

1978 — Vol.51/ No.10

10 SENPAKU

SHIP BUILDING & BOAT ENGINEERING MAGAZINE
First Published in 1928 No.565



船舶

●600T超重量物運搬船“まらっか丸”の基本計画と造船設計 ●世界最大のホーバークラフトの全貌 ●海上保安庁の7メートル型高速警備救難艇

船舶海洋図書室



KSZ90/160B/BL型機関

M·A·N

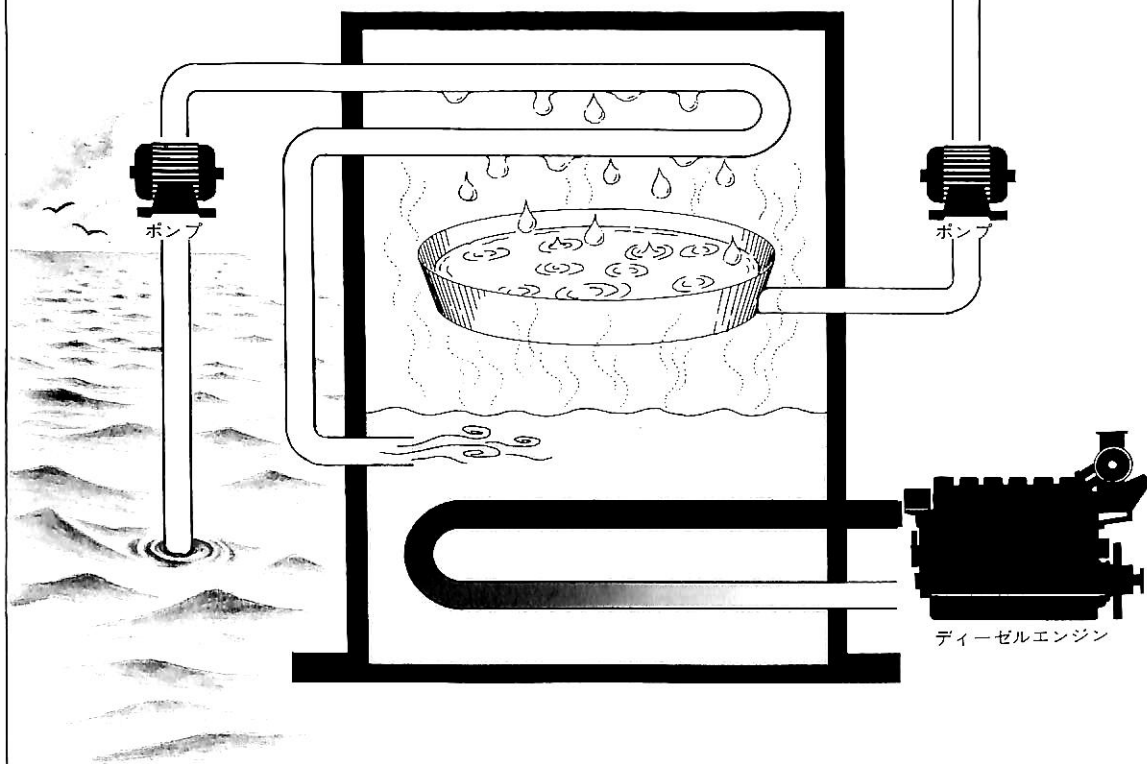
例えば、

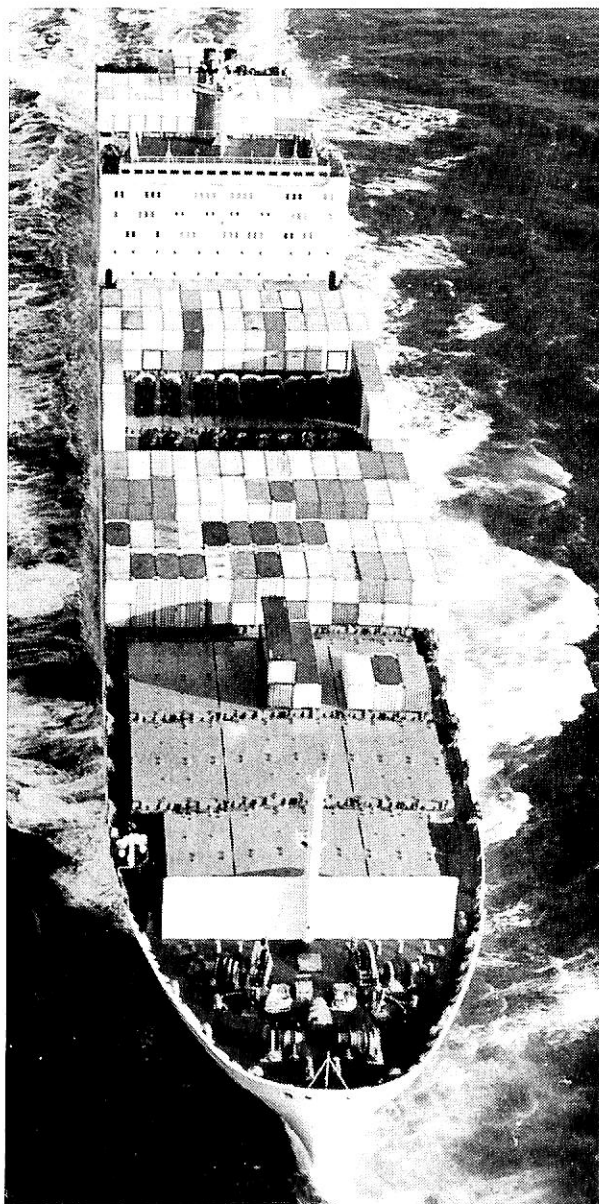
ディーゼルエンジンと海水から

真水ができます。

真水は飲料水をはじめ、生活用水、ボイラ補給水、各種機器冷却水等として船舶、離れ島や僻地のホテル、海洋開発基地などをはじめ研究機関、化学工業など各方面にご利用いただけます。

ST型 海水淡水化装置





マックグレゴアの総合力

マックグレゴアは、あらゆる技術を駆使し荷役の合理化、迅速化、船舶の停泊時間の短縮等、海運界の利益の為に働いております。

マックグレゴアの技術はあらゆるドライカーゴシップに適用され、世界海運国すべてに渡るサービス・ネットワークが利用されています。

MacGREGOR
Cargo transfer and access equipment

日本の海運業界はインターナショナル・マッククレゴアの全力を極東マック・クレゴア(株)を通じてご利用いただけます。
東京都中央区八丁堀2-7-1(大石ビル) 電話 (03)552-5101 国内T L X 2522146

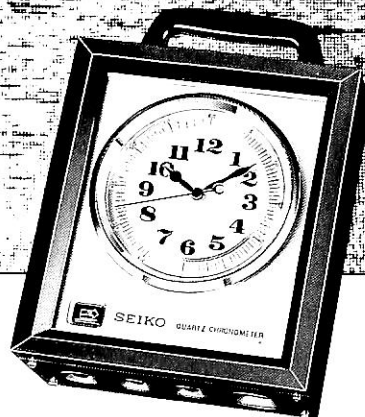
SEIKO

セイコー株式会社 服部時計店

セイコー船舶時計

安全航海に、信頼のQC

QCは、水晶発振による、高性能設備時計です。船舶時計は、何よりも高精度なものが要求されます。セイコーなら、まず安心です。環境の変化に強く、抜群の安全性、堅牢な耐久力で定評があります。水晶発振のQCなら、いっそう信頼できます。



船内の子時計を駆動する親時計として

QC-6M2 300×400×186(㎜) 重量20kg

- パルス駆動で長寿命 正確な0.5秒運針
- 現地時間に簡単に合わせられる、正転・逆転可能
- 前面ワンタッチ操作の自動早送り装置・秒針規正装置
- MOS・IC採用のユニット化による安全性・保守性の向上
- 無休止制の交・直電源自動切換・照明つき

子時計は豊富にそろったデザインからお選びください。

標準時計に、小型・軽量、持ち運び自由な
クォーツ クロノメーター QM-10

184×215×76(㎜) 重量2.2kg

- 平均日差 ±0.1秒(20℃)
- 0.5秒刻みステップ運針
- 乾電池3個で約1年間作動

目次 / Contents

新造船の紹介 / New Ship Detailed

- 600 T 超重量物運搬船“まらっか丸”の基本計画……………川崎汽船工務部… 11
On the Basic Design of 600T Heavy Derricker
“MALACCA MARU”
Kawasaki Kisen Kaisha,
Engineering Dept.
- 600 T 超重量物運搬船“まらっか丸”の設計について…川崎重工業坂出造船設計部… 15
On the Design of 600T Heavy Derricker
“MALACCA MARU”
Kawasaki Heavy Industries,
Sakaide Shipbuilding Dev.

- 53年度運輸省試験研究補助金の交付を受けた船舶部門の技術概要(その1)
……………運輸省大臣官房技術安全管理室… 24

連載

- 液化ガスタンカー<10>……………恵美洋彦… 29
Liquefied Gas Tanker Engineering<10>
H. Emi
- 世界最大の英国製ホーバークラフトを見る…………… 35
- フローティングドックの概要および船級規則……………戈田一夫… 46
Outline and Classification Rules for Floating Dock
K. Saida
- ソ連の新型海洋調査船“プロフェッショナル・ボコロフ”……………芦野民雄… 58

海上保安庁新造船艇シリーズ(4)

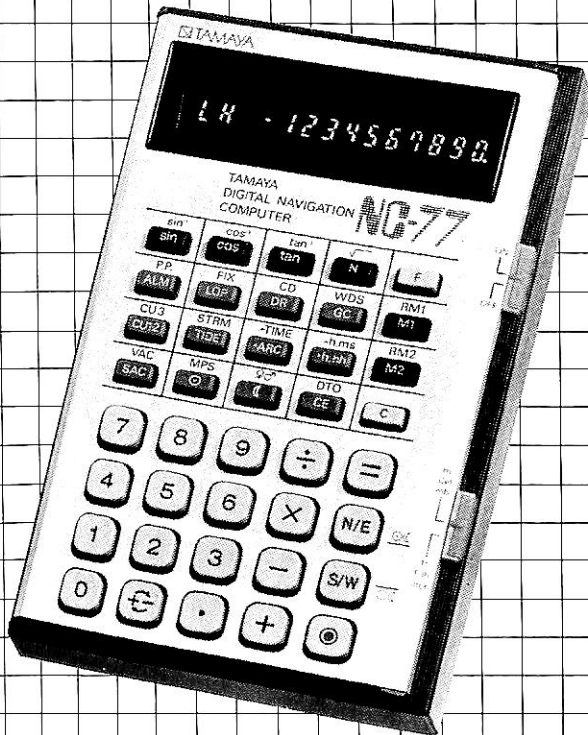
- 7メートル型高速警備救難艇について……………海上保安庁船舶技術部技術課… 61
On the 7meters Type High Speed Guard &
Rescue Boat
Maritime Safety Agency

連載

- F R P 船講座<13>……………丹羽誠 …… 69
Engineering Course : FRP Boat
S. Niwa
- 海外事情…………… 45
- NKコーナー…………… 80
- オイルフェンス展張・作業艇“チャレンジャー23”…………… 78
- 船舶 / ニュース・ダイジェスト…………… 81
- 竣工船一覧 / The List of Newly-built Ship…………… 84
- 特許解説 / Patent News…………… 88

表紙……………KSZ90/160B型機関は、シリンダ出力3670PS (2700KW)、122rpmの2サイクル機関である。平均有効圧力は13.0bar。この機関の姉妹機としてKSZ90/160BL型があり、110rpmでB型と同じシリンダ出力を持つ。従って平均有効圧力は14.5barである。両機関の部品は給排気系を除いて、ほとんど共通である。

TAMAYA デジタル航法計算機 NC-77



69,000円

計算機能

- 天文航法：天測層の計算、比例部分の計算、位置の線の計算、船位決定の計算、標準気差による測高度改正計算、可変気差による測高度改正計算、正中時緯度・経度の計算
- 推測航法：到着点の計算、針路航程の計算、大圏航法の計算、真の風向風速の計算、潮流の計算1・2、潮流の計算3、任意時の潮高計算、任意時の流速計算、物標までの距離計算
- その他の航法計算：時間→弧度換算、時分秒→10進数時変換、60進数時間の計算、60進数角度の計算
- 一般計算：加減乗除算、定数計算、自乗・べき計算、逆数計算、メモリー計算、連続計算、混合計算、三角関数、逆三角関数、平方根

航法計算機NCシリーズ

第2弾 新登場!

簡単に迅速に正確に 航海を計算する

特長

- ①特別に設計された18種の航法計算用不消滅プログラムを内蔵。
- ②入出力は分かりやすく間違いのない対話方式。
- ③演算途中結果は指数方式。有効数字10桁、 10^{-99} から 10^{99} と広範囲で精度は抜群。
- ④小型計算機では世界で初めて、長期天測暦算出が可能。2000年までのhc \odot 、d \odot 、G.sid.T、Eq.of T.を0~0:3以内の精度で算出。
- ⑤位置の線の交点をわかりやすくデジタル表示。作図もスムーズに。
- ⑥測高度改正も簡単。
- ⑦最新の測量結果(WGS-72)による離心率を採用。漸長緯度航法の計算はより高精度に。
- ⑧大圏航路上の航海計画もすばやく。
- ⑨針路090°、270°では距等圏航法に自動的にチェンジ。
- ⑩m/ftの切換えはスイッチひとつで。
- ⑪応用範囲の広いベクトル計算で連針路航法、潮流の計算も可能。
- ⑫ユーザー専用メモリーは2つ。演算結果を繰返し呼出しすることも可能。
- ⑬明るく見やすい蛍光表示管。ゼロサプレス機能付。
- ⑭信頼性の高いカスタムメイドLSIによる構成。
- ⑮便利なAC・DC両用。充電式電池の使用も可能。
- ⑯フェルトで内張りした美しい木箱入り。

使いやすいハンディタイプのミニ・コンピューター。人気のNC-2と同様に、一度手にとって、その秘めた力をお確かめ下さい。

TAMAYA NC-2

発売以来、航法計算機のベストセラーを続けるNC-77の姉妹機。お求めやすい価格で同時発売中。

お申し込み・お問い合わせ。

- 当社ナビゲーター係まで葉書またはTELでご連絡ください。
- カタログ請求の際は、すみの切り取り線内を葉書に貼ってお申し込み下さい。

総発売元



株式会社

玉屋商店

東京銀座

東京本社 〒104 東京都中央区銀座4-4-4 ☎03-561-8711 大阪支店 〒542 大阪市南区順慶町通4-2 ☎06-251-9821

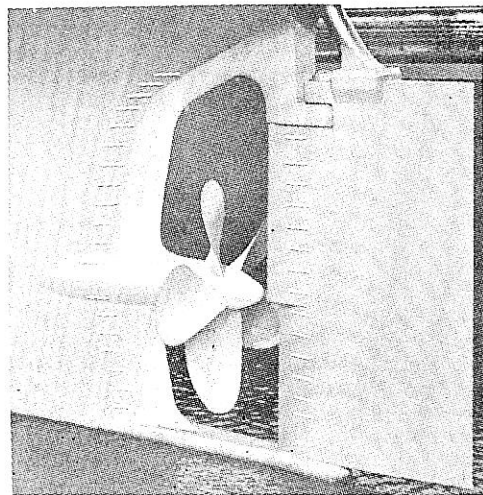
船舶

NC-77

78-10

船舶外板・タンクの

電気防蝕に関する調査・設計は



スタンフレーム周囲に取付けたALAP

専門のエンジニアリング コンサルタント

中川防蝕工業株式会社に

御相談下さい。

当社は技術士(金属部門)20名を擁する
ユニークな防蝕専門会社です。

中川防蝕工業株式会社

本 社・東京都千代田区鍛冶町2-2-2

☎(252)3171

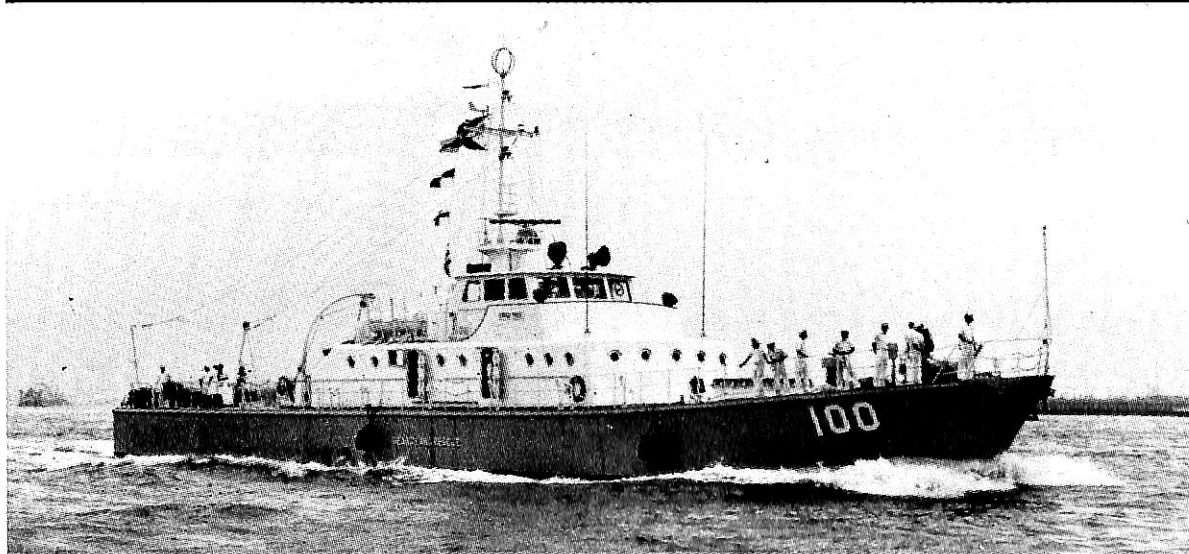
支 店・大阪市淀川区西中島5-9-6

☎(303)2831

営業所・名古屋 ☎(962)7866・広島 ☎(48)0524・福岡 ☎(771)4664

出張所・札幌・仙台・新潟・千葉・水島・高松・大分・沖縄

44m 高速捜査救命艇



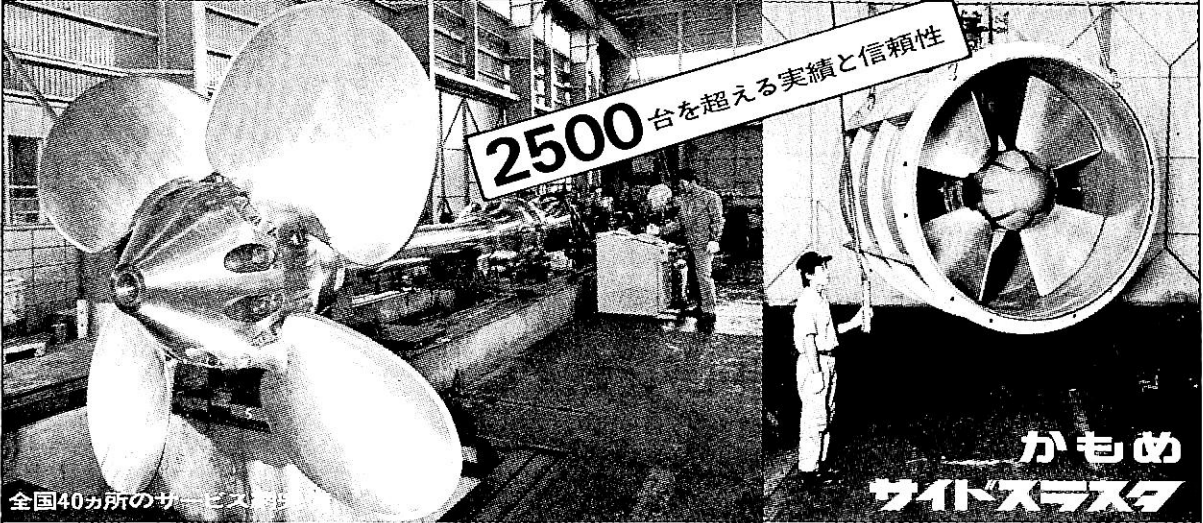
高速艇・消防艇専門メーカー

墨田川造船株式会社

本社 東京都江東区潮見2-1-6 TEL. 647-6111~7

省エネルギー対策にピタリ!!

KAMOME PROPELLER



全国40カ所のサービス拠点

かもめ
サイトスラスター



かもめ
可変ピッチ
プロペラ

Availability
c.p.propeller=up to 15,000BHP
side thruster=0.5~20tons thrust

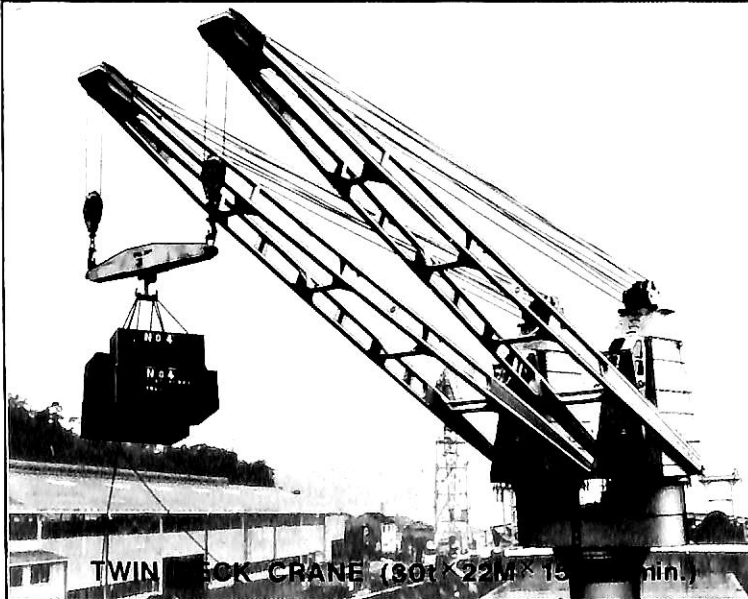
KAMOME PROPELLER CO.,LTD.
690 KAMIYABE CHO, TOTSUKA-KU, YOKOHAMA, JAPAN
CABLE ADDRESS: KAMOMEPROP, YOKOHAMA
TELEX: 3822315 KAMOME J
PHONE: (045) 811-2461

運輸大臣認定製造事業場

かもめプロペラ株式会社

本社 神奈川県横浜市上矢部町690番244 TEL:(045) 811-2461(代表)
東京事務所 東京都港区新橋4-14-2 105 TEL:(03)431-5438/434-3939

最新の技術と実績を誇る 福島製の甲板機械



TWIN BECK CRANE (30T x 22M x 15min)

- 油圧・蒸気・電動各種
甲板機械
- デッキクレーン
- アンカー・ハンドリング
ウィンチ
- 電動油圧グラブ



株式会社 福島製作所

本社・工場 福島市三河北町9番80号 ☎0245(34)3146
営業部 東京都千代田区四番町4-9 ☎03(265)3161
大阪営業所 大阪市東区南本町3-5 ☎06(252)4886
出張所 札幌・石巻・広島・下関・長崎
海外駐在員事務所/ロンドン

長年の実績と信頼された製品

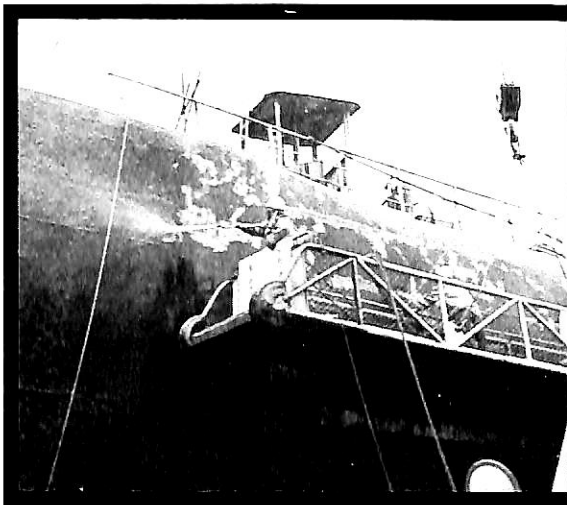
ウオーターブラスト用防錆剤

ハイビット

ハイビットとは……

ウオーターブラスト工法による素地調整では水を使用するため塗装面の乾燥までにサビが発生してしまいます。このサビの発生を防止するために開発された防錆剤が「ハイビット」です。ハイビットは各種の塗料に対して密着を阻害いたしません。

- ウオータージェット工法用
 - ウエットブラスター用
 - ジェットクリーニング用
- 等各種



SYOKO 昭光化学株式会社

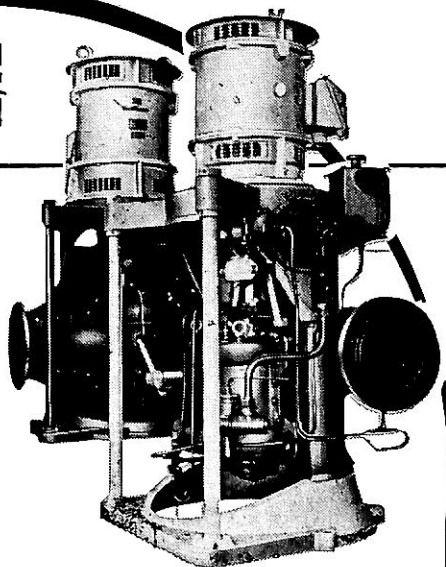
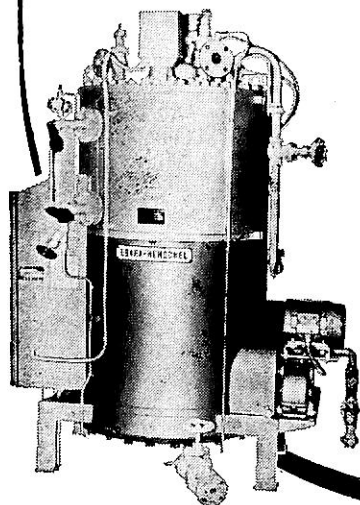
〒140 東京都品川区南品川3-5-3 ☎03(471)4631

エハラの船用機器

船舶用

エハラヘンジェル・ボイラ

各種船用ポンプ
送排風機
空調機器
甲板機械用油圧装置
サイドスラスト装置
ヒーリングポンプ装置



エハラ船用ポンプ

EBARA

荏原製作所

本社：東京都大田区羽田旭町 743-6111
東京事務所：東京都中央区銀座6丁目 朝日ビル 572-5611
大阪支社：大阪市北区中之島2丁目 新朝日ビル 203-5441
営業所：名古屋221-1101・福岡771-8131・札幌231-4011
仙台62-3311・広島44-5101・新潟28-2521・高松33-6611

油汙過作業の省力化…

特許

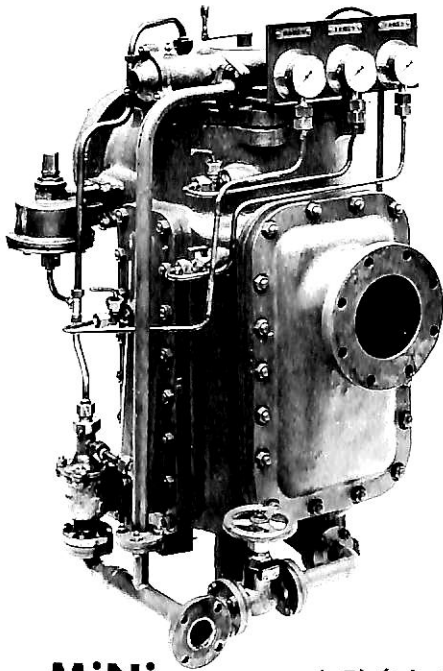
機関室を広くする

マックス・フィルタースシリーズ

日本船用機器開発協会助成品

MAX-FILTER LS型

完全自動逆洗式油濾器



Mini

と改名しました

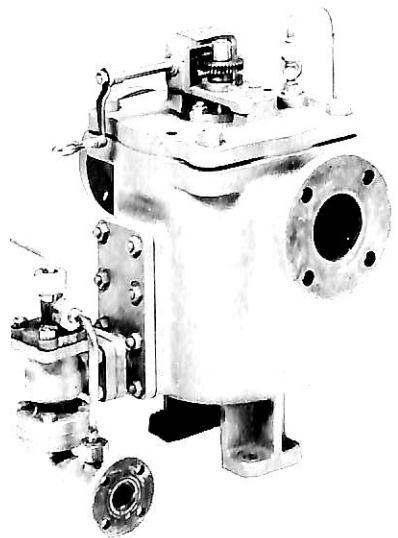
MAX-FILTER LSM型

手動逆洗式油濾器

- 〔特長〕
- 価格 切換型より安い
 - 洗滌 簡単で容易
 - 据付 場所をとらない

LS型の特長

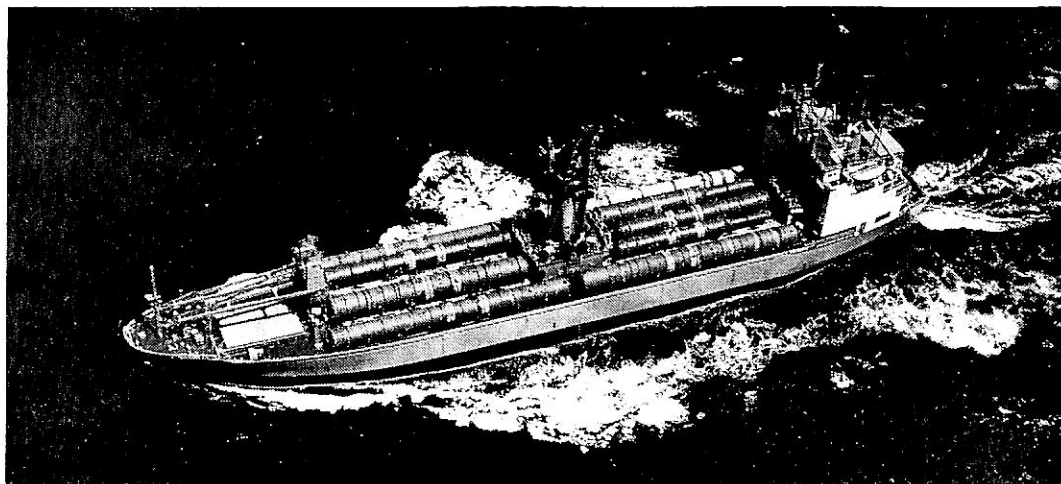
- 動力一切不要
- 設定された差圧になると自動逆洗
- 手動逆洗もワンタッチで可能
- 世界特許・液圧往復運動機・ハイドロレシプロケーターを採用



単筒型式であるが重聯装備の必要なし コンパクトで据付けにスペースをとらない

㊟ 新倉工業株式会社

本 部 横浜市戸塚区小菅ヶ谷町1703
☎045(892)6271(代)
東京営業所 東京都品川区東五反田2-14-18
☎03(443)6571(代)
大阪営業所 大阪市北区梅田町34千代田ビル西館
☎06(345)7731(代)
九州営業所 福岡県久留米市日吉町24-20 宝ビル
☎0942(34)2186(代)



On the Basic Planning of 600T Heavy Derricker “MALACCA-MARU”

by Planning Section, Engineering Dept.,

Kawasaki Kisen Kaisha, Ltd.

超重量物運搬船 “まらっか丸”の基本計画

川崎汽船工務部計画課

1. まえがき

近年プラント輸出はめざましい発展を続け、その輸出金額は52年度には自動車、鉄鋼に次いで第3位となり、輸出の“新御三家”とも言われるほどとなってきた。この輸出プラントの主なものには石油・天然ガス精製、火力・水力発電、変電、送電、肥料、セメント、製鉄プラントなど技術の粋を結集した重機械類であるが、これらの輸出は単なる商品の輸出にとどまらず高度な知識の集約化による生産波及効果が大きく、関連産業の育成、地域産業の発展を促進するものである。また輸出相手国が主として発展途上国であるため、欧米諸国との貿易上の摩擦が少ない点、開発途上国自身の経済発展を助長する点等のメリットを生かしながら、今後もプラント輸出は進展することが期待できる。

最近のプラント商談の特徴として、プロジェクトの規模が大型化すると同時に、現地での労働力、気象条件、カーゴダメージ防止等を考慮して可能な限

りプラント機器の一体化即ちモジュール化が進められ、単体で600トン以上にもなる貨物が出現してきている。

このようなプラント輸出の増大、荷主の安全・大量輸送に対する要請に応え、当社のプラント輸送の切札として本船の建造が計画された。

当社グループの重量物運搬船は古く昭和35年に竣工した“春栄丸”、“春国丸”（120トンのターンテーブル式タワーマスト方式デリックを装備）にさかのぼる。以来当社はプラント輸送の担い手たるべく、“がてまら丸”（12,000トン型貨物船、昭和41年竣工）クラスの定期船に80トンデリックを装備する等、鋭意、重量物輸送フリートの充実をはかり、今や300トンストゥールケンデリックを持つ“まかっさる丸”（昭和45年竣工）を中心に、十数隻の重量物船を運航するに至っている。

これらの運航経験が、本船建造に充分反映されたことは論を待たない。

2. 荷役方式の選定

さて本船の計画に当たり、先ず最初に取り上げられた問題は、“荷役方式”と“荷役能力”についてであった。先にも述べた通り、プラントの輸出先はほとんどが中東やアフリカ、中南米といった発展途上国であり、それらの国の港湾事情は概して悪く、かつ岸壁事情、潮汐変化等各地域に画一性がないため、現在脚光を浴てはいるものの、ロールオン・オフ船での揚荷役は非常に難しいものと判断された。

定期貨物船の要素をも要求されている本船としては、やはり古くてもなじみが深く、実績、信頼性のあるリフトオン・オフ荷役を採用することが妥当と考えられた。

重量物荷役方式は古くは、ターンテーブル式タワーマスト方式、門型タイプ、三脚振回式、ストウルク方式と種々変遷をたどってきたが、あらゆる振出角でも荷役が可能で長大なアウトリーチが取れる等、川崎重工技術陣が英知を集めて開発し、現在最も進んだ重量物荷役方式とされるガイレスロータリー方式を、この“まらっか丸”に搭載したのは当然の帰結と言える。この荷役装置の詳細については既に本誌 No. 561でも紹介されており、その記事をご参照願いたい。

“デリック能力”については、当社定航部、プラント室の面々と何回となく討議を重ね、引合実績、各荷主へのリサーチ等を十二分に分析した上、S・W・L 600トンに落ち着いた次第である。

6. 基本計画要件

本船の基本計画に当たり、定航部門より与えられた船型に関する要望事項としては、

載貨重量：19,000～20,000トン

貨物艙容積（ベール）：約1,000,000立方フィート

満載吃水：約9.5m程度を目標とするも、できるだけ浅吃水が望ましい。

満載航海速度：15～15.5ノット

配船航路：主として日本～ペルシア湾、西南アフリカおよび中南米・カリブ海を対象とする。

対象貨物：

(i)往航：プラント類（高高貨物、超長尺貨物等）、鋼材、雑貨等とする。ただしコンテナの積載も可能としておく。

(ii)復航：一般散積貨物とし、穀類の積載も配慮する。なお本船の特殊性に鑑み、空船のま

まで日本へ回航させることも予測されるので、十分なバラスト航海状態を確保させる要あり。

荷役装置：600トンヘビーデリックの他にプラント付随貨物をハンドリングできるように、各ギャングとも30トンの巻き揚げ能力を持たせる。

等が主なものであった。

これらの要望事項を骨子に、本船の基本計画がまとめられたが、その過程で折り込んだ船主側の考え方のいくつかについて以下ご紹介する。

4. 主要寸法の選定

プラント輸送に就航する場合、積載貨物によっては制約の多い港湾への入港も考えられることから、できるだけ全長を短くすることが望ましく、本船の計画時点で最もシビアとされるラゴスアパパ港の制限で全長を515フィート以内とした。一方、深さ方向はバラスト状態でのエアードラフトを、若戸大橋の通過を考慮して38m以内に押さえる、という厳しい制約のもとに基本計画をスタートさせた。

与えられた全長の中で L_{pp} ぎりぎりの149mと決めたが、ドラフトにも制約があり、所要の載貨重量を得るためには、いきおいBを大きく取らざるを得ない。一方、推進性能を考えると、おのずとBにも限度はあり、Bをパラメーターにそれぞれのケースでの C_b 、 D 等を摸索してみた。こうした議論と並行して、主要寸法に影響を与えるところから、主機の型式をどうするかも討議された。ホールドスペースの確保、低燃費による経済性を考えれば当然中速ディーゼルを、一方、機関の高信頼性、保守作業の容易さ、および燃料の低質化傾向を考えた場合、低速ディーゼルをと白熱した議論が行なわれたが、最終的には従来より数多くの使用実績を持つ低速ディーゼルを採用するに至った。

推進性能、復原性能をいずれも満足させる最適のB・25.4m、D・14.7mがこうして決定され、営業要望もどうやら満たすことができたわけであるが、いつになく頭を痛めた主要寸法の決定であった。

5. バラスト航海性能

先に建造したライパー“いべりあ丸”（昭和52年竣工。詳細は本誌 No. 549参照）と同様、本船も長期航海を前提としてのバラスト状態の確保が要求されたが、専用バラストタンク容量を決めるに当たっては、“いべりあ丸”計画時の調査結果が十分反映さ

れた。後述するようにホールドスペースを十分に長く取れたため、バラスタタンクとして第2・3番艙のサイドに設けたダブルハルの幅を1.2mと小さく押さえても、所要のバラスタ容量を確保できた。ちなみにバラスタアライバルコンディションで、

バラスタ状態排水量/満載排水量：約55.6%

バラスタタンク容量/載貨重量：約35.6%

前部吃水/ L_{pp} ：約2.9%

I/D：約62%

となる。

このサイドバラスタタンクはヒーリングタンクとしても利用するため、600トン荷役にも追従できるタンク容量とし、十分な容量を有するバラスタポンプを装備したことは言うまでもない。

6. ハッチ/ホールド配置

いつの時代も営業担当者は難題を投げかけるものであるが、本船の場合も例外ではなく、当然のこととはいえ、自らが与えた制約のなかで最大限のホールド長さを要求するものであり、勢い機関室長さに犠牲をはらわざるを得ないのである。

この種のエンジン(川崎MAN・K7Z70/120E_k)としては最短と思われる21.6mに押さえることができたのは、川崎重工および当社の機関担当者の努力と理解の賜と言えるであろう。そのお陰と言うか、ハッチサイドに幅6m弱のフラットエリアが90数mにわたり確保できたのは幸いと言える。

当初より3ホールド3ハッチとし、1番艙に40フィートハッチを設けることは決められていたが、残りを均等分割とするか、不均等配分とするか議論のわかれるところであった。均等分割としても、40mのホールド長さ、35.1mのハッチ長さが確保でき、十分に長尺貨物にも対応できる見通しがたったところから、均等配分を採用することとした。一方ハッチ幅についても種々議論がなされ、ハッチサイドを広くとると言う“オンデッキカーゴ派”、逆に艙内貨物を重視する“ワイドハッチ派”とわかれたが、引合貨物を調査の上、当初目標のハッチサイドフラットスペースのクリア幅6m弱を確保できることからハッチ幅12mが決定された。

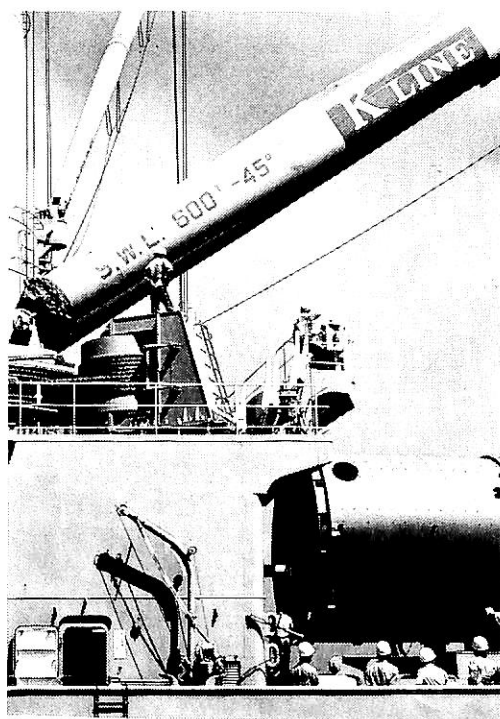
ハッチカバーのタイプは、上甲板のそれは省力化、ハンドリングの容易さを主眼とし、ライパー“いべりあ丸”での実績も考慮し、油圧開閉のフォールディングタイプとした。これは300トンリフター“まかつさる丸”でシングルブルハッチカバーを採用した設計思想を一步進めたもので、おそらく数

