

# 7 SENPAKU

SHIP BUILDING & BOAT ENGINEERING MAGAZINE  
First Published in 1928 No.562

# 船舶

●海上保安庁の30メートル型高速巡視艇 ●内航RORO  
船“神正丸” ●三井自社開発の中速ディーゼル42M ●連載  
／液化ガスタンカー



鶴見造船所で建造された500T重量物運搬船“若菊丸”

 **日本鋼管**

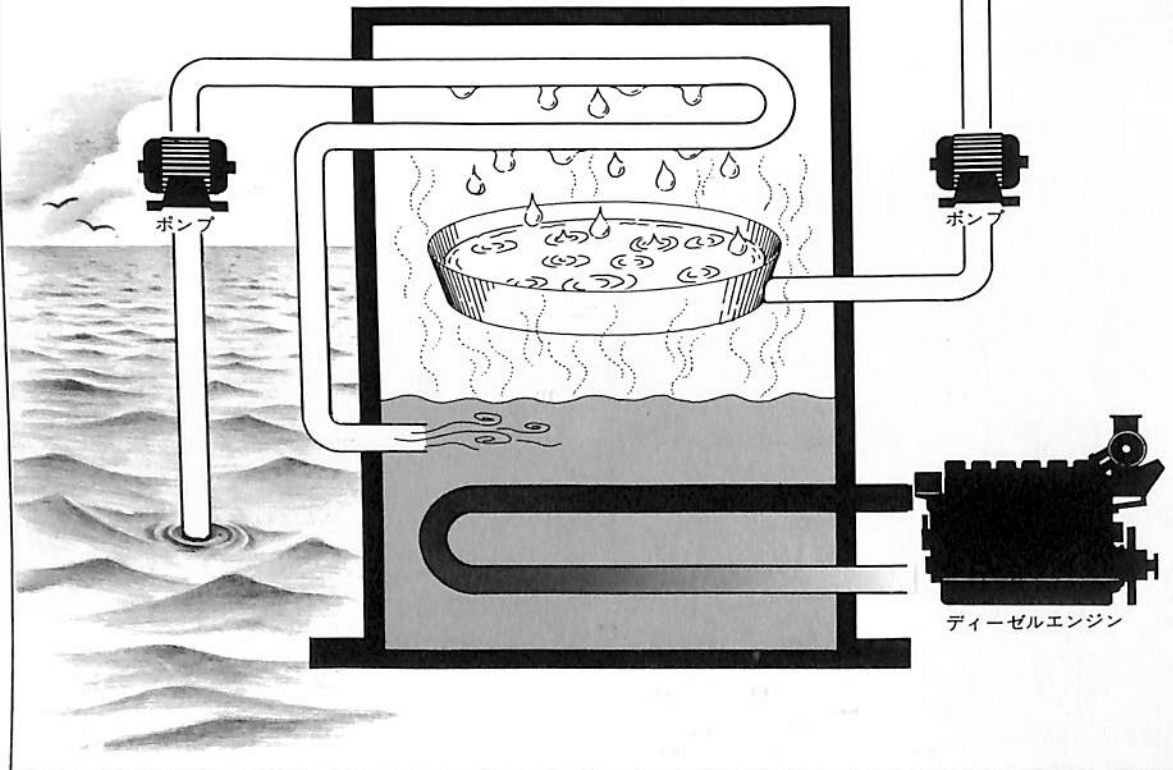
例えば、

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





日本沿海フェリー「えりも丸」



# 安全な航海のために 操舵室の窓は クリヤーに

## 結露・氷結から視界をまもります。

変わりやすい海洋気象、飛び散るしぶき、吹きつける  
氷雪、操舵室の窓は、どうしても曇りがちです。

でもヒートライトCの窓なら、いつも快適な視界を  
お約束します。ヒートライトCは、ガラス表面に薄い  
金属膜をコーティングして通電発熱させ、曇りだけで  
なく、氷結を防ぎ、融雪もする安全な窓ガラスです。  
もちろん金属膜は透視の妨げにはなりませんし、被膜  
の保護や感電防止は万全です。またまんいち割れても  
破片の飛び散らない安全な合せガラスです。

## ヒートコントローラー

※あわせて、ヒートライト製品の姉妹品、ヒート  
コントローラーのご使用をおすすめします。

ヒートコントローラーは、自動的に使用適正温度  
を保ちますので、ON・OFFの手間がいりません。

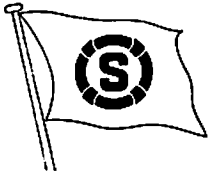
結露・氷結防止作用、融雪作用のある安全ガラス

# ヒートライト® C

## 旭硝子

100 東京都千代田区丸の内2-1-2(千代田ビル)  
☎(03)218-5339(車輛機材営業部)  
支店 = 東京・大阪・福岡・名古屋・札幌・仙台・広島

カタログ請求券  
1



# 昭和海運

取締役会長 末永俊治  
取締役社長 山田総太郎

本社 東京都中央区日本橋室町四ノ一(室町ビル)  
電話(二七〇)七二二一(大代表)



# 山下新日本汽船

取締役社長 堀武夫

本社 東京都千代田区一ツ橋二丁目一番一号(パレスサイドビル)



# ジヤ。パンライン

取締役社長 北川武

本社 東京都千代田区丸の内三丁目一番一号(国際ビル)  
電話東京(二二二)八二一一(大代表)



# 川崎汽船

取締役社長 岡田貢助

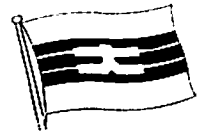
本社 東京都千代田区内幸町二ノ一(飯野ビル)  
電話東京(五〇六)二〇〇〇(大代表)



# 日本郵船

取締役会長 菊地庄次郎  
取締役社長 小野晋

本社 東京都千代田区丸の内二ノ三ノ二(郵船ビル)  
電話ダイヤルイン・案内台(二八四)五二五一



# 大阪商船三井船舶

取締役会長 篠田義雄  
取締役社長 永井典彦

本社 東京都港区赤坂五丁目三番三号  
電話(五八四)五一一一(大代表)



目次 / Contents

新造船の紹介 / New Ship Detailed

- RORO船“神正丸”..... 栗林商船船舶部..... 14  
Outline of RORO Type Cargo Ship “SHINSEI MARU”      Kuribayashi Shosen
- “神正丸”を見る..... 11

- 中速ディーゼル機関 Mitsui 42Mの開発.....  
Development of Medium Speed Diesel Engine Mitsui 42M  
.....三井造船玉野造船所第1機械設計部..... 22  
Mitsui Engineering & Shipbuilding

海上保安庁の新造船艇シリーズ(2)

- 海上保安庁の30メートル型高速巡視艇について..... 海上保安庁船舶技術部..... 39  
On the 30M Type High Speed Patrol Boat of Maritime Safety Agency      Maritime Safety Agency

連載

- 液化ガスタンカー<7>..... 惠美洋彦..... 68  
Liquefied Gas Tanker Engineering<7>      H. Emi

連載

- FRP船講座<10>..... 丹羽誠一..... 77  
Engineering Course : FRP Boat      S. Niwa

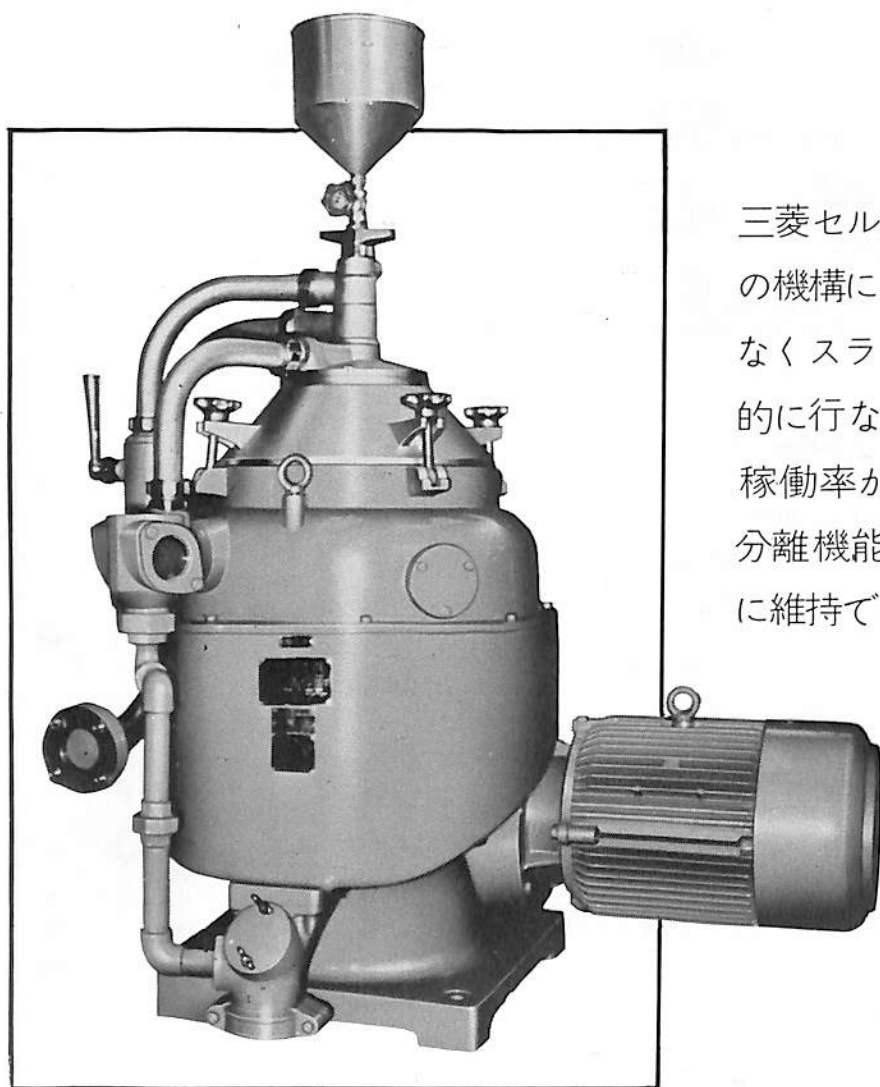
- 原子力船 / フランスにおける原子力船開発..... 高田悦雄..... 64
- NKコーナー..... 65
- 安全公害の話題 / 昭和53年度海上交通安全対策関係予算について..... 66
- 船舶 / ニュース・ダイジェスト..... 82
- 竣工船一覧 / The List of Newly-built Ship..... 84
- 特許解説 / Patent News..... 88

表紙.....	本船は日本郵船及び千代田汽船向けに第32次計画造船として日本鋼管鶴見造船所において建造された重量物運搬船であり、特に世界最大級の揚貨能力をもつ500トン吊りのヘビーデリックを装備している。 <主要目>		
長さ(重線間)	152.00m	試運転最大速力	17.90kt
幅	25.20m	航続距離	約13,000海里
深さ	14.35m	主機関	三菱MAN12V52/55 1基
吃水	9.15m	連続最大出力	11,820馬力×120.4回転/分 (減速機端にて)
夏期満載吃水	10.482m		
総トン数	15492.90 t	起工	E 52. 3. 23
載貨重量トン数	24,268 t	竣工	E 53. 2. 17

# 船舶機関部の合理化に 三菱セルフジェクタ

## 自動排出遠心分離機

7機種(700~12,000 l/h)



三菱セルフジェクタはその独特の機構により運転を停めることなくスラッジの排出を連続自動的に行なうことができますから稼働率が非常に高くその優秀な分離機能と併せて清浄度を最高に維持できます。



遠心分離機の総合メーカー

### 三菱化工機株式会社

機器営業第一部 東京都港区三田1-4-28(三田国際ビル) 電話03-454-4811代  
大阪営業部 大阪市東区伏見町5-1(大阪明治生命館) 電話06-231-8001代

油汙過作業の省力化…

特許

機関室を広くする

# マックス・フィルターシリーズ

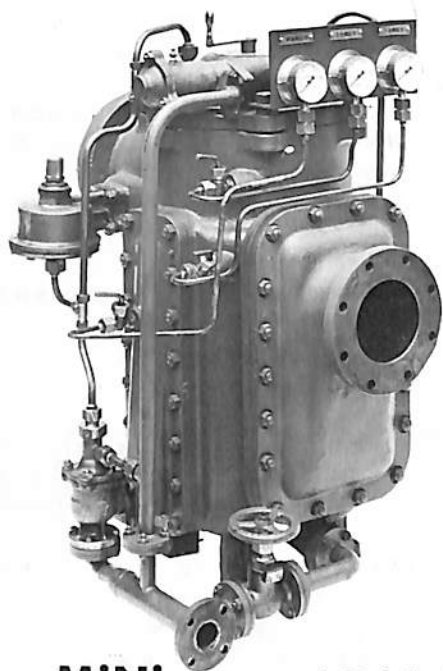
日本舶用機器開発協会助成品

## MAX-FILTER LS型

完全自動逆洗式油濾器

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



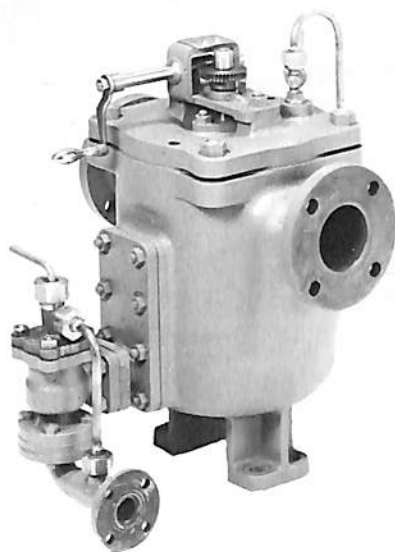
Mini

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



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

**N** 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 大阪府北区梅田町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)

# TAMAYA デジタル航法計算機 NC-77



69,000円

## 計算機能

- 天文航法：天測暦の計算、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、 $10^{00}$ 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り4-2 ☎06-251-9821

船舶

NC-77

78-7



長年の実績と信頼された製品

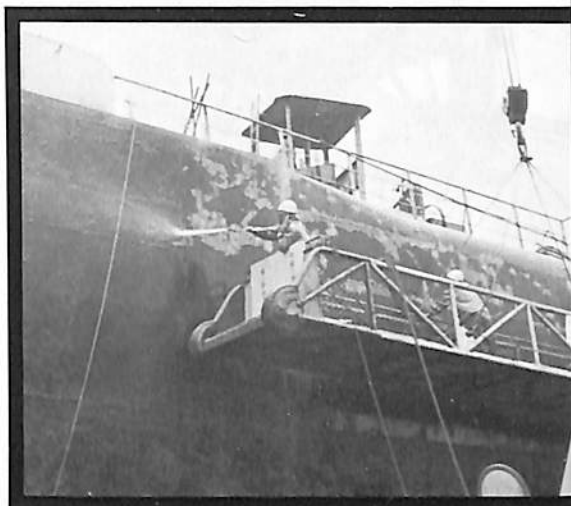
ウォーターブラスト用防錆剤

# ハイビット

ハイビットとは……

ウォ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。

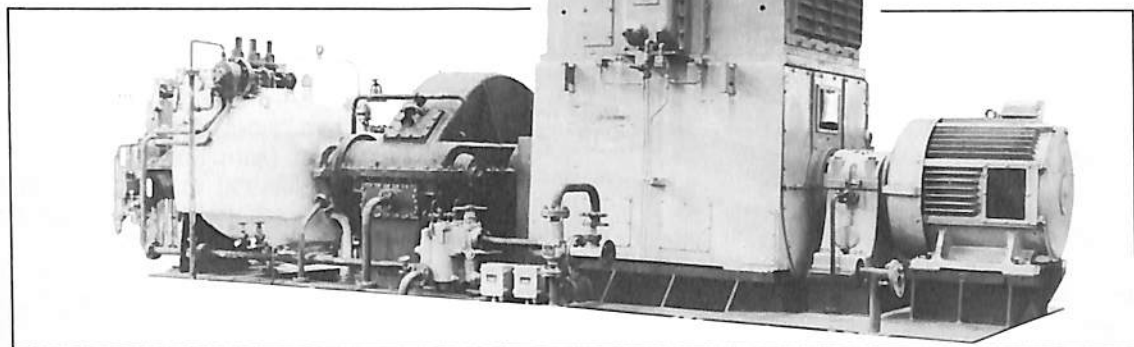
- ウォータージェット工法用
  - ウエットブラスター用
  - ジェットクリーニング用
- 等各種



**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

**TAIYO**  
ELECTRIC MFG. CO., LTD.



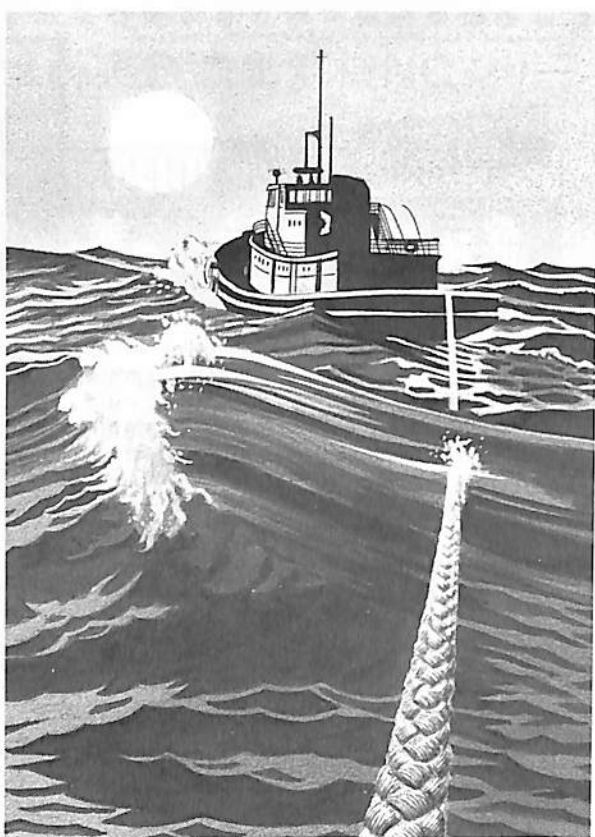
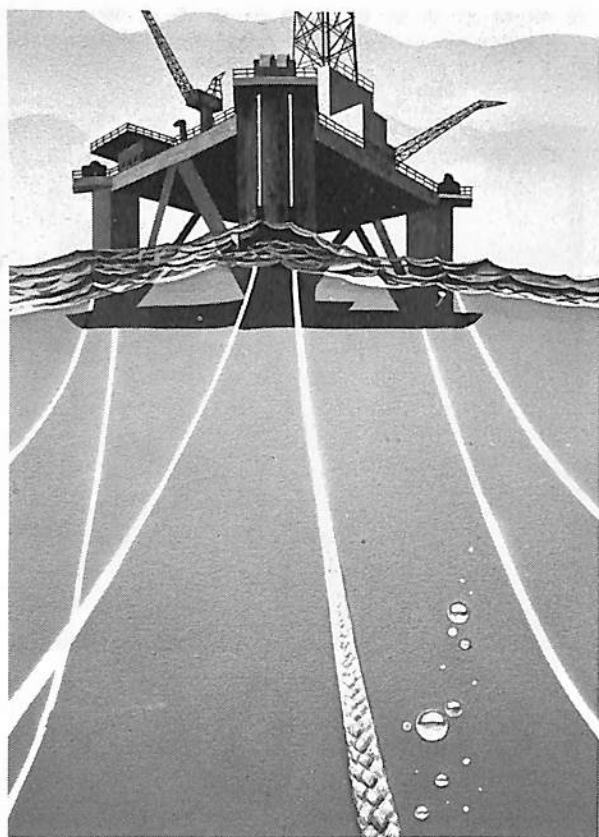
——ながい経験と最新の技術を誇る——

## 大洋の船舶用電気機器

●発電機●電動機及び制御装置●配電盤●電源自動化装置●コンソール・パネル●ファン

**大洋電機株式会社**

本社／東京都千代田区神田錦町3の16 電話・03-293-3061(大代)  
工場／岐阜・伊勢崎・群馬工場  
営業所／下関・大阪・札幌営業所  
LIAISON OFFICE／NEW YORK・JAKARTA・ABU DHABI



# 強く 軽く 錆びない



## ●スチールの5倍の強さ

地球上のあらゆる繊維材料の中で、最も高い比強度（重量対比）を持つ「ケブラー」29&49（アラミッド繊維）で造られたロープは、同等の強度を持つスチールロープの重量の $\frac{1}{5}$ （大気中）、 $\frac{1}{20}$ （水中）の軽さです。

「ケブラー」アラミッド繊維の第一の利点は、その優れた強さにあり、特に海洋、宇宙気象関係で使用される長ケーブル類に、この特長が活かされています。

「ケブラー」アラミッド繊維を効果的に利用しますと、有効支持荷重が増加するだけでなく、取扱いが簡単で、小型化、軽量化され、より経済的なシステムを可能としました。

## 応用

機械分野＝油田装備ロープ類・パイ係留ロープ及びアンカーロープ・タケボート用曳航ロープ・運転及び停止用索具・アンテナ支張線・主専線（電線ケーブル類）  
電気機械用ケーブル類＝観測用パイロ探知用パイロの係留ケーブル・空中及び海上曳航アンテナ用ケーブル・深海作業、潜水装置用ケーブル・海底テレビ用ケーブル

●KEVLAR29及び49に関するご質問等は下記宛に直接お問合せ下さい。



デュポン・ファー・イースト日本支社

工業用繊維部

〒107 東京都港区赤坂1-11-39（第二興和ビル） TEL (03)585-5511  
〒541 大阪市東区瓦町4丁目15番地（長銀ビル7階） TEL (06)203-6751



左舷船尾に設けられたアングルアジャスター付SWL40Tのランプウェイ

RORO Type Cargo Ship "SHINSEI MARU"

三井の中速6L42M 1, 2番機を搭載

# 栗林商船のRORO船 “神正丸”を見る





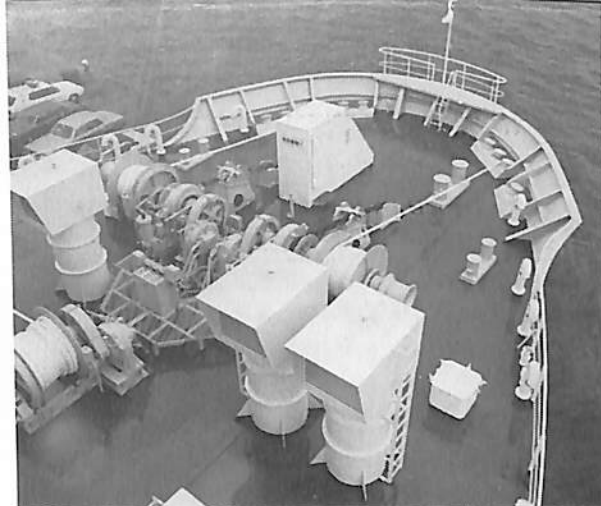
左舷中央部に取付けられた上甲板に至る小型  
車輛用のカーリフター

カーゴリフターの主甲板開口部  
(Lower Positionのリフトを主甲板より望む)



船尾方向より見た Lower Position。主甲板  
と二重底頂部間に設置された SWL35T のカー  
ゴリフター





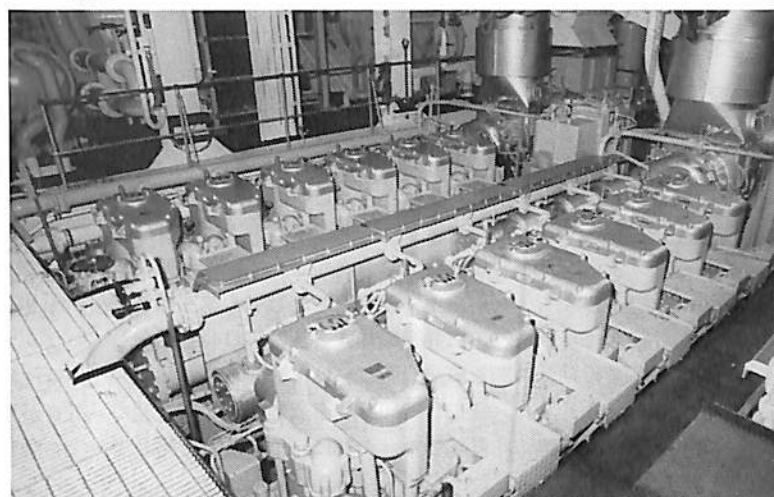
船首楼甲板に設けられた電動油圧駆動揚錨機、係船機および給気用電動軸流ファン



船尾楼甲板上の係船機およびランプウェイ捲上用ポスト

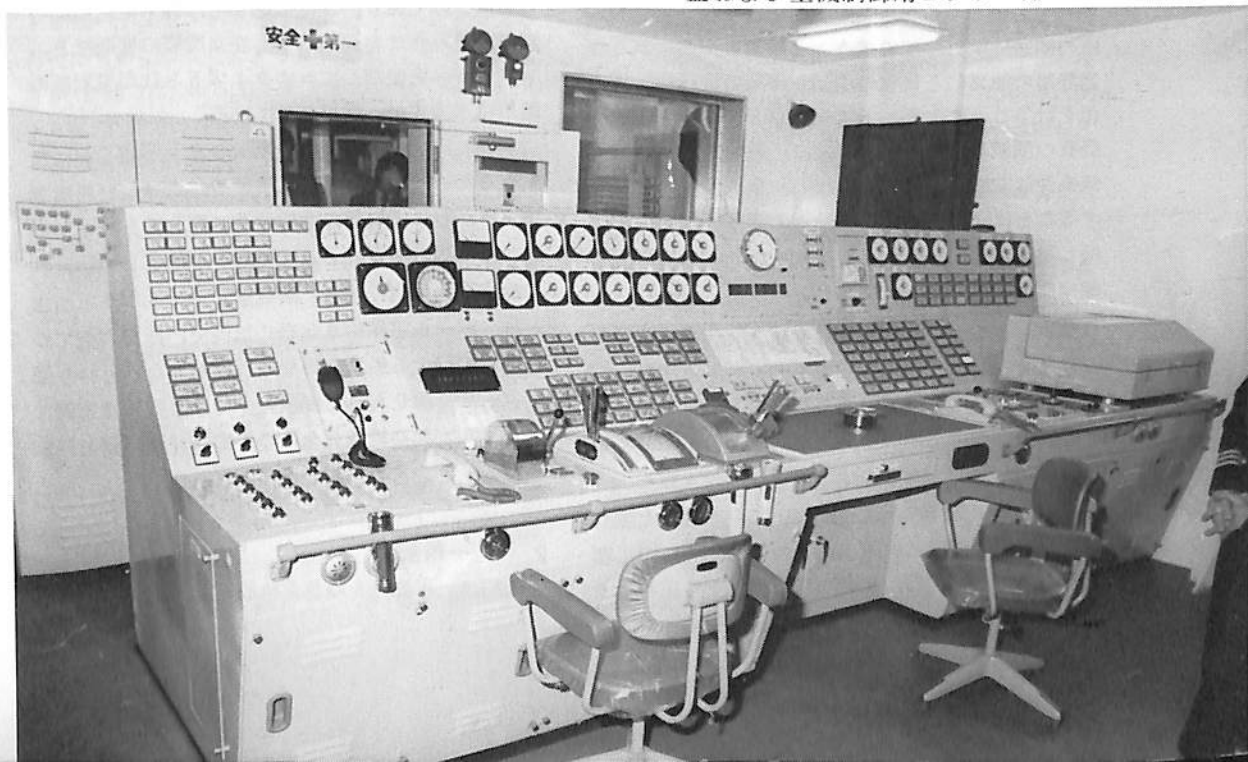


揚錨機、係船機群を集中コントロールする船橋内装備のコントロールコンソール



主機関全景（三井6L42M型 6気筒×2基）

機関制御室内に設けられた主補機の集中監視盤および主機制御用コンソール



---

## New Ship Detailed

---

### ロールオン・ロールオフ型貨物船

# “神 正 丸”

Outline of RO/RO Type Cargo Ship “SHINSEI-MARU”  
by Kuribayashi Shosen Co., Ltd.

#### 栗林商船・船舶部

“神正丸”は昭和44年6月、昭和51年4月にそれぞれ竣工した“神珠丸”、“第二釧路丸”につづく当社における船舶整備公団共有船として、また同種ロールオン・ロールオフ型貨物船としても第三船目として計画され、三井造船株式会社の第1142番船として、同社の藤永田造船所において建造され、昭和53年4月1日、竣工し、即日北海道苫小牧・東京間の定期航路に、就航した。ここに、その概要を紹介する。

#### 1. 基本計画

本船を計画するに当り要求された条件は、その主要な往航貨物である、王子製紙株式会社殿苫小牧工場の主力製品の新聞用巻取紙および一般印刷用巻取紙の輸送に因し、工場構内より需要家戸前に至る流通経路の簡素化と貨物の積卸し作業の機械化、省力化を計ることにより、ドアツウドアの物的流通経費の削減を可能とすると共に、航泊を問わず、天候条件に左右されることのない、全天候性能を具備することにより、安定した輸送の実現と定時性が確保し得ること、とされ、また復航貨物としては、新聞用原料故紙、パレタイズドカーゴ、ISO-1D型コンテナ、商品車輛およびトレーラーシャーシに積載することにより、ユニタイズド可能な一般雑貨等が効率的に積載可能であること、とされ、種々の船型について検討を加えた結果、最適船型として、ロールオン・ロールオフ船型が採用された。

この結果、従来は、工場において生産された製品は、一時港頭倉庫に保管されたのち、本船々内に積載されていたものが、本船の就航に伴って工場より

直行のいわゆる直積貨物の比率が大幅に向上し、従来より工場構内から港頭倉庫への製品搬出に使用されて来た12mトレーラーが直接船内に乗込み可能となり船内に乗込んだ製品輸送車より、ロールクランプリフトにより巻取紙を卸し、そのまま船内所定の位置に積付ける、いわゆるフルスポットローディングが可能となった。また、船内作業の完全な機械化を計るために、内航船として初めて、新聞用巻取紙の、3段立積輸送方式が採用された。これに伴って、8フィートコンテナの船内2段積みも可能である。

一方、100%トレーラー船として使用した場合、9m換算45台のトレーラーシャーシを積載し得るよう考慮されており、状況に応じて、最も輸送効率の高い、組み合わせを選定して、在来荷姿の巻取紙と、トレーラーを使用してユニタイズドされた巻取紙の併用輸送方式が、採用されている。

現在、内航海運業界は長期にわたる構造不況に対処するために、S/B方式による、きびしい船腹調整が行なわれており、本船建造に際しても、すでに海外に売船された、“旧神正丸”が所有していた代替建造引当資格である、載貨重量トン3,226トンまたは、ベール容積約9,600m<sup>3</sup>以内で、前記の全ての要件を満足する船型を得なければならないという制約があり、課せられた制限の中で多数の要求を満たすべく、三井造船株式会社の豊富な建造実績と経験をベースに、苦心の設計が展開された。

#### 2. 1 一般配置

本船は、居住区を船首部に設けた、全通船楼を有

する平甲板船であり、上甲板/主甲板間に船尾より船首水密隔壁に達する、長大な貨物区画と、主甲板/二重底頂部間に同様の貨物艙を設けた、上甲板と主甲板の二層の甲板を有する、いわゆる、7条船舶である。また使用目的から、全ての貨物区画内を車輛が自由に走行し得るために、二枚の水密隔壁を省略したことにより、主甲板下、下部貨物艙両側を4L+500以上の有効幅を有する全通の二重船殻構造となし、この区画内を、一部清水タンクを含むウィングバラスタタンクとし、更にこの一部を二重底内において、共通としたU字形のアンチローリングタンクを配置した。二重底内は、中央に燃料タンク、両側に、バラスタタンクを配置、この結果、船首からF.P.T. No. 1. DEEP, 両ウィング・ボトムタンク、A.P.T. と十分なバラスタ容量と、トリムおよびヒール調整に有利な配置が確保された。

主甲板下船尾部に機関室を配置し、機関室内後部Fr No. 13, KEEL LINE より上方4.00mに中心を有する位置に $\phi=1620\text{mm}$ のスタンスラーを設け、出入港時における低船速域での操船性能の向上を計っている。また機関室前方、船体中心線上、Fr No. 64 から Fr No. 83 間に、主甲板より二重底頂部に至る、チェーンドライブ方式、 $L \times B \times SWL=14.00\text{M} \times 4.00\text{M} \times 35\text{T}$ の、カーゴリフターを設置し、下部貨物艙内に9台のトレー用スペースを確保している。

上甲板/主甲板間の上部貨物区画前部は、ロール・クランプリフトを使用した機械荷役による巻取紙の3段立積専用スペースとして計画されている他にISO-1D型コンテナのフォークリフトによる荷役にも適したものとすよう考慮し、Fr No. 64よりF.P.間ではNo SHEER とする一方、Fr No. 64よりA.P.間では主甲板に2560mmのSHEERをつけ、同甲板船尾部に、船体中心線に対し30度の角度をもって取付けられたMain Ramp Wayが、Datum Levelより最大4.00mの高さの岸壁に対し、傾斜角7度以内に架設し得るよう、考慮されている。

上甲板上には、小型車輛が約50台積載可能であり、このため船体中央部左舷々側に、サイドカーリフター1基が設けられている。

騒音対策の一環として、居住区画を船首部に配置すると共に、機関室内には、防音防火構造の作業室を設けるに止め、機関制御室は上甲板上に配置し居住性、作業性に十分な考慮を払った。

防火対策としては、機関室内に火災探知装置と炭

酸ガス消火装置を設け、居住区画全域には、B級の防火構造が採用されている。

## 2.2 船殻構造

本船は、満載状態で、抵抗ベース、20%のシーマージンを持ち、航海速度17ノットにて航走し得るといふ、小型船ながら高速、大馬力船であり、比較的ファインな船型である。

また、ロールオン・オフ船の特徴として、上甲板/主甲板間は、No pillar, No Bulk head 構造である。

巻取紙およびユニタイズドカーゴを積載する場合に備えて、船側部肋骨下端はNo Bracket 構造である。

最大幅2.50mの車輛が車輛間隔0.75mを保って、5列配置し得るよう、肋骨深さを500mmに抑えている。

主甲板および二重底頂板上には、レセスを設けて、埋込み式車輛ラッシング用クローバリーフ、コンテナ・ポジショニングコーン用ソケットが設けられている。

艙内の有効高さは、巻取紙の3段立積または8フィートのコンテナを2段積重ね得るよう、5.20mとした。

船尾部には、 $H \times B=4.20\text{m} \times 7.50\text{m}$ の有効寸法を有する開口を設け、現行道交法にもとづく、最大車輛が、安全に通過し得るものとしている。

主甲板および二重底頂板に対する等分布荷重条件は、ルールヘッド、また車輛走行時における集中荷重条件は軸荷重1軸16T、輪荷重複輪圧8Tの車輛の走行に耐え得る。上記の如き条件を満足させるために、本船の設計に当り、外洋フェリーの性能に関する調査研究および、NKルール、自動車運搬船・自動車渡船基準が、大幅に採用された。

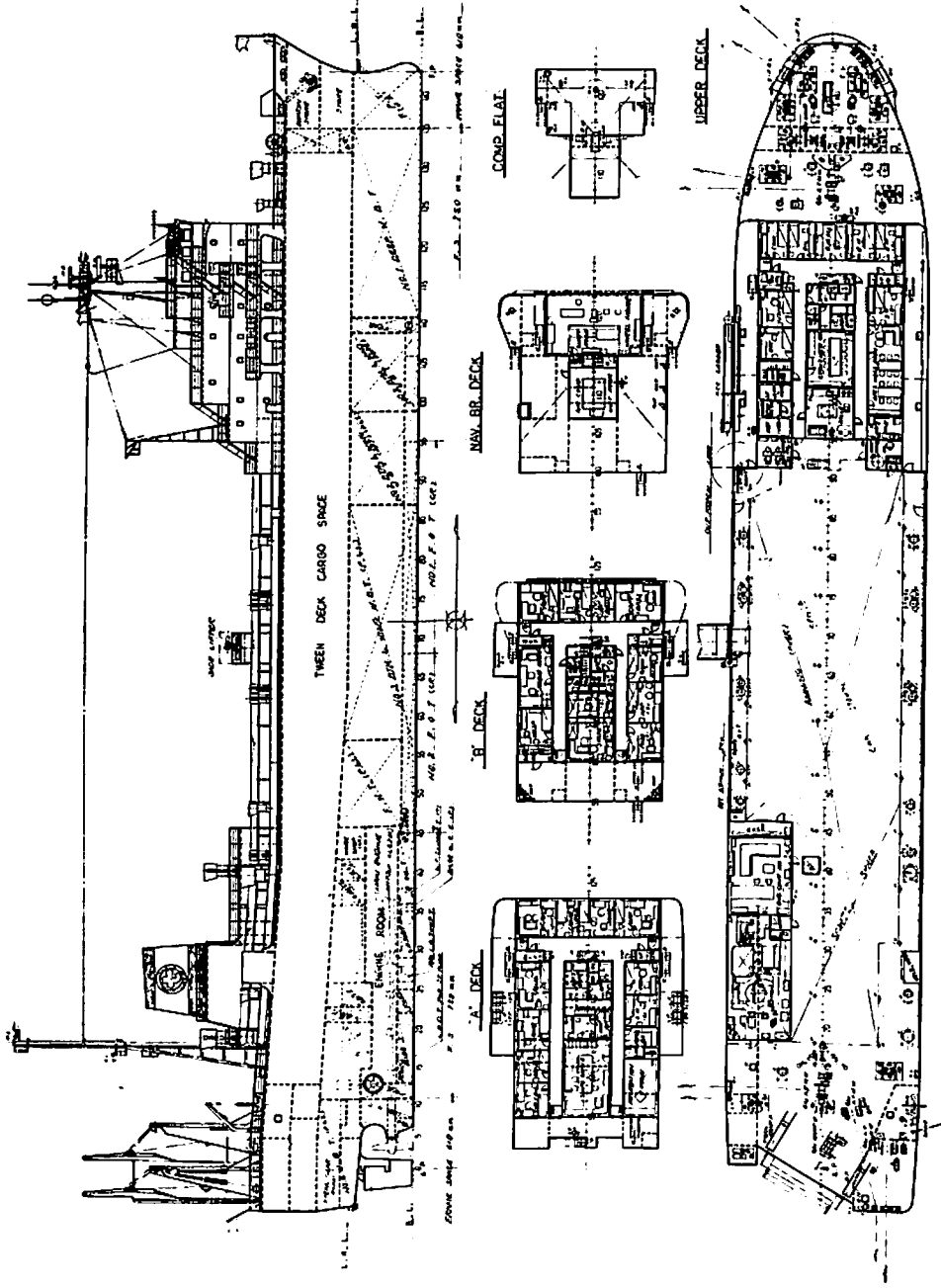
本船の上甲板、主甲板及び二重底は縦肋骨方式、船側部には横肋骨方式が採用されている。

上甲板には、4フレームスペース毎に充分な深さの、デッキトランスを配置し、船側部肋骨下端は、ガセットプレート方式とし、主船体部は全通二重船殻構造を採用、インナーハルは充分機関室内にラップさせ、各部の連続性が保たれるよう、配慮されている。

