

# 船の科学 1988 3

VOL.41 NO. 3



ヤマハ“V”ドライブ

15m ダイビングボート











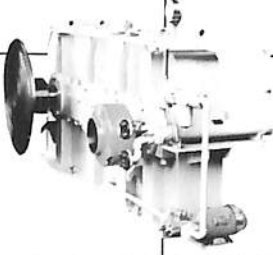



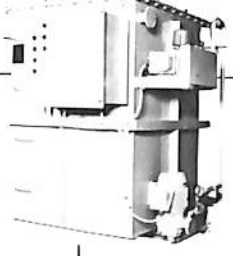
ヤマハ・リクレーション株式会社向け/カタマラン“くばま”/定員50名/速力(巡航)23.0kn



**ヤマハ発動機株式会社**

営業本部特需部 TEL 03(574)8018

# ポンプの総合メーカー

|   |  |   |  |  |
|---|--|---|--|--|
|    |   | <b>タイコ</b>  |  |  |
| サブマージド<br>カーゴポンプ  | 遠心ポンプ  |   | ギヤーポンプ   |  |
|   |   |   |   |  |
| タンクマウント型<br>潤滑油ポンプ  | ピストンポンプ  | 一軸ねじポンプ   | 三軸ねじポンプ  |  |
|  |  |  |   |  |
| 駆動装置  | 逆洗型濾過機   | 二軸ねじポンプ   | 油水分離器  |  |



**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

日本船舶振興会は、日本経済の安定を目ざし、海洋をめぐる国民生活の未来を見つめています。

# 海は進化する。

## 21世紀の船——超電導電磁推進船

100ノット、騒音ゼロ

超電導電磁推進船の実用化をめざし、  
新技術の研究が進められています。



### 世界は一家 人類は兄弟姉妹

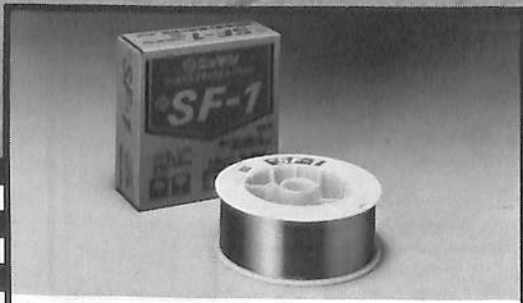
ファンの皆さまからお預かりしているモーターボート競走の収益金は、人類の文化と経済をささえた海の正しい理解の普及、及び海洋保護、海難防止、新しい未来づくりのための海洋開発、そのための新しい技術の研究、開発などの援助のほか「世界は一家、人類は兄弟姉妹」の理念に基づき、文教、体育、社会福祉、防犯・防火、その他の公益の増進、及び海外への協力援助事業など、幅広く役立てられています。

●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)

ポールポジションは渡さない。

モータースポーツの最高峰F-1。時速300キロのスピードとの闘いは、同時に確かな技術力の闘いでもある。  
発売以来、絶好調のSF-1は溶接ワイヤのチャンピオン。  
いち早くポールポジションを獲得し、チェッカーフラッグ目指して、走りつづけている。



CO<sub>2</sub>溶接用シームレスフラックス入りワイヤ

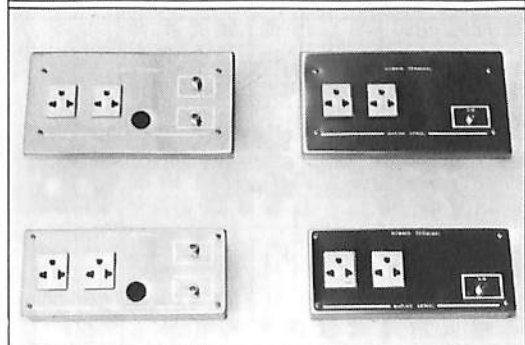
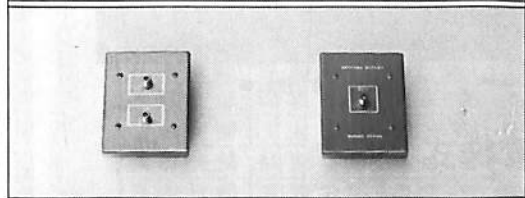
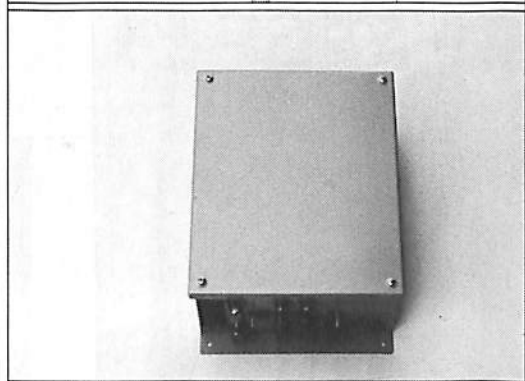
**SF-1**

- シームレスだから
- ★さびにくい
- ★吸湿しない
- ★狙いブレがない

**日鐵溶接工業株式会社**

東京都中央区築地3丁目5番4号(中川築地ビル) ☎03(542)8611 (代表) FAX03(544)0259

# 船舶用 TV・RADIO アンテナ システム コストダウンへ



- AM、TV共用アンテナ、または、TV無指向性アンテナ+AMホイップ、または、ワイヤーアンテナを使用できます。
- A.G.C.付アンプをアンテナ及びブースターに内蔵していますので、強電界から弱電界まで(40dB $\mu$ -105dB $\mu$ )歪のない画像が受信できます。
- 1本の同軸ケーブルでAM、FM、TV、そしてVTRも各居室へ。
- グラスファイバーハードコート外装のアンテナですので長耐久性です。
- アウトレットは同軸ケーブル直付け接続で、UHF帯域まで低損失です。
- 表面プレートはステンレスヘアライン仕上コンセントは、日・米・ヨーロッパ共用ユニバーサルタイプです。

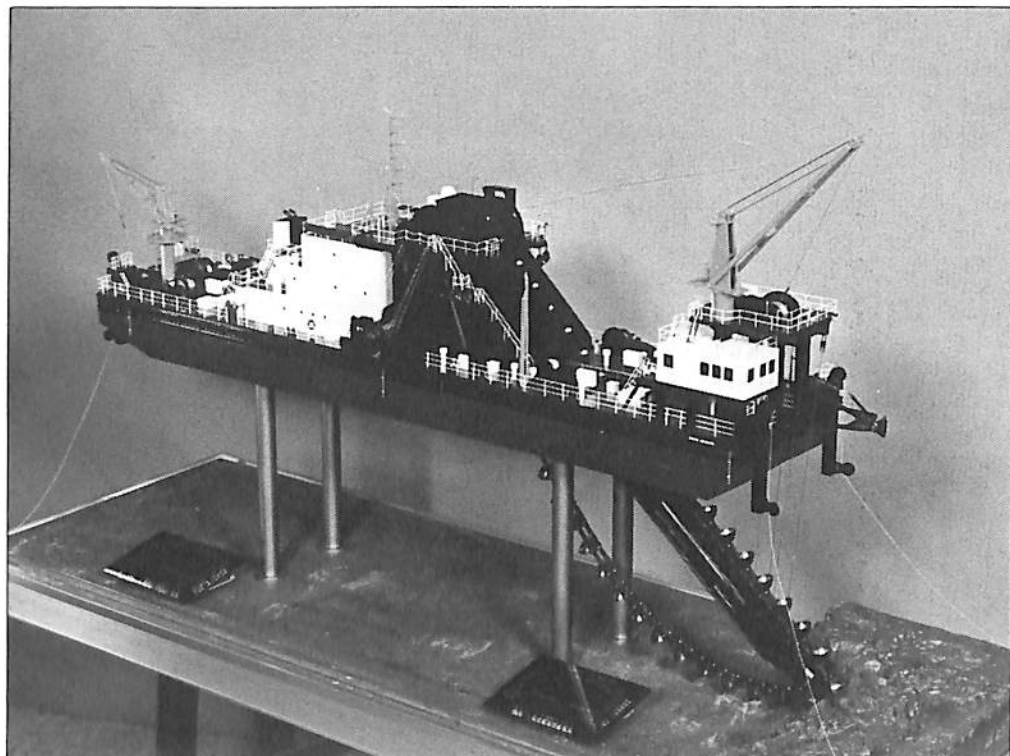
**M マリンアート株式会社**

〒103 東京都中央区築地2-14-5  
サイエスタビル

☎ 03-546-2255  
FAX 03-546-7240

# 業界各位の皆様への御愛顧に 深く感謝申し上げます。

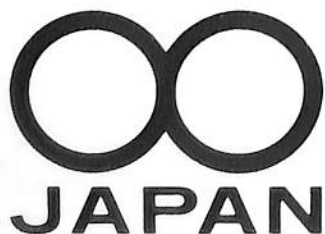
営業品目＝各種精密模型／船舶・車輦・航空・機械・建築  
電気・プラント・試作・検討用(出張製作も可)



バケット浚渫船“サンタ カタリナ” 縮尺：1/60

御用命先：日本鋼管株式会社

■営業部員募集：下記にお問い合わせ下さい。



## (有) 横 浜 精 密

取締役代表 堀 内 勲

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

# 可変ピッチプロペラ 100PS ⇒ 40,000PS

## 製造品目

- 固定ピッチプロペラ  
(キーレス及びキー付)
- 可変ピッチプロペラ  
(XX, XL, XS, XA型)
- サイドスラスト  
(TC, TF型)
- ダイナミックスラスト  
(格納式TCR型)
- 船底吸込式スラスト  
(TFB型)
- シャフト  
カップリング(NKS型)
- ベッカー  
フラップラダ  
(KSR, S.L型)
- 船尾装置  
エンジニアリング

低回転省エネタイプ  
 CPP 型式XL-180  
 4翼 直径7,000mm



ナカシマ・ストーン・ピッカーズ株式会社  
 ナカシマプロペラ株式会社

〒700-91 岡山市上道北方688-1 岡山中央郵便局私書箱167号 TLX.5922320

- 本社工場 岡山 <0862> 79-5111代
- 東京支店 東京 <03> 662-4481代
- 大阪営業所 大阪 <06> 541-7514代
- 福岡営業所 福岡 <092> 461-2117代
- 仙台営業所 仙台 <0222> 23-8353代
- 札幌営業所 札幌 <011> 737-5757代

## まもろう安全、けよう船検

日本小型船舶検査機構では、支部、支所および分室の名称を表のとおり変更いたします。

実施日 昭和63年4月1日

(所在地、電話番号については変更ございません)

## 日本小型船舶検査機構

〒102 東京都千代田区九段北4-2-6 (市ヶ谷ビル)  
 TEL 03-239-0821代  
 FAX 03-239-0829

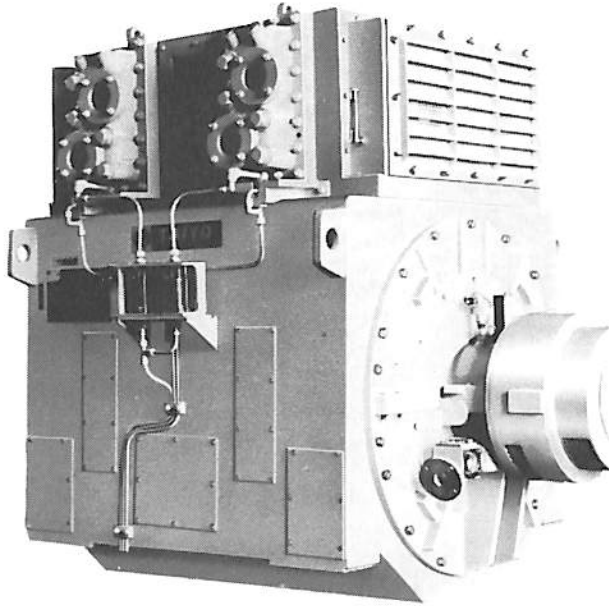
| 新名称   | 旧名称   | 電話番号         |
|-------|-------|--------------|
| 札幌支部  | 北海支部  | 011-261-3885 |
| 函館支部  | 函館分室  | 0138-26-3583 |
| 仙台支部  | 東北支部  | 022-364-8647 |
| 秋田支部  | 秋田支所  | 0188-57-4344 |
| 青森支部  | 青森分室  | 0177-77-2491 |
| 新潟支部  | 新潟支所  | 025-243-2707 |
| 東京支部  | 関東支部  | 03-239-0871  |
| 那珂湊支部 | 那珂湊支所 | 0292-63-3600 |
| 千葉支部  | 千葉支所  | 0472-24-2888 |
| 銚子支部  | 銚子支所  | 0479-21-5689 |
| 葉山支部  | 葉山支所  | 0468-75-7515 |
| 名古屋支部 | 東海支部  | 052-321-6617 |
| 下田支部  | 下田支所  | 05582-2-9115 |
| 浜松支部  | 浜松支所  | 0534-55-0643 |
| 鳥羽支部  | 鳥羽支所  | 0599-25-6151 |
| 七尾支部  | 七尾支所  | 0767-52-0633 |
| 大阪支部  | 近畿支部  | 06-533-3581  |

| 新名称   | 旧名称   | 電話番号         |
|-------|-------|--------------|
| 舞鶴支部  | 舞鶴支所  | 0773-76-3282 |
| 大津支部  | 大津支所  | 0775-25-2687 |
| 和歌山支部 | 和歌山支所 | 0734-31-9709 |
| 神戸支部  | 神戸支所  | 078-331-2471 |
| 広島支部  | 中国支部  | 082-254-6027 |
| 玉野支部  | 玉野支所  | 0863-31-8019 |
| 境支部   | 境支所   | 0859-44-5178 |
| 下関支部  | 下関支所  | 0832-67-7401 |
| 尾道支部  | 尾道分室  | 0848-23-7250 |
| 高松支部  | 四国支部  | 0878-21-0452 |
| 松山支部  | 松山支所  | 0899-52-3463 |
| 高知支部  | 高知支所  | 0888-82-3003 |
| 福岡支部  | 九州支部  | 092-451-5200 |
| 長崎支部  | 長崎支所  | 0958-28-2560 |
| 三角支部  | 三角支所  | 0964-52-3800 |
| 大分支部  | 大分支所  | 0977-21-2461 |
| 鹿児島支部 | 鹿児島支所 | 0992-25-0763 |
| 沖縄支部  | 沖縄支所  | 0988-63-7002 |

ながい経験と最新の技術



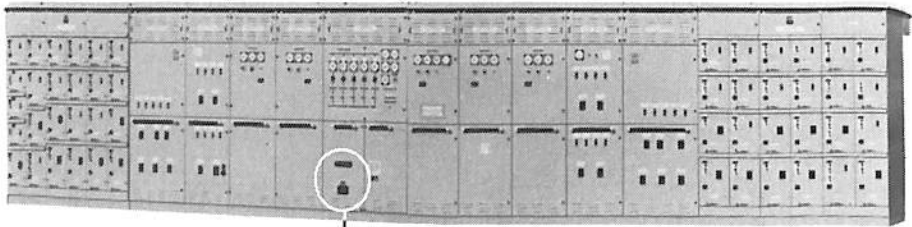
# 大洋の船舶用電気機器



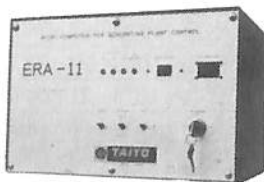
排ガス利用2極タービン発電機

## 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



# 船の科学

1988

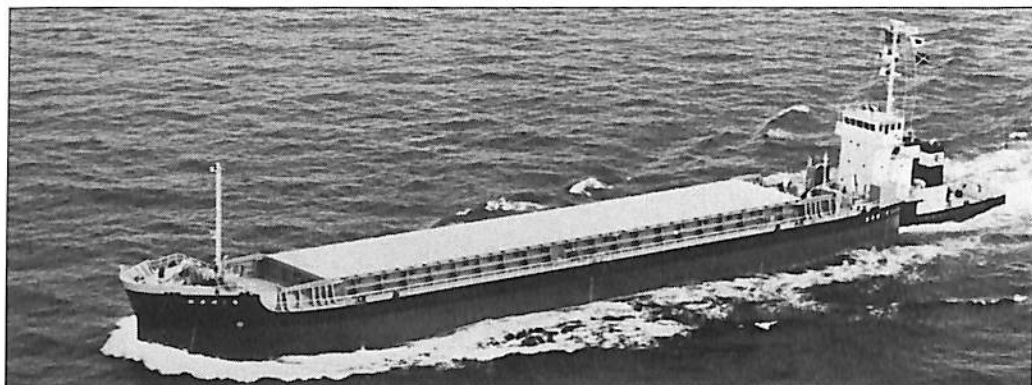
3

Vol. 41

## 目次

- 9 新造船写真集 (No. 473)
- 16 日本商船隊の懐古No. 104 (松川丸, 大福丸, 豊光丸) .....山田早苗
- 18 商船の系譜(2)「キューナードライン」(バーシャ, ボスニア, ガリア) .....野間恒
- 21 英国製豪華クルーザー PANTHER 44 ROYALE ..... Prout Catamarans
- 22 ギリシャ系の新豪華客船“SEA VENTURE”(1) .....府川義辰
- 
- 25 2月のニュース解説(海洋性レクリエーション) .....米田博
- 28 91,000 CFT型冷凍一部超低温運搬船“しんめい丸”の概要 .....寺岡造船
- 36 ダイビング/カタマランボート“くばま”の概要 .....ヤマハ発動機
- 42 Blue's Surface 50 “LA GALUZA III”の概要 .....ブルーズナーバルデザイン
- 造船・海運各社の新事業シリーズ(16)
- 47 大型サーフィンプールを販売 .....日本鋼管
- 海洋汚染防止MARPOL 73/78条約附属書IIより
- 48 有害液体物質ばら積船(5) .....河関良則
- 海洋随筆
- 53 コリオリの力と横漂流 .....濱村建治
- 
- 船舶と海洋鋼構造物の防錆・防食技術と施工法(18)
- 57 ショップ・プライマーとその変遷 .....濱田外治郎
- 最近の新素材について
- 64 第二編 金属系新素材 .....新日本製鐵
- 
- シリーズ・日本の艦艇・商船の電気技術史(その42)
- 69 第5章 艦船消磁 .....義井胤景
- 
- 74 造船工学覚え書<49> .....川上益男
- 79 船舶電子航法ノート(130) .....木村小一
- 
- IMOコーナー(第74回)
- 84 第25回海洋環境保護委員会(MEPC)の報告 .....運輸省海上技術安全局
- 86 昭和62年(1~12月)主要造船所新造船進水量集計 .....編集部
- ニュース 高速小型ホーバークラフト事業化 .....住友重機
- ニュース 3,300 m級無人探査機ドルフィン-3 K始動 .....海洋科学技術センター
- 海外ニュース 子供用双胴帆船 .....フランス

# プッシャーバージには経験と信頼性の自動連結装置 アーティカップル



- ★ 抜群の耐航性
- ★ あらゆる用途に  
応じる多様な機種

- ★ 連結・切離し30秒
- ★ 指先一つで遠隔操作

**タイセイ・エンジニアリング株式会社**

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

## 新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

### ■ 主要業務

受託試験、研究  
施設設備の貸与  
技術相談

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



## 船舶艤装品研究所

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)



42次油槽船 高松丸 日本郵船株式会社

TAKAMATSU MARU

|   |               |  |
|---|---------------|--|
| 三菱重工業株式会社長崎造船所建造(第1977番船)                 | 竣工            | 62-10-29                               |
| 全長 321.475 m                              | 満載喫水          | 19.480 m                               |
| 総噸数 145,635 T                             | 燃料槽容積         | 318,195.5 m <sup>3</sup>               |
| 主缶ポンプ 5,000 m <sup>3</sup> /h × 140 m × 3 | 燃料油槽          | 5,086.4 m <sup>3</sup>                 |
| 燃料消費量 56.5 t/day                          | 主機            | 三菱-Sulzer 7RT84M型(予)機関 × 1             |
| 出力(連続最大) 22,400 PS (67rpm)                | 補給装置          | 三菱二胴水管式 25kg/cm <sup>2</sup> G, 90 t/h |
| 発電機(タ) 1,350kW × 1 (軸発)                   | 無線装置          | 送(主) 1.2kW × 1                         |
| (補) 125 W × 1 受(主) 全波 × 2                 | 航海計器          | デック ロラン                                |
| NNSS 衝突予防装置                               | 航続距離          | 20,000 哩                               |
| レーダー                                      | 三菱リアクションフィン装備 |  |
| 船級・区域資格 NK 速洋                             |               |  |
| 船型 平甲板型                                   |               |  |
| 乗組員 24名                                   |               |  |
| 速度(試運転最大) 15.18kn (満載航海) 14.0kn           |               |  |
| 船身長 310.00 m                              | 進水            | 62-6-22                                |
| 垂線間長                                      | 型深            | 29.50 m                                |
| クレーン                                      |               |  |
| 清水槽 517.9 m <sup>3</sup>                  |               |  |
| プロペラ 4翼1軸                                 |               |  |
| 20,160 PS (64.7rpm)                       |               |  |
| 260kW × 1                                 |               |  |
| 海軍衛星装置 VHF                                |               |  |
| 船舶電話                                      |               |  |
| 海軍衛星装置                                    |               |  |
| 速度(試運転最大) 15.18kn (満載航海) 14.0kn           |               |  |
| 乗組員 24名                                   |               |  |
| 船型 平甲板型                                   |               |  |
| 速度(試運転最大) 15.18kn (満載航海) 14.0kn           |               |  |
| 乗組員 24名                                   |               |  |
| 船型 平甲板型                                   |               |  |
| 速度(試運転最大) 15.18kn (満載航海) 14.0kn           |               |  |
| 乗組員 24名                                   |               |  |



自動車運搬船 **とらいとん ばいろうえい** 日本汽船株式会社・太平洋運株式会社  
TRITON HIGHWAY

川崎重工業株式会社坂出工場建造(第1408番船) 起工 61-12-26 進水 62-4-14 竣工 62-10-21  
 全長 179.95m 垂線間長 167.00m 型幅 32.20m 型深(乾舷甲板まで) 14.98m  
 (ボード甲板まで) 31.16m 満載喫水 9.117m 総噸数 45,783T 純噸数 13,734T  
 載貨重量 14,484t クレーン 4/1.5t×10/20m/min×2台 Car搭載数 4,857台(コロナRT43L)  
 燃料油槽 2,592m<sup>3</sup> 燃料消費量 37t/day 清水槽 515m<sup>3</sup> 主機関 川崎MAN-B&W  
 8S60MCE型(デ)機関×1 出力(連続最大)14,000PS(97rpm)(常用)11,900PS(92rpm)  
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 豎型水管式 1,500kg/h×1 排ガスエコノマイザー 1,400kg/h×1  
 発電機(デ)770kW×3 (デ)100kW×1 無線装置 送(主)1.2kW×1 (補)130W×1  
 受(主)(補)全波各1 船舶電話 海事衛星装置 VHF 航海計器 デッカ ロラン NNS レーダー  
 衝突予防装置 速力(試運転最大)20.8kn 航続距離 26,100浬 船級・区域資格 NK・遠洋 乗組員 28名

- 10 -

自動車運搬船 **豊 神 丸** 船舶整備公団・有限会社生豊商会  
HOUSHIN MARU

神原海洋開発株式会社建造(第OE-150番船) 起工 62-4-15 進水 62-7-13 竣工 62-9-3  
 全長 108.01m 垂線間長 100.00m 型幅 18.40m 型深 上甲板 11.175m 乾舷甲板 6.015m  
 満載喫水 5.013m 満載排水量 4,911t 総噸数 3,294T 載貨重量 2,538t Car搭載数  
 533台(4.86×1.72×1.42m) 燃料油槽 A 27.58m<sup>3</sup> C 286.64m<sup>3</sup> 燃料消費量 11.5t/day  
 清水槽 144.11m<sup>3</sup> 主機関 赤阪三菱6UEC37LA型(デ)機関×1 出力(連続最大)4,000PS  
 (207rpm)(常用)3,600PS(200rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP 補汽缶 タクマ 300,000kcal/h×1  
 排エコ 250,000kcal/h×1 発電機 西芝 550kVA×AC450V×60Hz×2 (原)ダイハツ660PS×720rpm×2  
 無線装置 船舶電話 航海計器 レーダー 速力(試運転最大)17.81kn(満載航海)16.0kn  
 航続距離 8,600浬 船級・区域資格 NK 沿海 M0 船型 多層甲板型船尾機関型  
 乗組員 15名  
 ・フラップラダー, バウスラスター装備





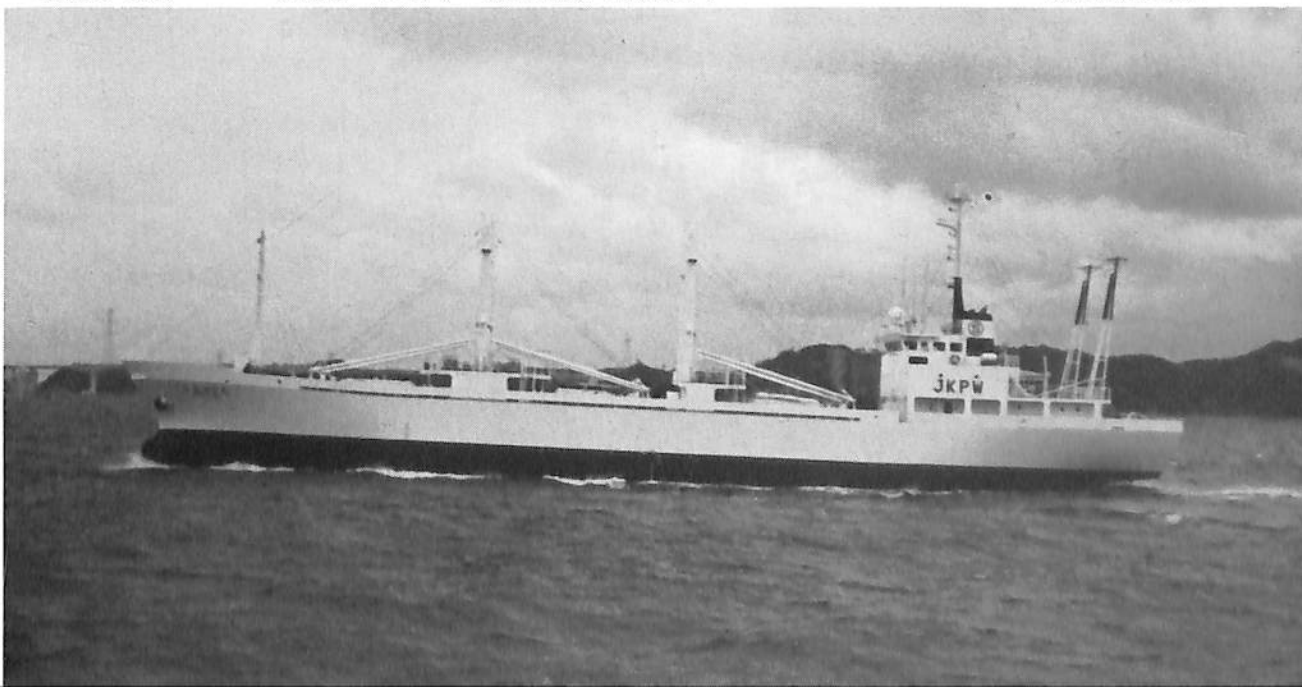
冷凍運搬船 りいふあ ふれっしゅ 昭和リース株式会社  
REEFER FRESH

|                             |  |                        |   |
|-----------------------------|--|------------------------|---|
| 四国ドック株式会社(第843番船)           | 起工 62-2-10   | 進水 62-5-11             | 竣工 62-11-26                                   |
| 全長 127.52m                  | 垂線間長 120.00m                                       | 型幅 16.50m              | 型深 10.00m                                     |
| 総噸数 4,961T                  | 純噸数 2,543T   | 載貨重量 5,692 t           | 満載喫水 7.40m                                    |
| 艙口数 4                       | デリック 5t×4 キャング                                     | 燃料油槽 930m <sup>3</sup> | 燃料消費 13.8t/day                                |
| 主機関 赤阪-三菱 6UEC 45A型(デ) 機関×1 | 出力(連続最大) 4,900 PS (127rpm) (常用) 4,410 PS (123rpm)  | 補汽缶 コンボジット             | 煙管式 油/排ガス 800/800kg/h×6 kg/cm <sup>2</sup> ×1 |
| プロペラ 5翼1軸                   | 発電機 西芝 400kVA×AC450V×3φ×60Hz×3 (原) 480 PS×900rpm×3 | 航海計器                   | 無線装置  |
| 送(主) 1.0kW×1 (補) 150W×1     | 受(主), (補) 全波各1                                     | 海事衛星装置 VHF             | 航海計器 ロラン                                      |
| NNSS レーダー                   | 速力(試運転最大) 18.2kn (満載航海) 16.0kn                     | 航続距離                   | 19,600 浬                                      |
| 船級・区域資格 NK 遠洋               | 船型 凹甲板型  | 乗組員                    | 船員 23名 他 6名                                   |

- 11 -

冷凍運搬船 しんめい丸 新和商船株式会社  
SHINMEI MARU

|                               |   |                       |                                 |
|-------------------------------|---|-----------------------|---------------------------------|
| 寺岡造船株式会社建造(第263番船)            | 起工 62-6-24  | 進水 62-10-23           | 竣工 62-11-30                     |
| 全長 84.33m                     | 垂線間長 78.00m   | 型幅 13.00m             | 型深 7.40m(上甲板)                   |
| 総噸数 1,917T (国際) 697T (国内)     | 載貨重量 1,908.25 t                                     | 貨物油槽容積                | 2,562.59m <sup>3</sup>          |
| デリック 3t×3                     | 燃料油槽 A. 198.60m <sup>3</sup> C 567.46m <sup>3</sup> | 清水槽                   | 50.96m <sup>3</sup>             |
| 赤阪-A34型(デ) 機関×1               | 出力(連続最大) 2,000 PS (260rpm)                          | プロペラ                  | 4翼1軸                            |
| 三浦工業 排ガス併用式煙管立型 KV8/90        | 104,000kcal/h×1                                     | 発電機                   | 神鋼電機 横防滴自己通風型                   |
| 450kVA×AC440V×60Hz×1,200rpm×2 | 無線装置  | 送(主) 500W×1 (補) 50W×1 | 船舶電話                            |
| 海事衛星装置 VHF                    | 航海計器  | ロダン レーダー              | 速力(試運転最大) 13.91kn (満載航海) 12.0kn |
| 航続距離 17,500 浬                 | 船級・区域資格 NK 遠洋 漁特三種                                  | 船型                    | 遮浪甲板型                           |
| 乗組員 16名                       | 冷凍機 マエカワ 75kW×60P×60Hz×4                            |                       | (本文28頁参照)                       |





アルミ合金製高速艇 **こぼるとあろー** 伊豆箱根鉄道株式会社  
COBALT ARROW

墨田川造船株式会社建造(第N-61-50番船) 起工 62-3-11 進水 62-6-22 竣工 62-7-22  
 全長 33.20m 垂線間長 29.50m 最大幅 6.20m 深さ 2.70m 満載喫水 1.05m  
 総噸数 114T 燃料油槽 5,000ℓ 清水槽 1,000ℓ 主機関 ヤンマー 12 LAAK-UTI 型  
 (デ) 機関×3 出力(連続最大) 1,000 PS (1,850rpm)×3 (常用) 850 PS (1,750rpm)×3  
 プロペラ 3翼3軸2舵 発電機 大洋電機 ブラッシュレス防滴 自己通風型 50kVA×AC225V×60Hz×三相×1  
 (原) ヤンマー62PS×1,800rpm×1, 主駆 DC24V×1kW×2 無線装置 船舶電話  
 航海計器 レーダー 磁気コンパス 速力(試運転最大) 28.3kn (航海) 24.0kn  
 船級・区域資格 JG・沿海(2時間未満) 船型 ディープV 乗組員 3名  
 旅客 154名 船首喫水線下にロング・ノウズ・パウ 航路 沼津～松崎

- 12 -

FRP ダイビングボート **くばま** ヤマハ・リクレーション株式会社  
KUBAMA

ヤマハ発動機株式会社蒲郡工場建造 受注 68-8 竣工 62-12-21  
 全長 15.21m 登録長 11.98m 全幅 5.50m 深さ 2.20m  
 総噸数 19T 燃料油槽 500ℓ×2 清水槽 250ℓ×2 主機関 ヤマハV855-KUH型  
 (デ) 機関×2 出力(連続最大) 350 PS (2,300rpm)×2 プロペラ 3翼2軸 発電機  
 8.5kW×1 速力(試運転最大) 26.0kn (巡航) 23.0kn 船級・区域資格 限定 沿海 SC1  
 小型船舶 船型 対称型オーシャンカタマラン 乗組員 1名 旅客 50名  
 船尾に電動式油圧エレベーター(ダイバー専用) (本文36頁参照)





リバー スピリット

輸出撒積貨物船 RIVER SPIRIT

|                                     |                             |   |                                      |
|-------------------------------------|-----------------------------|---|--------------------------------------|
| 船主 Overseas Iron River S.A.(Panama) | 起工 61-6-26                  | 進水 62-6-27                                  | 竣工 62-11-12                          |
| 三菱重工業株式会社長崎造船所建造(第1993番船)           | 型幅 46.00m                   | 型深 25.20m                                   | 満載喫水 18.30m                          |
| 全長 289.80m                          | 垂線間長 280.00m                | 載貨重量 183,316 t                              | 貨物艙容積(グ) 199,725.4 m <sup>3</sup>    |
| 総噸数 93,687T                         | 純噸数 58,007T                 | 燃料消費量 41.4 t/day                            | 清水槽 669.4 m <sup>3</sup>             |
| 艙口数 9                               | 燃料油槽 5,195.6 m <sup>3</sup> | 出力(連続最大) 18,500 PS (60rpm)                  | 補汽缶 6 kg/cm <sup>2</sup> 2.5 t/h × 1 |
| 主機関 三菱-Sulzer 6RTA84M型(デ) 機関×1      | プロペラ 5翼1軸                   | 無線装置 送(主) 1.2kW × 1 (補) 75W × 1 受(主) 全波 × 2 | 衝突予防装置                               |
| (常用) 14,800 PS (55.7rpm)            | 海軍衛星装置 VHF                  | 航海計器 デッカ ロラン NNSS                           | 航続距離 30,000 浬                        |
| 発電機 富士電機(デ) 680kW × 3 (非) 150kW × 1 | レーダー                        | 速力(試運転最大) 17.09kn (満載航海) 13.5kn             | 三菱リアクションフィン装備                        |
| (補) 全波 × 1                          | 船級・区域資格 NK 遠洋               | 船型 平甲板型                                     | 乗組員 30名                              |

# かもめ可変ピッチプロペラ

60余年にわたる技術力の実績と信頼性



製造品目

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

全国50カ所のサービス網完備

運輸大臣認定製造事業場

**かもめプロペラ株式会社**

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



エバー グラムマー

輸出コンテナ船 **EVER GLAMOUR**

船主 Everglamour Line S. A. (Panama)  
 尾道造船株式会社建造(第324番船) 起工 62-2-26 進水 62-7-14 竣工 62-10-15  
 全長 241.67m 垂線間長 225.00m 型幅 32.20m 型深 19.15m 満載喫水 11.631m  
 総噸数 40,613T 純噸数 15,474T 載貨重量 44,397t 艙口数 7 Cont.搭載数  
 2,574 TEU (3段積), 2,940 TEU (4段積) 燃料油槽 4,863m<sup>3</sup> 燃料消費量 71.4t/day  
 清水槽 420m<sup>3</sup> 主機関 IHI-Sulzer 7 RTA 76 (R1) 型(デ) 機関×1 出力(連続最大)  
 25,760 PS (98rpm) (常用) 23,180 PS (94.6rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 縦型 1.2t/h×1  
 発電機 大洋電機 820kW×3 無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 75W×1 受(主),(補) 全波各1  
 海事衛星装置 VHF 航海計器 デッカ ロラン オメガ NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力  
 (試運転最大) 22.621kn (満載航海) 21.0kn 航続距離 29,800 哩 船級・区域資格 AB 遠洋  
 船型 船首楼付平甲板船 乗組員 25名 同型船 Ever Gaining

タイオー フロンティア

輸出チップ運搬船 **TAIO FRONTIER**

船主 Taio Frontier S. A. (Panama)  
 株式会社サノヤス水島造船所建造(第1087番船) 起工 61-12-26 進水 62-7-10 竣工 62-10-16  
 全長 198.03m 垂線間長 188.00m 型幅 32.20m 型深 21.85m 満載喫水 10.525m  
 総噸数 35,663T 純噸数 16,221T 載貨重量 41,205t 貨物艙容積(グ) 91,092.4m<sup>3</sup>  
 艙口数 6 燃料油槽 1,456m<sup>3</sup> 清水槽 353m<sup>3</sup> 主機関-住友-Sulzer 6 RTA 58型  
 (デ) 機関×1 出力(連続最大) 8,420 PS (97.2rpm) (常用) 7,290 PS (92.7rpm) プロペラ 4翼1軸  
 補汽缶 1.1t/h×7kg/cm<sup>2</sup> 発電機 西芝電機 562.5kVA×2, 100kVA×1 無線装置 送(主)  
 1kW×1 (補) 130W×1 受(主),(補) 全波各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) 15.90kn (満載航海) 14.2kn 航続距離 19,000 哩  
 船級・区域資格 NK 遠洋(M0) 船型 平甲板型 乗組員 28名 同型船 Elleair Taio



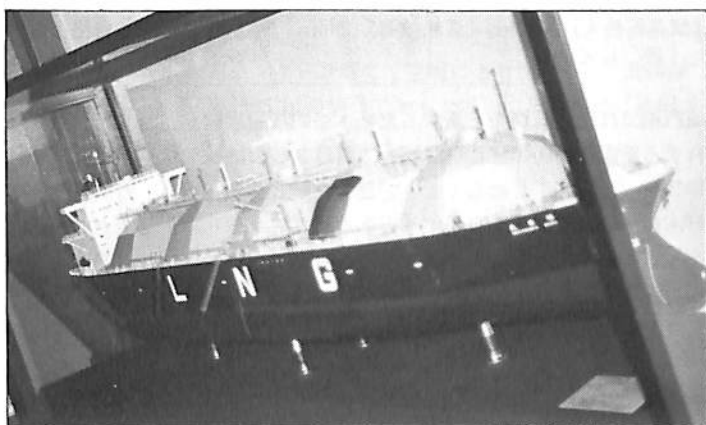


# 最高の製品を造ります!!

—海事関連・模型専門製作—



三菱重工業株式会社殿  
「大型カーフェリー」



船の科学館殿  
「LNG船カット模型」

☆製作数（昭和62年12月現在）

石油リグ・エンジン断面・海洋開発模型……………137基

船舶（客船・護衛艦・特殊船等）……………405隻

☆納入実績：海外24ヶ国・国内都道府県20庁

〔防衛庁登録業者〕

## アキモト・シップス

〒243-04 神奈川県海老名市門沢橋169-5

TEL.0462(38)1559 FAX.0462(38)5611

# 日本商船隊の懐古

山田早苗氏提供

## 貨物船 松川丸 川崎汽船



|  |                             |             |              |             |
|--|-----------------------------|-------------|--------------|-------------|
| 川崎造船所建造(第631番号)  | 船舶番号 44851                  | 信号符号 JQTM   |              |             |
| 起工 昭13-1-31  | 進水 13-5-30                  | 竣工 13-11-11 |              |             |
| 全長 112.51 m  | 乗線間長 108.13 m               | 型幅 15.24 m  | 型深 8.40 m    | 満載喫水 7.05 m |
| 満載排水量 8,706 t  | 総噸数 3,825.61 T              | 純噸数 2,257 T | 載貨重量 5,738 t |             |
| 貨物艙容積(ベ) 7,114 m <sup>3</sup> (グ) 7,869 m <sup>3</sup> | 主機関 川崎衝動式補汽筒2段減速装置付タービン機関×1 | 乗組員 38名     |              |             |
| 速力(試運転最大) 15.22kn(満載航海) 12.0kn                         | 船級・区域資格 通信省第1級船 鋼船          | 船籍港 神戸      |              |             |
| 旅客 1等 12名  | 姉妹船 桐川丸, 菊川丸                |             |              |             |

川崎汽船では樺太航路を一新するため本格的な耐氷構造を有する新鋭貨物船の建造を計画、本船は3隻の姉妹船の第3船として完工したもので、三島型タービン船で北洋材木輸送のため艙口を延長するとともに40トンデリックを設け、甲板には木材積付け設備を有していた。

昭和13年5月30日、午前6時45分神戸にて進水し、11月11日竣工とともに、東廻り大阪-敷島線に定期配船された。

本船クラスの運航成績がきわめて良好であったため、昭和16年には準同型船の桃川丸、雪川丸、月川丸の3隻が追加建造された。

昭和14年5月20日、海軍に徴用され呉鎮守府所属の運送船となる。9月20日徴用解除。

昭和16年12月、再び軍用船となり、12月7日馬公発、12隻の船団で南支那海を南下、2群に分れ1群はピガンへ他はアバリへ向う。本船は12月10日アバリ着、台湾歩兵第2連隊(田中大佐指揮)を敵前揚陸してのち高雄にもどる。

昭和17年11月28日宇品発、12月22日シンガポール、12月28日ベラ、昭和18年1月5日シンガポール、1月12日スラバヤ、1月25日ラバウルに進出、3月8日ラバウル発、3月24日シンガポール、3月27日バタビア、4月6日スラバヤ、4月20日アンボン、5月12日スラバヤ、5月20日ラウテン、6月14日スラバヤ、6月21日クーパン、

