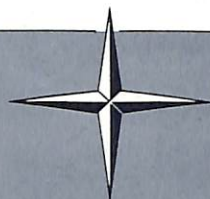


# 船の科学 2

1993

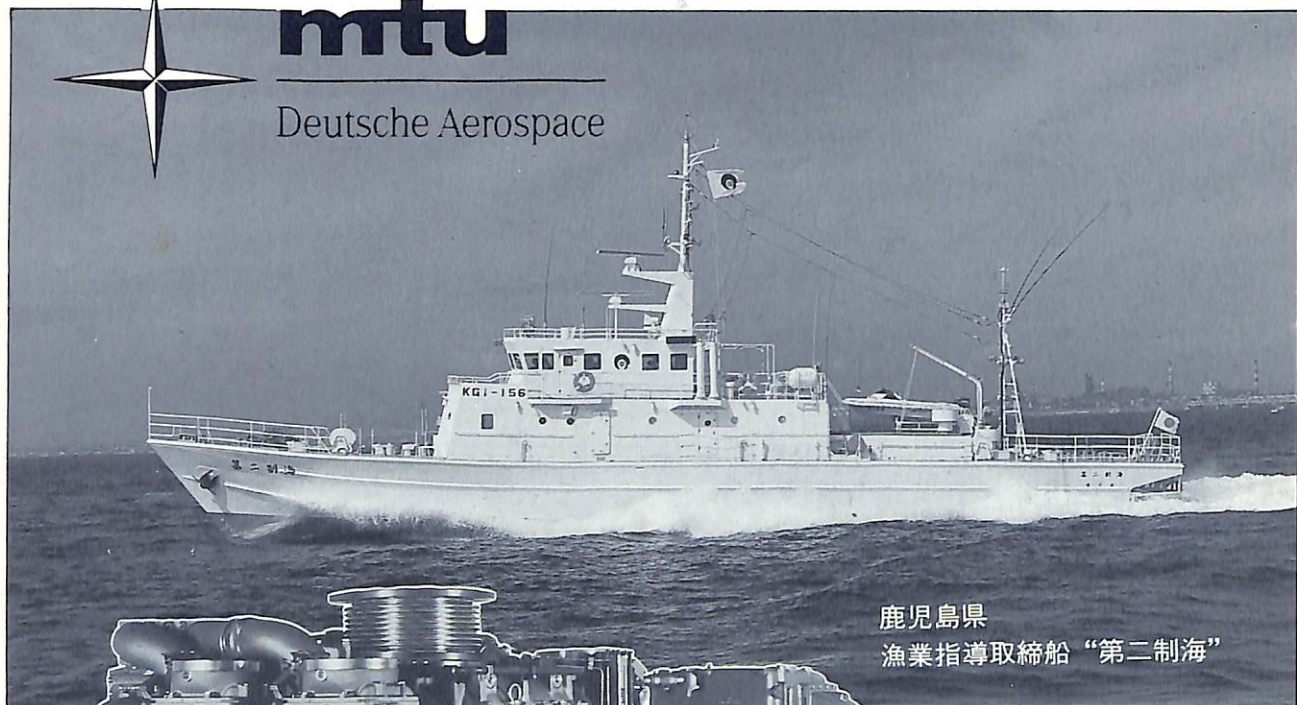
VOL.46 NO. 2

高速船用主機の決定版

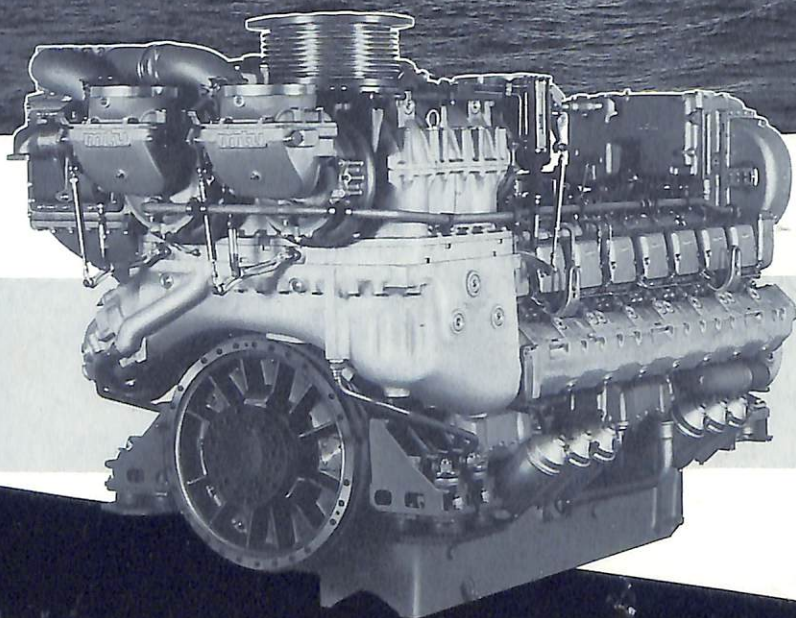


**mtu**

Deutsche Aerospace



鹿児島県  
漁業指導取締船“第二制海”



16V 396 TB94  
3480 PS/2100rpm

メルセデス・ベンツ日本株式会社



# 356 SUNNY DAYS!!

修繕と改造はカリブ海“キュラソー”で…  
降雨量は年間わずか400ミリ。



設備

- 修繕ドック 2基  
150,000dwt 1基  
28,000dwt 1基
- フローティング・ドック 1基  
10,000T(リフティング・キャバ)  
165×29(m)
- 1,800m(総延長)修繕岸壁
- 各種クレーン(ドックサイド)9基

事業内容

- 船舶の修繕・改造
- 発電機・モーターの修繕と巻換え
- 電子機器および自動化装置の修繕
- 年中無休サービス、ジェット便は北米、南米、ヨーロッパ各地へ直行便毎日運行。

大 三 日 上 関 近 鹿 大 中 ファー  
洋 光 正 村 海 野 島 阪 野  
商 汽 汽 海 汽 商 野  
船 船 船 航 船 船 船 運  
会 航 一 船 船 運  
社 航 船 船 船 船 船 船  
三 井 船 運  
ファースト・シッピング  
クリムソン・ライン  
中 村 汽 船

会社別主要御得意先(順不同)

北 真 船 船 東 京 マ リ  
英 雄 海 運 安 保 商 店  
萬 野 汽 日 魯 魚 業  
東 興 海 運 日 洋 海 運  
大 日 マ リ シンコー・マリタイム  
乾 日 汽 船 永 井 海 海 運  
山 下 新 日 本 汽 船 大 神 八 幡 シッピン  
関 住 友 海 商 運 事 共 栄 東 船 船  
矢 野 海 運 野 野 共 栄 東 船 船  
戸 シッピン



**CURACAO DRYDOCK COMPANY INC.**

Curacao NETHERLANDS ANTILLES



総代理店  
**オールアンドコンパニー リミテッド**

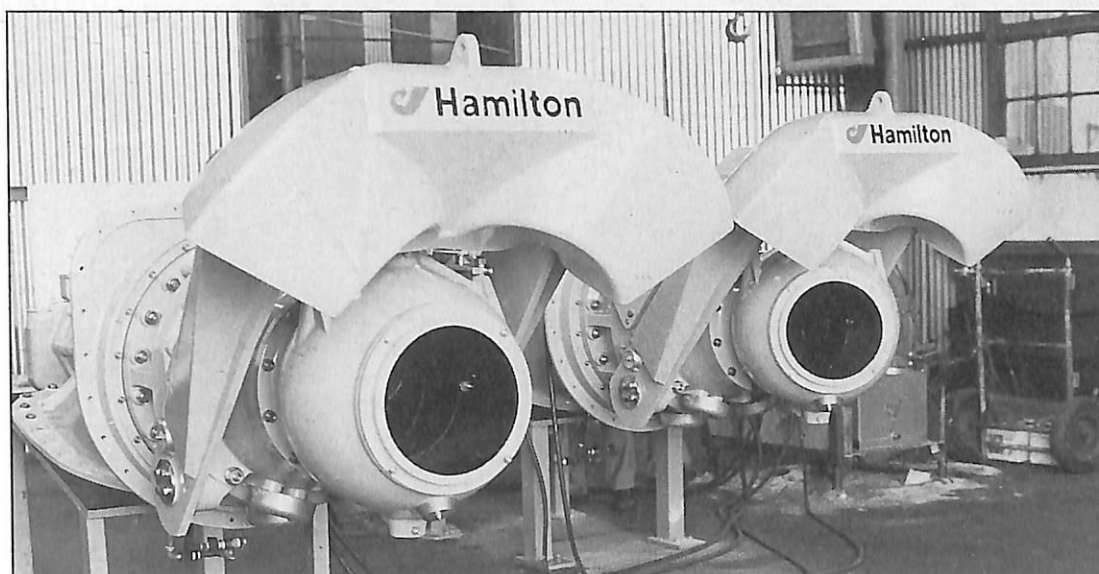
〒105 東京都港区西新橋1-1-3(東京桜田ビル) 電話(03)(3503)2030(代)  
テレックス222-3266 "AALL J"  
〒650 神戸市中央区波止場町3番1号 電話(078)(391)1181(代)  
テレックス5622-414 "AALL KB J"

# ハミルトン・ジェット HMシリーズ

HM521 1号艇の運航により6ヶ月  
HM571 で既に23基の受注を致して  
HM651 おります。

HM721

4000馬力までの HM811



[HM571型] 前進100%に対し後進推力は55%を発揮します。

H/J400シリーズと同じシステムであり、国内運航実績も多く複雑な電気システムを持たないで離島でも容易に取扱いが可能な全手動油圧、動油圧システムとなっています。

- 建造計画に際しては、是非ご一報願います。  
コンピュータで船速解析および設計計画に御協力致します。

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**

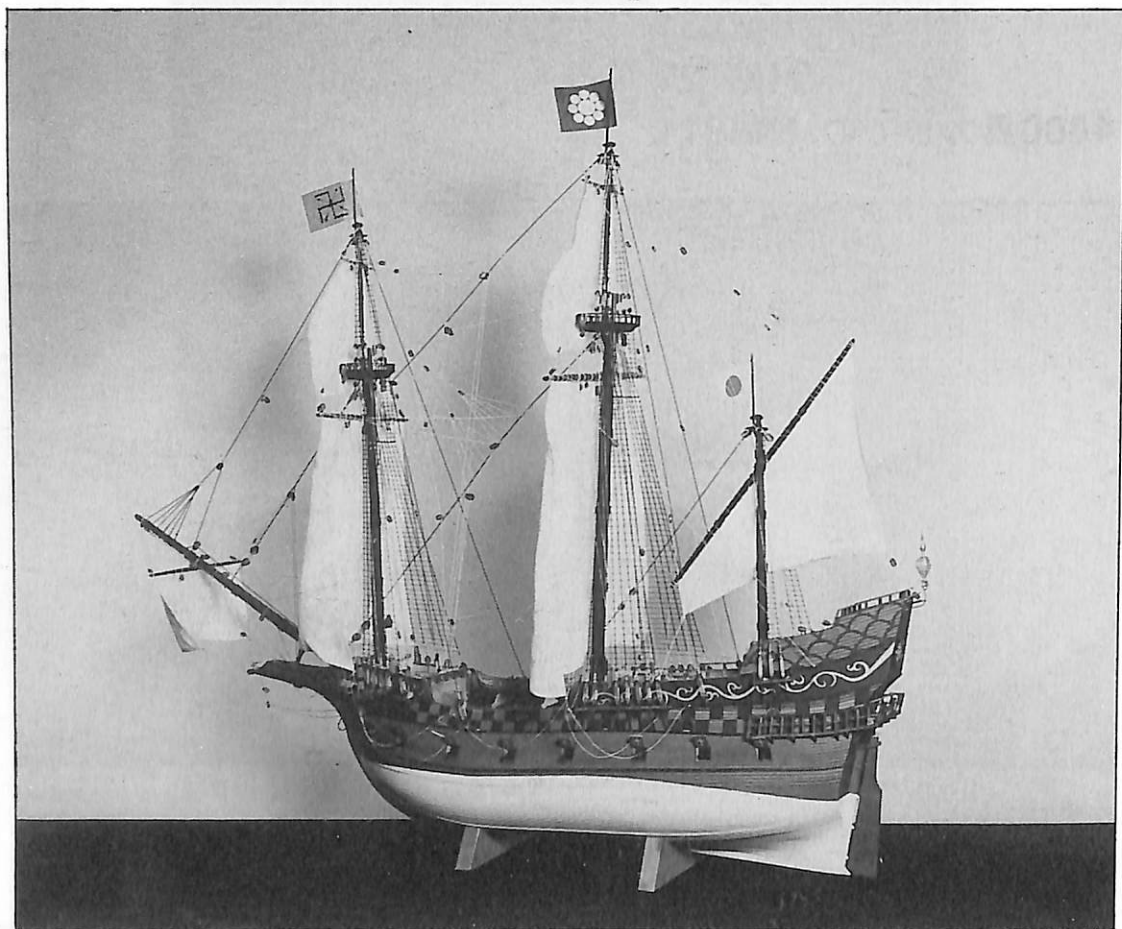
〒467 名古屋市瑞穂区松園町1-84

電話 (052) 835-3351(代)

FAX (052) 835-3354

Telex. 447-7344 MIYOSI J.

進水記念贈呈用に  
不二の船舶美術模型を



遣欧使節船 “サン・ファン・バウティスタ号” 縮尺1/38

発注先：丹青社

株式会社 不二美術模型

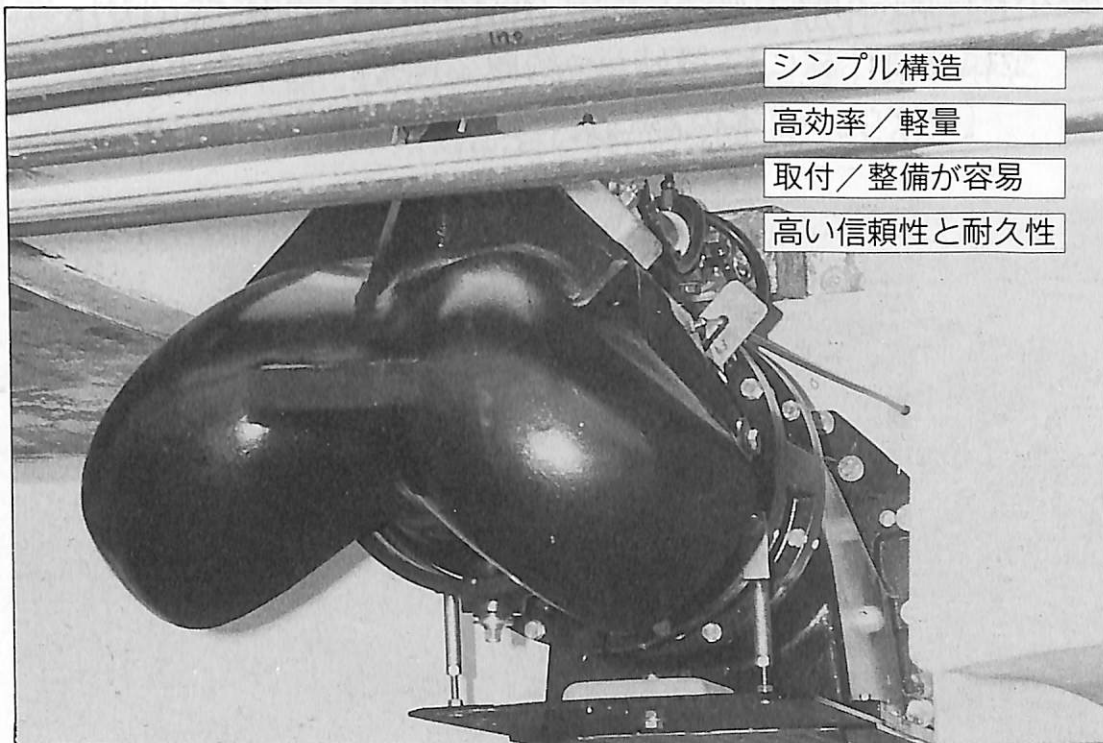
代表取締役社長 桜庭武二

東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 03(3998)1586

FAX. 03(3926)7202



# ドーエン・マリン・ジェット



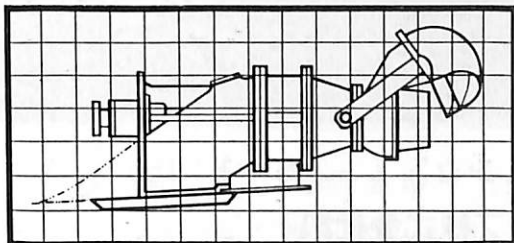
シンプル構造

高効率／軽量

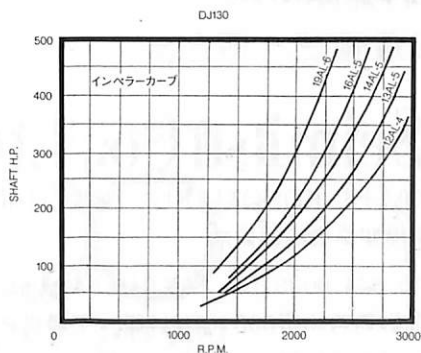
取付／整備が容易

高い信頼性と耐久性

ドーエンのウォーター・ジェット推進器は滑走型・排水量型船舶を効率良く推進させ快適な操船性と機動性を発揮します。



DJ-130型 重量:295kg 最大吸収馬力:600馬力



## ドーエン・マリン・ジェット機種

DJ-60型	DJ-110型
DJ-80型	DJ-130型
DJ-85型	DJ-140型
DJ-100型	DJ-200型
DJ-105型	各直進専用機

**DOEN JET PROPULSION**  
MARINE JET DRIVES AND ACCESSORIES

日本総代理店  
コーンズ・アンド・  
カンパニー・リミテッド

〒103 東京都中央区日本橋2-3-10  
TEL.(03) 3272-5778  
FAX.(03) 3271-1474

# 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。

[すばらしい日本の為に, 良い製品を残しましょう……。]



船名：“KDDオーシャンリンク” S=1:150

船主：国際ケーブル・シップ株式会社殿

建造所：三菱重工業株式会社下関造船所殿

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)



# 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。

〔すばらしい日本の為に, 良い製品を残しましょう……。〕



船名：“はあきゆり”

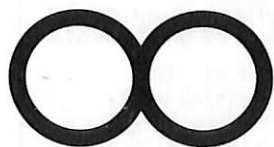
S=1:150

船主：東日本フェリー株式会社殿

株式会社ハヤシマリンカンパニー殿

建造所：三菱重工業株式会社下関造船所殿

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

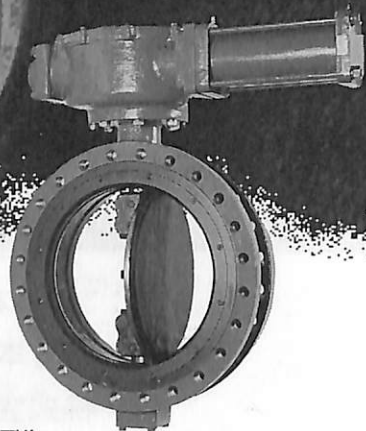
〒223 横浜市港北区新吉田町687-2 第二工場

TELEPHONE 045-592-6131(代)



やわらかい発想で、21世紀企業をめざします。

●あらゆる流体に適合 ●長寿命シート ●ダブルメカロック ●イージーメンテナンス



■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



# 船の科学

1993

2

Vol. 46

## 目次

- 9 新造船紹介 (No. 532)
- 12 日本商船隊の懐古No. 163 (大智丸, 秋川丸, 天城山丸(I)).....山田早苗
- 15 Viking Line 55,000トン型クルーズフェリー“EUROPA”来月就航...府川義辰
- 
- 25 1月のニュース解説 (平成5年度予算案) .....米田博
- 
- 28 ●新造船紹介  
350名乗り1,260総トン型旅客カーフェリー“太古”の概要 .....臼杵造船所
- 35 鹿児島県漁業指導取締船“第二制海”の概要.....日立造船
- 
- 40 ●第二制海の主機関  
MTU16V396TB94形ディーゼル機関.....メルセデス・ベンツ日本
- 
- 44 ●お知らせ  
マリンフェスタ in 船の科学館 '93 .....日本海事科学振興財団
- 
- 46 ●「内航近代化船の試設計」より  
内航船の近代化について.....染矢隆一
- 
- 52 ●技術解説  
LNG船の経年変化.....糸山直之
- 
- 57 ●連載講座  
続・中速艇の一設計法 (3) .....大隅三彦
- 
- 60 ●国産ウォータージェット  
HJR318形ウォータージェットについて.....大阪補機
- 
- 65 ●錨の技術的考察  
ストックレスアンカーの開発と進展について (2)  
— 第一世代から第二世代へのその歴史的検証 — .....中村宗次郎
- 
- 72 ●船名録研究45年  
日本船舶史 (抄) 第3話 戦時標準船 (その1) .....遠藤昭
- 
- 78 ●船のスケッチ画集 (54)  
国内フェリー乗船記 — 「関西汽船・小倉航路 (2)」 .....小林義秀
- 
- 81 ●連載講座  
船舶電子航法ノート (189) .....木村小一
- 
- 86 ●IMOコーナー  
第33回海洋環境保護委員会の報告.....運輸省海上技術安全局
- 
- ニュース 川崎重工業, ジェットフォイル (234名, 45kn) 2隻を受注.....川崎重工業
- 統計資料 記録的な世界船腹量.....ロイド船級協会

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

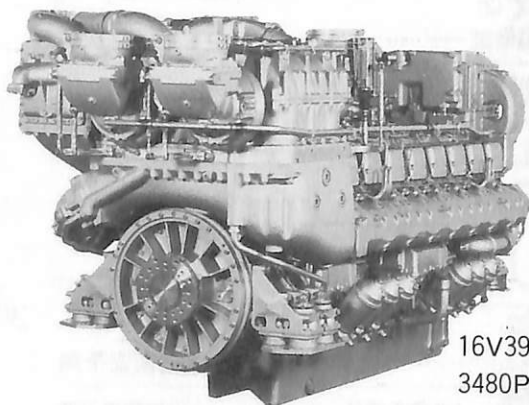
**タイセイ・エンジニアリング株式会社**

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** は高性能高速ディーゼル機関の開発と製造で世界をリードしています。

**396**

☆ 高速船主機の決定版 ☆



16V396TB94  
 3480PS/2100rpm

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**



**mtu**  
 Deutsche Aerospace

Motoren- und Turbinen-Union  
 Friedrichshafen GmbH

〒105 東京都港区虎ノ門3-18-19 秀和第2神谷町ビル  
 電話 03(3437)1265 ファックス 03(3437)1230





油槽船 伊豆山丸 大阪商船三井船舶株式会社・国際エネルギー輸送株式会社

三菱重工業株式会社長崎造船所建造(第2068番船)	竣工	3-12-1
全長 321.95m	満載喫水	19.5m
主甲板長さ 146.541T	貨物油槽容量	318,147.3m <sup>3</sup>
主甲板幅 5,000m <sup>2</sup> /h × 135m × 3	燃料消費量	71.4t/day
主甲板幅 666.4m <sup>2</sup>	出力(連続最大)	29,800PS(76rpm)
主甲板幅 25,330PS(72rpm)	二胴水管式	80t/h × 16kg/cm <sup>2</sup> × 1
主甲板幅 三菱 900kW × 450V × 60Hz × 1,	(非)三菱	200kW × 450V × 60Hz × 1
無線装置	無線装置	
送(主) 800kW × 1 受(主) 中短波 × 1	航海計器	デッカ NNSS
速度(試運転最大) 15.92kn	衝突予防装置	船級・区域資格 NK 海洋
船型 平甲板型	航続距離	17,800 哩
	三菱リアクシヨンプライン, PBCF	(船主支給)

IZUSAN MARU	起工	3-2-5
型幅	58.0m	
載貨重量	5,328.0m <sup>3</sup>	
燃料油槽	288.527t	
補給缶	20t × 10m <sup>3</sup> /min × 2	
プロペラ	4翼1軸	
(子) ダイハツ 1,050kW × 450V × 60Hz × 2,	航海計器	デッカ NNSS
海事衛星通信装置	VHF	
航続距離	15.2kn	
乗組員	30名	



カーフェリー 太 古 船舶整備公団・野田商船株式会社

TAIKO

株式会社 臼杵造船所建造(第1617番船)	起工 4-3-3	進水 4-6-15	竣工 4-9-30
全長 86.97m	垂線間長 73.00m	型幅 13.80m	型深 4.70m
総トン数 1,260T	載貨重量 586t	Car搭載数 乗用車 44台	満載喫水 3.60m
燃料消費量 17.9t/day	清水槽 38m <sup>3</sup>	主機関 ダイハツ8DLM32(L)形 (デ)機関×2	燃料油槽 55m <sup>3</sup>
出力(連続最大) 3,000PS×2 (600/208)×2 (常用) 2,550PS (568/197)×2		プロペラ 4翼2軸 CPP	発電機 大洋電機 450kW×450V×60Hz×1
補汽缶 温水ボイラHV-30形 330,000kcal/h,		無線装置 船舶電話	航海計器 レーダ
(原) ヤンマー 6N165L-SN形 660PS×1,200rpm×2		船級・区域資格 沿海・第2種船	
速力(試運転最大) 20.56kn (満載航海) 19kn	航続距離 800哩	船級・区域資格 沿海・第2種船	
船型 船尾双胴型	乗組員 21名 旅客 350名	無線装置 船舶電話	航海計器 レーダ
機関室無人化船	航路 博多～五島列島	推進装置 ウォータージェット×2	

10

全アルミ漁業指導取締船 第二 制海 鹿児島県

SEIKAI No.2

日立造船株式会社神奈川工場建造(第7304番船)	起工 4-2-14	進水 4-8-21	竣工 4-9-30
全長 38.00m	垂線間長 33.50m	型幅 6.80m	型深 3.40m
総トン数 131T	燃料油槽 27.0m <sup>3</sup>	清水槽 6.0m <sup>3</sup>	主機関 MTU16V396TB94形
(デ)機関×2	出力(連続最大) 2,780PS (1,975/847rpm)×2		推進装置 ウォータージェット×2
発電機 大洋電機 225V×60kVA×2 (原) ヤンマー 4CHL-TNA		無線装置 送(主) 250W×1 受(主)×2	
船舶電話 VHF	航海計器 ロラン 衝突予防装置 レーダ		速力(試運転最大) 36.1kn
(満載航海) 31kn	航続距離 799哩	船級・区域資格 JG・制限近海	
船型 平甲板V型	乗組員 14名		(本文35頁参照)







スプリングタイト

輸出コンテナ船 **NYK SPRINGTIDE**

船主 Poseidon Marine Transport Pte. Ltd. (Singapore)  
 幸陽船渠株式会社建造 (第2027番船) 起工 3-10-16 進水 4-4-1 竣工 4-6-30  
 全長 253.28m 垂線間長 236.30m 型幅 32.20m 型深 21.20m 満載喫水 11.52m  
 総トン数 43,213T 純トン数 15,446T 載貨重量 39,394t 艙口数 7 Cont.搭載数 3,054 TEU  
 燃料油槽 5,930<sup>m</sup> 清水槽 347<sup>m</sup> 主機関 Du-Sulzer 9RTA84C形 (デ) 機関×1  
 出力 (連続最大) 45,000 PS (97 rpm) (常用) 40,500 PS (93.7 rpm) プロペラ 5翼1軸  
 補汽缶 7 kg/cm<sup>2</sup> × 11,000 kg/h 発電機 2,200 PS × 720 rpm × 3 無線装置 送 (主) 0.8 kW × 1  
 (補) 125W × 1 受 (主), (補) 全波各1 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 ロラン  
 衝突予防装置 レーダ 速力 (試運転最大) 26.3 kn (満載航海) 23.4 kn 航続距離 18,500 浬  
 船級・区域資格 NK 遠洋 (M0, A) 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 29名

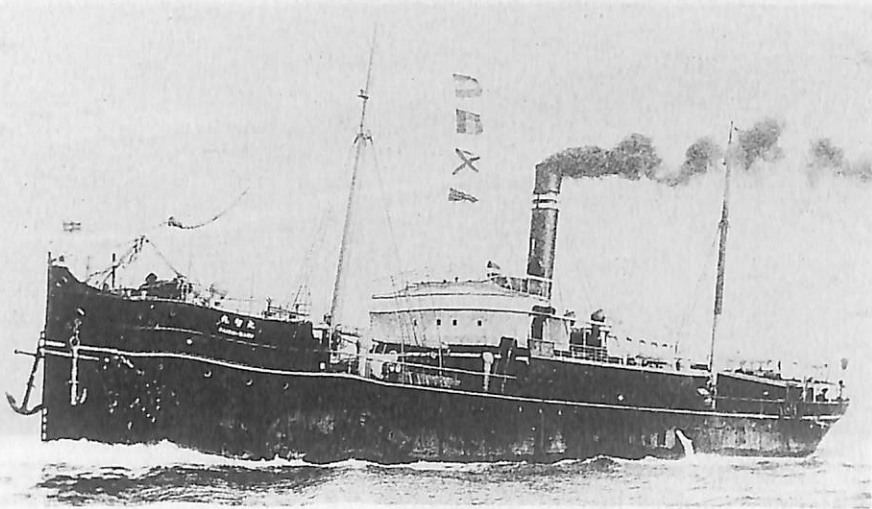
ニュー ナダ

輸出自動車運搬船 **NEW NADA**

船主 New Nada Shipping Co., Ltd. (Panama)  
 株式会社大島造船所建造 (第10147番船) 起工 3-9-21 進水 3-12-13 竣工 4-3-13  
 全長 180.00m 垂線間長 170.00m 型幅 32.20m 型深 20.80m 満載喫水 8.00m  
 総トン数 47,519T 純トン数 14,256T 載貨重量 14,180 t Car搭載数 4,760台  
 燃料油槽 H.F.O 2,054.6<sup>m</sup> D.O. 243.9<sup>m</sup> 燃料消費量 41.7 t/day 清水槽 446.3<sup>m</sup>  
 主機関 三菱UE-7UEC60 LA形 (デ) 機関×1 出力 (連続最大) 14,700 PS (110 rpm) (常用) 13,230 PS (106.2 rpm)  
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 コンボジット 1,300 / 1,300 kg/h × 6 kg/cm<sup>2</sup> 発電機 1,037.5 kVA (830 kW) ×  
 AC450V × 60 Hz × 3 (原) 1,200 PS × 720 rpm × 3 無線装置 船舶電話 海事衛星通信装置 VHF  
 航海計器 デッカ ロラン 衝突予防装置 レーダ 速力 (試運転最大) 20.821 kn (満載航海) 19.05 kn  
 航続距離 15,900 浬 船級・区域資格 NK-M0, 遠洋 船型 多層甲板船 乗組員 27名  
 。バウスラストを設備。



貨客船 大 智 丸 大阪商船→関西汽船



大阪鉄工所桜島工場建造	船舶番号 9677	信号符字 JTVG→JKGE		
進水 明38-7-1	垂線間長 69.49m	型幅 10.36m	型深 5.97m	満載喫水 4.81m
満載排水量 2,634.0t	総トン数 1,282.05T	純トン数 7,240T	載貨重量 1,383.0t	
貨物艙容積(ベ)1,327㎡(グ)1,433㎡	主機関 三連成レシプロ機関×1	出力(連続最大)1,309PS		
(計画)1,000PS	速力(試運転最大)12.34kn(満載航海)10.6kn	船級・区域資格		
通信省第1級船 近海区域	乗組員 44名	旅客 1等11名, 2等69名, 3等384名		
姉妹船 大信丸		船籍港→大阪		

大阪商船の天津経由、神戸牛荘線は明治32年9月11日舞子丸を第1船として開始された。しかし、明治33年7月北清事変によりこの航路は休航となった。

明治35年2月26日、神戸発の盛航丸を以て本航路は再開され、神戸・北清線と改められた。この航路には、油頭丸、備船の優航丸、南越丸が配船されていた。

明治37年2月以降は日露戦争の影響で軍事輸送が優先となり、その結果、備船のインデペンデント号1隻で月2航海となってしまった。

本航路は、明治38年3月には大阪に延航して、大阪・北清線と改められた。

本船は、日露戦争後の天津航路増強のため大阪商船が造船奨励法の適用を受けて建造した2隻の中型貨客船の1隻で、明治38年9月24日、天津に向け処女航海に出る。

明治39年2月25日大阪発の大信丸を第1船として開設された大阪・天津線に配船され、2隻を以て毎月3回発航の定期となる。7月12日より温州丸を加えて3隻で、月4～5回の発航となる。当時の寄港地は神戸、門司、芝罘で、本船クラスは従来の泊地を通過して紫竹林まで延航したので、乗客、荷主に好評であった。

その後、天津行が終航になるまで天津、鎮南浦、仁川、群山など北清と朝鮮方面の航路に就航していた。

明治42年12月以降は、群山、釜山、清津、城津、仁川

などの北鮮航路へ。

明治43年2月20日、天津航路再開とともに復活。

明治43年11月19日、神戸発を以て天津線を撤退。

明治44年4月7日より再び天津線へ。

明治44年11月28日、神戸発を以て天津線終航。

明治44年12月15日、神戸発より鹿児島、大島経由、沖縄線へ。

明治45年1月15日神戸発、群山經由仁川行へ、1月25日神戸発、若松、馬山、木浦經由仁川行へ。その後定期配船となる。

大正2年から14年にかけては、天津、仁川、清津、元山、西湖、鎮南浦、安東県、木浦などと内地の間に適宜配船されていた。

大正14年7月、武昌丸の就航により天津線を撤退。

昭和3年12月11日神戸発より、高松・多度津線の定期となる。

昭和9年2月20日神戸発より新居浜行の定期となる。

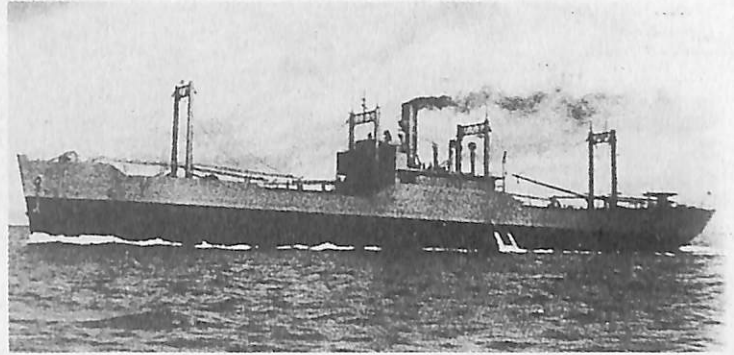
昭和9年10月、11月、12月には一時、勝浦線にも配船されたこともある。

昭和17年3月、関西汽船に移籍。

昭和19年11月20日、上海沖31°57'N, 122°18'Eにて空爆により沈没した。

## 鉾石運搬船 秋川丸 川崎汽船

日立造船因島工場建造 戦標船 1K-3  
 船舶番号 50482 進水 昭18-12 竣工 19-1-15  
 全長 126.82m 垂線間長 120.0m  
 型幅 16.40m 型深 10.00m  
 満載喫水 7.50m 総トン数 52,440T  
 載貨重量 9,242.0t 主機関 二段減速装置付タービン機関×1 (切捨船用のものを流用)  
 出力(計画) 2,400 PS 速力(試運転最大) 12.4kn (満載航海) 9.0kn  
 船級・区域資格 通信省第1級船遠洋区域 姉妹船 日向丸(日本郵船), 大翼丸, 大恭丸, 大剛丸 (以上大阪商船)



鉄鉾石輸送力確保のため建造された鉾石運搬専用船K型の戦時標準型船の1隻で日立因島で施工された。

日立因島工場では造船切捨船より降した手持ちのタービン機関を本船に流用した。

本船の艀口は6コで、マストは鳥居型とし、ハウス直前、直後のものを含めると4コあり、デリックは合計12本であった。

昭和19年2月27日、竣工間もなく海軍に徴用されて運送船となる。2月28日門司を出港、2月29日呉、3月3日徳山、3月6日三池、3月8日佐世保などの間で、石

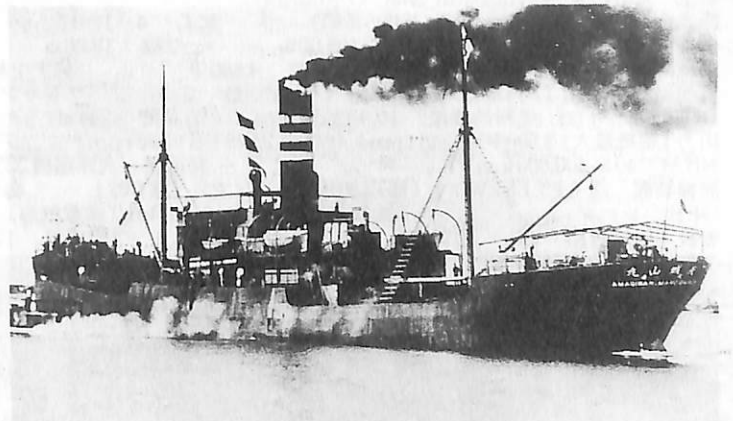
炭の輸送に従事したのち、3月14日門司発、内南洋防備強加のための緊急輸送で5隻の船団でパラオへ。

昭和19年4月1日11:00東京湾を出港、東松4号船団26隻に加わり、本船は車輛を積んで5隻ともサイパンに向う。護衛は「五月雨」「朝風」「鶉」「隠岐」「天草」「御蔵」「福江」第2号海防艦、第3号海防艦、第50号駆潜艇であった。

昭和19年4月27日、グアム島西北沖合、14°46'N、143°22'Eにて米潜Seahorse(SS-304)の雷撃により沈没した。

## 貨物船 天城山丸 (I) 三井物産船舶部→遼東汽船

R. Craggs & Son, ミドルスブロー(英)建造  
 船舶番号 関東州53 信号符字 QBGM  
 進水 1905年(明38) 11. 垂線間長 105.61m  
 型幅 15.42m 型深 7.77m  
 満載喫水 6.46m 総トン数 3,662.00T  
 純トン数 2,303.76T 載貨重量 6,225.0t  
 貨物艀容積(ベ) 299,401 f<sup>3</sup> (グ) 320,195 f<sup>3</sup>  
 主機関 三連成レンプロ機関×1  
 出力(連続最大) 2,200 PS (計画) 1,800 PS  
 速力(試運転最大) 11.0kn (満載航海) 8.5kn  
 船級・区域資格 通信省第1級船・遠洋区域,  
 ロイド 100A-1 LMC 旅客 1等2名  
 船籍港 大連



本船は、元英国のCocker Lineの所有船Corinthic号で、英国のHullを船籍港とす。

大正2年1月神戸にて、三井物産船舶部が£41,000で購入し、天城山丸と改名、大連籍とした。

本船は重量屯数の大きさに比して喫水が浅く、そのため主として揚子江・八幡間の鉄鉾石の輸送に使用された。しかし、反面、操船はとくに困難であったといわれた。

大正11年頃には華北、長江筋と内地の間に配船されていた。

昭和の初期には、マカテヤ、ギルバート諸島のナウル、パラオ諸島のアンガウル、はるか東方のクリスマス島、などへ燐礫石の積取りに従事す。

昭和8年10月18日、三井物産が買取り、大阪にて甘糟合名に8万円で売却、政府の第1次船舶改善助成施設法の三井として第2番目の適用を受けた。2代目天城山丸の新造に際し、解体見合として解体され、12月16日に完了した。





ストルト ハイニック

輸出ケミカルタンカー **STOLT HINYK**

船主 Ice River Corp. (Liberia)

株式会社 臼杵造船所建造(第1613番船)

起工 3-10-6

進水 4-4-14

竣工 4-7-29

全長 108.00m 垂線間長 100.00m 型幅 18.20m 型深 8.90m 満載喫水 7.20m

総トン数 4,526T 純トン数 2,418T 載貨重量 8,080t 貨物槽容積 8,617.27m<sup>3</sup>

主荷油ポンプ 200m<sup>3</sup>/h×80m×6, 150m<sup>3</sup>/h×80m×12 艙口数 18 燃料油槽 668.46m<sup>3</sup>

燃料消費量 13.0t/day 清水槽 628.44m<sup>3</sup> 主機関 赤阪-三菱6UEC-37LA形(デ)機関×1

出力(連続最大)4,200PS(210rpm)(常用)3,570PS(199rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 トータス

8,000kg/h×9kg/cm<sup>2</sup>×1 発電機 大洋電機400kVA×2(原)ダイハツ480PS×900rpm×2

無線装置 送(主)0.15kW×1 受(主)1 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 レーダ

速力(試運転最大)13.872kn(満載航海)13.0kn 航続距離 12,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋

船型 凹甲板船 乗組員 23名 同型船 STOLT HIKAWA IMO Type II & III

ソコフル スター

輸出木材/多目的貨物船 **SOCOFL STAR**

船主 Aurora Navigation S.A. (Panama)

株式会社山西造船鉄工所建所(第995番船)

起工 4-1-17

進水 4-5-23

竣工 4-9-1

全長 111.60m 垂線間長 105.00m 型幅 18.00m 型深 7.60m 満載喫水 5.80m

満載排水量 9,052t 総トン数 4,860T 純トン数 2,196T 載貨重量 6,273t

貨物艙容積(ベ)7,834m<sup>3</sup>(グ)7,935m<sup>3</sup> 艙口数 2 クレーン 25t×2 燃料油槽 FO 331m<sup>3</sup>

DO 114m<sup>3</sup> 燃料消費量 10.3t/day 清水槽 244m<sup>3</sup> 主機関 阪神-6LF46形(デ)機関×1

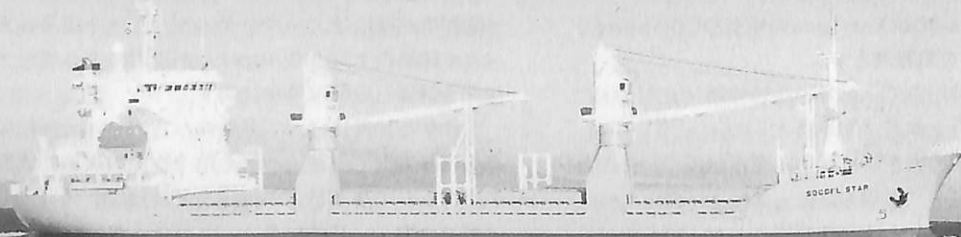
出力(連続最大)3,500PS(245rpm)(常用)2,975PS(232rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 タクマ熱媒式

