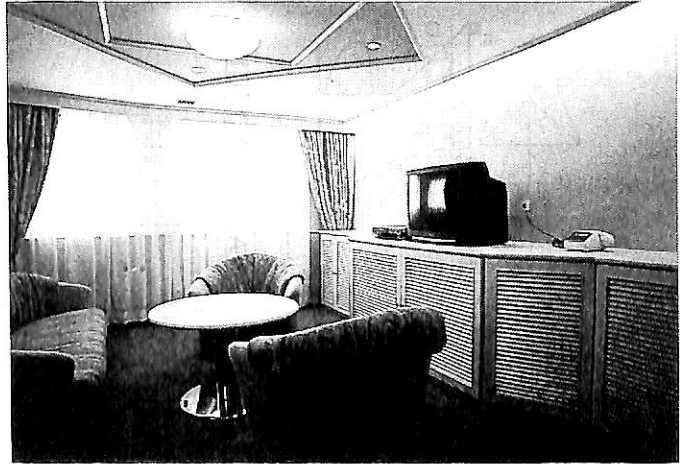
● 新 鑿 真 ●

3. 主要寸法等

全 長	156.67 m
垂線間長	143.00 m
幅 (型)	23.00 m
深さ (型)	14.80 / 8.50 m
満載喫水	6.273 m
載貨重量	4,321 トン
総トン数	14,543 トン
純トン数	4,595 トン
国 籍	中華人民共和国
資 格	国際航海, 第一種船
船 級	CCS : *ZCA (Passenger/Container Ro-Ro Ship) *ZCM (AUT-1)
速 力	試運転最大 24.219 kn 航海速度 21 kn
航続距離	4,500 浬
旅 客	貴賓室 4 名 特等室 16 名 一等室 48 名 二等室 287 名 合 計 355 名
乗 組 員	61 名
搭載貨物	コンテナ 158 TEU 冷凍コンテナ 60 TEU 合 計 218 TEU
清水タンク	436 m ³
燃料油タンク (A および C 重油合計)	704 m ³
主 機 関	NKK SEMT Pielstick 14PC2-6V 2 基 連続最大出力 10,500 PS × 520 rpm 常用出力 8,925 PS × 493 rpm
発 電 機	800kWディーゼル駆動 3 基
非常用発電機	140kWディーゼル駆動 1 基
補助ボイラ	蒸発量 2,500 kg/h 1 基
排ガスエコノマイザ	蒸発量 1,000 kg/h 1 基
プロペラ (CPP, 4 翼ハイスキュー型)	2 基
フィンスタビライザ	フィン面積 6.5 m ² 1 対
バウスラスト	推力 12.9 t 1 基

4. 一般配置および船殻構造

本船は1層の全通貨物区画と4層の居住区画を有している。



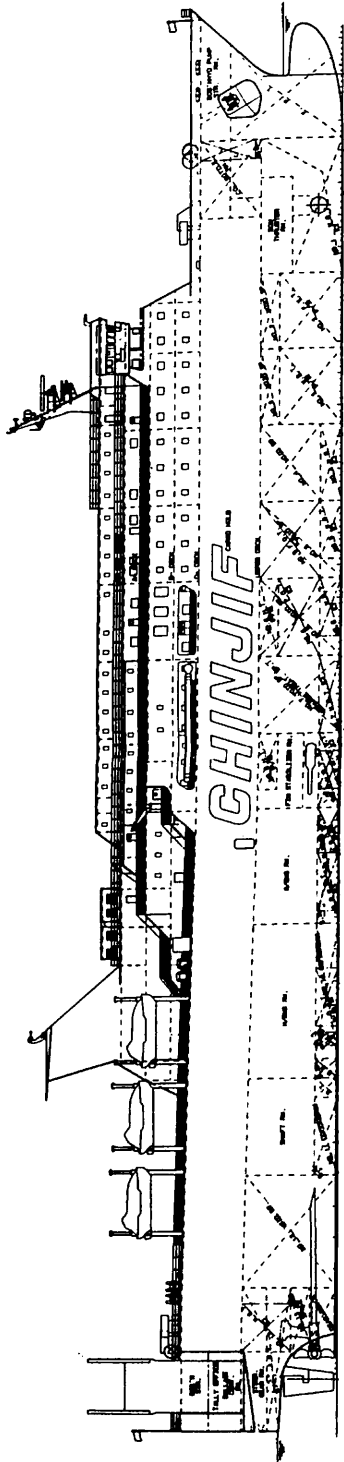
▲ 貴 賓 室



▲ 特 等 室

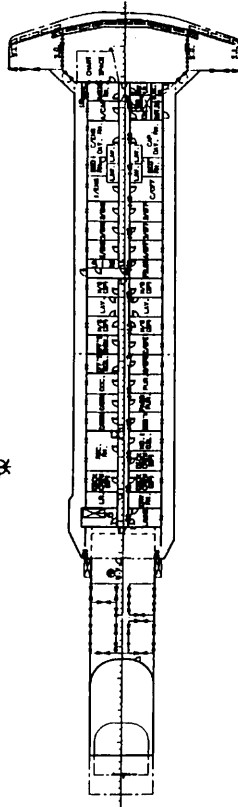


▲ 一 等 室

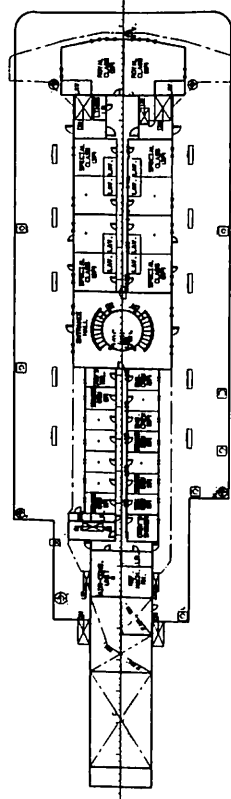


※

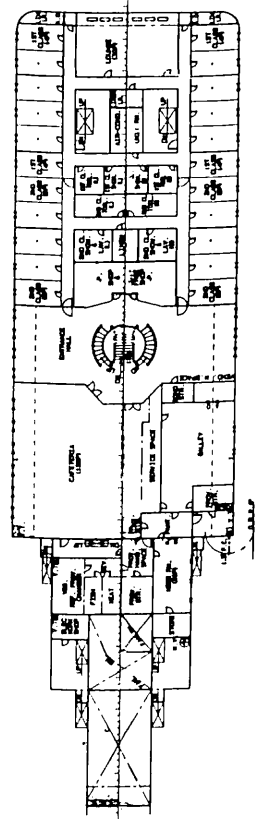
NAV. BRIDGE

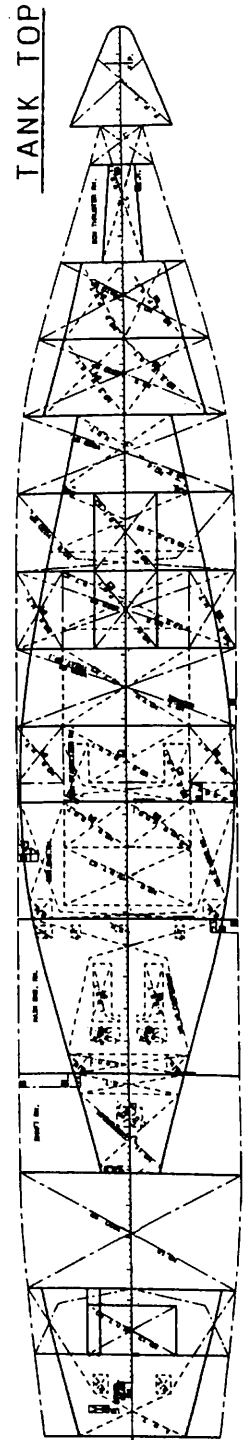
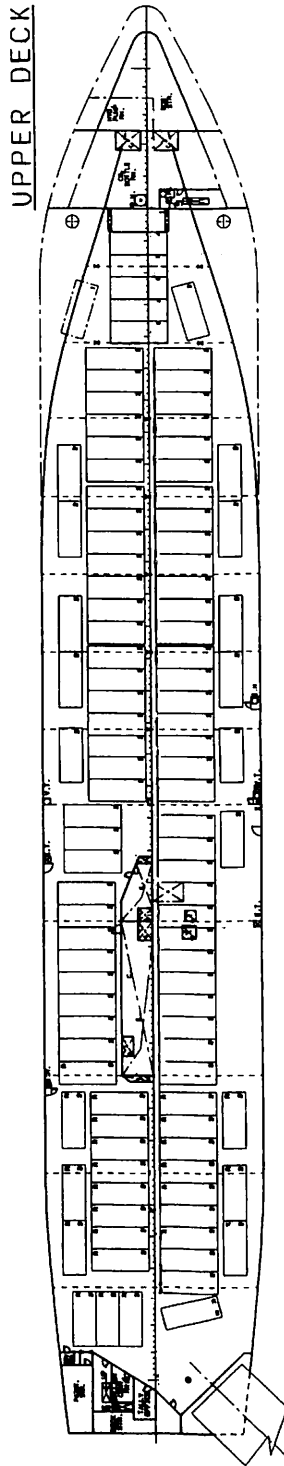
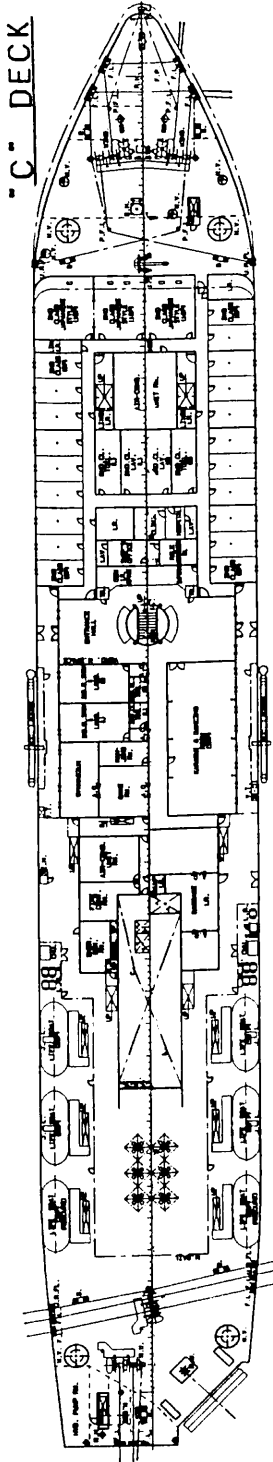


'A' DECK



'B' DECK





中日国際輪渡有限・日中国際フェリー向け RO/RO 貨客船 "新 鑿 真" 一般配置図
尾道造船・尾道工場建造

水線下の形状は当社の高速フェリーの実績の基に抵抗の少ない船型を確立している。特に船首部フレアーやバルバスバウおよび船尾のシャフトボッシング廻りは高速船に適合した形状になっており、推進性能の向上に寄与している。

また、上甲板下は、損傷時の復原性を満足するように14区画としている。

車両区画は、ショアランプエントランスを含めた後部はノーピラー、続いてセンターケーシングとし、中央部、前部は一系列センターピラー方式として、荷役の合理化と船体の耐振性アップを図っている。

旅客区画は、一般配置図に示すようにC-甲板、B-甲板、A-甲板の3層に配置され、公室関係は主としてA-甲板、B-甲板エントランスより船尾側に配置されている。旅客室は各甲板にクラス別とし、中央のエントランスを介して公室へのフローがシンプルのように配置されている。

5. 旅客設備

本船のインテリアデザインは、High Spirits of Cruising (船旅の醍醐味)をテーマに、異国へ向かう期待と喜びをストレートに表現しながら、乗客のさまざまな感性やイメージを包み込むインテリアとするため、これまでのインターナショナルスタイルではみられない個性的な色彩構成に加えて、スチールカセット式モジュールパネルによるダイナミックな空間構成を実現している。

5・1 客室設備

貴賓室は、バス、トイレ付きのスイートルームとなっており、ムーディなクラシックテイストと、エレガントなモダンテイストの二つの部屋が用意されている。

特等室は、シャワー、トイレ付きのツインルームで、大型ソファを配置した、ゆったりとくつろげる部屋となっている。

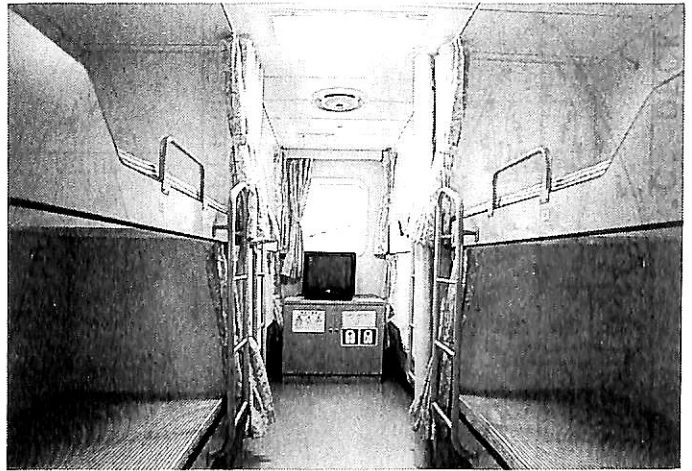
一等室は、すべて定員4人の洋室となっており、機能的でゆとりである設計がなされている。

二等室は、定員8人の二重寝台室とカーペット敷き座席の和室の2種類で構成されている。

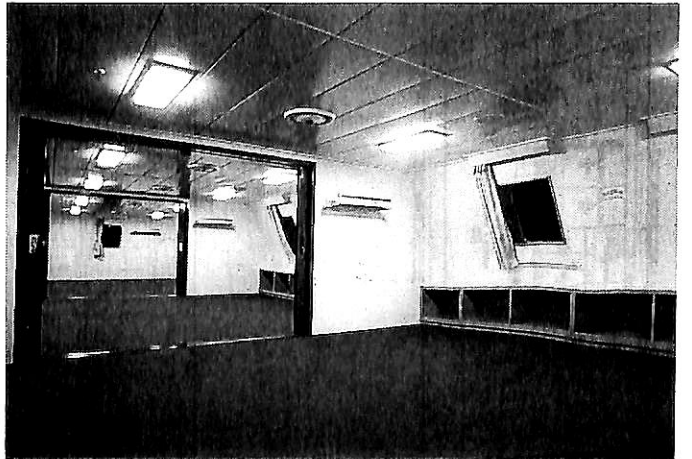
5・2 公室設備

三層吹き抜けのエントランスホールは、本船のプロローグであるとともに、デザイン的にも機

● 新 鑿 貞 ●



▲ 二等寝台室

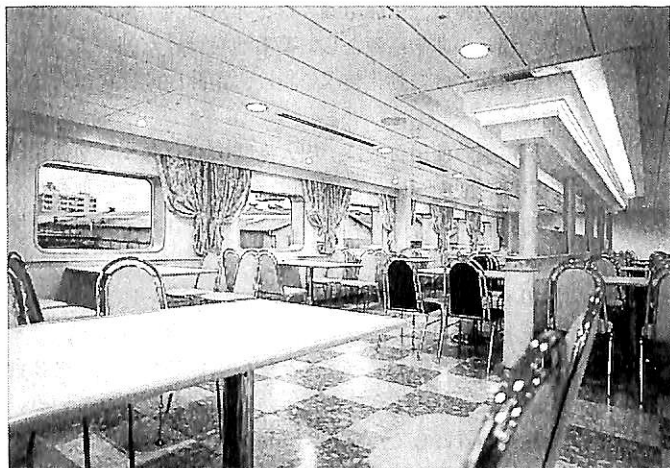


▲ 二等座席



▲ エントランスロビー

● 新 艦 真 ●



▲ カフェテリア



▲ ラウンジ



▲ カラオケ&ダンシングルーム

能的にも本船のフォーカルポイントとなっている。

エントランスホールを軸に、B-甲板ではカフェテリア（122席）とショッピングセンター（免税店）、そしてロビーラウンジが配され、-甲板ではインフォメーション、カラオケ&ダンシングルーム（38席）やマージャンルーム、ゲームルーム、スポーツジム等が配されている。

また、B-甲板最前部には静かで眺めの良い展望ラウンジ（30席）が設けられており、快適な船旅が味わえるよう十分な配慮がなされている。

6. 貨物搭載設備

上甲板上船尾右舷に油圧ウィンチによるショアランプ1基を装備し、コンテナトレーラーとフォークリフトによりコンテナ2段積を行う。船尾部には、冷凍コンテナ60TEUも積み込めるよう電力供給も考慮し、レセプタクルを配置している。

また、空冷冷凍装置による発熱とフォークリフトの排気ガス対策として倉内は20回/時以上の機動給気方式として、前述の荷役の合理化と合わせて、荷役環境の向上を図っている。

7. 乗組員設備

乗組員室は、一般配置に示す如く航海船橋甲板の操舵室後部に士官用および部員用居住区を、A-甲板エントランスホールより後部に部員用居住区を配置している。

乗組員食堂はギャレー後部の専用のパントリーを介して、その後部へ配置されている。

乗組員の船内における上下のメインスルーは、航海船橋甲板後部の階段によって行われ、C-甲板からエンジンケーシング内を経て、機関室へ通行出来る配置となっている。内装パネルは旅客室と同様、スチールカセット方式を採用し、ハイグレードな居室となっている。

8. 冷暖房装置

本船の冷暖房装置は、冷温水循環方式を採用し、旅客区画3系統、乗組員区画2系統の合計5系統で構成されている。

貴賓室および特等室は各個室の温度制御が出来るファンコイルユニット方式を、その他の旅

客区画は各ゾーン毎に温度制御が出来るマルチゾーン方式としている。

また、乗組員区画はシングルダクトによるセントラルユニット方式としている。

9. 機関部

9・1 概要

主機関はNKK-SEMT Pielstick V形、4サイクルディーゼル機関2基を採用しており、強力な推進性能を有するとともに、ハイスキュード4翼可変ピッチプロペラとの組み合わせによって、スムーズな港内操船や低騒音、低振動を実証している。

蒸気発生装置としては、立/円筒形補助ボイラ1台と排ガスエコノマイザ2台を装備しており、航海中の必要蒸気は、全て排ガスエコノマイザによって賄うことが出来るように計画している。

電源装置としては、ディーゼル機関駆動の主発電機3台、非常用発電機1台を装備しており、主発電機は自動的に発停出来るようにしている。

また、非常用発電機も自動的にバックアップ出来るように計画している。

なお、主機関、補助ボイラおよび発電機関は低質燃料油が使用出来るように計画している。

9・2 配置

本船の機関室は居住区と分離させ、船体中央より後部へフィンスタビライザ室、補機室、主機室および軸室の順に配置している。

9・3 自動化

本船は乗組員の労力を軽減し、作業能率の向上を図るとともに安全確実な運航を目的として機関部の自動化を計画している。

主機関および可変ピッチプロペラは、操舵室から1本のテレグラフ発信器兼用の操縦ハンドルによって回転数と翼角を制御するコンビネータ方式を採用している。

また、この制御装置には、自動負荷制御、主機関回転プログラム制御および翼角プログラム制御を組み込んでいる。

本船の操舵は操舵室、機関室内制御室または船橋各ウィングによって遠隔操縦されるとともに、重要計器および警報装置等も配置して機関部全般に対する集中監視を行う。

通常航海中は機関員の1人監視運転(CCS(AUT-1)資格を取得)を可能としている。

10. 電気部

10・1 電源装置

電源設備は、主発電機3台と非常用発電機1台を装備し、臨時の非常電源として蓄電池を設けた。

発電機には自動化装置を設け、電源の確保には万全を期した。

発電機の使用台数は、出入港時のバウスラスト使用時のみ3台並列運転する以外は、1台ないし2台運転して航海、荷役中の電力を賄い、また冷凍コンテナ用レセプタクルを60個設けている。

10・2 航海、無線装置

航海装置として、ジャイロ/オートパイロット、スピードログ、音響測深機、ロランC、GPS、レーダ2台を設け、その内1台は衝突予防援助装置を設けている。

無線装置として、400W MF/HF無線装置、インマルサットAおよびC、VHF無線電話機、ナブテックス受信機、レーダトランスポンダー、非常用位置指示無線標識、双方向VHF無線電話装置を設けている。

10・3 船内放送、旅客サービス装置

船内放送装置として、400Wアンプを放送室に管制盤を操舵室に設け、5つの放送グループとし、案内所のマイクを通してきめ細かな放送が出来るようになっている。

旅客サービス用として、ラジオ、テレビ、衛星テレビアンテナおよびVTR装置を設け、客室、エントランスホールに設けられたテレビで多くのチャンネルの選択と鮮明な映像が楽しめる。

娯楽室設備として、ゲーム機、電動麻雀卓、カラオケ、卓球台を設け楽しい船旅が出来るよう、旅客へのサービス向上を図っている。

11. おわりに

本船の営業航海に際しては、日中間の幹線動脈の貨客船として、その重責に十分に答え、大いなる活躍が期待される。

最後に本船の建造に際し、多大のご指導、ご援助を頂いた船主殿、中国船級協会殿をはじめ関係の方々にご深くお礼を申し上げますとともに、本船の航海の安全とご多幸をお祈り致しております。

—————〔訂正お詫び〕—————

8月号 3頁 目次 上から2行目「日本商船隊の懐古」
(誤) 六甲山 → (正) 六甲山丸

8月号 写真6頁 “おれんじ 7”
(誤) Car搭載数 0 → (正) 9m車輛 139台

● 外国新造船紹介

地中海、初の高速RO/RO旅客船“MAJESTIC”の概要

— 安全性、騒音・振動に最先端の技術を投入 —

山本文雄

1. はじめに

本船は Nuovi Cantieri Apuania 造船所により、Grandi Navi Veloci社 (Grimardiグループ) 向けに建造され、ジェノバ〜パレルモ間の定期航路に投入される。

本船は、推進に関する最新技術のみならず、安全性、快適さ、ならびに季節により大きく変動する地中海域の旅客動向の実態をも、考慮されたものである。

現在、世界中で就航している他の旅客フェリーと異なり、本船は1,500名の旅客と、170台のセミトレーラーおよび200台の車(または800台の乗用車と同等)を同時に搭載可能としている。このような柔軟性により、本船は年間を通じて、ジェノバ〜パレルモ間を、サービス速度23ノット、所要時間20時間以下で運行可能となっている。

本船はRINaおよびABS船級の下でSOLAS条約

および、外船に対するUSCG規則とUS Health Service規則に適合している。

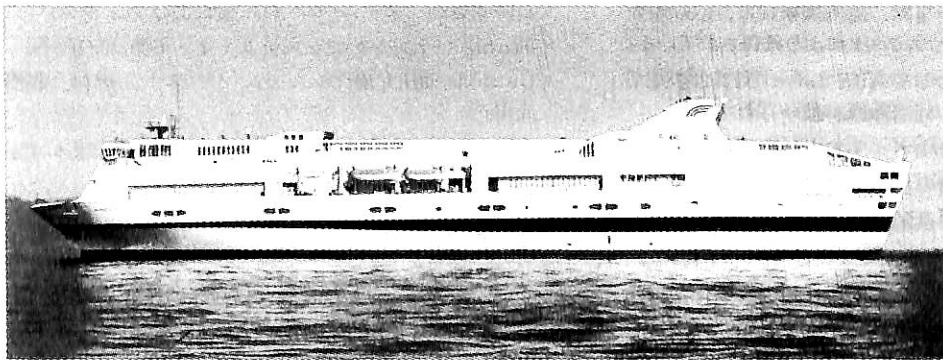
2. 本船の概要

本船は、7,150載貨重量トンのRo/Ro船であり、1,500名の乗客が4層に配置された客室内に収容され、かつ、車両用には4区画のガレージが配置されている。推進機関は船尾に配置された4台の主機関により2台のC.P.P.を駆動し、23ノットを可能としている。

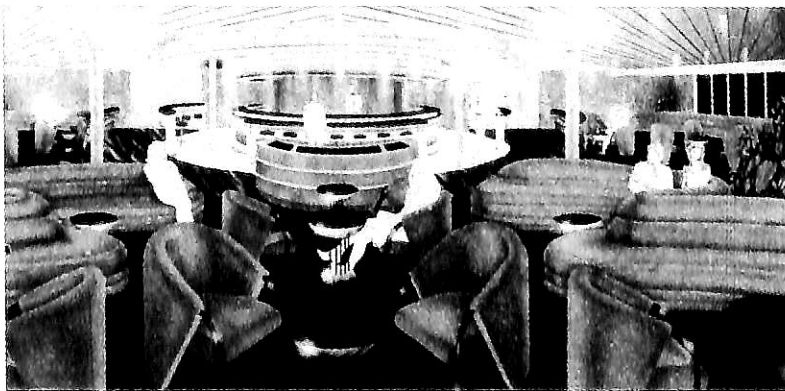
本船に乗り込む乗客は、港湾設備に応じ2カ所のサイドドアまたは船尾ドアランプが利用できる。

貨物は、3つの大きな船尾ランプドアおよび固定式の船内ランプウェーを通して受け入れられる。

本船の制御システムは、船橋のみ(航海中)または貨



◀ “MAJESTIC”
(地中海の真珠)



▲ 豪華なキャビンと乗心地に満足感をあたえる“MAJESTIC”

物制御室のみ（停泊中）から可能となるよう設計されている。これにより、すべてのデータを適切、かつ迅速に利用できることとなり、本船システムの安全性と効率性の向上に寄与している。

本船の安全基準は、現存の最高レベルのものが適用され、さらにUSPHS規則に完全に適合している。

3. 推進機関

推進機関は4台の4サイクルSulzer 8 L Z A 40 S (各7,840 HPで合計31,360 HP)で構成され、各2台ずつがセットとなりKaMeWa CPPにRenk-Takeの減速機を介して接続されている。

各主機は、防振ダンパー上に据え付けられ、振動と騒音を最小限に抑えている。

電源は、3台のWärtsilä Vasa 6 R 32(各2,150 kW)により、計6,450 kWを確保しており、かつ非常/停泊電源として、Wärtsilä SACM UD 25 V 12(470 kW)が装備されている。なお、これら機械は、いずれも防振台上に据え付けられる。

主/補機共、燃料はI F O 700 重油である。

操縦性は、2台のFrydenbo製電動油圧操舵装置としてHinje ラダーにより確保され、同期使用または単独使用が可能となっている。また、港内操縦性は、1,000 kWのKaMeWa C.P.P.バウスラストにより確保されている。

LO/処理プラントとしてAlfa Laval 型7台の油清浄機と4台のディーゼル油清浄機が設けられている。

蒸気は、容量3,000 kg/hボイラおよび1,500 kg/hボイラ各1台、ならびに2台の排ガス・ドンキーボイラ（各1,600 kg/h容量）により供給される。これらは、いずれもSenior Green社製である。

推進機関は、ABBシステムにより完全自動化され、船橋より集中制御される。

造水装置は、2台のRochemプラントにより、各150トン/日の清水供給が可能となっている。

4. 安全性

安全性には特に注意が払われている。事実、イタリア籍船隊の中で初めてのケースとして、本船はMES脱出システム（2台の自己膨張式スライダとライフラフトで構成され、30分以内に900人の脱出が可能）を設けている。

さらに、150人乗り救命艇（2+2）および59人乗り救命艇（1+1）が設備されている。退船システムは、（6+6）の自己膨張式ライフラフトに対し、（1+1）のダビットで構成されている。

火災安全システムは、各キャビンと公室の火災検知システムならびに、すべての居住区に発生し得る火災に対するスプリンクラー・システムにより構成されている。

（将来の火災安全規則の先取りを意図した装備である）

ガレージスペースには、煙、火災検知システムおよび高膨張泡消火システムが装備され、かつ、機関区域には、両システムに追加してCO₂消火システムが装備されている。

すべての設備と構造は、イタリアおよび米国の外船規則のもっとも厳しい規定に沿っている。

5. 機装

本船は、次の装備を有している。

- 錨：2
- 電動油圧ウィンドラス（2段速）：2台
- 電動油圧ウインチ（NORWINCHタイプ）：5台、船首尾各2名の乗組員による接岸作業が可能
- ホイスト：2
- サービスリフト（Schinder）：1
- ガレージ換気システム：40台のベンチレータにより荷役中30回/hの換気が可能。
- 汚水処理プラント：1セット（Hamworthy清浄機3）
- ビルジ処理システム（セパレータおよびフィルタ）
- Framo バランシングシステム：1 × 600 m³/h
- Danfoss 油圧弁操作システム（バラスト、燃料、潤滑油用）
- エア・コンプレッサ：3 × 1,700 kW × Yorkスクルーコンプレッサおよび13のエア・コンステーション

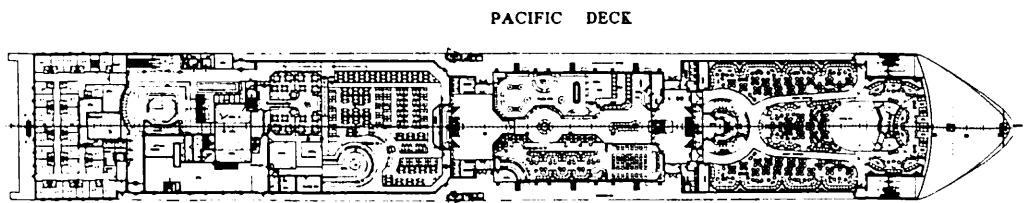
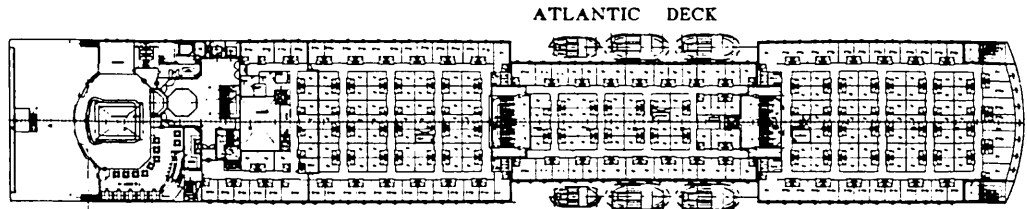
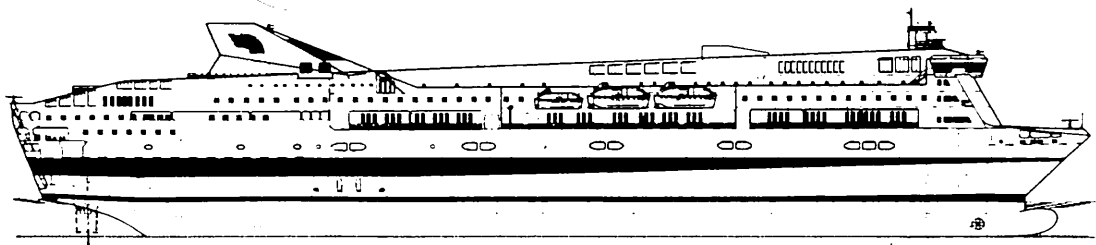
6. 旅客居住区

安全性に関しては、現行または将来の法定上の動向を考えた、すべて最新のシステムと設備が採用されている。この場合、イタリア国内法のみならず、IMO、米国の規定も採用している。

従って、新しい船体構造区画割の考えが採用され、かつ、新しい復原性規定が適用されている。防火構造区画に対するもっとも新しい考え方と、火災検知/消火プラントに対する将来の要求が、すべての公共施設とキャビンに、実現されている。