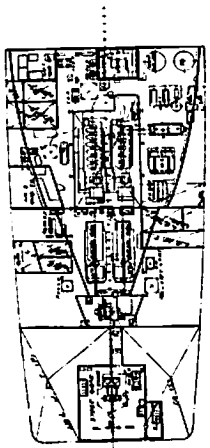
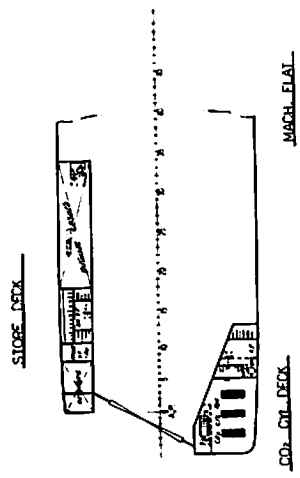
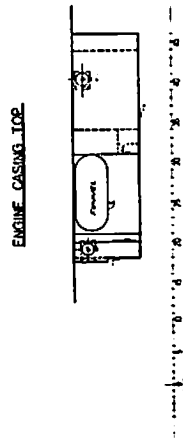
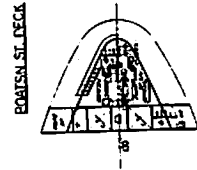
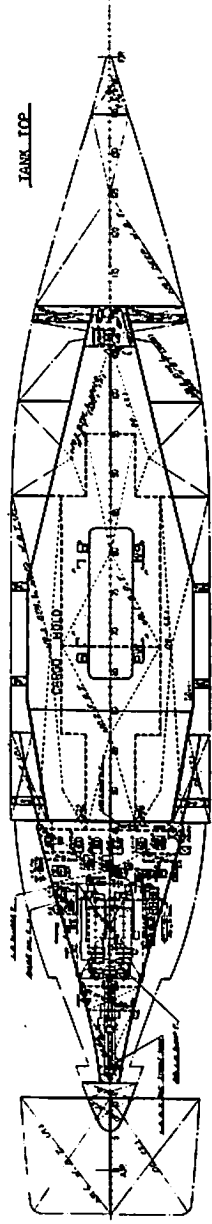
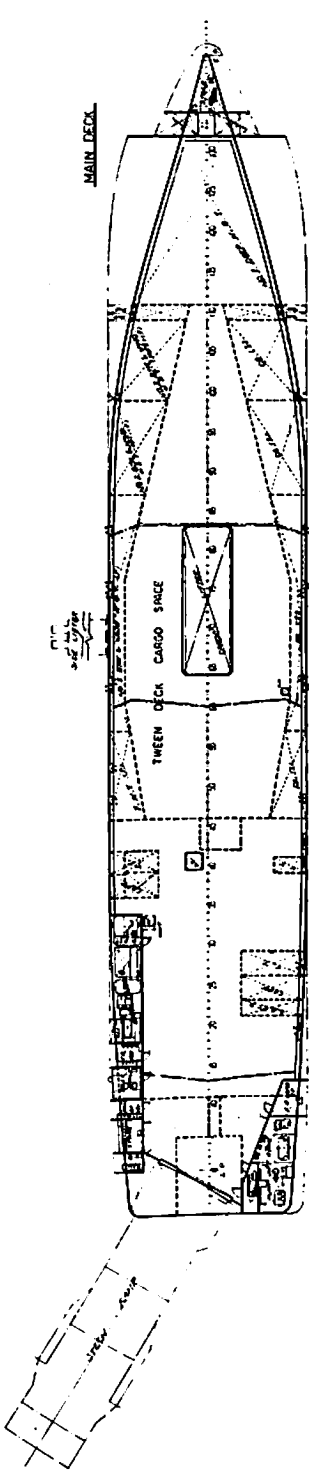
船尾構造は全て実体横肋骨方式とし、2ロンジ毎にガーダーを配置して剛性を保つと共に、外板を2~4mm増厚させ、防振対策とした。

機関室構造は特にマシナリーフラット部分におい

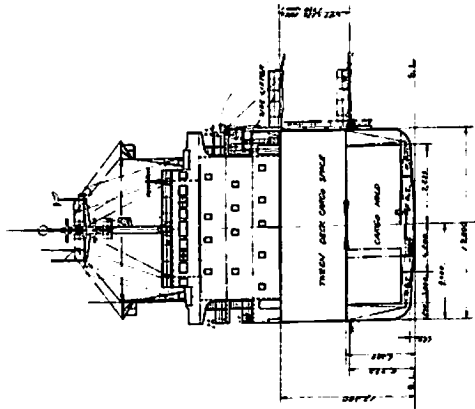
GENERAL ARRANGEMENT of RORO Type Cargo Ship "SHINSEI MARU"



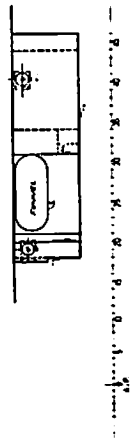




FRONT VIEW



MIDSHIP SECTION



て部分隔壁およびウェブ・リング構造を採用し、充分に強固な二重底構造と共に、高出力機関および防振に対して適切な強度が保持されている。

船首部には球状船首が採用されており、船尾部には、本船が4日/ROUNDと、非常に出入港頻度が高いことにより、操縦性能の向上と、自力離接岸を可能とすることが要求され、前記位置にスタンスラスターが設けられている。従って、スラスターのダクト開口部付近における伴流剥離現象により、主推進器に悪影響を及ぼさぬよう、スクリュアパーチャーおよび、付近の形状には、充分な配慮がなされている。

海上試運転時の計測結果は、振動、騒音ともに少く、特に振動に関しては、船尾の起振源付近のA.P.T.内部において、最大出力時、プロペラ4次における加速度が、最大54galと非常に良好な結果を得て、防振および騒音対策の効果が確認された。

### 3. 要目

#### (1) 主要目

全長	112.500m
垂線間長	105.000m
型幅	18.000m
型深	12.300m (上甲板)
	6.300m (主甲板)
夏期満載吃水	6.010m

(2) 船級 NK (NS\* MNS\* M0)

(3) 資格 近海区域第四種船

(4) 船型 全通船楼付平甲板船

#### (5) トン数

載貨重量	3,294.90 t
総トン数	3,149.71 T
純トン数	1,065.46 T
排水量	6,619.00 t

#### (6) タンク容積

燃料油タンク	275.60m <sup>3</sup> (C重油)
	80.40m <sup>3</sup> (B重油)
	41.50m <sup>3</sup> (潤滑油)
清水タンク	206.20m <sup>3</sup>
バラストタンク	2,167.50m <sup>3</sup>

#### (7) 速力、航続距離

試運転最大速力	20.297kts
満載航海速力	17.00 kts
	(20%シーマージン)
航続距離	4,000.00浬

#### (8) 乗組員数

職員 10名, 部員 11名, 職員見習 2名  
 旅客 6名, 予備 1名 合計 30名

#### (9) 主機、軸系

主機	三井6 L42M型船用ディーゼル機関
	4,000PS×2基×1軸
連続最大出力	7,880(BHP)×195RPM (軸)
常用出力	6,700(BHP)×185RPM (〃)
補助ボイラー	三井横煙管型船用ボイラー
	HSV—MK2—1.5×1基
最大蒸発量	1200kg/H×7kg/cm <sup>2</sup>
プロペラ	4翼1体形 KA1BC3製×1
	直径×ピッチ
	3900mm×3291mm

#### (10) 電源装置

発電機	AC450V, 60Hz, 750KVA,
	(3φ)×2基
駆動機関	YANMAR 6GL—UT
	900PS×720RPM×2
非常用電源	DC24V×300AH×2, 200AH×1

#### (11) 甲板機械

##### a) 係船装置

(i) ウインドラス	11T×25M×2台
	(10T×30M ホーサードラム付)
(ii) 係船機	10T×30M×4台 (内1台は
	5T×26M ワーピングエンド付)

電動油圧駆動, 駆動源

90KW×2, 11KW×2

全機船橋遠隔操縦装置付, オートテンション機構, 自動係船装置付

##### b) 荷役装置

###### (i) 主ランプウェイ

L×B×SWL=28.5M×7.5M×40T

巻揚装置, 電動油圧, 19T×16M×1台

(ii) カーゴリフター 電動油圧駆動, ジガーウインチによる, Chain Drive 方式  
 全自動制御方式, 遠隔操縦装置付

L×B×SWL=14.0M×4.0M×35T×1台  
 (55KW×2台)

(iii) サイドカーリフター 電動ウインチ駆動

L×B×SWL=5.57M×3.20M×2.00T

(全自動)

###### (iv) 冷凍コンテナ用給電装置

450/450V 45KVA 3φ,



主機リモコン、スラスター制御盤を含む航海コンソール、オートパイロット、レーダー等を備えた船橋内部

450/225V 45KVA 3φ

ISO-1A, 1C USA/欧州タイプ兼用アダプタ付き 計2組×6個

(v) 船内換気装置

420m<sup>3</sup>/min×30mmAq×5.5KW×4台,  
280m<sup>3</sup>×45mmAq×5.5KW×8台,  
280m<sup>3</sup>×30mm×3.7KW×2台,  
175m<sup>3</sup>×40mm×3.7KW×2台,  
175m<sup>3</sup>×30mm×2.2KW×6台

計22台(防爆型)

(ii) 航海計器

ジャイロ・コンパス・オートパイロット  
TKC-PR-237-E-M<sub>3</sub>

(セミデュアルタイプ)×1式

電磁ログ 北辰 EML-12型×1台  
音響測深機 海上電機 MG-61R ×1台  
方向深知機 光電 KS-525 ×1台  
ロラン受信機 JRC JNA-106 ×1台  
レーダー(10吋) JRC JMA-250 ×2台

(iii) 通信装置

無線電信装置 主送信機 500W, A<sub>1</sub>A<sub>2</sub>×1  
補助送信機 75W, A<sub>1</sub>A<sub>2</sub>×1  
国際VHF 16CH型 ×1  
FACSIMILE 協立電波 FXH-872 ×1  
自動交換電話 松下電気 36回線型 ×1  
共電式電話 (親)1:(子)4×1  
(〃)1:(子)6×1  
(親)1:(子)1×3

船内指令装置 協立製50W型管制器3ヶ付×1  
機関室内放送装置 一式  
水晶時計 親時計1:子時計32×1

4. 機関部概要

本船に搭載された主機関は、三井造船株式会社が開発、製造した初の船用中速6気筒・4サイクル・トランクピストン・無気噴油・過給気・空気冷却器付自己逆転ディーゼル機関の第1号機、第2号機であり、2基の合計出力8,000PSは、減速機(Single Stage, Double Helical Gear DG209-195, 減速比2.716)を介して、1軸の推進器に伝達されている。

使用燃料油は、レッドウッド No.11, 500秒100°F程度のC重油であり、この低質油の使用を容易にするために、K-7ロータリストレーナ式燃料処理装置(K-7-30P/B×1台)が使用されている。推進器は、キーレス・プロペラを採用し、船尾管軸受は油潤滑方式とし、シーリングはコンパクトシールが採用されている。

発電機容量は出入港時に使用されるスタンスラスターが起動中のみ並列運転を行なう他は、全て1台で必要電力を賄えるよう、750KVAの発電機を2台装備し、自動負荷分担、同期投入装置付きとした。使用燃料油はB重油であり、K-7式 Purifier (K-7 1000Rotary) によって処理されている。

スタンスラスターは推力7.0T×460KW, CPPコントロールかもめTC-70型の電動駆動方式であり、起動方式は定電流起動方式が採用されている。

これらのプラントは就航後の保守作業を容易にするために、全て一次海水冷却器により冷却された冷却清水により、冷却される、いわゆるセントラルクーリング方式が採用されている。このシステムは高温系統と低温系統とにより成り、主機のジャケット冷却、および過給器のタービンサイドは、高温系統



3段立積巻取紙の荷崩を防止するための AIR BAG 式 SECURING 装置（自動圧力制御装置付）

により、また発電機関、主補機の L.O およびその他の、補機は低温系統によって、それぞれ冷却される。これに伴って、システムのヒートバランス中に、造水装置（NILEX JWP-36-125）が組み込まれ、10T/DAY の造水が可能である。採取された蒸溜水は、ミネラルフィルターを通して、飲料水として供給される。

船内において使用される海水系統は、プレートタイプのセントラルクーラー清水冷却用海水のみであり、その他はサニタリーに至るまで、全て清水が使用されており、機関の高度な自動化と共に、従来使用されて来た海水管系統の大小のトラブルを減少させることが可能となり、船内における保守作業量の圧縮に大きく貢献している。

機関自動化は、NK 機関無人化規則に基づいて施行され、全ての機器はデュアル方式とし、自動発停、遠隔操作および相互のバックアップが可能であると共に、監視点 103 点に及ぶダイレクトモニターが設置され、タイプラノター及び、ラインプリンターにより、定時記録および異常印字が同時にタイプ・アウトされるよう、計画されている。

## 5. その他の特徴

本船は、基本的にはロールオン・ロールオフ型一般貨物船であるが、100% トレーラー船としての機能も具備しており、ヘッドレストレーラー固縛用器具（CHAIN TYPE, SWL 4.0T）はもちろんのこと、油圧 2 段変速ジャッキアップ型トレーラー受架台が装置されている。現状においては、その有効床面積の約 30% を在来荷姿のままの新聞用巻取紙を輸送するためのスペースとしており、台車積の巻取紙

輸送と併用することにより、積載効率の向上が計られている。

このため、在来荷姿のままの巻取紙を効率的に積載する必要があり、船内作業員の労働生産性の向上等を考慮して、国内産新聞用巻取紙の海上輸送上、初めて、3 段立積方式が採用された。

### 1) AIR BAG 式荷崩防止対策

輸送途上の安全性について未知の要素を含みながらも、巻取紙と同一区画に積載された、トレーラーシャーシとの境界線上において、巻取紙が荷崩れることを防止するために、3 段に立積された巻取紙の上部と甲板間の間隙に、ゴム製の AIR BAG が固定配管装備され、空気圧を利用して貨物の跳ね上り現象と動揺運動を、上部より抑止することにより、荷崩れを防止するために設置された。

この AIR BAG は、10 個を 1 群とする 4 群が設けられ、航海中は常時  $0.2\text{kg}/\text{cm}^2$  の内圧が保持されるよう自動コントロールされ、解放する時は強制排気され、甲板下に密着格納され、貨物の積揚作業を損害しない仕組みとなっている。使用結果は、未だ多少の改良すべき点は見受けられるが、大勢において、満足すべき結果が得られた。

### 2) 船内換気

全船内は、碇泊中 22 台の防爆型電動軸流ファンにより、20 回/時以上の換気が維持され、機動中の車輻が同時に、17 台投入可能である。

### 3) 照明等

また船内は全域にわたり、70 LUX 以上の照度が確保されており、この内約 50% が防爆型とされている。その他の船内における電装品は、全てこのファンとインターロックされ、車輻専用船に準じた安全性が維持されている。

### 3) 甲板艤装および塗装

主甲板および二重底頂部は全面にわたり、作業用車輻の走行性を考慮し、厚さ 4.0% 以上のピュアエポキシ系塗装が施されている。船体外板および暴露甲板には、塩化ゴム系、船尾部バラストタンク内部は、タールエポキシ系、清水タンク内部は、ピュアエポキシ系塗料を用い、200 ミクロン以上の塗装を行ない、その他のバラストタンク内部は、B C インヒビター H. D. タイプの塗料を 400 ミクロン以上塗装し、メンテナンスフリーを計っている。

### 4) 係船装置

本船のウインドラスおよび係船機は、全て船橋位置において、遠隔制御が可能である。その内容は、ウインドラスのクラッチ嵌脱、プレーキ力制御、

主錨の投下速度、錨鎖の繰出し長さ等を自由に制御可能とし、係船機に関しては流量制御、圧力制御の2種類の制御が外圧条件に応じ、リアルタイム切替方式で使用可能であり、また高低2速の変速制御が可能であるため、無負荷時最大 90M/min の係船索高速繰出しが可能である。圧力制御時にはオートテンションウインチとして使用可能である。

#### 5) パラスト制御装置

本船は、左舷船尾に Ramp Way を有している関係から、姿勢制御が自由に行なえる必要があり、このため全てのパラストタンクおよび燃料タンクの液面指示、バルブの開閉、ポンプの発停が船内総合事務所内に設けられた、パラストコントロールコンソールより、遠隔制御することができる。

## 海外事情

### ■O&Kの冷蔵兼コンテナ船

昔から、不況時には冷蔵貨物船の商談が不思議に多いと云うジンクスが造船業界ではささやかれているが、今日でも例外ではなく、中小造船所を相手の商談がかなりあるようだ。しかし、見るところ低船価だけに注目した一種のスペキュレーション的商談が多いようで、船型的には在来型冷蔵船が主体であり、特別な工夫を凝らせたものは、わずかにSSKの冷蔵兼PCC以外にあまりないようである。

一方、サレン/ローリツェン等の冷蔵貨物船オペレーター大手は、この機会に競争力の衰えた在来船をリプレースすべく、大型高速のオープンハッチコンセプトの優秀船を計画または発注したと聞く。

コンテナリゼーションの予想を上回るスピードとフルーツの荷動きを結びつけることができるか否かに、O&Kのこの新開発商品の成否がかかっているものと思われる。(編集部)

西独LUBECの造船、クレーンの有力メーカーO&K社は、通常型冷蔵貨物船としても、LO/LOのコンテナ船としても使用可能な画期的な船型を開発した。同社によれば、ここ数年のうちに冷蔵貨物船がこのような画期的なデザインに変る動きが強まることは確実と考えている。

特にパナナに代表されるが、南北アメリカおよびカリブ海の大手フルーツ会社はで、コンテナ化の動きが急である。

O&Kのデザインコンセプトは、当初フルーツ運

#### 6) 居住設備

居住区画全域、機関制御室、および機関室内作業室は、全て冷暖房装置による空調を施し、居住性および作業性の向上を計っている。

また全居室には 550mm×450mm の角窓を装備し、十分な採光面積を得ると共に、非常時における脱出口を兼ねるものとした。

船橋前面には凍結防止用熱線入りガラスとワイパーを設けると共に、全ての窓に散水装置を取り付け安全性向上のための一助とされている。

#### 5. あとがき

本船は、昭和52年10月4日三井造船藤永田造船所において起工、翌53年1月12日同所第1船台より進水、4月1日に無事竣工し、引渡された。

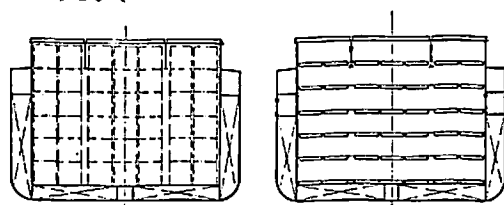
搬専用として適用すべて計画されたが在来のコンテナ冷蔵装置をベースに設計された。

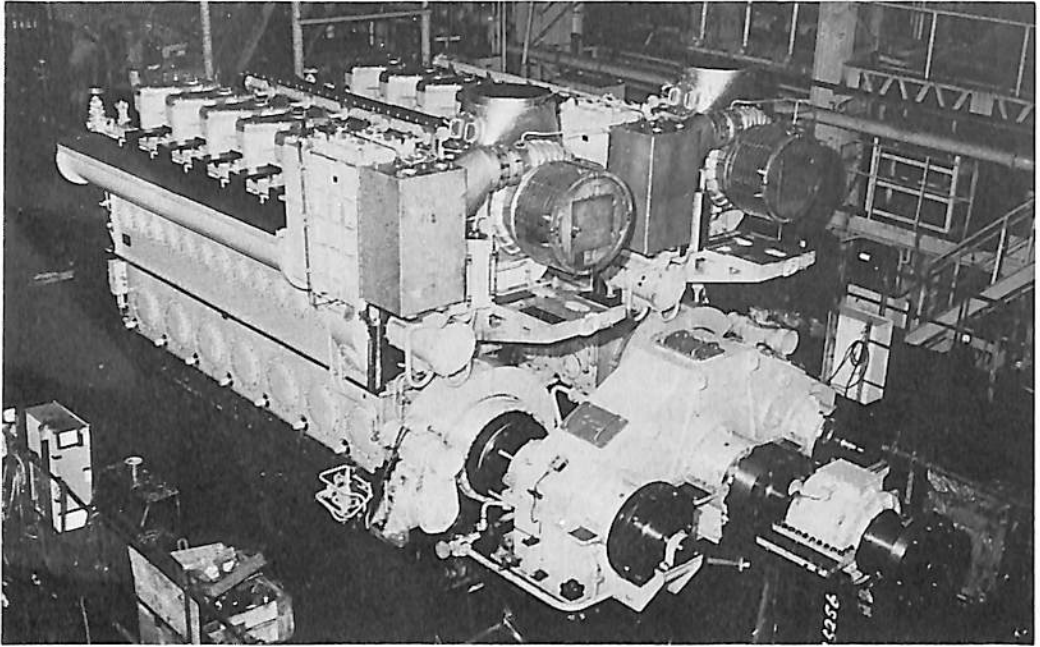
即ちG&HとSTAL ASTRAの縦ダクト式HALLの水平ダクト方式が造船所の注意をひき、新システムが開発されたものようである。

本システムによる冷蔵兼コンテナ船のホールドは、箱型のホールドにスクエアなストエージスペースを持ちながら、通常のセルガイドを備えている。冷蔵/コンテナの切替は、特別の準備は不要と云う。

コンベンショナルな冷蔵船ヴァージョンでは、セルガイドに取付けられた隅支持金物の上に置かれたプラットホームまたはフラットポンツーンが甲板を形成する。

二重張構造のフラットポンツーンの中には、その一端に装備されたリモコンのカップリンクを通じてセントラルクーリングユニットからのコールドエアーが通されるが、ポンツーン上面の孔から均一に貨物スペースに供給される。本システムの最大のメリットは、エアーダクトとそのコントロール装置が全く不要であることであろう。と同時に、通常のコンテナ船として就航させるためには、このポンツーンを取外すだけで、直ちにコンバージョン完了となるのである。(Marine Week May 12)





## 中速ディーゼル機関 Mitsui 42M の開発

Development of Medium Speed Diesel Engine Mitsui 42M  
by Diesel & Turbo Machinery Design Department, Mitsui  
Engineering & Shipbuilding Co., Ltd. Tamano Works

### 三井造船玉野造船所第1機械設計部（ディーゼル）

#### 1. まえがき

当社では、数年来4サイクル中速ディーゼル機関を当社独自の技術で開発し、50年来製造してきた三井-B & W形大形低速2サイクルディーゼル機関とともに、幅広い需要に応ずる態勢を整えてきたが、ここに先に開発した4サイクル大出力機関三井V60M形機関（シリンダ当り出力1500BHP）に加えて新たにシリンダ当り出力750BHPの三井L、V42M形機関を開発し、より幅広い出力域の要求に応えることができるようになった。この機関の設計・製作・試験には三井V60M形機関の開発で得た各種技術はもちろん、大形低速ディーゼル機関の製造、就航実績のフォローアップ等の成果が十分にとり入れられている。

三井42M形機関の特徴を要約すると次のとおり。

- 1) 堅牢強固な骨組構造
- 2) 容易な保守整備
- 3) 諸管系統の簡略化

なおL形およびV形の一番機は工場運転時十分な運転期間をとり、特殊な耐久力試験を実施し、その耐久性および信頼性を確保するとともに、船主立会のもとに、主要部品の解放の実演を行ない、保守整備の容易なことも確認された。

以下、三井42M機関の構造概要、運転結果および減速装置について述べる。

#### 2. 機関主要目および外形寸法

三井42M形機関の主要目を表1に示す。

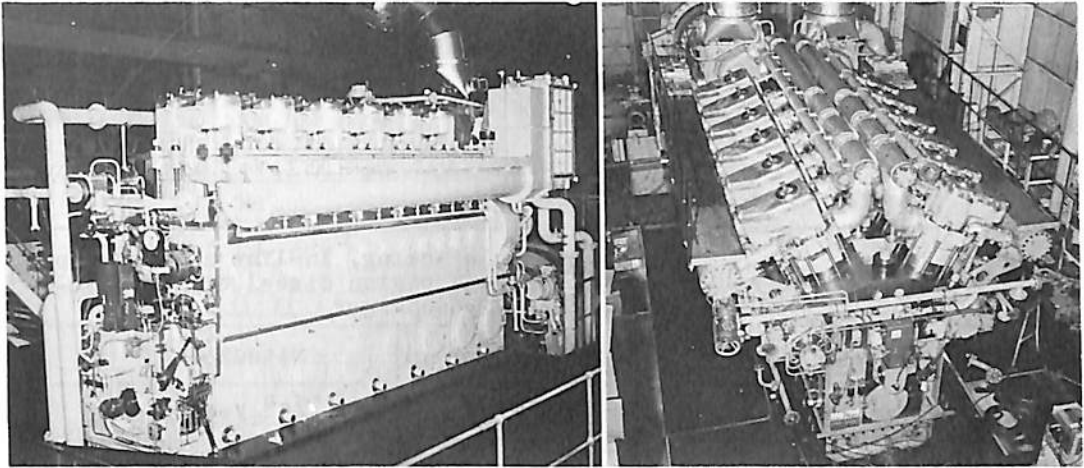


図2 外観

6 L42M

12V42M

外形寸法を図1に、また外観写真を図2に示す。

### 3. 機関主要部の構造

L形およびV形機関の横断面を図3に示す。

三井42M形機関は、コンパクトな設計であるが、主要部には無理な重量軽減は行わず骨組構造も堅牢強固な信頼性の高い機関となるよう、設計上の考慮を払うと共に、燃焼室を構成する部品は、適正な材料と構造を採用し、低質油を常用出来るよう、耐久性の向上に留意した。

また、姉妹機三井V60M形機関同様、保守整備の容易化には特に留意し、取扱い易い機関となっている。

更に、諸管系統を簡略化し、部品の解放、組立や艤装配管時の作業を容易にしている。

#### 3-1) 架構、シリンダフレームおよびクランク軸

架構およびシリンダフレームの形状を図4に示す。

架構は鋳鋼と鋼板の溶接一体物で曲げおよび振り剛性が高い箱形断面をしており、中央部には下方から主軸受台を吊上げた、いわゆるフルハンガタイプである。架構壁板には爆発力を主軸受台に伝えるための、円柱断面を有する強力なリブがあり、爆発力の大部分は、このリブを介して主軸受にスムーズに伝達されるよう考慮されている。

主軸受台は、ボルトで下方と側方から架構に強固に締付けてあり、軸受性能を保つのに十分な剛性をもたせるとともに、架構全体の剛性をも高めている。

シリンダフレームは、ライナ冷却水ジャケットを内蔵した鋳鉄製の一体物で剛性は高く、ボルトにより架構に強固に締付けられ、爆発による引張力が鋳鉄製のシリンダフレームに直接かからない構造である。

このようにして機関の全体剛性は非常に高いものとなっており、曲げおよび振りによる変形は極少となり、極めて信頼性の高い機関本体を構成している。

クランク軸はR-R鍛造一体物であり、各クランク腕には主軸受の負荷を軽減するため、ボルトで釣合錘を強固に締付けている。

#### 3-2) シリンダふた

シリンダふたは、高温強度が大きいCr-Mo鋳鋼製で、機熱応力分離のためのストロングバックの一種である二重底構造としている。すなわち、高温燃焼ガスに接する下面板は十分な冷却と熱応力低減のため、比較的薄肉とし、高圧力に対する強度をその背面の厚肉中間板によりバックアップさせる考え方である。また二重底形シリンダふたの中間板は下面板冷却のための冷却水ガイドの役目も果たし、この間に入った冷却水は、下面板の裏面に沿って中央燃料弁ライナ貫通部へ流れ、この部分の輪状の穴より上部冷却室へ至る。このため全冷却水が下面板に沿って高速で流れるので、下面板の十分な冷却が行なわれる。

中央部に燃料噴射弁が1個、これを囲むように吸気弁と排気弁が各2個ずつ配置されている。

これらの弁および動弁腕は弁囲で覆ってあるが、

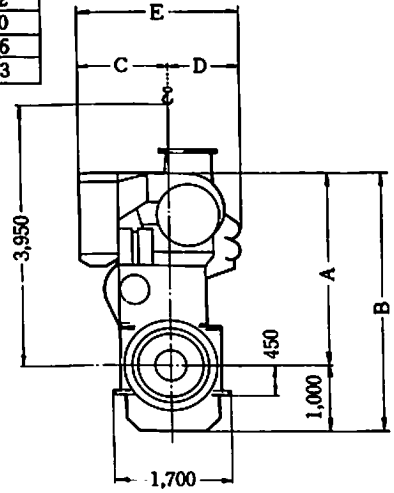
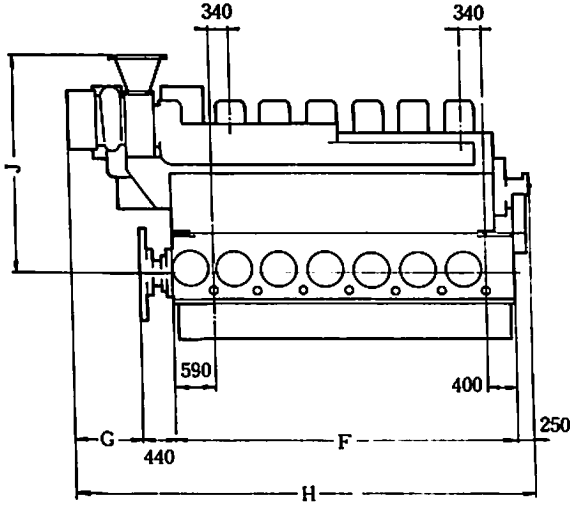
表1 主要目表

T Y P E		4-stroke, single acting, In-line and Vee-type, reversible trunk piston diesel engine with exhaust gas turbocharger									
Designation		Mitsui L42M					Mitsui V42M				
Cylinder Arrangement		In-line type					45° Vee-type				
Number of cylinder		6	7	8	9	10	12	14	16	18	
Cylinder bore	mm	420									
Piston stroke	mm	450									
M.	Output	BHP	4500	5250	6000	6750	7500	9000	10500	12000	13500
	Revolution	rpm	530								
C.	Mean effective pressure	kg/cm <sup>2</sup>	20.4								
	Max. pressure	"	130								
R.	Mean piston speed	m/s	7.95								
	Output	BHP	4050	4725	5400	6075	6750	8100	9450	10800	12150
C.	Revolution	rpm	512								
	Mean effective pressure	kg/cm <sup>2</sup>	19.0								
R.	Mean piston speed	m/s	7.68								
	Overload rating	%	110								
Rotation		Clockwise or counterclockwise, looking from aft.									
Starting system		Compressed air (max. press. 30 kg/cm <sup>2</sup> )									
Cooling medium		Cylinder jacket, cylinder head : Fresh water Piston : Lubricating oil Fuel valve : Fresh water Turbocharger : Fresh water Air cooler : Sea water									

Note: The above output is based on 40°C for peripheral area, 760 mmHg for barometric pressure and 32°C for sea water.



Engine Model	Dimension (mm)										Weight (t)
	A	B	C	D	E	F	G	H	J		
6L42M	2,940	3,940	1,320	1,070	2,390	5,070	1,010	6,770	3,195	52	
7L42M	2,940	3,940	1,320	1,200	2,520	5,750	1,010	7,450	3,195	60	
8L42M	2,940	3,940	1,400	1,200	2,600	6,430	1,010	8,130	3,295	66	
9L42M	3,090	4,090	1,400	1,200	2,470	7,110	1,340	9,140	3,395	73	



Engine Model	Dimension (mm)								Weight (t)
	A	B	E	F	G	H	J		
10V42M	2,730	3,730	4,140	4,690	1,055	6,470	2,990	70	
12V42M	2,730	3,730	4,140	5,430	1,055	7,210	2,990	80	
14V42M	2,730	3,730	4,140	6,170	1,055	7,950	3,090	95	
16V42M	2,730	3,730	4,140	6,910	1,055	8,690	3,090	105	
18V42M	2,850	3,850	4,440	7,650	1,415	9,790	3,190	115	

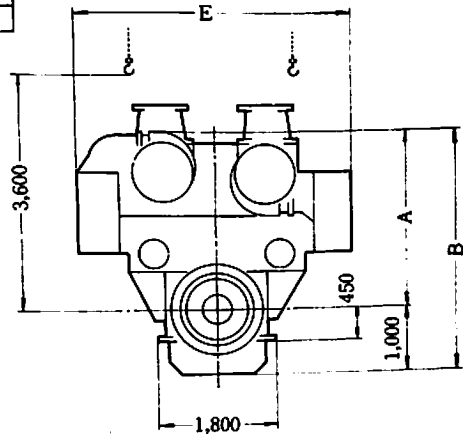
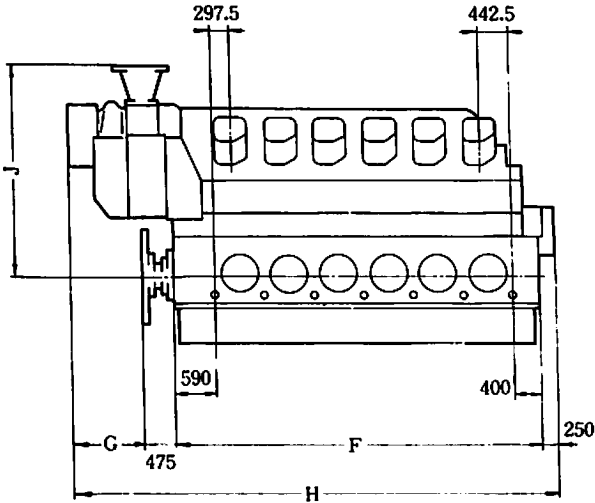


图1 外形寸法

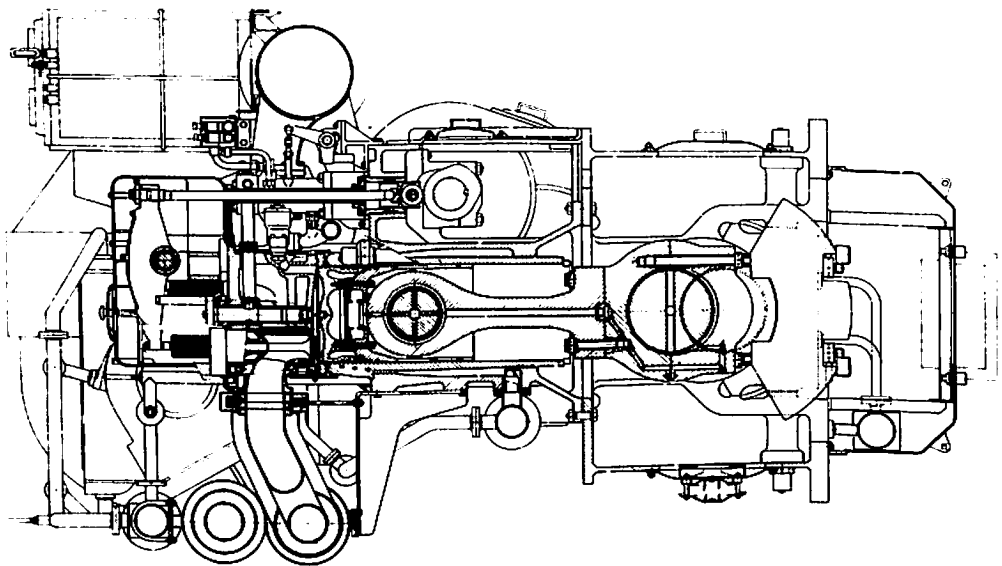
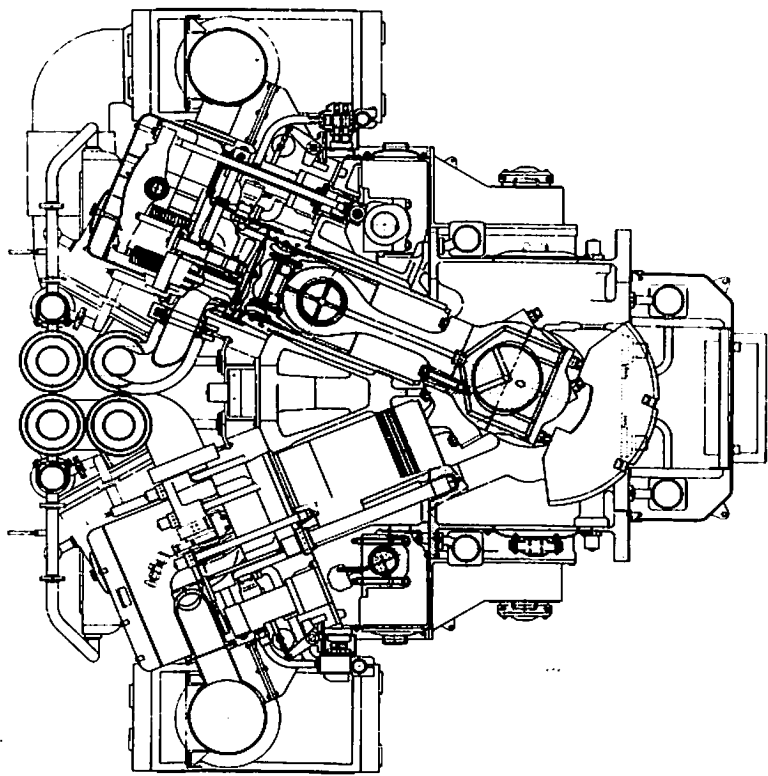
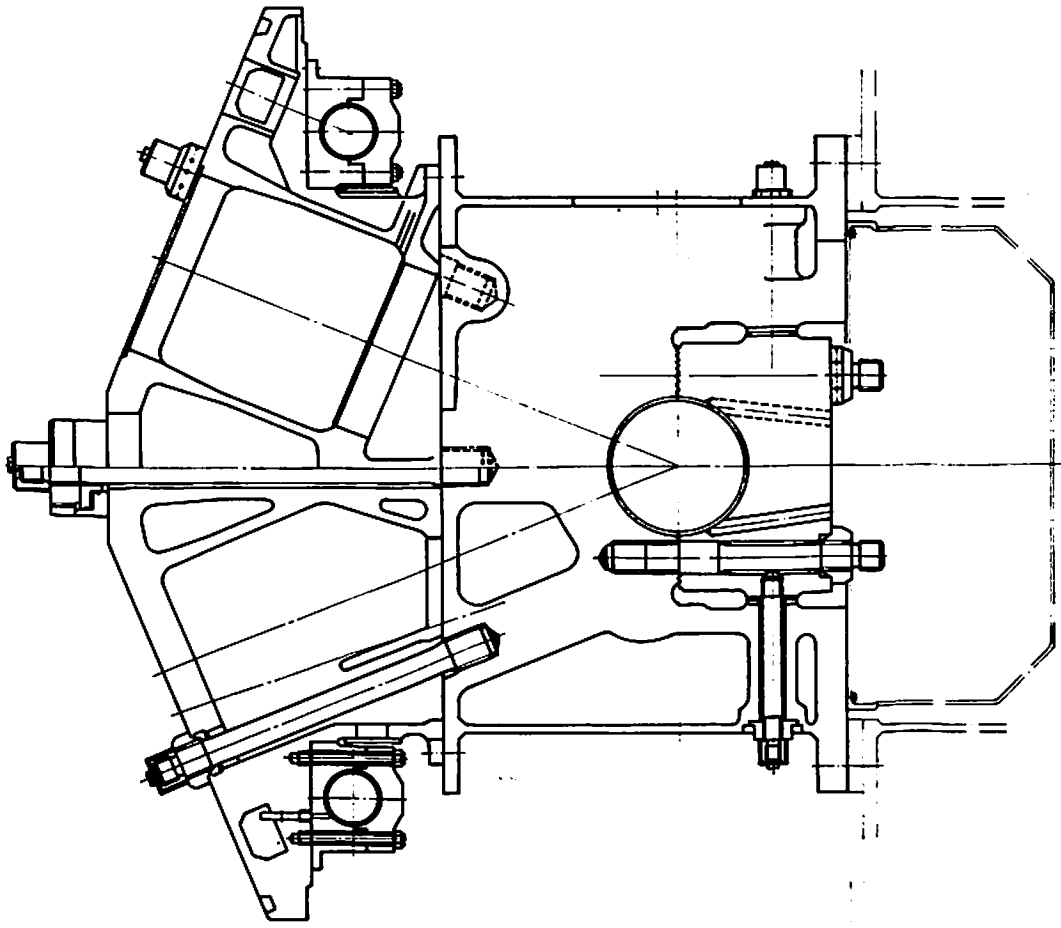


图 3 L型横断面图



V型横断面图



架構およびシリンダフレーム (V型)

