

# 船の科学 7

1988

VOL.41 NO. 7

“国東丸”






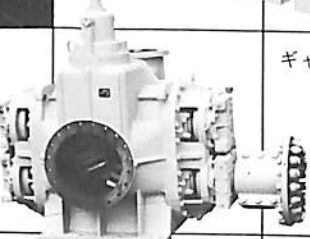





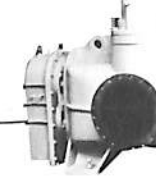

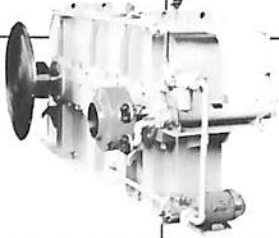
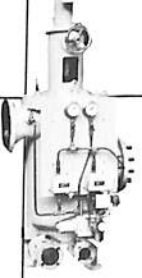




フレンド SHIPPING 向け 鉱石運搬船 / 載貨重量 227,960t / 貨物艙容積 134,983 m<sup>3</sup> / (試運転最大 16kn)



日立造船株式会社

# ポンプの総合メーカー

		<b>タイコ</b>		
				
				
				
				



**大晃機械工業株式会社**  
**TAIKO KIKAI INDUSTRIES CO., LTD**

本社・工場 山口県熊毛郡田布施町下田布施209-1 (〒742-15)  
 電話0820(52)3111(代) テレックス 6687-96  
 営業部直通 電話0820(52)3112~3114 ファクシミリ0820-23-2897  
 東 東 東京都千代田区神保町久間町1-14 第2東ビル9階(〒101)  
 電話03(255)2871(代) ファクシミリ03-255-6503  
 大 阪 大阪市東区瓦町5の47 市川ビル4階 (〒541)  
 電話06(231)6241(代) ファクシミリ06-222-3295



# 航海士たちの夢をのせて—— 「新・海王丸」建造がスタート。

運輸省航海訓練所の練習船  
「新・海王丸」の建造が、7月から始まります。  
日本船舶振興会も、新船建造のためにお手伝いをしています。

「新・海王丸」は、昭和64年2月～3月の完成予定にむけて、7月より着工がスタート。  
2,570トン/全長110.9m/定員108名/船型4マストバーク型



写真は現・海王丸

## 世界は一家 人類は兄弟姉妹

ファンの方々の皆さまからお預かりしているモーターボート競走の収益金は、人類の文化と経済をささえた海の正しい理解の普及、及び海洋保護、海難防止、新しい未来づくりのための海洋開発、そのための新しい技術の研究、開発などの援助のほか「世界は一家、人類は兄弟姉妹」の理念に基づき、文教、体育、社会福祉、防犯・防火、その他の公益の増進、及び海外への協力援助事業など、幅広く役立てられています。

●モーターボート競走の収益金は、広く地球上のすべての人たちの生活向上、発展のために役立てられています。

財団法人 **日本船舶振興会** (会長 笹川 良一)

主機の大幅な回転変動にも追従できる!!

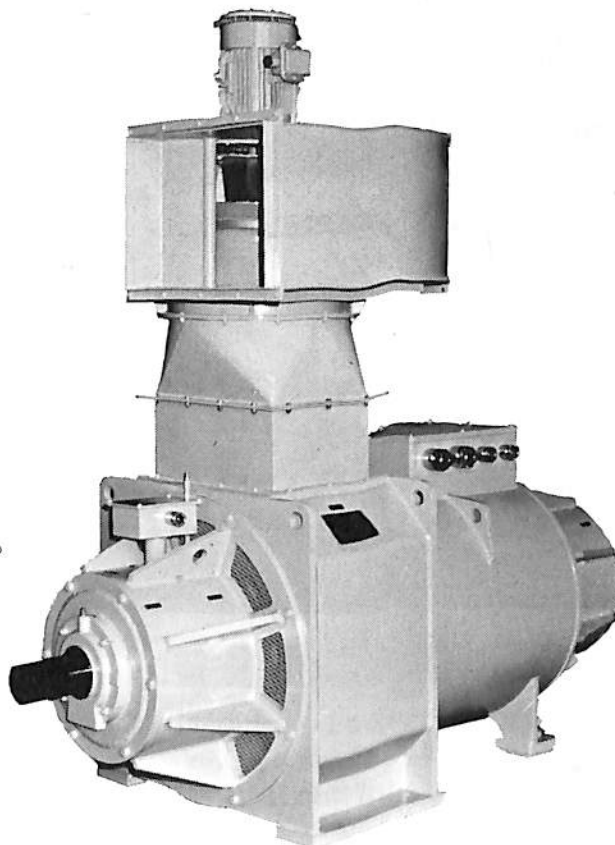
# 三信定速発電装置

—CG形《主機駆動三相交流発電機》—

■7.5KVA~250KVAまで各種豊富

## 運輸省設計承認・予備検査受検品

- 主機の大幅な回転変動や負荷変動にも常に一定の電圧と周波数が得られます。
- 電気特性が優れており、また動力負荷の始動にも優れた特性を発揮します。
- 他の発電機への負荷移行の瞬時並行運転はもとより、並行運転用の調整器使用により常時並行運転も可能です。
- 無線障害防止用対策は万全です。
- 主機特性に合わせた効率のよい使用方法により省エネ効果がより発揮されます。
- ブラシレス構造ですから保守が容易でしかもベアリング寿命対策も考慮してあります。
- 小形、軽量で設置しやすく、取付けスペースも節減できます。
- 各種絶縁対策も万全で、過酷な条件下でも長期の使用に耐えられます。
- 冷却は空冷方式であり、水冷方式などに比べ安全で設備も低減できます。



三信船舶電具株式会社  
日本工業規格表示許可工場  
三信電具製造株式会社

■本社 / 東京都千代田区内神田1-16-8  
☎電話 (03) 295-1831 (大代)

■営業所  
●福岡 (092) 771-1237代 ●室蘭 (0143) 22-1618代  
●函館 (0138) 43-1411代 ●高松 (0878) 21-4969代  
●石巻 (0225) 93-2115代 ●大阪 (06) 261-6613代



# 新世代ハミルトン・ジェット



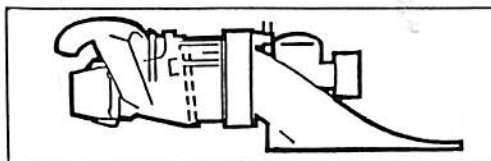
ウォータージェット開発の父 Sir. William Hamilton (1899-1978)

● 新シリーズ ●

271	300 P S	クラス
291	400 P S	クラス
361	700 P S	クラス
402	1000 P S	クラス
422	1500 P S	クラス

● 小型艇クラス ●

7710	70 P S	クラス
7720	120 P S	クラス
7730	200 P S	クラス
1031	250 P S	クラス



ハイテック高速艇開発資材

- オルコウェーブ UDR

- エヤロフォーム
- ディビニセル
- ナイテックス

- マリンプライウッド/  
サンドイッチプライ
- 構造解析 by

S-300 / S-500  
G-450/G-600/G-900  
KS-400  
O-750  
0.55WK/0.9WK/1.3WK  
H-60/H-80/H-100/H-130/H-200  
各サイズ  
DB-120/170/240/  
DBM-1208/1708/2408/  
CDB-200/340  
CDM-1808/2408  
カウリ/米松/アフリカンマボガニー/オクメ/レジナ/チーク  
2mm厚より 各サイズ

S-グラス  
グラフィイト  
ケブラ  
E-グラス

ダブルバイヤス  
X-マット  
トライアックスル  
プロマット

High Modulus(N.Z.)Ltd  
Jim Antrim Association U. S. A

● 高速艇開発の御相談は次のコンサルタントにお願いいたします。●

(有)アドバンスクラフトデザイン  
松本 久 N. A.  
TEL : (0792)45-6607  
FAX : (0792)45-6607

(株)大和設計  
野村 泰典 デザイナー  
TEL : (0468)42-3255  
FAX : (0468)46-3255

(株)ブルーズ・ナーバル・デザイン  
松本 宗  
TEL : (082)246-7007  
FAX : (082)246-4500

夢を空に海に大陸に軽く硬く早く!

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)824-1435

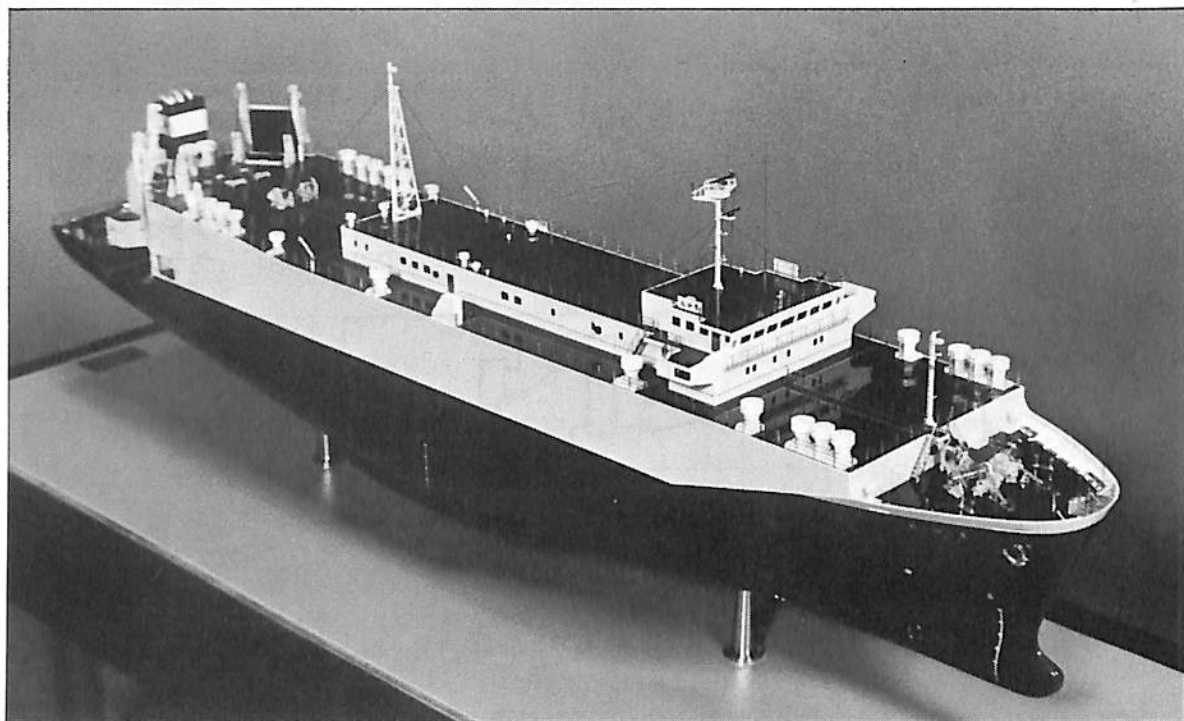
Fax. (052)822-4471

Telex. 447-7344 MIYOSI J.

“純金製船舶模型”を用命下さい。

価額は製作サイズ、金の使用量で決ります。

営業品目＝各種精密模型／船舶・車輛・航空・機械・建築  
電気・プラント・試作・検討用(出張製作も可)



自動車運搬船“豊神丸” 縮尺：1/150

船主 船舶整備公団・有限会社 生豊商会  
建造所 神原海洋開発株式会社

■営業部員募集：下記にお問い合わせ下さい。



**(有) 横 浜 精 密**

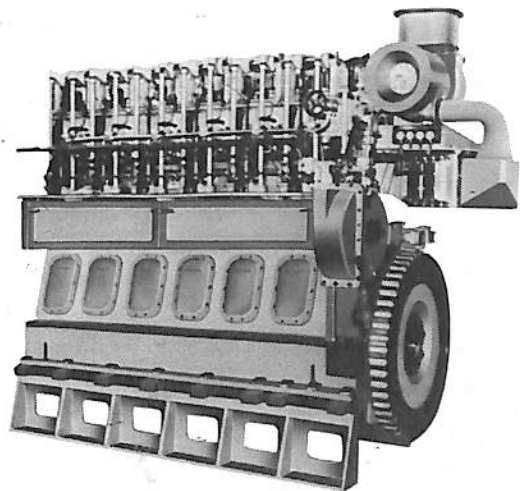
取締役代表 堀 内 勲

本社工場 ☎045-541-8742 FAX 045-546-0684  
横浜市港北区新吉田町835 〒223  
河口湖工場 ☎05557-6-7716  
山梨県南都留郡河口湖町大石278 〒401-03

# 赤阪ディーゼル 赤阪式省エネルギー機器

- ◆ 運航管理装置
- ◆ 減速機付大口徑プロペラ
- ◆ 自動船速制御装置
- ◆ GPS衛星航法システム
- ◆ 精密軸出力計 (赤阪/小野)
- ◆ CPP船自動負荷制御装置
- ◆ 粘度計・自動粘度制御装置
- ◆ 陸船用消音器

主機関Kシリーズ  
〈1,300~2,000馬力〉



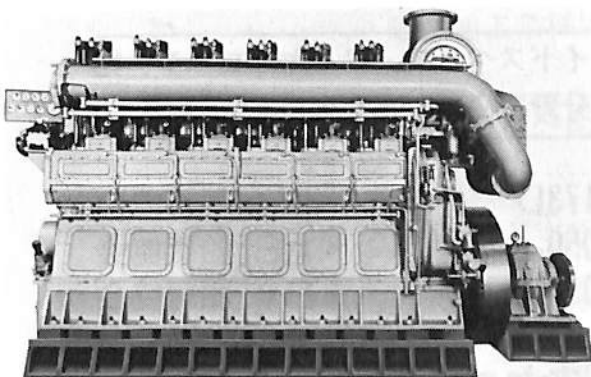
K28R-1400馬力



株式会社 赤阪鐵工所

本社 東京都千代田区霞が関3丁目2番5号 霞が関ビル2626  
TEL. (03) 581-9781(代)  
中港工場 静岡県焼津市中港4-3-1  
TEL. (0546) 27-2121(代)  
豊田工場 静岡県焼津市柳新居670  
TEL. (0546) 27-5091(代)  
営業所 札幌・仙台・焼津・大阪・今治・福岡

# ハンシン 省燃料形ELシリーズ



低速4サイクル  
ディーゼル機関

1,600ps~4,500ps

- 船舶用ディーゼルエンジン (500ps~6,000ps)
- 可変ピッチプロペラ (500ps~10000ps用)



阪神内燃機工業株式会社

本社 神戸市中央区海岸通8番地 神港ビル ☎ 078(332)2081  
東京支店 東京都千代田区丸の内2-4-1丸ビル ☎ 03(216)3601  
九州営業所 福岡市博多区博多駅東1-1-33 はかた近代ビル ☎ 092(411)5822  
出張所 北海道 ☎011(241)8868 仙台 ☎0222(22)6327  
清水 ☎0543(53)6345 下関 ☎0832(23)8166



# 中川の総合防蝕エンジニアリングを！

<b>ALAP®</b>	(アルミニウム陽極)	<b>NACC</b>	(自動制御外部電源方式)
<b>ZAP®</b>	(亜鉛陽極)	<b>CHLOROPAC</b>	(海水電解式防汚装置)
<b>MAGNAP®</b>	(マグネシウム陽極)	ジンキー # 10	(無機質高濃度亜鉛塗料)
<b>PT電極</b>	(不溶性白金チタン電極)	<b>NAFES</b>	(電解鉄イオン供給装置)



## 中川防蝕工業株式会社

本社 (〒101) 東京都千代田区鍛冶町2-2-2 ☎03(252)3181

支店 東京・大阪・名古屋・福岡・千葉・京浜

営業所 札幌・仙台・新潟・福島・広島・中四国・沖縄・大分・鹿児島・鹿島

**最大の敵を押える ユウレカ防錆・防食剤**  
**錆びは鋼材のガン(癌)です。**

**ソフトな被膜でこの癌を撲滅します。**

バラスタタンクのみならず、ボイドスペース、ワイヤーロープ、電気系統の接点、その他あらゆる分野に使用できます。

- 承認規格 MIL-C-16173D
- C-23050
- R-21006
- LR 船級協会
- AB 船級協会
- BV 船級協会

**人体、自然環境を、破壊する物質は含みません。**



輸入 発売元：  
有限会社 國吉商事

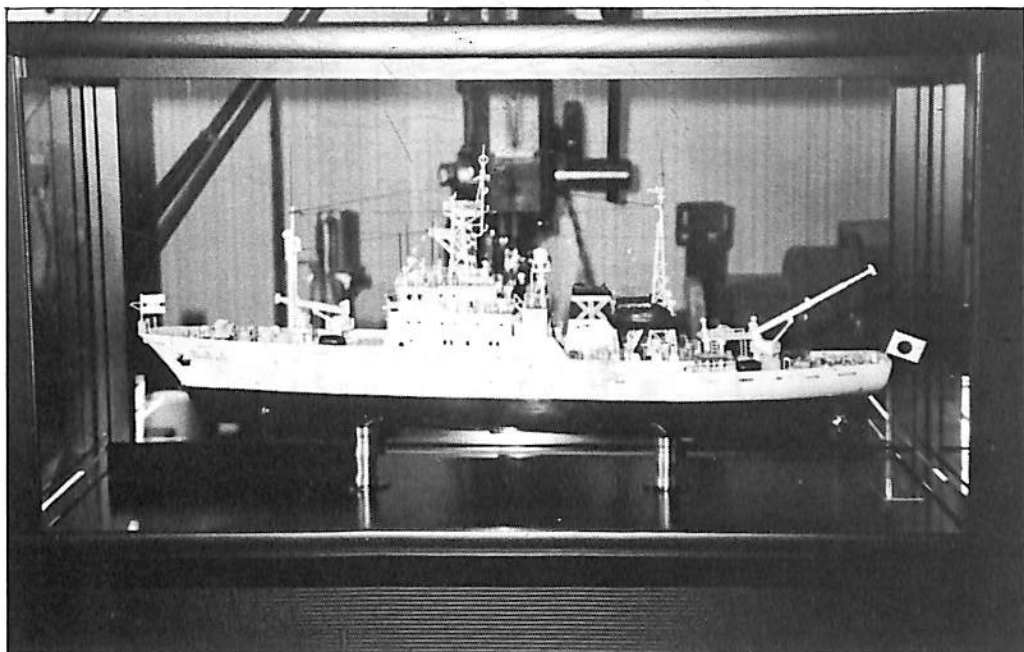
〒332 埼玉県川口市朝日6丁目14番1号 TEL (0482) 23-7270



製造元：  
**EUREKA CHEMICAL CO.**  
SOUTH SAN FRANCISCO,  
CALIFORNIA 94080  
U. S. A.

# 海事関連 〈海洋開発機器船〉

＝模型・専門製作＝



新鋭「漁業取締船」 昭和63年 5月製作  
三菱重工業株式会社 殿

☆製作数（昭和62年 3月～昭和63年 4月）

官庁向け船舶	7 隻
客船・カーフェリー	9 隻
貨物船・漁船	14 隻
海洋開発機器	5 基

〔防衛庁登録業者〕

## アキモト・シッパス

〒243-04 神奈川県海老名市門沢橋169-5  
TEL.0462(38)1559 FAX.0462(38)5611

# 海、明るさと広がり!!



**JCI 日本小型船舶検査機構**

〒102 東京都千代田区九段北 4-2-6

電話 03-239-0821

FAX 03-239-0829

## トロピカルアイランドへ 6隻のイタリアンブルーの豪華客船が就航



東京～沖縄航路ありあり5,000トン



**南の島を完全ネット “Aライン”**

- クルーズ専用客船“サンシャインふじ”8,000トン
- 那覇市内に本格的シティーホテル“琉球サンロイヤルホテル”
- 奄美・ヨロン島に4つの直営ホテルを営業



**大島運輸**

〒103 東京都中央区日本橋1-3-11 浅野ビル9F

☎03 (273) 8911

☎大阪06 (341) 8071

☎福岡092 (474) 0239

☎鹿児島0992 (26) 4141





# 東京タンカー株式会社

取締役社長 澁谷 寛重

本社 東京都港区西新橋1丁目3番12号 (日石本館)  
電話 東京 (502) 1511



# 栗林商船株式会社

取締役社長 栗 林 定 友

本社 東京都千代田区丸の内2-4-1 (丸ビル)  
電話 東京 (201) 1651 (代表)



# 太平洋沿海汽船株式会社

取締役社長 宮 田 文 一

本社 〒101 東京都千代田区神田駿河台四丁目1番地2 (お茶の水菱信ビル)  
電話 03(293)5751(代)



# 英雄海運株式会社

取締役社長 森 茂 太 郎

本社 東京都中央区入船3丁目1番13号  
電話 東京 (553) 1461 (代表) ファックス (553) 1426

社 団 法 人

# 日本造船工業会

会 長 長 谷 川 謙 浩

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビ ル)  
電 話 (502) 2 0 1 0 ~ 1 9



JAPAN SHIP EXPORTERS' ASSOCIATION

# 日本船舶輸出組合

理 事 長 前 田 和 雄

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビ ル)  
電 話 (502) 2 0 9 4 (508) 9 6 6 1

社 団 法 人

# 日本中型造船工業会

会 長 檜 垣 文 昌

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビ ル)  
電 話 (502) 2 0 6 1 ~ 3

財 団 法 人



# 日本海事協会

会 長 内 田 守

東 京 都 千 代 田 区 紀 尾 井 町 4 番 7 号  
電 話 (230) 1 2 0 1 (代)

社 団 法 人

# 日本船用工業会

会 長 鷺 尾 秀 夫

東京都港区虎ノ門1丁目15番16号(船舶振興ビル)  
電話 (502) 2 3 7 1 (大代表)

財 団 法 人



# 日本船用機器開発協会

理 事 長 濱 田 昇

東京都港区虎ノ門1丁目15番16号(船舶振興ビル)  
電 話 (502) 2 3 7 1 (大代表)



JAPAN SHIP MACHINERY EXTERNAL-TRADE ASSOCIATION  
社団法人 日本船用機械貿易振興会

会 長 高 橋 敏 一

事務局(本部) 東京都港区虎ノ門1丁目15番16号(船舶振興ビル) 電話 03(504)0391  
テレックス 222-2548 JSMEA J ファックス 504-0397  
海外事務所 サービスセンター ロッテルダム・シンガポール  
共同事務所(ジェットロ) シンガポール・シドニー・ニューヨーク・ロッテルダム

社 団 法 人

# 日本船舶電装協会

会 長 柏 原 力

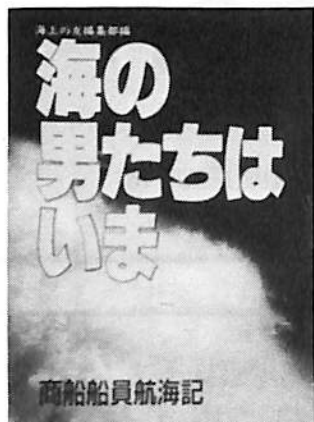
東京都港区新橋3丁目1番9号(日本ガラス工業センタービル8階)  
電 話 (03) 504-0858 (代表)  
FAX (03) 504-0856 GII/GIII



新刊

全国書店で好評発売中!

書店品切れの節は発行所へ直接お申し込み下さい。



# 海の男たちはいま

商船船員航海記

わが国の暮らしを輸出入物資の輸送の面から黙々と支えている海の男たちが航海の合間にペンをとりその海上の日々をありのままに綴った感動の職場記録

海の厳しさに耐え、少数精鋭の近代化船の運航に挑戦し、東南アジア船員との混乗船の指揮をとり、イラン・イラク戦争下のペルシャ湾へ戦火の危険をおかして原油輸送にあたった。いる日常体験を船員たちは虚飾なく、ありのままに書いた。

海上の友編集部編

B6判・三五二頁・口絵八頁・別刷り折込み(外航コンテナ船構造図・わが国の輸出入物資経路図)つき  
定価 一、八〇〇円(送料二〇〇円)

こえる  
海を友情の記録!  
海友情  
50年の記録!

日本人船長・森勝衛との大いなる邂逅を軸にその深い日本への愛を綴って英米の読者に圧倒的感銘を与えたベストセラーの邦訳。真の国際化とは何か—これに答える感動の名篇!

四六判・四三二頁 定価二、五〇〇円(送料三〇〇円)

# 船長のオデイツセイ

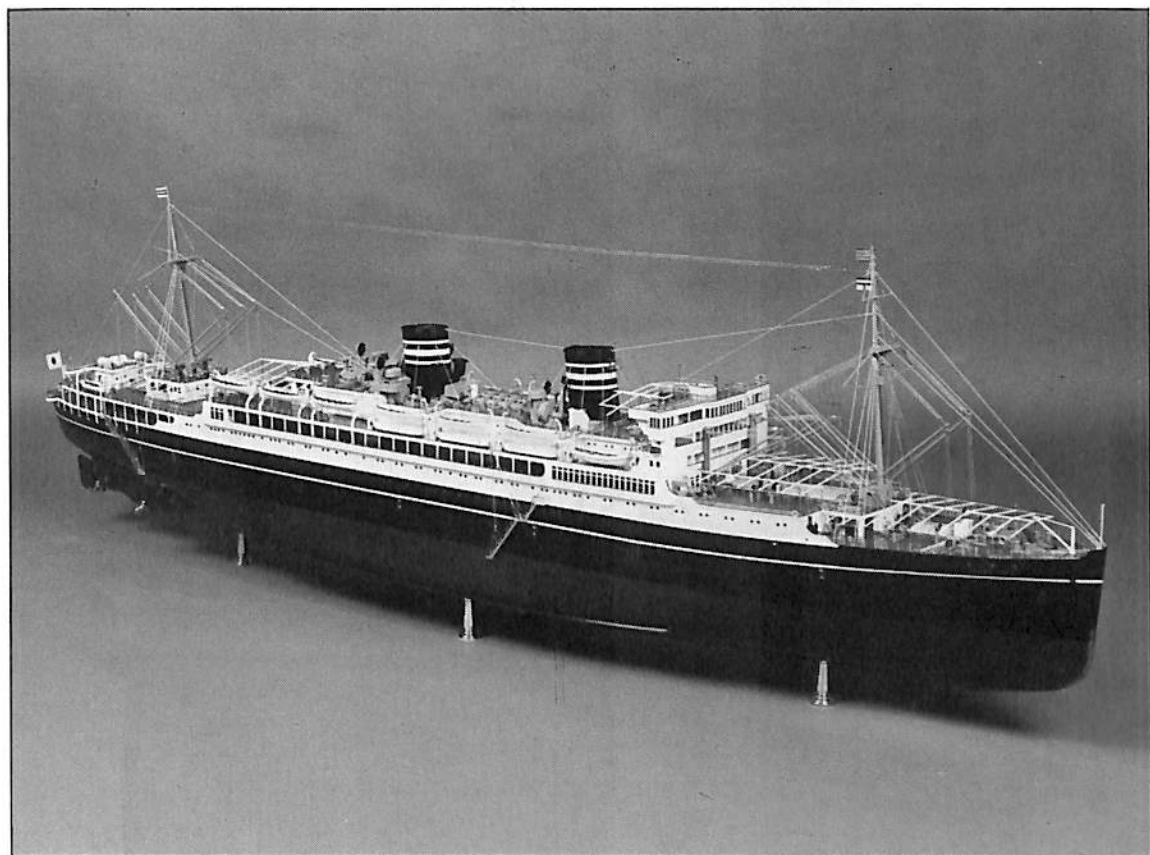
ロレンス・ヴァン・デル・ポスト 由良君美・訳



著者L・ヴァン・デル・ポスト(左)と森船長

発行所 財団法人 日本海事広報協会 〒104 東京都中央区新川1-23-17  
☎03-552-5031(代) 振替 東京3-136412

進水記念贈呈用に  
不二の船舶美術模型を



客 船 “浅 間 丸” 縮尺：1/100

船 主：日本郵船株式会社

建 造 所：三菱重工株式会社

株式会社 不二美術模型

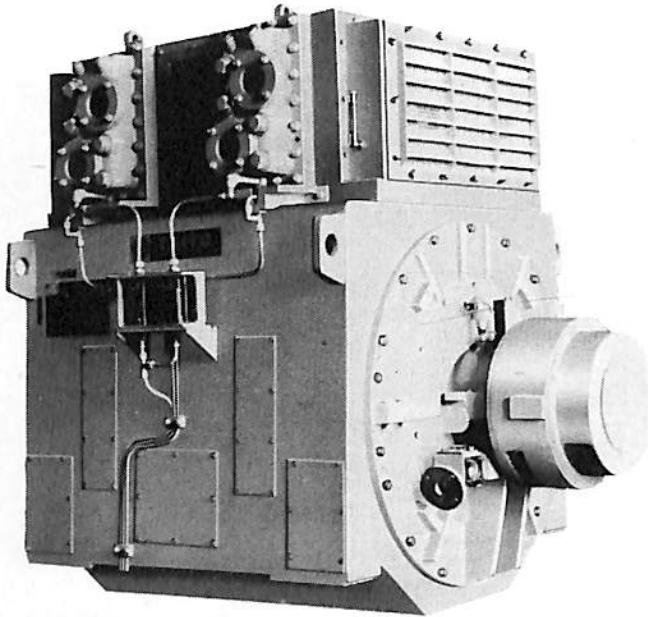
代表取締役社長 桜 庭 武 二

東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 03(998)1586  
FAX. 03(926)7202

ながい経験と最新の技術



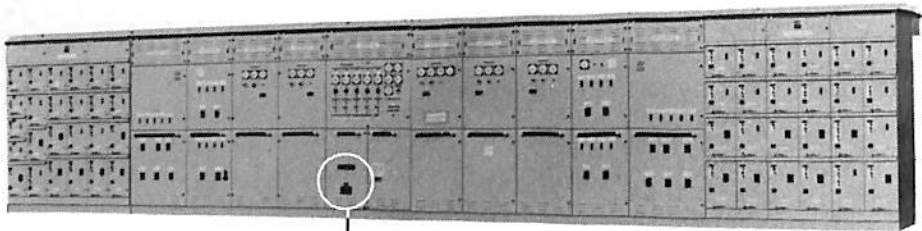
# 大洋の船舶用電気機器



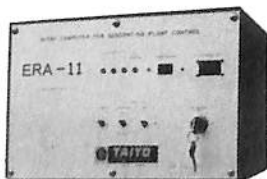
排ガス利用2極タービン発電機

## 主要生産品目

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



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

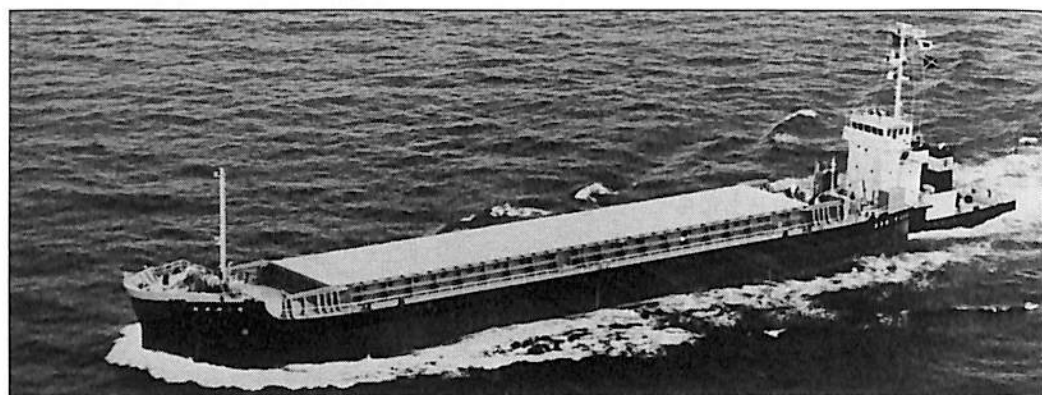
 **大洋電機** 株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町2-4東洋ビル  
電話 03-293-3061 (大代表)  
工場 岐阜・岐阜羽島・伊勢崎・群馬  
営業所 下関・三原・大阪・札幌  
海外 Jakarta・Pusan・AbuDhabi  
Dubai・Baghdad・Riyadh

## 目 次

- 17 新造船写真集 (No. 477)
- 30 昭和海運 120 名乗り豪華客船を建造  
 “おせあにつくぐれいす” 1989年4月就航 …………… 昭和海運
- 34 原子力砕氷船“TAYMYR”を引渡し…………… Wartsila Marine
- 36 日本商船隊の懐古No. 108 (吾妻丸, もんてびでお丸) …………… 山田 早苗
- 38 商船の系譜(6) (サクソニア, カーバシア, カロニア) …………… 野間 恒
- 40 160,000 G T型豪華客船“ULTIMATE DREAM”—1992年9月竣工予定—  
 …………… Harland & Wolff, Tikkoo Cruise Line
- 41 ノールウエーのクルーズ客船“BLACK PRINCE”…………… 府川 義辰
- 46 国内フェリー乗船記(2) (ブルーライン) …………… 小林 義秀
- 
- 49 6月のニュース解説 (北米定期航路) …………… 米田 博
- 52 鉱石運搬船“国東丸”の概要 …………… 日立 造船
- 58 10,811総トン型旅客カーフェリー“おおさど丸”の概要…………… 神田 造船
- 66 造船・海運における将来技術展望…………… 椎原 裕美
- 
- 74 ● 随筆  
 客船の思い出(3)…………… 小野 政雄
- 79 タグボートの現状と歴史的考察 (補遺2) …………… 窪田 太郎
- 
- 84 ● 造船海運・各社の新事業シリーズ(20)  
 天然活魚の輸送を実現, 画期的な輸送システムを開発 …… 三菱重工業・菱和海洋開発
- 
- 88 ● 船舶と海洋鋼構造物の防錆・防食技術と施工法(22)  
 鋼構造物に対する溶接部の塗装…………… 濱田 外治郎
- 
- 93 ● シリーズ・日本の艦艇・商船の電気技術史(その46)  
 第7章 艦艇の無線兵器および電波兵器…………… 大野 茂・津村孝雄
- 
- 97 造船工学覚え書<53> …………… 川上 益男
- 104 船舶電子航法ノート(134)…………… 木村 小一
- 
- 110 ● IMOコーナー (第78回)  
 第40回危険物運送小委員会の報告…………… 運輸省海上技術安全局
- ニュース 大型カーフェリー“おおさど丸”(旅客1,520名)就航 佐渡汽船  
 西武と三井造船が共同開発のプール 西武百貨店・三井造船  
 世界初航空機自動洗浄装置の開発 日本航空・川崎重工業
- 海外ニュース カタマラン式軽量浮き 英国

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**

東京都中央区東日本橋3の4の14  
 小沢ビル 電話03(667)6633  
 ファックス 03(667)6925

**新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…**

■ 主要業務

受託試験、研究  
 施設設備の貸与  
 技術相談

環境(耐候・振動)・防火・防爆・情報処理  
 音響・化学分析・材料・加速度ピックアップの  
 校正等・試験研究設備が整備されています



**船舶機装品研究所**

所長 芥川 輝孝

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING  
 HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12  
 TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)





43次コンテナ船 加賀 日本郵船株式会社

KAGA

幸陽船渠株式会社建造(第2003番船)	竣工	63-4-25
全長 288.31 m	垂線間長	273.00 m
総噸数 51,047 T	純噸数	22,077 T
燃料油槽 6,447 m <sup>3</sup>	清水槽	560 m <sup>3</sup>
(連統最大) 39,000 PS (90rpm) (常用) 35,100 PS (86.9rpm)	起工	62-9-26
11,000 kg/h × 7.0kg/cm <sup>2</sup> × 1	發電機 (予)	1,350kW × 2, (タ)
(補) 125W × 1	船舶電話	海事衛星装置 VHF
速度 (試運転最大) 25.468kn	滿載航海) 23.00kn	
船型	平甲板型	
	乘組員	25名
	航続距離	24,300 哩
	航海計器	デッカ ロラン NNSS
	主機	8K90MC型(予) 機関 × 1
	プロペラ	5翼1軸
	三井-B&W	8K90MC型(予) 機関 × 1
	Cont. 搭載数	3,618 TEU
	出力	補汽缶
	無線装置 (主)	800W × 1
	衝突予防装置	レーダー
	船級・区域資格	NK
	遠洋	



鉱石運搬船 国 東 丸 フレンド SHIPPING 株式会社

KUNISAKI MARU

日立造船株式会社有明工場建造(第4832番船) 起工 62-3-18 進水 62-12-27 竣工 63-3-11  
 全長 325.00m 垂線間長 315.00m 型幅 52.00m 型深 23.45m 満載喫水 18.10m  
 総噸数 110,039T 純噸数 41,621T 載貨重量 227,960t 貨物艙容積(グ) 134,983m<sup>3</sup>  
 艙口数 6 モノレールホイスト 7/1.5t×7/21m/min 燃料油槽 5,381m<sup>3</sup> 燃料消費量 35.6t/day  
 清水槽 671m<sup>3</sup> 主機関 日立-B&W8S70MC型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 23,000 PS (88rpm)  
 (常用) 19,550 PS (83.4rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 大阪ボイラー 6,750kg/h×8.5kg/cm<sup>2</sup>(飽和)×1  
 発電機 大洋電機(タ) 600kW×AC450V×60Hz×1 (デ) 650kW×AC450V×60Hz×2 軸発 300kW×AC450V×60Hz×1  
 無線装置 送(主) 1.2kW×1(補) 125W×1 受(主), (補) 100kHz~34,999MHz×(主) 1, (補) 2  
 船舶電話 海事衛星装置 VHF 航海計器 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー  
 速力(試運転最大) 16.314kn (満載航海) 14.0kn 航続距離 26,200 哩 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 平甲板型 乗組員 26名 (本文52頁参照)

- 18 -

油槽船 鳳 洋 丸 大東通商株式会社

HOYO MARU

常石造船株式会社建造(第600番船) 起工 62-7-13 進水 62-10-14 竣工 63-3-24  
 全長 225.00m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 20.40m 満載喫水 12.225m  
 総噸数 39,285T 純噸数 16,443T 載貨重量 59,999t 貨物油槽容積 85,891.3m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ 1,500m<sup>3</sup>/h×125m×4 デリック 10t×2 燃料油槽 1,948.6m<sup>3</sup> 燃料消費量  
 27.6t/day 清水槽 428.8m<sup>3</sup> 主機関 三菱 6UEC60LS(d)型(デ) 機関: 1 出力  
 (連続最大) 10,670 PS (75rpm) (常用) 9,600 PS (72.4rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 二胴水缶型  
 28,000kg/h×16kg/cm<sup>2</sup>G×1 発電機 富士 700kVA×2, (原) ヤンマー 830 PS×900rpm×2  
 無線装置 送(主) 1.0kW×1(補) 75W×1, 受(主), (補) 全波各1 船舶電話 海事衛星装置 VHF 航海計器  
 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 15.18kn (満載航海) 14.0kn  
 航続距離 20,200 哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 30名



# 情報化時代の通信システム 海事衛星通信(インマルサット)

船から陸へ、陸から船へ、船から船へ、どこからでも、いつでも、  
電話、テレックス、ファクシミリ、パソコン通信  
すべて市内電話なみに簡単、明瞭、高品質な通信が出来ます。

## 船舶地球局設備の設置方法

- レンタル  
KDDが設備をお貸しします。保守サービス付きです。  
契約期間は最低6ヶ月です。  
63年1月1日よりレンタル料を大幅に値下げしました。
- リース  
KTIが設備をお貸しします。保守サービス付きです。  
契約期間は4～7年の4種類があります。  
63年4月1日よりリース料を値下げしました。
- 自営  
お客さまが直接メーカーから設備をお買いになる方法です。

日本の海岸地球局(茨城、山口)経由の通信料を62年12月31日より大幅に値下げしました。

◇ \_\_\_\_\_ ◇  
海事衛星通信サービスについてのお問合せは下記への願います。



**KTI 国際通信施設株式会社**  
業務部営業課 TEL. (03) 347-9341

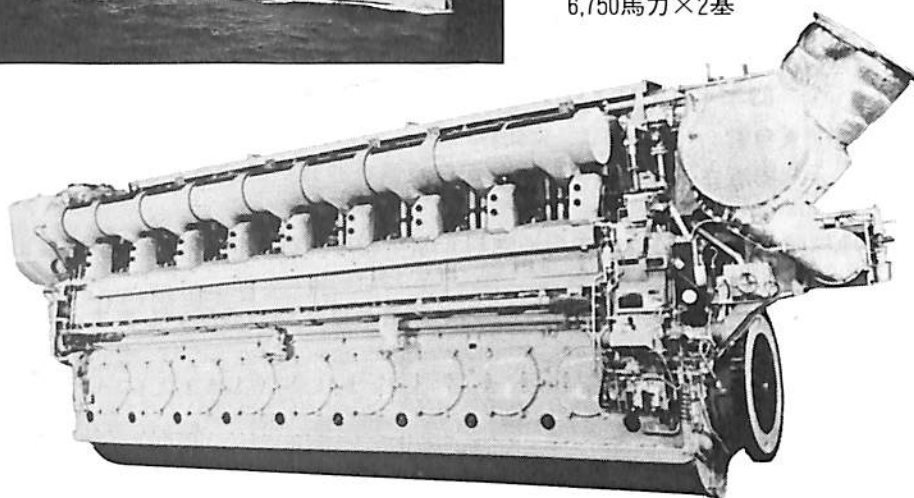
**KDD 国際電信電話株式会社**  
東京支店営業管理課 TEL. (03) 275-4380

# ニイガタ主機関搭載

—佐渡汽船株式会社殿 “おおさど丸” 祝竣工—



主機関  
ニイガタS.E.M.Tピールスティック  
9PC2-6L型  
6,750馬力×2基



\*発電機関としてニイガタ6L31ATE型1800馬力×3基も搭載。

## 株式会社 新潟鉄工所

内燃機事業部 商船営業部

〒100 東京都千代田区霞が関1-4-1(日土地ビル内)

TEL(03)504-2141 FAX(03)591-4764

支 社：大阪(06)347-7602 新潟(025)274-5111  
支 店：北海道(011)231-3116 道東(0154)23-5231 東北(022)263-1234  
新潟(025)241-8821 名古屋(052)264-4011 九州(092)721-1391  
営 業 所：焼津(05462)8-6221 北陸(0764)42-1333 広島(082)245-0481  
四国(0878)37-8067  
出 張 所：八戸(0178)33-7114 秋田(0188)64-8291 気仙沼(0226)24-1617  
長野(0268)25-1780 鹿児島(0992)54-3833 沖縄(0988)67-9434  
駐在員事務所：境港(08594)4-5288  
ニイガタ・ディーゼル部品販売(株)(03)733-8448



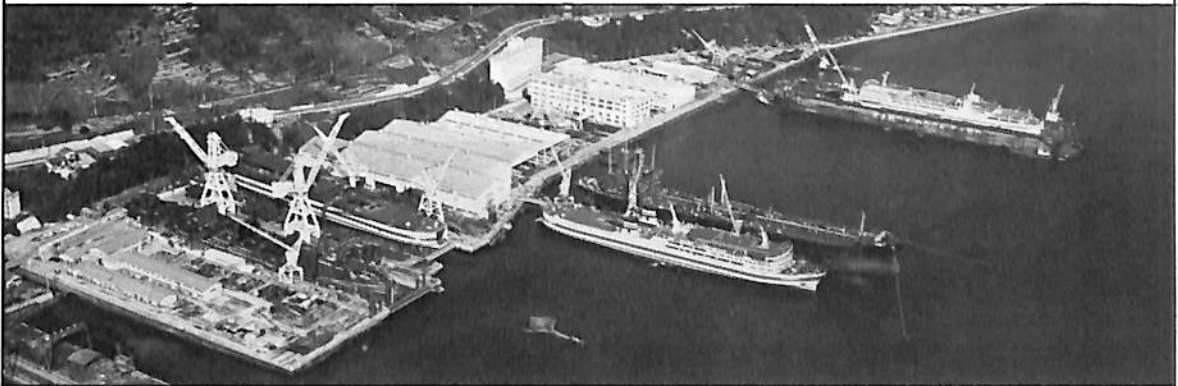
カーフェリー おおさど丸 佐渡汽船株式会社

OSADO MARU

株式会社神田造船所建造(第308番船)	起工 62-5-28	進水 62-9-9	竣工 63-1-27
全長 131.90m	垂線間長 123.00m	型幅 21.00m	型深 7.20m
総噸数 10,811 T	載貨重量 1,506.92 t	清水槽 72.90 m <sup>3</sup>	主機関 新潟9PC-2-6L型
燃料油槽 219.90 m <sup>3</sup>	燃料消費量 43.7t/day	出力(連続最大) 6,750 PS (520rpm) (常用) 5,738 PS (493rpm)	プロペラ 4翼2軸
(デ) 機関×1	補汽缶 2,242 kg/h×1	発電機 1,200kW×3	原動機 1,800 PS×3
CPP	航海計器 ロラン	衝突予防装置 レーダー	無線装置
船舶電話 VHF	航続距離 1,600 浬	船級・区域資格 JG 沿海 第2種船	船型 全通船楼船
20.0kn	乗組員 45名	旅客 1,520名	航路 新潟～両津
			バウスラスター×1 スターンスラスター×2
			満載喫水 5.19m
			Car搭載数 大型バス 30台 乗用車 50台
			速力(運転最大) 22.518kn (満載航海)

(本文58頁参照)

## 最新鋭船舶の建造を目指して



### 株式会社 神田造船所

取締役社長 神田 博

本社・工場 千729-26 広島県豊田郡川尻町向田3413  
 電話(0823)87-3520(代) ・ファックス(0823)87-3803

若葉工場 千737 広島県呉市若葉町1番16号  
 電話(0823)21-1571(代) ・ファックス(0823)21-1575

東京営業所 千103 東京都中央区日本橋室町2丁目4番15号(千石ビル8F)  
 電話(03)241-3661(代) ・ファックス(03)241-5374





カーフェリー ニュー はりま 阪九フェリー株式会社  
NEW HARIMA

株式会社神田造船所建造(第305番船) 起工 62-7-1 進水 62-12-7 竣工 62-3-14  
 全長 174.50m 垂線間長 160.00m 型幅 26.80m 型深 9.00m 満載喫水 6.18m  
 総噸数 12,579T 載貨重量 4,996.4t Car搭載数 トラック×166台 乗用車×75台 燃料油槽 670m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 71.7t/day 清水槽 438m<sup>3</sup> 主機関 三菱-MAN8L58/64型(デ)機関×2  
 出力(連続最大) 14,400 PS (428/175rpm) (常用) 12,240 PS (405/165.6rpm) プロペラ 4翼2軸  
 補汽缶 補助ボイラー 2,500kg/h 排エコ 2,500kg×2 発電機 西芝 1,500kW×2, 400kW×2  
 (原)ダイハツ 2,320 PS×2, (原) 600 PS×2 無線装置 船舶電話 海事衛星装置 VHF  
 航海計器 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 25.2kn (満載航海) 22.6kn 航続距離 2,500 哩  
 船級・区域資格 JG沿海 第二種船 船型 全通二層甲板船 乗組員 39人 旅客 1,200名  
 同型船 ニューせと ◦パウスラスター×1, スタンスラスター×2 航路 小倉～神戸

冷蔵運搬船 くろしま丸 森実運輸株式会社  
KUROSHIMA MARU

福岡造船株式会社建造(第1133番船) 起工 62-9-17 進水 62-11-20 竣工 63-1-30  
 全長 112.00m 垂線間長 102.00m 型幅 16.20m 型深 9.80m 満載喫水 7.30m  
 総噸数 4,160T 純噸数 2,099T 載貨重量 4,845.20t 貨物艙容積(ベ) 5,288m<sup>3</sup>  
 艙口数 3 デリック 5/3t×3ギヤグ 燃料油槽 911.08m<sup>3</sup> 燃料消費量 13t/day  
 清水槽 163.12m<sup>3</sup> 主機関 赤阪-三菱 6UEC37LA型(デ)機関×1 出力(連続最大) 4,050 PS  
 (207rpm) (常用) 3,645 PS (200rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 立型煙管式 1,200/500kg/h  
 発電機 640kW×450V×60Hz×2, (原)ダイハツ 950 PS×720rpm×2 無線装置 送(主) 1kW×1  
 (補) 125W×1, 受(主), (補)各1 海事衛星装置 VHF 航海計器 衝突予防装置 レーダー 速力  
 (試運転最大) 17.593kn (満載航海) 14.50kn 航続距離 15,000 哩 船級・区域資格 NK遠洋  
 船型 凹甲板型 乗組員 28名 上甲板上にトラバースー装備。





船尾トロール漁船 第八鴻洋丸 株式会社ハウスイ

KOYO MARU No. 8

内海造船株式会社建造(第526番船)	起工 62-7-19	進水 62-12-18	竣工 63-4-18
全長 104.80m	垂線間長 96.00m	幅(型) 17.80m	深さ(型)(上甲板まで) 10.30m
深さ(型)(第二甲板まで) 7.30m	計画満載喫水(型) 6.05m	魚倉容積(ベ) 3,150.01 <sup>㎡</sup>	載貨重量(計画満載喫水にて)
7,589.50T	総噸数 3,087T	魚油タンク容積 50.60 <sup>㎡</sup>	魚粉倉容積(ベ) 397.71 <sup>㎡</sup>
魚油タンク容積 50.60 <sup>㎡</sup>	主機関 日立-B&W10L35MC型(デ)機関×1	プロペラ 4翼1軸 CPP	出力(連続最大) 1,375kVA×2
7,600 PS (200rpm)	航海計器 ロラン オメガ NNSS	衝突予防装置 レーダー	速力(試運転最大) 17.078kn
航海計器 ロラン オメガ NNSS	(満載航海) 15.0kn	船級・区域資格 NK NS*(Trawler)	船型 二層式長船尾型トロール船
乗組員 約60名	。船内工場には日産30Tのすり身製造装置, 冷凍魚製造装置を装備している。また製品は魚体処理機によりすり身に加工され, 函詰した後, 魚倉に冷蔵される。魚体処理後の残滓は, 魚粉, 漁油に加工される。		

