

1979 — Vol.52/No.571
First Published in 1928

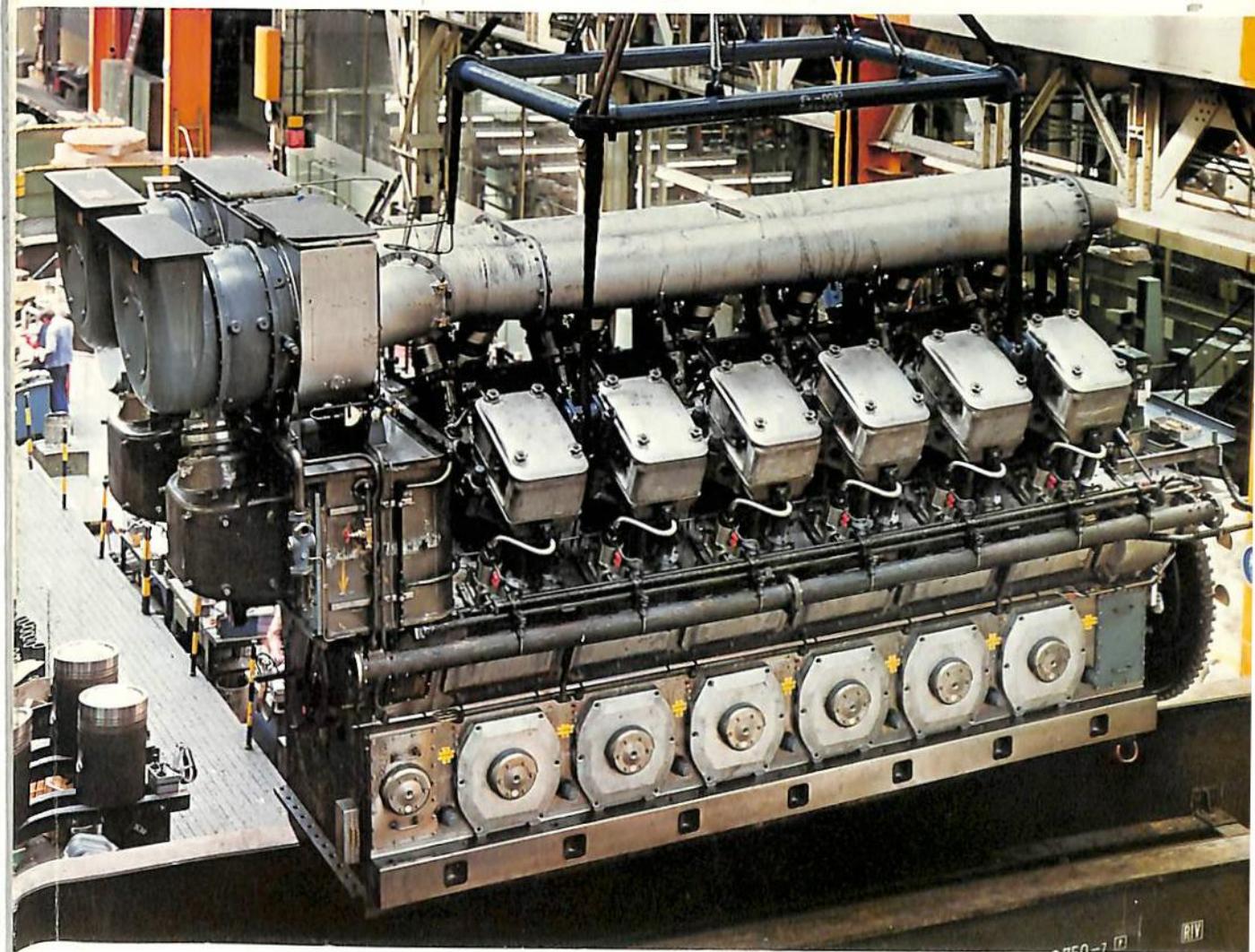
郵政省告示第1119号 昭和53年10月22日 郵政省告示第1119号 昭和53年3月20日 第3種郵便物認可 郵政省告示第471号 昭和54年4月1日 郵便 (〒100) 100

4
APRIL

船舶
SENPAKU
SHIPBUILDING & BOAT ENGINEERING MAGAZINE

新鋭船の紹介 / 多目的重量物船“若波丸”
Polar Star 氷海テスト時の故障
改装海洋調査練習船“望星丸二世”

L/V 40/45



L/V 40/45 550KW/Cyl(750PS/Cyl) 600rpm Pme=19.5bar

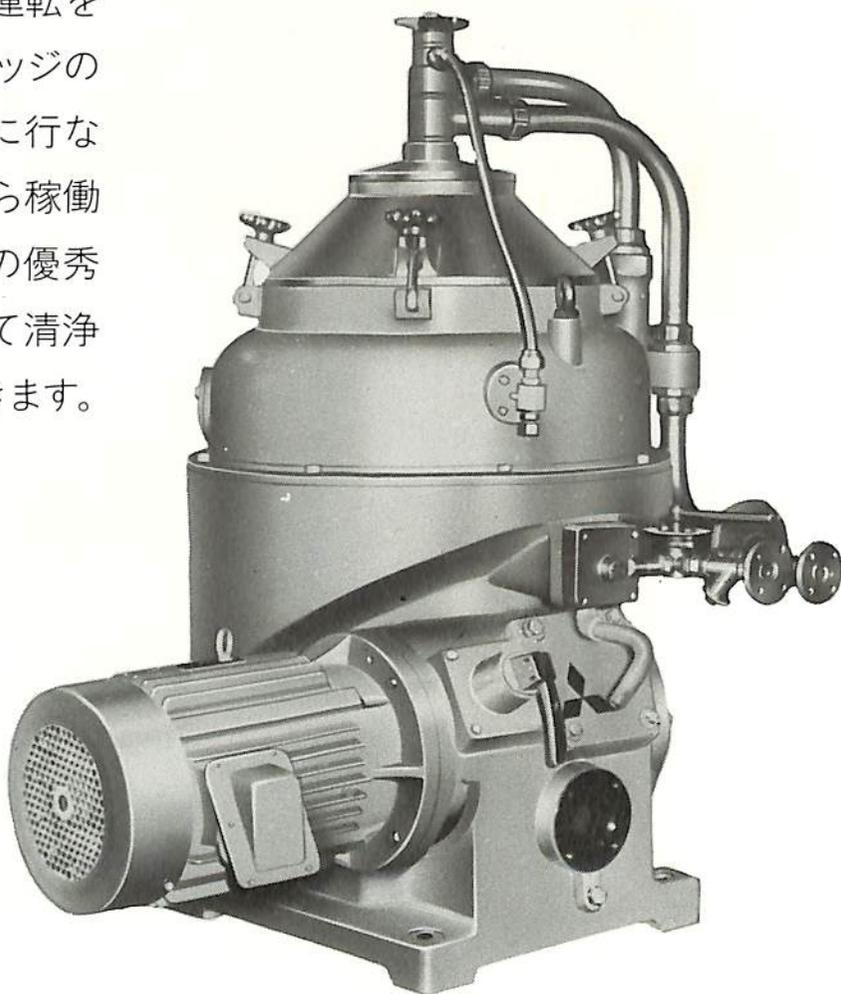
M·A·N
DIESEL ENGINES

船舶機関部の合理化に 三菱セルフジェクタ

自動排出遠心分離機

7機種(700~12,000 l/h)

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



遠心分離機の総合メーカー

三菱化工機株式会社

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

SEIKO

セイコー・株式会社 服部時計店

セイコー船舶時計

安全航海に、信頼のQC

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



船内の子時計を駆動する親時計として

QC-6M2 300×400×186(φmm) 重量20kg

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

子時計は豊富にそろったデザインからお選びください。

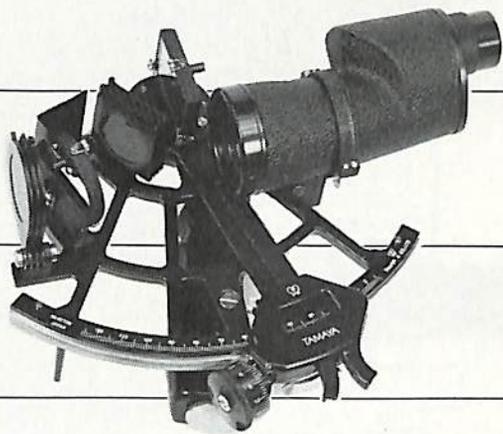
標準時計に、小型・軽量、持ち運び自由な
クォーツ クロノメーター QM-10

184×215×76(φmm) 重量2.2kg

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

TAMAYA航海機器

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



TAMAYA六分儀 MS-3L

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

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

新発売

TAMAYA船舶標準時計 MQ-2

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

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



新発売



TAMAYAデジタル航法計算機 NC-77

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

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

●カタログ請求、お問い合わせは下記住所へ。

航海・測量・気象機器——— 専門商社



株式会社 玉屋商店

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

新造船の紹介/New Ship Detaild

多目的重量物船“若波丸”の基本計画 Multi-Purpose Cargo Ship with 150T Heavy Derrick, "WAKANAMI MARU"	嶋田武夫・藤井正樹 T. Shimada・M. Fujii	9
多目的重量物船“若波丸”について On the Multi-Purpose Cargo Ship with 150T Heavy Derrick, "WAKANAMI MARU"	三菱重工業長崎造船所 Nagasaki Shipyard & Engine Works, Mitsubishi Heavy Industries	24

“Polar Star” 氷海テスト時の故障 The Accident of "Polar Star" Testing on Ice Sea	芦野民雄 T. Ashino	32
---	-------------------	----

連載/液化ガスタンカー<16> Liquefied Gas Tanker Engineering <16>	恵美洋彦 H. Emi	36
--	----------------	----

連載/造船技術者から見た機関部初期計画<4>	武田 弘	58
------------------------	------	----

新型積付計算機「ロードメータ」	日立造船/ 日立造船情報システム	43
-----------------	---------------------	----

原子力船/西独の“オット・ハーン”号に乗船して	池沢正秀	50
-------------------------	------	----

改装なった東海大学の海洋調査練習船“望星丸二世”		53
--------------------------	--	----

連載/FRP船講座<19> Engineering Course: FRP Boat	丹羽誠一 S. Niwa	69
---	-----------------	----

海外事情		52
------	--	----

NKコーナー		68
--------	--	----

世界のFRP船トピックス		49
--------------	--	----

船舶/ニュース・ダイジェスト		73
----------------	--	----

船舶/技報ファイル		76
-----------	--	----

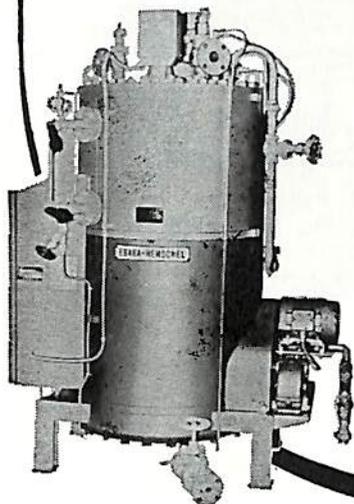
竣工船一覧		78
-------	--	----

特許解説/Patent News		80
------------------	--	----

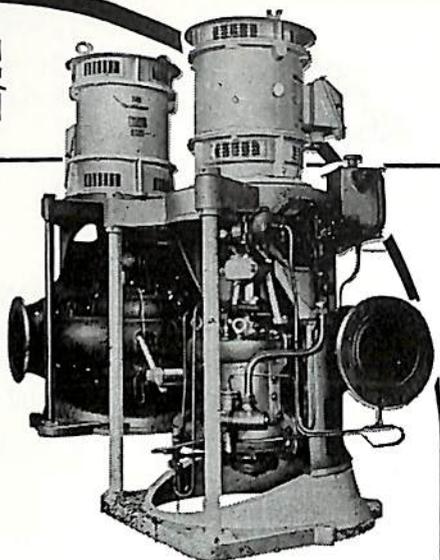
表紙	M.A.N L/V 40/45型機関は船用、陸上用として開発された機関です。中速4サイクル機関であり、仕様は次の通りです。シリンダ出力550kW/cyl (750PS/cyl), 回転数600rpm, 平均ピストン速度9.0m/s, 平均有効圧力19.5bar。	<table border="1"> <thead> <tr> <th>機関型式</th> <th>シリンダ数</th> <th>出力(kW)</th> <th>出力(PS)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>6L40/45</td><td>6</td><td>3300</td><td>4500</td></tr> <tr><td>7L40/45</td><td>7</td><td>3850</td><td>5250</td></tr> <tr><td>8L40/45</td><td>8</td><td>4400</td><td>6000</td></tr> <tr><td>9L40/45</td><td>9</td><td>4950</td><td>6750</td></tr> <tr><td>12V40/45</td><td>12</td><td>6600</td><td>9000</td></tr> <tr><td>14V40/45</td><td>14</td><td>7700</td><td>10500</td></tr> <tr><td>16V40/45</td><td>16</td><td>8800</td><td>12000</td></tr> <tr><td>18V40/45</td><td>18</td><td>9900</td><td>13500</td></tr> </tbody> </table>	機関型式	シリンダ数	出力(kW)	出力(PS)	6L40/45	6	3300	4500	7L40/45	7	3850	5250	8L40/45	8	4400	6000	9L40/45	9	4950	6750	12V40/45	12	6600	9000	14V40/45	14	7700	10500	16V40/45	16	8800	12000	18V40/45	18	9900	13500
機関型式	シリンダ数	出力(kW)	出力(PS)																																			
6L40/45	6	3300	4500																																			
7L40/45	7	3850	5250																																			
8L40/45	8	4400	6000																																			
9L40/45	9	4950	6750																																			
12V40/45	12	6600	9000																																			
14V40/45	14	7700	10500																																			
16V40/45	16	8800	12000																																			
18V40/45	18	9900	13500																																			

エバラの船用機器

船舶用
エハラヘンジェル・ボイラ



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



エハラ船用ポンプ

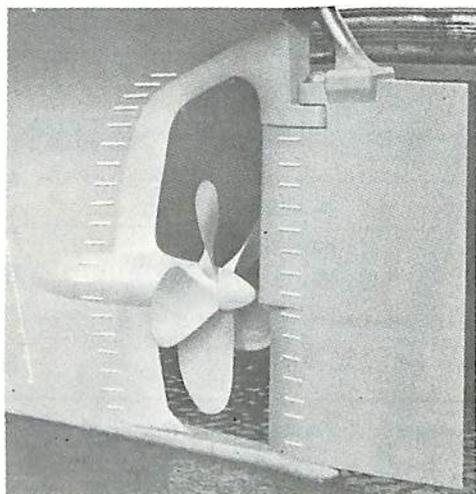
EBARA

荏原製作所

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

船舶外板・タンクの

電気防蝕に関する調査・設計は



スタンプレーム周囲に取付けたALAP

専門のエンジニアリングコンサルタント

中川防蝕工業株式会社に

御相談下さい。

当社は技術士(金属部門)20名を擁する
ユニークな防蝕専門会社です。

中川防蝕工業株式会社

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

長年の実績と信頼された製品

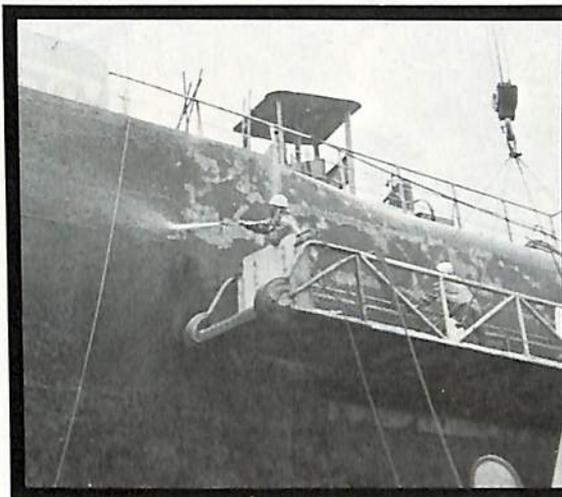
ウォーターブラスト用防錆剤

ハイビット

ハイビットとは……

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

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



 **昭光化学株式会社**

〒140 東京都品川区南品川3-5-3 ☎03(471)4631

44m 高速捜査救命艇

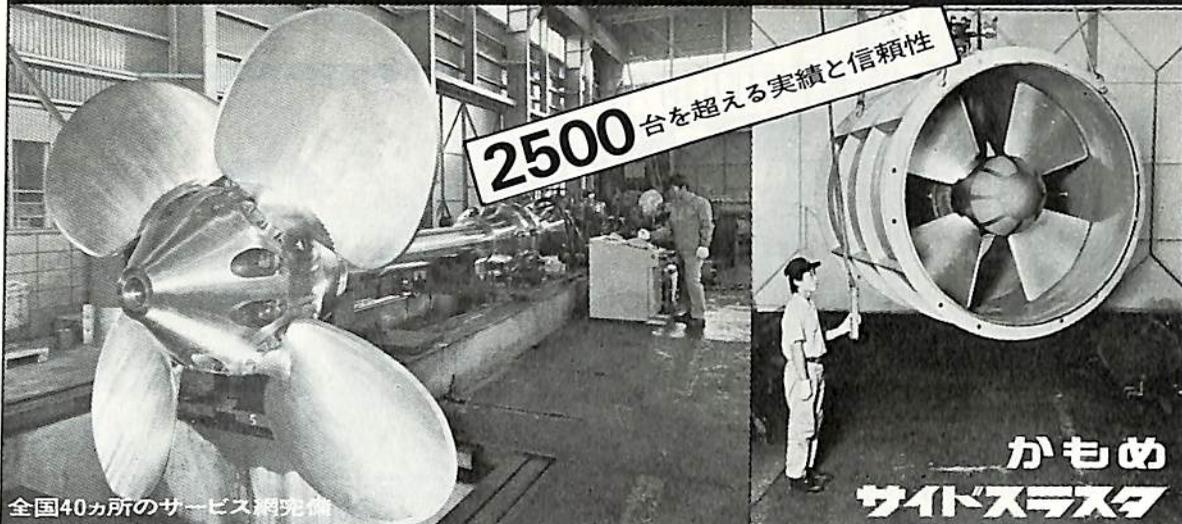


高速艇・消防艇専門メーカー
墨田川造船株式会社

本社 東京都江東区潮見2-1-6 TEL. 647-6111~7

省エネルギー対策にピタリ!!