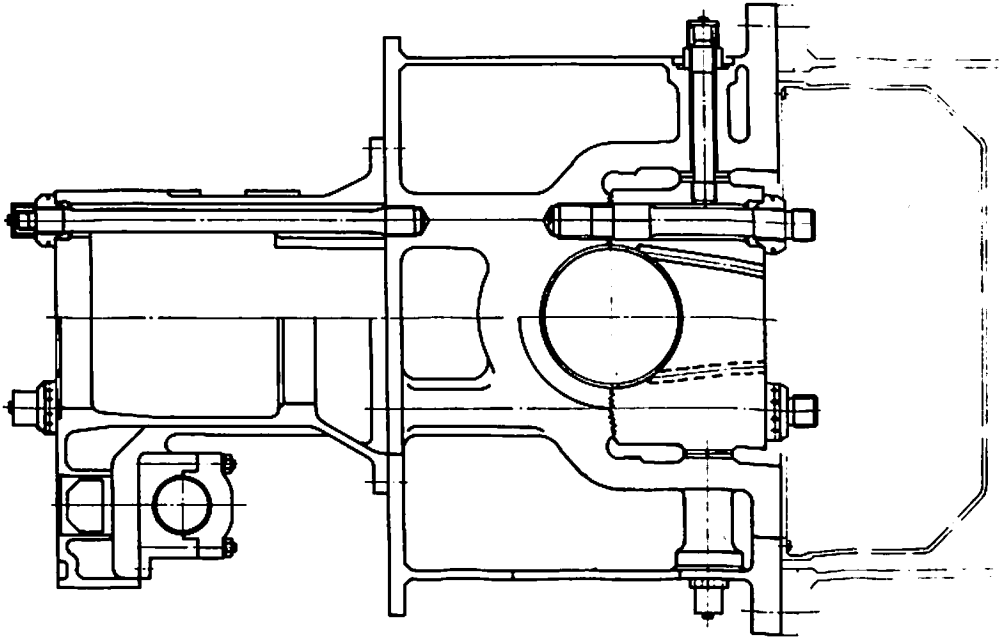


図4 架構およびシリンダフレーム (L型)

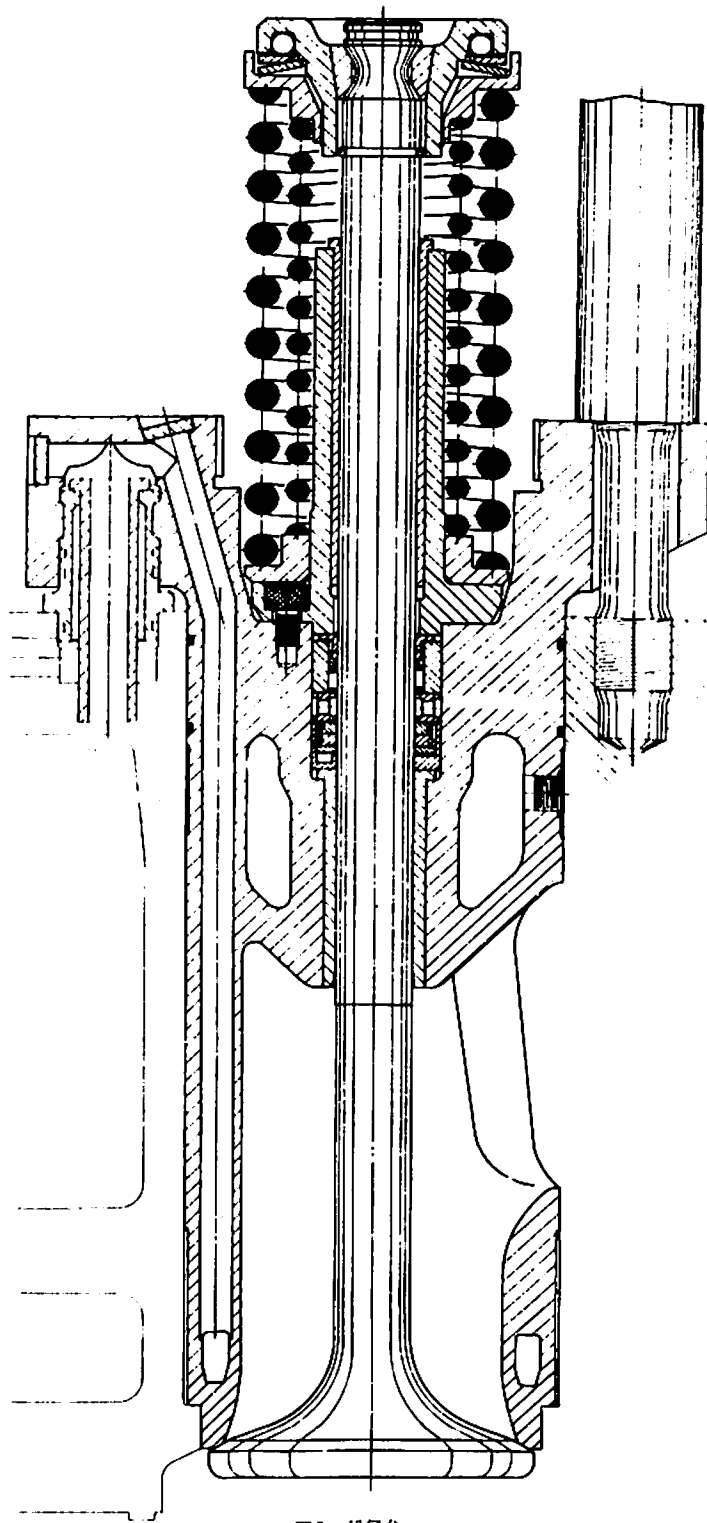
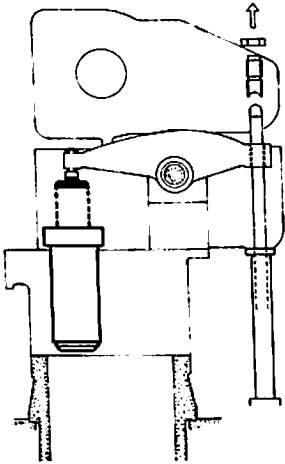
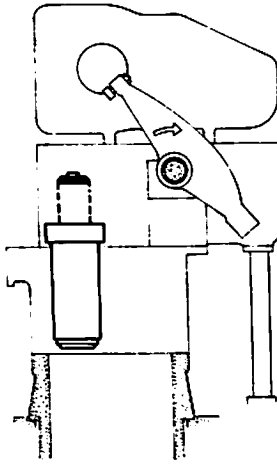


图5 排气弁

### STEP 1



### STEP 2



### STEP 3

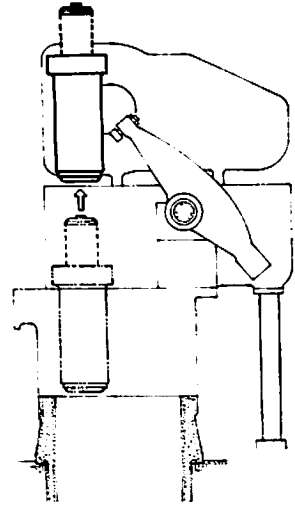


図6 排気弁箱解放要領

燃料弁および排気弁着脱時は、ヒンジ付の上部囲を開くのみで良く、機関上から取外す必要がないため保守整備性に優れている。

シリンダふたは8本の締付ボルトで油圧ジャッキにより締付けが行なわれる。

#### 3-3) シリンダライナ

シリンダライナはその優れた耐摩耗性が、大形低速機関の就航実績より証明されている特殊ボロン鋼鉄製で、内面は保油性を考慮した波目ボーリング仕上げをしてあり、ピストンとの摺動なじみが優れており、潤滑はクランクケースの飛沫油により行ない、シリンダ注油は不要である。

シリンダライナ上部フランジは、高温からフィレットを遠ざけるとともに、燃焼室部分の耐圧強度を十分確保するため、フランジ高さを大きくしてあり、フランジ部の冷却は、冷却効果を高めて、内面温度を適度に低くするため、内面近くに沿った多数の長穴の中に冷却水を通す、いわゆるボアクール方式である。

#### 3-4) ピストンおよび連接棒

ピストン本体は、摺動特性が良好な鋼鉄製である。外周に鉛銅リングを埋めてあり、シリンダライナに対する初期なじみ、摺動性を更に高めている。ピストン冠は、高強度のCr-Mo 鋼製で熱応力を小さくするため薄肉とし、システム油によるシ

ューカー方式で冷却効果を上げ、爆発力に対しては、中支え形構造として機械的応力を小さくしている。リング溝の上下面は表面硬化して耐久性を高めている。

連接棒は小端を持つ本体と大端上部および大端冠部とからなり、それぞれがボルト締めされており、分割面は軸芯に対し直角である。ピストン解放時は大端部は残し、本体のみピストンとともに、上方に抜き出せる。これら分割面を結合するボルトの締付は、全て油圧ジャッキにより行なう。

V形機関左右列の連接棒は、隣接して1つのクランクピンに配置されるサイド・バイ・サイド方式である。

#### 3-5) 吸・排気弁

吸気弁は弁箱なしで、鋼鉄製弁座がシリンダふたに圧入されている。

排気弁は、Cr-Mo 鋼製の弁箱をもち、先端部は溶接により弁座近くの内部に冷却水室を設けるとともに、弁座にはステライトを溶着してある(第5図)。弁棒はフェースに特殊な高硬度の金属を溶着してあり、ローテータ機構により、運転中回転させて弁傘周上の温度を均一にして、変形によるガス洩れを防ぎ、弁座冷却とともに、耐久性の向上を図っている。弁座の冷却水はシリンダふた冷却後の高温冷却水により行ない、排気ガス通路の低温腐蝕の防止に留意した系統としている。

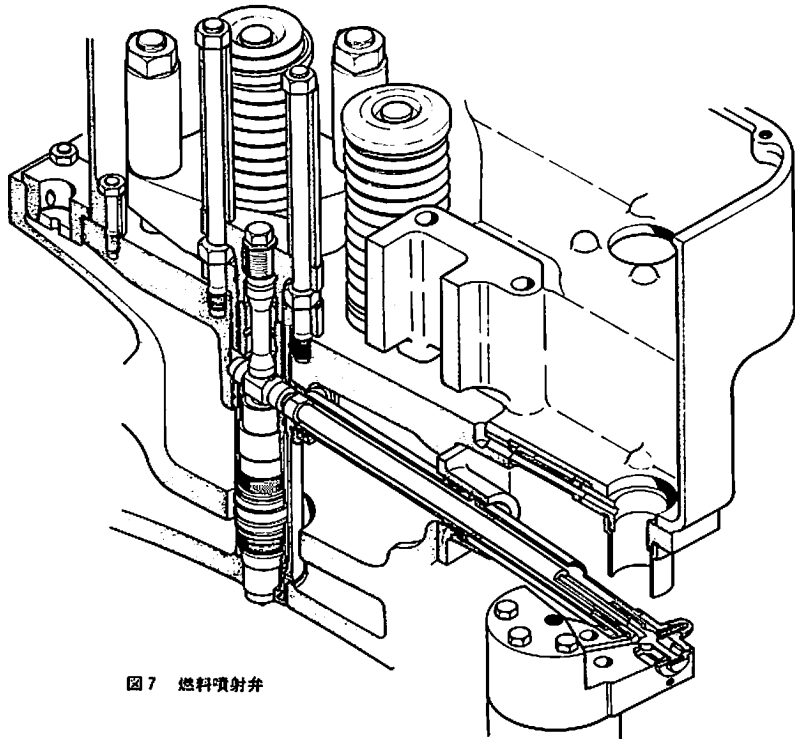
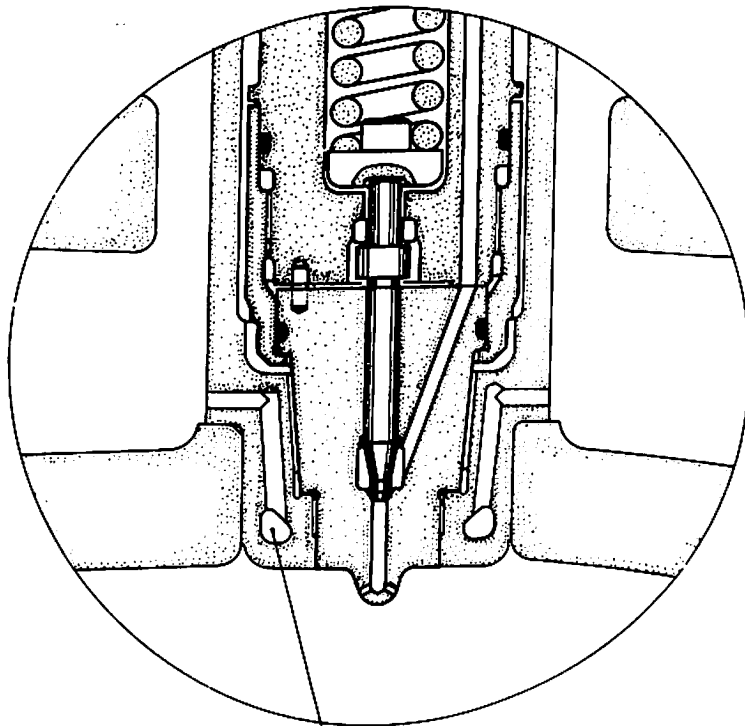


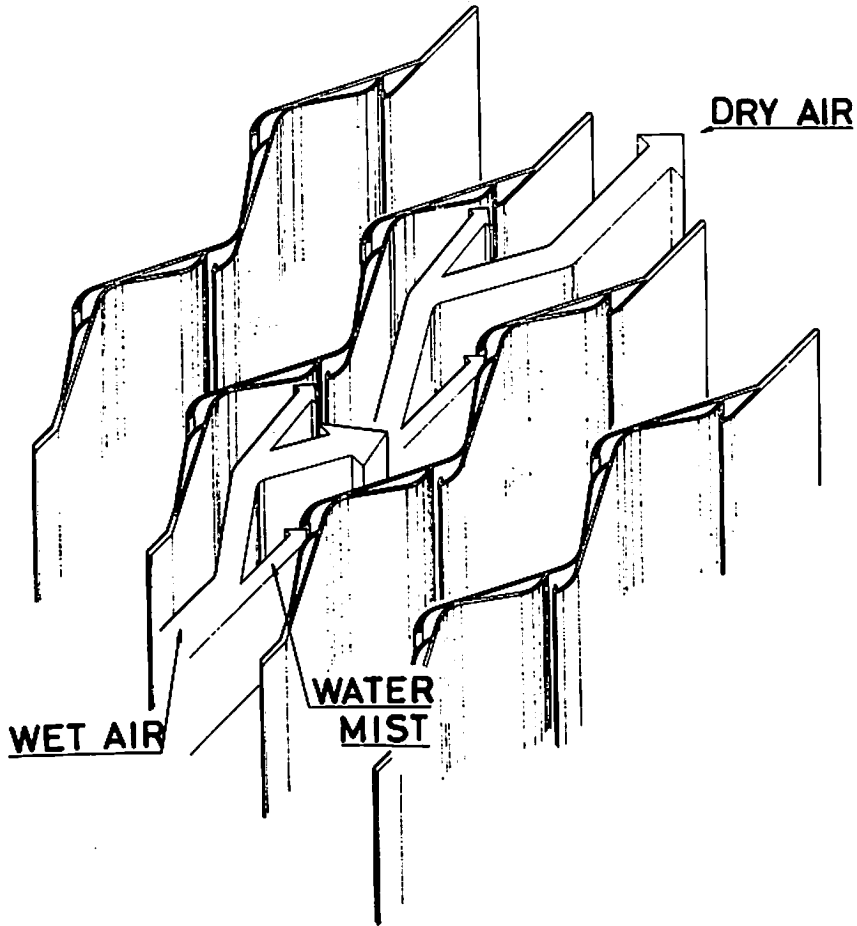
図7 燃料噴射弁



Cooling Water Passage

図8 燃料噴射弁の詳細図

図9 ミスキャッチャー



さらに、排気弁箱の着脱を容易にするため、上方にかぶさっている動弁腕は排気弁箱解放時、取外さなくても良い構造にしている。すなわち図6に示すようにスラストねじを抜き、その穴から押棒を上方へ抜きとれば、動弁腕を直立する方向に回すことができ、これを取外さずに弁箱を上方に抜出せる。

### 3-6) 燃料噴射弁および燃料噴射管

燃料噴射弁は図7に示すように、シリンダふたに2本の長いボルトで取付けてある。ノズルの冷却は図8に示すようにシリンダふたに挿入してあるライナの先端に冷却水室を設け、通路内冷却水の対流によりこの先端部を冷却し、この部分より間接冷却する構造である。このため噴射弁自体には冷却水通路がなく、構造簡単、軽量小形であり、外部配管もないので、弁着脱時に配管の着脱が不要で、取扱いが容易である。

噴射管は図8に示すように直管で、ポンプ側、弁側共各一本のねじ棒によって押しつけて固定してある。このため、管に無理な力が加わらず信頼性が高く、また弁着脱時の噴射管着脱も容易である。

噴射管には銅管製の保護管をかぶせてあり、万一の高圧油漏に備えるとともに、弁からの漏油回収通路にもなっている。

### 3-7) 給気ミスト・キャッチャー

過給機により加圧した給気を冷却器により冷却した際、給気中の水分が復水し、給気系やシリンダ部分の発錆、腐蝕、異常摩耗などを誘発する。これに対処するため、空気冷却器後に既に大形低速機関で実用し、その効果が十分に確認されているミスト・キャッチャーを装備して、給気中の水分を極力除却するよう配慮している。なお、図9にミスト・キャッチャーの構造を示す。

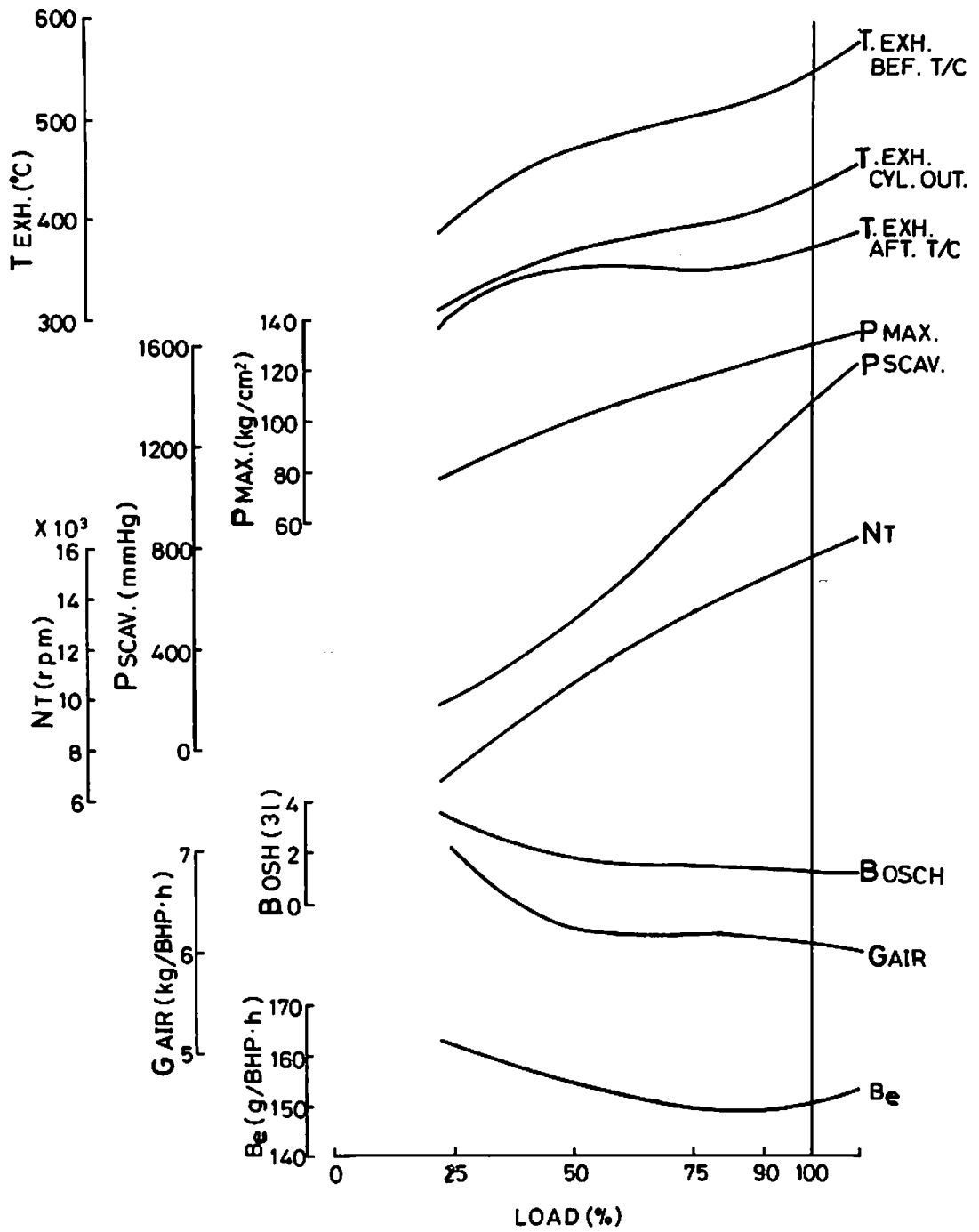


図10 性能カーブ





図11 ピストン解放写真

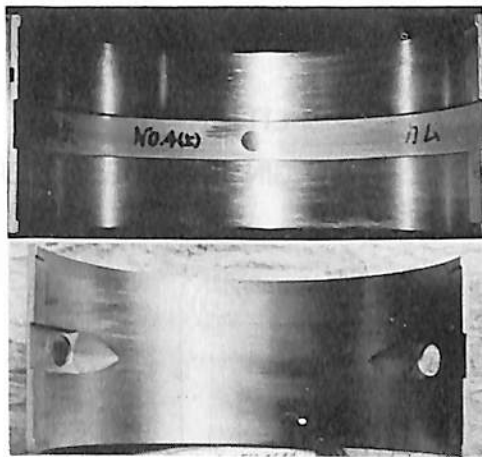


図12 主軸受解放写真

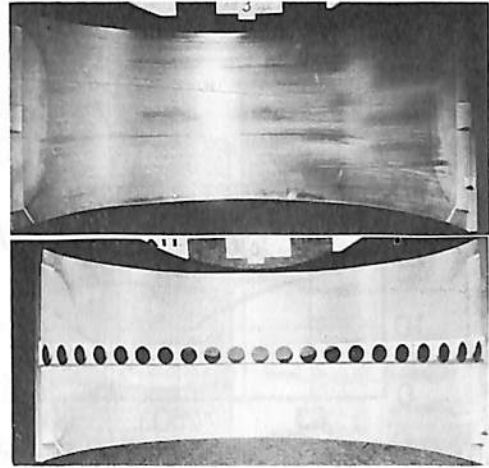


図13 クランクピン軸受解放写真

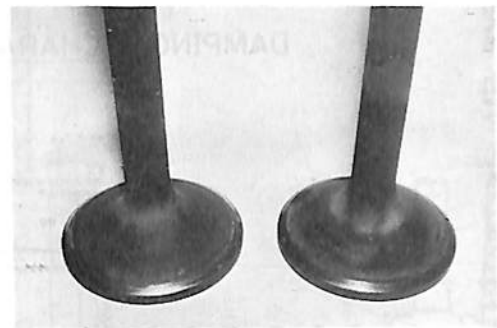


図14 排気弁棒解放写真

## 4. 運転結果

### 4-1) 機関性能

一番機である三井6 L42M形機関の陸上公試での性能カーブを図10に示す。

### 4-2) 耐久力テスト

エンジンの耐久性を確認するために、6 L42MにてJGルールによる耐久力テストを含む、以下のテストを実施し、全ての検査結果は十分満足できるものであった。

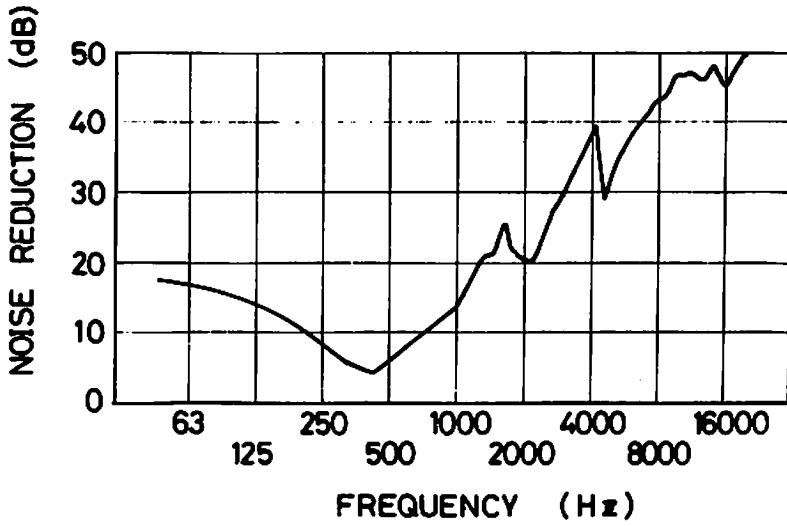
- 性能テスト
- 耐久力テスト

- 連続運転テスト (200時間)
- 負荷変動テスト (50回)
- 解放検査

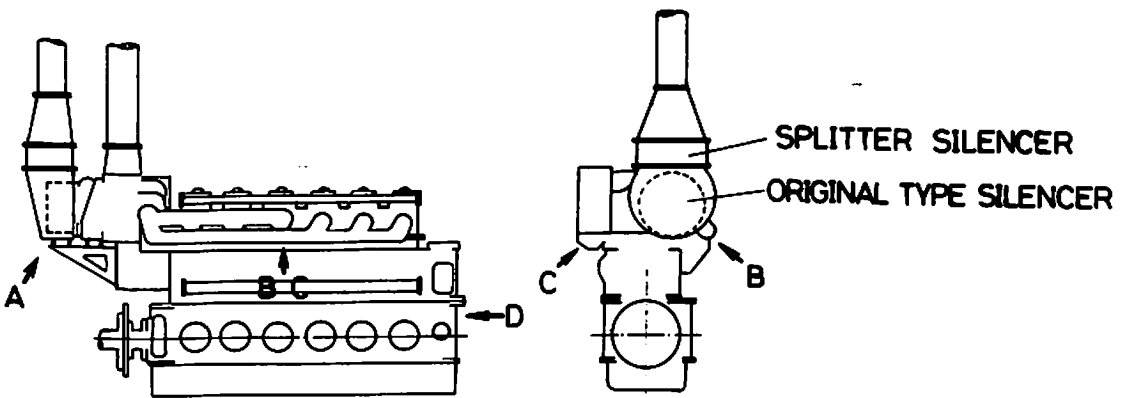
### 4-3) 解放結果

耐久力テスト後に解放検査を実施した。結果を以下に示す。

- ピストン
  - 運転後解放されたピストンを図11に示す。ピストンリングおよびピストン本体の状態は非常に良好である。
- 主軸受およびクランクピン軸受
  - 主軸受を図12に、クランクピン軸受を図13に示す。摩耗はほとんど認められず、亀裂も存在しない。
- 排気弁棒
  - 排気弁棒を図14に示す。シート面には特殊な高硬度の合金を盛金しておりシート面は十分冷却されているので、傷は少なくステムの摩耗もほとんど認められない。



DAMPING CHARACTERISTIC



		dB (A)	
POINT	LOAD	C. S. O.	M. C. O.
	A		104
B		105	106
C		105	106
D		100	100

NOISE LEVEL ON 6L42M

図15 ノイズレベル

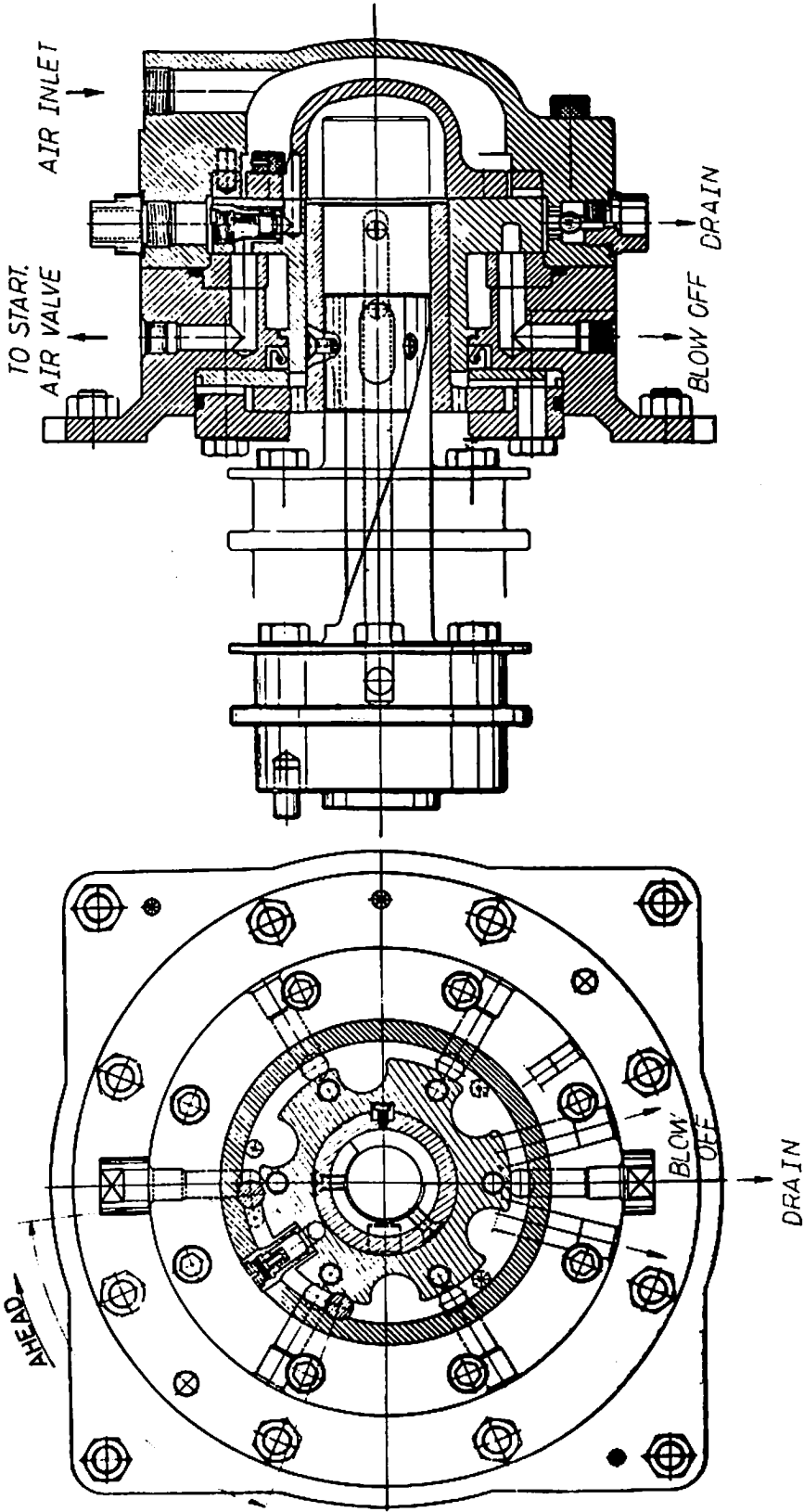


FIG 16 STARTING AIR DISTRIBUTOR

#### 4-4) 騒音

三井42M形機関では機関状態の経年劣化を防ぐために、舷外吸気を推奨している。

しかし、このような場合、過給機の吸気音が吸気ダクトを伝わって外部へ洩れる可能性が高い。そこで特殊な吸気サイレンサを開発し、三井42M形機関に装備している。図15に、このサイレンサを使用した時のノイズ・レベルを示す。

#### 4-5) 海上運転後進試験

船用推進機関のクラッシュストップ性能は、船舶の安全性の点より非常に重要な問題であるが、機関の高出力化、船舶の大形化、高速化にともない、時としてその信頼性が問題となる場合があった。本機関の前後進切換は、一般の4ストローク機関同様、カム軸に前後進用のカムを装備し、カム軸を軸方向にシフトしてそれぞれの回転方向に対するカムタイミングを得る方式であるが、起動空気系統には大形低速機関で得た経験をもとに特殊な考慮が払われている。

即ち、起動弁はそのパイロットシリング径を十分に大きくとり、シリング内圧力が起動空気圧力より高い場合でも起動弁を開弁させることにより、プロペラよりのつれまわり動力を吸収させる構造をして

いる。

これにともない、起動空気主管系にダンピング室を装備している。

一方、起動空気管制弁には特殊な逆止弁をもうけ(第16図)、時間遅れをもたせた起動空気操縦弁とともに、空気運転から燃料運転にいたる間に生じ得る機関の減速に対処している。

図17に一番機である三井6L42M形機関を搭載した実船におけるクラッシュ・アスターン性能の計測結果を示す。なお、本船は固定ピッチプロペラの直結機関方式であることを考えると、クラッシュ・アスターン性能の良好なことが判る。

### 5. 減速装置

中速ディーゼルエンジンを使用した船舶推進システムにとって、減速装置は重要な構成要素の一つであり、当社はエンジンだけでなく、減速装置をも供給できる態勢を整えている。以下減速装置の概要を述べる。

#### 5-1) 遊星型減速装置

1機1軸の場合で同芯形が望ましい時には図18に示す、三井IMT遊星型減速装置を提供することが可能である。

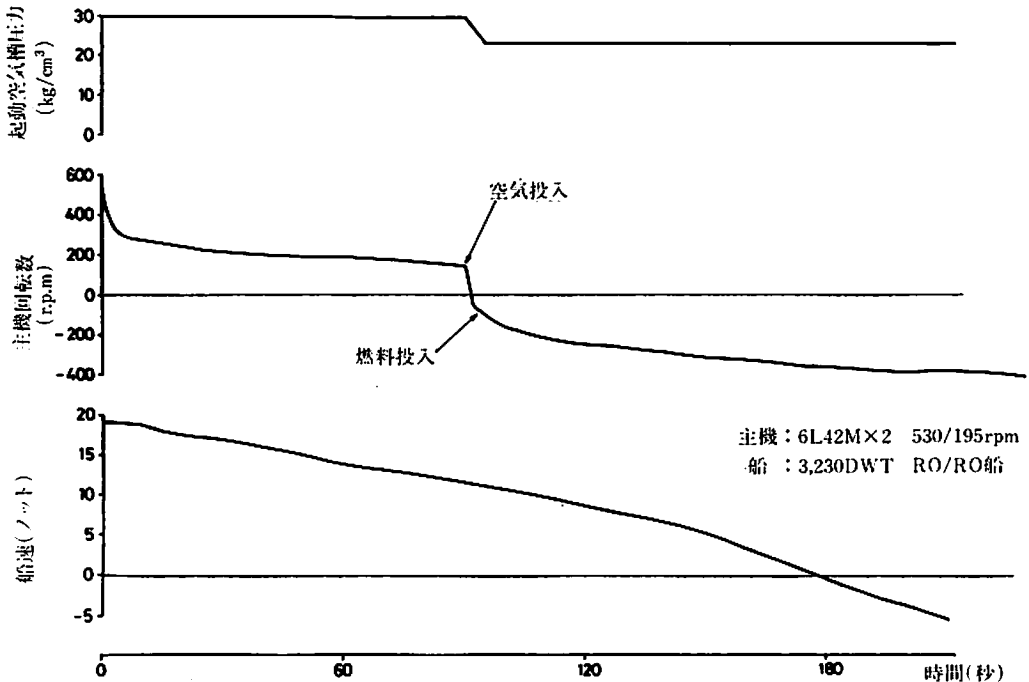


図17 クラッシュ・ストップ・アスターン

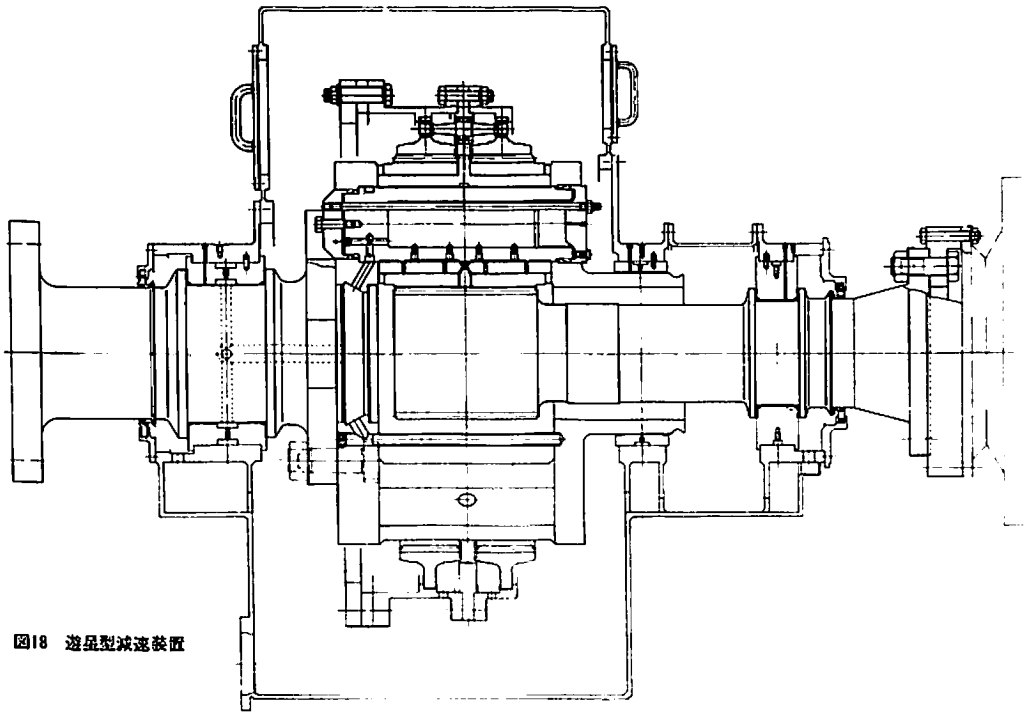


图18 游星型减速装置

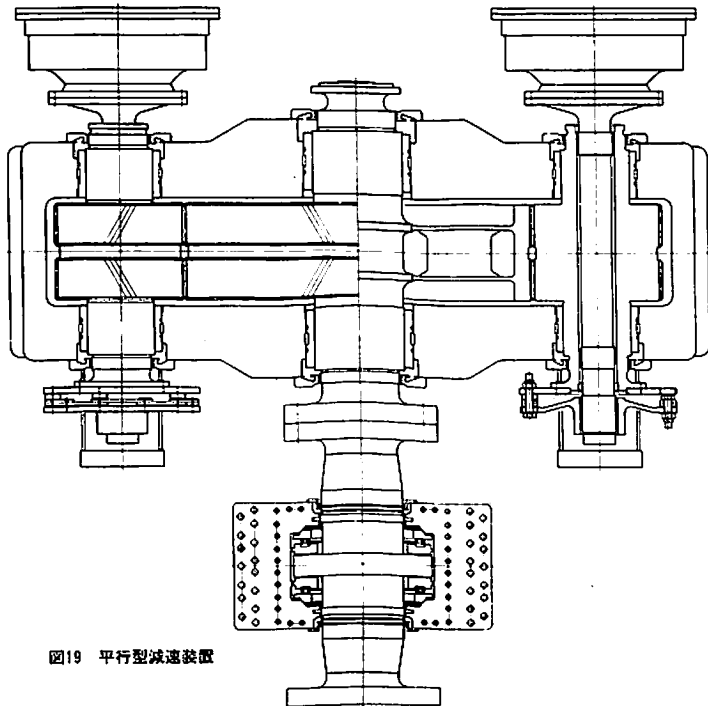


图19 平行型减速装置

遊星型減速装置を設計する際の一番重要な点は、  
 数個の遊星歯車間の荷重等配をいかにして達成する  
 かである。これについては種々の機構が考えられて  
 いるが、三井—IMT遊星型減速装置ではTSZの  
 基本特許による、浮動プッシュ“A”およびイコラ  
 イザ・ピン“B”を使用した機構を採用している。  
 この方式によれば、遊星歯車間の荷重等配の偏差は  
 5%以内であることを、陸上運転中実測により確認  
 している。

### 6-2) 平行型減速装置

2機1軸の場合は、スタラパル型減速装置(た  
 わみ軸を内蔵したダブルヘリカルギア形)を供給す  
 る態勢にある。

図19に断面図を示す。

この減速装置の特徴を以下に記す。

- ・歯車はダブルヘリカルであり、推力軸受は別置き  
 なのでギアケーシングは運転中軸方向の力を受け  
 ない。

よってギアケーシングと軸受の変形は非常に小

さく、良好な歯当り状態が確保される。

- ・クランク軸と歯車軸の軸芯のずれは、たわみ軸  
 と、弾性継手により完全に吸収されるので、歯当  
 りに何ら悪影響を与えない。
- ・ケーシングは船艀、左右共に対称形であり、船の  
 中心線上に4点で据付けられているので、船の変  
 形はケーシングに対称的に伝わる。よってこの変  
 形の歯当りに対する悪影響は、最少にとどめるこ  
 とができる。

### 6. あとがき

三井42M形機関は、当社に永年にわたって蓄積さ  
 れたディーゼル機関の設計および製作に関する高い  
 技術力を基礎として開発したもので、経済性、保守  
 整備性、耐久性および信頼性に優れた機関である。

その一番機は既に就航を開始したが、本機関が真  
 にユーザー各位に信頼される機関たりうるか否かは  
 今後の就航実績いかんにある。今後きめ細かく就航  
 実績を追求し、より高い経済性、信頼性のある機関  
 に育ててゆく所存である。

## 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)  
 図版・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。

■主なる内容 ■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 実験データに基づき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(送料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/  
 価4000円(送料240円) 運動性能/構造強度/副部、機関部設計/他

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  
 価2000円(送料200円) 余版)とによって解説

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) 発売 株式会社 天然社  
 電話(03)543-6051(代)・振替東京1-25521(舵社)

□海上保安庁新造船艇シリーズ（2）

30メートル型高速巡視艇について

海上保安庁船舶技術部技術課

by Maritime Safety Agency,  
Ship Technological Dept. Technological Div.

