

1980——Vol.53/No. 587  
First Published in 1928

ISSN 0387-2246

昭和55年10月30日国鉄省臨時標準化審議会第4119号 昭和55年3月20日第3種郵便物認可 昭和55年8月1日発行(月1回1日発行)

造船・海洋開発

# 船舶

SHIP BUILDING & OCEAN TECHNOLOGY

# 8

## 全軽合金製高速船“シーホーク2”/130T型巡視船 “あかぎ”/OTC'80を見る



ツインバンク搭載第1番船“グロブテ  
イック・ブリテン”

 **日立造船**

ニッケンの空中作業車

1日でも

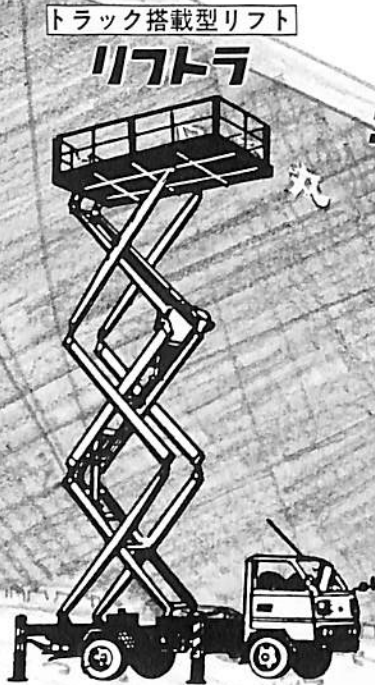
貸します!

荷役作業、デッキ塗装、トラック整備、船内メンテナンス

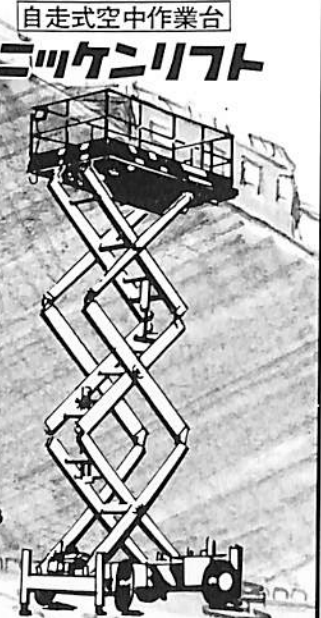
高所作業の安全と  
省力化に!



自走式空中作業車  
boomリフト



トラック搭載型リフト  
リフトラ



自走式空中作業台  
ニッケンリフト

- 最大持上能力 230kg
- 作業高さ 20m
- 12m型から20m型まで各種

- 最大持上能力 1,000kg
- 作業高さ 12.5m
- 6m型から12.5mまで各種

- 最大持上能力 1,000kg
- 作業高さ 11m
- 6m型から14m型まで各種

● レンタルのニッケン

機械は下記の営業所で貸し出しております。

札幌(営) 011(751)4081	白石(営) 02242(5)8825	長野(営) 0262(85)3766	熊谷(営) 0485(23)3231	甲府(営) 0552(41)4331	大阪(支) 06(534)1061
岩見沢(営) 01262(3)8978	原町(出) 02442(4)1664	松本(営) 0263(36)3177	水戸(営) 0292(47)0652	富士吉田(営) 0555(4)2678	東大阪(営) 06(746)1185
旭川(営) 0166(54)6826	福島(営) 0245(58)0760	富山(営) 0764(33)6823	土浦(営) 0298(21)9248	沼津(営) 0559(21)5361	神戸(営) 078(929)0388
滝川(営) 01252(2)5338	気仙沼(津) 0226(23)8152	金沢(営) 0762(23)2541	上杉(営) 0471(63)5235	静岡(営) 0542(81)1515	岡山(営) 0862(71)1631
青森(営) 0177(41)4545	郡山(営) 0249(34)0824	宇都宮(営) 0286(65)2261	竜ヶ崎(営) 02976(2)7681	藤枝(営) 0546(43)1711	広島(営) 08287(9)3411
八戸(営) 0178(43)9217	いわき(営) 0246(21)3187	宇都宮支(営) 0286(33)4572	東京(支) 03(593)1551	浜松(営) 0534(21)1750	北九州(営) 093(511)2631
秋田(営) 0188(63)7442	信越(支) 0258(28)0888	今市(営) 0288(22)9411	東京北(営) 03(593)1551	豊橋(営) 0532(55)3650	福岡(営) 092(501)3361
盛岡(営) 0196(24)3633	新潟(営) 0252(76)5181	小山(営) 0285(25)2080	大宮(営) 0486(52)1051	名古屋(支) 052(624)4508	福岡支(営) 092(622)1116
山形(営) 0236(42)3678	長岡(営) 0258(27)4031	小足(営) 0284(72)5121	千葉(営) 0436(43)4711	名古屋(支) 0568(72)4191	大分(営) 0975(52)1266
古川(営) 02292(6)4122	六日町(営) 02577(6)2052	桐生(営) 027776-6631	船橋(営) 0474(39)3681	岐阜(支) 0582(73)0811	熊本(営) 0963(80)5576
巻(営) 0225(96)6425	柏崎(営) 02572(3)5742	前橋(営) 0272(43)5304	厚木(営) 0462(24)2264	四日市(営) 0593(46)4731	長崎(営) 09572(3)3834
仙台(営) 0222(96)9231	上越(営) 0255(43)6166	高崎(営) 0273(63)1358	小田原(営) 0465(83)1466	京都(営) 075(622)7723	鹿児島(営) 0992(56)2261

# SEIKO

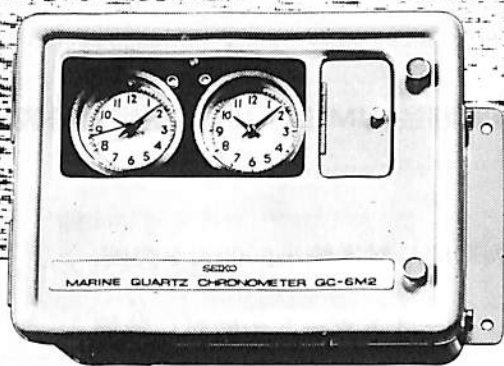
セイコー・株式会社 服部時計店



セイコー船舶時計

## 安全航海に、信頼のQC

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



船内の子時計を駆動する親時計として

QC-6M2 300×400×186(%) 重量20kg

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

子時計は豊富にそろったデザインからお選びください。

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

184×215×76(%) 重量2.2kg

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

# KODEN

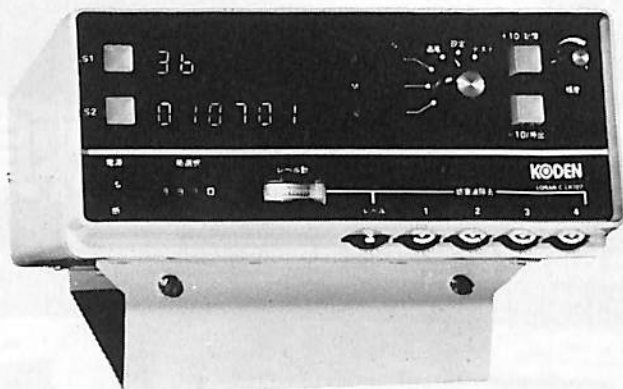


## ロランCの本場、アメリカでヒット!!

### USCGに採用された

\*INコーストガード

## LR-707 コンピュータ COMPUNAV



省エネ航法

全米船用電子機器協会(NMEA)'78.'79選定優秀製品

LR-707は、

そのすぐれた機能と性能によって短期間に対米輸出6000台を突破、  
いままヒットを続けています。

そして、USCGの制式機器として、コーストガードの艦艇に装備  
されました。

また、ウェイポイント(目標点)までの距離・所要時間・コースずれ  
などを刻々表示し、最短距離で走行できる省エネ航法の  
ロランC受信機です。

産業・海洋エレクトロニクス  
各種コンピュータシステム・周辺装置

## 株式会社 光電製作所

本社 〒141 東京都品川区上大崎2-10-45 ☎(03)441-1131

海上保安庁新造船艇シリーズ<10>

130トン型巡視船“あかぎ” On the 130ton Type Patrol Vessel “AKAGI”	海上保安庁船舶技術部技術課 Maritime Safety Agency	9
富士S.E.M.T PA 4 V形高速ディーゼル機関 High Speed Diesel Engine Fuji-S.E.M.T	富士ディーゼル技術部 Fuji-Diesel Co., Ltd.	23

新造船艇の紹介

全軽合金製大型高速旅客艇“シーホーク2”	三菱重工業下関造船所	36
横浜税関の25m型高速監視艇“はまかぜ”	横浜税関・会計課	44

1974年SOLAS条約及び同条約の1978年の議定書の

船舶安全法関係省令への取入れについて(2)	釣谷 康	50
	運輸省船舶局安全企画室専門官	

連載

液化ガスタンカー<29> Liquefied Gas Tanker Engineering	恵美洋彦 H. Emi	59
FRP船講座<33> Engineering Course, FRP Boat	丹羽誠 S. Niwa	71

海洋開発

12th Offshore Technology Conference OTC-80に参加して	中村 和	66
---	------	----

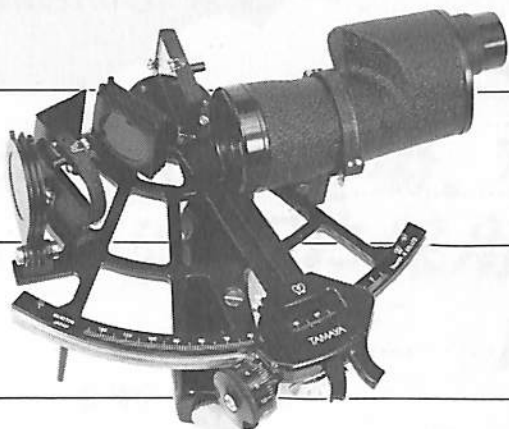
海外事情	35
NKコーナー	77
世界のFRP船トピックス	76
船舶／ニュース・ダイジェスト	78
特許解説／Patent News	80

表紙

日立造船開発の省エネルギー機関ツインバンク搭載第1船“グロブティック・ブリテン”  
同船は英国のグロブティック・タンカーズ・ロンドン社向け85,280重量ロングトン中型タンカーで同社有明  
工場で建造、6月26日引渡された。  
なお同船は日立造船が開発した経済標準船型の一つで、海上汚染防止に関する最新の国際規則(IMCO)を  
満足すべく二重船殻構造を採用している。  
〔主要目〕全長／243.50m、長さ(垂線間)／233.00m、幅／42.00m、深さ／19.30m、満載吃水／12.683m、  
総トン数／55,325.55t、載貨重量トン数／85,280t、主機関／日立B&W 2×3K45GTC型ディーゼル  
機関1基、連続最大出力／13,900馬力、試運転最大速力／16,003ノット。

# TAMAYA航海機器

航海の安全を願い、60年にわたる経験と卓越した技術が生みだしたTAMAYA航海機器。厳選された材質と優れた構造から生まれる高い精度と堅牢度、使い易さなど、その優秀さは内外の商船、漁船をはじめ、ヨットマンの間でも絶大な信頼と好評を博しています。



## TAMAYA六分儀 MS-3L

六分儀と云えばTAMAYA……TAMAYAと云えば六分儀の代名詞にさなっています。六分儀の中の六分儀、優れた性能を持つ反射鏡やシェードグラス。これら、全ての製品に JES 船舶 8201以上の精度に調整し、器差表を作製添付いたしております。

■仕様 ●標準単望：7×50 ●照明：付 ●アー  
ク：ブロンズ ●フレーム：耐蝕性軽合金

## 新発売

## TAMAYA船舶標準時計 MQ-2

小型船舶向けに作られた船舶時計です。完全防湿構造、温度特性のよい4 MHz クォーツの組合せは航海の安全をお約束します。

■仕様 ●精度：月差4.5 ●作動温度：-10℃  
- +50℃ ●夜光塗料：自発光塗料、時分針及び5  
分おき表示



## 新発売



## TAMAYAデジタル航法計算機 NC-77

●18種の航法計算内蔵のミニコンピューター  
最新の測量結果(WGS-72)による離心率を採用。  
m/ft単位の切換えもスイッチひとつ。応  
用範囲の広いG.Cモード等、数々の特長をもっ  
ています。

■仕様 ●18種の航法計算内蔵 ●表示桁数：10  
桁（小数部≤9桁） ●電源：A.C/D.C両用 ●木箱ケ  
ース付

●カタログ請求、お問い合わせは下記住所へ。

航海・測量・気象機器 専門商社



株式会社 玉屋商店

東京本社 〒104 東京都中央区銀座3-5-8 ☎03-561-8711(代)

# 船の世界史・上巻

B5判 380頁上製・カバー装  
 函版 330余／定価5,000円  
 (〒240円)

## ■著者紹介■

東京帝国大学(現・東大)船舶工学科卒。通信省・運輸省の技官、東京高等商船(現・東京商船大)教授、東大講師、船の科学館員等を歴任。交通文化賞受賞。少年時代から船を愛好するあまり、この道に入ったというだけに、造船専門家の立場を離れても、船の歴史に関する資料の蒐集家として、また、船の科学技術史の研究者として著名である。

原始、人類が流木を見て水の上を渡る術を知り、やがて人知の進むにつれて船の原形が生まれ、幾千年の歴史を経て、今日ついに原子力船の出現にまで発達した。

文明発展の歴史は、船を除外して語ることは出来ない。古代文明が東は中国、西はエジプト、ギリシア、中東に発祥して以来、その精華は、船の発達によつて全世界に伝播し開花した。船こそは、まさしく世界文明の偉大なる伝達者であり媒介者であると言える。

本書は、古代に始まり中世、近世、現代に至る船の科学技術的発達の歴史を、洋の東西にわたつて、精密な資料に基づき、330余の函版を添えて、きわめて平易に記述されており、他に類書の無い好著である。船の愛好者にはもとより、一般教養書としても、ぜひ座右に備えたい一書である。

## 上巻の主な内容

第1編(船の起こり) 船の思いつき／船の始め／進んだ船／最も進んだ船

第2編(手漕ぎ船から帆船へ) 河を行く船／海を行く船／大洋を行く船／日本の船／手漕ぎ船の推進装置／古代の航海

第3編(帆船の発達) 帆船の生いたち／大航海時代の船／軍船の発達／商船の発達／帆船の推移／日本の船／中国および朝鮮の船／帆船時代の航海／船のトン数

第4編(汽船の出現) 汽船の出現／木船から鉄船へ／推進機関の発達／推進器の発達／大西洋航路客船の発達／日本の汽船／汽船時代(19世紀)の航海

(付録) 船の歴史年表／汽船の発達史上有名な船の要目。

## 船の世界史・下巻(9月末発行予定)

●主な内容● 第5編(汽船の発達) 船体構造、船型、推進機関、推進器、大西洋航路客船、速力、航海等の発達過程を記述・第6編(日本の汽船) 明治、大正、昭和戦前、戦時における発達を記述・第7編(その後の汽船) 第2次大戦後の内外の客船、貨物船、マンモス船の発達、ガスタービン、電気推進より原子力の利用など推進機の発達、船の自動化等について記述。

## 発行・舵社

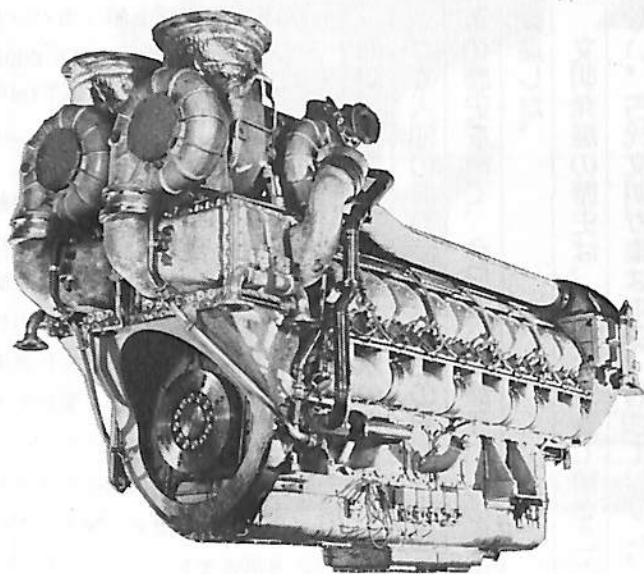
〒104 東京都中央区銀座5-11-13(ニュー東京ビル)  
 電・03-543-6051(代)／振替・東京1-25521番

## 発売・天然社

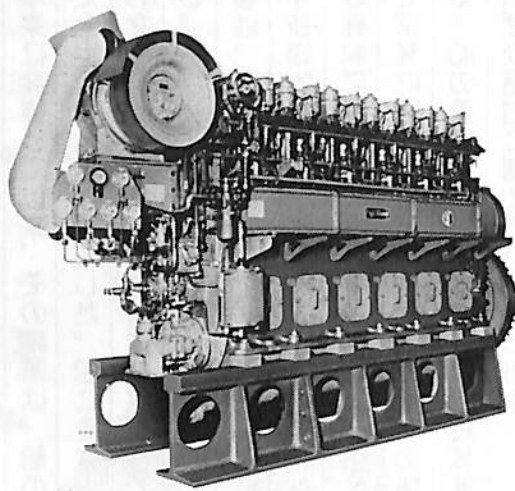
〒162 東京都新宿区赤城下町50  
 電・03-267-1931(代)(舵社販売部)

技術の富士が誇る。

# ディーゼルエンジンの傑作



**18PA4V-200DS**  
(4,500ps 1,500rpm)



**6L 27.5G**  
(1,850ps 750rpm)

● 巾広いレパートリー

富士ディーゼル機関は船用をはじめ常用・非常用電源用、ポンプ用、船舶補機用にと、巾広い分野で活躍しています。

● 省資源ディーゼル

燃費の効率化（低速145g/ps・h、中速150g/ps・hを実現）、中速小形機関のC重油運転、低速ギヤード機関の実用化等常に時代の要求にマッチした製品を目指しています。

● 小形・軽量・高出力

コンパクト設計の各機関は船内スペースをより広く利用できる信頼性の高い、ディーゼル機関です。

■ あらゆる用途に対応できる  
富士ディーゼルエンジン

● 低速Sシリーズ	350~4,000 PS
● 中速Mシリーズ	600~6,900 PS
● 高速PA4シリーズ	950~4,500 PS
● 二段過給Wシリーズ	2,100~4,000 PS
● 富士パワーユニット FPUシリーズ	545~3,800 KW



**富士ディーゼル株式会社**

東京都中央区京橋2丁目1番2号（京橋ビル） ☎ 104  
電話 東京 03(281)1251(代表) テレックス 222-6405



On the 130ton Type Patrol Vessel "AKAGI"  
of Maritime Safety Agency



□海上保安庁新造船艇シリーズ (10)  
**130トン型巡視船**  
**“あかぎ”**

海上保安庁船舶技術部技術課

I まえがき

今回紹介する130トン型巡視船“あかぎ”は、その船名も同じ旧“あかぎ”の代船として建造されたものである。

旧“あかぎ”は狭い那珂川河口における救助と那珂湊付近の距岸50湊水域の救助を目的として、23メートル型巡視艇“まつゆき”(LoA=21.00 m, B=5.05 m, D=2.60 m, W<sub>F</sub>=39トン)よりひとまわり大きく、130トン型巡視船“つくば”(船速約17ノット)よりも高速力の船がほしい、という地元の要望を考慮して建造された。船体構造は、肋骨、縦通材、甲板、横隔壁および上部構造物が耐蝕アルミニウム合金で、外板は台枠二重張である。主機は池貝ベントウのMB 820 Db型1100ps2基で、当時としては海上保安庁所属巡視船艇を通じて最高の速力をもつ特殊救難用130トン型巡視船として建造さ

れたものであった。

これに対し新船“あかぎ”は、領海の拡張等による諸般の情勢変化に対応すべく、また配属地の那珂湊港に起る特殊磯波に対しても充分対処可能な船速を有し、建造後のメンテナンス等も考慮し、昭和55年3月26日墨田川造船で完成したものである。

なお旧“あかぎ”(LoA=24.00 m, B=5.40 m, D=2.70 m, W<sub>F</sub>=43.9トン、新造時の船速4/4全力にて約28ノット)に比較し、船の大きさも一回り大きくなり、上甲板下は耐候性高張力鋼を用い、耐航性能も一段とすぐれたものとして生まれ変わったので、ここにその概要を紹介する。

II 主要目

1. 船体部

1.1 船質, 航行区域など

船 質 鋼  
 航行区域 近海 (ただし限定)  
 船 型 V型  
 推進方法 2軸ディーゼル機関

1.2 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 26.5 ノット

航続距離 (20ノットにて) 570 海裡

連続行動日数 4 日

1.3 主要寸法

全 長 約 35 m 00

喫水線長 (計画満載状態) 33 m 00

型 幅 6 m 30

型深さ (⊗においてB.L上) 3 m 40

喫 水 (計画満載状態) 1 m 25

排水量 ( " ) 127.7 トン

総トン数 188.74 トン

1.4 船体構造様式肋骨心距など

構造様式 軽構造方式 (縦肋骨式)

横肋骨心距 1000 mm (全通)

舵 吊下式平衡舵 2枚

1.5 居住設備および最大とう載人員

寝台数 最大とう載人員

近海 (但し限定) 12 個 船員 12 人

計 12 人

沿海 船員 12 人

その他の者 10 人 (3時間未満)  
 計 22 人

1.6 船体付諸タンク

名 称	玄	位 置 (Fr~Fr)	容積 <sup>3</sup> m
清水タンク	中央	Fr14~Fr15	約 1.5
燃料油タンク	第1燃料油タンク	Fr16~Fr17 1/2	約 2.6
	(第2燃料油タンク)	右玄 船尾倉庫内	約 6.5
	(第3燃料油タンク)	左玄 "	約 6.5
	小 計		約 15.6

第2燃料油タンク及び第3燃料油タンクは軽合金製おきタンク。

1.7 救命設備

膨脹式救命いかだ 甲種25人用 1 個

救命浮環 4 個

救命胴衣 22 個

1.8 錨, 錨索など

錨 ダンフォース型95kg 2 個

18φ×2m チェーンシャックル付

錨索 ビニロン 42 φ 110 m×2 条

挽索 ビニロン 42 φ 135 m×1 条

大索 ビニロン 27 φ 165 m×1 条

1.9 甲板機械

舵取機械 電動油圧式約 2 t・M 1 式  
 電気制御式 舵角指示器付

同上電動機 2.2 kw 1 台

キャプスタン 電動式 約 1 t×13m/min  
 2 組

可搬式制御器付

同上電動機 2.2 kw 2 台

1.10 通風冷暖房装置

送風機 多翼式 約 30 m<sup>3</sup>/min×約 60mm

Aq 1 台

給気 (居住区)

同上電動機 0.75 kw 1 台

温気暖房機 約 20000 Kcal/h 1 台

軽油焚 高低二段切換式

冷房用熱交換器 約 20000 Kcal/h 1 式

冷房用冷凍機

同上電動機 5.5 kw 1 台

冷房用冷却水ポンプ 約 7 m<sup>3</sup>/h×約 14m 1 台

同上電動機 0.75 kw 1 台

換気扇 有圧型 AC 100 V 1 台

排気 (調理室)

扇風機 300 φ AC 100 V 1 台

乗員室

1.11 調理衛生設備

石油コンロ 2 台

電気釜 1.2 kw AC 100 V 1 台

電子レンジ 1.2 kw AC 100 V 1 台

電気冷蔵庫 275 ℓ AC 100 V 1 台

清水ポンプ 0.25 kw AC 100 V 1 台

自動発停式

電気温水器 1.5 kw AC 100 V 1 台

30ℓ SUSタンク付

1.12 消防設備

放水銃 移動式約 1200 ℓ/min 1 式  
 架台付

ガンリンポンプ 55 ps 1 台

1.13 採光装置

旋回窓 センタモータ式 350 φ 4 個  
 角窓式

1.14 その他

えい航ビット 5 トン 鋼管製 1 式

ボートダビット 鋼製ラジアル式 1 式  
 使用荷重 500 kg

アンカー用ダビット アルミニウム合金製  
1式 使用荷重 100 kg  
高速機動艇 4 m型 FRP製 1隻  
40ps 船外機付  
膨脹式防玄帯, 防玄物, 属具付

製造所 富士ディーゼル株式会社

## 2. 機関部

### 2.1 主機関

名称 富士SEMT, ビールスティック16  
PA4V-185VG形ディーゼル機関  
形式 4サイクル単動V型VG形予熱室式  
排気タービン過給機 空気冷却器付  
ディーゼル機関  
基数 2

シリンダ数×径×行程 16×185φ×210mm  
連続最大出力×回転速度 2400ps×1475rpm  
計画常用出力×回転速度 2150ps×1475rpm  
燃料消費率 約180gr/ps.hr (連続最大出力時)  
逆転減速機 油圧多板式  
減速比 1:1.568

始動方式 空気式 片列始動弁装着  
回転方向(プロペラ軸) 船尾よりみて 右玄機  
右まわり, 左玄機左まわり

使用燃料 軽油

附属機器 (数量は主機一基分を示す)

名称	形式	数量	装備場所
冷却海水ポンプ	自吸渦巻式	1	主機付
冷却清水ポンプ	渦巻式	1	"
潤滑油ポンプ	歯車式	1	"
燃料噴射ポンプ	16筒一体型	1	"
燃料供給ポンプ	歯車式	1	"
調速機	油圧式	1	"
清水予熱機		1	船体付
清水冷却器		1	"
潤滑油冷却器		1	主機付
空気冷却器		2	"
過給機	VTR 250	2	"
逆転減速機潤滑油冷却器		1	"
" 潤滑油ポンプ		2	"
" 作動油ポンプ		1	"
潤滑油プライミングポンプ		1	船体付
AC 220 V, 1.56 W			
繰縦装置		1	

総重量 約10.6 t (乾燥状態, 予備品工具を除く)

### 2.2 軸系

プロペラ軸 2 特殊ステンレス鋼 径128φ  
(ジャーナル部130φ)  
長さ8,460mm  
プロペラ 2 3翼1体・アルミニウム青銅  
物径1,070mm  
張出軸受 2 ゴム軸受  
中間軸受 2 "  
パッキングボックス  
2 ステンレス鋼铸鋼品  
プロペラ軸固定装置  
2  
軸系防食装置 2

### 2.3 ディーゼル発電機

交流発電機 防滴自己通風自動式 2  
3φ20KVA 225V 60Hz  
交流原動機 4サイクル堅型ディーゼル機関 2  
約26ps×1800rpm 無監視運転装置付

### 2.4 補機器

空気圧縮機 堅型2段水冷式 2  
約7M<sup>3</sup>/H×30kg/cm<sup>2</sup> 自動停止装置付  
空気電動機 2 3.7kw×AC 220V  
機関室送風機 堅型電動軸流可逆式 1  
190m<sup>3</sup>/min×30mmAq AC 220V 2.2kw  
油水分離器 比重差吸着ろ過分離方式 1  
200ℓ/h×15PPM AC100V  
電動燃料油移送ポンプ 歯車式 1  
約20ℓ/min×3kg/cm<sup>2</sup> AC220V 0.4kw  
手動燃料油移送ポンプ ウィング式 1  
口径25mm  
手動ドレン汲出ポンプ ウィング式 1  
口径25mm  
手動潤滑ポンプ ウィング式 2 口径25mm  
汲出し及び供給用  
ビルジ兼雑用水ポンプ 横型電動自汲渦巻式 1  
10m<sup>3</sup>/h×15m AC 220V 1.5kw  
手動ビルジポンプ ピストン式 2 口径40mm  
燃料油ドレン分離器 2 主機付属  
燃料油第一こし器 2 主機付属  
" 2 発電機・原動機用

### 2.5 タンク類

空気タンク 約150ℓ 2 鋼板製  
燃料油タンク 約6500ℓ 2 アルミニウム合  
金製  
潤滑油タンク 約300ℓ 1 "

清水予熱機用燃料用油タンク 約15ℓ 2  
 主機付属  
 清水膨脹タンク 約50ℓ 2 アルミニウム合金  
 製  
 燃料油集合溜 約10ℓ 1 "  
 " 漏油溜 約20ℓ 1 "  
 油ドレン溜 約50ℓ 1 "  
 発電機原動機用消音器 2 ステンレス鋼製, ウ  
 ェット型  
 主機用排気二重管 2 .. "

### 3. 電気部

#### 3.1 電源装置

主配電盤 デッドフロント 1 アルミニウム合  
 金製  
 陸電受電箱 1 AC 220 V 3 φ 50A AC 100  
 V 1 φ 60A  
 変圧器 乾式自冷 スコット結線 1式 225 V  
 / 105 V 5 KVA × 2  
 蓄電池 N-150 2群 DC 24V 150 AH  
 充電用整流器 自動充電式 1 入力AC 100 V  
 1 φ 公称出力DC 24V 30A 主配電盤組み  
 分電箱 1式  
 始動用電源開閉器箱 1

#### 3.2 照明装置

蛍光天井燈 高力率型 1式 AC 100 V 20W 1  
 ~ 2燈式  
 蛍光卓上燈 壁付型 8 AC 100 V 15W  
 蛍光寝台燈 回転式グローブ付 12 AC 100 V  
 10W  
 蛍光鏡燈 4 AC 100 V 10W  
 白熱燈 1式 AC 100 V 60W  
 予備燈 1式 DC 24V 10W  
 手さげ燈 5 AC 100 V 60W  
 " 2 DC 24V 40W  
 投光器 ハロゲン電球式 3 AC 100 V 250 W

#### 3.3 制御および警報装置

機関諸元監視装置 主機操縦装置付き 1  
 AC 100 V, DC 24V  
 発電機故障原因表示盤 1 DC 24V  
 補機警報盤 1 DC 24V

#### 3.4 船内通信装置

共電式電話 6 DC 24V  
 船内連絡用ベル 2 DC 24 V 1:1

#### 3.5 その他

テレビジョン受信機 1 AC 100 V

### 4. 計器部及び武器部

#### 4.1 計器部

磁気コンパス NT-150 B<sub>1</sub> 1 卓上形, エアダ  
 ンパ付, DC 24V 予備ボウル付  
 ジャイロコンパス ES-11A 1式 レビータ  
 (1), レビータ信号(3), AC 100 V  
 音響測深機 F-851 S 1 400 m, AC 100  
 V  
 レーダ JMA-510-6 1 10インチ, 10kw, AC  
 100 V  
 電磁ログ EML-12 A 1 -7~35kt,  
 AC 100 V 速力受信機, 航程受信機  
 キセノン燈式探照燈 SFC-30XH10 1  
 30cm, 1kw AC 220 V 3 φ  
 モータサイレン Q 100 1 AC 220 V 3 φ  
 風向風速計 電気式 1 AC 100 V, 60m/sec  
 昼間信号燈 SPM-9 A 1  
 海図台燈 JIS 3型 1 40W, AC 100 V  
 航海燈表示盤 1  
 船燈一式  
 マスト燈 乙種, 二重 2 AC 100 V, DC  
 24V  
 舷燈 乙種, 二重, 一種 1対 AC 100 V,  
 DC 24V  
 船尾燈 乙種, 二重, 一種 1 AC 100 V,  
 DC 24V  
 白色の全周燈 乙種, 一種 1 DC 24V  
 引き船燈 乙種, 一種 1 AC 100 V  
 紅色閃光燈 乙種 1 AC 100 V, 190 ± 5  
 発光/分  
 ロール計 S-30 1 ロール指示器(1)

気圧計 1

時計 3

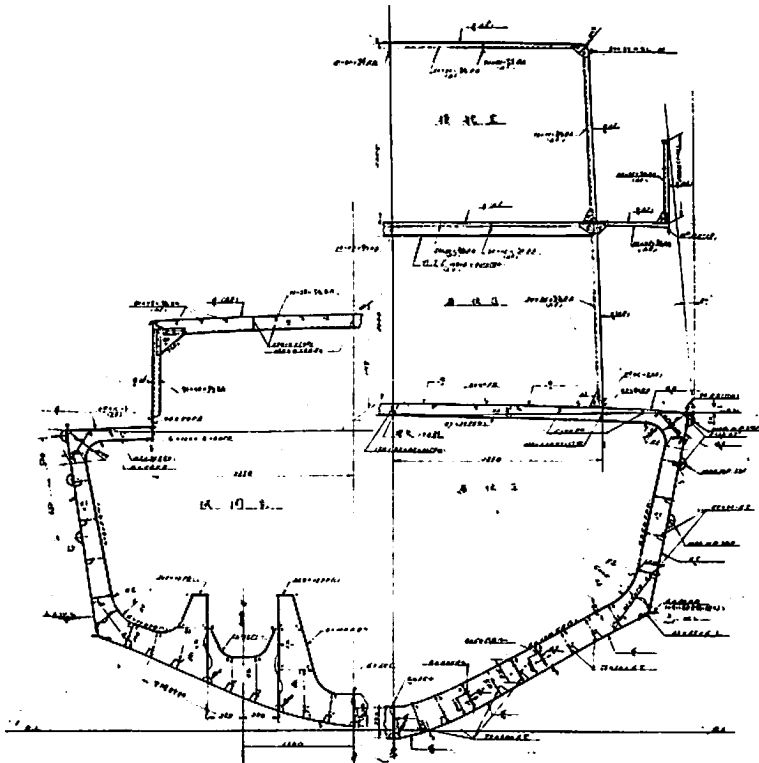
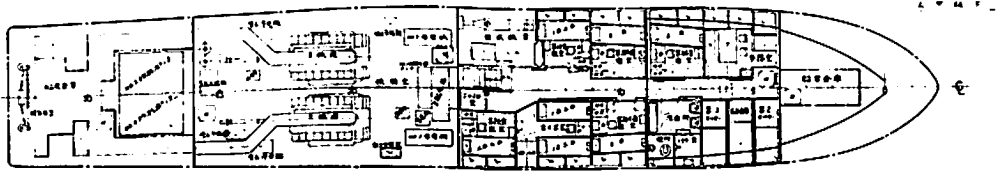
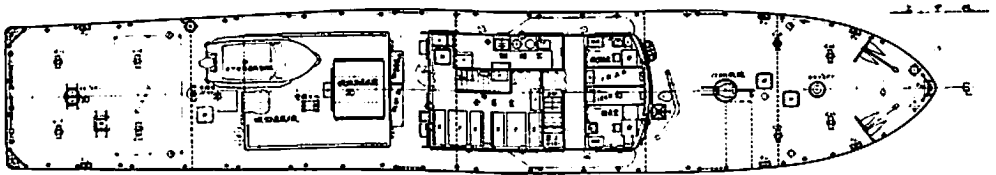
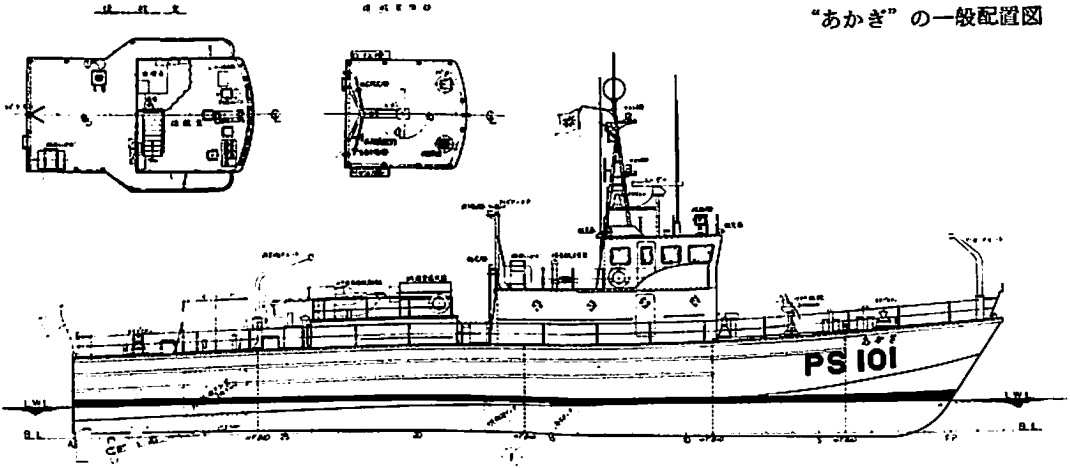
#### 4.2 武器部