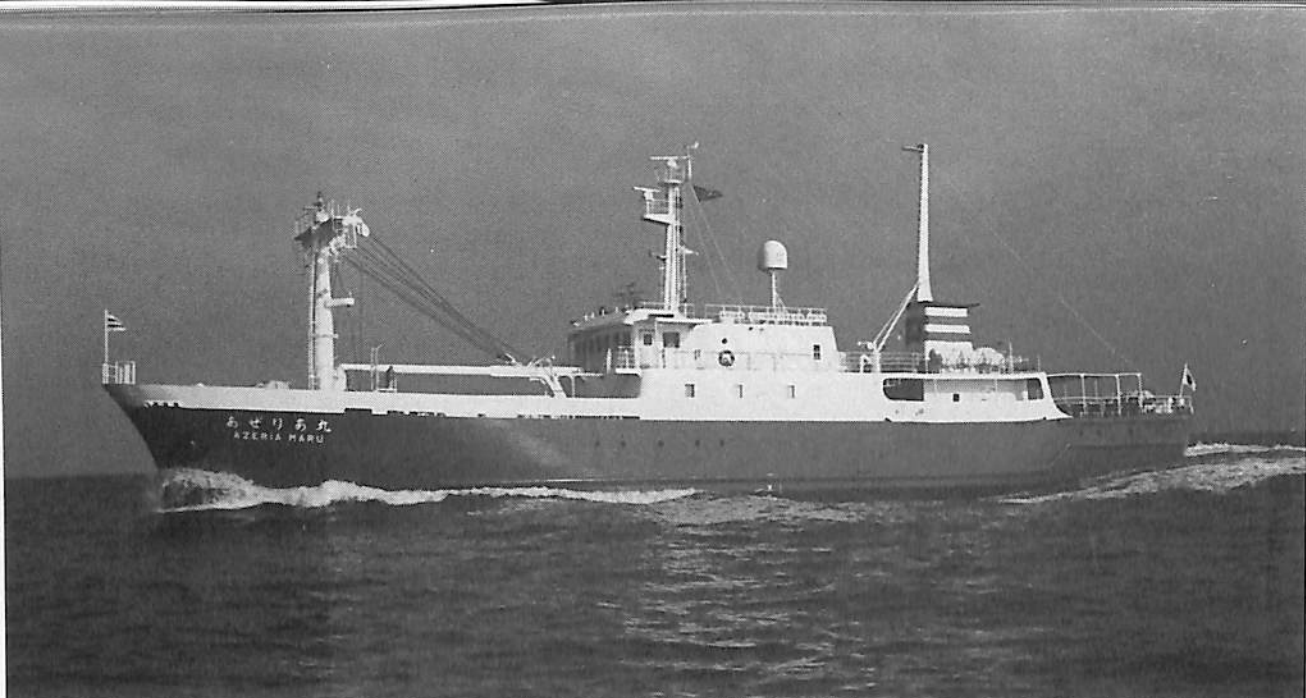
# 快適な船旅を

# あらゆる航路に



## 内海造船

NAIKAI SHIPBUILDING & ENGINEERING CO., LTD.  
〒722 広島県豊田郡瀬戸町大字 226 6 TEL 08452(7)2111



貨客船 あぜりあ丸 船舶整備公団・神新汽船株式会社

AZERIA MARU

三菱重工業株式会社下関造船所建造(第905番船)	起工 62-9-21	進水 62-10-22	竣工 63-2-17
全長 56.70m	垂線間長 51.00m	型幅 9.00m	型深 4.00m
総噸数 480T	載貨重量 289.6t	デリック 5t×1	燃料油槽 34㎡
5.8t/day	清水槽 30㎡	主機関 新潟6M34AGT型(デ)機関×1	出力(連続最大)2,000PS
(290rpm)(常用)1,700PS(275rpm)	プロペラ 5翼1軸	発電機 140kW×2, (原)220PS×2	
無線装置 船舶電話	航海計器 レーダー	速力(試運転最大)16.17kn(満載航海)15kn	
航続距離 1,400浬	船級・区域資格 JG・沿海	船型 三層甲板船	乗組員 9名
旅客 366名		航路 下田~神津島~式根島~新島	

- 24 -

プロダクトタンカー あけぼの丸 旭タンカー株式会社

AKEBONO MARU

常石造船株式会社建造(第601番船)	起工 62-10-16	進水 62-11-26	竣工 63-3-21
全長 181.00m	垂線間長 172.00m	型幅 30.00m	型深 18.20m
総噸数 25,966T	純噸数 10,244T	載貨重量 39,799t	貨物油槽容積 51,005.8㎡
主荷油ポンプ 1,250㎡/h×135m×4	燃料油槽 1,710.3㎡		燃料消費量 22.6t/day
清水槽 406.8㎡	主機関 三井B&W6L60MCE型(デ)機関×1	出力(連続最大)8,900PS(103rpm)	
(常用)8,010PS(99.4rpm)	プロペラ 4翼1軸	補汽缶 二胴水管型 30,000kg/h×16kg/cm <sup>2</sup> G×1	
発電機 西芝550kVA×3, (原)ダイハツ650PS×720rpm×3	無線装置 送(主)0.8kW×1, (補)125W×1		
受(主), (補)全波各1	船舶電話 海事衛星装置 VHF	航海計器 デッカ NNSS	衝突予防装置 レーダー
速力(試運転最大)15.05kn(満載航海)14.0kn	航続距離 21,300浬	船級・区域資格 NK	遠洋
船型 平甲板型	乗組員 30名		



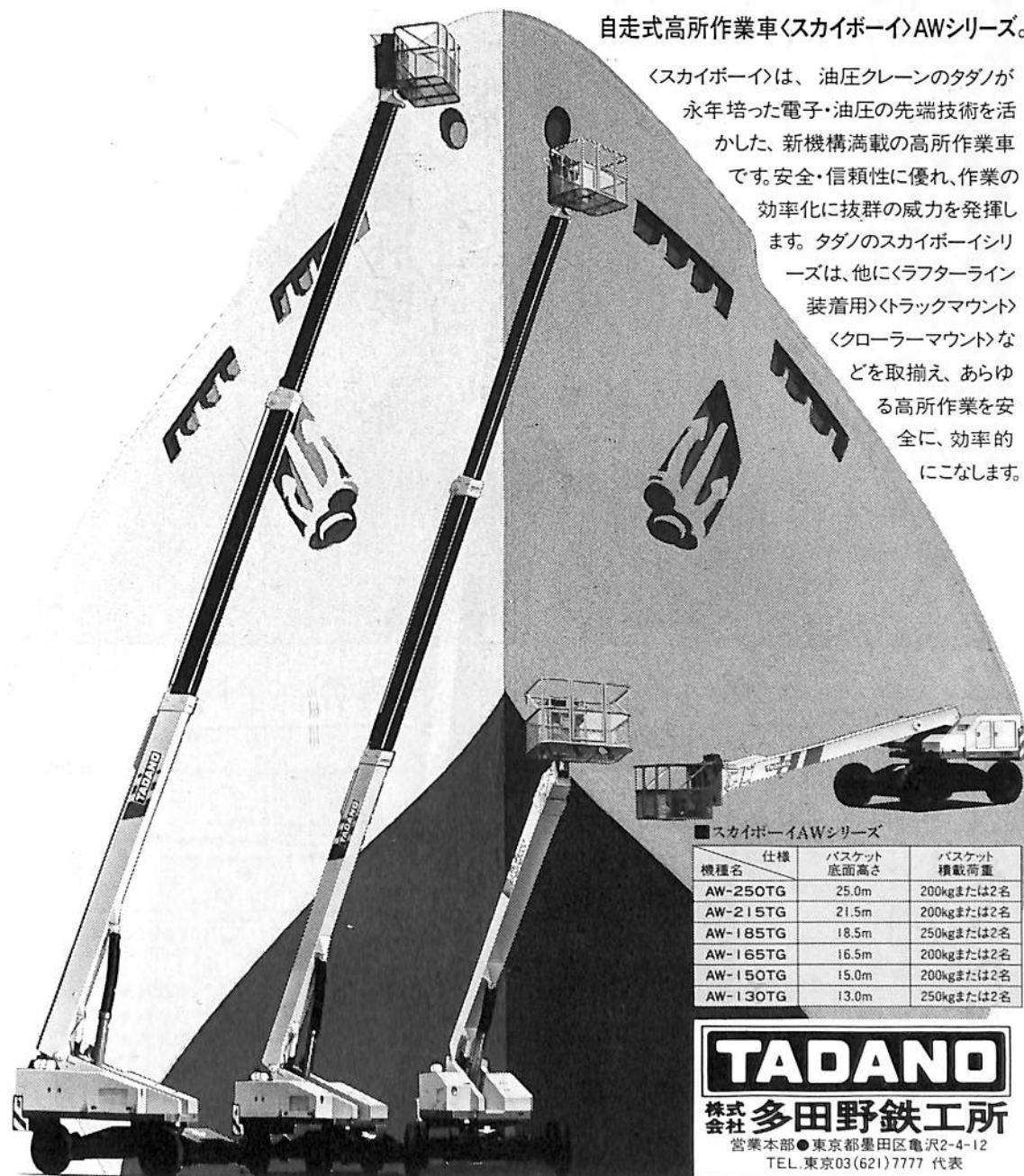


造船の作業効率をグンとアップ

# タダノのスカイボーイ®

自走式高所作業車<スカイボーイ>AWシリーズ。

<スカイボーイ>は、油圧クレーンのタダノが永年培った電子・油圧の先端技術を活かした、新機構満載の高所作業車です。安全・信頼性に優れ、作業の効率化に抜群の威力を発揮します。タダノのスカイボーイシリーズは、他に<ラフターライン装着用><トラックマウント><クローラーマウント>などを取揃え、あらゆる高所作業を安全に、効率的にこなします。



■スカイボーイAWシリーズ

機種名	仕様 底面高さ	バスケット 底面高さ	バスケット 積載荷重
AW-250TG		25.0m	200kgまたは2名
AW-215TG		21.5m	200kgまたは2名
AW-185TG		18.5m	250kgまたは2名
AW-165TG		16.5m	200kgまたは2名
AW-150TG		15.0m	200kgまたは2名
AW-130TG		13.0m	250kgまたは2名

## TADANO

株式会社 多田野鉄工所

営業本部 ● 東京都墨田区亀沢2-4-12  
TEL. 東京03(621)7777 代表

お問い合わせ、お求めはお近くの当社支店・営業所までどうぞ。 営業第一部03(621)7790/営業第二部03(621)7788/営業第三部03(621)7730/特販部03(621)7720 北海道(札幌)011(861)9030/帯広0155(25)6262/室蘭0143(44)0045/旭川0166(25)2817/東北(仙台)022(288)5550/盛岡0196(52)2248/青森0177(77)4231/秋田0188(64)8669/郡山0249(32)3513/関東(大宮)0486(41)3621/水戸0292(24)1155/宇都宮0286(35)8555/千葉0472(42)2261/多摩0423(65)0981/横浜045(201)8771/静岡0542(82)2117/北陸(富山)0764(36)1555/新潟0252(45)7321/福井0776(53)2561/名古屋0586(76)1181/松本0263(35)6131/大阪06(746)8731/京都075(681)0421/和歌山0734(53)7721/神戸078(928)9061/四国(高松)0878(39)5777/松山0899(43)5133/高知0888(45)0073/中国(広島)082(884)0255/岡山0862(23)9258/徳山0834(31)1715/松江0852(24)7050/九州(福岡)092(503)7821/北九州093(531)2681/大分0975(32)6337/鹿児島0992(53)0008/長崎0958(28)2766/宮崎0985(54)2843

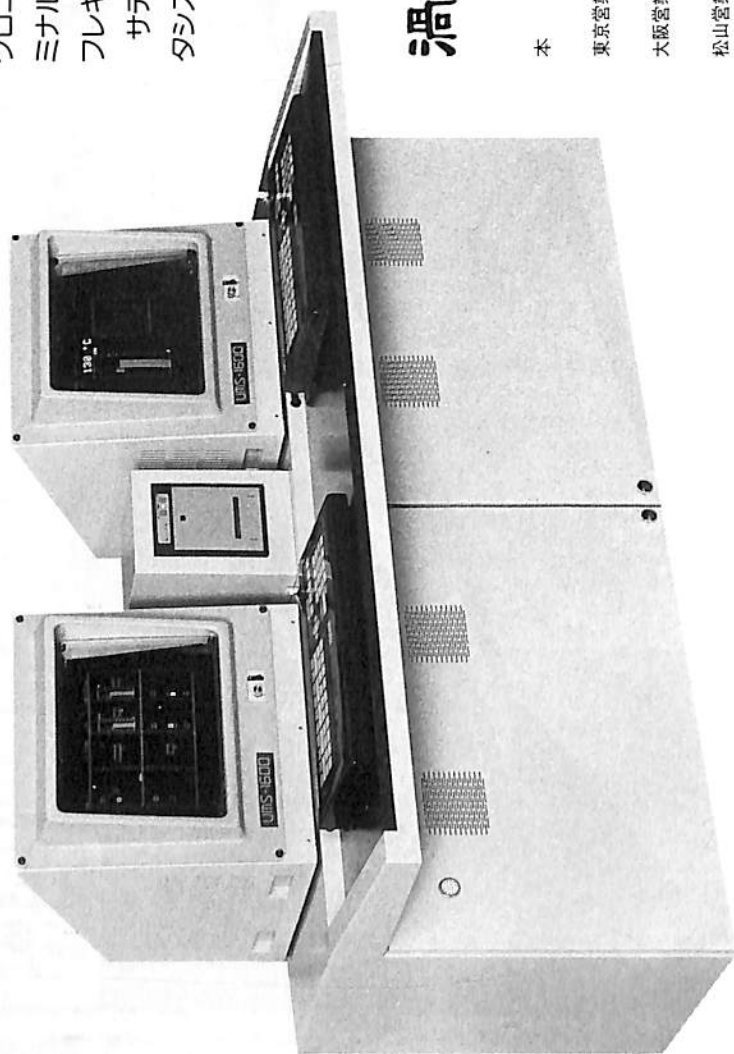
さらにフレキシブルに……………

# UMS-1600

モニター・データロガーシステム

耐環境性にすぐれた高性能16ビットマイクログコンピュータとカラーグラフィックターミナルの組み合わせにより、各種システムにフレキシブルに対応します。

サテライト通信システムや、他のコンピュータシステムとのネットワークを構築できます。



## 滑潮電機株式会社

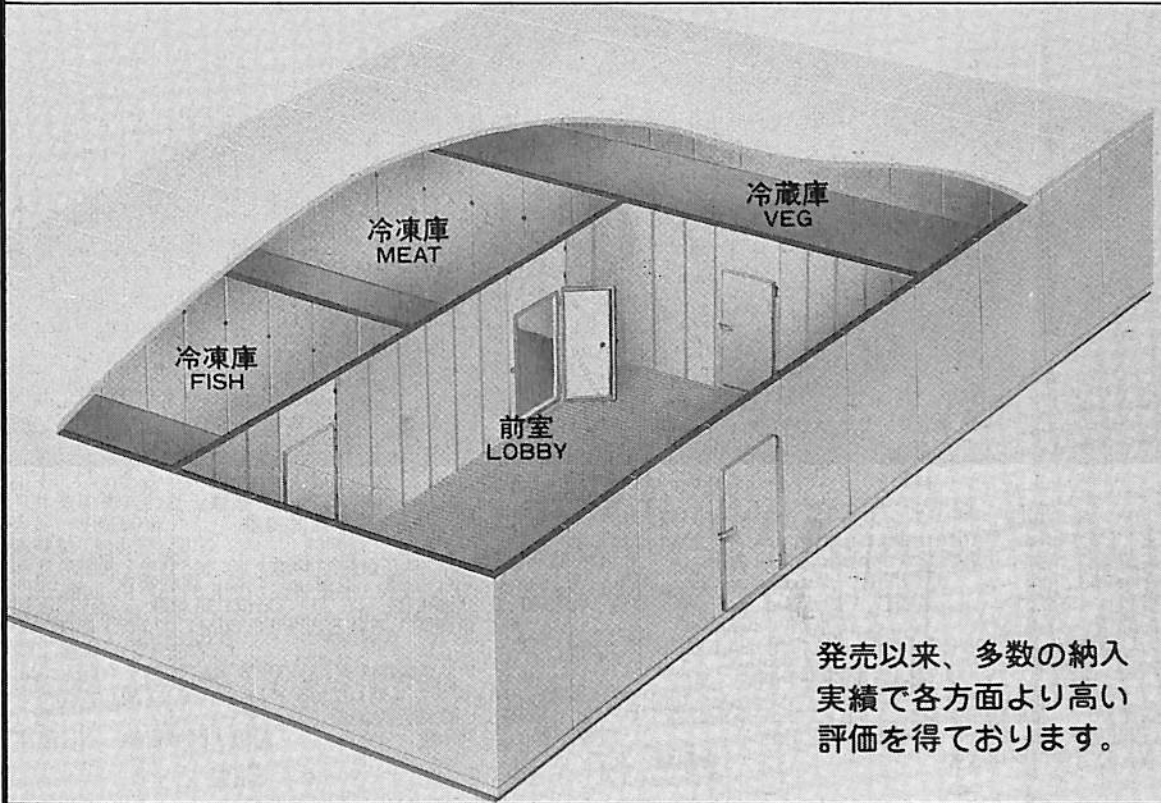
代表取締役社長 小田 道人司

本社 千759-22 愛媛県越智郡大西町大字九王甲1520  
TEL (0898)53-6111 FAX (0898)53-2266  
東京営業所 千105 東京都港区西新橋1丁目19-9(片山ビル)  
TEL (03) 508-1266 FAX (03) 508-1265  
大阪営業所 千533 大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目18-27(新緑ビル)5階538号  
TEL (06) 320-0455 FAX (06) 320-3110  
松山営業所 千791 愛媛県松山市南芥院町179  
TEL (0899)71-9945 FAX (0899)71-9946  
広島営業所 千733 広島県広島市中区本川町2丁目6番10号(保通ビル)302号  
TEL (082)291-0958 FAX (082)291-5571

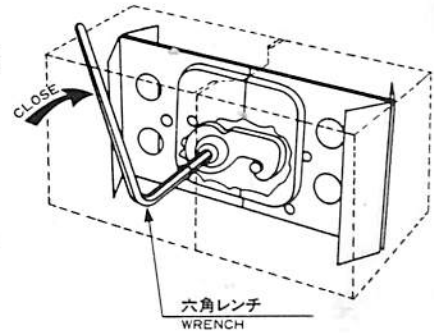
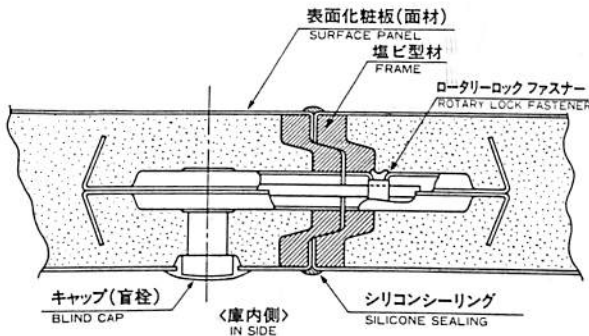


MARINE TYPE PREFABRICATED REF. PROV. CHAMBER.

# 船舶用プレハブ式冷凍・冷蔵庫



発売以来、多数の納入実績で各方面より高い評価を得ております。



- 冷蔵用パネル厚…… 50mm (-5℃ ~ +10℃)
- 冷凍用パネル厚…… 100mm (-30℃ ~ -5℃)
- 超低温パネル厚…… 125mm (-45℃ ~ -30℃)

## 潮冷熱株式会社

代表取締役社長 小田 園

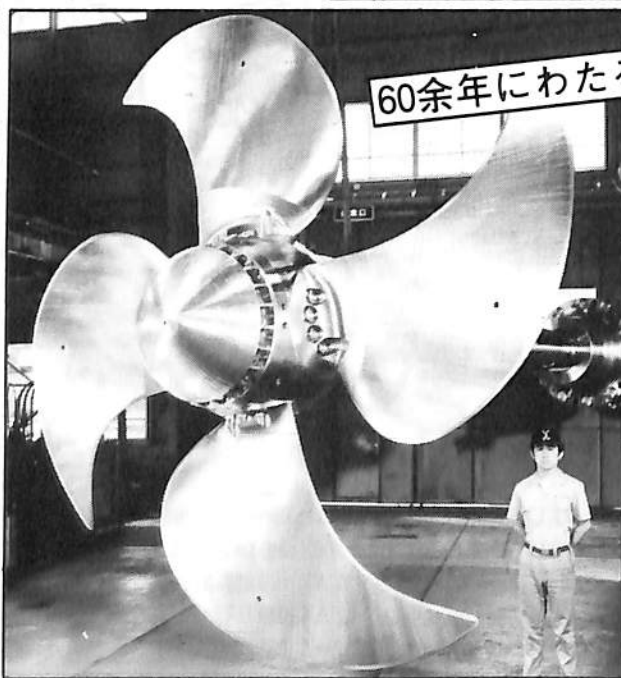
本社	愛媛県越智郡大西町大字九王甲1520	TEL (0898) 53-6111(代)	FAX (0898) 53-2266
東京営業所	東京都港区西新橋1丁目19-9	TEL (03) 508-1266(代)	FAX (03) 508-1265
大阪営業所	大阪市東淀川区東中島1丁目18-27	TEL (06) 320-0455	FAX (06) 320-3110
松山営業所	松山市南斎院町179	TEL (0899) 71-9945	FAX (0899) 71-9946
広島営業所	広島市中区本川町2丁目6-10	TEL (082) 291-0958	FAX (082) 291-5571



アリゲーター トライアンプ  
輸出コンテナ船 **ALLIGATOR TRIUMPH**

船主 Camellia Container Carrier S. A. (Panama)  
 今治造船株式会社丸亀事業本部建造(第1161番船) 起工 62-9-11 進水 62-12-1 竣工 63-2-27  
 全長 253.27m 垂線間長 236.30m 型幅 32.20m 型深 21.20m 満載喫水 11.62m  
 総噸数 43,082T 純噸数 19,563<sup>m</sup> 載貨重量 40,540t 艙口数 7 Cont. 搭載数 2,912 TEU  
 燃料油槽 4,940.64<sup>m</sup> 清水槽 300.66<sup>m</sup> 主機関 三井B & W 9L 80MC型(デ) 機関×1  
 出力(連続最大) 37,890 PS (88rpm) (常用) 34,100 PS (85rpm) プロペラ 5翼1軸  
 補汽缶 堅型水管式 9kg/cm<sup>2</sup> 二段圧力式排エコ 発電機(デ) 1,400kW×AC 450V×60Hz×3  
 (タ) 1,200kW×AC 450V×60Hz×1 無線装置 0.8kW×1, (補) 125W×1, 受(主), (補) 全波各1  
 船舶電話 海事衛星装置 VHF 航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力  
 (試運転最大) 25.082kn (満載航海) 22.0kn 航続距離 20,700 浬 船級・区域資格 NK 遠洋  
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 28名

# かもめ可変ピッチプロペラ



60余年にわたる技術力の実績と信頼性

### 製造品目

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

全国50ヵ所のサービス網完備

運輸大臣認定製造事業場

## かもめプロペラ株式会社

本社：横浜市戸塚区上矢野町690 ☎245 ☎(045) 811-2461 (代表)  
 ファックス☎(045) 811-9444  
 東京事務所：東京都港区新橋5-34-7 第2三栄ビル ☎105 ☎(03) 434-3939  
 ファックス☎(03) 431-5438



グリーン ベイ

輸出自動車運搬船 GREEN BAY

船主 Central Gulf Line Inc. (U.S.A.)  
 三井造船株式会社玉野事業所建造(第1344番船)  
 全長 182.00m 垂線間長 170.00m 起工 62-3-18 型幅 30.00m 進水 62-7-15 竣工 62-11-29  
 総噸数 16,794.30T 純噸数 10,866T 載貨重量 13,491t Car搭載数 4,013台(4.3m×1.7m) 満載喫水 9.02m  
 燃料油槽 1,908.6<sup>m</sup> 燃料消費量 31.7t/day 清水槽 393.6<sup>m</sup> 主機関 三井B&W DE6S60MCE型 プロペラ 5翼1軸  
 (デ) 機関×1 出力(連続最大) 11,700 PS (100rpm) (常用) 10,530 PS (96.5rpm) 発電機 西芝 720kW×AC450V×3, (原) ダイハツ  
 補汽缶 油焚, 排ガス 1,100 kg/h×5kg/cm<sup>2</sup>×飽和×1 無線装置 送(主) 0.5kW×2, (補) 40W×1, 受(主), (補) 各1 海事衛星装置 VHF  
 1,050 PS×720rpm×3 航海計器 デッカ, ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 船型 多層甲板車両運搬船 乗組員 25名  
 航続距離 22,200 哩 船級・区域資格 AB 遠洋 速力(試運転最大) 20.59kn (満載航海) 18.4kn  
 ・12層車輪甲板の内一層を可動式として車高のある車種付けに対応できるようにしている。

- 29 -

ストルト アザリア

輸出ケミカルタンカー STOLT AZALEA

船主 De Manabe (Liberia) Inc. (Mourouvia)  
 株式会社新来島どっく波止浜工場建造(第2532番船)  
 全長 108.02m 垂線間長 99.00m 型幅 18.20m 型深 9.00m 満載喫水 7.119m  
 総噸数 4,740T 純噸数 2,448T 載貨重量 7,582t 貨物油槽容積 8,738.508<sup>m</sup> 主荷油ポンプ  
 250<sup>m</sup>/h×100m×1, 200<sup>m</sup>/h×100m×10, 70<sup>m</sup>/h×70m×1, 150<sup>m</sup>/h×95m×2 クレーン 3.5t 電動油圧×1  
 燃料油槽 683.01<sup>m</sup> 燃料消費量 11.04t/day 清水槽 201.46<sup>m</sup> 主機関 神発-三菱6UEC37LA型  
 (デ) 機関×1 出力(連続最大) 3,700 PS (195rpm) (常用) 3,330 PS (188rpm) プロペラ 4翼1軸  
 補汽缶 三浦 VWN10000E 発電機 大洋電機 350kVA×AC450V×3, (原) ヤンマー 420PS×3,  
 30kVA×AC450V×1, (原) 40PS×1 無線装置 送(主) 0.5kW×1, (補) 50W×1, 受(主), (補) 各1  
 船舶電話 海事衛星装置 VHF 航海計器 NNSS レーダー 速力(試運転最大) 13.57kn (満載航海) 12.8kn  
 航続距離 12,000 哩 船級・区域資格 NK・遠洋 船型 船首尾楼付一層甲板船 乗組員 23名





# 昭和海運 120 名乗り豪華客船を建造

“おせあにつく ぐれいす” 1989年 4 月就航

昭和海運(株)は昨年、120名乗りヨットタイプの豪華客船“おせあにつく ぐれいす”“OCEANIC GRACE”による客船事業進出計画を発表して以来、新会社の設立に取り組んでいたがこのほど船舶保有会社として(株)オセアニック・クルーズ、集客部門として(株)オセアニック・トラベルを設立して、来年4月に向けて本格的な集客業務を開始している。

本船の客室は60室あり、120名乗りですべてファーストクラスの豪華客船である。

乗組員は運航クルー、船客係の合計で70余名。とくに船客係には“クルージングダイレクター”“ソシアルオフィサー”と呼ばれるマネジャーを配置しており、顧客の要望に応えるようにしている。同時に外国の顧客とのパイ役となる通訳も多数乗船し、医師、一流料理スタッフ、スポーツインストラクターなど顧客2名に乗組員1名以上と、万全なサービス体制を整えている。

さらにマリンレジャーを心ゆくまで楽しめる豪華装備も特長となっている。

船尾のスイミングプールはスキューバダイビング講習会用のサイズをもち、ボンベや減圧室も備えている。また29人乗りのテンドーボートが2艇あり、港湾設備の整っていない小さな港や小島への上陸ができるほか、そのままスキューバダイビング用としても使用可能で、1艇に20セット合計40セットのダイビング用具が常備されている。さらにこのボートは冷暖房、トイレ、清水シャワー付き、海からの出入を容易にするために梯子を深めに設計し、どの年代にも容易に楽しめるようにしている。

この他フィッシング、ウインドサーフィン、簡易ディン

ギー(小型ヨット)、水上スキー用のボートや用具、ジム、ジョギングコース、スポーツデッキ、サウナ(女性はウエットサウナ方式)、ジャグジーなどスポーツの諸設備が完備され、それぞれにトレーニングスタッフが適切なアドバイスやサポートを行うようにしている。

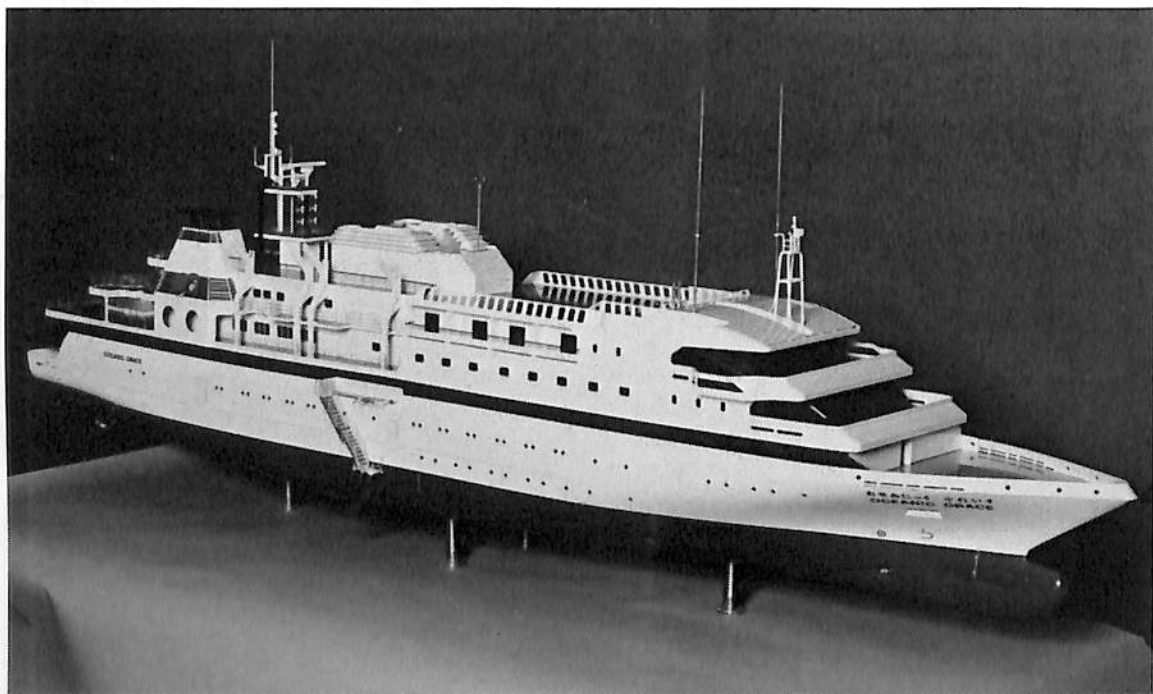
利用料金は通常1人1泊6万円で、中国等で特別に徴収されるポートチャージや各寄港地でのオプションツアーについては実費である。

航路は、海上運送法21条に基づく(予定)日本周遊の旅客不定期航路事業5航路のほか、中国航路、グアム、サイパン航路、東北三大祭りツアー、スキューバダイビング・ツアーなど自由なクルージングも実施する予定であり、グループによるチャーターも可能である。いずれの航路も土曜出港、土曜入港の1週間単位を基本型としているが、短期間3泊4日、4泊5日の航路も計画をしている。夕陽を見ながら出港し、朝日を浴びての入港するのが基本スタイルのため、クルージングの他に寄港地での観光も十分に楽しめることが大きな特徴である。

## (注) 海上運送法21条における旅客不定期航路事業

海上旅客運送事業には、運航時刻の定められた旅客定期航路事業の20条がある。

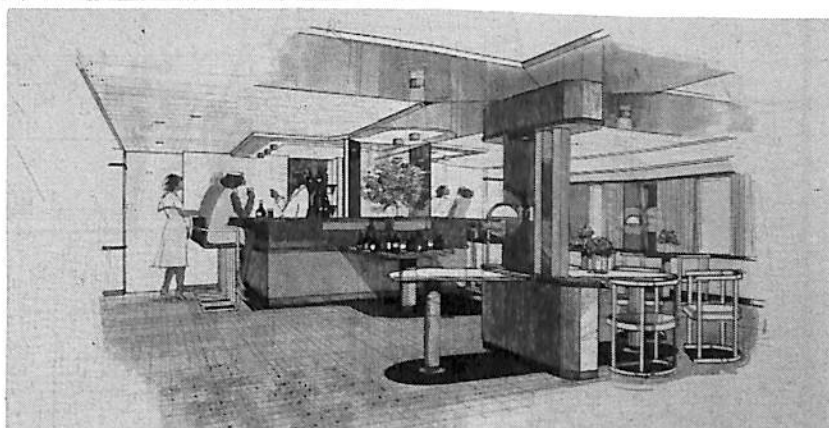
21条は、許可等の条件が厳しく、日本周遊を対象とした許可申請は、昭和海運ならびに“おせあにつく ぐれいす”が初めて、なお外国航路など、日本周遊5航路以外の航路については20条にしたがって運航する。21条の旅客不定期航路事業は、他の旅客定期航路事業者と競合関係にならないことが前提となる。



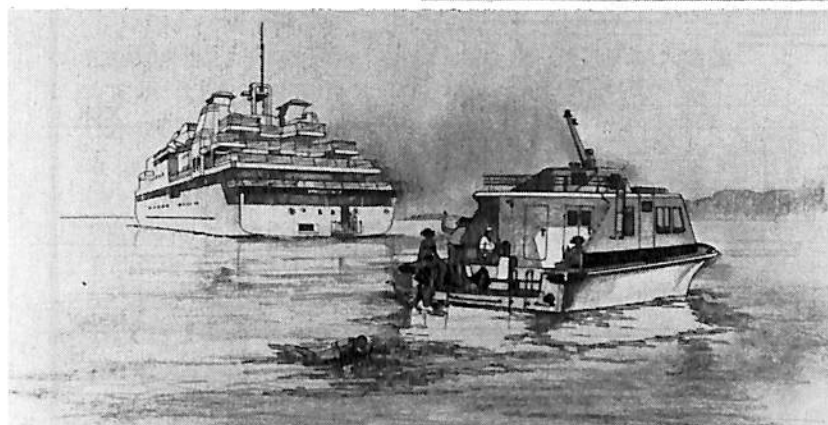
“おせあにつく ぐれいす”模型



▲ レストラン



スナックバー ▶



◀ テンダーによる離島上陸, またスキューバダイビングも楽しめる。

〔“おせあにつく ぐれいす”主要データ〕

船籍：日本 / 船主：㈱オセアニック クルーズ /  
 総トン数：5,050 T / 全長：104.0 m / 船幅：  
 15.4 m / 喫水：4.0 m / 最大喫水：4.3 m /  
 航海速度最大：19.6 kn / 甲板数：7 / 主機：  
 Wärtsilä VASA 16 V 22 HF型 3,530 PS×2機 2軸/  
 プロペラ：CPP 2基 / バウスラスター：1基 /  
 ベッカーラダー：2基 / ジョイスティック：1式/  
 フィンスタビライザー：1対 / 通信：インマルサット  
 および最新設備 / 乗組員数：70余名 / 客室：  
 60室×2名, 全室アウトサイドキャビン, バスタブ /  
 CATV / 冷蔵庫 / ミニバー装備。乗客1人当りの  
 総トン数 / 42T / 公室：サンデッキおよびジョッキ

ングコース, 男性用サウナ, 女性用ウェットサウナ, ジムナジウム, ジャグジー, 美容室, 病院, デリラウンジ, ショップ, リドデッキ, メインラウンジ, メインバー, ダイニングルーム, ライブラリー, ディスコフロア, ピアノラウンジ, アトリエラウンジ

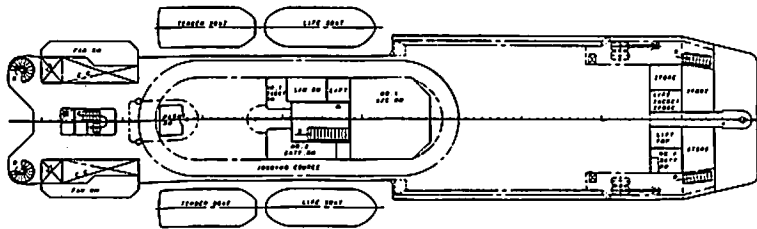
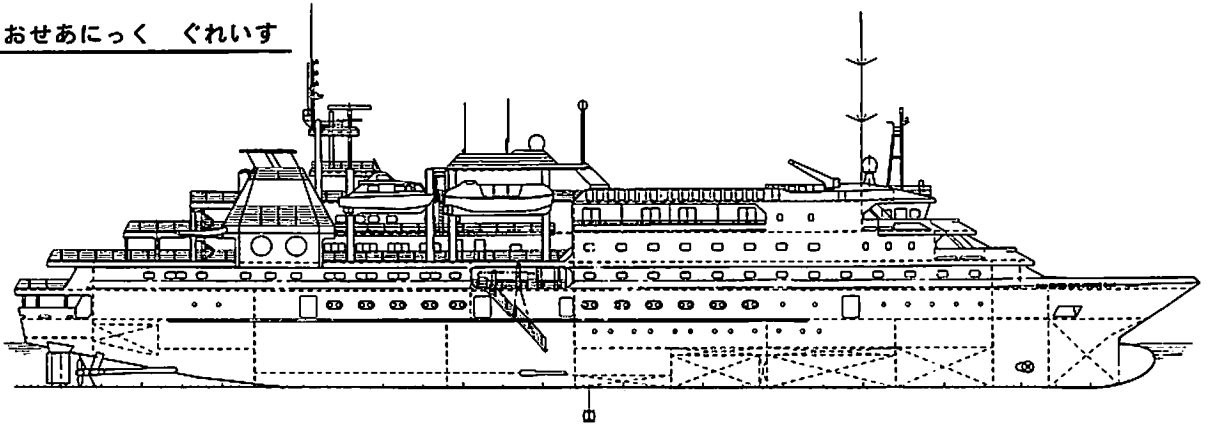
特殊装備：テンダーボート 2隻 (各 29名乗り), スキューバダイビング用具 40セット収納, レジャーボート, ウインドサーフィンボード, プール, スイミングプラットフォーム / 設計：Studio Acht(オランダのデザイングループ) /

建造：日本鋼管(株)津製作所

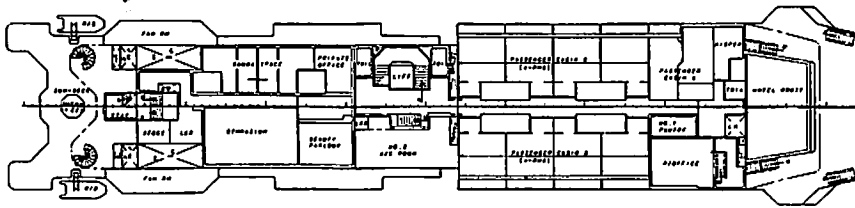
竣工：昭和64年4月初旬(予定)

就航：昭和64年4月22日(予定)

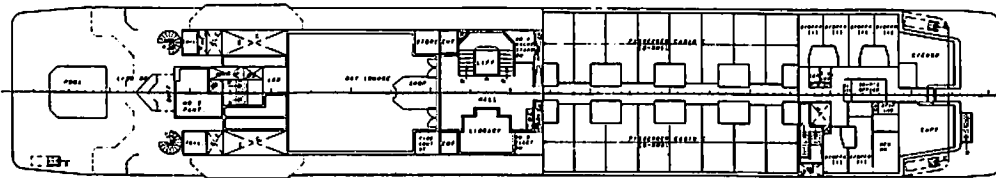




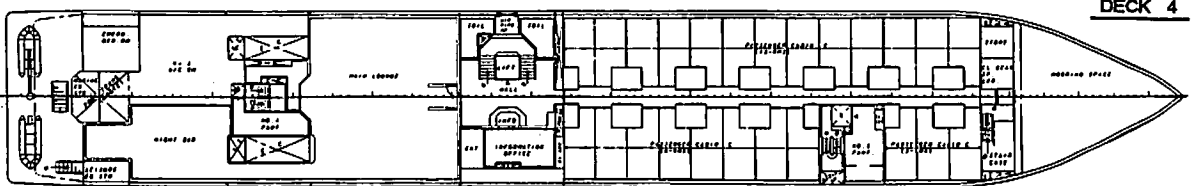
DECK 7



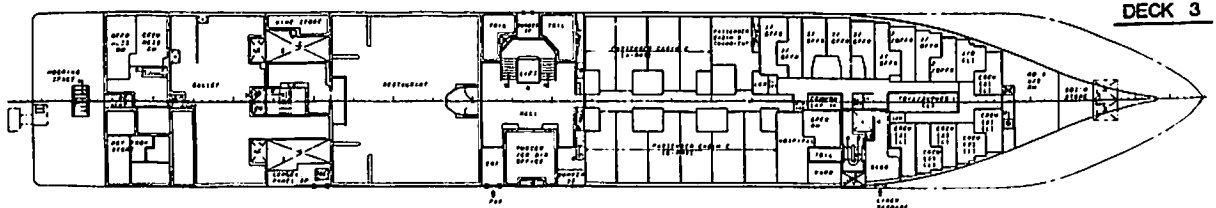
DECK 8



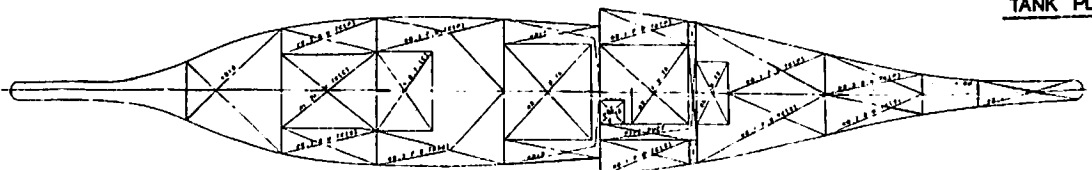
DECK 5



DECK 4



DECK 3

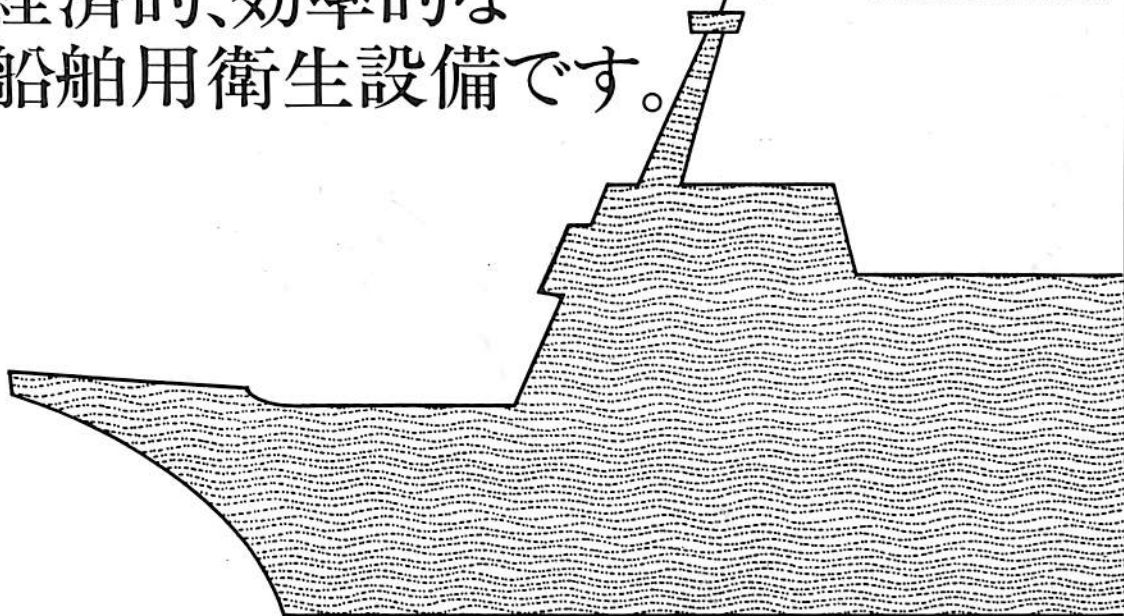


TANK PLAN

昭和海運向け旅客船「おせあにっく ぐれいす」デッキプラン 日本鋼管・津造船所  
(乗組員居住区および機関部のためDECK 1, 2は省略。)

「真空システム」は、  
経済的、効率的な  
船舶用衛生設備です。

**EVAC**  
VACUUM SYSTEMS

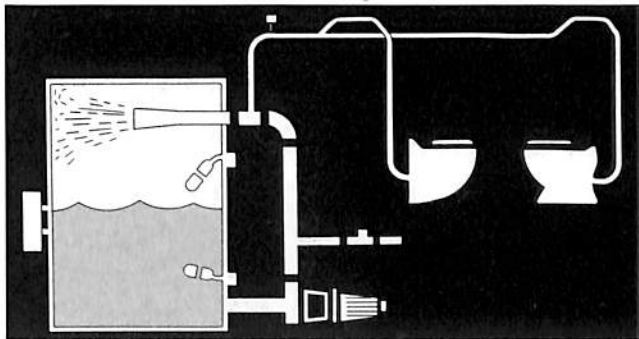


EVAC真空システムは、汚水の搬送において、水や重力に代わり、真空圧力を利用した、強制的な汚水の搬送及び収集システムです。これまでの重力方式に比べ、使用水量を大幅に節約するのをはじめ、配管計画・設計・施工時の自由度がきわめて高く、貯留タンクのコンパクト化、狭いスペースの有効利用、それに伴うコスト・ウエイトのダウンなど、船舶用衛生設備として数々の優れた特徴をそなえています。

EVAC真空システムの構造は、きわめてシンプル。真空発生装置システムの配管内に真空(-35~-50kPa)を供給します。真空便器は、内蔵された排出弁を通し、真空配管へ接続されています。その他衛生器具は、自動制御の雑排水弁を通し、接続されています。汚水及び雑排水は、高速度でシステム内を搬送。収集された汚物は貯留され、さらに処理装置あるいは船外のいずれかへ排出することが可能です。

**最近の納入実績**

日本鋼管(株)	"ARKADIA"	貨物船
今村造船(株)	"PACIFIC ATTAWHAI"	サプライボート
三井造船(株)	"HENRY GOODRICH"	オイルリグ
三菱重工(株)	"ROSS RIG"	オイルリグ
日本鋼管(株)	"DYVI ALPHA"	オイルリグ
石川島播磨重工業(株)	"ZANE BARNES"	オイルリグ
日本鋼管(株)	"NORSUN"	旅客フェリー
三井造船(株)	"POLY CONFIDENCE"	ホテル・バージ
三菱重工(株)	"ふじ丸"	客船
日本鋼管	"おせあにつぐれいず"	客船



**EVAC**

**原田産業株式会社**

大阪市南区南船場2-10-14  
TEL.(06)244-0171 FAX.(06)244-0157  
東京都千代田区丸の内1-2-1(東京海上ビル新館)  
TEL.(03)213-8391 FAX.(03)213-8399

**イナ・イホー株式会社**

本社：愛知県常滑市鯉江本町3-6  
TEL.(05693)5-2700(代表)  
担当課：愛知県常滑市港町3-77  
TEL.(05694)3-1116 FAX.(05694)3-3175

## 原子力砕氷船 "TAYMYR" (タイミール) を引渡し

— Siberian River に配属 —

Wärtsilä は、V/O Sudo (ソ連邦) 向けの浅喫水型原子力砕氷船 2 隻の受注を 1984 年 11 月にしてヘルシンキ造船所で建造中であつたが昨年 4 月 10 日に第 1 船目の "TAYMYR" を進水させ本年の 4 月 7 日引渡した。

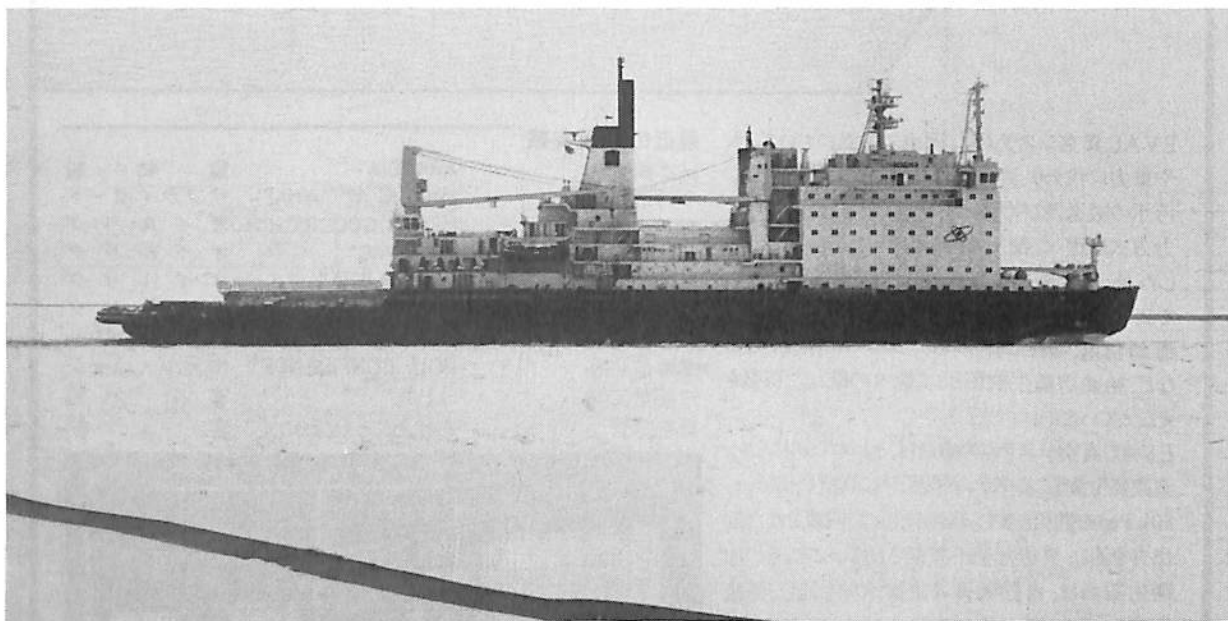
本船については VOL. 39.5 にて予想図を入れ概要を紹介している。

本船の原子炉および主要装置、補機等は同造船所で造られてレニングラード (ソ連邦) にある Baltic Shipyard で据付けられる。ソ連製の支給パーツは航海計器、ヘリコプターデッキ、Cold-resistant hull steel plates、主タービン、プロペラ等であり、2 年後の試運転に向け今準備中である。また第 2 船の引渡しは 1989 年の春を予定している。

### — 主要目 —

全長	150.20 m
全幅	29.20 m
喫水	8.05 m

喫水 (最大)	11.0 m
キール厚	0.8 m
加圧水型原子炉	1 基
主タービン (ソ連製)	2 基
Siemens 発電機 (西独)	1 基
ABB-Strömberg 主タービン発電機 (AC プロペラモータ用)	3 基
プロペラ	3 基
補機 Wärtsilä Vasa 16V22	3,200 kVA × 3 基
軸出力	32,500/35,500 kW (44,000/48,000 PS)
速力 (航海)	18.5 kn
乗組員	138 名
図書室、シネマ、体育館、プール、サウナ、 娯楽室完備	
砕氷時に Wärtsilä air bubbling system を使用する。	