I まえがき

昭和51年度予算要求にあたって30ノット級高速大型巡視艇の必要性が示唆され、その主要目について検討を始めた。

しかしながら、昭和51年度は予算要求をする段階には至らなかった。

昭和51年4月30日新海洋法対策の庁議で、領海12海里警備の関連で30メートル型高速巡視艇が浮かび上り、昭和52年度予算要求の結果、2隻の建造が認められた。

一方、51年9月、数多い新船型船に対する庁内の意見統一を図るため、新船型巡視船艇建造基本計画委員会が設置され、ヘリコプターとう載型巡視船などとともに、30メートル型高速巡視艇基本設計が審議された。

本船は一管区および七管区に配属され、主として外国と領海を接する海域において警備救難業務に従事するものであるから業務遂行に最も適合するよう船型、装備などについて十分配慮するほか、特に高速であるため、乗員の疲労軽減について留意することとした。最良船型については、23メートル型巡視艇により耐波試験等を行ない、船橋の防弾設備、消防能力（追跡船放水用）、接舷や北方での流氷対策として鋼製構造などが検討されたが、最終的には高速化のため軽合金船体とすることとした。

昭和52年6月21日仕様説明、7月1日入札の結果、南方型は三菱重工、北方型は日立造船が落札、それぞれ下関造船所および神奈川工場で建造され、昭和53年3月無事就役したので、ここにその概要を紹介するものである。

船名	むらくも	きたぐも
建造所	三菱重工 (下関造船所)	日立造船 (神奈川工場)
契約年月日	52. 7. 1	52. 7. 1
起工 "	52. 8. 19	52. 8. 2
進水 "	52. 12. 12	53. 2. 1
竣工 "	53. 3. 24	53. 3. 16

II 主要目

・船体部

1. 船質、航行区域など

船質	軽合金
航行区域	沿海
船型	角型
推進方法	2軸FPP

2. 速力、航続距離など

速力	(満載状態、最大出力) 約30ノット
	(満載状態、常用出力) 約28ノット
航続距離	約350海里(28ノットにて)
連続行動日数	3日

3. 主要寸法

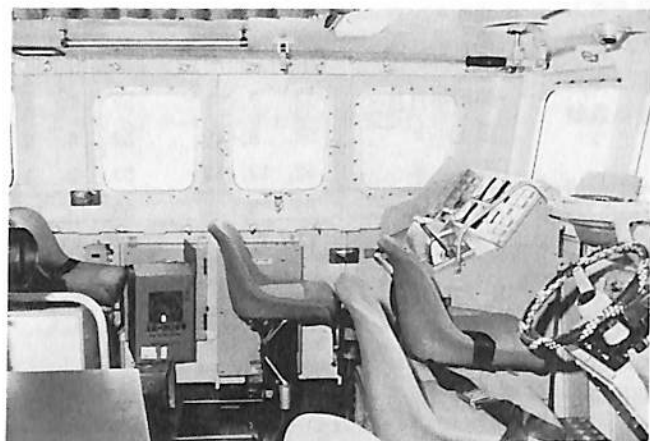
全長	31.0メートル
喫水線長	28.5 "
型幅	6.3 "
型深	3.3 "
排水量(満載)	約90.0トン
総トン数	150 "

4. 構造様式など

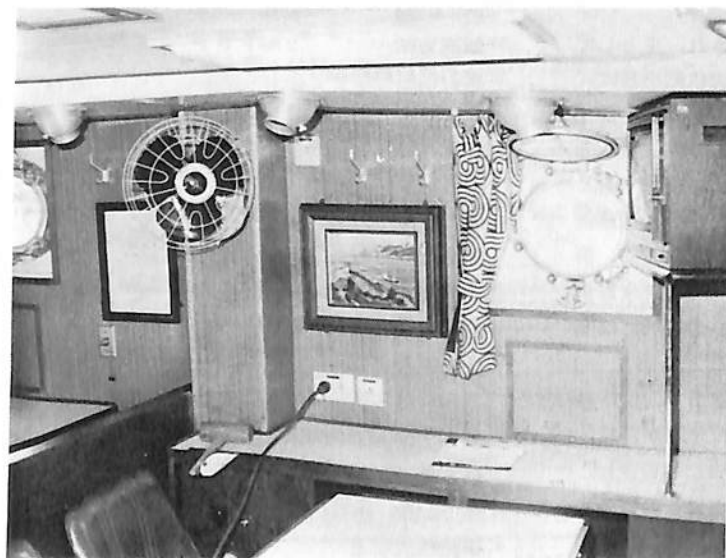
構造様式 軽構造方式(北方型は船首部のみ)



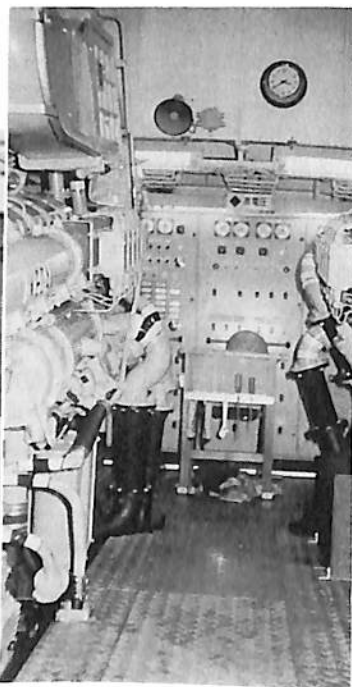
“むらくも”



◀ 操舵室



乗員室



機関室（船首を見る）





“きたぐも”



操舵室前面



機関室（船首を見る）



乗員室

- 構造強化)
- 艀 吊下式平衡艀×2
5. 居住設備・最大とう載人員など
- 寝台数 10個
- 最大とう載人員 10名
- 限定沿海(3時間未満)で、13名。
- 食堂 寝室と分離する。
- 事務室 設ける
6. 救命設備
- 膨張式救命いかだ 乙種13人用×1
- 救命浮環、胴衣 所要数
7. 甲板機械など
- 艀取機 電動油圧式
- 揚錨兼係船装置 電動式0.65トン×12m/min ×1
8. 通風冷暖房装置
- 全室冷暖房、ただし北方型は暖房のみ
9. 調理衛生設備
- 一式
10. 燃料、清水とう載量
- 燃料 12,000リットル
- 清水 900リットル
- 機関部
1. 主機
- 台数 2台 圧縮空気始動式
- 出力 連続最大 約2200PS
- 常用 // 2000 //
- 回転数 連続最大 // 1,425rpm
- 常用 // 1,400 //
2. 発電機 3φ AC 225V 20KVA×2
3. プロペラ FPP×2 直径1.05m
4. 機関室補機器 1式
- 電気部
1. 電源装置
- 主配装置 デッドフロント型
- 陸電受電箱 1φ 100V
- 3φ 220V
- その他 所要の機器を装備する。
2. 照明装置 1式
3. 船内通信、計測装置
- 機関諸元監視装置 1式
- その他 所要の設備
- 計器部
- レーダ及び撮影装置 10インチ可変目盛付時刻
- 方位、レンジの表示。
- ジャイロコンパス 1式 レピータ 3個

- 電磁ログ 1 記録器なし
- 紅色閃光灯 乙種
- その他 所要の機器
- 武器部
- 13ミリ機銃 1基
- 特殊装置
1. 船橋の防弾
- 前側壁 操舵室隔壁の外側に取外し式防弾板を取付ける。(特殊鋼)
2. 放水設備
- 放水銃 1200 l/min×1 移動式架台付
- ガンリンポンプ 55PS
1. 4m<sup>3</sup>/min×7kg/cm<sup>2</sup>×1
- 海水吸入弁を設ける。吐出管はホース導設とする。
- 通信部
1. 送受信機 2MHz SSB 10W×1
- 150 // 10W×1
- 27 // 20W×1
2. 方位測定機 1
3. 電気指令装置 50W×1
4. ボデートーキ 150MHz 1W×2
5. 空中線設備 1式
6. その他
- デッカ受信機 プロッター付(借上げ) 1式

### III 1. 船体部基本設計方針

- (1) 推進性能及び操縦性能について
- 常用速力を30ノット近く、少なくとも29ノット以上とし、4/4出力で30ノットを超えることを目標とする。
- 操縦性は従来型巡視艇程度以上とする。
- (2) 復原性能について
- 従来型の巡視艇の実績から、この種の艇では、余り復原性能で問題はないが、できるだけ重心降下につとめ、風圧側面積比を小さくすることとする。
- (3) 一般配置およびぎ装について
- ぎ装は速力第一ということで、できる限り、実用的に簡素化し、極力重量軽減をはかる。
- 乗員室(食堂)を独立に設けて寝食分離をはかり冷暖房を十分とする他は、特23メートル型より23メートル型に近いものとする。
- 領海警備を行なうので、13ミリ機銃を装備し、操舵室外周に取外し式防弾板(特殊鋼)を装着で

きるようにする。操舵室に緩衝装置付椅子を設ける。

風圧側面積が大きくなるので、電動キャブスタンを設ける。

#### (4) 船体強度について

高速発揮のため、船殻の重量軽減をはかるが、船底衝撃に対する強度、船尾船底の振動によるキレツ防止対策は十分なものとする。

外舷に関しては、補強に限りがないので、船側にゴム製防舷材3条を設けるだけで、特に強化はしない。

北方型については、まれに蓮葉状氷にそう遇することを考慮し船首部水線付近を鋼製23メートル“はまなみ”（根室配風）の実績を参考に、同程度となるように補強することとする。

## 2. 船型、主要寸法、重量重心などの決定経過

### (1) 速力について

従来の巡視艇の実績などを参考にし約30ノットと推定した。

なおプロペラ設計点などについては、機関部で記述する。

### (2) 船型について

平水中で高速を発揮するためには、船底は比較的デッドライズアングルの小さい平板に近いような、ハードチェーン艇が理論的にも実績的にも、すぐれているが、A<sub>1</sub>骨木皮の23メートル艇“あさぎり”や特130トン“びざん”などの乗組員が波浪中、航走によって生ずる船底衝撃によって不快感をもつことから高速発揮には不利ではあるが、比較的波浪衝撃が少いと思われる、deep V傾向の船型を主体に考えることにした。

deep V船型の定義はあまり明確ではないが、初期には中央部からトランサムまでのデッドライズ・アングルが20°~22°以上で、しかもチェーンがすべて水線上にあるものということであったようである。

昭和44年5月ハードチェーンに近いA<sub>1</sub>骨23メートル型“やまゆき”と典型的deep V型に近い特130トン型“あさま”とで行なった比較耐波試験で、予想通り“やまゆき”がショックが激しかったが22ノットの高速まで走ることができた。一方、“あさま”はもっと低い速力で横動揺が激しく負傷者も出て、18ノット以上に速力を上げることができず試験を中止したという例もあり、deep V型必ずしも満足のいくものではない。

船体寸法の割合に重量が軽いレース艇などはと

もかく、当庁巡視艇のような多目的な装備の多い実用艇では相対的に排水量が大きくなり、deep Vとすると喫水が深くなり、チェーンラインをすべて水面上に出すためには、幅も広く深さは深くすることが必要となり、これは、また重量を増加する悪循環となり、主機馬力がきまっている以上うまく行かない。

また船首から中央部にかけてはともかく船尾までデッドライズアングルを大きくする理由はやや不明確で、機関を十分後方に配置するためには、軸系傾斜の関係で無理がある。

そのため、中央部でのデッドライズ・アングルは21°~22°、トランサムでは12°~13°程度をねらい、船首部のチェーンは、十分に切上げ、ステムを十分前方にのぼし、波さばきを良くするように考慮したが、チェーンラインが、計画喫水線を切るのは、オージネット3~4付近以後となる程度で計画した。

船首部乾舷はL<sub>WL</sub>の約10%程度と十分大きくとって浚波性を良くした。

最近ではトランサムでのデッドライズ・アングル15°程度、チェーンラインの船尾部分 $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{2}$ が水につかってもdeep Vといわれているようである。

またトランサムチェーン幅を比較的広くとったので、さしあたり航走トリム修正用の船尾ウエッジは今年度艇にはつけないことにした。

### (3) 主要寸法などについて

幅：主機据付および居住区配置に必要な最小幅を検討して、最大幅6.3メートルとした。

長さ：全長30メートル付近を中心に排水量80トンで高速を出しやすいよう出来るだけ長くなるよう種々検討の結果、L<sub>WL</sub>28.5メートルとし、浚波性を良くするため、ステムを前方にのぼしたので、全長は31メートル(“きたぐも”31.035メートル)となった。

深さ：船首部、乾舷をL<sub>WL</sub>の10%以上とり、船底をdeep Vとしてなおかつ居住区高さを1.8メートル以上、寝台上下間隔0.75メートルを確保できるように検討して、中央部深さを3.3メートルとした。

チェーン幅：はじめチェーン幅を5.2メートル程度としぼった船型を考えたが、どうしても排水量が多くなったので、喫水は深くなり、またチェーン下船底面積が不足気味と考えられるので、0.2メートル広くし最大部分で、5.4メー

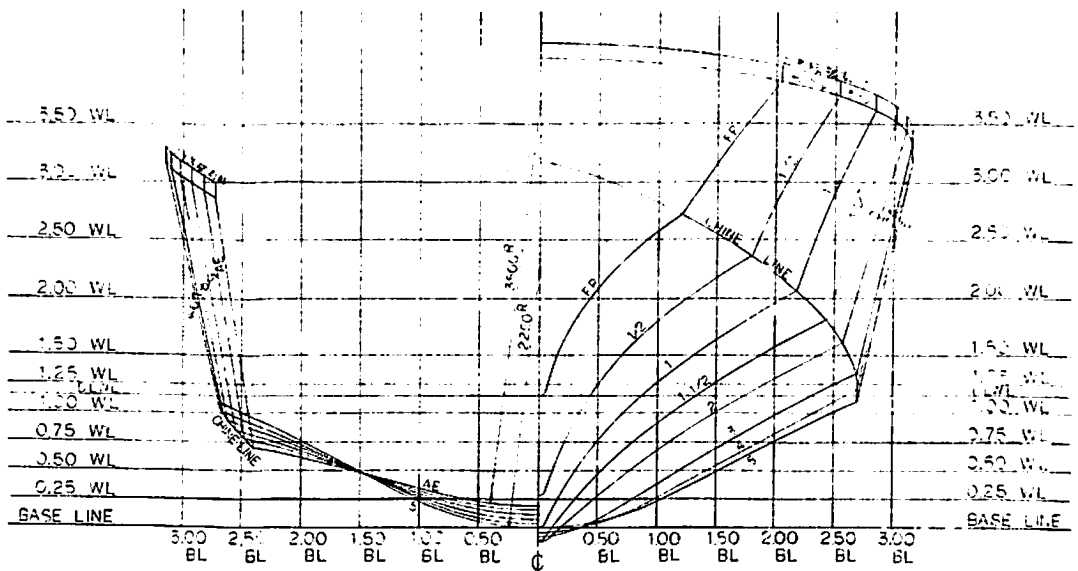


図1 “むらくも”の線図

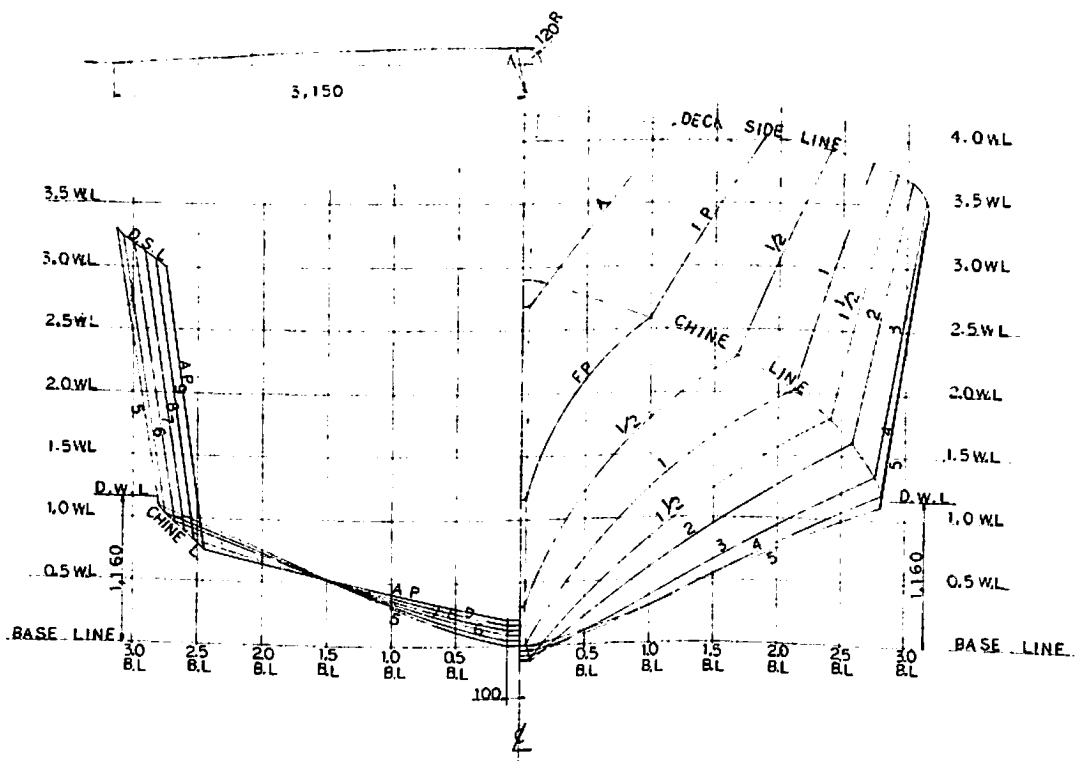


図2 “きたぐも”の線図

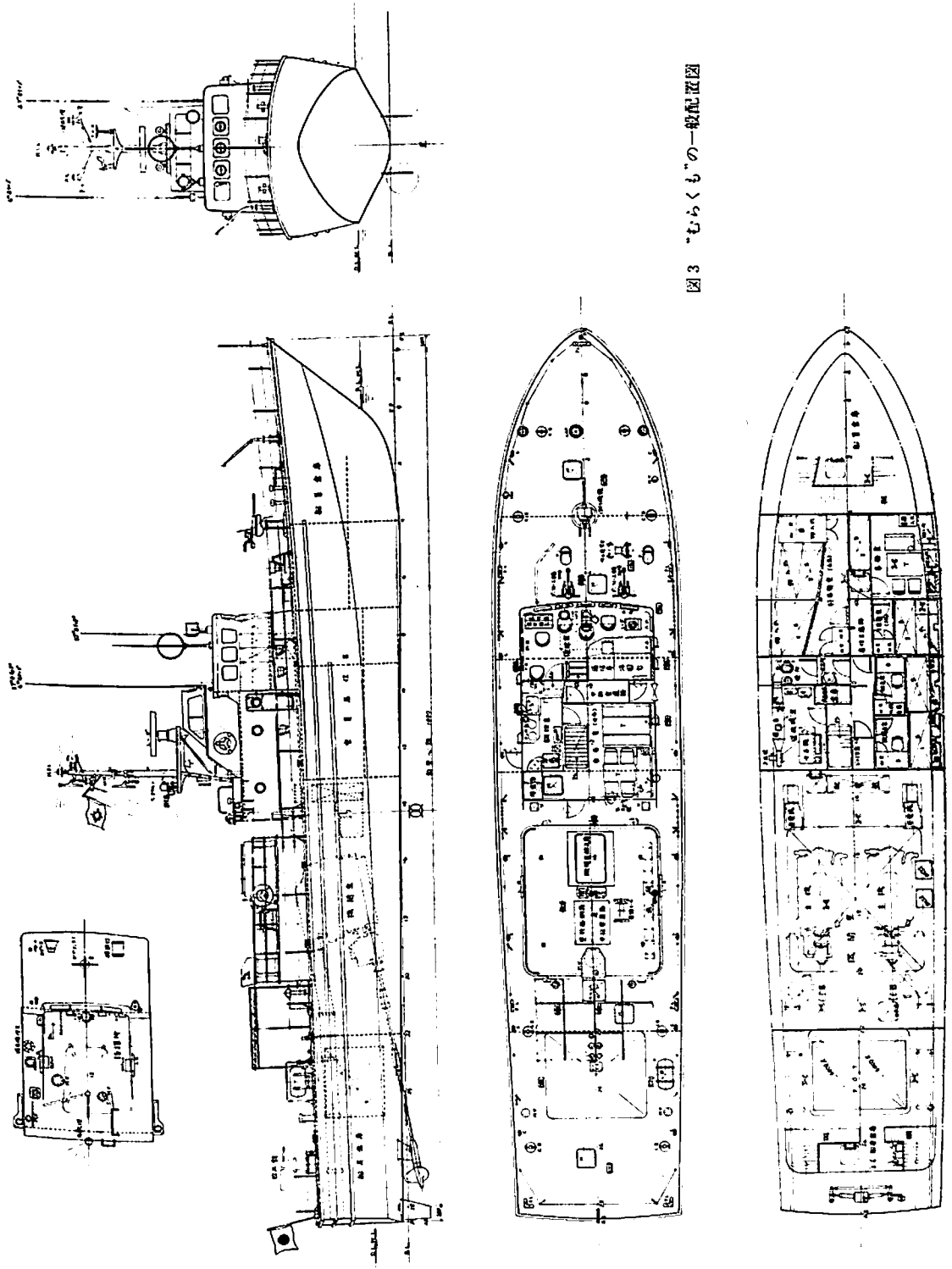


図3 “むらくも”の一般配置図

図4  
“きたぐも”中央切断面

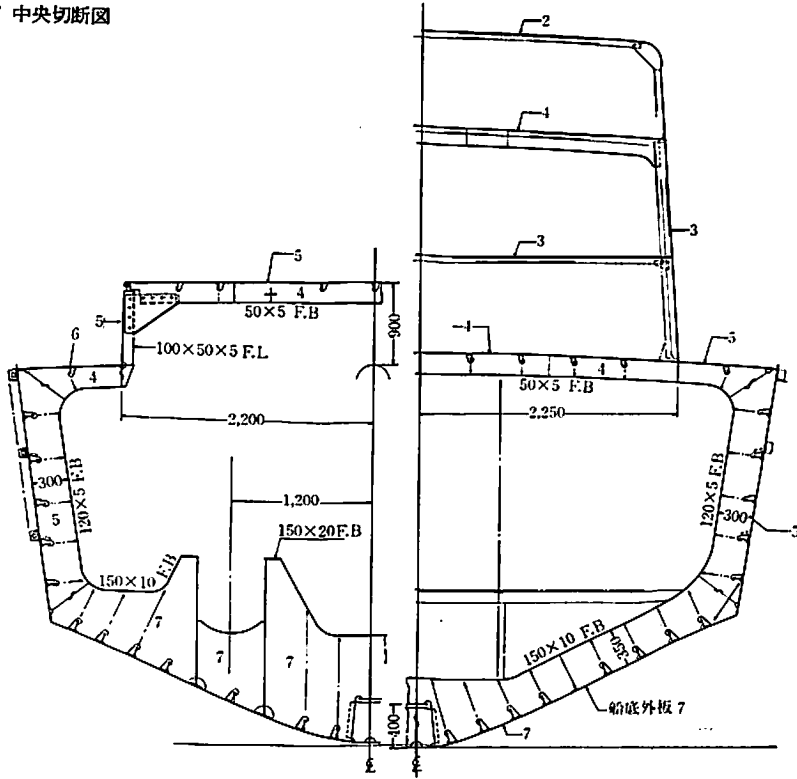
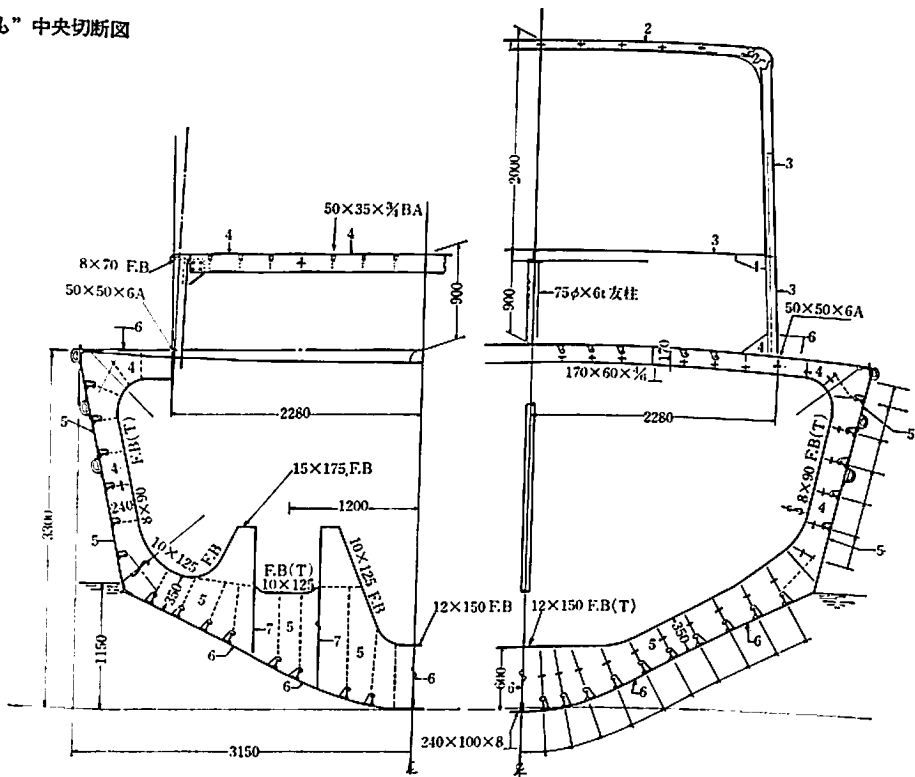


図5  
“むらくも”中央切断面



トル以上とした。

(4) 重量, 重心など

従来の軽合金艇の実績及び計画一般配置図, 概略構造図による計算を併用して推定した。

(5) 詳細設計について

三菱重工および日立造船で, 前記諸事項を考慮し, 過去の両社の実績を加味してそれぞれ独自に詳細設計を行ない, 図1, 2の線図および図3に示す一般配置図を決定した。

3. 船体構造について

(1) 構造設計の基準

30メートル型巡視艇は構造部材をアルミ合金とし, 軽構造方式を採用するが, 艇の長さが全長31メートルであり, 「軽構造船暫定基準」(船検第165号運輸省船舶局 昭和47年4月13日)の対象としている登録長さ24m未満という船に該当しないので, 構造の強度計算に当っては下記の点を考慮して, 部材強度を決定した。(特23メートル型巡視艇も同様の思想で設計しているが, 損傷等問題となるようなことは起っていない。)

- ④ 船底衝撃水圧は, 軽構造船暫定基準に規定する衝撃水圧を適用することとするが, 本衝撃水圧が構造部材設計の基礎となるので, 「30メートル型巡視艇」では, 特23メートル型巡視艇と同様に軽構造船暫定基準に規定する船底衝撃水圧の1.5倍をとった。
- ⑤ 艇の長さ方向の船底衝撃水圧分布は同基準に準拠した。
- ⑥ 部材の塑性断面係数の算出, 部材スパンの取り方, 溶接による耐力(降伏応力)の低下, 縦曲げモーメントの算定などは, 同基準によることとした。

(2) 中央切断図

上記基準に従って強度計算を行ない, 決定された中央切断は, 図4および図5のとおりである。

(3) 船体縦曲げ強度について

本艇の構造設計において採用している軽構造暫定基準の船底衝撃水圧の1.5倍に相当する船首加速度AFは,

$$K\left(\frac{V^2}{1000} + 5\frac{W}{L \cdot Bc}\right) \times 1.5$$

$$= K\left(\frac{V^2}{1000} + (1+AF)\frac{W}{L \cdot Bc}\right)$$

にV=30ノット, W=88トン, L=28m, Bc=5.6mを代入して, AF=7.3gを得る。

縦曲げモーメントとは丹羽氏の式を適用して

$$M = \frac{WL}{C}, C = \frac{60}{1.45AF + 1.4}, AF = 7.3g$$

$$\frac{1}{C} = 0.20$$

$$M = 0.20W \cdot L = 0.20 \times 88 \times 28 = 492.8 \text{ t-m} \\ = 4.928 \times 10^7 \text{ kg-cm}$$

また

$$I/y(\text{上甲板}) = 7.759 \times 10^4 \text{ cm}^4 \text{ (きたぐも)}$$

$$8.333 \times 10^4 \text{ cm}^4 \text{ (むらくも)}$$

$$I/y(\text{船底}) = 10.762 \times 10^4 \text{ cm}^4 \text{ (きたぐも)}$$

$$11.549 \times 10^4 \text{ cm}^4 \text{ (むらくも)}$$

よって応力は,

$$\sigma(\text{上甲板}) = \frac{M}{I/y(\text{上甲板})} \\ = 635.1 \text{ kg/cm}^2 \text{ (きたぐも)} \\ = 591.4 \text{ kg/cm}^2 \text{ (むらくも)}$$

$$\sigma(\text{船底}) = \frac{M}{I/y(\text{船底})} \\ = 457.9 \text{ kg/cm}^2 \text{ (きたぐも)} \\ = 426.7 \text{ kg/cm}^2 \text{ (むらくも)}$$

この値は暫定基準の要求値  $\frac{\sigma_y}{2} = \frac{1300}{2} = 650 \text{ kg/cm}^2$  以下を満足している。

ところで, 52年2月山口県蓋井島付近で実施された23メートル型巡視艇“うらづき”の耐波試験(風速10~15m/秒, 波浪3, うねり3)の結果によると, 船首加速度の最大値は3g程度(速力約23ノット)であり, これに比べると7.3gという加速度は相当苛酷な状態を考えていることになる。

また上記“うらづき”耐波試験では応力100~150 kg/cm<sup>2</sup>が計測されており, 暫定基準より計算される“うらづき”の応力220kg/cm<sup>2</sup>は十分余裕のある値である。通常, 実際の計算では, 船底衝撃水圧に対する局部強度によって, 部材寸法が決定され, 縦強度には余裕があるのが常であり, さらに縦強度の不足に起因する損傷事例もないので, 縦曲げモーメントは暫定基準をそのまま適用することとした。

IV 機関部

前に述べられていることと一部重複する点もあるが, 本艇の機関部については, 新船型巡視艇建造基本計画委員会の審議結果を基本方針とし, 各種の配慮を加えて, 一般方針および詳細を計画した。以下にその概要を述べる。

1. 新船型巡視船艇建造基本計画委員会における審

表1 機関主要目表

主 機 付 風 台 分 機 器	名 称	ライセンスMTU16V652型池貝高速ディーゼル機関 (TB-81)				
	型 式	水冷4サイクル単動予燃焼室式過給機(空気冷却器)付V形ディーゼル機関				
	台 数	2台				
	シリンダ数, 径×行程	16,	190mm×230mm			
	定 格 出 力	2200PS				
	定 格 回 転 数	1425RPM				
	燃 料 油	JIS 2号軽油				
	冷 却 方 式	清水冷却(ただし, 空気, 清水及び逆転機関潤滑油各冷却器は海水冷却)				
	起 動 方 式	空 気 始 動				
	減 速 比	右玄 1.512		左玄 1.520		
	回 転 方 向	機関回転方向, 右玄機, 左玄機共に反時計方向(船尾より見て)				
		プロペラ軸回転方向, 右玄軸, 時計方向, 左玄軸反時計方向( " )				
	機 器	名 称	型 式	数 (一台分)	容 量 ・ 寸 法	備 者
		逆 転 減 速 機	IRG-120	1		
		冷 却 海 水 ポンプ	自吸渦巻式	1	80m <sup>3</sup> /h×16m	
冷 却 清 水 ポンプ		渦 巻 式	1	125m <sup>3</sup> /h×16m		
潤 滑 油 ポンプ		歯 車 式	1	25m <sup>3</sup> /h×8kg/cm <sup>2</sup>		
ピストン冷却ポンプ		"	1	14m <sup>3</sup> /h×8kg/cm <sup>2</sup>		
燃料噴射ポンプ		8筒一体型	2			
調 速 機		油 圧 式	1			
潤滑油プライミングポンプ		電動歯車式	1	約47l/min×4kg/cm <sup>2</sup>	船体付	
燃料供給ポンプ			2	6l/min×1.5kg/cm <sup>2</sup>		
過 給 機		VTR-250	2			
清 水 冷 却 器		横形多管式	1	17.1m <sup>2</sup>	船体付	
清 水 予 熱 器		ウエバスト式	1	18,000kcal/h		
潤 滑 油 冷 却 器		横形多管式	1	5.2m <sup>2</sup>		
逆転機関潤滑油冷却器		プレート式	1	約1.4m <sup>2</sup>		
空 気 冷 却 器	横形多管式	2	約29.7m <sup>2</sup>			
総 重 量	約 9,987kg					
製 造 所	池 貝 鉄 工					

讀結果

(1) 基本計画方針

本艇は第一および第七管区に配属され, 主として外国と領海を接する海域において警備, 救難業務に従事するものであり, 業務遂行に最も適合す

るよう船型, 装備などについて十分配慮するほか, 特に高速であるため, 乗組員の疲労軽減について留意するものとする。

(2) 主要性能装備等(機関部関係抜すい)  
速 力 最大 約30ノット



### 16V-652形 特性曲線

----- 出力 Ne [PS]  
 ----- 燃料消費率 bc [g/PS-h]  
 ----- 排気温度  $t_e$  [°C]  
 (タービン出口)

吸入空気温度 20°C  
 大気圧 760 mmHg  
 冷却水温度 20°C

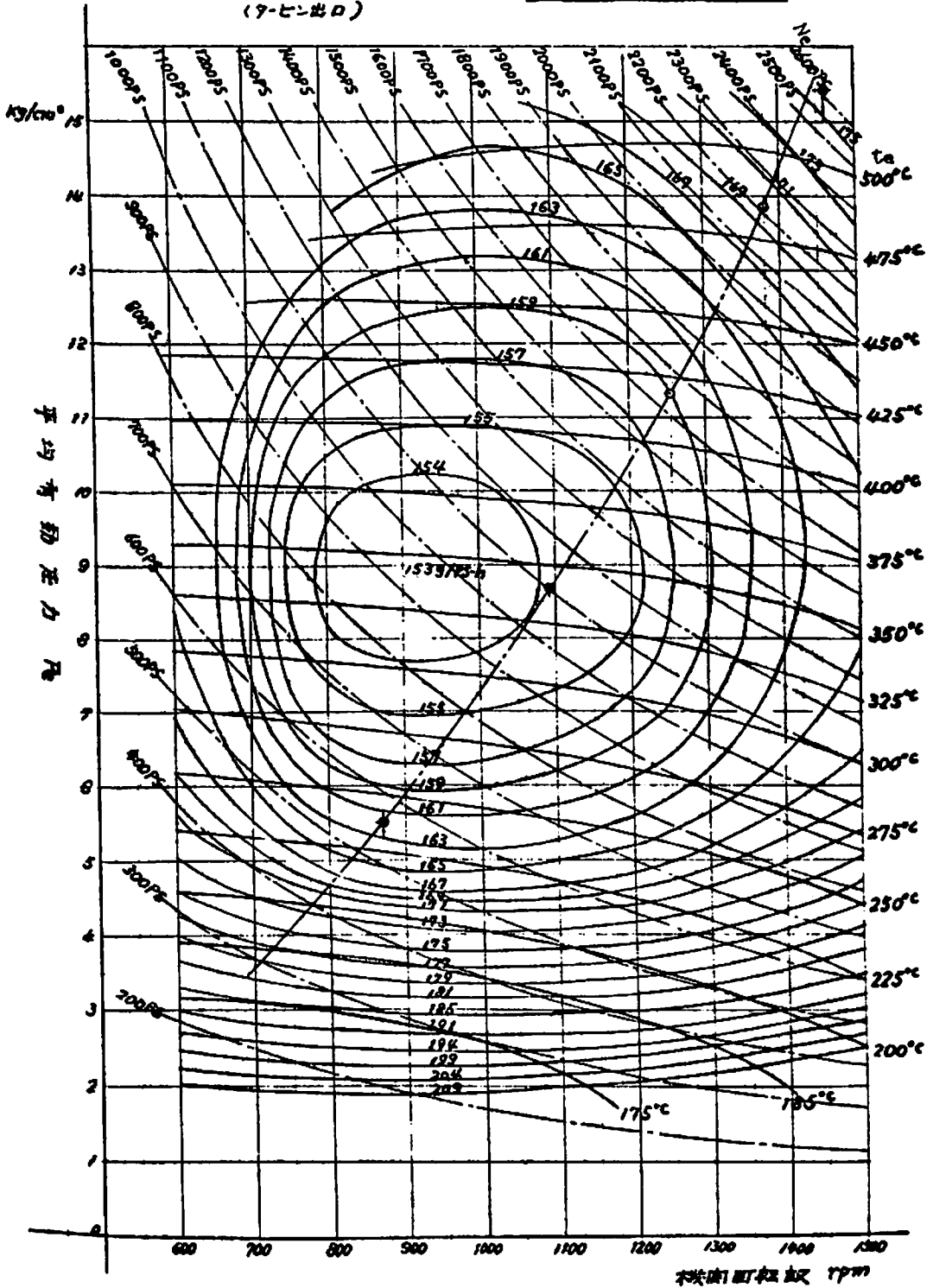


図6 16V-652形特性曲線

	常用 約28ノット
航続距離	約350海里(28ノットにて)
連続行動日数	3日
主機関型式	池貝—MTU 16V652 形高速ディーゼル機関
主機関出力×基数	約2200PS×2
推進方式	ディーゼル機関 2基2軸固定ピッチプロペラ (以下F. P. Pと略称)
プロペラ	直径約1050mm
発電機	20KVA×2
機関室補機器	所要のもの一式装備

## 2. 一般方針

- (1) 推進方式は2基2軸とし、プロペラは固定ピッチとする。
- (2) 主機は、高速ディーゼル機関とし、連続最大出力(定格出力)は、2200PS/1425rpmとする。
- (3) 主機の定格回転速度で船速30ノットを出しうるプロペラを装備する。
- (4) 常用速力を28ノットとし、低速使用が可能なるようスリップ運転装置を装備する。
- (5) 操縦装置は、遠隔操縦を原則とし、その操作の簡易化をはかるとともに、信頼性の高い機器を使用する。
- (6) 機関諸元監視装置を設け、操舵室で機関室の機器の監視計測ができるよう計画し、乗員の労力の軽減をはかるとともに配慮する。
- (7) 要求性能を確保するため、所要の補機器を装備するが、機器の性能を検討し、重量の軽減に努める。
- (8) 北方配属艇については、北方に必要な機器の装備をする。
- (9) 機関室は船体中央部(Fr13~Fr22)とする。主機換装(陸揚、積込)に必要な機関室の開口はFr15.5~Fr21とし、大きさは、5.3m×4.4mとする。
- (10) プロペラ軸レーキは10°以下とする。
- (11) プロペラのチップクリアランスは、プロペラ直径の25%以上を確保する。
- (12) 主機排気管は船尾抜き方式とする。

## 3. 主機・軸系

### (1) 主機の概要

本艇の要求性能を満足させる候補機種として、国産エンジンから富士ディーゼルの16PA4型ディーゼル機関および池貝鉄工の16V652型ディーゼルエンジンを選定し、比較検討した結果、エン

ジンの重量、機関室のスペース、過去の使用実績等を考慮し、池貝—MTU16V652型高速ディーゼル機関を主機としてとう載することとした。

機関の主要目および性能は、表-1および図-6のとおりである。

### (2) 主機の出力とプロペラ設計出力

池貝MTU16V652型ディーゼルエンジンは出力レンジによって、TB61(2205PS/1380rpm)TB81(2420PS/1425rpm)等の種類があり、この艇の計画時、船用エンジンとしてのJG認定馬力がTB61の2205PS/1380rpmであったため、とう載主機出力の呼称は2200PSとなった。

基本計画の段階で性能チェックをしてみると、船速30ノットの要求を満足させるためには、約2150PSを吸収するプロペラが必要であり、主機の連続最大出力を2205PS/1380rpmとするとほとんどシーマージンのない設計となり、就航後の船底汚損その他の船体抵抗増は避けられないことから主機はトルクリッチとなり、回転が上らず、船速が低下することは過去の経験から明らかであるので、TB81(定格2420PS/1425rpm)のエンジンを2200PS/1425rpmで購入することとし、陸上運転時実用試験として、2420PS/1425rpmおよび2670PS/1460rpmを実施し、エンジンの性能を確認した。

実際には、船体のEHPを多目に推定したため、プロペラ設計点の速力は約32ノットと予想以上の好成績が得られた。

機関出力2420PS/1425rpmのJG認定は53年4月に取得したので、53年度のエンジン定格出力は、2420PS/1425rpmとする。

従って昭和52年建造艇のプロペラ設計出力2150PS/1425rpmは、主機の呼称馬力が2200PS/1425rpmとなっているにもかかわらず2420PS/1425rpmの出力を前提として設計したものであり、従来の設計思想とは異っていない。

海上公試の結果より作成した主機の使用要領は図7のとおりである。

### (3) プロペラ要目

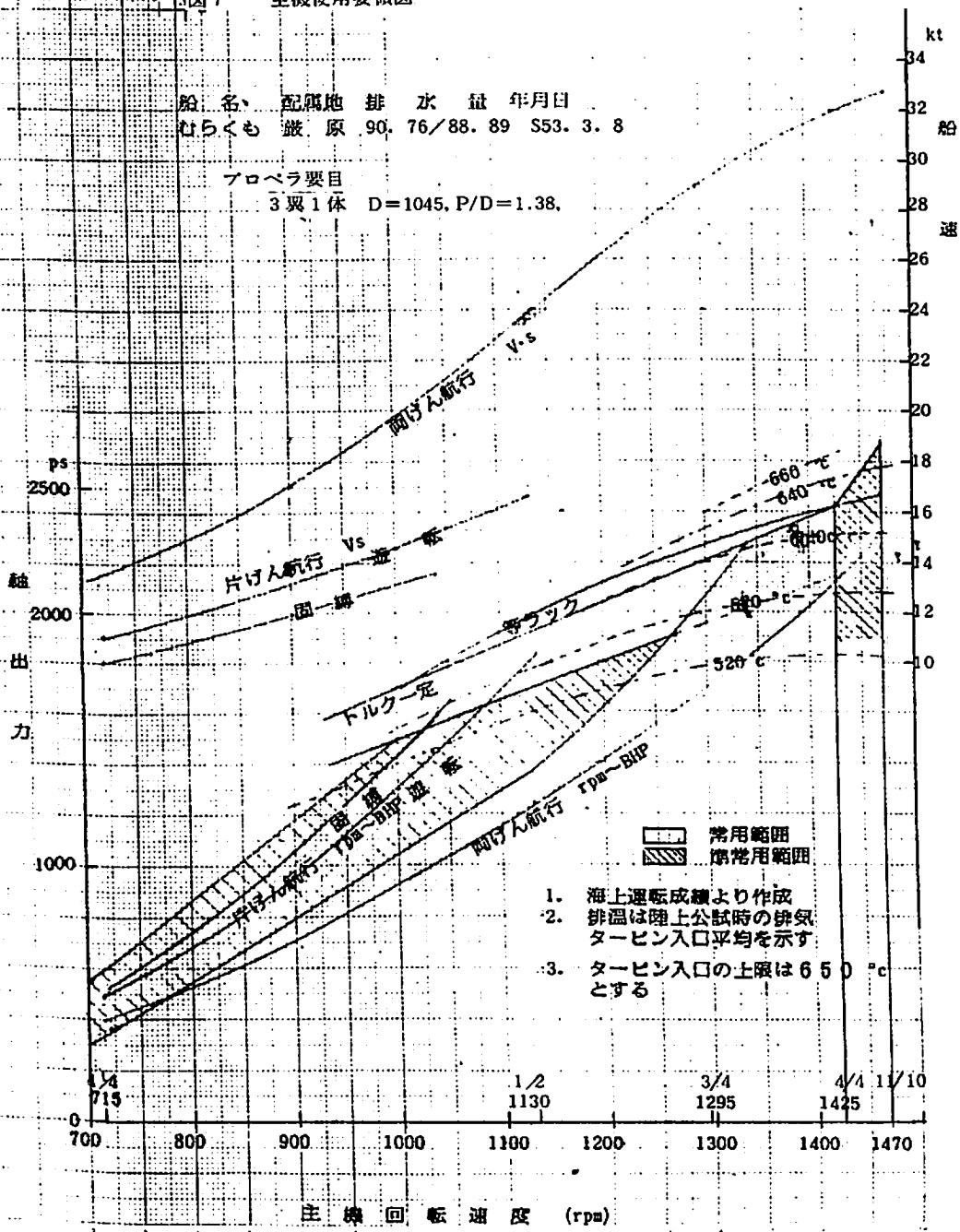
プロペラ要目の決定にあたって、キャビテーションの発生とこれに伴うプロペラ特性の変化を前提としたうえで、極力高いプロペラ効率を保持する「よりスピードの出るプロペラ」という設計思想で計画した。

この思想は、特23メートル型巡視艇で始めて適用され、実艇の解析も三菱のチャートが得られな

図7 主機使用要領図

船名 配属地 排水量 年月日  
 ひらくも 巖原 90.76/88.89 S53.3.8

プロペラ要目  
 3翼1体 D=1045, P/D=1.38.



