

1978——Vol.51/ No.6

# 6 SENPAKU

SHIP BUILDING & BOAT ENGINEERING MAGAZINE  
First Published in 1928 No.561

# 船舶

●世界最大のヘビーデリッカー“あとらす丸”の基本計画・造船設計・ヘビーデリックの概要 ●海上保安庁の15M型巡視艇 ●連載／液化ガスタンカー



神戸造船所で竣工した大阪商船三井船舶の“あとらす丸”

 三菱重工

# NIKKO - HÄGGLUNDS

## Electro - hydraulic deck cranes



### 日鋼—ヘグランド電動油圧デッキクレーン

には、シングルタイプとツインタイプがありシングルは8t~36t、ツインは8t×2~36t×2までのものが標準化されています。作動はすべて油圧で行なわれ、油圧サーボ機構をかいして制御を行なうので完全な無段変速が可能で効率のよい荷役ができます。

各ウインチは高圧で作動させるので、クレーン本体は小型軽量でデッキ上の据付面積が小さくできます。安全装置も完備しており、はじめての運転者でも安全に早く荷役ができます。アフターサービスについても、全世界に

ネットワークがあり迅速なサービスを受けることができます。

### その他の船用機器

- 油圧ウインドラス、ムアリングウインチ、その他甲板機械
- カーリフター用油圧機器
- 船内天井走行クレーン用油圧機構
- バウスラスタ用油圧機器
- 電動油圧式グラブ  
バケット型、オレンジピール型、木材用グラブ

 株式会社 日本製鋼所

東京都千代田区有楽町1-1-2 (日比谷三井ビル) 電話(03)501-6111  
営業所 大阪(06)203-3661・福岡(092)721-0561・名古屋(052)935-9361  
広島(08282)2-0991・札幌(011)271-0267・新潟(0252)41-6301  
仙台(0222)94-2561

# SEIKO

セイコー・株式会社 服部時計店



セイコー船舶時計

## 安全航海に、信頼のQC

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



船内の子時計を駆動する親時計として

QC-6M2 300×400×186(φmm) 重量20kg

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

子時計は豊富にそろったデザインからお選びください。

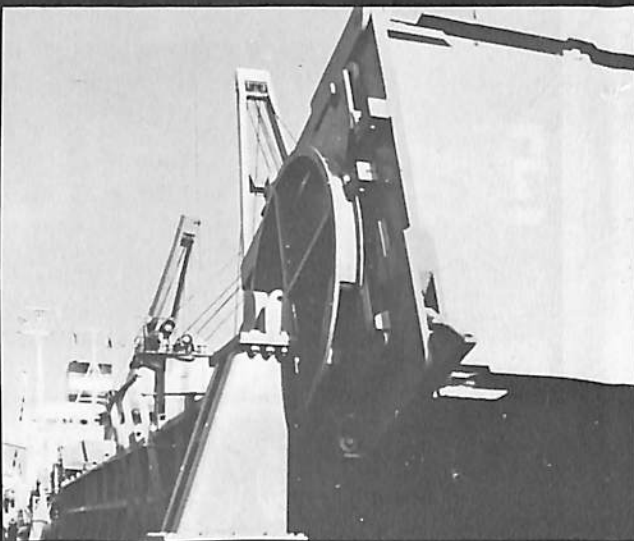
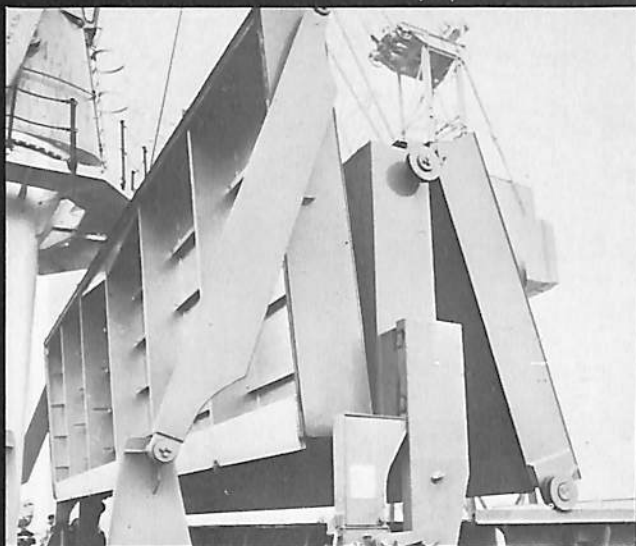
標準時計に、小型・軽量、持ち運び自由な  
クオーツ クロノメーター QM-10

184×215×76(φmm) 重量2.2kg

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

マック・グレゴアのクォーターランプ、スルーイングラブおよびスターンランプはともにRo-Ro船に適合し、どんな場所でも接岸・荷役のできる広範な装置です。

このダイレクトプル方式は、マック・グレゴアの最新型完全自動折畳み式ハッチカバーであって、ギヤードシブ用として油圧式以上の実質的節減ができます。



世界中にまたがるマック・グレゴアのアフターサービスは完璧です。世界各地に60か所もあるサービスステーションには、完備した諸設備があり、熟練技術者が待機しています。また、どんなメンテナンスでもお引受けしています。

ロールタイト——一人で楽々操作できる押しボタン式の全自動操作と、連続したクロスジョイントシーリングとは、世界でもっとも進んだハッチカバーにふさわしい機能です。

## マック・グレゴアのほかにありますか？

世界でもっとも洗練された船舶の荷役作業には最高級の見識と専門技術が要求されていますが、マック・グレゴアは近代化船舶の要望にいつも満足な回答を与えています。今日、国際マック・グレゴアの組織網は32の海運国に広がっており、荷役と接岸装置の供給を通じて追従を許さぬ世界の主導的立場を堅持しています。

**MacGREGOR**  
**Cargo transfer and access equipment**

国際マック・グレゴアのすべての卓越した技術とサービスは、下記総代理店を通じて日本の海運造船業界のためお役に立っています。  
極東マック・グレゴア株式会社 東京都中央区八丁堀 2丁目7-1大石ビル 〒104 電話(03)552-5105 テレックス 22582

目次 / Contents

新造船の紹介 / New Ship Detaild

600T重量物運搬船“あとらす丸”特集

- “あとらす丸”の基本計画について……………土井進一…… 20  
On the Basic Planning of 600T Heavy Derricker “ATLAS MARU” S. Doi
- “あとらす丸”の設計について……………三菱重工神戸造船所…… 27  
On the Design of 600T Heavy Derricker Kobe Shipyard, Mitsubishi  
“ATLAS MARU” Heavy Industries
- “あとらす丸”搭載の600Tヘビーデリックの概要……………川崎重工神戸造船所…… 32  
Outline of 600T Heavy Derrick on the “ATLAS MARU” Kobe Shipyard, Kawasaki  
Heavy Industries
- “あとらす丸”を見る……………編集部…… 15

海上保安庁の新造船艇シリーズ(1)

- 海上保安庁の15メートル型巡視艇について……………海上保安庁船舶技術部…… 38  
On the 15M Type Patrol Boat of Maritime Maritime Safety Agency  
Safety Agency

連載

- 液化ガスタンカー<6>……………恵美洋彦…… 58  
Liquefied Gas Tanker Engineering<6> H. Emi

連載

- FRP船講座<9>……………丹羽誠一…… 71  
Engineering Course : FRP Boat S. Niwa

- 原子力船 / 西ドイツにおける原子力船開発……………高田悦雄…… 37
- NKコーナー…………… 67
- 1978年3月末現在の造船状況…………… 68
- 船舶 / ニュース・ダイジェスト…………… 79
- 竣工船一覧 / The List of Newly-built Ship…………… 82
- 特許解説 / Patent News…………… 87

表紙……………大阪商船三井船舶が第33次計画造船として三菱重工神戸造船所で建造した世界最大のヘビーデリックを搭載する“あとらす丸”。(詳細は15~36頁)

**船用機関国際シンポジウム東京 '78**  
**The International Symposium on Marine Engineering, Tokyo '78**  
**プログラム概要及び参加予約募集**

参加予約締切 53. 6. 1・開催 53. 11. 13~15

本学会は、ISME TOKYO '73に引き続き、本年11月東京で第2回の国際シンポジウムを開くこととし、講演論文を募集したところ多数の応募がありました。

これらのなかから内外11か国の44編が採用され、見学会を含めてプログラムもほぼ決まりましたので、その概要をお知らせいたします。

参加希望者は、申込要領をご参照の上、参加予約をお申込みください。

**開催日** 昭和53年11月13日(月)~15日(水)  
**会場** 笹川記念会館(東京都港区三田3-12-12)  
**行事日程** 11月13日(月) 参加登録受付、映画、開会式、特別講演、研究発表  
"Get Acquainted" Reception  
11月14日(火) 研究発表  
11月15日(水) 研究発表、Banquet  
11月16日(木) 見学会(東京地区)  
11月17日(金) 見学会(東京地区、大阪地区)

**使用言語** 英語

**シンポジウム・テーマ**

**主題** Advanced Marine Propulsion Systems for 1980's  
in view of

- Practical Approach to improve Reliability
- Practical Procedure to improve Availability
- Practical Solutions to improve Environmental Condition Control
- Energy Saving
- Ship Operation Management

**見学プログラム**

**見学会A 11月16日(木)**

1. 三菱化工機(株)  
(船用清浄機, イナートガスシステム)
2. 日本鋼管(株), 京浜製鉄所  
(製鉄工場)

**見学会B 11月16日(木)**

1. 山武ハネウエル(株)  
(制御用機器, その他)
2. 三菱重工業(株), 相模原製作所  
(高速ディーゼル機関, ブルドーザー, 農業用トラクター, その他)

**見学会C 11月17日(金)**

1. 筑波大学
2. 日本自動車研究所

**見学会D 11月17日(金)**

1. 石川島播磨重工業(株), 横浜第三工場  
(原子炉格納容器及び熱交換器, 工業用炉, その他)
2. 日産自動車(株)  
(自動車工場)

**見学会E 11月17日(金)**

1. 日立造船(株), 桜島工場  
(中形及び大形ディーゼル機関)
2. ヤンマーディーゼル(株), 阪神ディーゼル事業部  
(小形及び中形ディーゼル機関)(国内の同業の方はお断りします。)  
(詳細は最終プログラムでご案内いたします。)

**付随行事**

1. "Get Acquainted" Reception  
11月13日(月) 18:00~20:00  
会場 笹川記念会館(会費無料)
2. Banquet 11月15日(水) 19:00~21:00  
会場 Hotel Pacific (会費10,000円)
3. 夫人プログラム

**申込要領**

はがきに「ISME TOKYO '78 参加予約申込」ならびに次の項目(イ)~(イ)をご記入のうえ、6月1日(木)までにお申込みください。この予約の受付後に登録用紙等資料をお送りします。

- (イ) 氏名
- (ロ) 勤務先
- (ハ) 通信先(勤務先の場合は所属部課名もご記入ください)
- (ニ) 見学会の希望先
- (ヒ) 登録用紙の部数
- (ヘ) 夫人同伴の有無

○参加予約申込締切期日 昭和53年6月1日(木)

○申込先

〒181 東京都三鷹市新川6-20-1  
日本海事協会技術研究所内  
船用機関国際シンポジウム事務局  
(電話) 0422-46-7512

なお、英文アナウンスメント(Second Announcement: Information & Call for Provisional Application)入手ご希望の方は、お知らせ下さい。折返しお送りいたします。

**参加登録料**

講演前刷集の代金を含めて25,000円。ただし、講演論文の発表者は無料とします。

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

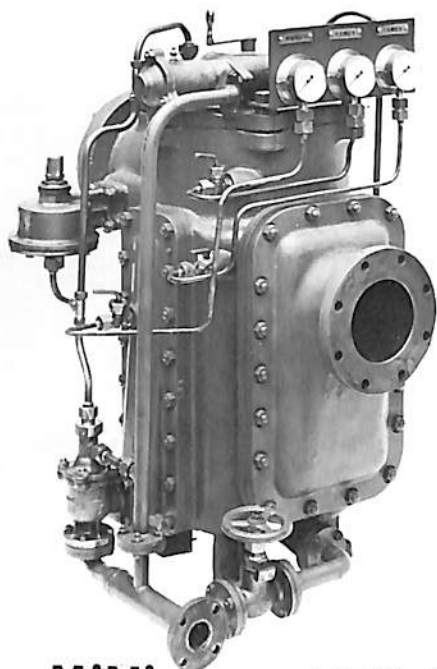
日本船用機器開発協会助成品

## MAX-FILTER LS型

完全自動逆洗式油濾器

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



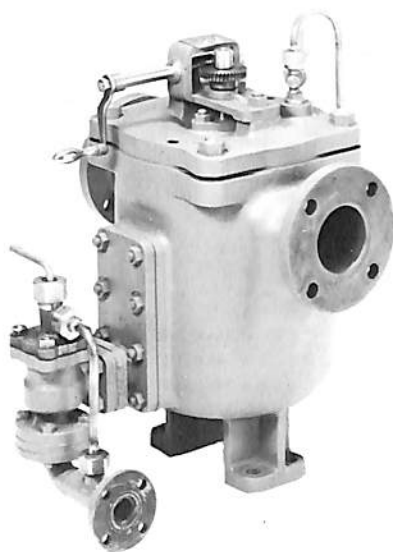
Mini

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

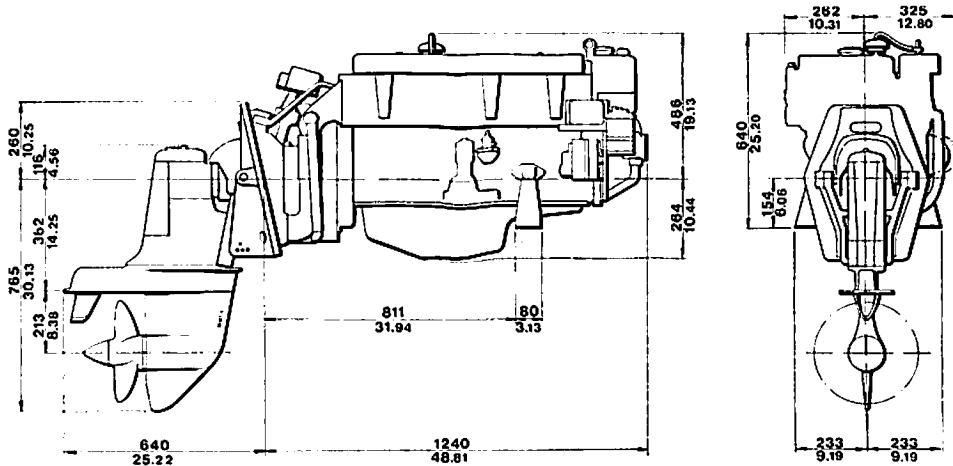
本部 横浜市戸塚区小菅・谷町1703  
☎ 045 (892) 6271 (代)  
東京営業所 東京都品川区東五反田2-14-18  
☎ 03 (443) 6571 (代)  
大阪営業所 大阪府北区梅田町34千代田ビル西館  
☎ 06 (345) 7731 (代)  
九州営業所 福岡県久留米市日吉町24-20 宝ビル  
☎ 0942 (34) 2186 (代)





# 巡視艇・調査艇・連絡艇

にいかんなく発揮する  
ボルボペンタ アクアマチックディーゼル船内外機



Model	Output h.p./r.p.m.	No. of cyl	Capac. litres	Gear red. ratio	Weight, complete with drive, kg(lb.)
AQ D32A/270D	106/4000	6	3.170	2.15 : 1	395(870)



ボルボペンタ アクアマチック日本総代理店

**西武自動車販売株式会社**

マリンセンター 東京都豊島区南池袋2-8-13 TEL 03(981)1261~5

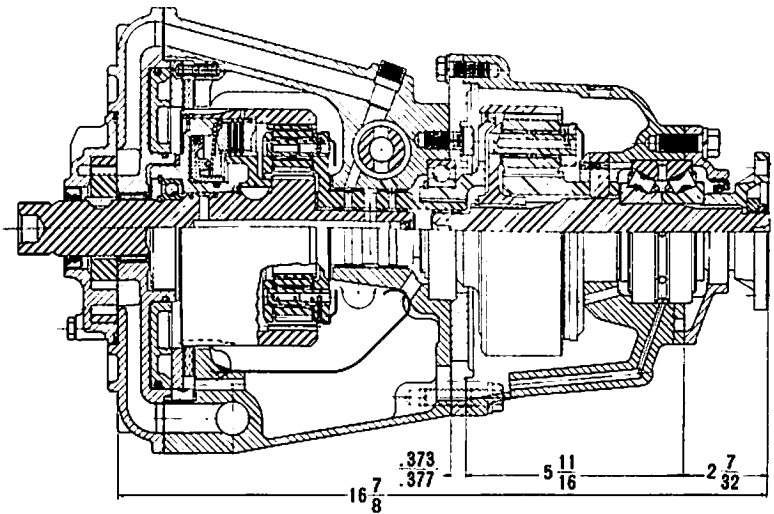
ショールーム 東京都豊島区東池袋4-6-3 TEL 03(983)0161(内)3766

直通 03(984)5811

**BORG WARNER** Transportation  
Equipment

## The complete Velvet Drive line: CR2, In-line and V-drive

Model 71C, 72C, 73C  
Ratios 1.00~3.00まで各種  
Maximum SAE HP Input  
560/4200rpmまで



輸入元 **大陽商行株式会社**

東京都中央区日本橋小舟町1-8 喜多ビル内 TEL. 03(661)6045・2197

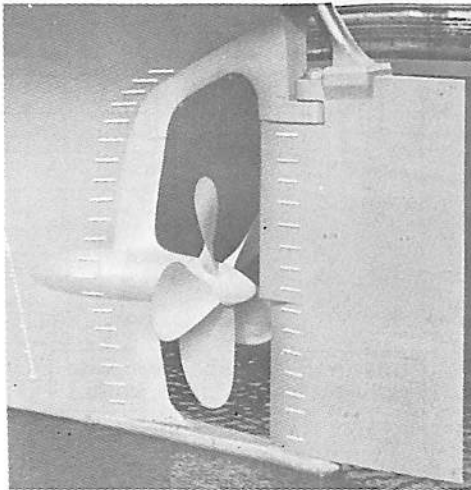
販売元 **西武自動車販売株式会社**

東京都豊島区南池袋2-8-13 TEL. 03(981)1261~5

## 船舶外板・タンクの

電気防蝕に関する調査・設計は

専門のエンジニアリング コンサルタント  
中川防蝕工業株式会社に  
御相談下さい。



スタンフレーム周囲に取付けたALAP

当社は技術士(金属部門)20名を擁する  
ユニークな防蝕専門会社です。

## 中川防蝕工業株式会社

本社・東京都千代田区鍛冶町2-2-2 ☎(252)3171  
支店・大阪市淀川区西中島5-9-6 ☎(303)2831  
営業所・名古屋☎(962)7866・広島☎(48)0524・福岡☎(771)4664  
出張所・札幌・仙台・新潟・千葉・水島・高松・大分・沖縄

## 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・船舶 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/リンバーホルルの取付け方法/コアの応用/第5章・保守、修理/保守/修理/損傷を生じ易い箇所および主なる原因/破損の修理/第6章・安全と衛生/第7章・製作例/付参考資料  
好評■既刊書=図書目録呈

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

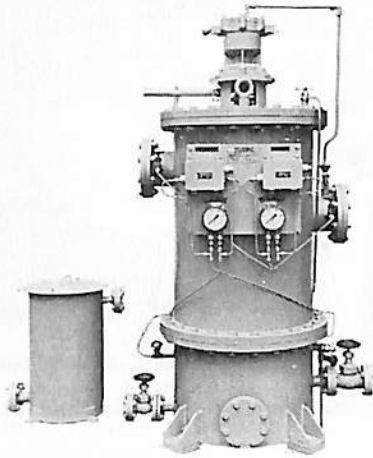
高速艇工学 丹羽誠一著 体系的モーターボート工学■基本設計/船型/運動性能/構造強度/副部、機関部設計/他  
価4000円(送240円)

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

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


「ケーワン K-1 ストレーナー」

7ヶ国特許取得



スラッジ完全分離  
油圧駆動方式完全自動逆洗型  
ノッチワイヤー式油汙過機

1. 非常に小型となりました。
2. 非常に安価となりました。
3. 汙過機サイドでスラッジを油から完全分離を致します。  
(原液ロス“0”)
4. 油圧駆動により動力源を不要としました。

 神奈川機器工業株式会社

本社・工場 横浜市磯子区岡村 8-19-1  
TEL (045) 753-3800-2  
テレックス 3823-439

技術のナカシマ

世界の海に活躍する **ナカシマプロペラ**

■製造品目

大型貨物船・タンカー・撒積船  
各種専用船プロペラの設計及び  
製作、各種銅合金鑄造品・船尾  
装置一式

■新開発システム

○キーレスプロペラ

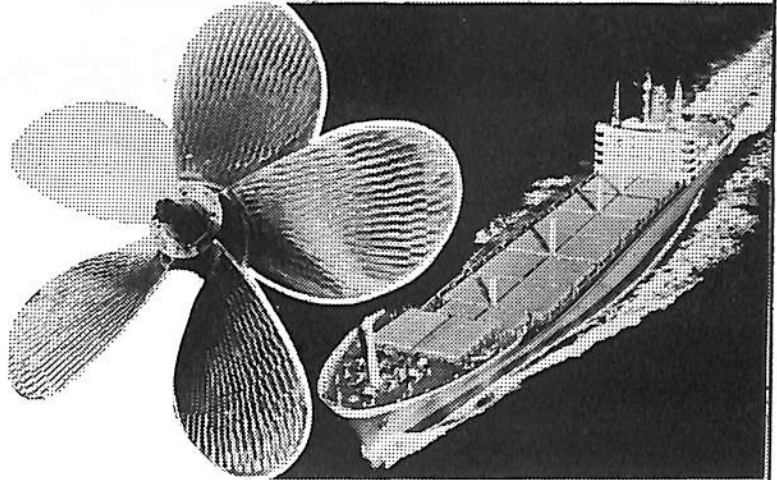
キーなしのシャフトにプロペラを油圧にて装着する新方式  
取付・取外し簡便

○NAUタイププロペラ

当社と造船技術センターの共同開発、中小型プロペラの効率大巾アップ

○可変ピッチプロペラ

英国ストーン社との技術提携による高性能OPPシステム一式  
(XS・XK・XX三種)



運輸省認定事業場

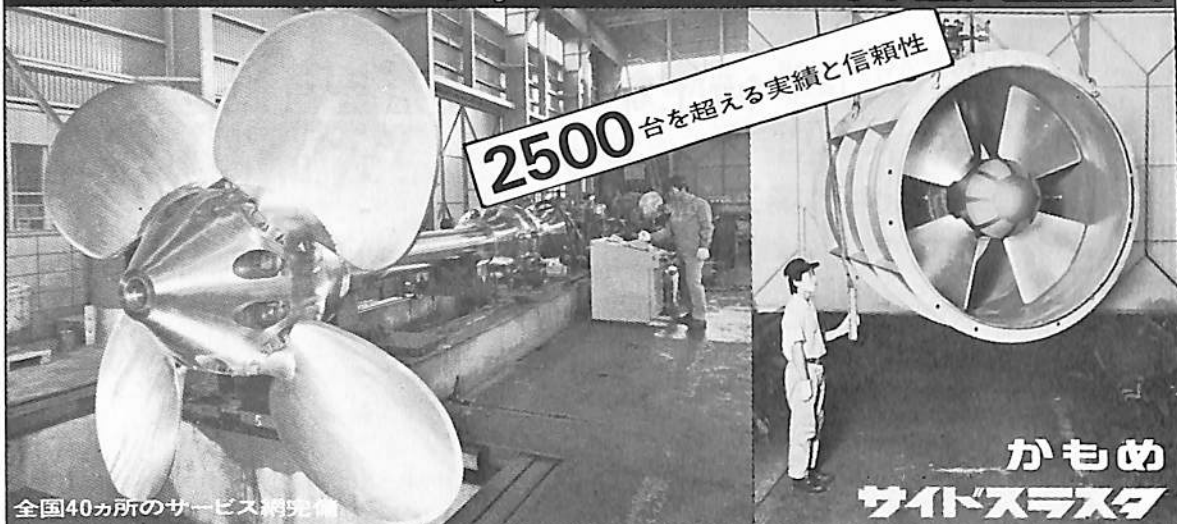


**ナカシマプロペラ株式会社**

本社工場	岡山市上道北方688-1(岡山中央郵便局私書箱167)	〒709-08	電話(0862)79-2205(代)	TELEX5922-320 NKPROP J
東京営業所	東京都中央区八丁堀1丁目6番1号 協栄ビル	〒104	電話(03)553-3461(代)	TELEX252-2791 NAKAPROP
大阪営業所	大阪市西区西本町1丁目13番38号 新興産ビル	〒550	電話(06)541-7514(代)	TELEX525-6246 NKPROPOS
福岡営業所	福岡市博多区博多駅前1-3-2(八重洲博多駅前ビル)	〒812	電話(092)461-2117-8	TELEX725-414 NKPROPFK

省エネルギー対策にピタリ!!

KAMOME  
PROPELLER



2500台を超える実績と信頼性

全国40ヵ所のサービス網整備

かもめ  
サイドスラスト



かもめ  
可変ピッチ  
プロペラ

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

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

運輸大臣認定製造事業者

かもめプロペラ株式会社

本社 横浜市戸塚区上矢部町690 千244 TEL: (045) 811-2461(代表)  
東京事務所 東京都港区新橋4-14-2 千105 TEL: (03)431-5438-434-3939

最新の技術と実績を誇る  
福島製の甲板機械



TWIN DECK CRANE (30t×22M×15.5M min.)

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



株式会社 福島製作所

本社・工場 福島市三河北町9番80号 ☎0425(34)3146  
営業部 東京都千代田区四番町4-9 ☎03(265)3161  
大阪営業所 大阪市東区南本町3-5 ☎06(252)4886  
出張所 札幌・石巻・広島・下関・長崎  
海外駐在員事務所/ロンドン

長年の実績と信頼された製品

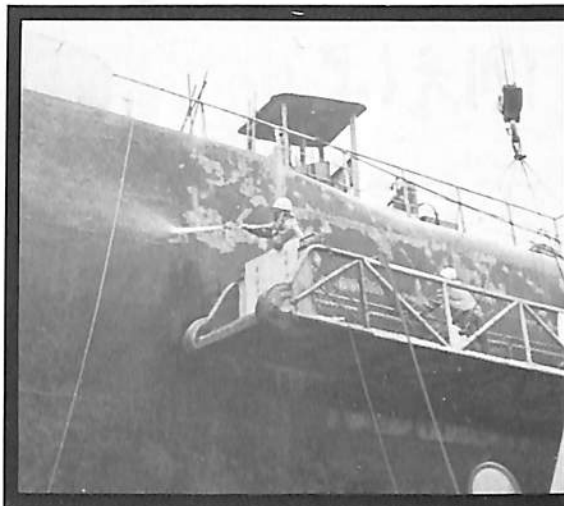
ウォーターブラスト用防錆剤

# 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表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

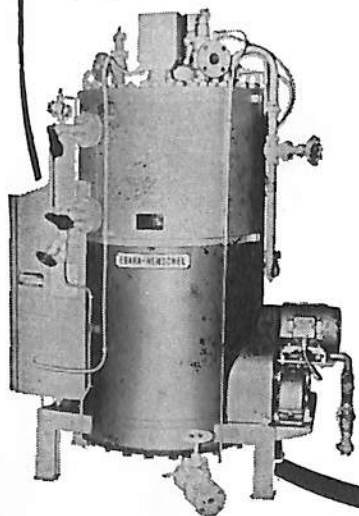


**SYOKO** 昭光化学株式会社

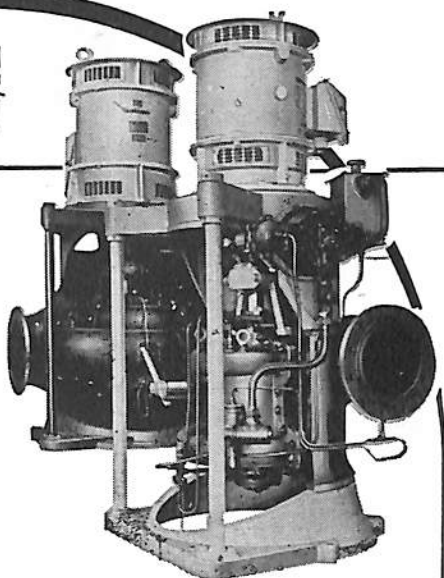
〒140 東京都品川区南品川3-5-3 ☎03(471)4631

## エハラの船用機器

船舶用  
エハラベンジェール・ボイラ



各種 船用 ポンプ  
送 排 風 機  
空 調 機 器  
甲板機械用油圧装置  
サイドスラスト装置  
ヒーリングポンプ装置



エハラ船用ポンプ

**EBARA**

### 荏原製作所

本 社：東京都大田区羽田旭町 743-6111  
東京支社：東京都中央区銀座6丁目 朝日ビル 572-5611  
大阪支社：大阪市北区中之島2丁目 新朝日ビル 203-5441  
営業所：名古屋221-1101・福岡77-8131・札幌24-9236  
出張所：仙台25-7811・広島48-1571・新潟28-2521・高松33-6611

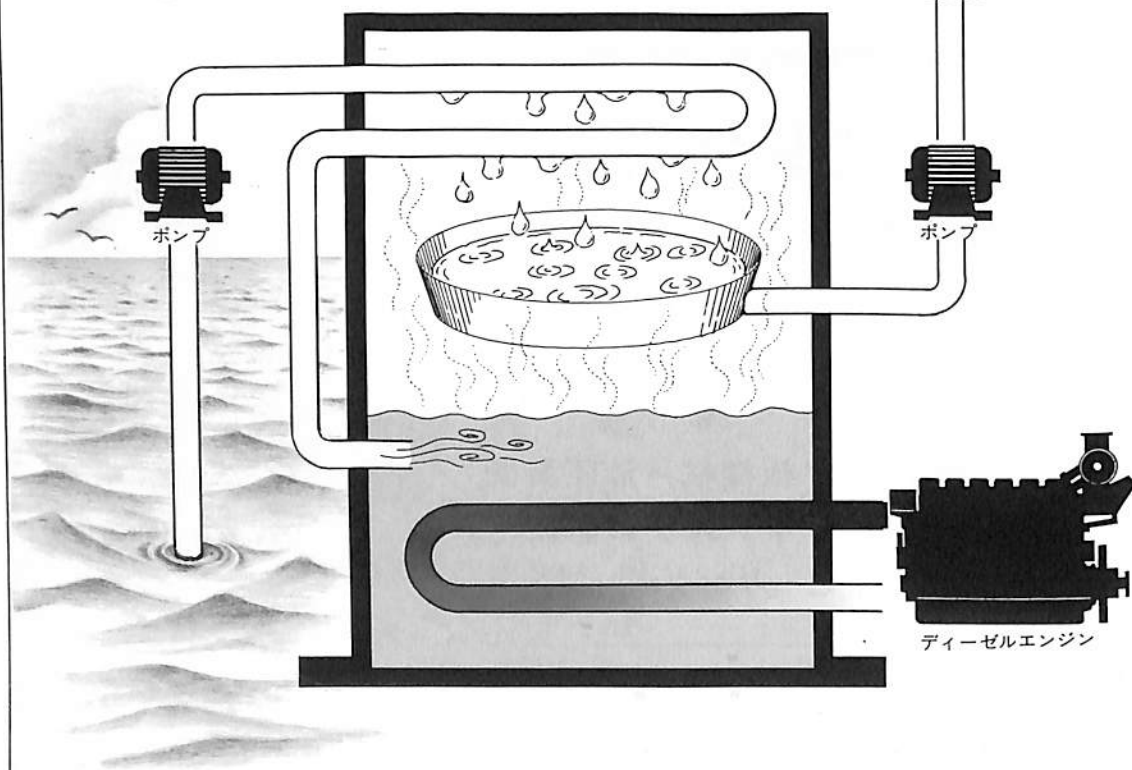
例えば、

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





# 世界最大のヘビーデリッカー “あとらす丸”を見る

大阪商船三井船舶の第33次計画造船である“あとらす丸”は、世界最大の600Tヘビーデリックを搭載し、プラント・小型船舶、車輛などの重量物／大形長尺物や鋼材のほか鉱石、穀類のばら積や綿花なども積載する多目的重量物運搬船であり、去る3月20日、三菱重工業神戸造船所で竣工、引渡された。

本船のヘビーデリック装置は川崎重工業製のもので、600tの重量物を吊ったまま360度旋回できるのは他に例がない。同装置は船体中央部に装備されているが、さらに船首・船尾に30Tのデッキクレーンを装備している。

なお同船は引渡し後、日本～中東産油国間のプラント輸送に就航した。

M.O.L'S New Ship, 600T Heavy Derricker "ATLAS MARU"

●600Tヘビーデリック／ヘビーデリックの両舷デッキ上に、418tと410tのプラントを積載している。上甲板ポンツーンハッチカバーはデッキ上に置かれる。



●中甲板の荷役作業／5tフォークリフトを使用して積付中







●No.2 ホールド内／ホールド内は小物プラントと鋼材、中甲板上に大口径鋼管を積載して

いる。両舷に見えるのはハネ上げ式中甲板ハッチカバー。

●ホイールハウス内部／ホイールハウスは太いヘビーデリックをかわして前方を見通すためウイング一杯まで拡げている。

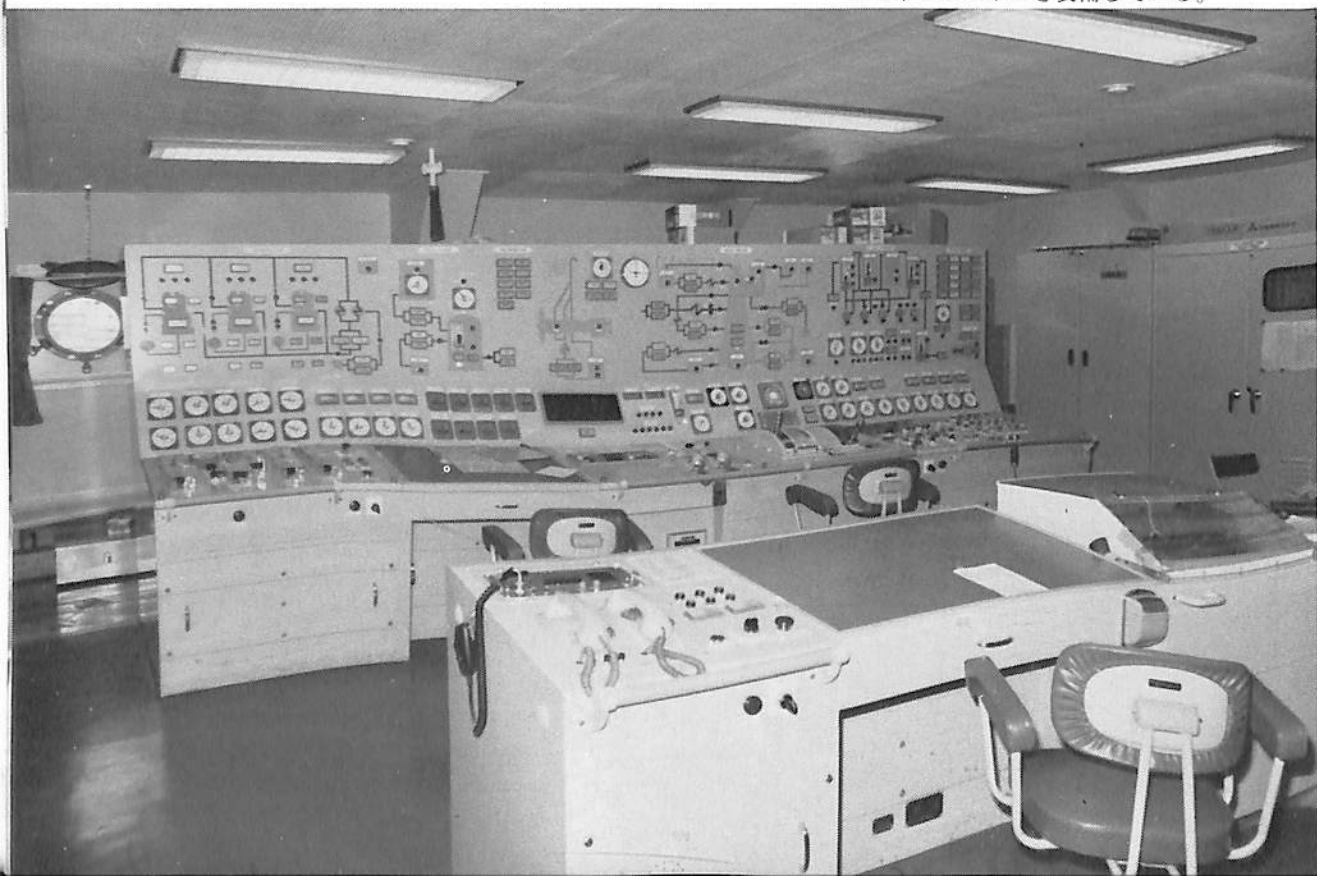




●機関室上部／三菱スルザー  
6RND68M型のシリンダーヘッド



●士官食堂／セルフサービスを基本とするため、テーブル中央は回転する所謂、中華風円卓を採用している。

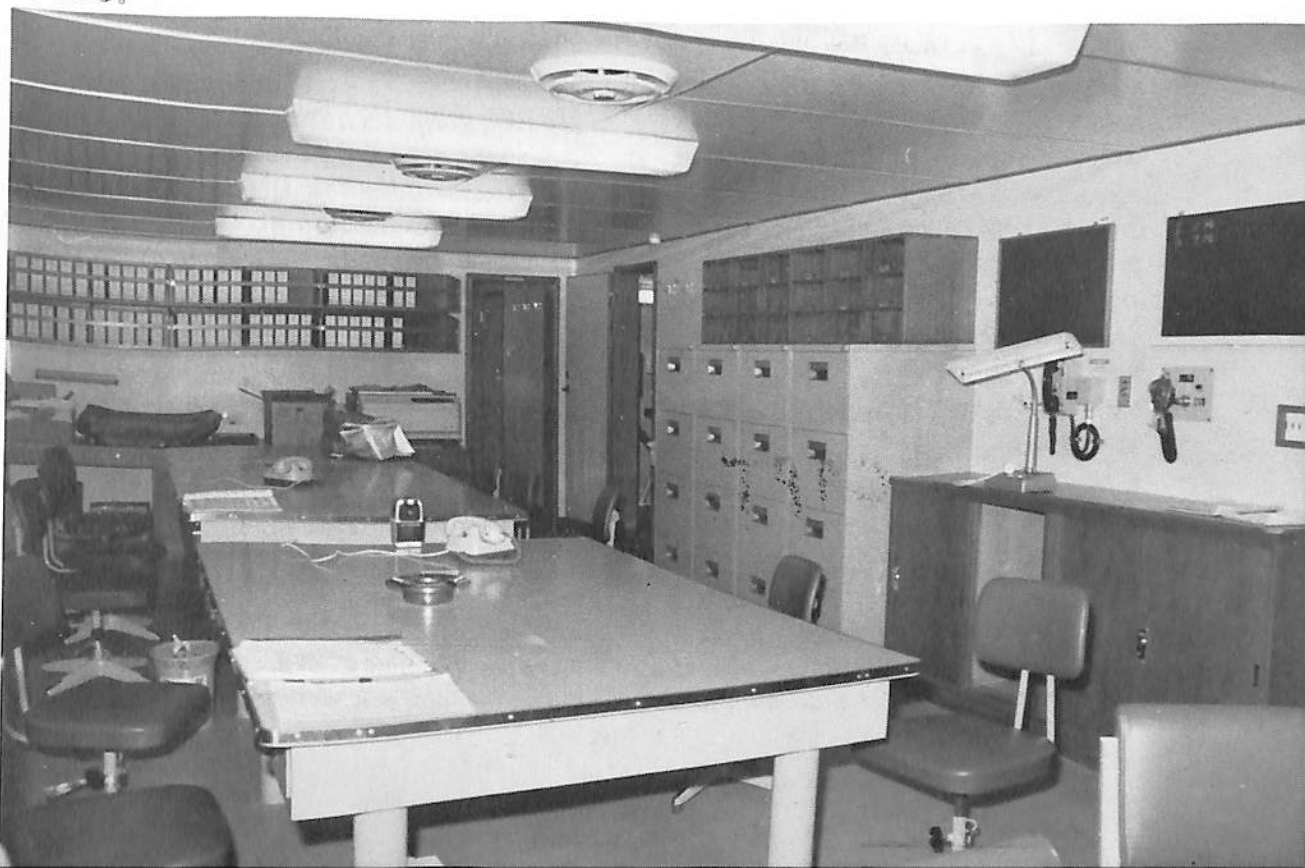


●機関制御室／上甲板に設けられ、簡明なグラフィックパネルを装備している。



●ゲームテーブルが3卓あり、レクリエーションルーム(A)の喫煙室、同(C)の和室と共に乗組員の憩いの場所である。

●船内事務室／荷役を見ながら船内事務全般をとるのに必要な事務機器、書類棚などが揃っている。



## M.O.L'S New Ship, 600T Heavy Derricker "ATLAS MARU"



世界最大の 600T 重量物運搬船

### “あとらす丸”の基本計画

On the Basic Planning of 600T Heavy Derricker "ATLAS MARU"

by Shinichi Doi

Director, General Manager Technical Department Mitsui-O. S. K Line

土 井 進 一

大阪商船三井船舶取締役工務部長

#### はじめに

昭和50年12月の重量物船社会規約改正時に、日本郵船、川崎汽船、日の出汽船、大阪商船三井船舶のシニヤー4社は、向う2年半以内に、ヘビーデリック・キャパシティ無制限で、それぞれ、1隻の重量物運搬船を建造し得ることが協定された。

