

船の科学 7

1989

VOL.42 NO. 7

ようこそ、ロマンティッククルージングへ。
クルーズ客船「ふじ丸」完成



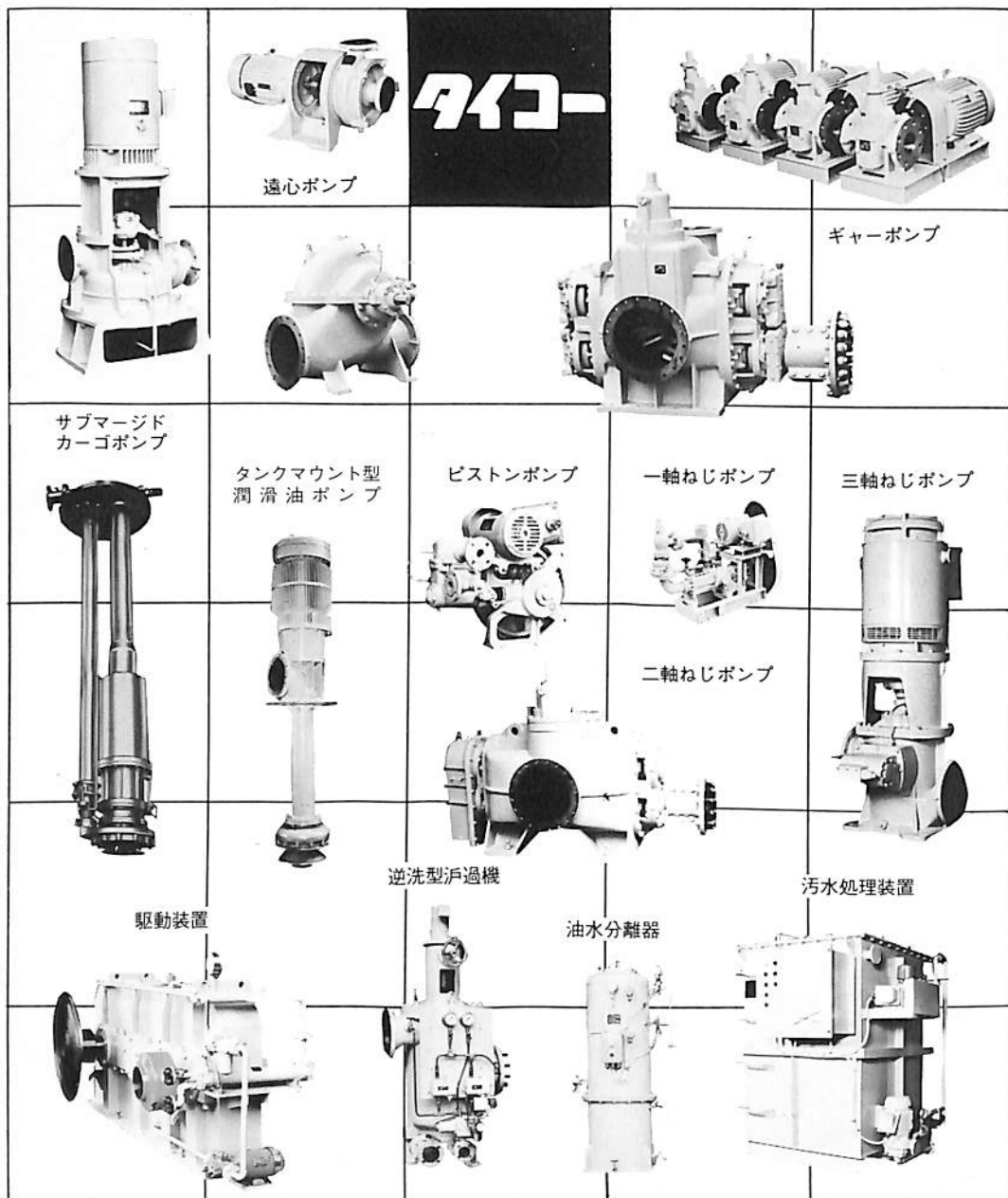
大阪商船三井船舶・商船三井客船向け/三菱重工業・神戸造船所建造/総トン数23340T/船客数603名/最高速22kn



三菱重工業株式会社

本社 船舶海洋事業本部 ☎(03)212-3111・FAX (03)201-6037

ポンプの総合メーカー



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

海のロマンを次の世代へ—— 「新・海王丸」進水。

海を愛する人々の熱い思いの結晶「新・海王丸」が、平成元年3月7日進水。
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。

写真は新・海王丸



「新・海王丸」：船型／全通船楼甲板型、帆装型式／4檣バーク型、全長／約110m（バウスプリットを含む）、総トン数／約2,600トン、最大搭載員数／199名。

世界は一家人類は兄弟姉妹

ファン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!!

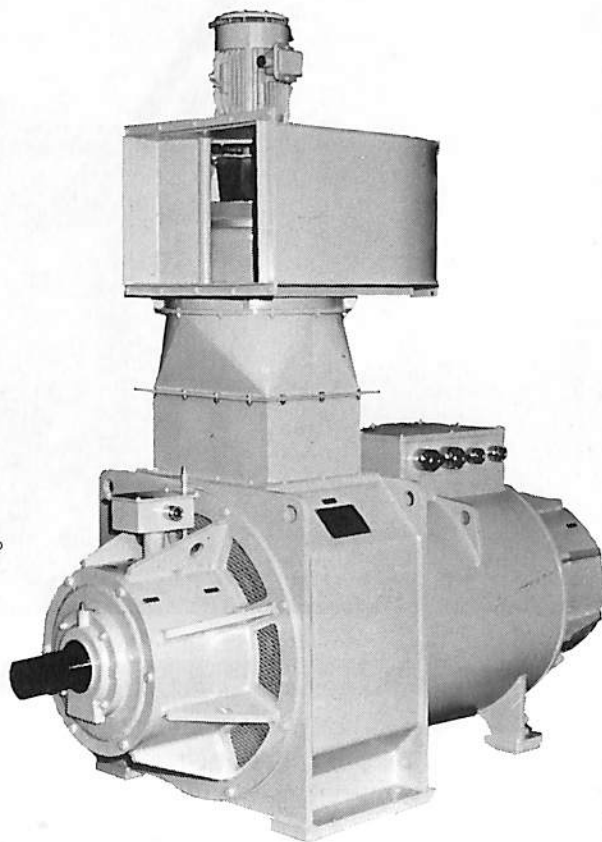
三信定速発電装置

—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

石垣島に就航した
40Knots.オーバー
"スバル8号"
362型×2基
船主・スバル観光



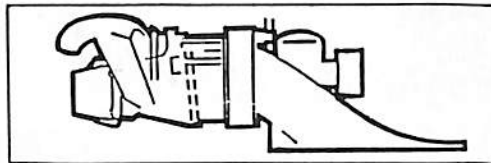
設計・清原健春N・A/建造・(有)興和クラフト/エンジン・GM8V92TV 735PS/2300RPM/ハミルトン#362×2

●新シリーズ●

271	300 P S	クラス
291	400 P S	クラス
362	700 P S	クラス
402	1000 P S	クラス
422	1500 P S	クラス

●HMシリーズ●

520	1900 P S	クラス
650	3050 P S	クラス
800	4500 P S	クラス
960	6500 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
- ナイトックス

- 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-1208/1706/2408/
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

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

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

● ハミルトンジェットの御相談は次のコンサルタントにお願いいたします。 ●

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

(株)海栄舶用
大森 行夫
TEL:(0225)96-6287
FAX:(0225)93-5550

八重山マリンサービス
西井 多喜成
TEL:(09808)3-1484
FAX:(09808)2-9494

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)835-3351(代)

FAX. (052)835-3354

Telex. 447-7344 MIYOSI J.

HÄGGLUNDS



—45°Cの稼動。
南極海のヘグランド・クレーン

ヘグランド・デッキクレーン

25T / 30M. アウトリーチ

G

ヘグランド日本 株式会社

〒244 横浜市戸塚区平戸1-15-19

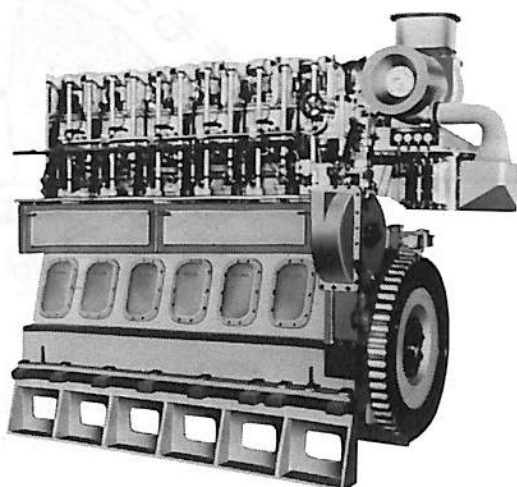
TEL. (045) 824-6911 FAX. (045) 824-6969

TLX. 3823854 HAGJPN J

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〉



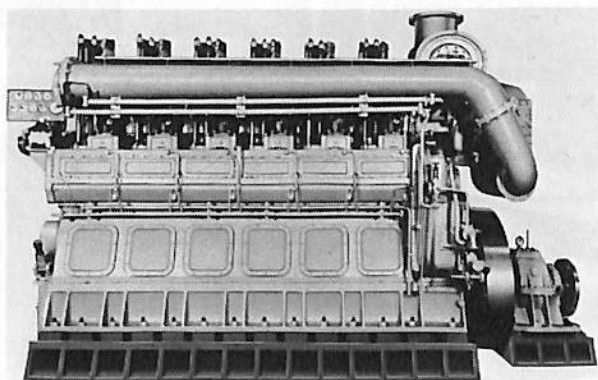
K28R-1400馬力



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6,7,0
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

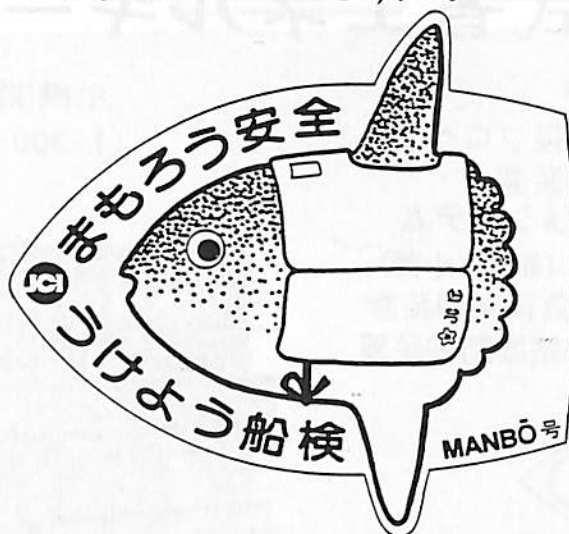
- 船舶用ディーゼルエンジン (500ps~6,000ps)
- 可変ピッチプロペラ (500ps~10000ps用)



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
営業所 北海道 ☎ 011(241)8868 仙台 ☎ 0222(22)6327
清水 ☎ 0543(53)6345 下関 ☎ 0832(23)8166

海、明るさと広がり!!



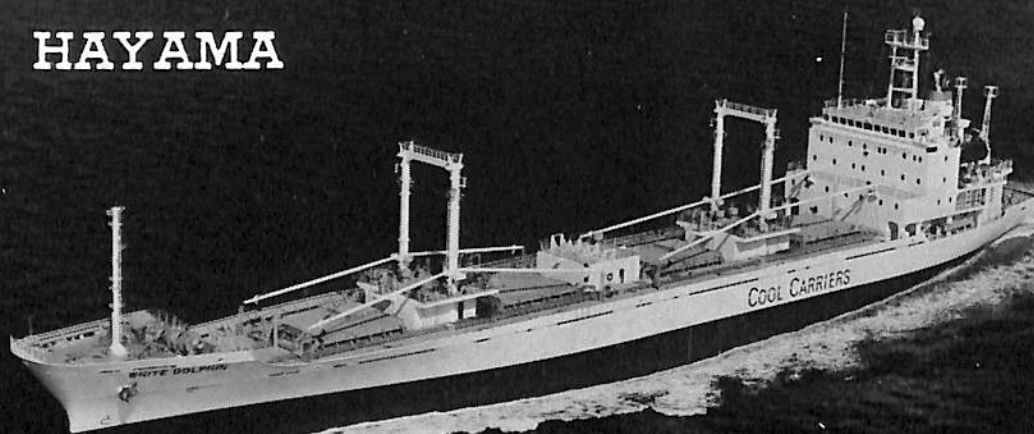
JSI 日本小型船舶検査機構

〒102 東京都千代田区九段北 4-2-6

電話 03-239-0821

FAX 03-239-0829

HAYAMA



冷凍運搬船 "WHITE DOLPHIN" 7,101DWT



葉山船舶株式会社

〒105 東京都西新橋 1-17-10 (正明富士ビル)

Tel (03) 502-7977 / Telx 222-3559 / Fax (03) 502-0570



東京タンカー株式会社

取締役社長 石川 公 通

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(592)3700



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 小 山 健 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)



新日本海フェリー

代表取締役社長 入 谷 拓 次 郎

本 社 〒530 大阪市北区梅田1-2(大阪駅前第2ビル13階)

電 話 06(345)2921(代)

社 団 法 人

日本造船工業会

会 長 稲 葉 興 作

東京都港区虎ノ門1丁目15番16号(船舶振興ビル)
電 話 (502)2010~19



JAPAN SHIP EXPORTERS' ASSOCIATION

日本船舶輸出組合

理 事 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)2094 (508)9661

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)2061~3

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)1201(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 赤 阪 忍

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 ロ ッ テ ル ダ ム サ ー ビ ス セ ン タ ー ・ シ ン ガ ポ ー ル 支 部
共 同 事 務 所 (ジ ェ 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)
F A X (03) 504-0856 GII/GIII

進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を



“豪華客船” 船主 クリスタル クルーズ社 縮尺1/100

— ● 製作部員募集 ● —

20～25才位までで工業高等学校または専門高校卒業以上の方、下記に履歴書を送付して下さい。—委細面談—

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

運輸省港湾局監修

好評発売中!

現金書留、または振替口座
でお申し込み下さい

日本の港湾1989

A4判・ビニール表紙・904頁 定価 12,360円 (送料当方負担)
本体価格 12,000円

全国主要港湾とマリーナの最新情報

全国の特重要港湾、重要港湾など138港の物流機能(概況、港勢、港湾施設、ポートサービス、港湾概況図)と、これら港湾や地方港湾の港湾区域にあるマリーナの施設規模、収容能力や緑地などの生活関連機能を全国港湾管理者の最新資料により収録!

“ポートルネッサンス時代”への指針

運輸省港湾局、貨物流通局の担当官が①港湾の管理、運営②港湾の整備③総合的な港湾空間の創造と民間活力の活用④レクリエーション港湾の整備⑤港湾運送事業について⑥港湾倉庫について、分担執筆。21世紀のポートルネッサンス時代への指針!

●監修のことば 運輸省港湾局長 奥山文雄

本書は変貌著しい我が国港湾の現状を概観するとともに、その将来を展望するものであり、可能な限り正確かつ最新の情報を収録するよう努めました。本書が港湾関係者の情報源として有益に活用され、また広く一般の方々の港湾に対する理解の一助となれば望外の喜びであります。

●推せんのことば

座右の書として活用を

運輸省貨物流通局長
大塚秀夫

時宣を得た有意義な企画

日本船主協会会長
相浦紀一郎

21世紀への道しるべ

日本港湾協会会長
岡部保



貴重な港湾関係文献

日本港運協会会長
高嶋四郎雄

膨大な資料の集大成

日本倉庫協会会長
江木信敬

他に類をみぬ利用価値

日本マリーナ協会会長
内村信行

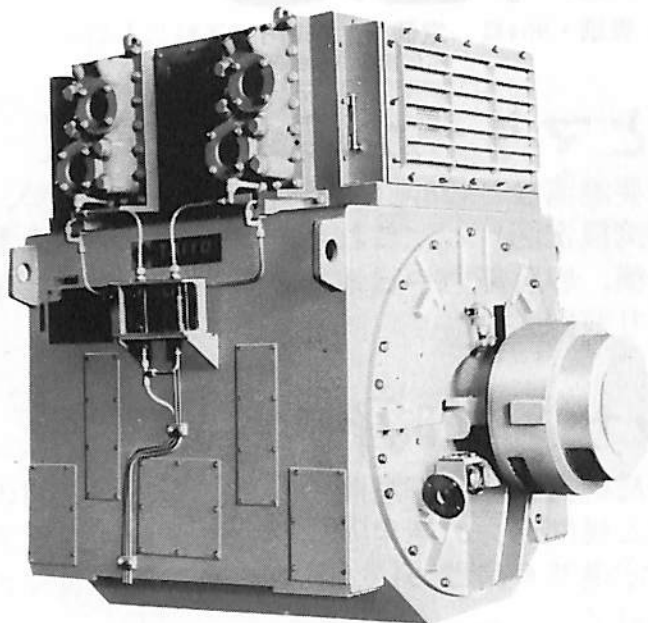
財団法人 日本海事広報協会

〒104 東京都中央区新川1-23-17
☎03-552-5031 振替東京3-136412

ながい経験と最新の技術



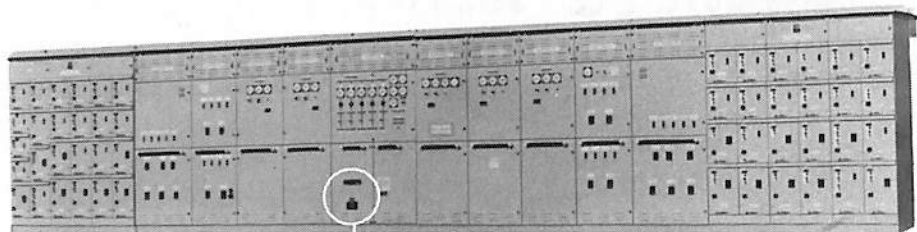
大洋の船舶用電気機器



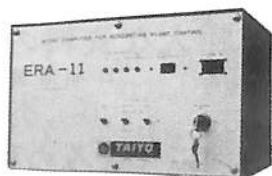
排ガス利用2極タービン発電機

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

- 15 新造船写真集 (No 489)
- 36 日本商船隊の懐古 (靖川丸, 安州丸, 安芸丸(1)) 山 田 早 苗
- 38 商船の系譜(17)
(CUNARD CONQUEST, CUNARD COUNTESS) 野 間 恒
- 40 ソ連向け原子力砕氷船“VAYGACH”引渡し 府 川 義 辰
- 41 ソ連砕氷船の船首部を最新のものに改造 府 川 義 辰
- 43 世界最高峰の客船“ROYAL VIKING SUN” (3) 府 川 義 辰
-
- 49 6月のニュース解説 (米国造船業の巻き返し) 米 田 博
- 52 近代クルーズ客船“ふ じ 丸”の概要 三 菱 重 工 業
- 60 外洋航路クルーズ客船“ふ じ 丸”の運航について 商 船 三 井 客 船
- 63 魔法の翼 — ジャイロフィン・スタビライザの紹介 東 京 計 器
- 66 川崎ジェットフォイル“つ ば さ”の概要 川 崎 重 工 業
-
- 74 ●船舶と海洋鋼構造物の防錆・防食技術と施工法 (32)
溶融亜鉛メッキの適用による防錆・防食 濱 田 外 治 郎
-
- 79 ●造船海運各社の新事業シリーズ (35)
ブイアント航空と造船 (ブイアント航空シンポジウム in 九州のヒント) 川 田 勝 三
-
- 80 高信頼度船用推進プラント研究開発成果に対する講評について 編 集 部
-
- 82 ●随 筆
鯨船物語(1) 高 城 清
- 87 台湾アルミ船紀行 菅 野 次 郎
-
- 90 氷構造物(1) 在 田 正 義
-
- 97 船殻設計覚え書(5) 間 野 正 己
-
- 103 ●シリーズ日本の艦艇・商船の電気技術史 (その55)
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
-
- 107 船舶電子航法ノート (145) 木 村 小 一
-
- 110 ●IMOコーナー (第90回)
第34回防火小委員会の報告 運 輸 省 海 上 技 術 安 全 局

ニ ュ ー ス ナビックスライン発足

ナビックスライン

LRニュース 1989年3月末現在の世界商船建造手持量

ロイド船級協会

技 術 短 信 オフセンター プロペラ船“NOPS”

NKK

プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置
アーティカップル



- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に
 応じる多様な機種

- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

タイセイ・エンジニアリング株式会社

東京都中央区日本橋浜町3-12-3
 ホリベビル5F 電話(03)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



船舶艤装品研究所

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)



クルーズ客船 丸 大阪商船三井船舶株式会社・商船三井客船株式会社

FUJI MARU

三菱重工業株式会社神戸造船所建造(第1177番船)	起工	昭63-4-14	進水	昭63-9-10	竣工	平1-4-19
全長 167.00 m	垂線間長	147.00 m	純噸数	8,348 T	型深(上甲板・2階まで)	13.50 m
満載喫水(夏期) 6.55 m	総噸数	23,340 T	バラスト槽	2,570 m ³	載貨重量	4,613 t
燃料油槽 1,860 m ³ (A.C)	清水槽	2,570 m ³	出力(連続最大)	10,700 PS×2 (133 rpm)	造水装置	30 t/day×2
主機関 三菱 8UEC52LA型(子)機関×2	補汽缶	3,000 kg/h×2, 排エコ	1,500 kg/h×2	(常用) 9,100 PS×2 (126 rpm)	海事衛星装置	VHF
プロペラ 4翼2軸 三菱 KAME WA CPP	(主) 1,700 kW×3 (非) 300 kW×2	無線装置	船電話	船電話	航海距離	8,000 浬
(主機駆動) 1,600 kW×2 (主) 1,700 kW×3 (非) 300 kW×2	衝突予防装置	レーダー	船型	全通船楼甲板	乗組員	135名
航海計器	NK 遠洋国際航路	第1種船M0-B	速度(試運転最大)	22.42 kn (航海) 20.0 kn	(本文52頁参照)	
船級・区域資格	NK 遠洋区域	603名, 沿海区域	725名			
旅客	遠洋区域					



船尾よりみた“ふじ丸”

EVACの真空システムが、 優れた技術で応えます。



EVAC VACUUM SYSTEMS

EVAC真空システムは、EVAC社とのライセンスによるエジェクター(吐出装置)を使用した汚水の収集・貯留システムです。これまでの重力方式に比べ、配管計画・設計施工時の自由度がきわめて高く、使用水量も少なくすむため、貯留タンクもコンパクト化できるなど、船舶用設備としてすぐれた特徴をそなえています。

今年4月20日に竣工を迎えた“ふじ丸”は、600名の乗客定員をほこるスケールの大きな客船です。もちろんここでもEVAC真空システムが活躍しています。また、これまでに世界を渡る2400隻以上のあらゆる船種・規模の船舶において、現在では世界各国の海軍、沿岸警備隊の艦船にもその優秀さはみごとに実証済みです。

(EVAC真空システムの4大メリット)

- 給排水設備の軽量化
- 配管計画・設計上の自由度
- 汚水処理上の柔軟性
- 空間の節約及び洗浄水の節水化

最近の納入実績

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
日本鋼管株	"おせあにつくぐれいす"	客 船
林業船渠株	"S.No.972"	旅客フェリー
石川島播磨重工業株	"S.No.2983"	L P G 運搬船
三菱重工株	"クリスタルハーモニー"	客 船

※納入中

原田産業株式会社

大阪市中央区南船場2-10-14
TEL.(06)244-0171 FAX.(06)244-0218
東京都千代田区丸ノ内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)3-2114



1990年夏に就航を予定する ふじ丸 の姉妹船



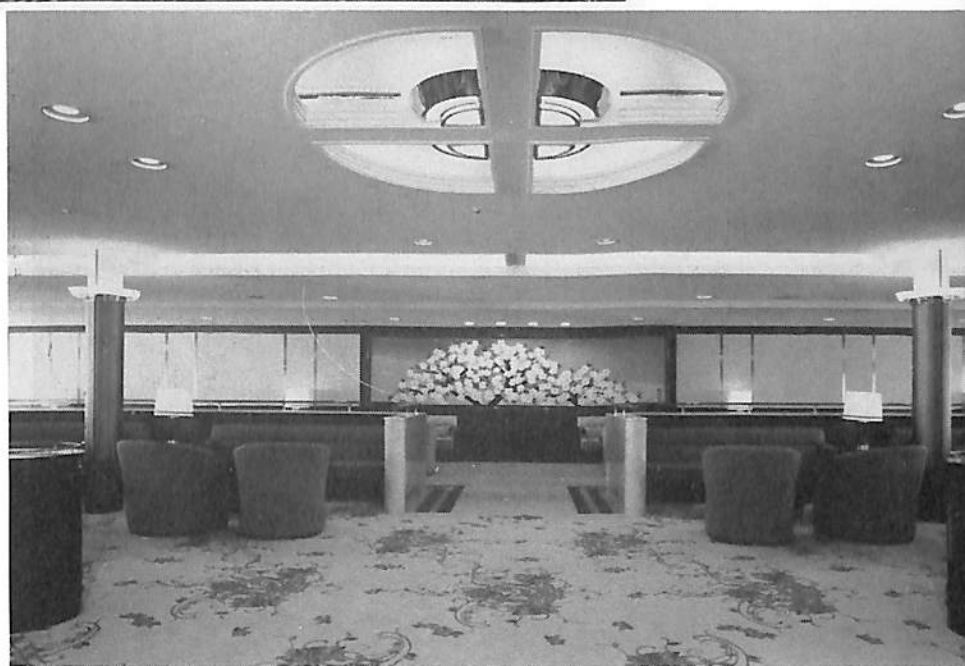
大阪商船三井船舶(株)と商船三井客船(株)は“ふじ丸”の姉妹船として約22,000トン級のクルーズ客船の建造を予定している。就航は1990年夏頃。

本船は“ふじ丸”と同じ三菱重工業(株)神戸造船所で建造をすることになっている。“ふじ丸”との要目比較を右に示す。

	第 2 船	“ふじ丸”
総トン数	約 22,000 トン	23,340 トン
旅客定員	202室 605名	163室 600名
主 機 関	ディーゼル 10,450 PS×2	10,700 PS×2
航海速力	18 ノット	20 ノット
最高速力	21.5 ノット	22.42 ノット
全 長	166.8 m	167.0m
型 幅	24.0 m	24.0m
喫 水	6.55 m	6.55m
船内電流	100 ボルト/60Hz	100 ボルト/ 60 Hz
資 格	国際遠洋	国際遠洋



◀ エントランス・ホール
(2階)



サロン「桜」▶
(3階)



◀ サロン「桜」
(3階)

スカイラウンジ▶
「アクアマリン」(8階)



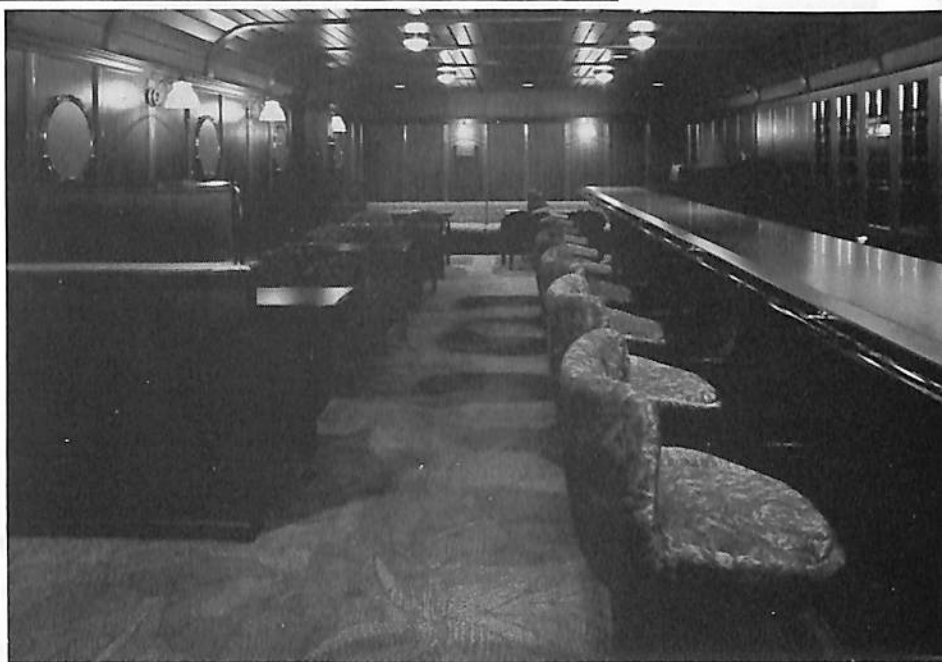
◀メインラウンジ
「エメラルド」(3階)

オーナーズルーム▶
「花車」(3階)





◀パシフィック・ホール
(2階・3階)



メインバー▶
「琥珀」(3階)



◀ダイニングルーム
「ふじ」(2階)

写真：三菱重工業㈱

ラウンジ「エメラルド」▶
ディスコとしても使用する。
(3階)



◀ ショップ (3階)

グランドバス▶
(5階)



◀ プール (8階)



◀ スイート級 (6階)



▶ デラックス級 (6階)



◀ キャビン(A)級 (6階)



▶ キャビン(B)級 (4階・5階)



カーフェリー **ニューペガサス** 船舶整備公団・株式会社名門大洋フェリー
NEW PEGASUS

尾道造船株式会社建造(第331番船)	起工 63-6-1	進水 63-8-31	竣工 64-1-5
全長 160.00m	垂線間長 150.00m	型幅 25.00m	型深 8.00m
総噸数 9,352T	載貨重量 4,429t	Car搭載数	トラック 155台, 乗用車 100台
394.84m ³	燃料消費量 68.5t/day	清水槽 255.53m ³	主機関 IHI SEMT-Pielstick 8PC40L型
(デ) 機関×2	出力(連続最大) 13,200 PS (350/172.5rpm)×2 (常用) 11,220 PS (332/163.6rpm)×2	補汽缶 1.5t/h×1, 排エコ 1t/h×2	発電機 西芝 880kW×450V×3
プロペラ 4翼2軸 CPP	(原) ダイハツ 1,300 PS×3 (非) 96kW×450V×1, (原) 三井ドイツ 144 PS×1	無線装置	船舶電話 VHF
航海計器 衝突予防装置	レーダー	速度(試運転最大) 25.622kn (満載航海) 22.9kn	乗組員 48名
航続距離 2,690 浬	船級・区域資格 JG・沿海	船型 全通二層甲板船	旅客 828名
	同型船 ニューおりおん	バウスラスター×1	航路 大阪~新門司

セメント運搬船 **第五菱洋丸** 三菱鉱業セメント株式会社
RYOYO MARU No 5

株式会社 神田造船所建造(第323番船)	起工 63-9-22	進水 63-11-10	竣工 平1-2-6
全長 91.00m	垂線間長 85.00m	型幅 14.50m	型深 7.20m
総噸数 2,264T	載貨重量 4,409.43t	貨物艙容積(グ) 3,577m ³	満載喫水 6.10m
燃料油槽 106m ³	燃料消費量 7.1t/day	清水槽 44m ³	主機関 赤阪-A37型(デ) 機関×1
出力(連続最大) 2,500 PS (250rpm) (常用) 2,125 PS (237rpm)	プロペラ 4翼1軸 CPP	発電機	軸発 400kVA×1, デ駆動 400kVA×1 (原) 540 PS×1,200rpm×1, (停) 80kVA×1 (原) 112 PS×1,800rpm×1
無線装置 船舶電話	航海計器 レーダー	速度(試運転最大) 14.85kn (満載航海) 11.6kn	乗組員 13名
航続距離 2,500 浬	船級・区域資格 沿海	船型 平甲板型	
。セメント荷役装置 積込能力 1,000t/h, 揚荷能力 600t/h (機械式, 空気圧送式)			



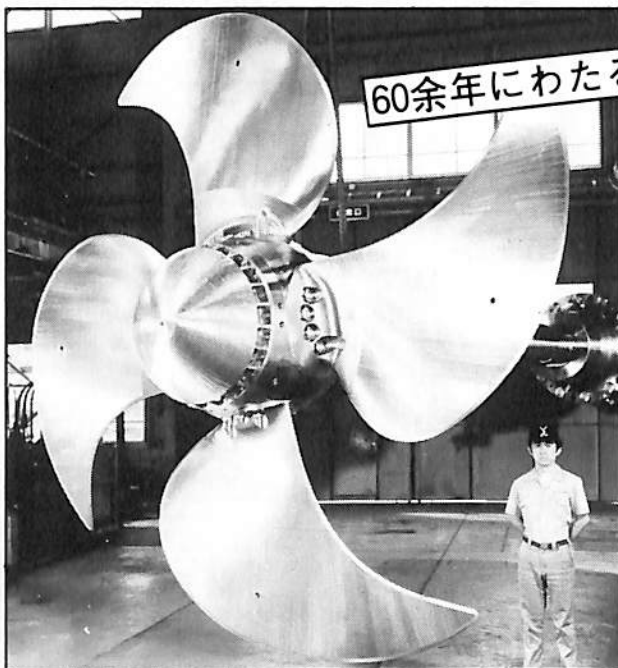


水中翼付双胴型旅客船 **マリンブルー** 松島島巡り観光船企業組合
MARINE BLUE

墨田川造船株式会社建造(第N63-22番船) 進水 63-10 竣工 63-11-10
 全長 16.450m 垂線間長 10.613m 型幅 5.200m 型深 1.750m
 満載喫水 0.75m 満載排水量 20.554 t 総噸数 19T 燃料油槽 0.7m×2
 清水槽 0.2m³ 主機関 ヤンマー6CH-STI型(デ)機関×2 出力(連続最大) 300PS(2,650rpm)×2
 (常用) 275PS(2,550rpm)×2 プロペラ 3翼2軸 航海計器 レーダー 速力
 (試運転最大) 20kn (満載航海) 17kn 航続距離 MCRで約250 哩 船級・区域資格
 JCI 平水 船型 軽合金双胴型 乗組員 2名 旅客 100名 - 25 -
 航路 松島(宮城県)を周遊

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-フラダー 各種
- MACS ジョイスティック
コントロールシステム

全国50カ所のサービス網完備

運輸大臣認定製造事業場

かもめプロペラ株式会社

本社 横浜市戸塚区上矢部町690 ☎245 ☎(045) 811-2461 (代表)
 ファックス ☎(045) 811-9444
 東京事務所 東京都港区新橋 34 7 東三栄ビル ☎105 ☎(03) 434-3 9 3 9
 ファックス ☎(03) 431-5438



貨物船 明 治 丸 三好重造

MEIJI MARU

檜垣造船株式会社建造(第358番船)	起工 63-4-18	進水 63-7-2	竣工 63-8-4
全長 55.46m	垂線間長 52.00m	型幅 9.80m	型深 4.95/2.92m
満載排水量 1,090.00 t	総噸数 199T	載貨重量 652 t	貨物艙容積(べ) 1,289,757 m ³
燃料油槽 37.06 m ³	燃料消費量 2.4 t/day	清水槽 14.98 m ³	主機関 阪神-LH28G型(デ) 機関×1
出力(連続最大) 800 PS (330rpm) (常用) 680 PS (313rpm)		プロペラ 4翼1軸	発電機 大洋電機
80kVA×1 (原) ヤンマー 5KDL, (主駆) 大洋電機 80kVA×1,		大洋電機 30kVA×1 (原) 三井ドイツ F3L912×1	
無線装置 船舶電話	航海計器 レーダー	速力(試運転最大) 12.033 kn (満載航海) 10.5 kn	
航続距離 2,500 浬	船級・区域資格 JG・沿海	船型 全通二層甲板船尾機関	乗組員 4名

揚錨/曳船 穂 高 丸 東洋建設株式会社

HODAKA MARU

内海造船株式会社瀬戸田工場建造(第539番船)	起工 63-8-22	進水 63-10-2	竣工 63-11-8
全長 31.02m	垂線間長 29.00m	型幅 11.00m	型深 3.00m
総噸数 179T	主機関 ヤンマー M 200 SN型(デ) 機関×2	出力(連続最大) 500 PS (700/333rpm)×2	
速力(試運転最大) 9.638 kn (航海) 8.0 kn		船級・区域資格 JG・沿海	

・荷役設備として船首部にシャーレグ(25 t) およびアンカーアーム(50 t) を装備している。



一般用、電気工事用、トラック架装から自走式まで 高所作業車はスカイボーイ

高所、活線作業に必要不可欠なのが安全性向上、省力化および作業性アップという2つの課題です。タダノの高所作業車「スカイボーイ」シリーズは、永年培った油圧技術と最先端技術を駆使し、安全と

効率を徹底的に追求しました。幅広い用途、作業にあわせてATシリーズには18機種、自走式のAWシリーズには6機種とワイドバリエーション。スカイボーイは、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®

TADANO

穴掘建柱作業に威力を発揮!

ポールセッター®

DT-710

(4.0t車級架装)
最大吊上能力 2,900kg×4.3m
最大掘削トルク 700kg-m
最大掘削深さ 5.2m

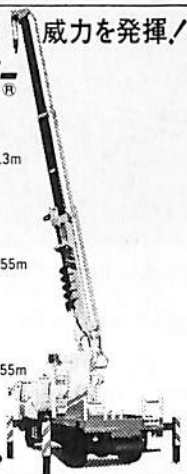
DT-700P

(4.0t車級架装)
最大吊上能力 2,900kg×4.55m
最大掘削トルク 700kg-m
最大掘削深さ 5.2m

DT-600

(2.5t車級架装)
最大吊上能力 2,900kg×3.55m
最大掘削トルク 630kg-m
最大掘削深さ 5.2m

DT-700P



AT-70TG

(2t低床ボディ架装)
バケット底面高さ7.0m
小回りのきく2t低床ボディに架装、狭い現場で作業効率がアップ。



新登場 ズームリフト AT-132ZG

(3.5t~4t車級架装)
最大床地上高 13.2m
自動で垂直・水平の動きが自由自在。稼働に差がでる機動性のよさ。



AT-137TE

(2.5~3.0t車級架装)
バケット底面高さ13.7m
コンパクトな車体に架装でき、つり上げ揚程15.2mの高揚程を実現。

- AT-150TE
バケット底面高さ15.0m
- AT-136TE
バケット底面高さ13.6m



●お問い合わせ、お求めは当社支店・営業所までどうぞ。

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

営業第三部(03)621-7730/特販部(03)621-7720/北海道(011)861-9030/帯広(0155)25-6262/宝塚(0143)44-0045/旭川(0166)25-2817/東北(022)288-5550/青森(0177)77-4231/盛岡(0196)52-2248/郡山(0249)32-3513/秋田(0188)64-8669/関東(0486)41-3621/宇都宮(0286)35-8555/水戸(0292)24-1155/千葉(0472)42-2261/多摩(0423)65-0981/横浜(045)201-8771/静岡(0542)82-2117/北陸(0764)36-1555/新潟(025)245-7321/福井(0776)53-2561/名古屋(0586)76-1181/松本(0263)35-6131/甲府(0552)32-1495/大阪(06)746-8731/京都(075)681-0421/神戸(078)928-9061/和歌山(0734)53-7721/四国(0878)39-5777/松山(0899)43-5133/高知(0888)45-0073/中国(082)884-0255/岡山(0862)23-9258/徳山(0834)31-1715/松江(0852)24-7050/九州(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



全没翼型水中翼旅客船 つばさ 船舶整備公団・佐渡汽船株式会社

TSUBASA

川崎重工業株式会社神戸造船所建造 (F001番船)	起工 63-1-14	進水 63-9-20	竣工 平1-3-17
全長 水中翼を上げた状態 30.33m (水中翼を下げた状態) 27.36m			垂線間長 23.99m
幅 (型) 8.53m	最大幅 9.14m	型深さ (メインデッキ) 2.59m	満載喫水 1.54m
最大喫水 (水中翼を上げた状態) 2.2m (水中翼を下げた状態) 5.4m		総噸数 164T	満載排水量 115.6t
載貨重量 33.36t	燃料タンク 16.3m ³	主機関 GM・アリソン501KF型ガスタービン機関×2	
出力 (連続最大出力) 3,800PS (13,120rpm) (1基当り)		軸流式パワージェット20型ウォータージェット推進機×2	
容量 約 9kg/cm ³ × 90m ³ /min × 2,060rpm (1台当り)		速力 (試運転最大) 46.36kn (航海速力) 43.0kn	
翼走速度 45kn	航続距離 300浬	最大搭載人員 旅客 266名 乗組員 4名	計 270名

。軽量化および防食の面から船体はアルミニウム合金、水中翼ならびに水中翼と船体をつなぐスラットはステンレス鋼、水中翼フラップはチタン合金を使用している。 航路 新潟～両津 (佐渡) (本文66頁参照)

KAWASAKI JETFOIL

●新潟—両津(佐渡)航路に今春就航する
「川崎ジェットフォイル」1号艇「つばさ」



翼走に入ると、「川崎ジェットフォイル」の船体は完全に空中に浮かびます。その高速航走ぶりは、まさに海のジェット旅客機。ガスタービンエンジンで駆動するウォータージェット推進機と、船体の前後に装備した水中翼によって、船体を海面から浮上させ、45ノット（時速83km）というスピードで翼走します。

さらに、波高3.5mの荒海でも、スピードを落とすことなく、自動姿勢制御装置によって船体を安定させ、船酔い知らずの快適な乗心地が維持されます。

ウォータージェット推進の超高速旅客船 川崎ジェットフォイル

川崎重工が、米国ボーイング社から製造・販売権を取得して建造する「川崎ジェットフォイル」は、速度、乗心地、客室内設備など、あらゆる面でこれまでの船のイメージを超えた、画期的な超高速旅客船です。

川崎重工

東京本社 〒105 東京都港区浜松町2-4-1(世界貿易センタービル)
海洋・開発営業部 ☎(03)435-2186~8

神戸工場 〒650-91 神戸市中央区東川崎町3-1-1
業務部開発営業課 ☎(078)682-5150

時速83km。
新世代の超高速船。

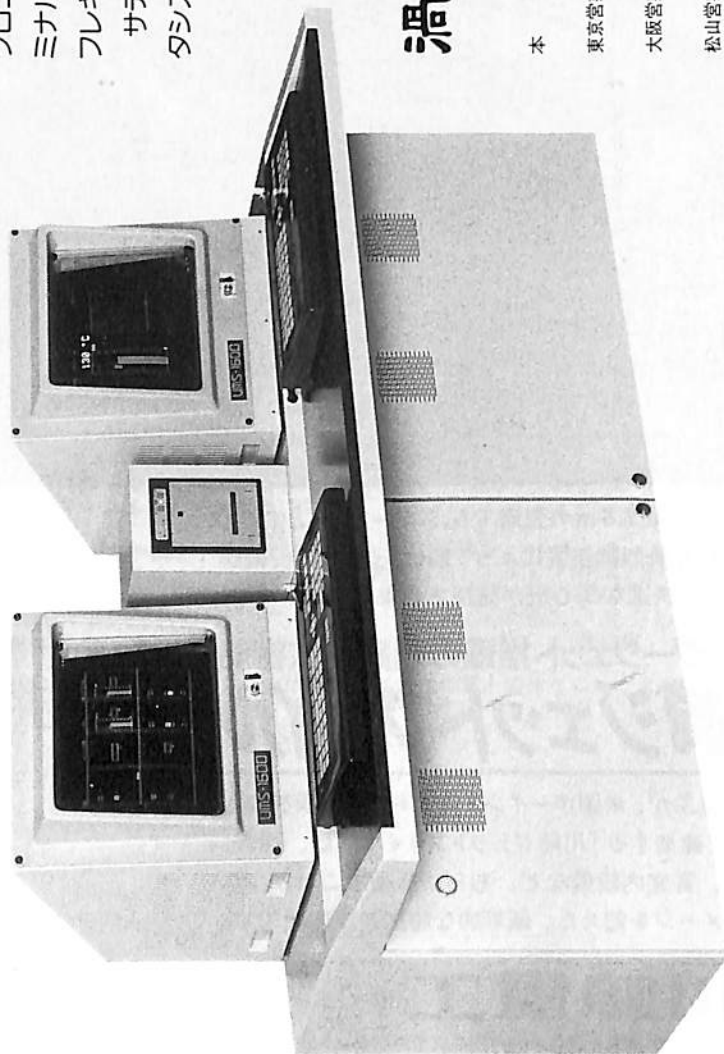
さらにフレキシブルに……………

UMS-1600

モニタ・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。

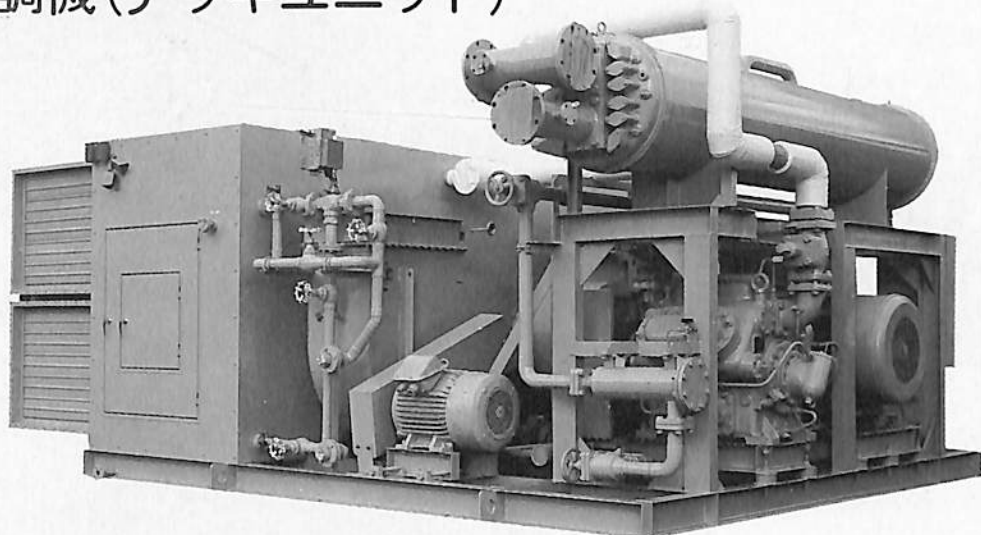


渦潮電機株式会社

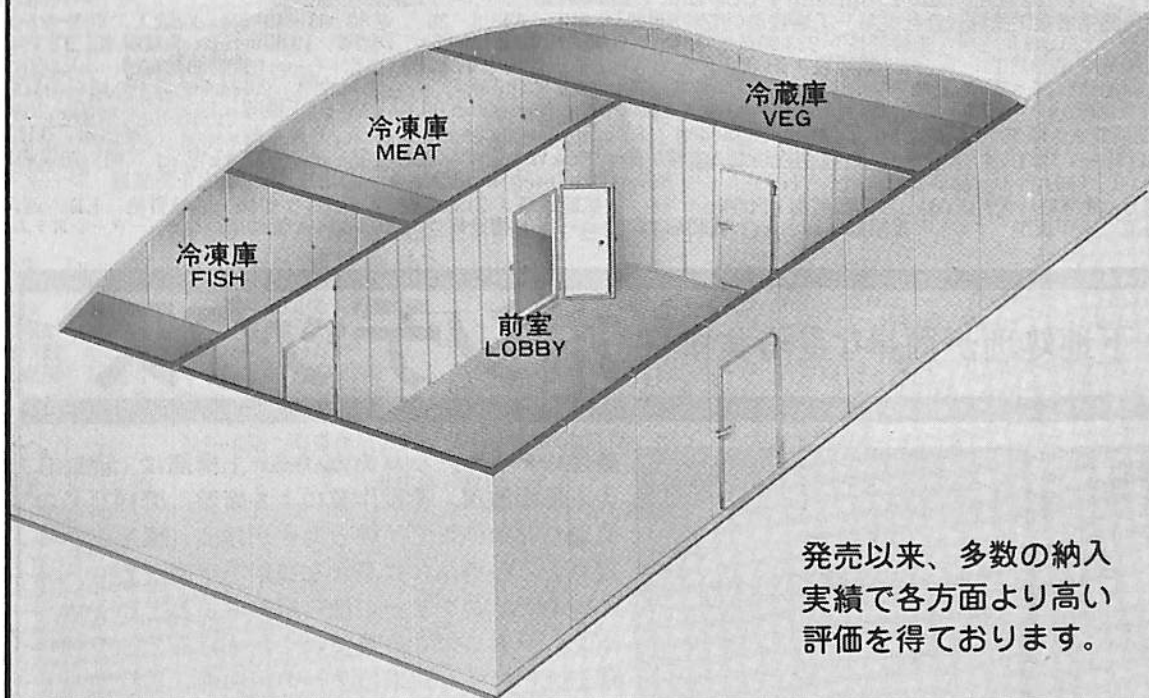
代表取締役社長 小田道人司

本社 〒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 〒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 〒533 大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目18-27(新橋ビル)5階508号
TEL (06) 320-0455 FAX (06) 320-3110
松山営業所 〒791 愛媛県松山市南斎院町179
TEL (0899)71-9945 FAX (0899)71-9946
広島営業所 〒733 広島県広島市中区本川町2丁目6番10号(広島ビル)202号
TEL (082)291-0958 FAX (082)291-5571