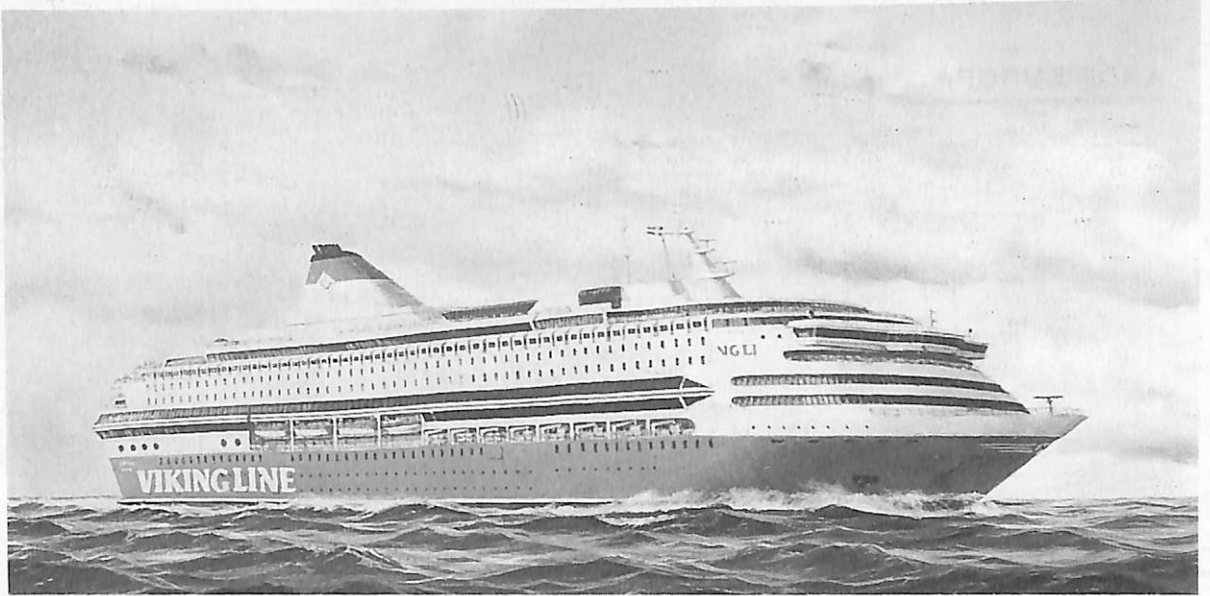
NHM-40S 400,000kcal/h 発電機 大洋電機337.5kVA×3(原)三菱428PS×1,200rpm×3

無線装置 送(主)1.5kW×1(補)150W×1 受(主),(補)各1 海事衛星通信装置 VHF 航海計器 ロラン

GPS レーダ 速力(試運転最大)13.87kn(満載航海)11.5kn 航続距離 7,100浬

船級・区域資格 LR 遠洋 船型 凹甲板船 乗組員 19名 同型船 SOCOFL WAVE





## Viking Line

### 55,000 トン型クルーズ・フェリー“EUROPA”来月就航

Yoshitatsu Fukawa  
府川義辰

#### 〔主要目〕

本船は、1991年12月7日ドイツのマイヤー造船所 (Meyer Werft) で起工され、竣工を目前にしている。この新鋭クルーズフェリー“オイローバ” (M/S EUROPA) は、フィンランドのAB Slite 社が発注し、その配下の運航会社であるバイキングライン社 (Viking Line) が、現在ヘルシンキとストックホルム間に運航中の“オリンピア” (M/S OLYMPIA) の代替船として建造しているもので、来月就航が予定されている。一部の情報によると、竣工が早まり、本稿が活字になった時点には就航しているかもしれない。

クルーズフェリーとは、一般的にクルーズ客船の機能と設備およびそのソフトを十分に併せ持つフェリーを言い、バルチック海を中心にこの種の豪華で大型のフェリーが数多く就航している。

今号では、就航前に発表されたその全容と各種公室の完成予想画を紹介することとする。

船主	AB Slite
運航社	Viking Line
建造所	Meyer Werft, Germany
竣工予定	March, 1993
全長	200 m
全幅	32 m
喫水	6.7 m
総トン数	55,000 T
主機	MAN 6 L58/64 × 4 3/800 kW (43,200 HP)
速力	21.5 kn
船客収容	3,000 (3,000 床)
収容乗用車数	400 台, カーレーン 950 m
カーデッキ高さ	4.8 m (前部入口幅: 6.4 m, 後部入口: 7.5 m)
船級	Ice Class 1A Super

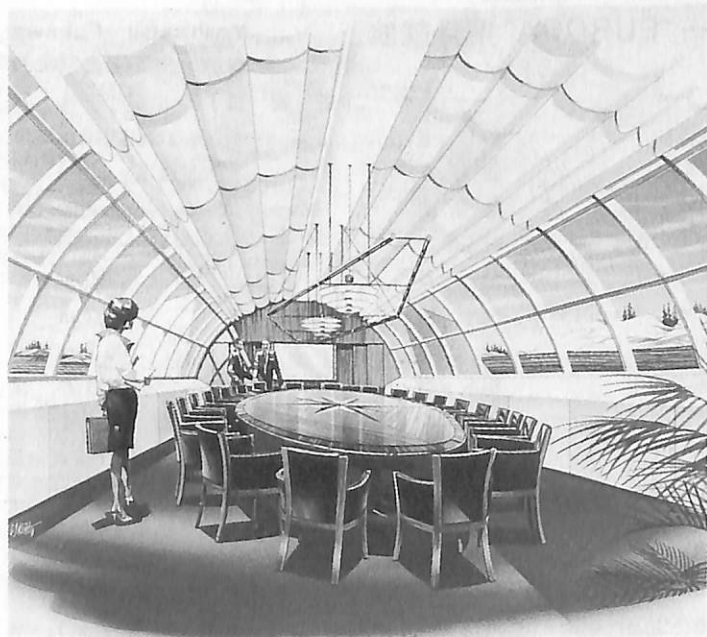
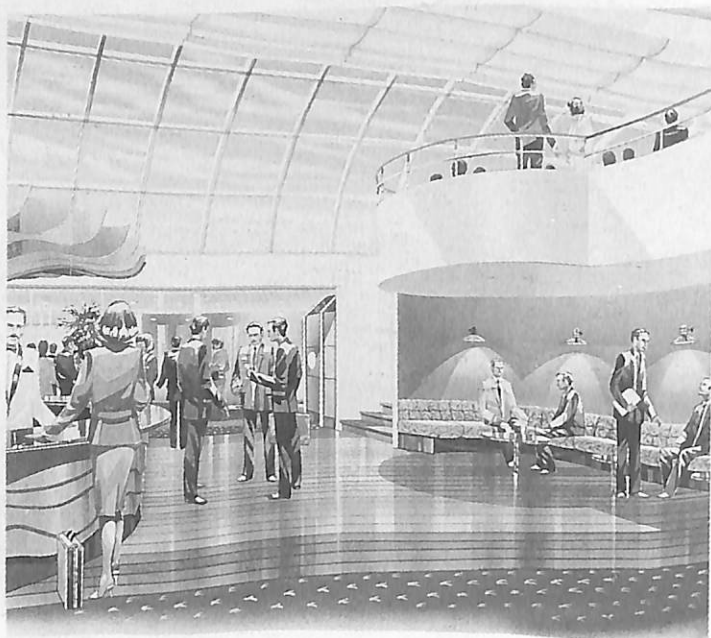
▲上の写真、55,000 T型  
大型クルーズ・フェリー  
“EUROPA”の竣工予想画

#### Entryhall

文字通り入口の広間、デッキ7の光景、デッキ12までの6層約21メートルの吹き抜け構造になっている。2基のシースルーのパノラマ・エレベータが設置されている。



## EUROPA

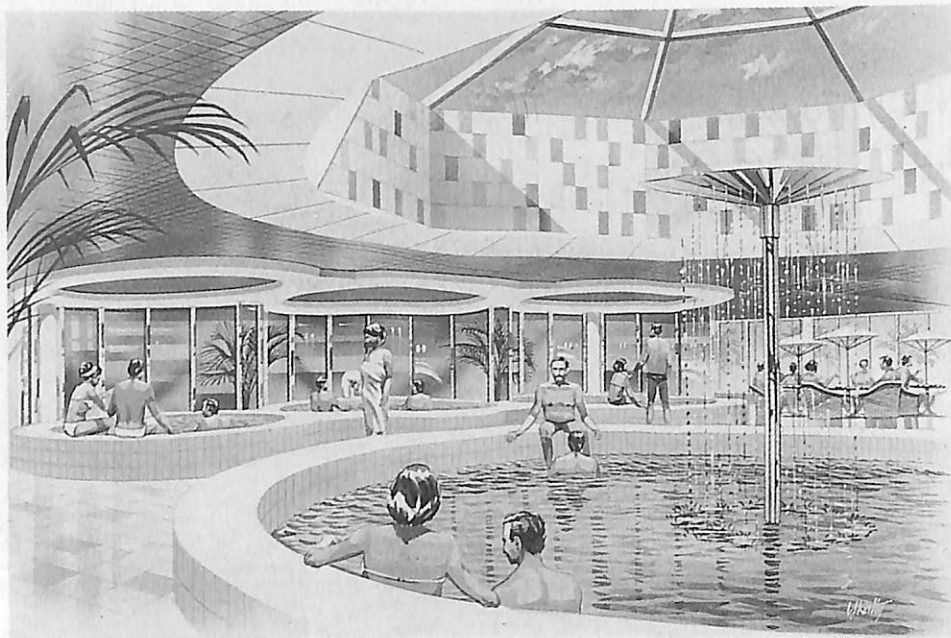


### ◀ The Conference Center

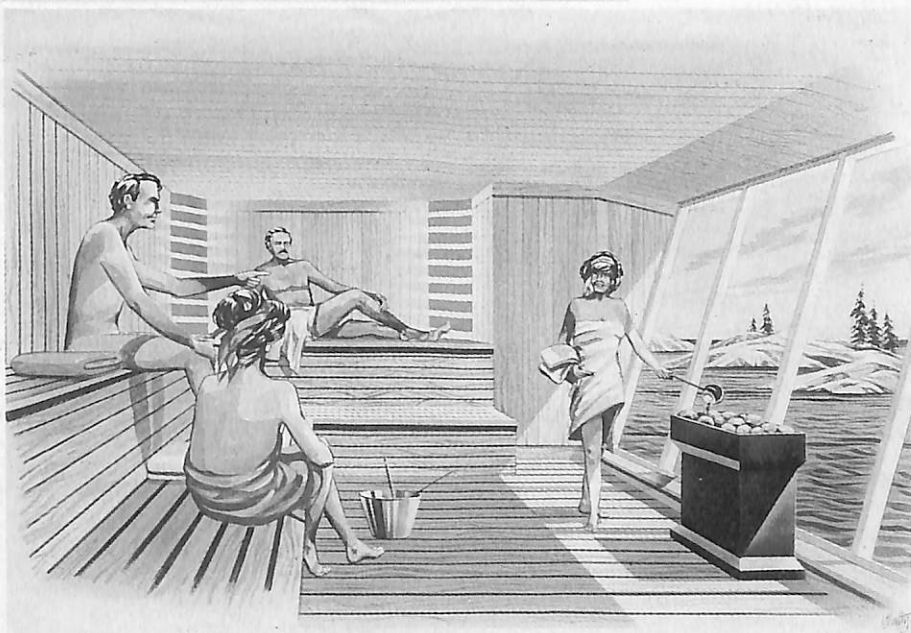
この頁の3点は上甲板の12と13にあり、大小併せ28室の集会・会議室があり512名収容できる。総面積は、1,700平方メートルになる。この中の特別仕様の会議室には、VIP用控え室、図書室およびバーが備わっている。







▲  
**Sauna Beach (上, 中) ▶**  
 スカンジナビアと言えばサウナはつきもの、デッキ12にあり子供用プール、3つのジャクジー、日光浴スペース、グリル、バー等が併設されており、まさに裸のつき合いのできる場である。

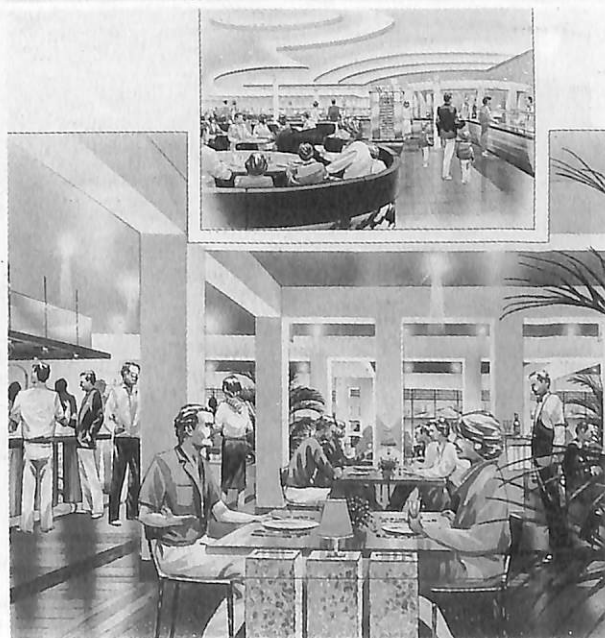


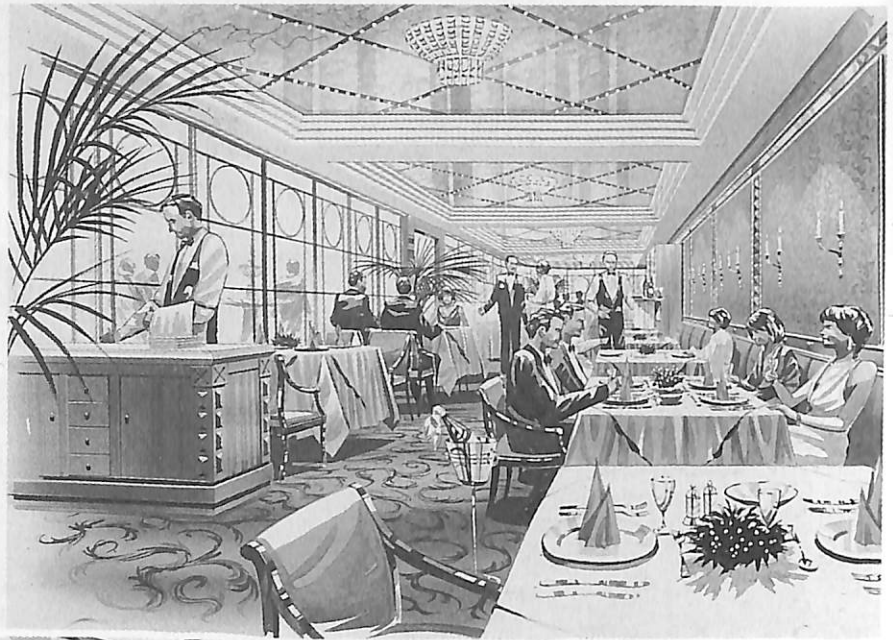
**Grand Buffet ▶**

写真(上)はデッキ8にあり8ヶ所のビュッフェ・カウンターと3ヶ所のデザート・カウンターがある。客数は670名である。

**Ferrari ▶**

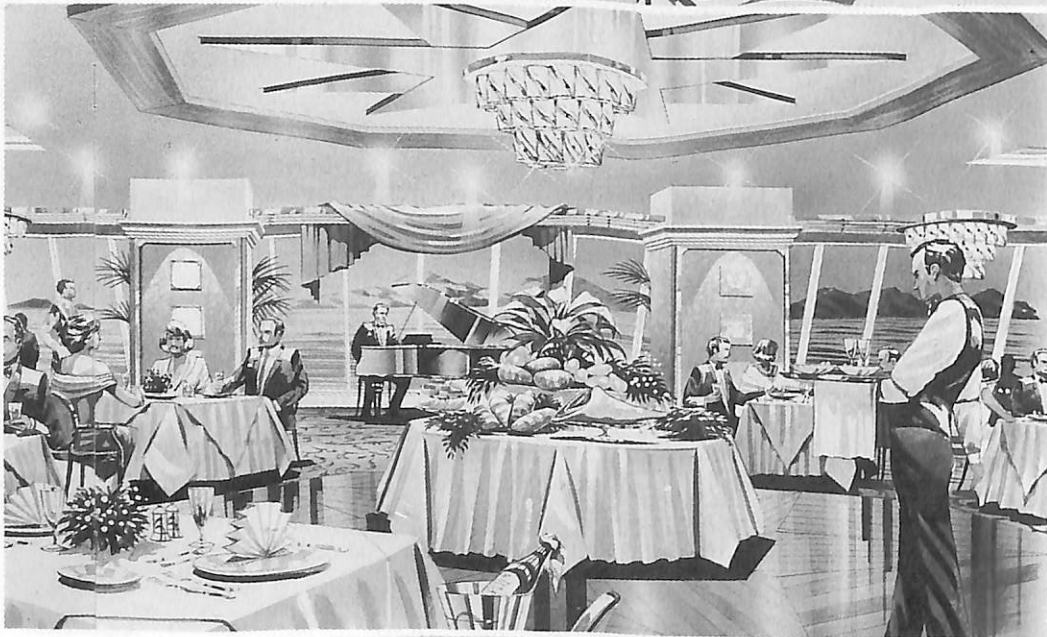
カジュアルな雰囲気の中での食事のできるレストラン客数は670名である。





▲ Taurus

ちょっと贅沢な  
雰囲気の中で食  
事がしたい方の  
レストラン。  
客数 50 名。



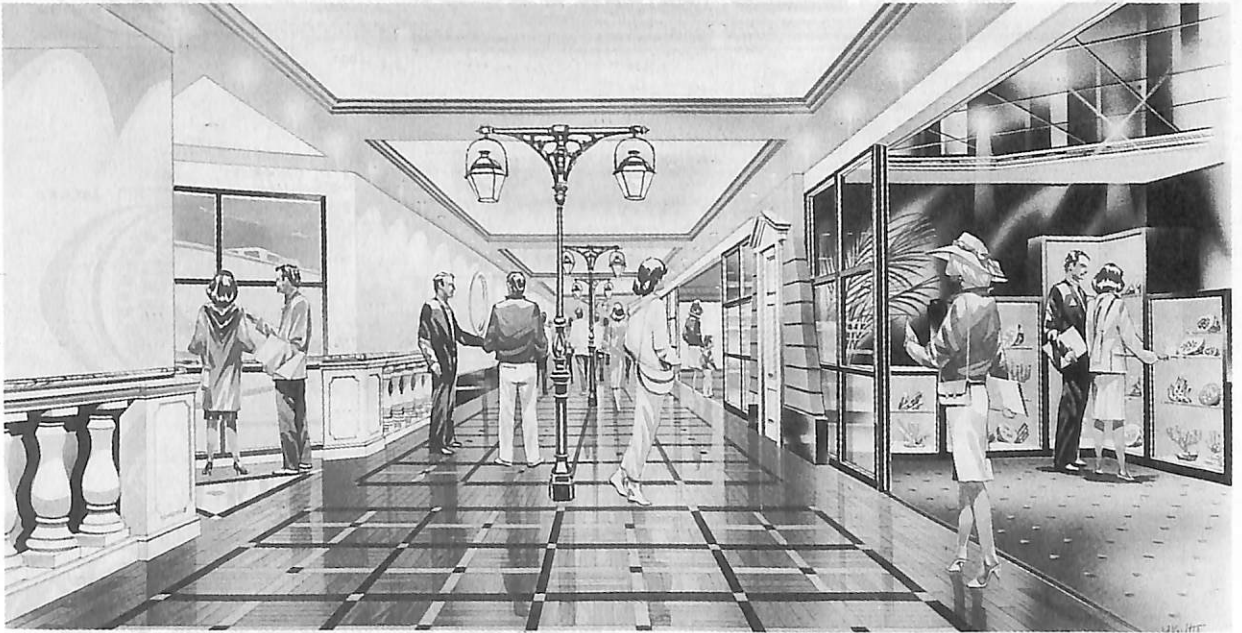
▲ Fountain

本船最高のレストランで僅か  
50名の客数、内部の装飾は18  
世紀スウェーデンのグスタフ・  
スタイルとなっているとのこ  
とである。

Ocean Club

950名の客数があるナイトク  
ラブ、バルチック海で現在就  
航中のフェリーの中でもここ  
にできるバーの長さにかなう  
ものはないとか。





(写真上から)

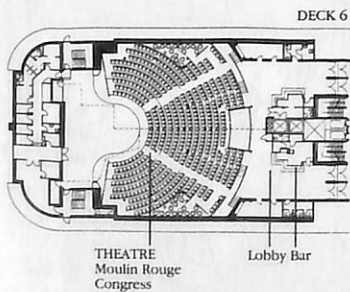
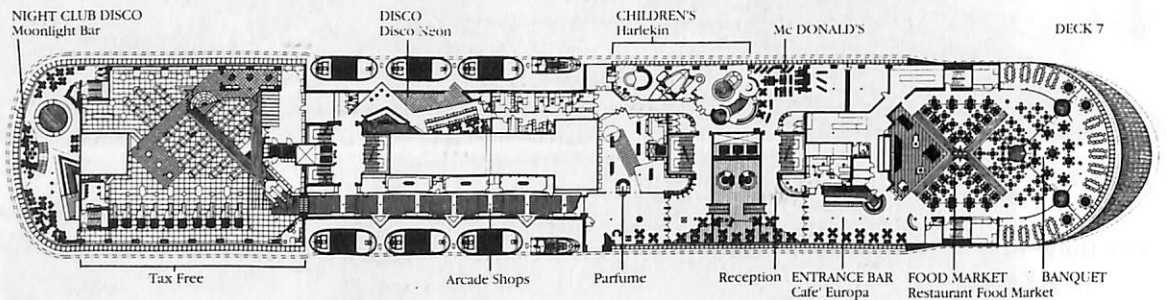
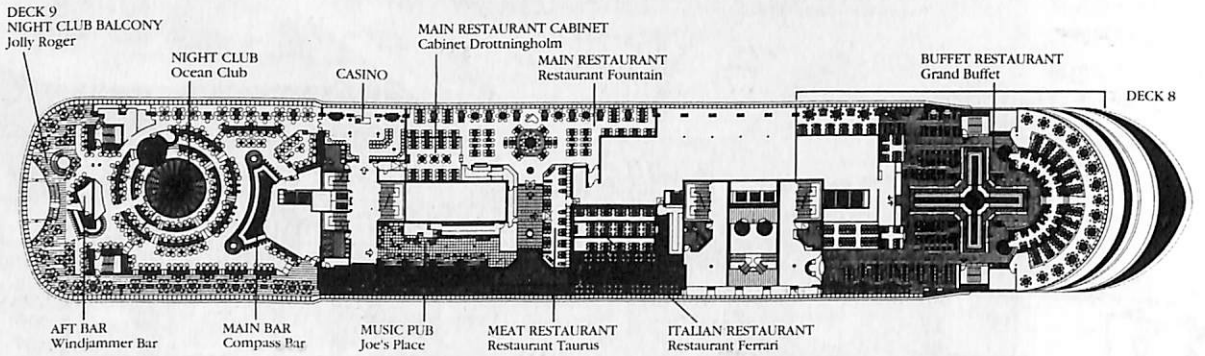
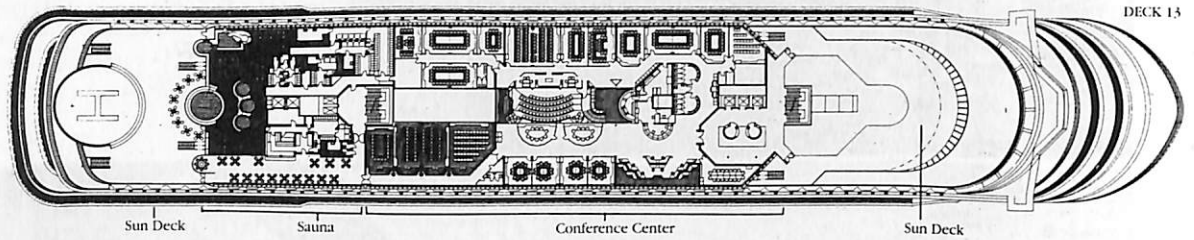
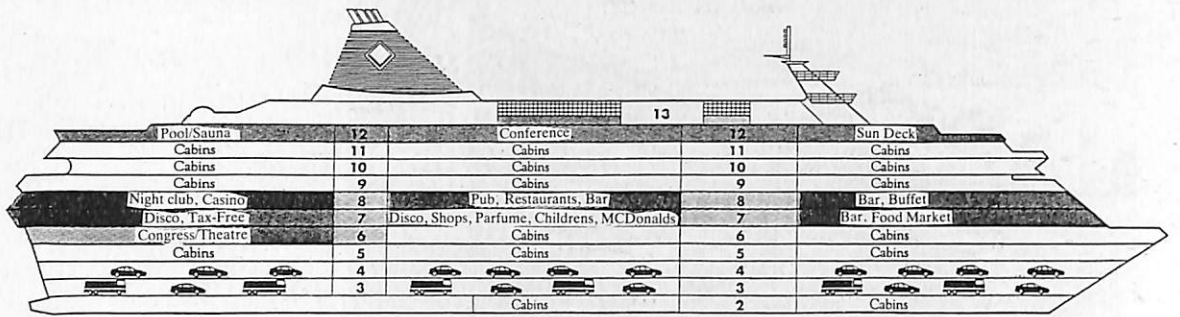
Plaza Duty-Free  
デッキ7にある免税店

Plaza Arcade  
公園通りスタイルの  
ショッピング・アー  
ケード

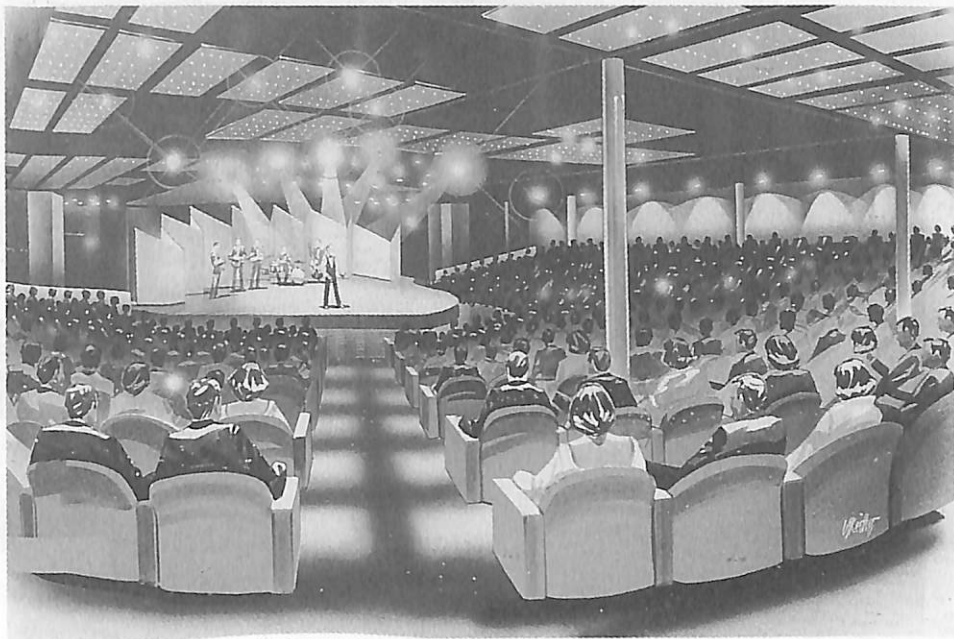
Joe's Place  
カジノに隣接したス  
コティッシュ・スタ  
イル・パブ







"EUROPA" Deck Plan

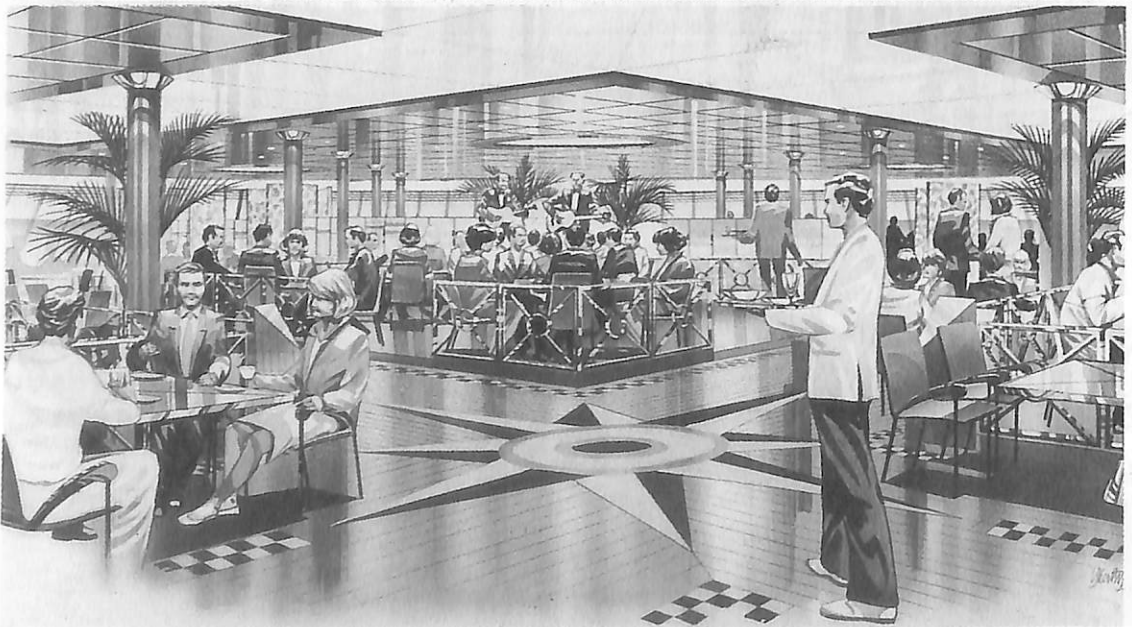
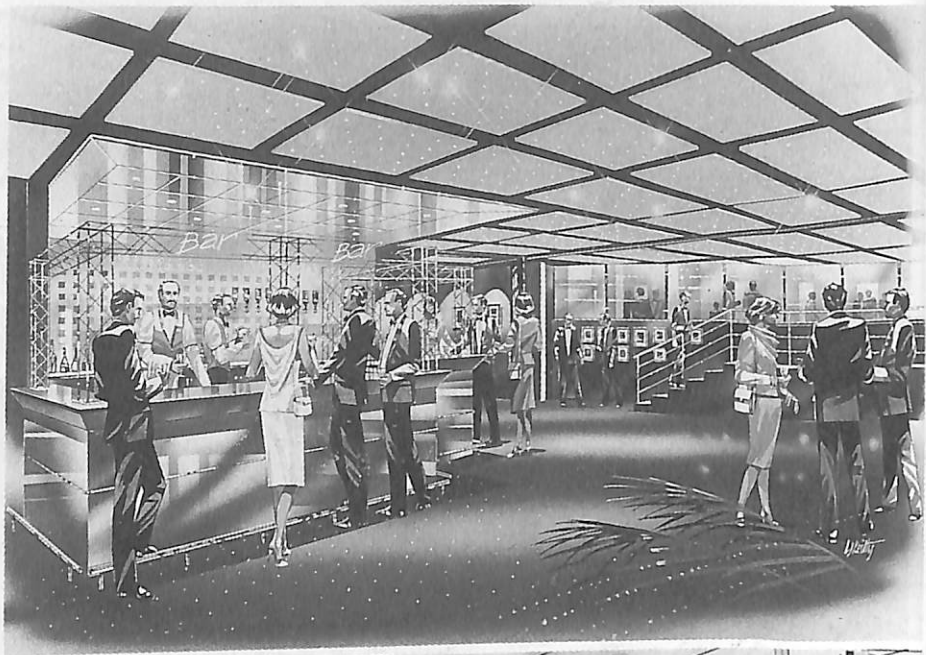


(写真上から)  
Moulin Ronge  
劇場スタイルのショー  
ラウンジ、時には集会  
・会議に転用される。  
客数 500 名。

L'esprit Parfumeri  
世界の香水を集めた専  
門店、西欧の方々には  
我々には理解できない  
程の必需品といえる。

Harlekin  
お子様専用スペース

EUROPA







◀ (左頁上から)

Bar  
Moulin Roungeの入口にあるバー

Foodmarket (写真中・下)  
新しい考え方のスタイルが導入された  
レストラン、ビュッフェ・スタイルも  
導入されているが、数多くの飲料と食  
事が自由に好きなだけ他人をわずらわ  
すことなく楽しめる工夫がなされている。



(右頁上から)

Suite Cabin  
サウナおよびジャクジーが備わっている。

家族用キャビン  
ブルマン・ベッドを使用し、4名の客数

キャビン・デッキの船内通路



Photos : Viking Line

# 実績に裏づけられた信頼性。

三相誘導電動機の超高率化にパワー発揮。  
—NASAの技術によって生まれた位相制御始動器—

## ■船舶における主な特長

1. 電動機を始動するための発電機の容量は、電動機容量の1.1倍で十分です。
2. パワートロンは全負荷始動で電動機を零(0)からショックなくスムーズに定格回転まで上昇させます。そのため発電機エンジンの負荷の上昇は排気ターボの追従とマッチングさせることができるので、エンジン及び使用する機器に対して過激な負担を避けることができます。
3. 定電流システムを使用することにより、高慣性力の機器(ブローア、清浄機等)の始動は約200%の始動電流で始動できるため、発電機のラッシュ電流が軽減できます。
4. パワートロンを使用することで、発電機の軽減化が図られ、イニシャルコスト及びランニングコストの低減化が実現できます。
5. 軽量でコンパクトな始動器です。
6. メンテナンスフリーが実現できます。

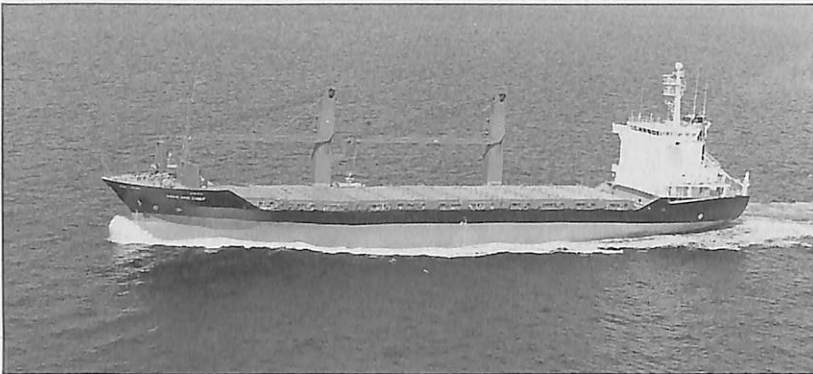
## ■船舶における主な設置納入実績

### 使用実績は280sets

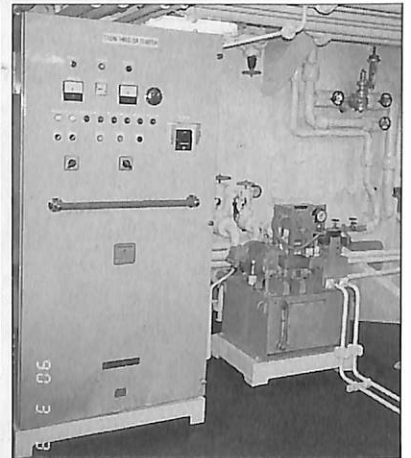
1. サイドスラスタ 可変ピッチ型 1650KW/AC3300V~1000KW/AC3300V(昇圧型)  
可変ピッチ型 770KW/AC440V~110KW/AC440V  
可変ピッチ型 380KW/AC220V~45KW/AC220V  
固定ピッチ型 250KW/AC440V~25KW/AC440V  
固定ピッチ型 110KW/AC220V~25KW/AC220V
2. イナートガスファン 110KW/AC440V~15KW/AC440V  
90KW/AC220V~15KW/AC220V
3. ケミカルカーゴポンプ 350KW/AC440V~55KW/AC440V
4. エアーコンプレッサー 650KW/AC440V~45KW/AC440V
5. サンドポンプ 1350KW/AC3300V~880KW/AC3300V(昇圧型)  
550KW/AC440V~450KW/AC440V
6. LNGカーゴポンプ 380KW/AC440V
7. その他 ブローア、ベルトコンベアー、油圧ユニット、各種ポンプ等多くの実績があります。

## ■主な仕様

使用電圧：3相 AC110V~AC660V  
：単相 AC110V~AC220V  
電動機容量：1.5KW~2000KW  
周波数：45Hz~65Hz  
電圧変動：±20%  
結線方式：3線式 6線式  
ソフト始動時間：0.5sec~240sec  
許容耐圧：1400V~1800V  
過電流耐量：500%/10sec 300%/120sec



株三保造船所 船 番：1348  
船 主：チャイナ・ナビゲーション  
機器名：スタンスラスタ/530KW  
電動機仕様 バウスラスタ/690KW



始動機完成盤

# 1月のニュース解説

米田 博

## 海運・造船日誌

12月15日～1月19日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

### 12月

15日○造船への政府助成削減問題に関するOEC  
(火) D造船部会の非公式会合がパリで開かれた。

17日○93年度の自民党税制改正大綱によると、海  
(木) 運関係では、船舶の特別償却制度が現行の  
償却率のまま2年間延長が決まるとともに、  
新たに二重構造化タンカーの償却率を20%  
に拡大することが決定した。また造船関係  
では、TSL関連の特別償却制度、中小造  
船業関連の割増償却制度がともに2年延長  
されることとなった。

18日○運輸省海上交通局が「92年央の日本商船隊  
(金) (外航船)船腹量の推移」を発表したが、これ  
によると全体の船腹量は前年比47隻減の  
2,013隻で、このうち日本籍船は43隻減の  
376隻であった。92年の重量トンによる船  
腹量は日本籍船30千トン、外国用船63千ト  
ンであった。

○運輸省港湾局はTSL港湾荷役システム開  
発委員会の第2回会合でTSLに対応した  
高速荷役システムを提案した。

26日●政府は臨時閣議で93年度政府予算案(前年  
(土) 度比0.2%増)と財政投融资計画(同12.2  
%増)を決定した。

28日○日本郵船は「クリスタル・ハーモニー」の  
(月) 第2船の建造を決め、フィンランドの造船  
会社、クバナー・マーサ・ヤードに発注を  
内定した。2月中旬に正式契約に調印の予定。

### 1月

1日●欧州共同体(EC)は7年におよぶ準備期間  
(金) を経て、12カ国、人口3億5千万人の単一  
市場を発足させ、物の移動を自由化した。

3日●ブッシュ米大統領とエリツィン・ロシア大  
(日) 統領は米ロの戦略核を現在の3分の1に削  
減する第2次戦略兵器削減条約(STAR  
T II)に調印した。

5日○フランスからの返還プルトニウム約1トン  
(火) を積んだあかつき丸が、茨城県・東海村に  
入港し、動力炉・核燃料開発事業団の燃料  
加工工場へ搬入された。

○英国スコットランド北部のシェトランド諸  
島でリベリア船籍のタンカー、ブレアー  
(89,730重量トン)が座礁し積んでいた  
85,000トンの原油が殆ど流出する大事故  
となった。

6日●皇太子妃に小和田雅子さんが内定した。19  
(水) 日の皇室会議で婚約が正式に決まった。

●田辺誠社会党委員長の後任に山花貞夫書記  
長が無投票で当選した。

7日○92年の日本新造船受注量は172隻588万総  
(木) トンで、前年比ではトン数で18.5%、船価  
で16.4%の減少となった。

13日●米英仏軍がイラク南部のミサイル基地を空  
(水) 爆した。6日に米、英、仏、ロ4ヶ国が出  
した最後通告違反に対する制裁。空爆はそ  
の後も18日まで2回行われた。

○日本船舶輸出組合が発表した92年の輸出船  
契約実績は86隻332万総トンで、前年と比  
べて隻数で29.5%減、総トン数で48.8%  
減。86年以来の低水準であった。

15日●平成5年釧路沖地震。マグニチュード7.8,  
(金) 釧路の震度6。これは82年3月21日の浦河  
沖地震以来11年ぶりの大型地震であった。



## 平成5年度予算案

### 海運・造船関係予算案

1993年度(平成5年度)の政府予算案は12月26日の閣議で決まりました。一般会計の総額は72兆3,548億円で、92年度に比べて僅か0.2%増と6年ぶりの低い伸びに抑えられました。一方財政投融资計画は12.2%増の45兆7,706億円となっています。

一般歳出では政府の途上国援助(ODA)が前年度比6.5%の1兆144億円となったのに対して防衛費が1.9%増の4兆6,406億円にとどまったことが目立ちます。また公共事業関係費は4.8%の伸びで、財政投融资の伸びと併せて景気対策の柱となっています。歳入では、税収は10年ぶりに前年度当初予算額を下回っていて不況を反映しており、所得税減税は見送られたものの、建設国債は8兆1,300億円も発行され、公債依存度(歳入全体に占める国債の比率)は前年度当初の10.1%から11.2%に上昇し、93年度末の国債発行残高は約182兆円に膨らむ見込となっています。

海運造船関係では、まず海上交通局による外航船舶整備向け日本開発銀行融資は712億円の要求に対し、前年度の30億円増の480億円で決着しました。同局によると、この額で12隻程度の新造船に所要の資金需要に対応できるとしており、また当初需要見込みを上回った場合は92年度のように補正予算で対応することとなっています。融資比率の引き上げは認められず、結局超省力化船とLNG船60%、その他船舶50%、改造30%の現行どおりで、金利も開銀融資で最も低い特利5(12月21日現在5.15%)を適用することとなりました。