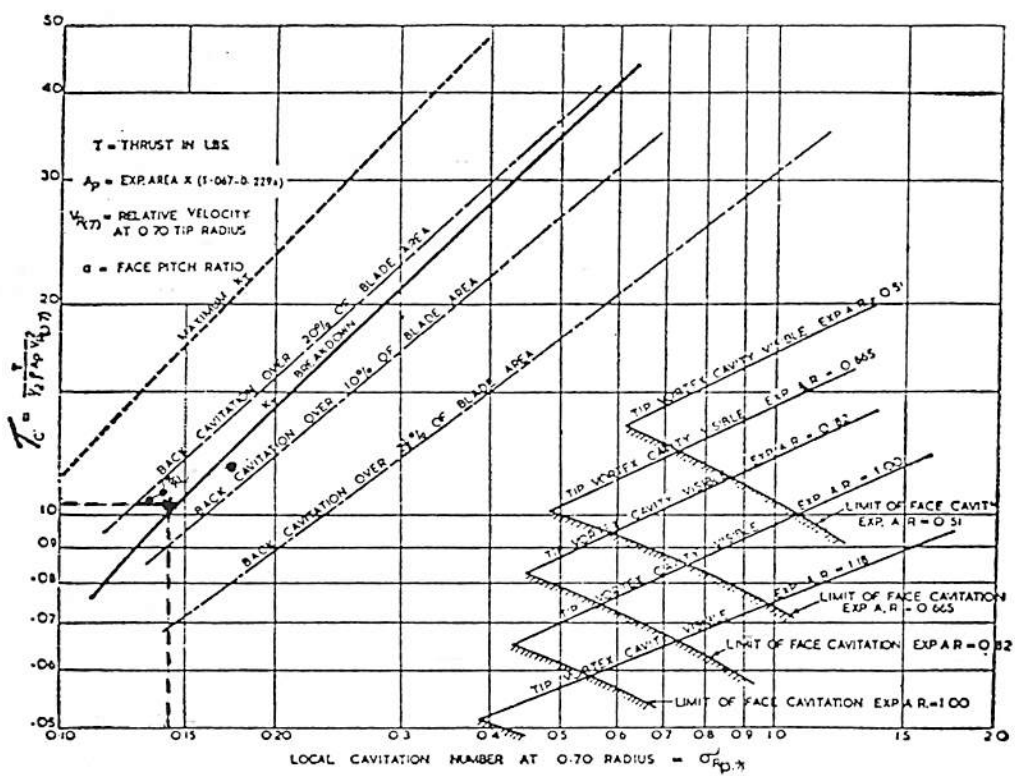


図8 The K. C. A. Cavitation Chart

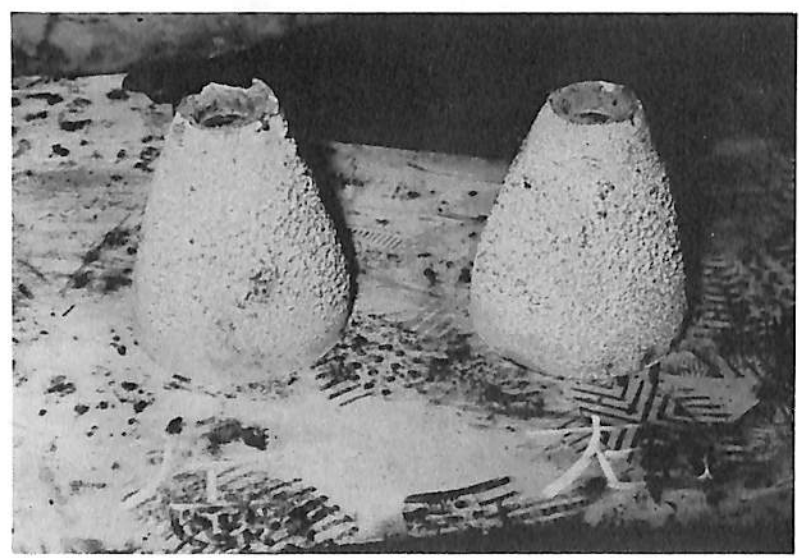


写真1 “きたぐも”のアルミ陽極ボンネット

図9 ねじり振動実測振巾線図

30メートル型巡視艇「ひらくも」16V652型 2200/1425rpm

計測器 DWLねじれ振動計  
計測日 53-3-14

所 宇 部 沖

5  
振動力 2kg

θ deg

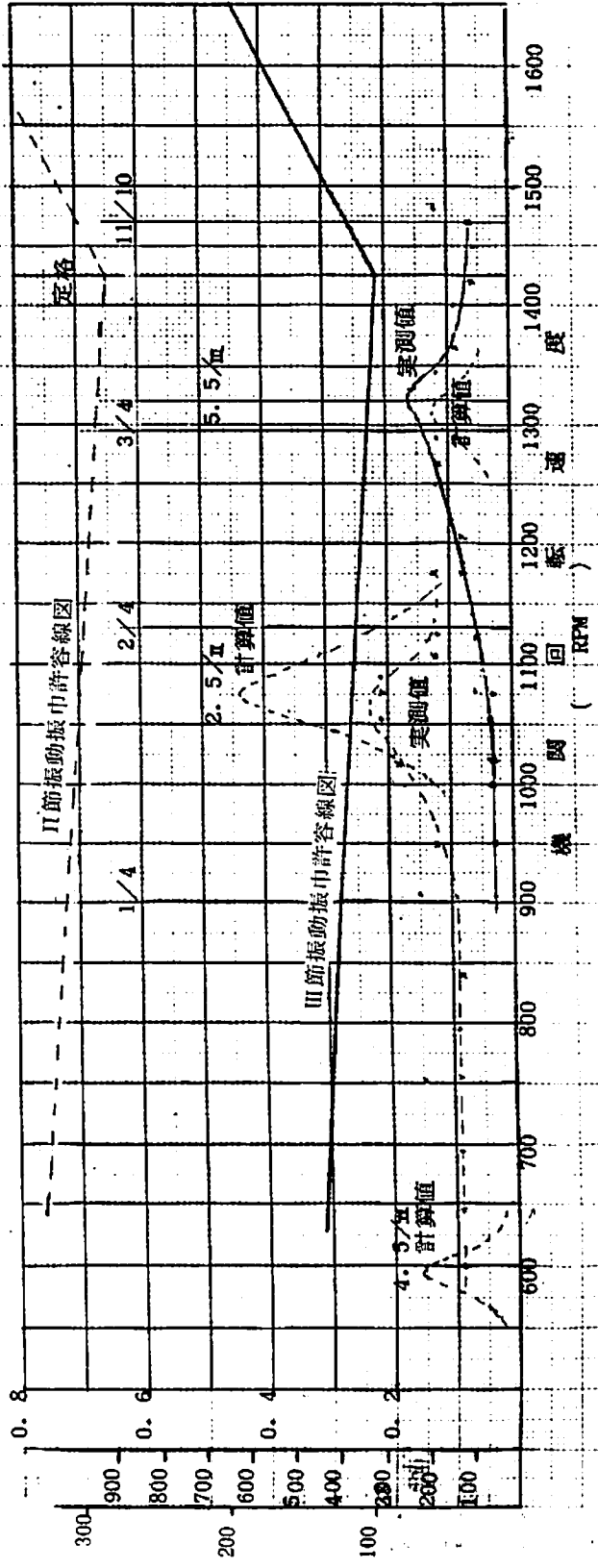
固有振動数

$V_n = 2687 \text{cpm}$  (計算)  $V_n = 7187 \text{cpm}$  (計算)  
 $V_n = \text{約} 2675$  (実測)  $V_n = \text{約} 7264 \text{cpm}$  (実測)

シリコンダンパ  
ランタン形カップリング 付  
IRG120-E15型逆転減速機

--- 回転上昇時計測  
--- 回転下降時計測  
--- 節振動  
--- II節振動

振動値



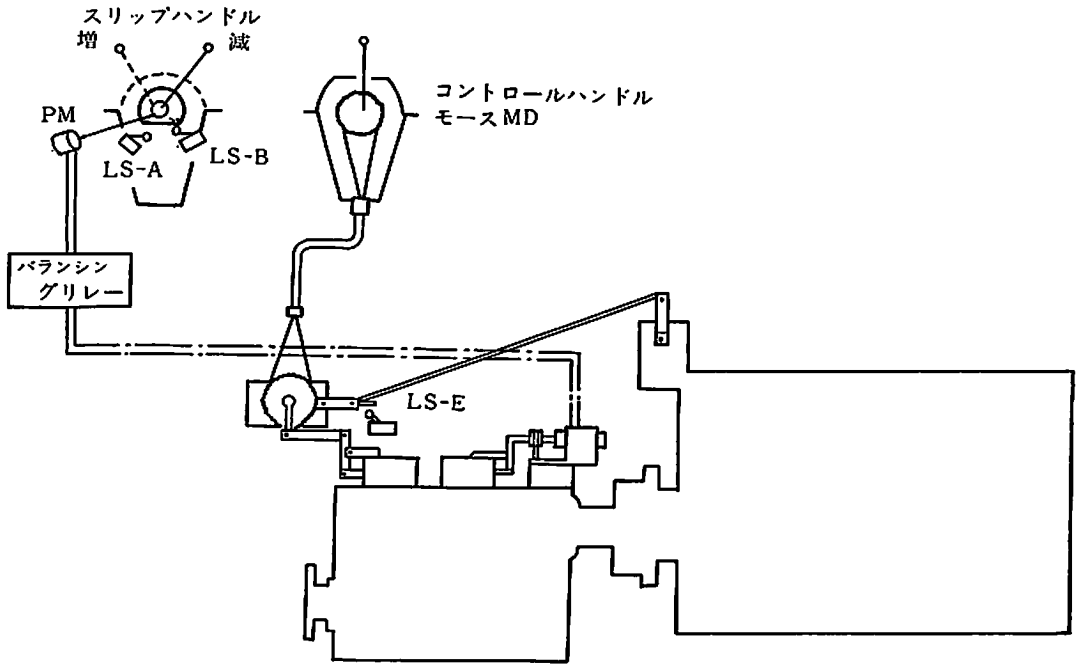


図10(1) 操縦装置概略図

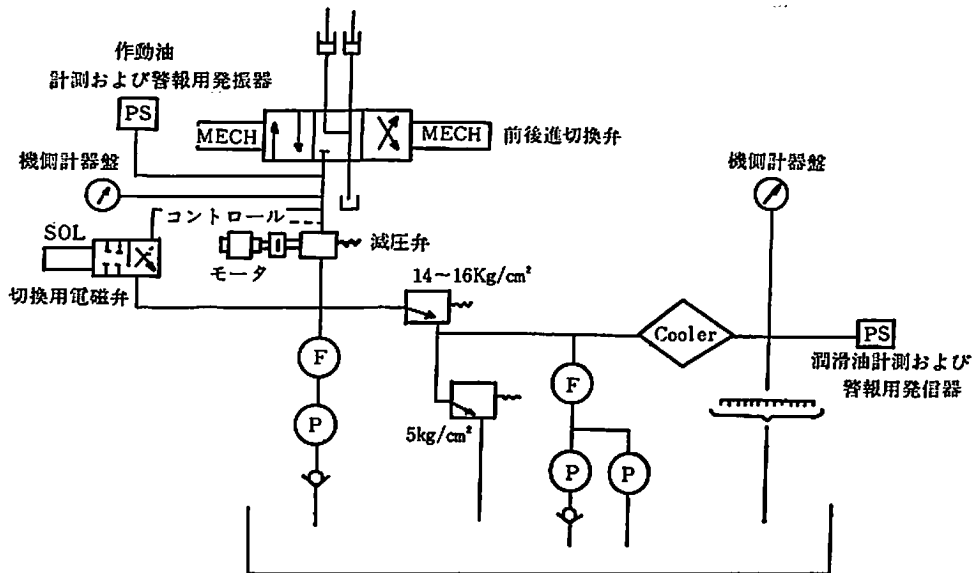


図10(2) 操縦装置油圧系縮図

いため、実艇のプロペラ形状と異なる GAWN—Burrill チャートで行なわれているが、それによればチャートの相異による計算結果の差はさほど感じられないという解析結果がでており、また使用する適当なプロペラチャートがないので GAWN—Burrill\*1 の  $K_T$ — $K_Q$  チャートを使用することとし、また艇の EHP は大隅チャート\*2 を用い

て算出し、艇の速力を推定すると共にプロペラ要目を次ぎのとおり計画した。

プロペラ設計点 (2150 PS/1425 rpm) の船速 30.25 ノット

プロペラ要目 3 翼 1 体、直径 1050、ピッチ比 1.35、展開面積比 1.0 (伸張面積 0.95)

\*1 Effect of Cavitation on the Performance of a

Series of 16inch Model Propellers, by R. W. L. GAWN & L. C. Burrill Trans. R. I. N. A., 99, 1957

\*2 中速船所要推進馬力の推定法 大隅三彦著 (昭和33年9月)

計画段階での基準排水量88トンに対する各社の船体のEHPはほぼ同じであったが、その後三菱重工は、水槽試験および東海汽船の“シーホーク”の実績を踏まえ、推定EHPが少なくなるため、当初のプロペラ設計点での船速29.3ノットを31.2ノットに訂正した。

さらに予備プロペラ設計計算書で船体EHP10%減を想定し、ピッチを大きくしたプロペラを装備した場合、32.2ノットと予想した。この値は30ノットの計画当初のEHP2440PSから460PS減の1980PSであった。

実績は先に述べたごとく船体EHP10%減の予想とほぼ同じでプロペラ設計点における速力は32ノットであった。

#### (4) プロペラ展開面積比

キャビテーションに対し安全であるという考え方から離れた場合のプロペラの展開面積比の決定は、キャビテーション発生域におけるプロペラ特性と展開面積との関係を定量的に把握し、それらの関係からプロペラの最適展開面積を求めるようであるが、バックキャビテーションの発生を何%まで許容するかについては、明確な基準はなく、設計者が実績に基づき、経験的に決めている。

本艇では GAWN—Burrill の Cavitation Chart 図—8 を用い Kt Breakdown line の付近になるよう計画した。

\* 印は計画点、・印は“むらくも”の各分力の作動点であり、11/10 分力では翼面積の約20%がキャビテーションを起している領域の中にあるが、試運転後の上架時ではキャビテーションはほとんどなく良好であった。

#### (5) プロペラの防蝕

北方艇にアルミ陽極付のボンネットによる防蝕法を新しく採用した。進水後約80日目に上架した時のボンネットアルミ陽極の状況は写真1のとおりであり、有効にきいているものと思われる。

なお、南方艇については、特23メートル型巡視艇と同様の方式としている。

#### (6) 軸系

プロペラ軸は、一種軸特殊ステンレス鋼材とし、軸径は、将来の主機の定格出力 2400PS を考慮し 130φ とした。

プロペラ軸々受位置および必要個数について

は、Rayleigh の方法で撓み振動を検討して定めた。

計算の結果、軸受は2個で問題ないので、プロペラ軸軸管部の電蝕を考慮し、軸管軸受を設けないこととした。

ねじり振動については、Holzer の近似計算法を用い計算し、機関の運転範囲内に実用上問題となる応力がないことを確認した。

ねじり振動の実測結果は図9の振り振動実測振幅線図のとおりである。

#### (7) 操縦装置および監視警報装置

乗組員の労力の軽減および作業能率の向上をはかると同時に、安全確実な運航を目的とし、機器の操作、計測、警報監視が操舵室でできるよう計画した。

遠隔操縦装置の操縦方式は、機械式、空気式、電気式、油圧式およびこれらの組合せがあり、信頼性の面からみれば、全機械式が安全確実で望ましいのであるが、機関諸元監視装置のメンテナンススペースを考慮して、

イ. 主機の回転制御・クラッチ嵌脱を機械式 (モースMD20型)

ロ. スリップ運転を電気油圧式

ハ. 停止・非常停止を電気式

とすることとした。

操縦装置の概略および油圧系統図は図10のとおりである。また機関諸元監視装置を操舵室に設け、主機の計測および常時警報監視が行えるよう配慮した。

#### 4. 補機器その他

##### (1) ディーゼル発電機

発電機は 20KVA×2 AC225V 3φ 60Hz を装備した。原動機は、特23メートル型巡視艇と同様日産ディーゼルS D227型 (26PS/1800rpm) を使用し、始動停止はすべて機側としたが、機器の安全および省力化をはかるため、無監視運転装置を装備し、延長警報を設けた。

##### (2) 空気圧縮機

主機の始動が圧縮空気方式のため空気圧縮機の装備を必要としたが、小型軽量をはかる目的で、当庁で始めての高速回転 (1800rpm) の空気圧縮機マツバラMS型2段水冷式 7m<sup>3</sup>/kt×30kg/cm<sup>2</sup> を採用した。自動停止装置付としたが、自動始動については、次の理由でとりやめ、始動空気の圧力低下警報を設けることとした。

イ. 圧縮空気は主機の始動に使用されるのみで、

使用頻度がきわめて少ない。

ロ. 艇の重量軽減のため、装備電気機器に対し、発電機容量が、自動始動できるほど充分でない。

### (3) 燃料油タンク

航続距離 350 海里的の要求を満足させるためタンク容量を 12000ℓ (6000×2個)、材質はアルミニウム合金とし、艀倉庫に据つけることとした。また非常遮断装置は、空気源があるので、空気遮断式も考慮したが、ルールの要求を満足させるには重量が重くなるので従来通りの機械式とした。

### (4) 機関室通風装置

機関室の換気に必要な量と機関の燃焼に必要な空気量を供給するための通風装置は、従来の機動給気自然排気から自然給気、機動排気方式を採用し、機関室の空気の流れを良くし、室温の低下をはかるよう留意した。

この方式の採用によって関係重量は在来艇の半分以下に軽減することができた。

### (5) 排気管

重量の軽減をはかるためサイド抜き方式を検討したが、舷側のよごれ、騒音等があり、防衛庁の魚雷艇も一時サイド抜き方式を採用したが、現在は艀抜き方式となっているので、艀抜き方式で計画した。

排気管は一部を除き Al 合金を採用し、重量軽減に留意した。また材料については耐海水性のすぐれている Al-Mg 系の 5083 または 5052 を採用するよう計画した。

## 5. 機関室配置

機関室配置は各機器の取扱いの便を考慮して定めた。

主機、発電機、空気圧縮機等の配置については、すんなり決まったが、主機清水冷却器の位置決定にあたって、中央と舷側の 2 案がでた。中央に配置すると中央通路の床板が 2 段となり望ましくないとの意見が強く、舷側配置で計画することとしたが、主機清水冷却器の陸揚整備は主機の換装時以外考慮しないことを前提とした。

## 6. 南北方配属艇の相違点

北方型は南方型に次の 2 点を追加することとした。

イ 機関室暖房機 容量 1,500kcal/H の温気暖房機を装備する。

ロ 温海水循環ライン 氷海航行時の海水吸入口閉鎖を考慮し、冷却水を海水吸入弁にもどすよう

配管する。

## V 電気部

### 1. 基本方針

30メートル型巡視艇の電気部の計画にあたっては、従来より建造してきた特 23 メートル型巡視艇および消防艇をベースとし、高速化のために軽量化に努めることと、領海警備中電源の喪失により海上保安業務の遂行を妨げられるのを防止するために配電系統の選択遮断協調を極力確保するを第一とした。

### 2. 電源装置

#### (1) 交流発電機

交流発電機の容量は、通常航行時 1 台、出入港時 2 台運転を条件として電力計算を行ない算出し、20KVA 発電機 2 台を装備することとした。しかし、特 23 メートル型巡視艇などに比較して船内電力需要は、増大する傾向にあるので主配電盤の項で述べる優先遮断装置を設け、気中遮断器トリップという異常事態を招かないようにしている。

#### (2) 主配電盤

主配電盤は、軽量化をはかるため構造部材にアルミニウムを使用した。これにより 200kg 以上の重量軽減がはかれた。

主配電盤の機能としては、配電系統の選択遮断協調のため気中遮断器に短限時特性を持たせたことと発電機の負荷状態により非重要負荷への給電を停止し、発電機が過負荷になるのを防止している。南方型の場合、非重要負荷として空調装置をあてているが、北方型の場合非重要負荷として適当な容量の機器が無いため、過負荷警報のみとしている。

なお、発電機保護装置の優先遮断装置および逆電力遮断装置の保護継電器は従来の誘導型から静止型に切換え、耐振、耐衝撃性の向上をはかった。

#### (3) 充電用整流器

充電用整流器は自動充電装置付きとし、補充電、均等充電および浮動充電を自動的に行ない蓄電池を常に完全充電状態に保持するようにした。これにより蓄電池の保守は大幅に軽減され、補液だけを行えばよいことになった。

#### (4) 蓄電池

主機の始動方式が空気始動方式となったため、蓄電池の容量を減少させ、N-150型蓄電池を 2 群とした。



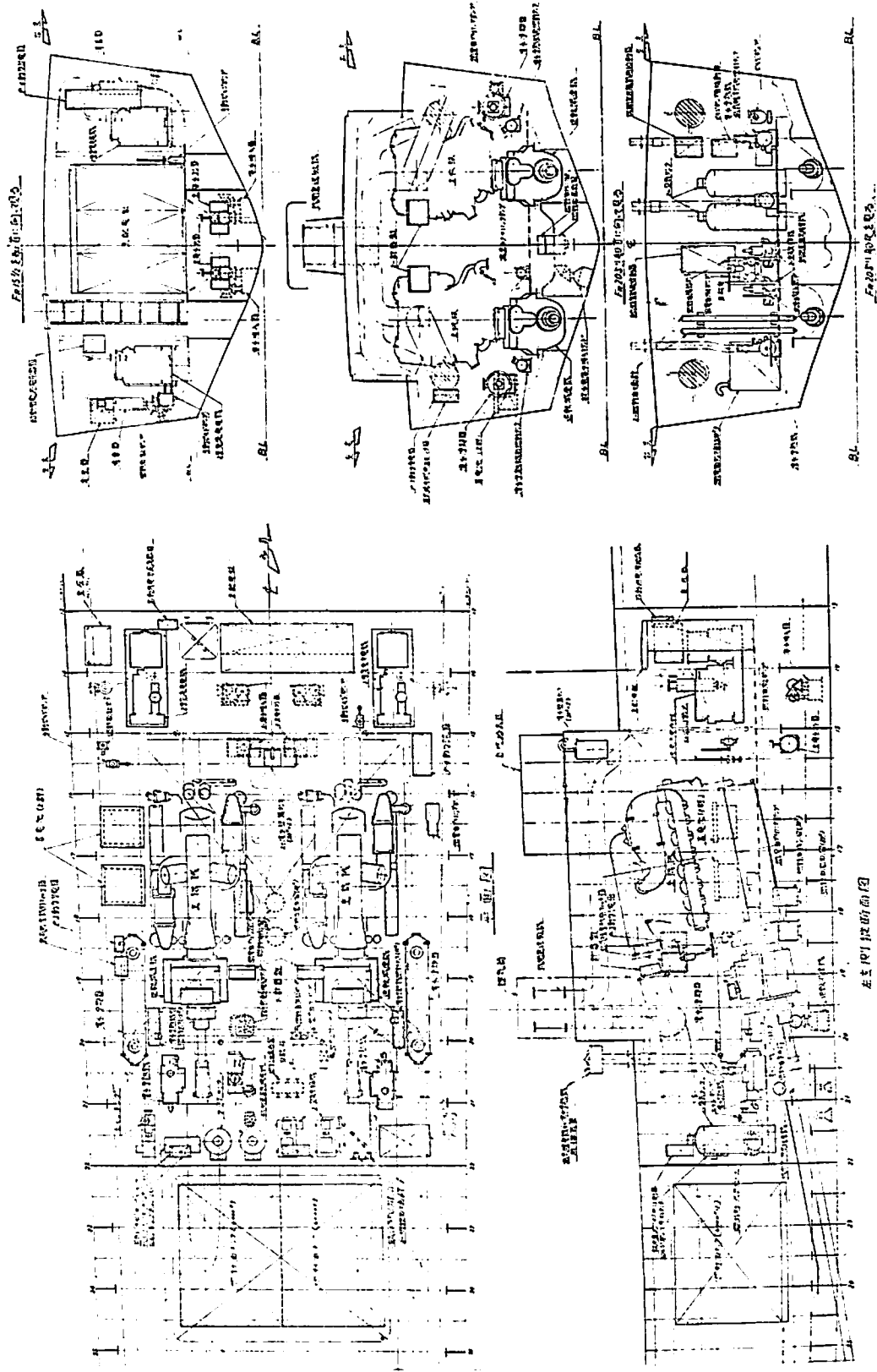


図11 “さたぐも”の機内配置図

### 3. 動力装置

動力装置のうち、特23メートル型巡視艇などと異なるものは、主機の空気始動にともなう空気圧縮機のとう載である。電気部としては電力計算の結果、空調装置運転時に空気圧縮機を始動すると、発電機が過負荷になるおそれがあるため、発電機の負荷状態を確認した後、空気圧縮機を始動するべく手動発、自動停止とした。

### 4. 制御及び警報装置

#### (1) 機関諸元監視装置（主機操縦装置付き）

機関諸元監視装置は、特23メートル型巡視艇などのものとほぼ同一思想で計画したが、主機潤滑油などのように主機回転速度で安全限度の変化するものは、警報設定値を回転速度の変化につれ自動的に変更するようにしている。

#### (2) 発電機故障原因表示盤

本盤は発電機の無監視運転用として設けているもので、特23メートル型巡視艇などでは原動機側のみの監視を行っていた。本船では原動機だけでなく発電機側の電圧、周波数の監視も行ない、前述の優先遮断装置と相俟って電源異常の早期発見による異常事態の回避をはかっている。

### 5. 船内通信装置

船内通信装置は、共電式電話および船内連絡用ベルを採用し、共電式電話にあつては、操舵室対指揮所および船尾倉庫、操舵室対機関室の2系統を設けている。

### VI 計器部

計器部関係機器は新船型巡視艇基本計画委員会の審議結果に基づいて計画した。船灯および音響信号装置については本年7月15日発効の海上衝突予防法を満足するものとした。

以下に本船とう載機器で性能上および装備上、特23メートル型巡視艇の計画と変わった点について述べる。

#### (1) シャイロコンパスレピータの増設

操舵スタンド付きの操船用レピータの他に操舵室前壁および指揮所に方位側定用レピータを装備した。

#### (2) レーダ

10インチの指示機に可変距離目盛、プロッタ装置、真方位装置、デフルータ、クリスタル破損防止装置を付属した。またレーダ撮影装置を付属し、可変距離マーカまでの距離、距離レンジおよび方位を撮影可能とした。

#### (3) 電磁ログ

記録計の設置を止め、航程受信器を装備した。

#### (4) キセノン灯式探照灯

改4—350トン型巡視船装備のものと同等の効力を持つものを装備した。

### VII 試運転成績等

#### 1. 重量および復原性能

表2に各区分ごとの完成重量（初期計画を含む）を、表3（次頁）に復原性能関係の諸数値を示す。不明重量は-0.6トンとなり、比較的重量管理が良好であったことを示している。

#### 2. 海上試運転成績

表4～6に海上試運転の成績の抜すいを示す。てい増速力試験は、各艇2種類計4種類のプロペラを装備して行ない、いずれも初期の性能を満足するものであった。

また公試時に行なわれた波浪中航走試験の結果（速報）を表8、図12、13に示す。

（次頁以降に各資料収載）

表2 重量比較表

比較 項目	初期計画 (南方型)	むらくも				あたごも							
		調製状態		常備状態		軽荷状態		常備状態		常備状態		軽荷状態	
		計画	完成	計画	完成	計画	完成	計画	完成	計画	完成	計画	完成
船	23.00	23.69	23.68	同左	同左	29.00	23.03	同左	同左				
ギ	5.50	6.22	6.51	同左	同左	5.25	5.89	同左	同左				
固定設備	1.25	0.89	0.88	同左	同左	0.90	0.98	同左	同左				
窓	0.50	0.45	0.45	同左	0.34	0.33	0.47	0.43	同左	同左	0.35	0.31	
舷	0.35	0.62	0.64	同左	同左	0.53	0.48	同左	同左				
電	5.00	5.83	5.64	同左	同左	5.21	5.10	同左	同左				
無	0.30	0.49	0.51	同左	同左	0.34	0.36	同左	同左				
機	23.25	30.30	29.95	同左	同左	29.76	30.11	同左	同左				
機関内水及油	2.05	2.25	2.25	同左	0	0	2.01	2.04	同左	0	0		
一	1.30	1.30	1.30	同左	同左	1.30	1.30	同左	同左				
取	1.00	0.39	0.39	0.26	0.26	0	0	0.48	0.39	0.32	0.27	0	0
消	0.90	0.90	0.90	0.60	0.60	0	0	0.91	0.91	0.61	0.61	0	0
備	1.00	1.00	1.00	同左	同左	1.00	1.00	同左	同左				
機	9.96	9.96	9.96	6.64	6.64	0	0	10.09	10.08	6.73	6.72	0	0
材	0.28	0.28	0.28	0.18	0.18	0	0	0.28	0.28	0.19	0.19	0	0
等	2.36	0.06	-0.62	同左	同左	1.47	-0.67	同左	同左				
余	89.70	88.84	85.85	84.99	75.69	74.83	89.00	86.71	85.09	82.84	75.11	72.89	
除	55.00												

●調製および常備状態には弾薬火工品0.12を含む。

表3 復原性能比較表

比較項目		むらくも						きたくも							
		満載状態		常備状態		軽荷状態		満載状態		常備状態		軽荷状態			
		計画	完成	計画	完成	計画	完成	計画	完成	計画	完成	計画	完成		
排水量	t	89.70	88.84	85.85	84.99	75.81	74.83	89.00	86.71	85.09	82.84	75.11	72.89		
喫水	相当喫水 (相当型喫水)	m	1.166 (1.158)	1.160 (1.152)	1.137 (1.129)	1.130 (1.122)	1.057 (1.099)	1.049 (1.041)	1.17 (1.16)	1.156 (1.146)	1.14 (1.13)	1.127 (1.117)	1.07 (1.06)	1.050 (1.040)	
	前部	"	1.353	1.345	1.380	1.370	1.427	1.416	1.32	1.315	1.35	1.341	1.40	1.378	
	後部	"	0.976	0.972	0.905	0.900	0.734	0.728	1.00	1.004	0.93	0.934	0.78	0.774	
	平均	"	1.165	1.159	1.143	1.135	1.081	1.072	1.16	1.160	1.14	1.138	1.09	1.076	
	トリム	"	A 0.023	A 0.027	F 0.075	F 0.070	F 0.293	F 0.288	A 0.08	A 0.089	F 0.02	F 0.007	F 0.22	F 0.204	
MTC	t/m	2.342	2.335	2.303	2.294	2.196	2.187	2.36	2.341	2.33	2.304	2.23	2.211		
重心関係	K	M	m	3.73	3.74	3.77	3.78	3.88	3.89	4.30	4.07	4.09	4.12	4.22	4.24
	K	G	"	2.14	2.21	2.13	2.20	2.19	2.27	2.10	2.15	2.08	2.14	2.12	2.19
	G	M (G <sub>0</sub> M)	"	1.59 (1.57)	1.53 (1.51)	1.64 (1.62)	1.58 (1.56)	1.69 (1.69)	1.62 (1.62)	1.93 (1.91)	1.92 (1.90)	2.01 (1.99)	1.98 (1.96)	2.10 (2.10)	2.05 (2.05)
	O	G	"	0.98	1.06	1.00	1.08	1.14	1.23	0.94	1.00	0.95	1.012	1.06	1.124
	∞	B	"	2.42	2.42	2.44	2.44	2.48	2.48	2.18	2.19	2.19	2.20	2.20	2.20
	∞	G	"	2.48	2.49	2.24	2.25	1.63	1.64	2.38	2.43	2.14	2.18	1.56	1.58
	∞	F	"	2.01	2.02	2.08	2.10	2.30	2.32	1.93	1.97	2.00	2.04	2.20	2.24
復原性能	最大復原艇	"	0.70	0.65	0.72	0.65	0.71	0.64	0.733	0.700	0.760	0.716	0.762	0.712	
	最大復原艇を生ずる角度	deg	52.0	51.5	53.0	52.5	53.5	53.5	52.5	52.5	54.0	53.5	55.0	54.0	
	復原性範囲	"	91.7	89.2	92.4	90.0	91.7	89.0	93.5	91.8	94.5	92.3	94.2	91.5	
	最大動の復原力	t/m	62.5	55.9	61.4	54.8	52.8	46.1	69.13	63.48	68.87	62.37	61.19	54.35	
	最大動の復元力/排水量	m	0.07	0.63	0.72	0.64	0.70	0.62	0.777	0.732	0.809	0.753	0.815	0.746	
	海水流入角	deg	58.3	58.5	59.3	59.5	62.2	62.6	59.44	60.06	60.50	61.18	63.62	64.40	
	風圧側面積	m <sup>2</sup>	104.2	104.4	105.0	105.3	107.3	107.5	103.3	103.8	104.0	104.5	106.2	106.7	
	風圧側面積比		3.18	3.10	3.29	3.32	3.63	3.65	3.28	3.35	3.40	3.47	3.74	3.82	
	横揺周期	sec	3.8	3.7	3.8	3.7	3.7	3.6	3.76	3.39	3.69	3.34	3.61	3.28	
	横揺減減係数		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
横揺角	deg	29.2	29.7	29.5	30.1	30.9	31.5	28.97	29.42	29.18	29.65	30.29	30.84		
乙基準(沿海)		1.82	1.67	1.81	1.67	1.61	1.45	1.93	1.80	1.93	1.78	1.79	1.62		
丙基準		3.68	3.42	3.79	3.42	3.74	3.37	3.88	3.70	4.02	3.79	4.03	3.77		
丁基準		1.73	1.72	1.77	1.75	1.78	1.78	1.75	1.75	1.80	1.78	1.83	1.80		
乾舷	前部	m	2.845	2.853	2.818	2.828	2.771	2.782	2.92	2.926	2.89	2.900	2.84	2.863	
	中央部	"	2.149	2.155	2.171	2.179	2.233	2.242	2.16	2.156	2.18	2.178	2.23	2.240	
	後部	"	1.838	1.842	1.909	1.914	2.080	2.086	1.82	1.811	1.89	1.881	2.04	2.041	
予備浮力	t	355.51	356.37	359.36	360.22	369.40	370.38	358.58	360.87	362.49	364.74	372.47	374.69		
予備浮力/排水量		3.96	4.01	4.19	4.24	4.87	4.95	4.03	4.16	4.26	4.40	4.96	5.14		