一方、わが国のプラント輸出の動向は右表の通り、近年、急速な伸びを示し、今や自動車、鉄鋼と並んで、輸出品三家の一つとなり、わが国のように、資源、エネルギーの大部分を海外に依存している国にとって、ノウハウ集約型、省資源型輸出品としてのプラントは、今後さらに、進展が期待され

る。

プラント輸出実績表

暦 年	輸 出 額 (百万ドル)	対前年比増 (%)
1972年	1,000	—
1973 "	2,200	120
1974 "	3,800	73
1975 "	4,850	28
1976 "	6,500	34

このような背景から1977年、78年の輸出が予測されるプラントの単体重量を調査し、さらに将来、超重量運搬船の出現で、プレファブリケートして輸出

される傾向に、ますます拍車がかげられることを予測し、リフトオンオフ荷役方式重量物運搬船としては世界最大規模の600トンヘビーデリックを装備した重量物運搬船を建造することに決定した。

“あとらす丸”は、すでに本年3月20日、三菱重工業神戸造船所で竣工、単体で、420トンの重量物荷役を、いささかのトラブルもなく、無事積荷し、現在、処女航海の途についており、今後、ヘビーキャリアー船隊のフラッグシップとして、その優秀な性能を充分発揮することを期待されている。

## I 基本要目決定の経緯

### (1) 荷役方式の選定

従来のが社重量物運搬船としての最大のものは、昭和46年建造300トンヘビーデリック付の“ないう丸”であったが、プラント輸出の著るしい伸びと貨物単体重量の漸進的増加傾向から、近い将来における能力不足が予測されるに至ったので、昭和50年当初より、次期重量物運搬船の研究をスタートした。

まず基本的に荷役形態を従来通りのリフトオンオフ形式とするかロールオンオフ形式とするか、バージュ方式あるいは全く別の新しい方式を開発するか、種々比較検討が行なわれた。

ロールオンオフ形式は将来のヘビー荷役として魅力のあるものではあったが、これに対応した陸上設備が完備されていることが絶対条件であるので、現状では積揚地が限定されること、他の新しい形式で特に能率がよく信頼性のあるものが早急に開発される可能性もなしと判断されたことから、やはり現段階では最も実績のあるリフトオンオフ形式によるざるを得ぬという結論に達した。

ヘビーデリックの能力としてはなるべく大きい方が好ましいといっても、余りに頻度の少ない範囲となつては採算的に面白味がないこと、また現在ある荷役設備能力を技術的に問題なくそのまま拡大できる限度ということから、2隻の計画船の内の1隻即ち“あとらす丸”のヘビーデリック能力は600トンに決定した。

他の1隻350トンヘビーデリック装備船“あんです丸”は、今年7月に川崎重工業神戸造船所にて竣工する予定である。

600トンヘビーデリックは、これを300トン宛2基に分割するアイデアもあったが、600トン1基に比して建造費補修費共に大となること、船の大きさを一定とすればハッチ大きさ、載貨重量、載貨容積共

に小となること、重量物の荷役を同時に2ギャング行なうことはないため、片方が遊んでいる時間がほとんどとなり、それだけ無駄な投資が増加すると考えられることから、長物の共吊り荷役という以外メリットが少いと判断された。

次に各種ヘビーデリックの中からどのメーカーにするかについて構造、荷役能率、取扱いの難易、省力化の程度、設備費、メンテナンス等々あらゆる項目にわたり理論と実績調査の両面から徹底的に比較を行なった上で、川崎重工業製ガイレスロータリー式に決定を見たが、その詳細については後述の荷役設備の項にゆずることとしたい。

### (2) 一般仕様の決定

51年夏、営業部門より示されたヘビーデリックを除く基本性能要求は次の通りであった。

載貨重量 19,000トン以上、載貨容積約 800,000ft<sup>3</sup> (22,600m<sup>3</sup>)、運航吃水 9.00m、航海速度 15.5ノット、3ホールド3ハッチとし、その内の2つは35m×10mのロングハッチとする、コモデリックは25トン以上5ギャング、グレンフィッティングを有すること。

これに従い更に具体的な各部構造寸法については、海務部門と密接な打合せを行ないつつ主要目の検討を行なった。

船の長さについては、世界各地の港湾事情から全長を161mに抑えることが望ましく、ハッチ寸法も勘案してL<sub>pp</sub>152mとなった。

型幅は本船がオンデッキカーゴを重視することとGoM確保のために、推進性能を損わない範囲ででき得る限り大きいことが好ましく、また大ハッチを採った上でハッチサイドに長物を搭載するため、片側6mのクリアを確保することから25.4mとした。

深さについては上記長さ幅にて、要求された艙内容積を確保し、かつ海務部門より示された大物の艙内積載に必要な各部クリア高さをキープするために13.5mとなった。

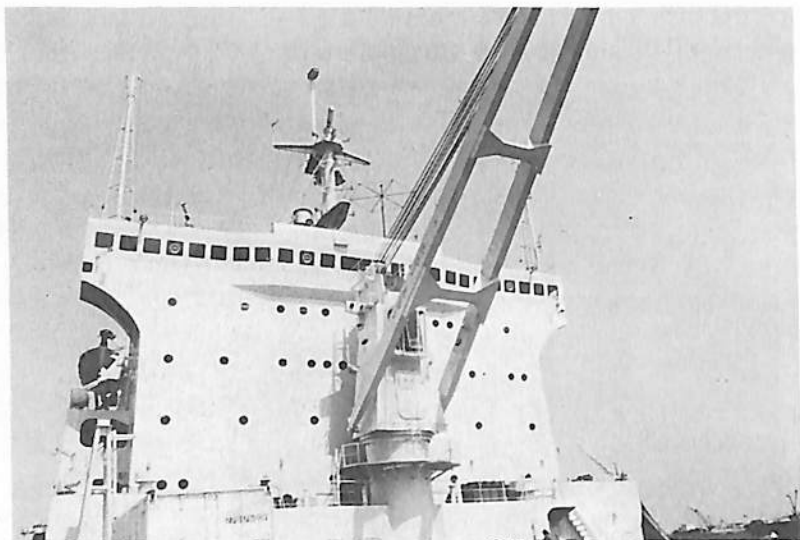
主機は低速ディーゼルを撰定したが、その理由については機関部の項に詳述する。

これら諸条件を骨子としてわが社の船主仕様概要書を作成した上、52年初めより三菱重工業との詳細打合せに入った。

## II 主要目

船級：	NK (NS* MNS* M0)
LOA：	161.00m
L <sub>pp</sub> ：	152.00m

ワイドなホイールハウスと  
30Tシングルクレーン



B (mld) : 25.40m  
 D (mld) : 13.50m  
 d (design mld) : 9.00m  
 d (summer mld) : 9.52m  
 D. W. : 20,763 T  
 G. T. : 15,118.42 T  
 Vs (at d-design NCR/15%SM) : 15.85kt  
 V trial max : 18.12kt  
 Main Engine : MHI Sulzer 6RND68M×1  
 MCR : 10,400PS×137rpm  
 NCR : 8,840PS×130rpm

### III 船体部計画

#### (1) 一般配置

配置図に示す通り、本船は船首尾楼を有する船尾機関甲板二層船である。3 ホールドのうちNo. 2, 3 ホールドは41.4mの長大船で35.1m×10.64mのハッチを有しており、このNo. 2および3ハッチ間に600トンヘビーデリックおよび30トンシングルブームデリック×2基を、その甲板下には甲板機械室、アンチローリングタンク等を配してあり、その両舷上甲板には幅6m×長90mのスペースを確保し、タワー類の長尺貨物に備えている。またNo. 1/2ハッチ間に31トンツイイン(16トン×2)クレーンを、No. 3ハッチ艙に30トンシングルクレーンを配し、全てのスペースに30トンまでの荷役可能としている。

#### (2) 船殻構造

3フレームごとにデープウェブを設け、No. 2および3ホールドは区画浸水時の安全性向上も考へてダブルハル構造とし、サイドフレーム等による積付へ

の障害を無くし、長大船にもかわらぬノーピラーとすると共にホールドはできる限り方形とし、鉄道車両等の多量の重量貨物の効率的積付に配慮した。またクリヤーハイトは以下をキープするものとした。

	中甲板	船内
船内サイド	2.3m	4.4m
ハッチサイド(ガーダー下)	3.9m	6.7m
ハッチ(ビーム下)	5.0m	6.7m

また、オーバーハング貨物用にブルワークトップとハッチカバートップを面一とし、想定以上の集中荷重貨物用にピラーを仮設補強できるようハッチサイドガーダー下面をフラットにするなど配慮した。

キャンパーについては、付ける場合の上甲板貨物のダンネージに三角形調整材が必要となるケースがでてくるデメリットと、ノーキャンパーの場合のホールド容積およびクリヤハイト減少等のデメリットを検討の結果、標準的な1/50Bとしストレートキャンパーとした。

#### (3) 荷重条件 以下の通りとした。

上甲板：等分布荷重 3 T/m<sup>2</sup> (含ハッチカバー上)  
 集中荷重 300 T/4 ウェブ  
 中甲板：等分布荷重 5 T/m<sup>2</sup> (含ハッチカバー上)  
 集中荷重 70 T (ウェブ先端にて)  
 " 30 T (ハッチビーム中央)  
 5 トンフォークリフト (T.W.13T) 走行可能  
 タンクトップ：15トンホットコイル×2段積  
 15トンフォーク (T.W.38T) 走行

可能

25トンホットコイル×2段積(ハッチウエイ部)

ブルワーク：集中荷重 25トン

(4) 各容積

(イ) 載貨容積 ベール 23,746.4m<sup>3</sup>

グレーン 24,944.6m<sup>3</sup>

グレーン(穀類バラ積) 20,156.3m<sup>3</sup>

本船の中甲板はサイドホールディング式を採用し、この中甲板を開放してグレーンフィーダーとして利用した。

(ロ) 清水タンク容積 飲料水 190m<sup>3</sup>

雑用清水 190m<sup>3</sup>

〃(予備) 230m<sup>3</sup>

予定主航路であるPGおよび西阿諸港での船混みによる長期滞船対策として、充分のキャパシティーを用意した。

(ハ) バラストタンク容積

7,620m<sup>3</sup>

(含ヒーリングタンク 3,000m<sup>3</sup>)  
アンチローリングタンク 660m<sup>3</sup>)

復航時のバラスト航海を考へ極力バラストタンク容積をとり、アライバルコンディションで $\Delta_B/\Delta_F$  = 約55%、 $d_f/L_{pp}$  = 約2.8%を確保した。

また前述のダブルハルを利用しヒーリングタンク2対を設けたが、600トン荷役に対応する容積が確保できた。

アンチローリングタンクは、前述の理由で幅広船型となったため、甲板上貨物がなくタンクトップにホットコイル等が満載された際に過大G<sub>0</sub>Mになる

こと、ヘビー機械室下に適当なスペースが取れること等により装備した。

(5) 600トンヘビーデリック荷役設備

前述のように数種のヘビーギヤを検討の上、川崎重工製ガイレスローター式を採用した。その本船搭載上の長所は、

(イ) 360度旋回可能でデッドアングルがなく、前後左右の任意の位置での敏速かつ少人数での荷役が可能であること。

(ロ) グースネックリングを旋回させるため、ヘビーデリックサイドに余裕ができ、第2、3番ハッチサイドを通して長尺物のスペースを確保でき、オーバーハング積みの頻度が少なくなる。

(ハ) ヘビー貨物として最も多いと予想される400トンクラス以下では、ブームアングルを25度とすることにより長いアウトリーチが採れること。

(ニ) ヘビーとコモンドリックの同時荷役も可能なこと。

また短所としては、

(イ) グースネックを旋回させるため、重量が重くなり、それ故、比較的高価であること。

(ロ) ウインチが上甲板に配置されるため、ホールド容積が減少すること等である。

ブーム長さはハッチ長さおよび貨物の形状等を検討の上次のように決定した(本船直立状態で)。

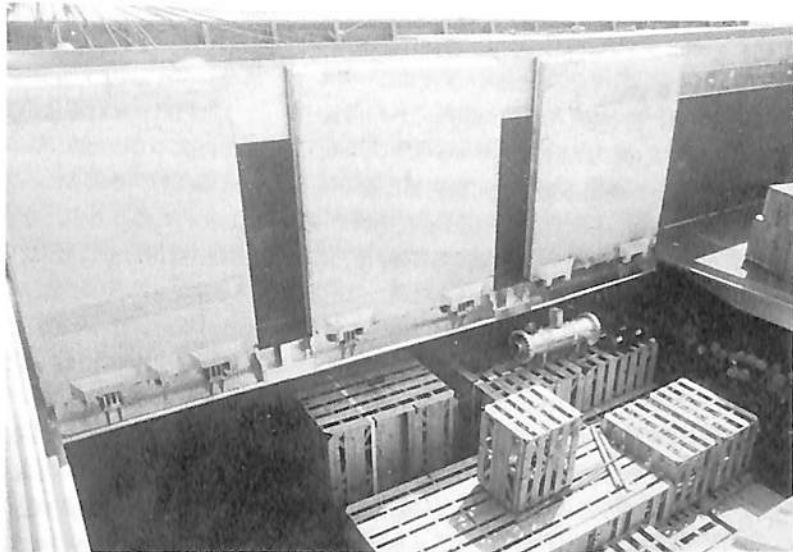
600トン吊り(ブームアングル45°)にて

作動半径： 21.7m

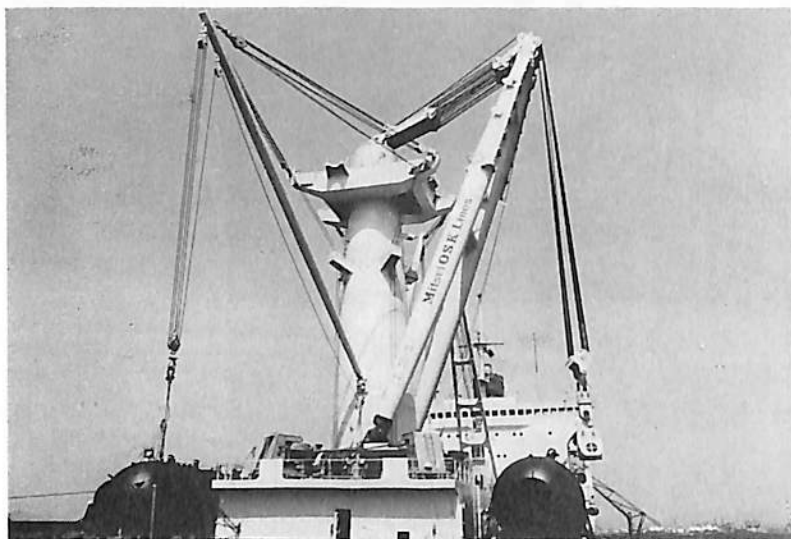
アウトリーチ： 9.0m

450トン吊り(ブームアングル25°)にて

作動半径： 27.5m



ハネ上げ式中甲板ハッチカバー



アウトリーチ：14.8m

なお、600～450トンの間では作動半径はこの比に応じて使用可能である。

また、この主性能/ウインチ要目は次の通り。

旋回速度	1/30 rpm
巻上げ速度	1.33 m/min
俯仰速度	4°/min

スルーイングウインチ：

90トン×0.9m/min×4台（電動油圧）

カーゴウインチ：43.5トン×12m/min×2台

（サイリスタレオナード制御電動）

トッピングウインチ：43.5T×12m/min×2台

（サイリスタレオナード制御電動）

#### （6）姿勢制御

ハウス内に独立した弁制御室を設け、バラスト、ヒーリングポンプの発停、バルブの操作、液面の検出等全ての制御を可能としたが、さらにヒーリング関係の液面計、弁の操作および表示、ヒール計、ヒールポンプの発停、およびP→S STOP (idling)、S→Pのシーケンを組み込んだ可搬式操作盤と、スルーインおよびブーム角度指示盤、ヘビーデリック操作器、リザーブウインチ操作器を設けて任意の位置から操作可能とした。

#### （7）その他

中央にヘビーデリックがそびえることにより、ブリッジ中央でのワッチが難かしいため、操舵室の幅を舷側一杯にまで広げたことや、後部マスト灯が異常に高くなり、橋下（例へば若戸大橋は水面上37m制限）通過のため昇降式とするなど、種々重量物船ならではの配慮をした。

## IV 機関部計画

### （1）一般

主機械の選定にあたっては、省燃費、機関室長さ、貨物倉長さの関係、機関の信頼性、粗悪重油対策等を主眼として、中速ディーゼルと低速ディーゼルについて比較検討した。本船の船型では形状的におさまる最大径プロペラに対する効率上の最適回転数が120rpm台であること、また水線下の船型が相当ファインであるため、中速ディーゼルであっても減速歯車の位置の関係より主機械が船首側に寄り、中速ディーゼル主機械による機関室長さのメリットが生じないこと等の理由により、信頼性と粗悪重油対策を重視して、低速ディーゼルを選定することとした。

軸系については、わが社保管の予備プロペラ、予備プロペラ軸と共用化をはかれるよう設計することとした。

社内に「超合理化船委員会」が設立され、審議も相当進んでいたため、費用をあまり伴わず省力化の効果のあがる項目については、これを部分的に採用した。このうち主たるものは配管系統であり、材質の向上をはかり、簡素化につとめることとした。

荷役装置としては、電動をベースとし、ヘビーギヤのカーゴウインチとトッピングウインチ、デッキクレーンの巻上げと旋回等の主要モータは総てサイリスタレオナード制御を採用し、装置の近代化と荷役能率の向上をはかっている。

### （2）主機械

前述の理由により低速ディーゼルを採用することとしたが、所要出力に見合う三菱神戸スルザ・ディ



ーゼルとしては、7 RND68と6 RND68Mがあげられるが、ヘビーキャリアとしての特殊性より貨物倉長さが強く要求されること（機関室長さに制限があること）、RND-M型はパワーアップに対して信頼性が高いことを評価し、後者の6 RND68Mを選定することとした。

次に省燃費の観点より、回転数を150rpmと137rpmの2通りについて検討した。後者の方がプロペラ効率—推進効率において約3%を上まわる効果があるため、137rpmとすることにした。

また、2ストロークディーゼルの6シリンダ型は2次のアンバランス・モーメントが高く、本機関についても振動面で色々検討した。6 RND68Mの137rpm型は6シリンダの2ストロークディーゼルのうちでも比較的アンバランス・モーメントが低く、船体補強により振動を抑制させることも考えたが、ヘビーギヤポストが非常に高いことも勘案し、安全をみて、電動式のバラサを操舵機室に装備することとした。電動式とした理由は、機械室内のスペースの関係と費用の関係による。

この電動バラサの効果は海上試運転で計測され、現下解析中であるが、総ての振動（2次以外も含めて）についてGal数で概略 $\frac{1}{2}$ になる消振効果が確かめられている。

### (3) 発電装置

省燃費面で排ガスエコノマイザ・ターボ発電機システムも考えられるが、本船の場合、主機械出力が低いので航海中の全電力負荷をまかなうのに非常に無理があること、荷役中の電力負荷が航海中に比し非常に高いこと、機関室スペースに制限があること等の理由により、一般的なディーゼル発電機3基を装備することとした。発電機は全閉水冷ブラッシレス型とし信頼性の向上をはかっている。

### (4) その他

機関室内ビルジをできるかぎり少なくするため、二重底に油分の混入しないドレンを回収するようクリーンドレンタンクを設けた。

廃油焼却装置については、従来より乗組員の手を煩わしていることが多く、M0少数定員上のネックとなっていたため、過去の実績を調査し、蒸発式の水分除去法等システムの改善をはかり省力化へ前進させることとした。

配管系統については、主機械、発電機関の冷却水系を、それぞれできる限り独立化し、操作の容易性を期している。蒸排気系、空気系については使用態様に主幹系において分離させ、元弁管理により、

できるだけ不要な通気を避け、漏洩の防止をはかっている。燃料補油系については、わが社の標準による遠隔操作監視システムを採用し、補油時の省力化と溢油防止につとめることとした。

配管材料としては、海水冷却系に内面ポリエチレンコートを大幅採用し、またその他裸管の電縫管の使用を極力避けることとし、信頼性の向上をはかっている。

この他、海洋微生物付着防止装置を装備し、管系の閉塞防止につとめている。

## V 航海通信設備

### (1) 航海計測装置

本船にはヘビーデリックが船体中央にあるためレーダーの偽像対策として次の措置をした。

No.1レーダーは遠距離用として10cm波を採用し、No.2レーダーは近距離用として3cm波を採用し、これを船首マスト上部に装備した。

No.2レーダーを船首に装備したのは初めての試みであり、船送受信機室にはペルシャ湾等における高温対策として空調機を装備し、これの発停と異常温度上昇に対する警報装置を船橋に設けた。

この結果、3cm波レーダーの船方向の偽像問題を解消することができた。

### (2) 船内通信装置

本船には船内通信用として新しく400MHz船上通信装置を装備した。

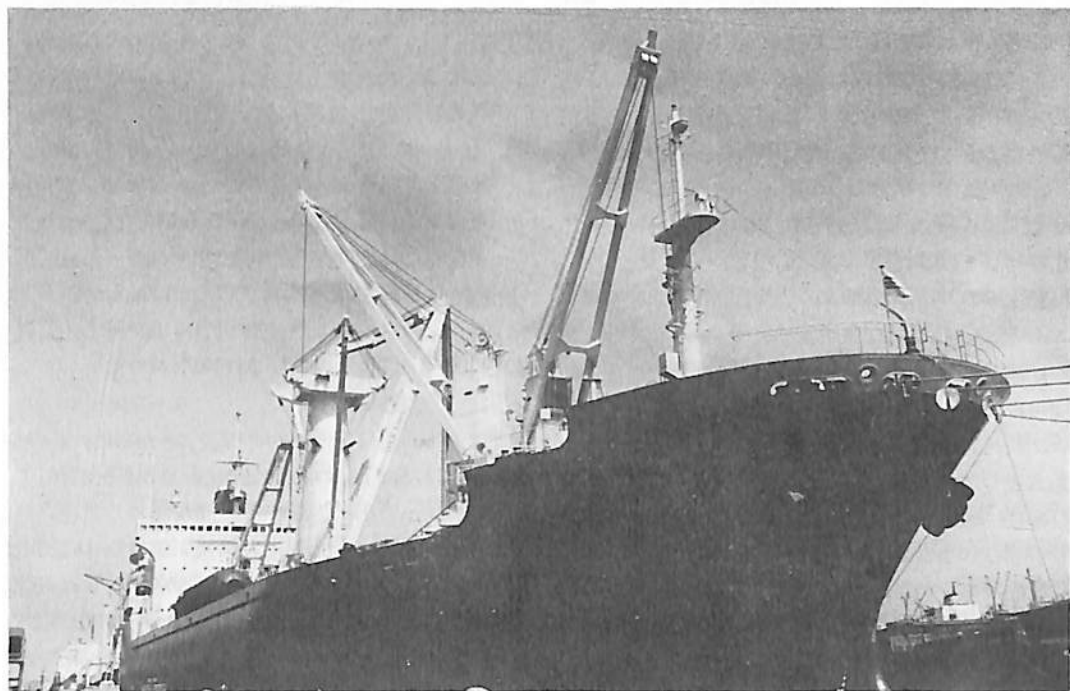
これは、1974年のWARC（世界無線通信主管庁会議）で海上移動業務用として割当られたものであり、操船、荷役、救助、接岸、係留等の作業の際に、船内および棧橋相互間で通信を行なうことができる。

従来の船内通信装置により周波数が高いため小出力で船内外の通信が極めて容易であり、小型軽量にできるため携帯装着に便利である。

本装置のシステムの導入によりヘビーデリックおよび機関作業等の場合、従来の諸装置より更に機動力が発揮される。また、親機は船内指令装置の非常用回路に接続されているので、緊急を要する船内指令は本装置を経由して船内外の全要員にも一斉に伝達することができる。

本装置の特徴の一つであるトーンスケルチ方式の採用により個別呼出ができるので、特定要員との通話も可能であり、また、他船との混信も最少限に抑圧することができる。なお、本装置の導入により従来2系統あった指令装置を1系統に軽減した。





## ヘビーデリッカー“あとらす丸”の設計

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

by Ship Designing Dept., Kobe Shipyard & Engine

Works of Mitsubishi Heavy Industry, Ltd.

三菱重工業神戸造船所造船設計部

### 1. まえがき

“あとらす丸”は当社が第33次計画造船として、大阪商船三井船舶㈱より受注した重量物運搬船で、3月20日竣工し、無事船主殿に引渡された。

本船は近年増加してきた超大型重量物に対処するため、力量600トンの川崎式ガイレス負荷時360度旋回型ヘビーデリック装置を採用している。

本船の基本的要素については、船主殿により初期計画がなされ、これを受け当造船所にて計画設計および詳細設計を進めたものである。

当造船所において重量物運搬船は過去数隻建造実績があるが、本船のヘビーデリック装置は型式およ

び力量とも新機種のものである。従って設計を展開するにあたり船主殿のご協力およびご指導を戴き、ヘビーデリック装置メーカーとの連絡を密にし、十分な検討を加え、ここに1基あたりの吊荷重では、世界最大の600トンヘビーデリック装置を持つ重量物運搬船が無事完成したものである。

以下に本船の概要と荷役設備を主体に特長を紹介しご参考に供したい。

### 2. 船体部

#### 2-1 船型および一般配置

本船は一般貨物のほか、各種プラント、小型船

舶、車両等の大型長尺重量物や鋼材、鋼管、ホットコイル等の重量物さらに鉄鉱石、穀類、綿花等のばら積貨物など多種類にわたる貨物を対象とした多目的船として計画されたものである。

本船の船型計画は船主殿のご要求を満足するため、方形肥瘠係数が約0.76という通常貨物船と専用船のちょうど中間的な肥瘠度を持つ船型となった。

一般配置図に示すように船首楼および船尾楼を有する凹甲板船で、球状船首およびトランサム型船尾を採用している。

船主殿のご指示に基づく配置上の特色は次の通りである。

(1)機関室および居住区を船尾に設け、その前方に中甲板を有する3個の貨物倉を配置した。

(2)長尺貨物の積載のため第2および第3貨物倉を長大とした。

また、長大倉とするため横置隔壁枚数をNK規則で要求される枚数より2枚減じ、これにより損われる区画浸水時の安全性確保のため、第2、第3貨物倉の船側は二重船殻構造とし、安全性向上を計ると同時に当該部をタンクとし、重量物荷役時のヒーリングタンクとして使用する。

(3)第2、第3貨物倉の間にヘビーデリック装置を配置し、下部にウインチ室、ポンプユニット室、ヒーリングポンプ室、アンチローリングタンクおよび清水タンクを配置した。

(4)荷役装置は600トンヘビーデリック装置のほか、デリックポストの前後に30トンコモンブームを各1本、第3貨物倉の前後に30トンデッキクレーン1基、第1および第2貨物倉の間に、1基で16トン、2基にて31トンのツインデッキクレーンを配置した。

(4)操舵室はデリックポストによる見透しの悪さをカバーするため、船側から船側まで全通とした。

また、前部マストにもレーダーを装置し、航海における安全の向上を計った。

## 2-2 主要目等

全長	161.00m
垂線間長	152.00m
幅(型)	25.40m
深さ(型)	13.50m
計画吃水(型)	9.00m
夏季満載吃水(型)	9.52m
載貨重量	20,763 t
総トン数	15,118.42 T
純トン数	8,297.89 T

貨物倉容積(ペール)	23,746.4m <sup>3</sup>
(グレーン)	24,944.6m <sup>3</sup>
(グレーン中甲板倉口蓋開放時)	20,156.3m <sup>3</sup>

試運転最大速力	18.12kt
満載航海速力(計画吃水, 常用出力, 15% S.M.)	15.5kt

航続距離(満載航海速力にて) 約14,400海里

乗組員(見習1名および予備6名を含む) 34名

主機関 三菱スルザー 6 RND68M 1基

最大出力 10,400PS×137rpm

常用出力 8,840PS×130rpm

船級 NK (NS\*, MNS\*, M0)

## 2-3 船殻構造

重量物、長尺物の貨物を積載するために、船殻構造については下記のような点に配慮が払われた。

### (1)ヘビーデリックポスト基部構造

ポスト周辺は下部にタンク、機器スペースを設けるので上甲板下のポスト突込み量が抑えられるなど、配置設計からの制約を受けるために、許容される構造配置に対して有限要素法(FEM計算)などにより慎重な検討を行なって、スカントリングを選定した。

ポスト本体は60キロ高張力鋼が使用されているので、軟鋼ベースで設計されている船体部との取り扱いについては十分な配慮が必要であった。

### (2)船倉構造

デリックポストの前後のホールドは長大ホールドであり、二重底上にはホットコイルを搭載するのに必要な強度を持たせるため、二重底内は縦横肋骨混合方式とした。上甲板、第2甲板および船底は縦肋骨式としたが、サイドタンク部の船側構造は横肋骨方式とした。

上甲板および第2甲板は3肋骨ごとに設けた片持桁で支持させ、第1貨物倉を除き船倉内はピラーなしとなっている。甲板の強度条件は上甲板は3t/m<sup>2</sup>。第2甲板は5t/m<sup>2</sup>としている。

本船は貨物の性格上、船倉内のクリアスペースをできるだけ確保するよう配慮した。

倉口が長大である一方、第2甲板はハッチビームで支持されるヒンジ式倉口蓋、上甲板はボンツーン式倉口蓋であるため、工作精度を要求され、設計のみならず工作面で慎重な検討が必要であった。

## 2-4 船体構築

(1)荷役装置は前述した多種の荷物に対し、最も適した荷役方式とするため、川崎式ガイレス 負荷時

360度旋回型600トンヘビーデリック1組、30トンコモンドリック2組、30トンシングルデッキークレーン1基および31トンツインデッキークレーン(16トン×2基)1基を装備している。

ヘビー用カーゴウインチおよびトッピングウインチは電動サイリスタレオナード方式とし、第2甲板に設置、旋回ウインチは電動油圧(高圧)とし、ワイヤドラム部はウインチプラットフォームに、ドラム駆動部は上甲板に、油圧ポンプユニット類は上甲板と第2甲板の間にそれぞれ設置している。

コモンドリック用ウインチは電動油圧(低圧)を採用し、装置1組に対しカーゴウインチ、トッピングウインチおよびスルーイングウインチを各1台設け、カーゴウインチはウインチプラットフォームに、トッピングウインチおよびスルーイングウインチは第3甲板に、油圧ポンプユニット類は第4甲板にそれぞれ設置している。

これらの装置はワンマン・コントロールを可能とし、ヘビー用の旋回ウインチを除きすべてのウインチにワイヤーシフトを設けた。また、ヘビー用のカーゴウインチおよびトッピングウインチにはワイヤー押えのほか、異常検出回路として過繰出し防止、ワイヤーたるみ検出など13項目の異常を検出してウインチを自動停止させると共に、数項目に対してインターロック機構も装備している。なお、カーゴウインチおよびトッピングウインチには電磁ブレーキに加え、油圧ブレーキも装備している。

荷役制御はウインチコントローラ(可搬式)、ヒール制御盤(可搬式)およびヘビーブームの仰角、旋回角指示計盤(可搬式)により行なう。

なお、本船のヒールが5度以上になると、旋回ウインチも含めヘビー用のウインチは、すべて自動的に停止するような安全機構も組込んでいる。

30トンシングルデッキークレーンおよび31トンツインデッキークレーンは辻産業製の電動式で、ホイステイングモータとスルーイングモータにサイリスタレオナード方式、ラッピングモータにボールチェンジ方式を採用した。

30トンシングルクレーンの格納方法は水平格納と甲板上貨物積載時に邪魔にならないよう船橋前面に立格納できるようにしている。

## (2)倉口蓋装置

上甲板にはできるだけ倉口を長くとるために、鋼製ポンツーンを採用し、それぞれ1枚当りの重量はデッキークレーンおよびコモンドリックで吊り上げ可能な重量におさえるよう留意した。第2甲板には、

第1貨物倉は2対、第2および第3貨物倉は7対の油圧駆動によるサイドフォールディング型鋼製倉口蓋を装備し、開口面積を少しでも広く取るため、開閉装置としてはシリンダーを採用した。

また、グレーン搭載時はこの倉口蓋を立て上げ、グレンフィーダーとして利用することも考慮している。上甲板の倉口蓋頂部とブルワークトップは同一高さとし、オーバーハングカーゴに備えている。

第2甲板用倉口蓋はフォークリフトの走行も考慮した強度となっている。第2甲板の倉口蓋の開閉操作は、すべて上甲板のコントロールスタンドより倉内を見ながら、任意の倉口蓋の開閉が可能である。

また、倉内作業者の安全のために、倉口蓋の作動時にはブザーが鳴るようになっている。

## (3)ヘビーデリック装置の操作および船体の姿勢制御

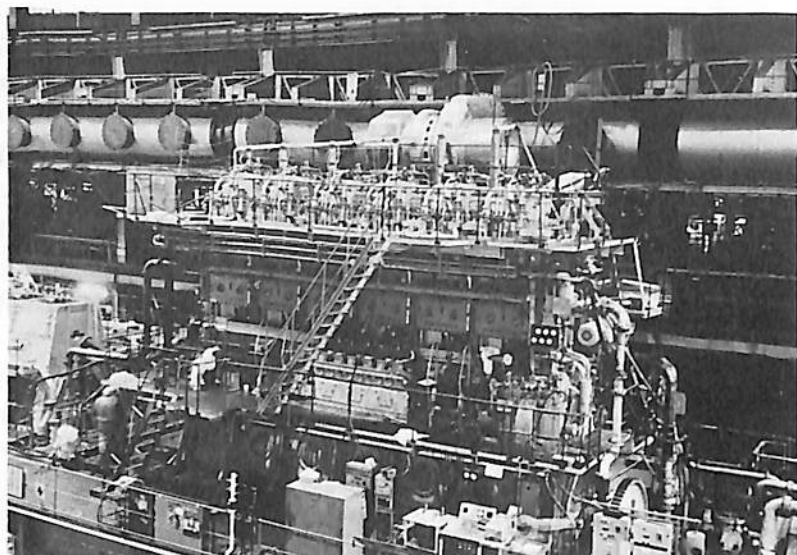
ヘビーデリック操作時、ヘビー用ジブおよび貨物によりヒーリングモーメントが生じるが、本装置は安全上、最大トリム2度およびヒール5度に制限を設けている。第2および第3貨物倉側部を二重船殻構造とし、このタンク(片舷2個、合計4個)へ電動立型渦巻自給式ポンプ(500m<sup>3</sup>/h×20mT.H.)2台により、海水を注排水およびシフトすることにより前記条件におさめることが可能である。

本ヒーリング装置は弁制御室の外に、上甲板上の可搬式弁制御盤でもポンプの発停および電動弁の開閉操作ができ、さらに同場所でヒーリングタンクの液面指示、同タンクのハイレベルおよびローレベルアラーム、ヒール指示および電動弁の開閉表示が可能である。