KAMOME PROPELLER



全国40カ所のサービス網完備

かもめ
サイドスラスト



かもめ
可変ピッチ
プロペラ

Availability

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

KAMOME PROPELLER CO., LTD.

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

運輸大臣認定製造事業場

かもめプロペラ株式会社

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

最新の技術と実績を誇る
福島製の甲板機械



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



株式会社 福島製作所

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

多目的重量物船

“若波丸”の基本計画

嶋田武夫・藤井正樹

日本郵船工務部計画課長・造船課技師

はじめに

わが社は、経済的に老朽化した定期航路用の在来型貨物船の代替用に、近代的ツインデッカーを相次いで建造してきたが、本船はその4代目に相当する新鋭多目的重量物船である。

第1代は“V”クラス(本誌1977年3月号)、第2代は“PATRICIA”(本誌1977年8月号)、第3代は“若菊丸”クラス(本誌1978年4月号)と、それぞれの就航々路と対象とする大宗貨物に焦点を合わせて特色ある多目的船隊の整備を行ってきたのであるが、本船の基本計画についての考え方をご理解いただくためには、これらの船の基本計画上のポイントをふり返って簡略に述べることは意義があると思われるので、次の通りまとめてみた。

“VIVIEN”クラス

オイルショック直後の先の見透しが全々立たぬ状況下で、ライナーとトランパーを高次元でコンプロマイズすることに最重点をおいた。

巾を22.86mのセントローレンス通航最大におさえ、速力性能に大きな損失をもたらさぬ範囲で極力大きな C_b (約0.73)を採用、広くフラットなホールド床面積を確保することに重点を置き、積付効率の向上とショアリング費用の節減をはかった。

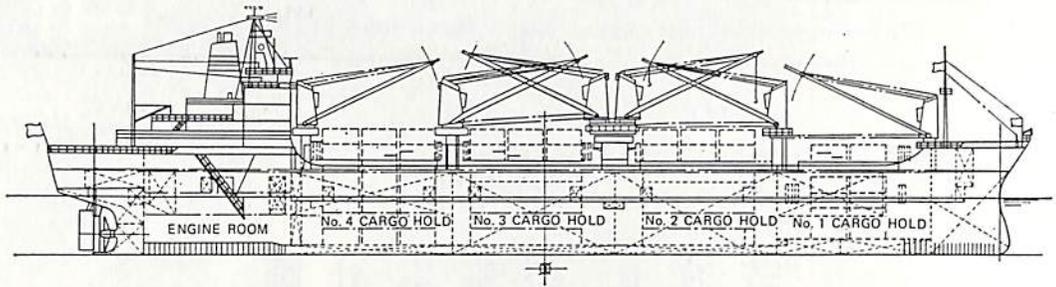
ホールドおよびハッチの配置は、コンテナをモジュールに採用し、単純明快を旨として、東南アジア船員にもよく理解できるストエージプランニング可能な配置とした。

特に、2列艙口と油圧駆動(トルクヒンジアクチ

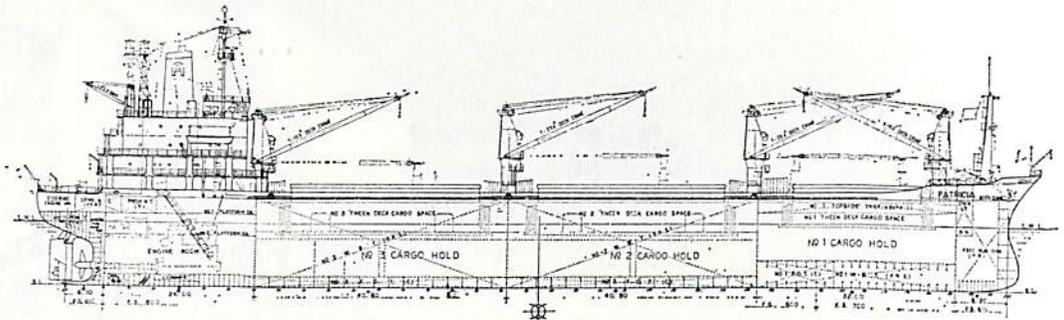
ュエーター)鋼製艙口蓋に組合わせたワードレオナー式大型クレーンは、就航後の実績では驚くべき荷役能率を發揮した。

中甲板は、セクション荷役可能なガルウイング型ハッチカバーが採用された。

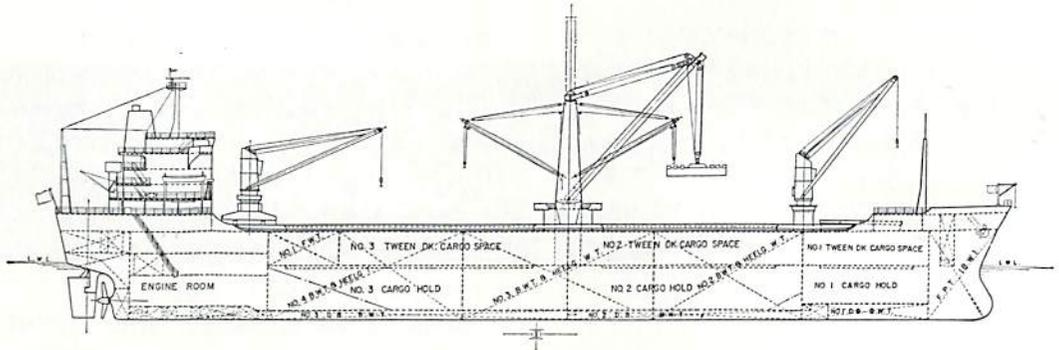
更に、従来のライナーではあまり例を見ないバラスタバックの機会が増えることを予想して、十分な d_f/L_{pp} 、 I/D の確保に意を用いて、完全ダブルハル構造としたが、これは、第1に大きな甲板荷重を支持するに足る、十分な強度のプルワーク、ハッチコーミング、船殻構造とその連続性の確保、第2にバラスタタンクの容量増はもとより、特にホールド長さを減じるホールド間のディープタンクなしでも、縦強度上も貨物の偏積に対し、前後、上下の自由度の多いバラスタ漲水コンディションが得られ、かつバラスタ状態のGM過大を避けることができること、第3に構造の単純化により、スクエアな積荷空間が確保できること、第4に在来型貨物船の経済的陳腐化は主としてフォークリフトが使えない低いデッキ間クリアー高さと同様に横持ちストエージによる荷役能率の低さに原因があり、近代的多目的船は例外なく大型艙口をもつデッキ間クリアー高さが高いツインデッカーであることから、 LO/LO コンテナ船同様、構造的にどうしても Z_D が不足気味であり、この意味で完全ダブルハル船は、 Z_D および縦剛性の確保に有利なこと、第5に損傷時区画復元性能上有利であること等の数多くのメリットを評価して、この方式を採用したのであるが、これは、その後のわが社の多目的船隊の基本計画の共通した特色



“VIVIEN”



“PATRICIA”



“若菊丸”

となっているのである。

“PATRICIA”

“V”クラスが、どちらかと言えばライナー的色彩の強い設計思想でまとめられたのに対し、本船は長尺パイプおよび鋼材を大宗とし、1トンでも多く貨物を積載できることを狙ったトランパー的色彩の強い設計でまとめられた。

全長は、“V”クラスより切り詰めながら、より大きな載貨重量と甲板上貨物搭載スペースの確保を狙い、全巾を約1割拡張スタビリティ性能をアップし、ホールドは勿論、甲板上的貨物積載能力の増大

を図った。

艀口／ホールド配置は、超長尺貨物の搭載に使いやすいように3ホールドとし、30m×8m2列の超大艀口に大きな甲板荷重を支持する重構造のハッチカバーを装備、これをクレーンワイヤー引きで開閉するために、トーションバーを補助に用いる等の工夫を行なった。

長大ホールド採用で、損傷時の区画浸水復元性能の劣化に対処することと、撤貨物積載のためにも、完全なダブルハル構造のメリットを評価し採用したことは言うまでもない。

大型デッキクレーン採用による前方視界の悪化は

4隻の主要目の比較

		“Vクラス”	PATRICIA	若菊丸クラス	若波丸クラス	
建造造船所		三菱長崎	住重追浜	鋼管鶴見	三菱長崎	
Loa	m	167.80	162.00	162.50	162.50	
L _{pp}	”	155.00	152.00	152.00	152.00	
B mld	”	22.86	25.20	25.20	24.40	
D mld	”	13.85	14.70	14.35	14.20	
d mld(d)	”	9.60	9.60	9.15	9.15	
d ext(s)	”	10.22	10.59	10.48	(mld) 10.51	
G. T.	TON 国籍	13,268 リベリア	15,056 リベリア	15,493 日本	14,479 日本	
D. W. T (dd)	K. TON	—	21,971	19,672	—	
” (ds)		20,544	25,277	24,268	22,107	
べール	m ³	23,258	31,008	28,598	26,242	
グレーン	”	26,519	32,479	29,784	27,626	
F. O. T	m ³	2,154	1,725	1,813	1,861	
B. W. T	”	5,317	8,080	7,200	6,263	
主機 MCR	型式 PS×rpm	8 U E C 65/135 D 12,800×145	6 R N D 68 9,900×150	12 V 52/55 12,000×430/120	12 V 52/55 12,000×430/110	
V _S	knot	16.8	14.4	15.9	16.5	
V _T	”	19.1	16.7	17.9	19.1	
コンテナ	甲板上	T E U	114	121	126	200
	船内	”	284	0	112	260
	合計	”	398	121	238	460

この種多目的船ではある程度は避け得ぬ宿命ではあるが、“V”クラスは勿論、この後の“若菊丸”クラス、“若波丸”クラスには少しでも前方視界を改善するために大型船並みの6層上部構造を採用しているのに対し、本船は低コストで競争力のあるランパー的色彩の強い船であること、および前方視界をさえぎるデッキクレーンがシングルであり、ツイックレーンやヘビーデリックがないことも勘案して5層とし、各層のデッキハイトを若干づつ増加して視界の確保と安全運航にも配慮した。

航海速度は、“V”クラスよりも約1ノット以上小さく決めたのは、本船の大宗貨物と就航々路を考えてのことである。

“若菊丸”クラス

主要寸法としては、“PATRICIA”の枠内を狙ったが、重量物専用船として広いハッチサイド甲板面積を要することから、1列船口の採用を決定し、ハッチカバーとハッチコーミングの工夫によって、ホ

ールドおよび中甲板のクリヤー高さを“PATRICIA”並みに確保しながらも深さをわずかに減じることができた。本船就航々路が主として印パ方面の定期航路であることから、必要載貨重量と港湾事情を勘案し、計画満載吃水は9.15mの浅吃水船型とした。

1列船口ながら船内荷役能率も高くとる必要上、ハッチ巾は全巾の約1/2の12.64mとし、ハッチサイドにも約5mのクリヤーデッキを確保し、オープンハッチの概念を極力生かしながら、甲板積プラントキャリアーとしての性格との調和をはかった。

なお、中速主機の採用により上部構造を船尾へ寄せて、機関室前部上甲板上に16T自走式ツイックレーンを格納する等の工夫により、No.3ホールドは、長さ51m、ハッチ長さ42mと言うこのクラス最大の大型貨物船の実現が可能となった。航海速度は、“V”クラスと“PATRICIA”のほぼ中間の15.8ノットである。

“若波丸”

多目的ライナー“V”クラス、鋼材やパイプを大宗貨物とする“PATRICIA”、500トンヘビーデリックを装備して、超大型高貨物積取可能な“若菊丸”型に引き続き建造された本船は、これらの各クラスの持つ長所を生かして更に高能率、高性能な文字通りの多目的船として計画された。その基本的な性格付けのポイントは次の通りである。

(1) 主要寸法は若菊丸型を上廻らないこと

L_{oa}/L_{pp} と計画満載吃水はそれぞれ 162.5m/152m, 9.15m と“若菊丸”と同じである。Bは甲板荷重がコンテナ2段積まであり、ヘビーデリックも150トン級であるために若菊丸型ほどのBは不要であることを考慮し、航海速力をにらんで所要 C_b と i から巾を 24.4m と定めたが、結果は航海速力向上、港内操船性能の向上、適正GM即ち良好な動揺性能の確保と言う利点を生み、本船々長から高い評価を得ることができた。

(2) 航海速力は16.5ノットは欲しい

V型よりもひと廻り大きく、 $L/B=6.23$ (“V”は6.78)、 $B/d=2.67$ (“V”は2.38) と不利な主要寸法であり、しかも“V”よりも800PS小さな主機出力で16.5ノットは、一見不可能な要求かとも思われた。その上、 C_b は“V”並みでホールド床面積を極力大とするように、とあっては無理と言われても不思議はない。

しかし、三菱重工の層の厚い、高度な技術力は、“若菊丸”で成功した中速ディーゼル三菱 MAN 12V52/55 の採用もあって見事にこの困難にチャレ

ンジし、高い水準でわが社の要求（むしろ希望と言った方が正しい）を満足させてくれたのである。試運転速力は19.1ノットと“V”型と同じレベルをクリアし、航海速力は16.5ノットを達成できた。

(3) 150トンヘビーデリック装置の装備

本船は、“若松丸”型(120トンヘビーデリック付)の代替を念頭に置いて計画されたので、その荷役装置の中心である150トンヘビーデリックは高度な性能が要求された。

(i) ポスト内蔵型ウインチの採用

広く長いホールド/中甲板貨物スペースと上甲板上の甲板積みスペースを確保するために、150トンクラスでは殆んど見られないポスト内蔵型を採用した。

ウインチは、“若菊丸”型と同じ三菱重工/三菱電機製のサイリスタレオナード方式であるが、直径3mのシュタルケンポスト内に大型ウインチを収めるのにメーカー関係者の苦勞を願った。

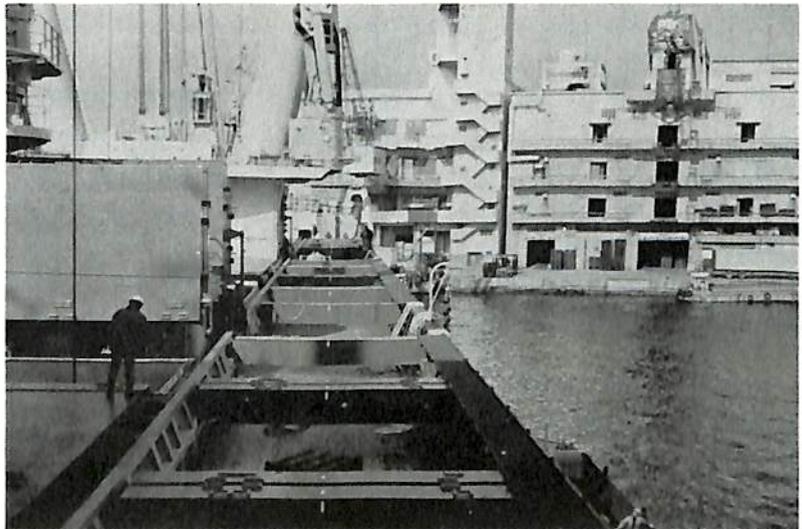
最大許容吊荷重こそ150トンと小さいが、ワンマンコントロール方式を含めて“若菊丸”型と機能は全く同じに設計されている。