空調機(デッキユニット)



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。

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脇甲883-1	TEL (0898) 53-2400(代)	FAX (0898) 53-6363
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
長崎出張所	長崎市大浦町2-28	TEL (0958) 24-0619	FAX (0958) 24-0619



アイアン ギップスランド
輸出油槽船 IRON GIPPSLAND

船主 The Broken Hill Proprietary Co., Ltd. (Australia)
 石川島播磨重工業株式会社呉第一工場建造(第2978番船) 起工 63-5-26 進水 63-10-14 竣工 平1-2-1
 全長 233.3m 垂線間長 223.00m 型幅 42.6m 型深 19.80m 満載喫水 12.19m
 総噸数 52,902T 純噸数 21,058T 載貨重量 87,241t 貨物油艙容積 103,900m³
 主荷油泵 3,000m³/h×150m×3 クレーン 15t×27.2m 燃料油槽 2,424.4m³ 燃料消費量
 29.5t/day 清水槽 573.2m³ 主機関 IHI-Sulzer 7RTA62型(デ) 機関×1 出力
 (連続最大) 12,400 PS (73rpm) (常用) 10,150 PS (68.3rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 IHI
 ADM-507×1 発電機 1,300kW×2, 主機駆動 900kW×1, 無線装置 送(主)0.4kW×1 (補) 70W×1
 受(主)(補)各1 海事衛星装置 VHF 航海計器 Integrated Nav. NNSS 衝突予防装置 レーダー
 速力(試運転最大) 15.08kn (満載航海) 14.0kn 航続距離 21,600 哩 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 25名 機関部コンピューター, 荷役部コンピューター&管理用コンピューターシステム。

下地処理が簡単な重防食塗料 **ボンデックス**



船舶のデッキ、ハッチカバー、上構部は、直射日光、風雨波浪、荷役作業による衝撃、摩耗などの苛酷な諸条件下で塗膜の老化が極度に促進されるため、その補修には莫大な費用と手間を要し、メンテナンスフリーの塗料がのぞまれています。ボンデックスはこの要望にこたえたもの。下地処理を大巾軽減し、旧塗膜への上塗性、柔軟性などを加味したもので、新造船はもちろんのこと修繕船の塗り替えに、さらにはタンク外面、鉄骨、橋梁、プラントなど一般構造物の重防食塗装に最適の長期メンテナンスフリー塗料といえます。

 **中国塗料株式会社**

東京都千代田区内幸町2-1-1 飯野ビル 〒100 ☎03(506)3951



バルクリーエン マースク
輸出油槽船 VALKYRIEN MAERSK

船主 A. P. Møller(Denmark)
三井造船株式会社千葉事業所建造(第1349番船) 起工 62-9-11 進水 63-2-19 竣工 63-12-21
全長 243.00m 垂線間長 232.00m 型幅 42.00m 型深 20.60m 満載喫水 15.13m
総噸数 57,587T 純噸数 32,936T 載貨重量 110,361t 貨物艙容積 113,670m³
主荷油ポンプ 2,300m³/h×160m×4 クレーン 15t×10m/min×1 燃料油槽 2,403.3m³
燃料消費量 45.3t/day 清水槽 483m³ 主機関 三井B&W 6S70MCE型(デ)機関×1 出力
(連続最大) 16,740 PS (88.0rpm) (常用) 15,060 PS (85.0rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 油焚
2,500kg/h×8.0kg×1, 1,200kg/h×8.0kg×1, (補) 32,000kg/h×8.0kg×1 発電機 1,200kW×720rpm×2,
(非) 120kW×1,800rpm×1, (軸) 700kW×1 無線装置 送(主) 0.75kW×1 (補) 250kW×1 VHF 航海計器
デッキ NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 15.87kn (満載航海) 15.53kn 航統距離
15,000 哩 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 23名 同型船 MAERSK VIRTUE

ホレスタル エスメラルダ
輸出チップ船 FORESTAL ESMERALDA

船主 Dorado Maritima S. A. (Panama)
幸陽船渠株式会社建造(第2008番船) 起工 63-8-3 進水 63-10-14 竣工 63-12-21
全長 228.97m 垂線間長 218.00m 型幅 35.00m 型深 22.50m 満載喫水 12.017m
総噸数 48,717T 純噸数 19,209T 載貨重量 65,517t 貨物艙容積(グ) 123,519.83m³
艙口数 6 クレーン 14.5t×3 燃料油槽 2,477m³ 燃料消費量 124.2g/PS·h 清水槽 436m³
主機関 三菱6UEC60LS型(デ)機関 出力(連続最大) 10,600 PS (88rpm) (常用) 9,010 PS (83.4rpm)
プロペラ 5翼1軸 補汽缶 GCS-22 1,300kg/h×6.0kg/cm²×1 発電機 ダイハツ 680kW×
720rpm×850kVA×60Hz (原) ダイハツ 1,000PS×720rpm×1 無線装置 送(主) 0.5kW×1 (補) 125W×1
受全波×1 船舶電話 海事衛星装置 VHF 航海計器 NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力
(試運転最大) 15.795kn (満載航海) 13.7kn 航統距離 22,400 哩 船級・区域資格 NK・(M)
船型 平甲板型 乗組員 27名





プリンス オブ トウキョウ
輸出チップ運搬船 PRINCE OF TOKYO II

船主 Neptune Lynx Shipping Corp. (Panama)
 株式会社サノヤス水島造船所建造(第1089番船) 起工 63-3-17 進水 63-7-19 竣工 63-10-25
 全長 202.4m 垂線間長 194.00m 型幅 32.20m 型深 22.35m 満載喫水 10.315m
 総噸数 38,852T 純噸数 18,046T 載貨重量 42,981t 貨物艙容積(グ) 99,437.8m³ 艙口数 6
 クレーン 12.5t×3 燃料油槽 1418.5m³ 燃料消費量 20.4t/day 清水槽 377.7m³ 主機機
 三菱6UEC型52LS型(デ)機関×1 出力(連続最大)8,000PS(94.0rpm)(常用)6,800PS(89rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 堅型1,200kg/h 発電機 750kVA×AC450V×60Hz×3(原)900PS×3
 無線装置 送(主)0.5kW×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 速度(試運転最大)15.42kn(満載航海)13.5kn
 航続距離 16,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 26名

ファー グローブ
輸出木材/撒積貨物船 FIR GROVE

船主 Delica Shipping S.A. (Vanuatu)
 株式会社新来島どっく大西工場建造(第2607番船) 起工 63-7-28 進水 63-10-25 竣工 平1-1-25
 全長 176.60m 垂線間長 169.40m 型幅 26.00m 型深 13.30m 満載喫水 9.414m
 総噸数 17,061T 純噸数 9,904T 載貨重量 27,934t 貨物艙容積(ベ) 37,313.27m³
 (グ) 38,239.24m³ 艙口数 5 クレーン 30Lt×4 燃料油槽 1,255.13m³ 燃料消費量 19.3t/day
 清水槽 234.50m³ 主機機 神発-三葬5UEC52LA型(デ)機関×1 出力(連続最大)7,000PS(118rpm)
 (常用)6,300PS(114rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 立形コンボジット900/850kg/h×1
 発電機 500kVA(400kW)×450V×60Hz×3φ×2(原)600PS×720rpm×2 無線装置 送(主)800W×1
 (補)150W×1 受(主),(補)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 速度(試運転最大)15.64kn(満載航海)14.0kn 航続距離 16,300浬 船級・区域資格
 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 25名 同型船 Cedar Forest



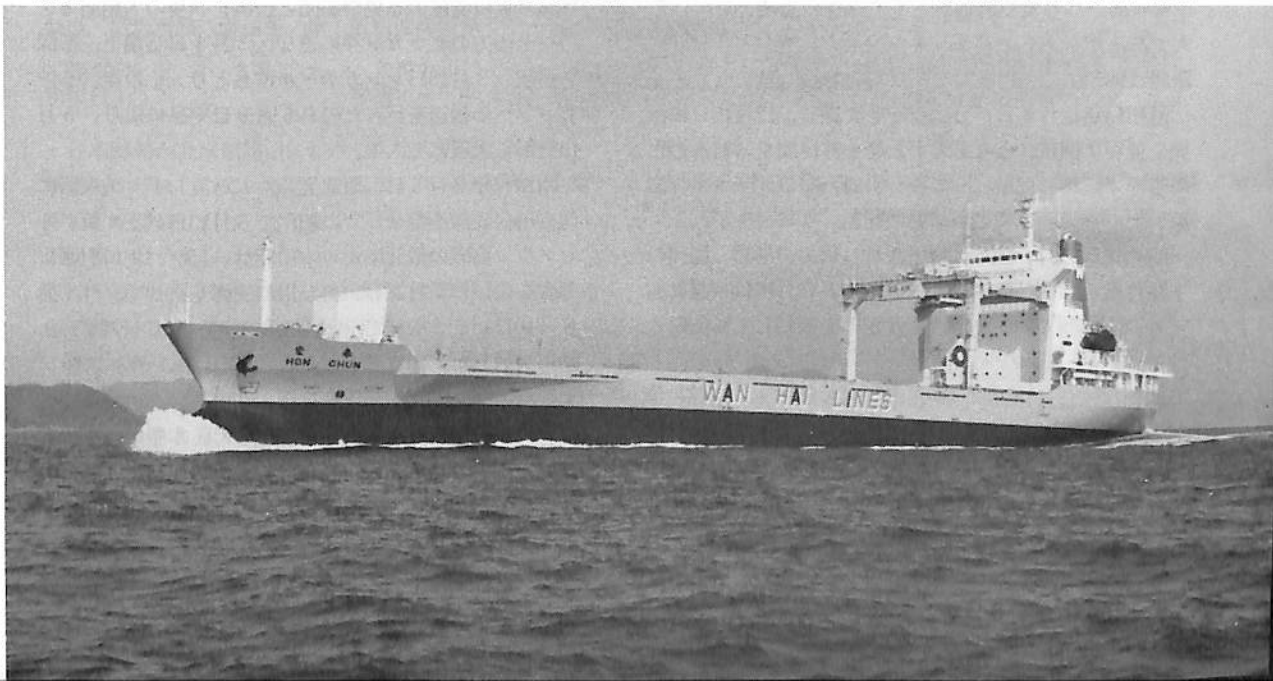


トロピカル ベンチャー
輸出チップ運搬船 **TROPICAL VENTURE**

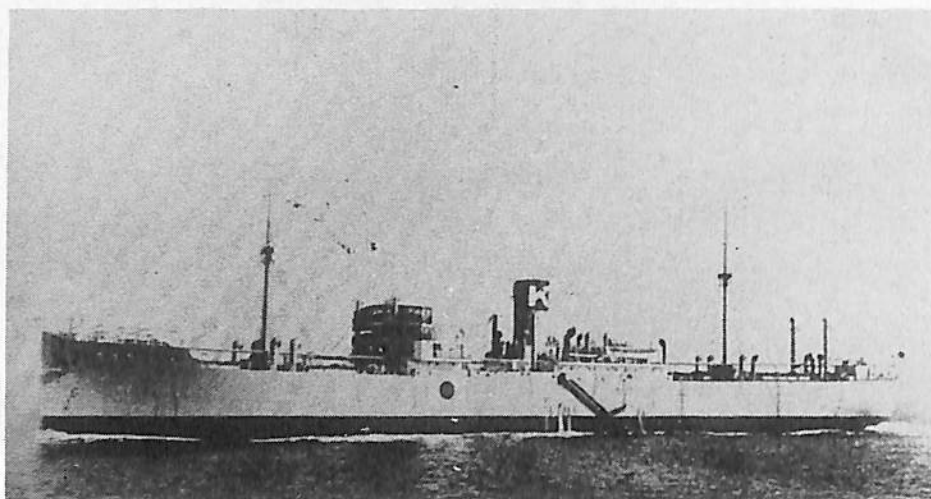
船主 Pana Star Line, S. A. (Panama)
 常石造船株式会社建造(第607番船) 起工 63-6-29 進水 63-8-31 竣工 63-11-22
 全長 153.00m 垂線間長 145.00m 型幅 26.20m 型深 17.50m
 満載喫水 8.80m 総噸数 18,203T 純噸数 8,830T 載貨重量 21,987t 貨物艙容積 (グ) 43,186.5m³ 艙口数 4 クレーン 11t×20m×2 燃料油槽 909.2m³ 清水槽 249m³
 主機関 赤阪-三菱 6UEC45LA型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 6,000PS (132rpm) (常用) 5,100PS (125rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 立型煙管式(油焚側) 6kg/cm²G×750kg/h, (排ガス側) 5kg/cm²G×750kg/h
 発電機 大洋電機 462.5kVA×AC450V×60Hz×3 (原) 560PS×720rpm×3 無線装置 送(主) 0.8kW×1 (補) 75W×1 受(主)(補) 全波各1 船舶電話 VHF 航海計器 NNSS 衝突予防装置 レーダー
 速力(試運転最大) 14.80kn 航続距離 15,000 浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 24名

ホン チュン
輸出コンテナ船 **宏 春 (HON CHUN)**

船主 Taiwan Container Express Inc. (Liberia)
 内海造船株式会社瀬戸田工場建造(第538番船) 起工 63-7-8 進水 63-10-25 竣工 平1-1-23
 全長 151.60m 垂線間長 142.00m 型幅 23.50m 型深 11.60m 満載喫水 8.72m
 総噸数 9,954T 純噸数 4,817T 載貨重量 14,304t 艙口数 4 ガントリークレーン 35T×1 Cont.搭載数 20' 634ヶ 40' 292ヶ 燃料油槽 852m³ 燃料消費量 23.2t/day
 清水槽 326m³ 主機関 日立B&W 7L50MC型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 8,460PS (116rpm) (常用) 7,700PS (112rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 三菱MCT-280C 1,500kg/h×6.0kg/cm²G×1
 発電機 自己通風型 500kW×AC450V×60Hz×720rpm×3 (原) 730PS×720rpm×3 無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 130W×1 受(主), (補) 各1 航海計器 NNSS 衝突予防装置 レーダー
 速力(試運転最大) 19.271kn (満載航海) 16.7kn 航続距離 10,900 浬 船級・区域資格 AB+ACCU 同型船 明春, 安春, 信春
 船型 シングル甲板型 乗組員 22名



貨物船 靖川丸 川崎汽船



Harland & Wolff (ベルファスト・英国)建造		船舶番号 46380	信号符号 JHHN
進水 1930 (昭和5) -12	垂線間長 138.75m	型幅 18.82m	型深 9.31m
満載排水量 15,850.0 t	総噸数 6,770.0T	純噸数 3,857.0T	満載喫水 8.20m
貨物艙容積 (ベ) 16,023 m ³ (グ) 17,179 m ³	主機関 ディーゼル機関×2	出力 (連続最大) 6,600 PS	載貨重量 9,983 t
(計画) 4,600 PS	速力 (試運転最大) 14.0kn (満載航海) 13.0kn		船級 BC, NS
旅客 1等7名	乗組員 41名		船籍 神戸港

元Silver Cypress号で、Silver Line 所有ロンドン籍の英国船の本船は、マニラ沖にて火災を起こし全損となる。

昭和14年、宮地商店が解体用として船骸を購入したが川崎汽船がこれを買取り、貨物船に再製することを計画昭和14年12月12日再製工事が完了し、靖川丸と改名され再び貨物船となる。船籍港は神戸。

本船は船首楼を有する遮浪甲板船で、中速の優秀ディーゼル船となり貨物容積もとくに大きく当時としては最大であった。また燃料タンクや清水タンクが大きく航続距離は他船にくらべて長くなっていた。

昭和14年12月6日、公試運転を実施し、12月16日横浜発、神戸に回航、とりあえず大連・神戸間を一航海したのち南米航路に就航。その後、川崎汽船の北米太平洋岸線および南米西岸線の両航路に配船。

昭和16年2月、陸軍に徴用され、鎮海、福州、温州の上陸作戦や、南仏印進駐作戦に参加、8月には宇品にもどり、高射砲6門、高射機関銃8門を装備して防空船となる。

昭和16年11月13日宇品を出港、名古屋にて、京都の第16師団木村支隊を乗せ、11月20日名古屋を出港、11月21日12:00潮岬沖180°100哩にて榛名丸、妙高丸、和浦丸と合流、4隻の船団で一旦パラオのガラスマオ泊地で

待機ののち、12月8日04:00パラオ発、12月11日アルベイ湾に進入、ルソン島南部のレガスビー北方に部隊を揚陸ののち、高雄にもどる。揚陸中第5船艙左舷に至近弾を受けたが航行に支障はなかった。その後、バタン島、バスコの守備隊の引揚げを行なう。

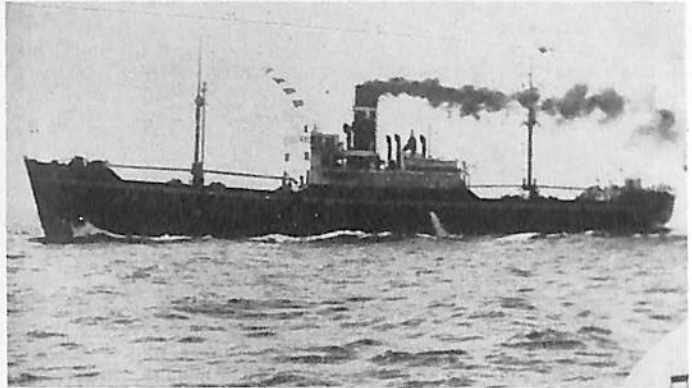
昭和17年2月12日、マニラ占領を終えた第48師団を乗せて、リングエンからホロ島に進出、バリックババンからの部隊も加わって、2月19日09:00ホロ島を出撃、2月25日坂口支隊の5隻の船団と合流、44隻の大船団でスラバヤ西方のクラガン沖に達し、3月1日空襲下、部隊を揚陸、3月13日シンガポールにもどり、その後、ラングーンへの輸送を行ったのち5月9日宇品に帰り、5月15日から大阪にて入渠。

昭和17年6月5日、唐津発、ニューカレドニア攻略に向う川口支隊を乗せ5隻の船団で6月13日パラオ着、ミッドウェイ海戦の敗北により本船団は一旦グバオに引返し、部隊を揚陸、7月28日、再び川口支隊を乗せてグバオ発8月10日パラオを経てラバウルにてポートモレスビー上陸に失敗した南海支隊を加え8月21日ニューギニアのブナのパスア泊地に部隊を揚陸、3度目のブナ輸送で11月2日揚陸中第3船艙に被弾沈没した。本船は全没せず救助することも考えられたが、結局は、水雷艇「鴨」の12センチ砲12発によって破壊、沈没せしめた。

貨物船 安 州 丸 朝鮮郵船

浦賀船渠建造(第420番船)

船舶番号 朝鮮 2289 信号符号 J E Y G
 起工 昭12-1-18 進水 12-5-8
 竣工 12-8-31 垂線間長 89.92m
 型幅 13.72m 型深 7.23m
 満載喫水 6.10m 総噸数 2,601.94T
 純噸数 1,465.0T 満載排水量 5,852.0t
 載貨重量 4,088.21t 貨物艙容積
 (ベ) 4,782.27m³ (グ) 5,296.87m³
 主機関 浦賀式複二連式 低圧タービン連動
 機関×1 出力(連続最大) 1,700PS
 (計画) 1,200PS 速力(試運転最大)
 13.59kn (航海) 10.0kn
 船級・区域資格 逓信省 第1級船 近海区域
 乗組員 47名 姉妹船 新京丸, 盛京丸
 定州丸 船籍 仁川



朝鮮郵船の発注で建造された貨物船で、浦賀式特許船尾および中空平衡舵を採用したり、断切縦肋骨区画式二重底を有し、船体各所に電気溶接が取り入れられた。

昭和16年11月23日、海軍に徴用され、12月28日艀装を完了して、横須賀鎮守府所属の第2監視隊司令艦として特設砲艦となり、多数の小型監視艇の母艦となる。

昭和17年2月1日、第5艦隊に編入、2月17日10:00監視艇13隻とともに横須賀発「ル」「ヲ」哨戒線に進出、3月2日、交代して3月6日釧路に帰る。3月14日釧路

発、3月18日哨戒線に進出、4月4日「ル」「ヲ」哨戒区へ。

昭和17年5月25日、第12航空艦隊の人員、物件を積んで横須賀発、5月31日幌筈へ進出。

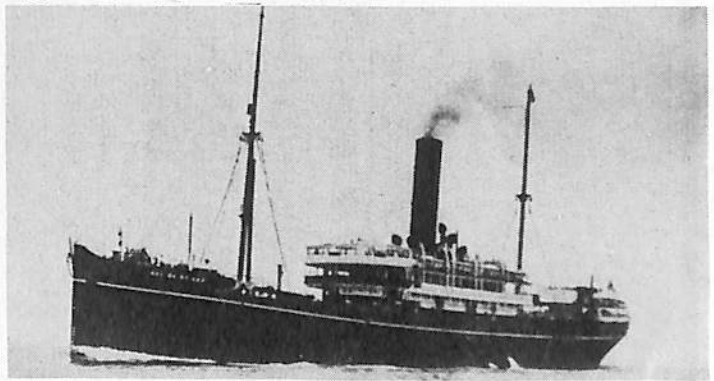
昭和19年3月20日06:30マニラ発、H-22船団8隻で「隼」第30号掃海艇の護衛でミンダナオ島東南端サラングニ水道を通過して4月10日、ハルマヘラのカウ着。

昭和19年5月31日、ミンダナオ島南方、南緯3°40′、東経126°58′タラワ島附近で米潜Rasher(SS-296)の雷撃により沈没した。

貨客船 安 芸 丸 (1) 日本郵船

三菱重工業長崎造船所建造(第142番船)

船舶番号 8544 信号符号 J Q W M →
 JAID 起工 明34-11-6
 進水 35-10-7 竣工 36-2-13
 垂線間長 135.63m 型幅 15.00m
 型深 10.24m 満載喫水 7.92m
 総噸数 6,443.82T 純噸数 3,671.94T
 載貨重量 7,300t
 主機関 三連成レシプロ機関×2 出力
 (連続最大) 5,398PS 速力(試運転最大)
 15.36kn (航海) 11.74kn
 船級・区域資格 逓信省 第1級船 遠洋区域
 ・ロイド100A1, LMC 旅客
 1等90名 2等26名 3等158名
 乗組員125名 船籍 東京港



日本郵船が北米航路用に建造した貨客船で、加賀丸、伊予丸クラスと似ているが、船橋楼上に遊歩甲板と短艇甲板とを重設したり、1等食堂の上に社交室を設け、これを貫いて、美しい色ガラスの彩光ドームをいただいたライトウエーを設けるなど設備は著しく改善された。本船の建造には、造船奨励法が適用された。

汽缶のうち、2缶は、両口焚式で2缶は単口焚式となっていた。

明治36年2月1日、公試運転を実施し、最高速力15.363ノットを記録した。

竣工後、アメリカ航路に就航し、金州丸が同航路より

撤退した。

明治37年2月5日、陸軍に徴用され日露戦争の軍用船となり、明治39年5月8日解除されるまで824日間に兵89,413名、馬6,584頭を輸送した。

明治43年1月には、欧州航路に配船。

大正7年5月には、オーストラリア航路に配船。

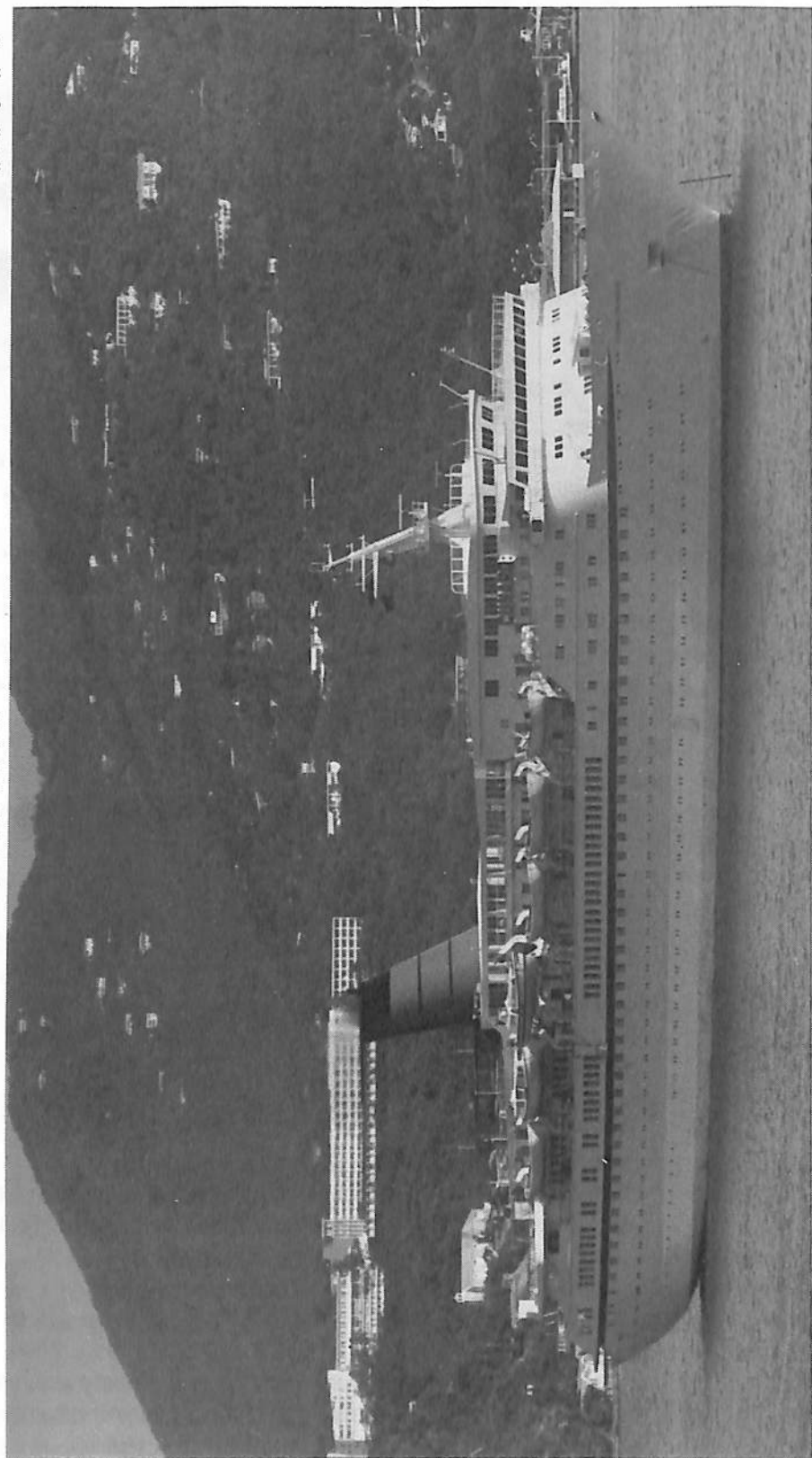
昭和5年10月20日より不況のため因島にて係船。

昭和9年3月29日 ¥270,100で東京の岡田氏へ売却され、船質改善助成施設法によって建造される日本郵船の野島丸の解体見合船として大阪で解体され、昭和9年7月4日完了した。

キューナード・ライン

CUNARD LINE

野間 恒
H·N·O·H·A

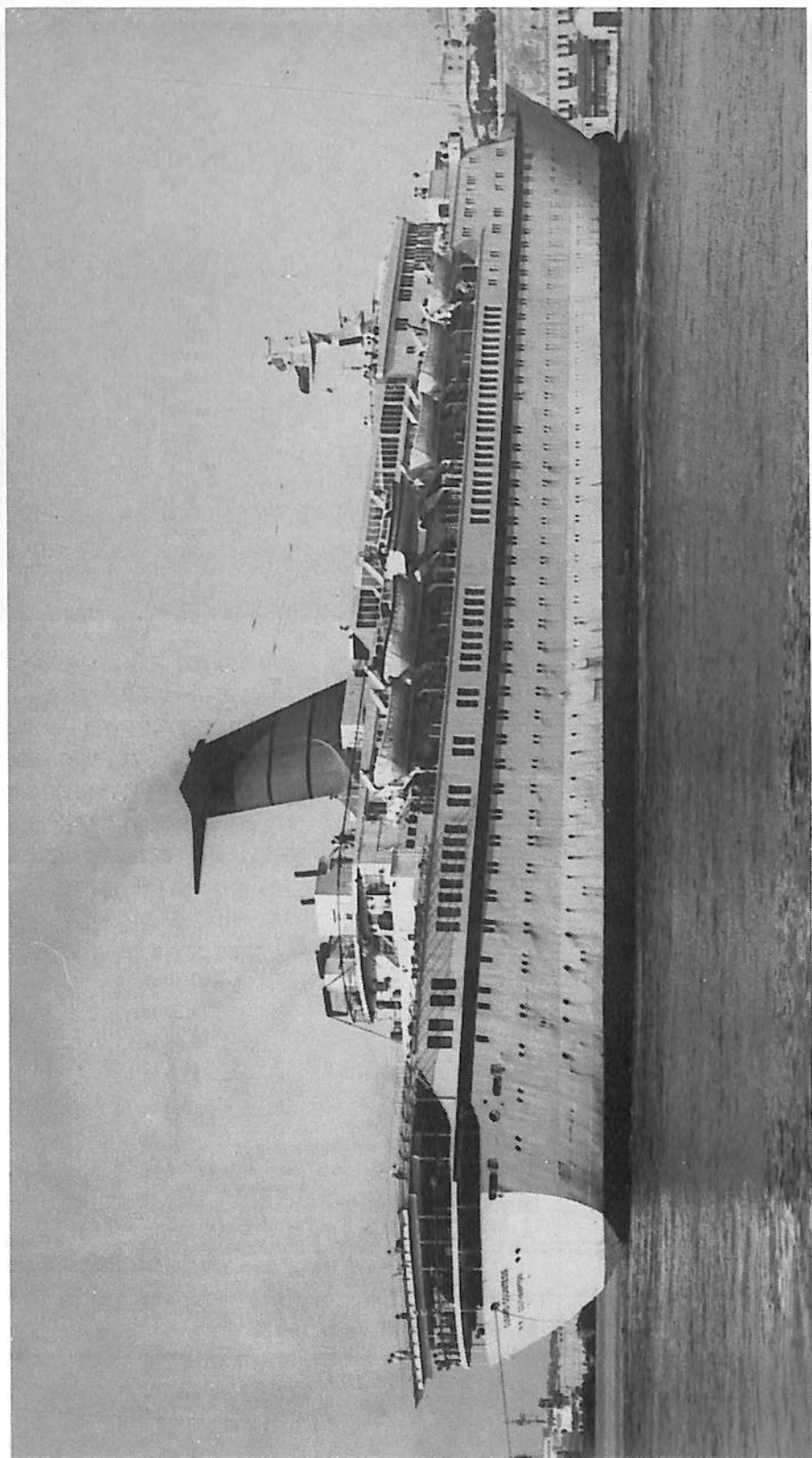


“CUNARD CONQUEST”
キューナード・コンクェスト (1975～)

17,586 総トン、長さ 163 米、幅 23 米、速力 21.5 節、
船客ワンクラス 800、1975 年 B & W 社建造。姉妹船キ
ューナード カウンテスと同様にカリブ海クルーズに従事中。
76 年 キューナード・プリンセス CUNARD PRINCESS
と改名。

“CUNARD COUNTESS”
キューナード・カウンテス (1976～)

17,495総トン、長さ164米、幅23米、主機関ディーゼル、速力21.5節、船客ワンクラス800、1975年B&W社建造。デンマークで建造され、内部装飾はイタリーで仕上げられた。サン・フアン起点のカリブ海クルーズに就航中。



ソ連向け原子力砕氷船 VAYGACH 引渡し

—— TAYMYR 型の第 2 船 ——

Yoshitatsu Fukawa
府 川 義 辰



ソ連とフィンランドとの間の最大かつ共同開発による原子力砕氷船建造プロジェクトは、ほぼ完成した。ソ連からフィンランドのバルチラマリン社に発注された 2 隻の原子力砕氷船の 2 番船が、今年 3 月 6 日、同社のヘルシンキ工場で命名の上引渡された。

本船は、フィンランドの通産大臣 Mr. Ilkka Suominen により“VAYGACH”号と命名された。

尚この船名は、Novaya Zemlya 島とシベリヤ大陸との間にあるバイガチ島からとったものである。

本船はソ連レニングラード市にあるバルチック造船所に回航された上、原子炉ボイラが搭載されることになっている。第 1 船“TAYMYR”(昨年 4 月 7 日引渡し)に対する原子炉ボイラ搭載据付工事は、最終工程に入っており、現在、北極海での公試運転が行われている。

〔 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 Wärstilä Vasa 16V22	
	3,200kVA × 3 基
軸 出 力	32,500 / 35,500kW
	(44,000 / 48,000 PS)
速 力 (航海)	18.5kn
乗 組 員	138 名

(第 1 船“TAYMYR”は昨年 7 月号に掲載しております。)

Photo : Wärtsilä Marine
Industries Inc.

ソ連砕氷船の船首部を最新のものに改造

—1970年代建造の砕氷船に対し適用—

Yoshitatsu Fukawa
府 川 義 辰

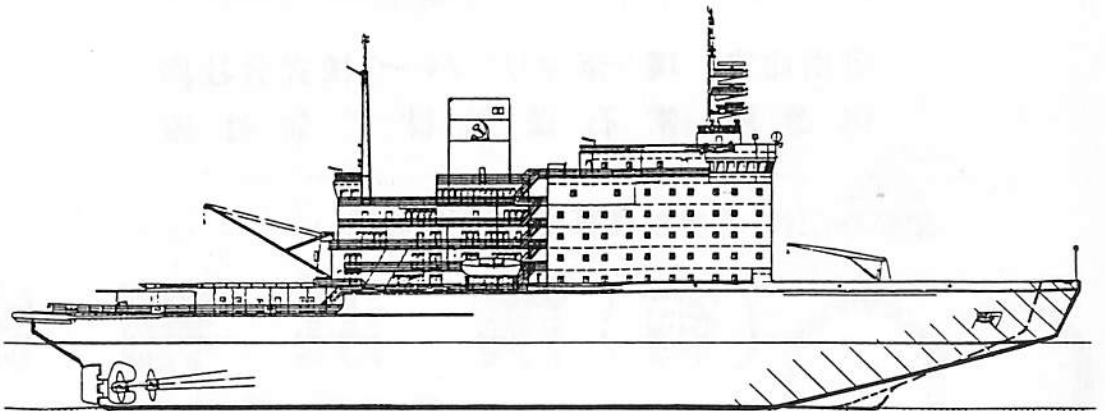


フィンランド パルチラマリン社は、ソ連砕氷船の大改造工事をソ連より受注した。これは、1978年に同社ヘルシンキ工場で建造された砕氷船“KAPITAN NIKOLAEV”の船首部を最新形状のものと取換える工事で、その契約調印は、モスクーにおいて輸入公団（v/o Sudo Import）との間で行われた。

本改造工事は、1989年秋、ヘルシンキ工場で施工され

る予定で、1990年2月には、北極海での任務に就くことになっている。

この最新の船首部形状は、パルチラマリン社 Arctic Research Centre によって研究開発されたもので砕氷能力は、北極海の氷に対して、約33%以上向上するものである。



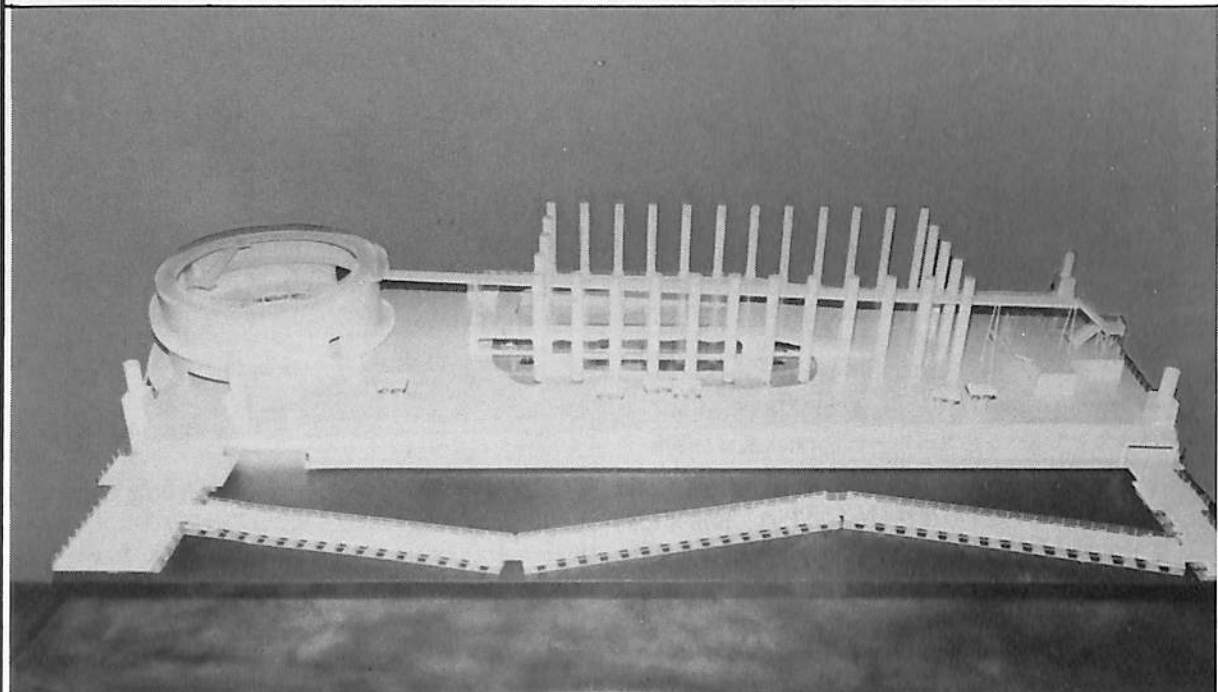
“KAPITAN NIKOLAEV” 主要目

全 長	134.80 m	型 幅	26.50 m
喫 水	8.50 m	出 力	16,200 kW

Photo : Wärtsilä Marine Industries Inc.