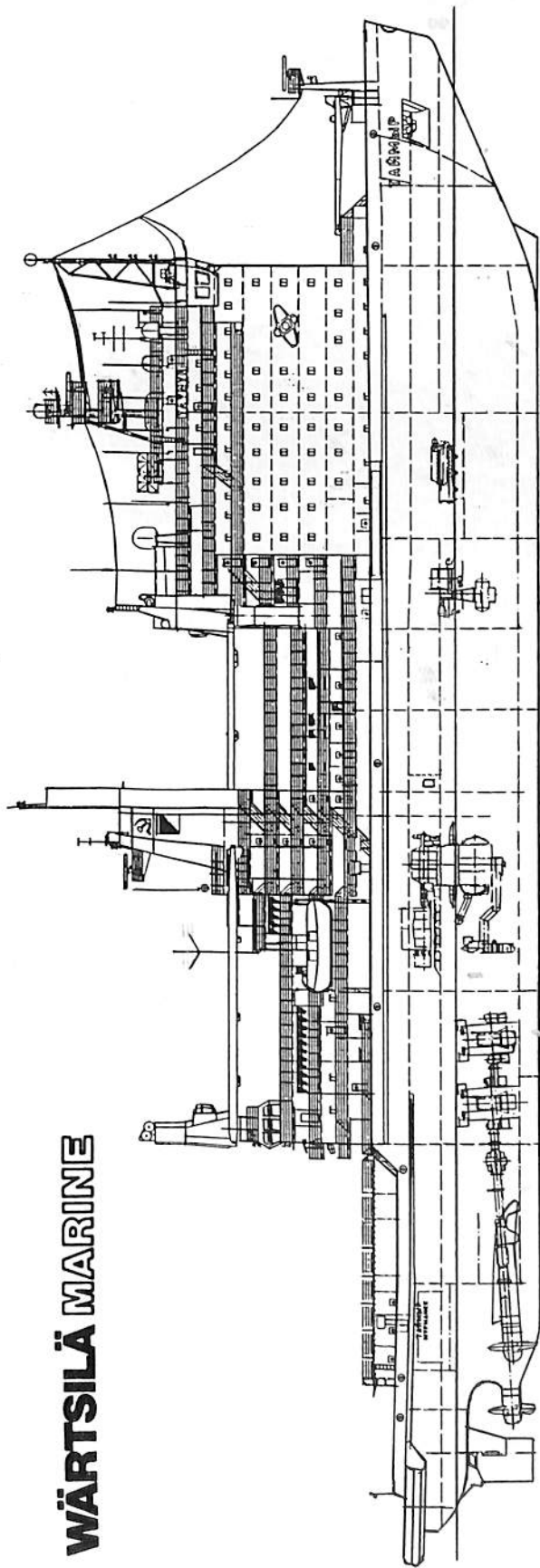
▲ 洋上の "TAYMYR"  
手前の黒スジは氷海の  
割れ目



◀ 進水時のセレモニー  
ソ連邦党中央委員会  
書記  
LEV ZAIKOV 氏

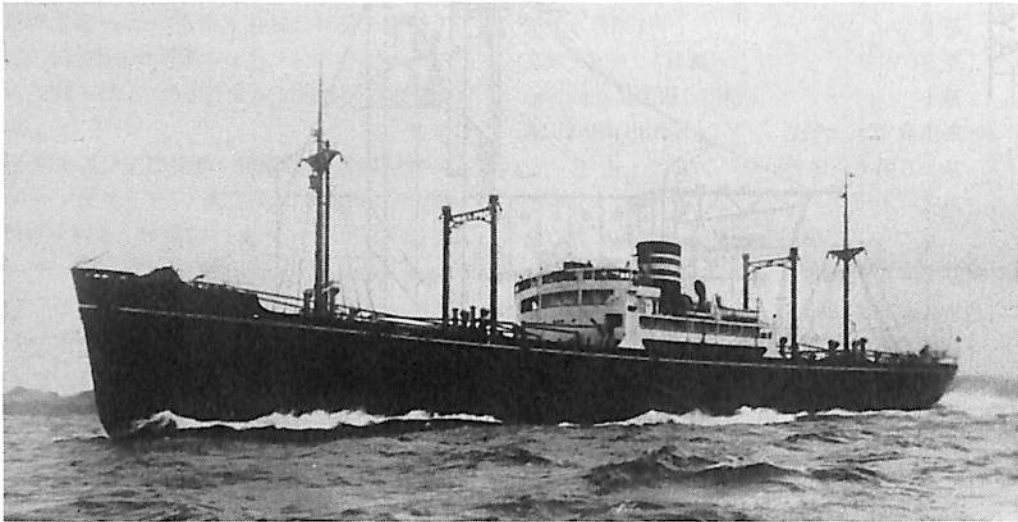
TAYMYR

WÄRTSILÄ MARINE



原子力推進淺喫水型碎冰船“TAYMYR”側面圖

## 貨物船 吾 妻 丸 日本郵船



三菱重工業(株)長崎造船所建造(第700番船)				船舶番号	44403	信号符字	JWZL
起工	昭12-5-3	進水	12-10-23	施工	13-3-10	垂線間長	140.70m
型幅	19.0m	型深	12.3m	満載喫水	8.44m	満載排水量	15,631.0t
純噸数	3,669.0T	載貨重量	9,312t	貨物艙容積(べ)	15,610m <sup>3</sup>	(グ)	16,985m <sup>3</sup>
三菱複動2サイクル無気噴油船用ディーゼル機関MS8 MSD72/100型×1基				出力(連続最大)		9,125PS	
(計画)8,000PS				速力(試運転最大)		19.18kn(航海)16.0kn	
逓信省第1級船 遠洋区域				ロイド		100A1 with free board LMC RMC DBS	
旅客 1等4名				姉妹船		赤城丸, 有馬丸, 浅香丸, 粟田丸	
						主機関	船級・区域資格
						乗組員	63名
						船籍港	東京

昭和8年頃、当時、生糸輸送で活況を呈していたニューヨーク航路に、日本郵船では6隻の高速ディーゼル貨物船を投入し、同航路は面目を一新した、これがN型船と呼ばれていたものである。

日本郵船では次の計画として当時、劣勢であったヨーロッパ航路リパブル線を増強するためニューヨーク航路で成功したN型船をさらに拡大、改良した5隻の貨物船の建造を計画、これが一括して三菱長崎に発注された。

第1船、赤城丸(本誌32巻8号30頁参照)は、昭和11年9月に竣工し、本船は最後の第5船として、昭和13年3月完工した。

本船クラスは船名のローマ字頭文字がすべてAから始るので、先のN型に対してA型船と呼ばれ、5隻中、4隻までは三島型船であったのに対し、本船のみ遮浪甲板型船となっていた。

昭和13年8月30日、陸軍に徴用され、バイアス湾の敵前上陸作戦に参加、12月26日、徴用解除となる

昭和16年8月23日海軍に徴用され、呉鎮守府所属の運送船となる。

昭和17年5月19日、ミッドウエー攻略に向う、第11設営隊を乗せて横須賀を出港、北陸丸、明陽丸などと共に5月24日サイパンに集結、5月26日、攻略部隊の多数の船団とともにサイパンを出撃したが、途中、ミッドウエー作戦の敗北の報を受け、急拠、6月13日トラックにも

どる。

昭和17年6月25日、トラック発、ミッドウエー揚陸予定の設営隊をガダルカナル島の強加に転用するため、ガダルカナルに向う。

昭和17年9月2日、佐世保発、ガダルカナル島に増強される佐世保第6特別陸戦隊を乗せて、9月6日サイパン着。

昭和17年11月15日02:00、ラバウル港内にて空爆を受けて中破す。

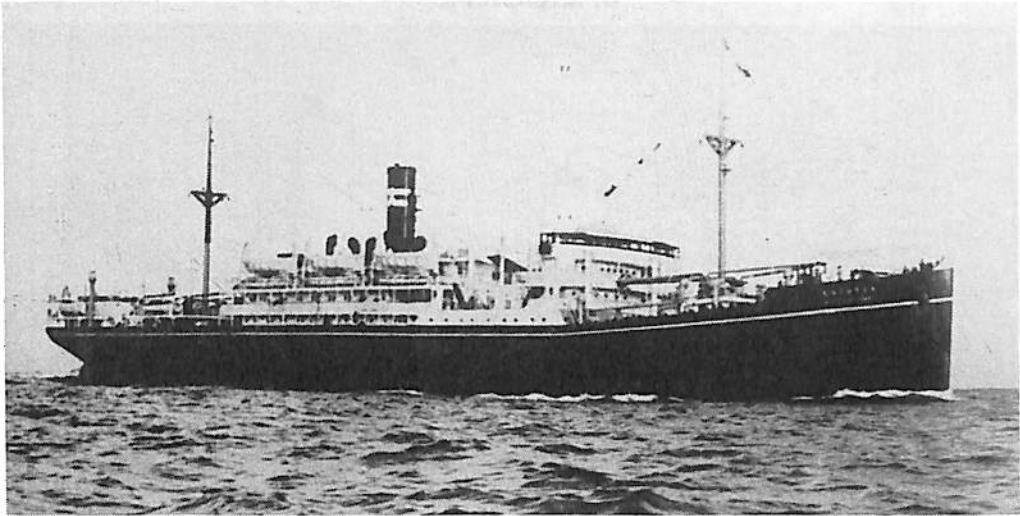
昭和17年の終り頃より、タンカー不足を補うため多くの貨物船が応急油槽船に改造された。本船も昭和18年1月21日、大阪鉄工所築港造船所(現、日立造船)に入渠し、改造工事を受け、3月11日に完成した。

昭和18年9月27日、トラック発、7272船団で朝凧の護衛で10月1日、パラオ着。

昭和18年11月30日07:00バリックババン発、当地にて重油6,000トン、航空ガソリン500ドラム缶、揮発油500ドラム缶、を積み、国洋丸、健洋丸の2隻のタンカーとともに第6駆潜艇の護衛でトラックに向う。本船団はトラックにある連合艦隊への燃料補給が目的であった。12月3日、19:47、パラオ南西325km、北緯6°34'東経131°40'にて米潜Tinoso(SS-283)の雷撃を左舷第5、第6船艙に命中、火災発生、21:21右舷機関部に再び雷撃を受け右舷後部より沈没した。



## 貨客船 もんてびでお丸 大阪商船



三菱重工業(株)長崎造船所建造(第412番船)	船舶番号 31553	信号符字 TDCB→JIAB
起工 大14-9-9	進水 15-4-15	竣工 15-8-16
垂線間長 131.28m	型幅 17.06m	型深 10.97m
12,379 t	総噸数 7,627T	純噸数 4,377T
(べ) 9,743㎡ (べ) 10,583㎡	主機関 三菱スルツァー型 2 サイクル単働 6 筒 6 ST60型ディーゼル機関×2	満載喫水 7.62m
出力(連続最大) 7,028 PS (計画) 4,600 PS	速力(試運転最大) 17.561kn (航海) 12.0kn	満載排水量
船級・区域資格 逓信省第1級船 遠洋区域	ロイド 100A1 with free board LMC, DBS, RMC	貨物艙容積
乗組員 116名 旅客 1等 38名, 特3等 94名, 3等 666名	姉妹船 さんとす丸(満珠丸),	船籍港 大阪
らぶら丸(干珠丸)		

日本と南米を結ぶ航路は、明治38年、東洋汽船が西海岸に開設したのが始まりであった。しかし、東海岸については、英国商船の勢力範囲で我国の船が入る余地はなかった。大阪商船では、大正5年になって始めて、この航路の開設に注目し、社員を派遣して調査を開始した。

その結果、農産物や、コーヒーなどの産物の購入や、労働力の受入れなどについて有望であると判断し、第1船笠戸丸が大正5年12月29日横浜を出港、シンガポール、ケープタウン経由で、ブラジルのリオデジャネイロ、アルゼンチンのブエノスアイレスに到着した。

その後、たこま丸型2隻で、年4回の発航となっていたが、大正末期には移民が政府の重要国策となり、そのための移民船3隻の建造を計画、本船はその第3船として完工した。

大正15年7月26日、公試運転を実施し、最高速力17.561ノットを記録した。

姉妹船のさんとす丸、らぶら丸が、いずれもスイス製のディーゼル機関を搭載したが、本船のみ三菱スルツァー型、ディーゼル機関を採用したり、他の2隻と同様、ジャイロコンパスによる自動操縦装置を備えるなど、当時としては特記すべき船であった。

大正15年8月より南米線に就航したが、当時のルートは、神戸、香港、サイゴン、シンガポール、コロombo、

南アフリカのダーバン、ケープタウン、南米、北米のガルベストン、パナマ、ロスアンゼルス、日本であった。

本船の就航により、ばなま丸がこの航路から撤退した。

昭和5年6月、りおでじゃねいろ丸(本誌33巻2号29頁)の就航により南米航路は5隻のディーゼル船が配船されることになる。

昭和13年6月17日神戸発、6月20日大連、6月25日、神戸着の1航海のみ大連航路に就航したことがあった。

昭和15年2月2日より、東航南米線に就航。

昭和15年5月よりあるぜんちな丸(本誌32巻12号31頁)の就航により同航路を撤退し、8月3日神戸発より大連航路に配船。

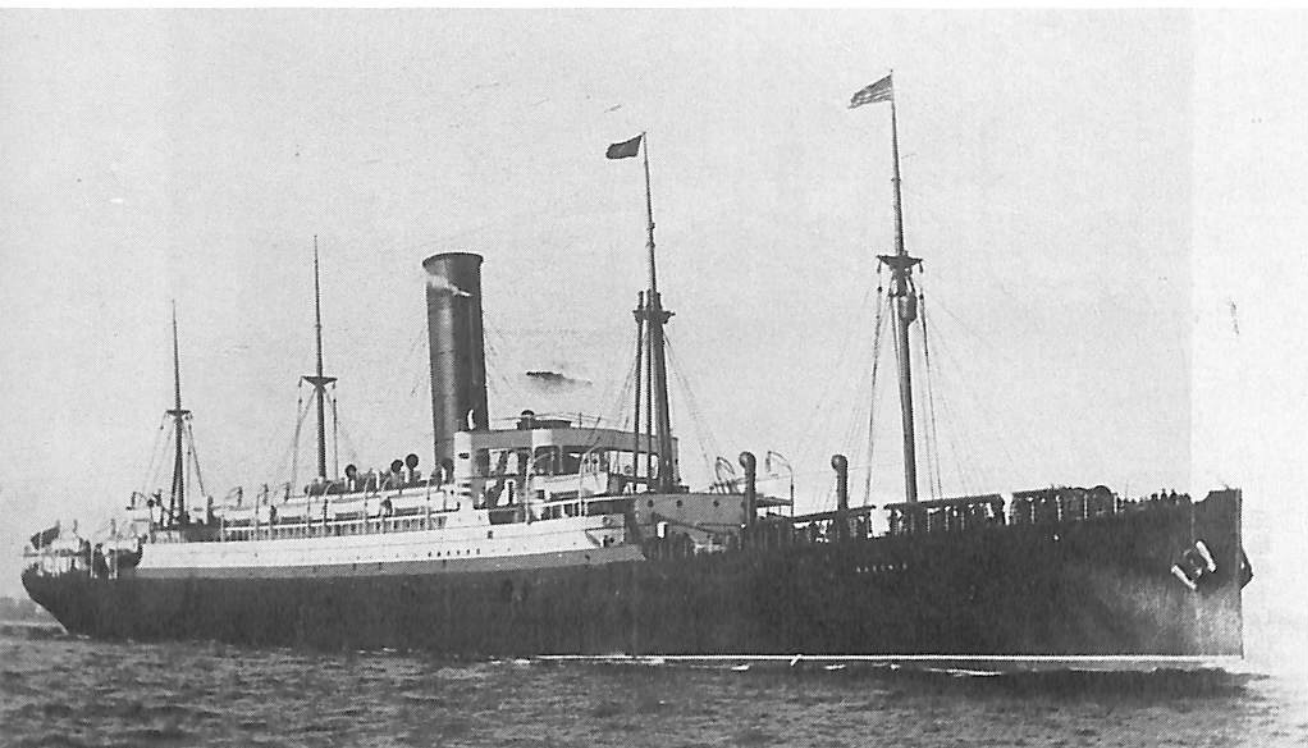
昭和15年11月21日、再び南米線に復活。

昭和16年5月21日、神戸発の南米行きを最後に同航路は休止された。

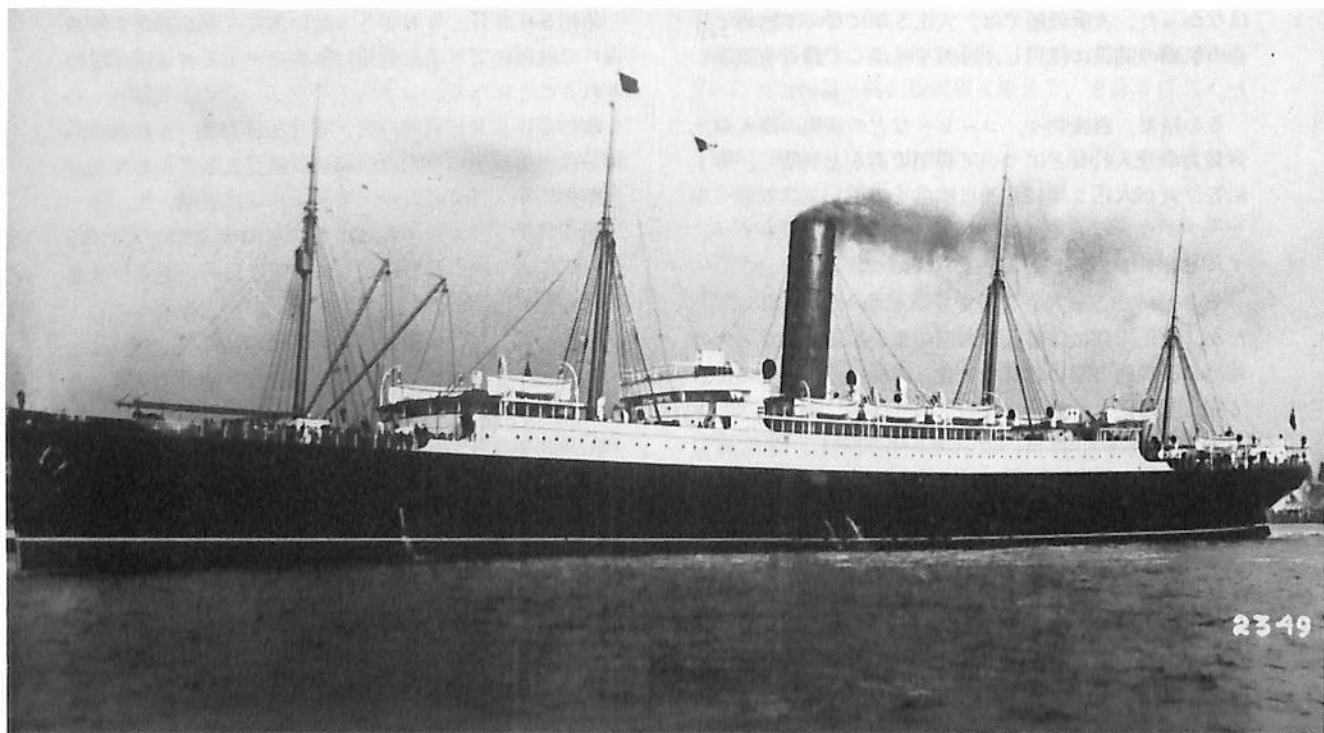
昭和16年9月25日、海軍に徴用され呉鎮守府所属の運送船となる。

昭和17年6月22日、17:00連合国軍俘虜1,157名を乗せてラバウルを出港、海南島三亜に向う途中、7月1日03:26、ルソン島の西北端、北緯18°40'、東経119°31'、にてアメリカの潜水艦Sturgeon(SS-187)の雷撃2発を受け右舷後部第4船艙を貫き重油タンクに命中、機関室に重油が流れ込み、右舷に傾斜03:34船首を真上に立てて沈没した。(写真提供 宮崎光雄氏)

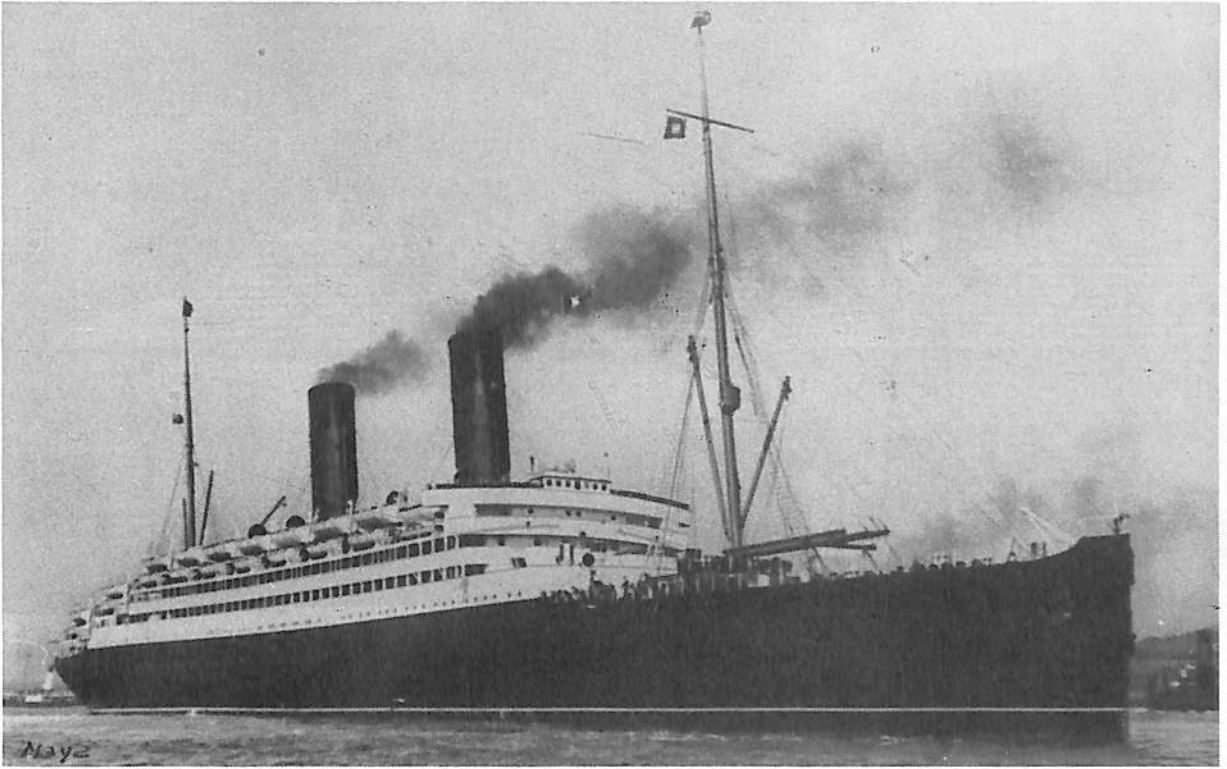
"SAXONIA"



"CARPATHIA"



## “CARONIA”



## “サクソニア”(1900～1925) (左頁・上)

14,281 総屯, 長さ 177 米, 幅 20 米, 主機関レシプロ(8), 速力 15 節, 船客 I-164 名, II-200 名, III-1,600 名, 1900 年 J. ブラウン社建造。姉妹船アイバーニアと共にリバプール～ボストン線用に計画された当時としては大型中速船。第 1 次大戦中にテムズ河畔に係留され, ドイツ軍捕虜収容所に利用されたこともあった。1925 年売却解体。

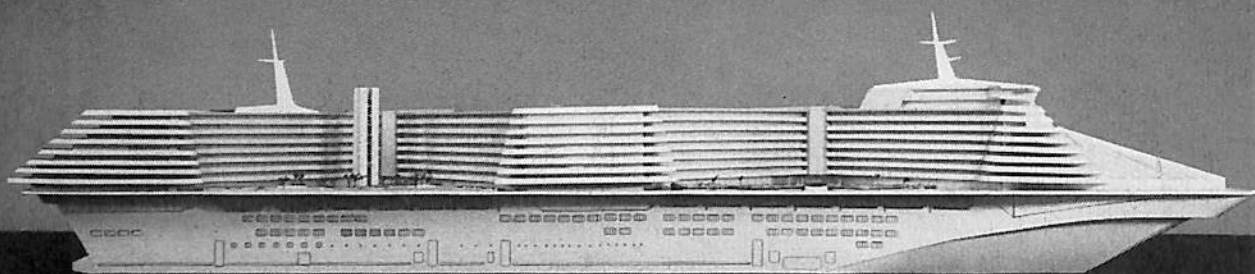
## “カーパシア”(1903～1918) (左頁・下)

13,555 総屯, 長さ 170 米, 幅 20 米, 主機関レシプロ(8), 速力 14 節, 船客 I-204 名, III-1,500 名, 1903 年 スワン・ハンター社建造。ボストン線用に計画されたが, キュナード社が 1903 年からハンガリー政府から対米移住民輸送の総代理店に任命されるにおよび, 1904 年からトリエステ～ニューヨーク線に就航した。1912 年 4 月 15 日タイタニック TITANIC 遭難現場に最初に駆けつけ, 700 名の遭難客を救助したことで有名。第一次大戦中の 1918 年 7 月 17 日, ビショップス・ロック沖で独潜 U55 の雷撃を受けて沈没。

## “カロニア”(1905～1933) (上)

19,594 総屯, 長さ 207 米, 幅 22 米, 主機関レシプロ(8), 速力 18 節, 船客 I-300 名, II-350 名, III-1,100 名, 1905 年 J. ブラウン社建造。第一次大戦中を除き 1924 年までリバプール～ニューヨーク線に就航。その後はボストン線やロンドン～ニューヨーク線に使用され, 1931 年係船。解体のため翌年日本へ売られ, 大西洋丸と改名, 1933 年 3 月大阪に到着, 解体。同型船カーマニア CARMANIA。





Rani Tikoo氏の概念を Krude E. Hansen (コンサルタント) が実現した“究極の夢”, 1,500の客室は全部がバルコニー付きでベッドはキングサイズである。ハウス部はS字状に配置されている稀れな船型である。

### 160,000GT型豪華客船“ULTIMATE DREAM”

———1992年9月竣工予定———

英国の Harland & Wolff 造船所(Belfast)はTikkoo Cruise Line (Bahamas) 向けに世界最大級豪華客船を建造すると発表した。

#### ———本船の概要———

建造所 Harland & Wolff plc.  
Queen's land, Belfast U. K.

竣工予定日 1992年9月

建造コスト 約\$500million

全長 345.00m

全幅 63.36m

喫水 8.80m

高さ 48.50m

総噸数 約160,000T

出力 低速ディーゼル機関×2  
50,000 BHP

速力(航海) 約18 kn

(最大) 21.8 kn

旅客数 3,026名

キャビン 1,513室

ペントハウス(3) 80㎡

スーパーデラックス(61) 45㎡

デラックス・ステートルーム(27) 29㎡

ステート・ルーム(1322) 19㎡

#### ———乗船設備———

テンドー(救命用) (2) 各400名

レストラン(8)

Health Centres / Lounges / Casino /  
observation Lounges / Cocktail bars /  
Cinema / Conference Centre / Major Ex-  
hibition Centre / Night Club / Library  
Discotheque / Cardroom / Theatres

3人掛 1,500名 / Beauty parlour / Gardens  
Barbers shop / Cantral concourse / Shop-  
ping Mall / Information desks / Gymnasium  
/ Show lounges / Child Day Care and  
Entertainment Centre /

#### スポーツ

Racket ball / Squash / Badminton /  
Tennis / Video Golf / Deck quoits /  
Clay pigeon shooting / (12) Swimming  
pools / Jacuzzis / 500 Metre Jogging  
Track / Cricket practise Net /

資料: Harland & Wolff: Tikoo Cruise Line: (英国広報)



## ノールウエーのクルーズ客船“BLACK PRINCE”

船令20年余の元パッセンジャーカーフェリーからの転用船

Yoshitatsu Fukawa

府川義辰

ブラック プリンス “BLACK PRINCE”(11,209 GT)は、ノールウエー海運界の老舗で、その名は世界に知られたっているフレッドオルセンライン(Fred Olsen and Co.)の客船である。当初、本船はパッセンジャーカーフェリーとして西ドイツのFlender Werft社で1966年に建造・竣工し、ノールウエーとイギリスを結ぶ航路に就航、夏季は臨時にフョルド・クルーズや北アフリカ・クルーズに就航していた。

1986年5月、将来のクルーズ需要の十分なる増加を確信したフレッド・オルセン社は、船令がすでに20年に達している同社の旗船である本船をクルーズ船への転用を図ることを決定した。同年の10月には、本船のクルーズ船への転用改装工事がWärtsilä タルク造船所で着手され、当時の金額で9,250万ノールウエー クローナを投下、翌年の1987年2月12月に竣工した。改造前の総トン数は、9,499 GTで改装後のそれは11,209 GTと1,700 T程の増加をみている。

本船は、就航当初からそのマーケットをイギリスに的をしぼり、その運航会社フレッドオルセン(イギリス)を設立、本船の就航海域を北西アフリカ沿岸域と地中海とし、イギリス本土とのエア・シーによる集客をし、現在も順調な実績を上げている。本船の船籍はフィリピンとなっており、他の多くの船が籍を置く有名な便宜置籍国と異にしている。勿論、本来ならノールウエーであ

フェリー時代の“BLACK PRINCE” ▶

### ▼現在の“BLACK PRINCE”

外形の船首部はほとんど変化がない。船首部ハウスには大きな改造が行われている。船首部船体に派手な模様が画かれているが、これはF.オルセン社のマークである。ファンネルを注目。またポートホールがフェリー時代に比し多くなっている。車輛甲板の位置が船客用キャビンになっているためである。

るところだが、これも昨今の世界海運界の事情に起因するところは同じである。しかし、本船がそれをフィリピンにしたことによる運航上の利点として、当初からイギリスをマーケットとして運航する海で英語を十分に理解する乗組員を容易に確保でき、その運用も楽なことから多大な効果を生じているといわれる。当然のことながら、本船の高級士官を除く大半の乗組員はフィリピン人で構成されている。

もう一つ、本船が世界の客船界から一番注目を集めたのが、本船の特異な施設“ザ・マリナ・パーク”(The Marina Park)で、これは、本船のフェリー時代の船尾の車輛甲板ランプウエーを利用した海上用スポーツ施設で、本船の沖泊り時に、その扉を海面上に開き、延長約20メートルのポンツーンを引き出し海上に浮かべ、天然のプールを創出し、さらに、ウインド・サーフィン、スキューバ・ダイビング、ボート、ウォーター・スキー等の海上スポーツを容易に楽しめる基地にしている。この施設は、本船第一の売りものであり、多くの若年層の集客開拓に大変な効果を上げたといわれている。この種の施設がその後就航した何隻から新鋭客船に特設されたことから、この施設の果す有効性は、今後更に増大することは間違いなく、クルーズ海域の特殊性によっては、なお、必要欠くべからざる機能になることであろう。







“ネプチューンラウンジ” (Neptune Lounge) 本船最大の社交場 収容力は 300 席

— 42 — BLACK PRINCE

“ローヤルガーターレストラン” (Royal Gater Restaurant) 収容力 160 席





“フレア デレイ レストラン”(Fleur de Lys Restaurant) 収容力90席

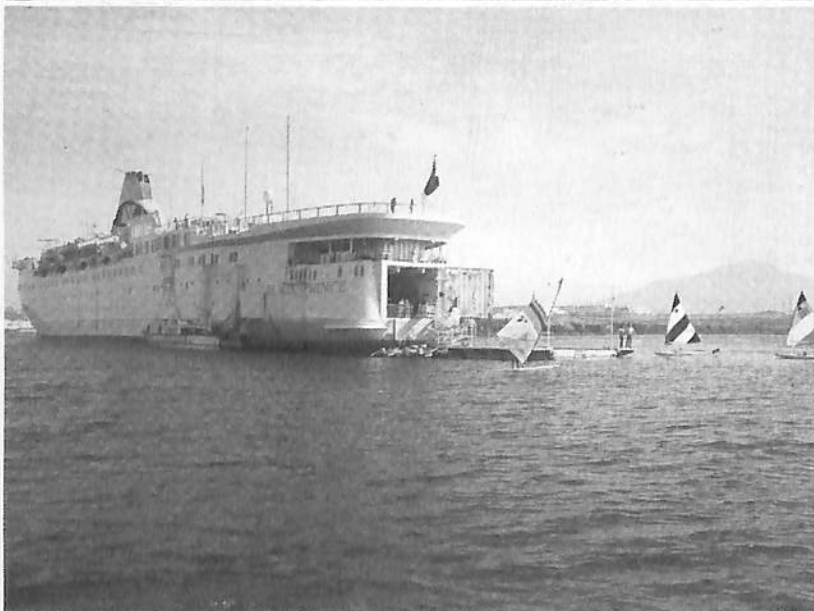
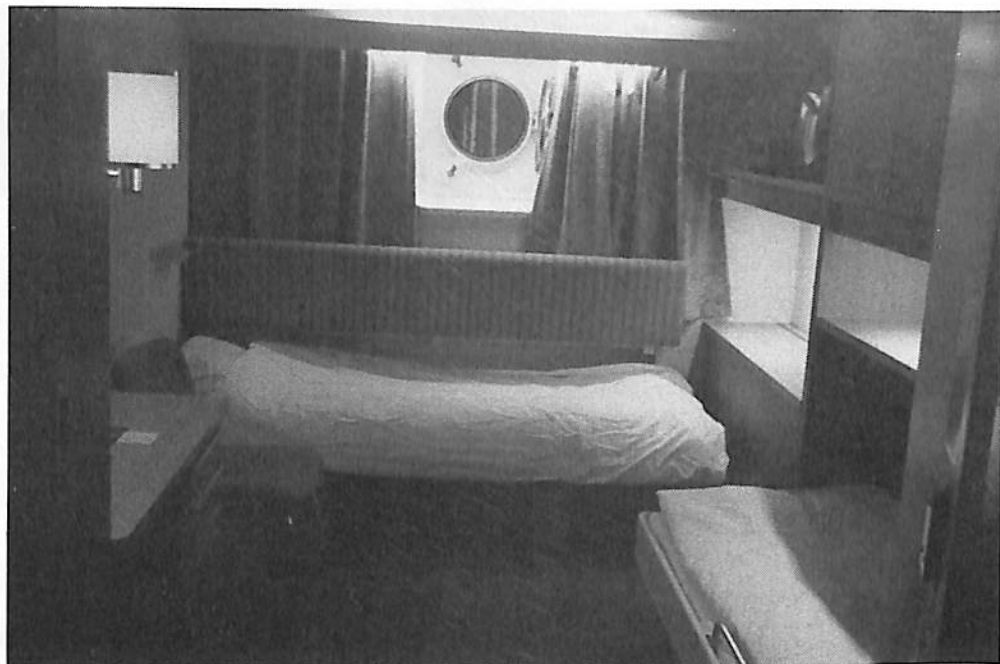
BLACK PRINCE — 43 —

“フィットネス センター”(Fitness Center)



**BLACK  
PRINCE**

“キャビン”  
(CABIN)  
車輛甲板にできた  
アウトサイドキャビン

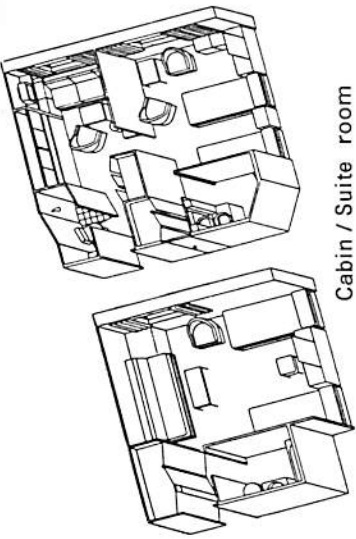
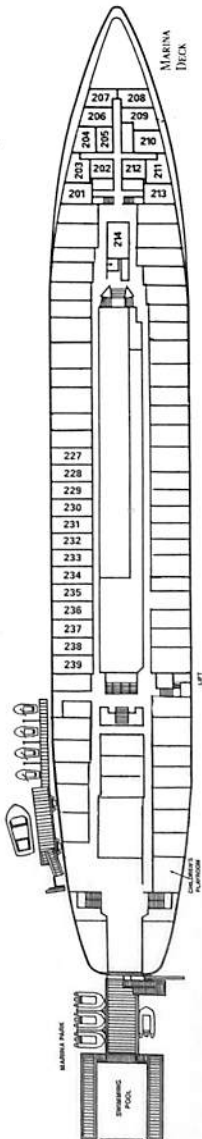
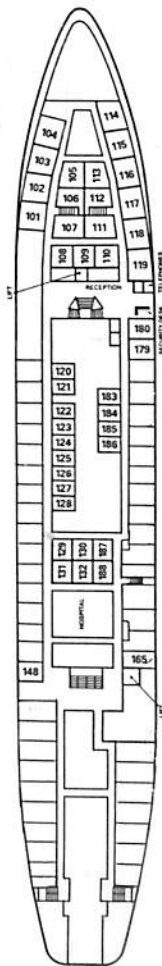
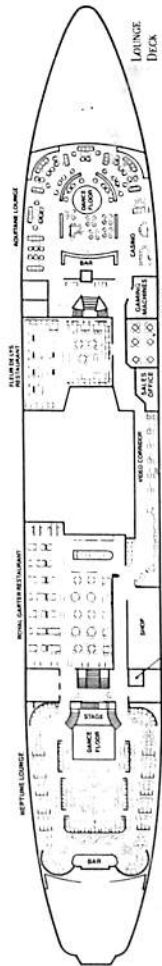
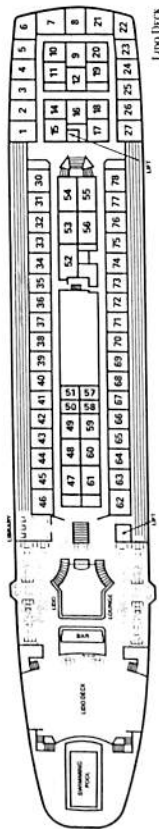
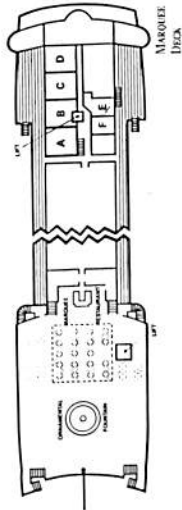
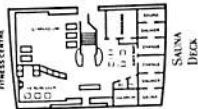
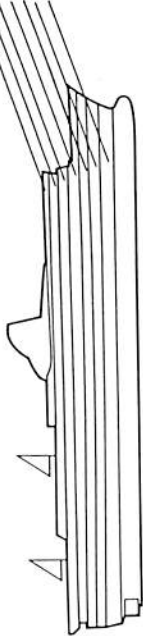


▲“ザ マリナー パーク”(The Marina Park) 本船最大の売りもの施設で、ご覧のように天然のプールが設けられ、安全のためネットが張られている。ウインドサーフィン、ボート等が容易に楽しめる。用具は全て船側が装備している。

◀“ブラックプリンスの船尾外形”フェリー時代の車輛甲板の位置が開き、“ザマリナーパーク”のポンツーンのセット状況が良くわかる。上陸用のテンダーが舷側に着いている。

"BLACK PRINCE" DECK PLANE

SUN DECK  
MID DECK  
LIDO DECK  
LUNGE DECK  
MAIN DECK  
MARINA DECK  
SAUNA DECK



Cabin / Suite room

(主要目)

船主 Fred Olsen and Co.  
 建造 Flender Werft Germany 1966  
 改装 Wärtsilä Turku 1987. 2. 12  
 船級 Det Norske Veritas  
 船籍 Manila Philippines  
 改装費 9,250万ノールウエーグロナー

全長 143.45 m  
 幅 19.60 m  
 喫水 6.13 m  
 総噸水 11,209 T  
 速力 22.6 kn  
 主機出力 2 × Pielstick  
 (2 × 6,156 kW) (16,740 BHP)

主機出力 4 × MANRSV 22/30  
 (4 × 707 kW)

バウスラスタター K<sub>A</sub>M<sub>E</sub>W<sub>A</sub> 736 kW  
 スタビライザー Denny Brown

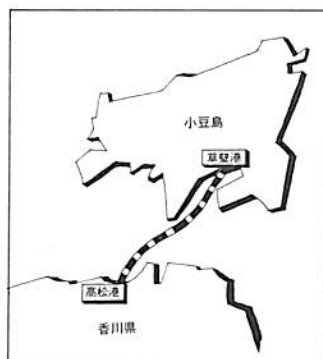
船客収容 480名  
 乗組員 145名  
 キャビン スイート 12室  
 外側 177室 (354名)  
 内側 51室 (102名)



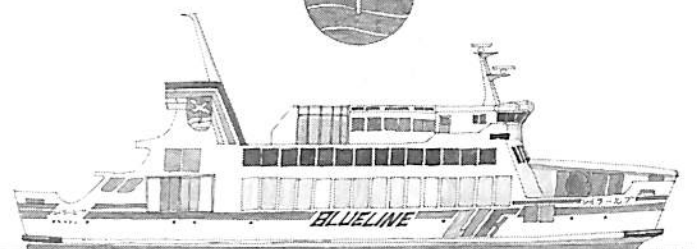
ブルーライン  
(699 総トン)



船舶整備公団 共有  
内海フェリー株式会社



本船航路図



## 国内フェリー乗船記(2)

(ブルーライン)

小林 義 秀  
(長崎船の会・甲比丹クラブ会員)

乗船記第1回目は、四国の海の表玄関高松港と、オーブの島小豆島とを結ぶ内海フェリーの「ブルーライン」に乗船してみよう。

現在走っているのは1987年10月14日に藤原造船所で竣工し、同月21日より就航した同名2代目である。

新しい「ブルーライン」に高松中央阜頭より乗船し、一路小豆島草壁港へ。

船内はパンフレットにあるように「ヨーロッパ調」の落ち着いた色調で好感がもてる。

イスは絵に示したように数種あり、これらに座って大きな角窓から、多島海を眺めながら船旅ができる。が、しかし、穏やかな瀬戸内、やはりオープンデッキへ出て、直接自然に触れる事をお薦めする。

この航路は本船一隻しか走っていないので、行き交う船はジェットフォイル位しかなく、船ファンには寂しいかもしれないが、その分景色が美しく、瀬戸内海の美しさを再認識できる。

オープンデッキには本船自慢の白いデッキチェアがあり、夏場であればこれに横になって航海するのも良いだろう。

このデッキにはもう1つ本船自慢の特別室がある。それは、ガラスの階段ドームの前にあり、横はもちろ

ん斜め上も見える様に造られている。

この船は内装からいっても、短時間のクルーズに充分使用可能と思う。(ただその場合、この航路に他船もってくる必要があるのだが……)

特別室やデッキチェアを「武器」に瀬戸大橋クルーズ等に多目的に使ってもらいたいと思う。

小豆島の地藏崎灯台を左に見た後、24の瞳映画村のある田浦半島を右に見て、本船は内海湾に入っていく。

ここは本当に静かな湾内であり、心も落ち着く。

草壁港にて下船後、本船は再び高松へ向って出港して行ったが、青い海に白い船体、それに船名通りの「ブルーライン」が良く映え、見ていてため息をついてしまう私だった。

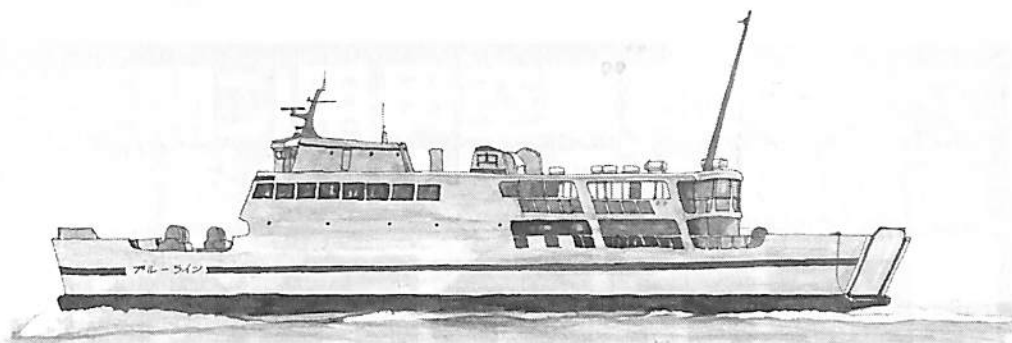
社名の「内海」であるが、本船船側に「UF」と描いてある事からわかるように「ないかい」ではなく、「うちうみ」である。

また、本船船名は、小豆島の寒霞渓近くの観光道路にこの名があるので、そこから名づけられたのではないだろうか？



小豆島草壁港より高松向け出帆する「ブルーライン」



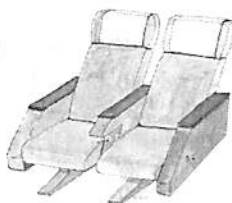


『先代「ブルーライン」』 1970年11月讃岐造船鉄工で竣工, 1987年にバトンタッチした496.69総トンの先代は, その後名鉄海上観光船に売却, 日本鋼管清水工場で改装を受け, 「ちたらいん」という船名で伊勢湾の師崎~伊良湖に再就役した。今度の船体の塗装は白地に赤いライン。

### 「ブルーライン」船上の各種イス



「デッキ・チェア」本船自慢の白いデッキ・チェア。夏場等, 最高であろう。風が強いので遮蔽物があれば, なお良いかもしれない。



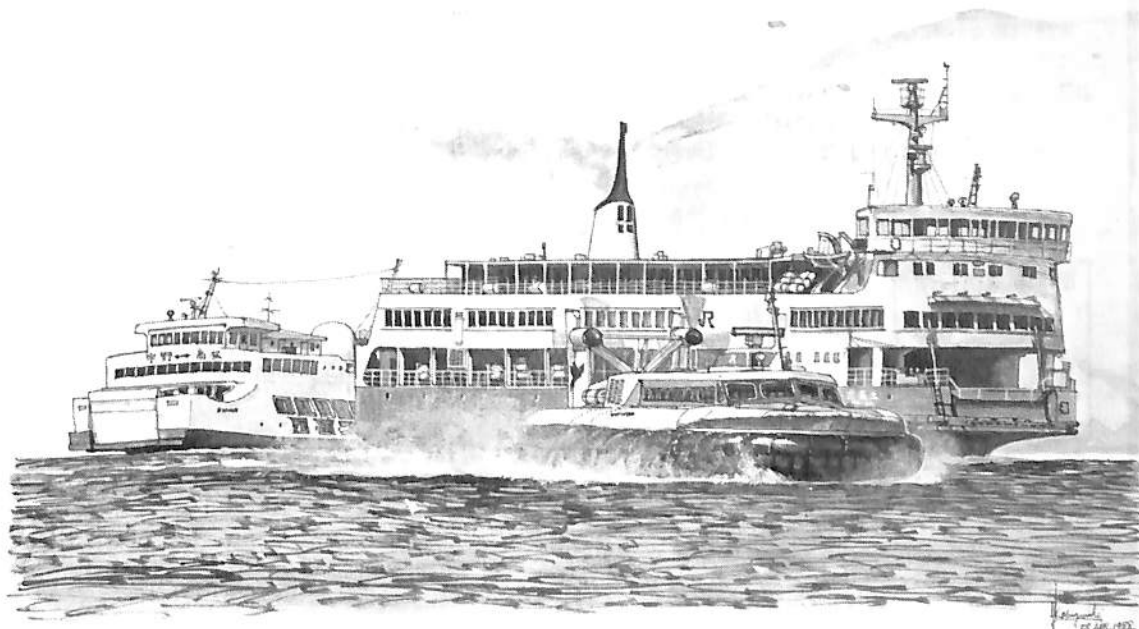
「一般室リクライニング・シート」本船の一般船室両舷に配置されている。このシートに座り, 正面の大画面TVを見ながら航海するのも良いかもしれない。



「特別室」のみにあるイス  
斜め上も見える特別室にある。ベージュの落ちついた感じのもの。



「一般船室・長椅子」  
一般船室中部に配置されている。



『ある日の高松港外』 船きちにとって高松港は困った存在である。なぜかという船が多すぎるため, フィルムをしらぬ間に使い過ぎるのである。(しかし心の中では, うれしいのだが…) 宇高連絡船が去り, 国道フェリーも減便した同港はやはり寂しい。

# アメリカ海軍空母用に開発された 画期的な「スベリ止め塗装材」

# FERROK®

## フェロックスとは、

空母のフライトデッキのスベリ防止を目的として開発されたもので、海水に濡れ、油のためにスリップしやすく非常に危険な状態のデッキの滑りを止め、要員、機器、航空機を守り、かつ高速で発着する幾千機もの航空機の衝撃にも、ひび割れたり、破損することなく、デッキ上での作業を安全、円滑にした画期的なスベリ止め塗装材です。

今日では一般の船舶をはじめ漁船などの甲板や通路、階段等に使用され、その安全性が高く評価されていて、客船のデッキや通路、自動車運搬船やカーフェリー等の車両甲板、漁船や作業船の暴露甲板等に最適の塗装材です。

## フェロックスの特長

フェロックスはアメリカ海軍で20年間の実績がありますが、その特長は次の通りです。

- ①フェロックスは粒子混合型の1液性塗料であるため取扱い易く、施工が簡単、短時間で完了することができます。
- ②フェロックスは図1に示されるごとく、粒子が一定で丸くなっています。これに対して、他のスベリ防止塗料は、図2に示されるごとく、鋭角な粒子が使用されています。

これらの特性は、フェロックスの勝れた特長です。

図1. フェロックスの粒子

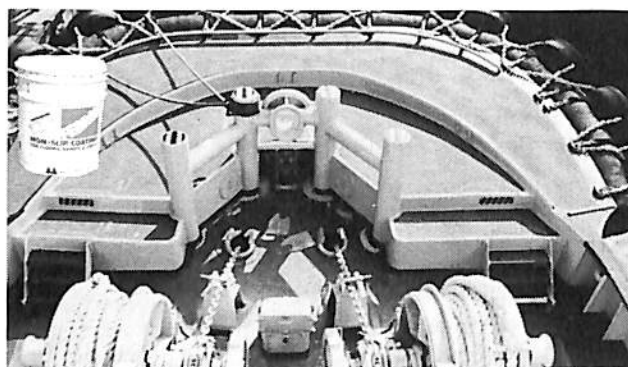


- 粒子の接着性が良く、耐摩耗性が良い。
- 表面の均一性が保てる。
- 安全性が高い。

図2. 他のスベリ防止塗料



- 粒子が不揃いで、接着性が悪い。
- 表面の均一性がない。
- 粒子が鋭角で、危険性が高い。



## 「フェロックス」成分内容・特性

ダイヤモンド級の硬度をもつ研磨剤粒子と色素成分を含むフェノール樹脂をベースとした塗料。

- 油脂、酸、アルカリや塩水に強く、摩耗、接着性に秀でたスリップを防ぐ勝れた特性を持つ。
- 粘 度……………5,000~15,000cps (21°C)
- 1 gal 当り重量……………約5.4kg
- 仕上り時間……………約2時間 (21°C) 手にはつきません。
- 乾燥・時間……………約4時間 (21°C) もう歩けます。
- 完全仕上り……………24時間 (21°C)