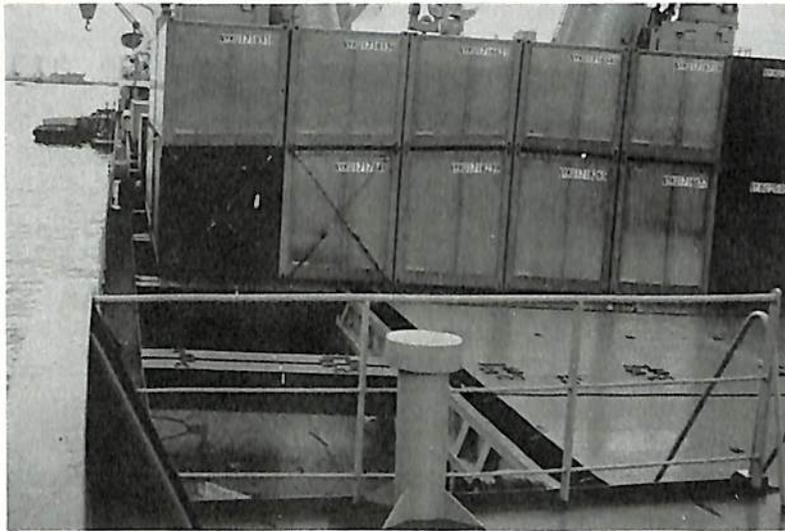
この他、重量物船としてぜひ必要な、ハッチカバートップとブルワーク上面を同一平面とし、所要の補強を行ない、ハッチサイドコーミングにはハッチカバー走行装置を保護し、ダンネージ節約のためのガード装備、上甲板/ホールド内共十分なラッシングアイ取付、各積付区画床面および壁面の突起物をなしとする等の配慮を加えていることは言うまでもない。

写真①

ブリッジデッキより右舷上甲板を見る。

ハッチカバートップと同一高さまで、ハッチカバー走行ローラー保護ガード材がハッチコーミング上に取付けられて、ブルワークとの間にポータブルビームが渡されている。コンテナ積取り準備中の写真である。





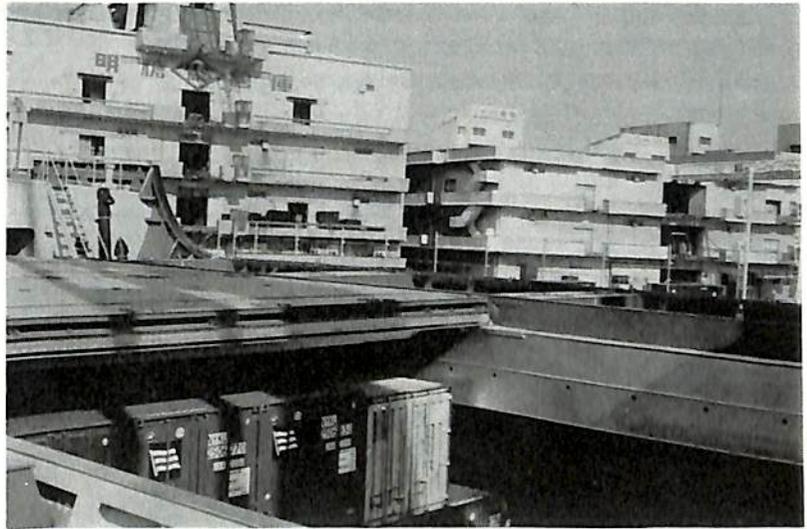
写真②

フォクスルデッキ右舷よりコンテナ積付を終了したNo. 2 ハッチを見る。

最右舷の2列は、既にクロスラッシングが済み、その舷側は、ポータブルの通路とハンドレールがセットされている。

写真③

No. 2 ハッチ前部 T/D 内にコンテナが積付けられている。ハッチカバーは、船尾方半分が開放されている。



(4) 高性能なデッキクレーンによる荷役装置の配置

最近のコンテナ化の波の進行で、大型デッキクレーンの採用が常識化しているが、本船はライナー兼プラントキャリアーに加えて、甲板上にコンテナを200TEU積載するように計画されている。

従って、サイリスタレオナード方式の25トンおよび31トンツインクレーン各1基に加えて、ヘビーポスト前後には西独 LIEBHERR 製の電動油圧式16トンクレーン4基を、従来のコモンデリックに代えて採用した。

この高性能でコンパクトな16トンSBクレーン

は、従来のデリック装置のようにスタンバイ、段取り替りに要する労力と時間をミニマイズできるようにとの配慮に加えて、ヘビーポストまわりの複雑な艀装を一掃し、ウインチプラットフォーム長さを縮少、ひいてはデッキ/ハッチカバー上の貨物搭載能力を高めるのに大いに力があり、就航後も本船や各港湾荷役関係者の好評を得ている。

25トンおよび31トンツインクレーンについては、勿論、“若菊丸”と同じ、電動サイリスタ・レオナード式であり、SBクレーンと共にスポッティング能力と制御特性に優れたこれらの大型デッキクレーンは、本船の荷役能率向上に大いに寄与しているの

ハッチの開口面積／中甲板有効面積比

	“V” クラス	“パトリスシア”	“若菊丸” クラス	“若波丸” クラス
艙口列	2列ハッチ	2列ハッチ	1列ハッチ	1列ハッチ
開口寸法	19.8m×8.1m ×2列	30.4m×8.7m	42.0m×12.0m	27.0m×13.0m
開口面積／中甲板面積	56.8%	56.3%	48.9%	48.5%
ハッチカバー型式： 上甲板	エンドフォールディング・トルクヒンジ式	シングルプル・ワイヤー曳き式	ボンツーン	エンドフォールディング・外装シリンドラー式
中甲板	ガルウィング・トルクヒンジ式	エンドフォールディング・ワイヤー曳き式	ハネ上げジガーシリンドラー式	エンドフォールディング・アメリカンリンク式

である。

(5) 長く広いホールド配置と高度自動化ハッチカバーの採用

“PATRICIA”, “若菊丸” が3ホールドであったのに対し、本船は“V”と同じ4ホールドである。船体中央の150トンデリックをはさんで36.9mのNo.2, No.3ホールドを配置し、この2艙をメインホールドとして各ホールドの上甲板ハッチカバー上にはコンテナを4ペイづつ積付可能な27m長さのハッチを配置した。

ハッチ巾は、重量物船としての性格を第一に考慮しながら、“V”クラスや“PATRICIA”の2列艙口の持つ優れた荷役能率に極力近付けるべく、数種類のハッチ巾を想定し、シミュレーションの結果、最終的ハッチサイド約4.5m、ハッチ巾はコンテナ5列分の13mに決定した。

代表的なハッチの開口面積／中甲板有効面積比は、上表の通りである。

ハッチカバーは、省力化と荷役能率の向上を狙って開閉、締付とも油圧遠隔操作方式を採用したが、上甲板は甲板上のコンテナや重量貨物により予想されるカバー歪に対し、開閉機構に障害の出ないように外装シリンドラーによる油圧開閉方式とした。

この全油圧式ハッチカバーの採用により、1艙の開閉時間は、全く準備作業を要しないこともあって、1人でわずか3分間で中甲板も含めて開または閉が可能となった。

ハッチカバー上の許容荷重は、上甲板は3T/m²、中甲板は4.4T/m²である。

なお、上甲板は2分割部分開閉可能、中甲板は4分割部分開閉可能とし、複数港でのカーゴシフトをミニマイズするための配慮をしている。

広いハッチに高度の自動化をほどこした重構造のハッチカバーは、高性能な8基（ツイン2基、SB4基）のデッキクレーンとの組み合わせにより、“V”

クラス同様の優れた荷役能率をあげることができた。

(6) コンテナ積みに対する配慮

最近の多目的船で、主要寸法やハッチサイズ、ホールドおよび中甲板クリアー高さ等を決める際に、コンテナモジュールを使用しない船はないと言って

“若波丸” 型要目表

- 主要目
 - L_{oa} : 162.5m
 - L_{pp} : 152.0m
 - B(mld) : 24.4m
 - D(mld) : 14.2m
 - draft(ext) : 10.527m / 計画満載(mld) 9.15m
 - GT : 14,478.64T
 - NT : 7,232.14T
 - DW : 22,107T
 - Grain : 27,625.6m³
 - Bale : 26,242.2m³
 - 主機 : 三菱 MAN12V52/55 1台 12,000BHP
 - 試運転速力 : 19.1KT
 - 運航速力 : 16.5KT
 - 航続距離 : 14,000N.M.
 - ハッチ寸法 : No.1 : 8.1m×8.0m
 - No.2, 3 : 27.0m×13.0m
 - No.4 : 16.2m×13.0m (以上上甲板だが中甲板もNo.1を除き同寸法)
 - 荷役装置 : 150LT シュタルケンヘビーデリック, 16KT SBマストクレーン4基
 - 25LT ツインクレーン1基
 - 31LT ツインクレーン1基
 - 建造造船所 : 三菱重工長崎造船所
 - 竣工 : “若波丸” 53年9月20日
 - “若水丸” 53年12月11日

よい。本船も例外なくコンテナ搭載に適した寸法と構造および強度を考慮した。

ホールドは、ボトムシーリング厚さ内に収められたポジショニングコーン受台、中甲板はハッチカバートップに直接取付けられた受台を装備し、これにスタッカーを取付けるようにした。上甲板はハッチカバー上にスライド式受台の他に、本船で初めての試みとして、ハッチコーミングとブルワークとの間にポータブルビームを渡し、ハッチカバートップと面一として、9列2段のコンテナを積取可能とした。

コンテナの外舷側は、ポータブルの歩路を設けて、コンテナ積取時の前後の通行の便を考慮した。

ホールド5列5段積みで全艙 260TEU、甲板上9列2段積で 200TEU、合計 460TEU のコンテナ積取りが可能である。

おわりに

新しい世代の多目的重量物船として、本船の基本計画の狙いを船体関係を主として述べてきたが、機関部、電気部にも数多くの新しい設計や工夫が凝らされていることは言うまでもない。誌面の都合で

今回は割愛するが、例えば、排エコ/TGの採用により航海中のA油消費を0とし、TONAC衝突防止システムを採用し航行の安全を図り、マリサット通信衛星システムを搭載、船陸間の通信改善に資する等、このクラスの多目的船として最高グレードの仕様となっている。これはひとえに、ますますきびしい国際競争にさらされる外航海運の存否をかけて、省エネルギー対策、少数定員実現のための高度の自動化、安全対策の改善、イージーメンテナンス対策等を盛り込んだ期待故のことである。

特にたまたまイランの政変で通信網混乱の折、同地沖碇泊中の本船と丸の内本社の間では、あたかも国内電話のごとく明瞭なマリサット通信衛星システムによる会話が交わされて、改めてその威力が強く印象づけられた。

“V”クラスに引き続いて、その性能を上廻る高性能船の設計、建造に見事成功された三菱重工業の関係者各位とメーカー各位に深く感謝すると共に、本船がその高性能を発揮して、低迷を続ける海運市況の霧の中から、わが社を快晴の大洋へ導き出す先導船として活躍することを祈るや切である。

Ship Building & Boat Engineering News

■三菱-MAN 12V 40/45 形機関初号機が完成

三菱重工は、このほど横浜造船所でシリンダ当り750馬力の三菱-M・A・N 12V 40/45 形ディーゼル機関(9,000 PS/600 rpm)の初号機を完成した。

なお、1号機12V40/45形機関は、昨年11月に完成、以来各種の性能確認試験を実施、引続いて燃料消費量の大幅低減を目的とした燃料噴射のマッチング試験ならびに燃焼改善試験を実施中である。

1. 主要目

- (1) 形式 水冷・4サイクル・トランクピストン・V形・空気冷却器・過給機付ディーゼル機関
- (2) 名称 三菱-M・A・N 12V 40/45
- (3) シリンダ数 12
- (4) シリンダ径 400 mm
- (5) ピストン行程 450 mm
- (6) 連続最大出力 9,000 PS
- (7) 回転数 600 rpm
- (8) 正味平均有効圧力 19.9 kg/cm²
- (9) 平均ピストン速度 9.0 m/秒
- (10) 機関全長 7,650 mm
- (11) 機関全幅 3,050 mm
- (12) 機関全高 4,600 mm
- (13) ピストン抜き高さ 3,170 mm
- (14) 機関乾燥重量 92,000kg

2. 特長

1) 小形・軽量高出力

シリンダブロックとフレームを一体鋳造した軽量化モノブロック構造として剛性を高めるとともに、各種アクセサリーをフレーム内に内蔵する極めてコンパクトな機関である。

2) 燃料消費量が少ない

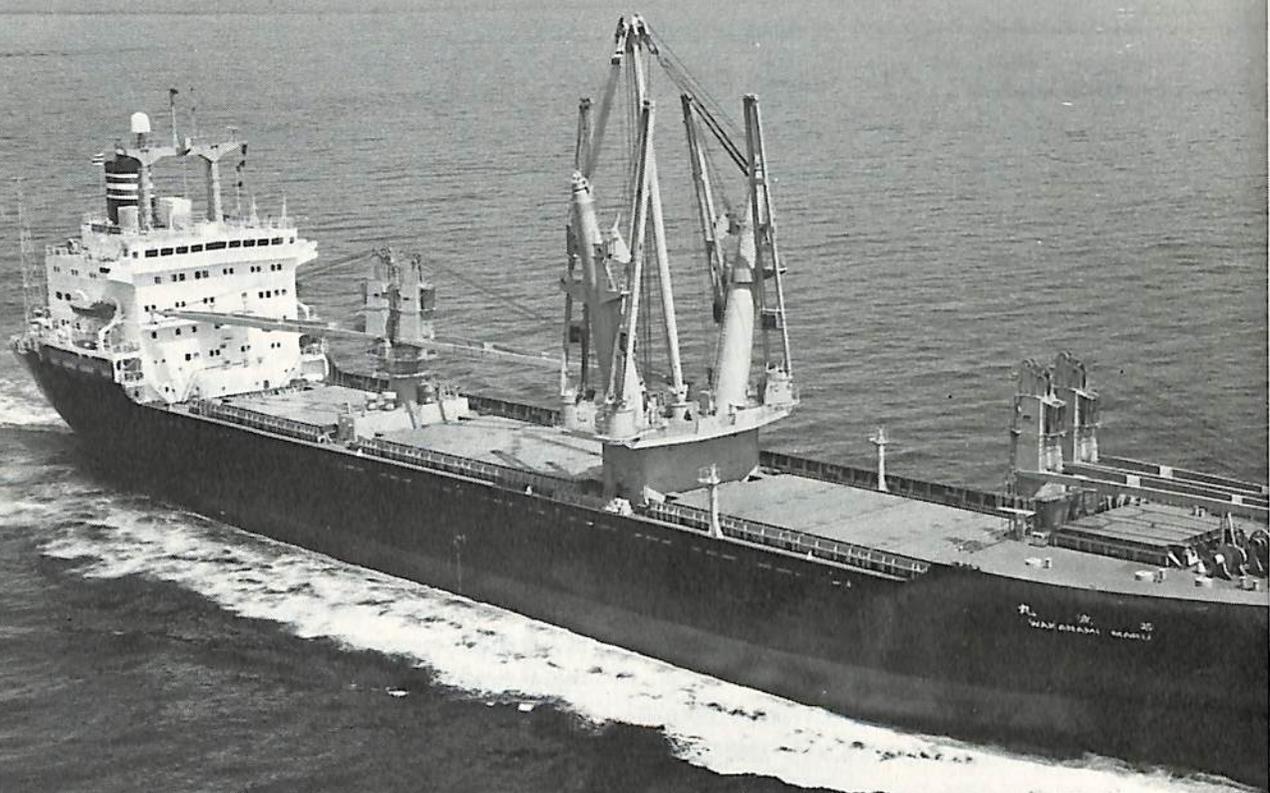
静圧過給方式の採用により全負荷にわたって良好な燃焼状態を保持し、定格出力時の燃料消費率は 146 g/PS・h と経済的に優れた機関である。さらに、大形2サイクル低速機関に使用されていると同等の粗悪油が使用可能である。

3) 信頼性が高い

40/54 形機関ならびに 52/55 形機関での数多くの実績と経験を十分とり入れて設計した信頼性の高い機関である。とくに粗悪油運転を対象とした排気弁・ピストンなど燃焼室まわりのユニークな設計は、静圧過給方式の採用と相まって機械的・熱的負荷が十分低く、安全性を高めている。