船舶整備公団の事業費は要求額876億円に92年度の補正要求分を積上げて1,001億円(対前年度比30.7%増)が内示されました。これを各事業ごとにみますと、国内旅客船の整備が470億円(33.1%増)、内航海運の体質改善(代替建造)が514億

円(31.5%増)貨物船改造等融資12億円(横這い)、特定係留船活用事業の推進5億円(50%減)となっています。なお制度改正により、自動車専用船および二重構造タンカーの共有比率は60%から70%に上げられることとなりました。

海上技術安全局では、船舶輸出の確保のための財政投融资(日本輸出入銀行)枠は、314億円の要求に対し260億円が示されて決着しました。これはひさびさの大型予算で93年度には中国向け大型コンテナ船2隻など4隻に対する融資が見込まれています。

造船業基盤整備対策は満額認められました。すなわち、高度船舶技術開発費補助金として、次世代船舶研究開発費のうち新形式超高速船「テクノスーパーライナー」(TSL)開発に6億6,200万円、次世代船用エンジン「高信頼度船用推進プラント」開発費2億円。環境保全技術開発費として「船舶からの油流出防止のための研究開発」8,900万円、「船舶からの排気ガス浄化に関する研究開発」4,500万円が用意されることとなり93年度での成果が期待されます。

海上保安庁の93年度の船舶建造費予算は100億400万円で要求どおり24隻全船を確保しました。新規分は全て代替で①大型巡視船1隻6億4,800万円(国庫債務負担42億3,400万円)②中型巡視船1隻3億6,900万円(同28億8,700万円)③大型巡視艇4隻16億5,300万円(同22億6,200万円)④小型巡視艇10隻19億5,700万円となっています。この16隻のほか、小型巡視船1隻と小型巡視艇7隻、計8隻はすでに92年度の補正予算に組み入れられて合計24隻となっています。加えて継続3隻分も手当てされました。

### ブレア一座礁流出油事故

1月5日、リベリア船籍のタンカー・ブレアー(89,730重量トン、1975年建造)は北海原油「GALFAKS」85,000トンを積んで英国スコットランド北部のシェトランド諸島サンバラ岬の南10カイリを

航行中にエンジンが停止し、近くの海岸に座礁し、座礁後間もなく油の流出が始まりました。乗組員は全員ヘリコプターで救出されて無事だったようです。

流出油の量は当初4,000トン位と報じられていましたが、事故から1週間後の12日までに、強風と高波のために船体が裂け、3～4の部分に切り離されたため、積んでいた85,000トンの原油の大部分が流出したと見られており、1989年4月24日にアラスカのバルディーズ沖で「エクソン・バルディーズ」が座礁して原油が流出し、その後二重構造タンカーが出現するきっかけとなった事故のほぼ倍量の原油が流出する大事故となりました。

本解説でも何度も取扱いましたように、タンカーの二重構造化はごく最近IMOで取上げられたテーマであって、プレーアが建造された1975年頃には話題にもなっていなかったことでしたが、今回の事故では、従来なかった現象として「もし本船が二重構造であつたら」というコメントが新聞、テレビ等でしばしばみられました。今回の事故によりタンカーの構造問題が更についで検討されることになると思われます。

油濁補償の船主側団体のトバロップ連盟の1月7日付報告によれば、

1. GALFAKSは比較的軽油質で、現状から判断すると流出油の40%は蒸発し、少なくとも30%は波浪により分散していると思われる。岩礁に付着した油は速やかに分散すると思われるが、奥まった砂浜は清掃の必要があろう。
2. 流出油のうち、かなりの量が強風と波浪により自然分解している。

などとの希望的観測を述べていますが、ニュースの伝えるところによれば、鳥や魚など該地域の生物にも大きなダメージを与えており、蒸発した原油や原油を凝固させるための航空機からの散布剤が地域住民の健康にも影響を与えているようです。

現在、英政府とシェトランド諸島議会により合同対策本部が設けられ、油防除態勢が取られていますが、トバロップ連盟は「清掃費と経済的損失

についての補償は英国の法律により、CLC-F C条約に基づいてなされる。補償限度額は合計約8,200万ドル。現時点では、清掃費と経済的損失についての請求額は条約の定める範囲内で十分収まる。」との見解を示していますが、この見解が示された1月7日の後12日までの間に原油の流出が最悪の事態となったことがどういう影響を及ぼすかについてはまだ明らかにされていません。

1月12日以降シェトランド諸島のサンバラからの報告として伝えるところによれば、座礁事故から10日たった15日までに、サンバラ岬付近の海面を茶色に濁らせていた油の約9割が見かけ上姿を消し、積載原油約85,000トンの大半は海中や大気に拡散したと見られ、現地の合同対策チームは14日夜緊急態勢を解いた、と伝えられています。

このように今回の原油流出はあまり環境汚染に大きな影響を与えていないように伝えられていますが、その内容は今後の調査で次第に明らかになってくるでしょう。

いずれにしても船舶による油濁防止のために世界中の関係者の適切な対応が望まれます。

### 造船部門人員は漸増

日本経済は不況の真只中にありますが、長い間独り不況をかこっていた造船業は、先行については必ずしも楽観できませんが、当面は手持工事量の多さにより不況をまぬがれています。

日本造船工業会がこのほどまとめた92年10月1日現在の造船部門人員(18社38工場)は25,021人で、協力工16,279人をあわせて41,300人となっています。最近で最も少なかったときは、本工では90年4月の22,351人、協力工では88年4月の10,846人で、総数41,300人はほぼ87年4月頃に相当しています。全体的には不況による設備削減当時の35,000人程度(88～89年)が底となっており、造工では現在の約41,000人の人員を「操業量との兼ね合いから適正規模」とみており「今後、大幅な人員増加は避けるべきだ。」としていると伝えられています。

● 新造船紹介

350名乗り 1,260 総トン型  
**旅客カーフェリー “太 古” の概要**

— ワン・ナイト・クルーズ 博多～五島列島航路 —

株式会社 臼杵造船所

1. はじめに

本船は、野母商船㈱および船舶整備公団発注により、臼杵造船所にて設計、建造された1,260 総トン型旅客カーフェリーである。

本船は、博多～五島列島間航路を運航する“フェリー清信”，“フェリー太古”の代替船として計画され、臼杵造船所が開発した新船型を採用して、十分な復原性、および耐航性を保持して高速化、輸送能力のアップを達成した。

一方旅客設備は、近代的な技術を駆使して誰にも快適な航海を楽しんで頂ける設備とした。

なお、本船は、平成4年10月30日引渡され、順調にその成果を発揮している。以下にその概略を説明する。

2. 船体部

(1) 一般計画およびその特徴

当社は、平成2年度シップ・アンド・オーシャン財団の補助金を受け、幅広高速船 (F<sub>N</sub>=0.38)の研究開発に取り組み、ハイブリッド双船尾型を開発した。この成果を踏まえ、本船には、野母商船㈱の御賛同を頂きこの船型を採用し、航海速力19knを確保すると同時に高速時の良好な推進性、耐航性、操縦性を保有するように計画された。

本船の計画にあたっては再度抵抗試験、耐航性能試験を繰返し行い、航海速力19knの性能の確認をしたが、完成時に行われた海上公試において、抵抗、および推進性能が模型試験とよく合致していることが確認された。

更に近年、本船航路の物流増加に対応して特に大型車両の輸送能力を高める船体構造とし、同時に旅客設備は、ヨーロピアンスタイルの内装を施した旅客室を始め個室、シャワー室、釣客室、ラウンジを設けるなど設備の充実を図り、一方ではフィンスタビライザを設け快適な船旅が満喫できるようにしている。

主機関には、信頼性の高い中速ディーゼル機関3,000馬力2基を装備し、プロペラはハイスケード可変ピッチプロペラを採用している。

(2) 主要寸法等



▲ 幅広高速船、ハイブリッド双船尾型の  
 カーフェリー “太 古”

全 長	86.97 m
垂線間長	73.00 m
型 幅	13.80 m
深 さ	9.20 / 4.70 m
満載喫水	3.60 m
総トン数	1,260 T
載貨重量	586 t
試運転最大速力	20.56 kn
航海速力	19.0 kn
航行区域	沿海
資 格	第二種船 機関区域無人化船
旅 客	特等室 4名 特一等室 4名 一等室 34名 特二等室 84名 二等室 224名 350名
乗組員	21名
搭載貨物	大型トラック 14台 または 乗用車 44台

(3) 一般配置

本船は、一層の車両甲板および3層の居住甲板を有す



る全通船楼甲板船である。

車両甲板下は、損傷時の復原性を考慮して10区画に分割し、中央部は二重底を配置している。各区画は船尾より空所、軸室、主機室、フィンスタビライザ室、空調機室、汚物処理室、空所、バウスタスタ室、船首水槽としている。なお、本船の推進装置は、2機2軸2舵方式を採用している。車両区画は、船内での車両の操縦を容易にし、また安全を図るため、ピラー無し構造とし、旅客用昇降階段および機関室ケーシング等を両舷に配置している。また客室の騒音防止のため車両区域、主機室等の通風機もこのケーシング内に設置している。

居住区画は、一般配置に示すとおり、上部より航海船橋甲板、A-甲板、B-甲板を配置し、航海船橋甲板に船員居住区を、A-甲板に特別室、特一等室、一等室、特二等室、エントランスを設け、B-甲板には、二等室、シャワー室、釣客室、案内所、ラウンジ、売店、自販機コーナー、ゲームコーナーを配置し、その後方にはカラオケ室を配置している。プロフィールについては、船首の流線形状、大きな窓、機能と優美さを兼ね備えた煙突を設けている。また船首の回廊等はクルージング客船の特徴を有している。

#### (4) 旅客設備

本船航路の運航形態とマッチングした客室設備について、PRを兼ねて今少し詳しく説明すると、本船のデザインコンセプトを“Sunrise, Sunsetライン”と称し、おしゃれなワンナイトクルーズを演出している。

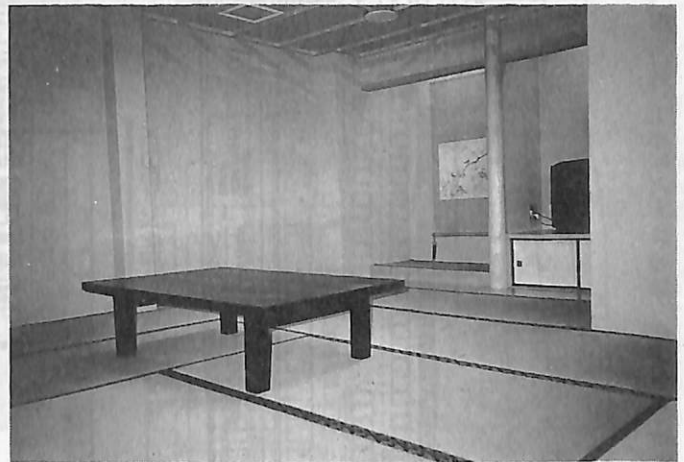
まず、本船は博多ベイサイドプレスを午前0時(シンデレラタイム)に出港する。

往路は満天の星の下、乗客の夢をのせた海の上を滑って行く……。やがてSunriseを迎えると陽光に輝く島々と瑠璃色(ウルトラマリン)の海が待ちかまえている。

復路は、Sunriseとはまた違ったロマンチックな影を映す島々に別れを惜しみつつSunset Timeを過ぎ、午後8時30分心行くまでの旅を終える。キーワードを「ひかり」「瑠璃色」「いのり」とし、1階を“Sunsetフロア”と呼び、夕焼けが海と空の色を染め分けて美しい色のハーモニーを刻々と変化させて行く。2階は、“Sunriseの空間”と称し、日の出の光が眩しい輝きを放ち、その間を星空への階段でつなぎ見



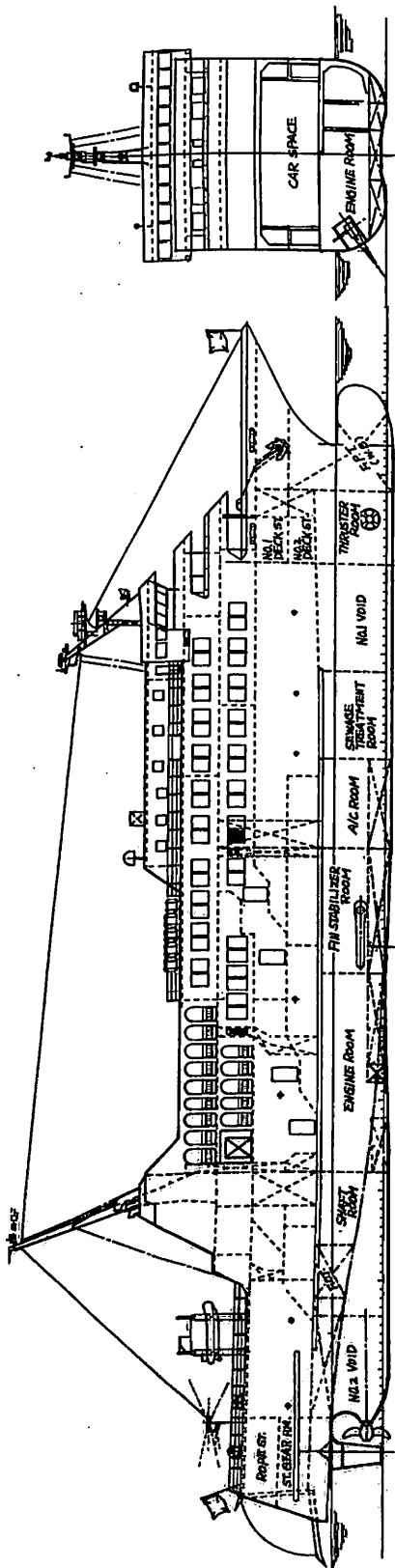
▲ 特別室 (2名)



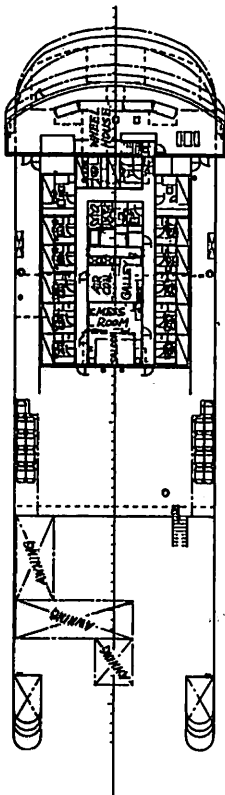
▲ 1等和室 (10名)



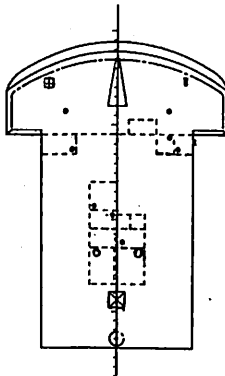
▲ 特2等客室 (48名)



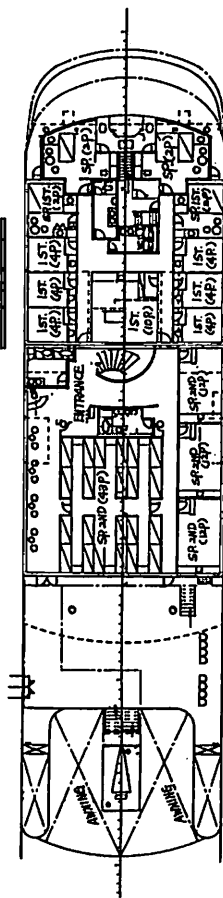
NAV. BRI. DECK



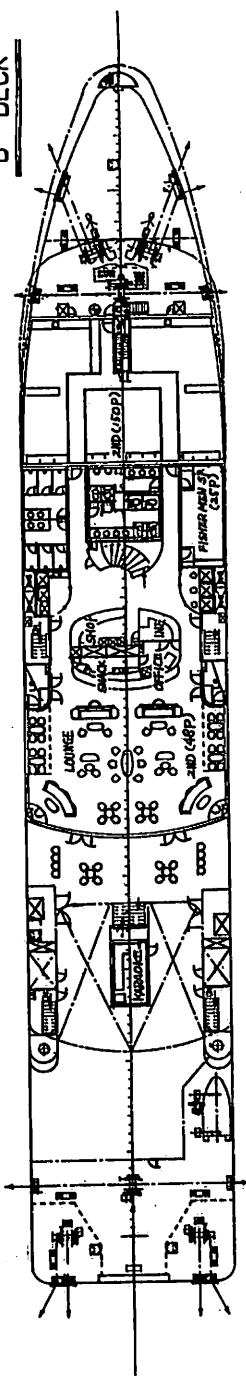
COMP. DECK



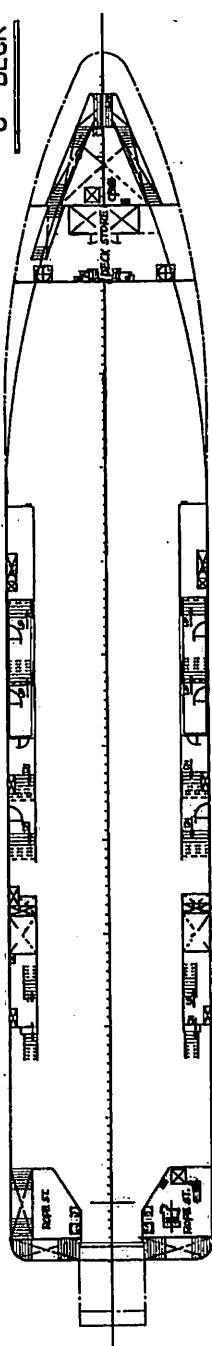
"A" DECK



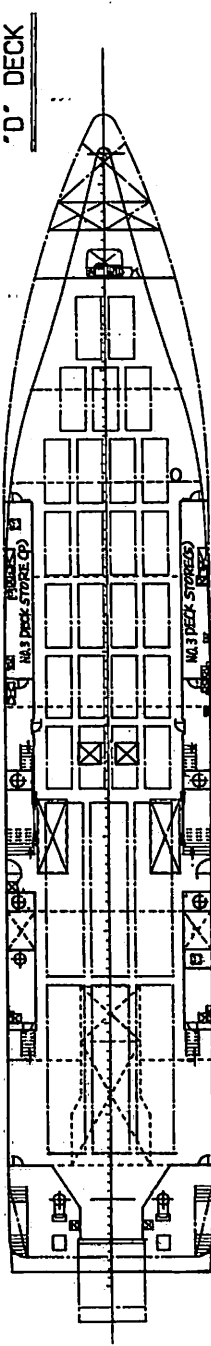
'B' DECK



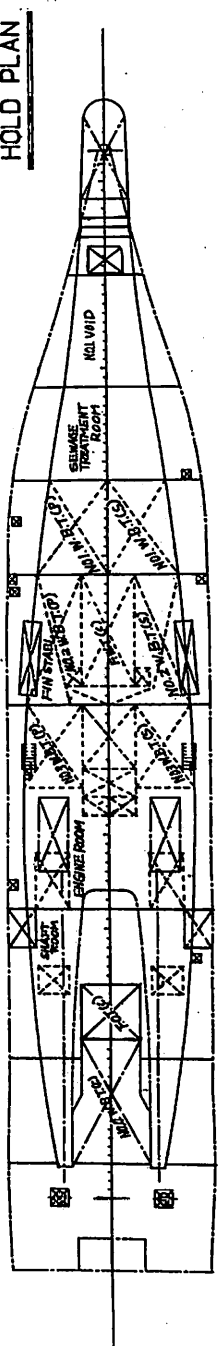
'C' DECK



'D' DECK



HOLD PLAN



船舶整備公団・野母商船向け 旅客カーフェリー「太古」一般配置図  
白井造船所建造



事な光のハーモニーをかもし出している。

#### 4-1 客室設備

特別室は、本船自慢の多機能シャワー（数種類のシャワーが楽しめる）およびトイレ付の格調高い洋室とし、ベランダは人工芝を敷きつめ、プライベートタイムを思い切り楽しめるようにしている。

特一等室は、ツインのベッドにモーニングシャンプーの楽しめるゴージャスな洗面器を設けている。またファミリー、小グループ用に一等室（4人用×6室）、10人用の一等室は畳、障子、床の間のある純和風でくつろいだ旅を提供する。後方には団体用の特二等室（12人用×3室）および48台のベッドを備えた特二寝台室を設け旅客の好みに応じている。また各部屋には絵画が飾られ、余韻の残る居住空間を造っている。

B-甲板前部には、スタンダードルーム（150人用）、また本航路は釣場に恵まれ釣客が多いため釣客室（250人用）を設け、釣客がくつろげるように、専用ビデオデッキ、マリンマガジン、雑誌等を備えサービスをしている。

#### 4-2 公室設備

博多乗船口から一步客室区画に入ると、ジュータンが敷かれ、天井には光のラインが眩しく輝き、窓際に置かれたテイテーブルは船客の語らいの場所ともなる“光の通り道”と呼ばれる区画がある。ここを過ぎると、“Sunrise広場”に出る、広場にあるメイン階段の上には、特殊な光を浴びた鮮やかな銀河が現われて丁度プラネタリウムを思わせる。また広場の船尾側の壁には、航路図を巨大なレリーフ化し、航海中の本船現在位置が一目で分かり、また電光掲示板に丁寧な説明が流れる。電光掲示板は同時にスタンダードルーム、インフォメーションにも設けられている。

主階段を降りるとジュータンは瑠璃色から夕焼け色のジュータンへと変化する。階段を降りると、そこにはインフォメーション、コンビニ風ショップがあり、この裏側には、ラウンジに向ってスナックが配置されている。メイン階段下には、光ファイバーの花束が七変化しロマンチックなSunsetの雰囲気をかもしだしている。

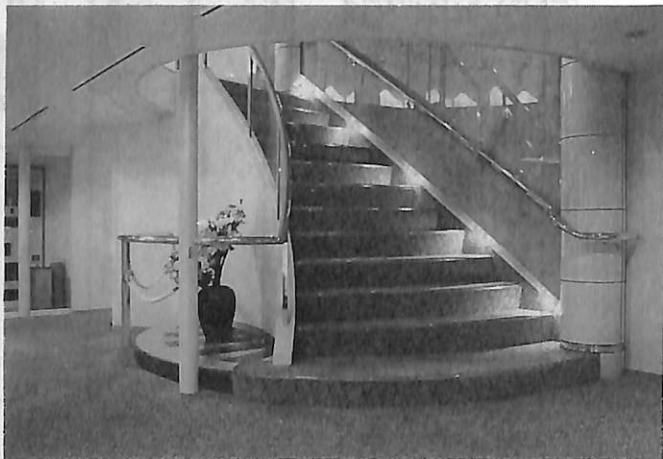
この広場の両側には、ゲームコーナー、自販機コーナー、前方にはシャワー室、化粧室等が



▲ 2等客室（150名）



▲ Aデッキ エントランス・ロビー



▲ BデッキよりAデッキへの階段

設けられている。

本船の目玉となるラウンジは、前方にスナックを設け、左右後面とも大きな窓を設け明るくダイナミックな景観を満喫できる。またコーナー部に大画面のテレビ、スタンドグラスの窓等で変化をもたらしている。スナックでは飲食営業を行い、パーティーも出来るように家具等は移動可能なものとしている。

後部マスト下には、カラオケルームがあり、カラオケファンにとっては見逃せない場所としている。客室設備は、すべてジュタン敷とし若い女性をターゲットにしたやさしい、そしてゴージャスなデザインを採用し、ワンナイトクルーズを約束している。



▲ Bデッキ ラウンジ

### 3. 機関部

#### (1) 機関部概要

本船の機関室は、船首側より補機室、スタビライザ室、主機室、軸室の順に配置している。

主機関は、ダイハツディーゼル8 DLM32(L)型ディーゼル機関2台を装備し、高弾性ゴム継手およびクラッチ付減速機を介して可変ピッチプロペラを駆動する2機2軸方式を採用している。

主機関、発電機関および温水ボイラの燃料油はA重油とし、関連の補機器もなるべく少なくなるように計画している。

#### (2) 機関部要目

主 機 関：ダイハツ8 DLM32(L)型……2台  
連続最大出力

3,000 PS×600 / 208rpm

プロペラ：4翼可変ピッチプロペラ……2個

かもめCPC-80A/95F型

翼直径3,100mm

温水ボイラ：水管式温水ボイラ………1台

三浦HV-30型, 330,000kcal/h

発電機関：ヤンマー6N165L-SN型…2台

連続最大出力 660 PS×1,200rpm

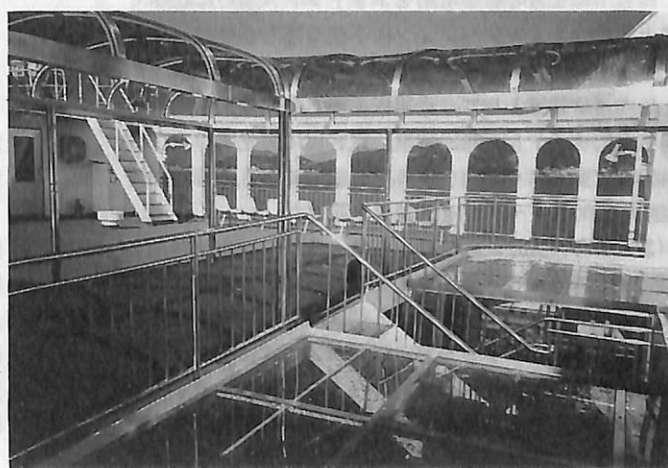
#### (3) 機関部自動化

本船は機関部乗組員の労力軽減のために船舶機関規則の「機関区域無人化船」の資格を取得している。

主として次のような設備をして主機関、可変ピッチプロペラおよび推進関連補機器の自動制御、遠隔制御および遠隔監視を操舵室より可能



▲ Bデッキ インフォメーションおよびショップ



▲ サン・デッキ

なように計画している。

- ① 操舵室からの主機関（発停を含む）およびプロペラ翼角の遠隔操縦装置（ジョイスティック操縦を含む）
- ② 発電装置電源自動制御および保護装置
- ③ 関連諸装置集中監視装置および主要項目記録装置
- ④ 推進補機の遠隔および自動発停装置
- ⑤ 重要熱交換器の自動温度制御装置
- ⑥ 推進ポンプ予備機の自動切換装置
- ⑦ 火災探知装置

#### 4. 電気部

##### (1) 電源装置

電源設備は、発電機2台および蓄電池を装備し、発電機には自動制御装置を設け、操舵室からの制御を可能とし、電源の確保には万全を期し、安全で快適な航海が維持出来るようにした。

発電機は、出入港時のバウスラスト使用時のみ2台並列運転する以外は、1台運転とし航海、荷役中の電力を賄う。

発電機よりの給電が停止した場合、蓄電池より、船内放送装置、自動交換電話、船舶電話などの通信板の一部の照明灯に給電される。

上記電源設備が全て消滅した場合は、蓄電池一体型非常装置が点灯し、非難通路の照明を確保している。

##### (2) 通信連絡装置

陸上との通信装置として、船舶電話を設けた。

乗組員用船舶電話とファックスを操舵室に設け使用出来るようにしている。

旅客用に4台の船舶電話をエントランス周辺に設けて陸上とのコミュニケーションに不便を感じさせないように配慮している。

船内連絡装置として、乗組員用に自動交換電話、甲板作業用にワイヤレス無線装置、旅客用に操舵室および案内所と客室間にインターホンを設けている。また操舵作業用に50Wトークバック装置を設けた。

##### (3) 航海、無線装置

ジャイロ/オートパイロット、高性能探照灯およびスラストスキャン式レーダ2台を設け、安全な航海が行えるようにした。

##### (4) 旅客サービス装置

船内放送装置として案内所に400W増幅器を、操舵室に管制盤を設けた。案内所からはBGM用テープデッキとマイク放送がきめこまかに、グループ別に放送が出来



▲ 操 舵 室

るようにしている。

旅客サービス用として、テレビアンテナ、衛星テレビ受信装置およびVTRを設けている。

また、テレビ監視装置として車輪甲板に電動旋回式カメラ、機関室に固定式カメラを設け操舵室にて監視が出来るようにした。

#### 5. むすび

本船は、昨年11月27日より、営業、航海しており、博多と五島列島の島々の旅客と貨物輸送の重責を十分に果たし大いに活躍するものと期待している。

最後に本船の建造に際し、多大の御指導、御協力をいただいた、関係官庁および関連各メーカーの皆様には厚く御礼を申しあげると共に本船の航海の安全と御多幸を祈る次第であります。

× × ×



## ● 新造船紹介

## 鹿児島県漁業指導取締船“第二制海”の概要

— ウォータージェット推進装置装備第一船 —

日立造船株式会社 神奈川工場艦船部

## 1. はじめに

「第二制海」は、鹿児島県の発注により、弊社において建造された、わが国最大級の全アルミ製の漁業指導取締船である。推進装置には、漁業取締船としては初めてのウォータージェット（以下WJと略す）のみによる方式を採用した。

多様な漁業指導の充実、取締の強化等漁業秩序の維持確立と水産業の振興を図るため、昭和54年に建造された旧船「第二制海」の代船として建造された。

1992年2月起工、同年8月進水、同年9月に竣工し、鹿児島県に引き渡され、同県取締海域において活躍中である。



▲ 奄美群島の全海域を行動範囲とする“第二制海”

## 2. 主要目

1) 一般	
資格	JG, 第三種漁船
航行区域	全沿海および制限近海区域

2) 主要寸法	
全長	38.00 m
登録長	34.20 m
垂線間長	33.50 m
幅(型)	6.80 m
深さ(型)	3.40 m
満載喫水	1.30 m
総トン数	131 T

3) タンク容積	
燃料油タンク	28.08 m <sup>3</sup>
清水タンク	6.03 m <sup>3</sup>

4) 主機関等	
主機関	MTU16V 396 TB 94 型 ディーゼル機関 2基
連続最大出力	2,780 P S × 1,975 rpm
逆転減速機	湿式油圧多板 2基
推進装置	KaMeWa 71 S II 型 WJ 2基
発電機	ディーゼル発電機 2基

5) 速力等	
試運転最大速力	36.1 kn

航海速力	31.1 kn
航続距離	799 浬
6) 最大搭載人員	
船員	12 名
その他の乗船者	2 名

## 3. 本船の概要

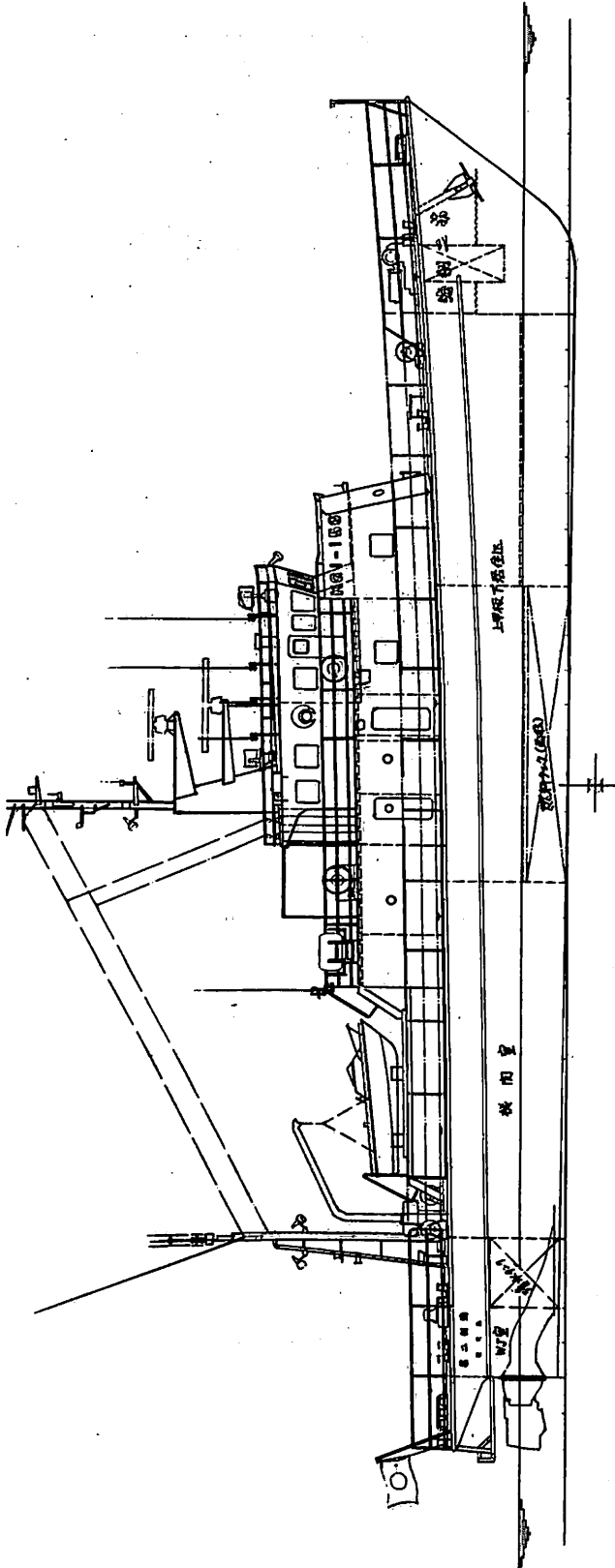
## 3・1 一般計画

本船は、鹿児島県近海において漁業指導取締に従事する第三種漁船である。

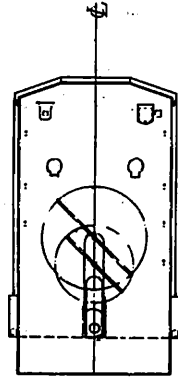
本船の行動海域は、奄美群島を含む広大な海域であるとともに、厳しい海象条件の中での漁業指導の充実と取締の強化のため、特に、高速性、耐航性、操縦性、居住性等の向上と航海計器、観測・監視装置等の充実を図った。

一般配置図に示すとおり、中央部に甲板室を有する平甲板船であり、高速・耐波性を考慮してV型船型とした。推進装置は推進効率・操縦性向上および振動・騒音対策並びに浅海域での活動性等を考慮してWJとした。

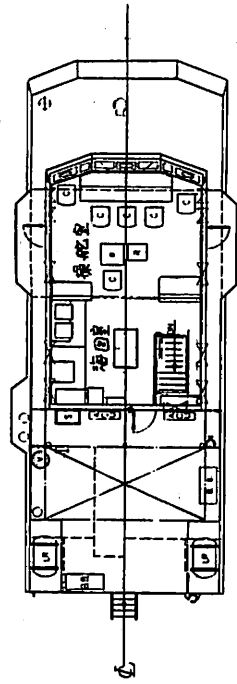
上甲板下は前部から、船首倉庫、居住区、機関室およびWJ室を配置した。燃料タンクを居住区床下に、清水タンクをWJ室に船体付きとして配置した。なお、機関室前部に機関監視室を配置した。甲板室は2層の甲板を



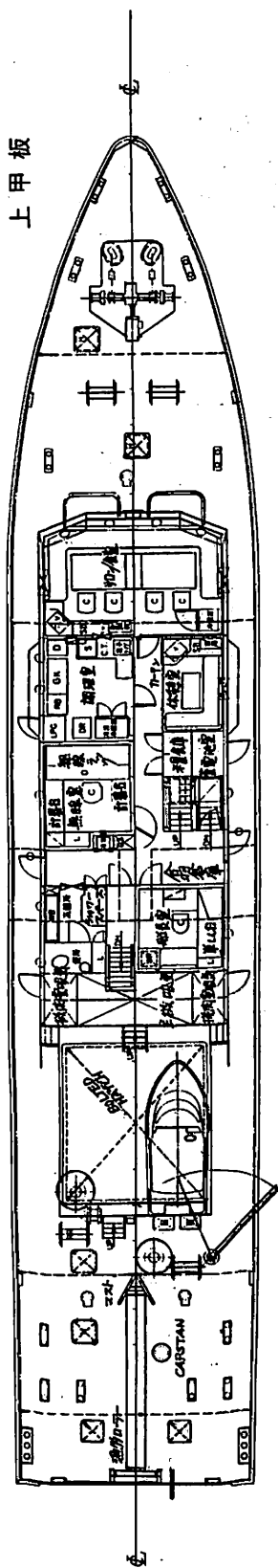
操舵室頂部



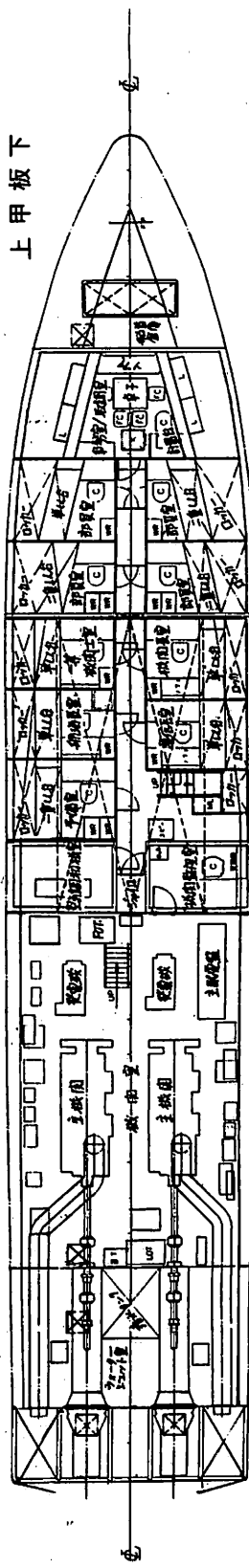
船橋甲板



上甲板



上甲板下



鹿児島県向け漁業指導取締船「第二制海」一般配置図  
 日立造船・神奈川工場建造

## 船の科学

設け、下部に船長室、無線室および諸公室を、上部に操舵室と海図室を配置した。また、1層目甲板室後部に、主機および機関室吸気室を配置した。

船体構造は全アルミ製とし、主船体および上部構造とも大型押出型材(600mm幅)を使用し、構造の基準には「軽構造船暫定基準」を適用した。トランサムより後方にWJの保護を兼ねて上甲板を延長し、後部甲板の拡張を図った。

居住区域の船員居室は、士官を個室、部員室を二人部屋とし、事務室兼取締役室を独立配置するとともに、サロン兼食堂には、大食卓付ソファおよび肘掛け椅子を配置し、更に、卓子付ソファを設けた休憩室に加え、大きな調理室等、長期の取締業務にも耐えられるよう、ゆとりのある配置とした。

冷暖房装置は、大容量のパッケージ型1台で居住区の大部分を、小型の空冷式2台でサロン兼食堂と機関監視室海図室および操舵室を賄うこととし、状況に応じて使い分けるものとした。

甲板ぎ装としては、船首に電動式揚錨機、船尾に係船兼漁労用キャブスタンおよび漁労ローラー各1台を配置した。また、機関室囲壁頂部にFRP製長さ4.39m、40PS船外機付き搭載艇を搭載した。搭載艇の揚げ卸しは電動ウィンチ装備の一本ダビットによるものとした。

### 3・2 機関部

機関室はWJ室とともに船尾に配置され、MTU製高速ディーゼル機関(ZF製逆転減速機付き)2台、発電装置2台、配電盤1面、油水分離器1台、汚水処理装置1台等を配置した。

機関室通風装置として前述のように、甲板室後部に吸気室を設けて吸気装置の集中化と効率化を図った。なお、排気装置として電動通風機2台を設けた。

機関室監視の効率化と省力化のため機関監視室を設け、主機関、WJ、補機等の警報監視盤を配置した。

### 3・3 電気部

発電装置は2台装備されており、1台は予備機であり、運転機のトラブルに際して予備機が自動起動運転され、船内給電される。

航海・無線装置は、多様な任務、長期航海および広範囲監視の必要性から、ジャイロコンパス、レーダ2台、方位測定機、ハイブリッド航法装置、潮流観測装置、無線電信・電話装置、気象用ファクシミリ等を装備した。

操舵室前部に、主機関およびWJ操縦盤並びに各種警報盤、指示器等をオーバーヘッドを含むコンソールに集中配置し、操縦席後部に2台のレーダを、海図室にハイブリッド航法装置をはじめ各種航海・計測装置を装備し

て、航海および監視業務の効率化を図った。

## 4. 船体部要目

揚錨機	: 2.0 t × 12 m/min × 7.5 kW	1
係船兼漁労用キャブスタン	:	1
	1.0 t × 13 m/min × 2.2 kW	
漁労ローラー	: SUS 304, 3本ローラー式	1
搭載艇	: FRP製 4.39 m長さ, 40PS船外機付き	1
搭載艇用ダビット	:	1
	ラジアル型, 2.2kW電動ウィンチ付き	
空調装置		
第1装置	: パッケージ型, ヒートポンプ式	1
	冷/暖房能力: 27,000/27,800kcal/h × 7.5kW	
第2装置	: 空冷式, ヒートポンプ式	2
	冷/暖房能力: 2,240/3,000kcal/h × 0.75kW	
通風機	調理室: ファンフード	1
	居住区: 換気扇	4
汚水処理装置		1
厨房設備		1式
救命・消火設備		
救命いかだ	: 第一種膨張型 20人乗り	2
救命胴衣	: 膨張型	30
衛星系EPIRB		1
レーダトランスポンダ		1
双方向無線電話装置		1
火災警報装置		1
消火栓	: ホース, ノズル付	2
消火器	: 粉7, 泡6, 液2	15
撮影装置等		
像安定双眼鏡	: 昼夜兼用	1
レーザー測距儀		1
ビデオカメラ		1
一眼レフカメラ		1
複写機		1
ワードプロセッサ		1

## 5. 機関部要目

主機関	: MTU16V 396 TB94型	2
	4サイクル過給機付V型ディーゼル機関,	
	MCR: 2,780 PS × 1,975 rpm	
逆転減速機	: ZF-BW 755型, 減速比 2.333:1	2
推進装置	: KaMeWa 71S II型 WJ	2
発電機関	: ヤンマー CHL-TNA型,	2
	4サイクルディーゼル機関	
	74 PS × 1,800 rpm	



