

9

SENPAKU

SHIP BUILDING & BOAT ENGINEERING MAGAZINE
First Published in 1928 No. 552

船舶

- 三井B&W機関LFG型1号機搭載の“オリーブ・エース”
- 消波発電装置の係留に関する水槽試験 ●低速V形4ストローク船用推進機関 ●中速ディーゼルを積んだ“ふさなみ”



神戸工場で竣工したBOROライナー“BELLMAN”

 **川崎重工**

Dimetcoat® 厚膜型無機亜鉛塗料

ダイメットコート

鋼構造物を腐食から守る特殊防食塗料

Amercoat®

小松島特殊塗装工場

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

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

発売元 株式会社 井上商会

製造元 株式会社 日本アマコート

社長 井上正一

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

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



日本沿海フェリー「えりも丸」



安全な航海のために 操舵室の窓は クリヤーに

結露・氷結から視界をまもります。

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

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

ヒートコントローラー

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

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

結露・氷結防止作用、融雪作用のある安全ガラス

ヒートライト® C

旭硝子

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

カタログ請求券
船舶 9

MITSUI SUPER WESTAMARAN CP20

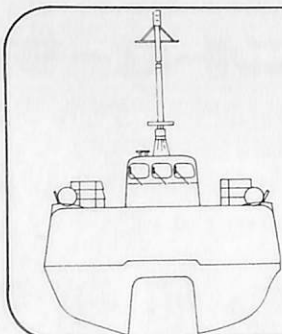


就航効率を高める非対称双胴型高速旅客艇

三井スーパー ウェスタマラン


—《高速旅客艇》—

ホーバークラフトでおなじみの三井造船が建造する新時代の高速旅客艇。それが、三井スーパーウェスタマランCP20。艇体の中心部をトンネル状にくりぬいた独得の構造になっています。この船型により、波浪衝撃を効果的に緩和。従来の船型に比べ、航走時の造波も格段に小さく、乗り心地もすぐれています。現在、すでに山陽新幹線の三原と四国今治間を就航し、極めて好成績を納めています。



CP20型主要目

全長	26.465m	推進プロペラ	直径0.8m、
全幅	8.800m		3翼固定ピッチ式
深	2.488m		2基
総トン数	約200 ^ト	最高速力	約28.5ノット
乗客席数	180~200	燃料種類	軽油
乗員数	3~4名	航続時間	約9時間
主機	MTU331型船用4サイクル過給機付12気筒 ディーゼルエンジン連続最大出力1,125PS×2,200rpm×2基		

 三井造船

ホーバークラフト事業室
〒104東京都中央区築地5-6-4 TEL 03(544)3462

目次 / Contents

新造船の紹介 / New Ship Detailed

- 三井B & Wディーゼル機関9L67GF搭載の自動車運搬船“オリープ・エース”…………… 13

- 消波発電装置の係留に関する水槽試験……………安藤定雄…………… 20
Study on Mooring System of the Floating Structure use for S. Ando
the Breakwater and Wave-Power Plant …… 宮崎武晃
T. Miyazaki
- アメリカの海洋調査船の回顧……………芦野民雄…………… 35
A Bicentennial Retrospective : Oceanographic Ship in the United States T. Ashino

- 船用機関のメンテナンス・システム……………W. パウアー…………… 40
M.A.N.-COMPEX Maintenance System W. Pauer
- 低速V形4ストローク船用推進機関 / 伊藤-MV55HUS……………伊藤鉄工所技術部…………… 46
Low Speed Vee-form 4Stroke Diesel Engine for ITO Engineering
Propalsion : ITO-MV55HUS Diesel Engine

連 載

- LNG船—材料・溶接および破壊力学<34>……………恵美洋彦 / 伊東利成…………… 62
LNG Carrier / Materials, Weldings and Fracture H. Emi / T. Ito
Mechanics <34>
- 新しい形の26m艇2種(2)中速ディーゼルを積んだ“ふさなみ”……………丹羽誠…………… 70
Two Types of 26metre Class New Models S. Niwa

連 載

- ディーゼルエンジン<28>……………斉藤善三郎…………… 78
Engineering Course : Diesel Engine <28> Z. Saito

- 1977年6月末現在の造船状況…………… 59
- 安全公害の話題 / IMCO第3回タンカー安全・汚染防止作業部会…………… 69
- NKコーナー…………… 57
- 竣工船一覧 / The List of Newly-built Ship…………… 88
- 特許解説 / Patent News…………… 96
- 船舶 / ニュース・ダイジェスト…………… 86

表紙……………スウェーデンのスカンジナビアン・モーターシップ社向けの本船は、液体と固体を同時に運搬できる多目的貨物船で、Bulk、OilおよびRO/RO積込方式の頭文字をとってBOROライナーと呼ばれる。

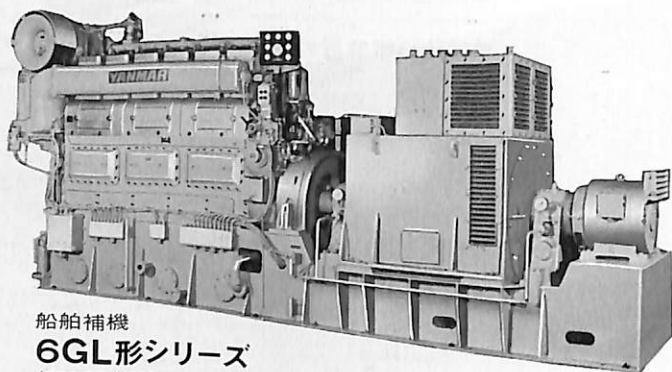
主要目

全長	142.90m	載貨容積	カーゴオイル	14,501 ^m
長さ(垂線間)	134.50m		カーゴホールド	26,388 ^m
幅	(型) 32.20m	主 機 関	川崎マン	K6Z 70/120型ディーゼル機関 1基
深 さ(型)	20.30m			連続最大出力 9,300PS×145r.p.m.
喫 水	7.82m	試運転最大速力	17.7ノット	
総 ト ン 数	9,471 t	乗 組 員	35名	
載 貨 重 量	10,665 t	進 水 / 竣 工	52年3月17日 / 52年8月9日	

一滴の燃料を生かす確かな技術

海上輸送の原動力

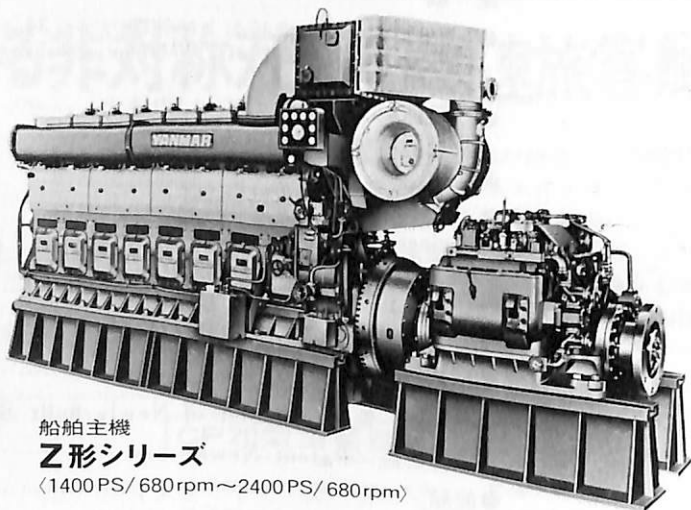
小さなボディ — 伝統のねばり。



船舶補機
6GL形シリーズ
(850 PS/ 720rpm ~ 2400 PS/ 900rpm)

ヤンマー中速ディーゼルエンジンは、従来の低速機関に比べ『小形・軽量—高出力』限られた船内スペースも広く有効に利用できます。激しい気候の変化や長時間運転にも、つねに安定した性能を発揮、しかも、十分な余裕を持ち、ネバリのある出力は、ヤンマーの伝統的な強みとなっています。

- 船舶主機用3.0~2400馬力●
- 船舶補機用3.5~3600馬力●



船舶主機
Z形シリーズ
(1400 PS/ 680rpm ~ 2400 PS/ 680rpm)

■ヤンマディーゼル尼崎工場は、財団法人・日本海事協会(NK)により内燃機関における、日本国内最初の量産機器認定工場になりました。

●詳しいカタログをお送りします(本社・宣伝部)まで。

ヤンマーディーゼル株式会社 (本社) 大阪市北区茶屋町62 (〒530) TEL (06) 372-1111 (代)

札幌支店/TEL(011)221-6131 東京支店/TEL(03)213-8111 名古屋支店/TEL(052)563-2271 大阪支店/TEL(06)372-1111 高松支店/TEL(0878)21-2111
広島支店/TEL(0822)28-1111 福岡支店/TEL(092)441-0111 仙台営業所/TEL(0222)62-5761 焼津営業所/TEL(05462)8-3118
(海外)ロンドン/TEL01-405-9045 TEX261468 ロッテルダム/TEL010-76-9355 TEX27109

油汙過作業の省力化…

特許

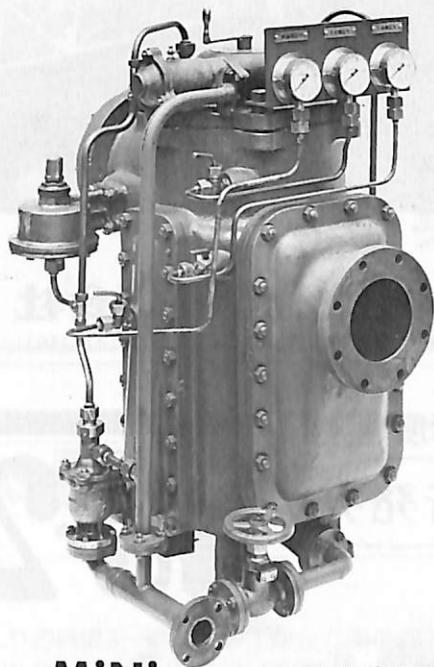
機関室を広くする

マックス・フィルタースシリーズ

日本船用機器開発協会助成品

MAX-FILTER LS型

完全自動逆洗式油濾器



LS型の特長

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

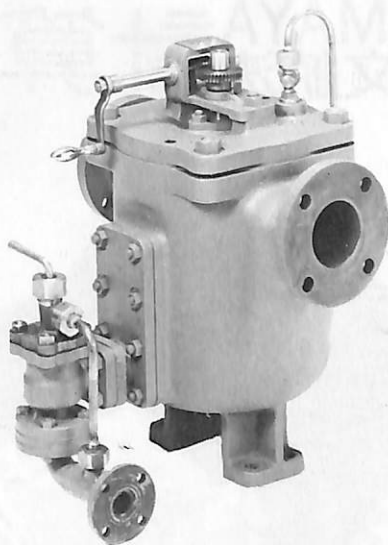
Mini

と改名しました

MAX-FILTER LSM型

手動逆洗式油濾器

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



単筒型式であるが重聯装備の必要なし コンパクトで据付けにスペースをとらない

㊞ 新倉工業株式會社

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

長年の実績と信頼された製品

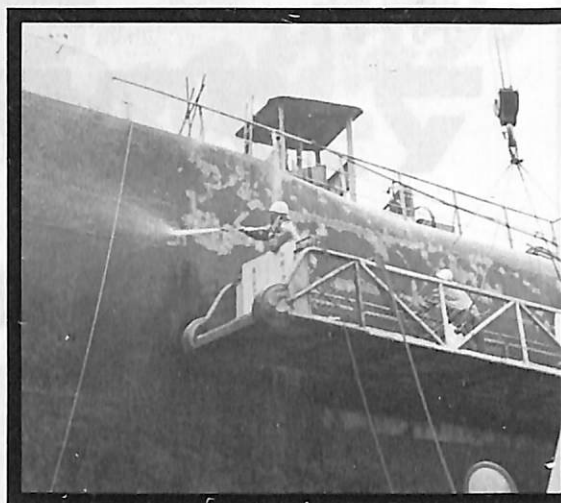
ウオーターブラスト用防錆剤

ハイビット

ハイビットとは……

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

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



 昭光化学株式会社

〒140 東京都品川区南品川3-5-3 ☎03(471)4631

信頼ある最高精度

TAMAYA 天文航法計算機

新発売

NC-2



「航海用六分儀」のメーカー玉屋商店が、自信をもって製作したこのハンディ・タイプの計算機は、六分儀による天測後の計算と、各種の航法計算プログラムを内蔵したもので、これまでの、天測計算表やトラバース表など、数多くの計算表をくり返し使って行われていた航法計算が、まったく簡単に、速く、しかも正確に算出できる画期的なものです。

これからは、六分儀と合わせて航海士必携の計算機です。

 株式会社 玉屋商店

本社 東京都中央区銀座3丁目4番16号 ☎104
TEL 03(561)8711(代表)

大阪支店 大阪市南区順慶町通4丁目2番地 ☎542
TEL 06(251)9821(代表)

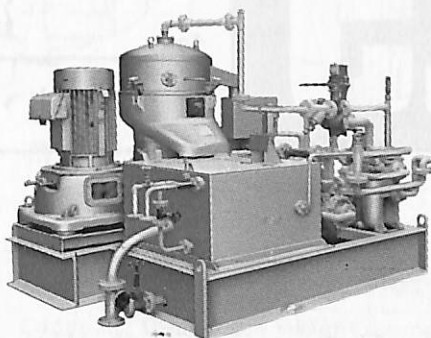
工場 東京都大田区池上2丁目14番7号 ☎143
TEL 03(752)3481

SHARPLES®

完全連続スラッジ排出形船用油清浄機

シャープレス・グラビトロール

DH-2500	8,000 L/H
DH-2000	6,000 L/H
DH-1500	4,000 L/H
DH-1000	3,300 L/H
DH-750	2,500 L/H
DH-500	1,800 L/H

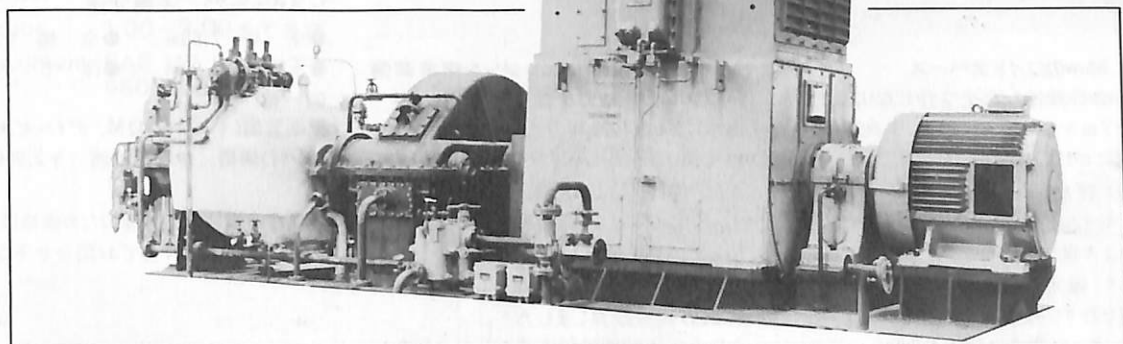


ペンウォルト コーポレーション
シャープレス・ストークス機器部 日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋3-9-2(第二丸善ビル) 電話 東京 (271) 4051(大代表)
大阪支店 大阪市西区立売堀北通1-90(第三富士ビル) 電話 大阪 (532) 2671(代表)

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



—ながい経験と最新の技術を誇る—

大洋の船舶用電気機器

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

 **大洋電機株式会社**

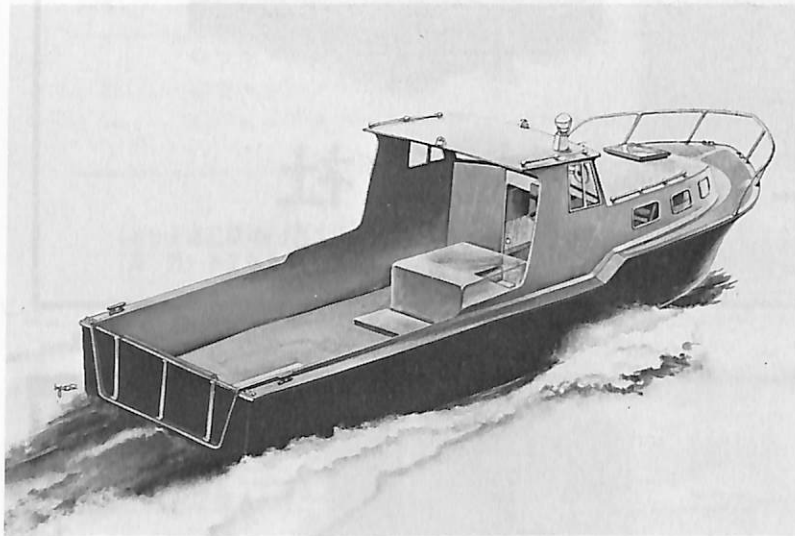
本社/東京都千代田区神田錦町3の16 電話・03-293-3061(大代)
工場/岐阜・伊勢崎・群馬工場
営業所/下関・大阪・札幌営業所
LIAISON OFFICE/NEW YORK・JAKARTA・ABU DHABI

RESCUE 25

あのレスキューが、
より大きく、たくましくなりました。

注目のレスキュー25

装いも新たに いまデビュー。



全長7.65mのワイドスペース

艇内での作業性もグンとワイドになりました。全長を7mから7.65mに延長。中央部から船首部にかけてフレアーを設け、スプレーを下方に押えるよう考慮されています。また、キール付近のボトムラインを改良。主機をより低い位置にセッティングすることにより、復元力の増大、および主軸角度の軽減を計り、推進力を高めています。その他、キール深さを約80ミリ増し、プロペラのチップクリアランスを大きくしたり、トランサム付近のボトムをわずかに下げ、高速時のバウ上がりを防ぐなど、随所に機能性と安定性のバランスを計った設計が施されています。

ヤンマー2QM22PSエンジンを標準装備。パワフルな機動力が偉力を発揮します。海水による直接冷却方式を改良。清水との熱交換による間接冷却方式を採用しました。また、燃料供給方式も落差式を改良し、フイードポンプによる強制供給方式にしました。加えて、クラッチコントロールをケーブル式のリモートコントロールにしました。

排気方式を改良しました。

これまでの舷側排気方式からトランサム排気方式に移行。排気はエンジンから出たところで冷却水と専用エルボにより混合され、ランバーホースから船尾に排出されます。各パーツの金具類を大幅に変更。タフな耐久性を保証します。

バウクリートをクロスピットに、トランサムフラップの鉄製ドアキャッチを真鍮製バルブボルトに、舵板、シューピース、トランサム蝶番をステンレス製に、また、アルミ製ガンネルを廃し、クランウッドによる防舷材を取り付けるなど、数えきれないほどの改良が加えられました。

その他 随所にキメの細かい改良点。レスキュー21の経験、実績が光ります。ラダーヘッド点検口を大きくとったため、点検調整も容易になりました。さらに、すべり止めをピラミッドエンボスに、各バルクヘッドにリンバーホールを設けるなど、救助艇としてはもちろん、多目的艇としての機能をさらに高めるため、キメの細かい配慮を随所に取り入れています。

レスキュー25 主要寸法

- 全長 7.65m
- 全幅 2.50m
- 水線長 6.90m
- 深さ 0.98m

価格

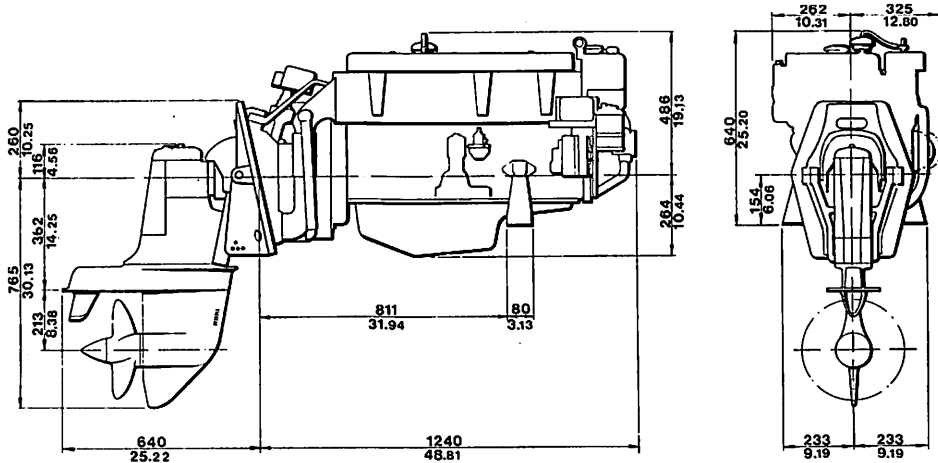
標準装備(ヤンマー2QM、ディーゼルエンジン付)価格 伊勢工場渡 ¥2,950,000

- 写真の艇は特別仕様のため価格は別途設定しておりますのでお問合せ下さい。

東レ
Toray 東レ株式会社

巡視艇・調査艇・連絡艇

にいかんなく発揮する
ボルボペンタ アクアマチックディーゼル船内外機



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



ボルボペンタ アクアマチック日本総代理店

西武自動車販売株式会社

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

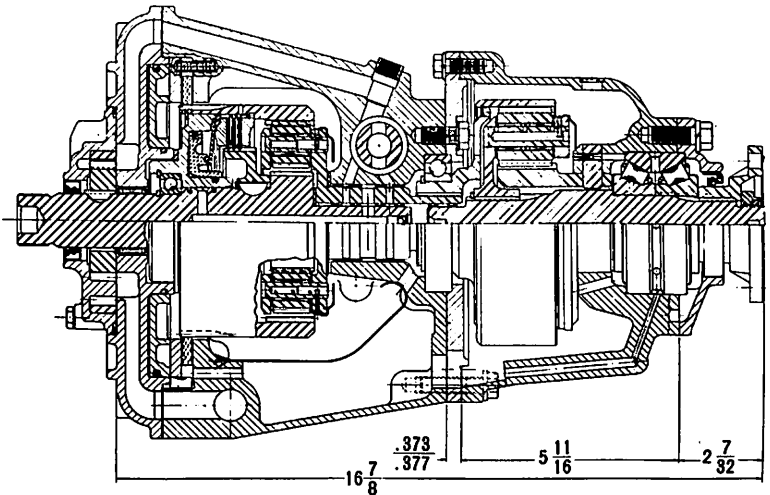
ショールーム 東京都豊島区東池袋4-6-3 TEL 03(983)0161(内)3766

直通 03(984)5811

BORG WARNER Transportation
Equipment

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

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



輸入元 **大陽商行株式会社**

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

販売元



西武自動車販売株式会社

東京都豊島区南池袋2-8-13 TEL. 03(981)1261-5

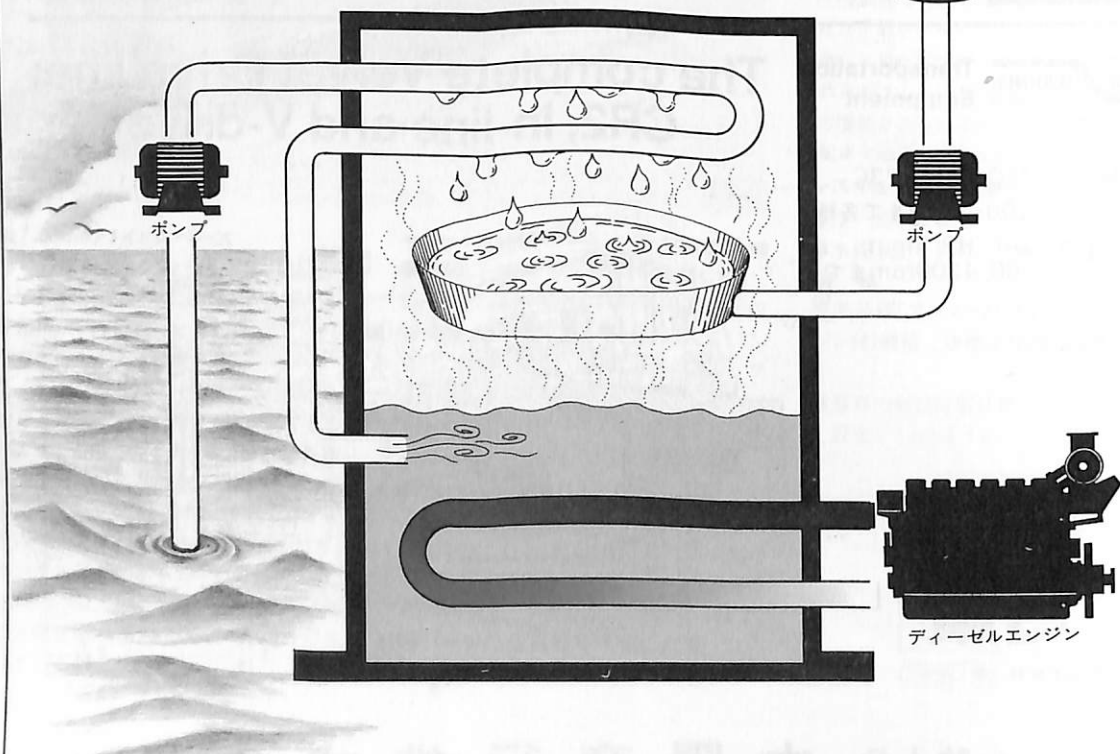
例えば、

ディーゼルエンジンと海水から

真水ができます。

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

ST型 海水淡水化装置





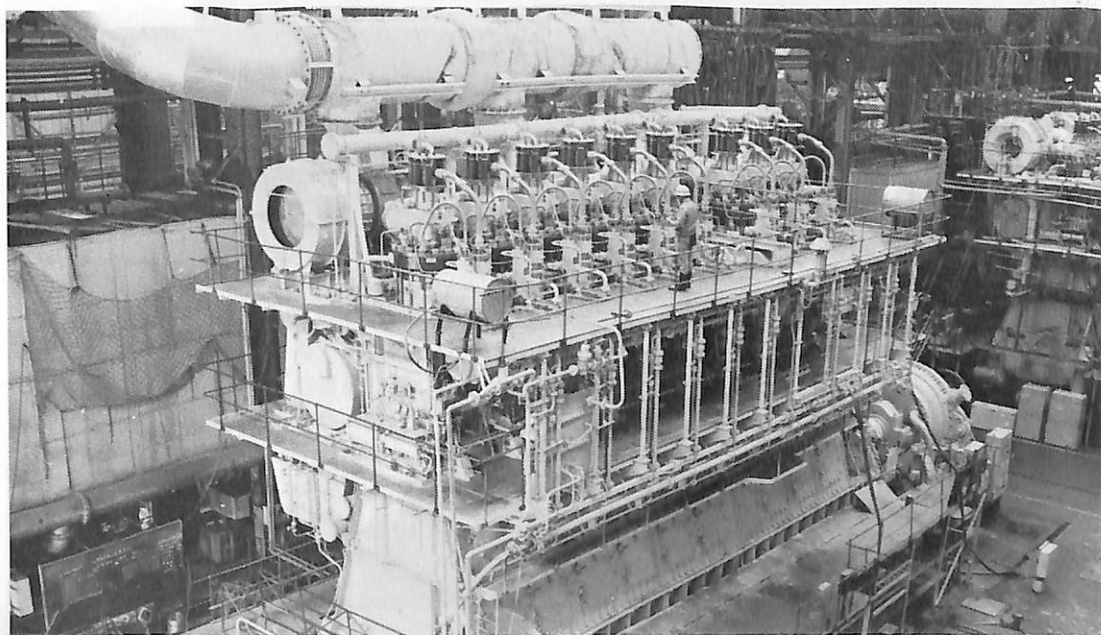
“オリーブ・エース”

三井B&Wロングストローク機関
1号機を搭載した自動車運搬船

三井造船の玉野造船所はこのほど、ロス・トレス・マリネロス社(パナマ)向け12,283総トン型自動車運搬船“オリーブ・エース”を竣工、引渡したが、同船には機関の技術提携先である Burmeister & Wainとの緊密なる協力体制のもとに、世界に先駆けて完成した三井B&Wロングストローク機関LGF型の第1号機9L67GF機関が搭載されている。

“燃料油高騰に対処する機関として開発された同機関は、これまで多くの製造実績をもつ同社のKGF型のストロークを22パーセント長くし、回転数の低下を図り、その結果、プロペラ効率の向上が約5パーセント見込まれ、さらにロングストローク化による熱効力自体の向上が加わるため、燃料消費量は5パーセント以上節約が期待できるといわれている。

三井B&Wディーゼル機関LGF型の第1号機



新造船“オリブ・エース”の主要目は別掲のとおりであるが、主な特長をあげるとつぎのとおりである。

1) 両舷に2基計4基のカーラダーを装備し、港湾設備による荷役制限を少なくするよう考慮されている。

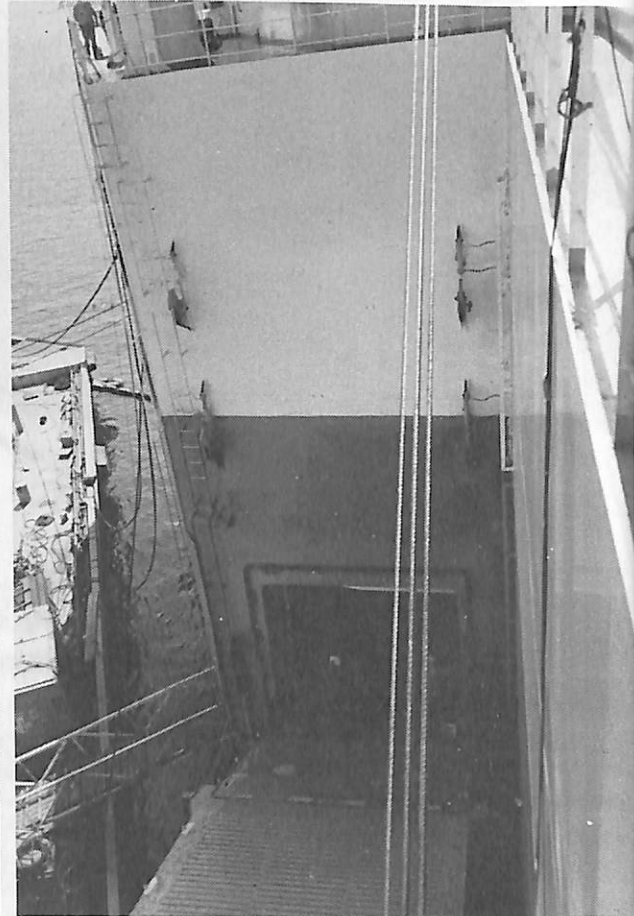
2) No.6 カンデッキの後部に2段調節が可能なりフトブルデッキを設け、乗用車以外の車種の積込みもできる。

3) 車種積付時に生じるヒールを調整する設備をもっている。

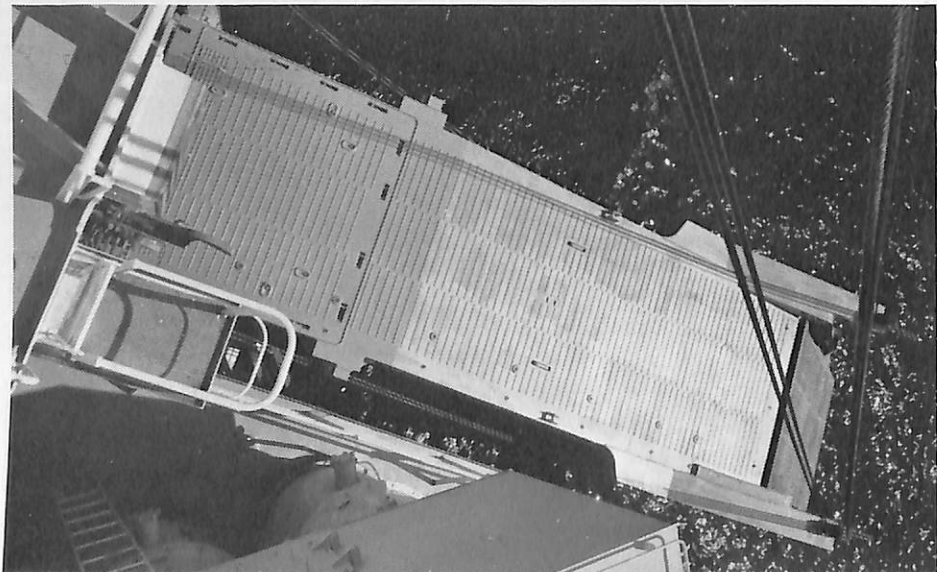
4) 船内通風は、本船の模型実験により最も効果のある機動排気、自然給気方式を採用している。



右舷のサイドポートとカーラダー。サイドポートは開きの状態



スターランプⅠの車積込み、積降し用開口

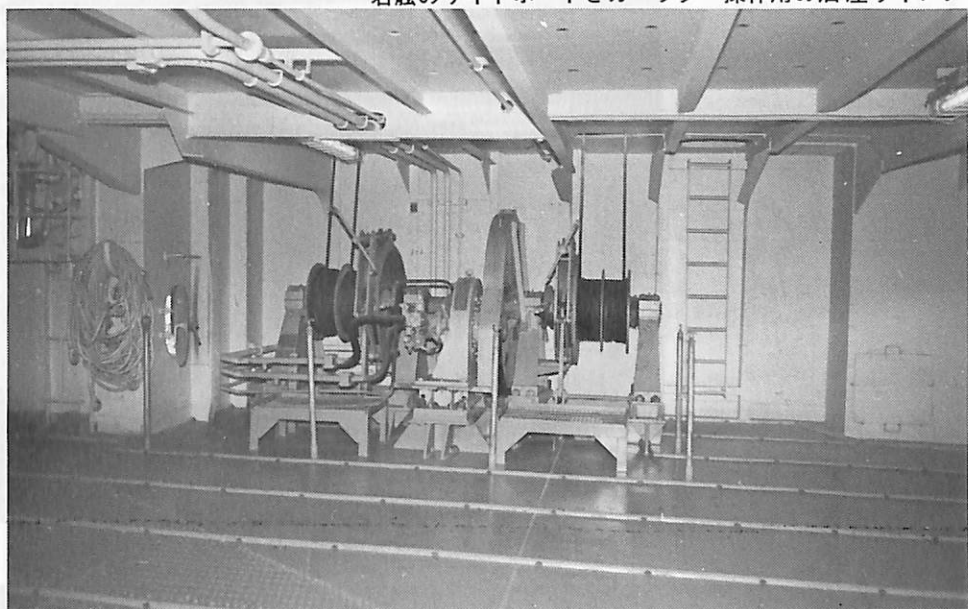


スターランプⅡを上部より見る



艙内ランプウエーの開口部

右舷のサイドポートとカーラダー操作の油圧ウインチ



“オリーブ・エース号”の主要目

全長／176.25m

長さ(垂線間)／166.00m

幅(型)／32.00m

深さ(型)／28.30m

満載吃水／9.03m

総トン数／12,283.68t

載貨重量トン数／13,654Lt

自動車積載数／4,529台

主機関／三井B&Wディーゼル機関9L67GF型1基

連続最大出力／16,800BHP×119RPM

試運転最大速力／21.04ノット

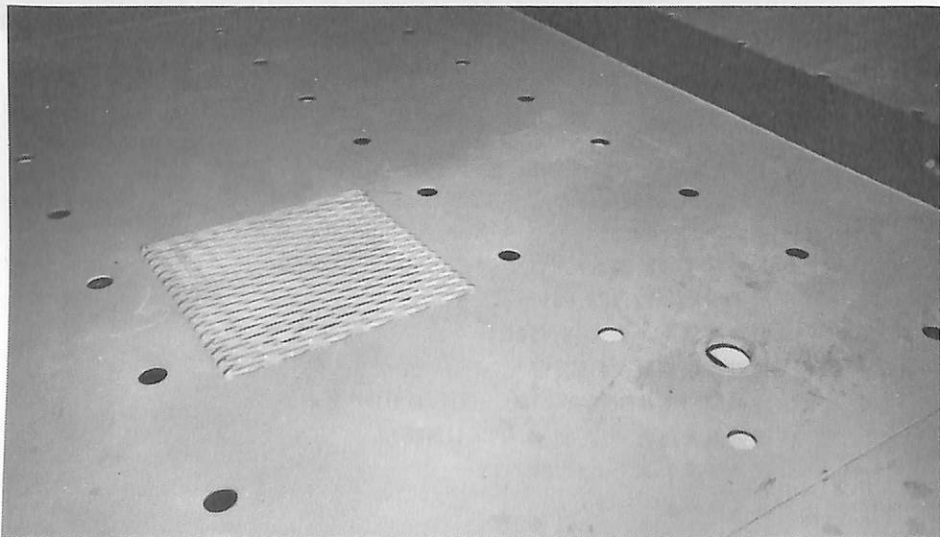
最大乗組員／35名



艙内の水密隔壁戸を開いたところ

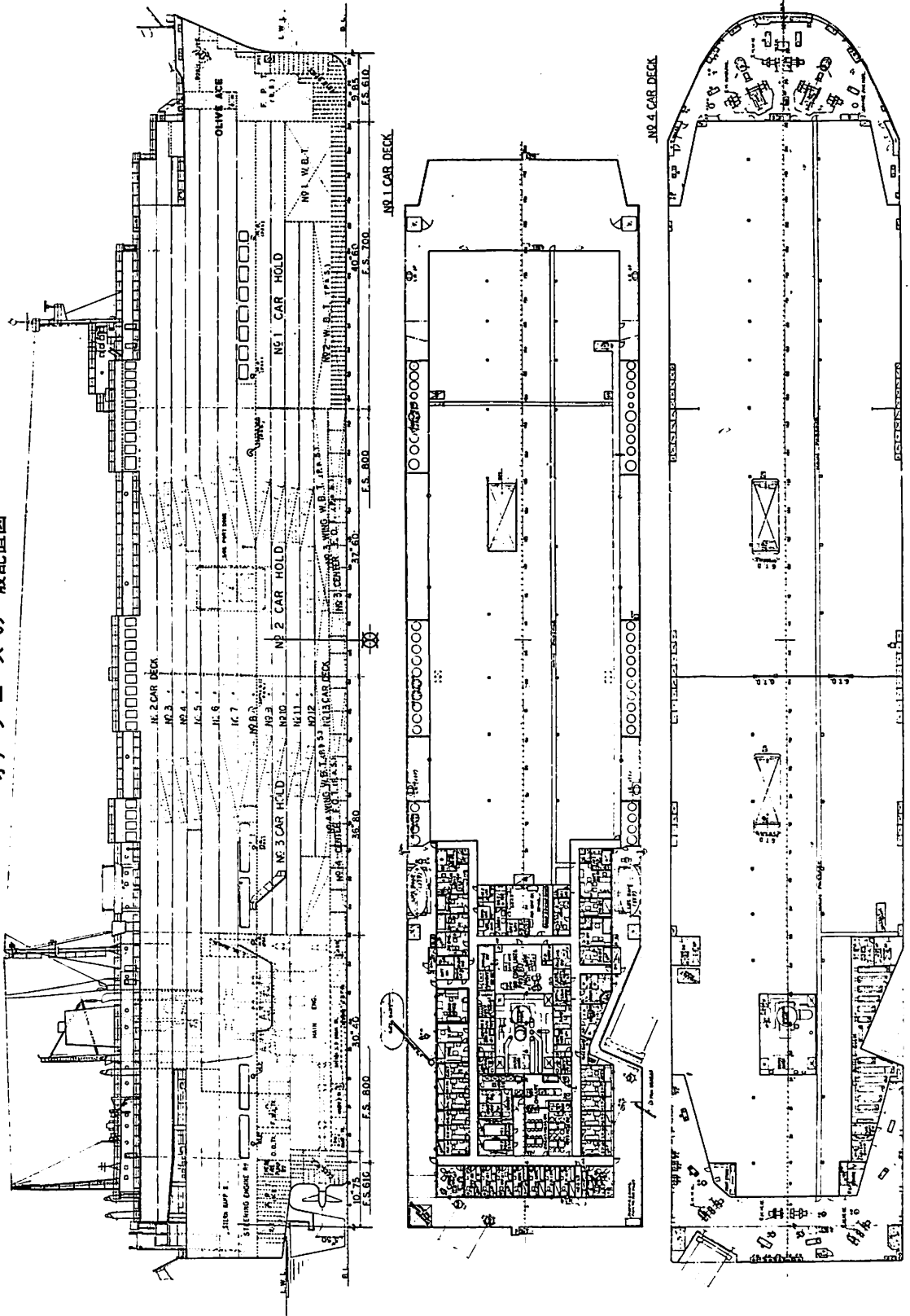


艙内のガスタイトドアを開いたところ

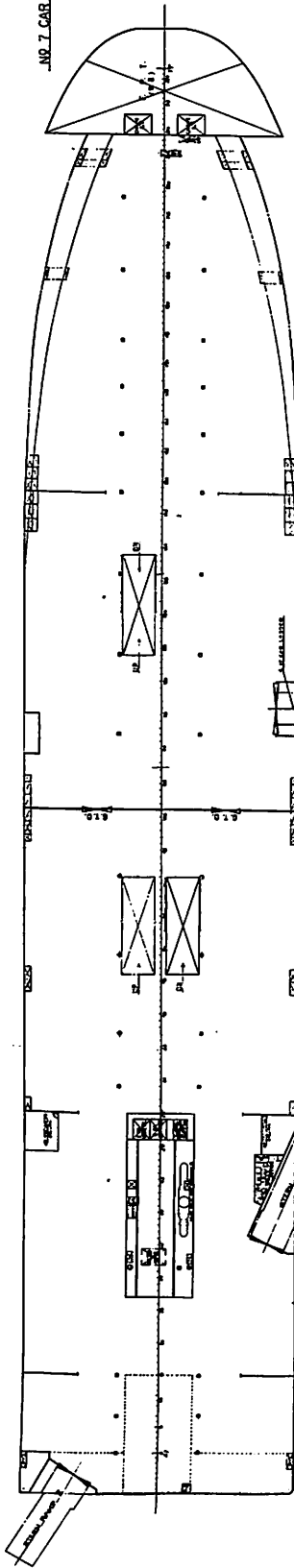


車締付金物の引っ掛け用穴

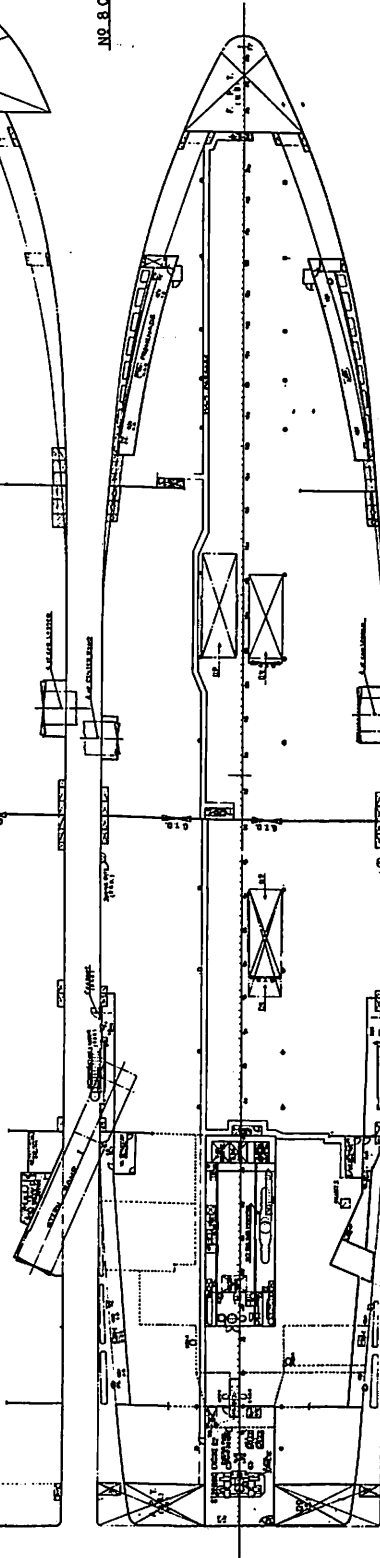
“オーブ・エース”の一般配置図



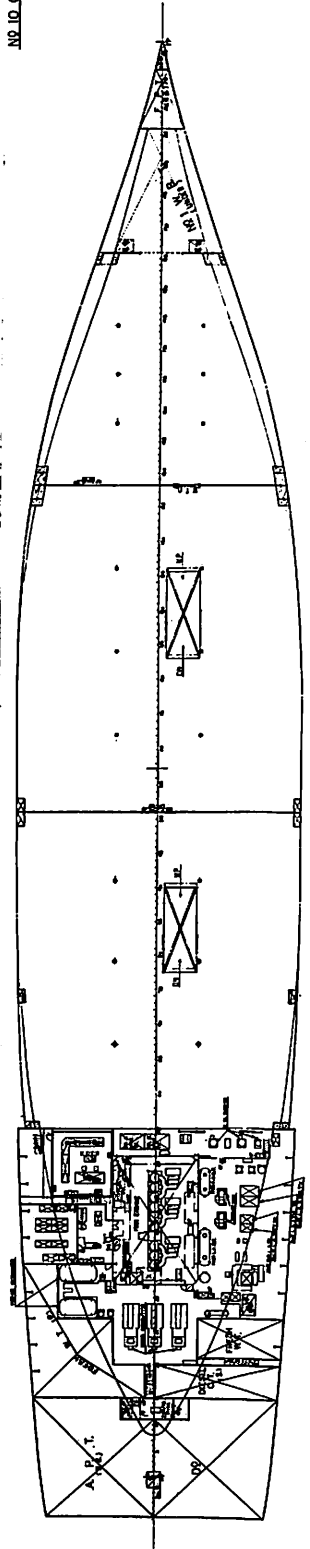
NO. 7 CAR DECK



NO. 8 CAR DECK



NO. 10 CAR DECK



消波発電装置の係留に関する水槽試験

安藤 定雄

運輸省船舶技術研究所海洋開発工学部

宮崎 武晃

海洋科学技術センター海洋開発技術部

1. まえがき

海洋は地球の全表面積の約70パーセントを占めており、そこには人類が存在して行くために貴重なエネルギーが貯えられているとともに、気温や降雨などの自然現象をも支配している。また、海洋の持っている包容力は大きな生物生態系の場を構成している。そして、人類は気象や海象などを通じて、これまで海洋とは常に密接な係わりを持って来た。