快適さに関しては、船全体に対し快適さと静けさを可能とするすべての要素が考慮されている。従って、振動-騒音を減少させるあらゆる技法が採用された。

本船は339室の旅客とトラック運転手用キャビンを有している。それらは、120の外側キャビン、19のダブル・スイート、183の内側キャビン、2の身障者用キャビ



“MAJESTIC”主要デッキプラン

ン、15のトラック運転手用キャビンにより構成され、1,265のベッドと236席の寝台式座席（ピークシーズン用）となっている。

公共スペースは、90人収容のレストラン“ア・ラカルト”，290席のセルフサービス・カフェテリア，52席のトラック運転手用食堂，600席のパーティールーム，100人収容のディスコ，240席の会議室，75席のミーティングルーム，5つのバーにより構成されている。

（本稿は、イタリアの海運造船技術雑誌「Tecnologieper il Mare」1993年・春号より抄訳したものである。

“MAJESTIC”は、日本の東京～北海道／九州に相当する距離を運航し、旅客とトレーラや車が搭載され、利用の季節変動と、慰安を目的の旅客の意向に沿い、豪華さと簡便さをもった客室と、さまざまな利用を満たす公共施設を備えるよう造られている点は、日本のカーフェリーに参考になるものと考えている。

〔主要目〕

船主	Grandi Navi Veloci
造船所	Nuovi Cantieri Apuania
船級	Rina“100 A 1. 1 Nav.BTP TR (RO/RO) AQ 1 1 AP ABS : +A1(E)+AMS+ACCU
規則	SOLAS, MARPOL, USPH
竣工	1993年5月
全長	188.22 m
垂線間長	163.03 m
全幅	27.60 m
型幅	26.80 m
型深	8.30 m
満載喫水	6.70 m
総トン数	30,000トン
載貨重量	7,150 t
旅客数	1,500名
主機関	Sulzer 8LZA40 S 7,840 × 4
速力（航海）	23kn
車輛搭載数	トラック 460台 トレーラ 1,844 レーンm 乗用車 760台

x x x

●連載講座

船型設計ノート

<18>

株式会社 郵船海洋科学 技術顧問
工学博士 森 正彦

9. プロペラ性能シミュレーション(つづき)

9・2 プロペラ性能シミュレーションの適用例

プロペラによる事故を未然に防止することは、船の稼働率向上に直結しているから極めて重要である。

プロペラ自体の問題としては、主機関との回転数のマッチング不良、キャビテーション・エロージョンの発生ならびにプロペラ翼の切損がある。他方、プロペラが船体およびプロペラ軸系統に及ぼす問題としては振動がある。

プロペラの諸性能を早期に診断・予測するシミュレーション・プログラムの開発⁵⁰⁾に着手した時の主目的も、これらの事故を未然に防止しようという点にあった。

以下、このプログラムによる計算例を掲示しながら、上記の問題点について順次説明する。

9・2・1 プロペラの単独性能

第9・1節のプロペラ理論計算によって算定される翼面上の循環分布と誘導速度を用いて、各翼断面に働く揚力(dL)ならびに誘導効力(dD₁)が求められる。

すなわち、

$$dL = \rho V_1 \Gamma(r) dr \quad \dots\dots\dots (9 \cdot 65)$$

ただし、

V₁ : 半径 r の翼断面における有効迎角 α_e の流れの速さ (第9・20図参照)

Γ(r) : 半径 r の翼断面上の循環分布

$$dD_1 = \rho \Gamma(r) v_1(r) dr \quad \dots\dots\dots (9 \cdot 66)$$

ただし、

v₁(r) : 半径 r の翼断面上の誘導速度

dLは流れ V₁ に直角に、dD₁は平行に働く。dD₁に各翼断面の翼型抗力を加えて全抗力(dD)を求める。

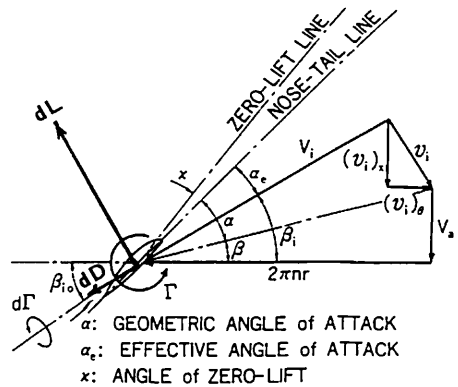
$$dD = dD_1 + dD_a \quad \dots\dots\dots (9 \cdot 67)$$

ただし、

dD_a : 各翼断面の翼型抗力

$$dD_a = \frac{1}{2} \rho C_d V^2 C$$

C_d : 翼型抗力係数



▲第9・20図 プロペラ1翼断面の速度三角図と揚力ならびに抗力

(文献72), 73)および第9・1・1項参照)

C : 各翼断面の弦長

このdLとdDとを用いて、1翼の各翼断面に働くスラスト(dT)ならびにトルク(dQ)が求められる。

すなわち、

$$\left. \begin{aligned} dT &= dL \cos \beta_1 - dD \sin \beta_1 \\ dQ &= (dL \sin \beta_1 + dD \cos \beta_1) r \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (9 \cdot 68)$$

ただし、

β₁ : 流れ V₁ の流向 (第9・20図参照)

(9・68)式を半径方向に積分したうえ翼数倍すると、プロペラのスラスト(T)ならびにトルク(Q)が求められる。

$$\left. \begin{aligned} T &= \int_{r_b}^R (dT) Z dr \\ Q &= \int_{r_b}^R (dQ) Z dr \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (9 \cdot 69)$$

ただし、

R : プロペラの半径

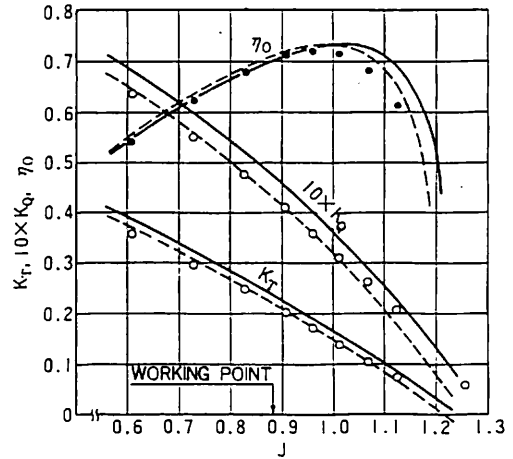
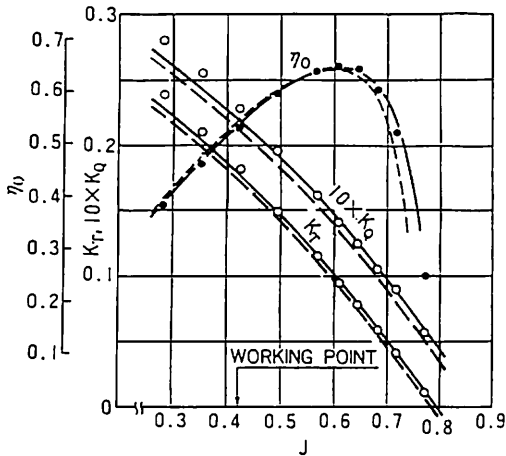
r_b : プロペラ・ボスの半径

Z : プロペラの翼数

なお、第9・1・2項の定常プロペラ理論中のプロペラ・ボスの取り扱い方で説明しているように、(9・69)式

TYPE & NO. of BLADE	MAU, 5B.
GEOM. PITCH RATIO	0.695(CONST.)
EXPAND. AREA RATIO	0.548
BOSS RATIO	0.153
$(t_{max}/C)_{0.7R}$	0.059
ANGLE of BLADE RAKE	4°

TYPE & NO. of BLADE	MAU _v , 6B.
GEOM. PITCH RATIO	1.174(CONST.)
EXPAND. AREA RATIO	0.761
BOSS RATIO	0.200
$(t_{max}/C)_{0.7R}$	0.048
ANGLE of BLADE RAKE	8°



——— LIFTING LINE THEORY
 - - - - - DITTO, with LIFTING SURFACE CORRECTION
 ○ ● EXPERIMENT
 $D_p = 250\text{mm}, Re = 3.40 \times 10^5$

$$\left(Re = \frac{n D_p C_{0.7R}}{\nu} \sqrt{J^2 + (0.7\pi)^2} \right)$$

——— LIFTING LINE THEORY
 - - - - - DITTO, with LIFTING SURFACE CORRECTION
 ○ ● EXPERIMENT
 $D_p = 250\text{mm}, Re = 4.00 \times 10^5$

$$\left(Re = \frac{n D_p C_{0.7R}}{\nu} \sqrt{J^2 + (0.7\pi)^2} \right)$$

▲ 第9・21図(a) プロペラ単独性能曲線
(低速肥大船用プロペラ)

▲ 第9・21図(b) プロペラ単独性能曲線
(高速船用プロペラ)

の場合の積分領域の下限は、もちろんボス外径の位置である。

(9・69)式を常用される無次元形式に従って、プロペラのスラスト係数(K_T)ならびにトルク係数(K_Q)とする。

$$\left. \begin{aligned} K_T &= \frac{T}{\rho n^2 D_p^4} \\ K_Q &= \frac{Q}{\rho n^2 D_p^5} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (9 \cdot 70)$$

ただし、

D_p : プロペラ直径
 n : プロペラ回転数

さらに、(9・69)式あるいは(9・70)式より、プロペラ単独効率(η_p)は、

$$\left. \begin{aligned} \eta_p &= \frac{V_a T}{2 \pi n Q} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (9 \cdot 71)$$

あるいは、

$$\eta_p = \frac{J K_T}{2 \pi K_Q}$$

ただし、

V_a : プロペラの前進速度

J : プロペラの前進係数

$$J = \frac{V_a}{n D_p}$$

となる。

第9・21図(a), (b)は、(9・70)式および(9・71)式によるプロペラ単独性能の理論計算値と模型試験結果との比較である。第9・21図(a)は、ピッチ比と展開面積比が比較的小さい低速肥大船用のプロペラ、同図(b)は双方ともに比較的大きい高速船用のプロペラについての例示である。前者の場合には、揚力線理論でも比較的良好の精度を持っている。他方、後者の場合には、揚力線理論では不十分であり、揚力面修正を施す必要がある。

しかし、第9・21図(a), (b)の例は、計算値と実験値と

がかなりよく合う部類に属している。これは、両プロペラともにNose-Tail Lineピッチの半径方向の分布が比較的緩やかな変化であるためと考えられる。特に、このピッチ分布が、例えば弓形のように変化が急になってくる場合には、第9・21図(a), (b)のような精度が得られるとは限らない。この原因の1つとして、各翼断面後方に流出させる随伴渦のピッチ角の精度が関係しているものと推察される。

したがって、主機関とのマッチングのうえでのプロペラ回転数の正確な推定、あるいは海上試運転成績の解析のうえでの誤差排除などの点を考えると、プロペラ単独性能を理論計算のみに頼ることは、現時点においては甚だ危険である。やはり、的確な水槽試験結果を基礎にした性能修正面での活用に留めておくべきであろう。

いま、トルク係数(K_Q)あるいはスラスト係数(K_T)が、仮に5%ずれたとすると、 $K_Q/J^3=一定$ 、あるいは $K_T/J^2=一定$ の条件を抑えて、プロペラの回転数は所定値から1.5~2%程度ずれてくる。一方、主機関の馬力計測上の許容マージン(Tolerance Margin)は通常3%以下であるから、この値をプロペラの回転数に換算すると1%以下ということになる。したがって、プロペラの回転数がこの許容マージン以内に収まっていなければ、明らかにプロペラの回転が重いか軽いかということになる。特に、主機関がディーゼルの場合にはトルク一定の特性であるから、プロペラの回転が重くなることは致命的である。上記の許容マージンからみて、プロペラの単独性能曲線の推定精度が極めて重要であることが分かる。

また、プロペラ単独性能曲線の精度は、新造船完工時の試運転成績の解析にも影響してくる。すなわち、 K_Q 曲線が上記と同じく仮に5%ずれたとすると、 $1-w(w$:有効伴流係数)の解析値に6~7%の誤差が生じる。この誤差は、それ以降のEHP, $4C_F$ の解析値まで波及する。解析作業の前段で使用される曲線であるから、その精度如何はプロペラ性能の尺度影響の問題とともに影響が大きい。

伴流中のプロペラの場合にも、第9・1・3項の準定常プロペラ理論と上記の(9・65)式~(9・69)式にならった計算方法に従って、プロペラの変動スラストならびに変動トルクが求められる。すなわち、(9・69)式に代えて、

$$\left. \begin{aligned} \bar{T} &= \int_{r_b}^R (d\bar{T}) Z dr \\ \bar{Q} &= \int_{r_b}^R (d\bar{Q}) Z dr \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (9 \cdot 72)$$

$d\bar{T}$ はプロペラ1翼の変動スラスト、 \bar{T} はプロペラの変

動スラストである。トルクについても同様である。

この変動スラストならびに変動トルクの1周平均値を用いて、プロペラ効率比的な値(η_r')を算出する。理論計算に使用する伴流分布が公称伴流係数に相当するものであること、プロペラ直後に舵を装備していない状態における流れの分布であること、さらにはプロペラ性能に影響のある舵との相互干渉を無視していることなどのために、自航試験によって得られる通常のプロペラ効率比(η_r)と直接比較することはできないが、伴流分布とプロペラとの推進効率上の適合性を調べるうえでの参考値となる。

計算方法は、自航試験の解析の際に用いられる推力一致法(Thrust Identity Method)と同じである。すなわち、伴流中でのプロペラの変動スラストならびに変動トルクを無次元化したスラスト係数ならびにトルク係数の1周平均値を

$$\left. \begin{aligned} \bar{K}_{\bar{T}} &= \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \frac{\bar{T}}{\rho n^2 D_p^4} d\theta \\ \bar{K}_{\bar{Q}} &= \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \frac{\bar{Q}}{\rho n^2 D_p^5} d\theta \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (9 \cdot 73)$$

によって求め、 $\bar{K}_{\bar{T}}$ を均一流中におけるスラスト係数 K_T と等しいとにおいて計算する。定常プロペラ理論によって算定されるプロペラ単独性能曲線を用いて、 $\bar{K}_{\bar{T}}=K_T$ となる前進係数 J においてトルク係数 K_Q を求めると、プロペラ効率比的な値は、次式によって求められる。

$$\begin{aligned} \eta_r' &= \frac{J \bar{K}_{\bar{T}}}{2\pi \bar{K}_{\bar{Q}}} \\ &= \frac{K_Q}{\bar{K}_{\bar{Q}}} \dots\dots\dots (9 \cdot 74) \end{aligned}$$

前記のように、自航試験で得られる η_r とは趣が異なるが、通常の伴流分布では、 $\eta_r' \approx 1.005 \sim 1.02$ 程度の値が得られる。

9・2・2 プロペラの最適直径

プロペラの性能診断シミュレーションを介して、設計するプロペラの翼断面形状、ピッチ分布、翼輪郭などを幅広く変えることができる。しかし、その基になつたプロペラの直径は、第8・3節で要旨を記しているように、何らかの系統的試験の結果による単独性能曲線群に基づいて最大効率を与える最適点で選定されている。このため、上記の形状変化を施したプロペラに対しては、基になつた直径が最適直径であるという保証はない。

元来、プロペラの最適直径は系統的な水槽試験によらなければ求められないが、プロペラの形状変化毎に系統的試験を実施するのも不経済なことである。また、水槽

試験に代えて定常プロペラ理論だけに頼るのも、推定精度のうえで、いまだ一抹の不安がある。

そこで、プロペラ1個の単独性能試験はあるものとして、その系統のプロペラの最適直径を推定する方法を考えてみる。

最適直径は、プロペラ荷重係数 (B_P) 一定の下にプロペラ効率 (η_P) が最大になる点である。

$B_P \propto K_Q/J^5$ であり、 K_Q は前進係数 (J) ならびにピッチ比 ($p = H/D_P$) の関数であるから、

$$f(p, J) = \frac{K_Q}{J^5} - C_0 = 0 \quad \dots\dots\dots (9 \cdot 75)$$

ただし、

C_0 : 任意の定数

の条件の下に、

$$\eta_P = F(p, J) = \frac{JK_T}{2\pi K_Q} \quad \dots\dots\dots (9 \cdot 76)$$

を極大とすればよい。

このため、2変数関数の極値を求める手法に従って、

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial F}{\partial p} + \lambda \frac{\partial f}{\partial p} &= 0 \\ \frac{\partial F}{\partial J} + \lambda \frac{\partial f}{\partial J} &= 0 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (9 \cdot 77)$$

ただし、

λ : 任意の定数

を解くことになる。(9・75)式および(9・76)式に偏微分演算を行ったうえで、(9・77)式に代入して整理すると、

$$\frac{\frac{\partial K_T}{\partial p}}{\frac{\partial K_Q}{\partial p}} = \frac{\frac{4K_T}{J} - \frac{\partial K_T}{\partial J}}{\frac{5K_Q}{J} - \frac{\partial K_Q}{\partial J}} \quad \dots\dots\dots (9 \cdot 78)$$

となる。

(9・78)式の右辺には、プロペラ単独性能試験による $J \sim K_T$, K_Q の点群をフェアリングする曲線とその傾斜とが関係している。したがって、フェアリングと数値微分の手法の僅かの違いによって、最適直径の算定にかなりの誤差が出てくるといふ不具合がある。また、定常プロペラ理論計算で単独性能曲線を求める場合には、たとえば K_T , K_Q の値が実験値に近い場合でも、曲線の傾斜まではなかなか合わないから、理論計算でもって(9・78)式を実行するには、精度の点で期待が持てない。

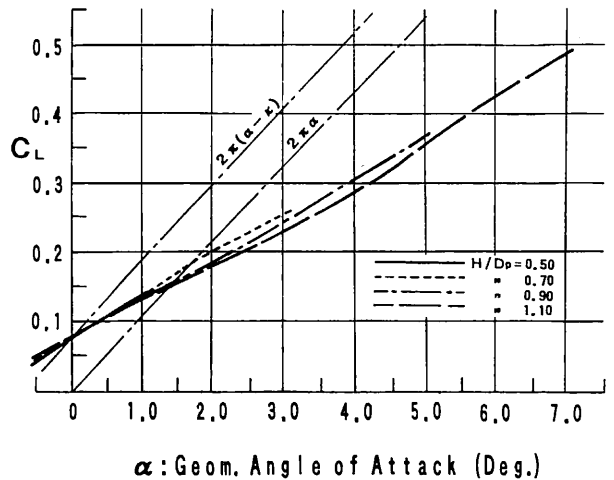
(9・75)式~(9・78)式の手法は、一見、良い計算結果が得られるように思われるが、実際には精度の点でうまくいかない。そこで、上記の手法は諦めて、別の方法を考えてみる。

1個のプロペラの単独性能試験結果から、そのプロペ

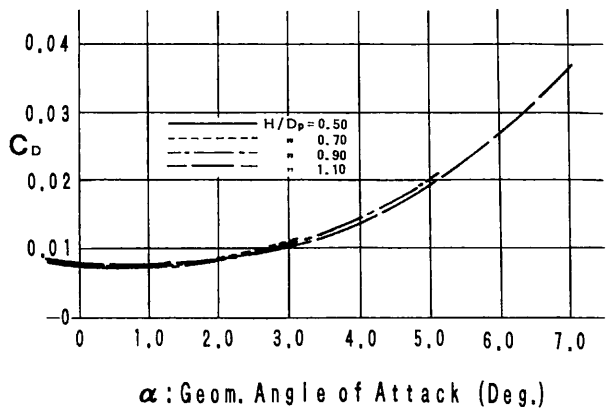
ラと同系統のプロペラの最適直径を求めるためには、 K_T および K_Q のピッチ比に対する変化量、すなわち $\partial K_T / \partial p$ と $\partial K_Q / \partial p$ が何らかの方法で推定できればよい。

そこで、この推定方法として、Lerbs の等価翼断面法⁷⁸⁾を応用することを考えてみる。この方法は、プロペラの単独性能曲線を $0.7R$ あるいは $0.75R$ における翼断面の2次元特性、すなわち、迎角 (α) に対する揚力係数 (C_L) および抗力係数 (C_D) の関係に換算する方法である。文献 78) には、適用例も含めて詳細な説明がなされているので本稿での説明は割愛し、まず、試験データならびに設計図表が揃っている MAU 形プロペラを対象に、等価翼断面法が実用可能か否かについて調べてみる。

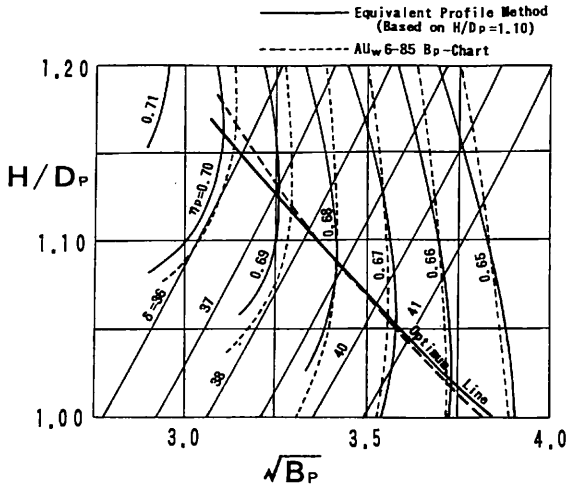
第9・22図は、AU_w 6B-85プロペラの単独性能曲線



▲ 第9・22図 等価翼断面法による α と C_L の関係 (AU_w 6B-85プロペラ)



▲ 第9・23図 等価翼断面法による α と C_D の関係 (AU_w 6B-85プロペラ)



▲第9・24図 AUw 6B-85プロペラのB_p 図表と最適線 (設計図表と等価翼断面法との比較)

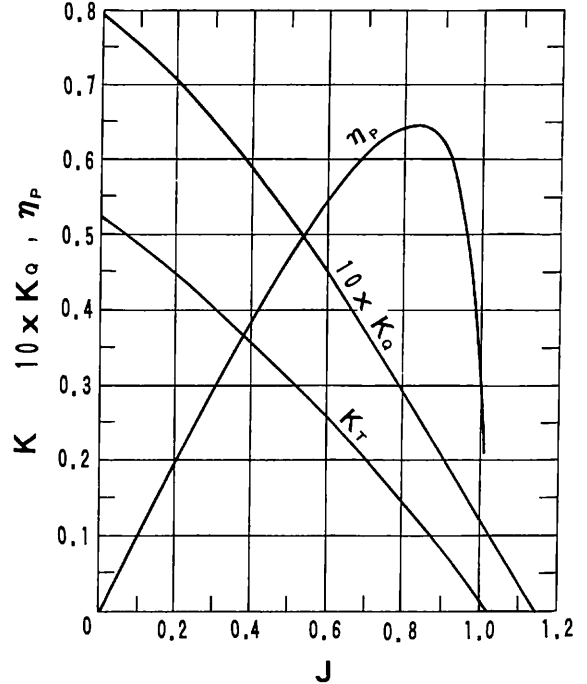
群を用いて、等価翼断面法によって解析した $\alpha \sim C_L$ の関係、また、第9・23図は $\alpha \sim C_D$ の関係である。これら両図から見て、 $\alpha \sim C_L$ および $\alpha \sim C_D$ の関係は、プロペラのピッチ比が変化しても大体同一の曲線になってくる。したがって、 $\partial K_T / \partial p$ と $\partial K_Q / \partial p$ を求めるうえでは、極めて誤差の少ない方法といえる。

ピッチ比の半径方向の分布が逓増形であり、翼断面形状もMAU形とはかなり異なるSSPAのシリーズ・プロペラでも、 $\alpha \sim C_L$ および $\alpha \sim C_D$ の関係がピッチ比に依存しないという性質が保たれている⁷⁹⁾。

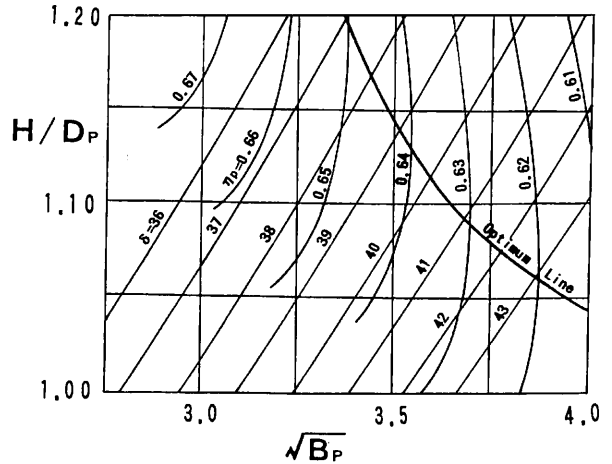
したがって、この性質は相当幅広く成立すると考えてもよさそうである。この性質を利用すれば、ある1個のプロペラの単独性能試験結果から $\alpha \sim C_L$ および $\alpha \sim C_D$ の関係を求めると、そのプロペラのピッチ比の近傍では、 $\alpha \sim C_L$ および $\alpha \sim C_D$ の関係から、ピッチ比の変化に対する $J \sim K_T$ および $J \sim K_Q$ の関係を逆換算して求めることができる。

このような方法で最適直径を求めても差し支えないかどうかを、AUw 6B-85のB_p 図表を例にとって調べてみる。AUw 6B-85プロペラのピッチ比(H/D_p) = 1.1における単独性能曲線のK_TおよびK_Qを用いたうへ、等価翼断面法に従って、このピッチ比近傍のB_p 図表を作成する。その結果を、第9・24図に示す。第9・24図は、このB_p 図表と公表されている実際のB_p 図表との比較である。ピッチ比が1.1より離れるにしたがって誤差も大きくなっていくが、ピッチ比1.1付近では、等価翼断面法で作成したB_p 図表によって最適直径を求めても誤差

D _p (mm)	240	翼型	NACA16
H/D _p (0.7R)	1.048	翼厚比 (0.7R)	0.0597
a _e	0.847	平均翼幅比	0.273
ボス比	0.189	レーキ角	0°
翼数	6	R _e	3.5x10 ⁵



▲第9・25図 NACA16翼型供試プロペラの単独性能曲線



▲第9・26図 等価翼断面法によるNACA16翼型プロペラのB_p 図表と最適線

はほとんどない。

等価翼断面法の実用上の有効性が確かめられたので、次に、NACA16翼型のプロペラについて最適直径を調べてみる。供試プロペラの単独性能曲線を第9・25図に示す。また、このプロペラの試験結果を利用して、等価翼断面法によって作成した B_p 図表ならびに最適線を第9・26図に示す。

第9・24図と第9・26図とを比較すると、最適線上の δ は、NACA16翼型のプロペラの方が2.5%程度小さい。すなわち、このNACA16翼型プロペラの最適直径は、MAU形プロペラの最適直径に比べて、およそ2.5%小さいということになる。

最適直径が小さいことに相応して、最適ピッチ比は当然大きくなっている。しかし、このピッチ比をMAU形プロペラのそれと直接比較するわけにはいかない。というのは、第9・24図のMAU形プロペラのピッチ比は幾何学的ピッチ比であり、第9・26図のピッチ比は幾何学的ピッチ比であるとはいうものの、実はNose-Tail Lineを基準線としたピッチ比であるからである。

第8・4・3項8・7図に例示しているように、MAUプロペラでは正面側が平滑面であるから、ウオッシュ・バックの影響によって翼断面形状の幾何学的ピッチ線とNose-Tail Lineとは一致しておらず、0.7R翼断面のピッチ比でみると、後者の方が3%程度大きい。

この差を修正して、Nose-Tail Lineを基準線としたピッチ比で比較してみると、NACA16翼型のプロペラは、MAU形プロペラとほぼ同一の一定値でもって、

$$D_p + H \approx \text{一定} \quad \dots\dots\dots (9 \cdot 79)$$

ただし、

第8・4・2項(8・16)式参照

の関係を保っている。

なお、第9・24図および第9・26図によると、最適線に対応したプロペラ効率(η_p)は、NACA16翼型のプロペラの方が、MAU形プロペラに比べて5%程度低下している。しかし、このNACA16翼型のプロペラは等価翼断面法を検証するために利用した1例に過ぎず、プロペラ効率の面では、プロペラ翼形状の細部にわたって改良すべき余地が残されている。

(つづく)

〔 参 考 文 献 〕

- 78) H.W.Lerbs: On The Effects of Scale and Roughness on Free Running Propellers, Journal of A.S.M.E. Vol.63 No.1 (1951)
79) H.Lindgren: The SSPA Standard Propeller Family Open Water Characteristics, Publication of SSPA Nr.60 (1967)

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12,000円(送料380円)

著者は30年におよぶ造船所の設計のベテランで、現在は大学の機械工学科の教授として講義をされている。

本書は船体構造を設計するに当たって、考慮すべき要件を総論・基礎論および応用論に分け、詳細に述べてある。総論では船殻設計の重要性・設計手順に始まり、船殻設計のフィロソフィー他、合理化・材料・重量・設計精度等、設計実務の考え方を述べている。

基礎論では強度理論と構造部材の設計法を梁・桁・柱・板・防撓板に分けて述べ、振り・撓みと溶接、振動等についても理論に基づく解説を行っている。

応用論では全体設計・縦強度・振り強度を論じた上で、具体的な船体構造部材につき詳細な設計法を示している。特に二重船殻・各部構造から重量推定まで懇切丁寧な設計指導書になっている。

内容は2年間にわたり「船の科学」誌に連載されたものと、旧「船舶」誌に連載されたものを集約し、更に新たな構想で加筆されたものである。

船舶構造の設計法として理論に裏打ちされた経験の結晶を集大成した不朽の名著として推薦するものである。

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話・Fax (03) 3552-8798

〒104 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 振替 東京3-70438

船舶用アルミニウム合金の溶接

— Welding of Aluminum Alloys in Shipbuilding —

(5)

養田和之*

Kazuyuki Minoda

3-3 溶接継手の強度 (つづき)

一方BS 8118²⁷⁾は数値計算によって軟化域の幅を算出する方式をとっており、材質別に基本となる軟化域の幅を継手の板厚をパラメータとして求め、さらに溶接金属の断面積や、継手の種類、位置、溶接線間距離などによる修正係数を乗じて有効軟化域の幅を算出している。以下に計算方法の概要を示すこととする。

A. HAZの範囲Zの定義

Fig.26による。

B. Zに対する基本式

$$Z = \alpha \eta Z_0$$

ここで Z_0 は基本値(Cによる) α , η は修正係数(D, Eによる)C. Z_0 の決定

以下の(I)または(II)のうち小さい方をとる。

(a) 同一板厚の突合せ溶接

(1) 7000系合金

(I) $Z_0 = 30 + t_A / 2$

(II) $Z_0 = 4.5 t_A$

(2) 他の合金

(I) $Z_0 = 30 + t_A / 3$

(II) $Z_0 = 3 t_A$

(b) 他の全てのタイプの突合せ溶接および全てのタイプのすみ肉溶接

(1) 7000系合金

(I) $Z_0 = 30 + t_A / 2$

(II) $Z_0 = 4.5 t_A^2 / t_A$

(2) 他の合金

(I) $Z_0 = 30 + t_A / 3$

(II) $Z_0 = 3 t_A^2 / t_A$

ここに、

 t_A は $0.5(t_B + t_C)$ と $1.5 t_B$ の小さい方 t_B , t_C は各々溶接継手部の最小および最大板厚D. 修正係数 α の決定

Table20による。

E. 修正係数 η の決定

(a) 自由端または端部に近い場合

(b) 他の溶接が接近している場合

(1) 2つの有力な溶接線が離れている場合

$\eta = 1$

 $h \geq h_1$ の場合

ここに、

 h は自由端または近接溶接部までの距離

$h_1 = 4.5 \alpha Z_0$ (7000系合金)