4) 保守取扱いが容易である

従来機関の経験を十分活かし、各部の保守が容易な構造に設計するとともに、専用要具を多数完備して取扱いの簡素化を図っている。

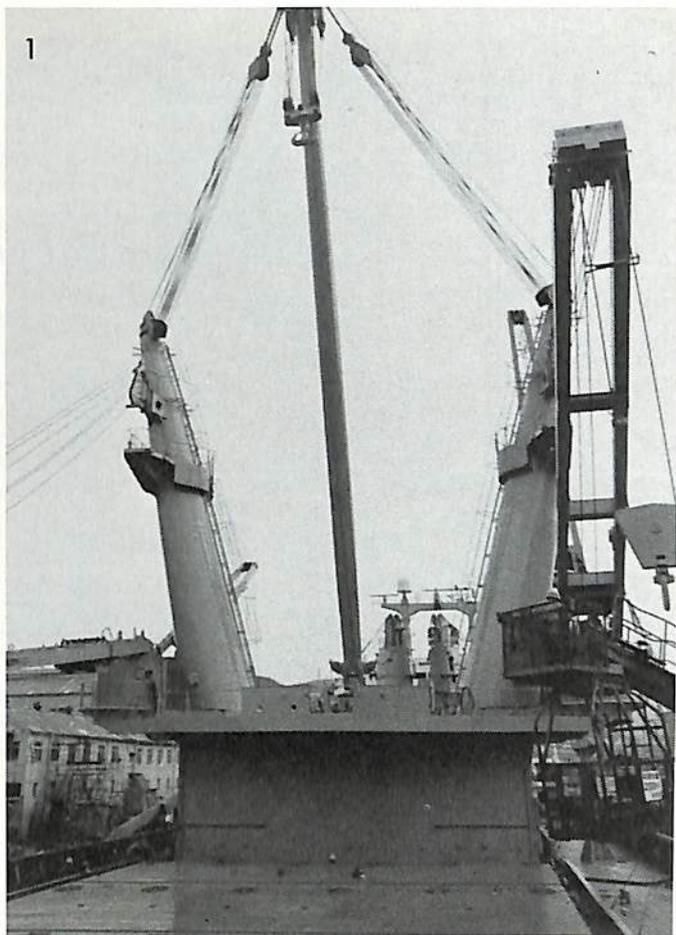


150Tヘビーデリック搭載の
多目的重量物船

“若波丸”を見る

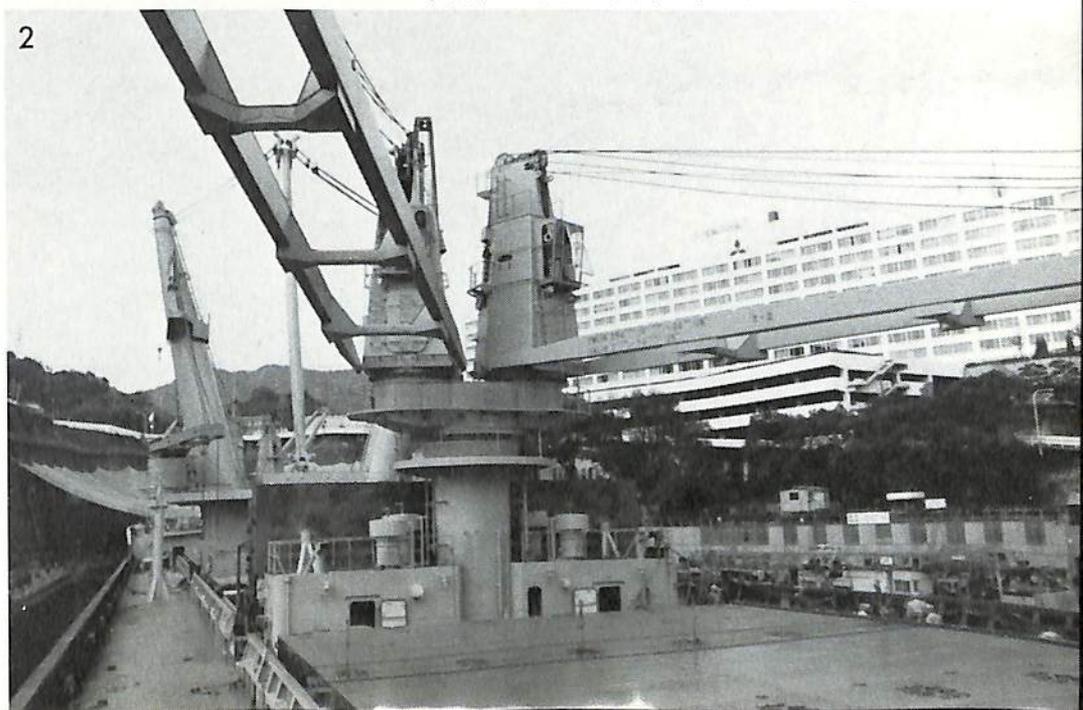
Multi-Purpose Cargo Ship with 150T Heavy Derrick

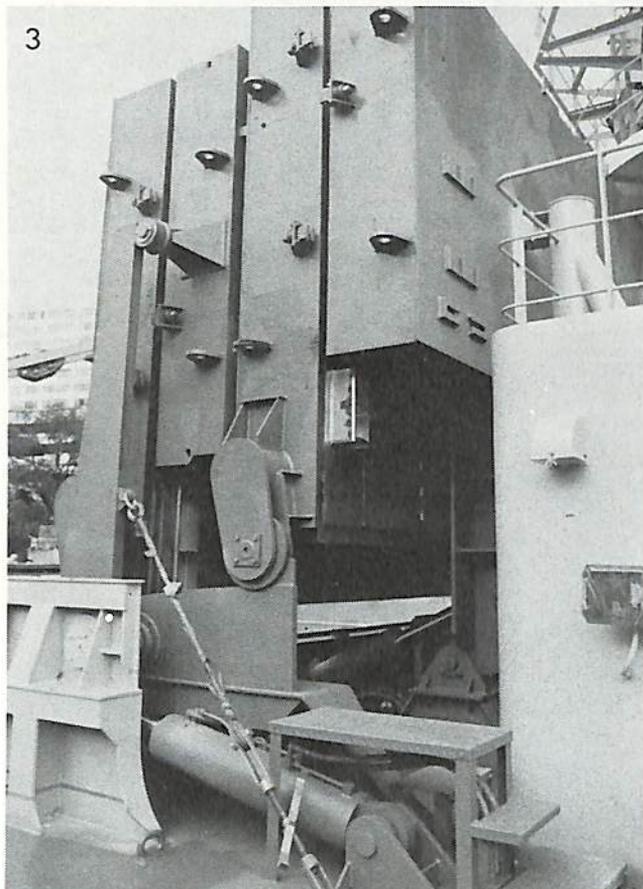
“WAKANAMI MARU”



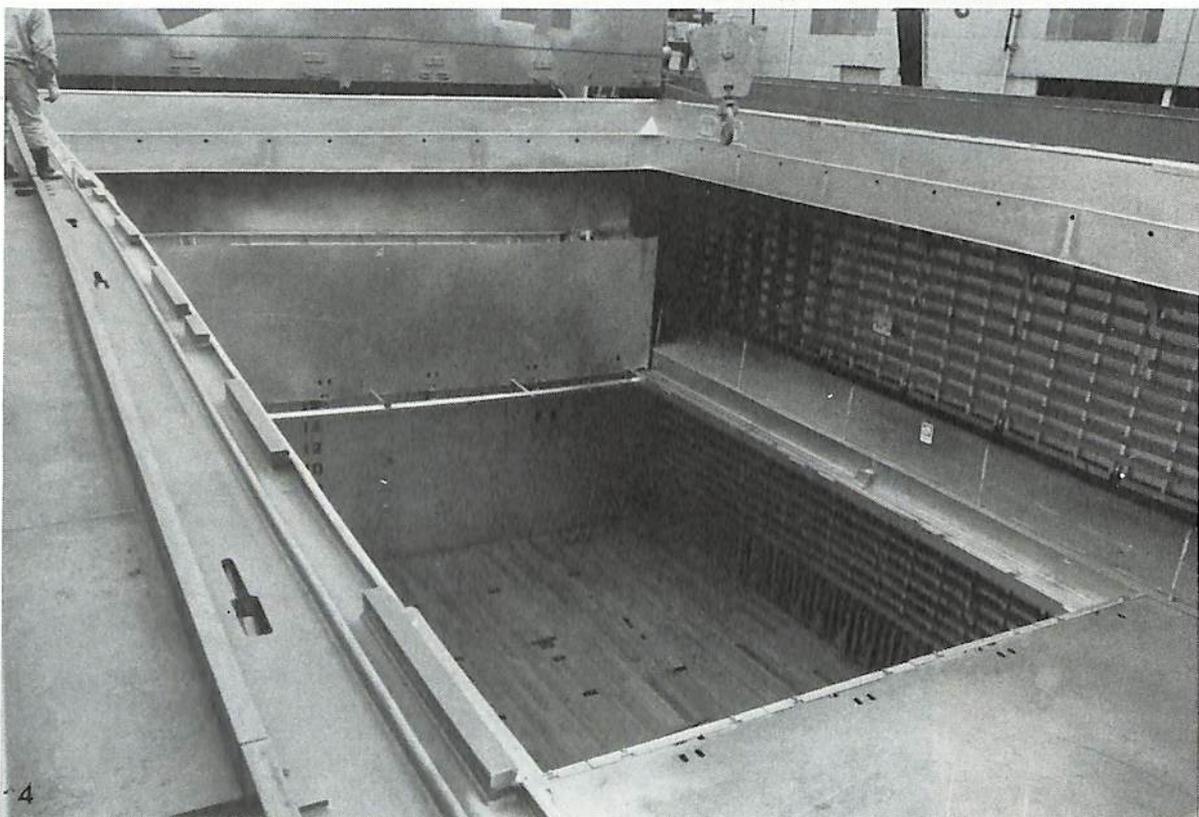
①ポスト内蔵ウインチとSBクレーンの採用によりヘビーデリック・ウインチプラットフォームとコモンデリックが消えてすっきりとしている。