表6 後進試験成績表

船名	むらぐも	きたぐも	むらぐも	船名	むらぐも	きたぐも
施行年月日	昭和53年3月14日	昭和53年3月7日	昭和53年3月7日	排水量(t)	90.8	87.4
施行場所	宇部沖	城ヶ島沖	城ヶ島沖	喫水	1.36	1.40
水深	約25m	約200m	約200m	前後	0.98	0.91
海上の模様	波浪3	波浪1	波浪1	平均	1.17	1.16
風速	15 m/s	5 m/s	5 m/s	相当	1.17	1.15
船底汚損の程度	清浄	清浄	清浄	トリム	船尾へ0.02	船首へ0.08
主機型式	ライセンスMITU16V652型 池田高速ディーゼル機関	同左	同左	プロペラ	3翼固定ピッチ	同左
逆転機型式	油圧多板室	同左	同左	直径×ピッチ比 ×展開面積比	1.045m×1.38×1.0	1.07m×1.22×1.10

後進中前進4/4出力発令から前進速力整定までの成績

船名	むらぐも		きたぐも			
	むらぐも	きたぐも	むらぐも	きたぐも		
後進発令 2分前	前進速力 ノット	32.0	31.0	後進速力 ノット	6.40	8.96
	主機回転速度 毎分	1425	1425	主機回転速度 毎分	900	900
	プロペラ軸速度 "	940	940	プロペラ軸速度 "	594	593
	軸出力 BPS	—	—	軸出力 BPS	—	—
後進発令時刻	時分	9:34	12:03	時分	9:36	12:08
後進発令からクラッチを後進に入れるまでに要した時間	分秒	24.2"	28.0"	分秒	10.5"	11.0"
後進発令から後進回転整定までに要した時間	"	45.5"	1'4.6"	"	49"	1'2.7"
後進発令より船体停止までに要した時間	"	34.5"	46.8"	"	16.5"	17.8"
後進発令より船体停止までの航走距離 $l_1$	米	195	335	米	37	59
計測喫水線長 $L_{rel}$	"	28.5	28.5	"	28.5	28.5
$l_1/L_{rel}$		6.8	11.8		1.3	2.1
後進整定後の主機回転速度	毎分	900	900	毎分	1,425	1,425
船体停止から後進速力整定までに要した時間	分秒	19.5"	24.2"	分秒	44.5"	52.2"
船体停止から後進速力整定までの航走距離 $l_2$	米	48	69	米	465	534
$l_2/L_{rel}$		1.7	2.4		16.3	18.7

表7 波浪中航走試験成績表

き た ぐ も	む ら く も																																																																																								
<p>1. 試験年月日 昭和53年2月27日</p> <p>2. 試験場所 館山沖</p> <p>3. 出港時状態</p> <p style="margin-left: 20px;">排水量 88.17トン</p> <p style="margin-left: 20px;">前部喫水 1.269m</p> <p style="margin-left: 20px;">後部喫水 1.042m</p> <p style="margin-left: 20px;">トリム 0.173m (A)</p> <p>4. 海面状況等</p> <p style="margin-left: 20px;">波 高 1.0~1.5m</p> <p style="margin-left: 20px;">波 長 約 20 m</p> <p style="margin-left: 20px;">風 速 約 25 m/秒 (相対)</p> <p>5. 4/4出力 向波における最大値</p>	<p>1. 試験年月日 昭和53年3月6日</p> <p>2. 試験場所 響灘村馬沖</p> <p>3. 出港時状態</p> <p style="margin-left: 20px;">排水量 88.57トン</p> <p style="margin-left: 20px;">前部喫水 1.377m</p> <p style="margin-left: 20px;">後部喫水 0.942m</p> <p style="margin-left: 20px;">トリム 0.035m (F)</p> <p>4. 海面状況等</p> <p style="margin-left: 20px;">波 高 1.0~1.5m</p> <p style="margin-left: 20px;">波 長 約 30 m</p> <p style="margin-left: 20px;">風 速 約10m/秒 (絶対)</p> <p>5. 常用出力 向波における最大値</p>																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">種 類</th> <th style="width: 15%;">計測点</th> <th style="width: 20%;">最 大 値</th> <th style="width: 55%;">備 考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">加速度</td> <td>イ-1</td> <td>-1.767 [g]</td> <td rowspan="6">+は船体が 下向きの 加速度を 持つとき を示す。</td> </tr> <tr> <td>" 2</td> <td>-0.770 [g]</td> </tr> <tr> <td>" 3</td> <td>+1.014 [g]</td> </tr> <tr> <td>" 4</td> <td>-1.143 [g]</td> </tr> <tr> <td>" 5</td> <td>+0.985 [g]</td> </tr> <tr> <td>" 6</td> <td>+0.640 [g]</td> </tr> <tr> <td rowspan="12">応 力</td> <td>ロ-1</td> <td>—</td> <td rowspan="12">+：引張り -：圧 縮</td> </tr> <tr> <td>" 2</td> <td>-1.227 [kg/mm<sup>2</sup>]</td> </tr> <tr> <td>" 3</td> <td>-2.849 [ " ]</td> </tr> <tr> <td>" 4</td> <td>-2.006 [ " ]</td> </tr> <tr> <td>" 5</td> <td>-1.323 [ " ]</td> </tr> <tr> <td>" 6</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>" 7</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>ハ-1</td> <td>+0.655 [kg/mm<sup>2</sup>]</td> </tr> <tr> <td>" 2</td> <td>+0.976 [ " ]</td> </tr> <tr> <td>" 3</td> <td>+1.218 [ " ]</td> </tr> <tr> <td>" 4</td> <td>-1.045 [ " ]</td> </tr> </tbody> </table> <p>計測点位置は図-13参照</p>	種 類	計測点	最 大 値	備 考	加速度	イ-1	-1.767 [g]	+は船体が 下向きの 加速度を 持つとき を示す。	" 2	-0.770 [g]	" 3	+1.014 [g]	" 4	-1.143 [g]	" 5	+0.985 [g]	" 6	+0.640 [g]	応 力	ロ-1	—	+：引張り -：圧 縮	" 2	-1.227 [kg/mm <sup>2</sup> ]	" 3	-2.849 [ " ]	" 4	-2.006 [ " ]	" 5	-1.323 [ " ]	" 6	—	" 7	—	ハ-1	+0.655 [kg/mm <sup>2</sup> ]	" 2	+0.976 [ " ]	" 3	+1.218 [ " ]	" 4	-1.045 [ " ]	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">種 類</th> <th style="width: 15%;">計測点</th> <th style="width: 20%;">最 大 値</th> <th style="width: 55%;">備 考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="8">加速度</td> <td>GH-1</td> <td>+3.0 [g]</td> <td rowspan="8">+：下向き 加速度</td> </tr> <tr> <td>" 2</td> <td>+0.9 [ " ]</td> </tr> <tr> <td>" 3</td> <td>+1.1 [ " ]</td> </tr> <tr> <td>GB-H</td> <td>+2.2 [ " ]</td> </tr> <tr> <td>" S</td> <td>+1.8 [ " ]</td> </tr> <tr> <td>GM-P</td> <td>+2.2 [ " ]</td> </tr> <tr> <td>" R</td> <td>-1.7 [ " ]</td> </tr> <tr> <td rowspan="12">応 力</td> <td>SG-1</td> <td>-1.4 [kg/mm<sup>2</sup>]</td> <td rowspan="12">+：引張り -：圧 縮</td> </tr> <tr> <td>" 2</td> <td>-2.3 [ " ]</td> </tr> <tr> <td>" 3</td> <td>-3.1 [ " ]</td> </tr> <tr> <td>" 4</td> <td>-4.0 [ " ]</td> </tr> <tr> <td>" 5</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>SL-1</td> <td>+2.0 [kg/mm<sup>2</sup>]</td> </tr> <tr> <td>" 2</td> <td>+1.6 [ " ]</td> </tr> <tr> <td>" 3</td> <td>+2.3 [ " ]</td> </tr> <tr> <td>" 4</td> <td>+2.0 [ " ]</td> </tr> <tr> <td>" 5</td> <td>+1.8 [ " ]</td> </tr> <tr> <td>SM-P</td> <td>+4.9 [ " ]</td> </tr> <tr> <td>" R</td> <td>-3.6 [ " ]</td> </tr> </tbody> </table> <p>計測点位置は図-12参照</p>	種 類	計測点	最 大 値	備 考	加速度	GH-1	+3.0 [g]	+：下向き 加速度	" 2	+0.9 [ " ]	" 3	+1.1 [ " ]	GB-H	+2.2 [ " ]	" S	+1.8 [ " ]	GM-P	+2.2 [ " ]	" R	-1.7 [ " ]	応 力	SG-1	-1.4 [kg/mm <sup>2</sup> ]	+：引張り -：圧 縮	" 2	-2.3 [ " ]	" 3	-3.1 [ " ]	" 4	-4.0 [ " ]	" 5	—	SL-1	+2.0 [kg/mm <sup>2</sup> ]	" 2	+1.6 [ " ]	" 3	+2.3 [ " ]	" 4	+2.0 [ " ]	" 5	+1.8 [ " ]	SM-P	+4.9 [ " ]	" R	-3.6 [ " ]
種 類	計測点	最 大 値	備 考																																																																																						
加速度	イ-1	-1.767 [g]	+は船体が 下向きの 加速度を 持つとき を示す。																																																																																						
	" 2	-0.770 [g]																																																																																							
	" 3	+1.014 [g]																																																																																							
	" 4	-1.143 [g]																																																																																							
	" 5	+0.985 [g]																																																																																							
	" 6	+0.640 [g]																																																																																							
応 力	ロ-1	—	+：引張り -：圧 縮																																																																																						
	" 2	-1.227 [kg/mm <sup>2</sup> ]																																																																																							
	" 3	-2.849 [ " ]																																																																																							
	" 4	-2.006 [ " ]																																																																																							
	" 5	-1.323 [ " ]																																																																																							
	" 6	—																																																																																							
	" 7	—																																																																																							
	ハ-1	+0.655 [kg/mm <sup>2</sup> ]																																																																																							
	" 2	+0.976 [ " ]																																																																																							
	" 3	+1.218 [ " ]																																																																																							
	" 4	-1.045 [ " ]																																																																																							
	種 類	計測点		最 大 値	備 考																																																																																				
加速度	GH-1	+3.0 [g]	+：下向き 加速度																																																																																						
	" 2	+0.9 [ " ]																																																																																							
	" 3	+1.1 [ " ]																																																																																							
	GB-H	+2.2 [ " ]																																																																																							
	" S	+1.8 [ " ]																																																																																							
	GM-P	+2.2 [ " ]																																																																																							
	" R	-1.7 [ " ]																																																																																							
	応 力	SG-1		-1.4 [kg/mm <sup>2</sup> ]	+：引張り -：圧 縮																																																																																				
" 2		-2.3 [ " ]																																																																																							
" 3		-3.1 [ " ]																																																																																							
" 4		-4.0 [ " ]																																																																																							
" 5		—																																																																																							
SL-1		+2.0 [kg/mm <sup>2</sup> ]																																																																																							
" 2		+1.6 [ " ]																																																																																							
" 3		+2.3 [ " ]																																																																																							
" 4		+2.0 [ " ]																																																																																							
" 5		+1.8 [ " ]																																																																																							
SM-P		+4.9 [ " ]																																																																																							
" R		-3.6 [ " ]																																																																																							

図12 “むらくも” 計測点配置図

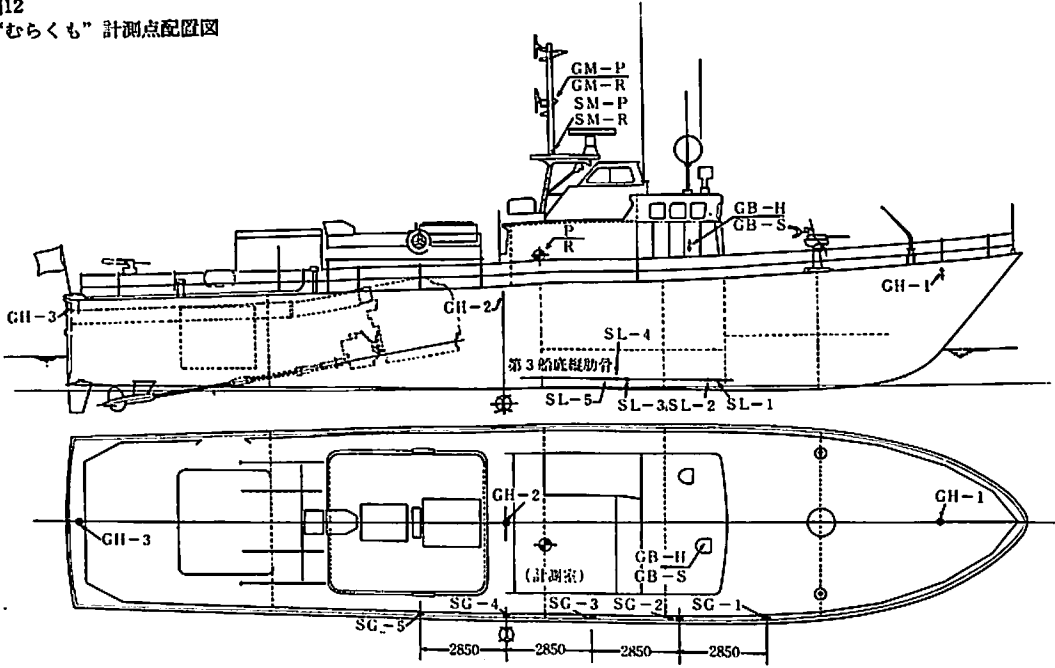
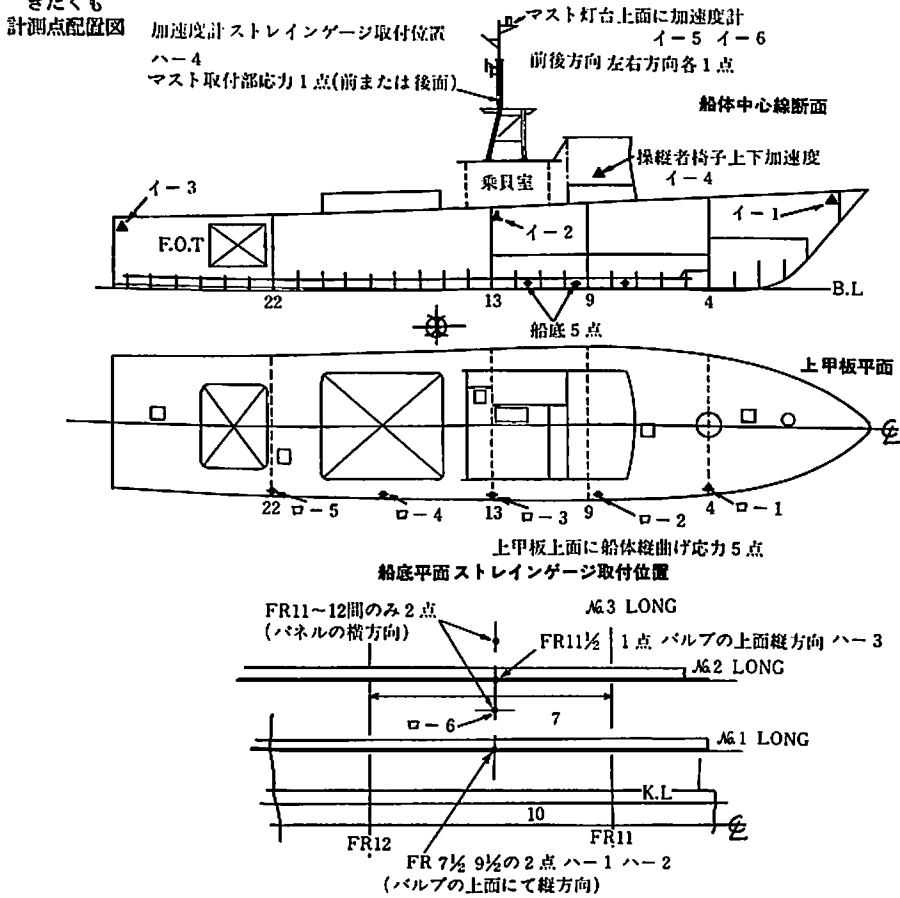


図13 “きたぐも” 計測点配置図





## 原子力船

## フランスにおける原子力船開発

フランスの原子力船開発は、米国、ソ連、英国と同様に原子力艦船の建造を目的として、1954年に開始された。当時濃縮ウランを持たなかったフランスは、最初の原子力潜水艦用原子炉として天然ウラン炉についで検討を行なったが、1957年、これは不適當であるとして中止した。その後1958年、米国の原子力法が改正され濃縮ウランの入手が可能となり、ここに新しくフランスの船用炉開発の歴史が始まったのである。

フランスのCEA（原子力庁）は1960年に船用原型炉PAT（加圧水型軽水炉、分離型）の建造に着手し、1964年に運転を開始した。以来PATは船用炉としての種々の試験を実施し、現在も運転操作員の養成訓練に使用されている。

PATおよびその他の運転経験により得た安全性と信頼性を土台として、さらに経済性、汎用性、量産性等の見地から改良を加えた中小型炉の開発が進められ、1970年に建造開始されたのが改良型原型炉CAP（高出力密度、一体型PWR）である。

CAPは1975年に臨界に達し出力運転に入った。この炉はコンパクトな原子炉の世代の原型炉で、当初は軍事的に使用されたが、現在では原子力商船用の新型船用炉開発に関する広範な実験および燃料の照射試験用に使用されている。実験の中には後述するCASに装備されるものと同一、または類似の機器の耐久テストも含まれている。

フランスの船用炉の開発は、CEA、中小型炉開発を担当するTECHNICATOMEおよび民間各社の密接な共同開発体制により実施されている。その分担は主に原子炉基礎技術の研究をCEAが、船用炉の基本設計をTECHNICATOMEが、そして船用化技術の研究、機器の詳細設計および製造を民間が行なうこととしている。

TECHNICATOMEはCEAの原子炉建設部門と船用炉部門を分離独立させた会社であり、その出資比率はCEAが90%、EDF（電力庁）が10%となっている。この会社の設立目的はCEA開発技術を基にして中小型炉の実用化、具体的には軍用炉の他、船用炉及び都市暖房、地域発電、海水脱塩等のための原子炉基本設計、都市暖房専用炉（THER-

MOS）の開発、これら炉心に装荷される板状燃料等についての研究にある。

TECHNICATOMEがPAT、CAPなどの原型炉の経験を基に、実用炉として出力密度に十分な余裕を見込み、モジュール化思想を取り入れ、広範な需要に対応できる炉として開発したのがCAS（CHAUDIERE AVANCEE DE SERIE/改良型標準原子炉）である。CASは商船に搭載するように計画されており、次のような特徴を有するといわれている。

- (1) キャラメル型（20%×20%×4%）の板状燃料を使用しているため、燃料温度が低く、また、区画構造の採用により通常時、事故時の核分裂生成物の放出が極めて少ない。
- (2) LOCA 対象面積が小さく、一次系保有水量が少なく、このためLOCA時の圧力上昇が少ないので信頼性の高い乾式格納容器を採用している。
- (3) 板状燃料、十字型制御棒など機械的強度の高い構造を採用している。
- (4) 船体動揺、傾斜等による炉心出力および一次系圧力の変動や圧力分布の変動が少ない。

CASは蒸気発生器の数を変えることにより、その出力を変えることが可能で、TECHNICATOMEは船用炉として次の三標準型炉の開発を行なっている。

- (1) CAS-1G（150MWt、約5万軸馬力用）
- (2) CAS-2G（250MWt、約9万軸馬力用）
- (3) CAS-3G（350MWt、約12万軸馬力用）

CASの建造実績は未だ無いが、フランスのヘリ空母、カナダで計画中の原子力砕氷船の搭載原子炉として名前が上っている。

フランスにおける原子力商船計画は、1965年に2万軸馬力、4万トンタンカーの設計研究が行なわれた。1970年にはCEAによって原子力コンテナ船の技術的、経済的評価研究が行なわれ、これは有望と認められた。フランスにおける原子力商船第一船として実現性の高いのはタンカー、コンテナ船、LNG船の順とみられているが、建造時期については海運不況の折でもあり、その見通しはたっていない。

高田悦雄/日本原子力船開発事業団企画部調査課長



## 積付計算機承認要領等鋼船規則の一部改正案承認される

—昭和53年第2回NK技術委員会—

去る5月15日、東京丸の内の日本工業倶楽部で開催されたNK技術委員会において、次のような鋼船規則および検査要領の一部改正案が承認された。

### (1)鋼船規則C編5章の単底構造規定の削除

これは二重底規則の改正により、長さ90m以上の船舶は原則として二重底構造とすることになったための削除である。なお、長さ90m未満の船舶に対しては小型船規則に単底構造の規則がある。

### (2)貨物等の積付け計算機承認要領の制定

これは船舶には積付け資料（ローディングマニュアル）を供給するよう条約に定められているが、貨物またはバラストの積付けによる静水中縦曲げモーメントおよび剪断力の計算がかなり面倒なので、専用の計算機が開発されている最近のすう勢に対応し、この計算機の精度および信頼性を確保するための条件を定めて承認を行なうことにしようとする制定である。

### (3)二重底規則に対する検査要領の制定

これは最近、二重船側構造の船やチップキャリヤーのように特殊な形状の船が増加しているが、これらには一般の貨物船に対する規則を直接適用し難いので、このような特殊な場合に於ける検査要領を新設したのである。

## エジプト、モザンビーク両政府を加え 40カ国がNKを承認

NKは本年2月、エジプトとモザンビークの両政府から相前後して承認された。

エジプト政府からの承認（2月25日付け）は、NKを同国籍船舶に対する船級証書と満載喫水線証書の発給資格を有する船級協会として認める、というもので、SOLAS関係の検査とその証書の発行は、エジプト政府自身の検査官により行なわれることになっている。同国政府のこのような船級協会承認の方式は、AB、LRなど他の船級協会に対しても同様である。

なお、同国政府はNKに、エジプト籍船のトン数

を英国規則によって測定し、トン数証書を発行する権限も与えている。

次にモザンビーク政府からの承認（2月27日付け）は、NKに次の権限を付与するというものである。

(1) SOLAS 1960 に基づき、モザンビーク籍船を検査し、証書を発行する権限

(2) ILLC 1966 に基づき、モザンビーク籍船の乾舷を指定し、検査し、証書を発行する権限

なお、同国政府は SOLAS 1960, ILLC 1966 のいずれにもまだ加盟していない。

いずれにしても今回のエジプト、モザンビーク両国政府を加え、NKを承認している国は40カ国となり、ほかにスエズ、パナマの両運河当局もNKを承認している。

## ドバイでの検査増える

NKでは、アラブ首長国連邦のドバイに専属検査員事務所を開設すべく昨年の11月、本部から西村允男検査員を派遣して準備に当たらせる一方、現地の嘱託検査員ともども実際の検査業務も行なわせているが、今年に入って同地の検査件数は次第に増加してきている。

すなわち、1月が2隻、2月が5隻、3月6隻、4月7隻という具合で、本年に入って4月までに計20隻の検査を実施し、昨年同期に比べて約2倍という実績をあげている。このように検査隻数が増えたことは、やはり専属検査員駐在の効果の表われといえよう。したがって正式な開業許可を取得した後は、さらに多くの船が検査を申し込んでくるものと思われるが、関係各位のご利用とご支援をお願いする次第である。

なお、ドバイ事務所の正式な開所日はもう間もなくの予定であり、所在地は次のとおりである。

NK Dubai Office

1st Floor, Flat No. 3, Bank Saderat Iran Bldg.,  
P.O. Box No. 3794, Al Maktoum Road Dubai  
U.A.E.

Tel: 285370 661798 (Res.)

Telex: 6468 ICC DB

# 安全公害の話題

## 昭和53年度海上交通安全対策関係予算について

齊 藤 貞 夫

運輸省大臣官房技術安全管理官付

昭和53年度の運輸省交通安全対策関係予算額は2,224億4,600万円で前年度に比べ約34%の増加となっており、その内訳は〔表1〕のとおりである。このうち、海上交通安全対策関係の予算について、項目別に簡単に説明する。

### 1. 交通環境の整備 226億800万円

#### (1) 港湾等の整備 144億200万円

第5次港湾整備5ヵ年計画に基づき、船舶航行の安全を確保するため、浦賀水道航路および中ノ瀬航路において整備および保全のための調査を行なうとともに、瀬戸内海（来島海峡、音戸瀬戸、備讃瀬戸）、奥南、船越、細木、関門、本渡瀬戸、蛸織ノ瀬戸、万関瀬戸および竹富南の各航路の整備および保全を行なう。また、小型船舶の避難港については、深浦港等8港の整備を行なう。このほか防波堤・泊地等の港湾施設の整備のための経費があるが、現在、実施計画を策定中であり、金額は未定であるので上記予算額には含まれていない。

#### (2) 航路標識の整備 82億600万円

海上交通の安全確保と船舶の運航能率の向上を図るため、灯台、灯浮標、マイクロ波標識局等の航路標識約90基を新設するとともに、既設の航路標識に

〔表1〕 運輸省交通安全対策関係予算額

(単位：百万円)

部 門	53年度	52年度
陸上交通関係	34,699	27,951
海上交通関係	56,379 (—)	36,639 (28,562)
航空交通関係	131,377	101,011
合 計	222,446 (—)	165,601 (28,562)

(注) 海上交通関係予算中、防波堤、泊地関係については外数として( )で示してある。なお、53年度については未定である。

についても、その機能および信頼性の向上を図るため、標識機器の近代化、老朽機器・施設の改善等約550件の改良を推進する。また、精度の高い中・近距離用航行援助システムであるデッカチェーンについては、51年度に着工した関東デッカチェーンについては、53年度中に一部業務開始を目途にその整備を推進する。

### 2. 船舶の安全性の確保 1億5,200万円

#### (1) 船舶の安全基準の整備等 2,000万円

船舶の安全性を確保するため、LNG船等液化ガス運搬船の構造設備基準の作成、タンカーおよび兼用船の火災に対する安全措置の整備強化を行なう。更に、IMCOの危険物海上輸送コードおよび危険物ばら積船構造設備規則の勧告を導入して安全基準を制定する。また、IMCOを中心として進められている1974年海上人命安全条約第三章（救命設備）の改正、海洋掘削船等の特殊目的船に対する安全基準の作成および原子力船の安全基準の作成の作業に積極的に参加し、結論のでたものについては、早期に国内法に取り入れ、安全確保に万全を期する。

#### (2) 船舶検査の充実 1億3,200万円

船腹量の増大および技術革新に伴う船舶の専用化等に対処するとともに、立入臨検の強化を図るため、船舶検査官の増員、認定事業場制度および型式承認制度の拡大、予備検査対象品目の拡大、検査事務の合理化等による検査体制の充実を推進する。また、新たに検査を実施する小型漁船のために必要な船舶検査体制の確保を図るとともに、小型漁船の大多数を占める長さ12メートル未満のもの検査を実施する日本小型船舶検査機構の強化も図る。

### 3. 船舶の安全な運航の確保 81億2,400万円

#### (1) 海上交通関係法令の周知徹底等 4,100万円

海事関係法令の励行を図るため、船舶の立入検査等あらゆる機会を通じて、現場における指導取締り

を行なう。また、港湾、主要狭水道等海上交通の輻輳する海域においては、巡視船艇による交通整理等を行ない、特に、海上交通安全法に定める浦賀水道航路等11の航路については、航路および付近海域に巡視船艇を常時配備して指導取締りを実施するほか、毎月1回程度、巡視船艇、航空機の配備を増強して特別な指導取締りを行なう。

(2) 海上交通に関する情報の充実 12億7,100万円

港湾、航路の整備に対応して、海図、水路誌を整備するため、3港の港湾測量、それぞれ1ヶ所の航路測量および空中写真測量を行なうほか、約80港の補正測量を実施する。また、海流、潮流等の情報を提供するため、黒潮、親潮を中心とする海流観測、主要湾および狭水道における潮流・潮せき観測、北海道近海における海水観測を実施する。更に、海図および特殊図約60版、水路誌および特殊書誌約30版を新改版するほか、既刊海図のうち約300件の補正図を発行する。また、港湾工事、演習、訓練、航路障害物等の船舶航行の安全に関する最新の情報を提供するため、毎週1回水路通報を発行するほか、緊急を要する事項については、無線通信、ラジオ、ファックス等により関係者への周知を図る。

台風、波浪、霧その他の異常気象・海象に対して関係者が必要な措置を迅速にといいうるよう適切な予報、警報等を適時に発表するため、気象レーダ観測業務の整備のほか、狭水道および内湾における霧観測施設の整備、沿岸における波浪観測施設の整備等の気象業務の充実強化を図る。

(3) 運航管理の適正化 2,600万円

旅客航路事業者に対し、引き続き運航管理規程の遵守の徹底、監査の実施を図るとともに、運航管理者に対する研修を実施し、旅客輸送の安全管理に必要な知識および判断能力の向上に努める。更に、指導監督体制の強化を図るため、関東および神戸海運局に運航監理官をそれぞれ1名づつ増員する。

(4) 船員の資質の向上 67億8,400万円

船舶の大型化、自動化に対応し得る船員の養成と船員教育機関の教材・施設の整備を図るために、海技大学校においては、船内発電自動制御装置、船用自動油浄浄装置等の教材を整備し、海員学校においては、航海訓練所所属練習船による生徒の実習訓練を行なうほか、内航船の近代化に対応するため本科内航科の養成対象者を高卒者に切り換えて専科とする。

また、航海訓練所においては、世界一周航海を含む遠洋航海を実施するとともに、帆船海王丸の安全

性を確保するための改修工事を行なう。

更に、Mゼロ船等船舶の技術革新に伴う船内職務の変化に対応し、船員の資格制度を見直すために、官・労・使の協力のもとに船内職務の実態調査を行なう。

4. 警備救難体制の整備 254億9,500万円

(1) 巡視船艇及び航空機の整備変化

247億2,000万円

53年度においては、前年度からの継続分を含め、ヘリコプターとう載型巡視船3隻（2隻は54年度完成予定）、1,000トン型巡視船10隻（5隻は54年度完成予定）、特350トン型巡視船1隻、30メートル型高速巡視艇6隻、特23メートル型巡視艇1隻、15メートル型巡視艇2隻を建造するとともに、大型飛行機（YS-11型）3機、中型ヘリコプター（ベル212型）9機（2機は54年度完成予定）の増強整備を図るほか、新たに釧路航空基地を開設する。

(2) 海難救助・海上防災体制の整備

7億7,500万円

海難の多発が予想される海域にあらかじめ巡視船艇を配備して、前進しよう戒を実施する。また、自給気潜水器材を整備するとともに、特殊救難隊の隊員、資機材の増強を図る。更に、海上における流出油事故の迅速、的確な処理を図るため、油防除艇2隻の増強を行なうとともに、油回収装置2式（油防除艇に組込まれている）をはじめ、高粘度油・吸着材回収ネット、オイルフェンス等の油防除資機材を整備する。

このほか、海上保安通信体制の充実強化を図るため、陸上通信所の統合再編成を行ない、関東地区の施設の一部を整備する。また、緊急時における小型漁船との連絡体制を強化するため、巡視船艇11隻に27メガヘルツ帯無線電話送受信機を整備するとともに、大規模な災害の発生時における防災関係機関との連絡体制を充実させるため、防災相互通信用無線設備の強化を図る。

---

■ “船舶”用（1年分12冊綴り）ファイル■

定価800円（〒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

---

連 載

液 化 ガ ス タ ン カ ー

< 7 >

恵 美 洋 彦

日本海事協会船体部

2. 3 低温圧力式液化ガスタンカー

2. 3. 1 低温圧力式液化ガスタンカーの概要

(1) 一般

低温圧力式液化ガスタンカーは、大きく分けると次の2種類となる。

特定貨物専用の中温中圧型液化ガスタンカー；例えば、図1-1(1章)のA船のようにエチレンの輸送上ある定まった温度およびそれに対応する蒸気圧(中温中圧、半冷却半加圧等ともいう)に温度圧力を制御して輸送する液化ガスタンカーをいう。また、低温とはいえないまでも45℃以下の温度、例えばアンモニア専用船でタンクの設計圧力を7kg/cm<sup>2</sup>G、最低設計温度を0℃として、貨物温度を0℃から20℃の範囲内に制御するようなものもこの範ちゅう

の液化ガスタンカーとなる。

多目的型低温圧力式液化ガスタンカー；多種類の貨物を各種の状態(常温加圧、中温中圧または常圧低温状態)で輸送できる液化ガスタンカーをいう。例えば、図1-1のC船は、常温加圧状態のブタンおよび塩化ビニール、中温中圧状態のブタン、塩化ビニール、アンモニア、プロパン、プロピレンおよびエタン、常圧低温状態のブタン、塩化ビニール、アンモニアおよびプロパンを輸送できる。

このように低温圧力式液化ガスタンカーの設計蒸気圧および最低設計温度は、貨物積載時および揚荷時の温度圧力条件(即ち、陸上施設との関連)、タンクの設計建造上の技術的および経済的な要件(材質、板厚、附属設備等)、および貨物対象品の種類を勘案して定められるので、常温圧力式液化ガス

表2-6 低温圧力式液化ガスタンカーの貨物タンクの過圧安全弁  
設定圧力(タンク気相部最大圧力)と最低設計温度の例

温度(℃) \ 圧力(kg/cm <sup>2</sup> G)	+7 } 0	-5	-7	-10	-11 } -16	-20 } -25	-30	-33 } -34	-40 } -48	-104 } -105	-162	小 計
1.5 ~ 2.0	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	2
2.4 ~ 3.9	—	2	—	—	—	—	—	—	6	3	—	10
4 ~ 5	—	—	—	—	—	—	—	—	9	3	—	12
5.1 ~ 5.95	10	—	—	—	4	—	—	—	3	1	—	18
6 ~ 7	4	7	1	5	—	—	2	3	13	1	—	36
7.1 ~ 9.3	—	9	—	9	—	—	2	2	3	—	—	25
11	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
15.5 ~ 19	—	6	—	3	—	4	—	2	1	—	—	16
小 計	14	24	1	18	5	4	4	7	35	8	1	合計 121隻

表 2-7 低温圧力式液化ガスタンカーの例

船名	L × B × D × d (m)	総トン数	タンク容積 (m <sup>3</sup> )	タンク数	タンク材料	タンク形式	設計蒸気圧 (kg/cm <sup>2</sup> G)	最低設計温度 (°C)	冷却装置		ポンプ		主機関 (P.S.) (kt)	主要貨物 建造年	
									台数	能力 (kcal/hr)	台数	能力 × 揚程 (m <sup>3</sup> /hr(計) × m)			
Capo Cervo	58 × 9.37 × 5.65 × 3.51	962	754	2	鋼	円筒形	6.95	+ 7	3	91,000	2	100 × 90	i	1120 10	LPG 1955
Taikazan Maru	52.8 × 10 × 4.41 × 3.39	781	918	2	鋼	円筒形	19	- 30	2		2	228 × 91	d	900 11.8	E 1967
Birgit Høyer	63 × 9.85 × 5.11 × 4.4	1106	1154	6	鋼	円筒形	6	- 5	3	738,000	2	200 × 90	i	1300	LPG, A 1967
Diya Maru	66.8 × 11.42 × 5.62 × 4.38	1324	1420	2	鋼	円筒形	6	- 10			2	165 × 140	d	1300 11.5	LPG, A 1970
Lanrick	65.81 × 10.8 × 5.97 × 3.81	1177	1589	2	鋼	円筒形	9.3	- 5	2	750,000	2	320 × 240	d	1500 11.5	LPG, A 1957
Taleta	74.2 × 12 × 4.65 × 4.59	1600	1800	5	Ni鋼	円筒形	4	- 105	3 c	59,300	2	180 × 180	d	2260 13.5	LPG, A, E 1967
Sigurd Jorsalfar	72.54 × 13.03 × 6.81 × 6.04	1599	2500	2	鋼	円筒形 双胴	6.2	- 48	3 c	60,000	5	260 × 225	d	2400 13.5	LPG, A 1973
Leiv Eiriksson	84.02 × 13.82 × 7.44 × 4.93	2527	2700	4	Ni鋼	円筒形	5	- 104	2	134,000	5	250 × 210	d	2340 13	LPG, A, E 1972
Betagas	74.7 × 13.4 × 7.8 × 6.11	2127	2750	2	鋼	円筒形 双胴	6.5	- 34	2	660,000	4	260 × 240	d	2750 13.9	LPG, A 1964
Nicole	83.2 × 14.01 × 7.33 × 6.0	2592	3000	6	鋼	円筒形	8	- 48	3	1,840,000	3	300 × 250	i	3200 14.75	LPG, A 1964
Nordfonn	100 × 15.3 × 7.97 × 6.66	4137	4050	4	鋼	円筒形	6.6	- 16	3	1,300,000	4	550 × 350	i	3450 13	LPG, ケ ミカル 1962
Sydform	101 × 15.35 × 8.02 × 6.44	4180	4100	6	鋼	円筒形	5.6	- 16	3	1,300,000	3	540 × 170	i	3450 13.5	LPG, A 1967
Deltagas	98.6 × 15.4 × 9 × 7.45	4300	5500	3	鋼	双胴	6.5	- 48	3 c		6	500 × 240	d	5400 16	LPG, A 1975
Mundgas Berumuda	107 × 17.5 × 11.2 × 7.8	6080	6170	2	鋼	円筒形	3.1	- 40	4	1,800,000	4	550 × 90	d	5400 14.5	LPG, A 1967
Pow Elm	115 × 19 × 10.8 × 6.87	6792	7418	4	Ni鋼	円筒形	2.4	- 104	2		6	900 (300)	d	11200 15	LPG, A, E 1971
Fernwave	127.41 × 20.52 × 11.89 × 9.27	9120	12000	4	鋼	円筒形	3.1	- 48	3	375,000	5	925 × 120	d	9900 17	LPG, A 1972
Crystal	135.7 × 27 × 15.9 × 11.75	9104	13196	7	鋼	円筒形 円錐形	6.2	- 5	3	1,870,000 (A) 1,345,000 (P)	2	400 × 350 800 × 175	b	5460 14.5	LPG, A 1963

略号 c: 圧縮機, d: チューブウェルポンプ, b: プースタポンプ, i: 独立ポンプ, A: アンモニヤ, E: エチレン, P: プロパン

カー或いは低温式液化ガスタンカーのように一義的には定まらない。

表2-6に低温圧力式液化ガスタンカーのタンクの最低設計温度と設計蒸気圧の分布を示す。タンクの設計蒸気圧は、約90%が8 kg/cm<sup>2</sup>G以下になっているが、最低設計温度は、かなりの範囲に分布している。また、表2-7には、低温圧力式液化ガスタンカーの主要目の1例を示す。

## (2) 一般配置および船体構造

低温圧力式液化ガスタンカーの船体配置は、根本的には圧力式と同じであるが、防熱材の保護の目的でタンクは暴露せず、甲板下に格納されるか或いはタンクカバーで覆われるのが通常である。

## (3) 貨物タンク

貨物タンクは、円筒形または球形であるが、さらに、双胴円筒形 (double lobe type) もタンク容積効率を増加させるので、しばしば採用されている。いずれもIMCOガスコードでいう独立型タンクタイプCが用いられ、二次防壁は設置されない。

タンクの材料は、-50℃程度までは低温用炭素鋼が用いられるが、エチレン等を常圧でも運送する計画の場合は、5% Ni鋼、9% Ni鋼等が用いられている。さらに、LNGを運ぶようにする場合は、9% Ni鋼またはアルミ合金タンクとする。

## (4) タンク防熱

タンク防熱材としては、タンク外面にポリウレタンフォームを設けることが多い。また、防熱材の表面は、鋼製シートで覆われることもあり、ホールドスペースでは、ペーパーパリアとなるシートで覆われ

る。

## (5) 貨物用諸装置

積荷の状態およびタンク的设计条件に適した温度圧力を制御するため、或いは陸上施設に適した温度圧力条件とするために、通常、貨物の冷却およびウォームアップ装置が設けられる。冷却装置は、通常、低温式液化ガスタンカーの再液化装置と同じ方式のものが用いられ、ウォームアップ装置としては、冷却装置との兼用、海水使用のシェル・チューブ式熱交換器等が用いられる。この能力は、船の目的によって異なる。