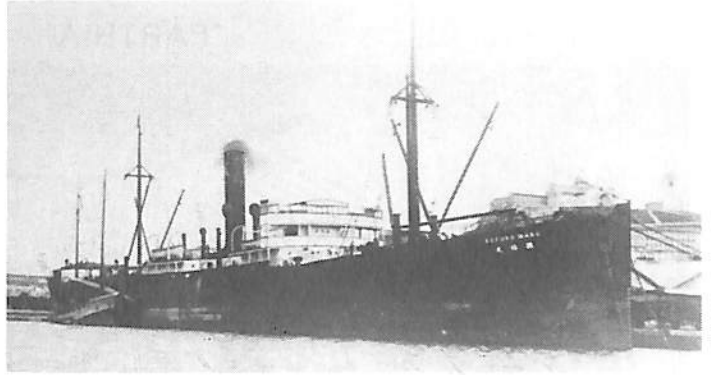
7月14日スラバヤ、7月16日バタビア、7月25日シンガポール、7月27日サイゴン、8月11日シンガポール、8月30日ラングーン、9月20日シンガポール、9月27日ラングーン、10月17日シンガポール、11月11日サイゴン、11月23日シンガポール、12月1日ベラ、12月15日シンガポール、12月21日サイゴン、昭和19年1月5日シンガポール、1月9日カーニコバル、1月26日シンガポール、2月10日ベラ、2月20日シンガポール、2月28日パレンバン、3月13日バタビア、3月14日シンガポール着。

昭和19年4月よりインド洋、アンダマン列島の守備隊に対する補給に従事、4月4日シンガポール発、途中、敵の攻撃を受けながら、4月8日、ポートグレアに部隊を揚陸した。揚陸作業中、後部甲板に被弾したが大事に至らず4月9日揚陸を完了、4月22日シンガポールにもどる、この作戦により、本船には武功章が授与された。

昭和19年5月24日シンガポール発、6月18日サイゴン着、当地にてフィリピン防衛軍へのサイゴン米を満載し、6月25日12:40サイゴン発、サマ08船団4隻で、第19、第43号駆潜艇の護衛で一路マニラへ向う。6月30日04:22マニラ港外にて米潜Jack(SS-259)の雷撃を機関室と第5番船艙に受け左舷に横転、沈没した。乗組員16名が戦死した。北緯14°25' 東経119°45'の地点であった。(写真提供 川崎重工業)

## 貨物船 第25大福丸 → 興福丸 川崎汽船 → 国際汽船 → 山下汽船

川崎造船所建造(第413番船) 船舶番号  
22956 信号符号 NWSH → JFLD  
起工 大6-11-27 進水 7-8-6  
竣工 7-8-27 全長 119.95m  
垂線間長 116.06m 型幅 15.54m  
型深 10.97m 満載喫水 8.16m  
満載排水量 12,207t 総噸数 5,859.27T  
純噸数 4,279.65T 載貨重量 9,100.80t  
貨物艙容積(べ) 11,569m<sup>3</sup> (グ) 12,607m<sup>3</sup>  
主機関 三連成レシプロ機関×1 出力  
(連続最大) 3,946 PS (計画) 2,400 PS  
速力(試運転最大) 14.039kn (満載航海)  
10.0kn 船級・区域資格 逓信省第1級船  
ロイド 100A1 with free board LMC  
鋼船 乗組員 35名 旅客 1等4名  
船籍港 神戸



第1次世界大戦当時、船腹の不足を補うため造船所がこぞってストックボードを建造して、これを船主に提供した。

本船は川崎造船所の9,100W/T型ストックボード第25大福丸で大正7年8月27日完工し、川崎造船所の所有となる。

大正8年8月1日、国際汽船に売却され興福丸と改名神戸を船籍港とす。

大正15年12月現在、南米西岸—北米—ヨーロッパ間の不定期船として南米西岸より硝石の輸送に当る。

昭和13年、トン当り53.5円で山下汽船に売却された。

昭和16年9月、陸軍に徴用され軍用船となり、9月9

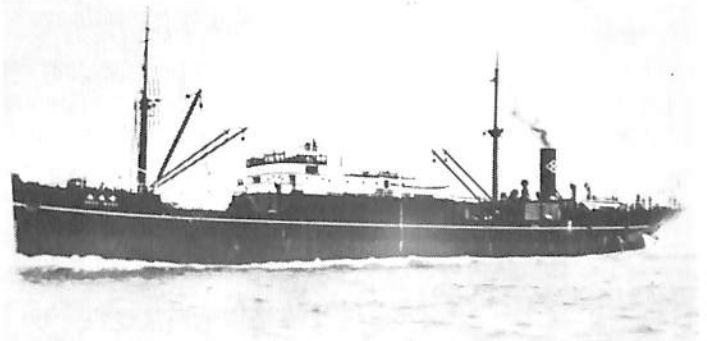
日大連を出港、9月10日コロ島、10月5日黄浦を経て、10月16日宇品にもどる。

昭和16年11月下旬、第14軍団、第16師団はフィリピン、マニラ東方のラモン湾上陸作戦のため奄美大島に集結、12月17日、20隻の船団で出撃、12月24日ラモン湾に進入、部隊を揚陸した。

昭和17年1月17日宇品発、青島、高雄、サンジャクを経て、3月20日シンガポールに進出、その後シンガポールを基点にラングーンとの間を往復していたが、6月1日ラングーン港にて空爆により沈没した。北緯16°15′、東経96°0′の地点であった。(写真提供 池田良穂氏)

## 冷蔵/貨物船 豊光丸 葛原猪平 → 葛原冷蔵 → 日魯漁業

横浜船渠建造(第S-104番船) 船舶番号  
29318 信号符号 SMWD → JNCA  
起工 大11-11-4 進水 12-3-7  
竣工 12-4-21 垂線間長 76.50m  
型幅 11.29m 型深 5.79m  
満載喫水 5.08m 満載排水量 3,284t  
総噸数 1,504.68T 純噸数 815.94T  
載貨重量 1,727t 貨物艙容積(べ) 1,866m<sup>3</sup>  
主機関 三連成レシプロ機関×1 出力  
(連続最大) 1,279 PS (計画) 1,200 PS  
速力(試運転最大) 12.72kn (満載航海) 9.0kn  
船級・区域資格 TK BS 逓信省第1級船  
・近海 鋼船 乗組員 42名 旅客  
2等3名 姉妹船 万光丸、榛名丸、  
大光丸(準姉妹船) 船籍港 品川、横浜



大正11年、横浜船渠で建造した葛原猪平向けの冷凍貨物船幸光丸、海光丸が好評であったので、ひきつづき葛原とひむろ組の発注で本船と榛名丸が完成した。

本船クラスの冷室容積は68,100f<sup>3</sup>冷凍方式は空気式で冷気を魚に吹きつけて冷凍する方式で冷機能力は120トンであった。大正12年4月より葛原猪平の所有船として就航、品川を船籍港とした。その後は、日魯漁業の主力冷蔵貨物船として活躍。

昭和15年9月18日海軍に徴用され横須賀鎮守府所属。連合艦隊配属の運糧船となり直ちにインド支那進駐作戦の補給部隊に加わる。

昭和17年1月1日付、ラバウル攻略部隊の補給部隊の第2補給隊に配属。

昭和17年4月、ミッドウエー攻略作戦準備として機動部隊附属の給糧船となる。

昭和17年8月14日付で、ガダルカナル島防衛の第3艦隊の第2補給部隊に配属。

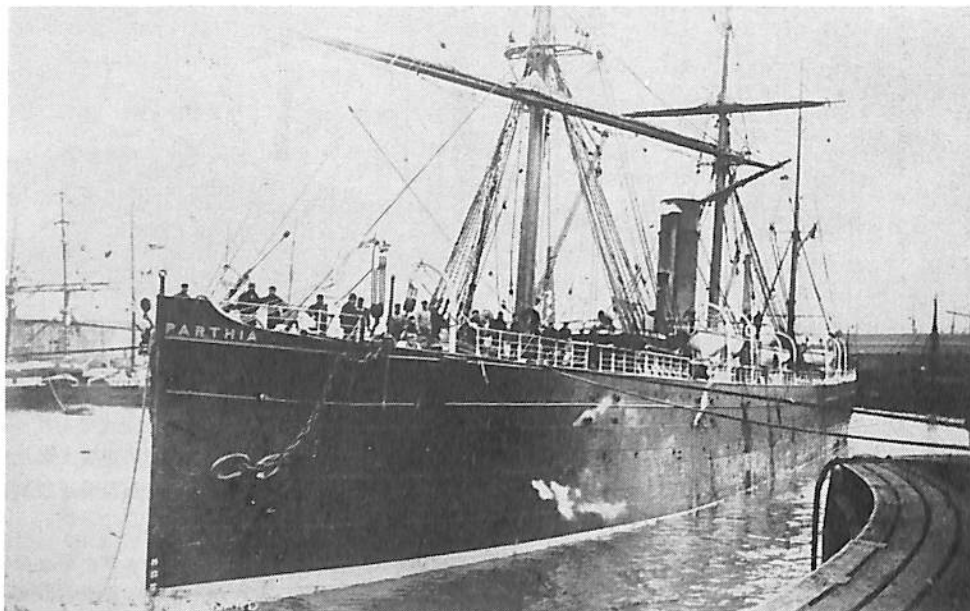
昭和17年10月14日付、南太平洋に展開する第2艦隊の補給隊に配属。

昭和19年3月20日ヤップ島附近、北緯10°9′、東経138°10′にて米潜Picuda(SS 382)の雷撃により沈没した。

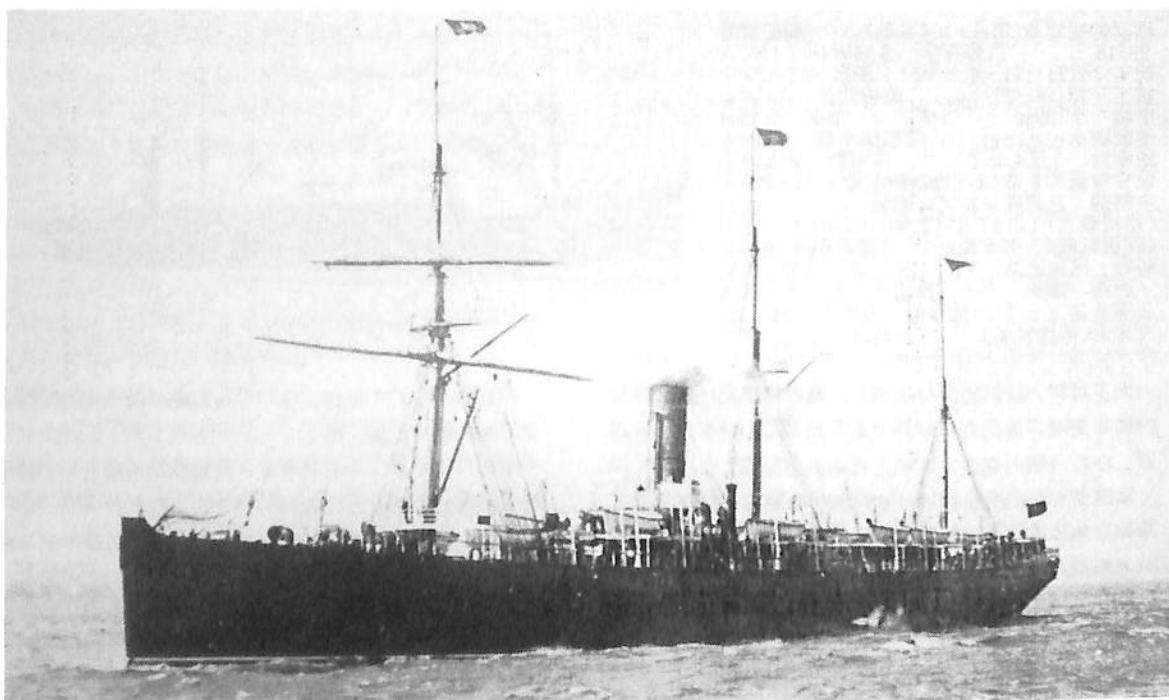
キュナード・ライン CUNARD LINE

野間 恒  
H · N O M A

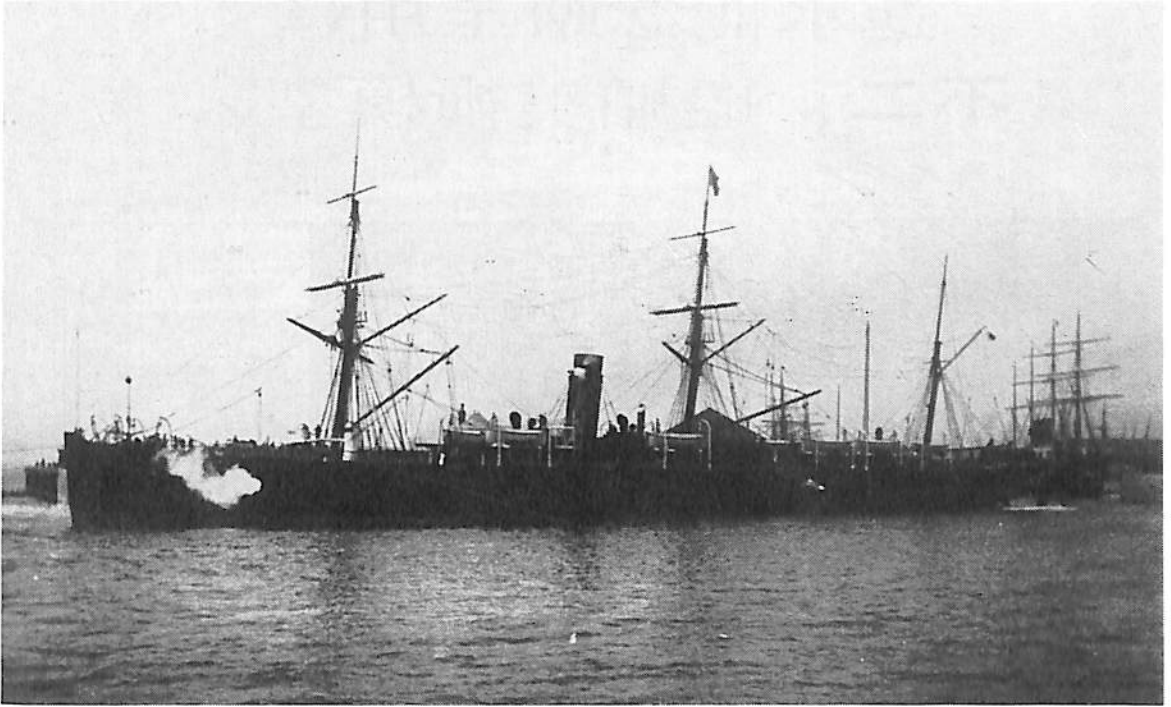
“PARTHIA”



“BOTHNIA”



## “GALLIA”



## “パーシァ” (1870～1884) (左頁・上)

3,167 総屯，長さ 110 米，幅 12 米，主機関レシプロ(2)，速力 13 節，船客 I-150 名，Ⅲ-1,031，1870 年 W・デニー社建造。同年建造の僚船バタヴィア BATAVIA と共に，本船で始めて新型機関（レシプロ）が採用された。これで燃料炭消費が半分になり，大いに収益力が増大した。新造船建造資金調達のため，1884 年売却。1891 年ビクトリア VICTORIA と改名，数社の間を転々とした。1941 年に船客設備を撤去されるまで客船として長命を保った。その後 9 年間現役で活躍，1950 年係船。1956 年日本の業者に買い取られ「すれいつ丸」として解体され，86 年の記録的長寿を保った。

## “ボスニア” (1874～1898) (左頁・下)

4,535 総屯，長さ 129 米，幅 13 米，主機関レシプロ(2)，速力 12.5 節，船客 I-200，Ⅲ-1,100，1874 年 J. & G. トムソン社建造。1871 年に就航したホワイト・スター・

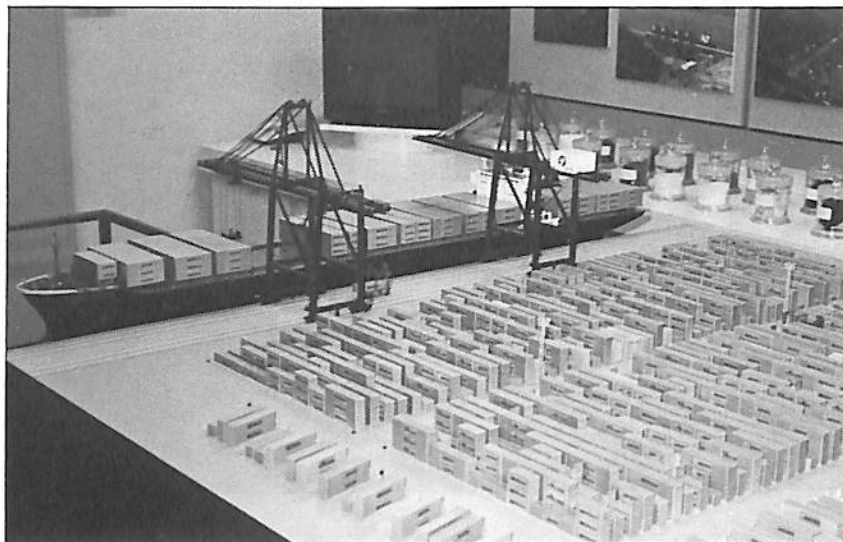
ライナー（オセアニック級）に対抗すべく姉妹船シシア SCYTHIA と共に造られた大型船。リバプール～ニューヨーク線に就航した後，1885 年リバプール～ボストン線に転配された。1898 年イタリーに売却，翌年解体された。本船のミズンマストは羅針盤への悪影響を避けるため木で造られていた。

## “ガリア” (1879～1900) (上)

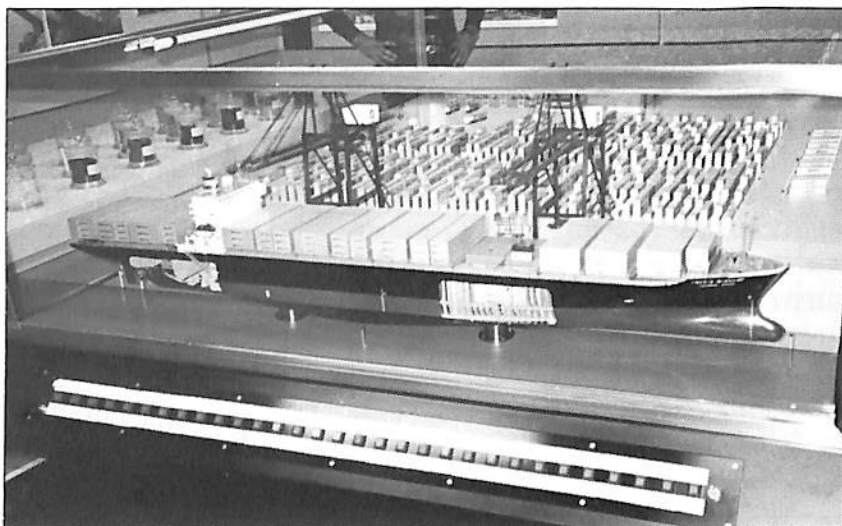
4,809 総屯，長さ 131 米，幅 14 米，主機関レシプロ(3)，速力 14 節，船客 I-300，Ⅲ-1,200（ステアレジ），1879 年 J. & G. トムソン社建造。リバプール～ニューヨーク線に就航。ボスニアの発展型で，初めて操舵室から操作する蒸気操舵装置を有していた。1896 年スパニッシュ・ラインに用船され，翌年ビーバー・ラインへ売却。1899 年にアラン・ラインへ売られ，その処女航海の時ケベック沖で座礁，全損となった。

〔注〕 主機関レシプロの括弧内数字はその気筒数を表す。

# 進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を



全 景



船内部断面模型

大井ふ頭コンテナ・ヤード模型 (縮尺: 1/200)

## 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

英国製豪華クルーザー PANTHER 44 ROYALE



英国の Prout Catamarans Ltd. はゆったりとしたスペースの高速、低燃費の双胴型クルーザー PANTHER 44 ROYALE を開発した。ハルは非対称設計で、通常のモノハルに比べ卓越した航海性と安定性、乗り心地の良さを誇る。そのレイアウトは、洗面所・シャワー室付の特別室 2 室を設けている。

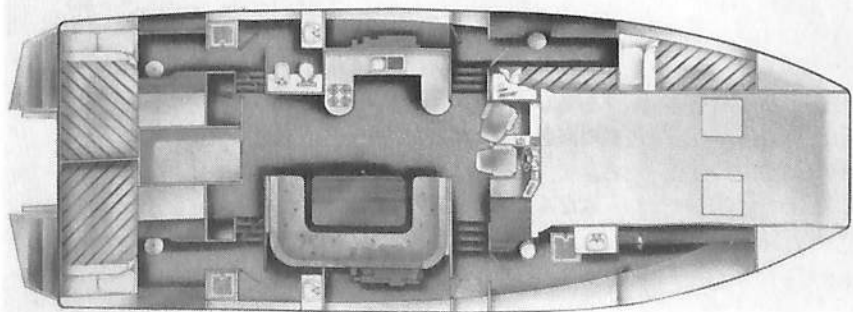
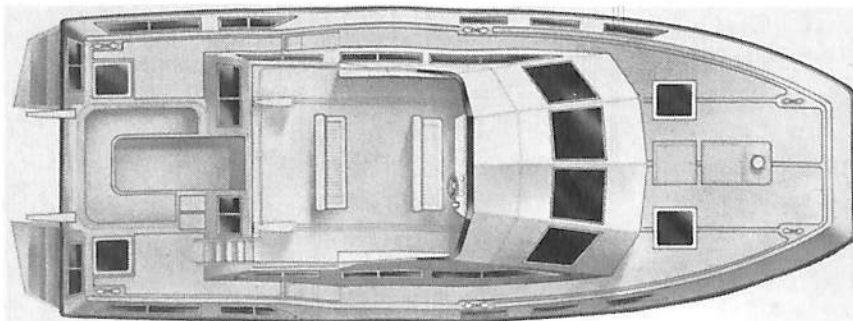
広いコックピットは、海水浴用プラットフォーム、コーチルーフやフォアデッキ上の日光浴スペースへとつながる。フライブリッジにはデュアル・ステーション・コントロールとインストラメントが配置され 6 名まで座れる。

コックピットに隣接するデッキサロンには、ダブルベッドにもなる長椅子、調理台やワークショップが装置されている。自動収納式アンカーはリモートコントロールで操作できる電動巻き上げ機を搭載している。

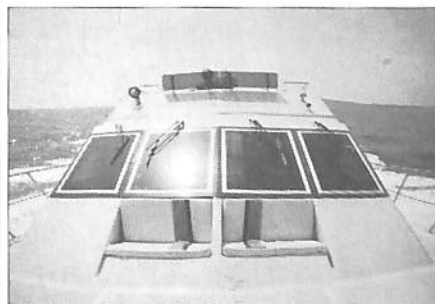
〔主要目〕

全長 13.25m / 最大ビーム 11.5m / 排水量 9,164kg /  
喫水 0.91m / 燃料タンク 1,250ℓ / インタークール・ターボ(デ)機関×2基 / 29ノット / 航続距離 560 km /

(英国・広報部/日本代理店インターナショナル・カタマラン)



PANTHER 44 ROYALE 配置図

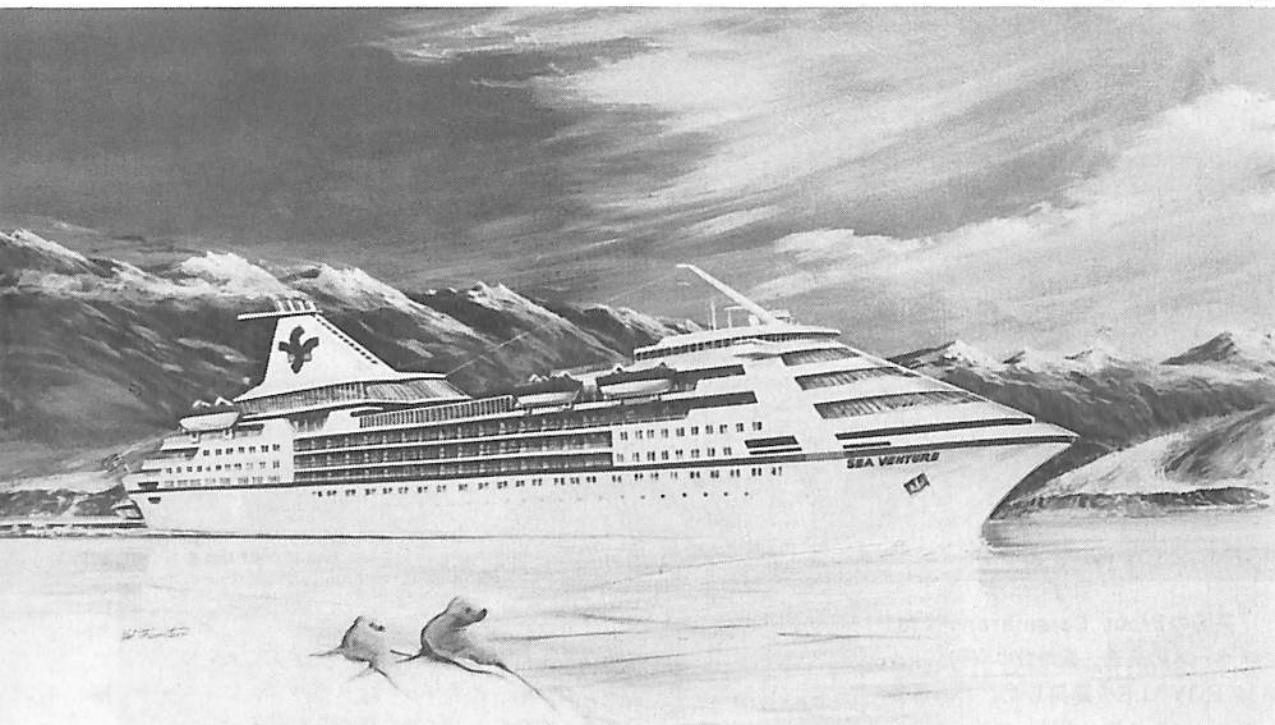


フライブリッジ、(下) デッキサロン

# ギリシャ系の新豪華客船“SEA VENTURE”(1)

— 6月に北米マーケットに進出 —

Yoshitatsu Fukawa  
府 川 義 辰



●元貨物船と思えない変容を見せる，“SEA VENTURE”の就航予想図。主機は換装せず，船体も上甲板から上のハウス部が新たに附加される。ブリッジの真下が最高級キャビンの“シーベンチャースイート”4デッキにわたり専用ベランダが設けられ，構造が良くわかる。

1986年に北米のクルーズマーケットに参入することを前提に設立されたギリシャ系の客船運航会社シーベンチャークルーズ社 (Sea Venture Cruises) は現在，ギリシャの造船所で元貨物船“Taygetos”を純客船へ転用を図るため，再生建造を施している。S. V. C を設立した Anastasios Kyriakides 氏は，すでに北米マーケットに進出しているリージェンシークルーズィーズ社 (Regency Cruises) のオーナーであり，すでに北米における客船運航に関するノウハウと運航実績を有している。今回の新会社設立は，北米西海岸域マーケットの進出をターゲットとしたもので，リージェンシークルーズよりも高所得層にねらいを置いているように伺える。

現在建造中の小型豪華客船は，8,000～9,000トンクラスのものになる模様で，本船の竣工後の船名は，“SEA VENTURE”と命名される。就航海域は，夏季シーズンはカナダのバンクーバーを起点とする10日間のノースパウンドクルーズのアンカレッジ向けと，アンカレッジを起点とするバンクーバー向けの11日間のサウスパウンドクルーズとなっており，就航期間は6月8日から9月20日までとなっている。その後は，当初発表されていたカリブ海域から南太平洋のタヒチ海域に変更されている。タヒチ海域では，パペーテ起点の7日間クルーズに就航，就航期間は10月15日から来年の5月15日までとなってい

る。

本船“SEA VENTURE”の収容力は360名と発表され，キャビン総数は176室となっている。また高級キャビンに相当するスイートは35室あり，最も高級な“シーベンチャースイート”は，船首部サンデッキの船幅一杯に位置し，その利用料金は1日あたりUS 1,000ドルとなっている。当然カップルでの使用となるので，1日あたり2,000ドル（邦貨換算約26万円）となる。

その他のキャビン利用料金は，1日1名あたり約300から800ドル位である。総キャビン約50パーセントの90室は，専用ベランダを有する高級仕様となっている。

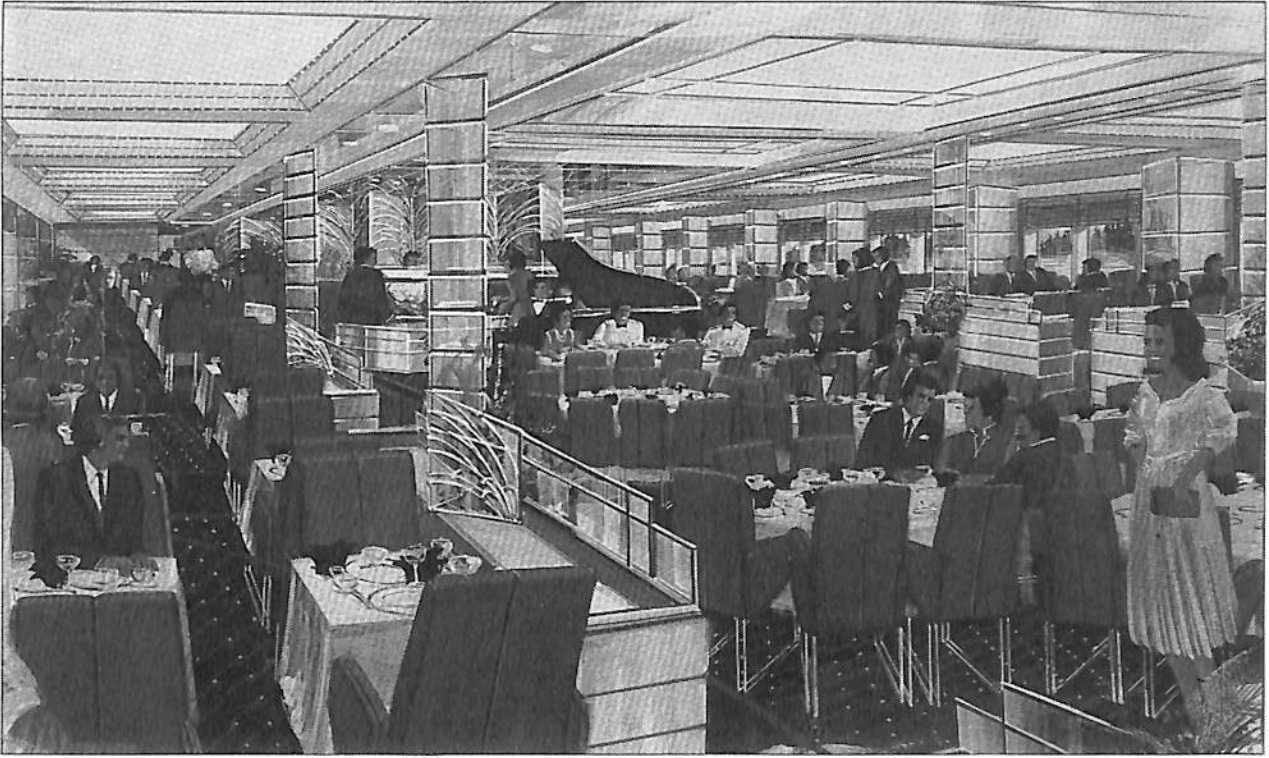
船名仕様で特に目だつものは，船首部の「展望ラウンジ」で，プラザデッキとアッパーデッキの二層構造になって，昼間は船の進行方向に向かって，常に180度の展望が楽しめる。船尾にある煙突の周囲には，360度の展望が楽しめる「スカイラウンジ」があり，一部青空天井のスペースもあり，天候さえ良ければ星空の下のダンシングも楽しめる。ダイニングルームは，ホストにあたる本船の高級士官と船客全員が一堂に会せる規模のものとなる。

ちなみに，本船籍は勿論ギリシャである。

なお，本船の主要目等は，入手次第お知らせする予定である。

(Photo :Sea Venture Cruises)

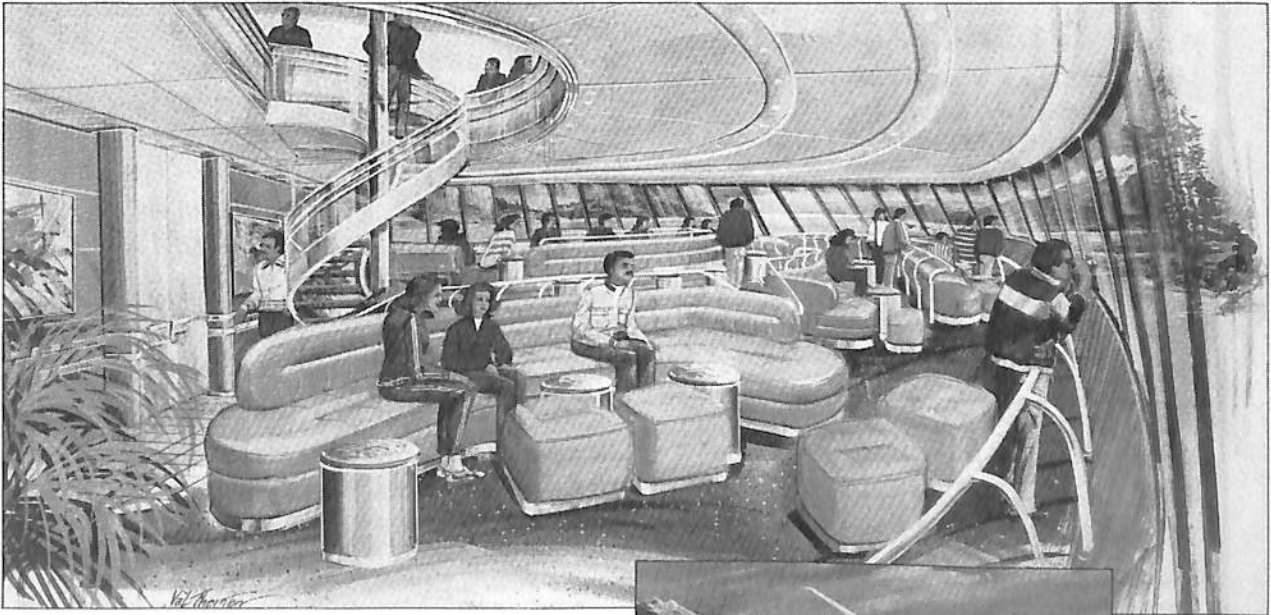




### ダイニングルーム

ホストにあたる高級士官と360名の船客が一堂に会せるルーム。

— 23 —



### 展望ラウンジ

船首部にあり二層構造になっている。



# アメリカ海軍空母用に開発された 画期的な「スベリ止め塗装材」

# FERROK®

## フェロックスとは、

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

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

## フェロックスの特長

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

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

これらの特性は、フェロックスの勝れた特長です。

図1. フェロックスの粒子

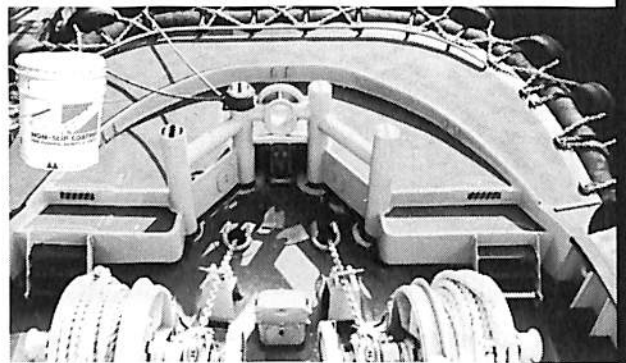


- 粒子の接着性が良く、耐摩耗性が良い。
- 表面の均一性が保てる。
- 安全性が高い。

図2. 他のスベリ防止塗料



- 粒子が不揃いで、接着性が悪い。
- 表面の均一性がない。
- 粒子が鋭角的で、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°C)
- 1gal当り重量……………約5.4kg
- 仕上り時間……………約2時間 (21°C) 手にはつきません。
- 乾燥・時間……………約4時間 (21°C) もう歩けます。
- 完全仕上り……………24時間 (21°C)

応用範囲/1ガロン入1缶…2回塗り約4m<sup>2</sup>

完成時塗布厚…約0.8~1.3mm

完成時塗布重量…1m<sup>2</sup>当り350~450g

カラー/レンガ、黒、緑、灰、黄、青、白、ライトグリーン

商品形態/1ガロン缶 (約4ℓ)、5ガロン缶 (約20ℓ)

弊社船に使用して、その性能は確認済み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

## ⑧ 大洋漁業株式会社

船舶事業部 工務課販売チーム

東京都千代田区大手町1-1-2 〒100

☎03(214)3943(直通)・03(216)0811(代表)

FAX 03(284)0142

## 2月のニュース解説

米田 博

### 海運・造船日誌

1月20日～2月18日

- 海運・造船問題
- 一般政治経済問題

#### 1月

20日○大阪商船三井船舶，商船三井客船の両社は，  
(木) 共有の大型豪華クルーズ客船を昨年8月末に三菱重工業に発注内定していたが，正式に建造契約を締結した。神戸造船所で建造し，完工・就航予定は64年4月。

22日○船員中央労働委員会（地田知平会長）は，  
(金) 運輸大臣に対し船員法の一部改正に関する答申を行った。昨年9月の諮問に対するもので，①1日の労働時間を一律8時間とし，航海の態様に応じた一定の期間を通じ，週平均40時間とする。②内航船の有給休暇を15日に引き上げる——などが盛り込まれている。

○石原運輸相は，常石造船，尾道造船など瀬戸内海周辺を中心とした造船中小12社が申請していた集約化，設備処理の実施計画を認定した。6社が造船業から撤退し，6社6事業所，8基が残り，グループ全体の設備処理率は20.8%ということになる。3番目の認定。後に2月12日12社に栗之浦ドックを加え13社グループとする計画変更を申請した。

26日○オーストラリアの建国200年記念式典が，  
(火) 世界の大型船が集う中で行なわれた。日本からも帆船日本丸が参加した。

27日○原子力船「むつ」はむつ市の大湊港を26日  
(水) 出港し，新しい母港となる関根浜港に入

港した。

30日○大阪地検特捜部は，内閣に質問書を提出し  
(土) たみかえりに1,000万円を受けとったとして，18日から取調べていた田代富士男・前公明党参院議員を受託収賄罪で，田代前議員に金を渡した全国砂利石材転用船組合連合会の奥村安太郎・元会長ら4人を贈賄罪で，在宅のまま大阪地裁に起訴した。

#### 2月

1日○海運造船合理化審議会海運部会は，北米定  
(月) 航問題ワーキング・グループ会議を開き，日本開発銀行，日本興業銀行，日本長期信用銀行の首脳から北米定航問題についてヒアリングをした。

8日○運輸省は日立造船，内海造船，名村造船の  
(月) 3社の集約と設備処理の実施計画を申請通り認定した。4番目の認定。

9日○運輸省は「海洋性レクリエーションの現状  
(火) と展望」(通称「海レク白書」)を発表した。

○ジャパンラインはニューヨーク航路を休止することを発表した。

12日○ウォーターフロント開発への体制整備のため  
(金) の港湾法および船舶安全法の一部改正が閣議で決まり，12日公布，15日施行となった。これにより，第3セクターによる港湾施設の整備が措置される一方，海上浮体施設としてのフローティング・レストランやホテルは船舶安全法の適用を受け，定期検査が実施に移されることとなった。

○昭和海運は北米航路を柱とする定期航路部門から撤退すると発表した。

●6日の衆院予算委員会での浜田幸一委員長の発言で委員会は紛糾していたが，安部幹事長の説得の結果，浜田氏は委員長を辞任した。

## 海洋性レクリエーション

### 海レク白書

運輸省は2月9日「海洋レクリエーションの現状と展望」(いわゆる「海レク白書」)を発表した。

海運業も造船業も共に構造不況産業の典型とされているが、その周辺に躍進的な伸長をみせているレジャー産業の一分野たる海洋性レクリエーションがあることを再認識することは不況克服の一助ともなり得ると考えられるので、本報告の主張するところを紹介しておきたい。

本報告はまず、海洋性レクリエーションの「現状」を概観し、つづいて「背景」をふりかえり、「健全な発展のための施策の展開」を試みているが、これらは「おわりに」として「新しい時代の到来」を述べている部分に集約されているのでその概要を紹介する。

#### 海洋性レクリエーションの新しい時代の到来

近年、海洋性レクリエーションは、海水浴、釣り、潮干狩り、海上遊覧などの伝統的なものに加えて、ヨット、モーターボート、水上スキー、パラセール、サーフィン、ダイビング、ボートセーリングなどのスポーツ型のレクリエーションが盛んになり、さらに、海中展望塔、グラスボートなどの海中景観を楽しむ観賞型のレジャー及び屋形船、御座船の運航などの懐古型のレクリエーション等多種多様なレクリエーション活動が行われるようになっている。

また、このようなレクリエーションの多様化とともに、その楽しみかたも多様化、個性化している。たとえば、ヨットについてみると、高度な技術とチームワークによりレースを志向するものや、のんびりと船の上で釣りや食事を楽しむもの、あるいはヨットを自らの手で建造するものなど幅の広い楽しみかたが存在している。

このように多種多様な楽しみかたが存在するの

は、海が日常生活では体験のできない独特の環境を有しており、レクリエーションの場としてそのポテンシャルが極めて高いからである。波や風・潮流などの自然環境、豊かな生態系、時に穏やかで時に厳しい海の雄大な姿は、我々に海に対する様々なアプローチの仕方を可能とし、余暇の創造的活動を求める一般の高いニーズをも満たしてくれる。

これに対し、地域振興の有効な施策を求める受け入れ側においても、海洋性レクリエーションに対する期待は極めて高いものがある。

今後、ウォーターフロントを活用した臨海部の活性化、沖合人工島の整備などの海洋性レクリエーション空間の創出、マリナーの整備、海洋浮体構造物を活用した施設整備、安全環境の整備などの施策が展開され、21世紀に向けて海洋性レクリエーションはより一層の普及・発展を遂げていくものと考えられる。

### 海レクと造船業

このような海洋性レクリエーションのうち造船業に関連深いものをピックアップしてみる。

#### 1. 豪華客船の建造

現在、日本にある外航客船は商船三井客船の「新さくら丸」(16,437総トン)および「にっぽん丸」(9,745総トン)の2隻だけである。日本にも豪華客船があってもいいという考え方は戦後今日に至るまで、海運界に根強くあり、何度も企画されてそのたびにつぶれていたのであるが、最近の国民生活水準の向上と、海運業のレクリエーション事業への参加意欲から急激に実現への道を歩みはじめた。