$h_1 = 3 \alpha Z_0$ (他の合金)

(2) 一つの有力な溶接線をもつ継手に対しては

$T_c \leq 25$ mmのとき, $\eta = 1.50$

$T_c > 25$ mmのとき, $\eta = 1.33$

F. HAZのオーバラップ

2つの継手のHAZがオーバラップしているときは、それぞれのHAZの範囲は変わらないと仮定する。

G. HAZ, Zの実験による決定

計算によりHAZの範囲を決める代りに、代表的試料の溶接継手のかたさ分布を測定することによってZの範囲を決定することが認められる。

BS 8118のこれら計算式は、詳細かつ理論的ではあるが、多くの実績を有する単純な1 in (25mm) ルールと、どちらがより実用的であるか設計思想との兼ね合いで今後の大きな検討課題の一つである。

なお著者等は5083の加工硬化材(1/4H, 1/2H)を用いて溶接継手の引張試験を行い、HAZ軟化部の幅と板厚の比が小さいときは軟化部のせん断力が拘束されるため母材強度に近づく条件が存在することを実験および理論的に明らかにしている³²⁾。ただし通常のMIG溶接では母材強度に近づけることは実用的には難があり、電子ビーム溶接など高速でかつHAZ軟化部が著しく狭い溶接法が適用できる場合にはじゅうぶん可能である。

また軟化域をもつ部材の設計では溶接継手の位置を高

* 昭和アルミニウム株式会社 顧問 工学博士

応力部から適当に離れた低応力部にもってくるとか、曲げ応力部材では比較的中性軸に近い位置に継手を配置することや、溶接線のシフト、軟化域の補強など独得の設計手法の適用が有効である。

著者等は5083-1/4 H (H 321 相当材) 板厚 6 mm を用いて Fig.27 および Fig.28 に示すような試験材を製作し、溶接縦継手、横継手、縦横混用継手の引張試験とその解析を行い、以下のような結論を得ている³²⁾。

(ア) 縦継手の引張強度

Fig.29 を用いて、縦継手の平均応力 σ は

$$\sigma = P/A = A_1/A \cdot \sigma_1 + (1 - A_1/A)\sigma_2$$

ここで、

P : 引張荷重

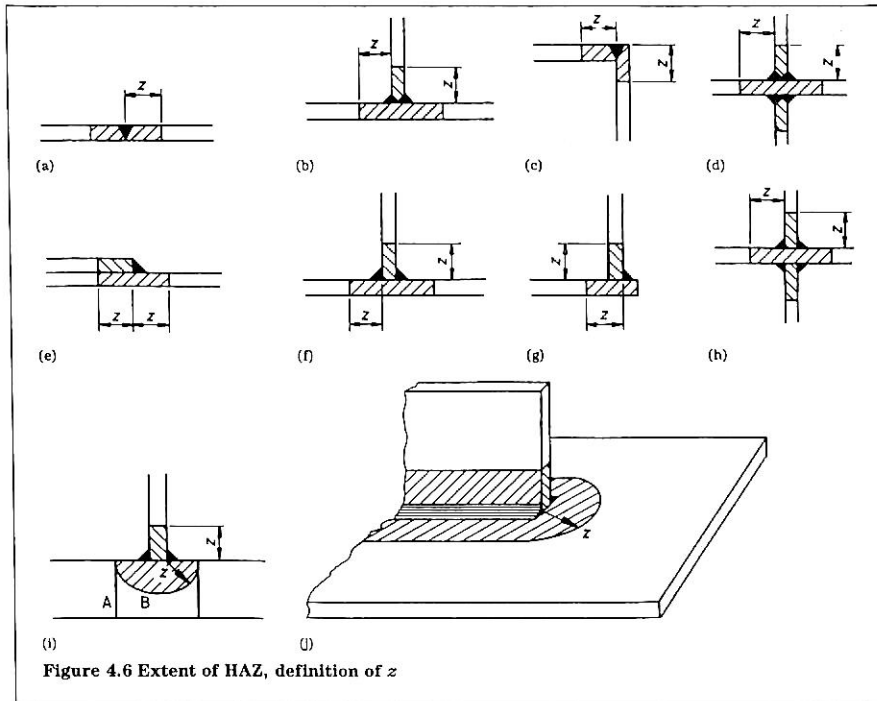
A : 全断面積

A₁ : 軟化部断面積

σ_1 : 軟化部平均応力

σ_2 : 母材の応力

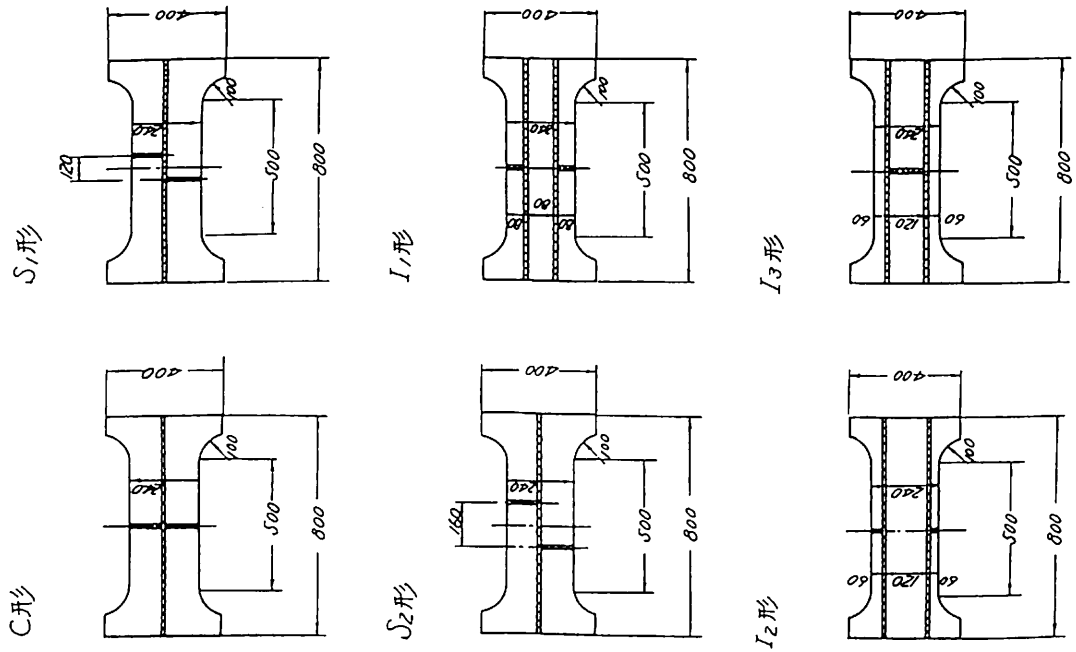
実験結果と計算結果は Fig.30 に示すとおり比較よく合っている。全断面積に対して軟化部断面積が小さいときは軟化部は無視してよいことを示している。また全幅に対し軟化部の幅の占める割合が15%以下のときは引張強さ、耐力は母材の値を用いてよいとする AASpec.



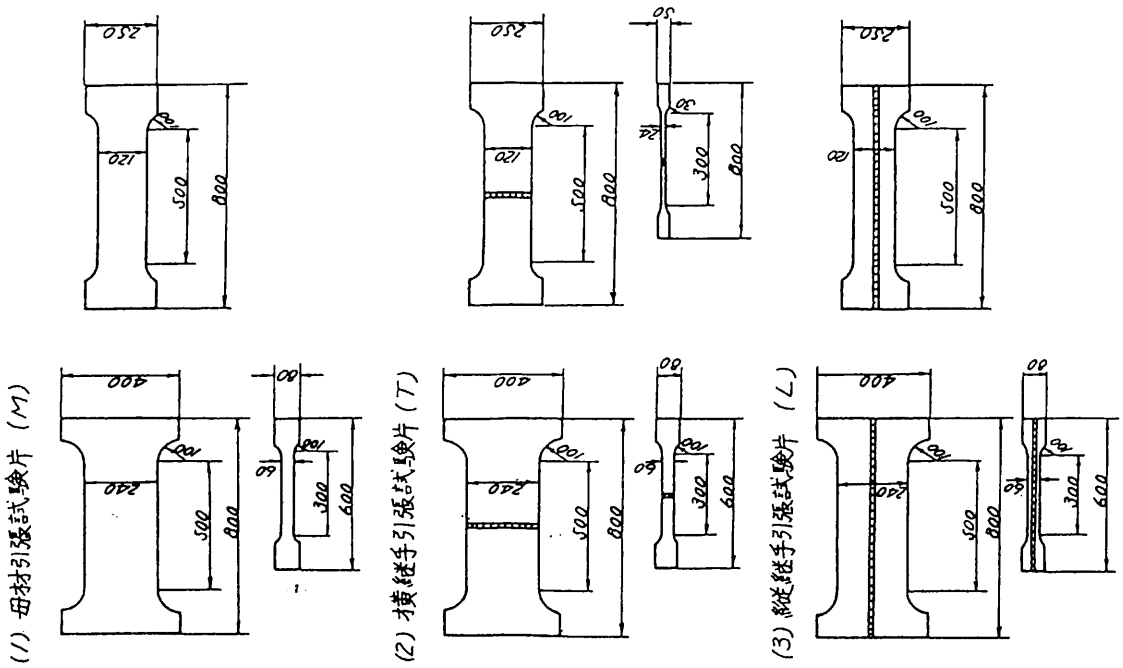
▲ Fig.26 HAZ の範囲、Z の定義 (BS 8118)

▼ Table 20 HAZ, Z の修正係数, α (BS 8118)

ケース	継手の形状	α の値	
		$t_c \leq 25\text{mm}$	$t_c > 25\text{mm}$
P	Fig. 26 の (a), (c), (e) および (g) の溶接継手 全溶着金属の断面積 $\leq 50 \text{mm}^2$	1.0	1.5
Q	" $> 50 \text{mm}^2$	1.5	2.0
R	Fig. 26 の (b), (d), (f) および (h) の溶接継手	1.5	2.0
S	不特定継手 (a) トラスの部材と部材の継手 (b) 梁またはプレートガーダーのトランスバースガーダーの取付溶接 (c) 結合用ラグまたは他の付属物の溶接	1.5	2.0



▲ Fig. 28 混用継手試験片形状寸法



▲ Fig. 27 横，縦継手試験片形状寸法

は妥当であるといえよう。

(イ) 横継手の引張強度

Fig.31, Fig.32 を用いて、標準距離 l 間の平均ひずみを ϵ とすれば、

$$\epsilon = [\epsilon_1 h + (1 - h)\epsilon_2] / l = \epsilon_2 + (\epsilon_1 - \epsilon_2) h / l$$

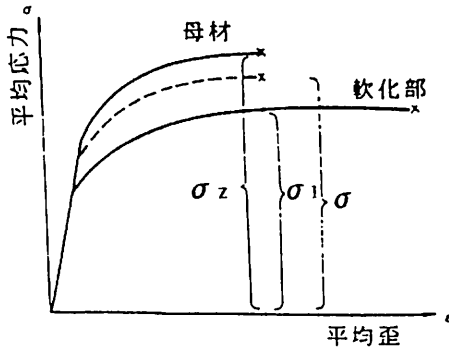
ここで、

- ϵ_1 : 軟化部のひずみ
- ϵ_2 : 母材のひずみ
- h : 軟化部の幅

となる。実験で得た横継手の標点距離 $l = 200$ mm の応力-ひずみ線図を Fig.33 に示す。実験値と計算値はよく合っている。

(ウ) 縦横混用継手の引張強度

Fig.34, Fig.35 を用いて、軟化部を含む h 間のひずみに対する平均応力は



▲ Fig.29 縦継手の平均応力-ひずみ線図

$$P/A = [\sigma_s A_1 + \sigma_M (A - A_1)] / A = \sigma_M - (\sigma_M - \sigma_s) A_1 / A$$

ここで、

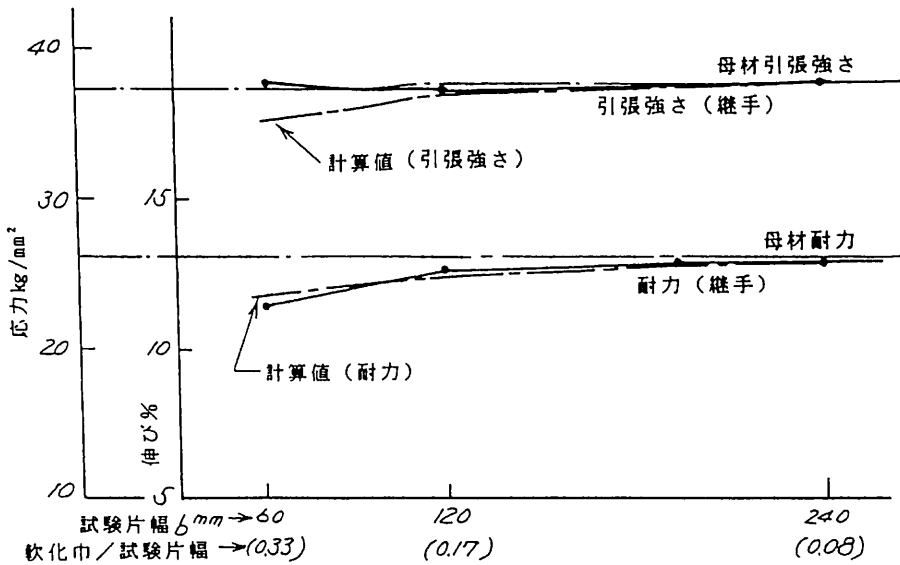
- A : 軟化部を含む部分 (h) の全断面積
- A_1 : 軟化部断面積
- σ_M : 母材部 (P) の応力
- σ_s : 軟化材 (m) の応力

Fig.36 は標点距離 200 mm で得た実験値と計算による応力-ひずみ線図を示す。両者はよく一致している。

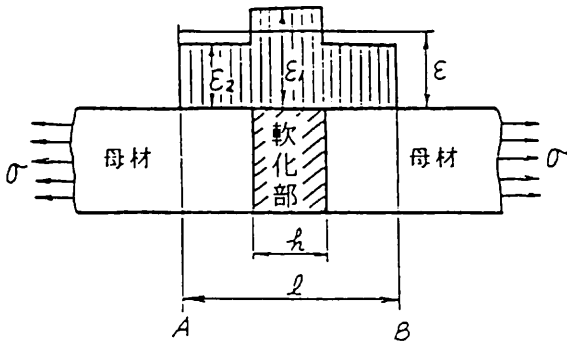
すなわち、このような部材の引張強度（引張強さおよび耐力）は母材と軟化材の間であり、軟化部を含む断面における母材原質部と軟化域の面積の比によって決まる。したがって溶接構造物にアルミニウム合金加工硬化材を用いる場合、溶接線を適当にずらした継手形式を採用すると、加工硬化材の利点を活かした有利な設計ができることを明らかにしている。試験結果と計算値をとりまとめて Fig.37 に示した。

アルミニウムの十字すみ肉継手の引張試験を行うと、破断は多くの場合引張軸方向に対し 30° 前後の面で生じ、おおむね、せん断ひずみエネルギー説に従うものとされている。ただし、1パス盛りのすみ肉溶接部では最終的に凝固が完了するほぼ 45° の面での破断もしばしば生じる。したがって、アルミニウム合金の場合も他の多くの金属材料のすみ肉溶接と同様に、その強度計算はすみ肉の最小断面である、のど厚をもとにして計算されるのが普通である。

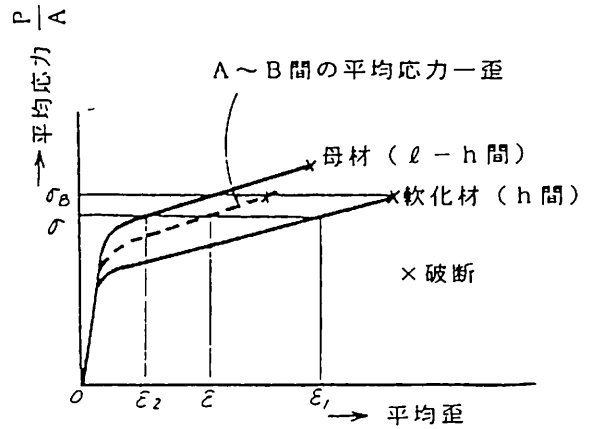
アルミニウム合金の場合も、他の多くの延性材料と同



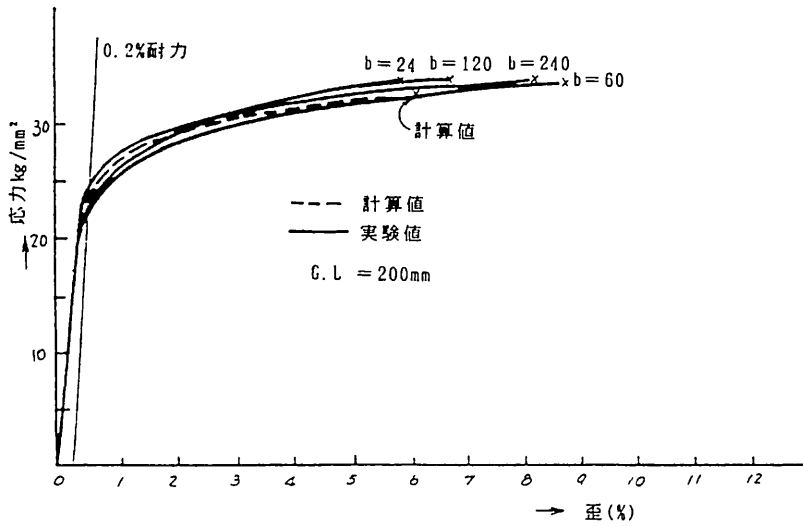
▲ Fig.30 縦継手引張試験片の幅と強度



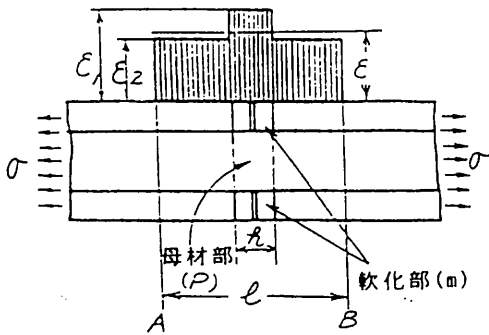
▲ Fig.31 横継手試験片のひずみ分布模型



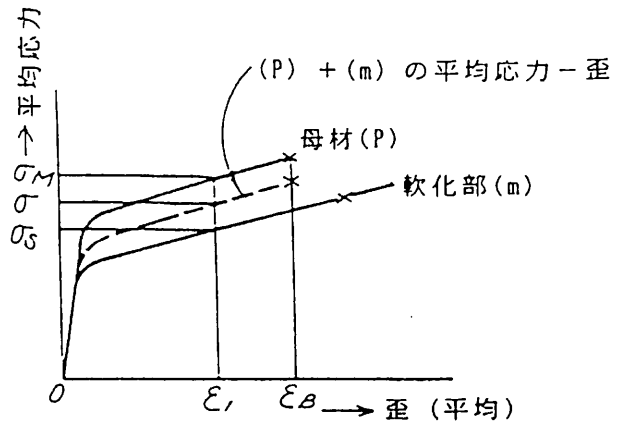
▲ Fig.32 横継手試験片の平均応力-ひずみ分布模型



▲ Fig.33 横継手試験片の応力-ひずみ



▲ Fig.34 混用継手試験片のひずみ分布模型



▲ Fig.35 混用継手間の平均応力-ひずみ線図

▼ Table21

アルミニウム合金溶接加材のせん断強さ (N/mm²)

溶加材	縦せん断力	横せん断力
1100	76	89
4043	110	145
5154	125	179
5356	145	234
5183	166	269
5556	179	278

(AWS, Welding Hand Book)

じく、せん断は Von Mises のせん断ひずみエネルギー説を採用して引張強さまたは耐力の $1/\sqrt{3}$ あるいは 0.6 を乗じたものをせん断応力値として多くの設計基準に採用されている。

AWS の Welding Hand Book によれば各種アルミニウム合金溶接加材のせん断強さを縦せん断 (側面すみ肉) の場合と横せん断 (前面すみ肉) の場合についてその代表的な値を Table21 のように与えている。また ISO の構造設計規格によれば²⁶⁾、母材と溶接材の組み合わせにより得られる溶接金属の最小引張強さを Table22 のように与えており、これに 0.6 を乗ずれば溶接金属の最小せん断強さとみなすことができる。

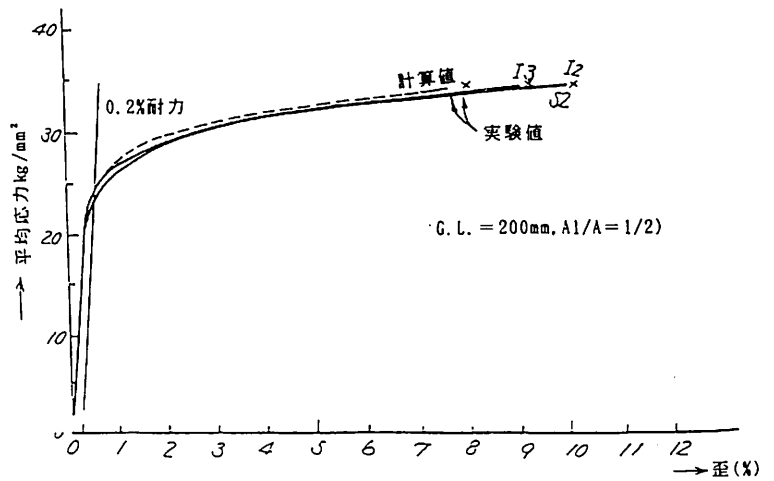
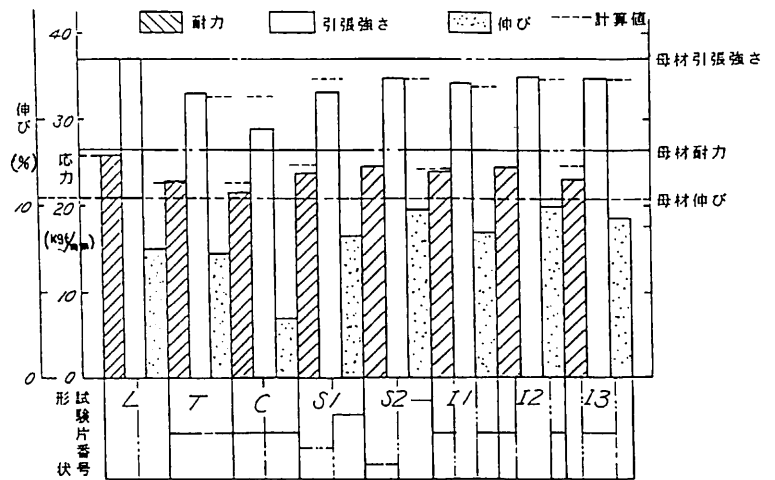


Fig.36 混用継手試験片の応力-ひずみ



▲ Fig.37 各種継手の引張強さ (実験値と計算値の比較)

▼ Table22 溶接金属の最小引張強さ (ISO/TC167/SC3)

Ultimate Tensile Strength of Weld Beads, fwu (MPa)

Filler alloy	Base metal alloy												
	3003	3004	5052	5083	5086	5454	6060	6061	6063	6082	6351	7004	7020
4043	100						150	170	120	190	170	210	210
5356	100	150	170	240	230	220	160	190	120	210	190	260	260
5183				260									

〔 参 考 文 献 〕

- 26) ISO CD 11069-1 Aluminium Structures: Materials and design Part1. Ultimate limit state-Static loading, 1991, ISO/TC 167/SC 3
- 27) BS8118: 1991 Structural use of aluminium

- Part1. Code of practice for design
- Part2. Specification for materials, workmanship and protection
- 32) 秋田好雄, 養田和之: 造船協会論文集第118号 (1965年11月) (つづく)

● 技術解説

砕氷船に関するチトフ教授の論文の紹介と検討

村瀬和彦*

1. まえがき

ロシアの造船雑誌“スダストロエニー”に掲載されていたチトフ教授らの下記の論文

- (1) 「砕氷船及び耐氷商船の基本要目の近似計算」
(イーエーチトフ他)
- (2) 「氷海通過能力に及ぼす船首形状の影響」
(イーエーチトフ他)

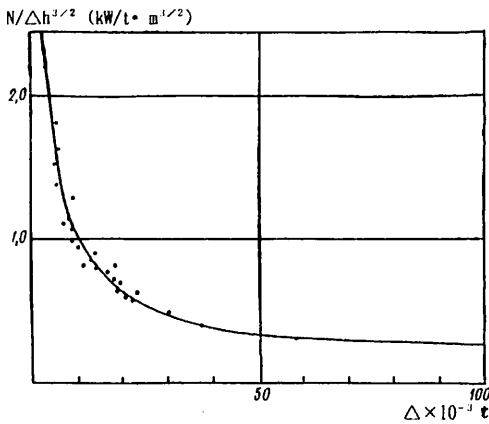
について仮訳を試みた。

しかし正規にロシア語を学習した訳ではないので、完全に理解出来たとは言い難い。しかし一応の内容を掴んだと思うのでその概要をご紹介します、一部私見を加えながら、日本における砕氷船に適用し、その差を検討してみました。

2. 「基本要目の近似計算」の抄訳

砕氷船の基本計画に当たって、概略の主機出力を推定するために、基本要目のみで概算する必要が生ずる場合がある。

そのために、次の4式を与えている。(2・1図参照)



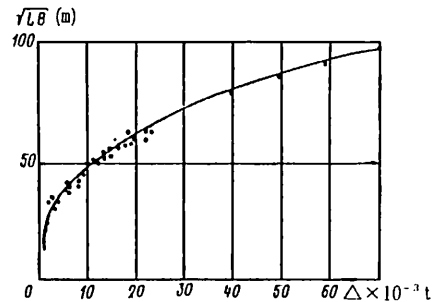
▲ 第2・1図 砕氷船と氷海航行船の排水量と出力率₁($N/\Delta \cdot h^{3/2}$)の関係

$$N_1 \approx 1.1 \Delta^{1/4} \left(\frac{\Delta}{10,000} \right)^{1/8} h^{3/2} \dots\dots (2 \cdot 1)$$

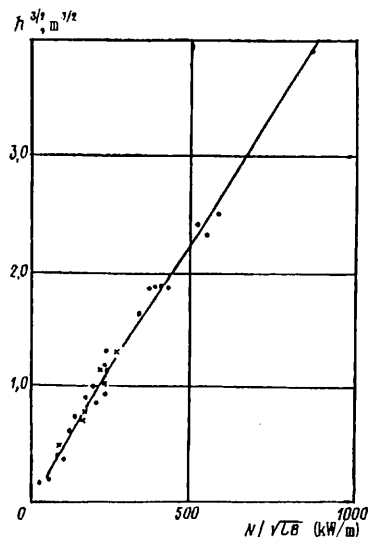
ここで

- N : 砕氷船の所要出力 (MW)
- Δ : 砕氷船の排水量 (t)
- h : 氷の厚さ (m)

排水量は砕氷船の概略平均から次のように表わせる。(2・2図参照)

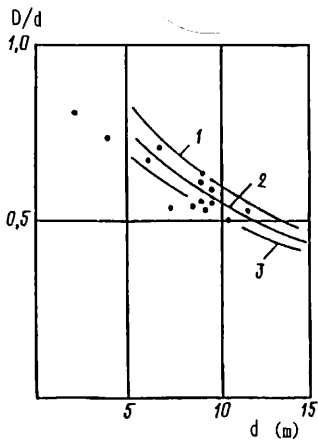


▲ 第2・2図 \sqrt{LB} と砕氷船、氷海航行船の排水量との統計的關係



▲ 第2・3図 $h^{3/2}$ と出力率(N/\sqrt{LB})の關係
.....砕氷船, ×.....氷海航行船

* サンライト シップサブライ



▲ 第 2・4 図 砕氷船と氷海航行船の喫水と (プロペラ径/喫水) の関係

- 1 : $D = 1.9\sqrt{d}$, 2 : $0 = 1.7\sqrt{d}$
- 3 : $D = 1.5\sqrt{d}$

$$4.8 \Delta^{1/4} \left(\frac{\Delta}{10,000} \right)^{1/8} = \sqrt{LB} \dots\dots\dots (2 \cdot 2)$$

従って(2・2)を(2・1)に代入すると次式が得られる。(2・3 図参照)

$$N_2 \approx 0.225 \sqrt{LB} \cdot h^{3/2} \dots\dots\dots (2 \cdot 3)$$

一方海面に浮いた氷を砕氷船が割る場合の力を求める式として次の式が得られている。

$$P = a \left(1 + b \frac{1}{h} \right) h^2 \dots\dots\dots (2 \cdot 4)$$

ここで、

P : 弾性台上の半無限の薄氷を上から破壊する力

a, b : 定数 (著者注: この論文には示していないが、実験値であって、(2・1)式を誘導するもとになったものと推定される。)

次に砕氷船が一定の速力で砕氷しながら航走するときの抵抗 R (キロニュートン) を求めるのに次の式を与えている。

$$R = 300 \left(1 + 0.011 \frac{\Delta^{3/4}}{dhC_b} \right) h^2 F + 1.1 L h v^{1.5} \dots\dots\dots (2 \cdot 5)$$

ここで、

- d : 喫水 (m)
- C_b : 方形係数
- L : 船の長さ (m)
- v : 船速 (m/s)

F : 船首先端の形状により決まる関数で次の式による。

$$F = \{ 2 (\cos \gamma + f/\tan \alpha) \sin \alpha \}^{1/2} \dots (2 \cdot 6)$$

ここで、

γ : 理論フレーム * 1 ~ 2 付近で、横断面での船体中心線に対する傾斜角

α : フレーム 1 ~ 2 付近で、水線面において船体中心線に対する傾斜角

f : 摩擦係数 (一般に 0.25 ~ 0.3)

(ここで理論フレーム * 番号という意味が不明であるが、スクエアステーションの意味であろうか、船首端を 0 としている。)

実際の砕氷船や氷海航行船では $F \approx 1.0$ である。

(2・5)式を使って所要出力 N を求めるのに次の式を与えている。

$$N_3 = 2.7 R v \left\{ \frac{(R/Z)^{1/2}}{D v} \right\}^{3/4} \dots\dots\dots (2 \cdot 7)$$

ここで、

Z : プロペラの数

D : プロペラの直径 (m)

プロペラの直径は砕氷船の例から次式で近似している。

(2・4 図参照)

$$D = 1.7 \sqrt{d} \dots\dots\dots (2 \cdot 8)$$

その他模型試験から出力 N_4 を求める式として、

$$N_4 \approx 0.044 (10.2 + h_s) Z a_E D^2 k^{1/3} \text{ [kW]} \dots\dots\dots (2 \cdot 9)$$

ここで、

h_s : プロペラ深度 (m)

a_E : プロペラの展開面積比

k : 後進時の速度の影響を考慮した係数で、

$$k = D / 1.7 \sqrt{d}$$

以上は砕氷船がほぼ一定の速度で連続して砕氷しながら航走する場合の出力を求めるものであるが、ラミング状態での砕氷可能な最大氷厚として次式を与えている。

$$h' = 0.016 n^{1/3} (\Delta/B)^{3/4} \dots\dots\dots (2 \cdot 10)$$

ここで、

$n = N/\Delta$ (kW/t)