ある重量物船隊のうちでも、初めての試みではないかと思われる。このフォールディングハッチカバーの採用により、ハッチ前後部の繰り込みを少なくすることができ、ハッチ長さを長くとることに貢献することができた。

ただし35.1mもの長大艙口を常時開放しておく必要性はなく、ハッチ前後部のみ長さ40フィート強のフォールディングタイプとし、中央部残り9mは水密型ポンツーンタイプとし、あたかもポンツーンセット時は全艙に対し、40フィートハッチが5つ配置されているかの感を与える。

中甲板のカバーは復航穀類積載のフィーダーパネルとして利用できるメリットのある横ヒンジアップ方式を採用した。このカバー厚さが35cmでヒンジアップ時でも11.3mのクリア幅が確保でき、現在引合のある重量貨物(特に艙内積付の要望あるもの)の大略は、このクリア幅で問題ないことが確認された。

次に中甲板高さは、現在最もポピュラーな貨物である車両の高さを考慮してウェブエンドでmin.4.2mを確保するよう決定した。艙内構造は全艙とも高高貨物、長尺貨物の積付けに支障のないノーピラー方式を採用したことは言うまでもない。



600トン・ヘビーデリックの基部

7. 荷役装置

600トンヘビーデリックについては先に述べた通りであるが、このサービス範囲（即ちブーム長さ）の決定と、一般荷役装置をいかに効率良く配置するかが残された基本計画の大きな問題点であった。

先ずヘビーブームの長さについては、各仰角における有効吊代と想定される貨物高さ、また各仰角および最大振り出し時におけるアウトリーチと想定されるカーゴサイズの相関をにらみあわせながら、ブーム有効長さ29m強を決定、すなわち仰角45度最大振り出し時にてS・W・L600トンで9.2mのアウトリーチを確保することとした。なお本ヘビーデリックの使用範囲は次の通り。

仰角	安全使用荷重	アウトリーチ
45°	600トン	9.2m
35°	500トン	12.4m
25°	450トン	14.9m
15°	400トン	16.6m

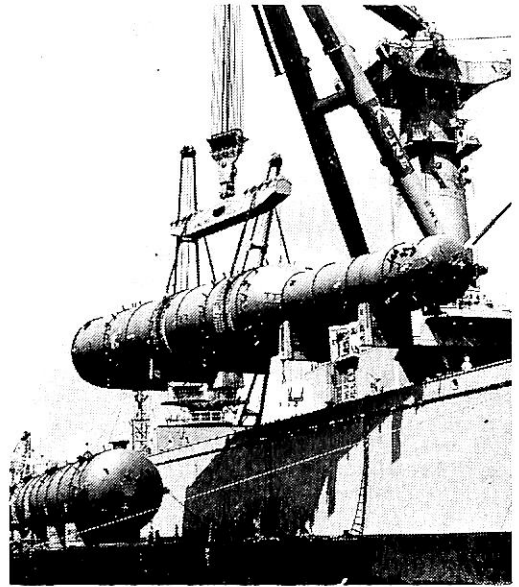
一般荷役装置については、第1および第2番艙間には“いべりあ丸”で好評を博した16トン・ツインクレーンを配置し、ヘビーデリックの前後およびハウスフロントに30トン・コモンデリックを配置することとした。計画当初ハウスフロントの荷役装置についてはマストクレーン等も検討されたが、実船への搭載実績の少いこと、コスト的に高いこと、ヘビーデリック前後の荷役装置とのバランスから結局コモンデリックに落ち着いたわけである。

しかしわれわれ基本計画担当者としては、30トンブームの振り出し方式だけでは、荷役サイクルの面から必ずしも満足できず、雑貨等軽荷荷役時の荷役の迅速化を計るべく、けんか巻き用の5トンブームも装備する方向で種々検討した。しかしながら、先に述べたバラスト状態でのエアードラフトが38mに押さえられ、ポスト高さに制限があること、ヘビーブームの巡回時、限りある少人数では30トンおよび5トンの両ブームを手際良くかわすことが難しいこと等の理由により、ハウスフロントのものを除き、けんか巻き荷役はギブアップせざるを得なかった。

なおヘビーポスト前後の30トンブームはシングルフォール荷役も可能なるよう、リザーブフォールウインチを追加装備し、若干でも軽荷荷役でのフックスピードを増すことができたのはせめてものなぐさめとなっている。

8. おわりに

概略の配置、構造も固まり、最後に海務関係者が



プラント貨物の荷揚げ中

らの強い要望で、嵩高貨物のオンデッキ積載時の前方見透しを良くするため航海船橋を在来船のものより一層分以上高くし、本船の全容をまとめることができた。

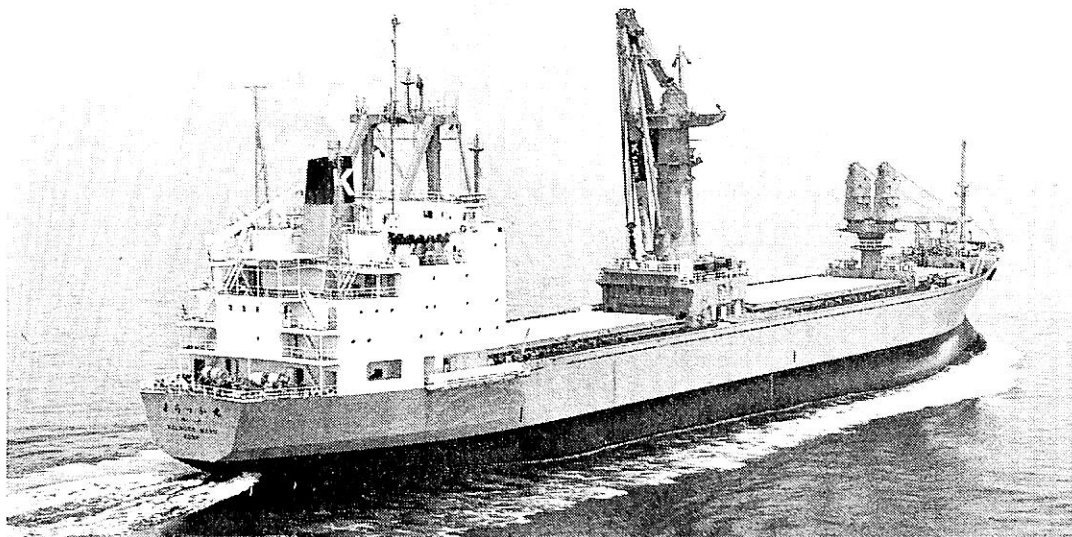
L/B5.85とこの種船舶としては、かなり寸づまりな幅広船型にはなったが、スピードトライアルでは18.524ノットという所期の予想以上の成績をおさめ、また682トンというヘビーデリックの荷重テストもとどこおりに終了し、めでたく竣工を迎えることができた。

本船は去る昭和53年7月24日引渡しを受け、神戸、横浜、新居浜、門司の各港にて、プレッシャーベッセル、トランスフォーマー等大量のプラント貨物を満載のうへルシア／アラビア湾に向けて出港した。ヘビーデリックサイドに設けたヒーリングコントロールを操作しながら、重量貨物を水切りする荷役光景、甲板上にずらっとならんだプラント貨物をながめていると実に壯観で、これまでの苦勞がむくわれる思いがし感慨深いものであった。

最後に、われわれの無理な要望を呑み込み消化して見事に本船を完成させた川崎重工の技術陣、とりわけこの種船舶の建造に不慣れながらも最善を尽くして本船の建造に当たられた坂出工場の関係者の方々に厚くお礼申し上げる次第である。

(堤 則夫／記)

600T Heavy Derricker "MALACCA MARU" built by Kawasaki



超重量物運搬船“まらっか丸”の設計

On the Design of 600T Heavy Derricker "MALACCA MARU"

by Ship Designing Dept. Sakaide Shipbuilding Division,
Kawasaki Heavy Industries Ltd.

川崎重工業坂出造船事業部坂出造船設計部

1. まえがき

近年、わが国のプラント輸出の動向は自動車、鉄鋼と並んで急速な伸びを示しており、今後その伸び率はさらに進展するものと予想される。この時代のすう勢に対処するための、リフトオン・オフ荷役方式重量物運搬船は、今後ますますその活躍が期待される所である。

“まらっか丸”は第33次計画造船として、当社が川崎汽船・日本汽船殿より受注した600トンのガイレス・ヘビーデリックを装備した重量物運搬船で、本年2月7日起工、4月20日進水、7月24日竣工し、無事船主殿に引渡された。

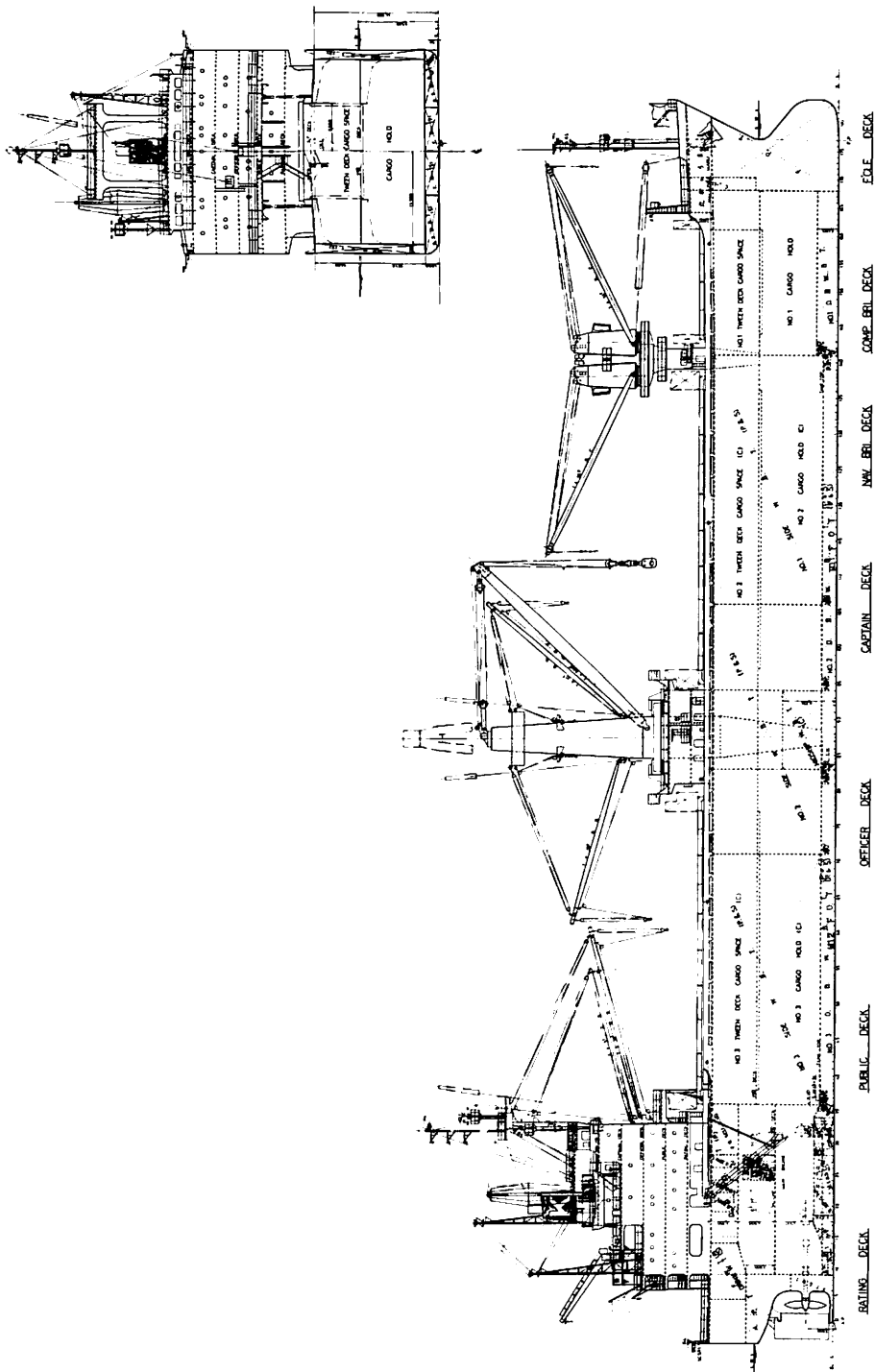
以下に、本船の概要ならびに重量物積載装置を主に紹介し参考に供したい。

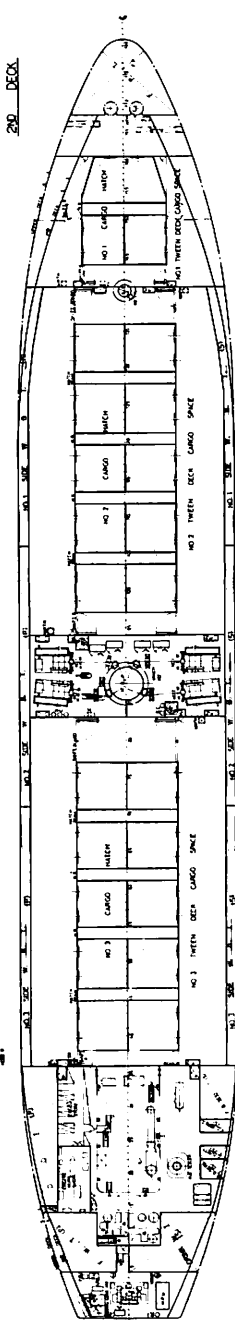
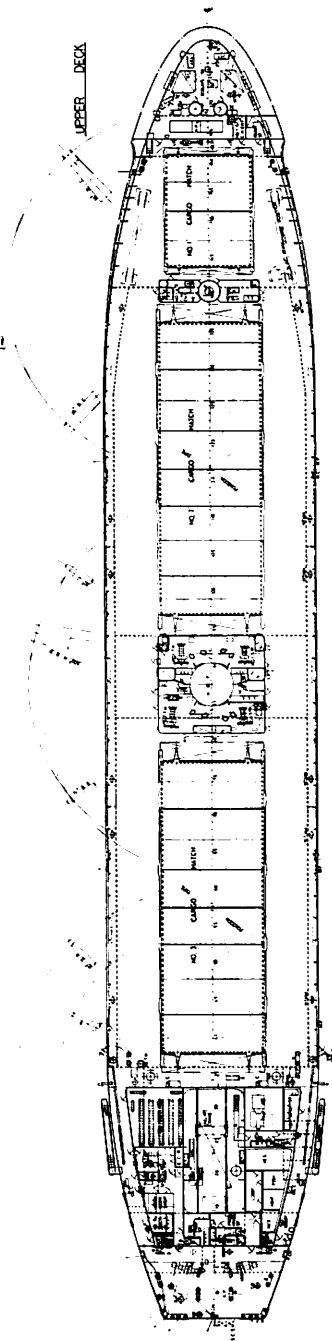
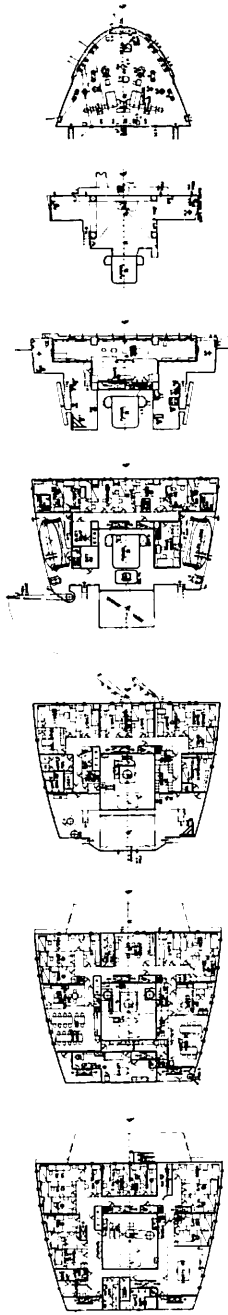
2. 主要目

(1) 主要寸法	
全長	157.00m
垂線間長さ	149.00m
幅(型)	25.40m
深さ(型)	14.70m
計画喫水(型)	9.00m
夏期満載喫水(型)	9.50m
(2) 船級	NK (NS*, MNS* & M0)
(3) トン数	
載貨重量	20,258 t
総トン数	15,893.62 T
純トン数	8,616.61 T

GENERAL ARRANGEMENT of 600T Heavy Derricker "MALACCA MARU"

FRONT VIEW





- (4) 貨物倉容積
 ベール 28,000.0m³
 グレーン 23,606.9m³
- (5) タンク容積
 燃料油タンク (C重油) 1,815.2m³
 燃料油タンク (A重油) 348.7m³
 清水タンク 184.5m³
 飲料水タンク 206.9m³
 バラスト・タンク 7,032.7m³
- (6) 速力, 航続距離
 試運転最大速力 18.524kt
 満載航海速力 (喫水9.00mにて) 約15.5kt
 航続距離 (上記航海速力にて) 約16,960海里
- (7) 乗組員数
 甲板部12名, 機関部9名, 無線部2名, 事務部4名, 職員予備3名, 部員予備4名, 旅客1名計35名
- (8) 主機・軸系
 主機関: 川崎—MAN K7Z 70/120EK型ディーゼル機関 1基
 最大出力 10,850PS×145rpm
 常用出力 9,220PS×約137rpm
 補助ボイラ: 堅型煙管式 1基
 最大蒸発量 1,200kg/h×6.5kg/cm²G
 排ガスエコノマイザ: 強制循環式 1基
 蒸発量 1,200kg/h×6.5kg/cm²G
 (主機常用出力にて)
 プロペラ
 4翼1体形, Ni—Al—Bc 製 1個
 直径×ピッチ 5.050m×3.979m
- (9) 電源装置
 ディーゼル発電機 700KVA (560KW),
 AC450V 2台

3. 船体部

3.1 一般計画

本船は一般貨物のほか, 各種プラント, 小型船舶, 車両等の大型長尺重量物や鋼材, 鋼管, ホットコイル等の重量物さらに鉄鉱石, 殻類, 綿花等のばら積貨物など多種類にわたる貨物を対象とした多目的貨物運搬船として計画されたものである。

3.2 一般配置

本船は一般配置図に示すごとく, 船首接付平甲板船で, 球状船首およびトランサム型船尾を採用し, 機関室および住居区を船尾に設けている。

機関室の前方には中甲板を有する3倉の貨物倉を

配置しており, これら貨物倉の船側 (除く, 第一貨物倉) および下部は, バラスト・タンクおよび燃料タンクが効率よく配置されている。配置上の特色は下記の通りである。

(1) 貨物倉は長尺重量物の積載に最適となるように, 極力機関室を短くし, さらに横置隔壁の枚数を減じ, その倉数を3倉とした。特に第2および第3番貨物倉を長尺貨物積載倉としており, 42.30mの長大倉となっている。

(2) 横置隔壁を減少し (NK規則に要求されるものより2枚減じている), また長大倉としたため, 当該区画損傷による浸水時の安全性確保のため, 特に第2および第3番貨物倉は, その船側を二重船側構造とし, 当該部を重量物荷役時のヒーリングタンクとして使用している。

(3) 第2および第3番貨物倉の間に600トンヘビーデリック装置を配置し, その下部にウインチ室, 油圧ポンプユニット室等を設けた。

(4) 上甲板のハッチコーミングおよびブルワークは, それぞれのステア足許でのクリヤー寸法を5.70mとした。

(5) 居住区のコンパスブリッジデッキ上に門型のポストを設け, 第3番貨物倉後部の30トンおよび5トンブーム用デリックポストおよび各種航海灯, レーダー用のポストに兼用させた。

(6) 操舵室はデリックポストによる見通しの悪さを改善するため, 極力幅広の操舵室とした。

3.3 船殻構造

本船の特長を充分に発揮するように, 船殻構造上, 次のような配慮がなされている。

(1) ヘビーデリックポスト周辺構造

ポストを船殻構造によって有機的に支持するため, ポストを二重底まで突込むと共に, 上甲板上では二層のウインチハウスによって, また上甲板と二重底間では2層の甲板によって, ポストを支持する構造配置としている。

これら周辺構造については, ポストの支持構造として, 十分な剛性強度を有するよう, 有限要素法 (FEM計算) などにより解析し, 注意深い設計が行なわれている。

(2) 船倉構造

船倉構造は長尺重量物の積載を考慮し, 倉内のクリアスペースをできるだけ確保するため, ピラーなしの構造とし, 上甲板および第2甲板は3肋骨心距毎に設けた片持桁で支持する構造配置としている。また上甲板および第2甲板は縦肋骨方式とし, その

荷重条件は上甲板が3 t/m²、第2甲板が3.8 t/m²である。

二重底は縦肋骨方式とし、特に25トンホットコイル1段積み、または15トンホットコイル2段積みを検討して、内底板には高張力鋼を使用している。さらに二重底は穀物、石炭および鉄鉱石荷役の際のグラブ使用、荷揚能力25トン（総重量60トン）のフォークリフトの走行が可能なよう、充分強固な構造としている。

(3) 上部構造

本船の上部構造頂部には、第3番倉口後部の30トンおよび5トンデリックブーム用の門型ポストが配置されているため、上部構造の設計については、当該ポストが上部構造の振動に与える影響を考慮し、振動上問題のないよう留意した。

3. 4 船体構造

(1) 荷役装置

(イ) 600トン・ヘビーデリック

第2および第3番倉口間に川崎重工で開発された600トン・ガイレス負荷時360°旋回型のヘビーデリック1組が装備されている。

この装置は荷物を吊った状態で360°の間、自由に荷役ができ、さらにオーバースルーイング各々50°を含めると460°の間で荷役可能である。これにより重量物を甲板積みする場合、これまでになし得な

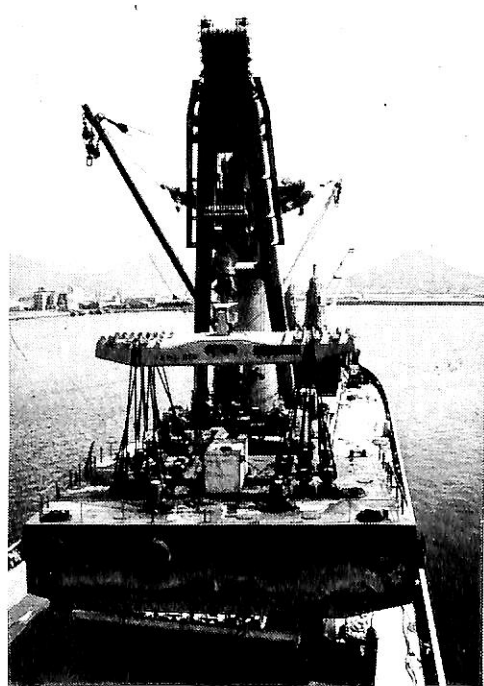
ったあらゆる場所への荷役が、容易かつ非常に能率よく行ない得るので荷役時間の短縮が図れる（長尺ものでは、長さ100M×幅5.5Mのオンデッキ積みが可能である）。

本機の特徴はヘビーデリックポスト基部に設けた回転自由なグースネック・リングの外周と、スルーイング・ウインチの縦形ドラムとを旋回ワイヤで巻合わせ、スルーイング・ウインチの巻込み、繰出しにより、グースネック・リング上に据付けてある2脚型ブームを旋回させることにある。

この方式の2脚ブームでは、左右の軸荷重はヒール、トリムの影響により、常に大きなアンバランスの状態になるのでグースネック・リングには径110mm、長さ240mmのラジアルローラを179個、径110mm、長さ90mmのスラストローラ456個を3列に配置して、その機能を果たすようにしてある。本装置では、さらに不時のスウエル等により計画以上の船体傾斜の増加を考慮して、さらにヒールが5度程度増加しても装置に支障のないように転倒防止ローラをグースネック・リングに設けている。

旋回駆動は、90トン電動油圧キャプスタン4台で、8本の72mmφワイヤーロープにより行なわれる。

カーゴフォールおよびトッピング・ワイヤは、ブーム先端からポスト・トップを経て、ポスト内を通り、第2甲板に設置したヘビーホイスティング・ウ



600T デリックの荷重テスト

インチおよびヘビートッピング・ウインチにそれぞれ導かれている。ブーム旋回時の上記ワイヤのねじれ防止のため、ポスト内のギヤー・フラットに導索保持装置を装備している。すなわち、ポスト内にはトッピング2本、カーゴ2本、計4本のワイヤが、ほぼ並列状態で誘導されており、ポスト頂部の滑車はデリック・ブームと共に旋回し、下部の滑車は固定であるために、デリックブームが120度程度旋回すればワイヤの摺れ合い問題が起る。これを防止するため、ポストの中間にターンテーブルを設け、これを上部滑車の半速で小径ワイヤにて連動させる方法を採用しているため、デリック・ブームが時計回り230°、反時計回り230°、計460°旋回しても、導索の摺れ合い問題は生じないようになっている。

ヘビーデリックポストには、高張力鋼(60K.H.T.)を使用し、滑車はすべてローラーベアリング入りとして摩擦損失を少くし、装置の軽量化を図っている。

ヘビーデリックの操作は、第1ウインチ・プラットフォームの前後に設けたオペレーションフラット上のコントロールスタンドの操作ハンドルによって、巻上、俯仰、旋回の各動作がワンマン・コントロール可能であり、また後述するヒーリング操作盤では、旋回角、ブーム仰角を遠隔指示計で監視できる。

カーゴ・ウインチおよびトッピング・ウインチには、ワイヤ押えのほか、異常検出回路としての渦巻出し防止装置、過速巻出し防止装置など、6項目の異常を検出してウインチを自動停止させると共に、数項目に対してインターロック機構を装備し、またブレーキは電磁ブレーキのほか、手動ブレーキも併用している。

本船のヒールが5°以上になると、スルーイング・ウインチも含め、ベビー用の全てのウインチが、自動的に停止する安全機構も組まれている。

なお、ヘビーデリック関連機器の要目等は次の通りである。

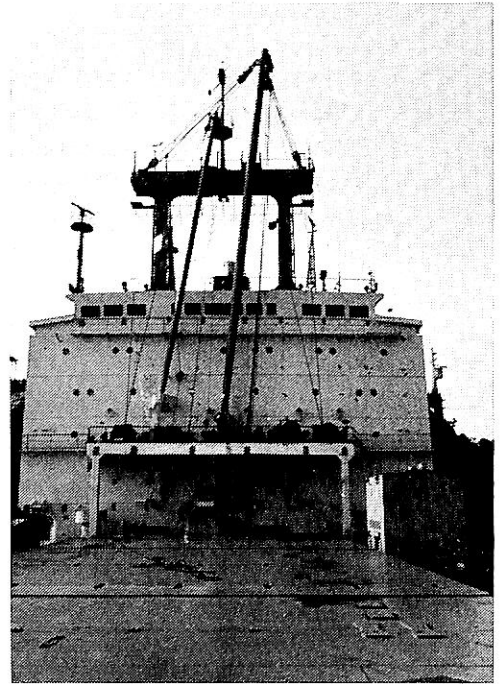
○ 600トンヘビーデリック

安全使用荷重 (トン)	最大船体傾斜 (度)	ブーム長さ (m)	仰角 (度)
600/450	ヒール：5 トリム：2	29.0	45/25

○ カーゴ・ウインチ (電動サイリスタレオナード式) 43 t × 12 m/min 2台

○ トッピング・ウインチ (電動サイリスタ・レオナード式) 43 t × 12 m/min 2台

○ スルーイング・ウインチ (電動油圧式)



艙装工事中の上甲板

90 t × 0.9 m/min 4台

(iv) 普通形デリック・ブーム

ヘビーデリック・ポストの前後に、30トン基本型ガイレス・シングル・ブーム(ブームの有効長さ20.8m)各1本を、また第3番倉口後部に30トン基本ガイレス・シングル・ブーム(ブーム有効長さ24.0m)1本および5トンけんか巻用ブーム(ブーム有効長さ19.0m)を装備している。

30トンブームおよび5トンけんか巻用ブームは、上甲板上の取り外し式ブーム・レストに水平格納するとともに、甲板上の積荷を考慮して、ヘビーデリック・ポスト前後および船橋前面に立格納もできるようにしている。

関連ウインチ(電動油圧式)の要目は次の通りである。

30トンカーゴ・ウインチ	7.5 t × 60 m/min	3台
5トンカーゴ・ウインチ	5.5 t × 75 m/min	2台
トッピング・ウインチ	9 t × 49 m/min	3台
スルーイング・ウインチ	5 t × 80 m/min	3台
ユニオン・パーチェス・ウインチ		



幅広い操舵室

5.5 t × 75 m/min 1台

(ハ) デッキ・クレーン

第1および第2番倉口間に電動油圧方式による31トンツインデッキ・クレーン（シングル使用時は16トンとして2基）1基を装備している。

(2) 倉口蓋装置

上甲板倉口蓋は、第1番倉口は油圧内装シリンダー式鋼製フォールディング型、第2および第3番倉口前後部に油圧内装シリンダー式鋼製フォールディング型、倉口の中央部に鋼製ボンツーン型をそれぞれ採用している。

フォールディング型は、機側のコントロールスタンドから開閉操作が可能であり、ボンツーン型は、30トンブームおよびデッキクレーンで開閉される。

第2甲板には、鋼製たいこ張りサイドヒンジ付倉

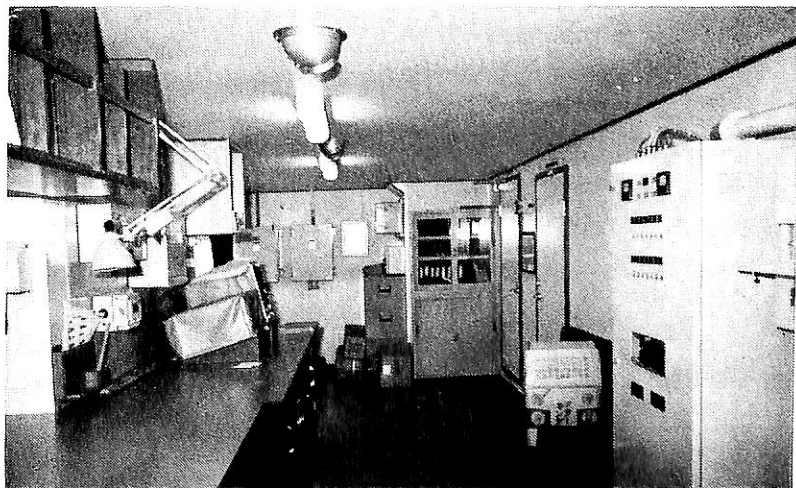
口蓋を採用し、30トンブームおよびデッキクレーンによるワイヤー引き方式で開閉される。

これら第2甲板の倉口蓋は、グリーン積載時には立て上げて、シフティング・ボードとしても利用される。

倉口蓋の強度は、それぞれ上甲板および第2甲板の船殻構造と同様の強度基準に従うとともに、20フィートコンテナ（20トン）または40フィートコンテナ（30トン）の2段積み可能な構造となっている。

(3) 船体姿勢制御装置

重量物荷役中の船体傾斜を調整するため、第1、第2および第3番舷側バラスト・タンク（ヒーリング・タンク）が設けられており、機関室に装備された500m³/h×25m.T.H.のバラスト・ポンプ1台



海図室



また、これと同容量のファイヤービルジバラストポンプ1台で移水することにより、船体傾斜を自由に調整できるようになっている。

バラストの移水は、上甲板のウインチ室側壁に取付けられたヒーリング操作盤から遠隔操作ができるほか、機関室内のバラスト用モーター弁のグループ・スターターからも操作可能である。

本ヒーリング装置のヒーリング操作盤では、必要な遠隔操作（ポンプの発停、移水操作等）、液面指示および警報ならびに船体傾斜指示が可能である。

移水操作の単純化のため、アイドリング系統を含むシーケンス回路により、それぞれのペアータンクにつき、右舷タンクより左舷タンク、アイドリング、左舷タンクより右舷タンクへの3個のボタンを押すことにより、該当する弁の開閉が自動的に行なわれるようになっている。

4. 機関室

4.1 機関室配置

機関室には乗組員の環境改善を考え、機関制御室と共に機関工作室にも冷房装置を施している。また、工作室、倉庫に電動トロリーを設け予備品等の搬出入を容易にしている。各機器類の配置に際しては、充分な解放スペースを確保するよう配慮されている。

4.2 配管艤装

海水管の腐蝕対策として、口径40mm以上のものに対し、ポリエチレン・ライニングを採用すると共に、清水管に対しても防錆のため同様の処置が施さ

れている。また、蒸気ドレンの配管に際しては、ドレンの排出を考慮した系統と配管に留意して、後述のViscorator等により制御の安定性を図っている。

4.3 主機関操縦装置

操縦系統は、川崎-MAN式操縦装置にWoodward governor および電気-空気回路を組合わせて、機関の自動制御、または手動制御ができるようになっている。

自動制御は、操舵室のコンソールに取付けられたエンジン・テレグラフ兼用操縦レバーにより設定されたプログラム、シーケンスに従い始動、停止、逆転および増減速を行なうことができる。

手動制御は、機関制御室のコンソールに取付けられた操縦ハンドルにより機械式リンク装置を介して、始動、停止、逆転および増減速を行なうことができるようになっている。

4.4 自動化・計装

NK“M0”規則を適用した高度の自動化が採用されており、また省力化を目的に次の特色のある機器を装備している。

(1) フィルトレータ

燃料油清浄装置として、完全自動、メンテナンスフリーを目的に開発されたMisuzu-Boll & KirchのFiltratorを採用している。

(2) ヴィスコレータ

A重油-C重油切換操作の省力化としてViscoratorを装備し、制御の安定性を増すため、油の粘度と温度のCascade-control方式を採用している。

5. 電気部

5.1 概要

船内主電源装置はディーゼル駆動 700KVA 発電機 2台を装備し、通常航海時 1台、荷役中は 2台並列運転で所要電力を賄うよう計画されている。この外非常用電源としては蓄電池を用いている。

5.2 電源・動力装置

主発電機；ディーゼルエンジン駆動刷子無し
700KVA (560KW)

AC450V 3φ 60HZ 自動始動、
自動同期、自動負荷分担装置付

非常電源；照明、船内通信用

DC24V 300AH 2組
無線用 DC24V 300AH 1組

ウインチの駆動はサイリスタ・レオナード方式で行っており、このウインチ用電動機の出力が大きいため、このウインチを使用した時、発電電力の波形歪が大きくなることが予想されたので、発電機は波形歪に強い構造とするとともに、他の機器への誘導障害が起らないよう特別の配慮をした。

ヘビーカーゴを巻おろし時にウインチから発電機

の電力が逆送されるので、この逆電力により発電機が停止しないよう十分な配慮を行なった。

5.3 照明・航海・通信および無線装置

本船は航路の関係からエアドラフトに制約がある。一方船の中央部付近にはヘビーデリックなど比較的高い構造物が多い。このような条件のためにNUC灯などの信号灯の視角の制約および方位測定器の誤差が大きくなることが心配された。これの対策として圧縮空気駆動による上げ下し式マストに信号灯と方位測定器のループアンテナを設け、通常はこのマストを高い位置に設定することとした。

これにより信号灯の視界は改善され、方位測定器の誤差もほとんど無く良い結果が得られた。

このほか船内通信をより便利にすることと行動性を配慮して機関室内および荷役通信用にトランシーバーを用いるようにしている。

6. 結び

以上“まらっか丸”につき記述しましたが、本船の設計、建造に際しては、船主、関係官庁ならびに日本海事協会の方々のご協力、ご指導のもとに完成したことを本誌面をかりて、感謝の意を表します。

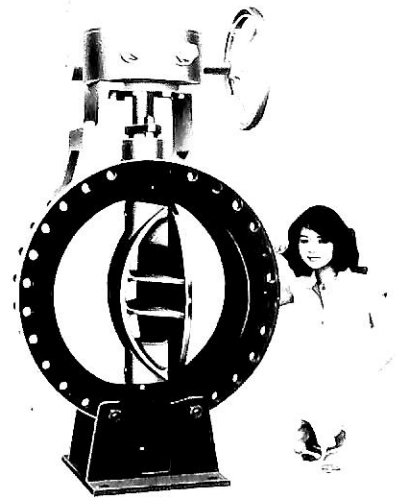
Ship Building & Boat Engineering News

■巴バルブ、米国の大口徑バタフライバルブの技術を導入

巴バルブは、これまで50mm~1,200mmまでのバタフライを生産しているが、このほど米国の大口徑バタフライバルブのトップメーカーであるヘンリー・プラット社とライセンス契約を締結し、大口徑バタフライバルブ“トライトン”（写真）の技術導入を行なうことになった。

ヘンリー・プラット社との技術導入の概要は、契約期間は10年間で、この契約の基本方針は将来日本での合弁会社の設立を前提としたもので、通常のライセンス契約と異なる。

今回の導入内容は現在ヘンリー・プラット社が生産している大口徑バタフライバルブ「トライトン」の標準口径600mm~3,600mm（24~144インチ）の製造販売に関する全ての技術で、この中には、日本のバルブ業界では画期的ともいえる技術・製造に関するコンピュータ管理システムが含まれ、これにより、ユーザ各位への技術データサービスと特殊品の迅速設計などに役立つという。



大口徑「トライトン」は、ゴムシートの偏心形大口徑バタフライバルブで、①圧力損失の少ない、独特な弁体で②独特なゴムシートの形状と保持方法を採用している。

53年度試験研究補助金の交付を受けた

船舶部門の技術概要

— その 1 —

藤 井 忍

運輸省大臣官房技術安全管理官付

昭和53年6月26日付けをもって、企業合理化促進法第3条に基づく昭和53年度試験研究補助金の交付が決定された。船舶部門は7件85,039千円（交付金総額の約50%）で交付先および研究題目を下表に示す。

公害の防止に関するものは船舶用汚水処理装置の小形高性能化に関する研究、輸送機関の省エネルギー・省力化技術に関するものはディーゼル機関の総合状態監視異常予測装置（COMOS-D2）の開発研究、海洋開発に関するものはコンクリート製浮遊式海洋構造物の洋上接合法の開発と浮遊式消波装置（空気制御方式）の開発研究、船舶の性能の改善および船舶の建造に関する技術の高度化に関するものは船用減速装置に用いられる表面硬化歯車の高効率加工法に関する研究とコンクリート系薄肉船殻（フェロセメント船殻）の建造方法の向上に関する研究および往復無限軌道型運搬装置の開発である。

各研究題目の概要は表のとおりであり、今回は表の1～4について述べる。

1. 船用減速装置に用いられる表面硬化歯車の高効率加工法に関する研究

船用減速歯車は近年ますます高い負荷能力と耐久

性が要求されている。これは主機の高出力化とともにプロペラ推進効率向上の面から高トルク低速回転が指向され、他方では機関室スペースの節減のため、減速機の小形軽量化が要求されているからである。

そこで調質歯車に対して浸炭焼入などの表面硬化を施したものが使用されるようになってきた。しかし船用減速歯車は表面硬化を用いても直径1.5メートル以上（重量は数トンになる）の大きなものになるため、精度良く加工するためには、一般に歯面研削仕上が行なわれている。

しかし大型歯車用の精密研削盤は、非常に高価なため、製作コストが非常に高くなると同時にピッチ精度がシェービング加工法に比較して悪く、運転時の騒音や振動の原因となり、研削割れの危険性も高い。

このような現状に鑑み、表面硬化歯車をいかに高効率かつ高精度に仕上げるかが問題で、本研究は従来のシェービング盤を用いて、タービン主機用減速機に用いられる超大型調質歯車を加工することができないため、超硬シェービング加工法を実用化し、工具設計法および製作法の確立、表面硬化歯車の加工条件および加工精度の把握、さらに負荷能力、耐