戦後も南米への移民船として貨客船を運航し続けた大阪商船の流れをくむ大阪商船三井船舶は、その後も「にっぽん丸」「新さくら丸」で研修や団体旅行の市場を維持してきたが、3隻目として、乗客定員約600人の約20,000総トンの船を既に三菱重工業に発注している。昭和64年春には就航の見込となっており、目下船名募集中である。

昭和海運は大変ユニークな客船運営を企画している。同社は昨年12月23日超豪華客船の保有会社「オセアニック クルーズ」を設立し、全長約100メートル、約5,000総トン、乗客定員約120人の小型豪華客船を日本鋼管に発注し、来年春には日本近海、グアム、サイパンなど南洋諸島、さらには中国沿岸などをクルージングさせる予定で、その狙っている客層は全日空と共同した独得の分野で石井大二郎社長談によれば「空と海とを組み合わせた1週間単位の客船旅行」にして幅広く需要を開拓しようとしている、と伝えられている。

戦前豪華客船を運航した経験を持つ日本郵船は戦後も常に客船事業復活の機会をうかがっていたが、このたび遂に新船建造を決意した模様である。乗客約1,000人、約48,000総トンの本格的豪華客船を昭和65年頃を目標として建造するために目下造船所を選定中と伝えられている。米国、豪州、東南アジアを結ぶ「環太平洋クルージング旅行」を企画、販売する予定で、このため旅行企画と、年間200万人を超えるといわれる米国の客船人口にターゲットをあてた集客、を担当する子会社を米国西海岸に設立する予定とのことである。戦前と非常に異なる点は航空機との組み合わせで時間を短縮した1週間コースから、1カ月以上乗船する長期滞在旅行までバリエアティに富んだメニューを用意しようとしていることである。

これらの計画は国民の余暇へのニーズに応えるものであること、造船需要を促すものであること、船員の雇用にもつながることから国も積極的に支援していくこととしている。

## 2. 既存船舶の改造等

これまで、既存の船舶を改造してレストラン、ホテル、展示場、博物館などに改造した例は、横浜の「氷川丸」、沼津の「スカンジナビア」、鳥羽の「ブラジル丸」および「潮路」、東京の「宗谷」、名古屋の「ふじ」、別府の「オリアナ」など数多い。

計画の中では呉市で、20万トン級のタンカーを洋上レジャー施設として改造する「呉フェニックス

構想」が注目されている。

また青函トンネルの開通のため3月で廃止される青函連絡船8隻のうち「大雪丸」(5,376総トン)は船籍を持ち、いつでも航行できる態勢を保ちながら海上ホテルに改造され浦安市の海岸に保留されるという日本で初めての試みが見学間近となっている。東京ディズニーランドを見学に来る修学旅行生を対象に計画しているもので、宿泊客以外でも利用できるレストランや東京湾内を遊覧するユニークな計画もあり、①1,140人収容の現在の2層造りの客席を、ベッドや和室を備えた約70の客室に改造し、約500人が宿泊できるようにする。②列車を収容していた甲板部分は大食堂、大浴場ホールなどに、③デッキ部分は宿泊客以外でも利用できるシーフードレストランやビアガーデンにする。などの改造計画があり、改造を担当する日本鋼管としては可成り大きな工事となる。

この他青函連絡船や、4月に本四架橋が完成して廃止となる宇高連絡船の転用計画もうわさになっており、青森商工会議所が八甲田丸を改装して、博物館や宿泊施設にする計画や、宇高連絡船の讃岐丸をJR四国が改装してイベントホールを設け観光船に変身させるなどが伝えられている。

一方、船舶整備公団は63年度から新たにウォーターフロント船(係留船使用)事業を始めることとなっている。余った船を減らし、老朽船の転用を進めて新しい「造船」需要を生み出すのが狙いである。差し当り63年度は総事業費31億円をかけて浦安市の東京ディズニーランド近くにマリナークラブハウスを兼ねた海上バス棧橋、横浜港に駐車場船をつくる予定。

このような動向のバックアップとして、運輸省はウォーターフロント開発への体制固めをすすめており、港湾法を改正して第3セクターによる港湾施設の整備が措置され、船舶安全法を改正して、海上浮体施設としてのフローティング・レストランやホテルは船舶安全法の適用を受け、定期検査が実施に移されることになった。

●新造船紹介

## 91,000 C F T型冷凍一部超低温運搬船 “しんめい丸”の概要

寺岡造船株式会社設計部

### 1. まえがき

家庭冷蔵庫の大型化と相まって最近の日本人の食生活で、日常食卓にのぼる冷凍食品は急激な伸びを示している。200カイリ時代に入って10年を経過したが、制約や限界の多い遠洋漁業での、マグロやエビといった海外産が増加の一途で、その種類も多種多様に亘っているが、依然として冷凍の必要な海産物が主流を占めている。

これ等の冷凍食品輸入商社は、大手を除きロットが多品種、小ロットであるがためにこのクラスの冷凍運搬船の需要が高く、加えて同一船舶にて一般冷凍食品に加えて超低温物の高級魚の輸送が可能であると言うことは、荷主にとっては待望の船ではなかろうか。

日本人1人が1年間に食べる魚の量は、平均70キログラムと言われている。魚を食べる量は急増しており、沿岸漁業ではとうてい賄い切れず、自ずから近海ものや遠洋ものにたよらざるを得ない、一方その輸送手段は空輸も考えられるが、輸送量とコスト面で、船舶にはかなわない。

本船は、3艙、6段、内1艙2段が超低温の貨物艙であり、シッパーの細かい要求を満足させるべき以下の諸設備があり、積荷の品質保証と安全輸送に貢献してくれるものである。

### 2. 主要要目

全 長 84.33 m



冷凍一部超低温運搬船“しんめい丸”

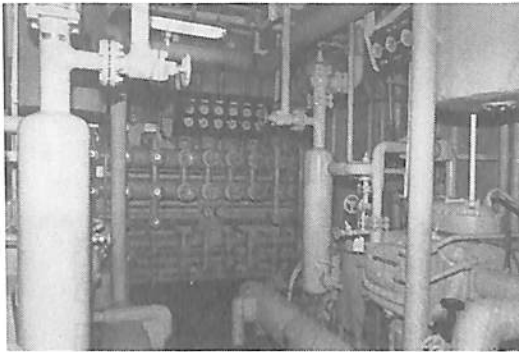
|           |                         |
|-----------|-------------------------|
| 垂線間長      | 78.00 m                 |
| 幅(型)      | 13.00 m                 |
| 深さ(型) 上甲板 | 7.40 m                  |
| “ ” 乾舷甲板  | 4.30 m                  |
| 満載喫水      | 4.26 m                  |
| 総トン数 国際   | 1,917 T                 |
| “ ” 国内    | 697 T                   |
| 載貨重量トン    | 1,908.25 kt             |
| 航行区域および資格 | 遠洋区域, 漁特三種              |
| 船 級       | 日本海事協会<br>NS* MNS* RMC* |

|                  |                                      |
|------------------|--------------------------------------|
| 貨物容積             |                                      |
| No.1. 冷凍貨物艙 A    | 494.88 m <sup>3</sup> (+15°C~-30°C)  |
| No.1. “ B        | 345.87 m <sup>3</sup> ( “ )          |
| No.2. 超低温冷凍貨物艙 A | 445.82 m <sup>3</sup> (+15°C~-50°C)  |
| No.2. “ B        | 390.03 m <sup>3</sup> ( “ )          |
| No.3. 冷凍貨物艙 A    | 468.53 m <sup>3</sup> (+15°C~-30°C)  |
| No.3. “ B        | 417.46 m <sup>3</sup> ( “ )          |
| 合 計              | 2,562.59 m <sup>3</sup> (90,497 cft) |

|      |  |
|------|--|
| 荷役設備 | 電動油圧駆動可変ポンプユニット付<br>3 TON ケンカ巻荷役デリックブーム 3組 |
| 推進機関 | 低速低質油重油燃焼ディーゼル<br>2,000馬力 1基               |



パナマ運河通航に備えて主機関回転計と舵角指示計(操舵室両ウイング)



冷凍装置関係配管と機器類



No. 2. 超低温冷凍艙ヘアピンコイル式

乗組員 16名  
 試運転最大速力 13.91 ノット  
 航海速力 (満載) 12.00 ノット  
 航続距離 17,500 マイル (60日間航海)

タンク容積

|               |                       |
|---------------|-----------------------|
| 清水タンク         | 50.96 m <sup>3</sup>  |
| バラストタンク       | 79.31 m <sup>3</sup>  |
| 燃料タンク A重油     | 198.60 m <sup>3</sup> |
| "      C重油    | 567.46 m <sup>3</sup> |
| 潤滑油タンク サンプ    | 4.97 m <sup>3</sup>   |
| "      セットリング | 3.59 m <sup>3</sup>   |
| "      貯蔵     | 3.13 m <sup>3</sup>   |
| スラッジタンク       | 9.21 m <sup>3</sup>   |

工 程 昭和62年6月24日 起工  
 昭和62年10月23日 進水  
 昭和62年11月30日 引渡

適用法規

日本海事協会鋼船構造規則  
 船舶安全法および関係法令  
 国際満載喫水線条約  
 国際電気通信条約  
 電波法および関係法令  
 海洋汚染防止条約  
 米国沿岸警備隊外国船規則  
 条約トン数法規  
 その他各国荷役港湾規則集  
 パナマおよびスエズ運河規則

3. 基本計画

本船は一般冷凍に加えて超低温冷凍運搬船として計画された鋼製単螺旋ディーゼル推進装置を有する二層甲板船で、舵は垂直型、船首はセミバルバスパウ型とし、巡洋艦船尾(カットスターン)とする。



No. 3. 冷凍艙内

乾舷甲板下は船首より船首水槽、錨鎖庫、深水槽、No.1 冷凍貨物艙B、No.2 超低温冷凍貨物艙B、No.3 冷凍貨物艙B、機関室および船尾水槽とする。乾舷甲板は船首より甲板長倉庫、甲板倉庫、No.1 冷凍貨物艙A、No.2 超低温貨物艙A、No.3 冷凍貨物艙A、機関室および操舵機室とする。なお、船首隔壁より機関室前部の間には二重底を設け、燃料油艙等に区画する。

機関室は一部を除き単底構造とする。

冷凍装置は、本船の生命であるので慎重に機種を選定して、製造メーカー、マエカワ・マリン・エンジニアリング㈱製を採用、マイコン高速多気筒二段圧縮冷凍機によって、R-22直膨乾式、並びに、冷風循環方式にて冷却され、No.2 貨物艙にあっては急速冷凍可能となるように配慮した。

艙積載時には、ヘアピンコイル方式にて冷却して-50℃を保持出来るものとする。

空気冷却器のデフロストは散水シャワー並びに、ホットガス方式にして冷凍能力の低下を防止するものとする。

艙内温度については、低温、超低温共に自動温度コントロールされると共に、新鮮野菜、バナナ等の果物類等の輸送も併せて可能の如く計画され、貨物の腐蝕防止と新鮮保持のため、オゾン発生装置を装備する。







4. 船体部

4・1 一般配置

基本計画を忠実に守り、本船の機能を100パーセント発揮させると共に、洋上での瀬取り作業に際して、母船との接舷時の動揺による船体外板部の凹損傷を配慮して、ブルワークは、一部内部へ傾斜させると共に、船首、尾を一貫したソリッド方式を採用した。

荷役デリックは、3Tケンカ巻荷役用デリックブームを装備し、そのアウトリーチは4.5mとして積却し作業を容易ならしめ、電動油圧駆動の可変ポンプによって軽荷時の巻き上げ速力を倍速化し、スピードアップ化した。

4・2 甲板機械

|           |                               |    |
|-----------|-------------------------------|----|
| 操舵機       | 電動油圧式 5.5kW 8.5t/m            | 1台 |
| ウインドラス    | 電動油圧式ホーサードラム付<br>5/2.5T×9/18m | 2台 |
| ムアリングウインチ | 電動油圧式ホーサードラム付<br>4t×15m       | 1台 |
| カーゴウインチ   | 電動油圧式双胴型<br>3.5/1.5t×30/60m   | 6台 |
| デリックポスト   | シングルポスト                       | 4本 |
| デリックブーム   | 3T×15m                        | 2基 |
|           | 3T×14.5m                      | 4基 |

4・3 貨物船用ハッチ（八潮工業）

鋼製エンドローリング、油圧ジャッキアップ、チェーンによる開閉方式（上甲板）および鋼製フォールディング2パネルワイヤー引き方式（乾舷甲板）ハッチカバーであって、各倉口共蓋の内側に充分なる防熱を施工し、冷凍能力に支障のない構造のものを装備した。

|                  |      |           |
|------------------|------|-----------|
| No 1 およびNo 3 ハッチ | 上甲板  | 4.2m×4.2m |
|                  | 乾舷甲板 | 5.6m×4.2m |
| No 2 ハッチ         | 上甲板  | 3.0m×4.0m |
|                  | 乾舷甲板 | 4.0m×4.0m |

4・4 航海計器および無線設備

|          |                             |    |
|----------|-----------------------------|----|
| 磁気羅針儀    | 反映式                         | 1基 |
| 風向風速計    |                             | 1式 |
| ジャイロコンパス | PR-2502 SL-085<br>オートパイロット付 | 1台 |
| 船内指令装置   | 30W. NVA-1203B              | 1式 |
| エアタイフォン  |                             | 1台 |
| 船底電磁ログ   | JLN-203                     | 1台 |
| レーダー     | JMA-510G6 10吋型64マイル         | 2台 |
| 海事衛星航法装置 | NNSS JLE-3850               | 1式 |

|           |                         |    |
|-----------|-------------------------|----|
| 気象模写受画装置  | JAX-2 10インチ             | 1台 |
| 音響測深儀     | 450m・JFE-570S           | 1台 |
| SSB無線装置   | 75W DC24V JSB-77        | 1台 |
| ロランC      | JNA-761                 | 1台 |
| 送信器（主）    | 500W JSS-405 補助送信器 50W付 | 1式 |
| 国際VHF無線電話 | JHS-21                  | 1台 |
| USCG用VHF  | 150MHz 13チャンネル          |    |

|                   |                                    |     |
|-------------------|------------------------------------|-----|
|                   | JHV-621 RS                         | 1台  |
| 海事衛星通信装置          | インマルサット JUE-45A<br>ファクシミリ付 JAX-830 | 1式  |
| 船内電話              | 自動相互交換電話                           | 12点 |
| 共電式電話             |                                    | 3点  |
| 生存艇用非常用位置指示無線標識装置 | JXV-1                              | 1式  |

4・5 救命および消防設備

|              |                |     |
|--------------|----------------|-----|
| 膨張式救命筏       | 第1種（20人乗）（投下式） | 2組  |
| 救命索発射器       |                | 1式  |
| イメージジョンスーツ   | 胴衣兼用タイプ        | 16着 |
| 救助艇          | （6人乗）          | 1艇  |
| EPIRB        |                | 2台  |
| 救命浮環         |                | 8ヶ  |
| 火災探知装置       |                | 1式  |
| 手動火災警報装置     |                | 1式  |
| 固定式鎮火性ガス消火装置 | ハロンガス          | 1式  |
| 消防員装具        |                | 2組  |
| 海水消火装置       | 消防ポンプ          | 1式  |
| 持運式泡消火器      |                | 1式  |
| 持運式粉末消火器     |                | 1式  |
| 〃 泡放射器       |                | 1式  |
| 非常用消防ポンプ     | 持運式            | 1台  |

5. 機関部

5・1 主機関および推進装置

|                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| 主機：赤阪鉄工所製                 |                     |
| 型式：A34、立形4サイクル単動トランクピストン型 |                     |
| 馬力：2,000PS                |                     |
| シリンダー数：6                  |                     |
| ボアおよびストローク：340mm×660mm    |                     |
| 回転数：260rpm                |                     |
| 回転方向：右廻り（トモから）            |                     |
| 重量：ドライ 36,000kg           |                     |
| 使用燃料：C重油 2,500sec         |                     |
| 軸明細                       |                     |
| 中間軸                       | 230mm×3,409mm KSF45 |
| 主軸                        | 270mm×4,125mm 〃     |

軸封装置：EVR, EVH 水冷却方式

プロペラ：4翼1体型 1基

直径, ピッチ：2,620mm×1,790mm

枚数：4枚

材質：アルミブロンズ

### 5・2 主発電装置

主発電機：神鋼電機, 横防滴自己通風型

450kVA×AC440V×60Hz 2台

発電機関：三菱重工業

型式：S6R2F-MPTK 4サイクルディーゼル

馬力：540PS 2基

回転数：1,200rpm

使用燃料：A重油

### 5・3 冷凍機 (マエカワ)

型式：MYCOM F42B2

台数：75kW×6P×60Hz×4台

冷風通風機：290/145m<sup>3</sup>/min×40/10mm Aq×16台

新鮮空気供給ファン：30m<sup>3</sup>/min×40mm Aq×6台

冷却水ポンプ 2台

### 5・4 各種ポンプ類 (大晃機械)

#### A 独立ポンプ

A重油移送ポンプ 1台

C重油移送ポンプ 1台

予備C重油移送ポンプ 1台

スラッジ移送ポンプ 1台

予備LOポンプ 1台

ビルジバラストポンプ 1台

消防兼雑用水ポンプ 1台

エアコン冷却水ポンプ 1台

ビルジポンプ 1台

#### B 機付ポンプ

補機潤滑油ポンプ 2台

補機燃料ポンプ 2台

補機冷却清水ポンプ 2台

主機冷却海水ポンプ 1台

主機冷却清水ポンプ 1台

主機燃料供給ポンプ 2台

造水機エダクターポンプ 1台

### 5・5 配電盤 (阪神電機)

主配電盤：発電盤 3面

440V給電 1面

100V給電 1面

デットフロント型

充放電盤：シリコン整流型 1面

船外受電箱：200A 1面

区電箱, 分電箱, 航海灯表示盤 1式

### 5・6 補助ボイラ (三浦工業)

排ガスボイラー

型式：排ガス併用式煙管立式

kV 8/9.0 AW 発熱量 104,000kcal/h 1台

造水機

型式：WM-5C 造水量：5t/day 1台

廃油焼却炉 B-10 1台

### 5・7 機関室補機器類

排気ファン 200m<sup>3</sup>/min×30mm Aq 2台

補助排気ファン 100m<sup>3</sup>/min×20mm Aq 1台

卓上ボール盤 18mm 1台

万力 150mm 1台

溶接機 300AH 1台

ガス切断装置 ボンベ式 1式

両頭グラインダー 1台

燃料油清浄機 自動スラッジ排出式 S J -10T 1台

潤滑油清浄機 " " " 1台

燃料油加熱器 10kW 1式

潤滑油加熱器 8kW 1式

空気圧縮機 立型空冷電動自動式  
40m<sup>3</sup>/h×30kg/cm<sup>2</sup> 2基

H式ヒーター装置 2式

非常用空気圧縮機 手動式 1式

冷暖房装置 1式

糧食庫冷凍装置 1式

微生物式汚物処理装置 20人用 1式

## 6. 本船の特徴

### 6・1 航路および主要貨物

日本～中国, アリューシャン列島, アラスカ, ニュージ  
ーランドおよび東南アジア方面。

### 6・2 特徴

(1) ファインコイル-30℃とヘアピンコイル-50℃の  
併用船設備

超低温物の輸送が一般冷凍物と同時に輸送することが出来る。また、洋上にてトロール船等の漁獲物を本船に、直に引取って超低温船にて急速冷凍させて該品をそのまま輸送することも可能で、北太平洋のトロール漁船で冷凍船の小さな船から洋上荷役にて小ロットものを引取ることによって、漁船の能力を倍増させることにつながる。

(2) 野菜, バナナ等のプラス温度貨物の輸送

-30℃, -50℃から+15℃間のコントロールが、全自動で行えるので、プラス貨物の輸送も容易に行える。一方、野菜等に対しては、オゾン発生装置を併用するこ



海事衛星通信用船舶地球局（インマルサット）

とによって、より新鮮に保存することが出来る。

- (3) 積込品の温度管理は全自動調整装置によってコントロールされる。
- (4) 本船装備のケンカ巻荷役装置で、自船にて貨物の積卸しが可能、すなわち、洋上接舷荷役が可能となる。
- (5) 主機関は省エネ型で使用燃料は粗悪油でも可能である。
- (6) 居住性と積荷の安全輸送のため、船尾部に特殊フィンを装備して、振動の軽減を計った。
- (7) 通信装備として、インマルサット、海事衛星通信用船舶地球局を備えて、情報が電話およびファックスにて即時本船と交信可能。
- (8) 人工衛星利用の航法装置、NNSSを据え付けている。目的の航路間を自船の位置が確定しているの、その2港間を最短距離にて、ロスなく航海することが出来る。一方、霧中等の航海に際し自船の位置が瞬時にして判明するため、安全航海とともに離路による無駄をなくし省エネ化される。
- (9) 寺岡造船技術陣の設計による特殊フラップ付単板舵を採用している。

通常の舵板に比較して操舵能力を約30%アップするが、特に本船が港内等において微速力の時こそ、その効力は大きく、操船性能向上となる。

- (10) 球状船首の採用で造波抵抗の減少
- (11) 船体建造に使用された鋼材は全面、グリッドによるショット材に亜鉛系塗装されたものを使用、冷凍艙周辺は超低温用鋼材を採用。
- (12) 造水装置 1日/5トンを保有

飲料水として利用出来るためのもので長期航海60日間航海でも途中の給水は必要でなく、航続距離の延長に一



船尾部特殊フラップ付単板舵および振動防止特殊フィン

役かっている。

- (13) アラスカ方面等の厳冬、寒冷地への航行対策を施行  
居住区の防熱は勿論のこと燃料、飲料水等の凍結防止に配慮してある。

## 7. まとめ

冷凍運搬船の建造は、当社では2隻目になるが、冷凍船の生命である冷凍装置と防熱工事には特に一段の配慮と工夫をなし、基本計画時より竣工に至る間、船主、工務監督を含めて冷凍機メーカー マエカワマリン、防熱工事井上冷熱、その他主要機器メーカー、各技術スタッフと慎重な打合せを何回となく行った。

通常冷凍運搬船に比較して本船に、一部超低温艙を持たせたことは洋上で捕獲された高級鮮魚類をいち早く、急速冷凍して輸送することを可能にし、魚種による温度管理差、ロットの大小、積地の遠近等の多用化する荷主のニーズに応え得るものである。

最近の日本人の日常食品で、いかに海外産が多いかは消費者である我々の周知のことで、これらは全て冷凍輸送されているといっても過言ではなからう。

本船はこうした時代要求にマッチすべくインマルサットの採用等、モダンな諸設備を備えた多目的な冷凍運搬船であって、はやくも荷主の期待が厚く竣工と同時に積荷が決まり、中国、上海港への処女航海に旅立った。

去る、昭和62年11月20日徳島沖にて実施された海上公試運転においては、船体の振動や騒音問題の発生もなく、各種のテスト結果は、設計以上の好データを納めた。

関係者一同と共に、当社の技術スタッフはその喜びと共にサプライポート、RO/RO、コンテナ専用船、アスファルト、LPG等々の特殊船分野に、リーファーを加えてバラエティとなり、感激と自信を深めたものである。

竣工引渡時に、御多用中の船主有吉社長が態々空路東京より徳島經由来社され「本船の建造中、また、引渡しに際して艀装員（船機長）とヤード間では何のトラブルもなくスムーズにいったことは何よりも本船は立派な船であること立証するものである。」旨の有難い言葉を戴き、寺岡社長はじめ従業員一同建造船舶の優秀性と経済性を認めていただいた次第である。

更に、我々は特殊船建造の幅広い経験と技術力で、近代化を人間工学を基礎にして、チャレンジし、もっとも

合理的なコストで、もっと能率的に、もっとも安全確実な特殊船の建造をと、決意を新たにした訳である。

最後にあたり“しんめい丸”，乗組員一同の御健勝と御安航を祈念すると共に本船建造中にいただいた関係各官庁、船級協会、並びに関連機器メーカー各社から暖かい御指導と御援助に対し、ここにこの誌上をお借りして御礼申し上げる次第である。

本船の運航によって、荷主、船主両社の発展につながるものと確信をいたすところである。

● お知らせ

● お知らせ

特別展 “宗谷”誕生50年展

昭和53年、南極観測船として広く国民に親しまれた巡視船“宗谷”は惜しまれつつ40年の船としての生涯を閉じたそこで本船の足跡を、特に南極観測船として活躍をした時代を中心に、当時の関係資料や写真パネル、映像等で展示構成し紹介すべく企画をしたものである。

開催期間 昭和63年2月11日～5月31日  
 展示会場 船の科学館3F特別展示場（約300㎡）



主 催 (財)日本海事科学振興財団(船の科学館)  
 TEL (03)(528)1111(代)

# 海事法令 シリーズ 63年版

昭和63年1月現在の  
最新法令を  
体系化して分冊収録。

法の正しい理解と、  
迅速な業務処理に役立つ  
実務法令集。



主要法令改正の際、追録無料進呈!

- 63年1月現在収録
- 改正法は完全網羅
- 実務法令重点編集
- 取扱至便な5分冊
- 参照条文正確明示
- 改正経緯一目瞭然

## 海運六法

運輸省貨物流通局監修  
定価6,800円

## 船舶六法

運輸省海上技術安全局監修  
定価13,000円

## 船員六法

運輸省海上技術安全局船員部監修  
定価9,800円

## 海上保安六法

海上保安庁監修  
定価9,000円

## 港湾六法

運輸省港湾局監修  
定価9,000円

うつくし六法・好評発売中!

近刊

海技試験六法  
定価3,500円

実用海事六法  
予価3,600円

株式会社 成山堂書店

〒160 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル 総合図書目録無料進呈  
 TEL 03(357)5861 FAX 03(357)5867 振替口座 東京7-78174

●海洋レジャー・ダイバー達のマザーシップ

## ダイビング／カタマランボート “くばま” の概要

ヤマハ発動機株式会社蒲郡工場  
設計課 三上 宏

### 1. はじめに

本艇はヤマハ発動機蒲郡工場で開発、建造された対称型カタマランボートで、わが国の本格的マリンスポーツ基地の先駆となったヤマハリクレーション“はいむるぶし”（八重山諸島、小浜島）に昨年12月納入された。

本艇は最近、海のスポーツとして、にわかにはブームを呼び起こしているスキューバダイビングの専用船として開発された船であるので、その概要を紹介する。

### 2. 概要

増々盛んになるダイビングに関し、より安全により快適にダイビングが楽しめるよう、あらゆる角度から検討をくり返し、次の事項にポイントをおいた。

- (1) スタイルは、若者にアピールするユニークなものにすること。
- (2) 安全性、特に復原力が十分確保できること。
- (3) ダイビングスポットへ行く間、船内で快適な時間を過ごせること。
- (4) ダイビングする人が無理なく船と海面への移動ができ安全にダイビングが出来ること。
- (5) ダイビングをした後のくつろぎの時間がもてること、まずエクステリアスタイルについては、FRPの特徴を生かして、フライングブリッジ、ブルワーク等をソフトで安定感のある豊かなボリュームに富んだフォルムに

まとめた。バウからスターンへのラインの流れに軽快で動きのある造形を試み、カラーリングは、マリンスポーツをよりファッションブルに楽しく演出するように、また、南西諸島の青い空と美しい海にマッチするよう、軽快で動きのあるものにした。チーク材を多く使用した、インテリアはシートグリーンとホワイト天井とブルーの窓枠をマッチさせて、落ちついた中に、軽快さを表現するようにした。十分な復原力を保ち、快適な航走性能を得るために、総トン数19トンの枠の中で、単胴の幅、双胴間隔、左右の単胴をつなぐ部分と海面の高さなどの検討をくり返し行ない、最大幅を5.5mとした。外洋での波の衝撃を柔らげ、ソフトな乗りごちにするため船は滑走しないような船型とし、船底のV角度を大きくし、バウでのエントランスアングルを小さくした。V角度はトランサムまで浅い角度でつながるので、後方にてチャイン幅を広げてトリムが増大するのを防いだ。また長さが短い船であり、50名の人々がさまざまな配置につくため、常に最適トリムで走れるように可動式油圧フラップを装着した。構造についても甲板、上部構造フライングブリッジは、サンドイッチ構造とし、重心が上がらないように心掛けた。

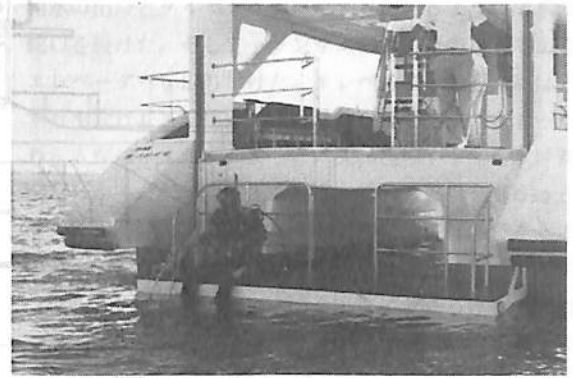
次に航行中、船内で快適な時を過ごせるようにソフトな乗りごちと共に居住空間を重視した。上甲板前部にサロンを設け、カウンターに対面したソファは、ラウンジシートとし海の仲間の会話が盛り上がるようにした。ソファの後方には各人が持っている小物が入られるよう、小ロッカーを配置した。あくまでも窓は広く、部屋からの眺望を良くした。リラックスできるよう、シートは柔らかく、床には絨毯を敷き、窓の上と椅子の足元に間接照明を、天井はディマー付きのスポットライトを取り付けた。カウンターで作られた冷たい飲み物を口にしながら、音楽を楽しみ、初心者にとっては、移動中にビデオを見ながら、ダイビングの基本を身につけることができるよう、CDとテレビを設けた。バウでの波の衝撃が少ないので、直接海の香りを受けたい人のために、バウデッキにベンチシートを設け、珊瑚礁のパノラマを一望に楽しむ事ができるようにした。ベンチシートの上の天井は、大きなスモークアクリル板をはめ込み、サン



船首から見たカタマラン船型“くばま”



船尾から見た“くばま”



トランサムに電動油圧式エレベーター

ルーフとし屋根の圧迫感から開放されるようにした。また、フライングブリッジには、19名全員が座ることが出来るようにチーク材のベンチシートをコの字に配置した。高いところから、紺碧の海を360度見渡すことができるので、この船では一番壮快な場所となった。騒音振動を少なくするため、主機はVドライブ方式とし、サロンより後方へ遠ざけ、補機は舵機室内へ配置した。3番目のねらいであるダイバーが疲れず、安全にダイビングができるよう、特に女性にとって、重いエアータンクを背負って船と海面との昇降にハシゴを利用する苦痛をなくすために、本艇では、トランサムに電動油圧式のエレベーターを設け、押しボタン1つでダイバーが腰かけた姿で、胸まで海中へ入る事ができるようにした。また、船上へあがる時は、海中にてエレベーターに腰かけると、エレベーターは、デッキと同一面まで上昇し自動的に止まるので、あとは水平歩行をするだけで甲板上へあがる事ができる。このエレベーターにヤマハ製ウォータービークル（マリンジェット）を搭載しておく、エレベ



船内におけるダイバー仲間の団らん

ーターが海中へつかった瞬間にウォータービークルは始動一発、大海原へすべり出すことができ、マリンレジャーにとってもってこいの小道具となった。また後部デッキは小型船舶とは思えないほどの大スペースがあり、ブルーワークサイドに設けられたベンチシートの座面を上にあげると中には、エアータンクが整然とならべられるボンベラックがあり、広いスペースの中で、インストラクターは多くの人に行き届いた講習を行うことができる。

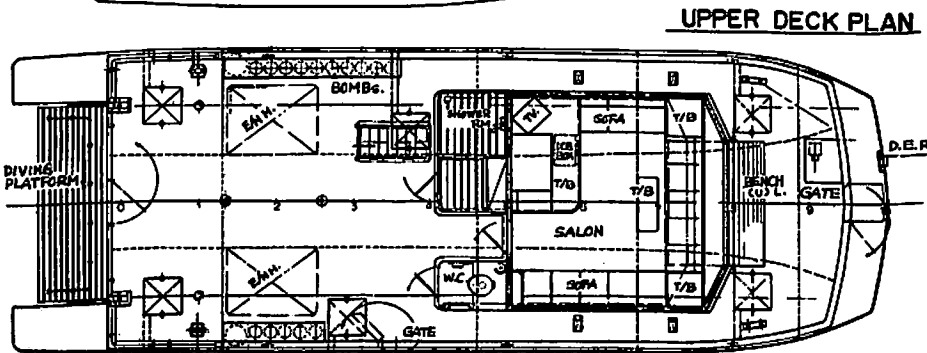
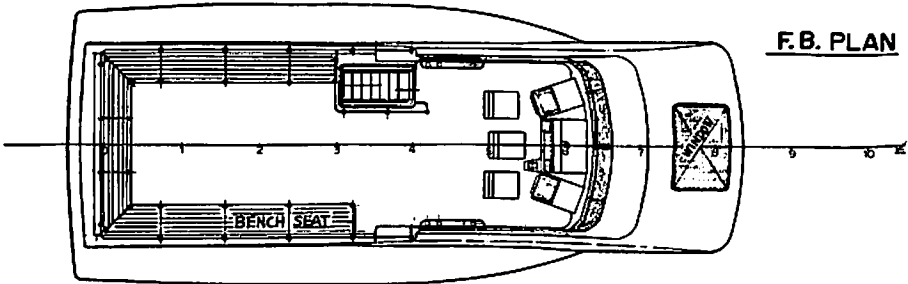
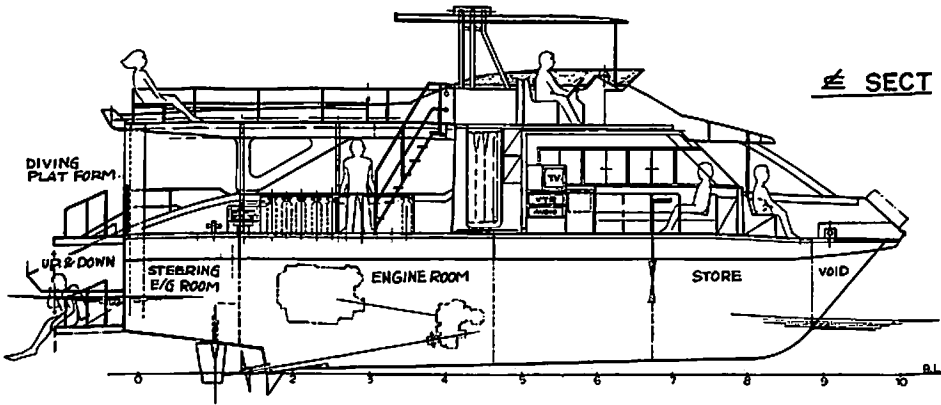
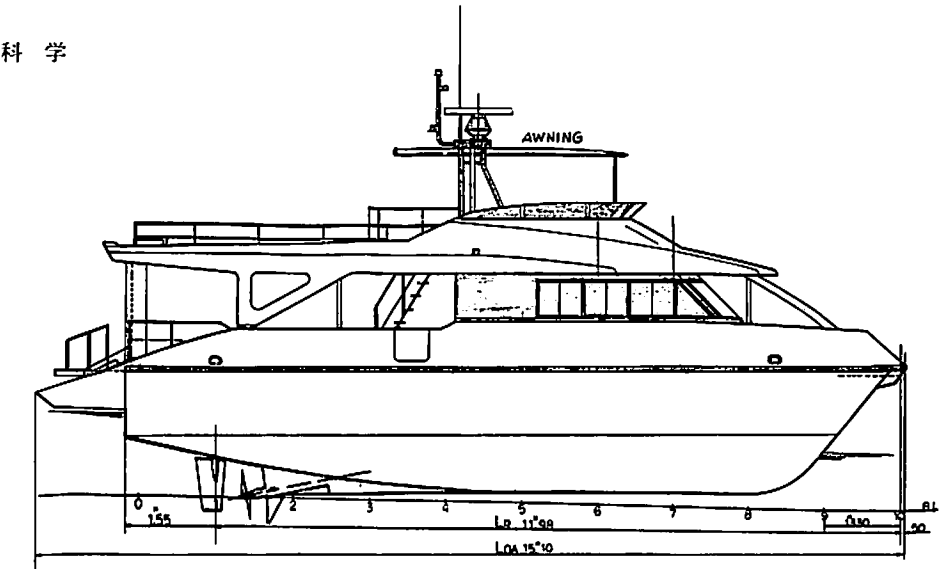
海中にいるダイバーに対しては、母船の位置がすぐわかるように、各単胴の外側に水中スポットライトをつけ、常にダイバーの目印となるようにした。スポットライトのカバーである船底の強化ガラスが損傷を受けても浸水しないように配慮した。最後にダイビングした後のくつろぎについては、船上にてウエットスーツを脱ぎ捨て、身軽な服装でくつろげるように、サロン後方に更衣室と温水が出るシャワールームを設けた。べとついた海水をサッと温水シャワーで流した後、サロンのソファに深々と身をゆだねて飲むビールは最高と仲々人気があるようだ。

本艇は、ダイビングにポイントをおいたばかりでなく、その機能は、マリンレジャーを楽しむ人の船としてさまざまな使い方ができる。まず50名の人に乗れるという事で、島々や珊瑚礁をめぐる遊覧船として、広々とした甲板やフライングブリッジでの洋上パーティー、サンセットクルージング等夜ともなれば水中ライトは海の花と化し、パーティーを一層盛り上げることにもなる。

### 3. 主要目

本船の主要目は、次のとおりである。

|     |         |
|-----|---------|
| 全長  | 15.21 m |
| 全幅  | 5.50 m  |
| 登録長 | 11.98 m |



ヤマハ・リクレーション向けダイビングボート“くばま”一般配置図  
 ヤマハ発動機・建造



|           |  |
|-----------|--|
| 深さ        | 2.20 m   |
| 総トン数      | 19T  |
| 速力(最大)    | 26.0kn   |
| (巡航)      | 23.0kn   |
| 定員        |  |
| 船員        | 1名   |
| 旅客        | 50名  |
| 合計        | 51名  |
| 主機関       | 高速ディーゼル機関×2<br>ヤマハV855-KUH<br>350PS×2,300rpm×2<br>Vドライブ(ヤマハ) |
| 推進装置      | 三翼固定ピッチプロペラ  |
| 補機付発電機    | 8.5kW×1  |
| 可動式油圧フラップ | ×2   |
| 燃料タンク     | 500ℓ×2   |
| 清水タンク     | 250ℓ×2   |
| 船型        | 対称型オーシャン カタマラン   |
| 船質        | FRP  |
| 航行区域      | 限定沿海   |
| 資格        | JCI小型船舶  |

#### 4. 一般配置

本船の一般配置は図で示したとおりである。

本船は、船首より乗降するために、船首ブルワークにゲートを設けた。ゲートの下部に船首を岸壁にこすって傷をつけないようにゴム製のパウローラーを取り付けた。船首左寄りには、三方ローラーとアンカーウインチを設け、台風対策としてクロスビット、ボラードを各1ヶづつ左右舷に配置した。内側に傾斜したブルワークの内部は救命胴衣の格納庫とし、サロン前部に設けられたベンチシートの下部に救命イカダを収納することにより外から見えないように工夫した。サロン内部はカウンター、ソファー、ロッカー、シンク、アイスボックス、テレビ、船内放送システム、CDプレーヤー、照明ディマースイッチなどを配した。サロン後方には出入口のドアを設け、ドアをはさんで、右舷側にトイレ、左舷側に更衣室およびシャワールームを設けた。温水シャワーは、プロパンガスを使用するので、プロパンガスと温水器は階段下の甲板上へ配置し、安全をはかった。広々とした後甲板は右舷ブルワークにゲートを17ヶ所設けてシュノーケリングや遊泳を楽しむ人の昇降口として移動式のラダーを取りつけるようにしてある。左右舷にはボンベラック兼用のベンチシートがあり、ダイビング時の機材の整理、クルージング時の椅子の両機能を満足するように設計した。配管系として、甲板の滑浄ができる雑

用水の出口とダイビング機材がすぐ洗えるように清水の蛇口を設けた。そしてトランサムには本艇の目玉であるエレベーターを取り付けた。エレベーターの三方には手すりを設け、エレベーターと船体の間に物がはさまったり、人がはさまれないように、30cm程のすき間を設け安全をはかった。エレベーターは、最大積載量を600kgとし、ダイビングの装備をした6名が同時に昇降できるように設計した。サロンの後方にある階段は、フライングブリッジへの昇り降りが安全かつ楽にできるよう、傾斜をゆるやかにした。フライングブリッジは、珊瑚礁を走行する時、操船者が高いところより広い視界が得られるように、一番前にコックピットを配置した。コンソールボックスには、レーダー、漁探、スイッチパネル、主機計器パネルをはめ込み、防水性のステレオスピーカーを取りつけフライングブリッジでも、軽快な音楽を楽しむ事ができるようにした。スイッチパネルは、全てノンフューズブレーカータイプとしDC 24VとAC 100Vとに分けて配列した。またエレベーターが下がった状態で走行すると、船体の中央のトンネルになった部分から出てくる海水がエレベーターにあたり危険なので、エレベーターが最上点より一寸でも下がるとコンソールボックス上のパイロットランプが点灯するように配慮した。コックピットには3つの独立したシートを設け、シートをヒンジで前方へ回転して、下のボックスに救命胴衣が格納できるようにした。コックピットの後方は、広々とした空間であり、三方にベンチシートを設けて、大視界を楽しむ事ができるようにした。シートの下につけたフットライトは、サンセットクルージングに一役買うこととなる。

甲板下は、船首より倉庫、機関室、舵機室となっており幅の狭い単胴スペースを有効に使うために倉庫内床下にバッテリーを収納したり、後方に清水ポンプ、タンクと舵機室に燃料タンクを配置し重量バランスとともに、機関室が狭くならないように心掛けた。