ウォーターフロントの設計・検討および PR用模型の御用命は弊社に……。

営業品目：産業用精密模型 / 船舶、車輛、航空機、建築、地形、機器、電気、特種彫刻
グラフィック彫刻、銘銀、装飾品、各記念品、バッジ、メタル、タイピン、試作、検討用
プラント、テクナメイション 等



フローティング・アイランド“みろくの里 境ヶ浜マリンパークモデル”

御用命先 境ヶ浜マリンパーク株式会社殿
建造所 常石造船株式会社殿

■製作部員・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

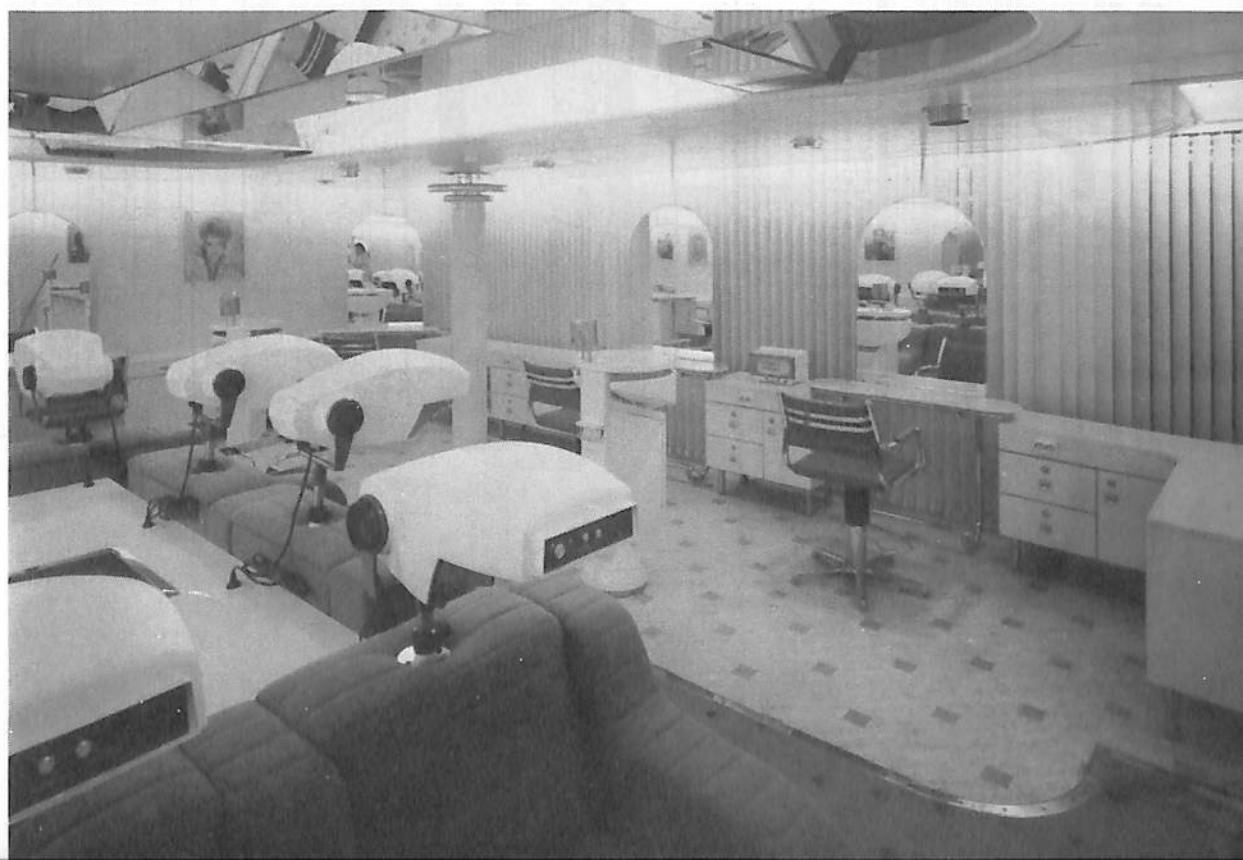


▲ Owner's Suite 船内最大のキャビン、勿論、使用料の公表はない。

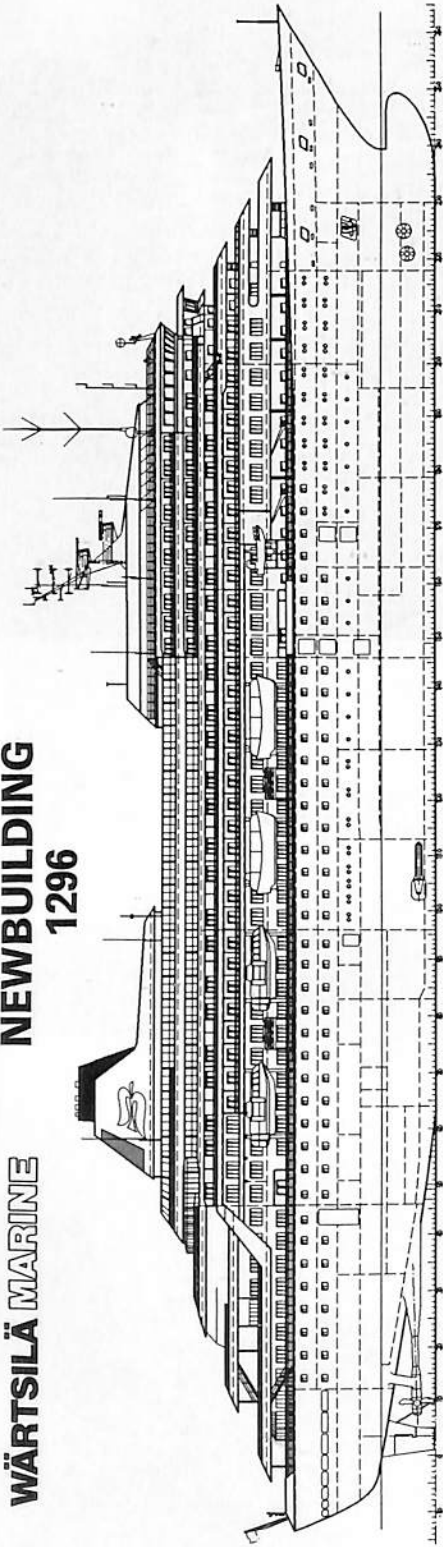
世界最高峰の客船“ROYAL VIKING SUN” (3)

Yoshitatsu Fukawa — 43 —
府 川 義 辰

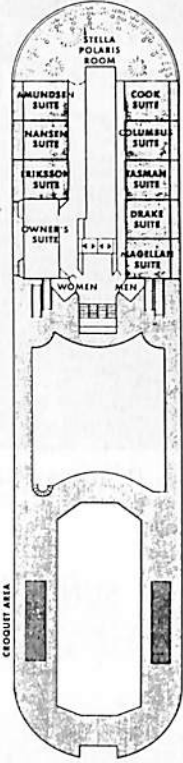
▼ Hair dresser's



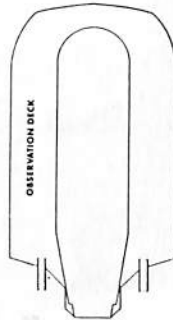
WÄRTSILÄ MARINE
NEWBUILDING
1296



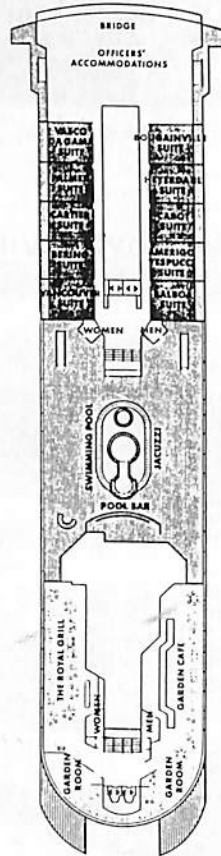
SKY DECK



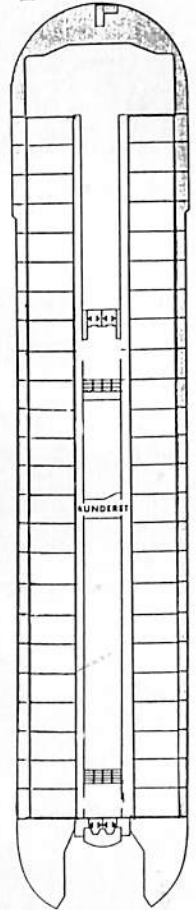
OBSERVATION DECK



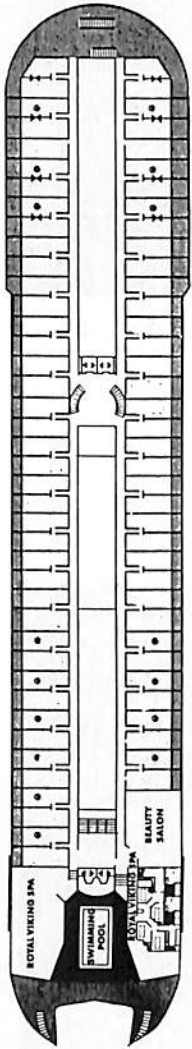
BRIDGE DECK



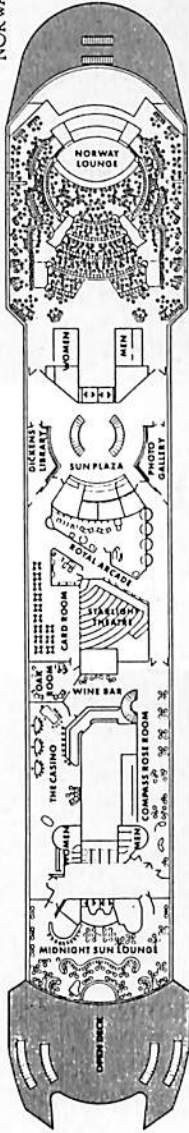
DISCOVERY DECK



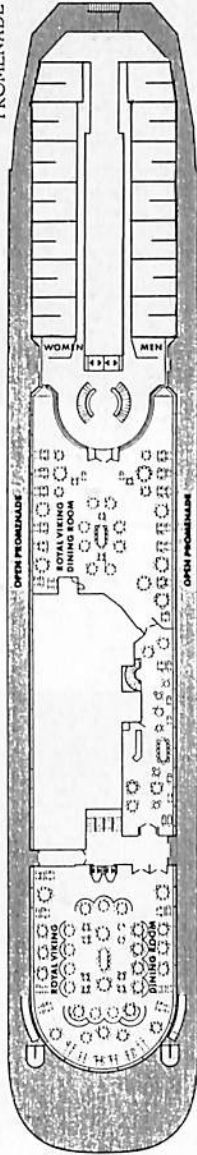
SCANDINAVIA DECK



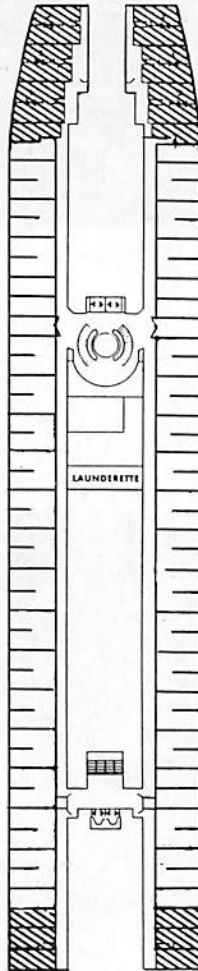
NORWAY DECK



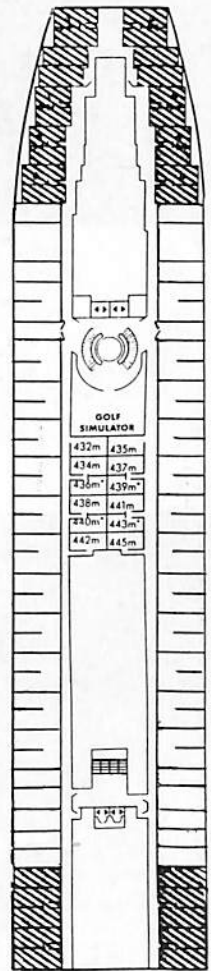
PROMENADE DECK



ATLANTIC DECK



PACIFIC DECK



Passenger ship "ROYAL VIKING SUN" Deck plans.

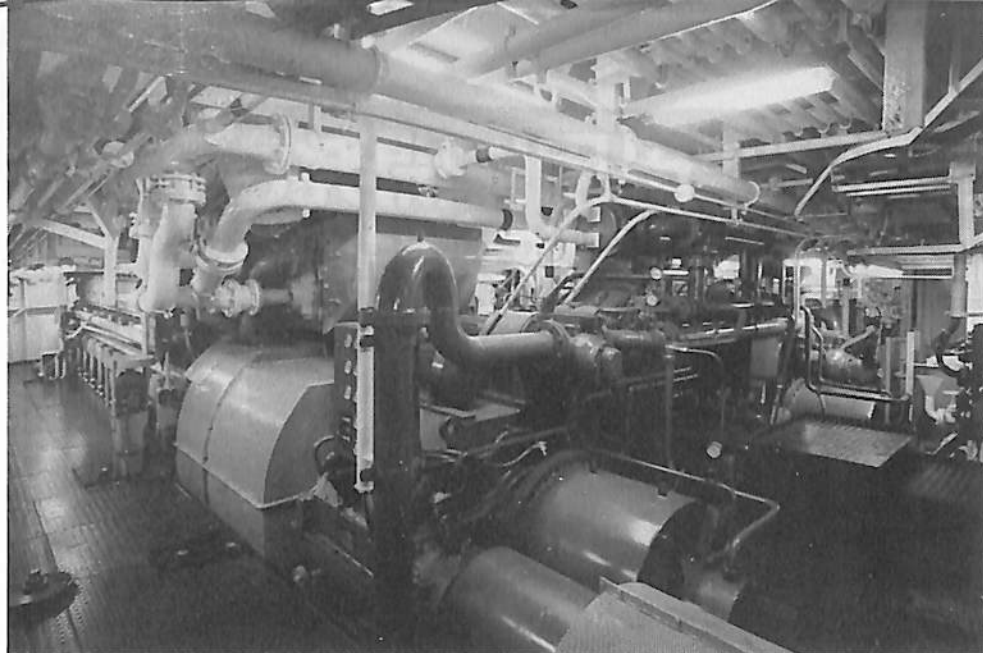


▲ Bridge

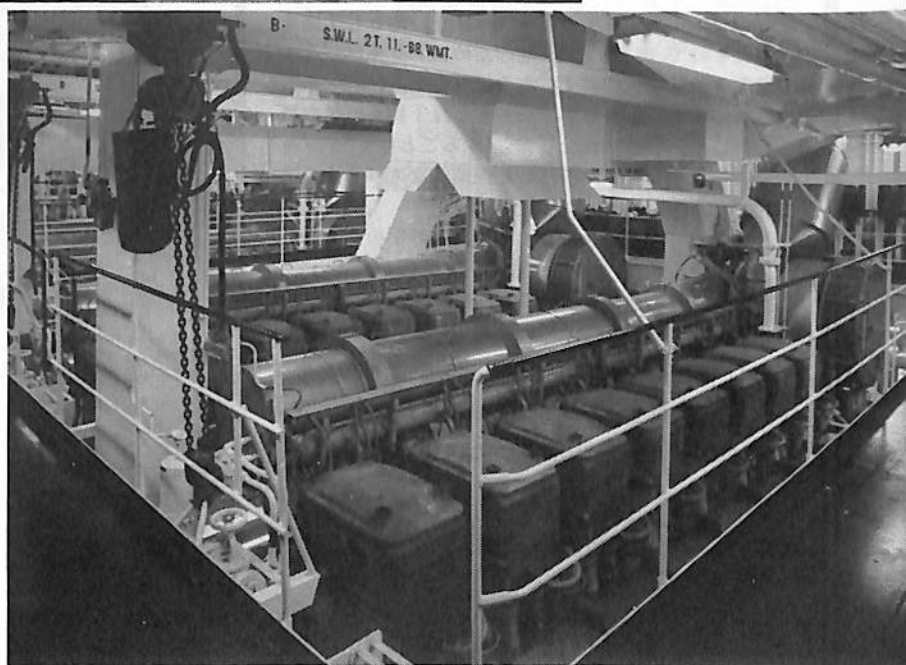
ROYAL VIKING SUN

▼ Engine Control room

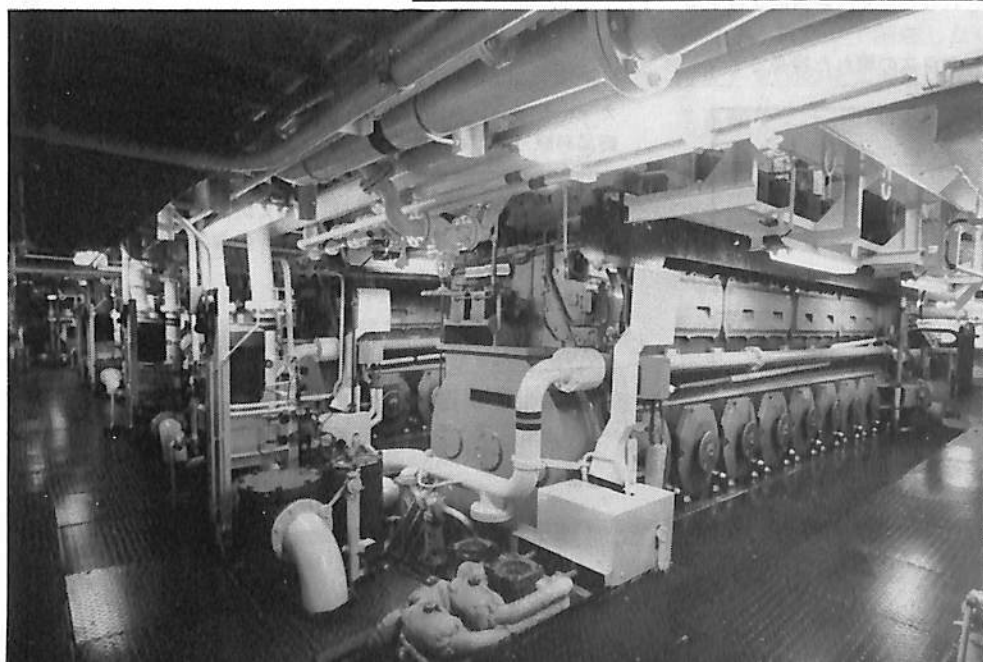




▲ View from
Engine room



Main Engines ▶
Wärtsilä Sulzer
8 ZAL40S×4



◀ Main Engines

Photo :
Wärtsilä Marine
Industries

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」

FERROKX[®]

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な塗装材です。

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

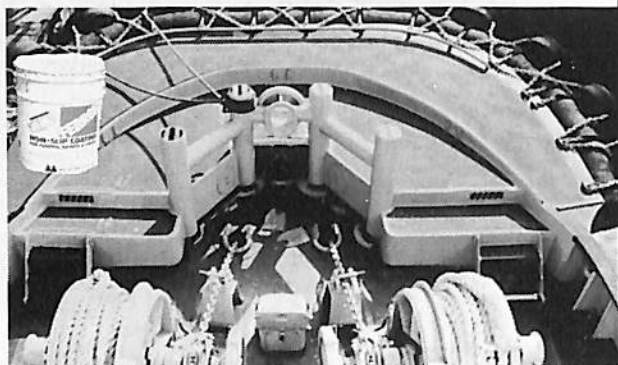


- 粒子の接着性が良く、耐摩耗性が良い。
- 表面の均一性が保てる。
- 安全性が高い。

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形成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℃)
- 1gal当り重量……………約5.4kg
- 仕上り時間……………約2時間 (21℃) 手にはつきません。
- 乾燥・時間……………約4時間 (21℃) もう歩けます。
- 完全仕上り……………24時間 (21℃)

応用範囲/1ガロン入1缶…2回塗り約4m²

完成時塗布厚…約0.8~1.3mm

完成時塗布重量…1m²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4ℓ)、5ガロン缶 (約20ℓ)

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

は 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(216)0832(直通)

FAX03(216)0296・0297

6月のニュース解説

米田 博

海運・造船日誌

5月22日～6月19日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

5月

22日●リクルート事件「政界ルート」を捜査して(月)いる東京地検特捜部は、藤波孝生・元官房長官と池田克也代議士(元公明党)を、就職協定をめぐる受託収賄罪で、在宅のまま東京地裁に起訴した。

●東京外国為替市場は、1987年10月以来、1年7カ月ぶりに1ドル=140円台をつけた。

○第10回日韓造船首脳会議が東京で開催され、日本は造工長谷川謙浩会長他、韓国は崔寛植造船工業協会会長他が出席して、フリー・ディスカッションをした。

25日●衆院予算委員会は中曽根前首相を証人として(木)て喚問した。

●米政府は、包括通商法のスーパー301条(不公正貿易国・慣行の特定と交渉、報復)に基づいて、日本、ブラジル、インドの3カ国を「不公正貿易国」とし、日本についてスーパーコンピューターと人工衛星、木材加工品の3項目を「不公正貿易慣行」として特定した。

28日●1989年度(平成元年度)予算は、参院の予(日)算審議が空転した結果、1954年度(昭和29年度)以来35年ぶりに自然成立した。

●自民党は国会会期最終日、野党欠席のまま衆院本会議を開き、6月22日までの25日間の会期延長を単独可決した。

29日●東京地検特捜部はリクルートグループによ

(月)る多額な献金やパーティー券購入などについて自民党代議士3人の秘書ら計4人を政治資金規正法で略式起訴し、約9カ月に及んだ捜査の終結を宣言した。

30日●日本銀行が公定歩合を31日から0.75%引き(火)上げて率3.25%にすることを決めた。

6月

1日○山下新日本汽船とジャパンラインが合併し(木)た新会社、ナビックスラインが発足した。

2日●自民党は衆参両院議員総会で、宇野宗佑外(金)相を、起立多数で新総裁に選出した。これを受けて竹下内閣は臨時閣議を開いて総辞職し、衆参両院本会議で宇野氏が首相に指名された。新内閣の運輸相は山村新治郎氏。

3日●イランの最高指導者、ホメイニ師が死去し(土)た。後継者はハメネイ大統領。

4日●中国軍が戦車や装甲車で北京の天安門広場(日)に突入し、占拠していた学生、市民に発砲した。死者2,000人以上と伝えられているが、これに対し全国各地で激しい抗義行動が広がり、在外中国人からも非難が出、西側諸国から遺憾表明が出たが、中国政府は強硬姿勢をくずさず市民に密告をすすめて民主化運動推進学生などを逮捕している。

6日○5日パリで開催したOECD造船部会は、(火)米国の正式加盟を決めて閉会した。

7日●ウィーンのOPEC定例総会は、生産上限(水)を日量100万バレル引き上げ、1,950万バレルにすることを決め、閉会した。

8日○米造船業協会は、造船業に関し日本、西独、(木)韓国、ノルウェーの4カ国を通商法301条に基いて通商代表部へ提訴した。

16日○特定船舶製造業安定事業協会法改正案が14(金)日の衆院運輸委員会で採決され、16日の本会議で可決された。

米国造船業の巻き返し

ドル急騰

5月から6月にかけて、世界中の人はいろいろな事件のためにテレビに釘付けになった。

最も大きな事件は中国北京の天安門広場での悲劇である。

6月4日、突然、中国軍が戦車や装甲車で天安門広場に突入し、占拠していた学生、市民に発砲した。これによる死者は2,000人以上と伝えられているが、これに対し、全国各地で激しい抗議行動が広がり、在外中国人からも非難が出、西側諸国から遺憾表明が出されたりしたが、中国政府は強硬姿勢をくずさず、市民に密告をすすめて、民主化運動推進学生などを逮捕している。これは新生中国にとって、戦後45年かけて営々として築いてきた秩序を一挙に失なうこととなった大悲劇であって、一日も早い秩序回復が望まれる。

イランの最高指導者として対イラク戦争を指導し、世界中に問題の種を投げかけていたホメイニ師が6月3日死去したことも大きな事件であった。今から序々にその影響があらわれるものと思われる。

るが、当面は後継者としてハメネイ大統領が選ばれ、イランは平穏を保っている。

世界中に影響を与えているのはドルの堅調である。日本では主として円安として報道されているが、実態は米国経済の立ちなおり気配を反映したドル高であって、マルクを初めとする欧州諸国通貨もドルに対して円と同様に安くなっている。

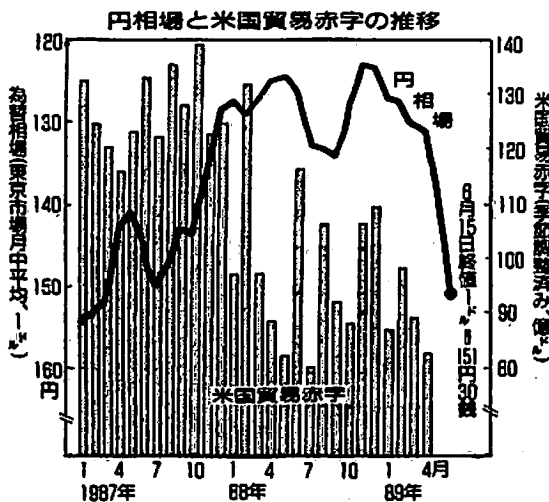
下図に示すように米国貿易赤字は1987年とくらべて'88年、'89年と急激に改善されており、依然として続く赤字基調を更なるドル安要因とみるか、同じ赤字でも'87年の半分以下になった現在ではドルは見直されるべきであると考えるか、によって意見の相違はあるにしても、大勢として現在のドル先高感の強さは理解できる。

ともあれこの1カ月間のドル高円安のテンポは急激であって、5月22日に1987年10月以来、1年7カ月ぶりに1ドル=140円台をつけた後も、どんだんドル高は続き、6月15日には東京外国為替市場が遂に1ドル=150円30銭で寄りつき、151円30銭で終り、同日のニューヨーク市場では一時1ドル=151円90銭をつけた。これはドル安の行き過ぎを抑えることで一致した'87年2月のループル合意時(1ドル=153円前後)とほぼ同水準になる。しかし、15日のニューヨーク市場は1ドル=145円台に値くずれし、16日は東京、ロンドンなども145円前後で乱高下している。

当然のことながら円安は海運・造船両業界にとって国際競争力回復の希望を与えてくれる。しかしあまりに急激な為替の変化は、物価の高騰を招くなどして日本経済にショックを与えるおそれもあるので今後の成行きが注目される。

米造船業通商法 301 条で日本を提訴

米造船業協会(SCA)は6月8日、日本、西独、韓国、ノルウェーの4カ国が自国の造船業に多額の補助金を出し、米国の造船業に大きな打撃を与えているのは関税貿易一般協定(GATT)に違反する不公正貿易だとして、通商代表部(U



出典：6月16日付朝日新聞

S T R) に通商法 301 条 (不公正な貿易慣行への対抗措置) に基づいて提訴した。U S T R は提訴のあった 6 月 8 日から 45 日以内に受理するかどうかを決める。

日本については、(1)船舶の買い主に対する金融上の優遇措置、(2)造船業に対する税制上の優遇措置、(3)造船業の研究開発に対する助成。の 3 点を提訴の理由としていると報道されている。

これに対し、運輸省は外務省を通じて外交文書を取り寄せるなど、提訴内容の詳細に関する情報収集を行っており、今後外交ルートを通じて米政府に提訴却下を求めていく方針と伝えられているが、一般紙専門紙の報ずるところによれば、運輸省は、提訴の理由の指すところは次のようなものと推察されるが、これらにはそれぞれ米国側の言うような不公正貿易の実態はない、としている。

すなわち、(1)は、日本輸出入銀行による融資は O E C D 造船部会の協定を遵守しながら行っており、金利が年 8 % 以上と高めに決められているので、現在の低金利ではほとんど実績がない。日本開発銀行の融資にしても、融資を受けた海運会社は海外の造船所にも自由に発注できるため、不公正には当たらない。ただ、開銀融資による造船は、現実には日本の造船所が発注するため、「実態は不公正な慣行」ととられる恐れがある。一方、船価の一部を国が負担するような補助金は日本では出していない。

(2)については、造船設備の 2 割削限をした際、造船業から撤退した会社の設備や土地を特定船舶製造業安定事業協会が買い取ったが、この時の国の補給金が不公正と見られることも考えられる。

(3)は今年度からスタートする超高速船「テクノスーパーライナー」の研究開発などを指しているものと推察されるが、研究補助は実験船に限っている。

何故、米国造船業が今回のような措置に出たかを知るには、最近の米国造船業事情をみる必要がある。米国造船業界の昨年の新造船受注量は 32

隻で、受注残は 1 年前の 90 億ドルから昨年末には 166 億ドルに増加したが、昨年の受注は全部米海軍からのもので商船は皆無だった。

SCA によると '79 年に 25 社であった造船会社は昨年は 16 社に減少した。また海軍からの 32 隻は造船 8 社に集中して発注されており、本年末には 5 社が受注残ゼロになるとみられている。

'78 年当時、米国は世界の新造船建造の 7 % を占めていたが、政府補助金が '81 年に廃止になってからはさっぱりで、'87 年のシェアは 0.3 % となった。

このような窮状を米政府に訴える手段の一つとして、SCA は今回の措置に出たとの見方もある。U S T R は「不公正貿易が存在する」と判断すれば報復措置を取ることとなるが、報復措置を実施しても意味が無い場合は、国内の関連業界に対する支援措置を取ることができる、と通商法は定めている。報復措置として多くの場合実施されてきたのは高率関税の適用であるが、最近日本など 4 カ国の対米輸出はゼロに近いので代替措置として補助金復活が浮上してくる、という見方もある。

このようなストーリーにならなくても、今回の提訴は造船 4 カ国の国際競争力にいくらかでも水を差すことは出来る、との計算もあると言われる。

6 月 6 日に閉会した O E C D 造船部会に米国は正式加盟を申出て承認され、次回の 11 月下旬の部会から正式メンバーとして出席することとなったが、メンバー造船国に対する米国の政府助成撤廃攻勢はかなり激しいものとなる見通しである。

なお、6 月 19 日付海事プレスによれば、運輸省海上技術安全局が 16 日明らかにした米国造船業協会の提訴項目は次のとおり、とのことである。

①造船所の再編合理化政策、②税制上の優遇政策 (特別償却、引当金)、③自国外航船等に関する開銀融資 (計画造船制度など)、④輸出船に関する輸銀融資、⑤連関取引 (粗糖輸入による売却益の利用)、⑥計画造船に対する利子補給、⑦船舶整備公団による財政支援、⑧研究開発助成、⑨輸出保険、⑩特定企業に対する支援。

●客船元年クルーズ客船第2船

近代クルーズ客船“ふじ丸”の概要

1. はじめに

本船は大阪商船三井船舶㈱および商船三井客船㈱向けに、三菱重工業㈱神戸造船所にて建造した我が国最大で且つ最初の遠洋・国際航海資格を持つ近代クルーズ客船である。本船は、レジャー指向の時代の動向に対応できるよう、多様な近代設備を備え、安全・快適でゴージャスな船旅を満喫できる本格的クルーズ客船であるが、これに加え、研修クルーズ他にも適応出来るよう巾広い機能を持っている。

本船の設計・建造に当っては船主の御指導を仰ぎ乍ら、当社が蓄積してきた豊富な建造実績（移民船、連絡船、瀬戸内客船、見本市船、フェリー等々）や最近のクルーズ客船の実態調査等に基づき、外観・内容共に日本を代表する魅力ある客船として完成させるべく総力を挙げて取り組み、平成元年4月、予定通り無事完工した。現在処女航海も無事に終え順調に運航されている。

2. 主要要目等

全長	167.00 m
垂線間長	147.00 m
幅(型)	24.00 m
深さ(型) (上甲板, 2階迄)	13.50 m
喫水(型) (夏期満載)	6.55 m
載貨重量	4,613 t
総トン数	23,340 T
純トン数	8,348 T
資格・船種	遠洋・国際航路旅客船 (第1種船)
船級	NK (NS* "Passenger Ship", MNS* M0-B)
定員(旅客)	遠洋航海時 603名
(旅客)	沿海区域航海時 725名
(乗組員)	135名
	最大搭載人員 860名
速力等	試運転最高 22.42 kn
	航海速力 20.00 kn
航続距離	約8,000 海里
清水タンク	2,570 m ³

三菱重工業株式会社神戸造船所
造船設計部

▲ 試運転中のクルーズ客船“ふじ丸”

燃料油タンク (AおよびC重油合計)	1,860 m ³
バラストタンク	2,570 m ³
主機関	三菱UE型ディーゼル機関 2基 “8 UEC 52 LA”
最大出力/基	10,700 PS × 133 rpm
常用出力/基	9,100 PS × 126 rpm
発電機 (主機駆動発電機)	1,600 kW 2台 (主ディーゼル発電機)
	1,700 kW 3台 (非常用ディーゼル発電機)
300 kW	1台
補助ボイラ	蒸発量 3,000 kg/h 2台
非ガスエコノマイザ	蒸発量 1,500 kg/h 2台
推進器	三菱K _A M _E W _A 型, 4翼CPP, ハイスキュー型 2基
造水装置	30 t/day 2台

3. 本船の概要

3・1 基本計画

本船は日本人客、日本人乗組員を念頭に置いた日本国籍船である。レジャークルーズ増加の動向に合わせて、従来の船よりも船客用パブリックスペースを大巾に増加させ、また、場合によっては、研修クルーズあるいは展示船としても使用しうるものとし、一般クルーズでは400名程度の船客規模を想定しながら、団体クルーズ時には600名までの収容力を持つものとした。

不特定多数の港への寄港を可能とするため、全長を約170 m 以下、喫水を約6.5 m に抑える一方で荒天時の乗心地等を考慮し、最終的に全長167 m、喫水6.55 m とした。

航海速度は20ノットであるが、一方、12～13ノットの低速時までの経済的運航を考慮した設備とした。

また、味覚に繊細な日本人のために、清水タンクを同大の客船の標準に比べ著しく大きくして、良質の水がふんだんに供給しうるよう配慮した。

乗客に対してあらゆる面で安全で乗心地のよい船とすべく、乗心地の面からは揺れの少ない寸法および船型を選ぶとともに、強力なフィンスタビライザを装備する一方安全性からは充分な復原性を確保するための区画配置とした。

更に良好な操船性を得るため、二軸二舵・可変ピッチプロペラシステムを採用するとともに、主機とバウスタスタおよび舵とのジョイスティックコントロール装置、自動衝突予防装置等を装備した。

この他、防火、消火、脱出、救命などの設備について国際条約および日本の国内法すべてに適合したものとして万全を期している。

3・2 全般配置（一般配置図参照）

“ふじ丸”の外観は添付図に示す如く船尾寄りに大型の煙突およびストラットを組み合わせ富士山をモチーフとし、全体をこれに調和させた流麗で斬新なスタイルとなっている。

本船は主な公室を下層水平配置とし、その上部3層に客室区域をセットインした甲板室にまとめた分り易い配置としている。公室区画は広大な主エントランスを1階および2階に設け、近接して主要公室、オーガナイザーズオフィス、パーサーズオフィス、シッフスオフィス等を設け、旅客が数多くの公室間を周回しながら、豪華な船旅を楽しむことのできる配置とした。また、客用の大型

エレベータを合計4基設け、船内の移動を極めて便利なものとしている。一方、展示および催物に使用する場合にも、ビジターが客室区域に入りこむことがないような配置上の配慮を行っている。

振動・騒音に対する配慮としては諸室を振動源より極力遠ざけた配置とし、特にプロペラおよび操舵機室付近には糧食庫等を設けた設計とした。

4. 旅客設備

4・1 公室およびオープンスペース

本格的な豪華客船として、本船には特に多数の広大な公室とオープンスペースを配した。

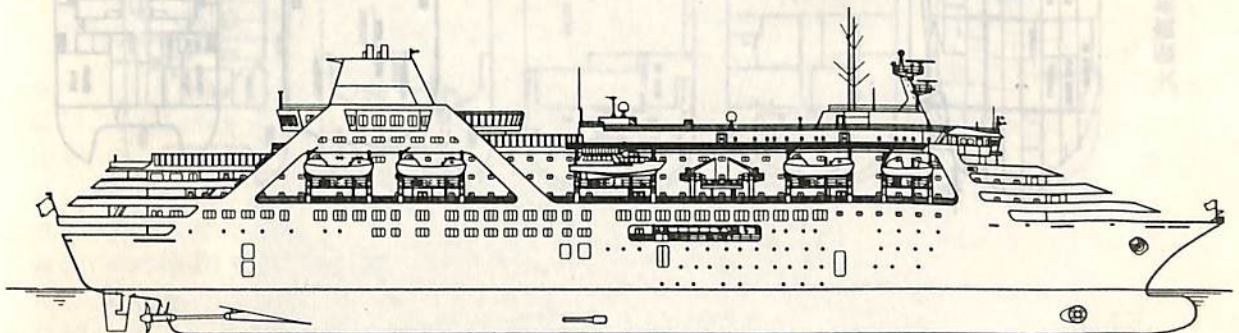
これらの公室およびキャビンは、デザインが散漫となるのを防ぐため、トータルコンセプトのもとに、スペースコンセプトおよびデッキコンセプトを展開し、それに応じたインテリアデザインを試みた。

サロン「桜」は、社交的雰囲気の似合うフォーマルな空間として、知的でシックなアダルト感覚を表現し、やさしくてムーディな照明と色彩で旅人をくつろぎの世界へ導くものとし、一方ラウンジ「エメラルド」は、客が主役として自己主張/演出のできる場として、ファッションナブルな社交的空間を構成させ、ディスコとしての使用も考えた音響および照明設備を設けた。

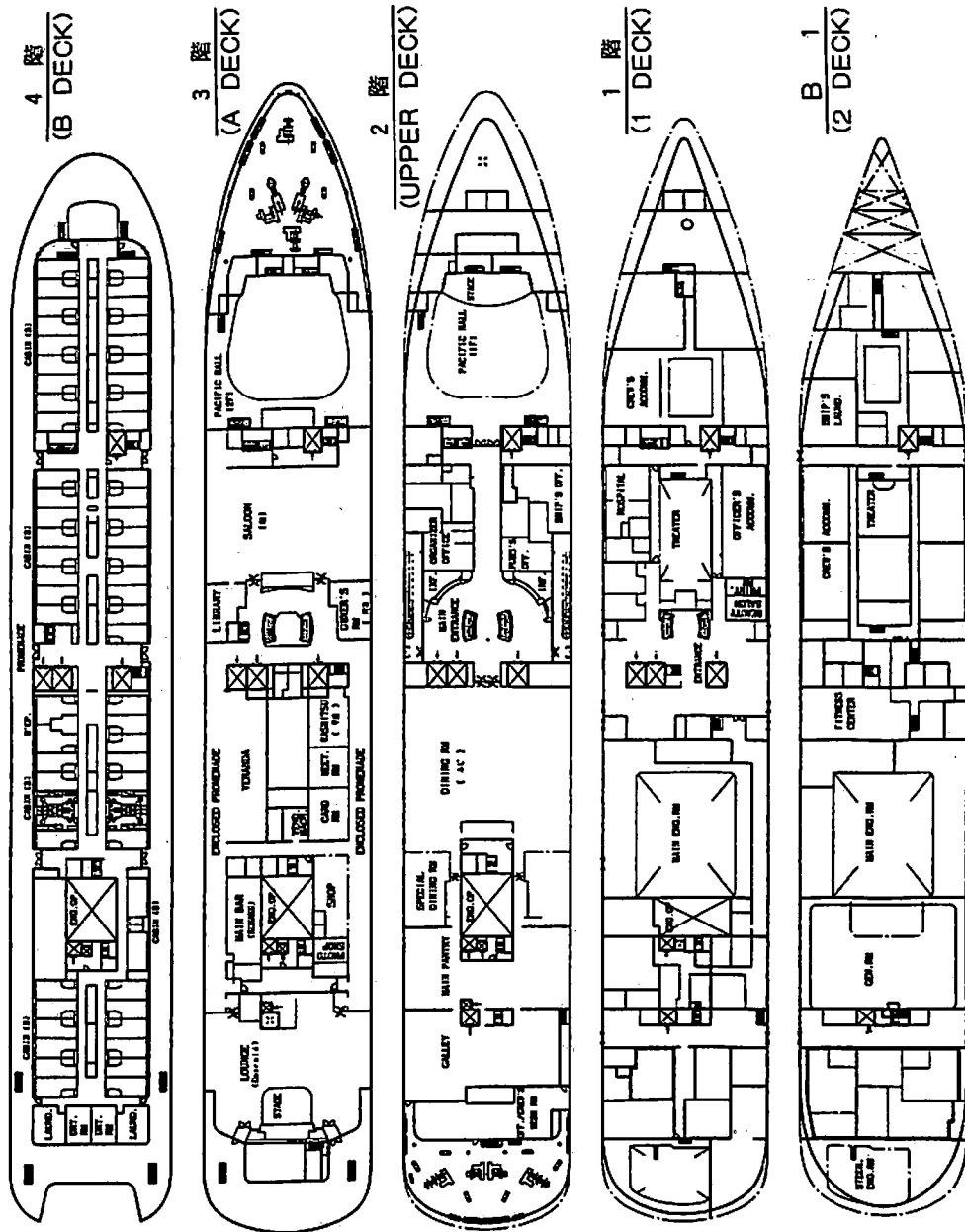
二階吹き抜けのバシフィックホールは、観劇、展示、催物会場、講習会等、多目的に使用しうる機能をもたせたものとした。

また、スカイラウンジ「アクアマリン」は、連続した大型窓から朝、昼、夜、刻々変化する海と空の表情や、眼下のスポーツデッキのカラフルな眺めをトロピカルな雰囲気の中で満喫しうるものとした。

更に、本船にはグラウンド・バス、ショップ、ビューティーサロン、フィットネスセンター等が設けられているが、中でもグラウンド・バスは明るい大型窓を通して洋々



外洋クルーズ客船“ふじ丸”一般配置図（その1）



大阪商船三井船舶・商船三井客船向け外洋クルーズ客船“ふじ丸”一般配置図(その2)
三菱重工業・神戸造船所建造



▲ オーナーズルーム「花車」



▲ ベランダ

たる大海原を展望しながら泡風呂、水流風呂、あるいはサウナをも楽しめる憩いと息抜き場として好評である。

一方、スポーツデッキおよびプールサイドベランダは、本格的な木甲板として、日光浴あるいは屋外スポーツを楽しむものとしている。

公室およびオープンデッキを列挙すると次の通りとなる。(写真頁19頁～21頁参照)

室名	床面積(㎡)
パシフィックホール (1階)	410
〃 (2階)	160
ダイニングルーム「ふじ」	700
サロン「桜」	400
オーナーズルーム「花車」	40
ライブラリ	35
ラウンジ「エメラルド」	430
メインバー「琥珀」	60
和室「平成」	(18畳)
カードルーム	42
ミーティングルーム	33
ベランダ	185
エンクローズドプロムナード	185
スカイラウンジ「アクアマリン」	115
プライベート「珊瑚」	40
シアター	120
メインエントランス (1～3階)	630
その他	300
合計	3,928 ㎡

旅客用オープンスペース	床面積(㎡)
プールサイドベランダ	370

サンデッキ	720
スポーツデッキ	590
プロムナードデッキ	1,200
オブザーベーションデッキ (3, 5, 6階)	820
合計	3,700 ㎡

4・2 客室

客室の全体構想としては、日本人の感覚に合った落ち着いた雰囲気とし、家具は研修クルーズも考慮してシンプルかつ堅牢な物とし、長期の船旅を考え安らぎを得られる様々々の客室を全室大型窓付きのアウトサイドキャビンとしてまとめた。客室は、最小でも17㎡以上の床面積を有し、ゆとりある船旅を可能としている。(次頁図参照)客室の内訳は次の通り。

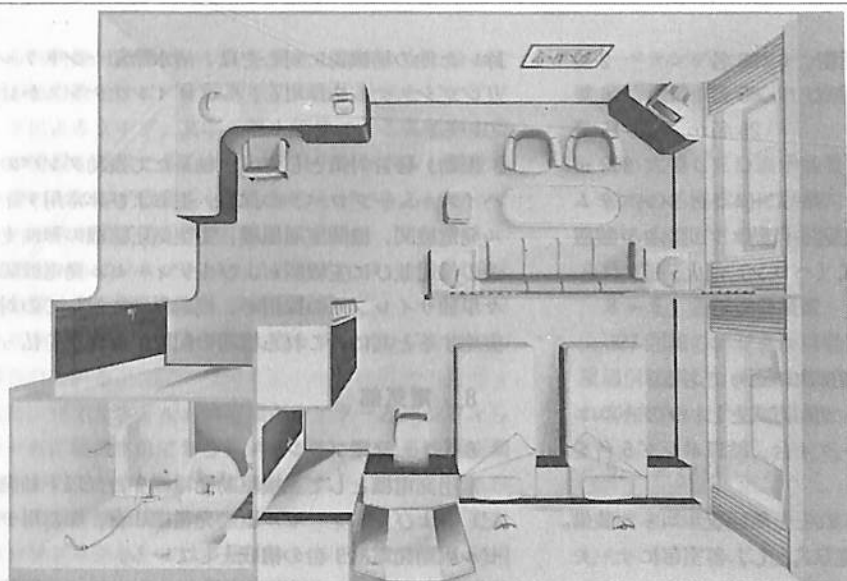
スイートクラス	2名/室	2室	4名
デラックスクラス	2名/室	8室	16名
キャビンAクラス	3名/室	33室	99名
キャビンBクラス	4名/室	119室	476名
キャビンBクラス (身障者仕様)	4名/室	2室	8名
合計		164室	603名

5. 主な設備品

エレベータ	客用	3台
	客/乗組両用	1台
	糧食/乗組用	1台
	サービス用	1台
ダムウエイタ		2台
パウスラスタ	三菱K _A M _E W _A 型 (推力24t)	1基
フィンスタビライザ		1対
サイドポードア		14基
テндаボート	定員 62名 速力 10kn	2隻

客室配置図

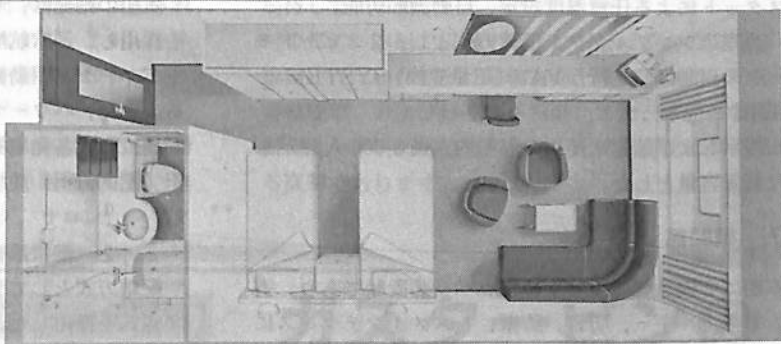
◀ SUITE



35㎡ ツインベッド
バス・トイレ
定員 2名

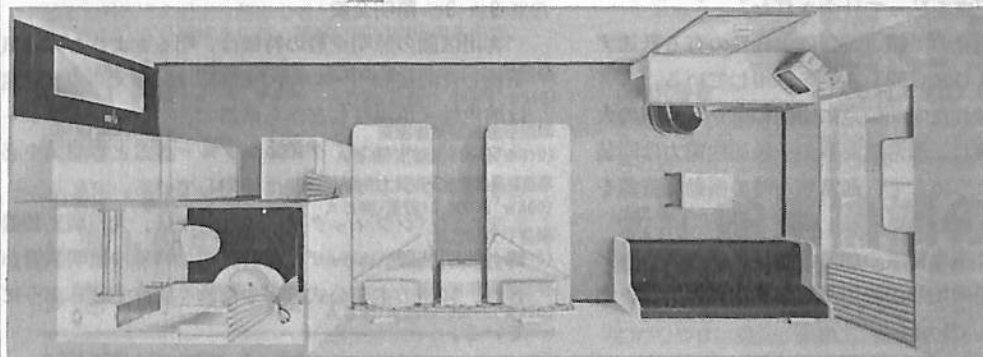
DELUXE ▶

25㎡ ツインベッド
バス・トイレ
定員 2名



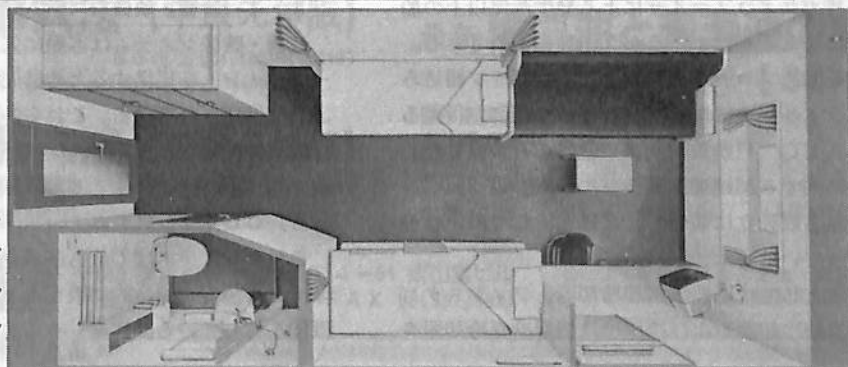
◀ CABIN (A)