13ミリ機銃 1 後日装備

### 5. 通信部

送受信機 (MHF) 1台 送信出力10W DC  
 24V 4A  
 送受信機 (VHF) 1台 送信出力10W AC  
 100 V 1.5 A DC 24V 2A  
 送受信機 (27MHz) 1台 送信力25W DC  
 24V 5.2 A  
 方位測定機 1台 AC 100 V 40VA  
 デッカ受信機 1台 AC 100 V 40VA 後日装  
 備

“あかき”の一般配置図



拡声増幅器 1台 出力50W AC 100V  
 船外スピーカ 2個 75W×1 15W×1  
 船内スピーカ 16個 2W片面×11 2W防滴×4 10W×1  
 スピーカ回転装置 1台  
 ボードトーチ 2台 送信出力1W 150MHz  
 遭難信号自動発信器 持運び式 1台 2182kHz (ダミー付)  
 6メートルホイップ空中線 1面 MHF用  
 5.7メートルダイポール空中線 1面 27MHz用  
 垂直ダイポール空中線 2面 VHF用  
 4.5メートルホイップ空中線 1面 デッカ受信用  
 1.8メートルホイップ空中線 ワイヤレス受信用  
 棒型空中線 1面 方位測定機用

### Ⅲ 船体部

#### 1. 船型、主要寸法、重量重心など

本船の基本計画にあたっての要求性能等は次のとおりであった。

- 1) 船質 鋼
  - 2) 航行区域 近海区域 (限定)
  - 3) 速力 常用約26ノット, 最大約28ノット
  - 4) 航続距離 約500海里
  - 5) 連続行動日数 4日
  - 6) 最大とう載入員 近海12名 沿海20名
  - 7) 居住設備 食堂は寝室と分離, 事務室の設置。船長, 機関長, 士官を個室とする。
  - 8) 甲板機械 揚錨機, 係船機の設置
  - 9) 通風, 冷暖房装置 } 30メートル型に準ず  
調理衛生設備 }
  - 10) 計器 機関諸元監視装置, レーダーおよび撮映装置, ジャイロコンパス, 電磁ログ測深機, 緊急船舶指定船としての燈火形象物
  - 11) 武器 13ミリ機銃を後日装備するための架台
  - 12) 特殊装置 移動式放水銃, ガソリンポンプ, (55ps, セル付) 高速機動艇, えん航装置 (5トン), 防石ネット, 油水分離器, 放射能洗滌装置, ニューストンネットえん航装置, 消水タンクの大形化, 高性能拡声装置
- これらの要望を検討した結果, 主要目に示すとおりとなった。

#### (1) 船型、船速

本船の要求船速は, 常用速力約26ノット, 最大速力約28ノットであったが, 設計点をどこに置くかと

いうことでプロペラデザインが変わることから, 2船速を同時に満足することは難かしい。従って常用速力約26.5ノットに設計点を決め, プロペラの設計を行なうこととした。

また, りよう波性をよくするため前部のV型を比較的深くし, チャインラインをいくぶん上方にもっていき, Deck Wetness に対処するために上方でかなりきついフレアーをつけた。

#### (2) 主要寸法

本船の長さは, 喫水線長で33.0メートルを選んだ。これは士官以上は個室という要望を取り入れるなど, 配置上の必要性から決ったものである。

幅については, 当庁の復原性基準を満足する最小幅ということで6.30メートルを彩用。深さについては幅同様, 復原性能を勘案しつつ居住区の天井高さ, 船首乾舷をできるだけ高くしたいこともあって3.40メートルに決めた。

#### (3) 重量重心

当初推定の性能総括表を第1表に示す。これに対し完成時の諸性能表は第2表, 第3表に示すとおりであるが, 排水量が123トンの計画に対し, 完成値128.5トンと5.5トン増となった。これは, 初期計画値に対して4.5%の推定誤差を生じたことになる。KGは2.20メートルに対し, 完成値は2.12メートルと3.6%下った。

KGは2.46メートルに対し, 完成値は2.31メートルと非常によく推定できた。云うまでもなく中速艇にとって一番大切なことは, 排水量の推定が如何に正確になされたかということであるが, 本船の推定誤差が4.5%であったことは少々残念である。これは当初推定した重量のうちで, 機関部の重量推定と船こくの重量推定に難があったためである。

計画が進むにつれて重量増は判明したが, それに対する軽減対策として, 例えば排気管を軽合金製にするなど考えられたが, 総合的に判断して詳細設計を変えることなく建造を進めた。

### 2. 船体構造

#### (1) 構造設計の基準

本船は高速発揮のため, 主要構造部材を耐候性高張力鋼 (降伏点37kg/㎠), 上部構造をアルミ合金製の軽構造方式を採用して, 重量軽減に努めた。

軽構造船の構造基準としては, 「軽構造船暫定基準」(船検第165号運輸省船舶局昭和47年4月13日)があるが, 本基準は沿海区域内であり, かつ登録長さが24m未満までの船に適用されるものである。

本船は近海（限定）区域であり、また全長も35m（登録長さ34.51m）あるため、航行区域、船の長さともに基準の範囲を越えている。

従って本船には同基準をそのまま適用することはできないので下記の点を考慮したうえで、同基準を準用して部材強度を決定した。

① 船底衝撃水圧は、軽構造船暫定基準に規定する衝撃水圧を適用することとするが、本衝撃水圧が構造部材設計の基礎となるので、本船では30メートル型巡視艇や特23メートル型巡視艇と同様に軽構造船暫定基準に規定する船底衝撃水圧の1.5倍をとることとする（30メートル型巡視艇については本誌Vol. 51 No. 7 で紹介済み）。

② 船の長さ方向の船底衝撃水圧分布は、同基準に準拠する。

③ 部材の塑性断面係数の算出、部材スパンの取り方、縦曲げモーメントの算定などは、同基準による。

## (2) 中央切断図

上記基準に従って強度計算を行ない、決定された中央切断は図のとおりである。

## (3) 船体縦曲げ強度について

本船の構造設計において採用している軽構造船暫定基準の船底衝撃水圧の1.5倍に相当する船首加速度 $A_F$ は、

$$K \left( \frac{V^2}{1000} + 5 \frac{W}{L B_c} \right) \times 1.5 = K \left( \frac{V^2}{1000} + (1 + A_F) \frac{W}{L B_c} \right)$$

に $V = 26.5$  ノット（計画）、 $W = 123$  トン（計画）、 $L = 32.5$  m、 $B_c = 5.6$  mを代入して $A_F = 7.1$  gを得る。

縦曲げモーメントは丹羽氏の式を適用して

$$M = \frac{W L}{C} \quad C = \frac{60}{1.45 A_F + 1.4} \quad A_F = 7.1 \text{ g}$$

$$\frac{1}{C} = 0.195$$

$$M = 0.195 W L = 0.195 \times 123 \text{ トン} \times 32.5 \text{ m} = 7.795 \times 10^7 \text{ kg-cm}$$

また、

$$I/y \text{ 上甲板} = 6.83 \times 10^4 \text{ cm}^4$$

$$I/y \text{ 船底} = 9.96 \times 10^4 \text{ cm}^4$$

よって応力は、

$$\sigma \text{ 上甲板} = \frac{M}{I/y \text{ 上甲板}} = 1141.3 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma \text{ 船底} = \frac{M}{I/y \text{ 船底}} = 782.6 \text{ kg/cm}^2$$

この値は、暫定基準の要求値

$$\text{降伏点} = \frac{3700}{2} = 1850 \text{ kg/cm}^2$$

以下を十分満足している。

通常、実際の計算では、船底衝撃水圧に対する局部構造強度によって部材寸法が決定され、縦強度には余裕があるのが常であり、さらに縦強度の不足に起因する損傷事例もないので、縦曲げモーメントは暫定基準をそのまま適用することとした。

## 3. 船体ぎ装

### (1) 一般

船体規模を30メートル型巡視艇より大きくすることにより、居住性能の向上を図り、甲板室を2層にして、最上層を操舵室のみとし、操船時の視界を略360°クリアーにするなど作業環境の改善を図った。

### (2) 甲板ぎ装

重量軽減のため、錨はダンフォース型を採用し、アンカーダビットにより投錨し、キャプスタンにより揚錨する方式とした。

船首尾に電動キャプスタンを配し、係船、揚錨、とう載艇の揚卸しに活用し得るうにした。ガソリンポンプ駆動による放水銃を船首尾のハッチの蓋に仮設できるようにし、他船消火、警備等に使用できるようにした。

またアンカーダビットは、海洋汚染調査業務として廃油ボールを採取するための器具（ニューストンネット）をえい航できるようにした。

上部構造物の各窓には、警備の際の投石除けとして、取外し式の防護金網を備えた。

### (3) 室内ぎ装

寝室は大部屋を避け、2人以下の小部屋を増やし1人当たり平均の床面積は、30メートル型巡視艇の2㎡に対し、3㎡と50%増やし、狭隘な感覚をかなり緩和させた。

居住区画、業務区画、および衛生区画（便所、洗面所）は空調を図り、快適な作業環境を与えるようにした。

洗面所には蓄圧式の電気温水器を設け、シャワーにも使用できるようにした。

調理室には、4日連続行動に見合う程度の設備として烹飲用石油コンロ、大型冷蔵庫（270ℓ）、電子レンジ、電気釜、糧食庫（0.5㎡）、シンク付調理台などを備えた。防熱にはポリウレタン現場発泡を採用した。

防音対策として機関室との隣接区画にグラスウール

を貼付したが、居住区の騒音は80ホン（A特性）を越える箇所もあり十分とは言えなかった。

#### (4) その他

発電機容量に対して空調用のコンプレッサーの起動時の電流が大きく、運転中の他の機器への影響が予想されたので、モータをスターデルタ起動方式としたのに加えて、コンプレッサーとモータ間に電磁クラッチを組み込み、空調使用中はモータは連続運転として、サーモスタットによるコンプレッサー起動時の電流を定格電流の2倍程度に抑えることにした。

### IV 機関部

#### 1. 一般方針

前に述べられていることと一部重複する点もあるが、原局の要求にもとづき機関部の一般方針を次のとおりとした。

- (1) 推進方式は2機2軸とし、プロペラは固定ピッチとする。
  - (2) 主機は2,400 ps級の高速ディーゼル機関とする。
  - (3) 低速性能の要求に対し、クラッチのスリップ運転装置を備える。
  - (4) 常用速力を約26.5ノットとする。
  - (5) 航続距離は20ノットにて約500海里とする。
  - (6) 操縦装置および機関諸元監視装置は30メートル型巡視艇に倣う。
  - (7) プロペラ軸のレーキは10°以下とする。
  - (8) プロペラのチップクリアランスはプロペラ直径の25%以上を確保する。
  - (9) ディーゼル発電機、空気圧縮機等の補機は30メートル型巡視艇に倣う。
  - (10) 油水分離器は小型軽量の約150ℓ/minのものとする。
- (11) 極力軽量化に努める。

#### 2. 主機

2,400 ps級の高速ディーゼル機関で、将来の保守整備面を考慮し国産エンジンを使用する方針で検討し、池貝鉄工の16V 652型および富士ディーゼルの16PA4 V型の2機種を候補機に選び、入札の結果、富士ディーゼルの落札した。

本機の整備には高度な技術を要するので、中、定検時には陸揚げの上、メーカーによる整備を行なうことを考慮し、将来同型船が建造された時には、稼働率の向上を計るため、予備機を保有して換装整備とする含みもあって、潤滑油系統の機器配管は機関に

付着させる等種々の配慮を加え装した。

逆転減速機は新潟コンバータのMGN 1101 V X型を採用した。30メートル型巡視艇の実績およびプロペラ性能等を考慮し、プロペラ軸回転速度を940 rpm、減速比は1.568:1とした。

低速性能の要求を満足させるためスリップ運転装置を装備した。スリップ制御は比例電磁弁によって行なわれる。フィードバック機構を備え、オイルクーラー容量に配慮を加え、安定したスリップ運転可能とした。

#### 3. プロペラ設計出力

原局の要求は当初最大28ノット、常用26ノットであったが、排水量を120トンと推定し、シーマージンを加味した従来の設計思想により主機の定格回転速度で2150 ps（連続最大出力の約90%）吸収させるものとして検討したところ、速力は約27ノットとなったため、原局の了承を得た上で計画を進めた。

プロペラのチップクリアランスを大きく保つため、直径は1,070 mmに抑えることとし、排水量が123トンに増大したことも加味して詳細検討の結果、常用速力を約26.5ノットとした。

完成後の海上運転試験では、主機定格回転速度1,475 rpmで速力は26.6ノットで、計画通りの結果を得たが、馬力は約1,900 psしか吸収しなかった。計画時伴流係数を0としたが、運転解析結果では-0.09になっており、これが吸収馬力を低下させた一因と考えられる。

#### 4. 軸系

プロペラはアルミニウム青銅鋳物の三翼一体形で、回転方向は前進時外回りとした。

プロペラ軸は特殊ステンレス鋼の一種軸で全長約8.46 m、軸受128φ（ジャーナル部130φ）とした。軸受はゴム軸径とし1軸に2個（張出及び中間）設け、軸管グランド部の腐食防止のため、同部に軸受を設けず、ステンレス鋼鋳物とした。

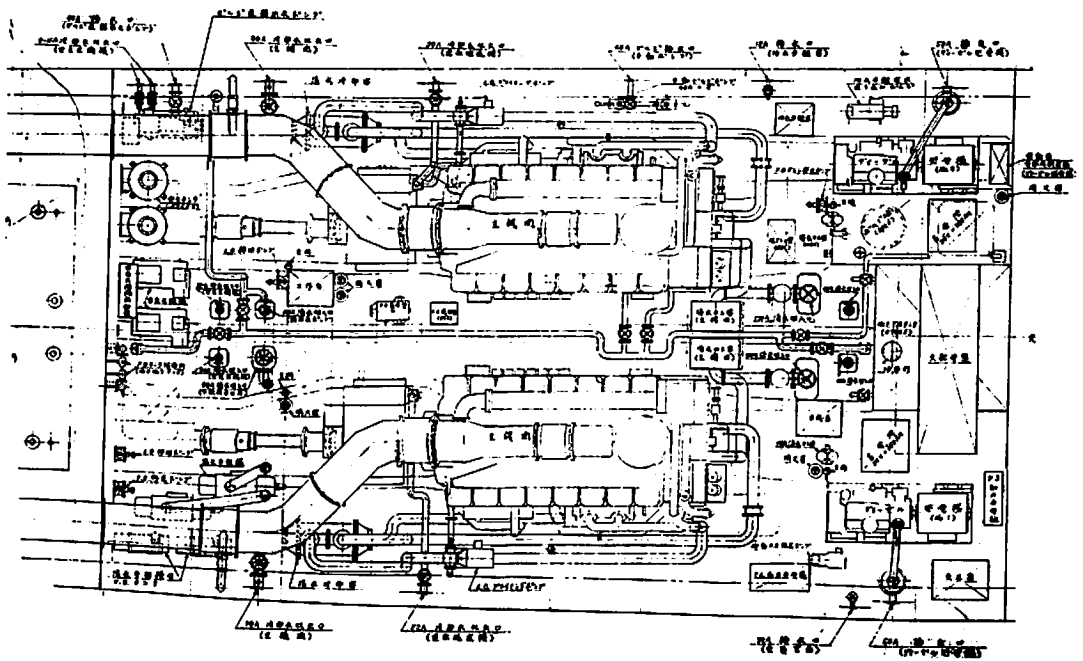
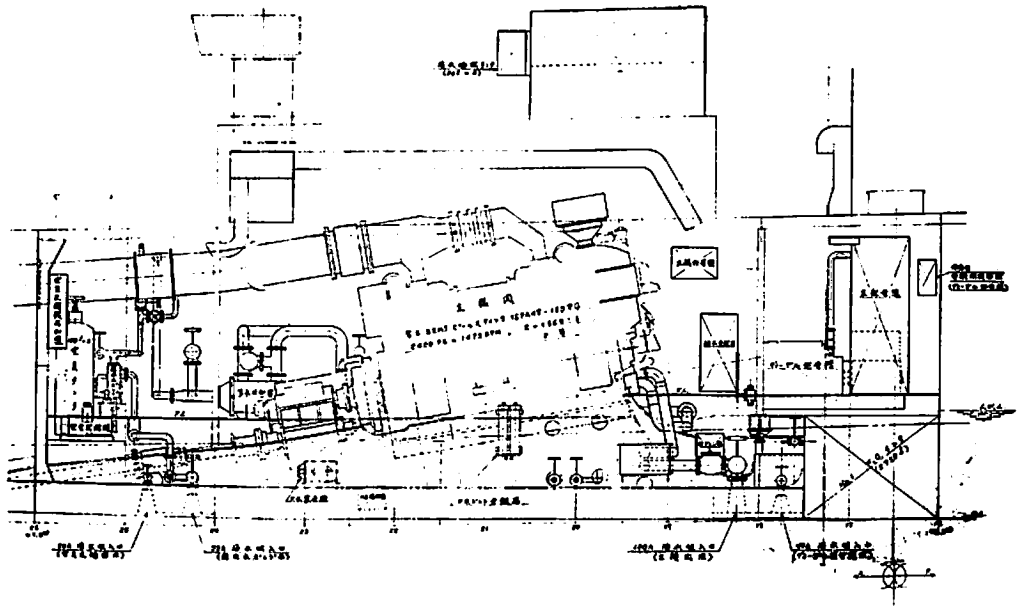
軸系防食対策として、23メートル型灯台見回り船、15メートル型巡視艇等で用いている軸系電流防食装置を装備した。

#### 5. 遠隔操縦装置

30メートル型巡視艇と同様の方式とした。即ち、

- (1) 主機の回転制御およびクラッチの嵌脱を機械式（モースMD-24型）としワンハンドルで操作、ただしクラッチ嵌脱は機械油圧式。





“あかき”の機関配置図

- (2) スリップ運転を電気油圧式
- (3) 始動、停止および非常停止を電気式とし、操作用のハンドル、押ボタンスイッチ等は全て操舵室に設けた機関諸元監視装置に組み込み、遠隔操縦、主機運転諸元の計測、警報監視を一括して行なえるようにし、乗組員の労力の軽減、作業能率の向上を計り、安全確実な運航を行なえるようにした。

## 6. ディーゼル発電機

発電機は、20KVA AC 225V 3φ60Hzを2台装備した。原動機は30メートル型巡視艇、特23メートル型巡視艇等と同様、日産ディーゼルSD227型(26ps/1800rpm)である。

始動停止は全て機側で行なうが、機器の安全および省力化を計るため、無監視運転装置を装備した。

## 7. 空気圧縮機

主機が空気始動であるため30メートル型巡視艇と同様、マツバラMS-54型(約7m<sup>3</sup>/hr × 30kg/cm<sup>2</sup>)を2台装備した。

自動停止装置付としたが、自動始動については間接逆転であるため主機の始動頻度が少ないこと。電気機器の使用状態によって始動時のラッシュを考えた場合、発電機容量の余裕が少ないこと等の理由により取止めた。

## 8. 油水分離器

小型軽量であること、軽油を燃料とする実船でのテスト実績があることを考慮し、不二サッシのPBOS-200型を採用した。分離性能は2.3PPM以下、分離方式は比重差吸着ろ過方式、送り込みポンプは電動無段変速機付のゴムロータポンプである。

本機は自動発停が可能であるが、小型船のためビルジ発生量も少なく、船体動揺によりビルジ液面が変動し、フロートスイッチの作動が不確実になるおそれがあるため手動始動、自動停止とし、ビルジウエルの満水表示をさせるよう計画した。

また、送り込みポンプのサクショヘッドを1.5m以下に抑え、かつ上記の関連もあるためビルジウエルを設けている。

## 9. 機関室通風装置

30メートル型巡視艇に採用して空気の流れを良く、室温低下にも有効であったので、自然給気、機動排気方式とした。

## 10. 燃料油タンク

航続距離20ノットで約500海里の要求を満足させるためタンク総容量を16,000ℓとし、トリムを考慮して船尾倉庫に6,500ℓのアルミニウム合金製の置タンク2個を配置し、機関室前部船底に3,000ℓの船体付タンクを設けるべく計画したが、スペースの関係で船体付タンクは約2,600ℓとなったが、海上運転試験の結果では十分要求を満足している。

重量軽減のため重力タンクを設けないこととしたので、機関へのドレン吸入を防止する意味から燃料の供給は置タンクから行ない、船体付タンクの燃料油は、電動移送ポンプで置タンクへ移送後機関へ供給する方式とした。

## 11. 排気管

主機排気管は船尾抜き方式、発電機用原動機の排気管は舷側抜き方式とし、いずれも湿式の消音器を備えている。重量軽減および耐食性を考慮し、材質はステンレス鋼を使用した。

## 12. 機関室配置

30メートル型巡視艇に準じた配置とした。通行性を良好とし、安全確保の見地から中央部床面には段差を設けない方針で計画していたが、船体付タンクの関係で一個所に段差を設けざるを得なくなった。また機関室上部左舷に機動艇をとう載したため、主機清水予熱機を全て右舷に配置することとなり、煙路の導設に十分な配慮を加えた。

## V 電気部

130トン型巡視船の電気部の計画にあたっては、本船の搭載電気機器が、近年数多く建造されている30メートル型巡視艇とほぼ同一であるため、発電機容量および配電系統等の基本的な電気部の要目は、30メートル型巡視艇(本誌1978年7月号に記載)にならって計画したものであり、骨子は次のとおり。

- (1) 一次電源装置としてディーゼル交流発電機20kVA 2台を装備し、出入港時または冷房装置使用時に発電機2台運転、その他の時は1台運転とした。
- (2) ディーゼル発電機の潤滑油圧力、冷却水温度、過速度、電圧、周波数の監視装置を持たせ、乗員作業の省力化をはかった。
- (3) 電動機のY-△始動を閉回路切換式Y-△始動とした。
- (4) 主配電盤の構造部材をアルミとした。

- (5) 逆電力、電圧、周波数等の検出器を半導体化した。
- (6) 配電システムの協調に注意をはらった。
- (7) 機関諸元監視装置の計測点および監視点は42点28点であり、必要に応じて監視点の設定値を主機回転数により自動的に変化させるようにした。

## VI 試運転成績等 海上試運転成績

てい増速力試験の成績を第5表、同成績の曲線図を第1図に示す。いずれも所期の性能を満足するものであった。また本船は、波浪中の航走実験も行なっているが、現在、解析中である。

第2図の旋回圏図を示す。これによると舵角45°にはDT/LWL ≒ 11である。当庁の1000トン型巡視船に比べると舵角35°に対し、DT/LWL ≒ 4であるからかなり大きいように思われる。舵面積比は、130トン型巡視船“あかき”は1/33.3であり、1000トン型巡視船は1/40であるから、130トン型巡視船の方がやや大きい。

フルード数は130トン型巡視船が0.76、1000トン型巡視船は0.37である。Fn ≒ 0.3以下程度であれば、同一船では、その旋回圏は船の速力に関係な

第1表 初期計画時の重量重心総括表

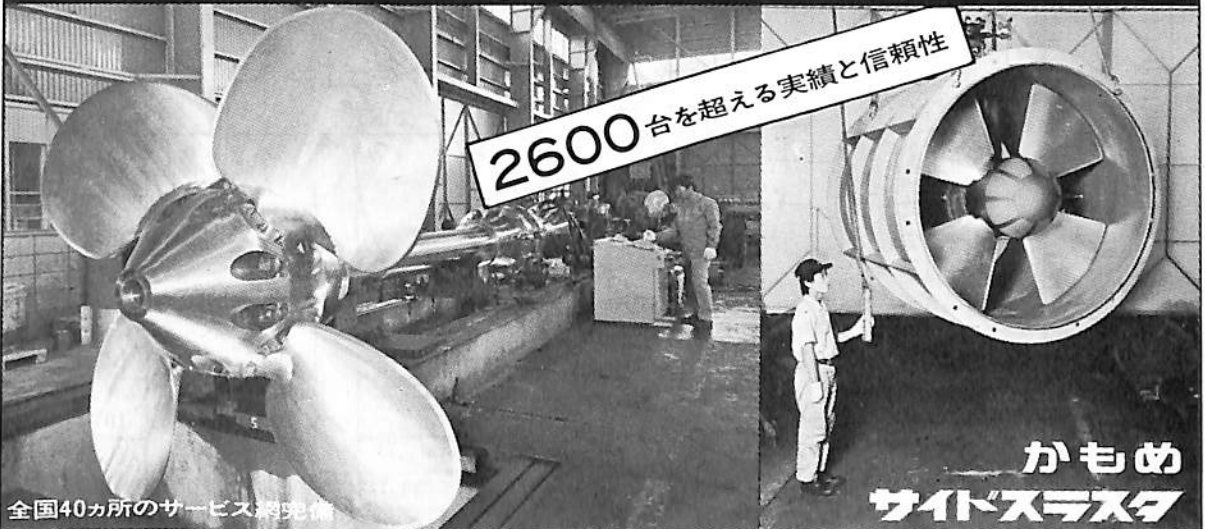
項目	状態	常備	満載	軽荷	
排水量	t	118.17	123.00	106.04	
喫水(型)	相当	m	1.235	1.265	1.160
	前部	"	1.447	1.461	1.497
	後部	"	1.026	1.068	0.858
	平均	"	1.236	1.265	1.177
トリム	m	(F)0.021	(A)0.007	(F)0.239	
T P C	t	1.585	1.595	1.552	
M T C	t·m	3.363	3.405	3.255	
K B	m	0.790	0.807	0.744	
K M	"	3.988	3.925	4.116	
K G	"	2.219	2.200	2.300	
G G	"	0.020	0.018	0	
G M	"	1.769	1.725	1.816	
G <sub>0</sub> M	"	1.749	1.707	1.816	
O G	"	0.984	0.935	1.140	
⊗ B	"	2.455	2.444	2.475	
⊗ G	"	2.394	2.462	1.740	
⊗ F	"	2.255	2.187	2.413	

Normal Trim = - 0.400

いようであるが、本船はFnが高いため、かなり船速の影響がでたものと思われる。

# 省エネルギー対策にピタリ!!

# KAMOME PROPELLER



全国40ヵ所のサービス拠点を



**かもめ**  
**可変ピッチ**  
**プロペラ**

### Availability

e.p.propeller—up to 15,000HP  
side thruster—0.5~20tons thrust

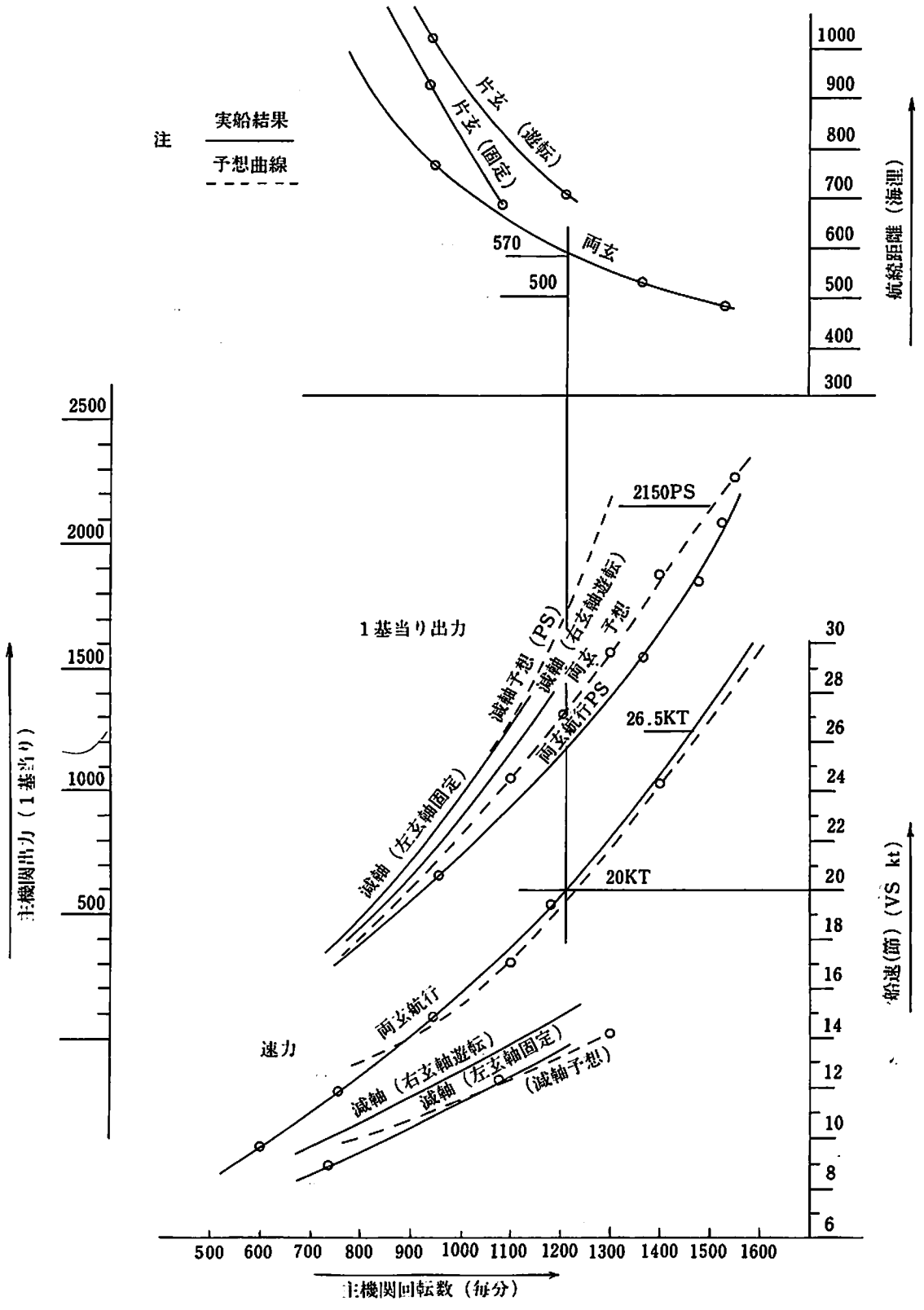
KAMOME PROPELLER CO., LTD.