②ヘビーリフターとして、ぜひ必要な甲板上ハッチサイドスペースは、クリアーで4 mは確保されている。手前は16T×2=31Tサイリストレオナード式ツインクレーン。



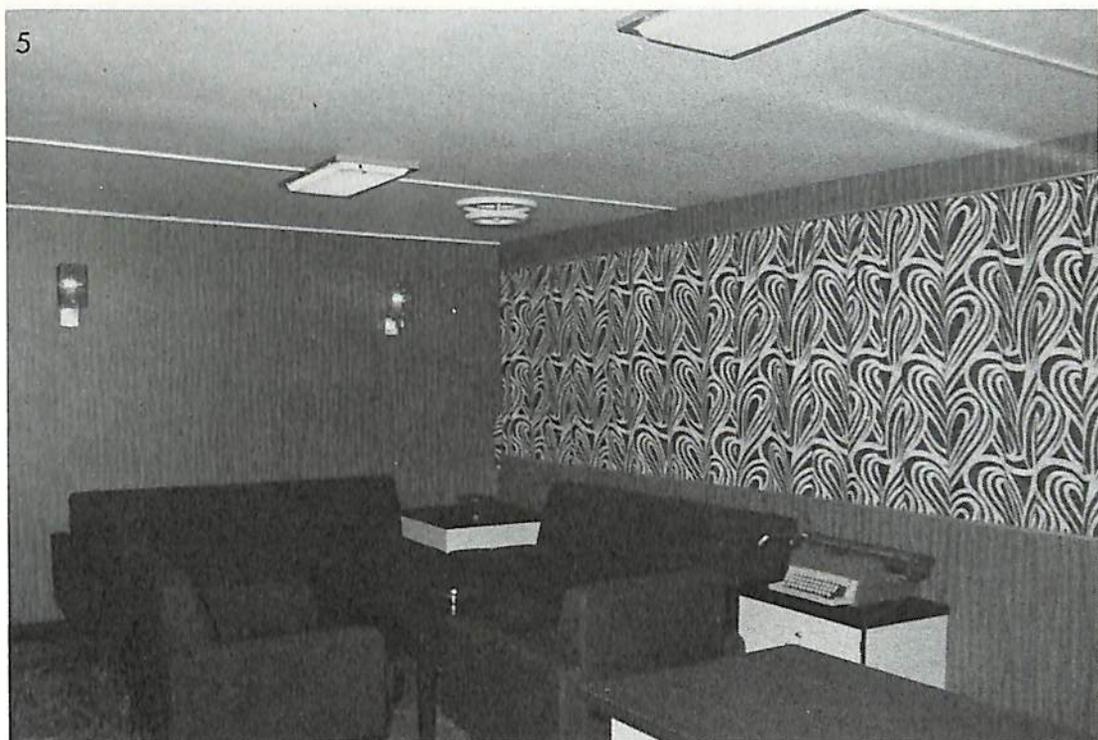


③ハッチカバー上の重量物搭載時の変型に対し、駆動油圧部が無関係の外装シリンダー式ハッチカバー。締付も含めてレバー操作1つで簡単に行なえる。



④1列船口だが、オーバーハングのほとんどない中甲板およびホールドスペース。T/Dハッチカバーは $\frac{1}{2}$ 部分開放中。

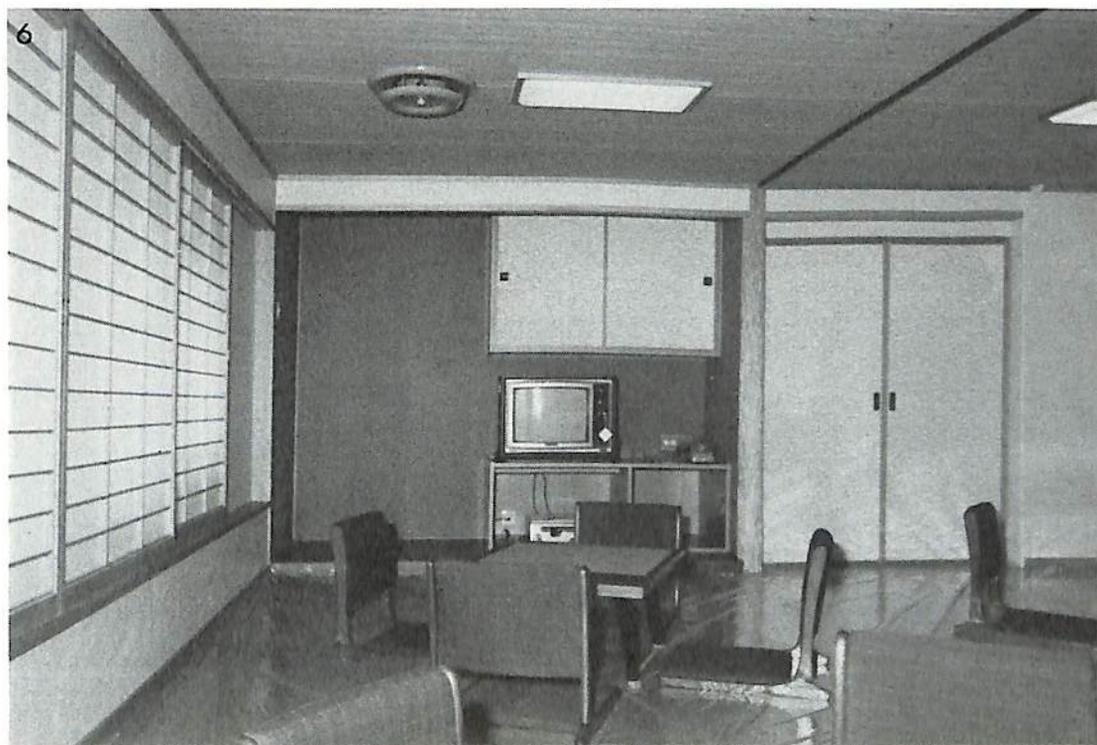
5

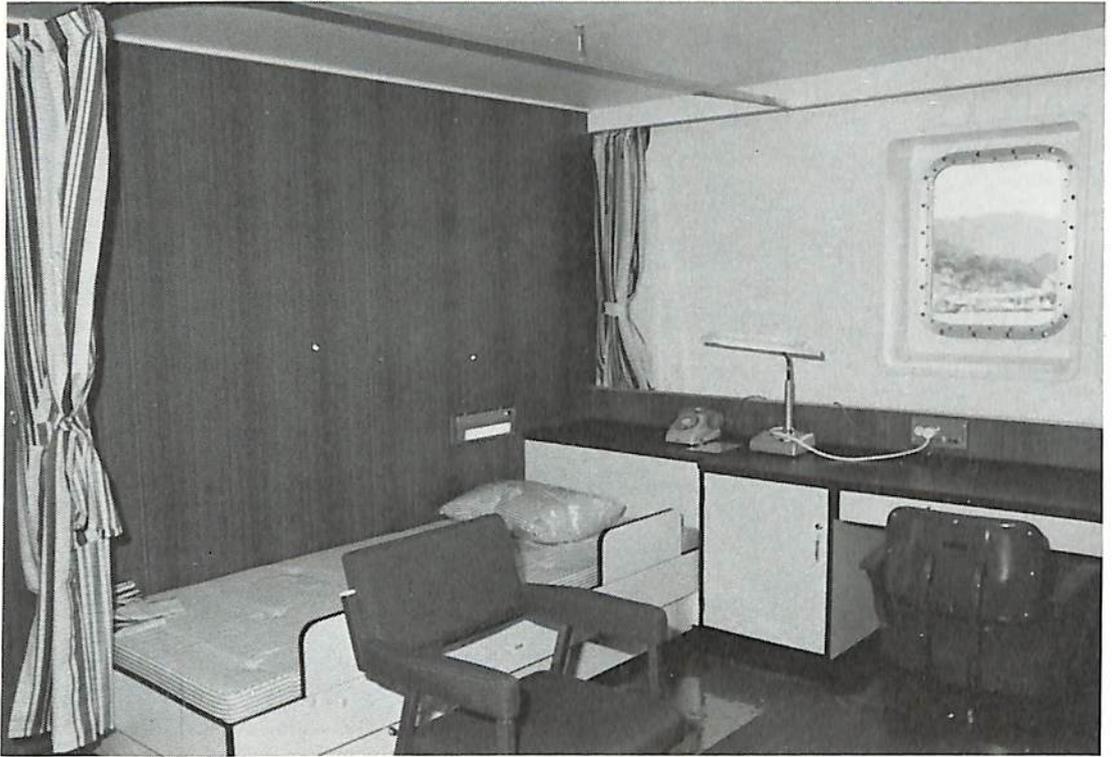


⑤N-73改型，NYK標準アコモデーション方式による船長公室。フルカーテンとブラケットライトが暖いフィーリングをかもしだしている。

⑥レクリエーションルーム(B)。和室のムードを害なわぬ配慮が細部までほどこされている。

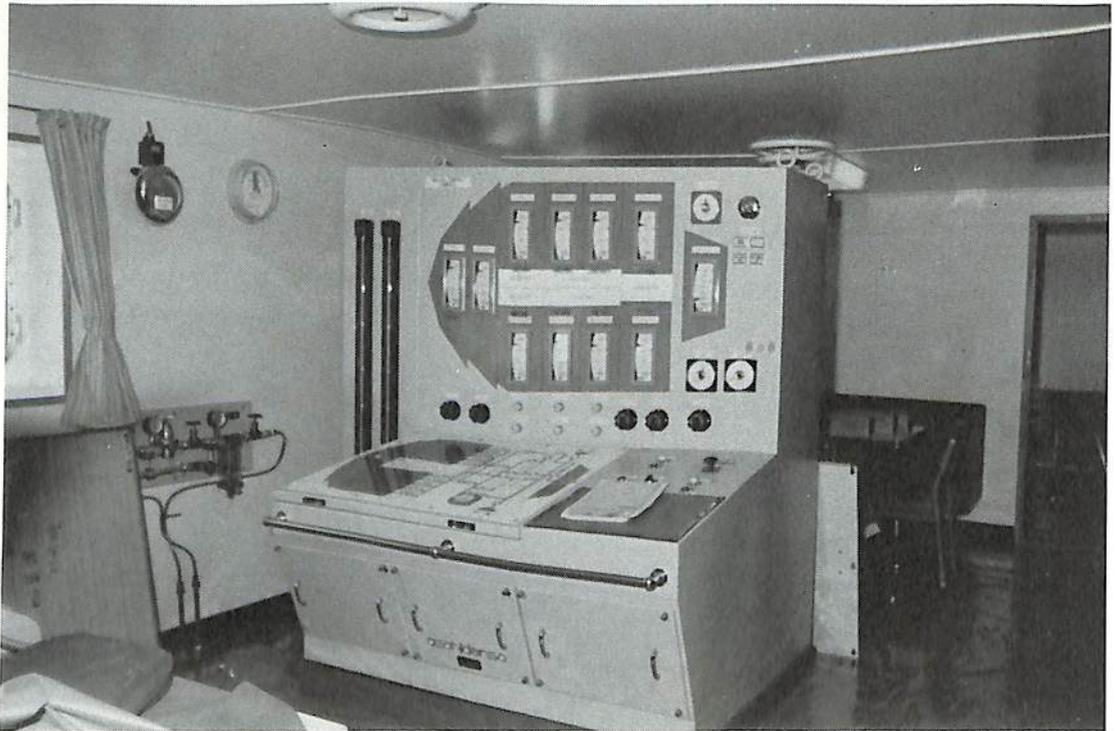
6



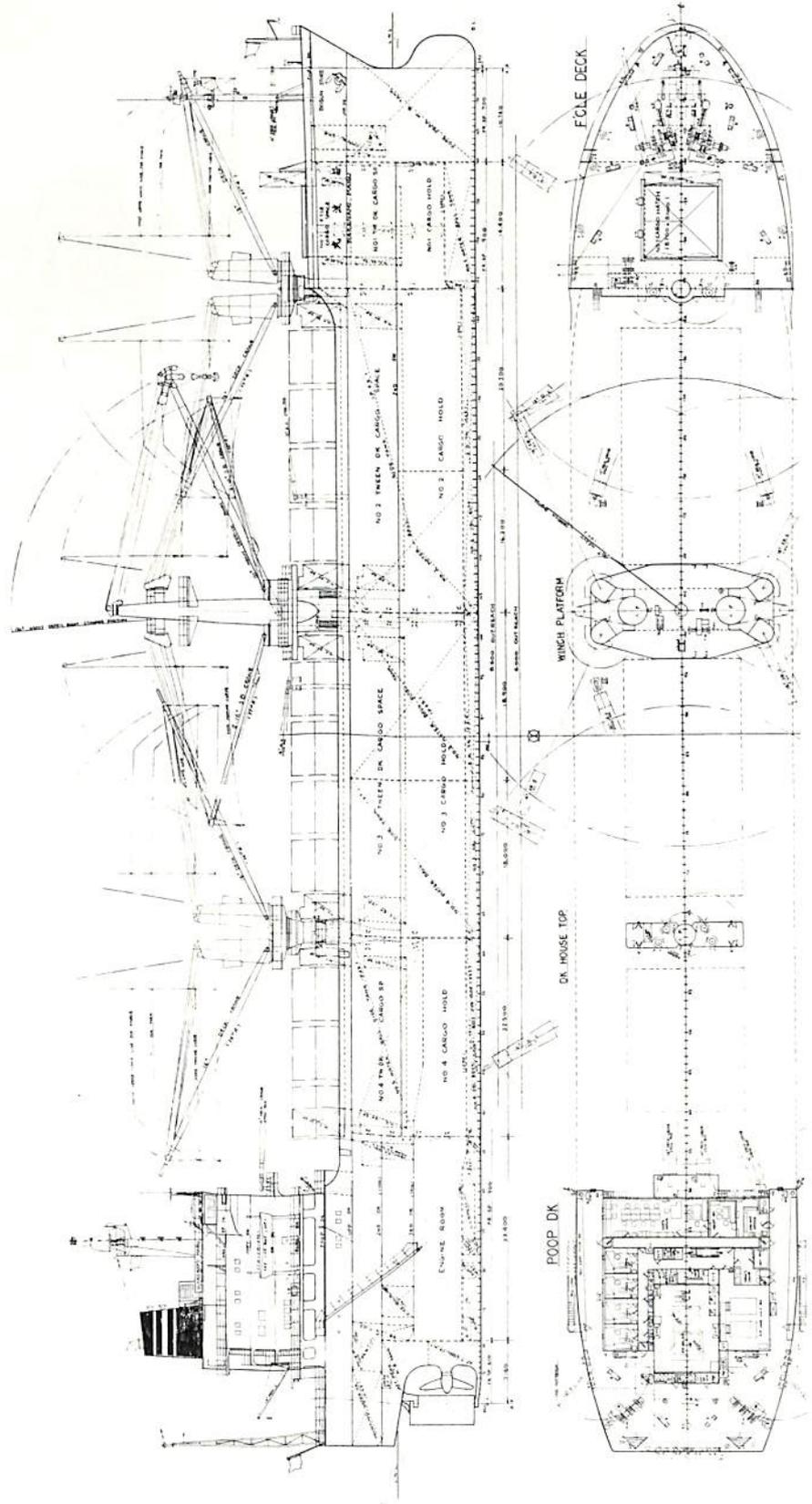


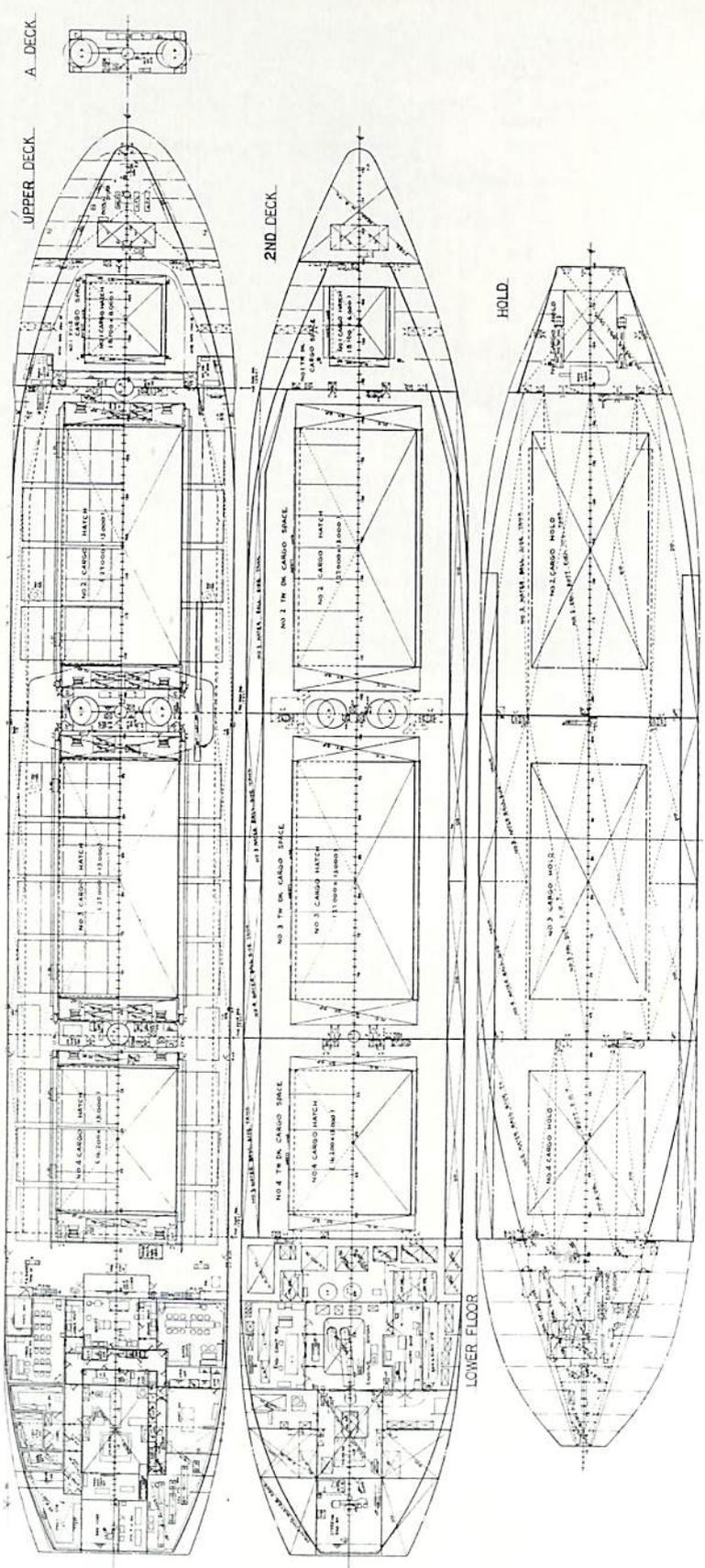
⑦一航士室。インテグレート方式のベッドと木製家具。

⑧ヘビーリフターとして必要な総合バラストコントロール・コンソール

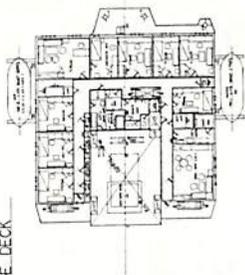


GENERAL ARRANGEMENT of Multi-Purpose Cargo Ship
with 150T Heavy Derrick, "WAKANAMI MARU"

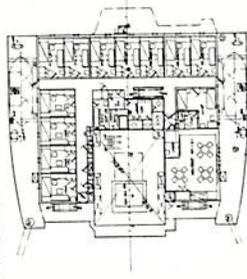




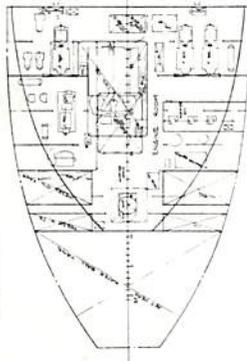
BRIDGE DECK



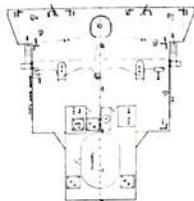
BOAT DECK



3RD DECK



COMP. BRIL. DECK



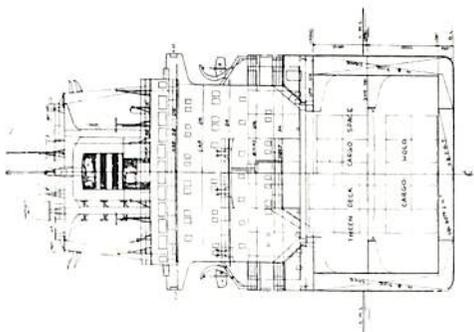
NAV. BRIL. DECK



CAPTAIN'S DECK



FRONT VIEW & HOLD SECTION



多目的重量物船 “若波丸”について

三菱重工業長崎造船所造船設計部

1. まえがき

“若波丸”は第33次計画造船として、日本郵船殿より当社が受注した最新鋭多目的貨物船で、昭和53年3月27日に起工、昭和53年6月28日進水、昭和53年9月20日竣工し、船主殿に無事引渡した。

本船は、最近の積載貨物の多用途化に対処するための機能と設備を有した載貨重量22,107T、最新鋭多目的貨物船である。

以下、本船の概要を紹介し、参考に供したい。

2. 主要目

(1) 主要寸法

全長	162.50m
垂線間長さ	152.00m
幅(型)	24.40m
深さ(型)	14.20m
計画喫水(型)	9.15m
夏期満載喫水(型)	10.50m

(2) 船級

NK (NS*, MNS* & M0)

(3) トン数

載貨重量	22,107T
総トン数	14,478.64T
純トン数	7,232.14T

(4) 貨物倉容積

ベール	26,242.2m ³
グレーン	27,625.6m ³

(5) コンテナ搭載数 (20' TEU)

460個

(6) タンク容積

燃料油タンク (C重油)	1,861.3m ³
燃料油タンク (A重油)	276.3m ³

清水タンク	231.0m ³
飲料水タンク	217.4m ³
バラストタンク	6,262.8m ³

(7) 速力、航続距離

試運転最大速力	約19kt
満載航海速力(喫水9.15mにて)	約16.5kt
航続距離(上記航海速力にて)	約14,000海里

(8) 乗組員

甲板部	10名
機関部	8名
無線部	2名
事務部	5名
船主室	2名
職員予備	2名
部員予備	4名
計	33名

(9) 主機・軸系

主機：三菱 MAN12V52/55型ディーゼル機関
1基

最大出力 12,000PS×430/110rpm

常用出力 10,200PS×407/104rpm

補助ボイラ：堅円筒型ボイラ (MC-15) 1基

最大蒸発量 1,500kg/h×7.5kg/cm²g

排ガスエコノマイザ：立型強制循環、二段蒸気

圧力方式 1基

蒸発量 3,400kg/h×7.5kg/cm²g

プロペラ：4翼1体形、Ni-Al-Bz製 1個

直径×ピッチ 6.000m×5.130m

(10) 電源装置

ディーゼル発電機 562.5KVA (450KW) 3台

タービン発電機 625 KVA (500KW) 1台

3. 船体部

3.1 一般計画

本船は一般貨物、コンテナのほか各種プラント製品、重車輻等の大型長尺重量物や鋼管、ホットコイル等の鉄鋼製品さらに石炭、鉄鉱石、穀類等のばら積貨物など多種類にわたる貨物を対象とした多目的貨物運搬船であり、各種貨物の有効な積付および船内作業の合理化をはかり、その機能を十分果せるよう計画され、次のような特色を有している。

- (1) 積載貨物の積付に最適ならしめるように、機関室を船尾に配置し、横置隔壁をNK規則に要求されるものより2枚減じ、貨物倉は4倉とし、特に第2および第3貨物倉は36.9mの長大倉である。
- (2) 上甲板は長尺重量物を搭載できるよう、倉口縁材、舷橋等を十分補強するとともに、居住区を極力後方に配置して上甲板の有効な貨物スペースの拡大をはかっている。
- (3) 倉口寸法をコンテナ・モジュールに合せるとともに、倉口縁材と舷橋間にコンテナ搭載用のポータブルビームを設け、上甲板上のコンテナ積増をはかっている。
- (4) 二重底構造はホットコイル積を考慮して、縦横組合せ肋骨構造となっている。
- (5) 荷役装置は150Tシュタルケン・ヘビーデリック(マストクレーン組込み)1基、16T×IIツイーンクレーン1基、13T×IIツイーンクレーン1基を設け、荷役能率の向上をはかっている。
- (6) 貨物倉口蓋は上甲板、中甲板とも、エンドフォールディング型鋼製倉口蓋を設け、開閉は油圧駆動となっている。
- (7) 主機関にコンパクトな中型機関を搭載、機関室内の合理的な配置を行なうとともに減速機をかえし、低回転プロペラを採用、推進効率の向上をはかっている。
- (8) 燃料費節減の一環として、三菱重工開発の立型強制循環、二段蒸気圧力方式の排ガスエコノマイザを装備、電力の供給はタービン発電機により供給されている。
- (9) 居室は船主室の2人部屋を除きすべて1人部屋とし、公室は居住性を考え上甲板上にまとめた。