#### 5. 海上試運転成績

海上公試運転は昭和62年12月21日に三河湾にて実施した。試験は巡航状態を重視したため、燃料、清水を満タン、人員25名を配置した状態で実施した。

復原力試験も十分なGM値を確保できたとともに、最高速での旋回試験においても最大傾斜角2.7°と少なく、不安感を全く感じさせないものであった。乗りごこちについても、滑走艇ではスロットルダウンしなければならぬような貨物船の曳波に90°で走ったが衝撃もなく23ノットで横切る事ができ、計画通りソフトな乗りごこち



潜水前エアボンベ等すべて念を入れチェック

を実証した。

海上公試施行場所および海上状況

施工年月日 昭和62年12月21日  
 場所 三河湾  
 天候 晴れ  
 海上/平穏 風向/北西 風速(m/秒) 4  
 水深 10m  
 標柱間距離 463m



船尾甲板広いフライング・ブリッジ



フライング・ブリッジにある見晴らしの良いコックピット

表1 てい増速力試験

| 試験の種類     | 距離 (m) | 時間 (秒) | 速度(kn) |
|-----------|--------|--------|--------|
| 30%<br>全力 | ↑      | 80.36  | 11.20  |
|           |        | 81.64  | 11.02  |
|           |        |        | 11.11  |
| 60%<br>全力 | ↓      | 51.49  | 17.48  |
|           |        | 51.72  | 17.40  |
|           |        |        | 17.44  |
| 90%<br>全力 | ↓      | 42.06  | 21.40  |
|           |        | 42.21  | 21.32  |
|           |        |        | 21.36  |
| TOP       | ↓      | 38.60  | 23.32  |
|           |        | 39.10  | 23.02  |
|           |        |        | 23.17  |

表2 旋回力試験成績 (2,150 rpm)

| 実際舵角           | 度 | 35°  |       |      |       |
|----------------|---|------|-------|------|-------|
| 転舵に要した時間       | 秒 | 4.9  |       | 5.1  |       |
| 転舵発令より回頭に要した時間 | m | 90°  | 9.30  | 90°  | 7.82  |
|                |   | 360° | 42.37 | 360° | 43.53 |

表3 惰力試験成績

| 停止惰力成績 |                      |                 |
|--------|----------------------|-----------------|
| 往路     | 停止発令2分前              | 主機回転数           |
|        |                      | 2,150           |
|        | 停止発令時刻               | 11:05           |
|        | 停止発令よりクラッチ中立までに要した時間 | 3.70秒           |
|        |                      | 停止発令より船体停止までの時間 |
|        | 停止発令より船体停止までの距離      | 100m            |
| 復路     | 停止発令2分前              | 主機回転数           |
|        |                      | 2,150           |
|        | 停止発令時刻               | 11:10           |
|        | 停止発令よりクラッチ中立までに要した時間 | 3.81秒           |
|        |                      | 停止発令より船体停止までの時間 |
|        | 停止発令より船体停止までの距離      | 120m            |

表4 前後進試験成績

## (1) 前進中後進発令時の成績

|                              |     |       |
|------------------------------|-----|-------|
| 1. 後進発令15秒前の主機回転数            | rpm | 2,150 |
| 2. 前進中後進発令よりクラッチが脱離されるまでの時間  | 秒   | 7.97  |
| 3. 前進中後進発令より推進軸が逆転を開始するまでの時間 | 秒   | 11.11 |
| 4. 前進中後進発令より船体が停止するまでの時間     | 秒   | 14.79 |
| 5. 前進中後進発令より船体が停止するまでの距離     | m   | 61    |
| 6. 船体停止より後進回転数整定までの時間        | 秒   | 15.02 |

## (2) 後進中前進発令時の成績

|                              |     |       |
|------------------------------|-----|-------|
| 1. 前進発令15秒前の主機回転数            | rpm | 1,000 |
| 2. 後進中前進発令よりクラッチが脱離されるまでの時間  | 秒   | 4.37  |
| 3. 後進中前進発令より推進軸が逆転を開始するまでの時間 | 秒   | 4.91  |
| 4. 後進中前進発令より船体が停止するまでの時間     | 秒   | 7.52  |
| 5. 後進中前進発令より船体が停止するまでの距離     | m   | 14    |
| 6. 船体停止より前進回転数整定までの時間        | 秒   | 31.91 |

表5 操舵試験成績

| 試験回次 | 操舵/角度       | 実際角度  | 操縦難易 | 転舵時間 |
|------|-------------|-------|------|------|
| 1    | 舵中央         |       | 易    | 秒    |
| 2    | 舵中央-右舷30度   | S 35° | ↑    | 2.19 |
| 3    | 右舷30度-左舷30度 | P 35° |      | 3.73 |
| 4    | 左舷30度-舵中央   | 0     |      | 1.92 |
| 5    | 舵中央         | 0     |      |      |
| 6    | 舵中央-左舷30度   | P 35° |      | 2.09 |
| 7    | 左舷30度-右舷30度 | S 35° | ↓    | 3.47 |
| 8    | 右舷30度-舵中央   | 0     | 易    | 1.91 |

## 6. おわりに

以上概要を紹介したが、計画段階で狙った機能、性能は、諸試験で確認され、カタマランの特徴が十分引き出されたと思っている。今後、船のニーズが多用化する中で、その一つ一つに対応していかなければならないとき、カタマラン船型は、一つの方向づけとして、あらゆる方面で活躍する 때가くると思う。

本艇“くばま”は大パノラマが果てしなく広がる、南西諸島の海で、海を愛する人々を乗せて活躍をしているが、短い開発期間の中で、ヤマハリクレーション㈱を始め、多方面で御協力を頂いた皆様に本紙を借りてお礼申し上げますと共に、いつまでも愛される“くばま”でいることを願う次第である。

## ● 船舶技術協会の本 ●

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| 『船舶写真集』船の科学編集部編 | B6 (〒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2500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 |



●軽量化・炭素繊維・複合材料使用のクルーザー

## Blue's Surface 50 "LA GALUZA III" の概要

株式会社 ブルーズナーバルデザイン

### 1. まえがき

本艇は山口県宇部市の㈱「創舎」五藤喜佐氏の発注により当社がデザインを担当し、広島県安芸郡倉橋町の造船所マリクラフト「風の子」が建造した50フィート型の高速フィッシングクルーザーである。本艇の建造にあたっては、広島県が行なっている地域活性化事業の研究成果をもとに県立西部工業技術センター、同東部工業技術センターの技術支援を受け、さらに三菱レイヨン㈱の炭素繊維、複合材料事業部ならびに福山市の中国紡織㈱からの船用炭素繊維の開発協力、繊維の供給を受けた他、地元の多くの企業の協力のもとに、昭和62年10月10日に進水の運びとなったものである。設計建造にあたっては炭素繊維の特長を生かした徹底的な軽量化がなされ、船体重量では従来同種艇の約30%減の約11トン弱の結果が得られ、当社独自の仕様のサーフェイスプロペラシステムの採用とあいまって満足できる航走性能を得た。以下に本艇の概要を述べる。

### 2. サーフェイス50 "LA GALUZA III" の概要

本艇は先に述べたようにフィッシングを特に意識した高速クルーザーであるが、乗船客の好みによってはデイクルージング、サンセットクルージングといったようなチャーターコースにも十分に対応できる配置を考えた。



試運転中の "LA GALUZA III"

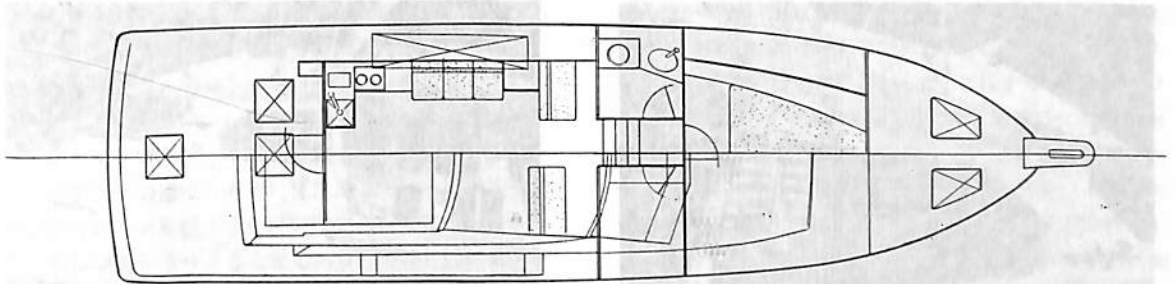
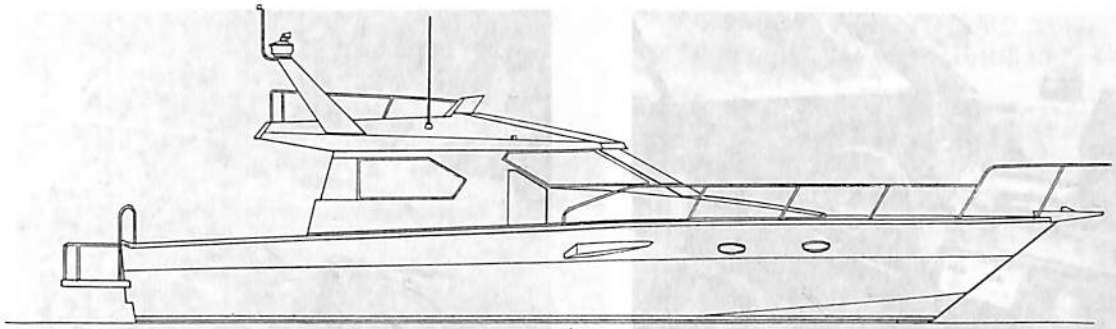
設計開始時点でのオーナー五藤氏の要求は巡航速度30ノットで走れる長距離フィッシング用クルーザーという明確なもので、コスト低減の意味からもできるだけ小型のディーゼルエンジンにより高速性能を得たいということで、オーナー了解のもとにサーフェイスプロペラシステムの採用に踏み切った。サーフェイスプロペラを使用する場合には船体の馬力当重量をかなり小さくする必要があり、そのため炭素繊維の使用の他、考えられる限りの重量軽減の努力を行なった。

#### (1) 主要諸元

|              |                     |
|--------------|---------------------|
| 全長           | 15.50 m             |
| 登録長          | 11.99 m             |
| 全幅           | 4.33 m              |
| 深さ           | 1.76 m              |
| 船体喫水 (キール下面) | 0.75 m              |
| 総トン数         | 16トン                |
| 速力 (軽荷最大)    | 35ノット               |
| (巡航)         | 30ノット               |
| 定員 船員        | 2名                  |
| 旅客           | 25名                 |
| 合計           | 27名                 |
| 主機関          | 小松EM654A-A 410PS×2基 |
| 推進装置         | ブルーズサーフェイスシステム 2基   |
| 燃料タンク容量      | 2,000 ℓ             |
| 清水タンク容量      | 1,000 ℓ             |
| 船型           | ディープV               |
| 船質           | FRP + CFRP          |

#### (2) 主要装備品

|                |         |
|----------------|---------|
| ウインドラス         | 1台      |
| スターンウインチ       | 1台      |
| フィッシングプラットフォーム | CFRP 1式 |
| アウトリガー         | 2個      |
| レーダーマスト        | CFRP 1式 |
| バウスプリット        | CFRP 1式 |
| アンカーローラー       | 1式      |
| バルビット          | 各種      |
| スカイライトハッチ      | 1個      |



▲Surface 50

“LA GALUZA III” 一般配置図

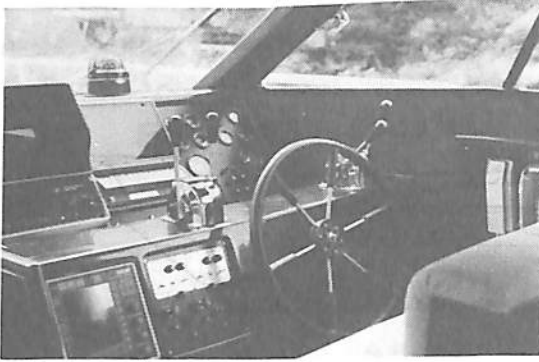
◀全速航行中の本船

|                |    |
|----------------|----|
| アンカーウェル        | 2式 |
| レーダー           | 1台 |
| オートパイロット       | 1台 |
| ロランC           | 1台 |
| VDプロッター        | 1台 |
| 魚探             | 1台 |
| 測深計            | 1台 |
| サーチライト (リモコン式) | 2台 |

|              |    |
|--------------|----|
| コンパス         | 2個 |
| オーディオ        | 1台 |
| テレビ          | 1台 |
| VTR          | 1台 |
| 船舶電話         | 1台 |
| ギャレー         | 1式 |
| ガスオープン       | 1台 |
| 給湯器          | 1台 |
| 清水用プレッシャーポンプ | 1台 |
| 電動マリントイレ     | 1台 |
| 交流発電機        | 1台 |
| エアコン         | 1式 |
| 大型イケース       | 1基 |
| その他          |    |

3. サーフェイス 50 “LA GALUZA III” の特徴

最近の大型ボートのデザインの傾向は、従来の「何でも型」—これは言い換えると、どんな用途にも不向きということになりかねない—から特定の用途に焦点を絞っ



操縦席



船首部



サロン窓付近の外観（左が船首方向）



船尾キャビンを見る

た性格の明瞭なものへ移行している。それはたとえば、海浜ホテルのサンセットクルージングあるいはデイクルージング向きの居住性の良いサロンクルーザー、企業のステイタスとしての事務所、応接室機能を持ったビジネスクルーザー、あるいはスキューバダイビング用の関連機器を効率良く配置したダイビングベースボート、海洋開発工事現場視察用の高速業務艇、島しょ間の少量高速輸送を目的とした高速通勤艇、さらにマリンスポーツの救助機能を持った本部艇、もっぱら高速性能を要求される密漁取締艇等々といった要求としてあらわれてきている。

ここに紹介する“LA GALUZA III”は、小型モーターボートによる沿岸海域での釣りに飽き足りないオーナーが極く親しい数人の気の合った仲間達と3～4日の外洋フィッシングに出掛けることをひとつの目的とし、またチャーターボートとしての営業にも十分使えるように室内配置を考えた高速クルーザーである。本艇には、その流麗な外観の中にさまざまなフィッシング向けの機能が盛り込まれているが、そのいくつかの特徴を次に挙げてみる。

- (1) フィッシングスペースとしての広く傾斜の少ないフラットなフォアデッキ
  - (2) 同じく十分に広くとられた作業性の良いスターンデッキ
  - (3) フィッシングスペースとしての性格を強く持つ、トランサムプラットホーム
  - (4) 漸渡し機能を持つ、アンカーローラー装着のバウスプリット
  - (5) 獲物を処理するためサロンドア直前に配置されたギャレスペース
  - (6) スターンデッキ下部に装備された大型イケース
  - (7) 大型シーアンカー収納用のアンカーウェル
- 等であるが、これらはすべて釣りに十分な経験を積んだオーナー五藤氏の要求に対して、我々の側で船全体のラインを損うことなく、また重量配分にも慎重な検討を加えながら形にしたものである。

我々が自負するところの“LA GALUZA III”の大きな特徴は、軽量、高速といった機能的なものもさることながら、プレジャーボートとして忘れてはいけない外観デザインにあると考えている。プレジャーコース、ビジ



優美外観の両頭フェリー

ネスコースを問わず国内の同種建造艇の中で最も努力のなされていないのがこのデザイン的な分野の努力であろう。この傾向は小型鋼船業界ではほとんど無に等しく、新造船進水時のユーザーの喜びを小さなものに行っていることは否定できない。写真に示した両頭フェリーは我々が外観デザイン、レイアウトの作業をした両頭フェリーであるが、その優美な外形は従来型フェリーの機能をどのような部分でも低下させていない。必要なことはユーザーの希望を先取りすることであり、そのためにもデザイナーは従来技術の習得は勿論のこと新しいデザイントレンド吸収の努力を必要とされている。“LA GALUZA III”のデザインについてはアメリカ的でも、ヨーロッパ的でもない我々独自の、言うならば日本的センスによる鋭さ—例えば日本刀のような鋭さ—を持ったシャープなものに仕上げられたと考えている。もちろんこのような造型は単にデザインの力ばかりで出来るものではなく造船所の職人的技術の支えがあってこそ可能である。その意味でもマリンクラフト「風の子」の小村憲司氏以下若い情熱的な職人達の努力に敬意を表したい。

#### 4. 炭素繊維“パイロフィル”の使用について

“LA GALUZA III”の計画に当っては既に述べたように徹底した軽量化が要求された。

衆知のごとく、単に従来のガラスロービングクロスと同強度の炭素繊維に置き換えるという作業のみでは船体の十分な軽量化はできないし、エポキシ樹脂+炭素繊維のみという方法もコスト的な意味と、剛性が過大になるなどの理由からも問題がある。我々の設計要求は明確であった。すなわちエンジン含みの総重量を10トン程度に抑えることである。我々の取った方法は非常に単純明快である。

- (1) 船殻外板には一切炭素繊維を使用しないが、フレーム、ロンジ、ビーム等の強度部材については、主要な応力方向に対して炭素繊維による適正な補強を

- することにより不要なぜい肉を取り去った。  
 (2) 構造強度的な意味を持たぬ内装用木根太を全廃した。  
 (3) 剛性、強度を要求され重量は要求されない各種バルクヘッドから、重量を極力取り去った。  
 (4) 構造要素とならぬ各種成形品、たとえばレーダーマスト、清水タンク、フライブリッジ等には極力炭素繊維を使用した。

「風の子」の小村氏以下若い職人達はそれぞれそごう単位での減量に努力を注いで下さった。よく話題にされるFRPのガラス含有量のコントロールということに関して言えば、これは単なる計量技術の問題ではなく、船造りに対する熱意と熟練度の関数であることは、多少ともプラスチックボートの建造にかかわった方には十分理解して頂けると思う。我々が最終的に採用した積層構成については県立西部工業技術センターの御協力により強度試験を行ない、その結果を参考にした。使用した三菱レイヨン㈱の炭素繊維“パイロフィル”については、一方向性のものを含め平織、朱子織等各種のものを福山市の中国紡織㈱の方で希望通りに織って頂き適正な材料使用が行えた。

上記西部工業技術センターで行なった強度試験の結果には色々興味ある内容のものがあるが、例えば、平織クロスと朱子織クロスの使い分けに関する実験結果を一例として取り上げてみる。

|         | 平織クロス<br>積層板              | 朱子織クロス<br>積層板             |
|---------|---------------------------|---------------------------|
| 目付量     | 275 g / m <sup>2</sup>    | 275 g / m <sup>2</sup>    |
| 積層数     | 12 ply                    | 12 ply                    |
| 繊維含有率   | 37.7 %                    | 37.7 %                    |
| 使用樹脂    | ビニルエステル                   | ビニルエステル                   |
| 層間せん断強さ | 約3 kgf / mm <sup>2</sup>  | 約3 kgf / mm <sup>2</sup>  |
| 引張り強度   | 約59 kgf / mm <sup>2</sup> | 約59 kgf / mm <sup>2</sup> |
| 曲げ強度    | 約43 kgf / mm <sup>2</sup> | 約82 kgf / mm <sup>2</sup> |

上の結果の中で特に注目すべき点は曲げ強度で、この現象は平織クロスにおける繊維のクリンプによるマイクロバックリングが原因とみられるが、この一つの結果を見ても、繊維の選定という問題がおろそかに出来ないことが分ると思う。FRP、CFRPの強度は本質的にその造船所の技術レベルに多分に左右されるものであることを考えると、造船所自らが、繊維メーカーあるいは研究所と密接な関係を持ちながらデータを集積していくことが必要だと思われる。

5. おわりに

国内では折しも産業構造の大きな変化、円高による内需拡大の動き、国民の余暇時間の増加等の背景から、海洋開発あるいはリゾート開発の話題で一杯である。国内に数百とあるそれらの開発地域で10年先に各種施設やそのために建造された舟艇類が廃物と化さぬためにも、我々ボートデザインに携わるものとしては真剣にこれからの船造りというものを考えていかねばならぬと考える。

世の中の流れとして、他の分野と同じくボートの世界においてもユーザーの志向というものは物質的なものから精神的なものへと変貌しつつある。個性的なライフスタイル、多様化していく遊びの世界……そういう動きに

対して柔軟に対応できる受入れ態勢を今から準備しておくことが必要であるし、また性能的、デザインの、コスト的に十分に世界に通用する船造りを目指すことが大切である。我々としても“LA GALUZA III”での経験を次の設計に生かしながら将来を見つめた動きをして行きたいと考えている。

最後に本艇建造に十分の御理解を示して頂いたオーナー五藤喜佐氏、広島県立西部工業技術センターの皆様、三菱レイヨン(株)奥本和夫氏、中国紡織(株)の柏戸健二氏、マリンクラフト「風の子」小村憲司氏、共和工業(株)木下氏その他多くの方々に感謝の意を表したい。

ニュース

ニュース

高速小型ホーバークラフト事業化

1名乗り水陸両用艇

住友重機機械工業(株)は、この程1人乗りの高速小型ホーバークラフトを事業化することとなった。

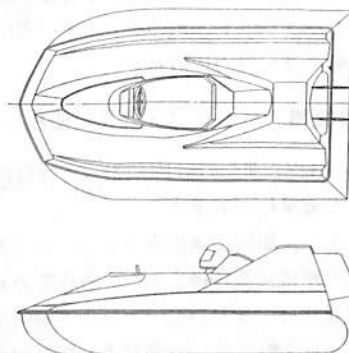
ホーバークラフトは客船等大型で、高速で水陸両用の個人のレジャー用のものはなかった。本艇は、日本空艇(株)がわが国で始めて本格1人乗りレジャー用高速小型ホーバークラフト「ジェット・ホーバー」に開発、その販売権を取得し改良商品化したものである。

特徴

- (1) 最高時速70kmと高速
- (2) ハンドル操作で360度の回転が可能、など操縦性、機動性が抜群に良い。
- (3) 軽量。
- (4) スカートにファスナー式簡易着脱方式を採用し、取り替えが容易である。
- (5) F-1レーシングカーを思わせる斬新なデザイン。
- (6) エンジン、プロペラがダクト内に収納してあり安全。

〔主要目〕

|      |             |
|------|-------------|
| 全長   | 2.84 m      |
| 全幅   | 1.48 m      |
| 全高   | 0.89 m      |
| 重量   | 108 kg      |
| エンジン | プロペラ用軽量高速機関 |
| 総排気量 | 436 cc      |
| 速度   | 最高時速 70km   |



|      |               |
|------|---------------|
| 燃料   | 混合比 20 : 1    |
| 乗員   | 1名            |
| ファン  | マルチウイングZタイプ   |
| スカート | ファスナー式簡易着脱タイプ |

販売価格は、1台200万円前後、販売台数は既に累計1,000台近い引合いが寄せられ、昭和63年度に500台、64年度に1,000台、65年に5,000台を予定している。



## 大型サーフィンプールを販売

NKK BLUEBEACH (最大波高 3 m)

日本鋼管(株)は、今後、大幅な需要が予想される各種海洋レクリエーションの中でも急速に伸びると期待されるサーフィンを対象にした大型サーフィンプールの開発を行い営業活動をしている。

開発したサーフィンプールは、2枚貝の貝殻の形をしており、貝殻のちょうつがい当たる部分にそれぞれ造波装置が備えられている。この部分が最も水深が深く6mになっている。貝殻の縁に当たる部分が波打ちぎわで大きく弧を描いた三日月状の渚をもっている。

造波装置から波打ちぎわまでの奥行きが160m、水面の最大幅が120mあり、野球場がすっぽり入る大きさになっている。2台の造波装置で出来る波の波高は最大で3mでそれぞれの造波装置で作られた波の組み合わせでさまざまな波高・波形の波が得られる。

特徴としては渚に向かっての長いライディング、変化のある三角波の上のエキサイティングなライディングが楽しめ、従来式では見られなかったプールサイドより盛りあがった波が出来ることである。

また、傾斜したプランジャー式造波装置(幅30m、造波機×2)は傾斜したプール壁に沿って、造波板が斜めに動き、米国のフラップ式、空気式などに比べて、大きな波を起こすのが容易でしかも従来式のひとつの欠点であった造波板の後に波が立たない。従来式に比べて余分な波をつくらなくて済むので運転費の安い効率的造波が出来る。

### 〔NKK BLUEBEACHの概要〕

#### 1) 2枚貝殻形サーフィンプール

- ① 最大の幅×長さ×深さ : 140m×180m×6m  
(水面の幅×長さ : 120m×160m)
- ② 総水面積 : 約15,000㎡
- ③ 総水量 : 約32,000㎡

#### 傾斜プランジャー式造波装置

幅30m造波機×2 : 傾斜したプール壁に沿って造波板が斜めに動き波を起こすシステム

#### 2) 縮小サーフィンプール

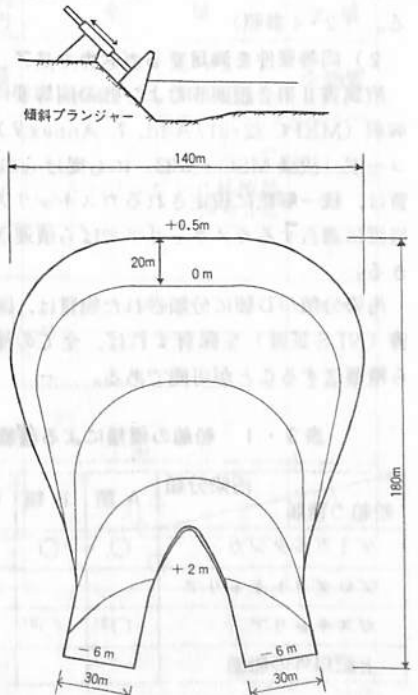
総水面積 10,000㎡  
最大の幅×長さ×深さ : 100m×150m×6m



NKK 鶴見工場敷地内に公開のため造られたサーフィンプール



◀ プール内の  
プランジャー  
による造波



サーフィンプール寸法と傾斜プランジャー設置状況

## 有害液体物質ばら積船 (5)

財団法人 日本海事協会  
河 関 良 則

### 第3章 有害液体物質ばら積船の構造設備

#### 3・1 船舶の種類による積載物質

有害液体物質のうち、汚染分類がA、BまたはC類に分類された物質をばら積運送する船舶は、事故によってこの物質が海洋へ流出し、海洋汚染の原因となる可能性を最小にするため、附属書Ⅱ第13規則によりMARPOL IBCコードに適合するものであることが要求されている。これによりA、BまたはC類物質は、原則としてMARPOL IBCコード適合証書を保有するケミカルタンカーでのみばら積運送が可能であるが、例外として以下の場合が認められている。

1) 油類似物質をばら積運送するプロダクトタンカー  
附属書Ⅱ第14規則により、C類の油類似物質として排出することが可能な物質は、この排出に関する条件を満足するプロダクトキャリアでばら積運送することができる。(2・4参照)

#### 2) 同等要件を満足するガスキャリア

附属書Ⅱ第2規則(5)および(6)の同等要件に関する統一解釈(MEPC 22/21/Add. 7, Annex 7)により、IGCコード(決議MSC・540)にも掲げられた有害液体物質は、統一解釈に規定されるガスキャリアに対する同等措置に適合するガスキャリアでばら積運送することができる。

汚染分類がD類に分類された物質は、国際汚染防止証書(NLS証書)を保有すれば、全ての種類の船舶でばら積運送することが可能である。

表3・1 船舶の種類による積載物質

| 船舶の種類     | 汚染分類            |                 |                 |    |
|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|----|
|           | A類              | B類              | C類              | D類 |
| ケミカルタンカー  | ○               | ○               | ○               | ○  |
| プロダクトキャリア |                 |                 | ○ <sup>1)</sup> | ○  |
| ガスキャリア    | ○ <sup>2)</sup> | ○ <sup>2)</sup> | ○ <sup>2)</sup> | ○  |
| 上記以外の船舶   |                 |                 |                 | ○  |

注) 1) 油類似物質のみ

2) IGCコードにも掲げられた物質のみ

#### 3・2 ケミカルタンカーの構造設備

ケミカルタンカーとは広義には液体化学薬品をばら積運送するタンカーを指すが、ここではプロダクトキャリアとの違いを明確にするために、MARPOL IBCコードの適用を受ける液体物質をばら積運送する船舶に限ることとする。上記貨物の中には附属書ⅡによりA、BまたはC類に分類された有害液体物質の他、運送の安全面から同コードの適用を義務付けられるD類の有害液体物質または附属書Ⅱ付録Ⅲのその他の液体物質も含まれる。

ケミカルタンカーは運送の安全面からMARPOL IBCコードに規定される構造設備の要件も満足させなければならないが、本項では海洋汚染防止の観点から規定される構造設備についてのみ言及する。

一般にケミカルタンカーは複数品目の液体物質を運送貨物とするため、貨物揚荷後貨物タンクを洗浄し、洗浄汚水を船外へ排出する。その際表2・1および表2・2に示す排出の条件を満足させるために、運送貨物の汚染分類により規定される構造設備を表3・2に示す。

例外として附属書Ⅱ第5A規則(7)により、各貨物タンクで特定の一物質のみの運送を行なうことが証明されているケミカルタンカーで、修繕またはドック入りの時以外、貨物タンクの洗浄を行なわない場合、以下の条件を満足することにより、予備洗浄装置、ストリップング装置および喫水線下排出口の要件が免除できる。

1) 十分な容量の分離バラストタンクを有し、貨物タンクにバラストの積込みを行なう必要がない。

2) 修理または入渠の前に行なわれる貨物タンクの洗浄により生ずる全ての洗浄水が、主管庁により十分であると認められた受入施設に排出されること。

3) 本船の所有する適合証書に、各貨物タンクに積載することが認められる貨物の名称および免除された規定の詳細が明記されていること。

4) 本船上に主管庁によって承認された適切な操作手引書を備えていること。

日本籍ケミカルタンカーについては、相容性を有する物質を繰り返し積載する場合にも上記免除が認められる。相容性とは物性が類似しているために、ある物質の揚荷後にその物質と異なる物質を積載する場合において貨物

タンクの洗浄を必要としないことであり、具体的な相容性物質の組合せの例としては以下のものがある。

- 硫酸と発煙硫酸
- 硫酸と混酸（硝酸と硫酸の混合物）
- 水酸化ナトリウム溶液と水酸化カリウム溶液
- クレオソート（コールタール）とベンゼン
- トール油とトール油脂肪酸

国際航海に従事するケミカルタンカーについてはこれらの免除の細目について、主管庁によるIMOへの通報義務およびMARPOL締約国による合意が必要となるので、取り扱いには注意を要する。

ケミカルタンカーに要求される構造設備の詳細を以下に示す。

(1) 予備洗浄設備

予備洗浄の目的は、その洗浄後貨物タンク内に水を追加した場合、その水に含まれる物質濃度または物質量を表2・1および表2・2に示す濃度要件または最大許容排出量が満たされる程度まで減らすことである。P & A基

準付録Bに規定される予備洗浄の方法を表3・3に示す。

予備洗浄装置を構成する機器としては、洗浄機、洗浄機用ポンプ・配管、洗浄水加熱装置および洗浄水ストリッピング装置からなる。

1) 洗浄機

表3・3に示すように、凝固性物質またはA類の非凝固性物質を積載する貨物タンクには、全タンク表面が洗浄できる位置に洗浄機を配置しなければならない。この場合、洗浄圧力、洗浄水の到達距離、洗浄軌跡の間隔およびタンク内形状を考慮してその配置を決定する。特に洗浄水が十分に到達する範囲内でも大きなタンク内構造部材があるために洗浄不可能な場合があるので、初期設計の段階で上記物質の積載を予定する貨物タンクにはタンク内構造部材を最小にするよう考慮しなければならない。

BまたはC類の非凝固性物質のみを積載する貨物タンクは、全タンク表面が洗浄される必要はなく、タンク内の残留物の多いタンク底板等を効果的に洗浄可能な場所

表3・2 汚染分類により規定される構造設備

| 構造設備                      | 物質の分類 | B                                |           |            | C                                |           | D          |
|---------------------------|-------|----------------------------------|-----------|------------|----------------------------------|-----------|------------|
|                           | 排出区域  | A 全域                             | 特別 海域外    | 特別 海域内     | 全 域                              |           | 全 域        |
|                           | 種 類   | 全物質                              | 高粘性または凝固性 | 低粘性および非凝固性 | 全物質                              | 高粘性または凝固性 | 低粘性および非凝固性 |
| 予備洗浄設備                    | ○*2   | ○                                | -         | ○          | ○                                | -         | -          |
| ストリッピング装置                 | △     | ○ストリッピング残留量 ≤ 0.1 m <sup>3</sup> |           |            | ○ストリッピング残留量 ≤ 0.3 m <sup>3</sup> |           | △          |
| 喫水線下排出口                   | ○     | ○                                |           |            | ○                                |           | -          |
| 受入施設への排出装置*1              | ○     | ○                                |           |            | ○                                |           | ○          |
| 希釈水張水装置*1                 | -     | -                                |           |            | -                                |           | ○          |
| 船体外板を構成しないタンク配置、加熱装置      | -     | ○融点が15°C以上の物質                    |           |            | -                                |           | -          |
| 通気装置<br>20°Cでの蒸気圧が5 KPa以上 | △     | △                                |           |            | △                                |           | △          |
| 方法と設備のマニュアル               | ○     | ○                                |           |            | ○                                |           | ○          |

Note : ○ : 要求される。

△ : 設備は要求されないが、設備すると効果的。

- : 設備の必要なし。

\* 1 この要件は日本籍船のみに適用される。

\* 2 表2・1および表2・2に示す排出液中の物質濃度を測定可能な場合、設備の必要なし。

に1個所設ければ良い。

P & A基準付録Bにおいては予備洗浄に必要とされる洗浄サイクル数を物質の分類に応じて規定しているが、必要洗浄水量は規定されていない。しかし洗浄水量が小さ過ぎるとタンク内に残留する物質を要求値まで低減できないため、十分な容量の洗浄機を使用する必要がある。社)日本造船研究協会研究資料<sup>1)</sup>によると、予備洗浄に要する洗浄水量は、次の算式により概算できる。

$$Q_E = Q_{DH} \left\{ 1 - \ell_n \left( \frac{Q_{DH} \cdot C_E}{Q_{RES \cdot O}} \right) \right\} - Q_{RES \cdot O}$$

$$\left( \text{但し, } Q_{DH} \geq Q_{RES \cdot O}, C_E \leq \frac{Q_{RES \cdot O}}{Q_{DH}} \right)$$

1) 社)日本造船研究協会

研究資料 Na 157 R 昭和61年9月

$Q_E$  : 非凝固性物質に対する必要洗浄水量( $m^3$ )  
凝固性物質に対する必要洗浄水量はこの水量を基に要求される洗浄サイクルの比により計算した水量

$Q_{DH}$  : 洗浄中タンク内に溜る液量 ( $m^3$ )  
洗浄中、吸引管に空気を吸引する状態でストリッピングする場合、サクションウェル容積にタンク底を流れる水量を加算した量程度。

洗浄中、吸引管に空気を吸引しない程度の液位を維持してストリッピングする場合、その液位に応じた液量。

$Q_{RES \cdot O}$  : タンク洗浄前のタンク内物質残留量(壁面付着量+吸引点近傍の残留量)( $m^3$ )  
壁面付着量はP & A基準付録Aにより計

表3・3 予備洗浄の方法

|                       | 非凝固性物質  |     | 凝固性物質                                 |   |
|-----------------------|---|-----|---------------------------------------|---|
| 洗浄時期                  |   |     | 可能な限り早急に、できれば洗浄前にタンクを可熱すること。          |   |
| 洗浄前処理                 |   |     | ハッチおよびマンホール内の残留物は事前に除去するべきである。        |   |
| 洗浄機の型式                | 十分に高い水圧で操作される回転式水ジェット   |     | 同 左                                   |   |
| 洗浄機の位置                | A類: 全タンク表面が洗浄できる位置<br>BおよびC類: 1個所でも可  |     | A, BおよびC類:<br>全タンク表面が洗浄できる位置          |   |
| 洗浄中のストリッピング           | リストおよびトリムを調整し、洗浄水を吸引点に向かう流れを促進し連続的に排出。不可能な場合、洗浄と洗浄の間にタンクを完全に浚い、この洗浄方法を3回繰り返す。 |     | 同 左                                   |   |
| 洗浄水の温度                | 20°Cで粘度が25ミリパスカル・秒以上の物質は温水(最低60°C)で洗浄。  |     | 温水(最低60°C)で洗浄。                        |   |
| 洗浄サイクル数 <sup>*1</sup> | A類(残留物濃度 <sup>*2</sup> 0.1 / 0.05%)   | 1   | A類(残留物濃度 <sup>*2</sup> 0.1 / 0.05%)   | 2 |
|                       | A類(残留物濃度 <sup>*2</sup> 0.01 / 0.005%)   | 2   | A類(残留物濃度 <sup>*2</sup> 0.01 / 0.005%) | 3 |
|                       | B類  | 1/2 | B類                                    | 1 |
|                       | C類  | 1/2 | C類                                    | 1 |
| 洗浄後処理                 | 管系、ポンプおよびフィルターを洗浄するために、洗浄機を十分長く作動し続ける。  |     | 同 左                                   |   |

注) \*1 洗浄機のサイクルは、当該洗浄機の二つの連続する同一の方位間の周期(360度の回転)

\*2 附属書II付録IIのIII/IV欄に規定する残存濃度

算する。吸引点近傍の残留量は実船水試験の結果による。

#### C<sub>E</sub> : 洗浄水濃度

A類物質については規定の濃度。BまたはC類物質については  $C_E = 0.1$  を使用する。

タンク洗浄機は回転式水ジェットを発生できる型式のものでなければならないため、手持ちのノズル・ホースによるものは予備洗浄装置としては認められない。洗浄機の取付方法は固定式および可搬式のいずれでも良いが、可搬式の場合、貨物蒸気の漏洩に対する考慮が必要となる。具体的には MARPOL IBC コードにより密閉型または制限型を要求される毒性または腐食性等を有する物質の予備洗浄を行なう場合、洗浄中貨物蒸気が漏洩しないようタンククリーニングハッチに設置する。この場合ホース貫通部をシールできる機能を有する蓋をハッチ開口部に取り付けることが有効である。また貨物の環境制御が要求され、空気を貨物タンク内に侵入させることが禁止されている場合、固定式洗浄機を設けるべきである。

なお、日本籍船に備えるタンク洗浄機は型式承認を受けたものであることが要求される。

#### 2) 洗浄機用ポンプ・配管

予備洗浄は真水または海水で洗浄しなければならないため、一度洗浄に使用した洗浄水を用いるクローズ・サイクルで行なうことはできない。また洗浄中連続してストリッピングしなければならないため、その貨物タンクの揚荷に使用する貨物ポンプは洗浄機用ポンプと兼用することは不可能である。そこでケミカルタンカーでは一般にタンク洗浄専用のポンプおよび配管を設ける。

またステンレス製貨物タンクを有するようなケミカルタンカーで、貨物タンク内に海水を導入することを避ける場合、十分な容量をもったタンク洗浄用消水タンクを設けることが多い。

洗浄機用ポンプの容量は、同時に作動させる最大数の洗浄機に必要な圧力で十分な吐出量を確保できるよう決定する。

#### 3) 洗浄水加熱装置

表3・3に示すように、凝固性物質および20℃で粘度が25ミリパスカル・秒以上の非凝固性物質の予備洗浄は、最低60℃の温水で洗浄しなければならない。このためにケミカルタンカーにはパワースヒーターを設けるのが普通である。パワースヒーターの能力により同時に作動できる洗浄機の最大台数が決まる可能性があるので十分な容量を有するものを選定すべきである。水蒸気を直接洗浄水に混入させる方法は、水蒸気がそのまま貨物蒸

気と混合する可能性を完全になくす設備としない限り、静電気による爆発の危険性を有する物質の予備洗浄に使用するべきではない。

洗浄管系には、洗浄水の温度が60℃以上であることを確認するため温度計を設置する必要がある。また寒冷地において予備洗浄を行なう可能性がある場合は、洗浄管に防熱材を施す等、60℃以上の洗浄水温度を確保する対策が必要となる。

#### 4) 洗浄水ストリッピング装置

予備洗浄中、タンク底面にスロップが滞留しないよう連続的にストリッピングしなければならない。このためにストリッピング装置の容量は、同時にストリッピングする貨物タンクで作動させる洗浄機の合計容量以上でなければならない。通常、特別な装置は設けず、揚荷に使用する貨物ポンプまたはストリッピングポンプを兼用する。

#### (2) ストリッピング装置

揚荷後、タンク内に残留する有害液体物質を最小にするために、ストリッピング装置を設けなければならない。このストリッピング装置は、タンク底部および関連管系内に残留する水の合計量（ストリッピング残留量）を次の基準以下とする能力を有するものでなければならない。実船の水試験によりその能力を検証される。

B類物質を積載する各貨物タンク：0.1 m<sup>3</sup>

C類物質を積載する各貨物タンク：0.3 m<sup>3</sup>

但し、複数の貨物タンクが貨物ポンプおよび管系を共用する場合、そのグループ内貨物タンクの揚荷を行なう際、全てのタンクの揚荷が完了するまで貨物ポンプおよび管系を洗浄しないことを条件に、その共用装置内の残留水を当該タンク間に均等配分して評価できる。

貨物ポンプによる通常の揚荷で上記の基準を達成できれば特別な装置を設ける必要はないが、一般にその達成は不可能なため次のような方法を採用する。また、これらの方法を組み合わせて使用する場合もある。

#### 1) ラインブローイング

貨物ポンプによる揚荷終了後、マニホールド弁を閉鎖し甲板上揚荷管内に加圧された空気または窒素を充填することにより昇圧させ、一定の圧力に達した時点で瞬間的にマニホールド弁を開放することにより、揚荷管内の残留物を気体とともに噴出させる方法。

ラインブローイングの装置としては、気体を蓄圧するタンクおよびタンクから貨物管へ気体を供給するための配管が必要である。空気を媒体として使用する場合、甲板上雑用圧縮空気管が多く利用される。(図3・1参照)