船舶部門の研究題目と被交付者名

	研 究 題 目	被 交 付 者
1	船舶減速装置に用いられる表面硬化歯車の高効率加工法に関する研究	川崎重工業
2	船舶用汚水処理装置の小型化に関する研究	大晃機械工業
3	ディーゼル機関の総合状態監視異常予測装置（COMOS-D2）の開発研究	三菱重工業
4	コンクリート製浮遊式海洋構造物の洋上接合法の開発	大成建設
5	浮遊式消波装置（空気制御方式）の開発研究	日立造船
6	コンクリート系薄肉船殻（フェロセメント船殻）の建造方法の向上に関する研究	日本セメント
7	往復無限軌道型運搬装置の開発	三井造船

久性などの運転諸特性を調査試験するものである。

1. 1 超硬シェービングカッタの設計法および製作法の確立

超硬工具は非常に硬く、加工性が悪いうえに脆く欠けやすいため、シェービングカッタの切刃材として使用する場合のカッタの構造、切刃保持方法および精度よく製作するための工具設計法ならびに製作法を確立し、その実用性を検討するため、6種類のカッタを試作する。

1. 2 試作したカッタを用いた切削試験

試作した超硬シェービングカッタを使って試作歯車(10種類)を加工し、工具形状が切削性能に及ぼす影響、適正加工条件等について調査し、加工された歯車の精度や表面特性(あらさ、加工変質層)等を調べて実用上の問題点を把握し検討を行なう。

1. 3 大型歯車試験機による負荷試験

大型歯車試験機(動力循環式, 22,000 P S)にて負荷試験用歯車を用意し、超硬シェービング加工法で仕上げた表面硬化歯車の負荷能力、耐久性等の運転特性試験を行なう。

2. 船舶用汚水処理装置の小型化に関する研究

現在製品化され、陸上でも使用されているばっ気式汚水処理装置は、ランニングコストが安く、保守点検等が容易であるが、据付スペースが大きく、性能面でも塩分濃度、汚水の負荷変動の激変および船の動揺等による影響があり、技術的諸問題が多くある。

これらの諸問題を解決することは、微生物だけに

頼るばっ気式では不可能と思われる。I M C O「1973年の海洋汚染防止に関する国際条約」では、200総トン以上または10人を超える人を搭載する船舶が対象となっている。

この条約に適合するため、汚水処理装置に要求される事項は、(1)対象船が小型船にもよぶので小型のものであること。(2)処理性能を現在より高性能($BOD_5=50\text{ ppm}$ 以下, $SS=50\text{ ppm}$ 以下, 大腸菌群数250個/100 ml以下)なもの。(3)イニシャルコスト・ランニングコストが安価なもの、(4)保安が容易に行なえるもの等である。条約の発効は1981年に日本でも批准する予定であり、前述の問題点を解決する処理方式(ジェットノズル強制酸化方式)を試作研究しようとするものである。

2. 1 酸化・殺菌効率向上の研究

(イ) ジェットノズルの酸化効率の研究

汚水の処理時間の短縮および酸化分解効率を高めるために、ジェットノズルにより発生する極微細気泡による直接酸化分解効率の向上について研究を行なうため、酸化槽および各種ジェットノズルを試作する。図-1に原理図を示す。

(ロ) O_3 , $NaOCl$ の酸化・殺菌効率の研究

(イ)で得られた成果をもとに、更に酸化・殺菌効率を高めるため、ジェットノズルによる空気および O_3 を極微細気泡化して酸化槽に供給し、汚水を O_2 および O_3 の相乗効果によって強制酸化し、汚水の高速分解処理に関する研究を行なうと同時に O_3 の代りに $NaOCl$ を添加し、その酸化・殺菌効率を比較検討する。

2. 2 無公害殺菌・汚泥処理に関する研究

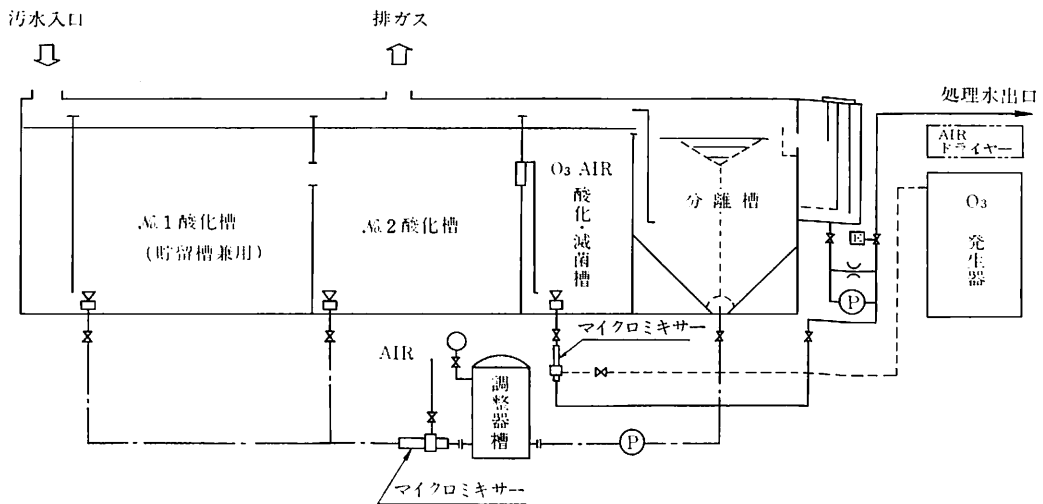


図-1 汚水処理装置の原理図

I M C Oでも問題提起されているように、次亜塩素酸ナトリウムまたはサラシ粉等の殺菌用薬剤は、二次公害として環境破壊につながる残留塩素および余剰汚泥の公海への投棄が問題となっている。

当研究で使用する O_3 および $NaOCl$ 自体は有害であるが、 O_3 は汚水中約10分で O_2 に、 $NaOCl$ は BO_2 酸化と殺菌処理とが同時に作用し、無害な $NaOCl$ に変換される。それらの機構について定量的に研究をすると同時に汚泥またはスラッジの発生は回避できないので沈澱槽を試作し、その発生量を最小限に止める方法も研究する。

2. 3 装置の安全性、小形化に関する研究

船舶のように汚水の極端な負荷変動、塩分濃度変化および PH の変動に対しては応答性が悪く、不適当の感があった。これと同時にばっ気室の容積の確保が最大の障害となっていた。これらの問題を解決するための実験を行なう。

2. 4 周辺機器の船用小形化に関する研究

この装置は船舶用として優秀な污水处理装置であっても、それにともなう周辺機器が大形であってはならないので、小形化を計るための試作研究を行なう。さらに個々に得られた成果をもとにユニットとして組み込み、小形で安価、かつ保守整備の容易なものを試作する。

3. ディーゼル機関の総合状態監視異常予測装置 (COMOS-D2) の開発研究

現在海運および造船業界は低迷を続けており、これまでにない困難な事態に当って、従来の船舶性能の改善によって少人数で運航可能な船舶の建造を目標として、海運会社と造船会社が協力し、超合理化船の研究を行なっている。

この超合理化船の実現に当っては、運航システムの確立と同時に機器の信頼性、省力化に有効な自動化システムの開発が必要とされている。そのうち重要な課題である船内作業比率の高いディーゼル機関の整備作業の効率化を促進するための主機の信頼性向上、修理点検の容易化および故障の未然防止に有効な状態監視・異常診断および整備予定に役立つ情報の表示を含めた人間工学的に信頼性の高い表示法等の総合的な装置の開発研究を行なうものである。

3. 1 計測点とセンサの適正な取付位置

機関の性能把握のため、運転状態において、異常検出および汚れ程度あるいは性能低下の判断用として検出すべき計測データと、そのセンサの取付位置について研究する。

3. 2 自動測定記録装置

ディーゼル機関の諸性能を電氣的に検出し、その電気信号を処理して記録装置に入力する方法を研究する。

3. 3 自動異常診断・予測方法

計測値と記録された諸特性を比較し、機関の異常を判定する診断機能と、計測値を標準化して定期的に記録し経年変化の傾向をつかみ、異常の予測と整備時期を予測する方法を研究する。

3. 4 状態表示装置の研究

計測値、性能計算値および経年変化状態の表示方法と、その装置を人間工学的な面から研究を行なう。

3. 5 自動記録装置の研究

計測値、性能計算値および経年変化の表示内容を定時または任意或いは警報発生時に記録する方法と装置について研究する。

以上の研究項目すべてを包含したコンパクトな総合状態監視・異常予測装置を開発する。

4. コンクリート製浮遊式海洋構造物の洋上接合工法の開発

浮遊式海洋構造物は主に鋼製であるが、コンクリート製は最近では特に耐久性の良さや、維持管理の容易さ、低温や振動の伝播に対する優れた性能を有することから世界各地で認識が高まり、実用化が行なわれるようになってきた。

これらの大型構造物の建物には、既存施設の規模による制限も考えられ、従って構造物を分割建造して、洋上で接合する技術が必要とされる。洋上にて接合を行なうには、(1)構造物の分割方法、(2)水中(水上)接合工事法、(3)洋上接合工事海面の消波、(4)接合方式等を充分検討する必要がある。

本研究においては分割に関しては2ユニット、接合方式は釧接合、消波についてはさまざまな問題があり、静穏な海面を使用することを前提として行なう。

4. 1 繰り返し応力下のショイント・モルタルの硬化実験

試験体(1,050 L mm×120 B mm×200 D mm)を12体製作し、そのうち2体を1組として疲労試験機上にセットして、振動を与えた状態でモルタルを充填して硬化させる。その後一定の養生期間後にプレストレスを与え、強度試験装置を用いて圧力試験を行ない、所定の強度を得るための許容振幅や応力変動を確認する。

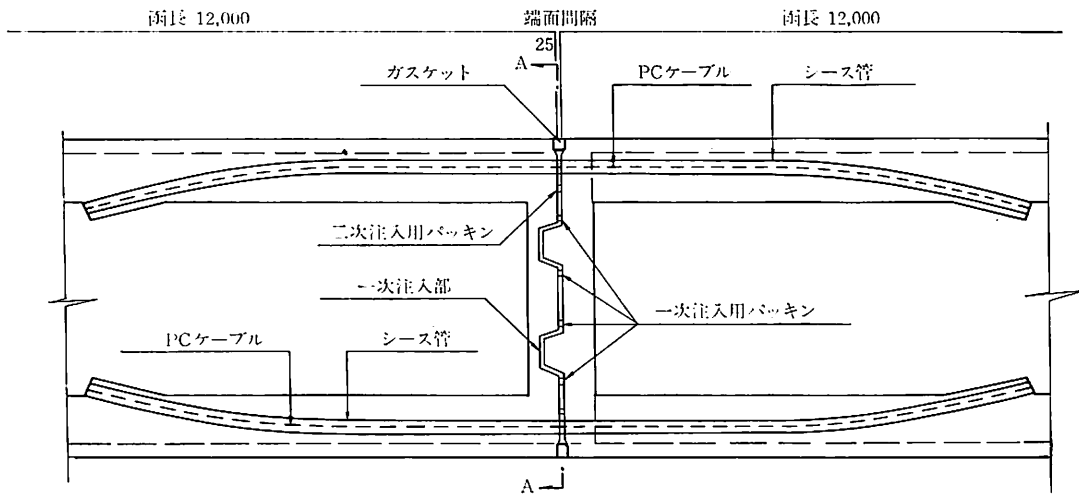


図-2 洋上接合ユニット (側断面図)

1	位置決め ↓ 面合わせ ↓ 上 水 ↓ 排水	① 上部シース管にPC鋼線を挿入し引き寄せる ② 水バラストによって下端部を圧着する	
2	仮緊張用鋼線挿入 ↓ 仮緊張 ↓ 端面修理	③ 端面間をドライにした後、下部シース管に鋼線を挿入し仮緊張する ④ バラスト・緊張力の調整による端面修正を行なう	
3	一次注入 ↓ 仮固定	⑤ 端面修正後、嵌合部へ急結剤を一次注入し仮固定する	
4	二次注入 ↓ 本緊張用鋼線の挿入 ↓ 本緊張 ↓ シース管クラウト	⑥ 端面に二次注入を行う ⑦ 本緊張用鋼線を挿入し本緊張し剛結する ⑧ シース管にグラウトして完了する	

図-3 海上接合手順

4.2 接合部およびユニットの設計、試作

接合部に作用する自重および波浪による応力を解析し、接合部の構造を決定する。また接合部位を決め仮固定方法の仕様を決定し、プロトタイプによる洋上接合実験用ユニットの接合面およびユニット本体(12.0Lm×6.0m×3.0mの鉄筋コンクリート構造)の設計、試作を行なう。図-2に洋上ユニットを示す。

4.3 洋上接合の実験

前述の試作した2つの箱型ユニットを陸上で製作

し、完成後クレーン船で海に吊り下げて洋上接合の単列接合の実験を行なう。本実験により仮固定方法、接合部止水方法、接合部モルタル充填および技術の安全、確実性の確認を行なう。図-3に洋上接合手順を示す。

4.4 接合部の強度実験

4.3で実験したプロトタイプを試作品の洋上接合部分の強度を陸上に設定した支持台にセットし、2点支持の単純梁として中央に荷重をかけて確認する。(つづく)

Ship Building & Boat Engineering News

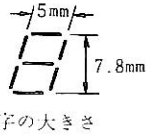
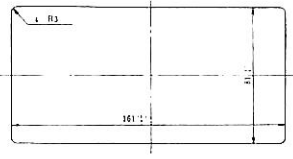
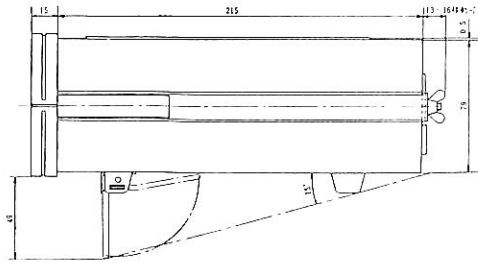
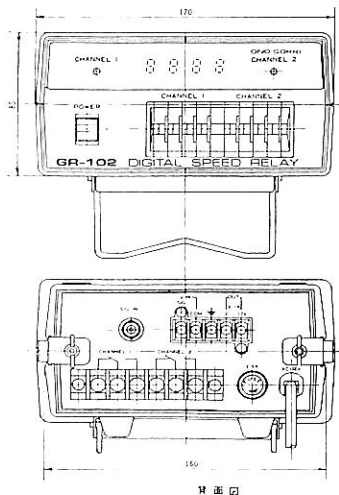
■小野測器、測定値の監視機能をもつ回転計を新発売

エンジンの連続耐久試験やその他の回転体の連続運転に際し、回転数の上限および下限を設定することにより、無人運転時においても回転体の保護と監視が容易にでき、これを応用してポンプ等の過負荷監視や掘削船の掘削作業時の過負荷監視ができる新しいタイプの回転計が、このほど小野測器製作所で開発、新発売された。

新製品GR-102型デジタル・スピードリレーは、従来の回転数の測定表示回路に測定値の監視機能を付加したもので1台2役の回転計である。

デジタル・スピードリレーGR-102型の仕様
 入力電源電圧：AC100V±10% 50/60Hz
 消費電力：約8.5VA (AC100V50Hzにて)
 耐電圧：AC1,500V 1分間
 絶縁抵抗：DC500Vメガにて100MΩ以上
 使用温度範囲：0～+40°C

保存温度範囲：-10～+70°C
 寸法：下の外形寸法図参照
 重量：約2.1kg
 付属品
 ショートバー：1個
 取扱説明書：1部
 オプション(別途お見積)
 ゲート時間変更：0.1秒、0.5秒、1.2秒
 電源電圧変更：AC110V、120V、200V、220V、240V



連載

液化ガスタンカー

<10>

恵 美 洋 彦

日本海事協会船体部

2. 4. 5 低温式LPG船の実例

低温式LPG船については、日本が世界最大の建造および運航実績を有しており、これらの例は、わが国の専門誌でもしばしば紹介されている。表2-11に低温式LPG船の例を挙げておいたので参照されたい。次に、低温式LPG船として典型的な例のみを紹介しておく。

(1) 低温式LPG/アンモニア船“Gazana”¹⁹⁾

本船の主要目は、表2-11に示されているとおりである。また、図2-18および19に示すように独立型方形方式タンクを有する低温式LPG/アンモニア船として典型的な構造である。本船の運航は、P&Oグループで、LPGとアンモニアを同時に或いは別々に積載できるようになっている。船級はLR \times 100A1, \times LMC, \times RMC(LG), “Liquefied Gas Carrier” Ice Class 3(C.C)で、自動化“UMS”も取得しており、さらに、U.S. Coast Guardの要件にも満足するよう計画されている。

タンクは-51℃の最低設計温度で低温用炭素鋼(Artic D)が使用され、2mmV 2シャルピ規格値は-51℃で5.5kg-mである。4個の方形方式タンクはそれぞれ約600トンの重量で、気相部で両舷が連絡している中心線縦隔壁を有し、この隔壁にはサンプ部で2個の弁が設けられ、両舷の液位を調節できるようになっている。タンクは図2-19に示すように温度変化によるタンク伸縮を拘束しないようなタンク支持台および揺れ止め(タンクキー)が配置されており、タンクと船殻の間は0.5ないし1.3mのすき間が設けられている。タンクの容量はNo.1が7600m³, No.2が7330m³, No.3が7350m³, No.4が7320m³である。

タンクドームは上甲板上に3フィート突出して、

2%容積のタンク気相部となるようになっている。このドームには、(a)貨液注入管2本(各舷1), (b)2系統のスプレー冷却管に接続する6本のスプレー用接続部、(c)貨液排出管2本(各貨物ポンプに1), (d)貨物ガス管1本、(e)パイロット作動の2個のタンク過圧安全弁の接続部、(f)2本の通風用接続部(タンク底部及び上部用各1), および(g)2本の再液化戻り管が設けられている。

ホールドスペースの船殻構造のうち内底板、外板および外板肋骨、およびトップサイドタンク底板には、タンク用材料(Artic D)が用いられている。その他については図2-19参照のこと。

タンク防熱には熱伝達率(K)=0.25kcal/m²hr℃となるように最小100mmの厚さのポリウレタンフォームが設けられている。ポリウレタンフォームはHoneyurillにより供給された40kg/m³密度のもので、貨物温度-51℃、大気温度45℃おたび海水温度32℃の条件で計画されている。タンクの内面は対象貨物がLPGおよびアンモニアであり、就航中にタンク内面が大気にさらされることのないので塗装されておらず、高圧水で錆落とし洗滌が行なわれたのみである。

イナートガス装置は、3000m³/hr、吐出圧力0.3kg/cm²G、露点-33℃のものが1基、50m³/hr、吐出圧力7kg/cm²G、露点-55℃のものが1基設けられている。3000m³/hrのものは、船首楼下に設けられ、タンク、タンク周囲スペースおよび大口径管へのイナートガス供給に、50m³/hrのものは、機関室に設けられ、タンク周囲スペースのトッピングアップと積荷前後の貨物管のガスフリーに使用される。タンク周囲スペースは常時イナートガスが封入されており、50m³/hrのイナートガス装置と上甲板上の8m³

表 2-11 低温式 LPG /

船名	船主	主要寸法 L×B×D×d(m)	総トン数 (T)	タンク 定 量 (m ³)	タンク ¹⁾ 方 式
豪 鷲 丸	ゼネラル海運	212×30.4×15.15×11.46	29841	11301	方 形
Mariano Escobedo	Petroleos Mexcanos	131×19.25×11.9×8.02	7992	11757	方 形
Mariotte	Co. des Messageries	144×23×12.95×7.65	9877	14800	円筒形
M. P. Grace	Oswego Chemical	154×23.2×14.35×7.92	13462	19314	方 形
Amy Multina	Multinational Gas & Petro.	172.5×25.3×15.9×8.25	18013	26504	方 形
Gazana	Trident Tankers	165×26×17×9.7	19650	29600	方 形
Hypolite Worms	C. H. et. Na. Pe.	165×24.5×15.26×10.26	18650	29866	メンブレ ン
Faraday	Ocean Gas Transport	177.3×26.8×15.4×9.78	19754	31210	方 形
第2ブリヂストン丸	ジャパンライン	178.25×27.5×16.5×9.9	23689	36007	方 形
Gay Lussac	Transocean Gas	182×29×18.9×9.91	27725	40232	方 形
第3ブリヂストン丸	ジャパンライン	180×29×18×10.52	26100	46730	一 体 方 形
和 珠 丸	山下新日本, 日正海運	188×31.4×21×10.5	34529	51824	方 形
Garmula	P & O	196×31.4×18.6×11.34	32211	53130	方 形
泉 山 丸	M. O. L	203×32×21.5×11.0	38872	60900	方 形
World Rainbow	Elegance Shipping	213×34.6×21.4×11.9	36917	70247	方 形
第5ブリヂストン丸	昭和海運	200×32.5×21.8×11.55	40934	71540	一 体 セ ミ
Pioneer Louise	Goldcup Shipping	216×36.6×22×11.45	40300	76900	内 防
Esso Fuji	Esso Trans.	234×39.9×25.5×12.55	64200	100213	方 形
Esso Westernport	Esso Tanker	255.45*×35.5 ×23.45×12.62	66290 D. W.	101000	方 形

(注) 1) 方形; 方形方式タンク, メンブレン; メンブレン方式タンク, 一体; 一体方式タンク, セミ;
2) d; ディープウェルポンプ, b; ブースタポンプ, i; 独立ポンプ, s; サブマージドポンプ

アンモニア船の例

タンク数	最低設計温度(°C)	ポンプ			再液化装置		主機関(P S)航海速度(kt)	建造年 建造造船所	備考
		台数 ²⁾	総容量(m ³ /hr)	液頭(m)	ユニット数	容量(kcal/hr)			
5	-45 -5	6 d 3 b 1 i	590	94	2	11,000	16800 15.5	1961 三井玉野	他に原油タンクあり
3	-46	6 d 4 b	2000	30	3	86,940	7500 17	1967 Hawthorn Leslie	アンモニア可
3	-45	6 d	900	100	3	250,000	9600 17	1967 C. N. I. M.	アンモニア可
4	-54	8 d	1820	128	2	364,000	11200 16.25	1967 IHI 名古屋	アンモニア可
3	-46	6 s	1800	122	3	375,000	15750 17	1969 Kockums	アンモニア可
4	-51	8 s	2470	122	3	400,000	15000 16.5	1972 Cammell Laird	アンモニア可
4	-51	8 d	1250	120	(3)	(530,000)	13800 17	1968 C. N. I. M.	アンモニア可
3	-45	6 s	2400	120	3	423,000	15000 15.75	1971 Swan Hunter	アンモニア可
4	-45	8 d	2000	75	(5)		11600 15	1964 三菱横浜	
3	-48	6 d 1 b	440	110	(6)	(780,000)	13800 16.8	1969 Ciotat	アンモニア可
7* 1	-5 -45	2 i 2 s	2400 840		5		12000 15	1966 I H I 名古屋	No. 2 No. 3 (P, C, S) No. 4 (P, C, S)
4	-46	9 s	2400	75	2	696,000	13200 15.5	1967 日立因島	
4	-48	8 s	2960	112	3	225,000*	20300 17.3	1972 Moss-Rosenberg	アンモニア可 *アンモニア
4	-48	8 s	4000	110	4		15500 15.7	1970 三井玉野	
1 3	-5 -45	8 s	4000		4*	1360m ³ × 20kg/cm ² G ×4*	17400 15.65	1971 三菱横浜	*再液化圧縮機
4* 6**	-7 -46	10 s	3860	90	5		12600 15.1	1969 川重神戸	* No. 1, 5 (P, S) **No. 2, 3, 4 (P, S)
5	-46	10 s	5500	100	5*	1360m ³ × 20kg/cm ² G ×5*	23400 17.1	1976 三菱横浜	*再液化圧縮機
4	-46	8 s	4000	150	2	1,088,000	20000 15.6	1973 日立因島	
4	-46	8 s	4000	170	3	230,000 fg/h×3	23450 16.8	1977 La Ciotat	*全長

セミメンブレン方式タンク, 内防; 内部防熱方式タンク

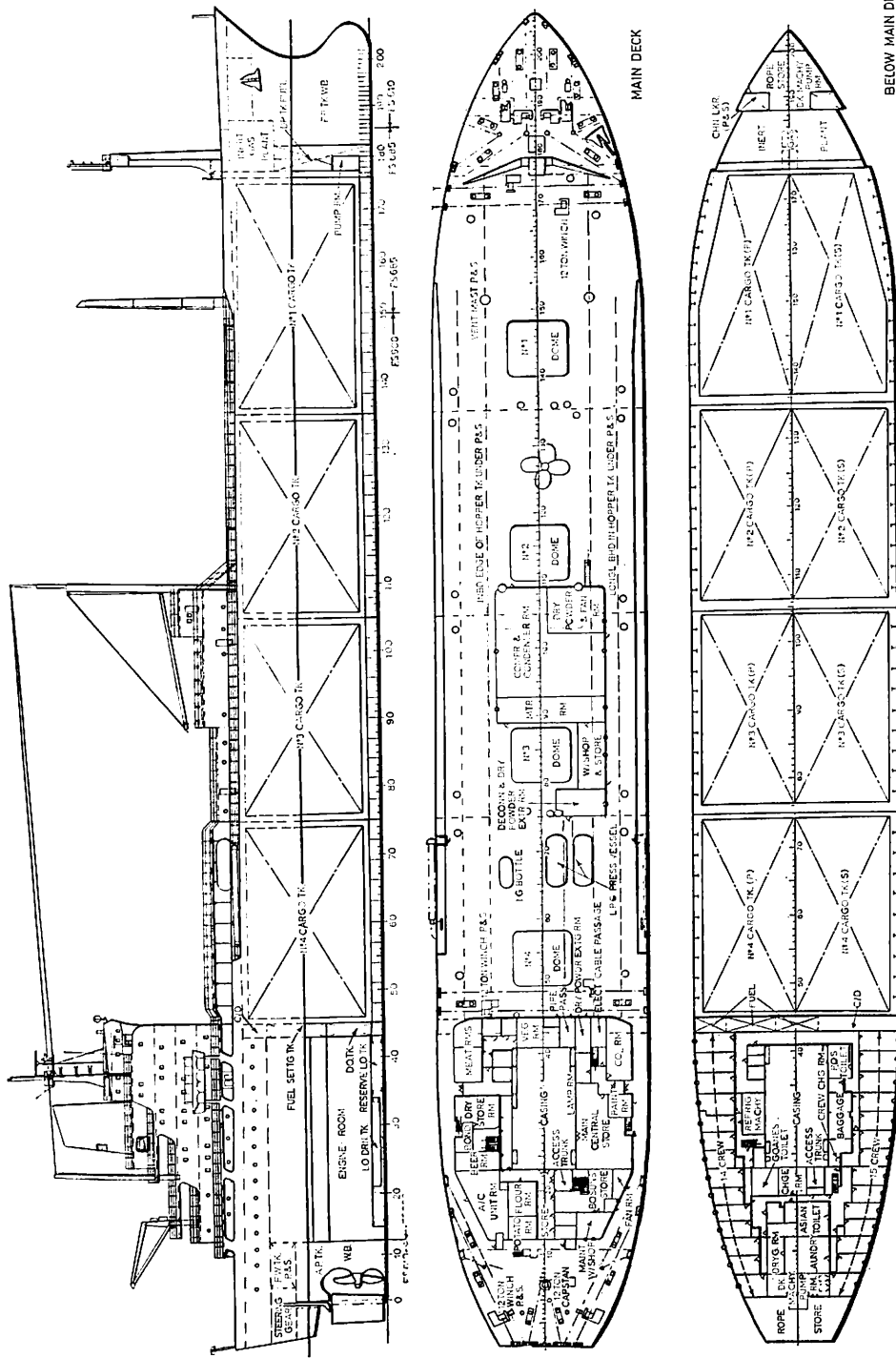
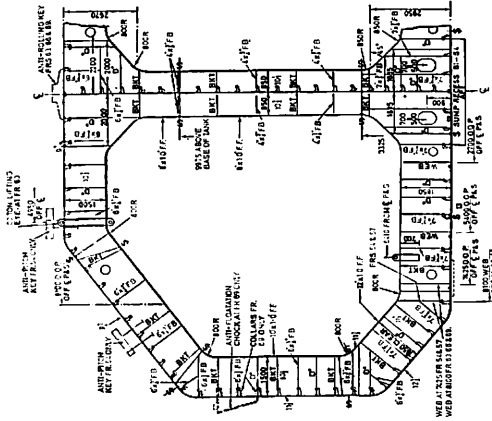
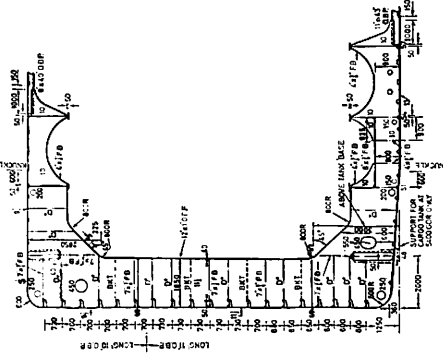


図 2-18 "Gazana" 29,600m³ LPG/アンモニアキャリアーの一般配置

DOUBLE BOTTOM

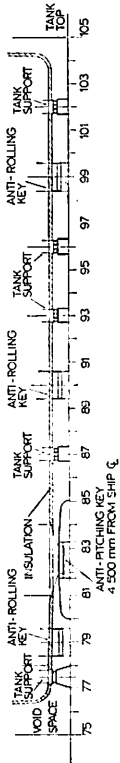


TYPICAL WEB SECTION FOR NO. 1 CARGO TANK PRES. ST. 63 SEER.



TYPICAL WEB SECTION FOR NO. 2 CARGO TANK
WEB 2700 OFF. COOP. 5100 OFF. COOP. SIMILAR

ELEVATION AT SHIP C/L THROUGH NO. 3 HOLD
SHOWING TANK SUPPORT ARRANGEMENT



TYPICAL SECTION THROUGH CARGO TANK
SHOWING SUPPORT ARRANGEMENT

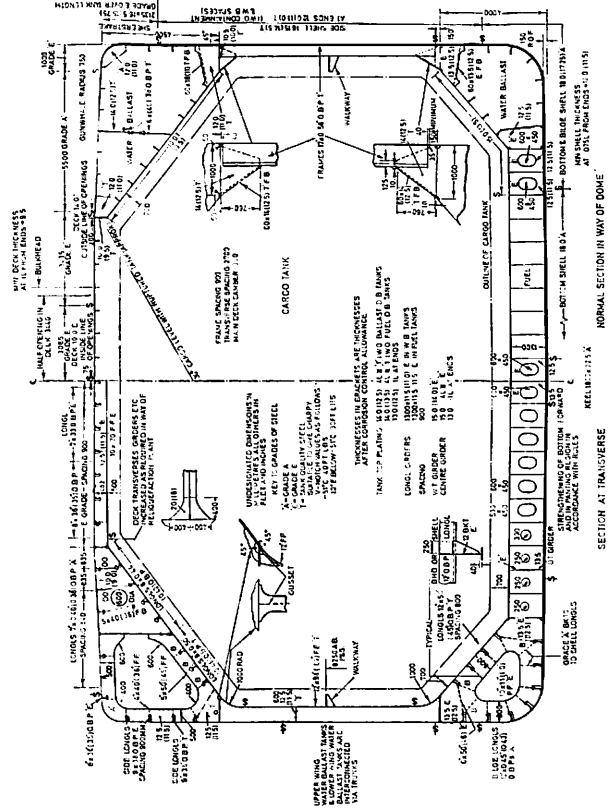
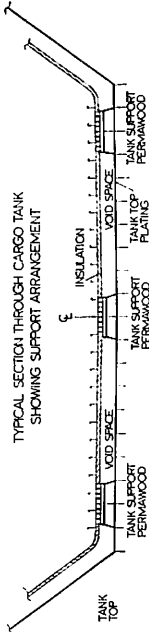


図 2-19 “Gazana” の中央切断，タンク構造等

圧力タンクとによって0.0248kg/cm²G ないし0.15 kg/cm²G の圧力が保たれている。

イナートガス装置はLPG装置にも接続しており、装置が稼動したまま一部の修理または保守のためのガスフリーができるようになっている。イナートガスは船用ディーゼル油(軽油)燃焼で製造されるが、本船は22トンのイナートガス用燃料油を積載する。また、発生するイナートガスはいずれも容積で H₂≤0.1%, CO≤0.1%, O₂≤0.4%, CO₂=15%, N₂=残りとなる成分に制御される。

要求成分範囲から外れたイナートガスを自動的に大気に放出するように廃棄用弁と連結した酸素分析器も装備されている。

タンクのガスフリー、パージ用に2台 10,000m³/hr の容量の送風機が装備され、換気時のタンクのイナートガスは船首マストに設けられた排出口から放出される。このマストには貨物タンク過圧安全弁およびタンク周囲スペース安全弁のベント管も導かれている。タンク過圧安全弁の設定圧力は0.3kg/cm²G である。タンク周囲スペースにも過圧安全弁が設けられている。

上甲板上の総合消火設備として3個の粉末式消火装置が設けられている。これは750kgの粉末容器、窒素圧力容器、制御装置、噴射口付80mホースから構成されている。さらに従来から装備されている消火水主管装置とポータブル消火器も備えている。また、乗組員用の呼吸器と空気再充填用小型圧縮機も装備されている。

本船にP&O社が採用した目新しいことは、緊急対策本部の場所の設置である。ここには貨物用弁のシャ断装置および火煙探知装置を含む全ての遠隔安全用装置が集められており、また、VHF中継器、船内通信装置、非常指揮士官用安全装具(4名分)も備えられている。

再液化装置はガス圧縮機と共に中央部甲板室に装備され、電動機は別の区画に設けられている。再液化装置のユニットは、R22冷媒使用のチューブ凝縮器および無給油複動2段圧縮機と海水使用の凝縮器およびR22用の単段圧縮機、さらに液体レシーバおよび分離器から構成され3組備えられている。通常時タンクドームからの貨物ガスはLPG圧縮機に吸引され、2次系からの液体R22で凝縮器内で冷却液化されてLPG凝縮器を経てタンクに戻ってくる。

この装置の容量はプロパン満載時に海水32℃、大気45℃の条件で2組のユニットを使用して貨物温度を-48℃に保持できるものである。積荷時には貨物

の冷却並びに発生する貨物ガスを処理するため3組のユニットが使用され、この場合、タンク内の圧力を0.07 kg/cm²G に保持して陸上へ貨物ガスを戻すことなく24時間で積荷可能である。

パージまたは揚荷時に陸上からの貨物ガスの戻りがない場合、前記の装置が使用できる。このとき2台のR22用機器はLPG凝縮器(この場合、蒸発器)に水蒸気で加熱したR22を送ることでヒートポンプとして使用できるように配置されている。さらに1台のR22機器は、必要な場合、加熱したR22をタンク内のサンプに配管されたコイル内に循環させて残った貨物を蒸発させるのにも使用できる。

本船は2種の貨物を同時に積めるよう計画されており、1組の再液化ユニットはNo.1および3タンク、もう1組はNo.2および4タンクに連結されており、さらに同種貨物の積載時で熱侵入が少ない場合、1組のユニットで再液化できるように両方の系統が主管内で相互に連結できるようになっている。

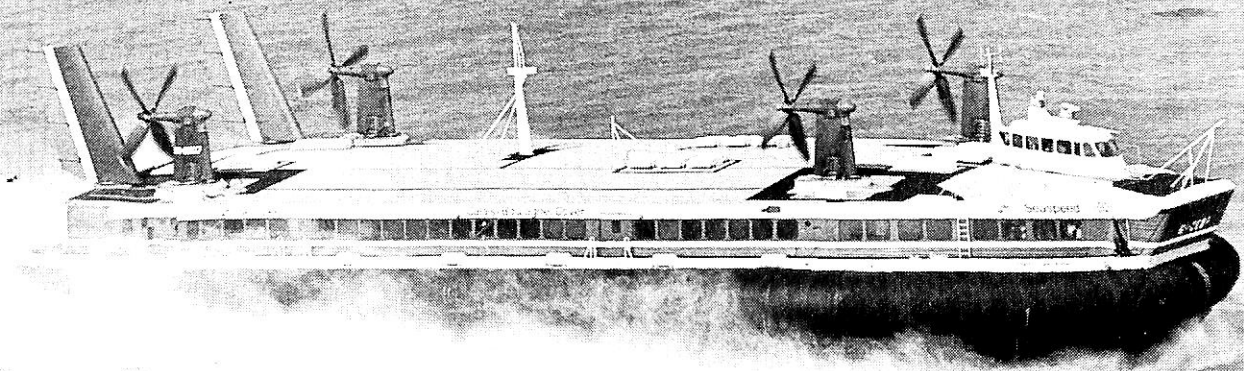
各タンクには2台のサブマージドポンプが装備され、液比重0.682で液頭122mで全貨物を約12時間で揚荷できる。さらに、異なった2種類の貨物を同時に荷役できる配管となっている。荷役の制御は中央部ガス圧縮機室上部の区画(貨物コントロール室)のコンソール上で1人で操作できるようになっている。指示計盤は6個のパネルで、貨物タンク用(4)、甲板上貯蔵タンク用、一般監視および警報用となっている。各パネル下部には荷役システムの模示と遠隔操作弁の指示とスイッチが設けられている。

タンク用のパネルには温度検知端配置および警報灯がついたタンク模示盤が設けられている。タンク液面指示装置はタンク付近またはコンソールの位置で読み取れるデジタル表示である。タンク、貨物管および再液化装置の温度および圧力の監視は総括的に行なわれるようになっている。貨物系統の集中制御および監視は貨物コントロール室で行なわれるが、重要なガス検知はブリッジおよび機関室内の制御室にも指示され、また、貨物タンクおよびタンク周囲スペースの圧力は機関室内データロガーでも監視できる。貨物コントロール室には、検知用パネルとガス分析器が配置されている。赤外線型ガス検出器は船内の空所等の各区画からのガス吸引管が配置され、さらにタンク内のガスを採取するための特別の接続管も設けられている。

貨物コントロール室では、さらに、バラスト調整等の指示および制御もできるようになっている。

(つづく)

世界最大の英国の ホーバークラフトを見る



ホーバークラフトの試運転

ジョン F. ウェツ

London Press Service 輸送担当記者

世界最大のホーバークラフト“スーパー4”が、4月6日、英国のワイト島で進水式を挙げた。この“スーパー4”は、英国国鉄が英仏海峡の横断に就航させているSRN4の1隻を総工費300万ポンドで改造したものであり、改造工事は、ワイト島にあるブリティッシュ・ホーバークラフト・コーポレーション (British Hovercraft Corporation) の工場に始まったものである。

改造工事は、キャビン・セクションを16.7m延長して、ホーバークラフトの全長を56mにするもので、この結果、収容能力は乗客254人、車30台から、乗客416人、車60台へと増大した。この改造で運営費は15%上昇するが、

収益力をそれを上回る70%の上昇が期待されている。

全工事のうちの主要部分を占める構造上の改造は3月上旬に終了し、この1ヵ月間は、直径6.4mの可変ピッチプロペラ4台、フィン、パイロン、30トンのスカートなどの取付けにあてられた。