3.2 一般配置

本船は一般配置図に示すごとく、長船首楼甲板および船尾楼甲板を有する凹甲板船で、球状船首およびトランサム型船尾を採用し、機関室および居住区を船尾に設けている。

機関室前方に中甲板を有する4倉の貨物倉を配置

し、船体中央部の第2および第3貨物倉は長尺貨物の搭載を考慮して、長大貨物倉として倉間に150Tヘビーデリックが装備されている。

二重底には、中央に燃料タンク、両側にバラストタンクを配置し、更に第1貨物倉を除く他の貨物倉の船側には、可能な限りバラストタンクを配し、十分なバラスト容積を確保し、貨物倉の船側にバラストタンクは一部ヒーリングタンクとしている。

操舵室は、デリックポストおよびツイーンデッキクレーンによる見通しの障害改善として、極力船側に広げた。また航海灯の改善として、操舵室頂部に起倒式航海灯マストを装備している。

3.3 船殻構造

本船の特長を十分に発揮するように、船殻構造は次のような特色を持っている。

(1) 船倉構造

船倉構造は搭載貨物の積付けを考慮し、倉内のクリアスペースをできるだけ確保するため、ピラーなしの構造とし、上甲板および中甲板は片持桁で支持する構造配置としている。また上甲板および中甲板は縦肋骨方式とし、その荷重条件は上甲板が3t/m²、中甲板が4.4t/m²である。

二重底構造は25tホットコイル積を考慮して、船底は縦肋骨方式、内底板は横肋骨方式の組合せ構造としているほか、石炭、鉄鉱石および穀類荷役の際のグラブ使用、フォークリフト(総重量60t)の走行が可能なよう充分強固な構造としている。

(2) 機関室および上部構造

機関室構造は防振に対して適切な強度を持たせるため、部分縦、横隔壁および強固な特設肋骨を配している。居住区画の配置に際しては振動と同時に騒音対策に対しても十分注意を払い、主要な縦横船殻部材をできるだけ機関室から居住区画最上層まで連続するように配置されている。

3.4 船体機装

(1) 荷役装置

(i) 150T・ヘビーデリック

第2および第3番倉口間に150T、シュタルケン・ヘビーデリック1組が装備されている。

ヘビーデリックポストは調質高張力鋼(60K.H.T)を採用してポストの軽量化をはかるとともに、ヘビーデリック用ウインチはヘビーデリックポスト内に配置し、デッキスペースの有効な利用をはかっている。

これ等のウインチはポータブルコントローラーで遠隔操作し、ウインチにはリーバドラム、ワ

イヤシフタ、その他各種安全装置および故障表示灯が設けられている。

またウインチプラットフォームには、ヒール調整、傾斜計、バラストポンプ発停、表示ランプおよび警報装置等組込みの操作盤が配置され、集中荷役制御を可能とし、荷役作業の効率化をはかっている。

ウインチの要目は次の通りである。

- カーゴウインチ（電動サイリスタレオナード式） 16 t × 24 m/min 2 台
- トッピング兼スルーイングウインチ（電動サイリスタレオナード式） 16 t × 24 m/min 2 台
- 作業用ウインチ（電動ポールチェンジ式） 3/3/1.5 t × 6/15/30 m/min 1 台

(d) マストクレーン

ヘビーデリック・ポストに電動油圧方式の16 t × 20 m/min のマストクレーン4台を装備している。

マストクレーンは旋回プラットフォームおよびトッピングブラケット台をヘビーデリックポストに取付け、巻上ウインチ、俯仰ウインチはジブに取付けられている。

操作はポータブルコントローラーにより遠隔制御が可能である。またジブはヘビーデリックポストに添わせて垂直格納される。

(e) デッキクレーン

デッキクレーンは電動サイリスタ・レオナード方式で、第1および第2番倉口間に25 t (13 t × II) ツインクレーン1基、第3および第4倉口間に31 t (16 t × II) ツインクレーン1基が装備され、前述のマストクレーンを含め各貨物倉口に対し、荷役装置がバランスよく配置され、各種貨物の荷役の便がはかられている。

(2) 倉口蓋装置

暴露甲板上の倉口蓋は、外装油圧シリンダー式鋼製フォールディング型、中甲板の倉口蓋は、内装油圧シリンダー式鋼製フォールディング型とし、第1番倉口は片開き、第2、3および4番倉口は両開きとしている。

操作は機側のコントロールスタンドから開閉操作を可能としている。

倉口蓋の強度は、それぞれ上甲板および中甲板の船殻構造と同様の強度に従うとともに、上甲板は20フィートコンテナ（15トン）、40フィートコンテナ（15トン）2段積、また中心線上において30 t/m

としている。中間板は20フィートコンテナ（20トン）、40フィートコンテナ（20トン）2段、また総重量6.5トンのフォークリフトが走行可能となっている。

(3) コンテナ積載

コンテナはISO 20フィートおよび40フィートコンテナの両方について考慮されている。

暴露甲板上は第1貨物倉区画を除き、倉口蓋上および倉口縁材と舷橋間に設けたポータブルビーム上および第4倉口後部に架台を設け、それぞれ2段のコンテナ積載を可能としている。なお上甲板交通用として、ポータブルビーム上の舷側部にポータブルウォークウェイを配置している。

また倉内は中甲板倉口蓋を開放時に5段積、中甲板閉鎖時2段積および中甲板上（第1貨物倉を除き）に2段のコンテナ積可能とする設備を設けている。

(4) 船体姿勢制御装置

重量物荷役中の船体傾斜およびトリム調整するため、第2、第3および第4番舷側タンクおよび船首尾タンクを利用し、機関室に装備された300 m³/h × 25 m T.H. のバラストポンプ1台、また消防ビルジ兼バラストポンプ1台で移水することにより、船体姿勢を自由に調整することができる。

バラスト水の移水は、上甲板上のウインチプラットフォームに設けられた操作盤および総合事務室から、電動弁の開閉およびバラストポンプの発停等必要な操作が遠隔制御できるよう配慮されている。

(5) 居住区

居住区画は上甲板上の貨物積載スペース確保に重点がおかれたため、居住区長さが縮小されたが、コンパクト居室配置にまとまっている。

また、公室はすべて船尾機内におさめ居住性の改善をはかるとともに、騒音防止対策については初期より細心の注意を払い対策が講じられている。

4. 機関室

カーゴスペースの確保、燃費節減等の目的から、中速機関の採用は二重圧力式排ガスエコノマイザが採用されると共に、少数定員対策として、NK無人化規則“M0”の採用をはじめビルシ処理システムにも自動化を採用している。

またメンテナンス対策としての機関室の配置や、諸管系の高仕様化等にも配慮がなされている。

4-1 機関室の配置

中速機関の外径寸法が小さいという特徴を十分に

生かし、第二甲板は、主機上部を含む広いスペースに機関制御室、工作室、倉庫を配置して、監視、メンテナンスに対する便をはかった。また主機過給機が船尾側に張り出しているため、その振動対策ならびに減速機の点検保守作業に対して計画段階から注意を払った。

4-2 燃油節減対策

本船は、燃油節減対策として二重圧力式排ガスエコノマイザを採用している。

この排ガスエコノマイザは予熱部、低圧蒸気発生部、高圧蒸気発生部および過熱蒸気発生部から構成されており、航海中はこの過熱蒸気で発電機タービンを駆動し、主機排ガスエネルギーを有効に利用している。

従来の排ガスエコノマイザを採用すれば、発電機用として蒸気の不足をきたしたが、7Kの高圧発電機タービン用と、3Kの低圧雑用に分けて蒸気を発生させることにより、発生電力の増加を計っているのが、二重圧力式排ガスエコノマイザの特長である。

4-3 諸管錆装

特徴としてはビルジ処理システムの自動化は、メンテナンス対策の一つとして海水管の大口径のものに対しては、ネオブレンコーティング、小径管は肉厚管を採用、また腐蝕対策では清水主管にポリエチレンライニングを施している。

その他に、海洋生物付着防止装置や硫酸第一鉄投入装置を装備した。

4-4 自動化計装

NK、M0取得のための自動化以外にも少数定員対策として下記のものあげられる。

- (1) ビルジ処理装置の自動化
- (2) 燃料油積込時の対策としてフィーリングステーションの確保ならびにタンク類の計装。
- (3) 三鈴ボール式逆洗濾器
主機潤滑油ラインに三鈴式自動逆洗濾器が採用されている。
- (4) A/C重油自動切換装置

A重油—C重油切換操作の省力化として、A/C重油自動切換装置を装備し制御の安定性を増すため、油の粘度と温度のCascade-Control方式を採用している。

4-5 その他

機関部の騒音対策として、機関制御室、工作室にも十分な防音壁が施されている。

5. 電気部

5-1 電源・動力装置

船内主電源としては、AC450V 60Hz 3相、625KVAタービン発電機1台と562.5KVAディーゼル発電機3台を装備し、通常航海時は排気ガスエコノマイザプラント蒸気で駆動されるタービン発電機1台、出入港時および荷役時にはディーゼル発電機2台で所要電力を賄うようになっている。

タービン発電機で運航中に、主機回転数が低下した時や排ガスエコノマイザ蒸気系統の異常などにより蒸気出力低下が発生した場合には、ディーゼル発電機が自動始動し、直ちにタービン発電機と並行運転できるように自動同期投入装置および自動負荷分担装置を備えている。

ヘビーカーゴウィンチおよびデッキクレーンの駆動はサイリスタ・レオナード方式で行なっており、その回生時の逆電力に対しては、発電機に十分なベース負荷を確保すると共に、逆電力継電器には静止形を使用し、その設定には細心の注意をはらっている。

5-2 通信・航海・無線および照明装置

船内の主な通信装置としては、共電式電話装置、自動交換電話装置、船内指令装置(50W×2)、操船兼荷役指令装置(20W×4)を装備している。

自動交換電話装置は、M0運航時の当直機関士への強制割込みを設けたほか、SSB電話とも接続が可能となっている。

船内の諸作業時の各部署との通信のために、27MHzと400MHzのトランシーバを使用するように計画し、更に400MHzトランシーバは前記の操船兼荷役指令装置と接続して、操船や荷役作業にも兼用できるようにしている。

航海計器としては、通常の航海計器のほかに最新型のオートパイロット、NNS装置および三菱TONAC衝突予防装置を装備している。

またレーダ装置としては、5cm波と3cm波レーダを各1台装備しているが、3cm波レーダのスキャナ部は2台(フォアマスト、レーダマスト上各1台)設け、指示器との切換接続を行なっている。

無線装置は、1.2KW送信器を1台、75KW補助送信器1台、受信器3台の内1台はシンセサイバ方式SSB受信器としている。

マリサット海事衛星通信用船舶設備装置のアンテナ/RF装置はレーダマストに装備している。

本船にはエアドラフトの制約があり、また船の中

央部にヘビーデリックとデッキクレーンがあるため、後部マスト灯の視界が確保できなかった。そのため後部マスト灯は、レーダマスト上の起倒式ポストに設けている。

6. 海上試運転

昭和53年9月7～8日長崎県三重沖にて海上公試運転が実施され、各試験共初期の目標を上回る好成績を収めることができた。

6-1 試運転状態

船首吃水	3.82m
船尾吃水	6.93m
平均吃水	5.375m
トリム(船尾へ)	3.11m
排水量	13,777KT

6-2 速力試験

主機負荷	プロペラ回転数 (rpm)	速力 (kn)
50%	91.6	15.94
75%	105.8	17.90
85%	110.3	18.70
100%	113.7	19.04

6-3 後進試験 (次頁図-1 参照)

	船速 (kn)	走行距離 (m)	所要時間 (min-sec)
後進発令	18.6	—	—
船体停止	—	1,568	5'—11"
後進整定	6.7	2,302	10'—00"

6-4 前進試験 (図-2 参照)

	船速 (kn)	走行距離 (m)	所要時間 (min-sec)
前進発令	6.7	—	—
船体停止	—	142	1'—05"
前進整定	18.6	3,092	8'—00"

6-5 旋回試験 (図-3 参照)

	左旋回	右旋回
回頭前船速	18.5kn	
旋回所要時間 (min-sec)	6'—27"	5'—46"
横距	578	552
縦距	690	603

6-6 船体振動および騒音

本船の船体振動および騒音防止対策は前述の通り、初期計画段階より、細心の注意を払い設計が行なわれ、海上公試運転時に計測結果、船体振動は居住区画および船尾付近で、ISOの下限値の半分程度、また騒音については居住区画において全日海目標値を下回る、好成績を収めることができた。

7. 結び

以上「若波丸」の概要につき略述したが、本船の設計、建造に際しましては、船主、関係官庁並に日本海事協会の方々のご協力、ご指導のもとに完成したものであり、改めて本船の建造に関係された方々に衷心より感謝の意を表するとともに、本船の末永い活躍を心から祈るものである。

Ship Building & Boat Engineering News

■国際海事展マリンテック・アジア'79.

アジアで初めての国際海事展マリンテック・アジア(主催/インテックプレス・英国,日本事務局ニュースアド・電 03—574—6311)が、来る6月11～15日、シンガポールのワールドトレード・センターで開催される。同海事展は、船舶の保守・修繕、浚渫・港湾建設、島々間の輸送手段、荷役に関する各セミナーと展示が行なわれる。

船舶の保守・修繕に関するセミナー「シッブケア79」は、今回で第3回を数え、「船舶の経済的運航・保守・修繕を求めて」というテーマのもとに、シンガポール造船修繕協会が後援する。

浚渫・港湾建設のセミナー「シーテックII」は第2回目で「港湾整備発展への道」というテーマで、国連アジア太平洋委員会(UNESCAP)および国際港湾協会(IAPH)の後援を受けている。

なお、今回新しく設けたセミナー「インター・アイランド・ SHIPPING」は、ASEAN諸国の貿易の発展に重要な意味を持つとともに、UNESCAPが後援し、経済発展の手段としての海上輸送を目的に島々間の輸送に適した各種船型、トン数、そして融資条件などが討議される。

また、「荷役」に関するセミナーも準備され、国際港湾荷役調整協会(ICHCA)の後援で行われる。

このように4つの異なるが互いに関連性の深い分野のセミナーを統一して、マリンテック・アジアという名称で、同時に1つの会場で行う国際会議は、その規模から見てもアジアで初の会議であり、各方面からの関心が集まっている。