わが国は僅少な国土に高度の社会経済活動を営みながら陸上資源が乏しいため、エネルギー資源が逼迫し、新しいエネルギー資源の確保に対する社会的要請が近年急激に増大している。このような社会の動向にあって海洋エネルギーすなわち、潮汐、潮流、海流、風、波、温度差、濃度差そして生物などの形態で無尽蔵に存在している巨大なエネルギーを積極的に開発利用する機運が高まって来ている。

その点、わが国は幸いなことに、四面を海で囲まれているため、地理的、歴史的、資源的あるいは経済的見地からみても、世界の中では有力な海洋指向型の国家となるべき宿命を持ち合わせている。

20世紀後半における人類の科学技術の進歩は目ざましく、あくなき未来への探究が宇宙開発に始まり、近年は海洋開発や原子力開発などに注がれている。

その海洋開発の一つのプロジェクトとして、海洋科学技術センターは昭和51年度から5カ年計画で『海洋空間エネルギー総合利用技術開発』に着手している。

この技術開発の目的は海洋エネルギーの中でも大容量のクリーンなエネルギーの取得が可能である波のエネルギーを空気圧に変換して発電に利用すると同時

に、消波して防波堤の効果を持たせる併用型の海洋有効利用である。

そのために必要な消波発電装置の技術開発を行うものである。既に、昭和51年度において消波発電装置本体の設計および建造が完了し、昭和52年度においては発電関係の設計、製作および艀装を行っている。

ここで紹介する内容は、消波発電装置が実際海面に鎖で係留した状態における装置の動揺および係留ラインに働く張力を大型模型を用いて実験的に究明した結果である。

2. 消波発電装置の概要

日本は四面を太平洋、日本海、オホーツク海および東支那海によって囲まれている。この中で、日本海および東支那海の日本近海に属する海域において、通常海象状態で最も出現頻度が高い海洋波は波長40~80mで、波高1.0~3.0mである。

消波発電装置はこのような海象において最も発電効率および消波効果がよいように設計されている。

消波発電装置本体

全長 80.0m, 幅 12.0m, 高さ 3.8~7.5m,
平均喫水 1.98m, 重量 743 t。

発電能力

最大出力目標 2,000KW, 空気室22個,
発電機200KW×11台, ブラシレス同期発電。

係留ライン

鎖による Slack 係留, 高把駐錨を使用,
船首が4条, 船尾が1条の係留ライン。

消波能力

表一 消波発電装置の主要目

	実機	大型模型	小型模型
全長 L (m)	80.00	8.320	4.160
幅 B (m)	12.00	1.222	0.610
高さ D (m)	5.30	0.533	0.275
奥水			
船首 d_f (m)	1.77	0.200	0.090
船尾 d_a (m)	2.18	0.225	0.120
平均 d_m (m)	1.98	0.213	0.105
重量 (t)	743.000	0.851	0.09128
縮尺	1/1.00	1/9.62	1/19.23

25~75mの波の波高を均に減衰。

なお、消波発電装置の研究年次計画は51年度が装置本体の設計・製作および係留関係の治具、52年度が発電装置を設計し、600KW製作および本体に艦装、53年度が発電装置を1,400KW製作および第1段階の消波発電装置の海上試験、54年度が本体および係留治具などの改修・点検、55年度が最終の総合海上試験を実施するものである。

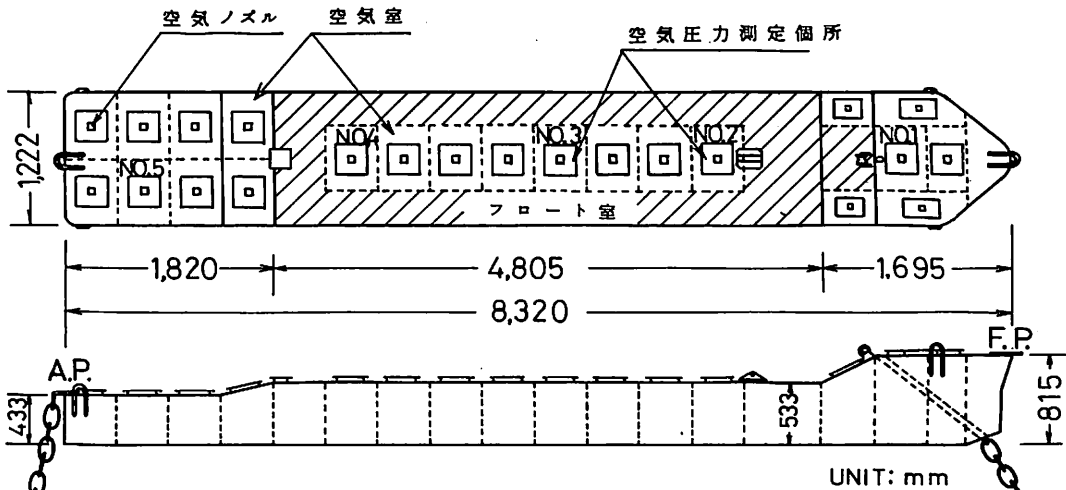
3. 模型による水槽試験の目的

消波発電装置の縮尺模型を用いて、実機が中型の低気圧に遭遇した状態を再現させ、装置本体の動揺、係留ラインに働く張力および発電能力に関係す

る空気室の圧力などを計測し、昭和53年度に実施する実機の海上試験を検討するために必要な資料を得ると同時に、設計された装置の動揺応答、係留方式、アンカの把駐力および係留治具の安全性などについての最終確認を行うための資料を得る水槽試験である。

4. 供試模型

今回の水槽試験に使用した消波発電装置の模型は実機の1/9.62に縮尺した模型（以後大型模型という）と、実機の1/19.23に縮尺した模型（以後小型模型という）との2種類である。これらの模型は鋼板で製作されている。



図一 消波発電装置の大型模型の概要図

表一 2 水槽試験時の係留状態

係留状態	模 型	一条の 鎖の長さ (m)	船首部の係留ライン				船尾部の係留ライン			空気室 のノズル	備 考
			懸垂部 (m)	接地部 (m)	初期張力		懸垂部 (m)	接地部 (m)	初期張力 船尾部 (kg)		
					船首部 (kg)	アンカ部 (kg)					
A	大 型	10.0	4.10	5.90	7.12	4.91	4.20	5.80	6.55	1/180	孫アンカ付 中間ブイ付
B		"	"	"	"	"	"	"	"	"	
C		"	3.63	3.37	3.97	4.31	3.94	6.06	5.99	"	
D		7.0	4.50	2.50	8.35	6.13	5.37	1.63	9.95	"	
E		"	"	"	"	"	"	"	"	1/100	
F		"	"	"	"	"	"	"	"	1/50	
G	小 型	5.0	3.70	1.20	1.20	0.74	3.96	1.04	1.25	1/180	
H		"	5.00	0.00	2.00	1.54	5.00	0.00	2.05	"	

これらの模型の主要目を表一1に、大型模型の概要図を図一1に示す。この図で、斜線の部分が消波発電装置の浮力となるフロート室で、それ以外の部分は22個所の空気室であるために船底がない。この空気室の上部は発電タービンを駆動させるための空気ノズルになっている。

係留ラインは計画初期の案を採用して、船首および船底から各1条のスタッドなしの鉄鎖で係留する。鉄鎖は市販されているもので、大型模型用鎖模型は空気中重量が1.436kg/mで、水中重量が1.259kg/mである。小型模型用鎖模型は空気中重量が0.300kg/mで、水中重量が0.256kg/mのものである。

5. 水槽試験方法

模型試験を行った施設は現在建設中である運輸省船舶技術研究所の大陸棚再現水槽（長さ40m、幅28m、水深0~2.0m、フラップ式造波装置、ビーチ式可動消波装置）である。

消波発電装置は一部分だけが浮体で、残りの部分が発電用の空気室であるため、船底がないという一般船舶とは構造様式が極端に相違している構造である。

したがって、水槽試験は静水中における傾斜試験および自由動揺試験を行い、模型の重心からメタセンタまでの距離および縦揺れ、横揺れならびに上下揺れの固有周波数と減衰係数を求め、そして、規則波および不規則波中における動揺試験を行った。

模型の係留は表一2に示すような8種類の係留状

態である。なお、孫アンカは船首部の係留ラインの接地点に鉛製5.0kgの重錘であり、中間ブイは船首部の係留ラインの模型から0.39mの場所に合成樹脂製の球状ブイ（直径0.30m、容積0.0143m³、重量2.2kg）である。また、空気室のノズルは空気室の断面積とノズルの面積の比で表中に示す。

今回の模型試験時に計測した項目は下記の通りである。

- (i) 浮体の運動として縦揺れ、上下揺れおよび前後揺れ。
- (ii) 係留ラインの張力としては船首部の係留ラインの浮体部およびアンカ部における張力および船尾部の係留ラインの浮体部における張力。
- (iii) 波としては入力波および浮体後部（浮体の中央より後方に6.50mの場所）と浮体斜め後部（浮体の中心線から5.10m離れて浮体の中央より後方に5.10mの場所）における波。
- (iv) 空気室の圧力変動としては図一1に示すNo.1からNo.5の空気室内の圧力。

模型試験時に発生させた規則波および不規則波はつぎのようにして選定した。

消波発電装置の海上試験海域は台風に遭遇する確率が低く、発電効率の高い波が一定して発生する海域で海象資料が整っている場所として日本海の東北海域を仮定した。その海域内で運輸省港湾局の波浪観測の拠点となっていて海象資料が港湾技術研究所資料として公表されている酒田港を代表的な場所と仮定した。

この資料によれば、年間を通じて97%までは波高

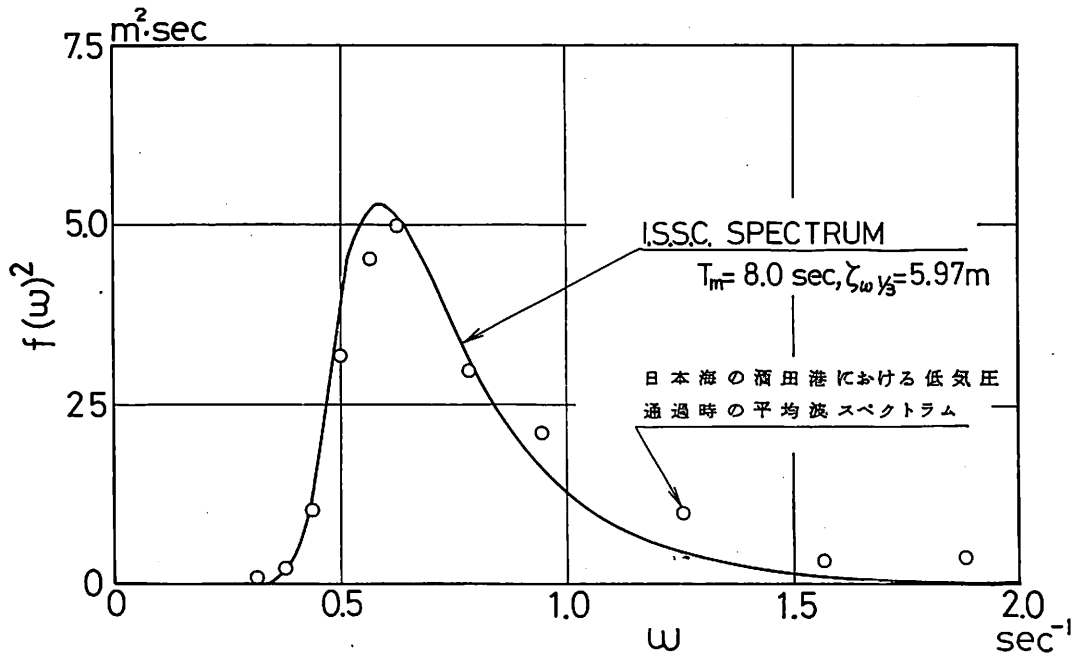


図-2 低気圧通過時の平均波スペクトラム

5.0m以下、波周期10.0秒以下である。したがって、水槽に発生させた規則波は120mの波までは波高・波長比を1/20とし、120m以上では造波装置の関係で順次波高・波長比を低下させた。

不規則波はこの海域を低気圧が通過している場合の波スペクトラムの平均とI.S.S.C.標準スペクトラムとを比較すると図-2に示すようによく一致するため、これを実際海面の波スペクトラムとした。

なお、水槽に発生させた不規則波は図-3に示すスペクトラム分布をしたもので、有義波高だけを変化させた。

6. 試験結果および考察

6.1 静水中における傾斜および自由動揺試験

前述のように消波発電装置は一般船舶と構造様式が相違しているため模型の特性を調査した。その結果、重心とメタセンタとの距離は当然なことながら計算値とよく一致する。また、無係留状態における大型模型の自由動揺試験結果を図-4に示す。この図から縦揺れ、横揺れおよび上下揺れは線型運動方程式と仮定した計算値とよく一致している。したがって、空気室が浮体の運動に悪影響をおよぼさないことが判った。

なお、アナログ計算時の各揺れの固有周波数、無

次元減衰係数および同調する波長はつぎの通りである。

	大型模型	小型模型	
縦揺れ	ω_θ (sec ⁻¹)	4.26	6.33
	$\kappa_\theta = \alpha_\theta / \omega_\theta$	0.133	0.180
	λ_θ (m)	3.39	1.58
横揺れ	ω_ϕ (sec ⁻¹)	3.93	4.99
	κ_ϕ	0.059	0.044
	λ_ϕ (m)	3.99	2.47
上下揺れ	ω_z (sec ⁻¹)	4.06	6.79
	κ_z	0.244	0.326
	λ_z (m)	3.74	1.34

6.2 規則波中における応答

規則波中における動揺試験は縦波中で行った。それは消波発電装置の係留方式がある程度波に立てることが可能であるためである。

(i) 縦揺れ

係留状態および模型の縮尺が変化しても図-5および図-6から判るように縦揺れに影響していない。また、縦揺れの応答は一般船舶の場合と相違して相当低い周波数(模型の長さの約2倍の波長)にならないと応答が1.0に近づかないことが解明された。

なお、図中の矢印は縦揺れの同調周波数である。

(ii) 上下揺れおよび前後揺れ

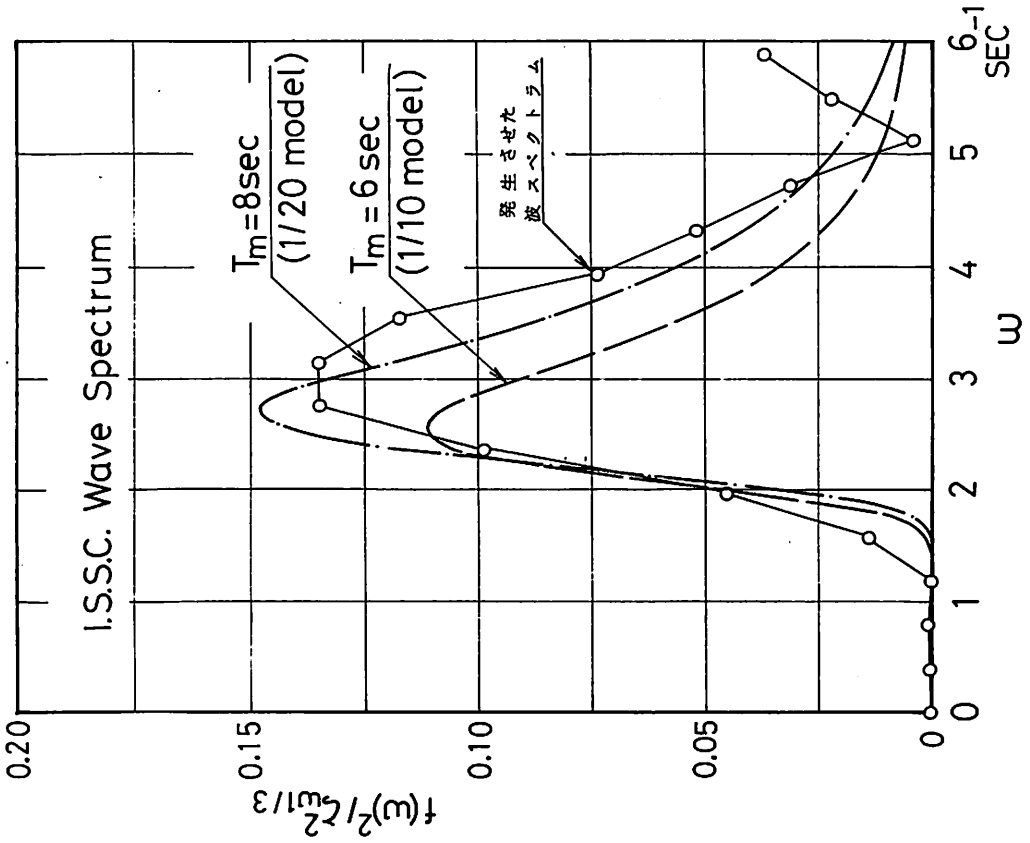


図-3 発生させた波スペクトラム

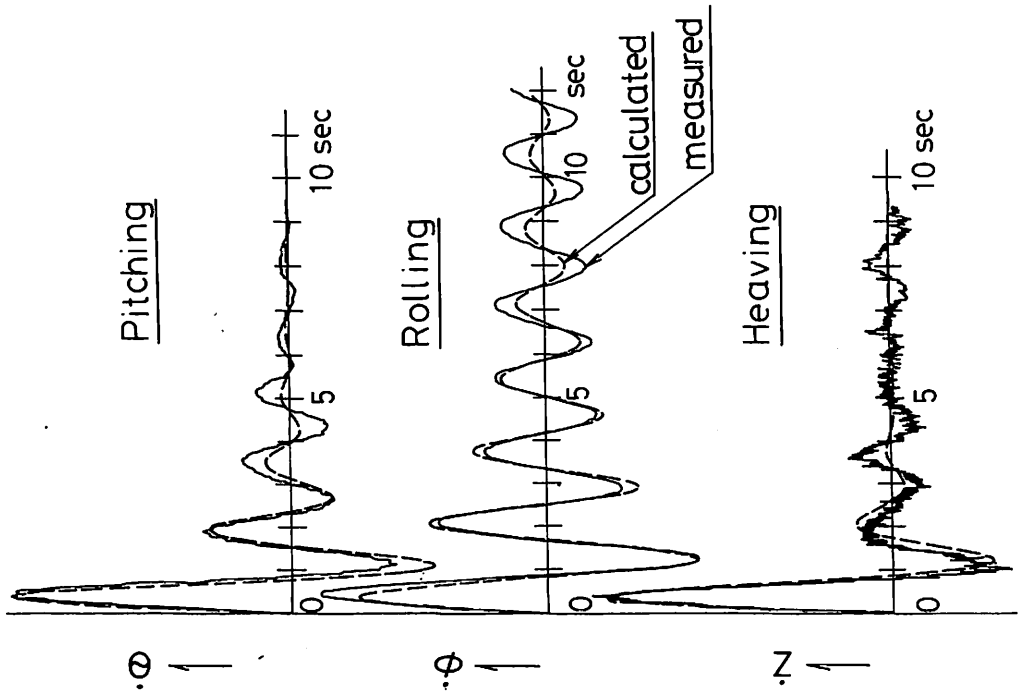
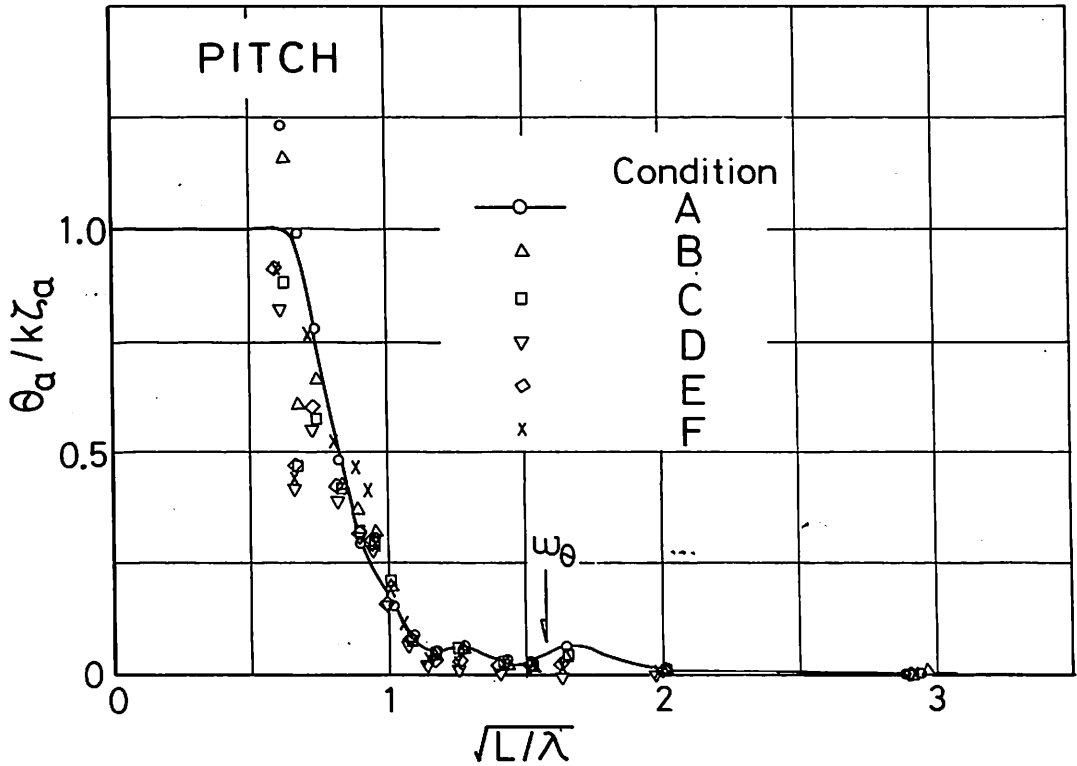
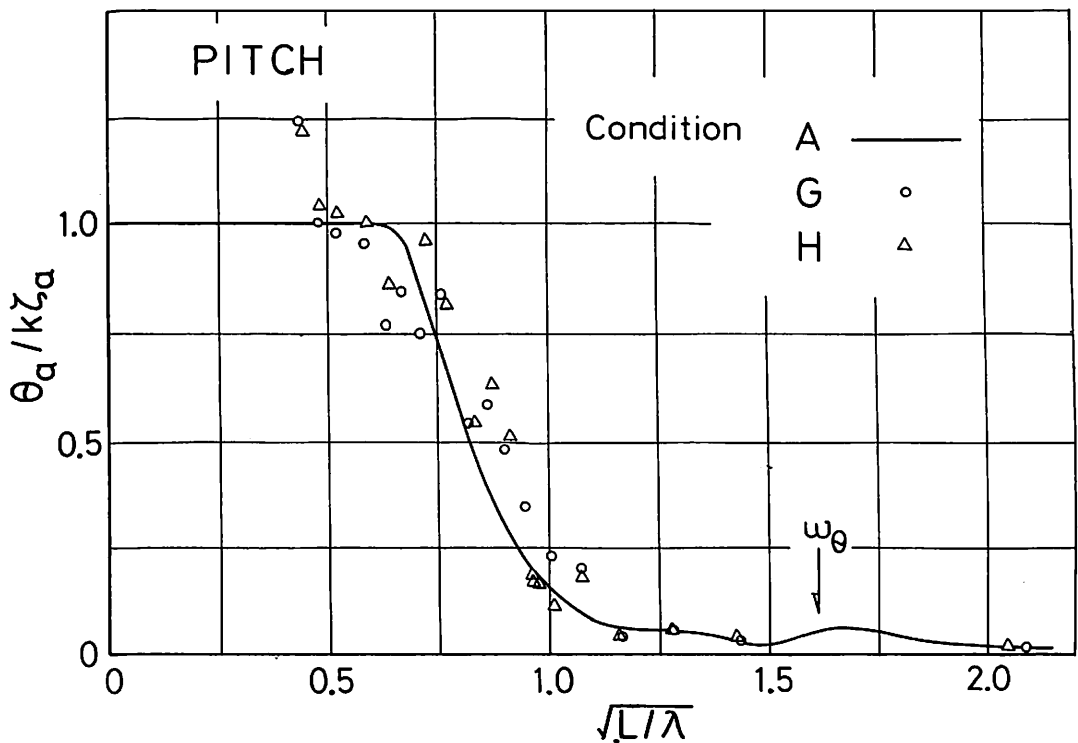


図-4 大型模型の自由揺動試験結果



図一五 大型模型の規則波中における縦揺れの応答



図一六 小型模型の規則波中における縦揺れの応答

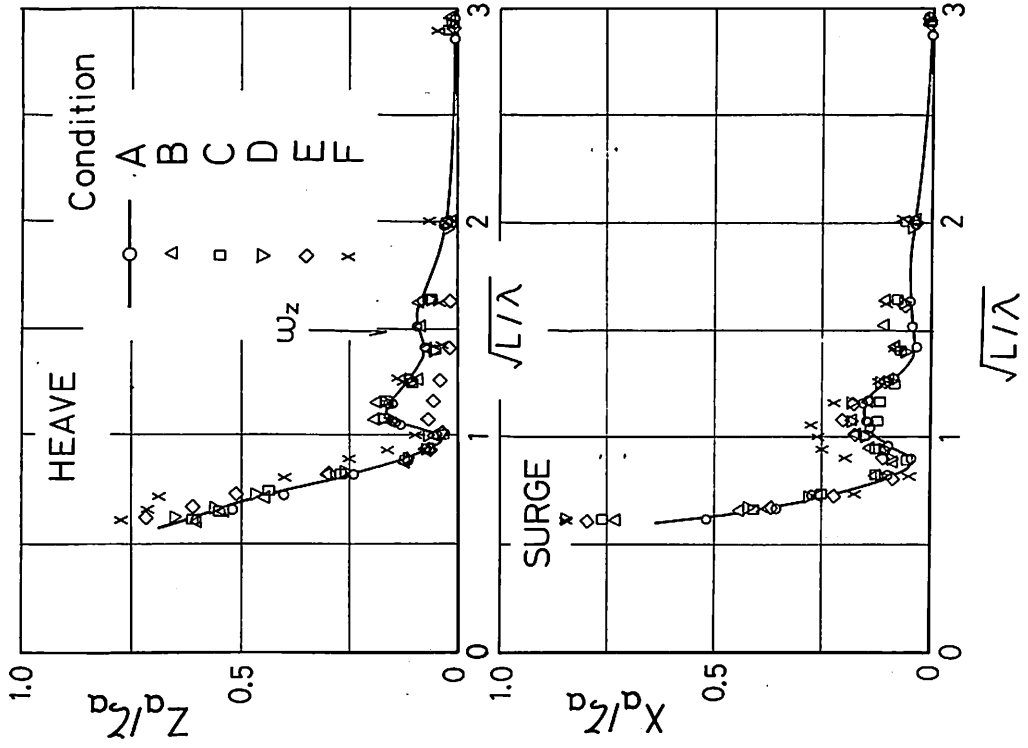


図-7 大型模型の規則波中における上下揺れおよび前後揺れの応答

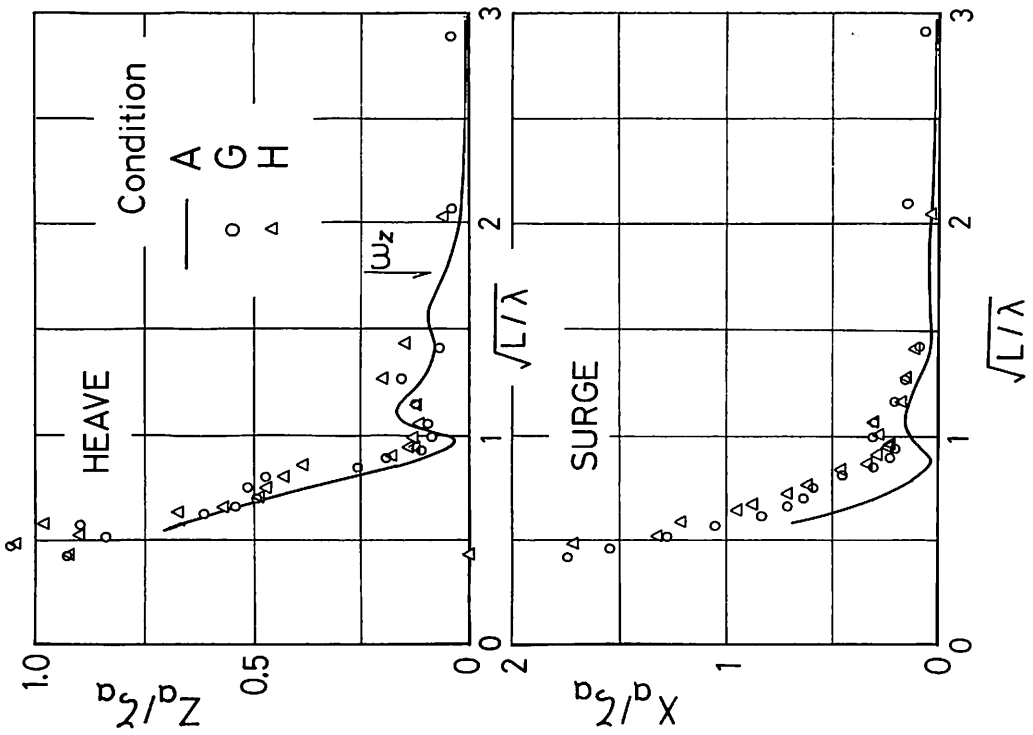


図-8 小型模型の規則波中における上下揺れおよび前後揺れの応答

水深が変化しない限り、今回の係留状態では図一7および図一8に示すように上下揺れおよび前後揺れはほとんど影響を受けていない。しかしながら、喫水・水深比は大型模型と小型模型とでは1:2となるために係留ラインのバネ定数が変わり、図一8の下図に示すように低い周波数において小型模型の前後揺れの応答特性が約2倍になっている。

なお、図中の矢印は上下揺れの同調周波数を示す。また、係留ラインによる前後揺れの同調周波数は今回の試験範囲内に入らない程低周波数である。

模型の沈下は最大値で浮体の高さの約10%以下であり、模型の前後方向の片寄りは最大値で浮体の長さの約5%以下であるため、消波発電装置として余り問題にならない程度であった。

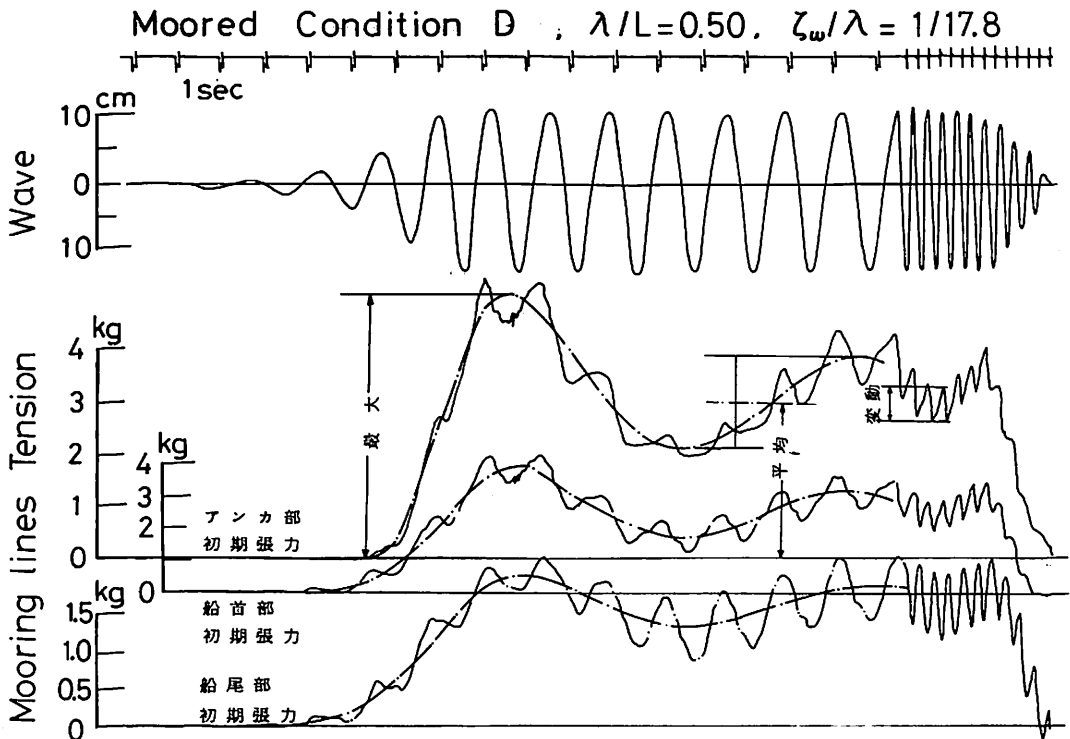
iii) 係留力

係留ラインに働く張力すなわち係留力としては規則波中においても図一9に示すように複雑に変化するため、アンカ部、船首部および船尾部の係留力を図一9に示すように平均、最大および変動に区別して求めた。その係留力は波高の2乗、縮尺の3乗に比例するとし、実際海面において波長120mまでは波高・波長比を1/20とし、それ以上の波長では波高6.0mとして実機の係留力に換算した。その結

果、係留力の応答例として大型模型のA係留状態を図一10に、小型模型のH係留状態を図一11に示す。これらの図から、係留状態による係留力を比較するために、初期張力に最大係留力を加え、その値において変動していると仮定し、アンカ部、船首部および船尾部の全係留力を総ての係留状態について比較した結果を図一12に示す。

この図から、係留状態による係留力に関してつぎの事項が解明された。

- イ) 係留ラインが一番 Slack である A 係留状態は他の係留状態より全係留力が小さい。
- ロ) 孫アンカ付の B 係留状態の全係留力は長波長において孫アンカの効果が現われ係留力が小さくなるが、 $\lambda/L=1.0$ 付近では逆に大きくなる。
- ハ) 中間ブイ付の C 係留状態の全係留力は、今回使用した程度の中間ブイになると中間ブイの挙動が比較的短い波長から係留力に悪い影響をおよぼして係留力が大きくなる。
- ニ) D, E および F 係留状態は A 係留状態よりも係留ラインが Slack でないために各部の係留力が大きくなる。また、空気室のノズル面積が増加するに伴い、各部の係留力は増加する。
- ホ) G および H 係留状態は小型模型であり、G 係



図一9 大型模型の規則波中における係留ラインの張力の記録例

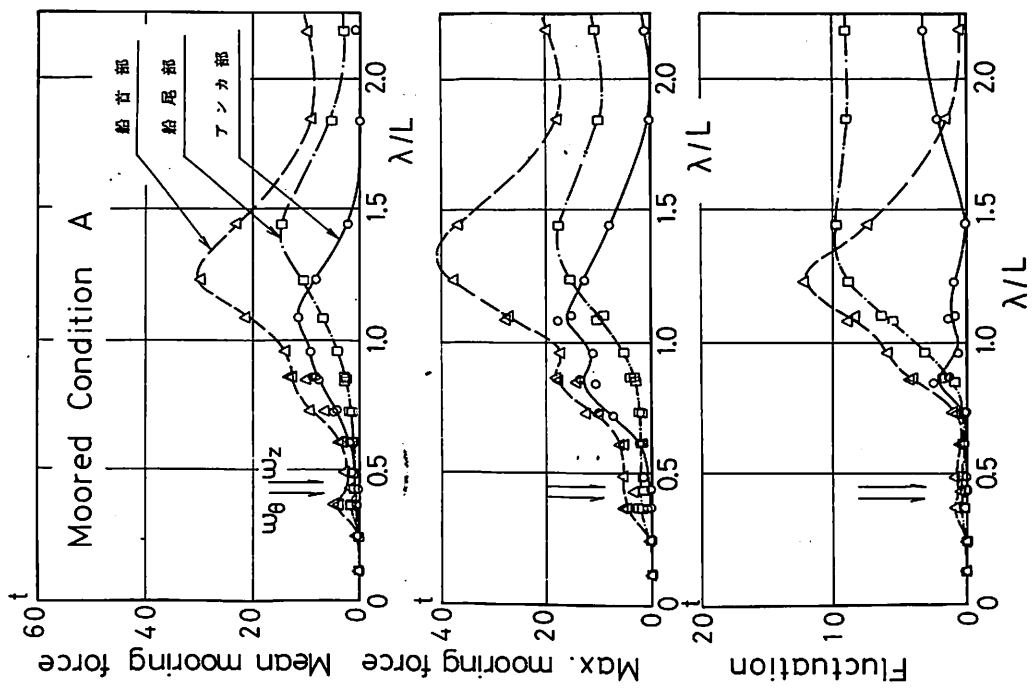


図-10 大型模型の規則波中における係留力の応答

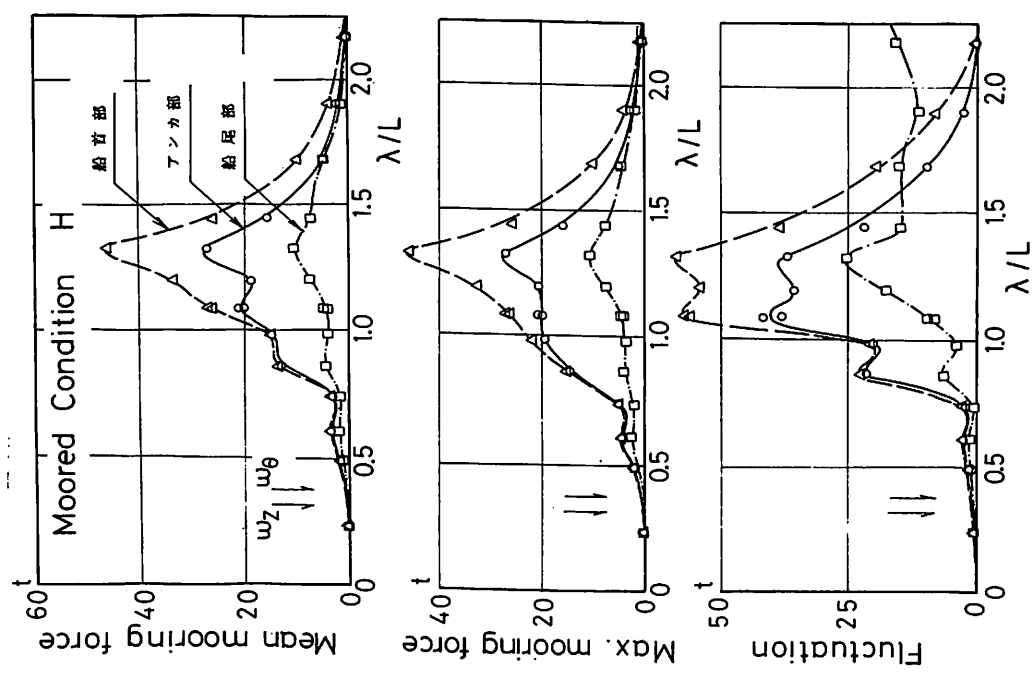


図-11 小型模型の規則波中における係留力の応答

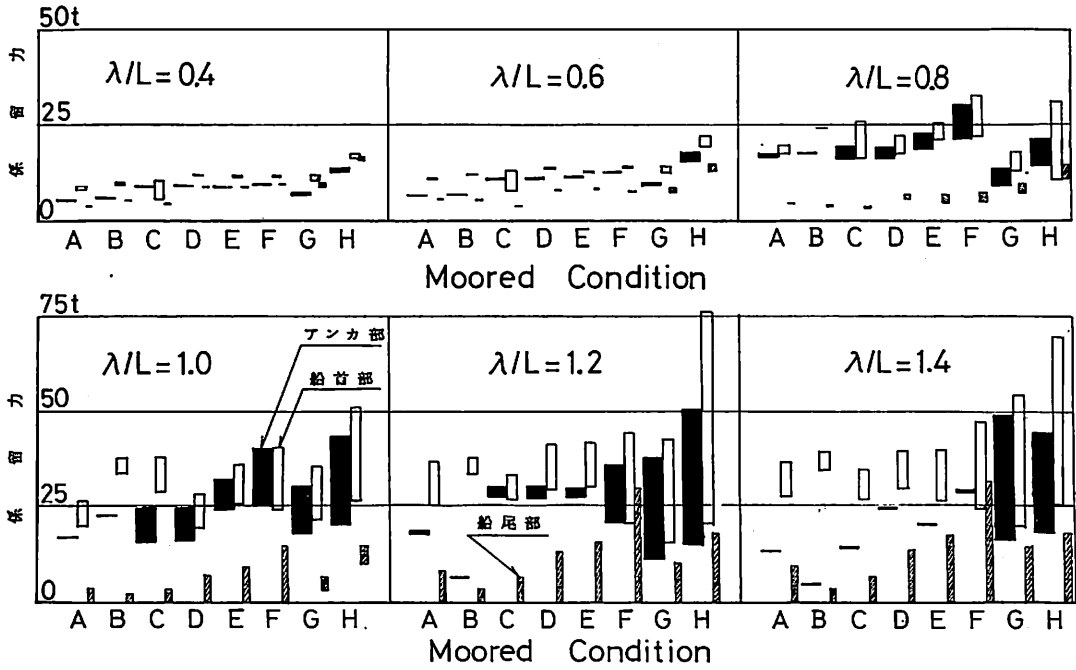


図-12 規則波中における係留状態変化に対する全係留力の比較

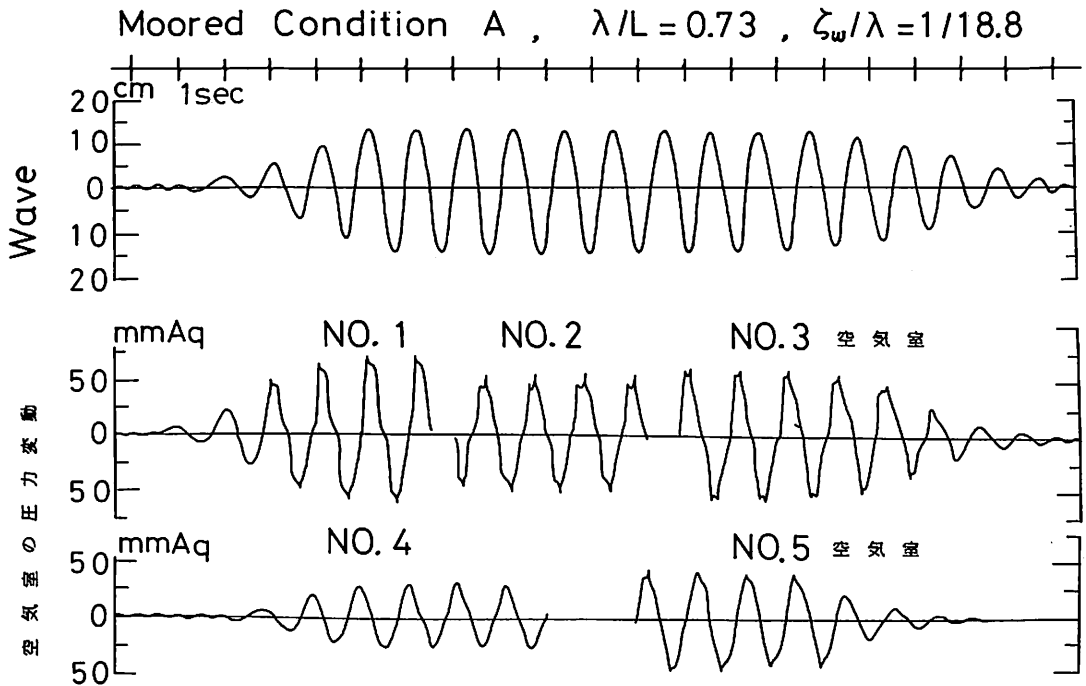


図-13 大型模型の規則波中における空気室内の圧力の記録例

留状態はA係留状態に近いために大略類似しているが、前後揺れが長波長において約2倍になっていることによって各部の係留力の変動が大きくなる。G係留状態とH係留状態とは同じSlack状態であるが、鎖の接地距離の有無である。