第1回試験運航

この日、“スーパー4”は、英国国鉄ホーバークラフト業務部長デレック・メレディス船長の操縦で、1時間にわたる第1回試験運航を行ない、高さ3mのクッションをいっぱい



4月6日、関係者を招待して試運転が行なわれた

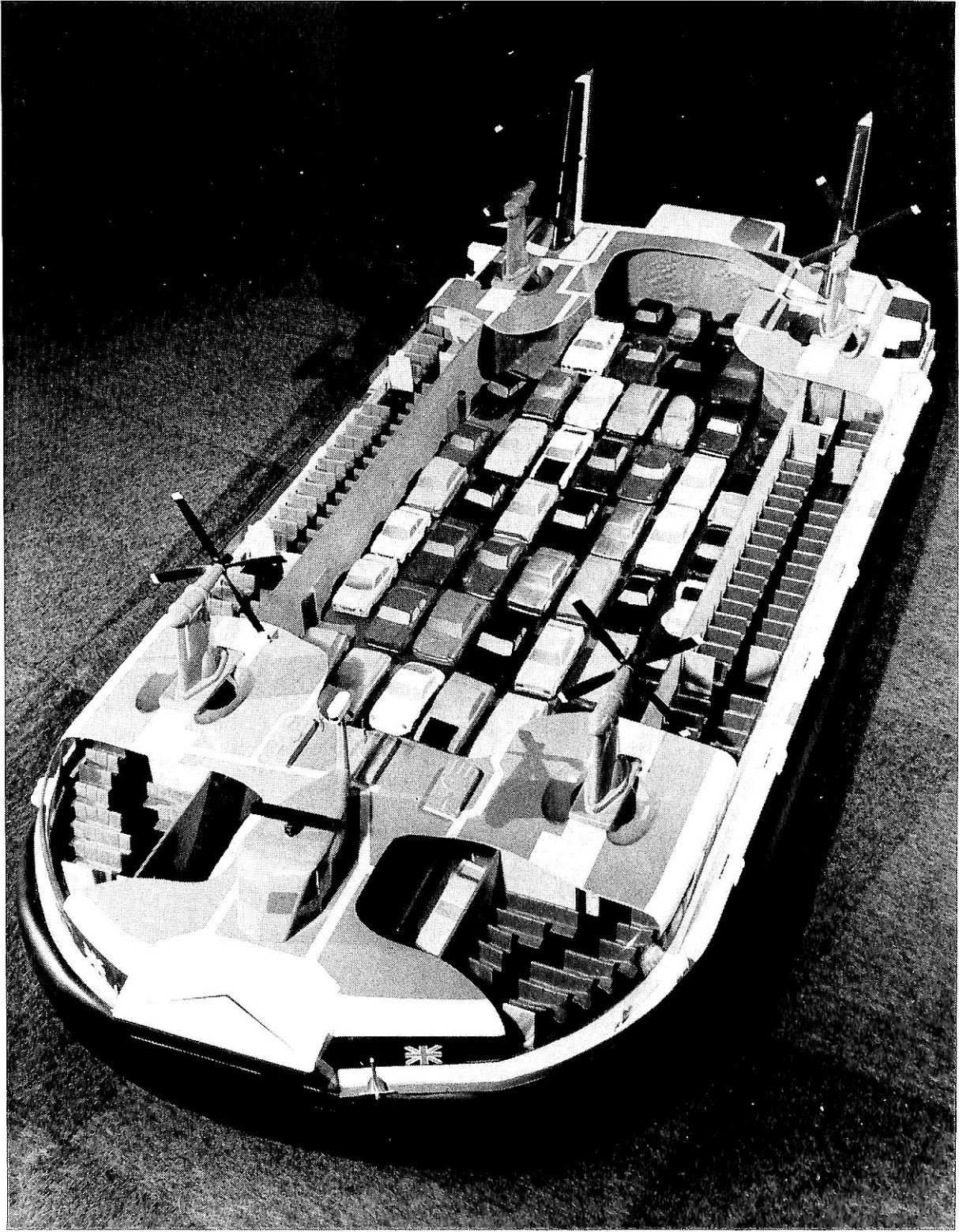
にふくらませて海上に飛出した。この試験運航を何度か繰り返した後、英仏横断航路に就航する予定である。

また、現在同航路に就航しているSRN4の1台もこの9月にはブリティッシュ・ホーバークラフト・コーポレーションのワイト島工場に里帰りし、改造工事が始まることになっているが、こちらは、1980年に航路にカムバックする予定である。

今回の進水式に出席した英国国鉄ホーバークラフト局長のジョン・リーフォウズ氏は、「スーパー4」の出現は、「ホーバークラフト技

術の前進に重要な一歩」を記すものであると語り、次のように続けた。

「このホーバークラフトは、前機種のペイロード、耐候性、経済性、乗り心地のすべてを改良したものである。ホーバークラフトは今や、英仏間では海峡横断の主要交通手段となっており、「スーパー4」の出現でホーバークラフトの輸送シェアは、今後5年以内に40～50%に達するものと思われる。試験運航期間および就航後一週間に「スーパー4」が示す性能は、ヨーロッパのフェリー運航会社の注目の的となろう。」







右はメレディス船長、左は招待客の一人であるマウントバットン卿。
ホーバークラフトのフライトデッキ。

より長い航路

ブリティッシュ・ホーバークラフト・コーポレーションの専務取締役リチャード・スタントン・ジョーンズ氏も、ホーバークラフトがますますフェリー運航会社の注目を集めていることを認めている。同氏によると、現在4社がホーバークラフトの採用を検討中で、検討中の航路の長いものは150海里にも達するという。この4社を含めてホーバークラフトの採用に関心を示しているフェリー運航会社は、英国はもとより、ベルギー、スカンジナ

ビア諸国、カナダに航路をもっており、中国もホーバークラフト開発に関する詳細なデータの入手を依頼してきているという。

英国国鉄の所有する2台のSRN4とホーバークラフト社所属の4台のSRN4は就航以来、英国とヨーロッパ大陸を結ぶ短距離航路旅客の3分の1までを輸出するまでになった。

在来型のフェリー1隻の建造費はおよそ、2,000万ポンド、それに加えて諸経費がかかるのに比べ、“スーパー4”の建造費は1,600万ポンドである。

世界最大の マウントバッテン(SRN4) マーク3型ホーバークラフト

マウントバッテン(SRN4)マーク3型ホーバークラフトの設計、艀装、収容能力および性能を以下に説明する。

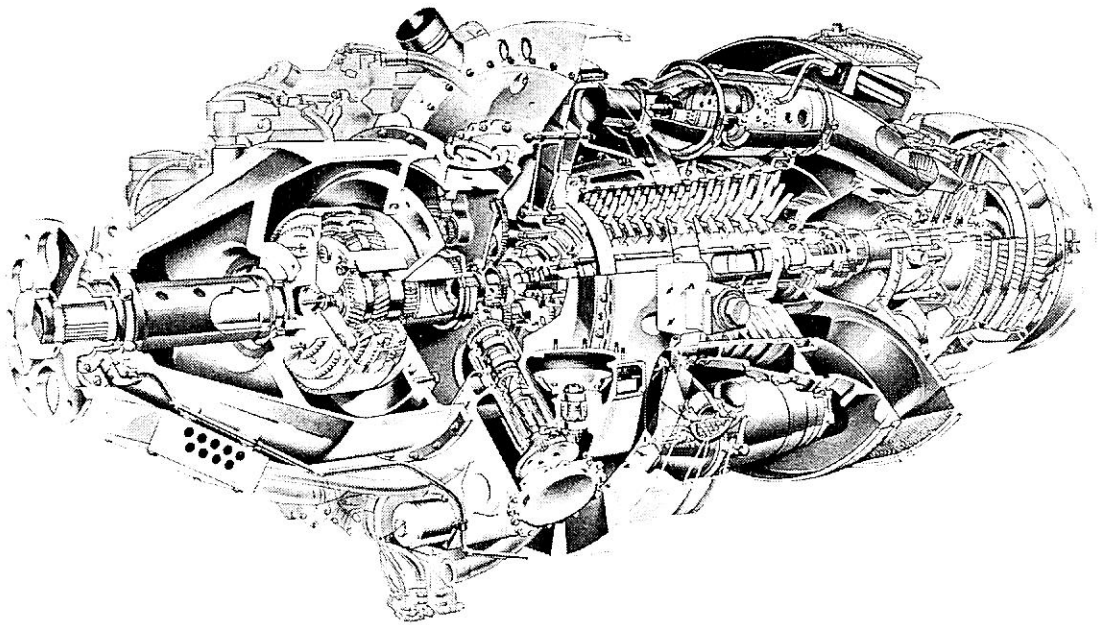
前出のマーク型機種と同様、新機種も水陸両用高速旅客／車両輸送フェリーとして設計されている。前機種との主要な相違点は、全長が相当長くなっていること(46%増)、改良型スカートを装備しているため、収益力および海面保持性が強化されていることである。また、燃料タンク容積も拡大されており、この結果、収益荷重の積載力および長距離航行に相当な余裕が持たせてある。エンジンは、ロールス・ロイスの改良型プロテウス・エン

ジン(3800馬力)を搭載している。

設計上および構造上の特長

- 1) 同機種の設計および構造は、英国ホーバークラフト安全基準(B.H.S.R.)および民間航空局(C.A.A.)の定める安全基準に準拠するものである。
- 2) C.A.A.は、安全証明書あるいは輸出証明書の発行をもって、1)に記述される安全基準が守られていることを証明する。
- 3) 航行権は、人命の安全に関する国際会議の安全規定(1972)に基づくホーバークラフトに関する政府間海事協議機関規約補遺IIIに準拠するものとする。





ロールス・ロイス・マリンプロテウス・ガスタービンの詳細。

仕様および主要事項

同ホバークラフトの外観は図1に、基本的な構造は図2に示すとおりである。乗客用船倉および車両用船倉の内部の配置は、図3に示すとおりである。

船倉は、5個のメインコンパートメントに仕切っている。

中央車両倉は、乗用車、軽量商用車およびバスの収容を目的とする。

4個の旅客用キャビンは、両舷側に2個ずつ配置されている。旅客用コンパートメントは、すべて車両デッキからは隔離してある。

当ホバークラフトは、適切な設備のある地点あるいは基地に着陸/上陸することを前提として設計されており、ターンラウンドおよびメンテナンス作業時には陸上にあるものとする。

1) 重量

- 乗員、貨物、燃料、車両、旅客、手荷物を含む可処分荷重が114トン以下にならないものとする。
- 満載時の全重量はおよそ305トンである。

2) 主要事項

主要な寸法は下記のとおり。

全長	56.38m
全幅	23.16m
全高	11.43m
船首乗降口/ドア開口部分高さ	3.50m
幅	5.48m
高さ	3.35m
幅	9.45m

クッション高さ平均 2.74m

(海面から浮きタンクまでの高さ)

最大燃料容量 28.45トン

バラスト移動のための通常燃料容量

18.29トン

乗客収容力 416人

カーデッキ面積 631m²

車両積載力 54~60台

(ヨーロッパ産の平均的乗用車を基準とする)

3) 機械設備

1. 主エンジン

ロールス・ロイス・マリン・プロテウス・

タイプ15M/549エンジン (3,800軸馬力)、

4基搭載。

2. プロペラ

ホーカー・シドレー・ダイナミックス社の可変ピッチ式タイプD258/48S A /2 (4枚羽根, 直径6.4m), 4基。

3. ファン

B.H.C.製遠心型ファン4基(12枚羽根, 直径3.5m)。

4. 補助機関

55kVA, 200V, 400Hzのルーカス交流機を駆動するルーカス・ターボシャフト・エンジン2基。

内部レイアウトと乗客収容設備

内部レイアウトは図3に示すとおりである。乗客用コンパートメントが車両甲板を囲む形で配置しており, 全長の船首側80%を乗客用コンパートメントが占めている。

1) 乗客用キャビン

1. 座席

座席には航空機用シートが採用しており, シートレールに固定してある。座席と座席

の間のピッチは78.7cmで合計418座席あるが, 乗客収容数を減じてピッチを大きくすることもできる。

2. 乗客用ドア

両舷側に2個ずつ乗客用乗降口が配置されており, 乗客の乗降が迅速に進むように配慮してある。ただし, この乗降口には, 専用のポータブル式のステップを使用することが必要である。乗員用乗降口/非常口が船首および船尾に1個ずつ設けてあり, 非常時の脱出が容易に行なえるようになっている。乗客用デッキとカーデッキは3個所で連絡するようになっているが, 通常, 運航時には閉鎖される。

3. 暖房および換気

暖房/換気システムは3つのサブシステムから成る。

温風/外気システムは, 冬季夏季を通じて乗員の選定する温度の空気を送り込むことができる。これが主システムである。

図1 概略図

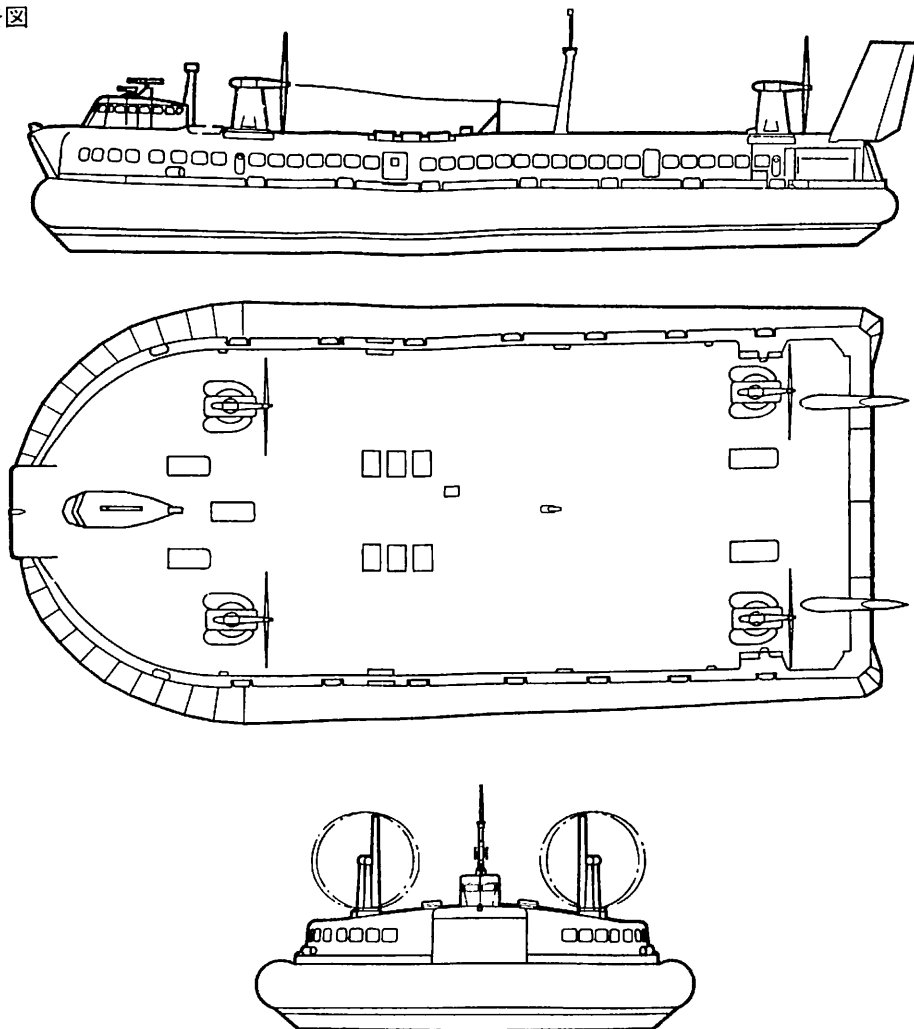
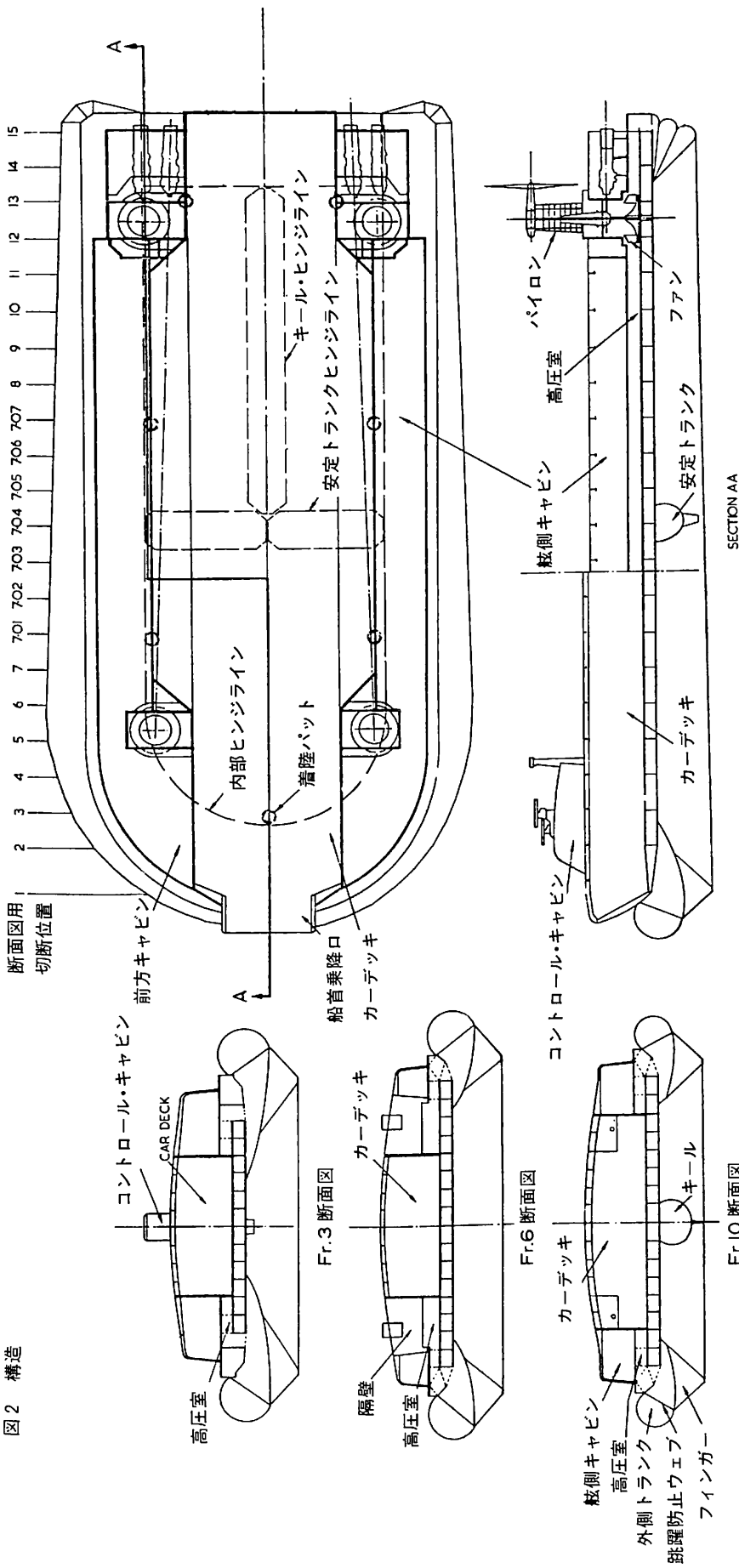


図2 構造



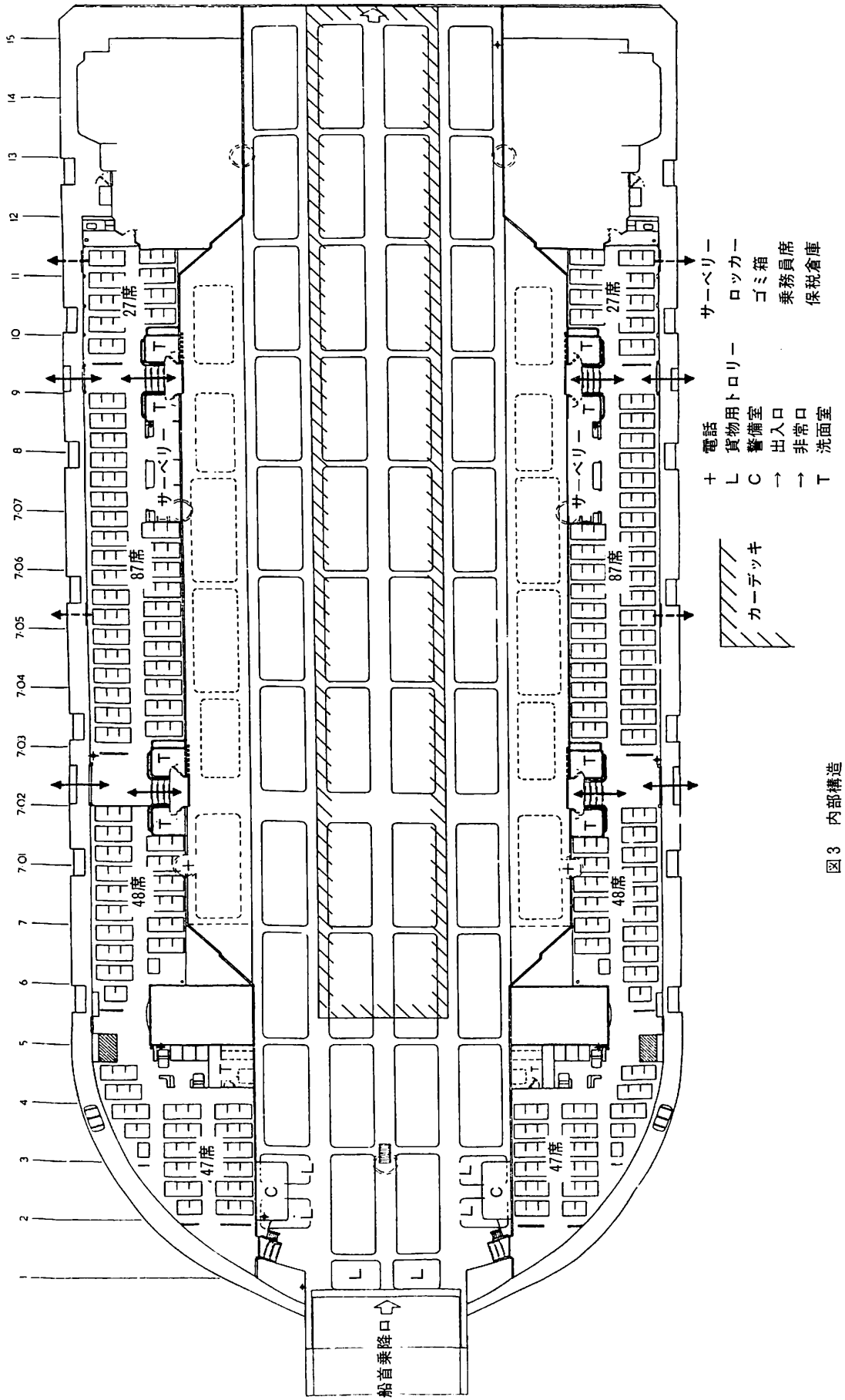


図3 内部構造

海外事情

■改装船 2 題

最近、新造のリスクを採るよりは、取敢えず手持の余剰船舶の改装による必要船腹の調達を考える船主が増加しつつあるようである。

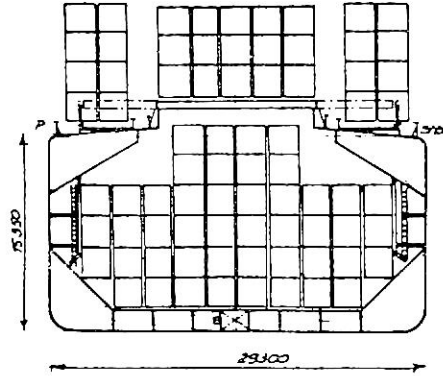
国内でも大手船主は、PCCのジャンボ化、Car/BCのPCC化、在来ライナーのコンテナ船改装やジャンボ化等が相当のピッチで行なわれたが、最も余剰率の高いタンカーやバルカーについては、わずかな例を見るに過ぎない状況である。ここに紹介する例は、大胆なタンカーのRO/RO化とバルカーのコンテナ船化である。(編集部)

その1・タンカーをRO/ROにした<DOLPHIN LUCIA>

21,000DW型タンカーが、イタリアのパレルモのCantieri Navali RiunitiにてRO/RO船に改装された。(下写真)

<DOLPHIN LUCIA>は1958年建造で、同型の姉妹船<DOLPHIN PATRICIA>と共にタンカーとして運航されていたが、この改装で1,800mのトレーラーレーンを持つ、3層のトレーラー・キャリアとなったのである。

メイン・トレーラー・デッキレベルに装備された船尾のアンクルド・スターンランプは16mの長さを持つマックグレゴリー製で、ここから積み込まれたトレーラーは、上甲板へは固定ランプウエイを通じ、タンクトップへはチェーン式のカーゴエレベーターで



積付けられる。(The Motor Ship 5月号)

その2・4隻のバルカーをコンテナ船に
ベルギーのABC社(Antwerp Bulk Carriers)は、4隻の42,000DWバルカーをコンテナ積み可能なように改装することにした。

そのうち2隻は、既に<DE LORIS>と<HELEN>と命名されて、1,100TEU積みのコンテナ兼バルク積船に改装されて、欧州/濠州トレードに盟外船として、この9月から配船する予定である。

このベルギー政府の改装費補助により、Cockerill造船所で改装工事を行なったこのコンテナ兼バルカーは、ハンブルグ、アントワープ、サザンプトン、シドニー、メルボルン、フリマントルの6港を35日(同盟船は30日)でカバーし、同盟レートの20%レスのタリフを適用するという。

上のスケッチは、この特異なコンテナ/バルカーの概念図である。(Marine Week 6月16号)



フローティングドックの概要および船級規則

Outline and Classification Rules for Floating Dock

by Kazuo Saida

Hull Dept., Nippon Kaiji Kyokai

才 田 一 夫

日本海事協会船体部

現在、フローティングの構造は、法規の規制を受けていない。しかし、台湾、香港、インドネシア、アラブ諸国等外地でのフローティングドックは、船級協会の検査を受け、これに合格することが条件とされている例がほとんどである。このような情勢に対応して日本海事協会（以下NK）でも関係各方面の要望に答えるために、1975年にフローティングドック規準を制定発行したが、今回、その内容の見直しを行ない、新しくフローティングドック規則を制定発行した。この機会に、規則の概要並びに、フローティングドックの概要について紹介する。

1. フローティングドックの概要

フローティングドックには、多くの種類がある。使用目的からみれば、構造が簡単で軽量のもの、軍艦等特殊船を対象とした重構造のもの、耐用年数を考慮し腐食代を大きく取ったもの等がある。また、構造材料から見ても、一般的な鋼、鉄筋コンクリート、さらには木製のものがあり、ニューヨークのTodd造船所では70年ぐらい前に建造された木製の浮揚能力25,000トンのドックが現在も使用されてい

ると聞いている。

構造面からは、単なるポンツーンからなるもの、底部構造の片側だけに側壁構造を有する、断面がL字形のもの、一般に見られるような断面がみぞ形のものなど種々雑多である。しかし、最も一般的なものは、鋼製で断面がみぞ形のものである。以下、それを対象にドックの型、名称、ドックの主要寸法および配置について概略説明する。

1. 1 フローティングドックに関する名称等

(a) ドックの形

鋼製で断面がみぞ形のドックは、構造上2種類にわけられ、小型船を対象にしたケーソン（caisson）型と、大手造船所等が所有している分離ポンツーン（sectional pontoon）型がある。これらの相違は図1および2に示すとおりである。

ケーソン型は、底部構造および側部構造が前後方向に連続しているので、強度面では理想的な構造と考えられるが、このドックを建造する側から見れば、ドックの長さ、幅に応じた建造設備が必要となり、大型のドックには不向きようである。

分離ポンツーン型は、底部構造が不連続であると

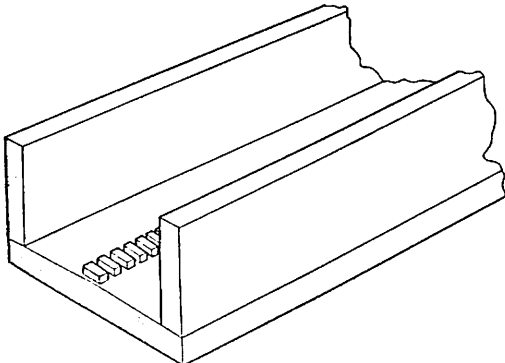


図1 ケーソン型ドック

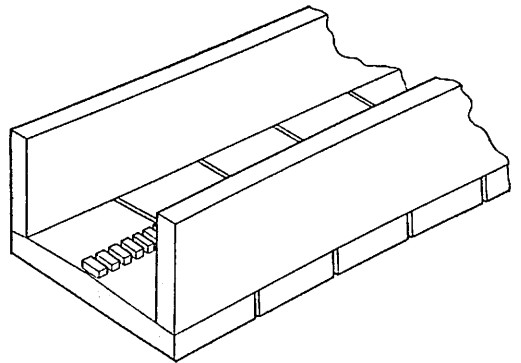


図2 分離ポンツーン型ドック

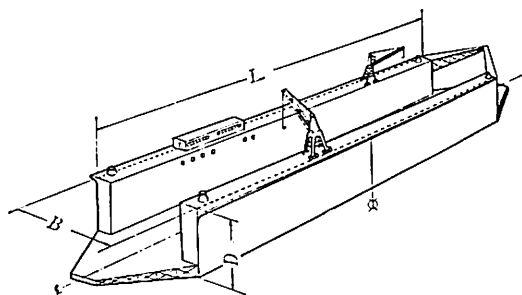


図3 ドックの長さ, 幅, 深さ

いう短所はあるが、建造にあたっては、数個のポンツーンを別個に建造し、進水させ、浮上状態においてブロックで建造された側壁を取付けなければよく、大型ドックを建造するにあたっても広大な陸上設備は不用である。また、底部と側部をリベットまたはボルト等取外ししやすい構造にしておけば、特定のポンツーンを取外してそのドックに収容し、保守、修理が容易にできる長所もある。

(b)長さ, 幅, 深さ

長さ, 幅等の主要寸法は概ね図3のとおりであるが、NK規則では次のように定義している。

長さ：浮揚能力に相当する重量の船舶を収容して

ドックが浮上している際の喫水線上で測ったドックの浮力部分の前後端隔壁の距離

幅：側壁の外側の側外板の内面間の最大距離で計った型幅

深さ：中心線における底部外板と頂部甲板の内面

間で計った型深さ

(c)浮揚能力

Lifting Capacity と呼ばれるもので、通常使用状態においてドックが浮力し得る最も重い、船舶の排水量をいい、船の場合の Dead Weight に相当するものである。勿論、バラスト区画からポンプによって排水されない残存バラストを除いたものである。

(d)喫水および乾玄

フローティングドックの場合は、喫水を測る位置が浮揚時と沈下時とで異なるため、ポンツーン甲板に対する乾玄（船舶入渠時）の方が、頂部甲板に対する乾玄（最大喫水時）より大きな値となる。この辺の関係は図4に示す。

1. 2 ドックの主要寸法

現在使用されているドックの主要寸法、長さ(L)幅(B)、深さ(D)、側壁内端間の距離(d)、浮揚能力(Q)を次頁の図5に示す。

ドックの寸法を決定するにあたっては、図5等の従来の実績を考慮することはもちろん、陸上の建造設備などのドック建造段階での状態、クレーン、さらには入渠船の大きさなどの使用状態にも十分考慮を払う必要がある。また入渠船の長さ(Ls)については、ドックの浮力能力に相当する排水量の船舶で、最小および最大の長さのもの両方を考えておくことが重要となる。図6に船級協会が想定している入渠船の最小長さ、および図5に示されているドックのうち想定している入渠船最小長さが判明しているものを示しておく。

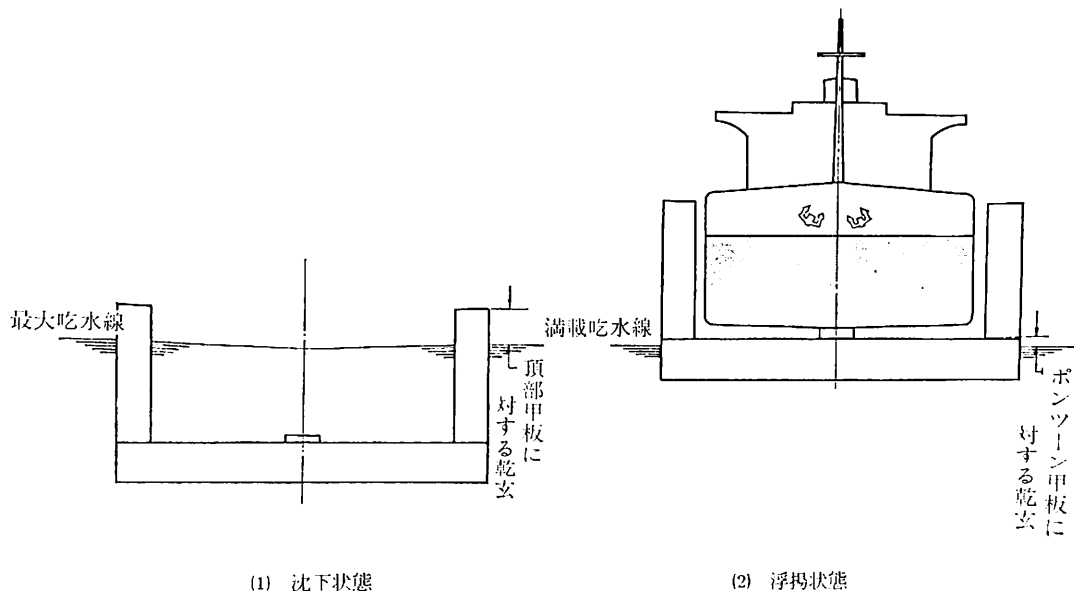


図4 喫水線および乾玄

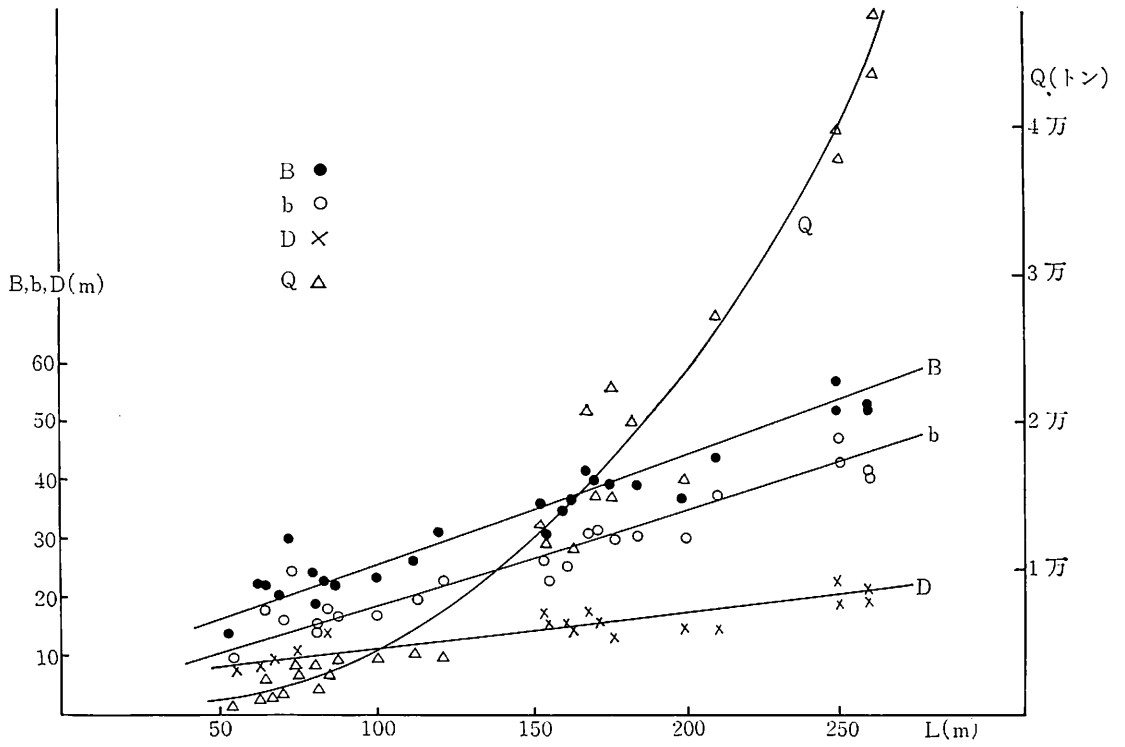


図5 ドックの主要寸法

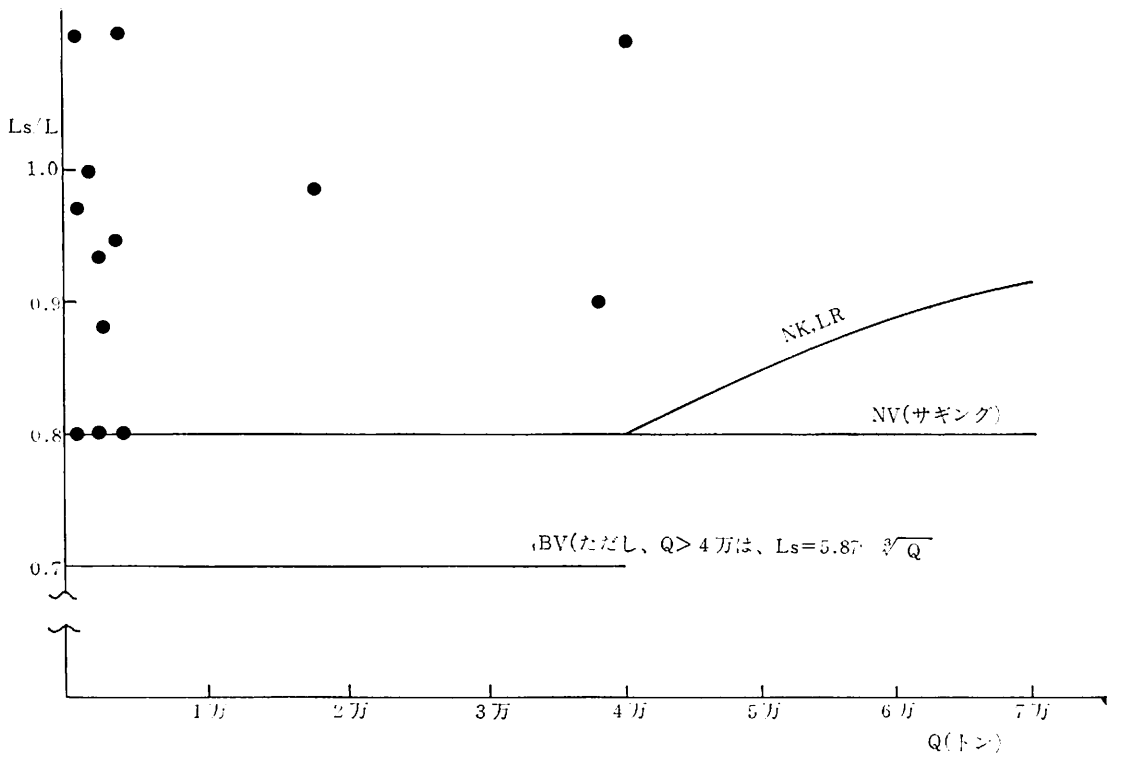


図6 L_s/L

1. 3 ドックの配置

ドック各部の配置のうち、一番重要となるのは、バラストタンクの配置である。それはドックの最大沈下喫水が、入渠船の最大喫水によって決まり、この状態のドック排水量と自重の差がバラストの量となるため、それに必要なバラスト量を収容し得るバラストタンク配置とする必要があること、また、復原性能（自由表面の影響含む）、トリム調整および安全甲板より上部の予備浮力のとり方も、配置決定の重要な要素となっているため、初期設計の段階でドックの性能が左右されるからである。安全甲板は、ドック最大沈下時に喫水線から頂部甲板までの間に十分な乾舷を確保するために設けられるもので、各船級協会ともその設置を義務づけている。ただし、エアクッション等の設備で最終浮力を確保することも認められてはいる。

その他一般的にドックには、頂部甲板上に走行クレーン、キャップスタン、ボラード、コントロール室、便所等があり、甲板端部には、交通並びに入渠船案内用に立橋が設けられている。

側壁内部には、安全甲板上にポンプモーター室、配電盤室、倉庫等、安全甲板下にポンプ室が配置されている。また、外側壁には防舷材が、ポンツーン甲板前後端には舵等のさびき用に張出し甲板が設置されている。

2. フローティングドック規則

2. 1 船級規則の役割

冒頭でも述べたとおり、ドックは船舶として船舶安全法等の法の適用を受けないため、造船所によってその使用目的に応じた十分な強度および性能を有するように建造されてきた。このようなものに対して船級協会規則を適用する理由としては、使用状態での最小必要限の安全性については、造船所独自の判断でなく何らかの形で第三者の機関による保証を受けること、またドックを輸出する場合、契約上、船級協会の検査を受けて、合格することが必要条件となってきた場合が多いことなどが考えられる。さらには、それらによって定期的に検査を受け財産を維持していこうということも考えられる。