燃料油移送ポンプ:	2
歯車式 3.6 m <sup>3</sup> /h × 16 m, 0.75 kW	
清水サービスポンプ:	2
ウエスコ式 2 m <sup>3</sup> /h × 20 m, 0.4 kW	
サニタリポンプ:	1
自吸渦流式 3 m <sup>3</sup> /h × 20 m, 0.75 kW	
雑用・消火兼ビルジポンプ:	1
自吸渦巻式 30/25 m <sup>3</sup> /h × 25/40 m, 7.5 kW	
機関室通風機: 軸流式 150 m <sup>3</sup> /min, 1.5 kW	2
雑用空気圧縮機: 10.5 m <sup>3</sup> /min, 1.5 kW	1
油水分離器: 濾過分離式 15 ppm以下, 0.15 m <sup>3</sup> /h	1

## 6. 電気部要目

交流発電機: 225 V, 154 A, 60 kVA, 3 φ, 60 Hz	2
一般用蓄電池: DC 12 V/160 Ah/5 h	4
機関始動用蓄電池: DC 12 V/140 Ah/5 h	8
無線用蓄電池: DC 12 V/120 Ah/5 h	6
変圧器: 30 kVA, 3 相変圧器, 220/105 V	1
主配電盤: 防滴自立デッドフロント形	1
充放電盤: ECP コンソール組込	1
陸電受電箱: AC 250 V, 3 φ, 60 A, 4 P	1

## 7. 航海計器

ジャイロコンパス:	1
加速度・速度誤差自動修正始動タイマー付	
磁気コンパス: 吊り下げ型, 150 φ	1
潮流観測装置: 0~5 ノット, カラー CRT	1
第 1 レーダ: ARPA 25 kW, 120 マイル	1
第 2 レーダ: 多機能型カラーレーダ 25 kW, 120 マイル	1
方位測定機: 中短波・27・150・400 MHz 帯	各 1
ハイブリッド航法装置	
ロラン C 航法装置	1
GPS 航法装置	1
総合表示プロッター	1
音響測深機: 5~2,000 m	1
探照灯: キセノン式電動リモコン 2.7 kW	1
風向風速計	1

## 8. 通信装置等

操舵室操縦盤: コンソール型	1
機関監視盤: コンソール型	1
電子汽笛	1
モーターサイレン	1
共電式電話装置	1
船内指令装置: 100 W	1

自動交換電話機	1
ワイヤレス連絡通話装置	1
機関室パトロール呼出装置	1
浸水警報装置: 機関室, WJ 室	1

## 9. 無線装置

無線電信装置 送信機: 250 W	1
受信機: 90 kHz~30 MHz	2
無線電話装置 SSB 送受信機	2
DSB 送受信機	3
国際 VHF 無線電話	1
パーソナル無線	1
船舶電話装置	1
気象用ファクシミリ	1

## 10. おわりに

本船は完工後、鹿児島県へ回航され県に引き渡された。回航にあたっては折からの荒天に遭遇したものの、無事回航を終えることができ、因らずも本船の耐航性を確認することができた。引き渡し後も順調に県周辺海域で漁業指導取締業務に就いており、今後の活躍を祈念する次第である。

本船建造に際し、多大のご指導、お力添えを頂いた運輸省・水産庁御当局をはじめ、鹿児島県、社団法人漁船協会、メーカーの関係者各位に厚くお礼を申し上げます。

## ● 新刊紹介

### 改訂増補版

### 制御装置の基礎

小名浜水産高等学校教諭 平野 武者

A5判・286頁・定価3,000円(〒430円)

今回の改訂版では、パソコンの普及に伴う“計算機制御”の項が追加された事が、まず大きな特徴である。基本的な用語や内容の説明から実際の使用例まで、実にわかりやすく書かれている。また全体にわたって JIS の図記号の追加、改訂や海技試験の出題傾向に合わせた練習問題の追加が行われている。

〒160 東京都新宿区南元町4-51 (成山堂ビル)  
(株)成山堂書店 Tel 03 (3357)6861, Fax 03 (3357)6867

“第二制海”の主機関

## MTU16V396TB94形ディーゼル機関

メルセデス・ベンツ日本株式会社  
エンジン部

### 1. はじめに

ドイツ・MTU社製ディーゼル機関396シリーズは、1971年に第1号機を発売して以来、昨年6月に1万台の生産台数に達し、船舶用、発電機用、鉄道用、重車両用などの小型高出力エンジンとして、世界各地でゆるぎない名声を獲得している。日本国内においても約60台の稼働実績があり、民間船のみならず、海上保安庁、JRなどにも採用されており、その評価はますます高まってきている。

この度、鹿児島県漁業取締船“第二制海”の主機関として396シリーズの最高機種種の16V396TB94が採用されたので、ここに簡単に紹介させて頂く。

### 2. 主要諸元

型式 : 4ストローク90°V形直接噴射式、  
排気ガス過給機(3台)、  
給気冷却器、給気予熱器、  
電子ガバナ付

連続定格出力(MCR) : 2,780 P S / 1,975 rpm

最大出力(MAX) : 3,340 P S / 2,100 rpm

気筒×ボア×ストローク : 16×165×185 mm

機関寸法(全長×幅×高) : 3,550×1,420×1,960 mm

機関乾燥重量(附属品も含む) : 約7,000 kg

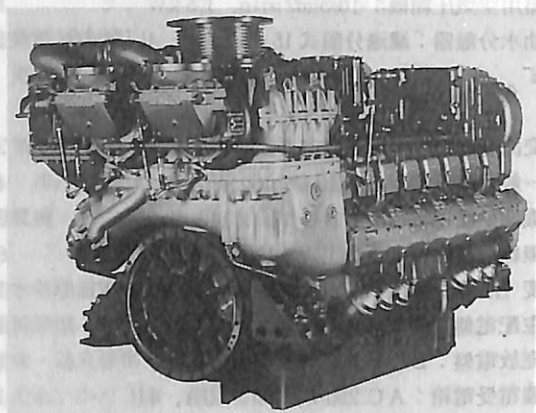
### 3. 主要な特徴

#### 1) 小型で高出力

MTU社製小型高性能排気ガス過給機(3台)を活用したシーケンシャル過給システム、高速回転のための部品の軽量化と高い製作精度、排気ガスエネルギーの有効利用のための二層冷却型排気マニホールドおよび過給機ハウジング、更にMTU社製電子ガバナによるエンジンの最適制御のおかげで量産型エンジンとしては世界で最も小型高出力を可能としている。

#### 2) 低燃料消費率

600 rpmから2,100 rpmまで5段階のシーケンシャル過給システム、減筒運転システム、給気トランスファシ



▲MTU16V396TB94形ディーゼル機関

ステム、給気予熱器、分割型ピストンによる燃焼室の気密性の向上、更に電子ガバナによる最適制御により低負荷領域から高負荷領域までにわたり、燃料消費量が大幅に改善されている。

#### 3) 高い安全性

二層冷却型排気マニホールドおよび過給機ハウジングによりエンジンの高温部は完全に遮蔽されており、更に二重壁式燃料高圧管を使用しているため火災等の危険性は皆無である。

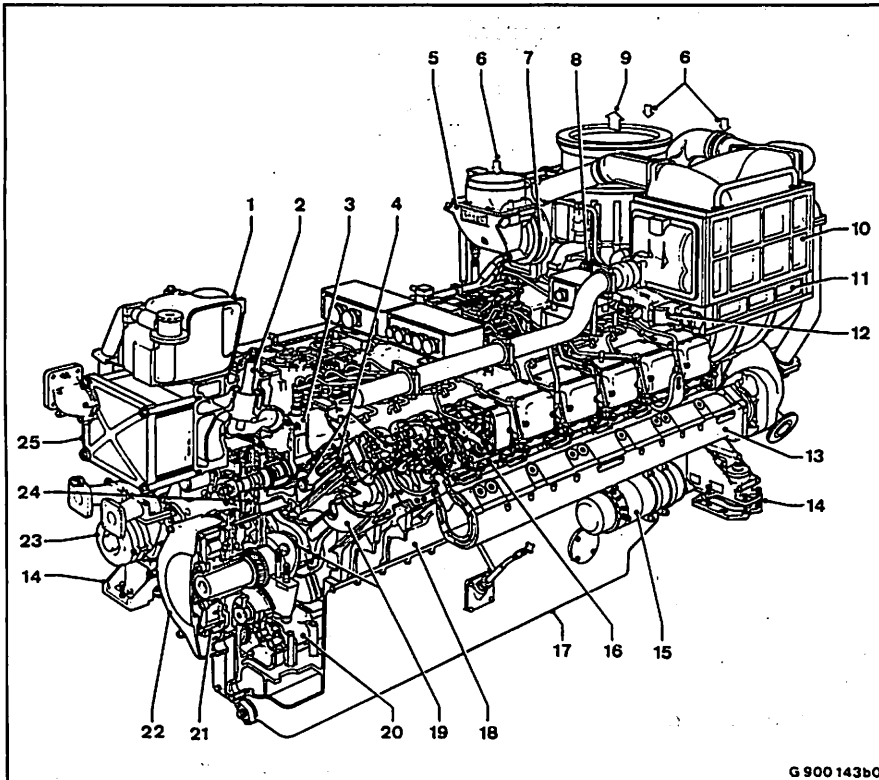
また過速度停止および非常停止用として瞬時に作動するMTU独特の非常用空気遮断弁を給気マニホールドに装着してある。

MTU社製電子ガバナは最大トルク曲線をプログラムすることにより過負荷防止機能を有する。

#### 4) 高い信頼性

エンジンで最も負荷のかかるクランクピン軸受には最新型のスパタ型軸受を使用、クランク軸主軸受には溝付型軸受を採用して、ユーザの最も必要とする高い信頼性を確かなものとしている。

また二層冷却型排気マニホールド、冷却室付分割型ピストン、ジェット噴流によるピストン冷却、ナトリウム冷却型ロートキャップ付排気弁等の採用により、耐熱性、耐磨耗性の向上をはかっている。

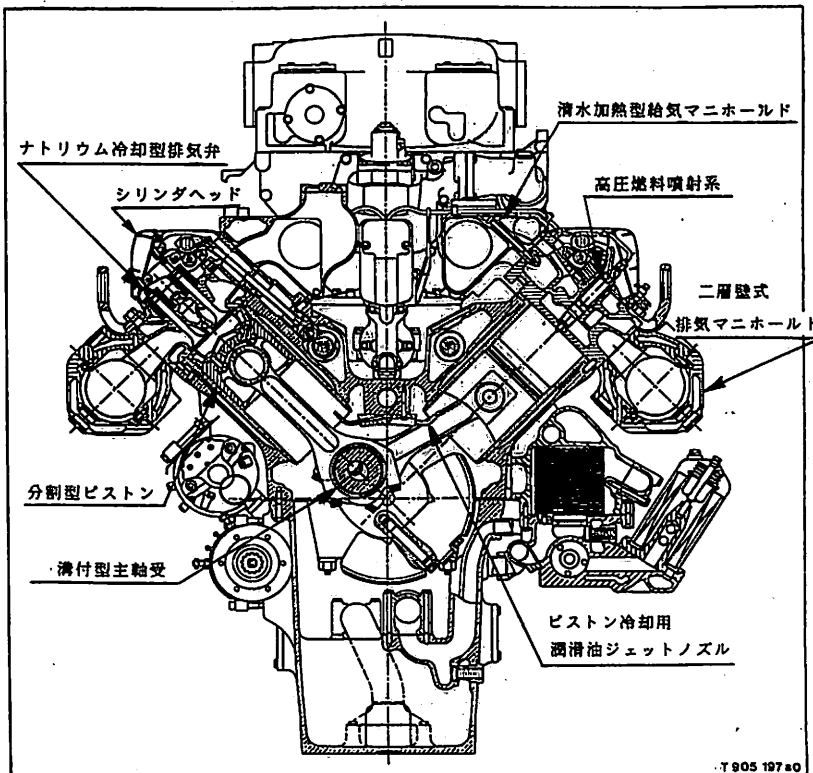


◀ 図 1

機関各部解説図

1. 清水膨張タンク
2. 清水サーモスタット
3. 燃料噴射ポンプ
4. バルブギヤ
5. 空気フラップ
6. 空気入口
7. 排気過給機
8. 非常用空気遮断弁
9. 排気出口
10. 給気冷却器
11. 給気予熱器
12. 給気予熱器コントロール
13. 排気マニホールド
14. 機関弾性支持装置
15. 始動機
16. シリンダヘッド
17. クランクケース, 下部
18. クランクケース, 上部
19. ランニングギア
20. 潤滑油ポンプ
21. ねじり振動ダンパ
22. カバー
23. ビルジポンプ(未装着)
24. 燃料噴射タイマ
25. 清水冷却器

G 900 143b0



◀ 図 2

機関断面図

T 905 197 a0

更に、重量の大幅な増加にはなるが、性能上の経年変化が皆無である機械式ねじりダンパおよびガスリング型機械式弾性継手の採用により、信頼性の向上に貢献している。

### 5) 高い低負荷運転の信頼性

漁業取締船等で特に要求される連続低負荷運転に対して、本機関はMTU社独自の長年のノウハウを集大成した次のような対策を講じてある：

- 給気温度の最適化のため
  - 給気予熱器、清水加熱型給気マニホルド
- 燃焼空気量の最適化のため
  - 5段階のシーケンシャル過給システム
- アイドリング対策
  - 減筒運転システム、給気トランスファシステム

これらはすべて1984年に発売開始した396TB4シリーズに標準装備され、船舶用として既に400台以上の実績を有する非常に信頼性の高いシステムである。

### 6) 環境にやさしい

減筒運転システムおよび給気トランスファシステムにより、アイドリング時の白煙の発生が少なく、海面に油膜を作るようなことはない。低負荷時には給気冷却器で冷却された空気を清水による給気予熱器で再度加熱するので、シリンダ内での燃焼温度も十分高く、未燃の燃料や潤滑油がない。

電子ガバナにより急加速時の回転数上昇速度が設定されているので黒煙の発生は皆無であり、大気汚染の心配が不要である。

更に、20年近い実績のある防振支持装置（標準品）によりエンジンの振動は殆ど架台に伝播しない。

## 4. 特徴的なシステムおよび機能

### 1) シーケンシャル過給システム (図3)

エンジンに装着されている3台の排気ガス過給機が600rpmより2,100rpmまで5段階に切り替わり、各負荷に最適な空気量を過給するように電子制御している。これにより、低負荷における燃料消費率、高トルク領域が改善され、連続運転も問題ない。

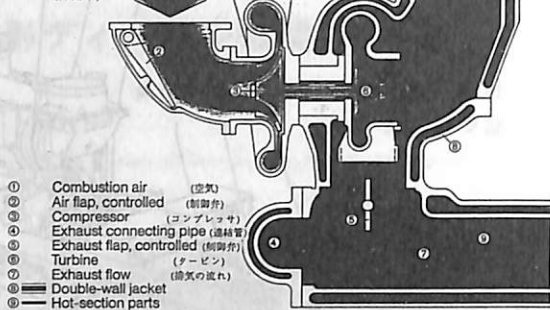
### 2) 給気予熱器および清水加熱型給気マニホルド

清水加熱型給気マニホルドは低負荷時の給気加熱対策として給気マニホルドの一部に清水を通して、シリンダ内に流入する給気を加熱するシステムで既に396シリーズの前身の331シリーズより標準仕様である。

給気予熱器は1984年より採用され、低負荷性能を更に改善したシステムである。これは給気冷却器の下流側に装着され、電磁弁により機関清水流量を制御して給気

### Sequential turbocharging (charger on)

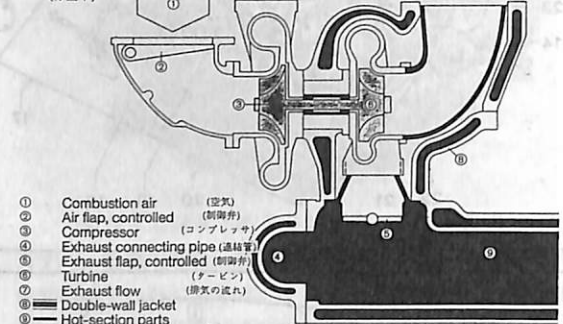
シーケンシャル過給 (作動中)



- ① Combustion air (空焚)
- ② Air flap, controlled (制御弁)
- ③ Compressor (コンプレッサ)
- ④ Exhaust connecting pipe (連結管)
- ⑤ Exhaust flap, controlled (制御弁)
- ⑥ Turbine (タービン)
- ⑦ Exhaust flow (排気の流れ)
- ⑧ Double-wall jacket (二重壁ジャケット)
- ⑨ Hot-section parts (高温部)

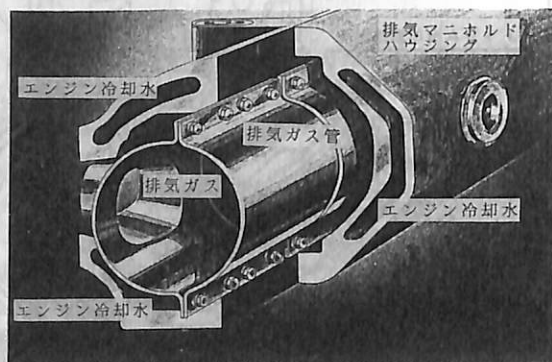
### Sequential turbocharging (charger off)

シーケンシャル過給 (停止中)



- ① Combustion air (空焚)
- ② Air flap, controlled (制御弁)
- ③ Compressor (コンプレッサ)
- ④ Exhaust connecting pipe (連結管)
- ⑤ Exhaust flap, controlled (制御弁)
- ⑥ Turbine (タービン)
- ⑦ Exhaust flow (排気の流れ)
- ⑧ Double-wall jacket (二重壁ジャケット)
- ⑨ Hot-section parts (高温部)

▲ 図3 シーケンシャル過給システム



▲ 図4 二層冷却型排気マニホルド

を予熱する。制御パラメータとしては機関回転数、燃料ラック位置および海水温度を採用し、各負荷における給気温度の最適化を行っている。

### 3) 二層冷却型排気マニホルド

#### および過給機ハウジング (図4)

排気ガスは耐熱合金インコネル製パイプを通り、そのパイプは空気層を介してエンジン清水で冷却されている



排気マニホールドで被われている。よって排気ガス過給機には温度の高い排気ガスが送られ、そのエネルギーが有効に使われるとともに、完全に遮熱されているので、火災の危険性が全くなく、乗員に対して高い安全性を有する。更に、放熱量も少ないので、換気ファン容量の小型化が可能である。

4) 電子制御監視システム

電子式スピードガバナによりエンジンの最適制御が可能となり、燃料消費率の低減、各回転数においてプログラムされた最大トルク曲線による過負荷防止対策がとられている。これによりディーゼル機関に特有の黒煙の発生が皆無となり、環境にやさしいシステムである。

5) 溝付型軸受およびスパタ型軸受 (図5)

本機関のオーバホール間隔 6,000 時間に最も貢献しているのが、1990年より 396 シリーズに採用されたこれら最新型の軸受である。クランク軸主軸受には通常の三層型軸受より数倍の耐摩耗性を有する溝付型軸受(grooved bearing)を使用し、最も荷重の高いクランクピン軸受には Ni, AlSn をプラズマ溶着させたスパタ型軸受(Sputtered bearing)を採用している。

6) 減筒運転システムおよび

給気トランスファシステム

本機関は高過給エンジンであるため、高い信頼性、長い耐久性の観点から、圧縮比を低くして最高燃焼圧力を約 125 barにおさえてある。

このため、アイドリング時には燃焼が不安定で白煙が発生しやすくなるので、各気筒の燃料噴射量を増加させ、また見かけの圧縮比を上昇させ、燃焼を大幅に改善している。

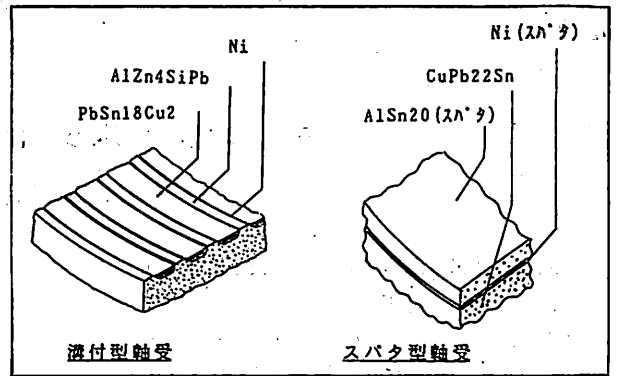
前者は減筒運転システムと呼び、全筒の半分のシリンダの燃料噴射量を 0 とし、他の半数に 2 倍以上の燃料を噴射して燃焼を改善している。

後者は給気トランスファシステムと呼び、減筒運転中の非着火シリンダを圧縮機として活用し、その気筒の空気を着火シリンダへ送ることにより圧縮圧力を約 30~50% 上昇させている。

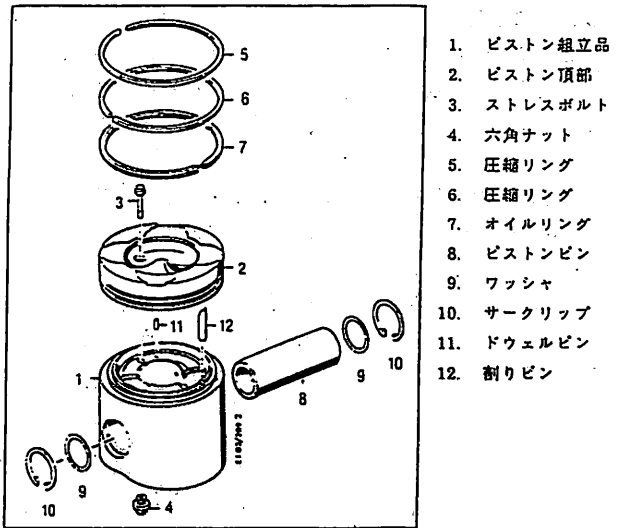
7) 分割型ピストン (図6)

ピストン頭部は耐熱性の高いスチール製とし、スカート部は軽合金製として、その両者をボルト結合する構造を有するので、軽量かつ耐熱性が高い。

また、ピストン内部の冷却室が高精度に製作できるので、潤滑油のジェット噴流による冷却効果が非常に高い。更に、ピストン頭部の熱膨張率が小さいので、低負荷時におけるピストンクレビス部の隙間も小さく、気密効果が高く、燃料消費率の改善に貢献している。



▲ 図5 溝付型軸受およびスパタ型軸受



▲ 図6 分割型ピストン

8) 機械式ダンパおよび機械式弾性継手

エンジンのねじり振動低減のためにエンジン前部に機械式ダンパを装着しており、ダンパ特性の経年変化を皆無としている。更に、全体のシステムのねじり振動低減のために重量面での短所を犠牲にしても耐久性の長所を優先したガイスリング型機械式弾性継手を使用している。この弾性継手はエンジンの潤滑油で冷却されているので、放熱冷却効果を考慮する必要がなく、そのため、完全に遮蔽できる。

5. おわりに

以上のように本機関は21世紀への技術課題“環境にやさしい”、“省エネ指向”を十分にその設計思想に折込み、そして既に全世界で 400 台以上の実績を有している小型高出力船舶用機関としての決定版である。必ずやユーザーニーズを満足させるのみならず、その周囲の人々からも高い評価を得られるものと確信している。

● お知らせ

## マリンフェスタ in 船の科学館 '93

— 3月27日～4月4日の9日間 —

財団法人「日本海事科学振興財団」の主催で、本年3月27日(土)から4月4日(日)までの9日間、「マリンフェスタ in 船の科学館 '93」という名前のイベントが企画されている。以下にその概要をご紹介します。

● 開催の趣旨

地球の大部分を占める海は、すべての生命の源泉である。人類は昔から海に生存の糧を求め、船を使って海を渡り、異文化との交流を深め、文明の基礎を築き上げてきた。

永遠に人類共有の財産であるこの海と、それを乗り越えていく船を見つめ直すことが、まさに21世紀へ向けての人類の課題である。

この理念に基づき、「船の科学館」ではより多くの人々に「海」と「船」に対する関心を高めてもらう一助として、このイベントを企画した。

※1 練習帆船「日本丸」の一般公開

各船のうち特に「日本丸」が公開され、通常は見ることが出来ない本船の内部をゆっくり見学出来る。

日時：3月27日 13：00～15：30 (ただし荒天時は3月28日 10：00～15：30 中止する。)

場所：「船の科学館」13号地航海訓練所棧橋 (RL)

※2 海のサバイバル

海の事故に対する心構えや、海難防止への興味と関心を深めるため、海の事故で救助されるまで生きのびられるように、次のような実体験をしてもらう。

(ア) 救命いかだに乗船し、実際の漕艇・救命食料の試食などをする。

(イ) 寒冷地用特殊救命服 (イマージョン・スーツ) を試着し、プールに浮かぶ。

(ウ) 海上保安庁特殊救難隊の救助訓練の実演と装備の展

▼ イベント予定一覧表

番号	イベント名	実施場所	イベント内容	イベント実施日									
				3月27日	28日	29日	30日	31日	4月1日	2日	3日	4日	
1	財宝ザックザク! ロールプレイング宝探し	船の科学館	親子でお楽しみいただけるロールプレイング形式の宝探しです。勝利者には豪華な賞品をプレゼントいたします。	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
※1 2	珍しい船がやってきた 船の一般公開	船の科学館前棧橋	船の科学館前棧橋で、運輸省航海訓練所や水産庁に所属する楽しい船・珍しい船の一般公開を行います。普段見ることのできない船内の様子をじっくり見学できます。	○	○							○	○
※2 3	君は生き残れるか? 海のサバイバル	ジャンボプール	救命いかだの体験乗船会を行います。いかだに救命胴衣を付けて乗り、対岸までロープをつたったり、カいでいけます。救命食料の試食もできます。	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
※3 4	TOKYOベイ・クルーズ	東京港内	船の科学館を最新鋭のおしゃれな観光船で出発、巨大なコンテナ船・晴海埠頭・建設が進むレインボーブリッジなどのウォーターフロントを海から見て回ります。			○					○		
5	ラジコン船大集合!	ジャンボプール	珍しいラジコン船を集め操船のデモンストレーションを行います。また、これからラジコン船を作りたい方のための「ラジコン船何でも相談コーナー」もあります。	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6	白バイ・パトカー乗車体験	エントランス広場	日頃の治安維持に貢献している白バイやパトカーを身近に見ていただけます。さらに白バイ・パトカーとの記念写真もプレゼントいたします(先着〇〇名様)。		○								
7	地震体験 (起震車展示)	エントランス広場	震度「7」の大地震を体験できます。また、大災害を未然に防ぐ訓練なども学んでいただけます。										○
8	ミニSLに乗ろう	回流プール	子供達に人気のミニSLの乗車会を行います。現在では見かけなくなったなつかしいSLに乗車して親子で楽しんでいただけます。	○	○							○	○
9	マーチングバンドショー	エントランス広場	学生マーチングバンドによる華やかな演奏が会場いっぱい響きわたります。	○	○								○

示を行う。

日時：3月27日～4月4日（毎日10：00～16：00）

場所：「船の科学館」屋外ジャンププール

### ※3 東京ベイ・クルーズ

観光船ジュビリーに乗船し、東京港を一巡し、建設中のレインボーブリッジなどの東京ウォーターフロントを約1時間半かけて海側から見て廻る。

日時：第1回3月29日（月）13：00～14：30

：第2回4月2日（金） “ ”

航路：「船の科学館」前海上バス乗り場 → 晴海・大井  
コンテナ埠頭 → 中央防波堤内第2航路 → 鉄鋼  
埠頭 → 東京フェリー埠頭 → お台場ライナー埠  
頭 → 豊洲埠頭 → 晴海埠頭 → 日の出埠頭 →  
品川埠頭 → 帰着

申込方法：

往復葉書に乗船希望者全員の住所・氏名・年齢と参加希望日（第1回：3月29日、第2回：4月2日の何れか）を明記の上

〒135 東京都品川区東八潮3番1号 船の科学館  
「東京ベイ・クルーズ」係  
あて平成5年2月27日（土）必着で郵送する。

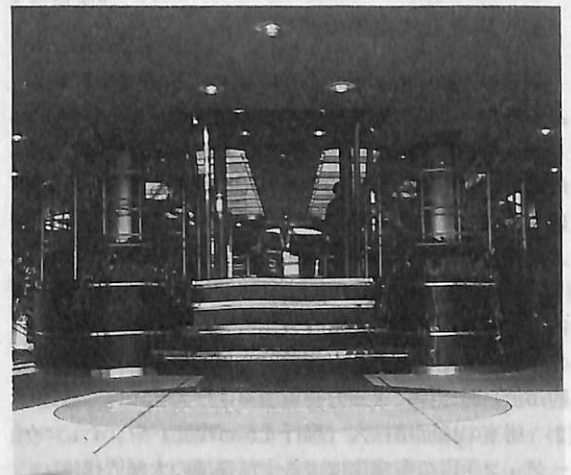
抽選で各回100名総計200名の方々を無料で招待する。



▲東京ベイ・クルーズに使用する観光船ジュビリー

### ——〔観光船“ジュビリー”の主要目〕——

全 長	32.20 m
幅	7.50 m
深 さ	2.35 m
総トン数	148 T
主 機 関	ヤンマー 620 P S
発 電 機	ヤンマー 80 kVA
速 力	12.8kn
旅客定員	530 名
航行区域	平水



▲観光船“ジュビリー”の船内

〔お問い合わせ先〕

財団法人 日本海事科学振興財団「船の科学館」

電話 03-3528-1113





は狭水道等輻輳海域を除いて1名、出入港3名が実現可能であるだけでなく、陸上支援の導入により機関整備作業や荷役作業については乗員作業をほぼ全廃することが可能となり、年間の労働時間は既存船に比べて40%以上軽減され、仮に年間を通じてこの航海を実施しても、運航要員数(乗員+予備員)6名で1週間当たりの平均労働時間は40時間以下(36時間)になることがわかった。

一方、陸上休暇日数の確保については予備員率の問題となるが、120日を確保するためには乗船している乗員数の約50%に相当する予備員が必要になる。

以上のことから、近代化船では運航要員数を6名として乗員を4名、予備員を2名とする組合わせが適当であるとの結論になった。また、これであれば499総トン型貨物船の現状での平均的乗組員であると6名と同人数であり、労働時間の削減に伴う要員数は必要がないと言うメリットもある。

### 3. 内航近代化船の概要

#### 3-1 主要目など(一般配置図、図1)

499総トン型近代化貨物船の主要目等は概略次のようである。

近代化は主に設備面でなされるため、外観や寸法については従来の貨物船とほとんど変化がない点に注意して頂きたい。

用途	貨物船
船型	全通2層甲板, バルバスバウ, トランサム船型
航行区域	沿海区域
全長×幅×深さ	約74.5×11.7×7.05(m)
総トン数	499トン
載貨重量	約1,600トン
主機関	1,800PS
満載航海速度	11.5ノット(主機出力75%, 15%シーマージン)
乗組員等	乗組員4名, その他1名, 最大搭載人員5名

#### 3-2 主要近代化設備

##### (1) 船体関係

船体設備の近代化については出入港作業を3人で行うため、操船性能の強化と甲板機械類の性能向上と遠隔操作化を図る事とし、10メートルを越える風速の下でも離接岸可能なよう大舵角舵や大能力(推力5t)のバウスラウタを備えるとともに、係船装置や投揚錨装置は省力化が可能なよう外航の近代化実験船(C実験船, 乗組員14名)と同様分離型を採用する。

##### (2) 機関関係

機関設備についてはシステムが複雑なC重油使用を前提として(A重油使用についても検討した), 機関部の遠隔制御および監視を操舵室で行うために必要な機関室無人化規則に準じた機関部の遠隔制御装置および遠隔監視装置を設置する。

また、騒音振動の低減を図るためのスキュー付き低回転大直径プロペラや、機関部の保守整備作業を低減するためのセントラル・クーリング・システム、海洋生物付着防止装置、自動逆洗式フィルタ等を装備する。

##### (3) 航海設備関係

航海の安全確保を図るためGPS・簡易電子海図を備えて自船位置を正確に把握するとともに、他船の動向についても簡易衝突予防援助装置によりの確な表示を行う他、簡易座礁予防援助機能、居眠り防止機能等も装備することとする。

更に、レーダ等重要な機器については装備の二重化等により冗長性を持たせ、機器の故障により安全確保に障害が生じないように配慮した。

また、ワンマンコントロールによる航海当直と機関当直の一元化を図るため、制御装置、監視装置、通信装置等を集中的に配置したコックピット型の操船区画(図2)を採用する。

##### (4) 居住設備関係

居住環境改善のため、乗員の居室についてはシャワーとトイレを備えた十分な広さの個室(面積12.5㎡, 図3)とし、陸上の独身社会人が所有する電化製品(TV, VTR, 冷蔵庫, 電話等)については極力装備することとした。

また、居住区の騒音振動を低減するため機関室直上の居住区床については床に防音対策を行うこととした。

#### 3-3 陸上支援

##### (1) 保守・整備

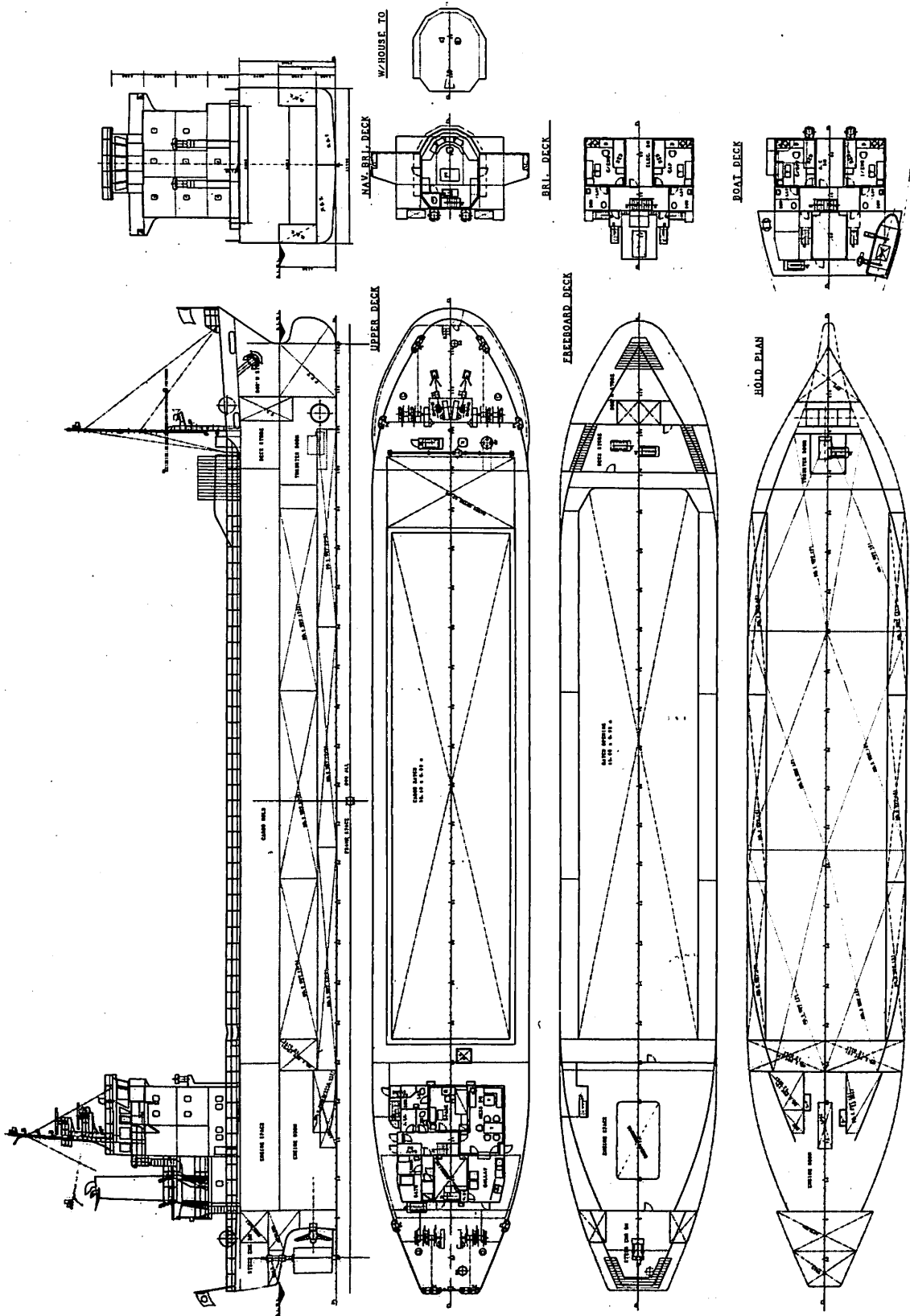
機関設備、航海設備に関しては事故の発生を未然に防止するため、予防保安を行うことを前提に装備するすべての設備について整備内容・整備間隔を明らかにした。

また、これに基づいてコストの計算もおこなったが、機関部についてはC重油を使用する場合のみでなく、A重油を使用した場合についても検討を行った。

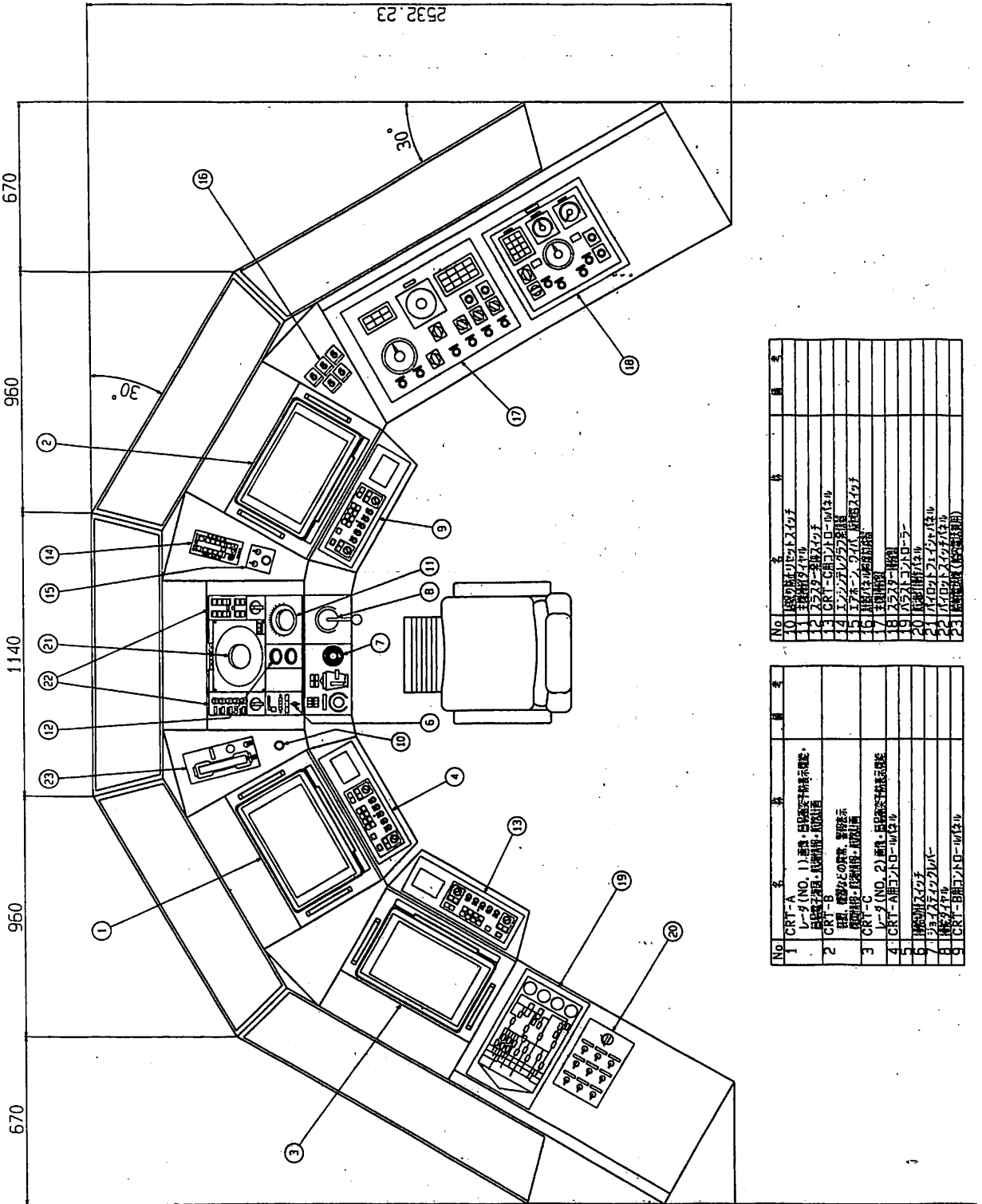
##### (2) 荷役

荷役作業についても陸上側への全面移管を想定したが、港湾労働者も人手不足が極めて深刻であることから、将来的には人手を要しない荷役方法について検討することが必要であるとの結論が得られた。