また小型のケミカルタンカーにおいては、マニホールド弁を閉鎖したまま貨物ポンプを運転し続け、貨物管内

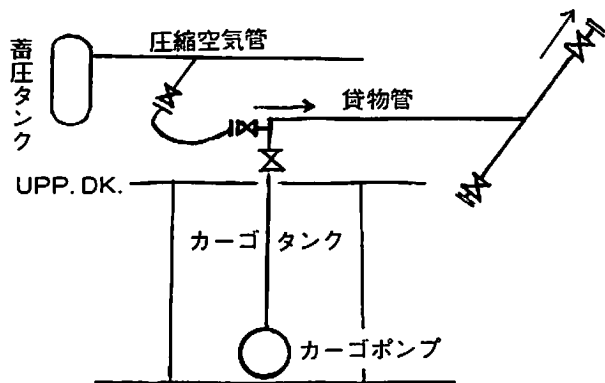


図 3・1 ラインブローイング装置

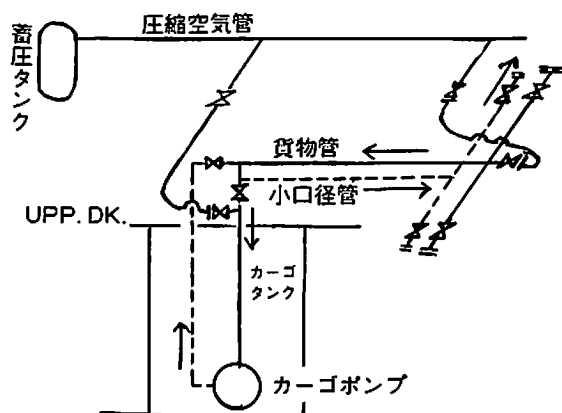


図 3・3 サブマージポンプの圧力排出

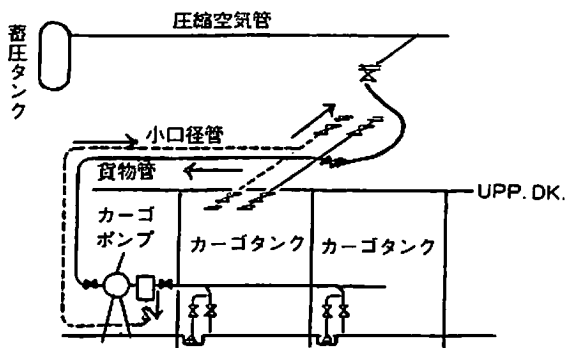


図 3・2 小口径排出管を介した圧力排出

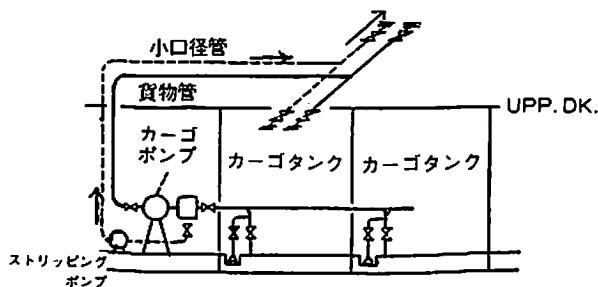


図 3・4 小口径排出管を介したストリッピングポンプ

を貨液と空気で昇圧した後マニホールド弁を開放するラインブローイング方法も使用されている。

ラインブローイングは甲板上のマニホールド弁より高い位置にある配管内の残留物の除去については特に効果があるが、貨物ポンプ室内等の垂直方向配管についてはあまり効果がない。

### 2) 小口径排出管を介した圧力排出

貨物ポンプ、ストレーナーおよび貨物ポンプ内の残留物を揚荷するために、ストレーナー底部などの揚荷管系の低い位置に小口径管を設置し、この管を甲板上の独立したマニホールドまたは貨物主管のマニホールド弁の舷外側へ導くシステム。(図 3・2 参照)

貨物ポンプによる揚荷終了後、マニホールド弁を閉鎖し甲板上貨物管に加圧された空気または窒素を充填することにより、貨物管内の残留液位を押し下げ小口径管を通して残留物を揚荷する方法。

圧力排出の装置としては、ラインブローイングの装置と同様、気体を蓄圧するタンクおよびタンクから貨物管へ気体を供給するため配管が必要である。

また渦巻型のサブマージポンプにこの方法を採用する場合、吸引口より残留物が逆流しないようなフラップを備えた構造のポンプとしなければならない。(図 3・3 参照)

### 3) 小口径排出管を介したストリッピングポンプ

揚荷管系内および貨物タンク内の残留物を揚荷するために、ストレーナー底部などの揚荷管系内の低い位置または貨物タンク内の吸引点に設けた小口径管を、貨物ポンプ室内に設備したストリッピングポンプに導く。またストリッピングポンプの吐出側小口径管は圧力排出同様甲板上の独立したマニホールドまたは貨物主管のマニホールド弁の舷外側へ導くシステム。(図 3・4 参照) ポンプの特性を考慮して一般にストリッピングポンプとしてはピストンポンプ、ダイヤフラムポンプ等の容積形ポンプが使用される。

また貨物タンク内の残留量を最小にするため、貨物タンクの構造について以下の考慮が必要となる。

- 1) 貨物タンク内の吸引点に向かう貨物の流れを確保できるドレンコースを設ける。
- 2) 貨物タンクの構造は二重底、コファダム、波形隔壁、甲板上桁骨部材等の採用によりタンク内構造部材を最小にする。
- 3) タンク底部と吸引管下端との間隙は必要最小限にとどめる。
- 4) タンク底部にサクシオンウェルを設ける場合、その容積は可能な限り小さくする。

## コリオリの力と横漂流

— 力が船型にあたる影響 —

濱村 建治

### 1. まえがき

セントジョーンズ市というのがカナダの東端のニューファンドランド島にある。もう1つ似た名前前でセントジョンという都市が、やはりカナダの東岸の近くにあって、造船所もあるので間違い易い。前者の方はマルコニーが無線電信を初めて大西洋を越えて受信したという、“情報の歴史”に残る町である。

このセントジョーンズ市の方でPOAC第4回国際会議というのが行われた。もう10年も前のことである。これはPort and Ocean engineering on Antarctic Conditionsというシンポジウムで、その名のように北極における港湾海洋技術に関する国際会議である。

船用機器開発協会が中心になって、日本から9名参加し、筆者も入れてもらった。

このシンポジウムの中で、氷山に関する発表が数件あった。珍らしいので帰国してから本誌に報告<sup>1)</sup>しておいた。

氷山の運動の中で“コリオリの力”を考慮して計算するということが出ていた。当時はただ何となく聞き流してそのままになっていた。最近南極大陸で巨大な氷山が流れだしたという報道があったので、再びこのコリオリの力が思い出された。

氷山の運動に関係があるのであれば、船の運動にも関



コリオリの肖像

係があるのではないかと調べてみた。

筆者が学んだ頃の物理と教科書には、余り「コリオリの力」などという用語も出てこなかったし、船舶工学でもテーマとして出てこなかったように思う。最近の物理の本<sup>2)</sup>には出ているようなので、既に御存知の方も多いかと思う。従って、熟知されている読者には御寛容の程をお願いしたい。

### 2. “コリオリ”という人

“コリオリの力”のコリオリというのは人の名前である。坂本賢三<sup>3)</sup>によると次のような人物である。

コリオリのフルネームはGaspard Gustave de Coriolisといって、フランス人であり、1792年5月21日にパリで生れた。エコール・ポリテクニク（理工学校）を卒業後、土木学校で道路技術を学んだ土木技術者であるが、24歳でエコール・ポリテクニクの解析学と力学の助教授となり、46歳で校長になっている。コリオリは病身であったので、現場の仕事はしなかったが、37歳のとき“機械の効果の計算”という本を著し、この中で相対運動を扱い、ここでいう“コリオリの力”を提唱した。

(仕事) = (力) × (変位) という物理では基本的な定義を与えたのは彼であるとされており、また (運動エネルギー) =  $1/2 \times (\text{質量}) \times (\text{速度})^2$  というのを定義したのも彼であるという。

従って日本では余り名前が知られていなかったように思うが、物理の学科の中では身近にいた人だということになる。

この運動のエネルギーの定義は、今では当然のことと知っているが、彼の時代にはこれが100年来の論争の種であったというから、これを確立した彼の功績は偉大なものだといえることができる。

彼がコリオリの力を提唱したのは158年も前のことであり、日本では文政12年松平定信が死去し、ヨーロッパではギリシャが独立した年になっている。

彼は水理学でも貢献し、またビリヤードの数学理論についても書物を書いている。

1943年9月19日、パリで51歳の若さで死去し、墓はモンパルナスにあるという。

### 3. “コリオリの力”とは？

前記の最近の物理の教科書<sup>2)</sup>には、回転座標系の運動力学として一般に書かれているし、各種の辞典類<sup>4)</sup>に詳細に書かれているので、今更専門家でもない筆者が解説するのはおこがましいが、一応ご紹介すると、大略次のようなことである。

レトロブームに便乗して、古いレコードの場合で例えてみる。

回転しているレコードでは、中心附近にレコードの針を落とすと、たちまちレコードの外にはじき出される。我々はこれを遠心力によるものとして経験的に理解している。

次にレコードが回ったまま、ピックアップを終点A(第1図参照)から無理矢理始めのC点に戻して、針の跡がレコードの盤面に傷をつけてしまったとする。

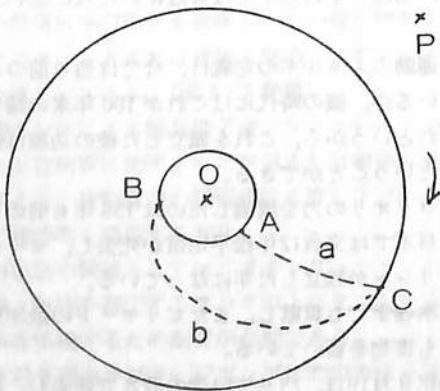
ピックアップの動きは、P点を中心とする円弧ACであるが、傷跡はBCのようなカーブになる筈である。レコードが止っていればAC(a曲線)になる訳だが、回転している為にBC(b曲線)のようになっている。

若し我々が小さな体になってレコードの回転の中心に立って眺めているとすると、ピックアップは何者かによって左の方に引張られていって、円弧の動き以上に左にカーブしていくように見えるであろう。

地球上に住んでいる我々は、レコードの上の人間と同様、地球が回転しているとは感じないで、空間を動く物体は東から西へ余分に移動しているように見える筈である。丁度天動説と同じで、感覚的には地球は動いてなく他の天体が動いて見えるようなものである。

従って地球上で我々が廻っているという自覚をしない時は、重力以外に別に東から西に何等かの力が作用するとした方が、感覚的にも合うし、計算上も便利である。

これがコリオリの力といわれるもので、絶対空間(慣



第1図

性系の空間)から回転座標系に変換して運動を記述する場合の見かけの力である。

従って回転体の表面に止っている物体には、実は遠心力が働いており、これが動く時には更にコリオリの力が加わると考えるのである。地球は円板でなく球であり、地軸を中心に回っているので、遠心力もコリオリの力も立体的に作用し、場所によってその大きさが変わってくる。遠心力との合力としての重力も場所によって変るが、コリオリの力も北半球では運動方向に直角に右側へ、南半球では左側に働くことが証明されている。

このコリオリの力( $f_c$ )を加速度の形で求めるには次の式による。

$$f_c = 2v\omega \sin \phi \dots\dots\dots(1)$$

ここで、 $v$  = 運動速度、 $\omega$  = 地球自転の角度(15°/時 =  $7.292 \times 10^{-5}$ ラジアン/秒)、 $\phi$  = 観測点の緯度 °である。

### 4. コリオリの力の影響

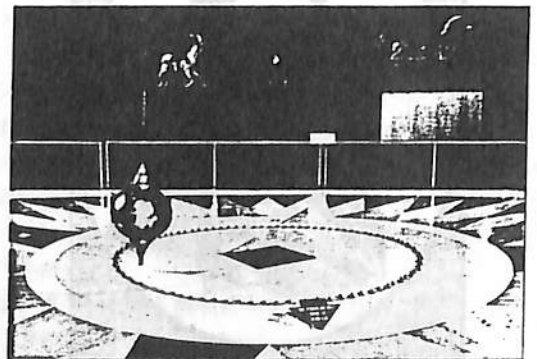
前述のように地球上で物体が静止している場合は、コリオリの力は0であるが、運動している場合はコリオリの力が加わる。

「地球自転の影響で……」と言われるものはすべてこれに関係してくる。

まず思い出されるのが“フーコーの振り子”である。長い糸で振り子を吊して振っているとその錘りの振れる方向が次第に変ってくるという現象である。

ワシントンのスミソニアン博物館で、21.8mもある針金の先に吊した錘りが、円周上に並べた赤い駒を次々に倒していくのを展示している。床の図が丁度羅針儀の模様になっていて、その方向の変化がよく判るようになっていた。日本は基礎科学が欧米に比べて立遅れているといわれるが、歴史的背景の差と、お金のかけ方の違いが、こういう処にも象徴されているように思われた。

さて台風のシーズンによくテレビの画面に出てくる台



フーコーの振り子



風の針路は、大概日本に近づくとつれて右へカーブする。これは経験的には知っているが、実はコリオリの力のためである。

気象関係では偏西風とか貿易風とかは皆このコリオリの力で説明がされている<sup>5)</sup>。そしてコリオリの力のことを転向力とか偏向力と呼んでいる。

大気だけではなく、海流にも影響があり、黒潮の流れが右へ偏るのはこのコリオリの力とされている。自然環境の中では冒頭の氷山の漂流にも関係してくる。

また河岸は流れ方向の右岸側が左より余計に浸食されることが知られている。勿論南半球では左岸の方がより浸食されるということである。これを「ビアの法則」と呼んでいるそうである。

自然現象だけでなく、人工の物でも影響がある。少し話が古くなるが、第一次大戦の時、フォークランド諸島で英独の有名な海戦があった。この時英軍の砲弾はいくら照準を合わせても皆ドイツの艦艇の100m程左の方にそれて了ったという。これは照準をイギリスの北緯で調整してあるので、南緯50°にもなるとこれ程違ってくるということなのである。

同じ第一次大戦で、ドイツ軍が「ビッグ バーサ」と呼ばれる巨大な大砲を作り、100km離れたバリを砲撃したが、そのまま真直ぐねらったのでは目標から1.5kmも外れることになっていたということである<sup>6)</sup>。

また鉄道のレールは北半球では右のレールの内側が一番余計に摩耗する<sup>7)</sup>のもこのせいである。

大砲の弾が影響する位であるから、航空機もミサイルも人工衛星にも当然影響する訳で、それぞれ修正の計算がなされている。

このように地球という回転座標系に住んでいる我々としては、好むと好まざるとに拘らず、地球の引力の他にコリオリの力の影響を受けている訳で、ガリレオやニュートンなみに知られてもよい名前であるといえる。

### 5. 船におよぼすコリオリの力

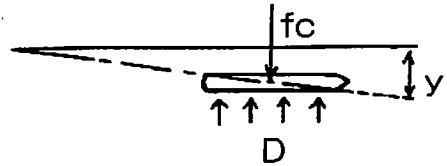
前述のようにコリオリの力は地球上で運動する物体にはすべて影響をおよぼしている訳であるから、我々の扱っている船にも何等かの力が加わっている筈である。

しかし、通常は重力に比べても非常に小さいし、余り問題にされないできた。

しかし、この際どの程度の影響があるのかをもう少し定量的に調べてみようと思つて、概略ではあるが、次のような計算を行なってみた。

#### a) 試運転のときの横漂流

いま館山沖で船が満載状態で南北方向に航走して試運



第 2 図

転をしている場合を考えてみる。

船は最近建造された大型コンテナ船とし、長さ230m、喫水11.5m、満載排水量=51,000t、速力=22knとする。

館山附近は北緯35°であるから、(1)式によって、コリオリの加速度 =  $2v\omega \sin \phi = 9.46 \times 10^{-4}(\text{m/s}^2)$  となる。

これは重力の加速度に比べると約1万分の1となつて、僅かなものである。

しかし、1海里航走するとどの位横漂流するものであろうか。これを次に計算してみる。

進行方向に右横に流れるとすると、当然横漂流抵抗(D)を受ける。これは流れを受ける矩形板に近似的に等しいと考えて、

$$D = \frac{1}{2} \rho S v_d^2 C_x \dots\dots\dots(2)$$

ここで  $\rho$  = 海水の密度 (=104.61kg・S<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>)

S = 船の水中側面積 = L × d

v<sub>d</sub> = 横漂流速度

C<sub>x</sub> = 抵抗係数 = 1.52

ここで v<sub>d</sub> はコリオリの力に漂流抵抗が加わって生ずる速度と考えてよい。

この速度は動き出した過渡状態は別として、十分助走して航走している時は略一定になる。その速度は丁度雨滴が重力の加速度で落ちてきて、空気抵抗によって一定の終末速度になって落ちてくるのと同様である。

微分方程式は別の書<sup>8)</sup>によることにして、本船の場合、横漂流終末速度 (v<sub>d</sub>) は、

$$v_d = \sqrt{D \cdot f_c / g \cdot R_o} \dots\dots\dots(3)$$

ここで D = 排水量

g = 重力の加速度

$$R_o = D / v^2 = 1/2 \cdot \rho S \cdot C_x \dots\dots\dots(4)$$

そこで個々の数値を入れると、

$$v_d = 0.153 \text{ m/s となる。}$$

標柱間航走中は等速度で横漂流しているのであるから、この間の横漂流量 (y) は次の式で求められる。

$$y = 3600 \times v_d / v \dots\dots\dots(5)$$

風波や潮流の影響を除くと、この船で約25mの横漂流があることになる。

1 海里的航走で約 1.3% の横漂流があるが、真横の風による横漂流力にすると、約 3.6 m/s の風圧に相当すると考えられる。

b) 長距離航海の場合

コリオリの加速度によって違ってくるので、緯度が違うと加速度の修正が必要になる。そこで、簡単のために緯度がほぼ等しい横浜とロスアンゼルス間を航海する場合を考えてみる。両港間の距離は 4,839 海里となっているので 22 ノットのスケジュール スピードであれば約 220 時間かかる。

前記と同様、風浪や潮流の影響を別にすると、0.153 m/s の定速度で横漂流するので、

$$\text{全漂流量} = 0.153 \text{ m} \times 22 \times 60^2 = 121 \text{ km}$$

約 65 海里南へ流されることになる。

従ってそのままにしておくとロスアンゼルスからサンジェゴに流されることになる。

実際には風浪もあり潮流もありで、その量は数倍乃至十数倍に及ぶ。従って何れにしてもいわずの当て舵をして修正する訳であるから、大した影響ではないかもしれない。

しかし風や浪のように、阻になればほとんど 0 になるというのではなく、常に確実に働いているものであるから、それなりの影響を考慮する必要があるとも言える。

c) 考察

横漂流量という、かなり以前に末広博士が「横揺による横漂流」<sup>9)</sup>を研究されており、最近では波強制力<sup>10)</sup>が考えられている。

何れもコリオリの力による横漂流とは条件が異なるので、直接大小を比較できないが、前述の航路に当る海域 3 で、最も多い 1.5 m 乃至 3 m の波高を考えると、コリオリの加速度の約 4 ~ 16 倍になる。

しかし両者が重畳するものか、一部複合するものか、ここでは明らかにすることができない。

さて、コリオリの加速度による横漂流量 (y) をもう少し別の角度からみると次のように表わされる。

$$y = l \times v_d / v_s \dots\dots\dots(6)$$

ここで l = 全航程 (m)

v<sub>s</sub> = 船速 (m/s)

v<sub>b</sub> = 横漂流速度 (m/s)

$$\text{また } l = L \times B \times d \times C_b \times 1.025$$

であるから、(1)~(4)式を(5)式に代入して整理すると次のようになる。

$$y = 4.38 \times 10^{-4} \times l \sqrt{B \cdot C_b \cdot \sin \phi} / v_s \dots\dots(6)$$

ここで B: 船の幅 (m)

C<sub>b</sub>: 船の方形肥せき係数

さてこの式を眺めてみると、横漂流量が航路の距離に比例するのは当然ながら、B と C<sub>b</sub> の平方根に比例し、船速 v<sub>s</sub> の平方根に逆比例している。

言葉を換えて言えば、船の幅が広くずんぐりと太っていて、船速の遅い船程横に流され易いということになる。

逆に言えばスリムな船型ほど、横漂流量は少ないと言える。

船の主要寸法や速力は何も横漂流量を少なくするように設計するものでないことは、衆知の通りである。

しかしコリオリ氏に言わせれば、横漂流をなるべく少くするためには、ズングリ船型よりもスリムな船の方がよいのだということになる。

6. むすび

氷山のことから思いついて、コリオリの力と横漂流のことについて調べてみた。

氷山は高緯度であるから、赤道や温帯よりも影響が大きい。

日本のタンカーは P G 航路が割合に低緯度であるため、肥大船型でも救われているように思われる。

また考えてみると、海上衝突予防法で右に避航するのは期せずして理にかなっている。もし左に避航しようとすると、北半球では右に引かれることになるのでコリオリの力を考慮して少し余分に避航してやる必要がある。

もっとも南半球では左に避航した方がよいということになっては、南北差別をするのが問題であるかもしれない。

自転する地球上に住む我々として、宿命的なコリオリの力について従来余り検討されたことがなかったように思うので、船に関係する者として、コリオリという人を知ると共にどの程度の影響なのかを調べてみた次第である。

【参考文献】

- 1) 「氷山と氷海係留」 濱村建治 船の科学 1978-6月
- 2) 「基礎物理学(上)」 金原寿郎 裳茸房
- 3) 「世界伝記大辞典」 ほるぷ出版 (坂本賢三)
- 4) 「平凡社大百科辞典」 平凡社
- 5) 「新しい海洋気象学」 能沢源右衛門 成山堂
- 6) 「ハテナぜだろうの物理学」 J. ウォーカー著 (戸田他訳) 培風館
- 7) 「物理学の再発見」 高野義郎 講談社
- 8) 「微分方程式解説」 鬼頭史城 オーム社
- 9) 「船舶工学便覧」(旧版) 造船協会編 コロナ社
- 10) 「船体と海洋構造物の運動学」 元良誠三ほか 成山堂

## ショップ・プライマーとその変遷

濱田 外治郎

### 17. ショップ・プライマーとその変遷

船舶の塗装は、常温乾燥型塗料を用いる塗装作業であるため、船舶建造工程中へ併列して塗装作業を持ち込むことが出来る。これは海洋鋼構造物の塗装についても同様である。

昭和30年以前は船台上、あるいは渠中で船体ブロックの搭載が終了してから、さび落しを行い塗装作業に着手する方式がとられていた。そのため造船所の塗装があと工程の船装に所属しているのは、そのなごりともいわれている。現在のようなショップ・コーティングを主体とした塗装体系が確立した背景には、ショットブラストによる鋼材のミルスケール除去方式の採用と、長期バクロ型ウオッシュプライマーの開発があり、これらを組合せたいわゆるショップ・コートシステムが完成したことによる。プライマー塗装作業は間もなく自動化されると共に、船体ブロック完成後に第二次表面処理とブロック塗装を完了させることにより、搭載後における区画塗装率を35%迄に減ずることに成功したのである。

この事実は、ショップ・プライマーの開発と適用の結果であり、さらによりよいショップ・プライマー開発の努力が現在もつづけられている。

#### 17.1 ショップ・プライマー使用実績の変遷

表・88は、日本におけるショップ・プライマー開発の変遷をまとめたものである。昭和30～31年に長バクロ型ウオッシュプライマーが開発され、船体のブロック塗装方式が可能となった。第2段階としてジンクリッチエポキシプライマー(Z.E.P.)の出現であった。Z.E.P.は防錆力において長期バクロ型ウオッシュプライマーに比し優れているため、ブロック塗装段階における第二次表面処理時間を約20～30%程度短縮出来るなど顕著な効果を発揮することが出来たが、その反面内業加工工程において、切断性の低下、溶接欠陥が生じたり、Znヒューム発生の問題が提起された。ついでこの頃、多用されていた油性系船舶塗料との組合せ適用の結果、没水、バクロ区画において塗膜の“フクレ”、“はがれ”などの事故例が当初散見されたが、塗料設計面におけるプライマーの改良、プライマー塗装鋼材の溶接・溶断試験の繰り返し、

環境別塗装系の検討結果を塗装仕様へ反映させつつ今月のZ.E.P.が完成された。

第3段階は、昭和37年頃ヨーロッパにおいてノンジンク・ショッププライマーが出現し、ただちに日本においても試作検討された。耐バクロ性能は長期バクロ型ウオッシュプライマーより若干すぐれ、上塗り塗料に選択性がないということが特徴の一つとなっていたが、溶接については、Z.E.P.よりやや劣る点などがわかった。

間もなく昭和39年頃からE.P.M.方式採用のため、ショップ・プライマーの見直しが行なわれる段階で、ノンジンク・ショップ・プライマーはE.P.M.適性が劣ることもわかり、E.P.M.方式を用いない一部の造船所でショップ・プライマーとして採用されている程度で、艦装品の下塗り、或はブラストクリーニング後のホールディングプライマーへと転向していった。

第4段階は無機ジンク系塗料が船舶タンクやその他の区画に適用されはじめるに際し、これまでのショップ・プライマーの上には塗装することが出来ないため、ブロック段階または、アフロート段階で、タンク内においてブラストクリーニングする方式が不可欠であった。ジンクリッチプライマーの出現により、ブロック段階ではスリーブブラストを行った面にただちに無機ジンク系塗料を上塗りすることが可能となった。このプライマーを適用して良くわかった事は、加工工程における熱損傷が極めて少いため、無機ジンク系塗料を適用する区画以外にもショップ・プライマーの適用範囲の拡大が計られた。しかし一般油性塗料を上塗りする場合には不適當であった。

このようにして、一応船舶用ショップ・プライマー4系統が夫々の特徴を活用され使用されていた。

しかし、昭和50年代に入って、環境・安全衛生面の強化策から船舶塗料についても、その対策として次の4項目の見直し改善が求められるようになった。

- ① 炭化水素類の規制対策
- ② クロム化合物の規制対策
- ③ コールタールの規制対策
- ④ 鉛化合物の規制対策

これをショップ・プライマーに当てはめて見ると、

表88 ショップ・プライマーの変遷

| 年代   | 昭和                         | 主 要 事 項  |
|------|----------------------------|--|
| 1950 | 25<br>26<br>27<br>28<br>29 | ショットブラスト方式採用されはじめる   |
| 1955 | 30<br>31<br>32<br>33<br>34 | 長バク型ウオッシュプライマー開発（国鉄<br>松山丸に採用さる）<br>船体のブロック塗装方式 実用化されはじ<br>める  |
| 1960 | 35<br>36<br>37<br>38<br>39 | ジンクリッチエポキシショップ・プライマ<br>ー実用化さる<br>ノンジンクプライマー生まれる（主として<br>欧州にて）  |
| 1965 | 40<br>41<br>42<br>43<br>44 | EPM 塗料実用化（三菱重工・日本鋼管等<br>にて）<br>PEM 方式実用化（三菱重工にて）   |
| 1970 | 45<br>46<br>47<br>48<br>49 | ジンクシリケートショップ・プライマー実<br>用化される<br>造船研究協会において<br>紫外線硬化型、電子線硬化型ショップ・プ<br>ライマーの調査研究行わる。造船ブロック<br>の酸洗方式実用化される（I.H.I）     |
| 1975 | 50<br>51<br>52<br>53<br>54 | 炭化水素等大気汚染にかわる環境基準 } 強化<br>特定化学物質等障害予防規則により }<br>6価クロムの規則<br>上記に関し造船研究協会において「新<br>船舶用塗料および塗装の技術開発」を）<br>5カ年計画で実施される |
| 1980 | 55                         | 新無機ジンク・ショップ・プライマーの普及   |

①については有機溶剤であっても非光化学反応性溶剤への転換、長バク型ウオッシュプライマーは6価クロム顔料を含んでいるため、②の規制対象となる。そのため造船研究協会においては表・89に示されるような年次計画をたて、環境面・安全衛生面の何れからも規制の対象とならない新無機ジンクショップ・プライマーを求めて検討および実用性の可否調査を続けてきた。国内船舶塗料メーカーはこの主旨にそった、新無機ジンクショップ・プライマーの開発に全力を注いだ。この研究は昭和54年度に完了の見込みであったが、すでに一部の塗料メーカーでは開発が完了し、一部の造船所では新無機ジンクショップ・プライマーが実用化されはじめられた。第5段階の新無機ジンクショップ・プライマーの出現となった。これを称して新無機ジンクショップ・プライマーと呼称している。

ところが、昭和60年頃造工の呼びかけに応じ、耐熱性の大きいショップ・プライマーが2、3の塗料メーカーで開発され、現在の新無機ジンクショップ・プライマーより、

- ① 耐熱性が大で熱損傷部の発錆が軽減する。
- ② 油性A/Cの上塗り性が向上する。
- ③ 亜鉛ヒュームの発生が軽減する。
- ④ 溶接における耐気孔性が良い。

とする。第6段階の新型ショップ・プライマーが昭和61年に紹介された。

### 17・2 各種ショップ・プライマーの種類と特徴

現在までに実用化されたショップ・プライマーを、開発された順にあげれば、

- ① 長期バクロ型ウオッシュプライマー
- ② ジンクリッチエポキシプライマー
- ③ ノンジンクプライマー
- ④ ジンクシリケートプライマー
- ⑤ 新無機ジンク・ショップ・プライマー
- ⑥ 新型ショップ・プライマー

等である。

夫々のプライマーには多少の差異はあるとしても一般的な性能と特徴は、表・90に示されるように、夫々特徴とする塗膜性能を有しており、一様に比較することはさておいて、造船所がショップ・プライマーのどの塗膜性能を重視するかによって、選択されていること、また区画別標準塗装仕様の組合せ等から、1船に1～2種類のショップ・プライマーの適用が行われている。

表89 造船研究協会新造船用塗料および塗装の技術開発

|               |  |
|---------------|--|
| S<br>51<br>年度 | 1. 炭化水素類の規制に関する対策<br>1.1. 有機溶剤を含まない塗料の開発 (1) 現状調査 (2) 塗料の開発<br>1.2. 非光化学反応性溶剤の検討 (1) 非光化学反応性溶剤の調査<br>(2) " を使用した塗料の開発  |
| 52<br>"       | 1. 炭化水素類の規制に関する対策 (1) 開発塗料の塗料段階での検討 (2) 開発塗料の塗装段階での検討<br>1.1. 有機溶剤を含まない塗料の開発 (3) " の塗膜段階での検討 (4) 実船への適用性の検討<br>1.2. 非光化学反応性溶剤の検討<br>2. コールタールの規制に関する対策 (1) 現状調査 (2) コールタールを含まない耐食塗料の開発 |
| 53<br>"       | 2. コールタールの規制に関する対策 (1) 開発塗料の物性検討<br>(2) 実船への適用可能性の検討<br>3. クロム化合物の規制に関する対策 (1) 現状調査<br>(2) クロムを含まない耐食塗料の開発   |
| 54<br>"       | 3. クロム化合物の規制に関する対策 (1) 開発塗料の物性検討<br>(2) 実船への適用可能性の検討<br>4. 鉛化合物の規制に関する対策 (1) 現状調査<br>(2) 鉛化合物を含まない耐食塗料の開発  |
| 55<br>"       | 4. 鉛化合物の規制に関する対策 (1) 開発塗料の物性検討<br>(2) 実船への適用の可能性の検討  |

表90

ショップ・プライマーの  
種類と特徴

| 種類          |              | 1<br>長期バクログロウ<br>オキシム・プラ<br>イマー | 2<br>ジソクリッチ・<br>エポキシプライ<br>マー | 3<br>ノンジソク・ブ<br>ライマー | 4<br>ジソク・シリケ<br>ートプライマー | 5<br>新ジソク・ショ<br>ッププライマー         |
|-------------|--------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------------|
| 主成分         | 顔色剤          | ポリビニール・<br>ブチラール樹脂              | エポキシ樹脂                        | エポキシ樹脂               | アルキルシリケ<br>ート           | アルキルシリケ<br>ート<br>アルコール可溶<br>性樹脂 |
|             | 顔料           | ジソク・クロム<br>ート                   | 金銀系顔料                         | 防錆顔料                 | 金銀系顔料                   | 金銀系顔料                           |
| 標準的な膜厚 (μ)  |              | 15                              | 15                            | 20                   | 15                      | 15                              |
| 貯蔵安定性 (3カ月) |              | ◎                               | ◎                             | ◎                    | ◎                       | ◎                               |
| 混合作業性       |              | ◎                               | ◎                             | ◎                    | ◎                       | ◎                               |
| 混合物の沈殿性     |              | ◎                               | ◎                             | ◎                    | ◎                       | ◎                               |
| 一次表面処理グレード  |              | Sa 2.5                          | Sa 2.5                        | Sa 2.5               | Sa 2.5                  | Sa 2.5                          |
| エアレス自動塗性    |              | ◎                               | ○                             | ◎                    | ○                       | ○                               |
| 乾燥性         |              | ○                               | ○                             | ○                    | ◎                       | ○                               |
| EPM適性       |              | ◎                               | ◎                             | △                    | ◎                       | ◎                               |
| バクログロウ性     |              | 塗膜してから<br>3ヶ月                   | 6ヶ月                           | 4ヶ月                  | 8ヶ月                     | 7ヶ月                             |
| ガス切断性       |              | ◎                               | ◎                             | ◎                    | ◎                       | ◎                               |
| 溶接性         |              | ◎                               | ◎                             | ◎                    | ◎                       | ◎                               |
| 熱加工衛生性      |              | ◎                               | ◎                             | ◎                    | ◎                       | ◎                               |
| 熱加工・塗膜損傷    |              | ◎                               | ◎                             | ◎                    | ◎                       | ◎                               |
| 二次表面処理時数    |              | 100                             | 75                            | 90                   | 60                      | 65                              |
| 標準膜厚当たり塗料費  |              | 100                             |                               |                      |                         |                                 |
| 上塗り<br>特性   | 油性系          | ◎                               | ×                             | ○                    | ×                       | ○                               |
|             | アルキッド系       | ◎                               | △                             | ◎                    | ×                       | ○                               |
|             | ビニール系        | ◎                               | ◎                             | ◎                    | ○                       | ◎                               |
|             | 塩化ゴム系        | ◎                               | ◎                             | ◎                    | ◎                       | ◎                               |
|             | エポキシ樹脂系      | ○                               | ◎                             | ◎                    | ◎                       | ◎                               |
|             | 無機ジソク系       | ×                               | ×                             | ×                    | ◎                       | ○                               |
| 浸水<br>区画    | ビニール系        | ○                               | ◎                             | ○                    | △                       | ○                               |
|             | 塩化ゴム系        | ○                               | ◎                             | ○                    | △                       | ○                               |
|             | エポキシ系        | △                               | ◎                             | ◎                    | ◎                       | ◎                               |
|             | タールエポキシ<br>系 | ○                               | ◎                             | ◎                    | ◎                       | ◎                               |
|             | 無機ジソク系       | ×                               | ×                             | ×                    | ◎                       | ○                               |

備考 ○以上実用化、○内に数字を示したものは良い方からナンバリングした。

### 17・3 ショップ・プライマーの各種性能について

#### (1) 標準塗膜厚

ショップ・プライマーには、それぞれのプライマーの性能を得るために必要な膜厚と、これを塗装することが可能な最低膜厚の関係から標準膜厚が設定され、必要に応じ5μ前後の増減が行われる。

|                  |     |
|------------------|-----|
| 長期バクロ型ウオッシュプライマー | 15μ |
| ジंकリッチエポキシプライマー  | 15μ |
| ノンジंकプライマー       | 20μ |
| ジंकシリケートプライマー    | 15μ |
| 新無機ジंकショップ・プライマー | 15μ |

これが一般的な標準塗膜厚である。この膜厚は未塗装プラスト鋼板面上に平滑なテストパネルを貼布し同時に塗装しその膜厚を電磁式微厚計などによって測定した結果で表現される。管理された自動エアレス塗装では85%以上が標準膜厚を保持している。

#### (2) 貯蔵安定性と混合塗料の安定性

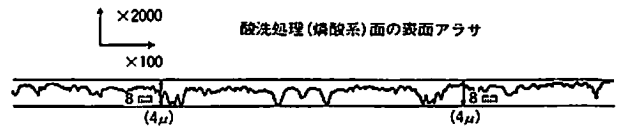
開缶されていない塗料が使用出来る状態にあることを塗料の貯蔵安定性という。ショップ・プライマーでは3ヵ月位もあれば問題がない。開缶し、主剤と添加剤、主剤と硬化剤、主剤+硬化剤+顔料のように、2つあるいは3つのものを混合して塗装に提供するに際し、顔料の沈降、あるいは塗料粘度の上昇があるこのような性質の変化を混合塗料の安定性という。

長期バクロ型ウオッシュプライマーやノンジंकプライマーでは塗料粘度の上昇に注意し、金属亜鉛末を含むジंकリッチエポキシプライマーやジंकシリケートプライマーでは顔料の沈降が問題となるので攪拌などの方法でこれを防止する方式を採らなければならない。

#### (3) 一次表面処理グレード

現在ではプライマー塗装前の鋼材除錆方法としてほとんどショットブラストクリーニングが普及しているので、S.I.S.(Swedish Standard) Sa 2.5, S.S.P.C.(Steel Structures Painting Council, Surface Preparation Specifications) SP-10 Near white metal blast cleaning で十分である。

ジंकシリケートプライマーの場合は50μ程度の表面アラサを加えて付着性向上を計る必要がある。ショットブラストの場合、除錆と表面アラサが同時に得られるところから表面アラサを特記しないことが多い。しかしピッキング等では仕上り面として、5μ程度の表面アラサとなるため、他のショップ・プライマーでは問題はないが、ジंकシリケートプライマーでは不適當である。



(図・57)

#### (4) エアレス自動塗装性

船舶塗装で、完全に自動化されたのは、ショップ・プライマーの塗装であって、一船当り全使用塗料の15%がこれに当る。したがって、airless spray 適性は不可欠である。塗装方法については“ショップ・プライマーとその塗装法”の章で述べる。

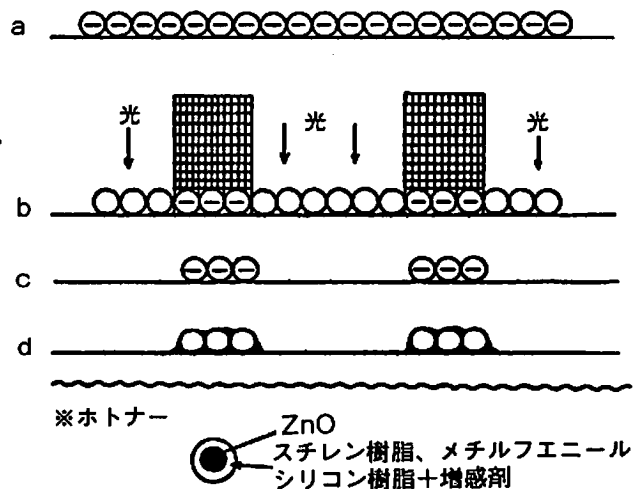
亜鉛顔料を含むものは沈降し易いので攪拌などの作業が増えることや、ノズルチップの摩耗などが他のプライマーに比べて大きいため、吐出量が大となり、そのため膜厚が厚くなりそのため、溶断、溶接等の加工性が低下するから一定期間使用したものは交換をする必要がある。

#### (5) E.P.M. 適性

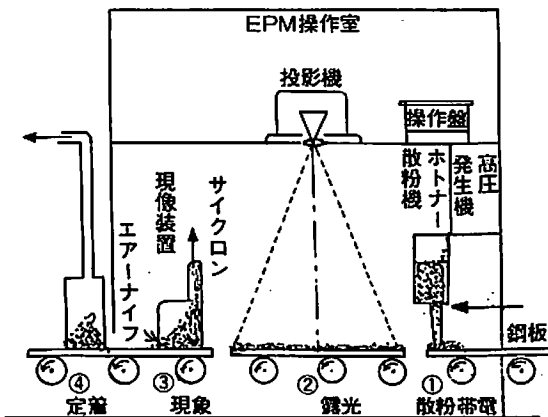
Elect Print Marking (電子写真マーキング) と呼ばれる造船用鋼材の罫書法が昭和40年、日本で実用化された。この原理を簡単に説明すると、縮尺現図を投影機によって鋼板上に写し出して画像を得る方法である。

すなわち、鋼材上あるいはショップ・プライマー塗装鋼板上に、ホトナー (※) を帯電散粉すると、負に帯電し、図の様に鋼板上に付着配列する。これを散粉帯電という。(図・58・a)

次に縮尺現図を投影機によって散粉帯電層に当てると、線図または文字のところには光が当たらないため帯電付着しているが、他の光の当たった面では帯電がとかれる。この操作を露光という。(図・58・b)



図・58 E.P.M.の原理



図・59 E.P.M.装置の概要

次は現象の操作にうつるが、エアナイフとサイクロンにより非露光面の帯電層のみを残して露光面のホトナーを回収する。この操作を現象という。(図・58・c)

最後は残留する線図や文字を形どって付着しているホトナーを鋼板面あるいはプライマー塗装面に定着させるためトリクロロエチレンやメチレンクロライド等の溶剤を吹き付けてホトナー樹脂層を溶解して鋼板面やプライマー塗装面に付着させる操作を定着という。(図・58・d)

図・59は、E.P.M.の原理を造船所の工程に導入した装ちの概要を示したものである。鋼板あるいはショップ・プライマー塗装鋼板がローラーコンベアによって暗室内に導入される。以下の操作は操作盤によってリモートコントロールされる。はじめにホトナーが鋼板面に静電散粉され、次に投影機により縮尺現図を走査露光方式で露光すると、線図、文字部を残映し他は全部露光を受けて帯電が解除される。この解除されたホトナーはエアナイフおよびサイクロン現象装ちにより回収され線図・文字が残る。これを鋼板面に定着させるために、トリクロロエチレンやメチレンクロライド等の溶剤をスプレーすると、残留ホトナーの樹脂が溶けて鋼板面あるいはショップ・プライマー面に付着して画像を定着することが出来る。