操作単純化のためシーケンスを組込み、それぞれのポンプラインにつき右舷より左舷へ(S→P)、停止(STOP)、左舷より右舷へ(P→S)への3個のボタンを押すことによりライン作りが可能である。コモンドリック装置用とは別に、ヘビーデリックの操作は持運び可能な首掛式操作盤で行なうこととし、この操作盤には巻上、俯仰、旋回制御ハンドルが装備され、ワンマン・コントロールが可能である。ヘビーブームの仰角、旋回角は上記とは別に設けた可搬式指示計盤で監視可能である。

## 3. 機関部

主機関として、三菱スルザー6RND68M型1基を搭載しているが、その主機関不釣合合力による船体振動の減少対策として操舵機室に別置電動バランスを装備し、防振と機関室区画の縮小を計ると共



に、少数定員対策としてNK無人化規則“M0”の採用をはじめ、ビルジ処理システム、廃油処理システムにも自動化を行なっている。

また、船主殿工務陣を中心に機関部合理化の一環として推進されているプロジェクト“MODEL80”の内容をできるだけ折込み、補修作業の合理化を旨とした配置、機関室内部品専用リフトの設置、ならびにレスメンテナンス対策として諸管系の高仕様化等にも配慮がなされている。

### 3-1 機関室配置

機室メインフロアには主機および補機器類を、第3甲板には空気圧縮機、補助ボイラ等を、第2甲板には発電機、廃油焼却炉、諸タンク等と工作室、倉庫を、上甲板には機関部制御室を、ケーシング内には排ガスエコマイザをそれぞれ配置し、各々の開放ペースの確保に留意した。

### 3-2 騒音対策

主機関過給機には防音囲を、機関室通風機は防振支持とすると共に同据付室内面および吸込ダクト内面に吸音材を取付け、また、工作室、機関部制御室は独立区画としてそれぞれ防音対策を行なった。

### 3-3 諸管様装

主なものは前述のビルジ処理システムの自動化に伴ない、クリーンビルジ系と、ダーティビルジ系の完全分離を行ない、また、レスメンテナンス対策の一つとして、清水管および、50mm以上の海水管はポリエチレンライニング管、その他の鋼管はシームレス管を採用すると共に、海洋生物付着防止装置を装備した。

### 3-4 主機関操縦装置

主機関の始動、停止、逆転、回転数の制御は、船橋、機関部制御室および機側のいずれか選定された場所より操作できる。

船橋からの操作は、テレグラフ発信器組込みの操縦レバーにより、それらを1本のハンドルにて行ない、その信号は電気-空気圧変換器および電磁弁により空気信号に変換された後、主機付の空気圧設定式オールスピードガバナの制御を行なう。

制御室からは、ガバナ制御レバー、逆転ハンドルおよび始動ボタンによりそれぞれ直接空気圧制御または切換えを行ない、機付のガバナ制御を行なう。

機側では、RND-M型標準の燃料ハンドルによる機械式操縦装置に加え、ガバナ空気圧調整ダイヤルによるガバナ運転ができる機能を追設した。

### 3-5 自動化計装

機関部制御室には、主補機操縦台、グラフィックパネル、データロガー、ユニットクーラー等を機能的に配置し、主機の遠隔発停および機関部計器警報の集中監視が行なえるようにした主な自動制御内容は、下記の通り。

- a) 危急停止、自動減速、プログラム増速等を含む主機関の自動制御
- b) 発電機関の危急停止装置、および予備機自動起動、自動負荷分担装置
- c) 空気圧縮機の自動発停および同ドレン弁開閉
- d) 補助ボイラ自動燃焼装置、給水制御、エコマイザ発生蒸気圧力の自動調整
- e) 主要系統の圧力、温度自動制御
- f) 主要ポンプの遠隔発停、自動切換

- g) 主要タンクの液面制御
- h) 機関室ビルジの自動吸上げ、自動油水分離排出
- i) 電動バランスの自動発停
- j) その他

#### 4. 電気部

##### 4-1 電源動力装置

本船は船内主電源として AC450V、700KVA (560KW) ディーゼル発電機3台を装備し、通常航海時は発電機1台、入出港時および荷役時には発電機2台で所要電力をまかなうよう計画した。

主配電盤には自動同期投入装置、自動負荷分担装置を設け、発電機エンジンの自動化と合せ、発電機の全自動化を図っている。また、居住区への給電用として、専用の補助配電盤を上甲板に設けている。

デッキクレーンおよびヘビーデリック装置使用時に逆電力が発生するが、これにより発電機が逆電力トリップするのを防止する逆電力吸収用ヒータ (50KW×4台) を設けている。

船内の非常電源として300AH蓄電池2組、整流器2組、非常用配電盤1面を設け、非常用負荷への給電と同時に自動化装置などのバックアップ電源として給電している。

機関部補機の始動器は、推進補機、その他の補機共、各区域ごとに集合始動器として配置し、重要補

機は機関部制御室より遠隔発停できるようにしている。

##### 4-2 照明装置

照明設備の電源は、発電機および蓄電池の2電源より供給され、ブラックアウト時には蓄電池灯が自動点灯し、非常時の発電機保守および脱出経路の照明を行なっている。

荷役作業用照明として、700W×8個、400W×6個の水銀灯投光器および300W×35個のカーゴランプを装備している。

また、ヘビーデリックポストの保守、点検用として、ポストの上部および下部に300W×3個の移動および固定可能な白熱灯を装備している。

##### 4-3 通信装置・航海計器・無線装置

船内の主な通信装置としては、業務用として共電式電話装置、一般通信用として自動交換電話装置、船内放送および操船指令用増幅器 (150W×2) を装備している。また船内の諸作業時の通信のために400MHz トランシーバを採用している。

航海装置ではレーダとヘビーデリックとの干渉を避けるため、No.2レーダアンテナをフォアマストに装備した。

無線装置は1.2KWおよび1KW送信機を各1台、75W補助送信機1台、受信機は3台装備しており、そのうち1台はシンセサイザ方式のSSB受信機である。

## 海外事情

### ■ <VILLE D'ANVERS>

#### 重量物荷役装置を備えた多目的船

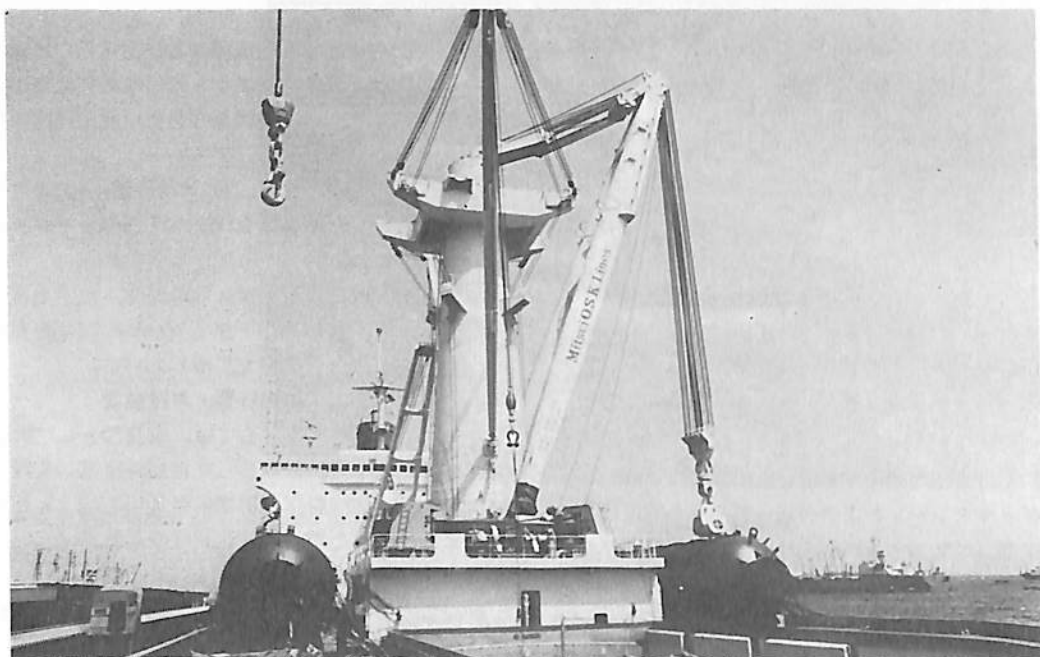
初期の多目的船が、リバティ代替のツインデッキ兼バルカーの性格を持っていたのに比較して、最近の多目的船は技術的にも若干ひねったものが増えつつあることは興味深い。

即ち、(1) RO/RO 設備を備えたもの、(2) コンテナ積みを考慮したもの、(3) 重量物荷役装置を備えたもの等が計画されている。特に最近は、(2)と(3)を兼ね備えた高グレードのものも多い。日立造船建造のDALの“TAMARA”や三井造船建造のCCALの“THORSCAPE”がこれに当るが、本船はノルウエーのAKER建造のフランス船主SFTMとCMCR向け各2隻のうちの第1船である。(編集部)

<VILLE D'ANVERS> は24,500DW型多目的船で、5ホールド2列ハッチ、ダブルハルのツインデッキで、No.2～5ホールドハッチカバー上にはコンテナ積取のための補強、船内はグラブ揚荷のための補強とブルトーザ走行対策が考慮されている。荷役装置は、No.5ホールド用に22Tデリック装置、No.1～4はデッキクレーンが15T×1基、25T×2基と並び、No.3/4ホールド間にシュタルケン型150Tヘビーデリックが装備されている。

ウェザーデッキのハッチカバーは、マックグレゴアのRolltite型、ツインデッキはEraman型で、両方共2.8T/M<sup>2</sup>のユニホームロードで計画されている他、20T×2段のコンテナ荷重に対する補強がなされている。主機は、B&W 7K67GF (13,100PS×145rpm)である。〔要目〕LOA/171.40m、L<sub>pp</sub>/163.00m、B/25.40m、D/14.80m、d/8.50/10.50m、DW/17,000t/24,500t、バール/30,680m<sup>3</sup>、BWT/7,580m<sup>3</sup>、FOT/2,235m<sup>3</sup>。

## M. O. L'S New Ship, 600T Heavy Derrick "ATLAS MARU"



### “あとらす丸”搭載の600Tヘビーデリックの概要

Outline of 600T Heavy Derrick on the "ATLAS MARU"

by Kawasaki Heavy Industries Ltd.

#### 川崎重工業神戸造船事業部カーデッキ部

##### まえがき

本装置は、1978年3月、三菱重工業神戸造船所で建造した大阪商船三井船舶所属の“あとらす丸”（20,378L/T）に600T用として装備し、第1次航は室蘭港において、脱硫プラント類、最大重量約415Tを積載し、更に国内諸港でプラント類を積載の上、中近東方面に向った。この装置は、特に重荷役の省力化に重点をおいて設計されており、吊上げ能力においても世界最大である。

##### 1. 概要

ここに紹介する重荷役装置は、当社がかつて1975年8月、“香取丸”に装備した350T吊り、1976年10月、“春日丸”に装備した450T吊り、1977年9月、“鹿島丸”に装備した240T吊りヘビーデリック

装置と同型式で、既に2年余の使用実績がある。この装置は荷物を吊った状態で360°の間、自由に荷役ができ、更にオーバースルーイング各々50°を含めると460°の間荷役できる。すなわち左舷振出角90°を起点として、時計回り230°反時計回り230°計460°の間荷役できるわけである。これによって重量物を甲板積みする場合、これまでになし得なかったあらゆる場所への荷役が可能となり、非常に能率よく積載でき、長尺ものでは90M×6Mのオンデッキ積みが可能である。例えば、ベースの関係で前部船口舷側で荷物を吊上げ、これを後部船口に積載しなければならない場合でも、この装置では容易に荷役できるので、ベース待ちの時間等も節減されて、荷役時間が短縮されるわけである。



## 2. 計画

### 2.1 荷役省力化のため360°旋回型の選定

ガイレス方式として前後艙口兼用型のものが一般に普及されているが、これらの装置では、デリックブームの可動範囲が船体中心線に対し、左右両舷共約60°程度が限度であり、両舷側はデッドアングルとなって長尺ものでは40M程度のもが限度であった。

最近、大型化、長尺化している輸出プラント類を能率よく積載するためには、荷物を吊った状態で360°旋回するものが望ましいとの結論に達した。ちなみにこの装置を装備した就航船の実績では既に88Mの長尺ものを積載輸出した実績がある。

### 2.2 旋回機構および2脚ブームの選定

旋回機構としては、当社で1960年建造した“春国丸”，1963年の“那智丸”のグースネックリングが既に15年以上の実績があり、耐荷重性、耐久性において抜群の性能が立証されているためにこの方式を選んだ。デリックブームについては吊り荷重によって生ずる船体傾斜の影響を考慮して“那智丸”型の2脚構造とした。

### 2.3 旋回駆動方式の選定

この装置の旋回駆動方式は本装置の特長とするもので、性能面、コスト面、保守面、耐久面とも他の駆動方式よりも優れている。すなわち、ワイヤーのヤング率が小さいのに着目し、その伸縮性の特性を利用したもので次のような利点がある。

(i)各々ワイヤーの緊張法は、駆動機器を利用して容易に張力の調整ができるので、初期張力の選定により、各々機器の負荷がほぼ均等となり、逆回り際、減速機の遊びを吸収して、デリックブーム

の頭部の振れがなくなる。

(ii)超大型グースネックリングと、駆動キャプスタンとの取合いが、ワイヤーロープであるために船体上で別個に取付けても作業上の難点がない。

(iii)機器、グースネックリング共、ワイヤーみぞ程度の加工度であるために他の方法よりもコスト安である。

(iv)据付場所が暴露部であり、保守容易、かつ耐久性がある。

以上の理由により、従来船用で最も使用実績のあるワイヤー駆動方式とした。

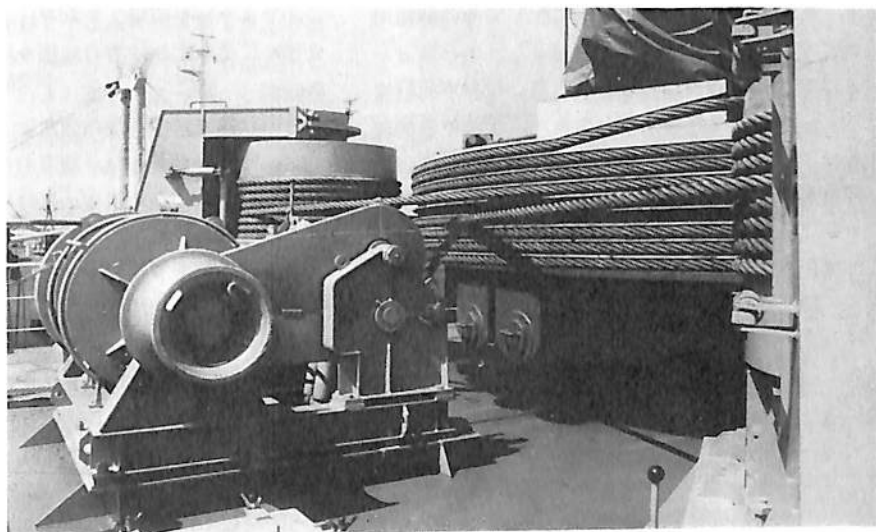
### 2.4 ヘビーデリック装置のコントロールについて

重荷役では通常、指揮者、ウインチマンの外にシグナルマンがいて、吊り荷物の状態をたえず観察しながら荷役を行なうのが常であるが、本装置ではデリックブームの操作は一切、ポータブルリモコン装置によって行なうために、常に吊り荷物の観察に最も適した位置でデリックブームを操作できるので、重量荷役の省力化とスピード化ができるように計画してある。

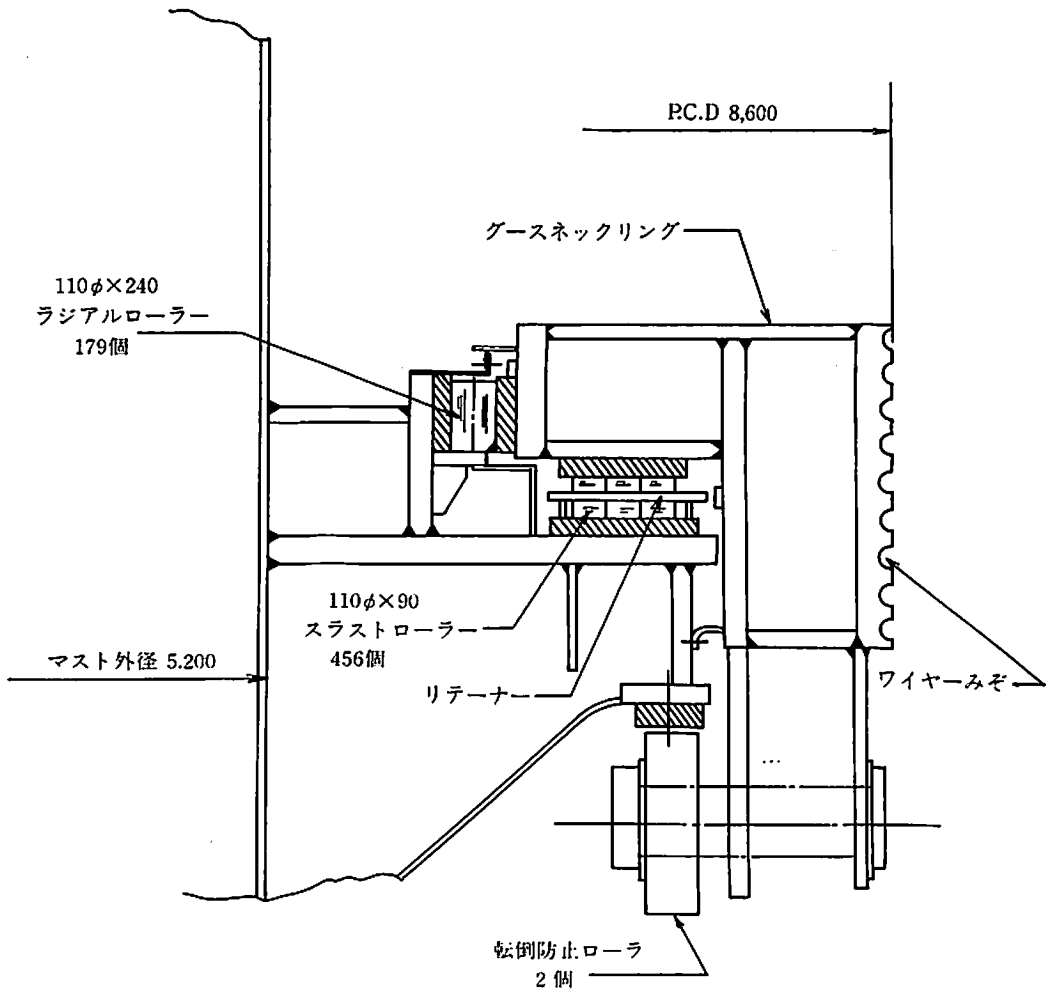
## 3. 装置の詳細

### 3.1 グースネックリングについて

グースネックリングについては、当社で既に8隻の実績がある。この方式の2脚ブームでは、左右の軸荷重はバランスすることなく、ヒール、トリムの影響により常にアンバランスの状態である。片脚の最大軸荷重は約800Tである。これがため、当社では過去の実績に基づいて次頁のグースネックリング断面図に示すように、ラジアルローラーは径110mm、長さ240mmのものを179個、スラトローラーは径110



ヘビーデリック基部の詳細



グースネックリング断面図

mm, 長さ 90mm のものを 3 列に配して 456 個使用した。ラジアルレースは S55C 材とし、スラストレースは S55C 材の表面焼入れとした。なお本装置では約ヒール $9^{\circ}$ 強で片脚支持となるが、不時のスウェル等により船体傾斜の増加を考慮して、更にヒール $5^{\circ}$ 程度増加しても装置に支障のないように、転倒防止ローラーを回転輪に設けた。コロは日本精工、その他は川重播磨工場で作製した。

### 3. 2 旋回駆動方式について

本装置の旋回駆動には 90T 電動油圧キャプスタン 4 台で、8 本の 72φ ワイヤロープにより駆動する。すなわち、1 台のキャプスタンに 2 本のワイヤロープが巻回されているが、この装置のワイヤロープは 1 本分のワイヤロープをキャプスタンに施工して、ドラムの上下端に駆動索の端部をそれぞれ根止め

し、ワイヤロープを両端よりみぞに沿って巻込み、中央部にてそれぞれ片方の端部を取り出す方法をとった。

この状態でいずれかの方向に回転すれば片方のワイヤロープは巻きもどされ、他方のワイヤロープは巻きもどされたワイヤロープに巻込まれて、みぞの兼用ができて、ドラムの長さが半減されるので装置の設計上大きな効果がある。グースネックリングには 8 本のワイヤロープが巻回されているが、キャプスタンにあってワイヤロープ 2 本に対しみぞ 1 条とし、キャプスタンのワイヤロープの軌跡をグースネックの回転輪に展開したので、4 重ねじ状のワイヤロープとなり、フリートアングルはなく、旋回中駆動索の緊張度の変化もない。

この装置ではワイヤロープの初期張力の選定には、各

々駆動索の最大負荷の約半分の張力が負荷してある。すなわち、片方の駆動索が最大負荷の場合には他方の駆動索は無負荷となって、たるみは少量でワイヤーみぞよりはずれないようにしたものである。駆動索の緊張法は、複数個のキャプスタンの内、いずれかをブレーキしてグースネックを固定し、キャプスタン1台毎に駆動索に負荷せしめて、他方の駆動索のたるみを、ターンバックルでとる方法を繰り返せば駆動源を利用して容易に初期張力が設定される。

なお、この装置を装備した第1船、“香取丸”では就航後2年余の間、駆動索の張力再調整する必要がなかった実績がある。キャプスタンは電動油圧式を採用し、並列配管したので4台同時に駆動してもそれぞれの負荷は同等となる。油圧キャプスタンは当社油圧機械事業部で製作した。

### 3.3 ヘビーポスト内導索保持装置について

この装置ではポスト内を、トッピング2本、カーゴ2本、計4本のワイヤーがほぼ並列状態で誘導してあるが、ポスト頂部の旋回滑車は左舷振出角90°を起点として時計回り230°反時計回り230°旋回する。ポスト底部の導索誘導滑車は、ウインチがすべて船体上に取付けられているために固定である。これがため上部滑車が旋回すれば導索間で摺合い問題が起こる。2本の平行ロープの片方を固定し、他方を回転すれば、180°で完全に接触する。実際にはロープに太さがあるために120°程度で接触することになる。

当社では、かつて“那智丸”の導索保持装置にエアーモーター駆動によるターンテーブルをポストのほぼ中間に設けて、荷役にききだつてターンテーブルを90°進める方法をとった。この状態でポスト頂部滑車が同方向に180°旋回してもターンテーブルとの関係は最大90°であり、ターンテーブルと固定滑車とも90°で、従って導索の摺合い問題はなかった。

当時の荷役装置では、前部船口荷役と後部船口荷役と別個に分けて考えていたので、こうした装置で問題は起らなかった。この装置では、荷物を吊った状態で360°旋回するために“那智丸”型では1度ターンテーブルの調整を必要とし、荷役省力化上問題がある。この装置では、ポスト頂部の旋回滑車の半速で中間ターンテーブルが同方向に旋回する方法を採用した。

今ポスト頂部とポスト底部の導索位置が対称で、導索張力が均等、更にターンテーブルを上下の中間に取付け、その旋回摩擦を無視したとして、上部滑

車を旋回せしめると中間ターンテーブルは、自然に上部滑車の半速で旋回するものである。しかしながら、金物の形状、装置上の問題、各々導索に張力差があつて、実際には不可能である。

この装置では上部滑車の半速で、ターンテーブルを小径ワイヤーで運動し、上下導索のアンバランス分を支持せしめる方法とした。この方法は第1船“香取丸”で実用化したのが、ポスト頂部旋回滑車とポスト底部の固定滑車とは、時計回り240°反時計回り240°、計480°の間、導索の摺合い問題はない。従って建造時に1度調整すれば再調整の必要がなくなり、自動化、保守面と荷役能力において大きく前進したことになった。

### 3.4 ヘビーポストおよびデリックブームについて

ヘビーポストの高さは、上甲板上約27.4M、最大外径5.2Mあり、ポストは高張力鋼(60K.H.T.)を使用して軽量化を計った。デリックブームは、有効長さ29M2脚方式とし、軟鋼溶接構造とした。基部の2脚間隔は7Mあるために、ブームの軸荷重が片脚支持となるのは9°強となり、既就航船に比しかなり条件がよくなっている。デリックブームは直線構造とし、ナックルラインはヒールピースに設けた。

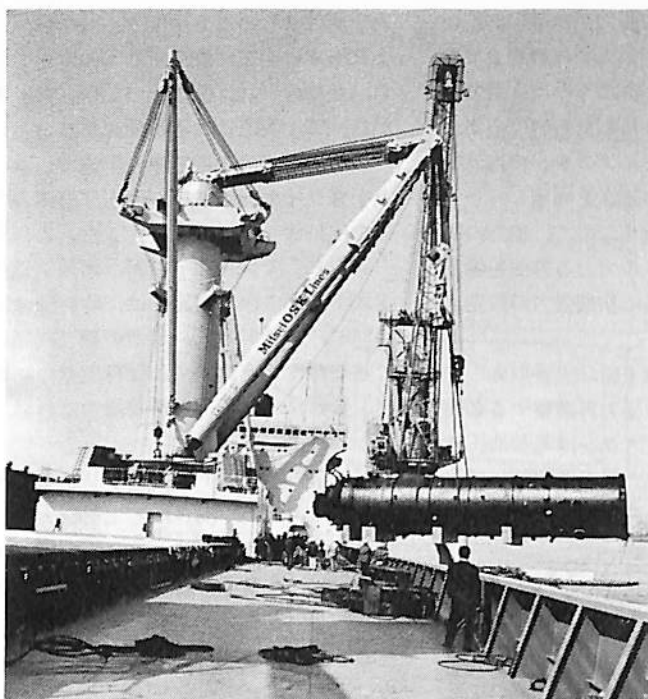
### 3.5 索具および滑車

ワイヤーは、カーゴトッピング共、53φウオーリントンシール型36本線6より中心ロープ心入りを使用、スルーイング用は、72φで47本線6よりを使用し、安全率は破断荷重に対し4とした。滑車はすべてローラーベアリング入りを使用し、摩擦損失を少なくして装置の軽量化を計った。

### 3.6 ヘビーデリックとコモンデリックの取合いについて

重荷役以外の荷役用として、ヘビーポストの前後部にダブルトッピング方式の30Tコモンデリックを装備している。このコモンデリックは重荷役中は常に補助作業に使用できる。

すなわち、重貨物積載用のダンネージの搬入、設置、更に重貨物の移動等に使用するが、常はヘビーデリックの荷役の妨害にならない位置に逃げるようになっている。すなわち、ヘビーブームとトッピンググリフト、ヘビーポストで三角形を構成するヘビーデリックの内側にコモンデリックを入れ弧状に装備してある。これがため、ヘビーデリックの有効長さ29Mに対し、コモンデリックは有効長さ21Mとし、必要以外は邪魔にならないところに容易に逃げるができる。コモンデリック用ウインチは、カ



415Tの重量物を積込み中

ーゴーのみウインチプラットフォーム上に配置し、トッピング用とスルーイング用は、第3甲板に配置して、操作はウインチプラットフォーム上で行なうようになっている。なお、ヘビー荷役のスリングの着脱、格納の際の雑用等、補助作業をより容易にするために船主殿とご相談の上3Tリザーブフォルをヘビーブームに設けて、ウインチはグースネックの回転輪上に配置した。

以上が本装置の概要である。従来の荷役装置では、重量物吊上げ位置側に、ヒール $10^{\circ}$ 前後が一般常識となっているが、本装置では、吊荷物の位置に関係なく、ヒール $5^{\circ}$ すなわち $\pm 5^{\circ}$ である。前述のごとく、2脚ブームの片脚支持となるのは、最も条件の悪い船体中心付近で仰角の大きい場合が $9^{\circ}$ 強となっているので、荷振れを考慮してもかなり安全側にある。90Tキャプスタンの要目は、ヒール $5^{\circ}$ で最も条件の悪い場合に、ヒールに逆って振込む条件で決定されているが、実際の運用面ではそのようなシビアな場合はない。

従来の装置では、舷側で荷物を吊上げ船内に振込む場合、ヒールが回復すると旋回を止め、移水して吊荷物側にヒールせしめてから、振込みするのが常であるが、この装置では、振出角 $90^{\circ}$ で荷物を吊上げた場合、旋回キャプスタンの負荷は、当初はトリムの影響のみで、振込みと共に急速にヒールは回復するので負荷は非常に少なく、逆ヒールになれば、キ

ャプスタンはブレーキの役目となってくるわけで、移水遅れの関係で旋回を止めた場合でも、吊荷物側のヒールは少なめに、逆ヒール側を多く使うのが無駄な動力を使わずに得である。荷卸しの場合には、キャプスタンは常にブレーキの役目となるので、旋回のスタートはスムーズに行なわれ荷振等はない。

なお、本船に90Mの長尺ものを積載する場合には、左右両舷共、振出角 $90^{\circ}$ でブーム仰角 $73^{\circ}$ として、若干の逆ヒールで難なく積載できるようになっている。ヘビーブームの格納は常時左舷格納であるが、荷役期間中に右舷にも仮格納できるようになっており、コモンドリックの荷役には全く支障はない。

#### あとがき

以上“あとらす丸”の600Tヘビーデリック装置について述べたが、“あとらす丸”は1978年3月20日竣工引渡し後、第1次航の途にある。なお、本装置は、“香取丸”就航後、その荷役能力について海運界で高く評価されたとはいえ、開発後の日浅く、その実績も少なかったにもかかわらず従来、永く使用されていた装置に換えて、本装置をご採用された大阪商船三井船舶工務部殿をはじめ、関係各位に対し、深甚の謝意を表すると共に、本装置を“あとらす丸”に搭載し終始ご協力下さった三菱重工業神戸造船所殿に対し、厚く御礼申し上げる次第であります。



## 西ドイツにおける原子力船開発

西ドイツの原子力鉱石運搬船「オット・ハーン」は1968年12月に完成し、1969年3月から11月までの間に、英国一周、南大西洋、北極海、西大西洋などを実験航海した。ついで1970年2月から商業航海に入り、各種の鉱石、穀物等を運搬するとともに、システムの改良研究を行ない実験船としての機能を果たしている。現在までの航行距離は60万哩におよび、22カ国、33港を訪問した。

「オット・ハーン」は1972年秋に支持構造の一部改造を行なうとともに第二次炉心の装荷を実施したが、それまでに第一次装荷燃料で約25万哩を航行している。第二次炉心で改良された主な点は次のとおりである。

- 1) 炉心の出力密度を30KW/ℓから50KW/ℓにして、炉心を小さくした。
- 2) 燃料被覆管をステンレス鋼からジルカロイ合金に変更し、中性子経済を改善し燃焼度を大きくした。
- 3) 制御棒をT型からクラスタ型に変更し、中性子分布の均一化をはかった。

この改造後の「オット・ハーン」の運転経験により、今後の船用炉開発に役立つデータが得られることが期待される。

最近の世界経済の低迷は、造船界に深刻な不況をもたらし、その影響は「オット・ハーン」にもおよび、本年末にも係船されるとのニュースもある。しかしこれまでの10年近くにおよぶ「オット・ハーン」の運航実績は、来るべき原子力船時代に備えて西ドイツに大きな自信を与えるものである。

西ドイツの原子力船開発のはじまりは、「オット・ハーン」の船主である原子力船開発運航利用会社(GKSS)が、原子力船の開発を目的として、国、州などの出資により恒久機関として設立された。1955年にさかのぼる。以来GKSSは着々とその陣容を強化し、現在は約600名の人員を有して研究開発を続けているが、その経費は90%を国が、10%を北海沿岸4州が負担して運営されている。

GKSSは「オット・ハーン」のほか、ハンブルグ郊外のゲーストハットに研究所をもち、その研究

施設にはスイミングプール型原子炉2基、機器動揺振動試験装置、圧力抑制試験装置、熱交換試験装置、照射燃料試験装置、耐衝突試験装置、ポンプおよび一次系ループ試験装置などがある。

GKSSの役割は、原子力船に搭載する機器および構造についての研究開発および試験であるが、将来原子力船時代がきた場合においても、引続き原子力船の研究開発を実施するとともに、「オット・ハーン」の経験を生かし、造船および海運会社のコンサルタントならびに乗員訓練を引受けることになっている。

一方、船用炉の研究開発については、1963年からドイツB&W社とインターアトム社がジョイント・グループを作り、その開発作業を行なってきた。しかし数年前にドイツB&W社が手を引いたため、現在ではインターアトム社のみが開発を続けており、開発対象は一体型原子炉にしぼっている。

西ドイツは原子力船開発を実験段階、実証段階、商業段階で進めるよう計画している。実験段階は「オット・ハーン」の建造運航を中心に進め、実証段階は経済的な原子力船を国の助成援助で建造し、在来プラントと比較できる条件のもとで運航し、商業段階は原子力船も在来船と同様に民間で運航するとしている。

この計画にそって、1973年ブレーメ・フルカン造船所と原子炉メーカー、インターアトム社がGKSSの協力のもとに作業グループを作り、船会社ハーバック・ロイド社の意見を聞きながら、8万馬力の原子力コンテナ船プロジェクトを進めた。このコンテナ船の原子炉は熱出力220MW、推進機関は4万馬力タービン2基2軸で計画されている。1973年末には第一次安全評価書が提出され、設計も一応完成するまでになったが、現今の海運界不況のため建造計画は一時中止された。

この他24万馬力の超大型コンテナ船の研究、原子力船の安全性に関する研究開発が進められており、さらに船用炉については、3、5、10、15および20万馬力用のものが設計研究されている。(高田悦雄/日本原子力船開発事業団企画部調査課長)

海上保安庁新造船艇シリーズ (1)

# 海上保安庁の 15メートル型巡視艇について

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

当庁の15メートル型巡視艇は、基地周辺沿岸における警備救難業務遂行の主力艇である。

現在就役中の15メートル型巡視艇は昭和37年1月完成の「ゆきかぜ」(木製)を始めとし、昭和53年2月竣工の「たちばな」(鋼製)にいたる計138隻(内初期の36隻は木製)である。

15メートル型巡視艇の歴史は古く海上保安庁発足直後の昭和24年度建造された「そよかぜ」型(木製)にさかのぼるが、以後30年近くの間には船体材料、船型、装備、主機関、排水量、喫水などはかなり変化して来たが、長さ、幅、深さなどの主要寸法はほとんど変わっていない。

特に排水量の増加は初期計画時の船型に適合しないものとなって来たが、本船型が手頃な使いやすさの艇ということで、使用者側の評判が良く、主要寸法には手をつけられずにきたためである。

しかし永年の間の装備強化等、設計変更の積みかさねで、数年前ぐらいからは排水量21トン近くなる艇がふえ昭和24年当時、設計者の考えた14トン前後の排水量からはあまりにもかけ離れるとともに、船舶安全法関連の諸規則が改正されるにつれ、てい触する部分がふえて来た。

15メートル型は従来グレーマリン165PSのあとDH24MK 250PSの主機2台をとう載してきたが、最近450PS級の高速ディーゼルが開発され実用される状態にあるので、それらをとう載し、民間他種船の高速化傾向にかんがみ現在の常用速力より約5ノット程度速い20ノット近くに向上するため、船体の大型化をはかり、同時に前記もろもろ不都合を解消できるような計画を昭和50年頃からすすめて

来た。

このたび昭和52年度予算で新船型の15メートル型巡視艇2隻の予算が成立し、入札の結果、石原造船所に落札、昭和53年1月と2月にそれぞれ1隻ずつ完成した。

ここに本艇の概要を紹介する。

## II 15メートル型巡視艇の歴史

前記のとおり昭和24年度、南国特殊造船の基本設計を海上保安庁巡視船艇設計審議会で審議の結果、南国特殊造船、横浜ヨット、墨田川造船の3社で11隻建造された。

各社で構造、ぎ装など若干の相違があり、完成満載排水量も16トンぐらいから18トンに及ぶものまであり、中には17ノット近く出た試運転記録もあるが、15~16ノットとまちまちで試運転排水量も軽い状態であった。

現地配属後数年経過すると、木製船体の吸水、改造、業務用備品の追加とう載などにより、排水量は20トンぐらいにもなり、主機はトルクリッチとなったので、回転数を上げるためプロペラピッチを小さくした。

このため速力は最高でも11ノット、常用でも10ノット以下9ノットぐらいのものもあった。

昭和28年度には軽金属委員会などの協力を得て、わが国初の軽合金巡視艇「あらかぜ」が三菱下関造船所で建造された。「そよかぜ」と主要寸法は同じだが、線図は変更され、抵抗試験も行なわれた。主機はDH2M 200PS×2台、速力は試運転時排水量15.1トンで20ノットを超えた。しかし完成満載排水量は16.6トンであり、現地での常用速力は16~17

ノットぐらいであった。軽合金化による船体の重量軽減分を馬力アップした機関重量の増加にあてた設計で、初めてセミクローズ式の操舵室となった。

昭和32年度には「あらかぜ」の線図を利用し、海上保安庁独自の設計で木製15メートル「はるかぜ」型が建造された。

本艇の特色は、初期建造木造艇の実績から、船体吸水量を予測し、海上公試状態を完成満載排水量+吸水予想量にとることにより、基地配属後の速力低下を防いだことであった。

「あらかぜ」以前の海上公試は大型船なみにおおよそ常備状態以下で行なわれたので、現地配属後は船体吸水、改造、物品の追加とう載が完成満載状態に加わって運航されることとなり、海上公試で宣伝された高速は発揮できず、常用出力では極端に速力が低下していたものである。

「はるかぜ」はグレーマリン・ディーゼル常用出力120P Sで12ノットの設計であったが、海上公試の4/4出力で16.2ノット、3/4出力の120P Sで約12.3ノットとなった。

昭和34年度にはDH4M250P Sの「なつかぜ」が36年度には主機は同じく250P SのDH24MKとなり、「ゆうかぜ」には消防ポンプと放水銃が装備され消防能力が強化された。