##### (3) 食事



▲ 図1 一般配置図

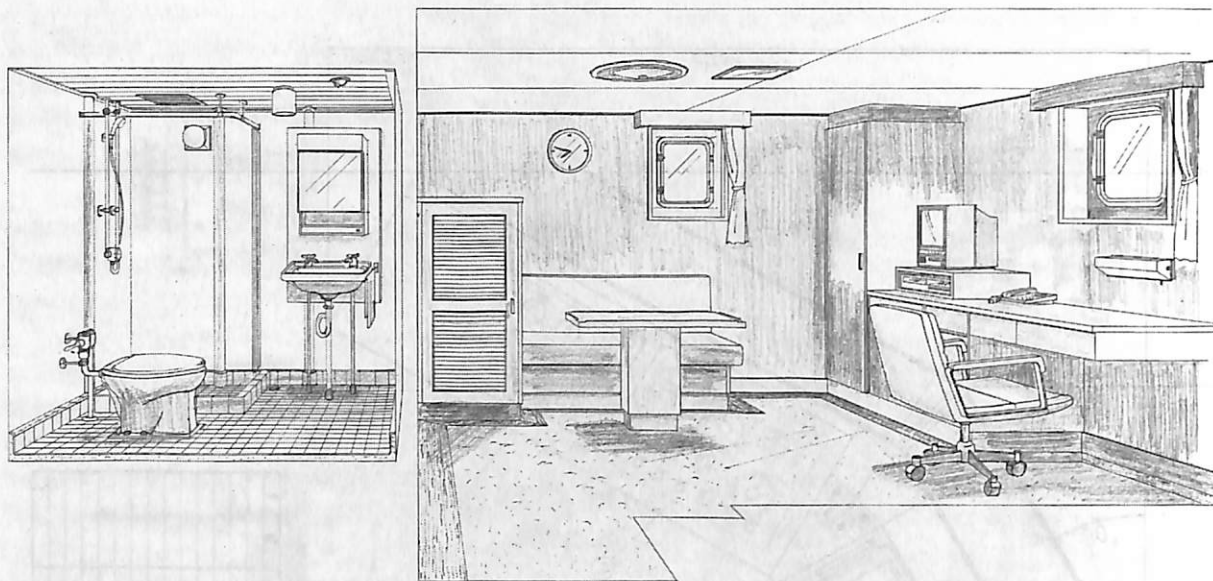


No.	名	番	号
10	座席の座席クッション		
11	座席クッション		
12	座席クッション		
13	CRT-A用コンローマパネル		
14	CRT-B用コンローマパネル		
15	CRT-C用コンローマパネル		
16	座席クッション		
17	座席クッション		
18	座席クッション		
19	座席クッション		
20	座席クッション		
21	座席クッション		
22	座席クッション		
23	座席クッション		

No.	名	番	号
1	CRT-A		
2	CRT-B		
3	CRT-C		
4	CRT-A用コンローマパネル		
5	座席クッション		
6	座席クッション		
7	座席クッション		
8	座席クッション		
9	CRT-B用コンローマパネル		

▲ 図2 コックピット型操縦席区画





▲図3 個室

食事のための作業に関する陸上支援は主として食料の補給が中心になると予想されたが、乗員の要望を満足させることのできる支援を実際に実施するとなると荷役同様に極めて難しい問題が予想されることから、荷役作業同様今後検討が必要であると判断された。

#### 4. 近代化船導入のための提言

近代化船は既存船に比較して格段の少人数乗り組みとなるため、今回想定したシナリオの正しさ（労働時間、航行安全、陸上支援）を実証する必要があると思われるため、外航船で行われたような近代化実験船の運航と船員のあり方についての検討が望まれる。

また、近代化船では既存船に比較して予備員率が高く船員は陸上休暇との関係で異なる船に乗り組むことが常態化することが予想されるため、機器の機能・配置・表示についての標準化を行い、緊急事態に当直者が的確な判断と動作が行えるようにしておくことが航行の安全を確保する上で重要であると考えられる。

なお、航行安全の確保について重要な役割を果たす簡易衝突予防援助装置については、最新の研究結果に基づく内航船用の装置について、次号に本誌において紹介したいと考えている。

#### （備考）

この文章は日本内航海運総連合会が平成3年度に行った『内航近代化船検討会』において検討した結果を要約したものであり、詳細については『内航近代化船の試設

計』（499総トン型貨物船）の検討結果を参照して頂けると幸いである。

#### ●新刊紹介

#### 関西造船協会創立80周年記念特集

#### 「造船技術の変遷」

関西造船協会 第15号より抜粋  
関西造船協会 編

B5判・97頁・実費（送料共1,000円）

関西造船協会では創立80周年を記念して現代造船技術を取りまとめた書籍「造船技術の変遷」を発行しました。

本書は非売品ですが実費で上記販売価格でお譲りいたします。お求めの方は下記にお申し込み下さい。

〔内容〕写真で見る船の種類／今、立ち止まって船を見る／船の進化論／よりよい性能を求めて／ルールからアナリシスへ／付加価値は装いで決まる／イメージの情報化／切る・接ぐの世界が変わる／船のお化粧／そして、未来に向かって

関西造船協会

〒565 大阪府吹田市山田丘2-1

大阪大学工学部船舶海洋工学教室気付

電話・06-877-5111 内線4512 Fax・06-878-5364

● ロイド統計

## 記録的な世界船腹量

最新のロイド船級協会の「統計表」によると、世界の商船の船腹量は全体で4億4,430万総トンに達し、新記録となった。

この数字は昨年過去最大であったものを更に830万総トン超過し、1988年の4億340万総トン以来4年連続の増加になっている。(第1図参照)

今年の統計発行は、1878年に初版を出した統計表の最終版となり、ロイド船級協会が作成してきた年次統計の最後になる。その代り各暦年の最終船腹量を示す新しい版にする。これは「世界船隊統計」(World Fleet Statistics)と称して、本年春初版が発行される。

船籍の順位表(表1参照)によると、リベリアが依然として合計5,520万総トン(世界全体の12.42%)で首位の座を保っており、1991年の5,240万総トン(12.02%)より更に270万総トン増加している。

パナマは第2位に留まっているが、かなりの差があり470万総トンの増大で4,960万総トン(11.17%)になったが、これはパナマとしては過去最大のトン数である。

日本は第3位で、合計2,540万総トン(5.72%)を保持しているが、これは100万総トンの減少になっている。

ギリシャは180万総トン増加して2,450万総トン(5.52%)となり、第4位に上っている。これはノルウェーの2,260万総トン(5.08%)を追い越したもので、ノルウェーは(100万総トンの減少)第5位になっている。

旧ソ連隊の場合は、昨年2,640万トンで、ノルウェーとギリシャを上廻り第4位にあったが、国籍変更の詳細がまだ完全に判明してはいない。新しい数字ではロシアが1,560万トン、ラトビアが120万トン、エストニアが60万トン、リトアニアが30万トンとなっており、更に、810万トンが不明のまま残っている。

他の諸国の中でかなり船腹が増大したのはマルタ(320



▲ 第1図 世界船腹量1980~1992 (表左は総トン数)

### ロイド船級協会

万トン増)、バハマ(320万トン増)、セントビンセント(170万トン増)および香港(110万トン増)などである。最大の減少を記録したのは米国の210万トン減である。

油槽船(油/ケミカルタンカーを含み)は、全体で1億4,290万総トン(400万トン増)であり、世界の船腹の32.2%を示している。2番目に多い船種は鉱石および撒積船(鉱石/撒積/油輸送船を含み)であり、90万トンの増加で1億3,680万総トンとなり、全体の30.8%を示している。

他の主要船種のうち、一般貨物船は全体で4,910万トン(11.0%)、コンテナ船の2,800万トン(6.3)、旅客船1,350万トン(3.0%)および液化ガス運搬船の1,200万総トン(2.7%)である。

全世界船腹量の約62%(トン数では、10年以上の船齢で、13%以上が20年以上の船齢である。世界の油タンカーの総トン数のうち68%が10年もしくはそれ以上である。

日本はそのうち68%が10年以下という最も若い船隊を持っており、台湾がその次で67%、ドイツとフィリピンが何れも65%を10年以下の船隊で占めている。

▼ 第1表 商船船腹量順位

	単位 千総トン	増減	全世界 での%
リベリア	55,167	(+ 2,740)	12.42
パナマ	49,630	(+ 4,681)	11.17
日本	25,403	(- 1,004)	5.72
ギリシャ	24,542	(+ 1,789)	5.52
ノルウェー	22,583	(- 1,003)	5.08
キプロス	20,386	(+ 88)	4.59
バハマ	20,054	(+ 2,513)	4.51
米国	18,228	(- 2,062)	4.10
ロシア	15,633	(+ 15,633)	3.52
中国	13,946	(- 353)	3.14
マルタ	10,127	(+ 3,211)	2.28
シンガポール	9,247	(+ 759)	2.08
フィリピン	8,449	(- 177)	1.90
イタリア	7,730	(- 392)	1.74
韓国	7,518	(+ 302)	1.69
香港	6,926	(+ 1,050)	1.56
インド	6,457	(- 60)	1.45
台湾	6,104	(+ 215)	1.37
英国	6,017	(- 594)	1.35
デンマーク	5,781	(- 90)	1.30

## LNG船の経年変化

糸山直之\*

### 1. はじめに

LNG船の船齢延長や延命という経年変化に係わる  
ことが、最近よく話題になっている。目についた論文を並  
べてみると、

「LNG船の寿命評価技術」<sup>1)</sup>、  
「“LNGアクエリアス”クラスの運航寿命」<sup>2)</sup>、  
「LNG船の就航年限は— 20, 30, 40年?」<sup>3)</sup>、  
「LNG船の船齢延長」<sup>4)</sup> など

がある。LNG-10(第10回国際LNG会議, 1992. 5)  
でも、今日的テーマとして、老齢LNG船の信頼性につ  
いてパネルディスカッションが行われた。

「船齢延長」, 「延命」は目新しい言葉で、その意味に曖  
昧なところもあるが、

「LNG船の寿命を20年と考えて、これを25年, 30年ま  
たはそれ以上に使う。」

ということであろう。

上記論文を読んでみると、いずれも理路が通っていて  
わかりやすい。しかし、延命の視点に違いがあり、全体  
としてはわかりにくい。この中味を絞っていくと

○ LNG船を延命したいとの商業用ニーズが強いこと、  
○ LNG船を延命できるとの技術的シーズが、明確でない  
こと、

の二つの課題にぶつかる。とくに、延命というのが造船  
技術面で最高難度の部分と係わることと、LNG船ほど  
信頼性を求められる船はないことから、問題は大きく難  
しくなっている。

ここでは、本誌の求めによりこれらの概要を紹介する。

### 2. LNG船延命のとらえ方

(1) LNG船では信頼性が何よりも重要であることは  
改めていうまでもないが、この場合の信頼性は、単に机  
上検討や小型実験の裏づけでは不十分であり、実船にお  
ける実証性の裏づけが必要である。それは、LNG船が  
超低温可燃性液化ガスを海上輸送する船だという、きわ

めて苛酷な設計・建造・運航の条件だからである。

LNG船の開発が1950年代に始められたあと、第1船  
は不測のタンク損傷で失敗、60~70年代にも不測のトラ  
ブルが避けられなかったのも、すべて苛酷な条件によっ  
ている。陸上で1944年に起きたクリーブランド事故のよ  
うなLNG大量流出・火災は、LNG船では一度も起き  
ていない。これは立派な実績であるが、LNG船では不  
測のトラブルが起こりうる、実証性に基づく信頼性が不  
可欠だということを示している。

これらのことは、本誌1992年10月~11月号の「LNG  
船の開発」にも述べられており、ここでは重複を避ける  
が、歴史の教訓を将来に生かすべきだということを改め  
て強調しておきたい。

(2) 1980年代にはLNG船の品質は安定し、安全確実に  
LNG輸送を行うことができた。30年間の開発のあと、  
LNG船技術がようやく玉成されたわけである。

1990年代は80年代と同一方法でLNG輸送を行えばよ  
いが、90年代には80年代に樹立された実証性を危うくす  
ることが、二つ現れてきている。その一つがLNG船の  
延命である。(他の一つは本報のテーマに関係がない。)

LNG船の延命は、このようにとらえた上で考察すべ  
きであろう。

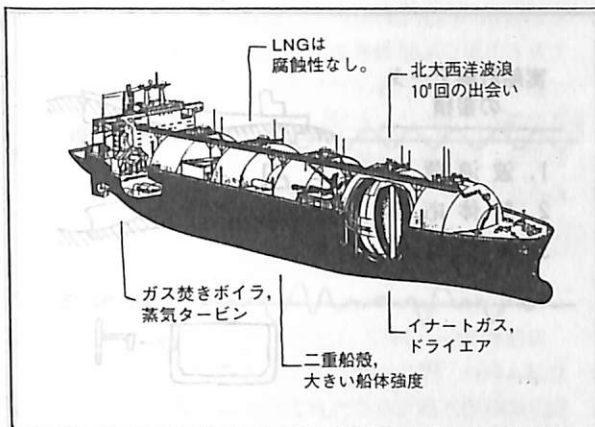
### 3. LNG船延命のニーズ

(1) LNG船延命のニーズは、まず資本費の削減である。  
LNG船は、前述のような高技術船であるため、高船価  
となる。このため減価償却負担は重く、償却を終えたあ  
とは、その分だけ負担が軽くなる。船価・償却条件によ  
り大幅に変わるが、年間償却費は数十億円オーダとなる。

代替新造船を建造する場合には、350~400億円の資  
金手当てが必要となる。

(2) もう一つのニーズとして、新造LNG船の供給不安  
が指摘されることがある。すなわち、1970年代に数多く

\* 三菱重工業株式会社 船舶・海洋技術統括室



▲ 図-1 LNG船延命のシーズ

建造された大型LNG船の「寿命」が来つつあるため、代替船ラッシュになるとの見方がある。また、現今のエネルギー事情よりすると、新規LNGプロジェクトが増加すると予測されており、新造LNG船需要が増大するであろう。

このほかに、タンカー、バルカー等の代替需要・新規需要、タンカーのダブルハル要求による工期延長など、新造船供給不安が指摘されている。

延命が可能ならば、LNG船供給不安は解消できる。

#### 4. LNG船延命のシーズ

LNG船の特徴より、延命のシーズは多い。これを次のようにまとめることができよう(図-1)。

(1) LNGに腐蝕性はなく、LNGタンク・機器配管は貨物による腐蝕がない。(これは天然ガスを $-162^{\circ}\text{C}$ まで冷却液化する間に、ほとんどの不純分が除去されるからであり、この点が原油・石炭など不純分を含む貨物と違う点である。)

(2) LNG船はSOLAS条約の要求で、船側・船底を二重殻とされる。またLNG比重は $0.43\sim 0.48$ と非常に小さいため、LNG船の深さは大きく喫水は小さくなる。これらによりハルガータ強度(縦曲げ強度)は他船種より大きく、延命に適している。

(3) LNG船のうち独立タンク・タイプB(二次防壁の軽減が認められるタイプ)では、SOLAS条約に基づいてタンクシステムの強度・疲労寿命を検討する際に、北大西洋の波浪長期分布を基にして、 $10^8$ 回の波との出会い回数を用いられる。メンブレン方式の場合も、解析に

際しては同様の条件とするのが普通である。

この $10^8$ 回というのは約20年の航行に相当するが、北大西洋の波浪が苛酷であるのに対して、東南アジア・中東—日本の航路はもっと平穏であり、タンクシステムの疲労寿命は20年をかなり越える計算となる。(これに対して、北大西洋の波浪条件が計算マージンになっているとの見方もあり、上記の考え方はこのマージンを取りくずすのだとの反論もありえよう。また、ここで注意すべきことは、 $10^8$ 回の波との出会いが明文化されるのは、タンク・タイプBに限定される。これをLNG船の強度全体に当てはめるのは、明らかに間違いである。)

(4) LNG船は、ガス焼きボイラ/蒸気タービン駆動であり、これはディーゼル駆動より延命に適している。

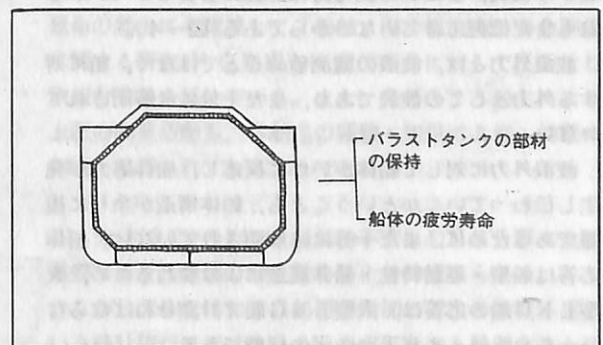
(5) ホールド・防熱区画はイナートガスまたはドライエアで満たされ、低温に維持される。これにより、防熱材の経年劣化はかなり防止できる。

#### 5. LNG船延命の課題

(1) LNG船も、上記の適合性にかかわらず、老齢船になると、信頼性低下の傾向を避けられない。また、もしも事故を起こすようなことがあると、その影響は大きくなる。従って、慎重に対処せねばならない。

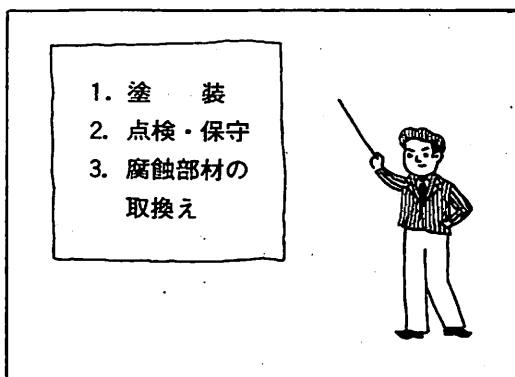
老齢LNG船の信頼性について詳しく検討すると、いろいろな観点から、やはり主船体の方が重要である。LNG船に共通する課題としては、主船体のうち、  
○バラスタタンク部材のスカントリング保持、  
○船体の疲労寿命  
の二つに絞られよう(図-2)。

バラスタタンクは船側・船底の二重殻区画および船首尾部に配置される。これは海水の腐蝕環境にさらされ、もし腐蝕すると、主船体の強度に影響する。従って、新



▲ 図-2 LNG船延命の課題





▲ 図-3 バラストタンク部材

造時に高級防蝕塗装を高い品質管理で行い、就航後は点検・保守を十分に行うことが必要である。

バラストタンク内は広大な面積をもち、大小のステフナが縦横に取付けられ、溶接線は長い。タンク内に高所・狭隘部も多い。従って、ひとくちに点検・保守といっても、決して容易ではない。しかし、点検・保守による部材のスカントリング保持は可能である。腐蝕のひどい部材は、取換えればよい(図-3)。

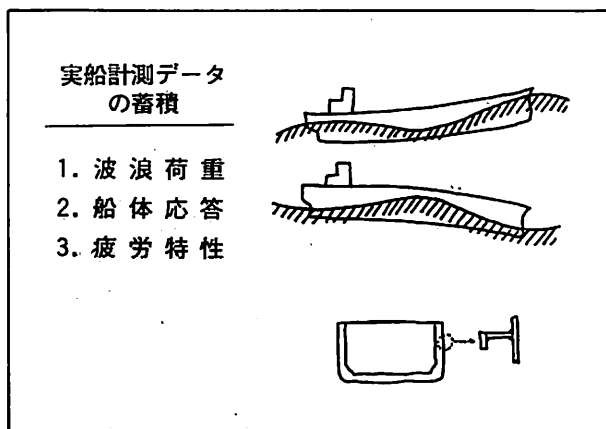
(2) 船体の疲労寿命は、もっと難しい技術内容である。疲労とは、周知のように、破断応力よりはるかに低い応力でも、それが長期にわたり繰返しかかると、クラック発生に至ることである。材料・構造物の疲労問題は、一般にかなり解明されているが、船体の場合は、まだ十分には解明されていない。なぜなら、船が海上を走る巨大・複雑な構造物だからである。この当たり前のことを少し噛みくだと；

- 船体に対する波浪外力が把握できていない、
  - 波浪外力による船体応答が把握できていない、
  - 船体部材の疲労特性が把握できていない、
- という現実、すなわち疲労寿命計算に必要なデータがどれもまだ把握できていないからである(図-4)。

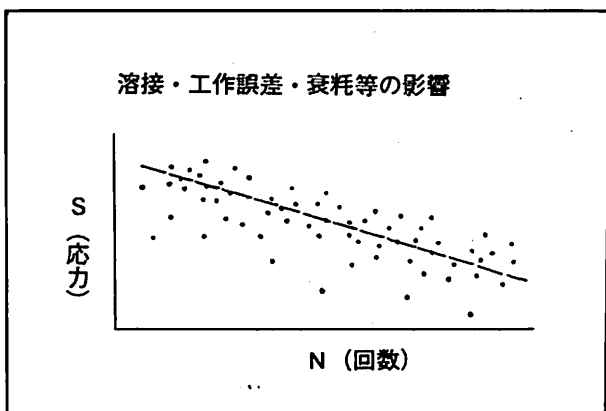
波浪外力とは、波浪の観測値のことではなく、船に対する外力としての波浪であり、まだ十分には解明されていない。

波浪外力に対して船体がいかに反応し、船体応力が発生し伝わっていくかということも、船体構造が余りに複雑であるために、まだ十分には解明されていない。船体応答は船型・運動特性・船体構造により変わるため、大型LNG船の応答は、大型LNG船で計測せねばならない。これらは、まだ手つかずの状態である。

船体部材の疲労特性は、鋼材のテストピースの疲労試



▲ 図-4 船体の疲労寿命

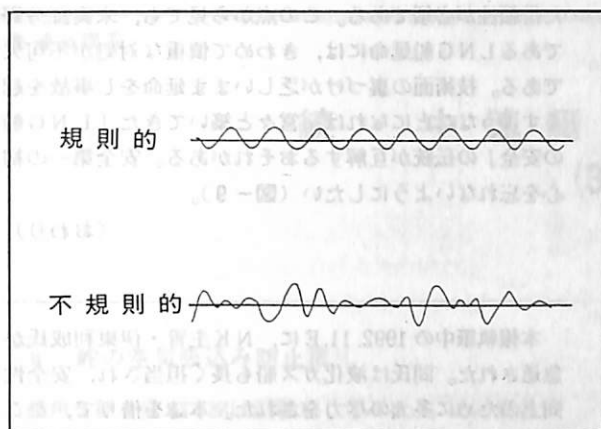


▲ 図-5 船体部材の疲労特性

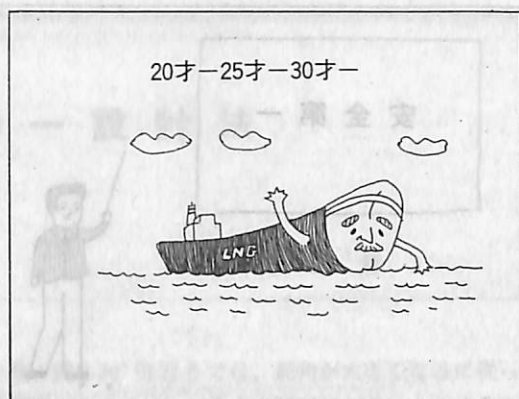
験結果がベースとなる。しかし、実際の船体部材の疲労特性が必要であるため、部材ごとの溶接・工作誤差・衰耗などの影響が加わり、実部材の疲労特性を把握することは、きわめて困難である(図-5)。なお、テストピースの疲労試験も、従来は規則的な荷重の繰返し試験によっていたが、実際の荷重は不規則的なものであり、この場合の疲労特性は違ってくるのが、最近提起されている(図-6)。すなわち、ベースデータさえ曖昧になってきており、この点も今後の課題である。

なお、このように課題は多いが、造船技術者は全く拱手しているのではなく、平成4年度より「実船計測による横部材の荷重・応力計算の検証」(SR 217)をVLCCで行っており、成果が期待されている。

(3) このように、船体疲労寿命の高精度計算に必要な実船計測データが、現在まだ蓄積されていない。だから、「20歳のLNG船の〇〇丸が30歳まで運航できる。」と明言することは、現在の技術・データでは誰にもできない



▲ 図-6 船体にかかる繰返し荷重



▲ 図-8 老齡LNG船



▲ 図-7 船体の疲労寿命

のである(図-7)。

「コンピュータがこれだけ進んだのに、まだ計算できないのか。」

ということではなく、コンピュータの入力データの有無の問題である。世の中の科学技術がこれほどに進んでいる今日でも、データ蓄積の点で遅れた部分が残っているわけである。

これに対して、今後は実船計測・データ蓄積を行わねばならないが、それには金と時間がかかる。データ蓄積ができるまでの間に老齡LNG船の信頼性保持のために必要なことは、慎重な点検・保守である。このきわめて平凡で地味な仕事が、今後とも重要である。点検・保守を続けた結果として、25年または30年に「延命」できるLNG船がでてくることは考えられる(図-8)。

LNG船フリートの中には、周倒な長期保守計画を樹て、それに則って船齢とともに修繕費を増加しているケースがあり、こうしたフリートではかなりの延命が可能だとの感触が得られている。

(4) 以上のことからすると、老齡LNG船の信頼性は新造時の設計・建造、その後長期にわたる運航・操船、保守・修繕によって大幅に変動することがわかる。

「25歳のLNG船の信頼性」などと一般化することは、全く無意味である。

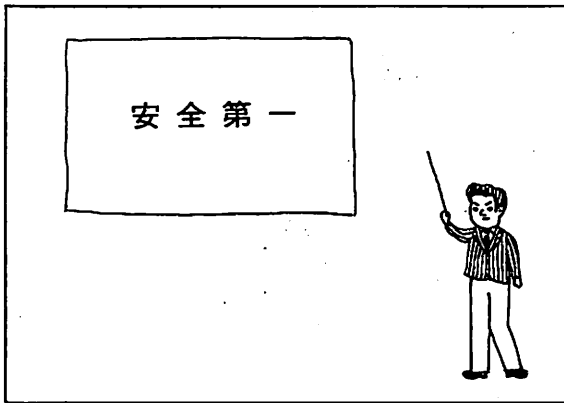
## 6. 補足事項

(1) 船体の疲労寿命は、先述のように、船と海の不可知性に係わっており、理論だけでは解明できない、コンピュータでもまだアクセスできないもので、大規模の実船計測に基づくデータ蓄積が必要だとの事情によっている。泥くさい、または潮くさい話が混っている。実はこのことが重要であり、これを認識しないと、LNG船延命論議は噛みあわず、いたずらに空廻りするだけである。

このように、判断の決め手となるべき造船技術が十分に熟成していない中で、3~4年または5~10年先を見通した代替新造船の発注、輸送契約更改などの商業活動を行う際には、関係者に対して慎重かつ実際的な判断が求められる。独立の第三者機関としての各国船級協会の役割も、ますます重要となる。NKの場合は、LNG船延命の動きにも関連して「船舶・海洋構造物の寿命評価に関する研究」<sup>5)</sup>を発表し、疲労寿命に対して正面より取組む姿勢を見せている。また、今のところ船主による上記の商業活動も、各船主の経験・知見により、的確に判断・処理されているようである。

(2) 先述(3.(2))のLNG船供給不安はLNG分野にとり重要であり、問題の顕在化を防止せねばならない。

しかし、これはLNG船需要増加に対する供給不足という統計値だけではとらえられず、もっと肌理こまかに見る必要がある。すなわち、統計値に表われない二つの



▲ 図-9 LNG船

ポイントがある：

○大手造船会社は、各種の船の中でLNG船のような高技術船を指向する。

○LNG船は高技術船であるため、新造計画から契約までに長期間がかかり、契約から竣工まで約3年がかかる。これはタンカー、バルカーの約2倍である。このため、LNG船は優先的に船台が確保される。

これらにより、LNG船供給不安は実際面で大幅に削減される。LNG船を優先的に供給すれば、そのしわよせは在来船におよぶ理屈であるが、在来船の供給問題はLNG船に比べると小さい。

(3) LNG船延命を論じる際に、航路条件・就航条件(欠航条件)の異なる船が引合に出されることがある。例えば客船・五大湖船である。これらの条件とLNG船のそれは明らかに違っており、こうした不純分は議論の混迷のもとである。延命は最高難度の技術課題であるので、不純分を少なくして議論すべきである。

こういう当然のことに敢えて言及するのは、ひとかどの人が不純分を導入するケースが、けっこう多いからである。

## 7. おわりに

LNG船の信頼性が向上し、安全運航が長く続けられている。これは関係者の努力の賜物であり、素晴らしいことである。日本は世界のLNG貿易量の%を輸入し、これは電力・ガスという公共目的に使われ、一次エネルギーの10%を占めている。現今の情勢より、将来もLNG船の役割は重要になると見られている。LNG船の信頼性維持はいっそう求められよう。

LNG船のような高技術船では、実証性に裏づけられ

た信頼性が必須である。この点から見ても、未実証分野であるLNG船延命には、きわめて慎重な対処が不可欠である。技術面の裏づけが乏しいまま延命をし事故を起こすようなことになれば、営々と築いてきた「LNG船の安全」の伝統が互解するおそれがある。安全第一の初心を忘れないようにしたい(図-9)。

(おわり)

本報執筆中の1992.11.Eに、NK主管・伊東利成氏が急逝された。同氏は液化ガス船も長く担当され、安全性向上のために多大の尽力をされた。本誌を借りて、ここに謹んで伊東氏のご冥福をお祈りしたい。

## 【参考文献】

- 1) E.J.Bannister (Shell International Marine) et al, "Technical Aspects of Life Assessment for LNG Vessels", LNG-9 (1989)
- 2) E.G.Tornay (Energy Transportation Corp) J.Feskos (ABS) et al, "Service Longevity of the 'LNG Aquarius' class Vessels", Gastech 90
- 3) B.Thygessen (G.Larsen), T-C Mathiesen (DnV) et al, "Useful Service Life of LNG Carriers-20, 30, 40years?", Gastech 90
- 4) 糸山直之他(MHI), 「LNG船の船齢延長」, 日本造船学会誌, 1992.11
- 5) 恵美洋彦他(NK), 「船舶・海洋構造物の寿命評価に関する研究, その(1), (2)」, 日本造船学会論文集, 1991.6, 1992.12.

## ● 船の科学ファイル ●

船の科学1年分が種々な資料とともに収録できます。料金は税込み700円。当社に直接ご注文下さい。

## 続・中速艇の一設計法

(3)

大隅三彦

### 6. 舵の空気吸込み防止策<sup>1)</sup>

舵角を種々変えて旋回試験をしてみると、ある舵角以上になると急に旋回径が大きくなる異常現象が表れる場合がある。例えば、舵角30°の旋回径が舵角25°の旋回径よりも大きくなる場合がある。

その原因は、転舵後に舵の後面に生じた負圧が、ある舵角以上になると大気圧よりも低くなり、舵に最も近い位置にあるトランソン下端から舵に空気を吸込んで、舵の揚力を激減させるためである。

舵の空気吸込み防止策を以下に述べる。

- 1) 設計段階の艇に対しては、舵板上縁後端をトランソン下端から(1)式に示す距離だけ引込める。
- 2) 既成艇に対しては、舵板上縁後端から(1)式に示す距離になるように、船底外板の後端に全幅に渡って張出し板を取付ける。

既成艇にその対策をした例の旋回試験成績を図6・1に、またスパイラルテスト成績を図6・2に示す。

(1)式は次のようにして求められたものである。

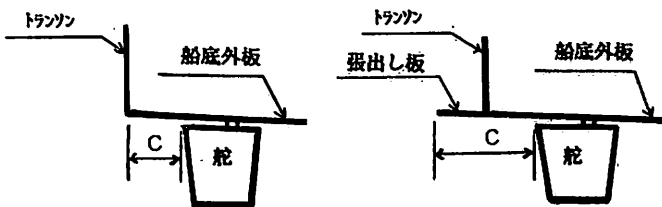
舵角15°、30°、45°の旋回試験成績、または最大舵角までのスパイラルテスト成績等から、常用速力での旋回性能を、次の3種類に評価した。

優：最大舵角45°に至るまで、舵角が大きくなるに従って旋回径が小さくなり、途中で旋回径が急に大きくなりしないもの。

$$C > 0.4 \cdot V_s^2 \quad (1)$$

C：上図の寸法 (mm)

V<sub>s</sub>：艇の最大速度 (kn)



▲ 舵軸中心位置での船体縦断面

良：舵角30°付近までは、舵角が大きくなるに従って旋回径が小さくなり、途中で旋回径が急に大きくなりしないが、それ以上舵角45°までとつても旋回径が殆ど変わらないもの。

不良：ある舵角以上になると、急に旋回径が大きくなるもの。

転舵後に舵の後面に生ずる負圧は、舵に流入する水の速度の2乗に比例するので、艇の速力の2乗と、トランソン下端から舵板上縁後端までの距離との関係が、舵の空気吸込みの有無に大きく影響し、ひいては旋回性能に大きく影響するものと考えられる。

いま、Aを舵板上縁の幅(m)、Cを舵軸中心位置での船体縦断面において、トランソン下端または、船底外板の後部張出し板後端から、舵板上縁後端までの距離(m)、V'を艇の速度(m/sec)として、横軸に $V'\sqrt{A}$ 、縦軸にC/Aを取って、上記多数の中速艇の旋回性能の評価を点置したのが図6・3である。

図6・3によれば、旋回性能の優なもの、良、不良なものとを判別することができ、その判別式は少し余裕をとって、次の式で表すことができる。

$$C/A > 0.001512 (V'\sqrt{A})^2 \quad (2)$$

設計で常用している単位を使用して(2)式を書き直すと、次のような簡単な式となる。

$$C > 0.4 \cdot V_s^2 \quad (1)'$$

C：上記に同じ (mm)

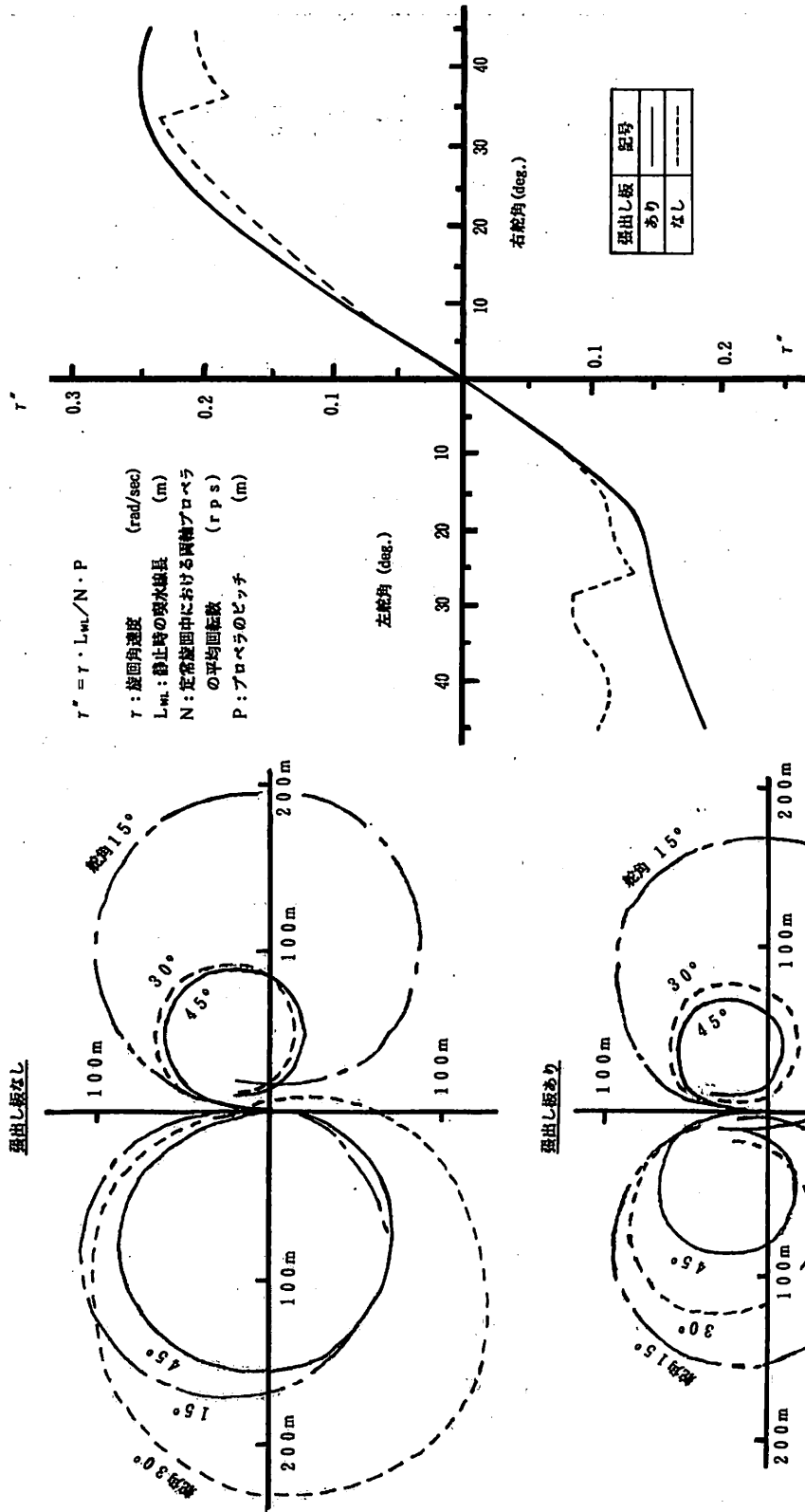
V<sub>s</sub>：艇の速力 (kn)

商船の蝶番舵では、 $V'\sqrt{B}$  [V'：船速(m/sec)、B：舵の幅(m)] がほぼ3.3を越すと、舵に空気を吸込むようになると報告されているが<sup>2)</sup>、それと(2)式とはほぼ合致する。

スケグの有無や、2軸艇の場合、プロペラ回転方向が同一方向であるが、外回りであるかの問題は、(2)式に影響を及ぼさない。

図6・3には、プロペラ軸の数と舵の枚数で分けると、1軸1舵6種、2軸2舵30種、3軸





▲ 図 6・2 スパイラルテスト成績

▲ 図 6・1 旋回試験成績

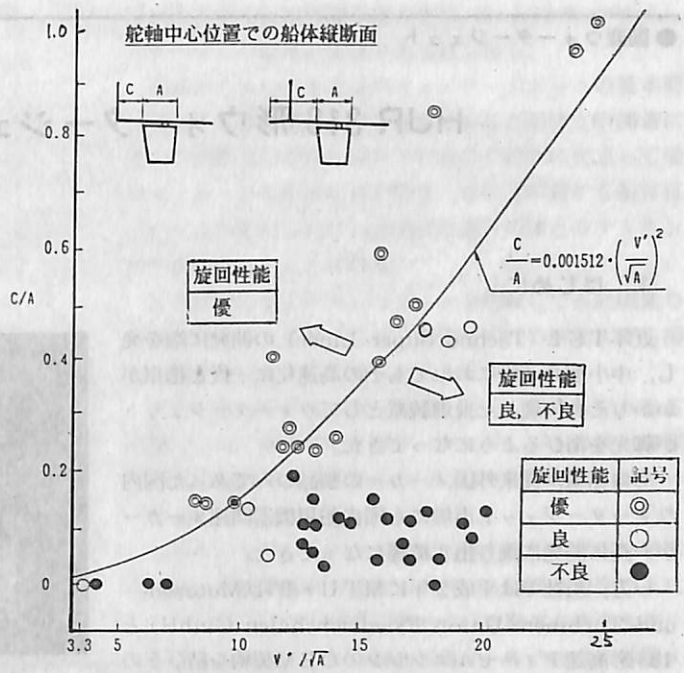
2 舵 2 種、3 軸 3 舵 1 種であり、また舵の断面形状で分けると、エアロfoil型24種、平板型15種が混在している。

従って、(1)式或いは(2)式の適用は、普通の船型および舵配置の艇で、エアロfoil断面の舵ならびに平板型断面の舵を対象とする。

なお、スパイラルテストは、従来は進路安定性の悪い船で行い、小舵角における進路不安定の程度を知るために用いられた。しかしながら最大舵角までこのテストを続けると、図6・2に示す如く、異常な旋回性能の有無の判定に有効である。続航試験の時間を利用して施行すれば、海上運転試験全体の所要時間を、従来のものより延長させる必要はない。

中速艇は一般に風圧側面積比が大きく、旋回角速度は風の影響を大きく受けるので、十分に定常旋回に入ったと考えられる90°回頭以後から計測を開始し、そこから360°回頭するまでの時間  $t$  (sec) を計測するのがよい。

旋回角速度  $\gamma = 2\pi/t$  (rad/sec) となり、図6・2の縦軸の  $r''$  の代りに  $\gamma$  をとって画いてもよい。



▲ 図 6・3 C/AとV'/√Aと旋回性能評価との関係

〔参 考 文 献〕

1) 大隅三彦外 2 名 小型高速艇の異常旋回性能とその

防止策 西部造船会会報第80号 平成2年8月 西部造船会

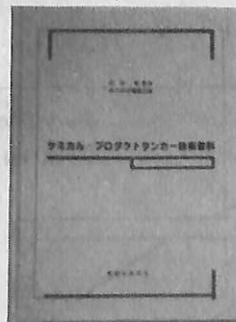
2) 赤崎 繁 船体旋回学 海文堂 昭和50年

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

● 国産ウォータージェット

# HJR 318 形ウォータージェットについて

株式会社 大阪補機製作所

## 1. はじめに

近年 T S L (Techno Super Liner) の開発に端を発し、中小型高速艇においてもその高速化に一段と拍車がかかりそれに適した推進装置としてウォータージェットが脚光を浴びるようになってきた。

その結果、従来外国メーカーの製品のみであった国内ウォータージェット市場にも国内舶用機器関連メーカーが一斉に開発に乗り出す機運になってきた。

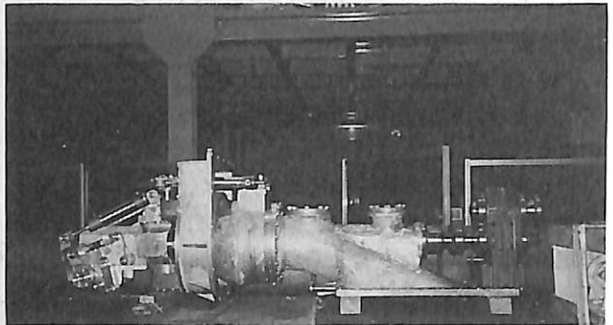
一方、当社では平成2年に MTU-F 社 (Motoren- und Turbinen-Union Friedrichshafen GmbH) と 183 形高速ディーゼルエンジンの OEM 契約を結びその一環として H J R 335 形ウォータージェット (写真-1) を開発、これを実船 (L × B × D = 13.3 × 7.7 × 1.7m) に 2 機搭載し一年余にわたって実船試験を行ってきた。