ショップ・プライマーのE.P.M.性というのは、このラインにおいて無塗装鋼板面ではこの操作が比較的理想の姿で行われるが、プライマーが塗装された場合には塗膜の電導性、画像の鮮明度、コントラスト等が影響を受ける。たとえば長バク型ウオッシュプライマー等では塗膜の電導性を良くするためAl粉の添加を行ってE.P.M.性を改良させたものがあり、EPM用W/Pという表現はこの事を意味している。Znを含有する他のショッ

プ・プライマーについてはホトナーとのコントラストを付ける意味で着色させたものもあるが、原理的にも問題はないと考えて良い。しかしノンジンク・ショップ・プライマーはE.P.M.に適する塗膜電導性を付与することが困難なため、一般的にはE.P.M.適性なしとしていることが多い。

〔註〕ノンジンク・ショップ・プライマーを用いる場合希薄なアルコール水溶液やE.P.M. Fine等を霧状に塗面にスプレーしたのちEPMを行う方法もある。〕

#### (6) バクロ防錆性

ショップ・プライマーのバクロ防錆性は、塗装してから3ヶ月～8ヶ月と夫々にある幅を持っている。ショップ・プライマーの防錆力は長い程良いとするものの、その反面他の性質を低下させることは、ショップ・プライマーとしての機能を失う結果となる。ショップ・プライマーのバクロ防錆性は、一般の防錆塗料と異なり、15～20 $\mu$ 程度の薄膜で防錆力を持たせなければならないので、それなりの塗料設計が必要であり、これらは表・90の展色剤と顔料の関係から推定することが出来る。顔料に金属亜鉛末を配合したものは、塗膜が亜鉛メッキ層と類似な防食作用をするため、バクロ防錆性は長いが、その反面油性塗料やアルキッド系塗料の上塗り特性が劣る欠点がある。

新無機ジンク・ショップ・プライマーとして実用化されている、ジンクシリケートタイプのプライマーは、塗膜中の亜鉛量を減少させ、さらにZn系ショップ・プライマーの短所となっていた油性塗料やアルキッド系塗料の上塗りを可能とするためにブチラル樹脂変性を行ったものである。

#### (7) ショップ・プライマー塗装鋼材のガス切断性

鋼のガス切断は酸素と鉄との反応熱を利用する方法であって、鋼材の切断部分を火口から吹き出したガス炎たとえば酸素アセチレン炎であらかじめ加熱し、約800～900℃に達したとき、火口の中心より高圧の酸素流を吹きつけると、鉄は燃焼して酸化鉄となり、しかもその融点は母材よりも低いので、酸素気流により吹き飛ばされて溝が出来、切断の目的が達せられる。この時の発熱が予熱となり連続切断を可能とする。

ショップ・プライマーが塗装された鋼材では塗膜の性質により切断性(切断速度、slagの付着、切断面)が異なる、図・60に各種ショップ・プライマーのガス切断の試験結果を示したものである。

☆ Zn系ショップ・プライマー塗装鋼板をガス切断した時に付着する煤と、その防止法。

エポキシ・ジンクプライマーやジンク・シリケート系

表・91 ショップ・プライマーの使用状況と今後の動き

|   |   | 中 部 16 造 船 所  |  |                                      |  |                          |  |  |  |
|---|---|---|--|--------------------------------------|--|--------------------------|--|--|--|
| 現 | 現在適用しているプライマーの区画とその標準膜厚   | WP(以下EPM用を含む)のみ (3)   |  | WPとZEPの併用 (4)                        |  | 標準膜厚                     |  |  |  |
|   |   | ZEPのみ (3)   |  | WPとZEPとNIZPの併用 (1)                   |  | W P.....12.5~20μ         |  |  |  |
| 状 | 区 画 別<br>プライマー適用標準<br>内一件はブロック<br>メツプのみ   | NZEPのみ(※1) (2)  |  | ZEPとNIZPの併用 (1)                      |  | Z E P.....15~20μ         |  |  |  |
|   |   | NIZPのみ(※2) (1)  |  | WPとNZEPの併用 (1)                       |  | NZEP.....20μ             |  |  |  |
|   |   | (※1 ノンジンクエポキシプライマー, ※2 新無機ジンク・プライマー)  |  | 00                                   |  | N I Z P.....15~20μ       |  |  |  |
|   |   |   |  |                                      |  |                          |  |  |  |
| 状 | 無機ジンク・プライマーの使用実績と適用条件   | 無機ジンクペイントを適用する区画のショップ・プライマーとして用いる。(※) 全船塗装区画全面に採用(低ジンク型) (1)。                         |  |                                      |  |                          |  |  |  |
|   |   | 船主仕様 ESSO船(4) W・W, ANDREADISNATIONAL, SIMONSEN, M. O. C., 三光, NYK (ハッチカバー), MOL, NOC等 |  |                                      |  |                          |  |  |  |
| 料 | 新無機ジンク・プライマー(低ジンク型)或は低クロム型WPの採用・換材状況  | 1. 既に採用している。(2)   |  |                                      |  | 2. 試験検討をおえ採用しようとしている。(1) |  |  |  |
|   |   | 3. 試験検討を行っている。(4)   |  |                                      |  | 4. 今後検討を行いたい。(2)         |  |  |  |
| 来 | A:塗料の低公害化<br>B:WPの低クロム対策<br>C:第二次表面処理の区減<br>D:溶接・溶断性について<br>E:換機区画の区減<br>F:適用区画 | ③   |  | 第二次表面処理の区減および<br>換機区画の区減に対しての期待度が大きい |  | 期待度指数(アンケート)             |  |  |  |
|   |   | ④   |  |                                      |  | ○ 1                      |  |  |  |
|   |   | ⑪   |  |                                      |  | ○ 2                      |  |  |  |
|   |   | ④   |  |                                      |  |                          |  |  |  |
|   |   | ⑪   |  |                                      |  |                          |  |  |  |
|   |   | 全船全面適用 (1) 外板を除く全区画 (1) 現在は専用プラスチック材料系は全面適用 (1) 特殊形状タンクを除く全船全面 (1)                    |  |                                      |  |                          |  |  |  |

表・92 高張力鋼のグラビティ溶接試験結果

| ショップ・プライマー           | 膜厚(μ) | くり返し | ピット数 ケ/75cm |       |
|----------------------|-------|------|-------------|-------|
|                      |       |      | 第1ビード       | 第2ビード |
| 長期バクロ型ウオッシュ<br>プライマー | 20    | 1    | 3           | 2     |
|                      |       | 2    | 3           | 8     |
| ジंकリッチエポキシプライマー      | 15    | 1    | 5           | 2     |
|                      |       | 2    | 12          | 5     |
| ジंक・シリケートプライマー       | 15    | 1    | 0           | 5     |
|                      |       | 2    | 0           | 5     |

注1) 試験片のたて板の端面はテーパ加工を施し、無欠損である。

注2) 溶接試験条件 試験片: SM-50  
試験片の大きさ: たて板—  
750×100×16mm  
よこ板—  
750×200×16mm

溶接棒: LTB-52, 棒径: 7mmφ。  
電流: 330~350A, 速比率: 1.1~1.2  
棒の乾燥: 350℃×1Hrn.

| ショップ・プライマー           | 膜厚 | くり返し | 250A・35V・30cm/min |       |        |    | 375A・35V・45cm/min |    |        |    |
|----------------------|----|------|-------------------|-------|--------|----|-------------------|----|--------|----|
|                      |    |      | ピット発生数 (2/75cm)   |       | ブローホール |    | ピット発生数 (2/75cm)   |    | ブローホール |    |
|                      |    |      | 第1ビード             | 第2ビード | 第1     | 第2 | 第1                | 第2 | 第1     | 第2 |
| 長期バクロ型ウオッシュ<br>プライマー | 20 | 1    | 0                 | 51    |        |    |                   |    |        |    |
|                      |    | 2    | 0                 | 33    |        |    |                   |    |        |    |
| ジंकリッチエポキシプライマー      | 15 | 1    | 6                 | 31    |        |    |                   |    |        |    |
|                      |    | 2    | 13                | 14    |        |    |                   |    |        |    |
| ジंकシリケートプライマー        | 15 | 1    | 1                 | 8     |        |    |                   |    |        |    |
|                      |    | 2    | 1                 | 12    |        |    |                   |    |        |    |

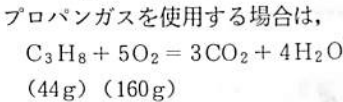
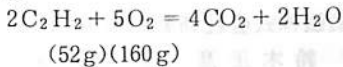
注1) 試験片のたて板の端面は、テーパ加工を施し、無欠損である。  
注2) 溶接試験条件  
試験片: SM-41A, 試験片の大きさ: たて板—750×100×16mm, よこ板—750×100×16mm,  
溶接機: シングル MISA 溶接機, SM-600G (日鉄 K.K. 製), 溶接ワイヤ: Y-CS 1.6,  
フラックス: YF-60, 厚さ: 0.5mm, 電圧・電流・溶接スピード: 表中(項目の横並び)  
注3) ブローホールの評価基準  
(ブローホール最大径(mm)×発生個数)/ビード 100mm, の割合で下記のように区分。  
1級: 2%以下, 2級: 5~10%, 3級: 20~45%, 4級: 60~75%

表・93  
サブマージ・アーク  
隅肉溶接 (MISA)  
試験結果



ショップ・プライマー塗装鋼板をガス切断した時、写真・6と図・61のように切断線にそって、カーボン状煤が付着し、コスッと落ちない様な状態を呈することがある。

その理由は、外焰（予熱焰）はアセチレン（ $C_2H_2$ ）と $O_2$  gas との燃焼反応によって、次の式が成り立つ。



上記のような化学反応を生ずるが、 $O_2$  gas が Zn と高温酸化反応を起し、ZnO となり予熱焰は酸素不足となり、完全燃焼反応が行われず、その結果プライマー表面にカーボンが付着する。この様な現象が生じた場合には予熱焰の酸素量を、W/P 塗装鋼板の場合より多くすることによって防止することが出来る。

(8) 溶接性

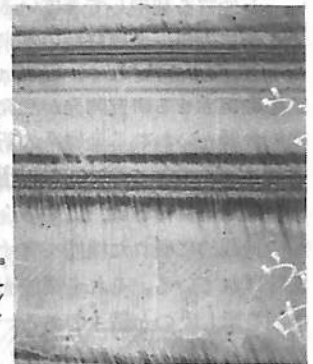
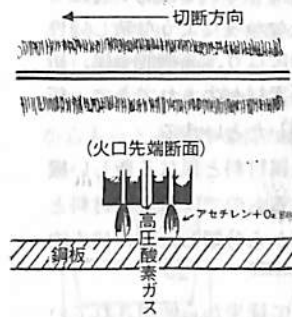
溶接時のピットやブローホールなどの溶接欠陥は、強度上きわめて重大な問題となる。プライマー塗装鋼材の溶接時に発生するピットやブローホール等の欠陥を防止するためには、塗膜の熱分解ガスが溶融金属内に残留するのをできるだけ少なくし、また溶融金属の流動性を適度に調節して、ガスの脱出を容易にする工夫が必要である。前者は主としてショップ・プライマーの塗膜組成によって定まり、後者は主として溶接技術に依存するところが大きい。最近では塗膜中の顔料成分によって溶接欠陥を少なくする研究もなされるようになった。

また、中部16造船所におけるプライマー適用の現状と

|                   | 切断速度(mm/min) |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                   | 100          | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 |
| 長バク型ウォッシュプライマー    | [切断線]        |     |     |     |     |     |     |     |
| ジungkリッチエポキシプライマー | [切断線]        |     |     |     |     |     |     |     |
| 無機質(低)ジungkプライマー  | [切断線]        |     |     |     |     |     |     |     |
| 無塗装鋼材             | [切断線]        |     |     |     |     |     |     |     |

WES I級 フレームアウト

図・60 ショップ・プライマーのガス切断性



図・61 写真・6

将来についてのアンケート集計結果を表・91 (62頁) に示す。

また、表・92, 93 (62頁) に各種ショップ・プライマー塗装鋼材の溶接性について試験された一例を示す。

書籍案内

書籍案内

去りゆく鉄道連絡船時代

全盛期。一いかにして安全船は建造され就航したか!

連絡船ドック

元日本国有鉄道船舶局 古川達郎著

B 5 判 / 236 頁 / 上製本 / 昭・41年発行 / 定価1500円

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

発行所 船舶技術協会 TEL 03 (552) 8798

〒104 東京都中央区新川2-23-17(マリンビル)

続・連絡船ドック

元日本国有鉄道船舶局 古川達郎著

B 5 判 / 350 頁 / 上製本 / 昭・46年発行 / 定価2500円

本書は「連絡船ドック」につき、昭和39年以後建造された新鋭青函連絡船「津軽丸」を第1船とし「十和田丸」にいたる7隻の連絡船の新造工事をとり上げられており、これらの7隻は同型とはいいながら順次建造され不具合などところは都度改良改善されていることがわかる。

●新時代へ向けて鉄につく素材はどれか

## 最近の新素材について 第二編 金属系新素材

新日本製鐵株式会社新素材事業本部  
鈴木正彦・向井達夫

金属材料は古くから使用され、人類に親しまれてきている材料でその用途も非常に広いが、従来は主として金属が本来所有している強度、韌性、導電性、展延性、といった性質を利用してきている。

しかし近年、金属材料の本来持っている機能や特性を向上させるだけでなく、従来になかったような新しい性質を発現させる研究開発が活発になり、高機能金属、新機能金属といわれる金属系の新素材が生まれてきて、新素材ブームのきっかけを作り出したといえる。

金属系新素材とは、従来の金属材料と異なる新しい機能や飛躍的に優れた機能を有するもので、新金属材料とも呼ばれている。それを機能面から分類し、その代表的機能を示したのが図1である。

高機能材料は、金属材料として従来から使用されていた機能を新しい成分・技術・製造法などを適用することにより飛躍的に向上させたものである。

これに対して新機能金属材料は、従来の金属材料としては持っていなかった新しい機能や、性質としては知られていたが殆ど使用されていなかった機能を発現させたもので、金属系新素材と呼ばれているものは主としてこの新機能金属材料である。

ここでは、金属系新素材の新機能金属材料の中で興味ある新しい機能を発現させた代表的な材料として形状記憶合金、アモルファス、水素吸蔵合金、超塑性金属につ

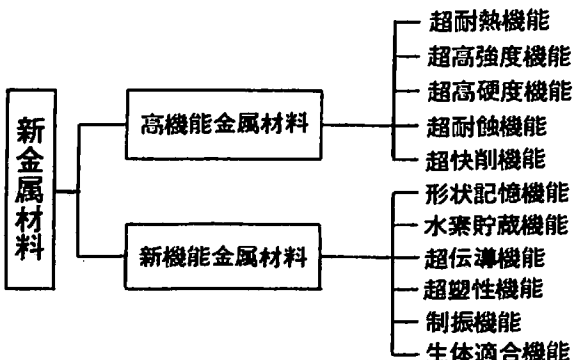


図1 新金属材料の分類と主な機能

いて紹介する。

### 1. 形状記憶合金

一般に金属は外力を与えて塑性変形させると、その外力を取り除いてもまた温度を変化させても形状が変わらないのが普通である。しかし、ある種の合金では、変形前の形状を記憶して、外力で塑性変形させても一定の温度を加えると、元の形状に回復するという特異な性質を示す。このような効果を示す合金が形状記憶合金と呼ばれ新機能金属の代表的なものの一つとして注目され、その実用化も進んでいる。

#### 1) 形状記憶効果のメカニズム

形状記憶効果は、マルテンサイト変態と称する拡散を伴わない原子の連携運動に起因した現象である。

Ni-Tiを代表とする形状記憶合金は図2に示したように、規則構造を持つ母相と冷却時に生じる熱弾性マルテンサイト間の可逆的な変態を利用したものである。すなわち、高温の母相において合金に任意の形状を記憶させておき、これを冷却すると形状は変化しないが、マルテンサイトが生じる。形状記憶合金では、通常、マルテンサイトは内部に双晶を含んでおり、このようなマルテ

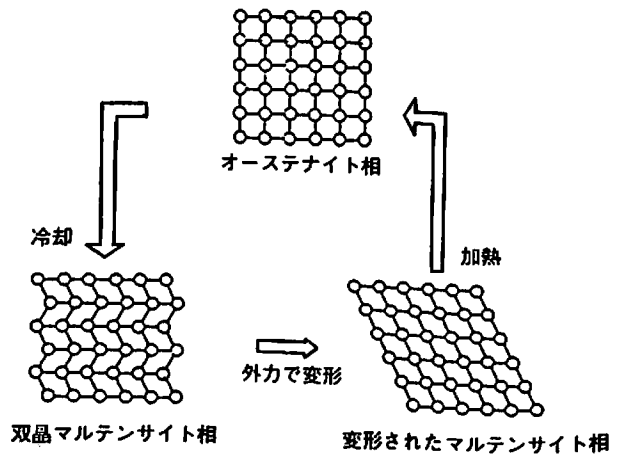


図2 形状記憶効果の模式図(熱弾性型マルテンサイト変態)

ンサイトは外力を与えることによって容易に変形させることができる。

これを加熱すると高温で安定なオーステナイト相に逆変態し、そのときの原子の動きも正変態とおなじルートをたどる可逆的な移動をするために形状が元に戻ることになる。

形状記憶の原因としては、このほかに応力により誘起されるマルテンサイト変態とその逆変態を利用したものもあり、その代表的なものとして鉄系形状記憶合金がある。

また、形状記憶合金はある温度範囲で荷重-除荷重を行えば、変形が除荷重とともに消失し、ちょうどゴムのような挙動を示す。このような現象は超弾性と呼ばれ、眼鏡フレームなどに応用されている。

2) 形状記憶合金の応用

形状記憶合金の持つ特異な性能を活かし、現在非常に広い分野での応用開発が進められているが、これが最初に実用化され注目を浴びたのが月面アンテナへの適用である。NASA がアポロ計画で使った月面アンテナをNi-Ti合金で製作し、これを小さく折りたたんで打ち上げ、月面に着くと太陽熱で加熱され元の形に広がり通信用として使われた。

現在わが国で使われているもの、あるいは実用化開発が進められているものの例として表1に示したものがあげられる。これらに使用されている合金は殆どすべてNi-Ti合金であるが、この合金は高価なため今後広い分野で実用化が進んでいくためには、低価格で特性の優れた形状記憶合金の実現が必要となるが、安価な鉄系形状記憶合金の開発も進められている。

2. アモルファス（非晶質）金属

金属は固体で平衡状態では結晶であるが、これは最小単位の格子をもって長範囲にわたって規則的に配列した原子集団である。これに対し、アモルファスは規則性を

持たない無秩序原子集団からなっており、ガラスやポリマーでは普通に存在する状態である。

アモルファス金属は液体状態（規則性を持たない原子集団）とほぼ同じ状態を超急冷 ( $10^3 - 10^6 \text{ }^\circ\text{C}/\text{sec}$ ) 法などにより実現させたものである。

1) アモルファス金属の製法

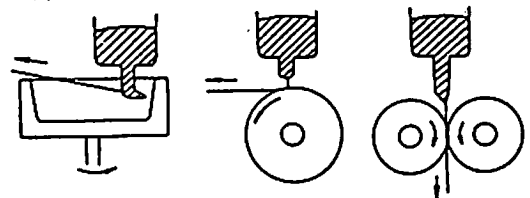
アモルファス金属の製造方法には、スパッタ法、真空蒸着法、メッキ法、熔融金属超急冷法などがあるが、実用性の点から、現在もっとも多く使用されているのは熔融金属超急冷法である。

熔融金属超急冷法によるアモルファス金属製造法の原理を図3に示したが、線材を作るには主として遠心法と単ロール法が、また、板上の場合には単ロール法と双ロール法がそれぞれ使用されている。

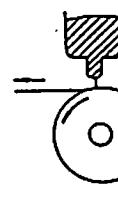
2) アモルファス金属の特性

(1) 磁気的性質

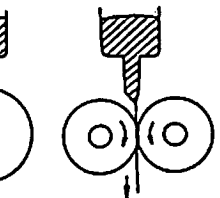
アモルファス金属の持つ諸特性のなかで、初期の段階からもっとも興味を持たれていたのが磁気特性で、基礎



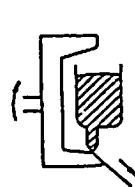
(a) 遠心法(縦型)



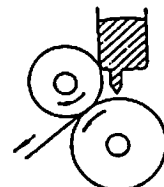
(b) 単ロール法



(c) 双ロール法



(d) 遠心法(横型)



(e) 遊星ロール法

図3 超急冷法によるアモルファス金属製造その原理図

表1 形状記憶合金の主な応用用途例

| 利用機能等             | 主 な 用 途 例   |
|-------------------|---|
| 形状記憶機能            | 月面アンテナ*, バイブ継手*, 人工歯根, マドラー*  |
| 超弾性機能             | メガネフレーム*, ブラジャーワイヤ*, 歯列矯正ワイヤ  |
| 温度センサー<br>アクチュエータ | エアコンフラップ駆動機構*, 電子レンジ換気ダンパー*, 窓開閉装置*, バネ,<br>コーヒーメーカー自動弁開閉機構*, ロボットハンド, 火災報知器, 自動車部品 |

\*: 実用化しているもの

表2 アモルファス金属の主な応用用途例

| 利用機能等        | 主な用途例  |
|--------------|--|
| 高強度・高硬度      | 複合材料強化材, タイヤコード, バネ, 刃物  |
| 磁気特性<br>磁気効果 | 磁気ヘッド*, 高周波トランス, スイッチングレグレート*,<br>トランスデューサ*, 電力用トランス, 磁気シールド, 霜センサー* |
| 耐蝕性, その他     | 電極材料, モール材, バイメタル, 触媒材, ロウ付け材  |

\*: 実用化しているもの

研究も広く行われ, かつその利用研究も進んで実用化が急速に進んでいる。

アモルファス金属は結晶を組んでいないために結晶粒や結晶粒界が存在しない均一な構造である。したがってこれを磁化させる場合, 磁化されやすさが方向によって変わらない, すなわち, 磁気異方性が無い。しかも, 保持力が小さく, 高透磁率, 低鉄損などの特徴を有するうえに電気抵抗率が大きく, 硬さ, 靱性に優れていることなどから, 軟磁性材料として非常に注目されている。

表2は現在市販されているアモルファス合金磁性材料の主な特性を示したものである。

(2) 機械的性質

アモルファス金属の大きな特徴として注目を浴びたのはその硬さや引張強さが非常に大きいことである。これは, 普通の結晶金属にみられるような転位を媒介とした変形でないため, 引張強さが300kg/mm<sup>2</sup>以上, 硬さでHv1000以上を示すものがあり, ピアノ線のような従来の高張力材料を上回るものである。しかも, 高強度にもかかわらず塑性変形が可能で高い靱性を有しており, 180°密着曲げでも破壊しない。

(3) 化学的性質

アモルファス金属はその成分組成を選択することにより非常に高い耐蝕性が得られる。例えば, Fe-Cr-P-C系のようにCrを添加したアモルファス金属では, 一般のステンレス鋼やチタンに比べ, はるかに優れた耐蝕性を示す。Crを含んだFe<sub>72</sub>-Cr<sub>8</sub>-P<sub>13</sub>-C<sub>7</sub>のアモルファスでは, 30°C, 1Nの塩酸中に1年置いても腐食減量がほとんどゼロといった驚くべき耐蝕性を示す。

アモルファス金属は優れた磁氣的, 機械的, 化学的性質を示す一方, 超急冷により結晶化を妨げてつくった金属であることから, これを加熱すると再結晶化が起こり脆化するという欠点がある。この結晶化温度は合金組成により異なるが, 現在開発されているものではだいたい400°C以上のものが多い。

3) アモルファス金属の応用

アモルファス金属の持つ多くの優れた特性を活かすことによって, 広範な応用開発が進められているが, 現在実用化がもっとも進んでいるのは, 磁気特性を利用したものである。

特に, 磁歪ゼロ近傍のCo基アモルファス合金は, 高透磁率で硬度が高いことから磁

気ヘッドへの実用化がなされている。また, 高い電気抵抗率, 高周波領域でも透磁率が低下しないといった特性を活かして, 高周波トランスの鉄心をはじめ, 各種センサー類などへの実用化が進んでいる。

一方, 高い磁束密度の得られる鉄系アモルファス金属は, 鉄損が極めて低いという特徴を持っていることから電力用トランス鉄芯材料として最も有望視されている。

そのほかの応用としては, アモルファス金属のもつ優れた磁気特性と機械的特性, さらには耐蝕性などを活かした磁気シールド材, 磁気フィルター材, バネ材などへの応用や, プラスチック, コンクリート, タイヤなどの強化材といった複合材料への適用開発も進められている。

表2にアモルファス金属の主な応用用途例を示す。

3. 水素吸蔵合金

水素吸蔵合金は1960年代の後半にオランダのフィリップス社がLa-Ni合金で見出したのに始まって, 現在まで非常に多くの合金が開発されている。

ある種の金属は, 水素雰囲気のもとにおいて適当な温度と圧力のもとで水素と反応して金属水素化物となる。

これは,



で示される可逆反応で, 加圧または冷却すると反応が右に進み水素を吸蔵する。逆に減圧または加熱すると, 反応が左に進んで水素を解離する。この反応を利用して水素を吸収・放出させる合金が水素吸蔵合金である。

水素との反応でできた金属水素化物中の水素の密度は非常に高く, 標準状態における気体水素の約1,000倍にもなり, 液体水素と同じレベルの密度になるのが特徴である。

1) 水素吸蔵合金の所要特性

水素吸蔵合金を実用的に使用するためには,

- 単位あたりの水素の吸蔵・放出量が多いこと。
- 室温付近, 数気圧で水素を解離できること。
- 初回の水素化(活性化)が容易であること。

- 水素の吸蔵・放出の速度がはやいこと。
  - 水素の吸蔵・放出の繰り返しによっても性能が劣化しないこと。
  - 水素の吸蔵・解離平衡圧力の差が小さいこと。
- などがあげられる。

現在、開発されている代表的な水素吸蔵合金としては、La-Ni系、Fe-Ti系、Mg-Ti系などがあるが、表3に示したようにそれぞれ一長一短があり、これらの合金の欠点を改良するための研究開発も盛んに行われている。

2) 水素吸蔵合金の応用

金属水素化物の反応は化学エネルギー（水素）、熱エネルギー（反応熱）、および機械エネルギー（圧力）の相互

表3 代表的な水素貯蔵合金の比較

|    | La-Ni   | Mg-Ni   | Fe-Ti  |
|----|---|---|--|
| 長所 | <ul style="list-style-type: none"> <li>●初回の水素化が容易</li> <li>●反応速度が速い</li> <li>●室温付近で数気圧の平坦なプラトー圧力</li> <li>●吸蔵・放出特性に優れる</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>●水素含有率が高い 3.6wt%</li> <li>●重量が軽い</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>●室温付近で数気圧の平坦なプラトー圧力</li> <li>●比較的安価</li> <li>●水素含有率も比較的高い 1.8wt%</li> </ul> |
| 短所 | <ul style="list-style-type: none"> <li>●Laが高価</li> <li>●資源的に不安定</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>●水素放出温度が高い 250℃以上</li> <li>●反応速度が遅い</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>●活性化が必要</li> <li>●重い</li> </ul>   |

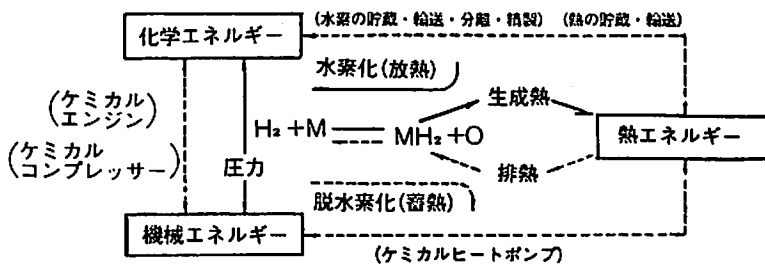


図4 水素吸蔵合金の応用分野

表4 水素吸蔵合金の主な応用用途例

| 利用機能等            | 主な用途例                                    |
|------------------|--|
| 水素吸蔵・放出<br>低圧力操作 | 水素ポンベ代替, 大規模水素貯蔵システム,<br>水素自動車エンジン, 水素精製 |
| 発熱・吸熱反応          | ヒートポンプ, 冷暖房システム                          |
| 蓄熱               | 熱貯蔵・利用システム                               |
| 吸蔵・放出圧力          | アクチュエータ, コンプレッサー                         |

\*: 実用化しているもの

交換機能を持っていると同時に水素の貯蔵・放出機能を持っている。したがって、これらの機能を活用して図4に示したような広い分野での応用が考えられ、それぞれの機能を活かした応用開発が活発に行われているが、現在実用化されているのは殆どなく、未だ研究開発の段階にあるのが実態である。

表4に水素貯蔵合金の主な応用用途例を示す。

今後、水素貯蔵合金の応用実用化を進めていくためには、その用途に応じた優れた特性を有する安価な合金の開発に加え、適切な利用システムの開発が重要となる。

4. 超塑性金属

超塑性とはある条件下で数100%から数1000%の伸びを示し、ちょうど鉛細工のようにくびれがなく大きく伸びる現象である。この現象はすでに1920年代から気づかれており、戦後ソ連で体系化されその後アメリカで広まり、実用化された。

1) 超塑性のメカニズム

金属の通常の塑性変形の場合は、図5に示されるように隣接結晶粒の相対関係は変化せずに結晶粒自身が変形する。一方、超塑性金属では結晶粒界がすべることにより、結晶粒自身は変形せずに隣接結晶粒相互の位置関係を変化させて変形する。

この超塑性現象を実現するためには結晶粒を微細化(10μ以下)した合金を低速(1%/min以下)で、その合金の融点の1/2以上で加工する必要がある。

なお、変態点付近で温度サイクルを与えることにより生じる変態型超塑性金属もあるが、実用化されているのは微細結晶粒型超塑性金属である。

2) 超塑性金属の応用

- 超塑性金属は、
- 複雑な形状も1工程で加工できる。
  - 難加工性材料の加工が容易になる。
  - 密着性に優れており、拡散接合が容易になる。
  - 加工のための力が少なくてすむ。

表5 超塑性合金の主な応用用途例

| 利用機能等    | 主な用途例                          |
|----------|--------------------------------|
| 一体成形機能   | カーテンウォール, 天井パネル, 照明器具, OA機器カバー |
| 難加工材料の加工 | ジェットエンジンタービンディスク               |
| 接合機能     | タイプライターヘッド                     |

- 加工後、歪エネルギーの蓄積や残留応力が殆どない。
  - 加工後も材質の異方性が小さい。
- などの特徴を有しており、その特性を活かし少量ではあるが多くの分野で使用されている。

現在国内では、Zn-Al合金系(Zn-22%Al), Al合金系が、建築用材料を中心に電気機械部品、車両等に使用されている。また難加工性のTi系およびNi系合金にも適用され、ジェットエンジン部品にも用いられ、すでに10数年間問題なく使用されている。

このほか、鉄系、銅系、Mg系等多くの超塑性金属が開発されている。

表5に超塑性合金の主な応用用途例を示す。また超塑性合金の加工法の一例を図6に示す。

超塑性金属は歪速度が小さいため生産性が低いこと、加工温度が高いため鉄系やTi系では表面酸化が問題となること等からその生産量は少ないが今後大いに注目すべき材料であろう。

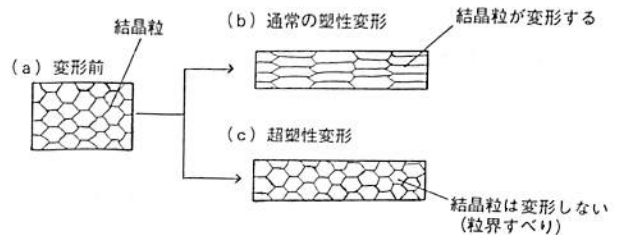


図5 通常の塑性変形と超塑性変性

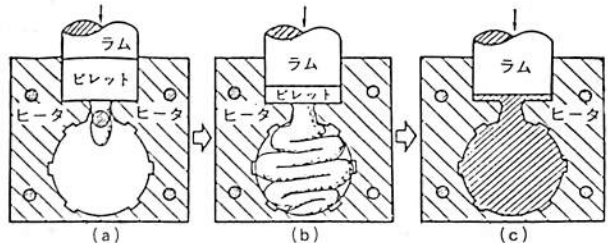


図6 微細結晶粒超塑性合金の押し一圧接一成形法によるタイプライターヘッドの加工例 (IBM)

海外ニュース

海外ニュース

### 子供用双胴帆船

#### 沈まず/操作もカーブも簡単/単純頑丈構造

フランスのジェニアル社は、7歳から14歳までの子供がヨット操縦の基礎を学べるよう、特別に工夫された小型ヨットを設計・製造をした。本ヨットGENIAL 250の特徴は、その安定性にある。二つの船体を備えたカタマラン型で初心者が大きなミスを犯かしても転覆する恐れはほとんどない。このヨットの設計者は、ジブラルタル海峡を4時間で渡り、成人でも十分に楽しめることを証明した。

GENIAL 250は、全長2.50m/幅1.30mと極めて小型。しかも指導員が生徒の脇に座るスペースは充分あるし、帆は3.50平方メートルあるのでかなりのスピードがだせる。スピードは、生徒の向上欲を刺激する大事な要因である。ポリエステル樹脂やグラスファイバーなど高品質の素材が船体に使用されているためこのヨットは

軽量でありながら抵抗力に優れたものとなった。重量は40キロで分解も出来、収納も便利である。

設計担当者 Mr. Christian LOROLLE

LE GENIAL

520, route de Riottier, 69400 Villefranche,

FRANCE



子供用カタマラン帆船 (GENIAL 250)

<その42>

第 5 章 艦 船 消 磁

義井胤景\*

(4) アメリカ磁気機雷に対する対応策

アメリカ磁気機雷に対する対応策として次の事が考えられ、直ちに磁気掃海が実施された。

(a) 艦船の消磁

この種の水平誘導型磁気機雷に対しては艦船の消磁は船底下磁場ひずみの水平分力の変化を減少させることが必要である。従って船体上下方向の磁気のみでなく首尾線方向の磁気を打ち消すことが是非必要である。

(b) 三艇線輪式磁気機雷掃海具

呉海軍工廠電気実験部で計画設計され、電気部で実施された磁気機雷掃海具でその構造を図5・30に示す。

電源はディーゼル発電機 DC 100 V 15 kW, 所要電流 130 A, 所要アンペアターン 390 AT, 所要電力 13 kW, 使用電線 7/1.0 × 12 c 舷外電路用キャブタイヤケーブル、一辺が4心並列3回巻きとし、ケーブル接続部は硫化し水防にした。ケーブル長さ 370 m, 通電方式15秒毎に矩形波電流を正負反転し連続に流す。

性能：線輪ケーブル下20m, 速力2~3ノット, 有効掃海幅：約50m, 実績は可成りの成果をあげた。

(c) 単艇磁罠式磁気機雷掃海具

横須賀海軍工廠機雷実験部で計画設計された磁気機雷

掃海具で、その構造を図5・31に示す。

磁化鋼索：通常4号鋼索をつかね経24mmとし、磁罠の先に固縛し着磁した。帯磁鋼索の製法は磁界 300 ガウス以上の強さの線輪中に鋼索を 1 m/s 以下の速度で 3 回以上通し着磁する。

性能：帯磁鋼索を中心とし半径 4 m の範囲は有効とされている。従って有効掃海幅は約 16 m である。

5. むすび

艦船消磁の技術は船体が鋼鉄で建造される限り磁気機雷の脅威があり、有時に備え、現在は勿論将来共に重要な問題で、その対策を実施する必要があるものとする。

その意味で本紙は我が国における初期段階より終戦までの艦船消磁に関するいきさつと詳細な技術内容をここにまとめて見た。これらの技術を基に日本を含め各国は終戦後は目を見る急速な技術の進歩をとげつつある。本資料は艦船消磁技術に関する初期の重要な技術記録資料と言えよう。

本紙記載に当り、(財)日本船舶振興会からの補助金の援助を始め、各方面の著者の有益なる資料および図書を参考に供して戴いたことに対し、深く感謝の意をここに表します。

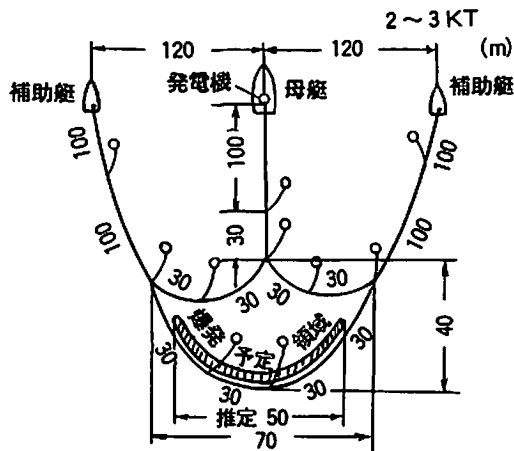


図5・30 三艇線輪式磁気機雷掃海具

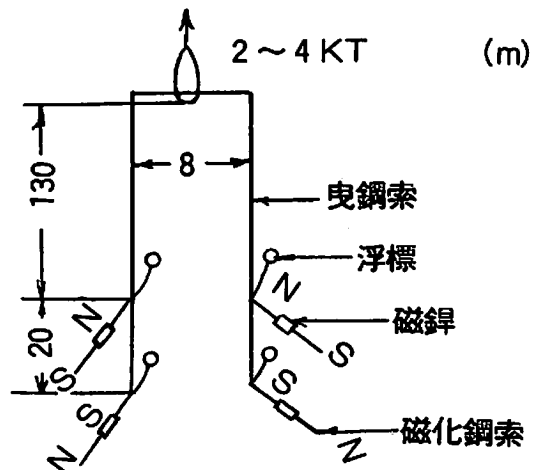


図5・31 単艇磁罠式磁気機雷掃海具

\* 日本船舶機関調査研究委員会 電気専門委員会委員

付表2 艦船消磁発達の経過年表

| 年代              | 1919<br>(大正8年)   | 1921<br>(大正10年) | 1938<br>(昭和13年)                 | 1939<br>(昭和14年)  | 1940<br>(昭和15年)  |
|-----------------|--|-----------------|---------------------------------|--|--|
| 日本をとりまく<br>世界状勢 | 1/18ヴェルサイユ平和<br>会議   |                 | 昭12・12・13南京陥落                   | 9/1 ドイツ、ポーランドに侵入。<br>第2次世界大戦勃発。  | 6月フランスの対独降伏<br>9月日独伊三国同盟   |
| ドイツ             | キールにおいて初めて<br>船体磁気の実験に成功<br>した。  |                 |                                 | 9, 10, 11月イギリス東<br>海岸に多数の磁気地雷<br>を敷設した。                                    |  |
| イギリス            |  |                 |                                 | 11月テームズ川浅瀬に<br>投下されたドイツ磁気<br>地雷を分解調査し、船<br>体にコイルを巻くデカ<br>ウシングを開発した。        | 初頭に全英艦艇に、夏までに全商船に、<br>消磁コイルを装備し、4カ所に消磁所を<br>建設し、同時にアメリカに通報した。  |
| アメリカ            |  |                 |                                 | 12月海軍作戦部長は海<br>軍関係主脳を招集し磁<br>気地雷対策を検討した。                                   | 1月船体磁気測定器を完成した。<br>6月艦艇に全周線輪を巻き試験し直ちに<br>全艦艇に消磁コイルの装備を命令した。<br>10月ノーフォークに消磁所建設し、11月<br>に艦艇商船の磁気測定が開始された。   |
| 日本              | 駐米造兵監菅官より磁<br>気地雷に関する漠然と<br>した情報を入手した。<br>横廠造兵部で魚雷・機<br>雷の磁気発火装置の研<br>究を始めた。 |                 | 艦雷実験部において、<br>磁気地雷の研究に着手<br>した。 | 機雷実験部において水<br>中弱磁場測定装置(Y<br>Z金物)が完成された。<br>イギリス東海岸で照国<br>丸がドイツ地雷で沈没<br>した。 | 3月英駐在武官より英船に消磁コイルを<br>装備中の写真が送られて来た。<br>8月艦政本部長は電気実験部長に船体消<br>磁の研究を命令した。<br>9月電気実験部において磁気機雷回避装<br>置の研究実験が開始された。<br>12月駆逐艦若竹を実験艦として全周コイ<br>ルによる消磁実験を開始した。 |



| 年代          | 1941<br>(昭和16年)   | 1942<br>(昭和17年)  | 1943<br>(昭和18年)   | 1944<br>(昭和19年)  | 1945<br>(昭和20年)                                 |
|-------------|---|--|---|--|---|
| 日本をとりまく世界状況 | 6/22独ソ開戦<br>12/8 太平洋戦争勃発<br>ハワイ海戦、マレー沖海戦  | 7月ミッドウェー海戦<br>12月南太平洋海戦  | 1月ガダルカナル島撤退<br>7月アッツ・キスカ失陥  | 1月マーシャル諸島失陥<br>6月マリアナ諸島失陥、マリアナ海戦<br>8月パラオ失陥、レイテ海戦                                | 2月硫黄島失陥<br>5月沖繩諸島失陥<br>5/10ドイツ敗戦<br>8/15太平洋戦争終結 |
| ドイツ         | 6月ドイツ潜水艦は米東海岸に多数の磁気機雷を敷設した。磁気魚雷を使用した。   | ドイツ潜水艦は北アフリカ、地中海、シシリー島、中近東に磁気機雷を多数敷設した。  |   |  |   |
| イギリス        |   |  |   |  |   |
| アメリカ        | デバシーングステーションが建設された。大型艦用3カ所、小型艦用7カ所、商船用レンジステーション13カ所、掃海艇用6ヶ所。<br>2月に潜水艦のフラッシングが始められ、5月に戦艦空母等大型船のデバシーングが行われた。 | 初期に前進根拠地南西太平洋にレンジステーションが設置された。<br>米東海岸に11カ所のループ式磁気測定所を建設し、内8カ所を商船用に使用した。中頃以後磁気魚雷を使用した。 | 春、ショートランドに磁針型機雷を敷設した。<br>秋、パラオに磁針型機雷を敷設した。<br>“ループレンジ”器材をカサブランカ等4カ所へ、“レンジコイル”器材をアルゼリア等2カ所へ送った。<br>5月装備運転に入った。 | 初期よりパラオ、高雄等、南方各戦域地区に磁針型磁気機雷を投下した。<br>アルゼリアの“レンジステーション”は9月フランスへ移籍され、南フランス作戦に役立った。 | 4月より8月15日まで日本本土全域に集中機雷攻勢作戦を展開した。                |

| 年 代 | 1941<br>(昭和16年)  | 1942<br>(昭和17年)                         | 1943<br>(昭和18年)                                      | 1944<br>(昭和19年)   | 1945<br>(昭和20年)  |
|-----|--|---|--|---|--|
| 日 本 | <p>駐独使節団より磁気掃海の報告を得、機雷実験部で研究を開始した。</p> <p>1月呉工廠において青葉薄雲イ-52潜等艦艇の磁気測定がなされた。</p> <p>3月横須賀工廠において山城軽巡、13号掃海艇の磁気測定が行われた。</p> <p>3月～5月若竹を使用し磁気緯度の異なる地点、呉、パラオ、トコベイ、馬公、大湊、真岡、稚内において磁気測定が行われた。</p> <p>16年秋から17年にかけて全周消磁コイルを舷外電路と命令され、全艦船に装備された。</p> | <p>11月西貢丸の左右両舷側に磁気魚雷爆破のためW装置が装着された。</p> | <p>初頭にかけて、愛国丸、護国丸にW装置が装備されたが、他は資材難のため表備計画が中止された。</p> | <p>4～7月呉軍港内トングザキ島において鞍型線輪による消磁所が建設され、8, 9, 10, 11月にイ-47, ロー62, ロー68潜水艦他多数の潜水艦駆逐艦のデパパーミングが実施された。</p> | <p>3月より8月15日までマリアナを発進したB-29により日本本土全域にわたり、合計120万トン、12,135個の機雷が投下され、我が国は致命的な打撃を蒙った。</p> <p>我が国の損害は、</p> <p>商船 589 隻 (1,017,759 総トン)</p> <p>艦艇 72 隻 (123,173 排水トン)</p> <p>4月呉市内に投下された米国磁気機雷と5月徳山沖姫島に投下された米国磁気水圧機雷を分解調査し其の対応策として三艇線輪式及び単艇磁針式の磁気機雷掃海具を設計使用した。</p> |

☆ 船舶技術協会の本 ☆  
 ≪ 新 刊 書 ≫  
 好評発売中 !

