

SHIPPING

船舶

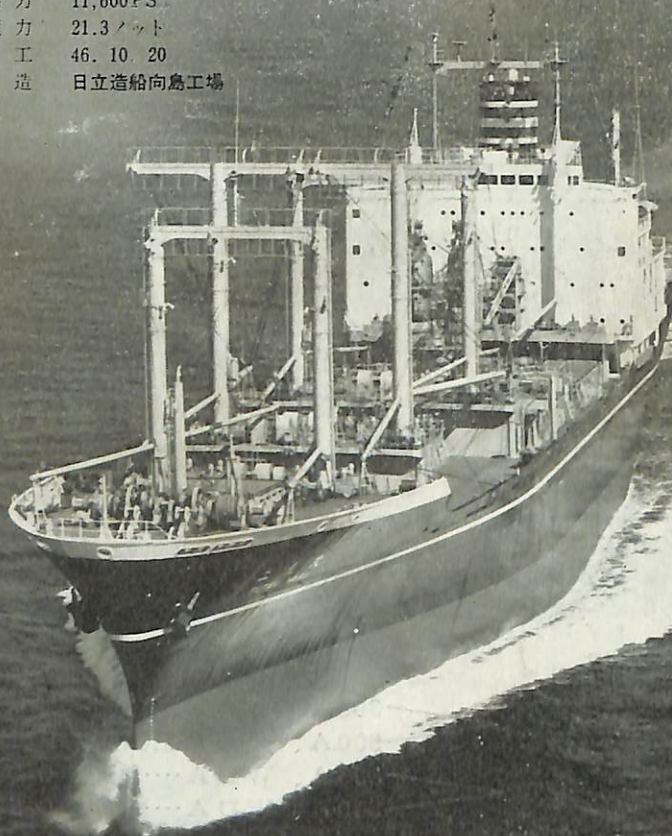
1971. VOL. 44

昭和五十五年三月二十日 第三種郵便物認可 昭和四十六年十一月七日 印刷
毎月一回 二十日発行 昭和四十六年十一月十二日 発行
昭和五十四年三月二十八日 国鉄特別承認雑誌第四〇六号

日本郵船(株)ライナー

二見丸

載貨重量トン	12,600トン
主機出力	11,600PS
最大速度	21.3ノット
完工	46. 10. 20
建造	日立造船向島工場

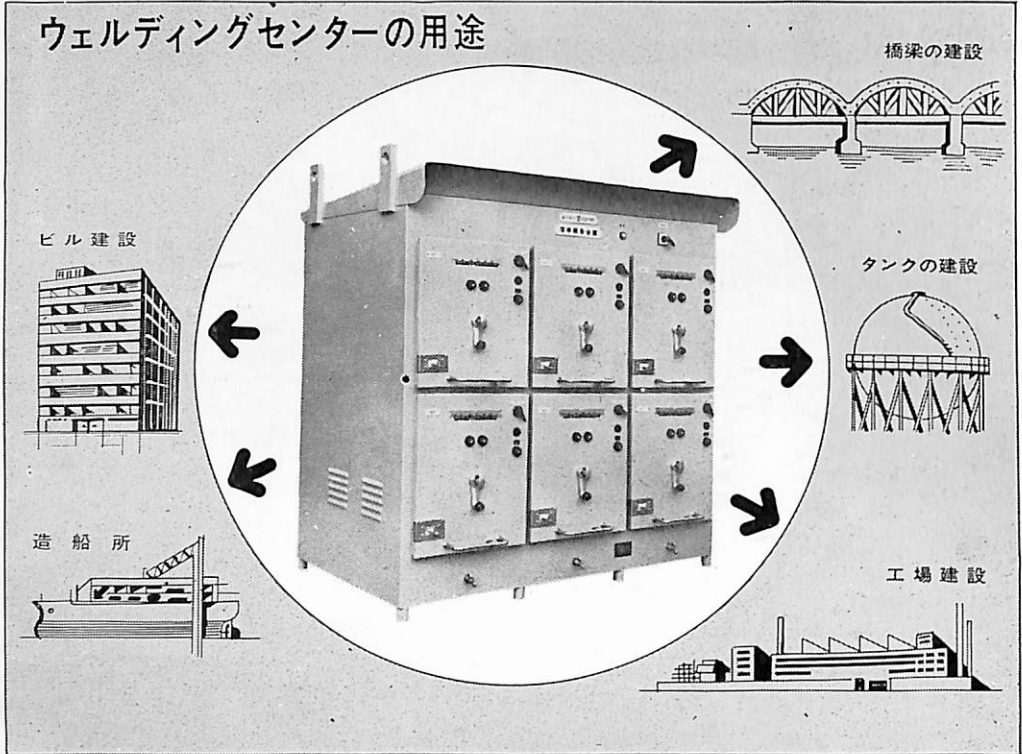


日立造船

天 然 社

溶接作業を集中管理し 合理化と安全性を計る— ウェルディングセンター

ウェルディングセンターの用途



■特長

1. ユニット化に成功!
2. 設置・移動が極めて容易!
3. 作業の保守が極めて簡単!

■内蔵使用機器

- | | |
|-------------|---------------------|
| 1. 溶接機 | 300 A、大阪変圧器製 KR-300 |
| | 500 A、大阪変圧器製 KR-500 |
| 2. 自動電撃防止装置 | 300 A、WDA……B300形 |
| | 500 A、WDA……B505形 |
| 3. リモコン装置 | |



製造元 株式会社宮木電機製作所

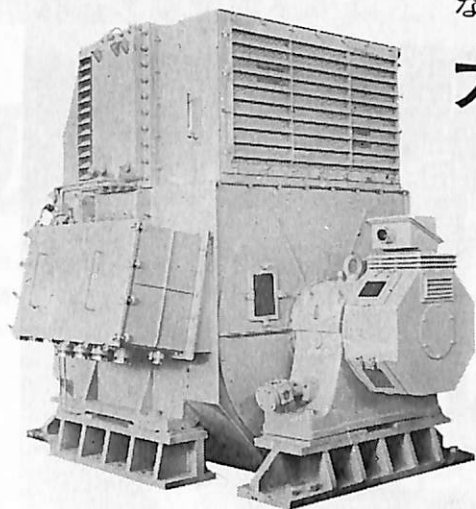
● 詳細なお問合せは

岩谷産業株式会社

大阪本社 大阪市東区本町4丁目1番 電話 (06)271-1212(大代表)
 東京本社 東京都中央区八丁堀2丁目7番1号 電話 (03)552-2251(大代表)

ながい経験と最新の技術を誇る！

大洋の船用電気機械



交流発電機 1100KVA 450V 600RPM

発 電 機
各種電動機及制御装置
船舶自動化装置
電動ウインチ
配 電 盤

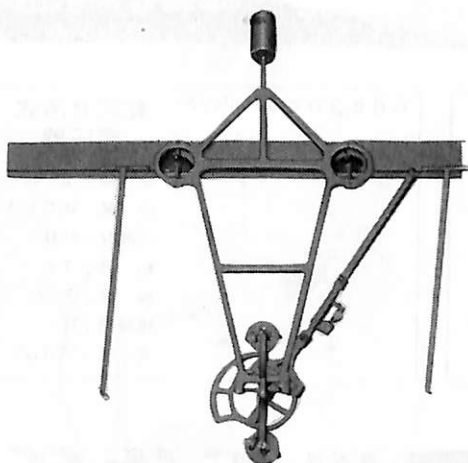


大洋電機

株式
会社

本 社 東京都千代田区神田錦町3の16 電話 東京(293) 3061(大代)
 岐阜工場 岐阜県羽島郡笠松町如月町18 電話 笠松(7) 4111(代表)
 伊勢崎工場 伊勢崎市八斗島町726 電話 伊勢崎(32) 1234(代表)
 群馬工場 伊勢崎市八斗島町大字東七分川330の5 電話 伊勢崎(32) 1238(代表)
 下関出張所 下関市竹崎町399 電話 下関(23) 7261(代表)
 北海道出張所 札幌市北二条東二丁目浜建ビル 電話 札幌(241) 7316(代表)

世界の水準をいく玉屋のINTEGRATOR



○精度は定評があります。

○使いやすく能率的です。

下記の三項目を測定し計算できます。

Area $\int Y dx = A$

Moment $\frac{1}{2} \int Y^2 dx = M$

Moment of Inertia $\frac{1}{3} \int Y^3 dx = I$

測定範囲

X方向 155 cm

Y方向 68 cm

登録商標 株式会社 玉屋商店

本 社 東京都中央区銀座4-4 電・(561) 8 7 1 1(代表)
 (和光裏通り)
 支 店 大阪市南区順慶町4-2 電・(251) 9 8 2 1(代表)
 工 場 東京都大田区池上2-14-7 電・(752) 3 4 8 1(代表)

躍進する技術のアイチ

* あらゆる船舶の配電設備に! 《アイチの》船舶用乾式自冷式変圧器

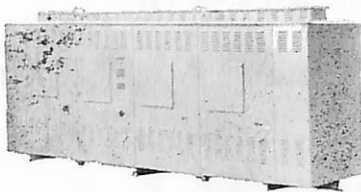
変圧器の総合メーカー



Aichi

- コンパクト設計
- 安定した性能

702256型(1,500KVA)



乾式自冷式変圧器

定格:連続
 容量:1,500KVA
 周波数:60Hz
 相数:3φ
 極性:△-△
 絶縁種:H種
 電圧:60Hz⁴⁵⁰/₂₃₀V
 △-△ 500×3 W

G68306型(10KVA)



乾式自冷式
変圧器

定格:連続
 容量:10KVA
 周波数:60Hz
 相数:3φ
 極性:△-△
 絶縁種:H
 電圧:440/105V



愛知電機

株式会社 愛知電機 工作所

本社	春日井市松河戸町3880	〒486	電話<0568>31-1111(代)
東京支店	東京都新宿区西新宿1-7-1松岡ビル	〒160	電話<03>343-5571(代)
大阪支店	大阪市東区平野町5-40長谷川第11ビル	〒541	電話<06>203-6707~6807
札幌出張所	札幌市北二条西3-1札幌ビル	〒063	電話<011>261-7075
仙台出張所	仙台市宮町1丁目1番20号	〒980	電話<0222>21-5576-5577
福岡出張所	福岡市大宮町2丁目1街区33	〒810	電話<092>53-2565-2566
沖縄駐在所	那覇市安里139番地		電話 沖縄<那覇>3-2328

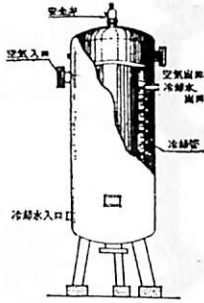
[冷却器と空気槽をかねた]

冷却空気槽

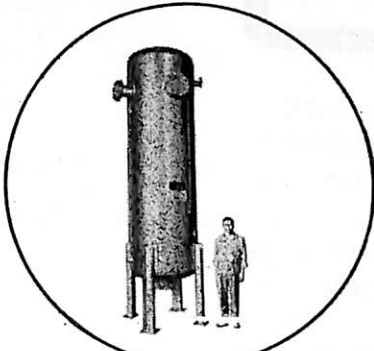
ハイ・タンク

PATENT

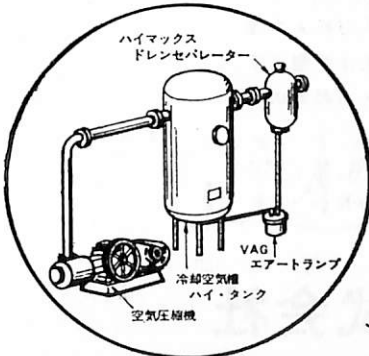
圧縮空気冷却器が所定の冷却に不十分の場合及び、据付面積の縮小に冷却空気槽ハイ・タンクをおすすめいたします。



7.5HP~100HP ハイ・タンク



100HP ハイ・タンク

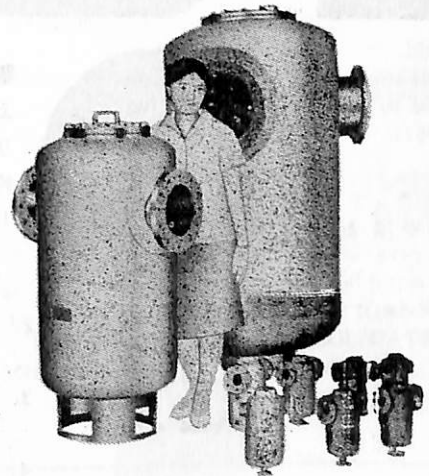
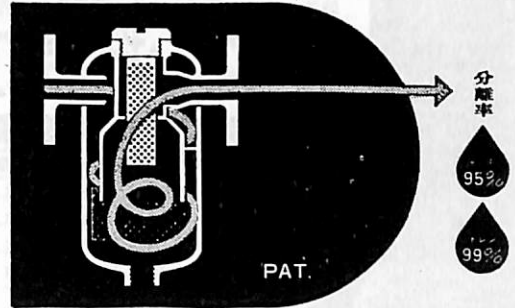


圧縮空気・蒸気・ガスなどのゴミ・ドレン・油ミストにお悩みの皆さまへ……

PATENT. LR.NV.NK.船級認定

ハイマックス

ドレンセパレーターがあなたの問題点を解決してくれます…



(口径)
8Bと16Bのハイマックス
ドレンセパレーター



日成工業株式会社

本社 横浜市港北区高田町83 ☎222 ☎(045)531-3887~9

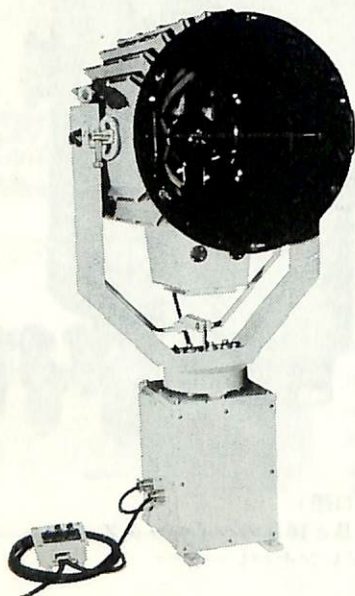
ボタンひとつで方向自在!!

三信の高性能

特許3件・実用新案3件・意匠登録1件

リモコン探照灯

形 式	消費電力	光柱光度
RC20形	500W	32万cd以上
RC30形	1kW	140万cd以上
RC40形	2kW	300万cd以上
RC-60H形	3kW	700万cd以上



■この探照灯はスイッチ操作によりふ仰旋回ができる最新式のリモコン探照灯でつぎのような特徴を持っています。

1. スイッチによるリモコン操作ができますから便利で省力化になります。
2. 配線さえすれば船のどこにでも取付けられます。
3. 特殊放熱装置の採用による全閉構造のため防水は完璧です。
4. ステンレス製のため長年の使用に耐えます。
5. 世界水準をはるかに抜く明るさで、照射距離が長い。

■特許庁長官賞受賞

世界的水準をはるかに抜く明るさ!!



三信船舶電具株式会社

Ⓒ 日本工業規格表示許可工場

三信電具製造株式会社

本社 ● 東京都千代田区内神田1-16-8 TEL東京 295-1831大代表
工場 ● 東京都足立区青井1-13-11 TEL東京 887-9525~7
営業所 ● 福 岡 ・ 室 蘭 ・ 函 館 ・ 石 巻

船舶

第 44 卷 第 11 号

昭和 46 年 11 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

艦艇乗員の省力化について	山野内 欣一	(35)
艦艇の武器体系と情報処理	小滝 国雄	(41)
輸送艦について	浜辺 清	(47)
海上自衛隊の新型 FRP 艇について	土岐 正義	(52)
日本造船研究協会の昭和45年度研究業務について (1)	日本造船研究協会研究部	(66)
昭和44年 1 年間における機関関係事故について (8)	日本海事協会機関部	(76)
215,000 DWT タンカー GOLAR NILHU の Noggle Proller について	川崎重工・船舶事業本部企画室 基本設計部	(83)
日本海事協会造船状況資料 (昭和46年 7, 8 月)		(88)
[製品紹介] 入渠・航法に対地速度情報を提供するフルノ・トッブラーシステム	古野電気株式会社	(96)
NK コーナー		(97)
[水槽試験資料 251] 長さ 約 300 m の油送船の水槽試験例	「船舶」編集室	(98)
昭和46年 8 月分建造許可集計 (船舶局造船課)		(103)
業界ニュース		(104)
[特許解説] ☆ 船舶用荷役装置 ☆ 鉞石兼油槽船における兼用貨物船舶及び汚水タンク内ガス排出装置		(105)
船舶廃油, スラッジ焼却炉		(40)
川崎重工と日立造船の共同出資による船型試験会社の設立		(46)
石川島播磨重工業, 知多工場建設		(106)
写真解説 ☆ 本格的な海洋作業船 大深度ドレッジの開発		
竣工船 ☆ とさ ☆ あさぐも ☆ 日武丸 ☆ 日石丸 ☆ 光珠丸 ☆ 新陽丸 ☆ 昭博丸 ☆ あるたい丸 ☆ 千秋丸 ☆ ジャパンボプラ ☆ 明竜丸 ☆ フェリーかつら ☆ ジャパン オリーブ ☆ 新竜丸 ☆ 新鶴丸 ☆ 新重丸 ☆ そうや ☆ うらら丸 ☆ THE MALAYAN ☆ JARL MALMROS ☆ ELPIS ☆ ANNOULA ☆ IOANNA ☆ EASTERN WAVE ☆ PACIFIC SAGA ☆ POLYSCANDIA ☆ CONSOLIDATED VENTURE ☆ ZOGRAFINIA ☆ BUNGA TANJONG ☆ RANENFJORD ☆ TARRAGONA		

高速艇工学

丹羽 誠 一 著

B5版・上製/定価3000円・送料90円

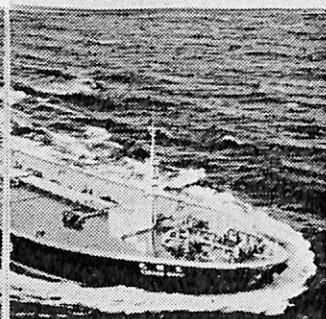
実証の集積の上に築かれるモーターボート工学を、初めて体系づけた最高の文献。Peter Du Cane, Lindsay Lord等の著書と比肩すべき貴重な金字塔!

▶ 幾多のプレジューボート、魚雷艇、救難艇、巡視艇等、著名なモーターボートの設計者として斯界第一人者の地歩を占める著者が、自ら手がけた中速・高速艇をはじめ、国内および世界各国の代表的モーターボートのデータを体系づけた企画・設計・建造にたずさわる技術者・研究者必備の書です。

株式会社 舟艇協会出版部 東京都中央区銀座3-5-2 電話 (03)562-5966(代)

★内容一覽進呈・ハガキでお申込乞う

タンカーの安全と省力化を お約束します



タンカーの安全を守るサーレン・ ピカンダー・ガンクリーン、スキム クリーン

ガンクリーンは、大型タンカーな
どのタンククリーニングに革命を
もたらした荷油槽内自動洗滌装置。
ガンクリーン・ジュニア、ガンク
リーニング・ウイングタンクも新しく
開発されました。

スキムクリーンは、“オイルがなけ
ればガスもない”という原則に基
づき、タンカーの荷油槽内の危険
な爆発性ガスを排除する目的で生
れた油層吸い揚げ装置。タンクク
リーニング・マシンと共用するこ
とができ、タンカー爆発の危険を未
然に防ぐ画期的な装置として注目
されています。



原油運搬船の安全を守り、荷油 タンクの腐蝕を大巾に軽減

ハウデン イナートガス装置

エポキシ・ファイバー・グラス製パッキ
ングを内蔵するスクラバーは、SO₂
の除去、ガスの冷却効果に優れ、
耐蝕には特別の考慮がはらわれて
います。DRY LIQUID SEAL(特許)
は、ガス主管およびカーゴ・オイル
タンク内部の腐蝕を防止、危険ガ
スの逆流を防ぎます。また、自動
制御、警報、ガス分析システムな
ど自動機器類も完備しています。

いま、世界中の船主・造船所が 注目しているプリマパック・システム

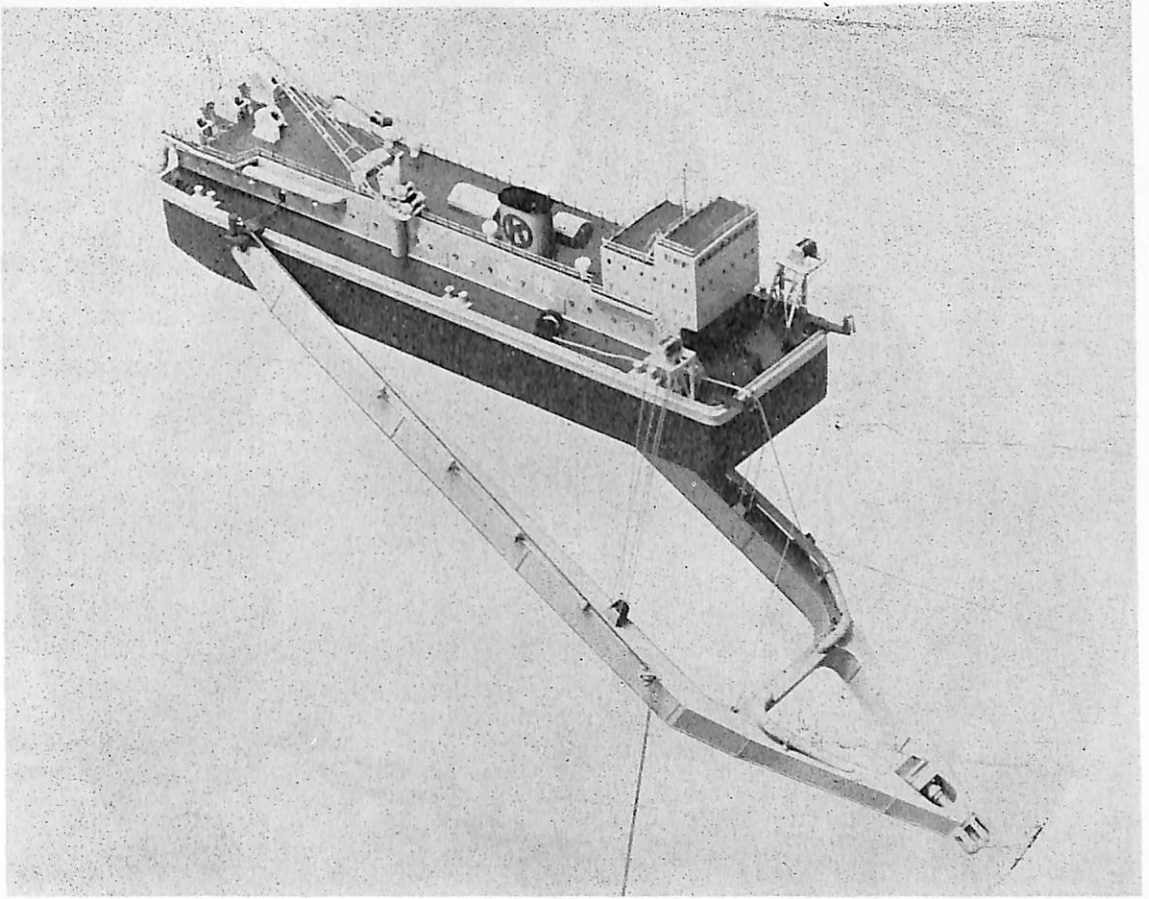
カーゴ・オイルポンプ用自動呼び 水装置

あらゆるタイプの遠心型ポンプに
簡単に取り付けることができます。
往復動式ストリップ・ポンプおよび
ストリップ・パイプラインが不要で、
荷揚げ時間が大巾に短縮されます。
また、複雑な計器類がなく故障皆
無。保守点検が容易です。水、原
油、バンカー・オイル、ガソリンな
どあらゆる流体に適用でき、世界
の大手石油会社のタンカー、鉱油
船などに多数採用され、真価を発
揮しています。

詳細は弊社機械事業部第2部へ

ガデリウス

ガデリウス株式会社
神戸市生田区浪花町27 興銀ビル 千650 TEL (078)391-7251
東京都千代田区豊町4の5 KSビル 千102 TEL (03)265-1631
出張所 札幌・名古屋・福岡



本格的な海洋作業船 大深度ドレッジャを開発

日立造船と東洋建設の両社は、このほど大深度ドレッジャを共同開発した。

これは、海洋土木工事の本格化・大規模化にともない水深60メートル以上の海底を安全で経済的に浚渫するために開発した画期的な海洋作業船である。この大深度ドレッジャは、今後建設が予想される海上空港、海底石油貯蔵基地、長大橋基礎、沈埋道路など広範囲にわたる用途が期待できる。

従来の浚渫作業はサクシオンポンプドレッジャで水深30メートルまでが限度であったが、この大深度ドレッジャの使用により水深30メートル以浅はもちろん、従来不可能とされていた水深60メートル以上の大深度にいたる広範囲の浚渫が可能となる。

また、数多くの新機構を採用し、海底地形の変化や水深度に合わせ最も効率的な作業を行なうことができる。

現在、この大深度ドレッジャについて数件の特許を共同出願中である。

本船の特長ならびに主要目は次のとおりである。

特 長

1. 本船は、船体後方に接合した2脚A型構造の新型式ラダー（掘削用腕）を採用、このため、従来の2倍以上にあたる水深60メートル以上の大深度の海底を効率よく浚渫することができる。
2. ラダー自体に浮力を与えることができるので、従来、この種の構造に必要とされていた巨大なラダーシャー（掘削用腕引上クレーン）が不要となり、安定した操船ならびに浚渫作業が行なえる。
3. 掘削駆動装置をラダー先端に集約すると同時に掘削刃の角度を自由に調整することができるので海底地形ならびに水深の変化に応じて最も効率的に掘削ができる。

主 要 目

全 長	約 105.0 m
長さ（垂線間）	70.0 m
幅	18.4 m
深 さ	4.6 m
計 画 吃 水	3.0 m
最大浚渫深度	65.0 m
ラダーの長さ	90.0 m
吐 出 量	約 10,000 m ³ /時
排 送 距 離	約 300 m
乗 組 員	25 人



PRE-SALES SERVICE
**right
from the
start**

最初からPRE-SALES SERVICEを御利用下さい。

船主の要求する近代的で能率的な荷役操作に不可欠のあらゆる解決策を、マックグレゴリーは造船計画の最初の段階から提供します。

極東マック・グレゴリー株式会社

東京都中央区八丁堀2丁目7番1号 TEL (552) 5101 (代)



MacGREGOR
international organisation

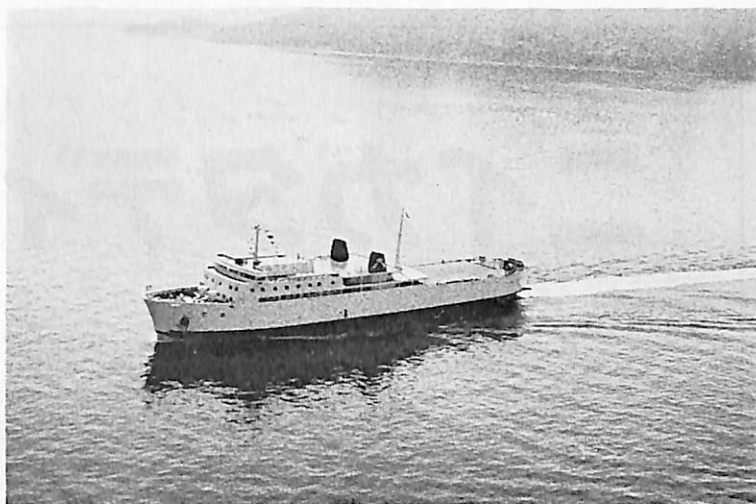
と さ

(フェリー)

船主 土佐特急フェリー株式会社

造船所 四国ドック株式会社

総噸数 3,350.31噸 純噸数 1,765.01噸
沿海 載貨重量 1,177.77噸 全長
104.60m 長(垂) 96.00m 幅(型) 20.00
m 深(型) 6.35m 吃水 4.80m 平甲板
中央機関型 主機 神戸発動機 8 UET^{39/65}
CI型ディーゼル機関 2基 出力 3,230PS
×260RPM 燃料消費量 160g 航続距
離 1,650海里 速力 18.30ノット 燃料
油倉 189.4m³ 清水倉 82.5m³ 旅客
計 616人 車両 大型トラック 43台 小型
13台 乗用車 441台 工期 46-5-17,
46-6-24, 46-8-31



あ さ く も

(双胴カーフェリー)

船主 日本カーフェリー株式会社

造船所 日本鋼管・鶴見造船所
浅野船渠

全長 41.44m 長(垂) 38.00m 幅(型)
16.00m (単胴 5.30m) 吃水 2.7m
総噸数 約 620噸 載貨能力 6t 積ト
ラック 14台 小型トラック 2台 乗客
600名 速力(航海) 約 12.4ノット 主機
ダイハツ 6 PSTBM-26 DS型ディーゼル
機関 2基 出力 2×650PS×450RPM
竣工 46-9-30



TARRAGONA

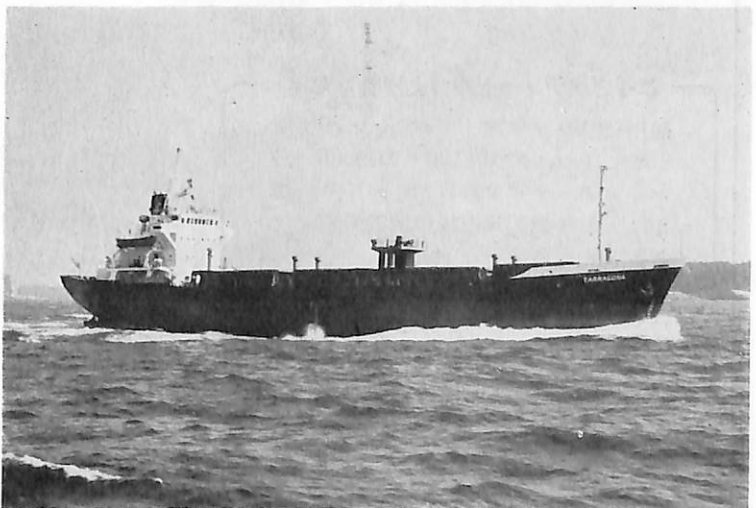
(ばら積貨物船)

船主 Tradax International S.A.

(リベリア)

造船所 東北造船株式会社

総噸数 2,963.09噸 純噸数 1,892噸
遠洋 船級 AB 載貨重量 5,555.11噸
全長 85.818m 長(垂) 79.248m 幅(型)
15.240m 深(型) 9.144m 吃水 7.3295
m 満載排水量 6,855.28噸 平甲板型
主機 阪神内燃機 6 LU 38型 ディーゼル
機関 1基 出力 1,700PS×294RPM 燃
料消費量 6.70t/d 航続距離 9,300海里
速力(試) 12.850ノット 貨物倉(グレー
ン) 6,400.9m³ 燃料油倉 10,535ft³
清水倉 1,650ft³ 乗員 17名 工期 46-
3-24, 46-6-19, 46-8-13



NIIGATA

マリンエンジンを代表する

ニイガタディーゼル



6MMG31EZ形 4,200馬力(2機1軸)

ニイガタディーゼルおよび関連製品

舶用・陸用・車両用、その他一般産業用
ディーゼル機関(200~20,000馬力)
ニイガタ・ナビヤ排気タービン過給機
ディーゼル機関遠隔操縦装置
Z形推進装置
カイスリンガー継手

新潟鉄工

本社 東京都台東区台東2-27-7 電話03)833-3211
支社 大阪・新潟 営業所 札幌・仙台・横津・名古屋・広島・福岡
出張所 釧路・清水・徳山・下関・長崎 駐在員事務所 稚内・八戸・静岡・高松

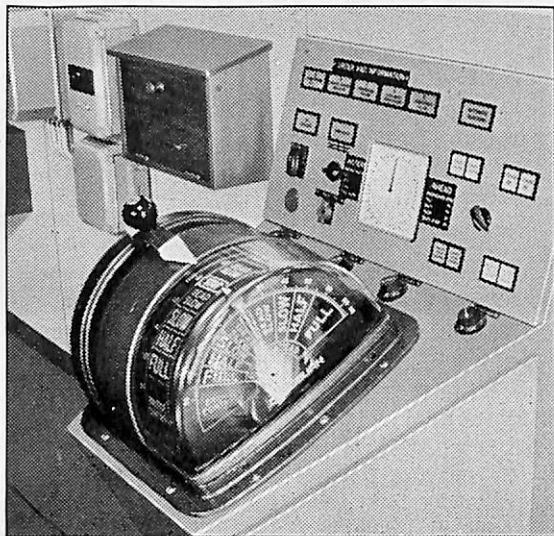


JARL MALMROS (鉱石兼油槽船) 船主 Malnros Rederi AB (スウェーデン) 造船所 日本鋼管・津造船所
 総噸数 116,637.11 噸 純噸数 94,698.21 噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 218,958.1 噸 全長 327.80 m 長(垂)
 310.00 m 幅(型) 50.00 m 深(型) 25.50 m 吃水 19.15 m 平甲板船 主機 三菱衝動式 2 シリンダクロスコ
 ンパウンド 2 段減速機付船用タービン 1 基 出力 29,000 PS×85 RPM 燃料消費量 143.97 t/d 航続距離
 23,300 海里 速力 15.2 ノット 貨物倉(グリーン) 鉱石 119,765.81 m³ 燃料油倉 10,287.3 m³ 清水倉 362.2 m³
 旅客 3 名 乗員 40 名 工期 45-11-29, 46-3-27, 46-7-15 設備 Doppler Sonar 付 U.M.S 取得



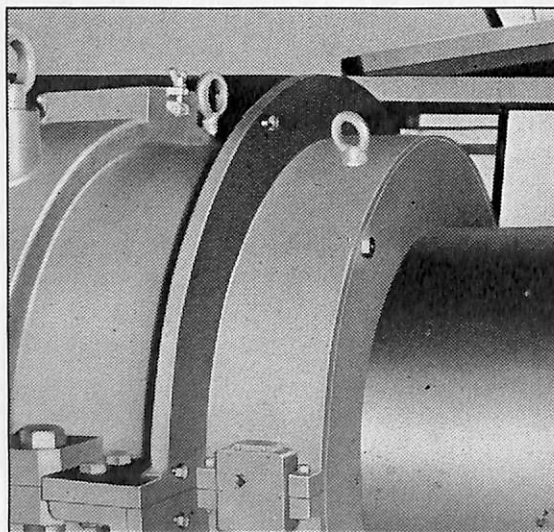
そ う や (敷設艦) 船主 防衛庁 造船所 日立造船・舞鶴工場
 全長 99.0 m 長(垂) 95.0 m 幅 15.0 m 深 8.4 m 排水トン 2,150 噸 主機 川崎 MAN V6V 22/30 ATL
 ディーゼル機関 4 基 最大出力 6,400 PS 最大速力 約 18.0 ノット 乗員 約 185 名 竣工 46-9-30
 兵装 3 インチ連装速射砲 1 基, 20 ミリ単装機関砲 2 基, 68 式 3 連装短魚雷発射管 2 基, 配属 横浜地方総監部

船舶運航の自動化は 信頼性の高い ASEAにおまかせください



〈ASEA〉ブリッジ・コントロール・システム

遠隔操作により、ブリッジから直接に主機関および機器を敏速、正確、安全に操縦する方式です。機関室での監視の必要がなく、安全性の向上と機関要員の大巾な削減が可能。標準ブリッジ・コントロール装置として、主タービン機関用、主ディーゼル機関用があり、高い信頼性と巾広い適応性をもたせるため、装置はソリッドステートを組み込んだ挿入式制御ユニットで構成。標準品として装置点検用のソリッドステート・アナログ式模擬装置および各制御ユニット点検用の試験器が含まれています。現在、ASEAブリッジ・コントロール装置で運航されている船舶約60隻。製作中約30隻分という実績をもっています。



〈ASEA〉“トーダクター”トルク出力、軸馬力および燃料消費量測定装置

ASEAのトルク測定装置“トーダクター”は、作動部品やスリップ・リングを全く使用せずに、出力または燃料消費量換算用の標準電子装置に対し、正確な信号を伝えます。信頼性は指定周囲条件下で約±0.5%。出力および燃料消費量測定に必要な全ての“トーダクター”は、標準荷姿で関連装置と共に納入されます。約8VDCの出力は適当な計器ならびにデータ・ロガに接続可能。この装置は現在250隻以上の船舶に採用されています。

詳細は弊社 機械事業部 第2部へ

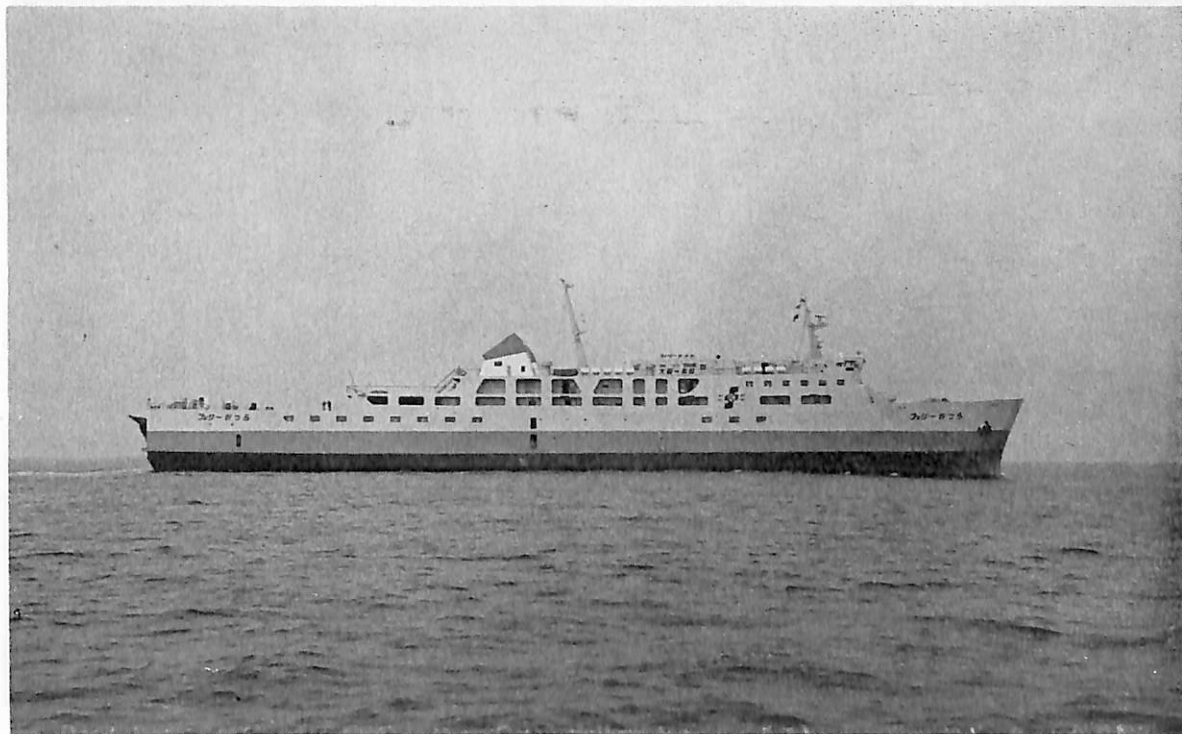
ガデリウス

ガデリウス株式会社

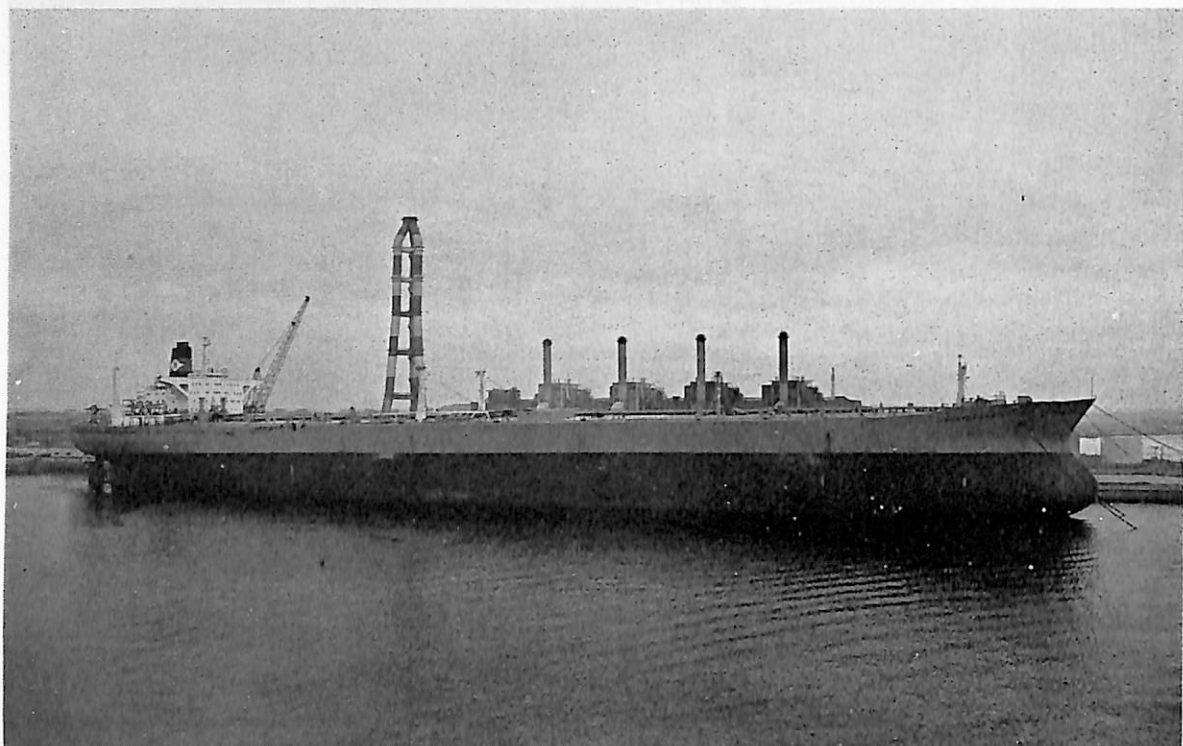
神戸市生田区浪花町27興銀ビル 千650 TEL(078)391-7251
東京都千代田区麴町4の5KSビル 千102 TEL(03)265-1631
出張所 札幌・名古屋・福岡



明 竜 丸 (自動車兼ばら積運搬船) 船主 明治海運株式会社 造船所 株式会社 金指造船所
 総噸数 18,144.06 噸 純噸数 10,958.10 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 27,834 噸 全長 179.01 m 長(垂)
 168.00 m 幅(型) 25.40 m 深(型) 15.00 m 吃水 10.90 m 満載排水量 36,521 噸 凹甲板船尾機関型 主機
 三井 B&W DE 6 K 74 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 9,860 PS×117.5 RPM 燃料消費量 152.7 g/ps.hr
 航続距離 13,000 海里 速力 15.60 ノット 貨物倉(ペール) 31,288.96 m³ (グリーン) 32,401.07 m³ 燃料
 油倉 A 170.27 m³ B 1,795.01 m³ 清水倉 886.04 m³ 乗員 37 名 工期 46-3-2, 46-6-19, 46-9-16
 設備 M0 取得船, カーエレベーター 5 台, B&V カーデッキ装備



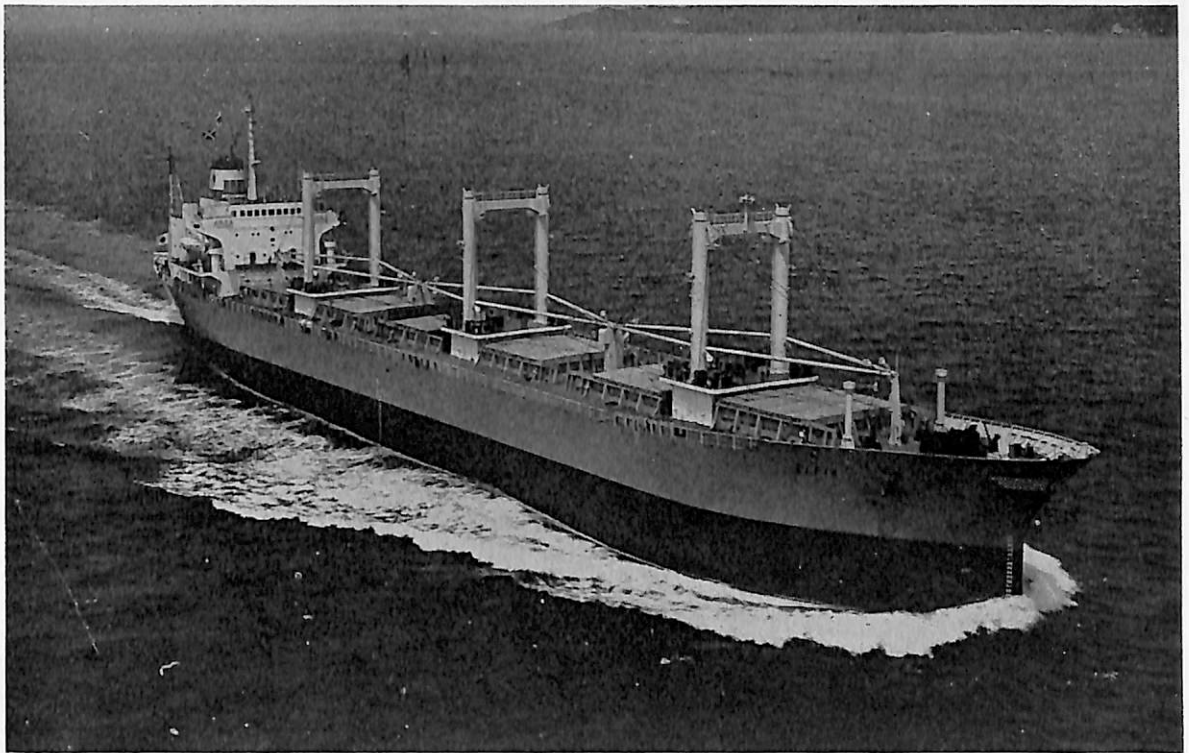
フェリー かつら (旅客船兼自動車渡船) 船主 大阪高知フェリー株式会社 造船所 幸島船渠株式会社
 総噸数 4,673.53 噸 純噸数 2,701.01 噸 沿海 載貨重量 1,498.16 噸 全長 120.81 m 長(垂) 112.00 m 幅(型)
 20.40 m 深(型) 6.80 m 吃水 5.018 m 満載排水量 5,078.00 噸 全通船機型中央機関 主機 新潟鉄工所製
 MMG 31 EZ 型ディーゼル機関 4 基 出力 3,400 PS×568 RPM 燃料消費量 38 t/d 航続距離 2,847 海里
 速力 17.3 ノット 燃料油倉 278.69 m³ 清水倉 203.02 m³ 旅客 818 名 乗員 44 名(その他 1 人を含む) 工期
 46-3-20, 46-6-11, 46-9-13 設備 パウ斯拉スター, フィンスタビライザー



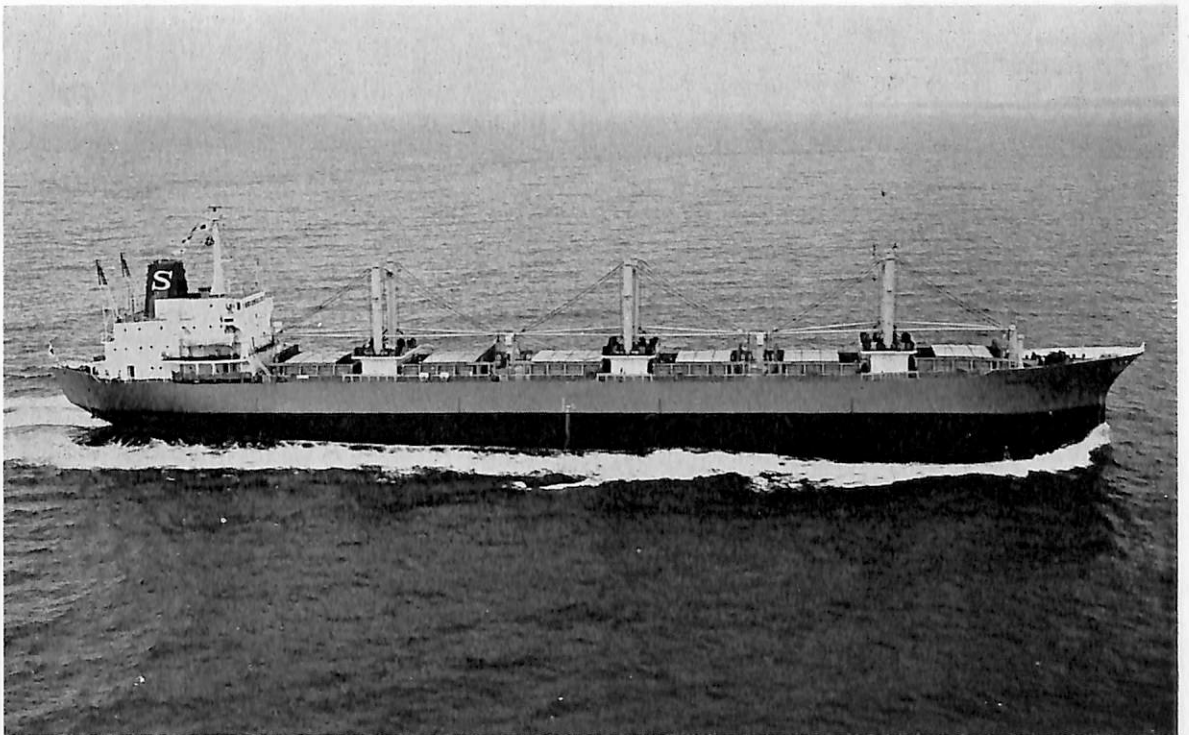
POLYSCANDIA (油槽船) 船主 Einar Rasmussen (ノルウェー) 造船所 三井造船・千葉造船所
 全長 324.182 m 長(垂) 309.982 m 幅(型) 48.768 m 深(型) 25.298 m 吃水 19.622 m 総噸数 112,458.06
 噸 載貨重量 221,300.00 噸 貨油倉 267,106.00 m³ 速力(滿載試) 16.61ノット 主機 三井 B&W 9 K 98 FF
 型ディーゼル機関1基 出力(最大) 34,200 PS×103 RPM (常用) 31,500 PS×100 RPM 船級 LR 工期
 46-1, 46-6, 46-9-30



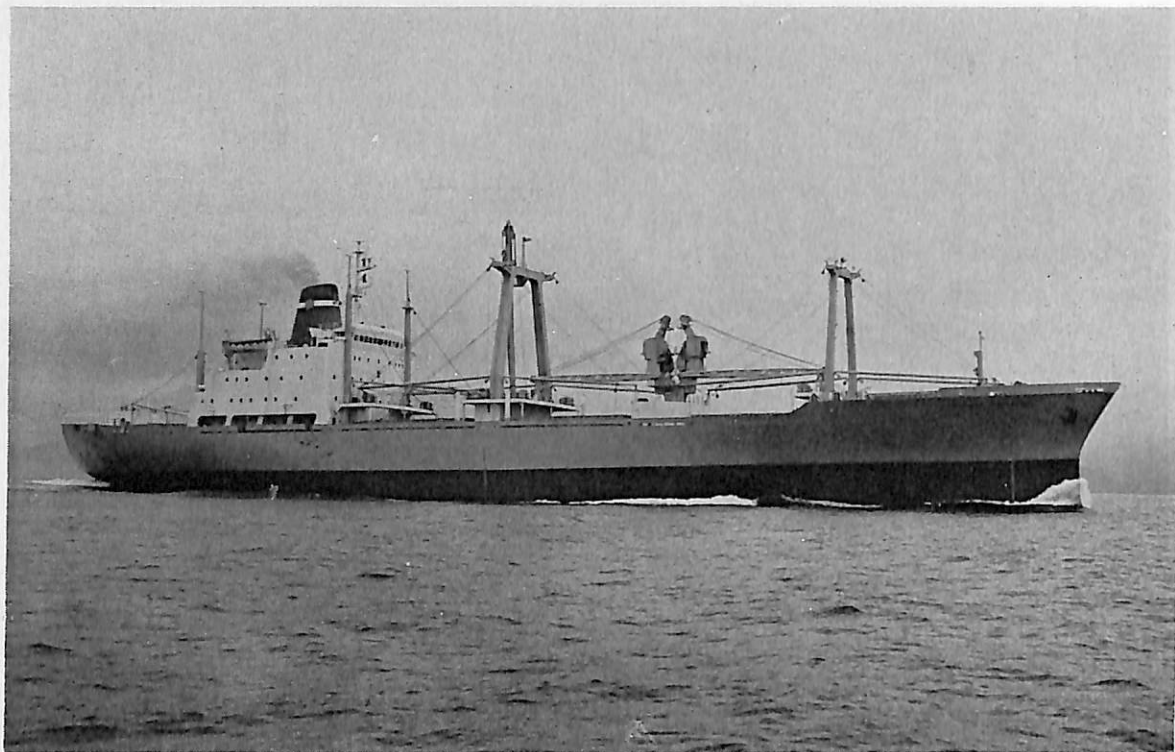
光 珠 丸 (油槽船) 船主 山下新日本汽船株式会社 造船所 佐世保重工業・佐世保造船所
 総噸数 109,973.52 噸 純噸数 80,707.03 噸 速洋 船級 NK 載貨重量 222,139 噸 全長 325.20 m 長(垂)
 313.00 m 幅(型) 48.20 m 深(型) 25.20 m 吃水 19.83 m 滿載排水量 254,850 噸 平甲板船尾機関型 主機
 IHI-複気筒二段減速装置付蒸気タービン1基 出力 32,500 PS×87.8 RPM 燃料消費量 160 t/d 航続距離
 18,860 海里 速力 16.15ノット 貨油倉 260,105 m³ 清水倉 949 m³ 乗員 35名 (外6名) 工期 46-2
 一24, 46-5-7, 46-9-2 設備 セルフストリップ装置 2基