2. 2 船級協会規則概要

現在、フローティングドックに関する規則を制定している各協会（NK、AB、LR、BVおよびNV）の規定の概要を表1ないし4に示す。

2. 3 NKフローティングドック規則の解説

NKのフローティングドック規則は次のように構

成されている。

- 1章 総則
- 2章 船級検査
- 3章 一般配置
- 4章 乾舷および復原性
- 5章 構造強度
- 6章 機関および計測装置
- 7章 防火および消火設備

規則の内容については、表1ないし4に示されているが、ドックの使用状態としては、保護された水域で適切に載貨および操作されることを前提に種々の規定が定められている。また、ドックが曳航される場合の鑑定、クレーンの安全制限荷重の指定の要求が建造者または所有者からあれば、その要求に応じることができるような体制もとられている。

船級検査は、検査項目の詳細が定められている外、船舶とは異なる荷重、使用条件のため、必要最小限の検査にとどめ検査の簡素化が計られている。詳細については後述する。

乾舷および復原性については、従来の規準では示されていなかった復原性の基準が示されている。

また構造強度に関しても、縦強度では規準で14kg/cm²だった許容応力が14.5kg/cm²に改められ、さらに近似式に組込まれている想定入渠船の長さも見直されたこと、横強度で許容応力が示されたこと、タンク防撓材等も船舶の深水タンクに対するものに比して10%減の規定となっている点などより、合理的で利用しやすい規則として構成されている。

3. ドックのオペレーション／復原性

ドックが建造され、使用されている状態で重要なことは、その使用方法である。通常建造者は、建造時／後に、強度に関する情報および復原性に関する情報を作成し、ドック引渡し時にそれらの情報を提供するのが常である。これらは一般の船舶と変わらないが、ドックの場合、これら資料の中に、バラスト注排水に関する情報を含んでいる場合が多い。

バラスト注排水要領は、ドックの深水タンク構造が、ある範囲内の水頭値のみで設計されている場合などに、かなり重要となってくる。ドックを沈下させる場合は、自然注水される場合がほとんどのため問題ない。しかし、一端沈下させたドックを浮上させる場合は当然ポンプで海水を排水するため、ある値の水頭しか許容されないタンクを有する場合に、隣接するタンクの水頭差に十分気をつけて排水する必要があるためである。（55頁へ）

表2 各船級協会フローティングドック規則比較 (その2, 縦強度)

	N K	A B	L R	B V	N V
荷重状態	ドックの浮揚能力 (Q) に等しい排水量の船舶の入渠浮揚状態	NKと同じ	NKと同じ	NKと同じ, 但し, $Q > 4$ 万トンのドックでは2隻の船舶が入渠している状態も考慮すること。	浮揚載荷又はその他の通常の操業中のうち厳しい状態。入渠船舶はドックの浮揚能力Qに等しい排水量の船舶
入渠船舶長さ (L _s)	排水量Qで最小長さ (規定) の船舶。略算式の規定なし。但し, Zの略算式では $L_s = 0.8L_D$ とし考慮している。	排水量Qで最小長さ (想定) の船舶。 $Q \leq 40,000$ $L_s / L_D = 0.800$ $= 45,000$ $= 0.826$ $= 50,000$ $= 0.850$ $= 55,000$ $= 0.870$ $= 60,000$ $= 0.888$ $= 65,000$ $= 0.904$ $\geq 70,000$ $= 0.920$	排水量Qで最小長さ (想定) の船舶。 $Q \leq 40,000$ $L_s = 0.7L_D$ $Q \geq 40,000$ $L_s = 5.87\sqrt[3]{P}$ P ; 入渠船舶排水量 2隻の入渠船舶を考慮する場合はその合計長さを $1.25L_s$ としよ。	排水量Qでサギング/ホギングの船舶。 $L_s = 0.8L_D$; サギング $L_s = 1.2L_D$; ホギング	
残存/制御バラストの取	一般には等分布するものと想定する。調整バラストの配置が適切に行なわれる場合は, その配置としてよい。	特に規定なし	NKと同じ。但し, 調整バラストの配置が適切に行なわれる場合でも等分布させた状態で曲げモーメントを計算すること。	NKと同じ。但し, $Q \leq 4$ 万トンのドックでは, 残存バラストを適切に配置できるときでも等分布したものととして曲げモーメントを計算すること。	L Rと同じ
許容応力	曲げ応力 14 kg/mm ² せん断応力 10 kg/mm ²	曲げ応力 14 kg/mm ² せん断応力 7.87 kg/mm ²	曲げ応力 14 kg/mm ² 上欄但し書状態の曲げ応力 22 kg/mm ²	組合せ応力 17.3 kg/mm ² 上欄但し書状態の組合せ応力 21.7 kg/mm ²	曲げ応力 14.3 kg/mm ² せん断応力 10.2 kg/mm ² 上欄但し書では, 夫々 20.4, 12.2 kg/mm ²
略算式又はZの最小値	$Q < 4$ 万トンで, 特殊な載荷又はバラスト状態の計画がない場合, 次式によってよい。 $Z(\text{cm}^3) = 2.42QL_D$ Q ; 浮揚能力 (トン) L_D ; ドック長さ (m)	規定なし	$Z(\text{cm}^3) = \frac{125000}{f}(L_D - 0.917L_s)$ f ; 14 kg/mm ² L_D ; ドックの長さ (m) L_s ; 入渠船舶の長さ (m)	$Q \leq 4$ 万トン; 規定なし $Q > 4$ 万トン; 次のうち大きな値 $Z(\text{m}^3) = Q(0.0058L_D - 0.034\sqrt[3]{Q}) \cdot 10^{-3}$ $= Q(0.0058L_D - 0.043\sqrt[3]{Q}) \cdot 10^{-3}$ $= Q(0.034L_D - 0.023\sqrt[3]{Q}) \cdot 10^{-3}$ $= Q(0.029L_D - 0.013\sqrt[3]{Q}) \cdot 10^{-3}$	規定なし
縦強度範囲	$0.4L_D\bar{\sigma}$	$0.4L_D\bar{\sigma}$	$0.4L_D\bar{\sigma}$	$0.4L_D\bar{\sigma}$	$0.4L_D\bar{\sigma}$
曳航時の許容応力	曲げ応力; 18 kg/mm ² 波高 = L_D 波高 = 曳航期間/海域での最大期待値	別途考慮すること	NKと同じ	別途考慮すること	許容応力については, 別途考慮する。波浪荷重は, 曳航海域での 10^{-4} レベル實現確率の最大期待値
その他	ドックの使用中之たわみ/応力等の計測等により, 許容値を超えぬようにすること。ローテイングマニユールに記載のこと。	NKと同じ	NKと同じ	NKと同じ	NKと同じ

表3 各船級協会フローティングドック規則比較 (その3, 横/局部強度)

	N K	A B	L R	B V	N V
横強度計算の荷重状態	通常使用状態のうち、最も厳しい状態とする。次の状態を含むこと。 ○浮揚載貨時; A Bと同じ状態 ○船舶入渠で水線がボーンセンター甲板の位置にある状態 (ドック内パラスタットが存在) $Q < 2$ 万トンのドックで標準構造記号のものは計算省略可	縦強度と同じ状態で中心線キールプロックで支持か又は中心線キールプロックとサイドプロックのみの場合は、中心線プロックのみが支持する状態。後者の場合も考慮も考慮のこと。	縦強度と同じ状態で中心線キールプロック支持の状態。	$Q < 4$ 万トン; 中心線プロック支持及びサイドプロック支持あり。 $Q \geq 4$ 万トン; 中心線プロック支持あり。 夫々の荷重分布の略算式あり。	浮揚載貨又はその他の通常使用のうち、最も厳しい状態。浮揚載貨時は縦強度と同じで、船舶が入渠してお持ち状態。ボーンセンター甲板の位置に水線がある状態 (ドックのタンククに対してはパラスタットが存在) でも計算のこと。
横強度の許容応力	曲げ応力; 17 kg/mm^2 せん断応力; 10 kg/mm^2	曲げ応力; 16 kg/mm^2 せん断応力; 10 kg/mm^2	曲げ応力; 17.3 kg/mm^2	組合せ応力; 17.3 kg/mm^2	曲げ応力; 17.3 kg/mm^2 せん断応力; 10 kg/mm^2 組合せ応力; 20.4 kg/mm^2 曳航時の横強度許容応力について規定あり。
横/局部強度のための構造配置	キールプロック支持の中心線桁板, サイドプロック支持の側桁, 又は横部材を適当に配置する。 $Q \leq 4$ 万トンの場合, ボーンセンター頂底板の厚さは次式によってよい。 $0.0047 B^2$ (ケーン型), $0.033 Q l_p / L d_p$ (ボーンセンター型) l_p ; 分離ボーンセンターの長さ d_p ; ボーンセンターの深さ	キールプロック支持の中心線桁板, サイドプロック支持の中心線桁板, 又は横部材を適当に配置すること。	規定なし	規定なし	規定なし
最小板厚	外壁, 頂部甲板; 7 mm タンク板, 安全甲板; 6.5 mm	安全甲板; 7 mm 外壁, 頂部甲板; 6.5 mm	タンク板, 安全甲板; 7.5 mm 頂部甲板; 6.5 mm	外壁を構成する板材; 7.5 mm	規定なし
タンク板, 外板	$t = 3.6 S \sqrt{h} + 2.5 (\text{mm})$; 板 $z = 7c S h l^2 (\text{cm}^3)$; 防撓材, 肋骨 $S = \text{スチフナ心距} (\text{m})$ h ; 水頭 (m), min. $h = 2.5$ l ; スパン (m)	$t = \frac{S \sqrt{h}}{288} + 2.3 (\text{mm})$; 板 $z = 6.75 h S l^2 (\text{cm}^3)$; 防撓材, 肋骨 S ; スチフナ心距 (mm) h ; 水頭 (m), min. $h = 2.5$	$t = 0.004 S \sqrt{\frac{\rho h}{1.025}} + 2.5 (\text{mm})$; 板 $z = \frac{l^2 h S (\text{cm}^3)}{157}$; 防撓材, 肋骨	$t = 5.3 S \sqrt{h} + C$ S ; スチフナ心距 (m), h ; 水頭 (m) $C = 3$ (キール), 2 (ボーンセンター甲板中心), 1 (底板), 0 (その他)	$t = \frac{500}{\sqrt{\sigma}} S \sqrt{p t + k} (\text{mm})$ $z = \frac{10^6}{m \sigma} l^2 S p + z_k t k (\text{cm}^3)$ σ ; 160 N/mm^2 (一般) m ; 曲げモーメント係数

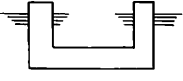
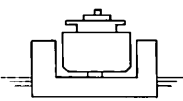
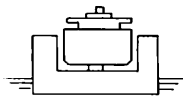
甲	<p>$c: B \sim B = 0.7,$ $L \sim L = 1.0,$ $B \sim L = 0.85$</p> <p>頂部甲板 $t = 5.2S + 2.5(\text{mm})$; 縦梁 $= 5.8S + 2.5(\text{mm})$; 横梁 $z = 14.5S^2$; 縦梁 $= 5.4S^2$; 横梁 安全甲板 タンク (上欄) によるこ と</p>	<p>l; スパン (m)</p> <p>頂部及び安全甲板 $t = 9.5S + 0.86(\text{mm})$ 又は $= 6.4S + 3.2(\text{mm})$ $z = 12.04cS^2$ (cm³); 頂部甲板 $= 4.27Sh^2$ (cm³); 安全甲板 S; 梁心距 (m) h; 甲板間高さ (m) c; $0.84(0.4L/D)$ (縦梁), 0.55 (その他) l; スパン (m)</p>	<p>S; スチフナ心距 (mm) h; 水頭 (m) l; スパン (m)</p> <p>頂部甲板 板; 縦強度による。端部は min. t 梁(端部); 荷重 1465kg/m² で応力が 13.4kg/mm² 以下 安全甲板 $t = 0.0033S\sqrt{\frac{h}{c}} + 2.5(\text{mm})$ $z = \frac{l^2hS}{161.5c}$ (cm³) S; 梁心距 (mm) h; 甲板間高さ (m) c; ストレートレ (min. 1.39)</p>	<p>スチフナは $(h+1)m$ の荷 重で 15kg/mm² 以下の応力 とすること。縦スチフナは 縦曲げの影響を考慮にいれ て 17.3kg/mm² 以下とす ること。</p> <p>頂部及び安全甲板 $t = 1.32S\sqrt{\sigma_e}$ (mm); 横梁頂部甲板 $= 1.14S\sqrt{\sigma_e}$ (mm); 縦梁頂部甲板 $= 5.3\sqrt{h+1}$ (mm); 安全甲板 $z = 6pS^2$ (cm³); 頂部甲板 $= 6(p+1)S^2$ (cm³); 安全甲板 S; 梁心距 (m) l; スパン (m) σ_e; 縦曲げ圧縮応力 (N/mm²) h; 水頭 (m) p; 甲板荷重 (t/m²)</p>	<p>S; スチフナ心距 (m) l; スパン (m) p; 設計圧力 (N/mm²) t_k; 1.0~3.0mm (コロージョンマージン) z_k; コロージョン係数</p> <p>頂部甲板 $t = 7.5 + (S - 0.6)7.5\text{mm}$ $z = \frac{10^6 l^2 S p + z_k t_k}{m \sigma}$ (cm³) S; スチフナスペース (m) l; スパン (m) p; 設計圧力 (N/mm²) $m = 12, \sigma = 160\text{N/mm}^2$ t_k, z_k; コロージョン係数</p>
その他	<p>支柱, 桁, 特設肋骨, キー ブロックに加わる荷重, キー ブロックフリッジ及びブラ イトフオームに加わる荷重 等の規定あり</p>	<p>支柱, 非水密隔壁, キー ブロックに加わる荷重, ス イトフオーム及びブラ イトフオームに加わる荷重等 の規定あり</p>	<p>ポ ン ツ ー ン 甲 板 、 底 板 、 側 部 構 造 外 板 、 キ ー ル ブ ロ ッ ク に 加 わ る 荷 重 、 ス イ ツ ッ ト フ オ ー ム に 加 わ る 荷 重 等 の 規 定 あ り</br></br></p>		

表 4 フローティングドック各船級協会規則比較 (その 4, 材料, 溶接, 防食, 各種機器, 検査試験等)

材	N K	A B	L R	B V	N V
料	船体構造用一般鋼(A級鋼)	船体構造用一般鋼(A級鋼)	船体構造用一般鋼(A級鋼)	船体構造用一般鋼(A級鋼)	船体構造用一般鋼(A, D 高張力鋼等)
溶	船体構造用規定を適用	NKと同じ	詳細規定あり	NKと同じ	NKと同じ
防	油タンク内を除き, 適当な フローティングを施すか又は 防食措置をとること。	コロージョンコントロール について認められた場合, 寸法の軽減を認めることが ある。	タンク内, 水線下外板の塗 装については, 特別に配慮 すること。塗装の仕様は承 認用に提出のこと。	特に規定なし	適当なフローティングを内外 に施すこと。フローティ ンガの場合, コロージョ ンマージンを考えること。

バラストポンプ、ビルジポンプ	各区画に対して2個以上のポンプを設けること。ポンプの操作はコントロール室。	各区画に対して2個以上のポンプで排水できること。ビルジ管は一般船舶規定。	通常のバラスト排出装置が故障した場合でも他の方法で排水できること。ビルジ管は一般船舶規定。	各区画に対して2個以上のポンプを有すること。	各区画に対して2個以上のポンプで排水できること。ビルジ管は一般船舶規定。	各区画に対して2個以上のポンプを有すること。ポンプの操作はコントロール室。
電気設備	一般船舶規定を適用すること。陸上又は他の国内/国際規格によること。	電気動力源/照明用の電源は2つ以上とすること。陸上から内での発電又はこの電気設備の詳細規定について配電する。	電気動力源/照明用の電源は2つ以上とすること。陸上から内での発電又はこの電気設備の詳細規定について配電する。	一般船舶規定を適用すること。又は、国内国際規格を適用すること。	一般船舶規定を適用すること。又は、国内国際規格を適用すること。	一般船舶規定によること。
各種機器	ボイラ、圧力容器、補助機関、圧縮機、他のドック操作に必要な重要な機器については一般船舶の規定によること。	ボイラ、圧力容器、補助機関、圧縮機、他のドック操作に必要な重要な機器については一般船舶の規定によること。	ボイラ、圧力容器、補助機関、圧縮機、他のドック操作に必要な重要な機器については一般船舶の規定によること。	ボイラ、圧力容器、補助機関、圧縮機、他のドック操作に必要な重要な機器については一般船舶の規定によること。	ボイラ、圧力容器、補助機関、圧縮機、他のドック操作に必要な重要な機器については一般船舶の規定によること。	補助機関、ドック固定用機器、ボイラ、圧力容器、スス/蒸気管、高温流体管、燃焼装置については、一般船舶規定。
防火/消火	ポンプ室、その他の区域には、適当な消火設備(可搬式でも可)を備えること。消火管装置の規定あり。	消火装置の規定あり。内可搬式消火設備は一般船舶規定区域に設けること。	消火装置の規定あり。内可搬式消火設備は一般船舶規定区域に設けること。	消火/防火構造設備について詳細の規定なし。	消火/防火の詳細規定あり。消火管、ホース配置、機関室消火、可搬式消火、消防員装具	消火/防火の詳細規定あり。消火管、ホース配置、機関室消火、可搬式消火、消防員装具
試験検査	製造中必要な時期に随時検査、水圧試験/水密試験、傾斜試験、機器のドックでの試験、検査(一般船舶規定)及び使用抵抗及び作動試験	水圧試験、沈下/浮上試験、傾斜試験、各種機器、電気試験、一般船舶規定による試験	水圧試験、沈下/浮上試験、傾斜試験、各種機器、電気試験、一般船舶規定による試験	製造中必要な時期に随時検査、水圧試験、強度試験、傾斜試験、電気試験及び沈下/浮上試験、各種機器の最終試験、ドック試験	製造中必要な時期に随時検査、水圧試験、強度試験、傾斜試験、電気試験及び沈下/浮上試験、各種機器の最終試験、ドック試験	材料/水圧/空圧試験は一般船舶規定。パラスタ注水試験(機器はメーカーでの試験/ドック試験後の使用)
定期的検査	中間検査(2年毎);浮揚状態、定期検査(4年毎)。但し、水線下部の検査間隔は検査員の判断で延期できる	中間検査(2年毎);浮揚状態、定期検査(6年毎)に検査、但し水線下部の検査間隔は延期できる。	中間検査(2年毎);浮揚状態、定期検査(6年毎)に検査、但し水線下部の検査間隔は延期できる。	年次検査(1年毎);浮揚状態、水線下部の検査(2年毎)、定期検査(4年毎)の判断により延期できる。	年次検査(1年毎);浮揚状態、水線下部の検査(2年毎)、定期検査(4年毎)の判断により延期できる。	年次検査(1年毎);浮揚状態、水線下部の検査(2年毎)の判断により延期できる。

表5 復原性能計算例

浮揚能力 (トン)		A	B	C
		1,200	16,000	40,000
GM	(1) 	3.93 m	10.53	> 1.0
	(2) 	3.91 m	4.48	> 1.0
	(3) 	16.38 m	23.78	> 1.0
(3)の状態の静復元力曲線と風による傾斜モーメント曲線の交点となる傾斜角度		0.5 deg	0.2	1.4
(3)の状態で、ホンツーン甲板が水沈する傾斜角度		3.7 deg	1.0	2.5

表中の値は、トリムは生じていないとして計算したものである。

NK規則でもドックのバラストタンクの寸法は、原則として通常の深水タンク水頭を採用して決定するよう規定しているが、バラスト注排水要領等で、その使用状態が一定の水頭値しか作用しないような注排水要領が指示されている場合に限り、その軽減を認めている。

一般的には、ドックは船の入出に際し、オペレーション上、次のような事項に注意して操作する必要があると考えられる。

(i)縦強度、横強度、局部強度および変形量に十分注意し、注排水を行なうこと。この場合、強度と変形量との関係は、必ずしも一定の関係を示すものとは限らないが、許容変形量を定めておくこと。

(ii)入渠船のデータを入渠前に把握しておくこと。
(入渠時のもの)入渠船のデータとしては、概ね排水量、重量分布、L、B、d、トリム、ヒール、重心位置等のようなものが考えられる。

入渠船が特殊な重量分布を有する場合は、詳細を検討し入渠可能かどうか、前(i)と合わせて考える必要がある。また、年数の古い船舶の入渠は、本船のデータが不十分な場合が多いので、必要な情報収集には特に気をくばると。

(iii)トリム、ヒールについては、ドック沈下時、浮

上中、浮揚後を含むいかなる場合も定められた許容値を超えないようにすること。クレーンが設けられている場合は、その位置に十分注意する必要がある。また、復原性については、設計時に一様検討されているが、特殊なケース(台風等)に遭遇する場合等には、再検討し対策を構想すること。

(iv)その他、出入渠時の風および潮の状態、入渠船に応じたバラスト配置および量、盤木配置等にも十分注意し、ドックを操作することも重要である。できれば、オペレーションに関するフローチャートを作成し、ドック使用者に抜けが無いような作業手順を熟知させておくことが望ましい。

ドックの復原性に関しては、NK、A BおよびN Vが基準を示している。NKで実際に計算を行なった結果、適当な位置に安全甲板を有し、図5に示されるような、L、B、Dを有するドックは、これらの基準を十分に満足することが判明している。計算例を表5に示す。

4. ドックの艀装品等

現在日本国内で稼働中のドックの艀装品のリストを表6に示す。この内、ドックのオペレーションに重要な各種計測装置についていえば、ほぼ次のよう

表6 ドックの機装品等

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
L × B × D	54.50×13.68 ×7.00M	64.00×22.50 ×8.70	81.00×19.00 ×8.70	120.00×31.00 ×11.00	100.00×23.00 ×10.50	152.80×36.00 ×17.30	175.30×39.00 ×13.00	199.60×37.00 ×14.50	209.20×44.00 ×14.50	250.00×52.00 ×19.00	250.20×57.00 ×23.00
浮揚能力	490トン	1,200	1,800	4,000	4,000	13,000	15,400	16,000	27,000	38,000	40,000
ドックの型式	ポンツーン	ケーソン	ポンツーン	ポンツーン	ケーソン	ポンツーン	ポンツーン	ポンツーン	ポンツーン	ケーソン	ポンツーン
パラスタタンク内防食法	水セメント										
各種計測装置	喫水	目視	目視	目視	目視	目視	目視	液面喫水計 (遠隔表示)	目視	エアパーズ式 喫水計 (遠隔表示)	エアパーズ式 喫水計 (遠隔表示)
	トリム	目視 傾斜計	目視 傾斜計	目視 傾斜計	目視	目視	目視	液面喫水計 (遠隔表示)	目視 傾斜計	ウオーターレ ベル式 (警報付)	エアパーズ式 喫水計 (遠隔表示)
縦たわみ	—	トラংশット	—	—	—	トラংশット	トラংশット	トラংশット	トラংশット	ウオーターレ ベル式 (警報付)	レーザー光線
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
パラスタタンク水位	測深管	—	—	測深管	—	測深管	フロートゲ ージ式 (遠隔表示)	液面計 (遠隔表示)	フロートゲ ージ式 (遠隔表示)	エアパーズ式 (遠隔表示)	エアパーズ式 (遠隔表示)
船外弁の操作	手動	手動	手動	手動	速隔操作*/表示	速隔操作/表示	速隔操作/表示 手動	速隔操作/表示	速隔操作/表示 手動	速隔操作/表示	速隔操作/表示
その他	—	—	—	—	—	—	—	—	タンク内残水 は自動制御	—	潮差測定器風 向風速計
パボラン	2×300m ³ /H	4×360	2×350	4×900	3×1,500	6×1,600	10×1,100 2×1,800	7×1,200	7×2,300	2×18,000	5×3,500
原動機	電動										
原動機動力	陸上										
パラスタ注水方式	自然注水	自然注水, ポンプ	自 然 注 水								
その他機器	—	—	—	—	自動油圧緩衝機 自動油圧戻器木 腐水処理ビルジ ポンプ	高圧器 非常用発電機	非常用発電機	—	非常用発電機	入梁船用バラ ストポンプ 腐水処理装置	空気式自動腹 殼木 自動走行足場
消防・安全設備	消火管, 可搬式消火器										

注：* 遠隔操作は油圧、電動等によるものをいう。

になっている。

喫水計：小型のドックはドラフトマークを目視計測。

大型のドックはエアパージ式液面計（コントロール室内に遠隔表示）。

トリム計：小型は、喫水差および傾斜計。

大型は、エアパージ式液面計（コントロール室内に遠隔表示）。

たわみ計：小型の一部を除きトランシット、中には、ウォーターレベル式、レーザー光線によるものも見られる。ただし、これらは全て縦方向に対するもので、横方向に対するものは皆無。

バラスト：小型は測深管。

タンク液面計：大型は、エアパージ式またはフロートゲージ式またはフロートゲージ式液面計。

弁の操作：小型は手動。

大型は電動または油圧による遠隔操作。

安全設備としては、ほとんどのドックが、消火ポンプおよび消火管、可搬式消火器を備え、ドック自身および入渠船の火災に備えている。

5. ドックの試験／検査

今回制定されたNK規則では、前述のとおり船級検査が一般船舶に比して簡易化されている。それについて、検査の内容を若干述べ説明する。

(1) 製造中登録検査

検査はドック本体（構造面）では、検査員が必要と認めた時期にのみ行なう。試験の立会は、水圧／水密試験時、並びにドック完成時に行なう完成試験時で、乾舷、浮揚能力、重心位置、初期状態における恒久たわみおよびたわみ計測装置の精度計測を行なう時期に行なう、また、各種機器、装置は製造者の証明書があれば、ドック取付後の性能試験で、製造工場における検査員立会の試験検査が省略できる。電気については、ドック装備後の絶縁抵抗試験時、動作試験時に立会する。

(2) 定期的検査

中間検査は2年毎、定期検査は4年毎に行なう。

軽荷喫水（完成後は必ず水線下となる個所）の外板の検査は定期検査時でよく、その検査の方法も、ドックを傾斜させる方法、超音波での板厚の計測、水中写真撮影、水中テレビ、または潜水夫によ

る調査のいずれの方法でもよい。また、ドックの状況に応じては、この検査の延期も認められる。

構造部材の板厚は、ドック完成後16年を超える定期検査時およびその後12年毎の定期検査時に、中央部0.4Lの間で認められた方法で行なう。

これらは、現在稼働中のドックの現状も調査した上での必要最小限の検査時期、内容である。

6. NKのサービス体制

NKは、船級検査の他、設計計画等に関連するサービスも依頼に応じ、供給できる体制を同時に整えている。即ち、総トン数、浮揚能力の鑑定、曳航時の強度鑑定、復原性資料作成、または構造の直接強度計算等のサービス体制である。

Ship Building & Boat Engineering News

■日立、潜水型非自航式デッキバージを完工

日立造船有明工場は8月30日、㈱共同組向けの潜水型非自航式デッキバージ“KDG-1502”を引渡した。

本バージはプラント、大型構造物、リグなどの重量物運搬に使用される。

<特長>

バラストタンクに海水を張り、着底し、海上に浮いている運搬物の真下でタンク内の水を排水しながら浮上し、重量物を上甲板に搭載して運搬する。したがって、荷役設備のない所でも、浅瀬を利用して、重量物の揚げ降ろしができる。

<主要目>

全長	122.450m
長さ（垂線間）	119.950m
幅（型）	30.500m
深さ（型）	7.600m
計画満載吃水（型）	5.960m
総トン数	7,740 t
載貨重量	14,500 t
最大潜水深度（上甲板～水面距離）	6.40m
船級	NKおよびTBK

ソ連の新型海洋調査船 “プロフェッソル・ボコロフ”

芦 野 民 雄

ソ連科学アカデミイの注文で、フィンランドのライワテオリス造船所では、新型調査船のシリーズ建造が行なわれている。1976年5月にその第1船プロフェッソル・ボコロフが引渡された。本船は、学術調査用として、高緯度、中緯度、低緯度の諸海域における海洋物理調査に使われる。

本船は、優れた運航性能を持つ、水路調査船ドミトリー・オフツィンの設計をベースに設計されたもので、主要目は下記の通りである。

全 長	68.77m
幅	12.04m
深	6.04m
喫 水	4.20m
軽貨排水量	1,086 t
重量トン数	550.88 t
主機出力	2,000HP/315rpm
速 力	13.5kt
航続距離	10,000 mile
乗 員	60名

●調査研究用設備

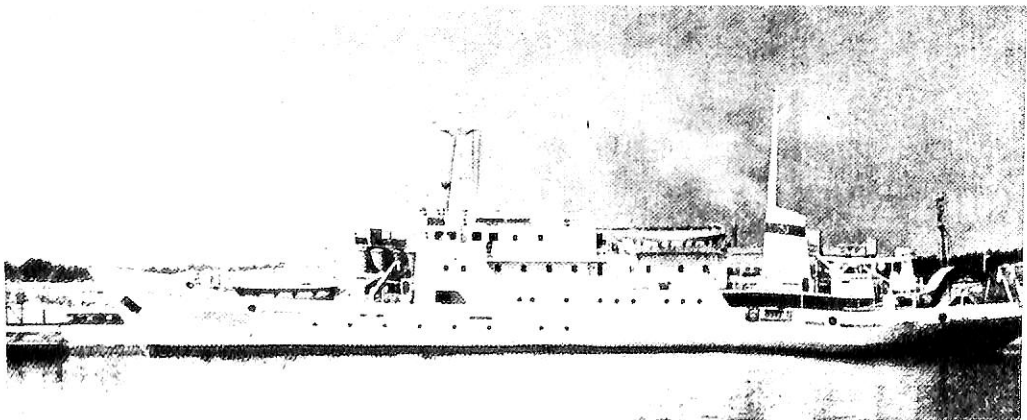
海洋学的諸調査を実施するための研究室と特別室とがあり、計器類、整流システムを含む総合調査研究とがある。また地質、海洋化学、海洋物理、ソナー測量、写真現像など11の実験室と、資料保存のための4つの区画、合計145m²がある。

●航海用情報計算設備

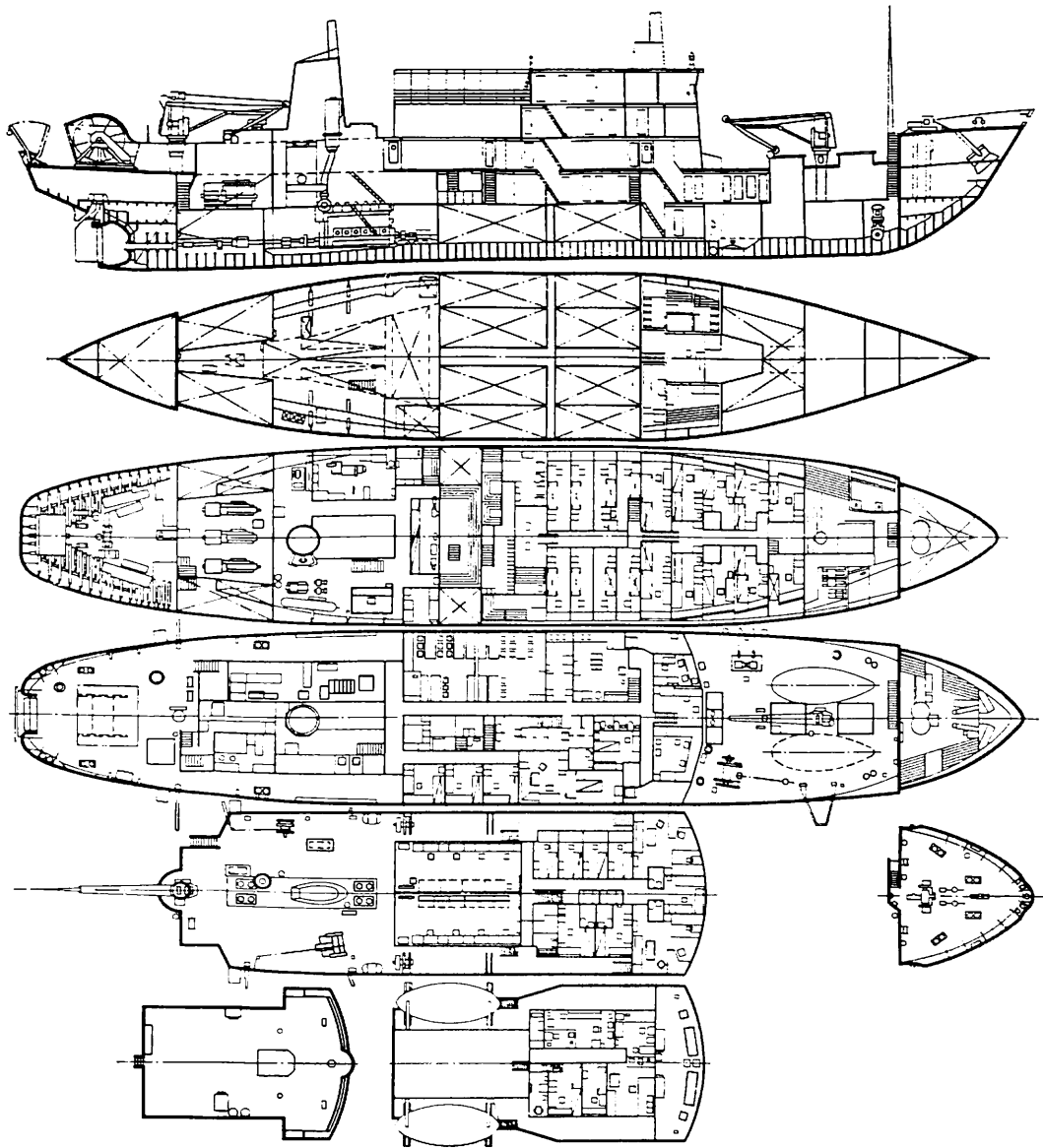
海洋調査を実施する場合、入手したデータの価値は、データ採取時の船位測定精度に著しく左右される。本船は、ノルウェイのノルコントロール社の航海システム、Data Bridge を付けている。

このシステムは、コンピュータ Nord-42 を基にして、航海用情報センサー「マグナボックス MX 702A-3 人工衛星システム」の受信機と Omega-101, Loran Simrad, ジャイロコンパス「Kurs-4」2台、IEL-2型誘導電子測定器とを備えている。

Decca System のコンピュータも持っていて、ノルコントロール社が補助プログラムを作成した後、



調査船“プロフェッソル・ボコロフ”



“プロフェッソル・ポコロフ”の一般配置図

コンピュータに入れられることになっている。

なお Data Bridge System 以外に、磁気コンパス KMO-T, 無線探知器 Okean, 目視式無線方向探知機 PLAS705LNG, 航海用ソナー NEL-5, 平均喫水遠隔指示器等を備えている。

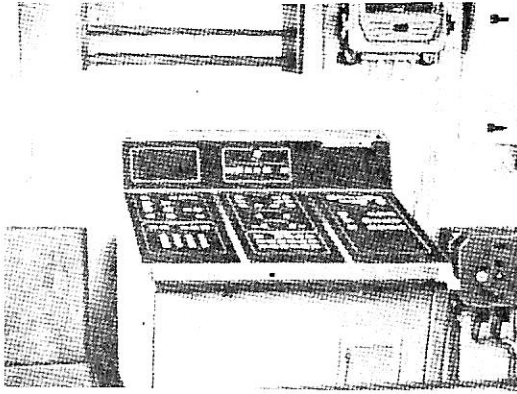
●主機と管系

主機は Klöckner-Humboldt, Deutz の 2,000HP (315rpm) 6 cylinder supercharged Diesel でカメラ社の 4 翼可変ピッチプロペラを駆動する。油圧式のピッチ操作は、操舵室ならびに中央操作盤から操

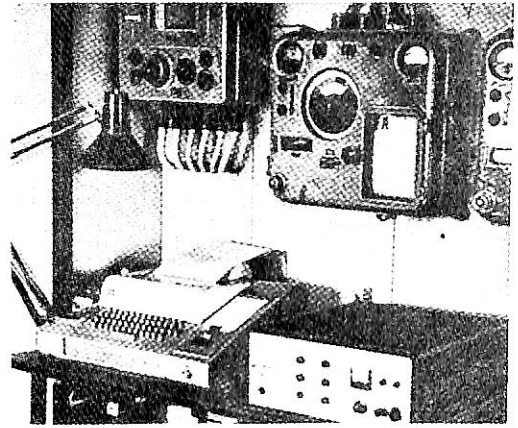
作できる。またシュラウド式のバウスラスターがあり、60KWの巻線型回転子付 3 段変速可逆転モーターにより、1200kgの推力を出すことができる。このスラスターと可変ピッチプロペラで、高度の操縦性を出すことができる。

マイエルフォルム型減揺タンクがあるので、ローリングを大幅に抑制できる。

発電機は 160KW の G S S114-8M 同期発電機付ディーゼルユニット 3 台(ソ連製)と 185KVA (1500 rpm) のストロムベルグ社ブラシレス発電機が使われている。エマージェンシー用として 65KV, DG



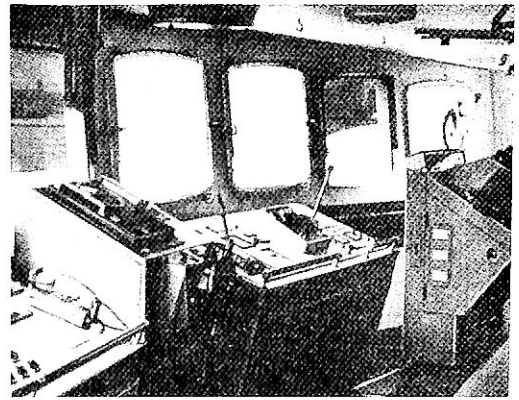
Data Bridge のコントロールパネル



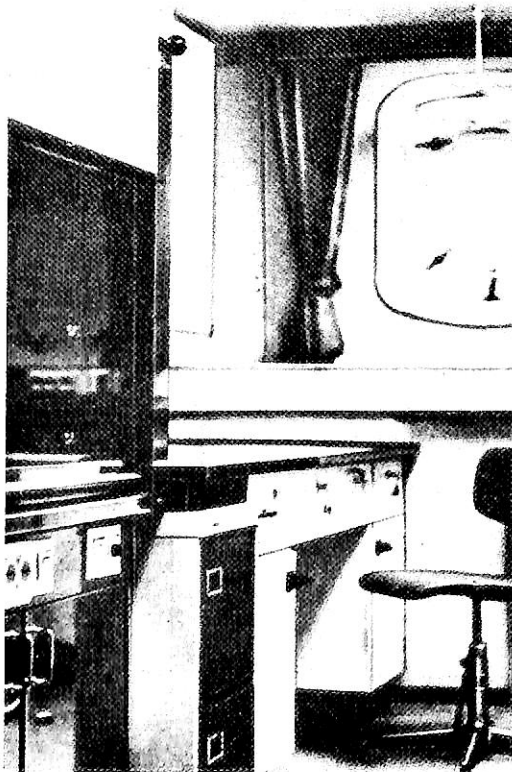
Data Bridge 計算システムの端末機

A-50-9型 (1,500rpm) ディーゼル発電機が1台ある。また蒸気発生容量 800kg/hr のスタルコ社製自動ボイラと 10 t/day のクラークエバポレーター社製の造水装置を持っている。本船のビルジ水はトウルプロ油水分離器で、油含有10mg/lの純度まで浄化される。

主配電盤の発電機を含みエンジンの自動化がなされている主機にはマルカ 110 警報システムが装備さ



操舵室



海洋地球物理室

れていて、運転中の全機関の作動を中央制御盤で管制することができる。

火災検知システム「サルビコ・ストロムベルグ」は船舶の全船室を総て確実に検知することができる。

また乗員の居住性にも考慮が払われていて、浴室、サウナ、洗濯室、乾燥室等が完備されている。

(Morskoy flot 誌 1977. No. 2より)

■ “船舶” 用 (1年分12冊綴り) ファイル ■

定価800円 (千300円, ただし都内発送分のみ)
ご注文は最寄の書店へお申込まれるのが、ご便利です。

株式会社 天然社

□海上保安庁新造船艇シリーズ（４）

7メートル型高速警備救難艇について

海上保安庁船舶技術部技術課

by Maritime Safety Agency,

Ship Technological Dept. Technological Div.