昭和37年度頃からはVHF、レーダ、方探などが装備された。

昭和39年度に再び線図が変更され、始めて幅が10センチ狭くなり4.1メートルとなった。これは日立神奈川で建造され成績が良かった「ほろかぜ」という港内艇の線図を参考とした「やかぜ」で、その後鋼製化され、51年度建造艇まで変更されなかった。プロペラピッチも大きくしたので速力は1ノットぐらい増加したが、主機関には負担となった。

昭和43年度には始めて鋼製15メートル「ちよかぜ」が建造された。これは良質な木材の入手困難と舟大工の減少の環境にあつて、耐候性高張力鋼を使用した琉球政府向け15メートル艇の試作が成功したため、とられた方針である。

昭和45年度以降はすべて鋼製となり、200リットル泡原液タンク、冷房設備等が増備され、ますます排水量増加の道をたどった。

昭和47年度にはC P P装備で主機にニッサンV8250P S機関をとう載して大型となった「のげかぜ」型3隻が建造され、オイルフェンス展張作業などに便利となった。この型は48年度に1隻建造され4隻となったが、排水量増加で常用速力は14.5ノットと

低くなった。

昭和48年度には船尾船底にウェッジをつけ、航走中トリムを減少させ、速力は0.7~0.8ノット増加したが、37年頃200漙であった航続距離は、46年頃には180漙、48年には15ノットで160漙となった。

昭和49年度の11隻建造で、一応15メートル型の大量建造が終ったが、この頃にはJ G検査官より構造規則や設備規程にてい触する部分の改善が強く要求され始め、昭和51年度艇ではBHDを鋼製化したり、通風筒コーミングハイトを高くするなどしたため重量が増加した。

そのため船体の大型化とかFRP化の検討が必要となってきた。FRP化については一般の小型艇は大部分FRP化のすう勢であるが、使用者側の警救部では消火作業時の耐火性などに危惧の念をもち、大型化については船価的に問題が残る。

### III 船体部基本計画方針

警備救難部からの要望事項は次のとおり。

#### イ 主要目等

船質	鋼
航行区域	制限沿海
常用速力	18kt以上
航続距離	約180海里
全長	約18m
最大搭載人員	6名
えい航能力	3t
消防ポンプ	156m <sup>3</sup> /hr

#### ロ 装備等

おおむね現15メートル型巡視艇に準ずるほか下記を追加する。

- (イ) 航海当直者用椅子の設置
- (ロ) 調理室は別室とする
- (ハ) 風速計の設置
- (ニ) レーダーは可変距離マーカー付とする
- (ホ) 深照灯の性能向上
- (ヘ) 甲板作業灯の設置
- (ト) 防石網の装備(投石対策用網)
- (チ) 方向探知器の設置(瀬戸内海配属艇)

前記の警備救難部の要望をうけて、次のような基本計画方針で進めることとした。

従来の15メートル型巡視艇は、前項までに述べたように逐次の改良によりほぼ完成された艇であることから、できるだけ従来型の線を守りつつ次の点について改善を行なうこととした。

#### 1. 速力の増強

第1表 15メートル型巡視艇建造経過

52. 7

建造年度	計画番号	代表船名	建造隻数	備考
24	M-1	そよかぜ	11	L×B×D=15.0×4.2×2.0 南国造船基本設計*1
28	M-20 b	あらかぜ	1	軽合金, 線図変更*2 主キDH 2 M 220 P S × 2
32	M-30	はるかぜ	2	木造, 線図あらかぜに同じ, 主機そよかぜに同じグレーマリン 165 P S × 2 16.5kt
34	"	まつかぜ	2	
"	M-30 b	なつかぜ	1	同上, 主機 DH 4 M 250 P S × 2 増速 18.2ノット
36	"	ゆきかぜ	3	内ゆうかぜ 消防ポンプ搭載 放水銃 2
38	"	よどかぜ	2	同上 消防ポンプなし (以降レーダ装備)
39	M-47	やかぜ	3	B=4.1*3 線図変更 (以降すべて消防ポンプあり)
40	"	ふさかぜ	3	
41	"	きたかぜ	6	「きたかぜ」のみ操舵室閉囲
42	"	くきかぜ	6	
43	"	たまかぜ	5	
"	M-45 b	ちよかぜ	1	船型「やかぜ」に同じ船体鋼製化 (以降操舵室閉囲)
44	M-47	むつかぜ	8	木製
"	M-45 b	すゝかぜ	7	鋼製 (以後すべて鋼)
45	"	とまかぜ	14	南方型冷房とり入れ始め, 泡原液タンク 200 ℓ 取付
46	"	きりかぜ	19	
47	"	てるかぜ	19	他船接舷時の損傷防止のため船首尾部角に防舷物 (・170kg) 取付
"	M-61	のげかぜ	3	主機ニッサン V 8, 250 P S × 2, C P P 装備 船型大型化
48	M-45 b	ほろかぜ	20	艀底にウェッジ取付増速
"	M-61	かわかぜ	1	「のげかぜ」に同じ
49	M-45 b	いわかぜ	11	
50	"	りんどう	3	
51	"	なでしこ	2	B H D 鋼製化
52	M-72	たちばな	2	L×B×D=18.00×4.30×2.30

注 \*1 南国5隻, ヨット4隻, 墨田川2隻建造, メーカーにより若干異り満載排水量も16トンから18トン位まで異なる。

\*2 三菱下関建造, 三菱長崎の水槽でタンクテスト△15.1トンで最高約20ノット, 後には常用14~16ノット, タンクテストは約14トンに相当した状態

\*3 中央部デッドライズアングルを大にし, チェイン幅がせまくなった。



第2表 15メートル型巡視艇重量比較(満載状態)

建造年度	52*	51	47	43	39	36	34	32	29	24	24
建造所	石原	石原	横港ヨット	石原	横港ヨット	横港ヨット	墨田川	横港ヨット	三菱下関	横港ヨット	墨田川
船名	新計画 15メートル	やまざくら	てるかぜ	ちよかぜ	やかぜ	ゆうかぜ	なつかぜ	はるかぜ	あらかぜ	やかぜ	ぬまかぜ
船質	銅(H.T)	同左	"	"	木	同左	"	"	硬合金	木	"
L	18.00	15.00	"	"	"	"	"	"	"	"	"
B	4.30	4.10	"	"	"	4.20	"	"	"	"	"
D	2.30	2.00	"	"	"	"	"	"	"	"	"
d	0.82		"	0.91	0.79	0.76	0.74	0.68	0.86	0.6	"
噸											
噸	10.50	7.457	7.231	7.189	6.193	5.895	5.920	5.719	4.970	5.810	8.107
噸	2.20	1.972	2.190	1.762	1.985	1.455	1.360	1.186	1.723	2.367	1.647
噸	0.30	0.298	2.258	0.209	0.132	0.253	0.216	0.190	0.365	0.272	0.324
噸	0.15	0.087	0.097	0.118	0.106	0.085	0.072	0.106	0.062	0.045	0.044
噸	1.30	1.316	1.157	1.175	1.012	0.854	0.792	0.652	1.150	0.870	0.842
噸	0.28	0.201	0.148	0.283	0.160	0.135	0.168	0.161	0.192	—	0.015
噸	7.50	6.229	5.991	5.794	5.408	6.035	5.035	3.527	5.067	4.182	4.202
噸	0.30	0.190	0.190	0.190	0.190	0.190	0.190	0.140	0.235	—	—
噸	1.80	1.780	1.780	1.687	1.563	1.513	1.396	1.696	1.203	1.080	1.420
噸	0.25	0.250	0.250	0	0	0	0	0	0	0	0
噸	1.50	0.914	0.956	0.914	0.914	0.908	1.220	1.130	1.600	1.557	1.500
噸	0.04	0.033	0.033	0.033	0.094	0.094	0.090	0.090	0.092	0.114	0.093
噸	0.38	-0.144	-0.040	0.124	0.106	0.046	0.077	-0.169	-0.107	-0.140	—
噸	26.50	20.583	20.241	19.477	17.863	17.563	16.536	14.428	16.56	16.157	18.194

\* 本数値は初期計画時の数値を示す。完成重量は第4表参照のこと。



新15メートル型巡視艇2隻のうちの“やまゆり”

450 P S の高速ディーゼル機関2基をとう  
 載しシーマージンを考慮した上で約19ノットの  
 の常用速力をねらう。

2. より使いやすいものとする

多少の波浪中での高速維持が可能なよう、  
 波浪による衝撃のやわらかい船型とする。また  
 居住区域等使いやすさを考慮した配置とする。

3. 船舶安全法関連技術基準の遵守

船型の大型化に伴い従来から問題となっ  
 ていたルール上の問題点について遵守する。

○船体部要目

1. 船質航行区域など

船質	鋼
航行区域	沿海(制限付)
船型	V型
推進方法	2軸F P P

2. 速力, 航続距離など

速力(完成満載排水量, 計画常用出力にて)	約19ノット
航続距離(19ノットに て)	約180海里
連続行動日数	2日

3. 主要寸法

全長	18.00m
喫水線長	16.60"
型幅(最大)	4.30"
型深さ	2.30"

喫水(計画満載状態) 約0.82"

排水量(計画満載状態) 約27 t

4. 構造様式など

構造様式	軽構造方式 (縦横混合式)
横肋骨心距	0.6m(全通)
舵	吊下式平衡舵×2

5. 居住設備及び最大とう載人員

寝台数	6個
最大とう載人員	船員6名

6. 救命設備

膨脹式救命いかだ	2種8人用×1
救命浮環	2個
救命胴衣	6個

7. 錨, 錨鎖など

錨	錨ダンホース型(30kg) ×2
錨索	27φ ビニロンロープ (90m)×2
挽索, 大索	所要数

8. えい航装置など

えい航ビット(鋼製)	3 t用×1
船尾索摺れ(鋼製)	1

9. 操舵装置

舵取機械	機動油圧式×1
------	---------

10. 通風, 冷暖房装置

排気送風機(調理室)	多翼式×1
冷風装置	約2800 kcal×1

11. 調理衛生設備

- |           |         |
|-----------|---------|
| 電気冷蔵庫     | 45ℓ × 2 |
| 移動式ビルジポンプ | 手動式 × 1 |
12. 消防設備
- |          |                       |
|----------|-----------------------|
| 粉末消火器    | 2個                    |
| 泡消火器     | 2個                    |
| 簡易放水銃    | 2個                    |
| 流出油処理ノズル | ラインプロポーショナル式噴霧ノズル × 1 |
- 泡原液タンク (FRP製)
- |  |           |
|--|-----------|
|  | 約200ℓ × 1 |
|--|-----------|
13. 燃料, 清水とう載量
- |               |           |
|---------------|-----------|
| 燃料タンク (Al合金製) | 約900ℓ × 2 |
| 清水タンク (FRP製)  | 約240ℓ × 1 |
14. その他
- |                  |  |
|------------------|--|
| ダビット (アルミニウム合金製) |  |
|------------------|--|

#### IV 船体部

##### 1. 基本設計方針

###### (1) 推進性能および操縦性について

450PSの高速ディーゼル機関2基を搭載し、19ノット程度の常用速力を目標とする。波浪中での速力維持のため波浪による衝撃のやわらかいディープV型に近い船型を採用し、凌波性の向上に努める。なお操縦性は従来型程度以上とするため機動油圧を採用して転舵速度を速めた。

###### (2) 復原性能について

従来の実績から、この種の艇では復原性能は余り問題ないが、できるだけ重心降下に努め、風圧側面積比を小さくすることとする。

###### (3) 船体構造について

高速発揮のため船殻の重量軽減を図るが、船底衝撃に対する強度、船尾船底の振動対策は十分なものとする。

###### (4) 一般配置およびぎ装について

ぎ装は従来型なみとするが、艇の大型化に伴い次の点について改善を行なう。

ア) 従来から問題となっていた船舶安全法関連技術基準の遵守即ち

- ・甲板間高さ 1.8m および寝台間高さ 750mm の確保
- ・ハッチコーミング高 300mm の確保
- ・居住区域からFOTを撤去し後部倉庫に配置
- ・隔壁材料の鋼製化

イ) 操舵室前部に椅子を配置し、操船時における人体衝撃の緩和を図る。なお操舵室中央(階段開口上)に簡易ソファー(2人用)を設け、操舵室に全員着席可能とする。

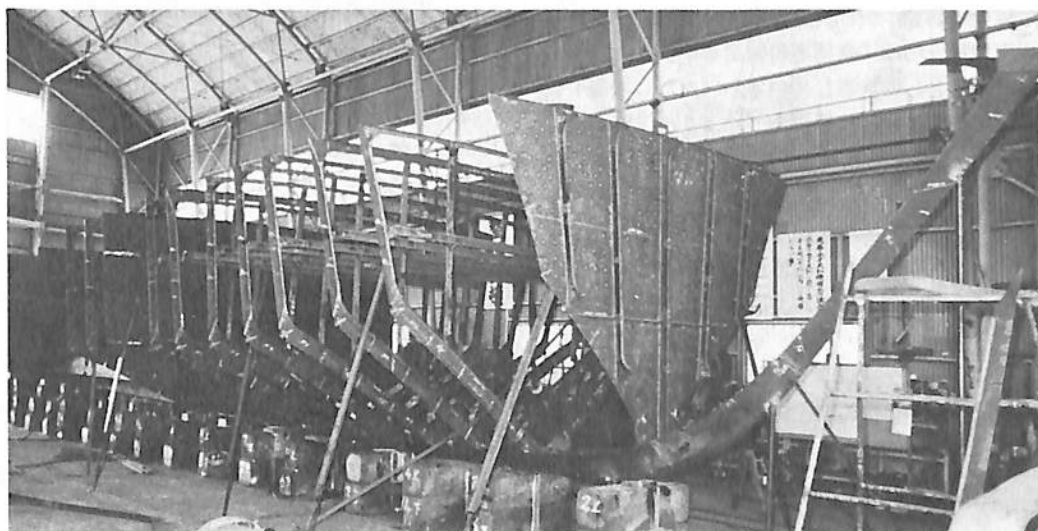
ウ) 従来型では乗員室に調理所が設けられていたが、乗員室の衛生管理を考慮し、仕切壁を設け、調理室を乗員室から独立させる。

エ) 居住区域内の仕切壁および内張(天井を含む)に化粧合板を採用する。

##### 2. 主要寸法等決定経緯

###### (1) 主要寸法

艇の場合の主要寸法は、そのとう載主機、居住設備等によってほぼ決められることとなるが、本艇の場合もその例にもれず下記要領にて決定していった。



主要な骨部材は耐候性高張力鋼を使用

## ア) 長さ

次の点から喫水線長 16.60メートル, 全長 18.00メートルとした。

- ・常用速力19ノットを発揮可能な喫水線長
- ・配置上

主機とう載に必要な機関室長さ

5名居住に必要な居住区域長さ(乗員室, 調理室, 便所, 洗面所)

FOT(900ℓ×2), 舵取機, 棚等の配置に必要な倉庫区画長さ

- ・波浪中における凌波性を考慮し, 船首傾斜を大きくする

## イ) 幅

主機とう載可能な最小幅とし4.30メートルとした。

## ウ) 深さ

できるだけディーブVに近い船型でかつ居住区高さ1.8メートル確保するために深さ2.3メートルとした。

### (2) 重量重心など

従来の15メートル型巡視艇の実績および計画一般配置図, 概略構造図を参考とし, 次のとおり推定した。(第3表参照)

### (3) 船体構造(57頁の中央断面図参照)

船殻は, 在来の15メートル型と同様に外板および主要な骨部材は耐候性高張力鋼を使用し重量軽減をはかっている。

構造様式は, 船底は縦肋骨で, 船側及び甲板は横肋骨構造とした。甲板は従来と同様に合板(15t)にFRP(3層)で覆う構造である。隔壁は鋼製, 上部構造は木製である。

部材寸法は「軽構造船暫定基準」によったが全沿海として計算している。(ただし木部甲板は「軽構造木船構造規則」により決定している。)

防振対策として船尾船底の増厚範囲を広げるとともに, 防撓材を船尾隔壁より後部側のすべての肋板間に入れ, 主機の出力増大を考慮しても, 在来の15メートル型に比べ相当な補強増大を計っている。

エンジンケーシングの大きさも従来のものより拡大し, 主機の搬出等に支障なきようにし, コーミングハイトも150mmとり水密を計っている。

縦曲げ応力は計画で船底側 3.21kg/mm<sup>2</sup>, 甲板側で 4.56kg/mm<sup>2</sup>であり, 完成値は船底側

3.37kg/mm<sup>2</sup>, 甲板側 4.88kg/mm<sup>2</sup> となってやや大きくなったが問題はない。

### (4) 各状態重量及び復原性能

第4表に重量比較を, 第5表に復原性能比較を示す。

### (5) 海上運転試験

第1図にて増速力試験, 第2図に旋回試験, 第3図に前後進試験, 第4図に惰力試験のそれぞれの結果を示す(50~53頁)。なお本艇の海上運転時乗艇者の評判では, 乗心地は非常によく凌波性もすぐれているとのことであった。

## V 機関部

### 1. 機関部一般方針

機関部は, 従来の15メートル型巡視艇(以下, 従来艇という)の実績に, 最近の当庁巡視艇の考え方をとり入れて, 次のような方針で計画した。

#### (1) 基本的には従来艇に準ずる。即ち

- 推進方式は2基2軸とし, 主機は高速ディーゼル機関, プロペラは固定ピッチとする。
- 消防ポンプを1基装備し, 主機クランク軸前端で駆動する。
- 主機操縦装置は遠隔操縦を原則とし, 信頼性の高いモースワイヤ式とする。
- 船内電源は主機駆動発電機(DC24V, 2KW)によるものとし, 独立発電機は設けない。

#### (2) 警救要望では常用速力は18ノット以上であったが主機型式決定後同速力は約19ノットと推定したので約19ノットと計画した。

#### (3) 主機は最近開発され, 実用化の情勢にある国産の400PS級高速ディーゼル機関をとう載する。

#### (4) 消防装置は, 従来艇と同性能の消防ポンプ, 放水銃, 泡消火装置等を装備する。また, 救難排水装置は, 従来艇の直接吸引方式に考えて, 吐出水を使用したディープリフトサクション(エジェクター)を採用する。

#### (5) 主機の負荷状態を監視出来るよう簡易馬力計を装備する。

### 2. 機関部概要

計画にあたり留意した主な事項は次のとおりである。

#### (1) 主機については, 高速性の要求にはとう載主機の選択が大きな比重を占めることは当然で, 計画時期に要求性能を満足する小型軽量の国産

第3表 重量重心計画

		昭和50年度建造「さわかせ」	初期計画	第1回重量重心	第2回重量重心	第3回重量重心
重	船殼	t 7.196	t 10.500	t 10.330	t 10.220	t 10.486
	ぎ装	1.947	2.200	2.116	2.596	3.040
	固定齊備	.298	.300	.301	.376	.376
	航海	.118	.150	.110	.087	.096
	電気	1.253	1.300	1.310	1.808	1.827
	機関	6.250	7.500	7.495	7.021	7.239
	無線	.243	.280	.251	.292	.292
	余裕又は不明	△ .123	.380	.118	.120	△ 0.68
小計		17.182	22.610	22.031	22.520	23.288
量	一般齊備	1.780	1.800	2.040	2.040	2.040
	燃料等	.947	1.594	1.540	1.512	1.512
	機関内水及油	.190	.300	.350	.300	.300
	泡原液	.250	.250	.250	.250	.250
満載排水量		20.349	26.534	26.221	26.672	27.39
重心等	KG (満載)	m 1.241	m 1.4	m 1.357	m 1.433	m 1.450
	CG (")	0.981	0.7	0.765	0.846	0.627
	LOA	15.00	18.00	18.00	18.00	18.00
	B	4.10	4.30	4.30	4.30	4.30
	D	2.00	2.30	2.30	2.30	2.30

第4表 重量比較

(単位 kg)

項目	状態比較	軽荷状態		常備状態		満載状態	
		計画	完成	計画	完成	計画	完成
船殼		10,486	10,486	10,486	10,486	10,486	10,486
艦装		3,040	3,040	3,040	3,040	3,040	3,040
固定齊備		376	376	376	376	376	376
航海		96	96	96	96	96	96
電気		1,827	1,827	1,827	1,827	1,827	1,827
無線		292	292	292	292	292	292
機関		7,239	7,239	7,239	7,239	7,239	7,239
機関内水及油		0	0	300	300	300	300
燃料	輕油	0	0	996	996	1,494	1,494
	潤滑油	0	0	18	18	18	18
一般齊備	備用品	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	消耗品	0	0	120	120	200	200
乘員及所持品	眞水	600	600	600	600	600	600
		0	0	160	160	240	240
泡原液		0	0	250	250	250	250
操舵作動油		0	0	50	50	50	50
排水量		24,956	24,956	26,850	26,850	27,508	27,508
余裕又は不明重量		125	127	125	127	125	127
合計排水量		25,081	25,083	26,975	26,977	27,633	27,635

第5表 復原性能比較

項 目	状 態 比 較	輕 荷 状 態		常 備 状 態		満 載 状 態			
		計 画	完 成	計 画	完 成	計 画	完 成		
吃 水	排水量	T	25.081	25.083	26.975	26.977	27.635	27.635	
	相当吃水	M	1.041	1.041	1.075	1.075	1.086	1.086	
	(相当型吃水)	"	0.811	0.811	0.845	0.845	0.856	0.856	
	前部	"	0.900	0.900	0.914	0.915	0.914	0.914	
	後部	"	1.187	1.187	1.237	1.236	1.258	1.257	
	平均	"	1.044	1.0435	1.076	1.0755	1.086	1.0855	
	ト リ ム	"	0.287	0.287	0.323	0.321	0.344	0.343	
	(-は船首トリム示す)	"	(-0.053)	(-0.053)	(-0.017)	(-0.019)	(0.004)	(0.003)	
	T P C	T	0.561	0.561	0.568	0.568	0.570	0.570	
	M T C	T-M	0.620	0.620	0.634	0.634	0.638	0.638	
重 心 関 係	K M	M	2.955	2.955	2.867	2.867	2.838	2.838	
	K G	"	1.450	1.477	1.449	1.474	1.456	1.481	
	G M	"	1.505	1.478	1.418	1.393	1.382	1.357	
	G <sub>0</sub> M	"	1.505	1.478	1.413	1.388	1.377	1.352	
	O G	"	0.639	0.666	0.604	0.629	0.600	0.625	
	莖 B	"	0.758	0.758	0.762	0.762	0.763	0.763	
	莖 G	"	0.627	0.627	0.721	0.720	0.772	0.771	
	莖 F	"	0.849	0.849	0.790	0.790	0.772	0.772	
復 原 性	最大復原艇	"	0.513	0.491	0.502	0.483	0.490	0.474	
	最大復原艇を生ずる角度	deg	53.5	53.5	52.8	53.0	52.0	52.0	
	復原性範囲	"	94.7	92.3	94.5	92.9	94.1	93.1	
	最大動的復原力	T-M	13.64	13.00	14.40	13.74	14.46	13.78	
	最大動的復原力 排水量	M	0.544	0.518	0.534	0.509	0.523	0.499	
	海水流入角	deg	78.0	78.0	76.1	76.1	75.4	75.4	
	風圧側面積	M <sup>2</sup>	46.0	46.0	45.5	45.5	45.4	45.4	
	風圧側面積比	"	3.06	3.06	2.90	2.90	2.87	2.87	
	動揺周期	sec	2.82	3.06	2.90	3.16	2.94	3.20	
	横揺減減係数	"	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
能 力	横揺角	deg	28.8	29.0	28.3	28.5	28.2	28.4	
	乙 基準 (航行区域限定沿海)	"	1.89	1.75	2.03	1.84	2.02	1.89	
	丙 基準	"	3.98	3.81	3.89	3.74	3.80	3.67	
	丁 基準	"	1.78	1.78	1.76	1.77	1.73	1.73	
	乾 舷	前部	M	1.775	1.775	1.761	1.760	1.761	1.761
		中央部	"	1.501	1.5015	1.469	1.4695	1.459	1.4595
		後部	"	1.228	1.228	1.178	1.179	1.157	1.158
	予備浮力	T	91.005	91.003	89.111	89.109	88.453	88.451	
	予備浮力/排水量	"	3.63	3.63	3.30	3.30	3.20	3.20	

注 1. トリムの ( ) は計画トリムを引いた値



操舵室内

の高速機関が相次いで開発され実用化の情勢にあった。将来の当庁工作所整備を考慮し、これらの国産機関を採用することとした。昭和52年度建造艇は、日産RD10TA06型高速ディーゼル機関(450PS/2300rpm)をとう載した。本機関は昭和47年大型トラック用エンジンとして開発され、多数の実績を有するものを基本エンジンとして、昭和51年船用化されたものである。外形寸法、重量は従来艇主機DH24MK型機関(250PS/1800rpm)と比較し、大差がなく艇の性能向上に大きく寄与している。

- (2) プロペラ設計出力については、本艇の常用出力は従来艇の考え方と異なり、当庁巡視艇等と同様な思想で設定した。即ち常用出力は連続最大出力の約85%、常用回転速度は連続最大出力時の回転速度、380PS/2300rpmを常用点とし、

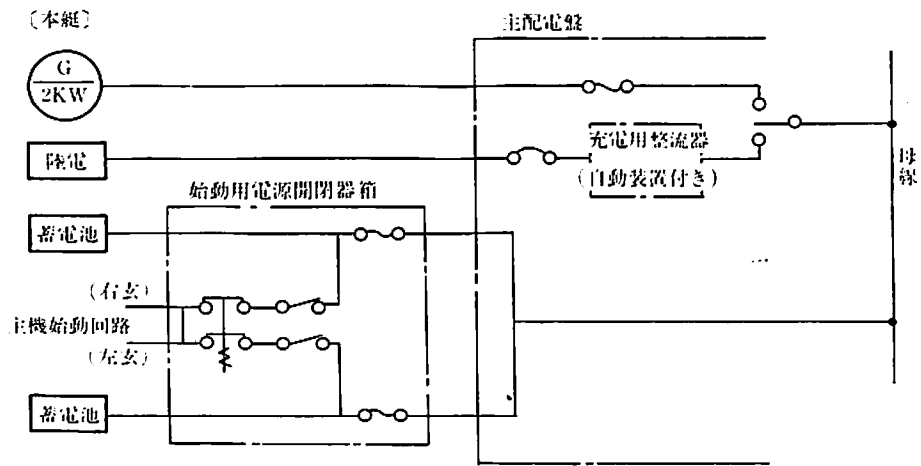
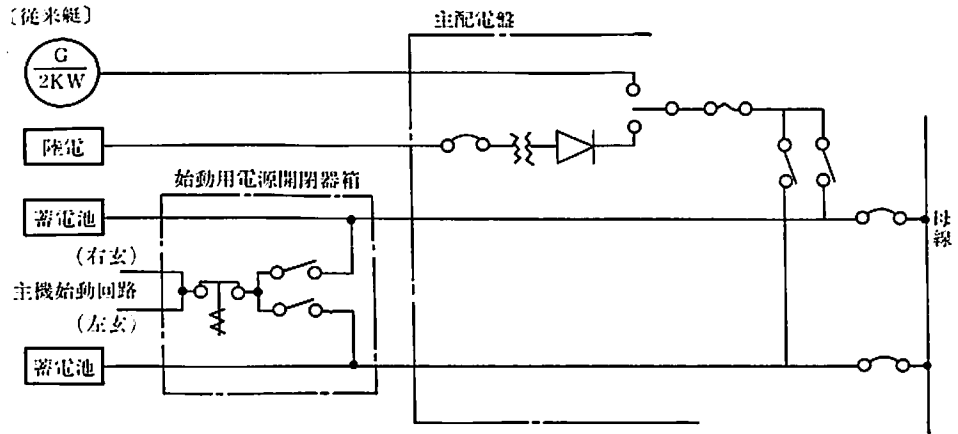
かつ、プロペラ設計点とした。従来艇は最高速度に対する強い要望のため、連続最大出力 250PS/1800rpm に対して、240PS/1800rpm をプロペラ設計点にせざるを得ず、上架前は主機回転速度が上がらず、速力も低下する状況にあった。本艇ではそのような点を改善するよう考慮した。

プロペラ詳細検討の結果、プロペラ設計点で約19ノット確保できるので、常用速力は約19ktとした。なお、海上運転試験の結果は、ほぼ予想どおりの成績を得た。

- (3) 軸系については、プロペラ軸は一種軸特殊ステンレス鋼一材とし、防食対策として、従来艇と同様に軸系電流防食装置を装備するほか、新たに、軸受を張出軸受、中間軸受の2個とし、軸管部にはゴム軸受を設けず、かつ、軸管



船首より見た乗員室



本艇と従来艇の船内電気系統比較図

部材質も従来の青銅鋳物からステンレス鋼鋳物に変更する等配慮を加えた。

- (4) 操舵室には、排気温度計のほか、昭和50年度当部で開発した燃料消費量を計測して馬力を算出する方式の簡易馬力計を装備し、主機の負荷監視を容易にした。
- (5) 機関室には、換気を有効に行なうための直流電動送風機、燃料油のドレンをより効果的に除去する燃料油ドレン分離器を装備強化した。
- (6) 操舵用油圧ポンプを両主機駆動とした。主機の計測用の配管配線を1個所にまとめる等ぎ装の容易化を図った。

### 3. 機関部要目

主機 名称：日産 RD10T A06  
 型式：4 サイクル単動V型直接噴射式排気タービン過給機  
 空気冷却器付ディーゼル機関

シリンダ×直径×行程：

10×135mm×125mm

連続最大出×回転速度：450PS×2300rpm

常用出力×回転速度：380PS×2300rpm

燃料消費率：180gr/PS・h

使用燃料：軽油

減速比：1.97

回転方向（プロペラ軸）：船尾から見て右回り

始動方式：電気始動

基数：2基

軸系 プロペラ軸：特殊ステンス鋼（PSL-K）

直径 75mm，全長 4657mm

プロペラ：アルミニウム青銅鋳物（ALBC

3）3翼一体オジパルタイプ

直径 700mm，ピッチ 730mm

展開面積比 0.80



補機	消防ポンプ：2段遠心式ポンプ	
	2200ℓ/min×15kg/cm <sup>2</sup>	1台
	機関室送風機：立形電動軸流可逆式	
	30m <sup>3</sup> /min×25mmAq	
	DC24V, 0.4KW	1台
	燃料油タンク：アルミニウム合金板溶接製	
	900ℓ	2個

## VI 電気部及び計器部

### 1. 基本設計方針

昭和52年度建造15メートル型巡視艇の基本設計方針は、従来艇の実績を踏まえ、蓄電池を主電源とし、蓄電池の充電用として主機駆動発電機を運転する直流系統を継続して採用したが、これは重量やスペースの制約とともに乗組員の操作が簡便であるというメリットのためである。本艇では従来艇に比らべ主配電盤の操作スイッチなどを減少させ、さらに操作を簡素化させるとともに、蓄電池回路の信頼性を高め、電気事故によって航行に支障をきたさないよう考慮した。

また、停泊時に陸上電源を船内電源に変換する充電用整流器に自動装置を付加させ、乗組員の電圧監視を容易にするとともに、蓄電池の補充電、均等充電及び浮動充電を自動的に行ない、蓄電池の保守を容易にさせた。なお、本艇と従来艇との船内電気系統は、前頁図のとおりである。

航海計器関係では、本艇は従来艇に比較して一部機器の装備強化をはかるとともに、新海上衝突予防法を満足させた。

装備強化の一例としては、探照灯を250W白熱電球式から150キセノン灯式に変え、光柱光度で約10倍強の輝度を得た。

### 2. 要目

#### (1) 電源装置

主機駆動発電機	交流発電外部整流型直流発電機	1台
	DC28.5±0.5V	
蓄電池	N-200型 DC24V 200AH	2群
主配電盤	デッドフロント型	1面
	(注、53年度艇より、アルミニウム製)	
陸電受電箱	防水型 AC100V 1φ 30A	1面
充電用整流器	主配電盤組込 自動充電式	1台

公称出力 DC24V 30A

#### (2) 照明装置

蛍光天井灯	船用サークライン型	
	DC24V 30W	6個
白熱灯	DC24V 40W,	
	AC100V 60W	一式
投光器	シールドビーム球	
	DC24V 60W	2個

#### (3) 航海計器

磁気コンパス	NT-150B <sub>1</sub>	1台
レーダ	FRA-10 MARK-II	1台
	可変距離マーカ付き	
探照灯	SF-20×H1.5	1台
エアホーン	75ALC	1台
風速計	プロペラ型	1台
船灯類		1式

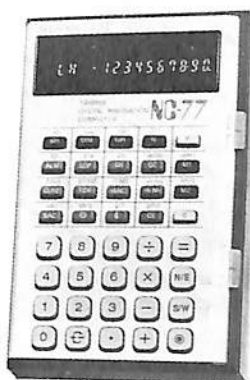
\* 次頁以降に第1～第4図と線図、中央断面図、一般配置図、機関室全体装置図を収載

## ■新製品の紹介

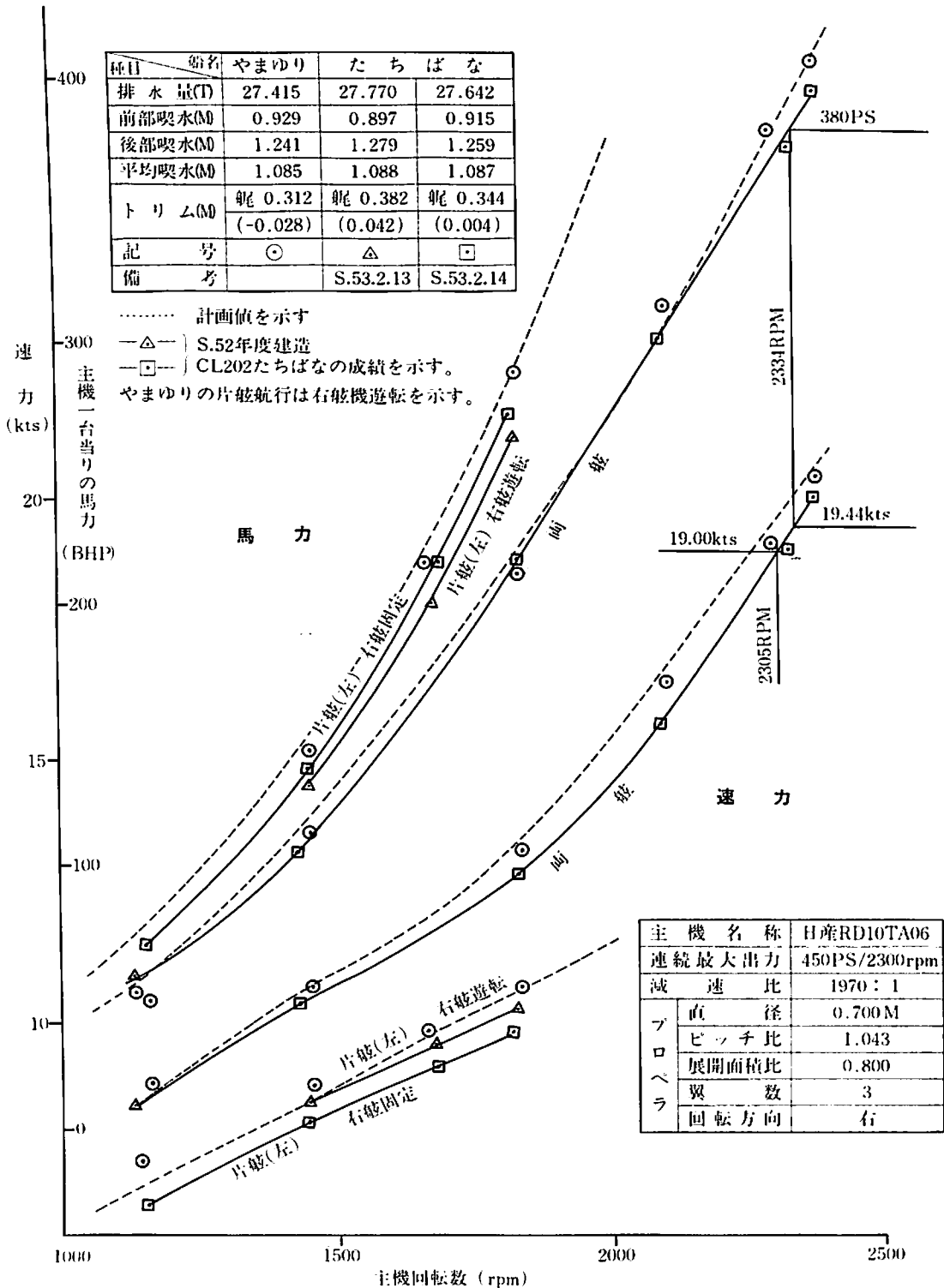
航海用六分儀、天文航法計算機のメーカー玉屋商店はこのほど、これまで複雑で時間のかかった天文航法や推測航法の諸計算を簡単に、迅速にしかも正確に行なえるデジタル式航法計算機「TAMAYA NC-77」を発売した。

「NC-77」は入出力が対話式で、航法計算用不消滅プログラムを内蔵し、18種の航法計算ができる。なお同機は小形計算機としては世界で初めて長期天測暦算出が可能である。