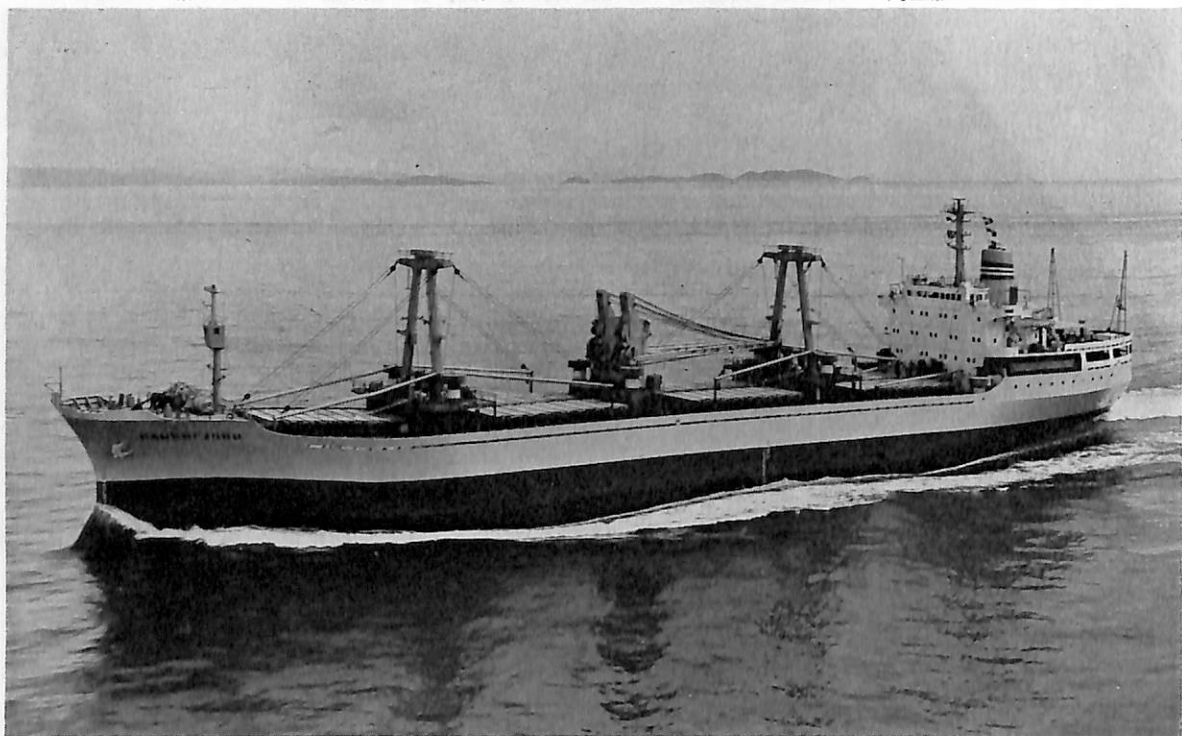
ELPIS (貨物船) 船主 Elpida Compania Naviera, S.A. (ギリシヤ) 造船所 石川島播磨重工・東京工場
 総噸数 9,884.73 噸 純噸数 6,282 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 15,178 噸 全長 143.402 m 長(垂) 134.112 m
 幅(型) 19.812 m 深(型) 12.344 m 吃水 9.035 m 平甲板船尾機関型 主機 IHI-SEMT ビールスチック 12
 PC-2 V 型ディーゼル機関 1 基 出力(連続最大) 5,130 PS×500 RPM (常用) 4,540 PS×480 RPM 燃料消費
 量 18.2 t/d 航続距離 19,000 海里 貨物倉(ベール) 18,988.7 m³ (グレーン) 20,140.8 m³ 燃料油倉 1,356.3
 m³ 清水倉 174.2 m³ 乗員 30 名 工期 46-5-12, 46-6-28, 46-8-31



ANNOULA (貨物船) 船主 Thelisis Compania Naviera, S.A. (ギリシヤ) 造船所 石川島播磨重工・東京工場
 総噸数 9,884.73 噸 純噸数 6,282 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 15,176 噸 全長 143.402 m 長(垂) 134.112 m
 幅(型) 19.812 m 深(型) 12.344 m 吃水 9.035 m 平甲板船尾機関型 主機 IHI-SEMT ビールスチック 12 PC-2 V 型
 ディーゼル機関 1 基 出力 4,540 PS×480 RPM 燃料消費量 18.2 t/d 航続距離 19,000 海里 速力 12.6 ノット
 貨物倉(ベール) 18,988.7 m³ (グレーン) 20,140.8 m³ 燃料油倉 1,356.3 m³ 清水倉 174.2 m³ 乗員 30 名
 工期 46-4-16, 46-6-3, 46-8-12



BUNGA TANJONG (貨物船) 船主 Government of Malaysia 造船所 三菱重工・下関造船所
 総噸数 10,727.50 噸 純噸数 5,920.89 噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 12,341 噸 全長 152.95 m 長(垂) 142.50 m
 幅(型) 22.00 m 深(型) 13.40 m 吃水 9.67 m 満載排水量 18,183 噸 長船尾楼付平甲板型 主機 三菱スル
 ザー 6RND 76 型ディーゼル機関 1 基 出力 10,800 PS×118 RPM 燃料消費量 39.2 t/d 航続距離 15,500
 海里 速力 19.00 ノット 貨物倉(ベール) 16,436 m³ (グリーン) 17,723 m³ 貨物油倉 2,242 m³ 燃料油倉
 1,614 m³ 清水倉 300 m³ 乗員 54 名 工期 46-2-27, 46-5-15, 46-8-25 同型船 BUNGA ORKID



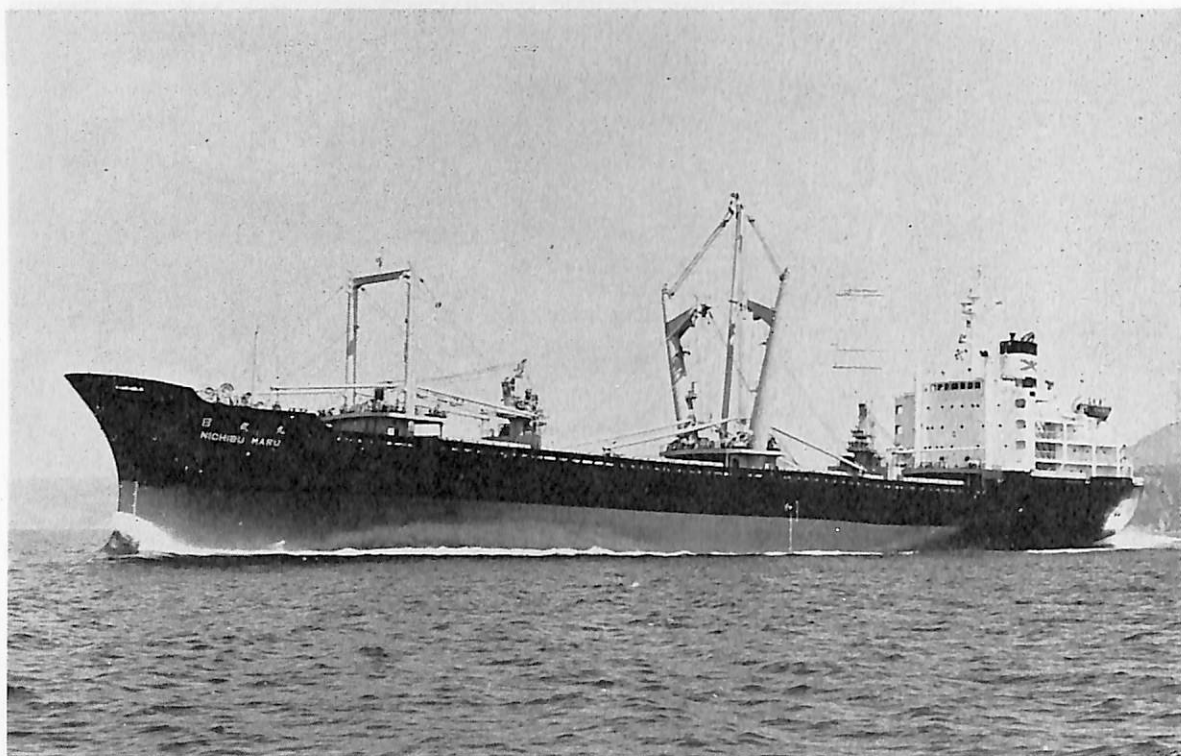
RANENFJORD (貨物船) 船主 Den Norske Amerikalinje (ノルウェー) 造船所 三井造船・藤永田造船所
 全長 145.70 m 長(垂) 138.00 m 幅(型) 22.00 m 深(型) 12.35 m 吃水 9.236 m 総噸数 10,097.88 噸 載貨
 重量 14,928 噸 貨物倉(ベール) 21,265 m³ (グリーン) 19,653 m³ 速力(航海) 16.0 ノット 主機 三井 B&W
 7K 62 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力(定格) 9,400 PS×144 RPM (常用) 8,600 PS×144 RPM 船級 NV
 工期 46-4, 46-6, 46-9-16



千 秋 丸 (鉱石兼ばら積運搬船) 船主 日本郵船株式会社 造船所 日本鋼管・鶴見造船所
 総噸数 62,250.3 噸 純噸数 43,207.25 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 115,535 噸 全長 260 m 長(垂) 248 m
 幅(型) 38 m 深(型) 23.7 m 吃水 16.742 m 満載排水量 133,851 噸 平甲板船尾機関型 主機 三井 B&W 8
 K 84 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 17,000 PS×108 RPM 燃料消費量 67.6 t/d 航続距離 22,400 海里
 速力 14.88 ノット 貨物倉(グリーン) 135,007.1 m³ 燃料油倉 5,498.3 m³ 清水倉 700.8 m³ 旅客 2 名 乗員
 30 名 工期 46-3-21, 46-6-15, 46-9-23



ジャパン ポプラ (ばら積運搬船) 船主 ジャパンライン株式会社 造船所 三菱重工・広島造船所
 総噸数 68,098.05 噸 純噸数 44,358.22 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 115,499 噸 全長 260.86 m 長(垂)
 247.00 m 幅(型) 40.60 m 深(型) 24.00 m 吃水 16.031 m 満載排水量 135,893 噸 平甲板船 主機 三菱
 8 UEC⁸⁵/₁₈₀D 型ディーゼル機関 1 基 出力 19,440 PS×111 RPM 燃料消費量 72.9 t/d 航続距離 約 20,000
 海里 速力 15.00 ノット 貨物倉(グリーン) 140,144 m³ 燃料油倉 6,131.00 m³ 清水倉 490.00 m³ 乗員
 26 名(外 8 名) 工期 45-12-15, 46-4-24, 46-8-16 同型船 筑後丸



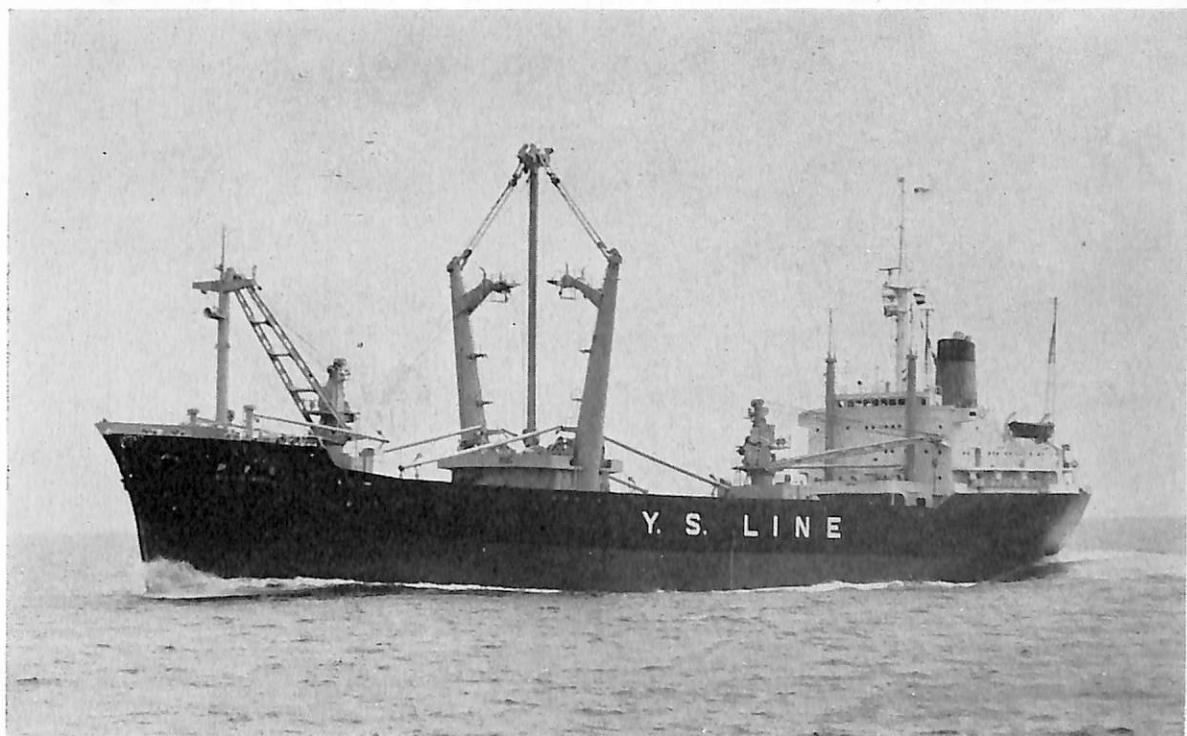
日 武 丸 (貨物船) 船主 大日海運株式会社 造船所 林兼造船・長崎造船所
 総噸数 9,542.57 噸 純噸数 6,442.68 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 13,616.69 噸 全長 155.55 m 長(垂) 145.00 m 幅(型) 21.20 m 深(型) 12.20 m 吃水 9.381 m 凹甲板型 主機 三菱-神戸スルザー 2 サイクル単動クロスヘッド型過給機空冷却器付 1 基 出力 8,910 PS×145 RPM 航続距離 14,000 海里 速力 16.80 ノット 貨物倉(ペール) 19,893.95 m³ (グレーン) 21,700.73 m³ 燃料油倉 A 190.59 m³ C 1,349.36 m³ 清水倉 714.81 m³ 乗員 38 名 工期 46-4-26, 46-6-25, 46-9-18



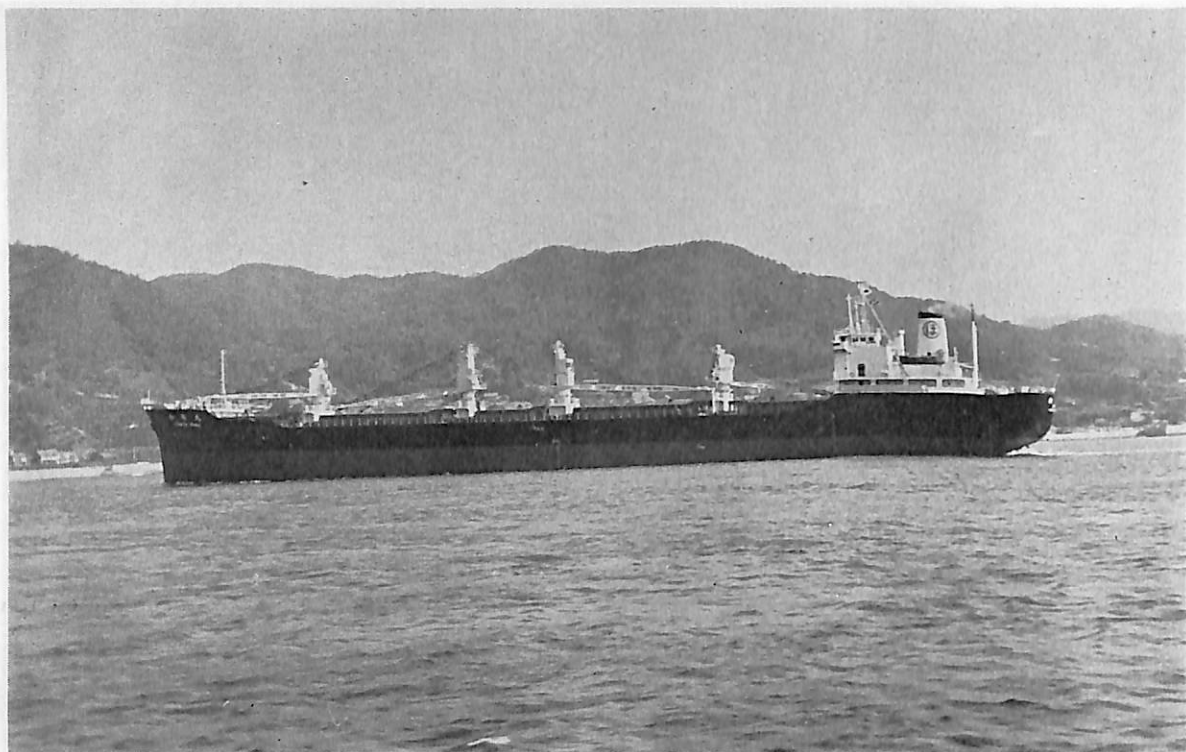
日 石 丸 (油槽船) 船主 東京タンカー株式会社 造船所 石川島播磨重工・呉造船所
 総噸数 184,855.01 噸 純噸数 145,600.28 噸 遠洋 船級 NK, AB 全長 347.00 m 長(垂) 330.00 m 幅(型) 54.50 m 深(型) 35.00 m 吃水 27.074 m 満載排水量 372,698 噸 主機 IHI-コンベンションタービン 1 基 出力 40,000 PS×90 RPM 燃料消費量 195 t/d 航続距離 18,150 海里 速力 15.0 ノット 貨油倉 472,173.4 m³ 燃料油倉 10,550.0 m³ 清水倉 504.3 m³ 乗員最大 43 名(予備 12 名を含む) 工期 45-11-18, 46-4-20, 46-9-10



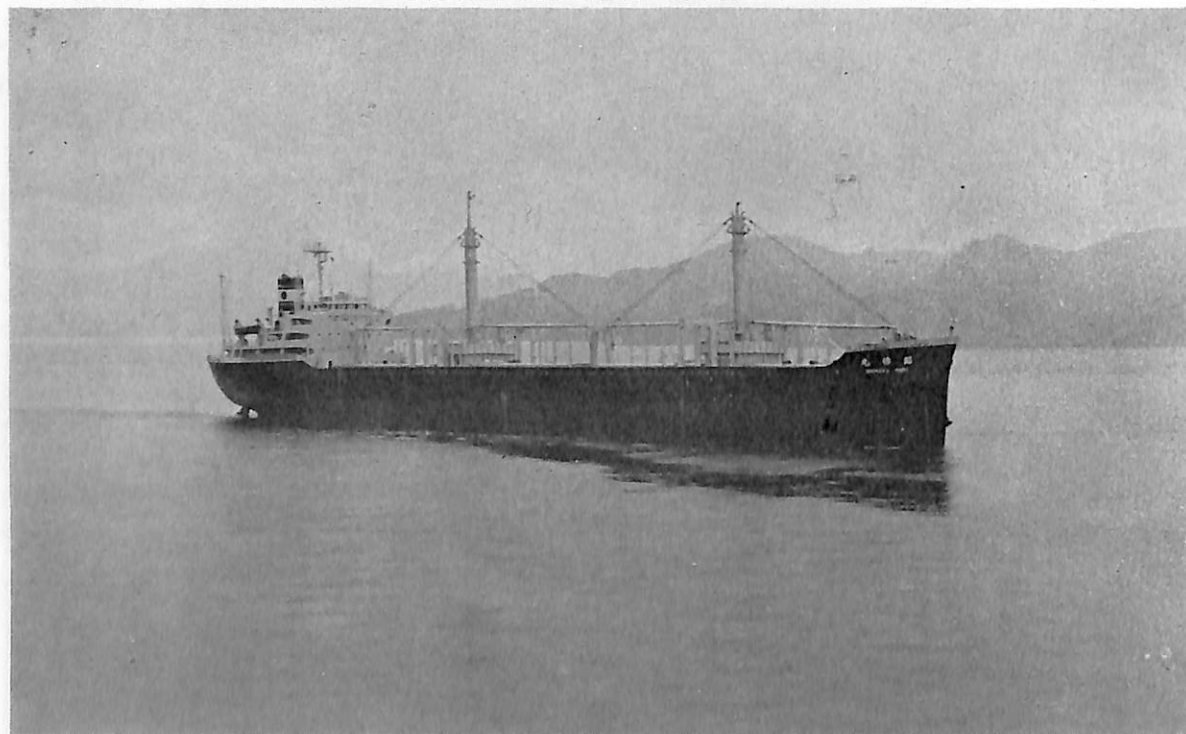
新 鶴 丸 (鉱石運搬船) 船主 山下新日本汽船株式会社 造船所 日立造船・因島工場
 総噸数 92,112.66 噸 純噸数 26,678.45 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 165,196 噸 全長 313.90 m 長(垂)
 302.00 m 幅(型) 44.20 m 深(型) 24.20 m 吃水 17.139 m 満載排水量 194,065 噸 全通一層甲板船 主機
 日立 B&W 12 K 84 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 26,270 PS×108 RPM 燃料消費量 95.8 t/d 航続距離
 37,500 海里 速力 15.7 ノット 貨物倉 95,847.24 m³ 燃料油倉 10,957.83 m³ 清水倉 914.67 m³ 乗員
 32 名 (客室 2 名含む) 工期 46-1-26, 46-6-22, 46-9-14



新 重 丸 (貨物船) 船主 山下新日本汽船株式会社 造船所 日立造船・向島工場
 総噸数 8,893.75 噸 純噸数 5,397.24 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 12,150 噸 全長 140.05 m 長(垂) 130.00 m
 幅(型) 20.80 m 深(型) 12.10 m 吃水 9.019 m 満載排水量 16,669 噸 船首尾樓付凹甲板船 主機 日立 B&W
 6K 62 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 7,055 PS×137 RPM 燃料消費量 28 t/d 航続距離 10,000 海里 速力
 15.9 ノット 貨物倉(ペール) 16,239.6 m³ (グリーン) 17,313.2 m³ 燃料油倉 920,48 m³ 清水倉 500,82 m³
 乗員 39 名 工期 46-3-18, 46-5-12, 46-9-18



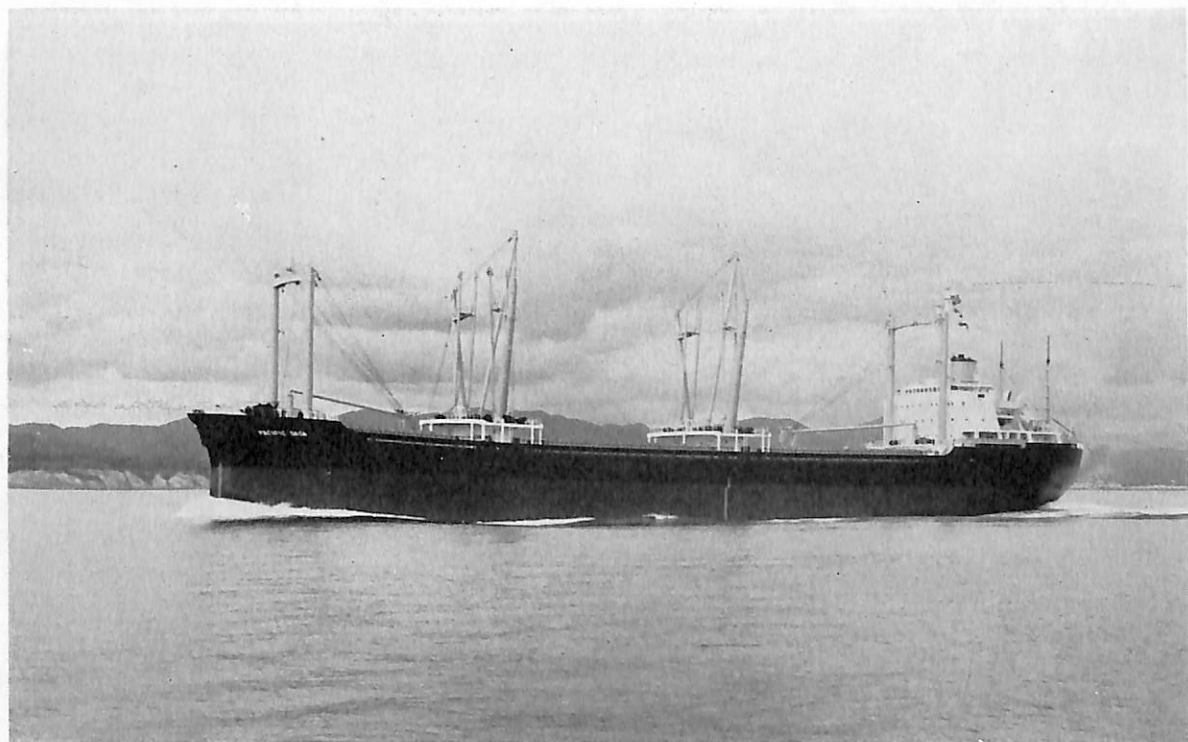
新陽丸 (貨物船) 船主 堀江船舶株式会社 造船所 幸陽船渠株式会社
 総噸数 13,681.62 噸 純噸数 8,038.26 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 22,542.04 噸 全長 163.09 m 長(垂)
 155.00 m 幅(型) 23.800 m 深(型) 12.800 m 吃水 9.402 m 満載排水量 28,328 噸 凹甲板船尾機関型 主機
 IHI-スルザー 6 RND 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 8,415 PS×142 RPM 燃料消費量 38.8 t/d 航続距離
 11,531.52 海里 速力 14.3 ノット 貨物倉(ベール) 25,382.88 m³ (グリーン) 26,369.52 m³ 燃料油倉
 1,395.62 m³ 清水倉 244.800 m³ 乗員 30 名 (外 2 名含む) 工期 46-1-26, 46-3-15, 46-7-30



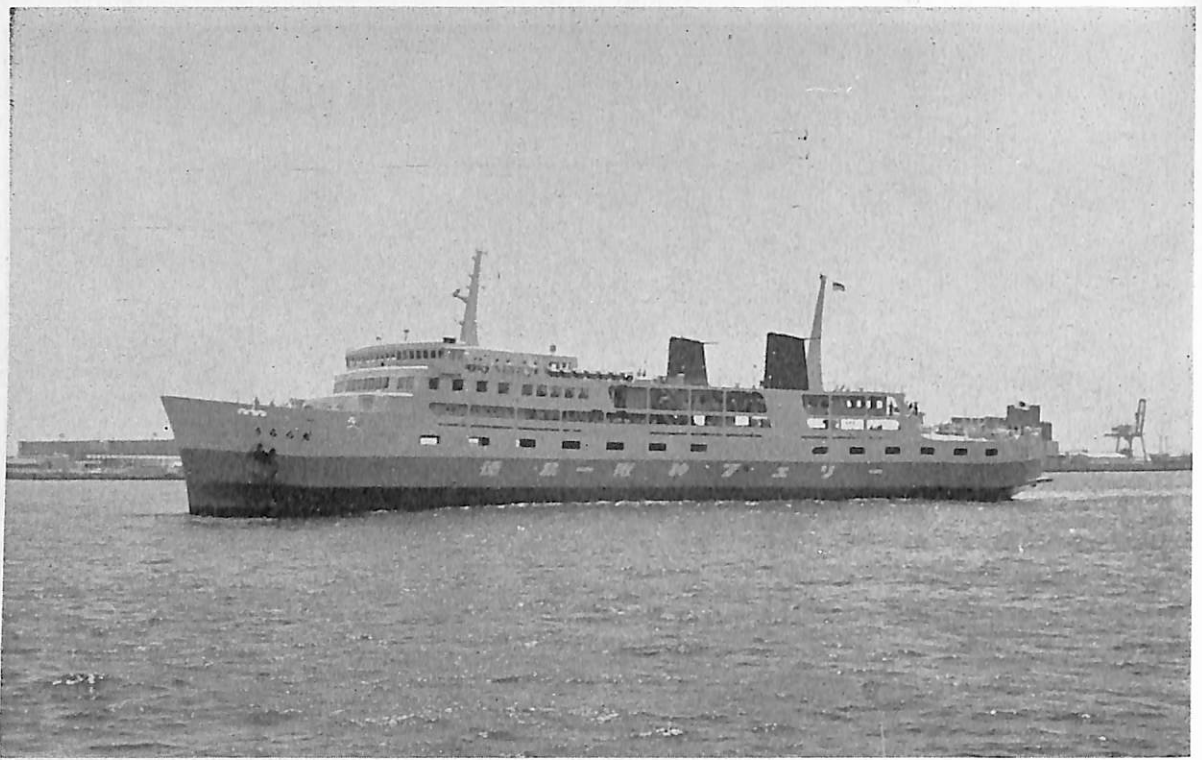
昭博丸 (貨物船) 船主 株式会社丸二商会 造船所 幸陽船渠株式会社
 総噸数 11,209.83 噸 純噸数 7,169.89 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 18,837.26 噸 全長 149.90 m 長(垂)
 143.00 m 幅(型) 22.70 m 深(型) 12.75 m 吃水 9.4305 m 満載排水量 23,646.45 噸 凹甲板船 主機 三井
 B&W 7 K 62 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 8,600 PS×140 RPM 燃料消費量 33.1 t/d 航続距離 13,890 海里
 速力 15.3 ノット 貨物倉(ベール) 23,115.96 m³ (グリーン) 23,458.68 m³ 燃料油倉 1,435.17 m³ 清水倉
 231.06 m³ 乗員 31 名 (外 1 名を含む) 工期 46-3-24, 46-5-24, 46-9-4



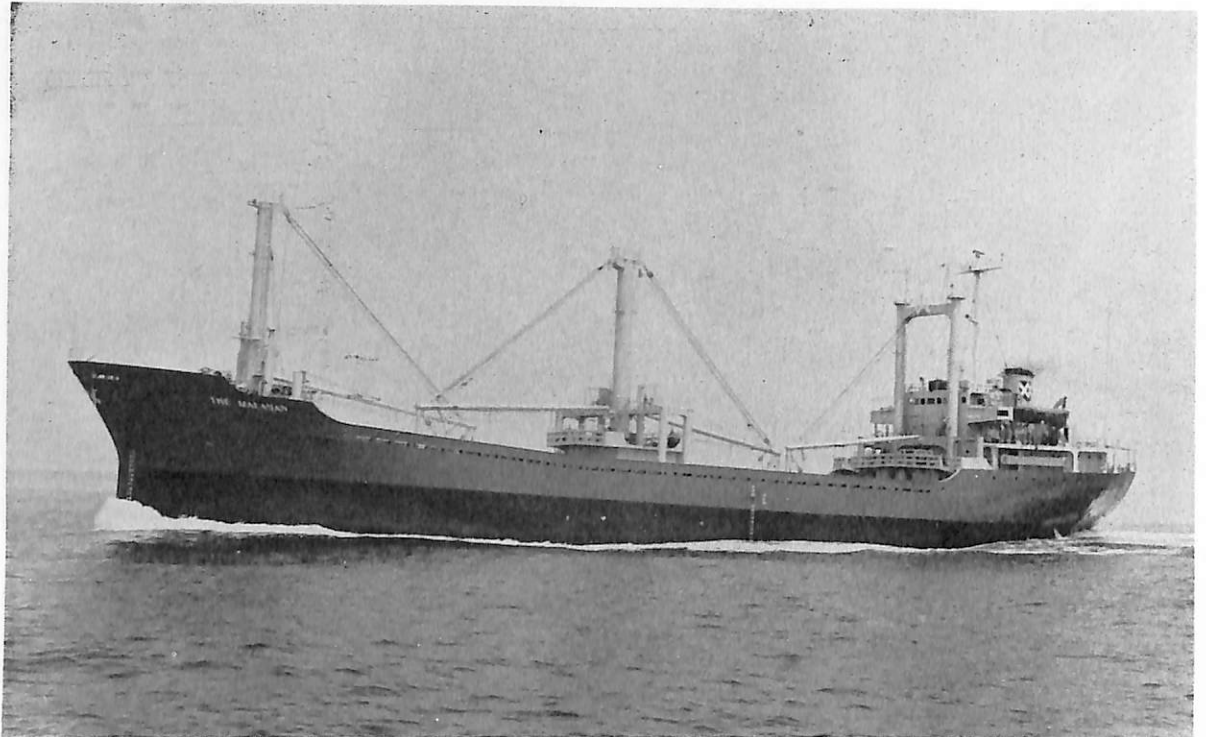
EASTERN WAVE (ばら積貨物船) 船主 Liberian Zodiac Transports, Inc. 造船所 株式会社 大阪造船所
 総噸数 14,623.37 噸 純噸数 9,239.34 噸 速洋 船級 LR 載貨重量 27,359 噸 全長 169.600 m 長(垂)
 163.000 m 幅(型) 26.300 m 深(型) 13.600 m 吃水 9.570 m 満載排水量 33,931 噸 凹甲板船尾機関型 主機
 三菱スルザー 7 RND 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 10,395 PS×144.8 RPM 燃料消費量 41.9 t/d 航続距離
 約 14,960 海里 速力 14.5 ノット 貨物倉(ベール) 32,051 m³ (グリーン) 32,367 m³ 燃料油倉 2,023.1 m³
 清水倉 409.9 m³ 乗員 50 名 工期 46-4-6, 46-7-6, 46-9-14



PACIFIC SAGA (ばら積貨物船) 船主 Ocean Bulkera Ine. (リベリア) 造船所 函館ドック・函館造船所
 総噸数 15,088.45 噸 純噸数 9,403.57 噸 速洋 船級 LR 載貨重量 26,093 噸 全長 161.01 m 長(垂) 152.00 m
 幅(型) 25.20 m 深(型) 14.70 m 吃水 10.795 m 満載排水量 32,984 噸 船首尾楼付一層甲板船 主機 IHI
 スルザー 6 RD 76 型ディーゼル機関 1 基 出力 8,160 PS×113 RPM 燃料消費量 31.8 t/d 航続距離 17,000
 海里 速力 14.5 ノット 貨物倉(ベール) 31,746 m³ (グリーン) 32,794 m³ 燃料油倉 C 1,671 m³ A 153 m
 乗員 59 名 工期 46-4-3, 46-7-28, 46-9-28



うらら丸 (旅客、車両航送船) 船主 共同汽船株式会社 造船所 福岡造船株式会社
 総噸数 2,924.33 噸 純噸数 1,457.03 噸 沿海 船級 JG 載貨重量 1,215.54 噸 全長 101.550 m 長(垂)
 94.000 m 幅(型) 17.000 m 深(型) 6.150 m 吃水 4.757 m 満載排水量 3,825.00 噸 全通船様型 主機 新潟
 鉄工所 6 HMG 31 EZ 型ディーゼル機関 1 基 出力 1,700 PS×568 RPM 燃料消費量 27.4 t/d 航続距離 1,800
 海里 速力 約 18.75 ノット 貨物倉(グリーン) 7,222 m³ 燃料油倉 164,12 m³ 清水倉 119.86 m³ 旅客 650 名
 乗員 38 名 工期 46-3-20, 46-5-14, 46-7-20 徳島—大阪・神戸間のカーフェリー 積載車両数
 8tトラック 50 台 乗用車 30 台



THE MALAYAN (貨物船) 船主 Trans Pacific Tranport System Inc. (パナマ) 造船所
 株式会社 三保造船所 総噸数 2,994.60 噸 純噸数 1,865 噸 船級 AB 載貨重量 4,903 噸 全長 97.23 m
 長(垂) 90.00 m 幅(型) 15.30 m 深(型) 7.70 m 吃水 6.3945 m 満載排水量 6,643 噸 凹甲板型 主機 神戸
 発動機 6 UET^{39/65} C1 型ディーゼル機関 1 基 出力 2,550 PS×260 RPM 燃料消費量 9.8 t/d 航続距離
 11,100 海里 速力 12.5 ノット 貨物倉(ベール) 6,400 m³ (グリーン) 6,050 m³ 燃料油倉 367 m³ 清水倉
 274 m³ 乗員 34 名 工期 46-3-11, 46-5-22, 46-7-31



あるたい丸 (貨物船) 船主 新栄船舶株式会社 造船所 日本鋼管・清水造船所
 総噸数 12,392.38 噸 純噸数 7,274.18 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 19,796 噸 全長 155.46 m 長(垂) 146.00 m 幅(型) 22.80 m 深(型) 13.40 m 吃水 9.8945 m 満載排水量 25,336.62 噸 凹甲板船尾機関型 主機 住友スルザー 7 RND 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 9,260 PS×139 RPM 航続距離 18,300 海里 速力(試) 19.01 ノット(航) 16.03 ノット 貨物倉(ベール) 23,437.2 m³(グリーン) 26,254.2 m³ 車両搭載 ニューブルーバード 623 台 燃料油倉 1,873.8 m³ 清水倉 498.6 m³ 乗員 33 名 工期 46-5-17, 46-7-9, 46-9-21
 同型船 あるぶす丸



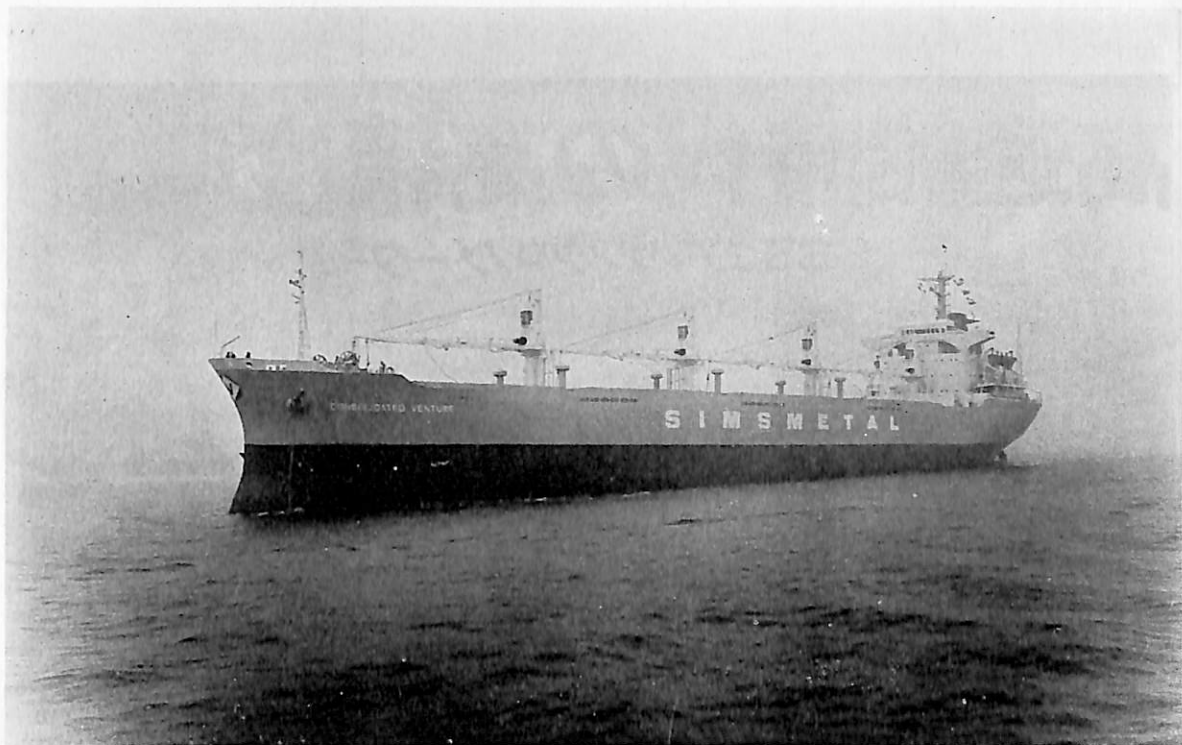
IOANNA (貨物船) 船主 Empresas Armandras A. S. (ギリシヤ) 造船所 三井造船・玉野造船所
 全長 147.70 m 長(垂) 140.00 m 幅(型) 22.86 m 深(型) 13.00 m 吃水 9.32 m 総噸数 11,721.70 噸 載貨重量 17,680 噸 貨物倉(ベール) 25,467 m³(グリーン) 23,479 m³ 速力(試) 18.43 ノット 主機 三井 B&W 7 K 62 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力(定格) 9,400 PS×140 RPM (常用) 8,600 PS×140 RPM 船級 LR 工期 46-3, 46-6, 46-9-30



ジャパン オリーブ (鉾石運搬船) 船主 ジャパンライン株式会社 造船所 石川島播磨重工・呉造船所
 総噸数 83,874.86 噸 純噸数 27,408.85 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 148,463 噸 全長 285.00 m 長(垂) 270.00
 m 幅(型) 43.30 m 深(型) 24.70 m 吃水 17.498 m 主機 IHI-スルザー 10 RND 90 型ディーゼル機関 1 基
 出力 26,100 PS×117.8 RPM 燃料消費量 99.8 t/d 航続距離 27,818 海里 速力 17.40 ノット 貨物倉(グレ
 ーン) 92,125.49 m³ 燃料油倉 8,130.8 m³ 清水倉 585.49 m³ 乗員 33 名 (最大 34) 工期 46-1-20,
 46-5-13, 46-8-9

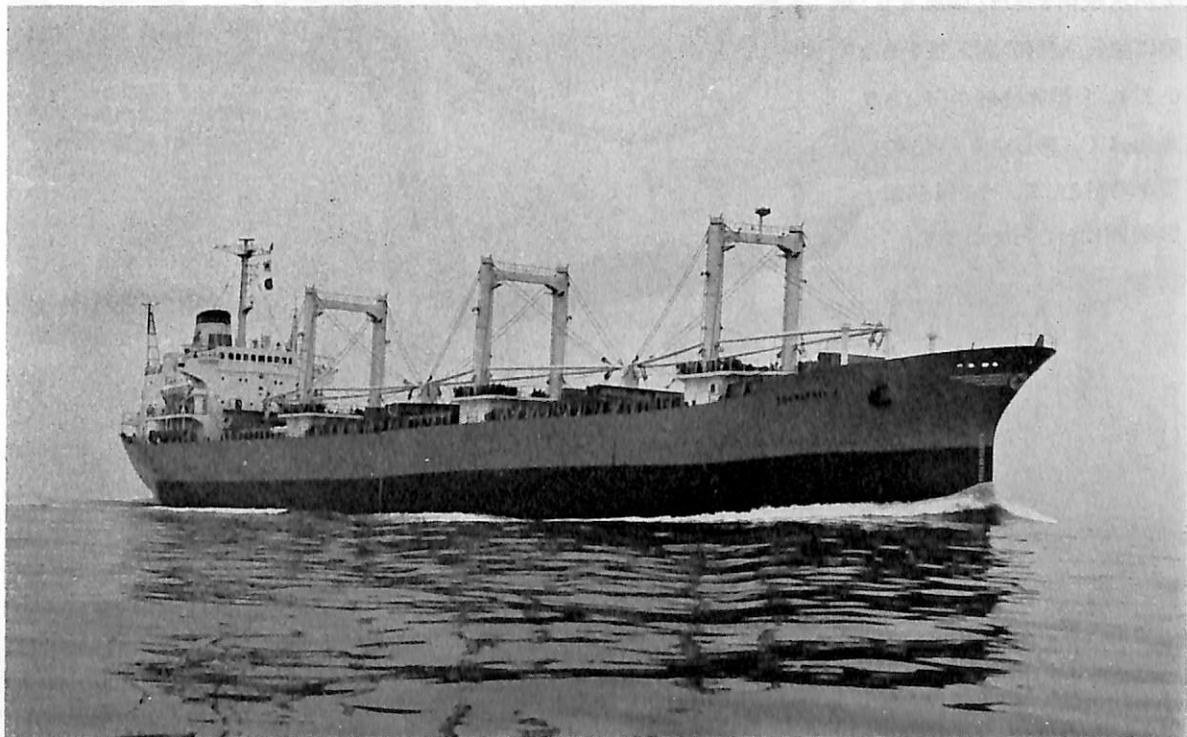


新 竜 丸 (鉾石運搬船) 船主 新和海運株式会社 造船所 石川島播磨重工・相生工場
 総噸数 88,801.22 噸 純噸数 29,137.05 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 165,022 噸 全長 292.447 m 長(垂)
 278.80 m 幅(型) 44.50 m 深(型) 24.50 m 吃水 17.934 m 平甲板型 主機 IHI-スルザー 8 RND 105 型デ
 ーゼル機関 1 基 出力 27,200 PS×102.4 RPM 燃料消費料 100.66 t/d 航続距離 28,870 海里 速力 15.8
 ノット 貨物倉(グリーン) 94,060.1 m³ 燃料油倉 9,028.9 m³ 清水倉 476.1 m³ 乗員 26 名 (最大 33) 工期
 45-12-2, 46-4-20, 46-7-12



CONSOLIDATED VENTURE (ばら積運搬船) 船主 Alliance Carriers Incorporation (リベリア)

造船所 佐野安船渠株式会社 総噸数 10,871.13 噸 純噸数 6,580.55 噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 19,400 噸
 全長 154.27 m 長(垂) 146.00 m 幅(型) 22.80 m 深(型) 12.60 m 吃水 9.10 m 凹甲板船尾機関型 主機
 住友スルザー 7 RD 68 型ディーゼル機関 1 基 出力(最大) 8,400 PS×142 RPM 航続距離 13,500 海里 速力
 (試) 17.73 ノット (航) 約 14.7 ノット 貨物倉(ベール) 22,961.8 m³ (グレーン) 23,886.4 m³ 乗員 45 名
 工期 46-5-25, 46-7-24, 46-9-21



ZOGRAFIA (貨物船) 船主 Seafarers Company. (ギリシヤ) 造船所 石川島播磨重工・東京工場

総噸数 10,023.40 噸 純噸数 6,274 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 15,173 噸 全長 143.344 m 長(垂) 134.112 m
 幅(型) 19.812 m 深(型) 12.344 m 吃水 9.035 m 平甲板型 主機 IHI-SEMT ビールスチック 12 PC-2 V 型
 ディーゼル機関 1 基 出力 4,540 PS×480 RPM 燃料消費量 18.2 t/d 航続距離 19,000 海里 速力 13.6 ノット
 貨物倉(ベール) 18,988.7 m³ (グレーン) 20,140.8 m³ 燃料油倉 1,356.3 m³ 清水倉 174.2 m³ 乗員 28 名
 工期 46-3-22, 46-5-10, 46-7-9

高速船時代の高精度時計

SEIKO マリンクロノメーター

片手で持てるほどのスマートなハンディタイプ。オールトランジスタ方式の高精度水晶時計——SEIKO マリンクロノメーター。ケースからネジ類にいたるまで防水機構を採用。温度変化・振動に強く、抜群の耐久性をもっています。大型貨物船から小さな漁船まで、あらゆる船舶の標準時計として、その用途は広範囲にわたっています。



- 乾電池2個で、約12ヵ月間作動
- 精度保証範囲 0℃～40℃
- 平均日差 ±0.1秒

QC-95I-II

200×160×70(%) 重量 2.6kg
(標準型)……………125,000円

航海の安全を守る——

SEIKO

マリンクロノメーター

’72札幌オリンピック冬季大会の公式計時を担当する——世界の時計 SEIKO 株式会社服部時計店本社・東京
カタログ請求は——特約店 株式会社宇津木計器製作所 (〒231) 神奈川県横浜市中区弁天通6-83 ☎(045)201-0596

太陽と歩くヤンマー

安全 信頼 省力

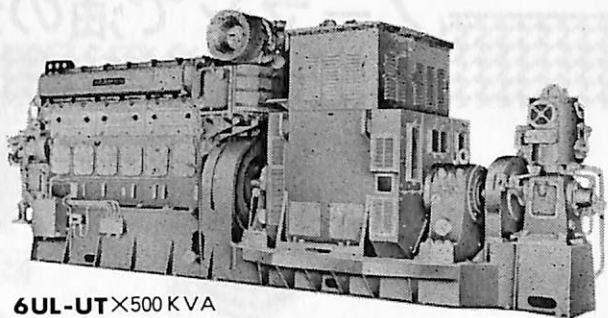
年々深刻になる人手不足——
ヤンマーはこの問題と真剣に取り組み、エンジンの体質を根本的に改善しました。

安全性を第一に考え、あらゆる自動化機器が簡単に装備できるエンジンを開発、省力化へ大きくふみ出しました。

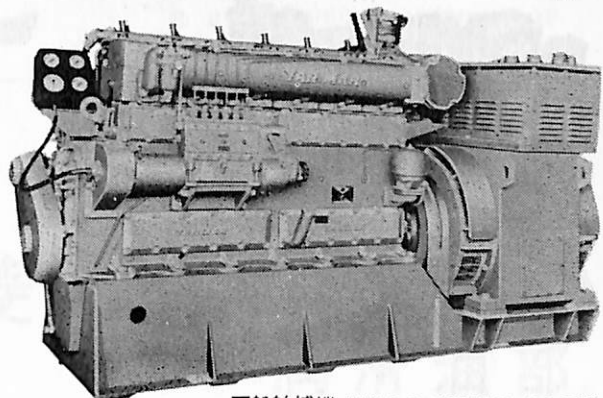
省力と安全を守る、理想のエンジン。それが海の男の信頼を集めるヤンマーディーゼルです。

ヤンマー ディーゼル

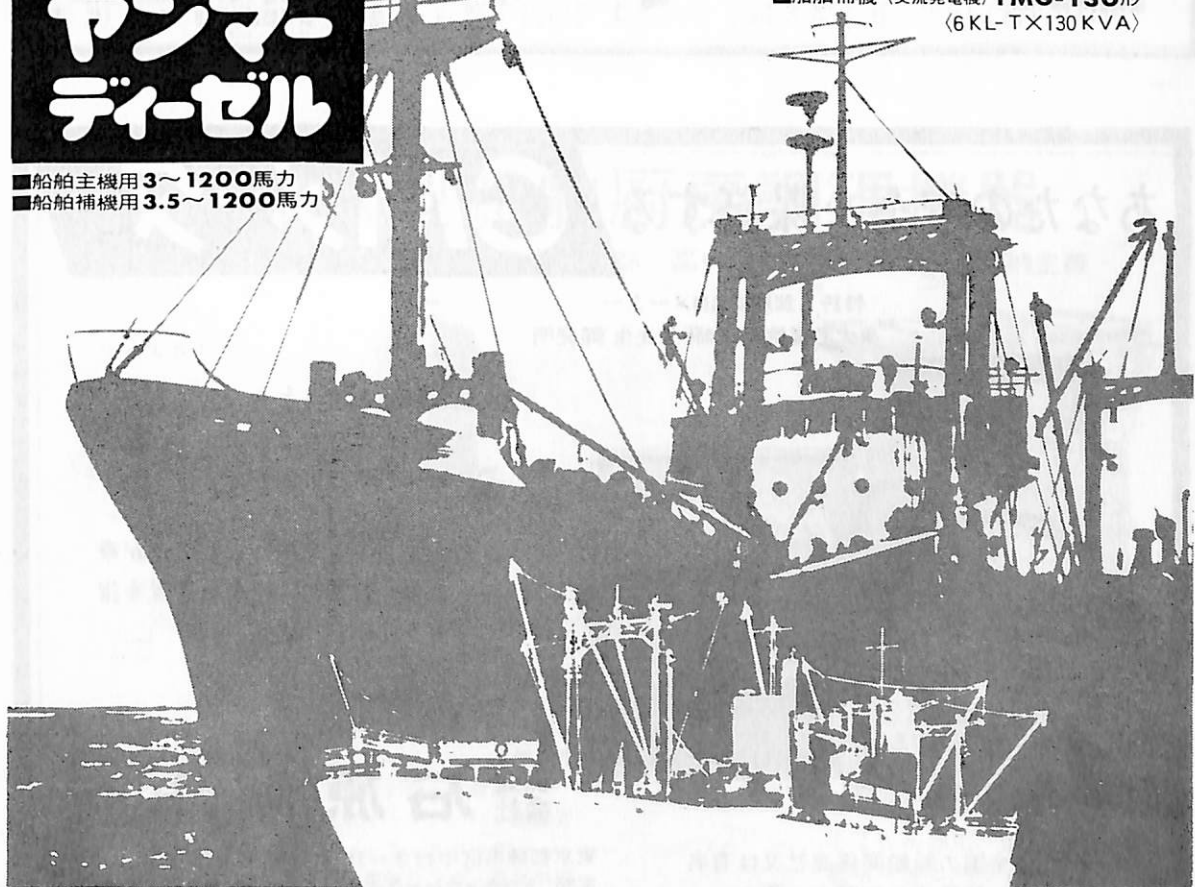
■船舶主機用 3～1200馬力
■船舶補機用 3.5～1200馬力



■船舶補機 6UL-UT×500 KVA



■船舶補機 (交流発電機) YMG-130形
(6 KL-TX130 KVA)



ヤンマーディーゼル株式会社

本社 大阪市北区茶屋町62番地 (郵便番号 530)
支店 札幌・仙台・東京・金沢・名古屋・高松・広島・福岡

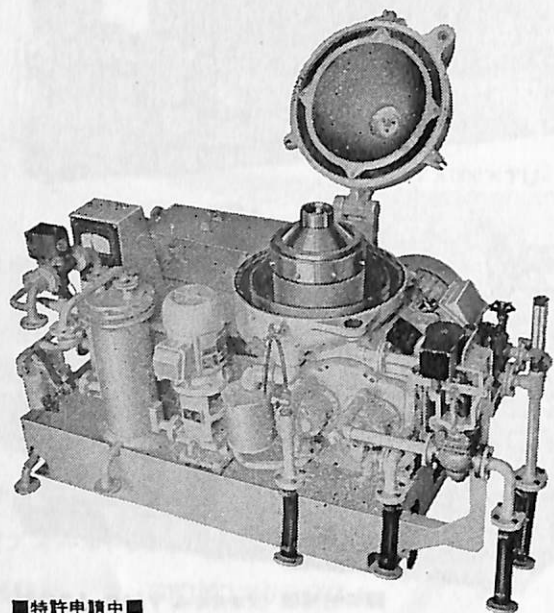


ヤンマー船舶機器株式会社

本社 大阪市北区茶屋町62番地 (郵便番号 530)
支店 東京 営業所 焼津・今治

ノーマンで油の清浄!!