今回これらの諸試験の結果をもとに、あらたに H J R 318 形ウォータージェットを開発したので、以下にその概要について述べる。

## 2. ウォータージェットの推進装置

ウォータージェットは第1図の如く船底より水を取り入れ、これをポンプにより加圧して船尾に取り付けられたノズルより噴射し、その反力によって船を推進させる装置である。

この場合のウォータージェットの基礎式は第1図の場



▲ 写真1 H J R 335 形ウォータージェット

合下記の通りになる。

すなわち

$$\text{入力 } P_D = TV / \eta_i$$

$$\text{スラスト } T = P_D Q V (a-1)$$

$$\text{ヘッド } H = \frac{V^2}{2g} \left[ \frac{a^2}{\eta_n} - \eta_i \right]$$

ここで a は速度比  $a = V_j / V$

また  $\eta_n$  はノズル効率,  $\eta_i$  は吸入効率でこの場合ジェット効率  $\eta_j$  は

$$\eta_j = \frac{2(a-1)}{\left(\frac{a^2}{\eta_n} - \eta_i\right)}$$

となり第2図の如くなる。

またウォータージェット総合効率  $\eta_t$  は

$$\eta_t = \eta_h \times \eta_j \times \eta_p$$

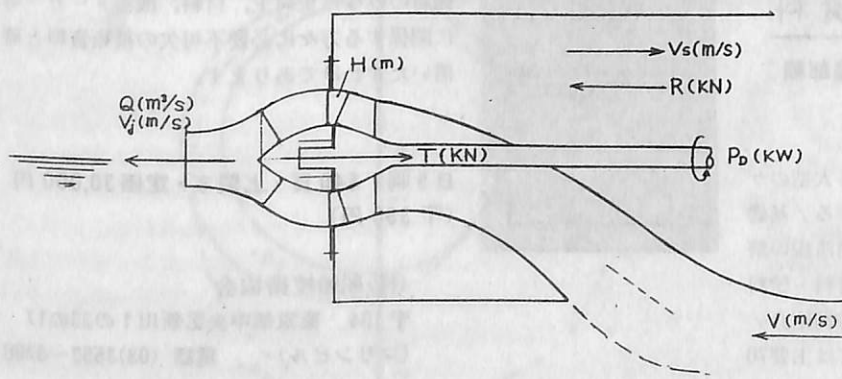
となる。ここで  $\eta_h$  は船殻効率,  $\eta_p$  はポンプ効率である。

またウォータージェットポンプに対しては

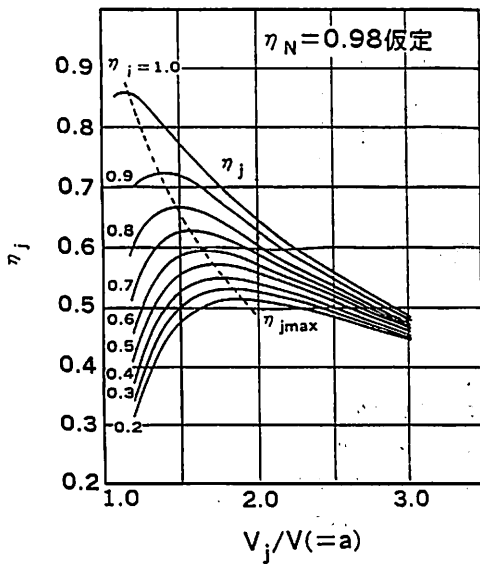
ポンプ比速度

$$N_s = n \sqrt{Q} / H^{3/4}$$

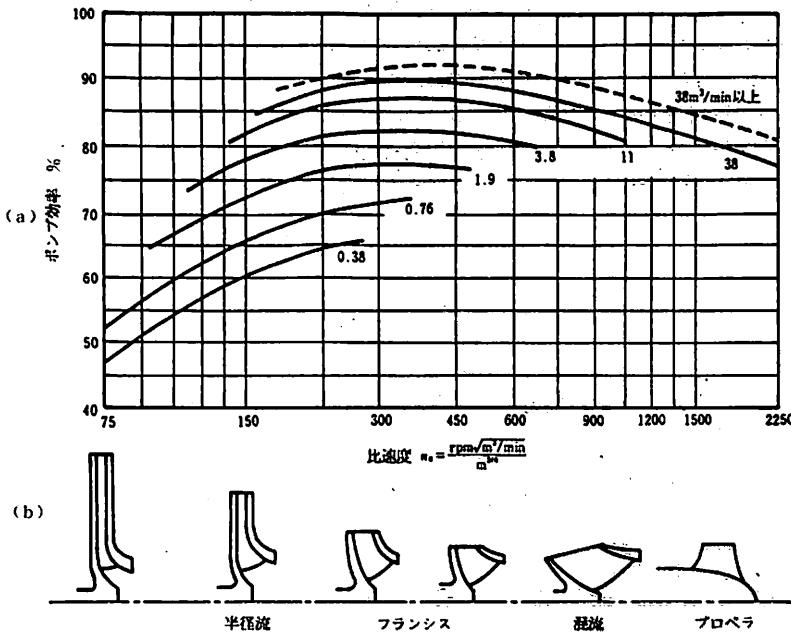
$$\left( \text{rpm} \sqrt{\text{m}^3/\text{s}} / \text{m}^{3/4} \text{ または } \text{rpm} \sqrt{\text{m}^3/\text{min}} / \text{m}^{3/4} \right)$$



▲ 第1図 推進概念図



▲ 第 2 図



▲ 第 3 図

正味吸入ヘッド  $NPSH =$

$$H_a - H_r + \eta_j \frac{V^2}{2g} \approx 10 + \eta_j \frac{V^2}{2g} \text{ (m)}$$

吸込み比速度

$$Save = n\sqrt{Q} / NPSH^{3/4} \text{ (rpm}\sqrt{\text{m}^3/\text{s}} / \text{m}^{3/4})$$

与えられ、ポンプ比速度  $N_s$  は第 3 図の如くポンプの

形式をきめる上で重要な値であり、 $Save$  はポンプのキャピテーション限界と関係がある値である。

前式からわかるようにウォータージェットの基本要目を与える諸数値はすべて速度比  $a$  など船体との関連に基づく関数として与えられているので計画に先立って船体メーカーより正確な抗力特性（各船速に対する船体抗力）などが与えられないと精度の高い船体とのマッチングが得られないことになる。

これは同じウォータージェットを搭載しても計画通りの船速が得られる場合と全く期待はずれの結果に終る場合が経験されることも明らかである。

さらに吸入効率  $\eta_j$  はウォータージェット単独でできる問題ではなく極論するとウォータージェットの吸入口前面の船殻の没水部すべてが  $\eta_j$  に大きく影響するといっても過言ではない。

したがってウォータージェット艇を成功させるためには計画の初期段階から船体メーカーと密接な連携の上には計画を進めていく事が必要であり、この場合国内メーカーの方が外国メーカーより有利であるといえる。

### 3. HJR 318 形ウォータージェット

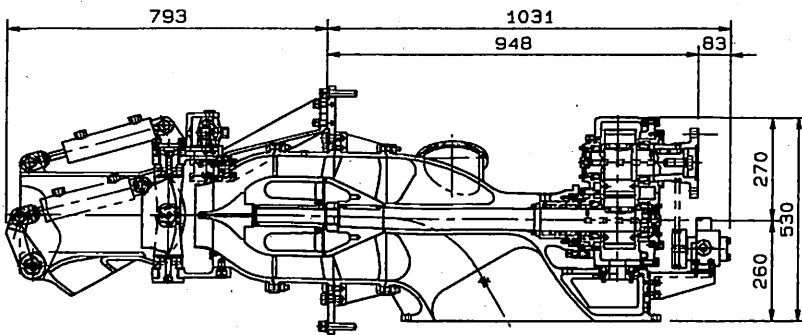
HJR 318 形ウォータージェット（第 4 図）は先にも述べた如く MTU - 183 形の OEM 契約に関連して 8 V - 183 TE 92 形（最大出力 660 PS / 2,300 rpm）に直結して 2 機 2 軸で 40 ノット程度の船速が得られる 13 m 前後の高速艇用として開発されたものである。

主機の 8 V 183 TE 92 形は馬力当たり重量 1.7 kg / PS、馬力当たり容積 2.1 ℓ / PS の超軽量小型高速ディーゼルエンジンであるのでこれに連結されるウォータージェットもまたそれに匹敵し得る軽量小型高性能であることが開発上必然のコンセプト

となった。

そのためにウォータージェット入力側に増速機を設けポンプ回転数を 3,000 rpm 以上に増速し小型化を計った。この結果ポンプ比速度  $N_s$  および吸込み比速度  $Save$  ともいづれも高い値となるので吸水口に特殊スクープを設けることによって船速の動圧を有効吸込圧に変えキャピテーションを防止する方策がとられた。





▲第4図 HJR 318形ウォータージェット

ポンプスラストは軸端に組み込まれた増速機のベアリングによって受けている。この増速機歯車はV O 転位された高圧力角高硬度ヘリカルギヤを採用し、ヘリカルアングルはポンプスラスト力の1/2を吸収できる角度に計画されている。

潤滑は入力カップリングよりVベルトによって駆動されるギヤポンプによって行われる。

ポンプインペラは混流型であるが小型化するためにインペラの出入口外径が同一の軸流型となっている。またインペラは3,000 rpm以上の高回転のために同時5軸マシニングセンタにより、全面機械加工されている。最近のNC工作機械の進歩によって工具が干渉しない範囲において複雑な形状の翼形がミクロンオーダーでNC加工できるようになったため、高回転でも効率の高いポンプが可能となった。

ポンプ軸受は水潤滑で使用できるすべり軸受を採用した。材質としてはカットレス系、焼結合金系および樹脂系の3者について比較試験を行った結果、特殊樹脂系の軸受が耐久性を保持しながらポンプ性能に影響を与えない範囲の狭い軸受間隙が保たれたことからこれを採用した。

●ステアリング装置

ステアリング機構は油圧シリンダ駆動方式でデフレクタは左右に夫々35° 転角することができる。

リバーサ装置にはオーバーバケット方式とアンダーゲート方式があり、それぞれ得失があるが、本機の場合クラッチなしで中立が確保し易くかつ、微速航行が容易にできるアンダーゲート方式を採用した。

第5図はHJR 335形のリバーサの作動説明図である。

●トリム調整装置 (特許申請中)

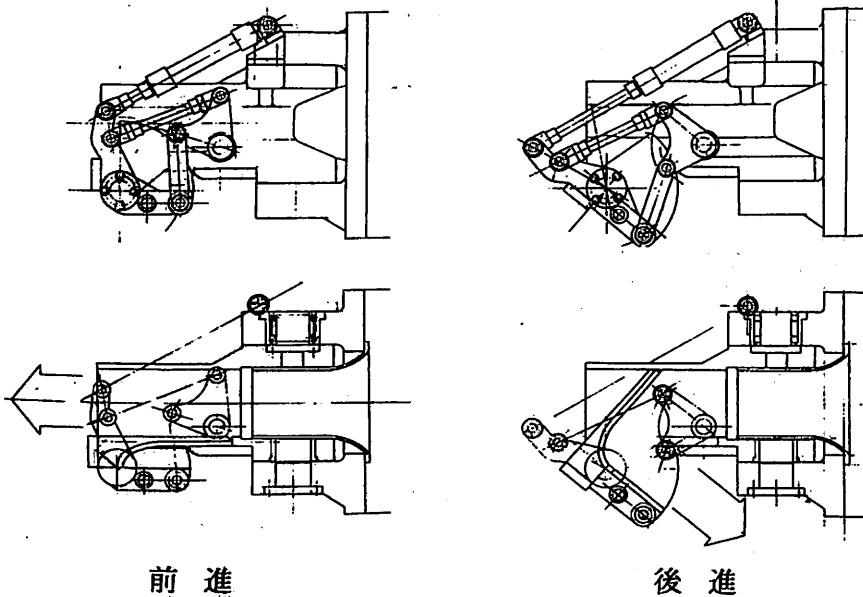
本機の場合、オプションとしてトリム調整装置が取り付けられるようになっている。

高速艇の場合航走中のトリムは船速に大きく影響するために、小型艇の場合はトリムタブをつける場合がある。

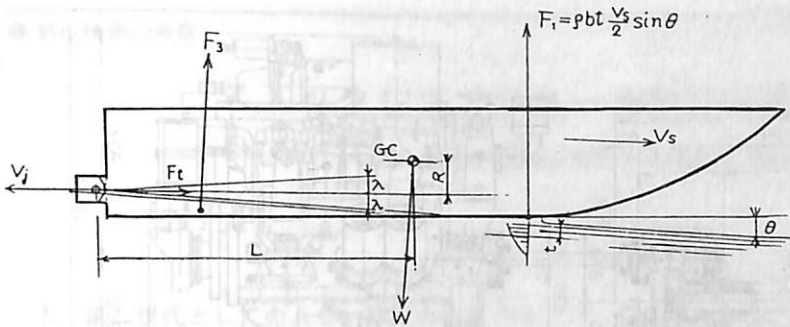
しかしトリムタブは抵抗となるのでウォータージェットノズルをチルト(Tilt)させて、トリムがコントロールできれば好都合である。

以上の観点からデフレクタをスパイダを介してポンプケーシングに連絡することによって付加ノズルを±10°上下にチルトできる構造をとった。この場合艇の航走中のトリムは艇の重心回りに働くモーメントの釣合によりきまる。艇の重心回りに働くモーメントとして、(1)艇の航走によって生ずる揚力に起因するモーメントT<sub>1</sub> (2)ノズルの噴射角に起因するモーメントT<sub>2</sub> (3)浮心の移動による復元モーメントT<sub>3</sub> (4)艇が傾斜したため生ずる復元モーメントT<sub>4</sub>などに

HJR-335 リバーサ

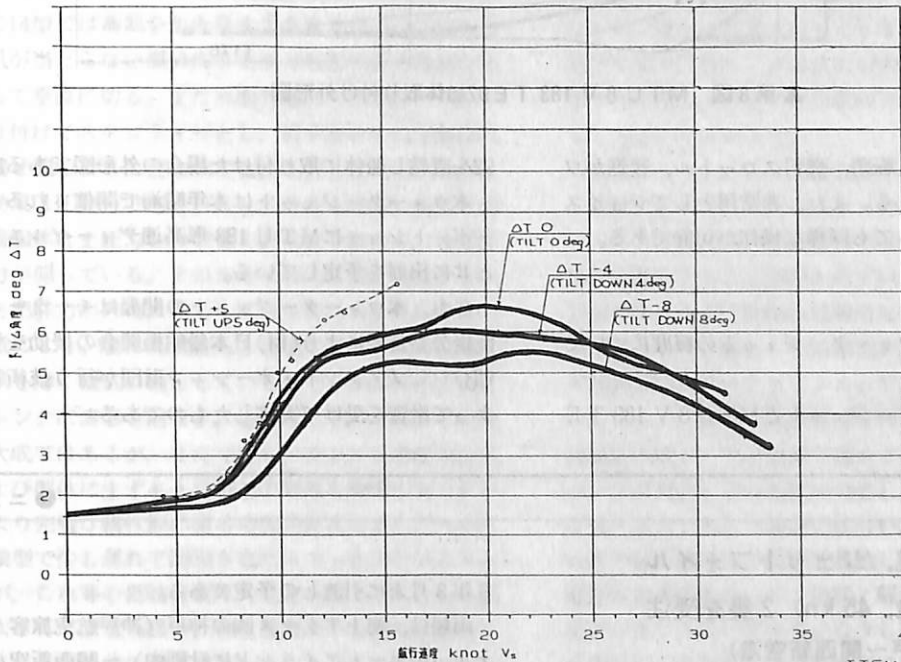


▲第5図 HJR 335形のリバーサの作動図



◀ 第 6 図

WJ-2 TILT試験転記録  
(MTU BV183 TE92)



AA01AA1  
ITEM No Y-003 B

▲ 第 7 図

よって定まりこれをノズルをチルトさせて制御するためには、

$$T_2 > \pm \{ T_1 - (T_3 + T_4) \}$$

$$\text{また } T_2 = F_1 \sqrt{L^2 + R^2} \times$$

$\cos(\pm\lambda) \sin\{ \tan^{-1}(R/L) \pm \lambda \}$  のモーメントを船体に与えればよいことになる。(第 6 図)

第 7 図はトリム調整装置によって得られたノズルチルト角と船速および船体トリムの関係を示す。

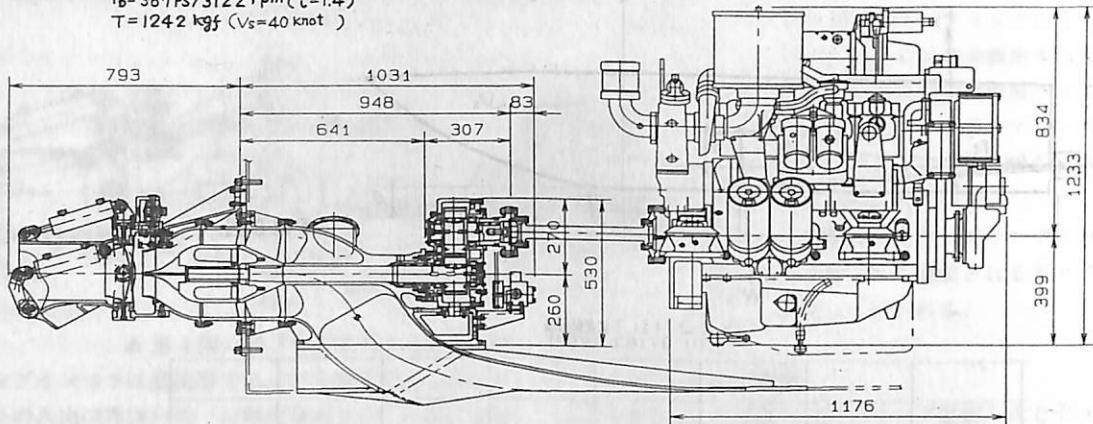
● 遠隔操縦装置

操縦装置(写真 2)は電気式でホイールハウスより左右舷単独および中央ハンドルによる左右舷連動の 2 方式モード切換式である。接岸時には左右舷単独モードによって一点旋回および横航が容易にでき、航行時には中央ハンドルによって左右連動運転が可能である。左右舷ハン



▲ 写真 2 操縦装置

$P_e = 605 \text{ PS} / 2230 \text{ rpm (MCR)}$   
 $P_b = 587 \text{ PS} / 3122 \text{ rpm } (\lambda = 1.4)$   
 $T = 124.2 \text{ kgf } (V_s = 40 \text{ knot})$



▲ 第8図 MTU 8V 183 TE92船体取り付け外形図

ドルは写真にみる如く転角、燃料スロットル、後進がワ  
ンハンドルで操作できる。また、非常用としてジョイス  
ティックレバーによっても同様な操作が可能である。

#### 4. おわりに

以上HJR 318形ウォータージェットの概要について  
述べた。

第8図は本ウォータージェットとMTU 8V 183 TE

92を直結し船体に取り付けた場合の外形図である。

本ウォータージェットは本年晴海で開催されるモーター  
ボートショーにMTU 183形高速ディーゼルエンジン  
と共に出展を予定している。

なお、本ウォータージェットの開発はモーターボート  
競走公益資金により(財)日本船舶振興会の援助を受けて  
(財)シップ・アンド・オーシャン財団が行う技術基金に  
よって融資を受けて実施したものである。

#### ● ニュース

### 川崎重工業、ジェットフォイル (234名乗、45kn) 2隻を受注 (神戸～関西新空港)

川崎重工業(株)は、船舶整備公団・海上アクセス㈱より全没翼型水中翼旅客船「川崎ジェットフォイル」を2  
隻受注した。両船は同社神戸工場において建造し、平成



6年3月末に引渡しの予定である。

両船は、海上アクセス㈱の神戸(神戸航空旅客ターミ  
ナル……ポートアイランドに計画中)～関西新空港間の  
海上ルート直線距離約30km(30分弱)で海上旅客輸送に  
従事する計画になっており、平成6年夏に予定されてい  
る同空港の開港に合わせて営業運航が開始される。

#### 〔主要目〕

全長(水中翼を上げた状態)	30.33 m
長さ(垂線間)	27.36 m
幅(型)	8.53 m
深さ(型)(メインデッキまで)	2.59 m
満載喫水(型)	約1.56 m
総トン数	165 t

本船は関西国際空港利用航空旅客のアクセスとして使  
用されるため、24時間運用を予定している。

◀ 完成予想図

## ● 錨の技術的考察

## ストックレスアンカーの開発と進展について

— 第一世代から第三世代へのその歴史的検証 —

(2)

中 村 宗次郎\*

## 7. 第二世代としてのAC-14型の位置づけ

(前号からのつづき)

AC14型では海底をかき乱す爪をクラウンの内側に入れ、爪が当たらない部分にクラウン右左の肩の部分張り出して垂直に切る。また外面の縦方向に細長いエッジを取り付けてスタビライザとし、肩平面とこれを海底土上に載せ櫓のように滑らせて安定を計っている。しかしその効果は不十分であり、エッジのある理由も論拠不明で、錨軀体と土圧力との均衡も計られておらず、爪側に作用力が偏っている。そのために時には傾き回転するが、傾くと把駐力が大幅に低下してなかなか水平に戻らない事も気になる。更に高把駐力と迅速な掻き込みを意図して、爪を薄く幅広い物としているので、揚錨時に爪およびシャンクに変形を起こす。結論として、それまでの錨の集大成ではあるが、まだ完全なバランスも考慮されず、爪および軀体に生ずる土圧力との関係も解明されておらず、より完璧な錨性能に至る中間的存在であるといえる。この類型で少し遅れて開発されたストックレスアンカーもあるが、これ等の把駐係数は大凡8~10で、ホールズ型より大きくて安定も良い。特に後者は中小型船に適しており、ここでは共に第二世代ストックレスアンカーとして分別している。

AC-14型は英国での公表後、欧米諸国にも採用され我が国では昭和40年代の中頃から導入された。高把駐力アンカーとして新造船やコンテナ船、自動車専用船等を始めVLCC, ULCCなど超大型スーパータンカーにも使用するようになり、重量軽減のメリットを生かすと共に、JIS型ストックレスに比べはるかに走錨し難いと認められている。

## 8. ストックの安定効果

錨は、本来爪とこれを支えるフリュークを海底に垂直に突き立て掻き込ませるストックで構成され、この原形が三千年も守られて来た。代表的な中世帆船のストック

アンカーは大切な船の守護神であった。だが汽船の時代になるとこの信仰はゆがめられ、人間の勝手が入り込んで本来の使命が希薄になってしまった。ストックレスの時代も後半になり、やはりこの大切さを認識した結果根源に立ち帰り、今まさに本物のアンカーの完成に近づけているのだといえよう。

既にストックアンカーは主流から外れてしまったが、一部のアンカーではこのストックの安定効果を頼りとしダンホースアンカーは大型船では無理であるが、中小型船用の錨として広く使用されている。しかしストックが左右に突き出し、収納時邪魔になり海底の状況により効果が気まぐれで錨として信頼性が低い。風で位置を変える船体に指向追従するアンカーでは、左右に長く突き出したストックは錨の回頭性能を押え、変移量が大い時は追従出来ず、その位置で倒れて抜けたり、爪の振れシャンクの湾曲などの故障が発生し、風で振れ動く船のアンカーとして決して適切ではない。それにストックを錨の最下部に取付けて海底に着地した時、最先に衝突して変形する事故もあって、結局、軽量艇などの使用に留まるアンカーとなっている。こうしてストックによる安定は昔のこととなり、今では本文に述べるような錨軀体自体に備え、安定性と把駐効果並びにこれを助けて効果を増大する優れたスタビライザによる方法が重視されている。

## 9. 錨の根本的疑問

洋の東西を問わず、錨には幾千年の経緯があるが、根本的部分に前述の不明点がある。筆者はこのような永く見落とされていた錨の盲点につき、意外なところに要因があり、全ての錨に共通してその性能を一新させる技術があると確信するに至った。旧来の錨の不徹底な構成と、最も大切な爪と土壌との係わりなど基礎的部分を初歩的な事柄から論じることとしたい。

錨には厳然とした過去の史実があり、比較的新しいとされるストックレスアンカーでも、すでに創成以来約二世紀という長い歴史がある。その期間は有史以前より続く三千年に比べ、その1/10にも及ばないが、ありとあらゆ

\* 有限会社 中村技研工業



ゆる資料文献をひも解くならば、そこに驚くべき一貫性が見られる。それはどの錨、ストックもストックレスもその爪は全て平坦な爪を持ち、爪プレート或いはバームの基部にピンをもってシャンクを取り付けるか、ストック式のアンカーでは棒状のストックを差し込むという単純なものばかりである。

錨爪が船からの力により土壌を押圧する力は、その爪面に対し略垂直に働く錨が自から立つ力の抛り所は、この力が作用する土壌の範囲内にあることは明白である。錨爪の状態を推察すると、力は土壌の極めて僅かな範囲にしか及んでいないと考えられる。従って人間は三千年来錨では損をしていたことになる。

しかもこの平坦な爪は、僅かの力しか得られない基礎となる土壌を自分の爪ですくい上げ、力の効果を台なしにしてしまっている。

古来、この現象こそが永い歴史を通じてストック、ストックレスを問わず、全ての錨が海底で搔かず低性能に始終した原因である。これが走錨、或いは抜脱により船舶が座礁、避難する最大原因であったと推定され、これまでの錨の歴史、習慣、技術の全てを見直さざるをえない。

## 10. 斜面効果による錨爪の根本的改革

錨のあまりのふがいなさに怒った訳ではないが、1/2世紀ほど前、筆者はこれに大きな疑問を抱いた。畑をおこす鋤、土砂を掻くブルドーザのプレート、これらと錨爪の作用は共通である。しかもここに大きな弱点がある。如何に工夫を凝らし角度を定めても錨はある限度までの力しか出ない。推察するにこれは上記の理由により容易に説明され、錨が力を増大するには土壌に及ぼし得る力の範囲を拡大すれば良いと考えられる。

そのために有史以前から続いてきた平坦な爪の面を変化させ、中央に稜を設けその左右を後退するある角度を持つ斜面として構成すれば、爪から土壌に与える押圧力は土壌の広い範囲におよび、この反発力としての抵抗力は大きな土壌体積から逆に爪面に導かれて集中され、強力な固定力を得ることが出来る。その上、爪に強い外向きの傾斜を与えれば既にかのエルスが開発した安定性も得られ、一石二鳥の効果が期待される。これに対しさまざまな大小の錨モデルを作り、実験と理論による開発を模索し、基本部分についての特許の調査と平行に数件に分けて出願を始めた。この斜面効果による開発錨の紹介は、かつて本誌 (Vol. 33 1980-10) に概要を述べ、さまざまな展開を説明したので参照されたい。

本理論をもってすれば、これ迄の概念としての錨では

なく、有効な全ての種類の新アンカーを一気に創成することが出来ると確信する。現在はさまざまな範囲の錨を作り、外洋大型船用を始め多くの種類を実用に供し十分な成果を得、更に小型舟艇用アンカーにも適用している。

そして、すでに我が国各地の商船学校に教材として新アンカーを納入し多大な成果を収めている。錨はこの新しい重大な要案により、船舶用のストック、ストックレスアンカーを筆頭に、港湾用のドラッグアンカーとか、従来からのさまざまな錨やこの爪部分、或いは船舶以外の膨大な需要のある漁業定置網や生簀の錨に大きな変革をもたらすことが出来た。高性能化、大容量化、大幅な軽量化の成功により、これ等を使用する各分野の将来に大いなる展望が開かれたと考えている。

## 11. アンカーのバランス問題

昭和29年9月29日、函館湾に避泊中の青函連絡船洞爺丸は台風15号の直撃を受けて走錨し、対岸の七重浜に座礁転覆し、船体乗り越える波濤により乗客乗員千余名の人命を失う大事故が発生した。当初、これは台風の進路を過った船長の判断が原因とされたが、国鉄本社船舶局と青函連絡船管理局は同船の錨に疑を持ち、函館湾でこの3屯アンカーを曳き回した結果、毎回ことごとく回転し、爪が上向きになる現象に驚き、この事態を直ちに運輸当局に報告した。その後の我が国のJIS型ストックレスに係わる一連の事件の始まりであった。

当局は直ちにこれを東京と神戸両商船大学に依頼してこの解明に乗り出した。実験には当時のそうそうたる教授達が立ち会い、新設されたばかりの錨実験水槽を使用して熱心に行われた。所見では、まさしく事故の真実を裏付ける結果を示し、JIS型に対するそれ迄の評価を根底から揺るがすものであった。我が国では旧海軍の遺産であるこの錨をひたすら信じ大切にしていたので、昭和26年国では伝統を尊重しJIS規格としたのであるが、昭和29年には大事故が起きたのである。

両大学の錨実験水槽では錨を何回曳いてもまともに搔くことは少なく、回転し爪は上を向いてしまい、錨の爪は下を向くものだというこれ迄の常識は壊滅してしまった。更に従来から定説とされた把駐係数は7を下回り平均で3~4という低い数値を示すと共に、恐るべきことに固定力が最高に達すると不安定になり、再び搔くことなく、爪を上向にどこまでも滑り始めるという事実が確認されたのである。海底でこの錨は回転し易く、不安定で重心が前に偏りすぎアンバランスであるという報告がこの実験後の昭和34年の秋、日本航海学会から公表された。

国の規格制定後僅か3年にして大事故が発生し、更にその4年後には権威ある大学においてこの錨の欠陥が証明されたのである。本来なら直ちにこの根本的改善を国側は自ら進んで実行して当然であり、道義的にも重大な責任がある。少なくともこのアンカーについて徹底的に構造の解明がなされていれば、はるかに早い時点でJIS型アンカーの改革ないしは新しいアンカーによる改善が進行していたと思えるのだが……。この初期に属する第一世代のストックレスアンカーは爪と土壌との間に働く作用力については単純であり、力の拡散とその集中、錨軀体各部に働く土圧力の作用とこの均衡については何もなかった。

これはなにもJIS型ばかりでなく、上述の略この世代全部の錨型式に共通する重大な問題であり、洞爺丸事件以来すでに40年、JIS型ホールズアンカーは今も健在であり、国がこれを認めている限り、公の研究機関、大学、或いは常に新製品を開発研究すべきである各メーカーサイドも現状におもねり、自ら改める気運はないと判断されるのである。

## 12. 風と錨のバランス

天空に舞い自在に空駆ける風はバランスの化身である。従来からの錨がアンバランスの化物であるなら風と錨の立場を変えてみたら如何相成るか。人は船、糸は鎖、風は錨に匹敵されるであろう。風の糸目は風との作用力の中心点にあり、錨も爪フリュークとクラウンの土圧作用力中心点に重心を移し、該部にジャンクを転化するならこの問題は解決される。洞爺丸以後の我が国の錨研究、いやその遥か以前、欧米で18世紀にストックレスアンカーが誕生してこのかた、膨大な各国での錨に係わるさまざまな研究開発を含む実証の中で誰一人この問題を正確に指摘し得なかった。まさしくこの思考は斜面効果と共に最重要な錨技術上の新要素であり、次の世代への飛躍台となった。

## 13. 新しいストックレスアンカーの基本構想

ここに至り、従来からの錨重量を基本とし、ピンにより軸架されたジャンクを持ち、左右に二股の爪を設けたストックレスを想定し、これに新三要素を加えれば、旧きに捕われずに斬新なストックレスアンカーが考えられる。その基本的な形状は安定性と土圧力の集中効果、爪に生じる回転モーメントを除くために爪はなるべく中に寄せ、これに土圧力に対応する爪および錨軀体全体のバランス、更に錨重量の均衡を考慮すると必然的に大きな三角錐になる。そして、この重心点にジャンクを設け前



▲ 第12図 DA-1型錨

全長1,750, 幅1,250, 厚さ370mm(広島丸)

方を二股の爪とし、後方半分をクラウンとして、左右両端を土壌に巧みにフィットするスタビライザとすれば、新しいタイプの理想に近いストックレスアンカーが誕生することになる。

当方の錨開発の中心であるDA-1型の骨子はこうして成り、この基本設計を終了したのは昭和47年であった。ここで、この頃の他の錨開発の進捗状況について説明しよう(第12図)。

## 14. 我が国のストックレスアンカー研究と開発

1960年(昭和35年)に英国でAC-14型が公表されると、我が国でも多くの関心が寄せられた。もっとも、英国海軍は公表以前から自己の艦艇にこのアンカーを装備して試みており、早くからホールズ型を見切り全面採用は迅速であった。主要海軍国で今もホールズ型に拘っているのは、西独、ロシアであり、フランスはACタイプが定着したようである。

さて、我が国では洞爺丸事故の余韻覚めやらず、東京、神戸両大学初め各地の商船学校でも一斉に錨の研究に取組み始めたが、主に錨モデルを水槽に砂を入れて引き回し、この挙動を測定するのが目的であった。業界レベルでは早速この特許ライセンスを東京チエンアンカー(株)が導入し、江東区松江にあった工場を静岡県豊橋に移し、たいそうな意気どみで生産を始めたのである。しかし、時期的に丁度朝鮮特需後の第一次造船ブームが終焉を迎える頃であり、更に悪いことには、納めたばかりの錨の爪が連続3回も折れるアクシデントに見舞われてしまった。この爪が折損した錨の一個はその後も永くリスボン港に放置されたままだそうである。一見した所、AC-14型はバウの軽い軍艦用に開発されたためかスマートであるが、ヘビーバウを持つ貨物船には構造的に脆弱なも

のか、同様な事故が東京チエンアンカーの後続メーカーが製作した錨に続発している。

東京海難防止協会と日本船用機器開発協会および学会では、我が国でAC-14型以上の高把駐力アンカーの開発を意図し、委員会を設けて前後十余年の永きに渉る研究を重ね、メーカーとしては尾道錨製造廠がこれに参加した。昭和48年には瀬戸内海で試作した実物錨を用いて最終的なAC-14型との比較実験が実施されたが、その結果は良好といえず、NK協会の承認が得られず委員会は解散し、希望は潰れてしまったのである。何故このような状態になったかは明白で、試作アンカーは爪はバルド、クラウンはエールスの合の子で、その悪い方の構造を取り入れた代物であった。バルド型は突き出したエッジに特長があり、エールスはその安定機能を盛り込んだ爪に特長があるのに、逆様では良い訳がなく、構造的には先祖帰りしてしまったといえる。こうして鳴り物入りの開発は元の木阿弥となり、我が国としての錨開発は成功せず実験では第一世代アンカーのカテゴリーから一步も出られなかったのである。更に続いて日本海難防止協会で昭和50年に、横浜根岸の岸壁に海事関係者多数を集め、10屯のJIS型ストックレスアンカーを曳き前面海底の軟泥ヘドロ中の挙動について実地実験を実施し警告をおこなった。

本邦のアンカーメーカーとして、最大手であった東京チエンアンカーも業積不振に陥り、その後、この意向を受け継いだ日本鑄造廠もAC-14型の普久にしか努めなかった。要するに単なる鑄物屋として、アンカーの本質を知らず、錨の魂を理解しているとはいえず、折角の努力が水泡に帰してしまった。

### 15. 理想的ストックレスアンカーについて

もし、アンカーが海底で如何なる状況下にあっても必ず爪を立て常に地盤に食い入り、決して抵抗を失うことがなければ理想的でありパーフェクトに近い性能とされよう。

船舶の錨泊において走錨ぐらい心配なものはない。特に、今日の港湾都市沿岸は昔日の比でなく資産価値絶大な高度工業施設があり、大型船の二次災害は恐るべきものとなる。

繰り返すが、JIS型ストックレスの場合には、初めから爪が揺かないか、揺いても爪の長さの20倍移動すると反転してしまうという欠陥がある。大型船の錨泊では半径700米の間隔を各船で定めているが、東京湾を例にとれば本来僅か120隻しか停泊できないことになる。こんな狭い海で走錨を始めると、この程度の距離では問題に

ならず、事故船の場合3~4千米移動した上、他船に衝突するか座礁に至る。この時の錨の状態は大凡爪を上向きにしているが、もし爪を下向きにして確実に機能していれば船は常に風に向かって立ち、移動距離は必ず短縮され、いたずらに圧流することなく事故の発生は大幅に減少する。良い錨を使えば狭い海も広く使えることになる。

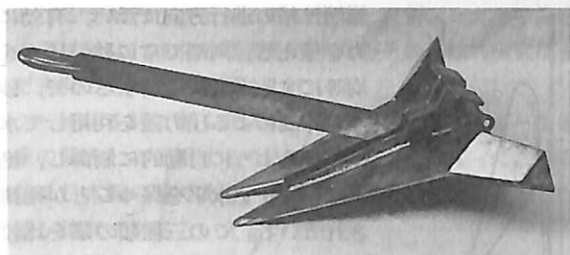
おおよそ、どんな強風でも連続して吹き募るものではなく吹き募る合間には息をつく。この時錨が滑っていれば止まらずに流され、機能していれば停止するといえる。安全に錨泊出来るか走錨の危険にさらされるかの分かれ目であろう。ただし、ここで一言加える必要がある。錨がパーフェクトに近く良く効くとしても船体が風に向かって立ち、ある程度までの風に対応する以上に強力である必要はなく、その適切な大きさが配慮されねばならない。錨泊可能な風圧と、波浪からの限界受圧力に耐え得る強さのチェンとアンカーが望まれる。

過大な錨を使用すれば平常時、莫大な無駄を生じ、同時に最悪の事態として錨鎖切断の憂き目に遭い、いち早く錨鎖を放ち遁走する羽目になり適切な操船は困難であろう。

ここで錨泊上、錨側からの苦言を呈したい。船舶用錨の条件は常に海底で爪を立て強力に把駐するだけでなくストックの安定効果について述べたように避泊中風により船体に忠実に指向する性能が大切である。これ迄のストックを持たず左右にバームを広げた第一世代のストックレスでは、海底でまともに掻き両手を上げた具合で頑張っていて、始めは大丈夫なアンカーも、台風などでは風が回り、吹き始めから刻々と角度が変わり90度も偏位すると怪しくなり横向きに引倒され、走錨を発生する。重心が爪の側のみ偏った従来のアンカーでは、この指向性は考慮外であったために性能が向上せず、多くの事故を招いてきた。我が国の商船大学を中心とした官公庁の研究や実験では、荒天避泊中の船体運動には熱心だったが、錨のこうした現象は最重要課題であるのに、傍観され課題にも上らず遂に新しい錨、理想的アンカーへの感触さえ掴めなかったのは残念である。

### 16. 新しい錨の定義

海底で完全に機能するアンカーは『船舶から与えられるエネルギーを海底土壌に消費させ、このエネルギーをより多く取り込めるものほど良いアンカーであると定義できる』と考えている。従来のアンカーはややもすれば爪の作用、しかも不完全な効果だけに頼って把駐力を得ていたものである。これを爪およびアンカー全体で力を出し、



▲ 第13図 理想的アンカー  
VDHデルタ・ハイテン・アンカー

錨の前方に広がる土壌の大きな体積から扇形に反作用力を集め、極めて強力なものとすることが出来る。更に加えて運動体としての抜群の回頭性により、錨が振れ動くだけでなく強風で移動する場合、これに追従指向し、飽くまでも頑張つて船の圧流を食い止めることが出来る。このような錨には走錨という現象はない。こうしてこの第三世代ストックレスアンカーは、これまでのアンカーとは次元の異なるものということが出来る。

錨が効いていれば船はいつも風に向かって船首を立てていられるが、錨が抜けると船体は振り子運動を止め、滑る錨の抵抗とスクリュウおよび舵の抵抗が釣り合って横向きになり、益々強く風を受けて押し流されて行き、これを留める手立てはない。錨の絶対的な条件として、『如何なる状況下にあつても、その海底に錨の爪が機能出来るものであるなら、錨は必ず有効な力を発揮するものでなくてはならない。』と考えられているのである。

### 17. 理想的アンカーの完成

斜面効果による新しい要素により、錨にその機能を与えるために苦心した経緯を、文中で縷々説明を加えた。そして、この望ましい理想的アンカーが今日DA-1型を筆頭に、すでに実船配備されている。そして第三世代として、更に進化した錨理論により多くの匹敵できるアンカーとなっている。個々の全ての船舶に適した夫々のアンカーとしてさまざまな種類が作られている。先にVol. 33号にも紹介した舟艇用ローターウイングアンカーは、縦方向に軸架された回転する爪バームを持ち、極めて迅速な掻き込みと高度の把駐性を持ち軽量コンパクトで、多くのヨットボートに使用され、各地の海で人々に喜ばれているのである。この他にも本船用DA-1型をコンパクト化した、ボート用のデルタ・ハイテン・アンカー(第13図)とか係船時の繫留用デルタ・ストック・アンカーもあるが、詳細は割愛して次の機会に譲りたい。

第三世代を代表するこれ等のストックレスアンカーは、

まず爪を平坦から逆V字形に改め土圧力の集中をはかり、軀体の安定と同時に爪を中央に寄せて回転モーメントを減らしスタビライザの效果に完璧を期した。そしてヒンジピンを錨軀体のバランス点に取付け、挙動時の運動体としての機能、即ち、如何なる状況下においても確実な掻き込みと安定した把駐力を発揮するものとし、今後の海の世界で船の安全に大きく貢献するものと期待されている。

### 18. DA-1型の実船配備

AC-14型が我が国に紹介される以前に、世界の特許を調査しその存在を知った。そしてエールスを始めPatent文献に赤裸々に述べられた記事は、錨の状態を的確に伝えており、彼我の相違独自性を確信した。一時期ポストJIS型として宣伝されたAC-14型についても事前にこれを知り得たので、何等信念は揺るがず初心を貫徹して来た。大型船の走錨は絶対に防止すべきであり海底にある錨が完全な機能を発揮しなければ船の安全は守れない。一日も早く完璧な錨の実現と普及を願い、社会にこの技術の還元を計る積りである。

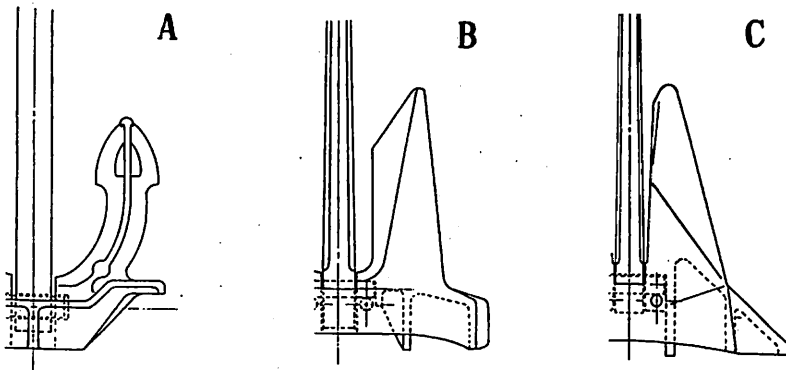
我が国を代表する練習帆船、旧日本丸と海王丸の代船建造に際して航海訓練所では、始めバルドーストックアンカー(バルドー型の旧タイプストック付き)を挙げたが、海底での挙動に不安があるとして取止めとなり、AC-14型アンカーとDA-1型との比較をすることになった。