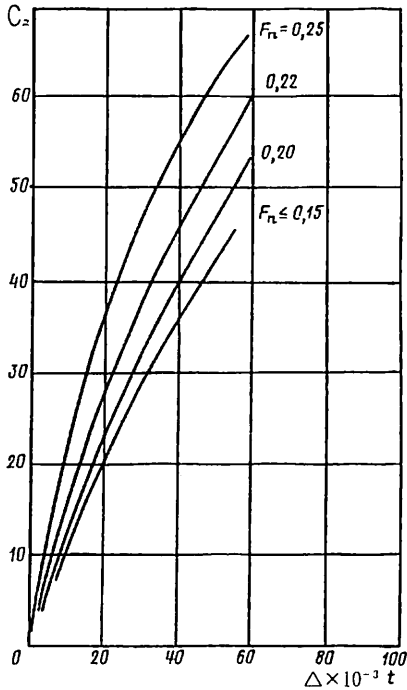
ラミングする場合の船速は 9 ~ 10kn

氷の前進速度は 0.5kn

このとき、衝突によって生ずるトリムは次の式で表わされる。

$$\psi = 2,500 h^2 / \Delta \dots\dots\dots (2 \cdot 11)$$

また前進速度に対する後進速力の比 (ϵ) として、次の限界値を与えている。



▲ 第 2・5 図 排水量と係数 C の関係

$$\epsilon \geq 0.16 v' \left\{ 1 + \frac{f(1-0.03v)}{\sin \gamma \tan \varphi} \right\} \dots\dots\dots (2 \cdot 12)$$

ここで、

v' : 氷に当たるときの速度

φ : 船首の傾斜角

f : 摩擦係数 (= 0.25 ~ 0.3)

次に耐氷商船が運河を航行する場合の抵抗値 R' ($R' = R_1 + R_B$) を与えている。

$$R_1 \approx 0.01 Lh^{4/3} C_{1v}^{3/2} \dots\dots\dots (2 \cdot 13)$$

ここで、

$$C_1 = \frac{20(0.2 + \bar{b})}{\bar{b} - 0.5}$$

\bar{b} : 船の幅に対する運河の幅の割合

$$R_B = 0.5 (L + \bar{b}) C_2 v^2 \dots\dots\dots (2 \cdot 14)$$

ここで、

C_2 : F_n と Δ の関数で (2・5 図) から求める。

$R' = R_1 + R_B$ の値を使って (2・7) 式に代入して N を求めることが出来る。

また、 $\eta = 2.4 \{ Dv (R/Z)^{-1/2} \}^{3/4} \geq 0.6 \dots (2 \cdot 15)$ であれば、

$$N_s \approx 1.6 Rv \dots\dots\dots (2 \cdot 16)$$

(2・15) 式の η は何を示すものか説明がされていない。推進係数のようなものと思われるが、明確には示されていない。建造船に各式を適用した数値が、(第 2・1 表) に示してある。

3. 「船首形状の影響」の抄訳

砕氷能力の優れた船舶を建造する場合、特に船首形状—船首船体線図が問題となる。

砕氷船の船首が氷に衝突する場合の力を Q とし、船の推進力を P とすると、

$$P = Q F \dots\dots\dots (3 \cdot 1)$$

ここで、

$$F = \cot \varphi \approx 2 \cot \gamma \cdot \sin \alpha \dots\dots\dots (3 \cdot 2)$$

この場合摩擦力を無視してあり記号は前記と同じとすると、

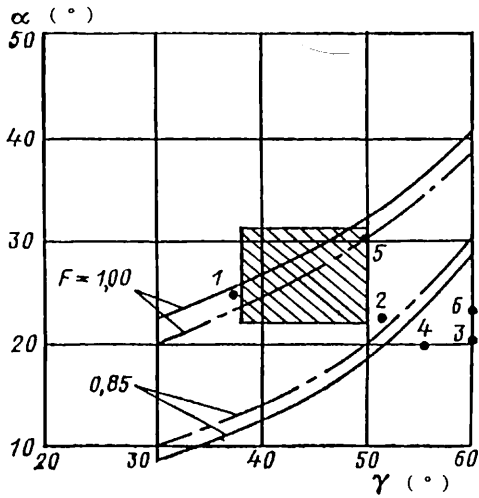
$$\tan \varphi = \tan \alpha / \tan \gamma \dots\dots\dots (3 \cdot 3)$$

また (2・6) と同じ次式が与えられている。

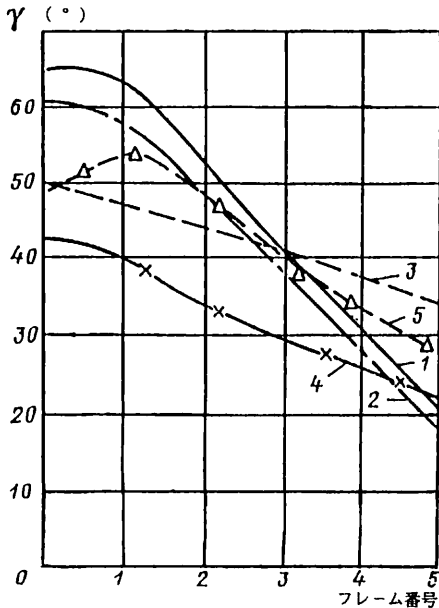
$$F \approx \{ 2 (\cos \gamma + f / \tan \alpha) \sin \alpha \}^{1/2} \dots (3 \cdot 4)$$

▼ 第 2・1 表

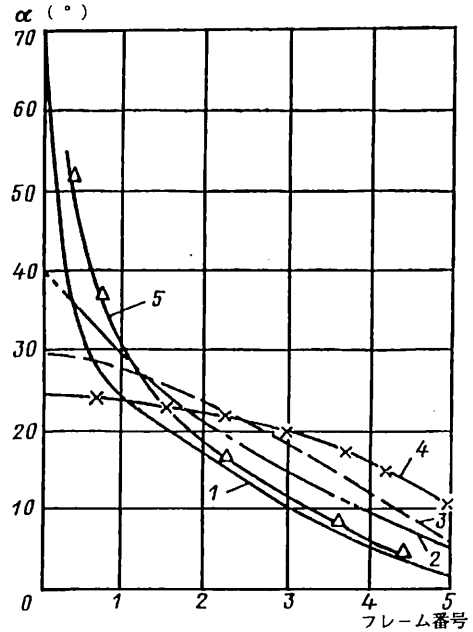
船名	主機の実際の出力 (PS × 10 ⁻³ / MW)	公式(2・3)による出力	公式(2・7)による出力	文献(2・1)による出力	文献(2・4)による出力	カナダ監督局による出力	文献(2・3)による出力
アルクチカ	75/55	74/55	75/55	62/45.5	75/55	120/88	140/103
エルマーク	41.5/30.5	42/31	39.5/29	30/22	37/27	48/35	62/45
レーニン	44/32.2	42/31	45/33	37/27	43/31.5	51/37.3	72/53
モスクワ	26/19.1	29/21.3	26/19.1	25/18.4	24/17.7	31/22.7	41/30
カピタン ソロキン	26/19.2	28/20.5	23.5/17.3	21/15.5	12.2/9.0	38/28	24.5/18
ルニ	17.4/12.8	17.7/12.9	16.1/11.9	8.2/6.0	13/9.6	11.5/8.5	17/12.4
ノリリスク	21/15.5	21.5/15.9	19.6/14.4	10.9/8.0	16.5/12.1	17/12.5	22/16.1
アムグエマ	7.2/5.3	7.4/5.4	7.2/5.3	4.1/3.1	3.3/2.4	5.7/4.2	3.6/2.6
グイトウス ベーリング	13/9.7	12.1/8.9	15/11	7.2/5.3	4.9/3.6	11.4/8.4	37/27.2
タイミール	51/37.5	49/36.0	47/34.5	30/22	48/35.2	73/54	49/36
ポラール シュテリ	16.7/12.3	20/14.5	16.4/12.1	16.2/11.8	10.5/7.7	35/25.5	20/14.7



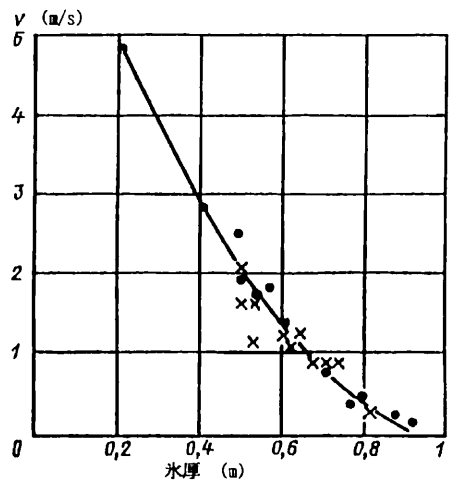
▲ 第3・1図 関数Fの値による α と γ の関係
 — : 公式(3・4)によるFの値
 - - - : 文献(3-3)によるFの値
 1 : モスクワ, 2 : タイミール, 3 : カピタンニコラエフ, 4 : カピタンエブダキモフ, 5 : アルクティカ, 6 : カピタンチエチキン



▲ 第3・3図 フレーム位置による角度 γ の変化
 1 : カピタンニコラエフ, 2 : タイミール, 3 : アルクティカ, 4 : モスクワ, 5 : カピタンチエチキン



▲ 第3・2図 フレーム位置による角度 α の変化
 1 : カピタンニコラエフ, 2 : タイミール, 3 : アルクティカ, 4 : モスクワ, 5 : カピタンチエチキン



▲ 第3・4図 河川砕氷船“カピタンチエチキン”の速力テスト時の氷厚と速力の関係
 ● : 清浄な氷に対し
 × : 外側を15~20cm蔽われた氷に対し

▼ 第3・1表

砕氷船の要目	アルクティカ	モスクワ	カピタン チエチキン	カピタン エプロキモフ	カピタン ニコラエフ		タイミール
					近代化前	同 後	
L, m	136	112	71	73	121	126	141
B, m	23.0	23.5	16.0	16.0	25.5	25.5	28.0
d, m	11.0	9.5	3.25	2.50	8.5	8.5	8.1
△, t	23,500	12,800	2,240	2,200	14,900	15,400	18,800
C _b	0.54	0.51	0.61	0.75	0.55	0.55	0.59
N, kW(軸馬力)	49,000	17,500	3,300	3,800	16,100	16,100	32,500
α, °	30	25	23	20	25	20	25 } 1-2フレ 53 } ム番号
r, °	48	37	55	55	45	60	
h, m	2.5	1.5	0.63	0.65	1.45	1.75	2.10
F	1.00	0.98	0.78	0.78	0.97	0.75	0.90
N, kW(計算)	48,000	17,000	3,500	4,100	15,800	15,900	33,500

フレーム1~4におけるr, αの値が種々の砕氷船
での程度の値になるかが、3・1~3・3図に、ま
た“カピタン チエチキン”号の氷海中の氷厚の差によ
る速力の変化が3・4図に示されている。実船の主要
目とF, Nの計算値が3・1表に示してある。

4. 日本で建造された砕氷船に対する試算

次に日本で建造された砕氷船について、判る範囲の
資料を用いて試算してみた。その計算のもとになった
諸数値は第4・1表に示す通りであるが、これらは計
算または概略の図面より推定したものもあるので、多
少の誤差はあるものとしてご了承願いたい。

(2・16)式については(2・7)式と比較してみると
判るがミスプリントのせいか、両者で食い違いがあり、
(2・7)式の方が、他の式に近い値を与えるので、(2
・16)式の計算は除外した。

「しらせ」と「ふじ」は連続砕氷速力は何れも3knで
あり、その時の氷厚はそれぞれ1.5mおよび0.8mと
されている。

しかし参考とした「そうや」および「宗谷」(改造後)
は、これらの値がはっきりしていない。特に巡視船「そ
うや」は耐氷型ではあってもその耐氷能力ははっきりし
ていない。また「宗谷」についても連続砕氷厚は1mと
されながら、速力は不明であり比較計算が困難である。

そこで便法として、(2・1)式と(2・3)式を使用し
て逆算してみた。つまりN, △, L, Bの値は判ってい
るので、

(2・1)式より

$$h_1 = 2.02 \times N^{2/3} \cdot \Delta^{-1/4} \dots\dots\dots (4 \cdot 1)$$

(2・3)式より

$$h_2 = 2.7 \times N^{2/3} \cdot (LB)^{-1/3} \dots\dots\dots (4 \cdot 2)$$

両式から計算してみると右のようになる。

▼ 第4・1表 日本の砕氷船の計算要目

	しらせ	ふ じ	そうや	宗 谷
L:水 線 長 (m)	124	90	90	78
B: 幅 (m)	28	22	15.6	15.8
d:喫 水 (m)	9.2	8.3	5.2	5.27
△:排 水 量 (t)	17,600	8,036	3,800	3,950
C _b :方形係数	0.538	0.477	0.508	0.593
P _s :軸 馬 力 (kW)	22,065	8,826	11,768	3,530
v:連続砕氷速力(m/s)	1.543	1.543	-	-
h:連続砕氷氷厚 (m)	1.5	0.8	-	1
Z:プロペラ軸数	3	2	2	2
D:プロペラ直径 (m)	4.9	4.9	3.5	2.95
h _s :プロペラ深度 (m)	3.45	2.35	3.94	4.45
a _E :展開面積比	0.55	0.55	0.59	0.60
φ:船首の傾斜角 (°)	21	30	27	27
r:船首船底傾斜角(°)	37	30	56	53
α:水線面傾斜角 (°)	29	27	21	29

▼ 第4・2表 各計算式による概算値

	しらせ	ふ じ	そうや	宗 谷
実際の出力 (MW)	22.065	8.826	11.768	3.53
計算出力 (N ₁)	24.97	7.26	11.34	2.75
計算出力 (N ₂)	24.35	7.17	12.49	2.80
計算出力 (N ₃)	34.24	9.5	11.76	3.53
計算出力 (N ₄)	22.24	14.58	7.85	4.64
ラミング最大氷厚(m)	2.17	1.38	1.44	0.97

	h ₁ (m)	h ₂ (m)
そ う や	1.33	1.25
宗 谷	0.59	0.58

「そうや」は砕氷船としては計画されていないこともあるので若干割引いて $h=1.2$ m, 宗谷は $h=0.58$ m と仮定することにする。

次に連続砕氷速力 v を求める。

(2・7)式を変形すれば

$$R = 0.486 \times (N^8 \times Z^3 \times D^6 \times v^{-2})^{1/11} \dots (4 \cdot 3)$$

(2・5)式も R についての式であるから、(2・5)式の右辺と(4・3)式の右辺を等しいとおくと、 v を求めることが出来る。実際には繁雑な式になって計算が面倒であるから v の値を仮定して(2・5)式の R と(4・3)式の R が等しくなる v の値を図式で求めることが出来る。

こうして、「そうや」: 0.605 m/s (約 1.18 kn)

「宗谷」: 0.652 m/s (約 1.27 kn)

を得た。

これらを使用して計算したのが第 4・2 表である。

5. むすび

チトフ博士の一連の論文をほん訳して、日本における実船と比較・適用してみたが、砕氷船については日本船の資料も少なく、適切であったかどうかは何とも言えない。原文の不明な点もあり、日本船での不明な点もあるので、原文の計算式の精度を評価する程には至っていない。原文は冒頭に掲げたものであるが、原文に紹介されている参考文献、および筆者が参考にしたものは下記の通りである。

〔参考文献〕

- 2-1 リブリン アーヤー, セイシィン デーエー著
「氷原中における船舶のテスト」
スタストロエニー発行 1980年
- 2-2 ズエフ ベーエー著, 「氷海航路上の航行可能期の延長の方法」, スタストロエニー発行 1986年
- 2-3 カシテラン ベーイー, ポズナーフ イーイー,
リブリンアーヤー著, 「船の運動に対する氷の抵抗」,
スタストロエニー発行, 1968年
- 2-4 トソイ エルジー, 「砕氷船により砕氷された航路における船舶の運動のモデル化」, V T T シンポジウム 1983年
- 2-5 バシィン エーエム, ミニオビチ ベーヤ,
「プロペラの理論と計算」, スタストロエニー発行 1963年
- 2-6 ホワイト, 「砕氷船能力の予知」, R I N A 1970年 3/4
- 3-1 ルネベルグ イーオー著, 「冬期航行と砕氷船の

為のスクリュウ (英訳) サントペテルスブルグ, 1890年

- 3-2 ティトフ イーエー, シイモノフ ユーエー著
「砕氷船及び氷海航行船舶の基本特性の近似計算」
スタストロエニー 1989年 No 1
- 3-3 テュニク エーエル著, 「北極海の船舶に対する合衆国強度の標準」 P O A C 第 7 回会議
- 4-1 船の科学 35巻 4号 「砕氷艦「しらせ」の概要」
- 4-2 " 32巻 2~3号 「ヘリ搭載型巡視船「そうや」」
- 4-3 " 9巻 4号 「砕氷船に改造の宗谷の工事概要」
- 4-4 船舶機関学会誌 17巻 1号 「砕氷艦「しらせ」について」
- 4-5 野澤和男著 「砕氷工学」 船舶技術協会発行

● 新刊紹介

ガスタービンの基礎と実験

改訂版
三輪光砂著

A 5 判 / 232 頁 / 定価 3,000 円 / 千送 430 円

ガスタービン機関は、陸上においても複合発電や熱電供給システムなど注目を集めている。

本書は、ガスタービンの歴史から熱力学、材料や加工法、また実際の保守、検査にいたる幅広い内容を平易に述べたものである。今回の改訂に当たっては、技術開発の目覚ましいガスタービンの現状に合わせ、材料や技術、続々と出現する新機種についての最新情報を収録した各章末にはポイントとなる簡単な問題が設けられ、初学者にも分かりやすくなっている。

著者は、運輸技術研究所・船舶技術研究所・日立造船(株)でガスタービンの研究を続け、国産ガスタービンの第一号の製作にもあたった三輪光砂氏である。

(株)成山堂書店 Tel 03 (3357)5861, Fax 03 (3357)5867
〒160 東京都新宿区南元町 4-51 (成山堂ビル)

● 海洋随筆

貨客船百花繚乱

(3)

兵頭喜明*

1-4 大洋丸

他の3隻とは全然異質の雰囲気をもつこの船は、もとカップ、フィニステル(Cap-Finisterre)というドイツ生まれの客船で、第一次大戦のあとわが国が戦勝国として獲得した賠償船であった。

船尾に片寄った細長い煙突、ブリッジにひときわ目立って搭載された角ばった上部構造等、一度見たら決して忘れることのない特長あふれる形態の船である。

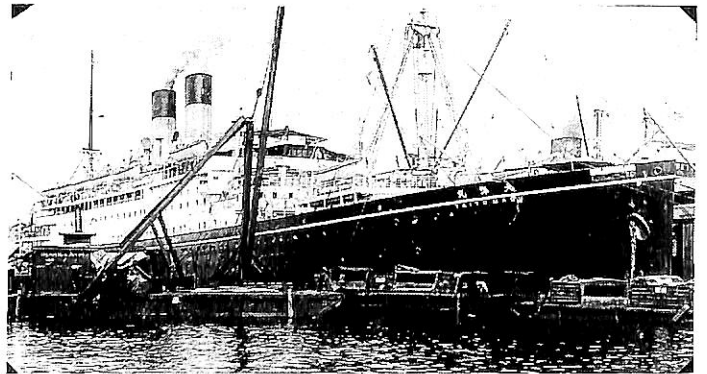
尚舷に通路を配し、ハンドレールが船首から船尾に全通するというこの時代の客船の一般的観念に対し、室壁が舷側面まで張り出し、かつその船尾末部が階段状に切れていくというこの船の外観構成は、以後、近代客船のスタイル決定の手法に示唆を与えるものとして、その功績は甚だ大きいと考えられる。船内設備については、2層の天井高さをもつ Dining Saloon、噴水のある Winter garden、密閉式花壇のある温室、船客用の写真暗室、理髪店、大洗濯室、新式冷凍機を備えた冷蔵庫、子供のための食堂、水泳プール等、当時の客船の先駆となる設備を充実している。また、船体には減揺装置を、すべての船内空間に対しては電動による通風装置を設備し、まさに当時の客船の範となる

べきものであった。このドイツ製の優秀客船は、当時のわが国の造船界に大きな影響を与えたということである。

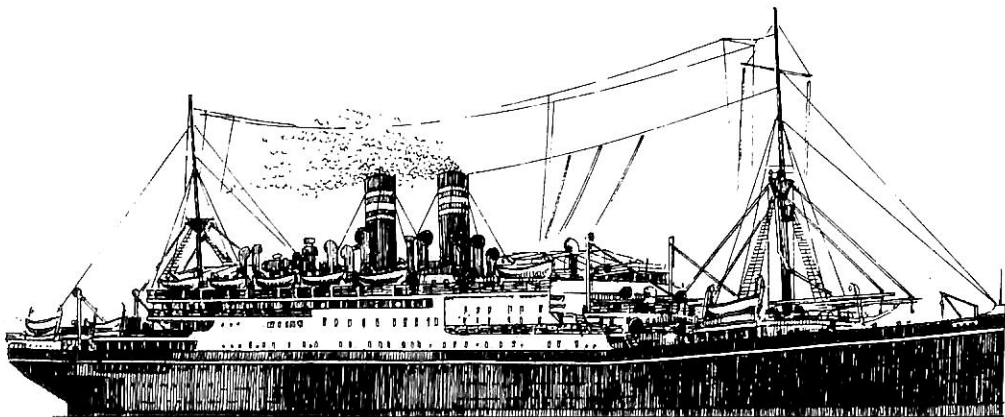
図1-4-1 船首方向から見た大洋丸

図1-4-2 船尾方向から見た大洋丸

図1-4-3 荷役中の大洋丸。東洋汽船のファンネルマークだから1926年以前の写真であろう。操舵室袖の張出し部を半円錐型の基部が支えている珍しい構成にご注意あれ。

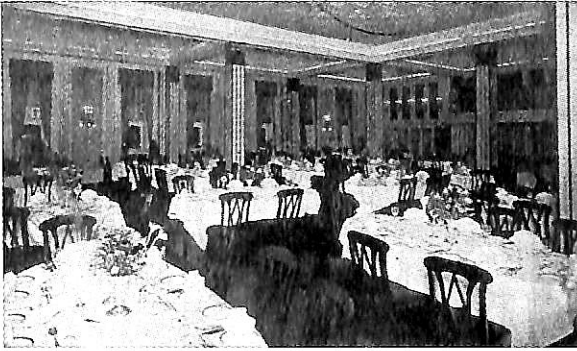


▲ 図1-4-3

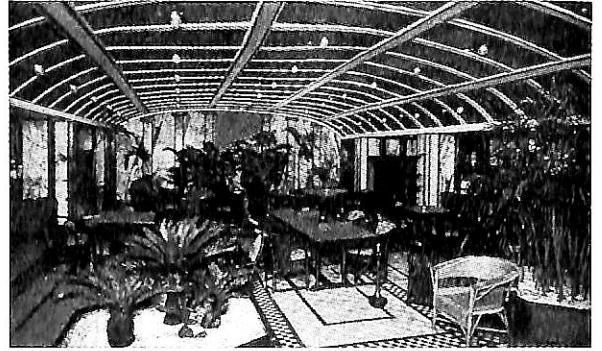


▲ 図1-4-1

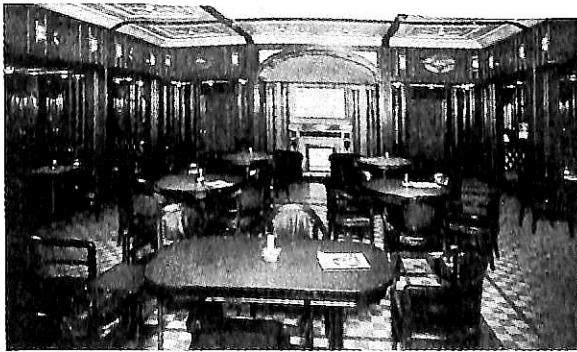
*イラストレーター 元・日立造船株式会社勤務



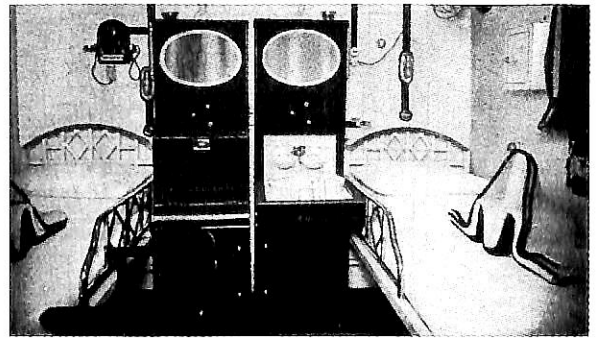
▲ 4 A



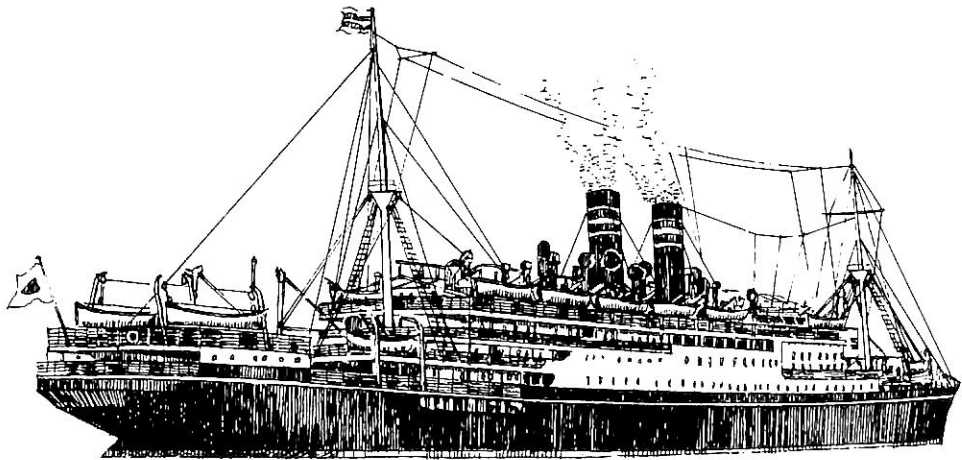
▲ 4 B



▲ 4 C



▲ 4 D



▲ 図 1-4-2

図 1-4-4

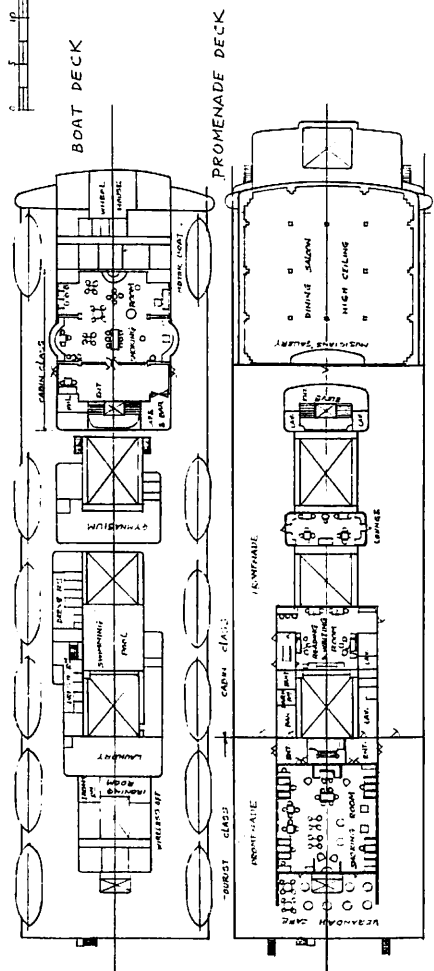
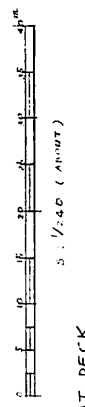
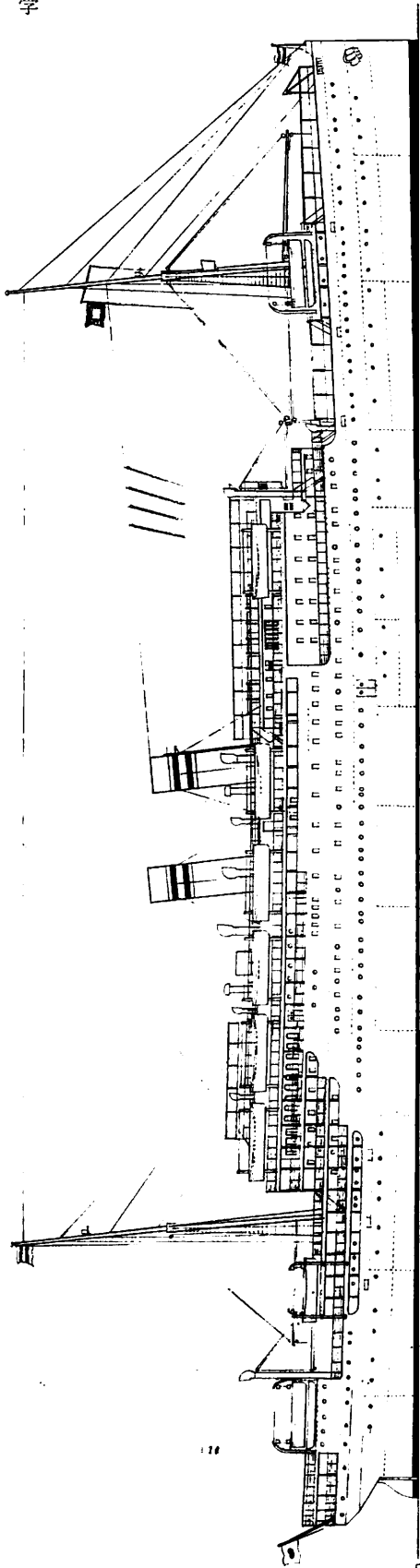
4 A Dining Saloon 2 deck 吹抜けの天井高に
注意