完全連続スラッジ排出形
舶用油清浄機



■特許申請中■

**Sharples
Gravitrol**

◆ペンウォルト コーポレーション
シャープレス機器部 日本総代理店

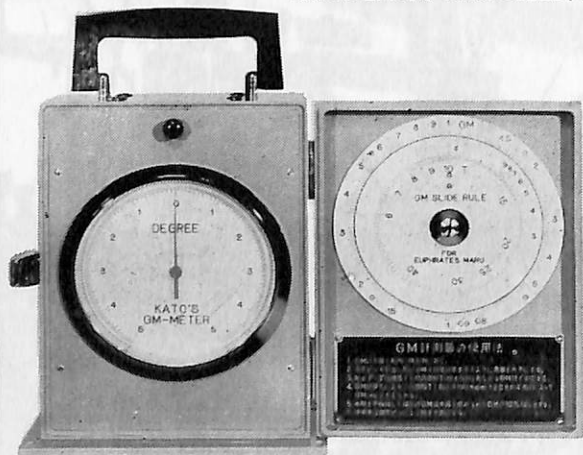
巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3ノ2 (第二丸善ビル)
電話 東京 (271) 4 0 5 1 (大代表)
大阪出張所 大阪市南区末吉橋通り4ノ23 (第二心斎橋ビル)
電話 大阪 (252) 0 9 0 3 (代表)

あなたの安全を保証する

GMメーター

特許：加藤式GMメーター
東大名誉教授 加藤弘先生 御発明



- 船に積荷をするとき、常に重心の位置を測定できるので正しい位置に積荷をする判断ができる。
- 遊覧船、小型客船に大勢の人が乗るとき、科学的に安全な配置を指示することができる。



株式会社 **石原製作所**

全国の船舶関係商社又は有名
船具店に御問合せ下さい。

東京都練馬区中村3-18 〒176 TEL999-2161(代)
電略「トウキョウシャクジイ」イシハラセイサクショ
TELEGRAMS: KK/ISHIHARASS/TOKYO

高級船用潤滑油

モリコート

高性能潤滑剤

グイン

減摩剤

® REGISTERED TRADEMARK OF
DOW CORNING CORP. IN U.S.A.

® REGISTERED TRADEMARK OF
WYNN OIL CORP. IN U.S.A.



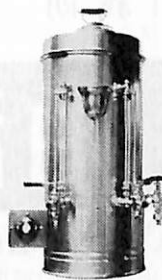
三菱商事株式会社 潤滑油部

東京都千代田区丸の内2丁目3番1号 TEL(211)0211

YKK型船舶厨房調理機器

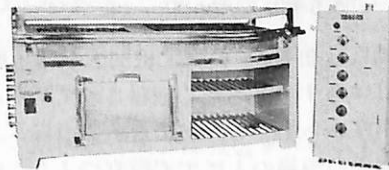
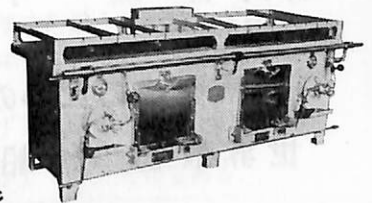
堅牢性、経済性、効率性、安全性抜群。高い信頼納期業界最短、即納主義

ライスボイラー



電気式湯沸器

26kw型多目的電気レンジ



2400型オイルレンジ

営業品目

電気レンジ・オイルレンジ・ライスボイラー・湯沸器
調理機・水漉器・豆腐製造機・アイスクリーム製造機
ハムスライサー・肉挽機・球根皮剥機・炊飯器・ケー
キミキサー・ガスレンジ・電気式オープン・パン醗酵器
電気式魚焼器・スープボイラー・ディスプレイ
食器洗浄機・堅型蒸気炊飯器・電気コンロ・電気熱板
ガス魚焼器・その他特殊製品全般

株式会社 横浜機器製作所

本社・工場 横浜市中区新山下1-8-34

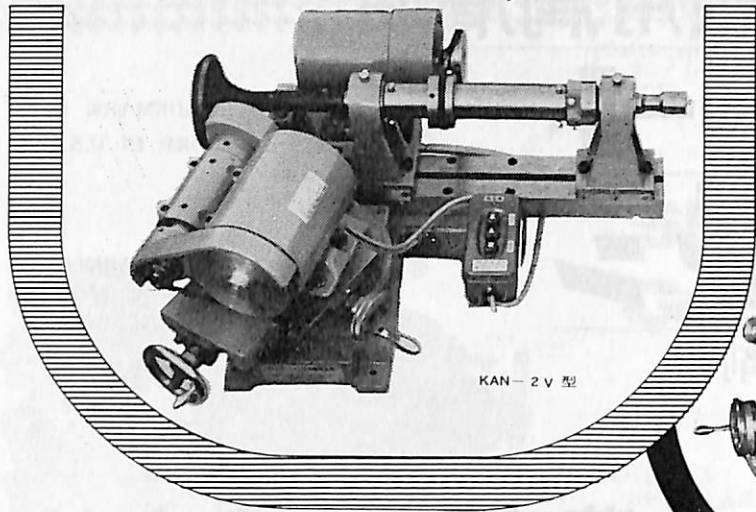
電話 横浜045(622)9556(代)

第2ビル専用 045(621)1283(代)

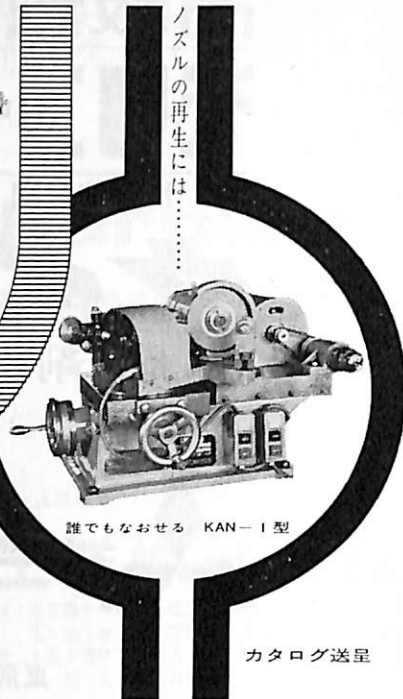
電略「ヨコハマ」ワイケイケイ

希望条件を指示下さい。即時見積、設計、納品致します。

ディーゼルエンジン **D.E.には必ずKAN式を!**



KAN-2V型



誰でもなおせる KAN-1型

ノズルの再生には……

KAN式排気弁及弁座精密研削盤／燃料弁ノズル精密研削盤

長時間無解放運転の実現・船内作業の省力化に大きく貢献
エンジン機種にマッチした専用機種をお選びいただけます

日本船舶工具有限公司

横浜市旭区本宿町8千241 TEL.(045) 391-2345, 362-0559

カタログ送呈

監 修 者

上野喜一郎 小山永敏 土川義朗 原 三郎

実際家のための
世界最初の造船辞典

船舶辞典

A5判 700頁 布クロス装函入 定価 2,800円 千120円

項目数 独立項目数2,600。船体・機関・艤装・船種・法律規程その他造船技術者に必要な重要項目は余すところなく網羅されている。なおこの他に2,500の参照項目がありあらゆる角度から引くことができるように工夫されている。

内容 造船関係の現場の人にすぐ役立つよう、凸版・写真版を多数挿入して、平易に解説されている。執筆者数45名。斯界のオー線に活躍する権威者を揃えている。

附 録 欧文索引、船の歴史年表、世界及び日本の船腹その他の諸統計表、造船所・船主・関連工業会社の住所録等を収録してある。

東京都新宿区赤城下町50

天 然 社

電話東京(269)1908番
振替東京79562番



日本図書館協会選定図書



1 隻 1 冊 必 備 の 書

THE CYCLOPEDIA OF NAVIGATION

監 修 東京商船大学名誉教授 浅 井 栄 資
東京商船大学学長 横 田 利 雄

航 海 辞 典

A 5 判 850 頁 布クロス装函入 定価 6,500 円 千 120 円

- 解説項目 1,112項、参照項目 5,308項、挿入図 400余個、挿入表95個
- 附録：天測暦、基本雲形、露点表、ビューフォート風力階級表、世界主要航路地図(色刷)、海図図式、モールス符号、手旗信号、航海技術年表等
- 口絵：アート紙色刷(文字旗、世界煙突マーク)
- 航海術の基本として、地文航法、天文航法、電波航法の理論を紹介し、特殊な航海計器や海象・気象の準拠すべき事項を取上げてある。
- 航海運用には、ぎ装・整備・操船・載貨を具体的に取上げて、原理と実際上の知識を盛り、さらに造船の基礎を揚げて根本から応用し得るように工夫してある。
- 機関関係には、内燃機関・タービンの主機をはじめ、補機電気関係はもちろん、その自動化の問題に及び、ボイラや推進軸系には小部門を特設して、運転上のあらゆる場合に対処し得る項目が選ばれている。
- 執筆は東京商船大学、神戸商船大学、航海訓練所、海技大学校の教官(41名)がこれにあたり、まさに最高の権威者を揃えた執筆陣といえよう。

東京都新宿区赤城下町50 天 然 社 振替東京79562番

日本海事協会の承認を得ました！

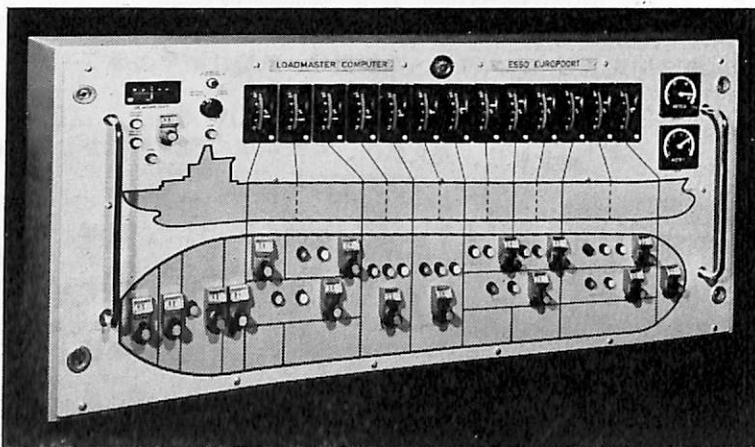


Kockums Loadmaster Computer

積付計算書(Loading Manual)に代って Computer Machine があなたの船の強度計算を行ないます。

近年ますます船舶が大型化されると同時に、自動化されています。航海士にとって最適積付計算、船の強度計算は複雑になってきました。Kockum Loadmaster Computer は SHEARING FORCES, BENDING MOMENTS, MEAN DRAFT, TRIM と DEADWEIGHT をアナログ的に表示します。

Kockums Loadmaster Computer は航海士専用のコンピュータです。



ロードマスターコンピューターは世界的水準を行くコッカム造船所（スウェーデン）の電子機器部によって、1968年に紹介され、すでに 300台以上を受注し、世界中の船主より高い評価をいただいております。



日本総代理店

アクセル ジョンソン グループ

チェルベルグ株式会社

本社：東京都港区赤坂3-2-6 赤坂中央ビル TEL(582) 7171大代
時間外直通(582) 7172
大阪支店：大阪市南区安堂寺橋通2-36 南船場 TEL(261) 3637 代



詳細は弊社船用機械部へ

艦艇乗員の省力化について

— 山 野 内 欣 —

防衛庁海上幕僚監部
技術部艦船課 2等海佐

1. ま え が き

わが国は、過去十数年にわたり世界に類例のない高度の経済成長を続けてきたわけであるが、これの基盤となっている各種産業の発展は必然的に各種企業に雇用量の急激な増加をもたらした。一方、その供給源である若年就労者は年々減少しており、この結果人的需給の不均衡の度合はますます増大しつつある。

また、労働者の自覚による年ごとの大幅な賃金の上昇は、生産品の大幅なコストアップにつながり、今や各企業にとって省力化は企業存続のための絶対の要件となっており、このため各企業においては、組織的な研究、多額の資本投下により着々と省力化の具体的方策が進みつつある。

海上自衛隊においても、兵力整備に伴う将来の増員の見とおしから、新防衛力整備計画策定の当初から省力の問題がとり上げられ、関係者間で真剣な検討が加えられたが、防衛の問題は、また一般民間企業と異なつた困難な問題があり、われわれの省力は、なかなか一すじ縄ではいかないことがわかつた。

以下本文では、艦艇の乗員の省力化の問題をとり上げ、商船の省力化との比較においてその特異性について考え、艦艇乗員の省力化の方法について私見を述べる。

2. 商船の乗組員の省力化

わが国の商船界は、昭和36年世界に先がけて主機等の遠隔操縦、集中制御を行なう自動化船「金華山丸」を建造以来、船舶の自動化、省力化のために精力的な努力を積み重ねており、今日では機関室の当直廃止を行なうMゼロ船が就航するに至っている。

また最近においては、電子計算機の発達に伴ない、これを利用して船内の記録、制御の業務を部分的に行なわせる試みが進められているが、さらにこれを発展させ船舶をトータル・システム化し、これを集中制御することにより船内労働を飛躍的に軽減させるばかりでなく、安全性の向上、運航経済性の向上をも達成するための「船舶の高度集中制御方式」(超自動化)の研究開発が43年から45年にかけて行なわれている。

本研究は、運輸省、造船工業会、造船研究協会、日本船用機器開発協会、を始め各主要海運会社、造船所等、わが国の海運、造船界が一丸となつて推進しているもので、これの資金は運輸省、日本船舶振興会から出される

研究費のほか、海運会社、造船所等が負担するものを総計すれば巨額のものになることが想像される。また、本研究と密接に連繋しながら各造船所がそれぞれ海運会社と結んで委員会をつくり、研究を進めている。その主なものをあげると表1のとおりである。

表1 省力化研究委員会表

造船会社名	海運会社名	委員会名称
石川島播磨 同	三光汽船 ジャパン・ライン	S O C 委員会 超自動化共同研究会
三井造船	大阪商船三井船舶	A T R 委員会
三菱重工	日本郵船	S A 委員会
川崎重工	川崎汽船	K S A 委員会
日立造船	山下新日本汽船	Y S H 委員会
日本鋼管	昭和海運	J S 委員会
住友重機械	第一中央汽船	超自動化共同研究会

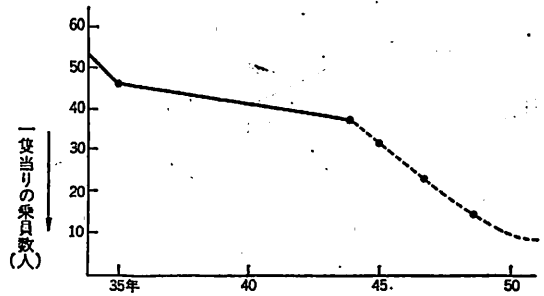


図1 商船乗組員の省力化の状況

このような商船界の努力により商船1隻当たりの乗員数は年々減少しており(図1参照)、9名で運航可能な超自動化船が実現するのもそう遠くないものと推察される。

現にこれら研究の成果をとり入れた超自動化船が、石川島播磨造船所で建造された三光汽船の「星光丸」以来続々と出現している。

3. 艦艇乗員省力化の現状

3.1. 諸外国の艦艇

諸外国において、艦艇乗員の省力がどの程度行なわれ、かつそのための研究がどのように行なわれたかはあまり明らかでないが、最近のジェーンの年鑑で現在就役している艦艇について各国の乗員数を調査した結果、次

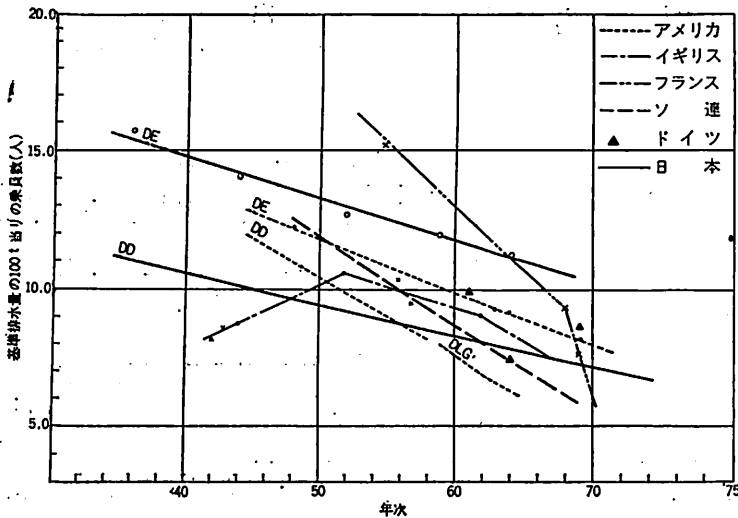


図2 各回艦艇乗組員の推移

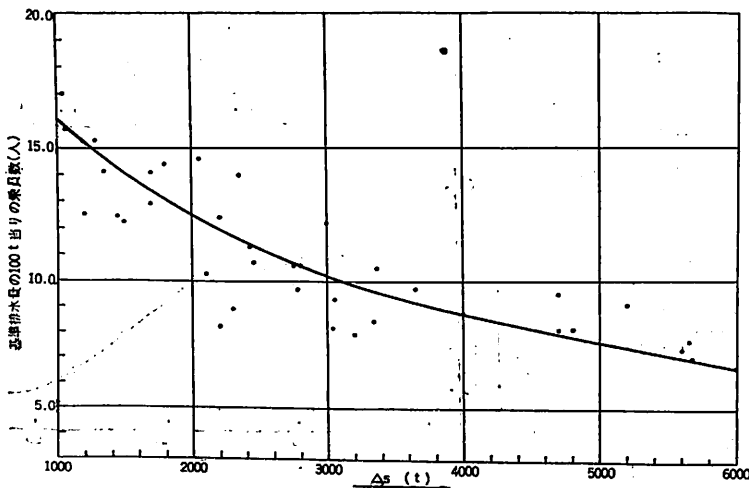


図3 艦艇の大きさと乗組員の関係

のことが云える(図2および図3参照)。

- (1) 年度が新しい程排水量当りの乗員数は減少の傾向にあり、各国とも同じ傾向にある(図2)。
- (2) 排水量当りの乗員数は当然のことであるが、大型艦ほど少なくなる(3図)。
- (3) フランスとソ連の排水量当り乗員数の減少がとくに大きい(図2)。

図2で年度ごとに排水量当りの乗員数が減少している原因としては、

- (1) 武器が近代化されてきていること
- (2) 艦艇が年々大型化していること

の要因によることが大きく影響しており、とくに省力という観点から総合的な検討がなされた結果ではないと思

われる。ちなみに海上自衛隊のDDおよびDEについてプロットしてみると、図2の実線のとおりとなる。

ところが現在新らしく計画されつつある艦艇では相当大幅な省力が考えられているようで、このための研究も数年前から着々と実施されている様子がうかがわれる。

以下、米国および英国で計画されている最新の駆逐艦であるDD 963およびTYPE 42について述べて見る。

(1) DD 963 型駆逐艦

この型はアメリカ海軍が初めて戦闘艦艇に対し一括調達方式(CF/CD/TPP方式)を適用し、リットン社において30隻の建造を計画されているものである。満載排水量約7000tで主機はCOGAG方式でアスロック、シースパワー・ミサイル5"/54軽量砲、ヘリコプター等を有する、もつとも意欲的なDDである。

本艦は1967年1月に当時のマクナマラ国防長官が議会で述べた「運用費の節約を目的として乗員数を最少限に抑えるため大幅な装備の自動化を採用する」という方針の下で計画された新型艦である。

本艦のくわしい情報が得られないのでその細部についてはわからないが、その乗員省力のために考えられた事項は大体次のとおりと考えられる。

ア. 装備する兵器は操作員および維

- 持整備に極力人手がかからないよう考慮してある。
 - イ. 主機にガスタービンを採用し、推進機関の自動化・機械化がはかられている。
 - ウ. 維持、整備要員を削減するため機器のモジュラー化および信頼性の向上がはかられている。
 - エ. 艦内事務、医療、予備品等の管理、通信等の機械化が行なわれている。
 - オ. 以上の機械化・自動化を総合的に実施するため、電子計算機5台を分散配置し、戦闘被害時においても機能が停止することがないように配慮されている。
- このため、本艦において従来の考え方のままと比較した場合、省力された人員は50名といわれている。
- 参考のため、DDG(アダムス型)との比較を示すと

表 2 DD 963 とアダムス型の比較

艦 型	DD 963 (Spruance)	DDG2 (Adams)
省力計画の有無	有	無
基準排水量	5,000トン	3,370トン
兵 装	5"/54凸×2 アスロック×1 BPDMS 発射管×2(?)	5"/54凸×2 アスロック×1 ターター装置 発射管×2
主 機	ガスタービン ×4 (2軸)	蒸気タービン×2
速 力	30ノット以上	35ノット
乗 員 数	270人	354人
1 番 艦 就 役 (予定) 年	(1974)	1953

表2のとおりである。

(2) 英国の TYPE 42 誘導弾駆逐艦

現在その第1艦 SHEFFIELD が建造の途上であり、しかも同型艦がアルゼンチン国のために建造される契約が成立した最新艦である。(本艦の要目等については表3参照)

本艦は設計の基本方針のひとつとして、とくに乗員数の削減を考慮している。その効果のもつとも明らかなのはガスタービン機関の採用であろう。

(1968年の英国国会において国防省の装備次官 Roy Mason 氏が「今後英国海軍艦艇は、乗員の省力化および保守、信頼性の向上のため主機はガスタービンにスイッチする。これはイニシャル・コストは高くなるが、ライフサイクルのオーバーオールコストは安くなる」と証言しているとおおり、英国の最近の新型計画艦

表 3 TYPE 41 とレアンダー型の比較

艦 型	Type 41	Leander 級
省力計画の有無	有	無
基準排水量	2,500トン	2,450トン
兵 装	ヘリコプター×1 4.5"/凸×1 29 mmMG×2 Sea Cat×1 発射管×2	ヘリコプター×1 4.5"/凸×1 20 mmMG×2 Sea Cat×1 リンボー×1
主 機	ガスタービン ×4 (2軸)	蒸気タービン×2
速 力	34ノット	30ノット
乗 員 数	170人	263人
1 番 艦 就 役 (予定) 年	(1972)	1963

艇はすべて主機にガス・タービンがとちり載されている)

主機の運転に対して必要な人員は操縦盤1名、当直士官1名、他に無人運転中の各機械室見廻りの機関員2名、計4名である。また艦内で行なう機関整備作業は極力少なくするよう配慮されている。

また、甲板補機類の動力はすべて油圧モーターを使用し、全部が一系統の環式油圧管系を通じて前後部にある油圧ポンプにより駆動され、その取扱いが簡易で省力に役立つている。

戦術指揮装置 ADA (Action Data Automation) がコンピューターによる自動装置であること、主兵器であるシーダート・ミサイルの取扱いが全自動式であることはいままでもないが、4.5インチ砲も全自動式で、所要人員も少なくなっている。

参考のためほぼ同一大きさのレアンダー級と比較すれば表3のとおりとなる。

(3) その他の艦艇

上記の2種の艦艇 (DD 963 および TYPE 42) 以外の、米英のみならずその他の諸国で新しく計画されている艦艇においても、省力については具体的に検討されているようで、その成果はそれぞれ新計画艦艇に具体的に反映されつつある。

3.2. 海上自衛隊の艦艇

海上自衛隊においても、諸外国の艦艇と大体同様な推移であり、最近の就役艦艇までは省力という観点からはあまり検討されていない。しかし主機関係の遠隔制御、集中制御等の自動化、機械化は以前から研究されかつ実施されており、また昭和40年には機械化、自動化の調査研究が官民一体となつて行なわれている。これらの内容について若干ふれてみる。

(1) 艦艇の機関部の自動化、機械化

ア. デーゼル主機護衛艦

DE (1450 t. 型護衛艦), DDK (2100 t. 型護衛艦) では2次防建造艦からすでに主機の遠隔制御化を行なっている。すなわち、第2甲板 (応急甲板) 上に遠隔操縦室を設け、DE で4機、DDK で6機のデーゼル機関およびそれらを結合する流体継手の集中制御を行なっている。

イ. タービン主機護衛艦

タービン艦においては、主機のハンドル制御、主ボイラの自動燃焼制御装置、給水制御装置関係以外は目ぼしいものがなかつたが、43年度のDDH (基準排水量 4700 t, ヘリコプターとちり載護衛艦) できらに主ボイラのパーナーの遠隔操作を採用した。

さらに46年度 DDG (基準排水量 3850t, ターターとう蔽護衛艦)では第2甲板上に運転指揮兼操縦室を設け、ここで2基の主ボイラおよび2台の主タービンを集中制御、自動監視することとし、さらに機関日誌にかわるデータロガーを採用し、本格的な機関科員の削減を行なうよう計画している。

(2) 40年に実施された調査研究

昭和40年に防衛庁技術研究本部の委託により、艦艇自動制御装置委員会が設けられ、官民1体となつた艦艇の自動化、機械化の研究が行なわれた。検討された事項を項目のみ列挙すると次のとおりである。

()内は研究担当造船所を示す。

ア. 船体関係

- (フ) 弾庫の自動散水 (石川島播磨)
- (イ) タンクの自動サウンディング (三菱長崎)
- (ウ) 吃水の自動サウンディング (舞鶴重工)
- (エ) 空気調整装置の温度調節 (三井造船)
- (オ) 洋上給油関係のバルブの自動遠隔操作 (浦賀重工)

イ. 機械関係

- (フ) ボイラ汽酸後の自動装置 (三菱下関)
- (イ) 主機制御の自動化 (石川島播磨)
- (ウ) 推進補機制御の自動化 (川崎重工)
- (エ) 油清浄機および造水装置の自動化 (舞鶴重工)
- (オ) サービス・タンクの自動制御 (浦賀重工)
- (カ) 主要バルブのリモート・コントロール (浦賀重工)
- (キ) 補機主要弁のランプ表示 (浦賀重工)
- (ク) 機関日誌にかわるデータ・ロガー (三菱長崎)

ウ. 電気関係

- (フ) 発電機の自動発停および遠隔操作 (石川島播磨)
- (イ) 発電機の自動負荷分担および自動投入 (三菱長崎)
- (ウ) 発電機の遠隔負荷群選択操作 (浦賀重工)
- (エ) 要務系電話機の自動交換方式 (三井造船)

以上のように本委員会において、各装置の自動化、機械化について多岐にわたる基礎的研究が行なわれたが、

ア. 本研究は主として各装置の性能の向上、安全性の確保、乗員の疲労の減少等を目的としていた。

イ. 各装置ごとの基礎的検討に止まり、艦全体をシステムと考えた総合的な研究が行なわれなかつた。

ウ. 技術側のみの検討におわり、用兵者側からの参加がなかつた。

等の理由により、その成果の一部は前節で述べたとおり、その後建造された艦艇にとり入れられているが、直

接省力につながるものとしての成果はきわめて少なかつたように思う。

この委員会の研究は1年で終わっているが、本研究が用兵側と一緒に将来の省力につながる大きなプロジェクトとして総合的な検討が続けられていたら、今日の艦艇乗員の省力に多大の功績を挙げ得たであろうと残念に思っている次第である。

4. 省力の面から見た艦艇と商船の比較

以上述べたところにより、艦艇は商船に比較して省力のテンポが数段遅れていることを読者は感じられたことと思う。45年末完成した星光丸は現在就航しながら運航試験を行なっているが、本船は現在33名の乗員で運航している。しかし実際は15名で運航できるように各種装備が自動化されていると聞いている。現在の商船界では乗員の省力の限界は技術的要因で決定されるのではなく、技術の進歩のテンポについて行けない船員法等の法律または船員組合の反対とかの要因で制約されている程にその研究は進んでいるようである。このような艦艇と商船の相違は、何に起因するものか。以下若干考察を加えてみる。

(1) ソフト・ウェアの相違

艦艇が商船と根本的に異なっているのは、商船は人または物資を運搬するだけであるが、艦艇は兵器をとう取し、戦闘の場合において人がこれを操作し、その能力の最大限に発揮を期待されるものであるということである。この基本的な用法上の相違により、艦艇の省力を考える場合、商船とまったく異なつた考え方が必要となる。

すなわち、商船が省力を行なう場合

ア. 省力した場合の経費の減と、それに投資した省力設備とのバランスを経済面のみから検討すればよい。

イ. 装備を機械化、自動化して商船運航上必要な作業を省力すれば、それがそのまま定員の減に通ずるのに対し、艦艇は、

ア. 有事における最大能力発揮時に必要な人員により定員が決定する。

イ. 戦闘場面の様相は千差万別で簡単に決定できず、また技術の進歩による将来の戦闘様相を予測することがきわめてむずかしい。

ウ. 戦闘被害による戦力低下を極力防ぐように予備的指置を十分に考慮しておく必要がある。

等の特徴があり、艦艇は、戦闘能力発揮良否すなわち艦艇の性能を簡単に経済性の比較に置き換えることができないし、また、装備を機械化、自動化したからといつ

て、その作業人員の減が即定員の減にはつながらない。したがって、商船におけるように超自動化船といった装備の機械化、自動化にのみ目を向けていると、船価ばかり高くなつて戦力としては低下した（性能の低下した）艦艇を建造する羽目にもなりかねないであろう。

商船の乗員の省力→商船の自動化、機械化の導入は、商船の出港、大洋航行、狭水路通過、入港接岸、けい留、荷役、出港離岸というそれぞれの状態における乗組員の作業分析から始まり、ある数の乗員に削減した場合の配員計画を樹て、それを実現するために、自動化、機械化でおきかえられるピークの作業の実態をつかむところから始められると考えてよいと思うが、艦艇では、このような手続きの前に、将来の戦闘様相に対する艦艇の戦闘能力の評価から出発しなければならないこと、および艦艇内の諸作業は前述した商船の作業と比較にならないほど複雑多岐にわたっていること、を考えると、艦艇乗員省力のためのソフトの研究が如何に困難であり、かつ重要であるかがわかるであろう。

商船が装備の機械化、自動化を進め、思い切つた省力を具体化しているのに反し、艦艇では装備が近代化され、兵器、通信、情報関係においては商船よりはるかに高度の自動化を行ないながら、省力の面からは数段遅れているのは、実はこのような理由によるものであると考える。

最近米国、英国等で新しく計画されている艦艇が相当思い切つた省力を実施しているが、これがもし、マクナマラ長官あるいは英国議会における発言のように、ただ運航上の経済性を考えた機械と人との置き替えであつたなら、私は、それら省力艦艇の艦艇本来の性能に対する評価にいささかの疑念をいただくものである。

(2) ハード・ウェアの相違

商船の機械化、自動化は、艦艇に比べ数段すぐれている。したがって、商船の装備をとり入れて艦艇も自動化を進めたらよいではないか、との声も間々聞かれるが、前述したように艦艇は運用面で商船と本質的に異なつており、この相違が装備面で次のような特異な事項が艦艇に要求される。

ア. 耐衝撃、耐振性

砲音の発射、至近弾、被弾または荒天時の衝撃等による機能の低下を防止する。

イ. 被害時における耐抗性

戦闘被害により装備品の機能が一時に停止し戦闘能力が低下しないよう配慮しなければならない。

ウ. 軽量小型であること

艦艇は限られた排水量で高性能の船とするため、

その装置、機器等については極力重量を軽くし、またその容積および取付面積を小さくしなければならない。

エ. 狭隘な区画に多数の装備品の装備

艦艇の船体は小さくかつ戦闘時の被害極限のため多数の区画に仕切られている。この小さい区画に多数の装置、機器を装備しなければならない。

このような特徴があるため艦艇に商船で開発した機器をそのまま適用できるものはきわめて少なく、かつ艦艇独自の装備品も多いので、艦艇を自動化、機械化して行くためには艦艇独自の研究および開発が必要となる。

5. 艦艇乗員省力の研究のあり方

艦艇乗員の省力は商船に比べ非常に困難な問題が多いことはわかつていただいたと思うが、一方将来の艦艇の整備を考えた場合人的資源の不足から、現状のままでは行きづまることは目に見えている。われわれは、好むと好まざるとにかかわらず、乗員の省力を実施して行かなければ円滑な艦艇の整備はできない。省力は今後われわれに課せられた重大な課題である。

しからば、この困難な艦艇の省力をどのようにして進めて行くべきか、以下述べたいと思うが、その前に艦艇の性能をどう考えるかについて若干ふれてみたい。

(1) 艦艇の性能

われわれは艦の性能といえば速力が早い、兵器がすぐれている、運動性能が良い等、個艦についての諸性能のよしあしを問題にしがちである。これはワシントン条約以来トン数に制限を受けた旧海軍がトン数の劣勢を個艦の性能でカバーしよう、あらゆる努力を払つて来た流れが今日に及んでいるようである。大和、武蔵は当時は世界最高の性能を誇つた巨艦であつた。結果は果してそうだつたらうか。

性能がいいとか悪いとかの評価は、個々の艦の諸性能の優劣で比較するのではなく、整備された艦艇がその目的達成に最少の費用で最大の効果が発揮できるか否かにより決定されるべきであろう。そのためにはまず将来の戦闘の態様が如何なるものであるかが検討されなければならない。

いたずらに過去の戦闘様相にとらわれ、大艦巨砲主義の固定観念で誕生した大和、武蔵の末路は、われわれに将来の見とおしの重要性を如実に示す貴重な教訓である。

艦艇乗員の省力も、このような考え方の艦艇の性能の一部として検討してゆく必要があると考えられる。

(2) 艦艇乗員省力のための研究

前述したところにより、艦艇の乗員を省力して行こうとするためには、次のような手続きにより研究してゆく必要がある。

- ア. 将来の戦闘様相のあり方についての研究を行なう。
- イ. 被害時の様相の検討を行ない、ダメージ・コントロールの考え方を整理する。
- ウ. 艦内の保守整備のあり方、装備機器の信頼性の向上についての研究を行なう。
- エ. ウ項に関連して後方支援体制のあり方を検討する。
- オ. 装備機器の自動化、機械化の可能性、経済性についての研究を行なう。
- カ. 以上を検討のうえ、艦艇乗員を省力した種々のモデルをつくり、これらの性能、船価、維持費、運営費等総合評価を行ない、将来の戦闘様相にもつとも適したモデルを決定する。
- キ. 以上の手続により、自動化、機械化すべき装備品の種類および省力される人員の概要が明確となる。
- ク. 前項で決定した自動化、機械化機器の研究、製作を行ない、実艦に装備する。
- ケ. 実艦により運用試験および技術試験を行ない、次項を確認する。
 - (ア) 戦闘目的に対する適合性
 - (イ) 艦内諸作業の評価
 - (ウ) 自動化、機械化した機器類の作動試験および信頼性。

6. む す び

商船の乗員省力化は、わが国海運の発展のために不可欠の条件であり、したがって国家の施策として政府も力を入れ、商船、造船界も企業発展の基盤として、これの研究開発に異常の努力を続け、今日の成果を得た。

艦艇の乗員は商船に比べるとはるかに多いが、これは決して無駄な人を乗せているわけではなく、戦闘能力発揮上不可欠な要員なのである。これをただ単に人が採れないからといって減らすのは、艦としての戦闘能力を大いに低下させ、ひいては艦艇の整備そのものまでが意味をなさなくなる。艦艇は有事の際相手をやつつけるだけの能力を持たないと存在そのものの意義がないからである。

しかし艦艇乗員の省力は今まで述べてきたように商船と比べ一段と困難な問題が山積している。したがって艦艇乗員省力のためには商船が実施して来た以上の努力が必要とならう。幸い最近にいたり乗員省力のための調査、研究の必要性が認識され、用兵者側を中心として、海上自衛隊あげてこれに取組もうという気運が強まり、これの具体的方法についていろいろ検討が行なわれている。その内容についてはまだ発表できる段階ではないが、艦艇の乗員省力化についてわれわれも本格的に着実な歩みをふみ出そうとしていることをお知らせするに止めたい。

商船で今日まで研究された成果をもつて、われわれのこの計画に全面的に御協力下さることをお願いして拙文を終ることにする。(完)

船用廃油・スラッジ焼却炉

— 日立造船 —

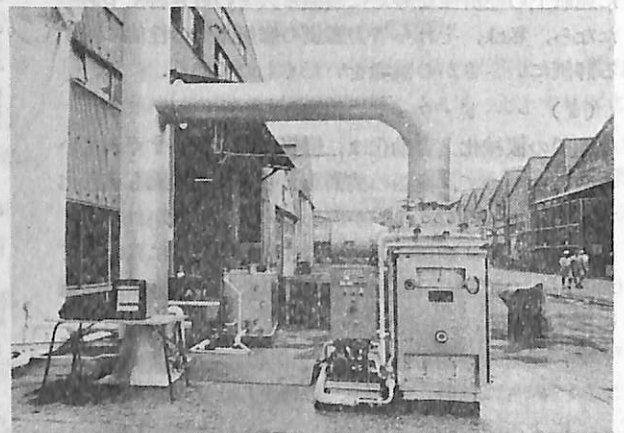
日立造船では、いよいよ明年6月25日から実施される海洋汚染防止法により制約される廃油およびスラッジの海面投棄の規制に対処するため、船内に設備して航行中焼却処理する焼却炉の研究開発に成功した。(特許、実用新案申請中)

本焼却炉の特長

1. 炉体はコンパクトに設計され、Uターン燃料方式
2. 廃油中の粒状固型体は特殊な新開発バーナにより粒状1mmまで焼却、および50%までの高含水廃油の焼却可能
3. スラッジ、ピストンアンダー dren の外、塵芥、パントリーウェイストの同時焼却可能
4. 燃焼中スラッジなど安全投入可能
5. 操作、保守容易、安全装置はNK内規に合格

本焼却炉の概要

1. 廃油焼却能力 含有率0%のとき30L/時
2. 寸法 幅1,300mm×奥行1,100mm×高さ



1,900mm (投入口高さ1,000mm)

3. 略称 HIMUT-30

なお、本焼却炉は10月より単体120万円~160万円にて販売を開始している。

艦艇の武器体系と情報処理

小 滝 国 雄
防衛庁海上幕僚監部
武器第1課3等海佐

艦艇の武器体系

海上防衛のための兵器は、艦艇、航空機、ミサイル、人工衛星など多くの種類があるが、その中で艦艇の特長は長期間にわたって持続性ある作戦行動が可能なる点にある。艦艇は武器と運搬台（プラットフォームまたはビークル）からなりたつていて、運搬台はまた、その航行に必要な機関、操舵などの器材と乗員の生活維持に必要な衣食住設備とをもっている。

艦艇は、一個の作戦単位として各種の作戦を行なう。したがって、一般に装備されている各種の武器は、個々には独立の機能をもつと同時に、他の機能とも相互関連して総合的に能力を発揮するものでなければならない。ここに、各種武器器材が一つの目的のもとに統合されたシステムとして武器体系（Weapon System）が成立する。定義をすれば、武器とは所要の目的を達成するため、または相手側の同様の目的を阻止するため、敵に対して働きかける装置や手段であり、さらに武器体系は敵に対する所要の効果を實現するために必要な、内部的に相互関連した機能を遂行する総合的な構成品または武器の集合である。より広義には、武器体系は、このほかに整備、補給などの後方支援および教育訓練を含む概念である。

武器体系の成立は、ミサイルの出現に端を発している。ミサイル・システムでは、目標の探知、識別、未来位置、攻撃順位の決定、ランチャーの選択、指向、発射、誘導などが一連の手順にしたがつて迅速・確実にこなされる必要がある。このための器材として、レーダー、射撃指揮装置、誘導装置、ランチャー、ミサイルなどが相互関連のもとに連けいして動作する必要がある。ミサイル以外の対空武器にあつても、また対潜武器にあつても、今日では事情は同じである。潜水艦の高速、高性能化によつて水上艦のソーナー、水中射撃指揮装置、アスロック、対潜ヘリコプタなどの対潜武器は、システム的に動作することが必要になつてくる。

歴史的にみると、艦艇の武器は砲銃にはじまる。砲銃は水上または陸上目標の攻撃を目的としたものであつた。つい30年前までは、海軍艦艇の艦砲の大部分は仰角も浅く、防空戦に適合していなかつた。つまり2次元の戦闘性能しかもつていなかつたわけである。しかし、第2次大戦とともに航空機、潜水艦などに対処するためには、武器は3次元性能をもつことが必要とされるよう

になつた。そして今日では、目標の運動性能と攻撃力の増大のゆえに迅速な対処、すなわち対応時間（reaction time）というもう一つの次元「時間」の尺度を導入せざるを得なくなつた。すなわち、海上作戦は4次元の戦闘となり、この目的に適合するため、従来個別的もしくは離散的に存在していた武器の系列が連続的な手順と時間の流れの上で再構成され、武器体系として統合されるに至つた。そして個別武器器材を一個のシステムとしてつなぎとめる紐帯がデータもしくは情報であり、艦艇が今日の4次元戦闘における時間と空間の厳しい要求にこたえるためには、情報処理機能の近代化、合理化が必要とされるようになった。

情報処理の必要性

各国海軍における艦艇の性能向上のための努力は、長い間、おもに捜索探知部門と攻撃部門に向けられていた。人間にたとえれば前者は耳目であり、後者は腕力に相当するものである。しかし頭脳に相当する情報処理機能の近代化は比較的遅れており、それが装備に反映されてきたのは、ここ数年間のことである。情報処理の能率化がはじめて意識されたのは、おそらく第2次大戦末期に米海軍で採用された戦闘情報中枢、すなわちCIC（Combat Information Center）からであろう。CICの成立に直接のきっかけを作つたのは、レーダーやECM（Electronic Countermeasure）であつたが、CICは総合的に戦術情報を収集し、分析し、表示することにより指揮官的確な判断を可能ならしめるものであつた。

ところが今日では、戦闘の時間・空間の概念が全く変わつてしまつている。戦闘場面の拡がりや、探知器材と攻撃器材の進歩とこれらの運搬体の性能向上により急速に増大するとともに状況の時間推移も瞬間的になり、指揮官の判断・決心を行なうために許容される時間も極度に短縮されることになつた。第2次大戦時と今日をくらべると、航空機の速力は、だいたい100ノットから10倍の1000ノット台となり、潜水艦の水中速力は6ノットから5倍の30ノット台となつた。探知器材は、CIC成立時よりも確実に数倍から十数倍、探知距離が延伸しており、探知面積にして数十倍から数百倍の拡大になつている。このような広い捜索領域からの目標情報は、その処理時間の要求と相まつて、しばしば指揮官の判断・決心能力をこえる作業となつてきた。このような現象は

「CIC の飽和」として、各国海軍でも大きな関心事となっている。

1967年10月21日、ポートサイド沖15哩の海面で日施哨戒中のイスラエル駆逐艦「エイラート」は、アラブ連合の高速哨戒艇の打ち出した styx ミサイルにより撃沈された。この事実は自由国海軍にとつて、それまでの作戦常識をくつがえす衝撃的な大事件であった。以来、西側列国海軍の関心はミサイル防衛に向けられ、その後の武器体系に一大変革を及ぼすところとなった。このような努力は、ミサイル防衛のための直接的な武器体系と、飽和せず所要の対処時間を満足する情報処理能力の開発に指向されている。

軍用情報処理の発展

情報処理における問題は、電子計算機の出現をまつて、はじめて解決されるようになった。電子計算機は、周知のようにアナログ（相似）型と、デジタル（計数）型とに分かれ、その中間的なものとして、にハイブリッド（混合）型がある。

対処時間短縮に対する最初の解答は、第2次大戦中に米国で開発された射撃指揮装置 GFCS (Gun Fire Control System) であろう。射撃指揮装置は、レーダーから目標の位置データをもらつて、動揺、風潮などを条件として目標と弾丸の未来位置を一致させるよう砲の制御データを計算して直接与えるものであり、第2次大戦中の研究開発としては成果をあげたものの一つである。今日のオートメーションの基礎理論であるサイバネティクスの提唱者である N. ウィーナーは、戦時中、射撃指揮装置の開発にあたり、予測理論やフィードバック制御理論に多大の業績を残した。射撃指揮装置は、そ

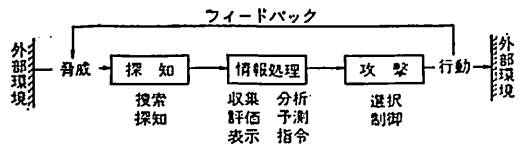


図2 艦艇の情報の流れ (その1)

の後、脅威の大きい目標を選択させて方位盤を指向する装置として TDS (Target Designation System: 目標指示装置) や、その改良型の WDS (Weapon Direction System: 武器指向装置) と連けいするようになったが、艦の情報処理装置としては単能であり、部分的な機能を制御するにとどまる。そして、この単能であるという理由からこの分野には伝統的にアナログ計算機が用いられてきている。

デジタル計算機はアナログ計算機におくられて開発され、1946年米陸軍弾道研究所に設置されたものが実用機第1号である。デジタル計算機の特長は一口にいうと柔軟性にあり、種々の異なつた問題を、あらかじめ与えられた処理手順にしたがつて解くことができる。今日ではその汎用性のゆえに電子計算機といえ、デジタル計算機を指すようになってきている。

軍用の情報処理には、戦略的なものと戦術的なものがあり、これらを含めて指揮管制システム (Command and Control System) とよぶことが多い。艦艇・航空機などの戦術的な兵器において電子計算機を利用するねらいをまとめて示したものが図1である。

艦艇の情報処理について最も素朴な考え方は、図2に示される。艦艇は、外部環境からの脅威を探知し、このデータを情報処理部門へ送り、処理されたデータで攻撃

武器の制御を行ない脅威を排除する。そしてまた、この行動の結果はただちに外部環境の変化から探知され、フィードバックされることになる。

これをもう少し分解してみると、軍用情報処理の典型的な過程は図3のようになる。探知器材 (sensor センサーともよばれる) によつて得られた情報またはデータは、敵に関するものと味方に関するものとに振り分けられ、処理され、前者は脅威の評価、後者は可能行動の比較を与える。この二つの情報を関連させ検討することにより、最適行動の決定がなされ、これにより計画と指令が行なわれ、行動が実

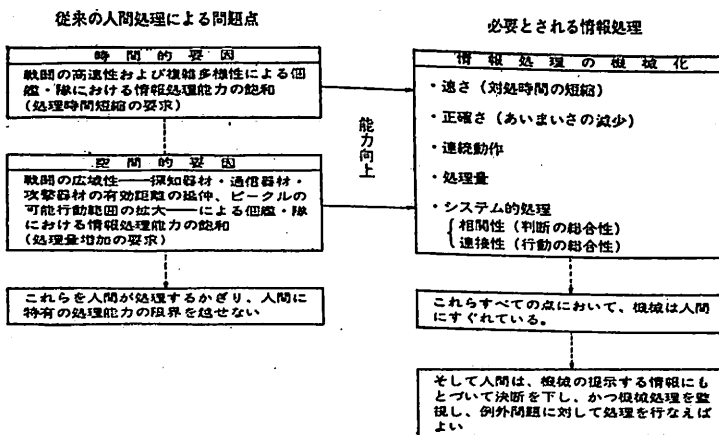


図1 艦艇の情報処理のねらい

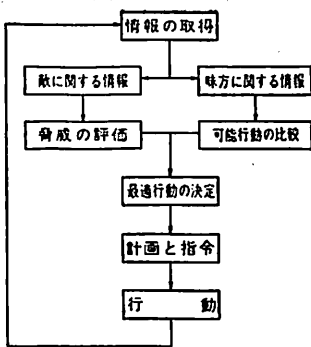


図3 艦艇の情報の流れ (その2)

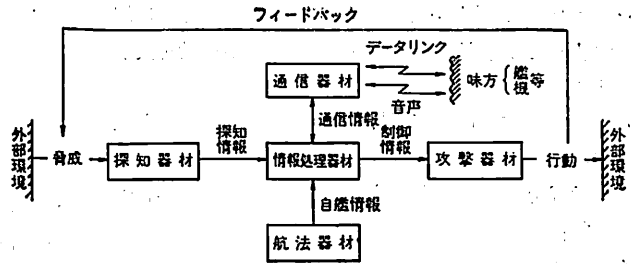


図4 艦艇の情報の流れ (その3)

表1: 武器体系を構成する諸器材

構成要素		探知器材	情報処理器材	攻撃器材		通信器材	航法器材	
				指揮器材	攻撃器材			
システム	武器体系	ソナー { 艦底ソナー 可変深度ソナー ヘリ装備ソナー	デジタル電子計算機 外部記憶装置 表示装置 入出力機器 作戦プログラム	水中射撃指揮装置 (UFCS)	アスロック (対潜ミサイル) 魚雷 対潜ヘリコプタ (魚雷を装備) ボフォース (対潜ロケット) 爆雷	HF VHF UHF 赤外線 通信衛星 超音波 (水中)	ジャイログ 経線儀 対勢儀 測深儀 風信儀 状況表示盤 各種計算盤 測距儀 眼鏡 六分儀	
	対空武器体系	レーダー { 対空搜索 水上搜索		砲およびミサイル射撃指揮装置 (GFCS) (MFCS)	砲 機関砲 ミサイル { SAM SSM 能動 ECM (電波妨害機)			電鍵 音声 テレタイプ 暗号 写真伝送 データ通信
	水(陸)上打撃武器体系	IFF (味方識別機) 受動 ECM テレビジョン 光学機器		目標指示装置 (TDS または WDS)				

施される。その結果はふたたび探知され、こうした一連のサイクルを描きながら作戦が進行するわけである。

以上述べてきたことを、艦艇の器材に結びつけて、詳しく示したものが図4と表1である。情報処理装置には、探知、通信、航法の各器材から艦上において収集できるあらゆるデータが入力され、最適の行動が出力される。そのあと、攻撃器材をどのように運用するかについては目標指示装置や射撃指揮装置にまかされる。従来、指揮管制と武器管制とは別個に発展したものであるが、今日では艦上システムの一元化から融合する傾向にある。しかし、これにはプログラム作成上または所要の精

度・信頼度実現上、技術的に困難な問題を含んでいる。通信器材は、種々の通信方式からなるが、その中でデータ通信は味方の作戦単位と自動的にデータ交換を行ない、電子計算機相互間の対話または接続を実現する。

艦艇に戦術情報処理装置を装備することは次のような利益をもたらすことが今日では知られている。

- (1) 指揮官をたすけて、よりよい判断を保障する。
- ア 最新かつ正確なデータを収集し、処理できる。
- イ 現在のデータから、さまざまな脅威を予測し、あらかじめきめられた原則によつて最大の脅威を生じる状況を選びだす。

ウ これらの状況から、あらかじめきめられている解決法または原則にもとづいて推奨される行動を表示する。

(2) システムのあらゆる動作において、対処時間を減少する。

ア 脅威をもたらす状況が進行している際の指揮官への警告。

イ システム内の通信の迅速さと正確さ。

ウ オペレータ間の計算機を通して行なうデータと命令の伝達。(データリンク)

エ システム間の通信の迅速さと正確さ。

オ サブシステムとしての各器材に対して計算機を通じて行なう目標データの伝達。

(3) 武器体系の有効性の改善

ア 計算精度の改善

イ 補正量を手動または自動的に入力できること。

(4) システムの利用可能時間の拡大

ア MTBF (Mean Time Between Failures: 平均故障間隔) の増大

イ MTTR (Mean Time To Repair: 平均修理時間) の減少——これは情報処理装置の共通性、および自己診断機能を組み込むことにより実現される。

ウ 一般用デジタル計算機システムの柔軟性は、最も重要かつ緊急な仕事の実行を保障するために、全機能をこの仕事に集中することができる。——フェール・セーフの原理

エ システムの変更や改良が、比較的少ないダウン・タイムと小規模の器材の変更で実現できる。

オ インターフェース (機器間の接合面) の標準化によつて保守が軽減される。

(5) 艦隊の作戦効率の向上

ア 艦艇間のデータ交換を迅速・確実に行なう。

イ 対潜戦や防空戦において連合攻撃や艦隊防空を効果的に実施する。

(6) 教育訓練の改善

ア 戦術情況が記録でき、事後の分析や訓練に利用できる。

イ 実術の戦術情況をシミュレートした各種のプログラムテープにより、武器体系全体をカバーする訓練ができる。

(7) 後方支援の改善

ア 装置および部品の標準化や統合は、必要な予備部品の種類や数量を減少する。

イ 固体化されたデジタル器材を用いることにより信頼性が増加するので、予備部品数量は減少する。

ウ 停泊時には計算機を在庫管理、給与計算など管理業務に利用できる。

各国海軍の現状

艦艇装備の指揮管制システムとして最も早い時期に開発され、装備隻数も多く著名なものは、米海軍の NTDS (Naval Tactical Data System) であろう。NTDS は 1955 年に米海軍艦船局が研究開発をはじめ、58 年にプロトタイプの評価に入り、62 年に攻撃空母 1 隻とミサイル搭載大型駆逐艦 2 隻に装備され、最初の任務部隊が編成された。62 年以後、量産に入り、それまで防空戦に指向されていたシステムが対潜戦にも試験的に適用されることになり、67 年に対潜空母 1 隻と護衛駆逐艦 2 隻に装備された。今日までに約 33 隻の各種艦艇に装備されて運用されており、さらに約 13 隻に装備が計画中であるといわれる。

NTDS について、ジェーン海軍年鑑は次のように簡潔に述べている。「NTDS は戦術情況において、データの収集、処理、交換および評価を行なう計算機システムである。敵の脅威に対して優先順位が指定され、行動実施のため、いくつかの方策が指揮官に表示される。このシステムは、高性能航空機に対処することを主目的としている」

NTDS はまた、米海軍の PIRAZ (Positive Identification Radar Advisory Zone) の重要な構成要素である。PIRAZ 艦は通常の場合、ミサイル搭載大型駆逐艦 (DLG) であるが、規定された戦術区域 (たとえばトンキン湾) 内の全航空機を連続して積極的に識別しつづける。艦に探知されたレーダー目標は、図形的なシンボル形式で表示され、他の NTDS 装備艦に表示と評価をさせるために、再び伝送される。NTDS の計算機は目標のベクトル、脅威および友軍の状況 (弾薬・燃料の現在高を含む) に関して勧告を行なうことができる。

NTDS は、データ通信系を通して、他艦や艦載要撃機と計算機制御のデータ交換を行なうほか、早期警戒機に装備された ATDS (Airborne Tactical Data System)、海兵隊の防空組織である MTDS (Marine Tactical Data System) などとも接続が可能である。また、対潜哨戒機 P-3C に装備予定の戦術情報処理システム A-New とともデータ通信の設定が計画されつつあるといわれる。このようなデータ通信系の拡張は、計算機のプラットフォームによる制約をとりはずし、データの効果的な利用を保障するものといえよう。

同様のシステムは、各国海軍でもさかんに研究開発が行なわれ、実艦に装備されている。両側の各国海軍における就役中の艦艇用指揮管制装置もしくは戦術情報処理

表2: 各国海軍における艦艇用情報処理装置

装置名称	国名	装備艦	機能	備考
NTDS (Naval Tactical Data System)	米 国	33隻 攻撃空母 10隻 対潜空母 1隻 ミサイル搭載巡洋艦 3隻 ミサイル搭載大型駆逐艦 17隻 護衛駆逐艦 2隻	主として、個艦や任務部隊における防空戦指向型であるが、対潜戦指向型も評価中である。	ユニット計算機2~4台表示コンソールおよびデータ通信器材からなる。
ADA (Action Data Automation)	英 国	攻撃空母 1隻 ミサイル搭載大型駆逐艦 3隻	探知器材からの情報を計算し、選択された目標と交戦するため、種々の武器を管制する。	NATO の他のシステムと接続可能
SENIT (System d'Exploitation Naval de l'Information Tactique)	フランス	ミサイル搭載大型駆逐艦 2隻	ミサイル搭載艦のための戦術情報処理装置。武器体系は NTDS と相違している。	米海軍 NTDS に相当
CCS-280 (Command and Control System -280)	カナダ	ヘリ搭載駆逐艦 (DDH-280 型) 4隻	主として対潜戦に指向した情報処理装置	IC (集積回路) を用いて小型化した最初のシステム
SADOC (Sistema Automatico per la Direzione della Operazioni di Combattimento)	イタリー	ミサイル巡洋艦 1隻	ミサイル搭載艦の戦術情報処理	

装置をまとめたものが、表2である。運用目的や装備艦により、多少のニュアンスの相違はあるが、これらのシステムの指向しているところは、究極的には同様である。

潜水艦用の戦術情報処理装置も米海軍で1960年頃から開発されている。これはFRISCO (Fast Reaction Integrated Submarine Control) とよばれ、SUBIC (Submarine Integrated Control) 計画の一環として、高性能潜水艦における対処時間の短縮、信頼性の向上、作戦効果および柔軟性の向上を目的としたものである。

戦術情報処理のほかにも艦艇における電子計算機の用法はいくらでもある。たとえば、各艦母艦における物資等の在庫管理、人事管理、給与計算などや、海洋観測船のデータ・ロギング、故障発見のシステムなどである。

故障発見システムのうち著名なものは、米海軍で約20隻の護衛駆逐艦等に装備されているTEAMS (Test Evaluation and Monitoring System) であろう。この装置は10台のレーダーやソナーの5,000以上のテスト・ポイントを15分間隔で試験し故障が発見されると、

その不良部品を識別するほか、自分自身の故障も発見する。このような装置は、艦上電子機器の信頼性を向上させるために効果がある。

将来の展望

航空機やミサイル、また潜水艦が出現し、高性能化するに及んで、水上艦艇の数々の弱点が明らかになってきた。水上艦艇は、航空機・ミサイルのように高速でもなく、潜水艦のように隠密性ももたない。しかし、持続的な防衛力を海上に求めるならば、やはり水上艦艇以外にはないであろう。情報処理機能は、このような水上艦艇の弱点を補う方策のうちの一つである。

情報処理の自動化は、今後も各国海軍の大きな課題として開発のための努力が重ねられてゆくであろう。艦艇における各機能の統合化は、情報処理技術の発達とともに、次々と行なわれるすう勢にある。このことは、高度に分化し、発達してきた各部門をたがいに関連を保ちながら一元化し、省力化と信頼性、任務に対する集中性と柔軟性を実現しようとするものである。ここに統合武器

文 献

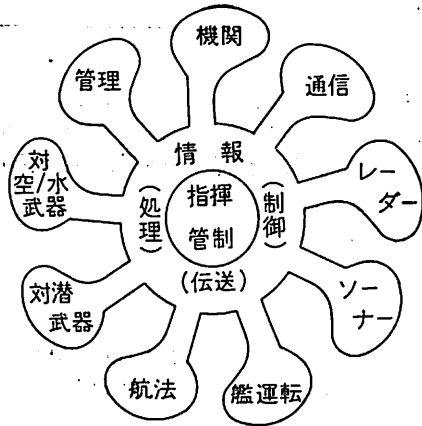


図5 艦艇システムの統合化

体系 (Integrated Weapon System) の考え方が明らかになり、さらに進んで艦艇システム (Ship System) の思想に達する。艦艇システムを統合するものは情報であり、その内訳は、処理、伝送および制御の3本の柱である。図5は艦艇システムを構成する要素とその関連を示したものである。

艦艇システムの思想の究極は、艦艇のワンマン・コントロール、または無人化であろう。こうした論議は一見して非現実的であるようだが、ミサイルにしても魚雷にしても第2次大戦時には特攻兵器として人間が操縦したことがあつた。今日では、人間よりも性能のよい装置が無人で実現されている。情報処理技術やシステム工学は、その可能性を与えている。そしてまた、艦艇のシステム設計にたずさわる技術者の目標もそこにあるわけである。(46年7月31日)

- 1) 大久保: 「水上艦艇搭載用武器に関する一考察」, 船舶40年10月
- 2) 小滝: 「情報処理と指揮管制」, 国防43年10月
- 3) 小滝: 「海上防衛と情報処理システム」, 国防45年1月
- 4) LeMasson: "The Suffren-Class Missile Frigates", U.S. Naval Institute Proceedings, Jun. 1966.
- 5) Marriott: "Electronics in a Modern Navy", NATO'S Fifteen Nations, Apr.-May 1967.
- 6) Marriott: "The Royal Navy in the 70's" NATO'S Fifteen Nations, Jun.-Jul. 1968.
- 7) Mellor: "The Outlook for Tactical Command and Control", Signal, Jan. 1968.
- 8) Hull: "To Free Man for Combat", Data, Dec. 1963.
- 9) Booda: "P-3C Orion Flies Navy's A-New ASW Defense System", Under Sea Technology, Nov. 1968.
- 10) Hausch: "PIRAZ Polices the Air War", Data Aug. 1968.
- 11) Mull: "Combat Weapon Systems-Problems and Promises", Naval Engineers Journal, Jun. 1970.
- 12) Christopher: "Computers—a Blessing or a Curse", Naval Engineers Journal, Jun. 1970.
- 13) DMS: "Naval Tactical Data System" Apr. 1971.
- 14) Jane's Fighting Ships, 1969~1970.