この接地距離の有無は各部の係留力に大きな影響を与えることが図-12からもわかる。

へ) 各部の係留力の傾向として係留ラインがSlackであっても浮体の運動が大きくなる $L/L = 1.0$ 以上の長波長になると係留力も急激に増大する。

ト) 今回の試験範囲から消波発電装置をSlackに係留すれば、中型の低気圧の規則波中における最大の係留力はアンカ部で50 t程度、船首部で75 t程度、船尾部で30 t程度である。したがって、最大係留力は100 t以下であるといえる。なお、前後揺れを多少許してもよい場合には係留鎖、アンカの把駐力の面から判断して、鎖が海底を這う距離を長くすることがよいことが解明された。

ⅳ) 空気室内の圧力

今回の試験において予備的に計測した各空気室内の圧力の記録例を図-13に示す。この図から、船首部のNo.1空気室の圧力変動が他の部分の空気室よりも大きく、No.2, No.3およびNo.5の空気室の圧力変動は同程度で、No.4の空気室の圧力変動が一番少ない。この傾向は総ての波長に対していえた。なお、空気室の圧力変動が大きくなる波長は設計時の40~100mの範囲であることが確認されたが、発電関係については小型発電装置を模型に取り付け、継続して発電関係の試験を海洋科学技術センターで実施する計画である。

6. 3 不規則波中における応答

不規則波中における水槽試験は表-2に示す大型模型ではD係留状態、小型模型ではGおよびH係留状態について図-3の波スペクトクで実施した。

水槽試験時にデータレコーダに記録した例を図-14から図-16に示す。この図の上から前後揺れ、上下揺れ、縦揺れ、船首係留ラインの船首部とアンカ部の初期張力からの張力、波および時刻である。

(i) 縦揺れ

大型模型では図-13からも判るように、模型が大きいために水槽施設の関係で縦揺れの応答が高くなる範囲の波が発生されていない。したがって、縦揺れは非常に小さい。小型模型では規則波中における

試験範囲になるため、統計処理が可能となったので図-17に示す縦揺れの応答を求めた。この図から、不規則波と規則波中における縦揺れがよく一致していることから判断して、通常一般船舶で適用している線型積み重ねが成り立っている。したがって、設置海域の波スペクトラムを選定すれば相当に高い精度で縦揺れの応答を予測出来ることが可能である。

(ii) 上下揺れ

大型模型および小型模型の不規則波中における上下揺れの応答は図-18, 図-19に示すように、規則波中における応答とよく一致していると同時に有義波高の変化に対しても影響を受けないことが解明されたので、縦揺れと同様に設置海域における上下揺れを高精度に予測可能であることを得た。

(iii) 前後揺れ

図-14から図-16の前後揺れの記録例からも判るように、前後揺れは波にも応答して揺れるが、静水中において係留ラインの復原力によって生ずる前後揺れの固有周波数で浮体の長さの約5%程度の非常に大きな前後揺れが起る。この現象を最近Slow driftと呼んでいる。

なお、前後揺れが5%程度であっても消波発電装置としては充分許容範囲である。

不規則波中における前後揺れの応答の結果例を図-20および図-21に示すが、前後揺れの応答は縦揺れおよび上下揺れと同様に規則波中における応答とよく一致すると同時に、有義波高影響がないために設置海域における前後揺れを高精度に予測可能であることを得た。

(iv) 係留力

係留力については水槽試験の記録例の図-14, 図-15および図-16からも判るように、前後揺れと同様に入力波に対する応答成分が小さい。したがって、係留鎖の強度およびアンカの把駐力に係属する最大係留力が重要となる。

そこで、試験記録に基づいて実際海面における実機の係留力を推定することにした。

まず、大型模型のD係留状態について、有義波高を0.92m, 1.35mおよび2.23mと変化させた場合の係留ラインのアンカ部に働く全張力はつぎのとおりである。

有義波高 (m)	船首係留ラインのアンカ部の全張力(t)		
	最大	2番目	3番目
0.92	7.05	7.05	6.68
1.35	10.08	8.15	7.99
2.23	15.79	11.66	10.02

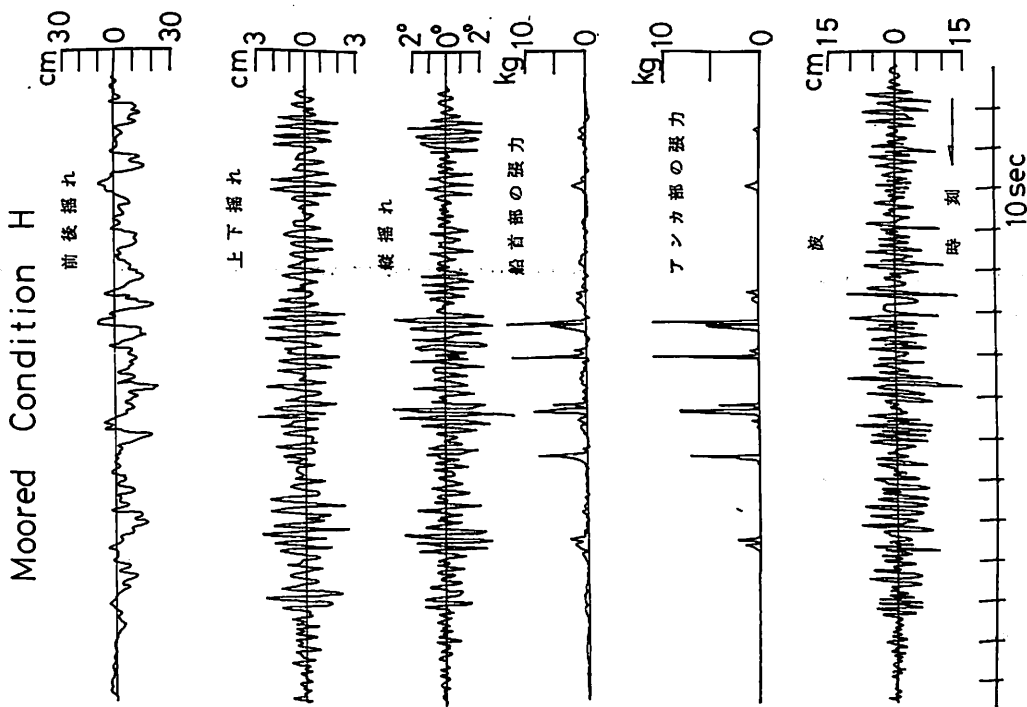


図-15 小型模型の不規則波中における応答記録例

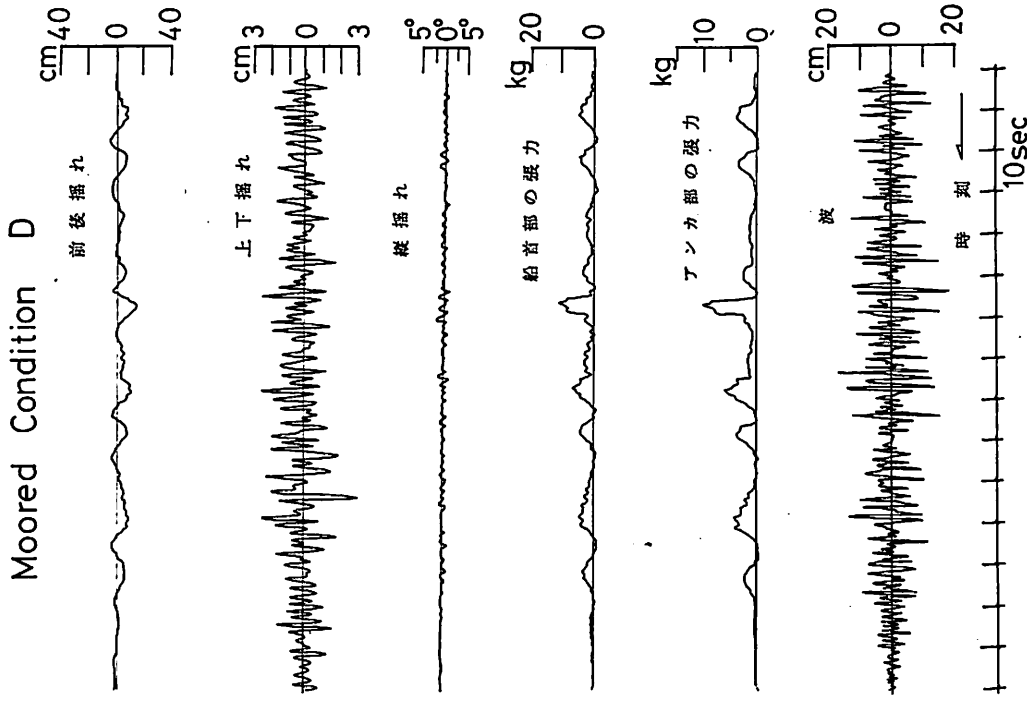


図-14 大型模型の不規則波中における応答記録例

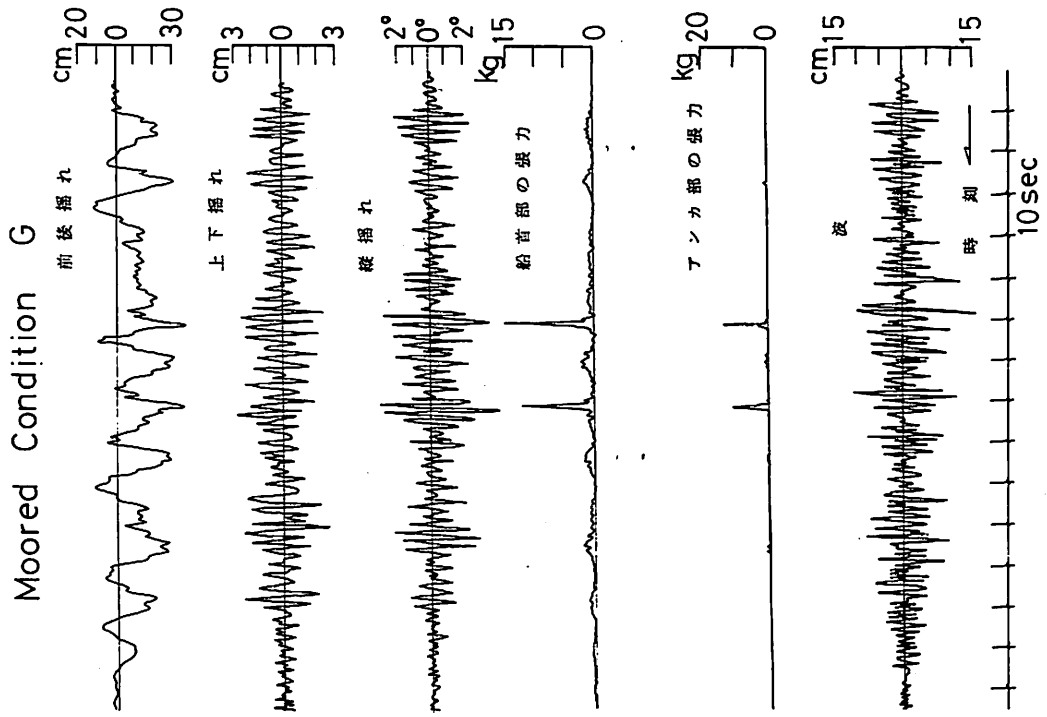


図-16 小型模型の不規則波中における応答記録例

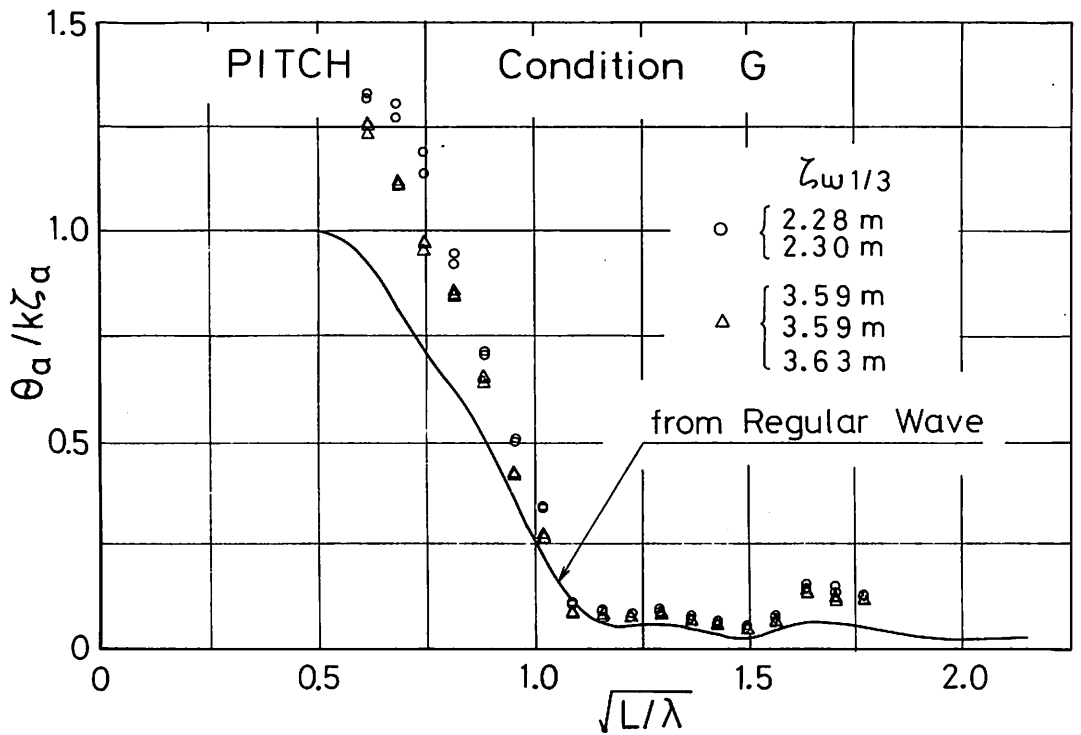


図-17 小型模型の規則波と不規則波とによる縦揺れの応答の比較

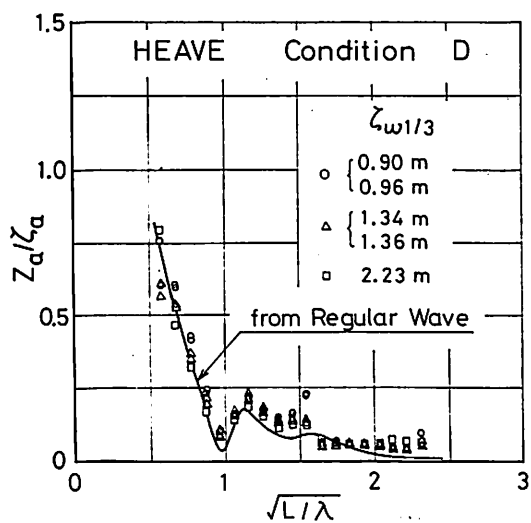


図-18 大型模型の規則波と不規則波による上下揺れ応答の比較

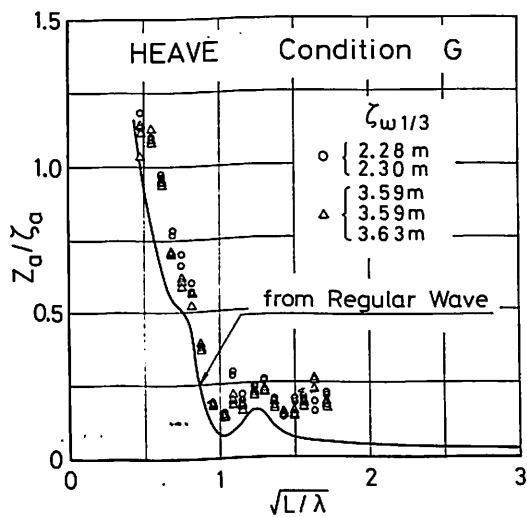


図-19 小型模型の規則波と不規則波とによる上下揺れの応答の比較

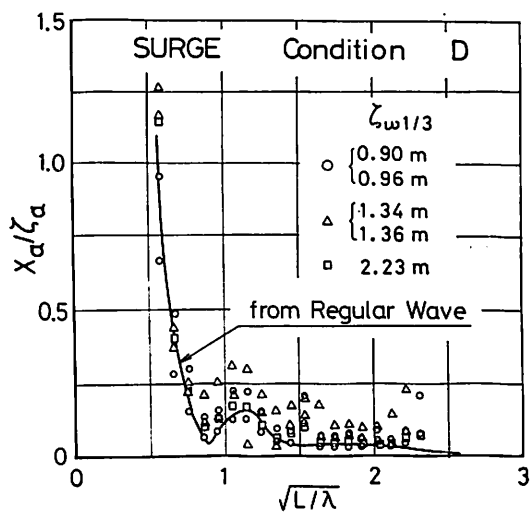


図-20 大型模型の規則波と不規則波とによる前後揺れの応答の比較

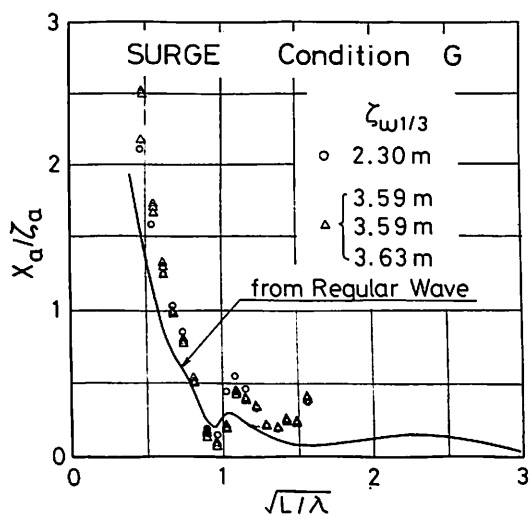


図-21 小型模型の規則波と不規則波とによる前後揺れの応答の比較

表-3

係留状態	有義波高 (m)	船首係留ラインのアンカ部の全張力 (t)		
		最大	2番目	3番目
G	2.29	18.14	13.38	12.34
	3.60	120.80	108.44	14.07
H	2.39	36.90	30.44	23.56
	3.43	117.95	117.50	105.46

この値から判断して、有義波高を6.0mにすると最大の張力は大略115t程度と予想される。

一方、小型模型のGおよびH係留状態では図-15および図-16からも判るように係留ラインに衝撃的な張力が作用する。そして、係留ラインの接地距離が少なくなるに伴い、係留ラインに働く衝撃的な張力が作用する回数が増加することも判明した。

その時の係留ラインに働く全張力は表-3のとおりである。

この値から判断して、有義波高を6.0mにすると最大の張力は大略360t程度になると予想される。

以上の結果からアンカの把駐力は最低400t程度必要となる。

なお、不規則波中におけるアンカ部の最大張力は規則波中におけるアンカ部の最大張力の約7倍になっている。これは図-14から図-16の記録例にも明確に現われている浮体が前後揺れの固有周波数で大振幅の揺れを起していることに起因する。

7. むすび

消波発電装置に関する今回の水槽試験によって解明出来得た結論はつぎのとおりである。

- (i) 今回の係留状態の範囲では浮体の運動は変化しないので、係留ラインによって浮体の運動を軽減させるには相当 taut な係留にする必要がある。
- (ii) 今回の模型の縮尺範囲内では浮体の運動は縮尺影響を受けない。
- (iii) 船体運動については不規則波と規則波とで線型積み重ねが成り立つ。
- (iv) 不規則波中における前後揺れについては静水中の前後揺れの固有周波数および減衰係数を調べておく必要がある。
- (v) 係留ラインの鎖の強度およびアンカの把駐力の面から判断すると、前後揺れに制約がない場合には鎖の安全およびアンカの軽減を計るために係留ラインを出来得る限り Slack な係留とすると同時に、鎖が海底を這う距離を長くすべき

である。

なお、今回の水槽試験結果は消波発電装置の海上試験にて評価されるため、機会があればその結果についても紹介致したい。

最後に、今回の水槽試験および本稿を発表するに当り御指導・御配慮を賜った運輸省船舶技術研究所海洋開発工学部上野勲部長、海洋科学技術センター海洋開発技術部大和田毅部長および益田善雄主幹に感謝致します。

Ship Building & Boat Engineering News

三菱重工、世界最初の半潜式多目的作業船を竣工

三菱重工業広島造船所はこのほど、米国セドコ社向け多目的作業船“セドコ・フィリップス”を竣工した。同船は半潜式としては世界最初のもので、引渡し後は北海での作業に従事する。

主要目

稼働水深/194m
 長さ/95m
 幅 /76m
 喫水/6~26m
 主発電機/3,125kVA × 3基
 推進機(コルトノズル付)/3,200PS × 2基
 速度/8ノット
 スラスト/1,600PS × 2基

係留装置

ワイヤ/約1,500m × 約80mm 8本
 アンカ/約15トン 8個
 自動正位置装置

機械設備

350トン回転クレーン/1基
 消火装置
 70トンデッキクレーン/2基
 50トンパイプ吊り柱/4基
 潜水装置/1式
 工作機械/1式
 乗組員数/151名

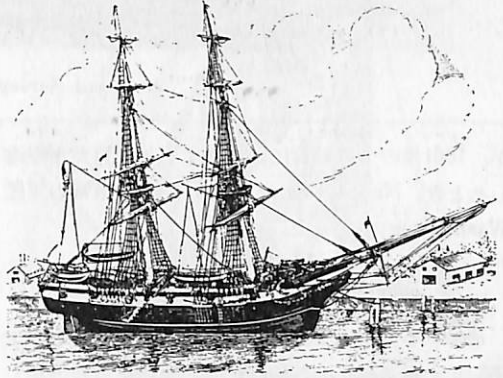
アメリカの海洋調査船の回顧

芦野民雄・訳

海は常に人間を広大な海へと誘う。最初に誘われたのが魚を獲る漁夫達で、次が探検者達、次に商船の船員達、そして海を護る水兵達等であろう。海へ行く人間がだんだんと大胆となり通商も盛んになると、それを護ることも必要となる。アメリカの例で言えば、1790年に現在のコーストガードの前身が設立されている。1798年には沿岸ならびに通商をまもるための海運が設立され、1807年にはNOAAの前身である沿岸測量部が設立されている。1830年には海図作成が始まり、1871年には水産資源の調査が始められている。

これらの活動が、海洋調査船の必要性を生むに至ったが、現在ではさらに大きな意味を持つ海洋調査が必要となって来ている。すなわち海洋の持つ天然資源を調べて、それを上手に人類のために利用するための海洋調査である。

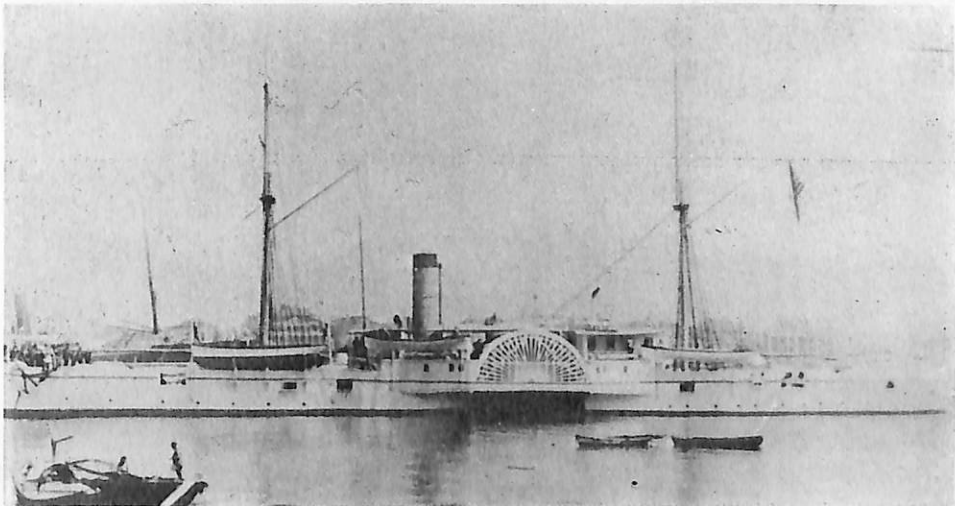
アメリカの海洋調査船の初期のものについて、代表的なものを調べてみる。



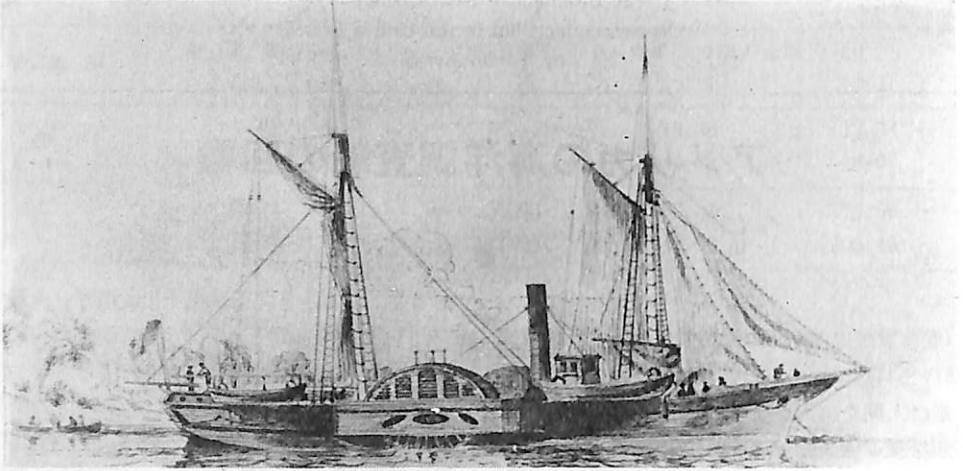
US Brig : Washington

帆船 Washington

1837年に建造された 94ft. 長さのブリーグ（2本マストの帆船）で、冬季は Revenue（コーストガードの前身）が使い、夏季は測量船として使われた。1840年～1852年は専ら測量船として活躍した



USS Monocacy



Coast Survey Steamer : Bibb

が、1861年の1月31日にルイジアナ州が連邦を脱退したとき、New Orleans で捕えられ、南軍の軍艦 Washington となった。

帆船 Monocacy

バルチモア州の A. & W. Denmead and Son で1866年に建造された外輪砲艦で、「海軍の人力車」というあだ名をつけられ1903年まで稼動した。主として日本、支那、朝鮮沿岸の測量に使われ、1907年に日本（長崎）に譲渡された。

長さ 265ft. で排水量 1,370 t である。

蒸気船 Bibb

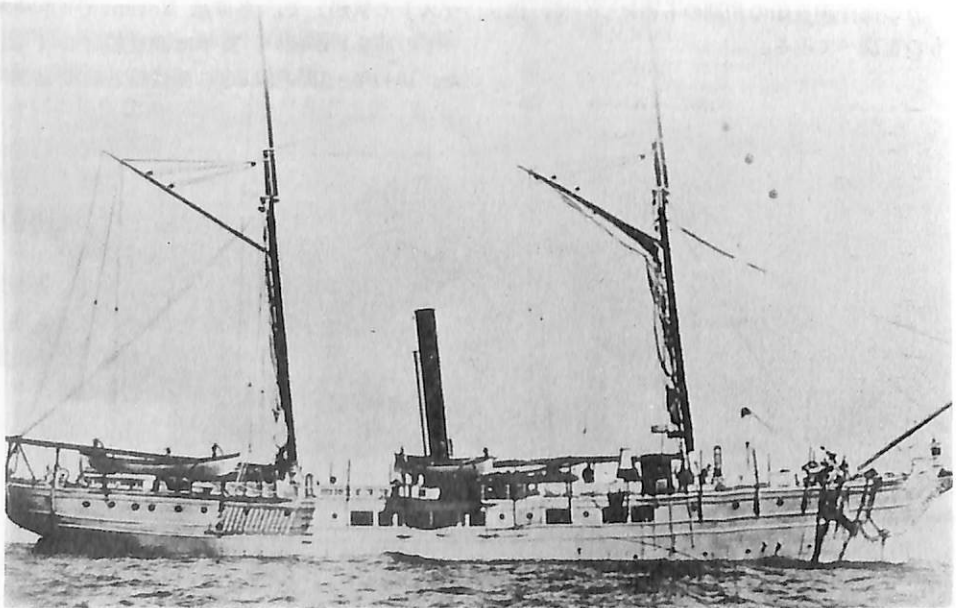
1853年から1873年まで沿岸測量任務についていた150ft. 全長の外輪蒸気船である。

蒸気船 Blake

1874年に建造され、1905年まで測量船として使われた全長 148ft. の蒸気船である。

蒸気船 McArthur

1877年建造され、1917年まで測量に従事していた全長 115ft. の蒸気船。



Coast Survey Steamer : Blake



Coast and Geodetic Survey Steamer : McArthur

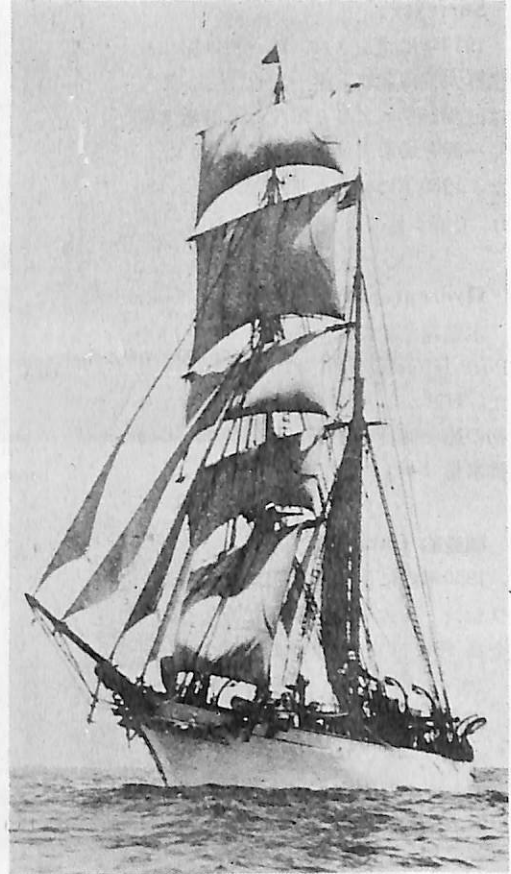
蒸気帆船 Enterprise

1877年ボーツマスの海軍工廠で建造された木製船体の蒸気コルベット艦で、帆で助走できるものである。最初の頃はミシシッピー河口の測量を行っていたが、1878年にアマゾン河およびアマゾン河口から1,300 哩のマデイラ河の測量を行なっている。

1883年には Albert S. Barker の指揮のもとに、3年掛りで全世界の海洋調査を行なった。1892年から売却されるまでマサチューセッツ州の Scoll Ship となっていた。全長 185ft. で排水量 1,735 t である。

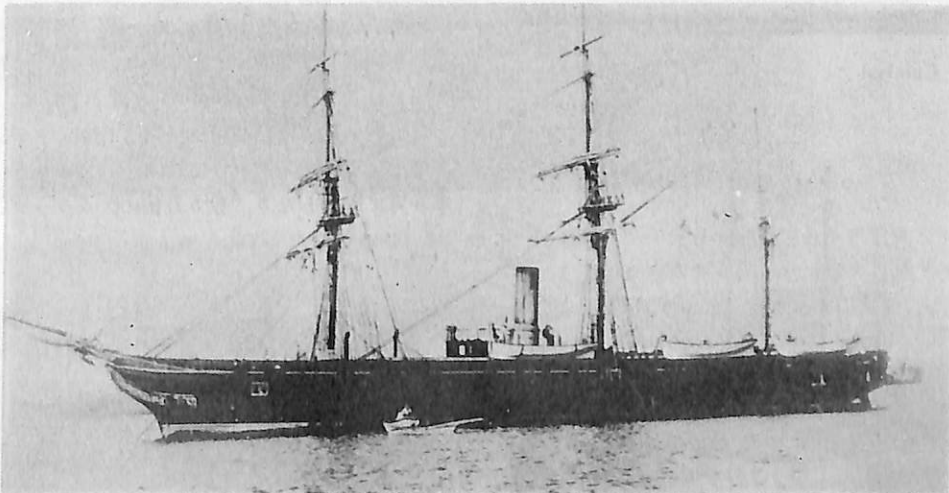
非磁気ヨット Carnegi

1909年にニューヨーク州の Tebo Yacht Basin 社で建造されたもので、設計者は H. J. Gielow である。非磁気船とするため、あらゆる所一切金属を使っていない。



The Non-Magnetic Yacht : Carnegi

使命は海底の磁気海図を造るためで、1929年にガソリンの爆発で沈むまで、磁気調査を行っていた。長さ 155ft. 6 inch で排水量 568 t である。



USS Enterprise

Surveyer

1917年に建造され、第一次、第二次世界大戦に就航、第一次世界大戦では、ルシタニア号を撃沈した独潜水艦U-39を爆雷を使って戦闘不能にした。1950年に転売されたが、全長 186 ft. で排水量 1,150 t の船である。

Hydrographer

木造蒸気船で、ニューヨーク州の Port Jefferson で1901年に建造された。Hydrographer と名づけられた最初の船で測量を主とし、全長 101ft. で排水量 146 t である。

調査船 Catalyst

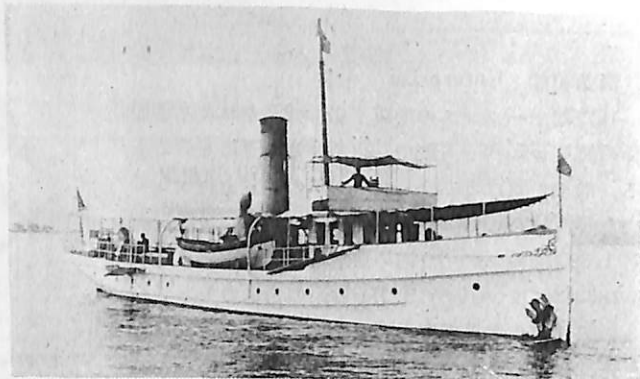
1950年代に使われた海洋調査船で、ワシントン大学が所有していたもので全長 75ft. の改装船である。

調査船 Scripps

ハリウッドの男優 Lewis Stone が所有していた豪華なヨット “Serena”



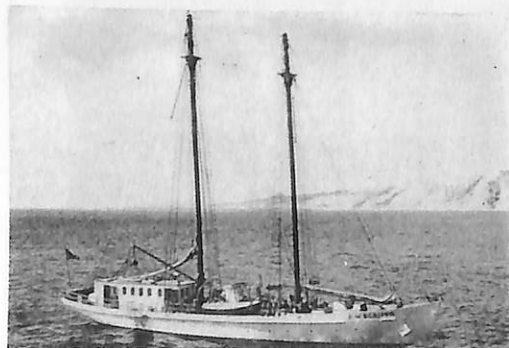
USC & GSS Surveyor



USC & GSS Hydrographer



R/V Catalyst



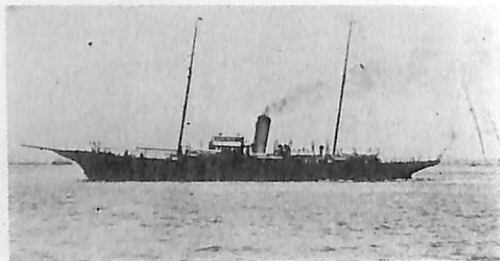
R/V E. W. Scripps

を、1937年 Scripps が購入し、調査船としたものである。現在タヒチの Papeete Harbour にかざられている。

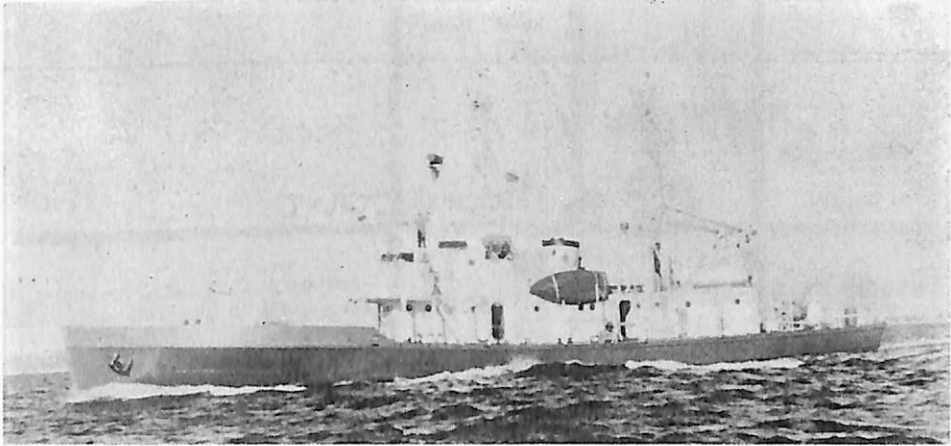
Oceanographer

ももとはニュージャージー州ホボーケンの W. & A. Flecher 社が造った J. P. Morgan の豪華なヨット “Corsair II” だったが、第1次大戦時には軍に徴用され、独潜水艦を沈めた。1930年に海洋調査船となり、Oceanographer と命名された。

第2次大戦で再び海軍に徴用されて、アラスカおよび南太平洋で海図を作る仕事をしていたが、1944年9月に廃船となり、数カ月後にスクラップとなっ



Oceanographer



R/V Crawford

R/V Gerda



USS :
Rehoboth (AGS50)

た。全長 304ft., 排水量 1,600 t の船である。

調査船 Crawford

1927年に建造されたコーストガードの船であったが、1956年にウーズホール海洋研究所に移籍され、海洋調査船として、175航海を行なった。1970年には Puerto Rico 大学に移籍されている。全長 125ft. で排水量 304 t.

調査船 Gerda

1947年デンマークで建造された木造ヨットで、マイアミ大学が海洋調査船として購入したものである。全長 76ft. 6 inch, 排水量 213 t.