690 KAMIYABE CHO TOTSUKA-KU YOKOHAMA JAPAN  
CABLE ADDRESS KAMOMEPROP YOKOHAMA  
TELEX 3822315 KAMOME J  
PHONE (045) 811-2461

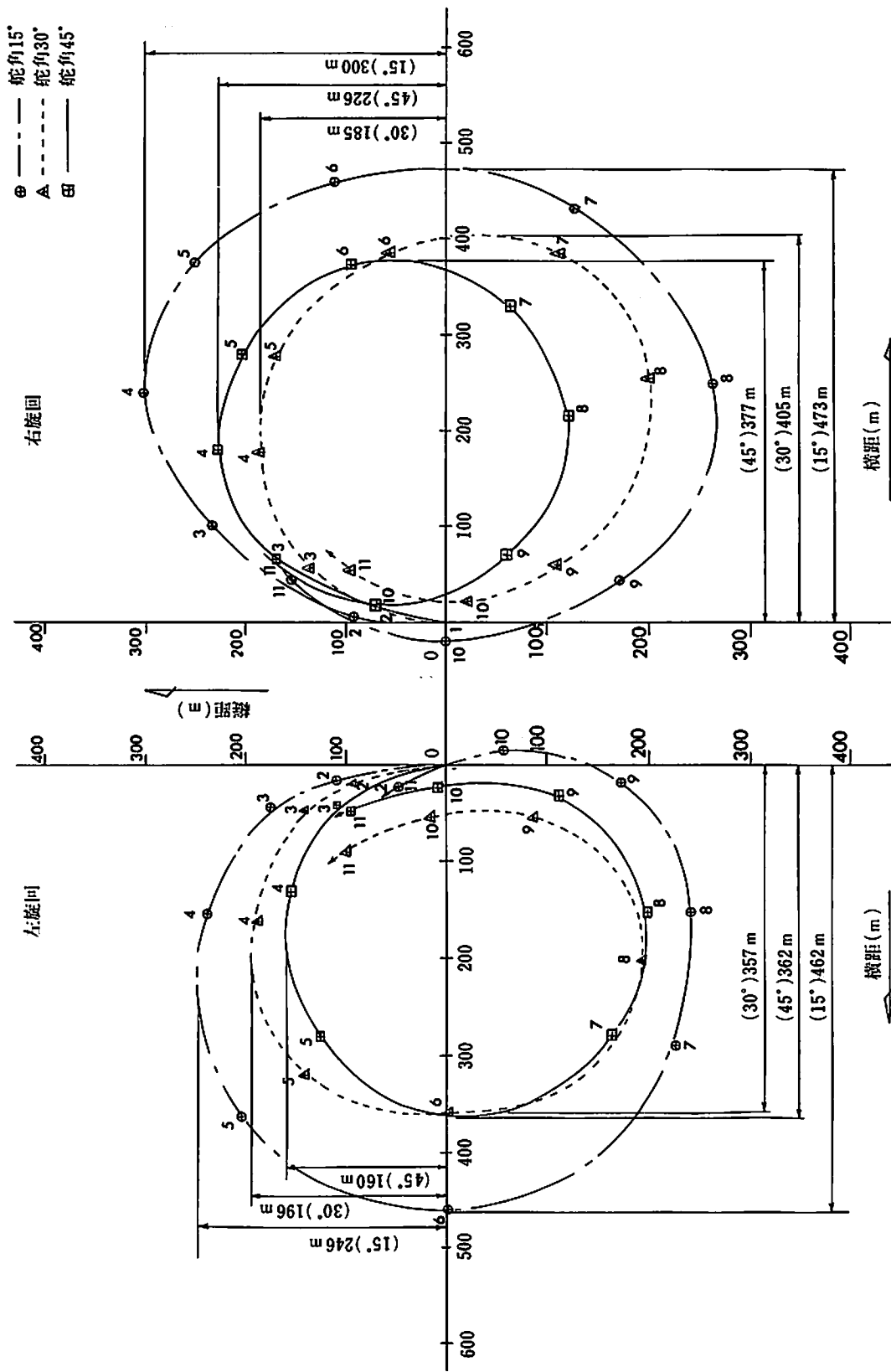
運輸大臣認定製造事業場

**かもめプロペラ株式会社**

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



第1図 てい増速力試験成績曲線



第2図 旋回圈図

第2表 復原性能比較表 (近海)

項目	状態比較		常備状態	満載状態	軽荷状態
	完成	完成	完成	完成	完成
排水量	t	122,762	127,737	110,060	
吃水	相当吃水	m	1.252	1.283	1.172
	相当型吃水	"	1.246	1.277	1.166
	前部吃水	"	1.455	1.465	1.507
	後部吃水	"	1.050	1.098	0.868
	平均吃水	"	1.253	1.282	1.188
トリアム	"	-0.405 (0.005)	-0.367 (0.033)	-0.639 (0.239)	
	TPC	t	1.594	1.604	1.563
	MTC	t-m	3.399	3.438	3.300
重心関係	K M	m	3.766	3.704	3.942
	K G	"	2.128	2.101	2.203
	G M	"	1.638	1.603	1.739
	G <sub>0</sub> M	"	1.618	1.583	1.739
	O G	"	0.882	0.824	1.037
	⊗ B	"	2.178	2.167	2.189
	⊗ G	"	2.163	2.257	1.473
⊗ F	"	1.979	1.922	2.156	
復原性能	最大復原挺	m	0.740	0.760	0.730
	最大復原挺を生ずる角度	度	53.00	52.50	54.00
	復原性範囲	"	92.60	93.80	91.00
	最大動的復原力	t-m	90.601	96.275	78.306
	最大動的復原力/排水量	m	0.738	0.754	0.711
	海水流入角度	度	104.40	103.600	106.600
	風圧側面積	m <sup>2</sup>	127.40	126.50	130.200
	風圧側面積比		3.15	3.05	3.450
	横揺周期	秒	4.061	4.105	3.942
	横揺減減係数		0.02	0.02	0.02
	横揺角度準乙(近海区域)	度	28.23	27.762	29.532
丙基準		1.787	1.951	1.292	
丁基準		3,915	4,021	3,862	
丁基準		1.767	1.750	1.800	
乾舷	前部	m	2.865	2.855	2.813
	中央部	"	2.157	2.128	2.222
	後部	"	1.860	1.812	2.042
予備浮力	t	411.348	406.373	424.050	
予備浮力/排水量	t	3.351	3.181	3.853	

( ) はベースラインよりのもの。

第3表 復原性能比較表 (沿海)

項目	状態比較		常備状態	満載状態	軽荷状態
	完成	完成	完成	完成	完成
排水量	t	123.562	128.537	110.866	
吃水	相当吃水	m	1.257	1.288	1.177
	相当型吃水	"	1.251	1.282	1.171
	前部吃水	"	1.488	1.458	1,500
	後部吃水	"	1.064	1.112	0.883
	平均吃水	"	1.256	1.285	1.192
トリアム	"	-0.384 (0.016)	-0.346 (0.054)	0.617 (0.217)	
	TPC	t	1.595	1.606	1.565
	MTC	t-m	3.405	3.446	3.306
重心関係	K M	m	3.756	3.695	3.931
	K G	"	2.141	2.115	2.218
	G M	"	1.615	1.580	1.713
	G <sub>0</sub> M	"	1.595	1.560	1.713
	O G	"	0.890	0.833	1,047
	⊗ B	"	2.177	2.166	2.189
	⊗ G	"	2.200	2.311	1.542
⊗ F	"	1.969	1.913	2.145	
復原性能	最大復原挺	m	0.738	0.740	0.715
	最大復原挺を生ずる角度	度	52.00	52.00	54.56
	復原性範囲	"	92.00	93.00	90.50
	最大動的復原力	t-m	89.288	94.792	77.125
	最大動的復原力/排水量	m	0.723	0.737	0.696
	海水流入角度	度	104.30	103.40	105.10
	風圧側面積	m <sup>2</sup>	127.30	126.30	130.00
	風圧側面積比		3.130	3.035	3.430
	横揺周期	秒	4.090	4.135	3.971
	横揺減減係数		0.02	0.02	0.02
	横揺角度準乙(近海区域)	度	28.255	27.799	29.556
丙基準		2.686	2.901	2.152	
丁基準		3.905	3.915	3.783	
丁基準		1.733	1.733	1.817	
乾舷	前部	m	2.872	2.862	2.820
	中央部	"	2.154	2.125	2.218
	後部	"	1.846	1.798	2.027
予備浮力	t	410.548	405.573	423.244	
予備浮力/排水量	t	3.323	3.155	3.818	

( ) 内はベースラインよりのもの

第4表 一般記事

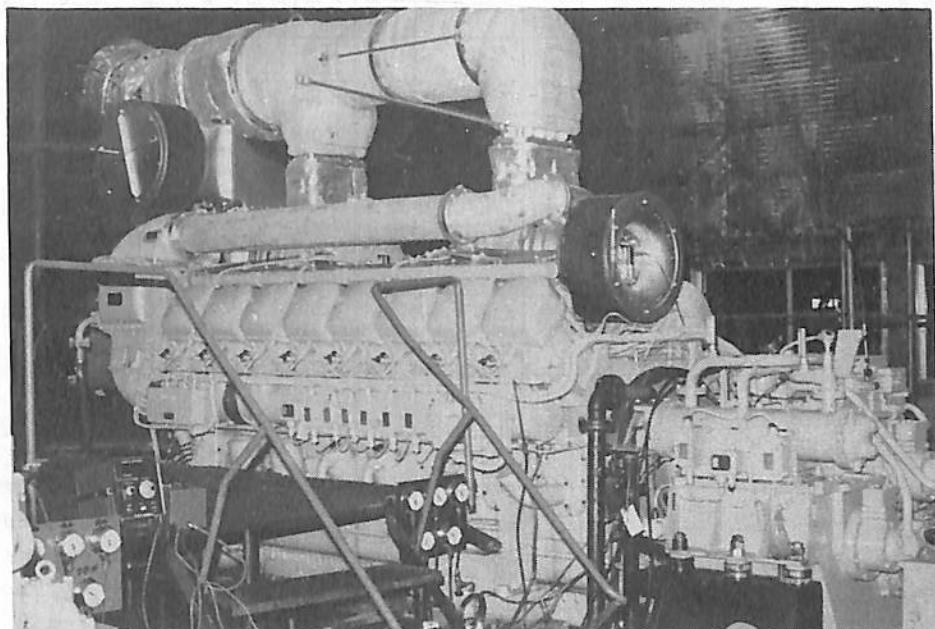
試験施行回数			第一回	第二回	第三回	第四回
試験種類			振動計測 減軸運 コンパス修正 騒音計測	J G 公試 旋回試験 投揚錨試験	てい増速力試験	曳航装置及 スリップ運転
試験施行年月日			S 55-3-8	S 55-3-10	S 55-3-12	S 55-3-13
出港時刻 時分			9.00	9.40	8.25	10.10
入港時刻 時分			18.50	18.20	17.50	15.20
使用した標柱の名称			本牧沖	本牧沖	館山沖	—
試験海域の水深 m			約12~25	約12~25	70~350	約10M
海水の比重 P			(岸壁) 1.022	1.015	1.020	1.020
喫水・トリム・排水量等	出港時	前部 m	P1,472/ S1,472	P1,455/ S1,455	P1,460/ S1,460	P1,470/ S1,470
		後部 "	P1,129/ S1,129	P1,128/ S1,128	P1,130/ S1,130	P1,120/ S1,120
		平均 "	1,300.5	1,292	1,295	1,295
		水中中央部 "	1,310/ 1,310	1,310/ 1,310	1,310/ 1,310	1,305/ 1,305
	入港時	ホッグ又はサッグ m	ザク 0.010	0.018	0.015	0.010
		トリム "	(-)0.343 +(0.057)	(-)0.327 +(0.073)	(-)0.330 +(0.070)	(-)0.350 +(0.050)
		ヒール度	0	0	0	0
		排水量 t	131,547	130,848	131,489	130,608
		相当喫水 m	1,307	1,303	1,307	1,301
		入港時	前部 "	P 1,505/ S1,505	P 1,481/ S1,481	P 1,505/ S1,505
後部 "	1,065/ 1,065		1,060/ 1,060	1,065/ 1,065	1,102/ 1,102	
平均 "	1,285		1,271	1,285	1,290	
水中中央部 "	1,298/ S1,298		P 1,284/ S1,284	P 1,293/ S 1,293	P 1300/ S1,300	
ホッグ又はサッグ m	サグ 0.013		サグ 0.013	サグ 0.008	0.010	
トリム m	(-)0.440 (-) (0.040)		(-)0.421 (-) (0.021)	(-)0.440 (-) (0.04)	(-)0.376 (+) (0.024)	
ヒール度	0	0	0	0		
排水量 t	128,538	126,582	128,046	129,580		
相当喫水 m	1,288	1,276	1,285	1,295		
プロペラ	型式		3翼1体型 固定ピッチ			
	直径×ピッチ比×展開面積比		1.070 × 1.15 × 1.038			
	回転方向 (船尾から見て)		右舷機→右廻り, 左舷機→左廻り			
主機	出力×回転数 (Bps) × (rpm)		2,400 ps × 1,475 rpm			
	連続最大常用		2,150 ps × 1,475 rpm			
	プロペラ軸減速比		1 : 1.568			

第5表 早い増速力試験成績 (両軸運転)

試験種類	標柱間航走			回転速度 (rpm)						海上の模様	潮流	相対風速 風向	当舵 方向・度	トリム変化 度	主機の燃費 ( $\ell$ /時間)		備考			
	入標時刻	距離	時間	速力	標準		計器室		磁電カワッター						左玄機	右玄機				
					左玄	右玄	左玄	右玄	左玄									右玄		
																			操舵室	機盤
最低力	10-30 10-43 平均	↑	5-51.0 6-41.0 9.62	10,264	600	600	595	590	590	590	600	596	432	40.5	480	44.4	45.6	42.5	外気温度 13.5°C	
1/8分力	10-59 11-10 平均		4-53.8 5-08.0 11.98	12,262	740	740	740	740	740	740	759	750	77.6	71.7	75.6	76.3	76.6	74.0		
1/4分力	11-20 11-30 平均		4-02.0 4-09.8 14.72	14,998	930	940	930	940	940	940	947	940	144.6	137.4	144.6	136.4	144.6	136.9		
1/2分力	11-44 12-04 平均	1853.3	3-05.5 3-10.0 18.961	19,473	1,170	1,170	1,170	1,180	1,180	1,180	1,185	1,180	2384	230	244.1	231.1	241.3	230.6		
3/4分力	12-15 12-22 平均		2-30.8 2-36.1 23.48	23,889	1,340	1,340	1,340	1,350	1,350	1,350	1,359	1,356	319.5	310.3	330.3	316.7	324.9	313.5		
4/4分力	12-25 12-42 平均		2-14.0 2-16.8 26.61	26,884	1,475	1,460	1,475	1,480	1,480	1,480	1,473	1,481	384	381.6	392.4	388.1	388.2	387.1		
11/10分力	12-51		2-09.0	27,936	1,520	1,510	1,505	1,510	1,510	1,510	1,526	1,519	436.9	403.0	446.3	461.5	438.6	432.3		
13-00分力	平均	↓	2-13.1	27,066		1,510	1,505	1,508	1,510	1,510	1,527	1,516								
平均力			27.50			1510	1505	1508	1510	1510	1527	1518								



High Speed Diesel Engine FUJI-S.E.M.T. PA4V  
by Technical Department .Fuji Diesel Co., Ltd.



## 富士S.E.M.T. PA4V形高速ディーゼル機関 海上保安庁130トン高速巡視船主機関

### 富士ディーゼル技術部

#### I. まえがき

富士ディーゼル(株)は昭和43年、フランスのS. E. M. T. - PIELSTICK社とPA4V形高速ディーゼル機関の製造販売提携を行なって以来、約65台を製作納入してきたが、昭和54年度建造の海上保安庁130トン形高速巡視船用主機関としてご採用となり、きわめて良好な成績を以て完成、就役に至った機会に、この機関の概要を誌してご参考に供する。

PA形高速ディーゼル機関は、1952年にS. E. M. T.社により開発されて以来、約2,500台の製作実績を持つ大出力用の高速ディーゼル機関で、その用途は艦艇用、車輛用、一般船用、発電用など広範囲に使用されている。またその特長の一つとして、天然ガスエンジン、低質重油用エンジン、二段過給方式エンジンなど高速エンジンとして巾の広いモデルを

持ち、世界的にも優れた高速ディーゼル機関として評価されている。

PA4形高速ディーゼル機関には、別表に示す通りシリンダ径185mmと200mmの2種があり、200mmのものには、直接噴射式(DI)とVG型予燃焼室式(VG)のほか、二段過給式(DS)の3種類がある。ストロークはいずれも210mmで、エンジンの架構の大きさは、各シリンダ数により変るが基本的にはすべて同じである。

これら各形式のシリンダ当り出力表は第1表の通りで、第2表に一例として一般船用に使用する場合の減速機端の出力を示す。

#### II. 機関要目

今回、海上保安庁の130トン形巡視船に搭載され

第1表 富士 S.E.M.T. PIELS TICK. PA4形ディーゼル機関出力表 (1 シリンドラ当り PS)

過給機入口空気 : 30 °C 型気冷却機入口 : 45 °C 用途 Engine application	AIR TEMPERATURE TURBO - BLOWER INLET ... 30 °C WATER TEMPERATURE AIR - COOLER INLET ... 45 °C 出力の定義 Power rating definition		規格 Standard	PA 4-185 VG ps/cyl	PA 4-200 DI ps/cyl	PA-200 VG ps/cyl	PA 4-200 DS ps/cyl	回転速度 Rotation speed r. p. m.
	機関車 Rail taction	常用出力 Nomirral output						
商船 掘削装置およびポンプ 設備 Merchant marine. Drilling and pumping sets	連続最大出力(1) Maximum continuous output(1) A重油 Diesel oil 低質油 Heavy fuel	UIT 623-1	167	175	192	240	240	1500
ドリリングおよびポンピング装置 Drilling and pumping sets	推奨常用出力(2) Recommended service output(2) A重油 Diesel oil 低質油 Heavy fuel	DIN 6270-A	159	167	183	228	228	1475 ± 15
トローラ船, 曳船, 押船 Trawlers, tugs, and push boats	連続最大出力(1) Maximum continuous out(1)	DIN 6270-A	143	150	165	206	206	1425 ± 15
消防船, 消防ポンプ Fire boats, fire pumps	断続使用出力(3) Intermittent output (3)	DIN 6270-B	183	192	215	250	250	1500
ベースロード発電所および ピークカット用発電装置 Base load power stations and Peak-load generating sets	連続最大出力(1 bis) Maximum continuous output (1 bis) A重油 Diesel oil 低質油 Heavy fuel 年間1000時間まで Up to 1000h/year	DIN 6270-A	167	175	192	240	240	1500 (4)
非常用発電装置 Emergency generating sets	12時間毎に10%の過負荷1時間で月間300時間まで(1 bis) Up to 300h/year with 10% over load 1h every other 12h(1 bis) 過負荷なしで年間300時間まで Up to 300h/year without overload	DIN 6270-A	133	140	154	192	192	1200 (5)
高速艇 Fast patrol boats	断続使用出力 Maximum continuous output 断続使用出力 (競争) (6時間毎に2時間) Intermittent (pursuit) output (2 hours every other 6 hours)	DIN 6270-A	183	192	215	260	260	1500 (4)
艦艇 Navy	全速出力 (6時間毎に30分) Sprint output (30mn every other 6 hours)	DIN 6270-B	200	200	230	275	275	1500 (4)
その他の船舶 Other ships	連続最大出力 (1 bis) Maximum continuous output (1 bis)	DIN 6270-B	160	160	183	220	220	1200 (5)
			167	175	200	250(6)	250(6)	1500 ± 15

130 トン型巡視船用16P A 4 V - 185 V G形ギヤードディーゼル機関要目表

機 関 要 目		全 長 □ 4368		減速機軸心高さ □ 50			
機関作動方式	4サイクル単動 トランクピストン形	機 関 長 さ □ 3078	機 関 全 巾 □ 1700	ピストン引抜高さ □ 930			
出力軸連続定格出力	PS 2400	減速機長さ □ 1290	機関駆付面上高さ □ 2090	機関乾燥重量 kg 約 8610			
出力軸定格回転速度	rpm 940	機関全巾 □ 1700	機関軸心下高さ □ 775	減速機乾燥重量 kg 約 1680			
過負荷出力	PS 2640 (+10%)	機関駆付面上高さ □ 2090	機関軸心高さ □ 290	総乾燥重量 kg 約 10290			
機関連続定格出力	PS 2450	機関軸心下高さ □ 775	結 構 器 要 目 (2台分)				
機関定格回転速度	rpm 1475	機関軸心高さ □ 290					
シリンダ数×内径×行程	N×□ 16×185×210						
平均ピストン速度	m/sec 10.3	機 器 名	数 量	形 式	容 量	圧 力・ 揚 程	出 力
爆発圧力	kg/cd 110	機関潤滑油ポンプ	2	歯車	44 m <sup>3</sup> /h	7kg/cd	1.5 kw
正味平均有効圧	kg/cd 16.6	冷却水ポンプ	2	渦巻	90 m <sup>3</sup> /h	30 m	
圧縮比	13.5	海水ポンプ	2	自吸式渦巻	90 m <sup>3</sup> /h	30 m	
使用燃料油の種類	重油、軽油	燃料供給ポンプ	2	歯車	1 m <sup>3</sup> /h	2kg/cd	
機関潤滑油の種類	JISK 2215, SAE 40	弁戻注油ポンプ			l/h	kg/cd	
追加潤滑油の種類	JISK 2213 3号添加タービン油	燃料噴射弁冷却水油ポンプ			m <sup>3</sup> /h		
減速機潤滑油の種類	SAE 40	減速機潤滑油ポンプ	2/2	歯車	5.58 1.84 m <sup>3</sup> /h	4kg/cd	
燃料油消費率	g/ps·h 165+5% (10200kcal/kg)	クラッチ作動油ポンプ	2	歯車	5.58 m <sup>3</sup> /h	20kg/cd	
潤滑油消費率	g/ps·h 1.2 以下	潤滑油プライミングポンプ	2	電動歯車	4.8 m <sup>3</sup> /h	3kg/cd	
過給方式	排気ガスタービン	機関潤滑油冷却器	2	多管水冷	13.1 m <sup>3</sup>		
始動方式	圧縮空気	清水冷却器	2	多管水冷	15.8 m <sup>3</sup>		
燃焼方式	V G 形予燃焼室	燃料噴射弁冷却水油冷却器			m <sup>3</sup>		
機関逆転方式	逆転減速機による	減速機潤滑油冷却器	2	多管水冷	6.34 m <sup>3</sup>		
ピストン	カクテルシューカ油	燃料第1コシ	2	ノッチクリーン	100メッシュ		
冷却	潤滑油	燃料第2コシ	2	ノッチワイヤ切	10ミクロン		
過給	機	機関潤滑油コシ	2	自動逆洗	30ミクロン		
燃料	弁	機関潤滑油吸入コシ					
各種熱交換器	海水	減速機潤滑油コシ	2式	ノッチワイヤ ペーパー	150メッシュ 10μ		
過給機	形式×数量 VTR 250×2	減速機潤滑油吸入コシ	2	金網	100メッシュ		
空気冷却器	形式×数量 多管水冷×2	ドレン分離器	2		25 A	FO用	
燃料噴射弁	形式×数量 自動弁式×16 噴射圧力 kg/cd 245	始動空気だめ	2	銅板製	150 l	30kg/cd	
燃料噴射ポンプ	形式×数量 ポッシュ式×1	機関潤滑油ためタンク	2	ウエフト サンプ	250 l		
型 式	油圧式 UG8	減速機潤滑油ためタンク	2	ウエフト サンプ	50 l		
減速機形式	MGN 1101 V X	清水膨脹タンク	2	銅板製	50 l		
減速機方式	ハスバ歯車	弁戻注油タンク		銅板製	l		
減速機逆転方式	クラッチ切換	ターニング装置	2	手動			
減速比	1.568	空気圧縮機	1	電動	21.8 m <sup>3</sup> /h	30kg/cd	
減速機機械効率	約 2%	L O 温調弁	2	ワックス	100 A		
クラッチ形式 及び作動方式	型式多板、油圧作動	C W 温調弁	2	ワックス	100 A		
回転方向(船尾側より見て)	入力軸(前進時)左(右) 出力軸(前進時)左(右)	清水予熱器	2	軽油だき	18000kcal/h		
弾性継手形式	ラバーブロック (RB 415)	機関計器盤	2				
		分電箱	1				

第2表 富士S. E. M. T. PA4形ディーゼル機関一般船用減速機付出力表

		シリンダ数 No cylinder	連続最大出力 Maximum continuous output ps	常用出力 Normal output ps
			1475 rpm	1425 rpm
PA4-185	VG	6	920	830
		8	1230	1100
		12	1840	1660
		16	2460	2200
		18	2760	2490
PA-200	VG	8	1410	1270
		12	2130	1920
		16	2840	2560
		18	3190	2870
	DS	8	1770	1590
		12	2650	2390
		16	3540	3190
		18	3980	3590

た機関は前項の要目表に示すように、16シリンダの直径185mmの形式のもので、機関出力は、海上保安庁の基本計画方針に基づいてデイレートされている(別表参照)。

### III 構造の特長(第1図参照)

PA形機関の構造上の特長は次の通りである。

#### ①エンジンフレーム(一体形架構)

このエンジンは、シリンダブロック、クランクケース、台板がすべて一体となったモノブロックのエンジンフレームとなっており、各隔壁にトンネルボーリング加工した孔に、クランク軸、カム軸が納められている。この一体形構造は全体として軽量であるにもかかわらず剛性が高く、簡単な4点支持サポートの据付方式が可能となっている。

エンジンフレームの構成には2種類あり、一つの方式は鋳鋼と鋼板による全溶接構造であり、他の一つは、鋼板構造と殆んど同様の薄肉一体鋳造によるダクタイル鋳鉄製である。いずれの方式のものもシリンダ爆発圧力による応力の分布については、十分な試験によりきわめて低い値に押えられるように設計上の配慮がなされている。

今回の130トン巡視船には、過去に実績の多い全溶接構造が使用されている。

#### ②シリンダおよびシリンダライナ

溶接形エンジンフレームの場合は、各筒毎に独立

の水衣部を持つシリンダが、ライナと共にフレームに挿入されているが、ダクタイル鋳鉄製エンジンフレームの場合は、エンジンフレーム本体の上部が水衣部となり、各シリンダライナが直接挿入される。

#### ③クランク軸

クロームモリブデン鋼の一体鍛造で、全面加工され、各軸受部は高周波焼入れ研磨仕上げされている。クランク軸前端部は1/80テーパ軸になっており、油圧バメにより特殊なねじり振動ダンパーが装着され、また出力側は一体形フランジとなっている。

#### ④主軸受

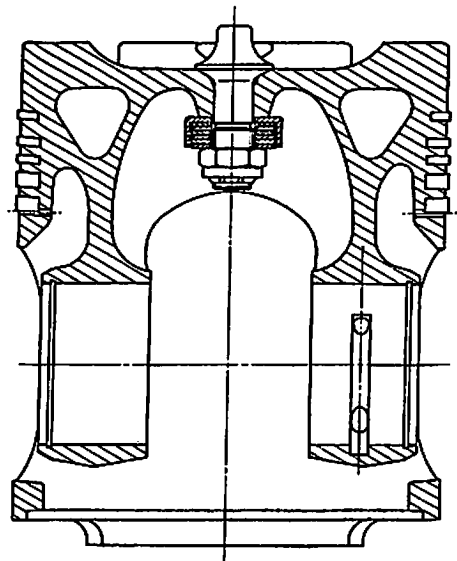
エンジンフレームのトンネルボーリング穴には、上下半円に分割された主軸受ハウジングが設けられ、ケルメットに錫鉛オーバーレイを施した三層薄肉メタルを強固に取付ける構造となっている。

#### ⑤ピストン(第2図参照)

強靱なダクタイル鋳鉄の一体形で、ピストン上部爆発面の裏側に環状の潤滑油通路があり、カクテルシェーカー方式の冷却が行なわれる構造となっている。

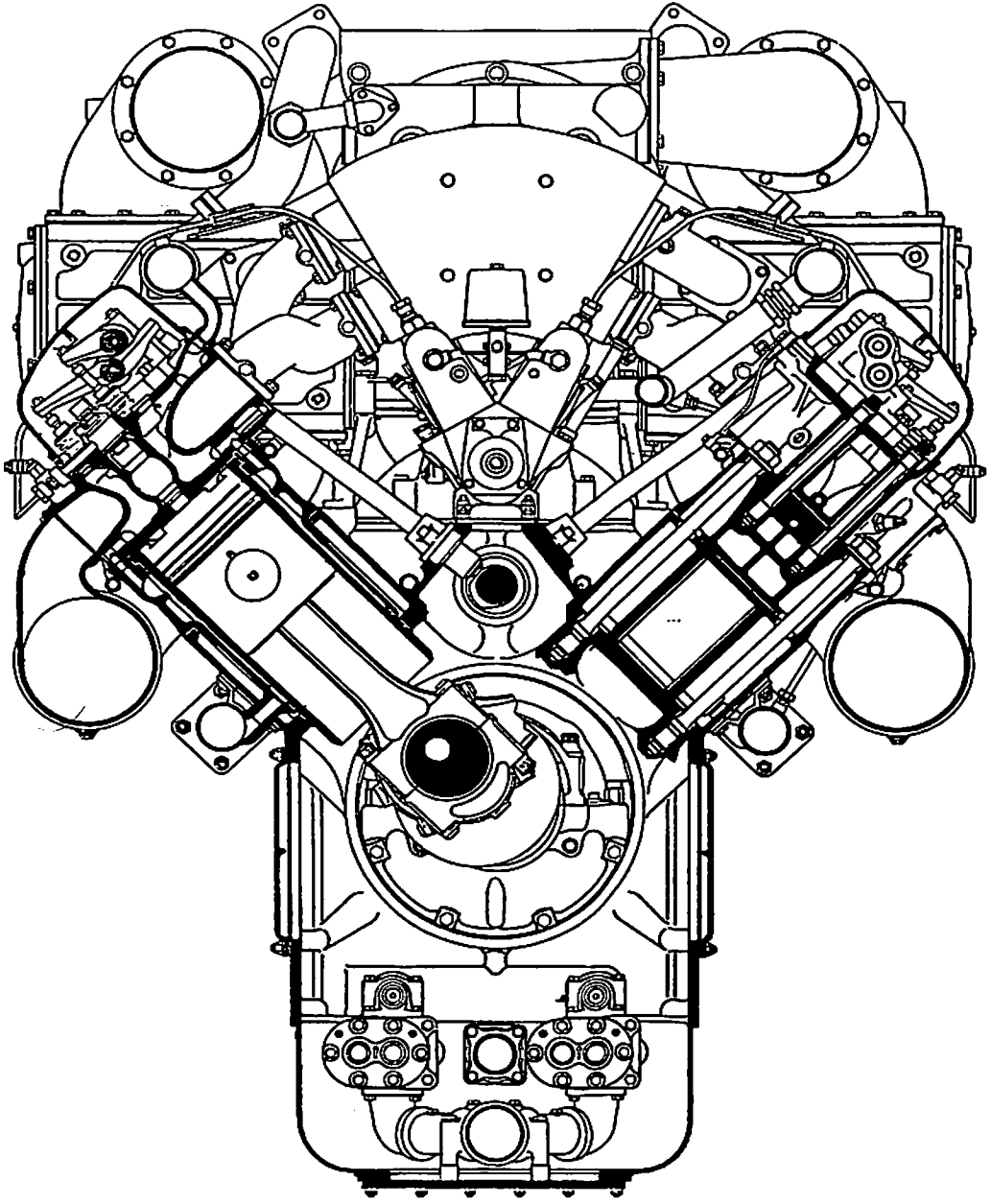
ピストンリングは、圧縮リング3本とパネ入りオイルリング2本がすべて上部に設けられているので、ピストンスカートの摺動面は十分に潤滑される一方、潤滑油の燃焼室への上りがきわめて少なく、潤滑油消費率が1gr/PS-hr以下の実用実測値が得られている。

ピストンのスカート部とピストンピンボスは切り離され、スカート部は薄肉で単純な筒状となっているのでライナー摺動面との当りが良く、機械的熱的なスカートの変形による焼付きなどの危険性が全く



第2図 VG形一体ピストン断面図





第1圖 PA4V形機関断面図

無い。

ピストンの頭部中央には上下面を貫通して、コバルト耐熱合金のボスを取り付けられている。このボスの上部はピストンが上死点付近にあるときに予燃焼室の底部に嵌入して、予燃焼室下部との隙間でリング状の燃焼ガス噴出部を形成する。この噴出口はタイミングに従って変化し、通常の固定噴口とは大きく異なり、燃料消費率の低減などに優れた燃焼特性を示す。この方式はVG (Variable Geometry) 形予燃焼室と呼ばれてPA4形エンジンの大きな特長となっている(第3図参照)。

#### ⑥ シリンダヘッド

特殊鋳鉄製のシリンダヘッドは、冷却水室が上下二段に分れた頑丈な構造で、吸排気各2弁、始動弁、燃料噴射弁を装備し、上面には油密のボンネットを設けている。吸排気弁のシートはそれぞれ特殊材料のシートリングであり、また爆発面側中央部の予燃焼室噴口は口径の大きい単孔式で、ピストン上面のボスと同様にコバルト耐熱合金製である。

#### ⑦ 伝導歯車とねじり振動ダンパー

ねじり振動ダンパーは内輪と外輪よりなり、その間を積層円筒バネで連結する構造で、内輪がクランク軸端に油圧結合されている。この外輪側にクランク歯車があり、カム軸、冷却水、潤滑油ポンプなどを駆動しているため、各歯車の衝撃力が緩和される

ようになっている。すべての歯車は滲炭焼入れ研磨歯車である。

#### ⑧ 燃料噴射ポンプ

本機の燃料噴射ポンプでは各シリンダ数いづれも1個のV形一体構造のもので、エンジンフレームの上面中央部に設置されている。

#### ⑨ 調速機

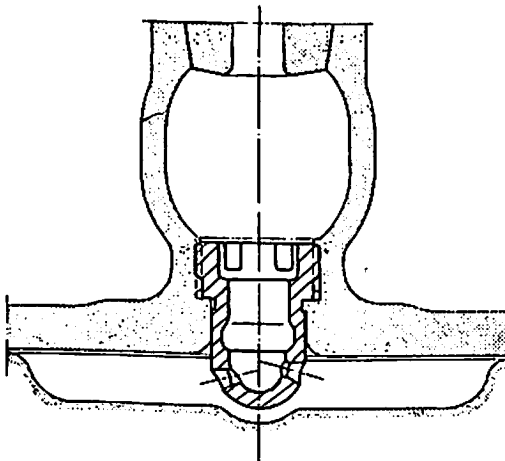
きわめて鋭敏で安定した性能を示すウッドワード油圧調速機が標準的に装備される。

#### ⑩ 逆転減速機

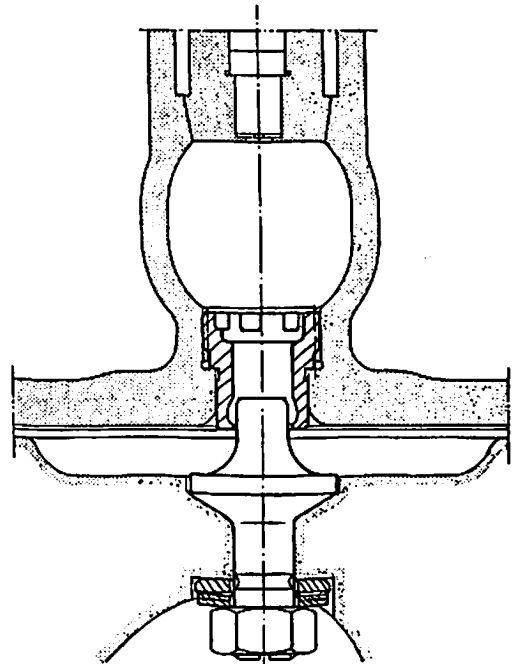
減速機は高速艇に適合するように軽量に設計された鋼板溶接製で、ハスハ歯車による一段減速方式である。油圧多板クラッチの切換による逆転装置を備えているが、このクラッチは低い船速を必要とする出入港などの場合、スリップ状態で作動し、プロペラ回転数をデッドスロー以下に落して、低速操船のやり易い機構を内蔵している。

#### ⑪ 操縦装置

PA4形高速ディーゼルを船用として使用する場合、船の計画に適合と考えられるあらゆる形式の操縦装置、ワイヤー式、空気式、電気式などいづれでも適用できるが、130トン巡視船の場合は、最も信頼性、保守性に優れたワイヤー式が採用された。船橋にある操縦盤には保護警報装置、監視計器のほかシングルレバーで前後進、増減速のできる操縦レ