20㎡
ツインベッド+
エキストラ
ベッド
シャワー・
トイレ
定員 3名



CABIN ▶ (B)

17㎡
ツインベッド+
ブルマンベッド+
エキストラベッド
シャワー・トイレ
シャワー・トイレ
定員 4名



救助兼救命艇	部分閉囲型, 6/26名	2隻
救命艇	部分閉囲型, 85名	6隻
救命筏	膨張式 25名	15隻
糧食冷蔵庫		300㎡
汚水処理装置	バキュームトイレシステム	
消防装置	大型公室, 居住区…自動スプリンクラ装置 機関室…固定式(ハロン)消火装置	

6. エアコン装置

本船の空調装置の主な特徴は次の通りである。

- 1) 冷温水循環によるセントラル方式とし、チラーユニット3台、蒸気式温水ヒータ4台、循環ポンプ5台を装備。
- 2) 空調機は100%外気取入れとし熱回収ユニット装備。
- 3) 客室は冷温2ダクト中速方式とし、各室毎にサーモスタットによる任意温度設定、自動調節可能。
公室はシングルダクト低速方式とし、2スピードモータの自動調節を行うVAV(風量変換)SYSTEMを採用。
- 4) 展示および催物に使用の際船内人員3,000人想定した装置容量とした。

7. 機関部

本船は2機2軸可変ピッチプロペラ装置船であり、省力、省エネルギー、防音、防振、レスメンテナンスについては特別な配慮を払って計画された。

主機関は当社開発の実績、並びに信頼性の有る低速ディーゼル機関(8UEC52LA)を採用している。

主機関と直結された中間軸系に中間軸マウント型の大型軸発装置を装備し、通常航海時の一般船内電力は同装置のみで賄えるようにして、通常航海時の振動騒音源を最少とするよう配慮している。

主機関の排熱は造水装置の加熱源並びに排ガスエコノマイザを介して船内加熱用雑用蒸気の発生に利用し、燃料費節減を目指している。

さらに、排ガスエコノマイザによる発生蒸気以上の船内蒸気需要にそなえ補助ボイラが2缶装備されている。

主機関回転数とプロペラ翼角制御はテレグラフ組込みの各機1ハンドル操作によるコンビネータ制御が行えるようにし、ALC(自動負荷制御)装置をも装備した。

2機2軸に関する関連補機器並びに遠隔操縦装置は、原則として左右舷独立に装備し、2軸船としての信頼性の確保を計っている。

冷却水系統としては主機関関連冷却器、フィンスタビライザ用潤滑油冷却器および冷房冷凍機用冷媒冷却器を

除いた他の補機器に対しては、消水冷却セントラルクーリングシステムを採用し、レスメンテナンスが計られている。

振動、騒音対策としては、軸系たて振動ダンパの装備、ハイスキュープロペラの採用、主および非常用ディーゼル発電機、機関室通風機、主空気圧縮機の弾性支持構造の採用並びに主機関および主ディーゼル発電機に各々単独サイレンサの採用等、機器単独に対しての対策を実施すると共に、これら機器の配置にも注意を払った。

8. 電気部

8・1 発電プラント

常用発電機として主機駆動発電機2台(以下軸発と略記)および主ディーゼル駆動発電機3台、非常用ディーゼル駆動発電機1台の構成としている。

本船の軸発は、サイリスタ・インバータ式定周波装置を採用し、通常航海時は2台並列運転され、出入港時は主ディーゼル駆動発電機1台との計3台の並列運転となる。また、パワーマネジメント装置が備えられ、自動同期投入、各発電機の有効電力の自動負荷分担(溢流分担/比例分担)並びに電源周波数制御が連続的に行われる。

8・2 配電系統

配電方式として交流3相3線式、交流单相および直流2線式を採用した。

8・3 照明全般

客用区画の照明全般の特徴は、明るさよりも雰囲気重視の間接照明・スポット照明にある。その点で白熱灯は演色性・色温度などから最適で、バシフィックホール、ラウンジ、サロン、ダイニングルームなど雰囲気を必要とするダウンライト照明に使用している。

また、バシフィックホールなどには、大型調光装置、舞台照明装置、レーザー光線装置等の特殊な照明装置が配され、客船の主要公式行事や催物を盛り上げるようにしている。

8・4 音響・映像システム

音響・映像システムは客船に欠くことのできぬエンターテイメントを提供するため最先端のニューメディアによって構成されている。これら各種AV装置はAVセンタに集中配置され運用・メンテナンスに便宜を計っている。

a) CCTVシステム

テレビシステムはOn Air放送の再送信のみならず映像・音響情報を総合的に扱うことのできるミニ放送局の機能を有している。客室、その他船内の各所にテレビが

設けられ映像・音響サービスを受けられるようになって
いる。船内放送はビデオ放送を初め自主放送としてTV
カメラによるライブ、文字・静止画像による各種案内等
多くの情報を提供できる。またFMチャンネルも設けら
れ映像のみならず音楽をも楽しむことができる。

b) ビデオプロジェクタ

シアターにはシネマチックビデオプロジェクタが設け
られ大型映像を楽しむことができる。

ラウンジには100インチの大型カラープロジェクタが
装備されている。

また、16ミリフィルム映写機がシアターとパシフィッ
クホールに装備されており大スクリーンによる映画を楽
しむこともできる。

c) 公室音響設備

パシフィックホールは多目的ホールとして巾広く利用
されるため、それぞれの目的に応じたスピーカが配され、
入力装置として各種マイクロホンシステム、2チャンネル
ワイヤレスマイク、カセットデッキおよびCDプレー
ヤが設置されている。

またホール後方のプロジェクタールームには映像・音響
・照明の調整・制御が集中的に行なえる制御卓が配され
ている。その他ラウンジ、ダイニング、サロン、シアタ

ー、ベランダ、スポーツデッキ、プールサイドにも個別
の音響設備が設けられており、BGM・各種催物に利用
できる。

d) 大型LED表示装置

船内の各種案内に効果的なディスプレイを行うことの
できる大型LED表示装置がエントランスの一角に設け
られている。

8・5 各種通信装置

327回線のデジタル自動電話交換網、2系統の海事衛
星通信装置、4系統の船舶電話および岸壁電話が設けら
れ客船の増大する通信量に添えている。

9. おわりに

日本初の近代クルーズ客船“ふじ丸”につき紹介しま
した。本船“ふじ丸”の就航後の安全と大いなる活躍を
期待しています。

ここに、本船の設計・建造にあたり多大の御指導・御
協力いただいた船主、運輸省海上技術安全局、同神戸海
運監理部、および日本海事協会、また、本船の各種機装
の設計・工事に御協力いただいた関係各位に深く感謝す
る次第であります。

〈★=発送料〉

海事法令 六法【平成元年版】

運輸省各局庁の厳密な監修のもとで、スピーディな業務処
理に役立つよう編集された、運輸行政組織別の法令集。

② 船舶六法

運輸省海上技術安全局監修
A5判/定価13,390円(★510)

① 海運六法

運輸省貨物流通局監修
A5判/定価7,210円(★410)

③ 船員六法

運輸省海上技術安全局船員部監修
A5判/定価10,300円(★460)

④ 海上保安六法

海上保安庁監修
A5判/定価10,300円(★410)

⑤ 港湾六法

運輸省港湾局監修
A5判/定価10,300円(★460)

実用海事六法【平成元年版】

運輸省監修 B6判/定価4,120円(★410)
海事法令の中から、使用頻度の高い重要法令を抽出!

海技試験六法【平成元年版】

運輸省海上技術安全局船員部監修 B6判/定価3,811円(★410)
海技試験の口述試験場に持ち込める、受験者必携の六法!

ガスタービンの基礎と実際

三精光砂著 A5判/定価2,884円(★360)
新しい発電の動力機関として注目され、需要も増しつつ
ある、ガスタービンの実務的入門書。船用はもとより
各分野における利用状況も詳解、将来動向を展望する。

新訂 船用補機の基礎

重川 直・島田伸和共著 A5判/定価4,944円(★360)
従来より定評のある同書を、近年の各種船用補機の進歩
とその必要性の高まりに対応させ、全面改訂したもの。
わかりやすい図面も豊富に、構造・取扱いの基礎を解く。

最新 燃料油と潤滑油の実務
【3訂版】

富田正久・磯山醇二・佐藤宗雄共著
A5判/定価4,120円(★360)
石油の成因、製品の種類、最新の応用技術など、油類の
取扱いに必要な知識を体系的に採いた実務者必携の書。
各章末には、海技試験の受験に役立つ試験問題も収録。

成山堂書店

〒160 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル
TEL 03(357)5861 • FAX 03(357)5867

※この広告の定価・発送料は
消費税込みで表記しています

〈総合図書目録無料進呈〉

外洋航路クルーズ客船「ふじ丸」の運航について

商船三井客船株式会社

一昨年12月に建造を発表して以来、「ふじ丸」は数々のマスコミにとりあげられ、就航する今年はクルーズ元年というタイトルさえ使われている。

クルーズ客船の運航は、これまでも世界中に航行する資格を持つ純客船「にっぽん丸」(9,772トン)、「新さくら丸」(16,431トン)の2隻により実施していたが、いずれも欧州での建造および巡航見本市船からの改装であり日本生れのクルーズ客船の夢が「ふじ丸」の就航によりやっと実現したといえる。

「ふじ丸」就航を機に、これまでの客船運航105年の伝統と「にっぽん丸」「新さくら丸」によるクルーズ客船経営の経験を生かして、さらに設備と内容のグレードアップをはかりたいと考えている。

1. 客船運航の現状

当社は、戦前の世界各地から戦後の北米・南米へと続いた貨客船による定期航路の歴史が航空機の発達により交通機関としての使命を終えた1970年代のはじめより、主に政府・自治体による青年の船や団体によるセミナーおよび、企業による社員や販売店を対象とした周年事業のイベントやインセンティブなどの開拓により客船の経営を継続してきた。

また、一般公募によるレジャー・クルーズは、時間がかかり料金も高いという理由で、船旅のファンを中心とした集客によるゴールデンウィーク、クリスマス、ニューイヤードなど、年数回の実施という状態であった。

しかし、最近では「新さくら丸」による日本一周クルーズなども年々満席になる時期が早くなり、しかも上級クラスから売れていくようになった。

この背景には、物質的豊かさだけでなく、精神的なゆとりを求めるようになってきた日本人のレジャー感覚の変化があり、海外旅行の傾向をみても短期間に数都市を駆け足でまわるバック旅行ではなく1ヶ所をじっくり見る滞在型やリゾート型の旅行が増え、また高額商品の売れゆきも好調である。

この傾向により、時間がかかるゆえに交通機関としては敬遠された船旅が、逆に時間をたっぷり使う贅沢として見直されてきた。しかし、日本人のクルーズ客数も徐

徐に増えつつはあるが、海外に比べればまだまだ少ないといえる。

現在の世界のクルーズ人口は、1987年の推定で約300万人といわれ、内230万人が北米、50万人が欧州、20万人がオセアニアであり、日本人はわずか4万人弱(これは青年の船や企業のインセンティブなどの参加者も含まれており、レジャー客の実数は約1万人)となっている。

レジャークルーズのマーケットは今後確かに拡大するであろうが、まだ一般公募の航海のみで年間を通じて運航できるまでには至っていない。

一方で、カリブ海などでは客船がオーバー気味となっており、円高により日本人客をターゲットとした商品を設定し日本に寄港する外国客船もふえている。日本の客船を取り巻く環境はまだまだ厳しいものがある。

2. 「ふじ丸」の運航形態

「ふじ丸」は上下2層吹き抜けのメインエントランスの前後に主な公室(パブリックスペース)を配置しており、さらにその上の3層が船室(キャビン)となっている。このため、団体のチャーターによるイベント実施の場合にも乗下船口からの動線が短くてすむように、また、キャビンのあるエリアを通り抜けなくてもすむように工夫したもので、多目的ホール(パンフィックホール)やラウンジ・エメラルド、サロン桜などの大きな公室の配置も、周年事業のセレモニーや見本市、ショーなども含めた大きなイベントに対応できるようになっている。(例えば、4月27日には、市制百周年を迎える全国の都市の市長、市議会議長と首相の列席のもと記念式典とパーティーを実施している。)

「ふじ丸」はあくまでレジャーだけではなくさまざまな利用ができる船として建造されている。大型客船を利用者の招待やイベントに使うのは、欧米で最高のおもてなしとして自分のヨットに利用者をご招待するのと一脈通じる、まさに日本的な利用法である。カリブや地中海のような地勢、気候に恵まれていない日本で客船を運航するためにこのような団体クルーズを開拓してきたわけであり、政府、自治体による青年の船、業界横断的な団体によるセミナーなどはこれ以上急速にふえることは望

めず、企業によるチャータークルーズがこれからも伸びるものと期待される。また現実に今年の航海予定は、これらの企業によるイベント、インセンティブが大きく伸びている。外国航路に就航する大型客船でのユニークな企画が、イベント慣れしてきた企業や販売店には新鮮に映るであらう。

レジャークルーズへの積極的な取り組みと合わせ、これまでのリピーター（団体と個人）を大切に、新たなチャータークルーズのオーガナイザーを開拓することが「にっぽん丸」「新さくら丸」「ふじ丸」の3船を運航するためには必要と考えている。

3船はそれぞれにタイプも異なり、利用者のニーズに合わせて運航しているが、一般公募のレジャークルーズだけをあげると、今年の場合「ふじ丸」が8航海、「にっぽん丸」が6航海、「新さくら丸」が1航海の合計約100日程度となっている。日数で見ると全体の約1割強が一般公募で、そのほかがいわゆるイベントクルーズとなっている。しかし、「ふじ丸」の場合、イベントの6割は限定募集だが、内容はレジャークルーズに近いものとなっている。つまり、セレモニーや講演などの後にパーティーや各種催し物でお楽しみいただくというものである。

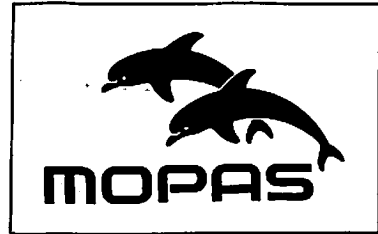
来年の秋には、より個人客向けの仕様の「ふじ丸」の姉妹船を就航させる予定であるが、今後は年間200日程度の一般公募のレジャークルーズを実施していきたいと考えている。

3. 船旅の魅力

リゾート志向、高級志向とはいえ、設備のみの豪華さではさまざまな限界のある船の場合、陸上の施設と同じように利用者をひきつけることはできない。では、船旅の魅力とはどのようなところにあるのであろうか。

船の魅力は、ひとことでいえばそこは別世界であるということである。トラップに足をかけたそのときから、違う次元の違う時間が流れる。岸壁を離れ洋上の人となることにより陸（おか）つまり日常のさまざまなしがらみから解放されるのである。

船の上では、くつろぐのもよし、数々のイベントに参加するのもよし、思い思いに充実した時を過ごしていく。船に乗ると退屈をするのではと心配される人もいるが、退屈できる貴重な時間こそ船の醍醐味であり、時間をゆたかに使うことが船のもつ本当の贅沢さなのである。どうしても退屈はいやという人は、さまざまなイベントに参加して、全部のイベントに参加することはどんなに忙しくしても無理なくらいもりだくさんに用意している。



備品、調度品に付けられているマーク
Mitsui O.S.K. Passenger Lineの略称

また、昼はプールサイドでスポーツ、夜はロングドレスでダンス……おしゃれを十分に楽しむのも船旅ならではのである。

このような独特の時間・空間は、また独特の深い人間関係をも生み出し、広大な海と空のなかで、人は新鮮な自分にたちかえり、ゆとりと優しさをとりもどし、また、同じ感動をわかちあうことから確かな心のむすびつきが生れる。

船は1つの限定空間でありながら無限の広がりの中にあり、船という動く舞台のまわりで自然や都市の景色が変わっていく、それが船特有の魅力を生み出す。

船旅の好きな人には寄港地よりも船上のすごしかたのほうが重要であり、船は社会であり文化である。まさに動くリゾートである。1度乗るとやめられなくなる麻薬のようなものという人もいる。

今年をクルーズ元年というほどの最近のクルーズブームは、これまで手の届かない欧米の上流社会の社交場といった豪華客船の世界が、日本人が気軽に参加できる日本の船として、手の届くところに出現したという一面もあり、費用の面でも、クルーズ客船による旅行費用は一見高価に見えるが、他の旅行と比べ決して高くない。それは豪華な食事、さまざまなイベント、交通費とホテル代……そのすべてが充実した時間とともに内包されているためである。今問題なのは、働き過ぎといわれる日本人にとって費用よりもむしろ休暇を取れるかどうかということである。

その他のメリットとして、他の乗り物と比べ船は大きなプライベート空間を提供できる。しかも交通機関でもあるのであるから下船の日まで荷造り荷ほどきの必要はなし、重い荷物をもって駅や空港の階段をのぼることもなく、もちろん宅配便の利用も可能である。

4. 「ふじ丸」のサービス等

「ふじ丸」の船客定員は600名であるが、全室ツイン使用の場合の船客数は320名余（客室数163室）、この場

合の乗船客1人当りのトン数は世界の最高クラスと言える。また、船客定員と乗組員/イベントスタッフの比率についても、「ふじ丸」を一番贅沢に全室ツインのみで使用した処女航海の場合、乗船客数約300名に対し、乗組員/イベントスタッフなどあわせて約150名で、豪華客船の一つの基準といわれる乗船客2名に対し1名に匹敵するレベルである。

通常のレジャークルーズでも3対1の比率が多く、日本人の乗組員は1人で何役もこなし、しかもすべて商船三井100有余年の伝統を受け継ぐ自社船員であり、日本人独特のきめこまかいサービスの提供が可能である。かつて北米から南米への航路で多くの外国人が乗船しているが、この日本人の行き届いたサービスの提供が人気の一つである。

食事などのサービスについても北米・南米航路などでの経験によりつちかわれた外国航路客船ならではの豊富で豪華な食事とサービスは大変ご好評を得ている。

船上生活の大事な要素である食事の時間を楽しく過ごすため、和洋中華の各種メニューはもとより、パーティーや時にはデッキで食事をするなどの工夫をこらしているが、たとえば、ウエルカム・カクテルパーティーのあとはフルコースのディナー、航海中には夕日を眺めながら船上バーベキューなど、外国船にはない運動会もできるスポーツデッキはパーティー会場に早変わりする。

一般公募のレジャークルーズの場合、3度の食事のほかにもモーニング・コーヒー、午前と午後ティー・タイム、ナイトスナックなどのサービスがある。

また、外国船に何度も乗船の利用者が日本の船のメリットとして食事のメニューの次にあげられるのが言葉とマナーである。病気のときなども日本人のドクターですから、言葉が通じなくてもどかしい思いをすることもなく、安心して客船の旅を楽しんでいただける。

外国船でも最近ではフォーマルだからタキシードを着なくてはいけないなどということはなくなくなってきているが、欧米流の慣習で育っていない日本人にとってははにかみきずまりなこともある。「ふじ丸」ではディナーやパーティーのときには男性はネクタイの着用を、女性はそれに見合った服装をお願いしているが、これもおしゅれを楽しみ、船の上での気分転換のひとつとして考えればよいと思う。船の上という限定された空間でお互いに最低限のマナーをまもることは必要な生活の知恵であり、それがごく自然にできるのも船ならではの。外国で気を使うことのもうひとつはチップであるが、日本籍船である「ふじ丸」では一切頂戴していない。

5. クルーズライフ・イベント等

船内では各種の公室設備やゲーム機器などにより楽しく過ごせるよう考慮している。

たとえばショーやコンサート、映画をはじめ、気軽に参加できるエアロビクスや陶芸などのカルチャー教室、デッキスポーツの大会……。ソシアルダンス教室の成果をいかし夜は生バンドの演奏で優雅にダンス、カジノ気分でゲーム&カクテル、360度、海と空の世界で航海士による星座の話など、船の上は楽しさがいっぱいである。日本人の利用者を対象とする場合に気を付けているのは、みんなが参加できるイベントの実施である。外国人の場合、設備があるだけで自由に遊ぶことができる。ダンスタイムでも、演奏がはじまればすぐ踊りだす外国の方とことなり、日本の方はなかなかダンスフロアへは遠慮がちであり、それなりの演出が必要である。

日本の客船としてもうひとつの特徴は、グランドバスや和室などを備えていることである。大海原を眺められるサウナやジャクジーのついたグランドバスは大好評で、1日に何度も入る利用者もあるほど。和室も、畳があるとほっとする人もいて、お茶会などでいつも利用されている。

そのほか、ランドリーサービス、セルフランドリー、外国製品なども揃えたショップ(売店)、フォトショップ、航海位置やイベントスケジュールを知らせる電光掲示板などの設備も充実をはかり、衛星テレビやビデオ映画も放映できる各船室のテレビで生放送も可能で、クルーズライフを楽しく過ごせるように工夫している。

今、日本のレジャー形態、余暇の過ごし方は質的な変化をとげつつあり、客船を運航していく上でもできるだけ利用者の要望にあったサービスを提供していきたいと考えているが、一方で、設備や具体的なサービスだけではなく、夢やロマンをあたえることが船の旅のセールスポイントとなっている。

「ふじ丸」の姉妹船は、22,000トンで約600名の定員であるが、全室ツインで使用すれば400名乗船できるよう船室を200室とし、公室の配置や内容にもよりレジャーや個人の利用者向きのさまざまな工夫を凝らしていく予定である。(写真18頁参照)

今後も、楽しい船旅を大勢の人々に楽しんでもらえるよう新たな企画に取り組んでいきたいと思う。

× × × ×

●クルーズ客船「ふじ丸」に採用された魔法の翼

魔法の翼—ジャイロフィン・スタビライザの紹介

(船体横揺軽減装置)

1. はじめに

クルーズ客船「ふじ丸」および「CRYSTAL HARMONY」両船にご採用して頂いた船体横揺軽減装置＝ジャイロフィン・スタビライザについて、以下その概要を紹介する。(写真1参照)

ジャイロフィン・スタビライザとは、スベリー社(本社・アメリカ)の製品登録名称であり、一口でいえば、船体の横揺れ(ローリング)を減少させる装置である。

一般に船体のローリングを減少させる装置はシップ・スタビライザとか、アンチ・ローリング・デバイスなどと呼ばれ、単にスタビライザということも多い。スタビライザには種々の方式があり、フィン(ひれ、羽根、翼ともいう)を用いたスタビライザをフィン・スタビライザといい、スベリー社で製作しているものを特にジャイロフィン・スタビライザと呼んでいる。

東京計器は、このジャイロフィンについて販売、事前打ち合わせ、設計作業、装備指導並びに調整およびアフターサービス等を日本において担当している。

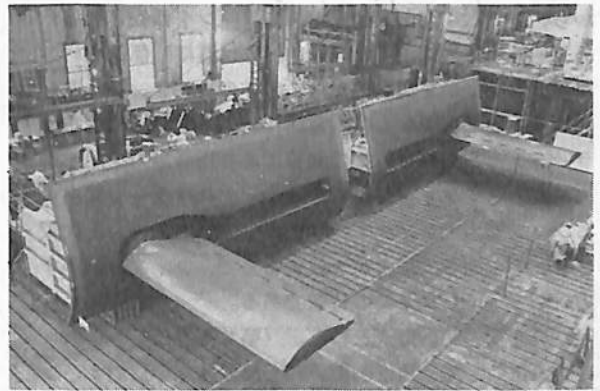
2. ジャイロフィンの機能

スタビライザとは、船体の動揺＝特にその中のローリングを減少させる装置である。したがってピッチング(縦揺れ)やその他の船体動揺に関しては効果はない。

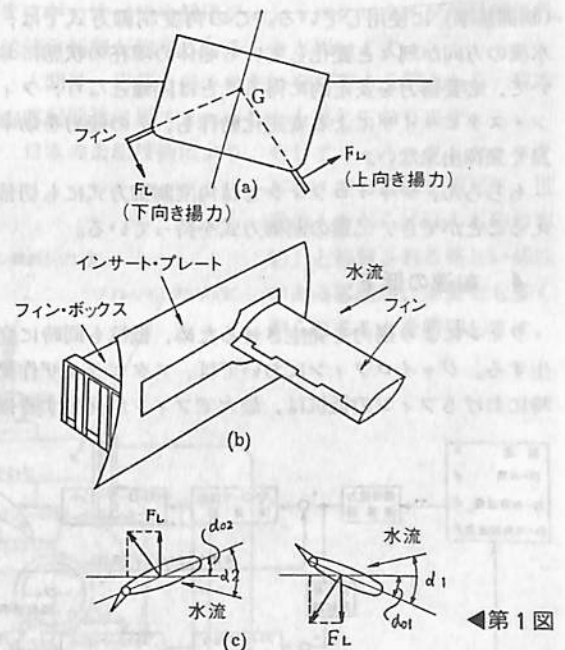
フィン・スタビライザは、アスペクト比(フィンの縦横比)の比較的大きいフィンを船体ビルジ付近の両舷に取付け、船が前進中にローリングしたとき、フィンを傾斜させて、水流に対してある角度(これを迎角という)を付けることにより、フィンに発生する揚力(リフトという)で、船のローリングを減少させる方法である。

フィンを傾斜させる方向は、たとえば船が右舷に傾斜しようとするときは、第1図に示すように右舷のフィンの頭を上向きにし、左舷のフィンの頭を下向きにすると、右舷には上向きの揚力、左舷には下向きの揚力が発生して船体に作用する。すなわち船のローリングの方向に対応して、たえずフィンによって揚力を発生させることにより、ローリングを減少させる。

株式会社 東京計器
マリンシステム事業部 杉山拓生



▲写真1



◀第1図

3. ジャイロフィンの制御＝揚力制御方式

船体横傾斜角度が小さいときは、船体は重心Gを中心として傾斜すると考えられている。そのとき、船体外部

に張り出した左右両舷のフィンに所要の揚力を発生させ(第1図(a)参照), 傾斜をもとに戻すようにすればよい。

実際のフィンと同図(b)のような外観をしている。フィンボックス内に格納されたフィンを外部に張り出し, 傾斜させて水流に当てる。(同図(c)参照) この場合, 右舷のフィンの迎角(仮に α_1 とする)と, 左舷のフィンの迎角(仮に α_2 とする)は一致するが, 両舷のフィン角度(船体水平に対する, α_{01} と α_{02})は必ずしも一致しない。というのは, ジャイロフィンではあくまで揚力を基準にして, 船体を安定化するのが目的なのであるから, 必要な揚力が発生するまでフィンを傾転させるため, 船体水平に対するフィン角度には直接関係はない。

フィンを動かす指令演算は, 船体のローリング角度・角速度・角加速度および定常傾斜角度並びに船速をパラメータとしており, この演算により指令揚力を油圧動力に変換してフィンを傾転させる。それによって発生するフィン揚力をフィードバックさせて, 指令揚力と比較させ, その両者の揚力が一致するまで, フィンを動かす方式がジャイロフィンの特徴である。

これを揚力制御方式という。(第2図参照)

これに対して, 角度制御方式とは船体水平に対するフィン角度(第1図(c)の α_{01} と α_{02})をフィードバック(制御基準)に使用している。この角度制御方式では, 水流の方向が刻々と変化している船体の現在の状態において, 必要揚力を安定的に得ることは困難となり, フィン・スタビライザによる安定化動作も, その能力を効率良く発揮出来ない。

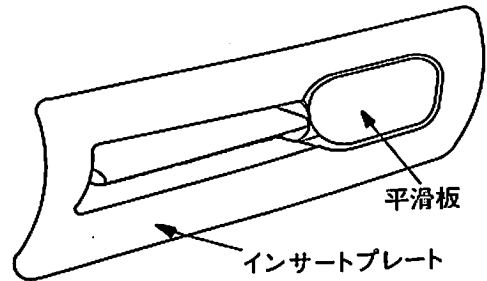
もちろん, ジャイロフィンでは角度制御方式にも切替えることができ, 二重の制御方式を持っている。

4. 船速の低下

フィンにより揚力を発生させるため, 抵抗も同時に発生する。ジャイロフィンにおいては, スタビライザ作動時におけるフィンの抵抗は, 最大でフィンが発生する揚

力の約 $\frac{1}{2}$ である。これにともない船速が低下する。但し, スタビライザを使用するような海象状態の場合には, ローリングやピッチング運動が大きく, 船体抵抗を増加させるため, 正確にスタビライザによる船速の低下を測定することは困難である。

フィン格納時においては, インサート・プレートと同一面, 同一曲面にてフィン・ハウジングを覆う板(これを整流板または平滑板という)にて, インサート・プレート最大開口部にフタをし, 複雑な水流による造渦抵抗が発生しないようにしている。(第3図参照)



▲ 第3図

5. 後方格納方式のメリット

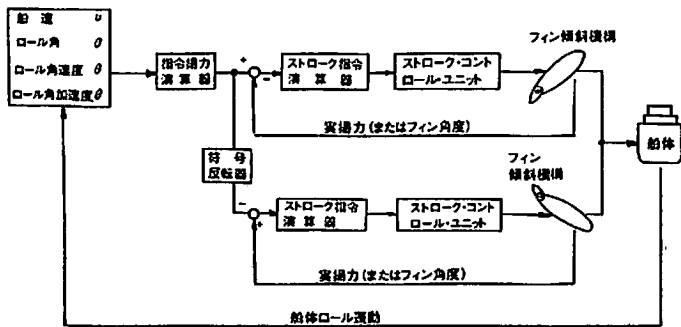
ジャイロフィンの大きな機能の特徴として, 揚力制御の他に, フィンを後方に格納するという大変重要なメリットがある。

すなわち, フィンを使用しないときには格納でき, 静水中ではあえてスタビライザを使用しないわけであるが, そのときにも, もしフィンを張出しているとそれによって生ずる抵抗によって, 船速が低下する可能性がある。

そのためフィンを格納することのメリットは大きく, さらに, 「後方」に格納するメリットは, 前方に格納する方式のものよりも大きい。その理由は, 流木のようなものがフィンに当たったときにも, 後方格納方式であれば, 流木の当たる力の方向と, フィンが格納される方向とは一致しており, 格納機構(リンクを採用している)を利用して, その衝撃力を緩衝することができる。

第4図に後方格納の状態を示す。

さらに, 網やケーブルやその他の浮遊物などがフィンにひっかかった場合, 前方格納方式の場合には, 格納時にそれらを一緒にしまいこむ。それに反し, 後方格納方式ではそういうおそれはない。万一, ひっかかったにしても, フィンが格納されつつある間に離れてしまうと考えら



▲ 第2図

れる。

6. 機械装置の構造

ジャイロフィンにおいて、機械装置とは、インサート・プレート、フィン・フィン・ボックス、油圧装置などを一つにまとめたものの総称であり、油圧・機械装置が一体に組まれるということは、装備工事の簡素化、工費の節減並びに仕上げ精度維持を図る上で意義がある。機械装置の全体構造の標準図を第5図に示す。

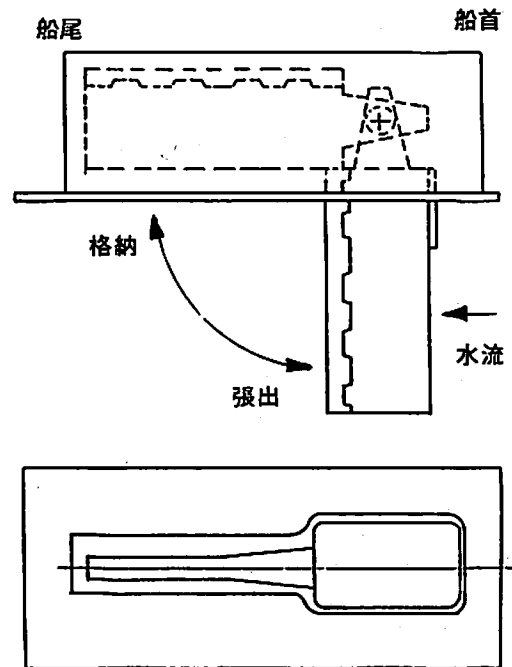
7. 減揺性能

ジャイロフィンによって、ローリングが完全になくなるということにはならない。ローリングは減少するが、ゼロにすることは不可能である。なぜならば船体のローリングを検出するいわゆる制御系の遅れがあり、どうしても機械的にローリングをゼロにすることは難しい。但し、残存傾斜角を数度にすることは可能である。たとえば、ローリング角 30° (片振幅 15°) のところを 3° (片振幅 1.5°) に減少することは可能である。

このことをジャイロフィンによる減揺率が90%という。但し、注意しなければならないことは、ここでいう残存傾斜角は、あくまで2乗平均平方根 (R.M.S.) であるということである。したがって瞬時値においては、公称残存傾斜角を超えることもありえる。

8. おわりに

今般の客船ブームには、客船にも大小・種類多々あり

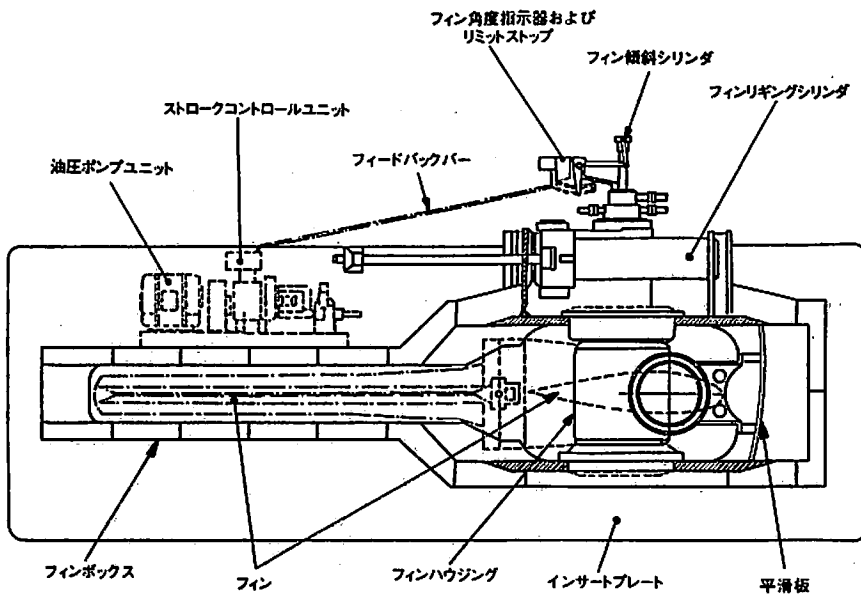


▲ 第4図

ますが、すべての船にフィン・スタビライザが装備され、快適な船旅が約束されることと思います。

人間性・自然とのふれあいを尊重する観点から、日本の客船建造は再スタートしたと感じております。

日本の造船技術により、そしてジャイロフィン・スタビライザの装備を通じて、世界の人々から「ほんものの客船」と称賛される美しい個性のある客船が、1隻でも多く創られることを希望します。



◀ 第5図

●国産第1号ジェットフォイル

海上を飛ぶ超高速水中翼船

川崎ジェットフォイル“つばさ”の概要

川崎重工業株式会社神戸工場
技術室神戸設計部

1. まえがき

経済発展や余暇利用の多様化に伴い、各種交通機関における快適化、高速化に対する人々のニーズがとみに高まってきている。旅客船においても例外ではなく、外航旅客船が建造されたり、更なる高速化、快適化を求めて種々のアイデアが発表されている。しかし従来の船の持つイメージとして船酔いを想起する人も多いであろう。この川崎ジェットフォイルは船酔いのもととなるピッチングやローリングを激減し、航空機並みの乗心地で快適な船旅ができるような超高速船として米国ボーイング社が航空機技術を駆使して開発したものを当社が昭和62年に同社より技術導入したものである。

“つばさ”はその国産第1号船として、船舶整備公団および佐渡汽船㈱のご注文により建造し、各種試験・試運転を経て、その素晴らしい性能が確認され、平成元年3月無事に引き渡された。以下に本船の概要を紹介する。

2. 主要目

船種・資格	旅客船(第2種船)
航路	新潟～両津
航行区域	沿海区域(限定)
全長(水中翼を上げた状態)	30.33 m
垂線間長	23.99 m
型幅	8.53 m
最大幅	9.14 m
型深さ(メインデッキ)	2.59 m
満載喫水	1.54 m
最大喫水(水中翼を下げた状態)	約 5.4 m
載貨重量	33.36 t
総トン数	164 T
最大搭載人員	
旅客(上部客室)	103名
旅客(下部客室)	163名
旅客計	266名
乗員	4名
最大搭載人員	270名



▲翼走直進中の“つばさ”

速力

試運転最大速力	46.36 kn
航海速力	43.00 kn
航続距離	300 海里
燃料タンク	16.3 m ³

3. 一般配置

本船はメインデッキおよびアッパーデッキの2層の甲板を有し、メインデッキ下は水密隔壁により16の区画に分けられている。これらは後部よりガスタービン室、減速機・ウォータージェット推進機室、後部補機室、燃料タンク、前部補機室そして残りが空所となっていて、水密隔壁はいずれの2区画に浸水しても安全なように配置されている。

メインデッキ上およびアッパーデッキ上の区画としては後部に発電機室、油圧機械室、中央部に上部客室と下部客室の2層から成る客室、前部に操縦室などがあり、上部および下部客室には、それぞれ103名および163名、合計266名の乗客を乗せることができる。また各客室の舷側および下部客室の前方に設けられている大きな角窓



▲ 航空機のような操縦室

は、十分なクリアーハイト、ゆったりとしたエントランス、階段スペースおよび通路と相まって明るく広々とした空間を作り出している。

客室の椅子は航空機仕様の椅子で軽量で、かつ座り心地のよいものを採用しており、客室内の床には一面にカーペットが敷かれ、ゴージャスな雰囲気をかもしだしている。

操縦室は上部客室の前方に設けられており、操縦に必要なすべての機器・計器・警報等がこの操縦室内にコンパクトかつ機能的にまとめて配置されていて、さながら航空機のcockpitの様相を呈している。

4. 本船の特徴

(1) ストラット（支柱）およびフォイル（水中翼）

本船の前部および後部には全没翼型水中翼が設けられており、翼走中はこれらのフォイルにより発生する揚力で船体を海面上に持ち上げて航走する。

フォイルの後縁にはフラップが装備されており、リン

ク装置を介して油圧アクチュエーターでフラップを動かし、揚力を調整することにより翼走中や離着水時の船体の姿勢を制御している。

これらのフォイルと船体とはストラットと呼ばれる翼型断面を有した支柱で結合されている。前部ストラットは1本でフォイルとはちょうど逆T字形に結合されている。前部ストラットは通常船舶の舵のように左右に回転させることができ、艇走中は舵として、そして翼走中は傾斜釣合い旋回（バンクターン）中の水流に合うように工夫されている。一方、後部ストラットは海水吸入口をも形成する中央のストラットと左右舷側のストラットの計3本がフォイルに結合されている。

(2) ウォータージェット推進システム

本船の推進力としては、翼走中、艇走中ともウォータージェット（以下WJと略す）推進機が生み出すWJを利用している。本船の推進システムは左右舷それぞれ独立の2系統のシステムから成り、それぞれのシステムは



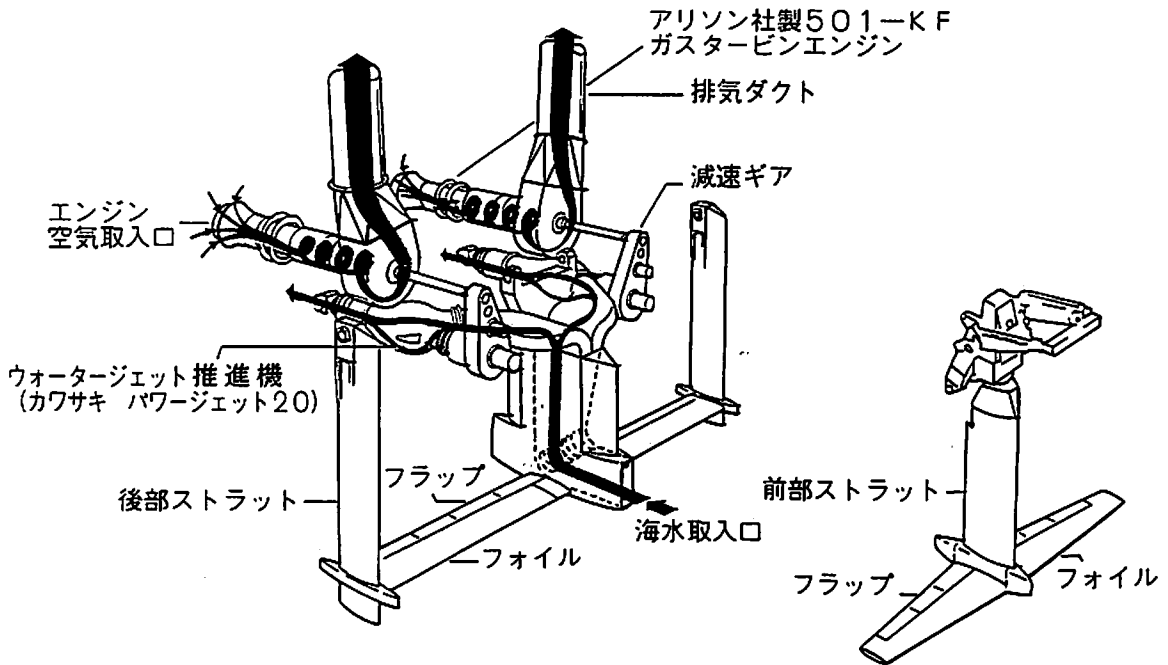
▲ 広々とした上部客室



▲ ストラット/フォイルを上げた状態



▲ 広々とした下部客室（前部）



▲ ウォータージェット推進システムとストラット/フォイルシステム

ガスタービン、減速ギアおよびWJ推進機から構成されている。従って、もし、いずれか片舷のシステムが故障した場合でも、残るシステムにて艇走航行することができるようになっている。

ガスタービンは軽量かつコンパクトであるにも拘らず1基あたり毎分13,120の高回転数3,800馬力を生み出す驚異的なパワーを持っており、燃料油としては軽油を使用している。これを減速ギアを介して、WJ推進機の回転数である毎分2,060回転まで減速している。

推進用の水は後部中央のストラットの下部の海水吸入口から同ストラット内部、船底開口を経て、WJ推進機に導かれ、ここで昇圧され、推進機後部のノズルおよびデフレクターを通して船体後方へ噴出される。このWJ推進機は40万トン級タンカーの荷油ポンプにも匹敵する約90 m^3 /分という高性能を有したものである。また、本船は水深の浅い海域を航行する場合、ストラットを上げた状態で艇走することができ、このとき推進用の水は船底の開口からWJ推進機に導かれる。

(3) 自動姿勢制御装置 (ACS)

浮力により全重量を支える一般船とは異なり、揚力で船体を支える、即ち、浮力による復原力を期待できない本船にとって、コンピューターおよび各種センサーから構成される自動姿勢制御装置 (Automatic Control System ACS) は必要不可欠のシステムであり、逆に

言えば、このACS無くしては本船特有の素晴らしい乗心地はもちろん安定した翼走もあり得ないと言っても過言ではない。

一般に船のモーションは3つの直線運動 [サージ (前後)、スウェイ (左右)、ヒープ (上下)] と3つの回転運動 [ピッチ、ロール、ヨー (水平面上)] に分けられる。

実際の運動はこれらが複雑に組み合わせられるが、このうち、本船ではサージとスウェイを除く主要な4つの運動を検知し、コントロールサーフェスと称している6つの制御翼面 (前部ストラット、前部フラップ、4つのコントロールサーフェスを持つ後部フラップ) を制御しているので、一般船と比べ、格段に乗り心地の面において優れていると言うことができる。

このACSには自動的に本船の姿勢を一定に保つためのセンサーとしては船体の海面上の高さを検知する高度センサーと船体のピッチ角およびロール角を検出する垂直ジャイロ、それと、乗心地改善のためセンサーとして加速度計およびヨーレートジャイロが装備されている。

このうち、船体の姿勢制御に直接関連するセンサーおよびACSの電源はフェイルセーフの設計思想に基づき2重系になっていて、ひとつのセンサーまたは電源が故障しても安全に翼走を継続できるように設計されている。万一、2重故障した場合でも、安全に自動着水できるように工夫されている。

これらのセンサーの信号は絶えずコンピューターに送られ、ヘルム（舵輪）や翼深度設定レバーの信号と比較され、コンピューターがリアルタイムに最適姿勢を計算し、フラップおよび前部ストラットを駆動する油圧アクチュエーターに対し最適姿勢に見合った信号を即座に出力し、船体の姿勢をコントロールする。

(4) 操縦性

このようにACSがヘルム等の信号と海面状況、加速度等を検知して、絶えず安定した船体姿勢を自動的に保つように姿勢制御を行なっているため、離水中および翼走中の操縦は極めて簡単で、艇走中に翼深度設定レバーをセットし、所定のスイッチを入れた後スロットル（ガスタービン出力調整レバー）を徐々に上げていくだけでよい。船体はある船速に達すると離水し始め、自動的に翼走に移行する。通常翼走中はヘルムを操作するだけで良く、一定の針路をとる時はヘディングホールド（オートパイロット）をセットすれば、完全に自動運航となる。