川崎重工と日立造船の協同出資による船型試験会社の設立

川崎重工、日立造船両社の共同出資による“株式会社明石船型研究所”が11月1日設立の発表があつた。現在わが国の船型水槽は小型を含め約30槽あるが、主として国立(大学、運輸省)の設備であり、民間では自社建造船を試験対象とするもので、三菱重工と石川島播磨重工が所有しているのみである。

新会社の試験水槽は、長さ200m、幅13m、深さ6.5mのわが国最大級、最新鋭を誇るもので、実験に使用する模型船は、約6m~7m(実船1/30~1/50)、排水量約2トンで、コンピューター利用の数値制御により非常に精度の高い切削を行なつて製作される。

新会社の設備の概要は次のとおりである。

- 用地 約10,000m² (川崎重工・明石工場内)
- 主要建物、付帯設備

- 建物 試験水槽上屋、模型船工場、研究槽を含め全長約330m
- 付帯設備 造波装置、模型船製造工場、計測・解析処理設備、コンピューター等

事業内容はつぎのとおりである。

1. 船舶設計の基本となる抵抗試験、自航試験、プロペラ性能試験
2. 新船型などの開発実験
3. 基礎的な流体力学の研究

新会社の社長は日立造船より氏家正三氏、役員は日立造船 木下昌雄、佐藤茂、須藤彰一の三氏、川崎重工より 吉田俊夫、志満敬二、仁瓶麻三、渡辺四郎、門倉亨の五氏のである。従業員は当初約40名。

新会社の建設は約9億円の費用をもつて明春1月に着工し、48年3月完工、操業開始は48年10月の予定である。

輸送艦について

まえがき

東洋西洋の歴史を見ると、作戦の必要から陸戦兵力を海上輸送した事例は極めて多い。日清、日露戦争、支那事変等わが国の歴史にも数多くの戦例があり、西洋史にもまたその例が多くある。

陸戦兵力の輸送には、単なる海上輸送と、敵前に上陸を行なう場合とがある。特に後者の場合は敵の反撃が予想されるので、特殊な艦艇が必要となる。

近代的ないわゆる揚陸艦艇を最初に実用したのは日本陸軍であつた。支那事変において港湾設備のない揚陸地点に、陸軍兵力とその兵器器材を揚陸させるために、小発、大発（小発動艇 全長 10 m, 大発動艇 全長 14 m）と俗称された揚陸艇を建造した。これらの揚陸艇は、小型のため充分な航洋性がないので、揚陸艇を多数とらう取できる大型運送船が必要となり神州丸（8000 総トン）が建造された。これは約 20 隻の大発、小発を格納庫にとらう取し、船尾から発進させる方式を採用した。

第 2 次大戦では作戦の必要性から多数の揚陸艦艇が建造された。これらの艦艇は現在各国で使用されており、これらの改良型あるいはあらたな構想のもとに生まれた、新鋭揚陸艦艇が建造されている。

揚陸艦艇の種類

揚陸艦艇を特性に従つて大きく別けると、次の 5 つに別けることができる。

- (1) 海岸に乗りあげて、兵器器材を直接揚陸させるもの。
- (2) 兵員器材をとらう取した小型揚陸艇をとらう取し、揚陸地点の沖で母艦から発進し揚陸させるもの。
- (3) 母艦からヘリコプターを用いて兵員器材を空中輸送するもの。
- (4) 火力による揚陸作戦の支援を主任務とするもの。
- (5) 揚陸作戦の指揮をもつばらの任務とするもの。

これらのそれぞれに適合した艦種はつぎのとおりである。

(1) に該当するものは、旧日本海軍の二等輸送艦 (SB 艇)、米海軍の LST はこの典型である。

(2) に該当するものは、旧日本海軍の一等輸送艦、米海軍の LSD, LPD, 英海軍のイントレピッドはこの典

* 海上自衛隊では揚陸艦艇を昭和 46 年 4 月 1 日より輸送艦艇と改称した。

浜 辺 清

海上自衛隊天袋造船所

型である。

(3) に該当するものは、米海軍の LPH, LHA である。

(4) に該当するものは、米海軍の LFR である。

(5) に該当するものは、米海軍の LCC である。海上自衛隊発足当時米海軍から貸与され「花」の艦名がつけられていた LSSL もこの艦種に該当する。（現在米海軍、海上自衛隊とも在籍していない）

揚陸艦艇の特徴

ここでは、前述 (1) に該当する艦艇のみを述べる。これらの艦艇は次のような特徴を有する。

- (1) 艦首に歩板 (パウランプ) を有する。
- (2) 吃水が浅い。ことに前部吃水は浅くなっている。
- (3) 多数のバラストタンクを有する。ビーチングの前後に注排水または海水バラストの移動によりトリムおよび吃水を急速に変化させることができる。
- (4) 艦首船底の構造が強固である。
- (5) ビーチング時、風、潮流で艦尾がふれないよう、大きい艦尾錨を有する。
- (6) ビーチング時、艦の安定を保つために、艦底部の形状は平である。
- (7) ビーチング時、機関、発電機の冷却のために海水バラストタンクが使用できる。

現在フェリーボートが多数建造されているが、このフェリーボートも前述の揚陸艦艇と同じような特徴を持っている。フェリーボートの航海速度は 20 ノットまたはそれ以上の高速であり、前述の揚陸艦艇の航海速度は 17 ノット以下の低速である。フェリーボートは揚陸艦艇のように海浜にビーチングすることなく設備のとのつた岸壁に接岸し、車両のロールオン、ロールオフができるため水線下の船型をファインにすることができるので、LST 船型に比べ高速が得られ易い。

第 1 図は揚陸艦艇と一般の護衛艦、商船（原子力船むつ）の断面（前より 4/1 L 付近）を比較したものである。

ビーチングおよび離岸法

1 ビーチング

ビーチングは熟練判断および運用術の発揮を要する技術である。ビーチングの成功の第一の要件は、船が乗し揚げる時、波と直角に運動することである。これは普通海岸線にも直角である。第二に必要なことは船尾錨を

日本の揚陸艦艇

日本の外戦は必ず渡洋作戦であるので、日露戦争当時からいろいろと研究された。

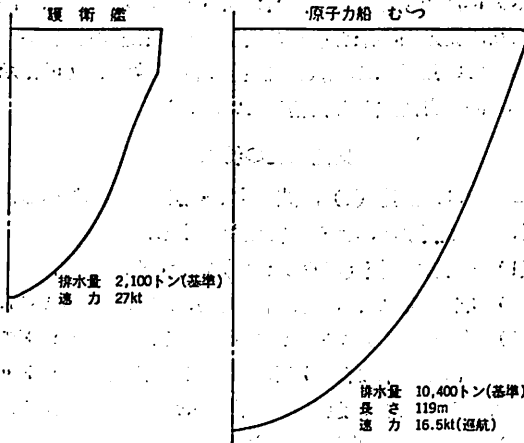
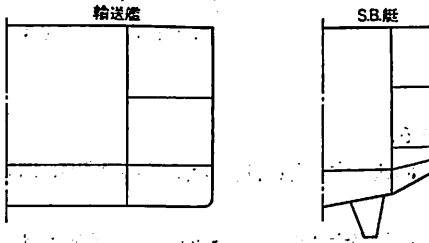
1929年に最初の本格的揚陸艇が完成した。これは海岸に接岸して艇首の道板から兵員器材を揚陸させるものである。この型式の揚陸艇は中型戦車を自力で揚陸させる大発動艇（大発という）で、陸軍の手で多数建造され、日支事変、第2次大戦まで合計8000隻が建造された。大発と同じ船型の13m型（中発）は海軍で使用された。第2次戦争中は鋼製17m型（特大発）および25m型のほか、木造または合板製の15m型が多数建造された。この他に兵員専用の鋼製10m型（小発）も多数建造された。

1934年米海軍のLSDに相当する神州丸が完成した。LST型の揚陸艦は第2次大戦に先立ち、北方用として陸軍が試作した。1943年揚陸艦の要求に迫られ、二等輸送艦（SB艇）が急造された。本艦は純然たる戦車・車両の運搬艦である。艦の前半部は戦車庫、上甲板の前半部は戦車甲板、中央より後部は上部が艦橋、艦内は機械室、後部は居住区となっており、艦首は角型で艦首正面は車両の出入口となっており、前方に倒せば道板となる門扉を備え、艦内には大きなハッチがあり、そのふたを兼ねた道板で甲板に戦車をとう載できる。車両の揚とうのために正面を箱型としたため、波浪海面では操艦にも、強度上にも、幾分の不安があった。

着岸および離岸法

本艦は揚陸海岸の傾斜を約5度として計画されている。ビーチングのための船型、とくに艦首部の接岸部分の傾斜を3度を選んだ。この傾斜部の船底に2列の箱型竜骨を設け、海岸にかく座接岸したとき座りがよいようにした。（第3図参照）

後部のトリミングタンクから前部のバラストタンクへ海水バラストを移送する。海岸線に直角になるように操艦し5~6ノットで接近する。接岸時の存速は2~3ノット程度で乗り揚げる。船尾錨は予定着岸地点の手前約150m付近で投錨する。



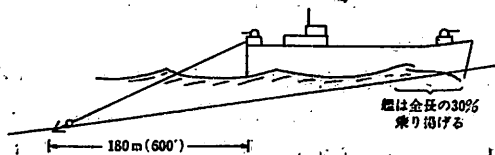
第1図 艦首断面比較図 (25% L 付近)

適当な位置に入れて、それを海底にくい込ませることである。船尾錨を過早に投下すると、着岸できなくなるか、錨および錨索を喪失する。錨は適当に離して入れないと、後から来る波に対して船尾を保持できない。NAVAL SHIPHANDLING (1955年)によれば艦尾錨は予定着岸地点の手前約180mの位置で投錨するのが適当である。進入時の速力は、5~7ノットが適当である。着底部は少なくとも全長の30%位接触することが望ましい。（第2図参照）

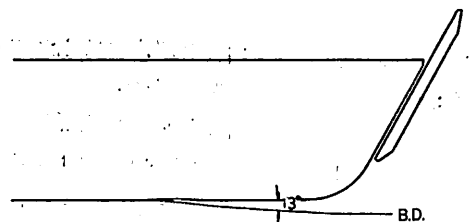
ビーチング後は推進器と舵をもつて艦の保針を行なう。また前部のバラストタンクに注水を行ない艦の座りをよくする。

2 離岸

離岸する普通のやり方は、前部のバラストタンクを排水し艦尾錨索を張つて、両舷後進をかけて離岸する。



第2図 LST が正常に乗り揚げる場合の見版図



第3図 二等輸送艦の艦首

離岸時はまず前部バラストタンクの海水バラストを後部トリミングタンクへ移水しトリム調整を行ない、船尾錨索を捲込んで張力を与える。主機は後進半速または原速にて離岸を行なう。前部船底が離岸すると急に行き足がついて、錨索の捲込みがまに合わず、錨索をプロペラにからませる恐れが多い。

前述した LST のビーチング方法と比較してみると、洋の東西を問わず操艦法が同じであるのは興味深い。

二等輸送艦と同時に米海軍の LSD 型の一等輸送艦(特々)を建造した。本艦は高速の貨物運送艦である。上甲板上に大発 4 隻、小発 1 隻をとう載し、目的地付近の海上において本艦を停止させることなく艦尾端から軌条によつて、大発を進水させる方式の揚陸艦である。これらの要目は第 1 表に示す。

第 1 表

	一等輸送艦		二等輸送艦	
基準排水量 (t)	1,500	810	890	
全長 (m)	94.0	80.0	80.0	
幅 (m)	10.2	9.1	9.1	
深さ (m)	6.5	5.7	5.7	
主機	タービン	タービン	ディーゼル	
軸数	1	1	3	
馬力 (PS)	9,500	2,500	1,200	
速力(ノット)	22	16	13.5	
とう載物件	大発×4 小発×1	中戦車×9または軽戦車×14 兵員 200 人		

米国の揚陸艦艇

米海軍では、第 2 次大戦後揚陸艦、揚陸艇および揚陸戦用の特殊艦艇を総称して両用戦艦艇 (Amphibious Warfare Ship) と呼び、戦闘用艦艇と同じに極めて重要視している。

第 2 次大戦以前は、諸外国とも、両用艦艇はさほど大型のものは出現しなかつたが、第 2 次大戦において、英米は作戦の要求から両用戦に必要な艦艇の開発を行ない、本格的量産を行なつた。その結果、ヨーロッパ方面では北アフリカ、ノルマンディー等の上陸作戦、太平洋方面では、ソロモン、マーシャル、ニューギニア、フィリピン、サイパン、硫黄島、沖縄等の上陸作戦となつた。

米海軍の両用戦艦艇の内容は次に示すごとく豊富である。

- (1) 航洋性および輸送能力を主とした普通船型をもつもの

LKA, LPA

- (2) 揚陸作業性を主眼として特殊の船型をもちしかも接岸を行なわないもの

LPD, LSD, LHA, LPH

- (3) 揚陸作業性を主眼として特殊の船型をもち接岸を行なうもの

LST, LSM, LCU, LCM, LCVP

両用戦艦艇の中で最も代表的で重要な艦種は LST である。現在海上自衛隊が使用している「おおすみ」型輸送艦もこれに属する。

艦内は艦首尾方向に長い船倉をもち、両舷に上陸部隊用の居住区を備え、艦首には観音開きの門扉と下端ヒンジの道板を持ち、船倉内の車両器材等を揚とうできるようになっている。上甲板にも甲板間道板により車両が揚とうできる。船倉甲板の下は、機械室、燃料タンクおよびバラストタンク等があり、バラストタンクは吃水の調整用としてきわめて重要である。船型はビーチングを考え、船底は平たく吃水も浅く、横断面は箱のように角張つており、ブロック係数は 0.8 の肥えた船型である。上記のように LST はビーチングによる揚とう能力を主として設計されたため、洋上速力は犠牲となつている。

両用戦艦艇をみると、LST 以外の艦艇は 20 ノット以上の洋上速力をもっているが、中核となる LST が低速では機動部隊の航海速力も LST により制限せざるを得ないため、作戦上重大な欠点となつている。このため航海速力 20 ノット以上の LST の必要に迫られ、ニューポート型の高速 LST が出現した。高速を得るために水線下の船型がフィンとなつたため、従来の LST のように低い位置に道板を取付けることができなくなり、上甲板より道板を出す方式を採用している。艦内は従来の LST と同じように船首尾方向に長い船倉を設け、艦尾からも車両の揚とうができ、両舷は居住区画となつている。

米海軍の両用戦艦保有数は次のとおりである。(建造中のものを含む)

LCC	揚陸指揮艦	7 隻
LHA	強襲揚陸艦	3 隻
LPH	同上	7 隻
LKA	揚陸貨物輸送艦	18 隻
LPA	揚陸輸送艦	13 隻
LPD	ドック型揚陸輸送艦	15 隻
LPR	小型揚陸輸送艦	11 隻
LSD	ドック型揚陸艦	26 隻
LST	戦車揚陸艦	75 隻
LFR	火砲支援艦	9 隻
LPSS	揚陸輸送潜水艦	1 隻

45年度建造輸送艦

現在海上自衛隊は第2次大戦時使用された米海軍のLST 3隻*の貸与を受け使用している。この艦は1944年頃建造されたもので、相当老朽化している。これらの代替艦としてはやや大型の輸送艦が計画されている。本艦は海上自衛隊が始めて建造する1450トン型輸送艦である。

岸壁設備のない海岸での作業を主とする人員、車両施設器材等の輸送を安全確実にこなす輸送艦として、排水量が小さく、高速でない船型としては箱型船型が秀れた船型であると判定し、本艦も箱型艦型とし、「おおすみ」型の使用実績並びに任務の特質を考え、揚陸性能に工夫を加えた近代的な輸送艦とすることに努めた。

設計の重点としては次の3点を特に考慮した。

- (1) 輸送資材の所要容積を確保すること。
- (2) 迅速安全確実に揚とう機能が発揮されること。
- (3) 輸送航海に不安がないこと。

設計の条件としては次のことを考慮した。

- (1) 設計は艦艇に準じて行なうが、工作、規格、検査等は極力一般商船建造の手法を適用し、建造の平易化と船価低減を合理的に行なう。
- (2) 艦内配置、重要機器の耐衝撃対策および防火防水対策は極力護衛艦的な配慮をいかにするように努める。

1. 船型、主要寸法等

(1) 船型 前述のごとく、箱型船型を採用した。したがって、車両、器材等の揚とうは艦首から行なう型式とした。

後部には機械室その上部に艦橋を含

む上部構造物を設け、平甲板型とした。船底はビーチング時艦の安定を保つため平らにした。

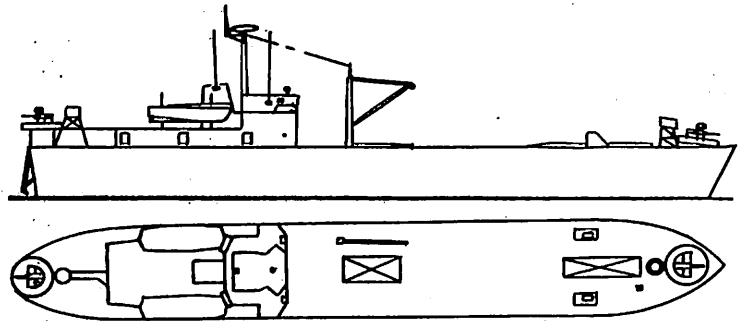
(2) 水線長 基準排水量1450トンを超えない範囲で極力長くした。これは輸送資材の揚とうスペースを極力大きくし、かつ吃水を「おおすみ」型程度に納めるためである。結果として全長約89mとした。

(3) 幅 長さともにとり揚とうスペースの大小を決定する大きな要素になるので、長さと同様重量の許すかぎり大きくした。

車両甲板の幅は大型車両ならば2列、小型車両ならば3列に並べられる幅とし、車両甲板の両舷に輸送人員用居住区を設けるに必要な最小幅とした。

(4) 深さ 深さを決定する要素には、通常ハルガードとしての適当な値、復原性能等のほかに、本艦では車両甲板上の甲板高さが含まれる。車両甲板の甲板高さは揚とう車中最高のもので適当な余裕をとることとした。

(5) 吃水 ビーチングのみを考えると浅い吃水が望ましく、また一方航海中の復原性能、スラミングを考えると、出来得るかぎり深い吃水が望ましい。



第4図 (自衛隊装備年鑑1971年度版)

第2表 主要目等比較表

要目	単位	45輸送艦	おおすみ	米 国 NEWPORT	ソ 連 ALLIGATOR	ソ 連 POLNOCHNY	フランス TRIEUX	英 国 LSL
基準排水量	t	1450	1650	8342 (満載)	4000	1000 (軽荷)	1400	5500 (満載)
全 長	m	89.0	100.0	158.7	100.0	75.0	100.0	126.0
幅	m	13.0	15.2	21.0	15.2	12.2	15.2	18.2
深 さ	m	7.2	8.5					
吃水	m	2.6	3.8	4.5 (最大)	4.3 (最大)	3.2 (最大)	4.3 (最大)	3.9 (平均)
主軸出力	—	ディーゼル	ディーゼル	ディーゼル	ディーゼル	ディーゼル	ディーゼル	ディーゼル
軸数	—	2	2	2			2	2
出力	PS	4400	1700			4000	2000	9520
力	kt	14	11	20	15	10	11	17以上
揚とう物件等	—			2000トン 人員 430人	2400トン	戦車 8~10台	1800トン	

45 輸送艦 おおすみ 自衛隊装備年鑑による。その他は、JANE'S FIGHTING SHIPS 1970~71 による。

*	竣工	旧艦番号および艦名
LST 4001	おおすみ S. 19. 5. 2	LST 689 Daggett County
LST 4002	しもきた S. 19. 11. 20	LST 835 Hillsdale County
LST 4003	しれとこ S. 20. 3. 12	LST 1064 Namsemond County

(6) 前部吃水 揚陸時の前部吃水は海水バラストによりトリム調整を行ない、ビーチングしたときパウランプ先端の水深が徒渉に支障がないよう極力浅くするように配慮した。

第2表に各国の代表的揚陸艦の要目等比較表をかかげた。

2. 本艦の特質

(1) 艦首衝撃対策 通常航海時はバラストタンクに注水を行ない可能なかぎり吃水を増大して航行するように計画した。艦首衝撃に対しては理論計算を行ない、艦首船底外板の板厚を決めた。材質は重量軽減をはかるために高張力鋼を使用した。

(2) 揚とう能力の向上 揚とう能力はビーチングを行なったとき、DRY RAMP が得られるか否かで大きく支配される。DRY RAMP を得る方法としては、

① 前部吃水を浅くする。② 艦首道板を長くする等の方法があるが、本艦では特に出来得るかぎり艦首道板を長くするように計画し、2つ折道板とした。「おおすみ」型の艦首道板の長さは7.0mに対し本艦の長さは2倍弱である。

(3) 離岸能力の確保 離岸方法は前述したとおりである。離岸能力を向上させるため、主機後進力の馬力アップを行なった。

(4) 揚とう装置 艦首道板、甲板間道板の傾斜は車両の登坂能力を考慮してできるだけゆるやかな傾斜とした。開放および閉鎖所要時間は極力少なくなるようにした。

(5) 車両甲板 車両甲板にはガソリン車等をとり載するので、不時の火災に備えて泡沫散水装置を設け2群同時散水可能とした。

とう載車両が一齐に履機運転を実施した場合、車両甲板のCOの濃度が0.04%以下になるように排気通風機を装備した。また車両甲板内に燃焼ガス警報装置を設け、警報器を艦橋、応急指押所、舷門および操縦室に設ける等安全対策には充分注意を払った。

(6) 機関部 機関部配置で「おおすみ」型と異なる点は車両甲板下に機械室が入っていないことである。機械室は運転の便を考え一室にまとめ操縦室を機械室内に設けた。主機の増減速およびクラッチのかん脱は艦橋から遠隔操縦できる。主機は超低速運転ができる。また、急速確実な回転停止を考慮し軸ブレイキ装置を装備した。

ビーチング時、主機冷却海水ポンプ、消火海水ポンプ等に砂の吸入を防止するため、低位吸入箱、高位吸

入箱を設けた。ビーチング時はバラストタンク内の海水を主機冷却用を使用して主機の運転が可能である。

砂によるプロペラ軸の摩擦を少なくするため、水中軸受にはカットレスベアリングを装備した。

(7) 電気部 主発電機は2基を装備し、航行を問わず1基で艦内負荷をまかなえる。非常発電機は1基を装備し、自動起動装置を設けた。

艦内通信装置の要務系は自動交換機を装備した。

(8) 武装 40m/m 連装機関砲を艦首尾に装備した。艦首に装備した機関砲は上陸地点の射撃が可能である。

音響測深儀、測程儀はビーチング時の損傷を考慮してミッドシップより後方に装備した。

第2電信室を設けず電信室内に送信機、受信機、無線機を配置した。

(9) 主要部の耐衝撃対策 主機および主機を動かす補機、主発、非常配電系、兵器、揚とう装置、バラスト注排水装置、消火散水装置および後部揚錨装置の重要機器のみ耐衝撃対策を行なった。

(10) その他 戦闘区画、居住区画のスペースおよびび装のグレードは44年度建造の機雷艦艇程度とした。

冷暖房装置は上部構造区画、後部居住区画、車両甲板両舷の居住区画の4群の独立方式とし、必要とするグループのみを運転できるようにした。

以上両用戦艦艇の中該をなすLSTについて述べたが、この艦種は現在でも多数の各国で使用されており、改良型も建造されている現状である。

45年度輸送艦は46年3月31日佐世保重工と契約が成立し、47年12月末完成の予定である。(完)

「船舶」合本

- 第43巻 (昭和45年1号~12号) 価4,500円
- 第42巻 (昭和44年1号~12号) 価4,500円
- 第41巻 (昭和43年1号~12号) 価4,500円
- 第40巻 (昭和42年1号~12号) 価4,500円
- 第39巻 (昭和41年1号~12号) 価4,300円
- 第38巻 (昭和40年1号~12号) 価3,600円
- 第37巻 (昭和39年1号~12号) 価3,400円
- 第34巻 (昭和36年1号~12号) 価2,500円

(各巻送料200円)

海上自衛隊の新型 FRP 艇について

土 岐 正 義

海上幕僚監部技術部艦船課
防 衛 庁 技 官

1. ま え が き

海上自衛隊の昭和45年度計画による17m哨戒艇4隻、13m交通船1隻、11m交通船1隻および7.9mとう載内火艇3隻がそれぞれ昭和46年3月に完成し、海上自衛隊に引渡された。海上自衛隊では、昭和35年頃からFRP艇を建造してきており、すでに3.6mとう載艇約40隻、4.5mとう載艇約20隻、6mとう載内火艇4隻、11m作業艇6隻を保有している。これら新型FRP艇の概要を紹介する、関係各位の参考になれば幸いである。

2. 17m 哨 戒 艇

(1) 一 般

46年3月に完成し引渡しを受けた4隻の新型哨戒艇は、海上自衛隊が船殻にFRPを採用して建造する最初の自衛艦である。この哨戒艇は、米海軍から供与された45' Picket Boat MK 1~3 (木造艇)の老朽化により除籍されるため、代替艇として計画されたものである。船殻にFRP採用を決定するにあたっては、木造、軽合金製、FRP各材料の各々について利害、得失を種々検討した結果、次のような理由に基づいて船殻にFRPを採用することに決定されたものである。

ア. FRPは海上環境に対する耐候性があり、通常の腐食、さびおよび浸食等による害がない。また異種材料の接触による有害な損傷がない。従つて保守性が良く、修理費等が安くなる。

イ. 船殻を一体構造として作れるために海水の漏洩がない。

ウ. 木造艇では吸水量が船殻重量の約15%にもなるが、FRP艇ではわずかに0.04~0.1%程度にすぎない。

エ. 木造艇に比較して、船殻で約25%ほど軽量にできるために、同一馬力では速力が増大する。

なお、本艇は4隻とも石川島播磨重工 (IHI クラフト) で建造された。

(2) 主要要目

本艇の主要目は次のとおりである。

全 長： 17.000 m

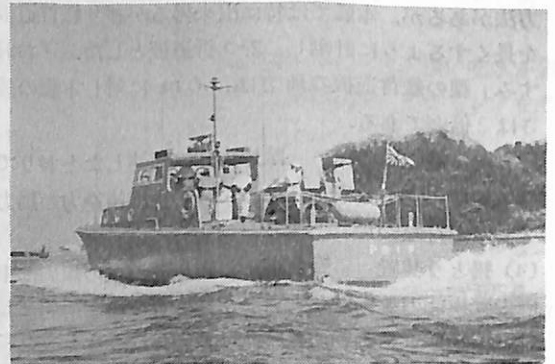
幅 　　： 4.300 m

深 　　さ： 2.200 m

排水量(常備状態)： 19.520 T



17m 哨 戒 艇



17m 哨 戒 艇

吃 水(　)： 0.700 m

速力(連続出力 10/10)： 20 kt

主 　　機： いすず V 170 T-MF 8 RCOR

船用ディーゼル機関 2基

軸馬力(連続出力) 380 PS

回転数 2300 rpm

プロペラ： AIBC₃

D 650 mm × P 650 mm

発 電 機： ヤンマー AC 100 V 3 KW 1基

原動機 5.5 PS/2200 rpm

武 　　装： 20 mm 機関砲 1基

レーダー 1基

無線機 1基

主要ぎ装品： ソファ兼ベット×2、電気冷蔵庫、電気湯沸機、暖房機、電気コンロ、シンク式

救命設備： 膨張式 (CO₂) 救命いかた (8人用) × 1

乗員：6名

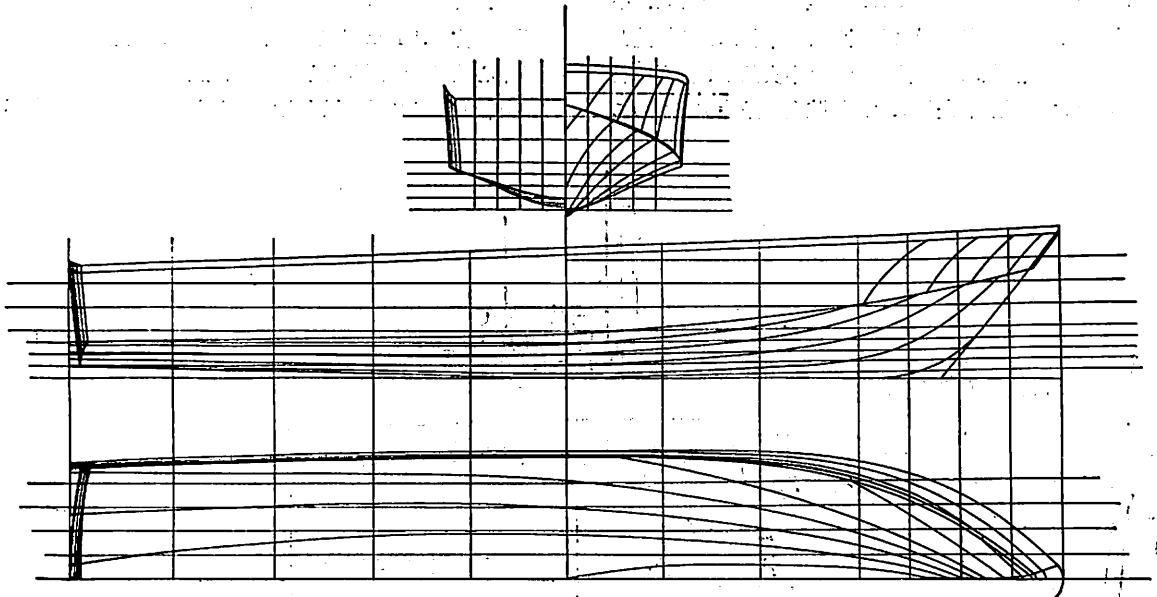
(3) 船型

船型は、線図(第1図)に示すように波浪中での高速航行について十分に考慮してディープV型とした。チャインは船首ではずつと高くし、トランソムでは吃水線下に入るようにし、静止時の横揺れを減少させるようにした。また乾舷を十分にとつて耐波性の向上をはかつ

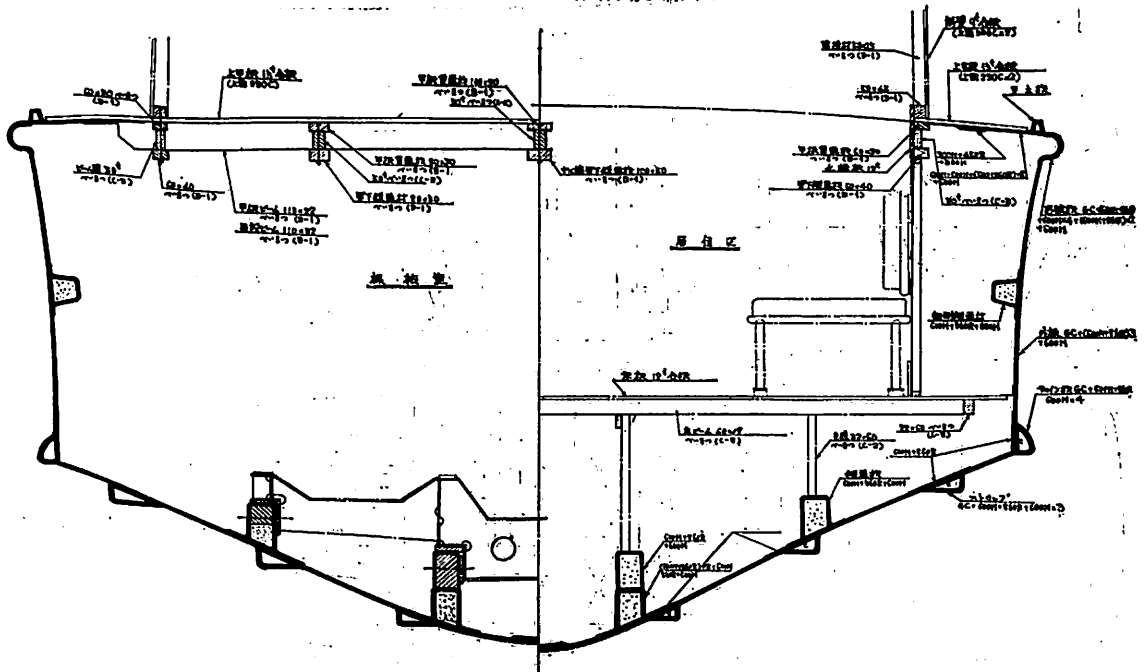
た。

(4) 配置

本艇の配置は、一般配置図(第2図)に示すように、船首から船首倉庫、居住区、中央部左舷に便所、右舷に通信機器室、機械室および船尾倉庫の6区画とし、甲板にはセミクローズド型操舵所を、後部甲板には本艇の唯一の武装である20mm機関砲を配置した。



第1図 17m哨戒艇線図



第3図 17m哨戒艇中央部切断図

機関室内に 900 l × FRP 製燃料タンク，居住区床下に 300 l 入 FRP 製真水タンクを設置した。

(5) 構造

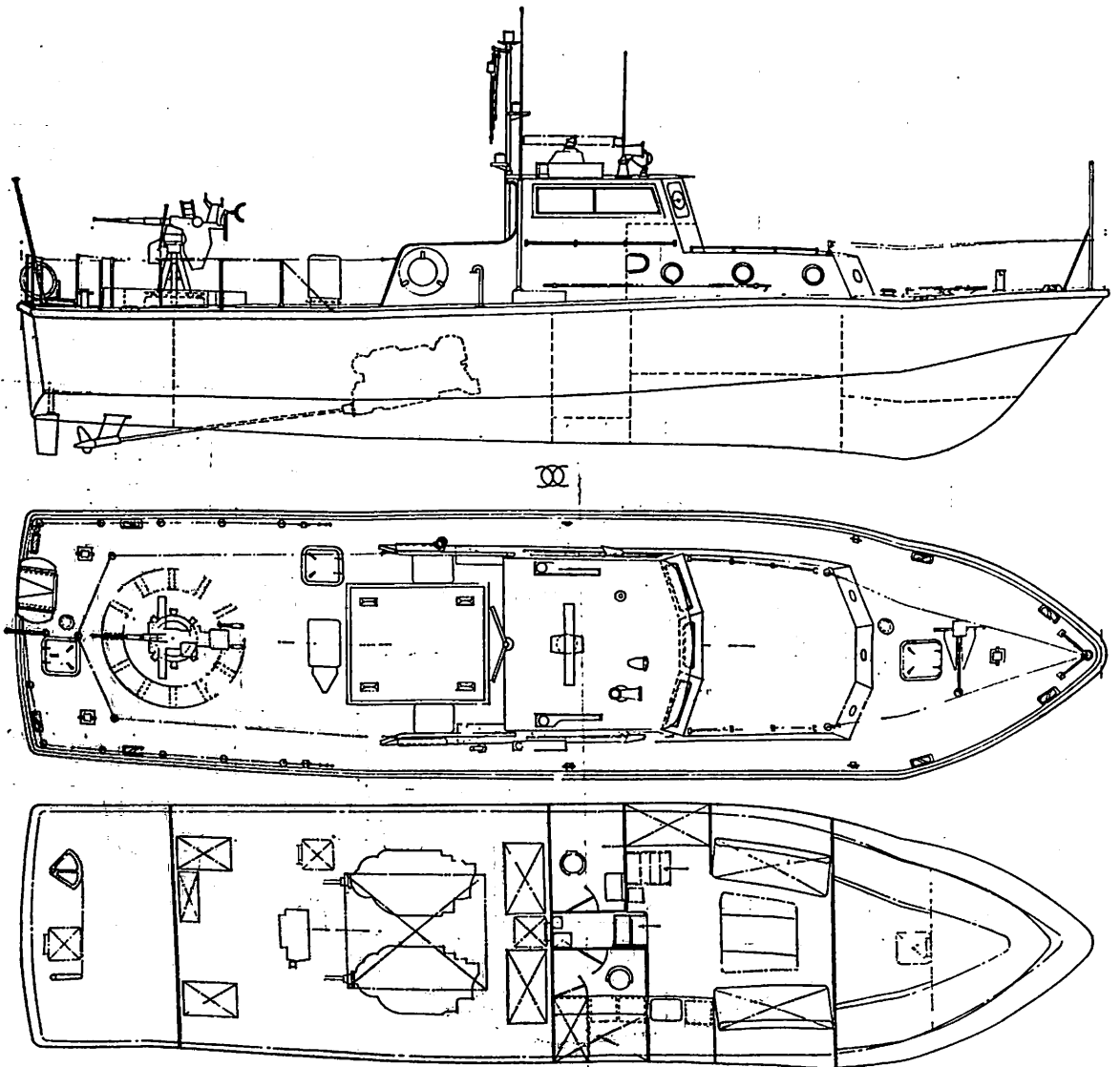
ア. 構造一般

船体構造は，中央部切断図（第3図）に示すように，艇体には船底縦通材 4 本および船側縦通材 2 本を通し，艇体外側には，チェーン部波返材および船底ストリップ 6 本を通した FRP 単板縦桁構造とした。甲板および上部構造は耐水合板および木材による構造とした。水密隔壁は，船首尾および中央部の 3 箇所に設け，また機関室中央部には，横強度を保持するために

特設肋骨を設けた。20 mm 機関砲据付構造は，射撃および波浪の衝撃に対して，十分な強度を有する構造とした。

ロ. 構造詳細

外板のガラス構成はゲルコートの次に 600 M および 860 R を 1 単位として 3 単位積層を行ない，最後に 600 M 1 層を積層して計 7 プライのガラス構成とした。またガラス繊維重量は 4980 g/m^2 で，外板の厚さは約 9.5 mm として計画された。本艇の型は船体中心線で 2 つ割りとしたので，艇体を接合する場合に外板のガラス構成以上とするとともに厚さの急変が



第2図：17m 哨戒艇一般配置

ないように積層を考慮した。計6本の縦通材は硬質ポリウレタンフォーム材(比重0.1)を芯材として使用し、第1船底縦通材は芯材を600M+860Rでオーバーレイアップし、さらにもう1段重ねて600M+860R+600Mで2段ごとオーバーレイアップした構造とし、第2船底縦通材は1段のみで600M+860R+600Mによる構造とした。

なお、これら縦通材の積層にあつては、ガラス繊維を縦通材の頂部でラップさせ、縦通材の頂部の厚さが2倍となるようにした。

また機械室内では第1,2船底縦通材に「べいまつ」を芯材として使用し、主機台、発電機台および主機等の重量を分散支持するようにした。船側縦通材は芯材をハット型として600M+860R+600Mでオーバーレイアップした。船底ストリップ、チェーン部波返材、防舷材および足止材は外板と一体構造として外板の600M+860Rを積層後、チェーン部波返材に600M4層、船底ストリップに600M3層、防舷材に600M4層、足止材には600M2層をそれぞれ補強して、次の外板の積層を行なつた。なお船底ストリップおよびチェーン部波返材にはさらに600M+860Rを補強のため積層した。

甲板構造は15mm耐水合板を使用し、外板との接合は600Mを挿んで接着するとともにボルトによつて固着した。甲板上面は230Cでカバーリングを行なつた。ビームは「べいまつ」を使用して甲板ビームおよび特設ビームを設け、甲板とは木ネジ、甲板縦通材とはボルトにより固着した。

機械室の特設肋骨および特設甲板ビームは、径70mmの耐食アルミ製支柱と組合せて機械室の横強度を持たせるとともに、甲板上の荷重にも耐える構造とした。甲板下縦桁は、甲板縦通材、ビーム間埋木および梁下縦通材より構成し、「べいまつ」を使用して甲板の荷重に対し所要の強度を保持させるように配置した。20mm機関砲据付台は水密隔壁直上に設け、隔壁の中央部に「べいまつ」製の支柱を立て、甲板中心線梁下縦通および中心線貫通材を耐食アルミ製ブラケットで支柱にボルトで固着した構造とした。また甲板の機関砲据付部には15mm耐水合板を2重張とした。操舵所および居住区の固壁および屋根は9mm

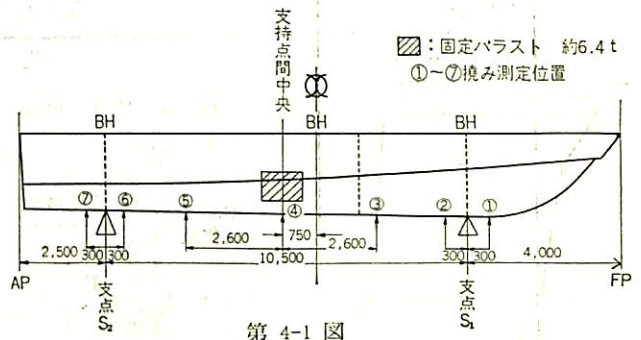
第1表 FRP積層材機械的試験成績

試験項目	単位	要求値	1番艇	2番艇	3番艇	4番艇
曲げ強さ(フラットワイズ)	kg/mm ²	20	23.9	27.9	25.8	26.9
曲げ弾性率(%)	%	約1000	1059.8	1045.6	1024.4	1038.9
引張り強さ	%	16	20.4	20.5	21.2	21.8
引張り弾性率	%	約1000	1379.2	1407.5	1383.5	1478.8
圧縮強さ	%	—	17.9	18.1	18.4	18.9
空洞率	%	3%以下	2.27	2.08	1.66	2.11
樹脂含有率	%	52%~62%	59.3	56.7	56.5	55.0

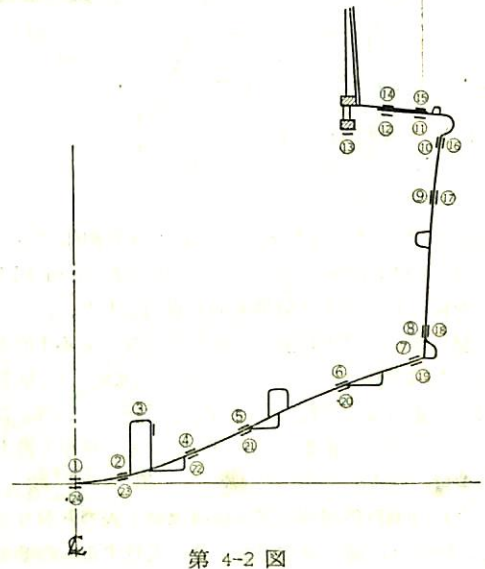
使用材料: 樹脂(大日本インキ) ポリライト 8200 WL
ガラス繊維(日本硝子繊維)

耐水合板を、ビームおよび防撓材には「べいまつ」を使用し、外面には230C2層によりカバーリングを行なつた。

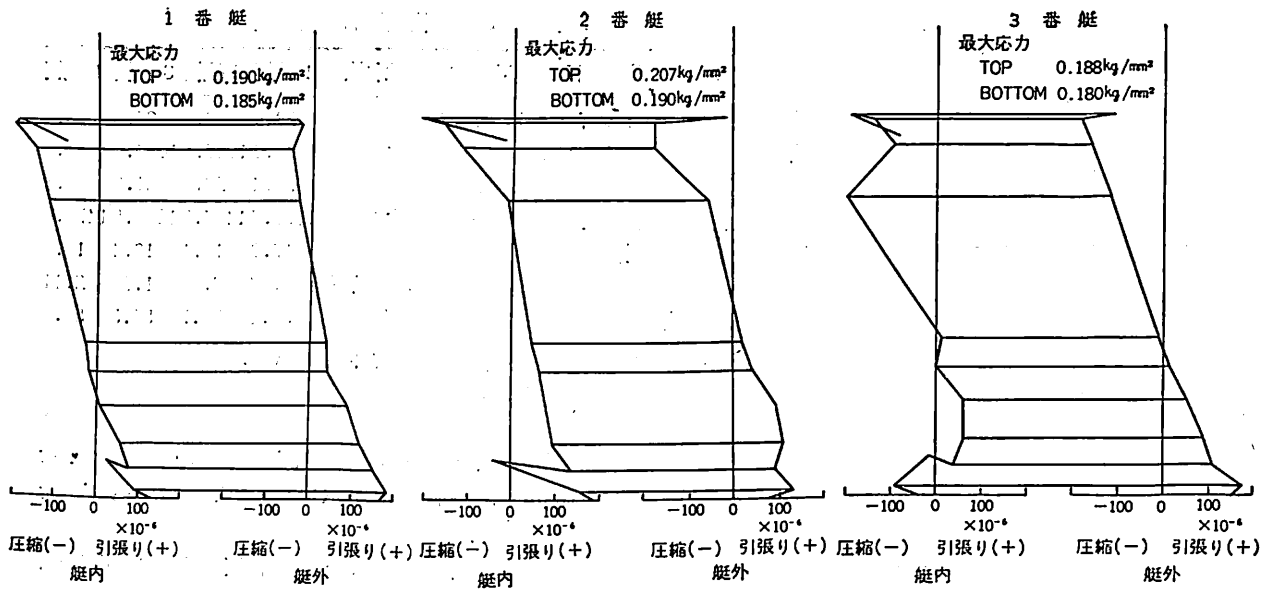
水密隔壁には12mm耐水合板を使用し「べいまつ」製防撓材を取付けた。艇体への取付は600M+860R+600Mで2次接着を行なつた。なお外板への



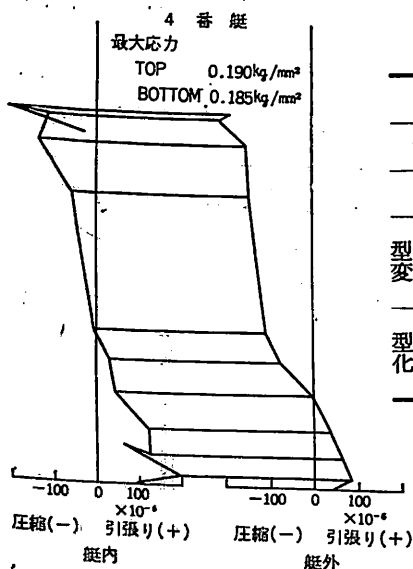
第4-1図



第4-2図



第5図 17m 哨戒艇 縦曲げひずみ分布図



第2表 撓み量, 型深さおよび型幅の変化量

		単位	1 番艇	2 番艇	3 番艇	4 番艇
撓み量 δ		mm	4.20	4.85	4.32	4.90
δ/l			0.415/1.000	0.462/1.000	0.411/1.000	0.467/1.000
型深さ, 変化量	左舷	mm	6.5	3.5	5.0	7.5
	右舷	〃	6.0	4.0	4.8	6.0
型幅, 変化量	左舷側へ	〃	1.0	2.0	1.8	0
	右舷側へ	〃	1.0	2.0	0.1	0.2

た。

(6) 静的曲げ試験

船竣工完了状態で船殻の剛性および縦曲げ応力を確認するために、次の要領で静的曲げ試験を行なった。第4図に示す S_1, S_2 の位置で艇体を2点で支持し、支持点の中央に最大曲げモーメント $WL/20$ を生ずるために必要な固定バラスト約 6.4 T とう載し次の項目の計測を実施した。

- (1) 支持間中央部の各部歪量
- (2) 船底部キール下面の撓み量
- (3) 支持間中央の型幅および型深さの変化量

歪および撓み計測は第4図に示す位置に貼られた、ストレーンゲージ24点およびダイヤルゲージ7点で計測を実施し、結果は第5図および第2表に示すとおりであり、相当に剛な構造となつた。