調査船 Rehoboth

1944年ワシントン州 Lake Washington 造船所で建造された水上飛行機母艦だったが、深海測量船に改装されて1970年廃船になるまで、海洋調査活動をつづけていた。

(MTS Journal July/August 1976)

船用機関のメンテナンス・システム

M. A. N. Complex について

W. パウアー

M. A. N. フウグスブルグ工場信頼性工学部長

訳・三村道夫

M. A. N. (Japan) Ltd.

メンテナンスの分野で、M. A. Nはメンテナンス作業を請負う契約を結ぶ体制を持っているが、またこれとは別に計算器を用いて、特定機関に合わせたメンテナンス・スケジュールを作り、船主の問合せに応じて任意の時点にこれを提案する Complex というシステムを開発した。この小文は、これらにつき特に Complex に重点をおいて解説したものである。なお現在、M. A. Nは30台以上の機関についてこの Complex システムの適用契約を結んでいる。

1. 海運界の現状

数年前、M. A. Nは船用主機に対しメンテナンス契約を結ぶことを始めたが、他のディーゼル機関製造者も同様な契約を現在オファーしている。

M. A. Nの契約で特徴的なことは、通常の運航のスケジュール内でできるだけ多くのメンテナンスを、契約に従って世界中で行なってゆくことである。M. A. Nの専門家による作業が、どこでどのくらい行なわれたかに関係なく、年間にM. A. Nの受取る額は一定である。このようなメンテナンス契約に対する要望が、造船および関連業界に出るであろうことはすでに予想されていた。何故ならば海運界の、次に述べる傾向は以前から明らかであったからである。

- 1) 寄港時間が短くなる
- 2) 乗組員の数が減る
- 3) 乗組員の交代が増加する
- 4) インテグレイテッド・クルーが採用される

(主機のみでなく甲板機械、航海機器も担当する技術員)

図1にその状況を示した。

新形の船舶においても必要なメンテナンスを経済的に行なっていくことは、この状況では、ますます困難になってくる。

最近、西独、スウェーデンおよび日本の船主協会がメンテナンス問題に関し調査が行なわれた。西独の調査による「将来の船舶と乗組員」では、将来、船舶の乗組員はメンテナンスに関する全ての責任から解放され、陸上の組織がその全責任を負う、と結論している。スウェーデンおよび日本の調査結果も、航空界の状況から考え、海運界においても、メンテナンスとオペレーションは全く別の組織によって行なわれる、といっている。

西独および日本の調査によると、将来の乗組員の数は12名または9名となり、この乗組員は Cockpit Crew になるであろう。

この言葉は将来の乗組員の仕事範囲を的確に表現しているといえよう。これらが実現するまではまだ数年かかるであろうが、そのためにはメンテナンスのやり方に根本的な変更が必要である。

現在、海運界においても技術的に大きな飛躍が行なわれ、メンテナンスの分野においても航空界で行なわれていたことが採用されかけている。勿論、航空機と船舶という2つの交通手段の発達には多くの類似性があり、メンテナンスの面でも大きな差はないと一応言うことができる。しかし航空機のために開発された方法、手段が、直ちに船舶にも用い

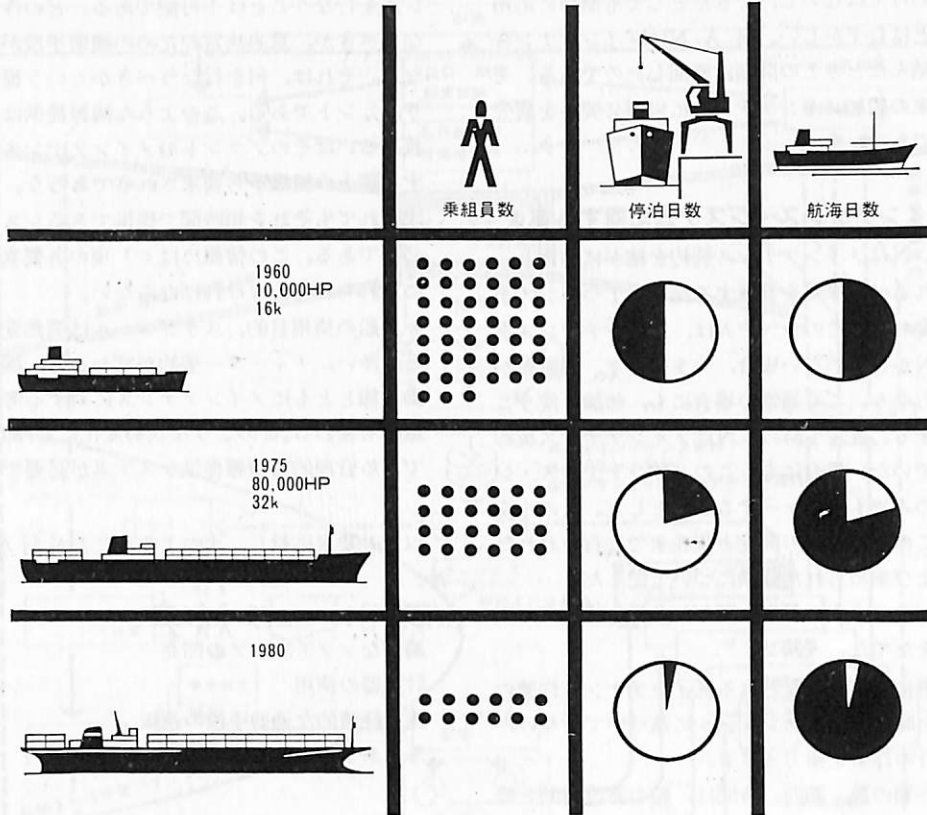
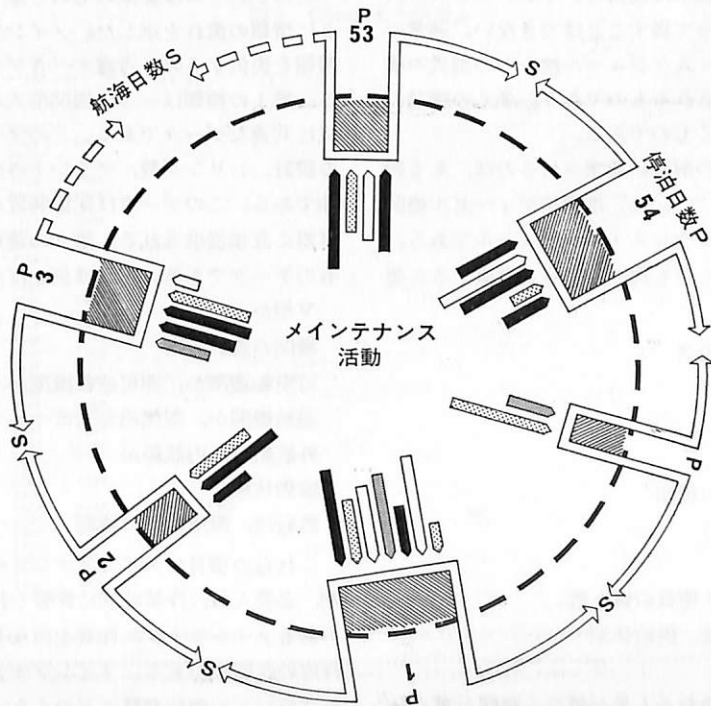


図1 乗組員数とメンテナンスに提供される日数



られるわけではないし、できたとしても簡単に応用することはむずかしい。M. A. Nはメンテナンス契約を結んだときこの問題に直面したのである。そして将来の船舶メンテナンスに何が必要かを研究したのである。

2. メンテナンス・システムに対する要求

M. A. Nはメンテナンス契約を結ぶにあたり、行なわれるべき作業を管理するため、1つのシステムを開発した。このシステムは、メンテナンスをM. A. Nが行なわない場合、つまり船主、乗組員がこれを行なう。ごく通常の場合にも、勿論、使うことが出来る。従ってM. A. Nはメンテナンス契約を結んでいない場合にも、このメンテナンス・システムのみでもオファーすることとした。この小文には、このシステムの開発と現在までに行なわれた進展および集められた経験について記した。

まず、この小文の最初に記した条件を考えて、次の原則をたてた。(図2)

a) 港において行なわれるメンテナンス作業の種類と時間は、スケジュールに基づいて行ない、予定外の作業を極力さける。

b) 作業の数、範囲、時間は、船の寄港時間と停泊予定に合わせる。

c) このような要求は通常のメンテナンス・スケジュールによって満すことはできない。通常のメンテナンス・スケジュールは一つの型式の機関すべてに適用されるものであり、多くの機関の平均的経験に基くものである。

われわれの問題の解決に要求されるのは、ある特定のプラント、“〇〇丸”推進用ディーゼル機関のためのメンテナンス・スケジュールである。このためには少くとも次の各項目を考慮する必要がある。

プラント名、船名

稼働期間

使用目的

使用地域

燃料、潤滑油の種類

プラントの設計

寄港時間

メンテナンス要員の質と数

予備品の必要量、供給体制

港の設備

d) 作業に提供される人員が減り、時間が短くなってくれば、従来の方法で満足すべきメンテナ

ンスを行なうことは不可能である。どの作業を行なうべきか、意志決定のための補助手段が必要となる。それは、何を行なうべきかという提案であり、ヒントである。このような情報提供は、機関長あるいはそのプラントのメンテナンスを担当する陸上の組織から要求されるであろう。いつ要求されてもそれを短時間で提供できるシステムが必要である。この情報にはc) 項の各要素は考慮に入れられていなければならない。

e) 船の使用目的、スケジュールは突然変わることも多い。チャーター契約が変わると、機関の稼働状態とともにメンテナンスに対する考え方や組織も変わる。このような状態変化にも、即刻対応できる合理的な情報提供システムが必要である。

以上の要求に対し、次のようなことが行なわれた。

船とM. A. Nの間の情報交換

適切なソフトウェアの開発

計算器の使用

速く経済的な通信手段の選択等である。

3. M. A. Nのメンテナンス・システム

このシステムは従来のものと全く異っている。図3に情報の流れを示した。メンテナンスのための情報を提供する時、考慮すべきデータには2種類ある。第1の種類は一つの機関型式あるいは多くの型式に共通なデータである。このデータは、プラントの設計、シリンダ数、プラントの使用目的とは無関係である。このデータは記憶装置に入っており、計算器に直接提供される。第2の種類は各プラント特有のデータである。それは例えば次の各項である。

V型か、直列か

機関の設計段階

可逆転機関か、非可逆転機関か

過給機関か、空気冷却器はついているか

外航船か、内航船か

稼働状態

燃料油、潤滑油等の種類

これらの項目はメンテナンスの種類、範囲、時期、必要人員、作業時間に影響を持つものである。

あるメンテナンス作業を行なうべき時点には、許容の時間幅がある。メンテナンスを受ける部品がプラントの機能発揮にどのくらい重要か、その部品が故障したとき影響がどの範囲におよぶか、そし

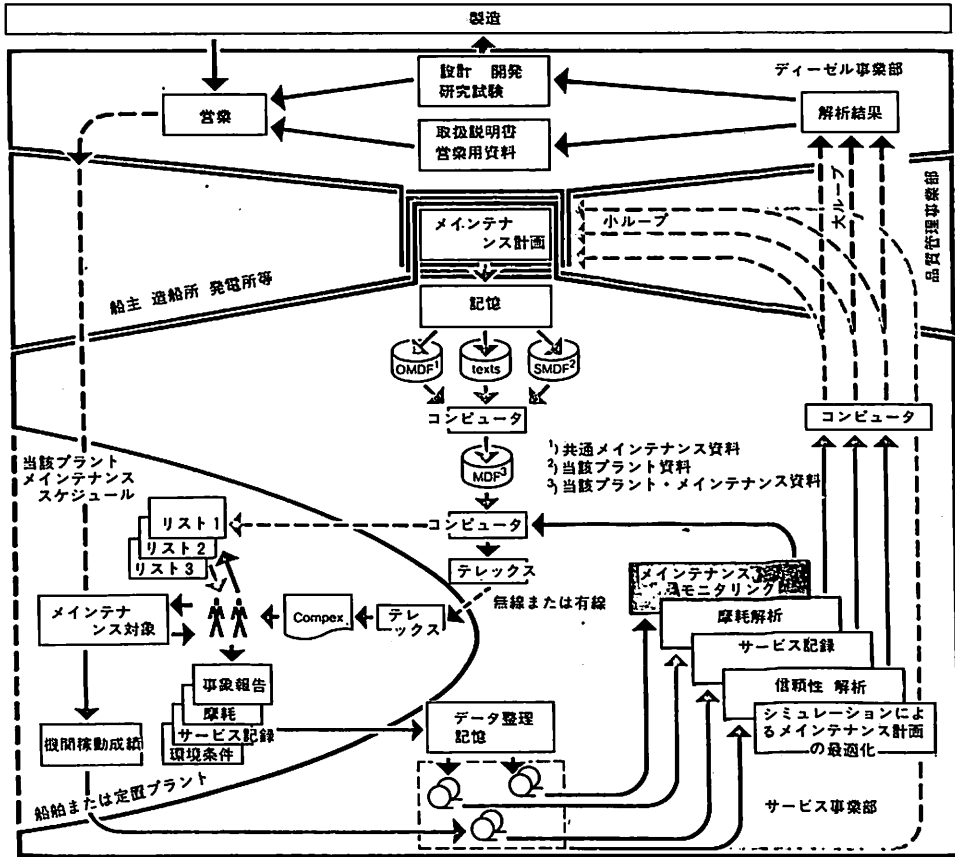


図3 Complex システム

TOTAL HRS	ACTIVITIES - INT PERI (SEE LIST 3)			
250	250E	250P		
500	500E	250P	500P	
750		250P		
1000		250P	500P	
1250	1250E	250P	1250P	
1500		250P	500P	
1750		250P		
2000		250P	500P	
2250		250P		
2500	2500E	250P	500P	1250P 2500P
2750		250P		
3000		250P	500P	
3250		250P		
3500		250P	500P	
3750		250P	1250P	
4000		250P	500P	
4250		250P		
4500		250P	500P	
4750		250P		
5000	5000E	250P	500P	1250P 2500P 5000P
5250		250P		
5500		250P	500P	
5750		250P		
6000		250P	500P	
6250		250P	1250P	
6500		250P	500P	
6750		250P		
7000		250P	500P	
7250		250P		
7500		250P	500P	1250P 2500P
7750		250P		
8000		250P	500P	
8250		250P		
8500		250P	500P	
8750		250P	1250P	
9000		250P	500P	

THIS LIST DOES NOT COVER ACTIVITIES TO BE PERFORMED AT INTERVALS OF 90H OR LESS OR AS REQUIRED
 MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NUERNBERG AKTIENGESELLSCHAFT WERK AUGSBURG SERVICE DIESEL ENGINE DEPT. 51

図4 メンテナンス・スケジュール (その1) E. 稼働後1回限り行なう作業
 P. 一定時間毎に行なう作業

PERIODICALLY EVERY 5000H

COMPONENT	PRI SE ACTIVI ORI QU TY NO.	QTY	DESCRIPTION OF ACTIVITY WORK SHEET NO.	INT PE RI	INT TOL R	E M	M /UNIT	QTY	TOTAL UNIT MM
FOUNDATION	10000100	1	CHECK BOLTS, CHOCKS AND STOPS FOR TIGHTNESS BY SOUNDING AT SPECIFIED INTERVALS. AFTER A LONG VOYAGE OR BAD WEATHER PERIOD, AFTER AVERAGE OR TOUCHING GROUND	5000 P	-201A	2	1.50/ENGINE	1	3.0
COUPLING BOLTS/ CRANKSHAFT	10204100	1	CHECK FOR TIGHTNESS BY SOUNDING	5000 P	-201B	1	.50/ENGINE	1	.5
MAIN BEARINGS	10210100	9	MEASURE BEARING CLEARANCE 00002	5000 P	-201C	1	.25/BEARING	9	2.3
	10210200	9	CHECK ALL MAIN BEARING BOLTS FOR TIGHTNESS BY SOUNDING	5000 P	-201C	1	.10/BEARING	9	.9
TURNING GEAR	10260300	1	MEGGER-TEST ELECTRIC MOTOR 02606	5000 P	-201A	1	.50/GEAR	1	.5
CRANKBEARING	10300100	7	MEASURE BEARING CLEARANCE CRANKBEARING/HINGE-PIN BUSH 00002	5000 P	-201C	1	.25/BEARING	7	1.8
	10300200	7	CHECK ALL CRANKBEARING BOLTS FOR TIGHTNESS BY SOUNDING	5000 P	-201C	1	.10/BEARING	7	.7
RELIEF VALVE/ CRANKCASE	10750100	7	CHECK FOR FREE MOVEMENT	5000 P	-201A	1	.20/VALVE	7	1.4
CAMSHAFT DRIVE GEAR	11000100	1	INSPECT VISUALLY ALL PARTS	5000 P	-201A	2	3.00/ENGINE	1	6.0
	11000200	1	INSPECT GEAR WHEELS, CHECK GEAR BAC KLASH 00002	5000 P	-201A	2	3.00/ENGINE	1	6.0
	11000300	1	MEASURE BEARING CLEARANCES OF GEAR DRIVE 00002	5000 P	-201A	2	3.00/ENGINE	1	6.0

PERI: B = AS REQUIRED, E = ONCE ONLY, P = PERIODICALLY, * = BUT ONLY AFTER, ** = BUT NOT EVERY;
 ER: A = M.A.N., B = OWNERS, C = M.A.N. OR OWNERS; QTY: * = ALL, ** = SOME;
 TOTAL MM: STATISTIC TIME REQUIRED (EXPECTATION) IN MAN HOURS WITHOUT TOOL SETTING TIME AND WAITING TIME;

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-MUERNBERG AKTIENGESELLSCHAFT WERK AUGSBURG SERVICE DIESEL ENGINE DEPT. 52

図5 メンテナンス・スケジュール (その2) 5000時間毎に行なうべき作業 (一部のみ)

COMPONENT	PRI SE ACTIVI ORI QU TY NO.	QTY	DESCRIPTION OF ACTIVITY WORK SHEET NO.	INT PE RI	INT TOL R	E M	M /UNIT	QTY	TOTAL UNIT MM
AUXILIARY GEAR DRIVE	11000400	1	INSPECT SLEEVE SPRING COUPLING	5000 P	-201A	2	4.00/ENGINE	1	4.0
	11002100	1	INSPECT VISUALLY ALL PARTS	5000 P	-201A	2	1.00/ENGINE	1	2.0
	11002200	1	INSPECT GEAR WHEELS/CHECK BACKLASH 00002	5000 P	-201A	2	.50/ENGINE	1	1.0
CAMSHAFT BEARINGS	11002300	1	MEASURE BEARING CLEARANCES OF GEAR DRIVE 00002	5000 P	-201A	2	.50/ENGINE	1	1.0
	11020100	2	MEASURE BEARING CLEARANCE 00002	5000 P	-201C	1	.15/BEARING	2	0.3
VALVE DRIVE	11020200	2	CHECK BOLT CONNECTIONS FOR TIGHTNESS BY SOUNDING	5000 P	-201C	1	.10/BEARING	2	0.2
	11122001	2	INSPECT ROLLER TAPPETS AND TAPPET GUIDES OF 2 CYLINDERS	5000 P	-201A	1	1.00/CYL	2	2.0
EXHAUST VALVE	11140100	2	REMOVE/REINSTALL ALL VALVES	5000 P	-201A	2	1.00/VALVE	2	2.0
	11140120	2	RECONDITION 11401 11410 11408 11409 11410 11411 11415 11416 11419	5000 P	-201A	2	3.00/VALVE	2	6.0
PILOT VALVE	11254100	5	INSPECTION 5 VALVES IF INDICATED, ADDITIONAL VALVES	5000 P	-201A	1	1.00/VALVE	5	5.0
	11254110	5	DISASSEMBLE, CLEAN, IF NECESSARY	5000 P	-201A	1	2.00/VALVE	5	10.0
WOODWARD GOVERNOR	11400300	1	REMOVE/REINSTALL GOVERNOR	5000 P	-201A	2	1.50/GOVERNOR	1	3.0
	11400310	1	INSPECT DRIVE SHAFT	10000 **	-201A	1	.50/GOVERNOR	1	.5

PERI: B = AS REQUIRED, E = ONCE ONLY, P = PERIODICALLY, * = BUT ONLY AFTER, ** = BUT NOT EVERY;
 ER: A = M.A.N., B = OWNERS, C = M.A.N. OR OWNERS; QTY: * = ALL, ** = SOME;
 TOTAL MM: STATISTIC TIME REQUIRED (EXPECTATION) IN MAN HOURS WITHOUT TOOL SETTING TIME AND WAITING TIME;

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-MUERNBERG AKTIENGESELLSCHAFT WERK AUGSBURG SERVICE DIESEL ENGINE DEPT. 52

図6 メンテナンス・スケジュール (その3) 5000時間に行なうべき作業 (一部)

海外事情

■コンパクトなヘビーリフター／RORO 《STARMAN AFRICA》

本年末から来年前半にかけて、わが国大手海運会社のヘビーリフターが相次いで竣工する。

いずれも2万トン級の大型船で、最大吊上能力は500トンを超えるものもある。

オイルショック後の貿易構造の変化に追従してのプラント輸出増加に対応するためである。

このプラント輸出に頼らざるを得ない事情は、日本ばかりではなく西独でも英国でも同じであって、海外の船主も、ヘビーリフターの増強には力を入れているようだ。

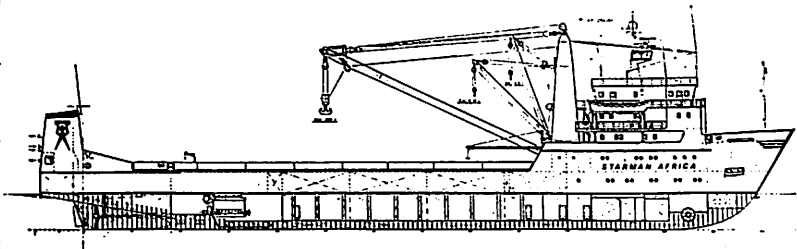
しかし欧州にとって中近東産油国は距離的にも近く、日本のような大型船よりも小型の特殊船による輸送が有利らしく思われ、本船はその意味で最近の欧州船主のヘビーリフター対にする考え方を知る上での、好個の例であると思われる。(Marine Week June)

*

西独リールの Martin Jansen 社は、この数年、特殊ヘビーリフターのビルダーとしての名声を不動のものとした。

この《STARMAN AFRICA》はその最近作で、ブレーメンの SLOMAN NEPTUN 社とロンドンの Blue Star Line のジョイントベンチャーである Starman 社にこの6月引渡された。

本船の特長は、船首に居住区を持ち、その直後に300トン・スタルケン型ヘビーデリックを装備して、中央部は広いデッキ部となり、船尾両舷の2本の煙突



間には、巾11mの巨大なランプウエイを備え、最大1000トンの重量物の RO/RO 荷役が可能となっている。

主甲板とタンクトップ強度は、それぞれ30T/m²、10T/m²に補強され、ホールド部のハッチサイズは31.2m×9.0mで、ハッチカバーは主デッキと面一である。

船体は、浅瀬に乗り上げてLO/LOまたはRO/RO可能なように補強されているが、これは復元力不足時を考慮して、ビーチング可能としたものである。

300トンデリックは、33mの最大アウトリーチを持ち、デッキの半分をカバーする。

主機は、K. H. Deutz のRBV 8 M 545, 2基2軸(1760PS×2)で、吃水4m0にて13.2節の航海速度である。主要目はずぎのとおり。

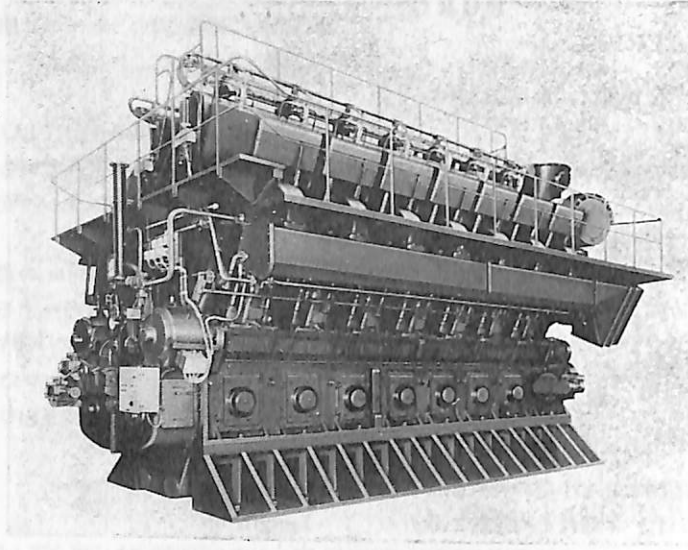
Length oa	94.07m
Length bp	83.50m
Breadth moulded	16.00m
Depth moulded to maindeck	7.40m
Depth moulded to lower deck	4.50m
Design draught	4.50m
Freeboard draught	4.51m
GRT	2,800 tonnes
NRT	1,100 tonnes
DWT	2,022 tonnes

て同じ時期にそれ以外にどのような作業が行なわれるかにより、許容時間幅は影響を受ける。必要な作業時間の推定にも状況を考慮する。

メンテナンス・スケジュールに影響を持つデータも記憶装置に入れられる。例えば、実際にどのようなメンテナンスが行なわれたかという記録である。これらのデータも計算器に入れることにより、はじめて、特定のプラントに適用されるメインテナ

ンス・スケジュールを呼び出すことが出来る(図45, 6)。このスケジュールは機関に常に固定した表ではなく、メンテナンス間隔を定める規定でもない。ある時点に行なうべき作業を順序を含めて提案している情報である。この小文で例示される情報は、あるコンテナ船の主機である14シリンダV型機関、14V52/55に関するものである。

(つづく)



低速V形4ストローク船用推進機関 伊藤—MV55HUS ディーゼル機関

伊藤鉄工所技術部

まえがき

当社は昭和30年に、M436 (1,400 PS) を開発してから今日まで、常に4ストロークの比較的出力の大きく、回転の低い機関の製作を主としてきたが、別途に昭和38年220ミリ径の6V (450PS/600rpm) の試験機関を製作し、これを基礎にタグボート用として16V形機関M22V165 (220ミリ径、340ミリストローク、1,500PS/750rpm) をはじめ、発電用をも含め、数基の納入を行なった。この間、いろいろの問題を解決しなければならなかった。その主なものは、振動と主軸受に関するものであったが、処理後はいずれも今日まで、異状なく運転されており、当社としては貴重な経験を得ることができた。この機種は当然、今日の中速V形機関を指向するものであったが、当時は、ユーザ側も製作者側も、今日とは事情が異り、殊に減速器については、安価な入手もむずかしく、V型機関の発展は一時中断されることになった。

一方、直列4ストローク機関は、出力増大の一途をたどり、M558HUS (550ミリ径、230rpm、8

気筒) は6,700PSまでに到ったが、主として、振り振動の点から、これ以上の大出力機関の開発は、大きくは期待できないことが予想されていた。したがって、4ストロークV形機関の構想を持ち、長期の検討期間をへて、VM55HUSシリーズを生むに至り、昨年11月に14シリンダ10,000PS機関14MV55HUSの公開運転を行なった。(タイトル写真)

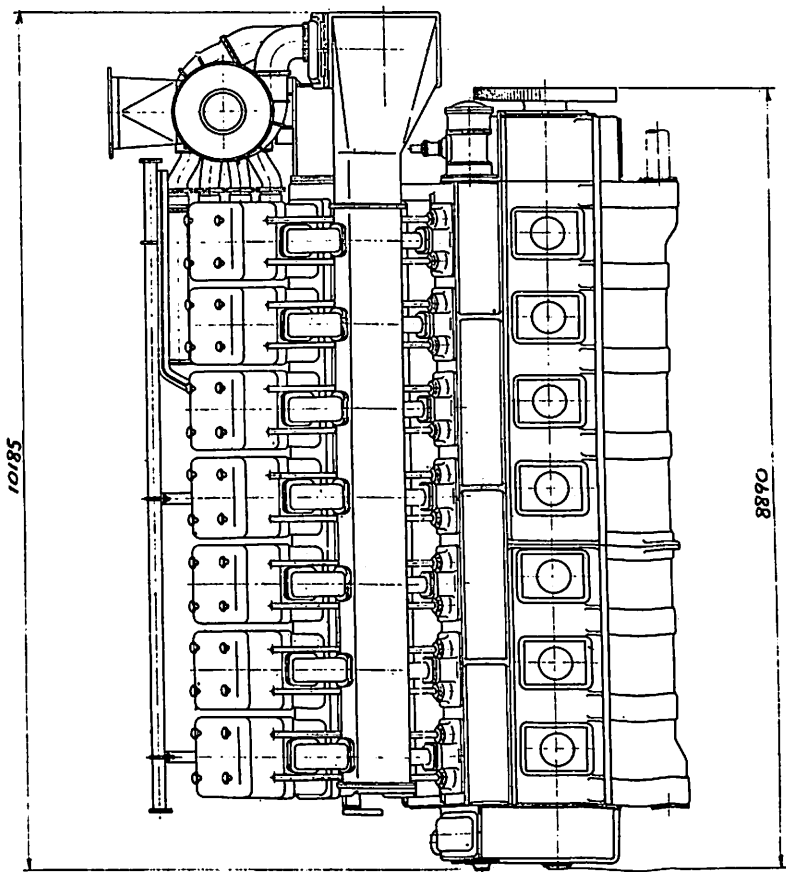
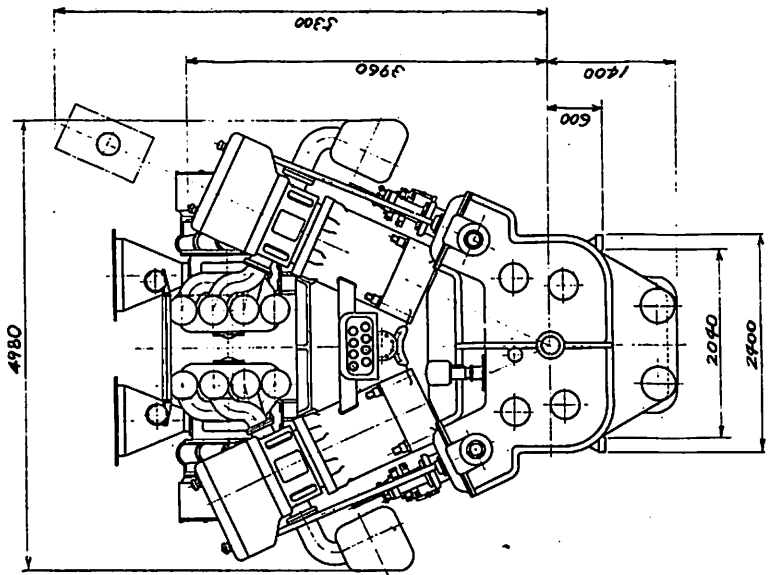
ここに同機関の概要を述べてみる。

1. MV55HUSシリーズ機関の開発

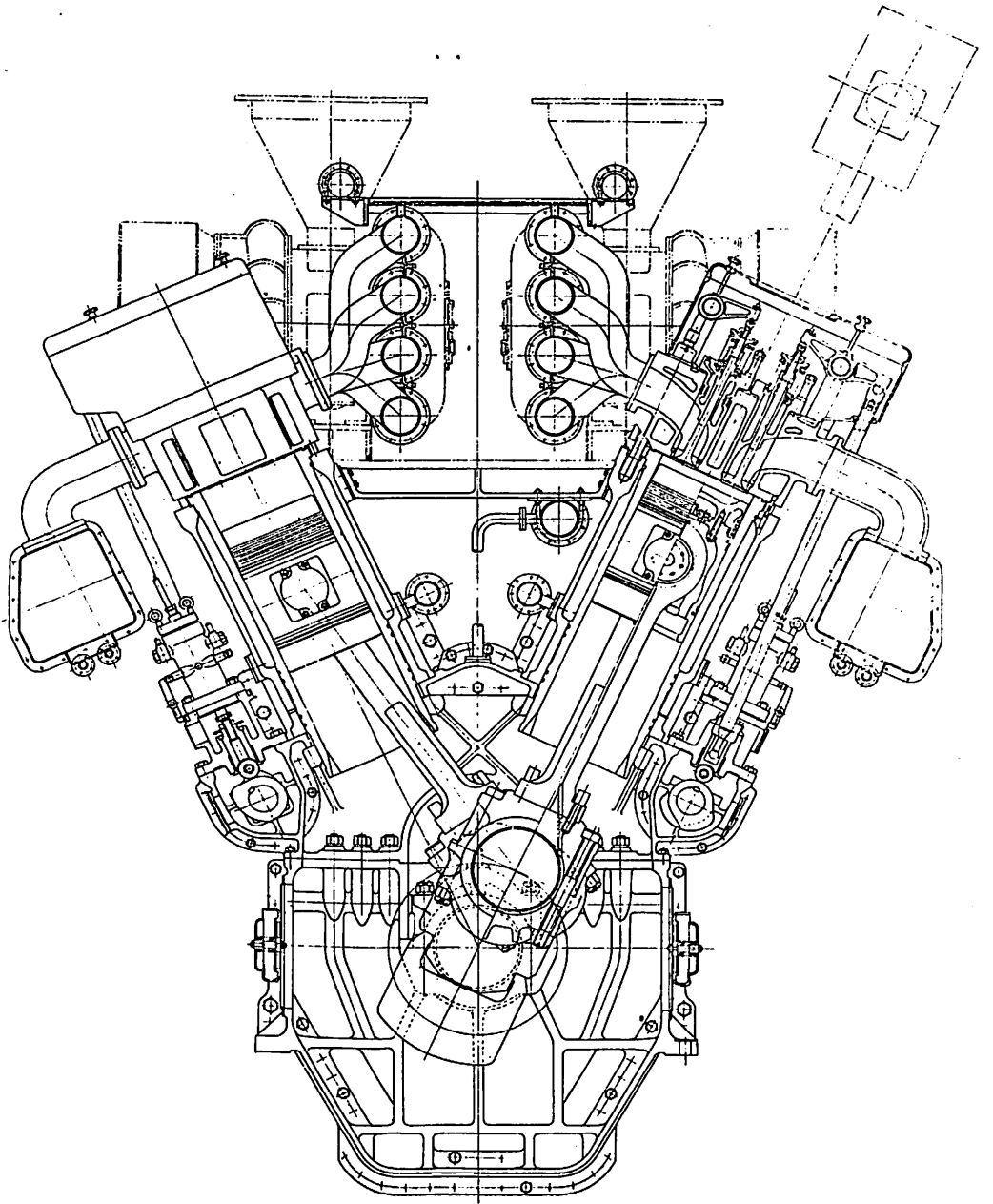
1-1 船用主機として、振動問題の処理

船用機関の振動としては

1. 軸系全体としての振り振動
2. 質量分布とその運動の相対関係から生ずる慣性力に基く振動
3. 全体を剛体として取扱うと、見かけ上は出て来ないはずだが、実際には、局部的な力やモーメントが大きく作用し、局部変形を生ずるための振動
4. 筒内ガス圧によるピストンサイドスラストに

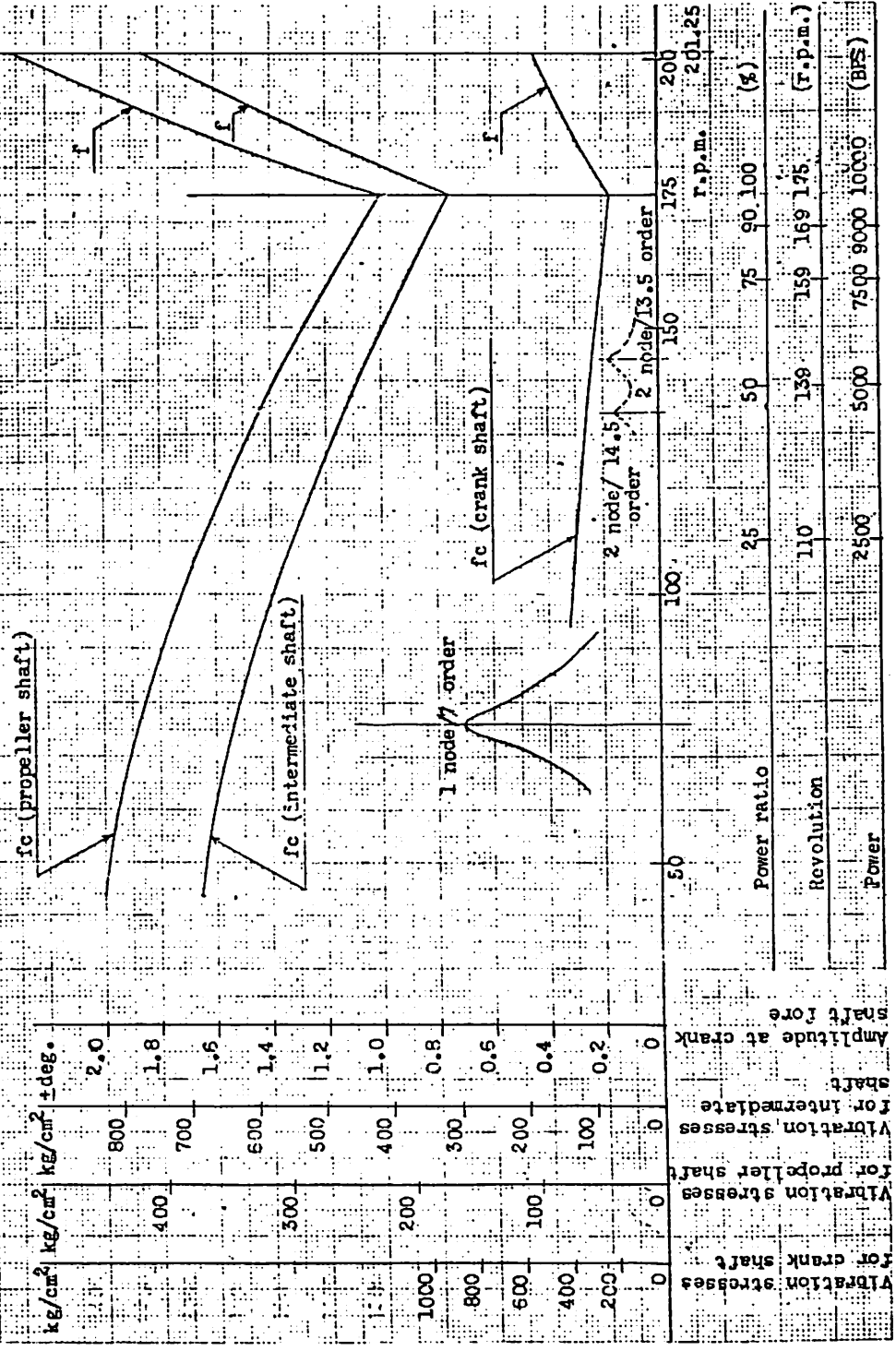


第 1 图 外形图 (14MV55HUS 10,000PS)

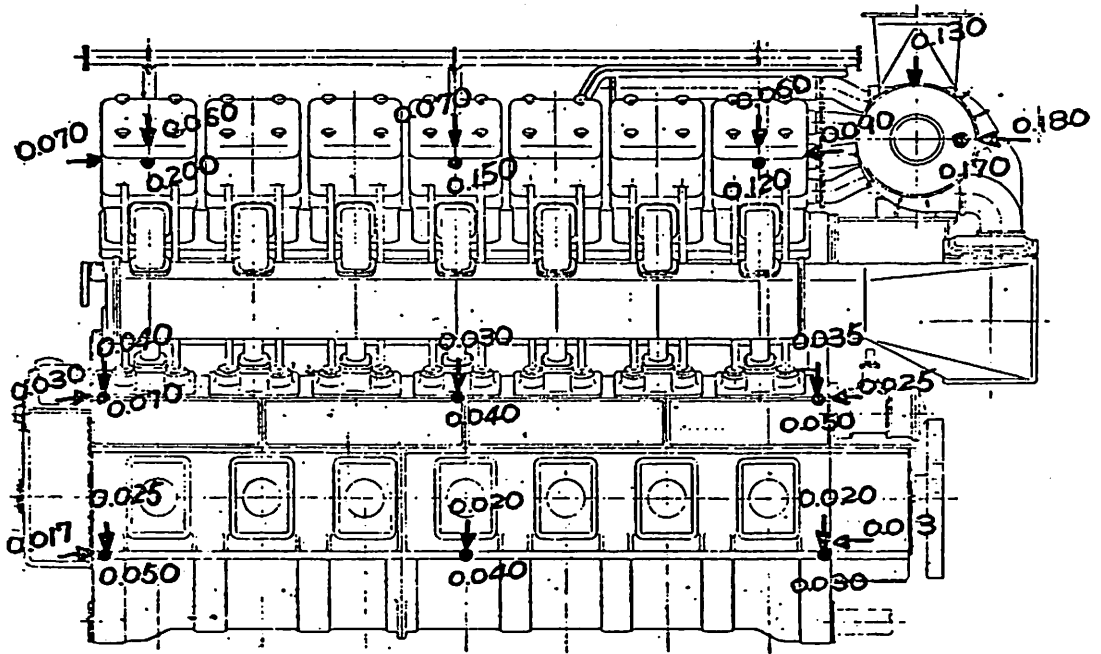


第 2 图 縱断面图

9. CALCULATED AMPLITUDE FOR VIBRATION STRESS



第3图 14MV55HUS振りの振動計算1例



第4図 14MV55HUS 機関振動測定

基くHまたはX形の頭ふり振動が主なものと考えられる。

4サイクル直列機関では、振り振動を含む全体的な振動問題で、その解決は極めて困難と考えられる。しかし、低回転を前提として考えると、上記の振動全体の問題に対し4ストロークV形機関は、V角度とクランク配列、発火順序、定格回転数を適当に選ぶことにより、非常に有利に解決ができる。

慣性力によるものは、船全体にかかわるようなスケールの大きな振動となるので、多少の残存アンバランス力やモーメントがあっても、問題になるケースは少ない。それよりXまたはHモードの頭ふり振動は、船の局部的振動と共鳴して、実用上、害のあることが多い。当社の経験としては、起振力が700cpmないし1,000cpmの間を考慮すれば、まず間違いないと考えている。

一例として、14MV55HUS（14気筒、10,000PS、175rpm）機関につき、振り振動計算の結果を第3図に、陸上公試時における機関各部の振動測定結果を第4図に示した。特に14、16シリンダ機関では、推進軸系の長さを相当大幅に変化させても、使用回転範囲に、振り振動による使用禁止範囲はまず入ってこない。その他のシリンダ数の機関でも、できるだけ振り振動の共鳴による山を、小さくする検

討は行なわれているが、前記2機種ほどには解決できなかった。

1-2 減速装置等を必要としない

前記の振動対策として結論される機関の回転数は低いものとなるので、減速装置および弾性接手を必要としない。この点は、後に述べる燃料消費率の向上に有効であり、特に14、16気筒機関では可能な限り推進軸系を短かくして差支えないので、船舶における機関配置は極めて有利になる。

1-3 燃料消費率が小さく、低質油が使用でき、更にLO消費率を小さくすることに努めた

本項はなにもV形機関に限ったわけではないが、これからの省資源対策として必須の条件である。

イ) トランクピストンの4ストローク機関での低質油使用については、今日では各社とも多数の実績をもち、余り心配のないのが現状であるが、当社でも、昭和41年に日本舶用機器開発協会の補助により、490ミリ径、3,000PS、250rpmの機関により、比重0.995（15/4℃）粘度288Cst（50℃）、硫黄分4.4%の低質油を用いて、各種実験および調査を行ない、また多数の実船のデータを頂き、Rw 1・1500秒（100°F）以上の燃料使用に当り、なんら問題はない。