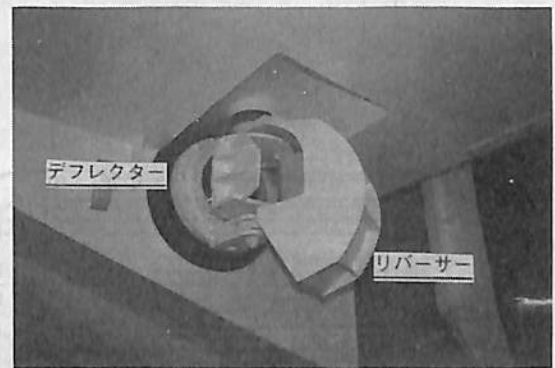
翼走中の旋回は、ヘルムからの信号に応じて、ACSがフォイルのフラップを制御し、船体を旋回中心側に傾け、遠心力と重力の合力が甲板面に垂直になるようにコントロールされる。この場合、前部ストラットも水流に沿うように回転し、他の船では見られない滑らかなダイナミックなバンクターンをすることができる。

翼走時の通常の停止操作や非常停止操作もスロットルひとつで簡単に制御できるように工夫されており、それ

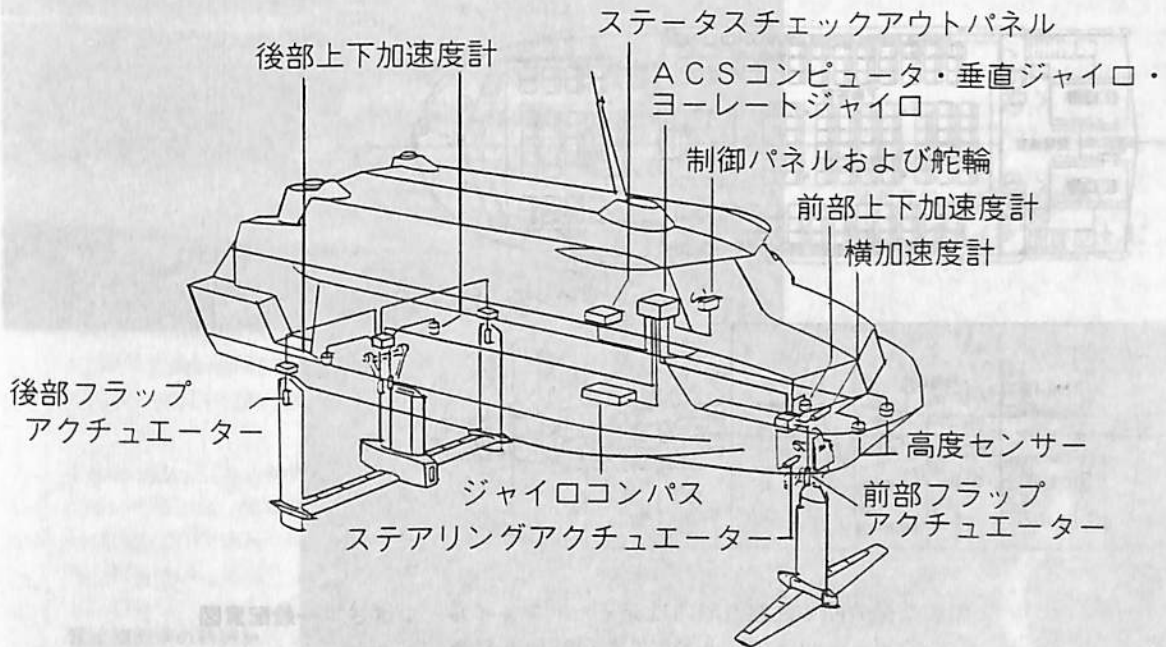
ぞれ船体を安全に着水できるようになっている。

艇走中の操縦装置として、WJの方向を左右に変え、変針するためのデフレクターと、WJの流れを遮り前方にはねかえし停止力や後進力を生じさせるためのリバーサーが各WJ噴出口に装備されている。また、前部ストラットを下げた状態ではこれを回して舵のように作用させることもできる。これらはヘルムとスロットルにより任意に制御できるように工夫されている。

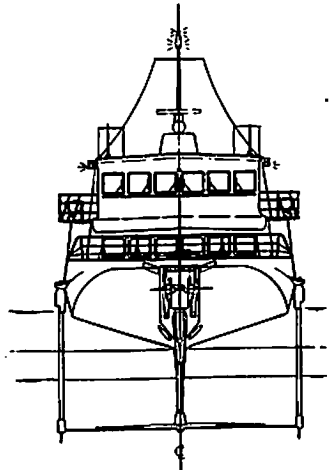
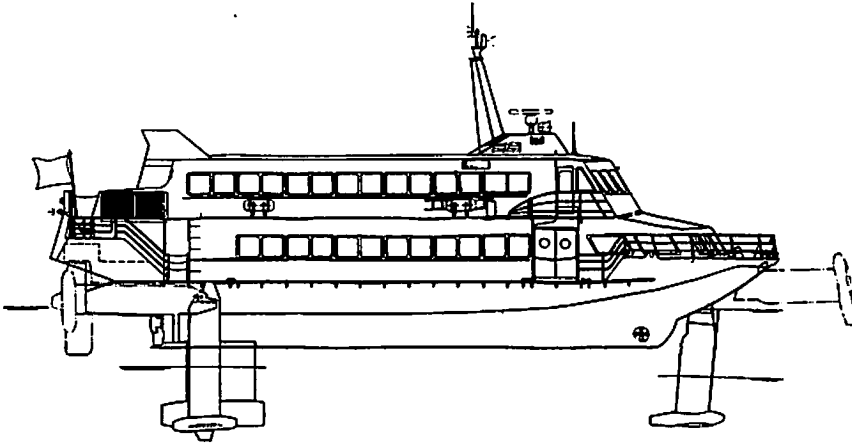
また、離着岸時の操船性を容易にするために、ドッキングシステムが装備されており、このシステムのスイッチを入れて、スロットルを調整すると通常船舶では難しい横移動やその場回頭をすることができる。



▲ デフレクターおよびリバーサー

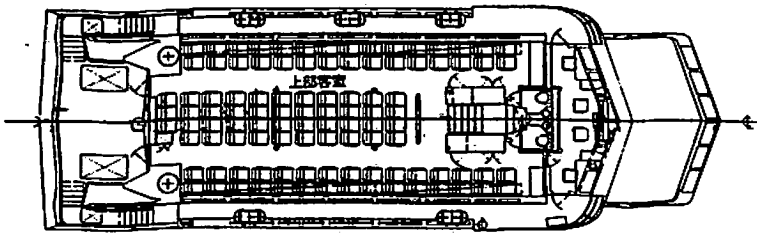


▲ 自動姿勢制御装置

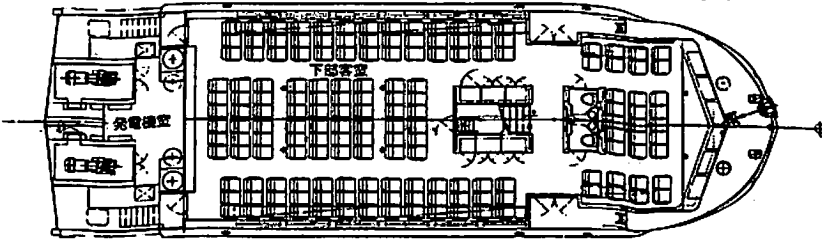


船首正面図

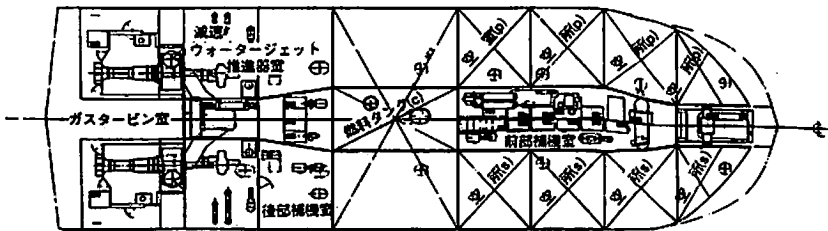
アッパーデッキ



メインデッキ



メインデッキ下



船舶整備公団・佐渡汽船向けジェットフォイル「つばさ」一般配置図
川崎重工業・神戸工場建造

つばさ



◀翼走旋回中
(ダイナミックなバンクターンを行なう)



▶翼走旋回中▶

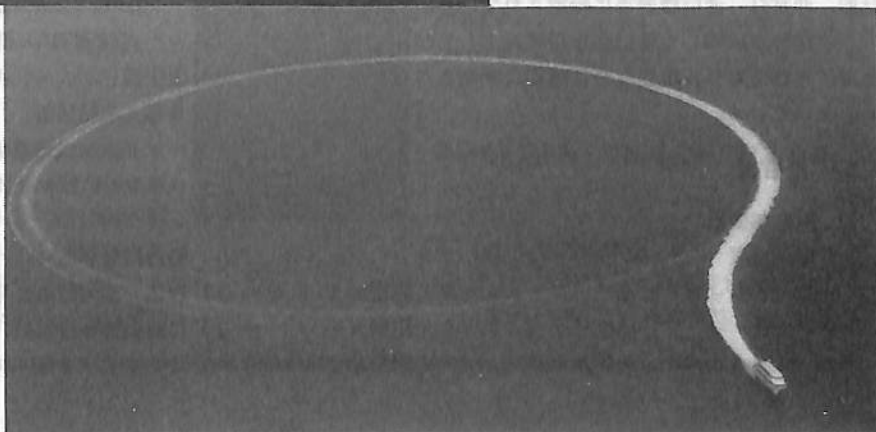
(後方より見る、ウォータージェットの噴出状況がよくわかる)



◀翼走直進中
(関西汽船・加藤汽船共有)
ジェットfoil"ジェット8"

▶翼走旋回中の軌跡▶

(ほとんど真円を描く)



船の科学

(5) 船体構造・材質

本船は航空機と同様に揚力を利用して航行するためあらゆる所で軽量化が図られており、主船体にはアルミ合金が使用されている。構造方式は縦肋骨方式である。船体強度については規則で要求される強度の他、フォイルが海面より飛び出し、再度、海中に突っ込む際の衝撃荷重や緊急着水時の衝撃荷重等に対し十分な強度を有する様に設計されている。

ストラットおよびフォイルには通常のステンレス鋼の4～5倍の強度を持つ耐食ステンレス鋼が、そしてフラップにはチタン合金が使用されている。この他、内装材についても、航空機でよく使用されている軽くて強いハニカム材が船内の至る所で使われている。

(6) タービン無負荷トリップ防止システム

本船は推進装置としてWJ推進機を装備しているため、荒海航行中にWJ推進機用の海水吸入口が海面にあまりに接近した状態になると空気を吸い込み、ガスタービンが一時的に無負荷となり、オーバースピードとなってトリップしてしまい、翼走を続けることが困難になることが考えられるが、この対策として本船ではタービン無負荷トリップ防止システム(Tups-Turbine Unloading Protecting System)と呼ばれている特殊な装置を採用しており、これにより荒海中でも安定した翼走航行ができるように設計されている。

(7) 電気設備

主電源として、ディーゼル発電機が2台装備されており、船内の必要負荷を賄っているが、このうち1台が故障した時でも自動的に推進や安全に不要な負荷を切離すことにより、1台の発電機でも翼走を継続することができるようになっている。

ディーゼル発電機により発電されたAC440Vはエアコン装置、潤滑油ポンプ等に、変圧器を通したAC115Vは照明機器や飲料水ポンプ等に、また、変圧器/整流器を通したDC24VはACSを始めとする各種制御機器、計器、非常灯、通信機器等に給電されている。

AC電源が故障した際の非常用電源としてバッテリーが設けられており、重要なDC機器に給電されるシステムとなっている。

5. 要目表

(1) 船体部要目

a) 操舵装置

前部ストラット	油圧アクチュエーター駆動×1
デフレクター	油圧アクチュエーター駆動×2
リバーサー	油圧アクチュエーター駆動×2

バウスラスター 4翼固定ピッチ式、油圧モーター駆動×1(推力0.4t)

b) 消火設備

熱式火災探知装置	1式
ハロン消火装置	1式

c) 救命設備

膨張式救命浮器	55人乗×5個
膨張式救命胴衣	大人用×270個、小人用×27個
救命浮環	4個

d) 客室空調設備

暖房装置	電気ヒーター式、合計能力30kW
冷房装置	圧縮機×2台、計114,900kcal/h
通風装置	シロッコ型送風機×2台

e) 汚水処理装置

1式

(2) 機関部要目

a) 主機関

型式×数	ゼネラルモーターズ・アリソン 501-KF型ガスタービン×2基
連続最大出力	3,800 PS×13,120 rpm×2

b) 減速機

型式×数	シングルヘリカル型 2段変速 ×2台
減速比	6.37

c) ウォータージェット推進機

型式×数	軸流式パワージェット20×2台
容量	約9 kg/cm ² ×90 m ² /h×2,060 rpm×2

d) 発電機機関

型式×数	4サイクル排気タービン過給気 付水冷ディーゼル機関×2台
出力×回転数	106 PS×1,800 rpm×2

(3) 電気部要目

a) 主発電機

AC450V×60Hz×50kW×2台

b) 蓄電池

DC12V×150A×2組
DC24V×180A×1組
DC24V×60A×1組

c) 変圧器

AC440V/115V×3kVA×3台

d) 共電式電話装置

1式

e) ヘッドホン式通話装置

1式

f) ワイヤレス式マイク装置

1式

g) レーダー

1式(Xバンド)

h) 船内指令装置

1式

i) 船体・機関遠隔操縦装置

1式

j) 自動姿勢制御装置

1式

k) ビデオ/ボイスレコーダー

1式

l) 船速計	1式(電磁式)
m) 深度指示計	1式
n) 磁気コンパス	1台
o) ジャイロコンパス	1式
p) 音声警報装置	1式
q) 業務用VHF無線電話	1組 (50W×150MHz帯)
r) 保安用VHF無線電話	1組 (20W×150MHz帯)
s) MCA移動無線電話	1組 (8W×800MHz帯)
t) 遭難信号自動発信器	1台

6. 海上試運転結果

海上試運転は、本船の排水量を70%載貨状態に調整して、2月28日播磨灘にて、そして3月1日は大阪湾〜紀伊水道にて行なわれた。

速力試験はマイルポストを使用して行ない、WJ推進機回転数2,060rpmで速力45.65ノット、また、試運転最大速力として46.36ノットを記録した。

本船の通常の旋回率としては約5°/秒が得られ、ヘルムの指令に対する本船の反応が早く、また、約45ノットという超高速が旋回中も維持されるため、ほとんど真円に近い航跡となり、その旋回半径はおおよそ280mという結果となり、優れた旋回性能を確認することができた。

この他、通常船舶でも実施している操舵試験、後進試

験、バウスラスタ試験等に加え、離着岸時の操船のためのドッキングシステム試験や安全性確認のためのACS故障想定模擬試験、ガスタービン片舷機運転試験、発電機片舷機運転試験等が行なわれ、所定の性能が得られたと共に、本船が安全面においても優れていることが改めて確認された。

7. あとがき

川崎ジェットフォイル“つばさ”は従来の船の概念とは全く異なった思想のもとに設計・建造された高性能の全没翼型水中翼船で、既に就航しているボーイング社製の“おけさ”、“みかど”、および“ぎんが”の3隻の姉妹船と共に新潟〜佐渡航路の4隻目のジェットフォイルとして投入され、今後の活躍が期待されている。

川崎重工業では、ジェットフォイルの建造のみならず乗員およびメンテナンス要員に対するトレーニングを初めとし、就航後のメンテナンス、修繕、オーバーホール等に関するプロダクトサポート体制も既に整備され、ジェットフォイルを安心して運行できるようになっている。

おわりに、国産初のジェットフォイル“つばさ”の建造にあたり、種々ご指導を賜った神戸海運監理部、船舶整備公団、並びに佐渡汽船株式会社の関係各位に対し、心から感謝申し上げます、本誌面をお借りして御礼申し上げます。

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

ケミカル/プロダクト タンカーの技術資料

田宮 真監修・船の科学編集部編

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



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

B5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

(マリビル) 電話(03)552-8798

溶融亜鉛メッキの適用による防錆・防食

濱田 外治郎

32. 溶融亜鉛メッキの適用による防錆・防食

船舶や海洋鋼構造物に適用されている溶融亜鉛メッキは、艦装品類をはじめとして、諸管類におよんでいる。

機関室、居住区等においては、消・海水諸管類や、グレーチング、ハンドレールなどのように塗装を行うよりも亜鉛メッキを適用した方が効果的な防錆・防食法である場合がある。また保温機のカバーにブリキ板(亜鉛メッキ鋼板)が用いられ、通風トランク等の吸排気ラインには本流では溶融亜鉛メッキ、枝管ではブリキ板の組合せで用いられている例もある。機関室内や居住区域の環境では船舶の耐久年限内は塗装を併用しなくてもそのままの状態で使用することが出来る。

32・1 Znの保護作用とZnメッキの耐久性

図・114は亜鉛と鉄の大気腐食における夫々の表面層に生じたさびの状態を示したもので、亜鉛の表面には稠密なさびの薄膜($ZnO+Zn(OH)_2$)が保護被膜となり以降の腐食速度をおくらせるが、鉄の場合は粗なさび($Fe_2O_3 \cdot nH_2O$)であるため素地鉄の腐食の進行を亜鉛の場合のようにおくらせる働きが弱い。そのため鉄の表面に亜鉛メッキを施した場合、亜鉛メッキの付着量によって防食効果の持続時間が長くなる。(表・140)

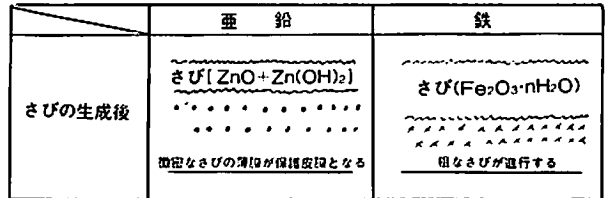
32・2 溶融亜鉛メッキを施工する場合の注意事項

次のような表面状態や構造のものは、そのままでは溶融亜鉛メッキを施工するのは不適当である、他の注意事項をとりまとめたので、溶融亜鉛メッキを外注する場合の参考にされたい。

表・140 溶融亜鉛メッキ防食効果持続時間

亜鉛付着量		平均防食効果持続年数 (露出表面の5%が錆びる迄の年数)		
g/㎡	厚さμ	田園地帯の大気	工業地帯の大気	海洋の大気
80	約10	4~5	1~2	3~4
120	20	6~8	2~3	5~6
200	30	9~12	4~6	7~9
330	45	20~25	6~8	12~16
430	60	30~35	8~10	20~25
660	90	40~50	12~15	28~32

(「鉛と亜鉛」・第15号より)



図・114 亜鉛の保護作用

A. 表面状態

- (1) 材料のきずやはなはだしい腐食のあるもの
- (2) アルカリ洗浄液に難溶性の塗装皮膜のあるもの
- (3) 切削部のささくれ、スラグの巻き込み、くされ
- (4) ブローホール、巣、のあるもの
- (5) 油脂類が、素地に含浸されたもの

B. 構造

- (1) メッキ作業中、破損もしくは変形のおそれのあるもの
- (2) プラストをする際に死角を有するもの
- (3) 空気を密閉した中空体の構造
- (4) 溶融した亜鉛が容易に流入、流出できない構造
- (5) 亜鉛溶中に浸漬しても空気の一部が逃げない構造

C. 前処理を必要とする素材および処置方法などの注意事項

- (1) 重ね合せ面、突合せ面のある場合
(接着する面は、完全に連続溶接する)
- (2) 管類または丸棒の周りに鋼板を巻いてある場合
(管類または丸棒と鋼板の油類は加工前に完全に除去しておく)
- (3) アーク溶接部のある場合
(スラグは酸洗いする前にプラスト、ブラッシングなどの方法で完全に除去する)
- (4) 鋳物と熱間圧延鋼材との組合せのある場合
(鋳鉄、鋳鋼および可鍛鋳鉄と熱間圧延鋼材との組合せたものは酸洗いする前にプラス

表・141 溶融亜鉛めっき面に見られる諸現象とおもな原因

名称	現象	おもな原因
不めっき	局部的にめっき層がなく、素材面が露出している状態、それが小さい場合は亜鉛の犠牲的保護作用によって耐食上あまり影響がない。	脱脂不良、酸洗不良(不足・過剰)、フラックス処理不良(低濃度、乾燥不良、過剰)、浸漬時間の不足、素材の欠陥
やけ	金属亜鉛の光沢がなく、表面がつや消し、ないし灰色を呈したもので、はなはだしい場合には暗灰色となる。これは一般用途の耐食性にはあまり影響がない。	浴温、浸漬時間、冷却までの時間、酸洗過剰、素材の組成に基因するが多い。
たれ	部分的に亜鉛が著しく付着しているもので、はなはだしいものは取扱中にはがれたり、ねじ加工する場合に支障となることがある。	浴温(低いとき)、引き上げ速度(速いとき)、浴組成、事後処理、素材の形状に起因する。
シーム ブリスター	特徴ある線状のおうとつを生じた異常メッキである。いわゆるフクレをいう。	素材(セミキルド鋼に多い) 素材(リムド鋼に多い)
かすびき	表面に亜鉛の酸化物、フラックスが著しく付着しているものをいい、一般に耐食性に影響がある。しかし、素材の形状によってはやむを得ない場合がある。	めっき操作、素材の形状
ざらつき	微粒状のおうとつがあり、その程度によってはドロスメッキといわれる。極端な場合には商品価値を損ずるが、耐食性には余り影響がない。	浴温、浴容積に対するめっき物の量、炉の構造および形状、素材(表面状態および形状)
きず	溶融亜鉛メッキでは、めっき作業中めっき用具とめっき面との接触を避けられない場合が多い。めっき面のきずは、その大きさと深さによって、有害性が判断されるべきである。	めっきの操作、運搬の条件、素材の形状
変色	保管中、薬品に汚されて皮膜が変色し、はなはだしい場合はさびを生ずる。しかし、雨水などと接触して生じる白さびは一般に無害である。	保管運搬の条件

JIS H. 8641-1969 溶融亜鉛めっき解説より関連事項をとりまとめた。

- トなどにより酸化物を除去する)
- (5) 管状物を含む場合
(管の一端または両端は必ずあける)
- (6) 古い素材と新しい素材の組合せのある場合
(極端にさびた古い素材と新しい素材との組合せは避ける)
- (7) 機械加工面を含む場合
(厚い酸化物のある素材の一部に機械加工面を含むものについては、機械加工前、素材にプラストなどをかける)
- (8) ナットおよびねじ付部品を含む場合
(◎ナットおよびねじは大きめにタップを立てておくか、またはめっき後ねじ部をさらう。ボルト、おねじ類は別にめっきして、はめ合せる。)
- (9) 異種金属との組合せのある場合
(異種金属の組合せはできるだけ避ける)
- (10) 可動部分のある場合

(素材に可動部分がある場合はじゅうぶんなすきまをつける)

- (11) 品質に大きな支障をあたえる残留応力のある場合
(適当な熱処理により残留応力を取り除く)

D. 溶融亜鉛めっき面に見られる諸現象とおもな原因
表・141

32・3 亜鉛メッキ面に塗装を併用する場合の注意事項

船舶や海洋鋼構造物のような海洋環境下では溶融亜鉛メッキ単独で用いる場合よりも、めっきに塗装を併用した場合の方が耐久性を長くすることが出来るので、二重防食方式が採用されるわけであるが、(表・142) 亜鉛メッキ面への塗装効果はその施工方法によって大きく左右されるので、注意事項について述べておく。

新造船の工場塗装においては、上塗りする塗装系の選択・施工法等を誤った場合短期間に塗膜ハクリ等の欠陥が現われるので塗装設計と施工においては十分な注意が

必要である。剥離の原因としては、水分の存在下において亜鉛が溶解し、塩基性複塩を層間に生成することにより、とくに脂肪酸を含む塗膜は亜鉛イオンとの反応により、塗膜物性の低下が生じる。従って、アルキッド系を塗装する時には、ウォッシュプライマーや鉛酸カルシウム顔料等を含んだ亜鉛めっき専用プライマーを塗装する必要がある。

また中級仕様として、塩化ゴム系塗装仕様、高級仕様としてエポキシ/ウレタン系の仕様があり、最近の傾向としては、海洋環境下において亜鉛めっき面に併用する塗装系は、塩化ゴム系以上の塗装系が選択されている。

また、塗装作業にあたっては、被塗物の油、水分、ほこり、ごみ、白さび等の付着物は、マジックロン、ウエスを併用し抜き取り、補修塗装の場合は旧塗膜のある場合は死膜は手工具などで完全に除去して清浄にした後塗装する必要がある。

32・4 亜鉛めっき管の接合部分における耐食性の保持方法

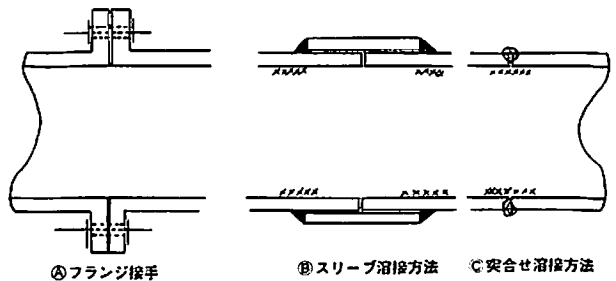
清海水配管系に適用されている亜鉛めっき管の内面の亜鉛めっき層の接合部分（特に突合せ部分）は当初は周辺の亜鉛めっき層からの防食電流を受けて防食状態が保たれるが、長い期間になるとこの部分から赤さびが発生するようになる。

そこで亜鉛めっき管の接合方法として、図・115に示したように、最も良い方法は④のフランジ接手、次いで⑤のスリーブ溶接方法となり、③の突合せ溶接方法は、内面に清・海水が通るような配管の接合方法としては好ましくない。しかし、スリーブ溶接方法や、突合せ溶接方法における熱損傷部におけるZn層の損傷を受ける部分を出来るだけ少なくしようとする試みとして、⑤、③の図中××××の熱損傷を受ける部分に予じめ耐熱性の良好な、無機亜鉛末塗料を塗布しておくことと亜鉛めっき層の溶接熱による損傷を少なくすることが出来る。

表・142 溶融亜鉛めっき単独の場合と、めっきと塗装の二重防食方式の場合の平均耐用年数の比較 (単位・年) オランダ亜鉛めっき協会

Zn付着量 単位 (g/m ²)	田園地帯		海 洋		工業地帯	
	亜鉛めっき	亜鉛めっき + 塗 装	亜鉛めっき	亜鉛めっき + 塗 装	亜鉛めっき	亜鉛めっき + 塗 装
107 ~ 229	4 ~ 15	10 ~ 25	2 ~ 11	7 ~ 24	1 ~ 4	5 ~ 15
305 ~ 488	18 ~ 37	35 ~ 50	13 ~ 28	25 ~ 46	5 ~ 6	12 ~ 30
488 ~ 763	35 ~ 60	45 ~ 70	28 ~ 40	37 ~ 60	15 ~ 21	20 ~ 32

(・)期待値



図・115 亜鉛めっき管の接合方法

××××無機亜鉛末塗料・塗布部分

33. 機関室・船底外板部からの腐食

先進海運国の船を建造していた当時、エンジンルームタンクトップの防食に、淡彩色のエポキシ樹脂塗料を塗装することを船主より強く要求された思い出があった。

その理由は、機関室から排出される、ビルジ、ドレン、油類が機関室の底部にたまるのが容易に観察され、たえずメンテナンスをすることによって該部の腐食を完全に防食出来るというものであった。

また、彼等は船体外板部は定期的に入渠して塗装されるので、船底外面からの腐食によって浸水することはまず考える必要はないが、船体内部、就中、機関室底部やタンカー船のタンク底部からの腐食による船内への海水浸入例の多いことを教えてくれた。

たまたま、小型船の機関室船底外板部の異常腐食例について見聞した2例について紹介しよう。

33・1 K丸の例

1979年建造のサブライボードの機関室船底外板部が、センターラインを中心として、左右1.5m巾の範囲内(図・116)に異常な腐食孔が発生しており同船の荒天時における安全航行確保のため腐食原因を調査した。

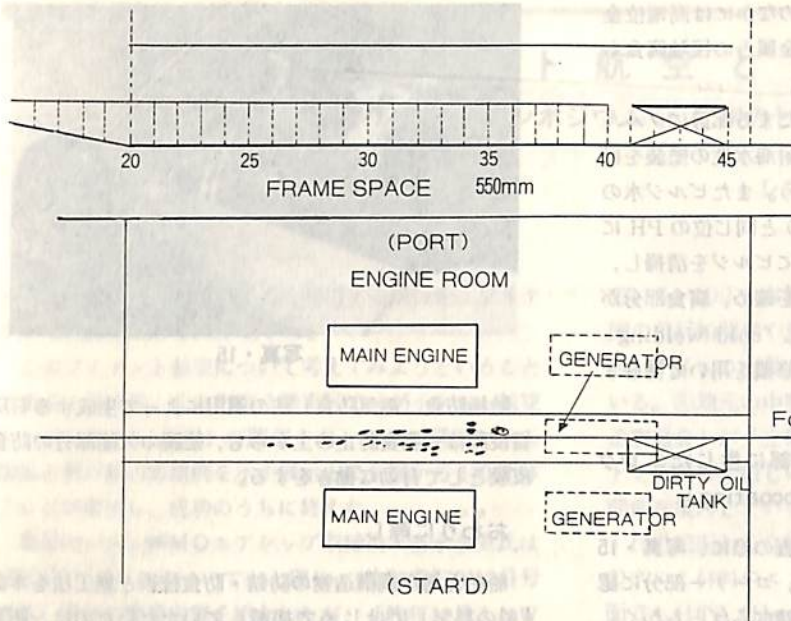
33・2 A丸の例

1984年竣工、約5年後に機関室よりの浸水により船

底部の腐食を発見する。表

・143は機関室内ビルジ水の分析例であるが、ビルジ水は通常海水ポンプからの漏水がほとんどであり、その他主機補修用の機械油のこぼれ等が含まれている。

K丸およびA丸における腐食は、図・117に示す腐食例、c, d, eが主であった。



図・116
建造10年を経過した作業船機関室船底板の腐食例

(---) 腐食がEngine Room船底板の船体中心線に偏在している。

33・3 石炭による貨物艙内の腐食例

S.56. 9. 造工・基準部会において12万トン級の新造B/Cのコロージョントラブルが報告された。

それによると、同年1月竣工のB/CがBALTIMOREにて石炭を奇数ホールドに搭載後、南阿に寄港し、偶数ホールドに銹石を増積し、日本に帰港した。(航海日数53日) 荷揚げ後 DOUBLE BOTTOM に漲水したところ #1 ホールドの inner bottom より海水が噴出し、出港不能となった。

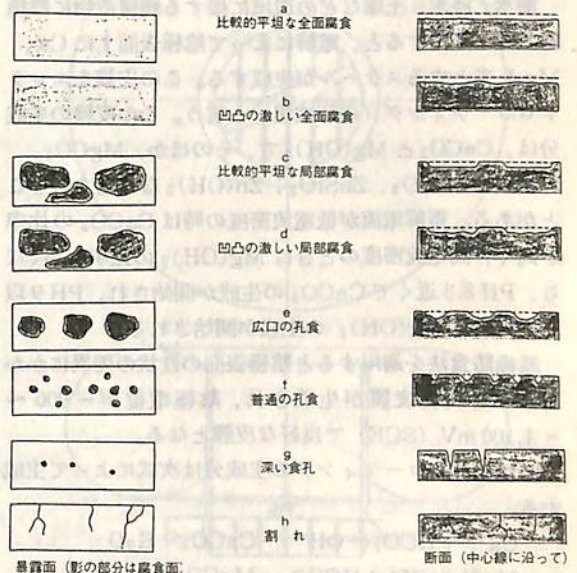
C & K という ISAND の石炭が倉内水分により加水分解を起し強酸性 (PH=約2) となったため inner bottom plate が grooving corrosion を起したためであり、約2ヶ月で20mmの plate に孔が多数あてしまった事故報告があった。尚、対策は grooving part を溶接盛した。

表・143 機関室内ビルジ水の比較例

試料	におい	pH	比抵抗	備考
A丸	油のにおいがする	5.9	55Ω-cm	
A丸	油とは違ったにおいがする	6.4		
B丸	油のにおいが強い	6.9	11,030Ω-cm	どろっとしており、油が多い。
C丸	油のにおいがする	8.0	27Ω-cm	

33・4 対策

33・1および2の、エンジンルーム内底板の異常腐食は、建造時の上部からの火気工事の際のスラグ等の落下、また就航時、ボルト、ナットや工具治具などが落下して底部の塗膜を傷つけ、機関室底部にビルジが溜ることによって腐食のスタートとなり、この部分の腐食孔に常時水がたまり、機関室内での高温により腐食液の濃縮が生



図・117

じ、腐食が加速される。また落下物のなかには高電位金属のものが、その場合には異種金属との接触腐食もあることが事例により明らかである。

そのため、対策としてはビルジのたまる部分にタールエポキシ樹脂塗料のような、耐油、耐海水性の塗装を行い、そのメンテナンスを確実に行う。またビルジ水のPH管理を行い、つねに海水(PH 8)と同じ位のPHになるように注意する。また毎入渠時にビルジを清掃し、異物(金物)が落下していないことを確かめ、腐食部分が認められた場合には、EVAMETAL "cold welding compound" のような火気不要な補修機を用いて補修することが必要である。

34. 船舶のバラスタタンク内部に生じたエレクトロコーティング (Electrocoating)

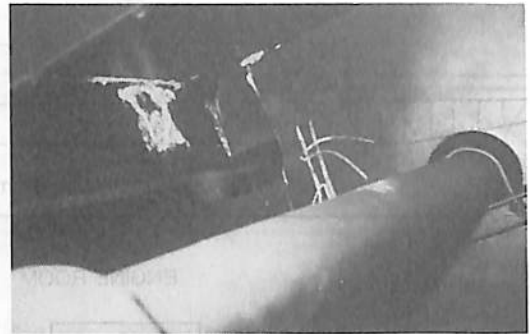
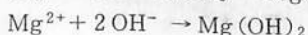
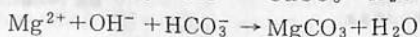
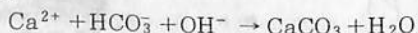
バラスタタンクの一年後の腐食調査の際に、写真・15に示されるような白い錆状のものが、コーナー部分に認められ、経験の少ない人は赤褐色の錆ならばともかく、コールタルエポキシ樹脂塗料を塗装したタンク内で、塗膜の欠陥部(薄いところ、塗り残し部分)から白錆状のものが付着している場合が認められる。その理由は、このタンクはコールタルエポキシ塗料200 μ のコーティングに亜鉛陽極により5mA/m²のバックアップアノード防食を併用しているため、塗膜の欠陥部にcathodic currentによりエレクトロコーティングによる石灰質被覆(Caが主である)が行われた結果によるものである。

エレクトロコーティングとは

海水、淡水、土壌などの環境に接する鋼構造物に陰極防食法を適用すると、電解によって陰極表面上にCa、Mgを主とするスケールが生成する。この皮膜をエレクトロコーティング(電解被覆)と言う。この皮膜の主成分は、CaCO₃とMg(OH)₂で、そのほか、MgCO₃、FeCO₃、ZnCO₃、ZnSiO₂、Zn(OH)₂など含まれることがある。電解電流が低電流密度の時はCaCO₃の比率が高く、高電流密度のときはMg(OH)₂の比率が高くなり、PH 8.3近くでCaCO₃の生成が開始され、PH 9以上になるとMg(OH)₂の生成が開始される。

陰極防食法を適用すると陰極表面の性状の差異にかかわらず石灰質皮膜が生成され、陰極電位が-900~-1,100mV (SCE)で良好な皮膜となる。

エレクトロコーティングの主成分は次式によって生成する。



写真・15

陰極防食(電気防食)法の適用によって生成する石灰質皮膜は、腐食防止の上からも、塗膜の欠陥部分の防食皮膜として有効な働きをする。

おわりに際し

船舶と海洋鋼構造物の防錆・防食技術と施工法を本誌「船の科学」にはじめて掲載していただいたのは、昭和60年10月からで、丁度その頃は日本の造船工業界の景気が冷却しつつあって、明るいニュースの少ない時期であった。その中であって引続き本誌に連載する機会を与えられ、何とか一日も早く景気の回復を心待ちにしながら執筆をつづけたが、幸にもこの連載の終るころ長期化した不況から脱するという明るい知らせで、造船・海運業界にも春が再来した。改めて本誌編集部の方々に感謝し、この連載を終ることに致します。

またこのシリーズは、私が、日本鋼管(NKK)船舶海洋部門に在職中に経・体験した記録を基に執筆したもので、当時私と共にこの防錆・防食技術の分野で共に協力し合い、現在未だ現役で御活躍している次の方々の御力によって裏付けされたものであることに感謝しその御芳名を本誌に留めます。

日高武彦、大橋 治、神浦真帆、山崎啓司、
佐治 豊、青木邦夫、石塚 清、佐々木義昭、
小島 孝、目黒重徳、前園広光、八嶋隆興

■ お知らせ ■

国内フェリー乗船記

誌面都合により休載いたします。8月号に御期待下さい。

■ お詫び訂正 ■

6月号 表紙1面 (誤) おせあにっく ぐれーす
(正) おせあにっく ぐれいす

6頁~10頁 見出し (上に同じ)

18頁(右)上から8行目(誤)雑用船(正)純客船

ブイアント航空と造船

—ブイアント航空シンポジウム in 九州のヒント—

シンポジウム実行委員長
川田 勝三

飛行船のように空気の浮力を利用する飛行を「ブイアント (Buoyant) 航空」という。

このブイアント航空について考えてみようということである。1月17日、北九州市八幡東区で「ブイアント航空シンポジウム in 九州」が開催され、6人の講師による講演と飛行船の応用例を示す展示とに全国から110団体230名が参加し、成功のうちに終えた。

講師の一人、㈱MOエアシップ取締役・宮永泰史氏は「飛行船ビジネスについて」と題し、(本誌1987年10月号掲載)同社の事業内容を紹介したが、「昨年11月よりWDL社製の飛行船を使ってアサヒビールの宣伝などの営業を開始している。この飛行船は設計思想は古いがエンベロップが強いので電球を使った電光掲示板として夜間宣伝に適している。」(本誌1989年1月号掲載)と述べた。

講演に先だて行われた展示では、次の装置や機器が展示された。

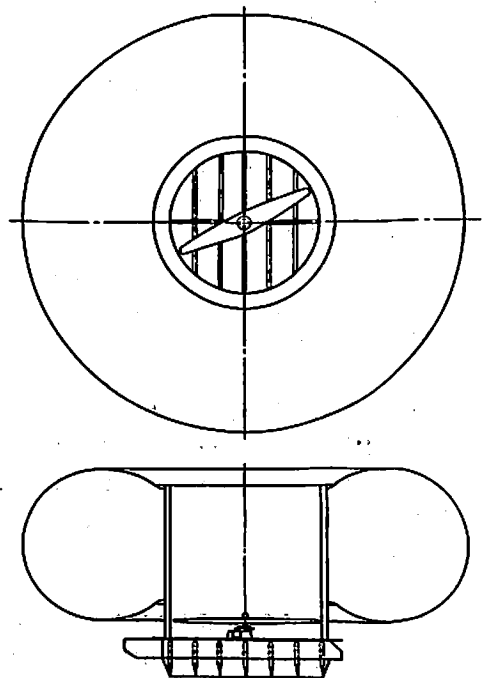
- ① 天体観測用飛行船の模型 (直径3.5メートル、高さ1メートルのドーナツ型のガス袋の中心部に推進装置を取りつけたもので、会場で実際に浮上させた。)
- ② 地上映像装置の模型 (飛行船に超小型テレビカメラを取り付け、上空からの映像を地上のモニターテレビに映し出す装置。)
- ③ 模擬月面歩行体験装置
- ④ ファイヤーウイング模型 (翼の機能を取り込んだT字型の熱気球で、バーナを使用し上昇した後グライダーのように滑走する。)
- ⑤ 十畳の大風 (①は九州工業大学、②、③は入江興産㈱、④は小林重力研究所が開発中。⑤は「北九州風の会」が出品。)

シンポジウムの中でよく理解できたことは、飛行船は水中の潜水艇よろしく空中を航行する船であることと、飛行船は重くはないがマンモスタンカーにもまけない巨大な建造物であって、造船や鉄鋼業界にとって検討すべき対象の一つであることである。

ブイアント航空と船との関係に関し、シンポジウムは北九州と飛行船の結合ポイントを次のように掲げている。①素材や造船など飛行船に関連する技術をもった企業や工場が多く、北九州への航空宇宙産業の導入が提唱され

ている。②広大な鬱滞埋立地などを備え、将来的にわが国の飛行船開発や運航拠点としての可能性を秘めている。③宇宙への出島スペースワールドも開園をひかえている。④地元の中堅技術者でつくる「洞海湾海洋環境創造懇話会」が「立体産業観光都市」との新しいコンセプトを提唱し、新しい利用や国際ブイアント航空ショーの開催を検討している。

19世紀末から今世紀の初頭にかけては飛行船がハードのアルミ材料やエンジンをリードし、ソフトの運航技術面でもHTA (Heavier Than Air) 航空機である固定翼の飛行機やヘリコプターに先行してLTA (Lighter Than Air) の飛行船が航空産業をリードしてきた歴史があるので、産学官協力の取り組みが航空宇宙産業を促進することを期待している。



天体観測用飛行船概念図

高信頼度船用推進プラント研究開発成果 に対する講評について

編集部

高信頼度船用推進プラント技術研究組合による研究開発成果の発表会が、去る3月28日、東京都港区の笹川記念会館で行なわれた。その内容に就いては本誌6月号誌上に詳細を紹介したが、そのあらましについて改めてここに紹介すると共に、当日の発表会の席上、元(財)日本海事協会副会長、今井 清氏より研究開発成果に就いての総合講評が発表されたので、ここに技術研究組合および今井 清氏の御了承を得て、講評の概要を紹介することとした。

研究開発の成果のあらまし

昭和57年8月の運輸技術審議会第13号答申に基づき、「高信頼度船用推進プラント」の要素技術の研究開発については、総額82億円(内66億円は財団法人 日本船舶振興会補助)の費用を以て、大手造船会社7社による技術研究組合が昭和58年度から昭和63年度までの6年間にわたり、研究開発に努力されて来たものである。

その結果、

- ① セラミックス等新素材の大幅な採用による、高圧、高温燃焼への対応。
- ② 吸排気および燃焼噴射機構へのメカトロニクス技術の適用による燃焼制御の最適化
- ③ ピストンリング、シリンダライナへのエアシール機構の採用による性能および信頼性の向上
- ④ 粗悪油の効率的な燃焼技術の確立
- ⑤ 故障予知診断システムの開発

など、数多くの要素技術が開発された。今後これらの要素技術開発の成果を集積して、高信頼度船用推進プラントとしてディーゼルエンジン試作に進むことになり、本年中に推進体制の確立、推進目標の設定等が具体化されることとなる。

研究開発成果に対する今井 清氏講評のあらまし

① 今井 清氏は、この研究計画の最初から今日まで数名の先生方と共に研究計画の趣旨、内容の概要について造船所関係者の方々から説明を受け、質疑応答、意見

交換を重ねられた由、同氏の関係された研究項目は、遠心分離機と船尾管シール装置を除くエンジン関係の項目である。

② 研究の趣旨についての考え方

1990年代のニーズとして高信頼度知能化船の実現と、その技術開発の分野の一つとして推進用ディーゼル機関の開発があったこと。

その研究開発には、各方面での先端技術を活用し、研究員を集中的に投入すれば可能と考えられるが、民間の一企業レベルを超える規模であり、造船業界の総力を結集して当らなければ無理である。その意味で造船会社大手7社が協力して研究を進められたことに賛意を表する。

この研究は、性能の向上と高信頼度の確保という競合する二つの問題を抱えていること、経済性を考慮した粗悪燃料の使用等のターゲットをかかげているので、5年間にその成果が得られるかどうか難しい要素があったが、そのような問題を見事克服して本日の研究開発成果報告会開催までに至ったことに対し深く敬意を表する。

③ 総合評価の概要

研究開始当時と今日の環境状況を比べてみても、その状況はあまり変化なく、研究の必要性は強く目標は正しかったと思われる。また目標に対する達成度はほぼ満足すべき成果がえられたものと評価できる。

(1) 燃焼の基礎的研究

燃焼の基礎的知見と次代への技術の蓄積がなされたこと。

(2) 改良型デバイス、材料、加工法の試験研究

例えば高信頼度過給機、耐熱合金排気弁、金属系新材料のピストンリング、ライナ、高荷重軸受、燃料ポンプ、燃料弁等の信頼性の研究に於ては在来技術の延長上で未踏の水準に達した成果がえられたこと。

(3) セラミック材適用技術の開発研究

多面的の研究の結果、前例の全くない対象についても目標とする技術開発に成功し、この成果は広汎な分野への発展が期待されること。

(4) 新シール機構ピストンリング、ライナや、メカトロニクス化の研究

これらの研究では独創的な新機構が開発され、それらの有用性の検証が行われたこと。

(5) 燃料噴射弁、排気弁の故障予知診断システムの研究
現実的な成果が得られたこと。

④ 将来への期待

これらの要素技術研究開発の成果を基盤として、一層の技術集積に努めれば優れた高信頼度船用推進機関の実現が期待される。

●画期的な推進効率向上技術の紹介

オフセンタープロペラ船“NOPS”