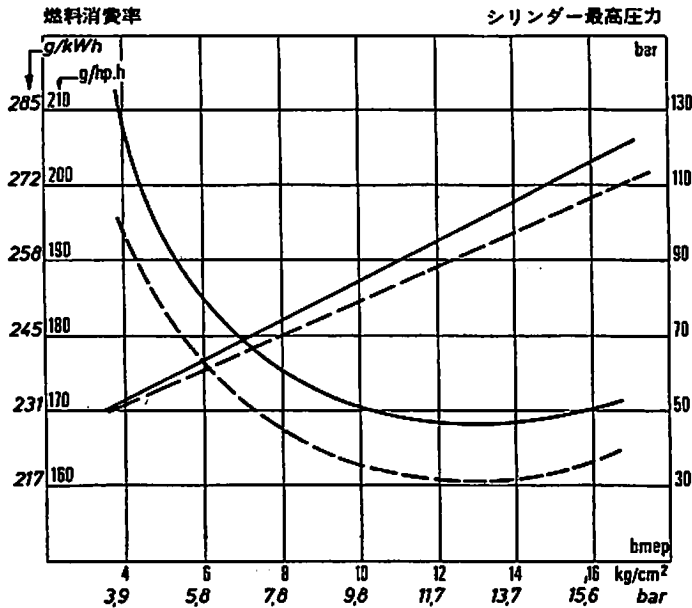


PA4 - 185 Engine PC 予燃焼室式



PA4 - 185, 200 Engine VG可変予燃焼室式

第3図 燃焼室比較図



第4図 燃焼室形式によるシリンダ最高圧力と燃料消費率の変化

— PA4-185 従来形予燃焼室  
 - - - PA4-185 V形予燃焼室

パーと、低船速で使用するときのスリップハンドとが装備されている。

#### IV 性能上の特長

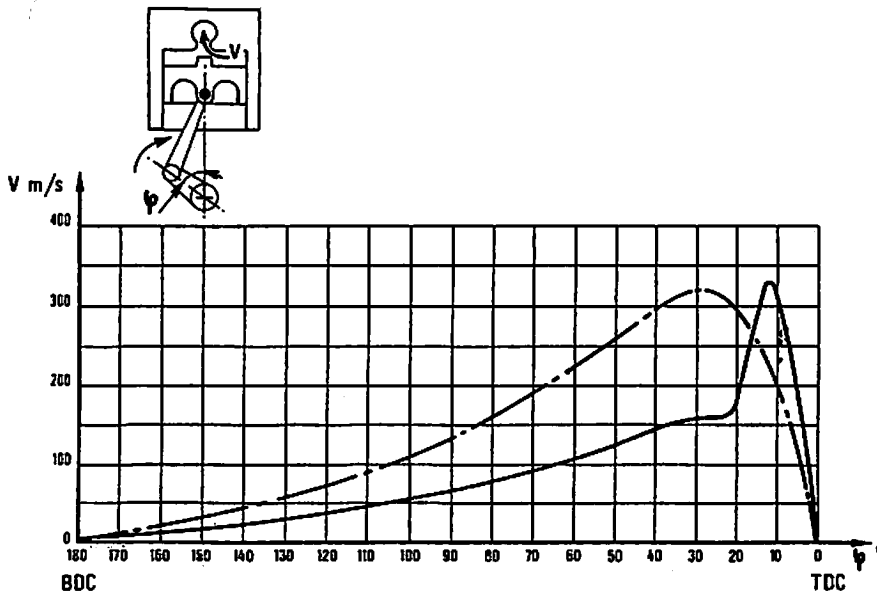
PA4形ディーゼル機関の性能上の特長は次の通りである。

①小形、軽量で大出力である

V形予燃焼室により平均有効圧力が高くなっても、シリンダ最高圧力が低いので機械的強度を特に強くする必要が無く、従って出力の大きい割合に全体として軽く小さい結果が得られている。

#### ②燃料の種類

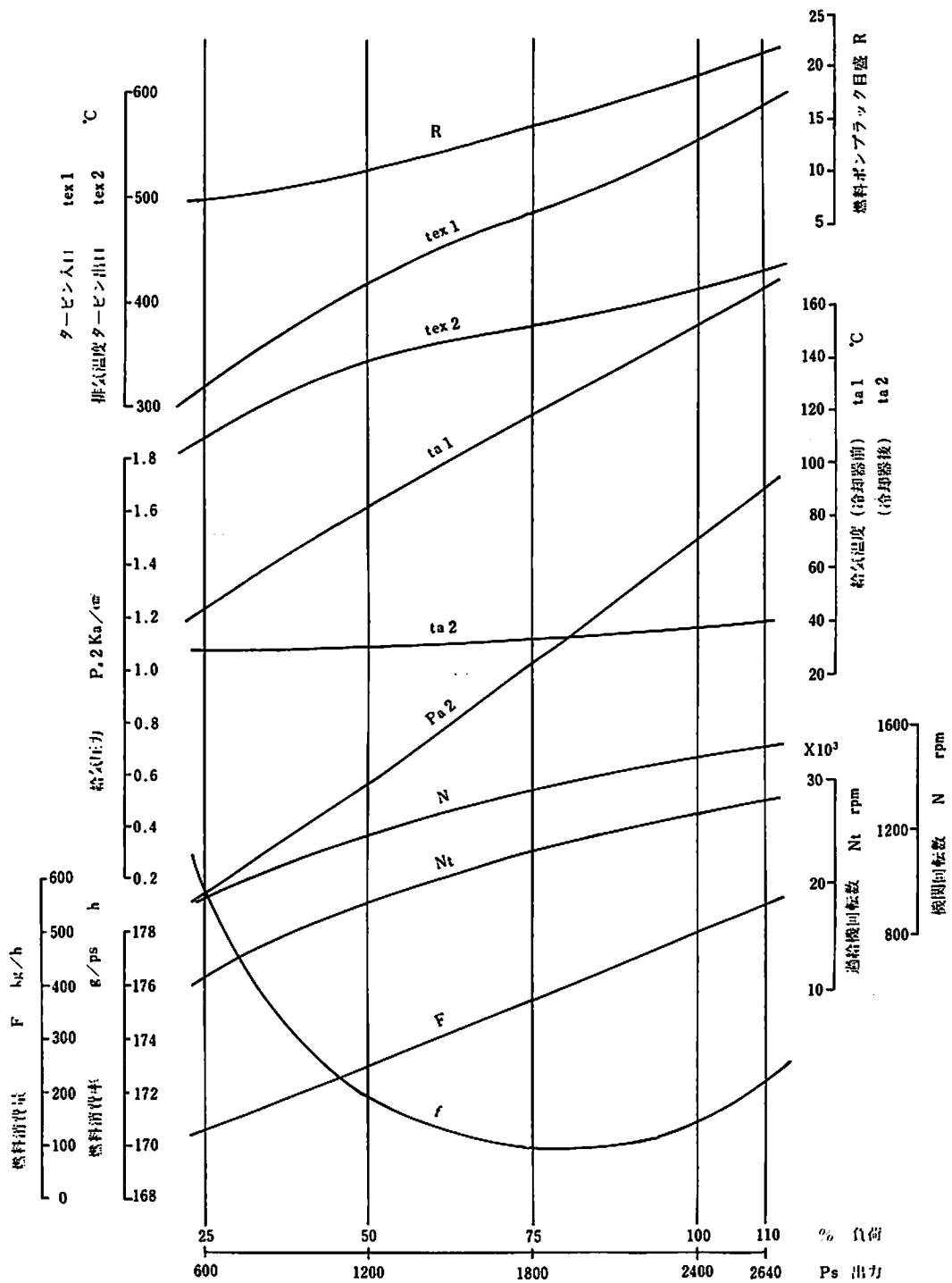
PA4形ディーゼル機関は灯油、軽油、A、B、C重油および天然ガスに至る幅広い燃料に適應できる



第5図 予燃焼室の形式による噴口ガス速度の変化。下死点から上死点までのガスの運動エネルギー

- - - 従来形：147ジュール、 — V形：81ジュール





第6図 16PA4V185形性能曲線

が、今回の130トン巡視船では、海上保安庁の燃料補給体系から軽油が使用されている。

### ③燃料、潤滑油消費率

VG形予燃焼室は、従来形の予燃焼室に比較して約7gr/PS-h少ない燃料消費率が得られる(第4図参照)。これは主としてVG形予燃焼室の下部開口部が、噴射燃焼の前後の時期に大きく開放され、圧縮された空気の流入および燃焼ガスが、主燃焼室に噴出する際に生ずる無駄なガスの運動エネルギーを半減させることによるものであり(これによる差は4gr/PS-h 第5図参照)、また予燃焼室内のガスの渦流が、従来形では不必要に大き過ぎて、壁面への熱損失が多かったのだが、VG形では着火燃焼に必要な渦流に止まり、熱損失が減少することなどによるものである。テストの結果では約160gr/PS-hの値が得られ、従来の予燃焼室式ディーゼル機関としては画期的に低い値となっている。

次に、潤滑油消費率は従来の高速ディーゼルでは得られなかった1gr/PS-h以下の値を示している。この高速客船の実用連続計測では0.9gr/PS-hの値が得られている。

理由は主としてピストンがノジュラ鋳鉄製であ

るために、アルミピストンまたはクラウン形に比較して、極端にシリンダとの隙間を小さくできることによるものである。ピストン全体が薄肉の茶筒の形でライナ面と広い面積で油膜を介して密着し、ピストンの首振り運動が極端に少なくなり、ピストンリング、オイルリングの姿勢が非常に良くなっている。これはリング摩耗の計測値にも証明されている(上下厚さ摩耗率0.002mm/1000Hr, アルミピストンでは0.02mm/1000Hr)。

第6図は減速機を含む130トン形巡視船主機関としての陸上試験成績を示す。

### V あとがき

以上に記したようにPA4V形ディーゼル機関は、大きな特長を備えた高速機関で、既に当社で納入した機関も、船用および陸用発電機、大型作業船用、高速客船用主機関などに使用され、それぞれ良好な成績が得られているが、今回、わが国の高速艇の主流をなす海上保安庁の高速巡視船用主機関としてご採用いただき、PA4形機関本来の安定した性能を発揮して、海上保安業務に寄与するものと信じている。

## Ship Building News

### ■日本初のLNG船受注

三菱重工、川崎重工、三井造船の3社はこのほど日本郵船、川崎汽船、大阪商船三井船舶の3社共有船となる125,000㎡型LNG船を各1隻ずつ受注した。受注価格は1隻約280億円。

日本の主力海運会社が3隻のLNG船を日本国籍船として建造するのは初めてで、これまで外国船に依存していたLNGの輸送を日本船によって行なうことになったもので、これによってわが国も本格的なLNG船建造の時代を迎えることになる。

今回受注したLNG船は、いずれもモス・タイプの球型独立タンク方式で建造されるもので、タンク数は5基。三菱重工建造船は58年1月、川崎重工は57年12月、三井造船は58年10月に、それぞれ引渡し予定となっている。

各船とも、中部電力、関西電力、東邦瓦斯、大阪瓦斯の4社が58年よりインドネシアの国営石油会社プラティナから年間320万トンのLNGを20年間にわたり輸入する予定になっており、この輸送にあたる。

積出地はボルネオ島ボンタン(バダック基地)で、揚地は知多(中部電力、東邦瓦斯)、姫路(関西電

力)、泉北第二(大阪瓦斯)の3基地。

三菱重工と川崎重工の建造船は36次、三井造船は37次計画造船の適用を申請する予定である。

主 要 目	
長  さ (垂線間)	269.0 m
幅 (型)	44.5 m
深  さ (型)	25.0 m
計 画 満 載 吃 水 (型)	10.8 m
総 ト ン 数	約 107,400 トン
貨物タンク・基数	5 基
容 積	約 125,000 ㎡
載 貨 重 量	約 60,100 トン
主 機 関	三菱スチームタービン、 川崎UCタービン、三井 スタルラバルAPタービ ン 各 1 基
最 大 出 力	40,000 軸馬力
常 用 出 力	36,000 軸馬力
満 載 航 海 速 力	約 19.3 ノット
船 籍	日 本
船 級	日本海事協会(NK)
定 員	43 人

# 海外事情

## ■多目的“CONDOCK”船が就航

先に本欄で紹介した“CONDOCK”船の詳細が公表された。

1979年8月に“CONDOCK I”が、続いて12月には“CONDOCK II”が引渡された。

当初は、999総トンでありながら3,700載貨重量トンという大きなDWT/GT比を持つように計画されたのであるが、西独測度法の改正により、1,600GTと増加してしまってもかかわらず、乗組員数は初めの計画通りで承認された。

近距離航路の近代化のため、西独のこのしたたかな設計思想は、見做すべき点多いと考えられる。

(編集部)

“CONDOCK”船型の概念は、ハンブルグの船主 Kustenshiffahrt Baur and Hauschildt K. G. が、レンズブルグの Werft Nobiskrug GmbH に計画、建造させた多目的船である。

その基本計画の骨子は次の通りである。

(1)小型、軽吃水で、極力小さな総トン数(法的に少数定員となる……編集部注)で大きな載貨重量と載貨容積を得ること。

(2)コンテナ、RO/ROによる重量物は勿論、LASHかBACOバージの搭載も考慮する。

このため、広大なハッチと平面のハッチカバー、十分なホールド床とハッチカバー強度に加え、RO/ROランプと半潜水バージ荷役が可能のように、十分なバラストタンクとバラストコントロール装置を備えている。

具体的な要目を眺めてみると、次の通りである。

(1)ホールド：寸法は73.8m長さ×15m巾×6.2m高さである。ホールドにコンテナ128TEU、甲板上に2段積みで170TEU(3段積で255TEU)

の搭載可能。ホールド床強度は5.2T/㎡、50T軸重のダブルタイヤ(空気入)フォークリフトの走行が可能である。

(2)ハッチカバー：マックグレゴリー社製、ピギーバック式6枚構成で、バージ積みのための沈下に備えてデッキレベルから2m中空に持ち上げ可能である。

(3)スターンランプ：13m長さ、10m巾の2枚折れ式。

(4)バラストシステム：1,000㎡/hのバラストポンプを持ち、2.3mまで半潜水可能となっている。3隻のLASH、BACOバージが積めるので、フィーダー用にも使える、SEABEEバージも、若干の改装で積める。

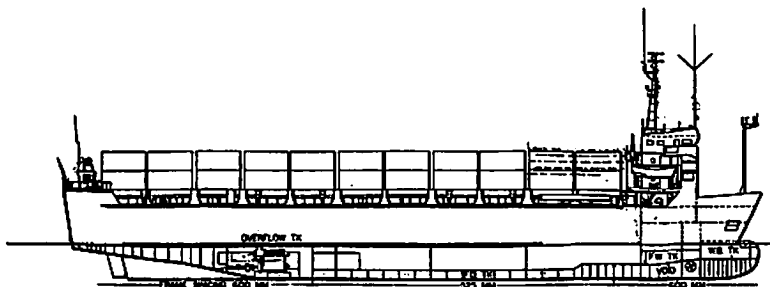
(5)推進装置：主義はMak 6M452AK、1475BHP2基2軸、スケグ付船体にカメワのCPPを装備し、スパーダ舵の2舵を採用している。コンスタントビルジサークルと大きなスナブノーズのバルバスバウを装備している特異な船型である。

ライン/ダニューブ運河が1982年に開通すると、かなりの隻数の需要が期待されるが、その浅吃水/多目的の特色から、軍用にも採用が検討されている。

### “CONDOCK I” <主要々目>

LOA	92.40 m
LPP	81.20 m
B	19.60 m
D (Main Dk)	4.86 m
D (U/D)	10.00 m
d	4.58 m
DWT	3,170 t
載貨容積	252,000 ft <sup>3</sup>
G/T	999 (1600)
公認速力	12.3 kt
主 機	2× Mak 6 M452 AK 2× 1470 PS×450 rpm

(Motor Ship 2月号 '80)





## 全軽合金製大型高速旅客艇“シーホーク2”

### 三菱重工業下関造船所

#### I まえがき

“シーホーク2”は船舶整備公団、東海汽船株式会社の共同発注による全軽合金製旅客船で、伊豆大島と熱海、稲取間の観光ルートを高速で結ぶ定期船である。前船“シーホーク”が就航して3年目に、これを一廻り大きくした本船がここに登場したわけである。“シーホーク”は大型軽合金製高速艇が初めて外洋に面した旅客航路を開き、きわめて順調に運航を続け、予想以上の就航率と適切な経営によって好成績をあげ、ここに新造船の建造に踏み切られたのである。“シーホーク2”が全軽合金船では本邦最大であり、世界でも最大級である。船主殿のご英断に敬意を表し、本船の概要を紹介する。

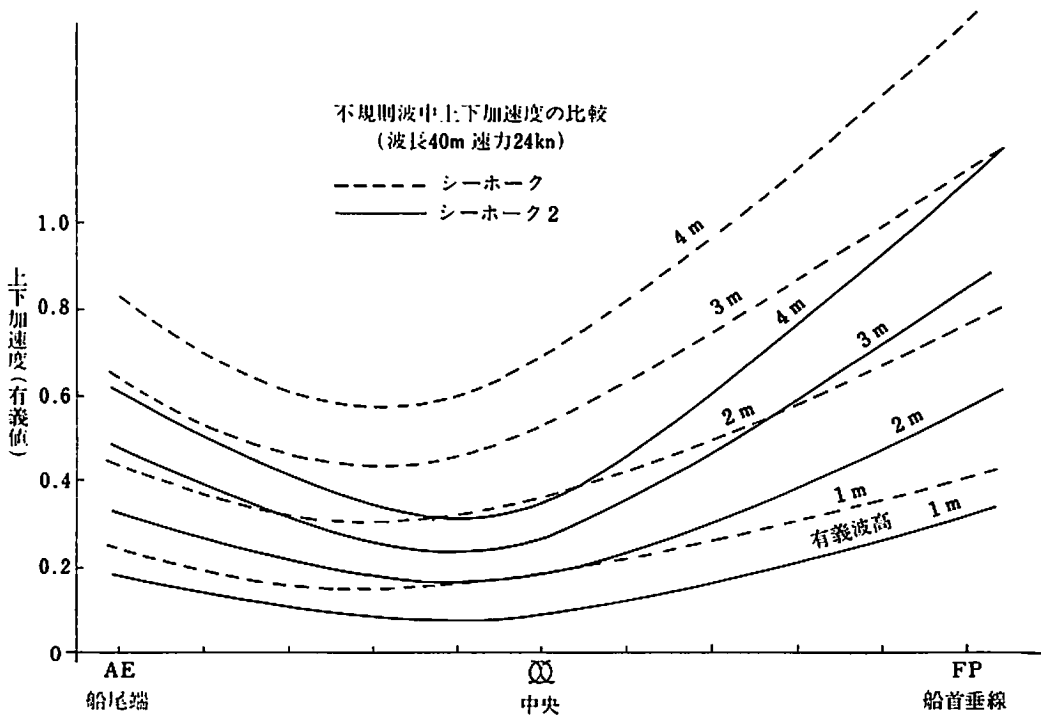
本稿表題を旅客艇としたので、500トンを超しても艇というのはおかしいと思われるかも知れないが、造船学上、フルード数が高く、造波抵抗係数のラストハンプを越したところで使用されるので、普通の船とは性格が異なることを強調する意味で艇とした。

本船は三菱重工業株式会社に発注され、同社下関造船所において建造された。昭和54年9月27日契約、同年11月13日起工、昭和55年2月13日進水、5月15日完工引渡しの工程で工事が進められた。本船は引渡しと同時に回航、神戸、名古屋、東京と披露を兼ねた試乗会を重ね、現地のテスト航海を経て6月1日より正式に就航を開始した。

#### II 基本計画

前船“シーホーク”は旅客定員290名、航海速度27ノットで、熱海～大島間60分、稲取～大島間40分のスケジュールで充分な余裕を持ち、旅客搭載時の就航可能な海象は、波浪階級3以下で就航してきた。ドック入りを除いての年間就航率92～94%、故障のための欠航はまず皆無という好成績であった。本船はこれに続くものとして旅客定員を400名以上とすること、現行スケジュールが守れること、就航可能な海象条件が上ること等が基本条件として与えられた。

そこで旅客定員を350名から450名、入手できる



主機関の種類と台数の組み合わせから主要寸法の異なる数種の基本計画案を作製し、船価、速力、定員、耐航性、運航経費を検討し、運航効率の対比を行なって、船主である東海汽船株式会社と協議の結果、最終仕様を固めた。

高速旅客艇では旅客に不快や不安を与えずに、どのぐらいの海象まで就航できるかが大きな問題で、船体の主要寸法や機関の出力がこれによって左右される。

幸いに“シーホーク”については船主より経済性は勿論、旅客のコンディションに至るまで、各航海ごとの克明なデータを探って戴いたことと、これと“シーホーク”の波浪中の運動計算結果、ならびにタンクテストのデータとの対比から、当初に予測していた限界が実績を裏付けていることと確認でき、新設計については計算結果を使用して、就航可能な海象限界の推定を行なった。

この結果、“シーホーク2”の波浪階級4における運動性能は“シーホーク”の波浪階級3に対するものと同程度になると予想される。向波で航走中のピッチング加速度の計算を一例としてあげれば、第1図のごとくである。同図では長さ方向の加速度分布を示すが、“シーホーク”の実績で、加速度0.4g以下がほぼ限界に相当するのであるから、有義波高

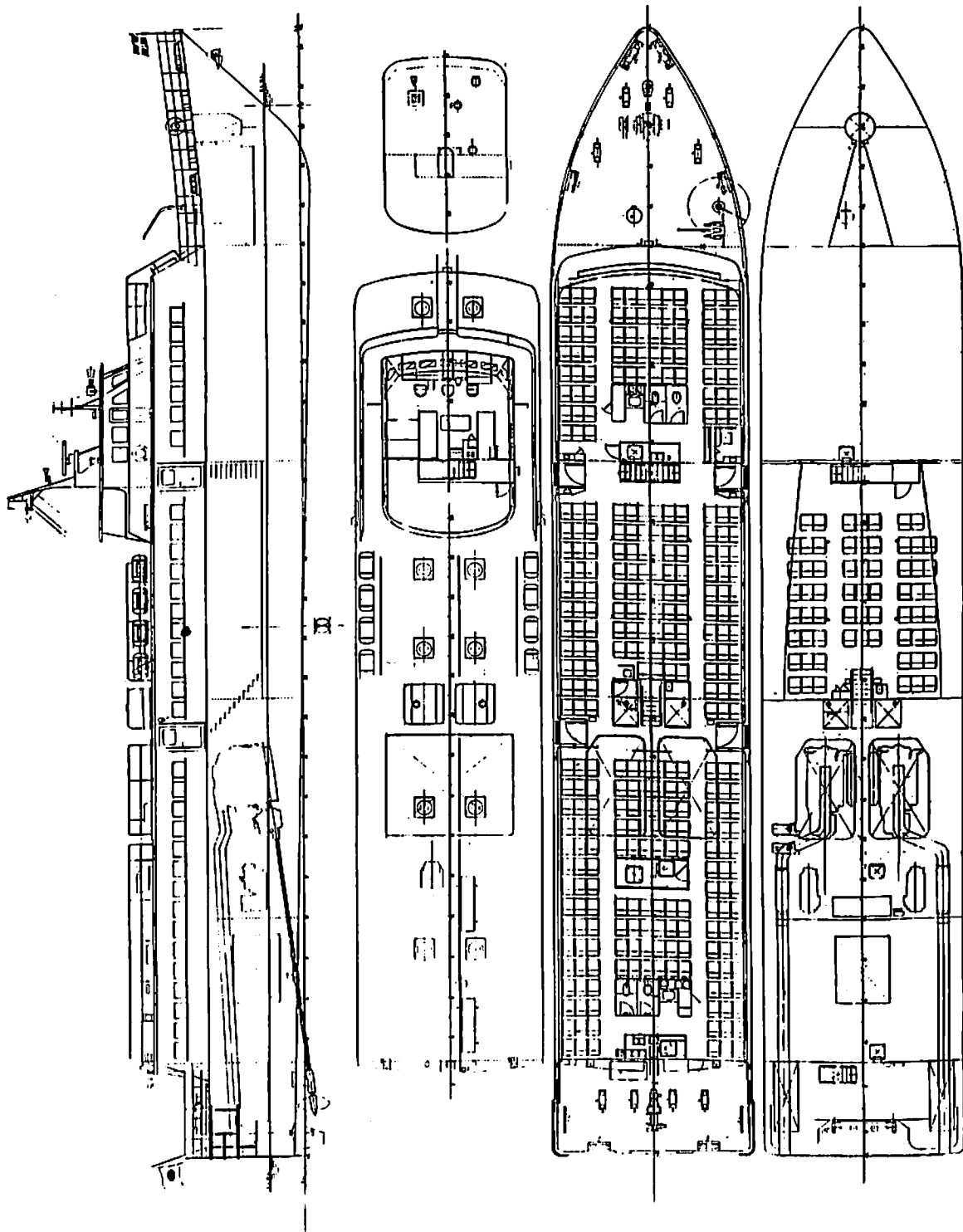
1.5mに相当する。

これを“シーホーク2”にすれば2.0mに匹敵するし、波高1.5mなら、0.2~0.3gに下ることになる。次に経済性に最も影響を与える推進性能であるが、“シーホーク”に比し運航時の排水量は30%アップとなる。

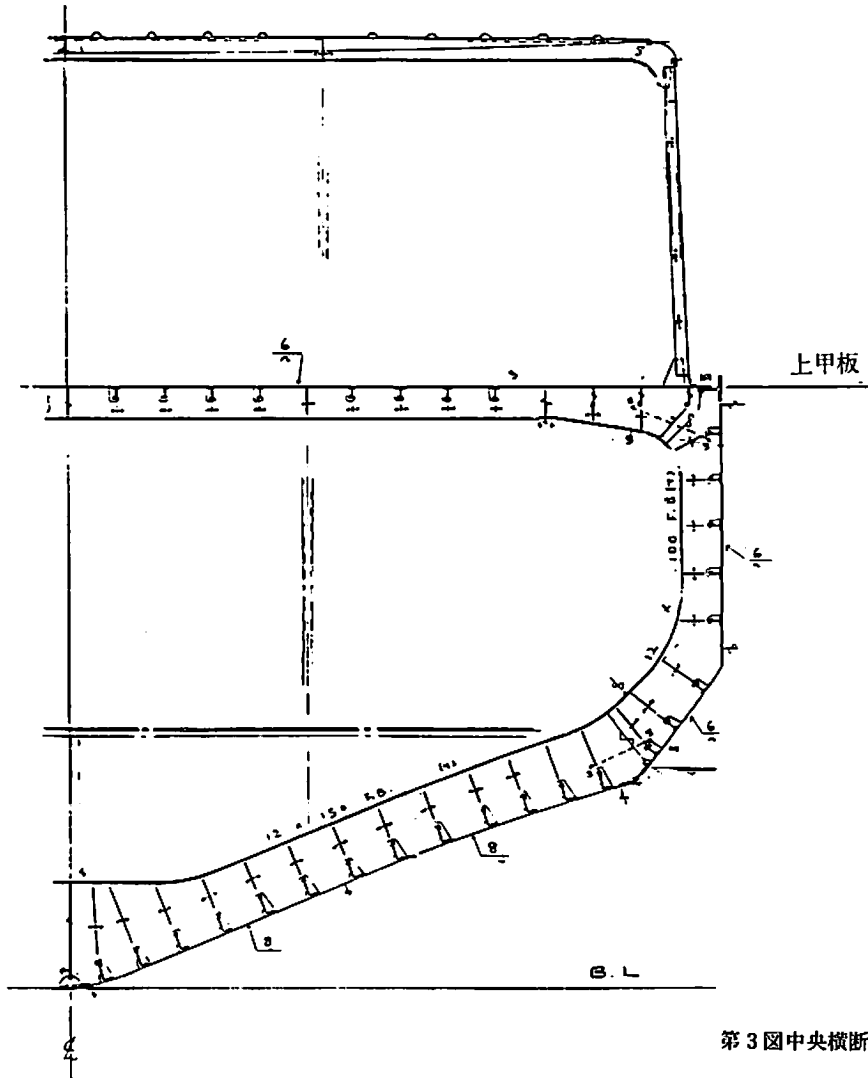
これをほぼ同一の機関で賄うとなれば、船を長くして、抵抗のうち6割以上を占める剰余抵抗を減らすことをまず考えねばならぬが、“シーホーク”の実績から、同一の機関での出力アップ、船型、プロペラの改良、舵など付加物の改善を積み重ね、かつ一方では実用性をにらみながら、各部の重量軽減に努めることによって計画達成の見通しを得ることができた。

### III 主要目等

全 長	48 <sup>m</sup> 30
垂線間長	44 <sup>m</sup> 00
幅(型)	8 <sup>m</sup> 20
満載吃水(型)	1 <sup>m</sup> 45
総トン数	519 T 94
純トン数	334 T 65
航行区域	沿海(2時間未満)
船 級	J G, 旅客船



第2図 “シノーホーク2” の一般配置図



第3図中央横断面図

主機関	過給機付高速ディーゼル機関 2基
同連続最大出力	2,420PS×1,425rpm
同常用出力	2,200PS×1,380rpm
速力等	
試運転最高速力	30.59ノット
航海速力(70%載貨状態, 常用出力, 15%シマージンにて)	26.5ノット
航続距離	26.5ノット-230浬
旅客定員	401名
乗員	6名

#### IV 一般配置 (第2図)

同船は長甲板室を有する一層甲板型船で, 上甲板下は船首より甲板長倉庫, 空調機室, 下部旅客室,

機関室, 燃料タンク室, 操舵機室の6水密区割にわかれており, 船首部は2区割, 他はいずれの1区割が浸水しても安全であるよう配置してある。なお空調機室内に汚物処理装置, 燃料タンク室内には燃料タンクの他清水タンク, 空調機, 汚物処理装置が設置してある。操舵機室には, 日用生鮮食品等の簡単な貨物を搭載できるよう貨物棚を設け, 傾斜梯子付の大型ハッチを設置してある。

上甲板室内はすべて旅客室にあて, 1フロアとして, 居住性, 交通性を向上させた。上甲板室頂部船首寄りに操舵室を設け, 操舵室内には乗員が休養できるようソファベッド等を配置してある。操舵室後部にはオープンタイプの展望台を設けた(第2図参照)。

## V 船体構造

船体の主要材料は船舶用耐食アルミニウム合金 A5083 を主体とした、いわゆる全軽合金製である。周知の通り鋼等に比して比強度が大きく船体を軽くしてくれるのが大きい利点である。

船の長さが50m 近くになり、速力もフルード数から云って動的浮力の割合が高くないので、重量が性能に及ぼす影響が減り、高服力鋼の使用も考えられるが、“シーホーク”の実績から鋼のように腐食の心配もなく、メンテナンスの費用は船体部に関する限り殆んど要しなかったことが喜ばれたし、最近のように燃料価格の上昇が著しくなると、少々初期コストがかかっても、重量軽減による常用出力低下のメリットは大きくなる。

同船の場合、仮りに船体の主要部を鋼とした場合、航海速力において1,500 PS 程度、常用出力で45%ないし50%増とする必要があり、もう1台主機を要することとなり、このための重量増や付加物抵抗などを加味すると、同一の航海速力の維持はなかなか難しくなる。まして燃料消費量、従って運航コストに与える影響は自明であろう。

一方、運航する側から軽合金の船体は弱いので心配である。接岸に当っては細心の注意を払わなければ簡単に凹んでしまう。鋼製だと少々乱暴に扱っても問題はないが、との声も時々耳にする。成程、これはもったもであるが、鋼にすれば腐食し易いだけ軽構造はかえって始末が悪い。必要な強度を持たせる設計の問題であって軽合金のせいではない。“シーホーク”では毎日何度か固定の岸壁に接岸を繰り返して来たが、通常の使用状態で舷側を痛めたことは無い。勿論、運航者の技術も大きなファクターではあるが。

船体構造様式は、ロンジフレーム方式として、波浪中の高速航行による激しい衝撃荷重にも充分堪えるだけの強度を持たせてある。すなわちこの種の船舶の強度に対しては、運輸省では軽構造船暫定基準があり、長さ24m未満の高速艇について規定されているが、同船の大きさでは明確な基準はなく、特認を得る必要がある。

海上保安庁の30m型の実績と共に“シーホーク”の就航時に何度か行なった実船強度実測試験の結果を折り込んで、安全過ぎるぐらいにしたつもりである。部材の固着方法は、船底はリベットと溶接の併用、船側の船首部を除いた部分と上甲板は全溶接構造とした。上部構造や内部仕切壁にはプレスウォールをふんだんに使用して、重量軽減と歪防止を図っ

た。シャフトブラケットはI型、舵は複板式流線型吊下げ釣合い舵で、いずれも軟鋼溶接組立である。

## VI 旅客設備

旅客はすべて椅子席で401名分である。“シーホーク”の実績から寸法および配置には少し余裕を持たせた。特に上甲板下の客室(D)の椅子は、リクライニング式としてスペースにも余裕を持たせ、国鉄グリーン車並みとしてある。客室は上甲板上船首よりA(75名)、B(118名)、C(144名)、上甲板下D(64名)で、椅子の配列は横方向に3-6-3を限度とし、中間の肘掛けは起倒式とした。

“シーホーク”では3-3-3であり、甲板室中6.0mに対し同船のそれは7.8mと1.8m広がっているから、船体の大きさの割には客室が広がっており、同一床面となっていることも合せ、より快適な船旅を楽しめるはずである。甲板上の客室は椅子の列に合せて窓を配置してあるが、甲板下の客室には窓を付けないので、リクライニング式の椅子と共にテレビの設置により、外部の眺望がきかない欠点を補っている。

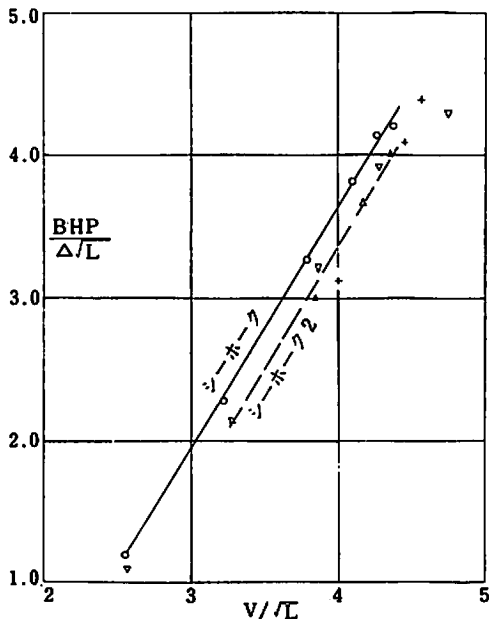
客室の内装は、天井および壁は白色系統、腰張りは灰色基調、床は茶と山吹色の模様組み合せ、椅子は茶色基調の縞模様モケット張り、肘掛け付として落ち着いた雰囲気味わえるデザインとなっている。上部客室(B)の前壁には海上に浮ぶ大島を遠景として椿の花を配したレリーフを、下部客室(D)の前壁には、新島特産杭火石を素材とした椿の花の浮し彫りのレリーフを飾ってある。上甲板室頂部、操舵室後部に展望台を設け、客室より階段で自由に昇れるようにしてある。好天時には恰好の眺望場所となるであろう。

客室にはすべて空気調和装置により、常に快適なコンディションを保てるようにしてある。夏期外気温32℃に対して25℃を、冬期は0℃に対して20℃を保てるよう計画した。また万一故障の場合でも自然通風が可能な配慮がしてある。