集中応力をさけるために 10 mm の発泡体 クッション材を挿入した。その他諸室仕切壁は 6 mm 耐水合板を使用したほかは隔壁と同じ構造とした。

艇の建造は FRP 艇の一般的建造法である木製オス型から FRP メス型を製作し積層を行なった。脱型時の船殻重量は 1 番艇 3.920 T, 2 番艇 3.880 T, 3 番艇 4.050 T, 4 番艇 4.040 T であり、最小と最大との差は 170 kg であつた。

また FRP 積層板の試験成績は第1表のとおりであり、いずれの値も要求値を十分に満足するものであつ

(7) 公試運転

公試運転は、速力、旋回、惰力、操縦性能等を実施し、それぞれ要求性能を十分に満足した成績であつた。

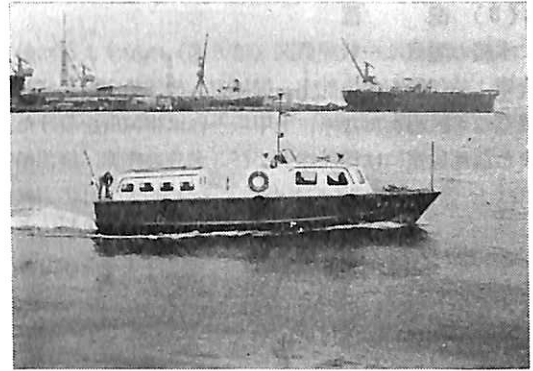
なお1番艇の公試運転は荒天時に実施したため、運転終了後、上架したところ船首から 1/3 L 附近の第3船底ストリップに両舷とも約 300 mm 程度の亀裂が発見された。損傷原因は、波浪衝撃と損傷部の上に仕切壁が入っていたためにハードスポットとなり応力集中が起り亀裂が入つたものと思われる。損傷部補修後 600 M 4層の補強を実施した。他の3隻に対しても同時に補強工事を実施した。その後の公試運転では異常は見とめられなかつた。

3. 13 m 交通船

本艇は、幹部自衛官等の海上交通および公式行事等に使用する目的で計画されたもので、日本飛行機杉田製作所で建造されたものである。

(1) 主要目

- 船型: Deep V 型
- 船質: FRP および木
- 全長: 13.000 m
- 幅: 3.800 m
- 深さ: 1.700 m
- 排水量(常備状態): 10.60 T
- 吃水(ク): 0.62 m

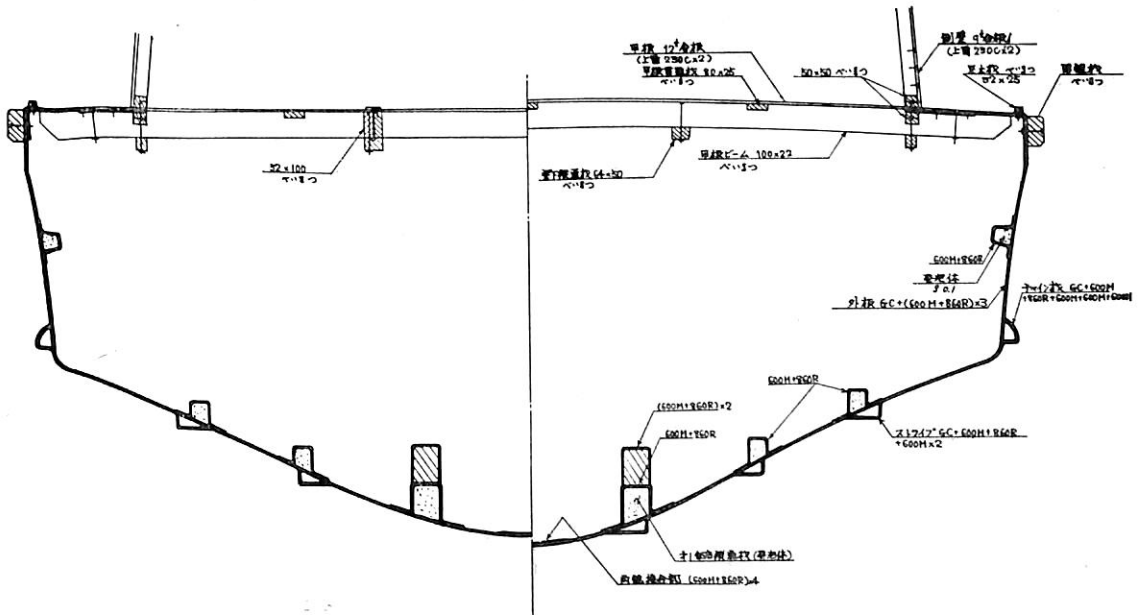


13 m 交通船

- 速力: 14 kt
- 主機: 三菱 6 DK 20 MTK
- 船用ディーゼル 1基
- 馬力(連続出力) 380 PS
- 回転数 2200 rpm
- プロペラ: D 0.650 mm × P 0.846 mm
- 発電機: 主機駆動 1 KW 1基
- 乗員: 3人
- とう乗人員: 20人

(2) 船型

船型は、波浪中において発揮しうる速力を大きくするために、平水における抵抗よりも耐波性を重視して、17 m 哨戒艇と同じ Deep V 型を採用した。



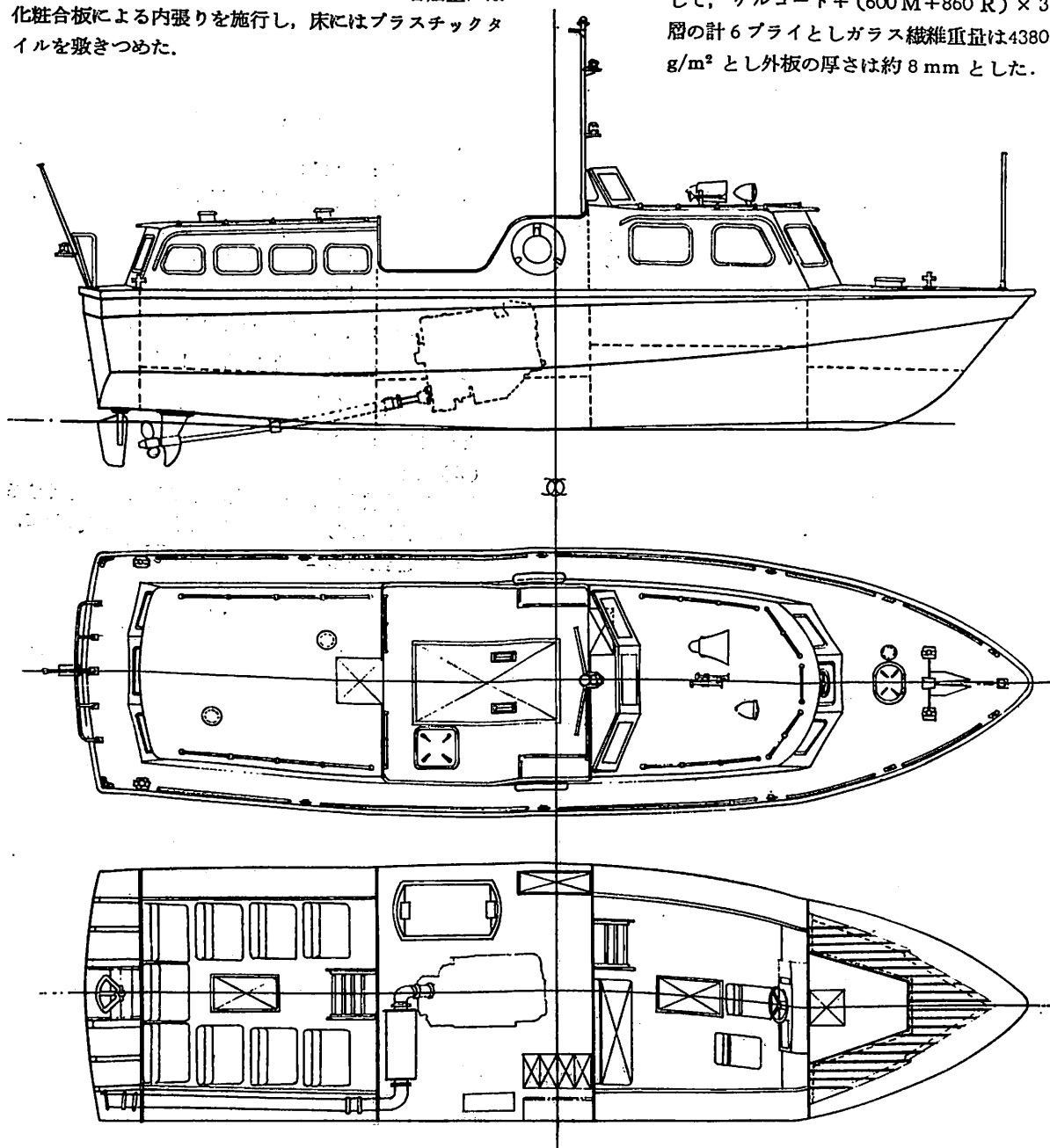
第7図 13 m 交通船中央部切断図

(3) 配 置

本艇の配置は一般配置図(第6図)に示すように船首倉庫、前部船室兼操舵室、機械室、後部船室および舵取機室の5区画からなり、上甲板には指押所を設けた。また前部船室には操舵席および3名分の座席、後部船室には17名分の座席を配した。なお本艇は、外国軍艦儀礼訪問および公式行事などに使用するために各船室には化粧合板による内張りを施行し、床にはプラスチックタイルを敷きつめた。

(4) 構 造

本艇の構造は、中央部切断図(第7図)に示すごとく、船底縦通材6本、船側縦通材2本を通したFRP単板縦桁構造とし、甲板および上部構造は、耐水合板および木材による構造した。なお構造の詳細は哨戒艇の項を参照されたい。外板は13mに相当するガラス構成として、ゲルコート+(600M+860R)×3層の計6プライとしガラス繊維重量は4380g/m²とし外板の厚さは約8mmとした。



第6図 13m 交通船一般配置図

第3表 13 m 交通船 FRP 積層品試験成績

試験項目	単位	要求値	試験値
曲げ強さ (フラットワイズ)	kg/mm ²	20	26.79
曲げ弾性率(%)	%	約1000	1135.2
引張り強さ	%	16	20.08
引張り弾性率	%	約1000	1112.7
圧縮強さ	%		16.75
樹脂含有率		52%~62%	54.29%
空洞率		3%以下	1.52%

甲板および上部構造には 12 mm 耐水合板を使用し、230 C 2層でカバーリングを施した。脱型時の船こく重量は 1.930 T となり計画重量より 22 kg 増加した。

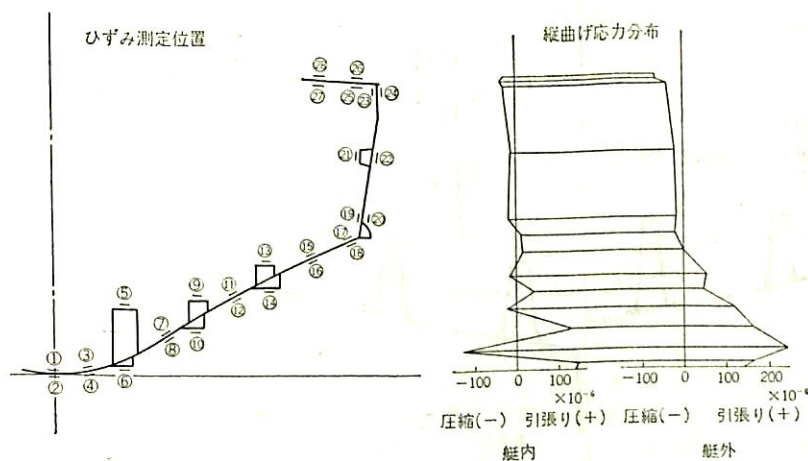
FRP 積層品試験成績は第3表のとおりであった。

(5) 静的曲げ試験

本艇も哨戒艇と同様の方法で支点間距離 9,200 mm, 固定バラスト約 3 T をとう載し試験を実施した。試験結果は次のとおりであった。撓み量は 1.9 mm, 深さ変化量は左右舷 -1.5 mm, 型幅の変化量は左舷で -1.5 mm, 右舷で -2.0 mm であった。この結果から最大応力を算定すると Top 0.144 kg/mm², Bottom で 0.102 kg/mm² となった。なおひずみ分布図を第8図に示す。

(5) 公試運転

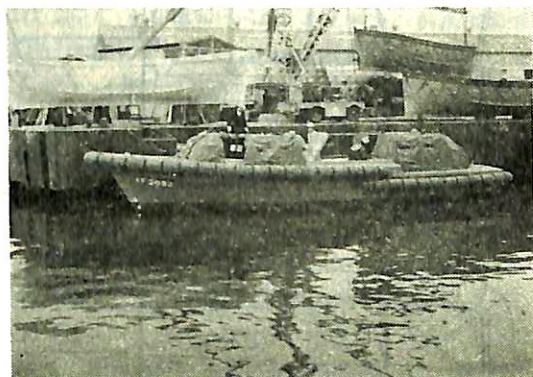
公試運転は、速力、操舵、旋回、惰力等の試験を実施し、所要の成績をおさめた。速力は最高 18.07 kt を記録し、旋回圏は 10/10 で左 71.5 m, 右 84.5 m であった。



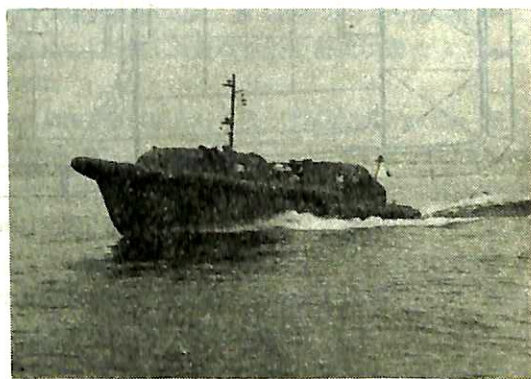
第8図 13 m 交通船縦曲げひずみ分布図

4. 11 m 交通船

本艇は、人員および資材の輸送、飛行艇整備作業の支援を任務として計画されたもので、42年度建造による特務艦にとう載された 11 m 作業艇の型を使用したも



11 m 交通船

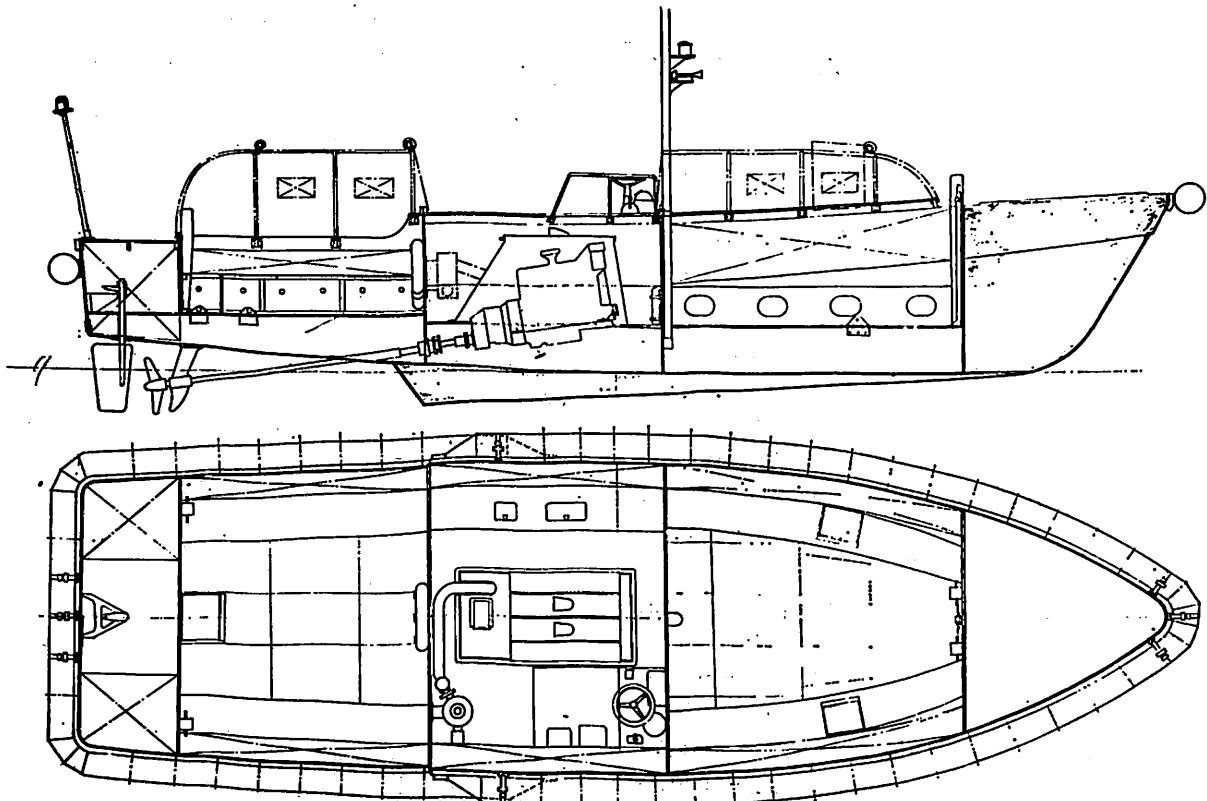


11 m 交通船

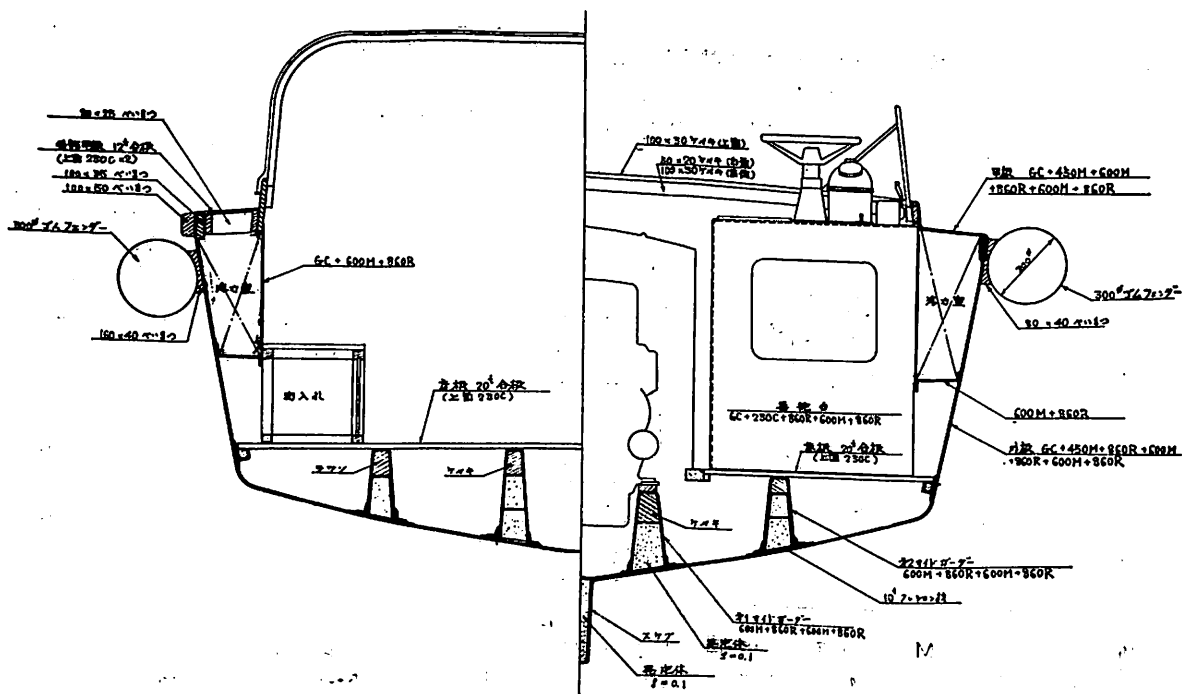
のである。なお飛行艇の整備作業支援のため、飛行艇の主翼下に進入可能なように設計されており、飛行艇との接触の際、飛行艇に損傷を与えないように直径 300 mm のゴムフェンダーを全周にわたって取付けるとともに、操船上操舵席を右舷側とした。本艇の建造は 11 m 作業艇の建造実績のある石原造船所高砂工場において建造された。

(1) 主要目

- 船型: V 底型
- 船質: FRP および木
- 全長(ゴムフェンダーを含ま



第9图 11 m 交通船一般配置图



第10图 11 m 交通船中央部切断图

ず): 11,000 m³
 幅 (ク): 3.200 m
 深 さ: 1.500 m
 排水量(満載状態): 6.0 T
 吃 水(ク): 0.500 m
 速 力(連続出力): 9 kt
 主 機: いすず東京ポート
 DA-640-MF 6 FD-O 1基
 軸馬力 90 PS
 回転数 2300 rpm
 プロペラ: D 600 mm × P 380 mm
 乗 員: 2人
 とう乗人員: 15人
(2) 配 置

本艇の配置は、一般配置図(第9図)に示すように前部浮力区画、前部船室、機械室、後部船室および後部浮力区画の5区画からなり、両舷側部には浮力室を有している。艇の全周にわたって飛行艇の損傷防止のため直径300 mmのゴムフェンダーを取付けた。また前後部船室にはそれぞれ取外し式キャンバスオーニングを設けた。

(3) 構 造

船体構造は中央部切断図(第10図)に示すように、艇体および前部、側部甲板をFRP単板とし、船底には縦通材4本を有する縦桁構造とした。後部甲板は、作業性を考慮して12 mm耐水合板による構造とするとともに、飛行艇との出入口の関係から11 m作業艇より後部を250 mm下げた。

外板のガラス構成は、ゲルコート+450 M+860 R+(600 M+860 R)×2の計6プライとし、ガラス繊維重量は4230 g/m²となり厚さは約7 mmとした。船底縦通材は4本設け、主機台および床板受けを兼ねさせた。縦通材は芯材として硬質ポリウレタンフォーム(比重0.1)を使用し、それぞれ2段重ねとして600 M+860 Rでオーバーレイアップした。また縦通材の最上部で主機台となる部分には「ケヤキ」、床板受けとなる部分には「ラワン」を芯材として使用した。

パーキールのガラス構成は外板と同じ構成とし、パーキールの内部には別途成形した硬質ポリウレタンフォーム(比重0.1)の芯材を充てんし、その上を600 M+860 Rにて蓋をした。トランソムの構造は外板に600 Mを介して15 mm耐水合板を接着し、内部より600 M+860 Rでオーバーレイアップを行なった。前部および側部甲板

のガラス構成はゲルコート+450 M+(600 M+860 R)×2の計5プライで積層し厚さは約5 mmとした。

前部甲板には滑り止め用としてフットバー7本を甲板と一体成形した。後部甲板は12 mm耐水合板とし「べいまつ」材の甲板ビームに木ネジで固着し、甲板上面には230 Cを2層カバーリングを施す。前後部船室の床板は作業性を考えて20 mm耐水合板を使用し上面に230 C1層をカバーリングした。隔壁は4箇所設け、その内3箇所を水密構造とした。

隔壁は12 mm耐水合板の両面に230 C1層積層し、外板への取付は10 mmクッション材を挿んで600 M+860 Rでオーバーレイアップして外板に2次接着した。甲板と艇体との接合は艇内から12 mm耐水合板を600 Mで挿んで230 Cでオーバーレイアップしたものをゴムフェンダー取付け、木座ごと6φボルトで固着した。甲板取付後各浮力室に現場発泡により硬質ポリウレタンフォーム(比重0.03)を充てんした。

FRP積層品試験成績は第4表のとおりであつた。このようにして完成した艇の重量は軽荷状態で4.812 Tであつた。

また船体強度試験として吊上げ試験を行なった。吊上げ状態の重量は、軽荷重量4.812 T、これに主機内の水油80 kg、乗員3名分225 kg、燃料252 kgの計5.369 Tに25%増しの6.711 Tまでのバラストをとら載して、船体のたわみ計測を行なった。結果はスリング中央部のキールで2.5 mmのたわみが生じたが、規定値7 mmに対し十分であつた。

(4) 公試運転

公試運転は、排水量5.910 T、吃水0.475 mmで行なわれ、速力は機関出力1/4で7.57 kt、4/3で9.22 kt、4/4で10.22 kt、11/10で10.86 ktを記録した。その他旋回、操舵、惰力等の公試は所要の成績をおさめた。

第4表 11 m 交通船 FRP 積層品試験成績

試験項目	単 位	外 板		甲 板	
		要 求 値	試験値	要 求 値	試験値
曲 げ 強 さ (フラットワイズ)	kg/mm ²	20	30.14	19	25.74
曲げ弾性率(ク)	ク	約1000	1415	約1000	1364
引 張 り 強 さ	ク	16	18.30	15	18.61
引 張 り 弾 性 率	ク	約1000	1645	約1000	1697
樹 脂 含 有 率		52%~62%	56.8	54%~64%	58.8
空 洞 率		3%以下	1.19	3%以下	0.28
厚 さ	mm	5.35~6.85	6.6	4.46~5.96	5.1

5. 7.9 m とう載内火艇

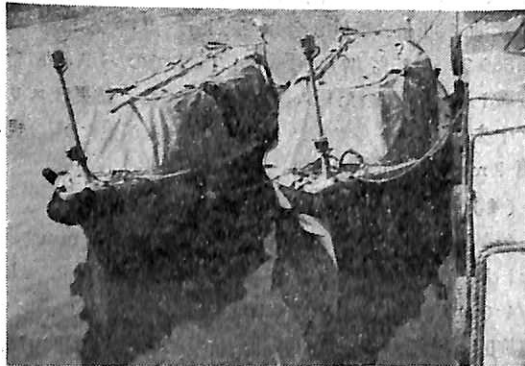
本艇は艦船にとう載されている木造内火艇の老朽化にともなう更新用として計画されたもので、護衛艦「あきづき」、「てるづき」、「はるさめ」に各1隻ずつとう載されるもので、本艇のFRP化にともなう要求事項は下記のようなものである。

- (1) 排水量(吊上げ状態) 約 2.1 T
- (2) 主要寸法は木造艇と同じとし、現有のダビットを使用できること。
- (3) 救命艇としての任務上、満載状態において浸水しても十分な浮力を有し浮んでいること。
- (4) 海上での諸作業が支障なくできること。

以上の要求事項に基づいて完成した艇の要目と木造艇の要目を第5表に示す。

(1) 船 型

船型は線図(第11図)に示すように角型とした。また凌波性を持たせるために船首尾に400mmのシャークをつけ、船首部に2mのスプレーストリップをつけた。チェーンの半径はAP~5までは60mmとし、莖にて40mm船首に向かって順次小さくした。航走時の方向安定性およびとう載時の縦強度を考慮して、船底に



7.9 m とう載内火艇



7.9 m とう載内火艇

第5表 7.9 m 内火艇要目等比較表

		単位	FRP 艇	木 造 艇
船 全	型		角 底 型	丸 底 型
	長	m	7.900	7.900
	幅	〃	2.230	2.230
深	さ	〃	1.000	0.985
排 水 量	(満載状態)	t	4.177	4.650
吃 水 (〃)		m	0.536	0.590
排 水 量	(軽荷状態)	t	2.180	2.652
主 機			三 菱 4DQ11M-2	ヤンマー 4STV
馬 力	PS		25	25
回 転 数	rpm		2300	1400
満 載 状 態				
T P C	t		0.120	0.111
M T C	t-m		0.044	0.040
K B	m		0.366	0.365
K M	〃		1.222	1.031
K G	〃		0.782	0.809
G M	〃		0.440	0.222
莖 F	〃		0.150	-0.035
莖 B	〃		-0.010	-0.060
莖 G	〃		0.103	0.014
重 量 内 訳				
(軽荷状態)				
船 殻	t		1.129	} 1.575
ぎ 装	〃		288	
機 関	〃		457	604
電 気	〃		166	189
備 品	〃		140	261
合 計	〃		2.180	2.652

バーキールを設けた。これは吊上げ時の縦剛性に対し有効に作用するようにした。

(2) 配 置

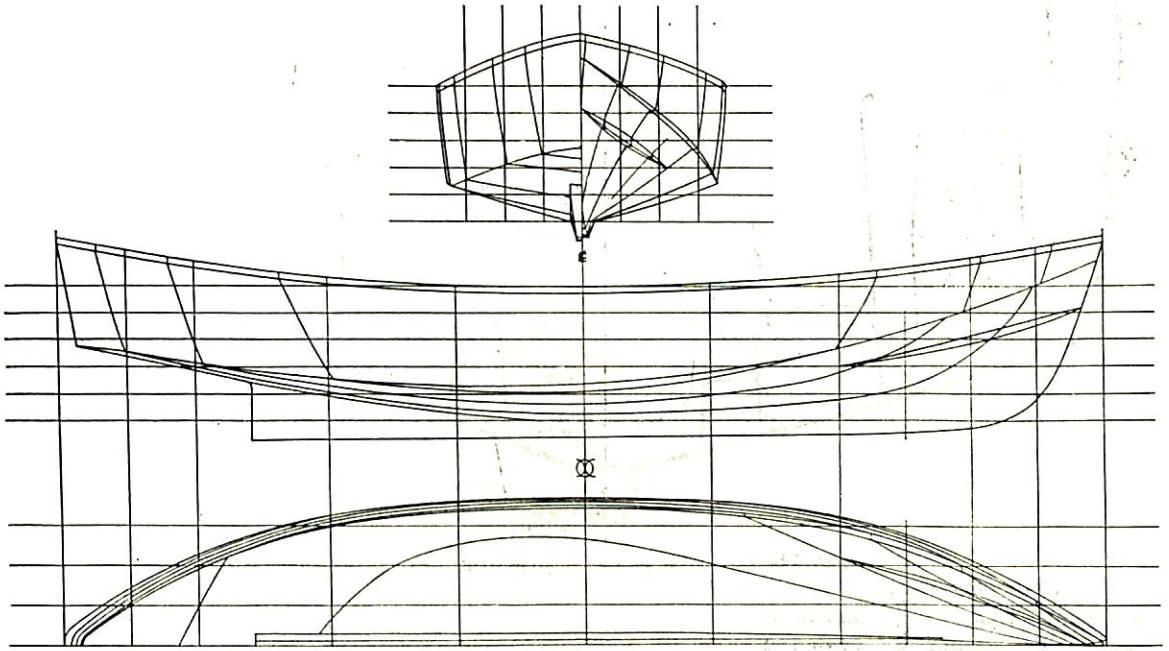
配置は、一般配置図(第12図)に示すように、前部区画、前部船室、機械室、後部船室および後部区画からなり、各船室および機械室の一部腰掛けの下部に現場発泡によってポリウレタンフォームを充てんして浮力室とし、また機械室の下部にはFRP製燃料タンクを設置した。主機関系の計器類はすべて機械室に配置し、操舵は船尾甲板で行なうようにした。前後部の船室には取外し式キャンバスオーニングを設けた。

(3) 構 造

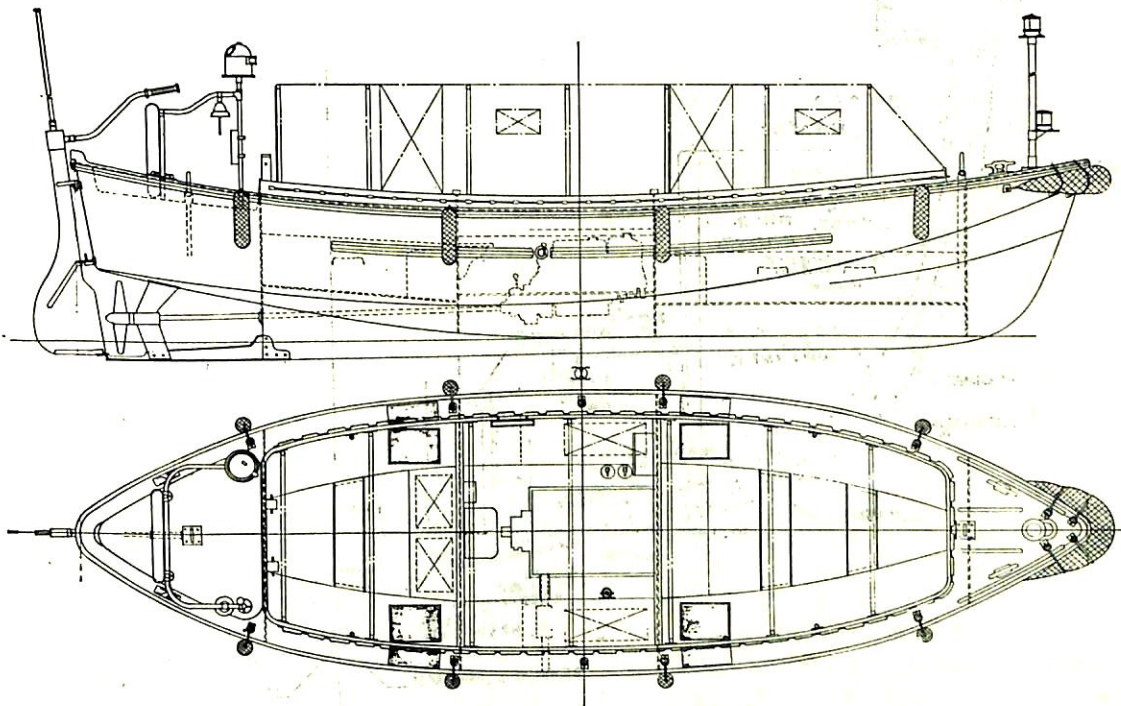
本艇の構造は11m作業艇と同じ構造方式を採用し、船底縦通材2本および船体中心線にバーキールを有した

単板縦桁構造とし、艇体および甲板をそれぞれワンピースで成形したものをシャー部で接合するようにした。隔壁は4箇所に設け、その内3箇所を水密隔壁とした。な

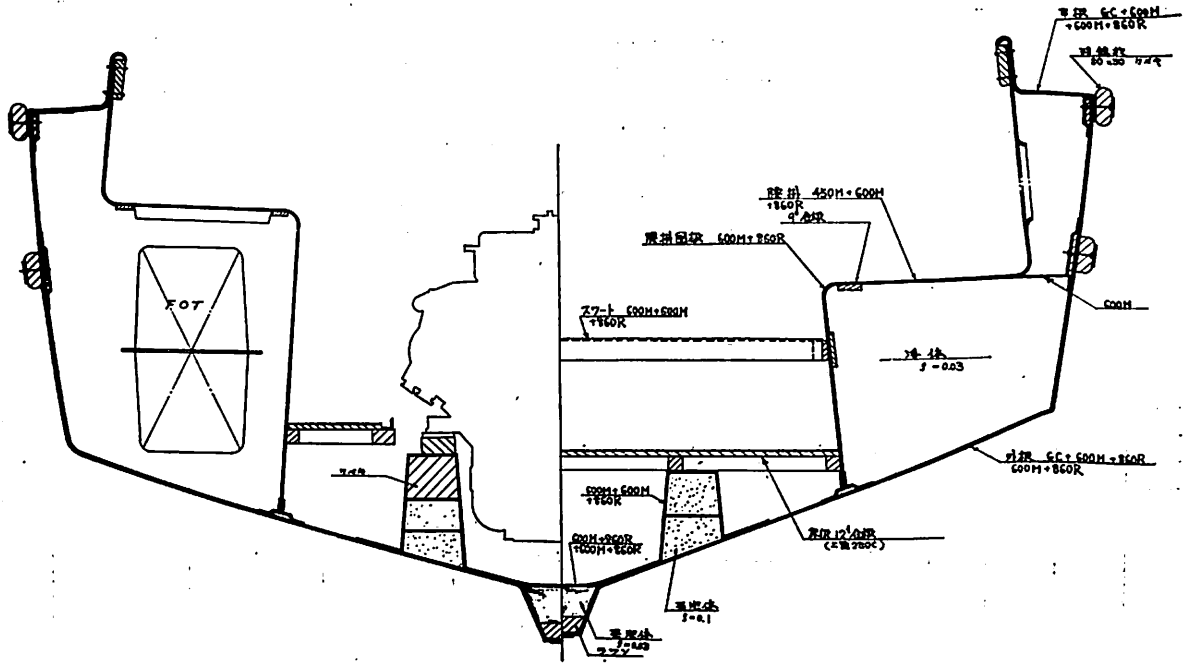
お参考のために、本艇の中央部切断図と木造内火艇の中央部切断図を第13図に示すので、FRP艇と木造艇との構造方式の相違がよくわかると思う。



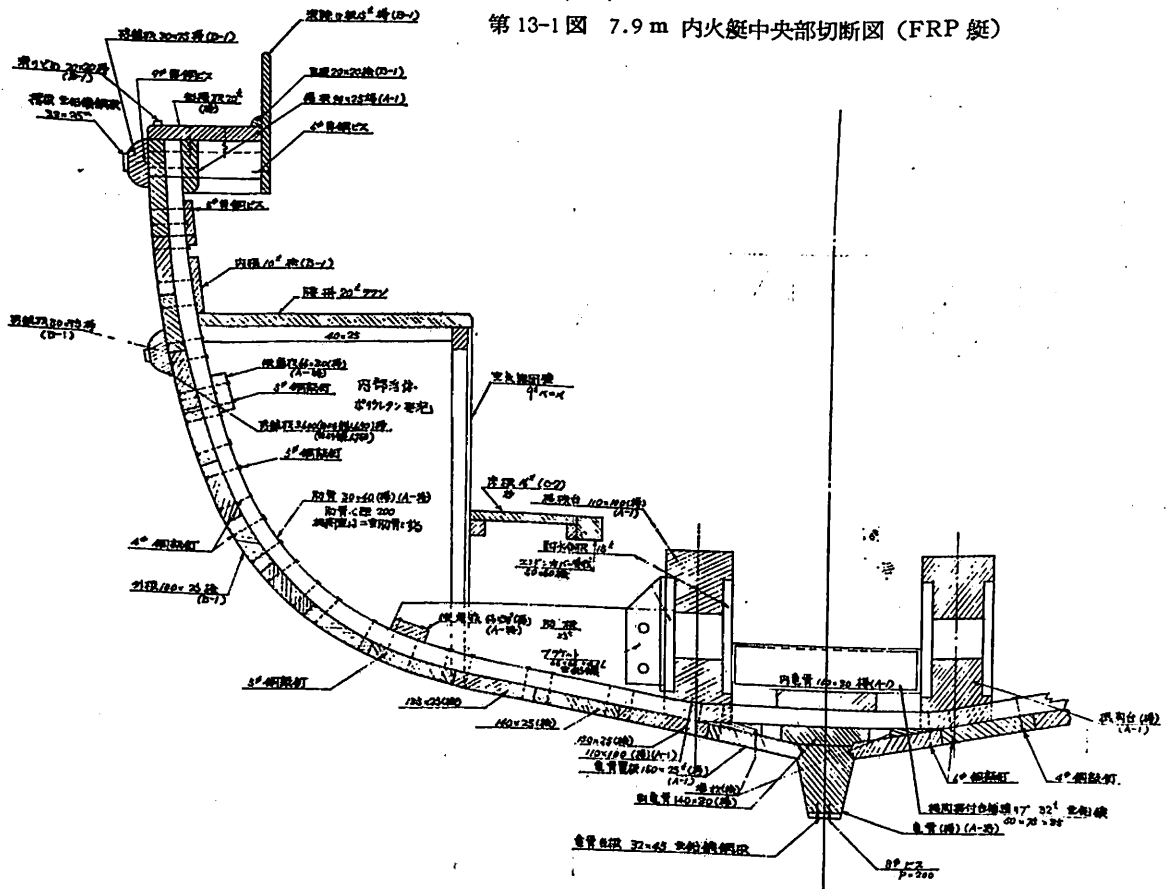
第11図 7.9 m 内火艇線図



第12図 7.9 m 内火艇一般配置図



第13-1图 7.9m 内火艇中央部切断图 (FRP艇)



第13-2图 7.9m 内火艇中央部切断图 (木造艇)

第6表 7.9 m 内火艇 FRP 積層品試験成績

試験項目	単位	要求値		1 番艇		2 番艇		3 番艇	
		外板	甲板	外板	甲板	外板	甲板	外板	甲板
曲げ強さ(フラットワイズ)	kg/mm ²	20	19	25.1	23.9	25.8	23.2	25.6	23.5
曲げ弾性率 (%)	%	約 1000	約 1000	1191	1150	1212	1189	1226	1183
引張り強さ	%	16	15	17.3	16.1	17.6	15.8	17.0	15.9
引張り弾性率	%	約 1000	約 1000	1272	1206	1290	1214	1270	1220
樹脂含有率	%	52~62%	54~64%	57.74	60.53	57.96	60.68	57.39	60.60
空洞率	%	3% 以下	3% 以下	0	0.33	0	0.17	0.44	0.30

外板のガラス構成は、ゲルコート+(600M+860R)×2の計4プライドでガラス繊維重量は2920g/m²とし、厚さは約5mmとした。縦通材は、主機台および床板受けを兼ね、硬質ポリウレタンフォーム(比重0.1)を芯材として600M+860Rでオーバーレイアップした。主機台には「ケヤキ」を芯材として使用した。チェーン部およびストライブには600M+860Rを補強した。パーキールは艇体接合後下部に35mmラワン材を入れ、その上に現場発泡によりポリウレタンフォームを充てんし600M+860Rで蓋をした。

甲板のガラス構成はゲルコート+600M+860R+600Mの3層で構成し、前部甲板には、4本の足止材を一体に成形した。艇体との接合は600Mを挿んで接着し防舷材(ケヤキ)と補強材(9mm耐水合板)とを8φボルトで固着する。船尾甲板には、硬質ポリウレタンフォームを芯材としてハット型の甲板下補強材を設けた。隔壁は12mm耐水合板を使用し、両面を230Cでカバーリングを施工し、10mmクッション材を挿んで600M+860Rで外板に2次接着した。なお船首区画の隔壁には、スリング装置をボルトで固着し、船尾区画の隔壁にはケヤキ材のビット2本をボルトで固着した。

腰掛のガラス構成は450M+600M+860Rの3層とし、背当りの部分は600M+860Rの2層とした。なお腰掛の下部には現場発泡によりポリウレタンフォームを充てんして浮力室とした。浮力室の側部は600M+860Rで積層包括し腰掛との取合には9mm耐水合板で補強し、5φボルトおよび木ネジで接合した。床構造は12mm耐水合板を使用し、縦通材および外板との取合い部にはラワン材の床受けを設けて取付け、床の上面には230Cをカバーリングした。本艇の型は、艇体、甲板のほか縦通材型、腰掛、スオート、燃料タンクの型を製作した。本艇のFRP積層品試験成績は第6表のとおりであった。

(4) 公試運転

公試運転は3隻そろって実施した。速力試験は1番艇のみ1/4分力、1/2分力、3/4分力、4/4全力、11/10過負荷運転を行ない、2番艇以降は4/4全力のみ実施した。公試時の排水量は4.117t、吃水0.536mmの状態、1番艇は1/4分力(1450rpm)5.7kt、1/2分力(182⁵rpm)6.43kt、3/4分力(2090rpm)6.8kt、4/4全力(2300rpm)7.04kt、11/10過負荷(2370rpm)7.12ktを記録し、2番艇は4/4全力7.14kt、3番艇は4/4全力7.07ktであった。旋回圏は4/4全力でDA15m、DT20m、360°回頭所要時間は24秒であった。また公試運転中に大型船の船尾波につこんでみたが、乗心地は非常に良く、追波に対しても十分に満足出来る結果であった。

6. あとがき

以上、海上自衛隊の新型FRP艇の概要について述べてきたが、今後の研究問題として残されているのは、掃海艇等の大型艇のFRP化である。近年、これらの木造艇は、良質木材の不足、造船大工の質、量の不足によつて年々建造費が高くなり、将来この種の木造艇の建造は困難なものとなつていくことが予想される。FRPは木材に取つてかわる唯一の非磁性材料として注目されており、すでに米海軍では1965年にMSI(112ft)、MSC(142ft)、MSO(189ft)の構造設計、建造法、建造費等の研究開発を実施している。また一方英海軍では、100ft程度の大型艇の研究開発をおこない、すでに10mの中央部附近の実物構造を製作し各種の試験を終了、現在では、Vosper社において153ftのMSCを建造中である。大型FRP艇の開発は、海上自衛隊においても早急に検討されなければならない問題であると思われるが、このような大型艇の建造に際しては、構造、建造法、工作法、材料および設備等の解決しなければならない重要で複雑な多くの問題を含んでいる。これら問題点を早期に解決し、大型FRP艇の建造を実現したいものである。(完)

日本造船研究協会の昭和45年度研究 業務について (1)

(社)日本造船研究協会
研 究 部

日本造船研究協会が昭和44年度から3カ年計画をもつて開始した造船技術開発に関する諸問題の研究は昭和45年度がその第2年度目にあたる。その内訳は下記一覧表に示すとおり造船技術開発に関する基礎的研究に属する課題15件(継続研究11件, 新規研究4件), 船舶の高度集中制御方式に関する課題2件(継続研究1件, 試設計1件), 造船所の近代化に関する課題1件(継続研究), 船体の構造計算方法の精密化に関する課題1件(新規研究), および原子力船関係課題1件(継続研究)であつて, このうちSR 116 およびSR 123 の2課題は45年度をもつて研究を完了した。

45年度の諸研究の中で, 特記すべきは45年10月より開始した船体の構造計算方法の精密化に関する開発である。

本研究は, 45年度を初年度とする官民協力の5カ年計画の大規模の研究開発として策定された船体構造計算法の開発のうち本会が分担実施するものであつて, 本会船体構造解析プログラム開発室が行なつている「有限要素法による船体構造解析プログラム開発」とともに45年10月より「大型鉱石運搬船の船首部波浪荷重および鉱石圧に関する実船試験」を開始した。

なお, 本プロジェクトには46年度よりさらに「波浪外力に関する水槽試験」, 「実船搭載用波浪計に関する研究」および「船体構造強度に関する研究」が加わり, あわせて船体構造計算法の精密化をはかるため実施中である。

以上の各研究課題を補助金交付先あるいは委託先に分類すると運輸省補助1件, 運輸省委託1件, 科学技術庁委託1件, 船舶振興会補助17件である。以下例年にならない各研究の概要を紹介する。

昭和45年度研究課題一覧表

	研 究 課 題	実 施 年 度	備 考
基 礎 的 研 究	SR 107 船舶の速度計測および馬力推定法の精度向上に関する研究	44, 45, 46 年度	船舶振興会補助事業
	SR 108 高速貨物船の波浪中における諸性能に関する研究	44, 45, 46 〃	運輸省補助事業
	SR 109 溶接欠陥および工作誤作の船体強度に及ぼす影響に関する研究	44, 45, 46 〃	船舶振興会補助事業
	SR 111 船体用鋼板の靱性に及ぼす冷間加工と溶接の重畳効果およびガス加熱加工条件の影響に関する研究	44, 45, 46 〃	〃
	SR 112 機関およびプロペラの起振力と船体振動の応答に関する研究	44, 45, 46, 47 〃	〃
	SR 113 船用ディーゼル機関の故障防止対策に関する研究	44, 45, 46 〃	〃
	SR 114 推進軸系の設計条件に関する研究	44, 45, 46 〃	〃
	SR 115 大口径荷油管の腐食対策に関する研究	44, 45, 46 〃	〃
	SR 116 熱交換器の熱貫流率に関する研究	44, 45 〃	〃
	SR 117 大径中間軸の横弾性係数に関する研究	44, 45, 46 〃	〃
	SR 118 大型鉱石運搬船の船体各部応力に関する実船試験	44, 45, 46 〃	〃
	SR 120 大型船の横部材におけるスロット周辺のクラック防止に関する研究	45, 46, 47 〃	〃
	SR 121 船殻の脆性破壊に及ぼす溶接部疲労亀裂の影響に関する研究	45, 46, 47 〃	〃
SR 122 船用ディーゼル機関用排気弁, 燃料弁の耐久性向上に関する研究	45, 46 〃	〃	
SR 123 二重反転プロペラの系統的試験	45 〃	〃	
高 中 度 制 御	SR 106 船舶の高度集中制御方式の研究 高度集中制御化船舶の試設計	43, 44, 45, 46 〃 45 〃	船舶振興会補助事業 運輸省委託事業

近 代 船 所 構 造 計 算 法 原 力 子 船	SR 110	造船所における省力化に関する調査研究	44, 45, 46 年度	船舶振興会補助事業
	SR 124	大型鉱石運搬船の船首部波浪荷重および鉱石圧に関する実船試験	45, 46, 47 年	船舶振興会補助事業
	NSR 6	船用炉用圧力抑制格納方式に関する試験研究	44, 45 年	科学技術庁委託事業

SR 106 船舶の高度集中制御方式の研究

部会長 山下 勇氏

本研究は海外における船舶の高度自動化に対応し、また、わが国における乗組員問題の解決、船舶の運航性能、安全性等の向上をはかるために第106研究部会において昨年度に引き続き次の項目の研究を実施した。

1 航法システム

本研究は昭和43～44年度に実施した船位決定、船位推測、座礁予防、衝突予防、緊急制動等の各システムの最終的な研究であり、各システムの評価検討は評価、座礁予防、最適航路設定の各システム小委員会で行なわれた。以下に実施内容と得られた結果を述べる。

1.1 自動航法システムの開発

1.1.1 船位測定システムの開発

これまでに開発したロラン用プログラムの発展として、オメガとの共用を考え、共通のインターフェースのシステムデザインを行なうとともにロラン用プログラムを一部修正し、伝播補整、空間波補整、レーン識別、データのファイリング、座標変換法等を検討の上共用プログラムを作成した。

1.1.2 ドブラソナーを利用した自動航法の研究

昭和43年度にドブラソナーについての調査を行なったが、その後の他システムの発展により、このドブラソナーを再び見直し、ジャイロコンパスと組合せた船位推定システムに利用するために、最近のドブラソナーの動向を調査し、今後開発を必要とするシステムの仕様をとりまとめた。

1.1.3 最適航路設定システムの開発

(1) 狭域最適航路設定システムの設計

ファクシミリにより受信された気圧図から、海面上の各点における船体運動を予測し、最適航路を設定するために、必要な機器の構成、各機器の性能、計算機能力等を検討してシステムフローチャートを作成した。

(2) 狭域最適航路設定システムの実用的プログラムの作成

昭和43～44年度に作成した計算プログラムにつ

いてうねりの影響時間、風浪スペクトルの値、表示方法等を詳細に検討して計算の精度、計算の所要時間の見地から実用的と思われるプログラムを作成し、実際の海面と就航船のデータを使ってシミュレーション計算を行なった。計算結果は検討の結果実用に供し得ることが明らかとなった。

(3) 局所最適航路設定システムの設計

船体に加わる加速度を直接検知して、最適針路を設定するために必要な加速度計、変換装置、演算処理装置、加速度表示装置等の要求性能を作成するとともに、演算処理プログラムを作成した。

(4) 局所最適航路設定システムにおける回避運動ソフトウェアの開発

荒海面で変針または変速すれば加速度等の量がどのように変化するかを知るために、船体を波浪計とみなして、船体運動から波浪を推定し、仮定針路または仮定船速に対する加速度等の量を推定するアルゴリズムを検討するとともにシステムフローチャートを作成した。

1.2 座礁予防システムの開発

1.2.1 直接探知方式による暗礁探知ソナーの実船試験

昭和44年度に船用機器開発協会で試作した暗礁探知ソナーを山下新日本汽船と日正汽船共有の20万トン級タンカー「日安丸」に装備し、日本—ベルシャ湾航路就航時にマラッカ海峡、ベルシャ湾等の地点で暗礁探知実験を行なった。

この実験結果は現在の水平ソナー技術レベルの観点からすれば、比較的簡単な装置で良好な前方海底のエコーを受信し得たものと思われるが、実用性の点では表示方式に改良の余地がある。

1.2.2 間接探知方式による座礁予防システムの性能向上の検討

昭和44年度までに開発した座礁予防装置について、実用化するための問題点、改善点について検討した結果、ブラウン管の表示方式を扇形状PPIスコープに変え、ペンデュラム検出による船体動揺修正を付加して探知像の像形を実情に相似させ、また、ホトセルに

よる前方検出回路を付加して暗礁接近警報を行なわせ、さらに受信器と指示器を分離して配線数を減ずる改善が可能であり、これによつて観測を容易にし、監視労力を軽減するとともに装備コストを低減しうることが判明した。

なお、高速広角スキャニング方式での改善は、バルバスパウでの装備寸法および経済上から、この程度が限度であり、音道屈折、ビーム尖鋭化、雑音処理などの問題は残るが、俯角の大きい範囲では音道屈折が比較的少ないと考えられるので、この装置はブラウン管指示上で直視的に、前方海底を大略的に知り、操船の一助とする装置として利用しうると思われる。

1.3 緊急制動システムの開発

1.3.1 システムの評価

衝突予防・座礁予防システムのバックアップシステムとして、昭和44年度に船用機器開発協会で試作したパラシュートによる緊急制動システムを適用する場合の結合方法を検討し、航法システム中でこのシステムの果たす役割を評価した。すなわち、衝突予防・座礁予防システムとの結合はこのシステムがそれらのバックアップであることを考慮し、閉塞領域の概念を導入して目標物体が危険領域まで近づいたことを判断してから緊急制動システムを作動させるソフトウェアを作成した。また、船体運動を考慮した回避運動を検討し、旋回運動、急停止運動がある時の衝突条件の計算式を作成して、これをコンピュータプログラムとする場合の2方法を検討、フローチャートを作成した。

これらのシステムは海上災害の防止に役立てるといふ航法システムの中での本来の役割の外に、特定海域を通行する超大型船の閉塞領域を従来船のそれと同一水準に引下げ目的で装備すれば航路の安全性向上あるいは航路容量の増大にも寄与するとともに、低速時の舵効の向上等に適用し交通密度の高い海域の安全性向上にも役立ち得ると思われる。