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



## ケミカル/プロダクト タンカーの技術資料

田宮 真監修・船の科学編集部編

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

B 5 判・540頁・上製本・定価30,000円

(株) 船舶技術協会

〒104 東京都中央区新川1の23の17

(マリンビル) 電話 (03) 552-8798

## 3,300m級 無人探査機ドルフィン-3K始動

「なつしま」に しんかい2000と共に搭載

海洋科学技術センターでは昭和57年より開発を行って来た無人探査機ドルフィン3K（三井造船㈱千葉事業所建造）が昨年8月に完成し、引渡後運用訓練を行っていたが本年1月末に総合システムも完成し本始動を行える体制となった。なおドルフィン3Kは有人潜水調査船の潜水地点の事前調査や救難等の使用目的のため開発されたものである。

### 〔特徴〕

①高速度デジタル光通信の採用と高画質TVの採用による鮮明画像。②2本のマニピュレータによる高度な作業性。③各種自動運転の採用による操作の確実性とパイロットの負担軽減。④整った船内通信系統。⑤人間工学的に設計されたコントロール装置の機能。

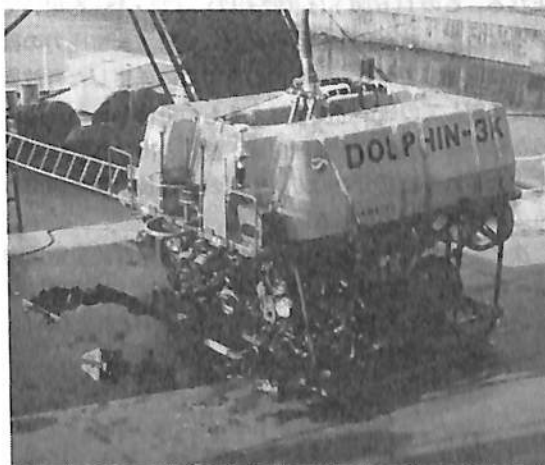
### 〔システムの構成〕

ドルフィン-3Kシステムはビークル本体、船上装置（総合制御室、着水揚収装置、ケーブル、音響航法装置）により構成され全体重量は3.7トンで母船としては「なつしま」に「しんかい2000」と共に搭載されている。

### 〔ドルフィン-3Kの仕様〕

#### (1) ビークル

寸法：長さ3m / 幅2m / 高さ2m



船上のドルフィン-3K最近では駿河湾の調査を行った。

重量：3.7トン

使用水深：3,300m

速度：前進3ノット、後進2ノット、左/右進1.5ノット、  
上/下進1ノット、回転30°/sec.

動力：電動油圧式、電動機（3φ、2,250V、40kW）

スラスト：前後2×15馬力、左/右2×9.5馬力、

上/下2×9馬力

観測調査用装置：高品質カラーTVカメラ、白黒ステレオTVカメラ、後方白黒TVカメラ、ステレオスチルカメラ、マニピュレータ（7自由度）、グラバ（5自由度）、ディスクカッタ、シアカッタ、流速計

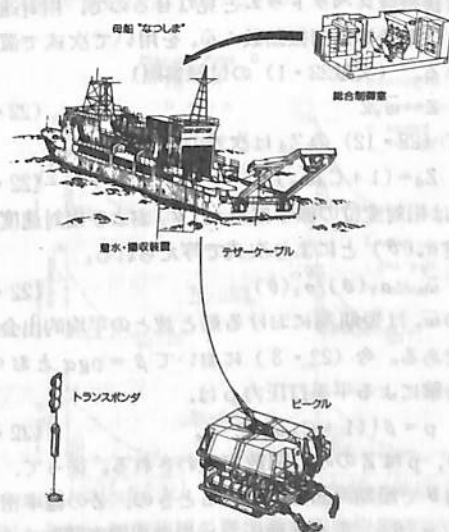
航海装置：前方障害物探知ソナー、音響方位探知ソナー、高度ソナー、深度計、ジャイロコンパス、レートジャイロ、傾斜計、レスポング

#### (2) 船上装置

総合制御室：総合操作盤、データ処理制御装置等

着水揚収装置：ケーブルウインチ、トラクションウインチ、ラムテンション、ジンバルシーブ、別索による着水揚収装置等

ケーブル：光-電気複合ケーブル（長さ5,000m、直径30mm、破断16.5トン以上）



ドルフィン-3K全体システム構成図

造船工学覚え書

<49>

広島大学名誉教授(造船学)  
工学博士 川上益男

22・4 短期不規則波中における背波衝撃圧力の短期分布および予測

(I) 背波衝撃圧力の確率密度関数と不規則波中模型実験結果との比較

不規則波中の背波衝撃圧力に対して、規則波中と同様に(22・3)を適用し、背波衝撃圧力の係数 $\alpha$ 、有効乾舷 $f_e$ および不規則中のdynamical swell-upを含んだ船首相対運動の極値を用いて背波衝撃圧力の確率密度関数を求める。

不規則波中におけるdynamical swell-upを含んだ船首相対変位の極値 $Z_d$ は、相対変位の極値 $Z$ と相対速度の極値 $\dot{Z}$ より、前記と同様にして、

$$Z_d = Z + C_d \dot{Z} \quad (22 \cdot 12)$$

によって与えられる。(22・12)は背波衝撃圧力の大きさに関係する $Z_d$ が短期不規則波中において相対変位と相対速度の極値の結合確率密度に従うことを示している。しかしながら不規則海洋波中における船体運動スペクトラムは狭帯域スペクトラムと見なせるので、相対速度の極値 $\dot{Z}$ は期待等価円振動数 $\bar{\omega}_e$ を用いて次式で置きかえられる。(文献22・1)の付録参照)

$$\dot{Z} = \bar{\omega}_e Z \quad (22 \cdot 13)$$

従って(22・12)の $Z_d$ は次式のようになる。

$$Z_d = (1 + C_d \bar{\omega}_e) Z \quad (22 \cdot 14)$$

$\bar{\omega}_e$ は相対変位の標準偏差 $\sigma_z(\theta)$ および相対速度の標準偏差 $\sigma_v(\theta)$ とにより次式で与えられる。

$$\bar{\omega}_e = \sigma_v(\theta) / \sigma_z(\theta) \quad (22 \cdot 15)$$

この $\bar{\omega}_e$ は短期海における船と波との平均的出会円振動数である。今(22・3)において $\beta = \rho g \alpha$ とおくと、背波衝撃による平手打圧力 $p$ は、

$$p = \beta \{ (1 + C_d \bar{\omega}_e) Z - f_e \} \quad (22 \cdot 16)$$

となり、 $p$ は $Z$ のみの関数で表わされる。従って、船が向い角 $\theta$ で短期海面を航行するときの、 $Z$ の確率密度関数を $f(Z, \theta)$ 、背波衝撃圧力 $p$ の確率密度関数を $f(p, \theta)$ とすれば、 $f(Z, \theta)$ と $f(p, \theta)$ の間には次の関係

が成立する。

$$f(p, \theta) (dZ/dp) \quad (22 \cdot 17)$$

周知のごとく、 $Z$ は短期海面においてRayleigh分布に従うので次のごとくに表わされる。

$$f(Z, \theta) = \frac{Z}{\sigma_z^2(\theta)} \exp \left[ -\frac{Z^2}{2\sigma_z^2(\theta)} \right] \quad (22 \cdot 18)$$

また(22・16)より

$$dZ/dp = 1 / [\beta(1 + C_d \bar{\omega}_e)] \quad (22 \cdot 19)$$

従って(22・17)の關係に(22・16)、(22・18)、(22・19)を用いると、短期海面における背波衝撃圧力の確率密度関数が次のように求められる。

$$f(p, \theta) = \frac{(p/\beta + f_e)}{\beta(1 + C_d \bar{\omega}_e)^2 \sigma_z^2(\theta)} \exp \left[ -\frac{(p/\beta + f_e)^2}{2(1 + C_d \bar{\omega}_e)^2 \sigma_z^2(\theta)} \right] \quad (22 \cdot 20)$$

ここで(22・15)の $\bar{\omega}_e = \sigma_v(\theta) / \sigma_z(\theta)$ を上式へ入れると、

$$f(p, \theta) = \frac{(p/\beta + f_e)}{\beta \{ \sigma_z(\theta) + C_d \sigma_v(\theta) \}^2} \exp \left[ -\frac{(p/\beta + f_e)^2}{2 \{ \sigma_z(\theta) + C_d \sigma_v(\theta) \}^2} \right] \quad (22 \cdot 21)$$

となる。この $f(p, \theta)$ は(22・17)、(22・18)を用いているために、波との出会回数に対して背波衝撃圧力の確率密度を与えており、実際に船首甲板に作用した背波衝撃圧力に対する確率密度を与えるものではない。このような確率密度関数にした理由は、波との出会回数に対して求められる短期分布の方が短期および長期の予測を行うのに便利なためである。

次に、規則波中の波振幅で無次元化した背波衝撃圧力 $n = p / \rho g h_e$ と同じ様に、不規則波中で有義波高振幅 $H/2$ で無次元化した背波衝撃圧力 $n = p / \rho g H/2$ とすれば、この確率密度関数 $f(n, \theta)$ は、

$$f(n, \theta) = \frac{H/2 \left( \frac{n}{\beta} + \frac{f_e}{H/2} \right)}{\beta \{ \sigma_z(\theta) + C_d \sigma_v(\theta) \}^2}$$

$$\exp \left[ - \frac{ \left( \frac{H}{2} \right)^2 \left( \frac{n}{\beta} + \frac{f_c}{H/2} \right)^2 }{ 2 \{ \sigma_z(\theta) + C_{d0} \sigma_v(\theta) \}^2 } \right] \quad (22 \cdot 22)$$

が得られる。

以上において短期不規則波中の背波衝撃圧力の統計予測の理論解析のやり方について記してきたが、以下においては模型実験結果との比較について記すことにする。

正面不規則波中の肥大船模型の曳航による背波衝撃実験を満載状態について実施した。試験水槽に発生させた3種類の不規則波：A, B, Cのスペクトラムを図22・6に示す。その図中には参考のためI.S.S.C.の波スペクトラムも示してある。実験水槽の造波機によっては、これ以上I.S.S.C.スペクトラムに近似した不規則波を発生させることは困難であった。

これらの3種類の不規則波中を  $F_n = 0.100, 0.125, 0.150$  の3速度で曳航して実験した。

前章で示したごとく船首甲板上に配置した圧力計の中から、船体中心線上の圧力計測点  $D_{11}$  (F.P.) および  $D_{21}$  (S.S. 9%) の2点において計測された背波衝撃圧力の無次元値： $n$  のヒストグラムと (22・22) により計算した短期分布とを比較して示したのが図22・7(a)~(f)である。なお図22・7(a)~(c)は実船で  $H=10$  m のもので、図22・7(d)~(f)は  $H=8$  m に対するものである。なお計算は模型実験に使用した不規則波に対応するものである。序いでながら、前章で示した確率密度曲線は実測値から求めた標準偏差に基づいた計算であった。

背波衝撃圧力に関して、その統計予測の計算とそれと

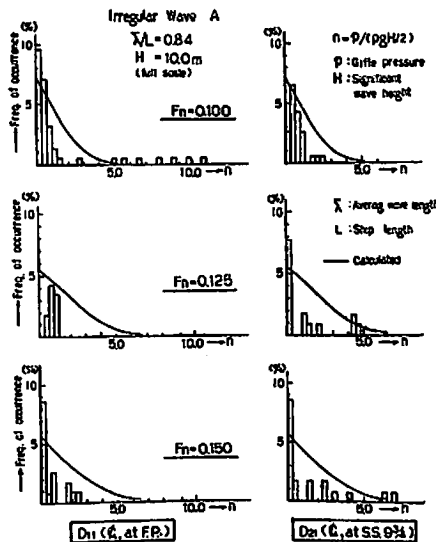


図22・7(a) 船首甲板の背波衝撃圧の短期確率分布の実測値と計算値の比較 (A波)

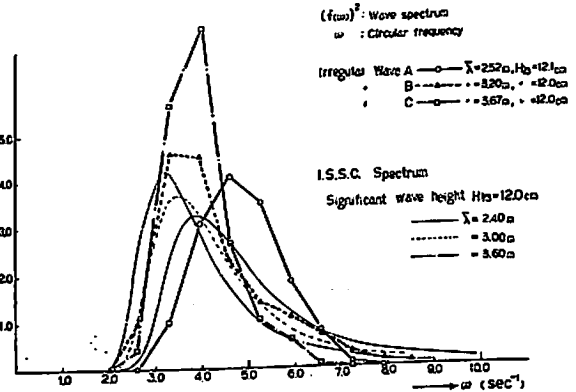


図22・6 実験した不規則波のスペクトラム

実測とが行われたのは、この研究が初めてであることに注目して貰いたい。冠水率に関する研究は数多く発表されているが、これらの研究は背波衝撃による whipping に関連した船体過渡強度の問題の解明には全く役に立たないものであることは言うまでもない。

図22・7をみてわかることは、有義波高  $H=10$  の方が  $H=8$  に比べて、全不規則波を通じて大きな衝撃圧が作用していることである。また不規則波A, CがBに比べて衝撃圧が大きく、不規則波のスペクトラムの相違が背波衝撃の発生に差異を生じている。

船首甲板上において背波衝撃による最大平手打圧力が作用する位置は shipping water の落下点である。その落下点は船体と波との相対的運動関係によって冠水ごとに微妙に違ってくる。このため図22・7に示した  $D_{11}$ ,  $D_{21}$  での実測結果と理論予測との相対的比較でこの程度の差違はやむを得ないことである。実測資料は少ないけれ

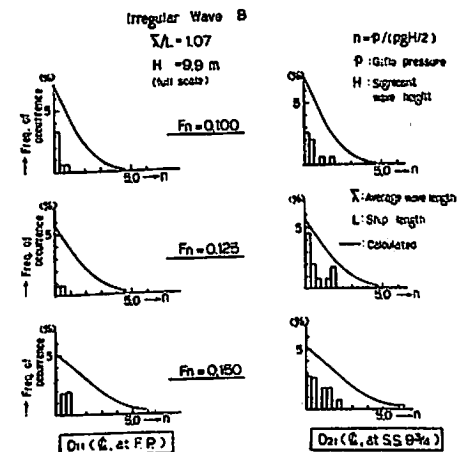


図22・7(b) 船首甲板の背波衝撃圧の短期確率分布の実測値と計算値の比較 (B波)

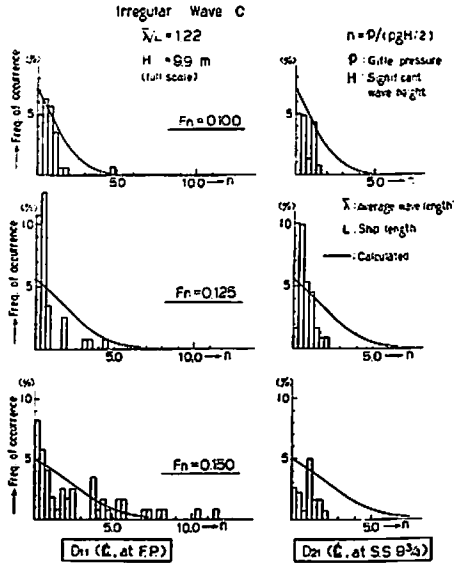


図22・7(c) 船首甲板の背波衝撃圧の短期確率分布の実測値と計算値の比較 (C波)

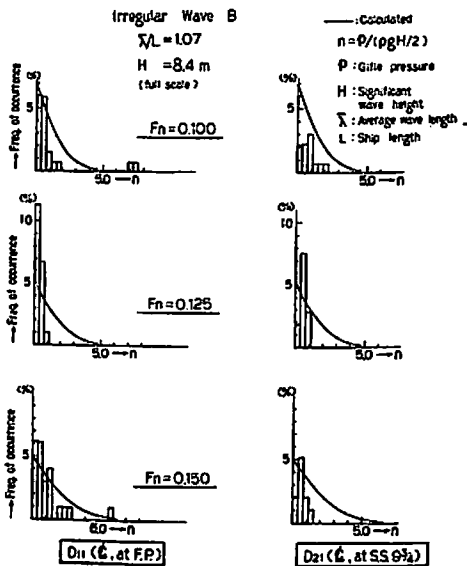


図22・7(e) 船首甲板の背波衝撃圧の短期確率分布の実測値と計算値の比較 (B波)

ども、上記のことを念頭におけば、両者は定性的定量的にかなりよく一致しており、今回求めた背波衝撃圧力の短期分布の推定式は実船に充分適用できるものと考えられる。

(II) 背波衝撃圧力の短期予測

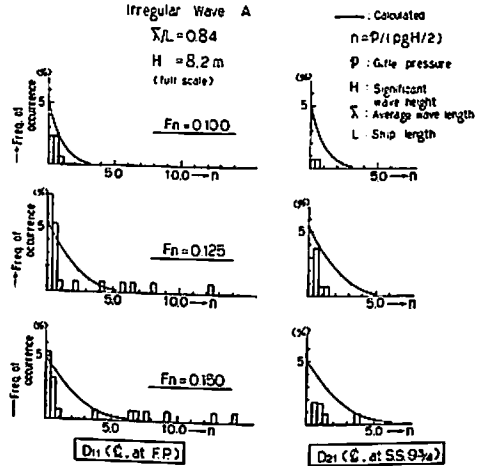


図22・7(d) 船首甲板の背波衝撃圧の短期確率分布の実測値と計算値の比較 (A波)

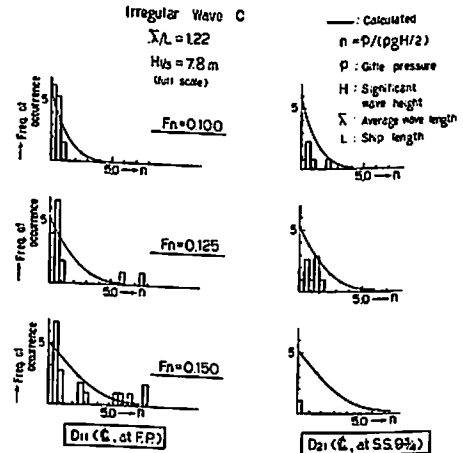


図22・7(f) 船首甲板の背波衝撃圧の短期確率分布の実測値と計算値の比較 (C波)

船が不規則海洋波中をT時間、波との向い角および船速を一定に保ちながら、航行する間に経験するであろう最大背波衝撃圧力を求める。計算海象はビューフォート風力階級7~11の風により波浪が十分発達した有義波高および平均波周期をもつ海面とした。

ある圧力値pより大きな背波衝撃圧力が発生する累積確率:  $F(p, \theta)$  は、(22・20)の確率密度関数  $f(p, \theta)$  を  $p \sim \infty$  について積分することにより次のように求められる。

$$F(p, \theta) = \int_p^{\infty} f(p, \theta) dp =$$

$$\exp \left[ - \frac{(p/\beta + f_e)^2}{\{2\sigma_x(\theta) + C_d\sigma_v(\theta)\}^2} \right] \quad (22 \cdot 23)$$

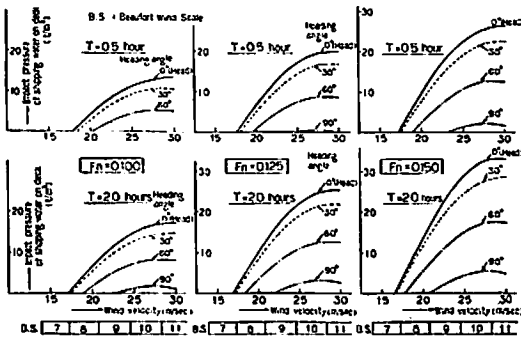


図22・8 風力の関数としての0.5, 2時間運航中の船首甲板の背波衝撃圧の最大値の予測

最大背波衝撃圧力は、T時間における波との出会い回数をNとすれば1/Nの累積確率を与える圧力である。不規則海洋波中におけるNは次式で求められる。

$$N = \frac{1800T}{\pi} \cdot \frac{\sigma_v(\theta)}{\sigma_z(\theta)} \quad (22 \cdot 24)$$

従って最大背波衝撃圧力:  $p_M$  は次の関係を満たすものである。

$$F(p_M, \theta) = \frac{1}{N} = \frac{\pi}{1800T} \cdot \frac{\sigma_z(\theta)}{\sigma_v(\theta)} \quad (22 \cdot 25)$$

(22・23), (22・25) より

$$p_M = \beta [\{\sigma_z(\theta) + C_d \sigma_v(\theta)\} \sqrt{2\ell_n N - f_e}] \quad (22 \cdot 26)$$

(22・26)の式を用いて、 $F_n = 0.100, 0.125, 0.150$ のときの向い角 $0^\circ \sim 90^\circ$ における $p_M$ を、 $T = 0.5, 2.0$ 時間として計算した結果を図22・8に示す。同じようにして $T = 24$ 時の $p_M$ の予測結果を図22・9に示す。短期予測で24時間のものを計算するのは不当ではあるが、参考のために示した。

われわれの立場からは、普通は波浪階級の関数として背波衝撃圧を取り扱うのであるが、風力階級の関数として、これらの図を求めて示したのは、あくまでも船の運航者の便を考えたからに外ならない。

最大背波衝撃圧力に対して船速および向い角が大きく影響することは明らかで、これらの図に見られる通りである。両図において、風速が25m/secを越えると、最大背波衝撃圧力があまり大きくならない傾向がみられるが、これは、風速の増加にともない波長が大きくなるため、

22・2) Aertssen, G. : Service Performance and Seakeeping Trials on a Large Ore Carrier, TRINA, 111 (1969)

22・3) 西部造船会技術研究会構造部会: 船体の損傷とその対策(I), 西部造船会技術研究会報告, 9 (1965)

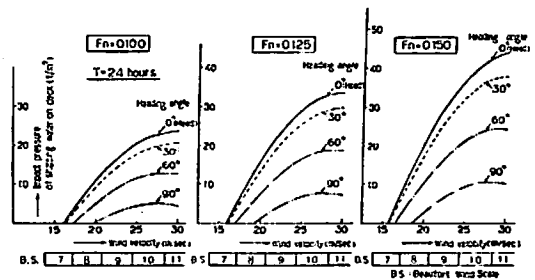


図22・9 風力の関数としての24時間運航中の船首甲板の背波衝撃圧の最大値の予測

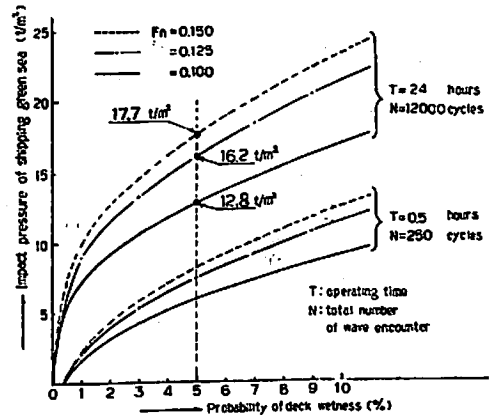


図22・10 肥大船の船首甲板の背波衝撃圧と冠水率の関係

平均波長が船の長さを越えるようになり、波高の増加にもかかわらず船首相対運動が大きくなることと、波との出会い回数Nが減少するためである。

序いでながら、運航者の便を考慮して、この研究と冠水率との関連について、少しふれておくことにする。

実船では背波衝撃に対する耐航性について、船長は減速あるいは変針しての操船の目安として、冠水率を用いることが普通であるので、冠水率と最大背波衝撃圧力との関係を示しておく。

冠水率はあらゆる背波衝撃圧力が発生する確率に等しい。従って、いま冠水率を $r$ とすれば、背波衝撃圧力の累積確率関数  $F(p, \theta)$  は $p=0$ において次の関係を満足する。

$$F(p, \theta) |_{p=0} = r \quad (22 \cdot 27)$$

(22・27)の式を用いて(22・23)を変形すると冠水率 $r$ をパラメータとする背波衝撃圧力の累積確率関数  $F^*(p, \theta)$  が得られる。

$$F^*(p, \theta) = \exp \left[ \frac{(p/\beta + f_c^2)^2}{f_c^2/\ell_n r} \right] \quad (22 \cdot 28)$$

$F^*(p, \theta)$  を用いて前記の短期予測と同様に波との出会回数  $N$  に対応した最大靑波衝撃圧力:  $p_M^*$  が求められる。

$$p_M^*(p, \theta) = \beta f_c \sqrt{-(\ell_n N / \ell_n r - 1)} \quad (22 \cdot 29)$$

(22・29) を用いて1時間当りの波との出会回数を500回として計算した  $p_M^*$  を、冠水率  $r$  を横軸にして示したのが図22・10である。 $F_n$  を3種類にかえて示してある。

Aertssen<sup>22, 21)</sup> は各種船形の航海実績を解析して、甲板冠水に対する可航限界として、冠水率5%を提案している。図22・10より肥大船が冠水率5%で24時間航行したときの最大靑波衝撃圧力を求めてみると、

$F_n = 0.100$ ; 12.8t/m<sup>2</sup>,  $F_n = 0.125$ ; 16.2t/m<sup>2</sup>,  $F_n = 0.150$ ; 17.7t/m<sup>2</sup> となっている。

これらの圧力値は、西部造船会技術研究会構造部会<sup>22, 31)</sup> が行った  $L = 250$ m の鉱石運搬船の船首甲板損傷例の損傷解析から得られた甲板荷重19t/m<sup>2</sup> にほぼ等しい。この損傷解析による甲板荷重は、損傷部材に永久変形を生じさせる静的圧力としての値であるため、統計予測を行った靑波衝撃圧力と直接比較することにはなお検討の余地が残ってはいる。とは言え、短期不規則波中の実験結果と比較された理論解析による、この靑波衝撃圧力の短期分布の予測結果は、実船の不規則海洋波中における靑波衝撃圧力の予測に適用し得ることを示していると思われる。

### 22・5 靑波衝撃圧力の長期予測

前節で求めた靑波衝撃圧力の短期分布を用いて、靑波衝撃圧力の長期予測を行う。長期予測に使用した長期波浪の発現頻度は、北大西洋における、周知の Walden の計測資料の整理したものを用いた。

長期にわたり船が向い角および船速を一定に保って航行する場合の靑波衝撃圧力の長期累積確率:  $q(p, \theta)$  は、短期の累積確率  $F(p, \theta)$  と長期波浪発現頻度:  $\Pr(H, T)$  とにより次式のごとく計算される。

$$q(p, \theta) = \int_0^\infty \int_0^\infty F(p, \theta) \Pr(H, T) dHdT \quad (22 \cdot 30)$$

船速を一定に保ちながら、あらゆる向い角をとる場合の長期累積確率:  $Q(p)$  は、向い角  $\theta$  をとる長期の確率密度関数:  $h(\theta)$  を用いて次式で求められる。

$$Q(p) = \int_0^{2\pi} q(p, \theta) h(\theta) d\theta \quad (22 \cdot 31)$$

ここで簡単のため  $h(\theta) = 1/2\pi$  のごとく一定とすれば、

$$Q(p) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} q(p, \theta) d\theta \quad (22 \cdot 32)$$

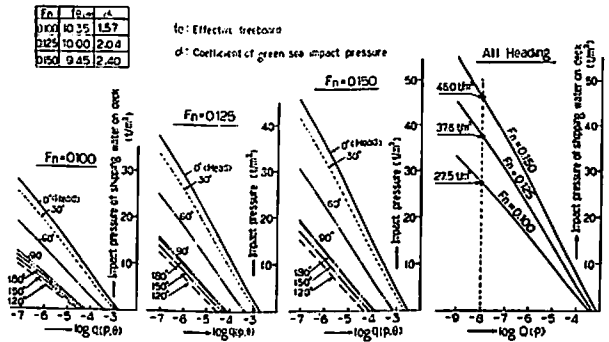


図22・11 肥大船の船首甲板の靑波衝撃圧力の長期予測

(22・30), (22・32) により計算した  $q(p, \theta)$ ,  $Q(p)$  を図22・11に示す。

この図において横軸はそれぞれの  $\log$  をとって、縦軸は靑波衝撃圧力をとって示してある。

この図より判明するごとく、正面迎波状態における靑波衝撃圧力が最大であり、向い角  $120^\circ$  付近において最小となる。そして前節の終りで記した19t/m<sup>2</sup> に比べて、長年航行する船においては、これよりかなり大きな靑波衝撃圧をうけることがわかる。

靑波衝撃に対する意識的減速あるいは変針などの操船を行わないとした場合の all heading では、累積確率  $10^{-8}$  ( $10^8$  回に1回おこる確率) の靑波衝撃圧力は、

$F_n = 0.100$ ; 27.5t/m<sup>2</sup>,  $F_n = 0.125$ ; 37.6t/m<sup>2</sup>,  $F_n = 0.150$ ; 46.0t/m<sup>2</sup> となっている。