客室前、後部にはそれぞれ、和・洋水洗式トイレ各1組宛と洗面所を設け、汚物処理機を通じて船外へ排出する。

救命設備としては膨張式救命浮器55人用を8個それぞれFRP製コンテナに入れ、上甲板室頂部舷側両舷に配置し、出入口頂部には乗込用縄梯子が格納してある。なお膨張式救命胴衣は、それぞれ椅子の下に格納してある。





第 4 図

## VII 機関、電気部

主機関はMTU16V652型単動4サイクル予燃焼式過給機付高速ディーゼル機関（逆転減速機、クラッチ付、1機1軸方式2基とし、連続最大出力2,420 PS/1,425 rpm、常用出力2,200 PS/1,380 rpmで、前船“シーホーク”より出力は10%増としてある。“シーホーク”の就航実績より見て、この程度の出力アップは無理のないものと判断した。

プロペラはアルミ青銅物製3翼一体型、エアロfoil断面である。“シーホーク”の実績ではキャビテーション・エロージョンの発生は殆んど見られなかったので、本船では翼面積を、少々少ない目として性能の向上を図った。シャフトはステンレス鋼製で、一本ものとするには加工が困難なため、油圧式摩擦接手で結合した。

主要補機としては、225 V、50 KVAの交流発電機2台をそれぞれ高速ディーゼル機関で駆動、操舵機は電動油圧式1台、電動油圧式揚錨機を船首上甲板上に1台、電動式係船機を船尾上甲板上に1台、空調用圧縮機2台、汚物処理機2台等を有する。

主機関は発停も共に操舵室より遠隔操縦を行なうこととしてあり、主要機器もすべて操舵室にて監視できるよう諸計器類を配置し、航海中機関室無人化を実現している。なお主、補機の燃料は最近の情勢を考慮して、A重油の使用可能なるよう艦装した。

航海通信関係としては、レーダー、電磁式速力計、

風向風速計、SSB無線電話機、船舶電話、VTR等を有する。

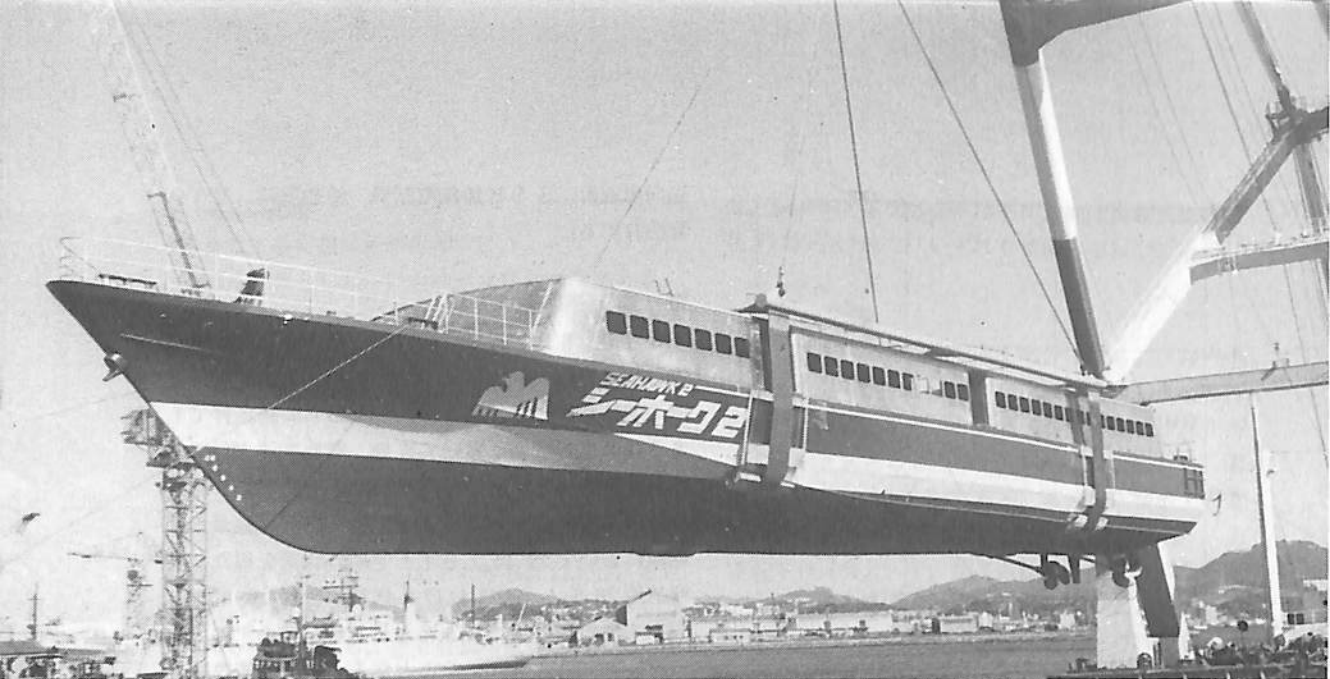
## VIII 海上運転結果

5月7、8日の両日、山口県宇部市沖、周防灘西方海面において海上試験を行なった。速力試験は実際の就航状態に近い排水量、すなわち契約条件でもある70%載貨状態において実施、電波式速力計による1湊標柱間往復航走を行なった。速力試験の結果は、常用回転数において27.97ノット、連続最大回転数において29.16ノットと予期の成績を得た。航海速力26.5ノットにおける燃料消費は1時間当たり765 lで定員が大巾にふえたにもかかわらず、“シーホーク”と変わらないこととなる。推進性能の総合成績を簡単に対比してみるために、V/LとBHP/Δ√Lの図表でみると第4図のごとく、“シーホーク2”での改善結果が明らかである。また運動性能としては、連続最大出力での旋回試験では、旋回径は約240 m、同出力よりの惰力試験では船速2ノットまで約500 m、前進全力より後進に移った場合は、400 m足らずの成績を得た。振動、騒音については細心の注意を払い、防音工事も念入りに行なった結果、前船よりも出力、回転数がアップしたにもかかわらず、各客室共数フォン程度騒音の低下を実現でき、船主殿のご満足を得ることができた。

## IX 結 び

軽合金船は重量軽減の効果が顕著であるフルード数の高い船、従って比較的小型の船に使用されてきた。経済性を重視しなければならぬ商用船では、小型船に限られたのは当然であるが、本文にも述べた通り、本船程度の大きさでも経済性には利点が大きいし、航路によっては耐航性から船の大きさに下限もあるから、案外、需要も出てくるのではなかろうか、ただしこの種の高速艇は、できるだけ排水量を少なくし、喫水を浅くすることによって、高速を得ているから波の表面を走ることになり、必然的に波の中では、揺れが大きくなることは避けられない。特性を充分認識して総合的な評価の上での需要を期待したい。

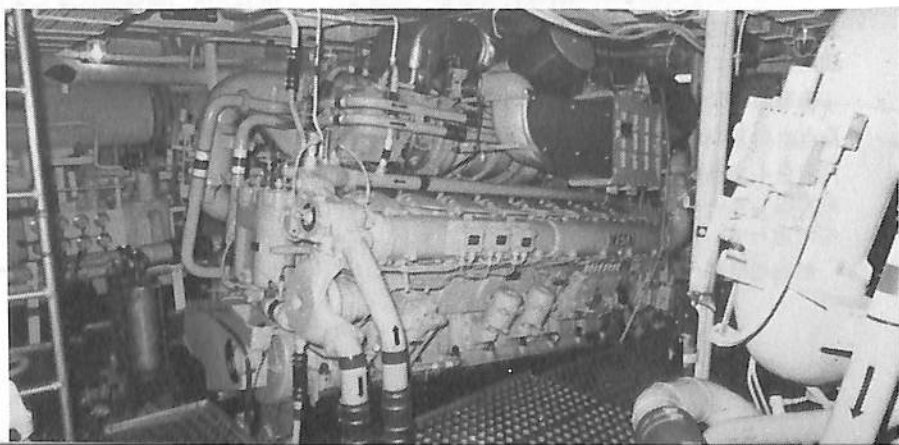
本船の完成に当っては、船主船船整備公団殿、東海汽船株式会社殿をはじめ、関係諸官庁の方々のご指導と関連メーカー各社のご協力の賜である。拙稿を終るに当って深甚なる謝意を表わすと共に、本船の安全なる航海と立派な成績をあげられることを祈念して終えることとする（金子幸雄・記）。



## “シーホーク2”を見る



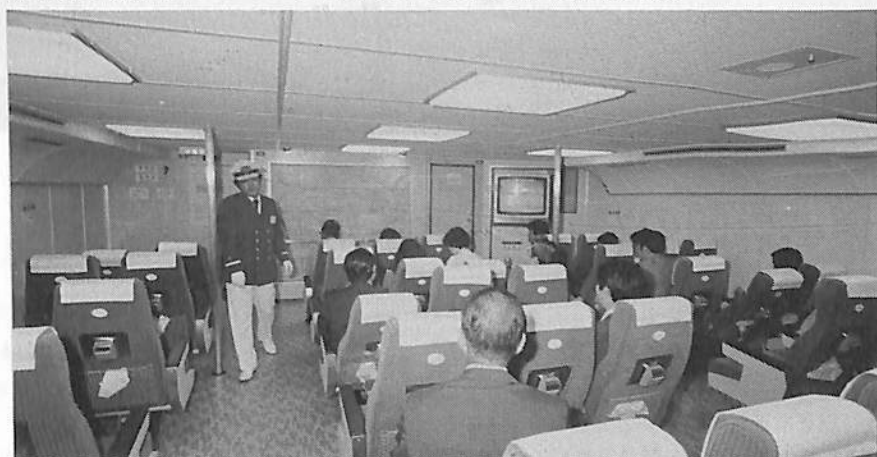
建造中。船底ブロック  
を搭載



主機関 / 池貝-MTU 16  
V 652 ディーゼル機関



客室 (D) 座席は 3-6-3 の配置。天井と壁は白色系で室内は明るい



下部客室 (D) リク  
ライニング式の椅子  
が設けられている

上部客室前壁のレリーフ

下部客室前壁のレリーフ





## 横浜税関の25m型高速監視艇“はまかぜ”

### 横浜税関会計課

本艇は、横浜税関管内（横浜港～気仙沼港）における監視取締りに万全を期するため、沿海区域の航行に適合するよう、特に安全性・高速性・耐波性・居住性に重点をおいて設計・建造したのである。

この種（25M型）の監視艇としては、過去、沖縄・神戸・門司・長崎と各税関において建造され、第一線において活躍しているが、ディープV構造にて、上部構造（耐食アルミ製ハウス形状）を高く（4.1M）設計したのは、本艇が最初の試みであり、これにより操舵室を広くとることができ、かつ、階段室にもゆとりがとれ、全体的に余裕のある居住空間を確保することができた。

#### 1. 主要寸法

全長	25.40 m
乗線間長	22.65 m
幅(最大幅)	6.00 m
深さ	2.84 m

満載吃水	1.10 m
満載排水量	61.89 t
総 屯 数	90.00 t
主 機 関	GM 12V 71TI 650PS×4基
回転数/減速比	2300 rpm/2:0
推 進 器	HB <sub>8</sub> C <sub>1</sub> D 850×P830
建 造 所	神戸市兵庫区吉田町1-4-1 ㈱喜多造船所
主機関納入者	東京都中央区日本橋小舟町 4-1 ㈱富永物産

#### 2. 主要設備

- (イ) オートパイロット付電動油圧操舵機  
PR-291-S型
- (ロ) ジャイロコンパス GM-11型
- (ハ) レーダー装置 MR-1000A, 10吋, 60哩,
- (ニ) 電磁ログ EML-15型
- (ホ) 音響測深機 F-863C (デジタル深度計付)



操舵室

- (イ) 船体自動防食装置 90W120型
- (ロ) 風向・風速計 KA-101型
- (ハ) 船内指令装置 PA-352型
- (ニ) 遭難自動通報器 TB-715型
- (ホ) 膨張式救命筏 TRB-25 B
- (ヘ) 自動船舶電話装置 (プッシュホン型)
- (コ) V. H. F 無線器 EF-240M 25W
- (カ) ベッド数 9個
- (ケ) 温水シャワー設備 1式

### 3. 船体構造

船体構造は縦肋骨構造で、外板はK板及び舵機室、タンク室、機関室を6%tとし、他室船底外板並びに船側外板は4.5%tと比較的薄板を用い、排水量の軽減に努力した。また、フレーム・スペースは、舵機室からタンク室まで400%スパンと

し、機関室～船員室間は500%、船首倉庫は600%スパンとしている。なお、ハウス型状を考慮しFOメインタンク、および、清水タンクは船体構造とした。

### 4. 主機関

主機関はGM12V71TI、定格650PS/2300rpm 4基で、減速比は全機2:1であり、満載で23ノット(巡航)以下を保障するよう設計されている。また、本艇は省エネルギー対策として、外舷機2基および内舷機2基に並列して遊転ポンプを採用し、港内および接岸時には、外・内舷機のどちらかを停止して稼働できるよう設計している。

なお外舷機のみで航行の場合2300rpmで17.5ノット、内舷機のみで航行の場合2300rpmで17.0ノットを試運転時に記録した。

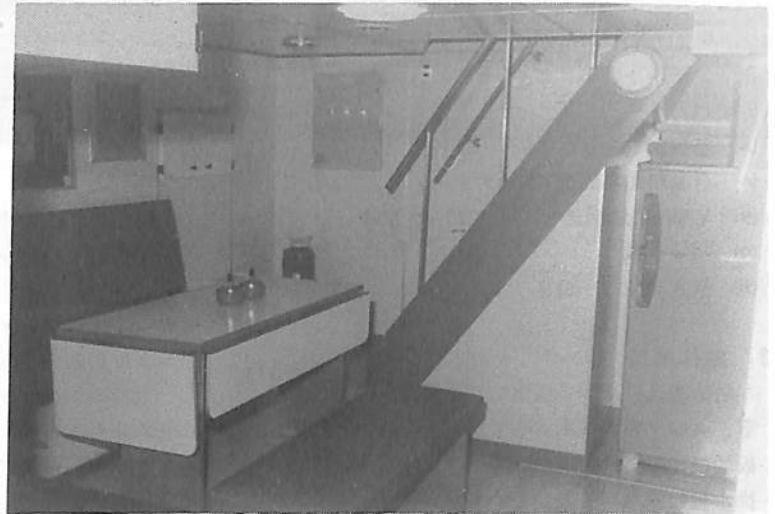


特別室



ベッドルーム

ギャレー



## 5. 推進軸系統

推進軸系統は、ステンレス鋼 (PSL-K) 第 1 種軸 4 本を用い、ジャーナル径 75φ とこの種の艇としては、細目に、軸受等とも合せて高速艇としての重量軽減に努めた。

なお、本艇のシャフトレーキは外舷機が  $6^{\circ}10'$ 、内舷機を  $8^{\circ}11'$  とし、かつ、高速艇に多く見られるキャビテーション現象を防ぐ目的から、4 基 4 軸としては最初の試みとして、外舷推進器位置を船首側に位相させて設計したことは、本艇における大きな特長といえる。

## 6. 発電機

発電機は、AC 200 V 3φ 交流 37.5 KVA (30 kw) ディーゼル発電機を 1 台有し、100 V 機器には 15 KVA 変圧機 1 台により給電する。所要電力

は、25 kw (max) で十分な余裕がある。

## 7. 計器類

計器類は、レーダー、無線、航海灯、船舶電話機関々係電装品、および非常灯関係は、24 V 電源とし、12 V 200 AH バッテリー 4 群を備え、主機駆動の 6 kw 直流発電機 (合計) により充電することとしている。

## 8. 船体自動防食機

船体自動防食機は、陽極及び照合電極、制御器モニターから構成された外部電源方式であり、従来より取設している流電陽極方式に比して、経済的、かつ、保守面での合理性と重量軽減の観点から当方式を採用している。

### 9. 操舵機

操舵機は、東京計器製PR-291-S型を有し、小型ジャイロコンパスと連動されることにより、オート

パイロット機構を可能に設計した。在来高速艇としては初の試みであるが、23～25ノット時における保進は、0～1度以内と高性能を発揮している。

### 10. 海上運転の解析

$$\Delta 54.90 \text{ t, プロペラピッチ} = P/D = \frac{830}{850} = 0.976$$

r.p.m.	1,360	1,720	1,970	2,170	2,240	2,300	2,370
N	680	860	985	1,085	1,120	1,150	1,185
Vs	13.678	17.579	22.168	24.982	25.445	26.906	27.525
$V\sqrt{L}$	2.71	3.49	4.40	4.95	5.05	5.34	5.46
$\delta = \frac{ND}{VP}$	42.2	41.6	37.8	37.1	37.4	36.3	36.6
$\sqrt{BP}$	3.45	3.3	2.7	2.65	2.65	2.6	2.6
yp	0.68	0.69	0.725	0.735	0.735	0.74	0.74
DHP	147	269	293	400	419	487	514
yE	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
BHP	183	336	366.5	500	524	609	642.5
THP	100	186	212	294	308	360	380
$\frac{4THP}{\Delta\sqrt{L}}$	1.44	2.68	3.07	4.25	4.45	5.21	5.50

#### 解析結果

現状のD850×P830 ( $\alpha_E = 0.65$ ) は軽目で、公試結果からD850×P850 ( $\alpha_E = 0.61$ ) の方が

1ノット上まわる。回転数2170rpm (1/4定格) では主機排温も平均300～315℃で90%出力となっており、省燃化となる。

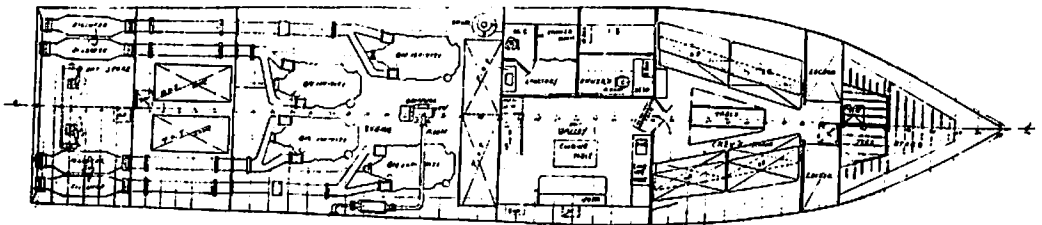
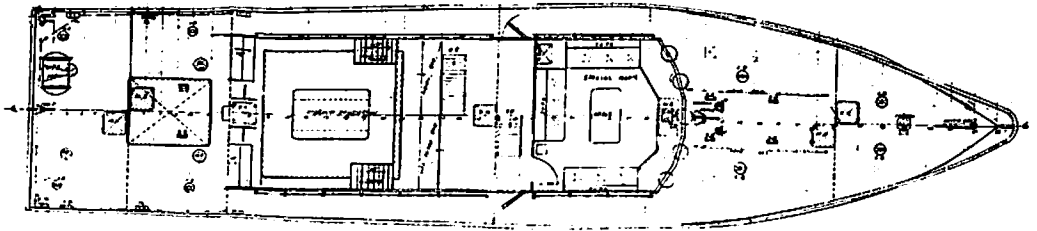
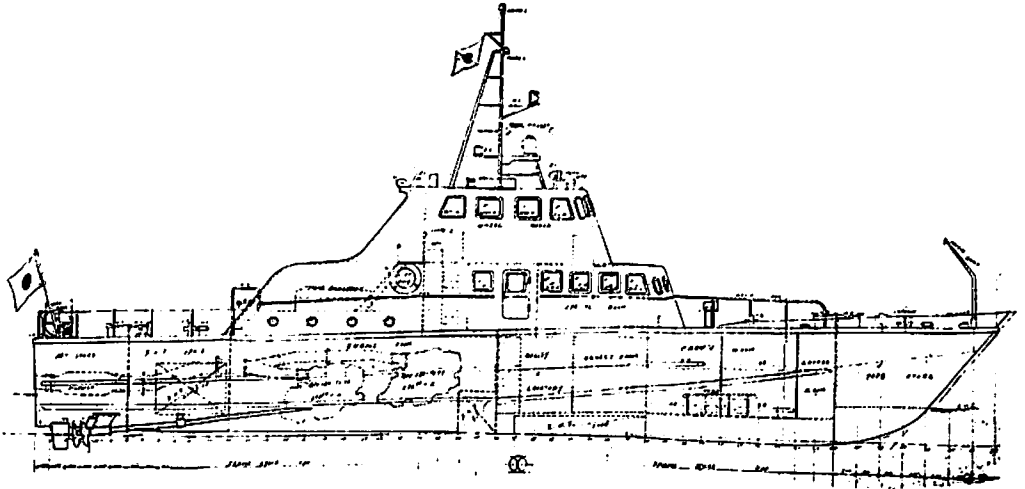
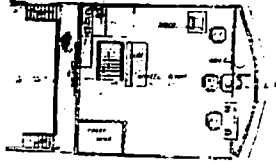


シャワー室

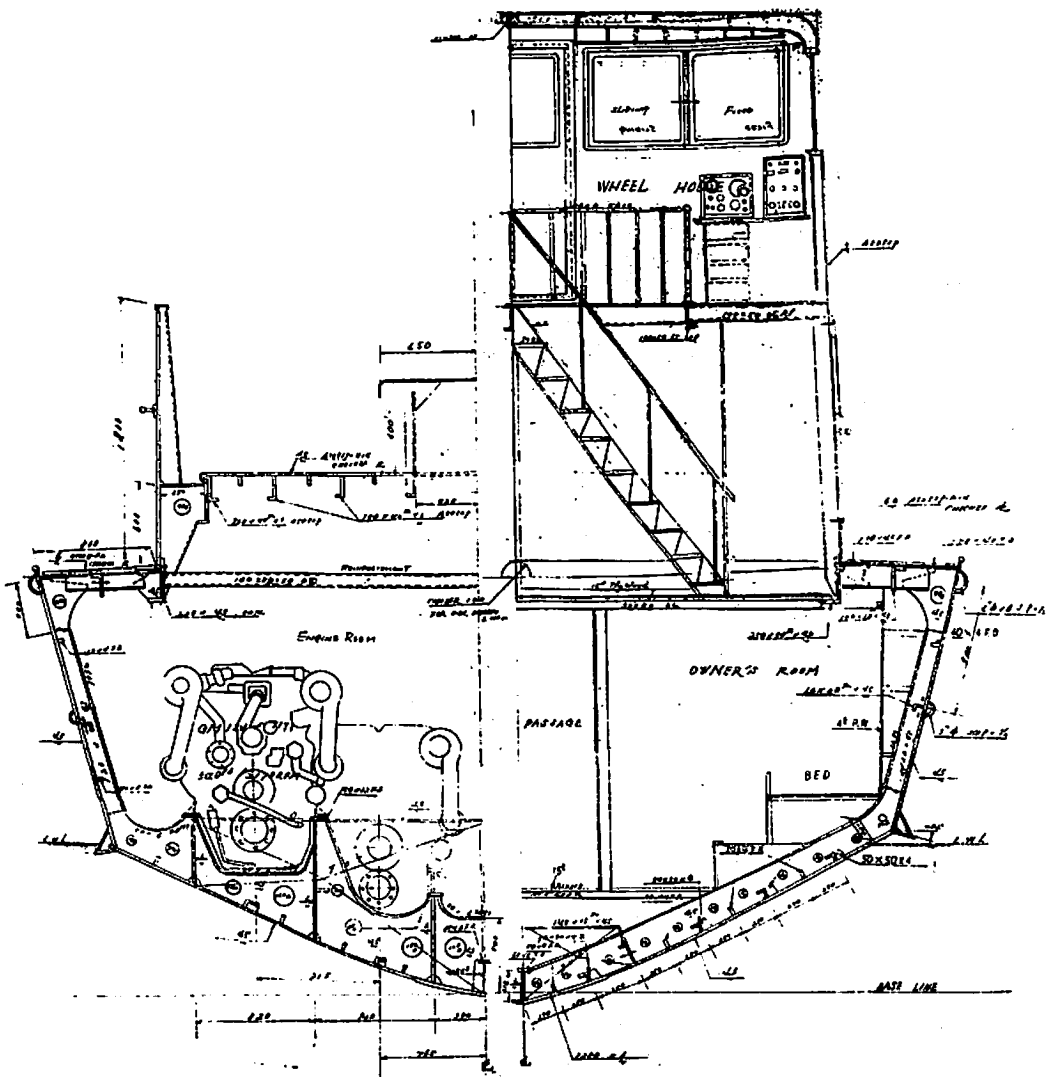


階段室

“はまかぜ”の一般配置図







“はまかせ”の中央横断面図

# 1974年SOLAS条約及び同条約の1978年の議定書 の船舶安全法関係省令への取入れについて

(その2)

釣 谷 康

運輸省船舶局安全企画室専門官

## (1) 船舶設備規程改正要旨

- ① 脱出設備の要件を次のように改正することとする。
- (a) 国際航海に従事する旅客船の旅客、船員又はその他の乗船者の居住又は使用に充てる場所及び船員が通常業務に従事する場所（機関区域を除く）からの脱出設備の要件を次のように強化することとする。（第122条の2）
    - (イ) 2の脱出設備のうち1の階段は、当該階段は、当該階段が通じている最上位置まで火災から防護することができるものでなければならないこととする。
    - (ロ) 階段囲壁から救命艇及び救命いかだの乗艇場所までの通路を保護することとする。
    - (ハ) 暴露甲板へ直接通じる出口がない無線電信室からは、この脱出設備を設けることとする。
  - (b) 国際航海に従事する旅客船の機関区域からの脱出設備の要件を、次のように改めることとする。（第122条の3）
    - (イ) 隔壁甲板の下方の場所からの脱出設備の要件を強化することとする。
    - (ロ) 1の脱出設備は、車両区域を経由してはならないこととする。
    - (ハ) 脱出設備の要件の緩和を条件付きで2,000 GT以上の船舶にも認めることとする。
  - (c) 国際航海に従事しない旅客船の機関室、ボイラ室及び軸路からの1の脱出設備は、車両区域を経由してはならないこととする。（第122条の4）
  - (d) 船内の止り廊下は、長さ13メートル以下でなければならないこととする。（第122条の5）
- ② 10,000 GT以上のタンカーには、一定の要件に適合する操だ装置を備え付けなければならないこととする。（第137条の5、第137条の11～15）
- ③ 遠洋区域、近海区域又は沿海区域を航行区域とする船舶には、海図及びその他必要な航海用刊行物を備え付けなければならないこととする。（第144条）
- 案)
- ④ 10,000 GT以上の船舶には、予備のレーダーを備え付けなければならないこととする。（第145条の2）
- ⑤ ら針儀の備付義務を次のように改正することとする。
- (a) 国際航海に従事する1,600 GT以上の船舶には、一定の要件に適合するジャイロコンパスを備え付けなければならないこととする。（第146条の4、第146条の5）
  - (b) 遠洋区域、近海区域又は沿海区域を航行区域とする船舶には、一定の要件に適合する磁気コンパスを備え付けなければならないこととする。（第146条の2、第146条の3）
  - (c) 平水区域を航行区域とする船舶には、ら針儀を備え付けなければならないこととする。（第146条の6）
- ⑥ 国際航海に従事する500 GT以上の船舶には、一定の要件に適合する音響測深機を備え付けなければならないこととする。（第146条の17、第146条の18）
- ⑦ 国際航海に従事する1,600 GT以上の船舶には、一定の要件に適合する無線電話遭難周波数でホーミングするための設備を備え付けなければならないこととする。（第146条の9）
- ⑧ 国際航海に従事する船舶（300 GT未満の非旅客船及び300 GT以上の漁船を除く）には、一定の要件に適合する無線電話遭難周波数聴守受信機を備え付けなければならないこととする。（第146条の10、第146条の11）
- ⑨ 水先人用はしごの構造等の要件を強化することとする。（第146条の12）
- ⑩ 国際航海に従事する旅客船に布設する安全上必要な船内通信及び信号設備の電路の配置等について定めることとする。（第260条）

- ①国際航海に従事する旅客船の調理室のレンジからの排気に使用する電動通風装置は、調理室の内部からも停止することができるものでなければならないこととする。(第286条)
- ②国際航海に従事する船舶の燃料油移送ポンプ及び噴燃ポンプ以外の燃料油装置のポンプは、その設置場所の外部においても停止することができるものでなければならないこととする。(第286条)
- ③自動スプリンクラ装置の電気設備の要件を強化することとする。(第289条)
- ④電気放熱器に関する規定が適用される国際航海に従事する船舶の範囲を拡大することとする。(第294条)
- ⑤火災探知装置の電気設備の要件を定めることとする。(第297条の2)
- ⑥固定式加圧水噴霧装置に給電する非常電源としての発電機の要件を定めることとする。(第300条の3)
- ⑦旅客船の車両区域内の閉鎖された場所に設ける電気設備の要件を定めることとする。(第300条の11～第302条の13)
- ⑧旅客船の車両区域内の閉鎖された場所からの排気用のダクト内の電気設備の要件を定めることとする。(第302条の14、第302条の15)
- ⑨作業用救命衣の要件等を定めることとする。(第311条の8、第311条の9)
- ⑩その他所要の改正を行うこととする。
- (2) 鋼船構造規程改正要旨(第2条関係)
- 固定式加圧水噴霧装置その他の多量の水を放出する固定式の消火装置を備え付けた旅客船の車両区域には、有効な排水管又は排水装置を設けなければならないこととする。(第406条の3、第438条の2)
- (3) 船舶機関規則改正要旨(第3条関係)
- ①潤滑油装置(国際航海に従事する旅客船に備え付けたものに限る。)及び燃料油装置は、破損及び油の漏れが容易に発見できるよう備え付けなければならないこととし、機関区域内の当該装置は、明るく見やすい位置に取り付けなければならないこととする。(第306条の2、第310条の4)
- ②国際航海に従事する旅客船の潤滑油タンクには、一定の要件に適合する弁又はコックを備え付けなければならないこととする。(第308条の2)
- ③国際航海に従事する旅客船の油タンクには、一定の要件に適合する油面計測装置を備え付けなければならないこととする。(第308条の3、第325条、

第359条の3)

- ④潤滑油装置、燃料油装置及び油管を有する装置は、ボイラ等の高熱部から離して配置しなければならないこととする。(第310条の2、第330条、第359条の4)
- ⑤国際航海に従事する旅客船の潤滑油タンク及び燃料油タンクには、過度の圧力を防ぐ装置を備え付けなければならないこととする。(第310条の3、第332条)
- ⑥国際航海に従事する旅客船の燃料油管及び油管を有する装置の油管は、鋼管又は管海官庁が承認したものでなければならないこととする。(第315条、第359条の2)
- ⑦国際航海に従事する旅客船の燃料油タンクは、特定機関区域内に設けてはならず、また、特定機関区域に隣接して設ける場合には、二重底内底板上に設けなければならないこととするともに、できる限り船体の一部を形成するものとしなければならないこととする。(第322条の2、第330条の2)
- ⑧国際航海に従事する旅客船の機関には、一定の要件に適合する場合を除き、引火点が摂氏61度以下の油を燃料として用いてはならないこととする。(第339条)
- ⑨その他所要の改正を行うこととする。
- (4) 危険物船舶運送及び貯蔵規則改正要旨
- 引火性液体類を積載している油タンカー、タンク船又は油はしけには、固体の貨物を積載してはならないこととする。(第108条)
- (5) 穀類その他の特殊貨物船舶運送規則改正要旨
- ①船舶による穀類のばら積み運送について次のように改正することとする。
- (a)穀類とは、小麦、とうもろこし等及びこれらを加工したものでその性状が加工前の性状に類似しているものとする。(第1条)
- (b)区画室に穀類をばら積みする場合には、フィーディング・ダクト等により穀類を適切に流入させることができる場合を除き、次の荷繰りを行わなければならないこととする。(第3条)
- (i)満載する場合にあっては、可能な限り甲板等の下に空間を生じないようにすること。
- (ii)(i)以外の場合にあっては、穀類の表面を平らとすること。
- (c)船舶に穀類をばら積みして運送する場合には、穀類積載資料に基づいて計算した船舶の復原性が次の要件に適合していなければならない。

**(第6条)**

(イ)ばら積みした穀類が横移動しても船舶の傾斜角は12度を超えないこと。

(ロ)ばら積みした穀類が横移動しても動的復原力が0.075メートル・ラジアン以上であること。

(ハ)船内における液体の自由表面による影響を補正した後の横メタセンタ高さが0.3 m以上であること。

(d)次の要件に適合する措置を講ずる場合には、(c)の復原性は、ばら積みの穀類の横移動が制限されるものとみなして計算することができることとする。(第10条～第12条)

(イ)区画室の種類(下部船倉、甲板間の区画室等)に応じて適切な縦通荷止板を設けること。

(ロ)満載区画室のハッチ部においては、深皿状に荷繰りし、袋入り穀類等をハッチカバー下面まで密にみたく皿型積載を行うこと。

(ハ)部分積載区画室の穀類の表面を適切な高さまで袋入り穀類等で上押えすること。

(ニ)その他(ア)～(c)と同等の効力を有する措置を講ずること。

(e)海運局長の承認を受けた穀類積載図に従って船舶に穀類をばら積みする場合には、(c)の規定は適用しないこととする。(第15条)

(f)穀類をばら積みして運送する船舶には、穀類積載資料又は穀類積載図を保管しておかなければならないこととする。(第8条、第14条)

②ばら積み穀類等の積載方法その他積付けについて海運局長の許可を受けた積載方法その他積載方法その他積付けによることができることとする。

(第32条)

③穀類積載資料及び穀類積載図の承認に関し所要の規定を設けることとする。(第7条、第15条)

④手数料及び罰則に関し所要の規定を設けることとする。(第33条、第34条)

**(6) 船舶設備規程の一部を改正する省令改正要旨**

国際航海に従事する旅客船であって36人を超える旅客を運送するものに昭和40年5月25日以前に備え付けた燃料油移送ポンプ及び噴燃ポンプ並びに非常電源の要件を、次のように強化することができる。

①ポンプは、その設置場所の外部においても停止することができなければならないこととする。

②非常電源は、一定の場所に配置しなければならないこととする。

**(7) 船舶機関規則の一部を改正する省令改正要旨**

国際航海に従事する旅客船であって36人を超える旅客を運送するものに昭和40年5月25日以前に備え付けた燃料油移送ポンプ及び噴燃ポンプを駆動する原動機は、その設置場所の外部においても停止することができるものでなければならないこととする。

**(8) 船舶救命設備規則改正要旨**

①管海官庁が十分な横メタセンタ高さ及びフリーボードを有すると認める場合には、当該救命艇の方形係数を0.64未満とすることができることとする。(第5条)

②水面の上方18mを超える高さに積み付けられる膨脹式救命いかだ、救命浮環、自己点火燈及び自己発煙信号は、積付場所から水上に投下した場合に損傷しないものでなければならないこととする。(第21条、第28条、第31条)

③救命胴衣の要件について、淡水中に24時間沈めた後の浮力減少率を規制することとする。(第29条)