本シリーズにおいても、既に10年以上の実績のあ

る当社生産機種 M55HUS シリーズ（直列、550 ミリ径、900 ミリストローク、230rpm、単筒出力 838～867PS）の設計方針を踏襲している。

ロ）一般に B.M.P をあげて、出力を増して行く場合、 P_{max} も同時にあげて行かないと、低燃料消費率は達成できない。しかし、コンパクトでかつ安価に機関を作るとなると、 P_{max} をどうしても抑えがちになる。MV55HUS シリーズでは、B.M.P を 16kg/cm^2 と抑えて P_{max} を充分に高く (110kg/cm^2) とって、低燃料消費率の実現に努めた。B.M.P の比較的低いことについては、あとで更に説明を加えることにする。

また減速器を使用していないため、機械効率はその分だけよくなり、燃料消費率で $2\sim 3\text{ gr/h/PS}$ の差はあるものと考えている。

更に燃焼室まわりの温度は低いに越したことはないが、要所（例えば、トップリング位置におけるピストンおよびライナ温度、排気弁および弁座温度等）は充分な冷却を行ないながら、他部は熱応力、機械応力の許すかぎり過冷却を避けて、冷却損失をへらすように努めた。

ハ）低潤滑油消費率の実現については、従来の直列 M55HUS 機関より、更に潤滑油の圧力を下げ、また運転中のシリンダ注油を行っていないピストン冷却油が、クランク→ロット→ピストンと上って行く形式では、ピストン冷却のために多くの油量が必要となり、軸受潤滑に必要な油圧よりかなり高くする必要がある。

直列形機関においては早くから、当社特許になる吸気吸入弁つきシエーカ方式のピストン冷却を行なって来た。そのため油圧をかなり下げて ($2\sim 2.2\text{ kg/cm}^2$) もならぬ差支えなく、ピストンク

ラウン内面に、カーボンが附着する等のトラブルは皆無である。

MV55HUS シリーズでは、更にピストンクランに冷却油不還弁（第 6 図参照）を設けて、慣性力により冷却油がクランク側に逆流するのを防止しているため、油圧を更に低める ($18\sim 20\text{kg/cm}^2$) ことができる。

この結果潤滑油の飛沫を減少することができて、潤滑油消費率を少なくすることが可能となった (0.7 gr/PS/h 以下)。なお本機では、運転時にはシリンダ注油は行なわないので、前記システム油の消費だけである。

1-4 B.M.P を低く抑えた

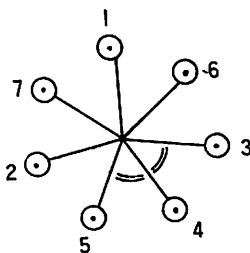
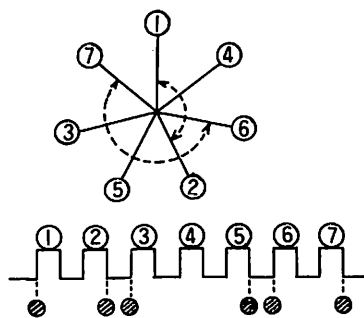
MV55HUS シリーズ機関の B.M.P は 16kg/cm^2 以下と低くおさえている。第 1 の理由は燃料消費率を小さくするためで、1-3 に述べた理由による。第 2 は、同一出力の機関では、B.M.P の低い機関の方が信頼性が高く、経済的な面では 16kg/cm^2 程度が妥当な処と考えている。

回転数を一定にして考えた場合、B.M.P を高くしても、上記以上では製造価格は安価にならず、期待する程の小形化はなかなか実現できない。一方大径にして、B.M.P をおさえる方式をとっても、充分、機関をコンパクトに設計することができる¹⁾。

2. 機関の概要（第 1 図、第 2 図、第 6 図）

機関の主構造は、台床（鋳鉄）、架構（鋳鋼）およびシリンダ・ブロック（鋳鉄）からなり、各ブロックの締付組立には、多数のボルトによる荷重分散の取付方法を採用している。

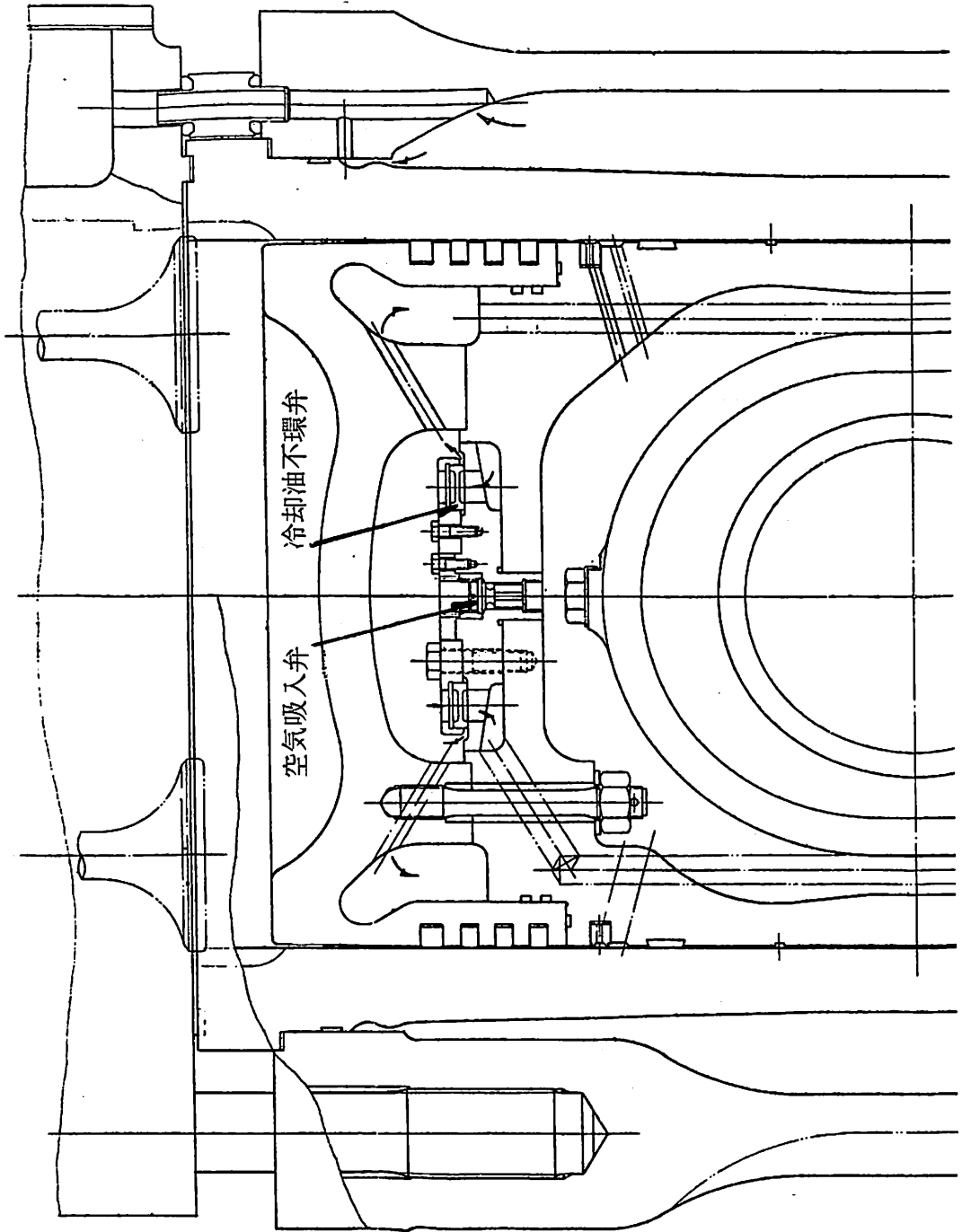
クランク軸は、一体鍛造形で、振動問題および主軸受荷重並びにクランク腕応力の軽減等を考慮し



第 5 図 クランク配列の例

14MV55HUS に採用したクランク配列

一般の 7 シリンダ機関に用いられるクランク配列。3、4、5 のクランクが隣接している。



第6図 ピストン上部構造

て、第5図に示す特殊なクランク配列を採用し、更に図示のような釣合おもりをつけている¹⁾。

主軸受およびクランクピン軸受は薄肉シエル形、三層軸受 (Cu, Pb+Pb, Sn オーバーレイ) を採用して、軸受性能を向上し、保守の軽減を計った²⁾。

スラスト軸受は、台床内に組み込み、更に低速直結形であるために弾性継手、減速歯車を必要とせず、機関の据付および取扱を簡易化している。振動問題については既に別項で述べた通りである。

ピストンは、鍛鋼製クラウンと鑄鉄スカートの組立形で、空気自動吸入弁および冷却油不還弁を設けた独自のシェーカ方式の冷却を採用している (第6図)。これにより適切に熱負荷を軽減し、長期無開放運転および粗悪油燃焼に充分対処する構造になっている。また特殊鑄鉄製ライナは、ボア・クーリングを行っていないが、第6図に示すように、ピストン第1リングより55ミリも上方まで冷却されているので、同リング位置におけるライナ温度も低く保つことができる。

シリンダー蓋は、各2個の吸排気弁を対向に配置し、吸気主管を機関の両側、排気管内部に配列して、給排気効率の高い構造となっている。

吸排気弁は、いずれも弁筒付で、保守を容易にしている。なお、排気弁座は水冷を採用して、長期無開放を期している。また、吸排気弁棒は同材質、同形状で共用可能である。

排気タービン過給機は、両バンクに独立して機関後方にそれぞれ1機ずつ装備され、各々空気冷却器を経て給気を供給する。

空気冷却器出口には、特殊構造のドレン分離装置が組込まれている。過給方式は分力負荷時を考慮して、動圧方式を採用した。

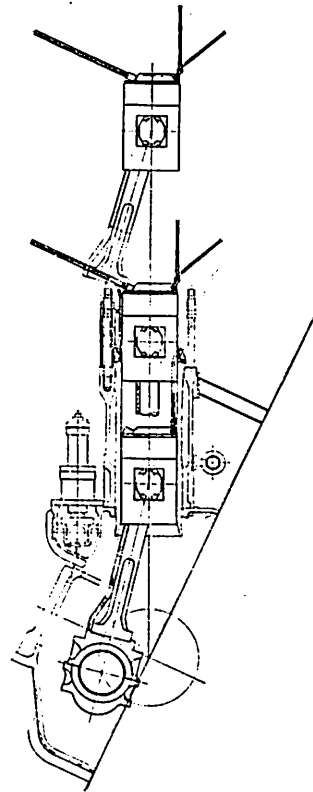
左右両バンクのカム軸は、機関前端に装備された焼入れ研磨を行なった歯車装置によりクランク軸から駆動される。カム室後方には、始動空気分配弁がある。

燃料ポンプはボッシュ形で、油圧式调速機および操縦装置によりコントロールされる。

潤滑は全部同一のシステム油により行なわれる。シリンダ注油は機関ターニング時のみ行なうが、機関前部に取り付けられた注油器を、独立のモータにより同時に駆動して充分な潤滑油量をライナ内面に一面に塗布するようにしてある。

各部の冷却は次の通りである。

シリンダ、シリンダ蓋、排気弁、過給機、燃料弁………潤滑油冷却



第7図 分解要領 (ピストン拔出し、挿入)

ピストン……………潤滑油冷却
空気冷却器……………海水冷却

なお機関とは別に、大形V機関であるので、保守点検にあたり作業が容易に短時間で行なえるように充分な特殊器具を用意した。第7、第8図にその一例を示す。

3. 機関主要寸法、要目、性能

第1表、第1図、第9図 (56頁) に示した。

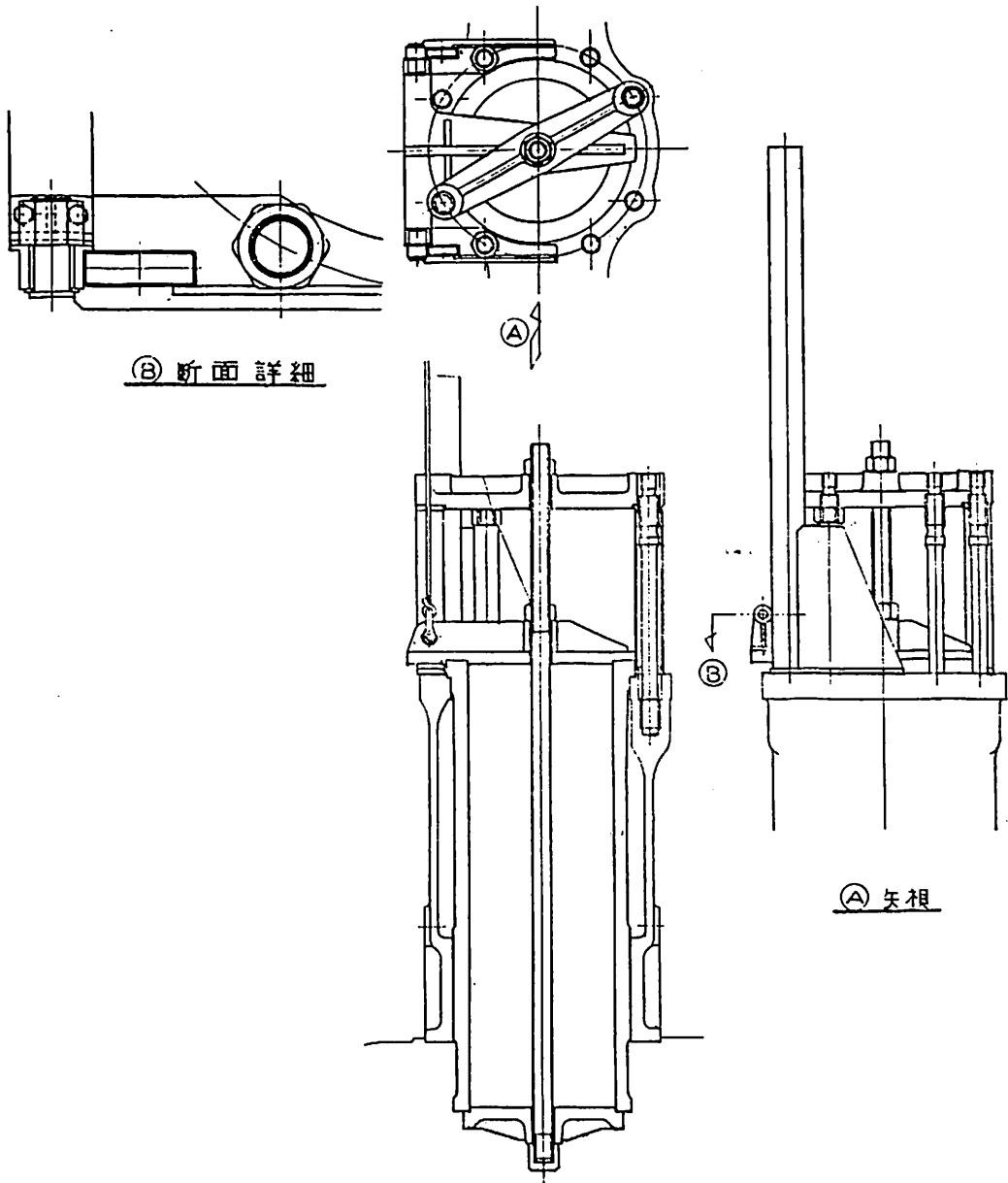
4. 伊藤式汙器について

システム油の汙器の性能は、機関の摺動部の摩擦に大きな影響を持つ。すなわち各摺動部における油膜の厚さより大きなコンタミナントを除いてしまえば、物理的な摩擦はないに等しい。

伊藤式汙器は、潤滑油は全主流を汙過し、5 μ 以上のコンタミナントを捕捉する。そのために非常に大きな汙過面積を与え (約1 m^2 /1,000PS), 低速汙過を長期に行なえる (使用条件にもよるがこれまでの実船結果では1/2年以上手をつける必要がない)。

第1表 M V 5 5 U S 機関要目表

呼称形式	10MV55HUS	12MV55HUS	14MV55HUS	16MV55HUS
種類	4サイクルV形単動直接噴射 トランクピストン形 排気タービン過給ディーゼル機関	4サイクルV形単動直接噴射 トランクピストン形 排気タービン過給ディーゼル機関	4サイクルV形単動直接噴射 トランクピストン形 排気タービン過給ディーゼル機関	4サイクルV形単動直接噴射 トランクピストン形 排気タービン過給ディーゼル機関
連続最大出力 PS×rpm	7500×185	8600×175	10000×175	11500×175
常用出力 PS×rpm	6750×179	7740×169	9000×169	10350×169
シリンダ数	10	12	14	16
シリンダ径×行程 mm	550×980	550×980	550×980	550×980
平均ピストン速度 m/S	6.04	5.72	5.72	5.72
正味平均有効圧 kg/cm ²	15.67	15.83	15.78	15.88
機関の大きさ	全長×全巾×据付巾 mm 据付面上の高さ×据付面上分解高さ mm 重量 t	7910×4980×2400 4590×5900 188	8890×4980×2400 4590×5900 218	9870×4980×2400 4590×5900 246
油	燃料消費率 g/ps-hr 潤滑油消費率 g/ps-hr	145 0.7	145 0.7	145 0.7
冷却方式	ピストン シヤケット 燃料給機 過給機 空冷器	潤滑油 清水 清水 清水 海水	潤滑油 清水 清水 清水 海水	潤滑油 清水 清水 清水 海水



第8図 分解要領（シリンダライナー嵌脱）

戸材が多孔質のものなので、初期には 5μ 以上のものが混入する場合がないとは言いきれないが、その確率は極めて小さく、さらにそれが摺動部に入り込む確率はより小さいはずであり、多くの実船における使用結果もこのことを裏づけている。油膜の薄くなりがちなピストン・ライナの摺動面、高性能軸受の使用が多くなって来ていることを考えると、この戸器は極めて効力あるものとする。

燃料についても同趣旨であるが、更に戸過性能を高めている。

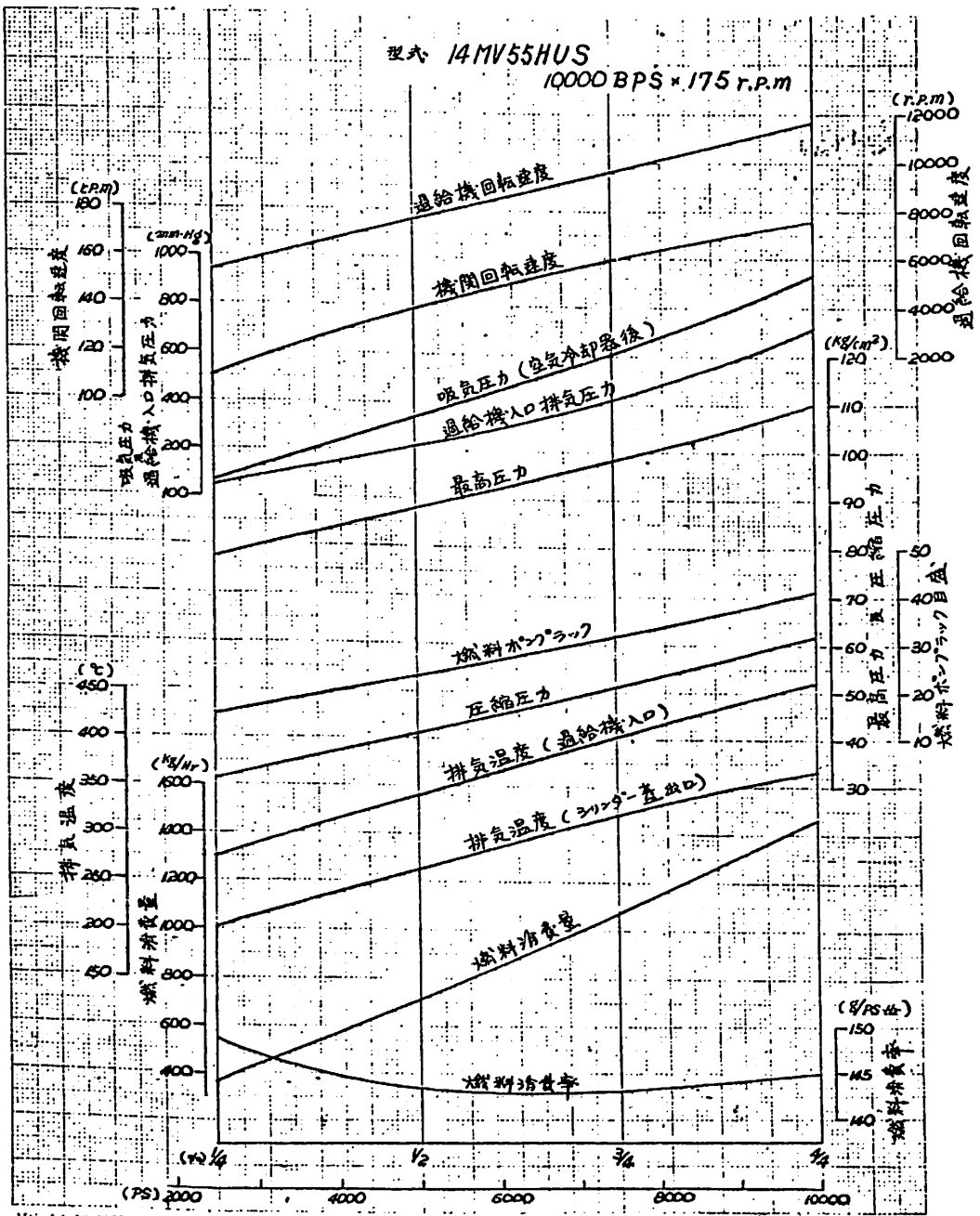
いずれも可動部分がなく、保守は極めて容易であ

る。本戸器はMV55HUSシリーズの直接附属品ではないが、あえて説明を加えた次第である。なお完成に当っては、これも昨年、日本舶用機器開発協会の補助により、戸過性能の確認および高性能戸過のもとにおける高荷重軸受の試験を行なった。

参考資料

1. 松井武夫“低速V形4ストローク船用主機”内燃機関誌7号, VOL. 16. 1977.
2. 松井武夫“内燃機関の振動, クランク順, 摩擦, 潤滑等の諸問題についての考え方と将来の展望について”日本舶用機関学会月例講演会前刷 9月, 1974

型式 14MV55HUS
10000 BPS × 175 r.p.m



JIS A4 180×250

負荷及出力

第9圖 性能曲線 (船用特性)

NKコーナー

NK規則はどのようにして作られるか

—その民主的な過程と関係各界の協力—

ご存知のとおり、船級協会を評価する基準のひとつに「どのような技術規則を持っているか」ということがあげられる。各船級協会にとって、技術規則はまさに生命とあって過言でなく、各協会とも日進月歩の造船技術に対応した規則の制定・改廃に血の出るような努力をしている。

NKも同様であるが、以下、NKの各種技術規則はどのようにして制定・改廃されるか、そのあらましを紹介しておく。

(国際船級協会連合)の動静、外国船級協会の動き、関係学界の趨勢などに絶えず注意を払うと同時に、世界各地のNK検査員からの検査報告書や、NK技術研究所の研究成果を収集している。

規則の制定・改廃の要が生じたときは、これら収集された各種の情報やデータに造船・造機学の最新の考え方を導入し、さらに新規則を実船に適用した場合の問題点をあらゆる角度から検討するなどして、開発部を中心に原案作成が進められる。かくしてできた規則案は、NK原案として専門委員会に提出される。

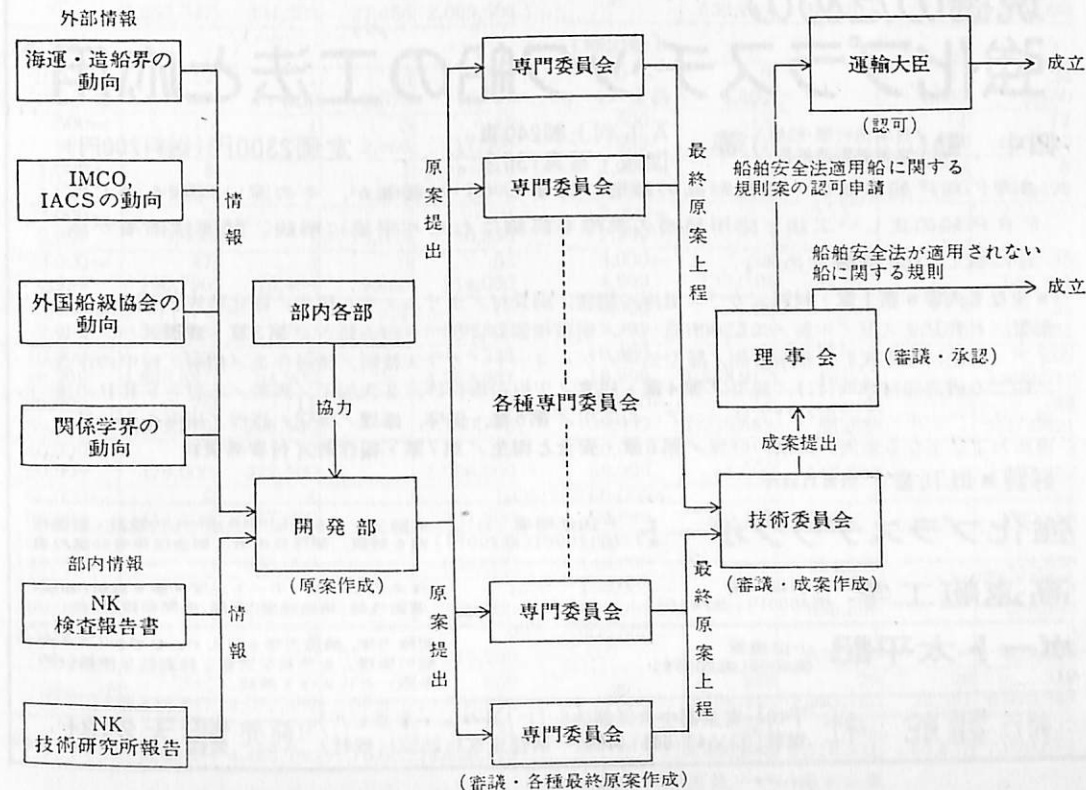
原案作成の中心は開発部

NK規則の制定・改廃の業務は、本部の開発部が中心となって行なう。この部では、海運・造船界の動向、IMCO（政府間海事協議機関）やIACS

専門委員会で徹底審議

専門委員会は、NK技術の最高審議機関である技術委員会の下部組織で、詳細は専門的技術事項を審議する機関である。専門別に「船体規則一般改正専

NK技術規則が成立するまでの過程図



門委員会」,「機関関係規則一般改正専門委員会」,
「危険物ばら積み船専門委員会」,「電気設備専門委
員会」,「海洋構造物専門委員会」,「プレストレスト
・コンクリートバージ専門委員会」など,13の委員
会が設けられている。

これらの各専門委員会は,学界,各種研究機関,
海運業界,造船業界,鉄鋼業界など各界の専門家10
名ないし30名の委員(委員長の多くは大学の先生
方)で構成され,それぞれ年1回から10回ほど開催
される。

ここへ提出されたNK原案は,専門的立場から徹
底的に審議され,チェックされ,学界・業界の意向
も盛り込まれて完成に近いものに仕上げられ,最終
原案として技術委員会に上程される。

技術委員会で最終成案

技術委員会は前記のとおりNK技術の最高審議機
関で,専門委員会と同様に学界,海運業界,造船業
界,鉄鋼業界などの権威ある専門家25名で構成さ
れ,会合は年4回定期的に開催される。

専門委員会からここへ上程された規則の最終原案

は,前述のとおりすでに十分に審議し尽されたもの
なので,特に問題となるようなことはまず起こらな
い。

かくして,技術委員会で承認された規則成案は,
毎月1回開催されるNKの理事会にかけられ,そこ
で承認されて初めてNKの正式規則として成立する
わけである。

ただし,日本の船舶安全法が適用される船舶に関
する規則は,理事会承認後さらに運輸大臣の認可を
必要とするので,その認可を得て成立ということに
なる。

ともあれNKの各種技術規則は,このように極め
て民主的に,かつ,関係各界の総力によってつくら
れており,学界,海運・造船界およびその関係業界
すべてが生みの親と言ってよい。

それはまた,関係各界の共有財産であるというて
過言でなく,充実した内容は高く評価されているの
も当然といえよう。

NK規則に対する一層のご理解を願うとともに,
各種委員会を通じて種々ご協力をいただいている関
係各界の方々に厚く御礼を申し上げたい。

現場のための 強化プラスチック船の工法と応用

田中 勤(日本飛行機・船艇
事業部製造部長)著

A 5 判上製240頁
図版・写真130余

定価2300円(送料200円)

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

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

好評 ■ 既刊書 = 図書目録呈

強化プラスチックボート

戸田孝昭著

価1200円(送200円)

実験データを基にFRPボートの設計・製造技
術を解説。関係技術者,製造従事者必携の書

高速艇工学

丹羽誠一著

価4000円(送240円)

体系的モーターボート工学 ■ 基本設計/船型/
運動性能/構造強度/副部,機関部設計/他

ボート太平記

小山捷著

価2000(送200円)

流体力学,構造力学をはじめ,むずかしい「舟
艇の物理」を平易な文章と独創的な挿絵(100
余版)とによって解説

発行 株式会社 舵 社

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

発売 株式会社 天然社

1977年6月末現在の造船状況

日本海事協会

表1 建造中および建造契約済の船舶集計

表2 4月～6月末に竣工した船舶総計

〔国内船〕

	貨物船	油槽船	その他	計
100～	* 28	17	51	96
499未満	** 10,963	6,678	13,207	30,848
500～	3	25	1	29
999	2,097	20,707	699	23,503
1,000～	3	3	1	7
1,999	5,398	4,749	1,950	12,097
2,000～	8	9		17
2,999	20,959	22,169		43,128
3,000～	13	1	3	17
4,999	54,900	3,200	10,800	68,900
5,000～	19	2		21
9,999	155,050	12,900		167,950
10,000～	55		1	56
19,999	683,200		11,000	694,200
20,000～	8	1		9
39,999	222,480	37,100		259,580
40,000～	1	2		3
59,999	51,000	107,700		158,700
60,000～	4	1		5
99,999	302,000	63,000		365,000
100,000～	1	1		2
149,999	129,500	116,100		245,600
150,000～				
199,999				
200,000～				
計	143	62	57	262
	1,637,547	394,303	37,656	2,069,506

〔輸出船〕

100～	14	1	23	38
499未満	6,637	499	6,575	13,711
500～	15	1	3	19
999	14,243	699	2,366	17,308
1,000～	4		1	5
1,999	6,400		1,200	7,600
2,000～	2		2	4
2,999	5,800		5,035	10,835
3,000～	47	3	3	53
4,999	190,796	13,489	9,800	214,085
5,000～	74	1	2	77
9,999	568,708	7,700	12,400	588,808
10,000～	333	5		338
19,999	4,668,687	94,900		4,763,587
20,000～	76	11		87
39,999	2,092,276	298,500		2,390,776
40,000～	11	12		23
59,999	479,000	577,500		1,056,500
60,000～	6	4		10
99,999	414,200	317,000		731,200
100,000～		5		5
149,999		658,000		658,000
150,000～		1		1
199,999		189,000		189,000
200,000～		9		9
計	582	53	34	669
	8,446,747	4,072,487	37,376	12,556,610
総計	725	115	91	931
	10,084,294	4,466,790	75,032	14,626,116

〔国内船〕

	貨物船	油槽船	その他	計
100～	26	26	51	103
499未満	9,655	10,745	15,077	35,477
500～	13	16	8	37
999	9,652	12,513	6,330	28,495
1,000～	3	3	1	7
1,999	3,913	4,085	1,524	9,522
2,000～	2	1	1	4
2,999	4,941	2,304	2,445	9,690
3,000～	5	4	1	10
4,999	20,580	14,980	4,100	39,660
5,000～	8	2		10
9,999	69,074	15,817		84,891
10,000～	40	1		41
19,999	495,222	17,040		512,262
20,000～	5			5
39,999	164,263			164,263
40,000～				
59,999				
60,000～	1			1
99,999	74,943			74,943
100,000～		2		2
149,999		245,725		245,725
150,000～				
199,999				
200,000～				
計	103	55	62	220
	852,243	323,209	29,476	1,204,928

〔輸出船〕

100～	9		15	24
499未満	4,491		4,689	9,180
500～	13		4	17
999	11,711		3,314	15,025
1,000～	2		6	8
1,999	3,199		7,300	10,499
2,000～				
2,999				
3,000～	33	2		35
4,999	135,049	7,312		142,361
5,000～	48		3	51
9,999	387,103		21,078	408,181
10,000～	106	3		109
19,999	1,552,912	49,600		1,602,512
20,000～	43	1		44
39,999	1,235,562	38,859		1,274,421
40,000～	1	3		4
59,999	44,000	148,252		192,252
60,000～	3	8		11
99,999	210,418	550,350		760,768
100,000～		3		3
149,999		414,856		414,856
150,000～		3		3
199,999		556,893		556,893
200,000～		3		3
計	258	26	28	312
	3,584,445	2,395,122	36,381	6,015,948
総計	361	81	90	532
	4,436,688	2,718,331	65,857	7,220,876

備考 *...隻数 **...総トン数

表3 表1による建造中船舶の建造工場別表

造 船 所	隻数	総トン数	造 船 所	隻数	総トン数	造 船 所	隻数	総トン数
旭 造 船	4	800	石 播・東 京	8	81,600	三 崎 船 舶	3	420
浅 川 造 船	7	34,400	石 播・横 浜	18	232,944	三 菱・広 島	13	255,200
永 宝 造 船	2	3,998	石 川島化工機	4	12,050	三 菱・神 戸	13	215,700
深 江 造 船	2	1,398	伊 藤鉄工造船	1	699	三 菱・長 崎	30	750,100
福 岡 造 船	7	59,870	鹿 児島ドック 鉄工	11	27,844	三 菱・下 関	14	186,885
芸 備 造 船	3	11,449	金 川 造 船	8	1,972	三 菱・横 浜	10	203,700
強 力 造 船	2	598	金指造船・本社	2	30,400	三 井・千 葉	35	1,978,000
伯 方 造 船	3	1,697	金指造船・貝島	3	15,998	三 井・藤永田	9	122,700
函館ドック(函館)	12	313,600	金指造船・豊橋	12	216,700	三 井・玉 野	11	192,100
函館ドック(室蘭)	4	64,800	金 輪 船 渠	7	80,600	三 浦 船 渠	7	2,044
波 止 浜 造 船	6	35,500	神 田 造 船	11	118,100	三 好 造 船	3	14,599
波止浜・多度津	8	170,800	神 例 造 船	5	5,898	向 島 造 船	2	998
橋本造船・本社	7	3,493	笠 戸 船 渠	9	139,200	村 上 秀 造 船	3	5,997
橋 本 造 船 (協業組合)	1	1,600	川 崎・神 戸	12	213,400	内海造船瀬戸田	6	84,330
林 兼・長 崎	12	111,050	川 崎・坂 出	16	963,500	内海造船・田熊	3	4,998
林 兼・下 関	10	111,650	警 固 屋 船 渠	3	4,040	中 村 造 船	3	3,698
林 兼・横須賀	1	499	木 浦 造 船	1	399	名村造船・大阪	3	47,900
檜 垣 造 船	9	26,087	岸 上 造 船	3	6,298	檜 崎 造 船	5	55,370
日 立・有 明	9	870,100	高 知 重 工	11	90,848	日 魯 造 船	1	1,200
日 立・因 島	12	354,100	高 知 県 造 船	5	26,290	新 潟 鉄 工	14	18,133
日 立・舞 鶴	10	153,800	幸 陽 船 渠	22	540,800	日 本 海 重 工	8	89,700
日 立・向 島	7	107,480	熊 本 船 渠	1	920	鋼 管・清 水	12	161,700
日 立・堺	15	425,900	栗之浦ドック	3	7,359	鋼 管・津	5	144,100
保内重工業	1	670	来島どっく大西	13	261,300	鋼 管・鶴 見	8	155,080
本 田 造 船	7	7,544	共 栄 造 船	1	499	西 造 船	4	14,289
市 川 造 船	1	3,750	旭洋造船・長府	4	43,600	西 井 船 渠	3	11,696
今治造船・本社	13	113,300	旭洋造船・彦島	3	2,697	西 日 本 造 船	1	430
今治造船・丸亀	11	170,600	増 井 造 船	1	190	日 窒 工 業・松 浦	6	5,994
今 井 製 作 所	1	999	松 浦 鉄 工 造 船	3	1,395	岡 山 造 船	1	3,990
今 井 造 船	2	18,570	松 浦 造 船	4	1,996	大 三 島 ド ッ ク	2	3,474
今 村 造 船	6	4,922	三 重 造 船	4	38,300	尾 道 造 船	8	171,580
石 播・相 生	32	528,251	三 保 造 船 所	10	20,179	大 阪 造 船 所	9	142,900
石 播・知 多	13	262,300	南 九 州 造 船 船 南 日 本 造 船 (下ノ江)	2	288	大 島 船 渠	2	7,600
石 幡・呉	12	305,376		6	66,700	大 島 造 船	9	86,850

大浦船渠	1	999	住友・浦賀	4	106,800	白杵鉄工・佐伯	12	162,400
佐野安船渠	4	58,800	鈴木造船	3	858	白杵鉄工・白杵	3	4,799
佐野安・水島	6	150,500	大平工業	8	37,548	宇和島造船	5	52,200
讃岐造船鉄工	1	299	寺岡造船	1	1,599	若松造船	1	499
山陽造船	3	1,678	東北造船	4	51,499	和歌山造船	2	2,266
佐々木造船	9	5,692	徳島造船	9	1,307	渡辺造船	5	21,290
佐世保重工	10	268,200	徳島造船産業	4	8,290	山中造船	2	998
瀬戸内造船	5	20,200	東和造船	7	15,297	山西造船	6	32,466
四国ドック	4	25,899	常石造船	16	186,300	横浜ヨット	2	215
下田船渠	5	21,299	宇部船渠	1	2,900	横浜造船	3	1,140
新浜造船	2	8,000	内田造船	3	1,578	吉浦造船	4	1,596
新日光造船	1	999	宇品造船所	5	26,950			
新山本造船所	4	30,700	宇野造船所	1	499			
住友・追浜	11	599,000	浦共同造船所	2	698	総計	931	14,626,116

表4 表1による主機関の製造工場別表

[ディーゼル]

工場名	台数	馬力
赤坂鉄工	60	246,350
ダイハツディーゼル	23	37,700
富士ディーゼル	14	29,800
阪神内燃機	62	140,530
日立因島	14	90,710
日立舞鶴	10	140,300
日立桜島	62	827,680
石播相生	155	1,411,730
石幡東京	1	5,120
伊藤鉄工	2	16,700
川崎神戸	62	707,840
神戸発動機	49	299,400
榎田鉄工	12	43,400
松井鉄工	6	29,140
三菱神戸	96	1,264,430
三菱長崎	2	53,100

三菱横浜	13	173,580
三井玉野	122	1,525,230
新潟鉄工	63	142,122
鋼管鶴見	17	127,120
大塚鉄工	1	1,000
住友玉島	35	417,750
宇部鉄工	7	77,000
ヤンマーディーゼル	25	23,240
計	913	7,830,972

[タービン]

日立桜島	3	135,000
石幡東京	3	112,000
川崎神戸	5	207,000
住友玉島	2	88,000
東洋タービン	4	171,000
計	17	713,000

恵美洋彦 / 伊東利成

日本海事協会船体部

10-7-1 低温用鋼一般 (つづき)

2. 各種低温用鋼の使用範囲

低温用鋼としては、細粒アルミキルド鋼、低合金高張力鋼及び低 Ni 鋼に大別できる。

図 10-284 に IMCO⁹⁾ 及び IACS⁹⁾ 規則による各種金属材料 (タンク材料、管装置材料) の使用温度範囲を示す。この図から一般的に調質 C-Mn 細粒キルド低温用鋼は、-55℃まで、低 Ni 鋼 (3/2% Ni まで) は -90℃ (タンク材料) または -110℃ (管材料等) まで認められていることがわかる。

5% Ni 鋼からは、高 Ni 鋼と考えられるが、-105℃のタンク材または QT または特殊熱処理等を行なって特別承認をうければ -165℃ 使用まで可能で、さらに、9% Ni 鋼、オーステナイト系ステンレス鋼、アルミ合金等は、-165℃ までは、一般的に、-165℃ より低温は、特別承認のもとで使用できる。

この IMCO 及び IACS 規則では、低合金高張力鋼は、C-Mn 細粒アルミキルド鋼と同じ範ちゅうに規定されている。一般に、-55℃ までの使用範囲で規格最小の引張強さ 50kg/mm² 以下では、特殊な合金元素を使用しないが、規格最小引張強さを 60kg/mm² クラス以上にする場合は、Ni, Cr, Mo, V, Cu, B 等の微量合金元素が添加される。IMCO 及び IACS 規則では、この合金元素を Ni ≤ 0.80%, Cr ≤ 0.25%, Mo ≤ 0.08%, Cu ≤ 0.35%, Nb ≤ 0.05%, V ≤ 0.10% と規定している。

また、IMCO 及び IACS 規則で -10℃ または -25℃ まで、一体型タンク、セミメンブレンタンク (タイプ B 除く)、独立型タンクタイプ A 等に認められている船体用鋼材は、低温用鋼材として開発されたものではないが、低温じん性が良好なことから、上記の温度まで使用が認められているものである。

船級協会の規則によっても材料の使用範囲は制限されており、その 1 例は、第 9 章でも紹介した。し

かも、IMCO または IACS 規則とあまりちがわない上、多少の違いもこの IMCO 規則の制定によって統一されるものと思われる。

日本溶接協会が定めた低温構造用鋼板 判定 基準 (WES-136-1970) またはこの基準を定めたとき

ガスの液化温度 (°C)	温度 (°C)	IMCO, IACS 規則による材料の使用温度範囲 (°C)
正ブタン (-0.5)	0	(管装置) と特記以外はタンク材料
ブタジエン (-5)	-10	D 級鋼 ¹⁾
イソブタン (-12)	-10	(タイプ B と C を除く)
	-20	E 級鋼 ¹⁾
アンモニヤ (-34)	-30	(タイプ B と C を除く)
塩素 (-35)	-30	
プロパン (-42)	-40	
プロピレン (-47)	-50	細粒アルミキルド鋼 ²⁾ (タンク及び管装置)
	-55	1% Ni 鋼
* 硫化水素 (-59.5)	-60	2% Ni 鋼
	-70	2% Ni 鋼 (管装置)
アセチレン (-84)	-80	
エタン (-88)	-90	3% Ni 鋼 N 又は NT
	-90	3% Ni 鋼 N 又は NNT (管装置)
エチレン (-104)	-100	5% Ni 鋼 ³⁾ N 又は NT
* クセノン (-104)	-110	
	-120	
	-130	
	-140	
* クリプトン (-151)	-150	
メタン (-161.5)	-160	9% Ni 鋼 NNT 又は QT, 36% Ni -165 ⁵⁾ 鋼, オーステナイト系ステ ンレス鋼, アルミ合金 (タンク及び管装置)
酸素 (-183)	-170	
窒素 (-196)	-170	