性能では後者、実績では前者に分があるが、国を代表するものとしてDA-1型を推薦された。しかしこれは残念ながら当方の準備不足により不調に終わった。しかしその後、各地商船学校に教材用として納入したアンカーの幾つかは小型のDA-1型で、これを学校では従前からの他種アンカーと引き比べては毎年の研究テーマとされた。ここで比較されたものは同じ大きさに揃えた各種の錨で、JIS型・AC-14型・バルドー型・有桿ストック錨・ダンホースアンカー等々、特にJIS型・AC-14型・DA-1型の比較実験は生徒達の格好の研究対象になり、今後もこの成果は蓄積され続けるであろう。

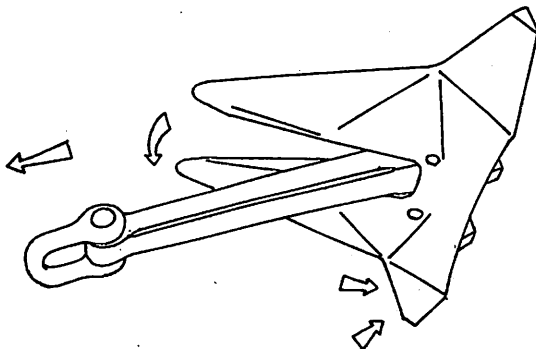
### 19. 第一、第二、第三世代としてのストックレスアンカーの比較

この三種の錨はそれぞれの時代を代表するものであり、最も良くその特徴を示す箇所はクラウン端面およびビルに顕著に表われている。それを図解すると以下のように各錨の相違が極めて明らかになる。DA-1型に取り入れたスタビライザは世界で最も進歩した構造であると自





▲第14図 ストックレスアンカーの比較図



▲第15図 DA-1型の復元原理

負している。図14-AはJIS型で、ビルを構成する爪フリユークの内側に申し訳程度のエッジが付き、これで海底の砂を噛みフリユークを引き下げ掻込むとしているが、軟質のマッドでは無効であり最適の砂泥層でさえ不安定な挙動を示し、このささやかなエッジの効果は打ち消され泥が爪を上向きに押し上げてしまう。これは幾多の例でこの構造が欠陥であることを実証している。

図14-BはAC-14型で、この錨のスタビライザはJIS型と異なり、前方マッドをかき乱さないように爪を内側に入れて肩を突き出し、直角に削がれたクラウン前端面を当ててここに縦方向に長いエッジを設け、これが水平安定に大きな効果を持つと説明されている。これは確かにある程度理にかなっているが、確実な証明の例がない。この肩の部分に安定性を持たせているとしているが不明確であり、ビルの大きさに対しバランスが取れない。

図14-CはDA-1型の斜めに削ぎ上げたスタビライザを示しており、稜線は二つの斜面で逆V字型に構成され、最適の角度でマッドに対応し、ビルと共に土盤を押し強力な抵抗が把駐力となる。スタビライザの斜面で押さえるため、あまり食い込まずに済み、しかも効果が大きく揚錨は楽になる。そして、斜めに削ぎ上げたこの

斜面は錨の進行方向に添い、有効に力を与える。両端で常に砂の圧力を均等にするように運動するので、砂層の深度による圧力差を利用して水平になるように自動的に制御し、絶対に回転せず水平を保つことが確認されている。この三種類の錨を比較すると、ビル即ち爪フリユークとクラウンを含む錨体全体の形状が著しく相違し、錨の有効面積となる部分がJIS型では爪フリユーク面のみであって最小になる。またAC-14型

ではビルとクラウンの端面を除いた部分であり、DA-1型はビルとクラウンおよびスタビライザの全体が生かされるので、明らかに最大面積になり、有効であることが判る。上錨体は無駄なクラウン肉厚部分が存在しないため、同一重量では縦横の寸法も最大となる。

第15図に示すように海底砂層上で仮に大きな傾きが生じたとしても、最下面となる両V斜面は錨の矢印方向の移動と共に砂に乗り上がり、この部分を持ち上げると同時にビル爪先は(錨の自重+曳張力)で海底に強力に食込み、錨錨体はたちまち水平方向に動いて復元する。こうした特徴はすでに多くの場合認められ、前記商船学校における毎年の錨研修では最良のものとして、特にその中の一校では所属練習船の主錨として採用され、実習データの蓄積が図られている。

更にDA-1型の場合、揚錨に際し収容するベルマウスに添い極めて軽い接触で容易に旋回する。これは内爪外爪のいずれの場合も、正姿勢に戻して引き込める効果がある。これに対し、従来型の第一世代アンカーの大多数はこの左右の爪先が大きく広がっていて、内爪で揚錨された場合、そのまま引揚げると爪が船体外板に突き当たり、著しい時は凹むとかクラックを生じることもある。数吨もある錨爪を人力で外側に反転させるのは容易なことではなく、錨作業のネックであった。更に、JIS型やバルドアンカーなどのクラウン部分に突出したエッジを持つものは、揚錨時、海底の泥をすくい上げるので洗浄する必要があるなどの手間が掛かる。この点DA-1型アンカーは全てストレートな斜面なので、泥のすくい上げや附着は極めて少ない。

## 20. 今後の課題

錨との出会いは筆者にとってまったく運命のいたづらでただの偶然に過ぎないように思われる。ここに紹介したのは錨技術史上の盲点であり、次の第四世代への指針

となるであろう。だがここで説明した新アンカーの海底表層挙動は、本文で概要を述べたがその理論的探究はまだ未開の分野として残されている。

一世紀を経て漸く我々は、ストックレスアンカーを本来の錨として使用することが出来るようになった。この錨は日本製の錨であり、古来我が国には独自で開発した錨が絶無であるといえるのである。

世界に冠たるホールスアンカーも、AC-14型も、世界のトップクラスの海軍として永い間、海に君臨した英国海軍が作ったものである。だが登場以来の名声も期待以上のものでなく、これに対比して一介のDA-1型は幾多の比較によりこれらを凌ぐ優秀な性能を発揮している。特に安定性と実際の海底での卓越した性能において遥かに優れ、把駐力係数が平均13~15を記録するなどの多くの特徴により今や第三世代を受け継ぐものとなった。従って、この代表として益々船舶への配備が進むと共に確固たる存在が許されるようになるであろう。無論、目標はポストJIS型ストックレスアンカーである。

## 21. 結 び

船と錨と海は永遠の存在である。超電導推進船が出来

てスクリューがお役御免になっても錨は頑張っていることだろう。ここではその錨の、主にストックレスアンカーにまつわる変遷を、自己の錨開発と知見にもとづき、歴史の中の一断片として紹介した。従来技術と新技術を取り混ぜて説明したために大変紛わしいものとなり、読み苦しくなったことをお詫びしたい。

日本における錨技術の立遅れは約一世紀程と考えられ、これを取り戻す必要性を訴えたい。精密機械技術の活用としては、すでに世界最高の工作機械を生産し、欧米諸国の水準を遥かに凌いでしまったが、アンカーだけはここに述べたものを除きまったく見るべきものがない。本邦では機械と連動するCAD/CAMシステムの適用で、製図から製造、製品化までを一貫する自動化無人工場さえ常識である今日、海の世界が如何に保守的とはいえ錨技術の立ちおくれは目立っている。我が国独自で、かつ最良のアンカーを提供したいと考えて努力してきたが、目的達成も未だ半ばに過ぎない。今後更に努力を傾注し共感する人々の理解と支持もお願いし、また仮借のない評価も甘受したいと考えている。最後に偉大なる海に、ささやかな我等が永遠の栄光を捧げる。

(完)

## ● 待望の1992年版写真集発刊 ●

B 5判・360頁・ビニール装・定価7,500円(〒380円)

待望の“1992年版船舶写真集”が発刊されました。この写真集は1951年版を第1集として刊行以来、これで第14集目になります。

内容は本誌1980年10月号以降1992年3月号までに掲載された船舶の中から、国内船・輸出船別に、船種・船の大きさ等を考慮して387隻にまとめ、その写真と要目を掲載しました。

また付録Ⅰとして主要船舶63隻の一般配置図を収めています。

更に付録Ⅱとして、写真も図面も掲載できなかった船を含め、この期間中の船舶2,077隻すべての船名・船主・建造所・完成年月日・GT・DWなど・主機馬力の一覧表を、その掲載巻・号と共に追加してあります。

この一覧表によりどの船がバックナンバーのどの号に

掲載されているかを知るデータベースとしても使用できるようになっています。

略語の採用などで極力簡潔に短縮しましたが、1980年版に比べページ数も1.73倍に増大しました。

船を愛好される方々、船に乗っておられる方々、船を造っておられる方々の座右の書として見て頂ければ幸いです。

☆当方に直接お申し込みの方に限り、送料はサービスでお送り致します。

株式会社 船舶技術協会

振替口座 東京3-70438 電話・Fax. 03(3552)8798

## 日本船舶史 (抄)

## 第3話 戦時標準船(その1)

遠藤 昭

## 1. 時代背景

太平洋戦争終結までの日本では全ての産業の発達において陸海軍との関係を無視することはできない。

そこで、海運に対する国家施策に対して、当時の軍部の状況を投影しながら、その時代背景を考えてみよう。

昭和初期の日本は世界有数の古船天国であり、貨物船において、特にその傾向がはなはだしかった。

当時の海軍力、特に有力な大戦艦は先日までの米ソ冷戦時代の大陸間弾道弾と同じように大国間の戦略兵器と考えられており、各国の戦艦保有量を制限することで、平和を維持すべく、1921年(大正10年)、大国間にワシントン海軍軍備制限条約が締結され、世に言う「海軍休日時代」に入った。

条約による戦艦保有量は英・米、5対日本3、であり対米戦略上の最低保有量は70%をもって下限とすることを求めた海軍軍令部は大いに不満を持っていた。

1929～1930年(昭和4～5年)に、その条約が更新され、ロンドン海軍軍備制限条約となった。

この条約は、各国の軍艦保有量を、巡洋艦、駆逐艦、潜水艦にまで拡大して制限するというきびしい条約であった。

新条約の締結に最後まで反対した海軍軍令部側は結果として、既製艦船の改造や条約外兵力の拡充費用は制限しない。という政府からの密約を獲得した。

## 2. 軍艦の建造計画

海軍軍令部は常に「如何に戦争に勝つか」を考える部門である。

毎年、仮想敵国の海軍力を調べ、戦争が始まったら、どのように軍艦を配置し、いかなる方式で海戦をリードし、そして勝つかを考えていた。

このプランを「年度作戦計画」と呼ぶ。

計画が決まると、計画達成に必要な軍艦の種類と隻数を調べ、就役中と建造中の隻数を引き、不足分を「建艦計画」として海軍省に要求する。

しかし、貧乏国の日本では、不足分を全て新造するこ

とは国家財政が許さないから、代用軍艦で間に合わせることにした。その方策は、次の3通りである。

1. 古い軍艦を改造して使用する。
2. 開戦決定の3カ月前にスタートさせる予定の戦備として「戦時建造計画」を準備し、航空母艦のエレベータのように時間の掛かるものは別途に製造し、備蓄しておく。
3. 戦時に急速改造が可能なように支援艦や商船として船体を建造しておく。

商船に対し、国が補助金を支出し、特殊な船舶の建造を促進するのは、この第3項の目的によってである。

## 3. 昭和6年(1931年)

満州事変の始まったこの年は、海軍軍備でも、全てに新企画がスタートした年である。

この年に立案され、翌年に予算案が計上され、1933～1934年に開始された第2次海軍軍備補充計画では、航空母艦2隻、航空巡洋艦2隻、水上機母艦(実質は特殊潜航艇母艦)3隻、航空母艦改造用船体としての支援艦3隻、それに、小艦艇39隻を加えて、艦隊航空兵力を急増した。

巨艦を撃沈するための大砲の数が、そのプラットフォームたるべき大戦艦の保有量により制限された以上、代替手段は魚雷による撃沈しかない。

そこで、魚雷の質の改善が計画され、酸素を動力とする有名な酸素魚雷が開発された。

さらに、あらゆる種類の雷撃手段が研究され、その成果が直ちに実施された。

1. 狼群攻撃のチャンスを増加するための潜水艦の大型化と高速化
2. 特殊潜航艇(有人超小型潜水艦)の開発と、洋上使用のための専用母艦の建造
3. 四発大型飛行艇編隊による集中雷撃法
4. 陸上を基地とする中型雷撃機(略称「中攻」)と遠距離要衝用戦闘機(略称「零戦」)の開発

5. 戦時に航空母艦に急速改造するための船体3隻分の建造(前述の支援艦新造3隻)
6. 「浅間丸」級大型航洋客船3隻の航空母艦改造計画の作成  
そして、民間商船隊助成の政策も決定した。

#### 4. 第一期商船軍備

昭和7年からの船質改善助成施設は、古船の解体を引換条件として新造船建造費を補助する方式をとった。

当時、陸軍側の意向としては、必ずしも高速大型船を要望してはいなかった。低速な古船でもよいから、3,000～5,000トン級の数数を増加することを希望しており、この助成に賛成ではなかった。

一方、海軍では戦時に補助軍艦として使用するための高速船の建造を希望しており、結果的に、高速であるに従って助成金額が増加する方式として決定した。

この施策では、日本郵船のN級を始めとした大型貨物船13隻を含む、貨物船44隻、貨客船1隻、油槽船3隻が建造された。

昭和7～11年のこの5年間を仮に第一期商船軍備と呼んでおこう。

#### 5. 第二期商船軍備

日本海軍の対米基本戦略は、ハワイ島パールハーバー軍港を出撃し、輪型陣を組んで太平洋を西進してくるアメリカ太平洋艦隊を日本近海で迎え撃つ作戦であった。

昭和11年(1936年)に海軍軍縮条約からの脱退を宣言した日本海軍は、対米基本戦略を大幅に修正した。

在来は、奄美大島を前進根拠地として連合艦隊を待機させ、日本近海で決戦する方針だったのを、内南洋トラック島を前進根拠地とし、ミクロネシアのマーシャル諸島方面に決戦予定海面を変更した。

先遣部隊としてハワイ軍港を監視中の巡洋潜水艦から「敵主力部隊出撃」の第一報が入電すると、呉軍港に待機中の連合艦隊は、5日間で前進根拠地トラック島に出撃する。平均速力18ノットである。

商船は単独航海が主だから、通常は経済速力をもって航海速力としている。

軍艦は各種性能の艦艇が隊を組んで航海することが多いので、その編隊速力を「標準速力」として制定しており、古くは10ノット、昭和の初めには12ノットと定めていた。各国海軍とも大体、同じ程度のものである。

昭和11年度からは、対米基本戦略の変更により、この標準速力が18ノットに変更された。

この基本戦略の変更と標準速力引上げの件は、戦後に、

元海軍軍令部作戦部長宮岡定俊海軍少将から直接お聞きした話である。

昭和12年以後の一連の海運助成施策は、この対米基本戦略の変更が遠因となって、対象船舶は全て19ノット以上の速力を要求されている。

優秀船建造助成施策により建造された船舶は、国防上の事由により、造船ブームの中、他の既契約商船に優先して建造された。

臨時船舶管理法に始まり、造船順位の決定権までも国家が把握した一連の海運・造船統制は、一面このような事情をも含んでいた。

この時期建造の30隻を軍事面より区分すると次のようになる。(表1参照)

艦隊附属油槽船引当 8隻(海軍配当)

「厳島丸」「玄洋丸」「日章丸」「日栄丸」

「黒潮丸」「国洋丸」「神国丸」「あかつき丸」

航空母艦改造引当 5隻(海軍配当)

「樫原丸」「出雲丸」「新田丸」「八幡丸」

「春日丸」

通商破壊艦引当 5隻(海軍配当)

「あるぜんちな丸」「ぶらじる丸」

「報国丸」「愛国丸」「護国丸」

軍隊輸送船引当 4隻(陸軍配当)

「三池丸」「三島丸」「阿波丸」「安芸丸」

高速輸送船引当 8隻(主として陸軍配当)

「金華丸」「東山丸」「九州丸」「淡路山丸」

「宏川丸」「佐倉丸」「佐渡丸」 中止1隻

中止された北日本汽船の1隻は、より小型低速の砕氷型貨客船の建造希望が陸軍側から要望されたためであろうと推測される。

昭和12～14年(1937～1939年)のこの期間を仮に第二期商船軍備と呼んで置く。

なお、戦時中実施の「あるぜんちな丸」の航空母艦改造は、ミッドウエー海戦の結果による航空母艦勢力の急増対策として改造されたものであって新造時から予定されていたことではない。

#### 6. 第三期商船軍備

昭和14年9月の第2次世界大戦の勃発により、緊急に軍事上必要な船舶の建造が決定、次々と対策が決定した。

##### 1. 上陸作戦用特殊船舶の建造

助成金 昭和15年度より447.5万円 10隻

今日の言葉でいう強襲上陸用軍隊輸送船であり、後にM船と呼ばれた。

10,000総トン級8隻、5,000総トン級2隻(後に1隻



▼表1 陸軍御用船としての機能

陸軍制定番号	船名	総トン数	ヘビー デリック	搭載能力		船客定員				兵員寝棚	軍馬 収容数
				上陸用 舟艇	軍用 自動車	一等	二等	三等	計		
6032	阿波丸	11,600	t 50×1			37	?	?	?	1,156	788
998	安芸丸	11,409	"			37	?	?	?	1,142	772
888	三池丸	11,739	30×1	大×8 小×12	100台		100	136	236	892	643
-	あるぜんちな丸	12,759	25×1			97	-	798	895	918	668
-	愛国丸	10,437	25×2			44	42	41	127	1,316	832
808	金華丸	9,305	25×3	大×28 小×4	194	12			12	806	634
501	華山丸	1,888	30×1	大×16 小×17	56	12		45	57	284	40
1153	辰寿丸	1,944	30×1	大×20 小×38	47						

注1. 華山丸と辰寿丸は舟艇運搬船  
 2. 大とは大型上陸用舟艇 自重9.5トン、搭載量13トン(武装兵70名/馬10頭/中戦車1台(13t,八九式)の何れか)  
 3. 小とは小型上陸用舟艇 自重3.5トン、搭載量5.5トン(武装兵30名)

中止)が計画された。

2. 油槽船の量産

助成金 昭和16年度より1,620万円 25隻

15,000 D/Wトン 15隻, 5,000 D/Wトン 10隻が計画されたが、戦争勃発により中止された。

実績では、大型1隻「久栄丸」、中型7隻「日南丸」「日輪丸」「南栄丸」「一洋丸」「大鳥山丸」「ばれんぼん丸」「誠心丸」が竣工している。他は全て戦時標準船に移行した。

3. 鉱石船の量産

助成金などは明らかでない。当時1隻でも船の欲しい船主に対し、優先建造許可を特権とした施策であったのだろう。

詳細は後述するとして、昭和16年度15隻、17年度15隻の計画に対し、次の15隻が完成、残りは戦標船に移行した。

- 「泰南丸」「天南丸」「昭南丸」「鷗南丸」
- 「宵南丸」「宝嶺丸」「玉嶺丸」「金嶺丸」
- 「銀嶺丸」「福嶺丸」「武津丸」「山幸丸」
- 「日鉱丸」「日鉄丸」「はとば丸」

以上が第三期商船軍備に相当する。

7. 標準船型の決定(表2参照)

昭和11年から始まった標準船型の選定は、昭和14年3月に貨物船6種が決定し、政府は船舶金融面で標準船型

の建造を条件にすることで、その普及に努力した。

太平洋戦争開戦と共に、造船は海軍の担当となり、戦時標準船の量産が開始された。(表3参照)

第一次のものは、量産の困難な主機、主缶を削減し、例えば、主缶3缶で設計した船は、2缶を設備して竣工させた。一缶分のスペースは後日の増備に備え空室のままとする、等々とした。

昭和17年秋より量産のための簡易船型が研究され、昭和18年秋から建造が開始された。改型、または、2型と呼ばれるシリーズである。

その後、快速化された3型、4型などが設計され、3型の一部の建造開始をもって戦争が終了した。

各型とも、AとかTLとかいう共通の記号が使用されているが、その船型は必ずしも一定ではなく、記号はサイズ別というより、機能別の意味合いが強い。

例えば、中型タンカーでは1TM(5,200総トン)に対し、改型シリーズの2TM(2,850総トン)は半分程度の大きさしかなく、舟艇運搬船たるDシリーズでも、3D(3,000総トン)は、1D(1,900総トン)の5割増であり、1C(2,700総トン)よりも大型になっている。

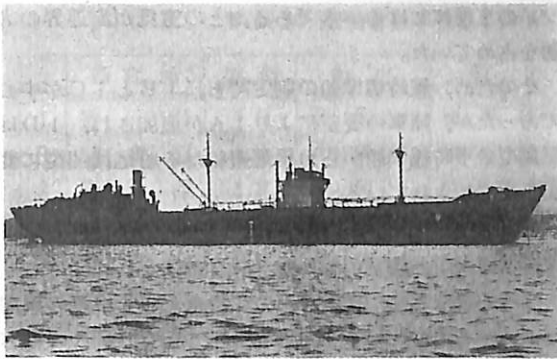
なお、A型 遠洋区域用 (兼、軍隊、軍需品輸送船)

B型 近海区域用 (東南アジア方面)

C型 " (日本近海)

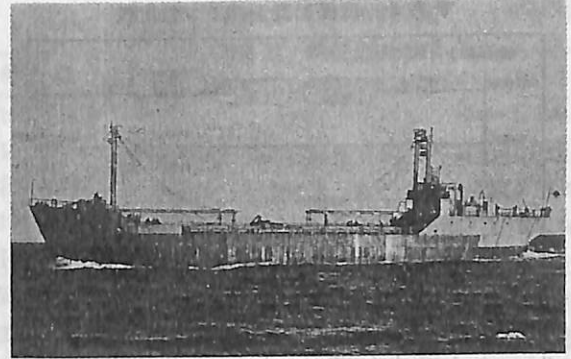
D型 " (同、兼、舟艇運搬船)

E型 沿海区域用



▲ 戦標 2 A 型

遠航用貨物船の主力として 126 隻が建造され、一部は  
応急油槽船として竣工した。



▲ 戦標 2 E 型

貨物船としての 2 E、3 E、油槽船としての 2 E T、  
3 E T の 4 船型とも外形は共通。一部に荷役デリックを  
持たない船もあった。全建造隻数 610 隻。

▼ 表 2 標準船型制定一覧表 (貨物船関係)

船舶改善協会	
昭和12年 7月15日	方針決定
昭和14年 1月16日	第一次 4 船型決定 (A, B, C, D)
同 日	小型 2 種追加決定
昭和14年 4月10日	第二次 2 船型決定 (E, F)
昭和15年 5月20日	2 種再追加決定 (L, H) (決定に至らず中止)
(海務院)	
昭和15年12月27日	国策船舶の緊急建造決定
(何れも船型記号 ナシ)	1. 鉾専用船 2. 大型油槽船 (15,000 重量トン) 3. 中型油槽船 (5,000 重量トン)
海軍艦政本部	
昭和17年	戦時標準船 10 種決定 (A~F, K, TL, TM, TS)
昭和18年	改型決定 (2 A, 2 D, 2 E, 2 TL, 2 TM, 2 TS)
昭和19年	3 型決定 (3 TA, 3 A, 3 B, 3 D, 3 E, 3 TL 外)
昭和20年	4 型決定 (4 ET 外)
船舶改善協会	
昭和21年	3 種決定 (P1, P2, P3) (実績なし)

▼ 表 3 本多戦標船台帳 隻数表 (除、特殊船)

型別	船種	一次	二次	三次	四次	計
A	貨	9	126	7		142
B	"	16		4		20
C	"	35				35
D	"	25	107	18		150
E	"	14	429	54		497
F	"	23				23
K	鉾	20				20
TL	油	23	33	5		61
TM	"	26	43			69
TS	"	5				5
ET	"		148		5	153
計		196	886	88	5	1,175

注 建造中止船を含む。

## F 型 沿海区域用 (海上トラック)

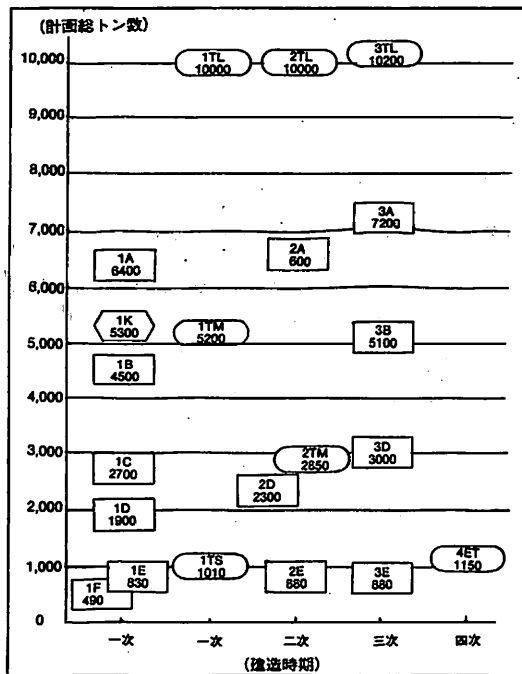
と位置づけると、終戦前、作戦海域の減小と共に、建造  
対象の主力が、2 A→3 B→3 Cと小型化していった理  
由が理解できてくる。

なお、敗戦後、戦標船の建造許可のとき、この記号の  
共通性に目をつけて、D型6隻と申請し、1D(1,900 総  
トン)4隻、2D(2,300 総トン)1隻、3D(3,000 総ト  
ン)1隻をKD1~6番船として認可を受けている。

なお、KD7以後の30隻は全て総トン数2,600トン以  
下であり、それ以上の船はKC型にランクされている。

このことは、昭和22年(1947年)以後の船舶公団建造  
船では、A B C Dの記号がサイズを表わす意味に使われ  
るようになったことを示している。

▼表4 戦標船型別総トン数比較



戦後生まれの若い研究者が戦時標準船の記号がサイズ別に示していると誤解する理由は公団船からの類推によるためであろうか。

また、1D型は故山高五郎氏が有名な「日の丸船隊史話」(昭和56年刊、至誠堂)の中で「D型船の建造」(246頁)として長尺レール運搬用として設計された点のみを強調されているが、設計者が「戦時の重量物資輸送」に相当配慮しており、戦時標準船設計関係者の小野塚一郎氏も上陸用舟艇の専用運搬船とした説明をした点のあることなどを考慮し、「舟艇運搬船」に位置づけている。

後の機会に、上陸用舟艇の開発資料と、船型発案者の昭和17年当時の説明会の記録などから、裏付けを裏証する予定でいる。

8. 陸軍サイドの要望

戦前、昭和15年頃、船舶生産のためには、AとDを中止し、B(4,500総トン)とC(2,700総ト

ン)の2種にしぼるべきである、との意見が海運界の大勢を占めていた。

そのため、戦時標準船の制定時も、1Bと1Cが中心であったが、陸軍の要望により1Aが追加され、1Dは三島型の平時標準船から舟艇運搬船たる船尾機関型に変更して追加されている。

自称アイデアマンの川南豊作氏(川南造船社長)は、東條総理大臣と親交があったという缶詰会社社長である。

当時の日本では、登山などの非常食として小量の民需はあったものの、缶詰、即軍用食糧であり、最大の顧客は軍部であった。

同氏が自社を兵員輸送用のA型と舟艇輸送用のD型、(川南の社内記号はK型)の専用生産造船所に改造したのは陸軍の強い意向によったと考えてよいであろう。

戦時標準船6種の内の2種(AとD)は当時大手の造船所ではほとんど建造されておらず、川南と小数の中小造船所でのみ建造中の船型が追加されている。

昭和12年以後の海運行政への陸軍側の裏面工作は実に面白いテーマであるがほとんど資料が無く、真相解明はむずかしいであろう。

私は、どちらかというと陸軍が嫌い、海軍と海運が大好きである。しかし、戦争の激化と共に戦時造船の主力が2A(6,600総トン)に移ったことや、陸軍が戦前から低速対潜機とその母艦たる護衛空母の建造に着手して

▼表5 戦標船の終戦処理

船型	申請せず中	申請後止	申請後撤	竣工	外地の不明	計	戦中竣工数
1TL			1	3		4	19
2TL			2	3		5	28
3TL				2		2	3
2TM		1	2	6		9	34
3TA				1		1	1
2A		1		4		5	121
3A	1	1		4		6	1
3B	1		1	2		4	-
1C					1	1	34
2D	3	1	2	14	5	25	82
3D	1		3	12		17	1
1E				1		1	13
3E	15	-	3	36		54	9
4ET				4	1	5	-

注 竣工には、用途変更を含む。  
 出典 本多戦標船台帳、改9、改10、改11、改12の各線表、SCAJAPの建造許可リスト外

▼表6 船舶番号不明船リスト

	造船所	型別	船名	船主	建造
1	香港	1C	平海丸	東亜海運	昭19.7進水
2	日本海	1D	八義丸	南洋海運	昭18.11 "
3	三保	1F	駿河丸	北日本汽船	昭18.8竣工
4	日立・桜島	2TM	梅栄丸	日東汽船	昭19.3 "
5	名古屋	2D	大輝丸	大連汽船	昭19.11進水
6	佐野安	"	乾安丸	乾汽船	昭20.2 "
7	浪速	"	乾進丸	"	昭23.6竣工
8	東京造船	2E	第2昭海丸	日本近海機船	昭19.12 "
9	"	"	第1日進丸	大連汽船	昭20.2 "
10	"	"	第2日進丸	"	" "
11	"	"	第15山菱丸	山下汽船	" "
12	"	"	第18山菱丸	"	" "
13	東北ドック	"	栄浦丸	大東商船	昭19.12 "
14	"	"	第3大東丸	東邦水産	昭20.3 "

684頁 東京造船部隊  
766頁 若松造船部隊  
815頁 深堀造船部隊

附記 故山高五郎先生が「日の丸船隊史話」を記された頃比べると、今は情報が実に豊富である。だから、当時推測しかできなかったことを、今では記録で実証できる。例えば、88頁の「オテント丸」が先生の推測された長州藩の購入船「西寅丸」(木造汽船、94トン、1865年建造)ではなく、別船「オテント」(鉄製汽船、80トン、1865年)ではないかということ。

また、62頁から沖縄航路専用船と記されている「大有丸」が、東京～大阪間の定期船であって、紹介されている新聞記事にしても、別の日に航行予定その他の記事が2、3あり、大阪～沖縄間は別の同航路専用船

に乗っていたが判る。どうも「大有丸」は日本郵便蒸気船から三菱郵便汽船在籍中は一度も沖縄には航行していないらしい。正しい記録を残すことは先生の強いご希望であったのだから、今後も折にふれ気づいた点は紹介してゆきたいと思う。(この項 続く)

に乗っていたが判る。

どうも「大有丸」は日本郵便蒸気船から三菱郵便汽船在籍中は一度も沖縄には航行していないらしい。

正しい記録を残すことは先生の強いご希望であったのだから、今後も折にふれ気づいた点は紹介してゆきたいと思う。(この項 続く)

## 9. 戦時標準船の建造

戦標船建造実績は、次号以後に示す通り「本多戦標船台帳」(特殊船を除く)に示す通りである。その船名を全て数えると1,175隻となる。

内、竣工船1,130隻、解撤14隻、不明7隻、その他となる。

この数は、もともとの台帳を著者の責任で、改9～改12線表、昭和18年度日本船名録(1～3の追録を含む)、鋼製船舶建造価格調査(運輸省船舶局監修)、SCAJAPの続行船建造許可リスト、主要造船所からの直接の回答書などの信頼度の高い資料を参照し、明らかに欠除、または記録の誤りと思われる部分を一部補正したものである。

それでも、日本船舶番号すら判らない船が14隻も残ってしまったし、また、「日光山丸」(516トン、朝3390番)「龍頭山丸」(516トン、朝3391番)のように多分、朝鮮重工業建造の1Fと思える西日本汽船所有船など、リストアップできなかった船も少しはある。

読者のご協力では非この点を埋めたいと思っている。

なお、「戦時刊行実録」(昭41、矯正協会刊)の下記頁にある建造船リストは今回は照合しなかった。

738頁 相生造船部隊

## ●新刊紹介

### ●イラスト画集

#### 船のスケッチ帖

小林義秀・岩瀬玄海 共著

B6判・349頁・定価3,500円(税別)

当誌「船の科学」にユニークな連載記事「フェリー乗船記」を執筆中の小林義秀氏と岩瀬玄海氏との共作でこのたび「船のスケッチ帖」を発刊した。

本書は、船好きの筆者が旅をしながら出会った船をさまざまなアングルからスケッチしたものであり、300隻におよんでいる。スケッチはユニークな船姿を生き生きと画き上げている。大型不定期客船等の地域別に大別して主要目・航路・特長を明記している。だれもが船を再認識し、船のマニアがますます船を好きになる本である。

発行所 有限会社 海交新社

〒850 神戸市中央区港島中町3-1-46-1106

電話 078-302-1769 振替 神戸5-20356

## 国内フェリー乗船記

「関西汽船・小倉航路(2)」

小林 義 秀

小倉航路の新造船は「フェリーくるしま」と「フェリーはやとも2」である。前述した通りこの航路は貨物主体の堅実なルートであるから、新造船と言ってもそれほど特徴のある船ではない。しかし関西汽船が「にちなん丸」(後の「フェリーむろと」2代目)以来、実に14年振りに新造したカーフェリーという事で注目に値する船と言って良いだろう。

形態的には共同汽船の「びさん丸」の延長線上にあり全体的に直線構成。バウバイザ無しのランプむき出し船首となっている。ただ武骨ながら全体バランスは悪くなかった。

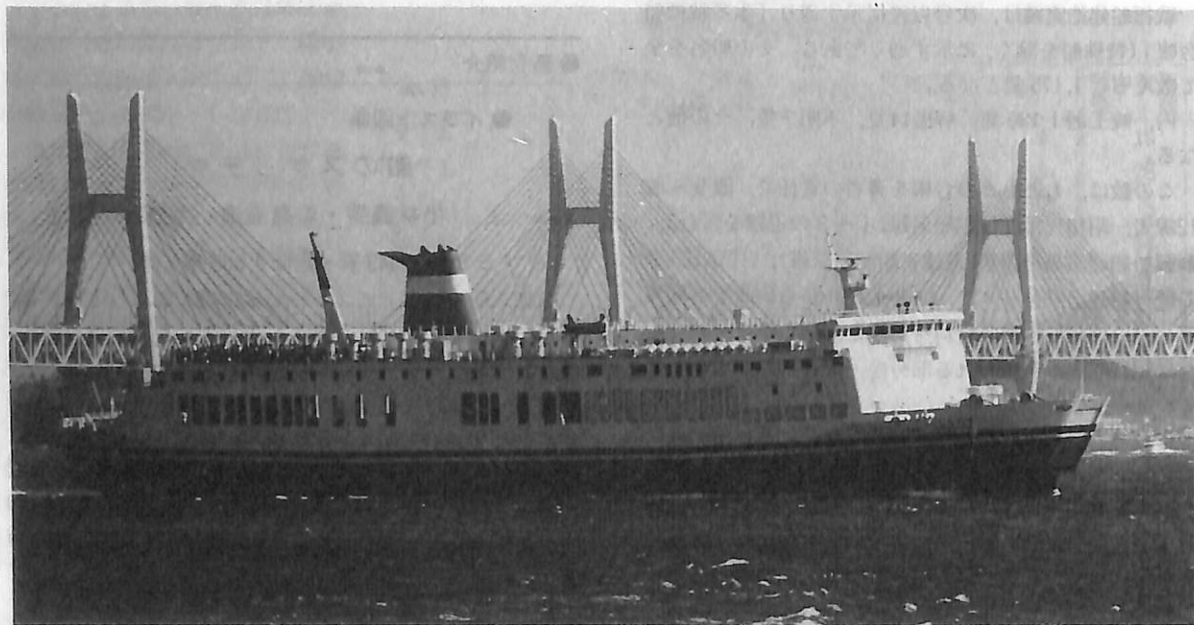
キャビン・プランは図に示した通りだが、竣工以来2度改装されて現在に至っている。

最初の改装では左舷にあった8人部屋の2等寝台が、5つ撤去されて44人分のリクライニングシートが設けら

れた。またこの時に後部の2等和室が拡張されている。旅客定員は変更ないから一人あたりのデッキスペースが増加したことになる。

2度目の改装は、ブリッジのあるデッキの煙突後部に2等和室を増設したものである。旅客定員はこれまた変わっておらず、一人あたりのデッキスペースがさらに増加し、ゆったりした船旅ができることになった。しかしながらこの改装で船容が多少崩れたように思う。

この航路は夜間の航海であり、昼間は小倉では岸壁に着いたまま。松山ではバースが少ないので沖出しされている。つまり昼間は遊んでいるわけであるから、たまにチャーターされてクルーズを行っている。最近ではフェリー会社が船の空き時間を使ってチャータークルーズを行えるような体制を整えているが、この2隻は比較的早い時期にそれに目をつけた船と言って良からう。



▲「フェリーくるしま」

'88年3月20日、瀬戸大橋をバックにチャータークルーズで航海中の同船。新造時の姿である。このクラスの最初のパンフレットの文句「スーパー新造船就航」という言葉に一種の感動を覚えた人は私だけではあるまい。



さて乗船だが、今回は小倉発、松山行きにした。乗船すると旧船と比べて驚くべきほど船内が広い。さらに内装も垢抜けていると言って良い。旧船の狭苦しいイメージを引っ張って乗船した私は、面食らってしまった。

ダイヤモンドフェリーの新造船の影響か、案内所まわりに自動販売機コーナーや、ゲームコーナ、売店、スナックが点在し、一種雑然としたイメージを受ける。しかしお客さん達は、広々としたスペースで歓談などに興じており楽しそうに気軽に利用しているようだった。

「本船特製のうどん云々」という船内アナウンスを楽しみ乗船したものの、スナックコーナーでうどんもやっているため、うどんのみのアナウンスは無く、少々がっかり。このスナックコーナーのものは部屋へ持ち帰りが可能でその点気楽だが、逆にこれをやってしまうと、ひっくり返したりして部屋が汚れる可能性もあるだろう。

翌朝、松山入港のアナウンスが入り、キャビンの鍵をスチュワーデスが回収しに部屋をまわる。これがあるおかげで、寝過ごして船とともに沖出しされてしまう心配は無い（小倉は沖出しが無いので朝7時まで船内で休めるとのことだが、私はいつも早々に下船するのでどのような雰囲気なのか分からない。）。

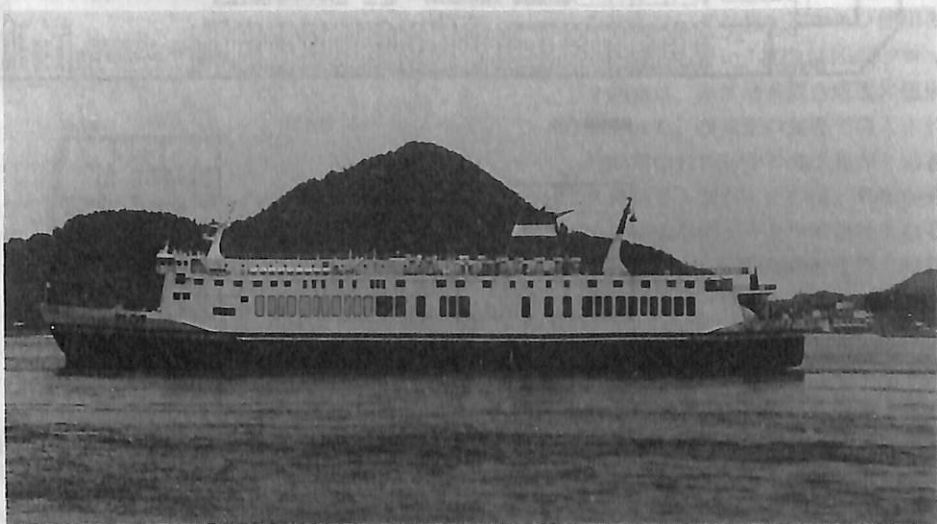
この鍵の回収時にモーニングコーヒーをどうぞとカップのコーヒーを売って歩くのだが、鍵を返して「さあ、着岸までのんびりコーヒーを飲むか。」と窓のカーテンを開けたら、何て事はない、岸壁がすぐ真下に来ているのではないか!! 結局コーヒーは一気飲みとなってしまった。もう少し時間があれば良いのだが、いかんせん早朝なのであまり早くからコーヒーを売られるわけにもいかならうから難しいところである。