④自己点火燈の光度の要件を3.5ルーメンから2カンデラに変更することとする。(第31条)

⑤1,600GT以上のタンカーは、最大とう乗人員の50%の救命いかだを備え付けなければならないこととする。(第62条)

⑥長さ150m以上の第3種船であって中央部に船楼のないものは、追加の救命いかだを備え付けなければならないこととする。(第62条)

⑦3,000GT以上のタンカーの救命艇の備付数量について、特例が認められる場合の救命艇の長さの要件を8.5m以下とすることとする。(第63条)

⑧救命艇等の積付方法の要件を強化することとする。(第87条)

⑨その他所要の改正を行うこととする。

**(9) 船舶消防設備規則改正要旨**

①固定式蒸気消火装置の要件を削り、備付義務をはずし、原則として消防設備として認められないこととする。

②従来船舶防火構造規程で規定していた自動スプリンクラ装置の要件を規定するとともに、スプリンクラ・ヘッド、圧力タンク、スプリンクラポンプ等の要件を強化することとする。(第16条の2)

③新たに消防設備として水噴霧放射器、固定式高膨脹あわ消火装置、固定式甲板あわ装置、固定式イナート・ガス装置及び持運び式あわ放射器を加え、その要件を定めることとする。(第9条の2、第15

- 条、第16条の3、第16条の4、第24条の2)
- ④射水消火装置、固定式鎮火性ガス消火装置、固定式あわ消火装置について要件を強化することとする。(第6条、第11条～14条)
  - ⑤消防員装具について、防護服、長ぐつ及び手袋を個人装具の構成物として追加し、その要件を定めることとする。(第25条、第26条)
  - ⑥火災探知装置について、探知方式の種類別に分けて規定していた要件を統一して規定するとともに、探知器及びその配置等の要件を強化することとする。(第29条)
  - ⑦旅客定員が36人を超える1,000GT以上の第1種船及び遠洋区域又は近海区域を航行区域とする第2種船(以下「第1種船等」という。)の消火ポンプは、自動的に起動するものでなければならないこととする。(第37条)
  - ⑧消火栓の数及び配置について要件を強化することとする。(第39条)
  - ⑨旅客定員が36人を超える第1種船等では消火ホースは、常に消火栓に接続しておかなければならないこととする。(第40条)
  - ⑩第1種船等の消火栓に備え付ける消火ホースに噴霧ノズルを備え付けなければならないこととする。(第41条)
  - ⑪水噴霧放射器及び持運び式あわ放射器の備付けを新たに義務付けることとする。(第41条の2、第43条の2、第44条、第45条)
  - ⑫貨物区域、油だきボイラ室、内燃機関のある場所等に備え付けなければならない固定式の消火装置として新たに固定式高膨脹あわ消火装置も認めることとする。(第43条、第44条、第45条等)
  - ⑬第1種船等の車両区域の消防設備について、固定式消火装置等の設置を義務付けることとする。(第43条の2)
  - ⑭第1種船等における内燃機関のある場所として、合計馬力が500制動馬力以上1,000制動馬力未満の補助機関のある場所を取り入れ、規制対象範囲を拡大することするとともに、持運び式の消火器の備付数量についての要件を強化することとする。(第45条)
  - ⑮固定式鎮火性ガス消火装置等の備付方法の要件を強化することとする。(第46条)
  - ⑯第1種船等の蒸気タービン等のある場所の消防設備の備付数量及び備付方法を強化することとする。(第47条)
  - ⑰第1種船等の油だきボイラ室及び内燃機関又は蒸

- 気タービン等のある場所以外の機関区域内の場所に、新たに持運び式の消火器を備え付けなければならないこととする。(第47条の2)
- ⑱第1種船等の調理室のレンジからの排気用のダクト内に固定式の消火装置を備え付けなければならないこととする。(第48条)
- ⑲持運び式の消火器のうち1個は、備え付ける場所の出入口に配置しなければならないこととする。(第48条の2)
- ⑳第1種船等の消防員装具の備付数量を増加することとする。(第49条)
- ㉑第1種船等への自動スプリンクラ装置及び火災探知装置の設置の義務付けを新たに規定することとする。(第50条)
- ㉒自動スプリンクラ装置及び火災探知装置の備付方法について新たに規定するとともにその内容を強化することとする。(第51条)
- ㉓新たに第1種船等の車両区域に手動火災警報装置を備え付けなければならないこととする。(第52条)
- ㉔新たに第1種船等には、船員の招集のための警報装置を備え付けなければならないこととする。(第52条の2)
- ㉕第3種船及び300GT以上の第4種船(引火点が摂氏61度以下の原油又は石油生成品を輸送するタンカー(以下「油タンカー」という)に限る。)に備え付ける消火ホースのノズルは、射水及び噴霧両用のものでなければならないこととする。(第56条)
- ㉖20,000DWT以上の第3種船及び第4種船(油タンカーに限る)には、貨物タンク区域及び貨物タンクに、第1種固定式甲板あわ装置及び固定式イナー・ガス装置を備え付けなければならないこととする。(第57条)
- ㉗2,000GT以上、20,000DWT未満の第3種船及び第4種船(油タンカーに限る)には、貨物タンク区域に、固定式甲板あわ装置を備え付けなければならないこととする。(第57条)
- ㉘新たに原油洗浄により貨物タンク洗浄方式を用いる油タンカーには、貨物タンクに、固定式イナー・ガス装置を備え付けなければならないこととする。(第57条)
- ㉙第3種船及び第4種船(油タンカーに限る)の貨物区域には、固定式鎮火性ガス消火装置及び蒸気を用いる固定式の消火装置を備え付けてはならないこととする。(第57条)

適用方式	改正項目	改正内容	対象船舶	該当条文
	1. 消火ホース 2. 水噴霧放射器 3. 待運び式あわ放射器 4. 消防員装具	消火栓に常に接続しておくこととする。 新たに備付けを義務付ける。 新たに備付けを義務付ける。 ① 甲板上の旅客区域及び業務区域の合計長さ80m又はその端数ごとに消防員装具2組及び個人装具(安全燈及びおのを除く)2組を備え付けることとする。 ② 備付数量を1組から2組に強化する。	第1種船等(旅客定員36人を超えるもの) 第1種船等 第1種船等 第1種船等	第40条 第41条ノ2 第43条ノ2, 第44条, 第45条 第49条
	5. ノズル 6. 消火器 7. 消防設備の手引書 (船舶設備規程関係) 1. 燃料油移送ポンプ及び噴 燃ポンプの電動機 2. 非常電源 (船舶機関規程関係) 燃料油移送ポンプ及び噴燃ポ ンプの原動機 (船舶消防設備規程関係) 消火ポンプ	射水、噴霧両用ノズルの備付けを義務付ける等備付 数量及び備付方法を強化す。 備付数量及び備付方法を強化する。 新たに備付を義務付ける。	第3種船及び近海以上の第4種 船(500GT以上のもの) 全船舶(300GT未満の第4種 船を除く) 全船舶 全船舶	第63条 第41条, 第56条, 第64条 第43条ノ2, 第45条, 第47条 ノ2, 第48条ノ2, 第64条 第73条
3. 設備の備付方法 を強化し、かつ、 条約において現存 船に適用され るため、当初検査 時期から適用する。	(船舶消防設備規程関係) 1. 自動起動のものとする。(遠隔操作可能な場合は緩 和される。 自動閉鎖型防火ダンパーの備付け等要件を強化する。	設置場所の外部で停止できるものとする。 船首隔壁の後方に設けることとする。 設置場所の外部で停止できるものとする。	第1種船(旅客定員が36人を超 えるもの) 第1種船(旅客定員が36人を超 えるもの)	第286条 第302条ノ2 第8条 第37条 附則第5項
4. 1～3以外の期 限を適用する。 ①昭和55年11月25 日以後適用する。 ②昭和56年11月1 日以後適用する。 ③引き続き備え付 けるものは昭和 56年5月31日ま で認める。 ④表2のとおり ⑤表3のとおり ⑥表3のとおり	(船舶防火構造規程関係) 主垂直区域隔壁を貫通するダ クト (船舶設備規程関係) 操だ装置 同上 作業救命衣 (船舶消防設備規程関係) 1. 固定式イナート・ガス装置 2. 固定式甲板あわ装置 3. 固定式鎮火性ガス消火装 置及び蒸気を用いる固定式 の消火装置	遠隔操だ制御系統の二重化、主操だ装置の動力装置 の二重化等を義務付ける。 遠隔操だ制御系統の二重化を義務付ける。 新たに、要件等を規定する。 新たに、備付数量、備付方法を規定する。 同上 備付けを禁止することとする。	新タンカー(10,000GT以上の もの) 現存タンカー(10,000GT以上 のもの) 全船舶(備え付けているもの) 油タンカー 同上 同上	第137条ノ11～13 第137条ノ5 第137条ノ11～13 第311条ノ8～9 第57条 同上 同上

表 - 2 固定式イナート・ガス装置 (IGS) の備付期限

1. 現存タンカー (油タンカーに限る。)

トン数区分 タンカーの形態	7万DWT以上	2万~7万DWT 2~4万DWTのものについては原油運送又は60m <sup>3</sup> /hを超える洗浄機を備えるものに限る。	4万DWT未満 2~4万DWTのものについては原油運送及び60m <sup>3</sup> /hを超える洗浄機を備えるもの以外のものに限る。
原油洗浄方式未採用かつ、IGS未設置	※又は56.11.1	※又は58.6.1	※
原油洗浄方式採用、かつ、IGS未設置	当初検査時期又は56.11.1	当初検査時期	当初検査時期

2. 新タンカー (油タンカーに限る。)

トン数区分 タンカーの形態	2万DWT以上	2万DWT未満
原油洗浄方式未採用、かつ、IGS未設置	※又は55.11.25	※
原油洗浄方式採用、かつ、"	55.11.25	当初検査時期

表 - 3 固定式鎮火性ガス消火装置及び蒸気を用いる固定式の消火装置の備付禁止期限  
(固定式甲板あわ装置の備付期限(2千GT未満のものを除く。))

1. 現存タンカー (油タンカーに限る。)

トン数区分 タンカーの形態	7万DWT以上	2万~7万DWT 2~4万DWTのものについては原油運送又は60m <sup>3</sup> /hをこえる洗浄機を備えるものに限る。	4万DWT未満 2~4万DWTのものについては原油運送及び60m <sup>3</sup> /hを超える洗浄機を備えるもの以外のものに限る。
原油洗浄方式未採用かつ、IGS未設置	※※又は56.11.1	※※又は58.6.1	※※
原油洗浄方式採用、かつ、IGS未設置	当初検査時期、※※又は56.11.1	※※又は当初検査時期	※※又は当初検査時期
IGS既設置	当初検査時期又は56.11.1	当初検査時期	当初検査時期

2. 新タンカー (油タンカーに限る。)

トン数区分 タンカーの形態	2万DWT以上	2万DWT未満
IGS未設置	※※又は55.11.25	※※又は55.11.25
IGS既設置	55.11.25	55.11.25

表 - 4 穀類その他の特殊貨物船舶運送規則における現存船に対する経過措置

現存船の形態	施行日前におけ穀類積載図の承認の有無	経過措置	適用する基準	附則の該当項
専用船	有	承認を受けた穀類積載図がそのまま有効となる。	旧規則第12条の基準	第2項
	無	現存船穀類積載図の承認を受ける必要がある。	附則第8項第1号の基準(旧規則第12条を準用している。)	第4項
一般船	有	承認を受けた穀類積載図は無効であり、現存船穀類積載図の承認を新たに受ける必要がある。	附則第8項第2号の基準	第4項
	無	現存船穀類積載図の承認を受ける必要がある。	同上	第4項

備考(表1~表4共通)

- 「新タンカー」とは、昭和55年5月24日以前にキールが据え付けられたタンカー、又は同様の建造段階にあるタンカーであって、次に掲げるものをいう。
  - 昭和54年6月2日以降に建造契約が結ばれるもの
  - 建造契約がない場合には、昭和55年1月2日以降にキールが据え付けられるタンカー又はこれと同様の建造段階にあるもの
  - 昭和57年6月2日以降に引き渡されるもの
  - 主要な変更又は改造が行われるタンカーであって次の条件を満すもの
    - 昭和54年6月2日以降に契約が結ばれること。
    - 契約がない場合には、昭和55年1月2日以降に工事が開始されること。
    - 昭和57年6月2日以降に工事が完了すること。
- 「現存タンカー」とは、昭和55年5月24日以前にキールが据え付けられたタンカー又は同様の建造段階にあるタンカーであって、「新タンカー」以外のものをいう。
- 「油タンカー」とは、密閉容器試験による引火点が61℃以下の原油若しくは石油生成品であって、レイド蒸気圧が大気圧よりも低いもの、又はこれらと同様の火災の危険性を有する液体製品を輸送するタンカーをいう。
- 「※」は、原油洗浄方式を採用した場合は、その時期であることを示す。
- 「当初検査時期」とは、施行日(昭和55年5月25日)以後最初に行われる定期検査、又は第1種中間検査の時期をいう。
- 「※※」は、固定式イナート・ガス装置を備え付けた場合は、その時期であることを示す。
- 表3において、固定式甲板あわ装置の備付けについては次による。
  - 旧船舶消防設備規則の規定に適合する「タンクの外部にあわを放出する消防設備」は、これを引き続き備え付ける場合には、固定式甲板あわ装置に代えることができる。  
(新タンカーにあっては、2万DWT未満のものに限る。)
  - ①以外の場合は、それぞれ新規則に適合する固定式甲板あわ装置を備え付けなければならない。
- 表4において、「専用船」とは、改正前の穀類その他特殊貨物船舶運送規則(表中では「旧規則」という。)第12条の基準に適合する構造の船舶をいい、「一般船」とは専用船以外の船舶をいう。

今後は、74 SOLAS 条約において改正手続きが簡素化されたため、不合理な部分あるいは事故の発生により強化が必要な部分等について、次々と改正が行われていくと思われる。このため、10年とは言わず早ければ3年程度毎に条約の改正に伴う関係省令の見直しが必要となる可能性も考えられる。すなわち、

今回の省令改正は今後頻繁に行われるであろう省令改正作業のスタートであったといっても過言ではない。

以上のようなIMCOの状況を考慮し、国際的な場における検討に対する今後のわが国の対応の重要性を新ためて認識している次第である。



## 連 載

## 液 化 ガ ス タ ン カ ー

&lt;29&gt;

恵 美 洋 彦

日本海事協会船体部

## 4. 6. 5 防熱材の種類と特性

## (1) 防熱材の種類と選定

液化ガスタンカーに使用されている防熱材には、表4-19のようなものがある。

防熱材の選定にあたっては、前4.6.4に示す設計条件のほか、次に掲げる要件も考慮する。

(a)防熱施工が容易であること、接着性、発泡性、切削性、加工性、作業性等が良好であること。

(b)補修もなるべく簡単に行なえること。

(c)品質のばらつきが少ないものを大量に入手できること。

(d)価格、重量、熱伝導率、施工工数、保管条件、信頼性等を総合的に判断して経済的に優れていること。

## (2) 材料試験

(a)防熱材の各種特性は、表4-20に示すような試験で確認される必要がある。材料試験の必要性は、防熱材に対する一般的要件として規則<sup>1)</sup>でも定められている。さらに、個々の設計段階において必要と認められる材料試験があれば、追加する。

表4-19 防熱材の種類と特性

本表中の特性値は、特記で温度(°C)を示したものを除くは、常温での値、また、特性値は、各種公表資料によったが、同一のものからの引用ではないことに注意のこと。

防熱材の種類	みかけ密度 kg/m <sup>3</sup>	熱伝導率 kcal/m·h·°C	圧縮強さ*1 kg/cm <sup>2</sup>	引張強さ*1 kg/cm <sup>2</sup>	備 考 (使用例等)
硬質ポリウレタンフォーム	30~40	0.014~0.018	1.4~2.4	1.7~3.1	低温式LPG船等に最も多く採用されている。LNG船用はもう少し密度の高いもの。
同 上	35	0.014	1.5	2.0	
同 上 (成形品、補強)	80	0.018	8.3	8.4	
軟質ポリウレタンフォーム (連続気泡)	15~35	0.025~0.031			緩衝材、ガスコース用等
ポリ塩化ビニールフォーム	33	0.019	2.5	3	緩衝材等
同 上	55	0.019	5.5	9.5	LNG船等のタンク支持材との兼用として使用
同 上	75	0.022	8	12	
フェノールフォーム	25~50	0.029~0.027	1.0~2.0	1.0~1.8	LNG船等
ポリスチレンフォーム	25~35	0.022~0.025	1.0	2.5	LNG船、低温式LPG船
パーライト(粒状)	79*2	0.038			LNG船(箱詰、ばら詰)
グラスウール	12.5 ~48	0.026~0.021 (-50)			充填等の補助防熱材用
フォームガラス(泡ガラス)	150	0.055			LNG船の貨物管防熱材等
岩 綿 (JIS-A 9504 3号)	≤300*3	≤0.042*3		≥2.5*3 (曲げ)	暴露部等に使用
バ ル サ 材	170	0.037(-50)	10.1	11.9	LNG船タンク支持材兼用
同 上	96	0.027(-50)	5.6	7.9	

\*1. 方向によって強度特性が異なるが、最も弱い方向の強度。

\*2. 最密充填状態の密度 \*3. 規格値

表 4-20 防熱材料の基本特性に関する各種材料試験

特 性	試 験 方 法	試 験 基 準	備 考	
貨物との接触による適合、溶解、吸収および収縮性	実貨物浸漬試験	ASTM-D 543等による耐薬品性試験方法を準用して、実貨物浸漬試験を行なう。	防熱材料の一般的特性として全ての材料を対象	
時効性および耐候性	各種環境暴露(屋外、使用環境および人工)試験	収縮性、主要機械的性質(引張、圧縮等)、熱伝導率、みかけ密度等の測定	全ての材料を対象とし、経年変化の傾向を把握するのが目的。	
密 度 (みかけ)	常温での密度測定	みかけ密度測定については、多くの規格(JIS, ASTM等)がある。適切なものを準用。	全ての材料を対象とする。	
独立気泡率および気泡径	常温時計測	独立気泡率; ASTM-D 2856等による。気泡径; JIS-K 6402等による。	独立気泡材料を対象。	
機 械 的 性 質	常温および低温での各種機械試験	引 張	ASTM-D 1623等を準用	防熱材料の一般的特性として全ての材料を対象とするが、試験結果の評価は、材料および設計によって異なる。左記は、主としてプラスチックフォーム材料に対する試験規格。木材に対しては、表4-21参照。
		圧 縮	ASTM-D 1621等を準用	
		曲 げ	ISO-R 1209等を準用	
		せん断	ASTM-C 273等を準用	
		弾性係数	一般的な弾性係数測定法による	
		磨 耗 性	ASTM-D 1242等を準用	
		衝 撃	ぜい化温度を求めるのには、ASTM-D 746等を準用する。その他、落球式等の衝撃試験。	
		疲 勞 ク リ ー プ	ASTM-D 671等を準用 ASTM-D 1598, 1667, 2221等を準用	
振 動	JIS-Z 2023等を準用。粒状防熱材料では、さらに、振動による凝集性について試験する。			
接着性および結合性	常温および低温での各種機械試験	JIS-K 6829, および 6848ないし 6851(せん断、引張、はく離)等を準用する。さらに、材料の使用状態に応じて曲げ、疲労、クリープ等の特性試験を行なう。	防熱材、鋼材、アルミ合金材、木材等に接着使用される材料との組み合わせとする。	
熱 特 性	常温および低温での各種試験	熱伝導率	JIS-A 1412, 1413等を準用	全ての材料を対象
		熱膨脹率	ASTM-D 696等を準用	
		比 熱	ASTM-C 351等を準用	
燃焼特性および耐熱性	常温での各種燃焼試験	易燃性/低延火性; ASTM-D 1692, ASTM-E 84, BS476-Part 7,等を準用 短燃性/準不燃性; JIS-A 1321等準用 不燃性; IMCO-A 270 (VII), JIS-A 1321等準用 酸素指数; ASTM-D 2863等を準用 耐熱性; 溶接工事等の基準を定める目的での適当な試験 引火/発火温度; 同 上	全ての材料を対象とするが、設置場所および保護方法で、燃焼特性の要件が異なる。	
吸水、吸湿および透過性、および含水率	常温での各種試験	吸水性; ASTM-D 2848等を準用 吸湿/透過性; ASTM-C 355等を準用 含水率; JIS-Z 2102等を準用	全ての防熱材料を対象とする。含水率は、木材に対するもの。	

- (b) タンク支持材と兼用する防熱材料の試験項目は、前(a)と同じでよいが、強度特性はより厳しくなる。
- (c) 二次防壁材料兼用の材料では、表4-20に示すもののほか、接着性(より広範囲で、かつ、厳しい)、貨物圧力に対する抵抗性、疲労き裂伝ば特性、水および水圧の影響(前4.6.4(2)(e)参照)、等を明確にするための材料試験を行なう。
- (d) 内部防熱方式タンクまたは非金属材料メンブレン方式タンクの防熱材では、前(a)および(b)に加えて、防熱材料内部浸透貨物による内圧に対する抵抗性、

貨物とのくり返し接触(同種貨物のくり返し、または異種貨物の交互くり返し)の影響、貨物中の不純物との適合性、貨物ガスの浸透および放出性、等に関する材料試験を行なう。

(e) 木材は、防熱材としてのみではなく、断熱そう入材、支持材、等に用いられるものが多いが、その試験は、表4-21に示すようなJIS規格等によることが多い。

### (3) 防熱材料の特性

防熱材料の各種特性は、前述のように、個々の材

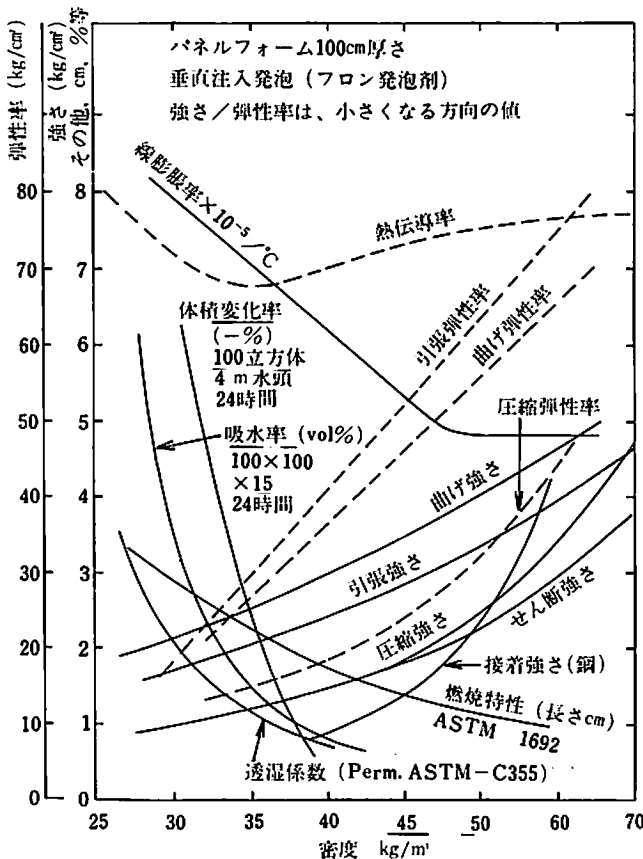


図4-82 硬質ポリウレタンフォームの密度と各種特性の関係

表4-21 木材に対するJIS試験規格

一般	JIS Z 2101	木材の試験の通則
比重, 含水率等	JIS Z 2102	比重・含水率の測定方法
	JIS Z 2103	収縮率
	JIS Z 2104	吸収率
	JIS Z 2105	吸湿率
	強度特性	JIS Z 2111
JIS Z 2112		引張試験
JIS Z 2113		曲げ試験
JIS Z 2114		せん断試験
JIS Z 2115		割裂試験
JIS Z 2116		衝撃曲げ試験
JIS Z 2117		硬さ試験
JIS Z 2118		クリープ試験
磨耗性		JIS Z 2141
	接着性	JIS K 6848
JIS K 6849		引張接着強さ
JIS K 6850		せん断接着強さ
JIS K 6851		木材引張せん断強さ
JIS K 6852		圧縮せん断強さ

料毎(材料の種類, メーカー, 製造法等毎)の材料試験データによって確認すべきものである。参考までに, 次に主な特性の概要について述べる。

(a) 密度

防熱材料の密度といえば, 通常, みかけ密度(かさ密度ともいう。)のことである。防熱材料の各種特性は, 図4-82に示す例のように密度に関連することが多い。即ち, 各種特性値は, 熱伝導率を除き, 密度の増加に伴って増減する。

密度は, 測定も容易であり, 製造中/組立て中の品質管理試験としても重要である。

(b) 熱伝導率

防熱材料の断熱効果は, 主として材料中の気体の影響による。したがって, 気泡率が大き, 充填気体の熱伝導率が低く, かつ, 気体の対流を妨げるように気泡が小さいかまたは繊維間隔が狭い構造の材料が優れた断熱性能を有することになる。さらに, このような構造の材料は, ふく射伝熱をしゃ断拡散させて減衰させる効果もある。

気体は, 1.2.5(4)に示すように分子量の大きい方が熱伝導率が小さくなる(例えば, 空気≒0.02 kcal/m・hr・°C, フレオン11≒0.007 kcal/m・hr・°C)。発泡材料では, 発泡時の封入気体の種類による影響をうける

が, 空気, 水蒸気等の侵入/置換による気泡内の気体組成変化も考慮する。

フォーム材料およびグラスウールの熱伝導率は, 図4-82に示す例のようにある密度で最小値を示す。これは, 主として低密度になると含有気体量は増えるが, 空隙の増大によってふく射の影響が大きくなるためである。なお, 実際の使用範囲におけるパーライトの充填密度およびパルサ材の密度と熱伝導率は, ほぼ比例関係にあると見做してよい。

(c) 気ほう構造

防熱材料には, 多くのフォーム(気泡)材料が用いられる。フォーム材料は, 連続気泡と独立気泡とに分けられる。熱伝導率および強度特性のいずれも独立気泡が多く, かつ, 気泡径の小さいものが優れている。

気泡率  $F$  (%) および独立気泡率  $F_c$  (%) は, 次式で表わされ, ここで, 連続気泡率  $F_o$  (%), 真密度  $\rho_s$  および見かけ密度  $\rho_f$  を測定することによって求められる。

表 4-22 各種材料の線膨脹係数および比熱 (常温附近)

材 料	線膨脹係数 (10 <sup>-5</sup> /°C)	比熱 (k cal/kg °C)
硬質ポリウレタンフォーム	5 ~ 7	0.22
フェノールフォーム	5 ~ 7	0.38
PVC フォーム	5 ~ 11	0.28
ポリスチレンフォーム	6 ~ 7	0.29
グラスウール	6 ~ 7	0.20
フォームグラス	0.80	0.20
バルサ材	0.36	
木 材 (一般)	0.54	0.32 ~ 0.5
アルミ合金 (参考)	2.2	0.215
炭素鋼, Ni 鋼 (参考)	1.1	0.11
オーステナイト系ステンレス鋼 (参考)	1.8	0.12

表 4-23 ポリウレタンフィルムのガス透過率

気 体	透 過 率	気 体	透 過 率
R-11	0.29 × 10 <sup>-10</sup>	CO <sub>2</sub>	4.00 × 10 <sup>-10</sup>
酸素	1.07 × 10 <sup>-10</sup>	空 気	1.34 × 10 <sup>-10</sup>
窒 素	0.27 × 10 <sup>-10</sup>	水蒸気	1100 × 10 <sup>-10</sup>

単位  $\frac{\text{cc (ガス)} \times \text{mm (厚み)}}{\text{sec.} \times \text{cm}^2 \text{ (面積)} \times \text{cmHg (蒸気圧差)}}$

$$F = F_c + F_o = 100(1 - P_f/ps) \dots\dots (4.47)$$

$$F_c = 100 - (F_o + F_w) \dots\dots\dots (4.48)$$

$F_w$ ; 気泡壁の占める容積分率(%) =  $100 \times P_f/ps$

独立気泡材料の例としては、製法によって多少異なるが、硬質ポリウレタンフォーム、ポリスチレンフォーム、ポリ塩化ビニールフォーム、フォームグラス等があり、独立気泡率は、90%を超える。

連続気ほう材料の例としては、軟質ポリウレタンフォーム、乾燥木材等を挙げることができる。また、通常のフェノールフォームは、独立気泡率が小さく(40%程度)、連続気泡材料と考えた方がよい。

(d) 強度特性

防熱材料の強度特性としては、引張強さ、圧縮強さ、曲げ強さ、せん断強さ、接着強さ等が重要である。また、強度解析上、各種弾性率等の値も知る必要がある。

各種材料の強度特性値は、密度に比例する。また、方向性があることにも設計上十分の配慮を払う必要がある。なお、材料によっては、疲労強度および急速破壊特性、さらには衝撃強度特性も重要である。

(e) 線膨脹係数および比熱

熱膨脹率は、一般に、線膨脹係数で表わされる。これは、熱応力解析上、重要である。線膨脹係数は、低密度の範囲では気泡内ガスの膨脹/収縮の影響をうけて密度に逆比例するが、高密度になると、素材の線膨脹係数とオーダ的に大差がない。

比熱は、素材の値と大差ない値となる。また、温度依存性はあまりないと考えてよい。

表 4-22 に線膨脹係数および比熱の例を示す。

(f) ガス/水蒸気透過性

連続気泡構造の材料には、当然、ガス/水蒸気の透過性がある。独立気泡構造の材料でも気泡の幕(cell wall)を通じてガス/水蒸気が透過する。

独立気泡のフォーム材料の1例として表 4-23 にポリウレタンフォームセルウォールの透過率を示す。これから分るように空気、フロン、窒素、CO<sub>2</sub>等の透過率は、比較的小さいが、水蒸気の透過率は、比較的大きく、防熱性能劣化の主原因となる。したがって、防湿および環境雰囲気制御が重要である。水蒸気は、一般に高温側から低温側に浸透すると考えてよいので、冷蔵庫の内部防熱のように水蒸気が低温側に通過してしまう場合は必ずしも設ける必要はないが、液化ガスタンカーの貨物タンク、貨物管の防熱材では、水分が蓄積することになるので高温側に防湿用のペーパーバリアを設けるか、または湿度を厳重に制御する。

(g) 吸水/吸湿性

独立気泡のフォーム材料は、一般的に吸水/吸湿性は少ないと考えてよい。したがって、防熱施工中の環境の湿度管理は、比較的緩やかである。

バルサ材、パーライト等では、吸水/吸湿性があり、かつ、熱伝導率、寸法形状等の維持のため、湿度管理が重要である。さらに、施工中の含水率測定も行なわれる。

なお、液化ガスタンカーでは、ホールドスペース周囲壁の損傷に起因する防熱材の浸水事故が少なからず発生している。このような事故を想定した浸水による影響のデータもあらかじめ用意しておくのも重要なことである。これまでの例では、浸水事故の処置対策(乾燥方法/時間、新替の必要性等)のた

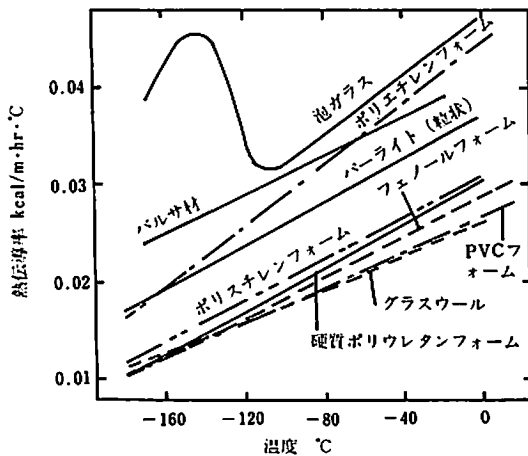


図4-83 熱伝導率の低温特性

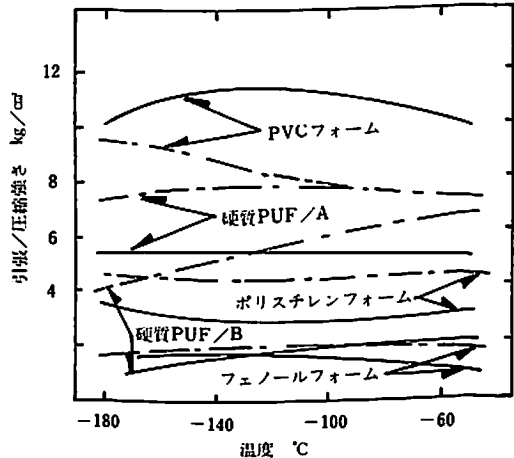


図4-84 強度低温特性

— 引張強さ, - - - 圧縮強

めに、事故発生後に、急拠、試験を実施することが多い。

#### (h) 燃焼特性

防熱材料は、グラスウール、岩棉等の無機質系材料を除き、可燃性材料である。したがって、表4-20に示すような試験を行なって、比較的燃えにくいものを選定すべきである。ただし、このような試験は、4.6.4でも述べたように実際の火災時の安全性評価に使用してはならない。

例えば、プラスチックフォーム材料は、燃焼試験としてよく用いられるASTM-D1692によって、SE (Self-extinguishing) 級、NB (Non-burning) 級等に格付けされている。これらは、表4-20に示してあるように、易燃性または低延火性の程度をこの試験規格によって評価を示しているに過ぎないことに十分の注意を払う必要がある。即ち、SE またはNB級、或いはこれら以上の級の材料が使用されていても溶接工事中の引火火災に対しては、万善の配慮を払うべきである。最近では、このような火災の発生を防ぐため、防熱材表面には、ペーパーパリアを兼用して亜鉛鉄板(0.3ないし0.5mm厚さ程度)またはアルミシートをはるのが一般的である。

さらに、発煙量、燃焼ガスの有毒性等のデータも防熱材料の選定にはかかせないものである。また、表4-20に掲げるように船体およびタンクの溶接工事の要領を検討するための引火/発火温度および熱影響に関する試験データも必要である。

#### (4) 低温における諸特性

防熱材料の諸特性のうち、強度特性、熱特性等については、表4-20に示すように、最低使用温度で

の材料試験で特性値を確認すべきである。

次に低温域における主要特性の傾向を述べる。

#### (a) 熱伝導率

低温域での熱伝導率は、図4-83に示すように、温度低下に伴ってほぼ直線的に減少する。なお、図中のフォームグラスの-140°Cないし-110°Cの範囲に温度低下による熱伝導率の増加が表われているのは、気泡中のCO<sub>2</sub>が液化して気泡内ガス組成が変化することによる。このような現象は、例えば、フロン11封入のポリウレタンフォームでも起こるが、そのような変化は-30°Cないし0°Cの範囲で表われる。