注) 1) 船体用鋼材
2) C ≤ 0.14% で QT 材は特別承認でより低い温度で使用可
3) QT 材は特別承認でより低い温度で使用可
4) 特別な熱処理したもので特別承認で -165℃ まで使用可
5) -165℃ より低温は特別承認

図 10-284 IMCO および IACS 規則による材料使用範囲

の考え方は、材料規則を定める場合の基準あるいは新しい鋼種を開発したときの使用判定の基準としてよく用いられている。これは、次に紹介する材料規格というより、温度勾配型の二重引張試験またはエッソ試験によるぜい性破壊伝ば停止特性に基づいてある設計応力での最低使用温度に必要なじん性を求める基準であるから、ある鋼種について設計条件が定まったときの最低使用温度を求めるのにも有用である。わが国では、しばしば判定基準として用いられているので、以下、この基準の衝撃試験に関する基準及びその解説について紹介する。

〔日本溶接協会低温構造用鋼板判定基準抜粋〕

3. 5 衝撃試験

(1) 試験片

J I S Z 2202 (金属材料衝撃試験片) に規定する 4 号試験片を用いる。(圧延方向に平行に採取) ただし、切欠は鋼板の厚さ方向に入れる。

(2) 試験温度

試験温度は、種別、板厚区分、最低使用温度区分および使用応力により、付表(省略、表がなくても次式で計算できる)で与えられる温度以下とする。使用応力は、原則として降伏点または耐力の保証値の $\frac{1}{2}$ とし、付表の値以外の場合には使用応力にもっとも近い付表の値を用いる。使用応力が大小相隣る表示値の中央にある場合は大きい方の表示値を用いる。

上記の付表を用いずに、次の算式によって試験温度を決定してもよい。この場合には、上記の各区分は考慮せず、板厚、最低使用温度および使用応力の各値をそのまま算式に代入する。

$$\left. \begin{array}{l} 3.16\sigma \text{ (G種の場合)} \\ 10.0\sigma \text{ (A種の場合)} \end{array} \right\} =$$

$$= \left\{ \begin{array}{l} 260 f(t) \exp \left\{ 3100 \left(\frac{1}{P T_C + 273} - \frac{1}{T + 273} \right) \right\}; -180^\circ \leq v T_{rs}; \\ (260 + 2.75 P T_C) f(t) \exp \left\{ (3100 + 22.5 P T_C) \left(\frac{1}{P T_C + 273} - \frac{1}{T + 273} \right) \right\}; \\ -58^\circ \leq v T_{rs} \leq -18^\circ \\ 150 f(t) \exp \left\{ (2680 + 120 P T_C) \left(\frac{1}{P T_C + 273} - \frac{1}{T + 273} \right) \right\}; v T_{rs} \leq -58^\circ \end{array} \right.$$

$$f(t) = \begin{cases} 1 - 0.05(t - 30), & t \leq 35 \text{ mm}; \\ 0.75, & t \geq 35 \text{ mm} \end{cases}$$

表 5 試験温度補正值

板厚 (mm)	試験片寸法 (mm)	付表の試験温度から差引く温度 (°C)
6 以上 8.5 未満	5×10×55	20
8.5 以上 11 未満	7.5×10×55	10

$$P T_C = \begin{cases} 18 + v T_{rs}, & -58^\circ \leq v T_{rs}; \\ 25.5 + 1.13 v T_{rs}, & -196^\circ \leq v T_{rs} \\ \leq -58^\circ; \\ v T_{rs} & v T_{rs} \leq -196^\circ \end{cases}$$

ここに、 σ は使用応力 (kg/mm^2)、 t は板厚 (mm)、 T は最低使用温度 ($^\circ\text{C}$)、そして $v T_{rs}$ は試験温度の上限 ($^\circ\text{C}$) をそれぞれ表わす。

区分板厚記号 I で $10 \times 10 \times 55$ (mm) の試験片が採取できない場合はサブサイズによって試験する。その場合、もとの試験温度から表 5 の温度を差引いた値を試験温度とする。

なお、標準サイズ、サブサイズのいかんを問わず、上記の規定による試験温度が 20°C をこえる場合は 20°C で試験する。

(3) 試験値

規定された温度における 3 個の試験片の吸収エネルギーの平均値は、最高吸収エネルギーの 50% 以上とする。

最高吸収エネルギーとは一定の温度で 3 個の衝撃試験を行なったとき、そのせん断破面率がいずれも 100% である場合の平均吸収エネルギーをいう。この試験は通常室温で行なってよいが、いずれかの試験片のせん断破面率が 100% に達しない場合は、せん断破面率が揃って 100% になるまで試験温度を上げ、そのときの平均吸収エネルギーを最高吸収エネルギーとする。

(4) 9% Ni 鋼の衝撃試験; 省略 (抜粋 3)

この基準のベースは、第 9 章でも紹介したように NK の船体構造材料等を定めたときの考え方と全く同じである。いま、大型ぜい性破壊伝ば停止特性試験 (二重引張試験またはエッソ試験) で得た材料のぜい性破壊停止特性 K_c (K_{ac} で表わすこともある) は、プレスノッチシャルピ試験の破面遷移温度を $P T_C$ 、鋼材の板厚を t (mm)、最低使用温度を T とすると、

$$K_c(t, T)$$

$$= \left\{ \begin{array}{l} 260 f(t) \exp \left\{ 3,100 \left(\frac{1}{P T_C (^{\circ}\text{K})} - \frac{1}{T (^{\circ}\text{K})} \right) \right\}; \\ 273^\circ \text{K} (0^\circ\text{C}) \leq P T_C \\ (260 + 2.75 P T_C (^{\circ}\text{C})) f(t) \exp \left\{ (3,100 + 22.5 \right. \end{array} \right.$$

表 1 0 - 1 2 3 · N K 規 則^{1), 65)} よ る 低 温 用 炭

鋼種	脱酸方式	記 号	1) 熱処理	化 学 成 分 (%)						引 張	
				C	Mn	Si	P	S	そ の 他	引張強さ (kg/mm ²)	降伏点 (kg/mm ²)
軟鋼 圧延材	セミキルド キルド	K D		≤0.21	0.60 ~1.40	≤0.35	≤0.05	≤0.05		41 ~50	-
	細粒 キルド	K E	N	≤0.18	0.70 ~1.50	0.10 ~0.35	≤0.05	≤0.05			
50キロ 高張力鋼 圧延材	キルド	K 5 D	適 当	≤0.18	≤1.50	≤0.55	≤0.04	≤0.04		50 ~60	≥32
	細粒キルド	K 5 E									
60キロ 高張力鋼 圧延材	細粒	K 6 D	適 当	≤0.18	≤1.50	≤0.55	≤0.04	≤0.04	Ceq ²⁾ ≤0.52	60 ~72	≥46
	キルド	K 6 E									
低温用鋼 圧延材	細粒 キルド	KT35	N	≤0.16	≤1.50	≤0.35	≤0.04	≤0.04	Ceq ²⁾ ≤0.45	41	-
		KT50	N	≤0.14	≤1.50	≤0.35	≤0.035	≤0.035	Ceq ³⁾ ≤0.41	~50	-
		KT50	Q T	≤0.14	≤1.50	≤0.35	≤0.035	≤0.035	Ceq ³⁾ ≤0.41	46~55	-
低温用高 強 力 鋼	細粒 キルド	K5T50	Q T	≤0.14	≤1.50	≤0.35	≤0.035	≤0.035	Ceq ²⁾ ≤0.41	50 ~60	-
低温用 鍛 鋼	細粒 キルド	KLFA	N ₁	≤0.23	≤1.10	0.15 ~0.35	≤0.03	≤0.03	Ni 0.5~0.95 Cr 0.5~0.95 Cu 0.4~0.75 Al 0.04~0.30	≥42	≥21
		KLFB	NT,	≤0.20	≤1.60	0.15 ~0.35	≤0.03	≤0.03		≥50	≥28
		KLFC	又はQT	≤0.12	0.55 ~1.00	0.10 ~0.35	≤0.03	≤0.03		≥42	≥21
低温用 鑄 鋼	細粒 ギルド	KLCA	適 当	≤0.23	≤1.20	≤0.60	≤0.035	≤0.035		≥46	≥25
		KLCB		≤0.23	0.50 ~0.80	≤0.60	≤0.035	≤0.035	Mo 0.45~0.65	≥46	≥25
低温用 鋼 管	細粒 ギルド	KLPA	N又は	≤0.23	≤1.60	≤0.35	≤0.035	≤0.035		≥39	≥21
		KLPB	NT								

- (注) 1) 熱処理記号, N; 焼ならし, Q; 焼入れ, T; 焼もどし
 2) $Ceq = C + \frac{1}{6}Mn + \frac{1}{24}Si + \frac{1}{5}Cr + \frac{1}{11}Mo + \frac{1}{14}N$
 3) $Ceq = C + \frac{1}{6}Mn + \frac{1}{5}(Cr + Mo + V) + \frac{1}{15}(Ni + Cu)$

素鋼材規格

試験 伸び (%) (t;mm) (試験片)	曲げ試験半径 (特記の 他180°)	2mmVノッチシャルビ			オーステナイト 結晶粒度 番号	使用温 度範囲 (°C)	備 考	
		方向	試験温度 (°C)	吸収エネルギー ⁴⁾ (Kg, m)				
t ≤ 6 ; > 15 (1号)	15 t	L	0	≥ 4.8	5 以上	≥ -10	一体型タンク, 独立型タンクタイプA セミメンブレンタンク (タイプA)に使用することができる。	
t ≥ 30 ; > 21 (1号)		L	-10	≥ 6.8				≥ -25
t ≥ 30 ; > 25 (4号)								
t ≤ 6 ; > 14 (1号)	15 t	L	-7	≥ 4.8	5 以上	≥ -10		
t ≥ 30 ; > 20 (1号)		L	-17	≥ 6.2				≥ -25
t ≥ 30 ; > 24 (4号)								
t ≤ 6 ; ≥ 9 (1号)	15 t	L	-17	≥ 4.8	5 以上	≥ -10		
t ≥ 30 ; ≥ 14 (1号)		L	-27	≥ 6.2			≥ -25	
t ≥ 30 ; ≥ 19 (4号)								
t ≤ 13 ; ≥ 23 (5号)	15 t	L	-35	≥ 5.5	5 以上	≥ -35	タンク材	
15 < t ≤ 20 ; ≥ 29 ^{5号}		L	-50	≥ 5.5				≥ -50
t > 20 ; ≥ 23 (4号)		L	-50	≥ 6.2				≥ -50
t ≤ 13 ; ≥ 22 (5号) 13 < t ≤ 20 ; > 27 ^{5号} t > 20 ; ≥ 22 (4号)	15 t	L	-60	≥ 7.0	5 以上	≥ -50	タンク材	
≥ 23 (5.65√A)	-	L	-40	≥ 2.8		≥ -35	引張試験で絞り40%以上	
≥ 20 (5.65√A)	-	L	-50	≥ 2.8		≥ -45		
≥ 23 (5.65√A)	-	L	-75	≥ 2.8		≥ -70		
≥ 21 (5.65√A)	-	-	-40	≥ 2.8		≥ -35	引張試験で絞り35%以上	
≥ 21 (5.65√A)	-	-	-50	≥ 2.8		≥ -45		
L ; ≥ 26 (5.65√A)	6×dia	L ⁵⁾	-40	≥ 2.8		≥ -35	継目無鋼管及び電気抵抗溶接鋼管	
T ; ≥ 19 (5.65√A)	(90°)	L ⁵⁾	-50	≥ 2.8		≥ -45		

- 4) 吸収エネルギー値は、3個の平均値。(IMCO及びIACS規則では、使用温度より5°C低い温度でC方向2.8 Kg・m以上、L方向4.2 Kg・m以上となる)
- 5) 電気抵抗溶接管の場合は、母材のほか溶接継手中心線にノッチがくるように試験片を採取する。

$$P_{Tc} (°C) \left(\frac{1}{P_{Tc} (°K)} - \frac{1}{T (°K)} \right);$$

$$233°K (-40°C) \leq P_{Tc} \leq 233°K (0°C)$$

$$150 f(t) \exp \{ (2,680 + 12 P_{Tc} (°C)) \left(\frac{1}{P_{Tc} (°K)} - \frac{1}{T (°K)} \right) \};$$

$$P_{Tc} \leq 233°K (-40°C)$$

で与えられる。ここで $f(t)$ は、基準中の $f(t)$ と同じである。次に、 P_{Tc} と v_{Trs} (Vシャルピ破面遷移温度) は、一般に、

$$P_{Tc} = 18 + v_{Trs}; 40°C \leq P_{Tc}$$

$$P_{Tc} = 25.5 + 1.13 v_{Trs}; -196°C \leq P_{Tc} \leq -40°C$$

$$P_{Tc} = v_{Trs}; P_{Tc} \leq -196°C$$

という関係があると見做すことができる。そして、この場合、 $v_{Trs} = v_{TrE}$ (Vシャルピ吸収エネルギー遷移温度)、 $K_c = \sigma \sqrt{c}$ と近似して、 $c = 11\text{mm}$ としたのが、G種、 100mm としたのがA種として、低温構造用鋼判定基準に定められている。

なお、9% Ni 鋼は、とくにじん性が高いため、この基準では、このような低温用鋼の考え方を踏襲せずに、ASME規格をそのままってきている。

10-7-2 低温用炭素鋼

ここでは、低炭素 Mn-Si 細粒キルド鋼いわゆるアルミキルド鋼及び微量の特殊合金元素 (Ni, Cr, Mo, V, Cu, B 等) を含む低温用低合金高張力鋼について述べることにする。なお、ニッケルを $1\frac{1}{2}\%$ 以上含有する通常ニッケル合金鋼といわれる鋼については、別に述べる。

1. 各種規格

表10-123にNK規則による調質アルミキルド温用鋼及び低温での使用が許されている船体構造用鋼のD及びE級鋼の規定を示す。この規格は、IMCO規則⁹⁾ 制定による修正を行なっておらず、また、関連のIACS規則制定による改正を行っていないものなので、IMCO規則⁹⁾ と細部については多少統一のとれない点がある。

また、参考までに陸上用タンクによく用いられているASTMによる低温用炭素鋼の規格を表10-124に示す。そのほか、JIS低温压力容器用炭素鋼板の規格もJIS G3127に定められており、SLA24A (-30°C; 最低使用温度、以下同じ)、SLA24B (-45°C)、SLA33A (-45°C)、SLA33B (-60°C) 及びSLA37 (-60°C) があるが、NKの低温用鋼及び高張力鋼の規格と大差ない。

2. 低温用鋼質アルミキルド鋼

前述したように引張強さ41ないし50kg/mm² 程度の普通鋼は、特殊な合金元素をほとんど添加せず、C, Mn, Si等の成分コントロール及び細粒化と熟処理によって低温じん性を向上させるもので、IMCO規則では、一般的に-55°C程度まで使用可能な規定であり、また、-50°Cまでの使用実績は多い。さらに、最近では改良が加えられ、-90°Cまで使用可能なものも開発されている。

日本での低温式LPG船のタンク材料は、当初、2 $\frac{1}{4}$ % Ni鋼が使用されたこともあるが、現在は、前述のNK規則によるKT-50NまたはKT-50Q材か、あるいはこれに近い仕様及び性能のメーカー仕様の材料が使用されている。

この種の材料は、個々のメーカーがそれぞれ独自

表 10-124 ASTM低温用鋼規格

鋼 種	熱処 理 ¹⁾	主 成 分 (%) ²⁾						引 張 試 験 ²⁾			衝 撃 試 験 ²⁾		
		C	Mn	Si	P	S	そ の 他	降伏 点 (kg/ mm ²)	引張 強さ (kg/ mm ²)	伸び (%) G. L =50mm	試験片	試験 温度 (°C)	吸収エ ネルギ (kg· m)
A516Gr. 55	N, A 又は NA	≤0.20	≤1.20	≤0.30	≤0.035	≤0.040	—	≥21.1	38.7 ~45.7	≥27	2mm V ノッチ L方向	-46	≥1.8 (平均)
" Gr. 60		≤0.23						≥22.5	42.2 ~50.6	≥25		-43	
" Gr. 65		≤0.26						≥24.6	45.7 ~54.1	≥23		-37	
" Gr. 70		≤0.28						≥26.7	49.2 ~59.8	≥21		-34	
A537Gr. A	NN T	≤0.20	0.70 ~1.40	0.15 ~0.50	≤0.035	≤0.040	Ni≤0.25 Cu≤0.35	≥32.2	45.5 ~56.0	≥22	2mm V ノッチ L方向	-60	≥2.1
" Gr. B	QT						Cr≤0.25 Mo≤0.08	≥39.2	52.5 ~66.5	≥22			

1) 記号、N; 熱きならし、A; 応力除去焼鈍、Q; 焼入れ、T; 焼もどし

2) 板厚によって多少値が異なる場合がある。上表は $\frac{1}{2}$ " < t ≤ 2" のものを標準として示す。

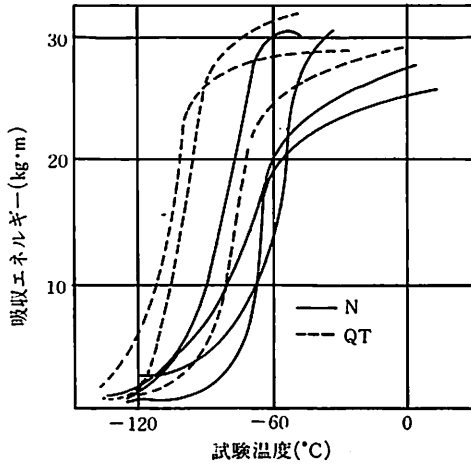


図10-285 細粒アルミキルド低温用鋼の遷移曲線の例²³⁾

の製造仕様を定めており、細部の仕様が多少異なる点もあるが、おおむね、炭素量を0.10%以下に押え、Mn/Cを約10以上とし、さらにAl添加によってフェライト粒を細粒化して低温じん性の向上をはかっている。

圧延後の熱処理としては、焼ならし、または焼入れ後焼もどし処理が行なわれる。組織はどちらもフェライト-パーライト組織であるが、焼入れ-焼も

どし組織のほうが結晶粒、パーライトともに微細となり、低温じん性も良好となる。

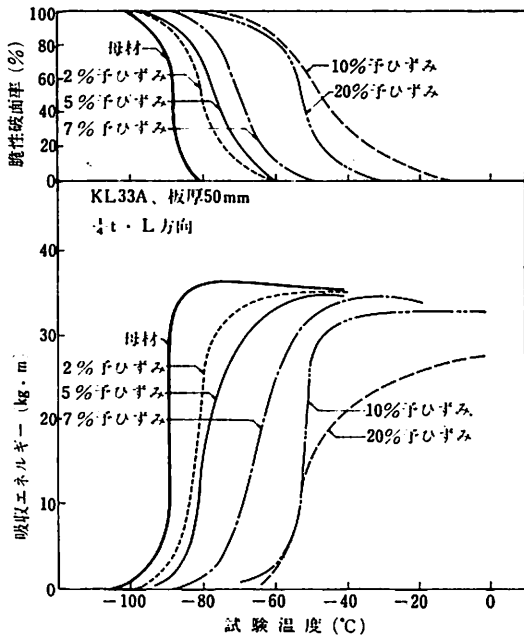
図10-285は、KT50NまたはQ材相当の各種銘柄の細粒アルミキルド低温用鋼の2mmVノッチシャルピ試験遷移温度をまとめた例で比較すると、焼入れ-焼もどし材の方が低温じん性が良く、多く用いられているが、熱間加工ができないので焼なまし材が用いられることもある。しかし、いずれも-50℃でいどの使用温度では、優れた低温じん性を有していることがわかる。

以上、この種の材料の低温じん性を簡単に説明したが、実際に材料が開発され、実用に供されるまでには、シャルピ試験以外の多くのじん性試験(NRL落重、エッソ、二重引張、ディープノッチ等)、至時効試験、熱履歴特性試験、溶接性試験等が行なわれている。

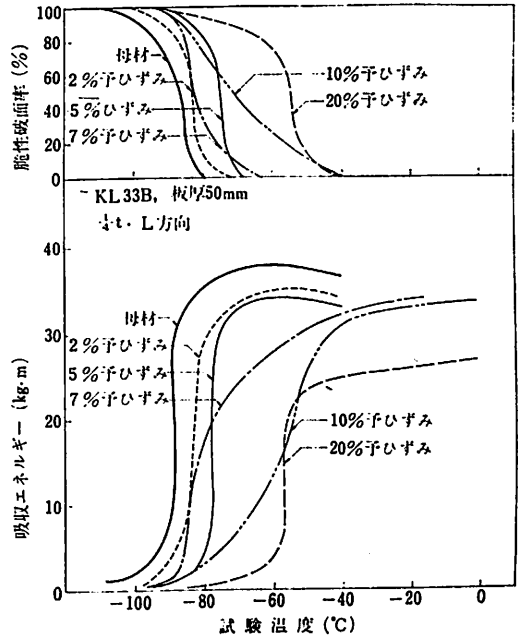
図10-286に至時効試験の1例を示す。

3. 低温用高張力低合金鋼

ニッケル合金鋼以外の低温用高張力鋼は、主として-50℃でいどより高温の中圧冷却式(例えばエチレンを-50℃で液化しようとするれば、約10kg/cm²Aのように高い圧力が必要である)に対して低温じん性及び高強度、さらに経済性を考慮した材料として開発された。前に示したNKの低温用鋼材規格に



(a) 焼なまし材



(b) 焼入れ焼もどし材

図10-286 低温用調質アルミキルド鋼の250℃1hr/25mmひずみ時効試験結果²³⁾ (2mmVノッチシャルピ衝撃試験)

表 10-125 低温用高張力低合金のメーカー規格例

鋼種	熱処理	主成分 (%) 範囲を示しているもの以外は最大値を示す											引張強さ (kg/mm ²)	降伏点 (kg/mm ²)	衝撃試験
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	B			
A(50HT)	焼入れ後 焼もどし	0.14	0.15 0.35	1.00 1.50	0.03	0.03	—	0.70	—	—	—	—	50~62	≥37	WES (日本溶接協会) の規定により定める
B(60HT)		0.16	0.15 0.55	0.90 1.40	0.03	0.03	—	0.60	0.40	0.30	0.08	—	62~75	≥50	
C(60HT)		0.18	0.55	1.50	0.035	0.035	必要によりNi, Cr, Mo, V等を添加					62~75	≥50		
D(70HT)		0.18	0.35	1.20	0.035	0.035	0.40	1.00	0.70	0.40	0.08	0.005	74~85	≥63	
E(80HT)		0.18	0.15 0.35	0.50 1.20	0.030	0.030	0.10 0.50	0.20 1.50	0.10 0.80	0.10 0.60	0.01 0.08	0.001 0.006	80~95	≥70	

は、50キロ級高張力鋼の規定はある。これは、低温用高張力鋼といえ、低温用低合金高張力鋼とはいわないこともある。60キロまたはそれ以上の高張力鋼の規定はない。

メーカー規格の1例を表10-125に示す。

この表から高張力低合金鋼は、焼入れ-焼もどしの熱処理が行なわれていることがわかる。焼入れ-焼もどし型の低合金高張力鋼は、焼もどしマルテンサイトあるいは焼もどしベイナイト組織となっており、強度が高いにもかかわらず、結晶粒の微細化や炭化物のち密な分散により、すぐれた低温じん性を有している。

低合金高張力鋼の使用温度は、一般に、-60℃ていどまでであるが、最近では、低温じん性をとくに高め、-100℃付近まで使用可能な低合金高張力鋼も開発されている。

図10-287に60、70及び80クラスHTの衝撃遷移曲線の例を示す。

加工性については、調質鋼であることから、低温

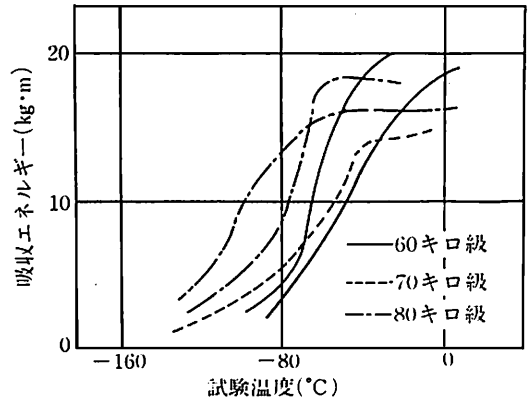


図10-287 低温用高張力低合金鋼⁶²⁾

用調質アルミキルド鋼と同様に熱間加工、溶接後熱処理、至時効等の問題を個々の鋼質について試験等により確認する必要がある。(つづく)

Ship Building & Boat Engineering News

■日立造船 50万トン型世界最大級タンカーを竣工

日立造船有明工場は、エッソ・タンカーズ社向け508,731重量トン“ESSO ATLANTIC”を竣工、8月11引渡した。

本船は日本で建造されたタンカーの中でも最大のもので引渡し後はベルシャ湾と北ヨーロッパ間に就航する。

<主要目>

全 長 406.60m

長さ(垂線間)	390.00m
幅	71.00m
深 さ	31.20m
喫水(計画満載)	25.00m
総 ト ン 数	234,626.82 t
載 貨 重 量	508,731L t
主 機 関	日立造船UC-450型 蒸気タービン1基
連続最大出力	45,000 馬力
速力(試運転最大)	16.051ノット
最大搭載人員	50名

IMCO第3回タンカー安全・汚染防止作業部会

戸田邦司

運輸省船舶局安全企画室長

米国のカーター大統領発言に端を発したIMCOのタンカー安全・汚染防止作業部会は、5月中旬の第1回、6月中旬の第2回会議に引続き、第3回会議が7月18日から22日まで、ロンドンのIMCO本部において開催された。

その概要は、以下のとおりであるが、1カ月ピッチで、第1回会議においてはタンカーの検査の強化を、第2回会議においてはタンカーの構造・設備問題を、今回はそれらの問題に加えて規制の法的な扱いも含めて検討したものの、前会期の間隔が短かったために、各国とも十分な準備ができず、最終的な案を得るには至らなかった。しかし、10月中旬の海上安全委員会・海洋環境保護委員会の合同会議では、明年2月の全権会議に備えて最終案を作成しなければならないので、実質的な検討は10月会議に持ちこされた。

1. タンカーの検査の強化について

この問題については、第1回会議においてかなりの時間をかけて検討し、すでにコンセンサスができていたものと見られていたが、米国は今回会議前に前回提案をかなり下回る案を提出してきたため、議論はかなり混乱し、特別作業部会を設置して検討した結果、概要次のような線で案が作成された。

(1) タンカーの船体・機関・その他の設備の定期的検査については、これまでは海上人命安全条約に規定はなかったが、4年または5年毎に定期的な検査を行なうこととし、船令10年以上のタンカーについては、それらの定期検査から24カ月または30カ月中間検査を行なう。

(2) 救命消防設備については、これまでの24カ月毎の定期的検査に加え、船令10年以上のタンカーについては、その中間で中間検査を行なう。

(3) 海上人命安全条約上の貨物船安全設備証書の有効期限は、これまでのとおり24カ月とするか、または延長を認めないこととして30カ月とする。また、貨物船安全構造証書の有効期限は、4年または5年とし、船令10年以上のタンカーについては24カ月または30カ月とするよう、新たに定める。

2. 現存タンカーへのS・B・Tの強制について

前会議において検討された際、原油洗浄方式が海

洋汚染防止上有効であるとの議論があり、OCIMF（石油海事機関）が、その有効性についてペーパーを提出することになっていたが、提出がなかったため、ほとんど検討は行なわれなかった。

3. 新造タンカーへのS・B・Tの効果的配置について

米国は依然として坐礁時の二重底の有効性を主張しているが、大勢は、前回イタリアが提案した衝突時も含めた油の流出量を合理的かつ効果的に制限するための算式を支持しており、特別作業部会を設置して、この算式を実船に適用した場合の評価を次回までに進めることとなった。この作業はOCIMFがとりまとめることになっており、わが国もこの作業に協力することになっている。

4. イナートガス・システムの強制について

現在海上人命安全条約では、10万重量トン以上のタンカー、5万重量トン以上の兼用船のうち新造船に、イナートガス・システムを強制することになっているが、これを2万重量トン以上の新造および現存船に強制するというアメリカ提案については、前回一応の議論があり、今回も引続き検討した。しかし、結論は得られず、適用トン数リミット、プロダクト・キャリアーへの適用の可否につき引続き次回の合同委員会で検討することとなった。

5. 改良操舵システムについて

改良操舵システムに関する米国提案については、特別作業部会を設置して検討を進めたが、米国提案に疑問を呈する国が多く、メーカーによるシステムとしての評価の結果をとりまとめ、次回合同委員会において検討することとなった。

6. 条約の形式について

検査の強化、イナートガス・システム、バックアップレーダー・システムおよび改良操舵システムについては1974年海上人命安全条約を、S・B・Tおよび二重底問題については、1973年海洋汚染防止条約を、文書により改正する方向で一応のコンセンサスが得られた。さらに、1973年海洋汚染防止条約の早期発効については、技術的困難がある有害物質のバラ積輸送の部分を、一定期間発効時期を遅らせる方向で検討を進めることとなった。



新しい形の26m艇2種

その2 中速ディーゼルを積んだ“ふさなみ”

丹 羽 誠 一

総トン数55トン前後で、18ノット出る船を、1,000馬力の中速ディーゼルでまとめてほしいという依頼が、千葉県から(財)舟艇協会にあったのは、昨年6月のことであった。

協会としては基本設計、工場設計指導、工事監督を引き受け、協会の基本設計により、入札が行なわれ、艇はIHI舟艇工場で建造された。

本船は漁船の安全操業を指導する目的の船で、浦賀水道、中の瀬航路を中心に、大型船の航行がきわめて多い海域で、トラブルなく漁船が操業できるよう連絡調整する指導船であって、全長を26mとすれば排水量は約55トン程度と見積られる。この大きさで18ノット出すということは、半滑走の範囲に入り、高速艇の部類に入るものと言える。

中速ディーゼルを要求されたのは燃料費の問題、整備の問題、信頼性の問題、乗組員が使いなれているなどの条件による。

今までの高速艇のエンジンは、ほとんど軽油使用

の高速ディーゼルであって、ごく一部にA重油使用可能の高速ディーゼルがある。中速ディーゼルは重量が重いこと、外形が大きいこと、据付脚の位置が低いため、クランク軸心が船底からかなり高い位置になること、軸傾斜が制限されることなどから、高速艇には使用不可能と思われて来た。最近漁船が高速化して来たといっても、そのほとんどが5GT程度までの、高速ディーゼルを積んだ船であって、中速ディーゼル使用の船としては、39トン型まき網漁船が排水量62トンで15ノット弱を出した例があるばかりである。中速エンジンを載せて半滑走の範囲まで速力を上げることができれば、その技術は将来の漁船の高速化についても大いに参考となることと思う。

一般の高速エンジンの馬力当り重量は5kg程度、1,000馬力級となると3kg程度のものもある。これに対し中速エンジンは1,000馬力級でも馬力当り10

第 1 表

船 名	機 関	馬力	機関部重量	機関部KG
お お づ き	12DM×2	1,000×2	18.11	1.50
い そ か ぜ	820Db×2	1,100×2	14.92	1.37
ふ さ な み	中 速	1,000	17.79	1.61

～12kg程度となる。同程度の大きさの艇の機関部の重量、重心を比較すると第1表となる。

中速ディーゼル1軸の機関部は、高速ディーゼル2軸分と同等あるいはさらに重く、その重心位置もディーブV船型2軸のものよりも高い。この重量の相異が今まで、高速艇には使えないものと頭から考えられていた原因であろう。

12DM1軸の場合を“おおづき”の例から略算すると、機関部重量は約9.5トンですむことになる。そのような機関を搭載したとき、本艇は排水量約45.5トンとなり、船型はごくすなおな高速艇船型とすることができる。このような場合の速力一馬力を丹羽チャートに対し、5%余裕をとって計算すると18ノットに対し800馬力、1,000馬力では20ノット弱出ることとなる。したがって機関の信頼性および燃料費は、高速ディーゼルの80%力度と中速ディーゼルの100%力度との比較を行なって利害を検討すべきものである。このような条件に、高速ディーゼルのレーティングを下げた使用すべきか、中速ディーゼルを使用すべきかは議論のあるところであろうが、船主の要求にしたがって、高速艇系船型と中速ディーゼルとの組合せという新しい可能性に挑戦したのである。

高速艇船型に、このような中速エンジンをおさめると、どうしてもエンジン位置は、高速ディーゼルの場合より前方にせざるを得ないことになる。これは船体後半部のバトックラインを直線的にした高速艇船型と、シャフトレーキを制限されたエンジンとの組合せから来るやむを得ない条件である。エンジン後方でバトックラインを急に立ち上らせ、それをさらにプロペラ上部から、水平ないし後下りにおさえてまとめた一般漁船に近い船型は、さきに述べたまき網船の場合、55トン換算14.5ノット程度の実績しかなく、その馬力曲線をそのまま延長しても、16.5ノット程度で1,000馬力を要する。しかもこのような船型の馬力曲線が、このような速力まですなおに伸せる保証もない。船尾流線の形状により、船首の浮上を制限して、抵抗の減少をさまたげること十分に考えられる。そこで逆転機のケースを新に

設計して、この部分がミニマムの膨出部におさまるようにし、直径1mまでのプロペラで無難にまとまるように船型を計画した。

このようにしても最初の計画より全長を大きくして、しかも前部居住区は窮屈なものになった。代りに後部にも居住区がとりやすくなった。機関の高さが大であるため、上甲板上に本船の場合で高さ1.8mのエンジンケーシングが必要となった。旅客船にこのようなエンジンを使用しようとするとき、客室配置はきわめて困難となる。またこのようなエンジンの2軸艇は、船底勾配の関係からとうてい成立しないであろう。

1,000馬力の中速エンジンは、一般に12ノット程度までの漁船に使用されるため、標準減速機の減速比が大きく、18ノットで使用してもプロペラ直径1.5m程度のもとなつて、とうてい高速艇船型にはおさまらない。船型から見ればプロペラ直径は、1mぐらいいまでにおさめねばならず、プロペラ軸の回転数は、高速艇の経験から1,000rpm程度としたかったのだが、クランク軸750rpmに対し増速歯車設計の都合から1,152rpmとなった。このあたりの詳細は、まずエンジンを決定しないとエンジンガーダの位置が決まらず、これに関連して船型、膨出部の規模も決められない。エンジンによっては、エンジンガーダごと膨出部に落し込まなくてはならない。こうなるともはや膨出部は、アッペンデージとして取り扱える範囲を越してしまう。性能の見通しをつけるためにもエンジンの決定、プロペラ回転数の選定は、早い時期に行なわなければならない。またエンジン手配が遅れば、船の納期にも大きく関係して来る。このような理由で、初期設計段階での十分な検討は困難で、判断の基礎として類似の例の実績の積み重ねが大切である。後の検討では900rpm程度でも1mのプロペラが使用可能であり、その場合、速力にして1ノット弱伸びる可能性があること、直径1m以上にしようすると、直径100mm増につき船の長さ1.5m程度伸ばさなければならないことが明らかとなった。

1,152rpmは、高速艇の経験ではやや高めではあ

るが、ごく普通の回転数であり、速力推定にあたっては、若干余裕を多くとっておく程度でよいと考えた。1 m直径のプロペラに対し、チップクリアランス約20%、軸傾斜4°強、航走トリム約2°を加えて6°強の傾斜となる。

丹羽チャート・ディープV系から55トン、1,000馬力として速力を推定すると約18.3ノット、5%の余裕を見込めば17.9ノットとなる。

この船型は、在来の経験とはかなり異なるものである。水槽試験を行なって船体抵抗を確認しておく必要がある。ハードチェーン系の高速艇の水槽模型は、小型のものを使用すると、水の表面張力の影響でチェーンにおけるスプレーの離れが悪く、場合によると、そのために航走姿勢にまで影響し、抵抗がかなり大きくなる可能性がある。この影響を完全に防止することは困難であるが、あまり大きな影響の出ない限界として、経験から全長2.5m程度のものを考えている。本船の場合は、その下限にあわせて1/10模型とし、スケグ、増速機用膨出部およびビルジキール付とし、航走姿勢によって浸水面積を修正して、実船抵抗を算出した。

その成績は推進効率0.50と見たとき、約17.8ノット、余裕を4%見込み、P C 0.48とすれば17.6ノット出し得るものであり、チャートによる推定速力より若干低くなるものと予想されるが、スケグおよび膨出部の抵抗に及ぼす影響は、さほど大きなものでないことが確認された。

高速ディーゼルないし中速ディーゼルは、最高回転数にはかなりの相異があっても、アイドル回転数（クラッチの嵌脱が自由にできる最低速）にはあまり大きな差が無い。一般の高速ディーゼルでは最高回転数はアイドルの5倍程度であるが、1,000馬力級のストロークの長いエンジンでは3.5~4倍であり、中速エンジンでは2.5倍程度になる。高速の艇でこの比が近いと港内での運航、特に岸壁達着に若干の困難がともなう。このような場合の逆転減(増)速機は、変速装置付のものを採用して、プロペラ回転数を低く制御可能とすることが望ましい。本艇の場合、これを採用していないので最低速が約6ノット程度となり、岸壁繫留には苦勞があるようである。

話の順序は逆になるが、船型の決定にあたっては、次のように考えた。

本船は館山市船形港を定繋港とし、浦賀水道および中の瀬航路を中心に、漁船と商船との連絡調整を行ない、操業の安全を確保する。将来は要望によっては銚子方面へも出動することが考えられる。

船の密集している所での停船指導が主となるので、安定性良好で、横流れの少ない、小廻りの効く船としたい。緊急時には短時間で全速をかける等、乱暴な取扱いをすることもある。船形港の水深は干潮時2m強であるから、シューピースまでの深さは2m未満でなければならない。

漁船を指導する場合、横付けして相手船に乗り込むことがあるので、喫水線上ブルワークトップまでの高さは最大1.5m程度とし、ブルワークは乗り越えやすい高さとする。

現在、東京湾のまき網船は風速10m/sを越えると出漁しないので、本船も出動しないが、今後、外房へ出動するときには、15m/s以上でも漁をする船があるので、そういう海況でも使用できるものとする。在来の高速艇(deep V以前の船型)は、湾内で小形漁船が操業しているときでも衝撃がはげしくて高速が使用できず、また動揺性能も良くない。乗組員は5名であり、小人数の激務であるので、小人数で扱いやすく、疲労の少ない船とするよう、動揺、性能にも特に気をつけてほしい。

操舵室は見通しが良く、360°良く見える窓配置とし、出動中は全員ここに集って業務を行なうだけの広さと、設備を集中する。無線も操舵室で操作するので出来るだけ静かな室とする。

このような使用条件に対し、船型は波浪衝撃の少ないdeep omega系とすることは言うまでもない。横流れの少ない船型とするために吃水は深くする。動揺周期を長くするようチェーン巾は過大にしない。動復原力を十分にとるため、デッキ巾は大きく、フリーボードも大きくとりたいが、総トン数の制限(県予算の関係)、小型漁船との乾舷差の制限から、これには限度がある。乾舷の不足をブルワークで補って、ブルワークトップを一般高速艇の乾舷なみにおさえ、外洋で使用するときのブルワークトップまでをとった実効C値を確保する。横流れ防止のためスケグを設けるが、水中側面積の中心が風圧側面積の中心から著しく後方にかたよらないよう、またプロペラに対する影響を少なくするため、後方6mほどを切り欠く。動揺性能を良くするため、ビルジキールを艀から後端にかけて設けるが、これは滑走面の一部となるよう計画する。

類似の大きさの艇の船型要素を比較する。(第2

第 2 表

船 名	船 種	馬 力	V/ $\Delta^{1/2}$	Δ
あ き づ き	海保特23米	1,000×3	10.7	76
お お づ き	警戒船兼消防船	1,000×2	10.2	73
い そ か ぜ	客 船	1,100×2	13.3	61
ふ さ な み	漁業安全操業指導船	1,000	9.2	55
び ざ ん	海保救難巡規船	570×2	10.8	42
A H O 6	海自高速救難艇	2,300+285×2	15.9	45

L	B	D	B _c	d	β_{∞}	β_t
26.0	6.30	3.00	5.89	1.12	20	12
26.0	5.50	2.80	5.30	1.22	26.1	12.4
26.0	5.80	2.60	5.40	.95	22.2	10.7
26.0	5.20(5.30)	2.10	4.72	1.23	27.9	8.7
26.0	5.60	2.70	5.06	.90	21.6	21.6
25.0	6.20	3.30	5.40	.90	22.2	13.4
F _f	F _{∞}	F _f /L	F _{∞} /B	L ₀ /L	$\Delta/L \cdot B_c \cdot d$	$\Delta\% / L \cdot B_c$
2.33	1.88	.0896	.298	.411	.445	.117
2.72	1.58	.1046	.287	.409	.435	.127
2.15	1.64	.0827	.283	.424	.457	.110
2.55	.87(1.47)	.0981	.167(.227)	.436	.368	.119
2.60	1.80	.10	.321	.410	.355	.093
2.80	2.40	.112	.387	.386	.375	.095

() はブルワークトップまでの値

表)

同じ全長の船を比較しても、本船は一番巾がせまく、一番吃水が深い。したがって中央部におけるデッドライズは特に大であるが、船尾のデッドライズは、吃水制限とプロペラ径の関係から最も小さい。

“あきづき”は停止警戒中の動揺対策として、約3.8m²の動揺制止板(ARB)を停止中、船尾両舷に展張できるようになっている。

本船のビルジキールは船尾端で巾200、 ∞ で0であり、スケグは後端で深さ1m、有効長さほぼ10mである。合計面積は“あきづき”のARBとほぼ同等になる。

動揺試験における動揺周期は“あきづき”3.7秒、ARB展張時4.18秒に対し、本船は4.1秒である。これはビルジキールとスケグの効果が大きかったことを示すものと思われる。動揺周期にこれだけの効果がある以上、動揺減衰にも大きく効いているはずである。このビルジキールは滑走面の一部をなしているのであるから、抵抗に及ぼす悪影響はほとんど

無いものと考えられ、きわめて成功であった。(第3表)

舵面積は水中側面積に対しほぼ1/25で、単板舵を採用した。複板舵は高速艇の場合、プロペラキャビテーション等の影響による溶接部のクラックが多く、また20ノット以下程度の速力では、舵軸の露出しているための性能低下も気にするほどのものではない。

旋回圏(目測)は水線長の1.8倍程度で、きわめて良好である、舵角15°程度から舵角を増してもほとんど変化はない。速力係数 V/ $\Delta^{1/2}$ =8.2に對して、多数の計測値(測角盤等によるもの)は $\frac{D_T A_r^{1/2}}{\Delta^{3/2}} = 4.3 \sim 8.8$ に分布しているのに対して、本船の3.17はあまりにも小さすぎ、目測の誤差を検討する必要がある。