NKKでは、船舶の推進効率を向上させるため従来から種々の方法が試されてきたが、このほど世界でも初めての試みであるプロペラ軸を船体中心線からずらし推進効率を高めるとい画期的な推進効率向上技術NOPS (NKK-Off-center Propeller Ship)を開発し、同社で建造をする日本郵船(株) 向け9月就航の大型鉱石運搬船尾上丸に採用をした。

以下にNOPSの概要を紹介する。

(1) NOPSの原理

一般に肥大船では、図1に示すように船尾部左右舷に一对の船尾縦渦(ビルジ渦)が形成されるために船体抵抗が増加するだけでなくプロペラ面内での伴流が不均一化しプロペラ効率が低下するという問題がある。NOPSはこの渦を積極的に利用しようという試みで、プロペラ回転が右回転の場合には右へ、また左回転の場合には左へプロペラ軸を船体中心からずらすことによりプロペラ回転とは逆方向の水流をより多くプロペラへ流入させ、推進効率を高めたものである。

(2) NOPSの効果

NKKでは種々の船に対しNOPSの模型試験を行ったが船によってその効果は異なるものの3~9%の馬力削減が期待できる事を確認したという。その一例として図2大型鉱石運搬船の所要馬力削減を図に示す。

(3) 実船への適用

NOPSの実用化に当っては種々の検討がなされたとのことである。特にプロペラ軸が船体中心上でないので直進するための当舵量、保針性能、緊急時停止性能等の



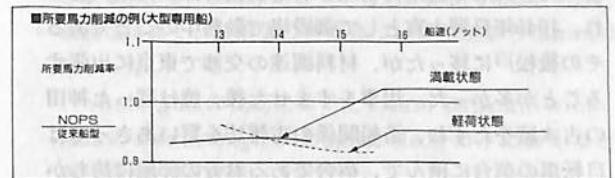
◀大型鉱石運搬船
尾上丸に採用された
“NOPS”

確認試験は念入りになされ、これ等が全て通常船型に比べ大差がないことがわかっている。

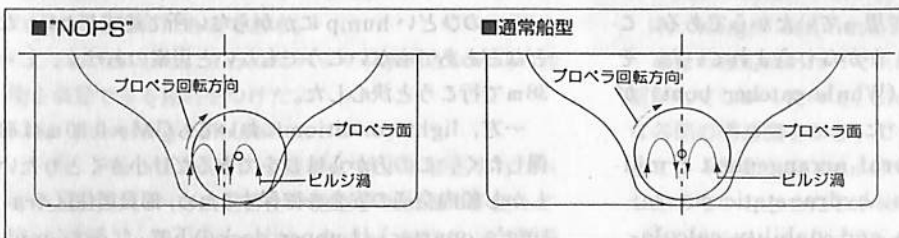
また、軸系設計についても通常船に比べ特に問題がないことが確認されている。

表は同船の主要目等をまた写真は建造時の状況を示したものである。

大型 鉱石運搬船 尾上丸 主要目	
推進機	$L_{PP} \times B \times D \times d = 305.0 \times 54.0 \times 24.6 \times 18.3$ (m)
載貨重量	= 230,000 t
主機関	Sulzer 6 RTA84M (MCO) 19,700 PS × × 56rpm (NSO) 17,730 PS × 54rpm
船速	NSO (15%シーマージン)
Full Load	14.0kn Ballast 15.3 kn



▲図2 NOPSによる馬力削減率



◀図1
船尾縦渦とプロペラ

(有償開放特許)
NKK 特許標準部
Tel 044 (355) 1111(代)

鯨船物語

(1)

高城 清

1. はじめに

1987年世界の海で捕鯨が全面的に禁止されて、1950年代、1960年代に隆盛をきわめた南氷洋捕鯨は過去の物語となってしまった。

鯨の記憶がうすくならないうちに、私がたずさわった鯨関係の船の記録をまとめてみることにした。

2. 捕鯨船の設計にとりかかるまで

1945年敗戦と共に、日本は深刻な食料不足になやまされ、この困難を救うために占領軍から漁船の建造が許された。

1946年その一翼をになって南氷洋捕鯨が許可され、復員後川崎重工・神戸にかえってまもない私も、早速かわい捕鯨船の設計に従事することになった。

さてどんな船にするかといっても、会社では大形船を主に造っていたので小さい漁船の経験がないばかりでなく、大切な船の設計図は戦災で焼失し全くゼロからの出発であった。しかし自分等の意志で船が造れるという喜びは設計の職場にあふれていた。

ところでこのゼロからの出発に非常に役に立ったのが漁船協会の会誌「漁船」である。1939年私は入社以来、家でこの雑誌をとっていたが、戦災にあって焼失してしまった。1943年陸軍に召集されて技術幹部候補生にとられ、1945年見習士官として御殿場で勤務中のことである。その後松戸に移ったが、材料調達の交渉で東京に出張することが多かった。用事をすませた後、焼け残った神田の古本屋をたずね、造船関係の古雑誌を買いあさっては自転車の荷台に積んで、宿舎であるお寺の部屋に持ちかえたものである。たとえ戦争にまけても生き残ることができたら、四周を海にかこまれた日本ではいつか役に立つこともあると心の底で思っていたからである。これらの古雑誌の中に「漁船」がかなり含まれていた。そしてその中に数隻の捕鯨船 (Whale catcher boat) がかなりくわしく紹介されていた。

これらの記事の中に general arrangement と mid-ship section は勿論、lines, hydra-static curves, weight particulars, trim and stability calcula-

tion, trial results のような貴重な data がのっていた。私はこれらの data を比較検討して何とか basic design をまとめ得る自信を得た。また兵役による約2年の blank の後、英語で船の図面をかけるのは大変な喜びであった。

3. 第1京丸と第2京丸

1945年11月末に、極洋捕鯨から G T 約260T の whale catcher boat 2 隻の新造引合がきた。私は当時 100 人たらずになってしまった造船設計課の課長の staff として新造船のデッサンをまとめる職責にあった。「漁船」にのっている数隻の whale catcher boat の data をもとに、今度の船をどのようにしようかと構想をねった。

(1) 設計の要件

わずか 300 T ならずの船で S40°~S50° の暴風圏をこえて南氷洋 (Antarctic) に行かねばならない。stability と船内交通の安全は是が非でも確保しなければならない。しかも漁場につけばできるだけ高速で鯨を追い、水にもぐって次に出てくる鯨の方向にできるだけ早く船首を向けなければならない。main engine は戦時中の艦艇用のお古である23号乙8型 950 BHP の diesel engine ときまっている。

(2) 主要寸法と△の決定

whaling factory ship (捕鯨王船) と数隻の whale catcher boat で構成する fleet の sea speed はこの頃 12k であった。日本からの往復の長い距離をこの speed で走るとすると、燃料節約の観点からは Rr curve の hollow に相当する $V'/\sqrt{L} \cong 2$ 位の hollow に相当するあたりの L が望ましいが、trial speed 13.5k も Rr curve のひどい hump にかからない所で達成したい。などなどああでもないこうでもないと思案のあげく、L = 38m で行こうと決心した。

一方、light condition においても GM = 0.30m は確保したく、この方からは D をできるだけ小さくとりたい。しかし船内交通の安全を確保するため、部員居住区 (rating's quarter) は upper deck の下で、なるべく mid-

shipに近い所において、しかもその下にてできるだけ多く fuel oil tank をとるためには、Dはどうしても4 mは必要となる。このDに対してGMを考えるとB=7.2 mとし、極力上部重量を軽減し重心の低下をはかることとした。

しとめた鯨を upper deck 前部につなぎとめる作業をしやすくするためには、midship の free board が0.50 m~0.70 mあることが望ましく、この見地から $d_{mid} = 3.50$ mとして design を進めた。fore sheerの形状は写真3・1に示す90mm捕鯨砲 (whale gun) の位置からきまってくる。

前記のように $V/\sqrt{L} = 2$ を目標とする高速船であるから、 $C_b \approx 0.52$ とえらび light weight と tank capacity を estimate して $d_{mid} = 3.50$ mにおいて full loaded displacement $\Delta = 510$ tを設計目標とした。

(3) lines の作成

さて船主と話を始めるに先だち、general arrangement をかくにも、性能を check するにも、まず大体の lines を早くかき hydra-static curves を早く作っておかなければならない。小さい船であるから water line apart 0.5 mで scale: 1/50 の lines をかけば理想的であるが、それでは時間がかかるので water line apart 1 m, scale: 1/100 で速製の lines をかいた。bow は ice breaker type とし、bilge keel も水による破損をおそれ取り止め、bilge radius を大きくし bar keel に rolling chock の役目をさせた。 l_{cb} は $V/\sqrt{L} = 2$ 程度の高速船であるから2%以上 after とした。

(4) hydro-static curves の作成

hydro-static curves を作るのに、1 m W.L. 以下は図形近似として、それより上はふつうの Simpson's 1st rule ではなく、5・8・1 rule と 3・10・1 rule を使い、1 m, 2 m, 3 m, 4 m の4本の W.L. だけで上下方向の積分を行なって手っとり早くしあげることに成功した。この方法は性能計算を早くすませて船主との交渉を早く行なうのに非常に有効であった。後日 half breadth を無次元化しさらにかんたんに計算できるようにして「造船協会論文集」第107号に発表したのが、その源はこの時に考えついたものである。

このようにして、まとめたデッサンが何とか所期の性能を満足できる見込をつけた。

(5) powering calculation

一方、Froude の C_f に小形船に対する修正を行なって R_f を求め、一方山県博士の船型学の chart を使って R_r を計算し、後の propeller design を行なって推進



写真3・1

係数を推進し、speed-BHP curve を作り 950 BHP の engine で sea speed 12k, trial speed 13.5k を保証できる自信をつけた。

(6) general arrangement の作成

一般配置をきめるにあたって苦心したのは fuel oil tank と部員居住区の配置である。さきにも述べたようにいくら小さい船だからといっても、暴風圏の通過を考えると、それまでの whale catcher boat のように部員居住区を船の前方において、companion から外に出て、upper deck を通らないと中央の職員居住区に行けないというようなことは人命の安全上絶対にさけたかった。そこで upper deck の下で中央部に rating's quarter (部員居住区) をとり、階段を上れば直接 officers' quarter (職員居住区) に行けるようにした。そして ratings' quarter の下は center は spring recess にあて、後端と両 wing に fuel oil tank をできるだけとったが、それだけでは足りないので後部 officers' quarter の下にも相当多量の fuel oil tank をとらざるを得なかった。その結果 full loaded condition に近い状態ではいささか trim by stern がきついきらいがあったが、一方、凌波性はよく、就航後この点について船主から claim はなかった。

whale gun の後部においた steam capstan windlass の steam engine は upper deck の下におくなど重心降下に苦心がはらわれた。

図3・1 (次頁) は第1京丸の outline profile で、この図から上記の事情が分っていただけると思う。

(7) weight estimation

重量の推定にあたって hull steel がどれ位になるか自信がもてなかったのが、Lloyd Rule によってかんたんな各部の構造図をかき、これによって出した重量を集計して、「漁船」の data からの推定重量を check し大きな差のないことをたしかめたが、それでも心配なので、steel weight で 10 t の margin をとった。また船体鋼

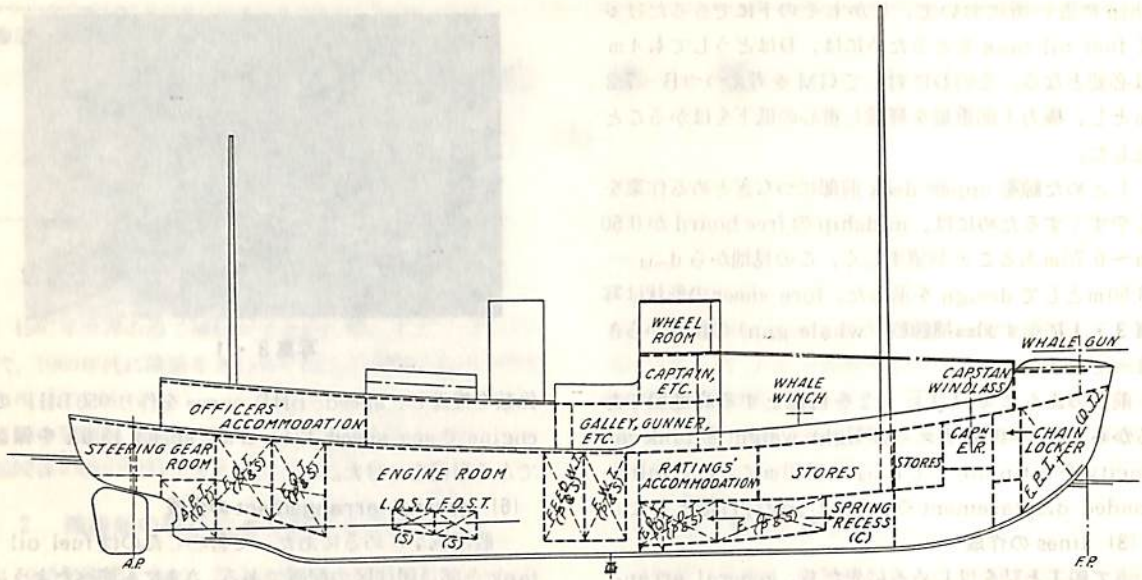


図3・1 M.S. "KYO-MARU No. 1"

表3・1 M.S. "KYO-MARU No. 1"

装でもはじめての船であり7tのmarginを見込んだ。ところができ上ってみると、ちょうどこのmargin位が見込過ぎであったようで予定より軽くでき上った。これは表3・1の要目比較のdesignのcolumnとdepartureのcolumnのΔをくらべてみると分る。

(8) 工事の進捗

以上のようにして計画船のデッキができ上がったところで1945年末から船主との交渉に入り、この案で話がまとまり詳細設計から現場工事と仕事が進められた。そして1946年4月1日第4船台の大きなgantry craneの下でかわいい第1京丸が起工され、6月17日に進水した。小さい船であるから高価な獣脂など使わず、ソロバン台車による進水であった。第2京丸は約1月後7月15日に進水した。

(9) sea trial

第1京丸は進水後の工事も順調に進み、8月中旬にはsea trialの運びになったが、進水後わずか2カ月であり経費節減のためno dockでmile postを走った。ところが約束の13.5kはおろか13kにも足りない始末であった。この話をきいても私は慌てなかった。dockに入って船底やpropellerを綺麗にすれば、必ずspeedは出ると思っていた。dockに入ってみると、写真3・2と写真3・3に示したように船底やpropellerに貝殻がギッシリとついていた。水温の高い夏に2カ月もじっとしていたからむりもないが、propeller bladeのtipに近い方は遠心力でかなりとばされたようであるが、rootに近い

When	Design	Finish	
		Departure	Whaling
L (m)		38.00	
B (")		7.20	
D (")		4.00	
dwd (")	3.50	mean draught	3.266
Cb	0.521	0.514	0.508
A (")	510	494.09	476.32
DW (")	150	154.58	136.81
LW (")	360	339.51	339.51
G.T. (")	260	285.30	
Main engine	23-Orsu 8 diesel		
BHP x RPM	950 x 360		
Trial speed(k)	13.5	14.10	

方は写真のとおりでこれではspeedの出ないのがあたりまえである。そこで徹底的に船底とpropellerのcleaningをし、paintもぬりなおして再びsea trialを行ったところ14kをこす好成绩が得られた。写真3・4はその時のものである。ところでこの時engineは何馬力位でたのか知りたかったが、さきにものべたように戦時中のengineでIHPをはかる設備がなくIHPしたがってBHPを計測するすべもなかった。propellerが375RPMまわっていたから1,000BHPをこえる位出ていたであろうと推定するよりしかたがなかった。

第2京丸も9月下旬dockをすませてから、sea trialのために和田岬灯台の所を外に出たのであるが、海は少し荒れ気味で小船にとってはとてもspeedが出そうないのでかえることになった。そこでU turnをしたとたん



写真3・2

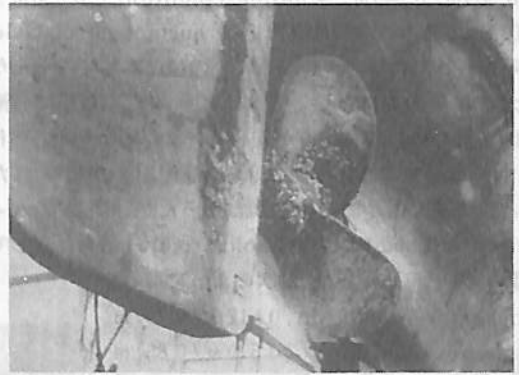


写真3・3

に、斜後から追波をうけていきなり右舷20°にかたむきひやりとしたがすぐに upright にもどった。斜後の追波が fine な船の rolling によくはないことは、現在では理論的にも実験的にも解明されているが、当時ははじめての経験でびっくりした。勿論右舷後部の upper deck は水にもぐってしまったが、それ以上の傾斜をおさえたのは engine casing とそれにつづく deckhouse の wall で、この役割の大切さをマザマザ見せられ、かねてこれを suggest しておられた当時の造船設計課長尾崎辰之助氏のお言葉が身にしみた。第1回はこのようにしてなさけなく工場にかえったが、第2回は好天にめぐまれ、淡路沖の mile post で第1京丸と同様14k をこす好成績が得られた。写真3・5はその時のものである。

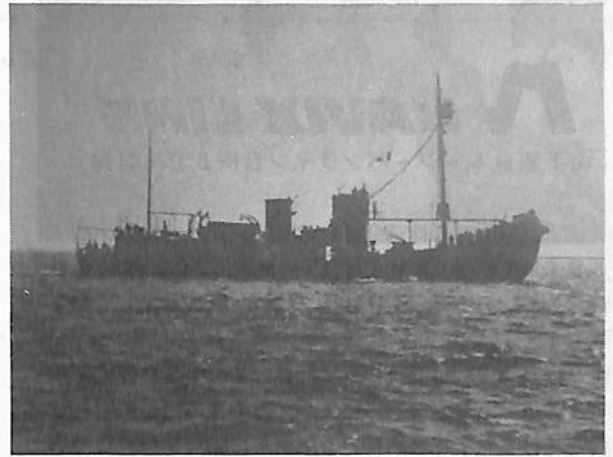


写真3・4

とにかく復社まもない若造には忘れられない色々のことがあったが、第1京丸は8月24日、第2京丸は9月30日無事引渡を終った。両船ができ上がったころ、極洋捕鯨はまだ捕鯨工船をもっていなかったため、両船は、他社の船団の一員となって南極に行った。この小さい船が暴風圏をこえてはるばる南氷洋に行くのだと思うと、何かいかとおしくて涙のこぼれる思いで出港を見送った。

第1京丸の詳細については「船舶」第20巻1号に掲載されているのでここではふれないが、表31は本船の design, departure, fishing の要目を比較したものである。

後日 dock に入るため両船が神戸にかえってきた時、船主監督岡本方行氏から両船共好調との話をきいてうれしかった。

(10) solid ballast の搭載

その後両船の性能をなおよくするために、数々の solid ballast を船底に積んだときいた。

両船は(7)の所でのべたように予定より軽くでき上り、



写真3・5

freeboard に余裕ができたのでこういうことが可能になった。

両船の GM/trim はでき上りの departure condition

で0.589m/0.949m, whaling conditionで0.556m/1.014mである。当時はまだfree surface effect GGoは考慮されていない。しかし、この値は本船ではそんなに大きなものではない。とにかく一寸した配慮でGM 0.60m近くにしておく方が安心で、よい場所をえらべばtrimも改善できる。両船のsolid ballastが積まれた量と位置をたしかめる機会がなかったが、かりにcollision bulkheadの後方のholdの底に5t積んだとして計算すると、GM/trimは次のようになる。

departure condition 0.612m/0.797m
whaling condition 0.579m/0.851m

後年気のついたことであるが、小形のfineな船をdesignする時には、少量のsolid ballastをはじめから都合のよい所におくつもりで、freeboardに少し余裕をもたせてdesignするのがよいかもしれない。

1950年から1960年にかけて南氷洋向けのwhale catcher boatは、trial speedで15, 16, 17, 18knotとだんだん高速になり、それと共に船もだんだん大形大馬力になって行った。それにもなって両京丸はだんだん古くなり小さくなってしまったが、なお沿岸捕鯨では十分使命をはたしていたようである。

ニュース

ニュース

NAVIX LINE

山下新日本・ジャパンライン合併6月1日発足

山下新日本汽船株式会社とジャパンライン株式会社は6月1日に合併し新社名ナビックスライン株式会社(NAVIX LINE, LTD社長 馬越省三氏)として発足をした。

共に長い歴史と伝統を有し世界有数の海運会社であってその信頼と豊かな経験を生かし、未来に向けて新しい海運会社として総合的な力を結集し1988年10月に両社の定期部門を分離統合し、日本唯一の定期船専門会社「日本ライナーシステム株式会社」を発足させている。

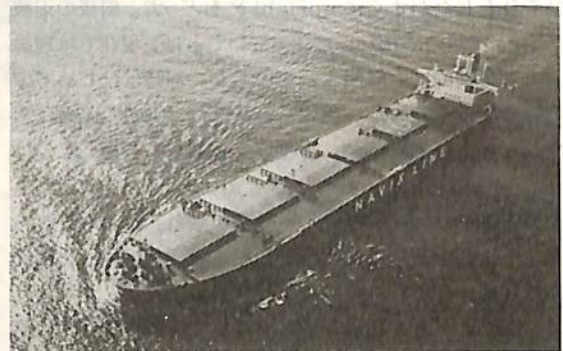
新生ナビックスラインは不定期船・専用船部門、タンカー部門を中心とする海運会社として運航隻数は248隻、1,700万重量トン、これは資源輸送専門のオペレーターとしては世界最大規模を誇っている。

不定期船・専用船部門

183隻、1,040万重量トン。鉄鉱石、石炭、非鉄金属、チップ、穀物、飼料、木材などの資源を海外から日本へそして日本からは自動車、鋼材、セメント、肥料などを世界の市場へ輸送する。

タンカー部門

51隻、650万重量トン、エネルギー資源や産業用原料となる原油を中近東を中心に東南アジア、アフリカ、中南米、オセアニアなど世界の主な産油国から日本や欧州米国など石油消費国へ輸送する。



ナビックスライン船航海予想図

また、エネルギーの多様化に対応するためLPG, LNG, 石油化学製品等の安定供給にも積極的に取り組んでいる。

その他のサービス部門

中国航路、ナホトカ航路、港湾事業サービス

マーク：NとXをデザイン化 左側は大陸、右側は海を表現、大陸と海とのスピーディな物流を意味するとともに、左側は世界No.1のイメージをも表現する。

コーポレートカラー：ナビックス・ルビン・レッド

本社事務所 〒100 東京都千代田区一つ橋一丁目1の1
Tel 03 (282) 7500 Fax. 03 (282) 7600

併用事務所 〒100 東京都千代田区丸の内三丁目1の1
Tel 03 (286) 6599 Fax. 03 (286) 6061

台湾アルミ船紀行

～台湾から講演会に招待されて～

住友軽金属工業株式会社
菅野次郎

「您好 見到您非常高興」(今日は、お会いできて大変嬉しいです)とつたない中国語で挨拶した途端、静かな会場が拍手喝采の渦、台湾の『アルミ船講演会』での私の冒頭の一言であり、会場の雰囲気である。

この度『台湾の国立科学技術委員会(日本の科学技術庁)』主催、「高速艇構造デザインシンポジウム(内容はアルミ船講演会)」に竹内勝治博士(住友軽金属工業・技術研究所・技術調査役)金子幸雄博士(住友軽金属工業・顧問、長崎総合科学大学・教授、三菱重工業元技術長)と共に講師として招かれ、講演させて頂いたのを機会に台湾の水産庁長官・袁柏偉氏との会談等、普通の出張では考えられない6泊7日(4/12～18)のアルミ船紀行をさせていただいた。

この起こりは東京大学船舶工学科・竹鼻三雄教授(後名譽教授・故人)教室に留学されていた台湾国立成功大学・黄正清教授とのご縁により、5年前に小林藤次郎博士(故人・住友軽金属工業・技術調査役、アルミ漁船の普及に功績)と共に台湾に招かれ、高雄の海軍将校クラブ講堂および台北の中国造船学会会議室で『アルミ船講演会』の講師を務めさせて頂いたことによる。

今回の講演会はあれから5年が経過し、日本の講師のみならず台湾の講師も参加し、台湾と日本の国際交流を兼ね名称は高速艇内容はアルミ船の講演会、場所は船舶の文化祭が開催される国立成功大学(日本の東京工業大学)。主催は国立科学技術委員会(日本の科学技術庁)、協賛は国立成功大学・中国造船協会・中国FRP協会等の中華民国・台湾挙げての「アルミ船講演会」となった。

講師として、金子博士は日本のオールアルミ船「あらかぜ」建造以来アルミ船一筋の人生で「世界的なアルミ船の権威」、竹内博士は「オールアルミ車両(東北・上越新幹線)の功労者でアルミ疲労の権威」であり、申し分ないが、私のみはまだ若輩であり、役不足とおことわりしたのであるが「まだお若い、アルミ船を日本のみならず、



「アルミ船講演会」台湾と日本の講師陣
(於 国立成功大学)

ならず、世界に広められた功労者」という、たつての要請で国を代表する大役の末席を汚がさせて頂いた。

講演会は予想以上の反響で、官界・学界・民間挙げての出席で会場は超満員で廊下に立って聴く人がある程で国立成功大学の研究生がどうして教室に入って聴講できないのかとクレームがつく程の大盛況となった。

余談であるが、この講演会の講師としての「主講者」の名札を見れば、台湾出国および日本入国でフリーパス同様であったことは台湾の何よりのご好意であったと有難く感謝した次第である。御礼として謝礼会および記念品さらに台湾での2泊無料と何かと御心温かいお気遣いを頂いた。

国立成功大学では黄正清教授はじめ方銘川博士さらに李克讓工学院院長、周釋善教授、邵揮洲博士等、多くの方々にお世話になり御礼の言葉もない。

この講演会と共にもう一つのハイライトである水産庁・袁柏偉長官との会談は国会開会中であり、明日からフランス・パリでの国際会議に出席というご多忙の中ゆっくりお会いできた。袁柏偉長官とお会いするのは3回目であり、借越ながら文通もあり、「よくぞ台湾に、いつもご活躍を嬉しく思っています」と大歓迎を受けると共に竹内博士・金子博士のアルミ船やアルミ車両の話に、

* 記事中の「アルミ船」は「アルミニウム合金船」の略語であります。



超満員の「アルミ講演会」会場（於 国立成功大学）

じっと耳を傾けられる謙虚な姿勢に感銘を受けた。

日本のアルミ船はこの10年間に盛り上って、やっと国が音頭をとるという現状にあって、台湾ではよいものであれば民間よりも国がリードしてもという理解ある先見性とわざわざエレベーターまでお見送り下さった袁柏偉長官に心打たれた。

国立台湾大学では、造船研究所所長・李雅榮博士および陳重盛教授との和やかな懇談と広い構内研究所施設等のご案内は大いに学ばせて頂いた。

中国驗船中心（日本海事協会に当る）では張建寅・総驗所師、朱干盆部長、陳翼祥部長らとの打合せで、これからの分野であるアルミ船の建造基準およびアルミ溶接検定を台湾と日本は相互に共通にすべく努力することを確信したことは日台親善にもつながり有意義であった。

台湾のアルミ船はやっと緒についたばかりで、これからであるが、小規模の造船所でなく、有力中堅造船所が産学一体で熱心に取組んでおり、将来が期待される。

円高等のこともあり、台湾のメイドインジャパンアルミ材は割高であるが、住友材は「心と技術がこもってい



台湾・高雄で建造中のオールアルミ搭載艇



台湾の造船所で許財顧問らと

る」と高評価され、アメリカやヨーロッパのアルミ材より、かなり高いのにも拘らず最も使用されていることは有難いことであった。

台湾では、高級FRP製ヨットおよびレジャーボート（殆どが輸出）が好況で花形輸出産業として脚光をあびているが、公害等の問題もあり、秘かにアルミ船を勉強しているメーカーがあることは注目に値する。

国営の中国造船（日本の三菱重工）および中国鋼鉄（日本の新日本製鉄）と情報交換できたことも得がたい収穫であった。

中国造船では、王乃師 副社長（5年前訪台時は呉大惠社長と懇談したが残念ながら故人に）はじめ日本にも留学された陳宏志研究所副所長らと昼食を含めかなり突込んだやりとりがあったが、台湾軍との問題もあり、触れることは避けたい。

中国鋼鉄では、拾方杰 副社長らとアルミ同業者として情報交換したが、技術・研究に重点を置きレベルアップを目指している情熱に学ばせて頂いた。（5年前訪台時は台湾アルミ、李惟梁社長と懇談、3年前に中国鋼鉄が台湾アルミを吸収合併）6泊7日の台湾は高雄・台南・台中・台北と南から縦断紀行となったが、4/15（土）が講演会、4/16（日）が移動日と余裕がなかったことが何よりの心残りとなった。

しかし、毎日、多くの人々にお会いし、多くの訪問先をこなし、毎夕、老酒を傾けながらの歓談等から多くのことを学ばせて頂いた。

今回を含め4回の訪台で学び感じたことは、いろいろあるが5つだけ挙げたい。

その第1は、台湾は人間関係を非常に大切にすることである。この人間関係は、いかなる社会においても基本になることで重要なことであるが、日本を含め世界の国々も台湾におよばないのではなかろうか。

その第2は、表現がよくないが台湾は人間臭さが濃密に滲む社会であるということである。外面的な格好の良さや理想も大切であるが、人間社会のベースはこの人間臭さに根差しており、本音が通用する社会ではなからうか。

その第3は、台湾には優秀な人材が沢山いらっしゃるということである。日本では、欧米を上、台湾を含むアジアを下ととらえ勝ちであるが、とんでもないことで素晴らしい人材が大勢いらっしゃる。私の会った人々がそのような人々ばかりだったかも知れないが……。

その第4は、台湾に情熱や熱気が感じられるということである。貿易黒字は日本に次ぐ世界第2位、国民一人当りでは世界第1位という事実はそれを裏付けている。目に見えないが、この情熱や熱気こそ国の原動力なのだから。

その第5は、常に目がワールドワイドに向けられており、

視野が広いということである。安くて良いものであれば世界のどこからでも買おうではないかというこだわりのない姿勢は無意識の中に国際人になっているのだと秘かに感じた。

表面的にしか知らない中華民国・台湾を褒め過ぎたかも知れないが、実感としてそう思うし、短所よりも長所を学びたいと思う。

まだまだ書かなければならないことが沢山あるが、今回の訪台に当り、陰に陽に支えて下さった御心温かい多くの人々に感謝して「アルミ船講演会」でのスピーチ、「現在、日本は世界有数の豊かな国として発展しています。これは43年前、日本が国家存亡の危機にある時、中国・台湾の皆様方が温かい心で徳をもって接して下さったお陰です。ここに改めて御礼申し上げます。謝辞（ありがとうございます）」を引用し中国・台湾と日本の発展を祈念したい。

● 新刊紹介

海運経営実体論Ⅲ

投銀（冒険貸借）と海事金融

松竹秀雄 著

A5判・304頁・定価3,090円（税込）・発送費360円

海上輸送は、古今東西を問わず常に大きなリスクを伴っている。本書でいう「投銀」、「冒険貸借」とは現代の海上保険の母体であり、また船舶担保による船舶金融の初期形態として、海上貿易の上で重要な役割を果たしてきた。本書は我が国中世の貿易慣習である投銀について、日本独自に発生した典型的冒険貸借であるという見識が述べられている他、明治時代の郵船汽船三菱会社に対する「無類保護評価」が不当なものであると反論が試みられている。また近代から現代に至る日本海事金融政策を解説し、将来の海運政策の在り方についても論じられており、著者独自の見解が興味深い一冊である。

発行所 株式会社成山堂書店 電話 03 (357) 5861
〒160 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル

● お知らせ

客船フォーラム販売について

関西造船協会主催の「客船フォーラム」を去る5月26日神戸国際会議場において行われ好評を博しましたが、その時出席者に頒布いたしましたテキスト客船フォーラムの在庫が希少ですが販売おわけいたします。

御希望の方は下記にお申込み下さい。

- 「客船フォーラム」B判148頁 関西造船協会発行
在庫80部 頒価3,500円（送料共）

- 申込先：〒565 吹田市山田丘2-1
大阪大学工学部船舶海洋工学教室気付
関西造船協会 Tel.(06) 877-5111（内線）4512
〒振込口座 大阪3-116249

● 船の科学ファイル ●

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

氷 構 造 物

(1)

運輸省船舶技術研究所
氷海技術部 在田正義

1. はじめに

通称「OMAE 国際会議」といわれる「海洋および極地工学に関する国際会議」が今年オランダのハーグで開催された。この毎年開催される OMAE 国際会議は、今年が第 8 回の会合であった。この会議では、名称に「極地工学」という言葉があることからわかるように、氷相手の研究が、相当数発表される。今年の場合、4 日間にわたる 71 の Session の中で、直接的または間接的に氷を扱った Session が 9 つあった。この中でも「SPRAY ICE TECHNOLOGY」という Session があったことは注目に値する。というのは、これまでの研究では、氷を障害物と見なし、その強度や砕氷抵抗を調べようというものが大部分で、氷を積極的に利用しようというテーマを扱った論文は少なかったからである。勿論これまでの OMAE でも、氷を積極的に利用するというテーマの論文は散発的ではあったにせよ発表されており、3 年前の大会では、「ARCTIC MANMADE ISLAND」という Session も開かれてはいた。しかし、今年 OMAE で大規模な氷の人工島などの建設で最も注目されている SPRAY ICE に関し、Session が開かれたことの意味は、決して小さいものではない。

本報告では、氷を我々の活動に対する障害物として考えるのではなく、積極的に利用しようという観点から行なわれている研究について紹介する。

2. 構造物に利用される氷の分類

注) 南極条約は、アルゼンチン、オーストラリア、ベルギー、チリ、フランス、日本、ニュージーランド、ノールウェー、南ア、ソ連、連合王国および米国の 12ヶ国によって、1959年12月1日に署名され、1961年6月23日に発効した。南極地域がもっぱら平和目的のために恒久的に利用されるための条約である。日本を含め多くの国は領土権を主張していない。また、南極条約の12条により、今から2年後の1991年6月23日に、この条約の見直しを行なうことになっている。

氷構造物を設置する場所としては、北極および南極地方が考えられる。このうち南極地方は、経済活動の対象にならない(脚注)と考えられるため、ここでは北極地方のみを考えることにする。事実、これまで報告されている氷構造物に関する研究は、北極地方のしかも沿海地方を対象としたものばかりである。これは、氷構造物に不可欠なものが水および寒気であること、および短期間の使用で経済的に割に合う構造物として主として利用されることによると考えられよう。

さて、構造物に利用される氷の、製造法、用いる水、補強材の有無により分類することが出来る。まず製造法による分類である。水の状態から全く人工的に作る氷と天然に出来た氷に加工を行ってつくる氷とがある。次に用いる水による分類では真水、塩水(海水)から作る氷および比重を調整するためのまぜものをした水から作る氷とがある。最後の補強材の有無による分類であるが、これには勿論、補強材を入れた氷および入れないものがある。また補強材の入れ方には、全体に均一に入れたもの(均一型補強氷、補強材は FRP における繊維に相当する)および筋状に入れたもの(筋型補強氷、筋は鉄筋コンクリートにおける鉄筋やフェロセメントにおける金網に相当する)とがある。

表 1 に、構造物に利用される氷の分類を、応用例を添えて示した。表中に示した氷の名称は、便宜的につけたものであるので、簡単な説明を加える。スプレー氷 spray ice は、水をノズルからスプレー状に放出し、空気中で冷却させ、氷の小片、過冷却水滴、または氷の核のある冷却水滴とし、これを積み重ねてつくる氷のことである。フラッド氷 flooded ice は、水を容器または枠内にためたものを冷却し、表面から順次氷にするものである。単位重量の水に対する冷却空気の接触面積が、スプレー氷に比べて著しく少ないため、氷の製造効率は極めて低い。パイクリートは、人工的に作った氷の細片とバルブをまぜ合わせて型に入れ、これに水を注入して固めた氷である。セメントに砂、砂利および水を入れて作る

コンクリートから発想して作った言葉であろう。シルト入り氷のシルト Silt とは、砂よりも小さく粘土より粗い粒子の沈積土のことである。シルト入りの氷は、真水氷や海水より比重が高く、さらに海水より比重を高くすることも可能である。ラブル氷 rubble ice とは、適当な厚さの海水を粉砕し、適度な大きさにした氷のことである。スチールマット挿入氷等は、文字通りの氷であるが、詳細は次号で示すことにする。

ここでは、氷海における人工島を作るのに多用されているスプレー氷 / spray ice (人工氷、主として海水により作製する、補強材の無いのが一般的)、網補強氷 (人工氷に網を加えるものおよび天然海水に網をはさみ込むものがある) および均一型補強氷について、その製造法、強度特性、利点、応用例を示すことにする。

3. スプレー氷

ここ数年、スプレー氷を使った人工島による試掘に成功した例¹⁾、ラブル氷とスプレー氷を併用して人工島の建設期間を短縮し、試掘期間を大幅に延長することに成功した例²⁾が報告されている。こうした試みは、ボーフォート海を中心としたアメリカおよびカナダで行

なわれている。ここでは、D. Masterson 等によって行なわれたスプレー氷の製造技術および理論、スプレー氷による人工島建設のシミュレーション³⁾について紹介する。

スプレー氷人工島の建設の実際については、次回に述べるが、ここでは、何故スプレー氷が好んで使われるようになったかの理由を2つ示そう。まず第一は、北極海での水の循環が極めて遅いため、環境を汚染しないことが重要である(脚注) ことである。この点で、スプレー氷は、解ければ海水になるため極めて優れた材料であるといえよう。好んで使われる第二の点は、建設の速度が極めて早いことおよび水中の塩分を少なくすることが可能なことである。なお、スプレー氷人工島には、着座式と浮遊式がある。着座式の場合は、水深が15m程度まで可能になっている。

建設速度

スプレー氷による構造物の建設速度は、周囲の温度、風、ポンプ能力、放水の高さにより影響される。ポンプの能力だけを変え、他の条件を固定して考えた場合、水をためた状態で凍らせるフラッド氷の50~75mm/dayの建設速度に対し、スプレー氷では次のように大幅に速度が増大した実績がある。カッコ内は効率を示す。

- 1.5m³/min のポンプ……最大 150mm/day (e=90%)
 - 7.6~18.9m³/min のポンプ……300mm/day 以上 (e=60~70%)
 - 37.9~45.4m³/min のポンプ……700mm/day (e=40~50%)
- ポンプ能力を大きくすることで建設速度は増大

表1 構造物に利用される氷の分類

分類法の別	明 細	氷 の 名 称	応 用 例
製 造 法	完全な人工氷	スプレー氷 均一補強氷	人工島 浮き空港
	海水加工氷	スチールマット 挿入氷	海中基礎
使用する水	真 水	フラッド氷 スプレー氷	道路、橋 人工島
	海 水	スプレー氷	人工島
補強材の有無	補強材なし	スプレー氷 フラッド氷	人工島 道路
	補強材入り (均一型)	パイグリート (バルブ入り氷) ワラ、ノコズ 入り氷	浮き空港 道路
	補強材入り (筋 型)	網入り氷 長繊維入り氷	橋梁 小型ドーム
そ の 他	比重調整氷	シルト入り氷	海水と氷との 比重差を無く した氷塊
	天然氷を割った氷	ラブル氷	人工島の増量 材

注) 「エクソン・バルディーズ号 Exxon Valdez の原油流出事故」今年3月24日、エクソン・バルディーズ号はアラスカのアラスカ湾からさらに奥まったプリンス・ウィリアム湾にあるバルディーズで原油を積み込み出港、その沖で流水を避けて航行中に座礁し、船底を大破、原油24万バレルが流出した。4月末現在で数百頭のラッコ、数千羽の海鳥の死が確認され、ニシン、小エビ、サケなど漁業への影響が心配されている。バルディーズは太平洋に開かれたアラスカ湾に通じているが、バルディーズで積み込まれた原油は、北極海に開いたボーフォート海に近いノースロープ地区で産出したものである。座礁事故がボーフォート海で起きたとしたなら、環境への影響は、計り知れない程であったと予想される。

するが、効率 e (放出した水の何%が構造物の建設に寄与する氷になるかの率) は低下することがわかる。また、水の放出高さを上げる程、水の冷却は促進されるが風に流されるため効率は必ずしも向上しない。実際の環境に応じてポンプを選択することになる。

ポンプ位置およびノズル

ポンプは島の中央に置く場合と、スキッド上に置き移動させる場合とがある。島の中央に置く場合、移動が不要という利点があるものの、風上には氷を積み上げることができない、風向がある方向に長期間優勢な場合は建設が困難、水の供給に限界がある等の不利な点がある。また移動式の場合は、風上にポンプがおけるために均一な島が作れるという利点があるが、5~10分以内に適当な位置に移動出来るという能力が要求されることになる。

水を放出するノズルとしては、消火に用いられる中空円錐型のもの hollow cone adjustable nozzle が使われるのが一般的である。この型のノズルを使って中型のポンプ (11.4~19.0 m³/min の能力) を駆動した場合、放水の水平到達距離は 100~150 m、上方への到達距離は 30~50 m となる。ノズルは、天候に応じて適当なものに交換する。

放出される水ジェットの高軌道 (軌道) 計算が、スプレー氷人工島の建造をシミュレートする際に必要となる。これは、水ジェットの運動方程式をジェットの初速およびフルード数、空気の抵抗および重力を考慮して積分することによって決定することが出来る。

図1にスキッドにのった移動式のポンプを示す。

水滴の飛散および水結

水ジェットは、図2に示すように、ノズルから出た直後から霧状の飛沫となる部分もあるが、大部分は一定の距離だけ飛んだ後に次第に砕かれて飛散する。この砕かれる過程で達する平均高さが $h_{breakup}$ であり、水ジェットが達する最高の高さが h_{apogee} である。この2つの高さの比 $f_h = h_{breakup}/h_{apogee}$ についての理論はなく、経験的に決めている。

水ジェットが砕かれて、どんな大きさの水滴になるかについての研究は現在進められているが、これに関する興味ある式として次のものがある。それは、水滴の大きさ d (mm) と、この水滴がさらに小さな水滴に砕かれるための限界速度 V_{crit} (m/sec) との関係を示す式である。

$$V_{crit} = (612/d)^{0.5}$$

水ジェットが砕かれる時の水の典型的な速度は 30 m/sec である。これから水滴の大きさを逆算すると 0.68 mm となる。しかし実際に観察される水滴の大きさは 3 mm 程度とのことであり、これから計算される V_{crit} は、14.3 m/

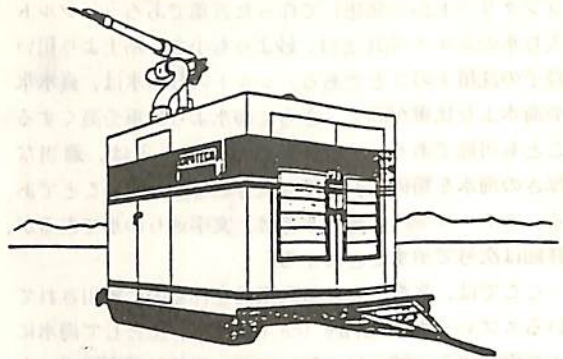


図1 移動式ポンプの外観³⁾

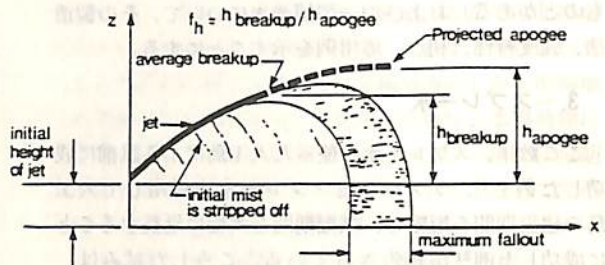


図2 水ジェットのトラジェクトリー³⁾

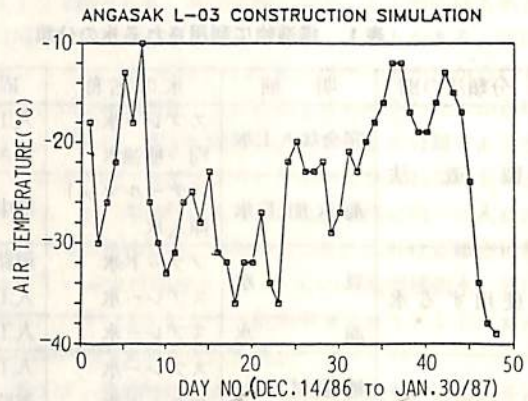


図3 シミュレーションに用いた温度³⁾

sec である。このことは水ジェットや水滴周辺の空気がジェットにより運動を起しており、水滴と周辺空気との相対速度が、水滴そのものの速度より著しく低下しているためと考えられよう。

こうして形成された水滴は、周囲の空気により過冷却されるが、やがて氷の核の誕生およびその成長が起る。空气中で形成された水を含んだ水は、すでに固まったスプレー氷の上に積み重ねられる。水ジェットを出すノズルは周期的に動いているので、次のものが積み重ねられる間に、前にあった層に固着する。これが十分行なわれない場合は、水のスプレーに中断を入れることになる。

こうして次第に人工島が形成されるが、人工島の水面下と水面上の新形成層では温度差があり、常に熱平衡になるよう熱交換が行なわれることになる。また、新しい上部層の形成につれて人工島は沈下する。スプレー氷は、空所 (void) の多い氷であるから、この空所に海水が入り込み、凍結することになる。凍結しない濃い塩分層 (brine) が海水に洗われるにつれ、凍結は進行する。これは水面下のことであるが、水面上のスプレー氷の空所の割合は、ほぼ20%といわれている。

スプレー氷人工島建設のシミュレーション

水滴の形成、スプレー氷形成のメカニズム、熱の収支に見当がついたことから、実際に建設された Angasak L-03 という人工島⁴⁾ について、建設のシミュレーションを行っている。温度としては、図3に示す実際の測定値を用いる。移動式ポンプを10台使うとし、ノズルの動かし方、ポンプの移動等について仮定をすることによって、スプレー氷による人工島建造のシミュレーションを行なった結果を3次元表示したのが図4である。このシミュレーション結果は、実際に建造された人工島とほぼ同じであった。

このように、スプレー氷の人工島は、建造期間の予測が可能になったことから、相当程度実用の段階に近づいたと考えることが出来るであろう。今後は、いかにして目的に合った人工島を、効率よく建造するかの技術を開発する方向の研究が行なわれることになる。

4. 網補強氷

天然の水を切り出し、スチールのマットを挟んで積み重ね、海中に沈めて基礎とし、この上にプラットフォームを建造した例があるが、この建造物の例については、次回に解説する。ここでは、高強度ポリマーの網 (グリッド) を氷の中に挟んだ場合の強度試験結果⁵⁾ について述べる。

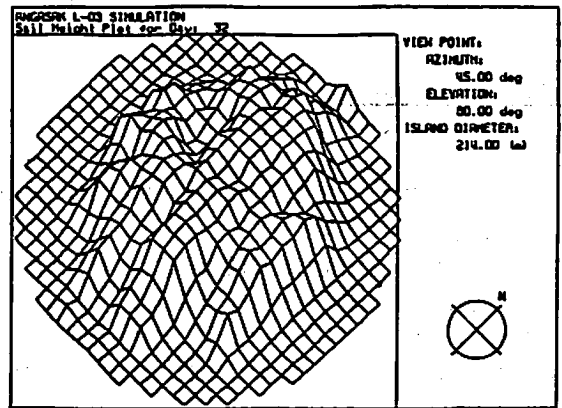
用いたグリッドは、5cm×7.6cmの格子状をした黒色のものである。このグリッドは、1枚のポリマー・シートを打ち抜き、高温で引き伸ばして所定のグリッド寸法にしたものである。

強度実験は、試験用水槽 (幅9.1m) に清水を入れ、氷の厚さ (30~134.92mm)、グリッドの有無 (1枚または2枚) およびグリッドの位置をパラメーターとし、氷の中央をジャッキ (先端は16.5cm直径の木) で押した場合の氷盤のたわみ、クラックの発生荷重および特性長 (氷の割れる長さに関係した値) 氷の割れ方、最大荷重等を調べている。

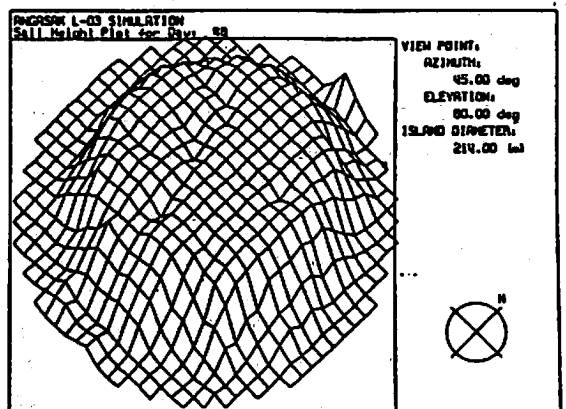
グリッドによる強度の増加

グリッドによる氷の強度が増加する様子を、図5に示す。同図の縦軸は、無次元のたわみ W/q' (W -たわみ、 $q' = q/k$, q -荷重を荷重面積で割った値、 k =水の比重) であり、横軸は、荷重の中心点からの距離の無次元表示 r/l (r -荷重中心点からの距離、 l =氷破壊の特性長) である。図中の実線は、Wyman⁶⁾ の理論値を示している。また実験点のプロットは、氷厚が65.3mmの場合を示している。白抜きの丸印が、グリッドのない場合であり、ぬりつぶしの点は、グリッドを1枚入れた場合である。このように、グリッドの挿入により、たわみが減少すると同時に、最大の耐荷強度も上昇する。強度の上昇の程度は、氷の厚さにより異なり、次のようになる。

- 氷厚49mmまで……38%
- 氷厚96mmまで……10-15%



a. Angasak Construction Simulation for mid-January, 1987.



b. Angasak Construction Simulation for end of January, 1987.