1. まえがき

当庁の巡視船には殆んど船が救難艇および高速機動艇をとう載しているが、救難艇については速力が遅いこと、また速力が遅いために浅瀬、磯波の立つ海面での救難に制約があり、一方、高速機動艇については、プレジャーボート（船外機推進）を一部改造購入して、とう載しているのが現状であるが、この種の艇の場合、高速ではあるが小型船舶安全規則による検査対象船となっており、航行区域は非常に制約されたものになっている。

昭和52年7月海洋2法の施行により、巡視船も近海区域において、他船臨検の必要が生じたのであるが、母船が近海区域に出動している場合、とう載艇は近海区域の航行の資格を保有していないため、原則として使用できないので、この問題の早期解決をせまられた。この問題を解決するために、1隻で救難艇と高速機動艇の機能を兼ね備えた高速警備救難艇の開発を試みた。

2. 基本計画

最近、U. S. C. G. において高速救難艇の開発に成功し、その概要がアメリカ造船造船機学会の論文（SNAME 1973年 Spring Meeting）に掲載された。それによると、磯波の立つ浅い海面で救助活動が可能で、波浪階級3で20ノット以上の速力が出せること、自然排水、自立性能が満足できることに主眼がおかれており、船型、船質、とう載主機等に検討が加えられた結果、大略次のような主要目になったとされている。

U. S. C. G. 高速救難艇主要目

全長 25'-11" (7.899m)

幅 8'-0 (2.438m)
喫水 24" (0.609m)
排水量 6120 lb (2.776 t)
船質 軽合金
船型 V型, ステップ, トリム修正翼付
燃料 軽油 50gal (189.27l)
主機 ディーゼル機関, 280PS×1基
推進方式 ウォータージェット
最高速力 22ノット
航続距離 75浬
乗組員 2名その他6名

説明の詳細は省くが、ウォータージェット推進方式の採用、ステップおよびトリム修正翼の採用、徹底した水防対策と自然排水の構想等学ぶべき点が多い。したがって当庁の7メートル型高速警備救難艇を開発建造するにあたって、U. S. C. G. 26艇を参考として種々検討を加えた結果、次の方針で基本設計を行なうこととした。

(1) 船型、航行区域等

- イ. 船質はFRP、船型はV型とする。
- ロ. 航行区域は近海区域とする。
- ハ. 速力は20ノット以上とする。
- ニ. 最大とう載人員は乗組員2名、その他の者はできるだけ多くとする。
- ホ. とう載として使用できるよう船の長さは6m以上7m未満とし、吊揚げ装置を設ける。

(2) 船体部

- イ. 耐波性、りよう波性の向上をはかる。
- ロ. 海上保安庁所属船舶計算要領に示された区画浸水の基準を満足する。またコックピットは自然排水を考慮する。

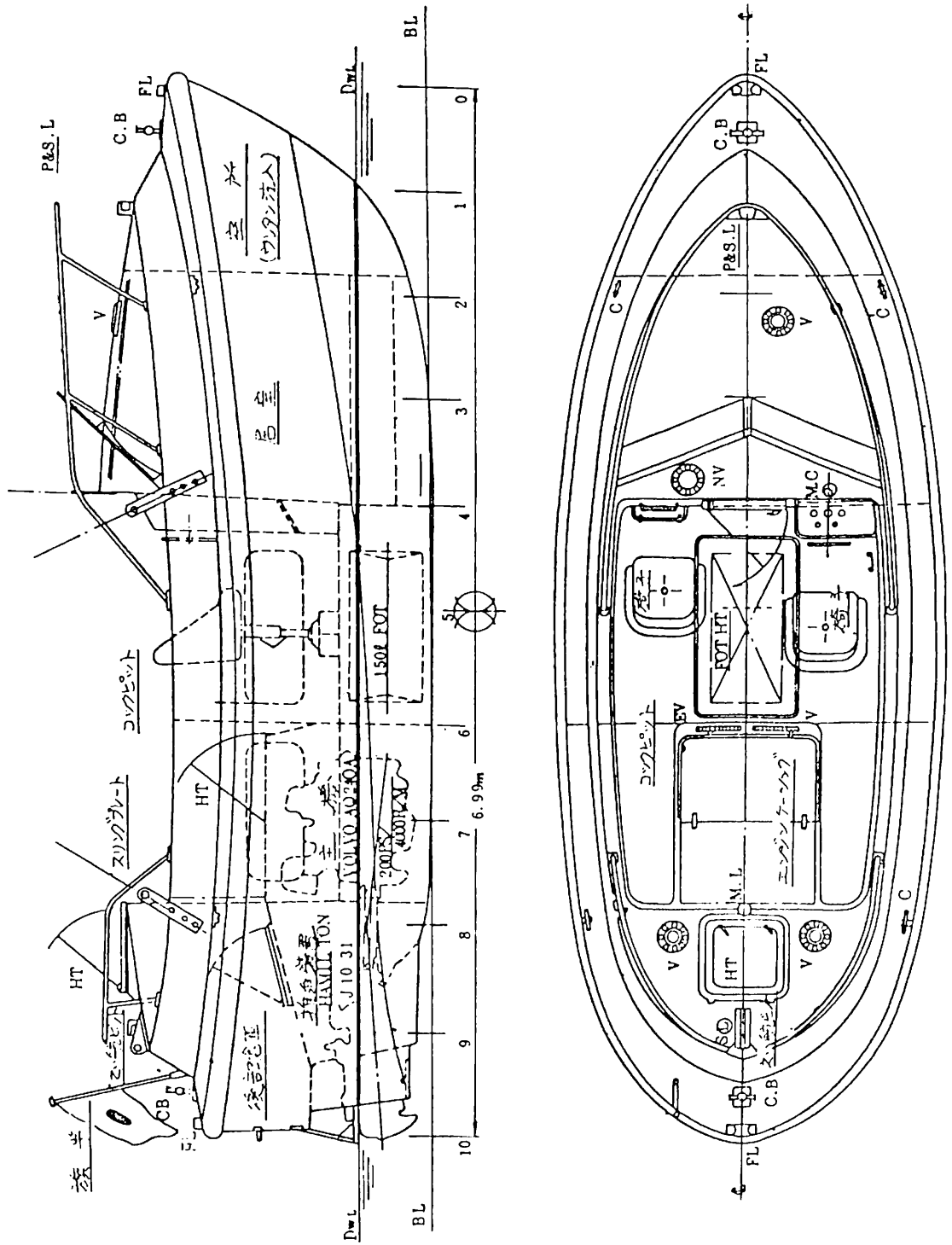


図-1 高速警備救難艇の一般配置図

表1 重量表

項目		状態	常備	満載(その1)	満載(その2)	軽荷
船	ぎ	毀装	0.684	0.684	0.684	0.684
固	定	齊備	0.230	0.230	0.230	0.230
固	定	バラスト	0.020	0.020	0.020	0.020
航		海	0.224	0.224	0.224	0.224
電		気	0.013	0.013	0.013	0.013
無		線	0.049	0.049	0.049	0.049
機		関	0.005	0.005	0.005	0.005
機	関	内水	0.622	0.622	0.622	0.622
備		品	0.015	0.015	0.015	0
乗		員	0.048	0.048	0.048	0.048
真		水	0.360	0.360	0.600	0.360
燃	料	油	0.013	0.020	0.020	0
潤	滑	油	0.070	0.105	0.105	0
不	明	重量	0.012	0.018	0.018	0
排	水	量	0.063	0.063	0.063	0.063
			2.428	2.476	2.716	2.318

表2 復原性能表

項目		状態	常備	満載(その1)	満載(その2)	軽荷	
排水量(トン)			2.428	2.476	2.716	2.318	
喫水	前部	(米)	0.489	0.487	0.479	0.488	
	後部	"	0.384	0.391	0.463	0.353	
	平均	"	0.437	0.440	0.471	0.421	
トリム		"	0.105前	0.098前	0.017前	0.118前	
復原性関係	K	G "	0.710	0.705	0.758	0.721	
	G	M "	0.738	0.738	0.637	0.749	
	O	G "	0.265	0.257	0.286	0.290	
	最大復原挺		"	0.241	0.243	0.190	0.232
	同上を生ずる角度(度)			69.5	72.0	72.0	72.0
	復原性範囲		"	180	180	180	180

基準3 $C_D \geq 1.8/\Delta^{0.12}$

項目		状態	常備	満載(その1)	軽荷
同調横揺角(度)			27.50	27.32	28.08
玄端没水角		"	68.50	68.10	68.70
C_D			4.073	4.132	3.806
$1.8/\Delta^{0.12}$			1.618	1.614	1.626

基準4 $F_f \geq 0.5$

項目		状態	常備	満載(その1)	軽荷
船首乾玄		F_f	1.071	1.071	1.072
$0.5\Delta^{0.36}$			0.688	0.693	0.678

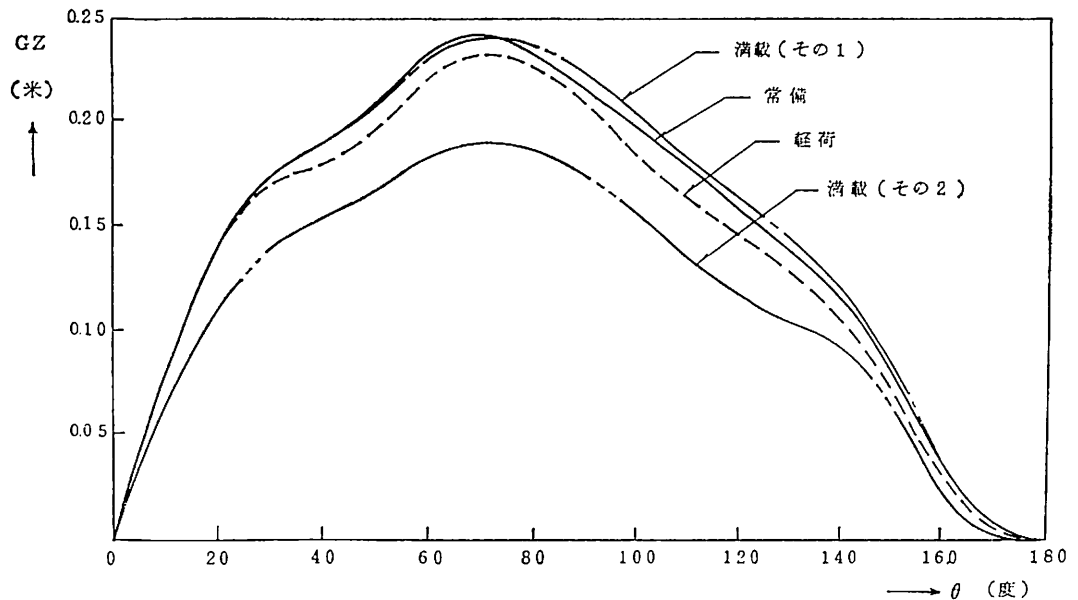


図-2 復原力曲線

- ハ. 復原性範囲は180度とする。
 - ニ. 航走中のトリムが過大とならないような船尾船底形状とする。
 - ホ. 約500kgの曳航能力をもたせる。
 - ヘ. 軽量化をはかる。
- (3) 機関, 電気部
- イ. 小型, 軽量の機関をとう載する。(当初はディーゼル機関をとう載する予定であったが, 重量, 大きさの点で問題があり, あえてガソリン機関をとう載した。)
 - ロ. 主機関がガソリン機関であるので安全措置を充分考慮する。
 - ハ. 推進方式はウォータージェットとする。

3. 主要目

全長 6.99m
 幅 2.30m
 深 1.21m
 排水量 ①約2.45t
 ②約2.75t
 船質 FRP
 船型 V型
 航行区域 近海区域(ただし本船より5裡以内)
 主機 ボルボペンタA Q240A型ガソリン機関
 200PS×4000rpm
 推進装置 ハミルトンウォータージェット 1031

型

燃料とう載量 150ℓ
 速力, 航続距離 ①27ノットにて約80裡
 ②22ノットにて約40裡
 最大とう載人員 ①近海区域(船員2名, その他4名計6名)
 ②沿海区域(船員2名, その他8名計10名)

注・主要目中①, ②とあるは, ①は近海区域, ②は沿海区域の状態を示す。

一般配置図を図-1に示す。

4. 復原性能

重量表を表-1, 復原性能表を表-2に, またGZ曲線を図-2に示すとおり軽荷, 満載状態とも復原性範囲は180度で, 自己直立性(Self-Righting)を有する。

本性能を確認するために, 本船完成後, 人員6名相当のバラストをとう載し, 180度転覆した状態に保持した後, 作動確認を行ない, 計画どおりの結果を得た。

状 態	所要時間	備 考
180度転覆～約170度復原	5.5秒	コックピット内に海水
約170度復原～180度復原	3分35秒	コックピット内自然排水完了

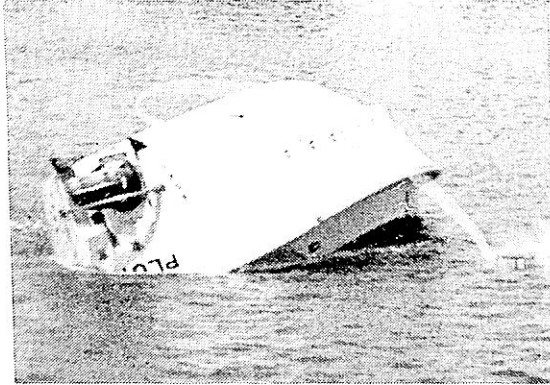
180度復原力試験

6月8日 新居港

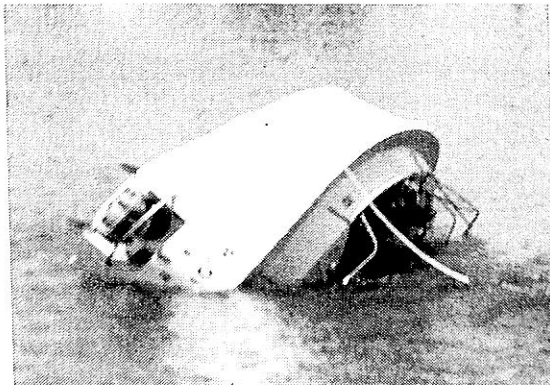
天候／晴

海上模様／平穏

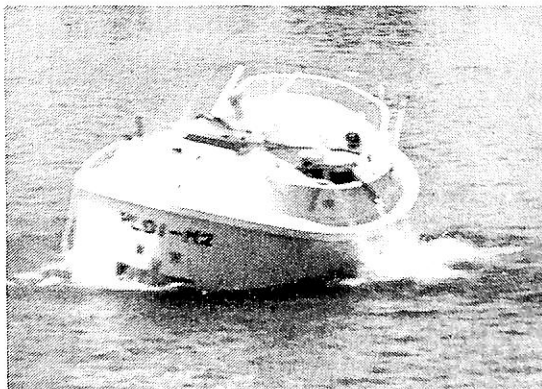
船の状態／満載その1



No. 1 支持索離脱の瞬間



No. 2 約90度復原



No. 3 約170度復原

180度復原力試験の写真をNo. 1, No. 2, No. 3に示す。

前記諸性能を確保するため船型, 配置, 機能の面で考慮された主な事項は次のとおりである。

- (1) 船殻, ぎ装全般にわたって重心降下に細心の注意をはらったが, その端的な1例として, 主機軸心と推進装置の軸心を自在接手を使用して異心として重心を下げるよう配置した。
- (2) 玄縁部はできるだけ突出しないようにし, 更にコックピット玄側部の浮力をなくして, 転覆時の水線面の横方向の慣性モーメントを小さくした。
- (3) コックピットを中央に配置し, 船首尾に水密区画を設けた。また船首尾の甲板はタートルデッキとした。従って本船の各状態の予備浮力は次表のとおり非常に大きな値となっている。

	常備	満載 (その1)	満載 (その2)	軽荷
予備浮力 排水量	4.264	4.162	3.705	4.507

- (4) コックピット内に入った海水は, 両玄に設けた12個の排水口から急速に排水する。

5. 落下試験

船殻と船体ぎ装の主要部工事が終了した時点で落下試験を行なった。試験後船体内外部点検の結果, 異常は認められず, 着水時の衝撃加速度は28Gが記録された。落下試験時の写真をNo. 1, No. 2, No. 3に示す。

6. 海上試運転等

(1) 海上試運転

海上試験運転成績を図-3に示す。また航走中の写真を68頁に示す。

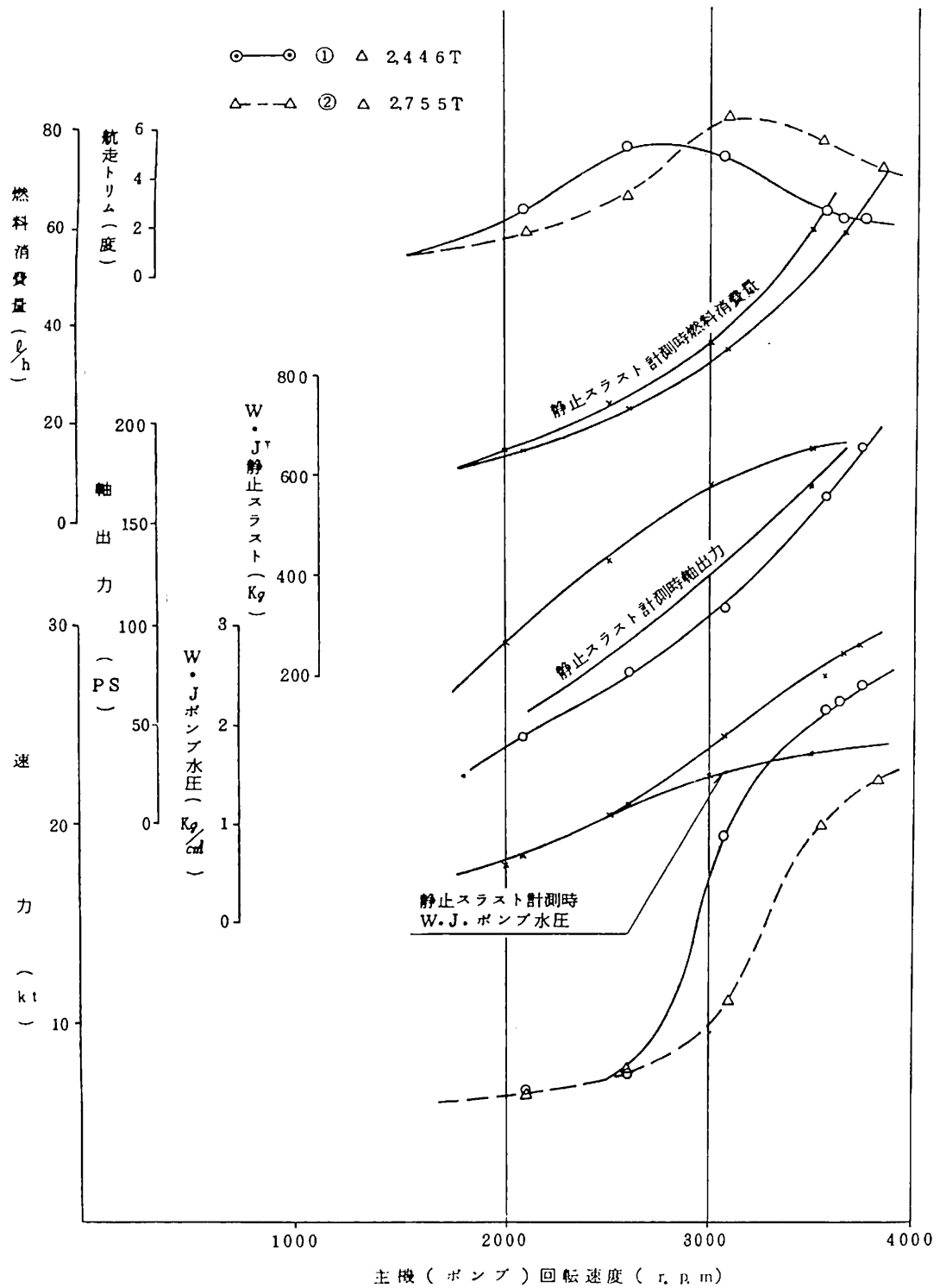
(2) 波浪中航行試験

波浪中における艇の保針性, 耐波性, りよう波性について性能確認を行なうため, 海上公試運転終了後, 遠州灘において波浪中航行試験を, 波に対する角度を0°, 45°, 90°, 135°, 180°の状態を実施した。

また, 本試験結果を考慮し後述のアルミニウム合金製フィンを取り付け問題点を解決した。

試験成績を下記に示す。

場所 遠州灘
水深 約15m
波高 約0.7~1.5m
波長 約30~40m



図一 3 海上試験運転成績

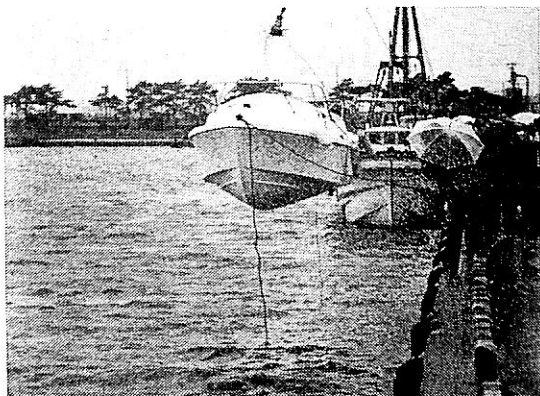
落下試験

4月18日 新居港

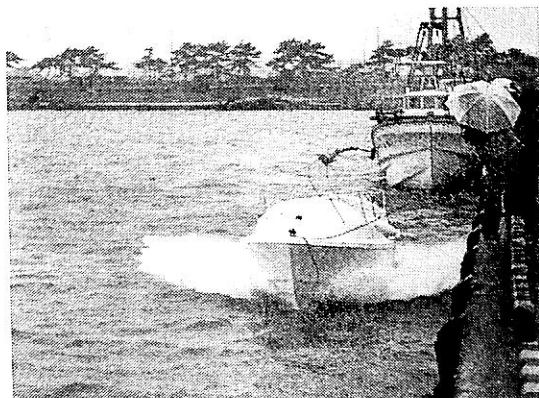
雨天, 海上平穏

船の状態/満載その2

(主機, 推進装置等未とう載分重量は砂バラストとう載)



No. 1 海面上2.5mに保持



No. 2 着水直後



No. 3 最も沈下した瞬間

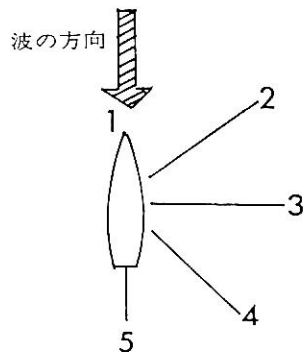
風向 SSW

風力 2~3m/秒

排水量 2.441トン

速力 約26ノット

No.	波に対する角度	保針性	備考
1	0°	保針, 針路修正容易	時々スィープな波にてジャンプあり, 着水時に舵をとられることがあるが, 針路修正は容易である。
2	45°	〃	少しヨーイングあり
3	90°	保針, 針路修正容易	波頭(1.5m)上を航走中, 船首を波に向う方向にとられる
4	135°	〃	少しヨーイングあり
5	180°	〃	



(乗船者の感想)

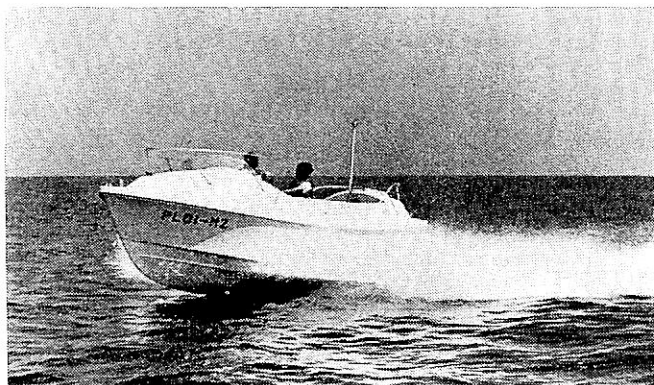
高速モーターボートに比較し, 航走中のショックが非常に少なく, 艇内への海水飛沫の打込みも皆無であり, また保針性も良好で乗り心地が非常に良い。

7. 本艇建造にあたって特に意を用いた点

(1) 船体部

イ. 転覆時の通風筒, 空気抜からの浸水をさけるため, すべてのダクトおよび配管の開口部を, 艇体が回転する時, 各傾斜角に対する水線によって形成される包絡線 (ROWE=Rollover Water Line Envelope) 内に導いた。なお180度復原力試験の際, コックピット内のエンジンケーシング前部および居室出入口扉の2個所でROWEが確認された。

ロ. ウォータージェット艇共通の問題点である低速時の直進性の改善および旋回時のスピントーンの



海上試運転時

緩和のため、波浪中航行試験の結果をも踏まえて、推進装置ノズル脇両舷の艇体にアルミニウム合金製フィンを取付けた。（下写真参照）

ハ．乗組員用椅子は船底衝撃の操船者への影響を緩和するためダンパー付椅子とした。

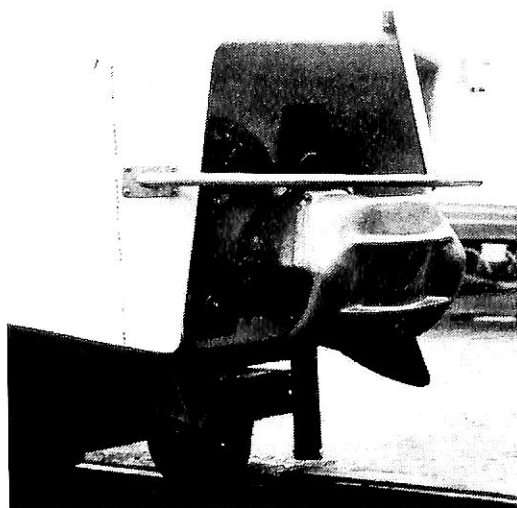
ニ．船首および船尾（後部倉庫下部）の空所は、同部外板に損傷を生じて浮力を損失しないようウレタン発泡材を充てんした。

ホ．ダブルエンダー滑走艇は航走中ハンプ時のトリムが過大となり、滑走状態には入れないという欠点があるが、これを補うため、後部チェーンに下反角をもたせて大揚力を得るようにした。

(2) 機関、電気部

イ 主機関がガソリン機関であるため、次のような安全確保の措置をとった。

(イ) 機関室にガスモニターを設置し、常時ガス検知を行ない、異常時には警報を発する。



アルミニウム合金製フィンの取付状況

(ロ) 主機スタータースイッチは上記ガスモニターとインターロックしており、スタータースイッチをONとすると、機関室が正常状態になるまで電動排気ファンにて排気を行ない、警報ブザー停止後に起動可能となるようにした。また航行中機関室内にガスが発生した場合は、警報ブザー、ランプ、排気ファンが自動的に作動するようにした。

(ハ) 緊急時のため、インターロックを解除して主機関を起動することもできるようにした。

ロ．主機関の緊急停止を操縦者が簡単に行なえるように、操縦席にキルスイッチを設けた。

ハ．水深の浅い海域で使用することを考慮して、主機関冷却水中の砂、小石等を分離するため、主機関冷却水入口管にサンドトラップを設けた。

ニ．主機関冷却水ポンプ故障時の応急運転用として、ウォータージェットから圧力水を主機関に送水可能とした。

8. まとめ

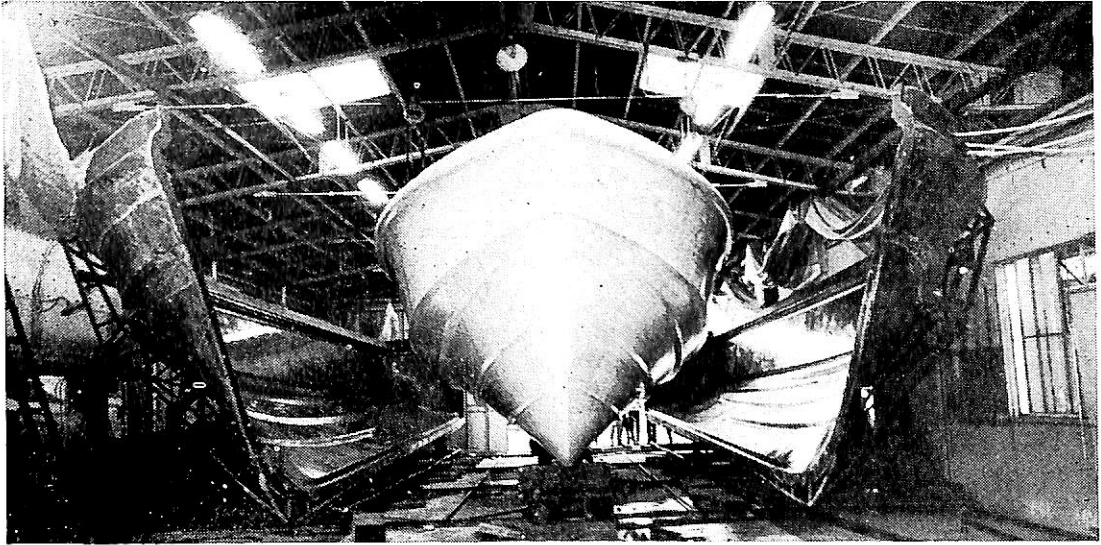
当初の計画では、2カ年計画で本艇の開発を行なう予定であったが、前述のように海洋2法の施行により、急拠半年間で開発、建造を行なうこととなり、急ピッチで作業を行なった。

この種の小型艇で初めて本格的な近海区域の資格を取得するため、船舶安全法の規程を満足させるのに非常に苦勞した。

また主機、推進装置がすべて輸入品であるため、資料の不備、寸法表示のあやまり等表面に現れないいろいろの問題にぶつかった。しかし関係者全員の努力により所期の性能を充分満足できる艇が完成したことは何よりであった。

本艇はヘリコプターとう載型巡視船「そうや」にとう載されるが、推進装置がウォータージェットである特性を有効に生かし、第一線での活躍を期待している。

△ △



連 載 F R P 船 講 座 <13>

F R P 積層板の物性 < 4 >

丹 羽 誠 一

6. サンドイッチ板の物性

6. 1 はじめに

F R P は強さのわりに弾性率が低い。このことは特に曲げを受ける板の特性として不利な点とされて来た。波浪衝撃を受ける高速艇の船底構造の場合には、適度に変形して衝撃エネルギーを吸収する特性を有し、むしろ長所として生かされているが、過度の変形をきらうデッキなどに対しては、これが最大の短所といえるだろう。事実量産されているモーターボートの多くではデッキやコックピット床にこの欠点を補うための何等かの処置が講ぜられている。

そこでこの欠点を補うために広く使われるのがサンドイッチ構造である。

同構造は船体外板にも使用され、小型の船ではフレーム無しのもも造られるし、最近ではわが国最大の F R P 船 99 トン 型 鯉 鮪 漁 船 の 外 板 が、パルサコアサンドイッチで造られている例もある。

古くは 1946 年、米 国 海 軍 が 30 ト ンの 掃 海 艇 を ハニカムコアサンドイッチで建造したが、これは使用しているあいだに F R P 外皮を浸透して来た水がハニカムの空間に充満して失敗している。わが国では三菱樹脂が P V C フォーム (エアレックス) を生産す

るようになり、オランダのタール氏の工法が紹介され、P V C フォームをコアとして両面から F R P を積層する方法が採用されるようになった。昭和 39 年度に日本モーターボート協会がエアレックスサンドイッチの試作艇として建造した 12 m 高速艇は、今日でも海上保安庁巡視艇として活躍している。

エアレックスは今では製造が中止されたが、他で P V C 発泡体やアクリル発泡体が製造されている。

最近ではパルサをエンドグリーンに使用して、めす型工法によるものが多くなり、前記 99 トン型漁船もこの工法によっている。正しく工作されたこのようなサンドイッチ板は良好な物性を持っているが、大型の、しかも曲面であって、垂直部分のある外板のめす型工法において、表皮とコアとが正しい接着力を発揮し得るかどうかが重大な問題である。

グリーンな状態にある外皮積層に、樹脂を多量に含んだウェットマットをはきんでパルサコアを圧着するのであるが、垂直面における密着性、曲面、特に凸面 (外板面から見て凹面) に対する密着性の問題があり、また大型船になれば、一日で全船のコアを入れおわることは不可能なので、外皮積層面の接着力低下の問題もでてくる。このような工作条件

の差に対する接着力の健全性の試験といったものを行なわれた例をまだ聞かない。

このようなサンドイッチ板の物性試験は主としてコア材メーカーの手で行なわれたものが多く、中立機関で行なわれた実験はきわめて少い。したがってこれらの試験成績は入念に工作された健全なパネルのものであることに注意しなければならない。

6.2 エアレックス・サンドイッチ

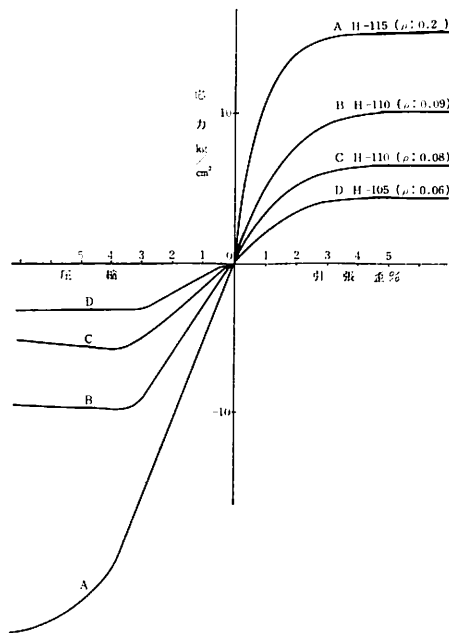
6.2.1 エアレックスとは

エアレックスとは高圧ガス法による塩化ビニル独立気泡体である。エアレックスには硬質と軟質とがあるが、サンドイッチ心材として使用されるのは、硬質のうち主として比重0.1のものである。以下昭和37年ごろ三菱樹脂平塚工場で行なった諸試験結果¹⁾を紹介する。サンドイッチパネルの試験では、表皮になったFRP板に関する情報が不足して十分な解析ができないが、推定可能な分のみについて検討してみる。

エアレックスの引張および圧縮特性を第1図に示す。弾性率を第1表に示す。

第1表 弾性率 kg/cm^2 (20°C)

E \ ρ	0.2	0.09	0.08	0.06
E_T	1120	460	320	200
E_C	520	300	120	100



第1図 硬質各種エアレックスの引張および圧縮特性 (20°C)

剪断特性を第2図に示す。

別資料による剪断弾性率を第2表に示す。

第2表 剪断弾性率 G (18°C)

ρ g/cm^3	0.03	0.04	0.06	0.08	0.1
G kg/cm^2	28	48	85	125	160

ポアソン比を第3表に示す。

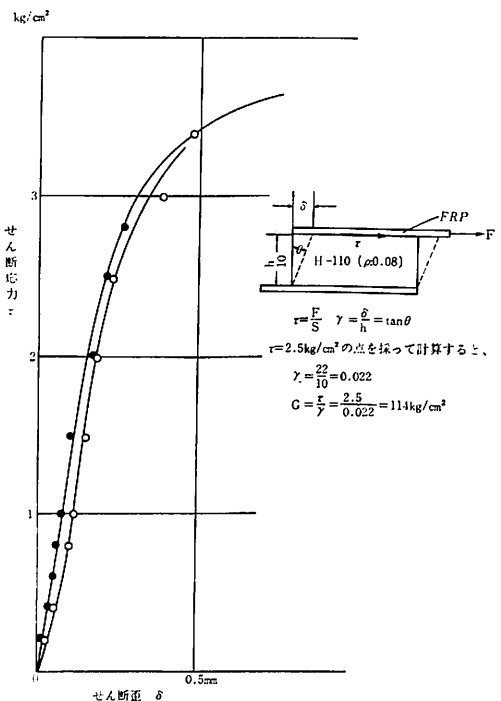
第3表 ポアソン比

ρ g/cm^2	0.026	0.06	0.09	0.14	0.24
引張	0.12	0.135	0.16	0.23	0.24
圧縮	0.1	0.13	0.16	0.21	0.25

高温における引張特性を第4表に示す。

第4表

温度 $^\circ\text{C}$	$\rho=0.036$		$\rho=0.073$	
	強度	伸び	強度	伸び
40	8.26	37.0	11.11	29.2
50	7.41	47.6	7.18	60.6
60	7.13	60.6	7.52	78.9
70	5.76	91.3	6.12	122.4
80	4.51	113.5	5.24	139.9
90	4.01	144.9	4.23	142.7
100	2.89	153.6	3.25	149.4



第2図 硬質エアレックスの剪断弾性率

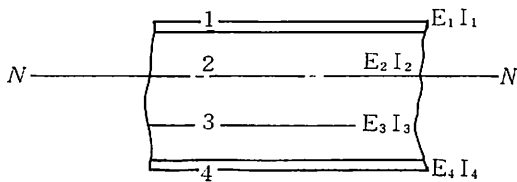
6. 2. 2 サンドイッチパネルの曲げ特性

サンドイッチパネルのたわみ δ は曲げモーメントによるたわみ δ_b と、剪断力によるたわみ δ_s との和で示される。

$$\delta = \delta_b + \delta_s$$

3点曲げ試験における δ_b は、第3図において中立軸 NN' のまわりの1, 2, 3および4の部分の断面2次モーメント I_1, I_2, I_3 および I_4 と、それぞれの弾性率 E_1, E_2, E_3 および E_4 から次式で計算される。

$$\delta_b = \frac{Wl^3}{48 \sum_{i=1}^4 E_i I_i}$$



第3図

中立軸はFRPの E_T, E_C の特性差によって圧縮側に偏移する。

実用的には曲げモーメントは表皮のみが分担するものとして、かつFRPの引張、圧縮弾性率の差を無視して次式で計算される。

$$\delta_b = \frac{Wl^3}{24 E_f b t h^2}$$

δ_s は剪断応力 τ が心材層では断面に一樣に分布すると仮定し、かつFRP層の剪断による変形を無視して次式で計算する。

$$\delta_s = \frac{Wl}{4 G_c b h_c}$$

W : 曲げ荷重

l : スパン

b : 試片の幅

t : 表皮の板厚

h_c : 心材の厚

h : $h_c + t$ 表皮間距離

E_f : FRP引張弾性率

G_c : 心材剪断弾性率

スパン800mm、幅1mのパネルの3点曲げ試験において、10mmのたわみを与えるための荷重を第5表に示す。この表皮FRPのガラス構成と積層厚から $E_f = 1600 \text{ kg/mm}^2$ と仮定し、心材の剪断弾性率は同時に行なった実験により $G_c = 1.14 \text{ kg/mm}^2$ とする。以上からたわみを計算して $\delta_{cal} \text{ mm}$ を得た。

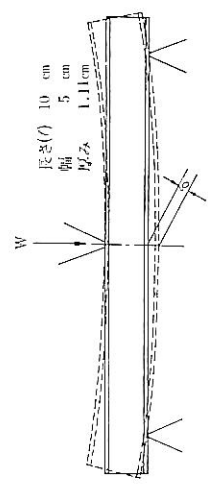
スパンに対して表皮の断面2次モーメントが十分に小さいとき、計算たわみと実測たわみとが良好な一致を示す。

第5表 スパン800mm 3点曲げ試験

心材H-110 厚さ $h_c \text{ mm}$	FRP 構成	FRP 厚さ $t \text{ mm}$	巾1m 当荷重 $W \text{ kg}$	h mm	E_f kg/mm^2	G_c kg/mm^2	δ_f mm	δ_c mm	計算たわみ $\delta_{cal} \text{ mm}$	実測たわみ $\delta \text{ mm}$
10	クロス×3	0.7	57.1	10.7	1600	1.14	8.31	1.00	9.31	10
15	"	"	121.8	15.7	"	"	8.23	1.43	9.76	"
20	"	"	174.6	20.7	"	"	6.79	1.53	8.32	"
10	クロス×6	1.4	126.0	11.4	"	"	8.07	2.21	10.28	"
15	"	"	224.5	16.4	"	"	6.95	2.63	9.58	"
20	"	"	302.2	21.4	"	"	5.49	2.65	8.14	"
10	クロス×9	2.1	206.2	12.1	"	"	7.82	3.62	11.44	"
15	"	"	279.1	17.1	"	"	5.30	3.26	8.56	"
20	"	"	377.5	22.1	"	"	4.29	3.31	7.60	"