1.4 航法システムの評価試験

1.4.1 陸上評価試験

昭和43~44年度に開発したNNSSによる船位測定システム、DRPCによる船位推定システム、航法計算自動化システムおよび衝突予防システムの各システムに使用する装置単体について、その評価方法を検討し試験方案を作成の上、性能試験を行なつて、その性能を確認した後、コンピュータとの各システムの単独結合試験、各システム相互の組合せ試験を実施した。この試験により各装置間の結合および各装置とコンピュータ間の結合に関する問題点を抽出し、各シ

テムの実用化への改善を行なつた。

1.4.2 海上評価試験

陸上評価試験により基本的要求性能の確認後、評価方法を検討し海上評価試験方案を作成の上、NNSS、DRPC航法計算自動化、衝突予防の各システムを三光汽船「星光丸」に搭載し、TOSBAC-3,000Sコンピュータと組合せ、日本一ベルシャ湾航路に就航中に評価試験を実施した。

NNSSによる船位測定システムは天候、昼夜の別なく、どこにおいても正確な位置決定ができ乗組員から高く評価されている。航法計算自動化システムもよく使用され、今までの計算にくらべスピード、精度の点ではるかにすぐれていることを証明した。DRPCによる船位推定システムは位置精度も満足すべきものであり、完全に実用になつたといえる。

一方、衝突予防システムは他船と会う機会がほとんどなく十分な確認を行なうことはできなかつたが、基本的な性能は確認することができた。

2 艦装システム

2.1 係船装置の適応制御方式の開発

2.1.1 合理的な係船機器配置の研究

岸壁係留時の各索張力算出プログラムを作成し、電算機を用いて係船機器配置、索取り方法の検討を行なつた。これにより

- 1) 繊維索および鋼索の初期張力
- 2) 船の変位
- 3) 繊維索および鋼索の最大使用荷重
- 4) ウインチ能力

など、係船機器および索数を極力減少せしめ、現状の索取り方法を改善する指針を得た。

2.1.2 係船機器の集中制御方式の検討

蒸気駆動方式および電動油圧駆動方式における2ドラム1ウインチの係船機について

- 1) クラッチ、ブレーキの遠隔操作
- 2) ドレン抜きの遠隔操作
- 3) 給油方式の改善
- 4) 蒸気方式のイコライジング
- 5) 索張力検出
- 6) ハイスラック・ウインチ

の集中制御方式の問題点とその可能性について検討を行なつた。これにより、係船機をグループごとに操作するローカル・コントロールは勿論であるが、さらに船位保持、索張力制御をブリッジから制御するブリッジ・コントロールおよびコンピュータにより自動制御するコンピュータ・コントロールま

で可能であることが判明した。

2.1.3 適応制御プログラムのシミュレーションによる検討

昨年度に開発した岸壁係留中の外力や吃水の変化に対して船位を一定に保持する適応制御プログラムが実際に船位保持の目的を満足するものであることを実証するため、シミュレーションプログラムを作成し、このプログラムを連結して船位保持の実際の状況を把握させ、係船適応制御プログラムの実用性を確認した。

2.2 荷役システムの自動制御方式の開発

2.2.1 自動制御に必要な諸数値決定のための実験研究

(1) バタフライ弁流量特性

大口径バタフライ弁の開度と通過流量による流体の圧力損失の関係を示す諸数値を得るための実験、弁の抵抗係数の相似則についての実験を実施した。この結果から流量と圧力損失との関係を明らかにして、弁の自動制御に必要な曲線を得ることができ、また、抵抗係数の値が相似則にのる傾向が非常に強いことを確認された。

(2) ベルマウスの吸入量と空気吸込発生時の液面高さの関連特性

揚荷荷役の際、タンクの波面が低下して渦流を生じ、荷油管に空気を吸入する。これが続くと荷油ポンプによる荷油の吸引が不能となるので、ベルマウスからの荷油の吸入量とベルマウスからの空気吸込発生時の液面高さの関連特性を求めるための実験を実施した。この結果から渦発生現象は非常にばらつきが多いが、吸入量と空気吸入発生時の液面高さの関連、渦とベルマウスの位置および個数との関係、渦に対してベルマウスと船体構造部材の相互関連の及ぼす影響などを明らかにすることができた。

(3) 荷油ポンプのキャビテーション発生防止制御

荷油ポンプに通常使用されている渦巻型ポンプに発生するキャビテーションに関し、ポンプ吸込側における有効 N.P.SH をポンプが必要とする N.P.SH より大きくするような自動制御方式を開発した。この方式は、ポンプ吐出弁を段階的にしぼり、最小しぼりになった後は段階的にポンプ回転数を制御して有効 N.P.SH を制御するものである。本実験は、実船の荷油ポンプを用いて実施した。

2.2.2 油送船荷役システムの自動制御方式の開発プロセス制御手法によつてタンカーの荷役システム

の自動制御方式の開発を行なつたものである。自動制御方式の範囲は油送船の荷役作業とそれと同時に行なわれるバラスト作業とした。本制御方式は荷役作業中の積量または揚量と船のトリムとの関係を示す曲線を設定された目標値として、それに沿うような制御を行なうプロセス制御方式で、荷役計算自動化システム、弁制御システムおよびポンプ制御システムから構成されるフローチャートを作成した。

2.2.3 油送船荷役システム自動制御方式の陸上および実船による試験

実用プログラムを作成して陸上において作動確認のための試験を行ない、試作されたストリップング終了検知装置および弁開度自動設定装置等の必要な機器を搭載し、自動制御システムの作動確認試験を三峰山丸(224,500 D.W.T)で実施した。この結果、陸上および実船試験とも良好な成績を収めた。

2.2.4 鉱石船および撒積貨物船のバラスト注排水自動制御方式の検討

油送船の荷役システムの自動制御方式の研究成果を応用して鉱石船およびばら積貨物船のバラスト注排水の自動制御方式を検討し、フローチャートを作成した。

2.2.5 自動制御システムの異常監視機構、信頼性および安全性の検討

機器およびセンサーの従来の事故例を調査し、センサーの異常のチェック、機器の異常現象の検知、診断および対策等の信頼性について検討を行なつた。

2.3 火災検知と消火の自動化システムの研究

2.3.1 自動火災検知システム実船確認実験

43年度以来、自動火災検知システム、自動消火システムに関連する諸問題およびモデルシステムの設計を行なつてきた。それらの成果をもとに火災予防システムとしての一次システム(イオン検知器)と火災報知システムとしての二次システム(熱式検知器)から構成される複式火災検知システムを実船(三峰山丸, 224,500 D.W.T)に装備し、その確認試験を実施した。その結果、良好であることが確認された。

2.3.2 自動火災検知システムとの連動による自動消火システム実船実験

特定の一區画に対してその火災検知二次システムの連動を有する自動消火システムを実船に装備し、その作動を確認した。消火の自動化システムにおいて非常用消火ポンプの始動、泡消火装置の始動ターレットノズルの遠隔操作が一個所のコントロールセンターから可能となつている。このように広大な超大型タンカー

において自動消火システムを備えた船舶が実現し得たことは将来の火災検知、消火の自動化システムの一般化への道の一布石として画期的なものと評価してよいと考えられる。

2.4 無線通信の自動化システムの研究

2.4.1 定時情報自動受信システムの研究

44年度に試作された定時情報自動受信装置の単体による性能確認を高尾山丸(77,700 D.W.T, 油送船)に搭載し、実船における装置の性能試験を行なった。これと合せて過去数隻の受信記録を解析し、コンピュータとの結合による自動受信プログラムの製作を行なった。その装置は三峰山丸に搭載装備し、コンピュータ制御の自動受信の実用化に入っている。

本装置としては、多少改良の余地はあると思うが、超自動化船の情報受信作業の自動化に関して、本システムの利用価値の増大が期待される。

2.4.2 気象通報自動送信システムの研究

昨年度に引続き静止衛星を使用する宇宙通信による気象データ集信の米国方式の調査を行ない、運用面、経済面でも実用性があり、しかも国際方式に合致するシステムについて研究を行なった。

3 タービンプラント

3.1 タービンプラントの制御システムのプログラムのシミュレーション

昭和44年度開発のシステムフローチャートをもとにタービンプラントの監視、事故予防、操作および制御のプログラムを作成し、このうち、1) 主タービン異常振動検知、2) 主タービン熱変形検知、3) 主タービン車室ロータ間熱伸び差検知、4) 主タービン熱応力検知、5) 主タービン減速制御についてシミュレーション用サブプログラムを作成して、これらをアナログコンピュータなどで構成する模擬プラントおよびデジタルコンピュータを用いてシミュレーションを行なった結果、実用可能な基準プログラムとして機能が有効であり、その妥当性が確認された。また、プログラム作成上の注意事項として、1) データによる判断処理を行なわせる場合はデータの根拠や確実性を慎重に確認する必要があること、2) プログラム起動時の条件を十分検討する必要があること、3) 制御プログラムではシステム操作、運転手順の定形化が必要であること、4) コンピュータからの情報提供方法について綿密な計画を必要とすること、その他、システム構成の上で留意すべき点などが明らかとなった。

3.2 タービンプラントのコンピュータによる直接制御の研究

3.2.1 火力プラント等の陸上各種プラントおよび船用プラントにおける直接制御採用の現状調査

東電横須賀火力7, 8号機プラントの見学および直接制御を中心とした火力プラントのコンピュータ制御に関する講演会を行ない、また、コンピュータ搭載船シーサプリン号の調査報告書を検討して、各種プラントにおける直接制御の稼動状況、将来動向、採用のメリットおよび適用における問題等について現況調査を行なった。

3.2.2 タービンプラントで従来使用されていたアナログ制御を直接制御におきかえる場合の適切な適用範囲

38種のアナログ制御ループについて評価項目をあげて直接制御の適用範囲の検討を行なった。その結果、単にアナログ制御をそのまま置き換えただけでは制御性能の改善はあまり期待できず、また、船用としての特異性からあるループに対してはバックアップが必要となりコストアップを招くことがわかった。したがって、さらに進歩した制御あるいは、SCCなどの制御機能を保有する直接制御を導入することにより、従来のアナログ制御では非常に困難であるかあるいは達成できなかった領域での制御性能改善を期待することによつてはじめてその意義が見出される。そこで、直接制御の適用範囲を明確に決定づけることは将来の可能性の幅を縮めることになるので、従来のアナログ制御ループを区分し、将来新制御方式の導入との関連などで直接制御導入の必要性が生じたときの優先順位を設けることとした。

3.2.3 計算機制御導入のための新しい制御論の展望

DDCを導入することにより従来のタービンプラントで行なわれていなかった新しい有効な制御を行ないうるものとしてなにかがあるかについての現時点で考えられる技術に照した探索的調査研究を行なった。新しい有効な制御方式として次の3つをとりあげた。

- 1) 非線形性の積極的利用による適応性の改善
- 2) 多変数制御系の構成による動特性の改善
- 3) 適応制御系の構成による所望動特性の維持

上記に対し次の2項を予め考察した。

- 1) 在来のタービンプラントから想定される標準的なプラントの設定
- 2) 改善すべき目標の設定としては、方向的なものとして「安定性と過渡偏差を定性的に改善する」を採る。

その結果上の2つがともに考察の対象となる3つの制御方式によつて対面する角度、幅、深さが異なり、一般的な設定は不可能であるため、各制御方式に対し個別的に設定することとした。次に新しい有効な制御方式として3つの理論を調査し、観念的なタービンプラントへの適用に則し、定性的ないし方法論的な検討を行なつた。

3.2.4 タービンプラントに直接制御を導入する場合に解決しておくべき技術的問題点と解決のための具体的方策

船用タービンプラントに適した直接制御のシステム設計を行なう場合、ソフトウェアの面では主に仕様上の問題についてシステム構成例をあげて、その対策を検討した。その結果、テーブル構成を考えることによりPIDのみならず、フィード・フォワード、カスケードあるいは、セットポイントコントロール形の演算も処理できることがわかつた。また、サンプリング周期、演算のアルゴリズム等についても、普通の数式通りの処理ではなく、プログラムのし易さ、制御性、オペレータ・コンソールからの操作のし易さなどに関連して構成すべきことが判明した。ハードウェアについてはCPUおよびI/Oの関係の機器構成、オペレータ・コンソール、I/O機器の信頼性などについて構成上の問題点およびその対策を検討した。さらに船舶の特殊性について特に負荷変動の激さについてはPIDパラメータのソフト的な切換え、あるいはバックアップ調節系への切換えにより、対処することが明らかとなつた。

3.3 タービンプラント主要部の動特性の理論的ならびに実験的研究

船用タービンプラントの動特性を把握するため、まずボイラ動特性について理論式を設定し、ついで船用タービンプラントのボイラを中心とした動特性について実船試験を実施した。実船試験は、高瀬丸(226,000 DWTタンカー)搭載の34,000 PS, MCR, 70 T/H \times 61.5 atg \times 515 C, 2 缶よりなる主機関を対象とし、海上運転時に自動制御系は可能な限り手動として固定した開ループ状態で行なつた。試験に当つては、パルス幅1.5分の矩形パルスを入力とし、外乱が入らぬよう留意したが、プラント現制御系から不可避的に入る外乱が若干認められた。したがつて、解析に当つては入力以外の外乱の影響をとり除く必要があり解析をかなり複雑なものとし、試験の結果得られたボイラの各変量の応答を10秒間隔のサンプリングによつてフーリエ変換し周波数応答を求めた際にも、外乱の影響をとり除く必要があつた。しかし、本

解析の結果、船用プラントの動特性はかなりよく把握することができ、一般性ある理論式を確立することができた。

3.4 センサーの実験的研究

3.4.1 正常音パターンの集積

新造船の海上運転時に高低圧タービンの船尾側軸受上部における固体音について7例の正常運転時のパターンを集積した結果、次の事項が明らかとなつた。

- 1) 同型のタービンを同型船に搭載した場合および同型のタービンを異型の船に搭載した場合の機差の比較では、いずれの場合もスペクトラムのレベルはほとんど同じである。
- 2) 荷油ポンプおよび空気圧縮機の発停によるスペクトラムレベルの変化は見られず、補機の運転の有無は影響がない。
- 3) 操舵については、操舵角度が小さい場合は影響がなく、角度が大きくなつたときに若干スペクトラムレベルに差が生じた。
- 4) 載荷状態による差については、バラスト状態のほうが満載状態の場合より若干レベルが高いが、その差は約4dB程度である。

3.4.2 タービン内部異常検知の実船試験

数種の周波数バンドに対するあらかじめ得られた正常音のレベルを基準として、航海中の検出音をこれと比較して異常発見の可能性を確かめるため、227,000 DWTタンカーの就航中にタービン内部音響検知の実船試験を行なつた。この航海中、タービンは好調に稼動し異常状態は発生しなかつたので異常音は採取できなかったが、計測データを検討した結果、次の事項が明らかとなつた。

- 1) 正常音パターンに対して、海上状態、載荷状態、補機の発停、比較的小さな操舵などの影響はほとんど現われていない。ただし満載時マラッカ海峡通過の際に低周波領域のレベルが若干大きくなつた。
- 2) スペクトラムの検知に当つて、積分時間の長短によつてレベルが変化することがわかり、基準となる正常音を設定する際に検出器の積分時間をある程度長くして瞬時のレベル変化によつて異常検出装置が作動しないよう考慮する必要がある。

3.5 タービン軸受焼損予防手段確立のための実験的研究

給油量の減少時に軸受の異常状態を軸受メタル温度あるいは軸と軸受間の相対変位等によつて検出し、タービンを緊急停止することによつて、軸受の焼損を予防する

場合、この検出法が実船タービン主機の作動状態を考慮してどの程度有効であるかを検討し、さらに、センサーに組合せる制御回路を製作し、これを用いて軸受焼損が防止できるか否かを実験した結果次の事項が明らかとなった。

- 1) 軸受メタル温度を許容限界までに抑える設定値の範囲を得た。
- 2) 軸受メタル温度上昇率の適正設定範囲と有用性を確認した。
- 3) 軸受メタル温度および上昇率の検出は軸受荷重の方向で行なうのがよい。
- 4) 軸変位は軸受メタル温度より早期に異常状態を検出できる。
- 5) 軸振動は境界潤滑域の初期には顕著に現われない。また、軸受台の振動加速度も同様にレベル変化が小さく、焼損予防検知手段にはなり得ない。
- 6) 軸受焼損予防用制御装置により軸受焼損が予防できることを確認した。

4 ディーゼルプラント

4.1. ディーゼルプラントの制御システムに関する実用ソフトウェアの開発

実用ソフトウェアを適用しようとする対象船は224,500 DWTのディーゼルタンカーであり、そのディーゼルプラントは主機三井 B&W 10 K 98 EF 型ディーゼル機関1台、ターボ発電機1台、ディーゼル発電機2台、2胴水管式補助ボイラ1基および空気圧縮機等のその他補機類を装備している。ソフトウェアの開発にあたっては制御システムを4つのサブシステムから構成されるものとして検討した。すなわち、航海時、停泊時を通して監視を行なう監視システム、必要に応じてプラント処置指令を発するオペレーション・コントロール・システム、長期にわたるデータを保存し要求に応じて表示する保守整備システム、および以上のサブシステムと関連して適宜情報をタイプアウトする記録システムをまとめ1つの集中形コンピュータのもとにプラント全体の有機的結合をはかった。開発されたソフトウェアは最初 IBM 1800 用フォートラン言語でコーディングし、性能が確認された後 HOC 700 M 用アセンブラ言語に変換した。ソフトウェアの規模はアセンブラベースで約20ブロック、メモリサイズ約15K語であり、次の機能をもつ。

(1) オペレーション・コントロール・システム

a. スタンバイシーケンスおよび主機暖機制御

主機起動のために必要なポンプ等の補機類を自動的に順次起動し、主機の暖機等を行ないスタンバイ完了の状態にする。

b. フィニッシュトウィズエンジン制御
スタンバイシーケンスを途中で中止したい場合あるいは、フィニッシュトウィズエンジンの状態になったときの処置を行なう。

c. 主機危急減速制御

主機が40 rpm以上で運転中に監視システムが減速要因を検出した場合、保護装置に減速指令を出す。

d. 発電機切換制御

ターボ発電機の危急停止要因が検出された場合、その停止およびディーゼル発電機起動の指令を出す。

e. 発電機の並列運転制御

電力不足要因が検出された場合、スタンバイディーゼル発電機の並列運転を行なわせる。

f. ボイラ始動および停止制御

押ボタン操作により、噴燃ポンプ起動からベースバーナ点火まで、あるいは、各バーナ消火からボイラ停止までのシーケンスを実行させる。

g. 補助ボイラバーナ本数制御

ボイラ負荷に応じたボイラバーナ本数を選択し増減制御する。

h. ボイラヒーティングアップ制御

ベースバーナの点火後水ドラムヘッダの水位が規定値に達するまでの制御を行なう。

i. 圧縮空気制御

圧縮空気槽の圧力変化を検出し圧縮機を選択起動させる。

j. 主機燃料油自動切替制御

主機燃料油の使用油種切替を自動的に制御する。

(2) 監視システム

a. スキャニング制御

監視項目を機器ごとに6グループに分け、各グループについて6秒間隔および5分間隔でスキャニングする。

b. 主機起動時スキャニング

主機リモートコントロール、自動再起動装置が作動しても起動しない場合にも6秒間の範囲で所定項目を監視する。

c. 異常診断制御

スキャニングによつて検出された異常状態を分析し、プラントを安全に保つための制御指令および警報指令を出す。

(3) 保守整備システム (性能変化検知制御)

各機器において徐々に進行する性能変化を把握するため比較的長時間にわたる保守整備用データとして、掃気冷却器の冷却効果、船体抵抗の増加傾向、燃料消

費率の増加傾向、過給機汚れの傾向、およびピストンのブローバイ傾向のデータを採取する。

(4) 記録システム

2台のタイプライタを用い次の記録をいずれか一方のタイプライタによつて行なう。

a. 定時および任意ロギング

あらかじめ定めた時刻あるいは任意の時点でプラントデータをログシートの形で打出す。

b. 異常ロギング

プラントに異常が検出されたときおよびそれが回復したときメッセージの形でプリントアウトする。

c. 起動ロギング

主機起動失敗時に所定データをプロットする。

d. 性能変化情報ロギング

オペレータの要求に応じて性能変化情報をタイプライタによりグラフ表示する。

4.2 陸上模擬試験

アナログ入力、デジタル入力、プロセスインタラプト、デジタル出力等を備えた入出力模擬パネルを製作し、これを用いて実船用ソフトウェアの陸上模擬試験を行なつた。試験は各入力をポテンシオメータスイッチで設定しコーディングされたプログラムをオンラインで動作させ、デジタル出力をランプ表示させるとともに、タイプライタでメッセージをプリントアウトさせることにより行ない、その結果、本ソフトウェアのロジックの正しさが確認できた。

4.3 実船試験

三峰山丸(224,500 DWT タンカー)の艤装工事中、および艤装完了後の係留中、回航時、海上公試時、港湾内投錨時等に陸上でディバグを終了した実船プログラムを適用して実船試験を繰り返して実施した。回航時、公試時に航海時および出入港時に使用されるすべてのソフトウェアの機能ならびにこれらの多重処理が円滑に動作することを確認した。また、碇泊時に使用されるすべてのソフトウェアの実船試験を行ない性能を確認した。

4.4 燃焼室内圧力検出方式の実験的研究

ディーゼル機関の異常燃焼を検知するためには燃焼室内の最高圧力と同時に圧縮圧力を検出しなければならない。さらに任意の角度における圧力が検出できれば、2本のピストンリング間の圧力を検出することによりピストンリングの折損あるいは燃焼ガスの吹き抜けを検知できる。本研究は以上の要求を満足する圧力検出装置を製作し、その作動特性、性能および信頼性について実験的および実船において試験したものであつて、その結果、本装置は設定した要求性能および仕様のとおりに作動し、

船用機器として使用できることが確認された。ただし、従来から問題にされている圧力センサーの耐久性については問題点が存在することが認められた。

5 コンピュータシステム

5.1 コンピュータシステムの開発

5.1.1 コンピュータシステム設計

昭和43年～44年度に実施した航法、艤装、タービンプラント、ディーゼルプラントの各システムを総合的に調整し、さらに具体的なテストデザインを行ない、実船への適用を図るために次の研究を行なつた。

(1) トータル・システムの基本設計

船舶全体を一つのトータル・システムとしてとらえ、集中型および分散型コンピュータ制御方式の二つの構成方式について、具体的にコンピュータ・トータル・システムの仕様決定を行ない、その長短の比較を行なうとともに、その将来の動向予測等を行なつた。

集中型の場合には中型の制御用コンピュータ1台を使用して多種多様の仕事を高速時分割によりマルチ・タスク・プロセッシングさせた。また分散型の場合は船舶トータル・システムを9個のサブシステム(船内管理、船位決定、最適航法、衝突予防、荷役制御、船位保持制御、機関部制御、機関部監視、CRT表示の各システム)に分割し、各サブシステムに1台ずつのミニないしは小型コンピュータを使用し、ある程度各サブシステムを独立させて仕事をこなさせた。この基本設計の結果、現時点においては集中型に比し分散型の方がややコスト高になる傾向が認められた。しかしながら、その他の点については分散型にも種々の長所があり、たとえば、

- システム信頼性が高く、またバックアップも容易である。
- 開発されたシステムの汎用性(ハード・ソフトとも)が広い。
- 制御に対する適応性が高い。
- ソフトウェア作成、調整デバグ、メンテナンス等の作業が容易である。

等の面においては分散型のほうが集中型に比してはるかにすぐれていると考えられ、また分散型の中核をなすミニコンの最近におけるめざましい性能の向上、ICの採用による小型軽量化とコストダウン、エレクトロニクス技術の向上による高信頼性の実現等もあわせ考えると一般に集中型・分散型の長短比較は行ないがたいものと判断された。

しかし、船舶における各アプリケーション・サブ

システムの性格が多種多様にわたっており、また各システム間にあまり相互関連性がなく独立的なので、これに多目的・特定用途的な性格を有するミニコンを適用し、制御を行なわせる分散型システムは船舶におけるコンピュータ制御方式の今後の方向として当を得ているような感じであり、その環境条件も急速に変化しつつあるので、今後におけるコンピュータのハード・ソフト技術、システム技術、周辺技術等の動向に注目する必要があると思われる。

(2) 超自動化船の適応性の検討

昨年度に引き続き超自動化船の総合的な採算検討を実施した。経済性の検討を具体的に行なうため、コンピュータシステムを搭載した場合に予想される経済的な効果を、船内労働量軽減の分野での経済性効果、運航経済性向上の分野での経済効果の3種類に分類の上、これら各効果を定量的に評価した。主な検討項目は次のとおりである。

- 標準搭載システム
- 船内労働量軽減効果の定量評価
- 大型船の海域別海難発生率の期待値
- 損害額期待値
- 超自動化システムの効果推定
- 超自動化船の安全性向上効果の定量評価
- 運航経済性の総合評価

これらの結果は一覧表に整理・まとめを行なっているが、結論的には、コンピュータ・システムに投資し得る金額は、削減しうる乗組員数に匹敵する人件費のみとする従来の考え方を改め、期待しうる効果を前向きに評価すると、超自動化船は在来自動化船に比較して、むしろ好採算を期待できるということが出来る。

(3) データ伝送および関連技術の検討

データ伝送中の雑音のうちで、特に各種入出力信号の雑音対策について具体的な検討を行なつた。検討を重ねるにつれて、計算制御システムのハードウェアの相異により、おのおの雑音対策には異なつたものもかなりでてきており、また各社独自に所有するノウ・ハウに属する部分も相当でてきたので、各社の各種入出力信号の配線要領を集め、これらをもとに次の項目ごとに整理の上とりまとめた。この資料は一般共通の基準として将来十分生かされるものと思われる。

a. 一般事項

- ケーブルの選択
- 電力線と信号線の隔離

b. デジタル入力信号

- 使用ケーブル
 - 接地
- #### c. アナログ入力信号
- 一般事項
 - 熱電対
 - 測温抵抗体およびスライド・ワイヤ
 - 低レベル電圧
 - 高レベル電圧

d. デジタル出力信号

e. アナログ出力信号

(4) 超自動化船のシステム分析および乗組員教育のためのシミュレータの研究

a. 超自動化システムのシミュレーション技術よみみた分析

超自動化船は昨年10月の就航以来実航海におけるシステムのハード・ソフトウェア両面でのシステム機能の確認の段階であるため、安全化技術となっているM/O船を対象にした。

○ 航法関係

船体運動のシミュレートは船体の肥大化にともなう非線形要素を入れた運動方程式とする。

○ 荷役関係

荷油分配のシミュレートは網目配管式における流量計算となり、デジタルよりはむしろ配管路をそのまま電気回路に置換したアナログ・シミュレートの方が有利であるので、この方式を採用する。

○ 機関関係

主機・補機ともにプロセス・ダイナミックスの把握および解析が重点となる。

b. 乗組員教育システムの検討

従来、乗組員の教育訓練は企業内教育として座学と実船による訓練が一般に行なわれてきた。しかし、船舶数の増大、技術革新の急速化および人件費高騰により、さらに効率のよい体系的な教育システムが要求され、訓練用シミュレータの採用が要求を満たす有力な手段となつてきたので、この方式について検討を行なつた。

c. シミュレーションの範囲の決定、必要機能の決定

船舶全体を一つのシステムと考えた場合、航法関係、機関関係、艀装関係が分類でき、各分類の中で相互関連の強い作業すなわちシステムチックな訓練が必要なものとおよび永年の経験とカンを必要とする

作業すなわち多種の状況下での訓練の必要な作業をその範囲とした。また、必要機能としては次のとおりとした。

- 航法関係
操船指揮および操舵等
- 機関関係
タービン・ディーゼル主機，補機の運転
- 艦装関係
荷役作業全般

d. シミュレータの構成の決定

航法，荷役，機関の総合シミュレータとし，それぞれ教育部，訓練部，制御部で構成され，航法には視界再現部が付属されている。シミュレーションはアナログ・デジタル併用のハイブリッド・コンピュータで行ない，船体運動，荷油分配およびボイラ，タービンなどのダイナミックスのシミュレーションはアナログ・コンピュータで，船位座標計算，船体姿勢計算等の代数数式モデルを主体とするものはデジタル・コンピュータに行なわせる。

e. 問題点のピックアップと検討

次のとおり問題点を抽出し検討を加えた。

- 視界再現方式
映画，テレビ，スライド方式の比較
- 荷役配管系の模擬
電気回路網による方式を検討
- シミュレーション・システムの拡張性
- シミュレーションの忠実度
- 訓練記録，評価システムの自動化

f. 開発を必要とするハードウェアおよびソフトウェアの要求仕様の決定

視界再現装置の光学的仕様を検定した。

5.1.2 船用としての基準作成

(1) システム設計基準

実船におけるデータの乏しいことから，現時点においても未だ船舶におけるコンピュータによる制御システムのガイド・ラインを決定するには時期が早いと考えられるので，前年度研究の内容を補足・充実すべく，信頼性の設計，コンピュータ・システムのバック・アップ，ミニコンピュータによる分散方式および内外のミニコンピュータの仕様の比較の4項目をとりあげて検討し，とりまとめを行なった。

信頼性の設計では，信頼性と経済性の両立を求めること，コンピュータの適用レベルにより処理方式が異なり，これより1台のコンピュータによ

る処理方式はシステムが複雑になり，全体としてシステムの信頼性を下げること，適用レベルによりそれぞれ異つたバックアップ方式が存在することを指摘した。また信頼性の観点よりのバックアップ方式のチェック項目，ソフトウェアおよびハードウェアについて考察し，とりまとめた。

コンピュータシステムのバックアップでは，信頼性の向上方法として，分散化，システムの二重化およびフォールバック可能なシステムをあげ，これらの優劣をとりまとめた。また CPU の信頼性の向上について考察した。

ミニコンピュータによる分散方式では，制御用ミニコンピュータの要求仕様をまとめ，ミニコンピュータによる分散形システムとした場合のシステム構成を定めた。また各システムに必要なコンピュータの仕様を決定した。

内外のミニ・コンピュータの仕様の比較では，外国製のミニ・コンピュータ約80機種，国産約10機種についてのCPU機能，演算機能の比較表を作成し，システム設計の参考資料としてまとめた。

航法システム	(研究資料 No. 123-1)
艦装システム	(ク No. 123-2)
タービンプラント	(ク No. 123-3)
ディーゼルプラント	(ク No. 123-4)
コンピュータシステム	(ク No. 123-5)

海技入門選書

東京商船大学助教授 中島保司著

船舶運航要務

A5判 上製 170頁 オフセット色刷挿入)
定価 300円 (送110円)

甲板部，機関部をはじめ通信その他全般にわたり，全乗組員の実務上心得べき事項を集録した必読の書である。

目次

第1章	職別
第2章	当直
第3章	部署および操練
第4章	船舶の検査・入渠および修理
第5章	日誌
第6章	信号
第7章	船灯
第8章	信号器具
第9章	船内衛生および救急医療

昭和44年1年間の機関関係の事故

日本海事協会機関部

について (8)

V. 補助機器類

V.1 ポンプ類

今回の集計においても従来通りの自然衰耗に基づく各ポンプの腐食衰耗が多く、とりたてて顕著な事故は見受けられなかった。事故としては、特に海水を扱う遠心渦巻ポンプ車軸の異物介入による破損及び腐食・衰耗が圧倒的に多く、次いで派車軸の折損・曲損（ならびに球軸受損傷などが依然として後を断たない。往復動ポンプにおいては、バケットロッド、ピストンロッド、クロスガイドシュアの損傷が多く、ライナーの腐食・衰耗、群集弁筐の腐食・破孔及び弁筐受の脱落が多いが特別新しい問題はなかった。また、歯車ポンプについては、歯車損傷が若干見受けられた程度であった。

これらポンプ類の損傷を、腐食・衰耗などによって新換を余儀なくされたもののみを、用途別に集計したのが表 V.1-1 である。

以上の他、特に今回注目すべきポンプの事故として

は、以下に述べる1件が報告されているだけである。すなわち、A丸の横1段遠心渦巻ポンプ（30,000 PS タービン主機関搭載船の荷油ポンプ：3,000 m³/h×9.5 kg/cm²、1,550 PS×1,240 r.p.m. 蒸気タービン駆動）3台のうち、No. 3 荷油ポンプは、航海中作動がとまり帰港

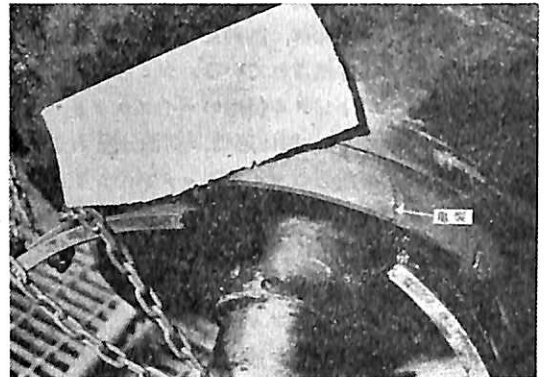


図 V.1-1 No. 3 荷油ポンプのインペラ損傷状況

表 V.1-1 各ポンプ類の損傷集計

腐食・衰耗部	ポンプの種類								
	清水 P.	海水 P.	ビルジP. パラストP. サニタリP. G.S.P.	F.O.P. L.O.P.	循環 P.	給水 P.	その他 P.	合計	
渦巻ポンプ	インペラの腐食・衰耗 ¹⁾	15	190	73	1	15	6	18	318
	ケーシングの	1	21	37	2			7	68
	インペラ軸の	16	89	53	4	26	8	8	204
	軸受関係の摩耗・焼付	29	63	54	19	30	9	33	237
	軸スリーブの摩耗	15	41	24	2	22	8	5	117
	マウスリング、ウェアリングの摩耗	4	56	13		6	6	1	86
往復動ポンプ	バケットロッド、ピストンロッド及びクロスガイドシュアの損傷	1	1	34	1		23	2	62
	ライナーの腐食・衰耗 ²⁾	3		33	1		9	4	50
	群集弁筐、弁座の腐食・破孔			16			5	1	22
	主滑弁の摩耗					2			2
歯車ポンプ	歯車の摩耗・腐食・焼損			1	11				12
合計	84	461	338	41	99	76	79	1248	

(注) 1. インペラの破損、締付弛緩及び異物閉塞をも含む。
2. ライナーの底腐食・破口及び蓋破損をも含む。

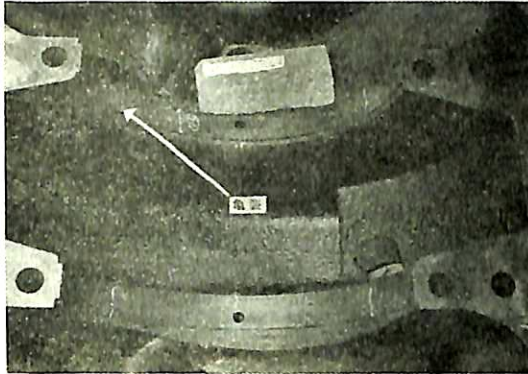


図 V-1-2 No. 3 荷油ポンプのポンプケーシングの損傷状況

後開放検査したところ、ポンプインペラの Wear Ring と Mouth Ring が燃付き図 V-1-1、及び図 V-1-2 のようにインペラ及びポンプケーシングにき裂が生じていた。

原因は明らかではないが、荷油ポンプの oil pipe 吐出系統は図 V-1-3 のように、共通に使用することがあり、この際各ポンプの吐出圧力に差があると、低い吐出圧力のポンプは油が吐出されないでポンプ内に滞留するため、ポンプ内の油温度が上昇し、インペラが膨張して Routh Ring 部の焼付きが発生したものと推察される。このため、船によつてはポンプケーシング、あるいはポンプ出口管に高温トリップを設け、タービンをトリップさせる装置を持つものがあるが、本船の場合はトリップ機構を持っていないかつたことが事故の直接的要因となつたのではないと思われる。

表 V-1-1 からわかるように、渦巻ポンプの損傷は圧倒的に多い。これは船級船に設置されている同ポンプの実数が遙かに多いことによると思うが、他の往復動ポンプ及び歯車ポンプの約7倍もの損傷が発生している。

損傷を防ぐ最良の方法としては、時期を定めて点検す

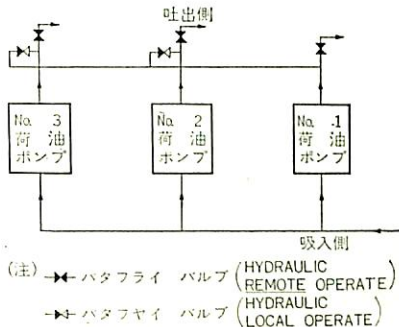


図 V-1-3 荷油ポンプの油吐出系統図

ることは当然なことではあるが、点検の時間間隔や検査範囲などを一律に決めることはできないから、材質の変化や腐食が生じていないか、消耗部分に許容限度を超えた摩耗が生じていないかなどポンプの各部分の損傷をできるかぎり、その初期段階において発見し、大きな破壊にまで至らぬよう常に注意深く保守点検する必要がある。

V-2 甲板機械

V-2-1 揚 錨 機

過去の集計にもみられた傾向であるが、蒸気シリンダの自然衰耗に起因する腐蝕、ホイール歯車の摩耗、焼付及びき裂、ならびにブレーキライニングの摩滅が依然と

表 V-2-1 揚錨機の損傷

損 傷 の 種 類	件 数
蒸気シリンダの腐食(衰耗、破口)	24
ホイール歯車の摩耗、焼付及びき裂	10
ブレーキライニングの摩滅	8
ドラムシャフトの衰耗及び曲損	3
軸受の焼損及び偏耗	2
台板及びフレーム破損	1
クロスピン、ロッドピンの偏耗	1
合 計	49

右舷ウインドラス、ジブシーホイール用大歯車(左舷側よりみる)

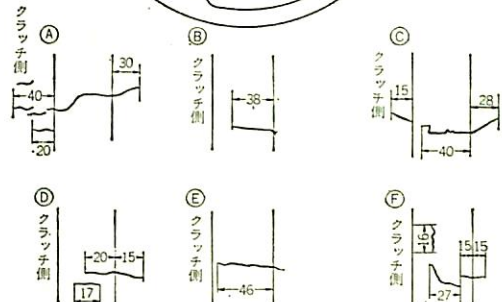
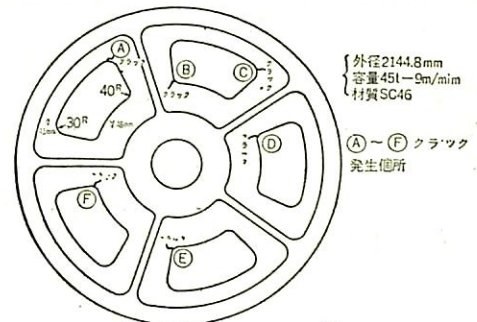


図 V-2-1 揚錨機ジブシーホイール用大歯車に生じたき裂の例

して多く、今回の集計においても全体の85%強を占めた。表 V・2-1 がその内訳である。

今回はとりたてて顕著な事故はなかつたが、珍しい事故として B 丸の1件がある。本船は1969年12月3日荷揚げのため直江津港に係留した際、強い突風で次々と係留索が切れ他船との接触を回避するべく左舷機の錨鎖を陸上に送り船首を固めたが、積荷の危険を感じたのでやむなく機関を前進に使用したところ軸受架構根元から破損した。その後軸受架構は鋼板溶接補修されたとのことである。

さらにジブシーホイール用大歯車にき裂を発生した1件がある。図 V・2-1 にその損傷状況を示す。本船のウインドラスは使用回数10回で作動順調であつたということから、原因はこの大歯車鑄造過程で発生していた内部応力的なものに起因しているものと思われる。き裂は急激な進行がないと思われたためなるべく使用を差しひかえることとし、き裂の進行状況を監視することとした。本船は、10カ月後の入渠時にき裂部分をグラインダで研磨後、ダイチェックを行ない受験の上、今なおこの歯車は引続き使用されている。なお予備の大歯車は応急使用に用いられるよう国内の造船所に保管されている。

V・2-2 揚貨機

表 V・2-2 に損傷集計を示す。揚貨機形式として蒸気駆動が多いため、蒸気シリンダの腐食が圧倒的に多い。注目すべき損傷として C 丸のドラムの損傷、及び D 丸のオイルポンプの損傷がある。

まず、C 丸の件については、本船から木材を荷卸し中 No. 4 カargoホルドのトッピング・ウインチ (7.5 T×26 m/min) のドラムがウインチと縁が切れ、ドラムが空転しブームはブープ・フロントのプラットホームに落下、このためブームはかなり屈曲した。トッピングウインチ・ドラムのブレーキフランジは図 V・2-2 に示すように、ボス付根部全周にわたつてき裂が発生し、ウインチシャフトとドラム全体が完全に縁が切れ、ドラム全体が2~3mmほどウインチ側にずれていた。ブレーキフランジは鑄鋼製で破面の粒子がかなり粗いことから、該部は鑄造の際の湯口の隣接部にあたるものと思われ、A部(ノッチ部)にすみ肉半径が付してないことを考え併せればボス付根部に応力の集中をきたしき裂が発生、以後引続き運ばれたことによりき裂が徐々に助長され破断に至つたものと推察される。また、No. 2 トッピングウインチのブレーキフランジにはボス付根部にき裂が、No. 3 トッピングウインチの同じ箇所にはボス全周にわたるき裂が見られた。(図 V・2-2 (b), (c) 及

び(d)参照)

これらのウインチは4基ともドラムを新換した。このドラムは現設計より30mm大きい径260mmのものが用いられた。

表 V・2-2 揚貨機の損傷

損 傷 の 種 類	件 数
蒸気シリンダの腐食(衰耗、破口)	49
スライドバルブの摩耗及びき裂	9
ブレーキバンドの摩耗	7
クランクシャフトのき裂及び曲損	4
フレーム取付ボルトの折損	3
シリンダカバーのクラック及び破損	2
ピストンロッドの曲損及び折損	2
ドラムの破損	2
主軸受の破損	1
ホイール歯車と軸の弛み	1
油圧モータピストンロッドメタルの摩耗	1
合 計	81

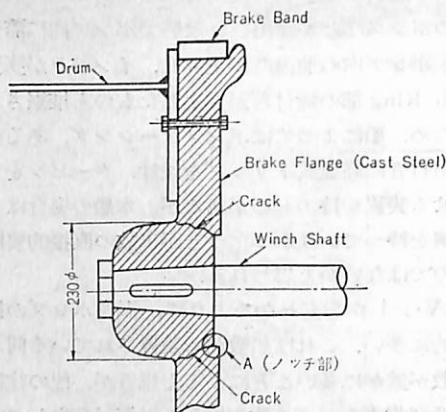


図 V・2-2(a) ブレーキフランジの断面

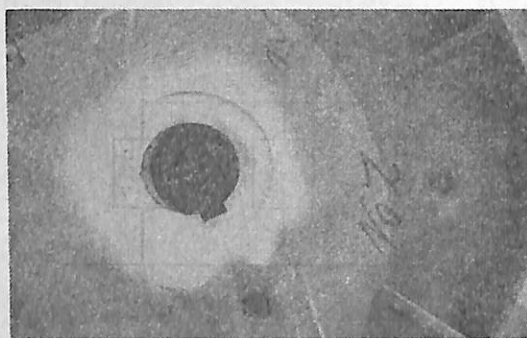


図 V・2-2(b) No. 2 トッピングウインチ (ウインチ側より見る)

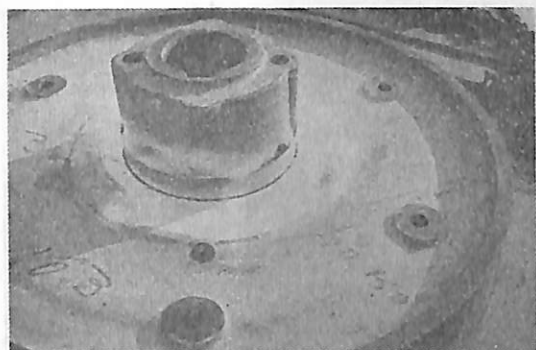


図 V-2-2(c) No. 3 トッピングウインチ (ドラム側より見る)

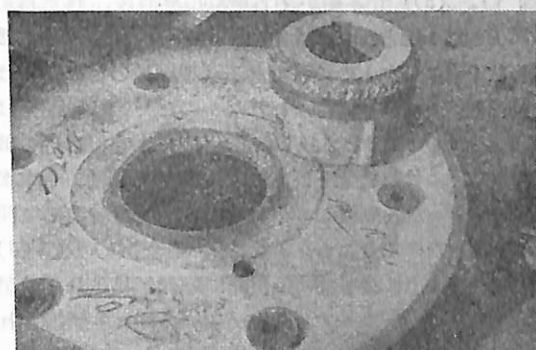


図 V-2-2(d) No. 4 トッピングウインチ (ドラム側より見る)

次に D 丸の件は本船の No. 2 ギヤング用 IP 3 型オイルポンプ (ホイスティング用), IP 5 型オイルポンプ (トッピング及びスルーイング) 用のうち船尾側のすべてのベーンがこう着または折損し使用不能になった事故で、パイプライン中の金属粉等がベーンをこう着させた要因とみられる。

V-2-3 操舵機

操舵機の損傷概要は表 V-2-3 に示すとおりである。操舵機関係の主な損傷として油圧ポンプの 2 件とラムの 2 件が報告されている。初めに E 丸の油圧ポンプの損傷について述べると、本船の操舵機用油圧ポンプ (操舵機: AEG 型, 油圧ポンプ: JT-366 (西独・ヤーン社)) は航海中に損傷が発生し 1968 年 12 月に NP 製鋼所 YK 製作所に陸揚げされ検査試験が行なわれた。その結果, No. 1 油圧ポンプにおいては全シリンダ (10 個) 中, 駆動側から時計方向に数えて No. 2 及び No. 4 シリンダは内面頂部に噛込み痕があり, シリンダブロックの頂部バルブプレート摺動面は円周上に甚しく摩損していた。No. 2 及び No. 4 ピストンはピストントップの縁部において全周にわたって破損欠壊し, ピストンスカート部

表 V-2-3 操舵機の損傷

損傷の種類	件数
ラムの折損及び曲損	4
ガイドヨークの破損	1
蒸気シリンダの腐食 (衰耗, 破口)	1
油圧ポンプ軸受の摩耗及び焼損	1
油圧ポンプのバルブの損傷	1
油圧ポンプの伝導軸の損傷	1
合計	9

がちぎれたものもあり, その他の全ピストンについても外周は摩擦による粗面を呈していた。

以上の損傷に対する処置としては, 損傷部については全シリンダブロックを鋳鉄製のものから高力黄銅物製に新換したほか, すべてのピストンも新換された。損傷の原因は明らかでないが, シリンダ内面の摩耗は崩壊したピストンの破損片によるものと思われる。ピストン破損原因の詳細については不明であるが, 一応ピストン本体に材料的な欠陥があり, 徐々に衰耗し欠壊に至つたものと思われるが, 他にキャビテーションの発生により欠壊に早く至らしめた一因があるのではないかと推察される。操舵機油圧ポンプに限らず一般の油圧ポンプについても, 作動油のキャビテーションについてはさまざまな角度から研究が行なわれているが, いまだに未知の点が多いようである。いずれにしてもキャビテーションは作動油内の溶解空気分離, 浮遊気泡の膨張等により発生することが多く, キャビティ内部には気体が存在することになり, この気泡が高圧部に運ばれた時断熱的に圧縮されるときわめて高い温度になることは容易に推測できる。このような高温では気泡内部の空気と油圧作動油が化学反応を起こし, いわゆる油が“燃える”現象を呈するようである。(本船の油圧ポンプについては破損部の写真がないため果してこの“燃える”現象を呈していたかどうかは不明である。) キャビテーション防止に対しては NPSH の選択はもちろんであるが, 使用される油についても十分な注意が払われるべきである。作動油から空気分離する要素として温度, 空気含有量, 流動状態, 浮遊気泡のほか作動油分子の大きさ, 表面張力, 気体分子の拡散速度, 浮遊しているゴミ, 作動油の履歴などがキャビテーションの発生要因として考えられ, これら種々の条件についても今後さらに明らかにしていく必要がある。

他に操舵機用油圧ポンプの損傷として F 丸の 1 件がある。本船の油圧ポンプは KW ヘルシウ RV-716

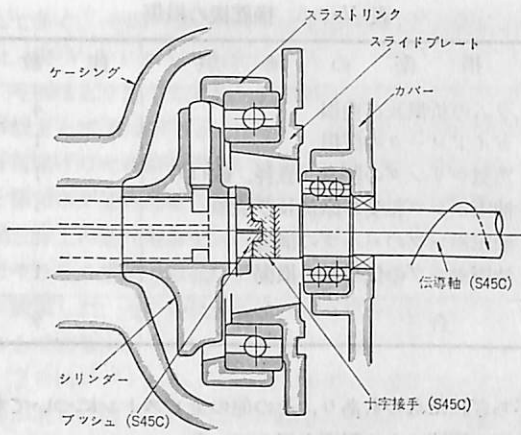


図 V・2-3(a) KW ヘルショウ RV-716 型油圧ポンプ断面図

(注) //// 部 シリンダブッシュ } 高周波焼入れ
 伝導軸 } 窒化
 十字接手 }

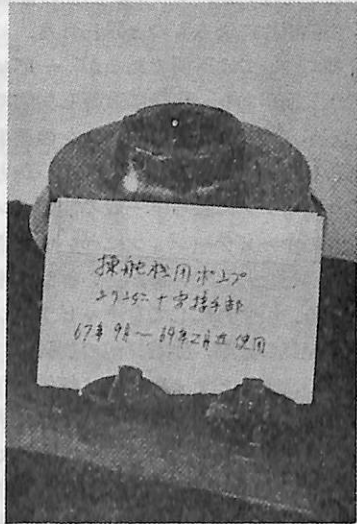


図 V・2-3(b) シリンダブッシュ及び十字接手破損状況



図 V・2-3(c) シリンダブッシュ摩耗状況 (使用時間 3400 hr.)

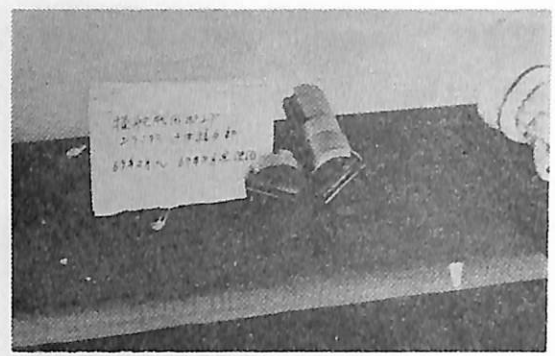


図 V・2-3(d) 伝導軸及び十字接手摩耗状況 (使用時間 3400 hr.)