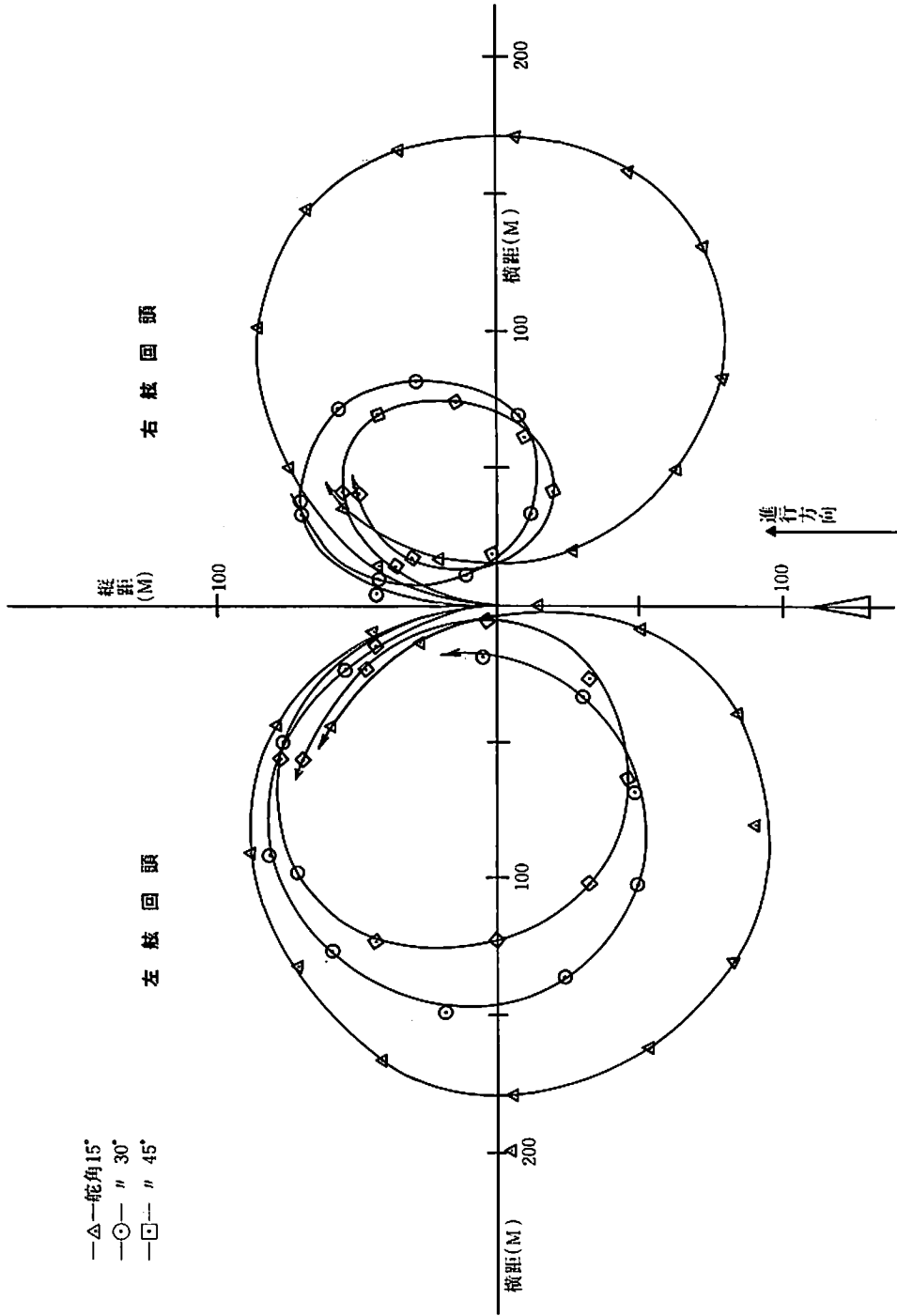
標準価格は6万9千円、外形寸法は高さ27.0mm、巾90.5mm、奥行145.0mm、重量(乾電池含む)250g



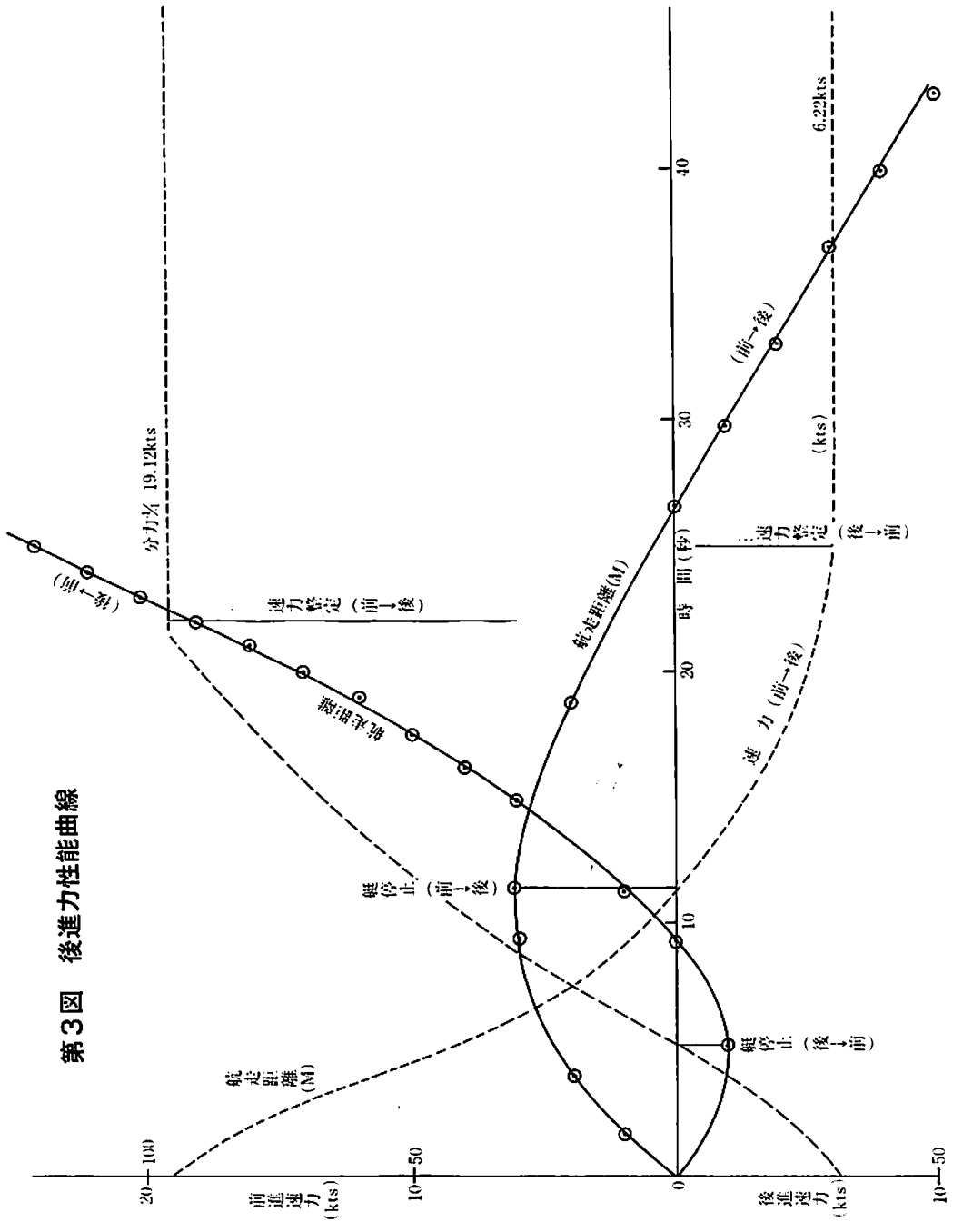
第1図 速力・馬力曲線



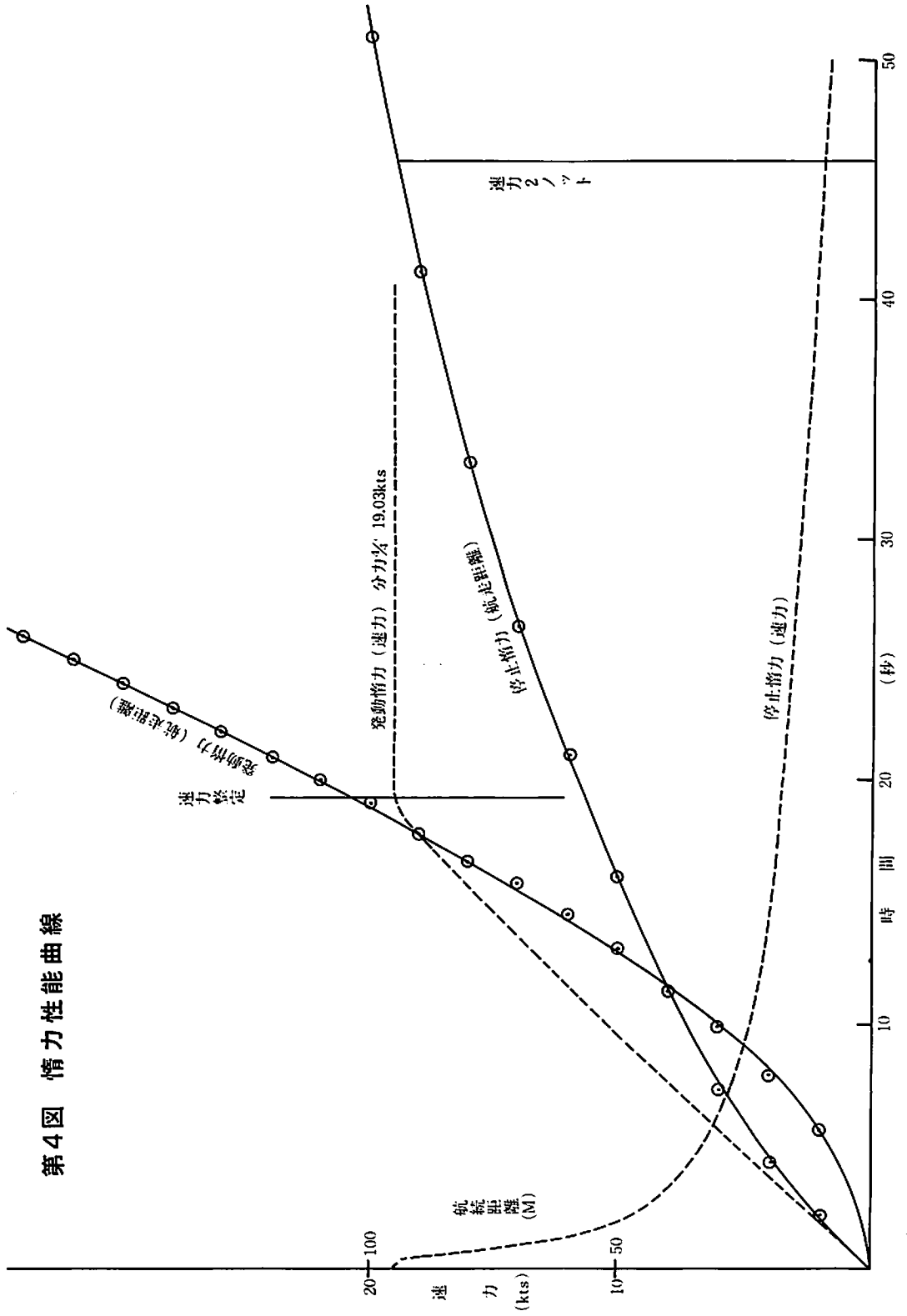
第2図 旋回圈図



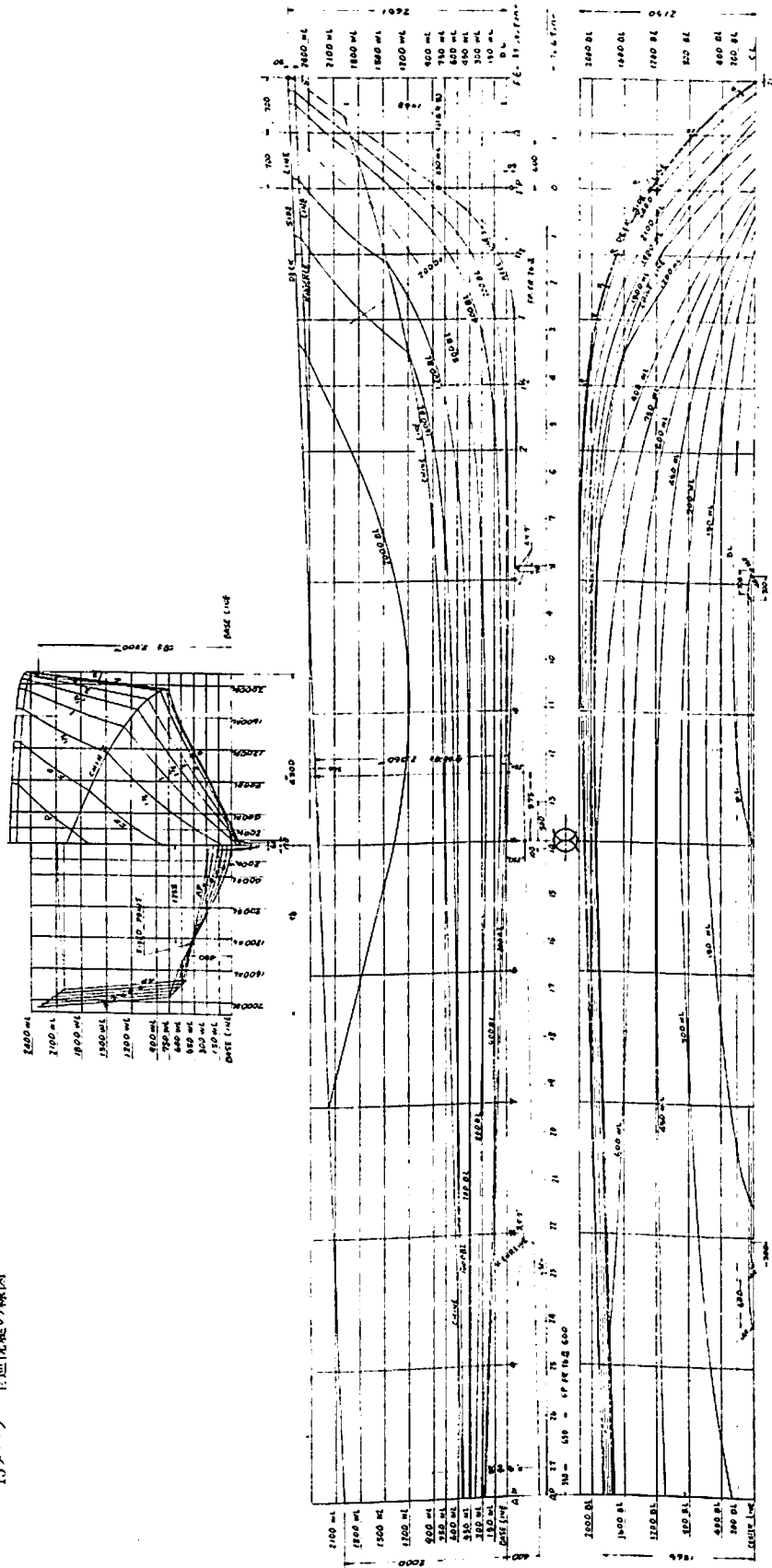
第3圖 後進力性能曲線

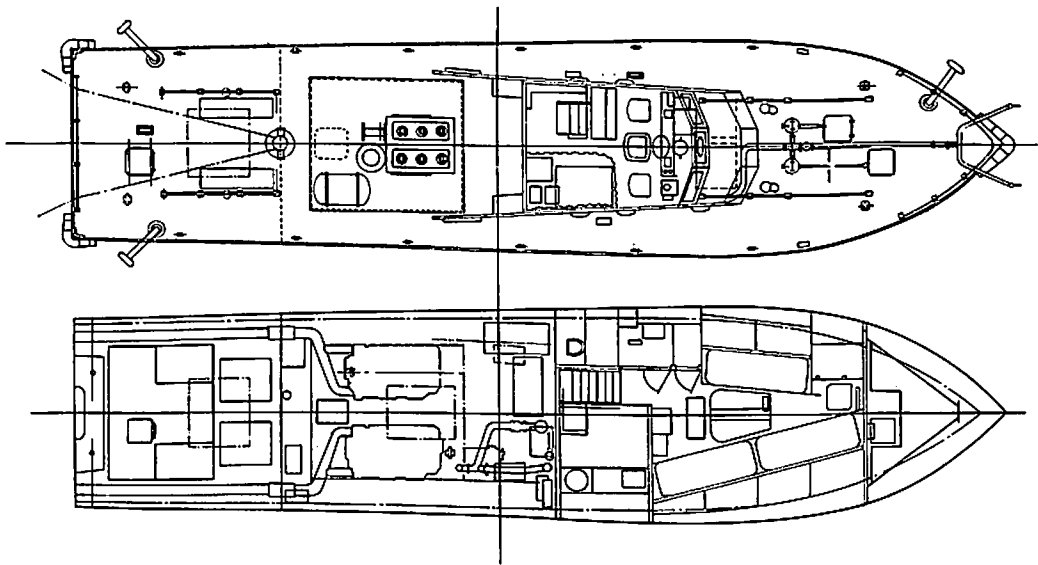
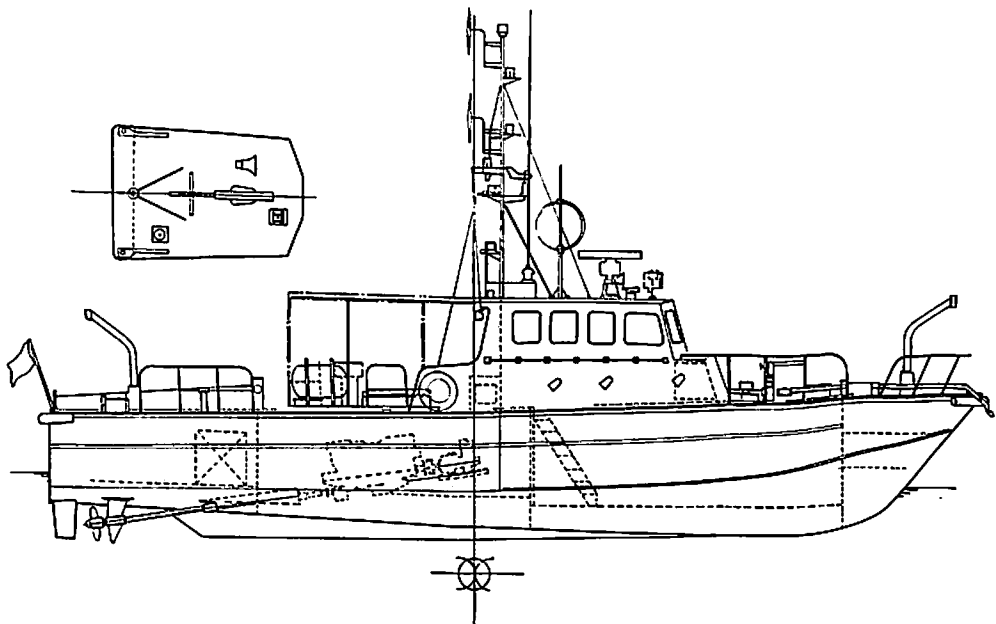


第4図 惰力性能曲線



15メーター型巡視艇の線図

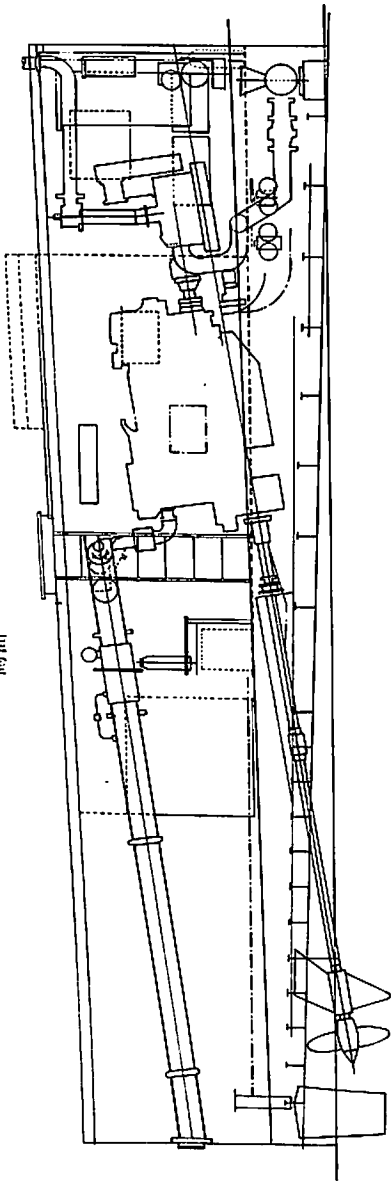




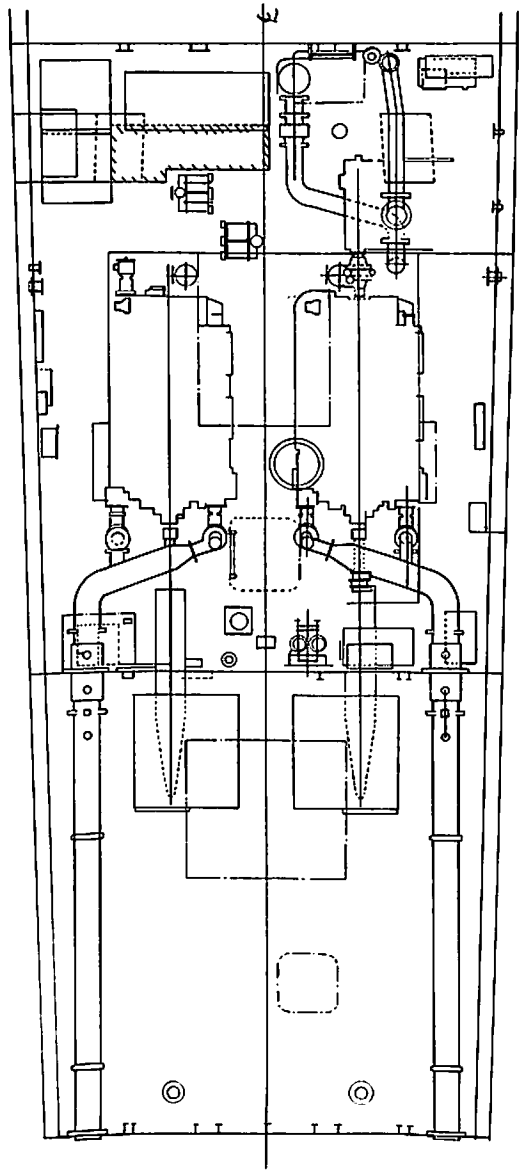
15メートル型巡視艇の一般配置図

機関室全体装置

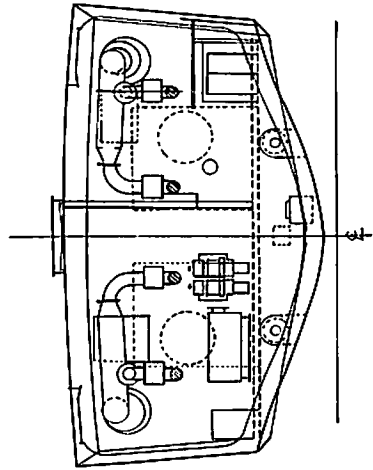
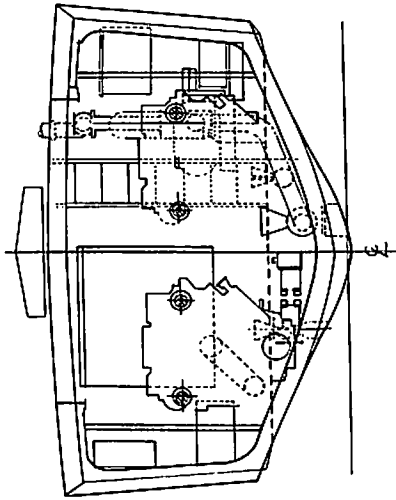
側面



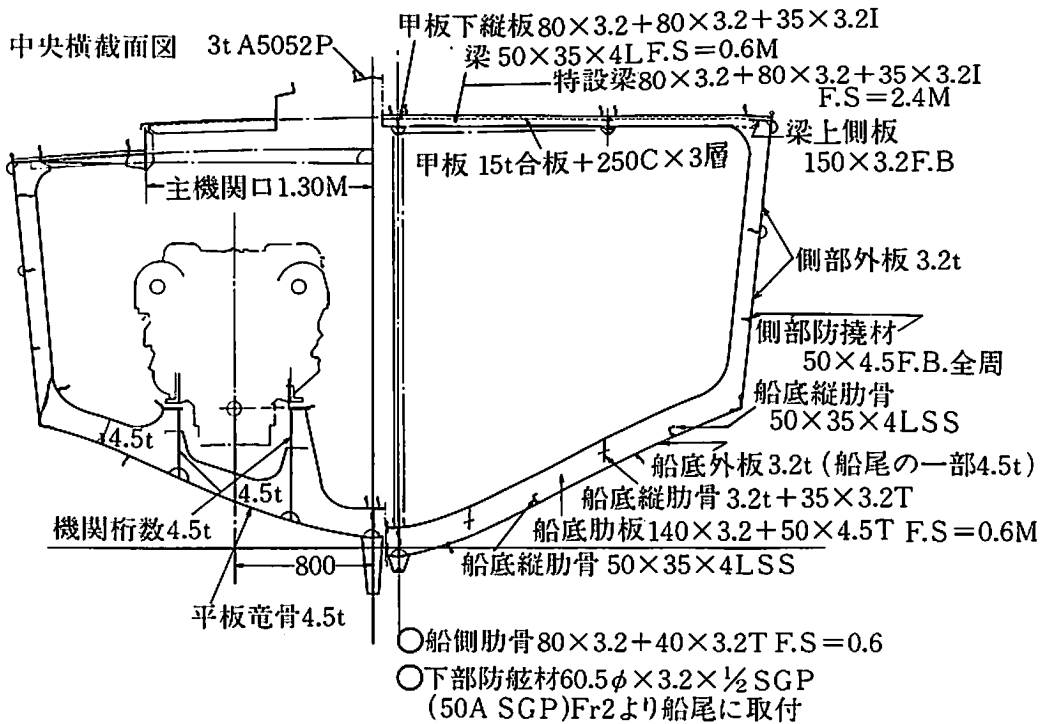
平面



F-R19断面







神戸商船  
大学教授 杉浦 昭典 著

# 帆船史話

B 5 判上製312頁・図版120・美麗カバー装  
 定価3,500円(送料240円)

大航海時代以後、世界の海は急速にひらかれていった。新しい航路・領土の発見、海賊船の横行、制海権・商圏の拡大競争、それに伴う海洋国間の激突。やがてクリッパーシップの出現による大帆船時代が到来する。本書には、それらの時代を貫いて流れる帆船および帆船乗りまつわる、凄絶かつ絢らんなる歴史とドラマが語られている。帆船運用上の制度や慣習なども詳述され、帆船風俗史としても興味深い。

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

最新刊・発売中!!

主な内容 ■ I. 序章 / II. 女王陛下の海賊 / III. メイフラワー西へ / IV. ビーブス登場 / V. 17世紀のイギリス軍艦 / VI. イギリス・オランダ戦争 / VII. カリブ海海賊たち / VIII. アンソンの世界周航 / IX. クックの航跡 / X. バウンティのランチに続け / XI. 木造帆走軍艦 / XII. 悲運ロイヤル・ジョージ / XIII. ネルソンタタッチ / XIV. クリッパーの栄光と帆船の末路

同じ著者による姉妹篇 **重版発売中**

## 帆船 その艤装と航海

B 5 判上製318頁 / 図版310余

著者20余年の研究と資料を集大成した古今帆船の一大事典と賞讃された大著。 定価3,300円(送料240円)

連 載

液 化 ガ ス タ ン カ ー

< 6 >

恵 美 洋 彦

日本海事協会船体部

2 章 液化ガスタンカーの概要

2. 1 液化ガスタンカーの種類と動向

2. 1. 1 液化ガスタンカーの種類

液化ガスタンカーを貯蔵方式およびタンクの構造方式に従って分類すると表2-1のようになる。

2. 1. 2 液化ガスタンカーの動向

表2-2に1976年1月現在就航中の液化ガスタンカーを示す<sup>1)</sup>。また同表( )内には、1976年1月現在建造中の液化ガスタンカーを示す。いずれも容積の小さい液化ガスタンカー(特に、1,000m<sup>3</sup>以下)では、本表から洩れているものも多いが、およその傾向は推察できる。1977年以降は、専用の液化ガスタンカー(LNG船、LPG船)の大型化の傾向が著しく、LNG船では、12万m<sup>3</sup>型がすでに就航しており、また、LPG船およびLNG船については、16万m<sup>3</sup>型、20万m<sup>3</sup>型、さらには、33万m<sup>3</sup>型の試設計が各所で行なわれている。

2. 2 圧力式液化ガスタンカー

2. 2. 1 概要

常温で対象物質の蒸気圧以上の圧力を保つことにより液化ガスを貯蔵輸送する方式(圧力式、加圧式、常温式、常温圧力式、常温加圧式等という)の液化ガスタンカーは、表2-2からもわかるように比較的小型のもの(ほとんど5,000m<sup>3</sup>型以下)が多

い。

圧力式液化ガスタンカーの貨物タンクは、45℃での貨物の蒸気圧以上の設計蒸気圧で設計される。したがって、貨物タンクには、防熱を設けず、且つ、貨物の温度圧力制御装置(冷却装置、ボイルオフガス処理装置)も設けられないのが通常である。稀には、貨物の温度圧力の大幅な上昇を避けるため、簡易なタンク防熱および甲板上タンク冷却の撤水装置を設ける例もある。(なお、撤水装置は、消防設備の1つとしてIMCOガスコード<sup>2)</sup>では必須のものとなっている。)

圧力式液化ガスタンカーの最も一般的な対象貨物は、プロパン、ブタン、およびこれらの混合体、いわゆるLPGである。その他、表1-1のうち、臨界温度が45℃より高い貨物は、圧力式の対象貨物となり得るものであり、アンモニア、塩化ビニール、プロピレン、ブタジエン、アセトアルデヒド、ブチレン等が貨物対象として比較的ポピュラーなものである。

貨物タンクの設計条件は、最も単純であり、積載予定貨物のうち、最も蒸気圧の高い物質の45℃での蒸気圧を設計蒸気圧とし、貨物比重は最も重たいものを設計比重とすればよい。

表2-3に実在の圧力式液化ガスタンカーの貨物タンク設計蒸気圧(制限圧力ともいう)の分布を示す。これから圧力式液化ガスタンカーの設計蒸気圧のおよその傾向がわかる。

また、表2-2から圧力式液化ガスタンカーの貨物タンク総容積は、100m<sup>3</sup>程度から4,000m<sup>3</sup>程度であり、500ないし2,000m<sup>3</sup>型が隻数の80%以上を占めていることもわかる。

表 2-1 液化ガスタンカーの分類

貯蔵方式			タンク構造方式			主要対象貨物	備 考
通称名	温 度	圧 力	形 式	タイ プ*	設計蒸気圧		
圧力式 (加圧式)	常 温	常温での貨物の蒸気圧	圧力容器方式	C	45℃での貨物の蒸気圧 (大気圧より十分高い)	LPG (プロパン, ブタン, プロピレン, 及びこれらの混合体), ブテン, ブタジエン, アセトアルデヒド, アンモニヤ, 塩ビ, 塩素等	殆んど 5,000m <sup>3</sup> 以下
低温圧力式	設計最低温度から常温まで**	大気圧から最大許容圧力まで**	圧力容器方式	C	任意** (大気圧より十分高い)	LPG, 塩ビ, アンモニヤ, ブテン, ブタジエン, エチレン, 塩素等	1,000~5,000m <sup>3</sup> が大半だが, 10,000m <sup>3</sup> を超えるものあり。多目的船が多い。
低温式 (完全冷却式)	貨物の沸点      (-10℃以上)	大気圧に近い圧力 0.1kg/cm <sup>2</sup> G程度 (タンクの過圧安全弁の設定圧力は0.25kg/cm <sup>2</sup> G程度)	圧力容器方式	A, B, C	任意	LNG, エチレン, LPG, アンモニヤ, ブタジエン等	小型から大型船まで
			方形方式	A, B	0.7kg/cm <sup>2</sup> G未満	同上	大型船に比較的多い
			メンブレン方式	A	通常 0.25kg/cm <sup>2</sup> G以下	同上	同上
			セミメンブレン方式	A, B	同上	同上	就航実績は, LPG, アンモニヤ, エチレン船
			内部防熱方式	IA, IB	同上	LPG, LNG, エチレン等	就航実績はLPG船のみ
			一体型方式	A	同上	ブタン	-10℃より低温は実用化がむづかしい

\* IMCOガスコード<sup>1)</sup>およびNK規則<sup>2)</sup>によるタンクタイプ分類

\*\* 設計, 取扱う貨物の状態, 陸上設備等によって積載状態は異なる。2.3.1参照。

## 2.2.2 圧力式液化ガスタンカーの構造設備

### (1) 一般配置

圧力式液化ガスタンカーの一般配置の例を図2-1に示す。この型は、既存の圧力式液化ガスタンカーで最も多い500ないし2,000m<sup>3</sup>型の最もポピュラーなものといえる。タンクの上部を甲板上に突出させているが、通常、タンク防熱は施されないでタンクが暴露していることになる。

また、タンクの形状から生ずるホールドスペース下部のビルジ部の空所には、海水バラスト或いは燃料油タンクが設けられる。船底部は、小型船では単底構造とすることが多い。ビルジ部上部の側部は、一重船側構造である。さらに、ホールドスペースには、隔壁を設けないのが従来の例であったが、今後、IMCOガスコード適用となるとタンク間には、水密隔壁を設けることになる。

タンクの設置は、くらは形のタンク支持台の上に木材製ライナーをはさんで円筒形タンクを置く方法が最も一般的である。タンクの設置方向も図のように

縦向き水平とするのが最も多い。圧力式液化ガスタンカーでも初期には、円筒形タンクを立て向きに置く例が多く、また、大型(3,000m<sup>3</sup>以上)になると球形タンクを設置する例が多くなる(図2-2参照)。

なお、IMCOガスコード適用船となってくると船型および配置も従来の例と異なってくる。それらについては、2.2.3(2)および(3)を参照されたい。

### (2) タンク

タンクの形状は、ほとんどが半球鏡板の円筒形タンクであり、前述のように大型になると球形タンクとなる。なお、圧力式液化ガスタンカーは、設計圧力が高いので、双胴円筒形タンクはほとんど採用されない。

表2-4に圧力式タンクの1例を示すが、設計圧力が高いアンモニヤ、プロパン等のタンクでは、胴板に80キロ級高張力鋼、鏡板には60キロ級高張力鋼を用いるのが一般的である。

タンクの支持は、前述のようにくらは形支持台でもって長さ方向で胴板部の2点支持とするのが通常で

表 2-2 液化ガスタンカーのタイプおよび大きさの分布

(1976年1月現在就航中, ( )内は建造中または契約済を示す)

貨物タンク容積 (m³)	圧 力 式		低 温 圧 力 式		低 温 式		LPG/Oil carrier 等		合 計 Nos.	計 m³
	Nos.	m³	Nos.	m³	Nos.	m³	Nos.	m³		
以上 未満 500	33	9,439	2	760	—	—	1	424	36	10,623
500~ 1,000	88 (2)	65,972 (1,840)	14	12,282	10	7,813	3	2,542	115 (2)	88,614 (1,840)
1,000~ 2,000	71	95,819	30 (2)	44,470 (3,200)	3	3,320	10	12,204	114 (2)	155,813 (3,200)
2,000~ 5,000	16	44,503	49 (4)	139,103 (13,830)	7	22,945	3	9,510	75 (6)	216,061 (13,380)
5,000~ 10,000	—	—	13 (5)	89,294 (29,700)	1 (1)	5,768 (5,000)	2	12,969	16 (6)	108,011 (34,700)
10,000~ 20,000	—	—	4 (6)	49,314 (72,000)	19 (7)	282,309 (87,022)	3	38,733	26 (13)	370,356 (159,022)
20,000~ 40,000	—	—	—	—	21 (6)	589,747 (144,240)	—	—	21 (6)	589,747 (174,240)
40,000~ 60,000	—	—	—	—	20 (6)	936,568 (318,800)	—	—	20 (6)	936,568 (318,800)
60,000~100,000	—	—	—	—	26 (28)	1,929,079 (2,089,400)	—	—	26 (28)	1,929,079 (2,089,400)
100,000 以上	—	—	—	—	4 (41)	470,000 (5,156,400)	—	—	4 (41)	470,200 (51,156,400)
合 計	208 (2)	215,773 (1,840)	112 (17)	335,223 (118,730)	111 (89)	4,247,734 (7,830,862)	22	76,382	453 (108)	4,875,072 (7,951,432)
日本造船所建造分	—	—	192 (11)	1,607,072 (1,005,400)	—	—	2	25,945	194 (11)	1,633,017 (1,005,400)

表 2-3 圧力式液化ガスタンカーのタンク設計蒸気圧

Liquefied Gas Carrier Regi- ster 1976	圧力 (kg/ cm²G)	2~4	5~6	6.1 ~8.5	9.5 ~10.2	13 ~15.5	16 ~16.5	16.6	17	17.3 ~18.3	19~20	25	総隻数
		隻数 (%)	1 (0.9)	5 (4.3)	12 (10.2)	2 (1.7)	9 (7.7)	7 (6)	29 (24.8)	40 (34.2)	7 (6)	4 (3.4)	1 (0.9)
NK船級船 (1975年現在)	圧力 (kg/ cm²G)	3~4	6 ~7.03	8~9.5	10.5 ~11.2	14 ~16.5	17 ~17.3	17.6	18	18.4 ~19.2	20~21	25	総隻数
	隻数 (%)	1 (1.4)	0 (0)	4 (5.7)	1 (1.4)	5 (7)	5 (7)	12 (17)	42 (60)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	70 (100)

あるが、鏡板のところでも支持された例もある。その例を図2-3に示す。

(3) 貨物用諸装置

圧力式液化ガスタンカーの荷役は、積荷は陸上のポンプで行ない。揚荷は本船の(a)ガス圧縮機による圧送(b)圧送+独立ポンプ、または(c)ディープウエルポンプ或いはサブマージポンプのいずれかで行なうことになる。いずれの場合も液管とガス管を陸上の設備と連結して積荷の場合はタンク内のガスを陸上

に戻し、揚荷の場合は陸上からガスの供給を受けるのが通常である。または、陸上からのガスの供給を受けなくて液を蒸発させて揚荷に必要なだけのガスを発生させるための蒸発器を備える船もある。

いずれにしても圧力式液化ガスタンカーの荷役システムとしては、液管、ガス管、ガス圧縮機が必須のものであり、液送ポンプ、中間タンク、こし器、油分分離器、各種のシャ断弁等が必要に応じて設けられる。