CONDITION	
PLACE	OFF GOTO NEAR ABGASAKI
WEATHER	BLUE SKY
WIND	N-2
SEA CONDITION	SMOOTH
ENGINE LOAD	NORMAL

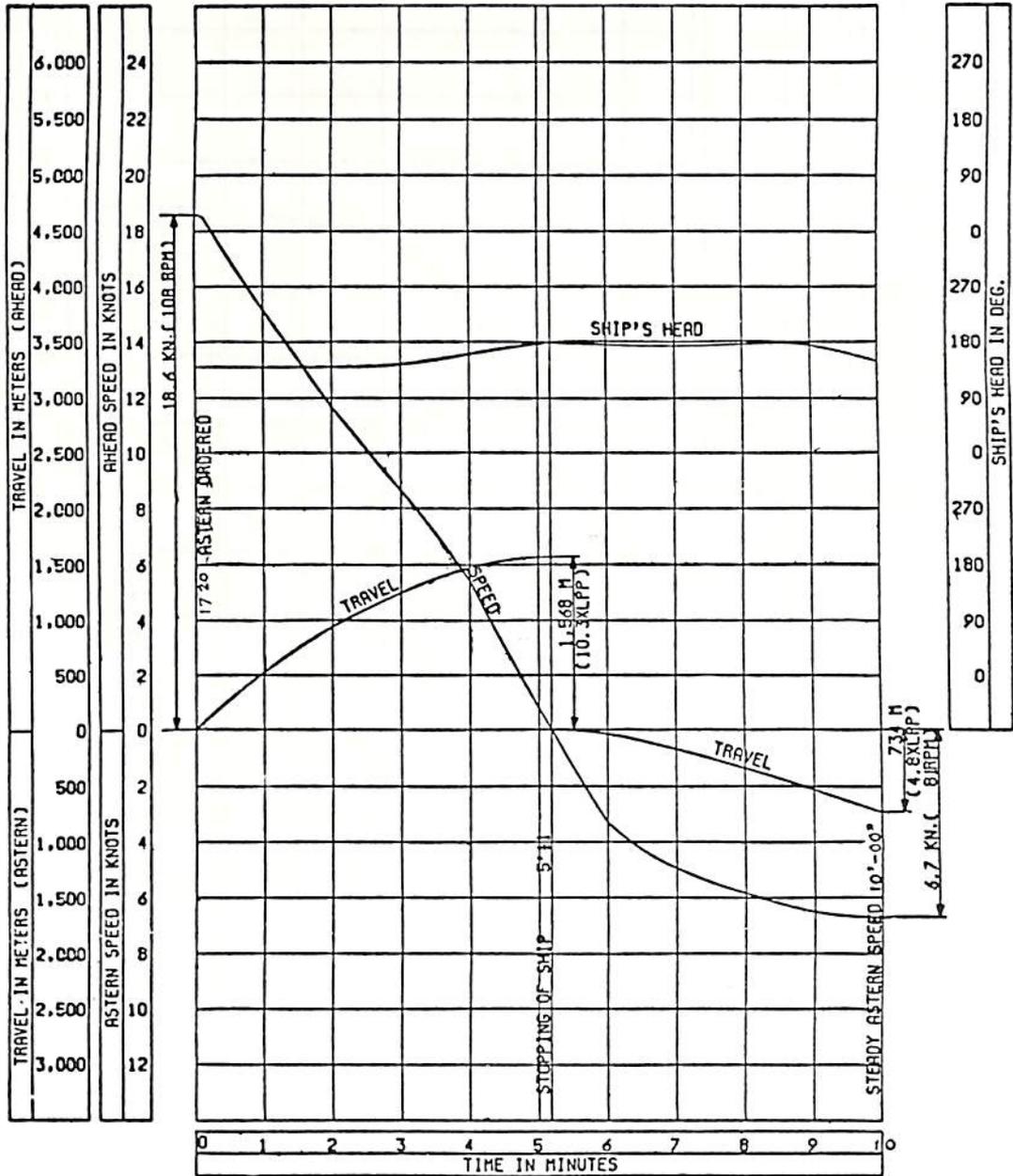
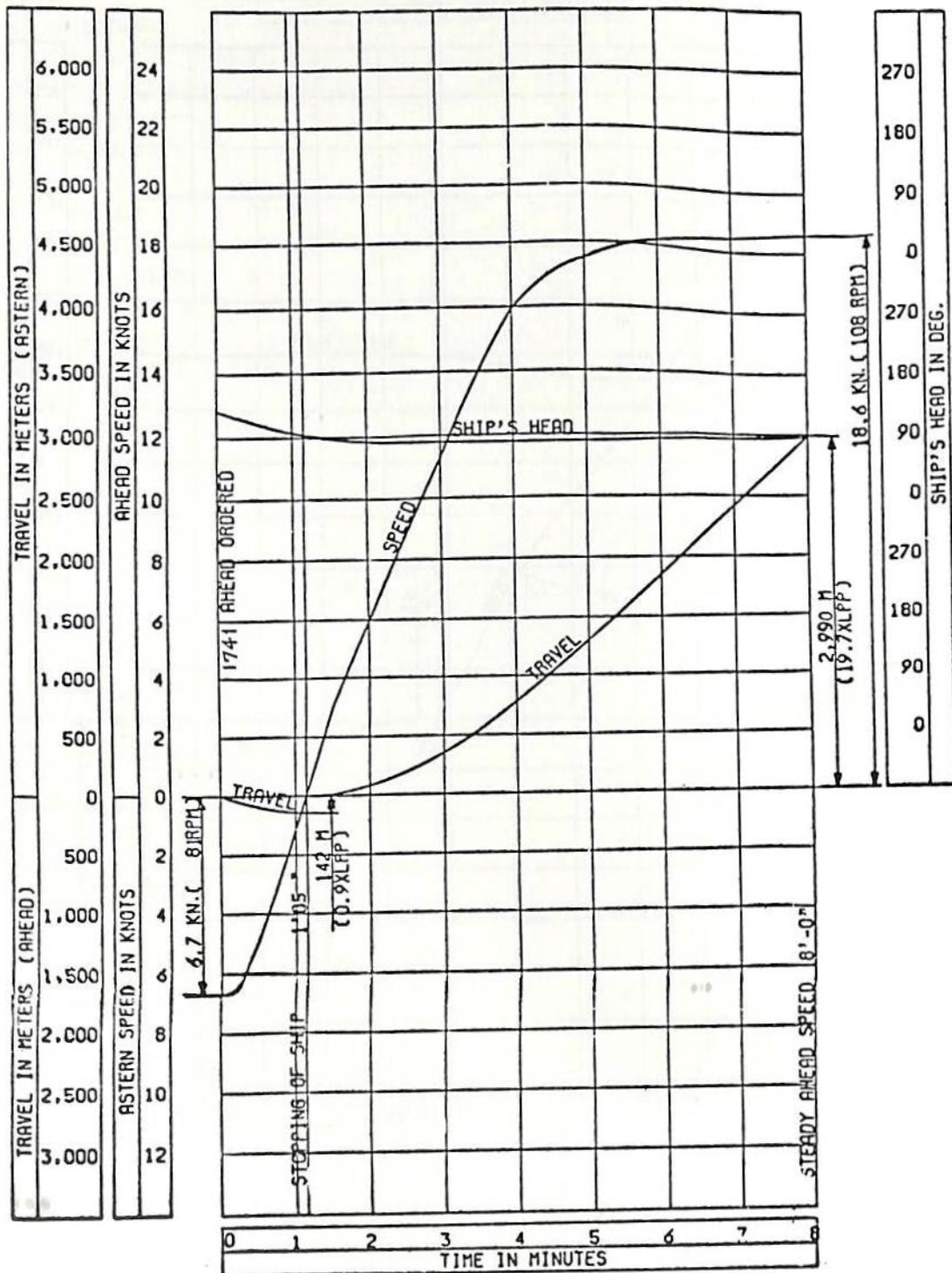


图-1 CRASH STOP ASTERN & AHEAD TEST
1) Crash Stop Astern Test (2nd Sea Trial)

CONDITION	
PLACE	OFF GOTO NEAR NAGASAKI
WEATHER	BLUE SKY
WIND	N-2
SEA CONDITION	SMOOTH
ENGINE LOAD	NORMAL



☒-2 CRASH STOP ASTERN & AHEAD TEST
 2) Crash Stop Astern Test (2nd Sea Trial)

TURNING TEST

(2ND SEA TRIAL)
SEP. 7, 1978

NOTE		PORT	STARBOARD
ENGINE LOAD		NORMAL	
TIME WHEN ORDERED		14 35	14 23
SHIP'S HEAD		210 DEG.	210 DEG.
SPEED		18.5 KM.	18.5 KM.
RPM		107	107
TIME REQUIRED FOR HELMING		17.6 SEC.	14.0 SEC.
HEADING ANGLE		45.5 DEG.	35.0 DEG.
MAX. ADVANCE		578m (LPTX3)	572m (LPTX3)
MAX. TACTICAL DIAMETER		610m (LPTX4)	653m (LPTX4)
LOGICAL VECTED RADIUS AREA		70.0m ² (ZC8)	72.8m ²
TIME REQUIRED FOR CHANGE OF SHIP'S HEAD		1'-44"	1'-31"
		3'-25"	2'-54"
		4'-50"	4'-14"
		6'-27"	5'-41"

CONDITION	RT COND FOR ADVANCE
PLACE	BUL STARBOARD GEAR
WEATHER	SMOOTH
SEA CONDITION	SMOOTH

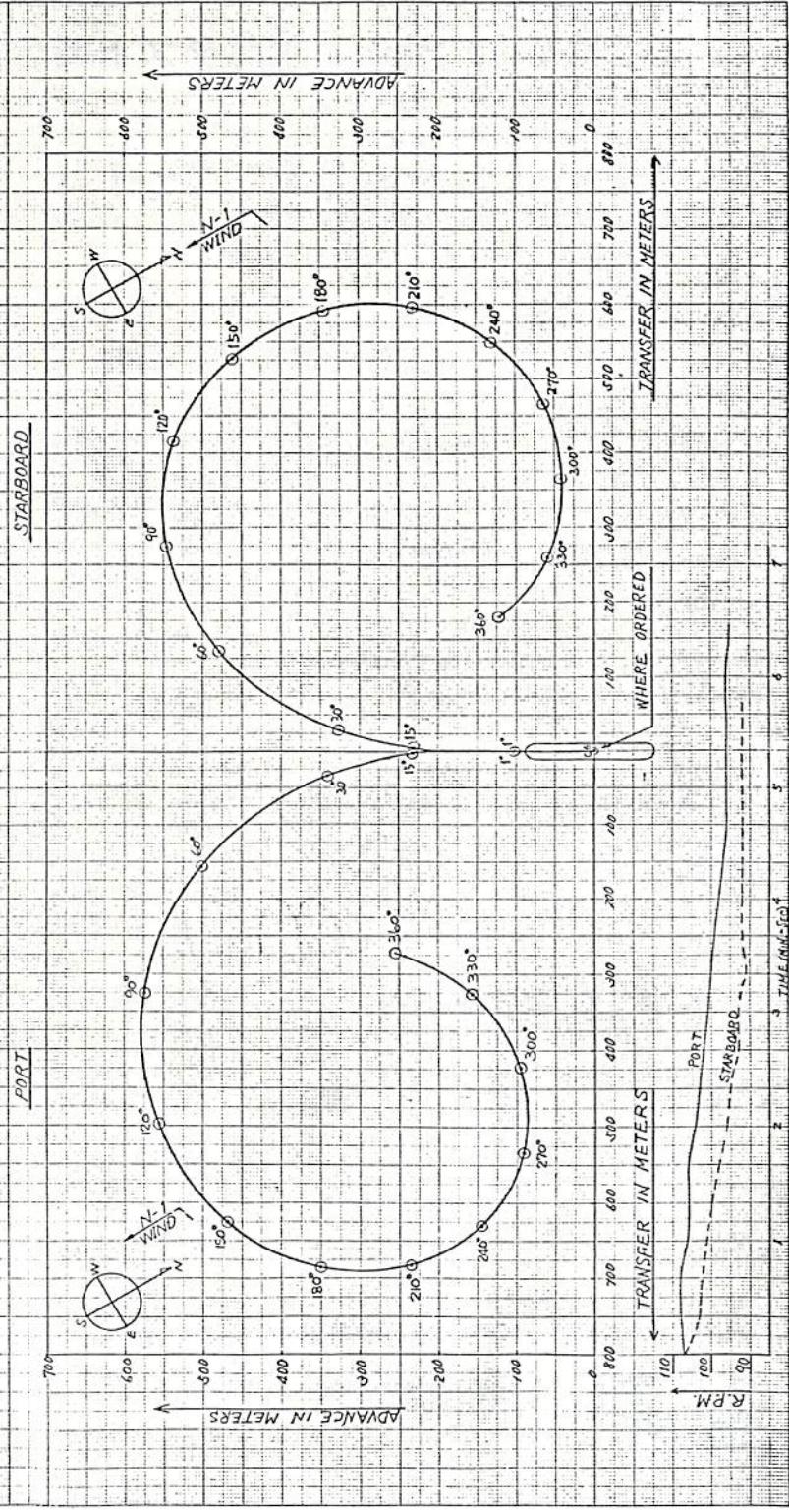


FIG-3 TURNING TEST (2nd Sea Trial)

“Polar Star” 氷海テスト時の故障

The Accident of “Polar Star” Testing on ice Sea

by Tamio Ashino

Manager

Japan Ship's Machinery Development Association

芦 野 民 雄

アメリカのコストガードの砕氷船“Polar Star” (WAG-10) は、1976年1月7日にコストガードに編入され、以来2カ年にわたって氷海でのテストが行なわれた。姉妹船“Polar Sea”も完成してテスト中である。

1975年8月にシアトルを訪れて、ドライドックへ入渠中の“Polar Star”を詳しく見学することができたので、その要目を簡単に述べる。

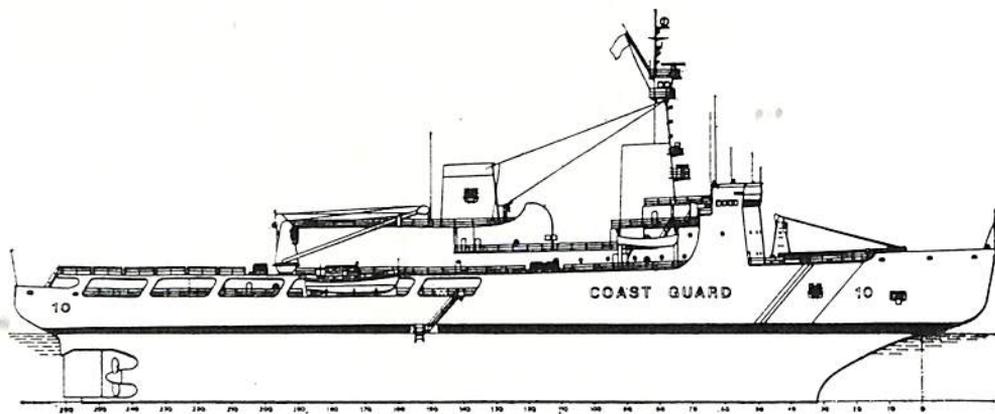
要 目	
全 長	121.91m
全 幅	25.45m
全 高	13.17m
満載喫水	9.14m
排水量	13,000 t

“Polar Star”はガスタービン駆動の強力な砕氷船で、ウインドクラスの砕氷船に代替されるものである。本船は3軸で合計18,000HPのディーゼル電気推進であるが、氷の厚いときは60,000HPのギヤード

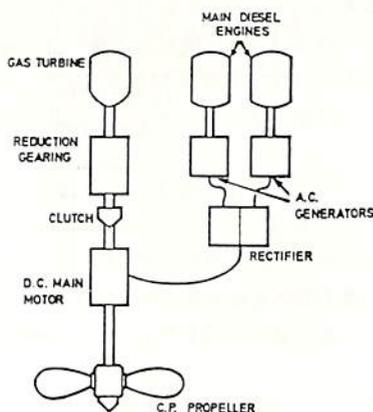
ガスタービンが使われ、連続的に1.83mの氷を砕氷することができる。氷が薄いときは3,600HPのディーゼル6台を使い、氷が厚いときは20,000HPのガスタービン3台を使う。3個のプロペラは直径4.88mの可変ピッチプロペラである。(第1図、第2図参照)

減速歯車はフィラデルフィア・ギヤ社製で、各々110tの重量のものである。ガスタービンで可変ピッチプロペラが使えるかどうかについては、471tのレッドビーチ号を使って十分にテストが行なわれた。可変ピッチプロペラが良いのは、止めたり廻したりするための破損を避けることができ、氷上にラミングして氷を壊す場合、逆転に移る時間が少なくてすむため、効率が約20%良くなるからである。

船体を氷に対して強くするために、フレーム間隔を0.38mとし、アイスベルトの厚さを44.5mmとしてある。“マンハッタン”号の経験に基いて決められたものだという。更に鋼はASTMA-537級のBを使っている。



第1図 “Polar Star”号



第2図 機械配置

本船はシコルスキーヘリコプター2台を積んでいて、砕氷船であると同時に、海洋開発、気象観測の任務を持ち、ウェットとドライの海洋実験室2室、気象実験室1室と海洋データセンターとを持っている。常時科学者10名が乗れるようになっており、乗組員を入れて155名分の宿泊施設がある。

“Polar Star”のアイステストは、Rear Admiral N. C. Venzke 指揮のもとに実施され、以下はその手記として発表されたものである。

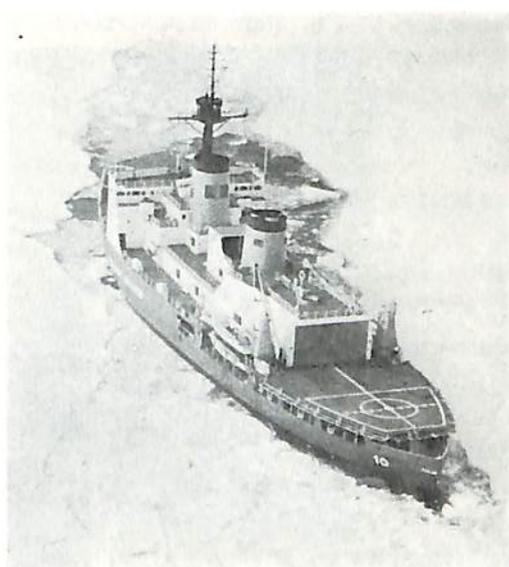
“Polar Star”は、1976年5月24日にシアトルを出港してアイステストに入った。この初期アイステストはかなりのトラブル続きと言えよう。シアトルを出て Puget Sound と Juan de Fuca 海峡をゆく間に致命的トラブルのため、3回も帰港を余儀なくされ、それだけ北極海砕氷テストに行くのが遅れた。これらトラブルは操舵システムの故障、ビルヂと船底からの燃料移送システムの故障、主推進コントロールシステムの故障等で、新しい機械採用時に遭遇する故障である。それに挫礁事故もあったが、それは船体に損傷を与えなかった。

異状に平穏だったアラスカ湾を通り、アリューシャン列島の Unimak Pais を経て、6月3日に Nome へ到着するまでは殆ど氷に出会わなかった。Nome で始めて4ftの定着氷に出会ったが、氷は劣化（融けつつある）しつつあった。しかしかなりの抵抗があり、興味ある砕氷を行なうことが出来た。この間出力最大18,000HPが出せるディーゼル電気推進システムを使った。後進とラミングとも必要ではあったが、排水量13,000tという大きさが、砕氷能力をぐんと高めた。