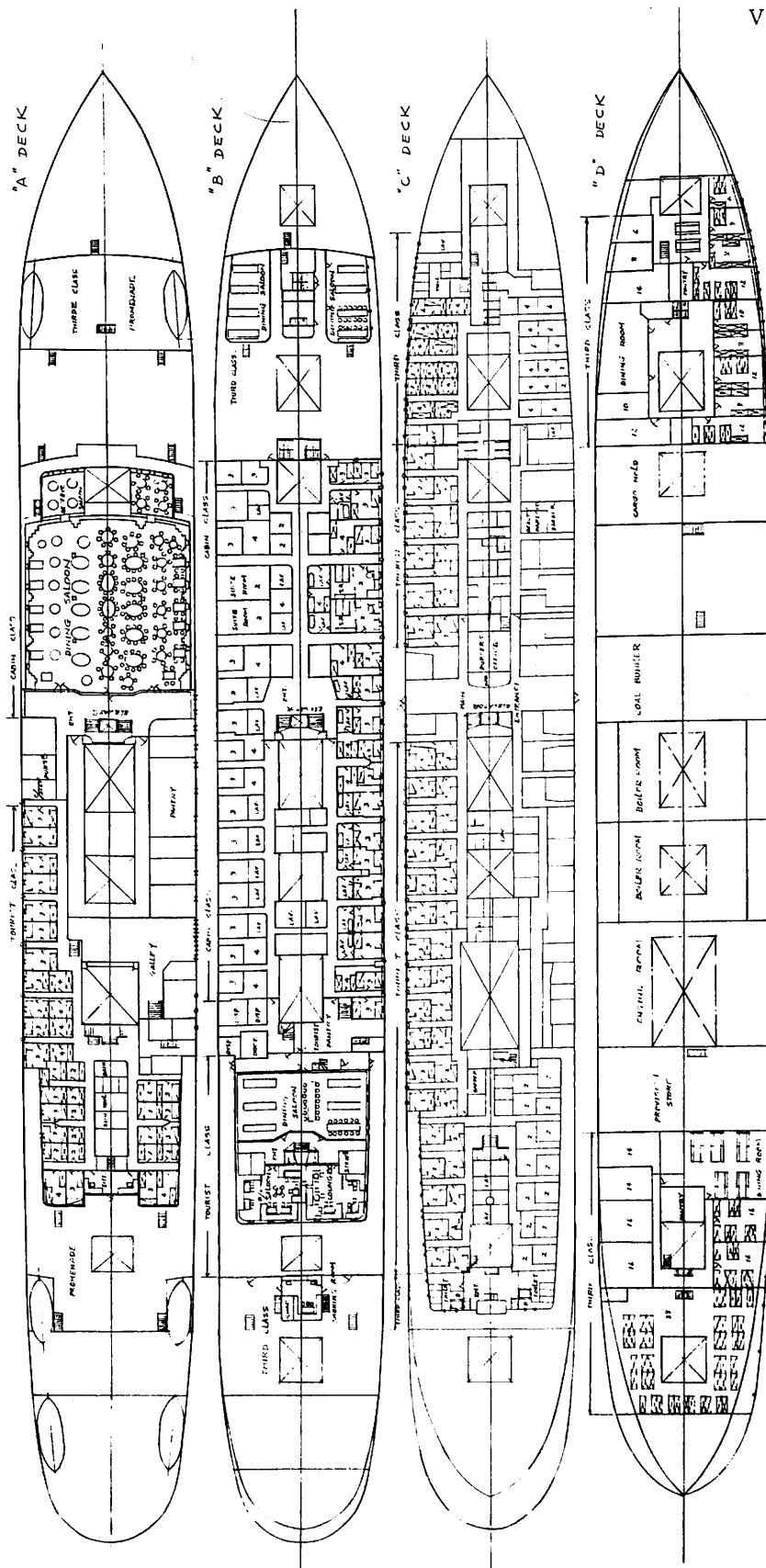
4 B Cabin class Smoking room ウィンターガ

ーデンともいうらしい。

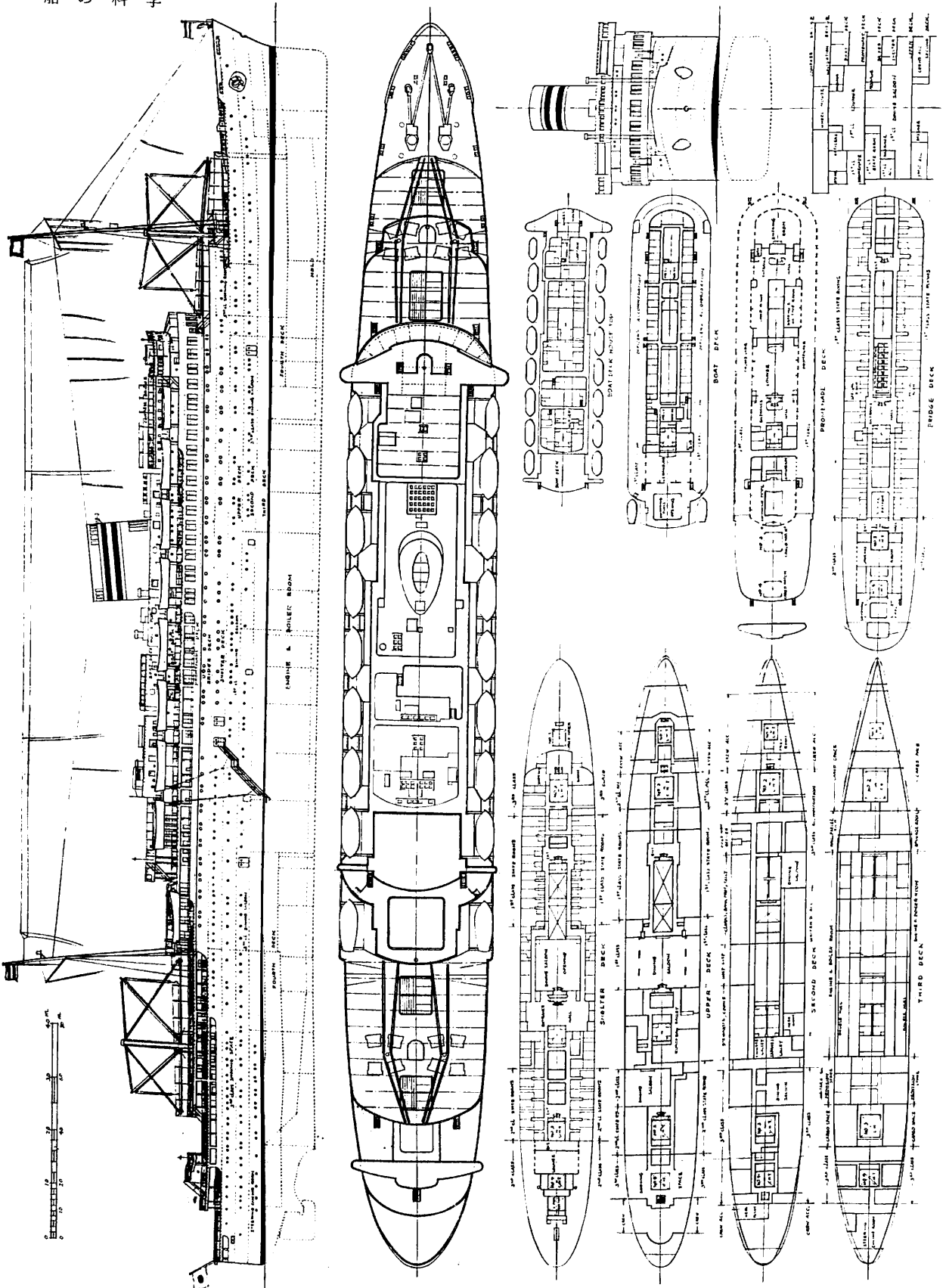
4 C Tourist Cabin Smoking room

4 D Tourist Cabin State room

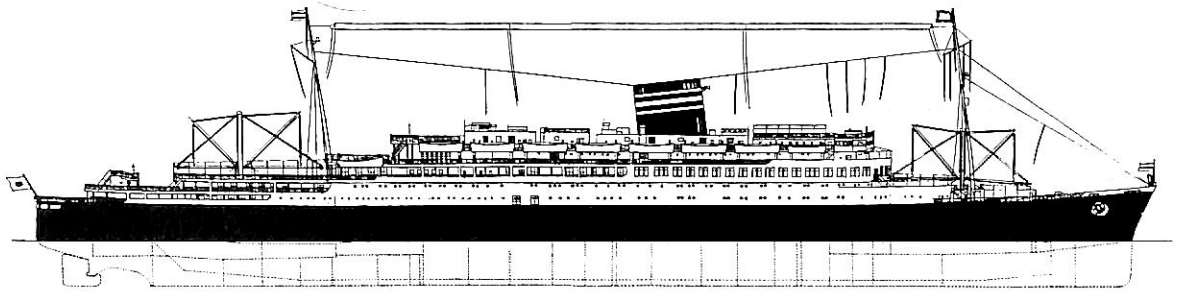




日本郵船“大 洋 丸”一般配置図



日本郵船“權原丸”一般配置図



▲ 図1-5-1

一般配置図

この船室配置図は郵船会社が船客用に配布したと思われる印刷物で、スケール1/240くらいのものであった。今は亡きK氏から10年くらいまえ戴いたもので、参考とするものの少ない本船の貴重な資料であった。その図面をトレースして船首部と船尾部を寸法を合わせて付け加えると、ほぼ完全な甲板平面図ができ上がった。せつかく平面ができただのならこれを基本に立面をおこしてみたいと思いだした。本船のプロフィールについては、小さいものではあるが、まだ本船がCap-Finisterreであった時代の側面図をI氏からいただいたので、それを参考にしながら作業して一応外観図も完成することができた。

本船のもっとも特徴とするところは2層吹抜けの船の全幅にわたる Dining Saloon である。この新構想の上部構造をつくるためには船に十分な縦と横の強度をもたせることが造船技術的に一番の問題であったということである。そしてそれが船の外観に現われては、わずかに船側外板面から退いた2層の室壁構造となり本船の外観をいちじるしく特徴づける結果となったのである。

1-5 樫原丸, 出雲丸

皇紀2600年(昭和15年1940)は世界オリンピック大会が日本で開催されることになっていた。それを機会に客船を充実させようと計画されたのが樫原丸, 出雲丸の姉妹船建造である。政府の“大型優秀船舶建造助成施設”の制度もできて建造は本決まりとなった。昭和14年樫原丸は三菱長崎で、出雲丸は川崎神戸で起工されたが、両船とも進水に先立ち軍籍に属した。特設航空母艦としての改造工事と共に建造が進められ完成後実戦に参加した。

もし最初の計画どおり完成していたならば、わが国初の20,000%を優に超える画期的な豪華船になるところであったのに誠に残念の至りである。

図1-5-1 外観図

本船の完成予想図を見ると船体に白線が1本入っている。しかしこの船より一足先に完成したヨーロッパ航路の新田丸では、はじめて白線を廃止してしまった。そん

なことから、おそらく本船が完成していたとしても白線は入れなかっただろうと思うので、この外観図も白線を廃止して描いてみた。さて、この外観、船首が何だか頼りない。低すぎるのであろう。せめて船首のハンドレールをブルワークにかえバウチョックと結んでそれを白塗りにすれば幾分整ってくるのではなからうか。

一般配置図

特筆すべきは甲板間の高さである。(図面右下の断面図参照)豪華な公室がズラリと並ぶ遊歩甲板は、その高さ3,000%であるが、これは公室の外側、木甲板張の遊歩スペースの高さである。公室の天井については、部屋をとりまく周囲の鋼壁をそのまま端艇甲板上まで突き出してその高さを4,000%にとっている。いいかえれば、端艇甲板上1,000%のレベルがこの甲板に配置されたすべての士官室の床の位置という構造になっているのである。

遊歩甲板の部屋の中でも、もっともその豪華さを誇るのが Lounge であるが本船のそれは、その中央部がさらに吹抜けとなって上部に伸び、その高さは6,000%を超えるものとなっている。

また Dining Saloon については、その部屋幅、船の両舷一杯、しかもその大半の面積の天井がもう一段上階にあがり、さらにその中央がドームとなって3層目の甲板に吹き抜けるという豪華さ、もし完成していたとすれば防火規制の現在ほど厳しくなかった時代のこと、自由な装飾活動が展開されて見事な空間がここに誕生していたものを、と悔いてもなお余りあるものがある。

部屋の配置は、おおむね浅間、秩父を踏襲しているが前船で船殻の内部に潜ってしまっていた水泳プールと Gymnasium が明るい遊歩甲板にあがってきたこと、2nd class の水泳プールが設備されたこと、子供室等が最上甲板に移ったこと等の相異点がみられる。日本座敷らしい部屋が見つからない。廃止したのではなからうか？もしそうだとすれば、その理由を知りたいものである。他方、機関室まわりの外板の二重構造等は、基本

設計のときから既に空母に改装の計画がもり込んであったのだということである。

この図面は「世界の船'73」中の図面を拡大トレース

し、さらに川崎重工の出雲丸の未完成図を融合して作成した。(つづく)

●「戦前船舶研究会」参加について●

参加メンバー

本多 幸次郎	日本郵船OB	東京 89(歳)	高橋 敏 逸	漁船史研究	静岡 70(歳)
楠本 寿 一	三菱長崎OB	長崎 77	遠藤 昭	船舶史研究	神奈川 67
上田 毅八郎	船舶画家	浜松 75	中村 隆一郎	高校教頭	和歌山 56
正岡 勝 直	艦船史研究	神奈川 74	西口 公 章	公務員	長崎 47
松井 邦 夫	海事会社会長	東京 72	山本 和 雄	小型船舶長	愛知 46

(敬称略)

私達「戦前船舶研究会」のメンバーは、幕末から昭和27年4月までの100年間に日本と、その影響下にあった各国の官庁船、商船、機帆船、漁船、作業船、軍艦の全て約90,000隻を「戦前船舶」と定義し、これを先輩の残した文化遺産として認識し、資料所在調査を開始しました。

調査結果は、別紙SRCシステム案のように各県中央図書館その他に配布して、戦前船舶研究者の基礎資料に供します。

ボランティアの会ですから、会費は徴収せず、また、外部への資金提供などの呼び掛けは一切行わず、費用は全て各自の負担で行動しています。

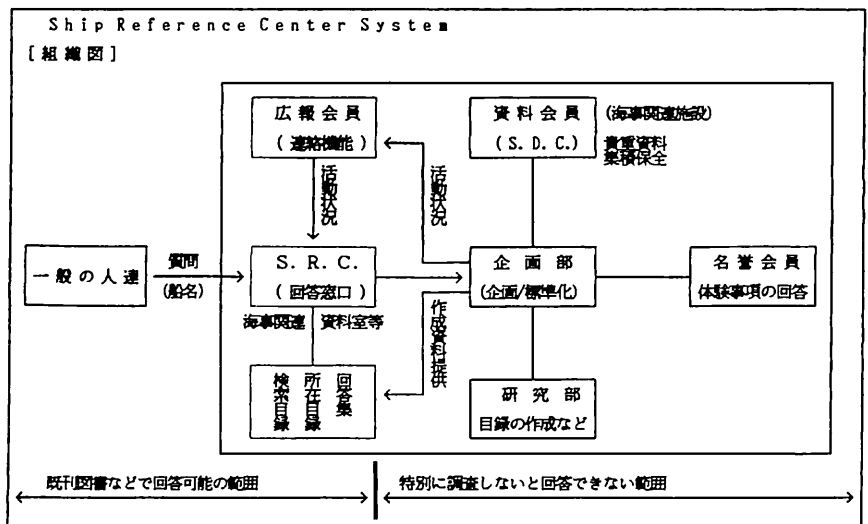
大量の資料所在を確認済ですが整理の人手が不足しています。100名で協力して、1人1カ月1冊の雑誌の索引を作れば、年に1,200冊を調査できます。

既にメンバー以外に20名近くが作業への協力を申し込まれており、有難いことと思っています。

しかし、人手はもっと欲しいのです。処理すべきテーマが多すぎますので。

戦前船舶の研究に興味のある方で、索引作り作業などの可能な方々でボランティアとしてご協力頂けるようでしたら、下記の渉外担当にご連絡下さい。

会名の表札など出しておりませんので個人名でお願いします。



SRCシステム案

(戦前船舶研究会)

ワープロの関係で「昭」を「明」と誤記されることが多く困っています。ご確認下さい。

また、昼間は関係者不在のため、ご連絡は、文書、またはファックスでお願いします。

本計画へのご協力をお約束頂いた各機関は次のとおりです。

- 国立国会図書館、海事資料センター、横浜マリニウム、日本海運集会所、船主協会、防衛庁戦史室、日本郵船歴史資料館

〔お問い合わせ先〕

〒236 横浜市金沢区富岡西4-46-17

遠藤 昭 (FAX 045-772-5020)

● 抄 訳

L N G 船 の 自 動 化

アトランティック造船所

プロジェクト部技術員 M. Jehanno.

自動化部部长 J-Y Renaud.

1991年に Petronas Marine SDN BHDから受注した5隻の船はアトランティック造船所で建造した15年前のLNG船に比べると、非常に異なった自動化特性を持っている。

70年代半ばの石油危機以来、蒸気タービン船が何隻か建造されているが、それらのほとんどは液化天然ガスを運ぶ船であった。

受注した5隻のLNG船は、アトランティック造船所に再び蒸気タービン（定格60bar 515℃）とLNG（-163℃）仕様の船を建造する機会をもたらした。機械的、熱力学および物理的基本法則は変化していない。プロセスはそれ程大きく変わっていないが、船の制御システムはその技術と性能の両方にわたってかなりな変革が行われている。

導入された最も注目すべき特長は：

- 主機と貨物に対する単一の中央集中制御室(第1図)
- 顕著な可用性を持った単一総合制御システム
- 運用シミュレータ
- 最適制御状態になるよう操作員を支援するエキスパートシステム

導入された変化の解析を15年前との比較に限定すべきではない。その間には多くの他の型の船が建造された。

多くの要素、特にコスト意識は商船の船主が常に気に配っているところである。従って産業界において広く立証されてきた解決法は船の重要な機能に関して広範に採用されてきた。

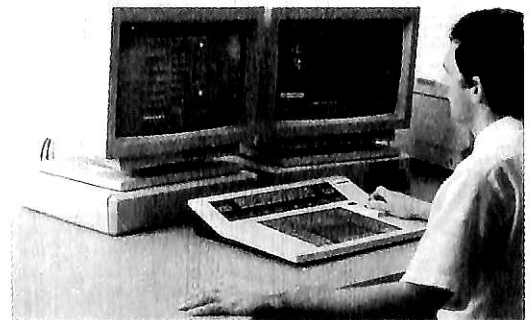
デジタル電子技術は1960年代に出現したが、それを制御機能に採用することは1970年代までは産業界で顕著なものとはならず、ほとんど10年近く遅れて商船の船主に起こった。最初の適用のいくつかは制御リスク概念をもって実行された（すなわち、自動マイクロプロセッサ

ベースの制御で、推進機関の通常の制御システムでバックアップされた船、H.28*とI.28*の例にみられるものである）。

*以下に示す船名の略号

- I.40 : Penhors
- H.28 : Cam Bilinga
- I.28 : Cam Ebene
- L.28 : Blandine Delmas
- M.28 : Caroline Delmas
- T.28 : Toluca
- A.29 : Sovereign of the Seas
- C.29 : Danielle Casanova
- D.29 : Bretagne
- G.29 : Nordic Empress
- H.29 : Monge
- A.30 : Monarch of the Seas
- B.30 : Majesty of the Seas

この遅れは主として船主と船級協会のせいである。彼等は安全と信頼性を第一に重要視し、予備品またはエキスパートが到着するまで、場合によっては世界の反対側で動けなくなるのは許容できないからである。



▲ 第1図 中央制御室作業端末

アトランティック造船所は、他の部門と同様、船の自動化においては世界のリーダーである。しかしながら全デジタル制御システムは1985年に設計された次の船で、突然爆発的に流行してきた。:

- * L.28およびM.28 (補機の自動化)
- T.28 (8つのプログラム可能な論理演算制御)
- A.29 (4100のI/Oを持つ通信網内で66の疑似プログラム可能な論理演算制御)

デジタル電子技術は1985年以前にもよく船で使用された。しかしそれは主に信号取得ないしプロセッシング、特に警報と計測システムにおいてであった。1985年以降進歩が急速になり、大型システムが、*I.40, C.29, D.29, G.29, H.29, A.30, B.30に装備された。

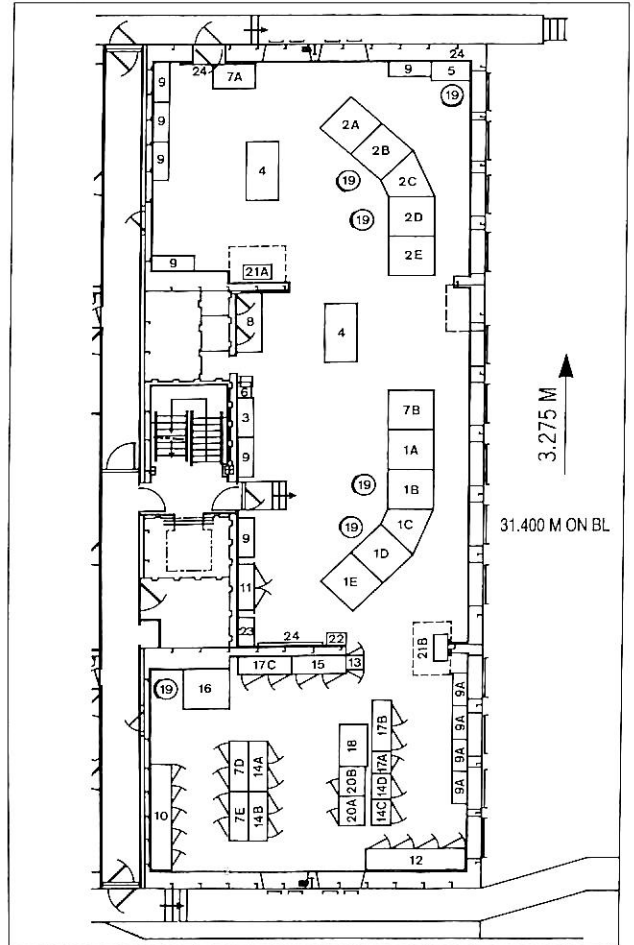
もう1つの重要段階が近年になって訪れたが、それはマレーシア向けのLNG船E, F, G, HおよびIのそれぞれ30を受注した時である。船の計器と制御機能は、Division Contrôle Bailey社によって納入される高度・有用プログラム可能論理演算制御器によってもたらされることになる。

海上では、主な船の制御ステーションは操舵室であり、ここでわずか1名で主機の回転方向と主機ターボ減速歯車の26,720kWにおける減速比で、出力を制御することが出来る。これは現在多くの船舶では普通の慣行であり、主機制御ユニットを含む機関室は1日16時間無人化している。

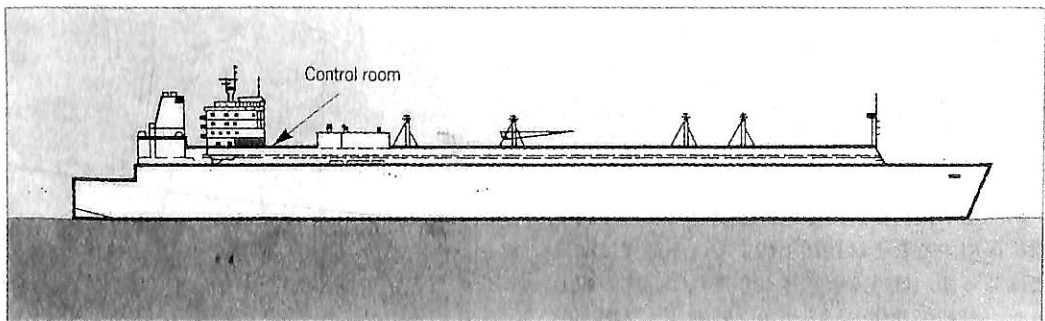
しかしながらLNG船においては、ある種の操作は専門家によって実行されねばならない。それは荷役(積荷、揚荷、イナートガス発生、乾燥等)であり、ある種の主機操縦(燃料変換、すなわち燃料油の代りにガス)である。従って初期のLNG船の経験に基づいて、中央制御室は船と貨物の制御に使用されることが決定された。

この制御室は第二甲板(第2図)に配置され、メタンガスの取扱い中は、弁と積荷/揚荷を専門家に監視させるようになっている。

それはまた機関部士官に日光の恩恵と通常以上のしかし気持ちのよい特徴を与えている。



▲ 第3図 制御室



▲ 第2図 操作員作業端末位置

左舷側にある制御室（第3図）には、1台が貨物用、1台が主機用の2つのコンソールを置いてある。各コンソールは2つの二重画面の操作員作業端末を持っている。

この部屋の右舷側には主制御キャビネットが据え付けられている。これらのキャビネットは空気調節がされている。

制御室は防音になっており、操作シミュレータが装備されている。このシミュレータは配分された制御システムの操作と保守を船員に訓練するのに使用される。

目 的

集積自動化解答を与える分散制御システム（DCS）はアトランティック造船所と Division Contrôle Bailey社の協同の成果であり、LNG船の技術革新における重要な段階を構成するものである。

技術革新には、すべてのアナログ、デジタルおよびシーケンス制御の総合システムにおける実行を含み、機関および貨物の両方に関係するすべてのプロセス要素の制御と監視、監督を可能にするものである。

高度の集積は定員数を減少した船の中央集中的操作を可能にしている。しかしながらこの目標を達成することは最高の操作安全性と可用性を与えるシステムの選択にかかっている。

システム構成

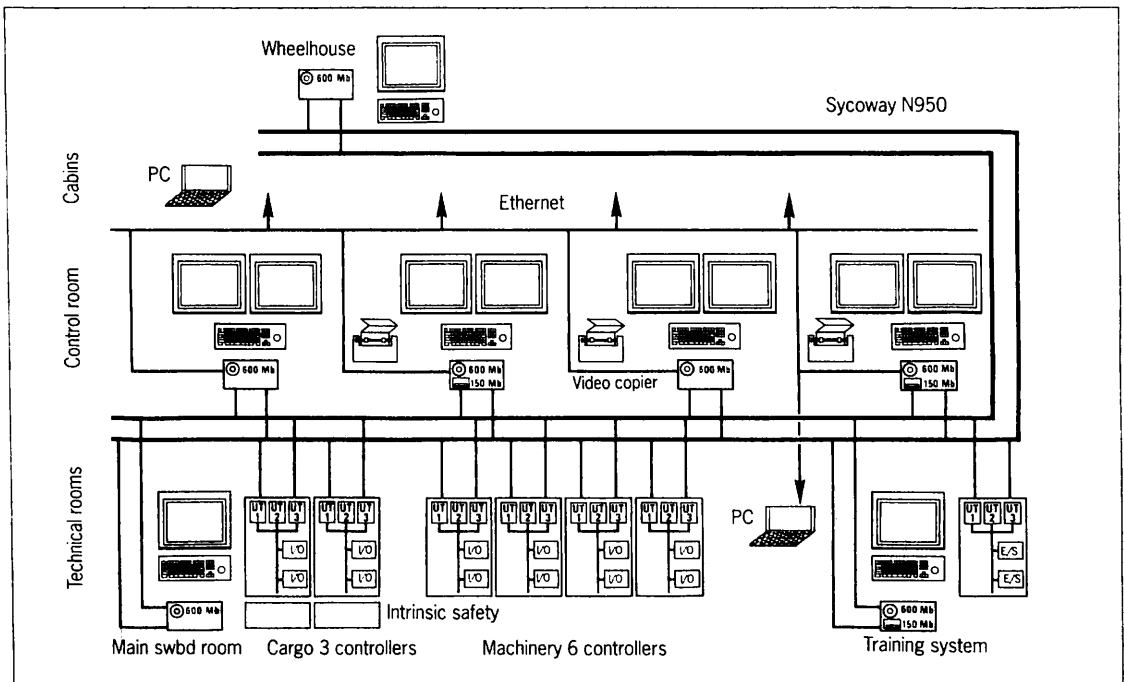
システムは下記の機能を管理する：

貨 物

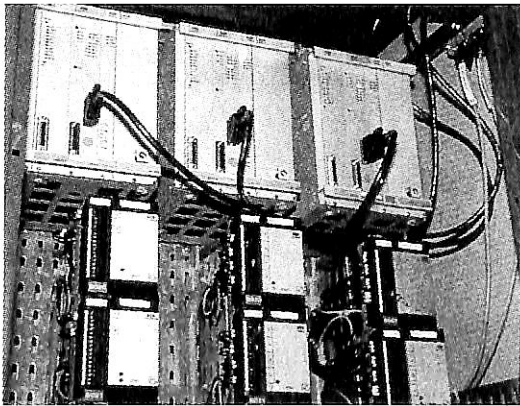
- LNG積荷
- LNG揚荷
- 自然および強制ボイルオフ、燃料として使用されているガス
- 窒素生産と分配
- イナートガス発生と分配
- ガス加熱
- 貨物管理（温度、圧力、ガス分析、等）

機 関

- ボイラ：専用制御システムとのインターフェース
- 電力生産および分配
 - 蒸気発電機2基、主ディーゼル発電機1基、予備ディーゼル発電機1基
 - 主配電盤2基
- 推進用ターボ減速歯車
- 燃料油供給制御（移送、セッティング、加熱、粘度制御）



▲ 第4図 システム構成



▲ 第5図 冗長多機能制御器

その他の機能

- 蒸留水製造および移送
- ビルジ
- バラスト

下記の要求が満足されている。

- モータ、弁、電磁弁、速度変換器、スイッチおよび他の電気機器の制御
- 単純または複合アナログ情報処理(特にボイラ制御)、と同時にオン・オフおよびシーケンス制御
- 通常の船舶運用のみでなく、すべての混乱(操船、積荷または揚荷等)または発生事象から生ずるすべての例外的状態に対応
- その資格または責任に拘らず、装備が複雑な時でも単純・明快・均一な制御手段を操作員に付与
- DCSにより処理したすべての機能は船の運用に不可欠であるので、高度の安全性と可用性を保証

それら要求を満足するために、システム構成が第4図に示すように構築された。そのシステムは次の3つのレベルから成立っている：

(1) 処理レベル

このレベルは冗長多機能制御器(第5図)を含み、その数は実現すべき処理機能によって規定される。

主機に対して備えられる6個の制御器は次の主要なパッケージを処理する。：ボイラ、タービンおよびディーゼル発電機、電気的配分、流体生成と配分(水、空気、消火媒体、窒素)、等、ユニットは2,000個のI/Oを持っている。

貨物用に装備された制御器は、次の主要パッケージを処理する。：ポンプ、圧縮機、ガス加熱器および蒸発器、バラスト等で、特に積荷と揚荷の操作に対して処理が行われる。

ユニットは1,000個のI/Oを持っている。制御器間のデータ交換が行われるようになっている。

(2) 制御、監視および管理レベル

これらの機能は操作員の作業端末を使用し、それぞれ自身の電子的、および1ないし2個の高度の定義監視および1機能のキーボードを含み、それにより操作員による記憶努力は避けるようにして実行する。

この構造はまた高度の動的パフォーマンスを可能にする。(データ付き擬似表示に対し約2秒、警報ないし命令伝達の出現に0.6秒)

操作方針によって次のものがある：

- 機関専用の2面表示盤の作業端末を2組
 - 貨物専用の2面表示盤の作業端末を2組
- これらは主制御室でグループになっている。

また次のものがある。

- 操舵室と配電盤室に1面表示盤の作業端末2組
- 補足的管理と制御用にポータブルPCを2組

(3) 情報レベル(ローカル・エリア・ネットワーク)

システムは二重のSycoway通信網を使って組織化されている。個々の制御器と作業端末は2つの独立した通信回線を経由して連結されている。

主要システムの可用性の特徴

機能割当ての方法とは別に、可用性に関する主要システムの特徴を以下に詳しく述べる。プロセッシングと制御の集中化は、システムが可用性の例外的レベルを与えることを要求する。産業界で立証された機器に基づくすべてのレベルでの常用冗長性の使用によってのみこれが達成される。

多機能制御器の冗長性

9個のすべての制御器は故障許容の原理を用いている。これは並列運用される演算処理装置と、すべてのアナログとデジタル出力のインターフェースにおいて実行される多数決投票によって達成される。これらの制御器は産業応用とアナログとシーケンス制御の両用に航空電子工学から入ってきた高度の技術を使用して市場で僅かながら利用されている。

更に、冗長出力カードはすべての重要制御ループに対して備えられている。標準ソフトウェアパッケージは限界計測における $\frac{1}{2}$ ないし $\frac{1}{3}$ 冗長性の演算処理アルゴリズムに利用可能である。

Sycowayの通信網冗長性

冗長性は別経路を使用した実際のバス線を二重化することのみで達成されるのではなく、バスの同時使用（すなわち、常用冗長性および通常/待機型でない）によっても達成される。各通信変換は通信議定書に含まれた複雑な試験手続に従っている。

すべての通信網参加者（制御器および作業端末）は、両方のバスに連結されているので、参加者間のすべての変換は重複しており恒久的に活動的で、バス転換の複雑な問題を避けてある。