応用範囲 / 1 ガロン入 1 缶…2 回塗り約 4 m<sup>2</sup>

完成時塗布厚…約0.8~1.3mm

完成時塗布重量…1 m<sup>2</sup> 当り 350~450g

カラ ー / レンガ、黒、緑、灰、黄、青、白、ライトグリーン  
商品形態 / 1 ガロン缶 (約 4 ℓ)、5 ガロン缶 (約 20 ℓ)

弊社船に使用して、その性能は確認済で自信を持ってお勧めします。お問合せ、カタログ、サンプルの御請求は下記へ。

海洋・船用販売代理店

## ② 大洋漁業株式会社

船舶事業部 工務課販売チーム  
東京都千代田区大手町1-1-2 〒100  
☎03(214)3943(直通)・03(216)0811(代表)  
FAX 03(284)0142

## 6月のニュース解説

米田 博

### 海運・造船日誌

5月19日～6月19日

- 海運・造船問題
- 一般政治経済問題

5月

20日○海上安全船員教育審議会船舶職員部会20条(金)問題小委員会はマルシップ特例措置の適用拡大問題に関する第1回の会合を開いた。

23日●経済審議会は新経済5カ年計画を竹下首相に答申した。計画では63～67年度の実質経済成長率は年平均3.75%程度。

24日●レーガン米大統領は、議会から送られてきていた包括貿易法案にたいして拒否権を發動した。米下院はこれを受けて同法案を再採決し、3分の2を越える308対113の賛成多数で拒否権を覆した。

○海事振興連盟は昨年12月につづき第2回客船小委員会を開催した。

28日○11日よりのジャパンラインの労使紛争は21(土)日海員組合が関東船員地方労働委員会に調停を申請し争議行為を中止したが、28日同委員会が提示した調停案を労使双方が受諾し決着した。

31日○造船・重機大手6社の3月期決算が出そろったが依然として造船部門が収益を圧迫している。

6月

1日●レーガン大統領とゴルバチョフ書記長の米ソ・サミットは5月29日から4回にわたる会談を行ったが、31日核実験検証や文化交流など9文書に調印した。1日の共同声明では戦略核半減条約、地域問題などでさら

に交渉を続けると対話路線の定着を強調し、空中発射巡航ミサイル問題などで前進があったと述べた。しかし最大の難関であった戦略防衛構想(SDI)をめぐる弾道弾迎撃ミサイル制限条約問題では具体的伸展はなかった。双方は中距離核戦力(INF)全廃条約の批准書を交換し、同条約は発効した。

3日○日本・EC造船実務者協議が船価改善を議題に外務省で行なわれた。

○海運造船合理化審議会は谷川久委員長による造船対策小委員会の初会合を開いた。

7日●スウェーデン議会は、すべての原子力発電所を2010年までに段階的に廃棄することを目指した法案を賛成多数で可決した。

8日○第9回日韓造船首脳会議が船価改善を主議題としてソウルで開かれた。

○特定船舶製造業安定事業協会は62年度に買いあげた5造船所の土地と機械設備の譲渡物件について造船業界に説明会を行った。

●米上院は本会議で、レーガン大統領が拒否権を發動していた包括貿易法案の再採決を行った。結果は、賛成61、反対37で、拒否権を覆す3分の2の賛成が得られず、同法案はひとまず廃案になった。

9日○海運造船合理化審議会海運対策部会小委員会は北米航路の経営改善策を盛り込んだ作業部会の報告書を了承した。

16日●14日自民党は所得税減税と消費税新設を内容とする「税制抜本改革大綱」を決め、15日政府税調も自民党の考え方を評価する答申を竹下首相に提出し、これをうけて政府は「税制改革大綱」を了承した。

19日●カナダのトロントで第14回主要先進国首脳会議(トロント・サミット)が開幕した。

## 北米定期航路

### 海造審ワーキンググループ報告

戦後今日までの間に日本海運は何度も不況を経験してきた。しかしそれらは、あるときはタンカー不況であり、あるときはトランパー不況であって、大抵のとき、定期船部門だけはひとり好況を保つか、そうでなくてもひどい不況には突入しないで、船会社の経営を支えてきたものであった。この故にライナー6社は6中核体と称し得たのであり、これら各社が定期航路の維持乃至拡張に異常な努力を積重ねてきた所以である。

ところが、ここ数年はその肝心のライナー部門が日本海運の赤字の大原因ということになってきた。こうして近年常にいわれている「3部門同時不況」が依然として進行中である。

本解説で私はタンカー市況とトランパー市況については必要と思われるときには常時ふれてきたが、ライナー問題については1984年8月号で「米国新海運法と北米航路」1985年12月号で「転換期を迎える定航経営」、1987年1月号で「米国海運も不況に直面（USL経営破たん）」と1年に1度程度ふれるに止まっていた。これは決して問題を軽くみていたわけではないが、じりじりと落込んでくる定期船市況を解説するきっかけが掴みにくかったことによる。

6月9日、海運造船合理化審議会海運対策部会ワーキンググループは「北米定期航路の運営体制について」報告書をまとめ小委員会に提出し、了承を得たうえ運輸省に報告した。運輸省は今後具体的施策を検討し、その成果を昭和64年度予算要求に反映する予定と伝えられている。

この報告は本解説の8ページ分に達する膨大な量であるが、この理解困難な大問題の現状と解決の方向を明快に示しているため、本報告にそって現下の北米定期航路について解説を試みる。

## 北米定期航路秩序の混乱

北米定期航路は1984年の米国海運法の影響もあって、海運企業間の競争が昭和60年6月の海運造船合理化審議会答申時において予想されていたよりはるかに激化したため、運賃水準が低迷し、邦船各社の同航路における収支は著しく悪化しており、企業経営の屋台骨自体を揺るがしかねない状況となっている。

近年北米定期航路においては次のような環境の変化がみられる。

まず第一に、韓国、台湾、香港、シンガポールのいわゆる NICs 諸国の経済が急速に成長し、北米定期航路の東航貨物に限って言えば、発地国が日本から極東、さらには東南アジアへのシフトが進んでいる。（トロント・サミット以降 NICS に代って NIES が用いられている。）

第二に、日本を含めたアジア各国から米国へ輸出される各種工業製品のかなりの部分は中西部以東の地域へ運ばれることとなるが、米国内では DST（ダブルスタック・トレイン：二段積み貨物専用列車）の登場等による複合一貫輸送の急速な進展により、北米西岸揚げで東岸までは内陸輸送を利用する貨物が増大し、パナマ運河経由の東岸航路を利用する貨物が相対的に減少する等北米定期航路の貨物の輸送形態に大きな変化が生じた。

第三に、北米定期航路においては、参入船社が多い上に各有力船社が船型の大型化を図ったこと、また、有力盟外船社の存在や1984年米国海運法の施行もあって、競争が激化し、同盟機能が著しく弱体化している。

第四に、産業の国際分業化の進展等に伴い、荷主の船社に対するニーズも高度化、多様化しており、これに対処するため、情報システムの充実を始めとする高度なサービスの提供が求められている。

以上は北米航路に参入している船社に共通の問題であるが、邦船各社はこの上に次のような特有

の問題をかかえている。

第一に、近年北米定期航路の貨物は日本から東南アジアを含む極東諸国へと移動しており、極東市場でどれだけ運賃負担力の大きい貨物を確保できるかが各船社の業績に大きな影響を与えるようになってきているが、極東市場は、日本から見れば三国間貿易であることから、邦船各社にとっては営業活動の面で難しい市場という性格を有している。

第二に、厳しい経営環境を乗り切るため一流外船社は、大型船の導入、米国内におけるDST運行体制の充実・強化等によりスケールメリットを生かしてコストの低減を図る一方、情報サービス提供体制の充実、集荷力の強化等により運賃負担力の大きい貨物を獲得して収入の拡大を図っている。これに対し、邦船各社も懸命の努力を払っているが、一流外船社との間には各社によって程度の相違はあるものの、なお相当の格差が存在する。

第三に、北米定期航路における運賃水準の低迷と円高の進行は、運賃はドル建てであるのに対し、コストの相当部分を円で支払うという収支構造の邦船社にとっては、特に大きな影響を及ぼしている。

こうした邦船社の問題点は、昭和61年度に北米定期航路において6社あわせて690億円という巨額の赤字を生む結果となり、61年度も500億円を超える赤字が見込まれており、これが各社の経営全体を大きく圧迫している。

### 邦船の赤字体質脱却のための方策

ワーキンググループは邦船の赤字体質脱却のために次の諸項を提案しているが、紙面の制約上項目をあげるにとどめる。

#### 1. 邦船社の経営基盤の強化策

- ① 望ましい運営体制の在り方  
年間50万TEUを1運航ユニットとして、邦船社は2～3グループ以下で足りる。
- ② 望ましい運営体制の実現方策

邦船各社の企業体力が損われて取り返しのつかないような段階に至る前に、企業各社間の話合いの結論が得られねばならぬ。

#### ③ 望ましい運営体制と邦船社の動向

昭和海運の定航撤退、日本郵船・大阪商船三井船舶の北米西岸向け航路の一部における共同運航、山下新日本汽船・ジャパンラインの定航部門の分離・統合による新会社の設立、等の動きがみられる。

### 2. 航路秩序の安定化

#### ① 船社間の協調体制の確立

##### (i) プライシング

航路同盟機能の回復が必要。

##### (ii) 船腹の需給バランス

船腹の供給サイドについて外船社も含めた関係者間協調が必要。

##### (iii) 盟外船社との対話

航路秩序安定化に関し積極的に対話の場を求めて行くべきである。

#### ② 大口荷主の協力

定期航路の運賃が適正なレベルで安定することは、荷主にとっても結果として利益になることを認識してもらう努力が必要。

#### ③ 航路秩序安定化へ向けての環境整備

##### (i) 海運法制の見直し

米国海運法、とりわけインディペンデント・アクション制度の改善要求努力。

日本の海上運送法の再検討。

##### (ii) 航路秩序に関するモニタリング

必要に応じ、行政サイドにおいて、運賃水準の状況、船社の運賃設定の考え方等に関して外船社を含めモニタリングを実施。

### 金融支援・行財政措置等

国による所要の金融支援措置、政府による行財政措置を講ずる他、日本船員コスト格差等により日本人船員の乗り組む日本船の国際競争力低下問題の解決に労使間話し合いが必要。



●新造船紹介

実験船Cレベル仕様省エネ超肥大船型

鉱石運搬船“国東丸”の概要

日立造船株式会社 船舶事業本部  
基本計画部

1. まえがき

“国東丸”はフレンドシップ株式会社向けに当社有明工場にて建造された超合理化大型鉱石運搬船であり、昭和62年3月18日起工、同年12月27日進水、昭和63年3月11日完工し船主に引渡された。

本船は、新日本製鐵株式会社の積荷保証、日鐵海運株式会社および新和海運株式会社の運航により豪州～日本およびブラジル（ツパロン、カラジャス）～日本の鉄鉱石輸送に従事する予定である。

本船の特徴としては定められた港湾による寸法の制限の範囲内で最大の輸送効率を得る超肥大船型となっていることと共に、さらに最新の省エネルギー、実験船Cレベルの省力化の仕様をとり入れた超合理化船となっていることである。

2. 基本計画概要

2・1 船型主要目の決定

揚地の港湾条件による寸法制限（全長325m、幅52m、喫水18.1m、揚地18.0m）の範囲内で出来るだけ運航採算を高めるためこれまで以上に肥大度の大きな船型を採用すると共に、これに伴う馬力の増加を極力抑え、低燃費を実現するための船型の開発を行なった。

また、荷役時のエア・ドラフトを出来るだけ小さくす

ると共に総トン数を小さくするためB-100型乾舷を採用し船の深さを最小にしている。

本船は、鉱石の二港積/揚の要求があり種々のパターンに対応出来るように5ホールド/6ハッチの配置とした。

2・2 省エネルギー対策

運航採算を高める為に超肥大化船型を採用する一方省エネ、低燃費に対しても強い船主要望があり次のような対策を行った。

- (1) 船型の超肥大化に伴う抵抗の増加、推進効率の悪化を極力抑えた船型の開発
- (2) HZノズルによる大幅な推進効率の上昇
- (3) 最新の日立B&W S-MC/MCE型エンジンによる燃費率の低減
- (4) 当社開発のETG-2システム（高経済排エコ・ターボ発電機システム）採用による廃熱回収と省エネ効果、また主機低負荷時のターボ発電機による発電量不足のバックアップ用として軸発電機の装備
- (5) 主機廃熱（低温温水）による燃料油タンクの加熱および居住区の暖房
- (6) 低質油（RW 6,000秒/38℃）対策

2・3 省力化対策

本船は総合実験船Cの為の要綱を満足した超自動化船となっており、主として次のような設備を装備している。

- (1) 機関、バラストの操舵室における集中制御機能
- (2) ワンウィンチ、ワンドラム方式の係船装置の両舷配置。
- (3) タグライン係止/離脱装置
- (4) 甲板洗浄装置
- (5) 最適自動航法援助装置
- (6) 主機、ボイラの遠隔制御装置および監視装置
- (7) 補助ボイラによる廃油焼却
- (8) 廃油処理システムの合理化とスラッジセパレータの装備

3. 船体部概要



公試運転の“国東丸”

### 3・1 船体部主要目

船名	国東丸
船主	フレンド SHIPPING 株式会社
船籍	日本
船級	NK, NS* "Ore Carrier", MNS*, M0. B (NK 水中検査に 対する要件を適用)
全長	325.00 m
垂線間長	315.00 m
型幅	52.00 m
型深さ	23.45 m
満載喫水	18.10 m
載貨重量	227,960 t.
総トン数	110,039 T
純トン数	41,621 T
主機関	日立 B & W - 8 S70MC 型 ディーゼル機関 1 基
速力 (試運転最大)	16.314 kn
(満載航海)	14.000 kn
燃料消費量	55.6 t/day
航続距離	26,200 浬
貨物艙容積	134,983 m <sup>3</sup>
バラスタック容積	123,391 m <sup>3</sup>
燃料油タンク容積	5,381 m <sup>3</sup>
ディーゼル油タンク容積	483 m <sup>3</sup>
清水タンク容積	670 m <sup>3</sup>
乗組員	計 26 名

### 3・2 一般配置

本船は一般配置図に示すとおり、船首楼なしの平甲板型で船首はバルバスバウ、船尾はトランサム型であり HZノズルが装備されている。

貨物艙は 5 ホールドより成り、うち No. 3 ホールドは 2 ハッチを装備したロングホールドとなっており種々の二港積 / 揚に対応したものになっている。

貨物艙の両舷には B-100 乾舷取得の要件である二区画浸水を満足すべくウィングタンクを配置し、そのうち 6 対をバラスタック、3 対をボイドスペースとしている。

居住区は風圧抵抗を出来るだけ減じたタワー型としており、省エネルギーに寄与している。

また効率的な荷役作業を行うため、各貨物艙には大型のハッチカバーを配置している。

### 3・3 船殻構造

船体重量を出来るだけ軽くし省エネ化を図るため、船尾部の一部を含み、貨物艙部分の主要部材に大幅に高

張力鋼を使用した。貨物艙部分の縦通隔壁は一般配置図に示すようにナックル型としており工事作業を容易にしている。

## 4. 船体部艙装

### 4・1 係船装置

甲板機械には電動油圧式高速スラック速度特性の係船機を採用している。機器の配置は次の通りである。

船首部：ウインドラス兼ムアリングウインチ 2 台 (49/20ton × 9/7.5m/min)	
：ムアリングウインチ	4 台
(20ton × 7.5m/min)	
中央部：ムアリングウインチ (各舷 4 台)	8 台
(20ton × 7.5m/min)	
船尾部：ムアリングウインチ	6 台
(20ton × 7.5m/min)	

船首部、船尾部のウインチの内各 2 台についてはオートテンション機構を設けるとともに各ウインチは両舷に配置のコントロールスタンドから遠隔操作を可能にするなど、係船作業の省力化をはかっている。

### 4・2 ハッチカバー

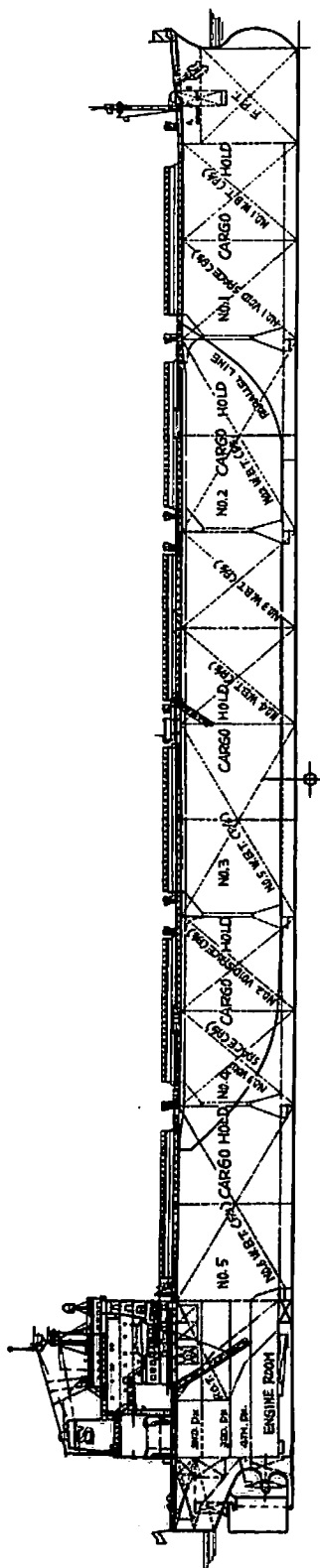
各貨物倉に装備されるハッチカバーの主要目は次のとおりである。

ハッチ寸法	31.2 m × 14.0 m
型式	鋼製 1 パネルサイドローリング風雨密型
駆動方式	油圧モーター駆動ラックピニオン式
ジャッキアップ	油圧シリンダ式
締付	油圧クリート式

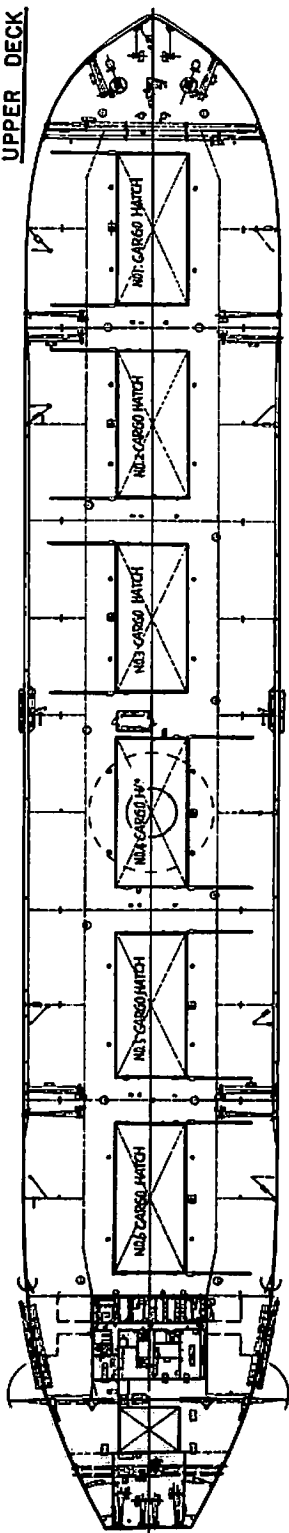
一般に超大型ハッチカバーの採用に際しては、船体変形に対するハッチカバーのなじみと、水密性の確保が問題となる。本船のようなロングハッチカバーの場合、船体変形量の絶対値が大きく、従来の小型ハッチのようにハッチカバーとコーミングを固着すると、変形に伴う過



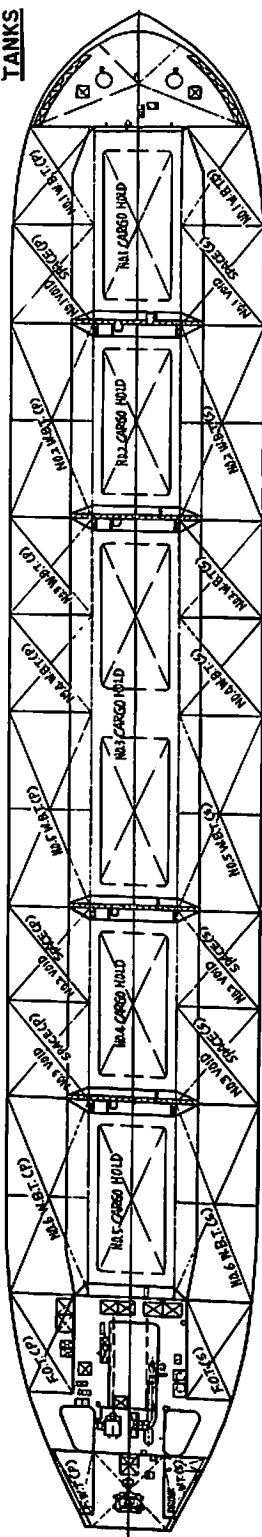
ハッチカバー



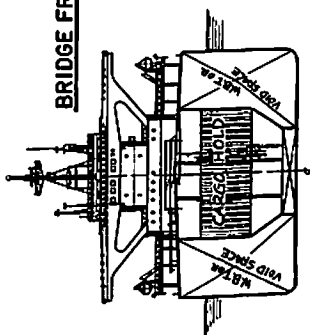
UPPER DECK



TANKS



BRIDGE FRONT VIEW AND TANK SECTION



フレンドシップ向け鉱石運搬船「国東丸」一般配図  
日立造船・有明工場建造

大な反力の発生によりハッチカバー装置が損傷する場合があります。これを避けるためコーミングの動きが、ハッチカバーに伝わらないように工夫しハッチカバーのサイドプレートがハッチコーミング上を自由に移動できる機構を採用した。

また水密性については、カバー自重による撓み、コーミングとバックンの取付精度、太陽熱による反り、カバーの逆キャンバー等を総合的に検討し、これらがバックンの許容範囲内におさまるようにすることで、水密性の確保につとめた。

なお、第4ハッチカバーにはヘリコプターランディングマークを表示し、ヘリコプター発着のための必要な消火設備を設けている。

#### 4・3 バラスト注排水、遠隔制御装置

本船は荷役中のバラスト注排水作業の迅速化、省力化をはかるため、大容量ポンプを採用するとともに、船体姿勢、タンク液面、弁、ポンプの遠隔集中監視制御化をはかっている。

##### (1) バラスト管装置

バラストポンプの容量決定にあたっては、ブラジル・ツパロン港（ローダー能力16,000t/h）、オーストラリア・ヘドランド港など、本船の就航が予定されている港湾の荷役設備能力を考慮して、下記のような大容量のポンプおよびパイピングを採用した。

バラストポンプ：電動渦巻型 3500/1500 m<sup>3</sup>/h × 30/40 m × 2台

配管方式：メイン/ブランチ式

特にバラストタンク内の残水浚えについてはバラストポンプ駆動による低圧大容量エダクターを採用し、バラスト排水時間の短縮をはかっている。

##### (2) バラスト遠隔監視制御装置

本船の中央制御室内のバラスト集中監視制御盤に、タンク液面計、喫水計、船体傾度計、弁遠隔開閉装置、ポンプ発停ボタンおよび圧力計、エダクター用圧力計等の遠隔指示、操作、監視、警報等を組み込み、バラスト注排水作業が迅速かつ容易に行なえるよう配慮している。

##### (3) 積付計算機

積付計画および荷役中の姿勢制御・強度制御・強度計算の省力化のため、日立造船情報システム(株)製の積付計算機（ロードメーター500）を装備している。

#### 4・4 塗装

本船は、船底および水線部に自己研磨性長期船底防汚塗料を採用することにより、経年変化による船速低下防止およびドックインターバル延長がはかれるよう計画されている。



タグラインマスター

その他特筆すべき点として、上甲板および貨物倉にタールエポキシ系塗料（ノンブリードタイプ）を施工するとともにバラストタンク内は全面タールエポキシ塗料施工のうえ、アルミ合金アノードによるバックアップを行うなど、レス、メンテナンスに対して充分な配慮を行っている。

#### 4・5 省人/省力/省エネ合理化装置

本船の省人、省力および省エネルギーを考慮してそれぞれ次のような配慮がなされている。

##### (1) 係船機両舷配置

船体平行部の係船機は各舷それぞれ独立に配置している。

##### (2) タグボート係留装置

船体平行部各舷に4台のタグライン係止/離脱装置（タグラインマスタ(当社製)）を配置している。（写真）

##### (3) 甲板洗浄

本船荷役後の上甲板上の洗浄用として固定式自動洗浄機を計14台設置している。

##### (4) ハッチコーミング保護カバー

荷役中のハッチコーミング上に貨物の堆積防止のためカーゴハッチの一辺（ハッチカバーの格納側）にハッチコーミング保護カバー（バルカーパッド）を設けている。

##### (5) 省エネルギー関連

燃料油タンクは開孔付仕切板により上下2分割して加熱負荷を軽減するとともに温水/蒸気兼用型のフィン付加熱管を設けて主機廃熱の有効利用に努めている。また、居住区空調装置の加熱器にも温水/蒸気兼用型を採用している。

#### 4・6 居住設備

本船の居住設備の特色は近代化船にふさわしいハイグレードな仕様とシンプルな配置および省エネルギーのためのスマートな縦長型形状である。



ダイニングサロン



中央制御室

(1) 居室・公室

本船は18名運航船であるが、この他に予備室(8名)、陸上協力員室(16名)がある。これらのうち、通常の運航要員の居室はバスルーム付きのゆったりした個室とし、乗組員相互のコミュニケーションの便と静かな環境を確保するため、航海船橋甲板下2層にまとめて配置されている。主な公室であるダイニングサロン、スモークングラウンジ、ミーティングルーム、喫煙室、娯楽室(和室)はA-デッキにまとめて配置され使い易さと居室、公室の甲板間分離が図られている。

この他に体育室、理髪室、屋外ゴルフネット等も備えられ乗組員の快適な生活の一助となっている。

また船内に広々としたくつろげるスペースを確保するため、ダイニングサロンとスモークングラウンジは同一区画に配置され、境界はフラワーボックスで仕切られている。

一方、調理室、パントリーおよび食料貯蔵庫も同一甲板に配置することにより作業動線の短縮が図られている。

(2) 制御区画

本船は実験船Cレベルの要求仕様を満足するように、航海船橋甲板には航海装置の他にパラスト制御装置、機関制御装置を備えた中央制御室、通信室、総合事務室、火災制御室、ジャイロ室等が集中配置され、航海関係の主要業務が総てこの甲板で行えるようになっている。

(3) 省エネルギー、振動・騒音対策

本船の上部構造は省エネルギー対策の一環として縦長型形状を採用し、正面風圧抵抗の大巾な軽減が図られている。

また居住区の騒音軽減のため機関室隔壁と居住区が構造的に分離されている。さらに振動対策としては主要な壁を防振壁として上下方向に連続させている。これらの結果、海上試運転時の計測では振動、騒音とも良好な成

果が確認された。

5. 機関部概要

本船の機関部は、これまでの種々の経験をベースに、さらに省エネ・省人および保守の合理化を図るべく種々の新しい工夫が試みられている。

5・1 機関部主要目

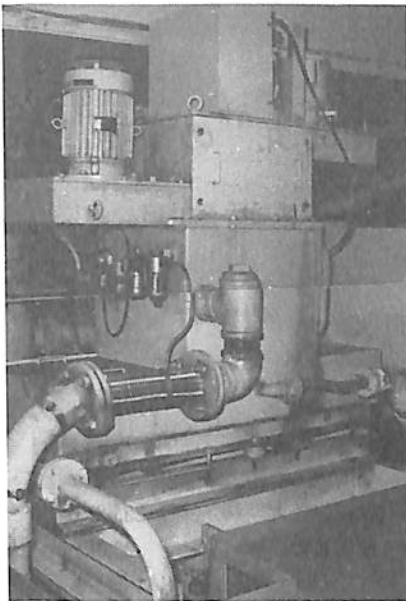
主機関	日立B&W 8 S 70MC型
	ディーゼル機関×1基
連続最大出力	23,000 PS×88rpm
常用出力	19,550 PS×83.4rpm
プロペラ	4翼1体固定ピッチプロペラ 1基
直径	8,250mm
材質	ニッケル・アルミ・青銅
補助ボイラ	乾燃室式丸ボイラ 1基
最大蒸発量	6,750kg/h
蒸気状態	8.5kg/cm <sup>2</sup> G×飽和
発電装置	
ターボ発電機	750kVA (600kW), AC 450V, 60Hz 1台
ディーゼル発電機	950kVA (760kW), AC 450V, 60Hz 2台
主軸駆動発電機	375kVA (300kW), AC 450V, 60Hz 1台
非常用発電機	150kVA (120kW), AC 450V, 60Hz 1台

5・2 省エネルギー・省人化対策

(1) 主機関 省エネ機関としてその優秀さが実証されているS-MC/MCE型を採用した。

(2) 排エコ・ターボ発電機システム 温水加熱システムを併用した当社ETG-2システムを採用し、ターボ発電機単独運転範囲の拡大を図ると共に主機低負荷域で





スラッジ  
セパレーター

のバックアップのため軸発を装備し燃費低減を図った。

(3) 低質燃料油対策 RW 6,000 秒/38°Cの低質油を使用できるよう主機本体での対策以外に、燃料油微細化装置、高比重油対応型清浄機の採用および燃料油移送関連設備などに充分配慮がなされている。

(4) 廃油処理システム 廃油混合装置・スラッジセパレータを設備した合理的なシステムとし、ロータリ式バーナを装備した補助ボイラにて廃油焼却が行えるシステムとした。

(5) ビルジ処理システム 油水分離装置に加え油分吸着式後処理装置を設けビルジ処理の合理化を図った。

(6) プロペラ軸開放期間の延長対策および水中検査のための諸対策を施した。

(7) 排エコの煤付着防止装置 管壁温度・排ガス出口温度の適正化による煤のウェット化防止を図ると共に、低周波発生装置を装備した。

### 5・3 制御・計装システム

本船は、NK-MO・B および実験船C仕様を適用し、船橋に中央制御室を設け、機関の集中制御およびバラットの集中制御を行なうよう計画した。

#### (1) 主機関遠隔操縦

主機関は、中央制御室より電気-空気式遠隔操縦装置により運転可能で、本装置が故障の場合は中央制御室より補助系統により緊急運転ができる。また、両ウイングからも遠隔操縦が可能である。

#### (2) 補機の遠隔操作

発電機、補助ボイラおよびその他補機には自動制御を

採用し、中央制御室での手動操作は最少限とするよう計画した。

#### (3) 機関の監視警報

マイクロコンピュータを中核とした監視装置により行ない、監視のほかにデータロギング、20インチカラーCRT表示装置によるグラフィック表示、トレンド表示、バーグラフ表示および馬力演算表示をするよう計画した。機関室にもカラーCRT表示装置を設け、現場でのデータ入手を容易にした。

## 6. 電気部

### 6・1 電源および動力装置

本船は、電源装置として、750kVA 排エコターボ発電機1台、950kVA ディーゼル発電機2台、375kVA サイリスタ、インバータ方式主軸駆動発電機1台を、非常用電源として150kVA 非常用発電機を装備している。

通常航海中は排エコターボ発電機1台にて、船内所要電力を供給するが、減速運転時は軸発電機との並列運転を行なうよう計画されている。発電装置にはパワーマネージメントシステムを採用し、排エコターボ発電機と軸発電機の並列運転には、前者にその最大限まで負荷を任せ残りの負荷を後者に負わせる制御を行なう。

### 6・2 航海および無線装置

下記の最新鋭の装置を装備し、安全性、省エネおよび作業性の向上を図った。

ジャイロ・コンパス	1組
オート・パイロット (アダプティブ型)	1組
自動航法装置組込み	
ドップラログ	1台
レーダ Sバンド 16インチ ARPA付	1台
Xバンド 16インチ	1台
音響測深儀	1台
NNSS	1台
ロランC	1台
ファクシミリ	2台
1.2kW SSB無線装置	1式
VHF国際無線装置	2台
インマルサット (ファックス付)	1式
400 MHz 船上通信装置	1式

## 7. 結 び

最後に本船の計画・建造にあたり、終始御協力をいただいた船主、荷主、関係官庁およびメーカー各位に対し本誌面をお借りして厚く御礼申し上げますと共に、本船の航海の安全と今後の活躍を祈る次第である。

●新造船紹介

新潟～両津（佐渡）航路就航大型フェリー

10,811総トン型旅客カーフェリー“おおさど丸”の概要

株式会社 神田造船所 設計部

1. はじめに

“おおさど丸”は、佐渡汽船株式会社向けに、(株)神田造船所川尻工場において建造された大型旅客カーフェリーである。

本船は、新潟～両津（佐渡）航路に就航し、“こさど丸”の姉妹船として新造計画され、安全確保を最優先として、船型の大型化、機能性の充実に依る輸送能力のアップ、更に、最先端技術を応用した自動衛星航行システム、ジョイスティック操船システムおよび機関区域無人化等に依る省エネ・省力化、また、旅客船として快適な船旅を満喫できるように、優雅に、且つ、居住性に富んだ旅客設備を装備した最新鋭の大型旅客カーフェリーである。

当社は、船主の御指導を仰ぎ、“こさど丸”の貴重な経験を基に、推進性能試験等も行い、最良の船型を開発採用し、旅客船として騒音・振動の防止については、特に考慮を払い、高い信頼性と豪華で優雅な旅客カーフェリーとして完成させた。

1988年4月24日より、新潟～両津間に就航した。本船は、航海時間2時間20分のダイヤで、順調に運航している。

2. 主要寸法等

全 長	131.90 m
垂線間長	123.00 m



試運転中の“おおさど丸”

幅		21.00 m
深 さ		7.20 m
満載喫水		5.19 m
総トン数		10,811 T
載貨重量		1,506.92 t
主機関	新潟鉄工	6,750 PS×2 基
速 力	試運転最大	22.52 kn
	航海速度	20.0 kn
旅 客		1,520 名
乗組員		45 名
車輛搭載台数	大型バス30台および乗用車50台、乗用車のみ190台	
資 格	沿海区域(JG)、機関区域無人化船	

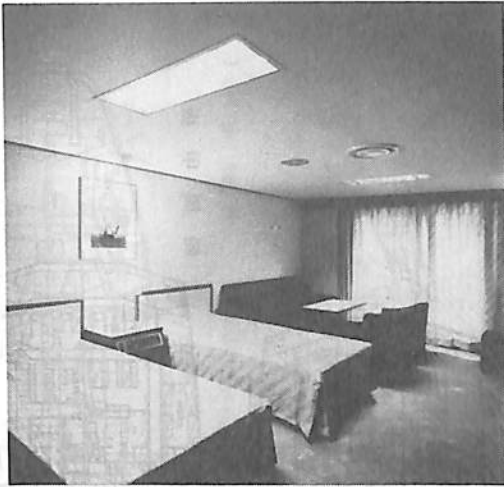
3. 本船の概要

本船は、1層の車輛甲板、4層の居住甲板を有する全通船楼船である。推進装置は、2機2軸2枚舵で、船首部に船首波切り扉および船首ランプドアー、船尾部に船尾ランプドアーを設け、各種バス、乗用車およびトラック等を搭載して安全に航行できるものとした。また、車輛区域両舷に、車輛積付効率および荷役効率向上のため、乗用車搭載用可動甲板を設け、上下2段の車輛搭載を可能にした。可動甲板への昇降は、ロールオン・オフ方式とし、各舷船首尾部に昇降用斜路を設けた。

荒天時の離着岸および狭隘な港内での操縦性能を、飛躍的に向上させるため、バウスラスタ1基、スタンスラスタ2基および左右舷可変ピッチプロペラ(CPP)を連動制御するジョイスティックコントロールシステムを採用した。

定時運航確保及び省エネ航海に寄与するため、高精度の測位を行うGPS(GLOBAL POSITIONING SYSTEM)およびロランC受信装置を装備し、CPP自動船速制御装置(ASC)と連動させる自動航行システムを開発採用した。

省エネルギー対策として、船体船底塗料は、自己研磨型塗料、低燃費型主機関及び補機関、排ガスエコノマイザー、吸着式冷凍機による空調装置等を採用した。



特等室

機関区域無人化船として計画し、操舵室後部の機関監視室より、主機関および発電機関等の遠隔制御を行うと共に、CRTディスプレイに依る集中監視も可能にした。

船体横揺れ減少装置として、フィンスタビライザーを装備した。

#### 4. 旅客設備

姉妹船“こさど丸”を基に、更に前進して、“明るく”、“清潔に”、“実質”をテーマとした本物の豪華さと快適さを追求した。また、設備の保守点検・耐久性については、特に考慮を払っている。

全室空調、娯楽設備、スナック、売店、屋外ステージ等、定期航路に於ける一つの交通手段としてだけでなく、船旅を快適に満喫できるよう、あらゆる所に細い配慮がなされている。

##### 4・1 客室設備

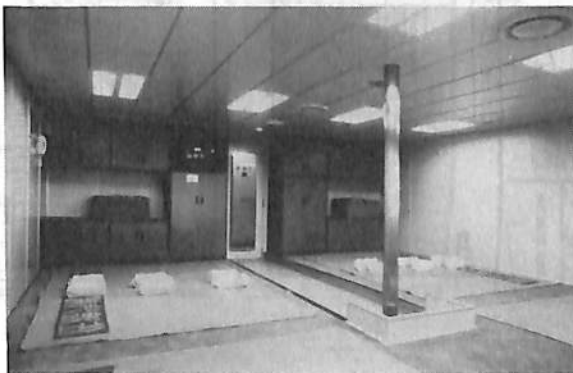


1等スーパーシートルーム

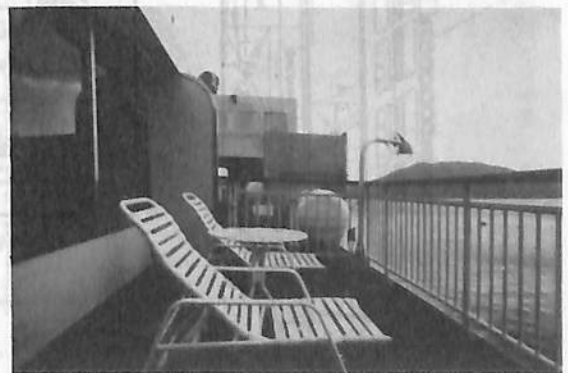
貴賓室は、最上層の見晴しの良い甲板に配置し、広いスペースと、明るく落ち着いたある雰囲気の中に、格調の高い調度品を装備している。ダイニングルーム、ベッドルーム、洗面所およびロビーより成り、三方に大きな窓を設け豊かな視界が得られる。洗面所の壁面および床には、天然大理石を張り詰めている。貴賓室昇降階段ロビーには、佐渡の陶芸家・池田脩二先生の“朱鷺”の陶板製レリーフが、ひときわ目を引く。室外には、広い専有のバルコニー（木甲板敷）を設け、デッキチェアに座り海を眺めながら、ゆったりした気分を満喫できる。

特等室は、3人部屋とし、合計7室設け、一流ホテル並にツインベッドの洋室とし、落ち着いた雰囲気をもつ個室としている。外部には、専有のサンバーラーを設けた。

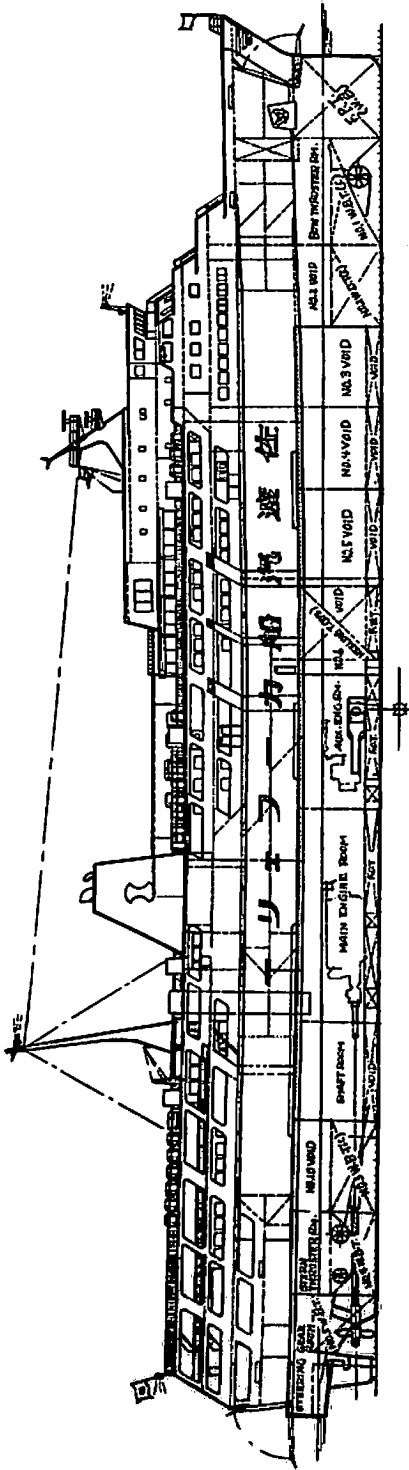
一等室は、25人部屋4室と72人部屋1室を設けた。25人部屋は、座席とし、1人当りの座席面積を広くゆったりくつろげるスペースとした。72人部屋は、椅子席とし、最新の豪華な旋回式フットレスト付リクライニングシートを72席設け、放送、音楽鑑賞、講演会および研修会等が可能ながよう、各種設備を装備している。室中央部には、



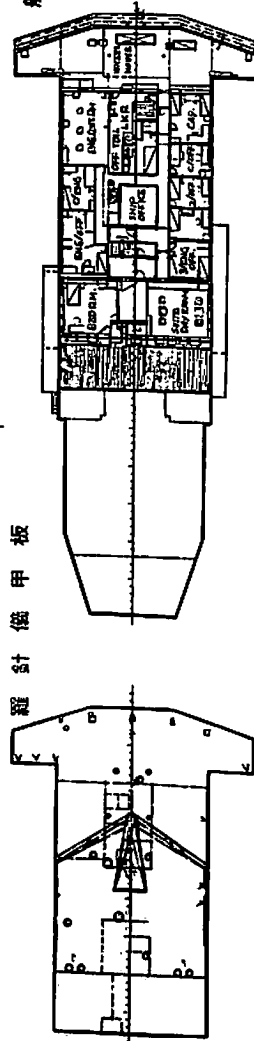
1等室



サンバーラー

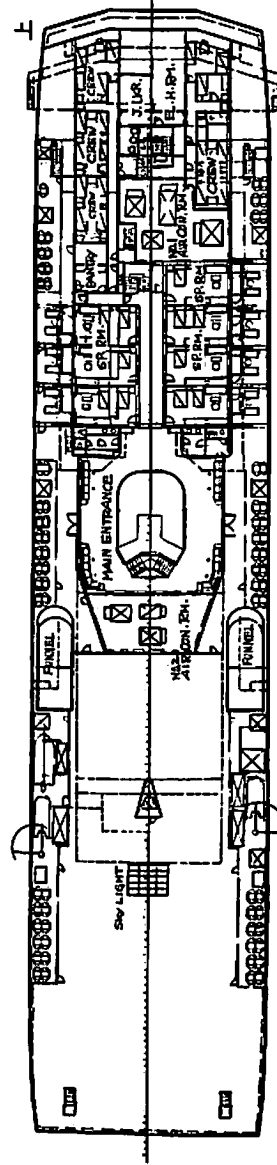


航海船橋甲板

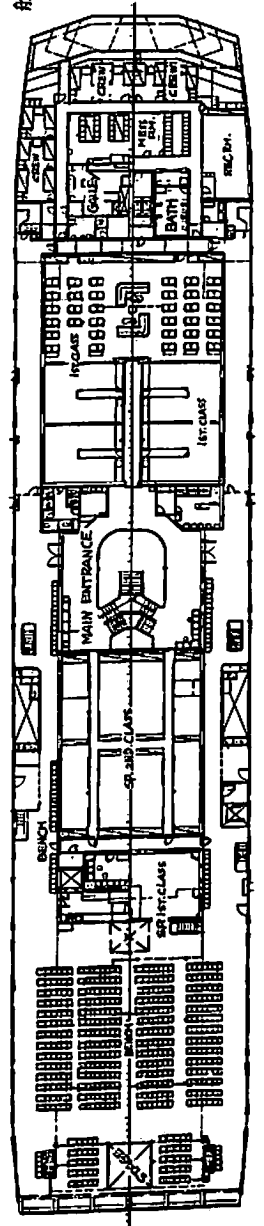


羅針橋甲板

上部船橋甲板



給橋甲板









2等客室

特2等客室▶

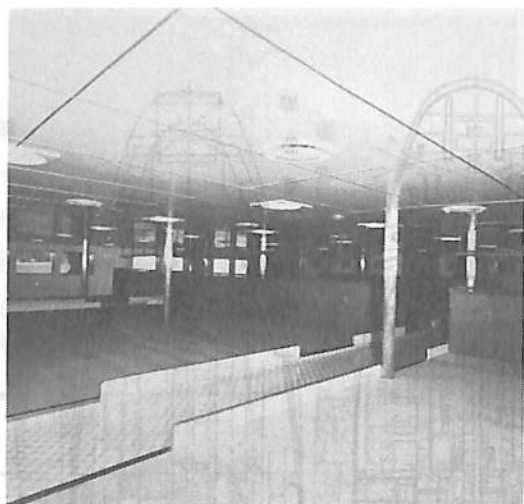
喫煙コーナーを設け、“ザ・たつまき”排煙装置およびソファを装備した。

特二等客室は、定員170名の座席部屋1室を設け、二等客室は、196名室1室、197名室1室、386名室1室および345名1室の座席部屋を設けた。座席は、ジュータン敷きとし、特に荷物棚は、吊棚も含め多数設けた。

メインエントランスは、3層吹き抜けとし広い空間をもたせた。また、正面階段部レリーフは、3層の空間にそそり立ち、ビトログラス製レリーフの陰影が、不思議な、清楚な雰囲気をかもし出している。また、メインエントランス1階には、売店および案内所を設けた。

スナックは、二等客室後部に設け、レストラン風とし、椅子48席およびカウンターコーナーに椅子7席を設け、軽食、コーヒー、アイスクリーム等のサービスを行う。

ゲームルームは、スナック後部に設け、三方を総ガラ



ス壁面とし、ガンゲーム、ロードレース、V・Sシステム、ファミコンゲーム等多種多様なゲーム機器を設けた。

旅客サービスの一環として、修学旅行生等の見学希望者に、操舵室および機関監視室を開放し、本船の操船および操縦装置等を見てもらう。そのため、操舵室は、特に広いスペースを確保した。

特二等客室後部には、臨時売店、多数の椅子席および屋外ステージを設け、屋外コンサート等のイベントも可能とした。

4・2 冷暖房設備

冷房時は、冷水循環、暖房時は、温水循環方式により行う。冷水および温水製造機は、車輻甲板下空調機室に設置し、上部客室甲板に設置したファンユニットへ冷水を供給し冷暖房を行う。冷水製造機は、フロンに依



スナック



ゲームルーム



エントランスホール

る電動式チラーと、船舶では初めての温水熱源に依る吸着式チラーとを併設する。吸着冷凍機用温水は、主機関の排ガス熱回収装置（排ガスエコマイザー）よりの熱を利用し、航海中は吸着冷凍機を“主”として作動させ、電動式を補助的に作動させる。また、出入港時、主機関の排ガス熱回収が不能の状態の場合は、上記とは逆に、電動式を“主”として作動させ、燃料の節約を図る。また、特に、貴賓室、特等室および一等室は、まるやかな温度制御ができるよう、二重ダクト方式による冷風と温風の混合量の自動遠隔調節により行う。

## 5. 機関部

### 5・1 概要

主機関は、NIIGATA-S.E.M.T. Pielstick 9 PC-6 L型 6,750 PS×520 rpm ディーゼル機関2基を搭載し、各々ガイスリンガー継手および平行軸歯車式横異芯形減速機を介しCPPを駆動する2機2軸方式を採用している。

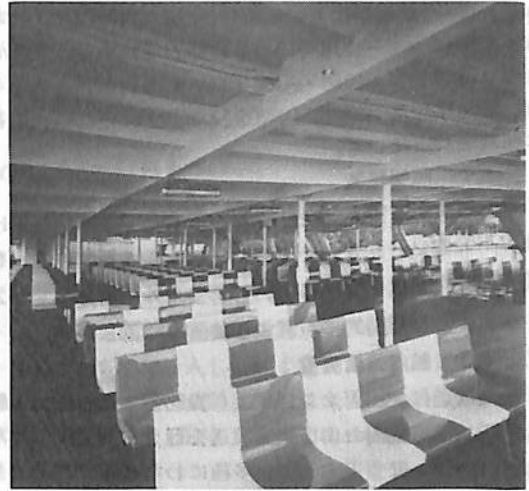
可変ピッチプロペラ（CPP）は三菱-KAMEW A 94×F3/4型ハイリスキュードプロペラを装備している。

発電装置は、NIIGATA 6L31ATE型 1,800 PS×360 rpm ディーゼル機関駆動の1,500 kVA 発電機3台を採用している。

使用燃料油は主機関、発電機関共、約173 CST at 50°C までのC重油を使用するよう計画している。

蒸気発生装置として補助ボイラー1基と排ガスエコマイザー2基を装備し、航海中の雑用蒸気は排ガスエコマイザーより供給できる。

車両甲板下には船首側より空調機室、ポンプ室、発電



暴露ベンチ席

機室、主機室、軸室等が配置され、各室間の交通用に水密ドアが装備され、エンジンスペースを充分に確保し機器のメンテナンスおよび交通性を最重点に置いた計画としている。

### 5・2 主機および発電機関の特徴

主機関には低負荷運転対策装置として二段式インタークーラ使用による自動給気加熱方式を採用しており陸上、海上運転およびその後のピストン開放結果により全負荷域で良好な燃焼状態であることが確認されている。

また発電機関はカーフェリーとしては類の無い低速機関を採用しているため中高速機関に比較し、燃費低減効果は勿論のこと発電機室の騒音を大巾に低減すると同時にメンテナンス費用の削減が期待できる。

### 5・3 遠隔操縦装置および監視システム

機関監視室および操舵室より主機関の始動、停止および速度の制御が行える電子制御式主機遠隔操縦装置を装備し、各々個別の操作機により、各制御ができると共に、操舵室からは左右舷各主機関の速度を各々1本のレバーにてCPP翼角と同時に制御する二速制御方式を採用している。

また機関監視室には、機関室補機器類の監視用CRTディスプレイ、データロガー等を備えると共に主機関の燃焼状態の監視装置として各筒内圧力波形表示が可能なCRTディスプレイおよびハードコピー用プリンタを装備している。