図4 スプレー氷人工島のシミュレーション^{3), 4)}

- (a) 1987年1月中旬
- (b) 1987年1月下旬

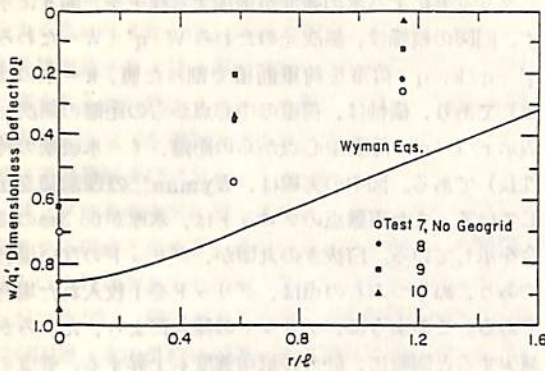


図5 氷板のたわみへのグリッドの効果⁵⁾

この違いは、グリッドを1枚に限定したことによるもので、氷の厚さに応じてグリッドの枚数を増加させることで、氷の厚さの増加による強度増加割合の低下を防ぐことが可能と思われる。

グリッド入り氷の特徴

グリッドを挿入することで、たわみが減少し、強度が増加するだけではない。破壊の仕方が、グリッドが無い時の破局的（突然、大規模に破壊する）なものから、局部的で、他の部分に影響を与えないものになる。また、このグリッドは、氷が溶けた段階で回収し、再利用することが出来る。

グリッドの利用によって少ない氷で所定の強度を得ることになり、氷構造物の建造期の短縮、軽量化に役立つものと考えられる。

5. 均一型補強氷

着底式の氷人工島のような場合、氷の強度は比較的問題とはならないが、浮遊式の場合は、氷の強度を増やすことが必要となる場合がある。橋として利用する場合も同様である。そこで、氷の強度を増加させるため、種々の補強材を均一に氷の中に混入させることが試みられている。その材料を列挙すると次のようになる。

米ワラ、木の小枝、材木、プラスチックの棒、砂、グラスファイバー、草、柴、樹皮、新聞紙、おがくず

あらゆるものが補強材として使われているという印象を受けるが、補強の効果は、補強材の強度が高ければ高くなるというものではないようである。補強材と氷の接着が、補強氷の強度に大きく影響するからである。また建造上の問題としては、補強材をいかにして一様に氷の中に混入させるか、そしてこれをいかにして短時間で建造するかということがある。

ここでは、表1の中に記入してあるパイクリートを一一般化したアイスクリートについて、その製造法を紹介す

る。この人工氷は、第2次世界大戦中に氷の航空母艦の建造がバルブ入りの氷=パイクリートによって計画されたことにヒントを得て、1978年頃からノルウェーおよびスウェーデンで研究され始めた人工氷である。バルブ入りの氷がパイクリートと呼ばれたが、バルブだけでなく前に記した種々の材料を混入した氷を総称してアイスクリートと呼ぶのである。

アイスクリートの製作手順⁷⁾

氷の中に均一に補強材を混入させ、しかも短時間でアイスクリートの浮き構造物を製作するには、次の手順により行なう。

図6に示すような装置によって、パイプの中で氷を作る。そしてこの氷は切断しながら取り出す。次に、図7に示す順序で、冷却（氷片同士が接着しないため）、粉碎（5×5×5mm程度にする）および、補強材の混入を行う。これをトラックに積み込み、人工島の建設現場に輸送する。建設現場では、図8に示す手順により作業を行なう。すなわち、トラックで運んできた氷の破片と補強材の混合物を荷下ろしし、ブルドーザーでならし、撤水して固める。外側の枠の高さは、氷を積み上げるに従い、順次高さを上げる。

アイスクリートの強度

図9に⁷⁾、バルブの有無による短期間の圧縮強度の差を示す。12%のバルブによって、最高応力（荷重）が約3倍になったばかりでなく、キレツ発生後（最高応力近傍）の耐荷力の急激な低下が改善されることがよくわかる。すなわち、補強氷では、キレツ発生後も変形は局部的なものに留まるのに反し、補強のない氷では変形が広範囲におよんでしまうことになる。

氷構造物の強度で重要なのは、短期間強度ではなく長期間強度=クリープ強度である。図10は、チップの有無によるクリープ強度の違いを-10℃で、圧力をパラメーターとして示したものである。チップの混入により、クリープ強度が改善されていることがわかる。但し、こ

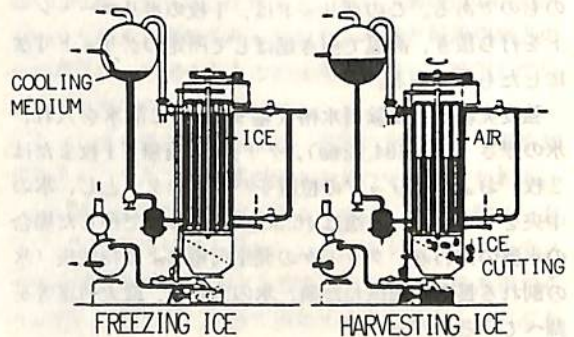


図6 パイプ中での氷の製造原理⁷⁾

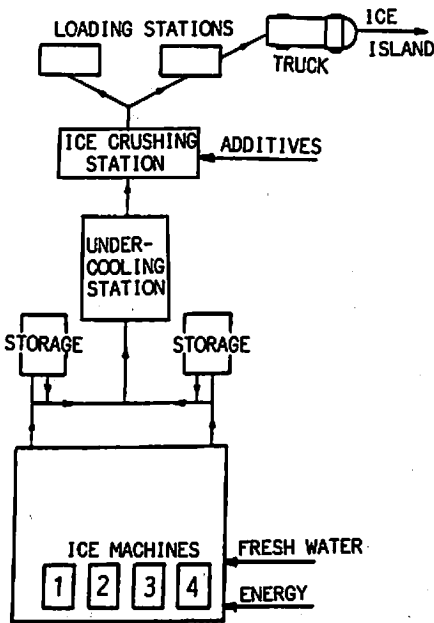


図7 氷製造プラントのレイアウト例⁷⁾

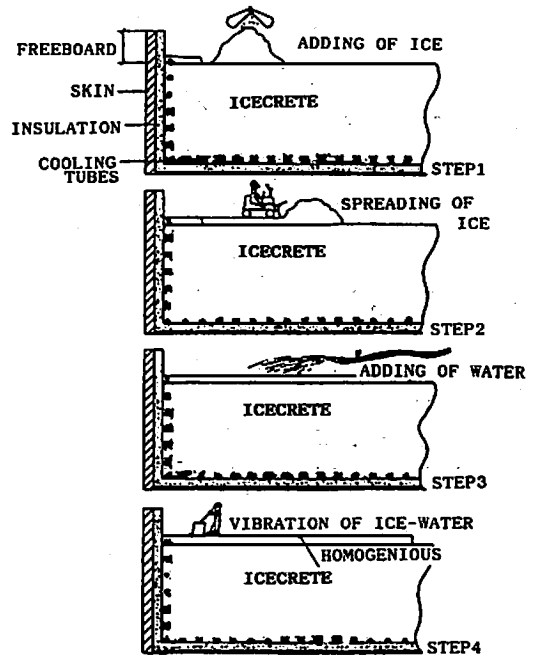
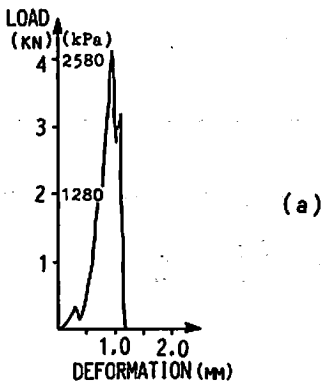
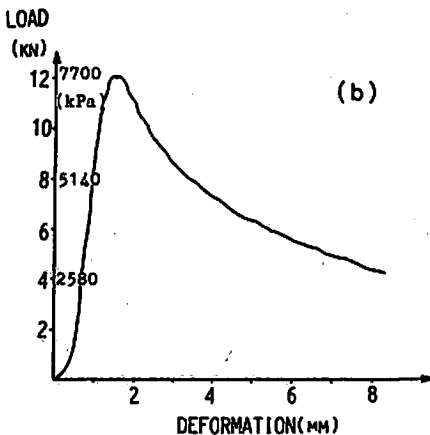


図8 アイスクリート構造物の建造法⁷⁾



(a)



(b)

で想定した氷による構造物は波止場であったが、この場合の応力は 200 kPa と低いため、クリープ強度は問題にならないものであった。

今回は、構造物を構成する材料として使用される氷そのものについて概説し、そのうち比較的重要と思われる氷について詳しく述べた。次回は、氷構造物そのものについて注目し、建造方法、建造期間、使用方法、夏季の性状等について述べるつもりである。

◀氷の短期強度⁷⁾

- (a) 純水
- (b) 12容積パーセントおがくず入りアイスクリート

(第10図は次頁に掲載いたしております。)

● 船舶技術協会の本 ●

『船舶写真集』船の科学編集部編 B 5 (宇当社負担)

1952年版	掲載船 232 隻	写真頁 96 頁	定価 1500円
1968年版	掲載船 356 隻	写真頁 194 頁	定価 3000円
1976年版	掲載船 353 隻	写真頁 229 頁	定価 3500円
1978年版	掲載船 252 隻	写真頁 159 頁	定価 3000円
1980年版	掲載船 246 隻	写真頁 147 頁	定価 3500円

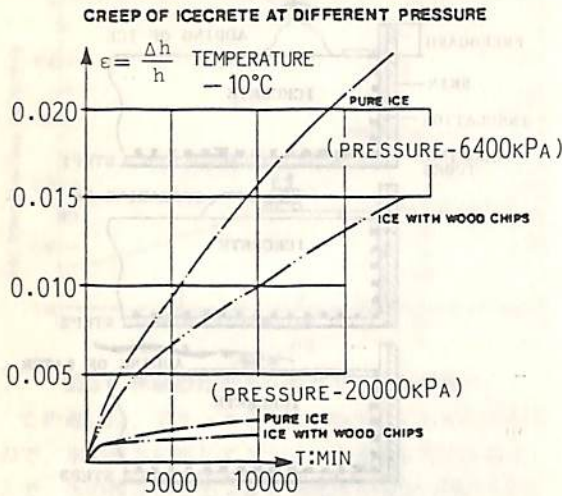


図10 アイスクリートのクリープ (パラメータは圧力)⁷⁾

- 1) Funegard, E. G., Nagel, R. H. and Olson, G. G.: Design and Construction of the mars Ice Island, OMAE, vol. 4 (1987), PP. 25-32.
- 2) Goff, R. D., Thomas, G. A. N. and Maddock, W.: Application of Spray Ice and Rubble Ice for Arctic Offshore Exploration, OMAE, vol. 4, (1987), PP. 1-7.
- 3) Allyn, N. and Masterson, D.: Spray Ice Construction and Simulation, OMAE, vol. 4, (1989), PP. 253-262.
- 4) Weaver, J. S. and Grogor, L. C.: The Design, Construction and Verification of the Angasak Spray Ice Exploration Island, OMAE, vol. 4, (1988), PP. 177-183.
- 5) Hynes, F. D. and Martinson, C. R.: Ice Reinforced with Geogrid, OMAE, vol. 4, (1989), PP. 179-185.
- 6) Wyman, M.: Deflection of an Infinite Plate, Can. J. Research, A28, (1950), PP. 293-302.
- 7) Marthinsen, A.: Ice Used as a Permanent Construction Material, OMAE, vol. 4, (1986), PP. 120-128.

● 新刊書お知らせ ●

《必読の技術解説書》

船の性能を左右する表面処理法ここにわかり易く登場!!

船舶の塗料と塗装

中尾 学 著

B5判・本文195頁・定価9,800円

(直接御申込みの方に限り特価9,000円にて販売いたします。)(送料当方負担)

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

☆内容は/第1章 船と塗料/第2章 鋼材表面処理と

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

☆筆者は中国塗料技術本部長を経て現在は同社顧問として研究開発の指導にあたっている。
☆海運・造船界および塗装その関連企業などにたずさわる方で船舶用塗料の基礎技術に関与される方々にとって必読の書でありおすすめいたします。

発行所 株式会社 船舶技術協会 電話 (03) 552-8798

〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリビル6F)

●連載●

船 殻 設 計 覚 え 書

< 5 >

近畿大学工学部
間野正己

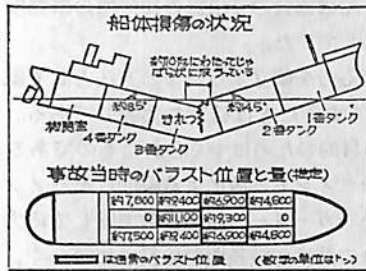
5. 船の縦強度設計 (その一)

縦強度は、船体強度の中で最も重要な強度である。それは縦強度の欠陥は船の沈没に直接つながる可能性があるからである。船体が中央部で折れ曲ったり、切断されて沈没するのは縦強度の不足が原因である。

Fig 5.1 にこれらの損傷の一例を示す¹⁾。縦強度の不足により生じた損傷の殆どは老朽船で、衰耗により上甲板の板厚が減少したり、縦通材と甲板の溶接が極端に消耗していたために縦強度が不足したものと考えられる。

また、使用鋼材の切欠靱性が低い場合に、溶接接手の不良等による切欠が存在するとクラックが生ずる例もある。いずれにしても、船殻設計の問題と言うよりも、防蝕や材料の選択、保守および工作の問題である。

船体の構造全体設計においては、船側外板、隔壁等上下方向部材が主役を演じたが、縦強度設計では、上甲板や船底外板のようなハルガーダーの中性軸から離れている水平部材が重要となる。



菱洋丸
91,000重量トン
タービンタンカー
船令11.5年

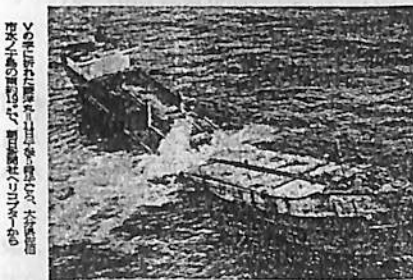


Fig 5.1 縦強度に関する損傷の一例

腐食しやすいタンカーのタンク内の上甲板部分をタールエポキシ系塗料で充分防蝕して、材料の選択、保守、工作等の管理を十分にすれば、縦強度に関しては従来の経験により出来上っている船級協会の縦強度要求値を満足させることによって問題は生じないと考えられる。

ここでは、実際の縦強度設計にあたって筆者が気を配ってきた点について述べる。

5・1 縦強度の許容応力

縦強度の設計に関しては、縦強度トータルシステムとか、直接計算法と言われる方法が一般化してきて、特別な船、例えば超大型船、高速船、主要寸法が普通でない船、大艙口船等ではこの方法により検討するようになった。これは、STRIP THEORYによる規則波中の応答計算、Sea Spectrum を考えた不規則波中の応答の短期予測、海象の統計値による応答の長期予測から成るものが一般に用いられている。

普通の船の縦強度の設計に対しては、船級協会が夫々簡易計算式を与えている。それは船の標準状態について、静水中および波による縦曲げモーメントを簡易式で求め、それによりハルガーダーの断面係数を得るようになってい。その要求値は二種類あって、一つは波による縦曲げモーメント M_w に対するもので、船の長さ L 、幅 B およびブロック係数 C_b によって決る値で、タンク配置には無関係である。他の一つは、静水中の縦曲げモーメント M_s と波による縦曲げモーメント M_w の和によるものである。

一例としてロイド船級協会の規則では、次のようになっている。

波による縦曲げモーメント M_w は次式で与えられる。

Table 5.1 縦強度に関する許容応力の一例 (単位はkg/mm²)

船種	σ_s	Seagoing Service		Sheltered Water		Short Voyages	
		σ_s	σ_s	σ_s	σ_s	σ_s	σ_s
タンカー 鉱油船 航行船	16.40	6.4	10.0	11.4	5.0	8.4	8.0
貨物船	18.15	8.15	10.0	13.15	5.0	10.15	8.0

バラストタンクの配置	Mid Arr. at Aft.	最大縦曲げモーメント t-m
<p>1. No. 7 Wing TK. Ballast</p>	A	SAG. 1.47 × 10 ⁶
	B	SAG. 1.30 × 10 ⁶
	C	SAG. 1.23 × 10 ⁶
<p>2. No. 6 & 9 Wing TK. Ballast</p>	A	SAG. 1.47 × 10 ⁶
	B	SAG. 1.30 × 10 ⁶
	C	SAG. 1.23 × 10 ⁶
<p>3. No. 5 & 10 Wing TK. Ballast</p>	A	SAG. 1.89 × 10 ⁶
	B	SAG. 1.64 × 10 ⁶
	C	SAG. 1.59 × 10 ⁶

▲印は最大縦曲げモーメントの生ずる位置を示す。

Fig 5.2 バラストタンクの配置と静水中の縦曲げモーメント (満載状態)

$$M_w = \sigma_w C_1 L^2 B (C_b + 0.7) \times 10^{-3} \text{ t-m} \dots (1)$$

ここに C_1 は船の長さにより決まる係数である。

ハルガーダーの断面係数 I/y は、次の二つの値の大きいものよりも小さくないことを要求される。

$$a) \frac{I}{y} = C_1 L^2 B (C_b + 0.7) \text{ cm}^3 \dots (2)$$

$$b) \frac{I}{y} = \frac{M_s + M_w}{\sigma_c} \times 10^3 \text{ cm}^3 \dots (3)$$

(1)式中の σ_w は波による縦曲げモーメントに対する許容応力、(3)式中の σ_c は、静水中の縦曲げモーメント M_s と波による縦曲げモーメントの和に対する許容応力で、いずれも Table 5.1 に示す値である。Table 5.1 中の σ_s は静水中の縦曲げモーメント M_s に対する許容応力である。

(2)式で要求される断面係数は、波による縦曲げモーメントに対するもので、船の主要目が決まると一義的に決まる言わば Minimum Requirement であるが、(3)式で要求される断面係数は、静水中の縦曲げモーメントと波による縦曲げモーメントの和に対するもので、静水中の縦曲げモーメントを小さくすることにより縦強度の要求値を低減することができる。

このために、船の配置や積付けを決める際には、夫々の場合について静水中の縦曲げモーメントを計算し、(3)式の値が(2)式の Minimum Requirement を超えないようにするのが普通である。

60万重量トンタンカーの試設計時に検討したバラスト

タンクの配置による静水中の最大縦曲げモーメントの変化を Fig 5.2 に示す。ここに示したものは満載状態のものである。バラスト状態についても検討を行なっているがバラスト状態は満載状態よりも融通が利くのでバラスト配置をうまく選ぶことによって満載状態よりも小さい縦曲げモーメントを得ることができる。

Fig 5.2 において、バラストタンクがNo 7 ウイングの場合と、No 6 およびNo 9 ウイングの場合およびNo 5 およびNo 10 ウイングの場合について夫々荷油槽後端の横隔壁の位置を A, B および C の 3 種類に変化させて静水中の最大縦曲げモーメントを求めた。いずれもサギングモーメントである。バラストタンクがNo 5 およびNo 10 ウイングの場合は、A, B, C いずれも他のバラストタンク配置に比べて大きな縦曲げモーメントを示している。バラストタンクがNo 7 ウイングの場合とNo 6 およびNo 9 ウイングの場合は、A, B, C いずれもお互いに等しい縦曲げモーメントの値を示しており、C の場合が最も小さく、次いで B, A の順に大きくなっている。このことは一般的に言える重要なことで、船尾機関船では、機関室の長さをできるだけ短くするよう努力し、貨物艙をできるだけ長くするようにするのが静水中の縦曲げモーメントを小さくする要点である。

新しい船を設計する場合、設計者は縦強度の許容応力について船級協会の規則とは別に自分自身の値を持っておくべきではないかと思われるある船主は、船の寿命を長く保つために、船級協会の要求値の10%増の縦強度を保つことを標準にしていた。

設計者自身の許容応力を確立する方法として就航船の実績を参考にすることは確実に実務的である。Table 5.2 は、この目的のためにつくられたものである。

静水中の縦曲げモーメントと波による縦曲げモーメントを計算で求め、ハルガーダーの断面係数で除して応力を求めた。この場合の波は、波長が船の長さ等に等しく、波高は表中に示したが、夫々の船級協会 で用いられている値である。

5・2 最大縦曲げモーメントの生ずる位置

Fig 5.2 には最大縦曲げモーメントの生ずる位置も同時に示されている。静水中の縦曲げモーメントの最大値は、船の中央からかなり離れて生ずることが判る。

一般的には、波による縦曲げモーメントの計算は、波の山または谷が船の中央に一致した状態で行われるので最大縦曲げモーメントは船の中央に生ずる。然し波の山

Table 5.2 就航船の縦曲げモーメント

 $\sigma_{s.w}$ STRESS IN STILL WATER (Kg/cm^2), σ_{wave} ... IN WAVE (Kg/cm^2)

SHIP No	KIND OF SHIP	CLASS SOCIETY	LENGTH P.P (m)	FULL LOAD		NOR. BALLAST		HEAVY BALLAST		WAVE HEIGHT (m)	NOTE
				$\sigma_{s.w}$	σ_{wave}	$\sigma_{s.w}$	σ_{wave}	$\sigma_{s.w}$	σ_{wave}		
1	TANKER	NK	230.0	4.1	15.8	4.5	15.0			10.657	
2	"	"	228.0	3.8	15.7	1.2	10.8	1.0	11.1	10.59	
3	"	BV	215.0	1.6	11.7	2.2	11.3			8.07	
4	"	"	220.0	1.7	12.3	2.1	10.4	1.1	10.6	8.45	
5	"	NK	245.0	3.1	17.3	2.5	12.2	0.1	12.5	11.8	△
6	"	AB	240.0	4.5	13.7	2.7	13.7			11.01	
7	"	"	240.0	4.7		3.3		1.4			
8	"	AB NK	290.0	5.2	13.3	3.4	12.1			9.162	
9	"	"	326.0	2.5	13.6	2.8	12.8	3.8	12.3	9.24	△
10	"	LR	310.0	5.2	19.1	6.9	15.4	4.4	16.3	10.692	
11	"	AB	240.0	3.8	13.7	2.8	14.1			11.01	
12	"	NK	260.0	4.6	14.7	8.8	19.7	8.9	15.3	8.96	
13	"	"	290.0	5.4	17.5	5.9		8.3	16.2	9.2	△
14	"	AB	254.0	4.0	13.3	3.4	13.3	0.9	11.9	9.34	
15	"	"	330.0	6.8	15.0	5.4	11.5	5.1	12.7	9.23	
16	"	NK	260.0	4.6	14.7	2.9	11.3	1.4	10.1	8.9	△
17	"	AB, OR	240.0	5.5		2.1		4.5			
18	"	NK	300.0	5.9	15.6	3.8	5.4	3.3	5.0	9.23	
19	"	NK, AB	330.0	6.4	16.5		12.7		11.8	9.28	
20	"	AB	360.0	5.7	17.1	6.2	17.4	4.5	15.6	10.806	
21	"	"	360.0	5.7	15.3	6.2	15.8	5.4	13.9	9.28	
22	ORE/OIL	"	236.8	5.6	16.9	5.4	15.6	0.8	10.8	9.246	
23	"	NK	223.26	1.3	11.8	3.1	12.7	0.2	10.3	8.358	△
24	"	AB	243.8	4.1	15.0	5.2	15.1	3.9	13.9	9.246	
25	"	NK	235.0	5.4	18.2	4.5	17.9	0.9	12.0	8.64	△
26	"	"	240.0	6.4	18.8	4.3	15.8	2.5	14.2	8.2	△
27	ORE	"	247.0	4.7		4.5		4.1			△
28	ORE/OIL	"	240.0	7.2		7.5		6.1			△
29	ORE	"	220.0	0.9	10.8	3.1	11.3	4.9	12.7	8.078	△
30	ORE/OIL	"	290.0	7.4	19.8	5.1	12.9	5.0	12.7	9.2	△
31	B/O	AB	180.0	4.5	14.8	4.3	13.3			8.671	
32	"	NV	241.0	4.5	16.7	1.0	11.0	4.2	14.9	9.25	
33	"	NK	213.0	0.8	13.7			1.8	12.8	10.02	△
34	"	"	182.0	4.7	14.1	2.9	11.4	0.7	9.3	7.934	△
35	"	"	213.0	2.1	12.3	2.7	11.9			8.358	△
36	"	AB	184.0	3.1	12.4	4.3	13.0	2.7	11.7	8.05	
37	"	"	190.14	3.8	15.3	4.4	13.7	1.9	12.2	8.266	
38	"	LR	236.4	2.4	15.0	5.7	17.9	1.9	14.8	9.165	
39	"	"	175.0	2.8	11.8	5.9	14.9	1.0	10.6	8.03	
40	"	NK	197.0	2.7	12.8	1.0	10.2	3.5	13.1	8.20	△
41	"	AB	200.0	4.6		5.4					
42	BULK/LUMB	"	144.0	6.7		3.8					
43	B/O	NK	137.0	2.5		4.2		4.4			△
44	"	"	197.0	4.6		3.1		5.0			△
45	CARGO	LR	156.97	4.6	9.9	6.8	11.5			7.725	
46	CONTAINER	NK	175.0	7.9	14.3					7.89	△
47	CARGO	AB, OR	147.0	6.1		5.5					

NK....NIPPON KAIJI KYOKAI LR....LLOYD'S REGISTER △...WITHOUT CORROSION
 BV....BUREAU VERITAS OF SHIPPING MARGINE OF 3mm
 AB....AMERICAN BUREAU OF SHIPPING NV....DET NORSE VERITAS
 OR....CHINESE REGISTER

や谷が船の中央から外れる場合は、中央部に最大縦曲げモーメントが生じないで、中央から外れたところに生ずることも考えられる。

波の山や谷が移動するにつれて、最大縦曲げモーメントの位置や大きさがどのように変化するか調べてみた。試供船は試設計の60万重量トンタンカーで、その結果を Fig 5.3 に示す。この図より本船では、ヘビーバラスト状態では、ホギングモーメントが大きく、最大縦曲げモーメントは、S.S. 6½附近に生じその値は満載状態の約85%であり、満載状態では、サギングモーメントが大きく、最大値は S.S. 4 附近に生じている。

本船の場合、最大縦曲げモーメントは 0.4L 区内に生じているので、中央部の断面係数が 0.4L 区間保たれていれば問題はないことが明らかになったが、波が移動した場合の縦曲げモーメントも一応検討しておくのがよい。

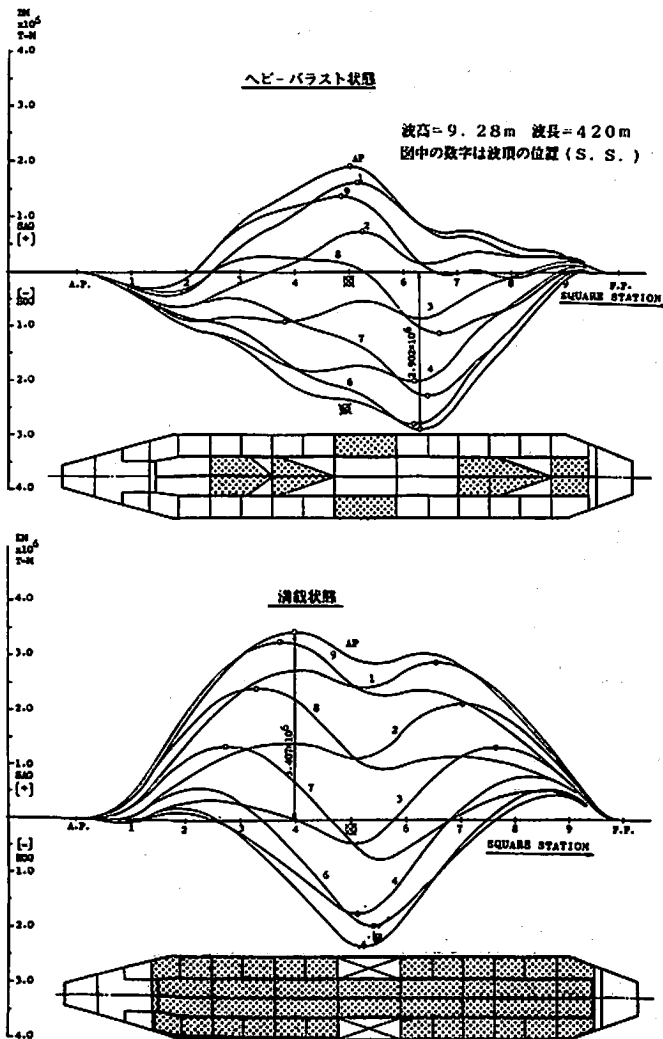


Fig 5.3 波頂が移動した時の縦曲げモーメント

5・3 縦強度と船殻重量

船殻重量の中で縦強度部材の占める割合を Fig 5.4 に示した。船の大きさ、種類によって多少ちがうが、70~80%である。また、ハルガーダーの断面係数を1%変化させると縦強度部材の重量がどの程度変わるかを示したのが Fig 5.5 である。ハルガーダーの縦曲げ応力の変化1%と言うと、20kg/cm²が20.2kg/cm²になるだけで、それ程大きな変化とは考えられないが、船殻重量の絶対値は相当の値となる。

数多くの縦強度部材の寸法を決めて、中央断面の断面係数を丁度要求される値にすることは、設計初期の重要な作業である。断面係数は、断面二次モーメントを中性軸から最遠の部材までの距離で割って求めるわけであるが、断面係数を調整する場合、ある部材の寸法を増減すると断面二次モーメントだけでなく中性軸の位置まで変化するので、一度に望む値に調整することができない。Trial and Error で望む値に近づけるのが普通である。最近では電子計算機により容易にこの Trial and Error の計算を行なうことができるが、電子計算機は人間が指示したプログラム通り計算するので、このプログラムによって差が生ずる。

数多くの縦強度部材の寸法を夫々の局部強度に対する要求を満たす値として、それにより中央断面の断面係数を計算し、得られた値を Z_0 とする。一方、静水中の縦曲げモーメントや波による縦曲げモーメントに対して必要な断面係数を Z_r とすると、 $Z_0 > Z_r$ なら一応それらの寸法で充分であるが、 $Z_0 < Z_r$ の場合は、ある部材の寸法を増して $Z_0 = Z_r$ になるよう調整が必要となる。

断面係数を増すためには、断面二次モーメントを増せばよい。断面二次モーメントを増すには中性軸から最も遠いところにある部材を増すのが効果的である。即ち上甲板の板厚を増すのが簡単で有効となる。

以上のことは容易に理解できるが、実際に上甲板の板厚を増す場合に、問題が生ずる。それは、市販の板の厚さは 0.5mm とびにつくられているからである。断面係数を要求値 100% にするために、例えば上甲板を 20.32mm にすればよいことが判っても、実際には 20.5mm の板しか使用できない。0.18mm 分だけ無駄になる。この無駄を避ける方法は、技術者がプログラムにして電子計算機に教えてやらねば、彼は解答を出すことができない。

一つの方法は、20.5mm の厚さの板を用い、縦通

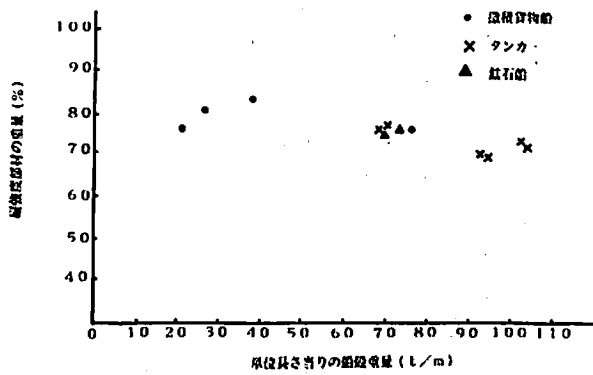


Fig 5.4 縦強度部材の重量

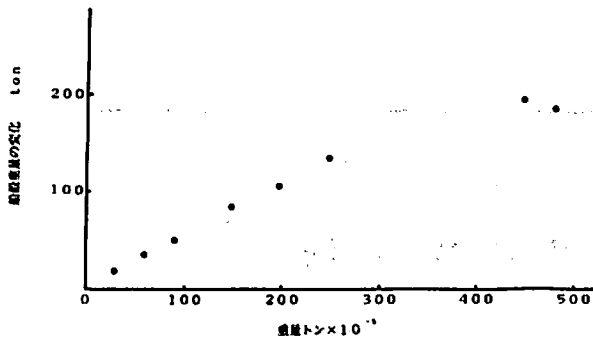


Fig 5.5 1/y 1 % の変化に対する船殻重量の変化

肋骨の心距を原案より広くして縦通肋骨の数を減らし、縦通肋骨の断面積の和を減少させることである。即ち、上甲板の板厚が0.5mmづつ増加し、断面係数がステップ関数的に増加するので、上甲板付の縦通肋骨の本数や寸法も変更の対象に加え、ステップ効果を和げる方法である²⁾。

他の一つは、上甲板の板によって板厚を変えることである。この場合、センターラインストレイキを増厚するのが最も効果的である。それは、中性軸から最も遠い所にあるからである。

この両者を比べてみると、重量的には後者の方が増加が少なく有利である。また、縦通肋骨心距の変更は、他への影響が大きく、この点でも後者が優れている。ただ材料管理の上からどうしても上甲板の板厚は等しい方がよいと言うのであれば前者を採用するのがよいと思われる。

Fig 5.5 に示したように、断面係数の僅かな差が、船殻重量、ひいては船価にかなり大きな影響を与える。従って断面係数は要求値 100% (小数点以下 2 桁目 4 捨 5 入ならば 99.95%) キリギリに設計すべきである。その際に、設計者は、上の二例に示したように、設計哲学を

明らかにすべきである。

5.4 高張力鋼の使用

最近では、TMCP (Thermo-Mechanical Control Process) 製鋼技術の発達により、この製法による溶接性能のよい経済的な高張力鋼が使用されるようになり、高張力鋼使用率70~80%と言われるようになった。

高張力鋼の使用は、一般に次の二つの場合とされている。一つは高張力鋼の使用により経済性が向上する場合他の一つは、軟鋼を用いると板厚が厚くなりすぎる場合である。以前は軟鋼で板厚が38mm (1½吋) を超える場合は高張力鋼を採用するのが普通であったが、最近では50mm (2吋) を超える場合に用いられているようである。溶接技術と製鋼技術の進歩によるものである。

高張力鋼採用による経済性は、次のようにして検討される。高張力鋼を HT, 軟鋼を MS と略して記す。

HT の使用量	W^1
HT 使用に伴う鋼材重量の減少量	ΔW^1
HT の鋼材価格	P_{HT} 円/t
HT の加工費	L_{HT} 円/t
MS の鋼材価格	P_{MS} 円/t
MS の加工費	L_{MS} 円/t
D.W. 当りの船価	P 円/t

とすると次の関係が成立つ時、高張力鋼の方が、軟鋼より有利となる。

ΔW高張力鋼使用による船殻重量の減少量
 W使用した高張力鋼の量

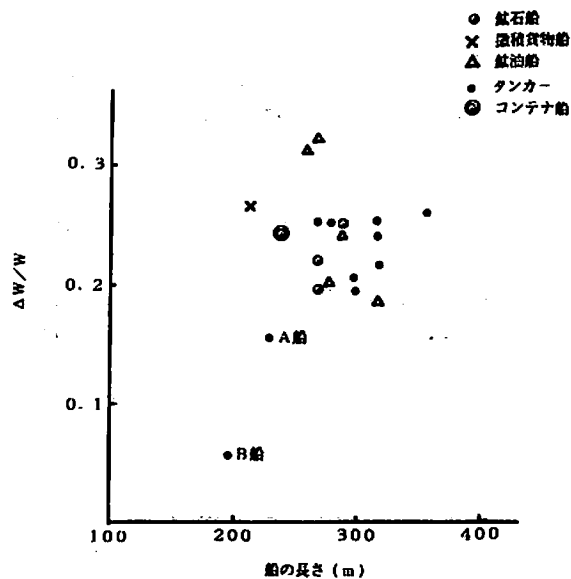


Fig 5.6 高張力鋼使用による船殻重量の減少

$$W((P_{HT} + L_{HT}) - (P_{MS} + L_{MS})) - \Delta W \cdot P_{MS} - \Delta W \cdot P < 0 \dots\dots\dots(1)$$

TMPC鋼では、(1)式の L_{HT} と L_{MS} がほぼ等しいので (1)式は、次のように簡単化される。

$$W(P_{HT} - P_{MS}) - \Delta W(P_{MS} + P) < 0 \dots\dots\dots(2)$$

$$\therefore \frac{\Delta W}{W} > \frac{P_{HT} - P_{MS}}{P_{MS} + P} \dots\dots\dots(3)$$

$\Delta W/W$ は、使用される高張力鋼の降伏応力と、船によって異なった値を示す。降伏点32kg/mm²の高張力鋼を縦強度部材の高応力部に用いた場合の、 $\Delta W/W$ の実例を Fig 5.6 に示す。鋼材価格と船価によって、(3)式の右辺の値が決まるので、それよりも大きい $\Delta W/W$ が得ら

れるならば、高張力鋼を採用した方が経済的である。
Fig 5.6 のA船、B船では $\Delta W/W$ が低い値を示している。両船とも比較的深い船で、局部強度上必要な上甲板や船底外板の板厚、縦通肋骨の寸法により、ハルガーダーの断面係数が要求値以上となっている。このような場合には高張力鋼を用いても利益は得られない。

【参考文献】

- 1) 朝日新聞 1976年9月25日 p.23
- 2) 大坪英臣, 北村充, エキスパートシステムによる船体中央断面設計, 日本造船学会論文集第164号 1988年12月

● LRニュース

ロイド統計による1989年3月末現在の世界商船建造手持量

本年6月7日付、ロイド船級協会の発表によると、1989年3月末現在における推進機関を有し100GT以上の世界商船建造手持量は、57万9,000GT増加して、2,510万GTとなった。その29%がロイド船級船である。また、起工済は52万4,000GT減少して、1,110万GT、未起工船は、110万GT増加して1,400万GTである。

1989年第一四半期(1月~3月)中に発注された船腹量は、370万GTで、同期中の竣工量300GTより70万GT多かった。

韓国の造船所における長期間にわたる労働争議によりこれらの数字に相当の影響が出て来ている。即ち同国の第一四半期中の受注量は99万6,000GTに上ったが、竣工量は36万6,000GTに過ぎなかった。起工済は200万GT、未起工は450万GT、合計手持量は、650万GTで、日本の手持量600万GTに比べて僅か50万GTしか多くなっていない。

日本の造船所の第一四半期中の受注量は170万GT、竣工量は160万GTで、それぞれ韓国を遥かに上廻った。また、3月末現在の起工済は330万GT、未起工は270

万GT、合計手持量は600万GTである。

手持量において、第1位韓国、第2位日本に次いで第3位は中国および台湾であって、その手持量はそれぞれ86万9,000GT、74万3,000GTである。

その他の造船国は、手持量の多い順に並べれば、ユーゴスラビア、ブラジル、ポーランド、イタリー、スペイン、デンマーク、西ドイツとなる。

次に手持量の中の船の種類を述べると

オイルタンカー	940万GT (38%)
バルクキャリア	690万GT (27%)
貨物船	460万GT (18%)

但しコンテナ船は上記貨物船の中を含み、貨物船の59%を占める。

1989年第一四半期中に竣工した世界最大船

DW 260,000 t	オイルタンカー "Columbia"
船主	Columbia Tanker Corp.
造船所	日立造船 有明工場
DW 182,008 t	バルクキャリア "知多丸"
船主	日本郵船
造船所	川崎重工業坂出工場

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*

10. 測波器および電波鑑査機

10・1 沿革

電波の周波数の測定装置を一般には周波計あるいは電波計と呼んでいるが、海軍では測波器およびその精密級を電波鑑査機と呼称した。

海軍におけるごく初期の周波計については記録が無いので不明であるが、通信省では明治36年の九州台湾間の試験の際には電波計を使用した由である²³⁾。

この電波計は、蓄電器と線輪の容量と自己誘導係数とを測定し、これから同調波長を算出するもので、蓄電器は固定型、線輪の毎捲数毎の較正值を出していた。測定の際同調点を求めるには自家製の熱線電流計が使用されていた。更にその後可変蓄電器と数個の固定線輪およびフレーミング熱電流計を使用したデーニッツ電波計を輸入し、次いで通信省型電波計を国産して広く使用した由である。