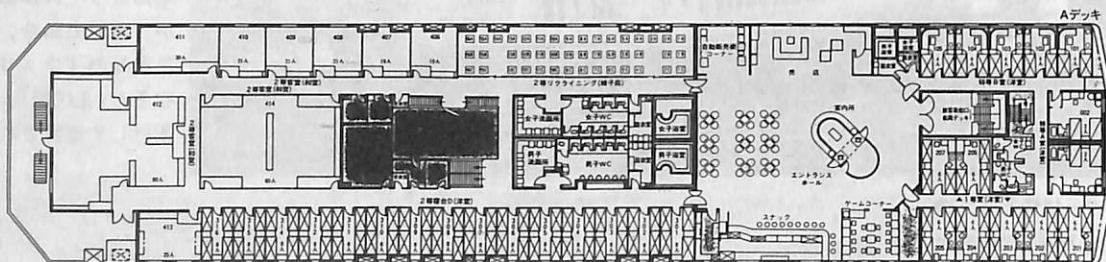
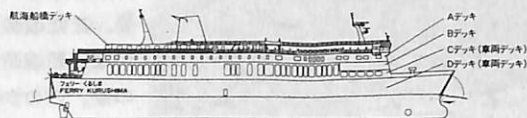
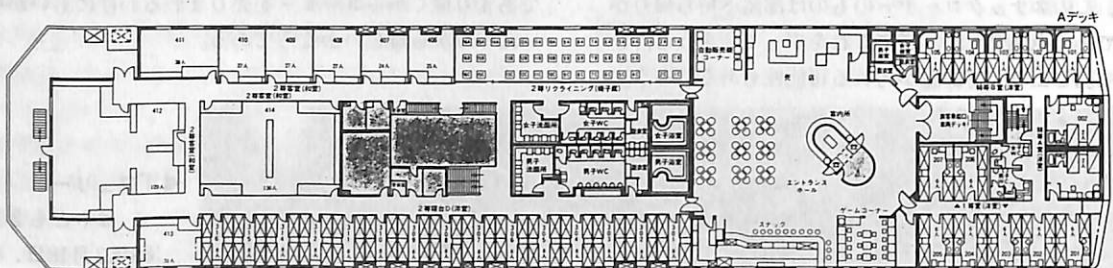
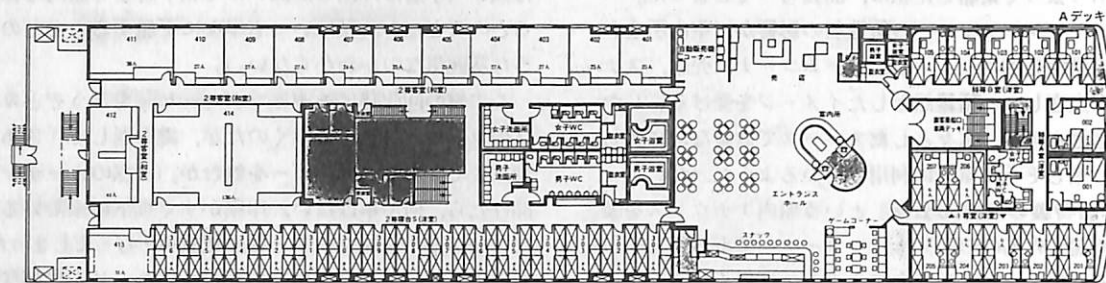
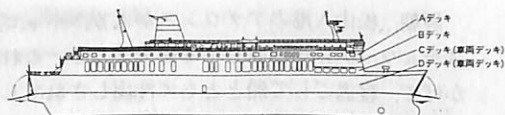


◀「フェリー  
はやとも2」  
'89年3月18日、小倉港に着岸中の後ろ姿。まだ改装されていない新造時のままの姿。このクラスは来島どっく大西製だが、本船の場合、室戸汽船の「フェリーむろと(3代目)」と並行して艤装された。

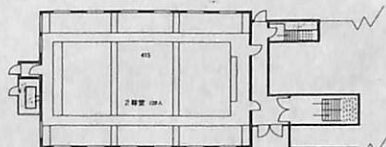
▶「フェリーはやとも2」▶

'89年10月、松山観光港で沖出し中の姿。ハウス後部が若干延長された一次改装後の姿。しかし本船の船名のみ「2」がついているのはなぜなのだろうか？ 不思議な命名である。船側ナックルの斜めの防舷材は左舷のみに設けられていて右舷側は無い。また「フェリーくるしま」は新造時、防舷材は未装着だった。

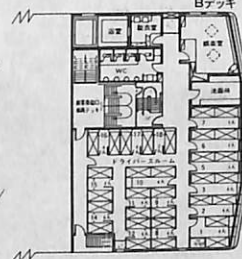




航海船橋デッキ



Bデッキ



▲「フェリーくるしま」のキャビンプラン。

上から新造時，一次改装後，二次改装後である。Bデッキは変更が無い。（関西汽船提供）

◎フェリー乗船記についてご質問，ご意見などありましたら右に御連絡下さい。 電話0424(82)1014

## 船舶電子航法ノート (189)

木村小一

(今月も前号に続いてインマルサットのオーバーレイの実験の進展について紹介する。

## A・9・5 インマルサットの測位業務(つづき)

## (4) 静止衛星のオーバーレイ(つづき)

地上からの送信の中継によって、あたかも衛星が原子時計を搭載しているのと同様な効果を持たせるようにその測距信号の送信のタイミング制御するには、静止衛星の移動に伴う地上局と衛星の間の距離の変化を補正しなければならない。そのための最終的なソフトウェアはなお開発中とされているが、この上り回線を補償するために開発されたハードウェアの構成が図1である。この回路の一般的な概念は、送信信号の基準時間と基準の時間ベースの間と、ロンドンで測定したときの改装(GPS受信機から取った)受信した基準時間と時間ベースの基準との間の時間間隔について測定を行うことである。そして、送信のタイミングを、この二つの測定値が同じになるまで制御をする。換言すれば、基準の時間ベースが衛星にあると仮定し、上り回線と下り回線の遅延が同じになるまで送信機を調整する。更に、一回りの遅延の値を、衛星のドップラー、すなわち、距離変化率を計算するのに使用し、搬送波周波数は、開ループの形で制御し、ここでも、上り回線のドップラーのみを補償する。勿論、

この場合の問題はソフトウェアの設計である。その問題は、衛星の動きだけでなく、自分の制御システムによって、そのタイミング/周波数が変化している信号による測定を行う必要があることである。

ハードウェアを選定の原理は、可能なときには常にパーソナルコンピュータによる装置を使用することである。信号の発生段階でそうした通りの性能の適当なレベルが、装置の最も簡単なものでも達成可能であることを示すことが希望された。もちろん、静止衛星のオーバーレイの最も経費のかかる部分は衛星上であるが、運用システムでは、地上部分の特段の信頼性をもたせるためにはその費用を大きく増加させるであろうから、できるだけ簡単のままにすることが必要であることもまた真である。パーソナルコンピュータが利用できないときには、IEEE-488バス経由で制御されるサブシステムが使用されている。この場合の図1の構成の全価格は約\$45,000(600万円)であるとされており、その中の約半は改造されたGPS受信機と附属の時計の価格に対するものとされている。信号発生器と直接周波数合成器もまた汎用の回路モジュールなどで将来の性能向上用に置換えがなされている。

最終的な構成の中では、初期段階に使用されていた手を加えないPN発生器が再び使用され、雑音の多い1.023 MHzのクロック回路は、直接周波数合成器に置換えられた。改良型の装置で導入された商用のGPS/PN発生器がそのまま使用できなかったのは、外部からの50bits/sのデータを容易に入れるためであった。商用の発生器は模擬のGPSデータをもっており、それは、実際のGPS衛星のデータの受信したものをROMに記憶した4Kから構成されている。このようなデータはGPS受信機の試験には適しているけれども、それは実際のオーバーレイの実際には必要ではない。

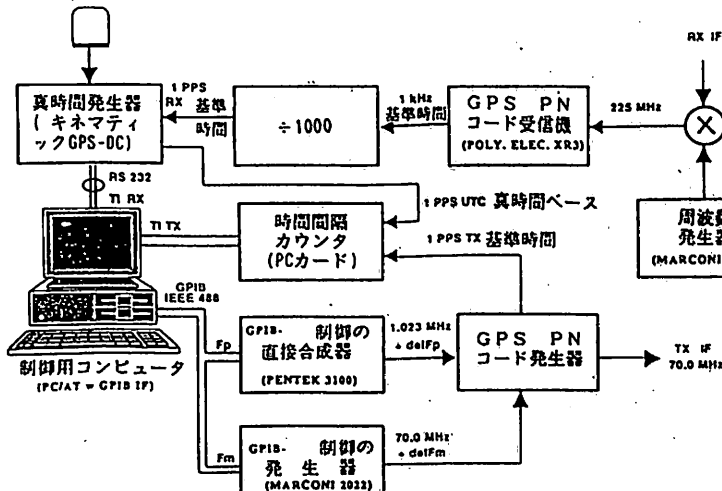


図1 PN試験装置の性能向上したクロックと周波数制御装置

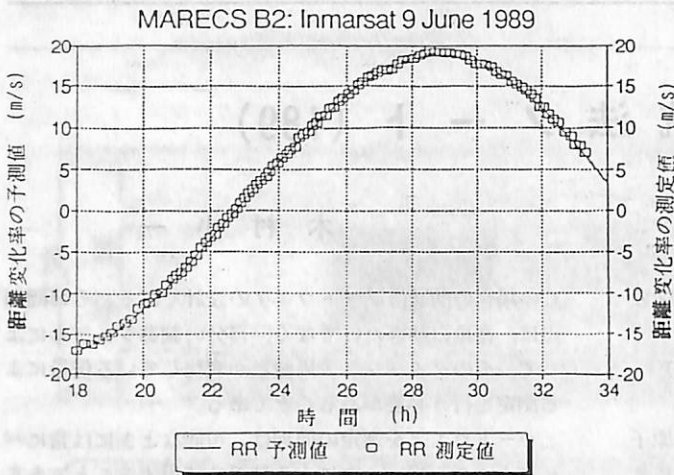


図2 予測と測定の距離変化率

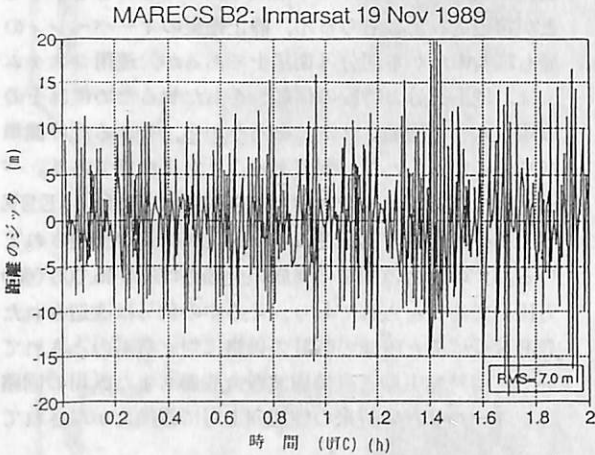


図3 距離のジッタ (測定値-予想値)

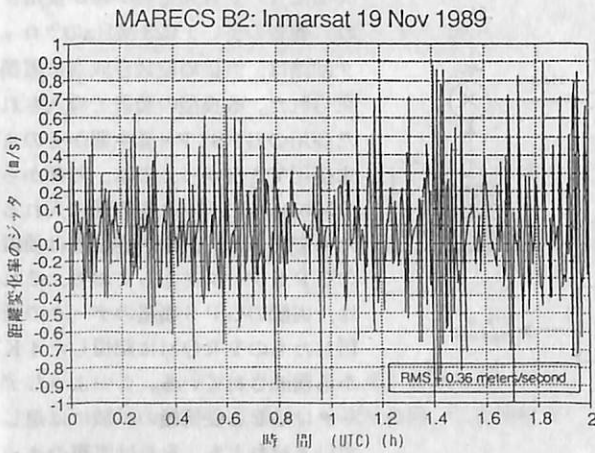


図4 距離変化率のジッタ (測定値-予想値)

一方、初期に使用された自家製のPN発生器では外部のデータ源からの50bits/sのデータで変調する用意がなされていた。この発生器はPN基準時間のクロックと同期した50bits/sのクロックによってシングルボードのコンピュータによって予定されている航法メッセージをデータ源として変調することが予定されている。このための、衛星の軌道データおよび(または)シミュレートしたインテグリティメッセージを反映したデータフレームとその更新をするデータ源とその作成の方法は開発されつつある。

図2から図4までの3組のデータは、インマルサットの英国のGoonhilly地球局から大西洋上のMARECS B2衛星への6MHzの上り回線で送信され、衛星でL-バンドに変換され、その地球をカバーするアンテナで放送されたPN信号のタイミングの測定を行ったもので、インマルサットのロンドン本部の事務所で受信されたPN信号のデータである。同じような測定はまた、英国のLeeds大学のDaly教授とドイツのAerospace研究所のMessrs, Starker Nau & Willner氏らによっても行われている。

最初の測定データは、雑音の多いPN発生器と時計によるものであるが、上に述べた通り擬似時間のディフェレンシャル技術を使用したので、サイクルスリップの兆候または完全な再捕捉もそれらを示すデータを捨てることを可能にしている。代表的な4秒の測定間隔の部分は、実効的な距離変化率を達成するために差がとわれている。これらの距離変化率は、衛星の軌道データからの予測値と比較された。代表的なサンプルは、図2に示してある。

その後、PN発生器の性能向上がなされることによって、受信のPNのタイミングの測定の大きくより長時間の使用が可能となっている。従って、距離変化率と未知のオフセットをもった擬似距離を求めることが可能となった。ここで引用されている距離は、衛星への片道距離でなく全体の経路長となっている。距離のオフセットが未知である理由は、PN信号発生器の信号が、UTCの時間のデータが付いたものではなかったからである。しかしながら、数時間のデータにわたって、測定と予測の距離の間の基準時間のオフセットを最適整合のために手で整合することが可能であった。図3と図4は、この種の代表的な測定値の測定と予測の距離の間の差である。これらのデータから引出されるべき結論は、静止衛星の中継器を通して中継されたPN信号から得ることのできた短期から中期の測定値のジッタは、GPSのC/Aコードの信号から得られたものと比較できる程度である。



例えば、良好な測定値を週末までのような本当に長期に与えると、そのデータを最適整合のために完全な軌道周期にわたって基準時間のオフセットを整合できる。この整合を、そのような長期間にわたって完全にすることはできないだけでなく、測定と予測の間の発散の性質がある週から次の週へと一致を示さないことにある。これは軌道データの小さな誤差によると信じられ、それは結局、使用した衛星が航法用として意図したものではないからであるとされている。図5と図6はこの効果を示し

MARECS B2: Inmarsat 19 Nov 1989

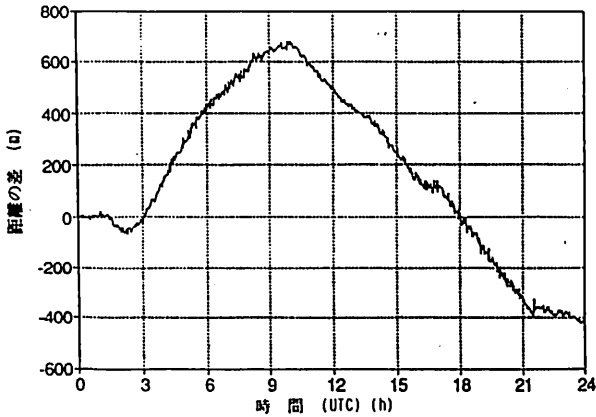


図5 距離差 (測定値-予測値)

MARECS B2: Inmarsat 19 Nov 1989

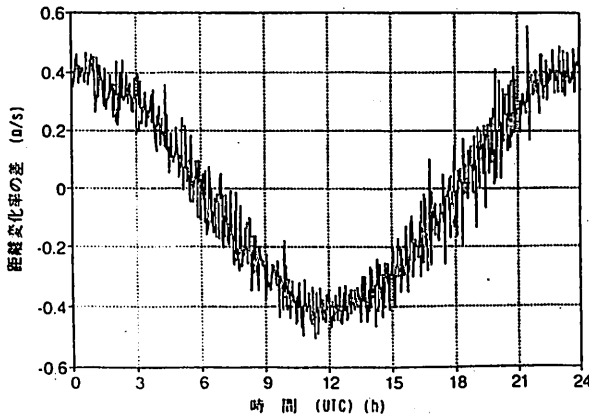


図6 距離変化率の差 (測定値-予測値)

表1 サンプルデータ

TIME	PREDICTED 2 WAY RANGE	RECEIVE EPOCH	TRANSMIT EPOCH
20.394104167	76987.048	0.79040462	+4.954046873E-01
20.394659444	76987.118	0.79040476	+4.954047830E-01
20.395220278	76987.189	0.79040489	+4.954048857E-01
20.395770556	76987.259	0.79040502	+4.954050077E-01
20.396326111	76987.329	0.79040516	+4.954051154E-01
20.396881667	76987.399	0.79040529	+4.954052125E-01
20.397437222	76987.470	0.79040542	+4.954053346E-01
20.397997222	76987.541	0.79040556	+4.954054443E-01
20.398548611	76987.610	0.79040569	+4.954055353E-01
20.399108333	76987.681	0.79040583	+4.954056698E-01

ている。原理的に、衛星追跡設備によって与えられるよりはより良い精度で衛星の追跡が行われていたことは、満足されるものとされた。事実、中継のPN信号がそれ自身で利用者に放送するための軌道データを求めることができることを意味するので、このむしろ本質的な結果は、GPS/GLONASSへの静止衛星の補強の開発にとって重要であるとされた。

原理的とその動作とは、補償された上り回線のデータの収集は同様であったとされた。下り回線での測定の位置は、現在では上り回線と同じ場所である。前と同様に、受信信号の基準時間のデータは、UTCを基準としてコンピュータによって記録されている。違いは、これらの同じ測定値がまた上り回線のクロック発生器の調整にも使用されていることである。ここで、受信機の時間信号から与えられる距離と距離変化率の測定値は、システムクロックにローカル的に接続されているので、それは真値であって擬似ではない。

表1は、最初の閉ループ試験で集めたデータのサンプルである。最初のデータの列をみると、予測したひと回りの距離は76,987.048 kmである。従って、一方向の伝搬時間は次になる：

$$(76,987.048 / 2) / 299,793 = 0.12840034 \text{ 秒。}$$

ここで、その中で1 ppsの信号は1,000 ppsのPNクロックから作られる方法がとられているので、受信と送信の両方の中のミリ秒はすべて任意である。1ミリ秒単位での受信機のクロックは、0.40462ミリ秒の伝搬時間を示し、一方で送信のクロックは0.4046873ミリ秒で補正されていた。従って、これら二つの平均は、予測伝搬時間(0.40034)より4.31ミリ秒大きかった。この1,300m差のある部分は、地球局の装置の回路遅延、設備のケーブル、衛星の中継器の遅延および電離層遅延によるものであるが、主な原因は疑いもなく軌道データの不正確さである。

図7は短期での受信クロックと平滑化した長期の時間である距離の変化との間の差を示している。これは、長期の傾向が、実際の衛星の運動を反映すると仮定することで同じ近い場所にいる時間ベースの利用者に対する時間の漂動または測位の利用者に対する擬似距離の漂動を表わしている。図8は同じ長期の傾向に対する送信のクロックである。このクロックは、制御システムの未だ不適当な設計に起因するタイミングの中の若干のジャンプとスパイクを示していて、正しい位置に平均の位相を戻すことで、時々強引なタイミングの補正を行う必要がある結果となる。もちろん、受



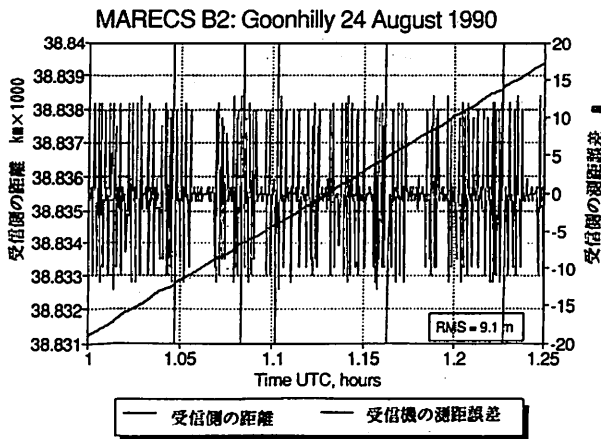


図7 閉ループの受信機の測距誤差

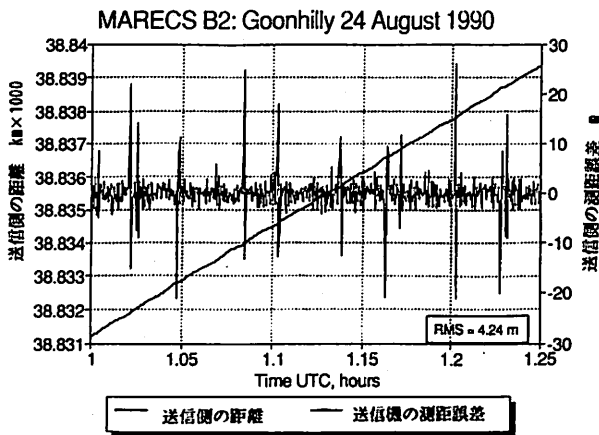


図8 閉ループの送信機の測距誤差

受信機にはこのようなジャンプがみられるが、その内部のフィルタの中でそれらは平滑化される。

また、図7を調べると、(スケール外れをするような)不規則な大きなスパイクを示している。これは、搬送波とコードのドップラーの間の不一致に起因する。これらの初期の試験では、搬送波のドップラーの補正のためには何の用意もされていない。この不一致に等しいジッタはPNチップの分数で、100 nsのオーダーである。

搬送波のドップラーの固有の補正はこの変動を除くだろう。

事実、これらの最初の可能性の試験では、固有の制御アルゴリズムを使用すること、1,023,000 のパルスを1 ppsまでカウントダウンするのに本来のものを超えた何等かのフィルタまたは平滑化の使用、あるいは、予測した衛星の運動を使用することについての何等の厳しい試みは制御システムが同期のドリフトによる外れをするように見えたら、ドップラーの推定を止めることを除

いてしていなかった。性能を最適にし、コードと搬送波のドップラーの一致をするためには搬送波周波数を補償するための制御システムの固有のアルゴリズムの開発することが必要である。

図3に示したような測定データから、簡単な衛星中継器経由のPN信号に対する固有の短時間ジッタ(雑音)は、10m以下にできるように見える事実、Inmarsat-3用に提案されているような特別な航法チャンネルは、これらの試験でえられるものよりも、より低い位相雑音とより良いSN比をもつことが期待されている。基準時計と補償した信号の間の誤差は100 ns以下に保つことができ、および、特に衛星軌道データの援助によって追跡のアルゴリズムの強化によってこれを一層減少することが可能で、それで、事実上衛星の位置決定の質が、固有の信号の精度とその信号から求められる利用者等価距離誤差の両方に対して限界となる要素になるであろうことを、閉ループの試験は示しているようである。

現在の構成で与えられるその他の誤差源は、実験用のGoonhilly地上局と衛星の中継器の両方が必然的に通信と共用するという事実から生ずるのが原因と考えられている。例えば、衛星通信網は、ドップラー補償技術を使用し、それによって、各地球局からの上り回線の搬送波は、ドップラーを減少するために調整されている。この補償は、航法信号の小さな伝送遅延の変化を導入するとされている。同様に、衛星チャンネルの負荷(使用)が呼出しの数(中間は夜間より多い)とともに変化するとき、衛星の中継器チャンネルはAMからPMへの変換によってその遅延特性に僅かな変動がある可能性がある。より劇的なのは、しばしば土曜日の夜中付近で信号のタイミングに大きな変化が観測されることで、それは、保守のために地球局装置の切替えに起因すると信じられている。この重要な点はこれらの誤差源はすべて、航法の上乗せのために規格的に確立されたシステムには存在しないだろうということである。航法の中継器チャンネルは、通信と共用はしないだろうし、上り回線の地球局装置はまた、高いレベルの信号のインテグリティを保つように設計され、運用されるだろう。

前述されているようにInmarsat-3用として提案されている航法用中継器チャンネルは、平行的にCバンドの下り回線をもつことで2周波数伝搬器をもち、それによって電離層遅延の変動を勘定に入れることができる。

こうして、静止衛星オーバーレイの機能は、追加の航法の信号源として静止衛星が役立つことである。GPSまたはGLONASSの受信機をもつ利用者に対して、その効果は、一時的な衛星配置の衛星数が増加するという

ことで同じである。更に、地理的および統計的な要素は、傾斜軌道の衛星に対する静止衛星では非常に異なっている。換言すれば、利用者が見ることができる衛星群の中に一つ以上の静止衛星が存在すると、航法解の質が、特に、静止衛星の信号にはSAがないから劇的な改善ができる。

従って、内部的にインテグリティの監視、すなわち、RAIMを行う受信機の場合には、視野の中にこれらの衛星を持つことは、この内部のインテグリティ点検が有効である時間の割合が大きく増加する。

こうして、4大洋域に展開するInmarsat-3衛星に航法パッケージを搭載すると、世界の多くの部分の利用者は、視野の中に一つでなく、二つの追加の衛星をもつことになる。静止衛星の追加からの結果で可能な改善の解析は、静止衛星が最良のPDOPの解に普通に衛星の一つとして現れることを示している。

そして、この大西洋衛星を使用する試験結果では、受動的な航法信号源をシミュレートするのに簡単な曲がりパイプ式の中継器の使用の可能性を示している。このPN送信の試験プログラムの目的は次の三つがある。

- (1) 簡単な曲がりパイプ式の中継器を通して中継するPN信号がC/AコードのGPSまたはGLONASS受信機で処理でき、それで、追加の航法信号源として役立ち、地上で作った信号、特にインテグリティ警報メッセージの利用者に送信ができることのデモンストレーションをすること。
- (2) インマルサットのスタッフと協同実験者に、PN信号とデータをうまく作る技術の専門的な知識の開発の手段を与えること。
- (3) Inmarsat-3の航法ペイロードに使用する実際の運用装置と技術をどう開発するかの衛星実験。

そして、PN送信の実験プログラムは次の調査分野から構成されている。

- (1) 適切なPN信号を作る方法。
- (2) 若干異なる周波数であるインマルサットの試験信号の受信のために適当に改造をした商用のGPS受信機を使用する方法（現在の試験信号は1,542 MHzである）。
- (3) 詳しくのべたように、上り回線の局から衛星までの距離の変化の補正の方法を確立することで、それにより受信したときのその信号のPNのタイミング（基準時間）と周波数が、その時計と周波数の基準が、上り回線の地上局にあるのではなく、むしろ衛星にあるようにすること。
- (4) この補正された地上での信号によって達成可能な精度の実験的な測定と誤差の原因の識別。
- (5) 測定データに軌道予測（衛星の位置の、従って距離

の)の組込み法とタイミングと周波数の補正のための方法。

こうして、Lバンドで静止衛星の中継器を通したスペクトル拡散信号は、航法の補強とインテグリティデータの目的で機能することができることを、インマルサットは成功裡にデモンストレーションした。これらの実験には各種の改善が進行中で、それは非常に有効で、無線決定と航法のプログラムの将来の開発に重要であった。このPN試験ベッドの開発は、北アメリカとヨーロッパのいくつかの当局と機関から協同実験の申し入れがある。

このように、静止衛星のオーバーレイは、広帯域のインテグリティ送信を与えるとともに、この静止衛星からの広帯域の信号は、追加の測位の信号を与えることで測位性能を直接強化する。この補強をディファレンシャル補正と組合わせたときには、利用者は未補正のGPSまたはGLONASSとの比較したときだけでなく、GPS（またはGLONASS）とディファレンシャル補正值およびインマルサット航法ペイロードからの信号との組合わせとの比較したときの測位精度の大きな改善を引出す。十分な数の静止衛星の航法信号源が作られたなら、視野の中の衛星の数は一つの標準の受信機でも大きく増加し、GPSとGLONASSを組合わせたときは、二重モードの受信機で処理したときのGPSとGLONASSを組合わせたとき、視野の中のより多数の衛星を与えることになる。

---

〔訂正お詫び〕

1月号 写真頁(21頁上段)

船名 (誤) LOZON SPIRIT

(正) LUZON SPIRIT

1月号 80フィート・モーターヨット“恵光里”

30, 31頁 (誤) “恵美里” → (正) “恵光里”

1月号 4,800 DWT型多目的砕氷船

73頁(左側)下から2行目 (誤) Vgasa → (正) Vasa

1月号 ストックレスアンカーの開発と進展について

98頁左欄下から8行目 (誤) …ようになる1820年

(正) …ようになる以前の1820年

1月号 国内フェリー乗船記

102頁 右欄上から2行目 (誤)大阪商船特急フェリー

(正)大阪高知特急フェリー

---

&lt; 第133回 &gt;

## 第33回海洋環境保護委員会の報告

運輸省 海上技術安全局

10月26日より30日までの間、ロンドンの国際海事機関（IMO）本部において第33回海洋環境保護委員会（MEPC）が開催され、我が国より工藤海上技術安全局安全基準課長をはじめとする24名の代表が出席した。議事に先立ちIMO事務局長オニール氏はその挨拶で、本年6月にブラジルで開かれたUNCEDにおいて、IMOに対して船舶からのCO<sub>2</sub>排出、海洋汚染等の環境問題についての取り組みが期待されている旨述べた。本会合における主な審議事項は次のとおり。

## 1. MARPOL 73/78条約の改正の採択

以下の改正の採択が行われた。

○附属書Ⅱ（ばら積みの有害液体物質による汚染の規制のための規則）の改正（BCH21で承認）

南極海域における有害液体物質の排出の禁止  
物質のカテゴリー変更に伴う船舶の構造、設備及び付属物に関する経過措置の追加等

○IBC、BCHコードの改正（BCH21、22で承認）  
貨物タンク通気装置とガスフリー装置（IBC8章）の改正、液体化学廃棄物の輸送に関する規定（IBC20章）の追加等

以上の改正は本会合に加えてMSC61においても採択される必要があり、発効時期はMSCでの採択の際に決定される。

○附属書Ⅲ（容器に収納した状態で海上において運送される有害物質による汚染の防止のための規則）の改正（MEPC26で承認、MEPC30、31で修正）

海洋汚染物質の海上輸送に関して表示及び標識の耐久性要件の追加等（国内法取り入れ済）

本改正は94年2月28日発効予定である。

## 2. 焼却炉の性能基準

船内発生廃物の焼却炉の性能基準が、MARPOL 73/78附属書Ⅴの実施のためのガイドラインとしてMEPC決議化された。本基準は条約上の強制規定ではないも

の、欧州各国は、IMO型式承認証書案も定められたこともあり、強制化する方向で国内取り入れを図る意向である。

## 3. 油タンカーの検査強化

MARPOL 73/78付属書Ⅰ第13G規則に関連する油タンカーの検査強化について、IACS（国際船級協会連合）より提出されたガイドライン案を中心に審議された。

## (1) 適用対象について

本ガイドラインは全ての油タンカーを対象とすべき旨欧州各国は主張したが、ガイドラインが条約上根拠を持つ船舶はあくまで13G規則対象船（20,000 DWT以上の原油タンカー、30,000 DWT以上のプロダクトキャリア）のみであることから、これを全ての油タンカーに対して適用するよう主管庁に勧告する決議の作成について今後検討されることとなった。

## (2) 定期検査時の上架検査の強制について

IACSの要項に規定されていた標記要件に対し、我が方より、5年周期の検査制度導入を前提とした要件であり、我が方の如く4年周期の定期検査を行っている国にとって不当な負担を強いることになること、検査と証書の調和システム（HS SC）においても認められているので定期検査と船底検査の分離実施を認めない点は問題であること等の理由から、4年周期の定期検査を行う国に対し条約要件を下回らない範囲で柔軟な取扱いを認めるよう主張した。しかしながら、大勢は、我が国の検査実施については理解と信頼を示しつつも、かかる柔軟な取扱いを認めた場合には一部不良な便宜置籍国及び船主がこれを悪用する恐れがあるとしてこれを認めず、妥協案として、MARPOL 付属書Ⅰ 13G規則発効後5年後（2000年）までは4年検査周期の国に猶予を与えるとの措置を作成したが、我が方はこの妥協案は上記問題点を解決していないことからこれに反対している。適用対象も含め、本件については引き続き次回MSC（12月）で審議することとなった。

#### 4. 燃料油タンクの構造の強化

ノルウェーより400 DWT以上の全ての船舶の燃料油タンクに対し、MARPOL付属書I第13F規則の5,000 DWT以上の油タンカーに対する要件(二重船殻化)を課すべく提案がなされていた。これに対し我が方より、油タンカーの貨物油とそれ以外の船舶の燃料油とを比較してその搭載量に大きな差があること、燃料油タンクは通常船体後部にあり損傷確率が低いこと等を理由に十分な技術的検討の必要性を指摘した。大勢は、本件につき議論することは認めるものの明確な必要性が先ず示されるべきとして我が国を支持し、審議の結果ノルウェーは規制案を再度提出することとなった。

#### 5. 油タンカーの二重船体構造の代替措置

MARPOL付属書I第13F規則(5)(新船の二重船殻に対する代替措置)及び第13G規則(7)(現存船の13F適合の猶予期間延長のための措置に対する代替措置)に規定されるガイドラインについて、その早急な作成が必要との認識のもとにコレスポンディンググループが作られることになり、コメントの提出が要請されている。

#### 6. 船舶からの大気汚染の防止について

BCH小委員会より検討が要請されていたNO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, VOCs(貨物油等の蒸気)の規制の必要性については、異議無く必要である旨合意された。新附属書策定作業計画については、船舶からの排出ガスに係る基礎情報の収集また削減技術等についてさらに時間をかけて検討することが必要であることから、2年間延期することが決定された。CO<sub>2</sub>の規制については、情報収集が先決との意見が大勢を占めた。

#### 7. 機関室からの油汚染の防止

油水分離器のガイドラインについては、発効を不要に遅らせるべきでないことから、総会決議ではなく、ME

PC決議として作成、採択され、94年4月30日に発効することとなった。ガイドラインの内容については、急速分離洗剤に関する記述は全て削除し、機器メーカーは洗剤の使用及び選択に関する記述を取扱説明書等に明記することとした。この記述に対してどの程度の内容が要求されるかについて議論が行われ、最終的には、この記述は関係者に対し洗剤の使用に関する情報を与えることを第一に考え、その内容については主管庁の解釈にまかせることとなった。

#### 8. ケミカルタンカーのタンク洗浄について

ケミカルタンカーのタンク洗浄方法は、従来タンク洗浄機のサイクル回数により規定されていたが、今回タンク容量及びタンク内残留量に応じた洗浄水量を規定するP&Aマニュアルの改正がBCH22で合意され、本会合において採択された。BCH22において、我が国より当初の改正案が大型ケミカルタンカーを前提としたものであり、小型ケミカルタンカーも考慮した規定とすべき旨提案したところ審議の結果これらを考慮した規定となっている。

#### 9. その他

##### (1) 作業計画

大気汚染の防止に関するBCH小委員会の中間WGは次回MEPC34の翌週に開催されることが合意され、また化学物質の汚染評価に関するWGの中間会合についても次回日本において開催することが合意され、11月の理事会において最終決定されることとなった。

MSC/MEPCの合同WCである旗国の要件に関するWGについては、来年以降小委員会化され、第1回会合は93年4月に開催予定である旨事務局より説明があった。

##### (2) 93年の議長、副議長の選出について

ウォーレス議長の引退に伴い、蘭のバグマイヤ氏、副議長として西のクルツ氏がそれぞれ選出された。

(文責：大坪新一郎)

# 平成4年度(12月分)新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ~ 12 月 分				12 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	10	265,943	374,238		0	0	0	
	油槽船	17	513,129	735,584		1	148,000	258,000	
	その他	5	52,000	24,430		0	0	0	
	小計	32	831,072	1,134,252		1	148,000	258,000	
輸出船	貨物船	61	1,810,810	2,604,258		8	336,350	580,818	
	油槽船	19	1,021,670	1,779,450		1	150,000	258,000	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小計	80	2,832,480	4,383,708		9	486,350	838,818	
合 計		112	3,663,552	5,517,960	566,092 百万円	10	634,350	1,096,818	62,426 百万円

● 編 集 後 記 ●

★今年1月5日、シェトランド諸島沿岸で座礁したリベリア船籍のタンカー・ブレア号(DW 87,000 t)は、強風と高波のため船体が3~4個に分断され、約8万5千トンの原油がほとんど流出したという。

89年3月のアラスカ沖で生じた「エクソン・バルディス」号以来であり、78年のフランス沖でのタンカー「アモコ・カディス」号(約23万トン流出)に次ぐ大惨事といわれている。

シェトランド諸島付近では79年にもタンカー「エッソ・ベルニシア」が座礁している。

船は既に船齢18年になっており、当然のことながらシングルハル・タンカーである。

損害の大きさ、補償の問題、堪航性に対する船長判断、危険に対する処置の妥当性など今後更に明らかにされ、責任・賠償などが論議されることであろう。

もち論現在いわれている船体構造のダブルハル化も促進されるであろう。しかし就航後の検査の困難さ、高齢船の代替促進の難しさも考慮すべきであろう。

★日本郵船はクリスタル・ハーモニー型の豪華客船第2船の建造を、フィンランドのクバナーマーサ社に発注したと発表した。

旅客数960名、乗組員480名、総トン数50,000 Tで船籍はバハマであるという。

便宜置籍船・仕組船などと国内船と外国船の区別がつき難くなっているが、国内船主の外国建造は極めて稀である。もっとも昔の帝国海軍の象徴であった戦艦三笠も英国製であったから外国製がなかった訳ではないが、世界の造船国といわれるようになってからは、技術的に外国に劣るとは思われていなかったであろう。

しかし特殊な船に関しては、生活習慣の差もあって、外国に1日の長があると認めざるを得ない。

★海事産業研究所報の318号に、「旧日本海軍技術武官に関する一調査報告」と題して、神奈川大学助教授後藤伸氏が戦後の造船業界に旧技術武官がどのように貢献したかを淡々と数表によって解析しておられる。旧海軍の遺産によっても客船の技術は困難であったのだろうか。

☆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 8,030円  
税 込 { 1ヶ年分 15,450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 46 卷 第 2 号 (No. 532)

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5年2月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }  
平成5年2月10日発行 { 第3種郵便物認可 }

(本体 1,359円) 定価 1,400円 (〒56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

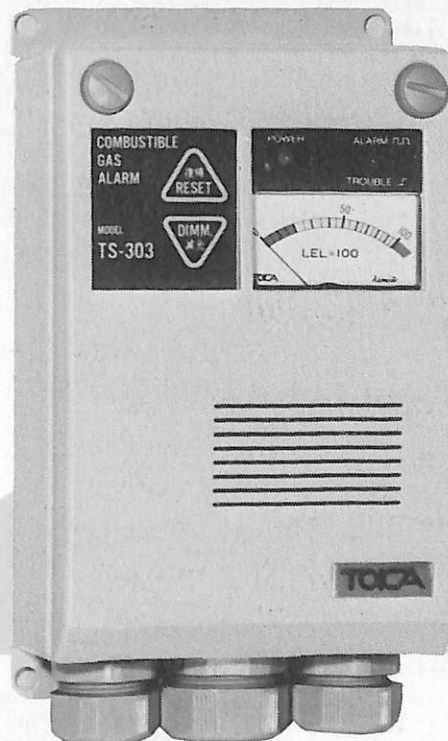


# 船舶用可燃性ガス警報器

## TS-303型

労働省産業安全技術協会検定合格  
日本海事協会形式試験合格  
水産電子協会型式試験合格

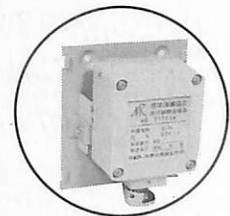
各種  
検定  
船級  
対応



内航LPG船から  
VLCCまで、各  
種危険物運搬船  
の安全管理に最  
適です。

### 特 徴

- 完璧な耐蝕性
- 向上した耐アーク・絶縁性
- 超軽量(本体わずか800g)
- ライトタッチの操作ボタン
- 豊富なオプション機能



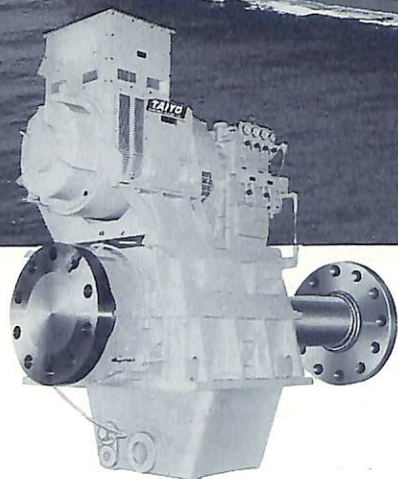
拡散式検知部DZF-3

**TOCA** 株式会社 **東科精機**

川崎市中原区新丸子町756  
〒211 ☎044(733)3381(代)

主機発電で省燃費

# NICO主軸発電装置



NICO主軸発電装置（中間軸搭載形）は、世界中の海で活躍している100隻の各種船舶に装備され、機関室の合理化・省エネルギー等に大いに貢献しています。

### 特長

1. 発電機の回転数を常に一定に保持します。
2. 補機関の省略、燃費、維持費を節減します。
3. 高効率です。
4. 電波障害がありません。
5. 機関室の温度上昇がありません。
6. 補機関駆動発電機との並列運転も可能です。
7. 高弾性継手が不要です。

SSGY140D形主軸発電装置（発電機直結形）

〔(社)日本機械工業連合会  
優秀省エネルギー機器表彰受賞〕

### 用途例

1. 船種別	隻数	2. 重量トン別	隻数	3. 発電機容量別	隻数
バルクキャリアー	75	19,999 DW 以下	15	299kW 以下	11
自動車運搬船	4	20,000～49,999 DW	61	300～399kW	55
ケミカルタンカー	4	50,000～99,999 DW	9	400～499kW	21
ロールオンロールオフ船	4	100,000 DW 以上	1	500～799kW	10
その他	13	その他	14	800kW 以上	3

\*NICO社では、上記「主軸発電装置」のほか900台以上の主機前駆動およびマリンギアP.T.O.式のオメガクラッチ式主機駆動発電システムの納入実績があります。



**新潟コンバーター株式会社**

LICENSED BY TWIN DISC, INCORPORATED, RACINE, WISCONSIN, U.S.A.

本社/東京都渋谷区千駄ヶ谷5-27-9 〒151 ☎(03)3354-1271  
 営業所/大阪(06)202-6021 名古屋(052)211-4385 広島(082)245-2378  
 福岡(092)712-0853 札幌(011)211-6165

保存委番号:

196010

雑誌07739-2

T1007739021404



平成  
昭和  
二五  
十三  
年二  
月二  
十日  
第三  
種郵  
便物  
認可

船  
の  
科  
学

(定価  
本体  
一四〇〇円  
一三五九円)

東京都中央区新川一丁目三十一番七(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