## 6. 電気部

### 6・1 電源装置

主発電機3台と非常用発電機1台を装備し、発電機の

使用台数は、航海中は主発電機1台、出入港時のバウおよびスタンスラスター使用時のみ3台並列運転する。また活漁用レセプタクル10個・冷凍コンテナ用レセプタクル4個、TV電源車用電源箱1個を設け、それぞれの利用者に便宜を計っている。

#### 6・2 照明装置

一般に照明は蛍光灯を使用しているが、3層吹き抜きのメインエントランスにはルミセラムE（高演色性）を装備して十分な照度を得ている。また外通路灯はサンスイッチにより自動的に点滅する装置を採用した。

#### 6・3 船内通信装置

船内放送は、20Wアンプにより操舵室・案内所から船内各所へ連絡案内および娯楽放送を行う。本装置は非常時には警報・緊急用として、多種にわたり広く利用できる。そのほか通常設備として共電式電話、自動交換式電話がある。また操船無線連絡装置、副操船連絡装置、車輛誘導用連絡装置、船橋指令装置など安全な作業ができるよう装備されている。

#### 6・4 航海・無線装置

地上20,000km上空にある人工衛星を用いて自分の位置を三次元（緯度、経度、高さ）で知ることができる最も新しいGPS「全世界的測位システム」を装備し、またGPSが測位不可の時はロランCでバックアップできるようになっている。なおGPSを利用して、プロセッサ、ディスプレイ、データレコーダー、レーダーアダプター、カラープロッターなどを使用し、自動船速制御装置（ASC）と連動して定時間運航を行なう。

その他、通常の航海設備として、ジャイロ/オートパイロット、電磁ログ、音響測深儀、磁気コンパス、風向風速計、水晶時計、電動ワイパー、レーダー2台（内1台は衝突予防援助装置付）を装備している。無線装置としては、保安用無線装置、業務用無線装置、船舶電話（2台）を装備している。

#### 6・5 案内所電気設備

旅客の窓口である案内所には、船内放送装置主架、各客室との連絡用親子式電話装置、カラーITV管制主装置、自動扉制御盤、各客室からの非常呼出表示盤、デジタル船速計、空調装置表示盤、客室通風機の発停盤などを装備し、旅客に充分満足の行くサービスができるように考慮した。

#### 6・6 旅客サービス装置

最新のニューメディアを最先端の技術を駆使し、大変グレードの高い色々な装置を多所にわたり採用すると共に、旅客が充分満足し、快適な船旅が過ごせるよう計画した。1等椅子席には、最先端の航空機用電子機器技術

を駆使し、1本のケーブルにより、カセットデッキ、FM、AM、テレビなど複数台の音響ソースを最新の豪華な巡回式リクライニングシートにデジタル伝送し、座席に組込まれたコントロールユニットで各座席毎に自由にチャンネルを選択し、音量を調整して、イヤホンで好みの番組を聞くことができる。また33インチ大型テレビ、VTR、マイク用アンプ、高音質スピーカーを装備し、講演など開催する時に有効に使用できるようになっている。案内所のカラーITV管制主装置にて、コンパスデッキ、操舵室、ステージ、スナック、案内所にあるカラーテレビカメラを選択して、各客室のテレビに映像を出すことができる。なお各客室のテレビは案内所から個別に電源がオンでき、その時テレビ毎に通常放送番組にも切替えることも可能となっている。貴賓室、特等室のテレビはリモコンにてテレビの角度を左右回転できる。オートターン機構のテレビを採用した。また貴賓室、特等室のベッドサイドにはホテルなみの時刻、音楽、ラジオ情報のマルチサービスが受けられるよう部屋のインテリアにぴったりマッチしたナイトテーブルを装備した。

### 7. おわりに

本船は、G.P.S.、ジョイスティック操船装置等最先端技術を取り入れた。最新鋭のカーフェリーとして、船主・関連メーカー・造船所等の共同開発体制により、建造関係者の総力を結集して完成させたものである。就航後の活躍を大いに期待する。

最後に、本船の設計・建造にあたり御指導・御協力いただいた関係官庁・船主・本船の室内艤装の設計・工事に協力いただいた髙島屋関西装飾部並びに関係業者各位に深く感謝致します。

ニュース

ニュース

### 佐渡汽船、新潟～両津航路の全容



おおさど丸（右）、こさど丸（左）  
ジェットフォイル（おけさ、みかど、ぎんが）

佐渡汽船

大型カーフェリー“おおさど丸”（旅客1,520名）就航

直江津～小木航路は“おとめ丸”，“こがね丸”

佐渡汽船(株)が(株)神田造船所で建造中であった新造カーフェリー“おおさど丸”(10,811トン)が内装工事もおえて4月24日から初就航をしている。

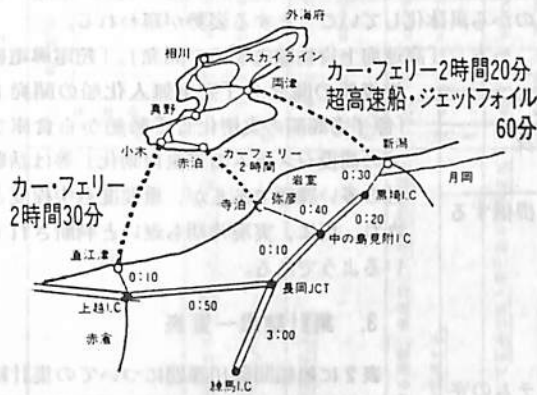
同社の新潟～両津航路には現在“こさど丸”(8,627トン)と，“おとめ丸”(6,500トン型)の2隻が就航しているが，“おおさど丸”の就航により“おとめ丸”が直江津～小木航路に回る。直江津～小木航路の“こがね丸”(6,000トン型)と“えっさ丸”(4,000トン型)のうち，“えっさ丸”を売船する予定である。

新船投入で2航路の輸送力は大幅にアップする。直江津～小木航路に就航する2船についてはこの機会に船室配置などリフレッシュする。さらに6月には新直江津ターミナルが完成、64年には新潟～両津航路に国産ジェットフォイルを1隻投入し、計4隻とする予定である。これにより同社では、北陸自動車道全通、関越自動車道トンネル四車線化などによる観光客増へ積極的に対応していく方針である。

近くなった  
佐渡が島



(関越自動車道を利用した周遊コース)



4月24日、新潟～両津航路に初の10,811tの大型カーフェリー“おおさど丸”就航  
 乗用車200台搭載



☆楽しい旅のお問い合わせ・お申込みは近くの各案内所へ――

(関東地区案内所)

佐渡汽船

- 西東京案内所 ☎(0423)41-5311代  
〒187 小平市小川町1の404の100ハイムベヒライン
- 大宮案内所 ☎(0486)46-0221代  
〒330 大宮市堀の内町1丁目305-1
- 高崎案内所 ☎(0273)23-1144代  
〒370 高崎市鶴見町1番地

●東京案内所 ☎(03)275-3105  
〒103 中央区日本橋3-4-12 八重洲トミタビル



●アンケート結果から見た2000年代

## 造船・海運における将来技術展望

財団法人 日本海事協会  
 椎原 裕美

### 1. はじめに

科学技術庁が我が国の科学技術の発展の方向を探るために数年おきに実施している技術予測調査の第4回の報告書がまとめられ、「日本の技術-1987年~2015年」として(財)未来工学研究所から発行された。

この報告書は各分野の主要な科学技術課題毎に、重要度の程度、実現時期、実現に際しての制約が技術的、社会的、経済的にどの程度あるか、研究開発推進の方法およびその主体、国としての要望される政策等について、各分野の専門家3,000名からのアンケート結果を集計したもので、今後の科学技術の展望を見る上で有益な視点を与えてくれるものと思われるので、その中から「運輸」分野的をしぼり、特に造船・海運の今後30年間の将来像を探ってみることとする。

### 2. 対象テーマと重要度

「運輸」分野の中の船舶においては表1に示す10アンケート課題が対象として上げられている。この10課題を人間性の追求、輸送効率の向上、信頼性・安全性の向上

の3つに分類すると今後の技術開発の目的としては輸送効率の向上が重要視される傾向にあるとの結果が得られている。

日本の経済が造船、海運業界を除いて好景気の中にあると言われる現在の状況下において、海洋レジャーへの一般の関心が高く、そのニーズを受けての大型豪華客船の建造、ヨットの大イベントであるアメリカズカップへの日本艇の参加計画等が進む中で、造船・海運関係を含めた多くの専門家は、そのような世の中の動きを冷静な、ある意味では冷やかな目で眺めつつ、技術の一步一步の進歩を目差しているように受け取ることができる。

表2に示す集計結果から判るように、重要度の高い課題としては、「船舶に広範囲の実時間情報を提供する観測システムの実現」、「船舶建造工数の減少」、「2年程度無保守運航可能な高信頼度船舶の実用化」の課題であり、これらは、現在、その一部に部分的な実施がなされつつあるような課題もあり、実現化に不確実な要素が多くある他の課題に比べて、より実現化の確実性が高いものから具体化していこうとする姿勢が窺われる。

一方、「高速海上貨物輸送手段の開発」、「超電導電磁推進船の開発」、「完全無人化船の開発」、「原子力商船の実用化」、「船舶から倉庫までの荷役システムの完全自動化」等は話題性の多い課題であるが、重要度も中程度とされ、更に、実現時期も遅いと判断されているようである。

### 3. 集計結果一覧表

表2に船舶関係10課題についての集計結果一覧表を示す。集計結果は2回行なわれたアンケート結果をそれぞれ上段、中段に示し、その中で更に船舶関係の専門家の回答結果を下段に示してある。

実現時期は、早い時期および遅い時期の両側それぞれ1/2ずつをカットした分布の中心部分1/2の範囲を、それぞれ2回の結果で示してあり、下段には専門家の結果を同様

表1 アンケート課題区分

目 的	アンケート課題
快適性・人間性・文化性の追求 (遊び要素を含む)	・客船によるクルージングの普及
輸 送 効 率 の 向 上 (高速化、自動化等)	・船舶に広範囲の実時間情報を提供する観測システムの実現 ・完全無人航行船の開発 ・原子力商船の実用化 ・船舶建造工数減少 ・船舶から倉庫までの荷役システムの完全自動化、無人化の実現 ・高速海上貨物輸送手段の開発 ・超電導電磁推進船の開発
信 頼 性 ・ 保 全 性 の 向 上	・鋼以外の新素材利用の大型船の開発 ・2年程度無保守運航可能な高信頼度船舶の実用化 ・超電導電磁推進船の開発 (再掲)



表2 集計結果一覽 (船舶関係)

項 目	回 答 者 数 (人)	専門感				重要感				突 現 時 期		実 現 時 期		研究開発進捗の主体		国としての貢献									
		大	中	小	不	大	中	小	不	1990	1995	2000	2010	2015年	国	民	資	人	体	そ	の	他			
6 2日以内で太平洋を横断できる(100ノット以上)航上貨物輸送手段が開発される。	186	19	12	32	41	21	35	29	19	52	0	23	1	43	1	34	12	47	20						
9 超電導電推進船が開発される。	186	12	15	34	40	9	45	40	5	56	0	31	1	69	2	16	11	65	15						
41 船が広い海域における高航、高航などの突発的危険を授けられる船舶システムが実現する。	276	10	16	33	41	3	54	38	4	68	0	25	1	76	0	17	1	76	13	47	5	11	1	9	
42 大洋航行、荒海内を通じて完全な無人航行船が開発される。	186	17	15	34	34	27	54	41	5	22	0	72	0	44	0	56	22	76	0	50	6	22	6	0	0
43 日本でも船舶によるクルーズが普及する。	186	13	14	36	35	6	21	58	11	35	25	16	4	66	2	15	6	55	17						
44 原子力船舶が実用化される。	287	11	15	42	32	6	17	68	6	46	31	13	0	77	0	12	2	77	8	33	5	26	2	6	
45 FRC (Fiber Reinforced Concrete) 等鋼以外の新素材を用いた大型船が開発される。	186	14	11	31	36	21	50	21	0	43	48	5	0	81	0	14	0	90	5	43	14	24	0	0	
46 船の建造に要する工数が1/3になる。	103	14	16	39	29	17	48	28	11	10	56	15	1	44	15	26	15	56	12						
45 FRC (Fiber Reinforced Concrete) 等鋼以外の新素材を用いた大型船が開発される。	291	12	16	40	29	10	55	27	8	10	75	6	1	63	10	20	4	76	10	29	5	31	7	7	
46 船の建造に要する工数が1/3になる。	186	10	15	32	42	7	46	42	5	46	1	37	2	74	6	6	4	44	40						
45 FRC (Fiber Reinforced Concrete) 等鋼以外の新素材を用いた大型船が開発される。	274	6	13	35	43	3	48	45	4	56	0	35	1	84	4	4	0	51	41	28	3	16	1	23	
46 船の建造に要する工数が1/3になる。	186	12	13	29	52	6	67	32	0	56	0	42	0	100	0	0	0	42	56	42	0	6	0	33	
46 船の建造に要する工数が1/3になる。	170	12	13	29	52	6	67	32	0	69	7	13	1	91	1	1	0	37	57						
46 船の建造に要する工数が1/3になる。	260	11	14	22	53	50	37	13	0	82	5	10	0	88	0	0	2	27	70	35	2	7	10	32	
55 船舶材料、エンジン等の信頼性、安全性の大幅な向上が図られ、2年程度当保守で運転する高信頼船舶が実用化される。	186	14	14	26	48	41	45	8	1	78	7	14	0	100	0	0	36	64	43	0	0	7	36		
56 船舶から倉庫までの荷役システムが自動化され、ほぼ完全無人化が実現する。	186	14	14	26	48	41	45	8	1	57	6	18	0	86	3	6	4	57	35						
56 船舶から倉庫までの荷役システムが自動化され、ほぼ完全無人化が実現する。	265	12	16	23	50	43	51	6	0	78	2	17	0	98	2	0	69	31	34	6	17	6	15		
56 船舶から倉庫までの荷役システムが自動化され、ほぼ完全無人化が実現する。	186	14	14	26	48	41	45	8	1	93	0	7	0	100	0	0	80	20	60	13	7	0	0		
56 船舶から倉庫までの荷役システムが自動化され、ほぼ完全無人化が実現する。	186	14	14	26	48	41	45	8	1	24	12	44	2	83	0	11	3	45	44						
56 船舶から倉庫までの荷役システムが自動化され、ほぼ完全無人化が実現する。	216	13	15	31	41	20	68	9	3	26	6	56	0	81	1	5	1	50	46	29	0	26	8	17	
56 船舶から倉庫までの荷役システムが自動化され、ほぼ完全無人化が実現する。	186	12	13	29	52	6	67	32	0	18	12	71	0	88	0	12	0	65	35	35	0	25	12	6	

な分布の範囲と中心時期を棒線と丸印で示してある。

表2の各課題を見ていくと、「100ノット以上の高速海上貨物輸送手段の開発」は重要度中程度で実現時期も2007年頃で、主に民間の自主技術開発によって研究が進められるが、技術的および経済的制約が大きいと見られている。

最近話題の「超電導電磁推進船」は、社会のニーズとしては低く、国および民間の自主技術開発によって研究が進められるが、技術的な問題も多く、実現時期も2004年頃と見られている。

「船舶に広範囲の実時間情報を提供する観測システム」の実現は重要度も高く、中でも船舶関係専門家からは大部分が重要度“大”と判断されており、実現時期も比較的早い1996年頃と見られている。これに関する技術的な制約はほとんど現在でもクリアにされつつある事からアンケートによる実現時期予想のバラツキの幅も狭く、専門家の見方が大方一致しているとも言える。海象、海況などの情報が広範囲な海域にわたるため、自主技術開発を念頭に置きながらも、気象衛星や通信衛星をフルに活用した国際共同開発の方法が、国および民間の手によって取られるものと予想されている。更に実現までの経済的制約が大きいと思われる事から、国への期待も資金面に関する援助となっている。

「大洋航行、港湾内を通じての完全無人航行船の開発」については重要度もさほど高くなく、技術的制約に加えて社会的制約もあり、実現時期も2005年頃とされている。

最近話題となっている「日本における客船によるクルージングの普及」については、1999年頃とされ、更にその中でも船舶関係の専門家はそれよりも3～4年早く普及するものと見ていることが判る。しかし、重要度は高くなく、全体的にニーズは低いものと考えられている。そして普及までには自主技術開発の方法が目ざされているものの経済的制約が大きいと見られていることが判る。

客船については、年間に団体25,000人、個人5,000人程度の日本の市場と考えられている中において、世界の客船乗客の大部分を占める米国人に的を絞っての10～14日間/1航海とする日本郵船の1,000人乗大型客船、研修・団体客を主体とした大阪商船三井船舶の600人乗“ふじ丸”、グアム、上海など東南アジア中心の1週間単位の短期クルーズを目差した昭和海運の120人乗“おせあにつくぐれいす号”等、日本の海運各社が客船事業をそれぞれ具体化しており、造船各社もそのための技術開発に各社様々の体制を敷いている。このような状況下において、その技術を担う専門家のとまどいが表われているとも見ることができる。

TMiおよびチェルノブイリ原発での事故を契機とした国際的な反原子力気運の高まり、それに伴った各国で建設または計画中の原子力発電所の建設中止が相次いで決められる中において、我が国の原子力商船開発の鍵を握る原子力船「むつ」は、放射能漏れにより中断していた実験開始に向けての作業が進められている。この「原子力商船の実用化」に関しての見方は、大略、ニーズも小さく、社会的制約が大きく、そのために仮に実現するにしても2006年頃と、だいぶ先の事と判断されていることが判る。

小型漁船やレジャーボートの多くがFRP製となっている現在、海水環境での腐食の問題から逃れられない鋼に替って、「FRC等の鋼以外の新素材を利用した大型船の開発」が検討されているが、船舶関係専門家は若干高いものの大略、重要度も中、小と低く、民間または国および民間による自主技術開発によるものの、技術的および経済的制約が大きく、その実現も2005年頃と見られている。

「船の建造工数が1/3に減少」する事については、現在でも、造船各社とも、種々の自動化、コンピュータを用いたCAD/CAFの導入、基本設計のコンピュータ化等により、建造工期も格段に短縮されているが、この更なる短縮へのニーズは高く、民間主体の自主技術開発によって、技術的な制約をクリアしつつ、2002年頃には達成されるだろうという事が判る。

近代化船の実験もA段階からB、C段階へ進む中において、更なる少人数乗組員のパイオニアシップの検討が進められているが、その中では、船用主および補機関係に各種補機器の信頼度向上の必要性が言われ、特に近年粗悪化の著しい船用C重油を焚く主機関の信頼度、安全性向上へのニーズが高い。この一つの目標としての「2年間程度無保守運航可能な高信頼度船の実用化」については、そのニーズも高く、2000年頃には実現する事が予想されている。しかも、船舶関係専門家の見方は、その重要性も格別高く、実現も一般の見方より1～2年早いとの結果が出ているようである。この実現までは当然、克服しなければならない技術的問題も多いが、現在進められているような近代化船に関する委員会のように国と民間が一体となって、研究開発が推進されるようである。

「船舶から倉庫までの荷役システムの完全自動化」については、重要度中程度、1999年頃と見られている。

表3に、以上の実現時期の年表を他の運輸関係課題と合わせて示す。

4. その他の関係課題

運輸分野に特定されない一般的な技術の中で、関係すると思われるものを拾って表4に示す。

まず材料関係では、「熱交換器用の耐海水性鋼板の開発」は2001年頃、「金属材料の腐食寿命予測法の確立」は1999年頃、「セラミックス非破壊検査技術の確立」が1998年頃、「金属材料の残存寿命推定技術の実用化」が2000年頃との結果が得られている。

この中でも金属材料の「腐食寿命予測法」および「残存寿命推定技術」へのニーズは高く、産・学・官共同の研究開発が期待される。

セラミックスに関しては、その利用技術開発の研究が舶用でも大型ディーゼル機関の燃料弁シート部等について

進められているが、現在、セラミックスを用いた部品の信頼性確保へのネックとなっているのが、従来の鋼製部品と同様な非破壊検査が行ない得ない事であり、鋳物同様内部に存在する可能性のある欠陥の検出方法確立の必要性が叫ばれている。

次に自動化機器関係であるが、「目視検査に代わる自動検査装置の普及」が1998年頃、「自然言語プログラムを読み取るコンピュータの普及」が2005年頃と判断されている。

近年の自動化機器の進歩およびそれらの中での導入により、乗組員の保守作業も変化して来ているが、昭和57年から実施された「船舶信頼性調査委員会」の調査結果の中でも、特に主機付属機器、ストレーナ、センサー類などでは、乗組員による現場判断により故障が抑えられ

表3 未来技術年表（「運輸」分野）

実現時期 (年)	課題
1994	31 乗用車のセミオーダーモードシステムの普及
1996	1 速度可変、長距離用動く歩道の実用化 12 利用者ニーズに応じたサービス提供ができる車内設備の普及 13 外部ネットワークと結合した車上オフィス列車の運行 17 移動閉塞信号方式の実用化による列車の高密度運転の実現 20 自動車エンジン、ブレーキ部材に構造用セラミックスが普及 41 船舶に広範囲の実時間情報を提供する観測システムの実現
1997	10 デiamond対応型の輸送形態の実現 33 個別の交通情報を提供する道路交通情報システムの実用化
1998	5 都市間、都市内移動用常電導磁気浮上鉄道の実用化 16 レーザ、超音波利用の自動制御システムの実用化 25 技術改良による自動車騒音の大幅緩和 26 窒素酸化物の排気制限装置付自動車の普及 27 超小型シティーカーの普及 32 都市内の交通流の最適制御を図る道路交通管制システムの普及
1999	15 高速で環境基準を満たす新幹線の実用化 29 自動制御障害物認知機能付自動車の実用化 34 自動車電話などの自動車用移動通信機器の普及 35 外部通信ネットワークと結合したO A化自動車の普及 43 客船によるクルージングの普及 47 高速、省エネルギーの高速ターボプロップ機の普及 52 人工衛星利用の世界的航空交通管制システムの実用化 53 人工知能利用の航空管制システムの実用化 54 航空機の4次元管理システムの開発 56 船舶から倉庫までの荷役システムの完全自動化、無人化の実現
2000	14 新材料、構造改善による列車の騒音、振動の緩和 38 摩擦特性可変タイヤの実用化 51 計算機の高利用による航空機開発の一貫システムの開発 55 2年程度無保守運航可能な高信頼度船舶の実用化
2001	2 コンピュータ制御の新交通システムの普及 4 大都市間輸送用超高速超電導磁気浮上鉄道の実用化 19 状況に応じた走行が可能な知能化車両の開発 22 アルコール燃料用乗用車の普及 39 自動車のスリップ防止用道路舗装材料の実用化
2002	18 車載用エネルギー蓄積装置の実用化 24 市内交通流に適した電気自動車の普及 30 運転者の操作を学習する知能自動車の開発 36 自動車に最適経路を知らせるナビゲーション装置の普及 46 船舶建造工数の減少 49 低騒音、省エネルギーのV T O L機の実用化
2003	23 外燃機関によるトラック、バスの普及 40 モジュラー道路工法の普及 48 府流制御、省エネルギーの超音速輸送機の開発
2004	3 鉄道、道路両用の貨車利用の共同一貫輸送方式普及 9 超電導磁気推進船の開発
2005	8 太平洋横断用超大型貨物専用機の開発 21 自動車用外装材用適応変化型複合材料の開発 37 走行車両の誘導制御による自動運転の実用化 42 完全無人航行船の開発 45 鋼以外の新素材利用の大型船の開発 50 大量輸送可能なS S T, H S Tの実用化
2006	44 原子力商船の実用化
2007	6 高速海上貨物輸送手段の開発 7 極超音速飛行の旅客機の開発
2008	11 全員着席の通勤輸送の実現 28 使用条件により形状が変更できる車両の普及



表5 未来技術年表(「物質・材料・加工」分野)

実現時期 (年)	課 題
1995	18 耐熱温度150°Cの光プラスチックファイバの開発
1996	76 耐熱性セラミックスの固相焼結技術の開発 88 高密度イオンビーム処理の実用化
1997	3 導電性を有する透光性セラミックスの開発 6 多層構造非線形光学材料の開発 16 光磁気メモリ薄膜材料の実用化 37 高分離比の酸素富化膜の開発 68 原子層対応の薄膜積層化技術の開発 71 超精密製造技術の開発 75 超マシニングロボットの実用化 77 セラミックス部品組立技術の実用化
1998	80 ダイヤモンド単結晶薄膜製造が可能 5 多次元半導体超格子作製技術の実用化 9 高出力マイクロ波専用半導体発振器の実用化 11 高効率大面積の太陽電池の実用化 12 大面積化合物半導体単結晶膜作製技術の実用化 29 プラスチック二次電池の実用化 67 超密組成の複合材料の開発 73 超平滑金属ミラー加工技術の確立 78 セラミックス均質製造技術の開発 83 超薄型単結晶金属薄膜技術の確立 84 金属微粒子大量生産製造技術の実用化 91 セラミックス非破壊検査技術の確立
1999	7 1Gビットメモリ加工技術の実現 8 高温論理集積回路の実用化 14 ダイヤモンドp, n接合形成技術の開発 20 ガラスに準ずる高分子材料の普及 21 12時間発色, 発光する高分子材料の開発 24 60M Gauss エルステッド以上の磁性合金の開発 26 超磁性流体の実用化 38 セラミックス熱交換器の普及 45 超薄膜高耐食性材料の開発 47 形状記憶合金の人体活用への実用化 49 構造用セラミックスの塑性加工技術の開発 50 塑性変形能が銅合金程度のチタン合金の開発 53 高引張強さを有する有機系接着剤の実用化 59 金属材料腐食寿命予測法の確立 66 単分子構造の有機ハイブリッド複合材料の開発 81 常圧でのダイヤモンド連続製造方法が可能 85 超高純度鉄の経済的製法の開発 94 X線レーザーの開発 96 工業用大出力エキシマレーザー発生装置の開発 100 超小型医療用加速器の実用化
2000	15 マイクロウェーブ用カソード素子(7A・cm <sup>-2</sup> で1年使用)の開発 17 光ファイバ材料(100Gbit/秒級)の開発 22 銀塩の感光度及び解像力を有する高分子材料の実用化 23 不透過性(水, 酸素, 紫外線)で透明な有機高分子膜の開発 36 蛋白質, 生理活性物質等を分離できる高分子材料の実用化 41 耐熱エンブラの開発 51 耐熱合金(1200°C, 15kgf/mm <sup>2</sup> , 1000時間以上)の開発 52 金属とセラミックスの接合技術の開発 58 材料開発用シミュレーション技術の開発 64 波長可変レーザを用いた材料合成技術の普及 79 超高压技術の開発 86 接合界面のない拡散溶接技術の普及 92 残存寿命推定技術の実用化 97 極高真空(10 <sup>-14</sup> torr 台)発生技術の実用化
2001	19 光屈折率調整材料の開発 30 代替赤血球用高分子材料の実用化 31 人工臓器器管材料の実用化 40 20年間使用可能な耐海水性鋼板の開発 46 ポリマーアロイ利用の形状記憶材料の開発 56 セラミックスのコンピュータによる材料設計法の実用化 57 新物質合成描写用コンピュータシミュレーション技術の開発 89 イオン新材料の量産化
2002	2 20K以上のセラミック超電導体の開発 33 プラスチック水晶体の開発 63 固体界面の原子レベル制御技術の開発 65 金属間化合物の生産技術の普及 70 高分子製造技術の開発 74 精密加工技術(100万分の1)の普及 93 分析精度pptを有する機器の市販 95 超短パルスレーザ応用装置の市販
2003	4 銀レベルの電気伝導度・熱伝導度を有する高分子材料の開発 13 大型結晶製造技術の開発 27 電力貯蔵用巨大超電導コイルの開発 48 人間の筋肉のような繊維状のアクチュエータを利用したロボットの開発 69 予測・制御システム(10Å級精度をもつ)の実用化 82 長さ1mの金属単結晶ウスカの製造技術の開発 98 磁気冷凍機の開発
2004	10 変換効率50%以上の積層太陽電池材料の実用化 25 有機強磁性体の開発 28 熱電素子利用型冷蔵庫の普及 35 蛋白質合成の量産化 42 有機系蓄熱材料の一般住宅冷暖房用への実用化 43 熱膨張(差異10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup> 以下)を有するガラス, 金属の開発 60 新機能をもつ物質の合成手法の開発 72 セラミックスの否欠陥超格子作成技術の実用化 99 ウラン濃縮装置(レーザ法利用, 年間1000トンSWU)の実用化
2005	61 励起制御法(フェムト秒オーダー)による目的物合成技術の実用化 62 合成反応技術(選択率はほぼ100%)の実用化
2006	34 化学合成による糖質生産技術の実用化 90 宇宙空間利用の材料製造工場の稼働
2007	39 セラミックエンジン自動車の普及 54 コンクリート代替建築材料の実用化
2008	87 チタンの新精錬技術の開発
2010	44 水素燃料自動車の普及 55 エンブラ利用(90重量%以上)の自動車の普及
2011	1 超電導材料(77k以上)の実用化 32 人工受容素子(視神経接続可)の開発



表6 未来技術年表(「生産・労働」分野)

実現時期 (年)	課 題
1993	47 書き込み・書き換え可能デジタル光ディスクの実用化
1995	33 生産システム用プロトコルがほとんどの工場利用 36 鉄塔や鉄骨橋梁で作業を行うロボットの開発 49 手書きワープロの普及
1996	5 エピタキシャル技術の超精密加工分野への転用 6 エキシマレーザの小型化 7 機械構成部品表面のみのアモルファス化による機能向上 9 物性の差で分離する高分子分子膜の実用化 20 バイオテクノロジーを応用した廃液処理技術の実用化 48 音声認識ワード・プロセッサの多用
1997	8 特性が外部刺激に対して適応反応する知能材料の飲機械への利用 30 航空機の開発・製造技術の普及による中小型航空機の製造 31 レーザマシニングセンタの実用化 34 好みのデザインの衣料を裁断から縫製まで自動的に行う技術の普及 41 店舗内物流の自動化の飛躍的進展 43 新業態の会員型チェーンストアの誕生 62 工科大卒者の10%が女性 63 中高年層用のキャリア開発計画システムの普及 64 ICカード・レーザカードの普及
1998	3 金属超微粒子の低コスト・大量製造技術の実用化 21 レーザ発生装置の小型化が進み電動工具と統合 35 目視検査に代る自動検査装置の普及 37 原子炉中で作業を行う知能ロボットの実用化の普及 39 自分で診断ができるロボットの開発 40 荷姿自在の自動包装機の普及 42 流通センタの完全自動化、44 コンビニエンスストアの無人販売店舗化の普及 50 手書きの日本語が読めるコンピュータのサービス業での普及 55 自動販売機を組み込んだVANシステムによる情報商品の販売が可能 56 店番商品の電子カタログ化 57 消費バイオリズムの予測 75 個人の身体特性自動適合型ワークステーションの開発
1999	1 多くの金属材料の単結晶化、粒子分散化 4 CIP, HIPを用いた粉末冶金技術の普及
2000	32 無中枢制御による完全分散型機械システムの出現
2001	27 レア金属生産プロセスの集約技術が完成 66 無人健康診断システムの開発による在宅検診が可能 71 高齢者とのインタフェースを考慮した機械の出現
2002	13 バイオリアクタの基礎化学品製造分野での実用化 38 人に代わって巡回し、トラブルを取除く知能ロボットの開発 52 自動翻訳装置がオフィスに普及 58 抄録の電子雑誌が普及し、情報検索量が大幅増加 60 すべて電子化されたオフィスシステムの普及 61 一般事務部門で在宅勤務が普及 72 人間工学的条件を考慮した技術体系が整備され、利便性・安全性が飛躍的に向上
2003	14 バイオマスを原料とした基礎化学品製造プロセスの実用化 23 熱電変換素子の工業用廃熱回収システムへの利用 29 資源として回収分離しやすい製品設計技術の普及 45 すべての加工技術を体系化したエン지니어リングデータベースの確立 46 コンピュータを使った材料の設計が可能 54 ホログラム技術を三次元的商品イメージの伝達手段として多用 74 高齢者を総合的にサポートするシステムの開発
2004	2 宇宙空間における新材料の開発工場の実現 10 人工の高性能触媒の基礎化学品製造分野での実用化 22 効率の良いエネルギー貯蔵方法の開発 26 非電方式によってアルミニウムを製造する直接精錬法の実用化 28 原子力廃棄物の再資源化率30%突破 51 多数語に同時に通訳する機器の実用化 59 口頭発表、討論内容等の一貫事務処理システムが確立 70 作業個々の心身の疲労の程度を測定する医学システムの普及 78 潜在危険性評価や災害想定技術による大規模技術システムの安全対策の普及
2005	11 生物工学的合成による蛋白質生成技術の開発 24 太陽熱とスーパーヒートポンプによる冷暖房の普及 53 自然言語のプログラムを読み取るコンピュータの普及 76 性差異の労働を行う上での影響の解明
2006	15 有機物を分解して水素を大量生産する技術の実用化 18 繊維状のアクチュエータの開発 67 光応用による超高度情報化社会の到来 68 人間の感情に直接訴えるような伝達方式を備えた機器の開発
2007	25 小型原子炉が産業用に応用
2008	65 アンケートなしでの社会動態の予測が可能
2009	77 振動作警報システムの実現
2010	12 光合成の機構を応用した糖質生産技術の実用化 16 ホメオスタシスを応用した工学的自動調節装置の開発 17 生体のエネルギー変換機構の工学的応用が可能 69 バイオホロニクスによりコミュニティの最適化動作事前予測が可能
2012	19 ホロニックな情報処理が可能なコンピュータを利用した生産・OAシステムの開発
2013	73 個人の心の状態を反映した意志決定システムの開発

る割合が高く、その予防保全発生件数に占める割合も38.7%と1/2強であり、更にセンサーの中では温度センサーの故障が多い事が報告されている。このように目視検査等による現場判断に多く依存している故障防止が、センサー類の信頼度向上も含めた高性能センサーの開発が進められれば、故障防止に加えて少数乗組員による運航機器の保守が計画されている近代化船等にとっては、乗組員の減少による作業量の増加をこれらセンサー類を駆使した自動化機器が埋めることにもなり、そのニーズは大きなものであると言える。

近年、特に原子力設備関係において、人的エラー（ヒューマンエラー）による故障、事故防止の研究が活発に行なわれており、本年2月にも東京においてIAEA主催のマン・マシン・インターフェイス国際会議が行なわれている。その会議の中で、一例として、発電所でのスイッチの方向に関するラベリングの間違いと運転員への連絡不徹底などから2次系減圧事故を起こしたこと・些細な変更に対してもヒューマンファクターに関する考慮が必要であることを指摘した報告や、運転員認知プロセスのモデル化にあたって、推論の過程を3種類（直感的推

論、経験的推論、熟考的推論）に分類し、プラント運転員の思考過程をモデル化する知識ベースのアプローチについての報告、原子力発電所におけるマン・マシン・インターフェイスの観点から、ソ連では、教育訓練の期間に人間資質によった選別を行ない。運転適格者に資格を与えたという報告等も含めて、プラント運転における人間挙動、プラント人員訓練、運転支援システム、制御に関する人間工学、過渡状態とアクシデントマネジメント、ロボット工学の各テーマについての活発な研究発表、討論が行なわれた事が報じられている<sup>1)</sup>。

このような人間工学に関する課題も、船舶関係でも少しずつ検討されるようになって来ており、その一例として、「人間工学的条件を考慮した技術体系が整備され、利便性、安全性が飛躍的に向上」するのが2002年頃、「人間の誤動作警報システムの実現」が、2009年頃、「潜在危険性評価や災害想定技術による大規模技術システムの安全対策の普及」が、2004年頃と見られていることが、表4から判かる。

表5, 6の中に以上の実現時期を示す。

参考文献

1) 中村幸一郎, 原子力工業, 第34巻, 第5号, p.40~

## 新刊図書案内

# 知られざる Ocean Life

—日本の住いの構想—

種村真吉著

A5判/134頁 定価1,800円(〒300)

一般には、あまり知られていない海上生活は、その豊富なアイディア故に、我々の日常生活に多くの示唆を与える。

本書は、日本的な生活空間を考える上で、役立て、生かすことのできる知識を紹介。併せて、海洋国日本といわれながら、あまり知られていない海上生活の実態とその歴史的な変遷を説明するもの。

好評発売中!

# 21世紀のエネルギーと船舶

Andrew G. Spyrou著 間野正己訳

A5判/182頁 定価2,200円(〒300)

好評発売中!

エネルギーと船舶は、どちらも人類が豊かな生活を維持向上させるために重要なものである。

本書は、世界経済の重要課題であるエネルギー需給の問題を深く考察し、これに適應する船舶のあり方について豊富な経験と国際的な視点から捉えて論じるもの。

〒160 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル 成山堂書店 TEL 03(357)5861 振替口座 東京7-78174

## 客船の思い出

(3)

小野政雄

### 浅間丸での帰国

昭和11年(1936年)3月、小学校3年の終りに、父は内地に転任となり、一家は浅間丸で帰国することとなった。戦前の束の間の平和を謳歌していた時代故、毎日のように友人達の家で家族ぐるみの派手な送別会が続いたが、浅間丸の船上の生活も、豪華船にふさわしい華やかさに満ちていた。(写真34)

私達が上海を出航する日は潮の関係で浅間丸は呉淞口付近に沖泊りしていて、然も長江の途中に浅い処が有るため、潮待ちをして深夜過ぎに出航するとのことであった。私達は上海の碼頭から、多勢の見送りの人も一緒に送迎船に乗って、大分時間をかけて呉淞口に到り、夜の江上に夥しい数の灯を写して碇泊している、城のように大きい浅間丸に乗船した。

すぐ船室に入って既に運び込まれている cabin baggage を開けて私達子供の寝る体制を整え、父母は見送り人達に会いにもどって行った。人々は出航迄の数時間、広い entrance hall や lounge で酒を飲み乍ら、或いは promenade deck を散歩し乍ら、別れを惜しむことであったが、私達子供は大変不満であったが、夜が遅いと理由で船室で寝かされた。

ところが、灯を暗くしていざ眠ろうとすると大変によく物音がする。私達の室は promenade deck の直下に在ったから、さまざまな靴音がコツコツと絶え間なくす

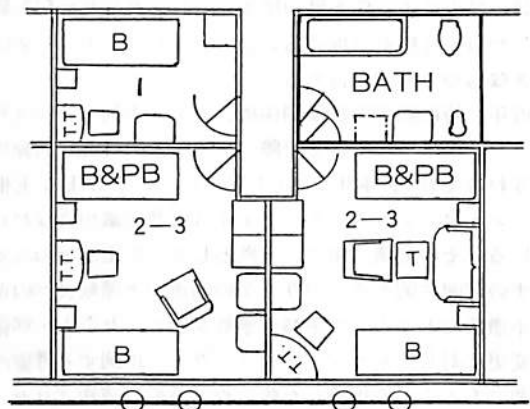


図5

る、どこかの公室で椅子をずらす音が響いてくる、どこかの浴室で湯を汲む音が響いてくる等、航海中は波の音や機関の響きで消されて気にならない音が碇泊中は大変気になる。とうとう夜半にどららが鳴って見送り人を乗せた送迎船が離れ、船内が急に静かになる迄、寝つかれなかった。余談だが最近出張の際、Long Beach でホテルに使っている Queen Mary に3泊した時も、隣室の話声、上の靴音等、大変うるさく感じた。昔の客船の仕様書を見ると2吋厚さの根太に両面からパネルを張り間にコルクボード等防音材を入れる等の配慮をしているが、それでも船では構造上防音は悪く、碇泊中は大変気になるので、ましてやホテルとして使う場合は余程の配慮が必要であると思う。

さて、私達の船室は此の種豪華客船の典型的配置になっていて外側の2人室2室を父母と子供2人が使用して、片方の室の内側に private bath が、他の室の内側に1人室が有った。(図5) 此の1人室は通常は1等の内側個室であるが、servant room としても使用出来、食事を2等食堂を使用することで2等料金で帯同出来た。

翌日は大変穏やかな好天で、3月にしては暖かな日であった。広々し

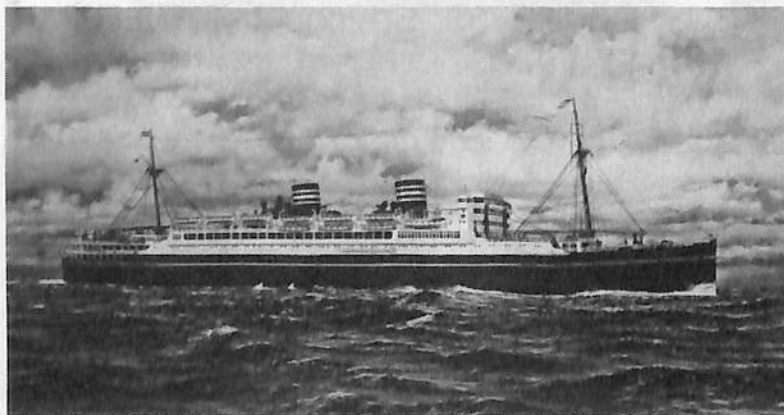


写真34 浅間丸



写真 35

た遊歩甲板で大勢の客にならってデッキチェアを借りて手布をかけて海を眺めると、bulwarkがhand railより大分低くしてあるので、低い目の位置からでも水平線が見えた。微かなエンジンの響き、波の音、春の陽光を浴びて白く光って巡りゆく海、時の移るのを忘れた。傍らの西洋人は本を読んでいる。幾組かの夫婦がゆっくりと散歩をしてゆく。私達も立って行って船尾寄りのgame lockerで道具を借りてデッキゴルフをしてみる。(写真35) 木甲板の感触と共にこのような雰囲気がopen promenadeの醍醐味だが、殊に浅間丸型では、幅が5~6mもあったから広々とした雰囲気を楽しめた。また、甲板室外側のdeep webは風よけとしても有効であった。(写真36, 37, 38) は同船した父の同僚の家族と共に、此の時写したものである。

昼食時のdining saloonは、小さな丸窓に拘らず、海面の陽光の反射が入って結構明るく感じた。私達の席はドーム下を少し外れた場所にあったが、天井画のあるドームの端にあるバルコニーでは楽士か弦楽四重奏で食事の音楽を奏しているのが見えた。(写真39三菱重工)

は浅間丸のdining saloonのカラースキームだが、手前頭上の丸い張出しがそのバルコニーである。此の時、父からTitanicが沈む時、此のような楽士が甲板で「主よ、みもとに近づかん」の讚美歌を奏し続けて遂に海に没した話を聞いたが、春先の陽光に満ちた平穏な航海は此の話とは縁遠いものであった。因に今日浅間丸の一般配置図を見ると楽士室の定員は8名となっている。夜はloungeでダンス音楽等を演奏していたと思う。

loungeでは毎日ピアノを非常に上手に弾いている老人が居た。欧州の高名なピアニストで、日本への演奏旅行の途次にあるとのことだった。高いドーム上の天窓から陽光が降り注いで、緞帳が映えていた。今日あるカラースキーム(写真40三菱重工)では緞帳は水色だが、私の記憶ではえんじ色だったように思われるが、往航の秩父丸と混同しているかも知れぬ。

smoking roomでは父が革張りの大きな安楽椅子に座り、愛用のパイプをくゆらせ乍ら本を読んでいた。室全体が此の椅子のような茶色で重厚な色だったと思う。その前のgalleryのsofaに座っていると、私のような子供にも恭しくおやつのスープを運んで来た。小さいが立派なエレベータに乗って、ずっと下のプールに降りてみた。季節のせい、上海付近の泥水のせい、張水してなく、隣のgymnasiumも誰も居なくてガランとしていた。昇ってゆくと浅間丸郵便局と記した窓口があった。

その夜、盛装した父母と豪華な夕食の終わったあと、loungeで映画会があった。中央のdancing floorと後方の安楽椅子を移動して、uprightの椅子がstageに向って並べられていた。まわりに黒い服を着た大きな西洋人や、長いドレスを着て強い香水の香をブンブンさせた大きな西洋婦人等に囲まれて、甲板二段抜きの高い緞帳が上って表われた黒地に白い映写幕も、小さな私には良



◀写真36

▲写真37

▲写真38



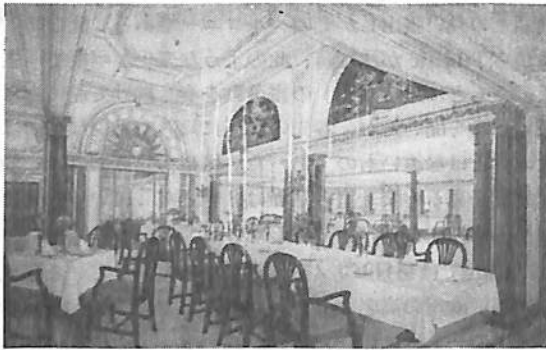


写真 39

く見えなかったが、何となく豪華船の大人の催しの中に居た喜びが有った。

浅間丸については、前号で述べた通り、太平洋の客船の激しい競争の歴史の中で生れた、近代日本を代表する文字通りの豪華客船の第一船であり、同型の龍田丸、僅かに幅が大きい以外略同型の私が往航に乗った秩父丸と共に、櫃原丸、出雲丸が客船としては完成しなかったため、日本の客船の中で最も大きく、最も豪華な船であった。(前号表 2) これらは世界で最も早く大型客船にディーゼル主機が採用された例であるとか、夫々 4 機 4 軸の輸入 Sulzer, 同じく国産の Sulzer, 2 機 2 軸の輸入の B & W の違いが有るとか、装飾が夫々 Waring & Gillow 社製英国風重厚、国産で稍シンプル、Marc Simon 社製アールデコの違いがあるとか、記せば限らないが多くの記述が有るので、ここでは一等公室を中心にした一般配置の特長についてのみ若干触れる。

浅間丸型 3 隻は、我が国で始めて公室集中配置が採用された船である。(図 6) 集中配置により、公室相互間の連携で全体としての効果を生むことはホテルの例でも知られる通りであるが、面積や甲板間高さ等に制約の多い船では特に有効であり、遊歩甲板を広くとれることと相俟って開放的な独特な雰囲気を得ることが出来る。大西洋客船では、単なる輸送手段からホテルとしての豪華さを競うようになった 19 世紀末頃から現れ始め、20 世紀初頭には主流となった。

太平洋では大正 2 年 (1913 年) に就航して、総屯数 16,810 屯あって、当時最も豪華であった Empress of Russia 型でも、公室は分散して配置されていた。ところが、大正 10 年 (1921 年) 就航した総屯数 22,000 屯級の Empress of Canada, Empress of Australia で、初めて大西洋客船並の本格的な公室集中配置が採用された。



写真 40▶

米国船でも 5 月号で述べた通り、1921 年頃から投入された、President Taft 型のシリーズ船でも、質素ではあるが公室集中配置がとられているが、昭和 6 年 (1931 年) に就航した President Hoover 型では、大西洋客船並の本格的な公室集中配置が採用された。

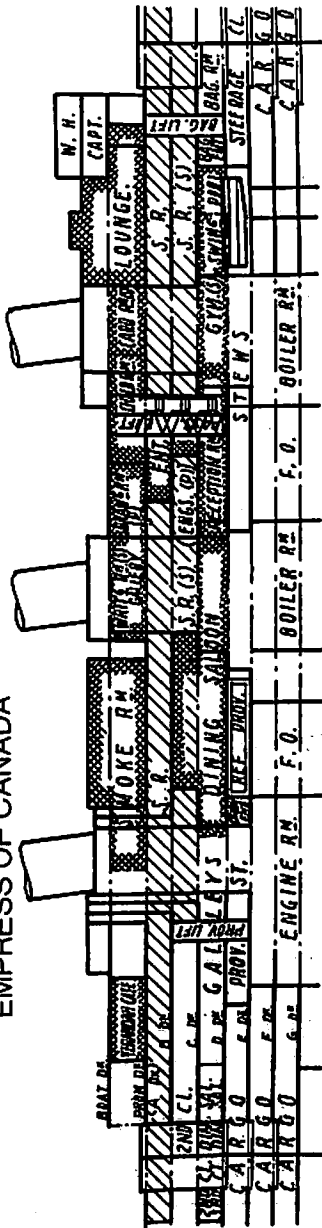
浅間丸は、これらの例と同様に、遊歩甲板に smoking room, lounge, reading & writing room, gallery 等を水平方向に集中配置し、main entrance を中心とした main staircase tower を垂直軸とした下方に dining saloon や pool 等を配した典型的な英国方式の集号配置であった。

通常、公室の床面積は smoking room, lounge 等は旅客定員当り 0.7 ~ 0.9 ㎡ であるが、dining saloon は 1.8 ㎡ ~ 2.0 ㎡ と倍以上の面積を要するので、定員の大きい船では、下方甲板に dining saloon を全幅に亘って配置して、promenade deck には他の公室を配して広い遊歩場と相俟って開放的な配置とする英国方式が合理的である。これはまた、配置上最も苦心する provision store-galley-pantry-dining saloon の access を理想的にすることが出来る。此の場合、dining saloon の甲板間高さの制約を解決するために中心線上に大きなドームを設けると共に、dining saloon の有る midship 付近の甲板間高さを 10 尺程度に高くして、前後部を通常の高さに taper させることが多いが、浸水計算上、隔壁甲板の舷弧を大きくしたいことと、居住性上、上部甲板の舷弧を殺したいことを両立させることもなる。浅間丸でも此の方法がとられている。

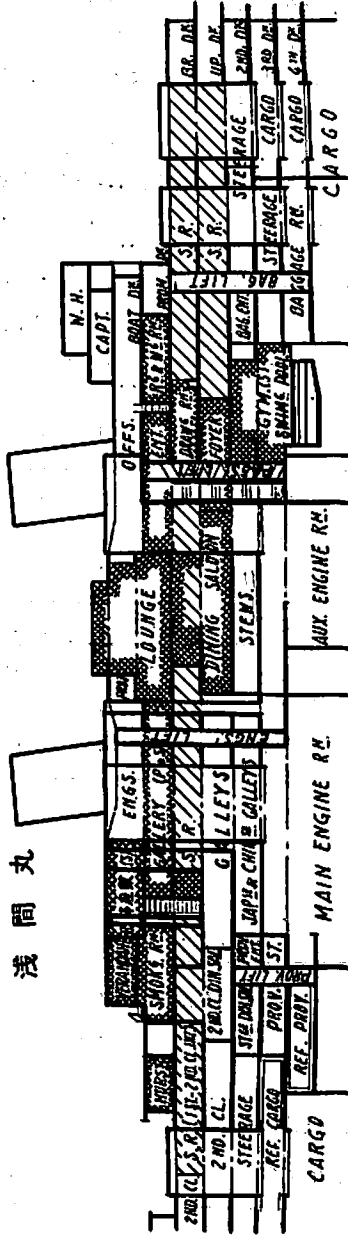
一方、熱帯地方を航行する等、開放的な dining saloon が求められる場合、或いは下等級の旅客定員が非常に多くて下方甲板を全通して下等級の客室や遊歩場