180°回頭に要した時間は25秒であり、その間の主機回転数の低下は750→725であった。

180°回頭所要時間と平均速力から逆算すると、D_Tは60m程度と考えられ、 $\frac{D_T A_r^{1/2}}{\Delta^{3/2}} = 4.43$ とな

第 3 表

船 名	GM	T	K/B	$C = \frac{T \sqrt{GM}}{B_c}$	OG
あ き づ き	2.25	3.70(4.18)	.438(.495)	.942(1.065)	.10
お お づ き	1.92	3.40	.426	.883	.35
い そ か ぜ	1.98	2.93	.354	.763	1.125
ふ さ な み	1.48	4.10	.477	1.044	.42
び ざ ん	2.10	3.2	.412	.916	.82
A H 0 6	2.12	3.2	.374	.863	.95

り、最も旋回性能の良いグループに入る。

本船の水槽試験は自航試験を行っていないので、プロペラ設計にあたっての自航要素は、過去に自航試験を行なった同種の船型の例にならう必要がある。ディープオメガ船型の自航試験は防衛庁で数隻行なわれているが、いずれも2軸または3軸艇である。

高速艇の自航要素が、他の船の自航要素と大きく異なる点は伴流係数にある。高速艇の場合 $F_v=1$ 付近で10%程度のマイナスの伴流があり、 $F_v=2.5$ 以上ではほぼ0になる。これは船底の滑走圧がトランソムで大気圧まで下る圧力勾配が運動エネルギーに変るもので、それが特にハンプ付近で著しいのだと考えれば説明ができる。

本船の場合、過去の模型自航試験の平均的自航要素によりプロペラを設計したのであるが、試運転の結果はかなり低速の部分からキャビテーションを発生していて、試運転状態53.8トンに対し、最高速度16.5ノット程度にしか達しなかった。

原因としては在来の高速艇と本艇との相異点として、一般に高速艇はプロペラの前にはシャフトブラケットとシャフトしか無く、プロペラに流入する水流はほぼ均一であり、一般船よりキャビテーションの発生が遅く、それだけ面積の少ないプロペラを使用する習慣がある。

また上記のような伴流を想定して前進率を高く見ている。

本船の場合、滑走面形状からはマイナスの伴流を生ずるが、プロペラの前にかかなり大きなスケグ、逆転機用膨出部などがあり、これが抵抗としてはさほど大きなものとなっていないが、伴流をプラス側に移動させ、前進率を小さくすることと、プロペラに流入する水流の不均一を発生してキャビテーションを発生させ、推力だけでなくトルクをも大巾に減少させて回転数・馬力関係は正常のまま推力が大き

低下して、速力が低下したものと考えられる。

抵抗試験を行なっているので、船体抵抗については、このような差があるとは考えられない。

そこでキャビテーションのあまり大きくない13ノット付近までの成績を解析して伴流係数を求めたところ、推定値と約10%程度の差があることがわかった。またスケグ等が伴流にこれだけ影響しているとすれば効率比や船殻効率にも若干の影響があるものと考えなければならない。これらを勘案して、十分な面積を持つプロペラを作成し、試運転を行なった。

この結果キャビテーションは解消したが、高速部の自航要素はまだ推定値と一致せず、機関が全力発揮できなかったことと、試運転時の排水量が57.8トンと計画よりかなり重かったことと合せて、16.9ノットに止まった。

この試運転成績を解析して全速力範囲の能航要素を求め、プロペラ計算を行なったところ、増速比をこのままとして、計画排水量に対し4%で約17ノット、11/10で約18ノットが得られることがわかった。

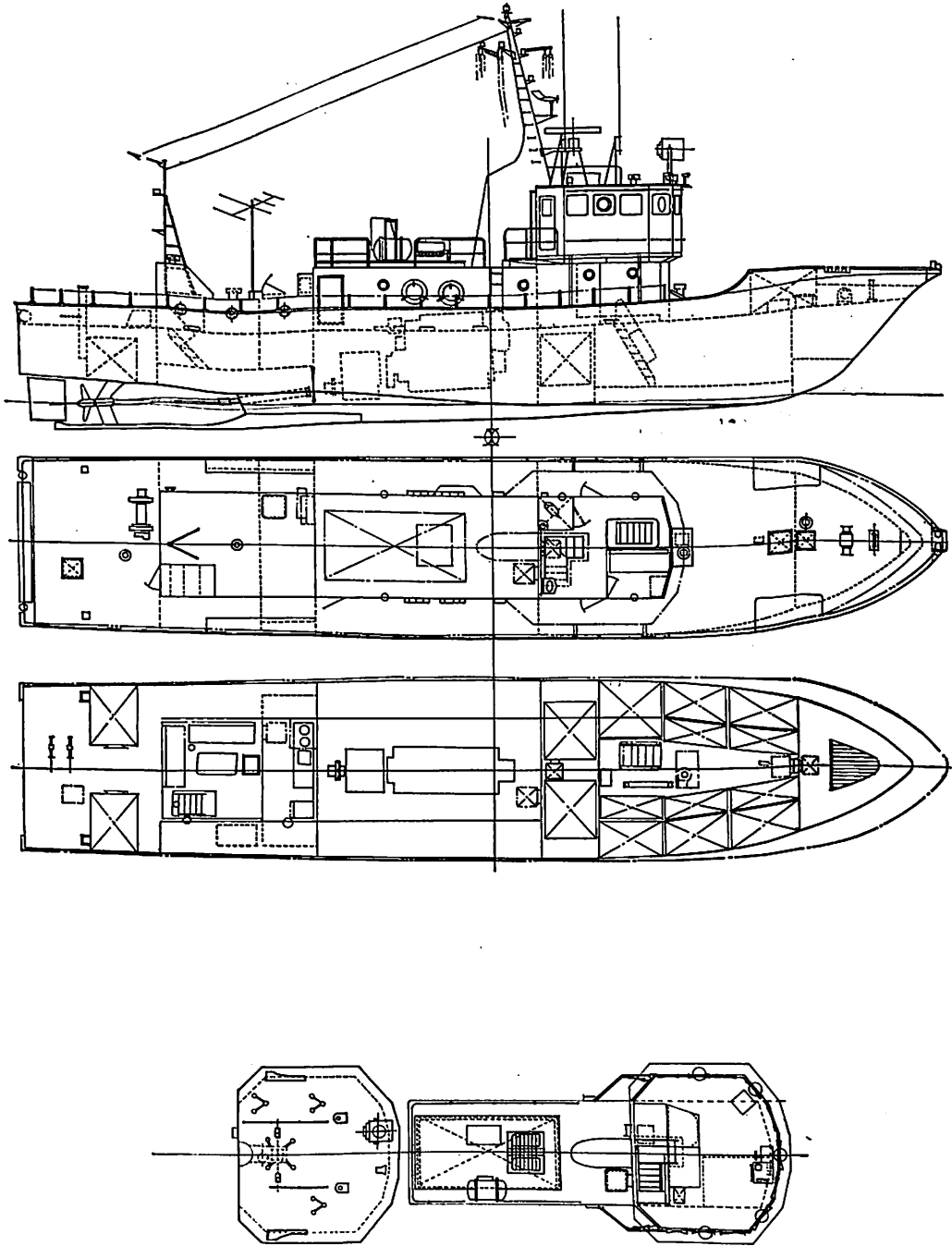
もしプロペラ直径を1mにおさえ、最適回転数に増速比を選べるものとするれば、この速力はさらに1ノット程度上昇するものと考えられる。増速比の変更は実行不可能なので、現在のプロペラを加工して機関全力を発揮できるようにし、近日中に試運転を行なう予定である。

■ “船舶”用(1年分12冊綴り)ファイル

定価650円(〒300円、ただし都内発送分のみ)
ご注文は最寄の書店へお申込まれるのが、ご便利です。

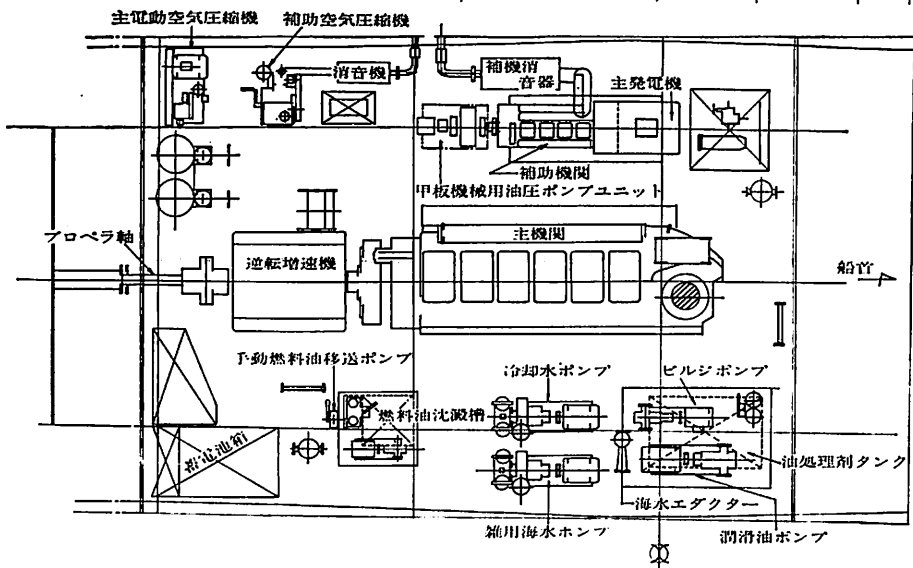
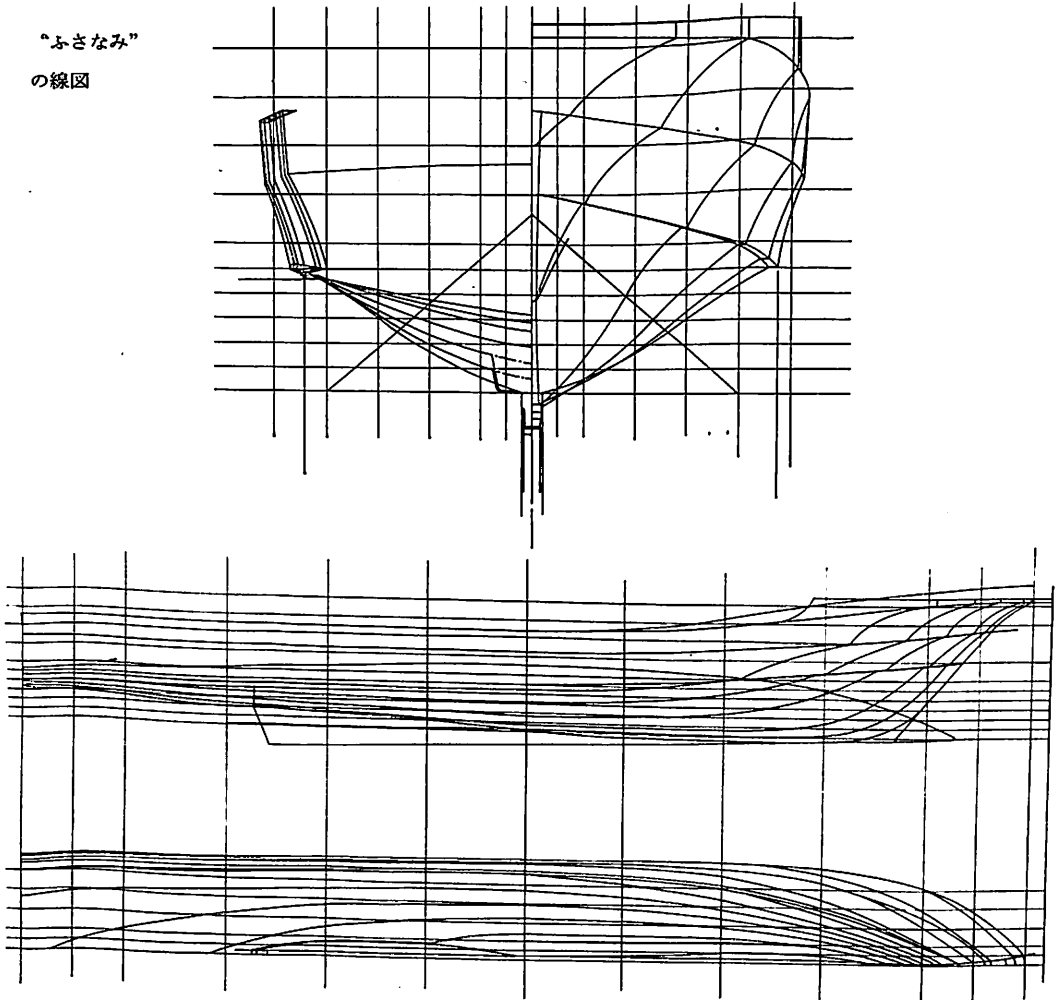
■

株式会社 天然社

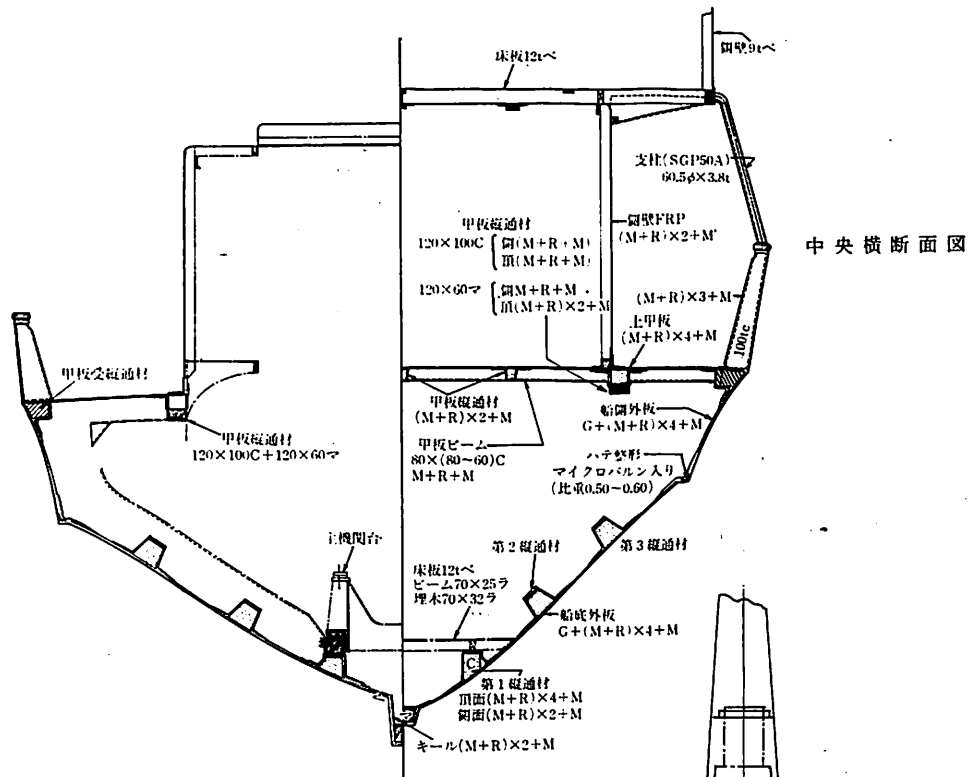


“ふさなみ”の一般配置図

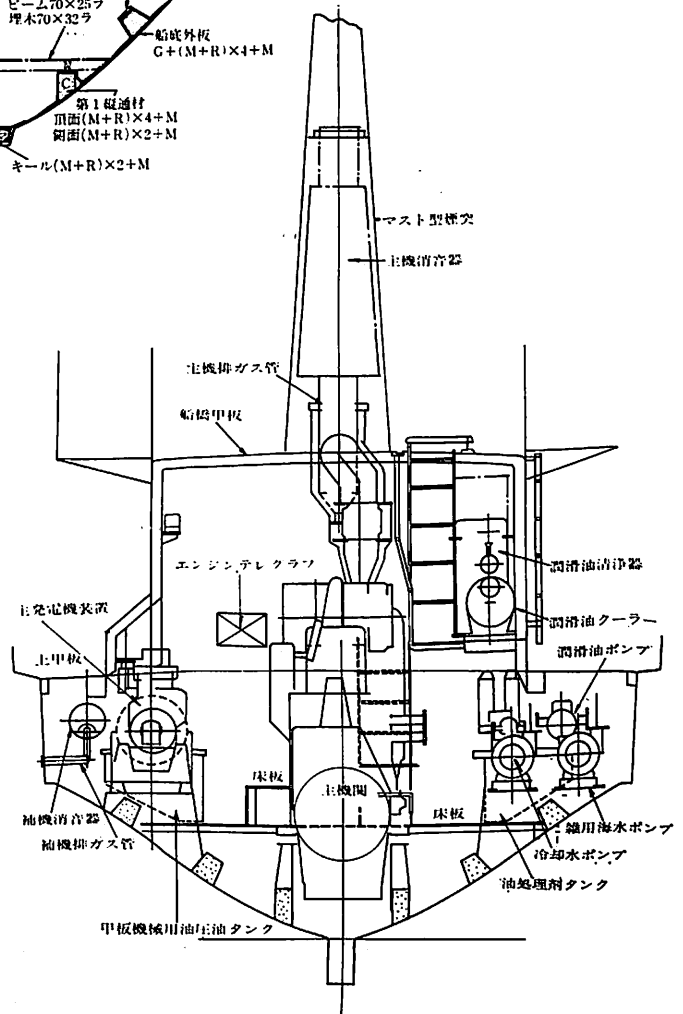
“ふさなみ”
の線図



上甲板下平面図



機関室横断面図



Engineering Course : Diesel Engine <28>

by Zenzaburo Saito

Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

斎藤善三郎

三菱重工業

第6章 高速ディーゼルエンジン

6.12 中小形高速ディーゼルエンジン

6.12.2.1 外国の高速艇用の中小形高速ディーゼルエンジン (つづき)

本節で中小形高速ディーゼルエンジンを高速艇について述べたが、船の速度とエンジン出力の関係はどうなっているのだろうかとの質問に答えて、概要についてのみ、ここで若干ふれておくこととする。

ある大きさの艇に、この出力のディーゼルエンジンをのせたら何ノットでるだろうか、という速力計算の話である。速力の推定については専門的な方法が各種あるが、ここではマクロ的な出力と速力の概算の資料についてである。参考としては $PS/\Delta \sim V/\sqrt{L}$ 図表である。排水量と船の長さとの出力および速力の関係を示すものである。

図6.12.2.14 (前号参照) 高速艇と搭載主機との要目表を使って $PS/\Delta \sim V/\sqrt{L}$ 図表上にプロットすると、次頁の図6.12.2.21の図例ができあがる。

同図の縦軸は排水量当り出力 PS/Δ (PS/t) であり、横軸は速度比 [スピード・レンジスレシオ V/\sqrt{L} (kt/ft)] がとってある。

図上の点は種々の関連からバラツキがあるが、その平均をとってみると、左下から右上に向って1本の線が仮想される。この傾向線を使うと、はなはだラフであるが出力と速度の関係が推定される。

現在では精度のよい算出法もあるが、それは専門家にまかせるとして、大まかな胸算用にはこの図表の利用があるわけである。

この図表方式は、旧日本海軍で利用された由で、紹介者の名をとって別名橋本式チャートとも世間的

に呼ばれている。

なお、図の横軸の速長比は船の滑走状態を示す数値として、便利な数字であるので、同図の下欄にあわせて附記した。この数字と分類は絶対にこうだというのではなく、大体このようにわけておくと、理解し易い、ということであることを付言する。

ここに簡単な例をみてみよう。

(問) 排水量 235 トンの大形高速艇がある。丸形船形で、船の主要目は長さ 47.0×幅 7.1×吃水 1.80m である。速力 36 ノットを出すためには、概略何馬力のディーゼルエンジンが必要か？

(推算)

問題を整理し必要数値をそろえると

速力 : $V = 36kt$

船の長さ : $L = 47m$

排水量 : $\Delta = 235t$

$L = 47m$ を ft 単位になおして速長比を求めると
 $V/\sqrt{L} = 2.9$

となる。

図6.12.2.21の図例上で、横軸の V/\sqrt{L} の目盛上に $V/\sqrt{L} = 2.9$ をとり、 $PS/\Delta \sim V/\sqrt{L}$ の想定傾向線と交わる点の PS/Δ (左の縦目盛) の値をよむと

$PS/\Delta \approx 50 PS/t$

が求まる。

ここに排水量 $\Delta = 235 ton$ であるので、上式に代入すれば

$PS = 50 \cdot \Delta = 50 \times 235 \approx 12,000PS$

となる。

答としては、この寸法の高速艇で速力36ktを出すための出力は、約 12,000 PS ということになる。

実際には軽量コンパクトな中小形高速ディーゼルエンジンが選定されよう。入手容易な 3,000 PS 級を使用するとすれば、4 軸となる。

これはあくまで概算の参考目安である。実際計画に当たっては、正確な試算が不可欠なのは勿論である。

6.12.2.2 外国のディーゼル機関車の中小形高速ディーゼルエンジン

鉄道車両用エンジンは、極めて限られたスペースの中に、できるだけ軽量で大出力のエンジンを搭載するところに特色がある。船用エンジン搭載の場合と同じような状況である。

ディーゼル機関車でいうならば、諸外国では機関車車輛 1 軸あたりの重量が、20 トン程度のもが多いが、日本のそれは、幹線で 16 トン、支線区では 13 トンというきびしい重量制限が存在する。

機関車用エンジンも船用エンジンと同様、今後ますます軽量高出力が要求されよう。

ディーゼル機関車は電気機関車と共に鉄道輸送の近代化に大きく貢献化している。ディーゼル機関車は従来の蒸気機関車にくらべると、次のような特長

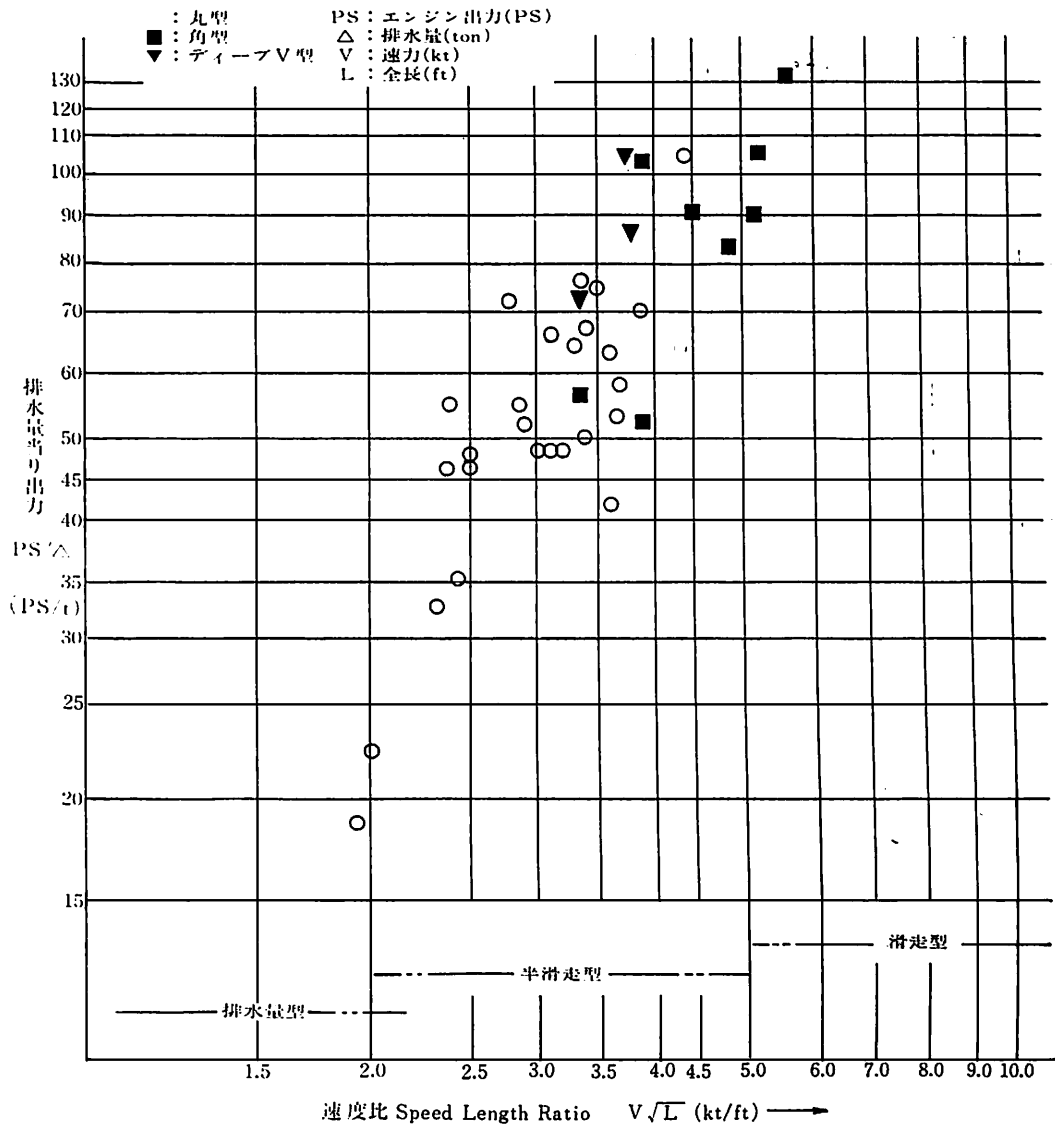
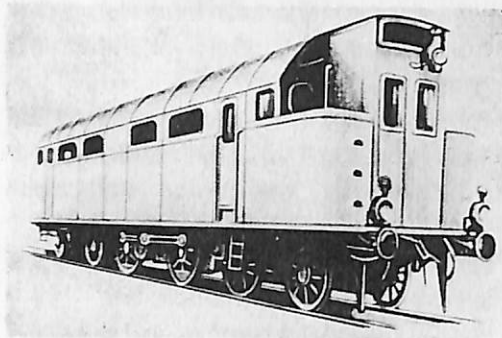


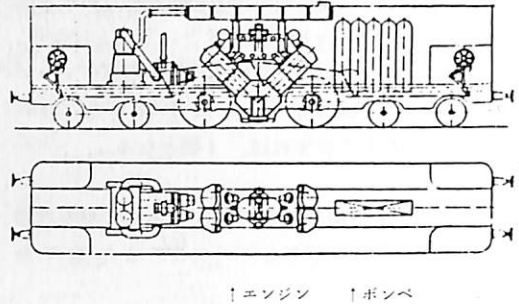
図 6.12.2.21 大形高速艇の PS/△~ $V\sqrt{L}$ 図例

ディーゼル機関車外観



製作：ボルジッヒ Borsig 社・ドイツ
 速度：100 km/h
 エンジン：2 サイクル4 シリンダV形

エンジン配置図



ディーゼルエンジン
 出力 1200 PS
 動力伝達方式：直接駆動式

図 6.12.2.22 世界最初の機械式ディーゼル機関車 (1912)

があり、ディーゼル化がすすめられているわけである。

- (1) ディーゼルエンジンは蒸気機関に比べて熱効率（燃料の熱エネルギーを使う割合）がいいので経済的であり、そのうえ取扱いも簡単である。
- (2) 軽油を燃料として使うので、石炭のように黒い煙がでない。
- (3) 燃料や水の補給は蒸気機関車より簡単で、1人で運転ができる。
- (4) 電気機関車のように変電所や架線の設備がなくても、線路があれば走る。

このような長所をもつディーゼルエンジンを搭載し、動力とするディーゼル機関車（ディーゼル・ロコモティブ Diesel locomotive, 略称ディーゼル・ロコ）も図6.12.2.1（7月号参照）に見るように早くから着目され、1912年にはドイツのボルジッヒ（Borsig）社が世界最初のディーゼル機関車を完成した。搭載のディーゼルエンジンは2サイクル・4シリンダのV形で、出力は1,200 PSであった。エンジンのクランク軸は車軸に直結した直接伝導機械式であり、時速100kmを出した。（図6.12.2.22）

ディーゼル機関車にディーゼルエンジンを使用する場合の問題点は、車軸への動力伝達方式および運転性能とのかね合いである。（別途後述）

この考えから、ディーゼルエンジンによって車内につんである発電機を回し、その電気でモータを回わして走るといった形式の電気式ディーゼル機関車

は、1913年にスウェーデンのA. S. E. A.社でつくられた。エンジンはアトラス社120 PSのディーゼルエンジンであった。電気式ディーゼル機関車は発電機やモータが重いため、機関車全体の重量が重くなり、かつ効率が悪いのが欠点であった。しかし運転性の抜群にすぐれた点で、この電気式ディーゼル機関車は、その後、各国で多く採用されている。

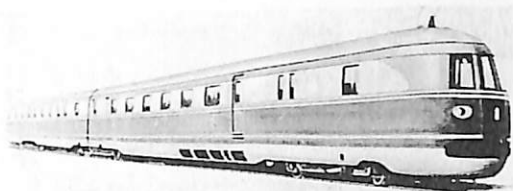
ディーゼル機関車として初期に実用され有名なのは1932年完成のドイツ国鉄の高速列車「飛びゆくハンブルグ人 Fliegende Hamburger」号である。マイバッハ（Maybach）社、12V-150×200、410 PS/1,400 rpm、PS当り重量5 kg/Sの軽量ディーゼルエンジンを2台搭載し、時速160kmである。ベルリンと主要都市の日帰りを可能とした。（図6.12.2.23）

V200形ディーゼル機関車

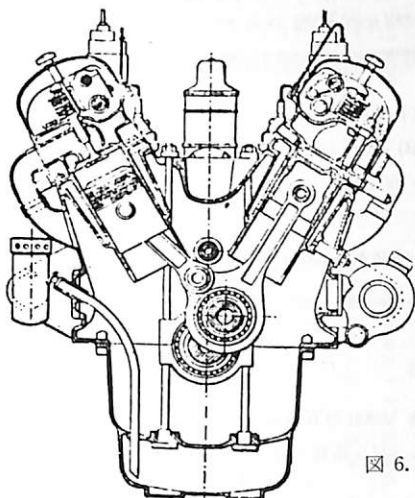
各国とも鉄道のディーゼル化は、1950年代から本格化した。特にディーゼル化のめざましいヨーロッパにおいては、1953年にドイツ国鉄は、標準形として最高速度140km/hのV200形ディーゼル機関車を完成している。ベンツ（Benz）社のMB820形、12V-175×205、1100PS/1500rpmの中小形高速ディーゼルエンジンを2台搭載し、出力合計2200PSとしたもの。動力伝達方式は流体式（トルクコンバータ使用）である。（図6.12.2.24）

低速ディーゼルエンジン搭載と、高速ディーゼルエンジン搭載の場合の、ディーゼル機関車の大きさの

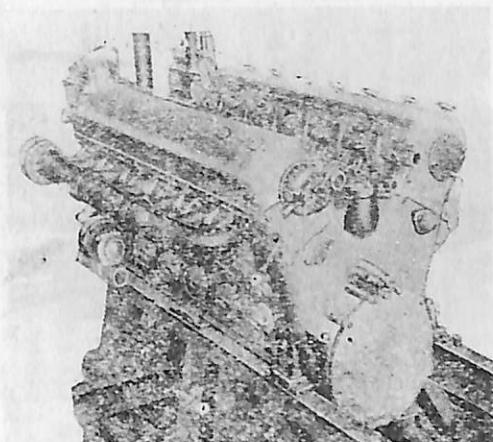
Fliegende Humberger 号



410PS の横断面図



Maybach 410PS の外観



Fliegende Humberger

(飛びゆくハンブルグ人)

全長：42m 重量：77トン

座席：102人 連結：2台

最大速度：160km/h

エンジン：

マイバッハ (Maybach) 社

12V-150×200

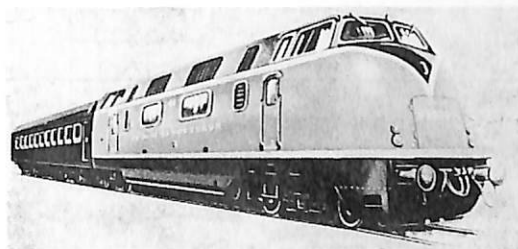
410PS/1400rpm×2台

4サイクル

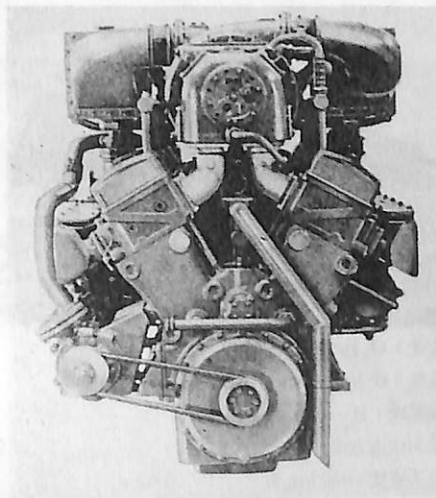
用途：ベルリン～主要都市間用 (ドイツ国鉄)

図 6.12.2.23 ドイツ国鉄の電気式ディーゼル列車 (1932)

V200 形ディーゼル機関車



MB820 形ディーゼルエンジン



全長：18.6m

重量：69トン

動力伝達方式：流体式

最大速度：140 km/h

出力：1100PS×2台=2200PS

特色：ドイツ国鉄標準形

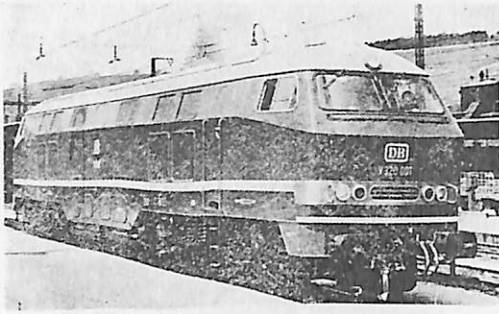
ベンツ (Benz) 社

12V-175×205

1100PS/1500rpm

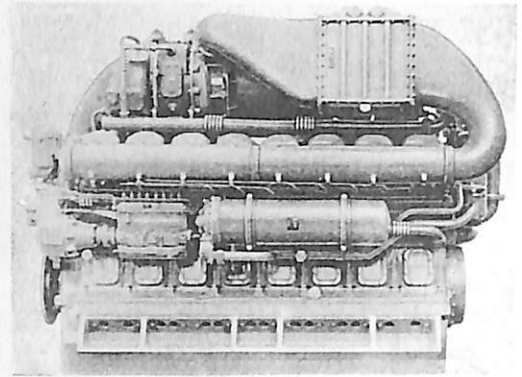
図 6.12.2.24 ドイツ国鉄 V200 形ディーゼル機関車 (1953)

V320 形ディーゼル機関車



全長：23m
 重量：121トン
 動力伝達方式：流体式
 最大速度：160 km/h
 出力：2000PS×2=4000PS（右図）
 特色：ドイツ国鉄標準形（旅客貨物両用）

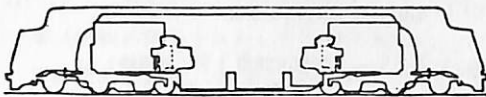
MB839 形ディーゼルエンジン



ベンツ（Benz）社
 16V-190×230
 2000PS/1500rpm

図 6.12.2.25 ドイツ国鉄 V320 形ディーゼル機関車（1963）

2000PSのディーゼル機関車



ディーゼル機関
 1000PS/650rpm×2

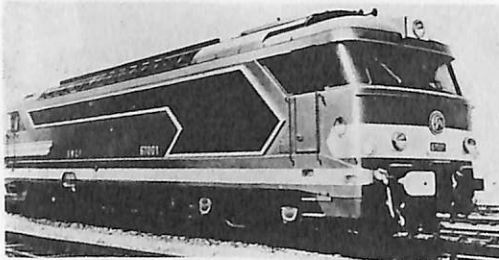
ディーゼル機関
 1000PS/650rpm×2

	ディーゼル電動機関車、機関2基 625 rpm	ディーゼル液体電流式機関車V-200形 機関2基 1500 rpm
全長(m)	24.40	18.60
乾燥重量(t)	160	69
けん引力(t)	23	26

図 6.12.2.26

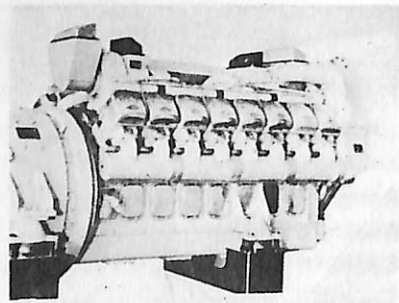
ドイツ国鉄 V200 形高速エンジン搭載のディーゼル機関車と低速エンジン搭載ディーゼル機関車の大きさと重量比較

B B67000 形ディーゼル機関車



全長：17.1m
 重量：80トン
 軸配置：B-B
 動力伝達方式：電気式
 最大速度：140 km/h
 出力：2400PS（右図）×1台

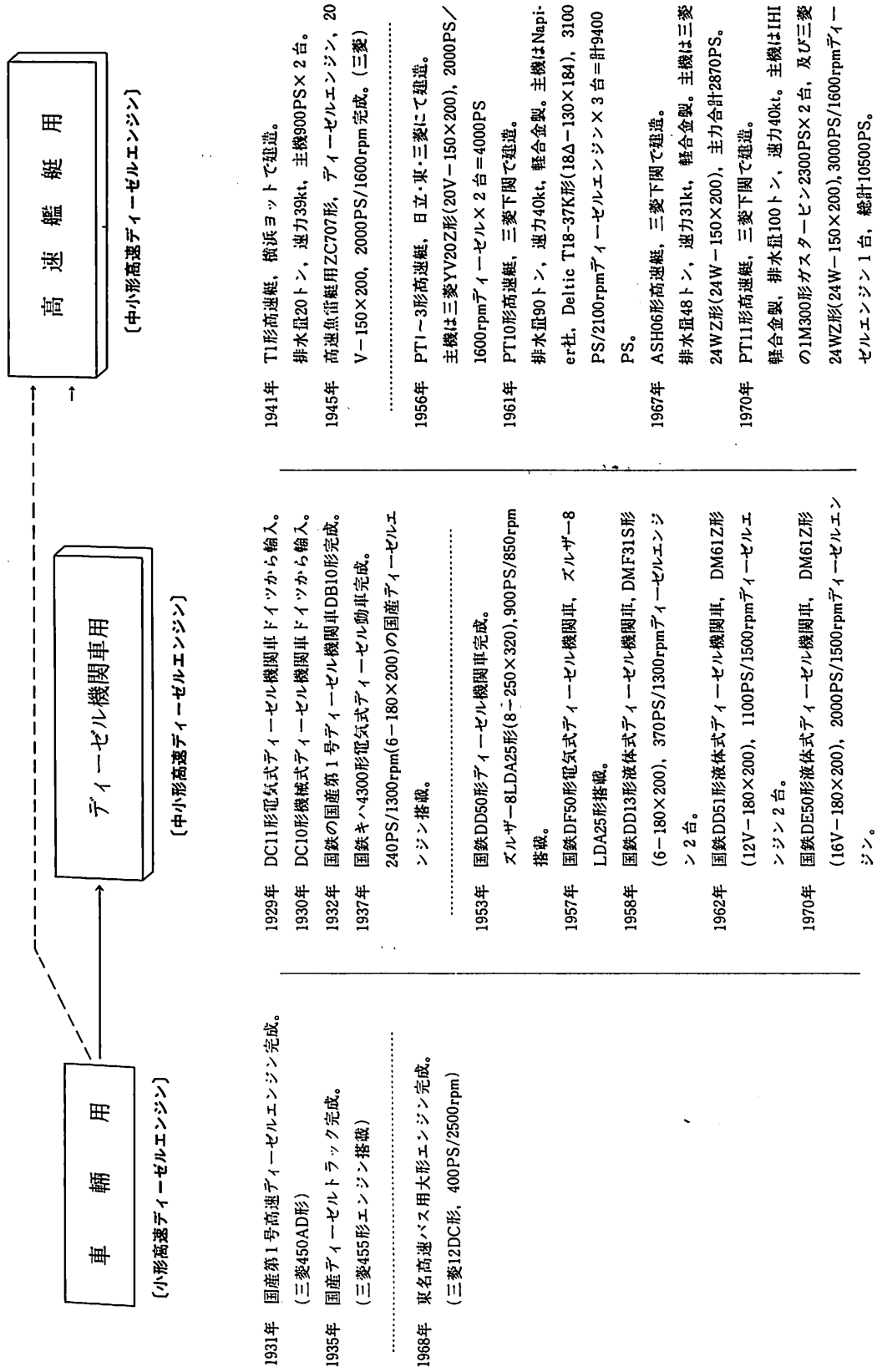
16P A4-185 形ディーゼルエンジン



特色：フランス国鉄標準形
 SEMT-Pielstick
 16V-185×210
 2400PS/1500rpm

図 6.12.2.27 フランス国鉄 B B67000 形ディーゼル機関車（1963）

図6.12.3.1 国産の中小形高速ディーゼルエンジンの構成過程



差を図6.12.2.26に示す。

V320形ディーゼル機関車

1963年にはドイツ国鉄は、更に大形のV320形ディーゼル機関車を完成している。客貨両用の万能型で最高速度は160km/h。ベンツ社のMB839形、16V-190×230、2000PS/1500rpmの中小形高速ディーゼルエンジンを2台搭載し、出力合計4,000PSである。動力伝達方式は流体式である。(図6.12.2.25)

BB67000形ディーゼル機関車

フランス国鉄の代表的ディーゼル機関車の1つは、BB67000形の電気式ディーゼル機関車で、1963年からつくられた。最高速度140km/hで、動力伝達方式は電気式である。エンジンはSEMT-Pielstick社の16PA4-185形、16V-185×200、出力2400PS/1500rpmの中小形高速ディーゼルエンジンを1台搭載した。(図6.12.2.27)

このようにしてヨーロッパにおいて、中小形高速ディーゼルエンジンは、車両用小形高速ディーゼルエンジンから出発して、簡単な構造、取扱容易化、オーバホールまでの運転時間の長いこと、軽量小形を目標に発達し、1950年代には特にドイツ、フランスでは国鉄標準ディーゼル機関車に採用されるまでに至り、出力も数千馬力の出力に達したわけである。

アメリカにおけるディーゼル機関車

参考までにアメリカのディーゼル機関車について若干のべる。

アメリカの鉄道は、国が広く電化するには大へんな金がかかるので、ディーゼル化の方向にすすんだ。従って電化は全路線のわずか約1%だけである。しかも大量の貨物を、大陸を横断して輸送しなければならないので、本線用のディーゼル機関車は、他国にくらべてけたはずれの大馬力(1,500~5,000PS級)のエンジンを搭載した電気式ディーゼル機関車が大半を占める。(ただしここでは入換用の小形高速ディーゼルエンジン搭載のディーゼル機関車の話は除く)

代表的なディーゼルエンジンとしては下記である。GE (General Electric) 社のFDL形シリーズで、4サイクルディーゼルエンジンで8、12、16シリンダ3種がある。16V-229×267は3,940PS