貨物管、ベント管装置、荷役方式等は、圧力式液化ガスタンカーと大差ないが、貨物管装置には、オーステナイト系ステンレス鋼または低温用炭素鋼が用いられる。

### 2.3.2 “Alphagas”

オランダの De Waal N. V. で建造された Gas Tanker GmbH (西独) 所有の本船は、アンモニヤ、ブタン、ブタン・プロパン混合体、ブタジエン、プロパン、プロピレンおよび塩化ビニールを対象貨物とする低温式液化ガスタンカーの典型的な例である。ほかに、同型船、Betagas および Kap Skagen が建造されている。

#### (1) 一般

本船の主要目は、次のとおり。

L × B × D × d (m) ; 74.8 × 13.3 × 7.8 × 6.1

総トン数、載貨重量 ; 2,000トン, 2,432トン

主機関 ; ディーゼル

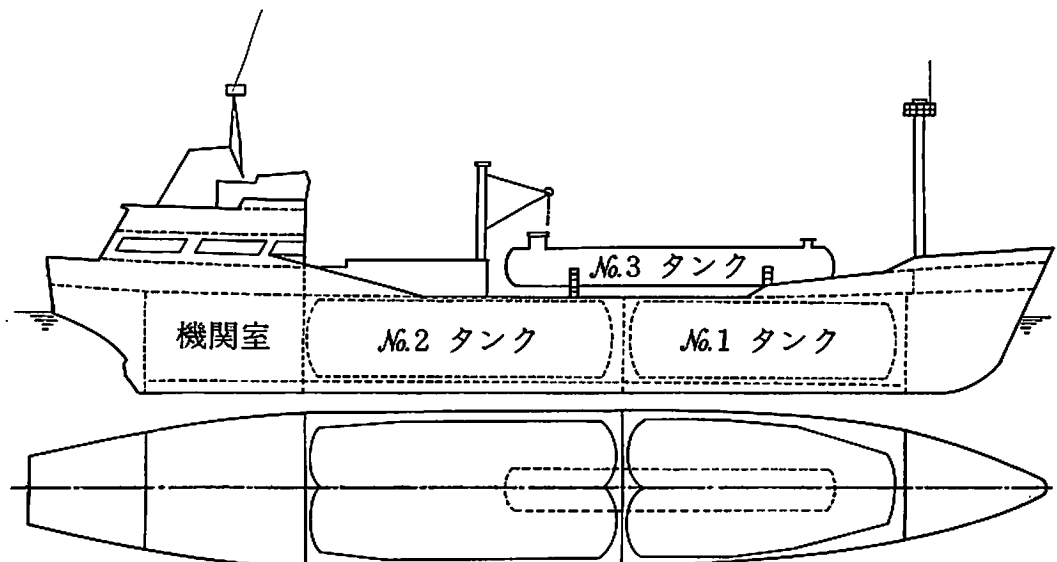


図2-8 “Alphagas”の一般配置図

2,750PS×3,000rpm

速力 : 13.9ノット  
船級 : GL, 100A4E+M・C

本船の一般配置は、図2-8に示すとおりで、甲板上に1個の円筒形タンク、No.1および2ホールスペースにそれぞれ1個づつの双胴円筒形タンクが設けられている。

## (2) 貨物用諸設備

本船には、前述のような種類の貨物を輸送できるように貨物用諸設備が設けられている。双胴円筒形タンクは、設計蒸気圧 7.5kg/cm<sup>2</sup>G および最低設計温度 -34℃であり、甲板上円筒形タンクの設計蒸気圧は、10kg/cm<sup>2</sup>G である。なお、双胴円筒形タンクの容量は、2個で2,500m<sup>3</sup> である。

貨物タンクを含む貨物用設備は、Liquid Gas Anlagen GmbH の設計で、BV, USCG, SBG (Seeberufsgenossenschaft) の規定も満足するように設計されている。

貨物の積込みに先立ってタンクに残っているガスは、ガス圧縮ライン(ガスリターンライン)または凝縮ラインを通じて陸上に戻すようになっている。液化ガスの陸上施設での状態に応じて本船では、次に示す3つの状態で積荷できる。

- (a) 大気圧下での低温状態
- (b) 半冷却中圧状態
- (c) 常温圧力状態

これらの貨物は、必要に応じて冷却またはウォームアップを行ないながら本船のタンクに積込まれる。

積荷中または揚荷中に発生するガスは、本船の装置で再液化できる。また、航海中の熱侵入による圧力および温度の上昇は、本船の再液化装置で+10℃から-34℃の間の適切な温度を保つように制御できる。

タンク内に圧力を与える必要がある場合は、本船のベーパーライザで行なう。揚荷後のタンククリーニングまたはガスフリーは、陸上または本船のイナートガス装置から供給される窒素或いはイナートガスで行なわれる。

貨物用装置の性能上の設計条件は、海水; 32℃ (高温側) または 10℃ (低温側)、大気; 45℃ である。

本船への貨物積荷は、10ないし11時間で行なわれる。揚荷用のディーブウェルポンプは、4台設けられている。タンク内圧力の維持には、ガス圧縮機1台と凝縮器1台が用いられる。

双胴円筒形タンクは、溶接構造でホールスペース内に設置されており、この双胴円筒形タンクは中心線縦隔壁で2分されている。また、このタンクは、船体構造を形成するタンク支持台で支持されている。そのほか、甲板上に1個の円筒形タンクが設置されている。

ガス装置としては、ポンプおよび圧縮機室に装備される2台のLGAユニットがある。これらの各ユニットは、6.3 atm の吸引圧力でもって15℃のアンモニヤを450m<sup>3</sup>/hr 吸引できるスクリー式圧縮機、圧縮機駆動用の120kW 電動機、およびシェル・チューブ構造の熱交換器から構成される。アンモニヤの凝縮条件は、流量 220m<sup>3</sup>/hr、凝縮圧力15.8 atm、40℃、660,000 kcal/hr である。

## (3) 貨物タンクおよび貨物装置の主要目

### (a) 貨物タンク寸法(直径×中心間距離×長さ: 容積)

No.1 ; 6,500mm×5,500mm×21,250mm : 1,080m<sup>3</sup>  
No.2 ; 6,500mm×5,000mm×24,330mm : 1,420m<sup>3</sup>  
甲板上 ; 1,080mm× — ×26,900mm : 250m<sup>3</sup>

### (b) 貨物装置設計要目

No.1 および No.2 タンク 最大許容設定圧力 ; 7.5kg/cm<sup>2</sup>G  
No.3 (甲板) タンク 最大許容設定圧力 ; 10kg/cm<sup>2</sup>G

タンク 最低設計温度 ; -34℃  
最低積込貨物温度 ; -48℃  
最高海水温度 ; 32℃  
ウォームアップ用最低海水温度 ; 6℃  
最高大気温度 ; 45℃  
防熱値 ; 0.35 kcal/m<sup>2</sup>・hr・℃  
電気設備 ; 380V, 50c/s  
フランジ ; ASA 300lbs

### (c) 積荷能力

積荷速度 (ガスリターン、冷却またはウォームアップなし) ; 最大 260m<sup>3</sup>/hr  
冷却積荷速度 ; 30℃のプロパン=170m<sup>3</sup>/hr, 25℃のプロパン=260m<sup>3</sup>/hr, 30℃のアンモニヤ=100m<sup>3</sup>/hr, 25℃のアンモニヤ=160m<sup>3</sup>/hr, 30℃のプロピレン=90m<sup>3</sup>/hr, 25℃のプロピレン=145m<sup>3</sup>/hr, 30℃のプロパン80/ブタン20の混合物=180m<sup>3</sup>/hr, 25℃のプロパン80/ブタン20の混合物=260m<sup>3</sup>/hr  
15℃ (10℃) 海水でのウォームアップ積荷速

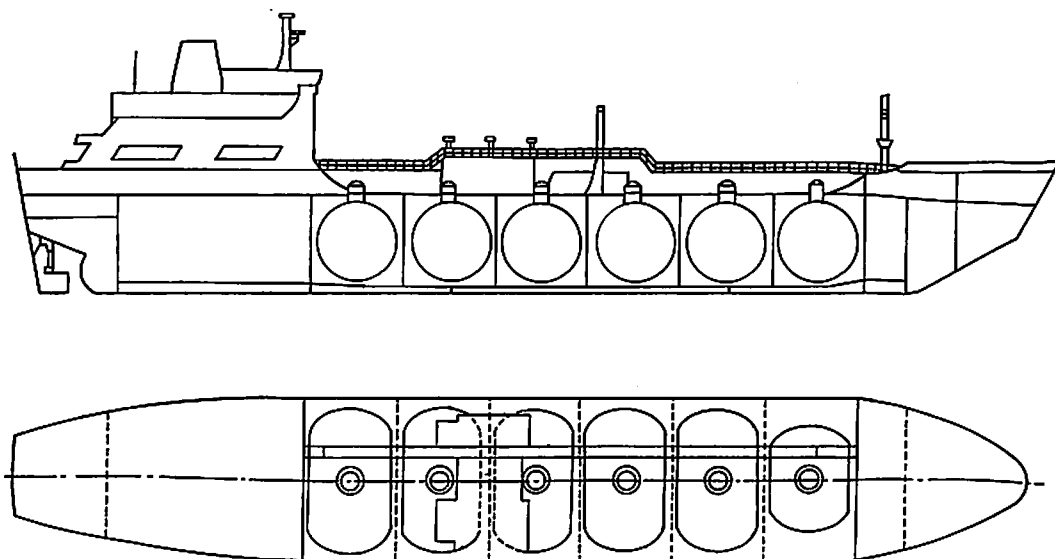


図 2-9 “Nestegas” の一般配置<sup>11)</sup>

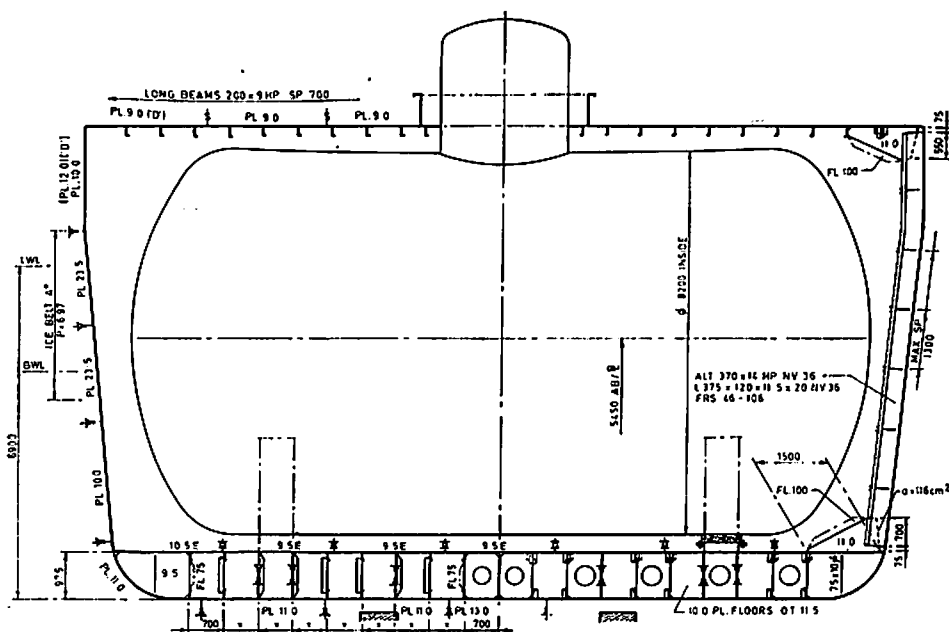


図 2-10 “Nestegas” の中央切斷<sup>11)</sup>

度： $-42^{\circ}\text{C}$ のプロパンを $-34^{\circ}\text{C}$ にウォームアップして積荷する速度  $=230\text{m}^3/\text{hr}$  ( $150\text{m}^3/\text{hr}$ ),  
 $-48^{\circ}\text{C}$ のプロピレンを $-34^{\circ}\text{C}$ にウォームアップして積荷する速度  $=200\text{m}^3/\text{hr}$  ( $110\text{m}^3/\text{hr}$ )

(d)再液化およびタンク内圧力の制御

これらの目的のために 2台のコンプレッサユニットのうち、1台が使用される。タンク内圧力は、 $-34^{\circ}\text{C}$ での蒸気圧に対応する圧力に制御することがで

きる。アンモニヤは、海水温度 $24^{\circ}\text{C}$ で大気圧力に維持することができる。

(e)揚荷能力

ガスリターンラインありの場合、またはなしの場合のいずれも最大背圧  $240\text{mLC}$  に対し、貨物温度  $10^{\circ}\text{C}$ で、すべての予定貨物の揚荷速度は、 $260\text{m}^3/\text{hr}$ である。

(f)クロスオーバー寸法



液ライン：1×6"，ガスライン：1×4"

### 2.3.3 "Nestegas"<sup>11)</sup>

ノルウェーの Moss Rosenberg Verft A/S の Moss 造船所で建造され、フィンランドの Neste Oy に引渡された "Nestegas" は、エチレン、プロピレン、プロパン、ブタン、塩化ビニール、ブタジエンおよびアンモニアを対象貨物とする低温圧力式液化ガスタンカーである。

#### (1) 一般

本船の主要目は次のとおり。

L×B×D×d(m)；96.48×17.00×9.80×7.06

総トン数，載貨重量；4386.68(T)，4507(t)

主機関；4×1200PS，750rpm

速力；14.75ノット（載貨状態，試運転時）

船級；DnV，✱1A1 Ice A-EO-F Tanker for liquefied gas，X-3，H-2（4.5kp/cm<sup>2</sup>，-104℃，0.97t/m<sup>3</sup>）

本船は、上記の船級規則のほか、Finish Merchant Shipping Rules の Ice Class 1A Super，USCG Rules，RINa Rules にも適合するように計画され、さらに建造時に I M C O で審議中であった液化ガス船規則案(DE92/4/3，Sept. 20，1973)の損傷時復原性規定も満足するように計画されている。

また、貨物は、前述の7種類のもの積載できるように計画されているが、このうち2種類の貨物は同時に積載できるようになっている。

本船の一般配置および中央切断（図2-9および10）に示されるとおり、6個のホールドスペースにそれぞれ1個の円筒形タンクが甲板下に横方向水平に設置されており、タンクドームのみが甲板上に突出している。これは、損傷時復原性の規定を満足させるためのものである。

また、船首は砕氷構造、船尾は舵を保護するアイスナイフ構造となっている。さらに、氷海を航行するために Wärtsilä の空気-あわシステムも設けられている。

#### (2) タンク

タンクは、前述のような横方向水平設置の円筒形タンクで、最大許容設定圧力は 4.5kg/cm<sup>2</sup>G で、最大貨物比重は 0.97，最低設計温度は -104℃ である。タンク総容積は 4,100m<sup>3</sup> で円筒形内径は 8,200mm である。タンク材料は、-130℃ で試験された低温用鋼（ニッケル鋼と思われる）である。

タンク防熱材にはポリウレタンフォームが用いられており、タンクは海水32℃，大気45℃で -104℃

の貨物を保持できるように防熱されている。

各タンクには、0.3kg/cm<sup>2</sup>G と 4.5kg/cm<sup>2</sup>G の設定圧力をもつ2個のパイロット作動の安全弁が設けられている。また、液面指示装置、温度および圧力計測装置も設けられている。

#### (3) 貨物用諸装置

貨物用諸管装置としては、貨物荷役管、貨物再液化用管、イナートガスおよび換気用管、遠隔制御用管、およびR22冷却装置管があげられる。すべての管のタンク接続部は、甲板上に突出したタンクドームに設けられている。

液用貨物管には、2つの主管系統があり、1つの系統は Nos. 1，3および5タンク，他の1つは Nos. 2，4および6タンクの系統である。これらの管は、25kg/cm<sup>2</sup>G の使用圧力に耐える。それぞれの主管系統は、ショアコネクションのためのクロスオーバーに導かれる。タンクには、主液用管から導かれるタンク冷却用のスプレー管が設けられている。

ガス用管も液用管と同様に配管されている。

各タンクの底部のサンプには、ディーブウェルポンプ(David Brown製)が設けられ、それぞれ65m<sup>3</sup>/hr の能力を有する。このポンプは電動機で駆動する。これらのポンプにより揚荷は約12時間で行なわれる。揚荷中の高い背圧に対してポンプ室頂部に設けられた2台の電動水平遠心ブースタポンプが使用される。これは、直列にまたは並列に使用され、それぞれ 150m<sup>3</sup>/hr の性能を有する。

貨物の再液化装置は、Kvaerner-Brug の設計で、2ユニットから成る。各ユニットは2段カスケード式再液化装置である。最初の段階は貨物圧縮機、貨物凝縮器、中間冷却器とレシーバ、およびタンクからのガス管とタンクに液を戻す液管とからなる。

最初の段階では冷媒として貨物を利用し、次いで第2段階では冷媒としてR22を使用する。装置は1つのユニットが動いているときタンク内のエチレンを -104℃ に維持する能力を持ち、他のユニットは予備装置となる。この温度維持は大気45℃，海水32℃で可能である。

タンクと圧縮機間の液およびガス管にはプラスチックフォームの防熱材が施されている。

ホールドスペースの換気用として 5,000m<sup>3</sup>/hr のファンがポンプ室頂部に設けられ、これは最大のボイドスペースを1時間に8回換気できる。タンクの換気には貨物圧縮機が用いられ、空気はフィルタを介して圧縮機室から取入れてタンクに送り込まれ

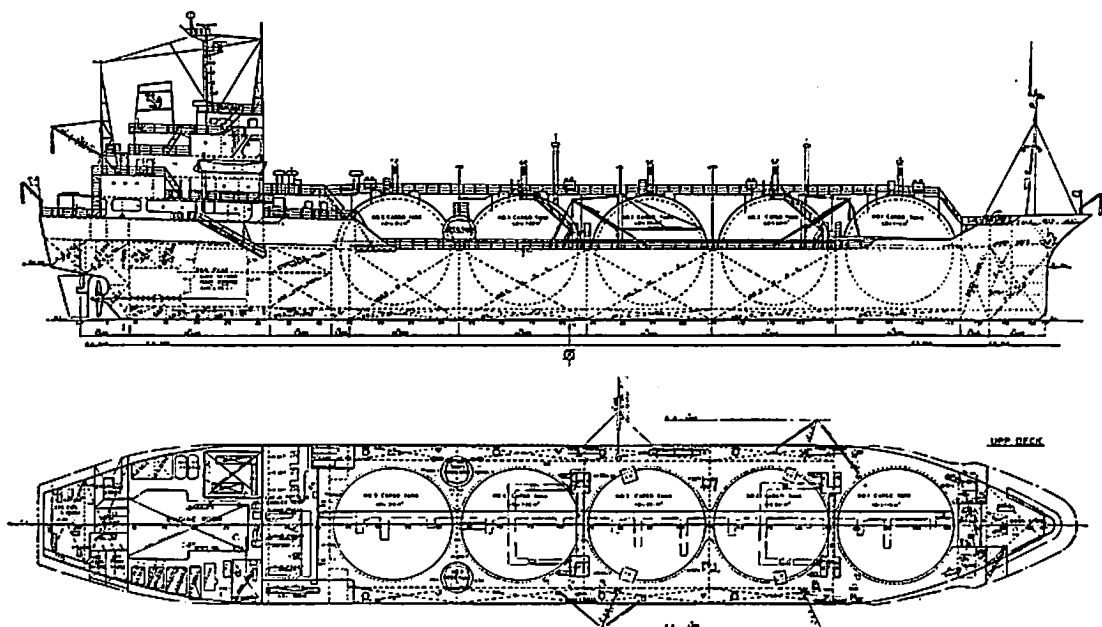


図 2-11 “Sun Gas” の一般配置<sup>7)</sup>

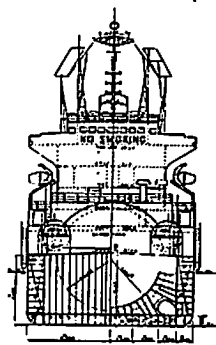


図 2-12 “Sun Gas” の横断面<sup>7)</sup>

る。タンクへの空気吹き込みはタンク頂部のガス吸引管から行なわれ、空気排出にはタンク底部のタンク積込み管が使用される。

Moss Verft 製のイナートガス装置は機関室に装備され、600m<sup>3</sup>/hrの性能を有している。このイナートガスは、タンク、ボイドスペース及び貨物用液及びガス管のイナーティングに用いられる。

### 2. 3. 4 “Tropigas Fareast” および “Sun Gas”<sup>5)7)</sup>

#### (1) 概要

“Tropigas Fareast” は、1976年10月南日本造船機で完成し、“Sun Gas” は1977年10月白杵鉄工所において完成したもので、いずれも白杵鉄工の設計による5,000m<sup>3</sup>型多目的低温圧力式液化ガスタン

カーである。両船共、IMCOガスコード<sup>2)</sup>の完全適用船で、適合証書を有し、かつ、米国入港のための許可書 (Letter of Compliance) を最も新しい簡易化された方法<sup>12)</sup>で取得している。また、両船共、ファーイースト SHIPPING 機によって運航されている。

両船共、対象貨物は、アンモニヤ、ブタジエン、ブタン (n-ブタン, iso-ブタン)、ブタン・プロパン混合体、メチルアセチレン・プロパジエン混合体、プロパン、プロピレン、塩化ビニールおよびプロピレンオキシドの常温圧力状態、低温常圧状態または低温加圧状態のものである。その主要目は、次に示すとおりである。

〔Tropigas Fareast の主要目〕

$L \times B \times D \times d$  (m); 110×18.8×8.3×6.4

総トン数	: 5,400トン
タンク容量	: 1,000m <sup>3</sup> (球) × 5 (直径 12,450mm) 25m <sup>3</sup> (甲板上) × 2
船主	: Viking Asia Inc. (Panama)
船級	: NK, NS* (T.s.l.g. 12kg/cm <sup>2</sup> , -45°C Type II PG) (Ice Class "C")

[Sun Gas の主要目]

L × B × D × d (m)	: 112.1 × 19.4 × 8.3 × 6.52
総トン数	: 5,704トン
載貨重量	: 6,159トン
タンク容積	: 1,000m <sup>3</sup> (球) × 5 25m <sup>3</sup> (甲板上) × 2
主機	: 6,200PS × 175rpm ディーゼル
速力 (試運転)	: 17.19ノット
船主	: Viking Transport (Panama)
船級	: NK, NS* (T.s.l.g. max. 12kg/cm <sup>2</sup> , -45°C, Type II PG) (Ice Class "C")

このように両船の主要目は、ほとんど同じであり、設計的にもほぼ同じといえるので、以下、“Sun Gas”について紹介する。

(2) 一般配置および船殻構造

図2-11の一般配置図に示されるように5個のタンクは、5個のホールドスペースに設置されており、各タンクは、上半分が上甲板上に突出しているが、全て半円形の鋼製タンクカバーで覆われている。このホールドスペースの後部には、貨物圧縮機室および貨物用冷凍機室が配置されている。また、機関室および居住区域と貨物区域との間は、A-60級防火隔壁で仕切られている。

船体は、二重底および二重船殻構造 (No.1 ホールドスペースは一重船側) で、二重底は燃料油タンクおよびバラスタタンク、船側はバラスタタンクとなっている。これらの区画配置は、IMCOガスコードの損傷時復原性の残存能力を十分満足するものである。

船殻構造は、NKのIce Class “C” の規定を満足するものとなっているが、低温貨物 (最低設計温度-45°C) に対する配慮から貨物タンク支持台頂部構造面材には、E級鋼、そのウェブにはD級鋼が用いられている。このタンク支持台は、船体横方向に

2条、長さ方向 (中心線) に1条配置されている。

(3) 貨物格納設備

貨物タンクは、球形の低温用炭素鋼 (LT-36) 製独立型タンクタイプCであり、最低設計温度-45°C、設計蒸気圧 12kg/cm<sup>2</sup>G、最低使用圧力 500mm Aq である。また、タンク防熱には、硬質ウレタンフォームが用いられている。ホールドスペースには、常時、イナートガスが充填されている。

設計時には、船体に加わる動荷重および低温貨物による温度変化の影響を考慮に入れて船体および支持構造を含めた構造モデルのFEM解析が行なわれ、強度および安全性が確認されている。

貨物タンクは、二重底上のできるだけ低い位置に設けられたタンク支持台にアビトン樹脂のライナーを介してのっかっており、船体に生ずる変形が貨物タンクに影響を与えないような配慮が払われている。

(4) 積載貨物

予定貨物の種類および状態は、前述のように9品目、3状態であるが、同時に異なった2種の貨物をNo.1および2タンクとNo.3および4タンクに積みわけて積載できる。また、積揚荷は、本船の冷却およびウォームアップ装置を用いることにより、次のように行なえる。

陸上 → 本船	本船 → 陸上
常温貨物 常温貨物	常温貨物 常温貨物
常温貨物 低温貨物	常温貨物 低温貨物
低温貨物 低温貨物	低温貨物 低温貨物
低温貨物 常温貨物	低温貨物 常温貨物

さらに、本船は、冷却およびウォームアップ装置により航海中に揚地の陸上タンクの施設に合わせて貨物の温度・圧力制御を行なえるようになってい

(5) 貨物装置主要目

(a) 貨物ポンプ

ディーブウエルポンプ; 堅型渦巻式150m<sup>3</sup>/hr × 120m揚程 × 1,800rpm × 180kW × 5台

ブースタポンプ; 横型渦巻式 × 300m<sup>3</sup>/hr × 140m揚程 × 3,600rpm × 180kW × 1台

(b) 貨物圧縮機

堅型単気筒往復動1段圧縮機2台; 吸入圧力=0.05ないし12kg/cm<sup>2</sup>G, 吐出圧力=吸入圧力+2.5kg/cm<sup>2</sup>G, モータ馬力=75kW, シリンダ径=250mm, ストローク=180mm

(c) 冷却装置 (ウォームアップ装置)

冷凍圧縮機; 85,000kcal/hr, 回転数5,000rpm,

モータ馬力 200kW；4台

R-22凝縮機；横型円筒管式；2台

受液器；横型円筒式2, 202.6L/sec；2台

R-22冷却器；19.05m<sup>2</sup>；2台

(6) 安全設備 (貨物区域, 貨物装置用)

(a) 通風設備

ホールスペース用水駆動可搬式ファン 1台

冷凍機室用機動通風機 2台

貨物圧縮機室 1台

同上モータ室 1台

(b) 消火装置

冷凍機室 CO<sub>2</sub> 消火装置

貨物圧縮機室 N<sub>2</sub> 消火装置

貨物プロセス冷却機室 N<sub>2</sub> 消火装置

上甲板上 水噴霧, 粉末消火装置消火主管装置

(c) ガス検知警報

検出端 貨物圧縮機室, モータ室, 貨物プロセス冷却室

警報器 ブリッジ, 貨物コントロール室

(d) イナートガス発生装置 600m<sup>3</sup>/hr 1台

(つづく)

液化ガスタンカー<5> 正誤表

場 所	誤	正
42ページ 左上から30行目	結晶状団体	結晶状固体
44ページ 参考文献5)	Reie, .....	Reid, .....
45ページ 参考文献30)	Liquefieel	Liquefied
同上35)	Liquidid	Liquid
同上40)	.....5,000m <sup>3</sup> LNG Carriers, Conferece Proceeding on LNG Importa- tion and Ter- minal Termi- nal Safety	.....50,000m <sup>3</sup> LNG Carriers, Conference Proceeding on LNG Importa- tion and Ter- minal Safety

お詫びと訂正

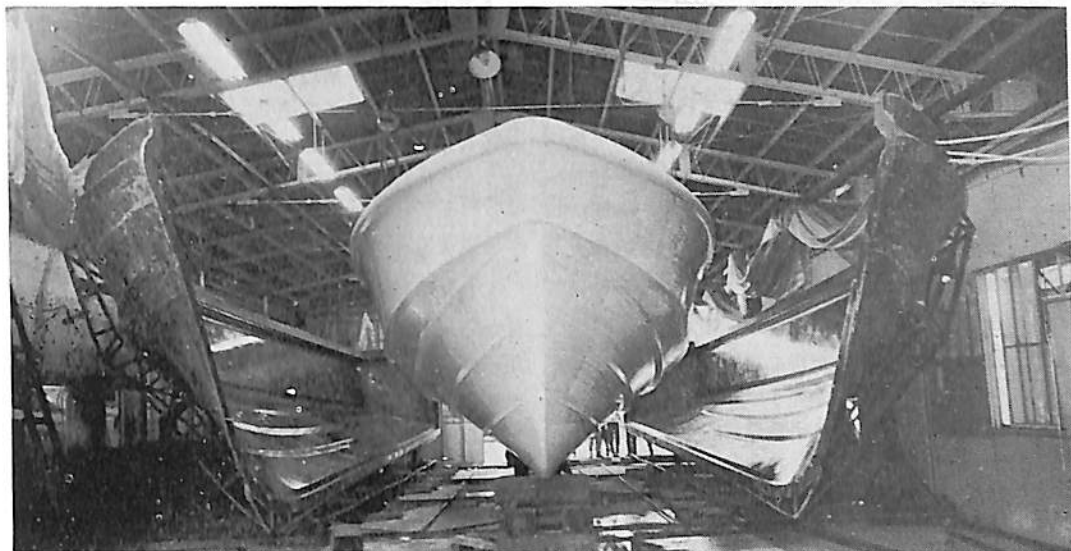
前回の液化ガスタンカー<4>正誤表でmJをmmJと訂正したのは誤りでmJが正しいので訂正、お詫びいたします。

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



連 載

## FRP 船 講 座 <10>

### FRP 積層板の物性 <1>

丹 羽 誠 一

#### 1. はじめに

FRP 積層板は、ガラス繊維基材と樹脂との組合せ、およびその工作法によって機械的、物理的特性が変化するものである。設計者がその設計に適した組み合わせを選定し、積層条件を指定することによって、積層板の物性を構造上の要求に合致させるべきものであるが、積層作業はその要求を満足し、優良な製品を造り出すよう、その変動要素を理解し、作業条件を管理して作業にあたらなければならない。

構造部材としてのFRPを設計するとき、その設計データは金属材料の場合のハンドブック、データ集のように完備してはいないし、また簡単にデータ集とすることができるようなものでもない。特に使用樹脂の相異と積層条件の変化が、物性に及ぼす影響については未だ十分な研究がなされておらず、また最も重要な積層板の疲労特性など動的特性の試験方法も確立されていない状態で、FRP厚板の疲労

試験の行なえる試験機もきわめて少ない。

1973年に米国の Gibbs & Cox, Inc. がまとめた船用FRP積層板の設計特性は、同社が米国内の代表的なプレジューボートの外板のデータをはじめとして、政府発表の関連文献、工業関係研究所のデータなどの、きわめて多くのデータを選別分類して作成したものである。

ここでとりあつかわれているデータは静的特性のみであるが、データは図表化されて、従来一般的な数値で表わしたものよりわかりやすいばかりではなく、積層板に予想される物性の分布範囲をも示している。

物性値は、積層板のガラス含有率をパラメーターとして示しているが、それは

- ①ガラス含有率と物性値との間には近似的に直線関係がある。
- ②ガラス含有率は、ガラス基材構成の設計に大きく依存するが、作業管理が正しく行なわれれば

ば、積層工場で簡単に、しかも正確に管理し得る。

の2点の理由によるものとしている。

最近のわが国におけるデータをこの報告にあてはめてみて、わが国の今日の状態においてこの報告が適当なものであるかどうかを検討してみたところ、ガラス基材構成とガラス含有率との関係が大きくはずれているほかは、おおむねきわめて良好な一致を示すことを確認することができた。

ガラス構成とガラス含有率との間にこのような大きな相異が日米間に出たのは、次のような理由によるものと思われる。

- ①わが国の今日的大型成形品積層工場では、作業性を優先して樹脂を選定することが多く、比較的粘度の低い、浸透性の良い樹脂を使用するので、ガラス含有率が高くなる。
- ②最近のガラス基材は織度が太くなる傾向があり、また表面処理剤等も進歩して含浸性が改良されていること。
- ③ここに取扱ったデータがほとんどテスト用として作成された試験板のものであって、台上でテストピース用として積層され、または外板垂直部の延長として積層されたため、余分の樹脂の残留がほとんど無いこと。
- ④わが国の積層技術の指導が、厚さを考慮しない強度優先の指導であったため、ガラス含有率の高い積層板が優れた積層板であるとの誤った観念を植えつけ、基材構成に最も適したガラス含有率の観念を見失っていたこと。
- ⑤したがって、スチレンで希釈した樹脂で積層したガラス含有率の高い積層板を優良なものとして安心していたこと。

F R P 船の破壊状況を観察すると、外板・甲板などが引張荷重によって破壊した例はほとんど無く、外板損傷のほとんどは曲げ破壊であり、最近は大漁船に層間剪断剝離の例が見られている。板の曲げ破壊については、それが健全な積層板であるかぎり、ガラス含有率をむしろ低くした、厚い積層板の方が曲げ強さは低くても、厚いことにより荷重に強いことは明らかであり、また層間剪断強さはガラス含有率にはほとんど無関係で、それよりも積層上の欠陥が大きく影響している。Gibbs & Cox の報告に、MR積層品の平均的ガラス含有率は35%であるとしているのに対し、最近のわが国の船体検査におけるMR積層品のガラス含有率のほとんどが40%を越え、中には50%近いものまでであるのは、この点が

ら考えなおされなければならず、積層樹脂の選択についても考え方を改めなければなるまい。

F R P 船、特に波浪中を行動するF R P 船の構造については、外力に対する明確な基準が得られず、また外力に対する構造部材の挙動についても明らかでない。したがって構造強度はマクロ的に見なければならぬ現状であるので、積層板そのものの特性値、強度の値を使用して理論計算を行なう段階ではなく、ただ特性値の比較だけを考へて、在来の成功した船を参考に設計が行なわれる。

F R P 積層板は異方性板であるが、このような条件から長手方向の特性値のみを考えれば、今日の実用には差支えないものと考えてよからう。現実にはローピングクロス $0^{\circ}$ 方向と $90^{\circ}$ 方向との異方性は今日においてはかなり少くなっており、 $0^{\circ}$ 方向に比べて $90^{\circ}$ 方向の強度低下は5~10%以下で問題ではなく、また主応力の方向も明らかでない構造において $45^{\circ}$ 方向の物性低下を考へることも効果は少いであろう。したがって以降に示す諸データは長手方向のデータ(一部には $90^{\circ}$ 方向のものも区別しないでプロットした)を主としたもののみとした。圧縮強さに関してはわが国の資料はきわめて少い。また一般に船体を構成する板部材は、圧縮により破壊する以前にほとんど挫屈してしまうから、特に剛な構造の場合の外は考へる必要はあるまい。

ここに示すのは標準的な原材料を用いて、標準的な工作によって得られる積層板の特性である。誤った工作法によればこれらの特性値は低下する。

船体積層時における誤った工作法とは、今日においてはその大部分が層間の接着力の低下を起させるものである。このような特性の低下は、熟練した技術者が静的試験成績を見て、引張り特性に比べて曲げ弾性率がやや低いことを発見し得る程度で、静的試験ではほとんど見分けられない。したがって今までの船体検査では問題にされたことは無かった。

最近、積層面の衝撃剪断強度試験法が開発され、このような欠陥の多くが実験的に証明できるようになったが、まだそれでも疲労をとまってはじめて現われる欠陥もある。造船研究協会の手で大型F R P 疲労試験機が設置されることになったので、この方面の研究も急速に進むものと思われる。しかしこれらの欠陥の大部分はF R P 硬化の理論から当然推定されるものであって、その性能低下が数値的に証明されつつあるわけである。またその実験値から逆に今まで気が付かなかった作業欠陥が発見され、それが理論的にも説明されるものもあるかもしれな

い。

一時代前の、粘度の比較的高い樹脂を使用して、含浸・脱泡に技術を要し、特にマット積層のガラス含有率を上げて健全な積層板を作ることが困難だった時代は、造られる船も小さく、層間接着力を左右する断続積層の積層間隔保持にも問題は少なかったため、良い積層と悪い積層とはガラス含有率の差として明瞭に分別することができ、静的試験成績で見分けることができたのであるが、今日では静的試験では現われない作業管理面の欠陥がきわめて重大になっていることに注意しなければならない。

## 2. 積層板のガラス含有率・厚さ・比重

### 2.1 ガラス基材構成とガラス含有率

MR構成の全ガラス量に対し、Rの占める率、

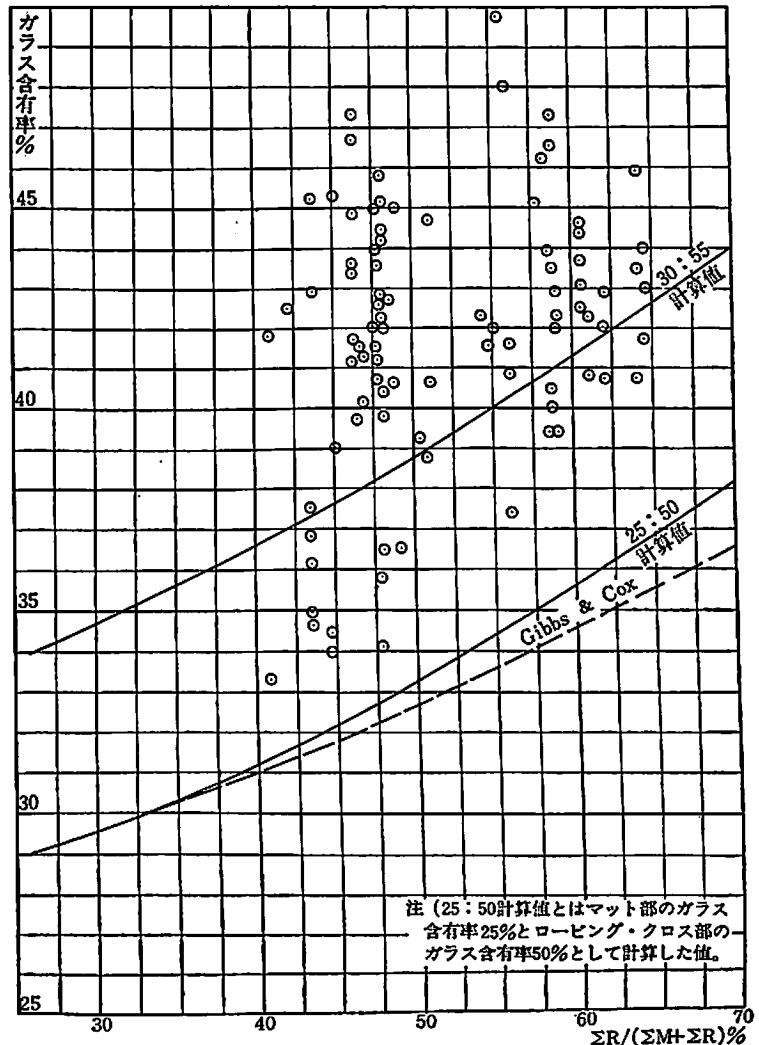
$\Sigma R / (\Sigma M + \Sigma R)$  が積層板のガラス含有率を左右する。したがって積層板の強度設計を行なうには、このロービング率を決定することから始めなければならない。

最近の諸調査によれば、積層時の樹脂の粘度がガラス含有率に与える影響がきわめて大きいことがわかった（本講座の第7回 3.7.2 参照）。したがって設計者は作業時の樹脂粘度を指定する必要がある。

脱泡用ローラーおよびヘラを使用して成形した積層板の平均的ガラス含有率として Gibbs & Cox が示したものは、マット部のガラス含有率を25%、ロービングクロス部を50%として計算した値に近いものであるが、日本における最近の例ではマット部30%、ロービングクロス部55%として計算した値より大きいものが多く、しかもその分布はロービング率に無関係とさえ見える。これは低粘度樹脂