EMPERESS OF CANADA



浅間丸



新田丸

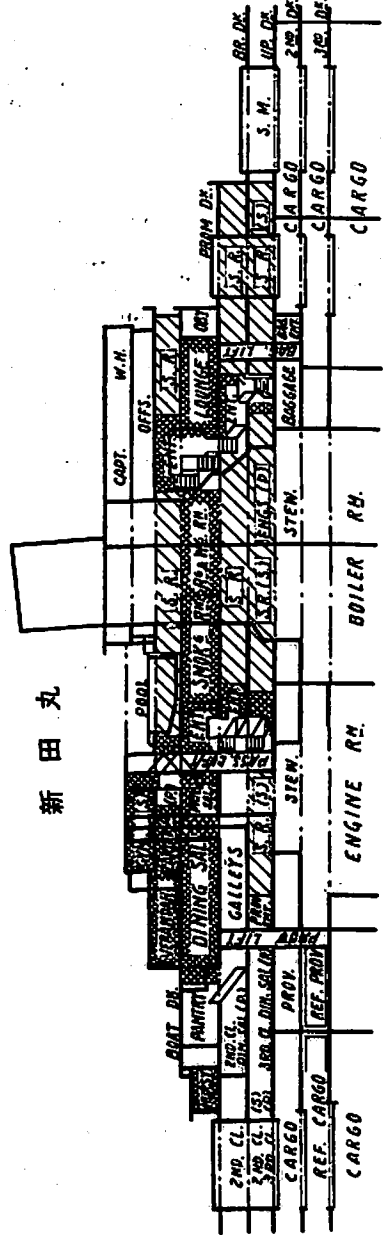


図6 一等客室配置の例

特に公室配置を中心に模式的に示したもので敏弧は省略している。

アミ……公室 (public room) をそれぞれ名称を示した。

斜線……客室 (state room, S. R.) と略記した。

に当てる要がある場合等には、galley関連の配置で苦心はするが遊歩甲板にdining saloonを配するコンテナ方式の公室集中配置が採用されることとなる。

その後、我が国の就航した客船で公室集中配置が採用されたのは、NYKの欧州航路船の新田丸型、OSKの南米航路船のあるぜんちな丸型および南阿航路船の報国丸型の3種7隻であるが、何れも此の理由でコンテナ方式である。比較のために(図6)の下段にこれらコンテナ方式の客船の中、我が国では最大で寸法的には浅間丸に酷似している新田丸(昭和16年就航、一等定員115名と浅間丸の約半分)の例を示すが、遊歩甲板上dining saloonに接して設けた大型のpantlyと一段下のgalleyとの間を広幅緩傾斜の階段とserving liftで結ぶ等、serving accessに苦心が払われている。これらは何れも近代的な新日本様式の装飾と相俟って開放的で明るい公室群を持つ豪華船ではあるが、典型的な英国方式の公室配置は我が国では今の処、浅間丸型の3隻のみである。猶、氷川丸型は上甲板に全幅にまたがり、また、ドームを持つdining saloonを持つが、遊歩甲板は客室もあって集中配置ではない。

浅間丸型を(図6)でEmpress of Canadaと比べて見ると、主公室の集中するpromenade deckの位置が、前者では後者より一段低い、之はあながち大きさの違いによるのみではない。即ち浅間丸では、23名に上るengineerの居住区がboat deck上に在ってengineers' liftを使用してengine roomに到る様になっているが、Empress of Canadaではengineerがdining saloonより一段上の、客区の片舷を占領している。即ち浅間丸型ではengineerの居住環境が良いのみならず、客区をコンパクトにまとめて便利な配置となっている。(NYKでは氷川丸等他の船でも此の方式を採用している。)

浅間丸の計画当初、長さ600尺級の所謂スーパーエンプレス級とする意見も有ったが、慎重審議の結果560尺

級に決定されたといわれる。その結果(前号表2)の通り、ライバルより一まわり小型となったし、一等定員も半分以下だったが、(図6)の立面図のみでは判りにくいが定員の割合には面積を贅沢とし、内装も世界最高水準とし、配置は効率的で然も配慮の行きとどいたものとする等、質的に最高を狙ったので、その後更に大型のライバル船の就航もあったが、戦前を通して、太平洋の第一級船としての声価を保った。

さて、私達の浅間丸の航海は、4日目に横浜に着いてあっけなく終ったが、此の時の記憶の断片が私の脳裏に豪華船のイメージを育てて、船好きとなることを決定づけたと思っている。

【参考資料】

- 1) 日本郵船株式会社：七つの海で一世紀
- 2) 三菱重工業(株)船舶技術部：Colour Scheme, アテネ書房
- 3) 三菱造船(株)：創業百年の長崎造船所
- 4) The Q.S.S. "Empress of Russia" and "Empress of Asia", The Shipbuilder, Sept., 1913
- 5) The C.P.O.S. Liner "Empress of Canada", The Shipbuilder, Jan., 1921
- 6) The New Doller Liners "The President Hoover and President Coolidge", Marine Engineer and Shipping Age, Aug, 1931

【訂正お詫び】

- 6月号 客船の思い出(2) 46頁右段6から11桁目  
 (誤) 3~400位  
 (正) 3~4,000トン位

● 船舶技術協会刊行の本 ●

海運造船の戦後復興から石油ショック後の今日まで  
 著者の眼が捉えた生の戦後史

米田 博 著『私の戦後海運造船史』

B5判 165頁 上製カバー装 定価1,500円(〒300円)

横浜国立大学名誉教授 吉岡 勲 著  
 近代工学の曙—造船学の父

『ウィリアム・フルード伝』

B5判 378頁 定価15,000円(〒当社負担)

## ●多様化するタグボート

## タグボートの現状と歴史的考察

(補遺2)

窪田 太郎

エッソ石油株式会社

## 3. 船腹統計から見た日本のタグボート

日本のタグの隻数についての統計は数種類あるが、統計の目的によって、数字が異なっている。比較的入手しやすい公表された統計から、その年代でのタグが置かれた海運・港運・海洋事業などの環境の変化を反映していることがうかがえる。

- ① ロイド統計による各年央の船腹の船種別統計
- ② 運輸省統計
- ③ 引船関係の業界団体等の統計

の3つについて数字を追ってみた。

## (1) ロイド統計 (Lloyd's Register of Shipping, Statistical Tables)

ロイド船名録を基礎資料とした国別、船種、船型、船令等に区分したもので、各年年央の100総トン以上の船舶が統計されている。

船種別統計にタグが区分されたのは1972年からで、前年の11種類(オイル・タンカー、ケミカルタンカー、液

化ガスタンカー、バルク・オイルキャリアー、オア・バルクキャリアー、一般貨物船(含貨客船)、コンテナ船、漁船、定期旅客船、調査船、およびその他)から、現在の21種類に細分化した時である。即ち、現在は、オイルタンカー、オイル・ケミカル兼用、ケミカルタンカー、液化ガスキャリアー、鉦・撒・油兼用、鉦・撒兼用、その他タンカー、一般貨物船(シングルデッキとマルチデッキに2区分)、貨客船、コンテナおよび解キャリアー、自動車船、漁工船、運搬船、漁船、フェリー・客船、サブライシップ・テンドー、タグ、ドレジャ、家畜運搬、砕氷船、調査船およびその他である。

1972年、日本の100G/T以上のタグの総数は406隻でアメリカ、ソ連に次いで第3位。1976年に隻数では第2位になり、以後隻数順位は変わらない。大きさ(総トン)では、砕氷構造・設備をもったソ連が第2位であり、航洋タグの便宜置籍の多いパナマは、1982年末、隻数では第4位になり、1987年、総トンで日本を上廻った。

世界のタグボート保有国ランキング5位までの変遷

	日 本		ア メ リ カ		ソ 連		英 国		そ の 他		世界総計	
	隻数	G/T	隻数	(G/T)	隻数	G/T	隻数	G/T	隻数	G/T	隻数	G/T
1972	406	88,828	668	174,489	588	189,733	295	70,197	203	44,456	3,963	1,031,884
1973	492	109,669	702	179,407	590	190,670	280	66,074	(5位イタリア)		4,174	1,087,216
1974	557	126,472	703	170,393	596	193,437	267	61,014			4,334	1,115,248
1975	602	137,814	772	184,242	605	203,208	266	60,308			4,611	1,190,978
1976	634	150,198	850	198,174	609	207,508	280	64,672			4,943	1,293,533
1977	634	147,626	1,039	246,438	622	223,265	343	117,986			5,816	1,730,642
1978	618	147,578	1,028	235,112	561	212,841	360	127,620			5,970	1,774,932
1979	665	161,485	1,079	244,804	562	215,656	345	121,329			6,218	1,850,060
1980	723	172,102	1,108	250,718	568	227,836	341	126,279	263	107,041	6,489	1,945,363
1981	722	173,124	1,159	261,752	529	215,464	326	117,714	(5位パナマ)		6,637	1,991,387
1982	744	177,005	1,192	273,185	528	219,221	316	120,992	366	149,995	6,939	2,106,708
1983	762	180,138	1,271	295,621	532	253,170	316	123,936	(4位パナマ)		7,344	2,311,730
1984	779	184,398	1,294	306,045	476	269,628	332	132,704			7,569	2,486,393
1985	796	186,514	1,302	308,537	486	295,267	324	131,403			7,737	2,601,139
1986	813	189,421	1,405	333,211	455	307,799	312	130,390	(4位パナマ)		7,893	2,719,121
1987	830	188,845	1,382	325,149	453	313,925	313	142,011	425	193,223	7,948	2,775,588

ロイド統計資料(1972~1987)

(2) 運輸省港湾統計資料

運輸省（貨物流通局港湾貨物課）は、毎年、「港運統計資料」を集計している。これは港湾運送事業法で指定されている港湾において免許を受けた事業者からの報告をまとめたものである。港運統計編と港運施設編に2大別され、施設編は、1. はしけ保有状況、2. 引船保有状況、3. 荷さばき場保有状況、4. 荷役機械保有状況、となっている。引船保有状況は、1) 保有総数（稼働可能、不稼働別）2) 船質別 3) 馬力数別 4) 年次別の数字である。保有とは、事業者が所有または1年以上の期間を定めて借りうけているものと定義している。統計数字は年度末（3月31日）のものである。統計の対象上、指定外の港湾および自家用については含まれていない。

これが、日本のタグボートの統計の基本のようなものである。全国97港の各港毎の数字があげられている。参考のため、保有別、船質別、馬力数別のそれぞれの最初の部分を掲げた。（昭和62年版 62年3月31日の数字）

「港運要覧」毎年1回、運輸省監修、（社）日本港運協会企画、日本ポート整備局発行。

港湾統計資料を一般向けに編集したものである。運輸省が「港政要覧」の表題で出していたハンドブックを引き継いだものである。これにタグの数字が図表と共に載

っている。タグの近代化にともない、編集も若干変更してきている。

即ち、昭和45年版・港政要覧では、

- ① 引船保有量の推移
- ② 引船の新造量、廃棄量、純増量の推移
- ③ 引船の平均馬力、鋼製比率、ディーゼル機関比率の推移

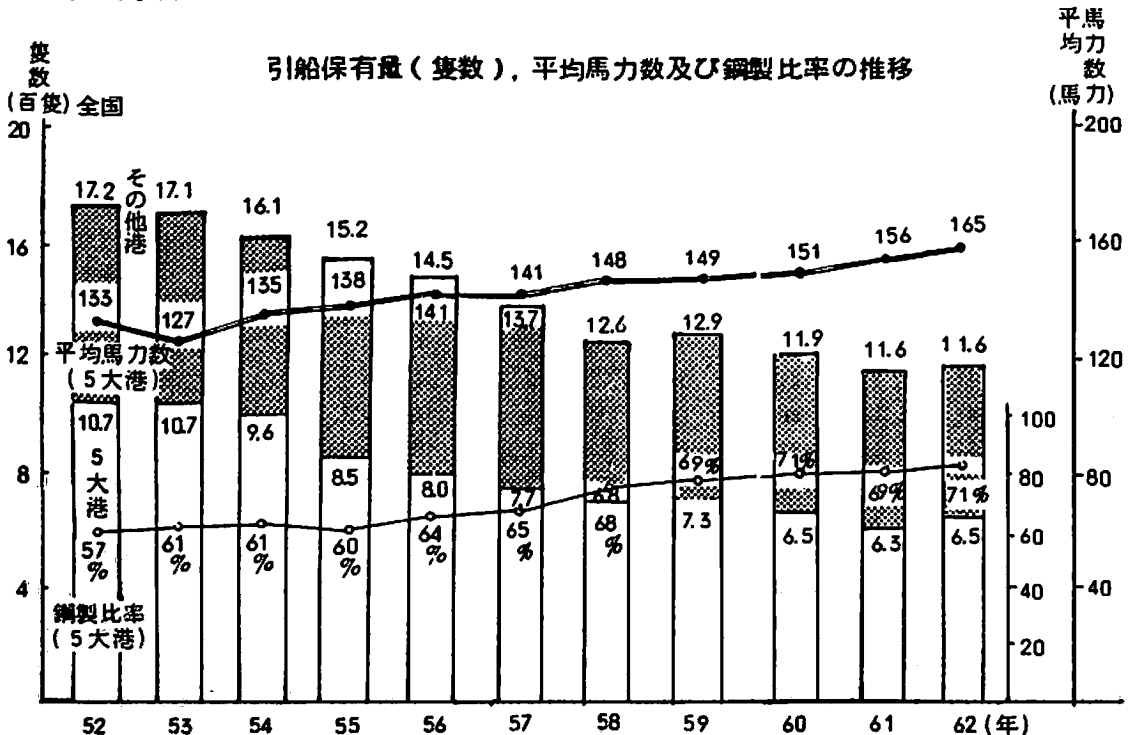
の3項目であったが、昭和52年版では、③表の内、ディーゼル機関比率を省いている。

昭和54年12月に「港運要覧」が発行され、港運施設の章の中に、引船保有量（全国・5大港）、引船保有量の推移（全国・5大港）、引船保有量（隻数）、平均馬力および鋼製比率の推移の3表が載っている。

参考のため、港政要覧（昭50）と港運要覧（昭62）のタグボート関係部分の一部を掲げる。

下図（注）

- (注) 1. 各年3月末の数値である。
- 2. 平均馬力数(5大港) =  $\frac{5大港引船総馬力数}{5大港引船総隻数}$
- 3. 鋼製比率(5大港) =  $\frac{5大港鋼製引船馬力数}{5大港引船総馬力数}$



引船保有状況(港湾資料統計昭和62年版)

1. 保有別

種別	船名	保有船数		保有船の内積受 け引船(内数)		稼働可能数		不稼働数		本		備		計		
		隻	馬力数	隻	馬力数	隻	馬力数	隻	馬力数	隻	馬力数	隻	馬力数	隻	馬力数	
全国	引船	1,104	170,652	493	80,950	1,145	168,813	10	1,847	415	39,577	749	130,282	1,104	170,652	
五	関東	144	18,124	47	7,000	141	15,724	3	400	84	8,428	40	7,052	144	18,124	
	川崎	0	751	0	182	0	751	0	0	0	653	2	82	0	751	
	横浜	145	25,725	103	15,736	140	25,185	4	540	80	11,300	62	14,425	145	25,725	
	名古屋	70	6,187	23	2,726	70	6,187	0	0	10	1,325	51	4,854	70	6,187	
	大阪	137	25,422	82	10,000	133	24,673	4	550	54	6,970	83	18,454	137	25,422	
六	神戸	102	21,300	77	12,700	104	21,210	1	180	7	820	88	20,500	102	21,300	
	国門	20	3,930	0	0	20	3,930	0	0	7	1,315	13	2,615	20	3,930	
	若松	12	6,000	11	3,400	12	6,000	0	0	0	0	200	12	5,800	12	6,000
	門入	5	1,000	2	200	5	1,000	0	0	0	0	0	1,000	5	1,000	
	計5船	645	106,652	381	59,841	632	104,987	12	1,070	270	31,143	375	75,500	645	106,652	
北	留	0	285	0	0	0	285	0	0	2	132	2	150	0	285	
	小	5	490	0	0	5	490	0	0	2	170	3	320	5	490	
	函	3	325	1	90	3	325	0	0	2	200	1	125	3	325	
	岩	8	302	4	220	8	302	0	0	1	120	7	182	8	302	
	若小	4	114	0	0	4	114	0	0	0	0	4	114	4	114	
東	磯	7	700	0	0	7	700	0	0	0	0	7	700	7	700	
	計7船	31	2,300	1	285	31	2,300	0	0	1	648	22	1,600	31	2,300	
	舟	1	50	0	0	1	50	0	0	1	50	0	0	1	50	
	大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	八	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
北	久	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	岩	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	釜	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	石	0	2,400	0	2,400	0	2,400	0	0	0	0	0	2,400	0	2,400	
	大	2	170	0	0	2	170	0	0	0	0	2	140	2	170	
北	石	6	548	0	0	6	548	0	0	0	0	6	548	6	548	
	小	1	70	0	0	1	70	0	0	0	0	1	70	1	70	
	計10船	14	3,228	1	2,400	14	3,228	0	0	2	82	12	3,158	14	3,228	
	秋	0	1,022	0	0	0	1,022	0	0	1	100	0	922	0	1,022	
	新	3	150	0	0	3	150	0	0	1	30	2	120	3	150	
東	新	14	600	0	0	14	600	0	0	0	0	14	600	14	600	
	計6船	20	1,942	0	0	20	1,942	0	0	2	132	20	1,810	20	1,942	

2. 馬力別

種別	船名	25馬力未満		25馬力以上		50馬力以上		75馬力以上		100馬力以上		150馬力以上		計	平均馬力
		隻	馬力数	隻	馬力数	隻	馬力数	隻	馬力数	隻	馬力数	隻	馬力数		
全国	引船	90	1,522	185	6,470	152	11,150	103	13,070	101	10,652	373	118,790	1,104	170,652
五	関東	5	94	0	325	31	1,845	44	3,575	15	2,240	30	8,075	144	18,124
	川崎	0	0	0	70	0	0	0	0	0	2	530	0	751	
	横浜	0	0	0	75	14	820	22	1,940	24	3,330	71	10,650	145	25,725
	名古屋	4	70	15	510	13	1,005	1	70	12	1,510	12	2,340	70	6,187
	大阪	0	0	0	410	0	0	0	0	0	0	0	18	25,422	
六	神戸	0	0	0	280	0	320	20	1,700	22	3,050	44	15,030	102	21,300
	国門	0	0	0	30	0	60	0	250	0	300	12	3,220	20	3,930
	若松	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	6,000	
	門入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
	計5船	5	170	0	1,290	78	4,630	122	10,500	121	14,300	270	75,600	645	106,652
北	留	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小	0	0	0	30	0	120	0	100	0	140	0	200	5	490
	函	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	325
	岩	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	302
	若小	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	114
東	磯	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	700
	計7船	0	0	0	284	0	420	0	210	0	570	0	720	31	2,300
	舟	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	1	50
	大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	八	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
北	久	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	岩	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	釜	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	石	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	170
北	石	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	548
	小	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	70
	計10船	0	0	0	120	0	310	0	150	0	0	0	0	14	3,228
	秋	0	0	0	0	0	110	0	0	0	0	0	0	0	1,022
	新	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	150
東	新	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	600
	計6船	0	0	0	340	0	440	0	150	0	350	0	100	20	1,942



引船の新造量、廃棄量、純増量の推移

単位：馬力数

年度	新造(A)			廃棄(B)			純増(A-B)		
	全国	5大港	その他	全国	5大港	その他	全国	5大港	その他
34	1,980	1,590	390	752	295	457	1,228	1,295	-67
35	3,198	2,770	428	680	604	76	2,518	2,166	352
36	3,779	3,547	232	611	466	145	3,168	3,081	87
37	6,862	6,187	675	637	629	8	6,225	5,558	667
38	4,681	3,966	715	1,007	773	234	3,674	3,193	481
39	6,558	4,242	2,316	2,126	1,823	303	4,432	2,419	2,013
40	5,266	4,347	919	1,719	1,188	531	3,547	3,159	388
41	5,604	4,742	862	1,488	945	543	4,116	3,797	319
42	8,234	6,419	1,815	1,456	1,111	345	6,778	5,308	1,470
43	8,595	6,591	2,004	2,263	786	1,477	6,332	5,805	527
44	8,348	5,310	3,038	1,730	945	785	6,618	4,365	2,253
45	3,174	1,870	1,304	3,055	1,788	1,267	119	82	37
46	6,942	4,325	2,617	3,347	1,803	1,544	3,595	2,522	1,073
47	1,550	995	555	1,521	962	559	29	33	-4
48	3,230	2,715	515	4,295	3,565	730	-1,065	-850	-215
49	1,440	747	693	3,137	1,666	1,471	-1,697	-939	-758

全国のタグボート保有量の変遷

	隻数	馬力数		隻数	馬力数
昭35	1,012	67,258	昭49	1,835	201,930
36	1,055	72,872	50	1,833	200,405
37	1,155	80,823	51	1,828	205,522
38	1,186	87,715	52	1,718	200,177
39	1,309	100,256	53	1,709	191,492
40	1,436	111,614	54	1,606	185,129
41	1,493	119,721	55	1,520	177,423
42	1,583	134,301	56	1,445	170,955
43	1,760	149,205	57	1,373	169,085
44	1,877	164,142	58	1,264	161,106
45	1,863	173,467	59	1,294	169,836
46	1,941	184,414	60	1,196	157,579
47	1,981	194,586	61	1,156	159,766
48	1,907	202,498	62	1,164	170,659

(押船は含まれていない。)

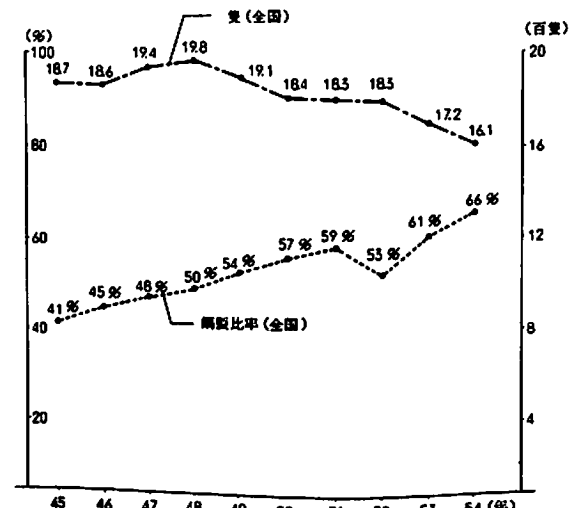
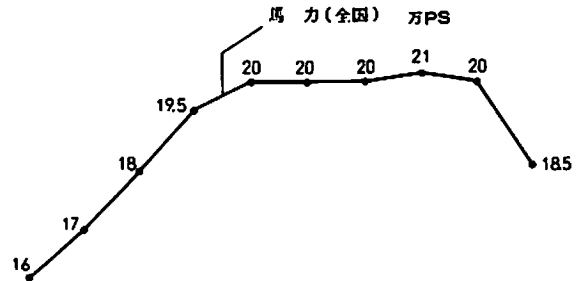
引船の平均馬力、鋼製比率、ディーゼル機関比率の推移

(各年3月末現在)(全国)

単位：馬力数

年	隻数(A)	馬力数(B)	35=100	平均馬力数B/A	鋼製(C)	C/B	ディーゼル機関(D/B)	
							%	%
35	1,012	67,258	100	66	94.32	14.0	11,621	17.3
36	1,055	72,872	108	69	10.780	14.8	16,272	22.3
37	1,155	80,824	120	70	13.988	17.3	22,993	28.4
38	1,186	87,716	130	74	20.042	22.8	31,586	36.0
39	1,309	100,256	149	77	26.202	26.1	43,928	43.8
40	1,436	111,614	166	78	35.521	29.1	57,316	51.4
41	1,493	119,721	178	80	36.788	30.7	69,733	58.2
42	1,583	134,301	200	85	46.290	34.4	88,862	66.2
43	1,759	149,205	222	85	52.292	35.0	108,853	73.0
44	1,877	164,142	244	87	67.381	41.1	134,130	81.7
45	1,863	173,467	258	93	77.539	44.7	148,445	85.6
46	1,941	184,414	274	95	88.388	47.9	167,657	90.9
47	1,981	194,586	289	98	98.047	50.4	181,711	93.4
48	1,907	202,498	301	106	109.051	53.9	191,784	94.7
49	1,835	201,930	300	110	114.844	56.9	195,425	96.8
50	1,833	200,405	298	109	118.878	59.3	194,544	97.1

全国引船保有量(馬力・隻数)の推移



昭 各年3月末の数値である。

## 西武と三井造船が共同開発のプール

— 西武百貨店がダイビング・スクールを開校 —

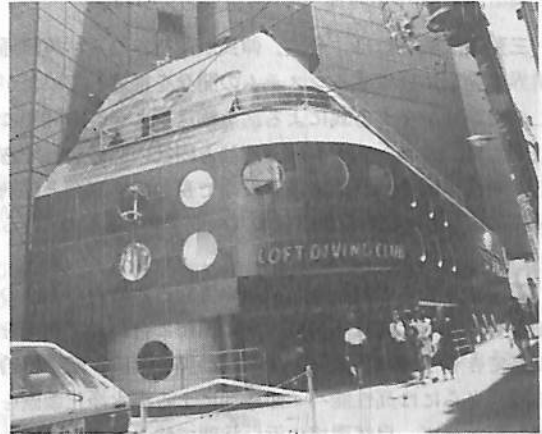
西武セゾングループはスポーツ・レジャー事業を多角的に展開しており、マリン分野においても、マリナー拠点（逗子、葉山など）を中心にショッピングからツアーまで対応している。

東京では(株)西武百貨店と三井造船(株)が共同開発をした特殊の潜水用プールを組込んだビルを西武渋谷店に増築し5月29日より「ロフト・ダイビング・クラブ」としてオープンをしている。

ダイビングは、ポストテニスといわれるほど急速に人気が高まり、しかも年間スポーツとして親しまれ、ニーズに応じて、いつでも身近にプレーできる施設として新設したものであり、ダイビングの練習はデパートでと宣伝に力を入れている。

プールはコンクリート製またはステンレス製が一般的であるが、この共同開発をしたプールの特色は造船用の鉄材を本体に使用して防錆のため鉄の上から何層にわたりガラス繊維を塗り込んでいる。これによりダイビング練習の際に硬い潜水機材をプール内部壁に当てても傷つくことはなく補修なしでも10年は大丈夫とのことである。施設としての円形潜水プール（直径5m・水深4m）、平水プール（12m・水深1.2m）である。

「ロフト・ダイビング・クラブ」は都市生活者のライフスタイルに合わせ運営をしており利用時間は早朝7時～夜10時までと勤め帰りでも余裕をもって利用できる。時間帯でコースはビギナーからスペシャリストまで技術に応じて設定、さらに会員制も設けている。PADIの認



オープンをしたダイビング・スクール

定証（世界で最も権威ある潜水指導団体）の資格も得られる。

### 渋谷西武ロフト・ダイビング・クラブ概要

建物 鉄筋コンクリート地下1階～地上3階建

設備 ダイビングプール、平水プール、男女ロッカールーム、シャワールーム、プロショップ、コミュニティスペース、フロント、ロビー、救護室、レクチャールーム（別館）

事業内容 スクール、ツアー、ショップ他

場所 東京都渋谷区宇田川町21-1（LOFT裏）

電話（03）462-0111（代）



共同開発によるダイビングプール



ダイビングの講習会

## 天然活魚の輸送を実現 画期的な輸送システムを開発

三菱重工業株式会社・菱和海洋開発株式会社  
新世紀産業株式会社

三菱重工業(株)は、今後、伸長が期待される活魚流通業界の発展に貢献するシステムの開発を推進していたが、このたびコンテナ方式による活魚輸送システムの開発に成功した。このシステムは、同社と同社の関連会社である菱和海洋開発㈱、活魚蓄養技術で菱和海洋開発と提携関係にある新世紀産業㈱3社の共同開発によるものである。

このシステムの特長は、活魚の生態と水槽内の海水の動きを考慮した回流水槽に、魚の種類に合わせて流速を調整できる水流発生装置と水温自動調整装置、酸素供給装置、さらには高性能バイオ処理による海水浄化装置を組み合わせて、自然環境に近い状態で輸送できる点にある。

現在、開発されたコンテナで、魚の種類、輸送距離等を変えて実際に活魚を輸送し、性能を確認中であるが、これまでに行った輸送実験の結果は、表1の通りであり、いずれも満足すべきものとなっている。

同社では、さらに輸送実験を続行し、活魚輸送に関連する種々のデータを収集した後に、活魚コンテナ等の販売を開始する予定である。

今後、本システムを利用することにより、これまで困難とされていた天然魚、高級魚の輸送も可能となる。さらにコンテナの容量を大きくすることによって、活魚の多量かつ長期、長距離輸送も可能で、海外からの活魚の輸入にも道を開くことになり、活魚輸送の経済性は大幅に改善されることになる。

このシステムのコンテナはトラック用のほか鉄道用、船舶用など各種のタイプの製作が可能で、これらの製作、販売は菱和海洋開発が行う。一方、同社では本システムを船体に組み込んだ活魚専用運搬船を開発中であり、コンテナを含むこれらのシステムについては特許出願中である。参考用に、輸送実験用として試作された活魚コンテナの主要目を表2に示す。



▲三重県南勢町迫間浦で海面イケスからタイをコンテナに積み込む作業。

◀(左上) コンテナ製作工場でテスト終了後トラックに搭載された試作コンテナ。

◀(左下) 活魚コンテナの中で泳ぎまわっているタイ。

表1 活魚輸送試験結果

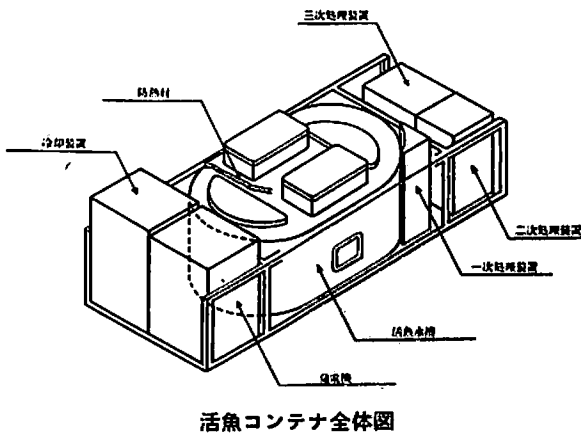
	第 1 回	第 2 回	第 3 回	第 4 回
試験の主目的	機器調整, 養殖魚	天然魚輸送	遠距離高密度輸送	輸送後蕃養
試験開始日	'87. 12. 22	'88. 2. 24	'88. 4. 6	'88. 4. 27
活魚入手地	三重県南勢町迫間浦	同 左	大分県蒲江町	三重県南勢町迫間浦
輸送目的地	東京都足立卸売市場	同 左	船橋中央卸売市場	横浜市中央卸売市場
輸送時間	10時間	11時間	30時間	11時間
蕃養時間(到着後)				51時間
魚種および重量(尾数) (活魚槽に混載)	(養殖物) タイ 200kg (200尾)	(養殖物) タイ 300kg (240尾) ヒラメ 30kg (50尾) (天然物) アジ 150kg (約1,200尾) イワシ 30kg (約2,000尾) 合 計 510kg (約3,500尾)	(養殖物) タイ 249kg (152尾) ブリ 147kg (35尾) シマアジ 99kg (78尾) ヒラメ 62kg (60尾) 石ダイ 45kg (53尾) アラ 8kg (5尾) 合 計 610kg (383尾)	(養殖物) タイ 200kg (203尾) ヒラメ 130kg (200尾) アジ 70kg (500尾) 合 計 400kg (903尾)
輸送密度*	4.2%	11.4%	13.9%	8.7%
生存率	100%	100%	99.7%**	100%

\* 活魚重量 / 活魚槽海水として計算。

\*\* 現地で積込時、網ずれ等で弱っていたが、実験のため、混入した1尾がへい死。

表2 試作活魚コンテナ主要目

外形寸法	長さ 5.5m 幅 2.2m 高さ 約1.6m
最大重量	約10トン
活魚重量	水槽内海水重量の10~20%
活魚水槽	形式 回流水槽型 容量 約5㎡ 流速 連続的に調節可能
主要設備	酸素供給装置 回流装置 海水処理装置 水温自動制御装置 ディーゼル発電機



活魚コンテナ全体図

お問い合わせ先

三菱重工業(株)船舶技術統括室 電話 (03) 212-3111 (代)

菱和海洋開発(株)

電話 (03) 212-1497 ファクス (03) 212-9237

## 世界初、航空機自動洗浄装置の開発

日本航空株式会社  
川崎重工業株式会社

日本航空(株)と川崎重工業(株)は、昭和61年より航空機自動洗浄装置の開発を共同で進めてきたがこのほど、新東京国際空港内にその据付けを完了した。

今後、機器の調整作業を行ない、今秋には本格的な運用を開始する予定である。

本装置は、各種の洗浄ユニット(ロボット)をコンピューターで制御することにより、日本航空が所有するB747, DC10, B767等、すべての機体を管理棟からの操作のみで約1時間で自動的に洗浄をすることができる。

現在航空機の洗浄は、その形状が複雑なため、多数の作業員がモップを用いて行っており、関係者の間では自動洗浄装置の開発が強く望まれていた。

今回のようなコンピューター制御による完全自動洗浄装置の開発は世界初の試みである。

## 構成

洗浄ユニット(ロボット)、給水・洗浄液供給設備、運転制御装置および運転監視装置(TV)よりなる。

## 特色

- ① 洗浄ユニットは、この装置のために新たに開発された特殊回転ブラシを用い、その押付力が常に一定となるようにコントロールをしているため、機体表面に傷をつけることなく優れた洗浄効力が得られる。
- ② 本装置は、万一機器の故障や誤操作等が生じても機体および運転員に損傷を与えないように、コンピューターによる故障や異常動作等の監視、各種センサーによる機体や人への異常接近の防止、メカニカルストッ

パー等、二重・三重の安全機構を具備している。

- ③ 強風、低気温、地震の監視装置を備えることにより、さらに安全性の向上を計っている。
- ④ 本装置は使用する洗浄液、水、電力等の使用をおさえた省資源設計となっている。
- ⑤ 将来の洗浄対象機種追加にも容易に対応できるように設計されている。

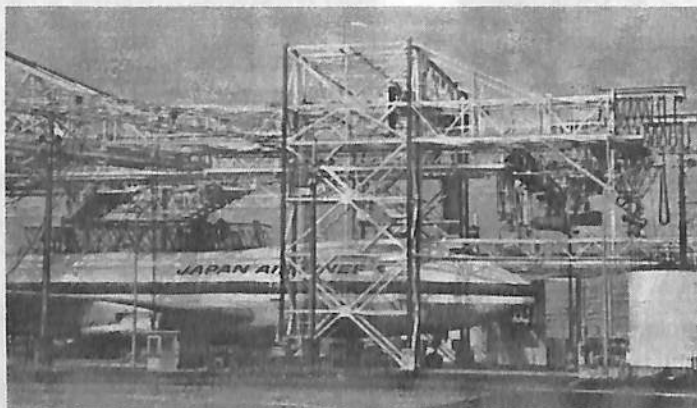
## 基本仕様

- (1) 寸法：間口90m×奥行100m×高さ26.2m
- (2) 洗浄対象機種：B747-100, -200, -300シリーズ  
DC-10-40シリーズ  
B767-200, -300シリーズ  
(追加可能機種例 B747-400, B747SP, L-1011)
- (3) 洗浄範囲：ランディング・ギア部を除く機体外面
- (4) 洗浄方式：回転ブラシ・スプレー併用、洗浄ユニット移動方式
- (5) 洗浄時間：約1時間(準備・復旧作業時間を除く)
- (6) 洗浄方式：全自動方式
- (7) 運転要員：5人(含、準備・復旧作業、監視作業)
- (8) 価格：約10億円(付帯設備費用は別途)

## 設備の構成

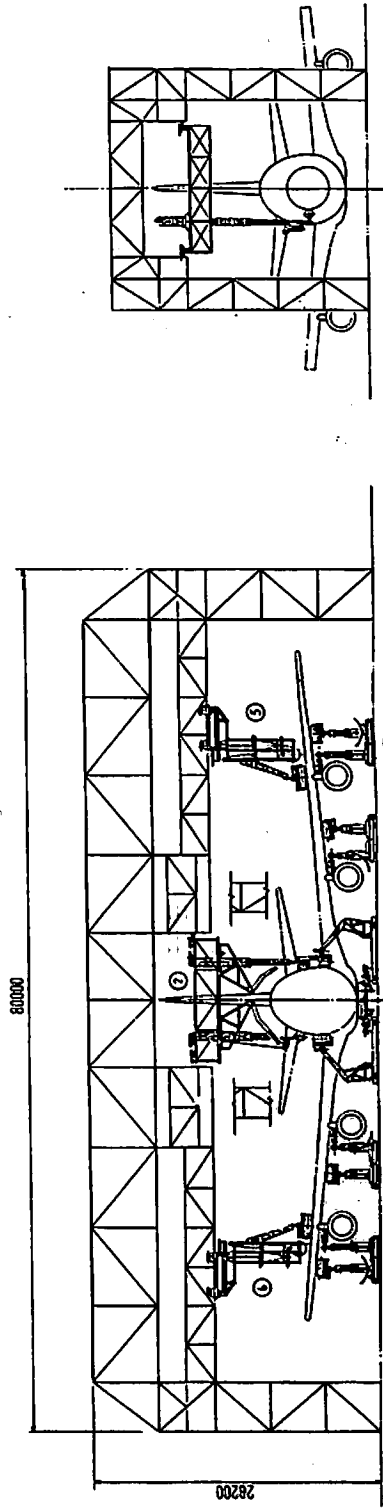
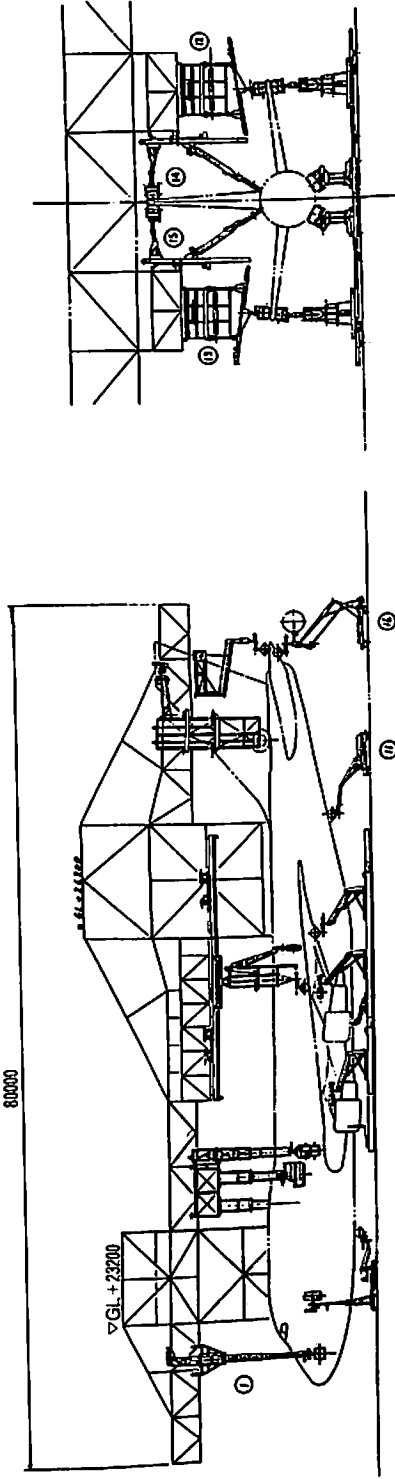
本設備は、次の各装置より構成されている。

- |                  |       |
|------------------|-------|
| (1) 洗浄ユニット(ロボット) | 16セット |
| (2) 給水・洗浄液供給設備   | 1セット  |
| (3) 運転制御装置       | 1セット  |
| (4) 運転監視装置(TV)   | 17セット |



航空機自動洗浄装置





- ⑨ 主翼下面用洗浄ユニット
- ⑩ " "
- ⑪ 後部胴体下面用洗浄ユニット
- ⑫ 水平尾翼上面用洗浄ユニット
- ⑬ " "
- ⑭ 垂直尾翼用洗浄ユニット
- ⑮ " "
- ⑯ 水平尾翼下面用洗浄ユニット

- ① 機首部洗浄ユニット
- ② 胴体上面およびウインドベルト用洗浄ユニット
- ③ 前部胴体下面用洗浄ユニット
- ④ " "
- ⑤ 主翼上面用洗浄ユニット
- ⑥ " "
- ⑦ 主翼下面用洗浄ユニット
- ⑧ " "

航空機自動洗浄装置名称

## 鋼構造物に対する溶接部の塗装

濱田 外治郎

### 21. 鋼構造物に対する溶接部の塗装

鋼構造物における塗膜の劣化は2・3の例外を除いては溶接部からはじまるケースが多い。事実、日本造船研究協会の船舶腐食調査などによっても外板外面における腐食発生部は殆んど溶接部および銲接手部で、特に溶接線両側に於ける塗膜の劣化から腐食が広がっていく。かつてはこれに対する推定原因として、溶接熱影響や溶接歪による腐食促進作用が主原因であろうと判断されていたが、これらの因子は塗膜劣化後における鋼の腐食促進因子としての働きであって、塗膜の劣化に対する役割りは少ないように思われる。こうした問題を調べて行くと、塗膜寿命の延長を計る場合、塗装系（塗料の種類）と塗膜厚だけでは解決されないものがある。

本章では鋼構造物の溶接部からの塗膜劣化を抑制してより耐久性ある塗装を行うための検討を行なったものである。

#### 21・1 塗膜寿命におよぼす溶接部の影響

図・76および77は、電力中研報告化学61007の発表において、水圧鉄管の内外部について腐食し易い個所について行った調査結果であって、ここでも溶接接合部に多いことが示されている。

このようなウイークポイントとなる溶接部での塗膜の劣化に対して何等かの配慮を払うことによって、より耐久性を与えることが要領のよいグレードアップと考えられる。

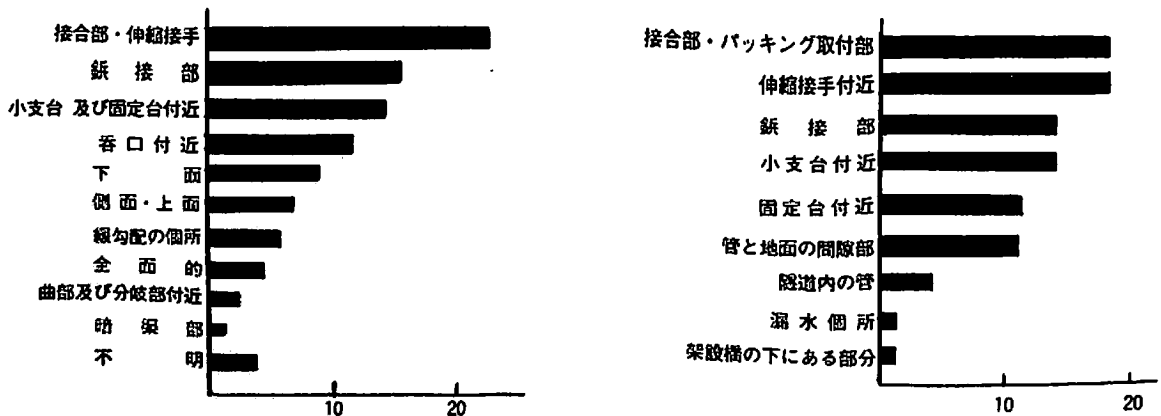
屋外鋼構造物の防錆塗装の問題点について、ウイークポイントとなる塗膜の劣化は、溶接の際のスラグ・スパッターまたその際発生するアルカリ性ヒュームの付着残存などが影響するから、これらは塗装前処理の段階で十分に除去しておく必要がある。

塗膜の寿命におよぼす溶接部とフラックスの影響について調査した結果、溶接時には溶接部とその付近の圧延スケールがゆるみ、またアルカリ性で吸湿性のフラックス残渣やヒュームが付着する（このことはアルカリ反応を赤色で指示するフェノールフタレイン指示薬によって確認することが出来る。）と、溶接部に塗った塗料（特に油性塗料が弱い）が損傷され、従来の残留応力によるものでなく次の4つの原因によるものである。

- (1) 溶接熱で生じた高温酸化スケールの不規則な脱落
- (2) 溶接時の飛散物（スパッター）の付着
- (3) フラックス・スラグの付着
- (4) フラックス煙霧（ヒューム）の付着

であるから、これらの原因を除くには、塗装前処理として核部の十分なワイヤーブラッシング、アルカリ性ヒュームの除去には、水洗、磷酸アルコール溶液によるワイピングが効果的で、塗装については耐アルカリ性塗料を該部に下増塗りを行うことが塗膜の損傷を減少させる効果がある。

筆者は過去に塗装工作法の問題として、船舶のバラストタンク内の腐食環境下で、溶接塗装試験板を用いた実験を行ない、その結果から溶接鋼構造物における溶接部



図・76 内部(左) 図・77 外部(右) 鉄管内外部で腐食を受け易い場所 (87件に付き調査)

での下地処理および塗装についての現場塗装工作指針を得る必要を認めた。

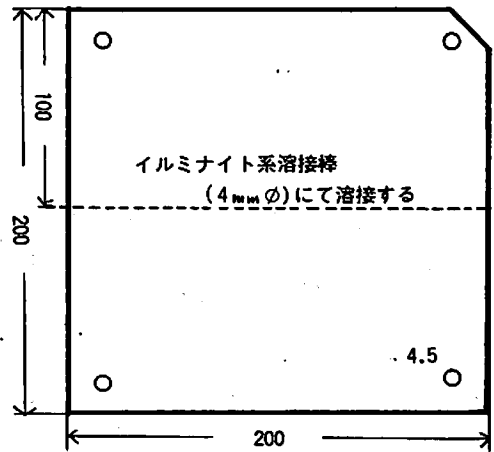
21・2 実験の目的

船舶のバラスタック内における腐食環境は海水による浸漬と、排水後であってもタンク内面はウェット状態の繰り返しである。

防食方法としては、塗装、電気防食、塗装と電気防食の併用、インヒビター等がそれぞれの分野で研究せられ実用化された事は既に述べた。塗装による防食方法としては古くから、水セメント、瀝青エナメル等が慣用されていたが、技術的にも耐久性の面からも研究が進められ、その結果コールタール・エポキシ系塗料は実船適用の効果が確認され、実用性が認められていた。

しかし塗膜の耐久性を塗装材料とその塗膜厚によって比較・判断する実験室的な結果を工業的に活用し価値付けるためには、さらに下地処理の問題、溶接部における塗膜の劣化に対する配慮、塗装方法等の因子を含めた塗装工作技術として確立させることが必要であった。

そこで、バラスタック内の腐食環境下において、図・78に示すような溶接試験板を使って、表・111に示すような16コの実験を行った。



図・78 溶接試験板

21・3 実験方法

(1) 溶接塗装試験板調整要領

a. 塗装試験板

試験板を実船のバラスタック内部に取付けて耐久性を比較する。特に溶接部における効果を確認するため図・78の如き溶接部を含む試験板を用いた。

b. 下地処理

No 1～8の試験板両面をサンドブラストしてミルスケールの除去を行なった。これは鋼構造物や船舶の場合、実際現場で採用される方式(ショットブラステング)に準じた方法である。

No 9～16の試験板はミルスケール付着のまま屋外バクロ45日間を行なった後、ワイヤーブラシにて浮き錆および除去可能なミルスケールを落す。この方法は場合によっては前者に代って適用される処理方法である。

c. 長バク型ウオッシュプライマーおよび供試塗料

表・111に示す、因子Bの指示内容中(有)の試験板両面へ80～90gr/m<sup>2</sup>の塗り感覚で塗装する。

D<sub>1</sub>としてコールタールエポキシ系塗料を150gr/m<sup>2</sup>、D<sub>2</sub>として油性船底一号塗料を120gr/m<sup>2</sup>の塗り感覚で2回塗りを行なった。

d. 溶接部への増塗り

図・78の溶接接合試験板の溶接長の半分(50mm巾)を供試塗料(コールタール・エポキシ、油性船底一号)で増塗りする。ただしこの時、溶接熱影響部でのウオッシュプライマーの焼損、スパッターの付着箇所はスクレーピング→ワイヤーブラッシングによって表面処理された後、供試塗料が全面塗装されている。

図・78は溶接塗装試験板の調整要領を示したものである。

表・111 実験指示内容

因子	A	B	C	D	F	G
No	下地処理	長バク型ウオッシュプライマー	溶接部への増塗り	塗料 ×2	塗り方	塗具
1	Blasting	有	有	コ・エ	上手	ハケ
2	"	"	無	"	下手	スプレー
3	"	"	"	A/C	上手	"
4	"	"	有	"	下手	ハケ
5	"	無	無	コ・エ	上手	スプレー
6	"	"	有	"	下手	ハケ
7	"	"	"	A/C	上手	"
8	"	"	無	"	下手	スプレー
9	ミルスケール付ワイヤーブラシ	有	有	コ・エ	上手	"
10	"	"	無	"	下手	ハケ
11	"	"	"	A/C	上手	"
12	"	"	有	"	下手	スプレー
13	"	無	無	コ・エ	上手	ハケ
14	"	"	有	"	下手	スプレー
15	"	"	"	A/C	上手	"
16	"	"	無	"	下手	ハケ

(2) 腐食環境条件

図・80は、塗装試験板を実船のバラストタンクに取付けた状態を示したもので、本船の就航と同時に海水バラスト、空タンクのデバラストコンディションに入り、約1年2カ月の腐食試験を実施した。

21・4 実験結果

試験板の塗膜劣化状態をA. B. C. D. Eの5人の評定者によって判定された得点を平均して特性値を表・112のように作成した。特に溶接における塗膜の劣化に対する情報が重要なので、溶接部を含む塗装試験板としての評価を行った。

得られた特性値から表・113の分散分析表、図・81の信頼限界のグラフが得られた。

21・5 考察

実船のバラストタンク内における腐食環境下で行なった実験結果から、塗膜の防食性能を中心として評価すると次の事がいえる。

(1) 塗料について

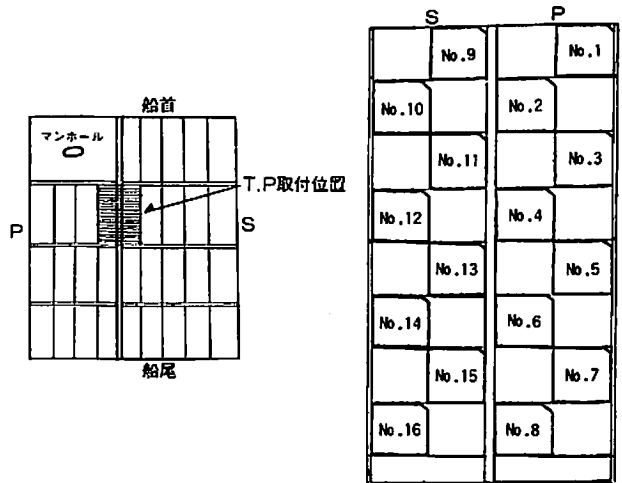
コールタール・エポキシ塗料の方が同一条件下では明らかに油性船底一号塗料より優れている。