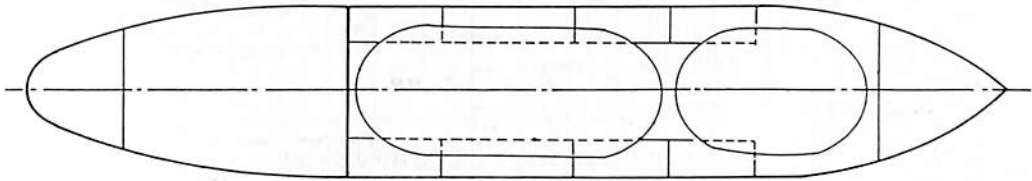
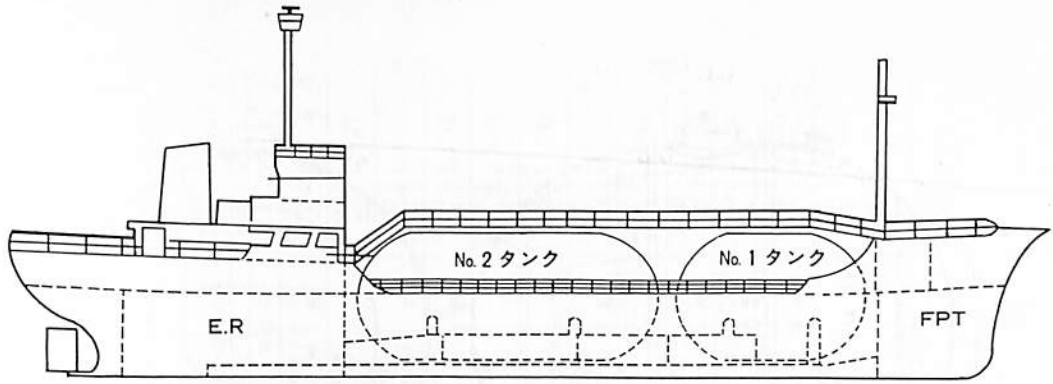


図 2-1 圧力式液化ガスタンカーの一般配置例

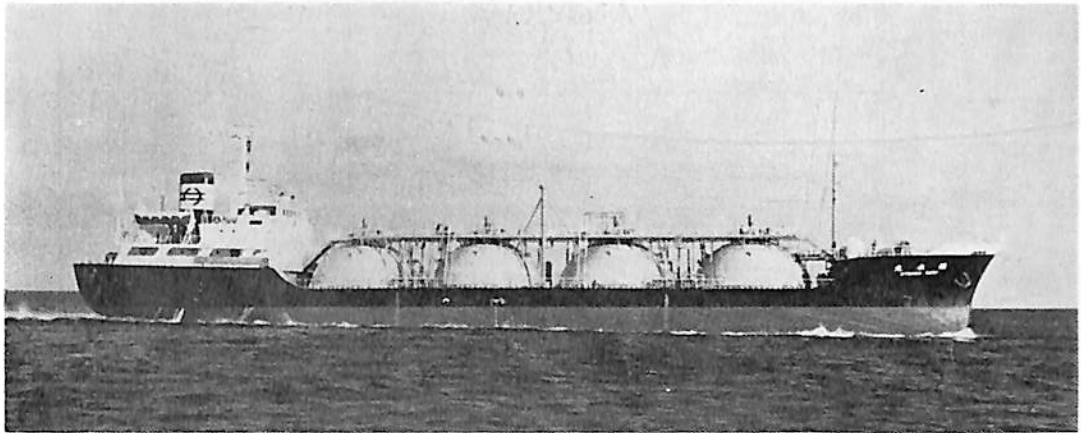


図 2-2 3,200m<sup>3</sup>型加圧式LPG船 (越水丸)<sup>5)</sup>

表 2-4 圧力式液化ガスタンクの例

容 量 (m <sup>3</sup> )	設計圧力 (kg/cm <sup>2</sup> G)	径 × 全 長 (mm)	鏡板 形状	胴 板		鏡 板		対 象 貨 物
				板厚 (mm)	材 料	板厚 (mm)	材 料	
361	18	cyl 6,800×12,294	半球	35	K 6 D	19	K 6 D	LPG
535	7	cyl 8,600×12,150	半球	11	K 6 D	11	K 6 D	塩化ビニール
850	18	cyl 8,300×18,550	半球	31	WT80C	22	K 6 D	LPG
900	18	cyl 8,100×20,250	半球	30	2H-ULTRA	22	K 6 D	LPG
1,100	15.6	cyl	半球	28	WT80C	21	KD46	LPG
1,450	18	cyl	半球	32	WT80C	24	KD46	LPG
453	18	(球形タンク)	—	25	K 6 D	—	—	LPG, アンモニ ヤ, 塩ビ
800	18	(球形タンク)	—	25	K 6 D	—	—	LPG, アンモニ ヤ, 塩ビ

注) cyl :円筒形タンク, K6D および KD46 ; 60キロ級高張力鋼, WT80C ; Welten 80C

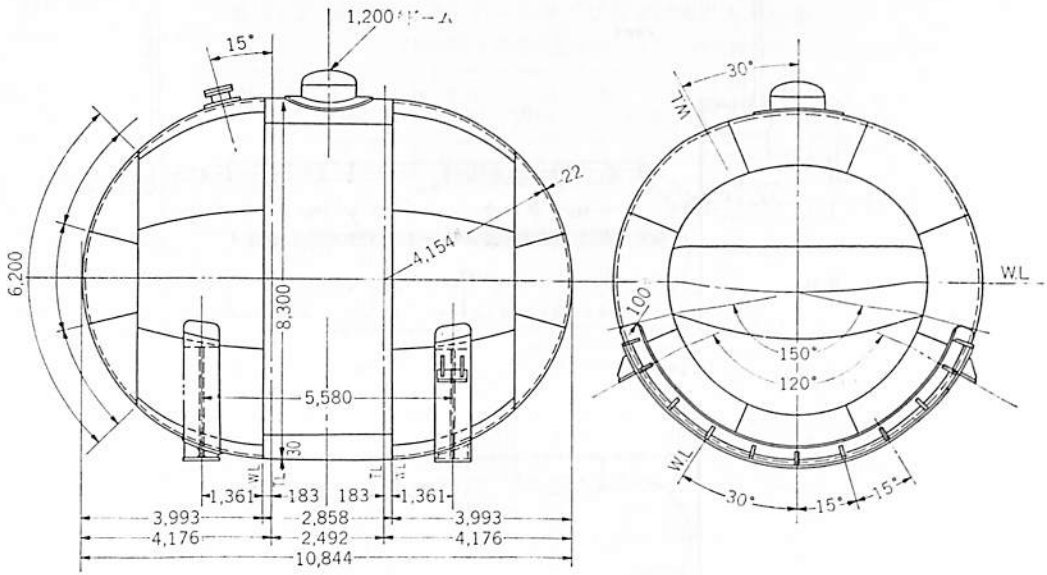


図 2-3 圧力式LPGタンクとその支持方法の一例<sup>9)</sup>

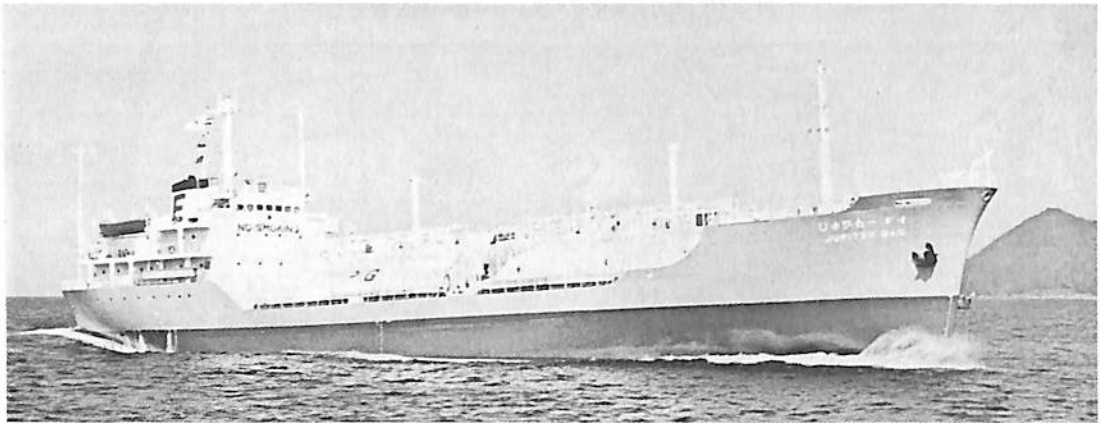


図 2-4 “じゅびたーがす”の概要<sup>9)</sup>

#### (4) その他

圧力式液化ガスタンカーでは、その他、各種安全装置(過圧安全弁、緊急シャ断弁、アース、消火装置等)、計装々置が設けられる。さらに、タンクへの熱侵入を防止するためにタンクに防熱を施したり、水噴霧装置を設けることもある。

#### 2.2.3 圧力式液化ガスタンカーの実例

##### (1) 既存の圧力式液化ガスタンカー

1977年現在、就航している圧力式液化ガスタンカーのほとんどは、IMCOガスコード適用以前の例である。その概要は、2.2.2 で一般的に説明したとおりであり、個々の船について紹介するのは省略する。参考までに表2-5に圧力式液化ガスタンカー既存船の主要目の例を示しておく。

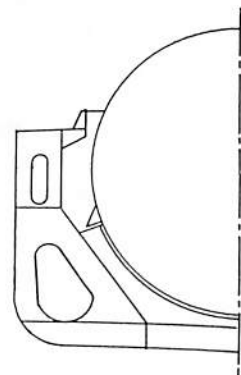


図 2-5  
中央切断概要<sup>9)</sup>

表 2-5 圧力式液化ガスタンクカーの例

船名	主要寸法 L × B × D × d (m)	総トン数 (T)	タンク容量 (m <sup>3</sup> )	タンク数	タンク形式	最大許容設定 圧力 (kg/cm <sup>2</sup> G)	タンク材料 <sup>2)</sup>		中間タンク 数	ガス圧縮機		貨物ポンプ <sup>3)</sup>		建造年 建造造船所	主機関 (PS) 航海速 力(kt)	主要対象 貨物 <sup>4)</sup>
							胴板板厚 (%)材料	鏡板板厚 (%)材料		数	容量 (m <sup>3</sup> /hr)	数	容量 (m <sup>3</sup> /hr)			
Polargas	30.5 × 6.4 × 2.95 × 2.64	211	175	1	円筒	16.6				1		1 i	122	1956 Sveendborg	240	LPG, A
第 2 チッソ丸	41.2 × 8.8 × 4.2 × 3.38	505	412	1	円筒	2.0	12 KD	12 KD	-	-	-	1 i	120	1963 日立神奈川	550	アセトアル デヒド
第 2 ぶろばん	46 × 8.82 × 4.07 × 3.32	568	164 508	1	球 円筒	18	19, K 6 D 25, WT 80	13, WT 80	1	1	260	1 i	120	1966 田 熊	650	LPG, A
第 2 共石丸	49 × 9.2 × 4.3 × 3.85	668	811	2	円筒	18	35 K 6 D	19 K 6 D	-	2	301	1 i	250	1968 今 井	1000	LPG
新 昌 丸	53 × 10 × 4.7 × 3.75	853	1052	2	円筒	17	WT 80	K 6 D	-	2	320	1 i	170	1970 田 熊	1400	LPG
建 徳 丸	63 × 10.2 × 4.7 × 4.3	986	1211	2	円筒	18	27 WT 80	20 K 6 D	-	2	340	1 i	250	1972 内 田 造船	2000	LPG
第 10 博晴丸	60.5 × 11.5 × 4.9 × 4.31	1170	1469	2	円筒	18	30 WT 80	22 K 6 D	-	2	401	1 i	280	1968 今 井	2400	LPG
第 16 博晴丸	64 × 12 × 5.6 × 4.83	1430	1605	3	円筒	7	11 K 6 D	11 K 6 D	-	2	401	1 i	400	1971 大島ドック	3000	VCM
第 3 盛文丸	72 × 12.5 × 6.0 × 5.01	1716	1813	4	球	18	25 K 6 D	-	-	-	-	4 s		1973 岡山造船	2600	LPG, A, VCM
いそぶれん丸	74.5 × 12 × 5.6 × 4.65	1725	2115	3	円筒	7	20 K 6 D	11 K 6 D	-	2	401	1 i	580	1972 大島ドック	2700	LPG
びーなすがす	84 × 13.5 × 6.3 × 5.23	2337	2500	2	円筒	18	32 WT 80	24 KD 46	-	-	-	2 s		1973 白 井	3200	LPG, VCM
Golden Cruz	85.35 × 12.6 × 6.1 × 5.0	2475	2900	2	円筒	18	32 WT 80	24 KD 46	-	-	-	2 s		1974 岡山造船	3800	LPG
越 水 丸	86 × 15 × 7.2 × 5.99	2936	3197	4	球	18	28 60HT	-	-	2	-	4 d		1973 徳島造船	3200	LPG, A, VCM
Copernico	93.9 × 14.12 × 7.24 × 5.0	2667	3428	6	円筒	16.6				2	-	3 i		1963 S.A. des At	2010	LPG, A
Petrobras Nordeste	100 × 15.6 × 8.0 × 5.22	3884	4000	17	円筒 (垂直)	16.6				2	-	4 i	400	1963 Fujinagata	3450	LPG

(注) 1) 円筒形タンクは、(垂直)と示してあるものを除き水平設置, 2) K 6 D, KD 46; 60キロHT, WT 80; 80キロHT, KD; 普通鋼

3) i ; 独立ポンプ, s ; サブマージドポンプ, d ; ディープウエルポンプ, 4) A ; アンモニヤ, VCM ; 塩化ビニール

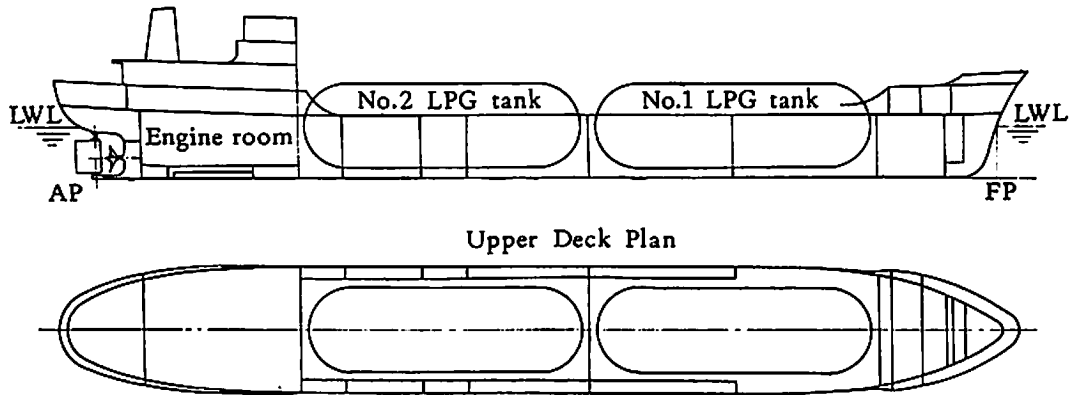


図 2-6 一般配置概要<sup>6)</sup>

(2) “じゅびたーがす”<sup>5)6)</sup>

本船は、白杵鉄工㈱で建造されたIMCOガスコード完全適用では、世界最初の圧力式液化ガスタンカーであり、1976年9月に完成し、ファーイースト SHIPPING ㈱によって運航されている。貨物対象品は、LPG、ブタジエン、プロピレン、アンモニアおよび塩化ビニールである。

〔主要目〕

垂線間長さ	87.00m
幅	14.40m
深さ	6.50m
喫水	5.00m
載貨重量	3,000トン
総トン数	2,497トン
速力	13.3ノット
主機関	3,200PS
タンク容積	1,250m <sup>3</sup> ×2 (計 2,500m <sup>3</sup> )
貨物ポンプ	ディープウェル 150m <sup>3</sup> /hr×120m×2台
貨物圧縮機	往復動 467m <sup>3</sup> /hr×1台
船級	NS* (Tanker, Specified Liquefied Gass Maximum Pressure 18 kg/cm <sup>2</sup> , Type IIPG)

本船の概要を図2-4、中央切断の概要を図2-5、一般配置の概要を図2-6にそれぞれ示す。

これらの図からわかるようにタンク形状および配置は、従来の圧力式タンカーと同じ縦向き水平設置の円筒形タンクである。一般配置からわかるように本船は、IMCOガスコードのタイプIIPGの損傷時復原性の要件を満足させるため、ホールドスペースに横置水密隔壁を設け、局部的に二重船殻構造を採用している。また、表2-5の主要目録(“びー

なすがす”から“Petrobras Nordeste”)と本船の主要目とを比較してわかるように船型も既存の圧力式液化ガスタンカーに比べて幾分大き目といった程度でおさまっている。

機関室とホールドスペース間の隔離としては、A-60防熱隔壁が採用されている。また、船首楼後端には、貨物圧縮機室が設けられ、船尾楼後部の操舵機室前端壁は、水密隔壁となって機関室浸水の際の予備浮力となるように配慮されている。

貨物タンクは、円筒形のIMCOガスコードでいう独立型タンクタイプCであるが、設計時に本船のタンク支持部の局部応力を正確に把握するため、タンクのみならず、支持構造を含めた立体構造モデルでのFEM解析が行なわれている。

貨物管装置、ポンプ、計装々置、監視装置、各種安全設備、消火設備、防火構造等も全てIMCOガスコードの厳しい要件を満足しており、本船は、最新の厳しい規則を先取りした安全性の高い圧力式液化ガスタンカーといえよう。

(3) 999型圧力式液化ガスタンカー<sup>7)</sup>

日本中型造船工業会は、現行トン数規則で1,000総トン未満で、かつIMCOガスコード完全適用の圧力式液化ガスタンカーの標準設計を行なっている。表2-2からわかるようにこの程度の大きさのものは、圧力式液化ガスタンカーとして最も就航実績の多いものであるにも拘わらず、IMCOガスコード適用船として建造された例がない。したがって、この標準設計は、有益な資料である。(同工業会による説明会は、近く開催されるとのことである)

本船の一般配置は、図2-7に示すとおりである。



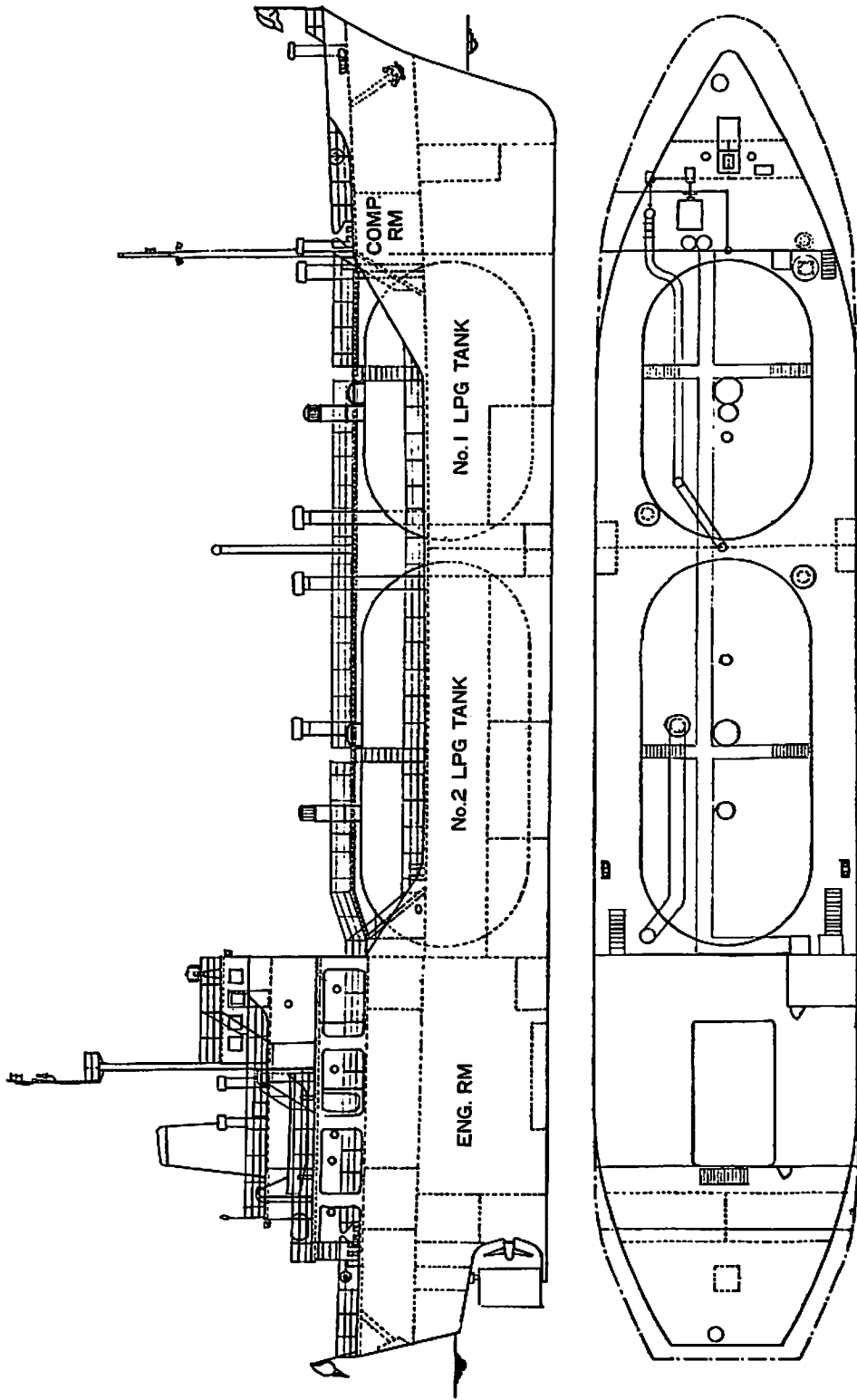


図 2-7 999総トン型圧力式液化ガスタンカー標準設計(タイプII LPG船)

# 海外事情

また、主要目は次に示すとおり。

〔日本中型造船工業会標準設計船主要目〕

L×B×D×d(m)	55.00×11.70×5.50×4.00
総トン数	約 999トン
載貨重量	約 900トン
速力	11.5ノット
主機関	1,800PS×340rpm
貨物タンク	No.1 : 458m <sup>3</sup> , No.2 : 676m <sup>3</sup> 合計 1,134m <sup>3</sup> タンク直径 : 7.60m
貨物ポンプ	ディープウェル200m <sup>3</sup> /hr× 110m <sup>3</sup> ×2台
ガス圧縮機	往復動 470m <sup>3</sup> /hr×2.5kg/ cm <sup>2</sup> (差圧)×75KW×2台
消火装置	消防主管装置, 水噴霧装置, 粉末消火装置, N <sub>2</sub> 消 火/イナーテイング装置 (貨物圧縮機室), CO <sub>2</sub> 消 火装置 (機関室)

船級 NK

この標準設計は、IMCOガスコードのタイプII PGの損傷時復原性の要件をできるだけ小さい船型で満足するように計画されたものである。この船型で対象貨物として一般的なアンモニア、LPG、プロピレン、塩化ビニール、ブタジエン等を積載するように計画することができる。ただし、艀装品については、対象貨物によって若干の差はでてくる。

(つづく)

液化ガスタンカー<4>正誤表

場 所	誤	正
47ページ (1-50) 式	$\eta = \dots\dots\dots$ $= (T_1 - T_2) T_1$	$\eta = \dots\dots\dots$ $= (T_1 - T_2) / T_1$
51ページ 図 1-22	熱の逸散速度	熱の逸散速度
52ページ (1-58) 式注	ガスサンプリング	ガスサンプリング
52ページ 表 1-11	mJ	mmJ
53ページ左上 から11行目 " 33行目 " 37行目 " 38行目	mJ	mmJ

## ■ "BURMAH ENDEVOUR"

台湾 CSBC 建造の ULCC 第一船竣工

世が世なら大変な関心を持って迎えられるはずの Kaohsiung の CSBC (Chaina Ship Building Co.) の第1船 ULCC が竣工したが、折柄のタンカー余剰のあおりでニュースバリューが落ちてしまったのは残念なことである。しかし、生まれて間もない新進の造船所が、450型 ULCC を無事竣工したことはビッグニュースには間違いない。

当初の4隻の予定が2隻にキャンセルされたとは云え、この5月には第2船 "BURMAH ENTERPRISE" が引渡される予定につき、わが国の造船所としても、韓国の現地造船所と共に、この CSBC の動きに関心を持たざるを得ないであろう。(編集部)

1977年々末、Gatx Oswego 社の発注で Burmah Oil 社の20年備船予定の本 ULCC が引渡された。

本船は、Glasgow の Dénholm 社のマネージメントで台湾人クルーの手で運航される。

当初、IHI 呉並みの Globtic 型の480型船型を検討したが、チャーター、Burmah 社の要求で吃水を浅くし、深さを4.4m小さく、巾を6.4m 広げた結果、L/B は5.2となり、DWは445,400トンと修正された。

貨物油艀は、完全2-グレード同時積揚可能で、6,000m<sup>3</sup>/H のカーゴポンプ4台と自動ストリップングシステムを装備している。係船装置は、全部 Pusnes の蒸気駆動で、船首、船尾3ドラム×4機である。主機は IHI タービン 45,000PS×80rpm 1軸で、満載航海速力 15.3 Kt、船続距離 5,000 マイルである。

LOA/378.4m, Lpp/360.4m, B/68.4m, D/31.6m, d/25.0m, DW/445,400 t, GT/約 220,000 t, COT/552,000m<sup>3</sup>, SlopT/18,000 m<sup>3</sup>, W.B.T/45,000m<sup>3</sup>, F.O.T/18,000m<sup>3</sup>, DO T/140m<sup>3</sup>, 船級/ABAMS

(Ship Building & Marine Engineering International 3月号)

## ケミカルタンカー、液化ガスタンカーに 対するサービス業務について

最近のケミカルタンカー、液化ガスタンカーにはIMCO規則が適用される例が多いが、この規則の適用は非常に煩雑である。また、この種船舶の設計、建造、運航等に関しては、広範な情報が必要とされている。

そこでNKでは、この種の船舶に対し、通常の船級業務のほかに依頼に応じて次に述べるようなサービス業務も行なっている。このサービス業務の料金は、実働工数、コンピュータ使用時数等に応じて計算される。割安となるはずである。

### 1. IMCOケミカルコード〔IMCO Resolution A212 (VII)〕を適用する船舶の代行検査または証書の発行

NKはNK船級船に対し、主務官庁から与えられた権限に基づいて次の検査またはIMCO適合証書の発行をすることができる。

#### ○日本船の場合

船舶安全法第8条の1に関する構造設備につき、IMCOケミカルコードに基づく検査の実施と管海官庁に対する検査結果の報告。

#### ○外国船の場合

リベリア、パナマ、ギリシャおよびキプロス籍の船舶に対しては、IMCOケミカルコードに基づく検査の実施とIMCO適合証書の発行。

上記以外の国籍の船舶に対しては、個々の船につき、その船籍国の主務官庁と協議し、IMCOケミカルコードに基づく検査の実施と当該主務官庁に対する検査結果の報告またはIMCO適合証書の発行。

### 2. 鑑定

NKはケミカルタンカーの構造設備のすべてまたは一部に関し、IMCOケミカルコードに適合しているか否かの鑑定書を発行することができる。この鑑定書は次のような目的で利用されることが多い。

- (1) IMCOケミカルコードでは積載できる物質でも、現行の国内法規で積載を禁じられているものが、将来、法規の改正により積載できるようになったときの再調査の手間を省くため。
- (2) 現在の構造設備では積載できない貨物でも改

造により積載できる場合があるので、その改造時の再調査の手間を少なくするため。

- (3) 例えば日本籍のNK非船級船で、管海官庁の図面審査の参考とするため。
- (4) その他

### 3. 仕様書または基本計画図のチェック

冒頭で述べたとおりIMCOケミカルコードの適用は非常に煩雑で、適用のミスや見落としがあると船価に及ぼす影響が大きい。したがって契約以前に仕様書や基本計画図についてIMCOケミカルコード適用のチェックを行ない、積載し得る貨物の種類を明確にし、計画の修正を行なう必要が生じることがある。これは現存船をIMCOケミカルコード適合船に改造しようとする場合も同じであるがNKでは、これら積載可能な貨物の種類の明確化や計画修正案の提示などを行なうことができる。

### 4. ケミカルデータ・バンク・サービス

本誌4月号の“NKコーナー”で紹介済み。

### 5. その他

その他NKはIMCOケミカルコード適用のケミカルタンカーについて次のような各種のサービスを行なうことができる。

- (1) 損傷時復原計算
- (2) オペレーション・マニュアル(案)の作成
- (3) United States Coast Guardの“Letter of Compliance”取得に関する協力
- (4) 設計方針、計画方針に関する各種アドバイス
- (5) タンクコーティング施工に関し船主監督代行

### 6. 液化ガスタンカー

液化ガスタンカーについてもIMCO新船ガスコード〔IMCO Resolution A328 (IX)〕およびIMCO既存船ガスコード〔IMCO Resolution A329 (IX)〕が定められているが、これらについてNKは前記1ないし5に示すサービスはもちろん次のようなサービスもできる。

- (1) 各種波浪変動荷重の推定
- (2) 船体およびタンクの構造解析並びに疲労設計
- (3) 各種材料の疲労/ぜい性実験
- (4) 船体およびタンクの応力計測(低温、就船後を含む)

なお詳細はNK本部の船体部専用船部門へ問い合わせればよい。

1978年3月末現在の造船状況

日本海事協会

表1 建造中および建造契約済の船舶集計

表2 竣工船舶総計

[国内船]

	貨物船	油槽船	その他	計
100~	* 16	13	61	90
499未満	** 5,721	4,810	13,721	24,252
500~	5	14	2	21
999	3,795	10,727	1,698	16,220
1,000~	1	3	5	9
1,999	1,300	5,489	6,510	13,299
2,000~	12	8	2	22
2,999	31,412	21,499	4,650	57,561
3,000~	15	7	3	25
4,999	59,298	26,600	9,550	95,448
5,000~	16	1		17
9,999	111,440	7,000		118,440
10,000~	30	1		31
19,999	376,498	14,700		391,198
20,000~	12	1		13
39,999	311,050	33,600		344,650
40,000~	1	3		4
59,999	42,700	150,400		193,100
60,000~	2			2
99,999	167,500			167,500
100,000~	1			1
149,999	129,500			129,500
150,000~				
199,999				
200,000~				
計	111 1,240,214	51 274,825	73 36,129	235 1,555,168

[輸出船]

100~	12		18	30
499未満	4,992		4,012	9,004
500~	2	4	5	11
999	1,865	2,000	3,980	7,845
1,000~	10	1	5	16
1,999	15,494	1,559	7,200	24,293
2,000~	6		3	9
2,999	15,550		7,235	22,785
3,000~	21	4	2	27
4,999	88,186	16,600	6,800	111,586
5,000~	74			74
9,999	555,680			555,680
10,000~	191	3		194
19,999	2,572,193	57,300		2,629,493
20,000~	55	13		68
39,999	1,472,920	377,800		1,850,720
40,000~	9	15		24
59,999	420,700	662,400		1,083,100
60,000~		2		2
99,999		186,000		186,000
100,000~				
149,999				
150,000~				
199,999				
200,000~		4		4
		816,200		816,200
計	380 5,147,580	46 2,119,899	33 29,227	459 7,296,706
総計	491 6,387,794	97 2,394,724	106 65,356	694 8,847,874

備考 \*...隻数 \*\*...総トン数

[国内船]

	貨物船	油槽船	その他	計
100~	* 6	14	40	60
499未満	** 2,794	4,332	11,298	18,424
500~	1	3		4
999	690	2,676		3,366
1,000~	3			3
1,999	5,997			5,997
2,000~	4	4	1	9
2,999	10,468	11,039	2,500	24,007
3,000~	3			3
4,999	11,210			11,210
5,000~	4			4
9,999	34,138			34,138
10,000~	15			15
19,999	206,247			206,247
20,000~	1			1
39,999	30,750			30,750
40,000~				
59,999				
60,000~	2			2
99,999	135,910			135,910
100,000~				
149,999				
150,000~				
199,999				
200,000~				
計	39 438,204	21 18,047	41 13,798	101 470,049

[輸出船]

100~	2		17	19
499未満	998		4,949	5,947
500~	3	1		4
999	2,697	988		3,685
1,000~	2	1	3	6
1,999	3,199	1,950	4,000	9,149
2,000~	1			1
2,999	2,200			2,200
3,000~	13		1	14
4,999	52,834		3,000	55,834
5,000~	13	1	1	15
9,999	98,396	7,700	5,000	111,096
10,000~	67			67
19,999	961,067			961,065
20,000~	12	2		14
39,999	331,694	70,590		402,284
40,000~	7	2		9
59,999	337,407	85,752		423,159
60,000~				
99,999				
100,000~		3		3
149,999		400,000		400,000
150,000~				
199,999				
200,000~		1		1
		213,000		213,000
計	120 1,790,490	11 779,980	22 16,949	153 2,587,419
総計	159 2,228,694	32 798,027	63 30,747	254 3,057,468

表3 表1による建造中船舶の建造工場別表

造 船 所	隻数	総トン数	造 船 所	隻数	総トン数	造 船 所	隻数	総トン数
浅 川	4	8,199	金 指(貝 島)	10	37,196	三 好	3	5,398
永 宝	2	1,398	" (豊 橋)	6	107,800	向 島	1	999
福 岡	4	28,520	金 輪	1	11,204	村 上 秀	2	1,129
強 力	4	1,151	神 原	1	199	長 崎	9	1,164
伯 方	1	699	神 田	8	62,200	内 海(瀬戸田)	6	66,900
函 館	10	147,000	関 門	3	450	" (田 熊)	4	3,750
" (室 蘭)	2	32,800	笠 戸	8	47,629	名 村(伊万里)	8	115,500
波 止 浜	3	15,498	川 崎	9	161,620	" (大 阪)	1	10,300
" (多度津)	4	126,600	" (坂 出)	18	967,500	檜 崎	3	35,500
橋 本	5	2,495	警 固 屋	2	9,998	新 潟	14	17,985
" (協業組合)	1	1,600	木 之 浦	1	199	日 本 海	3	17,400
林 兼(下 関)	8	69,755	岸 上	3	5,789	鋼 管(清 水)	13	118,400
" (長 崎)	6	49,350	高 知	12	71,694	" ( 津 )	4	96,000
" (横須賀)	7	1,594	高 知 県	1	2,499	" (鶴 見)	6	115,550
桧 垣	3	8,939	幸 陽	13	275,600	西	3	13,300
日 立(有 明)	7	247,800	熊 本	1	920	西 井	2	6,996
" (因 島)	10	256,200	栗 之 浦	2	6,200	西 日 本	1	430
" (舞 鶴)	6	79,100	来 島	11	121,800	日 室(松 浦)	1	999
" (向 島)	6	96,700	来 島(波止浜)	3	20,700	岡 山	1	3,990
" ( 堺 )	11	283,700	旭 洋	1	12,500	大 三 島	1	999
本 田	10	18,475	松 浦 鉄 工	1	290	尾 道	6	110,400
市 川	1	1,990	松 浦	2	614	大 阪	6	61,549
今 治	11	76,300	三 重	2	15,300	大 島 船 渠	1	3,800
" (丸 亀)	7	139,700	三 保	12	15,432	大 島 造 船	10	73,300
今 村	7	3,050	南 日 本	4	27,100	大 浦	1	199
石 播(相 生)	29	513,000	三 菱(広 島)	5	39,700	佐 野 安	1	26,500
" (知 多)	9	112,900	" (神 戸)	6	92,200	" (水 島)	6	168,000
" ( 呉 )	15	172,300	" (長 崎)	20	458,350	讚 岐	1	299
" (東 京)	8	89,920	" (下 関)	9	48,450	山 陽	1	999
" (横 浜)	8	88,600	" (横 浜)	6	119,800	佐 々 木	3	2,297
石 川 島 化 工	4	10,050	三 井(千 葉)	27	970,100	佐 世 保	4	54,100
岩 城	2	4,050	" (藤永田)	5	46,000	瀬 戸 内	6	36,700
鹿 児 島	7	19,396	" (玉 野)	12	147,100	四 国	2	11,150
金 川	5	1,315	三 浦	5	2,695	下 田	4	6,988

新山本	3	38,600	常	石	12	155,840	渡	辺	1	4,500
住友(追浜)	7	443,000	宇	部	2	6,800	山	中	3	1,997
"(浦賀)	6	144,900	宇	品	1	5,030	山	西	1	6,470
鈴木	2	398	宇	野	1	199	横浜	ヨット	3	625
大平	4	22,999	浦	共	3	818	横	浜	2	280
寺岡	2	2,400	白	杵(佐伯)	7	98,500	吉	浦	1	407
東北	2	24,500	"		6	15,247				
徳島	11	1,442	宇	和	7	45,157				
徳島産業	7	13,390	若	松	2	367				
東和	2	7,200	和	歌	1	866				
							計		694	8,847,874

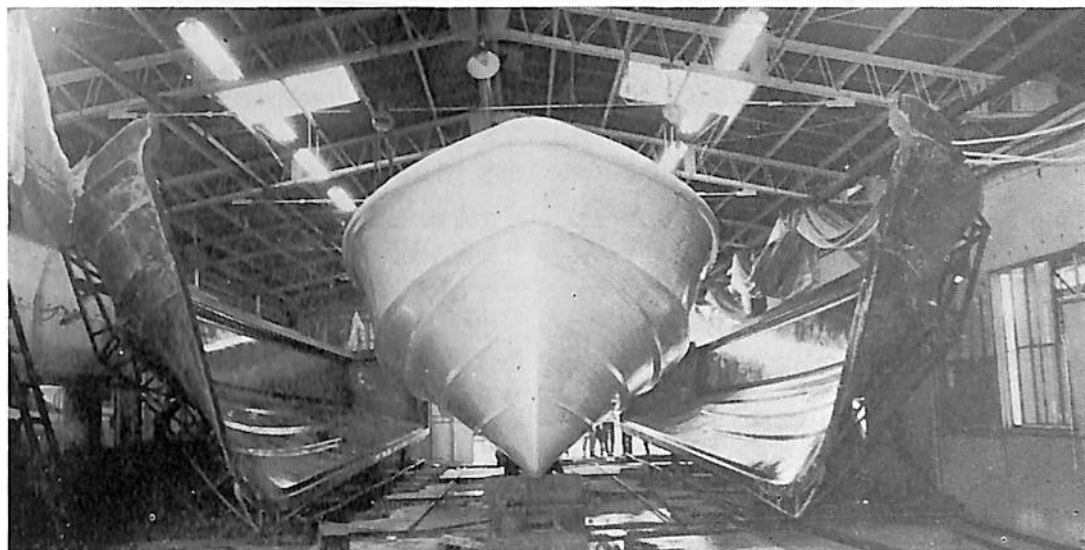
表4 表1による主機関の製造工場別表

[ディーゼル]