作業端末の冗長性

各単一表示面ないし二表示面の作業端末はそれ自身のエレクトロニクスを持っている。

各作業端末の演算処理能力は、各作業端末に完全なデータベースおよび、船の応用演算表示のすべてを含んでいる。上記特性の組合わせは、ほとんどすべての可用性を備えた6次の常用冗長性を保証している。（処理デー

タのすべては冗長通信網を経由してすべての作業端末で利用可能である。）

システム設計の段階で集積された、これらすべての冗長性の実現には特定のプログラミングを必要とせず、応用が完全に独立していることは注目に値する。

保守

システムの高度な設計によって、内部要素に基づく発生事象は、使守用グラフィック・ディスプレイ上で操作員に示され、I/Oレベルに故障で落とさせることが出来る。（第6図）

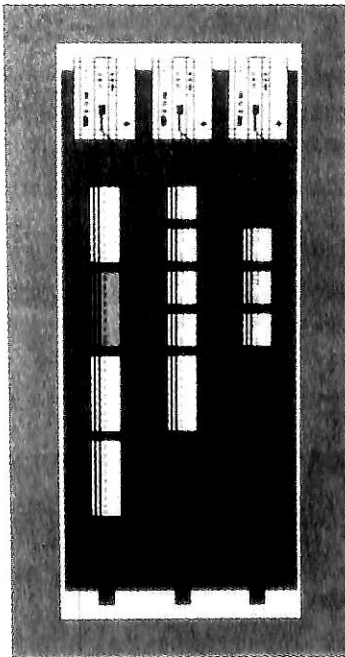
すべてのシステム部品が通電中交換可能であり、新規取替項目に対する再プログラミングは不用であるので、休止時間は最少である。

動力供給

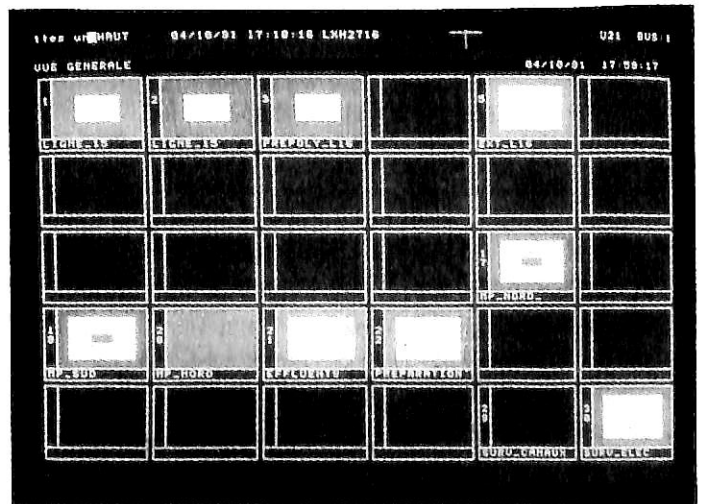
特別の予防策が動力供給のためにシステム内にとられているが、それは共通のモード点を構成しているからである。作業端末とその周辺に対する220V交流電力供給は冗長整流器-蓄電池の交流/直流変換器を経由して得ている。

制御器の24V直流動力供給は、2組の独立した整流器と蓄電池によって与えられる。この24V直流は各制御器のキャビネット内のダイオードを使用して並列配置した2組の分離した線を経由して各制御器に供給される。

電源パッケージの両方にある30mmのバックアップは、船の動力発生装置のブラックアウトでも長持ちさせる。



▲ 第6図 保守支援システム



▲ 第7図 警報の一般的表示図

更に、すべての応用ソフトと表示構成は各作業端末のハードディスクに記憶され、1人の操作員の処置により、動力喪失の前に支配的な状況喪失なしに制御器と作業端末に転送することが出来る。

応用面でのシステムの技術強度

システムの特徴の多くはこの応用に対し充分利用されており、特に以下詳細に述べる部分に使用されている。

(1) 自動操作警報管理

この警報装置は次のことが出来る：

- いつでも最も緊急な警報を表示 (第7図)
- 警報突発の際に二次的警報を自動的にマスク
- 個々の抑止または、プロセス機能によって操作員を不必要な情報から解放し、実時間操作に注意を集中させるように不要な機器による警報を抑止

この複雑な警報処理は光と音響信号に連動している。そこで操作員は間違いなくいつでもプロセス上の警報の活動状態を区別できる。

この警報管理設計のもう1つの利点は応用ソフト(警報合成)によって規定される警報処理を、更に意味のある操作員通報を出すことが出来るようにすることである。この警報合成は船内の別の室および区画にある各種の内線システムに通報を減らして伝達することが出来る。

(2) 操作員の呼出しバッジ

作業端末におけるいかなる行動も個人バッジの管理下にある。このバッジは各操作員の資格と責任(操作、調整等)によって個人化されている。

このバッジ配置、標準システム機能は物理的バッジ(磁気カード)とは対照の“仮想バッジ”の使用により高度化されたものである。

(3) プロセス・データ解析による操作員指導書

各作業端末において使用されるハードディスク(Winchester)は下記を記憶出来る。

- 100,000の警報と事象
- 50,000の操作員行動
- 512のデジタルおよびアナログ変数

このデータは作業端末のストリーマ・テープに保管し、後になって任意の作業端末上でオンラインでメニューに

よって取出すが、操作員によって選択されたように時間基準と機能的分類基準の両方を使用する。

情報は船の運行を妨害することなく分析することが出来る。

これはすべての運用パラメータと、同時に各航海のどの発生事象の性質や原因も呼び出して使用出来る自動航海日誌を構成する。

(4) 使用者にやさしい

高度に集中化していることによって、これは基本的に重要な特性である。どのシステム情報も、作業端末に含まれる非常に複雑な機構によって、2回以下のキー打ちで達成できる。別のサブシステムを個人化するために異なる色が使用される。

すべての可能な操作員の行動は明らかにプロセス変数の各々に関連している。

すべての表示(模擬、標準表示、歴史的表示、遷移および順序表示、警報表示)は、操作員がその最適文脈内で最も該当する表示に誘導されるように階層化されている。

更に、主制御室内の作業端末は双画面を装備しており、それによって2つの画面の表示の間に自動関連のある新しい操作方式を導入し、より人間工学的操作員制御とよりよくプロセス理解が出来るようになっている。

この特定配置がシステムの主要な特徴であり、これが集中化した監視盤とキーボードから船を制御する操作員の精通に非常に役立っている。

(5) シミュレーション

乗員の交替によって生ずる問題に対応して、実際の制御に使用されるものと同一の制御器と作業端末を使用して、シミュレータが船の制御の訓練用として準備されている。このシステムは船内で“最も需要の多い予備品”から構成されている。

(6) 海事保証

システムはロイド船級協会の最新の要求を満足しなければならないもので、それは船の困難な環境条件に関してだけでなく、システムのソフトの機能に関してもそうである。

(7) システム情報

システムは作業端末の設計によってコンピュータ業界には開放されている。ポータブルのPCはこうして、エンジニアと士官に利用出来る情報——主要変数と船の運用状態——を作り出すために、船室と機関室区画といったいろいろの場所に事前に装備されたソケットで連結される。

システムはまた、バーナー管理システム（2個の制御器）のようなパッケージに、専用の制御器をもった逐次連結を経由してインターフェースする。

結 論

上記の分散制御システムは最近のLNG船自動化の1側面に過ぎない。技術の変化と共に、性能は機器（例えば環境条件に対し、より正確で信頼性のある、鋭敏なセンサ）が進歩した結果著しく改善され、また特にソフト運用において特に進歩してきた。

船主の契約要求は、前に使用した機器が利用可能であっても、仕様書を十分満足しなくともよいことになろう。

(GEC ALSTHOM 技術評論)

新刊のご案内

定価・発送費(〒)は消費税込み

*海事・造船図書出版 **成山堂書店**

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

ガスタービンの基礎と実際

【改訂版】

■三輪光砂著

□A 5判 232頁 定価3000円(〒430)

高速船艇はもとより複合発電や熱電併給システムの発展にも貢献しているガスタービン。その原理から製造技術、利用・保守の実際まで。

海洋工学の基礎知識

【改訂版】

■吉田宏一郎監修/元綱数道・熊倉 靖共著

□A 5判 308頁 定価4600円(〒430)

海洋開発に利用される技術は広い分野に及び日々進歩を続けている。本書はそれらの最新技術を実際の開発概要と併せて基礎から解説。

海中ロボット総覧

■東京大学教授 浦 環/高川真一編著

□B 5判 548頁 定価12000円(〒500)

深海底や水産資源の調査、エネルギー開発、港湾建設等、様々な現場で活躍が期待される海中ロボット。最新技術とその展望を集大成。

新訂 船型百科

—各種船舶の機能と概要—

【上巻】 ■月岡角治著
□A 5判 220頁 定価3400円(〒430)

見やすい一般配置図を用いて各種船舶の特長を平易に説明した。今回、大型商船を中心に扱って定評のある上巻を大幅に刷新。図面70枚を追加し、新造船、T S L等の最新情報の充実を図った。

船型百科 —各種船舶の機能と概要— 曳船、特殊作業船、巡視船、漁船、港湾土木作業船等を紹介。好評発売中!

【下巻】 ■月岡角治著
□A 5判 256頁 定価3500円(〒430)

パソコンで学ぶ **信頼性解析演習** —JUSE-RAS1の使い方—

片山清志・田中毅弘・安田恵子共著 パソコン用信頼性解析システム“JUSE-RAS1”について、基礎理論からシステムの概要、実践、応用までを説明。 B 5判 260頁 定価4000円(〒430)

和英 燃料潤滑油 用語事典

日本船用機関学会燃料潤滑研究委員会編 燃料・潤滑油とその取扱、使用に関する専門用語約1500語を分野別に編纂。豊富な図・表を用いた詳しい解説で、実務者の期待に応える。 A 5判 400頁 定価6800円(〒430)

● 製品紹介

システム操船装置

三井造船株式会社

1. はじめに

船舶の操船技術は、長年の経験と熟練に頼っていたものから、省力化、自動化を取り入れた操船技術へと移行してきている。これは時代の流れであり、技術革新とともに大きく発展していくものと思われる。当社は、早くからこの点に着目し、他社に先駆けて数多くの制御装置を開発/製品化してきた。国産で初めて、洋上の定点に自動位置保持を実現した自動船位保持装置(DPS: Dynamic Positioning System)、舵がききにくい低速域において複雑・微妙な操船制御を実現した自動操船装置(DCS: Dynamic Control System)、上記DPS、DCSの共通機能であるジョイスティック操船機能を中心に、可搬式で手軽な装置として開発されたシステム操船装置(MMS: Mitsui ship Maneuvering System)はその代表的な装置である。

今回は、内航船および海洋観測船における低速操船のニーズ拡大の動きの中で、当社として最も販売活動に力を入れ、かつ、多くの実績を有しているシステム操船装置について、その製品紹介を行う。

2. システム概要

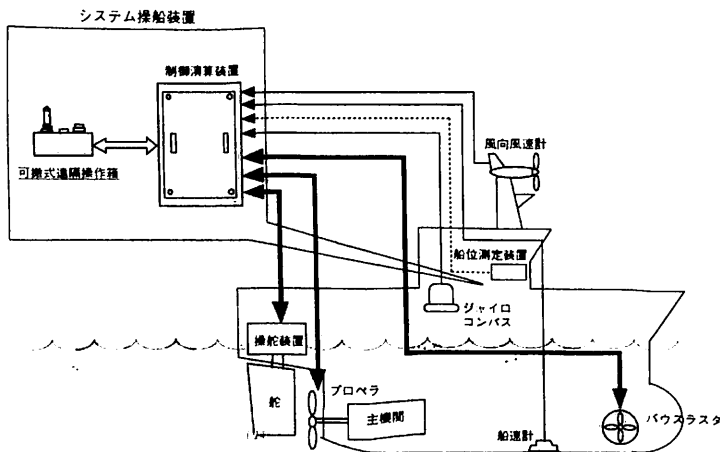
システム操船装置は離着岸、湾内航行、海洋観測などのように通常航行以外の特殊な操船時に船を自由にコン

トロールすることを目的とした装置である。舵、プロペラおよびスラストの独立した制御をジョイスティックレバーと回頭ダイヤルに統合し、比較的経験の浅い操船者においても、コンピュータの支援を受けて思い通りの船体運動が実現できるように考えられたものである。当社はMMS 100(中小型調査船、練習船用)、MMS 200(内航船用)、MMS 900(特殊船艇用)のラインアップを取り揃えている。これらのシステム操船装置には従来のジョイスティックコントローラの特徴に加え、共通して次のような特徴がある。

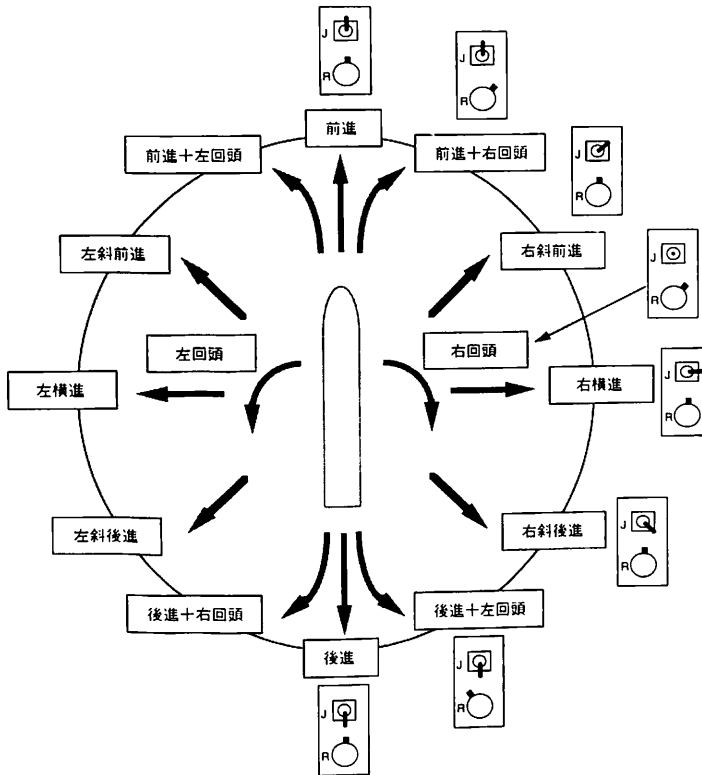
- (1) すべての制御機能に風向風速計から風向・風速データを取り込み、風の影響を補償する風のフィードフォワード制御を取り入れている。
- (2) 拡張性に優れている。当社の開発した各種制御機能を船の運用に合わせて追加することができる。
- (3) マンマシンインタフェースに優れ、容易な操作体系を実現するとともに、単独の装置としてあるいは船橋内の統合化システムの構成機器として十分機能を果たす。

3. システム構成

システム操船装置は、ジョイスティックレバー、回頭ダイヤル、各種表示灯および各種押しボタンを組み込み、船橋任意の場所にて操船を行うことのできる可搬式遠隔操作箱とコンピュータ、入出力ユニットおよび電源などで構成され、可搬式遠隔操作箱からの操作信号を受けて、推力配分演算処理、各制御対象機器への指令信号出力および各制御対象機器からのフィードバック信号入力を行う制御演算装置から構成される。これらはシステムの最小構成である。外部センサはジャイロコンパス、風向風速計であるが、制御機能によっては、船速計、船位測定装置と接続する。制御対象機器は舵、プロペラ、スラストなどである。第1図にシステム構成を示す。



▲ 第1図 システム構成



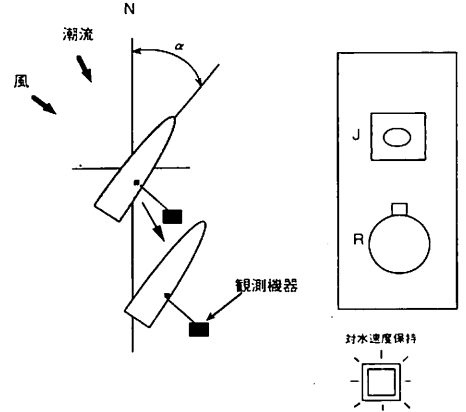
▲ 第2図 ジョイスティックレバーと回頭ダイヤルの操作による船体運動状態

4. 制御機能

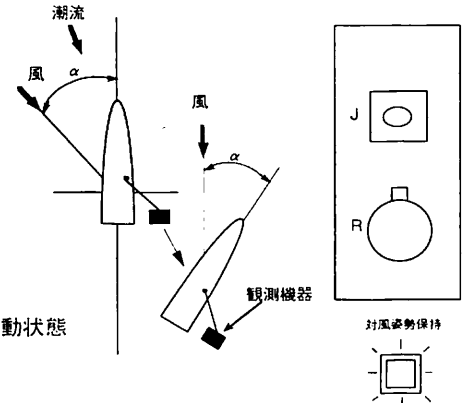
システム操船装置の機能は次の通りである。

- (1) 方位保持：船首方位を設定された方位に自動的に保持する。
- (2) 方位保持移動：ジョイスティックレバー操作を行うことにより、任意の方向（直進、後進、横方向、斜前方、斜後方）に船首方位を保持しながら移動する。移動方向はジョイスティックレバーの傾倒方向で与えられ移動速度はジョイスティックレバーの傾斜角に比例して与えられる。
- (3) その場回頭：ジョイスティックレバーを中立にしたままで回頭ダイヤル操作を行うことにより、設定された回頭角速度を保持しながら、その場回頭を行う。制御対象機器の構成によっては、船首、船体中央、船尾中心のその場回頭を選択することができる。
- (4) 旋回：回頭ダイヤルで指定された回頭角速度を保持しながらの回頭運動と、ジョイスティックレバーによる前後運動を合成した旋回運動を行う。

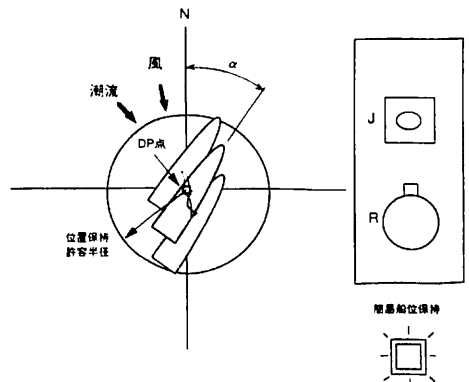
第2図にジョイスティックレバーと回頭ダイヤルの操



▲ 第3図 前後対水(対地)速度保持運動状態



▲ 第4図 対風姿勢保持運動状態



▲ 第5図 簡易船位保持運動状態

作による船体運動状態を示す。

以下の機能は特に海洋観測時に観測ワイヤーとの相対位置を保持するのに有効である。

- (5) 対水(対地)速度保持：対水(対地)速度保持ボタンを押すことにより、設定方位に船首方位を保持しながら、

● 製品紹介

前後対水(対地)速度あるいは前後左右対水(対地)速度をほぼ0ノットに保持する。第3図に前後対水(対地)速度保持運動状態を示す。

(6) 対風姿勢保持：対風姿勢保持ボタンを押すことにより、風向風速計より入力された風向データを元に、相対風向が常に一定となるように船首方位を制御し、さらに前後対水(対地)速度あるいは前後左右対水(対地)速度をほぼ0ノットに保持する。第4図に対風姿勢保持運動状態を示す。

(7) 簡易船位保持：簡易船位保持ボタンを押すことにより、その時点での船位をDP点として、その点との位置偏差を0にするように制御する。方位についても、その時点での船首方位を保持するように制御する。ただし、バウ・スタンスラスタあるいはそれと同等の制御対象機器を備える必要がある。第5図に簡易船位保持運動状態を示す。機動性をさらにアップするために次の機能を備える。

(8) パワーアップ回頭：パワーアップ回頭位置まで回頭ダイヤルを回すと最大回頭速度が得られるように舵角、CPP翼角、スラスタ翼角を制御する。

(9) パワーアップ航走：パワーアップ航走ボタンを押すことによりジョイスティックレバーの前後方向の傾斜角に応じたCPP翼角に所定の倍率 α を乗じ増速する。

(10) アクチュエータ個別制御：回頭ダイヤル操作による舵角制御、ジョイスティックレバー操作によるCPP翼角を個別に制御する。

上記(1)~(10)の機能はMMS 100, MMS 200, MMS 900の各タイプによって組み合わせが異なる。

5. 拡張機能

システム操船装置には上記の基本機能以外に次の機能を拡張することができる。これらは当社の長年にわたる研究開発の成果によるものである。

- (1) 方位・船速保持：船首方位と船速の保持。
- (2) 自動定点復帰：洋上の定点に自動的に復帰。
- (3) 自動定点保持：洋上の定点に自動的に位置保持。
- (4) 水中トラッキング：水中テレビ“ロボ”を追従。
- (5) 局所トラッキング：DP機能を利用した局所域トラッキング。
- (6) 低速域ルートトラッキング：低速航行による航路トラッキング。
- (7) 観測ワイヤー相対位置保持：ワイヤーとの相対位置保持。
- (8) 舵減揺：舵利用による横揺れ減揺。

6. おわりに

システム操船装置は、MMS 100, MMS 200, MMS 900の3シリーズで販売されている。

MMS 100は中小型調査船・練習船用に開発され、制御演算装置と可搬式遠隔操作箱の最小システム構成である。

MMS 200は内航船用に開発され、制御演算装置、主操作パネルから構成される。主操作パネルは操舵装置の全面パネルに組み込まれており、離着舷に特化した製品である。

MMS 900は漁取船や視察船などの特殊船艇用に開発された。制御演算装置、主操作パネル、可搬式遠隔操作箱が基本構成だが、ディスプレイ(カラーLCD, カラーCRT)を追加し、スタンドアロンのコンソールタイプとしたり、他機器と接続して複合システムへとシステムアップすることができる。

このように当社はMMSシリーズで官公庁船、練習船などの各分野に数多くの販売実績を持つ。特に、MMS 100は平成5年度建造の大島商船高等専門学校練習船「大島丸」に搭載され、シリング舵を使った船舶に初めての試みとして内外で高く評価されている。今後も本装置が各種船舶の運用に適った操船性の向上と省力化に大いに力を発揮するものと確信する。

なお、本装置の問い合わせは下記に願いたい。

〔お問い合わせ先〕

三井造船株式会社 特機関連事業室
TEL 03-3544-3411 FAX 03-3544-3031
三井造船株式会社 特機関連事業室玉野分室
TEL 0863-23-2233 FAX 0863-23-2088

● ニュース

「Sil Tools」の販売、米・シルマ社より
日本における独占的販売権を取得

三井造船(株)は、仮想生産システムなどの構築に威力を発揮するオブジェクト指向型プログラミング環境「Sil Tools(シルツールズ)」をソフトウェア部品として販売するとともに、それをベースとしたシステム開発事業を開始する。—「Sil Tools」は3次元グラフィック・シミュレーション基本ソフトウェアで三井造船が販売中の「Cim Station」の開発ベースとなった技術を、さらに発展させた応用範囲の広い画期的ソフトウェアである。

● 随 筆

海洋開発草分け話(4)

武藤 郁夫*

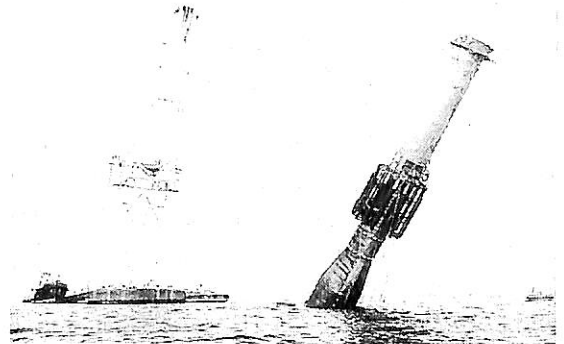
海洋無線中継船係留工事(つづき)

(7) 下部本体のアベンディング

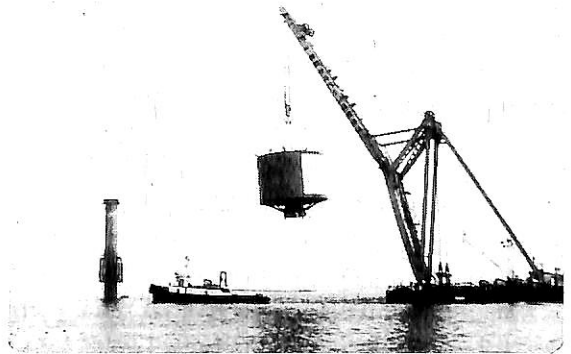
次は中継船本体のアベンディング(直立作業)工事である。初めの計画では、大島沖の現地で行うことになっていたが、前年の海洋工事の体験から潮流が予想より遥かに速く、波も相当にあることが分かっていたので、計画を変更して、海象が穏やかな駿河湾内浦の大瀬崎沖、水深120mの地点で行うことにした。中継船本体は三菱重工で完成後、MODECのシンカー敷設作業が出来なかったため、江田島沖に丸1年間寝かされていた。7月に広島から内浦湾まで曳航してきた。本体の没水部には、1年間広島の手で眠っていた間に、ムラサキガイの類が厚さ9cmもびっしりと付着しているのには驚いた。アベンディングは下部バラストタンクに注水しながら、250tクレーン船で本体下部に繋いだワイヤーロープを吊り降ろしながら直立させた。(図-32) 詳しいことは省略するが、アベンディングの方法についても、事前に実験も含めていろいろ検討された結果成功した。

(8) 上下部本体の接合

本体と同じく広島で製造された上部構造(この中に通信機器その他中継船の心臓部が入っている)が、バargeに搭載されて内浦湾に到着した。これを同じくクレーン船で吊り上げ、既に直立した下部本体にボルトで接合する作業である。下部本体も吊り上げられた上部構造も浮遊体で波で僅かではあるが動揺しているので、これをうまく接合するのに3本の治具を使った。上部構造の下に3本の針を下向きに取り付け、その内の1本だけ長くしておき、下部本体の頂部には針を受け入れる3個の円環を取り付けた。上部構造をゆっくり降ろしながらまず長い1本の針を下の1個の円環にはめ込む。その後上部構造を回転させて降ろしながら残りの2本の針を下の円環にはめ込んだ後降ろすと、上下のボルト孔がピッタリと合う。(図-33) 後は248本のボルトを締めるだけである。



▲ 図32 下部本体のアベンディング



▲ 図33 上下部本体の場合

こうして、互いに揺れ動いている構造物を容易に接合することが出来た。

(9) 中継船の曳航

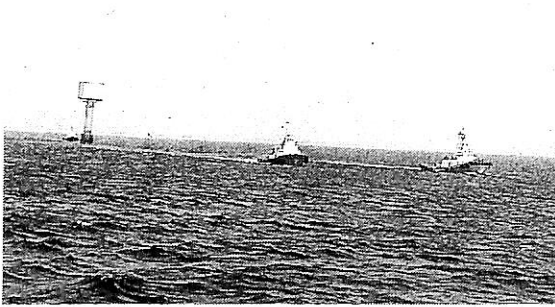
駿河湾から伊豆半島を回って伊豆大島沖の設置位置まで82哩の海上を曳航して行くのに、このような直立した長大な構造物の曳航抵抗は前例もなく計算でも難しい。船研の水槽で曳航実験を行い、所要曳航馬力、最適な曳航方法などを検討した。7月25日、前方に3,000HP程度の曳船2隻、後方に2,400HP 1隻および予備1隻で曳航した。曳航速度約2.6ノットであった。(図-34)

(10) 本体の係留

既に海底に設置されたシンカーに結合されたチェーン

* 株式会社モバックス 取締役

元・三井海洋開発株式会社 専務取締役



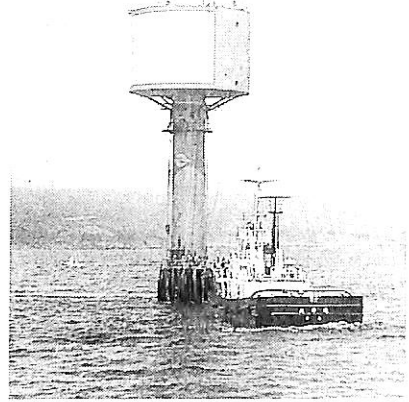
▲ 図34 中継船の曳航

を、上部本体に設置した3.5tウインチで計画した長さになるまで巻き上げた。このチェーンの巻き上げには、チェーンストッパーが本体の海面下25mのところとに装備されている。チェーンの1リンクが十字形のスロットを通過して上がると、自動的に下には下がらない機構になっている。ところが、ときどきチェーンが十字形スロットに引っ掛かって上がらなくなった。ストッパーは海面下25mについているので、ダイバーを入れてハンマーで振れたチェーンを叩いて通した。またもや思いがけないトラブル発生である。水中カメラでチェーンの状態を監視する方法を検討したりしたが、結局、たびたび発生するチェーン詰りは、その都度ダイバーで直す他に手はなく、大変な手間がかかってしまった。遂に最後に行う予定だったチェーン長さの微調整が完了しないままのチェーンが残ってしまった。このチェーンストッパーは、木製の縮尺模型で作動を充分確認して計画されたものようであるが、実際の海中では引き揚げるにつれてチェーンはカタナリ状態になって鉛直には上がって来なくなるし、張力も大きくなり、複雑な潮流の影響等もあって、チェーンにかかる外力条件が空中での模型実験とは違っていただけではないかと考えられる。他社の設計の批判をするつもりはないが、模型実験だけでは究明出来ない海洋工事の難しさを痛感した。

こうして据え付けが終了し、10月24日、1本のチェーンに潮流計を取り付けて本工事は全て完了し、大島西岸に巨大なブイが出現した。(図-35)

(11) 工事後の教訓

本工事は、当時としては珍しく大規模な海洋工事であり、深田サルベージ(株)との協力で、一人の人身事故もなくやり遂げることが出来た。(ひやひやした事故は幾つかあった。例えば海面上高く直立し、少し揺れている本体に沿った垂直梯子を上ってゆく途中で、高所恐怖のパニ-



▲ 図35 据付完成した無線中継船

ックで身体が動かなくなった技師を助けるのに苦労した)

MODECは数々の失敗をしたが、このプロジェクトから海洋調査の重要性、最悪海象条件も考慮しての海上作業計画、従来システムを拡大する時のスケールエフェクトの問題、海面下の装置の確実性等々貴重な体験を得ることが出来た。

海洋構造物の設計・計画に当たっては、施工法も同時に充分考慮することが意外に軽視される傾向がある。私のところに個人的にアイデアを持ち込んで相談に来た方が何人かいる。図面では立派な構造や装置が海中に設置されていて計算もされているが、どうやって組み立てるか、保守はどうするかとなると大問題が多く、殆ど不可能な案が多かった。私はこのようなプランを「猫鈴プラン」と呼んで、若い社員にも機会あることに話した。海洋開発の初期には、不思議に「猫鈴プラン」が多かった。

(12) 中継船のその後

敷設完了後、電々社は伊豆半島東岸の白浜の海岸局との間でマイクロ波通信の実験を行ったのは勿論、大型スーパーブイの運動特性も計測された。その間台風も来たが、動きは表-2に示す設計条件の範囲内にあることが実証された。電々社による通信実験研究は、1975年度までは続けられたと記憶する。

漁業組合との協約は据え付け後3年間となっていたので、実験も終了したし撤去しようとしたら、組合から撤去しないでくれと言ってきた。なんと、ブイが設置されてからその周辺に魚が沢山集まって来て、好漁場になったからだという。それなら、最初に貰った補償金は返したらどうかなどと、蔭では冗談も出たりした。組合の要望に沿って撤去は延期されたが、数年後、係留チェーン