#### (b) 強度特性

低温域における強度特性の例として図4-84に引張および圧縮強さの温度特性を示す。このように低温域における強度特性は、一般的には、温度低下に伴ない僅か上昇する傾向にあるが、必ずしもそうでない例もあるのに注意すべきである。

接着強度は、接着剤の種類/方法および接着対象材料によって異なるが、低温での強度減少をもたらす例も少なくないので、慎重に検討する。

弾性率は、低温になるにつれて増加する傾向にあるが、材料の種類および密度によってその程度は異なる。

衝撃強さは、一般に、低温になるにつれて低下する傾向にあるが、表4-19に掲げた材料ではその傾向は緩やかである。疲労強度は、一般的に、低温時の方が増加する。なお、防熱材料または防熱構造要素に対する疲労試験は、通常、常温で行なわれるが、その前提として、低温での疲労強度が常温より優れ

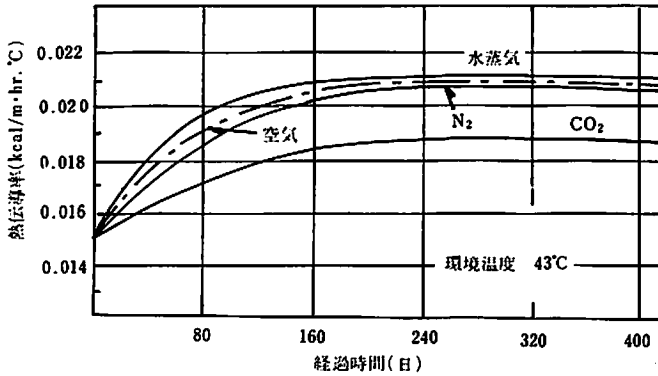


図4-85 熱伝導率変化に対する経年雰囲気の影響  
(硬質ポリウレタンフォーム)

ていることを確認するための基本的な低温疲労試験は、もちろん、必要である。

(c) 熱膨脹率

線膨脹率は、温度にかかわらず、ほぼ一定と見做して実用上差支えない。ただし、 $-100^{\circ}\text{C}$ より低温では線膨脹率が減少する傾向にある。

(d) その他

その他の特性は、一般的に、常温のデータで判断しても実用上差支つかえない。

(5) 経年変化

防熱材料は、素材の劣化(材質の変化、気泡構造の破壊/変形、き裂の発生等)および気泡内の気体組成の変化として経年の影響を考慮する。前者は、表4-20に示したような各種の促進試験を行なってその傾向をは握する。後者は、短時間のくり返し試験では実際の状態を再現できないので、実験室的な試験をベースとして理論的な検討を行なって推定する。

経年による特性変化で特に問題となるのは、強度と熱伝導率である。前者は、各種の促進試験を行なった試験片について、形状変化測定試験、断面マクロまたはミクロ試験および強度試験を行なうことによって推定できる。

後者、即ち熱伝導率の経年低下は、防熱材料の劣化による破壊がなければ、主として、気泡中の気体組成の変化によることになる。気泡中の気体組成の変化は気泡中に空気、水蒸気等が浸透して発泡時の封入気体(フロン等)と置換することによって起る。したがって、環境雰囲気および温度の影響をうける。1例を図4-85<sup>80)</sup>および86<sup>81)</sup>に示す。これは、また、外部気体/気泡内気体の浸透/拡散によるので、図4-87<sup>80)</sup>に示す例のように、厚さの影響

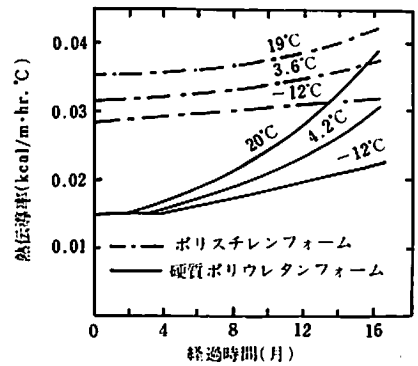


図4-86 多湿下

(44mmHg)における熱伝導率の経年変化

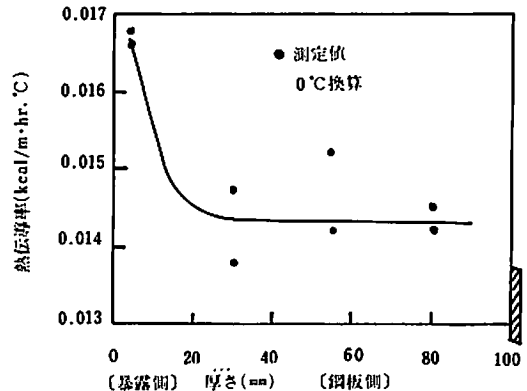


図4-87 硬質ポリウレタンフォームの厚さ方向熱伝導率の経年変化の影響

(文献<sup>80)</sup><sup>81)</sup>により作成)

片面屋内暴露(常温, 常湿状態)

経年日数1,820日(約5年)

注入フロス発泡, 平均密度 $44\text{kg}/\text{m}^3$

暴露側, ベーパーバリアなし。表皮付き

をうける。特に、高温多湿な環境雰囲気における水蒸気の侵入による熱伝導率の低下は、図4-86に示すように著しいので、設計上、前(3)(f)に示したような配慮を払う。このような配慮を払うにしても長期間の使用では、水蒸気の侵入は避けられない。例えば、低温式LPG船の多くは、硬質ポリウレタンフォームが使用されており、防湿(ベーパーバリア)および環境雰囲気の湿度制御もなされているが、長期就航船(約8年以上)では、水蒸気の侵入およびその液化を主原因とする防熱材形状寸法の減少が観察される。したがって、設計時に使用する熱伝導率には、このような影響を考慮したマージンを含めておく。

防熱材料の経年変化に影響を与える因子としては次のようなものを掲げることができる。

- (a) 防熱材料の種類（密度、製法の相異等を含む）
- (b) 防熱構造詳細（厚さ、継手、表面状態、ペーパーリヤ等）
- (c) 環境雰囲気（就航状態）
- (d) 周囲温度条件（就航状態）
- (e) 非就航時（入渠時等）の環境雰囲気および周囲温度条件

防熱設計上、これらの因子の影響を考慮して熱伝導率の経年変化の程度を推定することになる。防熱材料として、これらの影響を検討できるデータを有するのが望ましいことは、いうまでもない。

#### (6) 設計上の熱伝導率

実船での防熱工事の品質、前(5)で述べたような経年変化の影響等を考慮して伝熱計算上の防熱材料の熱伝導率は、適当なマージンを含めたものとする。このマージンは、個々の例で防熱材料、構造配置、施工法、使用環境条件等を検討して慎重に定める。これまでの設計実績では、防熱材料の熱伝導率の上限値の15%ないし30%増、あるいは平均値の20%ないし50%増程度の値が設計上の熱伝導率として採用されている。理論的には、防熱材料の平均値の推定が妥当なものであれば、平均値をベースとして適当なマージンを定めればよい。

(つづく)

#### 正 誤 表

液化ガスタンカー<22>

50ページ 図4-47

誤；——低温無荷重状態

正；——低温荷重状態

液化ガスタンカー<24>

58ページ 図4-62

図の注に、次をつけ加える；

“(数字は、KTを表わす)”

液化ガスタンカー<25>

45ページ 右欄上から2行目

誤；独立型方式タンク……………

正；独立型方形方式タンク……

46ページ (4.34)式

液化ガスタンカー<27>の末尾の正誤表として訂正

したのも誤りであり、次式が正しい；

$$\left(\frac{\sigma_a}{\sigma_{ae}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{mean}}{\sigma_B}\right)^2 = 1$$

液化ガスタンカー<26>

41ページ 表4-11の機械的性質/破壊特性の欄

誤；疲労き裂、伝ば特性

正；疲労き裂伝ば特性

## 最新の技術と実績を誇る 福島甲板機械



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
- 電動油圧グラブ



株式会社 福島製作所

本社・工場/福島市三河北町9番80号 ☎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

## 12th Offshore Technology Conference



アストロドームの会場風景

## OTC 80に参加して

中村和一

日立造船・東京支社総務部広報

オフショア関連の国際展示会として規模・内容・伝統ともに、世界一を誇る OFFSHORE・TECHNOLOGY CONFERENCE (通称OTC)「国際海洋開発産業展示会」が去る5月5日から8日にかけての4日間、アメリカテキサス州ヒューストン市のアストロドームとアストロホールにて開催された。1969年に開催されたのがOTCの最初であるが、今年で第12回目を数えるに至っている。

OTCは年毎に参加企業、入場者数とも増え、記録を更新し関係者を喜ばせているが、今年に参加企業はついに2,000社を越え、入場者数も昨年を1万人も上回る86,965名という、一段と大きなスケール

の国際展示会となった。またオフショアの業種は56業種に及びオフショアコンストラクション、ウエルディングに始まりパイプ、ワイヤーロープに至るまで、オフショア産業の裾野の広さを十分にうかがわせていた。

以下、OTCに参加して外国ブース、日本ブース別に見たまま、感じたままを紹介していきたい。

### 〔1〕北海を意識した外国ブース

OTC80の参加国はイギリス、スウェーデン、ノルウェー、オランダ、デンマーク、西独、カナダ、オーストラリア、フランスそしてアメリカ等21カ国



で、オフショア関連産業に自信のあるそうそうたる企業が出展している。

外国ブースはそれぞれ特徴を明確に打ち出しており、例えばフランス、オランダ、西独は大きな壁面をうまく利用して形状・色彩で画一性をとり、センスの良さを誇示していた。またアメリカ、イギリス等は展示場をオープン形式でもって、ブースそのものをロビー化して、多くの人達と話し合おうという姿勢がよく出ていた。

展示内容の特色としては第一にジャッキアップ式石油掘削リグ、セミサブ式石油掘削リグおよび石油生産プラットフォームが主流を占めており、各国ともオフショア対象は同一視しているようであった。

第二は、OTCの展示内容をみてすぐ理解できるように、オフショア産業は石油開発がベースとなっている。それも石油開発の将来を先取りした低温地油田開発をすでに意識しており、その証左としてフランス、オランダ、デンマーク、ノルウェーあたりの外国ブースは北海での石油開発状況のPRを盛んに行なっていた。

第三に、オフショア産業のリーダーシップをとっているアメリカ勢の企業はビット、ウエルデング、防噴装置等、他国に追随を許さない分野をさらりと展示し、世界最高水準をゆく技術王国らしく貫禄をみせていた。

第四に、OTC会場は大きな器だけに巨大な展示物がよくマッチする。それだけにヘリコプター、石

油掘削機（陸上用）、クレーン等の実物は、さすがに迫力があり人の群れをつくっていた。

第五に、こちらの先入観かも知れないがオフショア関連で、世界的に有名な企業、例えばサンタフェ、ブラウンアンドルート、セドコ、マラソン、マクダモット等の展示物は充実しており、常連だけにブースの雰囲気も落ち着きがあり、風格を感じさせるものがあった。

以上が外国ブースに対する印象であるが、日本勢の小間と比べ場所が良い所に位置しているため、人が集まる点において随分得をしているように思えた。

#### 閑話休題 そのI

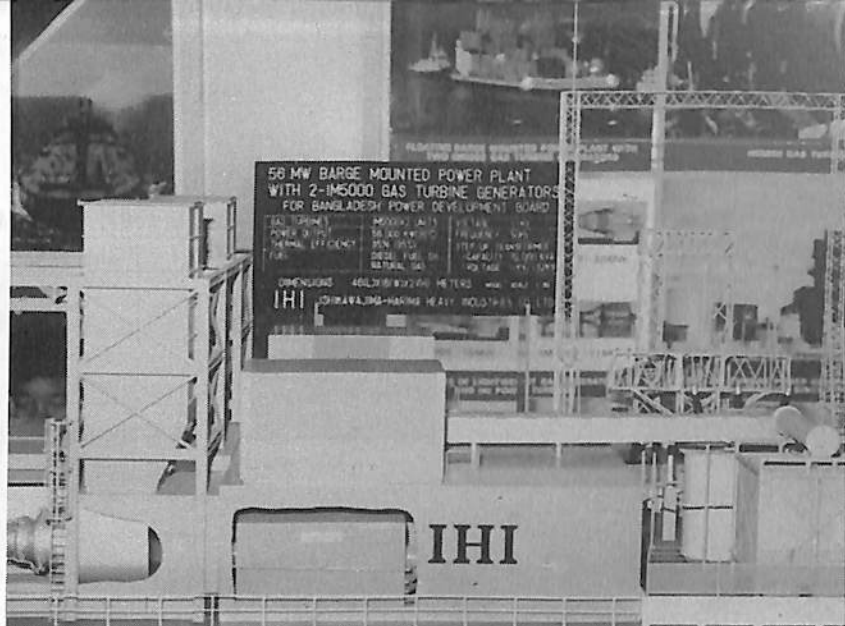
海外で日本の住宅を評して「うさぎ小屋」と言われている。筆者はニューヨーク、ピッツバーグ郊外、そしてヒューストンの住宅街をそれぞれ見て回る機会を得た。日本では「うさぎ小屋」とは何事ぞと憤ったものの、実際この目で見て彼等の住宅規模とその質は、比較にならず、わが国のそれは「うさぎ小屋」どころか「ねずみ小屋」であった。

ただ購入金額からみると、あながち「うさぎ小屋」とは言えない。なぜなら前記のアメリカの郊外では50,000ドルから80,000ドル程度で立派な邸宅が買えるからである。この観点からみれば、わが国の住宅は「うさぎ小屋」ではなく「上野のパンダ館」なのである。



ベツレヘム（米）のブース

石川島播磨重工業の  
ブース・発電台船の  
模型



## 〔2〕 バリエティに富む日本ブース

日本ブースはJ O I A（日本海洋開発産業協会）が先頭に位置し、和傘、障子、緋毛氈、床几、紙人形、清酒等で日本情緒をかもしだして、外人客に好評であった。

さて、日本の出展企業は、造船・鉄鋼の大手メーカーに商社がジョイントし、それに横浜ゴム、浜中製鎖が加わった計10数社である。本稿では造船会社にしぼって各社のブースを追っていききたい。

まず三菱重工業は白の壁面に色鮮やかにスリーダイヤモンドを浮かせ、「AL WASSL BAY」（バージ）の模型、VTRのプログラムはオフショア、ドレッジャ、NGLなど4本立、計85分で内容的に豊富な番組構成であった。正面にはカラーコルトンを使い、オフショアプラントを始め、プラットフォーム、ワークベッセルでブース全体が上品に仕上げられていた。

石川島播磨重工業は、紺地に白でIHIマークを浮か立させ、右方では同マークを白地に紺で強調し、洒落たコントラストをみせていた。展示内容は、実機としてRemote-Releasing Mooring Unit

を、模型は発電台船を前面に出していた。カラーコルトンはオフショア全般と海洋構造物の各々4点組み、それにガスタービンの4点組みで合計12点で編成、特にガスタービンは注目をひいていた。同社は加えて電気点滅式の海外支店網のパネルを置くなどの工夫をこらしていた。

川崎重工業は川崎製鉄と同ブースのためか、重量感があり立派な展示場であった。両者の特色は実物を展示していることで、巨大なノードセクション、パイプそしてガスタービンは迫力あるものとなっていた。他には造水プラント台船、バージ、タービンを、カラーコルトンとパネルで構成し、ブース自体の明るさを出していた。また同社はKAWASAKI PRENODE等の実物で重厚さを出し、かたやカウンターの背面を可愛い魚約100個をぶらさげ、やわらかさを出し、剛と柔で全体のバランスを上手にかみ合わせていた。

三井造船は、中央部壁面全体をカラーコルトン16点でもってブースを形づくっていた。それが功を奏し、明るさはもちろんのこと、奥行きを感じさせるハイセンスなものとなっていた。模型はプラットフォーム



三菱重工業のブース・  
鮮やかなスリーダイヤ  
モンドがすぐ目につく



川崎重工業のブース・  
右側は巨大なノードセ  
クション

ホーム、白竜4号、Diving Support Vesselを出展、VTRも白竜4号、MESA80、黒潮2号等に主眼がおかれ注目を集めていた。

日本鋼管の呼び物は何といてもVTR18台からなるメカニック軍団である。それこそ迫力の頭に“ど”がつくほどの効果を如何なく発揮していた。同社ブース前での入場者の滞留時間は、他社よりも一番長かったに違いない。VTRの内容はオフショア関係の紹介の他に、大相撲の熱の入った取組みがあり、外人達は18台のテレビの前に釘づけになっていた。VTR構成（例年の手法と聞いてはいたが）による人集めは大成功で、これはまさに目玉であった。

住友重機械工業は川重と同じく住友金属、住友商事グループで出展しており、呼物は実物の“Automatic Ultrasonic Inspection System For Welded Joint of Offshore Structure”である。コンピューターと大型のジョイントを持ち込み、デモンストレーションを行ない、注目を集めていた。

以上がわが国造船各社（日立造船は後述）の展示概要である。オフショア関連では、わが国の技術水

準は高く評価されており、世界各国から注目をあびていることはOTC80を通して、確かな手応えとして感じられるものがあった。また造船各社のブースも年々改良、工夫が加えられ、外国ブースと比較して遜色のない展示テクニックを駆使していた。

ただ、来年出展する場合の反省材料として、次のことを提案しておきたい。OTC81も場所はアストロホールになるわけであるが、当ホールの天井は内装された吹き抜け建築ではなく、梁あり、配線ありの建物である。従ってほとんどの外国ブースではこれを配慮して、国単位により天井を見られないように壁面で、覆いをつくっていた。これに反し日本側は、上を見上げれば天井の梁、配線が丸見えでせっかくの美的センスある展示場も、若干のマイナスになったことは否めなかった。OTC81にはこの点、是非考慮、工夫して貰いたいものである。

#### 閑話休題 そのII

ニューヨークに着いたのが4月28日、そしてピッツバーグに寄りヒューストンに入ったがその間、あちこちでうなだれた半旗が目についた。これはアメリカのイラン救出失敗による8名の犠牲者に

三井造船のブース・  
プラットフォーム、  
白竜4号等の模型が  
展示



日本鋼管のブース・  
18台のVTRが迫力  
をうむ



対する甲意である。筆者はピッツバーグにある大学の教授と会った時に、偶然この話が出た。彼は東洋に造詣の深い政治学のL・ペリッツ教授である。

『ミスター中村、アメリカのイラン救出対策をどう思うか』『アメリカは力の過信をしたのではないですか。その前に話し合いの余地が全くなかったとは思えない』と筆者。『それではもし仮に日本人が50名、どこかの国に人質としてとられていても日本および日本人は放置しておくのか』

痛い所を突かれて、その時筆者は即答しなかった。しかしこの回答は日本人として近い内に返事をしなければなるまいと思っている。

### 〔3〕実績を強調した日立造船ブース

日立造船はHZUSA, HZI, TODECOとのグループ出展であるが、今年は特に豊富な実績を強調させた小間づくりを行なった。壁面上部には「PACKAGED HI-TECH FOR PROGRESS.MOVING ON」のキャッチフレーズをかかげ、NDC向けの石油掘削リグとマクダモット向けのジャケッ

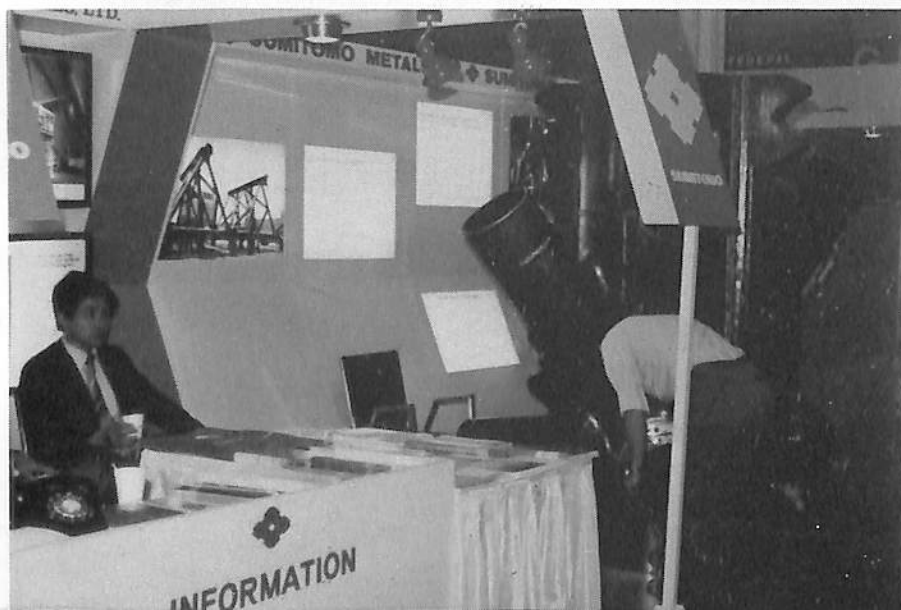
トランピングバージを正面に設置した。VTRは3台構成で海洋開発一般、石油掘削リグと造水プラント台船の建造過程、それに息抜きとして東京・京都の紹介をとり入れたフィルム2本を加え、計55分物を連続放映した。

そして13の大型パネルは石油掘削リグを始めとする造水プラント台船、発電プラント台船、メンテナンスバージ、イモドコバイ等実績のあるオフショア関連を紹介した。それだけに訪問者もコスト、細部の技術、工期等で詳細な質問がとびかい、爽りある中味の濃い展示会となった。

### 閑話休題 そのⅢ

ヒューストンでのある夜、東京から派遣された某記者は筆者に『この省エネ時代にもっとも逆行しているのがアメリカ人ではないか、身体はでかくて食べる量がすごい。それにつれ家も大きい。これではエネルギーの大量消費ではないか』と。加えて某記者曰く『コーヒーを飲む際、必ず砂糖とダイエットの両方を置いている。いずれアメリカ人は肥満のため滅亡するのではないか』

なるほどアメリカ人は肥満の人達が多かった。そ



住友重機械のブース・  
大型のジョイントを展  
示した大デモンスト  
レーション



日立造船のブース・正面にジャケットランチングバージの模型を展示

これは日本の比ではない。あなたがこの記者の言葉も全く当たらないと、誰が断言できようか。

#### 〔4〕'80 メキシコ日本機械・技術見本市について

筆者はOTC展示場の撤去後、ジェトロが主催するメキシコ日本機械・技術見本市（会期：5月9日～5月18日、会場：メキシコ市アウデイトリオ・ナショナル）を見学した。政府ブース50小間、商業ブース150小間、出展会社数37社と、規模においてはOTCとは比較にならないが、その盛況ぶりはOTC並であった。出展会社は商社、鉄鋼、造船、通信、運輸、電力、一般機械等であるが、特に本田技研とヤマハのブースには人が多過ぎて近寄ることも出来

なかった。彼等のお目当はオートバイであり、文字通り黒山の人だかりであった。

当見本市を一巡して感じた点は、石油、鉄鋼、工作機械の展示物が多く、各企業とも対メキシコはこれらの分野をかなり意識していたといえよう。これは当然で現在、メキシコの石油の確認埋蔵量は約460億バレルで、ペメックス（国営石油会社）の石油生産、輸出計画の目標も2年早めるということであり、メキシコの石油産業は魅力的である。

またメキシコは工業開発計画（1979～1982年）で鉄鋼、機械機器に力を入れており、今後鉄鋼プロジェクトの投資が活発になるであろう。その意味あいから81メキシコ日本機械・技術見本市は、本年以上の意義ある見本市になるであろうと期待される。

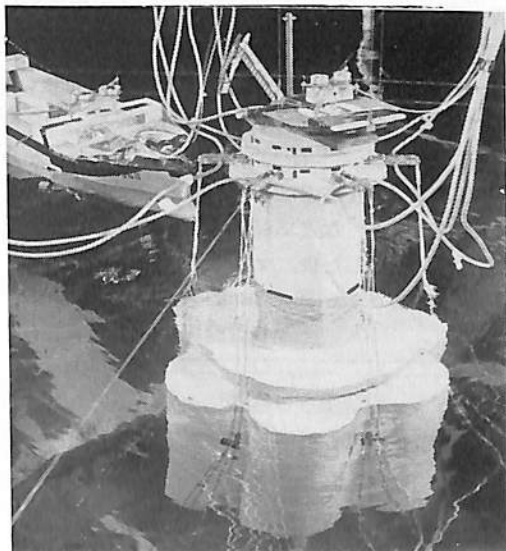
## Ocean Technical News

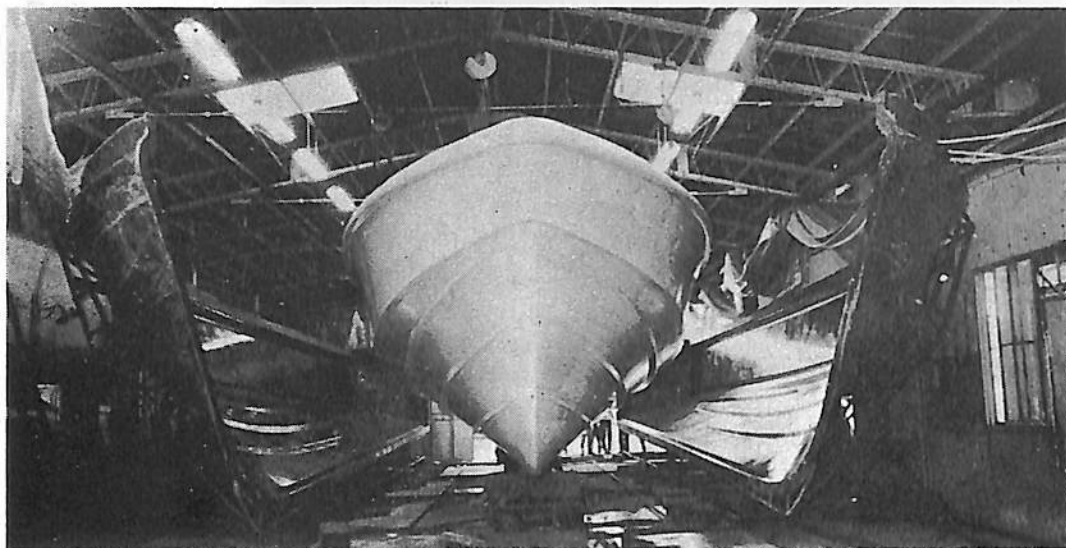
### ■新型の係留ブイ

写真はスコットランドのSeven Seas Engineering社が、北海用として開発中の新型係留ブイ“Scotbuoy”の100分の1のモデルで、5mの高波でも連続作動が可能かどうかテストしているところである。

係留ブイは下部構造がコンクリート、上部構造はスティールできていて、オイル吸上げ装置、宿泊設備が備えられている。

下部のコンクリートボディ内にはオイル貯蔵タンク、バラストタンクがあり、ブイの最上部には、ヘリコプターデッキ、タンカー係留索、オイル移送用ホースなどを支えるターンテーブルがある。





## 連載 FRP 船講座 <33> 補遺 (5)

局部設計とその工作法

丹 羽 誠

### 3 骨構造の積層

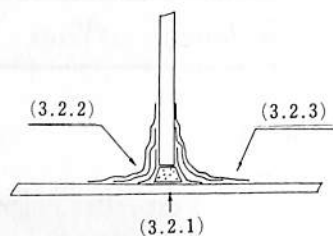
#### 3.1 基本の積層

3.1.1 骨の積層は、基本的には柄の積層に準じて行なう。

3.1.2 骨の積層は、外板の積層を終了した後、できるだけグリーンな状態で開始する。

3.1.3 二次接着となる場合には、接着面の表面をサンダーなどで荒してガラス繊維を露出させ、清掃した後、マットから積層を開始する。直接ロービングクロスを積層してはならない。

#### 3.2 T型継手 (L型継手) の積層



#### 3.2.1 位置出し

- ア 取付位置を正確に墨付けする。
- イ 取付部のごみ、汚れ、凸部などをサンダーで取除く。
- ウ プラスチックフォーム等のクッション材をはさんで接合する場合は、フォーム材を樹脂パテなどで所定の位置に正確に取付ける。

#### 3.2.2 ヒール部

ア ヒール部は、樹脂パテなどでアールづけをする。

$r = (\text{ウエブ厚さ}) + 5 \text{ mm}$ 以上

イ 積層時に余分な樹脂がヒール部に溜りがちになるので、ロービングクロスには樹脂を極力少な目に使用し、下の樹脂を吸い上げるようにする。

ウ ヒール部は、気泡が出やすいので、スプリングバックが弱くなってから、もう一度仕上げる。

波浪衝撃を受ける外板において、ヒール部は最も応力の大きくなる所であり、船底外板の損傷の大部分はパネル長辺に沿ったヒール部に発生する。

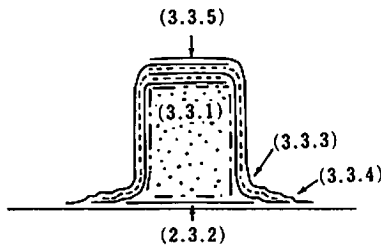
また、積層欠陥も最もこの位置に出やすいので、特に注意して仕上げる。

最初のMRが完全に仕上がっていることが大切であり、特にR部はスプリングバックで浮き上がりやすいし、樹脂の硬化収縮もヒール部の浮上りの原因となるので、含浸が十分に進んだ時期に、ガラス基材をR部に寄せるようにして、最後の仕上げをすることが大切である。

### 3.2.3 テーパー部

2.1.10に準じて行なう。

## 3.3 ハット・スチフナの積層



### 3.3.1 心材

ア 心材の位置出しは、3.2.1に準じて行なう。

イ 心材を取付けた後、心材の表面処理を行なう。

ウ 所定のガラス構成で積層を行なう。

### 3.3.2 マット・イン(構造用心材の場合)

ア 接着面の前処理をていねいに行なう。

イ 適正な厚さのウエット・マットをはさんで圧縮する。

木材等の、強度計算に算入する構造用心材は、FRPと一体になって外力に対抗するために、FRP板との間が完全に接着されていることが要求される。板の積層面にはラップ等による凹凸があり、これを完全に除去しようとするれば、基本積層を削り取ることとなるので、十分な厚さのウエット・マットをはさんで心材との間がすきまなく充填されるよう工作することが必要である。

### 3.3.3 ヒール部

3.2.2に準じて行なう。

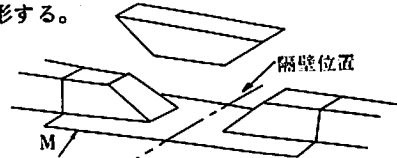
### 3.3.4 テーパー部

2.1.10に準じて行なう。

### 3.3.5 頂部

頂部のコーナー部は気泡や樹脂欠乏の状態になりやすいので、ていねいに積層を行なう。

ハットガーダーがタンク壁を貫通する場合には、心材にマットで止水積層を行なった後、成形する。



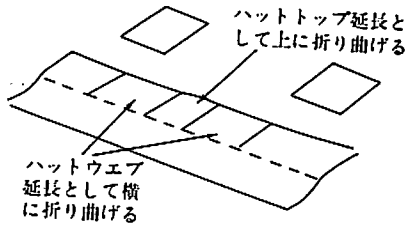
全体構造上は、ハットガーダー(特に船底縦肋骨)は連続であることが要求されるが、局部構造としてタンク壁のタイトを完全にするために、心材を一度切断し、水切り積層を行なった後、切除した部分の心材をはめ込み、ハットガーダーを積層する。ヒール部等に連続した気泡や、剥離の原因となる欠陥を残さないよう特に注意する。

## 3.4 貫通部(交差部)の積層

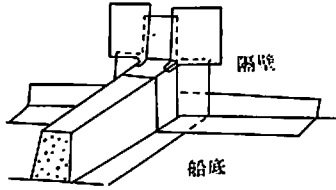
### 3.4.1 縦通材の隔壁貫通部

縦通材を連続構造として成形し、隔壁を取付ける。

**截断要領**

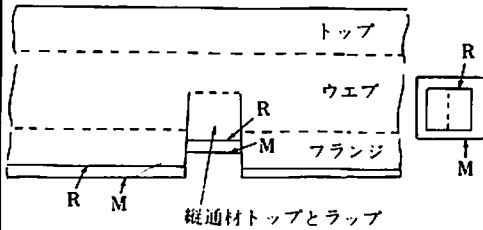


**積層要領**

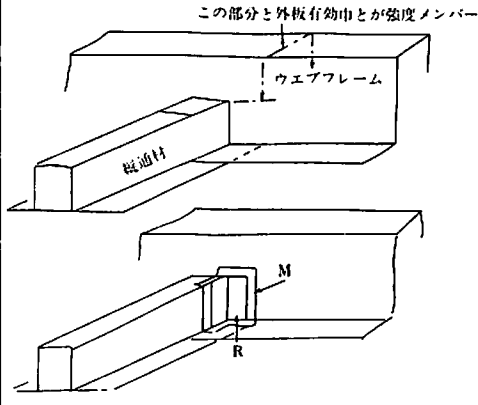


**3.4.2 縦通材とウェブフレームの交差部**

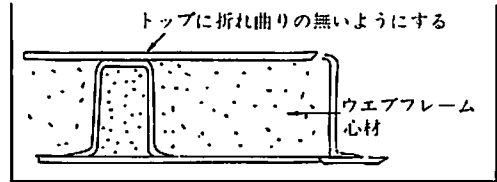
縦通材は連続構造として成形し、ウェブフレームは連続部分を有効にするよう積層する。  
**截断要領**



**積層要領**



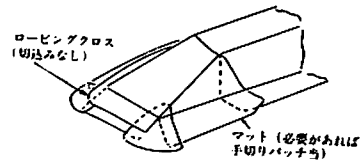
エンジンガーダー等のように深いガーダーで、これに変わるウェブフレームが等しい高さとなるときは、ウェブフレーム心材の高さを縦通材トップと同じ高さとし、ウェブフレームトップに折れ曲りの出ないようにして積層する。