工場名	台数	馬力			
赤坂鉄工	39	152,225	三菱(東京)	2	2,560
キャタピラー三菱	3	2,359	"(横浜)	9	116,500
ダイハツディーゼル	44	70,660	三井(玉野)	93	1,103,610
富士ディーゼル	5	11,350	新潟鉄工	65	151,020
阪神内燃機	48	112,950	鋼管(鶴見)	22	184,800
日立(因島)	13	77,850	住友(玉島)	31	447,705
"(舞鶴)	5	64,200	宇部鉄工	4	27,100
石播(相生)	115	1,068,900	ヤンマーディーゼル	15	13,510
"(東京)	1	5,120	計	699	5,862,649
伊藤鉄工	1	10,000			
川崎(神戸)	57	716,540			
神戸発動機	23	187,480			
横田鉄工	12	35,200			
松井鉄工	5	29,080			
三菱(神戸)	43	647,330			

[タービン]			
工場名	台数	馬力	
川崎	4	171,000	
住友	1	50,000	
計	5	221,000	



連 載

## FRP 船 講 座 < 9 >

関 連 材 料

丹 羽 誠 一

### 1. 構造用心材

#### 1.1 一般

強度部材としてのサンドイッチ構造用心材は、なるべく軽く、かつ所要の強度を有するものでなければならない。心材の強度はサンドイッチ板としての要求性能により、かなり広い範囲のものが使用される。比重0.025~0.5程度のものが用いられるが、船体用として最も多く用いられるのは比重0.1程度のプラスチックフォームと、比重0.18程度のバルサである。ハニカム心材が使用されたこともあるが、船体外板に使用すると長期間のうちには水が浸透して空間を満たしてしまうので不適當である。これは米海軍が小型掃海艇に一時使用して失敗している。シンタクチックフォームは深海用浮体等特殊用途に用いられる。

#### 1.2 プラスチックフォーム

硬質塩化ビニールフォーム、ポリウレタンフォー

ム、アクリルフォーム、酢酸セルローズフォーム等の独立気泡体を有し、比重0.1程度のものが主として使用されるが、現在国内で製造市販されているのは塩化ビニールフォームのみである。

スチレンにより膨潤する欠点を有し、また耐熱温度も60℃程度である。セルサイズの均一なものを選び、前処理として速硬化性（ゲルタイム15~20分）の樹脂を塗布して表面をシールし、成形時の膨潤を防がねばならない。また成形時の過度の発熱は強度の低下と変形をきたす。甲板等直射日光で温度が上昇する部所にはあまり適当でない。

曲面サンドイッチ材としては常温で簡単に曲げられるが、完全な曲げが必要な時は赤外線加熱またはヒーター等で90℃ぐらいで加熱した方が良い。

0.1比重のビニールフォームは ガーダー等の積層用心材としても使用され、ガーダーウェブの変形防止の効果を期待しているが、強度計算には算入していない。

表 1

	比 重	曲げ強さ	圧縮強さ	引張強さ	弾 性 率	剪断強さ
ビニールフォーム	0.1	14	9.5	16.8	300	10
C C A	0.1	10.3	8.7	11.9		
バルサ =	0.18	210	134	210	435,000	23
⊥			18.5*	10		

\* 比例限/単位はkg/cm<sup>2</sup>

酢酸セルローズフォーム（C C A，セルラーセルローズアセテート）は適度の剛性を有し、ビニールフォームのようなかご型を必要とせず、カッター等の木外板を張るときと同様の型に曲げ付けられ、米海軍でランチ、カッター等の建造に使用された時期がある。

### 1.3 バルサ

バルサは世界で最も比重の軽い木材で、南米に産する。現在開発が進められているのはエクアドルであるが、産地の気候条件と、この木材の生材の特徴から完全な人工乾燥のうえでなければ輸出できない。

F R Pサンドイッチ構造の心材としては、木口面をパネル面としたいいわゆるエンドグレンバルサを35×35～70のブロックに切断して、片面にのみグラスファイバーネットを接着したカンタコアが多く使用される。F R Pサンドイッチ心材としての特徴は、



カンタコアの外観

①曲面の積層成形が自由にできる

②構造強度が向上する

ことである。

下図のように簡単に自由な曲面にすることができるばかりでなく、必要に応じては、バルサブロックをさらに細かく割ることができるので、より小さな半径の曲面にもなじませることができる。この性質があるので、めす型内でサンドイッチ外板を積層することが可能になり、プラスチックフォーム・サンドイッチに比べて、はるかに精度の高いサンドイッチ外板の積層が可能になった。積層に関して残る問題は、大型船の外板で、一日で全船の心材を入れてしまうことができないとき、層間接着力の低下がどう影響するかの問題である。速力の速い、船底衝撃の大きな船で安全であるかどうかを検討する必要がある。

心材としての強度は、エンドグレン方向に使用することによって圧縮強さがプラスチックフォームの10倍以上、剪断強さが2倍以上、弾性率は100倍以上にもなって、きわめて優れた性質を有している。ポリエステル樹脂との接着性は良好であるとはいえないが、エンドグレンにすることにより、導管内に樹脂を浸透させ、接着面積を著しく増大させるので接着力が強化される。

### 1.4 木材・合板

ガーダー類の構造用心材として木材が使用される例は多い。フレーム用心材としての使用例は近年かなり減少して来たが、キール用心材としては木材に代るものは現れていない。漁船のように上架時の船の重量をキールに対する集中荷重として支えることの多いものでは、その集中荷重を船体に適度に分散させなければならない。したがってキール自体の剛性が高くなくてはならない。そこで比重がF R Pよりかなり軽く、しかも弾性率があまり変わらない木材を有効に使うことが有利になる。

運輸省のF R P船特殊基準には「木材はその断面積に当該木材とF R Pの引張り弾性率の比を乗じて



算入する。なおこの比を米松およびラワン材については1.0、またラワン合板については0.8としてさしつかえない」と規定している。しかしこれは無条件に算入されるものではない。同軽構造船基準案では「じゅうぶんに乾燥された優良な構造用木材で、その継手がすべて耐水性接着剤で正しく接着された木製部材が、積層部材と1体になるようマットインならびにオーバーレイアップされているとき、木部は1:1として算入することができる」「正しく1体に接着された木製部材が別に成形されたハットガーダーあるいはボックスキール等に嵌め込まれているときは、木部はハットガーダー等と別に独立したガーダーとして自己の断面2次モーメントのみを加算する」と規定し、木製部材のいも継ぎはもちろん、ボルト継手も認めていない。木材の接着以外の継手効率はきわめて低いもので、木心FRPガーダーに曲げが働くとき、継手部に変形が集中して事故を起しやすい。現にそのような原因と思われる上架時の損傷例はかなり認められる。

局部荷重を分散させるために使用する木材は、それ相当の考慮をはらうべきで、不用意な木材の使用は事故の元と考えなければならない。

木材をFRPで包み込むと腐朽しやすくなる。特に生木や白太を用いたときはそれがはなはだしい。使用木材は十分に乾燥して、含水率15%以下にして使用しなければならない。白太は特に腐りやすいため、絶対に使用してはならない。木取りの関係で白太を避けきれないときは、白太部を削り取って同質の材で補修して使用する。厚さ50mm以上の材は人工乾燥でも十分な乾燥はむづかしいので、大型の部材は集成材として使用する。

集成材は単板を長手方向にスカーフ接着しておき、必要な厚さに積層接着する。この場合、同一樹種の単板で構成するのが原則である。接着剤は十分な耐水性を有するものを使用する。集成材はブロック剪断試験で接着力を試験しておくことが望ましい。強度用木材は運輸省軽構造船舶規則に定められたものにならうべきである。べいまつの場合、平均年輪巾1~3mmで、秋材率が20%以上のもの、ラワンは赤ラワン、タンギール等で、比重0.55以上のものが適当である。白ラワン系のものは強度も低いし、腐朽しやすいから使うべきではない。

甲板や隔壁に合板を使用することがある。サンドイッチというよりカバーリングをして使う形式の方が多いようである。この場合、合板継手を突合せのままとすると、薄いカバーリングでは継手の変形に

抗し切れず、切断したり剝離したりする。合板をスカーフ継手として1体にするか、FRPを変形に対抗し得るだけの強さを持ったものにしなければならない。

合板は丸太を薄く剥いだ単板(ベニヤ)を各層互に直角に積層接着して作った板で、その規格は日本農林規格(JAS)で規定されている。構造用に使われるのは構造用合板、普通合板であるが、耐水性に関し、構造用合板特類または普通合板1類の完全耐水合板を使用しなければならない。

強度について規定のあるのは構造用合板のみであるから、普通合板は強度的には保証されていない。

国産合板は市販品のほとんどがラワン合板であり、材種は制限されていないので腐朽に弱い白ラワン類が使われていることが多いと考えなければならないので、耐久性を要求される場合適当でない。輸入のべいまつ合板(米国、カナダ産)の良質のものはそれらに比べて耐久性が勝っている。

## 1.5 シンタクチックフォーム (syntactic foam)

ガラス、フェノールなどのマイクロバルーンを液状の熱硬化性樹脂と混合し、硬化させたもの。前回述べた軽量パテなどがそれである。比圧縮強さおよび体積弾性率が大きいので、深海用潜水作業艇などの浮力を持った構造材として使用される。

## 2. 非構造用心材

フレーム、ガーダーなどのハットセクションを成形するときの心材として使用するもののうち、構造強度を期待しない材料を言う。

多くの場合、低密度のプラスチックフォームを使用するが、場合によっては板紙、ビニールパイプ半割等を使用することもある。

プラスチックフォームとしては、比重0.03~0.06程度の塩ビフォーム、ポリウレタンフォーム、ポリスチレンフォーム、アクリルフォーム等が使用される。低密度のフォームはくりかえし応力を受けているうちにハットとの界面剝離からはじまり、フォームが砕けて粉になってしまうことがあるので、あくまでも中空ハットガーダーと割り切って使用しなければならない。

## 3. 防音材・断熱材および浮力材

非構造用心材と同様低密度プラスチックフォームが多く使用される。サンドイッチパネルの形で断熱や防音を行なうときは、密度0.1程度の、外力に対

抗し得るものを使用しなければならない。

ポリウレタンフォームは発泡反応がきわめて簡単なので、現場施工（注入あるいは吹付発泡）できる。モーターボート等の浮力材として複雑な形状の部分に注入発泡して使用されることが多い。

ポリスチレンフォームは遮音、遮熱性にすぐれ、しかも最も安価であるが、砕けやすく、また耐熱性も低いので、サンドイッチパネルに使用するときには木材等による骨組と併用して遮音、遮熱のみの目的で使用すべきである。

#### 4. シーラーおよびプライマー

##### 4. 1 ウッドシーラー

木材、合板の表面に塗布してFRPとの密着性を向上させる。特に木材のやにを押え、材質によるポリエステル樹脂の未硬化を防止するためにはウレタンシーラーが最も多く使用される。

ウッドシーラーとは木材の表面に塗布してやに、汚れをシールする塗料の意味で、上に塗り重ねる塗料の種類により幾通りものウッドシーラーが市販されている。しかしFRPとの組合せにおいてはウレタン系が最適であり、他の系統のものは適当でない。2液形で、混合後刷毛塗りまたはスプレー塗りをする。注意を要するのはシーラーの乾燥の進行度合と、FRPをライニングする時期との関係である。これの設定を誤ると剥離を生ずる。メーカーの指示に従い、塗布量等も材質に合わせて決めなければならない。

##### 4. 2 金属プライマー

シューピースや舵など金属製のものにFRPライニングを行なう場合、防錆と接着力強化のために塗布する塗料である。

作業性上、ポリエステル樹脂とのなじみ等からビニルエステルが使用される。取扱はポリエステル樹脂とほとんど同様である。

#### 5. 塗料

##### 5. 1 外装用塗料

かご型成形のサンドイッチ船体の仕上げ用、ゲルコート<sup>1)</sup>の補修用として使用する塗料は、FRPとの密着性、耐候性等からウレタン塗料が最も適当である。

ポリウレタン樹脂塗料には多くの種類があるが、大別すると1液形のものには油変性型、湿気硬化型、ブロック型、2液形ではポリオール硬化型、触

媒硬化型があるが、FRP船に使用されるものはポリオール硬化型である。

ポリオール硬化型塗料はポリウレタン塗料を代表するものであり、ポリエステル樹脂とポリイソシアネートからなる2液形塗料である。塗膜性能が優れ、光沢がよく、強度が高く、弾性に富み屈曲性があり、耐薬品性、耐熱性、耐候性、耐摩耗性にすぐれている。欠点としては2液形であるから取扱いが煩雑である。ポットライフに制約される。塗装時湿気・水分に影響されやすい。乾燥がおそい。発生ガスは毒性である。温度の影響を受けやすく、15℃以下では乾燥が進みにくく、5℃以下では完全な塗膜になり難い。

乾燥機構は2液混合による重合であるが、専用のシンナーを加えると揮発重合乾燥になるので通風が重要となる。衛生上からも通風を十分にしておいてガスを吸わないよう注意しなければならない。

サンドイッチ積層面の仕上げ塗装には、まずサンディングにより積層面を平滑にし、洗剤、溶剤によって汚れや油分を除去し、ポリエステルパテをヘラ付けて研磨する。パテは仕上肌の良いものを選ぶ（前回参照）。ポリエステルサーフェーサーを塗装し、硬化後研磨する。サーフェーサーは塗膜に厚みを持たせるため研磨仕上に適する充てん剤を加えた塗料である。この工程で面は完全に平滑になっていなければならない。中塗りとしてウレタンプライマーを塗装する。プライマーはサーフェーサーとトップコートとの付きを良くするための塗料であり、下地とトップコートの組合せにマッチしたものを使用する。最後に上塗りとしてトップコートを塗装する。

##### 5. 2 船底塗料

FRP船は防蝕のための塗料は必要ないが、フジツボなどの付着生長は意外に早いので、防汚塗料はきわめて重要である。鋼船用あるいは木船用船底塗料が使用されることが多いが、いずれも付着性が十分でなく、はがれやすい。そこでFRP面にもよく付着し、船底塗料とも接着性の良いプライマーを使用しなければならない。油性船底塗料用プライマーとしては長油性アルキド系プライマーが使用される。

船底塗料は毒物を固着し、それを適当に溶出させなければならないので、ビヒクルとしては油ワニス系またはビニル系のものが主に使用される。最近では公害および労働安全問題がきびしくなり、毒物の生産および使用がきびしく制限されているので、防汚

塗料の効果もいくぶん低下しているようである。塗膜の付着性の不十分なこととあわせて年間入渠（上架）回数を考えなければならない。

木船船底塗料は元来船食虫に対する防護のための亜酸化銅を主体とした船底塗料であって、防汚性は鋼船用の優れたものより劣るのでFRP船用としては適当でない。

## 6. 接着剤

### 6.1 木材用接着剤

構造用心材として使用する木材の継手は、耐水性の接着剤で完全に1体化されていなければならない。

完全耐水性接着剤として信頼されているものに、レゾルシノール樹脂接着剤とフェノール樹脂接着剤がある。これらはいずれもポリエステル樹脂同様熱硬化性樹脂であり、接着条件を正しく守らないとカタログ通りの接着力は得られない。木材の含水率、接着面の仕上げ、温度条件、圧縮力および圧縮時間などは一般の造船所ではかなりいいかげんな所が多い。一例を圧縮力にとって見ると、針葉樹で8~10 kg/cm<sup>2</sup>、広葉樹で10~15 kg/cm<sup>2</sup>が標準とされるが、10 kg/cm<sup>2</sup>という1尺角（30cm×30cm）の材に9トンの力をかけることになる。これだけの力が加えられてはじめてカタログ通りの接着力が得られるものである。

レゾルシノール樹脂接着剤は2液形で、常温硬化または中温硬化を行なう。

フェノール樹脂接着剤は、合板接着には高温接着を行なうが、船体構造用のような大型集材材には高周波加熱による中温接着が主に行なわれる。常温硬化用のものもあるが、10℃以下の低温では十分な性能が出ないことと、濃厚な酸性硬化剤により木材自身の強度を弱め、また作業時、皮膚や衣類をいためることもあり、好ましくない。

尿素樹脂接着剤は安価であり、室温で硬化して作業性も良いが、耐水性が不十分で構造用には用いられない。

木工用ボンドと呼ばれる1液形の接着剤がある。乳白色の液状で取扱いやすく、安価で、圧縮力も2 kg/cm<sup>2</sup>と小さいので、広く使われているが、酢酸ビニルエマルジョン接着剤であり、熱可塑性であるから耐久性は期待できない。型板等の釘打ちの補助として使用することができる。

構造材に接着を適用したときは、接着力試験を行なって使用した接着剤が適切であったか、工作法が

正しかったかを確かめておく必要がある。試験方法はいろいろあるが、接着力を表す方法に木破率という数値を用いることがある。これは破壊した面積のうち接着剤部からはがれた面積と木部で破壊した面積を比較し、木部で破壊した面積が全破壊面積の何パーセントかを計測して木破率何パーセントと表わす。要するに母材の木の強度よりも接着力の方が勝っていればよいという考え方である。林業試験所研究報告にあかまつの接着力試験で次の数字がある。

	木破率
レゾルシノール樹脂接着剤	96%
フェノール樹脂接着剤	92%
尿素樹脂接着剤	74%

### 6.2 FRP用および異種材料との接着剤

小型船では外板とデッキとの接合等に、ポリエステル樹脂以外の接着剤が使用されることがある。またFRPと金属のように異種材料との接合に接着剤が使用される。このような接着に使用される接着剤は熱硬化性樹脂系で、次のようなものがある。

#### ○エポキシ系接着剤

最も理想的な接着剤であり、その特長は接着剤中第1の汎用性を持ち、FRPどうし、あるいは金属との接合に必要な諸性質をバランスよく保持している。取扱いやすく、硬化収縮が少く、被着剤への濡れが良いうえ接着強度も大きい。FRPの種類と用途、条件によっては、エポキシナイロン、エポキシニトリル、エポキシフェノリック等の混合型がある。

#### ○ポリウレタン系接着剤

最近エポキシ系以上に各種被着体にポリウレタン系接着剤が使用されている。従来FRPの接合には被接着体表面を研磨シマツトをはさんでエポキシ系、ポリエステル系が広く使用されて来たが、ウレタン系は特に下記の特長がある。

- ①接着面のサンディング処理が簡略化できる。
- ②硬化時の発熱が低い。
- ③硬化が非常に早い。
- ④硬化によるゴム状結合を形成し、機械的衝撃を吸収する。
- ⑤熱膨張係数の異なる異種材料の接着が可能。
- ⑥苛酷な条件下で構造強度を保持する。

### 6.3 その他の接着剤

フォーム材の外板等への取付けにホットメルト接着剤が使用されている。ホットメルト接着剤は溶剤

や水を全く含まない熱可塑性の高分子ポリマーをベースとする固体の接着剤で、加熱すると融解し、冷却すると固化する。形態には円柱状、平板状、塊状等があり、多くはグルーガンにより、または塊状のものを熱して使用する。この目的には強い接着力を必要としないので、比較的熔融温度が低く、使いよいものが多い。

## 7. その他の船体用材料

### 7.1 コーキング材（シーラント）

外板ブロックと甲板ブロックとの結合部などの水密用としてコーキング材が使用される。

一般に無溶剤か、高固形分の接着剤に多量の無機充てん剤を配合してペースト状にしたものである。

シリコン系あるいはチオコール系のものが適当である。ウレタン系、ネオプレン系のものもあるが、ウレタン系は一般に接着性が不完全であり、ネオプレン系は耐水、耐候性に問題がある。

チオコール系（ポリサルファイド系）は2液形で、硬化剤を混合してコーキングガンに充てんして使用する。プライマーの使用によって接着性、耐振性、耐海水性良好である。2～3時間で表面が硬化し、完全硬化には約1週間を要する。ポート接合部、海上コンテナ、バスタブ等実績がある。

シリコン系のものは一液形で、カートリッジガンを使用して取扱いは容易である。2～3時間で表面が硬化する。FRP用プライマーを使用すると接着力は良好である。耐振性、耐水性も良好である。クーリングタワー、バスユニットなどで実績がある。価格の高いのが欠点である。

いずれもシーラント上へのFRPオーバーレイは接着性が悪い。

### 7.2 ノンスリップ材

ゲルコート仕上げのFRP表面は滑りやすい。特に甲板が濡れたときなど危険であるので、ノンスリップ材を使用する。

モーターボートではデッキやコックピットをエンボス仕上げとしているものが多いが、これだけでは漁船や作業船などには十分でない。そこで砂、ガラスビーズ等を着色積層樹脂塗布後蒔き付け、あるいは混練りしたものを塗布して仕上げることが多いが、耐久性が不十分であり、また漁船では魚体を損傷するので適当でない。合繊帆布を薄めた積層用樹脂で貼り付けたものは有効である。無溶剤タイプのウレタン樹脂（例グラッドコート用）にゴムチップ

を混練りして2mm厚程度にコテ塗り仕上げしたのも効果的である。

## 7.3 防舷材

大型船の防舷材には主として木材を使用しているが、小型船には低発泡プラスチック、硬質ゴム等が使用される。

低発泡プラスチックは一般に合成木材と呼ばれ、木材と同程度の比重(0.5)のものが中心で、スチロール、ポリエチレン、ABSなどの2倍程度の低発泡体が使用される。これらの欠点として紫外線による劣化が大きく、2～3年で脆弱化する。また強化材が入っていないので衝撃によりボルト固着部から破損することが多い。元来、防舷材は木材でも消耗品的に考えなければならないので、この程度の耐久性でもやむを得ないが、表面がやや風化したときに塗装して紫外線による劣化を防止するとよい。

硬質ゴムは比較的大きいものではD型の中空セクションなど、小型ではかまぼこ型などが使用される。本質的には防舷材として適当な材料であるが、取付方法が悪いと取付けボルトから脱落する。大型にするとかなり重くなる（比重1前後）ので基本計画時に重量を見込んでおかななくてはならない。

モーターボート等小型のものには、アルミ製セクションと硬質ゴムとを併用することが多い。

## 8. 型用合板

木製めす型の面材としてポリエステル化粧合板が使用される。めす型の型面仕上げは寸法精度からも、型面平滑度からも困難が多いので、正しい寸法の枠組に合板を張って、少い工程で型面を仕上げるのが最も有効な方法である。この目的で化粧合板が使用される。化粧合板は曲面に対し無理なく張れる程度の薄いものを、適当な間隔で取付けた目板の上に張るのが良い。普通合板もこの目的で使用されるが、素地調整、目止めの工程を必要とするので、この工程を省略できる化粧合板がより適当である。

化粧合板は、正しくは合成樹脂オーバーレイ合板で、合成樹脂の種類、製造工程などにより、表2のように数多くの種類があるが、型用表面材として使用されるのは不飽和ポリエステル樹脂塗布オーバーレイ合板がほとんどである。製法が合板にパターン紙を接着し、手加工によるセロファン法で樹脂を塗布される関係上、品質にむらがあり、パターン紙や樹脂の種類により割れ、剝離がある。またオーバーレイ用樹脂はFRP型用樹脂と異なり、耐熱性、耐溶

表 2

種 類	製 法	使 用 樹 脂
(1) 樹脂合没紙オーバーレイ合板	原紙を熱硬化性樹脂に没漬してシートを作り、合板の表面に加熱圧縮して同時に接着する	フェノール樹脂 メラミン樹脂 不飽和ポリエステル樹脂 ジアリルフタレート樹脂 グアナミン樹脂
(2) 樹脂フィルムオーバーレイ合板	熱可塑性樹脂のフィルムまたはシートを合板の表面に接着剤で接着する。	塩化ビニール樹脂 飽和ポリエステル樹脂
(3) 樹脂塗布オーバーレイ合板	合板の表面に樹脂を塗布、硬化させて皮膜を形成する。 樹脂塗布を機械的に行う場合、ローラーコーター、フローコーターがあり、離型フィルムをおいてならず手加工もある。 パターン紙を表面に接着して透明な樹脂を塗布したものが多し。	不飽和ポリエステル樹脂 メラミン樹脂
(4) 樹脂化粧板オーバーレイ合板	(1)とよく似ているが異なるところは先にホットプレスで樹脂化粧板を作り、2次的に合板に接着して作る。	メラミン樹脂

剤性はやや低く、特に成形時の発熱により変質し、離型不良を起すことがある。

メラミン樹脂オーバーレイ合板も使用されるが、被膜硬度、耐熱性にすぐれているが、脆く、可撓性がないこと、被膜形成後も縮合反応が徐々に進行されており、使用中、割れが生ずる欠陥がある。

塩ビフィルムオーバーレイ合板はスチレンモノマーによる膨潤等により、型用としては不適當である。

化粧合板の台板合板は 2.7~3 mm の 2 類合板がほとんどであり、耐水性に問題があるので型裏面の防水処理と湿気の防止を心がけねばならない。

フローコーター塗布による化粧合板は膜面堅牢で型用表面材として良好であるが、比較的高価である。

化粧合板張りの型面は、目地、コーナー部、釘あとなどパテ仕上げを要する部分があり、この部分はそのままでは離型性が不十分なので塗装仕上げを必要とする。この部分は化粧合板面との間に光沢の相異を生じるので、高級な仕上げを要求されるときは全面塗装仕上げを行なうのが良い。この場合はウレタン塗膜で型面が保護され、溶剤や成形時の発熱による変質がおさえられる。また化粧面の樹脂やせによる多少の木目パターンがある場合も、サーフェーサーを併用することによって消すことができる。

## 9. 離型剤

FRP成形には特殊な例外を除いて離型剤を使用する。離型剤には型に使用するもの（外部離型剤）と、樹脂に混合して使用するもの（内部離型剤）とがあるが、ハンドレイアップ法には外部離型剤を使用する。

ワックスが最も一般的な離型剤である。カルナバろう、ダンマーワックス等比較的融点の高いろうを主成分とし、石油系その他の溶剤で稀釈したもので、ペースト状から固形までいろいろある。新しい型に対しては、ワックス掛け→乾燥→みがきの工程を5回くらいくり返し、型表面が十分ワックスになじむようにしてから次の工程にうつる。最終的にはよくみがき上げて余分のワックスを残さないようにしないと次の水溶性離型剤、またはゲルコートがうまくのらないでハジキを生ずる。何回も成形をくり返して型が慣れてくれば1回の塗布で離型が可能となる。ワックスの使用を何回も重ねると、硬化発熱やアフターキュアの温度でろう分が固化し、型表面をよごすことがあるので定期的に型の手入れをする必要がある。一方、ワックス中には溶剤が混合してあるので、これで研磨することによって型表面の小さなよごれを除去するのも役立つ。

シリコン系離型剤は離型性が良い反面、ゲルコートのハジキ、色分れなどの欠点が生じやすい。また成形品を塗装するとき塗料が乗りにくい。

ポリビニールアルコール（PVA）離型剤はアルコール性水溶液で、フィルム形成型の離型剤であ

る。刷毛またはスプレー塗布し、乾燥すると型表面にPVAの被膜が形成され、離型に役立つ。型が新しく離型に不安があるときはこれとワックスとを併用する。脱型後水洗することによりPVA被膜は容易に除去できる。PVA溶液を着色すると塗布後の造膜性が目視で確認できる。

## 10. 溶剤

積層用工具類や手、作業衣などに付着した樹脂の洗浄に用いる溶剤は一般にアセトンが多く用いられているが、酢酸エチルや混合溶剤なども用いられる。火災防止の見地からはトリクロロエチレン（トリクレン）が良い。

いずれも揮発性が強いので容器はもちろん洗い槽もできるだけ蓋をしておき、無用な揮発を防がなければならない。労働衛生ならびに火災予防には十分注意しなければならない。悪臭に対して苦情が出ないよう排気の処理も大切である。 (つづく)

### FRP船講座・原材料篇の正誤表

< 2 >

60頁第3表

屈折率 32℃, 550ミリミクロンの波長

63頁

1. 4 成形性におよぼす要素

< 3 >

77頁

1. 5. 1

繊度 10~13μ

ストランド 100~200フィラメント

ストランド数 30~80本

番手 1100~2800 tex (gr/1000m)

1. 5. 2

繊度 10~13μ

78頁

1. 5. 3

繊度 13~18μ

### 追加

#### 2. 5 ケブラー (Kevlar)

高弾性有機繊維の1つで、デュポン社製品の商品名。アラミド繊維として定義づけられる。引張り強度はカーボンファイバーと同程度、弾性率はガラス繊維の2倍程度で、比重が軽いため積層品の比強度は他材料に比べて最高の値を示す。航空機工業など

で実用されているが、船舶でも競争用ヨット・モーターボートにはすでに使われており、軍用艇に対しても有望な材料である。

< 4 >

70頁左11行

家庭では……

右下から7行

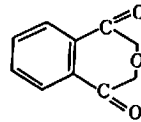
2塩基酸と2価アルコール

71頁右下から8行

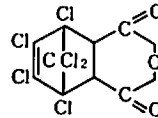
成形時にクラック……

72頁

無水フタル酸



無水ヘット酸



73頁右9行

作業時の粘度……

< 5 >

49頁左18行

反応させるので1段

50頁左6行

硬化物の物性値は向上……

第1表

140℃の溶融粘度

< 6 >

3. 6. 1 8行目

いわれる物質が分解して活性化し、モノマーと結合する開始反応……

64頁左17行

活性化された触媒分解物(遊離ラジカル)や、伸びて来た架橋(生長ラジカル)が酸素と結合……

64頁右下から6行

ジメチルアニリン

△

△

受注・発注

●鹿児島, シーコンからフルコン船をさらに1隻

鹿児島ドック鉄工は英国シーコンテナ社から、昨年秋6,900重量トン型フルコンテナ船2隻を受注したのに続き、さらに同型船1隻を追加受注した。納期は79年4月。同船は6,000総トン、主機関は川崎MAN10,000馬力、航海速力17.0ノットで20フィート型コンテナ352個積み。

●幸陽, 清力・長鋪2社から冷凍船を各1隻

幸陽船渠は清力汽船と長鋪興業から45C/下積み冷凍貨物船を各1隻受注した。この2隻は完工後、米国の冷凍船オペレーター、リーファー・エクスプレス・ラインが用船する。両船はフリージング・レンジ抵氏(+ )25度から(- )25度までの冷凍能力をもち、10,000総トン、9,700重量トン、主機石播スルザー14,400馬力、航海速力21ノット、納期は54年1月と2月。

●今村造, 香港船主からタグ

今村造船(本社・呉市)は香港のホンコン・サルベージ&タウエジ社から2,600馬力型タグ・ボートを1隻受注。船型は270総トン型で納期は本年9月末。

●川重, ドルフィンからPCCを1隻

川崎重工はドルフィン SHIPPING(川崎グループの出資会社)から22,100総トン型自動車専用船1隻を受注。5,200台積みで17,900重量トン、主機川崎MAN13,500馬力、速力15ノット、納期53年9月末。

●住重, 追浜の兼用許可取得後初の修繕船

住友重機械は追浜造船所の建造ドックの修繕兼用について運輸省の許可をうけたが、このほど修繕船の第1船を受注した。船主はリベリアのマンモス・バルクキャリアーズで830総トン型ラッシュフィードャーバージを自航式に改造する。

●住重, ナビオスからバルクキャリア

住友重機械はバミューダのナビオス・コーポレーションから59,500重量トン型バルク・キャリア1隻を受注、納期は79年4月。仕様は36,000総トン、主機関住友スルザー14,400馬力、速力15ノット。

●今治, 正伸海運から自動車専用船

今治造船は正伸海運から乗用車4,600台積み自動車専用船1隻を受注した。納期は今年8月。仕様は14,500総トン、17,800重量トン、主機関三菱スル

ー7RND76型16,800馬力、航海速力18.0ノット。

●石播, ギリシア系船主からマークIIを2隻

石川島播磨重工はギリシア系船主ファロス・グループのレフカタス・ SHIPPINGとミカリ・ SHIPPING両社から15,600重量トン型貨物各1隻を受注した。これは51年春受注し、その後解約された22型フレンドシップ各1隻の代替受注である。納期は79年9月と10月。同船は11,000総トン、主機関IHI/SEMT12PC2-2V6,000馬力、速力16.5ノット。

●石播, 第2港湾建設局向け油回収船

石川島播磨重工は運輸省第2港湾建設局(横浜市)から双胴式大型油回収船を受注した。同船は高粘度油用の回転かご方式と石播が開発した低粘度油用の散気分離方式による油回収装置を備え、390総トンで納期は54年3月。

●三菱, セドコから半潜水式作業船を内定

三菱重工は米国のセドコ社から半潜水式多目的作業船の受注を内定した。これは昨年7月引渡した多目的自航型作業船“セドコ・フィリップス”の同型第2船。同船は稼働水深194.0メートル、主発動機3,125馬力×2基、速力8ノット、スラスタ1,600馬力×2基、乗員数151名。

●三菱, 淡路フェリーからフェリーを1隻

三菱重工は淡路フェリーボートが船舶整備公団と共有で建造する旅客自動車航送船1隻を受注した。主要目は1,300総トン、主機関ダイハツ1,600馬力2基、航海速力14.0ノット、旅客定員600人、納期54年1月。

●三菱, 日本郵船からライバー

三菱重工は日本郵船から21,500重量トン型ライバーを1隻受注した。これはさきに受注した33次計造船ライバーと同型第2船で34次計造船として建造する。同船は14,500総トン、主機関は三菱MAN12V52/55型12,000馬力、公試速力18.1ノット。

●常石, 郵船から自動車専用船2隻への改造工事

常石造船は日本郵船からチップ専用船“新本州丸”(23,536重量トン)とカーバルク“武蔵丸”(40,449重量トン)をロールオンロールオフの自動車専用船に改造する工事を受注した。“新本州丸”は4層積みで2,800台を搭載、また“武蔵丸”は3,000台積みの自動車に改造する。工期は6月1杯。

●常石, シーブリッジから砂糖運搬船

常石造船はシーブリッジ・オーストラリアから

16,000重量トン型砂糖運搬船1隻を受注した。13,500総トン、主機は石播スルザー11,600馬力、航海速度16.0ノットで納期79年3月末。

### ●佐世保、香港船主向け油送船3隻を内定

佐世保重工は香港アイランド・ナビゲーションから51,000重量トン型タンカー3隻の受注を内定した。正式調印はアイランドナビゲーションが用船先の米国フィリップス・ペトロリウムと用船契約が終了次第行なう。納期は79年前半。

### ●日本海、短納期の新造船を2隻

日本海重工はシンガポール系船主セブンシーズ・ SHIPPINGと6,000重量トン型木材船1隻を、また都栄海運(本社・東京)と23C/下積み5,000重量トン型冷凍貨物船1隻の建造契約を行なった。セブンシーズ向け3,800は総トン、主機は赤阪AV40型3,000馬力、公試速度14.7ノット、納期は本年9月、また都栄向けは約4,000総トン、主機関は石播12PC2-5V型7,200馬力、公試速度17.0ノット、納期は本年10月。

### ●臼杵、石油海運向けタンカー

臼杵鉄工は石油海運(本社・小樽市)から5,000重量トン型タンカー1隻を受注。納期は今年10月末。同船は2,999総トン、主機赤阪6DM51SS型3,800馬力、航海速度13ノット。

### ●住重追浜の超大型ドックの修繕併用に認可

運輸省船舶局は住友重機械追浜工場にある192,000総トンの超大型建造用ドックを修繕に使用することを条件つきで許可した。住重はこれまで修繕する場合は隣接する米軍の横須賀修繕ドックを借用していたが、緊急の修繕に間に合わない場合が多いため併用使用を申請していたもの。船舶局は①米軍ドックを使用できない場合、②原則として自社建造船、③期間は2ヵ年、の条件で許可した。

### ●防衛庁、大型艦艇6隻を発注

防衛庁は3月31日までに52年度予算で建造する艦艇をつぎのとおり発注、契約した。

#### a) D. D (2,900排水トン)

- ①船体 住友重機械、納期56年3月
- ②主機関 川崎重工(ロールスロイスTM3Bと同RNIC)

#### b) D. E (1,500排水トン)

- ①船体 三井造船 納期57年3月
- ②主機関 川重ロールスロイスTM3B

#### ③同 三菱6DRV

#### c) S. S (2,200排水トン)

- ①船体 川崎重工 納期57年3月
- ②主機関 川重MAN V8V24/30

#### d) MSC (450排水トン)

- ①船体 日立造船 納期56年3月
- ②同 日本鋼管 納期56年3月
- ③主機関 三菱重工

#### e) ARC (4,500排水トン)

- ①船体 三菱重工 納期55年3月
- ②主機関 川崎重工MAN V8V22/30

## 開発・技術導入

### ●スターリング開発会議、53年度計画を策定

運輸省は「スターリング機関研究開発専門会議」(産長・藤田秀雄三菱重工技術本部顧問)を開き53年度の開発実施計画をまとめた。当初は800馬力の複動4気筒実験機関が開発目標だったが、53年度にまず単動2気筒実験機関の詳細設計を行ない、段階的に最終目標に到達するよう手直した。これにより51年度から5ヵ年計画であった研究開発機関を56年度までの6ヵ年計画に改めた。

### ●船用機器開発協、水海商船の開発など決める

日本船用機器開発協会は53年度新規開発事業をつぎのとおりきめた。

#### a) 共同開発(カッコ内は開発担当会社)

- ①省燃料型船用ディーゼル機関の開発(阪神内燃機工業)
- ②小型ガスタービン機関の開発(ダイハツディーゼル)
- ③氷海商船用プロペラの開発(川崎重工)
- ④誘導機型発電機による主軸駆動発電装置の開発(日立造船・神鋼電機)
- ⑤他励静止インバーターによる主軸駆動発電装置の開発(西芝電機)
- ⑥船体消振機の開発(日本鋼管)
- ⑦浅海用高性能音響測深儀の開発(東京計器)
- ⑧気筒内圧力変換器の開発(東京計器)
- ⑨オイルタンカー用ゴム隔膜の開発(住友電気工業)
- ⑩深海用非回転海洋観測用構造物の開発(海洋支援機械)
- ⑪海洋構造物の異常監視装置の開発(東京計器)
- ⑫大深度石油掘削船自動位置保持装置の開発(三菱重工・三井造船)
- ⑬海洋油濁防止装置の開発(住友電気・外10社)