前章で記した靑波衝撃に起因する船体過渡振動強度の問題は、その解析法は判明しているのであるが、模型実験の記録をみると、このような靑波衝撃を受ける状況では、例えば満載状態でも、船首底衝撃をひきおこしており、両者による whipping が混在していて、分離して判別する困難さのため、ここでは触れなかった。

~~~~~  
【移転お知らせ】

ヘグランド日本株式会社

船用事業部・車輛事業部は下記に移転いたし油圧機器システム販売と共に業務をいたしております。

新住所 〒244 横浜市戸塚区平戸1の15-19

電話 (045) 824-6911(代)・Fax (045) 824-6969

【訂正お詫び】

2月号19頁「商船の系譜」キューナードライン

(誤) PARSIA → (正) PERSIA

2月号21頁 RO/ROライナー「HAMBURG」

(誤) Jahre Line → (正) DFDS Seaways



# 船舶電子航法ノート (130)

木村 小一

## A・7・3・37 ディファレンシャルGPS (つづき)

### (3) ディファレンシャルGPSの方式 (つづき)

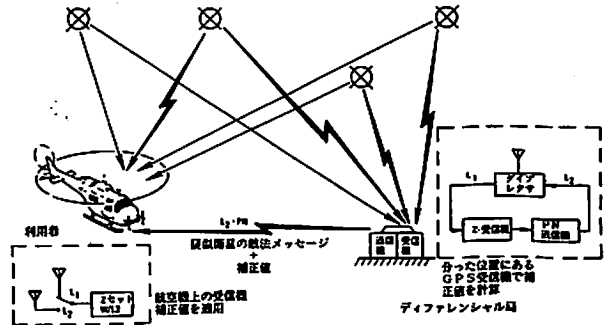
Cardallらは、このディファレンシャルGPSをつぎの(a), (b), (c)の三つの方式に分類している<sup>5)</sup>。

#### (a) データ回線型 (第A・7・235 図)

これは前述の分類の前の二つと同じであって、位置の分ったディファレンシャル基準局で測定した位置誤差(または、各衛星ごとの擬似距離測定誤差または、その補正値をデータ回線を通して送信するものである。図では利用者が航空機を対照としているので、データ回線にはVHF帯を使うようになっているが、この周波数に何をを使うかが一つの問題点で、船舶用の場合はディファレンシャルオメガにも使用されている中波の無線標識の電波の使用が有力視されているが、それらについては後に詳しく論ずる予定である。このデータ回線型は、利用者は補正値受信用の受信機を必要とするが、搭載しているGPS受信機の改造はほとんど必要ない。

#### (b) 擬似衛星型 (第A・7・236 図)

地上の分った位置にあるディファレンシャル局は、衛星からの信号をモニタして、データ回線型と同じように誤差値を求めるとともに、その局自身のPNコードと航法メッセージを作り、それにディファレンシャル補正データを加えて送信をする。送信周波数は図ではGPSのL2周波数を使うようになっているが、これは周波数割当との関係で、GPSのL1周波数に近い別のLバンドの周波数でもよいし、場合によっては、L1周波数そのもの

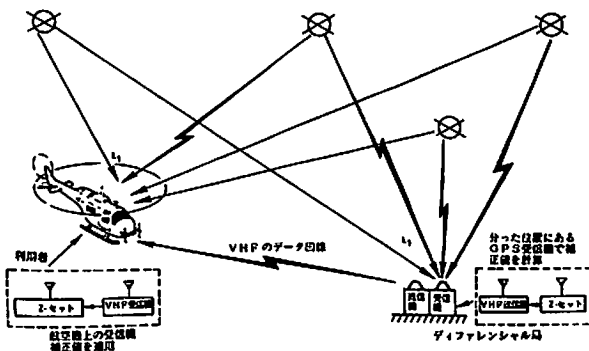


第A・7・236 図 擬似衛星 (Pseudolite) 型 ディファレンシャルGPS

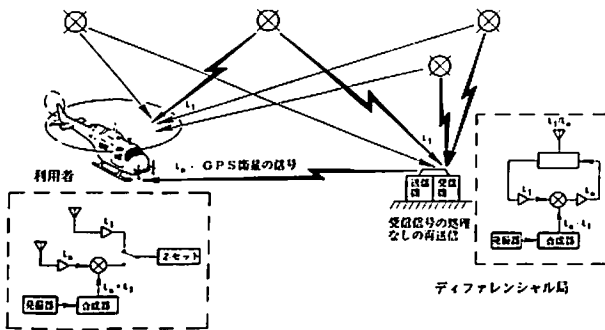
でもよい。このL1周波数の共用についての問題点とその対策については後に詳しく説明する予定である。こうして、この方式のディファレンシャル局は、地上に置いた衛星という意味で、擬似衛星(英語では普通Pseudoliteと呼ばれる。pseudoは擬似、LiteはSatelliteの略語である)と呼ばれている。このPseudolite方式には、いくつかの長所がある。その第一は、この擬似衛星はその見通し距離内にある利用者に1本の位置の線を与えることができるので、3衛星しか視野にないときとか、4衛星があっても、その衛星配置の関係で大きなPDOPのときのGPSのカバレッジの欠陥問題を解決する。第二の長所は、利用者が別のデータ受信機をもち、GPS受信機の若干の改造で利用できることである。この改造は、擬似衛星からの送信にL1またはL2の周波数を使うことで、より少ないものにできる半面、受信機が擬似衛星に近づくと、擬似衛星からの信号が、衛星からの信号をマスキングして受信不能にしてしまう、いわゆる、スペクトル拡散信号の遠近問題を生ずるといふ欠点を有している。この擬似衛星型は航空機用として導入することが各方面で検討されている。

#### (c) 自動中継型 (第A・7・237 図)

この方式ではディファレンシャル局は基準位置にあるアンテナで受信した衛星からの信号をそのまま、別のLバンドの周波数(図では周波数Lnに)に周波数変換して再送信をする。この地上局は測位処理をするGPS受信機を持たず、補正値の計算もしない。この地上局から



第A・7・235 図 データ回線型ディファレンシャルGPS



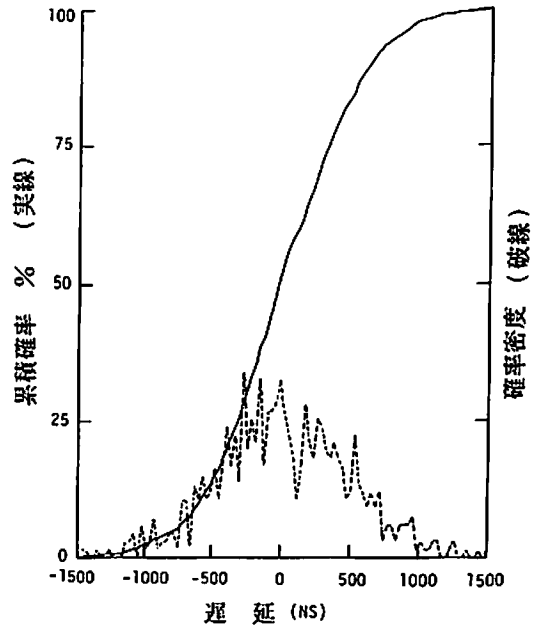
第A・7・237図 自動中継型ディファレンシャルGPS

の  $L_n$  信号を受信した利用者の受信機は、各衛星からの信号を同じ時間（ディファレンシャル局と利用者の距離に対応する電波伝搬時間）だけ遅れて受信できるので、その遅れ時間は利用者時計のオフセット値に加算するだけでよく、ディファレンシャル局の位置を利用者の受信機上で計算できる。従って、利用者が、その局の正確な位置を知っていれば、その局における位置誤差でも、また、測定擬似距離誤差でも自分で求めることができる。従って、これらの誤差値は自からが測定したその利用者の位置の補正に使用できる。この方式は、地上局装置を簡単なトランスポンダ式にできる半面、利用者装置が若干複雑なものになる。この方式は、これ以上の研究は行われていない。

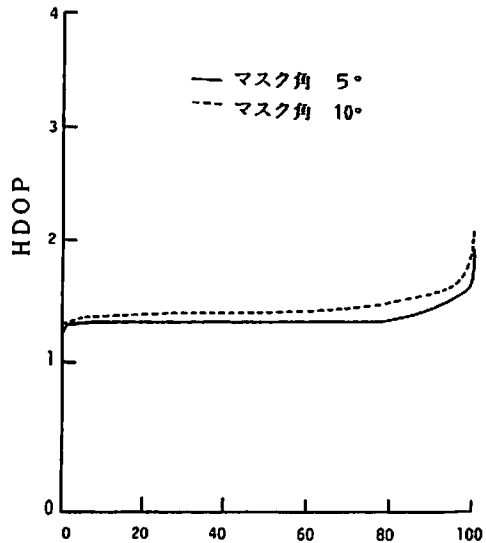
(d) ディファレンシャルGPSにおける測位測位誤差の改善  
 普通のGPS測位における測位誤差の原因とその大きさについてはすでに述べたが、ここで、若干視野を変えてもう一度考え、それらが、ディファレンシャル方式によって如何に改善につながるかを展望してみる<sup>13-16</sup>。米国防省における精度の故意の劣化（ここではそれを選択利用性（Selective Availability）誤差と呼ぶ）をした状態におけるGPSの測位誤差はつきのようなことになって左右されることになる。

- (i) 選択利用性誤差が加えられているレベル
- (ii) 利用者が測位に使用する衛星をどの仰角のものにまで限定するか（衛星のマスク角）
- (iii) 利用者の衛星選択のアルゴリズム
- (iv) 利用者の測位計算のアルゴリズム
- (v) 利用者のGPS受信機の性能
- (vi) 利用者受信機のプロセッサの位置の平滑化のアルゴリズム

これらのうちで、前述したように選択利用性誤差のレベルが最も大きな影響があり、それが(iii)~(iv)によるHDOP倍されることになる。(v)は一般に良好であるので、

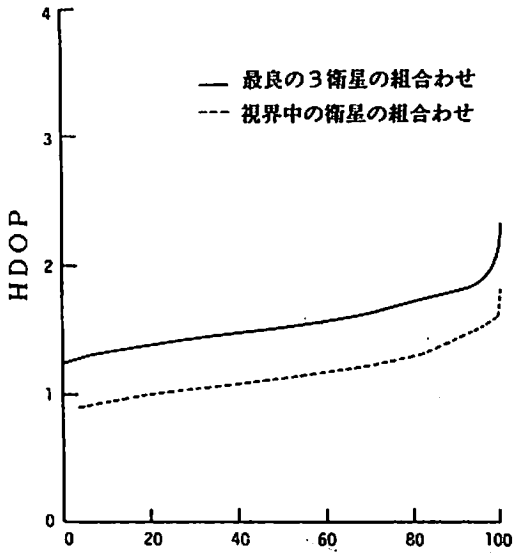


第A・7・238図 選択利用性 (Selective Availability) 誤差の確率分布（この図の横軸は現在は大略その1/5の値とすればよい）



HDOPが与えられた値以下の時間の%  
 第A・7・239図 最良3衛星組合せ、二次元測位計算のHDOPの分布

ここでは考えず、(iv)は、例えば、一時的にGDOPが大きくなるなどにより、短期的に誤差が大きくなったときに移動中にも、それを如何に処理をできるかの能力である。



HDOPが与えられた値以下の時間の%  
第A・7・240図 マスク角10°, 二次元測位計算のHDOPの分布

二次元の測位, すなわち, HDOPのみを考える。経度誤差の標準偏差  $\sigma_x$  は, GDOPのX方向の成分をXDOP, 衛星までの擬似距離誤差を  $\sigma_{PR}$  とすると,

$$\sigma_x = XDOP \cdot \sigma_{PR}$$

同様に緯度方向の  $\sigma_y$  は,

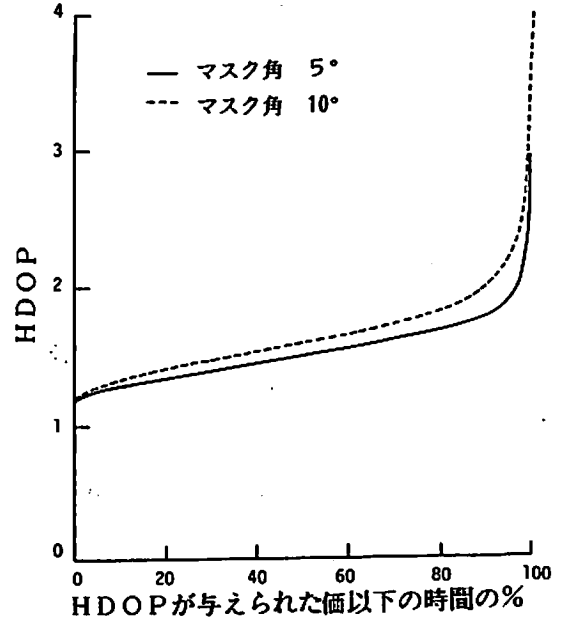
$$\sigma_y = YDOP \cdot \sigma_{PR}$$

水平位置誤差の  $2\text{drms}$  (放射状誤差の二乗平均の平方根 (rms) の2倍, 95%確率円の半径にほぼ相当) を  $\epsilon_H$  とすると,

$$\begin{aligned} \epsilon_H &= 2 \cdot \sqrt{XDOP^2 \times YDOP^2 \cdot \sigma_{PR}^2} \\ &= 2 \cdot HDOP \cdot \sigma_{PR} \end{aligned}$$

となる。

$\sigma_{PR}$  の中で最も大きいのは選択利用性誤差である。この誤差の実際の時間的な変化は秘密であるが, その一部が, その影響解析のために米運輸省に提供され, 公表されている。第A・7・238図はその選択利用性誤差のサンプルから求めたプロットで, 時間遅延 (ns, +1秒) で表現され, 1 ns は距離に換算すれば約0.3mである。このデータベースは1週間のうちの毎時に4衛星からとった90秒のサンプルからなっていて, データの90秒が一つの擬似距離として表現され, 従って, 24(時) × 7(日) × 4(衛星) = 672 サンプルを示している。確率密度関数は, ガウス分布に近く, 平均値は2.7ns, 標準偏差は485ns,  $2\sigma$  は975ns, 仮に HDOP = 1.5 とすると, これは測位誤差の  $2\text{drms}$  = 約435m (1/4nm) に相当し, 一般に



第A・7・241図 三次元測位計算, 最適4衛星組合せのときのHDOPの分布

言われている選択利用性誤差  $2\text{drms} = 100\text{m}$ , (CEP = 40m) から見るとかなり大きな値となっている。これはここで紹介された論文が, 初期の Selective Availability 誤差  $2\text{drms} 500\text{m}$ , CEP 200m を前提としている時期 (1983) に作られたもので, その後この Selective Availability 誤差は各方面の反対もあり,  $2\text{drms} 100\text{m}$ , CEP 400m となっているので, ここでの値を1/5にすればよいと考えられる。

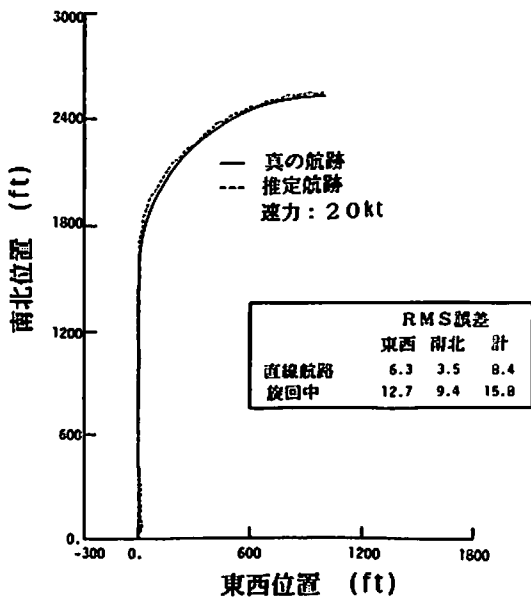
つぎに, HDOPが如何なる値をとるかである。このHDOPに与えるGPS受信機のアルゴリズムの選択により, つぎの変化を考える。(i)衛星のマスク角, 余り仰角の低い衛星は地物によるブロック, マルチパスおよび対流圏遅延の影響が大きいので,  $5^\circ \sim 10^\circ$  とする。(ii)衛星の選択アルゴリズムは, 普通の受信機ではGDOPが最小となる最良の4衛星の組合せを選ぶが, 高度が明らかな利用者や海上の利用者は3衛星による二次元測位ができるので, ここでは最良3衛星の組合せと, もう一つ, 視野中にある全衛星を使用して最小二乗法で位置を求める方法とを採用してある。全衛星を使う方法は多チャンネルのGPS受信機によるのがよく, 全衛星を並行的に受信するには8チャンネルの受信機を必要とする。

これらのパラメータの変化により, 経度  $70^\circ\text{W} \sim 125^\circ\text{W}$ , 緯度  $25^\circ\text{N} \sim 50^\circ\text{N}$  の範囲を  $5^\circ$  おきに, 24時間を10分ごとに, 18+3予備の運用の衛星の軌道構成でHDOPの分布が求められている。第A・7・239図は最良3衛星の組

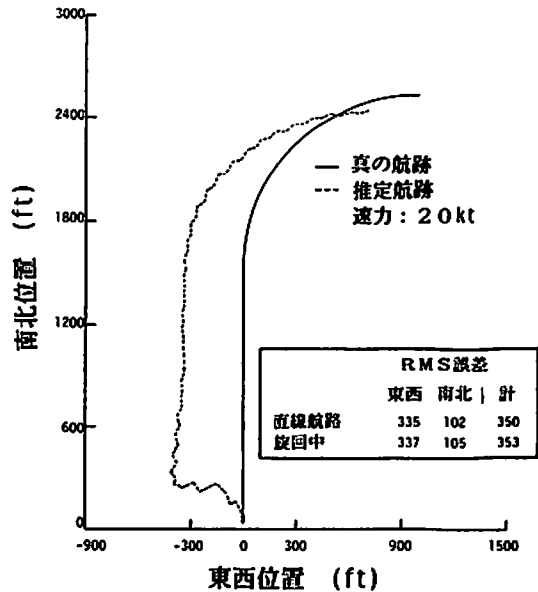
第A・7・65表 選択利用性のあるときのGPSとディファレンシャルGPSの達成精度(2drms)

| 受信機アルゴリズム               |            |        | 中位のHDOP | 選択利用性GPS |          | ディファレンシャルGPS |
|-------------------------|------------|--------|---------|----------|----------|--------------|
| 航法計算アルゴリズム              | 衛星選択アルゴリズム | 衛星マスク角 |         | 測位精度(m)  | 測位精度(nm) | 測位精度(m)      |
| 2次元測位<br>(海上, 高度計援助の航空) | 最良3衛星      | 5°     | 1.43    | 415      | 0.22     | 9.7          |
|                         |            | 10°    | 1.52    | 442      | 0.24     | 10.3         |
|                         | 視野中の全衛星    | 5°     | 1.08    | 314      | 0.17     | 7.3          |
|                         |            | 10°    | 1.20    | 349      | 0.19     | 8.2          |
| 3次元測位<br>(航空)           | 最良4衛星      | 5°     | 1.50    | 436      | 0.23     | 12.0         |
|                         |            | 10°    | 1.60    | 465      | 0.25     | 12.8         |
|                         | 視野中の全衛星    | 5°     | 1.13    | 328      | 0.18     | 9.1          |
|                         |            | 10°    | 1.32    | 384      | 0.21     | 10.6         |

註 ここで示した選択利用性GPSの測位誤差は、古いデータによるもので、現在はこの1/5の値と見れば十分である。



第A・7・242図 シミュレーションによる航跡 (選択利用性誤差) なし



第A・7・242図 シミュレーションによる航海 (選択利用性誤差あり, 但しその誤差は現在の5位であるので, 誤差は1/5にする必要がある)

合せのときのマスク角5°と10°におけるHDOPを示している。5°と低仰角の場合の方がよい組合せの衛星選択ができることが示されている。第A・7・240図はマスク角10°における衛星選択別のHDOPの分布である。多衛星のアルゴリズムによりHDOPの大きな改善, すなわち, 最良3衛星での中位のHDOP1.43に対して, 視野

中の全衛星の場合は1.20という改善があることを示している。しかし余り低仰角の衛星を使うと, 擬似距離測定誤差が増加するので, 必ずしもHDOPの値だけの改善が見られるとは限らない。

第A・7・65表は結果的な選択利用性のあるときの測位誤差(前述したような理由で, この測位誤差は現在は

表のほぼ 1/5 になっていると考えられる)を示している。第 A・7・241 図は表の下段にも示してある三次元測位計算の最適 4 衛星選択のときの HDOP の分布の計算結果である。この図では別の一つの問題点がでていいる。18+予備 3 の衛星配置では 3 衛星を利用するときおよびマスク角 5° の三次元測位が不能のときはなく、マスク角 5° の三次元測位のために HDOP が短時間 2~3 になることがある程度であった。これに対してマスク角を 10° にすると、1 日 15 分以内であるが、HDOP が 30 以上という大きな値になり、これは図で破線が無敵大のような形で上昇する事実で認められるであろう。

GPS 受信機が、選択利用性誤差に如何に反応するかについてのシミュレーションが行われている。シミュレーションの条件としては、(a)最良 4 衛星の 4 衛星による三次元測位計算、(b)6 状態 (水平位置、水平速度、利用者時計の周波数と位相、(c)選択利用性誤差、(d)順次受信方式、(e)45 秒の直線航行のあと 90 秒の 90° 旋回、(f)初期条件では船位と速力は正確に分っている、としたものである。第 A・7・241 図と第 A・7・242 図は選択利用性誤差の有無による GPS 推定の航跡を示している。90° 旋回で誤差が増大していることがわかる。ここでも、選択利用性誤差はほぼ 1/5 にするのがよく、図の 300ft のところを約 20m と考えればよいだろう。(この項つづく)

#### ◎ GPS に関する参考文献

- 50 J. D. Cardall & R. S. Cnossen : Civil Application of Differential GPS, Intern. Telemetry Conf. (1981)  
 (13-16) R. M. Kalafus, J. Vilcans & N. Knable : Differential Operation of NAVSTAR GPS,

- NAVIGATION Vol. 30, No 3 (1983) & Global Navigation System, Vol. III (1984)  
 51 A. Brown : Low Cost Testing of Accuracy INS Using GPS, Proc. of ION Natl. Tech. Meeting (1986)  
 52 J. W. Ladd, C. Counselman III & S. A. Gourevitch : The Macrometer II Dual-band Interferometric Surveyor, Proc. of 1st Intl. Symp on Precise Positioning with GPS (1985)  
 53 R. A. Eastwood : Early Applications of Civil GPS, IEEE PLANS (1984)  
 54 R. W. Hoeh : Impact upon GPS User Segment of GPS Conversion to WGS-84 Eearth Model, Proc. of ION 43th Ann. Meeting (1987)  
 55 日本測地学会編 : GPS-人工衛星による精密測位システム-、(社)日本測量協会(1986)、1986 年秋に開催された講習会のテキストを出版したもので、1987 年秋にも同じ講習会が再度開催され、その際に追補編が発行されている。  
 56 木村小一 : NAVSTAR/GPS の開発とそのシステム造船技術, Vol. 20, No 5 (1987)、53 から 60 までは、1987 年春に開催された講習会のテキストとその際に展示された各社の受信機の紹介を主催者の出版している雑誌に転載したもので、そのテキスト「NAVSTAR/GPS (全世界測位システム-その展望と利用技術の確立に向けて-)」も、(株)ジャパン・インダストリアル・パブリッシングから発売されている。  
 57 鳥本秀幸 : トリンブル社の GPS 製品と衛星を利用した精密測量機 4000SX の筑波での実測報告, 造船技術, Vol. 20, No 5 (1987)

新刊紹介

新刊紹介

### 『最新海洋汚染および海上災害の防止に関する法律および関係法令』

運輸省運輸政策局環境課 監修

A 5 判・520 頁・定価 4,000 円・送料 300 円

MARPOL 73/78 条約附属書 II のばら積みの有害液体物質 (ケミカル) に関する規制が 62 年 4 月 6 日から、世界的な規模で実施されたこれに合わせ国内改正法第 2 条も施行された。本書は、改正後の法律・政令・省令等の関係法令 49 件を体系的にわかりやすく編集したものである。

### 『船舶曳航実務』

三橋 甲子 著

A 5 判・224 頁・定価 3,000 円・送料 300 円

相関らず機関故障をはじめとする海難事故はあとを絶たず、最近は大規模機械類を搭載した台頭を曳航する例も多い。— 本書はこのような現状をふまえ曳航中の事故防止、人命・船舶・積荷の安全をはかるための曳航実務について解説している。内容は「曳航」におけるポイントを網羅しており理論と実例の両面から論じている。

☆発行所 (株)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)

## ＜第74回＞

## 第25回海洋環境保護委員会(MEPC)の報告

運輸省海上技術安全局

標記会合は、去る昭和62年11月30日から12月4日までロンドンのIMO本部において、開催された。

主な議題は、以下のとおりである。

- ① バルクケミカル(BCH)小委員会の報告
- ② MARPOL 73/78条約附属書Ⅲの実施および海洋汚染の観点を取り入れるためのIMDGコードの改正
- ③ MARPOL 73/78条約の統一解釈
- ④ 油水分離装置等
- ⑤ 附属書Ⅴの実施に関するガイドライン
- ⑥ 乾貨物船による有害液体物質の運送

以下、上記主要議題についてその審議の概略を説明する。

## 1. バルクケミカル(BCH)小委員会の報告

## (1) 有害液体物質の査定に係る三国間協議用の標準様式

第17回BCHにおいて、附属書Ⅱ第3規則(4)に基づく三国間協議のための標準様式が作成されたが、同様式ではデータが不十分であり、協議の都度資料の追加を要求する必要があるため、様式の改正について我が国より提案した。検討の結果我が国および英国で改正案を作成することとなり、この改正案がそのまま受け入れられた。

## (2) IBCコードおよびBCHコードの将来の改正のためのガイドライン

BCHコードが、MARPOL 73/78条約により、また、IBCコードがSOLAS条約およびMARPOL 73/78条約により強制要件となったことに伴い、IBCコードおよびBCHコードの改正も条約の改正手続きに従い改正することとなった。これにより、BCH小委員会は、IBCコードおよびBCHコードの将来の改正のためのガイドラインを作成した。本ガイドラインは、提案された改正案をMEPCおよびMSCの承認を受ける以前にBCHにより回章することを許可している。

本ガイドラインについて検討された結果、若干の修正の上合意された。

## (3) ロンドンダンプング条約下の投棄作業に従事する船舶に関するMARPOL 73/78条約の適用についての解釈

標記船舶が運送する液体廃物は全てA類物質としてみなし、投棄海域以外での海洋抗棄は認めないとの解釈が承認され、第11回LDCに送付されることとなった。

## 2. MARPOL 73/78条約附属書Ⅲの実施および海洋汚染の観点を取り入れるためのIMDGコードの改正

附属書Ⅲ等における海洋汚染物質は、附属書ⅡにおけるA類物質および着臭性の強い物質とすることが、すでに合意されていたが、米国の提案により、これをB類にまで拡大することが審議された。

本件に関しては、我が国の反対にもかかわらず、米国の妥協案である蘭提案をベースに審議され、以下の物質を海洋汚染物質として附属書Ⅲに取り入れられることとなった。

“B類のうち、Hazard Profile(有害性評価)のA欄(生体内蓄積性および着臭性)がT(海産生物に着臭を生じさせやすいもの)およびZ(1週間程度の蓄積性を有するもの)を新たに加え、(B数全体の20%ほどになる。)積付等の全ての要件を課すことが合意された。

## 3. MARPOL 73/78条約の統一解釈

(1) アデン湾の附属書Ⅰの下の特別海域としての指定イエメン共和国より、アデン湾を特別海域に指定する必要性、受入施設の整備状況についての説明があり、検討の結果合意された。

改正の手続はTacit方式となり、本件は、昭和62年12月1日付MEPC決議として採択され、10ヶ月の異議通告期間を経て受諾、その6ヶ月後の昭和63年4月1日に改正が発効することとなる。

## (2) 附属書Ⅰ第15規則5の適用船舶からのクリーンバラストの排出

油タンカーにおいては、当該油タンカーのすべての油性混合物が船内に保留され、受入施設に排出されること等の条件を満足すればバラスト用油排出監視制御装置の

設置が免除されることとなっている。(第15規則(5))

本規則適用船舶からのクリーンバラストの排出については、我が国は、「クリーンバラスト」は「油性混合物」でないと解釈しているため、「クリーンバラスト」を排出する油タンカーにおいてもバラスト用油排出監視制御装置の設置を免除している。

しかしながら、米国、英国等では、「クリーンバラスト」を排出する油タンカーについてはバラスト用油排出監視制御装置を義務付けている。

審議の結果、「クリーンバラスト」の排出の可否については触れず、各国従来通りの取り扱いがなされることとなった。

#### 4. 油水分離装置等

##### (1) 油類似物質の監視装置

本装置の型式承認手続のための試験については、優先的に検討すべきことが合意され、実験のためには、

① バラスト水監視装置等として既に政府から承認されている機器を使用すること。

② グラフサンプルについては、然るべき研究機関を使用すべきこと。  
等について合意された。

##### (2) 油水分離装置等に関するアンケート調査

アンケート調査の分析結果が記録され、分析により明らかとなった、油水分離器、同監視装置不調の主な原因である、①洗剤の使用および②ペビーオイルの処理について、船主は船内にそのガイドラインを作成するよう各政府が指導すべきであるとの内容を含む、MEPC回章を承認した。

#### 5. 附属書Vの実施に関するガイドライン

米国提案から提出されたガイドラインを基に、検討が行われた。主要な論点および結論は以下のとおり。

① "oily rags" については、oil が附属書IおよびIIで厳しく規制されていることから、附属書Vのgarbageとして規制するのは適当ではないとの指摘を我が国より行ったところ、oilの汚染の程度により一律な取扱いは困難であることから、"saturate" されたもののみを排出禁止することとされた。

② "cargo residues" に関しては、これをgarbageとするか否かについて見解が分かれたが、附属書IおよびIIにより規制されるものを除き、当面はgarbageとするもの、その一部に有害物質を含むものがあることから、それらについてはその性状等に応じた取扱いをすべきである旨のコメントを行うこととされた。

③ "fishing gear" に関する記述については、我が国より、minimizing fishing gear disposalに関するガイドラインの記述に現実的でない内容が含まれていること、一層の調査研究が必要であることおよびfishing gear と他の同様の廃棄物を区別して扱うことは合理的でないことを指摘し、修正案を提示したところ、概ね日本側意見のとおり修正がなされた。

④ "cargo residues" に関連して、現行の附属書I～Vではカバーしきれない領域があるとの認識のもとに、西独、米国らが新たに附属書VIを設定する必要があるのではないかと意見が出された。

これに対し、我が国より他の代替方法の可能性もあり、現時点では、附属書VIの設定まで決定するべきものではない旨の表明を行ったが、作業部会としては、附属書VIとして考えられる内容又は他の代替案に関する検討をIMO事務局に行わせることとされた。

なお、西独より附属書VIとして考えられる内容についての調査結果を次回会合に提出する旨の提案がなされ、関係国として関連情報があればIMO事務局および西独あて提出することが要請された。

#### 6. 乾貨物船による有害液体物質の運送

前回会合において、乾貨物船で有害液体物質の運送を行うためのガイドラインを作成するかどうかを検討され、海洋汚染面のみ危険性を有する有害液体物質のうちA類、B類、C類のものをdeep Tankで運送することを禁止することとした(従って、ガイドラインは作成されなかった)。

しかしながら、メキシコから、第15回総会による助言を受け、再度本件を審議するよう提案がなされた。結局、提案は受け入れられ、次回会合で検討されることとなった。

●統計資料

昭和62年(1~12月)主要造船所新造船進水量集計

船舶技術協会 編集部調べ

(ABC噸)

| 造船所                              | 工場名         | 昭和62年(1~12月)<br>進水量(全) |                    |                     | 昭和62年(1~12月)<br>進水量(全) |                    |                    | 昭和61年(1~12月)<br>進水量(全) |                    |                    |
|----------------------------------|-------------|------------------------|--------------------|---------------------|------------------------|--------------------|--------------------|------------------------|--------------------|--------------------|
|                                  |             | 隻数                     | G T                | D W                 | 隻数                     | G T                | D W                | 隻数                     | G T                | D W                |
| 福岡造船                             | 本社工場        | 3                      | 10,792             | 15,055              | -                      | -                  | -                  | 6                      | 22,336             | 26,098             |
| 函館どっく                            | 函館造船所       | 1                      | 4,900              | 6,300               | 1                      | 4,900              | 6,300              | 5                      | 72,946             | 120,695            |
| 波止浜造船                            | 多度津工場       | 4                      | 140,300            | 182,149             | 4                      | 140,300            | 182,149            | 6                      | 254,975            | 347,642            |
| 林兼造船                             | 下関造船所       | 3                      | 34,385             | 27,567              | 2                      | 19,246             | 21,767             | 6                      | 62,737             | 86,966             |
| 林兼船渠                             | 本社工場        | 10                     | 8,585              | 2,081               | -                      | -                  | -                  | 4                      | 8,612              | 8,792              |
| 日立造船                             | 有明工場        | 2                      | 158,017            | 242,640             | 1                      | 48,107             | 16,340             | 2                      | 228,511            | 395,834            |
|                                  | 広島工場        | 1                      | 6,999              | 5,400               | -                      | -                  | -                  | 5                      | 181,086            | 190,193            |
|                                  | 舞鶴工場        | 1                      | 46                 | -                   | -                      | -                  | -                  | 2                      | 55,954             | 79,976             |
|                                  | 神奈川工場       | 3                      | 487                | -                   | -                      | -                  | -                  | 2                      | 439                | -                  |
|                                  | 計           | (1)<br>7               | 165,549            | (△440)<br>248,040   | 2                      | 48,017             | 16,340             | (1)<br>11              | (△440)<br>465,990  | (△440)<br>666,003  |
| 本田造船                             | 第一工場        | 7                      | 2,231              | -                   | -                      | -                  | -                  | 5                      | 10,089             | 13,820             |
| 今治造船                             | 今治工場        | 5                      | 39,349             | 43,168              | 1                      | 22,053             | 21,902             | 5                      | 66,731             | 112,334            |
|                                  | 丸亀事業本部<br>計 | 6<br>11                | 252,208<br>291,557 | 262,995<br>306,163  | 3<br>4                 | 118,987<br>141,040 | 115,870<br>137,772 | 8<br>13                | 323,077<br>389,808 | 327,372<br>439,706 |
| 石川島播磨重工業                         | 呉工場         | 3                      | 225,253            | 402,860             | 1                      | 10,671             | 14,104             | 5                      | 383,854            | 682,556            |
|                                  | 相生工場        | 3                      | 74,871             | 97,526              | 2                      | 57,610             | 90,547             | 7                      | 233,709            | 382,311            |
|                                  | 東京工場        | (1)                    | -                  | (△3,400)            | -                      | -                  | -                  | 4                      | 14,541             | 23,283             |
|                                  | 計           | 6                      | 300,124            | 500,386<br>(△3,400) | 3                      | 69,851             | 104,651            | 17                     | 648,804            | 1,094,850          |
| 石川島造船機                           | 本社工場        | 2                      | 620                | 212                 | 2                      | 620                | 212                | 3                      | 1,829              | 1,230              |
| 金指造船                             | 清水工場        | 19                     | 6,712              | 7,797               | -                      | -                  | -                  | -                      | -                  | -                  |
|                                  | 豊橋工場<br>計   | 3<br>22                | 1,107<br>7,819     | 2,473<br>10,270     | -<br>-                 | -<br>-             | -<br>-             | 4<br>4                 | 135,556<br>135,556 | 99,521<br>99,521   |
| 神田造船                             | 川尻工場        | 6                      | 55,318             | 90,621              | 3                      | 52,836             | 89,960             | 6                      | 55,706             | 90,681             |
| 笠戸船渠                             | 笠戸造船所       | 5                      | 34,597             | 55,800              | 2                      | 32,500             | 49,800             | 4                      | 148,714            | 250,711            |
| 川崎重工業                            | 神戸工場        | -                      | -                  | -                   | -                      | -                  | -                  | 4                      | 155,132            | 219,598            |
|                                  | 坂出工場<br>計   | 3<br>3                 | 232,706<br>232,706 | 267,476<br>267,476  | 1<br>1                 | 45,742<br>45,742   | 14,487<br>14,487   | 7<br>11                | 461,401<br>616,533 | 763,162<br>982,760 |
| 来島興産<br>(含旧宇和島<br>造船所, 高知<br>重工) | 宇和島工場       | -                      | -                  | -                   | -                      | -                  | -                  | 6                      | 60,676             | 87,336             |
|                                  | 高知工場<br>計   | 15<br>15               | 8,310<br>8,310     | 20,637<br>20,637    | -<br>-                 | -<br>-             | -<br>-             | 14<br>20               | 47,558<br>108,234  | 69,415<br>156,751  |
| 旭洋造船                             | 長府工場        | 4                      | 7,475              | 11,925              | 2                      | 4,038              | 5,000              | 4                      | 31,070             | 43,859             |
| 幸陽船渠                             | 本社工場        | 3                      | 142,686            | 241,927             | 3                      | 142,686            | 241,927            | 5                      | 202,165            | 357,276            |
| 栗之浦ドック                           | 本社工場        | 14                     | 8,320              | 21,980              | -                      | -                  | -                  | 9                      | 15,200             | 31,600             |

注 ( ) 内は排水トン数で外数である。



| 造船所                                 | 工場名    | 昭和62年(1~12月)<br>進水量(全) |          |           | 昭和62年(1~12月)<br>輸出船進水量 |         |         | 昭和61年(1~12月)<br>進水量(全) |         |           |
|-------------------------------------|--------|------------------------|----------|-----------|------------------------|---------|---------|------------------------|---------|-----------|
|                                     |        | 隻数                     | G T      | D W       | 隻数                     | G T     | D W     | 隻数                     | G T     | D W       |
| 三菱重工業                               | 長崎造船所  | 8                      | 622,891  | 1,040,331 | 5                      | 255,271 | 372,065 | 13                     | 690,404 | 1,123,935 |
|                                     | 神戸造船所  | 2                      | 46,526   | 42,418    | 1                      | 5,084   | 3,261   | 4                      | 176,447 | 113,277   |
|                                     | 下関造船所  | 10                     | 66,410   | 24,825    | 1                      | 7,901   | 12,219  | 13                     | 97,152  | 129,025   |
|                                     | 計      | 20                     | 735,827  | 1,107,574 | 7                      | 268,256 | 387,545 | 30                     | 964,003 | 1,366,237 |
| 三井造船                                | 玉野造船工場 | 4                      | 122,595  | 39,985    | 3                      | 122,146 | 39,985  | 5                      | 156,900 | 153,220   |
|                                     | (1)    |                        | (△3,400) |           |                        |         |         |                        |         |           |
|                                     | 千葉造船工場 | 4                      | 293,417  | 499,623   | 1                      | 58,000  | 83,660  | 7                      | 382,307 | 642,819   |
|                                     | 計      | 8                      | 416,012  | 539,608   | 4                      | 180,146 | 123,645 | 12                     | 539,207 | 796,039   |
| (1)                                 |        | (△3,400)               |          |           |                        |         |         |                        |         |           |
| 三保造船                                | 本社工場   | 25                     | 32,858   | 50,621    | 5                      | 24,996  | 38,660  | 22                     | 31,589  | 48,435    |
| 内海造船                                | 瀬戸田工場  | 8                      | 14,840   | 13,908    | -                      | -       | -       | 8                      | 25,127  | 21,062    |
|                                     | 田熊工場   | -                      | -        | -         | -                      | -       | -       | (1)                    | -       | (△688)    |
|                                     | 計      | 8                      | 14,840   | 13,908    | -                      | -       | -       | 8                      | 25,127  | 21,062    |
| (1)                                 |        |                        |          |           |                        |         | (1)     | -                      | (△688)  |           |
| 名村造船                                | 伊万里工場  | 3                      | 125,400  | 214,018   | 2                      | 70,400  | 121,918 | 5                      | 202,956 | 341,314   |
| 檜崎造船                                | 本社工場   | 6                      | 1,670    | -         | -                      | -       | -       | 5                      | 1,033   | -         |
|                                     | 祝津工場   | 2                      | 698      | 2,250     | -                      | -       | -       | 2                      | 137     | -         |
|                                     | 計      | 5                      | (バーチ)    | 2,250     | -                      | -       | -       | 7                      | 1,170   | -         |
|                                     |        | 8                      | 2,368    |           | -                      | -       | -       |                        |         |           |
|                                     |        | 5                      | (バーチ)    | 2,250     | -                      | -       | -       |                        |         |           |
| 新日本海重工                              | 本社工場   | -                      | -        | -         | -                      | -       | -       | 3                      | 48,799  | 58,442    |
| 新潟鉄工                                | 新潟造船所  | 24                     | 6,521    | -         | -                      | -       | -       | 20                     | 6,498   | -         |
| 日本鋼管                                | 津製作所   | 3                      | 220,833  | 436,958   | -                      | -       | -       | 1                      | 123,958 | 251,191   |
|                                     | 鶴見製作所  | (1)                    | -        | (△440)    | -                      | -       | -       | 4                      | 76,250  | 76,994    |
|                                     | 清水製作所  | -                      | -        | -         | -                      | -       | -       | (1)                    | -       | (△440)    |
|                                     | 計      | 3                      | 220,833  | 436,958   | -                      | -       | -       | 6                      | 221,178 | 360,659   |
|                                     | (1)    |                        | (△440)   |           |                        |         |         | (1)                    |         | (△440)    |
| 尾道造船                                | 尾道造船所  | 3                      | 94,700   | 92,700    | 2                      | 81,200  | 88,800  | 3                      | 120,900 | 131,400   |
| 大阪造船                                | 大阪工場   | 3                      | 461      | -         | -                      | -       | -       | 4                      | 23,552  | 35,664    |
| 大島造船                                | 大島工場   | 4                      | 145,749  | 97,747    | 4                      | 145,749 | 97,747  | 5                      | 174,335 | 110,615   |
| サノヤス                                | 水島造船所  | 2                      | 60,316   | 87,036    | 2                      | 60,316  | 87,036  | 5                      | 170,167 | 297,929   |
| 佐世保重工                               | 佐世保造船所 | 2                      | 154,200  | 247,600   | 2                      | 154,200 | 247,600 | 5                      | 321,148 | 553,792   |
| 四国ドック                               | 本社工場   | 3                      | 12,890   | 16,015    | 1                      | 6,545   | 7,181   | 5                      | 33,557  | 47,983    |
| 下田船渠                                | 本社工場   | -                      | -        | -         | -                      | -       | -       | -                      | -       | -         |
| 住友重機械工                              | 追浜工場   | 7                      | 190,300  | 149,300   | 5                      | 190,300 | 149,300 | 7                      | 233,900 | 136,450   |
| 新来島どっく<br>(含旧来島ど<br>っく大西工場<br>大平工業) | 大西工場   | 9                      | 167,705  | 113,767   | 5                      | 122,767 | 101,746 | 10                     | 269,480 | 236,358   |
|                                     | 大平工場   | 15                     | 12,115   | 22,837    | -                      | -       | -       | 11                     | 36,434  | 61,840    |
|                                     | 波止浜工場  | 4                      | 10,878   | 18,661    | 2                      | 9,480   | 14,600  | 6                      | 24,101  | 34,951    |
|                                     | 計      | 28                     | 190,698  | 115,265   | 7                      | 132,248 | 116,346 | 27                     | 330,015 | 333,149   |
| 寺岡造船                                | 第二工場   | 4                      | 4,462    | 7,608     | 2                      | 3,068   | 3,742   | 6                      | 3,713   | 6,339     |
| 東北造船                                | 本社工場   | 1                      | 4,950    | 7,500     | -                      | -       | -       | 3                      | 38,426  | 63,802    |
| 常石造船                                | 本社工場   | 7                      | 267,276  | 196,497   | 5                      | 201,976 | 96,997  | 8                      | 304,477 | 392,077   |
| 臼杵鉄工所                               | 臼杵工場   | 13                     | 10,549   | 19,905    | -                      | -       | -       | 4                      | 14,339  | 21,000    |
|                                     | 佐伯工場   | 3                      | 3,599    | 4,756     | -                      | -       | -       | 5                      | 59,613  | 91,355    |
|                                     | 計      | 16                     | 14,148   | 24,661    | -                      | -       | -       | 9                      | 73,952  | 112,355   |
| 山西造船鉄工                              | 本社工場   | 14                     | 2,834    | -         | -                      | -       | -       | 8                      | 3,165   | 2,224     |

注 ( ) 内は排水トン数で外数である。

# 昭和62年度(63年1月分)新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

| 区 分 |     | 4 月 ~ 63 年 1 月 分 |           |           |             | 1 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 | 20               | 229,894   | 314,469   |             | 4     | 108,829 | 181,180 |            |
|     | 油槽船 | 4                | 71,790    | 109,780   |             | 0     | 0       | 0       |            |
|     | その他 | 2                | 26,350    | 11,600    |             | 0     | 0       | 0       |            |
|     | 小 計 | 26               | 328,034   | 435,849   |             | 4     | 108,829 | 181,180 |            |
| 輸出船 | 貨物船 | 49               | 1,487,128 | 1,539,310 |             | 6     | 96,898  | 130,500 |            |
|     | 油槽船 | 36               | 1,942,109 | 3,201,087 |             | 9     | 317,450 | 542,200 |            |
|     | その他 | 0                | 0         | 0         |             | 0     | 0       | 0       |            |
|     | 小 計 | 85               | 3,429,237 | 4,740,397 |             | 15    | 414,348 | 672,700 |            |
| 合 計 |     | 111              | 3,757,271 | 5,176,246 | 348,398 百万円 | 19    | 523,177 | 853,880 | 46,732 百万円 |

● 編 集 後 記 ●

□(社)日本舟艇工業会主催「マリンフェスティバル88/第27回東京国際ボートショー」が2月10~14日、東京・晴海の東京国際見本市会場で行われた。今回は「みんな、海が好き」キャッチ・フレーズに出展会社が142社、ブース数1,176というボートショー史上最大の規模であった。入場者も史上最大であった。モーターボートやヨットを中心とした数多くのマリンレジャー関係の用品が多数出展されていた。その内訳は国産モーターボート11社64隻、輸入モーターボート38社174隻、国産ヨット7社22隻、輸入ヨット19社32隻の他、エンジン21社221台、その他ローボート・カヌー、セーリングボート用品、ウォータービークル、マリンファッション等々。国内大手造船会社も輸入ボートを出品、石川島播磨重工はイタリアの“リーバ”からのもので、展示品の中でも最高価格のキャビクルーザーである。三菱重工もイギリスから“プリンセス”を輸入するなど人気集中していた。また住友重機は1人乗りホバークラフト、三井造船はトリマラン型モーターボート“シーブレッド”などを出品、

注目を浴びていた。さて現在は、海洋レジャーの時代でありながら、ヨットハーバーとしての設備をもつ施設は数少なく、あったとしても法外な係留料を要求されるので簡単に船を所有することはむづかしいのではないか。この点を解釈してもらいたいものだ。

□今年では早々と造船のマーケットは、客船フィーバーといった感じであった。昭和海運の豪華小型客船(日本鋼管建造)に次いで商船三井の2万総トン型外航客船(三菱重工建造)、更には日本郵船の5万総トン型客船と話のタネは尽きない。しかしここで一寸気になるのが日本郵船の建造先である。なんでも円高メリットを生かすため、外国の造船所へ発注するとうわさもちらはら?。

~~~~~  
 【購読料改定のお知らせ】 当社は諸般の事情より本年4月号より雑誌の定価を1,360円に改定いたしますのでよろしくお願い致します。尚6ヶ月分前払いだと7,800円1ヶ年分では15,000円です。  
 ~~~~~

☆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 6,900円 (送料共)  
 1ヶ年分 13,200円 }

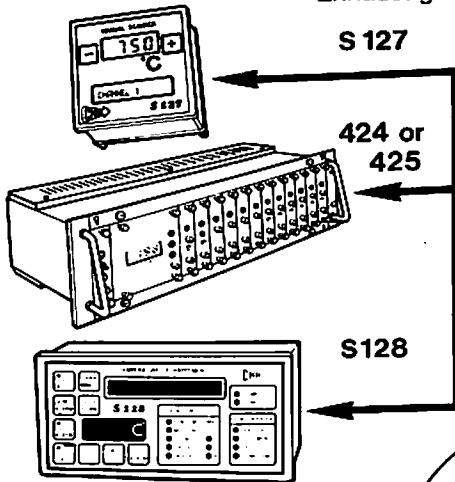
運輸省海上技術安全局監修  
 造船海運総合技術雑誌 船の科学  
 ◎禁転載 第41巻 第3号 (No.473)  
 発行所 株式会社 船舶技術協会  
 〒104 東京都中央区新川1の23の17(マリンビル)  
 振替口座 東京 3-70438 電話 03(552)8798

昭和63年3月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }  
 昭和63年3月10日発行 { 第3種郵便物認可 }  
 定価 1,200円 (〒55円)  
 発行人 天 田 尚 孝  
 編集委員長 田 宮 真  
 印刷所 大洋印刷産業株式会社



# CONTROLE MESURE REGULATION

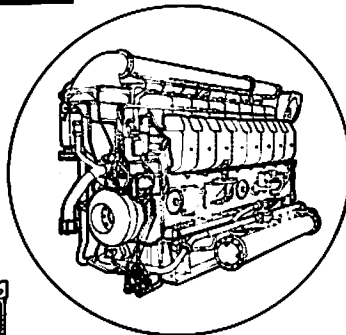
Exhaust gas temperature system



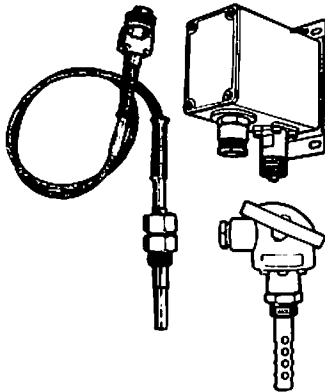
TED

Pyro-pipe system  
プラグ式配線コンポーネント

Bottom end and cross head bearing  
Temperature monitoring systems

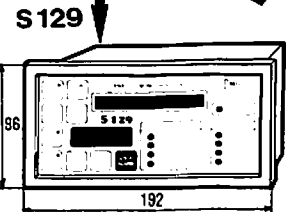
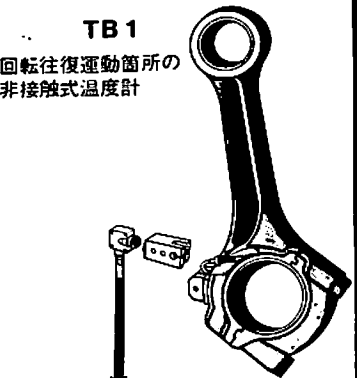
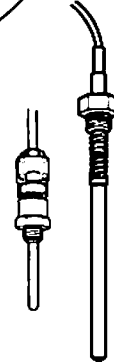


TB1  
回転往復運動箇所の  
非接触式温度計



## Sensors

- Exhaust gas
- Bearings
- Engine services
- Pressures
- Temperatures



超コンパクト自動スキャナー  
MAX. 32CH

## センサー・モニター・プロセスコンピューター

CMRは、欧米船主・造船所・エンジンビルダーに多大な納入実績を持ち、高い品質と世界をむすぶアフターサービス網で、高い信頼を勝ち得ています。

ヨーロッパのハイテックを貴社のコストセービングに

販売・サービス総代理店

**富士貿易株式会社**

**技術開発部**

FAX.078-411-0077

〒658 神戸市東灘区深江浜町6番地

TEL.078-451-3551

昭和六十二年三月五日印刷  
昭和二十三年三月十日発行  
昭和二十三年十二月三日第三種郵便物認可

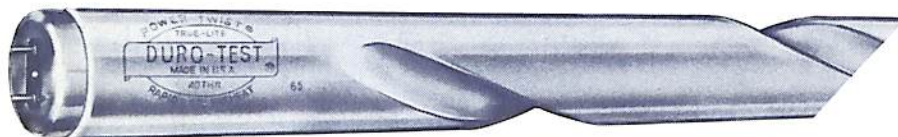
アメリカで開発された蛍光灯——世界唯一の光  
まぶしさがなく24,000時間の驚異、長寿命!  
(40W)

トルーライト

TRUE-LITE®

Brings Sunshine Indoors

TRUE-LITE THE FULL COLOR AND ULTRAVIOLET SPECTRUM OF SUNLIGHT



- 眼が疲れない。24時間快適な環境を保ちます。(能率アップ)
- 紫外線効果により(室内でも自然光の下と同じようにビタミンD<sub>3</sub>を養成し)健康に役立ちます。
- 殺菌効果、ゴキブリ退治で、衛生上役立ちます。

経済性、省エネ、数々のメリットを考えると、一般蛍光灯と比べて結局、お得です。——

一般蛍光灯器具に取付けられます。



Uemura Kaiun Shokai, Ltd.

〒104 東京都中央区銀座8-9-11(銀座天国ビル)

電話(03)573-0200・テレックス 2525025

[製造 米国DURO-TEST CORPORATION]

保存委番号:

222020

T4910773903001

雑誌07739-3

船の科学

定価 一三〇〇円

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