第6表

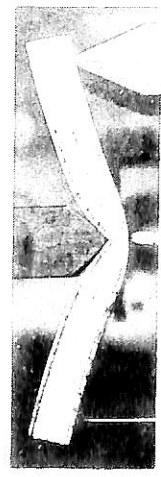
スパン $l \text{ mm}$	FRP 構成	FRP 厚さ $t \text{ mm}$	心材厚さ $h_c \text{ mm}$	荷重 $W \text{ kg}$	h mm	E_f kg/mm^2	G_c kg/mm^2	δ_f mm	δ_c mm	計算たわみ $\delta_{cal} \text{ mm}$	実測たわみ $\delta \text{ mm}$
100	MRM	2	15	69.3	17	1250	2.3	0.07	1.00	1.07	1.15
200	"	"	"	65.7	"	"	"	0.53	1.90	2.43	2.43
400	"	"	"	54.7	"	"	"	3.53	3.17	6.70	6.97



⑤ W=21.7 $\delta=9.59$



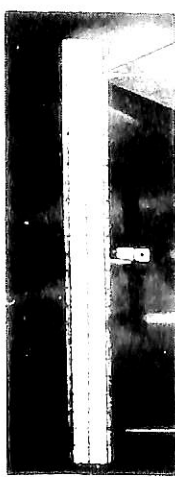
⑥ W=21.7 $\delta=17.41$



⑦ W=21.7 $\delta=21.95$



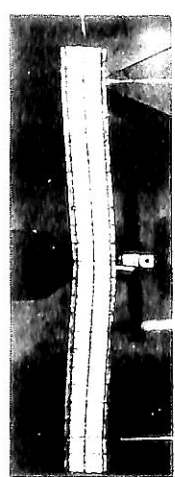
⑧ W=0



① W=0 kg $\delta=0$ mm



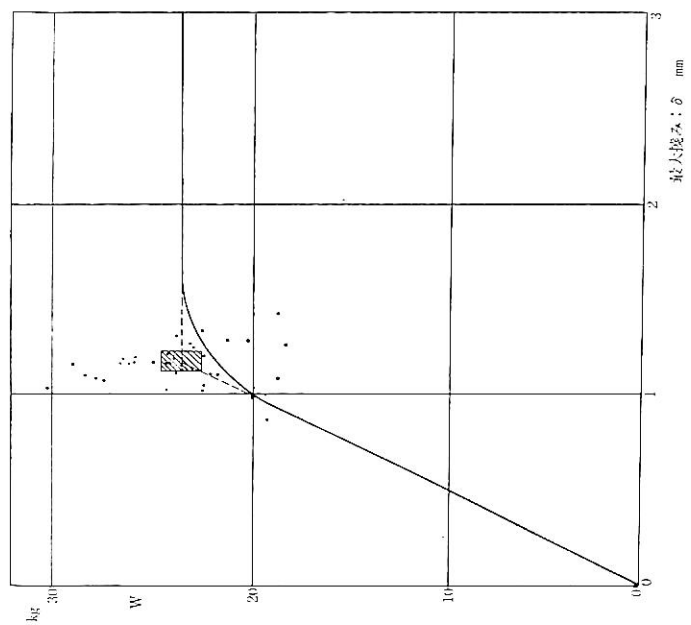
② W=22.2 $\delta=0.98$



③ W=29.7 $\delta=2.46$



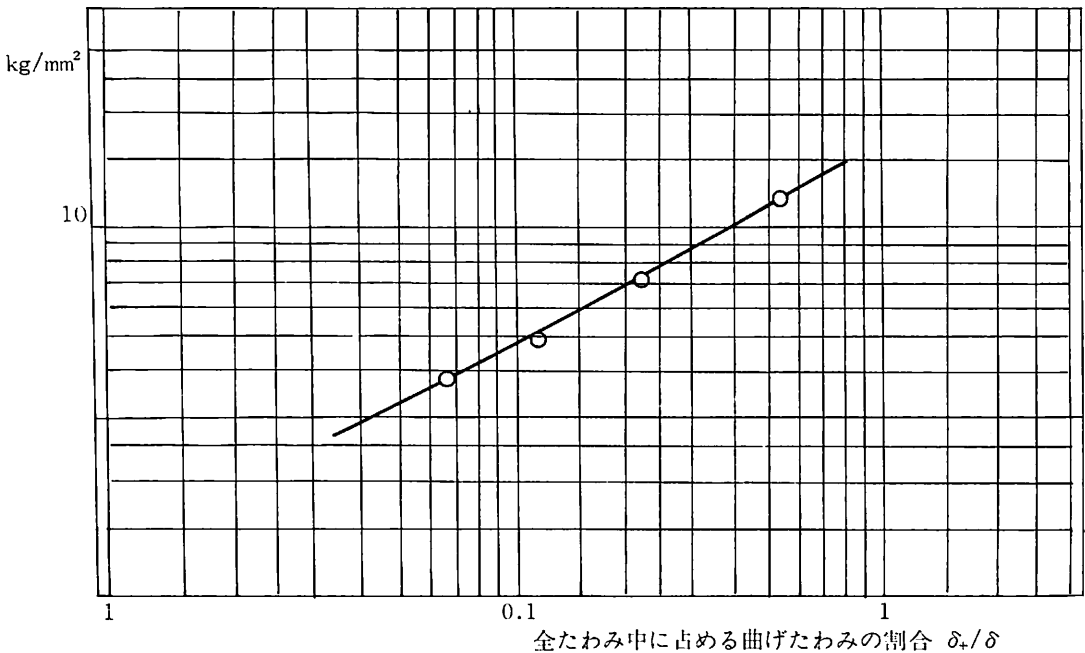
④ W=30.2 $\delta=5.87$



第4図 FRP/エアレックスサンドイッチパネルの曲げ特性

写真 FRP/エアレックスサンドイッチの曲げ状況 (京大・藤野研究所)

F R P の圧縮応力



第5図

スパンが小さいときの曲げ試験。支点間距離を100mm, 厚さ11.1mm, 幅50mmのサンドイッチ板の3点曲げのたわみ曲線を第4図に, その状況を写真に示す。スパンが短いとき, パネルは比較的小さな曲げモーメントで降伏する。

別の実験²⁾では表皮FRPをMRM構成とし, スパンを3通りに変えて3点曲げを行なっている。パネル幅50mmで, 比例限荷重について第6表を得た。ガラス構成と積層厚から $E_f=1250$ とし, 同時に行なった剪断試験では $G_c=3$ となったが, この剪断弾性率は一般の資料に示される値(1.6~1.7)に比べきわめて大であるので, 中間をとって $G_c=2.3$ として計算した。

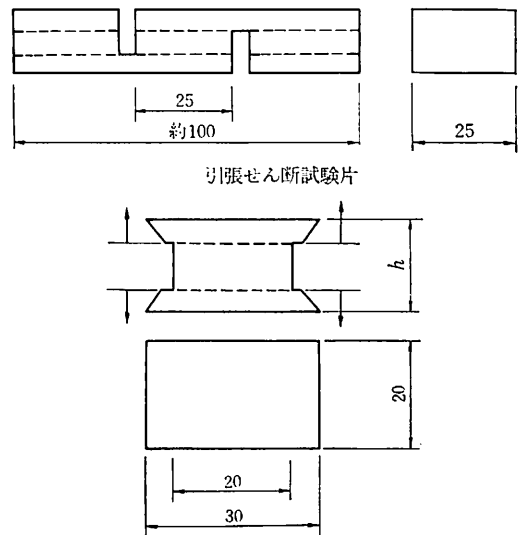
この計算値はおおむね実測値と一致した。試験板の工作条件の差, 初期たわみ等の存在を考えると, きわめて良好な一致と言うことができよう。

ショートビーム試験4種から3点曲げの降伏条件を求めると, 曲げ応力によるたわみが全たわみ中に占める割合と, 表皮の降伏時の圧縮応力との間に第5図の関連が認められる。すなわち剪断たわみが大きくなるような条件で使用するパネルは比較的小さな曲げモーメントで降伏するものと考えられる。

6.3 バルサ・カンターコア・FRP サンドイッチ

6.3.1 層間の接着力

サンドイッチ板の層間の接着力について新田ベニヤ工業³⁾が試験を行なっている。



第6図

第 8 表

No.	コア厚 h_c mm	FRP厚 t mm	比 重	曲げ弾性率 kg/mm^2	曲げ強さ kg/mm^2	圧縮強さ kg/mm^2	引張強さ kg/mm^2
1	6.7	2.85	0.801	945	14.90	6.82	6.68
2	9.5	1.65	0.555	689	9.23	4.22	3.80
3		3.90	0.773	829	10.38	7.70	6.22
4	12.7	1.60	0.468	623	5.60	4.46	4.37
5		3.75	0.671	765	7.55	6.25	5.27
6	25.4	1.35	0.371	271	3.42		
7		2.75	0.513	467	6.45		
8		4.20	0.575	535	6.95		

第 9 表

No.	表皮のみの I 全体の I	表皮のみの A 全体の A	曲 げ 試 験		圧 縮 試 験	引 張 試 験
			E	σ	σ_c	σ_t
1	.842	.460	1122	17.70	14.84	14.53
2	.591	.258	1165	15.62	16.37	14.74
3	.834	.451	994	12.44	17.08	13.80
4	.490	.201	1270	11.42	22.16	21.71
5	.751	.371	1018	10.04	16.83	14.19
6	.261	.096	1037	13.08		
7	.445	.178	1050	14.08		
8	.576	.249	929	12.07		
FRP			1071	15.8	14.17	13.55

第 10 表

	外 皮		内 皮	
	最小値~最大値	平均値	最小値~最大値	平均値
厚 さ mm	4.88~5.62	5.15	3.17~4.02	3.59
比 重	1.44~1.47	1.46	1.43~1.44	1.43
ガラス含有率 %	38.4~39.4	38.9	36.1~36.6	36.3
硬 度	48~52	50	49~54	51
引 張 り 強 さ kg/mm^2	14.98~15.64	15.31	17.88~19.00	18.49
引 張 り 弾 性 率 kg/mm^2	1014~1216	1144	1058~1223	1122
曲 げ 強 さ kg/mm^2	18.02~21.68	19.64	20.09~24.59	22.48
曲 げ 弾 性 率 kg/mm^2	1002~1113	1045	944~1056	1028

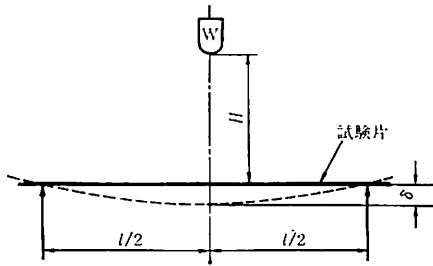
FRPとバルサの接着界面およびFRPと合板の接着界面のそれぞれの接着力を、第6図に示す引張剪断試験片および垂直引張試験片によって測定した。図中の点線は目的とする接着層を示し、この層付近以外で破壊した試験片はデータ集計から除いている。合板は比重0.55のラワン合板である。

層間の接着力を第7表に示す。

第7表 層間接着力 kg/mm^2

	引張剪断	垂直引張
FRPとバルサの界面	0.173	0.106
FRPと合板の界面	0.086	0.069

バルサとFRP表面材との接着力は、バルサ自体の剪断強さ、引張強さに近い値を示している。



第7図

F R P と合板との接着力は耐水性木材接着剤による木材接着面の接着力に比べてはるかに低い。F R P カバリングが剝離した面に木破部分が全く見られないことはこれによる。

別に99トン型漁船の外板試験片について界面の剪断強さを求めたところ⁴⁾、(15.12~16.24) 平均 15.76kg/cm² を得た。

6. 3. 2 静的強度特性

第8表に新田ベニヤ工業⁵⁾の行なった試験成績を示す。曲げ試験はパネル厚さの24倍スパンの3点曲げによる。

この試験成績を、コア材の剪断たわみを無視し、F R P 表皮材のみが応力を受持っているものとして計算して第9表を得た。表中F R P とあるのは同一条件で積層したF R P 板の試験成績の平均値で、比重は平均 1.485 である。

99トン型漁船の外板試験板の試験成績⁴⁾を次に示す。試験板の構成は

(外皮) M600 + R 810 + M600 + M600
+ (心材) バルサ 19mm
+ (内皮) M600 + R 810 + M600

板厚 27.65~29.17 平均 28.25mm

F R P のみの物性を第10表に示す。

スパン 500mm, 幅 50mm の3点曲げによって初期剛性を測定している。外皮側から荷重をかけたもの、内皮側から荷重をかけたものも剛性はほとんど変わりなく、平均的な値は荷重 400kg に対し、たわみ 16.5mm を得ている。これから心材に剪断たわみを生じないものとして表皮の弾性率を計算すると

$$E = 1084 \text{ kg/mm}^2$$

を得た。

以上の資料から、バルサ・カンタコア・サンドイッチ板の曲げたわみはコアの剪断変形を無視して差支なく、また破断荷重も表皮材のみが応力に対

抗するものとして計算して大差ないことがわかる。

6. 3. 3 衝撃曲げ強さ

新田ベニヤ⁶⁾の研究による。

第7図に示すように、

l = 厚さ \times 24 のスパンで試験片の両端を単純に支持し、重錐 W (2~8 kg) を高さ H (0.2~3.0m) から試験片の中央に案内つきで自由落下させた。この場合は試験片が破壊されるまで10~50cmきざみで増加させ、破壊したときの高さをもって破壊強さとした。たわみの測定は試験片の直下にセットしたラジオのアンテナの縮みによった。このときの衝撃曲げ強さとたわみの理論式は次のようになる。

$$\delta_{I \max} = \frac{3VI}{2bh^2} \cdot \frac{\delta}{\delta_s}$$

$$\delta = \delta_s (1 + \sqrt{1 + 2H/\delta_s})$$

ここで

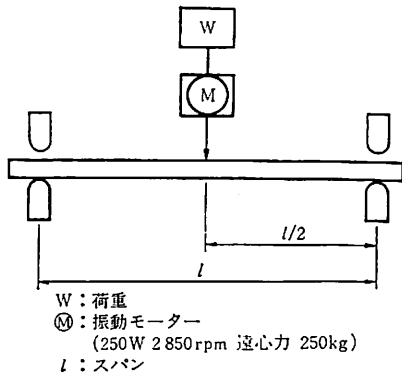
$\delta_{I \max}$: 衝撃最大曲げ応力 kg/cm²

δ : 衝撃最大たわみ cm

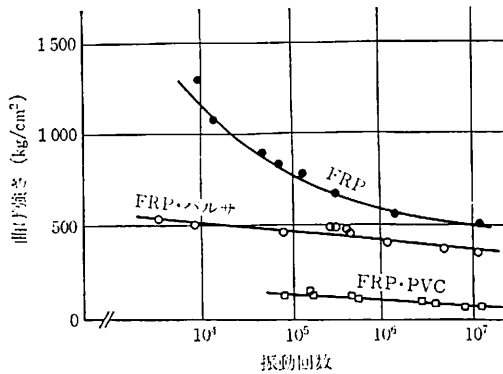
δ_s : 静的たわみ cm

第11表

種類	心材厚 mm	成形厚 mm	静的強さ σ_B kg/cm ²	衝撃強さ σ_I kg/cm ²	衝撃特性 σ_I/σ_B	衝撃曲げ モーメント kg/cm
F R P 単 板		6.5	1841	3007	1.63	211
		9.2	1625	2913	1.79	411
		12.2	1619	2793	1.72	693
		14.7	1525	2802	1.84	1009
		17.7	1337	2393	1.79	1254
		25.3	1139	1995	1.75	2128
		平均			1.75	
バルサ・ F R P サンド イッチ	6.4	12.3	988	1553	1.57	391
		13.9	1158	1853	1.60	595
		17.1	1341	2391	1.78	1169
	12.5	18.1	704	1227	1.74	673
		20.0	805	1421	1.77	945
		22.7	1056	1803	1.71	1547
25.2	30.8	426	746	1.70	1175	
	32.8	500	862	1.72	1545	
	34.3	686	1152	1.68	2260	
		平均		1.70		
合サ 板 ・ F イ R イ P チ	9.0	14.0	805	933	1.16	304
		16.4	790	996	1.26	448
		19.2	808	925	1.14	570
		平均			1.19	
合 板		9.0	518	1181	2.28	162
		12.0	564	881	1.56	211
		17.7	382	573	1.50	298
		25.1	250	417	1.67	438
		平均			1.75	



第8図



第9図

W	: 荷重	kg
l	: スパン	cm
b	: 試験体の幅	cm
h	: 試験体の厚さ	cm
H	: 落下高さ	cm

動的たわみ δ が計測されると、衝撃による最大応力は、静的荷重 W による静的応力に δ/δ_s を乗じて求められる。

試験結果を第11表に示す。

FRP単板、バルサFRPサンドイッチ、台板はいずれも折断破壊になっているのに対し、FRP台板サンドイッチは剪断破壊が先行している。

静的たわみと衝撃たわみの関係は、同一重錘における破壊高さの60%程度以下では、静的曲げ弾性率から δ_s を求め、 $\delta = \delta_s(1 + \sqrt{1 + 2H/\delta_s})$ で計算した値と実測値とがよく一致した例が多かった。

6.3.4 疲労特性

新田ベニヤ工業㈱の研究⁹⁾による。

振動モーターを使った第8図のような簡易振動疲

第12表

構造	構成			曲げ強さ kg/cm²
	面材の マット枚数	心材	面材の マット枚数	
FRP	11			1500
サンドイッチ	3	バルサ 12.5 t	3	750
	3	PVC 20 t	3	170

第13表

構造	試験片幅	試験片厚 h	スパン l	スパン比	荷重範囲 kg
	mm	(平均)mm	mm	l/h	
FRP	50	11.0	550	50	44~109
FRP・ バルサ	50	18.3	915	50	44~69
FRP・PVC	100	26.0	910	35	34~64

労試験を行なった。試験片は前後・上下・左右にそれぞれわずかに動くことができる状態で支点上に置かれ、中央の荷重 W (モーターの自重を含む) を負荷した振動モーターで繰返し荷重を受ける。破壊までのモーターの回転数と重錘重量による曲げ応力とが対応するものとする。

この試験方法は一般的な両振りとも片振りとも形態を異にしているため、既存のデータと関連させることはできない。

試験片の種類・構成と静的曲げ強さを第12表に、試験片寸法と荷重条件を第13表に、曲げ応力のS-N曲線を第9図に示す。(つづく)

- 1) 三菱樹脂(株)平塚工場: 舟艇用エアレックスに就いて: 38・12・13
- 2) 積水化学工業(株)中央研究所: FRPサンドイッチ構造用材試験
- 3) 鈴木孚他: FRPバルササンドイッチ構造梁の衝撃特性と疲労特性: 強化プラスチック Vol. 24 No. 3
- 4) 西井造船所: FRP積層材料試験結果報告書: 53・6・20
- 5) 藤茂・清水考徳: バルサをコアにしたFRP: 高分子加工1971・12

△ △

世界のFRP船トピックス



■ガラスロッド複合強化FRP船殻

昨年(1977年)英国で行なわれた世界最大のクルージングヨットのレースであるアドミラルズカップには19カ国57隻の大型レーサーが参加している。艇の大きさは最大54フィート、最小37フィート(いずれも日本の出場艇)で平均40~45フィートの艇群である。

これらの艇群を船殻構成材別に分類すると、

木造	13隻 (22.8%)
軽金属	24隻 (42.1%)
FRP	15隻 (26.3%)
C-FLEX	5隻 (8.8%)

計 57隻 (100%) となる。

この中で C-FLEX という耳新しい船殻材が5隻のハルに使用されている。

日本チームとして参加した3隻の艇の内の1隻 B.B号も C-FLEX船殻である。(他の2隻は軽金属ハル)

C-FLEX という材料はアメリカの Seemans Plastics 社の商品名で、特殊なFRPの補強基材で図のような構成のガラス繊維複合材である。図に示すとおりあらかじめガラスロービングを引き揃えて樹脂で固めたロッドを縦通材として、ロッドとロッドの間にロービングを配列して、両面をガラスクロスでサンドイッチした幅約30cmの

ンドレスに構成した複合強化材である。

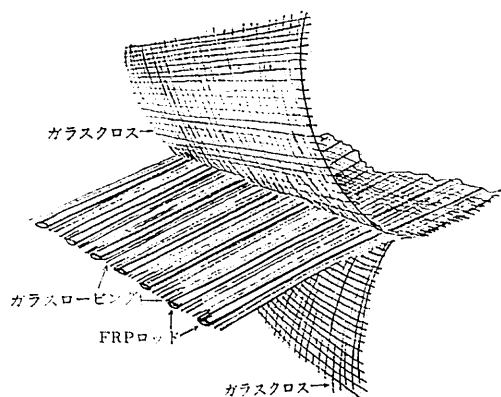
C-FLEX の特徴はその構成が示すとおり、縦方向の強度が強く強靱な船殻構成材となるので、一般のFRPの成形法と組合せて成形を行なうことになる。

もう一つの特徴は C-FLEX 自身の縦方向の剛性を利用して、成型型を用いずに、いわゆるノーモールド工法により船殻が成形できることである。その概要は、あらかじめ木材などでフレームを組んで、これに C-FLEX を延長して留めつけて、樹脂を含浸し、更に通常のFRPの積層を行なって所要の厚みを整えて船殻の表面を仕上げ、フレームをとりはずすと所期の船殻を得る。FRPの成形法で言うところのザル型工法の一つである。

したがって、FRPによる One-off の船殻を得るに適しており、強靱なガラスロッドが船殻の外皮の中で縦通材として作用するので、縦方向の剛性の賦与に少なからぬ貢献をする効果がある。

前記の B.B号の前身は太平洋シングルハンドレースで優秀な成績を収めたサンバード6世号でまた76年度の沖縄-東京レースに優勝したマジシャン3世号も C-FLEX を用いて建造されたヨットである。

(百島祐忠/コンポジットシステム研究所)



オイルフェンス展張・作業艇

“チャレンジャー23”

オイルフェンス展張作業の専用艇として現在、2、3社が、それぞれ独自のFRP製ボートを開発し実績を納めているが、このほど船用機器資材販売の氷川商事（東京都中央区日本橋茅場町1-12 電・03-668-5331）は、7mクラスの展張船“チャレンジャー23”を販売することとなった。船体建造はFRP製ヨットメーカーとして著名なリンフォース工業で、写真で見るとかなりグレードの高い仕上げである。

配置図をみると7m型としては、幅と乾舷を十分にとり、広い全通デッキのため作業がしやすい。

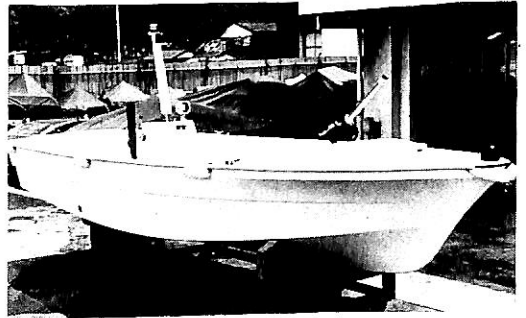
けん引時の操縦性能を上げるため、けん引ビットが中央前よりに配置しているのが特長である。オイルフェンス展張専用もさることながら、取付けエンジン、艀装などにより汎用作業艇としての機能を十分に持っている。

構造はハンドレイアップの単板構造で、両社開発の縦通材とフレームの配置で堅牢な船体となっている。

機関はディーゼルエンジン——ヤンマー2QM（22PS）～3QM（33PS）、または三菱ダイヤZ-1（225PS）～4Z-1（45PS）が推奨エンジン。

なお“チャレンジャー23”の実験データは次のとおり。

○静止けん引力（33PS搭載時）約400kg



○オイルフェンスB型けん引時スピード時速2.6ノット

○燃料消費量（1時間）約5ℓ

〔主要目〕

全長／7.10m

登録長／7.10m

〃 幅／2.58m

〃 深／0.92m

吃水／0.32m

排水量／2.16t

総トン数／4.31t

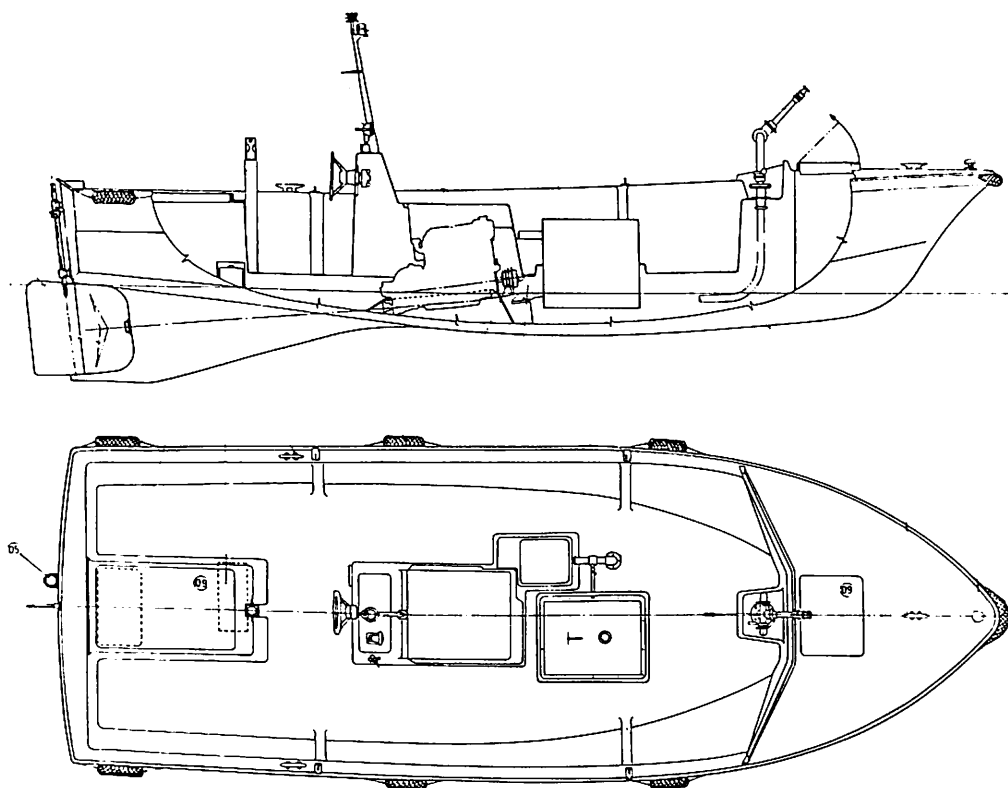
最大搭載人員／6名

計画最高速力／6.8ノット

価格／標準艀装，エンジンヤンマー2QM付で350万円。ヤンマー3QM付で380万円。



チャレンジャー-23の配置図



現場のための 強化プラスチック船の工法と応用

田中 勤 (日本飛行機・船艇 事業部製造部長) 著 A 5判上製240頁 定価2300円(送料200円)
 函版・写真130余

多年FRP船および一般成形品の製造に従事している著者が、その深い経験を通じてFRP船の正しい工法と応用技術の実際を巨細にわたり平易に解説。関連技術者が座右に欲しい必携書である。

■主な内容■ 第1章・材料／ガラス繊維／樹脂／副資材／ポリエステル樹脂の硬化特性／第2章・成形型／FRPメス型／木製メス型／樹脂パテ／樹脂塗装およびペーパー研ぎ／第3章・成形／ハンドレイアップ法による成形／積層計画／離型処理／ゲルコート／ガラス裁断／積層作業／積層工程中の注意／船こく構造部材の取付け／脱型／第4章・組立／甲板の取付け／2次加工／固着／木材とFRPの接着／リンバーホルルの取付け方法／コアの応用／第5章・保守、修理／保守／修理／損傷を生じ易い箇所および主なる原因／破損の修理／第6章・安全と衛生／第7章・製作例／付参考資料

好評 ■ 既刊書 = 図書目録呈

強化プラスチックボート 戸田孝昭著 実験データを基にFRPボートの設計・製造技術を解説。関係技術者、製造従事者必携の書
 価1200円(送200円)

高速艇工学 丹羽誠一著 体系的モーターボート工学 ■ 基本設計／船型／運動性能／構造強度／副部、機関部設計／他
 価4000円(送240円)

ボート太平記 小山捷著 流体力学、構造力学をはじめ、むずかしい「舟艇の物理」を平易な文章と独創的な挿絵(100余版)とによって解説
 価2000(送200円)

発行 株式会社 舵 社 〒104・東京都中央区銀座5-11-13(ニュー東京ビル) 電話(03)543-6051(代)・振替東京1 25521(舵社) 発売 株式会社 天然社

NKコーナー

■“Posidonia 78”に参加

去る6月5日から10日まで、ギリシヤのピレウスで国際海事展“Posidonia 78”(通算6回目)が開催され、NKは今回もこれに参加した。

NK展示コーナーでは、ギリシヤ語で歓迎の挨拶をするNK Surveyorの人形や、NK船級船の写真パネルが配置され、このうち石油掘削船の第5自竜やホテルバジ、ギリシヤ籍のNK新造船の写真パネルには、沢山の人が立ち止まって見入っていた。

厚み測定器、超音波探傷器、端末機によるNK船級船のデータベースの検索の実演には、しばしば人垣ができる程の盛況であった。端末機による実演では、NK船級船のSurvey Statusを定期的に出力して船主にサービスしていることに、強い関心が寄せられていた。

この海事展では、多くの参観者にNKの活動状況や世界的なサービス状況について、より深い理解を与えたものと思われる。

■IEC/TC18フローレンス会議に出席

今年のIEC/TC18(国際電気標準会議/船用電気設備専門委員会)は、去る6月22日から9日間、イタリア中部のフローレンスで開かれた。この会議に、日本代表団の一員として機関部山田技師が参加したので、会議の概要を紹介する。

船の電気設備に関するIEC規格は、Publication 92として発行されているが、規格構成の統一を図るため、規格全体の再編成を行なうことがTC18の主要な課題となっていた。再編作業に当たっては、単に編成上の問題に留まらず、技術的事項についても改変が加えられ、かつ新しい技術要件の導入も図られている。この作業は、昨年のモスクワ会議以来続けられており、今回の会議をもって一部を除き実質審議をほぼ終了したが、編成上の作業はなお相当残されている。審議結果のうち、技術要件の改訂を含むものは6カ月ルールにより各国へ回章され、単に編成上の改訂に留めるものは、印刷発行のための手続きがとられることになっている。

TC18の他の課題として、IECの意見をIMCO、ISO等の国際機関に反映させ、船の電気設備要件の改善に寄与することがある。

今回の会議でも、この関係の審議が多数行なわれたが、結果の一部は、IECコメントとして関係機関へ送付されることになった。なお次回は、1980年

にストックホルムで開催される予定である。

■NKのコンサルティング業務の伸展「技術協力室」を設置

船主やそのほかの関係者から、NKに対する「船主代行の図面チェック」、「新造船の工事監督」など船級業務の範囲を超えた技術サービス要請にこたえるため、昭和49年8月、本部内にコンサルティング専門の「技術協力班」を設けたことは、既に本誌1976年、Vol. 49 No. 12に報じたとおりである。

ところが、その後この種業務の依頼が相次いでおり、しかもその量はますます増加の傾向にある。

このような情勢に対処するため、8月1日付けで「技術協力班」を「技術協力室」に改め、船舶のコンサルティング業務はもちろん、各種の設備・装置類の検査・監督等も行なうことになり、人員も従来3名から5名に増強された。

業務の実績と現状

NKが正式にこの種のコンサルティング業務を開始してから約4年を経過した。その間に、約24,000総トンのばら積貨物船2隻の建造工事監督を初め、合計22隻、82,787総トンの船舶について、feasibility study・設計・入札の船主代行・船主代行の図面承認あるいは工事監督等を行なった。その内訳は下表に掲げるとおりで、国籍は日本を初め、インドネシア、マレーシア、パプアニューギニア、西サモア、トンガ、フランス、パナマ、メキシコ合衆国、フィリピンの10カ国に及んでいる。

現在は、設標船3隻、灯台補給船1隻、フェリーボート2隻、コンテナ船1隻について監督業務を行なうことになっている。これらのうち、灯台補給船は、インドネシアの造船所における建造と、その建造期間中NKからの監督者派遣とが予定されている。

用途	隻数	合計総トン
設標船	5	3,151トン
漁業練習船	6	850
灯台補給船	2	1,216
漁業調査船	1	20
物理探鉱船	1	990
ばら積貨物船	4	72,366
曳船	2	113
コンテナ船	1	4,081
計	22	82,787トン

受注

●三重造, ワールドフィーダーからコンテナ船

三重造船はさきに更生計画案が認可されたが、このほど米韓合弁会社ワールド・フィーダー・シップス社から13,300重量トン型フルコンテナ船1隻を受注した。引続き2隻目も商談をすすめている。同船は40フィート型コンテナ375個積み。納期は79年5月末。主要目は10,500総トン、主機鋼管PC11,700馬力、航海速力17.0ノット。

●鹿児島, 英国向けタンカーを2隻

鹿児島ドック鉄工は英国船主ハルグーツ・ SHIPPINGから3,300重量トン型プロダクト・キャリア2隻を受注した。納期は79年3月と5月。同船は1,599総トン、主機宇部MAK2,300馬力。

●佐世保, 海保庁から800排水トン型設標船

佐世保重工は海上保安庁の800排水トン型設標船1隻を落札した。納期は54年3月末。主機関は官給品で別途入札の予定。同船は600総トン、主機ディーゼル650馬力2基、速力13ノット、乗組員最大31名。

●佐世保, 東京海事グループからバージ

佐世保重工は東京海事グループの海栄社(本社・神戸)から16,000重量トン型セミサブ・バージ1隻を受注、納期は今年12月末。同バージは8,000総トン、非自航。

●檜垣, 富洋海運からケミカル船

檜垣造船(本社・今治市)は富洋海運から6,600重量トン型ケミカルタンカー1隻を受注。納期は今年11月末。主機関は阪神内燃機がオランダのディーゼルメーカーSWD社(ストック・ベルクスポール・ディーゼル)と技術提携して国内製作するTM410型4,500馬力の1番機を採用する。同船は3,800総トン、航海速力13.0ノット。

●幸陽, 中国からタグボート5隻

幸陽船渠は神戸友好貿易を通じ中国機械進出口公司から小型タグボート5隻を受注。納期はすべて本年末まで。

●常石, 神原グループから貨物船を1隻

常石造船は神原汽船と同グループの丸天汽船共有による18,000重量トン型貨物船を受注した。同船は20フィート型コンテナ770個の積載が可能なセミコン型ライナータイプで納期は本年12月上旬。同船は15,500総トン、主機石播16PC2V型10,400馬力、

航海速力15.7ノット。

●川重, 飯野海運から5万トン型油送船

川崎重工は飯野海運から51,600重量トン型タンカー1隻を受注した。同船は34,600総トン、主機川崎MAN6S Z78/155A型13,800馬力、航海速力15.0ノット。納期は54年3月。

●川重と三菱, 深海調査船システム

三菱重工と川崎重工両社は科学技術庁の外郭団体である海洋科学技術センターと、深海潜水調査船システムに関する支援母船、潜水調査船の建造契約をおこなった。両社の受注内容はつぎのとおり。

- 1)深海調査船システムの全体とりまとめと支援母船の建造(川崎重工)。支援母船は1,300総トンでL×B×Dは66.0×13.6×6.3メートル。
- 2)深海潜水調査船は3人乗りで2,000メートルまで潜水可能。なお納期はいずれも56年10月末。

●川重, INCの海難復旧工事

川崎重工は香港のアイランドナビゲーション(INC)から150,000重量トン型鉱油兼用船“Energy・Transmission”の海難復旧工事を受注した。同船は友ヶ島沖で坐礁したもので工期は約1カ月。なお同船は73年に川重坂出工場で竣工した。

●今治, アローラインからコンテナ船

今治造船は国内船主アローラインから7,800重量トン型フィーダー・タイプのコンテナ船1隻を受注した。納期は54年9月末。同船は5,000総トン、主機関は日立B&W5,500馬力、航海速力13.8ノット。

●三菱, アンポール社から船用積付計算機

三菱重工は豪州のアンポール社からディーゼルタンカー(10万重量トン)に搭載する「新型三菱船用積付計算機」1台を受注。三菱はこれで通算50台の積付機を受注し、うち34台が輸出船で国内船用は16台。

●三菱, 日本海洋掘削の石油掘削船を建造

日本海洋掘削は運輸省から開銀財投資金の融資推薦を受け石油掘削船「第7白竜」を建造する。日本海洋掘削では54年9月を日途に三菱重工広島造船所で着工する。同船はカンチレバータイプで三脚のジャッキアップリグ、稼働水深80メートル、掘削能力6,000メートル。

●三浦造, 大分県から漁業取締船

大分県は中小造船5社(白梓鉄工、東海造船、南

日本造船、本田造船、三浦造船)を対象に59総トン型漁業取締船の入札をおこなったが、三浦造船が落札。同取締船は高張力鋼船型を採用、540馬力ディーゼルエンジン2基を搭載し、速力18ノット、定員10名で納期は59年3月。

●来島、O・リーファークから冷凍船

来島どっくは国内船主オリエンタル・リーファーク・サービスから41万C/F積み冷凍船1隻を受注した。同船は6,800総トン、9,000重量トン、主機関石播12PC4型18,000馬力、航海速力20.0ノット。系列の高知重工で建造するが、来島はさきと同級冷凍船2隻を受注しており、これで通算3隻となる。

●備南船舶、韓国向け高速旅客船を2隻

備南船舶工業(本社・因島市)は韓国の韓一高速から500総トン型高速旅客船を2隻受注。同船は軽合金製で主機関池貝鉄工ディーゼルMTU16V652型2,420馬力×3基搭載、速力30ノット。納期78年12月末と79年5月末。

●石播、香港の友聯から大型タグ

石川島播磨重工は香港の友聯(ユーリヤン)機器修理廠有限公司から20,800馬力外洋サルベージボート1隻を受注した。これはオーシャン・ゴーイング・サルベージ・タグボートと呼ばれるタイプで、3,300総トン、主機関石播SEMTPC2/5V型10,400馬力2基、最大速力20.5ノット。納期は79年秋。

●石播、NOL向けコンテナ船を2隻追加

石川島播磨重工はシンガポールのネプチューン・オリエンタル・ライン(NOL)から1,854個積みコンテナ船2隻を追加受注した。同船は主機関石播スルザー12RND90M型40,200馬力、最大速力27ノット。石播は先の2隻と併せて同型船を4隻受注。

開発その他

●阪神、中速のストーク6TM/410型1番機完成

阪神内燃機工業はオランダのストーク社から技術導入して製作中の中速ディーゼルエンジン6TM/410型1番機を完成した。同機は6気筒でボア径410ストローク470ミリ、600回転で4,600馬力。

●三菱、船用ボイラ自動燃焼制御装置を開発

三菱重工は山武ハネウエルと共同で「船用ボイラ自動燃焼制御装置」"MACCS"(マックス)を開発、販売を始めた。このマックスはマイクロコンピュータを世界で始めて船用ボイラ自動制御に応用した製品で、ボイラ負荷の全範囲にわたる優れた安定

性と大きな負荷変動に対する追従性も抜群なものがあるという。

●鋼管、米国BMCとドリリングリグで技術提携

日本鋼管は米国Baker・Marin社(BMC)とジャッキアップ型ドリリングリグに関して技術提携をおこなった。主な契約内容はつぎのとおり。

1)対象機種および製造販売権

BMC型ジャッキアップリグ=日本における独占製造販売権とタイ、マレーシア、インドネシア、フィリピン、シンガポールを除く全世界における非独占製造販売権

BME型ジャッキアップリグ=日本における独占製造販売権と全世界における非独占製造販売権。

2)契約期間

昭和53年8月から7年間

機構改革

●川重、組織改正

8月1日付で川崎重工は①機械営業本部の空調汎用ボイラ部を廃止し、②原動機事業部に艦艇部を新設した。艦艇部長に回転機総括部タービン設計部の犬伏才延部員が発令された。