(2) 長バク型ウオッシュプライマーの効用

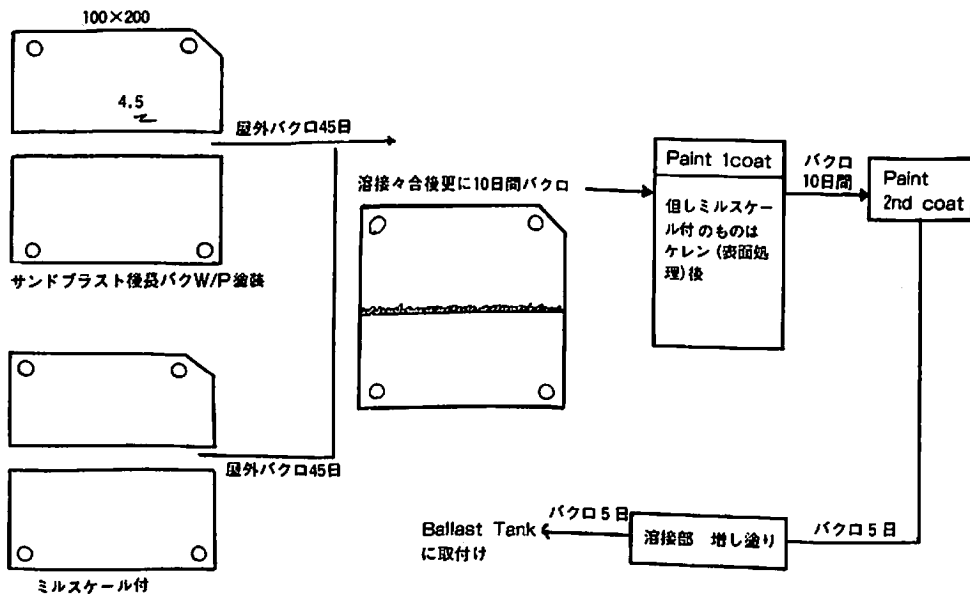
長バク型ウオッシュプライマーの効用はある。但し塗装下地はプラスト処理を行なった被塗面に塗装された場合、非常に効果的であるが、ワイヤーブラッシング程度の場合にはかえってウオッシュプライマーを用いない方がよい結果を与える。

(3) 溶接部への増塗り

試験板、No.1, 6, 9, 14は、コールタール・エポキシ塗料で溶接部の増し塗りを行ったもので、No.4, 7, 12, 15は油性船底一号塗料によったものである。これから明らかにその効果は顕著にあらわれている。その効果を表・111の実験指示内容と対比して見ると、コールタール・エポキシ系にあつては、該部の下地処理やウオッシュプライマーの適用には余り関係がない。油性船底一号塗料では、溶接部にウオッシュプライマーが塗布されていた場合には増塗りの効果が劣ることがわかる。



図・80 塗装試験板タンク取付個所詳細



図・79 溶接塗装試験板調整要領

表・112 特性値

試験板No	特性値					平均
	A	B	C	D	E	
1	75	40	40	50	75	56
2	90	50	40	95	95	74
3	70	50	60	70	60	62
4	50	30	30	50	40	40
5	60	10	15	5	75	33
6	40	10	0	10	30	18
7	10	5	0	0	25	8
8	35	0	5	45	50	27
9	90	30	30	70	95	63
10	70	5	15	20	65	35
11	20	5	10	15	45	19
12	5	3	10	5	20	9
13	55	5	25	5	80	34
14	80	30	30	25	85	50
15	10	10	15	35	70	28
16	35	0	0	0	5	8

表・113 分散分析表

要因および交互作用	S	φ	V	F°
A 下地処理	324	1		5.9
B ウォッシュプライマー	1,445	1		** 26.3
C 溶接部への増塗り	25	1		—
D 塗料	1,640	1		** 29.0
F 塗り方	110	1		—
G 塗具	1,024	1		** 18.6
A×B	1,225	1		** 22.3
A×D	342	1		* 6.2
e	386	7	55	

然し増し塗りの巾はこの実験では4.5mmの板厚に対して50mmを行ったが、溶接部での塗膜の欠陥は100mm巾におよぶことがあるので板厚等を考慮に入れて少なく共、板厚×20位の中で増塗りすることが必要のように思われる。

(4) 塗装下地と塗料の関係

コールタールエポキシ塗料では下地処理による耐久性の差異は殆んどないのに反し、油性船底一号ではワイヤブラシで行うようなケレンでは十分塗膜の効果が發揮出来ない。このことから逆に考えると下地処理が多少悪くとも、例えばコールタールエポキシ系塗料であれば耐久性が得られることを意味する。

(5) 塗装方法

この実験からは、スプレー塗りの方が刷毛塗りよりも良い結果が出ている。この原因は塗膜厚に関係がある。この実験では塗布量の管理を行わず、現場における施工条件にしたがって塗装したためと判断する。塗り作業の上手、下手の差異はこの試験結果からはわからなかった。

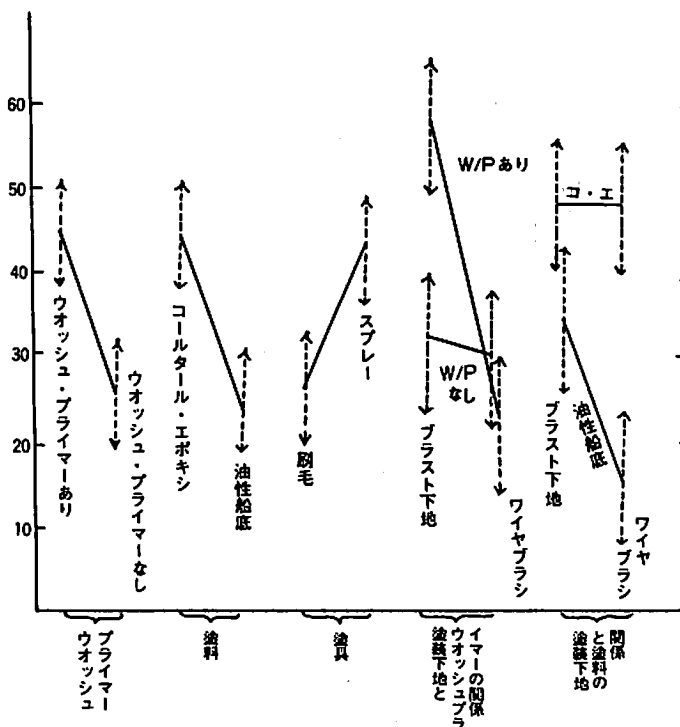
21・6 結論

この実験の結果によって、総べてを結論付けることはむずかしいが、より精度を上げるためには更に実験を繰り返す必要があるが、次の事が言える。

或る塗料を溶接鋼構造物に塗装し、防食効果を上げるために必要な塗装工作法を得ることが出来た。

例えばコールタール・エポキシ系塗料をプラスタ坦克の防食塗料として使用するためには次の塗装方法がよい。

鋼板はショットブラスト後、長バク型ウォッシュプラ



図・81 信頼限界グラフ



イマー塗装後、切断・加工・溶接を行なって、ブロックとして塗装工事にかかる前に溶接部周辺を（板厚×20）十分にワイヤーブラッシングして直ちにその部分にコールトール・エポキシ系塗料（或はノンブリード型）を初めに1 coat 増塗りする。その後コールトール・エポキシ系塗料を規定回数（例えば1～2回）だけ塗装する。

付記

この実験は1963年に行い、塗料工業'63-7月号に投稿したものであるが、その効果は現在でも変わっていない。

コールトール・エポキシ系塗料（或はノンブリード型）は溶接部のシーラーコートだけの目的に他の塗装系の下に適用されて効果を得ることが出来る。然しこれ以外の塗装系についても増し塗りの効果はある。

ニュース

ニュース

### 世界初のコンテナ用シャーシー 立体格納設備完成

——— 東京・大井埠頭 ———

三菱重工業(株)は、東京海上コンテナ輸送事業協同組合から受注した「海上コンテナ用シャーシー立体格納設備」を完成した。陸送業界で深刻な問題となっているコンテナ用シャーシーの駐車スペース不足を解消する“切り札”として期待されているもので、これが世界初の設備となる20フィートおよび40フィートコンテナ用シャーシーを480台収容する能力をもっている。

完成した格納設備は鉄骨ブロック構造で、パレットを昇降させる格納方式を採用したもので、10段積みみのブロックを12列並べた格納庫4棟で構成されており、1棟の規模は幅43.8m、奥行き6.4m、高さ18.8m。

1段当たり幅3.56m、高さ1.8m、奥行き6.4mと余裕のあるスペース設計となっている。

シャーシーの入出庫は運転手がボタン操作でできるため、専任のオペレーターは不要。入出庫の所要時間は入庫1分30秒、出庫1分と短時間でできるうえ、ブロックごと操作できるため入出庫のピーク時でもスムーズな出入れができる特長をもっている。

現在、海上コンテナ用シャーシーは全国に2万台程あるが、埠頭、港湾地区での駐車場は少なく、輸送の効率化の面で大きな問題となっている。この立体格納設備は平面駐車場に比べ約7倍の駐車効率をもっており、業界の課題となっている駐車場不足を一挙に解決することが可能である。

本設備建設にあたり、東京都から用地1万2,000平方メートルを借り受けたものである。



完成したコンテナ用シャーシー立体格納設備

お知らせ

お知らせ

### 日本鋼管、社名呼称「NKK」(NKK Corporation)に変更お知らせ

日本鋼管(株)では、本年の創立記念日(6月8日)を期して社名呼称を「NKK」(英文社名：NKK Corporation)を統一をし、シンボルマークが決められた。

<新しいシンボル・マーク> (下図)

NKKの頭文字“n”を図案化し、同時に未来に向かって力強く飛び立っていくイメージを表わしたものである。コーポレートカラーとしては、力強さ、躍動感、情熱を現わすレッド(Dic 724)をメインカラーとし、サブカラーはブルー(Dic 255)としている。



## 第7章 艦艇の無線兵器および電波兵器

故大野 茂\*・津村 孝雄\*

## 1. はじめに

この章では旧海軍の艦艇に装備された無線兵器および電波兵器についてその歴史の変遷をたどりつつ記述されている。時代は無線電信の初期1894年（明治27年）から1945年（昭和20年）の終戦までである。いうまでも無く海軍には艦艇のほか航空機および陸上各種基地があってそれぞれに特有の無線・電波兵器が使用されたが、この章では一応艦艇に使用されたもののみを記述することとした。

まず読者の便のため2・3の一般事項について述べる。

- (1) 海軍で実用した無線兵器には、無線電信送信機、無線電信受信機、無線電話機、移動無線電信・電話機、方位測定機、測波器および電波鑑査機等がある。
- (2) 電波兵器には各種の電波探信儀および電波探知機がある。
 

無線兵器といい電波兵器といい、何れも電磁波の応用ではあるけれど前者は無線通信兵器の略称であり、電波兵器とは電波探信儀（レーダの海軍用語）以後の電磁波応用機器の意である。
- (3) これらはすべて兵器として整備されたのであるが、その内容には電氣的性能が斬新であることは勿論構造上次の事柄を具備することが要求されている。
  - (i) 艦艇は戦闘を主任務とすることから高速航行中の波浪の衝撃および自艦の発砲時および敵の攻撃による被弾時の強烈な衝撃にも耐え得る構造であること。
  - (ii) 艦艇は荒天時でも外洋に出て任務を遂行しなければならないので、搭載兵器には、適宜待避のできる一般船舶用とは異なった構造が必要である。
  - (iii) 取扱はできるだけ簡便でかつ確実であること。これは取扱者が兵員であるので原則として1, 2年で転動があり、かつ通信業務が主任務であって機器の整備は二の次になることを考慮してのことである。
  - (iv) 兵器としての無線・電波機器は相手国のそれより一歩でも半歩でも進んだものとするために科学・技術の進歩を速刻取り入れて最優秀なものとする必要があるが、一方補給・整備・取扱者の教育・訓練を

考慮しなければ、戦力とはならない訳でその間の調和に苦心がいる。

- (v) 相手国に手のうちを見られないために兵器の性能・構造は嚴重に秘匿しなければならない。
- (4) 兵器として採用するときには製品第1号機について電氣的諸特性試験のほか耐震、耐衝撃、対海水防滴または防水、耐高温等の機械的試験に合格したものを更に実艦に装備して荒天時海上試験を行い合格しなければならない。また製造段階の勝手な改造は許されず、必要がある時は正式に採りあげて実施する。小改造の時はこれに改1, 改2, 等の符号をつけ大改造のものは新名称をつける。
- (5) 無線兵器の名称は式別、波長別、出力別の組合せでできていて兵器に制定されると同時に決定される。“式別”は制定時の年次をもって表わされる。明治年代のものは36式あるいは43式と呼称し、これは明治36年あるいは明治43年制定のものであることを表す。大正年代では大正10年までは元年式、10年式と呼称し、それ以後は11式（いちいちしき）あるいは15式（いちごしき）の呼称する。昭和年代では皇紀年号（西暦年号に660を足す）の末尾2桁の数字を使用し、2600年以後は最末の1桁の数字を使用することとし、89式、93式、零式、三式と呼称する。なお外国および国内民間会社で開発したものを便宜兵器として採用した場合はアルファベットを使用し、T式、M式、N式のように呼称する。

“波長別” 大体次の基準で区分された

長波	波長	500m以上
中波	“	500～100m
短波	“	100～10m
超短波	“	10～1m
極超短波	“	1m以下

名称には中波用は“中”、短波用は“短”、長波および短波兼用のものは“特”とし長波用は何もつけない。

“号別” 送信機の電力を表すもので、昭和以前のものは送信機の入力、昭和以後のものは大体の出力を示している。昭和以後の標準は次のとおり。

号名	出力
03号	150kW

\*日本船用機関調査研究委員会 電気専門委員会委員

02号	50 kW
01号	15 "
1号	5 "
2号	2 "
3号	1 "
4号	500 W
5号	250 W
6号	50 ~ 100 W
7号	5 ~ 10 W

(6) 世間では軍艦といえば海軍のすべての艦艇を指しているが、海軍部内では軍艦は艦艇の一部であって、多少時代と共に変更があるが大戦終期には次のとおりであった<sup>1)</sup>。

○艦艇

(i) 軍艦

(イ) 戦艦

(ロ) 航空母艦

イ 一等巡洋艦 (主砲口径 15.5 cm を超えるもの)

ロ 二等巡洋艦 ( " 15.5 cm 以下のもの)

ハ 水上機母艦

ニ 潜水母艦

ホ 敷設艦

(ii) 駆逐艦

イ 一等駆逐艦 (基準排水量 1,000 t 以上)

ロ 二等駆逐艦 ( " 1,000 t 未満)

(iii) 潜水艦

イ 一等潜水艦 (水上基準排水量 1,000 t 以上)

ロ 二等潜水艦 ( " 1,000 t 未満)

その他 特務艦艇 雑役船

2. 電磁波の発見

2・1 ヘルツの研究

ドイツの物理学者ヘルツ (Heinrich Rudolf Hertz) が誘導コイルの火花放電を使って電磁波の存在を実証したのは1886年の暮から1887年 (明治19年~20年) にかけてのことであった<sup>2)</sup>。

これより先1821年 (文政4年) 頃からイギリスのファラデー (Michael Faraday) は電気と磁気に関する数多くの綿密な実験的研究<sup>3)</sup> を行い、1831年閉回路を貫く磁束の時間的変化が、磁束の変化を妨げる方向に起電力を生ずる現象を発見した。

ファラデーのあとを受けて、電磁気学の理論を完成したのはイギリスの物理学者マクスウェル (James Clerk Maxwell) で、彼は1856年から1864年にかけてファラデーの考えた電場・磁場の説明のための電気力線と磁力線

をまとめて“マクスウェルの電磁方程式を立てることに成功した<sup>4)</sup>。この方程式からの一つの帰結として電磁波が存在すること、その速度は光の速度に等しいことを導き出した。

それから23年後の1887年 (明治20年) ヘルツが電磁波の存在を確める実験に成功した。彼は誘電分極が伝導電流と同じような電磁氣的効果を引き起こすことからマクスウェルの方程式の妥当性を一般的に確証し電磁氣的波が空中に進むことを意味することに気付いた。彼は誘導コイルの両端に接続した二つの金属球間に火花をとばし、それによって適当な距離の所に銅線を円形や方形または多角形にし、その間隙にとぶ火花で電磁波を確認した。電磁氣的波はコイルからループへ伝播したのである。彼は更に送・受の装置の間に金属板を置くとき電磁波は伝わらずまたそのままの状態では他の金属板を横に置くとき電磁波が伝わる等電磁波の直進、反射、屈折、回折を確認した。

2・2 マルコーニ無線電信機を發明

イギリスの物理学者ロッジ (Sir Oliver Lodge) は電磁波について研究を行いヘルツとも親交があった。特に彼は電磁波の検出器の研究ではフランスの物理学者ブランリー (Edouard Eugene Désiré Branly) の發明したブランリー・チューブを改良して“コヒーラー” (Coherer) を開発した。

ロッジはヘルツの逝去の年 (1894) の夏、ロンドンの王立教会で追悼の講演を行い、その内容が電気雑誌の“エレクトリシアン”に掲載された。これが各方面に大変な反響を呼んだ。

たまたまイタリアの北部の町ボロニヤにマルコーニ (Guglielmo Marconi) という青年が居た。彼は1874年生れで丁度21歳の時、上記のロッジの記事か、あるいは近所に住むボロニア大学のリギ (August Righi) 教授の影響が定かではないが、ヘルツの電磁波を知りこれを利用して遠隔地間の通信を行うことを考えた<sup>5)</sup>。

彼はまず第一番にコヒーラーの改良に取り掛り実験を重ねて独特のものを完成した。彼の造ったコヒーラーは内径5mm、長さ40mmのガラス管の中に銀製の電極2個を数mmの間隔をおいて封じ込め、その間隙にニッケル95%、銀5%の粉末の混合物を半ば入れ、電極から白金線のリードを外部に導き出し、ガラス管内を真空にしたものであった。両電極の相対する面をわずかにアマルガムとした。このコヒーラーは既往のものに比べて感度が良く、動作が極めて安定であった。翌1895年 (明治28年) 6月彼はヘルツ・ラジエーターの代わりに空中線に重要な工夫をこらすこととし、誘導コイルの二次側の火花電極の

一方を地上に横たえた接地板に、他の電極を柱の上からつるしたブリキ缶にそれぞれ接続した。受信側も同じように自製のコヒーラーを接地板と絶縁した電線との間に接続した。このような装置で実験を行なった結果、10mの距離で通信に成功した。更に一辺1mの缶を地上8mの所につるとモールス信号を2.4km先まで到達させることができ、またパラボラ反射器を使って電波の指向性の実験も行なった。これは彼が無線電信の研究を思い立ってからわずか1年半足らずのことである。ここで彼は早速自国の郵政省に発明した無線電信装置の採用方を申請したが取り上げて貰えなかったので、翌1896年(明治29年)その装置を引っ提げて母の祖国イギリスへ渡った。その年の6月2日、まず特許を申請(明細書は翌1897年3月2日提出)しておいて、手づるを頼って英電信公社の技師長プリース(Sir William Henry Preece)を訪ね彼の新しい無線電信術を披露した。

過去12年間にわたり、別な方法による無線電信すなわち誘導法等を研究していたプリースは、非常な興味をもってこのマルコーニの話を聴き、翌1897年(明治30年)7月4日、英科学知識普及会の大聴衆の前で“無線電信—電線を使わないで空間を通して信号を送る方法”と題し講演を行なった。その講演で彼は彼自身の研究を簡単に解説した後、マルコーニの新しい方法について次のように紹介した。

“昨年7月マルコーニ君が新しい無線電信術をイギリスに持ち込んで来た。彼の装置はいわゆるヘルツ波を使うものであって極めて短い空中線を使うだけで用が足りるのが特徴である。

プリースは結論として“マルコーニは別に新しい放射線を発見したわけでも無ければ彼の受信機はブランリチューブを応用したものに過ぎないかも知れないが、ともかく今まで無かった新しい通信方式を編み出した点称賛に値する。“船舶や灯台用として極めて価値あることを十分証明している”。との彼の意見を述べた。

このマルコーニの成功のニュースが外国にも伝わり非常に反響を呼ぶに至った。当時ベルリンの工科大学の教授であったスラビー(Adolph K. H. Slaby)はこのニュースを知るやすぐロンドンに駆け付け、彼が今まで手古ずっていた問題をマルコーニが如何に巧みに解決しているかを実際に自分の目で確かめた。後に彼がどうしても100m以上の遠方へ電信を届かせることが出来なかったのに、マルコーニがその100倍も遠くへ届かせ得た秘決の一つは、接地空中線の発明にあったことを知ったとある雑誌に書いている。

マルコーニはその後も遠距離無線に挑戦し、1899年

(明治32年)には英仏海峡をはさんだ50kmの実験に成功し、1901年にはイングランドとニュークファウンドランドとの間2,700kmを波長900mを使って見事に成功、翌1902年には彼自身船に乗ってイングランドの電波を受信しながらアメリカへ向って航海し、昼間900km、夜間2,800km通達することを確かめた。

### 3. 日本海軍無線電信機の誕生

#### 3・1 マルコーニの発明と日本海軍の反応

日清戦役後我が国は海軍の整備のゆるがせにできないことを痛感し、既に建造中の戦艦2隻(富士、八島)を含めて戦艦6隻、巡洋艦6隻その他合計103隻、15万3千トンの拡充を計画しその実現を図った。この内戦艦6隻(富士、八島、朝日、初瀬、敷島、三笠)はいずれも英国に発注され、明治27年(1894年)から32年にかけて着工、明治30年(1897年)から35年(1901年)にかけて完成した<sup>6)</sup>。その間当然海軍の用兵、技術関係者が監督官あるいは回航員等として多数が派遣されていた。

前節で述べたようにマルコーニの無線電信の大成功が報ぜられたのが丁度明治30年であって、これが我が国の滞英関係者に大きな衝撃を与えたのは当然であった。

当時駐英公使官付海軍武官であった川島合次郎はロンドン駐在の小田桐延寿海軍大機関士の報告書に添えて、“無線電信に関する件”と題した意見書を海軍省に提出していた<sup>7)</sup>。明治32年(1899年)5月17日付であった。その中で川島は“マルコーニ無線電信はまだ世に出て間もないので完全なものにはなっていないが、とにかく近世の大発明であって将来大いに発展し実用されるだろうというのが大方の識者の意見であって、戦時平時を問わず無線電信を軍用としてどこまで利用できるかは現在のところ断言できないが、いずれにしても海軍における通信手段としての研究価値は大なりと信ずる”というのであった。小田切の技術的報告書では“マルコーニの無線電信がヘルツの電波発見、それがまた遠くマクスウエルの電磁波理論の実現につながるものであること、今春(1899年)(明治32年)英仏海峡をはさんだ実験に成功していること、それより前にイングランド南部ボーンマス(Bournemouth)付近で距離14.5乃至18マイルを隔てて1年以上実験を続けていること、マルコーニが明治32年3月電気学会で論文を発表していること、無線電信発信機は10インチの誘導コイルと高さ150フィートの垂直電線を使っていること、また英海軍はチャタム軍港で、仏海軍は巡洋艦でそれぞれマルコーニ無線の実験中であること、伊海軍ではスペジャ軍港で2年前から実用していること等”を説明し、更に前記ボーンマス実験を実地

見学したことおよびマルコーニ無線電信の詳細が最近の“エレクトリシャン誌”1899年3月10日発行(明治32年)に記載されていること等であった。小田切はこの報告書の中でマルコーニ社員の談話によると“マルコーニ式を軍艦に装備する場合には1組につき年間100ポンドのロイヤリティを申し受けると言っていた”と付記していた。小田切はマルコーニ式無線電信の海軍用として考えられる各種の用途を列挙し、目下イギリスで建造中の一艦を選びこの装置を装備し実験研究を行うのを急務と信ずる旨の意見を開陳していた。なお、この報告書の中でパラボラ反射器を使って方向探知ができることにも言及していた。以上のような報告を受けた我が海軍省では、イギリスで建造中の軍艦敷島に、マルコーニの無線電信機を装備するものとして駐英公使加藤高明にマルコーニ社と折衝させた上で見積書を取ってみたが、機器の価格の他に、ロイヤリティーとして100万円を要求しており、到底我が国としては応じ切れる金額ではないことが判明した。そのためついにマルコーニ式無線電信機の購入はあきらめざるを得ないことになった。更にアメリカ駐在の海軍大尉秋山真之からもマルコーニ式無線電信機の有用性について意見が出されている。この頃(明治32年)海軍少佐外波内蔵吉が海軍大学校選科を卒業して軍令部に部員として着任して来たが、外波は無線電信こそ海軍にとって有用な通信手段であることを察し、速やかに調査研究を進めるべきであるとの意見を部内の関係者の間に説いて回った。この意見は直接か間接かは定かでないが海軍大臣山本権兵衛にも伝わった。

また当時斯界の権威者の一人であった加藤木重教授がアメリカから帰国した機会に海軍は彼の来訪を求め欧米におけるマルコーニ無線電信に関する最近の情報とそれに対する彼の意見を聞いた。それに対し加藤木は“マルコーニ無線電信は未だ試験時代を出ず、宣伝されている程には進んでいない”という意味の消極的の意見を開陳した。

このように海軍が無線電信に取り組むことに対しては賛否両論があり、必ずしも積極的賛成論ばかりではなかった様であるが、ともかく海軍自体で調査に踏み切ろうと言うことが決定され、明治32年10月諸岡軍務局長は外波にその調査を命じた。

### 3・2 通信省電気試験所における研究

海軍が無線電信の調査に取り組む2年前明治30年夏の頃通信省電気試験所の浅野応輔所長は庁内の複数の人の意見を入れて、取りあえずマルコーニの発明した電波式無線電信の調査に取りかかることとし、同所電信係主任の松代松之助に調査研究を命じた。松代は先に述べたプリ

ースの講演が、イギリスの雑誌“エレクトリシャン”に載っていたのを参考にしながら、無線電信機の試作に取りかかったのであるが、何分にも当時の我が国にはろくな材料も機械も無く苦心惨憺して手造りで装置を造り、その年(明治30年)の秋には1海里位の通信ができるようになった。更に費用を僅かながら捻出してもらって、試作を進めると共に空中線用の柱を建てて実験を行い、明治31年11月には月島の海岸と品川沖第5台場間で、不十分ながら通信ができるようになった。次いで、12月25日には上記の装置をもって海陸軍、大学、新聞社等に対し公開実験を行い成功を収めた<sup>8)9)</sup>。

### 【参考文献】

- 1) 日本の軍艦 福井静夫著 出版協同社 昭31.
- 2) “Hertz and Maxwellians” J.G.O Hara and W. Pricha, Paker Peregrinus Ltd. London, 1987.
- 3) “Faraday Centenary Celebration” J.I.E.E. Nov. 1931.
- 4) “A Dynamical Theory of Electromagnetic Field,” J.C. Maxwell, Philosophical Transaction of the Royal society, vol. 155, 1865.
- 5) “電気の歴史” 関 英男著 NHKブックス 282
- 6) “海軍50年史” 佐藤市郎著 鱗書房 昭和18.
- 7) “日本無線史” 第10巻, 電波管理委員会 昭26年
- 8) “本邦無線電信の来歴、並に実用として無線電信の価値” 松代松之助, 電信協会会誌No 164, 明39. 8月
- 9) “我が国における無線電信の揺籃時代を語る” 日本無線 第83号, 松代松之助 昭和10年6月

### 新刊紹介

## 改訂増補版『液化ガス/ケミカルタンカーの概要』

工学博士 恵美 洋彦 著

A 5判・312頁・定価3,800円 送料300円

本書の初版は約4年前発行された。その後、液化ガスタンカーおよびケミカルタンカーは着実に発展を続けこれらの設計、運航等に関する技術も進歩してきた。

本改訂増補版は、新しい条約・規則および最新の技術に十分に追隨する内容になっており、新しい時代の液化ガス/ケミカルタンカーの基礎、特徴を理解するのに役立つ。

発行所 (株)成山堂書店 TEL 03 (357) 5861

〒105 東京都新宿区南元町4-51



## 造 船 工 学 覚 え 書

&lt;52&gt;

広島大学名誉教授(造船学)  
工学博士 川 上 益 男

## 24. 船首底衝撃による船体過渡振動の統計予測

## 24・1 概 説

G. Aertssen は各種実船の海洋波中航海実験で slamming による whipping stress の計測を行ったが、最も大きな応力が計測されたのは、 $L = 218\text{m}$  のコンテナ船で風力階級10、有義波高(13~16)mの海洋で、有義波浪曲げ甲板応力振幅が、 $12\text{kg}/\text{mm}^2$  に対して、slamming による whipping stress の有義振幅  $10\text{kg}/\text{mm}^2$  を計測している。実船航海実験においては、極度に荒れた波浪中では、船長の安全性の判断により変針または船速低下を余儀なくされるので、上記の計測結果は、そのような状況下での計測結果である。前章で示した筆者らの研究結果によっても、slamming による whipping stress が波浪曲げ応力とほぼ同程度の大きさであることを示した。この研究は変針或いは速度低下は全く考えていないものである。

船の海洋波中の航行の理想から言えば、如何に荒れた波浪中でも、速度低下や変針をすることなく、きまった速度で航行しても、船体運動上の安全性と同時に船体強度上の十分な安全性をも具備した船が設計され、そして建造されて就航することである。この事が現在でも、尚不可能なことは、特に船体強度上、数章前から取り上げている、船体過渡振動応力の問題が未解決なためであると筆者は考えている。この問題が未解決であることは文献(24・1)、(24・2)の末尾の文献を参照してもらえば判明することである。

この問題の解明を意図して、前章で取り扱った  $C_B =$

24・1) 川上益男, 道本順一: 船首底衝撃による船体過渡振動の統計的予測について, 西船報, 52 (1976)

24・2) Kawakami, M., Michimoto, J., Kobayashi, K.: Prediction of Long-Term Whipping Vibration Stress due to Slamming of Large Full Ship in Rough Seas, I.S.P., 24, 272 (1977)

0.824 の肥大船を例として、この船の設計喫水の60%バラスト状態と、segregated ballast tank を想定した40%バラスト状態とにおいて、船首底衝撃による船体過渡振動応力が、不規則海洋波中でどのようになるかの短期および船の一生を考慮した長期の統計予測の研究結果を示すことにする。

## 24・2 規則波中の船体縦運動および縦強度

不規則波中の船体過渡振動強度の統計予測の準備として規則波中の船体縦運動と縦強度を調べねばならない。

計算対象としたのは前章で取り扱った肥大船でその主要寸法は、

$$L \times B \times D \times d_F = 247 \times 40.6 \times 23 \times 16 (\text{m}),$$

$$d_F = 135950\text{t}, C_B = 0.824$$

である。船首底衝撃による船体過渡振動が問題となるのは主としてバラスト状態であるから、

## (a) 60%バラスト状態

$$d_f = 9.03\text{m} = 0.564 d_F, d_a = 10.44\text{m} = 0.653 d_F,$$

$$d_m = 9.74\text{m} = 0.608 d_F,$$

$$d = 79759\text{t} = 0.586 d_F, C_B = 0.794$$

## (b) 40%バラスト状態

$$d_f = 6.23\text{m} = 0.326 d_F, d_a = 7.85\text{m} = 0.490 d_F,$$

$$d_m = 7.04\text{m} = 0.430 d_F,$$

$$d = 56450\text{t} = 0.414 d_F, C_B = 0.780$$

の2状態について、船体縦運動および縦曲げモーメントを計算した。

船が規則波の進行方向と $\psi$ の角度で、速度 $V$ で直進しながら、上下揺く、縦揺 $\phi$ の運動をしているとして、斜波中の縦運動および波浪曲げモーメント $M$ を計算した。上下揺、縦揺および曲げモーメントの振幅をそれぞれ $\zeta_0$ 、 $\phi_0$ 、 $M_0$ とし、船体中央に波頂がきたときを基準としてそれらの位相を $\epsilon_\zeta$ 、 $\epsilon_\phi$ 、 $\epsilon_M$ とすれば各量は次のようになる。

$$\left. \begin{aligned} \zeta &= \zeta_0 \cos(\omega_e t + \epsilon_\zeta) = \zeta_c \cos \omega_e t - \zeta_s \sin \omega_e t, \\ \phi &= \phi_0 \cos(\omega_e t + \epsilon_\phi) = \phi_c \cos \omega_e t - \phi_s \sin \omega_e t, \\ M &= M_0 \cos(\omega_e t + \epsilon_M) = M_c \cos \omega_e t - M_s \sin \omega_e t, \end{aligned} \right\} \quad (24 \cdot 1)$$

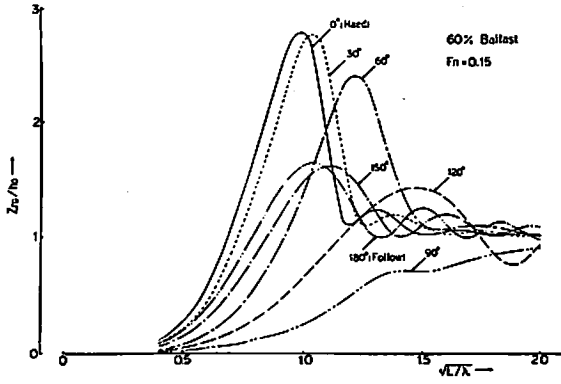


図24・1 方向の異なる出会規則波中のF.P.の相対運動振幅 (60%バラスト)

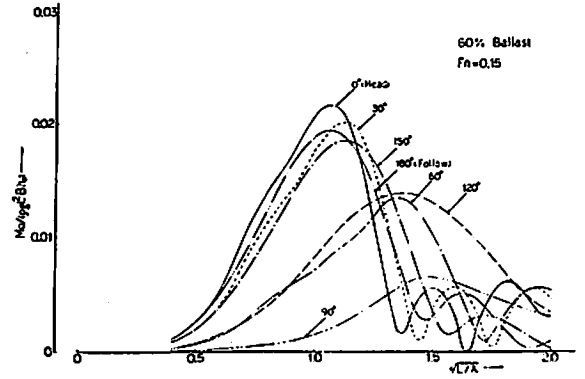


図24・3 方向の異なる出会規則波中の波浪曲げモーメント振幅 (60%バラスト)

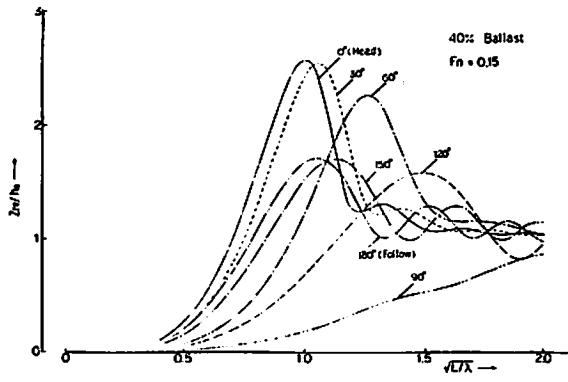


図24・2 方向の異なる出会規則波中のF.P.の相対運動振幅 (40%バラスト)

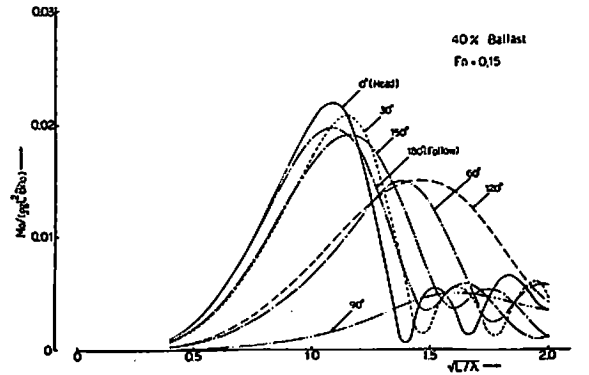


図24・4 方向の異なる出会規則波中の波浪曲げモーメント振幅 (40%バラスト)

ただし,

$$\begin{aligned} \zeta_c &= \zeta_0 \cos \epsilon_c, \quad \zeta_s = \zeta_0 \sin \epsilon_c, \quad \phi_c = \phi_0 \cos \epsilon_\phi, \\ \phi_s &= \phi_0 \sin \epsilon_\phi, \quad M_c = M_0 \cos \epsilon_M, \quad M_s = M_0 \sin \epsilon_M, \\ \omega_e &= \omega + kV \cos \psi : \text{出会波円振動数}, \quad \omega : \text{波の円振動数}, \quad k = \omega^2/g : \text{波数}, \quad g : \text{重力加速度}, \quad t : \text{時間} \end{aligned}$$

船体中央から  $x$  の位置の船体中心面内の波浪面  $h$  はその振幅を  $h_0$  とすれば,

$$h = h_0 \cos(\omega_e t + kx \cos \psi)$$

と表される。いま船の重心を  $x_G$  とすれば、 $x$  の位置の波面に相対的な船の垂直変位  $Z_r$  はその振幅を  $Z_{r0}$ 、位相を  $\epsilon_r$  とすれば,

$$\begin{aligned} Z_r &= \zeta + (x - x_G)\phi - h \\ &= Z_{r0} \cos(\omega_e t + \epsilon_r) = Z_{rc} \cos \omega_e t - Z_{rs} \sin \omega_e t \end{aligned} \quad (24 \cdot 2)$$

ただし,

$$\begin{aligned} Z_{rc} &= Z_{r0} \cos \epsilon_r = \zeta_c + (x - x_G)\phi_c - h_0 \cos(kx \cos \psi), \\ Z_{rs} &= Z_{r0} \sin \epsilon_r = \zeta_s + (x - x_G)\phi_s - h_0 \sin(kx \sin \psi), \end{aligned} \quad (24 \cdot 3)$$

- Observed Value on "Mineral Service" (L=218m, C<sub>s</sub>=0.780, 52675 D.Wt., Ore Carrier, H<sub>0</sub>=14.8~8.7m) by Acrisson
- Observed Value on "Jordens" (L=146.15m, C<sub>s</sub>=0.667, 12000 D.Wt., Cargo Liner, H<sub>0</sub>=14.8~7.9m) by Acrisson

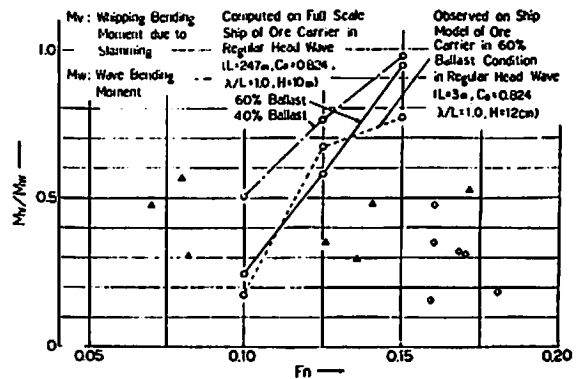


図24・5 規則波中および不規則海洋波中での船体過渡振動曲げモーメントと波浪曲げモーメントの比の計測値と計算値の比較

種々の方向から出会う規則波中での船の F.P. の相対垂直変位振幅の無次元量  $\sqrt{L/\lambda}$  ( $\lambda$ : 波長) の変化に

対して、フルード数  $F_n = 0.15$  の場合の60%および40%バラスト状態について計算した結果を示したのが図24・1, 24・2である。この図の比較により、F.P.の相対変位は60%バラスト状態の方が40%バラスト状態よりも約10%大きいことがわかる。その原因は、波浪変動圧力が喫水の大きい60%バラスト状態のときの方が大きいことによる。

両載荷状態での無次元波浪曲げモーメントの計算結果を示したのが図24・3, 24・4である。この図を比較してみると、その大きさは  $\psi = 0^\circ, 30^\circ$  では両者にほとんど差がなく、 $\psi = 60^\circ, 120^\circ, 150^\circ$  では40%バラスト状態の方がやや大きい。

これらの図は、この計算の妥当性を示す例として示したもので、このような計算は  $F_n = 0.1, 0.125$  の場合についても行われたことを付記しておく。

前章で示した  $C_B = 0.824$  の船の60%バラスト状態と今回の40%バラスト状態に対する正面規則波中の航走に対応する理論計算による船首底衝撃による船体過渡振動曲げモーメントと波浪曲げモーメントとの比と同船の模型実験結果および Aertssen の実海洋中での実船計測結果との比較を示したのが図24・5である。この図でわかるごとく実船計測結果に比べて模型実験計測および理論計算の方がかなり大きい。特に  $F_n$  の大きいところでその差が大きくなっている。併しながら、前記のごとく、これは当然のことである。大洋中航行の実船計測においては、変針、船速低下を余儀なくされるのに対して模型実験および理論計算においては、そのようなことは行われていないからである。60%バラスト状態での模型実験結果と理論解析との比較では、この実験のむずかしさか

ら推測して、この程度の相関関係で満足すべきものと思われる。これらの比較によって、前章に記した理論解析法は、船首底衝撃による船体過渡振動の計算において妥当な結果を与えるものと言える。

24・3 規則波中の船体模型実験による船首底衝撃圧の大きさ

船首底衝撃による圧力は、前章で示したごとく、一般に平手打圧力と腰掛圧力とから成っている。その中の腰掛圧力は船底部が没入するときに作用する流体力で、計算可能であるが、平手打圧力は現在のところ計算不可能である故、模型実験で計測して求めた。

平手打圧力の大きさ  $p$  を、

$$p = k\rho v^2/2 \quad (24 \cdot 4)$$

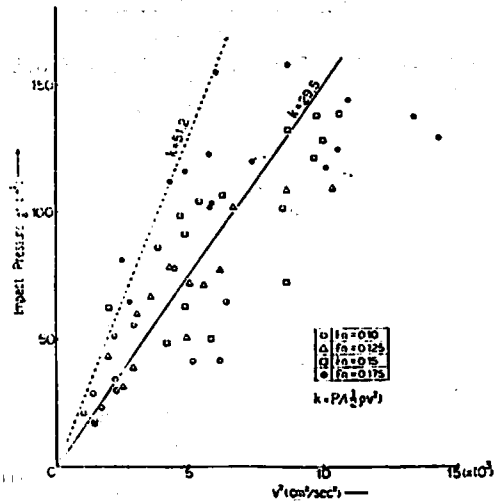


図24・7 平手打衝撃圧と相対速度との関係 (S.S. 9 3/4)

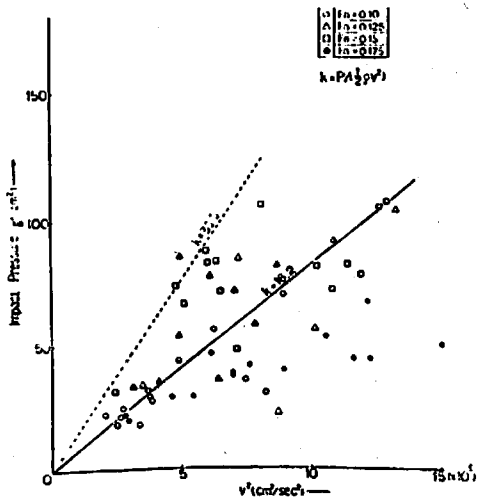


図24・6 平手打衝撃圧と相対速度との関係 (F.P.)