/1,050rpmの出力である。

もう1つはGM (General Motors) 社のEMD (Electric-Motive Power Division) の645E形シリーズである。2サイクルディーゼルエンジンで8、12、16、18、20シリンダの5種類がある。20V-230×245の場合に3,600PS/900rpmの出力である。

いずれも中速ディーゼルエンジンである。

なお、ガスタービン機関車もアメリカでは実用化された。

6.12.3 国産の中小形高速ディーゼルエンジンの構成過程

国産の中小形高速ディーゼルエンジンの構成の概要を図6.12.3.1に示す。

外国の中小形高速ディーゼルエンジンの構成過程の章でとりあげた2つの用途、即ち高速艦艇とディーゼル機関車とを、国産の場合も同じように対象として取りあげた。

図で明かなように車輛用の小形高速ディーゼルエンジンの延長線上に、その発達に合わせながら中小形高速ディーゼルエンジンは構成されてきている。

次号に代表的な例をとりあげつつ概要を紹介する。(つづく)

前号の正誤表

“図6-12-2-14、高速艇と搭載主機との要目表”の末尾の、記号Kの列で重量が6.7とあるのを6.0に、馬力当り重量が2.2とあるのを2.1に、また記号Lの列で重量が6.7とあるのを6.0に、馬力当り重量が2.2とあるのを2.0に、それぞれ訂正します。

Ship Building & Boat Engineering News

MAN、低速KSZBL型主機を開発

MAN社は、52/105B、70/125B、78/155B、90/155B等の低速2サイクルエンジンKSZB型を改造、さらに低回転としたKSZBL型をこのほど開発、同機の1番機をドイツ・アフリカンライン社向けのコンテナ船に搭載した。

同社ではPME(平均有効圧力)×CM(平均ピストン速度)の値が変わらなければ機関にかかる熱負荷も変わらないという理論を応用、馬力を下げずにPMEを上げることにより低回転化に成功している。

“第五白龍”が完成

三菱重工業広島造船所はこのほど、日本海洋掘削向け補助推進機付半潜水型海洋掘削装置（セミサブ型リグ）“第五白龍”を完成した。

同リグは、49年夏完成した姉妹リグ“第三白龍”（日本海洋掘削向け）のひとまわり大型化を図り、最新式の各種機器を搭載、さらにシコルスキーS61の発着用ヘリコプターデッキを備えている。

なお同リグは、稼働水深が500m、掘削深度が9,000mという世界最大級のもので、風速60m、波高27mにも耐える特殊設計が施されているという。

本装置の主な概要は次のとおり。

装置寸法 (1) 全長 104.5m

(2) 全幅 67m

(3) 高さ (メインデッキ) 35m
(マスト頂部) 104m

稼働海域	寒冷地を含む世界主要海域		
稼働水深	500m		
掘削深度	9,000m		
居住定員	100名		
係留設備	チェーン	1,500m×76mmφ	8本
	アンカ（軽量型20トン）		8個
設計条件	最大風速	60m/秒	
	最大波高	27m	
	最大潮流	3ノット	
補助推進機関	2基	2,600 PS	



受注

●常石造, 商船三井から重車輸送船2隻

常石造船は大阪商船三井船舶からRO/RO型でトラック換算230~250台積み重車両運搬船2隻の受注を内定した。

●三井造船, 明治海運の7万トン型油送船

三井造船は明治海運が東亜燃料の積荷保証で建造する7万重量トン型タンカーの受注を内定した。同船はIMCO規約による安全対策を施す。

●函館, ジョン・マナーズからバルクキャリア

函館ドックは香港船主ジョンマナーズ・アンド・カンパニーから16,000重量トン型バルクキャリア1隻を受注した。納期は78年12月。主機は石播スルザー8,675馬力を搭載, 航海速力11.5ノット。

●石播, 共栄タンカーから油送船

石川島播磨重工は共栄タンカーから59,900重量トン型油送船1隻を受注した。納期53年11月。同船はビールスティック機関を搭載し, 1航海当り燃料費が約2%節減できるという。30,000総トン, 主機は11,700馬力で速力14.1ノット。

●函館, リグノスからバルクキャリア1隻

函館ドックは米国ギリシャ系船主リグノス・ブラザーズから25,300重量トン型バルク・キャリア1隻を追加受注した。納期は78年12月。主機は石播スルザー12,000馬力を搭載し, 速力15.5ノット。なお函館は本年2月, リグノス(旧称アポロ・ SHIPPING)から同型2隻を受注している。

●三井造船, 昭和飛行機からバルクキャリア

三井造船は昭和飛行機から16,900重量トン型バルクキャリア1隻を受注した。同船は三井B&W7,900馬力, 公試速力16.5ノットの計画で納期は53年1月。昭和飛行機は三井グループの1社で, 土地売却による百数十億円の利益の一部で建造, 竣工後は富士汽船に貸船する。

●海保庁向巡視艇, 三菱と日立が各1隻

三菱重工と日立造船は, 海上保安庁から30m型巡視艇各1隻を受注した。同巡視艇は海上保安庁が領海12カイリ拡大に対応し, 領海警備用に建造するもの。明年3月完成の予定。主機は池上高速ディーゼル2,200馬力2基で速力約30ノット。

●三井造と住重, 商船三井向け自動車専用船各1隻

大阪商船三井船舶は4,300台積み自動車専用船を三井造船, 住友重機に各1隻発注した。2隻とも欧

州航路用で, 1隻は33次船ベースで建造, もう1隻は仕組建造する公算が強い。納期はともに明年春の予定。

●石播, ソ連向け超大型浮きドック

石川島播磨重工はソ連船舶輸入公団からリスフィン・キャパシティ8万トンで30万重量トン級船舶の入渠可能なフローティング・ドックを正式受注した。このドックは長さ330m, 幅80~99m, 深さ28.6m。幅が一定していないのは狭い部分と広い部分があるためで, 中間部はほとんど84mから87mといわれる。付帯設備は作業用の30トン吊りクレーン2基など。

●住重, 大型ラッシュバージを2隻

住友重機械は米国のセントラル・ガルフ・スチームシップから自航式セミサブマーシブル・ラッシュバージ2隻を受注した。納期は53年央。このバージは載貨重量500トンのラッシュ18個積みで, 主機はビールスチック中速ディーゼル2,940馬力2基で速力は10.2ノット。

●石播, ガルフ向けフリーダム“マークII”2隻

石川島播磨重工は英国のガルフ・ SHIPPINGと, 15,500重量トン型多目的貨物船“フリーダムマークII”2隻の建造で正式契約調印した。納期は来年春。

●住重, 米国向け油送船を2隻

住友重機械は米国ナショナル・ SHIPPING社から79,900重量トン型油送船を2隻受注した。主機住友スルザー17,000馬力。速力15ノット。納期78年後半。なお住重がナショナル・ SHIPPING社から受注したのは5年ぶり, 7隻目。

●川重, 液化ガスタンク2基

川崎重工はこのほど東京酸素窒素(本社・東京)から液化酸素用タンクと液化窒素用タンクをそれぞれ1基受注した。納期は来年9月末の予定。同タンクは川重が現在建造中のLNG船用球型アルミタンクを, 世界で初めて地上用に応用したもので, サイズは酸素用が内槽内径16m, 外槽内径17.6m。窒素用が内槽内径18m, 外槽内径20m。

●鋼管, ノルウェー船主からケミカル船

日本鋼管はノルウェー船主ロード・ペデルセン社から15,000重量トンのケミカル・キャリア1隻を受注した。同船はIMCOの「化学品バラ積船構造設備規則」を完全に適用したケミカル船としては世界

最大級といわれる。納期は54年9月。主機はB&W 11,200馬力、速力は16.8ノット。

●今治、協成汽船からバルクキャリア2隻

今治造船は協成汽船向け23,400重量トンのバルクキャリアを2隻受注した。納期は53年3月末と10月上旬。14,000総トン、主機関は神発10,650馬力、航海速力14.5ノット。

●三井造、マスコット社から自動車専用船

三井造船はノルウェー船主マスコット社と10,000重量トン型自動車・コンテナ船1隻の新造契約をした。これは、すでに三井が受注していた74,000重量トン型バルクキャリア2隻のうち、第1船を船種変更したもの。納期79年初め。主機関は三井B&W 20,500馬力。航海速力19.5ノット。

●鋼管、昭和海運から重量物運搬船

日本鋼管は昭和海運が仕組建造する15,000重量トン型重量物運搬船(120トンヘビーデリック装備)の受注を内定した。

開発・新製品

●石播、スルザー産業用ガスタービン

石川島播磨重工はスルザー社との技術提携による産業用ガスタービンIHI・スルザーS7型の第1号機を完成、7月5、6の両日、東京第三工場で披露した。主要目は出力13,000馬力、回転数6,400、燃料は灯油、軽油、重油、各種ガス燃料で全長12.4m、幅3.6m、高さ3.8m。乾燥重量は71t。

機構改革ほか

●日立、工場の統合など大幅な組織改正

日立造船は7月1日付で組織の効率化をめざし次の組織改正を行なった。

- 1) 堺、築港工場を統合し大阪工場とする。
- 2) 因島、向島工場を統合し広島工場とする。
- 3) 陸機部門を拡充し事業構造転換を図るため有明工場に新陸機工場を建設する。
- 4) 5副社長制を採用し強力な経営体制をとる。
- 5) 調査役を新設し、組織の枠をこえ国内外の大型プロジェクトに対応、新規事業の企画開発・経営に関する分析・改善・戦略などを担当し社長を補佐する。
- 6) 船・陸両本部で分割管理していた生産管理業務を統合し、一元化を図るため生産管理室を新設。また事業本部を営業本部に改編し組織の簡素化を図る。

7) 東京支社の機能を強化するため企画室企画調査班を東京支社調査部として独立させる。

●運輸省船舶関係発明考案で3氏を表彰

運輸省が20日の「海の記念日」に表彰した発明案件はつぎのとおり。

1) 三菱重工技術本部技師長・泉修平氏(2段階過給ディーゼル機関の開発に努め、船用機関の技術の向上に寄与した)

2) 川崎重工神戸造船事業部カーデッキ技術課係長・小松忠臣氏(全旋回型重量物荷役装置の開発に努め、船舶荷役装置の技術の向上に寄与した)

3) 三井海洋開発常務・武藤郁夫氏(海洋開発用各種特殊船の開発に努め、造船技術の向上に寄与した)

なお川重の小松氏が開発したデリックは、従来、船体の中心線を中心にデリックブームの可動範囲が両舷ともに約60度に限られていたが、360度の間自由に荷役できるのが最大の特徴で、すでに13基が納入されている。

●船舶関係甲種技術援助契約新規は7件

運輸省船舶局は6月分の船舶関係甲種技術援助契約をまとめた。このうち新規は住友重機など7件、変更3件の計10件。新規7件の概要つぎのとおり。

1) 日新興業=Caid & Rayner Lim(英)と船舶用造水装置(海水蒸溜装置)の製造技術

2) チェルベルジ=B.L.K. Alloys Lim(英)と亜鉛陽極、マグネシウム陽極、電気防蝕装置、Sife合金陽極、制御装置の製造に関する技術

3) 住友重機械=Liebherrwerr Nenzing(オーストリア)とデッキクレーンの設計、製作に関する技術

4) チェルベルジ=Aktiebolaget Karlstads Mechaniska Werkstad(スウェーデン)と船用可変ピッチ・プロペラ、パウ・スラスタおよび回転式スラスタの製造技術

5) 日本鋼管=Kvaerner Brug A/S(ノルウェー)と船用カーデッキの設計製造

6) 三井造船=Moss Rosenberg Verft A/S(ノルウェー)とLNG船の建造に関する技術

7) 日立造船=Erk Eckrohrkessel GmbH(西独)とコーナー・チューブボイラーの設計および製造技術

竣工船一覽

The List of Newly-built Ship

船名 Name of Ship	① TOUGGOURT	② UNITED SEA ANGEL	③ OCEAN VIP
所有者 Owners	Nationale Algerienne De Navigation	United Sea Transport	Arrow Line
造船所 Ship builder	新潟鉄工(Niigata)	尾道造船(Onomichi)	高知県造船(Kochiken)
船級 Class	BV	NK	NK
進水・竣工 Launching・Delivery	77/12・77/6	77/3・77/6	77/5・77/6
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	貨(Cargo)・遠洋	貨(Cargo)・遠洋	貨(Cargo)・遠洋
G/T・N/T	3,429.15/1,132.51	10,166.03/6,967.90	11,268.60/7,470.38
LOA(全長:m)	123.63	154.10	151.75
LBP(垂線間長:m)	113.00	142.50	140.25
B(型幅:m)	18.50	22.20	22.60
D(型深:m)	6.20/13.50	12.10	12.80
d(満載吃水:m)	6.158	9.00	9.384
満載排水量 Full load Displacement	8,054.90	22,008	24,023.52
軽貨排水量(約) light Weight	4,638.55	5,038	5,003.89
載貨重量 L/T Dead Weight	3,416.35	16,702	*18,719.23
K/T	*3,471.173	16,970	19,019.63
貨物倉容積Capacity (ベール/グレーン:m³)	—	21,709.48/22,773.90	21,831.24/23,148.12
主機型式/製造所 Main Engine	新潟12PC2-5V×2	日立B&W6K62EF型	IHI-Sulzer6RD68型
主機出力(連続:PS/rpm) MCR	7,600/520×2	8,300/144	8,200/150
主機出力(常用:PS/rpm) NCR	6,460/492×2	7,600/140	7,380/144.8
燃料消費量 Fuel Consumption	45.6t/d	29.6t/d	30t/d
航続距離(海里) Cruising Range	5,000	12,610	12,900
試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed	21.44	17.533	16.213
航海速度 Service Speed	19.00	14.60	14.0
ボイラー(主/補) Boiler	2,000kg/h×7kg/cm²×1	コ克蘭コンポジット型×1	コ克蘭コンポジット
発電機(出力×台数) Generator	720KW×3	AC450V×400KVA×2 AC450V×250KVA×1	800kg/h×70kg/cm² 450KVA×2
貨油倉容積(m³)COT	—	—	—
清水倉容積(m³)FWT	129.32	183.86	440.36
燃料油倉容積(m³)FOT	714.71	C) 1,187.23 D) 91.60	1,613.84
特殊設備・特徴他	—	—	—

* 編集部調べ

④ DIAN

大成海運(Taisei Kaiun)

檜崎造船(Narasaki)

NK

77 / 3 · 77 / 6

貨(Cargo) · 遠洋

12,560.53 / 7,535.47

162.28
150.00
22.50
12.50
9.427

25,550.6
5,210.0
20,015.1
20,335.3
24,704.8 / 25,482.7

日立B&W6K67GF型

11,200 / 145
10,200 / 140
39.33t/d
13,450
17.62
15.3

パッケージ型OPDB-10×1
AC450V×2

—
378
1,500
—

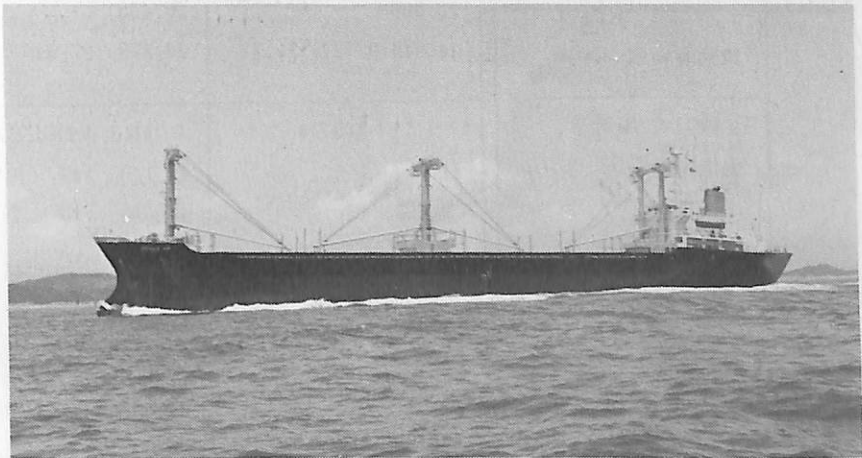
①



②



③



④



船名 Name of Ship	⑤ SALLY OCEAN	⑥ TABORA	⑦ SUNRISE OCEAN
所有者 Owners	Red Empress Navigation	Dal Devtsche Afrika-Linien	Nissen Kaiun
造船所 Ship builder	川崎重工神戸(Kawasaki)	日立造船向島(Hitachi)	今治造船丸亀(Imabari)
船級 Class	NK	GL	NK
進水・竣工 Launching・Delivery	76/12・77/6	77/3・77/6	77/4・77/7
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	貨(Cargo)・遠洋	貨(Cargo)・遠洋	ばら積(Bulk)・遠洋
G/T・N/T	12,963.22/7,859.04	13,800/8,180	13,870.56/9,029.79
LOA(全長:m)	161.00	161.58	159.826
LBP(垂線間長:m)	150.00	152.00	150.00
B(型幅:m)	25.00	22.80	24.60
D(型深:m)	13.30	13.60	13.60
d(満載吃水:m)	9.624	9.75	9.932
満載排水量 Full load Displacement	—	26,716	29,684
軽貨排水量(約) light Weight	—	*6,281	6,033
載貨重量 L/T Dead Weight	20,471	*20,112	*23,277.45
K/T	20,800	20,435	23,651
貨物倉容積Capacity (ベール/グレーン:m ³)	24,948.9/27,119.7	26,873/27,945	29,099.64/30,425.26
主機型式/製造所 Main Engine	川崎MAN-K6SZ70/125型	日立B&W7K67GF型	三菱Sulzer6RND68型
主機出力(連続:PS/rpm) MCR	11,400/145	13,100/145	9,900/150
主機出力(常用:PS/rpm) NCR	9,700/137	11,900/140	8,910/145
燃料消費量 Fuel Consumption	36.4t/d	46.5t/d	32t/d
航続距離(海里) Cruising Range	14,000	11,300	14,100
試運転最大速力(kn) Maximum Trial Speed	19.308	18.875	17.116
航海速力 Service Speed	15.7	16.25	14.5
ボイラー(主/補) Boiler	円筒立型1,200kg/h、 排ガス1,000kg/h	AALBORG AQ-3型	コクランコンボジット型
発電機(出力×台数) Generator	AC450V×850KVA×2	400KW×3	7kg/cm ² ×800kg/h 400KVA×2
貨油倉容積(m ³)COT	—	—	—
清水倉容積(m ³)FWT	355.4	299	358.45
燃料油倉容積(m ³)FOI	1,511.6	1,442.2	1,734.56
特殊設備・特徴他	M0船	コンテナ20ft. 換算 454個	—

⑧ TRITON

Ocean and Gulf
Shipping
大阪造船所 (Osaka)

L R

77 / 4 · 77 / 6

ばら積 (Bulk) · 遠洋

15,552.49 / 9,875.69

169.60
163.00
26.30
13.60
9.622

34,133
6,652
27,047
27,481
31,705 / 35,980

IHI-Sulzer7RND68型

11,550 / 150
10,395 / 144.8

41.5t/d
15,800
17.363
15.00

コクラン型
7kg/cm² × 1,400kg/h × 1
AC450V × 500KVA × 3

—

345.7
2,022.4

—

⑤



⑥



⑦



⑧



船名 Name of Ship	⑨ POLYCHRONIS	⑩ BESSNÈS	⑪ YANNIS NIKOLOS
所有者 Owners	Caminis Ultramar Naviera	Dillingham Jebsen Shipping	Evangelistria Shipping
造船所 Ship builder	名村造船(Namura)	住友重浦賀(Sumitomo)	三井造船千葉(Mitsui)
船級 Class	A B	L R	L R
進水・竣工 Launching・Delivery	77/2・77/5	77/3・77/7	77/3・77/6
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	ばら積(Bulk)・遠洋	ばら積(Bulk)・遠洋	ばら積(Bulk)・遠洋
G/T・N/T	16,013.61/11,486.00	19,169.36/12,571.64	19,293.71/12,808.71
LOA(全長:m)	177.03	180.00	179.00
LBP(垂線間長:m)	167.00	170.00	170.00
B(型幅:m)	22.90	28.40	27.00
D(型深:m)	14.50	15.00	14.80
d(満載吃水:m)	10.408	10.894	10.957
満載排水量 Full load Displacement	33,508	42,359	*41,828
軽貨排水量(約) light Weight	26,781	7,822	7,538
載貨重量 L/T Dead Weight	26,359	33,992	33,750
K/T	*26,781.99	34,537	34,290
貨物倉容積Capacity (ベール/グレーン:m³)	32,916/37,662.8	40,796/42,553	38,561.1/44,233.2
主機型式/製造所 Main Engine	三菱Sulzer7RND68型	住友Sulzer7RND76型	三井B&W7K67GF型
主機出力(連続:PS/rpm) MCR	11,550/150	14,000/122	13,100/145
主機出力(常用:PS/rpm) NCR	10,400/145	12,600/118	11,900/140
燃料消費量 Fuel Consumption	C) 38.6t/d A) 2.1t/d	45.7t/d	45.1t/d
航続距離(海里) Cruising Range	14,940	15,600	15,660
試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed	17.03	17.47	17.25
航海速度 Service Speed	15.0	15.78	15.55
ボイラー(主/補) Boiler	コ克蘭 7kg/cm²、1,200kg/h×1	重油専焼式 7kg/cm²G×1,375kg/h	立型水管式1,400kg/h
発電機(出力×台数) Generator	AC450V×440KW×3	500KW×3	AC450V×560KW
貨油倉容積(m³)CO T	—	—	—
清水倉容積(m³)FW T	348.5	284.7	223.1
燃料油倉容積(m³)FOT	C) 1,703.4m³ A) 348.5m³	2,144.4	2,116.6
特殊設備・特徴他	—	—	—

⑫ COSTANZA M

Y Naviera
San Martin S.A.
石播相生(IHI)

L R

76/11・77/4

ばら積(Bulk)・遠洋

19,557.61/13,467.68

187.73

178.00

28.40

15.30

10.763

—

—

37,062

37,657

44,356.9/45,829.9

IHI-Sulzer6RND68型

11,400/150

10,250/144.8

40.8t/d

23,600

17.35

15.6

豎型水管式
7kg/cm²G×1.5t/h
AC450V×480KW×3

—

373.6

3,350.2

—

⑨



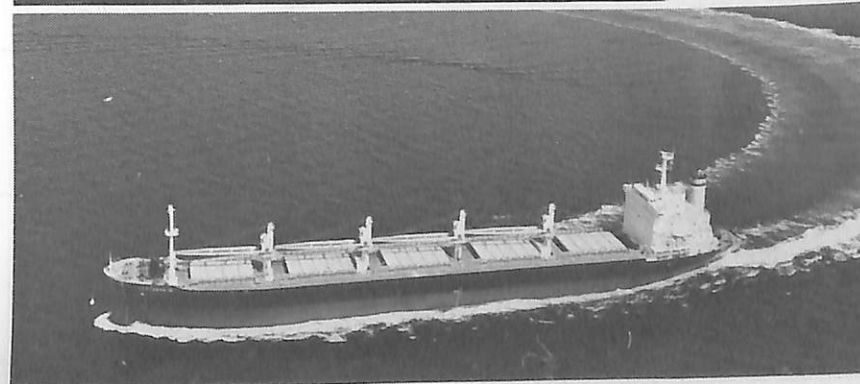
⑩



⑪



⑫



船名 Name of Ship	⑬ STAR DIEPPE	⑭ CORAL CHIEF	⑮ WORLD VIGOUR
所有者 Owners	Billabong	The China Navigation Co.	Liberian Viscount Transport Inc.
造船所 Ship builder	三井玉野(Mitsui)	三保造船(Miho)	川重神戸(Kawasaki)
船級 Class	NV	LR	NK
進水・竣工 Launching・Delivery	77/2・77/5	77/5・77/7	76/6・77/6
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	ばら積(Bulk)・遠洋	コンテナ(Container)・遠洋	LPG・遠洋
G/T・N/T	26,477.53/14,838.30	6,373.43/3,133.58	38,859.34/28,260.84
LOA(全長:m)	182.91	118.10	224.00
LBP(垂線間長:m)	174.00	108.00	213.00
B(型幅:m)	31.10	20.00	32.50
D(型深:m)	16.30	10.50	21.80
d(満載吃水:m)	12.031	7.00	12.53
満載排水量 Full load Displacement	54,533	—	—
軽貨排水量(約) light Weight	11,451	—	—
載貨重量 L/T Dead Weight	42,402	*6,966.54	55,954
K/T	43,082	7,078.34	56,852
貨物倉容積Capacity (ベール/グレーン:m ³)	47,232.7	—	—
主機型式/製造所 Main Engine	三井B&W-DE7K67GF	日立B&W7K45GF型	川崎MAN-K7SZ90/160型
主機出力(連続:PS/rpm) MCR	13,100/145	6,150/227	20,300/122
主機出力(常用:PS/rpm) NCR	11,900/140	5,600/220	18,270/118
燃料消費量 Fuel Consumption	46.05t/d	21.7t/d	66.7t/d
航続距離(海里) Cruising Range	21,200	8,500	17,100
試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed	16.65	17.32	17.857
航海速度 Service Speed	14.98	15.0	16.15
ボイラー(主/補) Boiler	／水管縦型 7kg/cm ² ×1,500kg/h	コンジット型 600kg/h×7kg/cm ² ×1	補助7,3t/h、排ガス1.8t/h
発電機(出力×台数) Generator	ダイハツ670KW×3	350KVA×3	AC450V×1,160KW×3
貨油倉容積(m ³)COT	259.8	—	プロパン 47,171.4m ³
清水倉容積(m ³)FWT	2,915.7	158.4	ブタン 32,792.0m ³
燃料油倉容積(m ³)FOT	—	569.5	351.2
特殊設備・特徴他	—	コンテナ20ft. 換算 320個	ノズルプロペラ装備

⑬



⑬ SANKO HOPE

Bosporus Shipping

尾道造船(Onomichi)

NK

76/11・77/7

油(Oil)・遠洋

43,732.65/34,844.38

236.85

225.00

40.00

18.80

14.226

103,208

15,601

86,227

87,607

—

日立Sulzer7RND90型

20,300/122

18,270/118

69.1t/d

16,407

17.209

15.5

日立HZAM-55R型

16kg/cm²×55t/h

AC450V×900KW×2

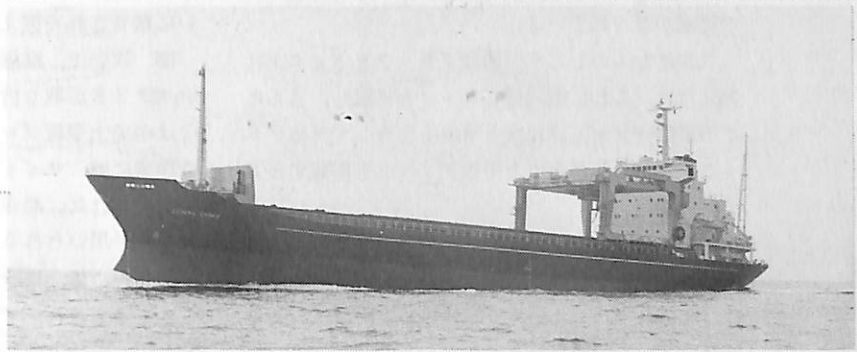
110,617

517

3,260

—

⑭



⑮



⑯



特許解説 / PATENT NEWS

船体建造法〔特公昭52-17636号公報，発明者；兼崎昭士外2名，出願人；三菱重工業㈱〕

従来船体建造法として，特に船体各部のブロックを船台またはドック上に搭載する方法として，種々の提案がなされている。

代表的なものとして，船底ブロックをドック上に据え付け，これに縦隔壁ブロックを搭載し，さらにこの縦隔壁ブロックにストラットを介して外板ブロックを連結し，最後に上甲板ブロックを搭載する方法がある。

しかし従来の建造法では，いずれも船体ブロック相互の組立て作業に際して，作業の集中化が十分には行なわれず，したがって船体建造の機械化が容易でないという問題点があった。

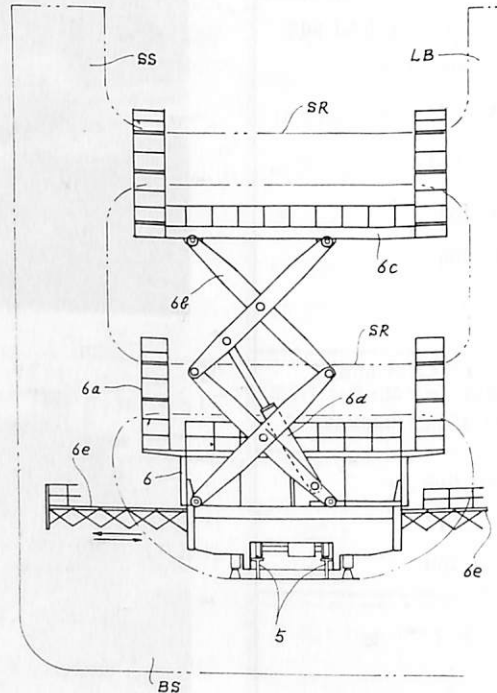
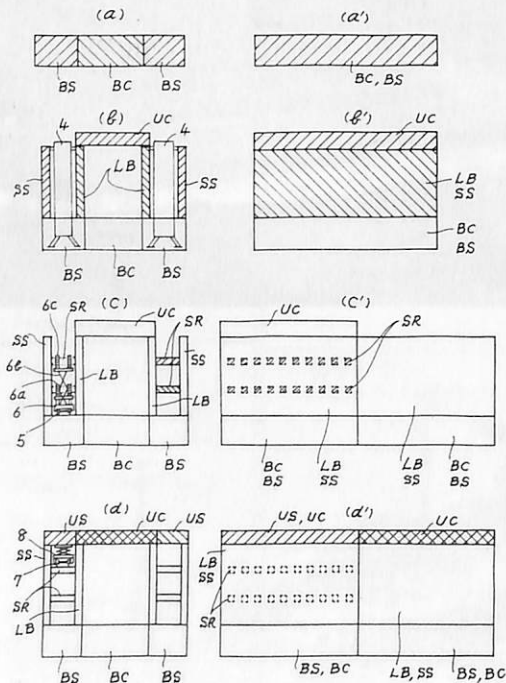
本発明は，上記の背景のもとになされたもので，船体各ブロックの接合に伴う作業量を集約化して，作業の機械化を容易にする船体建造法を提供するも

のである。

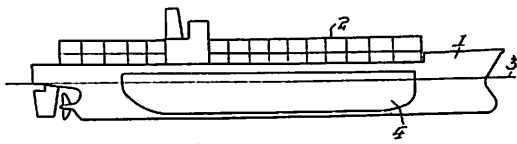
図面を参照して説明すると，まず (1) ドックまたは船台上に中央タンク船底外板ブロック BC 及びその両側のサイドタンク船底外板ブロック BS が互いに接合されて据え付けられる。

(2) 次に，縦隔壁ブロック LB 及び船側外板ブロック SS が取り付けられ，縦隔壁ブロック LB 上には中央上甲板ブロック UC が搭載される。これらの作業には，サイドタンク船底外板ブロック BS 上に立設された，船長方向所要の長さを有する塔状作業台 4 が用いられる。

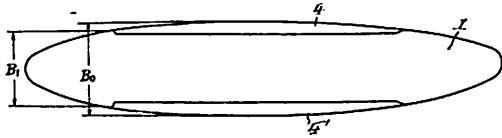
(3) その後，塔状作業台 4 はクレーンで吊り上げられて除去され，サイドタンク船底外板ブロック BS 上に，船長方向にわたってレール 5 が敷設される。レール 5 上に，第 6 図に示されているような特殊作業足場台車 6 を用いて，ストラット SR の取り付けが行なわれる。



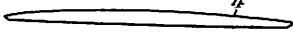
第1実施例



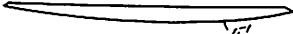
第1図



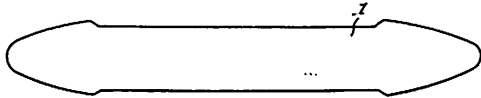
第2図



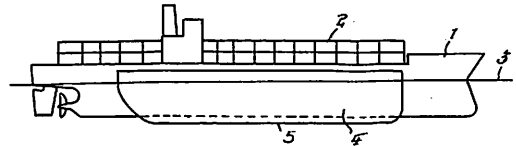
第3図



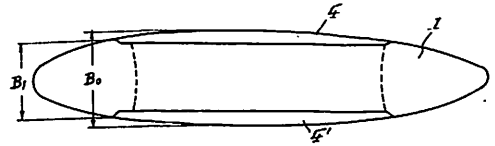
第4図



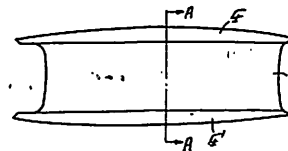
第2実施例



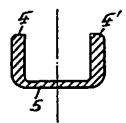
第5図



第6図



第7図



第8図

(4) ストラット取付後、レール5、台車6が除去され、最後に、上部ストラットSR上にレール7が船長方向に支持される。昇降自在な足場をもつ作業台車8が、レール7上に載置され、船側上甲板ブロックUSが取り付けられる。

高速大型船〔特公昭52-15873号公報、発明者；田村欣也、出願人；三菱重工業㈱〕

コンテナ船などの高速大型船は、パナマ運河の通行を可能とするよう、その船幅を32.2mに制限されている。

また、この種大型船は、25~30ノットの高速で運航されることから、燃料消費量も膨大なものとなるので、大量の燃料を積載することが必要であるが、限られた船幅で所要燃料積載空間を確保するためには貨物積載量の減少を余儀なくされている。

図面を参照して説明すると、1は船長と船幅の比が比較的大で狭水路通過時はそのまま低速で運航できる主船体で、2は搭載されたコンテナ、3は満載吃水線をそれぞれ示す。4、4'はその内部に燃料を収納し燃料容器として用いられる側部船体であり、主船体1の両船側に取外し自在に構成されている。

通常の大洋航海時には、主船体1の両船側に側部船体4、4'を取付け、船幅を広くしたまま航海し、パナマ運河などの狭水路通過時は、側部船体4、4'を取外し、船幅を狭くして低速で通過する。第5~8図は、主船体1に取外し自在な燃料容器としての

側部船体4の他の実施例である。側部船体4、4'体を底部船体5で連結し、一体構造とされている。

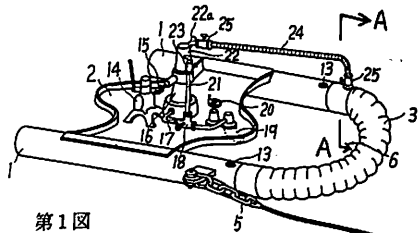
油回収用双胴艇〔特公昭52-8586号公報、発明者；原糸之助、出願人；ブリヂストンタイヤ㈱〕

この発明は、船舶から海面上に漏出した石油など水面浮遊物の回収用双胴艇に関するものである。

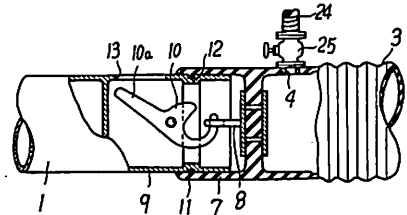
図面を参照して説明すると、1はたがいに平行に配置され、甲板2によって連結された双胴艇の2個の浮体で、その後部にはゴムなどで製造した筒状可撓タンク3が取り付けられるよう構成される。この筒状可撓タンク3は、その端部に油などの浮遊物を収容するための孔4が設けられ、浮遊物の回収作業時以外には、孔4に栓体4aが施され、浮体1の側部に設けられた牽引装置5を介して直線状に連結されている。回収作業時には、筒状可撓タンク3の両端は、双胴艇の各浮体1の後部端部に、連結具8、10により連結される。

双胴艇の甲板2上には、駆動機構14が設けられ、クラッチ、減速機構15を介して、ポンプ16および遠心分離機22が駆動される。ポンプ16の吐出口には三方切換弁17が設けられ、ポンプ16により吸い込まれた水をノズル19から噴射することにより艇を推進させる。20はノズル19の回動用ハンドルである。

艇が所定の位置に移動すると、三方切換弁17を操作して、吸い上げた水を管21を介して、遠心分離機22に送り、そこで油水分離され、油などの浮遊物



第1図



第2図
A-A部断面の詳細

は、弁25、ホース24を介して艇の後部に取り付けられた筒状可撓タンク3内に収容される。

タンカー用防爆不活性ガス装置〔特公昭52-163 18号公報、発明者；柱豊，出願人；日立造船㈱〕

従来、大型原油タンカー等における爆発事故防止のための防爆用ガス装置は、一般に機関の燃焼排気ガスを海水洗滌して貨物タンクに供給する、いわゆるフルーガス式装置が使用されている。

しかしこの装置では、排気ガスを十分に洗滌しても、燃料中に含まれる硫黄分のために、微量ながら亜硫酸ガス、無水硫酸や炭化水素の燃焼に伴う炭酸ガス、一酸化炭素等が供給ガス中に含有され、タンク中の水分との作用により、貨物タンクを構成する鋼材の腐食を助長する原因となっていた。

また洗滌後排出される廃液中に、亜硫酸や硫酸、また煤などを含み、海水汚濁の一因となっていた。

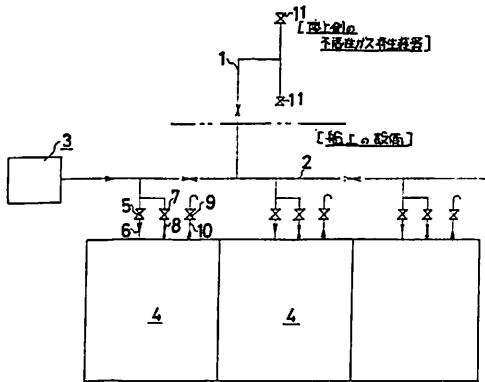
本発明は以上のような問題点を解決するためになされたものであり、問題のある燃焼排気ガスを使用しないで、陸上において空気の深冷分離により大量に得られる窒素ガスを使用するものである。

図面を参照して説明すると、タンカーの総揚荷能力に見合う不活性ガス供給能力をもつ不活性ガス発生装置が荷役基地に設けられ、接続弁11を介して接続管1、船内供給主管2に供給される。各貨物タンク4には弁7、分岐管8を介して接続される。9は圧力逃出弁で、一端が大気に開口され圧力調整用排出管10を構成している。5は真空逃出弁で、補充供給管6を形成している。船内供給主管2の一端部には、不活性ガス補充タンク3が設けられる。

揚荷の際、弁7を開放して、貨物タンク4内の貨物の減少速度に応じて、陸上の不活性ガス供給装置より、接続管1、船内供給主管2、弁7、分岐管8を介して、不活性ガスが供給される。

積荷の際は、貨物タンク4から排出される不活性ガスを含む混合ガスは、揚荷時とは逆の経路を経て、陸上のタンク又は処理設備へ返送される。

航海中において、貨物タンク4内の温度変化による内圧の低下などに対する不活性ガスの補充は、真空逃出弁5の自動開放により、船上の不活性ガス補充タンク3より供給主管2、補充供給管6を通じて行なわれる。〔特許庁審査第三部運輸 幸長保次郎〕



船舶 第50巻第9号 昭和52年9月1日発行
9月号・定価800円(送料45円)

本誌掲載記事の無断転載・複写複製をお断りします。

発行人 土肥勝由

編集人 長谷川栄夫

発行所 株式会社天然社

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

船舶・購読料

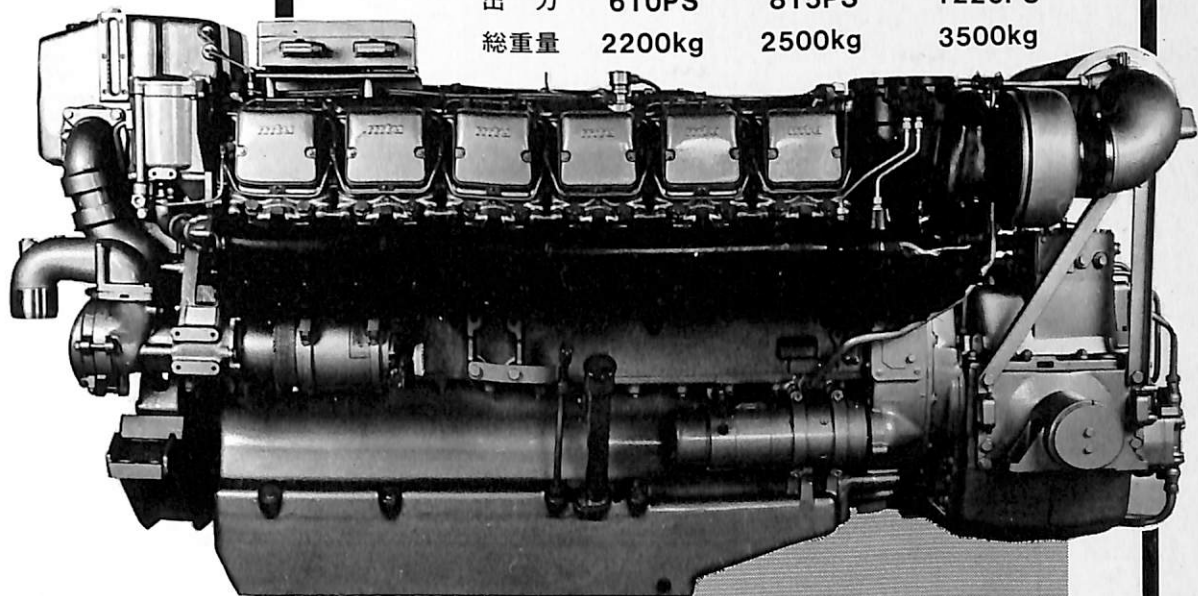
1カ月 800円(送料別45円)
6カ月 4,800円(送料別270円)
1カ年 9,600円(送料共)

*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。

軽量・コンパクト

mtu

エンジン タイプ	6V331	8V331	12V331
出力	610PS	815PS	1220PS
総重量	2200kg	2500kg	3500kg



“コバルト1号” 平戸口運輸所有 東栄造船建造

MTU代理店

技術コンサルタント

機関輸入販売

アフターサービス・パーツ倉庫/東京・大阪

M・A・N (JAPAN) LTD.

〒100 東京都千代田区有楽町1-10-1

☎03(214)5931



あなたのそばに信頼の技術

IHI FRP 業務艇は、巨大船の建造でつちかわれた高い造船技術と、総合重工業のすそ野の広さを背景につくられています。

200カイリ時代に貢献する漁業調査艇・取締艇、離島唯一の交通機関として定期旅客船、海の安全を守る巡視艇・磁気探査船・監督艇、更に作業の安全と工期短縮に役立っている作業艇と、あなたのそばで活躍しているIHIの作業艇は、緻密な工程管理によってこの工場で作られます。



石川島播磨重工業株式会社

船舶事業本部 艦船営業部 作業船・舟艇グループ

東京都千代田区大手町2丁目2番1号(新大手町ビル) 〒100 電話 東京(03)244-5626