●日立、組織改正

8月1日付で日立造船は海洋営業本部にエンジニアリング部を新設、部長は古川順一陸機営業本部エンジニアリング部長が兼務する。

●住重、機構改革(8月1日)

住友重機械工業は、全技のシステム部門(機械本部愛媛製造所システム部、船舶本部システム部および名古屋製造所システム課)を本社のシステム室に統合した。

●造船7社も参加しエンジニア振興会が発足

通産省の肝入りで財団法人「エンジニアリング振興協会」(稲山嘉寛会長)が8日設立総会を開いた。エンジニアリング技術とその関連技術、学術体系を確立してエンジニアリング産業を育成するのが目的で造船大手7社も参加している。事務所は東京都港区西新橋1-7-2、虎の門高木ビル。

●三菱原子力サービスエンジニアリング会社が発足

三菱重工は原子力プラントのサービス工事の専門化を図るため8月1日付で「原子力サービスエンジニアリング株式会社」を設立した。新会社は資本金1,500万円、従業員は発足時55名。本社は三菱重工神戸造船所内。

わが国初の3万トン級客船への改装

川崎重工は、昨年10月、米国の Festivale Maritime社より日本で初めての3万トン級の貨客船を旅客船に改装する工事を受注、今年4月神戸工場で着工したが、去る8月31日完工、引渡した。

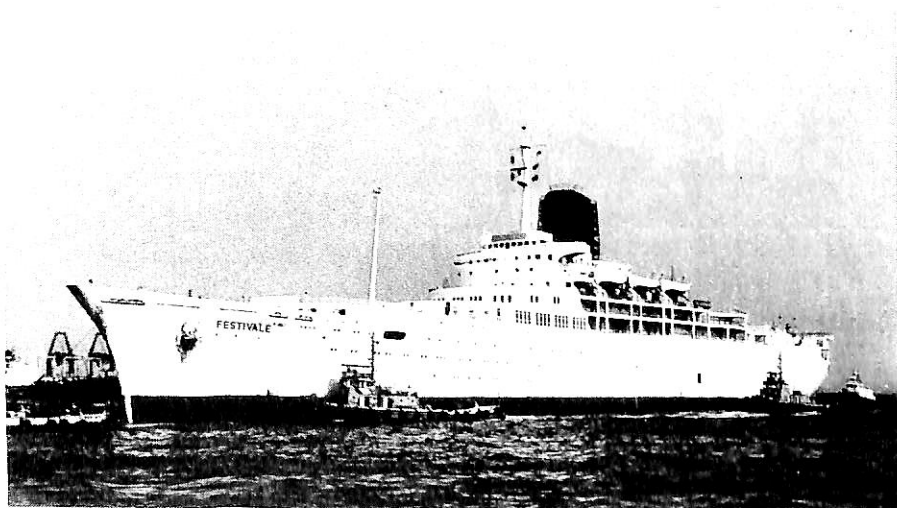
同工事は南ア連邦の Safmarine 社所有船“S. A. VALL”を Festivale Maritime社が購入、“FESTIVALE”号と改名し、旅客定員1,433名、乗組定員579名の純客船に改装したもの。

なお同船はマイアミを拠点にカリブ海一帯でカー

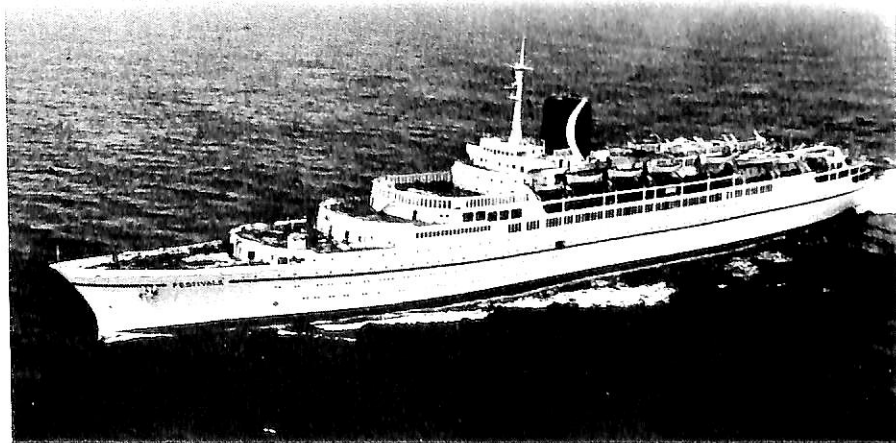
ニバルクルーズに就航する。

“FESTIVALE”号の主要目(カッコ内は旧主要目)全長/231.70m、垂線間長/213.36m、巾/27.43m、深さ/15.24m、吃水/約8.64m(9.75)、総トン数/約26,632パナマトン(30,212英トン)、主機関/JohnBrown蒸気タービン4基44,000SHP 2軸、速力/22.5ノット、客室/369室・新設336室パブリックスペース/18室・新設15室、乗組員室/109室・新設106室。

改装前



改装後



竣工船一覽

The List of Newly-built Ship

船名 Name of Ship	① DANA MAXIMA	② HELLENIC INOVATOR	③ JUPITER No.2
所有者 Owners	DFDS A/S	Hellenic Lines	Argus Shipping
造船所 Ship builder	日立大阪・堺(Hitachi)	佐世保(Sasebo)	今治丸亀(Imabari)
船級 Class	LR	A B S	N K
進水・竣工 Launching・Delivery	58/4・58/8	78/5・78/8	78/4・78/7
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	R0R0(Cargo)・遠洋	トレーラ, コンテナ, 自動車・遠洋	自動車兼撒積 (Car & Bulk)・遠洋
G/T・N/T	4,927.75・2,158.84	17,172.24・10,095.00	38,467.16・33,350.07
LOA(全長:m)	141.500	190.50	224.94
LBP(垂線間長:m)	132.450	175.00	215.00
B(型幅:m)	20.400	28.50	32.20
D(型深:m)	6.8/12.2/17.4	20.77	19.70
d(満載吃水:m)	6.561	8.26	13.943
満載排水量 Full load Displacement	—	27,361	83,459
軽貨排水量(約) light Weight	—	13,303	18,986
載貨重量 L/T Dead Weight	6,552	14,058	*63,454.7
K/T	*6,657.14	14,283.59	64,473
貨物倉容積Capacity (ベール/グレン:m ³)	20ft.コンテナ用 トレーラー 340台	47,434	71,956.83・75,624.89
主機型式/製造所 Main Engine	Niigata-SEMT Pelstick14PC2-5V	Kawasaki-MAN 12V52/55A×2	川崎MAN14V52/55A
主機出力(連続:PS/rpm) MCR	7,800×2/520	12,660×2/450	14,770×450/80
主機出力(常用:PS/rpm) NCR	—	11,390×2/435	13,300×435/77
燃料消費量 Fuel Consumption	55.0t/d	153.6gr/bps/hr	47t/d
航続距離(海里) Cruising Range	5,700	26,400	19,600
試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed	20.154	21.93	17.256
航海速度 Service Speed	17.0(満載)	20.47	15.0
ボイラー(主/補) Boiler	Vertical 7kg/cm ² 1,650kg/h	1,250kg/h×7kg/cm ² g× 169.6°C×2台	縦型煙管式 7.0kg/cm ² (排ガス)1,500kg/h(油焚)1,500kg/h
発電機(出力×台数) Generator	Shaft 816KW. Diesel 1,024KW	1,250KVA, AC450V×60Hz× 1200RPM主機駆動×2 1,900KVA, AC450V×60Hz× 720RPM×2	850KVA×2
貨油倉容積(m ³)COT	—	—	—
清水倉容積(m ³)FWT	193.6	395	2,234.85
燃料油倉容積(m ³)FOT	1,245.3	5,369.3	3,539.71
特殊設備・特徴他	コンテナ荷役用10T ガントリークレーン× 1 196台乗用車搭載可	ロールオン・ロールオ フ装置	—

④ CANADIAN HIGHWAY

正伸海運
 今治丸亀 (Imabari)
 NK
 78 / 7 · 78 / 8
 自動車 (Car) · 遠洋

14,428.79 · 7,791.02

199.40
 186.00
 30.00
 27.90
 9.325

31,483
 12,735
 *18,451.9
 18,748
 — —

三菱スルザー7RND76M

16,800 × 122
 15,120 × 118
 55t/d
 20,300
 20.491
 18.0

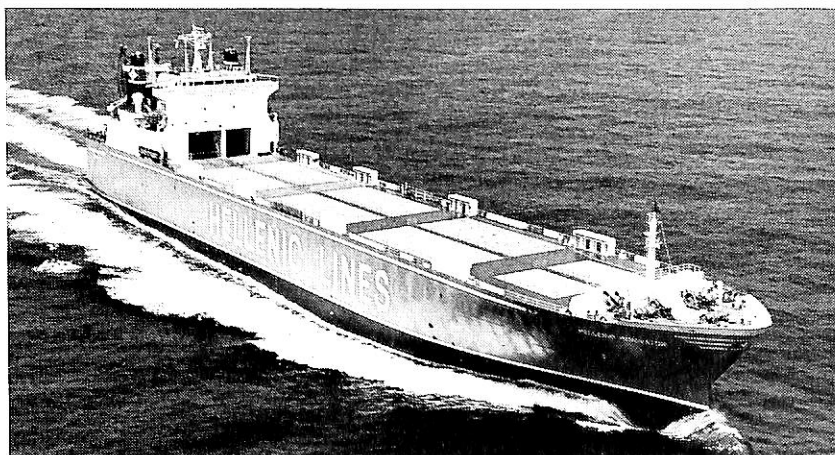
空型水管式 7.0kg/cm²
 (排ガス) 1,500kg/h (油焚) 1,434kg/h
 850KVA × 2

—
 370.54
 3,685.75
 —

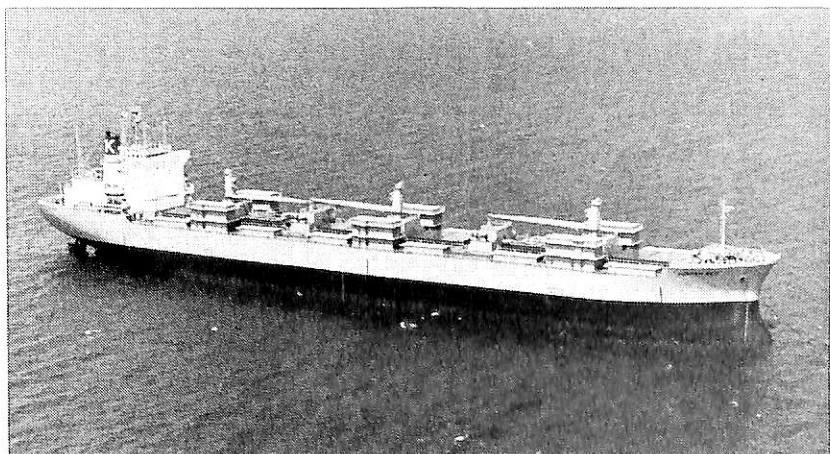
①



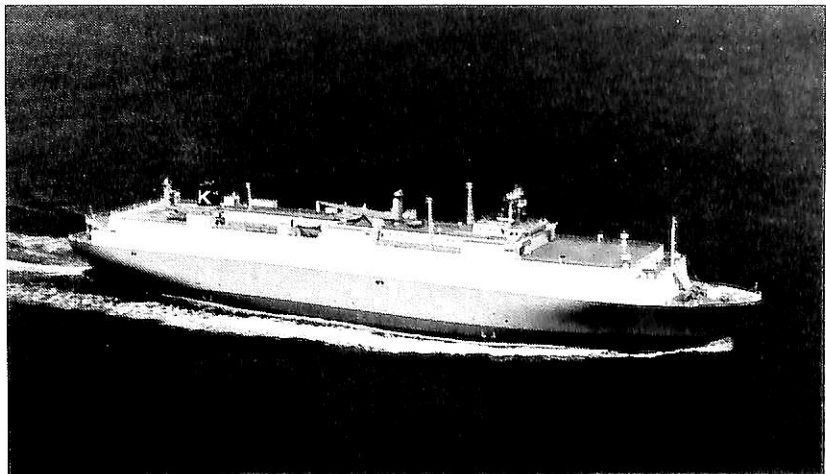
②



③



④



船名 Name of Ship	⑤ ESSO PALM BEACH	⑥ KOYO-MARU (耕洋丸)	⑦ EVERMORE CLEAR
所有者 Owners 造船所 Ship builder 船級 Class 進水・竣工 Launching・Delivery 用途・航行区域 Purpose・Navigation area	ESSO TANKERS INC. 川崎坂出(Kawasaki) ABS+AI®, Oil carrier, +AMS, +ACCU 78/2・78/8 PRODUCT CARRIER・遠洋	水産庁(Fisheries Agency) 林兼下関(Hayashikane) NK 78/1・78/6 漁業練習船・遠洋	Euermore Clear Shipping 鋼管清水(NKK) NK・NS*・MNS* 78/6・78/8 貨物(Cargo)・遠洋
G/T・N/T	27,439.47・16,932.00	1,989.92・591.96	9,940.77・6,935.32
LOA(全長:m) LBP(垂線間長:m) B(型幅:m) D(型深:m) d(満載吃水:m)	196.50 186.00 36.58 15.90 11.280(Extreme)	81.40 72.20 13.00 8.40 5.80	145.000 136.000 21.800 12.400 9.320
満載排水量 Full load Displacement 軽貨排水量(約) light Weight 載貨重量 L/T Dead Weight K/T 貨物倉容積Capacity (ペール/グレーン:m³)	— — 49,999 50,802 —/—	3,238 2,048 1,171 1,190 —/—	20,657 4,647 15,757 16,010 19,759.4/21,419.0
主機型式/製造所 Main Engine 主機出力(連続:PS/rpm) MCR 主機出力(常用:PS/rpm) NCR 燃料消費量 Fuel Consumption 航続距離(海里) Cruising Range 試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed 航海速度 Service Speed	1基 Kawasaki-MAN K7SZ78/155A, K.H.I. 16,100BHP×122 14,500BHP×ab.118 52.3t/d 18,370 16.448 15.65(計画)	6UET45/75C神戸発動機 3,800/230 3,230/218 約12t/d 約12,000 15.673 約14	NKK-SEMT Pielstick 14PC2-5V 9,100/151.5 8,190/146.2 31.2t/d 14,330 18.3 15.2
ボイラー(主/補) Boiler 発電機(出力×台数) Generator	補助1基, K.H.I. MAKE Kawasaki Sm Type, Two Drum Water Tube 1,000KVA×720RPM× 450V×3基	タクマクレイトン WHO-75 942kg/h×4kg/cm² 620KVA×450V×2, 250KVA×450V×1	サンロッド CPDB10×1 384KW×2
貨油倉容積(m³)COT 清水倉容積(m³)FWT 燃料油倉容積(m³)FOT	57,948.52 285.51 2,766.05	— 377 618	— 209.7 1,298.7
特殊設備・特徴他	① ハウスラスター1基を 装備している。 ② Inert gas sysを装備 している ③ 専用バラストタンク方 式を採用している。	乗組定員船員45名, 教官5名, 学生100名	120Tヘビータリックス×1

⑧ SUNBAWA

The Republic of
Indonesia
石川島造船化工機(ISC)
NK, BK I
78 / 3 · 78 / 8
浚渫船 · 沿海

2,838.93 · 1,184.13

85.00
80.00
16.40
6.00
4.016

—
—
—

2,247.56
泥倉max. 1,203.0

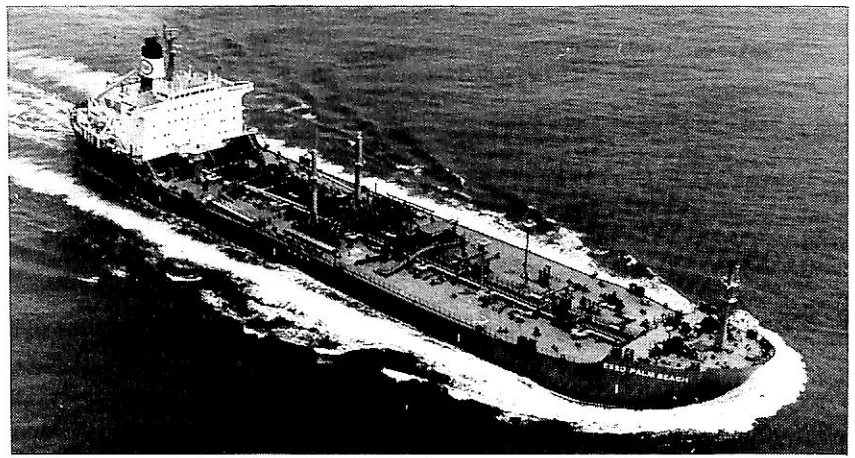
新潟8MG25BX×2sets
1,600 / 720
1,360 / 720
12.1t/d
13,500
13.32
12.00

—
600KW×2, 320KW×1

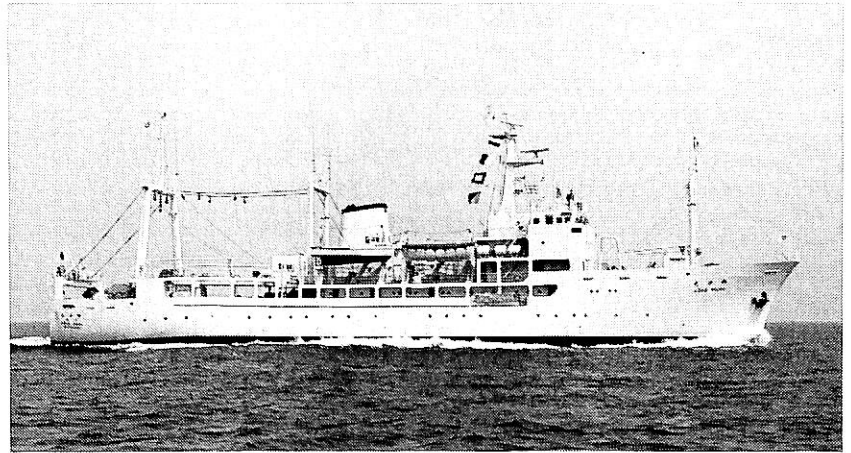
—
238.65
716.78

5tトラベリング,
デッキクレーン
Work/Survey boat

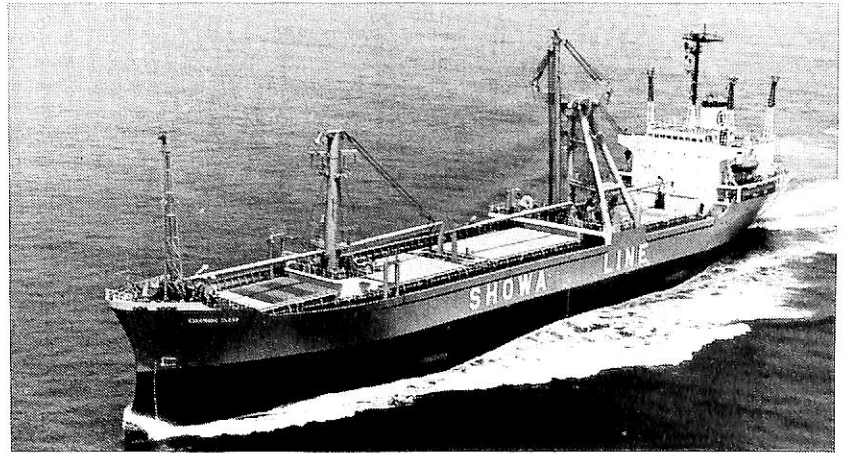
⑤



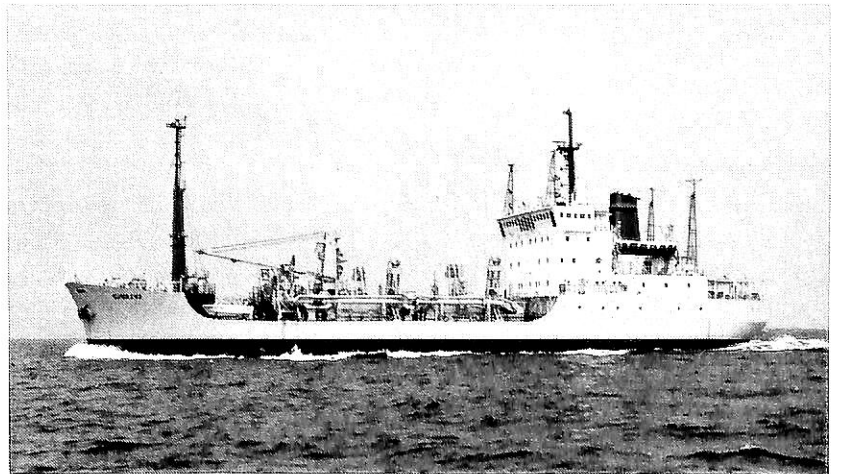
⑥



⑦



⑧



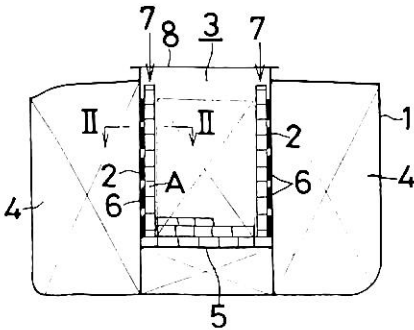
特許解説 / PATENT NEWS

●鋼片運搬船における鋼片積載方法〔特公昭53-12313号公報，発明者；宮田亮一郎ほか3名，出願人；川崎製鉄，日立造船〕

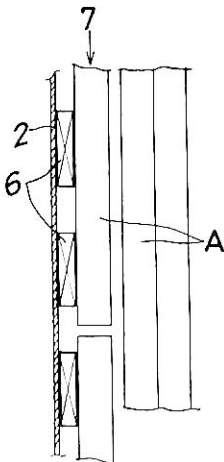
鋼片（スラブ）は単位体積当りの重量が大であり，かつ定形物であるため，海上輸送する場合，船体の動揺特に大角度のローリングによる貨物移動に対して配慮する必要がある。船艙内で貨物の横移動が生じると，艙壁に衝突して局部的に大きな衝撃荷重を与え，艙壁はもちろんその外側の側タンクにまで影響を及ぼし，船殻構造を破損するおそれがあるからである。

本発明は上記課題を解決するために成されたもの

第1図



第2図



で，運搬すべき鋼片の一部を，それ自体で船体構造のプロテクターとして利用し，他の鋼片の艙内移動による船殻構造の破損を防止するものである。

図面を参照して説明すると，運搬船は二列縦通隔壁型船として構成され，その中心の船艙列中に相互間が横隔壁で仕切られた複数個の鋼片積載船艙3が設けられる。船艙3の下部は重量物を積載する関係上，この部分のみ二重底5に構成され，貨物重心の過度の下降を防止するため，通常の二重底よりも高い位置に設定され，重荷重に耐える構造とされている。鋼片積載船艙3の側部すなわち縦通隔壁の船艙側には，多数の電磁石6が上下，前後方向に配置されている。

以上の構造をもつ運搬船に鋼片Aを積載するには，まず船底に鋼片Aを水平に密に配列し，次に船艙3の左右の艙壁に沿って鋼片Aを上方に一列に積重ね，これらを電磁石6により吸着固定して壁構造7とする。そして吸着固定された固定鋼片壁7間に，鋼片を水平方向に並べ順次積重ねる。

この積載方法により，船体ローリングの際の鋼片の移動による船体構造への直接の衝撃は防止される。

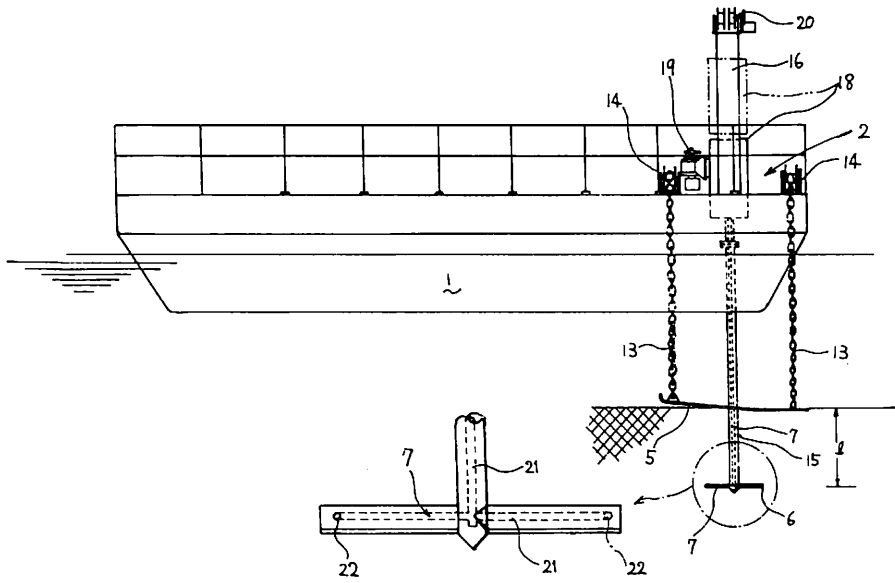
なお本発明と関連するものが2件（特公昭53-12311，12312号公報）公告されている。

●ヘドロ硬化装置〔特公昭53-12314号公報，発明者；白木久，出願人；北川鉄工所〕

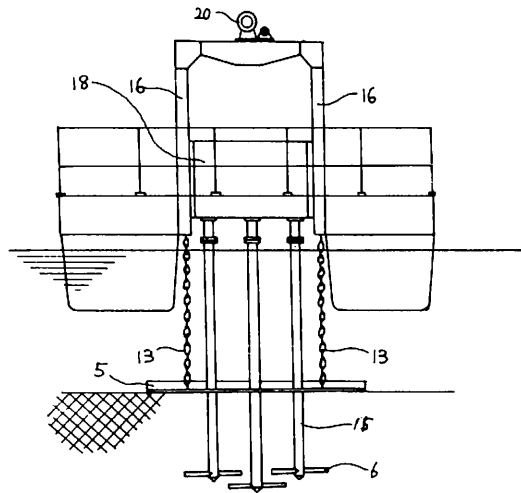
ヘドロ除去処理としては，浚渫船等による浚渫処理が通常行なわれているが，この方法では浚渫作業それ自体による水底汚濁の拡大，下流等への拡散が発生し，また大量のヘドロ積出しによる陸上における二次汚染等の新たな問題を生じる。さらに浚渫によらず，ヘドロを土砂で被覆する手段では水底形状を人工的に改変してしまい，水底を浅くすることからやはり問題があった。

本発明はこれらの問題点を解決するためになされたものであり，他と遮断された空間内でヘドロを硬化剤，例えばベドン等の添加物と共に混合させるこ

第1図



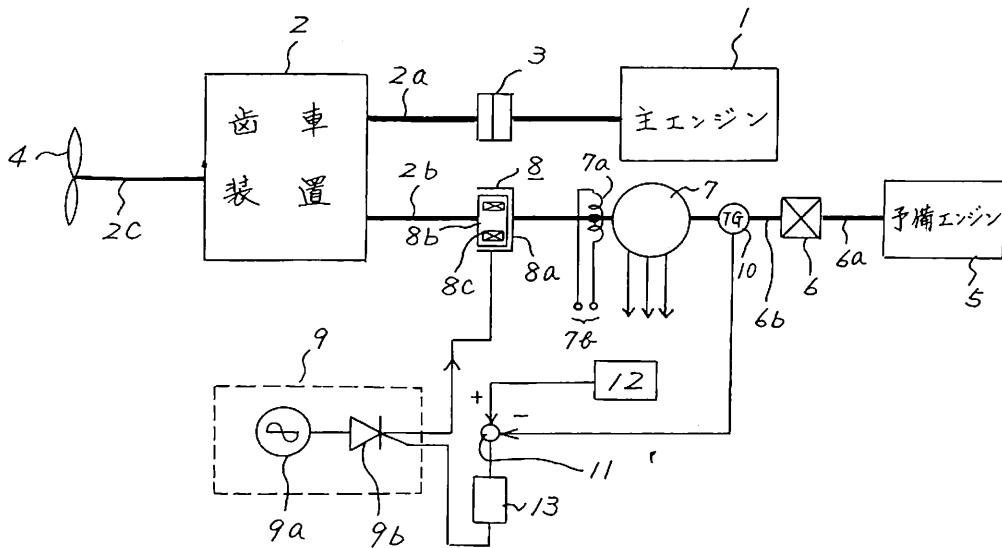
第2図



とにより、ヘドロの拡散を防止しつつ連続的に効率よく処理を行なうものである。

図面を参照して説明すると、ヘドロ処理船1の後部にチェーン13、ウィンチ14により昇降自在に水平板状の押え板5が設けられ、さらにこの押え板5の中心部を貫通して、ウィンチ20により同様に昇降自在に構成された回転軸兼ヘドロ硬化剤供給手段7が設けられる。回転軸7はモータ19により駆動され、先端の攪拌羽根6を回転させる。回転軸7および羽根6の内部には中空部21が形成され、ヘドロ硬化剤供給手段として利用され、船上から供給されたヘドロ硬化剤は中空部21を通り、羽根6の開口22よりヘドロ内へ放出される。

ヘドロの処理を行なうには、所定地で処理船1を停止させ、押え板5をヘドロ上面に接するまで下降させる。回転軸兼ヘドロ硬化剤供給装置7は、その先端の攪拌羽根6がヘドロ中に位置するよう下降させ、羽根6を回転させてヘドロを攪拌すると共に開口22より放出されるヘドロ硬化剤と混合され、ヘドロの硬化処理が行なわれる。羽根6によるヘドロの攪拌混合硬化処理が行なわれる間、そのヘドロ上層部は押え板5によりカバーされているため、外部から内部への水の混入を防止でき、硬化処理を効率的に施工でき、また外部へのヘドロの拡散を防ぐことができる。



●船用発電機の駆動制御装置〔特公昭53-12319号公報，発明者；大塚達三ほか1名，出願人；神鋼電気，石川島播磨重工業〕

推進用エンジンにより船用発電機を駆動する場合，従来のものでは，推進用エンジンは主エンジンのみで，発電機の一定周波数の維持は推進用の可変ピッチプロペラで行なっているが充分でなかった。また発電機の両軸に2つの駆動系を連結して使いわけられる場合，いったん駆動系を停止するため停電状態となる欠点があった。

本発明は渦電流接手と予備エンジンとを使用することにより，荒天時の一定周波数の維持と主エンジンの始動，停止に対し無停電サービスを行なう船用発電機の駆動制御装置を提供するものである。

図面を参照して説明するとエンジン1は歯車装置2を介してプロペラ4を駆動するとともに，通常時歯車装置2の出力軸2b，渦電流接手8を介して発電機7を駆動する。また発電機7は一方方向カップリング6を介して予備エンジン5により駆動できるよう構成されている。10は速度計発電機で，発電機7

の回転子軸6bの回転数に応じた出力電圧を発生し，設定電圧12と比較演算を行ない，その偏差電圧により渦電流接手8の励磁電源9を制御するよう構成されている。

上記の構成において，例えば荒天時あるいは入港時等の主エンジンの回転数の低下に伴う出力電圧の周波数の変動に対しては，所定範囲までは速度計発電機10により発電機7の回転数の変動を検出して，これをフィードバックし，渦電流接手8の励磁を自動的に変化させ，その伝達トルクを変化させることにより，発電機7の回転数すなわち出力電圧周波数が一定になるよう補償する。その変動が所定範囲外の場合，あらかじめ予備エンジン5を始動し，その回転数を発電機7の設定同期回転数に連動しておき，一方方向カップリング6を介して発電機7を駆動する。その際，回転数の低いエンジン1は渦電流接手8により予備エンジン5の負荷とはならず，駆動系の切換後，渦電流接手8はその励磁が解かれる。

(特許庁審査第三部運輸/幸長保次郎)

船舶/SENPAKU 第51巻第10号 昭和53年10月1日発行
10月号・定価800円(送料41円)

本誌掲載記事の無断転載・複写複製をお断りします。

発行人 土肥勝由

編集人 長谷川栄夫

発行所 株式会社 天然社

〒104 東京都中央区銀座5-11-13 ニュー東京ビル
電話・(03) 543-7793 振替・東京 6-79562

船舶・購読料

1カ月 800円(送料別41円)

6カ月 4,800円(送料別250円)

1カ年 9,600円(送料共)

*本誌のご注文は書店または当社へ。

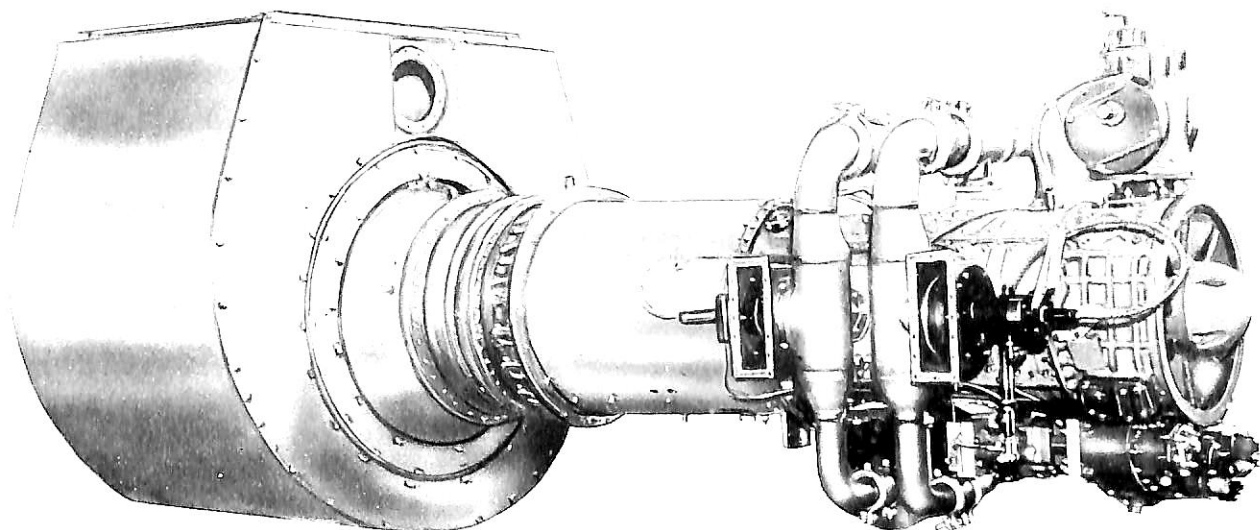
*なるべくご予約ご購入ください。



GM Allison

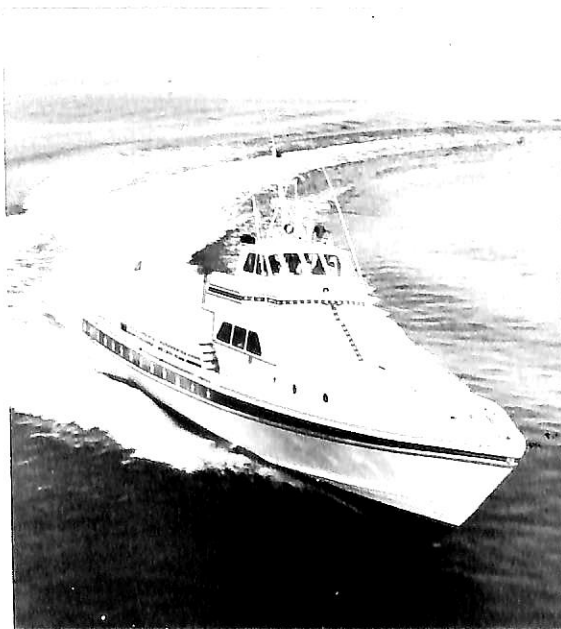
ガスタービン

出力5420馬力



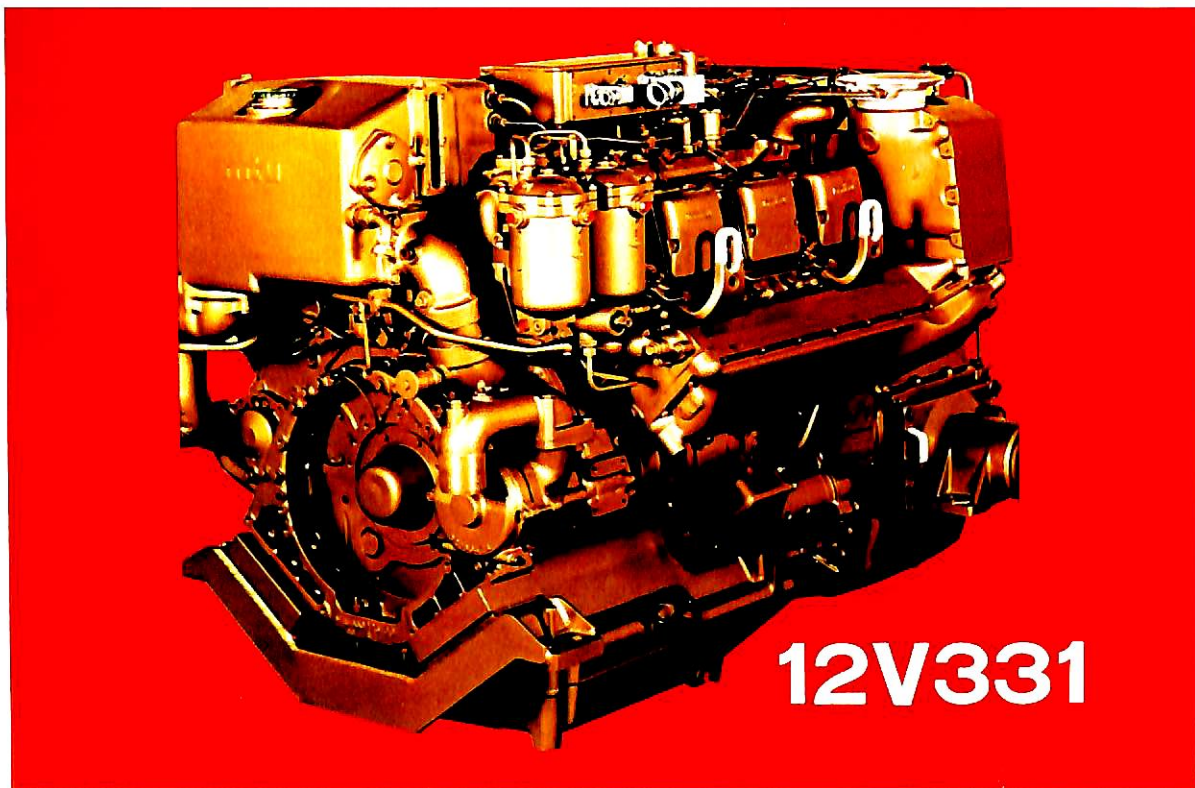
GM Allison 501KF 船用ガスタービンは 10,000 時間以上のテスト及び海上運転の結果によって騒音や振動の極めて少ない船舶用主機関としての優れた特性が実証されています。

U. S. Navyのきびしい規格であるMIL-E-17341に公式に合格した唯一のガスタービン機関でDD-963 デストロイヤーの発電機関としても採用されています。



ゼネラル・モーターズ・コーポレーション
デトロイト・ディーゼル・アリソン日本総代理店
富永物産株式会社

東京都中央区日本橋小舟町2の5(伊場ビル) TEL 03 (662) 1851(大代表)
大阪市北区相笠町50番(室ビル) TEL 06 (361) 3836-9



12V331

mtu

軽量・コンパクトな高速機関

より速く航行するために、またより燃料を節約するために、MTUディーゼルエンジンを使ってみませんか？

MTU高速ディーゼル機関は重量、容積が小さく、単位時間馬力当りの燃料消費が少なく、高速艇用主機関に最も適しています。

MAN-GHH(JAPAN)LTD.

〒100 東京都千代田区有楽町1-10-1 ☎03(214)5931

日本総代理店