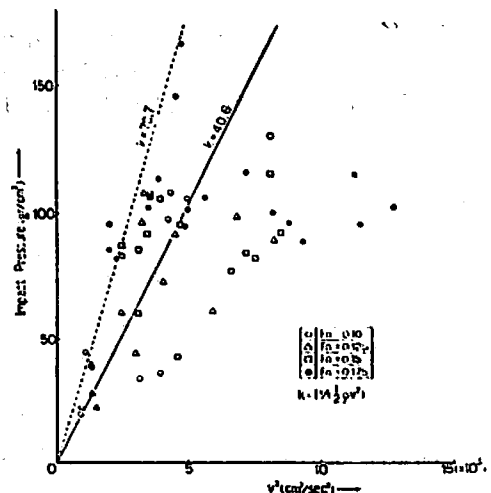


図24・8 平手打衝撃圧と相対速度との関係 (S.S. 9 1/2)

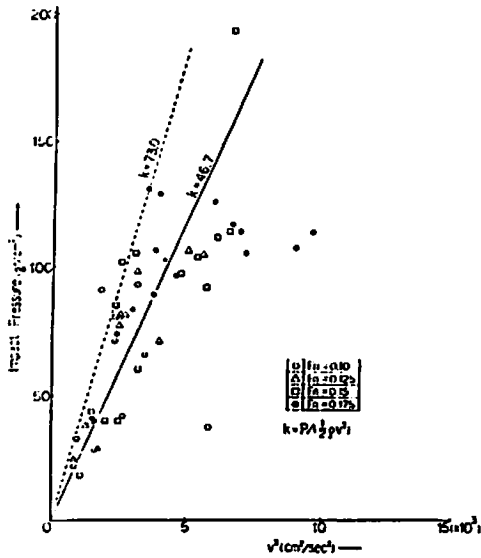


図24・9 平手打衝撃圧と相対速度との関係 (S. S. 9¼)

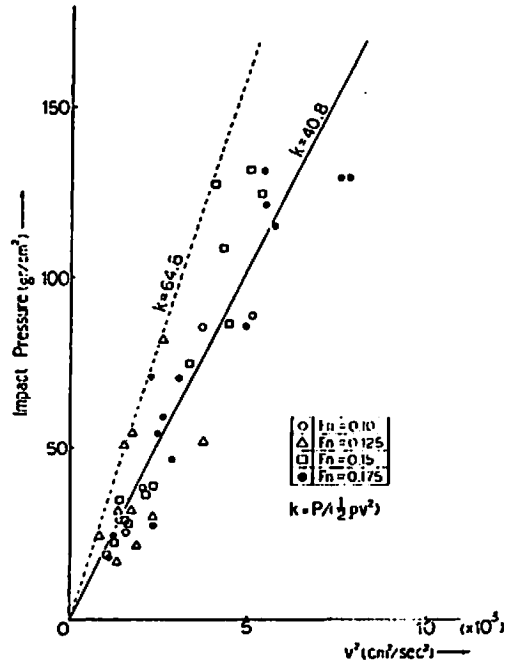


図24・10 平手打衝撃圧と相対速度との関係 (S. S. 9)

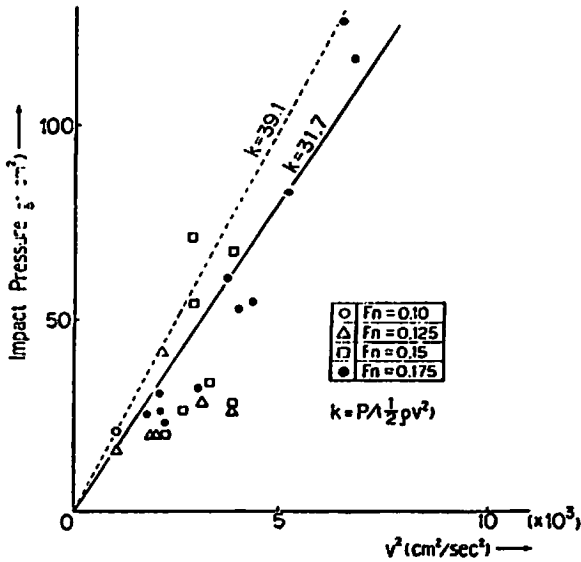


図24・11 平手打衝撃圧と相対速度との関係 (S. S. 8¼)

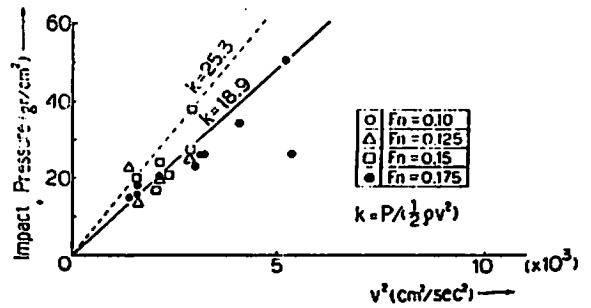


図24・12 平手打衝撃圧と相対速度との関係 (S.S. 8½)

ただし、 $\rho$ ：水の質量密度、 $v$ ：波面との衝突速度、 $k$ ：衝撃圧力係数、とおく。

$C_B = 0.824$ の肥大船の模型の規則波中での曳航実験により、この $k$ の値を計測した結果を、船首部各断面につき $v^2$ に関連して示したのが図24・6～図24・12である。

このような現象はその本質として、周到な注意を払って実験および計測を行っても、非常にばらつきの大きい偶然性を含んだ圧力が計測される性質を持っているので、計測圧力係数は一定の傾向を示さないことが、これらの図から看取される。特にF.P., S.S. 9¼などの値にはかなりのばらつきがみられるが、このような流体衝撃にお

いてはやむを得ないと思われる。そこで止むを得ず、各断面につき $F_n$ に無関係に $k$ の値をきめることとした。即ちこれらの図中に記入してある実線は算術平均であり、破線は最大値と考えられる値である。

短期および長期の不規則海洋波中での船首底衝撃による船体過渡振動の計算には、統計的取扱いをする関係上これらの図の算術平均より得られた $k$ をもつ圧力を用いている。また規則波中での船体過渡振動の計算には最大の $k$ をもつ圧力を用いた。

#### 24・4 短期海洋波中の船体縦運動および縦強度

不規則過程の解析法としては、ある確率における異常値の推定法、order statistics および極値統計論などが

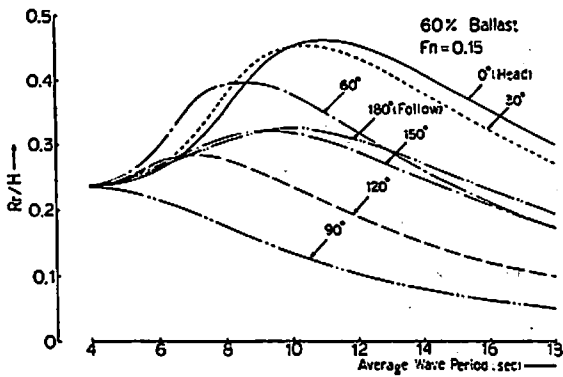


図24・13 異方向からの長波頂不規則波中の F. P. の相対運動の標準偏差 (60%バラスト)

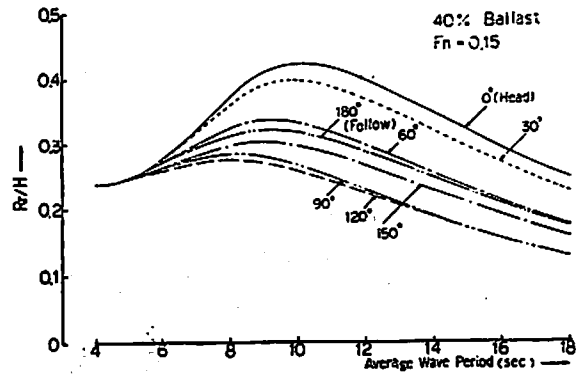


図24・16 異方向からの短波頂不規則波中の F. P. の相対運動の標準偏差 (40%バラスト)

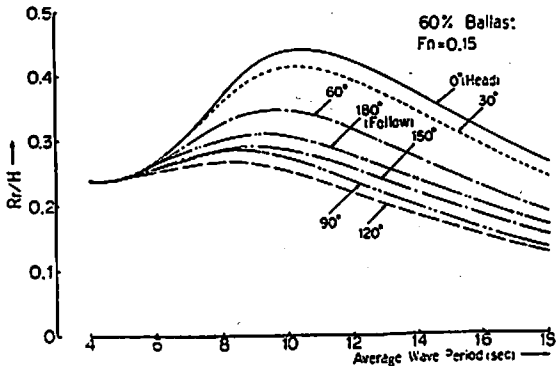


図24・14 異方向からの短波頂不規則波中の F. P. の相対運動の標準偏差 (60%バラスト)

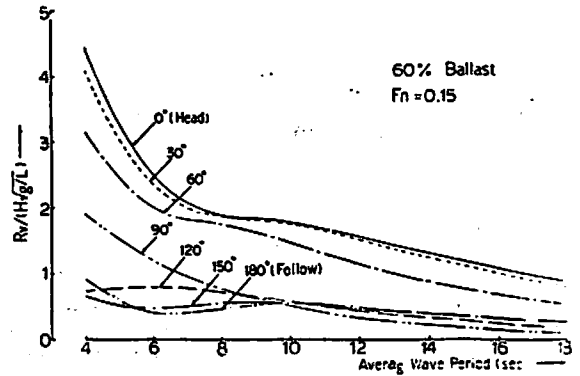


図24・17 異方向からの長波頂不規則波中の F. P. の相対速度の標準偏差 (60%バラスト)

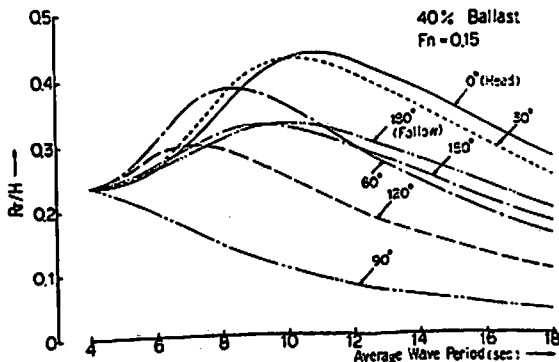


図24・15 異方向からの長波頂不規則波中の F. P. の相対運動の標準偏差 (40%バラスト)

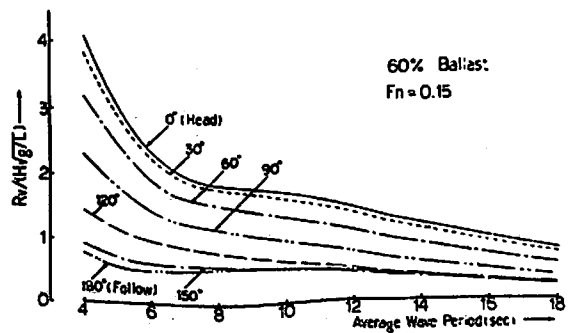


図24・18 異方向からの短波頂不規則波中の F. P. の相対速度の標準偏差 (60%バラスト)



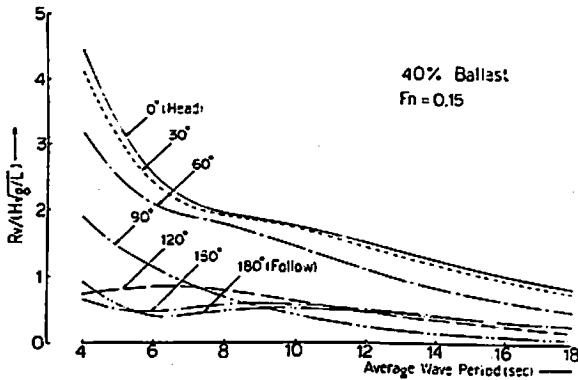


図24・19 異方向からの長波頂不規則波中のF.P.の相対速度の標準偏差 (40%バラスト)

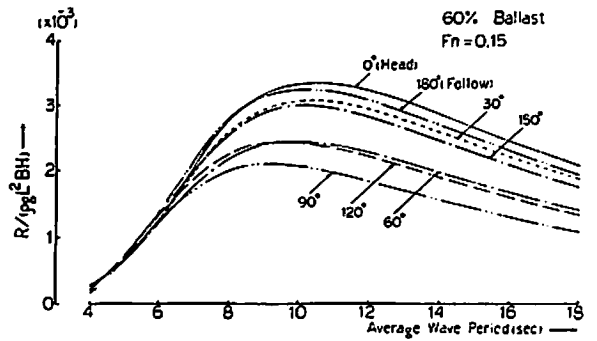


図24・22 異方向からの短波頂不規則波中の船体中央波  
浪曲げモーメントの標準偏差 (60%バラスト)

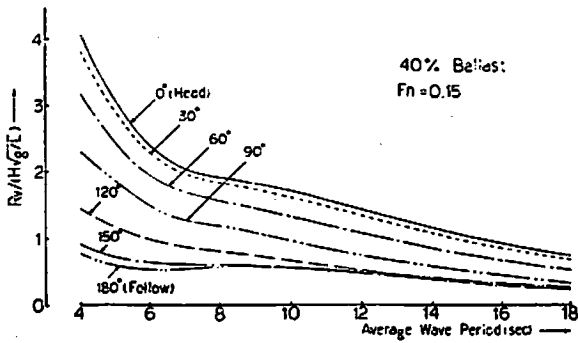


図24・20 異方向からの短波頂不規則波中のF.P.の相対速度の標準偏差 (40%バラスト)

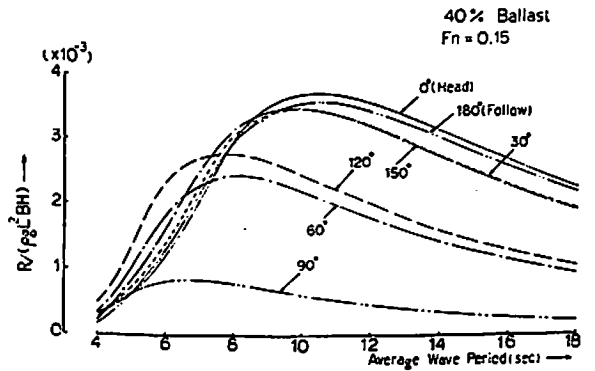


図24・23 異方向からの長波頂不規則波中の船体中央波  
浪曲げモーメントの標準偏差 (40%バラスト)

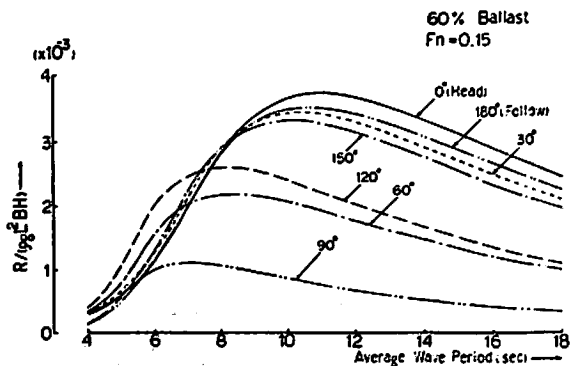


図24・21 異方向からの長波頂不規則波中の船体中央波  
浪曲げモーメントの標準偏差 (60%バラスト)

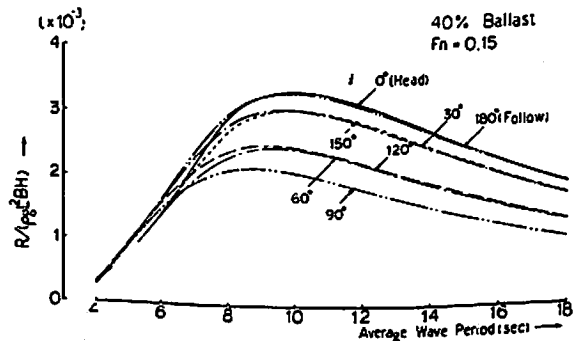


図24・24 異方向からの短波頂不規則波中の船体中央波  
浪曲げモーメントの標準偏差 (40%バラスト)

あるが、船首底衝撃による船体過渡振動応力の推定においてここでは最初の方法を用いた。船体の縦運動、縦波浪曲げ、船首底衝撃による過渡振動などの短期不規則海洋波中の統計予測応答の計算を行い、また模型実験を行い計算と比較した。

短期不規則海洋波中の船体の縦運動、波浪曲げの応答の分散  $R^2(\theta)$  は次式で与えられる。

$$R^2(\theta) = \int_0^{\infty} \int_{-\pi}^{\pi} [A(\omega, \theta - \chi)]^2 [f(\omega, \chi)]^2 d\chi d\omega \quad (24 \cdot 5)$$

ただし、 $A(\omega, \theta - \chi)$ : 規則波中の応答関数、 $[f(\omega, \chi)]^2$ : 波スペクトル、 $\omega$ : 素成波の円振動数、 $\theta$ : 船の進行方向と平均波方向とのなす角、 $\chi$ : 平均波方向と素成波とのなす角である。

不規則海洋波の波スペクトルは ISSC のものを用い、短波頂波中の素成波の方向性分布は平均波方向に対して  $\cos^2$  で表わされるものとすれば、

$$\left. \begin{aligned} [f(\omega, \chi)]^2 &= \frac{2}{\pi} [f(\omega)]^2 \cos^2 \chi: -\pi/2 < \chi < \pi/2, \\ &= 0: \text{その他の } \chi, \\ [f(\omega)]^2 &= 0.1109 H^2 \omega_0^{-1} (\omega/\omega_0)^{-5} \exp \\ &\quad [-0.4436 (\omega/\omega_0)^{-4}], \end{aligned} \right\} \quad (24 \cdot 6)$$

ただし、 $T$ : 平均波周期、 $\omega_0 = 2\pi/T$ ,  $H$ : 有義波高。

また船首の相対速度の分散  $R^2(\theta)$  は規則波中の相対

変位の応答関数  $A_r(\omega, \theta - \chi)$  より次のようになる。

$$R^2(\theta) = \int_0^{\infty} \int_{-\pi}^{\pi} \omega_e^2 [A_r(\omega, \theta - \chi)]^2 [f(\omega, \chi)]^2 d\chi d\omega \quad (24 \cdot 7)$$

平均波が異なった各方向から船と出会う、短期の長波頂波および短波頂波中の船体の F.P. の垂直相対変位、相対速度および船体中央の垂直波浪曲げモーメントなどの無次元化された標準偏差の計算結果の、60%および40%状態について、例として  $F_n = 0.15$  に関するものを示したのが図24・13～図24・24である。言うまでもないが、他の  $F_n$  についてもこのような計算は行われている。

長波頂、短波頂不規則波中の F.P. の相対変位の標準偏差は図24・13～図24・16の比較でわかるごとく、60%バラスト状態の方が40%バラストより約10%大きい。それは喫水差による波浪外力の大きさに原因するものと思われる。また長波頂波中では短波頂波中に比較して波の方向による標準偏差の相異が大きい。

相対速度の標準偏差は図24・17～図24・20の比較で、バラスト状態の差、長、短頂波中の何れにおいても、その相違はほとんどみられない。

波浪曲げモーメントの標準偏差は図24・21～図24・24でわかるごとく、長波頂波中の方が短波頂波中よりやや大きく、また60%バラストの方が40%バラストよりやや大きい。これらは波浪外力の差異によるものと思われる。

### 《新刊書》好評発売中!!

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。さらに行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

(株)船舶技術協会

〒104 東京都中央区新川1の23の17

(マリニビル) 電話 (03) 552-8798

# 船舶電子航法ノート(134)

木村小一

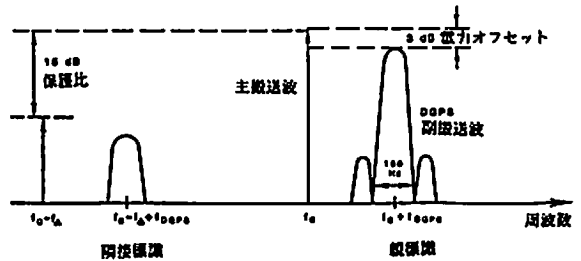
(前号からつづく)

USCGは、RTCMの標準フォーマットによるディファレンシャルGPSの補正值メッセージの船舶への送信をするための回線として、USCGがアメリカの沿岸で多数運用している中波の無線標識の電波を使うことを考えて、その検討を開始した。この目的に無線標識を使用することは、いろいろな面で魅力があることが明らかになった。(この中波の無線標識についてはこのノートの別冊1985年5月号のA・6・2項で述べてある。)

まず、中波の無線標識は、アメリカの全海岸に送信機網が確立され、業務が行われつつげられていることである。そのため、周波数割当がすでになされており、世界的に見ても国際的にその業務は共通で、同じ周波数帯が使用されている。すでにこのノートのその項で述べたとおり、アメリカの無線標識の送信機は新変調方式に変更され、そのための装置の更新も行われているので、このディファレンシャルGPSのメッセージの送信をするための、もう一つの搬送波の送信を加えることのできる余分の電力を有している。また、この周波数帯の受信装置の設計は容易で、比較的安価に作られることが期待された。更に、この周波数帯の電波のカバレッジは基準局から数百キロメートル以内というディファレンシャル補正值の有効範囲と良く合っていることも魅力の一つであった。

中波の無線標識をこの目的に使用することによって、現在の無線標識の主目的である船舶など方向探知器による無線標識の方位測定に影響を与えてはならないことが、まず重要であった。これには、ディファレンシャルGPSの信号を変調し、付加することが、現在使用されている手動および自動の方向探知器に対する影響を調査する必要があった。また、変調および誤り訂正の方式などによって、このデータ回線の有効範囲を決定することも必要であった。これらの検討に対するパラメータとして、方向探知の方位誤差は $\pm 2^\circ$ 以内に保つことと、データ回線のビット誤り率は $10^{-6}$ とすること、また、標識の送信機の改造は最小に保ち、受信機はできるだけ安価に生産できることが一応の目標とされた。

アメリカの中波の無線標識は、すでにこのノートでも

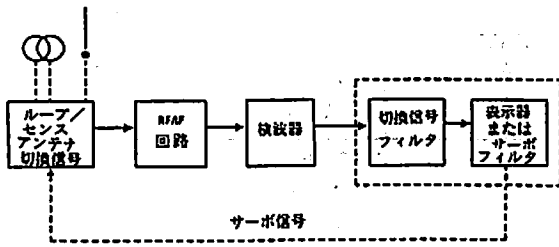


第A・7・259図 ディファレンシャルGPS (DGPS) の副搬送波

紹介したように、日本やヨーロッパのものとは異なり、伝統的に送信をする主搬送波と、その周波数の上1,020Hzにあって電鍵操作をする副搬送波を別を作って送信する方式がとられている。この送信方式に改造を加えるための研究がボストン大学などで行われた<sup>74)</sup>。

主搬送波に変調を加えると、位相同期ループを使うある種の自動方向探知器に悪影響があるのではないかと考えられた。また、主搬送波の1,020Hz上の副搬送波は断続送信であるので、データ回線用には不適当であるとされた。そのため、主副の両搬送波の間に、別のディファレンシャル副搬送波を追加することが考えられた。

こうして、変調法の設計は、変調の形式、副搬送波の周波数オフセットと電力オフセット(低減)とチャンネルのシンボルレートの選択をすることにあつた。変調の形式としては、最小シフトキーイング(MSK)と変調指数が1の連続位相周波数キーイング(CPFPSK)が考えられた。MSKは側波帯が低く、信号電力が一定で、受信機は簡単であるが若干の経費増がある半面、CPFPSKはMKSよりも周波数スペクトルが増加することがあげられている。第A・7・259図に示すように、ディファレンシャル副搬送波の周波数オフセット値 $f_{DGPS}$ は、この副搬送波の周波数とこの標識の主搬送波 $f_c$ との差である。この $f_{DGPS}$ は0~500Hzの間を検討の対照とした。電力オフセットは主搬送波とディファレンシャル副搬送波との電力差で、解析ではこれを6dB(0.3)(図では3dB)にとっている。ディファレンシャル補正值の送信は50bpsであるので、コード(符号)化をしないときのシンボルレートは、毎秒50シンボルであるが、符号化率を $1/2$ とす



第A・7・260図 干渉解析のためのADFモデル

ると、チャンネルのシンボルレートは倍の100sps(毎秒シンボル)となる。このように、誤り検出および訂正(error detecting and correcting, edac)コードの符号化率(コードレド)によってチャンネルのシンボルレートは異なることになり、このレートが高くなるにつれて、データ回線の雑音特性が改善されるが、自動方向探知器(ADF)に対する干渉も減少することになる。

図で二つの無線標識間の周波数差 $\Delta f$ はアメリカでは1,000Hz(ヨーロッパでは500Hz, わが国ではまちまちで最小3,000Hz)であり、保護比15dBとは、隣接の標識からの受信信号が親標識のそれより15dB弱いことを意味している。 $f_{DGPS}$ が増加すると、親標識自身への干渉は減少するが、隣接標識への干渉が増加することが考えられる。

この変調信号の追加による方向探知への影響を解析するため、自動方向探知器の基本モデルが第A・7・260図のように考えられた。このモデルでは、方向探知器は、アンテナ、高周波と中間周波(RF/IF)回路、検波器、信号切換フィルタから構成される。アンテナのシステムには指向性アンテナ(ループ)と無指向性アンテナ(センス)とを切替えることとし、その切替のための周波数 $f_{SS}$ の切換信号が含まれている。ループアンテナは良く知られているとおり、二つのゼロ方位をもつので、その何れが真の方位であるかを決定するために、無指向性アンテナからの信号を組み合わせる必要があるからである。

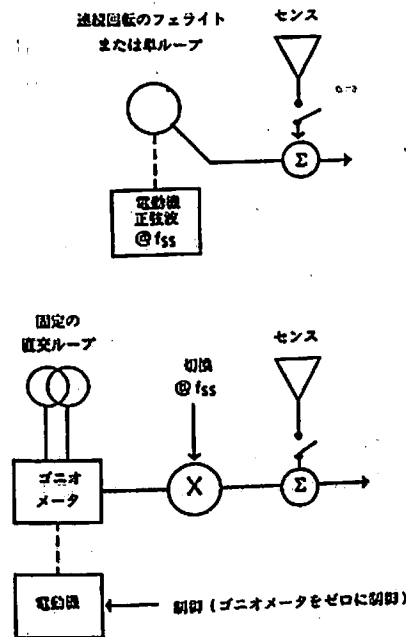
第A・7・261図は、2種類のアンテナシステムの例を示している。上の図は、フェライト棒またはループアンテナを、 $f_{SS}$ の周波数で電動機で回転させ、その出力に無指向性アンテナの出力が加えられる。この場合の切換信号は $f_{SS}$ の正弦波で、搬送波の周波数を $f_c$ とすると、このときは、側波帯 $f_c+f_{SS}$ と $f_c-f_{SS}$ が作られることになる。方位情報は出力信号の位相の中にある。

下の図は、一對の直交ループアンテナとゴニオメータを使用した例である。受信電界はゴニオメータの中に再現され、電動機はゴニオメータの中のサーチコイルをゼロが見出されるまで回転し、ゴニオメータの出力は切替

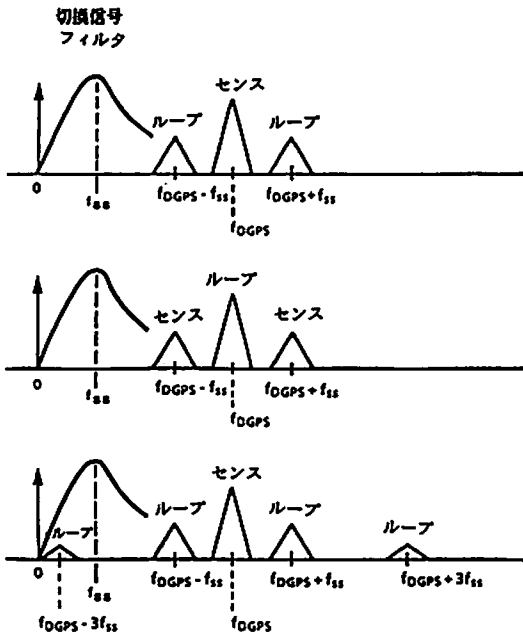
信号で電子的に多重化され、センスアンテナの出力も加えられる。この場合の切換信号は $f_{SS}$ の正弦波または矩形波で同様の測波帯が作り出される。この方式では方位情報はこのアンテナ出力の振幅の中にある。このほか、いくつかのアンテナシステムが同様に考えられた。

第A・7・260図に戻って、アンテナのつぎにはスーパーヘテロダイン受信機の高周波(RF)増幅器と中間周波(IF)増幅器がある。ここでの回路は $f_{DGPS}$ に比して広帯域であるので、ディファレンシャル補正信号の干渉を減衰させることはほとんどない。このRF/IF回路のつぎに検波器があり、標識の主搬送波と副搬送波はベースバンドとなる。この検波器のほとんどは非コヒーレントの振幅変調の検波器であるが、ある航空機用のADFにははじめにも触れたようにコヒーレント検波器(同期検波器)が使用されていた。検波器の出力の電力スペクトル密度を第A・7・262図と第A・7・263図に示す。

第A・7・262図は親電波標識のディファレンシャルGPS補正信号用の副搬送波による干渉(検波器出力)を、また第A・7・262図は隣接電波標識の副搬送波による干渉であって、前述したとおり、図の $\Delta f$ はアメリカでは1,000Hz、ヨーロッパでは500Hzである。両図とも、上の図は、ループアンテナの出力に正弦波の切換信号を使ったときであって、親標識の信号では、 $f_{DGPS} \pm f_{SS}$ の側波帯が、隣接標識の信号からは、 $f_{DGPS} - f_c \pm f_{SS}$ の側波帯が作られることになる。中の図はセンスアンテナの出力に



第A・7・261図 アンテナサブシステムの例



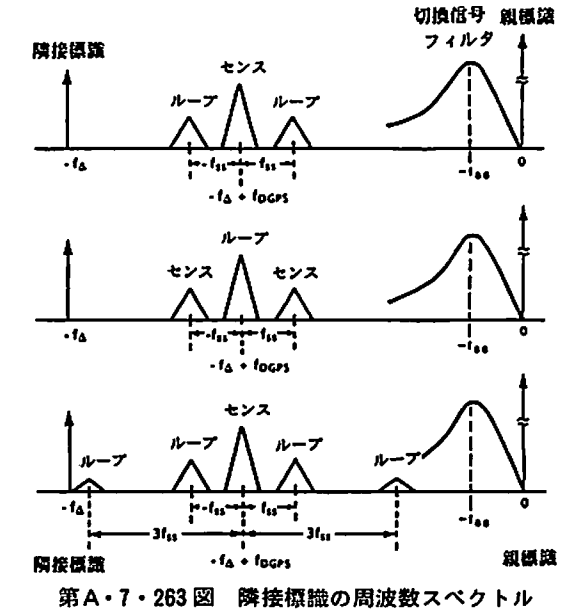
第A・7・262図 親標識のDGPSの周波数スペクトル

正弦波の切換信号を加えたときの同様の側波帯の発生を示しており、ループとセンスの関係が逆になっている。下の図は、ループアンテナからの信号に矩形波の切換信号を加えたときで、この場合は  $f_{SS}$  の奇数次の高調波の側波帯が発生することを示している。矩形波の切換信号をセンスアンテナに加えた例は見当たらない。

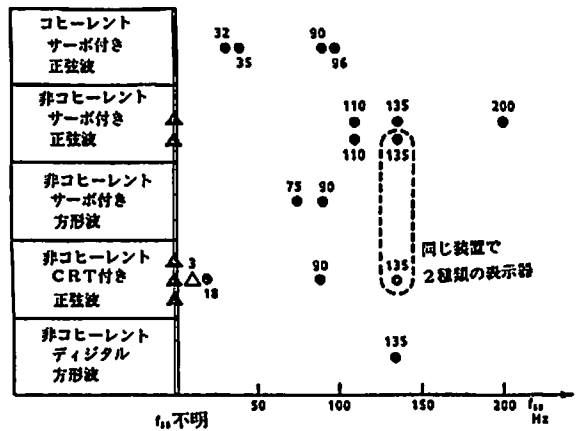
切換信号用のフィルタが検波器のつぎに置かれ、 $\pm f_{SS}$  にある方位情報が各種の方位表示のために使用される。このフィルタは、場合によっては ADF の各部の回路特性を総合したものとしなければならないが、ここでは、「一つの」切換信号フィルタとして考えられている。このフィルタで除くことのできないディファレンシャル副搬送波からの側波帯のエネルギーによって、方位のジッターが生じたり、方位誤差の標準偏差が増加する可能性がある。

この研究では、ADF の各製造者から20種類の ADF の技術情報が集められた。これらは、その切換信号の波形とその周波数 ( $f_{SS}$ )、検波の方法(コヒーレントと非コヒーレント)および表示の方法(サーボ, CRT, デジタル)の5種類に分類された。その  $f_{SS}$  の分布を第A・7・264図に示した。

このディファレンシャル副搬送波による方位情報への干渉はつぎのように数値的に解析された。その結果、すべての場合方位誤差の分散(標準偏差の二乗)  $\sigma^2(\hat{\phi})$  は、近似的に次式になることが求められた。すなわち、



第A・7・263図 隣接標識の周波数スペクトル



第A・7・264図 ADF装置の特性分布

$$\sigma^2(\hat{\phi}) \approx \frac{1}{2SNR} = \frac{P_1}{2P_s}$$

これは、方式誤差の標準偏差が切換信号フィルタ出力における信号対雑音比 (SNR) すなわち、所要信号対干渉信号の比の平方根に逆比例することを意味している。上式で、 $P_s$  はフィルタ出力における信号の電力であって、

$$P_s = \int_{-\infty}^{\infty} |SSF(f)|^2 P_s(f) df$$

$$= \int_{-\infty}^{\infty} P_s(f) df$$

となる。ここで、 $P_s(f)$  は、フィルタ入力における信号の電力スペクトル密度、 $SSF(f)$  は切換信号フィルタの伝達関数で、ここでは、 $SSF(f)$  は、所要信号の電力スペクトル密度全部に対して平らであるとしているので、

2行目の関係となる。また、 $P_1$ はフィルタ出力におけるディファレンシャル副搬送波による干渉電力であり、フィルタ入力における干渉電力のスペクトル密度を $P_1(f)$ とすると、つぎになる。

$$P_1 = \int_{-\infty}^{\infty} |SSF(f)|^2 P_1(f) df$$

こうして、ディファレンシャルGPSの副搬送波による側波帯が切換信号フィルタの通過帯域幅の中に入らないようにすべきということになる。このフィルタの伝達関数 $FFS(f)$ の各種のADFについての近似値を求めて、それがうまく働くことを見出した。SSF(f)の最大値は $f_{ss}$ で、その帯域幅はいろいろであるが、数Hzをこえることはない、最悪の条件でのSSF(f)に対しても、その結果は前の周波数スペクトルの両図から理解できるような結果である。

変調方式の相違による検討の結果は前にも触れてあるが、CPFSK ( $m=1$ )の電力スペクトルは不連続の線で、それが、フィルタの通過帯域幅の中に干渉電力の大きな部分が入ることがあるのに比べ、MSKの電力スペクトルは、フィルタの通過帯域幅以上に広がっており、そのため、MSKの方が干渉の原因とはなりにくい。また、MSKによって使用されるedacコードが、干渉電力密度を更に減少する役目も果している。

こうして、隣接標識からの干渉は、その15dBの保護比によって、 $2^\circ$ 以上に方位誤差の標準偏差 $\sigma(\hat{\phi})$ をもたらすような電力となる側波帯を作らないことが明らかになった。これは、 $f_s$ が500Hzのヨーロッパの場合でも、1,000Hzのアメリカの場合にも適用できる。また、親標識の副搬送波による干渉の場合は、その矩形波信号の場合の第3高調波以上による干渉は、隣接標識のものと同様に $2^\circ$ 以上の誤差をもたらすことはないが、その第1高調波による側波帯は、 $\sigma(\hat{\phi})$ を $2^\circ$ 以上にする電力を含んでいる。このことは、 $f_{ss}$ に中心があるフィルタの通過帯域幅の十分外側に $f_{DGPS} - f_{ss}$ をもって来るべきことを意味する。検討の結果では、この帯域幅の外側に55Hzのガードバンドを置くことで十分であることが求められているので、 $f_{DGPS}$ は、 $f_{DGPS} > 2f_{ss} + (\text{ガードバンド}) = 2f_{ss} + 55\text{Hz}$ 、にすることが必要である。そこで、 $f_{ss}$ の最高を135Hzとすれば、 $f_{DGPS} = 325\text{Hz}$ となる。第A・7・264図では、 $f_{ss} = 200\text{Hz}$ のADFが存在するが、この場合は $f_{DGPS} = 455\text{Hz}$ となるので、例外としてある。

周波数オフセット0Hz、すなわち、主搬送波と重ねた副搬送波を変調する方法も検討されているが、これには三つほどの問題がある。第一は、コヒーレント検波器を

もったADFは、0Hzでセンス音に位相同期がかかるので、基準信号が雑音の多いものとなる可能性がある。第二に、ディファレンシャルGPSの信号は、低い $f_{ss}$ の装置のフィルタの帯域幅の中に入るような広がりをもつことになることである。また、第三は、このような信号の広がり、すべてADFの通過帯域幅内にあるので、 $f_{ss}$ で変調を受けることになる。

以上はADFについての検討であるが、手動で方位測定をする方向探知器の場合は $f_{DGPS} = 325\text{Hz}$ で、副搬送波の電力オフセットが3dBのときは、許容方位誤差内で方位測定が可能であろうとされている。手動の方向探知器は聴音によって測定操作を行うのが普通であるが、ディファレンシャルGPSの副搬送波からの干渉音が聴えることになる。しかし、この音は、局識別の音よりも3dB弱く、音色も異なっているため、その識別は可能であるし、その副搬送波を使って方位測定をしても、同じ方位を求めることになるからである。

(次号では、このディファレンシャル補正值の送信の有効距離について述べる。)

#### 【参考文献】

- 74) P. K. Enge, M. F. Ruane & L. Sheynblatt :  
Marine Radiobeacon for the Broadcast of  
Differential GPS Data, Records of IEEE  
PLANS '86 (1986)

#### (付) 運用形NAVSTAR衛星(ブロックII衛星)の 打上げスケジュールと今後のシステムの利用率<sup>75)</sup>

すでに、このノートでも述べたように、1986年1月のスペースシャトル「チャレンジャー号」の事故はGPSのシステム完成に大きな影響を与えた。運用形のNAVSTAR衛星はすべてスペースシャトルで打上げよう計画されていたからで、スペースシャトルの打上げ再開はまだ、その見込みすら発表されていない。

米空軍は、シャトルの打上げ再開の遅れの影響が明らかになるとともに、そのブロックIIのNAVSTARなどの衛星の打上げのために、使い捨てロケットの使用の検討と、そのための適当なロケットをさがす作業を開始した。NAVSTAR衛星の打上げロケットは、中型打上げロケット(MLV, Medium Launch Vehicle)と呼ばれ、各社の設計比較の結果、McDonnell Douglas社の改良型デルタロケットであるDelta IIが使用されることになり、すでに、1988~1989年に7基のMLVが発注され、全部で20基の打上げロケットが発注される可能性もあり、契約は成功報酬的なものとも報じられている。最初のブロックIIのNAVSTAR衛星は、その9衛星ま



第A・7・74表 ブロックII NAVSTAR衛星の打上げスケジュール

年	予定月日	ロケット名	打上No	GPS No	備考
1988	10.15	MLU-1	1	GPS-13	
1989	1.15	MLV-2	2	GPS-14	ブロックIの4衛星を加えて2次元カバレッジ
	4.1	MLV-3	3	GPS-16	
	6.1	MLV-4	4	GPS-17	
	7.29	MLV-5	5	GPS-18	
	9.1	MLV-6	6	GPS-19	
	10.15	MLV-7	7	GPS-20	
	11.9	シャトル	8	GPS-22	
1990	1.15	MLV-8	9	GPS-21	
	3.1	MLV-9	10	GPS-15	
	3.5	シャトル	11	GPS-23	
	6.1	MLV-10	12	GPS-24	
	8.1	MLV-11	13	GPS-25	
	10.1	MLV-12	14	GPS-26	ブロックI 2衛星を加えて3次元カバレッジ
	11.1	MLV-13	15	GPS-27	
	12.1	MLV-14	16	GPS-28	

- 注(1) このスケジュール表は1987. 11. 19 Aerospace Corp.のP. JorgensenがGPSの宇宙応用に関するNASAのシンポジウムで発表したものとことである。
- (2) 以前のスケジュールではシャトルでは2衛星の同時打上げであった。
- (3) GPSの運用衛星配置を24衛星に増加したときにも全衛星の打上げは1991年6月に完了。
- (4) 1992年以降は追加打上げのみになる。
- (5) GPS 1~11はブロックI衛星、GPS-12は欠番(計画されていたシャトル打上げのブロックI衛星)である。
- (6) この資料はTrimble's NavigationのNewsletter (1988-2)による。

第A・7・75表 ブロックI衛星の現状

NAVSTAR No	SV No	軌道面(度)	昇交点経度(度)	動作年数 1988年現在	発振器	備考
3	6	120	171 / 351	10	ルビジウム	(1)
4	8	240	076 / 256	10	水晶	(2)
6	9	120	150 / 330	8	ルビジウム	
8	11	240	057 / 237	5	セシウム	
9	13	240	036 / 216	4	セシウム	
10	12	120	313 / 133	4	セシウム	
11	3	240	197 / 017	3	セシウム	

ではこのDelta IIで打上げ可能であるが、以後のブロックII衛星は重量が増加するので、固体ブースタロケットの改良などのMLVの改造が検討されている。

このMLVによるブロックII衛星の打上げは、1988年10月15日に最初の打上げが行われたのち、1989年には7回、1991年には6回が予定するとされているが、第A・7・74表のような若干異なるスケジュール表も発表されている。

この表に見るとおり、シャトルによる打上げも併用されているが、ブロックII衛星の打上げの主力はMLVに移ったといってよいであろう。表の注にも示したように、シャトルでは同時に2衛星の打上げをすることも考えられている。しかし、打上げ前の衛星のチェックアウトの施設が3セットしか準備されていないようであるので、それによってシャトルでの2衛星の打上げは表のように変更される可能性も考えられている。シャトルによる衛星は不確定な部分がある一方、MLVに問題が生じればシャトルによるNAVSTAR衛星の優先的打上げが復活する可能性も残っている。

現在の衛星の状況は、このノートの(110)でも述べ

注：(1) 軌道が地球の影に入ったときに電力不足がおきる。

(2) ディファレンシャル航法でのみ利用可能。

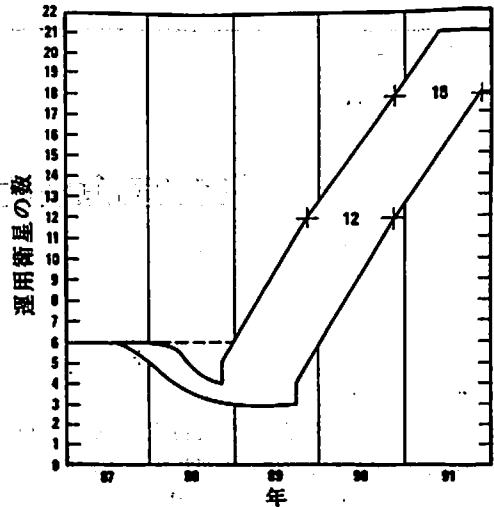
であるが、比較的新しい残存ブロックI衛星の一覧表を第A・7・75表に示す。この表で衛星の概略位置と健康状態がわかる。上の方の3衛星はすでに計画寿命をこえているので、いつ使用できなくなっても不思議はない。いずれも複数搭載されている発振器のどれかが故障しており、SV-6とSV-9はルビジウムで、また、SV-8は使用できる原子発振器は全くなり、現在は水晶発振器で運用されているので、普通の航法用では誤差が大きくなり、利用は不可である。SV-6は、電池の劣化により、1年に2回、それぞれ1月ほど、衛星が地球の影

に入ることのある軌道のときに電力低下モードで運用されることになる。SV-9は、1987年7月から約1カ月間、姿勢が不安定になり、運用衛星から外されるという前科をもっている。

第A・7・265図は、このノートの(117)でも示した今後の衛星の利用可能数の予測図の改訂版であり、上に述べた状況により作成されたものである。

この図の左の線は、ブロックⅠ衛星のうちの問題の古い3衛星がブロックⅡ衛星の打上げまでに故障して(故障しないときは破線)、その後の打上げが順調に行われたときで、2次元カバレッジが1989年末近くに、3次元カバレッジがその1年後に期待できることになっている。右側の曲線は、打上げその他に問題や失敗、衛星の故障などが出て、最悪の場合を示したものであって、この両曲線の中間が、常識的な線を示すことになる。

(参考文献)



第A・7・265図 GPSの衛星利用可能の予測

(75) T. A. Slansell, Jr.: GPS Perspective, International Navigation Congress '88 (1988)

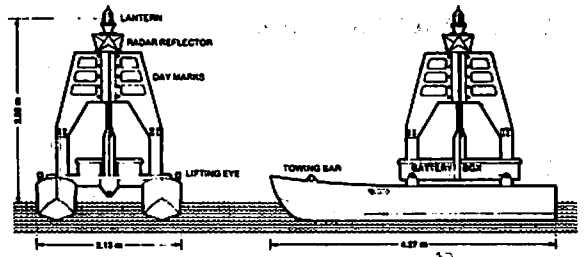
海外ニュース

海外ニュース

### カタマラン式軽量浮き

英国のオートマチック・パワー社は、避難水域ないし半外海水域に使用する軽量浮きB43カタマラン・ライフロートを開発した。ガラス強化プラスチックのカタマラン船体と、耐海水アルミ合金製デッキフレームの同浮きは特に浅潮や干潮時に実用的である。1.5海里光学域のGRP航路標識が付いている光源は155mm海洋ランタンで対象域は7.5海里である。電源は乾一次電池ないし再充電可能バッテリー耐水ボックス中に収納している。ソーラーエネルギーパネルも据付けてある。

製造会社 Automatic Power Ltd.  
Parkwood Industrial Estate, Bircholt Road, Maidstone, Kent, England ME15 9 x p (英国広報)



書籍案内

書籍案内

### 今は思い出となった鉄道連絡船時代

#### 全盛期—いかにして安全船は建造され就航したか？

#### 連絡船ドック

元日本国有鉄道船舶局 古川達郎著

B5判 / 238頁 / 上製本 / 昭・41年発行 / 定価1500円

本書は国鉄青函連絡船(JR)の新造船計画の初期から建造・就航・修繕工事などを通じ著者が直接計画し経験したことがらを詳しく述べたものである。(空知丸、桧山丸、十和田丸、讃岐丸(宇高)等)

#### 続・連絡船ドック

元日本国有鉄道船舶局 古川達郎著

B5判 / 360頁 / 上製本 / 昭・46年発行 / 定価2500円

本書は「連絡船ドック」につづき、昭和39年以後建造された新鋭青函連絡船「津軽丸」を第1船とし「十和田丸」にいたる7隻の連絡船の新造工事をとり上げている。これら7隻は同型ではあるが順次建造され、不具合なところはその都度改良されていることがわかる。

発行所 船舶技術協会 〒104 東京都中央区新川2-23-17(マリンビル) TEL 03 (552) 8798

## &lt;第77回&gt;

## 「第40回危険物運送小委員会の報告」

運輸省海上技術安全局

IMO第40回危険物運送小委員会CCDG小委員会は、去る昭和63年2月22日から25日までロンドンのIMO本部において開催された。

主な審議事項は以下のとおりである。

## (1) 国際危険物運送規則(IMDGコード)の改正

1. クラス1(火薬類)の改正
2. クラス3(引火性液体)の改正
3. クラス5.1(酸化性物質類)の改正
4. クラス7(放射性物質)の改正
5. その他

## (2) 73/78MARPOL ANNEX III

(個品輸送される有害物質による汚染の防止のための規則)の導入

## (3) その他の事項

上記主要審議事項について、その概要を以下に説明する。

## 1. 国際危険物運送規則(IMDGコード)の改正

(1) 前回会合から決定を持ち越されていた「危険物の容器および包装に品名を表示する」規定(IMDGコード総則パラ7.2.1)に国連番号の表示を追加する\*米国提案(CDG 39/3/1/15)が合意された。

## \*米国提案(CDG 39/3/1/15)の主旨

現行のIMDGコードは、容器への表示は品名に限られているが、国連勧告およびICAO規則は、国連番号の表示を課しているため、IMDGコード総則パラ7.2.1項を改正して同様の規制を行うべきである。

(2) 前回会合において決定したクラス9(他の有害性物質)のラベルの適用に関する英国提案(CDG 40/3/1/9)

は、PCBs(UN No.2315)のみに付されることとなった。

(3) IMDGコードANNEX 1(容器勧告)中、UNマークの表示ならびに容器および包装の性能試験を課す規則については、1990年1月1日から発効することとし、経過期間を設けていた。

しかしながら、ICAOは、1990年1月1日では、実施する上で混乱を招く恐れがあることから、1990年12月31日まで、その経過期間を延長することを決定したため、IMOも同様な理由で、発効日を1991年1月1日にすべきであるとの米国提案(CDG 40/3/1/19)が合意された。

## (4) クラス7(放射性物質等)の改正

1985年IAEA規則に基づく、クラス7の改正案(CDG 40/3/4およびAdd 1事務局)について検討され、主に以下の事項が合意された。

① 居住場所における許容線量率に関し、一般における被ばく時間が、700時間/年以下の場合、0.0075mSV/h未満、700時間/年を超える場合は、0.0018mSV/h未満とすることが決定された。

②我が国より解釈の明確化を要請していたパラ4.1.8(単一の輸送手段等の輸送指数の制限を示す表)中、“Special use Ship”に係る注釈“£1”が削除され、同船舶に対する適用の明確化が計られた。

③ 居住区域と積載場所との隔離距離について空間線量率の直接測定法またはテーブル方法の選択が可解となっている。

我が国は、空間線量率の直接測定法が最も好ましい方法であり、主たる方法とされるべきとの主張を行ったが、本コードの実施国の大多数より、線量測定を実施するための十分な設備および人員がなく、同方法による実施は困難であり、さらにテーブル法によっても十分安全は確保出来るとの見解が示され、結局、我が国提案は受け入れられなかった。

**(5) クラス1 (火薬類) の改正**

居住区域および機関区域からの隔離規定、小型船舶(500 G/T以下の船舶)で火薬類のみを運送する船舶の隔離規定等新規則を取り入れた改正案(CDG 40/3/5, 40/3/5/1~3 事務局)について検討された。

主な審議結果は以下のとおりである。

① 「他に品名が明示されていない火薬類」他に品名が明示されていない火薬類を運送する場合は、製造元国(Country of origine)の主管庁の承認を必要とする。

**② 火薬類積載船における工事等の制限**

本件については、第33回FP小委員会(1988年2月15日~19日)(CDG 40/WP, 3)で合意された規定について審議を行った結果、FP小委員会の決定は安全上問題があるとの指摘がなされ、最終的に、機関室等の消火設備が利用可能な区域のみ工事可能区域とすることで合意された。

**(6) クラス3 (引火性液体類) の改正**

1987年10月オランダにて、蘭、西独および仏3ヶ国が参加して行われた非公式E.T(編集および技術委員会)グループ会合において策定された改正案(CDG 40/3/6およびAdd 1~3 西独および蘭)中、通則部分が合意された。

改正内容は、IMDGコードANNEX 1(容器勧告)に沿ったクラス6.1(毒物類)およびクラス8(腐しやすく性物質)(両クラスともに改正済)と同じ形式の取り入れを計ったものである。

**(7) クラス5.1 (酸化性物質類)**

他に品名が明示されていない(N.O.S)酸化性物質類等、「Packing Specification table」方式では対応できないものについては、各スケジュールの中で規定すべきとの蘭およびポーランド提案(CDG 40/3/7, Add 1~2)が合意された。

**(8) クラス2 (高圧ガス)**

蘭(CDG 40/3/9)およびソ連(非公式文書)からの提案は、時間的制約から次回会合にて検討されることとなった。

**2. 73/78 MARPOL ANNEX III (個品輸送される有害物質による汚染の防止のための規則) の導入**

(1) 昨年11月行われたW.Gから本小委員会に決定を委ねられた事項

① 船積み手続き等に関するIMDGコード第9節の規定については、品名の後に“MARINE POLLUTANT”と明記することが合意された。

② IMDGコード総則第18節(少量危険物に対する運送要件の緩和規定)を“MARINE POLLUTANT”には適用しないことが決定された。

(2) 第25回MEPCにおいて決定されたGESAMP C(海洋汚染の科学面に関する専門家グループ)のComposite List(有害性評価分類表)での評価をベースとした“MARINE POLLUTANT”の選定基準により選定される物質をIMDGコードの個別スケジュールにて明示する作業が行われた。

**3. その他の事項**

各国より、IMDGコードの頻繁な改正について強く問題提起がされた。審議の結果、本小委員会としては、今後ともUNとの協調は重視しつつも、緊急を用する改正を除く実施上の混乱を招く恐れのある改正等はむやみに(少なくとも5年間以上の間隔を置く)に行わない等を勧告することとした。

x x x

# 昭和63年度(5月分)新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4 月 ~ 5 月 分				5 月 分			
		隻	G. T.	D. W.	契約船価	隻	G. T.	D. W.	契約船価
国内船	貨物船	3	58,950	62,860		2	8,650	8,100	
	油槽船	1	44,400	48,000		0	0	0	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小計	4	103,350	110,860		2	8,650	8,100	
輸出船	貨物船	17	322,377	493,200		9	201,980	297,400	
	油槽船	1	25,750	39,500		0	0	0	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小計	18	348,127	532,700		9	201,980	297,400	
合 計		22	451,477	643,560	49,064 百万円	11	210,630	305,500	23,241 百万円

● 編 集 後 記 ●

□日本と韓国の造船業界は、船価水準の改善と需給バランスの維持について、「それぞれが最大限の努力を」することを確認した。これは先般開かれた日韓造船首脳会議で、現状認識を話し合ったもので、船価面でのEC委員会の対日、対韓アプローチを評価するとともに、「両国業界は、前向きな姿勢でこれに対応するとの考え方で一致した」と例年になくはっきりした「声明」を発表した。日・韓両国造船業にとって船価が極めて重要な課題として登場していることを裏付ける声明となっており、日韓は、今後船価対策で、歩調を合せることになりそう。この会議では、まず最近の両国の造船事情についての説明と、世界造船市況とその展望、両業会としての対応について意見交換した、という。その結果、両国造船業界は、現在世界の新造船市場の約7割を占め、世界的造船不況の克服とその改善に重大責任があることを目覚し、とくに新造船の需給バランス維持と船価改善について、それぞれが最大努力し、世界造船市況の適正化を図るべきこと、で意見が一致した、という。両国造船界が造船

市場の早期回復に寄与することはよいことだ。

□日本船用工業会は、63年度自主事業「潜水観光艇、ROV(水中無人探査機)等市場調査」をスタートさせる。船用工は、アンケートにより需用動向を調査するとともに潜水艇については試設計も実施し、潜水艇やROVの需要喚起と図っていききたい考え。船用工の実施するこの調査は、なかなか日本での第一号が現れない観光用潜水艇の国内における事業化実現の機運を盛り上げ、これにROVもあわせた新規需要の喚起を図っていくとうもの。

□ある誌によると中国の広州にある華南大学に定員200人の造船課がある。しかし「希望者が少なくわずか50人しか入っていない」どうして希望者が少ないかという「他の業界に比べ造船の利益率が低く、ボーナスも少ない」ことが原因。しかも卒業しても「造船には来ない」とか。いずれも同じだが、日本の大学でも同じで、この数年卒業生の数人が造船業へ行くだけで、大半は船とは関係のない業界に就職しているとのこと。

☆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。

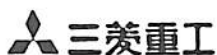
予約金 { 6カ月分 7,800円 (送料共)  
1ケ年分 15,000円 }

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41巻 第7号 (No.477)  
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 03 (552) 8798

昭和63年7月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }  
昭和63年7月10日発行 { 第3種郵便物認可 }

定価 1,360円 (〒60円)

発行人 天 田 尚 孝  
編集委員長 田 宮 真  
印刷所 大洋印刷産業株式会社



三菱重工業は海洋レジャーの時代をリードする  
 多種のレジャー製品の開発を進めています。



ハイ・ステイブル・キャビン艇“うきしろ”

全長	12.70メートル
型幅	5.40メートル
総トン数	17トン
旅客数	12名
乗組員数	3名
船海速力	15ノット
主機関	三菱S6M2-MTK型 2基
船型	双胴V型

イタリ-製レジャーボート“Technema 38FB”

全長	11.68メートル
全幅	4.12メートル
喫水	1.17メートル
排水量	11.9トン
主機関	キャタピラ 3208TA
	375HP×2台
燃料タンク	1,600リットル
清水タンク	400リットル



◀ 豪華客船インテリア画集

三菱重工が秘蔵していた明治時代からの豪華客船のカラースキームから収録したもので、大部分は長崎の史料館に展示されています。

● アテネ書房 ● 〒113 文京区本郷1-1-1 ● 電話(03)816-3871 ● ファックス(03)816-3873 ●

三菱重工業株式会社

本社 船舶鉄構事業本部

東京都千代田区丸の内2-5-1 〒100 ☎東京(03)212-3111 ファクシミリ(03)201-6037



# 地球規模の安全



共同石油はエルフ社との提携によって、日本国内はもとより、世界主要450港での統一規格品として、高品質マリンオイルの供給及び技術サービスを実施しています。

### 共石エルフ マリンオイルシリーズ

タルシア	XT40	ディソラ	M3015	オーレリア	3030	アトランタマリン	30
	XT70		M4015		4030		D3005
	XT85				XT4040		D4005

共同石油株式会社 〒100 東京都千代田区永田町2-11-2 TEL.03(593)6211

保存委番号：  
222020

T4910773907009

雑誌07739-7

昭和六十三年七月五日印刷  
昭和六十三年七月十日発行  
昭和六十三年十二月三日第三種郵便物認可

船の科学

定価 一三六〇円

東京都中央区新川一丁目三十一番七号(マリリンビル)  
(株)船舶技術協会  
電話 東京(552)八七九八番