**3.5 骨の端末（スニップエンド）の積層**

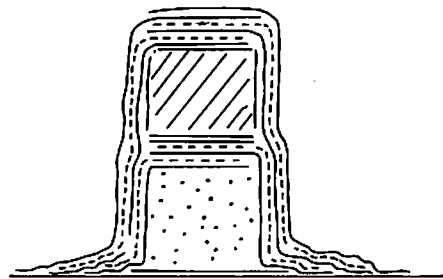
**3.5.1** テーパー部の長さは、高さの1.5倍以上が望ましい。

**3.5.2 ガラス基材の配置**



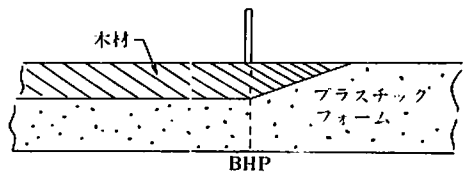
**3.6 台構造の積層**

**3.6.1 機関台**



ア 機関台などを取付けるガーダーは、心材全部を木材とするか、上部のみを木材とする。

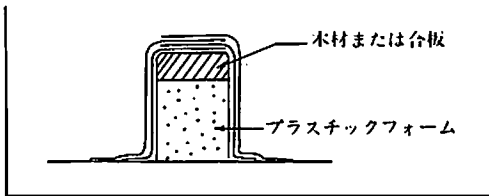
イ 木材の端部は、適当にテーパーさせ、ハードスポットを避ける。



**3.6.2 床受台**

床板などを木ねじで取付けるガーダーは、心材の上部に適当な厚さの木材を取付けて成形する。





## 4. 二次接着

### 4.1 二次接着作業の詳細

#### 4.1.1 接着表面の処理

- ア 接着面にあるごみ、油脂等をアセトン等により十分清掃する。
- イ サンダー等により表面を荒し、極力ガラス繊維を露出させる。
- ウ サンディングのダストを完全に除去する。
- エ 表面処理は二次接着を行なう面積より若干大きく行なう。

#### 4.1.2 積層作業

- ア 二次接着面にはマットを積層する。直接ロービングクロスを積層してはならない。
- イ 一回の積層はMRの積層を原則とする。やむを得ない時はMR×2までとする。

### 4.2 スカーフ継手

#### 4.2

- ア 継手面を予めテーパ加工しておく。
- イ テーパー長さは板の厚さの16倍以上とする。
- ウ テーパー面上にオーバーレイする。
- エ できれば裏面もマットでオーバーレイするとよい。



## 5. その他

### 5.1 油密・水密

5.1.1 油密・水密性を必要とする場合は、液体の面はゲルコート面とすることが望ましい。

5.1.2 船体構造の一部をなす油、水タンクの内面およびビルジ等のたまりやすい箇所の液体の面は基本積層面をマットとし、極力丁寧な積層を行なう。

特に、骨構造の積層は完全に密接するように入念に行なう。

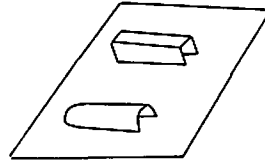
5.1.3 ガラス繊維の露出や凹凸がある場合はサンディングを行ない表面を整える。全面がマットで覆われていることを確認した後、トップコートを塗布する。トップコートは厚さ0.3～0.5mmとし、空気硬化性のものとする。

### 5.2 FRPライニング

5.2 FRPライニングを施す木材等の表面は、油脂・水分・粉じん等の汚れを完全に除去する。ライニングの接着性を良くするため、材の表面にプライマー処理を行なうのがよい。

### 5.3 水抜きを取付け

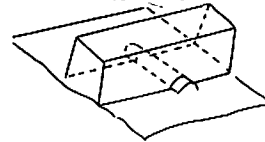
5.3.1 所定の位置にあらかじめ加工した半筒形またはチャンネル状の薄いFRP成形品を置く。



5.3.2 この成形品をマット2～3層で積層し、固定する。



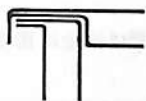
5.3.3 骨の心材を取付ける。



### おわりに

FRP積層工作与FRP板の特性については、目下進行中の実験もあり、また計画中の実験も種々ある。これらの進行によってさらに追加を要する、または訂正を要する点も出て来るであろう。また原材料も常に変りつつあるので、在来の研究、実験結果が実情に合わなくなる点も出て来るであろうと思われる。これらをすべてカバーしようとする、いつまでたってもきりが無いことになってしまう。

あまり長くなるので、このあたりで一たん筆を擱くこととする。永らくの御愛読を感謝します。(おわり)



## 世界のFRP船トピックス

サンドイッチ構造FRP船殻

百 島 祐 忠

コンポジットシステム研究所

FRP材で船殻を形成する場合、現在2通りのFRP構成法が主として用いられている。

その一つはFRP単板構造で、他の一つはFRPサンドイッチ構造である。

船殻を構成するFRPは曲げ弾性率が約1,000 kgないし1,200 kg/㎡という比較的剛性の小さいフレキシブルな材料であるから、船殻がグニャグニャしないように、何らかの手段を講ずる必要がある。

本欄でもかつて、何度かにわたって紹介したように、単板の場合はハット型のスティフナー等によって、ガーダー、フレームを構成して船殻の剛性を保つ方法が採られている。

しかしながら、芯材を挟んで面材をFRPとしたサンドイッチ構造は、剛性賦与の方法として最も適当したものとして推奨される。

一昨年、三重県で建造された総トン数100トンの日本最大の大型FRP漁船は、バルサを芯材としたサンドイッチ構造で、船殻と甲板、上部構造

が構成されている。バルサ芯材の大手供給者であるBaltek Corporationによれば、86フィートのShrimp Trawlerをはじめ、65フィートのモーターヨット、米国のCoast Guardの高速艇等の実績を増しつつある。

本年度から、日産自動車で生産されるJ-24という世界的な普及を見せつつある小型外洋ヨットもバルサを芯材とし、比較的薄いFRPを面材としたサンドイッチ構造の船殻を持っている。

また芯材として比較的珍しいものに、不織布を堆積したCorematという材料がある。この芯材はFRPの成形時に芯材自身が樹脂を吸収して、比較的丈夫で吸水性のない良質の芯材を形成するもので、名古屋のツボキヨットで建造された大型外洋ヨット「雲柱」は、Corematを芯材としたサンドイッチ構造の船殻を持つFRP艇である。写真1は、去る5月27-28日両日、ベルギーで開催されたECのReinforplast '80に展示されたCorematの比較サンプルで、手前からFRPのみの板の曲り方で後の方に行くに従って、Corematの厚みが増してある。明らかに剛性が高まることを知らしめている。

また写真2は、カーボンFRPを面材とし、アルミハニカムを芯材としたペアスカルで、写真3はその船殻の断面で、いずれも去る6月4-5両日にロンドンで開催されたRP'80国際会議に展示されていたものである。

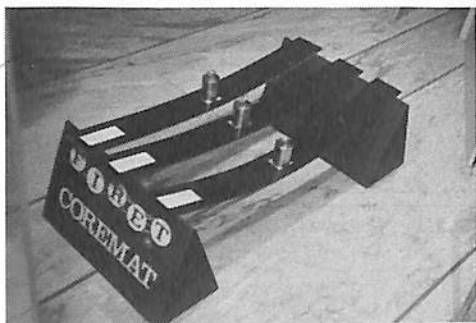


写真1

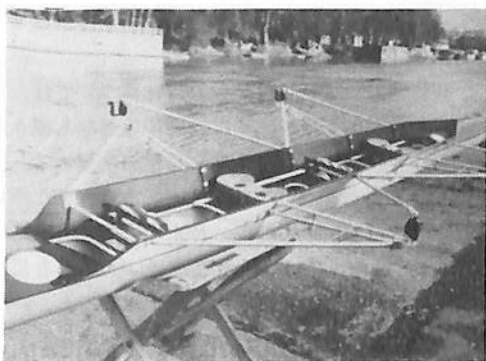


写真2



写真3

# NKコーナー

## ●米国 Coast GuardのPort Entry Inspection

このたび、米国議会は、The Port and Tanker Safety Act of 1978 を発効させ、これに基づき、同国の Coast Guard (以下USCGと略称する) に対して、米国領海内を航行する外国籍のタンカーに対して、Port Entry Inspectionを行なうよう指示した。

USCGは、このPort Entry Inspectionを円滑に行なうため、NKを含むIACSメンバー協会のExclusive Surveyor(専属検査員)がPre-Inspectionを行なうことに同意した。実際の処置として、USCGが承認したReport Formによって、IACSメンバー協会が発行するPre-InspectionのReportは、USCGによるPort Entry Inspectionの際に考慮されるとのことである。

ただし、検査は専属検査員が行なったもののみに限られる。今後、NKは、船主またはその代理人から、このPre-Inspectionの依頼があれば、所定のReport Formの内容に沿って、要求されている項目の検査を行ない、その結果をReportに記入し依頼者に発行する。

このPre-Inspectionは、船級検査または関連の条約検査と同時にも行なえるが、本質的には、これらの検査から全く独立した鑑定業務と考えている。なおこの業務は、USCGの代行ではなく、船主の自主的な検査をその依頼で行なうものである。

## ●スウェーデンにおけるトン数規制

スウェーデンの港に初めて入港する船舶は、原則としてスウェーデン政府のtonnage surveyorによる再測定が必要である。

このほど、同国政府は、この規則適用上次のような簡便化を図る措置をとった。

- (1)スウェーデン政府と相互協定を結んでいる国の船舶は、同政府のtonnage surveyorによる再測定の必要はない。
- (2)スウェーデン政府と相互協定を結んでいない国の船舶でも、International (Oslo) RulesあるいはBritish Rulesに基づく船級協会(この中にはNKも含まれる)発行のトン数証書を所持していれば、同政府のtonnage surveyorがこの証書をチェックし、要すれば必要な検査を行なうのみとし、再測定は行なわない。

本件についてご質問のむきは、NK本部にお問い合わせ下さい。

なお、前記(1)に掲げる、スウェーデン政府と相互協定締結国の名は、誌面の関係上省略する。

## ●第13回国際船級協会連合理事会開かる

国際船級協会連合(IACS)の第13回理事会が、去る6月2日から3日間、ロンドンにおいて、LRのB. Hildrew常務理事が議長となって開催された。このほど同理事会事務局は、この理事会に関し次のような公式発表を行なった。

今回の会議には、IACSのメンバー協会であるABS, BV, DnV, GL, LR, NK, PRS, RINAおよびRSの9船級協会の代表が出席した。

なお、NKからは秋田副会長が出席した。

このほか、IACSの対IMCO専従者、準メンバー協会の代表としてDSRK(東ドイツ船級協会)の代表およびオブザーバーとしてIMCOの代表がそれぞれ参加した。

会議中、16の作業部会の経過報告が審議され、沢山の決議を採択した。その主なものは、次に掲げるものに関する決議である。

- 内燃機関の警報装置と安全装置
  - 中間軸系およびカップリング フランジの寸法
  - 軟鋼用炭酸ワイヤガス溶接材料の特性に対する要求
  - 満載喫水線条約および海洋汚染防止条約の解釈
- 一方、今度の理事会でIACSのロンドン事務所組織の一部変更し、従来以上、広範囲にわたってIMCOに接し、その業務にこれまでよりももっと参加することを決定した。

次の2年間、すなわち、1981年と1982年の理事会議長として、PRSのH. Cygan常務理事が満場一致で選ばれた。

なお、次の理事会は、1981年6月10日から12日まで、Gdanskで開催されることになった。

---

### ■“船舶”用(1年分12冊綴り)ファイル■

定価800円(〒305円、ただし都内発送分のみ)  
ご注文は最寄の書店へお申込まれるのが、ご便利です。

株式会社 天然社

---

### 受注

#### ●三菱、川重、三井が初の国内向けLNG船

三菱重工、川崎重工および三井造船の3社は、日本郵船、大阪商船三井船舶そして川崎汽船3社が共有建造する125,000立方メートル型LNG船を各1隻ずつ受注した。納期は川重が57年12月、三菱が58年1月、三井が58年12月。いずれもモス方式で建造、主機はタービン40,000馬力、航海速力19.3ノット。

#### ●石播、サフマリンからコンテナ船

石川島播磨重工はサウスアフリカ・マリン・コーポレーション(サフマリン)から1,200個積みコンテナ船を受注した。納期は82年央。同船は大阪商船三井船舶、日本郵船、川崎汽船らとの協調配給により日本/南アフリカ航路に就航する。同船は28,800重量トン、主機関石播スルザー21,600馬力、速力18.8ノット。

#### ●大阪造、香港船主からバルクキャリア

大阪造船所は香港船主インターナショナル・マリタイム・キャリアーズ(IMC)から35,400重量トン型バルクキャリアを1隻追加受注した。同船は22,300総トン、主機関スルザー7RND68M型13,300馬力(メーカー未定)、航海速力15.0ノット。納期は82年3月。

#### ●常石、トーマン通じ香港船主からバルクキャリア

常石造船はトーマンを通じ香港船主アイランド・ナビゲーションからバルクキャリアを受注した。納期は82年3月末。主要目は32,000重量トン、60,500重量トン、主機関三井B&W7L67G FCA型15,200馬力、航海速力15.2ノット。

#### ●常石、香港船主からバルクキャリア

常石造船は香港船主アイランド・ナビゲーションから同社標準船型の60,500重量トン型バルクキャリアを追加受注した。納期は82年央。同船は32,000総トン、主機関三井B&W15,200馬力、公試速力16.25ノット。

#### ●常石、三井近海汽船からバルクキャリア

常石造船は三井近海汽船からバルクキャリアを受注した。同船は三井近海が三井信託銀行からのファイナスを受けて建造するもの。主要目は15,000総トン、26,400重量トン、主機関住友スルザー6RND68M型9,900馬力、公試速力16.2ノット。納期は今年12月。

#### ●石播、W・ワイドからバルクキャリアを2隻

石川島播磨重工は香港のワールド・ワイドから63,000重量トン型バルクキャリアを2隻受注した。同船は35,000総トン、主機関石播スルザー6RND76M13,680馬力、速力14.5ノット。

#### ●日立、パナマからバルクキャリア

日立造船はパナマのフォルサム・ナビゲーション社から60,000重量トン型バルクキャリアを受注した。納期は82年3月末。この船主は香港のインターナショナル・マリタイム・キャリアの子会社。主要目は30,500総トン、60,000重量トン、主機関日立B&W7L67G FCA型15,200馬力、公試速力17.1ノット。

#### ●日本海、香港オーク社からバルクキャリア

日本海重工は伊藤忠商事を通じ香港船主オーク・スチームシップから27,000重量トン型標準バルクキャリアを受注した。納期は81年9月。同船は16,000総トン、主機関三井B&W10,900馬力、速力14.7ノット。

#### ●大島、クーマンタロスからバルクキャリア2隻

大島造船所は住友商事を通じ米国のギリシャ系船主G・S・クーマンタロス社から27,000重量トン型バルクキャリアを2隻受注した。同船は16,400総トン、主機関住友スルザー7RND68型11,550馬力、航海速力15ノット。

#### ●福岡、サウジから7千トン型タンカー

福岡造船は三菱商事の扱いでサウジアラビアのアラビアン・マリン社から7,000重量トン型タンカーを受注した。納期は今年12月。主要目は3,700総トン、主機関ダイハツ6DSM28FS型1,600馬力2基、航海速力11.4ノット。

#### ●常石、ヤーレからタンカーを2隻

常石造船は兼松江商を通じノルウェー船主アンダーズ・ヤーレからタンカーを2隻受注した。納期は81年12月と82年3月。同船は42,600総トン、58,950重量トン、主機関三井B&W7L67G FCA型15,200馬力、公試速力14.8ノット。

#### ●鋼管、ルビー SHIPPING からタンカー

日本鋼管はルビー SHIPPING からタンカーを受注した。納期は82年3月。同船は53,000総トン、80,000重量トン、主機関スルザー5RLA型17,000馬力、速力15.3ノット。

#### ●新浜造、韓国向けセメント船

常石造船グループで5月23日、会社更生計画の認

可をうけた新浜造船は、このほど常石の下請けで韓国・双龍海運向けセメント船を受注した。納期は81年3月。同船は4,800総トン、7,500重量トン、主機関4,000馬力、航海速力13.8ノット。

●四国ドック、ガルフセメントからセメント船

四国ドックは宇部興産を通じ、アラブ首長国連邦のガルフ・セメント社からセメント専用船を2隻受注した。納期は第1船が81年7月、第2船が同年10月。主要目は次の通り。

1) 8,300総トン、13,500重量トン、主機関宇部M AK 6 MU 453 AK型2,000馬力2基、速力11.5ノット。

2) 8,500総トン、12,500馬力。他は第1船と同じ。

●岩城造、ワーコンから木材船

幸陽船渠系列の岩城造船は幸陽を通じ香港船主ワーコン SHIPPING から木材船を受注した。納期は今年11月。同船は3,700総トン、6,500重量トン、主機関赤阪3,800馬力、航海速力15.0ノット。

●鋼管、リビアからパイプライン

日本鋼管は丸紅を通じアラビアン・ガルフ・オイル社 (AGOCO) からメスラ油田開発に伴う石油パイプ・ラインおよび付帯設備工事を受注した。工期は1981年春竣工の予定。

●日立、米国から石油掘削リグを2基

日立造船はアメリカのハントグループの関係会社オフショアインベストメント社からカンチレバー型ジャッキアップ式石油掘削リグを2基受注した。このリグは日立が独自に開発した標準型で、大阪工場ですべて建造される。同社の石油掘削リグ受注は、これで通算12基 (引渡し済みは7基) となる。

このリグは稼働水深75メートル、最大掘削深度7,620メートル、納期は81年8月と11月。

完成・開発・業務提携ほか

●日立でB&WL 90GFCAの1号機を完成

日立造船はこのほどB&WL GFCAシリーズの1番機6 L 90 GFCA (連続最大出力20,500馬力) を完成した。L GFCA型機関はL GF Cシリーズ機関より、さらに15%馬力アップし低燃費を図った新型機関である。

●オール商会 P-60型洗浄機も国産化

オール商会は昨年、米国バターワース・システムズ社の日本総代理店となり、原油洗浄機の国産化を図ってきたが、従来のMP型、SA型タンク洗浄機

に加えて新機種P-60型タンク洗浄機も国産化すると発表した。P-60型は複数の原油洗浄パターンをプログラム化した甲板固定式タンク洗浄機である。

●スルザーが自動噴射時期調整装置を開発

スルザーブラザーズ (日本) のディーゼルエンジン・センターはこのほど「スルザーが開発した自動噴射時期調整装置 (VIT) のテストで予期どおりの成果を納めたので、今後RLA、RLB型の全機関に標準装備する」と発表した。この採用で燃料消費はMCR時に比べて2グラム減少させることができるという。スルザーでは数カ月内にさらに燃費低減について発表するとしている。

●鋼管、英国ラストン・ガスタービンで業務提携

日本鋼管は中型ガス・タービンの分野で世界的な販売実績をもつ英国のラストン社と業務提携契約を結んだ。提携内容はラストン社が設計、製作するガス・タービンとそれぞれの用途別に必要な機器 (発電機、コンプレッサーなど) を組合せ、一本化 (パッケージ化) して販売しようというもの。今回提携したラストン社ガス・タービンの主要目はつぎのとおり。

1) TA 1750 = ①出力1,875 BHP (I・S・O), ②出力軸回転数6,600 rpm ③寸法 長さ5,400×幅2,438×高さ2,590 mm ④重量約8,000 kg

2) TA 2500 = ①出力2,500 BHP (I・S・O) ②出力軸回転数6,600 rpm ③寸法5,790×2,438×2,540 mm ④重量9,091 kg

3) TB 5000 = ①出力4,900 BHP (I・S・O) ②出力軸回転数7,900 rpm ③寸法5,790×2,438×2,590 mm ④重量12,698 kg

●JICA、マカッサル造船所建設で調査団

JICA (国際協力事業団) はインドネシア・マカッサル造船所の建設計画に協力するため6月中旬に調査団 (団長は船用機械輸出振興会の赤岩常務理事) を派遣した。調査団は2カ月の予定で需要予測、規模、造船所のレイアウトなどの本格的調査に当たる。

●“海外造船研究センター”の設立決まる

運輸省船舶局は日本造船技術センター内の海外造船技術協力本部を「財海外造船研究センター」として分離、独立させることが決まり、6月19日、設立発起人会 (代表・山県昌夫東大名誉教授) が開かれた。7月1日にも正式発足する。

# 特許解説 / PATENT NEWS

幸 長 保 次 郎

特許庁審査第三部運輸

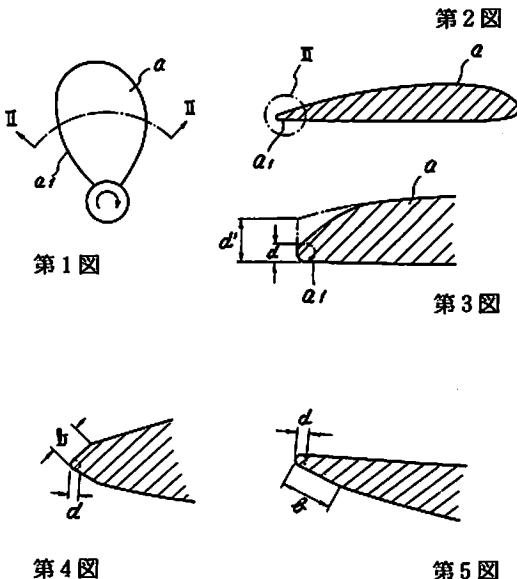
●船用プロペラ〔特公昭55-275号公報, 発明者; 笹島孝夫, 出願人; 三菱重工業〕

プロペラが比較的均一な流れの中で作動する場合、翼後縁の背後にカルマン渦が発生し、それがプロペラ翼の固有振動と同調し、プロペラ翼の振幅が急激に増加し、鳴音を発するようになる。この鳴音は潜水艦や駆逐艦の場合、音響探知の対象となり好ましくないことから、従来、プロペラ翼断面形状としてその後縁  $a_1$  の背側と腹側に非対象に構成し、カルマン渦を乱すようにしている(第1~5図)。

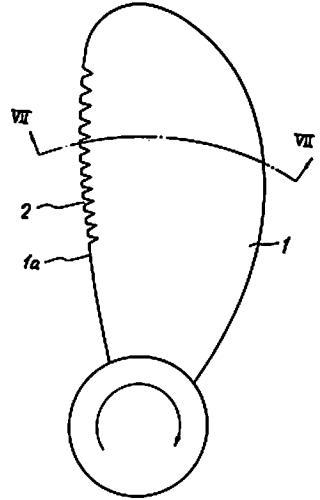
このようにプロペラ翼の断面形状に依存して、カルマン渦の発生を防止する場合、後縁の背側と腹側に精密に仕上げなければならず、工作が複雑になり、コストも大になるという問題があった。

本発明は上記問題点に対処するためなされたものであり、プロペラ翼の後縁の全部あるいはその一部に半径方向に沿って、鋸歯状の切り込みを設けることにより、カルマン渦の発生を防止しようとするものである。

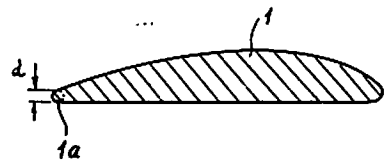
図面において、プロペラ翼1の後縁1aの半径方向に沿って切り込み2が設けられる。この切り込み2の形状としては、くし歯状のもの(第8図)、鋸



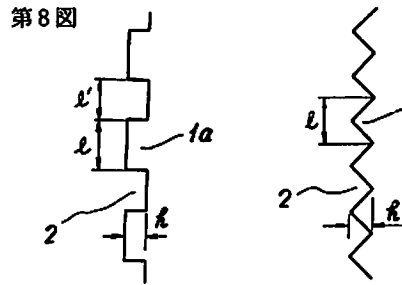
第6図



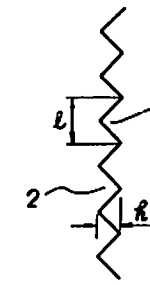
第7図



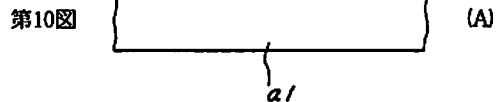
第8図



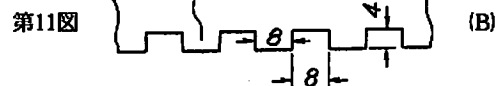
第9図



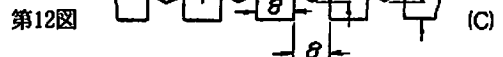
第10図



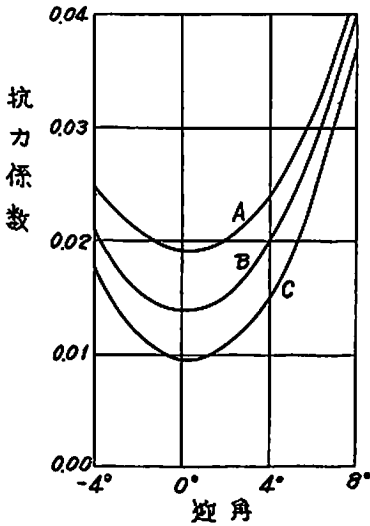
第11図



第12図



第13図



齒状のもの（第9図）などが考えられる。これらの形状の切り込みにより、翼後縁1aの背後に生じるカルマン渦が、その切り込み部分2で乱され、互いに干渉して消滅し、カルマン渦に起因した鳴音が防止される。

この場合、カルマン渦を乱す効果は、後縁1aの形状が正確な寸法通りに仕上がってなくても期待できるので、従来におけるようなプロペラ翼の後縁の背側と腹側とを精密に仕上げる必要はない。

●船側梯子〔特公昭55-6551号公報、発明者；大上松義，出願人；三井造船〕

従来、船側梯子としては、一端を上部踊場に枢支連結し、他端を吊索で吊持し、使用しない時は暴露甲板上に格納し、使用時にはダビット、ウィンチを操作して舷側に振り出し、吊索をくり出して梯子を傾斜させる形式のものが採用されている（第3図）。

このような船側梯子では、使用の前後には必らず人による操作が必要であり、また吊索が船体の動揺を受けやすく取扱いが容易でない。特に船体の大型化につれて、梯子自体も長大なものとなり、ますますその取扱い、保守が困難となる。

本発明は上記背景のもとになされたものであり、船体内に梯子を組込むことにより、船側梯子の取扱い、保守の省力化、昇降時の安全性の確保などを図ることのできる船側梯子を提供するものである。

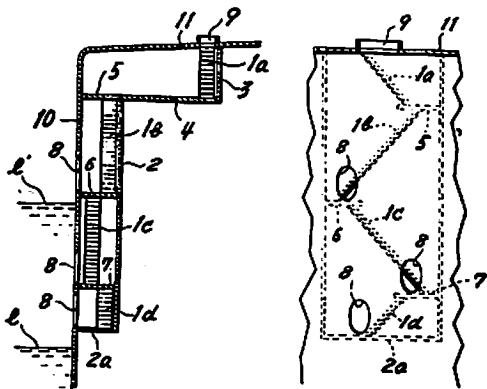
図面において、船側外板10の内側に垂直トランク2を設け、その上部に水平トランク4を設け、さらに水平トランクの船体中心側に垂直トランク3を設ける。垂直トランク3には、暴露甲板11に穿設した

開口9と水平トランク4上との間に階段1aを固定する。垂直トランク2を内側に設けた舷側甲板10には、軽吃水線 $l$ 、満積吃水線 $l'$ にあわせて適当数の開口8を交互にずらして設ける。

そして垂直トランク2内に、開口8にあわせて踊場6、7を設け、さらに水平トランク4の端部を延長して踊場5を設ける。これらの踊場5、6、7および垂直トランク2の底板2aを連結するように順次階段1b、1c、1dが設けられる。トランク2、3、4は船内構造に対しては水密構造とされている。

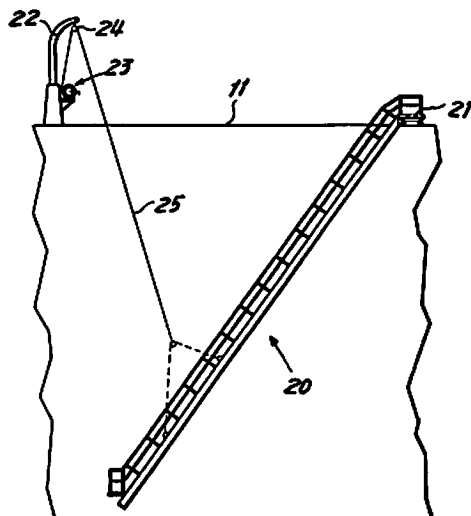
●捨石均し船〔特公昭55-6,553号公報、発明者；中島清明，出願人；若築建設〕

一般に水中に構造物を築造するには、基礎となる水中の所定位置の均し作業を必要とするが、従来このような作業を行なう作業船がないため、基礎均し



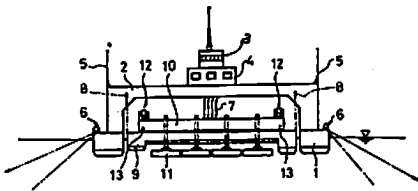
第1図

第2図

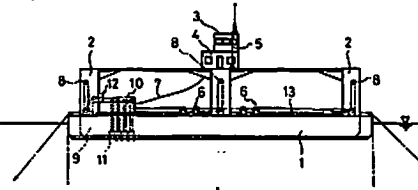


第3図〔従来例〕

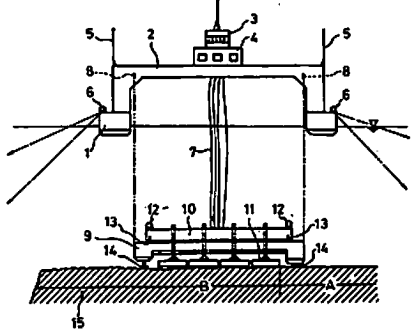
第1図



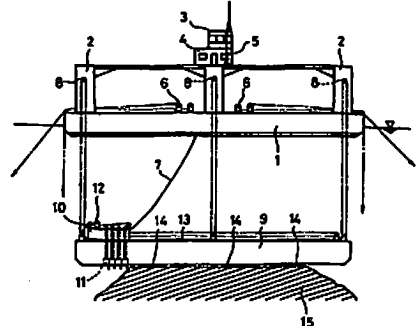
第2図



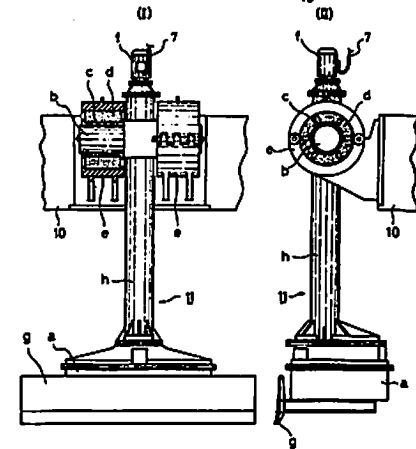
第3図



第4図



第5図



作業は潜水夫により行なわれていた。そのため、気象あるいは海象の影響を受け稼働効率が悪く、また水上からの視認が困難なため作業精度の確認が難しく、施工能力も小規模であり、急速に大量の施工を行なうことができないなど種々の問題があった。

本発明は上記背景のもとに、水中の基礎均し作業を水上よりの操作により正確に、しかも能率よく大規模に施行することができる水平振動式均し機を装着した捨石均し船を提供するものである。

図面において、双胴型船体1は台型フレーム2により連結され、操舵室3、居住室4が設けられる。各船体1の間には、ウインチ8のワイヤを介して、浮沈船体9が配置される。浮沈船体9はバラスト水の注排水により沈降、浮上を行なう。さらに浮沈船体の上部のレール13を介して移動架台10が設けられ、

水平移動式均し機11が取付けられる。

均し作業を行なうに当たっては、浮上船体9を浮上状態とした本船1を基礎均し施行位置に曳航し、ウインチ6を操作して保留した後、浮沈船体9に注水し、ウインチ8の操作とともに浮沈船体9を基礎15に接地させる。次いで水平移動均し機11を駆動させ均し作業を行なう。その際、水平移動均し機11が取付けられている移動架台10をウインチ12で駆動して、浮沈船体9上を移動させることにより、浮沈船体9の空間部下方を一度に均すことが可能となる。

本発明においては、均し機が波浪や潮位の変化の影響を受けないので均し面が正確に仕上がる利点があり、また工事施行場所の水深に限定を受けることなく、一サイクルの作業で、広い範囲の均し作業を正確に能率良く行なうことができる。

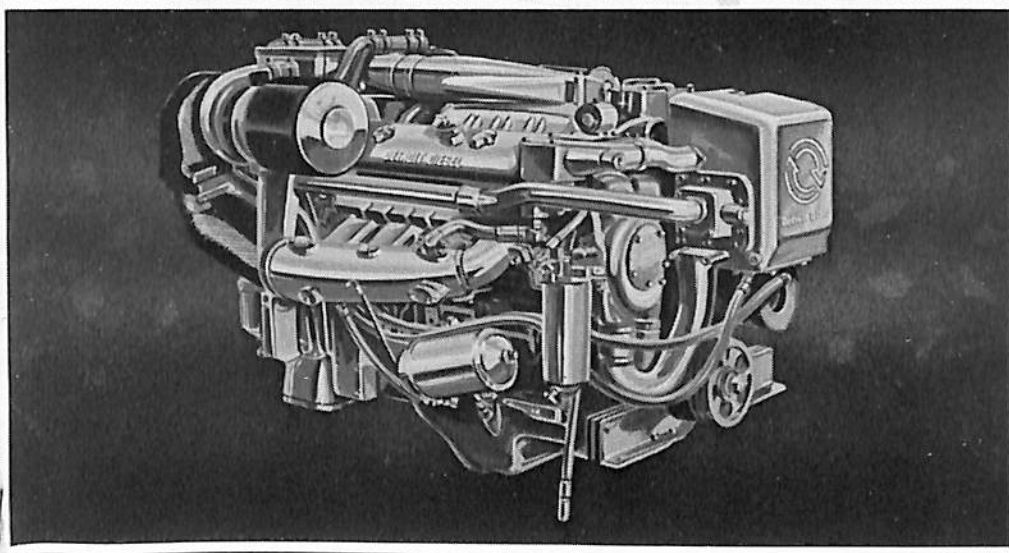
船舶/SENPAKU 第53巻第8号 昭和55年8月1日発行  
 8月号・定価800円(送料41円)  
 本誌掲載記事の無断転載・複写複製をお断りします。  
 発行人 土肥勝由/編集人 長谷川栄夫  
 発行所 株式会社天然社  
 〒104 東京都中央区銀座5-11-13 振替・東京 6-79562  
 編集・販売・広告  
 〒162 東京都新宿区赤城下町50 電・03-267-1950

船舶・購読料  
 1カ月 800円(送料別41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だから、ゆとり充分

## デトロイト・ディーゼル



強力パワーシリーズ

53・71・92・149

Family of Marine Engines

●2サイクルコンパクトで軽量●ユニットインジェクター燃料システムで燃料費節減、メインテナンスは簡単、容易●ヘビーデューティ設計で高性能、強力、スピード抜群●高速ディーゼル40年の信頼と実績



**Detroit Diesel  
Allison**

日本総代理店

**富禾物産**

**GM**



“マリンホーク” 船主：昭和海運(今治市) 航路：三原～今治



12V331

■331形シリーズ 出力：650PS～1430PS/2,250r.p.m. 比重量：約2.1kg/PS 燃料消費率：165g/PS, hr.

エムテーウー  
**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。

マン・ジャパン 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：

241001

定価 800円

雑誌コード05541-8