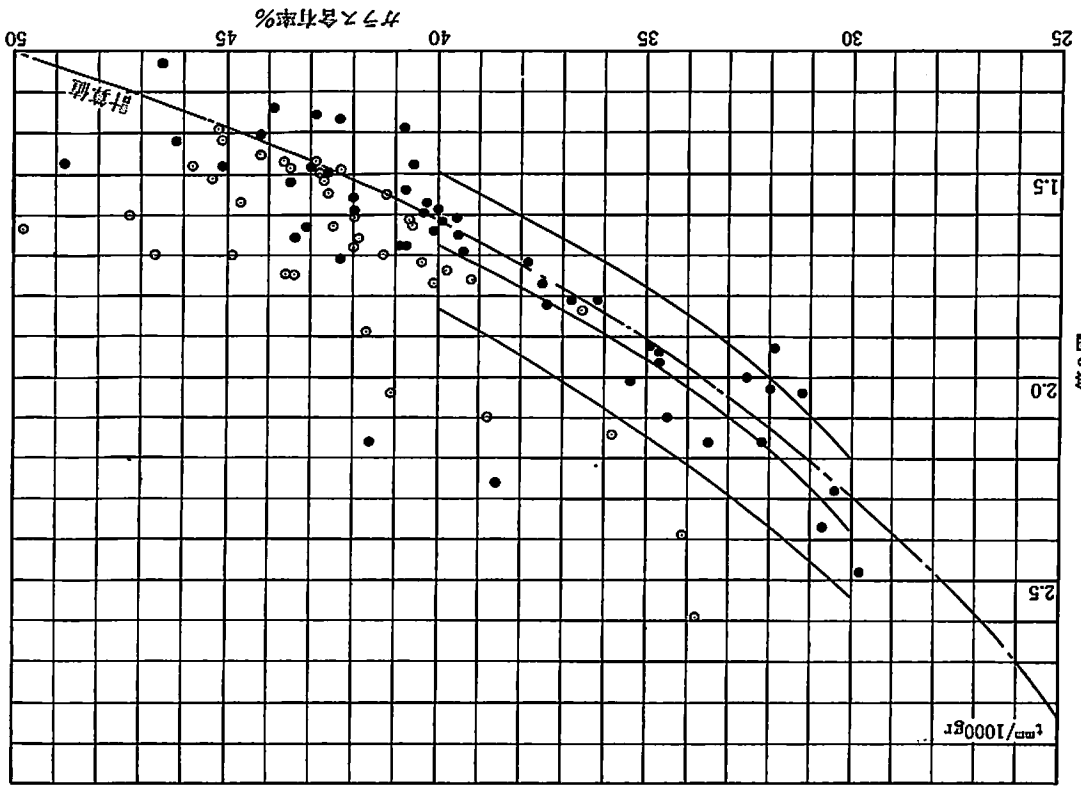
の影響がマットの垂直積層に特に強く現れる（第7回第11図）ことを含め、粘度の影響がロービング率の影響より以上に現れているものであろう。

わが国においても数年前までは米国における平均値以上の積層を行なうためには、かなりの熟練を要したが、今日では初心者でも楽に高いガラス含有率の積層ができるようになってきている。低粘度の樹脂は一般にスチレン含有率を高くして調整するが、このような樹脂を使用した積層板は、厚さの減少による曲げ荷重負担能力の低下の外に、ブリトルな積層品になること、樹脂やせが大きく経年劣化がはげしいなどの欠点があることを知らなければならない。このような樹脂を使用した積層板も、静的試験ではそのガラス含有率に相当した物性を示すので、高品位の積層板と考えられやすく、粘度の高い樹脂を使

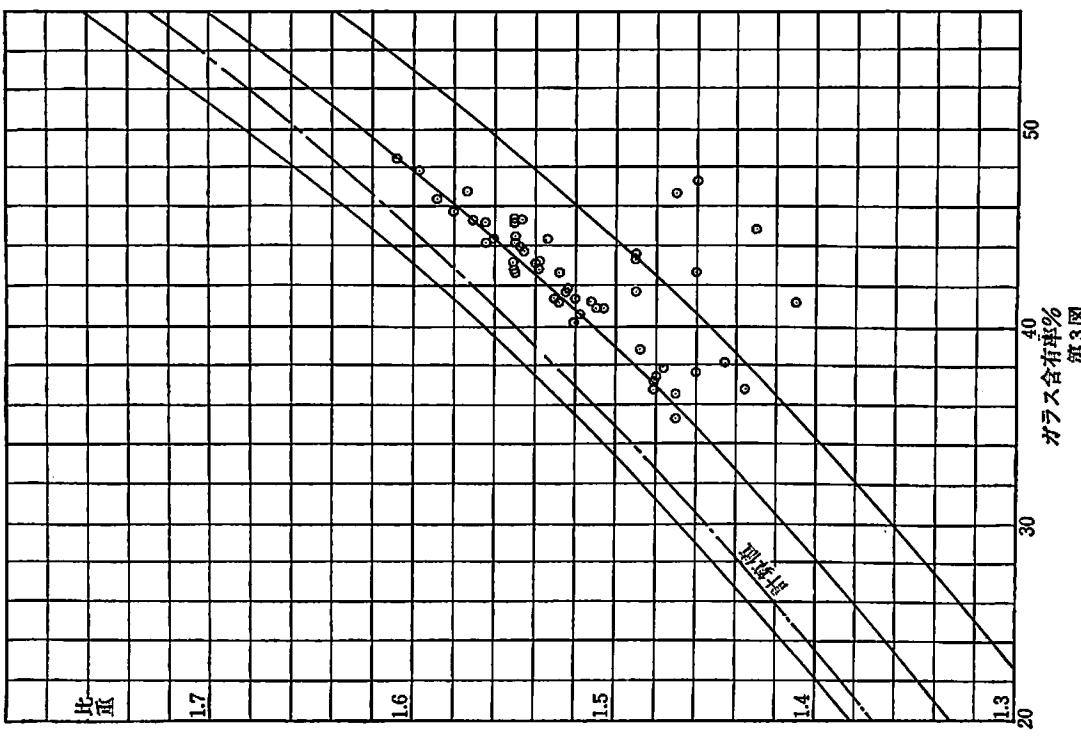


注 (25:50計算値とはマット部のガラス含有率25%とロービング・クロス部のガラス含有率50%として計算した値。)

第1図



第2図



第3図



って苦心してガラス含有率を上げた積層板との区別が付け難いところに検査のむづかしさがある。現在スチレン含有率および積層条件の差が疲労強度に及ぼす影響について研究が進行中である。

第1図に Gibbs & Cox の与える米国における平均的積層品(破線)と、25%、50%計算値、30%、55%計算値(実線)と共に、最近のわが国の船体用積層品の例を示す。

現在樹脂の品番および粘度を一定とした積層板のガラス構成による諸物性の相異に関する研究が進行中である。

## 2. 2 ガラス含有率と厚さ

ガラス含有率と積層板の厚さとは理論的には1対1の対応を持つ。しかし実際には樹脂やガラスに比重の差があったり、内部に空洞ができたりので、実測値には多少のバラツキが出るのはやむを得

ない。第2図にガラス 1,000 gr/m<sup>2</sup> あたりの厚さを、ガラス比重2.54、樹脂比重を1.23として計算した値(鎖線)と、Gibbs & Cox のMR積層品の平均値、最大値、最小値曲線(実線)と、実測値を示す。なお実測値の大部分はゲルコート厚さ(0.3~0.5mm)を含むものであるが、いずれも 4,000~8,000gr/m<sup>2</sup> 程度の板の例であるので、単位重量当りの厚さに対する影響は小さい。ゲルコートの無いことを確認しているものは黒点で示している。

## 2. 3 ガラス含有率と比重

積層板の比重も当然ガラス含有率と1対1の対応を持つはずのものである。第3図には計算値(鎖線)、Gibbs & Cox の平均値、最大値、最小値曲線(実線)と、実測値とを示す。実測値は計算値よりやや軽いものが多いようである。(つづく)



# 世界のFRP船トビックス

## ■ライニング船殻

木材の表面をFRPで完全に被覆すると、中に封じ込められた木材は外気を遮断されて、水気も浸透せず、腐敗菌にも侵されなくなる。FRPは木材の弱点をカバーする効果がある。

FRP舟艇の建造にはしばしば木材にFRPライニングを施す手段が用いられる。エンジンベッドの芯材、バルクヘッド、ニーの類は木材を芯材としてFRPライニングが行なわれていることが多い。内部の艀装については実績があり、なお現在も実施されている手段であるが、木造船の船殻外板のFRPライニングについてはいろいろ問題となることがあってここ数年来、施工の実績は極めて少くなっている。

船殻ライニングの問題点を列記すると

- 1) 被ライニング船殻の木材の質および含水量  
例えばヤニの多く含まれた松材などの天然樹脂はポリエステル樹脂の硬化を妨げる。場合によっては赤味の杉材なども確実に密着したライニング層を形成しないことがある。同様に水分の多い乾燥不十分な外板もライニング層の密着性を害する
- 2) 被ライニング面の仕上げ、下地処理が不十分になりやすい。
- 3) FRPライニング層が薄い。  
この場合FRP層は外板保護被覆の作用を求め

ているわけで、ガラスクロス数プライ程度で厚さは1ミリ前後であることが一般であるため、スクラッチに対する抵抗が弱いので、下地の木材外板が露出し易い。

4) 船殻外板の外面のライニングで内面のライニングが行なわれない。  
などである。

特に船殻外板はパンチングや、船体の歪みなどFRPでライニング層と木板表面の接着面にかかる応力に耐えるために確実な密着性を要求される。

しかしながら、実際面で表われる欠点は、船殻の内部から吸収、浸透した水がライニング層の背面から影響を及ぼして、ライニング層の部分的剝離によるふくらみを生じ、剝離した部分の亀裂などで水分が木材に封じ込められて呼吸を止めてしまう結果、ボトムや入隅の部分の腐朽を促進する欠点を露呈することになる。

合板を外板としたモーターボート、ヨットの船殻にはひと頃盛んに試みられたFRPの利用法であったが、十分な検討が加えられていなかったために成功例の実績が少い。

しかし廢船直前の水洩れの甚しい船殻の一時的な救済再利用に応用された特異な成功例もある。  
(百島祐忠/コンポジットシステム研究所)

## 受注・発注

### ●住重、ブラジルからパイプ敷設船

住友重機械はブラジルの運輸会社スーパーベサ・トランスポート・マリティマスと、2,000トン吊りクレーン1基を装備するパイプ敷設バージ1隻の商談をすすめていたが、近く正式契約する。

### ●川崎、イランから浮ドック1基

川崎重工はイラン国営ベルシャ湾造船公社 (PGSC) から浮揚能力35,000トン (入渠最大船型130,000重量トン) のフローティング・ドック1基を受注した。納期は契約発効後21カ月。ドックの大きさは長さ260.00×59.5×18.3メートルで両サイドに35トンと5トンの走行クレーンが各1基合わせて4基がつけられる。

### ●日立、共同組から大型潜水バージ

日立造船は北九州市のタグボート専門会社、共同組から14,500重量トン潜水型非自航デッキバージを受注した。LBDdは119.95×30.50×7.60×5.96メートル、発電機を装備し、バルブの開閉でバラストを操作、半潜水、浮上する。今月8月竣工の予定。

### ●日立、発電所用ディーゼル機関を初受注

日立造船はB & W社をメインコントラクターとするサウジアラビアにおける発電所建設で発電プラント用ディーゼルエンジン (B & W中速9S50LS) 3基を受注した。納期78年10月末。日立が発電所向けにディーゼルエンジンを受注したのは国内・外を通じてこれが初めて。

### ●三菱と日立が海保庁向け巡視船

海上保安庁が行なった巡視船艇の入札で、特23メートル型巡視艇は三菱重工が、また30メートル型巡視艇4隻については三菱重工と日立造船が各2隻を受注した。

### ●三菱、海上保安庁から特350トン型巡視艇

三菱重工は海上保安庁から53年度予算で建造する特350トン型巡視艇を落札受注した。建造は系列の名村造船で行なう。納期は54年2月28日。主機関は1,500馬力2基で速力15.0ノット、乗組員29名。

### ●三菱、シェブロンから8万重量トンタンカー2隻

三菱重工はシェブロン・トランスポート・コーポレーション (リベリア) から80,000重量トン型タンカーを2隻受注した。納期は79年6月と8月。同船は41,500総トン、主機三菱スルザー7RND90型20,300馬力、公試速力16.8ノット。SBT, IGS,

COWを装備する。

### ●三菱、有村向けにフェリー1隻

三菱重工は有村産業から3,900総トン、RORO型カーゴフェリー1隻を受注した。主要目は3,550重量トン、主機関PC6,000馬力2基を搭載し、54年4月竣工の予定。

### ●南日本、田中産業からタンカー

南日本造船は親会社の田中産業から5,000重量トン型ケミカルタンカーを1隻受注した。総トン数は3,000トンで、主機マキタディーゼル3,300馬力を搭載、航海速力は12.7ノット。納期は本年10月末。

### ●内田、アブタビ港湾局からタグ・ボート

内田造船 (伊勢市) はこのほどアブタビ港湾局から220総トン型タグボート1隻を受注した。主機は新潟鉄工ディーゼル1,200馬力2基、納期は78年12月中旬。

### ●福岡、英雄海運からタンカー

福岡造船は英雄海運 (東京) から5,200重量トン型タンカーを受注した。納期は今年10月、同船は3,550総トンで、主機は赤阪鉄工のディーゼル3,800馬力を搭載、航海速力は12.0ノット。

### ●日本海、山本汽船からセメント船

日本海重工は山本汽船 (佐伯) から2,450重量トン型セメント運搬船1隻を受注した。納期は本年10月末。

### ●来島、平和汽船からタンカーを2隻

来島どっくは平和汽船から5,250重量トン型、950重量トン型タンカー各1隻を受注した。

5,250重量トン型は総トン数2,990トン、主機関赤阪ディーゼル3,800馬力を搭載、航海速力12.5ノット、納期53年10月で波止浜工場で建造する。

950重量トン型は総トン数499トン、主機関赤阪ディーゼル1,300馬力、航海速力10.5ノット、納期は53年11月で、建造は系列の高知重工で行なう。

### ●来島、徳丸海運から冷凍2隻

来島どっくは冷凍航オーナーの徳丸海運 (東京) から33万C/F下積み冷凍船2隻を受注、系切下の高知重工で建造する。7,400重量トンで納期は53年10月末と12月末。同船は7,800総トン、主機関石播16PC2-5V型13,600馬力、航海速力20.0ノット。

### ●白杵、石播の下請けでコンテナ船を1隻

白杵鉄工は石川島播磨重工の下請け建造として香港船主プロンプト・シッピングから3,800重量トン

型コンテナ船を1隻受注した。同船は20フィート型210個積みで総トン数3,700トン、主機関マキタ2,800馬力、航海速度14.5ノット。

●三井、海上保安庁のヘリ搭載船

三井造船は海上保安庁が53年度予算で建造するヘリコプター搭載型巡視船を落札受注した。納期は54年10月3日。同船は3,200総トン、主機関は7,800馬力2基で速度21.5ノット、乗組員71名。

●寺岡、スワイヤーから海底油田作業船

寺岡造船(兵庫)はこのほど香港のスワイヤー・グループから990総トン型海底油田刺戟作業船1隻を受注した。この作業船はウエル・スティミュレイトング・ベッセルとよばれ、湧出のほとんどとまった海底油田に化学薬品を注入し、刺戟を与えて油田を蘇生させることを主目的にしている。

同船は680重量トン、主機関ヤンマーディーゼル1,300馬力を2基搭載し、速度12.0ノット、納期は今年11月末。

●林兼、神奈川県漁業指導船

林兼造船は神奈川県水産試験場向け200総トン型漁業指導船の新造に伴う入札で、これを落札受注した。納期は53年11月末、主機関は4サイクル中速ディーゼル1,000馬力を搭載し速度10ノット。同社の横須賀工場で建造する。

●林兼、パナマ船主から冷凍貨物船

林兼造船は大日海運(神戸)がパナマ籍(船主シリウス・キャリアーズ・コーポレーションS.A.)の仕組船として建造する33万C/F積み冷凍貨物船を1隻受注した。納期は79年1月。同船は6,500総トン、8,000重量トン、主機スルザー6RND76型12,000馬力。

●林兼、関兵海運向け冷凍船

林兼造船は米国の冷凍船会社リーファー・エクスプレス・ライン(REL)から35万C/F積み冷凍船2隻の新造を内定していたが、うち1隻目を関兵海運(宮城)を建造船主として契約した。納期は54年1月末。同船はパレット積みの約8,000重量トン型(約7,000総トン)で冷凍能力は摂氏(+)-14°から(-)25°までを保つ。

●新潟鉄工、ネシアのブイテンドーを2隻

新潟鉄工はインドネシア政府から680総トン型ブイテンドー2隻を受注した。納期は78年12月と79年2月。主機関は新潟ディーゼル850馬力を搭載、速

力は11.8ノット。同社のインドネシア向けブイテンドー受注は通算これで6隻となった。

●海保庁、1,000トン型巡視船5隻、川重などに発注

海上保安庁は53年度予算で建造する1,000トン型巡視船5隻を入札の結果、つぎの5社が落札、いずれも系列の中手造船所で建造する。(カッコ内建造造船所)

- 1)川崎重工(来島どつく波止浜)
- 2)日本鋼管(東北造船)
- 3)日立造船(内海造船田熊)
- 4)三井造船(四国どつく)
- 5)石川島播磨重工(白杵鉄工)

主要目は1,200排水トン、約960総トン、巡航速度19ノット、最大20ノット、主機関はディーゼル3,500馬力2基、乗組員36名(最大41名)、40ミリ機関砲と20ミリ機関銃各1門を装備する。

開発・技術導入

●船用工業会、長行程クランク軸の実用化に着手

日本船用工業会は53年度の新規事業として「ディーゼル機関用長行程クランク軸の実用化設計に関する調査研究」をはじめ、予算総額約7千万円で五項目の継続事業計画を内定した。長行程クランク軸の実用化設計は、最近の傾向を踏まえ、最適クランク軸構造を設計し、試作・実用化しようというもので、同会中小型機関部会技術委員会に低速4サイクルエンジンメーカー数社とクランク・メーカーの合同研究委員会を設け開発に当たる。

●三菱、コンビネーションデッキクレーンを開発

三菱重工は貨物船などにおける重量物荷役の迅速化、省力化の一環として従来のツインデッキクレーンを変形した「三菱コンビネーションデッキクレーン」を開発した。

従来のツインクレーンは2台のクレーンが同一共通旋回台上に設置され、共吊り動作を行なうのに対し、新開発のコンビネーションクレーンはカーゴハッチの前後に独立して装備された2台のシングルクレーンを組み合わせ、これをワンマンコントロールで連動させて重量物の荷役を行なうシステムである。2台のシングルクレーンは従来通り独立して使用できるが、コンビネーションクレーンとして使用する場合にはシングルクレーンの大きさのまま2倍の揚荷能力を発揮する。

# 竣工船一覽

## The List of Newly-built Ship

船名 Name of Ship	① GOLDEN ACE	② NIKKEI CENTRAL	③ SUIKO MARU
所有者 Owners	Blue Shipping	T. S. Central Shipping	Sanko Kisen
造船所 Ship builder	今治丸亀 (Imabari)	今治丸亀 (Imabari)	佐野安水島 (Sanoyasu)
船級 Class	NK	NK	NK
進水・竣工 Launching・Delivery	78/2・78/4	78/2・78/5	77/9・78/5
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	自動車 (Car)・遠洋	ばら積 (Bulk)・遠洋	自動車, ばら (Car, Bulk)・遠洋
G/T・N/T	14,407.30/7,803.19	20,288.96/14,604.21	23,965.72/14,881.33
LOA (全長: m)	199.40	182.30	183.875
LBP (垂線間長: m)	186.00	172.00	173.20
B (型幅: m)	30.00	26.00	27.60
D (型深: m)	27.90	15.70	17.00
d (満載吃水: m)	9.325	11.272	12.00
満載排水量 Full load Displacement	31,539	42,908	49,293
軽貨排水量 (約) light Weight	13,113	7,565	10,876
載貨重量 L/T Dead Weight	—	—	*37,810.2
K/T	18,426	35,343	38,417
貨物倉容積 Capacity (ベール/グレーン: m <sup>3</sup> )	—	40,852.04/46,685.17	40,942.6/43,006.6
主機型式/製造所 Main Engine	三菱Sulzer"7RND76M"	三菱Sulzer"7RND68"	住友Sulzer"7RND76"
主機出力 (連続: PS/rpm) MCR	16,800/122	11,550/150	14,000/122
主機出力 (常用: PS/rpm) NCR	15,120/118	10,395/145	12,600/118
燃料消費量 Fuel Consumption	54t/d	39t/d	47.7t/d
航続距離 (海里) Cruising Range	20,300	17,100	24,700
試運転最大速度 (kn) Maximum Trial Speed	20.374	17.377	17.31
航海速度 Service Speed	18.0	14.2	15.0
ボイラー (主/補) Boiler	縦型水管式7.0kg/cm <sup>2</sup>	コ克蘭コンボジット 型 7.0kg/cm <sup>2</sup>	1,500kg/h×7kg/cm <sup>2</sup> G
発電機 (出力×台数) Generator	850KVA×2台	500KVA×2台	AC450V×562.5KVA×3
貨油倉容積 (m <sup>3</sup> )COT	—	—	—
淡水倉容積 (m <sup>3</sup> )FWT	381.69	528.71	198.6
燃料油倉容積 (m <sup>3</sup> )FOT	3,685.75	2,393.50	3,563.8
特殊設備・特徴他	—	—	川崎B/V式カーデック 電動油圧サイドポート× 2, BHDドア×4

\* 編集部調べ

④ TIMUR STAR

Singapore Bulk  
Carriers

林兼長崎(Hayashikane)

N V

77/10・78/5

木材・ばら積(Timber・  
Bulk)・遠洋

11,840.80/7,881.13

152.35

142.00

22.80

12.40

9.084

23,998.61

—

18,043.33

—

23,217.33/24,138.70

三井B&W10K45GF

8,800/227

8,000/220

33.4t/d

14,000

16.357

14.00(満載)

/コクラン型1,000kg/h×1

AC450V×400KW×3

—

195.28

1,614.57

25t×3.50t×1

①



②



③



④



船名 Name of Ship	⑤ MARIA U	⑥ TRANSATLANTA	⑦ IVA
所有者 Owners	Uiterwyk Lines	Fisser K. G.	Pacific T & T Line
造船所 Ship builder	瀬戸内(Setouchi)	福岡(Fukuoka)	寺岡(Teraoka)
船級 Class	LR 100AI, LMC,	GL	ABS AIE A.M.S
進水・竣工 Launching・Delivery	78/2・78/4	78/1・78/4	78/2・78/5
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	貨物(Cargo)・遠洋	貨物(Cargo)・遠洋	RORO・遠洋
G/T・N/T	TMS 6,216.58/3,538.63 TMNS3,533.50/1,691.15	8,580/5,200	862.71/529.00
LOA(全長:m)	119.40	136.15	93.80
LBP(垂線間長:m)	110.00	125.50	89.00
B(型幅:m)	18.20	20.50	17.99/14.80
D(型深:m)	9.50	11.00	8.90/3.55
d(満載吃水:m)	7.41	8.325	3.512
満載排水量 Full load Displacement	11,510.99	—	3,325.0
軽貨排水量(約) light Weight	3,567.73	—	—
載貨重量 L/T Dead Weight	7,817.34	—	1,806
K/T	7,943.26	11,100	—
貨物倉容積Capacity (ベール/グレーン:m <sup>3</sup> )	11,484.33/12,239.30	15,063/15,991	—/—
主機型式/製造所 Main Engine	日立B&W6K45GF	三菱-神発 8UEC 52/105D×1	新潟6L31EZ
主機出力(連続:PS/rpm) MCR	5,300/227	8,000/175	2,000/600
主機出力(常用:PS/rpm) NCR	4,800/220	6,800/166	1,700/570
燃料消費量 Fuel Consumption	19t/d	28.5t/d	15.36t/d
航続距離(海里) Cruising Range	11,760	11,700	7,900
試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed	16.307	18.276	14.3
航海速度 Service Speed	14.00	16	13
ボイラー(主/補) Boiler	Komposite System Vertical type	Oil:Vertical AQ-3 1.1 t/h×1Exhaust:Aal- borg AQ-2 1.1t/h×1	—
発電機(出力×台数) Generator	300KVA×AC445V× 60Hz×900rpm×1	400KW×450V×60Hz ×720rpm×3	AC190W×380V×50Hz×3
貨油倉容積(m <sup>3</sup> )COT	—	—	—
消水倉容積(m <sup>3</sup> )FWT	393.99t	279	81
燃料油倉容積(m <sup>3</sup> )FOT	769.57t	1.182	400
特殊設備・特徴他	—	AUT, SBG取得	トレーラー52台, コン テナ20ft 換算130個, 乗用車32台

⑤



## ⑧ STAR HONG KONG

World Planet Shipping

三井玉野(Mitsui)

L R

・58/5

ばら積(Bulk)・遠洋

26,925.16/

182.91

174.00

31.10

16.30

12.05

—

—

42,371

—

—

三井B&amp;W 7K67GF

13,100/145

—

—

—

16.59

15.0

—

—

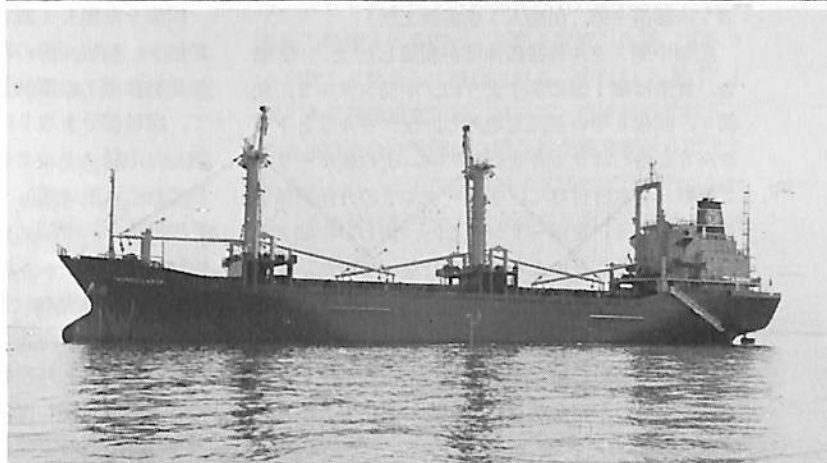
—

—

—

ローディング・カルキ  
エレーター装備

⑥



⑦



⑧



# 特許解説 / PATENT NEWS

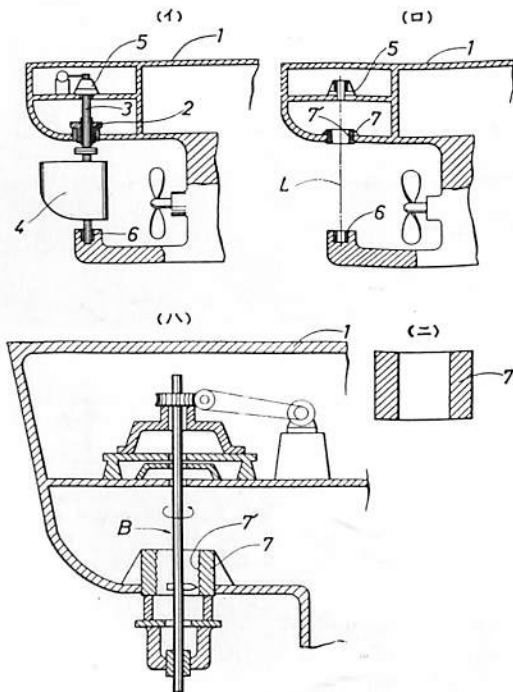
●舵軸の取付方法〔特公昭53—1556号公報，発明者；齊藤清一郎，出願人；新潟鉄工所〕

舵軸中間メタル外径船体部が腐蝕したような場合，従来は第1図に示すように，中間メタル2，舵軸3，舵板4等の部品を取外し，上メタル5と下メタル6を中心にケガキを行ない(ロ)，その後ボーリング機械Bを取り付けて，中間メタル2の外径船体部7の腐蝕部分7'をボーリングし(ハ)，新しい中間メタルを取付けることにより修理を行っていた。

しかし，従来の上記方法では，ボーリング加工が必要で，そのためにケガキ等の下準備に多大の労力と時間を割かねばならず，また加工精度が出しにくく，芯出しの不完全から舵の作動が悪化するなどの問題がある。

本発明は上記問題点を解決するためになされたもので，腐蝕部に対する高分子材料の注入固化を要旨

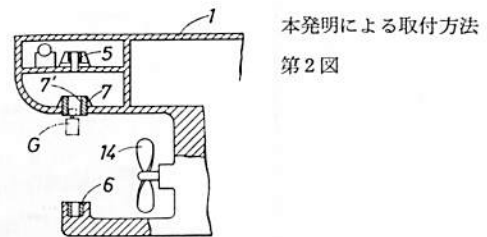
従来の取付方法 第1図



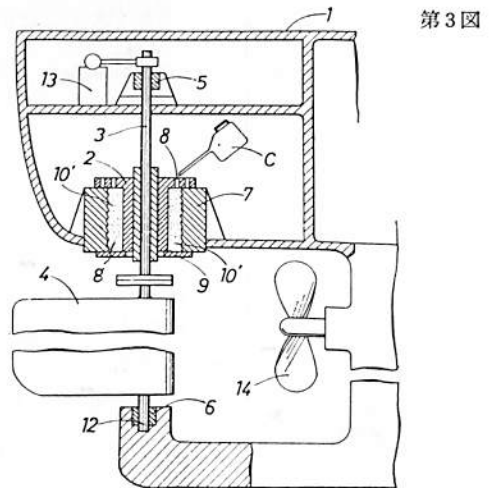
とする。

図面を参照して説明すると，まず中間メタル2，舵軸3，舵板4等の部品を取外した後，中間メタル外径船体部7の腐蝕部分7'にグラインダGをかけて，腐蝕部分を取り除く(第2図)。一方，先に分解した中間メタル2のフランジ部に注入孔8を穿設しておく(第4図)。次いで舵軸3に中間メタル2を嵌め込み，中間メタル2を外径船体部7に，また舵軸3を上メタル5にそして舵針12を下メタル6にそれぞれ軸着する。その際，中間メタル2と外径船体部7の下部に洩止めカラー9を取付け，中間メタル2の外周面と外径船体部7の内周面にできた隙間gの下部を閉塞しておく。

その後，この隙間gに熔融状態のエポキシ系樹脂等の高分子材料を中間メタル2に穿設しておいた注入孔8から注入する。高分子材料の固化で隙間gは

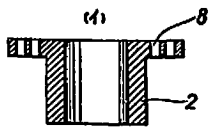


本発明による取付方法 第2図

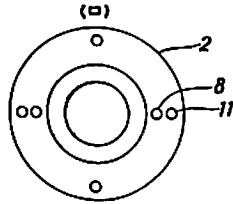


第3図

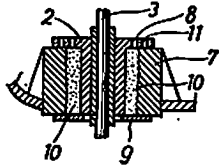




第4図



第5図



液密に保たれる。なお、中間メタル2の外表面にシリコングリス等を塗布しておけば、高分子材料の付着が防止できる。

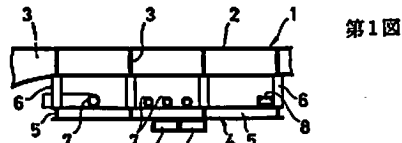
◎船殻ブロックの製造方法〔特公昭53-1558号公報、発明者；竹田豊外1名、出願人；日本鋼管〕

船殻ブロックにユニット化したダクト、パイプ等を配設しておいて、船殻ブロックの組立てと共に各ダクト、パイプ等のユニットの連結を行ない、船体建造と同時に配管等の作業を終える方法が採用されている。

このダクト、パイプ類を配設した船殻ブロックの建造にあたっては、従来、船殻ブロックの支持ガーターに直接ダクト、パイプ類を取付けたものが用いられている。しかしこのようにブロックに直接配管するものは、ブロック本体にガーターを取付け後でなければ配管作業を行なえないため、作業が複雑になり、工期が長期化する等の問題点があった。

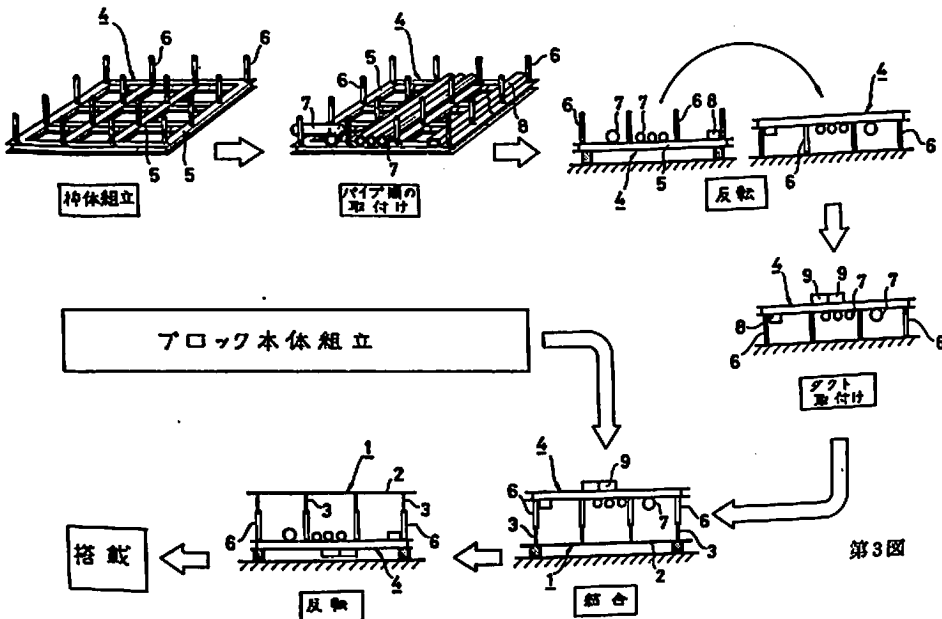
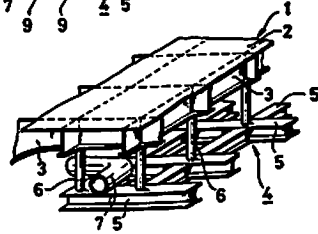
本発明は上記背景のもとになされたものであり、図面を参照して説明すると、第1、2図には本発明により建造される船殻ブロックが示されている。縦横方向に配設された補強ガーター3、3および船殻鋼板2によりブロック本体1が構成され、さらに鋼管等による接合部材6を介して、骨材5から成る枠体4が支持される。この枠体4に各種ダクト、パイプ類が搭載される。

以上の構成をもつ船殻ブロックの製造に際しては、ブロック本体1と枠体4はそれぞれ別々に製作され、枠体4に各種パイプ類を配管した後、ブロック本体1と結合して製作される。すなわち枠体4は、まず枠体組立工程において、格子状の骨材5、5およびその交叉部に立設された接合部材6により組立てられ、そして各種パイプ類の配設が行なわれる。その後反転させ、接合部材6を下向きに1枠体



第1図

第2図



第3図

4の反対側に各種ダクトの取付けを行ない、枠体4側の組立てを終了する。一方、枠体4の作業と平行してブロック本体1の製作が行なわれ、枠体4との結合に備えてガーター3を上向きにした状態にされ、組立ての終了した枠体4の接合部材6とガーター3が結合され、船殻ブロックの組立てが終了する。

完成された船殻ブロックは、船体への搭載に備えて反転され、船台上で他のブロックに接合される。

◎木材運搬船〔特公昭53—3557号公報、発明者；池田隆外10名、出願人；日立造船〕

木材需要の増加に伴ない、運搬船による木材輸送が近年とくに盛んに行なわれているが、木材運搬船としては、専用船と言われるものがなく、通常の貨物船構造のものが使用されているため、船倉上部開口よりクレーンを用いて、何本か毎にまとめて行なうしか方法がなく、その荷役作業がきわめて非能率的であった。

また荷役作業時、船倉内に作業員を必要とすることから、船倉内での荷くずれなど作業の安全性にも問題があった。

本発明は以上の背景のもとに、木材の荷役を安全かつ能率的に行なう木材運搬船を提供するものである。

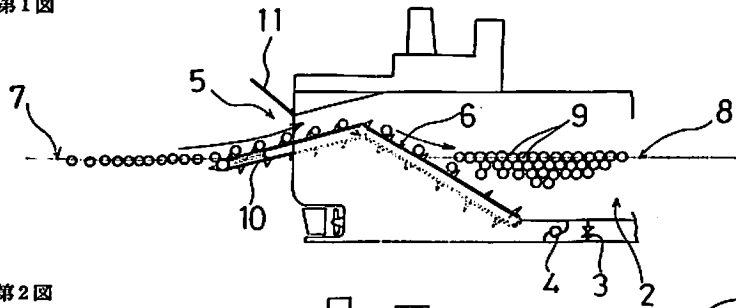
図面を参照して説明すると、運搬船1の船倉2と船底部との間には、バルブ3およびポンプ4が装備され、船倉2内に水を張ることができる構成され、船倉2内への注水量により、運搬船1の喫水高さを調節自在に構成されている。運搬船1の船尾部には、船外に開口する開口部5が設けられ、この開口部5は木材移送路6を介して船倉2に連絡するよう配置される。木材移送路6は中央部が突出した山型に構成され、チェーンコンベヤなどの強制移送装置が設けられる。

木材の積込みにあたっては、まず船倉2内に注水が行なわれ、浮力室とバランスさせながら喫水高さが調整され、船倉2内の水面8と開口部5内の船外水面7とほぼ一致させ、木材移送路6の中央突出部のみが両水面7、8よりも高い位置になるよう配置される。次いで木材移送路6のコンベヤ装置を駆動するとともに、押船等で船外水面7上に浮遊している

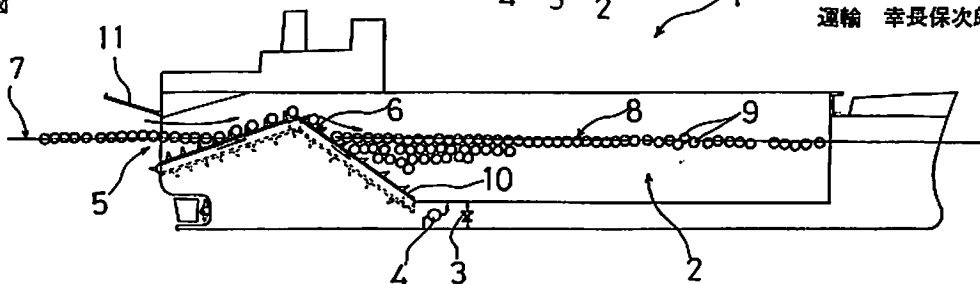
木材を開口部5内に送り込む。開口部5内に送入された木材は順次船倉2内に収容される。船倉2内に上下複数段に積込みが完了すると、バルブ3、ポンプ4により船倉2内の水を排出し、すべての積込み作業が終了する。

〔特許庁審査第三部  
運輸 幸長保次郎〕

第1図



第2図



船舶/SENPAKU 第51巻 第7号 昭和53年7月1日発行  
7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 船・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。

*Dimetecote*® 厚膜型無機亜鉛塗料

# ダイメットコート

鋼構造物を腐食から守る特殊防食塗料

*Amercoat*®

## 小松島特殊塗装工場

新造船、就航船などに最新設備によって工期短縮  
低コスト、精度の高いタンク内塗装施工を行います。

小松島工場：〒773 徳島県小松島市中田町東山 TEL 08853-2-6352

発売元 株式会社 井上商会

製造元 株式会社 日本アマコート

社長 井上正一

〒231  
(本社) 横浜市中区尾上町5-80  
TEL 045-681-1861(代)

〒232  
(工場) 横浜市中区かもめ町23  
TEL 045-622-7509

# 離島にかけはしを実現する

— IHI FRP製高速艇 —

17M型高速村営交通船(利島~大島航路)



25M型定期旅客船(江島~女川航路)

17M型緊急患者輸送船(家島~姫路航路)

海に囲まれた離島で生活する人々のかけはし実現のために、IHIは数多くの船を建造しています。

近年、交通網の高速化に伴い、離島航路に

おいても高速化時代を迎えています。IHIは高速化時代に対応した離島向け旅客交通船、緊急患者輸送船、生活物資運搬船などIHI FRP製高速艇を数多く納入しております。

## IHI 石川島播磨重工業株式会社

船舶事業本部 艦船営業部舟艇グループ

東京都千代田区大手町2丁目2番1号(新大手町ビル) 〒100 電話 東京(03)244-5644

保存委番号:

221049