(図 V・2-3(a)) で本船が名古屋港出港直後、操舵機の故障で転舵不能となり、操舵困難から5分後に他船と接触事故を起こしたとのことである(機関長の言によれば手動操舵への切替えは行なわれなかった)。損傷箇所は図 V・2-3(b) に示すごとく伝導軸及び十字接手部の破断である。このためメーカーにより上記伝導軸、十字接手及びシリンダを新換し6カ月経過後の入渠時改めて開放検査を行なったところ、すでに図 V・2-3(c) 及び (d) に見られるように接手部の伝達面に摩耗が見られ、前記同様部品及びボールベアリングがメーカーにより新換された。

十字接手部の破断の原因は開放結果からみて、同部の摩耗の進行により十字接手が遊動し、破断に至つたものと思われる。摩耗の原因についてはポンプ内の伝導軸と回転シリンダ固定軸との軸心不良による接触面のすべり摩耗及び各接触面の硬度不足が考えられる。しかし、メーカーでは今までに同型でこの種のトラブルはないといつており、今回の損傷原因についてさらに追求の余地がある。

ラムの損傷としては、海難により船体を乗り揚げた際の衝撃により片舷ラムがボス付根より脆性破壊した例、ラダーがつき上げられたため、ラムが中央部よりクロスヘッド取付面に約 90/100 mm 位の曲がりが生じ、新換された例などがある。

V・2-4 係船機

表 V・2-4 係船機の損傷

損傷の種類	件数
蒸気シリンダの摩食(衰耗, 破口)	7
歯車の摩耗	2
台板のき裂	2
ドラム軸の衰耗	1
合 計	12

V.3 弁 類

弁の損傷のうち、特に顕著な損傷の一つである液化ガス荷役用仕切弁のき裂について述べる。

冷凍式 LPG 運搬船である G 丸において、液化ガスの積込み、陸揚げの際に使用される仕切弁（呼び径 14"、リミトルクエアーマーター式）合計 6 個のうち、左舷用 3 個の弁体ステナイト盛全面に放射状のヘヤークラックが発生した。

図 V.3-1, 2 に損傷を起こした弁体の全体状況及びき裂写真を示す。

事故原因としては、損傷を起こしたときの弁の使用状況、すなわち実際の温度変化及び閉弁状態が判然としなないので適切な原因の推定は、はなはだ困難であるが、一

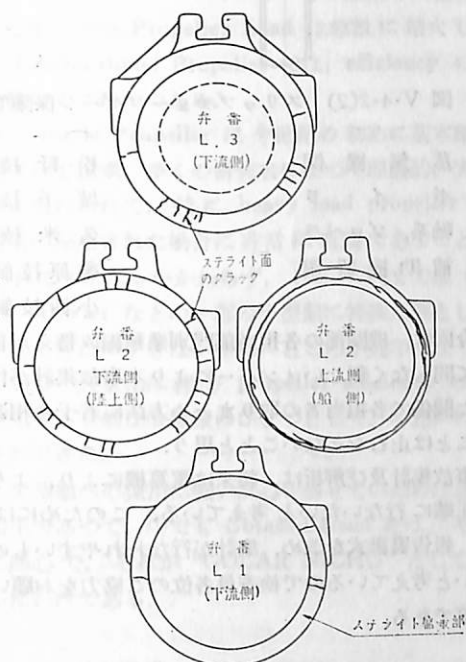


図 V.3-1 弁体の全体損傷状況図

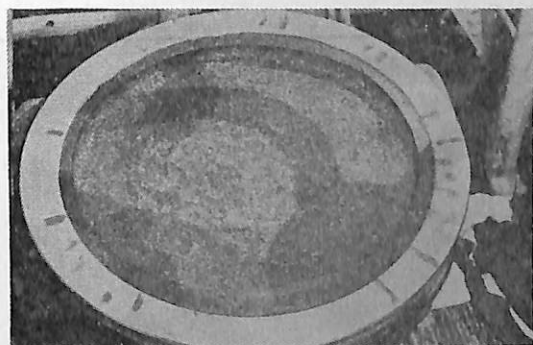


図 V.3-2 弁体のき裂写真 (弁番 L.2 の陸上例)

応弁開閉使用時の熱応力と機械的応力がコンバインされて発生したものと思われる。また弁体製造過程に発生するなんらかの原因も見逃すわけにはいかない。

すなわち、ステライト溶着法は他の普通一般に施工されている溶着方法と比較して最も困難であるといわれており、その溶着時の合金の種類、溶込み、ガスによる炎の調整、予熱方法など考えられ、さらに多くの欠陥となるべき原因が挙げられる。現在では、ステライト溶着はそのほとんどがガス溶着法で行なわれているが、最も問題になる溶着時の炎の調整は、作業者の経験に依存している現状である。また、合金の溶込みは、吹管の操作をより正確にし、汗ばむ程度以上に合金を溶かしてはいけないといわれている。これが、直接き裂を生じた原因とは考えられないが、使用時の他の原因（熱応力、機械的応力など）と重なればき裂が発生するおそれは十分あると思われる。

船底弁関係の損傷は特に従来と異なつた傾向は認められないので今回は集計を省略した。

V.4 空気圧縮機及びタンク類

V.4-1 空気圧縮機

空気圧縮機の損傷としては、今回クランク軸の折損及びき裂事故は 1 件も報告されておらず、吸入弁がシリンダ内に脱落したためにピストン、シリンダカバに当て斑及び接続棒、クランク軸に曲損を生じたもの、吐出弁取付座付近に縦方向約 7 mm のクラックが発生し、ピストンのピストンリング溝部に欠損が発生したもの及び冷却水系統を発電機関のシリンダジャケット冷却水出口より導入していたため、約 60°C の高温となりシリンダに焼付を起こしたもの各 1 件があるのみで、その他特別問題になるような事故はなかつた。

V.4-2 タンク類

今回新しい事故の 1 つとして、H 丸の加圧式液化石油油ガスタンク (No. 1 タンク) において、スリップチューブ式液面計のサポートとラグとの取付部ナットが 4 カ所溶接により固定されるような設計になっていたが、実際にはこの溶接が忘れたままになっていたために、弛緩脱落し図 V.4-2(1) の a 部に示すようにスリップゲージサポートアングルの 1 本が上部ラグとの取付ボルト孔部において破損した事故がある。このためサポートに横振動が娯生しスリップチューブ保護管は、4 本ともタンク上部取付部付近で破断した。図 V.4-2(1) 及び (2) にスリップチューブゲージ保護管の構造図を示す。

その他、振動によつて A 重油セッティングタンクと A 重油サーピスタタンク間の仕切板にき裂を生じたもの

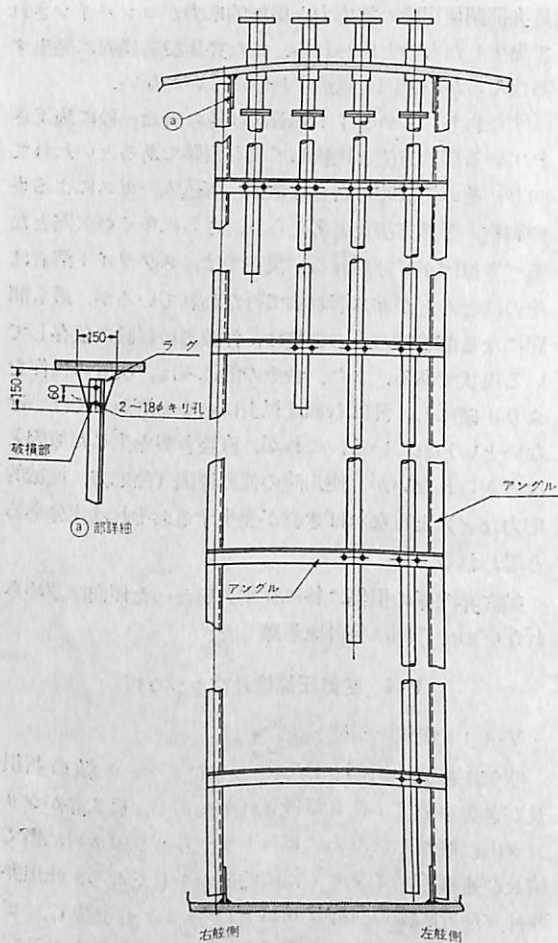


図 V-4-2(1) スリップチューブ保護管全体図

及び制御用空気タンクの下部支持台の端部溶接個所にき裂が発生したものがおのおの1件ある。

V.5 その他

熱交換機器及び冷凍機関係の損傷は、特に従来と異なつた傾向は認められないので今回はこれらの集計を省略した。

あとがき

以上が昭和44年1年間の機関関係事故の取りまとめである。このうち、いくつかの注目される損傷の調査に関しては、本会技術研究所、担当支部、船主、造船所、各機器製造所などの協力がなされた結果によるものである。

本報告は、機関部の次の検査員が担当した。

ディーゼル機関 (2サイクル)	松永技師
ク (4サイクル)	坂本技師
補助ディーゼル機関	寺島技師補

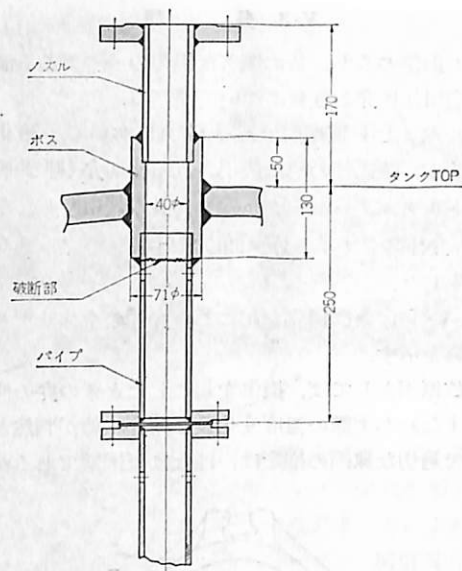


図 V-4-2(2) スリップチューブゲージ保護管

蒸気機関
ボイラ
軸系, プロペラ
補助機器類

松野技師
城子技師
久米技師
桑原技師補
小西技師補

今回は、機関部の各担当部門別業務編成替えが行なわれて間もなく新しいメンバーにより本事故集計が作成された関係で各担当者の取りまとめ方法に若干の相違があることは止むをえないことと思う。

事故集計及び解析は、将来は電算機により、より迅速に正確に行ないたいと考えている。このためには、まず、報告書書式を改め、集計が行なわれやすいものと思いたいと考えているので検査員各位のご協力をお願いする次第である。

「船舶」のファイル



左の写真でごらんのような「船舶」用ファイルを用意してあります。御希望の方には下記の価格でおわかちいたします。

頒価 300円(〒150)

215,000 DWT タンカー GOLAR NICHU の NOZZLE PROPELLER について

川崎重工業株式会社
船舶事業本部企画室
基本設計部

1. ま え が き

215,000 DWT タンカー“GOLAR NICHU”はある意味で日本の船舶建造史上、ひとつのエポックをなす船ではないかと考えられる。

それは Gotaas-Larsen 社が、日本に発注した記念すべき 20 番目の船 (NICHU はそれに由来する) というだけでなく、このような大型船に Nozzle Propeller を装備した世界で初めての船としてである。

近年タンカーやバルクキャリアー等の船型の大型化にともなつて、その Propeller Load は急激に増大し、従つて Conventional Propeller では、efficiency の低下を余儀なくされつつある。

一方、Nozzle Propeller は今世紀の初めに基本原型が発明されて以来、多くの研究者によつて理論的、実験的研究が重ねられて、特に heavy load propeller をもつ船型に採用された場合に非常に有効であることが認められてきたにもかかわらず、1960年代までは tag boat や trawler などの一部の小型船に特殊な例として採用されてきたにすぎなかつた。ところが近年になつて前述の船型の大型化に伴う propeller efficiency の低下に対処する有効な改善策のひとつとして、にわかには再認識されてきた。

特に大型船への採用に強い関心を寄せていたのは北欧系の船主であつて、中でも Gotaas-Larsen 社は、その実現に熱心で、それが“GOLAR NICHU”として実を結んだわけである。

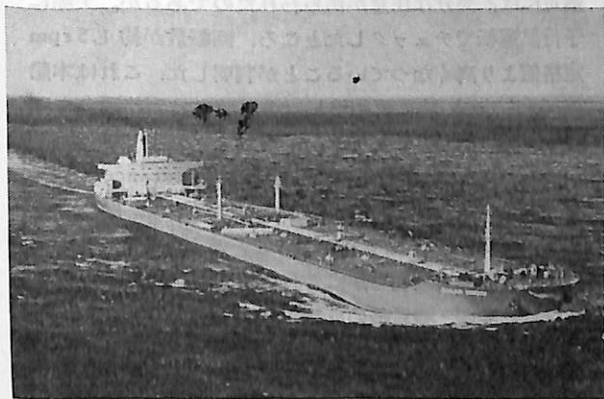
今後、本船を契機として大型船への Nozzle Propeller の採用の機会も多くなるものと考えられるので、簡単に本船の Nozzle Propeller を紹介し、参考に供したい。

2. “GOLAR NICHU” の概要

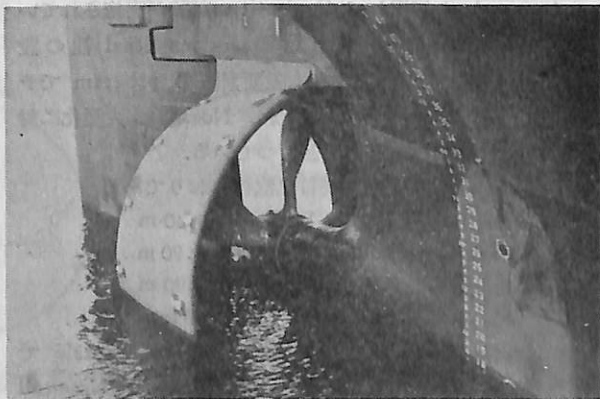
本船は川崎重工坂出工場で建造された 215,000 DWT 型標準タンカー船型の一隻であり、Gotaas-Larsen 社の発注によるものである。本船は Nozzle Propeller を装備する以外に Kawasaki UR type Reheat turbine の採用、主機直結駆動発電機の採用など多くの特色を有しているが、これらについては別の機会にあらためて紹介することとして、ここでは要目のみを示すにとどめる。なお、本船は Gotaas-Larsen 社へすでに引き渡された“GOLAR PATRICIA” (Hull No. 1112) “GOLAR BETTY” (Hull No. 1113) と同型船であり、ただこの 2 隻が Conventional type の Propeller を装備し、“GOLAR NICHU”のみが Nozzle Propeller を装備する点だけを異にしている。

主要目

Length O.A.	327.00 m
Length P.P.	313.00 〃
Breadth monlded	48.20 〃
Depth,	25.20 〃
Draught, extream	19.604 〃
Dead Weight	215,782 LT
Gross tonnage	108.600



GOLAR NICHU



Nozzle Propeller

Net tonnage	81,050
Cargo capacity	269,136 m ³
Main machinery	Kawasaki UR 315 Reheat turbine
MCO	30,000 SHP × 90 rpm
NOR	28,000 SHP × 88 rpm
Trial speed	16.61 knots
Class	Det Norske Veritas +1 A 1, "Tankskip for Oljelast", +MV, +KV and Germanischer Lloyd +100 A 4, Tankschiff

3. Nozzle Propeller の概要

本船の Nozzle Propeller は Norway の Strømmen Staal 社の設計、製作になるものである。

Strømmen Staal 社はプロペラ、舵、船尾材など船用大型鋳鋼製品に多くの実績を有する会社であるが、Nozzle Propeller に関しても非常に意欲的であつて、特に大型船の Nozzle Propeller については Norwegian Ship Model Basin at Technical University of Norway, Trondheim (SMT) に依頼して理論的、実験的研究を進める一方、NV と協力して Nozzle の構造、強度面での研究を過去 6 カ年にわたつて進めてきた。

本船に採用された Nozzle はこれらの研究成果を基として、これら三者の協力で設計されたものである。

すなわち、Nozzle の形状は SMT により開発された Computer program により計算された結果にもとづいて基本設計がなされ、同水槽で模型による単独試験および自航試験で、その性能の確認が行なわれたのち、最終的に決定されている。

また Cavitation 性能についても、SMT の Cavitation tank を使用して Cavitation 試験が実施されている。また Nozzle の強度は、Strømmen Staal 社の設計値を NV で開発された有限要素法の program でチェックするという方法がとられ、Nozzle の大型化に対して、信頼性のある試計となつている。

本船の Nozzle の主要目は次のとおりである。

Maximum Outside Diameter	9.40 m
Maximum Inside Diameter	7.90 m
Length	3.90 m
Weight	70 ton

Nozzle 形状は、いわゆる Accelerating Nozzle であつて、その断面形状は Aerofoil 形状で、Nose-tail line は Shaft center line に対して、約 9.5 度の傾斜と

なつている。

また Nozzle の inner side は Nozzle 製作面の考慮から diffuser type とはせず、Propeller 直上部から後縁までは、長さ方向に半径が一定の Cylinder となつている。

SMT における、その後の実験によれば、Nozzle の後縁を Propeller 直上部から 2~3 度切り上げて inner side を広げた diffuser type とした場合、さらに 2~3 % の効率上昇が期待できると報告されており、第 2 船以降は、この形状を採用する予定である。Nozzle は鋼板を全溶接で組み立てた構造となつているが、特に Nozzle 内面の propeller type zone のみは幅 900 mm にわたつて stainless steel で cladding されている。この Nozzle は stern frame の上部と shoe piece 部の 2 カ所で船体と強固に結ばれている。

本船の stern frame の形状は、他の 2 隻の同型船とまったく同一となつてはいるが、強度的には Nozzle を装備することを考慮して十分に補強が行なわれている。

本船のプロペラの要目は次のとおりである。

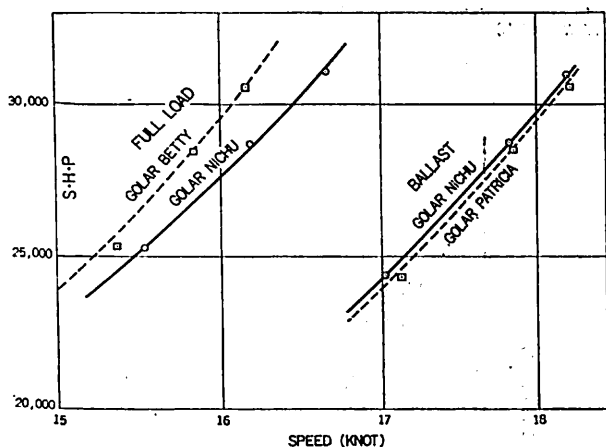
Dia	7.80 m
Pitch Ratio	0.924
Boss Ratio	0.229
Exp. Area Ratio	0.51
No. of Blade	5
Material Blade	Stainless steel
Material Boss	Low alloyed carbon steel

なお、本 Propeller は Bolted propeller となつており、Blade の setting の変更により ±6% の Pitch adjust が可能な構造としている。これは本船が、主機直結駆動の発電機を有しており、主機最大出力時における回転数の許容誤差を ±1.5 rpm 以内におさめる必要があつたからである。従つて本船の Propeller pitch の選定には、十分な注意が払われたのであるが、実際に予行試運転でチェックしたところ、回転数が約 1.5 rpm 定格値より高くなつていることが判明した。これは本船の final dock 時に再調整し、公試時には定格通りの回転数を確保することができた。

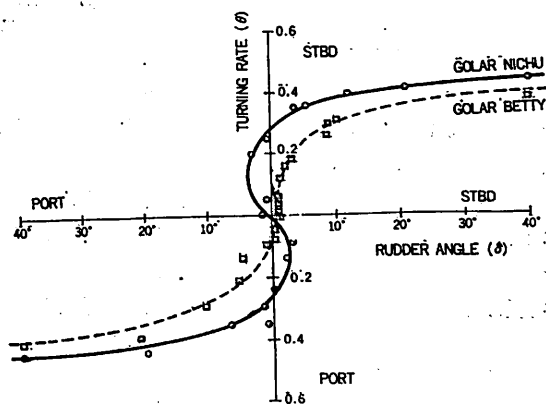
Propeller tip と Nozzle 内面との clearance は 50 mm となつている。一般に、この clearance は小さいほど efficiency 上は有利であることが VAN MANEN の実験などにより明らかにされているが、Nozzle の加工精度の問題、搭載後の変形の問題、Blade の取り外しの問題等があり、実質上最小値が存在する。本船では、これらを慎重に検討した結果 50 mm とした。Nozzle の搭載、Propeller の取り付けについても、種々の問題

第1表 試運転状態比較表

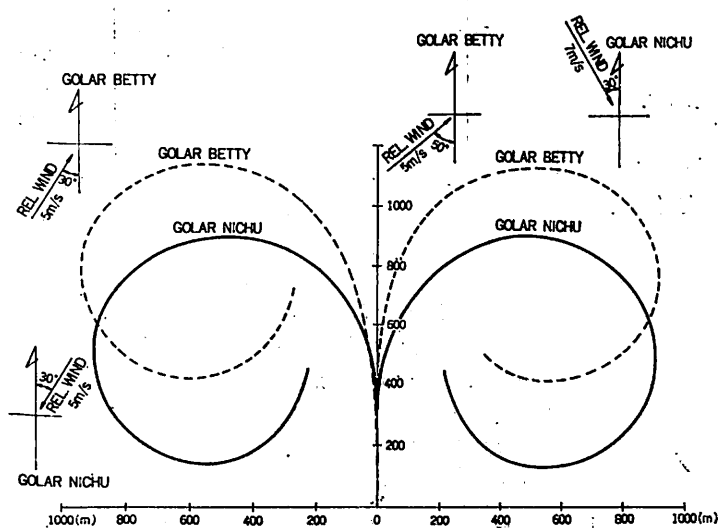
NAME	GOLAR NICHU		GOLAR BETTY		GOLAR PATRICIA	
HULL No.	1132		1113		1112	
CONDITION	BALLAST	FULL	BALLAST	FULL	BALLAST	FULL
df	23'-8"	64'-0"	24'-10"	63'-10"	23'-7"	54'-1"
dm	28'-7"	〃	30'-8"	64'-0"	28'-9.5"	54'-0"
da	34'-0"	〃	35'-9"	63'-9"	34'-0"	53'-11"
trim	10'-4"	0	10'-11"	-(0'-1")	10'-5"	0'-2"
displacement	103,710 LT	247,200 LT	111,480 LT	247,810 LT	103,390 LT	205,820 LT
I/D	54.7%	171.9	58.5%	162.6%	51.7%	125.1%
wind	Moderate breeze	Gentle breeze	Strong breeze	Fresh breeze	Light breeze	Gentle Breeze
sea	Moderate	Slight	Rough	Moderate	Smooth	Smooth
date	Dec. 5~6 1970	Dec. 3~4 1970	Feb. 21~22 1970	Feb. 23~24 1970	Dec. 9 1969	Dec. 11~12 1969



第1図 速力試験



第3図 逆スパイラル試験



第2図 旋回試験

点が予想されたが、当社の坂出工場で事前に十分な検討を加えた上、慎重に作業を実施した結果、ほとんど trouble はなく、完成時の検査でも、ほぼ満足すべき成果が得られた。

4. 試運転成績

本船の試運転は1970年11月14日から12月6日にわたって、当社の通常の試運転施行要領に従って実施された。

試運転状態の設定に際して Nozzle Propeller による影響を調べる目的で、前述の通常プロペラを装備した同型船“GOLAR PATRICIA”および“GOLAR BETTY”とできるだけ同一状態となるよう注意した。

すなわち Ballast Condition は“G-

OLAR PATRICIA”と一致するように決定されている。これは Ballast Condition での試験の多くが“GOLAR PATRICIA”で実施され“GOLAR BETTY”では省略されているためである。

従つて以後の比較は Full load condition は“GOLAR BETTY”と、また Ballast condition は“GOLAR PATRICIA”と行なうこととする。

第1表に3船の試験状態を示した。

4-1 速力試験

速力試験の結果の比較を第1図に示す。但し本図は計測値に対して、通常の方法により風および潮流の修正を施した値を示している。

本図から、Full load condition では Nozzle propeller は conventional propeller に比べ約 0.4 knot, 馬力にして約 6% の改善が得られていることがわかる。

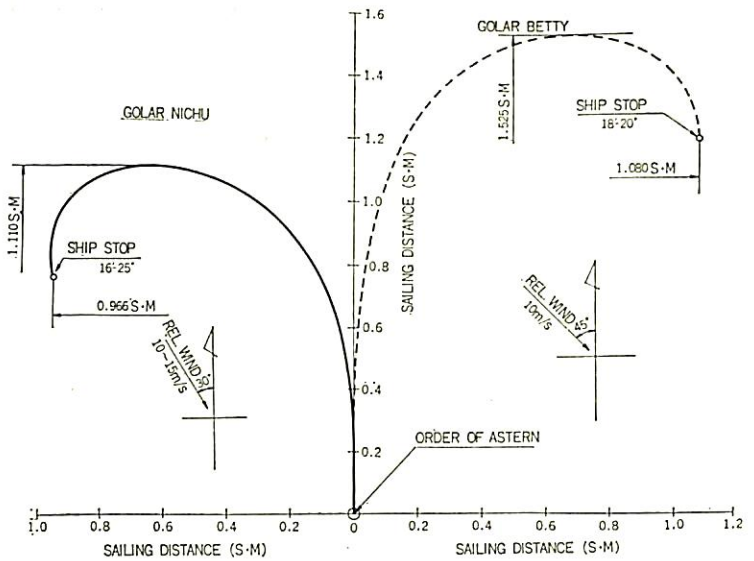
しかし、Ballast condition では両者にほとんど差がなく、Nozzle propeller の効果が出ていない。しかし、一般的に Ballast condition は風および海面状態の影響を受けやすく、特に大型船では、たとえ同型船でも、その間の成績に非常に大きな差が出るが多いことに注意する必要がある。

ちなみに本船の Japan~P.G. 間の処女航海の航海実績を SMT で解析した結果では Ballast condition においても Full load condition と同様 0.3 knot 以上の改善が得られていると報告されている。

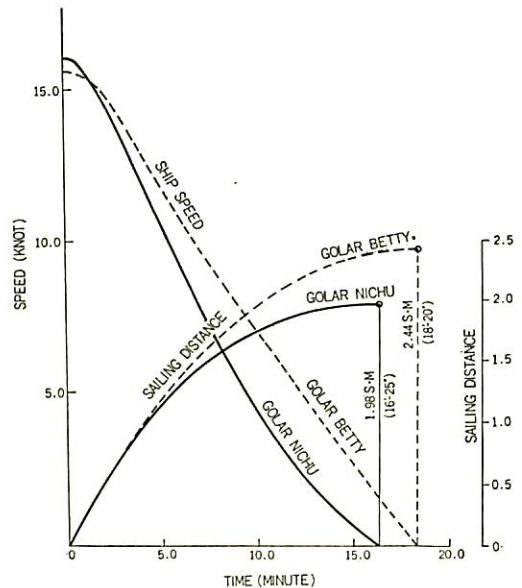
4-2 旋回試験

第2図に Full condition の旋回試験成績を示す。本図では両船の transfer は Max. tactical diameter はほとんど変わらず、ただ advance のみが Nozzle propeller を装備した“GOLAR NICHU”が約 20% 小さくなっている。ただし、本図に示された成績は風の影響が修正されていないので、この修正を施せば、両者の差は小さくなるものと推察される。また別に計測された Rudder stock の torque は小舵角では Nozzle propeller がやや大きい値を示しているが、大舵角(35度~40度)では両者がほとんど同じ値を示している。この二つの計測例から Nozzle propeller と Conventional propeller との 35度における旋回はほぼ同一と考えるのが妥当であろう。

4-3 逆スパイラル試験



第4-A図 Crash Stop 試験



第4-B図 Crash stop 試験

第3図に逆スパイラル試験の結果を示した。本図でみると Nozzle propeller は Conventional propeller に比べやや不安定傾向を示めすようにみえるが、その loop 幅は 2~3 度程度で実際の運航上に何ら支障になるものではないと考えられる。

4-4 Crash Stop 試験

本船の Crash stop 試験は Normal output (28,000 SHP) から行なわれ、船体停止まで計測されている。

第4-A図に発令から船体停止までの航跡を、また第4-B図に船速変化曲線および Sailing distance を示した。

本試験では Nozzle propeller の方が船体停止までの時間で約2分 Sailing distance で約30%短かくなっている。本船の Nozzle は前推進力のみでなく、後進推力の面でも有効に作用しているものと考えてよからう。

4-5 船体振動

Nozzle propeller が船体振動に及ぼす影響を知るため振動計測は特に入念に実施された。計測は Deck house, 上甲板上, Aft peak tank 内および Engine room 内主要箇所などについて行なわれたが、Nozzle propeller は Conventional propeller と比べてほとんど差がなく、船体振動面には問題がないことがわかった。

5. 結 び

“GOLAR NICHU” に採用された Nozzle propeller はほぼ期待通りの成績をあげ、Nozzle propeller が efficiency の低下に悩む大型船への有力な改善策のひとつ

であることを実証するとともに、このような大型船に Nozzle を採用しても特別に問題のないことを示した。

しかしながら、大型船の Nozzle propeller に関する問題が、これですべて解決されたわけでは勿論ない。当然、今後研究改善されなければならぬ未知の分野が多く残されているのも事実である。

川崎重工では、他に先がけて大型船の Nozzle propeller の実現に努力せられた Strømmen Staal 社に敬意を払うとともに、残された多くの技術的諸問題を互いに協力して解決して行こうとの趣旨で、46年4月に Strømmen Staal 社と Nozzle propeller の製造販売に関する技術提携を締結した。これに伴ない当社内に新しいプロジェクト・チームを組織し当社で建造する大型船への Nozzle の装備を積極的に推進するとともに、他社で建造される船に装備される Nozzle を製作販売する体制をとることとなった。また一方、Strømmen Staal 社の開発した技術の上に、当社の新しい技術を加味して、より高性能の Nozzle propeller の開発に努力する決意を固めている。

船舶・造船・造機等の
広範な使用にたえる

船舶六法

運輸省船舶局監修

海事法令シリーズ② 46年版 A 5・2300円

船舶六法は船舶法、船舶安全法、造船法はじめ110件の関連法規を網羅し、主要法令には法の改正経緯、参照関連条文を注記した正確便利な法令集。的確かつ迅速な業務遂行に！

① 海運六法

海運局監修 1500円

② 船員六法

船舶局監修 1800円

④ 海上保安六法

保安庁監修 1900円

⑤ 港湾六法

港湾局監修 2500円

★ あらゆるデータを網羅 ★

船舶機関データ・ブック

A 5判・3000円

★ 補機の百科辞典 ★

船舶補機の解説

B 5判・2800円

海事と情報 11月号

B 5・480円

特集・大型専用船の海難防止対策

東京都渋谷区宮ヶ谷1の13 (〒151) **成山堂** 電話03(467)7474 振替 東京 78174

海技入門選書

東京商船大学学長 浅井栄資 共著
東京商船大学助教授 巻島勉

気象と海象

A 5判 170頁 定価 480円 (〒70円)

目 次

(序文より) 本書は海技入門書の一つとして、海員に是非知っていて貰いたい最近の気象学と海洋学について、分かりやすいことを第一のモットーとして記述したものである。だから中学卒業程度のもので充分理解できるはずであるが、その内容は高級な海技者の要求も充分満たしうるように、かなり高度のものまで及んだつもりである。

- 第1章 大 気
- 第2章 気 象 観 測
- 第3章 気象報告その他
- 第4章 大 気 の 環 流
- 第5章 気 団 と 前 線
- 第6章 温帯低気圧(旋風)(暴風雨そのⅠ)
- 第7章 熱帯低気圧(台風)(暴風雨そのⅡ)
- 第8章 霧
- 第9章 天気予報と予察
- 第10章 波のうねりなど
- 第11章 潮 汐 と 潮 流
- 第12章 海 流
- 第13章 海 氷

日本海事協会 造船状況資料

(昭和46年7,8月分)

表 A 昭和46年8月末現在の建造中および建造契約済の船舶総括表

(100総トン以上)

	国内船				輸出船				総計
	貨物船	油槽船	その他	計	貨物船	油槽船	その他	計	
隻数	227	111	154	492	354	164	11	529	1,021
総噸数	3,335,875	3,565,848	125,400	7,027,123	7,869,784	16,132,020	25,215	24,027,019	31,054,142
総噸別内訳	100以上隻数	22	22	123	167		4	4	171
	500未満総噸数	8,540	8,473	34,813	11,826		1,355	1,355	53,181
	500	11	29	10	50	1		1	51
	1,000	9,183	28,622	7,967	45,772	670		670	46,442
	1,000	4	19	7	30	13		4	17
	2,000	6,220	29,507	11,050	46,777	22,248		5,870	28,118
	2,000	36	8		44	8			8
	3,000	103,758	21,946		125,704	22,167			22,167
	3,000	7		3	10	8			8
	4,000	25,449		9,600	35,049	29,269			29,269
	4,000	24		10	34	2		2	4
	6,000	119,675		54,470	174,145	9,700		10,590	20,290
	6,000	14		1	15	7		1	8
	8,000	95,500		7,500	103,000	38,950		7,400	49,350
	8,000	14			14	34			36
	10,000	127,700			127,700	309,090	18,800		327,890
	10,000	29			29	88	9		97
	15,000	334,950			334,950	1,100,860	123,300		1,224,160
	15,000	22			22	70	14		84
	20,000	388,100			388,100	1,182,030	249,600		1,431,630
	20,000	12			12	38			38
	25,000	270,400			270,400	810,700			810,700
	25,000	2			2	1			1
	30,000	53,000			53,000	25,800			25,800
	30,000	7			7	42	2		44
	40,000	248,600			248,600	1,448,700	75,000		1,523,700
	40,000	3	3		6	7	2		9
50,000	130,500	132,600		263,100	307,400	87,250		394,650	
50,000	5			5	3			3	
60,000	258,700			258,700	165,000			165,000	
60,000	8	3		11	24	13		37	
80,000	535,500	211,500		747,000	1,639,700	935,500		2,575,400	
80,000	7	8		15	7	16		23	
100,000	620,100	734,900		1,355,000	620,300	1,430,000		2,050,300	
100,000		7		7		44		44	
120,000		812,400		812,400		4,877,570		4,877,570	
120,000		11		11	1	60		61	
160,000		1,399,400		1,399,400	137,000	7,865,000		8,002,000	
160,000		1		1				1	
200,000		186,500		186,500				186,500	
200,000						2		2	
240,000						470,000		470,000	
機関別内訳	タービン隻数	5	21		26	7		102	135
	PS	365,000	731,000		1,096,000	187,000	3,407,600	3,594,600	4,690,600
	ディーゼル隻数	222	90	154	466	347	62	11	886
	PS	2,244,210	469,030	416,648	3,129,888	3,934,940	1,242,000	38,270	5,215,210
その他隻数									
PS									

表 B 昭和46年1～8月中に進水した船舶総括表

(100総トン以上)

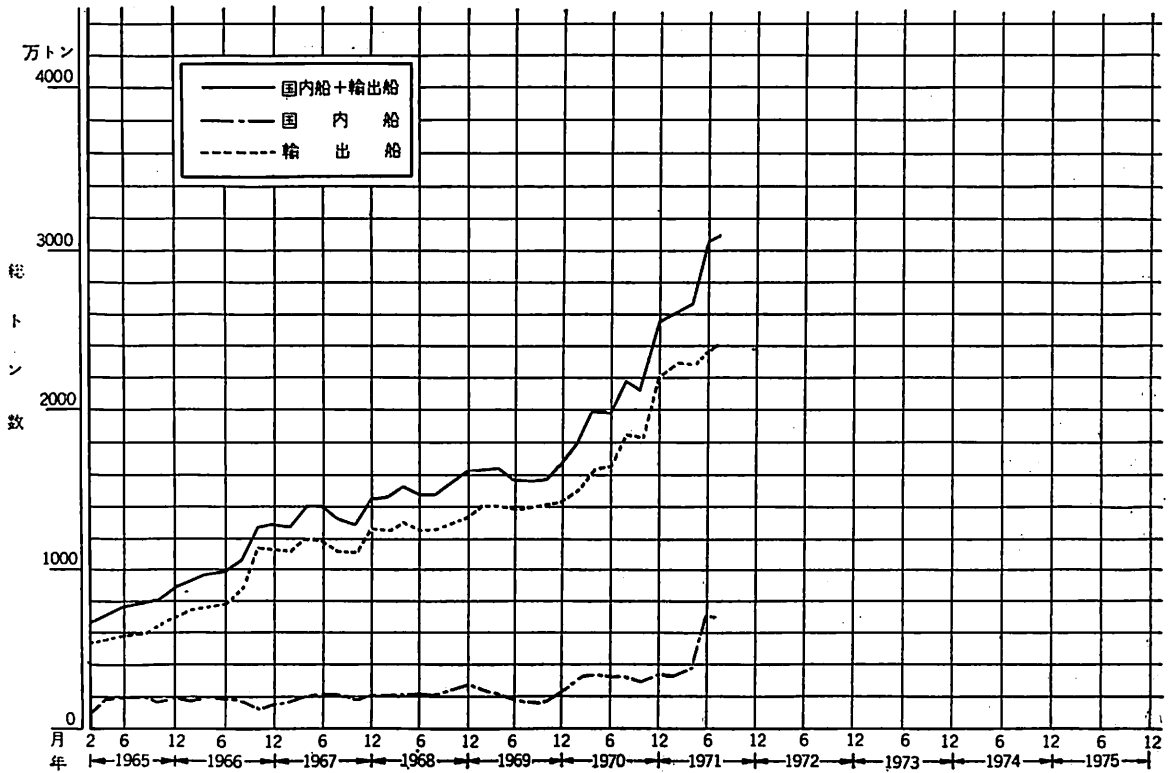
	国内船				輸出船				総計
	貨物船	油槽船	その他	計	貨物船	油槽船	その他	計	
隻数	205	68	194	467	104	35	6	145	612
総噸数	1,759,927	1,341,678	119,040	3,220,645	1,392,542	2,688,485	2,811	4,083,838	7,304,483
100以上隻数	58	21	167	246	1		5	6	252
500未満総噸数	22,425	8,488	42,286	73,199	495		1,011	1,506	74,705
500	25	21	12	58					58
1,000	19,724	18,563	10,204	48,491					48,491
1,000	12	9	2	23	11		1	12	35
2,000	17,987	14,448	3,290	35,725	18,853		1,800	20,653	56,378
2,000	37	3	2	42	6			6	48
3,000	108,221	8,289	5,240	121,750	16,147			16,147	137,897
3,000		1	1	2	12			12	14
4,000		3,600	3,200	6,800	42,177			42,177	48,977
4,000	15	1	10	26	4			4	30
6,000	77,170	4,990	54,820	136,980	20,700			20,700	157,680
6,000	7			7	1			1	8
8,000	48,150			48,150	6,200			6,200	54,350
8,000	6			6	11	6		17	23
10,000	53,950			53,950	105,120	56,400		161,520	215,470
10,000	14			14	21			21	35
15,000	172,600			172,600	263,070			263,070	435,670
15,000	10			10	26	2		28	38
20,000	167,300			167,300	381,380	35,400		416,780	584,080
20,000	5			5	1			1	6
25,000	111,800			111,800	20,600			20,600	132,400
25,000					1			1	1
30,000					28,100			28,100	28,100
30,000	3			3	5			5	8
40,000	104,300			104,300	172,500			172,500	276,800
40,000	2	2		4	1	2		3	7
50,000	94,000	89,900		183,900	47,500	84,250		131,750	315,650
50,000	2			2		1		1	3
60,000	102,600			102,600		50,000		50,000	152,600
60,000	6			6		3		3	9
80,000	386,100			386,100		217,600		217,600	603,700
80,000	3	2		5	3	5		8	13
100,000	273,600	192,500		466,100	269,700	446,200		715,900	1,182,000
100,000		5		5		15		15	20
120,000		566,900		566,900		1,678,635		1,978,635	2,245,535
120,000		2		2		1		1	3
160,000		247,500		247,500		120,000		120,000	367,500
160,000		1		1					1
200,000		186,500		186,500					186,500
200,000									
240,000									
機関別内訳	タービン隻数	3	8	11	2	18		20	31
	PS	186,700	283,700	470,400	55,000	583,800		638,800	1,109,200
	ディーゼル隻数	202	60	194	456	102	6	125	581
	PS	1,095,590	193,600	432,305	1,721,495	812,780	8,310	1,110,590	2,832,085
	その他隻数								
	PS								

表 C 昭和46年1～8月中に竣工した船舶総括表

(100総トン以上)

	国内船				輸出船				総計
	貨物船	油槽船	その他	計	貨物船	油槽船	その他	計	
隻数	212	65	197	474	123	34	7	164	638
総噸数	1,367,569	1,335,559	112,254	2,815,382	1,933,535	2,386,451	3,883	4,323,869	7,139,251
100以上 隻数	73	21	170	264	1		6	7	271
500未満 総噸数	27,179	8,574	41,945	77,698	495		1,083	1,578	79,276
500	28	24	11	63	1			1	64
1,000	22,026	19,570	9,756	51,352	999			999	52,351
1,000	11	3	3	17	16			16	33
2,000	17,111	4,522	3,910	25,543	27,138			27,138	52,681
2,000	37	3	3	43	3	1	1	5	48
3,000	107,996	7,790	8,275	124,061	8,948	2,978	2,800	14,726	138,787
3,000	2	1	4	7	10			10	17
4,000	7,534	3,600	13,868	25,002	34,808			34,808	59,810
4,000	11	1	4	16	3			3	19
6,000	54,348	4,990	22,500	81,838	15,415			15,415	97,253
6,000	12		2	14	3			3	17
8,000	77,975		12,000	89,975	18,778			18,778	108,753
8,000	4			4	11	7		18	22
10,000	34,527			34,527	103,696	65,108		168,804	203,331
10,000	10			10	41			41	51
15,000	127,165			127,165	470,293			470,293	597,458
15,000	10			10	14	3		17	27
20,000	168,996			168,996	232,040	53,151		285,191	454,187
20,000	3			3					3
25,000	67,032			67,032					67,032
25,000					1			1	1
30,000					28,100			28,100	28,100
30,000	4			4	9	1		10	14
40,000	136,282			136,282	301,543	37,147		338,690	474,972
40,000	1	1		2	2	1		3	5
50,000	44,500	47,900		92,400	87,400	41,000		128,400	220,800
50,000					2	2		4	4
60,000					105,700	108,600		214,300	214,300
60,000	4			4	3	2		5	9
80,000	259,898			259,898	224,308	145,900		370,208	630,106
80,000	1	2		3	3	2		5	8
100,000	90,000	184,195		274,195	273,874	178,800		452,674	726,869
100,000		7		7		11		11	18
120,000		595,518		795,518		1,227,767		1,227,767	2,023,285
120,000	1	2		3		4		4	7
160,000	125,000	258,900		383,900		526,000		526,000	909,900
160,000									
200,000									
200,000									
240,000									
タービン 隻数		10		10	4	12		16	26
PS		347,500		347,500	174,500	406,000		580,500	928,000
ディーゼル 隻数	212	55	197	464	119	22	7	148	612
PS	984,090	135,440	402,725	1,522,255	1,027,206	569,744	13,440	1,610,390	3,132,645
その他 隻数									
PS									

図表1 鋼船建造状況
(下記月末における工事中および製造契約済船舶の総トン数)



図表2 鋼船建造状況
(各年における2カ月ごとの竣工船舶累積総トン数)

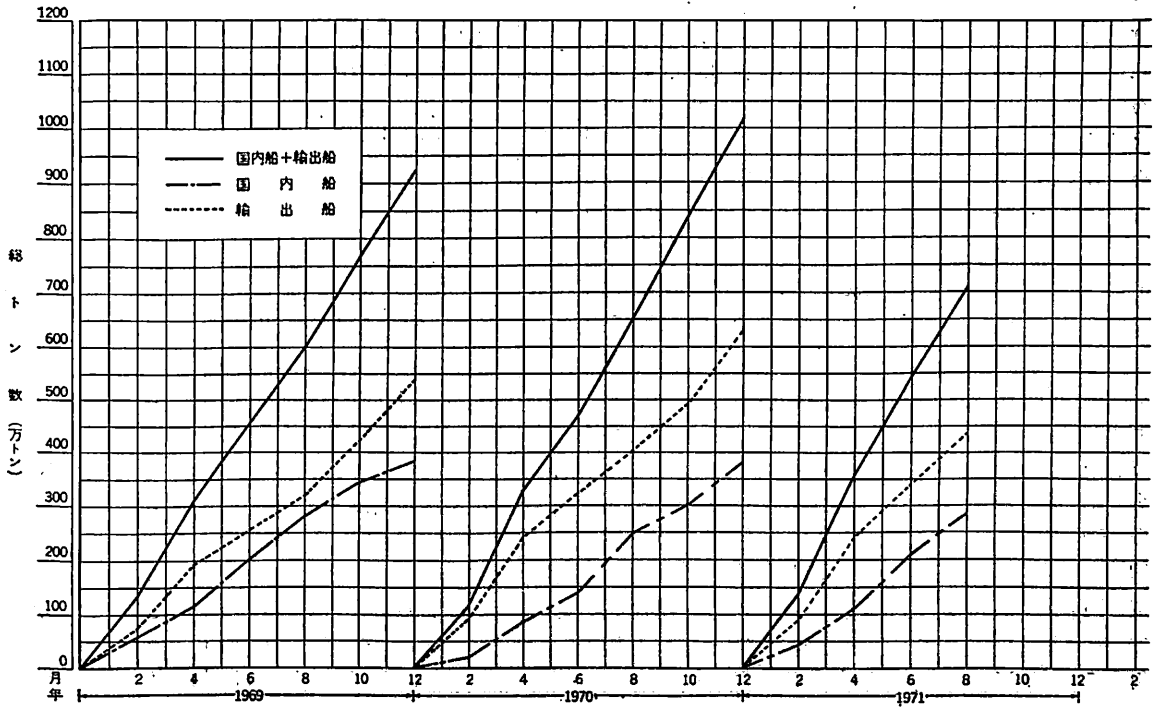


表 D 建造中および建造契約済の船舶の建造工場別表
(本表は表 A に掲げた船舶につき集計したものである) (ABC順)

工場名	隻数	総 吨 数	工場名	隻数	総 吨 数	工場名	隻数	総 吨 数
安藤鉄工	2	314	川崎坂出	15	1,663,300	大島船渠	7	13,399
浅川造船	7	7,856	警固屋船渠	2	929	大浦船渠	1	499
大東造船工業	1	199	木村造船	1	199	岡山造船	4	2,347
大東造船	2	1,189	岸本造船	6	4,990	尾道造船	9	119,030
深江造船	1	999	高知重工	3	12,988	大阪造船	24	480,600
福岡造船	6	17,940	高知県造船	6	10,846	相模造船	—	—
福島造船	1	999	幸陽船渠	10	127,890	佐野安船渠	26	468,400
芸備造船	3	4,088	栗之浦ドック	4	7,047	山陽造船	2	314
強力造船	4	1,206	来島どっく(改称済)	5	30,189	佐々木造船	5	2,095
伯方造船	1	999	来島どっく(大西)	13	237,099	佐世保重工	14	1,520,500
函館ドック(函館)	23	486,200	来島どっく(宇和島)	7	20,993	瀬戸田造船	8	51,850
函館ドック(室蘭)	8	136,000	共栄造船	1	499	四国ドック	6	26,400
波止浜造船	18	101,044	旭洋造船	5	6,146	下田船渠	3	2,398
橋本造船(本社)	1	1,720	松浦鉄工	3	2,049	新浜造船	4	9,996
林兼長崎	14	116,699	松浦造船	5	1,595	新山本造船	5	37,599
林兼下関	13	166,400	三重造船	8	7,586	墨田川造船	—	—
林兼横須賀	4	2,350	三保造船	20	10,431	住友追浜	3	240,000
檜垣造船	3	1,928	三菱広島	18	1,225,100	住友浦賀	22	1,144,810
日立因島	16	1,185,500	三菱神戸	13	468,100	田熊造船	6	7,380
日立舞鶴	18	629,920	三菱長崎	35	4,326,000	太平工業	1	1,700
日立向島	23	275,410	三菱下関	16	161,329	寺岡造船	—	—
日立堺	12	1,534,800	三菱横浜	14	1,004,000	東北造船	12	73,395
本田造船	5	3,116	三井千葉	12	1,464,800	徳島造船	1	284
市川造船	6	1,689	三井藤永田	17	282,970	徳島造船産業	3	3,497
今治造船(本社)	9	31,069	三井玉野	16	633,700	東和造船	9	2,731
今治造船(丸龜)	4	20,000	三好造船	5	4,427	常石造船	13	189,442
今井造船	7	22,794	望月造船	1	150	宇部船渠	2	998
今村造船	7	3,693	向島造機	1	430	内田造船	4	2,132
石播相生	22	899,000	村上秀造船	3	1,697	宇品造船	7	29,876
石播呉	20	2,639,835	中村造船(柳井)	3	3,229	浦共同造船	2	309
石播名古屋	16	292,410	中村造船	1	499	白杵鉄工(佐伯)	16	200,690
石播東京	32	408,500	名村造船	11	204,700	白杵鉄工(白杵)	10	3,605
石播横浜	12	1,377,635	楢崎造船	15	27,334	若松造船	3	828
石川島化工機	6	3,866	日魯造船	3	3,639	和歌山造船	—	—
金川造船	5	1,020	新潟鉄工	20	10,810	渡辺造船	5	11,495
金指造船	18	95,401	日本海重工	5	50,000	山中造船	2	998
金輪船渠	2	2,354	日鋼清水	16	227,360	山西造船	7	3,294
神田造船	7	32,348	日鋼津	14	1,689,400	横浜ヨット	2	549
関門造船	4	1,468	日鋼鶴見	17	936,300	横浜造船	3	5,100
笠戸船渠	9	150,400	西造船	2	1,944	吉浦造船	2	1,998
川崎神戸	20	955,850	西井船渠	4	4,702	合 計	1,021	31,054,142

表 E 主機関の国内製造工場別表

(ABC順)

(本表は表 A に掲げた船舶につき集計したものである)

工場名	ディーゼル主機	
	台数	馬力
赤阪鉄工	70	185,600
ダイハツ工業	112	143,170
富士ディーゼル	8	13,740
阪神内燃機	80	160,460
日立因島	5	19,700
日立舞鶴	22	265,400
日立桜島	55	751,100
石播相生	161	1,758,910
伊藤鉄工	1	2,800
川崎神戸	67	828,970
神戸発動機	41	197,450
久保田鉄工	11	22,200
榎田鉄工	2	1,450
松江内燃機	89	1,360,350
三菱三菱	2	48,000

三菱	菱	東	京	2	928
三菱	菱	横	浜	4	40,000
三菱	井	玉	野	81	1,171,000
新日	潟	鉄	工	111	130,270
日	鋼	鶴	見	13	95,680
日本	発	動	機	8	13,900
住友	玉	島		65	986,850
住吉	鉄	工		3	3,350
宇部	鉄	工		7	69,800
白杵	鉄	工		4	3,500
ヤンマー	ディーゼル			18	14,670
合	計			1,042	8,289,248

工場名	タービン主機		
	台数	馬力	
日立桜島	7	240,000	
石播東京	44	1,481,600	
川崎神戸	27	870,000	
三菱三菱	54	1,758,000	
住友長崎	4	132,000	
合	計	136	4,481,600

表 F NK 船級船の総隻数および総トン数 (昭和 46 年 8 月末現在)

総トン数 以上・未満	NS*		NS		合計	
	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数
100	7	512	13	1,049	20	1,561
100 ~ 500	46	14,428	18	8,243	64	22,671
500 ~ 1,000	213	182,071	24	17,737	237	199,808
1,000 ~ 2,000	365	608,398	6	8,472	371	616,870
2,000 ~ 3,000	504	1,383,446	5	13,509	509	1,396,955
3,000 ~ 4,000	253	916,996	2	7,480	255	924,476
4,000 ~ 6,000	182	889,635	1	5,493	183	895,128
6,000 ~ 8,000	204	1,439,622	2	13,594	206	1,453,216
8,000 ~ 10,000	257	2,309,365	5	47,311	262	2,356,676
10,000 ~ 15,000	177	2,042,283	2	25,049	179	2,067,332
15,000 ~ 20,000	61	1,043,793	1	16,433	62	1,060,226
20,000 ~ 25,000	59	1,326,026	2	46,165	61	1,372,191
25,000 ~ 30,000	42	1,179,081	3	80,845	45	1,259,926
30,000 ~ 40,000	89	3,089,099			89	3,089,099
40,000 ~ 50,000	51	2,264,474			51	2,264,474
50,000 ~ 60,000	31	1,704,104			31	1,704,104
60,000 ~ 80,000	40	2,696,057			40	2,696,057
80,000 ~ 100,000	16	1,472,749			16	1,472,749
100,000 ~ 120,000	25	2,767,001			25	2,767,001
120,000 ~	4	508,055			4	508,055
合計	2,626	27,837,195	84	291,380	2,710	28,128,575

表 G 建造中および建造契約済の船級船の建造

	NK		AB		LR		NV		その他		
	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	船級	隻数	総 屯 数
浅川造船	1	1,830									
福岡造船	3	8,970							CR BV	1 1	2,990 2,990
芸備造船			1	1,590							
函館ドック(函館)			9	176,100	12	237,100	2	73,000			
函館ドック(室蘭)			3	51,000	5	85,000					
波止浜造船	16	87,044									
橋本造船			1	1,720							
林兼長崎	2	19,800	8	71,800	1	9,900			CR	2	11,900
林兼下関	1	17,300	1	10,400					BV	7	114,100
日立因島	9	644,500	6	469,700					BV	3	231,900
日立舞鶴	2	52,000	13	404,150					BV	2	72,000
日立向島	3	23,100	19	242,910	1	9,400					
日立堺	3	367,500	8	1,057,200					BV	1	110,100
今治造船(本社)	9	31,069									
今治造船(丸龜)	4	20,000									
今井造船	6	18,994			1	3,800					
石播相生	1	90,000	12	611,600	8	164,400			BV	1	33,000
石播呉	4	554,100	15	2,124,235					BV	2	150,000
石播名古屋	1	49,500	12	214,140	3	28,770					
石播東京			27	368,500	2	20,000			BV	2	20,000
石播横浜	4	463,000	8	915,035							
石川島化工機					2	3,100					
金指造船	3	49,100			2	23,300					
金輪船渠	1	1,355									
神田造船	4	18,348									
笠戸船渠	5	79,700	2	35,000	1	15,200			BV	1	20,500
川崎神戸	7	371,050	1	37,500	8	356,700	2	170,600			
川崎坂出	4	450,400			2	221,000	7	782,700	BV	2	209,600
磐国屋船渠	1	499									
岸本造船	2	2,494									
高知重工	3	12,988									
高知県造船	4	10,297							CR	1	1,300
幸陽船渠	8	118,350									
栗之浦ドック	2	5,049									
来島どっく (波止浜)	4	23,189									
来島どっく (大西)	9	187,999							BV	1	5,100
来島どっく (宇和島)	6	17,994									
旭洋造船	2	3,149									
松浦鉄工	1	499									
三重造船	1	3,450									
三保造船			1	4,000							

工場別および船級別表 (100総トン以上)

(ABC順)

	NK		AB		LR		NV		その他		
	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	船級	隻数	総 屯 数
三菱広島	5	346,700	7	487,600	6	390,800					
三菱神戸	6	228,700					4	144,000	BV	3	95,400
三菱長崎	4	479,000	18	2,202,200	7	910,000			BV	6	738,000
三菱下関	4	37,250	7	85,680	3	31,700					
三菱横浜	7	450,600	2	177,000			1	47,400	BV	4	329,000
三井千葉	1	97,000			10	1,271,700	1	96,100			
三井藤永田	2	53,000	10	174,170	3	36,000	2	19,800			
三井玉野	3	153,700	8	223,800	5	256,200					
三好造船	2	3,998									
名村造船	2	35,100	8	151,700	1	17,900					
檜崎造船	3	13,380	4	11,100							
日魯造船			2	3,440							
新潟鉄工	1	800	2	3,800					KR	2	1,570
日本海重工	1	8,000							BV	4	42,000
日鋼清水	5	83,400	4	54,000	6	84,960					
日鋼津	3	381,000	5	586,400	5	594,000	1	128,000			
日鋼鶴見	6	394,300	3	96,000	5	316,000	3	130,000			
西井船渠	1	2,950									
大島船渠	2	3,600									
岡山造船	1	699									
尾道造船	9	119,030									
大阪造船			22	447,200	2	33,400					
佐野安船渠	1	23,600	17	260,600					BV	8	184,200
佐世保重工	3	169,900	5	634,600	5	571,000			BV	1	145,000
瀬戸田造船	4	13,650			1	9,400					
四国ドック	3	16,100			1	5,700					
新浜造船									CR	4	9,996
新山本造船	4	34,600							CR	1	2,999
住友追浜									BV	3	240,000
住友浦賀	1	97,000	6	370,610	6	324,800	3	206,000	BV	5	137,700
田熊造船			1	670							
太平工業	1	1,700									
寺岡造船											
東北造船	2	15,800	5	21,900					BV	4	35,200
徳島造船産業	1	1,499									
東和造船									BV	1	250
常石造船	13	189,442							CR	1	15,700
宇部船渠	1	499									
内田造船	1	1,400							KR	3	11,429
宇品造船	6	23,426							BV	1	6,450
白杵鉄工(佐伯)	3	25,200	3	44,850					BV	10	130,640
渡辺造船	5	11,495									
横浜ヨット	1	350									
横浜造船			3	5,100							
合 計	254	7,322,485	289	12,838,800	114	6,031,230	26	1,797,600	BV	73	3,053,130
									CR	10	44,885
									KR	5	12,999