#### b) 自主開発

- ①新形式船舶に適した推進システムの開発、②氷海商船および氷海構造物用機器の開発。



●日立、B&Wツインバンクで燃費節減に成功

日立造船は、昨年11月に開発した省エネルギータイプの2ストローク低速クロスヘッド型日立B&Wツインバンク・ディーゼルエンジンを動圧から静圧過給方式に改良し、燃料消費量の保証値を毎時毎馬力あたり148グラム、実質146グラムとすることに成功した。

●ダイハツと船用機器開発協が新型機関など披露

ダイハツディーゼルと日本船用機器開発協会はダイハツ守山工場で、共同開発した毎時毎馬力当り燃料消費量160グラムのコンパクトタイプ3,000馬力V型高過給ディーゼルエンジンと騒音レベル90デシベルの新方式低騒音エンジン（6DS-18A型600馬力）を公開披露した。

●石播、浮魚礁の海上実験を高知沖で始める

石川島播磨重工は栽培漁場の有効利用を主眼に“IHI浮魚礁”の研究開発をすすめていたが、高知市沖合約15キロの海域で1年間の予定で海上試験をはじめた。IHI魚礁は①星根形にナイロンネットを張り立体感を持たせるとともに投影面積を大きくとっており、優れた集魚効果が期待できる。②全長12.5メートルの大型構造だが量産、運搬と組立を容易にするため本体を分割構造としている。③万一係留チェーンが切断されるようなことが発生した場合、浮遊し船舶などに被害を与えることのないよう危急用自動自沈装置が取付けてある、などの特徴がある。

●三井、米国パセコ社から連続荷役装置の技術導入

三井造船は米国パセコ社（PACECO, Inc.）から搬積貨物用連続荷役装置「カタナリ・アンローダ」に関する技術を導入した。今回技術導入した「カタナリ・アンローダ」は円形バケットを特殊ワイヤロープで多数連結し石炭、鉱石などの搬積貨物を連続して荷役する面期的装置である。導入したのは6サイズで荷揚能力は160～5,500T/H。

機構改革

●石播、機構改革

石川島播磨重工は4月1日付でつぎの機構改革をおこなった。①マレーシアにクアラルンプール事務所を設立（陸機部門営業網の拡充）、②橋梁、水門など鉄構物についてのアフター・サービス業務を担当する鉄構サービス部の業務を関連会社石川島鉄工建設に移管、③韓国三星グループとの合弁会社三星

重工業と緊密化をすすめるため三星プロジェクト本部を新設。

●石播、石川島風水力サービスを設立

石川島播磨重工は4月1日付で、送風機・圧縮機などの風水力機械について各種のサービスを目的に資本金1億円（全額出資）で石川島風水力サービス㈱を設立した。社長は長島雄次氏（石播・歯車技術室部長）。本社は東京都中央区勝どき3-4-6（ニュー勝どきビル）、電話03-534-7088～9。

●住重が機構改革

- 1)プラスチック機械事業部営業部の輸出関係業務を分離し、新設するプラスチック機械事業部輸出グループに移管する。
- 2)プラスチック機械事業部製造部の技術部門を分離し同機械事業部に技術部を新設する。
- 3)仙台営業所を新設する。
- 4)住重技術サービス㈱の新設に伴い、機械営業本部技術サービス部を廃止する。

●川重、東京支社を東京本社に

川崎重工業は4月1日付で東京支社を「東京本社」に名称変更した。これは営業活動の中心が東京にあり、本社とした方が業務上メリットが多いとの理由によるもの。これに伴い従来の本社は「神戸本社」と改称する。

●日立、「新陸建設本部」を設置

日立造船は同社有明工場に新陸機工場の建設を推進するため4月1日付で「新陸準備室」を再編し「新陸建設本部」（所在地は本社と有明工場）を新設。新陸建設本部長兼計画室長には浅川正雄新陸準備室長が起用された。

■訂正

前号33頁の新製品紹介欄でゼネラル石油の簡易型潤滑油劣化測定試験器のキット一基直売価格7万5千円は誤植でしたので、7万9千円に訂正いたします。（編集部）

■“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、便利です。



株式会社 天然社

# 竣工船一覽

## The List of Newly-built Ship

船名 Name of Ship	① BLIDA	② DONA SOPHIA	③ ZUIRYU MARU
所有者 Owners	Compagnie Nationale Algerienne de Navigation	Sea Mitre Navigation Enterprices	太平洋汽船 (Pacific Shipping)
造船所 Ship builder	金指豊橋 (Kanazashi)	笠戸船渠 (Kasado)	笠戸船渠 (Kasado)
船級 Class	B. V.	LR	NK
進水・竣工 Launching・Delivery	77/8・78/1	77/7・78/2	78/1・78/3
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	ばら積・鉱石 (Bulk・ Ore) ・遠洋	ばら積 (Bulk) ・遠洋	ばら積 (Bulk) ・遠洋
G/T・N/T	12,838.41・8,049.95	15,229.48・10,265.02	15,676.66・9,258.29
LOA (全長: m)	156.14	172.01	169.30
LBP (垂線間長: m)	146.00	162.00	160.00
B (型幅: m)	22.80	22.86	25.00
D (型深: m)	13.50	14.40	13.45
d (満載吃水: m)	9.92	10.350	9.70
満載排水量 Full load Displacement	26,074	35,432	32,449
軽貨排水量 (約) light Weight	5,488	* 8,009	—
載貨重量 L/T Dead Weight	20,262	26,990	* 25,614
K/T	20,586	* 27,423.12	26,025
貨物倉容積 Capacity (ベール/グリーン: m <sup>3</sup> )	24,477/28,037	—/33,006.23	29,826.37/30,575.22
主機型式/製造所 Main Engine	三井 B & W 6 K67GF	三菱 Sulzer 6RND68M	宇部三菱 6 UEC65/135D
主機出力 (連続: PS/rpm) MCR	11,200/145	11,400/150	10,000/145
主機出力 (常用: PS/rpm) NCR	10,200/140	10,260/145	8,500/137.4
燃料消費量 Fuel Consumption	38.5t/d	40.2t/d	32.5t/d
航続距離 (海里) Cruising Range	19,300	12,500	—
試運転最大速度 (kn) Maximum Trial Speed	17.98	17.81	16.60
航海速度 Service Speed	16.0	16.3 (満載)	15.6 (満載)
ボイラー (主/補) Boiler	サンロッド型 CPDB-12	1.2t/h×1, エコノマ イザー 1.4t/h×1	1コンボジット 1t/h×1
発電機 (出力×台数) Generator	400kW×3	440kW×3	400kW×3
貨油倉容積 (m <sup>3</sup> ) COT	—	—	—
淡水倉容積 (m <sup>3</sup> ) FWT	323	517.85	439.31
燃料油倉容積 (m <sup>3</sup> ) FOT	2,078	1,523.01	1,550.90
特殊設備・特徴他	同型船に BATNA	電動油圧デッキクレー ン 15t×5台	電動デッキクレーン 10t

\* 編集部調べ

④ ANI

Atlantic T&T Line  
Truck and Trailer  
寺岡造船 (Teraoka)

ABS, AIE, AMS

78 / 1 · 78 / 4

RO/RO · 遠洋

862.71 · 529.00

93.80

89.00

17.99 / 14.80

8.90 / 3.55

3.512

3,325.0

—

1,854

\*1,884

— / 6,040

新潟 6 L31EZ

2,000 / 600 × 2

1,700 / 570 × 2

15.36t/d

7,900

14.3

13 (満載)

—  
A C190kW × 380V ×  
50Hz × 3

—

81

A) 400

トレーラー52台, 乗用  
車32台

コンテナ20ft, 130個

①



②



③



④



船名 Name of Ship	⑤ FORT HAMILTON	⑥ WILRI	⑦ JOHN BAKKE
所有者 Owners	Canadian Pacific	Reederei Barthold Richters	Knut Knutsen
造船所 Ship builder	佐野安(Sanoyasu)	佐世保(Sasebo)	川崎神戸(Kawasaki)
船級 Class	L R	G L	N V
進水・竣工 Launching・Delivery	77/12・78/3	77/9・77/12	77/12・78/4
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	木材/ばら積(Timber/Bulk)・遠洋	多目的(Multi)・遠洋	多目的(Multi)・遠洋
G/T・N/T	14,087.96・8,753.35	12,236.81・6,987.94	16,438/—
LOA(全長:m)	160.919	154.00	174.01
LBP(垂線間長:m)	152.00	145.00	165.00
B(型幅:m)	22.86	22.86	26.30
D(型深:m)	13.50	13.20	16.00
d(満載吃水:m)	9.793	10.079	10.27
満載排水量 Full load Displacement	27,874	24,319	—
軽貨排水量(約) light Weight	5,700	7,322	—
載貨重量 L/T Dead Weight	21,824	16,729	22,555
K/T	22,174	16,997	—
貨物倉容積Capacity (ベール/グレーン:m <sup>3</sup> )	26,616.4/30,232.8	22,770.0/23,696.6	29,325/33,087
主機型式/製造所 Main Engine	三井B&W 6 L55GF	I H I Sulzer6RND68M	川崎MAN K10SZ70/125
主機出力(連続:PS/rpm) MCR	8,000/150	11,400/150.0	19,000/145
主機出力(常用:PS/rpm) NCR	7,300/145	10,260/144.8	—
燃料消費量 Fuel Consumption	28.7t/d	161gr/BPS/Hr	—
航続距離(海里) Cruising Range	約14,000	約13,300	—
試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed	17.06	18.99	20.7
航海速度 Service Speed	約14.15	16.60	—
ボイラー(主/補) Boiler	緊型横煙管式7kg/cm <sup>2</sup> G 1200kg/hr(排油共)	1缶, 7kg/cm <sup>2</sup> ×169.6°C ×1,500kg/h	—
発電機(出力×台数) Generator	550KVA×450V×60 Hz×3φ×3set	687.5KVA(550KW)×3基	—
貨油倉容積(m <sup>3</sup> )COT	—	—	869
清水倉容積(m <sup>3</sup> )FWT	499.4m <sup>3</sup>	337.4m <sup>3</sup>	—
燃料油倉容積(m <sup>3</sup> )FOI	1,693.7m <sup>3</sup>	1,551.3m <sup>3</sup> (C重油)	—
特殊設備・特徴他	木材乾舷を取得 2隻, Fort Walsh Fort Carleton	—	コンテナ20ft. 換算約 800個

⑧ CO-OP MARINE

CO-OP Marine

日立有明(Hitachi)

A B S

77/12・78/3

鉱石/シンター(Ore)・  
遠洋

35,037.33・22,348

240.00

232.00

42.00

21.50

15.67

132,320

17,167

\*113,334

115,153

—/—

日立Sulzer6RND90

17,400/122

15,660/118

154.5g/h

19,200

16.204

15.65 (NCR時)

エコノマイザー1.5t/h

×1, 丸形11t/h

AC750kW, 455V

396.52

451.44

3,685.37

—

⑤



⑥



⑦



⑧



# 海外事情

## ■ KOCKUMS 建造の ULCC のワンマンコントロール用 “COCKPIT WHEELHOUSE”

斜陽の日本の造船業の起死回生策の1つとして、超自動化（少数定員制）船の研究が各方面で行なわれている。

わが国の場合、三菱重工 / NYK、三井造船 / MOL、川重 / K Line のように各特定船主 / 造船所の縦の結びつきでバラバラに研究されているようであるが、この KOCKUMS 建造の 360 型 ULCC に採用された「COCKPIT 型操舵室」は、1972 年末から 1975 年までの 3 年間の年月をかけて、NSFI（ノルウェー造船研究協会）、NV（ノルウェー船級協会）、AFI（ノルウェー労働研究所）及びノルウェーの主な 12 の海運会社の共同研究の成果である SDS（Systems for Drift av Skip）の採用に他ならないのである。

限られた時間と費用を有効に用いるための、ノルウェーの横割りの研究開発姿勢は、過当競争の反省も併せて見習ってもよいのではなかろうか。（編集部）

H. D. SIMONSEN が、KOCKUMS で建造した ULCC “VELMA” は、基本的には 1975 年に SALEN に引渡された “SEA SAINT” と同型である。

しかし、本船の最大の特徴は、大洋航行中 1 名でワッチ可能な「コックピット型操舵室」が採用されていることであろう。

KOCKUMS は、この「COCKPIT BRIDGE」が、省力化された大型船の安全運航に大きな力を持つと信じている。

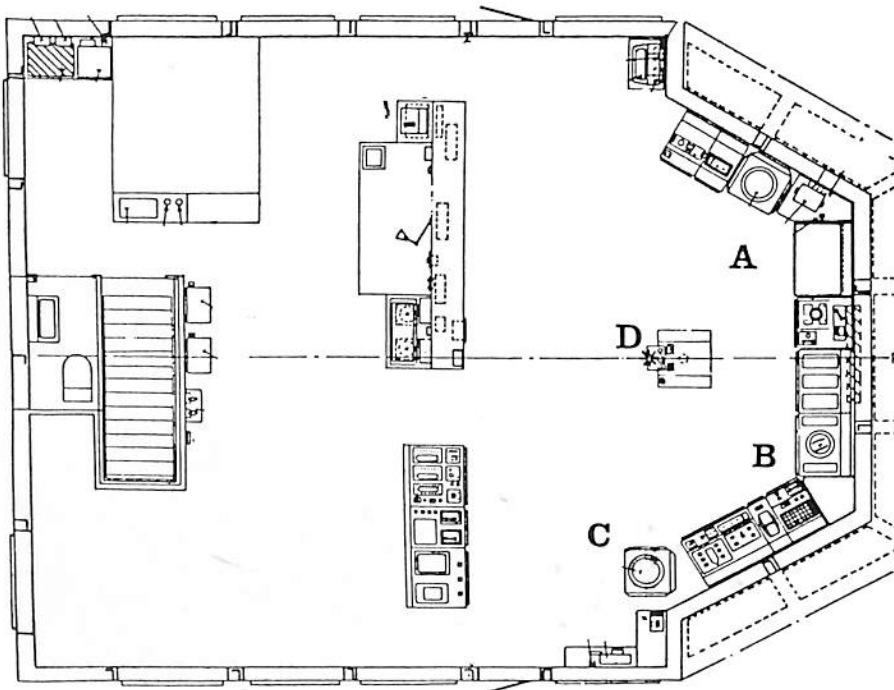
本システムは、大洋航行中には 1 名操船、交通がやや多い航路筋では 2 名操船、非常に狭い航路でも交叉船のない場合には 3 名操船で運航可能なように配慮されている。操舵室配置で、下図の A 位置は操船責任者位置でナビゲーションを行なう。

B 位置は操船指令位置で、マニヴァリングを行なう。

C 位置はオブザーバー位置で、例えばスタンバイ中のパイロット位置。

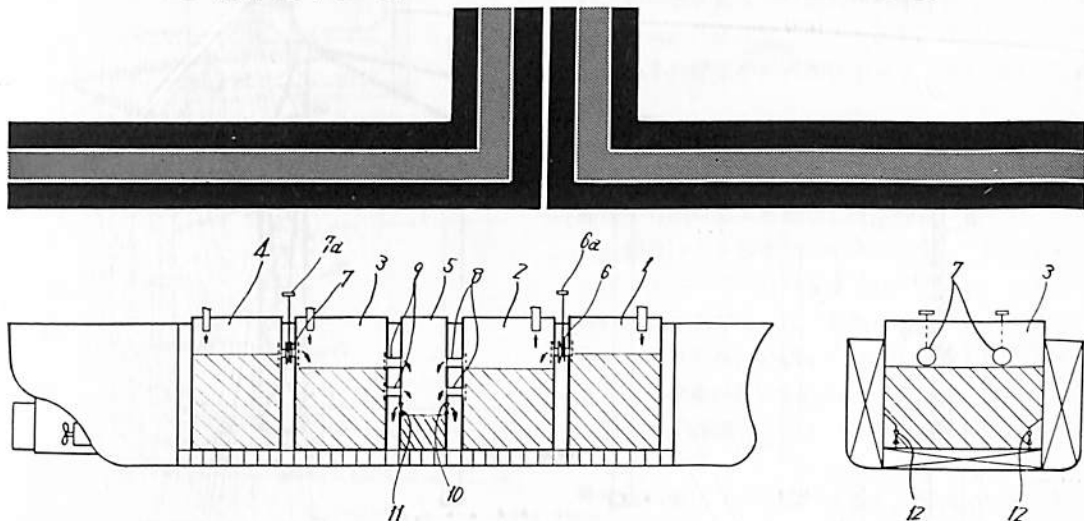
D 位置はヘルムスマン位置であってその相互に視界を妨害したり機器操作のための移動により干渉し合うことのないように、模型で確認された配置となっているのである。

（Shipbuilding & Marine Engineering International, 3 月号, 1978）



操舵室配置の詳細

# 特許解説 / PATENT NEWS



●砂鉄スラリ運搬船の船艙脱水方法〔特公昭52—42995号公報，発明者；久家久志 外2名，出願人；日立造船〕

砂鉄スラリの船積みは，通常パイプ輸送により行なわれるが，この場合，砂鉄スラリの水分は，輸送効率の妨げを防止するため，船艙内に至った後は速やかに船外に排出し，同時に船外に排出される水分中に砂鉄分をできるだけ少なくする必要がある。

このため従来，各種の分離装置などが提案されているが，その構成が複雑なものが多かった。

本発明は上記背景のもとになされたもので，同時に船体の曲げ運動により生じる過度のサッキング状態を軽減することを目的としている。

上図を参照して説明すると，船首尾方向に沿って複数個の船艙1～4が設けられ，各船艙の中央部に空槽5が配置される。船艙1と2，3と4の間には，オーバーフロー用バルブ6，7が設けられ，このバルブおよびフィルターを介して，各船艙は連通されている。8，9は空槽5に隣接する船艙2，3とこの空槽5とを連通させるフィルター付オーバーフロー孔で，それぞれ上下2段に設けられ，さきのオーバーフロー用バルブ6，7より低位置に設けられる。10，11は空槽5内に導かれたオーバーフロー水を船外に排出するためのフィルター付オーバーフロー孔である。

以上の構成をもつ砂鉄スラリ船において，その荷積みにあたっては，空槽5に対して最遠の船艙，すなわち船艙1（船艙4），船艙4（1），船艙2（3），船艙3（2）の順番で行なわれる。船艙1，4内の

オーバーフロー水は，船艙2，3を経由して空槽5より排出され，船艙2，3のオーバーフロー水は空槽5より排出され，各船艙には砂鉄のみが積込まれる。オーバーフロー水中の砂鉄は，空槽5内に收容される。空槽5は，半載状態となり，船体中央部で浮力源となり，過度のサッキングを防止する。

●作業台支持装置〔特公昭52—47240号公報，発明者；永田慧男 外2名，出願人；鋼板剪断機械〕

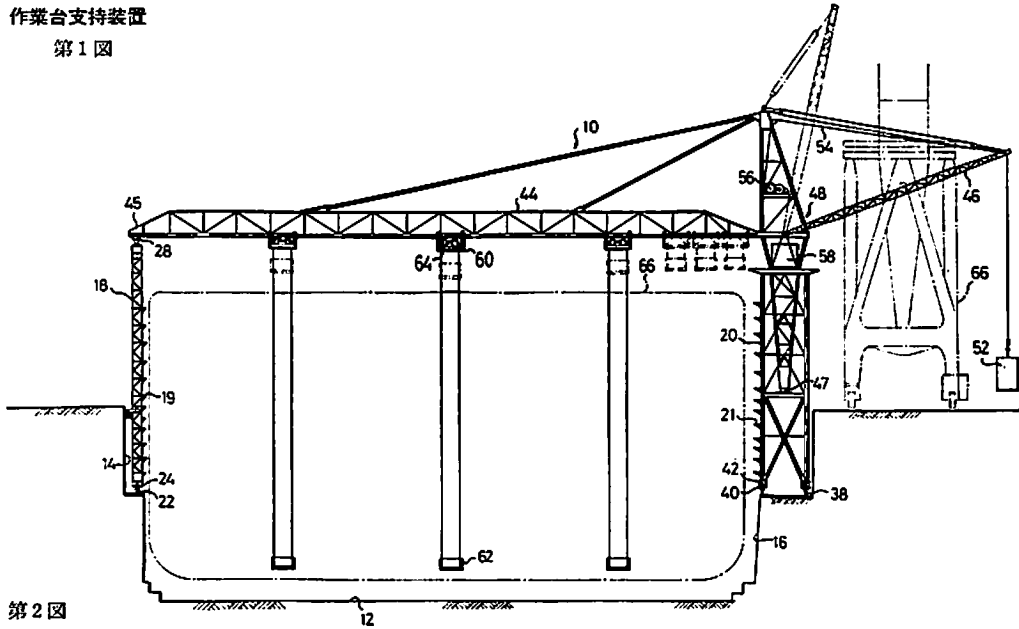
本発明は造船ドックでの船体建造作業に適した作業台支持装置に関するもので，従来用いられていた足場ややぐら等を使用することなく，特にドック周囲の作業空間およびドック周囲に設けられた大型クレーンに妨げられることなく，作業台を船体外殻の任意箇所に位置決めを行なうことが可能な作業台支持装置を提供するものである。

図面を参照して説明すると，造船ドック12の相対する側壁14，16にそれぞれ支持体18，20を持つ。側壁14の支持体18はレール22上を車輪24により走行自在に構成されるとともに，側壁14に固定された案内部材36に係合するローラ32をもち，自立する柱体として構成され，ドック側には足場19が設けられ，また上部にはジャッキ28が設けられ，他方の支持体20に回動自在に取付けられているアーム44の先端部45を支持するよう構成される。

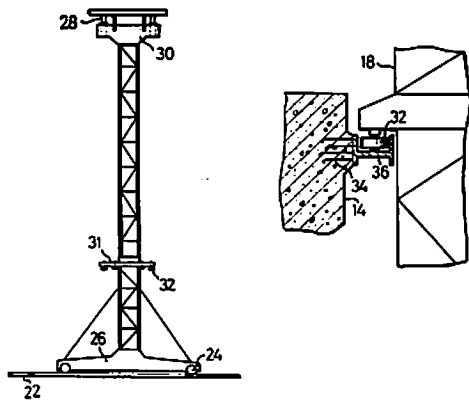
他方の支持体20は複数のレール38，40を走行自在に構成され，上方には支承47を中心に旋回自在な旋回部48が設けられる。旋回部48には運転室58，駆動ホイスト部56が設けられ，前後に設けられたアーム

作業台支持装置

第1図



第2図



44, ジブ46をそれぞれ操作する。ジブ46にはカウンタウエイト52が支持され、アーム44を操作する際に利用される。支持体20のドック側には足場21が設けられ、またアーム44には複数のホイスト台車60が設けられ、作業台62を昇降させる。

以上の構成をもつ作業台を設置するには、支持体18, 20をドックの対応する位置に移動させ、次いでジブ46のカウンタバランス52を利用して、アーム44を支持体18側に旋回し、支持体18のジャッキ28を作動させ、その先端部45を支持体18で支持する。その後は、ジブ46のバランス52は必要ないため、支持体20側に旋回させ、大型クレーン66の移動の妨げとならないよう配置される。

●コンクリート製低温液化ガス運搬船〔特公昭53—196号公報, 発明者:安達勲, 出願人:開発機

構〕

従来この種運搬船は、強度的に優れた船殻構造を得る必要から、そして液密性と作業容易性の点から、鋼構造によって形成されている。

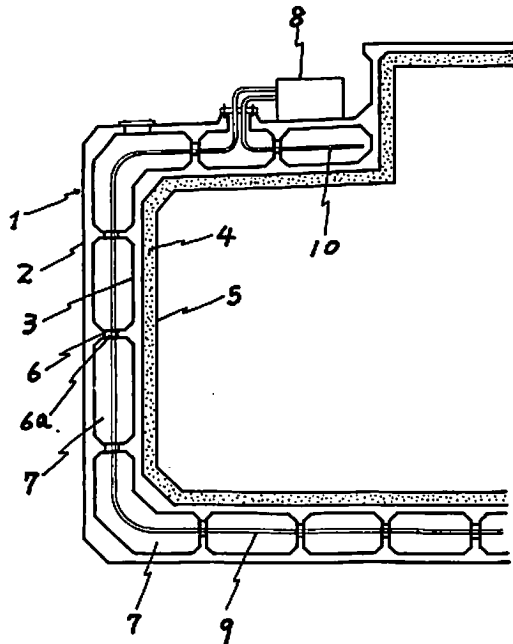
しかし、鋼構造の場合、鋼構造の船殻を得るには、比較的厚鋼板で複雑な構造とする必要があり、そのため溶接個所が増大するなど建造作業が容易でない。また、タンク内の液化ガスの漏洩の際、低温脆性による船殻の破壊を防止するため、鋼構造船では2次障壁を考慮しなければならない。

以上のような問題等により、従来鋼構造船では、その建造に多大の作業を必要としている。本発明は、これらの欠点を除去するコンクリート製LN G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、外殻2、内殻3の二重船殻構造とし、内殻3の内部に保冷材4を介してタンク5を支持する。外殻2および内殻3は共にプレストレスコンクリートによって全体として剛性を有する構造とされ、外殻2と内殻3の間には、複数の空室7が設けられる。各空室7の間は、プレストレスコンクリートによって形成され、内部に強度を損わない程度の貫通孔6aをもつ縦通材6により結合されている。

以上の構造に形成されたプレストレスコンクリート製船殻体1の少くとも外殻2は液密になるよう形成されるが、外殻2の一部は常に海水に浸漬しているので、湿分が空室7内に充満するようになる。この湿分は保冷材4に悪影響を及ぼすことから、甲板





コンクリート製低温液化ガス運搬船

上に乾燥装置8が設置され、乾燥気体送気管9が縦通材6、空室7を貫通して船底部空室7に配設される。船底空室に送気された乾燥空気は、湿分を吸収した後、船側部の空室7を經由して、吸気管10により乾燥装置8に回収される。

◎海底廃棄物回収船 [特公昭53-197号公報, 発明者; 菊井敬三, 出願人; 三井造船]

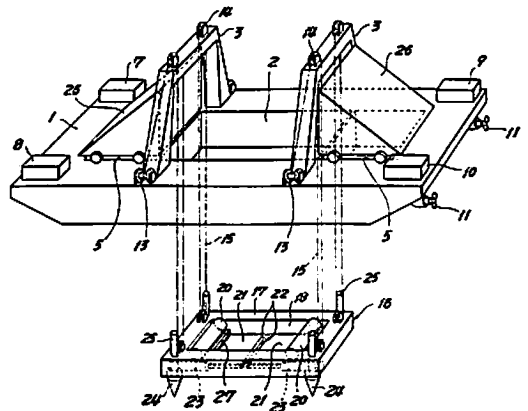
本発明は海底に散乱しているごみを回収する船に関するものであり、特に海底のヘドロ層を拡散することなく、ごみを確実に回収することのできる廃棄物回収船を提供するものである。

図面を参照して説明すると、船体1は中央に貫通開口部2をもつ浮函体構造とされ、開口部2の両側

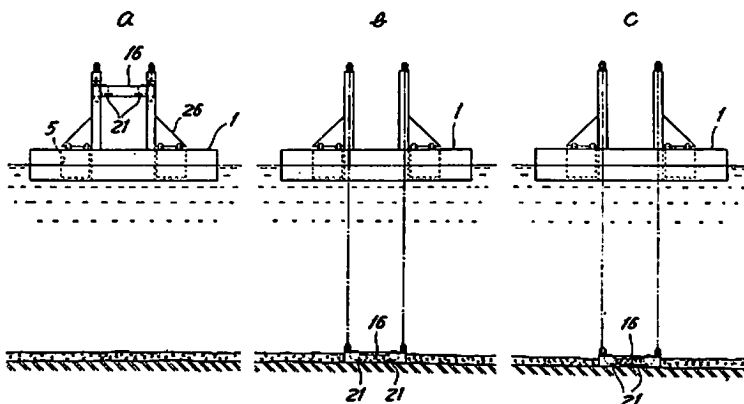
に門型支柱3および收容艙5が設けられる。船体1の四隅にはそれぞれ独立の推進装置7~10が設けられ、各推進装置は360度旋回可能に取付けられている。さらに門型支柱3の下を通り、開口部2とごみ收容艙5の間を移動可能なシュート26が設けられる。

ごみ回収装置16は、船体1上の巻取ドラム13、滑車14により昇降可能に取付けられる。回収装置16は船体1の開口部2を通過し得る枠体17をもち、枠体17の開口18内を両端から中央部に向かって移動自在なベルトスライパー21が設けられている。ベルトスライパー21の先端は、互いに重なるようエッジナイフ22が取付けられ、油圧シリンダ23、巻取ドラム20によりその移動が行なわれる。ベルトスライパーはゴム製で水が透過し得るよう多数の小孔が設けられている。

その作業について説明すると、回収装置16は船体1の門型支柱3上に吊り上げられた状態で移動し(第2図a)、次いで回収装置16が海底へ降される(b)。回収装置がヘドロ層へ深く沈む場合には、枠体17の四隅に設けられた円錐脚24を伸して沈み込みを少なくする。ベルトスライパー21が枠体の中央部

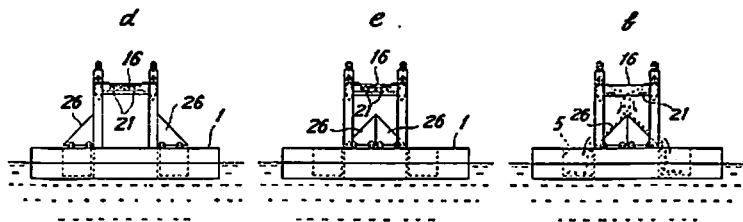


第1図  
海底廃棄物回収船



第2図

海底廃棄物回収船  
第2-1図



に向って移動されることにより、ヘドロ層上に散乱しているごみを掬い取る(c)。次いで回収装置は船体上に引き上げられ(d)、シュート26が中央に寄せられ(e)、続いてベルトスーパがドラムに巻き取られて開き、回収されたごみはシュートの傾斜面により両側のごみ収容艙5内に落ちる(f)。

◎油槽船〔特公昭53-1553号公報、発明者；近藤哲郎、出願人；日本鋼管〕

センタータンク、ウイングタンクをもつ従来の油槽船においては、ウイングタンクをバラストタンクとして使用していたが、そのバラスト水による海水汚染の問題から、バラスト専用タンクを設け、バラスト水に油が混入しないようにすることが行なわれている。

このバラスト専用タンクを採用することにより、バラスト水による海水汚染の問題は解消されるが、バラスト専用タンクは相当大きな容積を必要とする

ため、その分だけ貨油の積載容量が減少する結果となる。

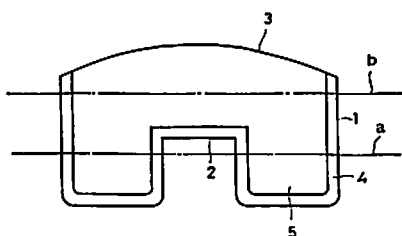
本発明は以上の背景のもとになされたもので、比較的容積の小さいバラストタンクにより、バラスト航海に必要な吃水を得るような構造をもつ油槽船を提供するものである。

図面を参照して説明すると、船底中央部に船体の長さ方向に凹部2を設けるとともに、上甲板部3を山形に形成し、そして両外舷および船底全域にわたってバラストタンク4を設ける。船底凹部2は船体をバラスト航海させるに必要な吃水線a位置よりも高い所まで凹入させ、上甲板3とバラストタンク4に囲まれた部分をバラストタンクと遮断された油タンク5としたものである。

船底の凹部2はバラスト航海時の吃水線aよりも上にあるため、船体の浮力を減少させるよう作用することから比較的小容積のもので済むようになる。また貨油積載時には、この凹部2は満載吃水線b下において、船体に十分な浮力を与えるようになる。

本発明は以上の構造をもつことにより、吃水位置における横断面積が満載航海時とバラスト航海時で大きく変わるようにして、満載航海時は浮力を増大させ、バラスト航海時は浮力を大幅に減少させて、比較的小容量のバラスト水量でバラスト航海に必要な吃水を確保できるよう構成したものである。

〔特許庁審査第三部運輸 幸長保次郎〕



船舶/SENPAKU 第51巻第6号 昭和53年6月1日発行  
6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 6-79662

船舶・購読料

1カ月 800円(送料別41円)

6カ月 4,800円(送料別250円)

1カ年 9,600円(送料共)

\*本誌のご注文は書店または当社へ。

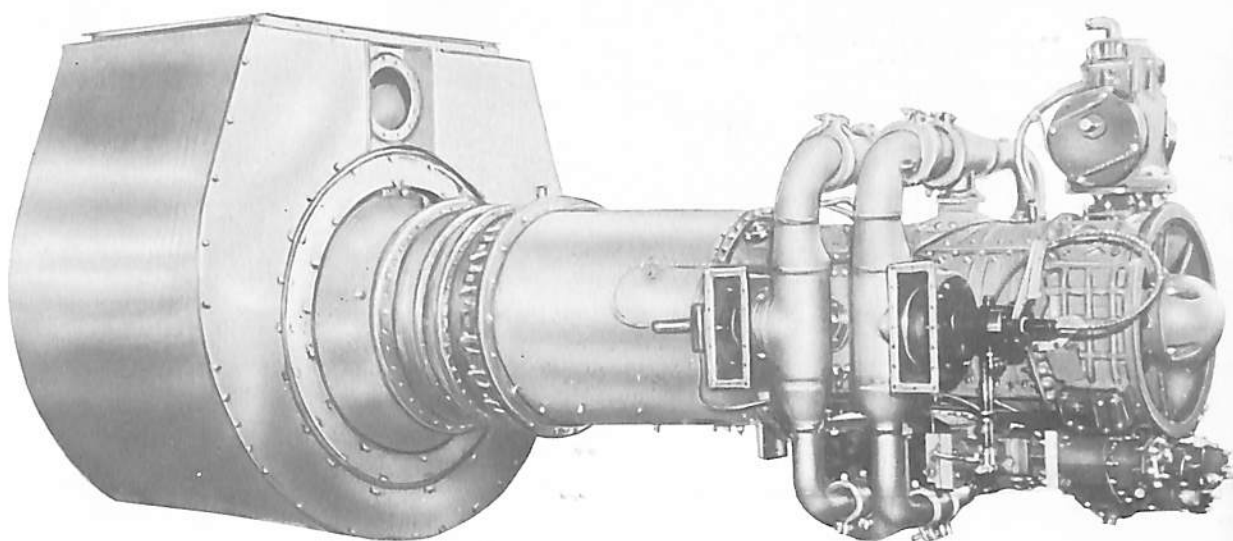
\*なるべくご予約ご購入ください。



# GM Allison

## ガスタービン

出力5420馬力



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

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



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

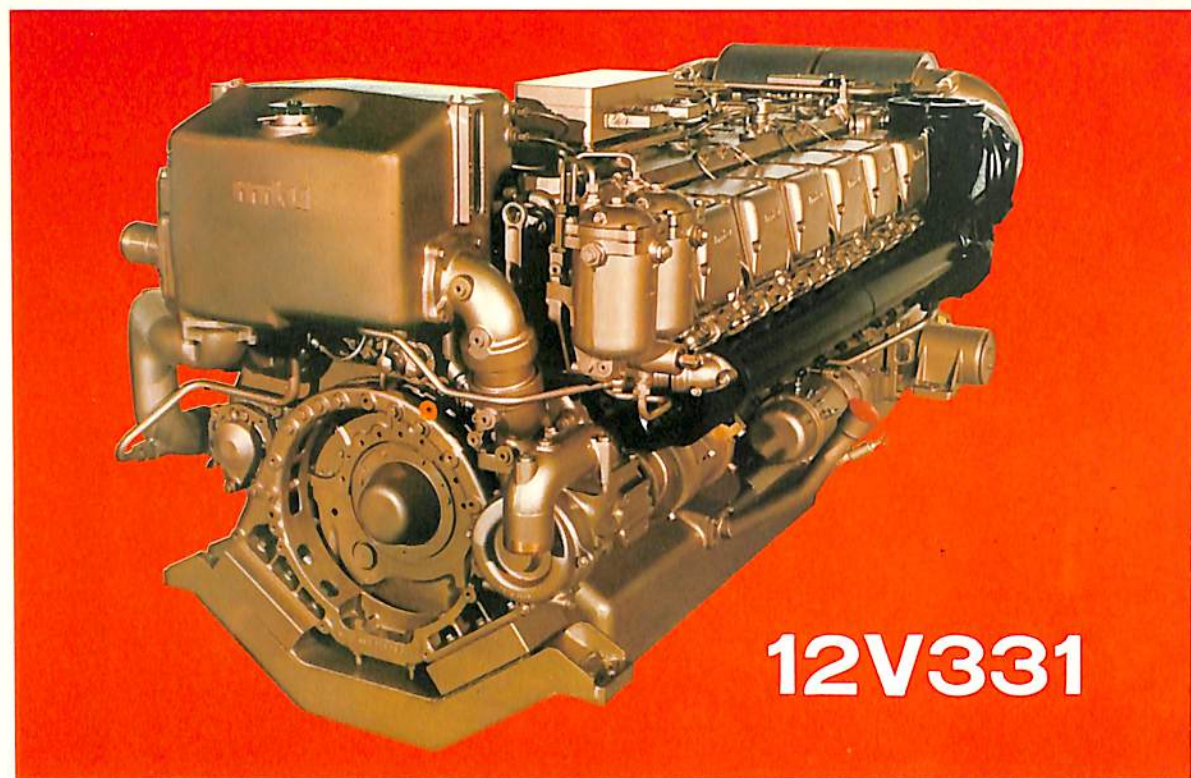
東京都中央区日本橋小舟町2の5(伊場ビル) TEL 03 (662) 1851(大代表)  
大阪市北区相筈町50番(堂ビル) TEL 06 (361) 3836-9



**VOL.51 NO.6**

**1978 JUNE**

■331形シリーズ 出力：610PS～1430PS/2,250r.p.m. 比重量：約2.1kg/PS 燃料消費率：169g/PS, br.



**12V331**

**mtu**

**軽量・コンパクトな高速機関**

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

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

**M・A・N(JAPAN)LTD.**

〒100 東京都千代田区有楽町1-10-1 ☎03(214)5931

日本総代理店

保存委番号：

221049

Published Monthly by TENNENSHA & Co., Ltd. No.11-13 5-Chome Ginza Chuo-Ku, Tokyo, Japan.

定価 800円

PRINTED in JAPAN

雑誌コード5541-6