が万一切れたりして本体が漂流でもしたら大変なことになるので、タンクに孔をあけてその場に沈められた。今も大島西岸沖の海底に横たわっているはずである。

無線中継ブイの実現性は実証されたので、続いて同じようなブイが日本周辺の大陸棚に設置されるのを半ば期待していたら、海底ケーブル損傷の最大の犯人たるトロ

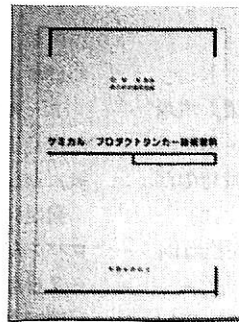
ール船の性能が向上して、大陸棚の200 m水深を遙かに超えた大水深で損傷が発生し出しそうである。そんな大水深にブイを設置するのは、今回の中継船の技術とは全く異なる、更に難しい技術開発と金が必要になるので、中継ブイのその後の計画は頓挫してしまった。

(つづく)

造船・海運界他専門家の全面協力を得て最新技術、動向を網羅した座右の技術資料書。

ケミカル / プロダクト タンカーの技術資料

田宮 真監修・船の科学編集部編



本書は内航および外航の中小型から大型のケミカル・プロダクトタンカーに関する/基礎的な解説・資料/最新の条約・国内法規の解説/設計・建造・運航について/材料・塗料・タンククリーニングの解説/実船例紹介/等という内容であり、実船例としては主要70

数隻のケミカルタンカー、プロダクトタンカーを網羅している。さらに付録として全ての化学品の適用規則、主要物性の一覧表、品名索引を掲載しているので設計・建造・運航関係者のみならず荷主、材料、機器メーカー等に関係する方々に必要不可欠の技術資料と確信いたすわけでありませう。

B 5 判・540 頁・上製本・定価 30,000 円
(〒 350 円)

(株)船舶技術協会

〒104 東京都中央区新川1の23の17

(マリンビル) 電話 (03)3552-8798

《学生およびこれから勉強する人のために最適の入門書》

船舶・海洋工学のための 流体力学入門

横浜国立大学教授 池畑光尚 著

A 5 判・本文 209 頁・定価 3,000 円 (送料 310 円)

流体力学の著書は数多くあるが、船舶・海洋工学のために書かれたものは見当たらない。

著者は造船所に籍をおいた経験があり、学生に「流体力学」の講義をするに当たり、特に船舶・海洋工学からみて何処に重点をおいて学ぶべきかを考えてこられた。

大学の学生向きに書かれているが、海運・造船・海洋関係の方で、これから流体力学を学ぼうと思う人にとっては最適の入門書であり、またこの方面の技術者にとっても格好の手引書として役立つことと思う。

技術史の深い知識に裏付けられた著者の語りかけは、難解といわれる流体力学をいかに理解し易くするかに苦心のあとが随所にみられる。

著者が学生時代に理解し難かった点に特に留意しながら述べられている。図版は200枚を超え、参考書も出来る限り引用し、単位の解説、無次元量・相似側などについても入門し易く構成されている。特に船舶・海洋工学に関係する好学の方々に推薦する次第である。

ご注文のご用命は下記宛に直接お願いします。

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話・Fax (03) 3552 - 8798

〒104 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 振替 東京3-70438

日本船舶史(抄)

第4話 戦時標準船(その5)

(14)

遠藤 昭

16. 2 E型の量産方法

2 E型用に新造された4造船所の経営および量産設備は各々が異なった方式であった。

次にこの状況を調べてみよう。

(1) 東京造船所

石川島重工業、宮地鉄工、松尾橋梁、横河橋梁、汽車会社の5社を社員とする有限会社であり、東京・豊州の海軍用地に海軍が建設した造船設備を借用し、戦時中だけ運営する建前であった。

当初は、石川島以下の計4社の各2船台ずつを担当し、汽車会社は木工工事専門であった。

初めの50隻が1101, 1201, 1301, 1401から始まっているのは、この4社別の製造番号が附与されたからだ。

(参考, 1994年5月号74頁)

途中、この方式は思わしくないので、内業のみを分業とし、艤装工事を一本化した。

発足時建造目標年間80隻、4基の船台は各々E型2隻

を同時に並べて建造し、交互に進水させた。

敷地5万坪、労務員、約1,600人(除、下請内業)

内業工事などの分業を徹底した以外には量産対策は行われず、また、昭和20年3月10日の空襲で全滅した。

(2) 播磨造船所、松浦工場

本社工場の分工場的なものとして海軍が建設し、完成後、造船所が買いつた。

発足時100隻/年の目標で、タクトシステムによるソロバン船台2本を持ち、進水前工程を4分割し、着手から7日間で進水の予定であり、最後には4~5日にまで短縮できた。

工場建設中、第1ラインで貨物船15隻を建造し、つづいて貨物船船体を改造した応急油槽船を東西両船台で各16隻ずつ建造した。船番2500(東側)、2600(西側)台の32隻である。

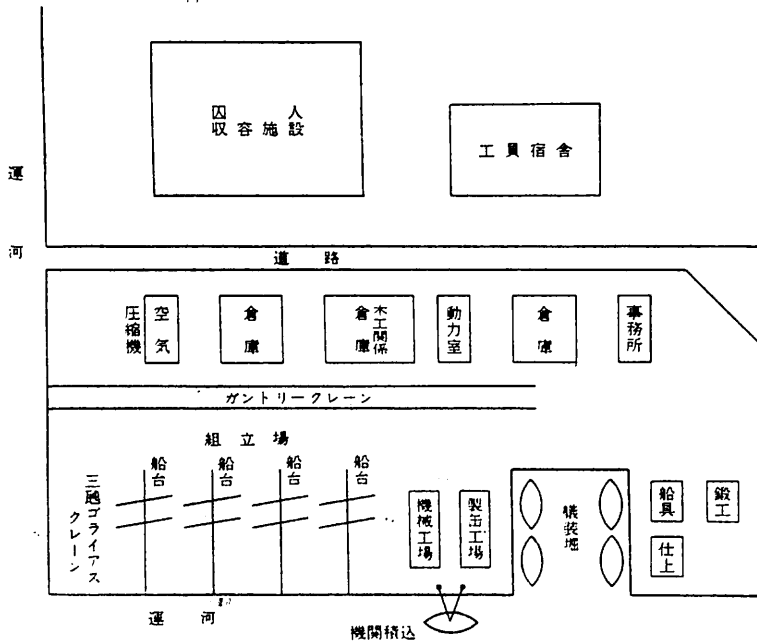
33番以後は油槽船として新しく設計されたものを建造した。

改E中、油槽船を建造したのは当社のみであり、実質的には1LS型の簡易化船の位置付けにある。

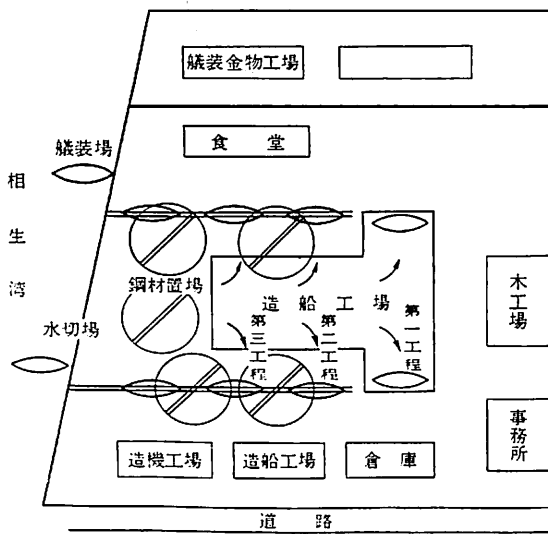
敷地2万坪、労務員2,500人

タクトシステムの思想は定位置定加工を建前とし、スケジュールの厳守が可能であり、ソロバン船台でのタテ移動の成功により、4造船所中、最適な建造方式であった。

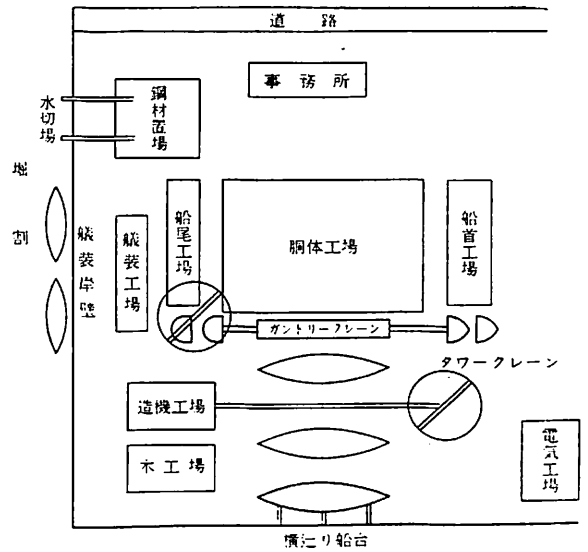
当時の日本には量産化の生産ラインは皆無に等しく、航空本部関連の零式観測機のタクトシステム、また、25ミリ機銃の量産と共に戦時生産での優れた成果とされている。



▲ 東京造船所略図 工場敷地約5万坪



▲ 播磨造船所・松浦工場略図
工場敷地約 2 万坪



▲ 三菱重工業・若林造船所
工場敷地約 2 万坪

(3) 三菱重工業・若松造船所

若松港内の貯炭場跡に海軍が建設し、産業設備営団が所有した設備により、100隻/年を目標に三菱、長崎の分工場として発足した。

横滑り進水を用いた一流れ量産方式で、繰り返し作業の頻度が高く、4工場中最低の1隻当たり工数を実現した。

敷地2万坪、労務員約2,000人、三菱としては将来は本格的な造船所に改組することを考慮していた。

この工場は戦災も無く、労務者の主力である囚人部隊

が敗戦後もとどまっていたため、戦後に、建造計画を追加し、141～143番船の3隻を追加建造している。

(4) 川南工業・深堀造船所

自社工事による造船ドックでの量産で100隻/年の計画であった。

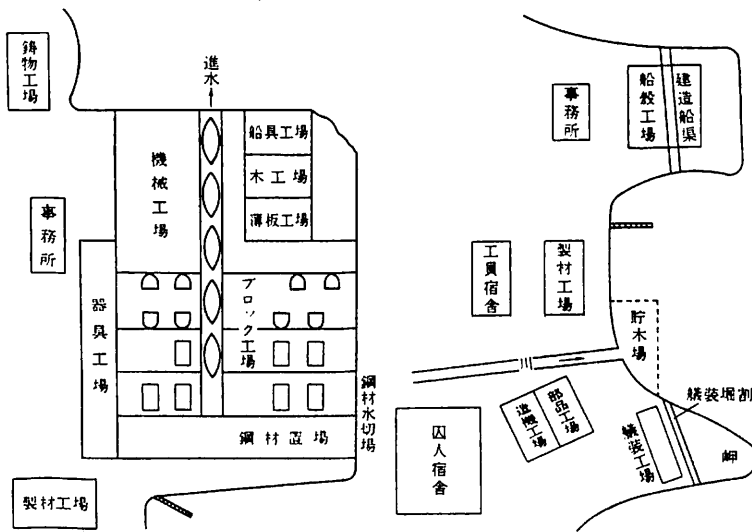
生産ラインの全てを屋根の下に設置したのは深堀のみであり、労務問題、工作の精度、機械の利用、また、天候に左右されないことなど多くのヒントは成功した。

播磨・松浦のソロバン船台を造船ドックに代えた。一流れ方式のタクトシステムであるが、工程間の移動に水流を使用するため、多くの不便も起こった。特に成功したアイデアとは認められていない。

敷地4万坪、労務員4,000人

なお、同造船所は当初は、同位置で起工から進水までを行う、多数同時建造方式であったが、囚人部隊からの申込により、昭和19年7月頃、進水までを6工程に分割してのタクトシステムが採用された。

その結果、資材面が手当てできれば、36時間毎に1隻の進水、即、月20隻、年間240隻の建造も可能と推定されるに至った。



▲ 川南工業・深堀造船所 初期計画案

本多製鐵所船台台中段(4) 注は4月号7頁参照

型番	S.B.	日船番	本多	船名	機	煙	進	水	竣工	船主	備	要
2E-1	3001	50375	第1月丸	D			18-5-31	18-7-17	日鉄			→山千代丸 三長で運送
2E-2	3002	50376	第2月丸	D			18-6-19	18-8-9	日鉄			→Re睦月丸
2E-3	3003	50377	第3月丸	D			18-6-29	18-8-25	日鉄			→Re如月丸
2E-4	3004	50378	第4月丸	H			18-7-28	18-8-20	日鉄			→Re弥生丸
2E-5	3005	49088	第5月丸	D			18-8-14	18-9-7	日鉄			→Re晴丸
2E-6	3006	49089	第6月丸	D			18-8-27	18-9-18	日鉄			→Re卯月丸
2E-7	3007	49090	第7月丸	H			18-9-6	18-9-24	日鉄			→Re鳳丸
2E-8	3008	49092	第8月丸	H			18-9-17	18-9-30	日鉄			→Re新島丸
2E-9	3009	49094	第9月丸	H			18-10-3	18-11-2	日鉄			→Re真鶴丸
2E-10	3010	50116	第10月丸	H			18-10-10	18-11-2	日鉄			→Re初雁丸
2E-11	3011	50117	第11月丸	D			18-10-17	18-11-12	日鉄			→Re霜月丸
2E-12	3012	50119	第12月丸	D			18-10-28	18-11-9	日鉄			→Re水無月丸
2E-13	3013	50120	第13月丸	D			18-11-4	18-11-16	日鉄			→Re長月丸
2E-14	3014	50121	第14月丸	D			18-11-11	18-11-23	日鉄			→Re葉月丸
2E-15	3015	50122	第15月丸	D			18-11-19	18-11-30	日鉄			→Re菊月丸
2E-16	3016	50124	第16月丸	D			18-11-26	18-12-6	日鉄			→Re望月丸
2E-17	3017	51171	加賀川丸	D			18-12-2	18-12-13	OSK			
2E-18	3018	50127	榊田川丸	D			18-12-8	18-12-15	OSK			
2E-19	3019	50128	保壽川丸	D			18-12-15	18-12-25	OSK			
2E-20	3020	50125	大和川丸	D			18-12-20	18-12-26	OSK			
2E-21	3021	50126	龍野川丸	D			18-12-25	18-12-30	OSK			
2E-22	3022	50144	伊吹丸	D			19-1-4	19-1-9	NKK			
2E-23	3023	50140	伊香保丸	D			19-1-7	19-1-13	NKK			
2E-24	3024	50141	伊良香丸	D			19-1-12	19-1-19	NKK			
2E-25	3025	50142	伊勢崎丸	D			19-1-15	19-1-21	NKK			
2E-26	3026	50143	伊丹丸	D			19-1-19	19-1-25	NKK			
2E-27	3027	50145	第1山菱丸	D			19-1-24	19-1-28	山下FS			
2E-28	3028	51131	第2山菱丸	D			19-1-27	19-2-2	山下FS			
2E-29	3029	51182	第3山菱丸	D			19-1-30	19-2-6	山下FS			

型番	S.B.	日船番	本多	船名	機	煙	進	水	竣工	船主	備	要
2E-30	3030	51183	第5山菱丸	D			19-2-3	19-2-8	山下FS			
2E-31	3031	51184	第6山菱丸	D			19-2-5	19-2-13	山下FS			
2E-32	3032	51198	高野川丸	D			19-2-8	19-2-15	OSK			
2E-33	3033	51199	由良川丸	D			19-2-13	19-2-20	OSK			
2E-34	3034	51200	生駒川丸	D			19-2-16	19-2-29	OSK			
2E-35	3035	51201	播磨川丸	D			19-2-19	19-2-29	OSK			
2E-36	3036	51202	高瀬川丸	D			19-2-22	19-3-2	OSK			
2E-37	3037	51213	文月丸	D			19-2-26	19-3-31	日鉄			
2E-38	3038	51214	第2龍川丸	D			19-2-29	19-3-17	川崎KS			
2E-39	3039	51218	三輪山丸	D			19-3-2	19-3-31	三井SP			
2E-40	3040	51221	第3山菱丸	D			19-3-9	19-3-31	山下FS			
2E-41	3041	51678	伊登丸	D			19-3-14	19-3-26	NKK			
2E-42	3042	51683	辰敷丸	D			19-3-20	19-3-31	辰馬KS			
2E-43	3043	51684	新月丸	D			19-3-24	19-3-31	日鉄			
2E-44	3044	51685	第2龍川丸	D			19-3-25	19-4-16	川崎KS			
2E-45	3045	51686	三吉山丸	D			19-3-28	19-4-18	三井SP			
2E-46	3046	51687	第3山菱丸	H			19-4-1	19-5-24	山下FS			
2E-47	3047	51688	伊崎丸	D			19-4-5	19-4-20	NKK			
2E-48	3048	52170	辰船丸	D			19-4-8	19-4-22	辰馬KS			
2E-49	3049	51691	秋月丸	D			19-4-11	19-4-27	日鉄			
2E-50	3050	51692	第2龍川丸	H			19-4-13	19-4-27	川崎KS			
2E-51	3051	51693	三倉山丸	H			19-4-16	19-5-14	三井SP			
2E-52	3052	51694	第1山菱丸	H			19-4-20	19-5-23	山下FS			
2E-53	3053	51695	伊良部丸	H			19-4-22	19-5-20	NKK			
2E-54	3054	52171	辰船丸	D			19-4-25	19-5-24	辰馬KS			?辰船丸→Re
2E-55	55	51697	山月丸	H			19-4-28	19-5-27	日鉄			
2E-56	56	51698	第2龍川丸	D			19-5-8	19-5-27	川崎KS			
2E-57	57	51699	三原山丸	H			19-5-11	19-6-30	三井SP			
2E-58	58	51700	第1山菱丸	H			19-5-14	19-5-31	山下FS			
2E-59	59	51701	伊勢原丸	D			19-5-16	19-6-2	NKK			
2E-60	60	52172	辰船丸	D			19-5-19	19-5-31	辰馬KS			
2E-61	61	51702	桜丸	R			19-5-5	19-6-22	日鉄			

型番号	S.B.	日船番	本多	船名	機	進水	竣工	船主	摘要
2E-92	93	53482		日若丸	R	19-9-19	19-10-31	日船KS	
2E-94	94	53483		第1伊勢丸	R	19-9-24	20-2-16	南洋KI	
2E-95	95	53331		第13雲洋丸	R	19-10-5	19-11-7	中村KS	
2E-96	96	52605		西野川丸	R	19-10-10	19-11-31	錦木KS	
2E-97	97	53332		吉野丸	R	19-10-11	19-11-13	三井KI	
2E-98	98	54142		松和丸	R	19-10-15	19-11-22	松崎KS	
2E-99	99	53521		秩父丸	R	19-10-18	19-11-27	日之出KS	
2E-100	100	53484		梅丸	R	19-10-20	19-11-29	日本海KS	
2E-101	101	53485		第10丸	R	19-10-25	19-11-20	日の丸KS	
2E-102	102	54878		松丸	R	19-10-29	20-1-26	日鉄	
2E-103	103	54879		第14雲洋丸	R	19-10-31	19-11-30	中村KS	
2E-104	104	54880		栢丸	R	19-11-5	19-11-30	日鉄	
2E-105	105	54881		第15雲洋丸	R	19-11-9	19-12-14	中村KS	
2E-106	106	54882		榎丸	R	19-11-13	19-12-27	日鉄	
2E-107	107	54883		第16雲洋丸	R	19-11-16	19-12-29	中村KS	
2E-108	108	54884		榎丸	R	19-11-20	20-1-31	日鉄	
2E-109	109	54885		第17雲洋丸	R	19-11-24	19-12-30	中村KS	
2E-110	110	54886		杉丸	R	19-11-29	19-12-28	日鉄	
2E-111	111	54887		第18雲洋丸	R	19-12-5	20-1-18	中村KS	
2E-112	112	54883		松丸	R	19-12-13	20-1-18	日鉄	
2E-113	113	54947		光安丸	R	19-12-5	20-1-17	大光KS	
2E-114	114	54937		桂丸	R	19-12-26	20-1-29	日鉄	
2E-115	115	54948		光華丸	R	19-12-30	20-1-31	大光KS	
2E-116	116	54888		楳丸	R	20-1-5	20-1-31	日鉄	
2E-117	117	54949		光和丸	R	20-1-14	20-2-6	大光KS	
2E-118	118	54940		楓丸	R	20-1-18	20-2-16	日鉄	
2E-119	119	54950		光榮丸	R	20-1-23	20-2-26	大光KS	
2E-120	120	54941		楳丸	R	20-1-28	20-3-15	日鉄	
2E-121	121	56075		第15山藤丸	R	20-2-4	20-2-27	山下KS	
2E-122	122	56119		磯風丸	R	20-2-8	20-3-11	航海部肆	浜野KS→R
2E-123	123	56183		第16山藤丸	R	20-2-20	20-3-15	山下KS	R→第15山藤丸 R→航海部KS

型番号	S.R.	日船番	本多	船名	機	進水	竣工	船主	摘要
2E-92	92	51703		第2雁山丸	R	19-5-24	19-6-29	川崎KS	
2E-93	93	52162		三浦山丸	R	19-5-28	19-6-30	三井SP	
2E-94	94	52163		第12山藤丸	R	19-5-30	19-7-5	山下KS	
2E-95	95	52164		伊智島丸	R	19-6-2	19-7-10	NKK	
2E-96	96	52359		辰島丸	R	19-6-8	19-7-14	辰島KS	
2E-97	97	52157		桃丸	R	19-6-20	19-7-21	日鉄	
2E-98	98	52158		第3雁山丸	R	19-6-23	19-7-31	川崎KS	
2E-99	99	52159		三島山丸	R	19-6-24	19-7-31	三井SP	
2E-70	70	52160		第3雁山丸	R	19-6-29	19-8-4	川崎KS	
2E-71	71	52161		三峰山丸	R	19-6-30	19-8-9	三井SP	
2E-72	72	53476		智山丸	R	19-7-2	19-8-29	宮地KS	
2E-73	73	53520		南濱丸	R	19-7-5	19-8-30	藤山KI	
2E-74	74	53333		第1新東丸	R	19-7-7	19-8-30	沢山KS	
2E-75	75	53627		忠誠丸	R	19-7-12	19-9-7	西日本KS	
2E-76	76	53477		神慶丸	R	19-7-14	19-9-9	藤山KI	
2E-77	77	53334		大征丸	R	19-7-19	19-9-15	大井KS	
2E-78	78	53334		第2日正丸	R	19-7-21	19-9-15	丸正KS	
2E-79	79	53602		敬神丸	R	19-7-23	19-9-27	尾崎KS	
2E-80	80	53478		会慶丸	R	19-7-26	19-9-27	会慶KS	
2E-81	81	53336		神光丸	R	19-7-28	19-9-23	八光KS	
2E-82	82	53337		明桜丸	R	19-8-1	19-9-27	明治KI	
2E-83	83	53601		田上丸	R	19-8-3	19-10-10	福洋KI	
2E-84	84	53479		昭海丸	R	19-8-7	19-10-7	板谷KS	
2E-85	85	52600		楳丸	R	19-8-10	19-9-30	日鉄	
2E-86	86	53330		八咫丸	R	19-8-12	19-10-17	馬場KS	
2E-87	87	53628		勇武丸	R	19-8-14	19-10-21	西日本KS	
2E-88	88	53480		大宝丸	R	19-8-18	19-11-13	大光KS	
2E-89	89	53481		あが丸	R	19-8-22	19-10-16	浜野KS	
2E-90	90	52603		第2敦神丸	R	19-8-28	19-10-28	乾KS	
2E-91	91	58711		第2南厚丸	R	19-8-29	19-10-31	南日本KS	
2E-92	92	52604		第13山藤丸	R	19-9-15	19-10-14	山下KS	

型番号	S.B.	日船番	本多	船名	船種	進水	竣工	船主	摘要
2E-124	124	56160		2あがた丸	R	20-2-24	20-3-28	浜根SS	
2E-125	125	56077		第17山彦丸	R	20-3-2	20-3-30	山下KS	
2E-126	126	56153		3あがた丸	R	20-3-6	20-4-28	浜根SS	
2E-127	127	56078		第18山彦丸	R	20-3-23	未製	山下KS	公試中敵雷沈没
2E-128	128	56159		5あがた丸	R	20-3-26	20-4-21	浜根SS	
2E-129	129	56079		第20山彦丸	R	20-4-2	20-5-10	山下KS	
2E-130	130	56194		浜風丸	R	20-4-20	20-5-30	航海訓練所	第2あがた丸→Rn 浜根SS→Ro
2E-131	131	56180		大彦丸	R	20-5-9	20-6-16	大同KI	
2E-132	132	56086		神典丸	R	20-5-23	20-6-23	栗林SS	
2E-133	133	56186		大彦丸	R	20-6-3	20-7-16	大同KI	
2E-134	134	56087		神来丸	R	20-6-19	20-7-23	栗林SS	
3E-135	135	56182		大宇丸	R	20-7-10	20-8-6	大同KI	
3E-136	136	57036		神長丸	R	20-7-16	20-10-6	栗林SS	
3E-137	137	56183		大彦丸	R	20-9-20	20-11-24	大同KI	
3E-138	138	57037		神丸	R	20-11-8	21-1-21	栗林SS	
3E-139	139	56184		大日丸	R	20-11-8	21-3-5	大同KI	
3E-140	140	57069		神時丸	R	21-2-26	21-4-18	栗林SS	
3E-141	141	56186		第16山彦丸	R	21-3-29	21-11-16	山下KS	航海訓練所→Ro
3E-142	142	59113		神丸	R	21-4-25	22-1-17	船舶公園	通信院工務局→Ro
3E-143	143	57061		伊根丸	R	21-7-16	21-11-27	船舶公園	NYK→Ro
3E-144	144				R			日鉄	中止
3E-145	145				R			NYK	中止
3E-146	146				R			日鉄	中止
3E-147	147				R			NYK	中止
3E-148	148				R			日鉄	中止
3E-149	149				R			中央KS	中止
3E-150	150				R			日鉄	中止
3E-151	151				R			中央KS	中止

(つづく)

《必読の技術解説書》

船の性能を左右する表面処理法ここにわかり易く登場!!

船舶の塗料と塗装

中尾 学 著

B 5 判・本文 195 頁・定価 9,800 円 (送料 380 円)

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

☆内容は / 第 1 章 船と塗料 / 第 2 章 鋼材表面処理と

ショッププライマー / 第 3 章 船底塗料 / 第 4 章 タンク用塗料 / 第 5 章 船舶電気防蝕 / の五章からなり船舶の塗料および塗装全般にわたり解説している、このような本は外国にも極めて稀れであり貴重な技術資料といえよう。

☆筆者は中国塗料機技術本部長を経て現在は同社顧問として研究開発の指導にあたっている。
☆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 電話 (03) 3552-8798

〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリビル6 F)

船舶電子航法ノート (207)

木村 小一

A・7・38・2 航空機へのディファレンシャル GPSの応用(つづき)

最近のGPSに関するニュースは、1994年6月2日にアメリカの連邦航空局(FAA)が長官の記者会見で、マイクロ波着陸方式(MLS)については一層の開発を中止し、Raytheon社とWilcox社に対する総額59百万ドルに及ぶ二つの契約を解消することを伝えている。このMLSは現在各空港に設置されている計器着陸方式(ILS)につぐ新しい航空機の着陸援助システムで、過去20年余りにわたって研究されており、すでに国際民間航空機関(ICAO)でも指定され、今後一定の併置期間を置いてILSとの切換えが行われる計画となっていた。しかし、このMLSについてはアメリカの航空会社の間での反対が強いとされており、今後のその動向が注目されている。FAAによってその契約による計画が中止されたのは、精密進入の内のカテゴリーII(CAT. II)とCAT. IIIの着陸へのMLSの利用に関するものとされており、MLSそのものの将来については今後国際機関の動向を待たなければならない。

一方、同月の8日には記者会見で、最近、新しく広域補強システム(Wide Area Augmentation System, WAAS)と名付けられているGPSのシステム補強の計画の提案要求書が公表されている。これは、6年間にわたる総額500百万ドルのプロジェクトで、最初のシステムとしては、24~30局の地上基準局と4静止衛星とからなるGPSの補強システムが考えられている。国際海事機関(インマルサット)でも、最近はこのWAASの語を使用しており、その静止衛星の一部または全部がインマルサット衛星となる可能性も強い。

MLSのこうした動きは、GPSが精密進入に利用できる可能性があることに起因しているが、GPSが果たしてそのCAT. IIとCAT. IIIの着陸に適用できるかについては、今後の研究に待つべきところが少なくない。

* K.L.Burcham (FAA): Planning for Complementary MLS/GPS Operation Proc.ION National Tech.Meeting (1992)

FAAにおいてもその可能性の研究が現在進行中である。そこでその概要について紹介したい*

FAAのMLSの研究開発の現在のプログラムは1980年代の初期から進行されており、その進捗状況はCAT. II/IIIの研究開発用のハードウェアの調達がなされつつある。MLS本来の地上システムと機上電子装置の設計の要件と規格は開発され、基本的なMLS機上電子装置は現在いくつかの製造者より市販品として入手できる段階になっている。

一方、GPSに関する研究開発は、GPSをMLSと組み合わせて、ターミナル空域の航法を強化させようとするときに、FAAでまず考えられたのはGPSをMLSと相補う形で使用しようとする可能性についてであった。このMLS/GPSを相補させる考えの展望での可能性は進入から平行滑走路の監視における出発と進入複航の誘導にあり、ある種の予備的な研究に基づいて、GPSによって、MLSの中の精密距離測定装置(DME/P, MLSで滑走路までの距離センサの役を果たす)の測距機能を満たすことでMLSとGPSでは相補的な機能があることが提案され、より完全な調査が行われた。現在、高精度の距離の測定をするDME/Pは、MLSの曲線/セグメント精密進入(従来のILSによる進入着陸では一本の着陸航路以外の誘導は出来なかった)に必要な高精度な測距情報を与えるように開発中であった。しかしながら、MLSの利用者の機上電子装置の投資の財政的な解析では、DME/Pの呼掛器が全機上電子装置の投資額の25%を上回っているという事実が当てられている(この数字は最低限の期待されているDME/P呼掛器の生産価格によっている)。

ここでは測距要件に適合するか否かによってMLSとGPSの相補性の可能性を決定し、そしてもし可能ならば、タイムリーにそれを具体化するためのFAAのプランをまず紹介する。

この相補的なMLSとGPSの運用の最終目標は、それが要求される何処でも精密進入と着陸の機能を与えることと、より複雑なターミナルの環境下での曲線/セグメント進入のできる十分なフレキシブルさのある機能

を持つことである。如何にしてこの要件に適合できるかについてのいくつかの可能性がある一方で、その魅力はMLSの精密進入とGPSの航法機能の両方に出会うことができることで利用者の機上電子装置の価格を大きく減小できる可能性である。価格のと、恐らく冗長度の要素がDME/Pの呼掛器にはある。その必要性を除くか、その代わりが可能であれば、これらの呼掛器の価格が旅客機に対して不要となり、GPSを装備した場合に若干の追加の費用が組込まれるだろう。相補的なMLSとGPSの研究と技術的な作業から得られた結果によって、測距用にはGPS使用し、それと組合わせたMLSの角度情報のみを使用して、曲線進入を行うことのできる低価格の機上電子装置の開発が可能となる。

この目的に使用されるMLSとGPSの組合わせ受信機も一部開発中である。この一つのケースに収めた両受信機と小型で軽量にでき、今日の航空機の込合い過ぎているコックピットに相応したものとできる。