海軍でもその間同様であったと思われる。

大正7年には電弧式の7年式送信機(本章5・7参照)が採用され、不減衰波の実用時代を迎えて、少佐西崎勝之(既述)は周波数の絶対測定に着手した。

述べるまでもなく周波数の基準は時間であって、当時の時間は地球の自転周期が基準であった。

西崎は海軍造兵廠電気部に100kHzのアレキサンダーソン高周波発電機があったので、安定回転時の出力を利用して別に用意した測波器を較正することとした。発電機の回転の安定運転には手持のリード・エンド・ノースラップ社製音叉発振器の出力を利用し、ストロボスコープ方法で電動機の励磁電流を調整して行った。時間は水路部経由で天文台から秒時を入手し、発電機出力の低周波の1,000Hz、分と秒時とをオッシログラフで記録して周波数を判定した。同時に発電機出力の高周波で測波器の較正を行った。得られた確度は約0.1%とされている。

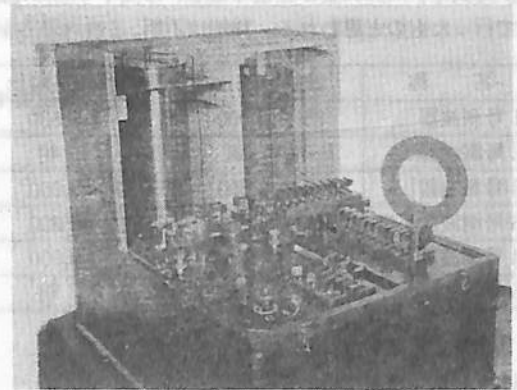
準備した測波器は標準測波器と称し、蓄電器はかなりの程度エージングを施したムーアヘッドの同心円筒型のもので、比較的信用のおける可変空気蓄電器とを並列と

し、線輪はバイレックス・ガラスの円筒上にエナメル撚線を巻いたものとして作り、波長100m(3,000kHz)から30,000m(10kHz)の範囲が較正できるものであった⁷⁾。

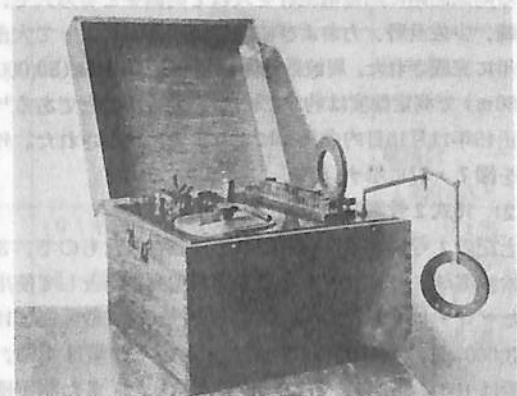
西崎は更に精密級測波器を作って、各工廠および船橋送信所に一つずつ配布し、当時艦艇その他で使用されていた現場の測波器の較正用とした。

この時作られた精密級測波器は波長原器と言ひ、また、各々の工廠に送付された測波器は波長副原器と言われた。それらの外観を図7・36に示す¹⁴⁾。構造の詳細は不明である。

また、大正12年には船橋送信所から時を定めて標準電



波長原器



波長副原器

図7・36 波長原器および副原器

*日本舶用機関調査研究委員会 電気専門委員会委員

波を放射して、全艦艇の波長整合に供し、周波数の統一を実現したのであった。

一方、アメリカでも標準局 (National Bureau of Standards) が、業務の一つとして周波数標準器の研究を行っており、1923年(大正12年)には標準電波の試験発射を、また1933年4月(昭和8年)には業務としての標準電波の発射を行った²⁴⁾。

わが国でも1940年(昭和15年)1月から標準電波の発射を業務として行っている。これは世界で第2番目である²⁵⁾。

次項からはまず測波器の全種類を記し、次いで電波鑑査機、周波数副標準器1号および2号を記す。

10・2 1号, 2号, 3号, 3号小型, 4号および5号測波器

大正15年11月15日の「内令兵30」によれば、標記のとおり各種の測波器が正式兵器として制定されている。測定範囲は⁷⁾次のとおりであって、線輪と蓄電器のどちらかが可変で、同調調整は豆電球あるいは簡単な熱線電流計で行ったものと思われる。詳細は不明。

名称	波長範囲m	周波数範囲kHz
1号測波器	85 - 6,000	50 - 3,530
2号測波器	不明	不明
3号測波器	100 - 6,000	50 - 3,000
3号測波器小型	250 - 5,200	58 - 1,200
4号測波器	100 - 16,400	18 - 3,000
5号測波器	不明	不明

10・3 長波測波器

(1) 15式1号測波器

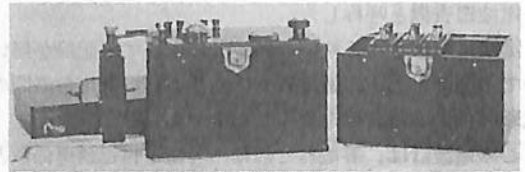
これは吸収型周波計で可変蓄電器と差し替え線輪からなる同調回路に熱電電流計を入れて同調をとる方式で、西崎、少佐浜野、力および協力者柴田繁吉によって大正15年に完成された。周波数範囲は10-3,750 kHz (30,000-80 m) で測定精度は約0.1%であったとのことである¹⁴⁾。大正15年11月15日内令兵30により兵器に制定された。外観を図7・37に示す。

(2) 15式2号測波器および同改1

上記の1号より半年ほど遅れて完成されたもので、3号検波電球 (UE 102) を格子同調型発振器として使用したゼロ・ビート方式周波計である¹⁴⁾。周波数範囲は15-3,000 kHz (20,000-100 m), 差し替え線輪は4個、電源は100Vおよび6V二次電池であった。また測定精度は0.1~0.2%とあるが基準周波発振器として水晶等の発振器を内蔵していないので、測定の都度この精度を



15式1号測波器



15式2号測波器

図7・37 15式1号および2号測波器外観

保持することは大変な難事であったと思われる。

大正15年から昭和7年まで約200組製造された由であるから、数年の間にほとんどの艦艇に装備されたことになる。外観は図7・37に示す。

同改1は真空管を4号検波電球 (UX 201 A) に変更したもので、その他は大して変っていない。ほかに、15式4号測波器というのがあったが、これは航空機用である。(周波数範囲187-600 kHz, 豆電球式吸収型)

(3) 90式1号測波器

送信機(長波)の波長を測定し、または測波器の較正に使用することを目的として昭和5年に浜野、柴田により開発された¹⁴⁾。しかし、昭和13年4月12日内令兵16号の制式兵器には掲載されていない。ちなみに同内令に90式4号測波器があるが、これは航空機用短波、吸収型豆電球付のもので全く異なっている。90式1号測波器自体

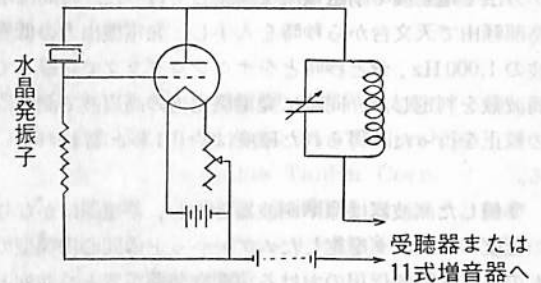


図7・38 水晶発振器 (90式1号測波器)

(原図にはグリッドの接続が欠けているので補足)

の資料が無いので詳細は不明であるが、昭和2年提出された水晶発振器に関する報告²⁶⁾によると、内部結線は図・38*のような簡単な水晶発振器であり、その出力を使って15式2号測波器の較正を行ったものと思われる。水晶発振器の出力周波数は375kHz付近、使用真空管は4号検波電球(UX 201 A)1個であった。昭和4年から7年までに17組製作された。製作数量からみて、艦隊および戦隊旗艦に装備されたのではないかと思う。図7・39に外観を示す。

(4) 仮称96式測波器

仮称とは正式制定以前であるが諸般の手続は大部分終了し、目下制定を待ちながら、既に実施に移行しているものに付された呼称で実質的な取り扱いは正式のもの変わらないことを意味する。

この測波器についてもそれ自体の資料は無いので諸資料^{7), 20)}を総合して考察した。それによると本器の構造は、次の92式短測波器と同一である。したがって、先に短波用が開発され、その実績を踏まえて長波・中波が

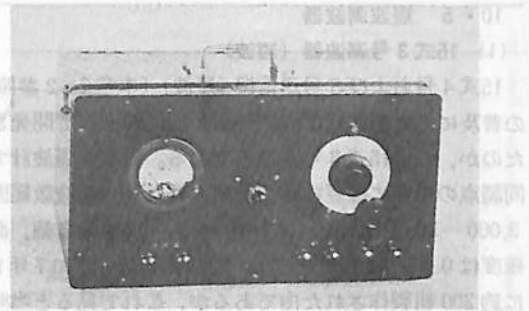


図7・39 90式1号測波器外観

開発されたものであろう。周波数範囲は115-500kHz、同調線輪は2段切り替え式のもの4個。詳細は92式短測波器の項に譲る。

表7・17は各種長波測波器の要目を示す。

10・4 仮称96式中測波器

上記の96式測波器と同時期中波送信機調整用として作られたものが、この96式中測波器であるが、周波数範囲が1,000-4,500kHz¹⁴⁾である以外は96式測波器と同様と思われる。要目は表7・17の末尾に記す。

*原図にはグリッドの接続が欠けているので補足した。

表7・17 長波および中波測波器要目

呼 称	15式1号 測 波 器	15式2号 測 波 器	15式2号 測波器改1	90式1号 測 波 器	仮称96式 測 波 器	仮称96式 中測波器
用 途	艦船, 陸上	同 左	同 左	同 左	艦船, 潜水艦	艦 船
周波数範囲 kHz	10-3,750	15-3,000	15-3,000	(約) 15-3,000	115-500	1,000-4,500
方 式	同調回路(蓄電器可変)に豆電球挿入	格子同調(蓄電器可変)反結合発振器, ゼロビート	同 左	水晶発振器で, 15式2号測波器を較正	同調回路(蓄電器可変)に疎に結合した回路の整流電流で同調指示	同 左
真 空 管	-	3号検波 (UE-102)	4号検波 (UX201A)	同 左	同 左	同 左
同 数 量	-	1	1	1	1	1
同 調 指 示	熱電電流計	受聴器 (ゼロビード)	同 左		電流計 (200μA)	電流計 (200μA)
測 定 確 度	0.1% (?)	0.1~0.2%	0.1~0.2%	(0.1%以下)	0.1%	0.1%
電 源	-	100V二次電池 6V, 0.25A "	同 左	同 左	6V, 0.25A (適宜)	6V, 0.25A (適宜)
差 し 替 線 輪		4 個	4 個		4 個	6 個
重 量 kg			本体7, 付属品5		本体5, 付属品5.5	本体5, 付属品6.5
容 積 mm			230×285×190		180×240×190	

10・5 短波測波器

(1) 15式3号測波器 (短波)

15式4号および5号送信機(短波)(本章7・2参照)の普及に応え短波送信機調整用の測波器として開発されたのが、この15式3号測波器である。吸収型周波計で、同調点の指示には豆電球が使用された¹⁴⁾。周波数範囲は3,000-30,000kHz(100-10m)、同調線輪2個、測定精度は0.3-0.5%であった。昭和3年から昭和7年までに約200組製作された由であるが、これで見ると当時短波送信機が同数だけ装備されていたと思われる。図7・40に外観を示す。

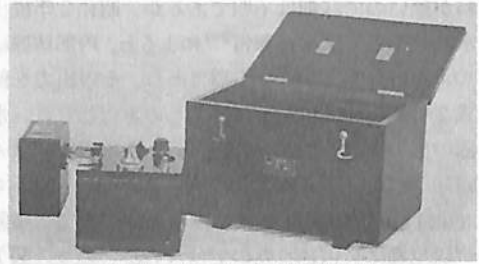


図7・40 15式3号測波器

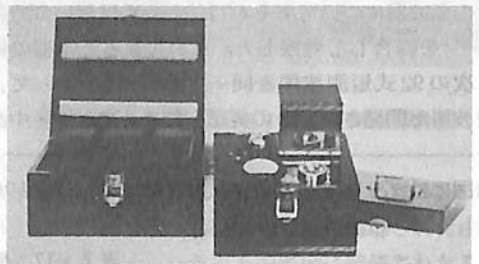
(2) 92式短波測波器

資料¹⁴⁾の吸収型精密短波測波器が本器に相当すると思われる。また、別の資料²⁷⁾もそれらしき内容であり、更に研究報告提出年月日が両者合致しているので、まず間違いなく両者共この測波器を指していると思えてよい。本器は前述の96式測波器(長波)および96式中測波器の原形である。



結線および蓄電器

上記の資料にさらに資料²⁰⁾を加えて考察した結果、この測波器の構造は次のとおりと推定できた。原理的には吸収型短波測波器であって、同調回路と指示回路とは別回路から成り、同調指示は四号検波電球(UX-201A)を整流管(グリッド、フィラメントを接続)として使用し、直流電流計(1mA)動作させるものである。電源には6Vを必要とする。図7・41はその結線を示す。周波数範囲は3,750-15,000kHzで、差し替え線輪は2段切り替え式のもの6個であった。線輪は大理石の捲棒に裸電線を巻き、特に周波数の高い方の線輪2個は図7・42上の図、左のように太い銅線をガラス板に取りつけた。図の右は可変蓄電器で、絶縁物には水晶が使用された。



外観

図7・42 92式短波測波器

この構造のねらいは当時の熱電電流計の高周波損失が大であるため同調感度が悪く、その上過負荷に弱く、送信機調整中、しばしば焼断したのでそれを防ぐためであった。また、回路を二つにした結果同調感度を更に向上することができたとのことである。測定精度は0.1%、

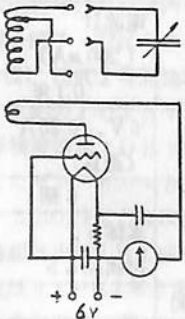
されたことが異なるのみである。

(4) 97式短波測波器移動電信機用

資料²⁸⁾および資料²⁷⁾から推察すると、この測波器は移動無線電信機の周波数調整を目的とする、軽便かつ高精度の短波測波器として、浜野、柴田に松村武一、高野孝が参加して開発した。鉱石整流器と直流マイクロ電流計を同調指示装置とする吸収型測波器で、周波数範囲は、5,000-18,000kHzである。構造および外観は上記の92式短波測波器改1とほとんど同様である。内部結線を図7・43に示す。

【参考文献】

- 23) 日本無線史, 第2巻, 電波監理委員会 昭26. 2
- 24) “米国における周波数標準器および標準電波発射” 海軍技術研究所, 研究実験成績報告第2242号 昭14. 5
- 25) “無線工業ハンドブック” 日本電波協会 昭29. 10 オーム社
- 26) “ピエゾ電気効果を利用したる波長整合法” 海軍技術研究所報告 第169号 昭2. 3. 30
- 27) “吸収型精密短波周波計” 研究実験成績報告第977号 海軍技術研究所 昭7. 9. 10
- 28) “携帯用短波測波器” 研究実験成績報告 第2170号 海軍技術研究所 昭13. 12. 13



外観は図7・42に示す。

(3) 92式短波測波器改1

構造は全く92式短波測波器と同一であって、周波数範囲が3,500-21,000kHzに拡大されたこと、蓄電器および線輪の絶縁物にタイデンタイト(低損失磁器)が使用

図7・41

92式短波測波器結線図

船舶電子航法ノート (146)

木村小一

A・9・1・4 運用の結果

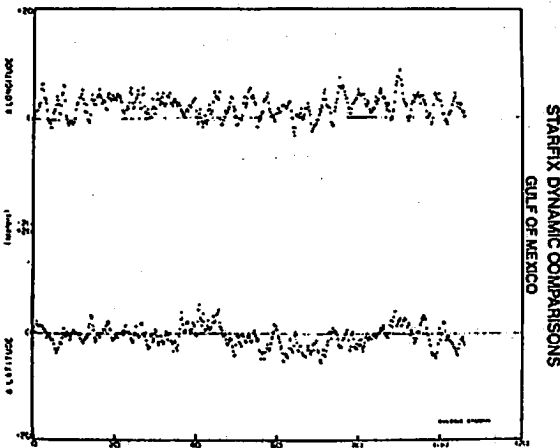
STARFIX は、前述した通り、いろいろな衛星の周波数で動作しており、アンテナから受信機間では衛星別の回路で接続されている。そのため、測量した点で受信をして、その校正をする必要がある。

第A・9・6図は、比較的初期の測位結果で、メキシコ湾の150kmの海上でのSYLEDISと呼ばれる400MHzの電波を使用する測量用の測位システムとの比較の結果である。このSYLEDISシステムの精度は、後述するように、2 drms (95%)で5mより良い測位精度をもっているとされているので、この結果からSTARFIXも同程度の精度が得られていると考えられる。

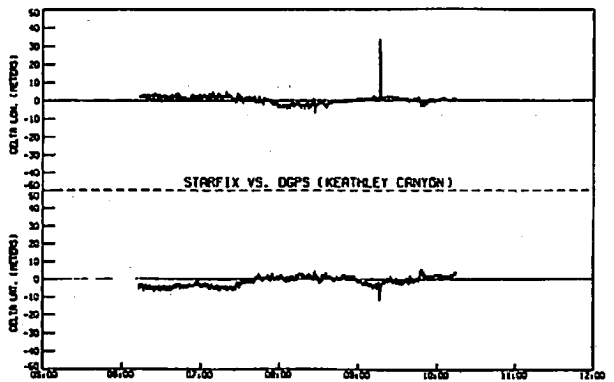
1987年秋以後、STARFIXはその測位精度を確かめる手段を持つことになった。このシステムのデータチャンネルは、ヒューストンとフロリダの二つのGPS基準局からの、距離の補正値を与えることになった。このディファレンシャルデータは、その局自身の距離の読みに対する補正値を適用するためにGPS受信機で使用され、その位置精度が改善される。この時点では、GPS信号を一日4時間程度しか利用できなかった。ディファレンシャルGPSの短時間精度は、STARFIXのそれより悪いが、DGPSが運用されている全時間(4時間)の、(ST-

ARFIX)-(DGPS)を平均すると、長期の非常に良い評価ができる。第A・9・7図は、GPSとSTARFIXの代表的な実時間の差を、第A・9・8図は、その(STARFIX)-(DGPS)の連続38日のデータを示す。後の図の縦線は、ほぼ4~6時間の平均データからの±2σを表している。STARFIXとDGPSの平均の差は絶対値で5mをこえていない。

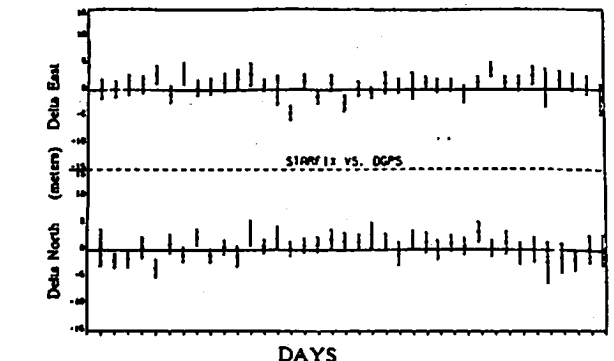
第A・9・9図は、STARFIXシステムの測位データの安定性を示すもので、既知の点に利用者装置を静止して置いたときの緯度誤差を一時間ごとに棒グラフで示して



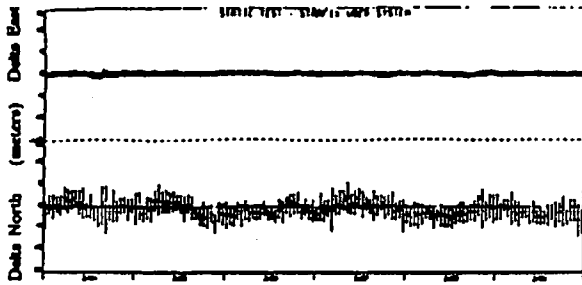
第A・9・6図 メキシコ湾における動きのある測位でのSTARFIXとSYLEDISとの比較



第A・9・7図 STARFIXとDGPSの間の定時間の位置差



第A・9・8図 STARFIXとDGPSの間の測位差の38日間のまとめ



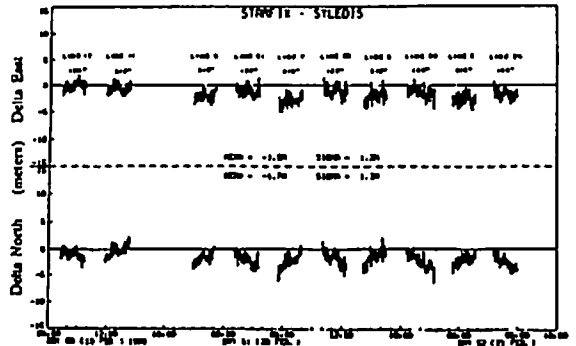
第A・9・9図 静止測位のSTARFIX誤差

あり、縦線は、その上に点で示した平均値からの $\pm 2\sigma$ 値を表している。6日間の平均の 2σ は、経度で0.5m、緯度で3.8mである。

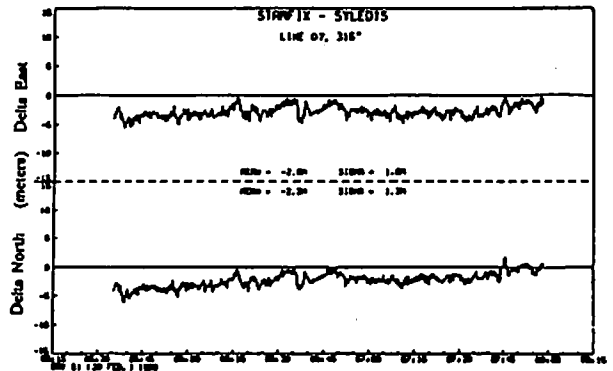
システムの短時間安定度を示すために、約5海里の長さの10の平行地震探査線での測位結果が、2日半にわたって集められた。船舶上のチェックには、SYLEDISが使用され、その陸上局からの距離は、15海里で、幾何学的に局は良い配置にされていた。第A・9・10図は、第A・9・6図と同様の両システムの測位の緯度と経度の差を2日半にわたって示したものである。全体のプロットの標準偏差は、緯度と経度でそれぞれ1.3mと1.2mであった。第A・9・11図と第A・9・12図は、第A・9・10図の二つの部分の時間軸を引伸ばしたもので、短時間のSTARFIXの安定度を示している。この二つのデータに見られる測位の結果の偏位と傾斜は、SYLEDISシステムの電波伝搬速度の誤差と陸上局のわずかな測量誤差が含まれていると考えられ、STARFIXの場合は、ディファレンシャル校正を行うヒューストンからは、600海里しか離れておらず、また、ディファレンシャルGPSとの比較も5m以内で一致しているので、STARFIXに起因するとは考えにくいとされている。第A・9・13図は、1988年2月にメキシコ湾上の船舶での測位結果のディファレンシャルGPSとSTARFIXとの差を示しており、この期間の両システムの差の2 drms (とされているが、2 drmsは、95%の確率であるので、図ではそれに相当していないので、おそらく drms) の3.9mの円で示してある。

A・9・1.5 測位精度の検討

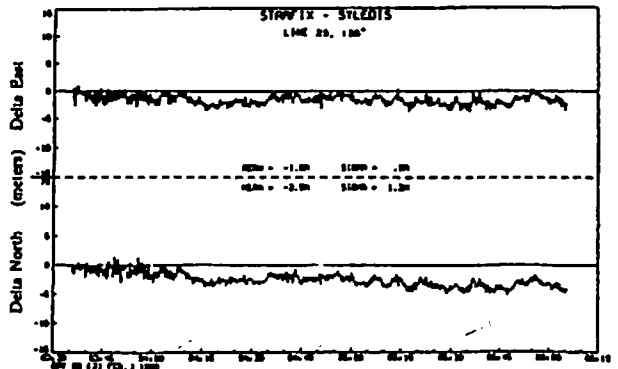
STARFIXのような測位精度の予測は、測距誤差(測距の雑音)と、いわゆるPDOPまたはHDOPとにより求めることができる。ここでは、測距の不確かさを0.3mと仮定して、STARFIXのカバレッジ内の測位精度の予測値を計算した結果を第A・9・14図以下に示してある。これらの図で二つの円弧は、それぞれ衛星を見る仰



第A・9・10図 2日半にわたるSTARFIXとSYLEDISの位置差



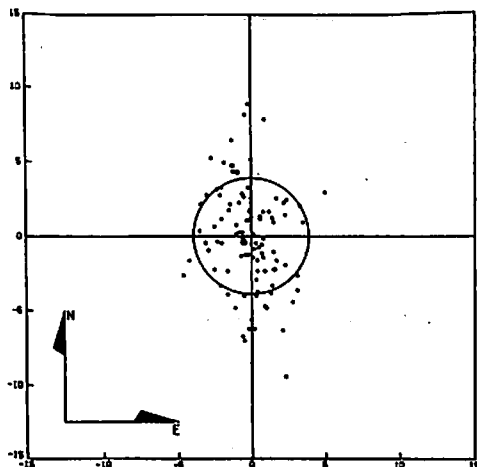
第A・9・11図 第A・9・10図の07の詳細



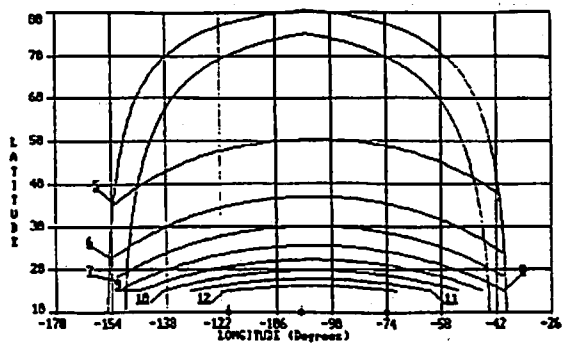
第A・9・12図 第A・9・10図の25の詳細

角が、 0° と 5° のカバレッジである。第A・9・14図の3図は、その地域が後の図よりも小さいが、これは、4衛星が同時に見えるエリアで、二次元測位を衛星の組合わせを変えたときの水平測位精度である。第A・9・15図と第A・9・16図は、3衛星ずつのカバレッジとその水平測位精度で、それぞれのカバレッジが左右にずれているのが分かる。

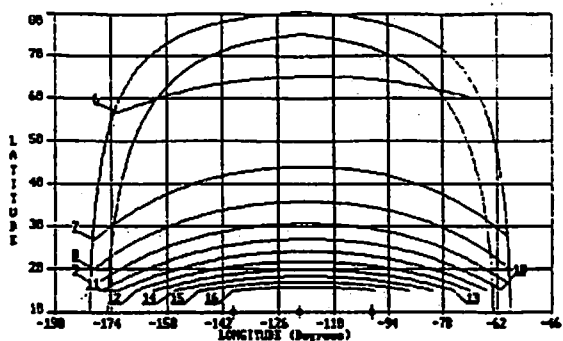
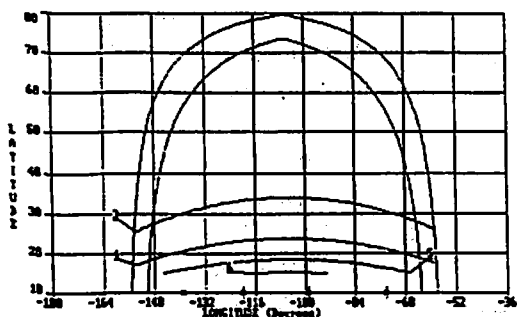
これらの図には、また、緯度と経度別の誤差も計算されているが、第A・9・16図に対するもののみを第A・9・17図に示す。



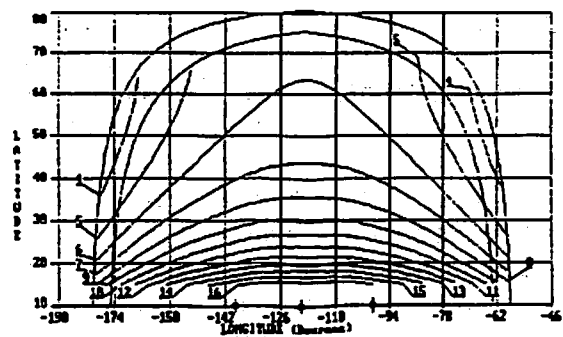
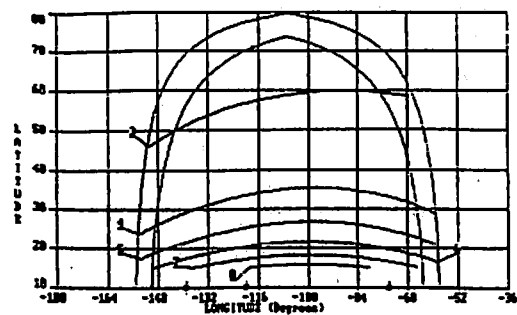
第A・9・13図 STARFIXとDGPSの測位誤差の比較



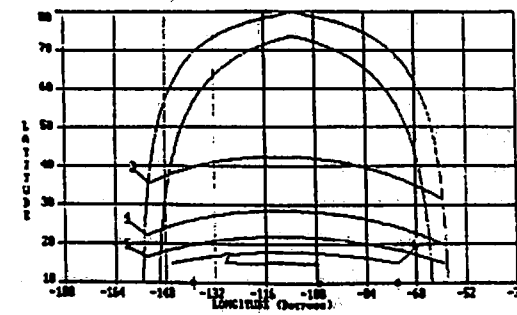
第A・9・15図 STARFIXの東3衛星による水平測位誤差



第A・9・16図 STARFIXの西3衛星による水平測位誤差



第A・9・17図 第A・9・10図の緯度誤差(上)と経度誤差(下)



第A・9・14図 STARFIXの4衛星の3衛星による測位誤差の予測

<第90回>

第34回防火小委員会の報告

運輸省 海上技術安全局

IMO第34回防火小委員会が、平成元年2月27日から3月3日まで、ロンドンのIMO本部において開催された。主要議題は次のとおりである。

- (1) 火災試験方法
- (2) 煙の制御に関する研究の解析
- (3) 消火主管および消防ポンプのサイズ
- (4) 鋼以外のパイプの材料
- (5) 旅客船の消防設備

これら主要議題の審議概要について以下に説明する。

(1) 火災試験方法

本小委員会は、船舶に使用される防火構造材料の火災試験を統一することを目的として、本議題について継続的に検討を重ねており、今次会合では、次のことが確認された。

(a) 火災伝播性試験方法の判定基準について合意がなされ、本試験方法は完成し、総会決議案として、海上安全委員会へ上提されることとなった。

(b) 一次甲板床張り材の試験方法について前回までの審議では、甲板下からの火災は、甲板自体の防火構造で担保することが可能であって、甲板上に施行される一次甲板床張り材の防火性能は、甲板上面からのタバコ等の熱源に対して、着火しなければ十分であることが合意されてきたが、今次会合で、通路等で暴露する一次甲板床張り材は、条約上、炎の広がりや遅い性質も要求されることから、一次甲板床張り材については、一律に火災伝播性試験を課すことが合意され、その試験材と判定基準は、次回以降検討することとなった。

(c) 布張り家具の着火性試験方法について合意がなされ、本試験方法は完成し、総会決議案として、海上安全委員会へ上提されることとなった。

(d) その他

寝具類の着火性試験方法と発煙性試験方法について検討がなされ、次回以降審議が継続されることとなった他、窓、ダクト等の防火仕切りの構造部に関する試験方法を本小委員会の議題として採用するよう海上安全委員会へ要請することとなった。

(2) 煙の制御に関する研究の解析

火災の脅威の一つとして、近年注目されている煙について、これをコントロールしようという研究が各国で進

められており、本小委員会でも次回以降本格的に各国意見等について検討を開始することとなった。

(3) 消火主管および消防ポンプのサイズ

現行SOLAS条約では、消防ポンプのサイズの要件は、ビルジポンプのサイズをベースに決定されることとなっているが、米国より、消防ポンプのサイズは、その船舶に要求される消防能力の観点から決定されるべきとの提案があり、検討が行なわれた。同提案の趣旨は基本的には妥当としながらも、その計算方法が具体的に示されておらず、各国間で大きく差が出る可能性があり、現行規則に基づく計算値との差を見極めてからでなければ検討を行うべきではないとする意見が出され、次回以降検討されることとなった。

(4) 鋼以外のパイプの材料

前回会合に引き続き設計設備小委員会との共同作業である「鋼以外の管材料のガイドライン」の作成に向けて、今回は主として耐火試験要件、火災伝播試験および管系/適用場所マトリックスについて検討された。

耐火試験については、以下の3段階の基準耐火要件を定めた。

<レベル1>

(1) 船の安全にとって重要な機関区域以外の管系で、管の保全性の喪失が可燃性液体の流出を起し、火災規模が拡大するおそれのある管系。

(2) 乾状態で長時間完全発達石油火災に耐えるもの

(3) 1時間の乾条件での炉内テスト

<レベル2>

(1) 船の安全な操船にとって重要な管系

(2) 鎮火後、系が機能復帰のため、管としての能力を失う事なく火災に耐えるもの

(3) 30分の乾条件でのバーナーテスト

<レベル3>

(1) レベル2と同じ

(2) レベル2と同じ

(3) 30分の湿条件(水封)でのバーナーテスト

また、この3段階の他に、<×>と<○>が定義され、<×>は、融点925℃以上の金属パイプで、耐火試験は要求されないものとされ、<○>は、単に耐火試験が要求されないものとされた。

火災伝播試験については、様々な試験方法について審議がなされ、次回以後、試験・評価方法を調査検討していくこととされ、また本試験は、タンク内または開放甲板等で使用される管を除き、全ての管に課せられる要件とされた。

管系/適用場所マトリックスについては、耐火レベルに沿って検討がなされたが、多くの保留ヶ所が残され、今後引き続き検討されることとなった。

(5) 旅客船の消防設備

旅客船の防火構造と消防設備について、近年の技術の向上と安全性向上の観点から継続的に検討がなされてきたところであるが、今次会合では次のことが合意された。

(a) 大きな開放場所の火災に対する安全

近年、数階にわたる大きな開放空間内にA級またはB級仕切りの無い売店等を配置した船が見うけられるが、これは現行 SOLAS 条約に合致していないとの意見が出された。これに対し米国から、陸上では、このような構造を有する施設があるとの指摘があり、このような施設の基準を船舶にも適用し、新たに大広間(アトリウム)の要件を作成するよう提案がなされ、検討に入った。結果的には、本小委員会は、大広間(アトリウム)の概念として、3層以上の甲板にわたって開放スペースをもつ主垂直区画内の空間で、可燃性物質の家具等を設置し、また、売店、事務所、レストラン等の閉鎖空間を想定し、その設備要件としては、

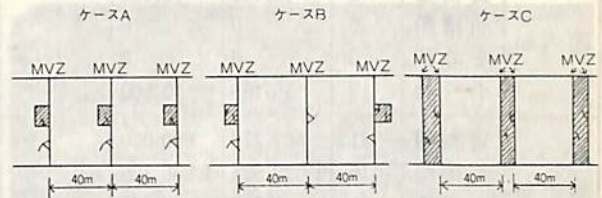
- ① 煙感知システムの設置
- ② 空間内の空気を10分以内で排気できる煙排気システムの設置
- ③ 2つの脱出設備の設置。その1つは閉鎖された垂直脱出設備
- ④ 自動スプリンクラーシステムの設置

を要求することとなった。この大広間(アトリウム)の基準は、緊急を要する課題と認識され、各国への周知のための回章(案)として、第58回海上安全委員会(平成2年5月予定)に提出されることとなった。

(b) 脱出設備の要件について

脱出系路の最小幅、階段角度、長さ等を定義すべきとの提案があり、各国の国内規則の紹介が行なわれたが、各国毎にばらつきがあるため、次回本小委員会で再検討することとなったが、我が国からも、第一富士丸の衝突沈没事故により旅客船の公室等にアレンジされる出入口の国内における規制強化について報告し、今後本件に係わる検討を提案する旨発言した。また、主垂直区画にお

ける脱出経路に使用する閉鎖階段の配置について、下图3ケースの妥当性を検討、条文解釈上は、全て妥当である旨確認されたが、英国とカナダは、ケースBは、閉鎖階段間の距離が80mとなることから、各主垂直区域毎に少なくとも1つの垂直脱出経路を要求する旨発言した。



(c) 主垂直区画に係わる用語の解釈について

現行条約では、主垂直区画の長さがIn general 40mとなっており、この許容限度の長さを明確化すべしとの提案がなされ、検討が行なわれた。各国より様々な意見が述べられたが、一般的には、防火と脱出の観点から40mが定められており、厳密に40mに制限するのは不合理であるとの合意がなされ、当面は、40mに10~20%の許容値を認め、船幅の大きな船には追加の脱出経路を要求するという方向で条約改正を行なうことで、次回さらに検討することとなった。なお、ギリシャより mean length の解釈について質問がなされ、下記により差し支えないことが確認された。

L: Mean length

$$L = \frac{A - a}{B}$$

A: 主垂直区域の床面積

a: A類機関区域等の面積

B: 船幅

(d) ガラスの隔壁への使用について

主垂直区域と階段室の仕切壁にはガラス材は使用すべきでないとの提案がなされたが、結論的には、単に耐火テストに合格しただけでは認める訳にはいかないが、全ての機能面でA級仕切り(鋼と同等)としての必要要件を満足するものがあるならば、これの使用を排除すべきでないこととなった。

その他以下の項目について今回結論が出ず、次回以降審議が継続されることとなった。

- ① 防火扉へのホースポートの設置
- ② スプリンクラーシステムの設置範囲の拡大
- ③ 自動閉鎖式防火ダンパー
- ④ 防火扉の閉鎖時間
- ⑤ ギャレーからの排気ダクトの要件に関する解釈
- ⑥ B級扉に於ける通風開口
- ⑦ 階段室に直接通じることを許される区画

平成元年度(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	2	10,166	13,500	1	3,466	3,000	
	油槽船	0	0	0	0	0	0	
	その他	0	0	0	0	0	0	
	小 計	2	10,166	13,500	1	3,466	3,000	
輸出船	貨物船	21	507,270	690,050	7	270,600	381,870	
	油槽船	16	1,079,534	1,836,728	10	814,334	1,410,328	
	その他	1	4,400	8,000	0	0	0	
	小 計	38	1,591,204	2,534,778	17	1,084,934	1,792,198	
合 計	40	1,601,370	2,548,278	147,129 百万円	18	1,088,400	1,795,198	84,624 百万円

● 編 集 後 記 ●

□ 先月号誌上で、昭和海運所有NKK津工場建造のヨット型クルーズ客船「おせあにっくぐれいす」号を紹介したが、これに続いて今月号で、大阪商船三井船舶および商船三井客船所有、三菱重工業神戸造船所建造の大型豪華クルーズ客船「ふじ丸」の概要について、ハード面ソフト面の両方を紹介することにした。尚、ふじ丸の第2船も多少仕様を変えて来年8月頃完成の予定とのことで、日本郵船のCrystal Harmony号の来年6月完成、SHKライン社新造客船の来年7月完成と相俟つていよいよ日本にも豪華クルーズ客船が勢揃いすることとなる。戦後の混乱期、経済復興期を経て経済大国となった日本も、漸く欧米先進国並みに、クルーズを楽しむようになって来た訳で、戦前、戦中、戦後を生きて来た者にとっては本当に感無量である。

□ 濱田 外治郎氏「船舶および海洋鋼構造物の防錆防食技術と施工法」は、昭和60年10月号より連載され今月号で32回となり、一応終了することになった。著者 濱田外治郎氏は長年、NKKに在って活躍された防錆防

食技術界の権威で、現在、平田化成取締役 業務推進室長として依然として活躍されている。連載中は豊富な実施例を中心に、広範囲にその施工法を紹介され、貴重な解説論文として大変好評を博したものである。ここに著者に対し読者諸兄と共に深甚の謝意を表すものである。

□ 野間 恒氏「商船の系譜キューナードライン」も今月号を以て一応終了した。著者は、商船三井出身で現在、九州急行フェリーの代表取締役社長で、この連載は、昨年2月号より今月号迄17回にわたり解説付写真集として連載されたものである。尚、野間 恒氏からは、昭和58年8月号から昭和63年1月号迄「商船の映像」として欧米の豪華客船写真を解説付で、52回にわたり掲載したので、結局「商船の映像」「商船の系譜」として約6年間近く執筆されたわけで、客船元年の今日から見て非常に有意義で時宜にかなった貴重な連載物で、著者に対し深甚の謝意を表します。

☆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(230円)
()は ㊦ { 1ケ年分 15,000円(450円)

運輸省海上技術安全局監修
造船海運総合技術雑誌 船の科学
◎禁 転 載
コ ー ド 第 42 卷 第 7 号 (No.489)
◎ 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(マリニビル)
振替口座 東京 3-70438 電話 03(552)8798

平成元年7月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
平成元年7月10日発行 { 第3種郵便物認可 }
(本体 1,359円) 定価 1,400円(〒61円)
発 行 人 高 柳 武 男
編 集 委 員 長 田 宮 真
印 刷 所 大洋印刷産業株式会社

MITSUBI SSC

Semi-Submerged Catamaran



20,000GT
次世代大型クルーザー客船



2,800GT
海中実験支援船

680GT
高速旅客船



250GT
海洋調査観測船



19GT
クルーザー



M MES 三井造船株式会社

本社 104 東京都中央区築地5-6-4 電話 03-544-3131

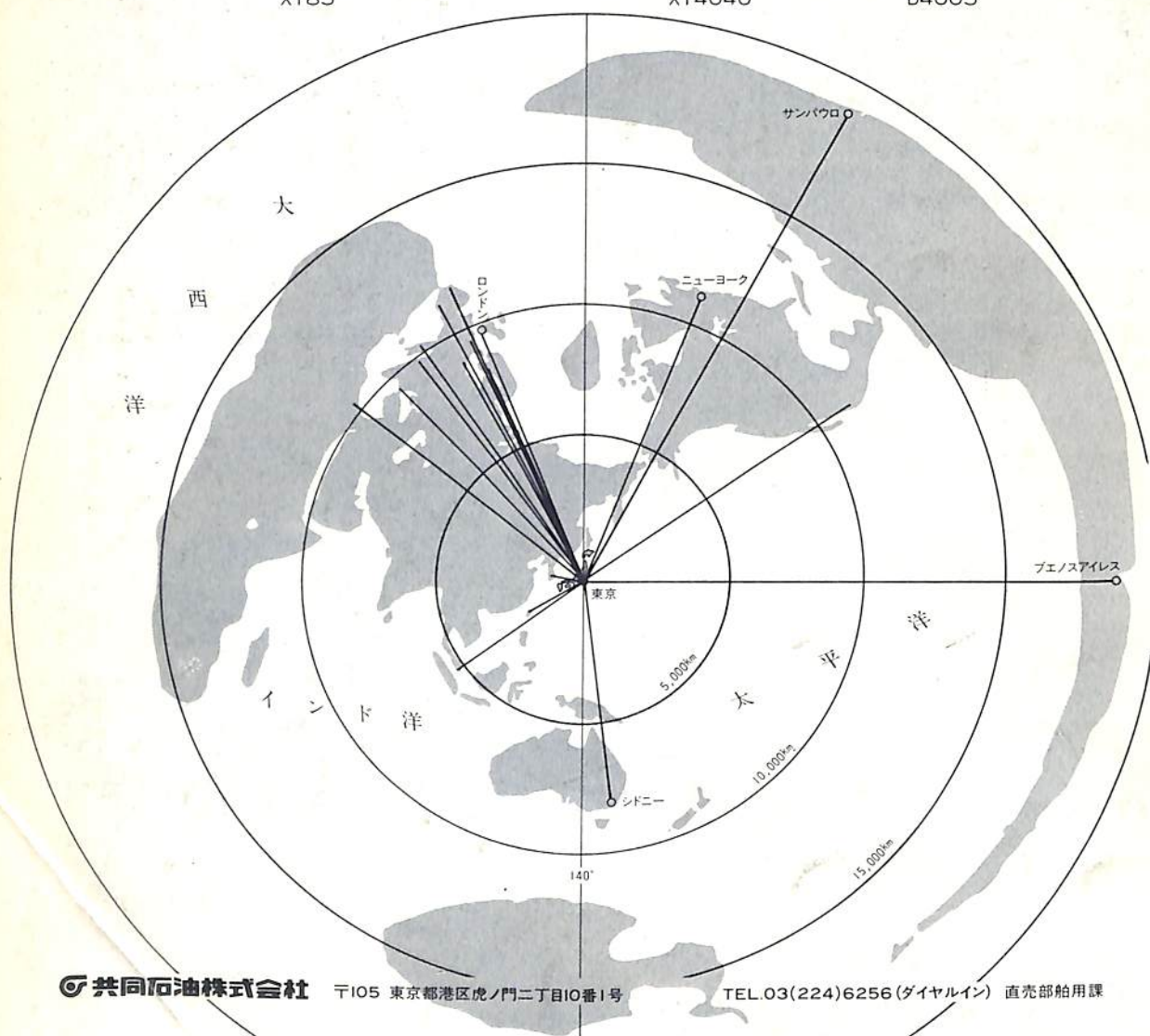
SAFETY NETWORK

Kyoseki — elf

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	アランタマリン	30
	XT70		M4015		4030		D3005
	XT85				XT4040		D4005



船の科学

定価 一四〇〇円
 (本体 一三五九円)

東京都中央区新川一丁目三十一番七(マリンビル)
 (株)船舶技術協会
 電話 東京(52) 八七九八番

共同石油株式会社

〒105 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

TEL.03(224)6256(ダイヤルイン) 直売部船用課

保存委番号：
 222021

T4910773907009

雑誌07739—7