〔製品紹介〕

入渠・航法に対地速度情報を提供する
フルノ・ドップラソナーシステム

古野電気株式会社

現在、当社では我国初のドップラソナーシステムを開発中である。その概要について簡単に説明する。なお、本開発は日本舶用機器開発協会の本年度テーマで、当社との共同開発によるものである。

ドップラソナーシステムは、海底から反射されるソナーエコーのドップラ偏位を検出し、海底に対する絶対的な速度を測定する高精度対地速度測定装置である。

マンモスタンカ、コンテナ船、商船など大型化する船舶を安全に、しかも能率よく操船するためには精度の高い対地速度情報が必要である。従来の速度計は、対水速度で潮流や風などによる大きな測定誤差が生じるため、単なる目安として利用されていた。しかし、ドップラソナーシステムの開発により対地速度を測定し、真の船舶の速度情報を得ることができ、船舶の安全性の向上に役立つ重要な情報源として活用できる。

本システムの速度測定は船首部の前後方向、左右方向と船尾部の左右方向で、指示部パネル上に速度は数字として、その方向は矢印の点灯により表示される。測定範囲は前後方向 0~29.99 ノット (=0~14.99 m/sec)、左右方向 0~9.99 ノット (=0~4.99 m/sec)、測定精度は 0.02 ノット (=0.01 m/sec) の高精度な絶対速度を測定する。

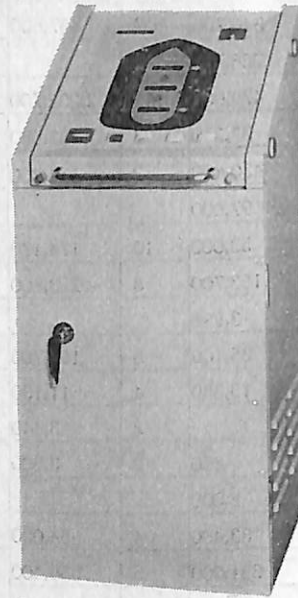
これらの情報は、ブリッジ内に装備された主指示部に表示する他、ドッキング時の操船指令をより適確にするために両ウィング(オーブンブリッジ)に設置する副指示器にも表示し、どこにいてもすぐに速度情報が得られるようになっている。また出港から帰港までの延航行距離を積算する航程計を内蔵し、安全能率航行の航路決定データとして活用できる。

本システムは、1. 指示部本体、2. 副指示器(2台)、3. 送受信器、4. 送受波器、5. ケーブル他で構成されている。

回路は、完全に IC 化されて信頼性が高く、また、タンカなどに装備する場合を考慮して船底に装備する送受信器、送受波器は耐圧防爆型構造を採用している。

フルノ・ドップラソナーシステムの特長

1. 超音波ビームによる海底からのドップラ偏位を検出し、0.02 ノット (=0.01 m/sec) までの精度の高い絶対速度を測定
2. ローリング・ピッチングの影響が少ないベアビーム方式
3. 船首部と船尾部の同時測定



4. 完全に IC 化された信頼性の高いシステム
5. 任意の場所で速度を同時表示される副指示器
6. 積算航程計内蔵
7. 優れた特長のパルス波方式
8. 50 cm の極浅深度でも測定可能
9. kts (ノット) と m/s (メートル/秒) の 2 単位表示
10. 操作は簡単. スイッチを ON にするだけ

ドップラソナーの効用

1. 船舶のドッキング(接岸)時の操船指令がより適確に行える。
2. マンモス・タンカのオイルパイプ施設へのスムーズなドッキング
3. 船体の損傷防止
4. 棧橋、港内施設の損傷防止
5. 海峡をより安全に能率的に航行
6. 港内操船の合理化
7. 狭水道での座礁防止
8. 対地速度情報と航程計による最適航路決定、経済航行

ドップラソナーの原理

一般に、ある物体から発射された音波や電波が他の物体で反射されて再びこれを受信したとき、両物体間に相対速度がある場合に、送信周波数と受信周波数との間には周波数のズレを生じるという現象がある。物体間が遠ざかるときは、受信周波数は低く、近づくときは高くなる。この周波数のズレが移動物体の相対速度に比例するという事は、ドップラ効果としてよく知られている。この原理を対地速度測定装置に応用したのがドップラソナーシステムである。

すなわち、船底に装備した送波器から超音波ビームを海底に向けて放射すると、海底より反射されてきた超音波は海底に対する船舶の速度に応じたドップラ偏位を受け、受波器によつて受信される。進行方向からは送信周波数より高い周波数で、後方からは低い周波数で受信される。

このドップラ周波数は速度に比例するため、ドップラ周波数を測定することによつて船舶の真の速度、すなわち対地速度を求めることができる。

(古野電気株式会社: 西宮市芦原町 9-52)

NKコーナー



デッキクレーンの構造検査に関する件 (71 HF 10.26 KG 46年8月30日付)

デッキクレーンの点検については、69 HK 1355 KG (44年10月8日付) で点検を行なうことになっており、その結果、重大事故につながると考えられる損傷が未だに発見されている。しかし、点検後補強を行なったクレーンについても、重大な損傷を起こしたものがあつたので、今後は、すでに点検を終了した船舶についても、69 HK 1355 KG と同じ趣旨で点検を続行することとする。点検の実施にあつては弾力性を持たせたため、まだ点検が終つていない船もあるため、一とおり全船の点検が終つた時点で、点検結果をまとめる予定であるが、点検に際しては下記を参考とされたい。

記

1. 新しい傾向の損傷 クレーン構造部の損傷は、普通、船体付き固定ポストあるいはセンターポスト型クレーンのセンターポスト基部の損傷がおもなものであるが、一部の船では、センターポスト頂部にも損傷が生じているので、センターポスト型クレーンについては、センターポスト頂部の検査も必要と考える。
2. 船体付き固定ポストの補強 木材運搬船に取付けられたベアリング型デッキクレーンの船体付き固定ポストと上甲板との取合い部に、広範囲にわたるき裂が発見されているので、ポストの高さが高く、上甲板のみの一点支持となつている船体付きポストでは、クレーンの種類にかかわらず基部にブラケットを設けるよう推奨する。特に、木材運搬船のクレーンのように使用ひん度の高いものではこの必要があると考える。
3. センターポスト型クレーンを備える船 その後、センターポスト型クレーンをベアリング型に換装した船や NK の指定を取り消した船があり、46年8月末現在、センターポスト型クレーンを備える船は25隻になつている。

昭和46年版規則集の発行について

昭和46年版船級登録および構造検査等に関する規則集は、9月1日付で発行され、関係各方面に配布された。今年版規則集に盛り込まれた改正は、第1編 総則および船級検査、第28版 油槽船、第29編 鉱石運搬

船、第30編 船体構造および艤装品材料、第31編 機関の構造、材料および設備に関する総則、第32編 ボイラおよび圧力容器、第34編 内燃機関、第36編 補機および管装置、第37編 予備品および属具、第40編 電気設備、第41編 加圧式液化石油ガスタンク 船、の各編の一部改正または全編改正である。

第1回ガスタービン機関研究委員会開催

現在、NK ではガスタービン 機関に関する規則制定の作業に取り掛かっているが、これに関する第1回研究委員会が8月20日に開催された。本研究委員会は、本年中に数回開催され、専門委員会に提案する基準案を作成する予定である。

船側縦通材の現場溶接に用いられる CBS 溶接法

従来、タンカー、鉱石船等の船側タンク内のサイドロンジ、クロスタイ等の突合わせ継手を手溶接で行なっているが、これを自動化するため CBS 溶接法 (Contact Bar Submerged Welding) が開発された。

この溶接法は、断面が三角形をした電極棒を、絶縁テープを介して開先内に置き、フラックスで覆つて電極棒の一端にアークを発生させ、電極棒の端から漸次溶接が行なわれるものであり、普通の自動溶接で必要なワイヤの送給装置とか移動装置が不要であるため、サイドロンジやウェーブ等の比較的溶接長さの短い個所の溶接に適している。この溶接法では、板厚が20mm までは一層で溶接できるが、板厚がさらに大きくなるかまたはクレータ部の余盛りが不足した場合、適当な大きさの電極棒か、あるいは長方形断面の電極棒で補う。またこの電極棒の棒長が余り長いと、ジュール熱効果により溶接終端部が加熱され、ビード形状を悪くするため、一応現在のところ溶接可能な継手長さは1m 以下となつている。この溶接用材料は、BS-1×PFI-CB×IT-CB の組合わせで、KAW₂ 相当材としてすでに認定されている。

第3回技術委員会開催

今年第3回の技術委員会が9月14日に日本工業クラブで開催された。おもな議事は次のとおりであつた。

- (1) 鋼船規則について、マリナー型舵の規則を新たに追加、操舵時間に関する規則を改正する件が原案どおり承認された。
- (2) 海上コンテナ規則について、ISO 規格の一部改正および JIS の制定に伴う改正案が原案どおり承認された。
- (3) 次の三つの専門委員会の設置が承認された。
機関艤装専門委員会
ガスタービン機関専門委員会
海洋構造物専門委員会
- (4) 以上の議事のほか、木材船対策、貨物船の肋骨下端クラック対策、検査用常設足場の問題、縦強度規則改正方針、機関予備品の国際的統一等について懇談が行なわれた。

長さ約 300 m の油送船の水槽試験例

「船舶」編集室

M.S. 475 は 載貨重量約 145,000 英トン・垂線間長さ 304.0 m, M.S. 476 は 載貨重量約 180,000 トン・垂線間長さ 302.0 m の油送船に対応する模型船で, 模型船の長さおよび縮率はそれぞれ 7.0 m・1/43.429, 6.5 m・1/46.462 である。

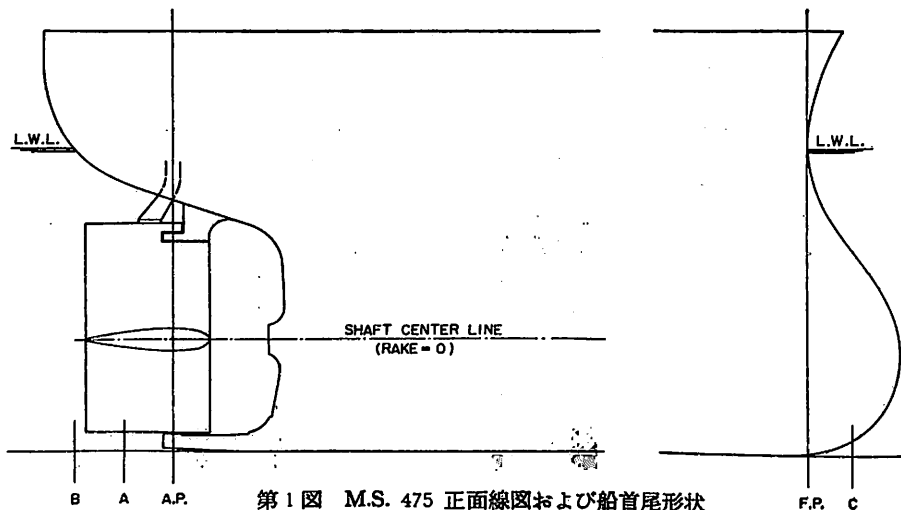
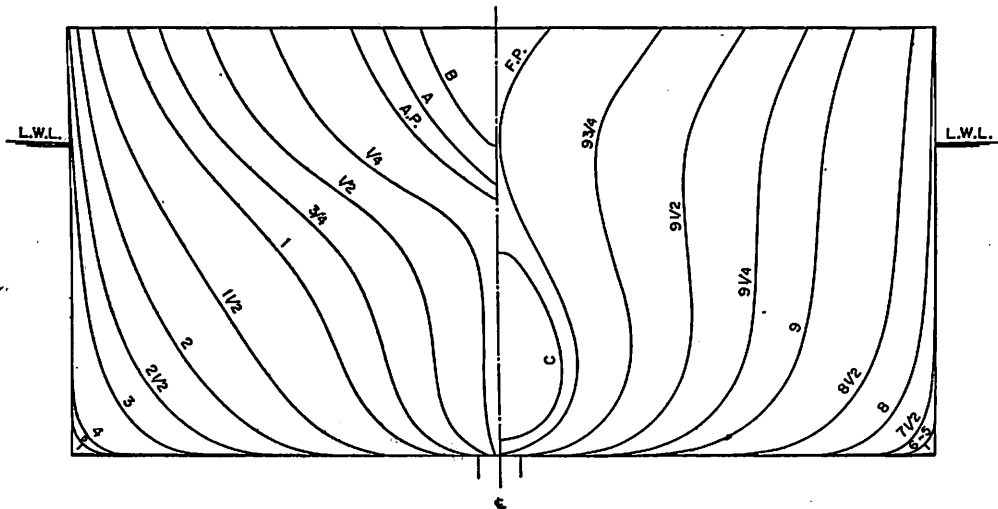
両船の主要寸法等および試験に使用した模型プロペラの要目を, 実船の場合に換算して第 1 表および第 2 表に示し, 正面線図および船首尾形状を第 1 図および第 2 図に示す。舵としては M.S. 475 には流線形舵, M.S. 476 には反動舵が採用された。また, M.S. 475 の L/B は約 6.9, B/d は約 2.7, M.S. 476 の L/B は約 6.0, B/d は約 3.0 である。

なお, 主機としては連続最大出力で M.S. 475 には

28,000 SHP×105 RPM, M.S. 476 には 34,000 SHP×90 RPM のタービン機関の搭載が予定された。

試験は M.S. 475 に対しては満載のほか 2 状態, M.S. 476 に対しては抵抗試験では満載のほか 4 状態, 自航試験では満載のほか 1 状態で実施された。試験により得られた剰余抵抗係数を第 3 図および第 4 図に, 自航要素を第 5 図および第 6 図に示す。これらの結果に基づき実船の有効馬力を算定したものを第 7 図および第 8 図に, 伝達馬力等を算定したものを第 9 図および第 10 図に示す。

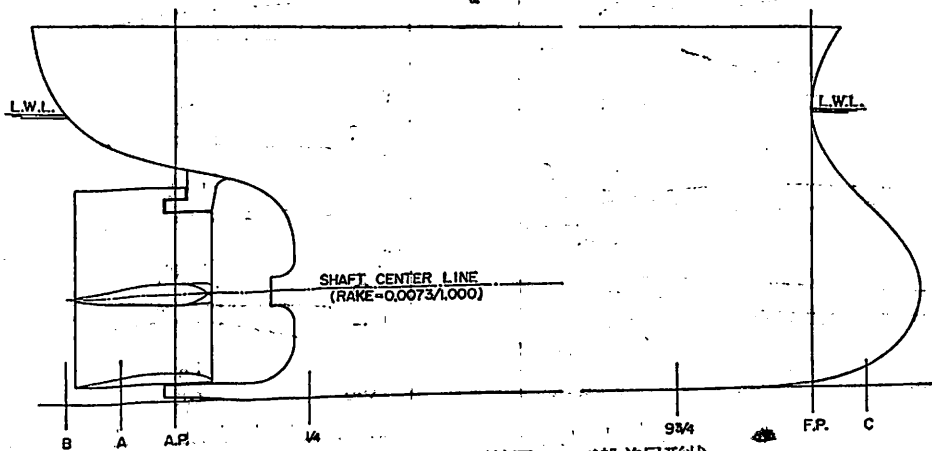
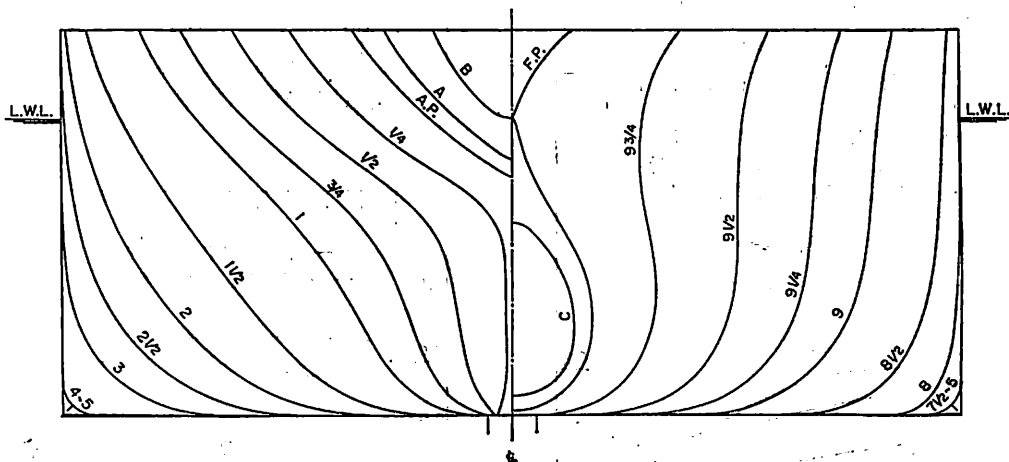
ただし, 試験の解析に使用した摩擦抵抗係数はいずれもシェーンヘルのもので, 実船に対する粗度修正量 ΔC_F は -0.0004 とした。また, 実船と模型船との間における伴流係数の尺度影響は考慮されていない。



第 1 図 M.S. 475 正面線図および船首尾形状

第1表 船体要目表

M.S. No.		475	476
長さ 幅 (外板厚を含む)	L_{PP} (m)	304.000	302.000
	B (m)	44.054	50.460
満載 状態	喫水 d (m)	16.027	17.030
	喫水線の長さ L_{DWL} (m)	309.029	308.040
	排水量 V_s (m ³)	170,156	209,397
	C_B	0.793	0.807
	C_F	0.797	0.809
	C_M	0.995	0.997
l_{CB} (L_{PP} の%にて 風より)		-2.58	-3.00
平均外板厚 (mm)		27	30
船首形状		突出バルブ	
バルブ	大きいさ (船体中央断面の%)	11.0	11.3
	突出量 (L_{PP} の%)	1.52	2.01
	没水深度 (満載喫水の%)	68.6	67.5
摩擦抵抗係数		シェーンヘル ($\Delta C_F = -0.0004$)	

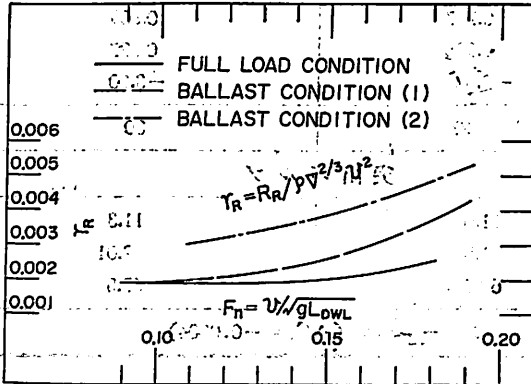


第2図 M.S. 476 正面線図および船首尾形状

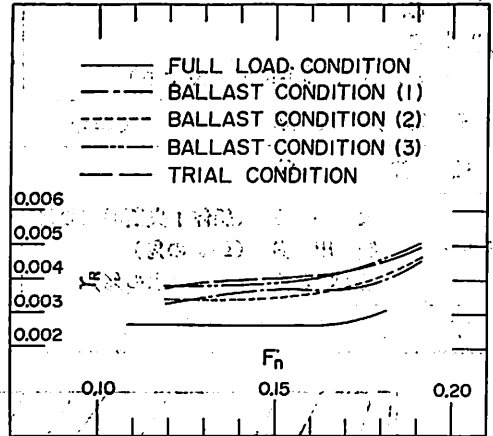
第2表 プロペラ要目表

M.P. No.	399	400
直径 (m)	7.383	8.121
ボス径 (m)	0.180	0.1731
ピッチ比 (一定)	5.759	6.310
展開面積比 (一定)	0.780	0.777
翼厚比	0.650	0.635
傾斜角	0.050	0.046
回転方向	10°~0°	0°
断面形状	5	6

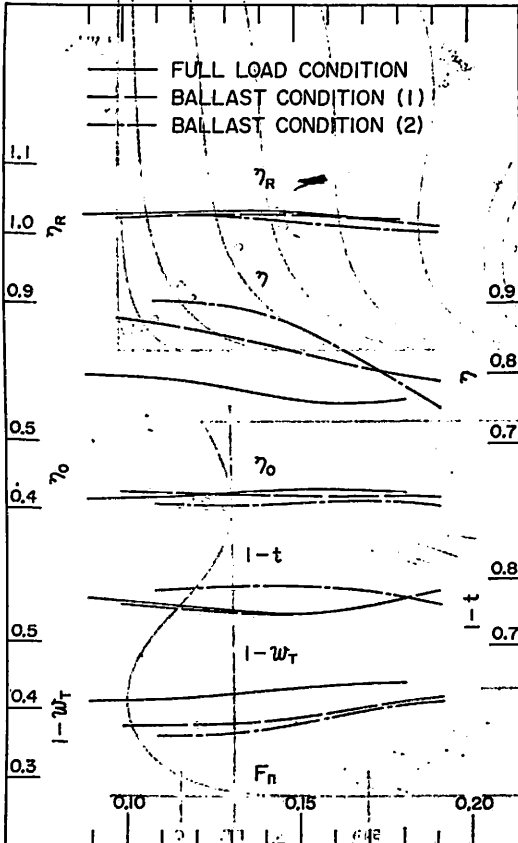
右廻り
MAU型



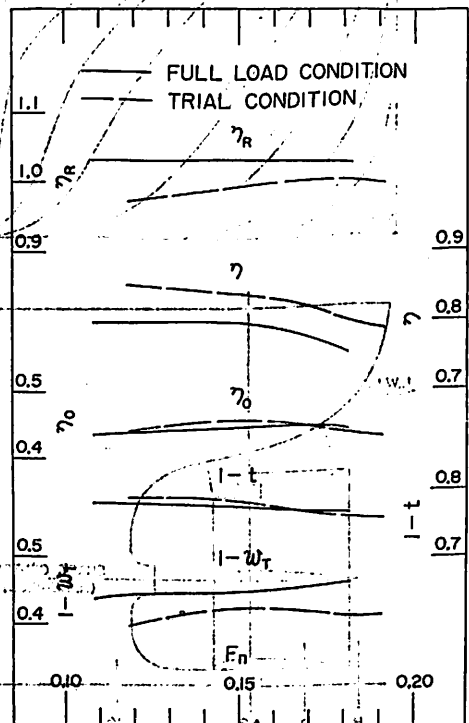
第3図 M.S. 475 剰余抵抗係数



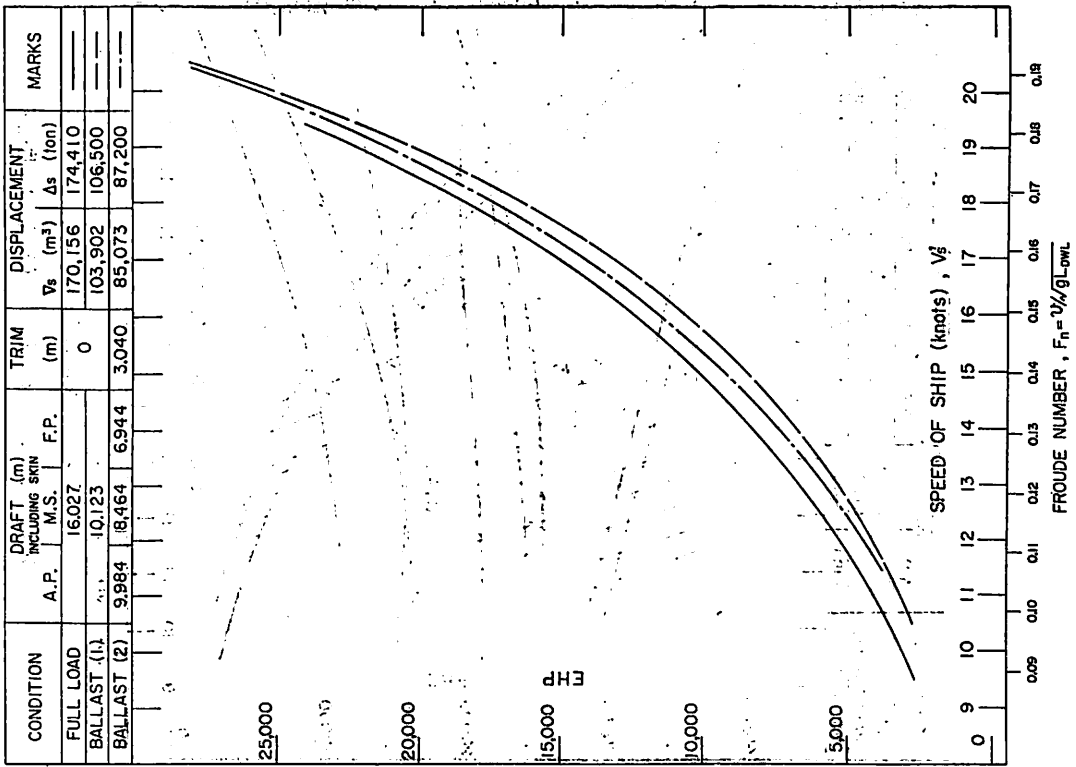
第4図 M.S. 476 剰余抵抗係数



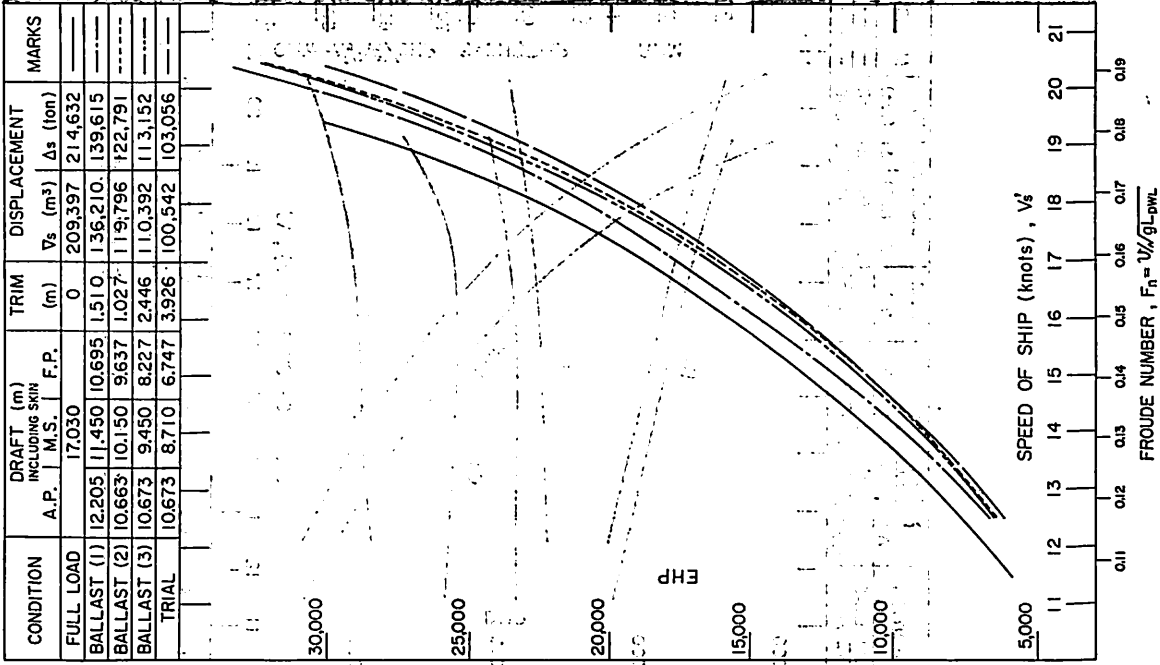
第5図 M.S. 475 x M.P. 399 自航要素



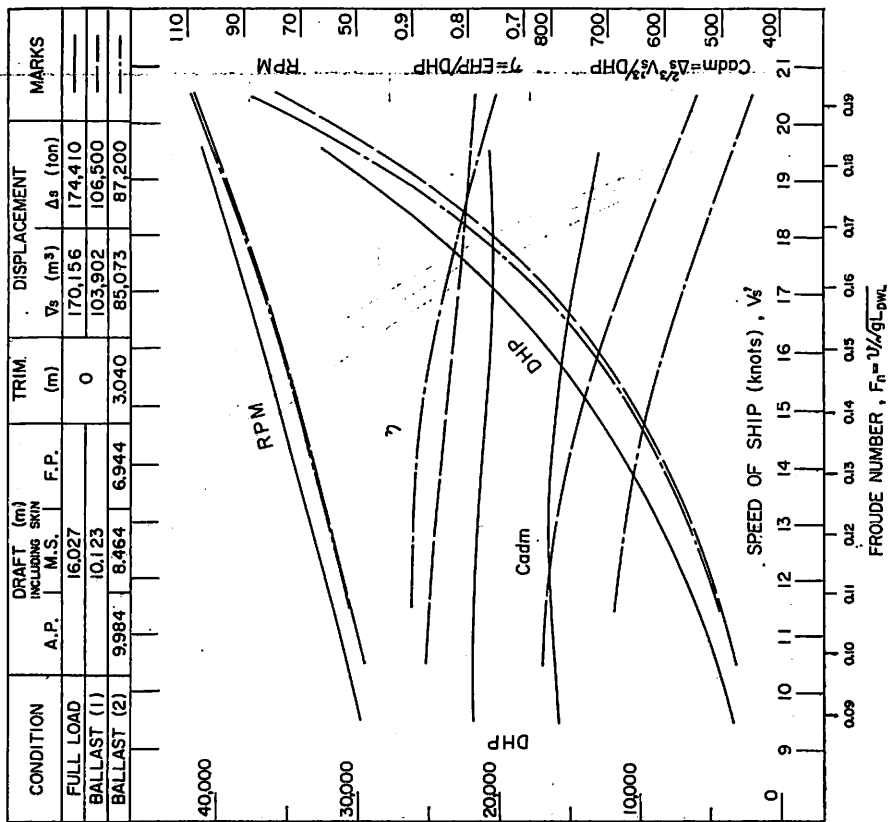
第6図 M.S. 476 x M.P. 400 自航要素



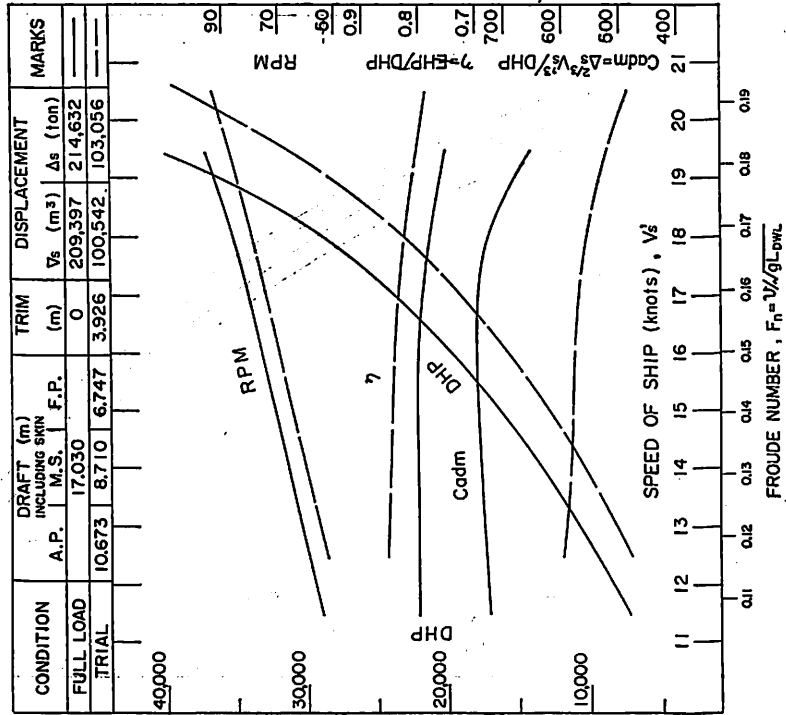
第 7 图 M.S. 475 有效馬力曲線圖



第 8 图 M.S. 476 有效馬力曲線圖



第9图 M.S. 475 x M.P. 399 伝達馬力等曲線図



第10图 M.S. 476 x M.P. 400 伝達馬力等曲線図

昭和46年度8月分建造建造許可船舶集計

国内船(8月分)(合計20隻, 672,795 G.T., 1,203,600 D.W.)

46・9・1 船舶局造船課

造船所	船番	注文者	用途	G.T.	D.W.	L×B×D×d(m)	主機	航海 速力	船級	竣工 予定
日立因島	4313	山下新日本 山和商船	貨 (飯/油)	89,000	163,600	289.00×48.00×23.00×17.12	日立 B&W D 30,900×1	15.5	NK	47.8.末 28次
林兼下関	1164	三井物産	貨客	6,400	2,800	128.00×22.40×8.00×5.50	三菱 MAN D 10,000×2	21.5	JG	47.4.末 カーフェリー
〃	1165	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47.7.末 〃
今治造船	279	大河内海運	貨	5,000	9,800	117.00×19.50×9.75×7.70	神発 D 6,200×1	13.5	NK	47.1.下
日立舞鶴	159	大阪商船 三井船船	貨(車)	11,800	8,500	164.00×25.40×8.10×7.20	日立 B&W D 12,400×1	17.9	〃 (MO)	47.3.下
常石造船	269	ジャパンライン 広海汽船	貨 (車/撤)	19,300	29,300	170.00×25.40×15.30×11.00	IHI Sulzer D 11,500×1	14.4	〃 (MO)	47.2.下
石播横浜	2290	日本郵船 日岡商船	油	110,500	218,000	300.00×50.00×25.50×19.58	IHI T 36,700×1	16.2	NK	47.6.上 27次
米島どつく 宇和島	683	中村汽船	貨	3,150	6,000	94.00×16.00×8.20×6.80	神発 D 3,800×1	12.5	〃	47.3.末
宇和島造船	682	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47.2.末
常石造船	268	ジャパンライン 大阪旭海運 神原汽船	貨 (車/撤)	19,300	29,400	170.00×25.40×15.30×11.00	三井 B&W D 9,900×1	14.0	〃	47.1.下
石播呉	2271	照国海運	貨 (飯/油)	143,000	268,100	320.00×54.50×28.00×21.00	IHI T 40,000×1	16.0	〃	47.8.下 27次
波止浜造船	301	公団・小山海運	貨	4,499	7,800	107.00×18.00×9.00×7.05	IHI D 6,000×1	13.7	〃	47.1.末
波止浜造船	314	近藤海運	〃	2,999	7,000	98.00×17.20×13.30×7.20	日立 B&W D 4,100×1	15.4	〃	46.11.中
高知重工	688	松山海運	〃	4,999	10,000	111.50×19.20×10.00×7.80	川崎 MAN D 6,000×1	13.5	〃	46.12.末
今治造船	280	三井物産	〃	2,999	6,000	96.00×16.32×8.20×6.70	阪神 D 3,600×1	12.5	〃	46.10.下
檜崎造船	780	興和海運	〃	2,999	5,950	96.00×16.30×8.15×6.60	赤坂 D 3,800×1	12.5	〃	47.1.下
笠戸船渠	265	日正汽船	貨(ニツ ケル)	15,500	25,100	160.00×25.00×13.00×9.40	三菱 UEC D 10,400×1	14.8	〃	47.3.中
川重神戸	1173	新栄船船,大阪 商船三井船船	貨(飯)	87,200	159,200	275.00×44.00×24.20×17.871	川崎 MAN D 30,400×1	15.2	〃 (MO)	47.3.末 27次
鋼管津	14	日本郵船 日昭和郵船	貨 (飯/油)	115,000	214,100	310.00×50.00×25.50×19.10	三菱 T 30,000×1	15.3	NK	47.5.上 〃
鋼管清水	314	日本郵船 日八馬汽船	貨 (チップ)	19,600	24,150	166.00×23.70×17.50×9.70	鋼管 Pielstick D 7,880×1	14.1	〃	47.9.下 開銀(S&B)

輸出船(8月分)(合計9隻, 841,449 G.T., 1,803,900 D.W.)

造船所	船番	注文者 注文者の国籍	用途	G.T.	D.W.	L×B×D×d(m)	主機	航海 速力	船級	竣工 予定
三菱長崎	1719	(1) リベリア	油	103,500	222,000	304.00×52.40×24.60×19.00	三菱 T 30,000×1	15.4	AB	49.7.末
〃	1718	(2) フランス	〃	130,000	260,300	320.00×53.60×26.40×20.422	三菱 T 32,000×1	15.1	BV	50.3.末
三重造船	38	(3) 大韓民国	貨(コン テナ)	3,450	4,000	92.00×16.50×8.00×5.50	神発 D 3,800×1	12.8	NK	47.7.下
三菱香焼	1720	(4) リベリア	油	120,000	261,000	320.00×53.60×26.40×20.422	三菱 T 32,000×1	15.1	AB	49.8.下
〃	1721	(〃) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	49.12.下
〃	1722	(〃) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	50.1.中
〃	1723	(〃) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	50.3.下
住友追浜	1012	(5) 〃	〃	121,500	267,000	324.00×54.40×26.90×20.96	住友 T 38,000×1	15.7	〃	49.12.下
福岡造船	1006	(6) 〃	貨	2,999	6,000	95.00×16.30×8.20×6.60	神発 D 3,800×1	12.5	BV	47.6.中

注文者: (1) Hemisphere Transportation (2) Compagnie des Messageries Maritimes (3) Daejin Shipping Co., Ltd. (4) Chevron Transport Corporation (5) Mobil Shipping and Transportation Company (6) Brilliance Carriers, Inc.

業界ニュース

赤錆転化剤 KL-コート-51

パーカー商事株式会社（東京都中央区日本橋江戸橋2-11）はこのほどベルギー、PRB社が開発したKELATE（赤錆転化剤）の輸入総代理権を取得した。これにともない、この原料を主体にして同社の関連会社で表面処理業界の最大手である日本パーカライジング株式会社（東京都中央区日本橋江戸橋2-11）が新製品 KL-コート-51の発売に着手する。

これまで鉄赤錆の化学的処理に関して幾多の研究開発が行なわれて来たが、根本的解決を見るに至らないものが多かった。本製品は鉄表面の赤錆はもとより金属深層部の錆に対しても一様に浸透反応し、錆そのものを化学的に不活性な金属有機化合物にし、金属に陽極保護を与えるものである。かくして処理表面は塗装下地として最適な条件を与えることになる。

今回は本パーカライジング（株）が発売に踏切った KL-コート-51は高分子のタンニン酸と合成添加剤を主成分にした黒褐色の液体で、これを刷毛またはエアースプレーで密着した赤錆に直接塗布し、24時間屋外に放置した後、水洗すれば塗装がいつでもできる。

これを使用することで、従来行なわれてきたケレン作業等の必要がなくなり、または軽減され、除錆費用の面で大幅なコストダウン約1/10が期待される。また塗装の耐久性は本処理をしないものに比べ約3倍になる。塗膜劣化のはげしい船舶、鉄骨橋梁、石油化学プラント、鉄道重車輛、土木機械、火力発電所等下地処理にかなりの需要が見込まれている。

なお年間販売高は約20億円見当を予定している。

M.A.N. RV, VV 52/55 型機関受注状況

M.A.N.社はリュウリング造船所より、イラン向けタンカー2隻の主機として、R6V 52/55 4基を受注した。

機関型式	R6V 52/55
出力/回転数	各 6000 PS 430 rpm
納期	2基 1972年7月 2基 1972年12月
タンカー	各 3400 dwt 20ノット

この契約でM.A.N.社の受注総数は、船用21基、定置用9基、計30基、370,620 PSとなり、ライセンスの受注は14基、146,300 PSで、合計44基、516,920 PSとなった。

M.A.N.社、スルザー社が業務提携

M.A.N.社（西独 オグスブルグ）とスルザーブラザーズ社（スイス、ウインターツール）は、ディーゼル機関の研究、開発、設計の分野において業務提携をすることになり、去る8月31日正式署名した。

両者の提携により蓄積された多くの経験の交換が可能となり、両社の持つ研究、開発に対するポテンシャルは総合されて、2サイクル、4サイクルのディーゼル機関、船用、定置用のディーゼル機関の開発に向けられる。

なお両者とも将来においても独立の企業として存続し、業務提携外の分野における個別の活動は従来通りである。特に機関の製造、販売およびライセンスに関する活動は個別に行なわれる。

神鋼電機、サイリストロールデッキクレーン誕生

日本船用機器開発協会の補助金を得て、神鋼電機株式会社（東京都中央区日本橋江戸橋3-5）が試作を担当、造船業界の期待を集めていたサイリストロールデッキクレーンが完成し、その第一号機がカーキャリア、第14とよた丸に搭載された。この新しいデッキクレーンは巻上・旋回・俯仰ともサイリスタを応用した交流カゴ形モーターで、無段階に速度制御するもので、日本では初の試みである。

ユーザー側から見れば、ワードレオナード方式のすぐれた特性とポールチェンジ方式の経済性をかねそなえたものというここができて、造船業界からは、神鋼電機のすぐれたサイリスタ技術と、造船業界への多年の協力と実績が実を結んだものと高い評価を集めている。

日本船舶工具の「排気弁・弁座抜出し工具」

日本船舶工具有限会社（横浜市旭区本宿町8、電話（045）391-2345）では、各種排気弁・弁座精密研削盤および燃料弁ノズル精密研削盤を製作する一方、ピールス

チックエンジンの補修工事を行つているが、この作業工程の能率化を目的として以前から試作研究を続けて来た弁座抜出し工具を完成した。本機器はピールスチックエンジンの排気弁弁座専用として開発されたものであるが、これを使えばバルブの修理は一段と能率的となり、省力化に大いに役立つことが実証されている。このたび日本カーフェリー（株）の「せんとぼーりあ」をはじめ同社所属の全船舶に納入搭載されたのを機に一般市販を開始したものである。価格3万円。写真は「K2型弁座抜出し工具」。

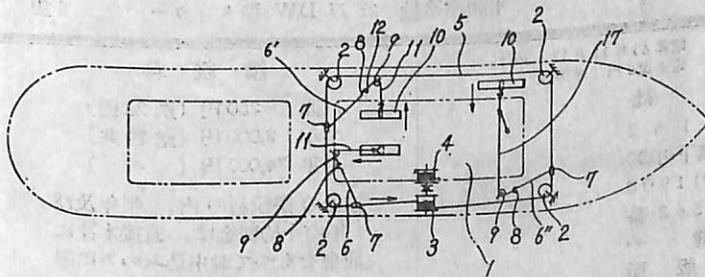


特許解説

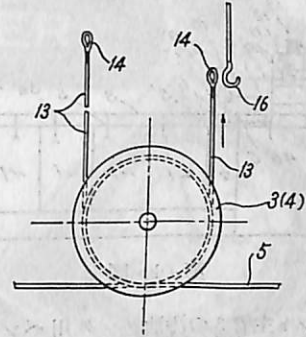
船舶用荷役装置（特許出願公告昭 46-26292 号，発明者，奥谷芝明，出願人，石川島播磨重工業株式会社）

従来から木材やケースに入っている雑貨等のように重い積荷を船倉内の適当な位置に積込むにはデリックやデッキークレーンで積荷を振り廻して積込む方法や積荷を一度船倉内に降した後，その積荷を掛けたワイヤをスナッチを介してクレーンやトリミングウインチで巻き上げて適当な位置に積込む方法などがあるが，これらの方法は積荷をきちんと積込むのに長時間を要し，特に積荷の位置決めに多大の時間を要する欠点があつた。そこで，この発明では上記の点を改良して積荷の移動があらゆる方向にでき，しかも位置決めに要する時間を大幅に短縮できる船舶用荷役装置を提供したのである。

図面について説明すると，船倉 1 内のデッキ直下側の四隅にシーブブロック 2 がそれぞれ取り付けられ，また船倉 1 内の 1 側上部に同軸に一体に取り付けられた 2 個の駆動ドラム 3, 4 が装着されており，1 本のワイヤ 5 が各シーブブロック 2 に順次掛け渡され，その一端がドラム 13 に数回巻回された後，エンドレスに連結されている。そして，そのエンドレスワイヤの途中の適宜個所にクランプ 7 が取り付けられており，それに先端にフック 8 を有する補助ワイヤ 6, 6', 6'' が取り付けられている。さらに，船倉 1 内の上部適宜個所に配置されたスナッチブロック 9 を介して一端が荷物 10 に巻付けられたワイヤ 11 の他端のシンプル 12 に前記補助ワイヤ 6, 6', 6'' のフック 8 が掛けられるようになつている。また，駆動ドラム 4 に両端にシンプル 14 を有するワイヤ 13 を丁度 1/2 の長さの位置まで数回巻付けておいてそのワイヤ 13 の 1/2 が巻付いている方のシンプル 14 を巻上げることによりエンドレスワイヤ 5 が水平方向に移動されるようになつている。そこで，積込み時に荷物 10 を前後方向に移動するには，荷物 10 を巻付けたワイヤ 11 の他端をスナッチブロック 9 を介して補助ワイヤ 6 に引掛けるこ



第 1 図



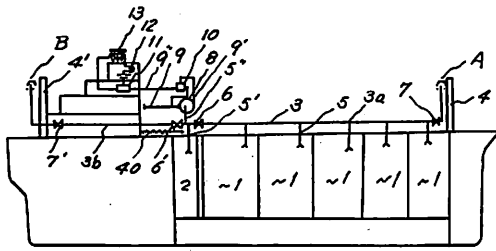
第 2 図

とによりエンドレスワイヤ 5 の移動によつて荷物 10 は移動され，また，左右方向には荷物 10 に巻付けたワイヤ 11 をスナッチブロック 9 を介して補助ワイヤ 6' に引掛けることにより左右方向に移動させることができる。さらに荷揚中には特殊なスリングワイヤを使用して作業する方法もあるが，ここでは説明を省略する。

鉱石兼油槽船における兼用貨物船艙及び汚油水タンク内ガス排出装置（特許出願公告昭 46-28869 号，発明者，奥崎一春，出願人，三菱重工業株式会社）

鉱石兼油槽船では原油を積降し，鉱石を積込むに際しては船倉を洗滌してから行なうのが原則であるが，その洗滌した汚油水は船倉と兼用の汚油水タンク内に溜めておき，外海で排棄するなどの方法をとつている。しかし，その汚油水タンク内の汚油水は温水であるためガスの揮発が著しく，船倉外に出た油ガスに船倉に積込中の鉄鉱石などの摩擦衝突により生ずるスパークや熱が作用して引火爆発を生ずる危険があるので，不燃性ガスの汚油水タンク内への封入などの対策が探られているが必ずしも十分なものではなかつた。そこで，この発明では船上に特殊な自然通気管装置を取り付けることとよつて上記の点を改良したのである。

図面について説明すると，アフトエンジンタイプの鉱石兼油槽船の前部には鉱石兼貨物油倉 1 および汚油水タンク 2 が配置され，甲板には前後方向にベント主管 3 が配設され，ベント支管 5, 5' が各兼用倉 1 および汚油水タンク 2 に至つており，そのベント主管 3 は前端を船首端デリックポスト 4 頂部の防爆位置 A に開口している管部分 3a と後端を船尾端デリックポスト 4' 頂部防爆位置 B に延引開口している管部分 3b とからなつている。ま



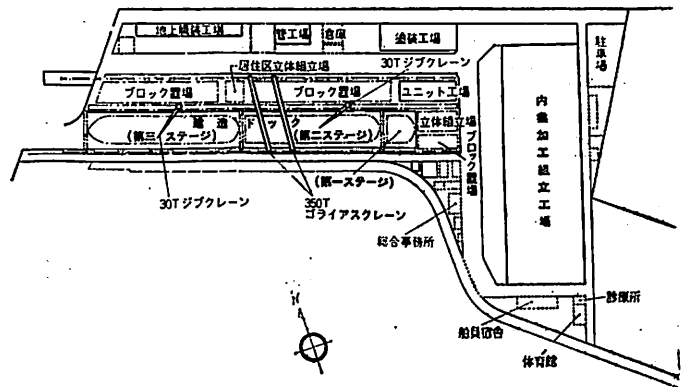
第 1 図

た、そのベント主管3の汚油タンク用ベント支管5'の分岐部前後管部 3a, 3b には一対の管路遮断用切換弁 6, 6' があり、ベント主管3の両端開口に近い位置に管内ガス圧が所定値に上昇した際に自動的に開いて通気できるブリザー弁 7, 7' が設けられている。汚油水タンク用ベント支管5'の分岐部附近のベント主管3に圧力検出管5''が分岐され、その管5''を通し、汚油水タンク2内の発生ガス圧を検知し、空気供給管9から供給される空気と同等の圧力を伝達する伝達手段8が設けられ、空気供給管9'を通して圧力変換手段10、さらには空気供

給管9'を経て圧力スイッチ11に連結され、そのスイッチ11に開弁直前ガス圧力を指示、警報する標識灯、ブザー12, 13が連動するようになっている。そこで、鉱石荷役時および鉱石積載航海時には前方切換弁6を閉じ、後方切換弁6'を開き、管路部3aを遮断し、後部デリックポスト4'頂部から油ガスを排出する。また、原油積載航海時には後方切換弁6'を閉じ、前方切換弁6を開き、汚油水タンク2内および兼用倉1の発生ガスをベント主管管路部3aを経てデリックポスト4'頂部から放出する。さらに汚油水タンク用支管5'の分岐部後方のベント主管管路部3b内ガス圧力が所定値に上昇したときには弁7が開放するとともに汚油水タンク2内の発生ガスの一部はベント主管3から圧力検出用管5''に導入され、圧力検出手段8が働かされ、そのガス圧が空気供給管9の供給空気圧に変換されて空気供給管9'を経て圧力変換手段10に導入され、圧力スイッチ11が働かされて標識灯12が点灯し、ブザー13が鳴って未然に事故が防止される。(安部 弘教)

石川島播磨重工業 知多工場
建設開始

石川島播磨重工では、大型船需要増加に対処するため愛知県知多市に新工場の建設を計画していたが、10月21日起工式を挙行政した。完成は48年12月であるが、第1船の建造はドック建設と並行して48年はじめより開始する。同社名古屋造船所は新工場完成にともない造船部門は新工場にうつし、そのあとは修理船機械、鉄構などの陸上機械部門が使用する。



工場配置図

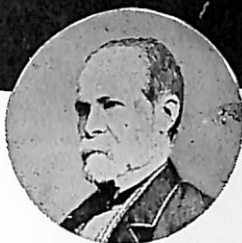
知多工場の概要

敷地面積	766,763m ²	30トンジブクレーン	2基
ドック	長さ 810 m × 幅 92 m × 深 14 m	従業員数	約 1,350 人
主要設備	350 トンゴライアスクレーン 2基	年間建造量	25 万 DW 型タンカー 5隻

船 船 第44巻第11号 昭和46年11月12日発行
定価350円(送28円)
発行所 天然社
郵便番号 162
東京都新宿区赤城下町50
電話 東京(269)1908
振替 東京79562番
発行人 田岡健一
印刷人 高橋活版所

購読料
1冊 350円(送28円)
半年 2,000円(送料共)
1年 4,000円(〃)
以上の購読料の内、半年及び1年の予約料金は、直接本社に前金をもってお申込みの方に限ります

THOMAS MERCER — ENGLAND —



ESTABLISHED — 1858 —

一世紀にわたる…
輝く伝統を誇る!



全世界に大きな信用を博す!
英国・トーマス・マーサー製

マリンクロノメーター

デテント式正式クロノメーター

二日巻・八日巻・検定保証書付(温度補正書・等時性能書・日差書付)

マリン・クロック

八日巻・デテント正式クロノメーター
8時(200%)真鍮ラッカー
仕上 ダイヤルは白色エナ
メル仕上

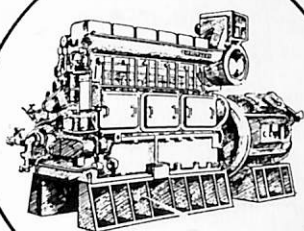
総代理店 村木時計株式会社

東京都中央区日本橋江戸橋3の2 TEL(272) 2971(代表) 〒103
大阪市南区安堂寺橋通2-42 TEL(262) 5921(代表) 〒542

DAIHATSU

船舶の自動化・省力化に貢献する ダイハツキヤードエンジン

60余年の歴史と技術を誇るダイハツが特に省力化
と経済性に重点をおいて製作した高性能船用機関



6DS-22型 850馬力

ダイハツディーゼル株式会社

本社・本社工場 大阪市淀川区大淀町中1-1-17 (06) 451-2551
守山工場 滋賀県守山市阿村町45 (07758) 2-3737
東京営業所 東京都中央区日本橋本町2-7 (03) 279-0811
営業所 札幌・仙台・名古屋・高松・福岡・下関・ロンドン

DAIHATSU

厚塗型無機亜鉛塗料

ダイメットコート®

Dimetecote®

……………特 長……………

100%無機質—溶接、溶断に最適

不燃性、耐熱性(連続316°C) L.B.189x91

化学的に鋼と密着し剥離しない 150.3ac

耐磨耗性、耐衝撃性良好

耐候性、耐水性、耐海水性良好

原油、ガソリン、石油類に侵されない

ビニル、エポキシ系塗料の上塗り可能

ダイメットコート塗料、アマコート塗料製造販売

発売元 株式会社 井上商会

製造工場 株式会社 日本アマコート

取締役社長 井上正一

〒231

横浜市中区尾上町5の80

TEL 045 (681) 1861(代)

(641) 8521(代)

TELEX 3822-253 INOUYAYOK

横浜市中区かもめ町23

TEL 045 (622) 7529

保存委番号：

221042

雑誌コード 5541-11

船舶

第四十四卷 第十一号

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和四十六年十一月七日 印刷
昭和四十六年十一月十二日 発行
(毎月一回)

編集発行 東京都新宿区赤城下町五〇番地
兼印刷人 田岡健一
印刷所 高橋活版所

定価 三五〇円

発行所

天

東京都新宿区赤城下町五〇番地
(郵便番号 一六二)
振替・東京七九五六二番
電話東京〇一八九八番
社