この組合わせにおけるFAAの最終目標は次の通りである。すなわち、ターミナル空域でのこの相補的なMLSとGPSの運用の可能性に対しては多くの疑問が残っている。それらの疑問として、技術的な可能性、タイムリーさおよび価格を取上げる。

FAAではGPSの機上電子装置がMLSの環境のもとでDME/Pの機上電子装置に代わることができるかどうかを調べる目的で、多くの研究を行い、その結果は時期的な問題と搭載装置の価格の問題として残っている。

技術的な問題は理論的に決定され、その後シミュレーションされ、飛行試験がなされる。システム設計が状態としての要件に適合することが見出されたならば、その実現が何時であるかが決定されなければならない。その実現が近い時間であることが選択上のぞましいが、現状での要件に適合するには多くの年月が必要かもしれないという可能性も存在する。タイムリーで経済的な実現が可能となれば、FAAはその実現をすぐに進めることになるだろう。

それでは、距離測定用に提案されているGPSを中心として候補に上がった構成は表1の通りであった。これらの提案の構成には、その複雑さがいろいろであり、単なるディファレンシャルGPSの使用から慣性基準システムと総合したGNSS受信機のようなより高度なシステムまでがあげられている。

如何にMLSとGPSの相補性を具体化し、使用するかを規定することでなく、この両システムを相補的に運用に対する必要な構成を開発することが最終の目的であり、このようなシステムの開発は、この相補的な運用の

表1 評価の対象となった提案のDME/Pの代案

構成
GPS/MLS ディファレンシャル GPS ディファレンシャル GPS/IRS ディファレンシャル GPS/IRS/ 搬送波位相の追跡 ディファレンシャル GPS/GLONASS GPS/GLONASS/IRS ディファレンシャル GPS/GLONASS/IRS ディファレンシャル/GPS/GLONASS/IRS/ 搬送波位相の追跡 FMS/GPS FMS/GPS/ 搬送波位相の追跡 FMS/GPS/GLONASS FMS/GPS/GLONASS/ 搬送波位相の追跡
Legend: FMS - 飛行管理システム GLONASS - ソ連の全世界的な衛星航法システム GPS - Global Positioning System IRS - 慣性基準システム MLS - マイクロ波着陸システム

みでなく、後述するGPSのみでの精密着陸システムの選択にも適用されるものである。表からも明らかな通り、この相補的な運用のための機上装置のいろいろな組合わせを使用して形成されることもありうる。FAAはこの開発では工業界とともに作業をしているが、総合したMLSとGPSの運用を与えることのできる多くの航空機のシステム構成があるかもしれないことが予測されている。

例えば、提案のより基本的な構成の一つは、DME/Pの測距データと同期をするために、MLSの信号で補正をしたGPSの標準測位業務を使用することである。進入の初期の段階では、GPSの測位データが横、縦と距離の情報を与えるのに使用される。航空機がMLSのサービス範囲(滑走路の20マイル以内で横に $\pm 40^\circ$)にくると、縦と横の誘導はMLSの高度と方位の局によって与えられるようになる。航空機が滑走路に進入するときには、MLSの横と縦の信号はGPSで得た距離情報を補正するのに使用される。この構成の鍵となる特長はその本体の低価格さにある。DME/Pの使用に比べて、それは基本的なGPS機上装置のみが必要で、この場合は追加のディファレンシャルGPSの地上装置は必要としない。このシステムの相対的なメリットについても調査がなされている。

この研究は、フェイズI(理論解析)、フェイズII(シミュレーションとモデル化)とフェイズIII(飛行試験)の三つの分野に分かれている。

まず、理論解析の分野では、FAAの技術センター(Technical Center)が、DME/Pの代わりを与える

のに最も好ましいGPSの構成を決定する詳細な機能解析を行うことになり、その結果は、最も約束された候補の構成の選択の基礎となり、シミュレーション/モデル化と飛行試験に進む。これらの目標を達成するのにとられる方法の概要は次の通り。

- 現在あるDME測距の運用要件を展望する。
- 精度、インテグリティと稼働率を含めて衛星援助システムの仮の技術要件をつくる。この研究では、精密着陸での役割に対してのDME/Pの機能を再調査し、精度、インテグリティ、稼働率、警報限界、警報までの時間限界のような規定の条件を使用してDME/Pの性能を特性付ける。
- 技術要件に対して表1にあるシステム構成の性能の評価をする。この評価はそれに対して要件が適合する程度を勘定に入れて行われる。条件のすべてに適合することができない基本の構成があり、その不適な機能での経済効果を証明するようときには、それも重要である。この評価は、特別の強調を実際にデモンストレーションをした試験結果に頼ることになる。
- 利用者と業務の提供者の両方への価格の実際を含めて、評価で考える。その他の重要な条件は費用間のトレードオフである(機上電子機器と地上装置の価格)。候補の補強GPSの構成の初期の価格のトレードオフ解析は選定過程の一部として行われた。

シミュレーションとモデル化では、理論解析での要件に適合するシステム構成はNASAのAmes研究センターでシミュレーションされる。現在のNASAのAmesのシミュレーション機能はターミナル空域への移行するエンルートのスパンに拡張されている。改善されたMLSの信号モデルとGPSの誤差モデルもまた開発される。FAAの技術センターは航空路追従誤差(PFE)に対するMLSの誤差モデルを実現し、NASAのAmesではGPSの誤差モデルがえられている。推定値とフィルタのアルゴリズムは卓上パーソナルコンピュータで開発され、次の問題点が考えられる。

- GPSとMLSのサンプルレート
- 平滑化とフィルタ
- 状態ベクトルフィルタの大きさ
- カルマンフィルタの設計
- 方位ジャイロと垂直ジャイロ
- 慣性航法装置(INS)級の慣性基準装置(IRU)と加速度計
- MLSの方位信号
- 観測可能量への飛行経路の幾何学の影響
- 集束の状況への飛行経路の幾何学の影響

全体の閉ループのシステムの性能が調べられ、FAAのターミナル管制の手順(TERPS)の要件を満足されることが証明される必要がある。このアルゴリズムは、以前の飛行試験の結果から得られた記憶された実時間のデータベースを使用して評価試験をパスするかどうか調べられる。この目的に使用できた二つの飛行試験のデータベースがあった：

- 着陸についてのNASAのAmesの飛行試験、これはGPSのC/Aコードに加えてレーザ追跡機の方位と高度のデータが含まれている。
- FAAの技術センターのGPSのC/Aコードに加えてMLSの方位と高度のデータ。このデータベースには少なくとも次のデータが含まれている。
 - 1) 時間、緯度、経度と高度を含むGPSのデータ
 - 2) MLSの方位角と高角
 - 3) 気圧高度
 - 4) ロール、ピッチとヨーの測定値
 - 5) もし利用可能ならばDME/Pとレーザ追跡機のデータ

最終段階の飛行試験は、FAAの技術センターで行われる。その試験は理論的な解析から特定されたシステム構成でなされる。センターでは空港にあるディファレンシャル地上局とディファレンシャルGPS受信機が使用できる。それらは飛行試験で、DME/P、GPSと航空機追跡情報の距離誤差の精度の比較がなされる。FAA技術センターの飛行試験に使用される試験装置は表2にまとめてある。飛行試験の結果は航空機で求めた距離(DME/PとGPSからの)と独立した地上追跡システムからの位置情報の比較がなされる。こうして、FAA技術センターはすべての飛行試験のデータ処理と解析の責任をもっている。こうして、すべての解析、シミュレーションと飛行試験は1992年には終了する予定であった

表2 FAA技術センターの試験装置

機上装置：
次の装備をしたConvair 580またはBeech 200 <ul style="list-style-type: none"> - MLS 角度用受信機 - SEL DME/P トランスポンダ - GPS 受信機 - IRS - MLS RNAV
地上装置：
<ul style="list-style-type: none"> - Hazeltine MLS 地上装置 - Eシステム DME/P トランスポンダ - レーザ追跡機 - GPS ディファレンシャル地上局

がその結果の報告は、いまのところ見当たらない。

以上の試験計画はMLSの機能の一部をGPSで置換えようとするものであったが、FAAは更に、GPSそのもので完全にMLSを置換えて、その試験計画はすでに述べたCAT. Iは勿論、CAT. IIやCAT. IIIまでも実施してしまおうということを考えている。しかしその実行にはなお解決すべき多くのことがあるので、とりあえずはその可能性の研究が実施されている。その概要を紹介する**。

この研究はFAAとアメリカ航空宇宙局(NASA)の共同研究によるもので、CAT. IIIの精密進入用の誘導を与えるディファレンシャルGPS(DGPS)の技術的な可能性を評価するためのものである。表1にもある通り、DGPSには測距コードの補正と搬送波の位相差を測定する技術を含めていろいろな方法が含まれている。CAT. IIIへの応用の可能性は、パイロットと飛行指示器またはオートパイロットと関連した実時間のGPS誘導を使用して、シミュレーション試験と飛行試験のもとにデモンストレーションされる予定となっている。この研究の究極の目的は、CAT. IIIの自動着陸機能に基づいてDGPSのデモンストレーションをすることである。このデモンストレーションで特に強調されるのは、満足すべき精度とインテグリティの要件である。しかしながら、その他にも一般的に、サービスの連続性、稼働率、費用、証明と手続的な要件に関連した運用上の問題点も扱われる。平行的な研究としては、衛星による精密進入システムに関連する組織的な問題点とともに、運用上の問題点もより完全に調査される。

この研究の主要部分は外部への委託により行われ、その契約者はDGPS機能用の機上電子装置、誘導用の計算機、オートパイロットとの接続器と試験中の航空機を含めた完全な機上のパッケージの中のDGPSによる航空機の位置と速度を与えることのできる機上装置

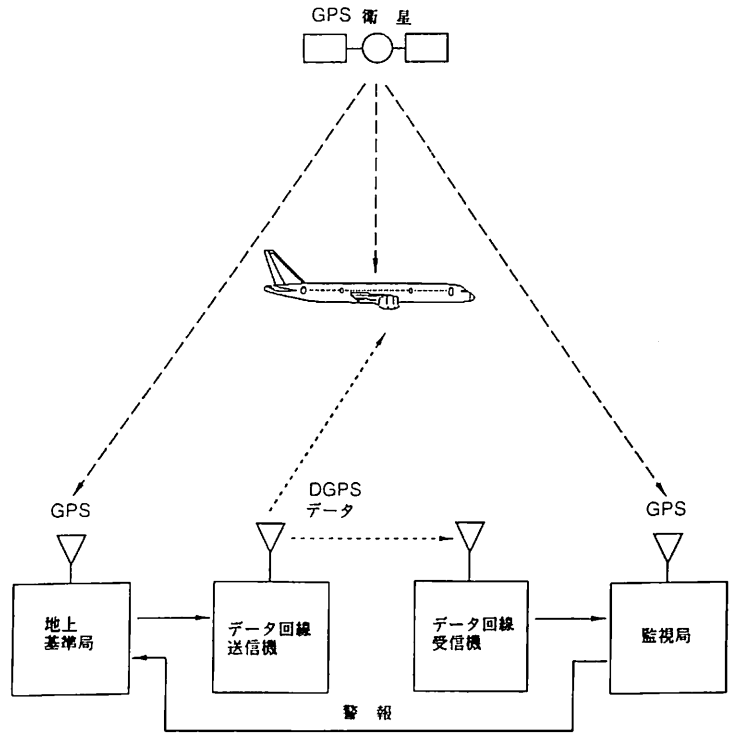


図1 精密進入用の一般的なディファレンシャルGPSシステム

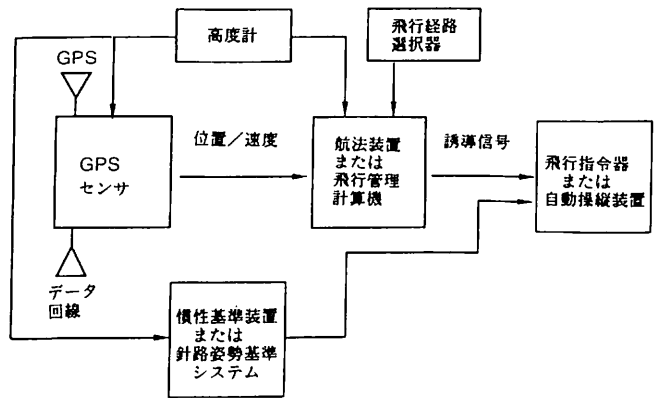


図2 機上の構成 (GPS単独)

と地上装置を供給することになっている。

まず、CAT. IIIの誘導システムの構成であるが、図1に冗長部分を除いた地上にある部分を強調して一般的なDGPSシステムを示している。局地的な基準局はコード差の補正值、または航空機の中で電波干渉計の手法で位置の解を作るのに使用される搬送波の位相またはその他のデータを与える。これらのデータはデータ回線経由で航空機に送信される。データ回線としては衛星と同様な機能をもった地上の擬似衛星からの信号の使用が好ま

** R.Loh, C.Shively (MITRE) & R.Sweider (FAA): Overview of the FAA's Differential GPS CAT III Technical Feasibility Demonstration Program Proc.ION 49th Annual Meeting (1993)

しい。局地の監視局が送信データのインテグリティの確保のために必要である。契約者はまた、その概念を開発し、CAT. IIIの精密進入用のD GPSの伝送の発生、送信、受信と監視局のインテグリティに必要なすべての成分を供給することになっている。

説明するシステムの機上成分は、GPSのみのシステムは図2に、GPS/慣性システムは図3に示してある。契約者によって与えられる機上の各部分には、航空機の位置/速度の機能を形成するものを含んでいる。この機能にはGPS情報とデータ回線をへて受信されるD GPS情報とを処理する機能が含まれる。GPS/慣性を総合したシステムの場合(図3)成分にはセンサ総合用のコンピュータが含まれる。位置/速度の出力は、

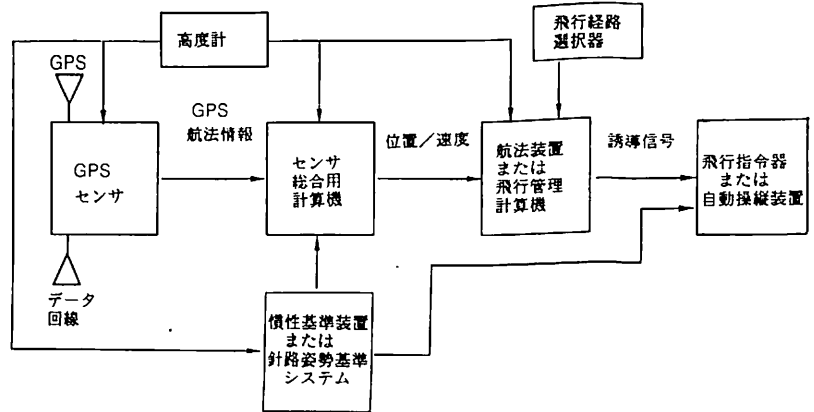


図3 機上の構成（慣性航法装置とGPSの総合）

飛行管理コンピュータ(FMC)、航法またはセンサ総合コンピュータとインターフェイスしなければならず、それで、D GPSによる誘導は飛行指示器またはオートパイロットに与えることができる。(つづく)

● 液化ガス船の最高の技術解説書 ●

改訂増補 LNG船 / LPG船技術資料

工学博士 恵美洋彦 編著

B5版・658頁・上製本・函入り・定価39,000円(税込)・送料450円

★LNG船、LPG船その他液化ガスタンカーに関するデータを1冊に集約したものは世界にも類例がなく、初版発行後間もなく売切れとなった。この度多くの読者のご要望に応じて、最新の資料を加え、改訂増補版として発行したものである。

★内容は、基礎編・I液化ガスタンカー入門/II液化ガス関係データ集/技術資料編・I LNG船の就航記録から(各種事故・損傷等、稼働、オペレーションの実際、低温・貨物使用試験、計測・計量、ボイルオフガス、荷役、サージ圧と防止対策、日本船の機器と運航、修理と損傷防止、貨物移送、流出・放出、事故実船例、スロッシング、就航LNG船主要目、火災と重大事故対策)/II構造設備関係資料(船体配置および貨物格納設備、貨物用その他の装置、材料・溶接)/III貨物オペレーション、その他(再液化サイクル、貨物取扱い、冷却・ウォ

ームアップ)/IV運送計画注意事項/V双胴円筒型タンクの液化ガスタンカー/VI重大災害事例/実船紹介編I LPG船アンモニア船エチレン船等(17隻)/II各社のLNG船技術(8社)/III配置図および主要目集(16図、4表)/IV写真と要目(39隻)

★筆者は現在(財)日本海事協会技術研究所所長であり、数多くの液化ガス船の開発・承認・検査に関係され、わが国の液化ガス船の技術に関する最高権威である。

★液化ガスに関連するガス事業・海運・造船その他関連産業に関係される方々の必携として、ご利用になることをお勧めします。

発行所 (株)船舶技術協会 振替口座 東京3-70438

電話およびFax (03) 3552-8798

〒104 東京都中央区新川1-23-17(マリンビル6F)

< 第152回 >

第25回救命・捜索・救助小委員会の報告

運輸省 海上技術安全局

国際海事機関（IMO）の救命・捜索・救助小委員会（LSR）第25回会合が平成6年4月11日から15日まで、また、これに先行してSOLAS条約第Ⅲ章改正のための作業部会合が4月6日から8日までロンドンのIMO本部において開催された。以下本会合の審議結果について報告する。

1. 新船に関するSOLAS条約第Ⅲ章の改正

(1) SOLAS条約第Ⅲ章C部の強制コードへの移行

SOLAS条約第Ⅲ章C部は個々の救命設備の具体的な要件を定めているため、今回の第Ⅲ章全般見直しに際して条約の簡明化を図る観点から、我が国はC部を条約から強制コードに移行させる提案を行い、多数の国の支持を得た。

しかしながら、米国、アルゼンチンは、検討の時間がないとして、第Ⅲ章の今次改正での移行は見送り、総会決議A.689（救命設備の試験方法の勧告）の強制化や国際型式承認制度の構築と併せて将来の作業計画として扱っていくべき旨主張した。また、リベリアは本提案の主旨には同意しながらも、第Ⅲ章の構成に関わる重要な決定事項であることから海上安全委員会（MSC）からの明確な指示を待つべきとして慎重な態度をとった。

結論として、最終的な判断はMSC64に委ねられることになり、MSCが認めた際には、我が国が事務局と協力して第Ⅲ章及び強制コードの案文をLSR26に対して提出することを要請された。

(2) 適用

本改正の発効予定年月日については今次会合においては議論されず、MSC64に委ねられることとなった。

(3) 救命用の端艇及びいかだへの人員配置及び監督

招集場所の面積の算定基準として1人当たり0.35㎡が採用された。

(4) 救命艇の進水装置の操作の準備、保守及び点検

救命艇のつり索について、主管庁は、つり索の定期的な「両端入れ替え」の要件に代えて、定期的な検査及びその新替え（劣化した場合又は4年以内の間隔）を認めることができることとされた。

また、進水装置及び有負荷離脱装置に関する定期点検

の規定について、我が方は詳細に過ぎるため条約に規定すべき内容ではないとの立場をとったが、大勢は本提案を支持したため、次の規定が新たに追加された。

「進水装置及び有負荷離脱装置（on-load release）のうち、前者は5年を超えない間隔で精密な検査を行い、検査の実施後、最大巻き上げ速度で最大使用荷重の1.1倍の荷重で行う。後者については5年を超えない間隔でオーバーホールし、艇の満載状態の1.1倍の荷重で作動試験を行わなければならない。」

(5) 個人用救命設備

全ての旅客船（短国際航海を含む）の救命胴衣には胴衣灯を取り付けることとされた。本規則は現存船にも適用される。

(6) 救命艇の一般要件

救命艇の乾舷及び復原性に関しては、定員の50%の人員が片舷に乗船した場合において、①正のGM値を有すること、②ガンウェル付近に開口を有する場合にはその最も低い部分の水面からの高さが船長の1.5%又は100mmの何れか大きい数値以上であること、③ガンウェル付近に開口を有さない場合にはヒール角が20°を超えずかつ開口の最も低い部分の水面からの高さが船長の1.5%又は100mmの何れか大きい数値以上であることが規定されることとなった。

(7) 非常警報装置

「船室の寝室及び浴室において警報音圧レベルは75dB以上とし、周囲の音圧レベルより10dBを超えるものでなければならない。」との規定が欧州諸国の強い主張で追加されることとされた。本規則は現存船にも適用される。我が国は、現存船適用に反対したが全く支持を得られなかった。

(8) Marine Evacuation System (MES)

前回、英国提案により採用されたMESの乗り込み高さ制限（15m）については、多数の国の反対により削除された。適用船舶については、長、短何れの国際航海にも適用されることとなった。

また、MESと共に使用される救命いかだについては、欧州諸国の圧倒的な主張によりプラットフォームにおいて手動により展張することとされた。

(9) イマーショーン・スーツ及び Anti-Exposure-Suits

ノルウェーより統合型イマーショーン・スーツの提案がなされたが、現在の条約で取り扱いが可能であり、新たな概念を導入する必要がないとされ、不採用になった。

また、救助艇及びMESのクルー用として Anti-Exposure-Suitsのみを積み付ける提案がなされたが、現在のイマーショーン・スーツで十分とする意見と対立し、審議の結果、イマーショーン・スーツ又は Anti-Exposure-Suitsの何れかを積み付ければ良いとされた。

2. A. 689 (救命設備の試験方法の勧告)の改正

(1) イマーショーン・スーツ及び Anti-Exposure-Suits

Anti-Exposure-Suitsの試験基準について審議されたが、ドライタイプを主張する意見とウェットタイプを主張する意見が対立し、次回再検討となった。同時に被験者の身長、体重、男女の人数等が詳細化され、それらの基準を現在のイマーショーン・スーツや救命胴衣にも適用することが提案された。また、保温性試験におけるサーマルマネキンの使用が明文化され、将来、試験方法について検討されることとなった。

(2) 膨張式救命いかだの試験方法について

英国より膨張式救命いかだの試験方法について提案がなされ、次回以降その内容について詳細に検討されることとなった。

3. 国際型式承認の手順

型式承認については、主管庁に委ねられている現在の制度を見直し国際的なシステムをIMO内に作るべきとの提案が米国等からなされていた。今次会合において、蘭は欧州共同提案として、欧州諸国の多国間取極による相互承認システムを紹介し、当該システムが十分有効に機能していること、今後当該システムは欧州以外の諸国にも開放されることから新たなシステムをIMO内に作る必要はない旨主張した。我が国は、欧州の取り組みとシステムの他国への開放を評価した上で、IMOが国際

型式承認のシステム作りにも乗り出す必然性はないという点で蘭等の主張を支持した。多数の国が、欧州共同提案を支持するとともに、強制力を伴う国際型式承認に反対し、結果としてIMOにおいて国際型式承認システムを作る必要はないことが合意された。

4. 現存船安全基準の見直し

重力式ダビット、いかだの自動離脱、部分閉閉及び全閉閉救命艇について、建造後20年を期限に現存船適及適用を行う旨の米国提案が審議された。我が国は、総会決議A.777及び“grandfather”条項に関するコレスポネンス・グループの報告を引用し、現存船と新船のギャップを埋めるための方策を検討する際には、改造に伴う費用や機器が容易に調達可能なものか否かについて考慮すべき旨主張し米国提案に伴う船舶の改造は大改造になり得ることから同提案を支持できない旨表明した。一方、ギリシャ等が、“grandfather clause”はMSC63での検討事項であることから、本件についてはMSC63において“grandfather clause”に関するガイドラインが最終化された後に審議することを主張したため、LSRは今次会合にて何等決定を行わず、MSC64での審議を待つことになった。

5. パイロット移乗設備

IMP A (国際パイロット協会)は、メカニカル・パイロット・ホイストに関わる事故が後を絶たない現状にかんがみIMOが何らかの措置をとることを要望した。審議の結果、IMP Aが配布している現行のポスターを改訂すること、即ち新たにSOLASの規則によるホイストの設置方法を示す図、注意事項に加え、更にコンビネーション・ラダーが通常はホイストよりも安全な移乗設備であること、ホイストは船長とパイロットが合意した場合のみ使用するべきである旨の注意書きを記載し、この改訂ポスターをMSC64に提出してMSCサーキュラーとして承認を得るとの方針が合意された。

(文責：吉原敬一)

平成6年度（7月分）新造船許可集計

運輸省 海上技術安全局

区分		4月～7月分				7月分			
		隻	G. T.	D. W.	契約船価	隻	G. T.	D. W.	契約船価
国内船	貨物船	6	135,049	207,110		2	54,100	91,460	
	油槽船	3	8,937	14,898		0	0	0	
	その他	1	6,700	2,370		1	6,700	2,370	
	小計	10	150,686	224,378		3	60,800	93,830	
輸出船	貨物船	92	2,616,205	4,158,978		34	1,123,940	1,680,410	
	油槽船	19	1,542,385	2,729,280		9	1,142,000	2,078,650	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小計	111	4,158,590	6,888,258		43	2,265,940	3,759,060	
合計		121	4,309,276	7,112,636	418,764 百万円	46	2,326,740	3,852,890	202,088 百万円

● 編集後記 ●

☆ 酷暑と水不足が異常な夏であった。

「日照りに不作なし」であれば結構なことであるが、地球温暖化のはしりであるとすると、安閑としてはいられない。原因はチベット高気圧が太平洋高気圧と重なったとか、西太平洋の海水温度が平年より高かったとか、エベレストの雪が異常に少なかったともいわれている。

木星に対するすい星の衝突予測はよく当たったが、地球の気候変動の予測が十分出来ないのは、海洋の難しさがあるかもしれない残念なことである。

☆ 三菱重工業神戸造船所を見学する機会があった。

船台では丁度ハッチカバーレスコンテナ船を連続して建造していた。世界初の超電導電磁推進実験船“ヤマト1”号は博物館に納められるまでの間、同所の岸壁に展示してあった。原子力プラントのシミュレータセンターがあり、各原子力発電所の状態をシミュレート出来るようになっている。工場では原子力発電用の蒸気発生器など同所の50%以上のシェアを占めているということである。所内の12階建の設計開発センターからは完成間近の関西

空港が遠く見られたが、大阪から陸路で行くより、神戸から高速艇で行く方が余程早いということである。同空港の第2滑走路を浮体式で建設する計画があるというが、かつて浮体式空港について各造船所が開発研究に苦労したことが思い出された。

☆ 第49回の終戦記念日を迎えたが、当日も朝から日差しが強く、玉音放送に肩を落としたことが昨日のように思い出される。当時既に強力な新型爆弾が落とされたいという風評が伝えられ、たこつぼ式の防空ごうでは役に立たないと聞いた。新聞の社説に終戦を暗示する記載があり、何となく予感された当日であった。学友が学徒動員で出陣したあと、理工系学徒の徴兵延期で迎えた終戦の日であった。敗戦の大きな原因は国力の差であったが、科学・技術の差も否定出来ず、生き残った理工系学徒がその差を埋めなければならないという思いが、戦後日本の目覚ましい工業発展へのインセンティブとして働いたことも事実であろう。最近の若者の理工系離れがかわれるが、小手先では済みそうもない。

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

予約金 { 6カ月分 8,200円
税 込 { 1ケ年分 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47巻 第9号 (No.551)

発行所 株式会社 船舶技術協会

〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリンビル)

振替口座 東京3-70438 電話・FAX 03 (3552)8798

平成6年9月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
平成6年9月10日発行 { 第3種郵便物認可 }

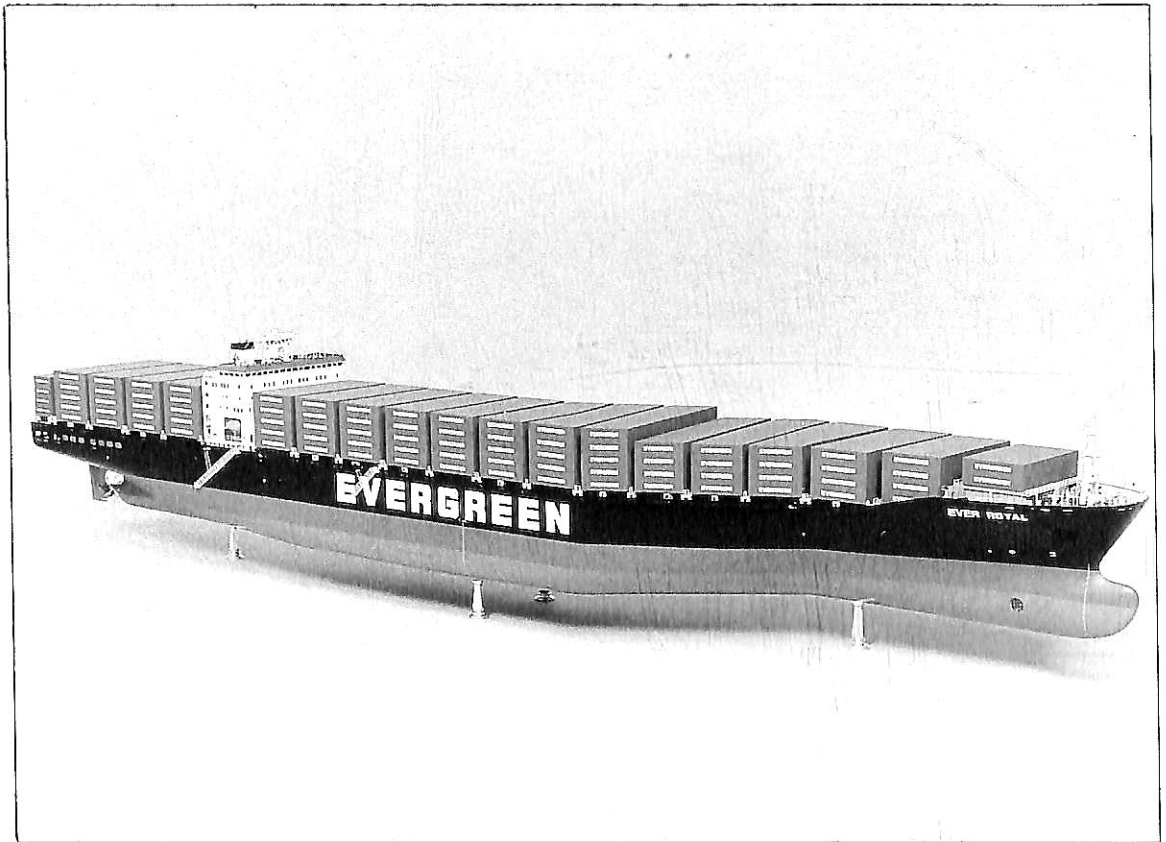
(本体 1,359円) 定価 1,400円 (〒84円)

発行人 濱村 建治

編集委員長 米田 博

印刷所 大洋印刷産業株式会社

進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を



コンテナ船 “EVER ROYAL” 縮尺：1/150

発注先：エバーグリーンジャパン株式会社

建造所：尾道造船株式会社

株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜庭武二

東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 03(3998)1586

FAX. 03(3926)7202

平成六年九月五日印刷
 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 一四〇〇円
 (本体 一三五九円)

東京都中央区新川一丁目三十七(マリンビル)
 (株)船舶技術協会
 電話〇三(三五五二)八七九八番



ミーム大題

ミームの科学の発展は、
 世界から進歩の源を導き、
 未来を切り拓くこと。
 本誌は、その源を導き、
 未来を切り拓くこと。

ニッポン・ムス フラックス入りワイヤ
SF-SM
 wire

日鐵浴槽工業

保存委番号
 196011

雑誌07739 9

T1007739091407