このすぐ後、より一層テストに適した氷原のあるベーリング海峡の北へ進んだ。ここでも外界温度上昇のため氷が崩れかけていたので、更に Point Barrow の近くまで北進することとし、船が Chukchi 海北方へ入ったときに漸く固くて大きな氷原に出会った。氷は3~6ftの厚さで、16ft高さの氷丘脈が散在していた。このときもディーゼル電気推進を使い、後進とラミングとを使ったので、前進速度は平均2ktであった。

ここで私は、前進を早めるため、推進の組合せを変えた。ガスタービン(20,000馬力)を中央軸に入れ、両側の軸にディーゼル(12,000馬力)を入れた。そして20,000~25,000馬力(全出力は必要ないので)で砕氷原を3~7ktで前進することができた。しかも後進とラミングとを使う必要がなかった。

6月7日、厚い氷のエッジから15マイルは入った海域で、回転が130rpmから60rpmに落ちてきた。そして右舷のプロペラ軸近くに厚い流氷が漂って来た。この直後、船は1秒に1サイクルの振動を起しだした。これは明らかに何らかのトラブルである。直ちにダイバーを入れて外側のプロペラとプロペラ軸を調べたが何も発見されなかった。そこで私は誤ってスターンチューブベアリングが壊れたものと推定した。いずれにせよテストは取止め、コーストガード太平洋海域指令部に通報した。翌朝右舷軸は使わず、右方へ180°回頭して氷のエッジの方へ引返した。ところが夜の間に流氷が船を北々西へ7マイルも押流していたため、氷のエッジとの相対位置は



第3図 砕氷テスト中の“Polar Star”

ピッチ作動材料の強度

要素	オリジナル	改造後
ドライブピン	3.8×10 ⁶ Lb-in	15.6×10 ⁶ Lb-in
クランク	507,000lb	2,220,000lb
リンクピン	314,000 "	850,000 "
リンクベアリング	396,000 "	882,000 "
リンク	178,000 "	852,000 "

引返しても同じことであった。

そこで中央シャフトと左舷シャフトへ40,000馬力のガスタービンを入れたが、氷のエッジへの脱出は遅々として進まず、来たときの倍すなわち8時間掛った。

6月8日の午後になって船はようやく厚い氷原を抜けてベーリング海の方へ進んだ。そこで再びディーゼル2台で中央シャフトと左舷シャフトを廻して進んでいたが、こんどは左舷シャフトが、2日前の右舷シャフトと同じ徴候を現わした。このときもダイバーを入れて見たが、何も発見されなかった。しかし私は同じ故障が起きたものと考え、3軸の中の2軸が故障したので、シアトルへ帰るための救援船を指令部宛要請した。

両舷のシャフトを止め、中央シャフトとガスタービンだけを使って残りの4マイルの氷原を通過し、セントロレンス島の Gambell に投錨して、ここで救援船を待つこととなった。

6月13日に、“Polar Star” は、コーストガードの耐氷 180ft のブイ・テンダー “Citrus” 号と一緒に、ベーリング海を通過して6月15日に Unimak Pass に到達、ここで、378ft ハミルトン級の cutter “Mellon” 号が “Citrus” 号と交替した。“Polar Star” は2軸が固定されているので、抗力のため速度が遅く、シアトルへの帰港速度は最大 9.5kt であった。

6月24日ようやくシアトルへ帰り、調査したところ、私の予測とは異なり、スターンチューブベアリングに異状はなかった。その代り左右舷のプロペラボス内のピッチを変えるメカニズムがひどく破壊されていたことを発見した。ピッチを変えるリンクが3本とも曲がってしまってそのベアリングは粉々になっていた。

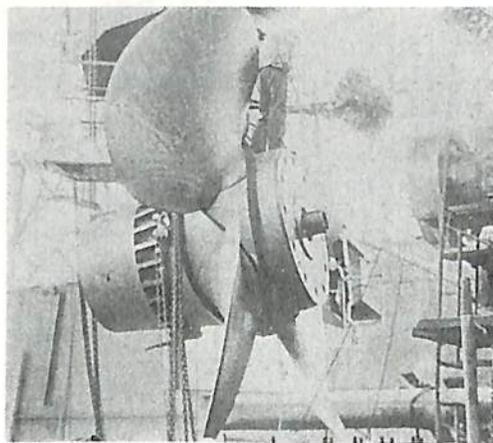
その原因として、規定材料が使われていなかったことがわかったが、材料を変えただけでは駄目で、ボスの大きさに対して、ピッチを動かす力に十分耐えうる

設計に直すこととなった。そこで “Polar Star” はプロペラ無しで長い間棧橋につながる破目となった。

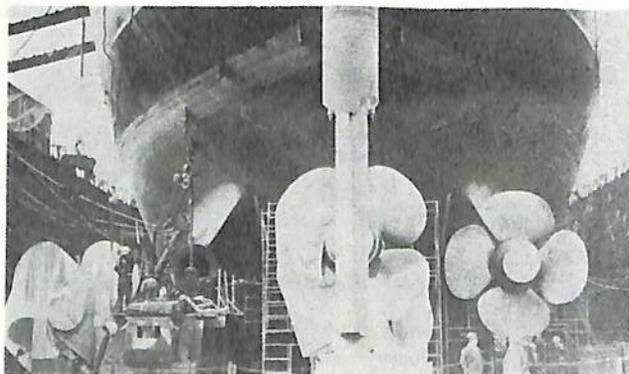
オリジナルの材料と、改造後の材料の強度を比較したものが上表である。

ここで少し明るいニュースを述べると、プロペラさえ直ったら “Polar Star” も “Polar Sea” もすばらしい砕氷船になろう、ということである。私のウインドクラスの3隻の経験からみて、“Polar Star” は出力、重量ならびに優れた船体のため、すばらしい砕氷船であると断言できる。

“Polar Star” は出力一排水量の比が、ウインド



第4図 改造後の可变ピッチプロペラ



第5図 プロペラの換装作業

クラスの1.53に対して4.16である。これが氷原を前述のように7ktで走れる原因である。最初のプロペラ事故後、“Polar Star”は16ftもある氷丘脈を、全出力の3/4の出力で停止することなく踏破している。

今後使用に際しては、損傷を避けるためには、ラミングのときに3基のガスタービンを使った方がよいと考える。また厚い氷上でも“Polar Star”は高速が出せるが、そうするとプロペラと船体とを傷めるおそれがあるから、不注意により加速できないように、Doppler speed Deviceを備えた。

海面上51ftも高いブリッジ内から、目でスピードを確認するとどうしても、実際の速度より低く推定してしまうからである。

13,000トンという排水量は、厚い氷を割るに十分で、しかも強力な推進パワーを持っているので、容易にラミングすることができる。

従来のコーストガードが持っていた一番強力なウインドクラスの砕氷船の排水量6,515トンと比較すればわかるであろう。

船体の設計も頑丈にできていて、テスト中にハルの損傷は全く無かった。後部船体形状の設計も良く、操船中にプロペラへ氷を喰い込むことが少い。

われわれはプロペラ問題を解決し、強力な“Polar Star”、“Polar Sea”の北極海での活躍を期待する。

参考文献

* The Motor Ship, Aug., 1974

* Proceeding of US Naval Institute, Oct., 1978

Ship Building & Boat Engineering News

■ ドーバーの世界最大のホーバーポートに向 う “Princess Ann”

写真は、南東イングランドにこのほど完成した世界最大のホーバーポートのパッドに接近しつつある巨大なSRNスーパー4・ホーバークラフト「プリンセス・アン号」。

このホーバーポートは、海をうめたてた6ヘクタールの土地に総工費1500万ポンドで建設したもので、英国～フランス間に就航しているジャンボ・ホーバークラフト6隻により年間400万人の乗客と55

万台の車輛を、このホーバーポートで扱うことができる。

なお、写真の巨大なスーパー4・ホーバークラフトは、本誌 Vol. 51 No. 10 で紹介した英国が誇る世界最大のもので416名の乗客と60台の車輛を積んで船体を波の上に3.3mほど浮上させ、およそ40分でドーバー海峡を横断することができる。

by Courtesy of British Embassy Tokyo



連載

液化ガスタンカー

<16>

恵美洋彦

日本海事協会船体部

3.3 船体配置

3.3.1 一般配置

(1) ホールドスペースの隔離

貨物タンクの外板からの距離は、表3-2に示されているが、ホールドスペースの海からの隔離方法は、表3-5に示すとおりである。

船内他区域からのホールドスペースの隔離方法も表3-5に示すとおりである。また、居住、業務、コントロールステーション等の区域との隔離に関する注意については、図3-25を参照のこと。

(2) 甲板

貨物格納設備に関する甲板上の保護隔離のための配置については、特に規定がない。したがって、貨物タンク構造方式との関連(3.3.4参照)およびタンク防熱材の保護隔離に留意すればよい。

低温式液化ガスタンカーでは、タンク防熱材に対する火災、水分および暴露環境からの保護のため、タンクドーム部を除いて甲板またはタンクカバーで貨物タンクを保護するのが一般的である。低温圧力

式では、これと同じ構造配置とする例が多いが、鋼製防熱カバー施した貨物タンクを暴露部に設けるか、或いは突出させる例もある。

貨物タンク(または防熱付きタンク)が甲板上に突出する部分(タンク貫通部)は、有効に封鎖しておく必要がある。図3-7または8参照。

(3) 居住区域等

居住、業務およびコントロールステーション区域(以下、本章では、居住区域等という)の配置に関する要件は次のとおり。

(a)ホールドスペースとの関連;前(1)参照。

(b)居住区域等は貨物区域内に設けてはならない。

(c)居住区域等の開口および空気取り入れ口は、これらの区域に有害な貨物蒸気が侵入するのを最小限とするように配置する。具体的な規制例は、図3-1参照のこと。これらの空気取り入れ口には、閉鎖装置を設け、さらに毒性貨物対象品の場合は区域の内側から閉鎖できるようにする。

(d)操舵室の制限範囲内での戸および非固定式窓

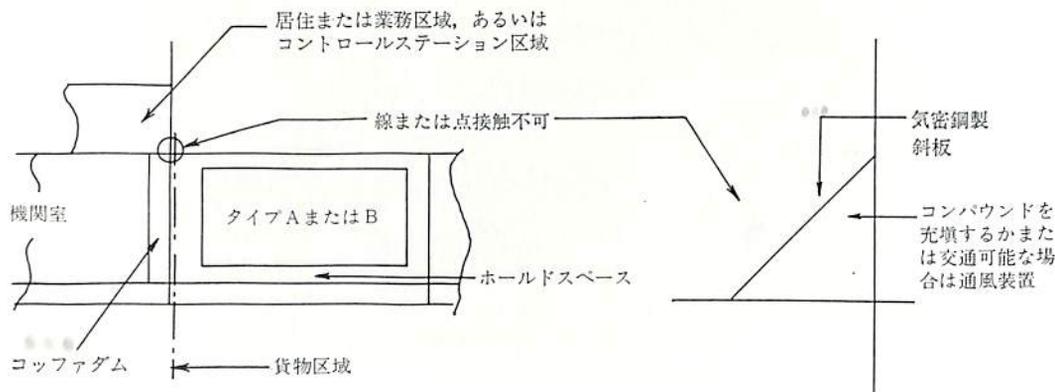


図3-25 ホールドスペースと居住区域等の隔離

表 3-5 ホールドスペースの隔離

ホールドスペースから隔離する 他の区域、場所	隔 離 の 方 法			
	二次防壁なしのホ ールドスペース	二次防壁設置のホールドスペース*1		
		$-10^{\circ}\text{C} \leq t^{*2}$	$-10^{\circ}\text{C} > t^{*2} \geq -55^{\circ}\text{C}$	$t^{*2} < -55^{\circ}\text{C}$
海	船側 ; 一重 船底 ; 一重	船側 ; 一重 船底 ; 一重	船側 ; 一重 船底 ; 二重	船側 ; 二重 船底 ; 二重
発火源/火災危険のある区域 機関およびボイラ区域, 居住, 業 務, コントロールステーション区域 その他の区域*3	コフファダム*4, 燃料 油タンクまたはA-60 ガス密仕切	コフファダム*4, または燃料油タン ク*5		
発火源/火災危険のない区域 錨鎖庫, 飲料水または生活水タンク 貨物ポンプおよび圧縮機室, その他 の区域*3	コフファダム*4, 燃料 油タンクまたはA-0 ガス密仕切	コフファダム*4, 燃料油タンク*5, またはA-0 ガス密仕切		

注: *1・船内他区域からの隔離では、貨物温度が -10°C より低くない貨物タンクでは、二次防壁設置の要求はない（通常の船体構造で二次防壁の役割りを果たす）が、 -10°C 以下の貨物の場合に二次防壁が要求されるタンクおよび一体型タンクでは、貨物温度如何にかかわらず、二次防壁必要のホールドスペースとしての要件を適用する。

*2・最低貨物温度

*3・倉庫, 貨物業務区域, 貨物コントロール室, 他のホールドスペース, パイプトンネル等のホールドスペース直下または外の区域で, 発火源/火災危険の有無によって区分する。

*4・バラスタタンク, ボイドスペースはコフファダムとなる。

*5・ホールドスペースに燃料油タンクの隣接が認められぬ例あり。3.3.3(2)参照。

(図3-1参照)は、迅速かつ有効にガス密となるように設計する。このガス密は、パッキン付きの戸または窓をガス密にしようとする場合に、締め金具を操作することにより確保できるものでよい。ガス密性は、エアホーステストで漏えいしない程度でよい。

(e)居住区域等は、ガス安全区域であり、エアロックの場合を除いて、戸を介してのガス危険区域への交通は認められない。

(4) 貨物コントロール室

貨物コントロール室は、貨物区域または居住区域等内のいずれに設けてもよいが、暴露甲板上に位置させる。居住区域等の領域内に設ける場合は、ガス安全区域とし、配置等に関しては、交通用出入口(3.3.3(4)参照)を除き、居住区域等に対する要件が課せられる。また、貨物区域内に設ける場合は、ガス危険区域となるもの或いはガス安全区域となるもののいずれでもよいが、後者の場合、その出入口は暴露部のガス危険区域の範囲外に位置させるまたはエアロックとする。

貨物コントロール室内の配置および装備機器については5章を参照のこと。

(5) 貨物ポンプおよび圧縮機室

貨物ポンプおよび圧縮機室は、通常、暴露甲板上

に設けられるが、規則でも原則として暴露甲板上に設けることと定められている。貨物ポンプおよび圧縮機室が設けられる船舶の部分は、図3-1および2に示すように貨物区域となり、居住区域等とは共存できない。その他、5章も参照のこと。

3.3.2 交通/検査のための配置

液化ガスタンカーの交通および検査に関する配置上の要件は次のとおり。いずれも一般配置計画で十分配慮しておく必要がある。

(1) 内殻の検査のための構造配置

貨物区域内の船体内殻（横置隔壁を含む）の少なくとも一面は如何なる固定の構造設備を取外すことなく検査できるようにする。この検査のための見得る一面はできるかぎり突起物（防撓材、桁等）の多い側とする。

この要件は、ホールドスペース囲壁に防熱材を設けるような場合、十分注意すべきである。例えば、隔壁の両面に防熱材を施すこと、二重底の頂部に防熱を施して下面に固定バラスタを配置すること等は、認められない。

(2) タンク防熱の検査のための構造配置

(a)ホールドスペース内の防熱材の一面は、検査で

きるようにしておくのが原則となる。これは、定期的検査時等にタンクを持上げて防熱材の一面を検査する方法でもよい。

(b)メンブレンまたはセミメンブレンタンクの場合は前(a)に示すような防熱材の目視検査ができない。このような場合は、タンクに貨物積載時(或いは同じような温度状態時)にホールドスペース囲壁の外側からコールドスポット検査を行ない、防熱材の安全性を確認できるようにしておく。したがって、このような構造方式の場合、ホールドスペース隣接区域は、コッファダム、バラストタンク等としてコールドスポット検査が行なえるようにしておく。

(3) 貨物区域内の交通

貨物区域内各区域の交通について次の(a)ないし(e)に示すような規定が定められている。これらの交通方法は、交通要領図としてまとめておくことが望ましい。

(a)貨物タンクには、開放甲板から直接出入りできるようにすること。このため、甲板下に貨物格納設備が設けられる場合、暴露甲板またはタンクカバーを貫通させたタンクドームを開放甲板上に突出させる必要がある。

(b)貨物ポンプおよび圧縮機室の交通は、保護服および呼吸具を着用した人間が；

- (i)交通を制限されないで安全を確保でき、
- (ii)事故の際に意識不明となった人間を運び出すことができ、かつ、
- (iii)貨物の操作に必要な全ての弁に容易に近づけるように配置する。また、ガス安全区域からの出入口を設けることもできない。(いいかえると 3.3.1 の定義に示したように、この区域の出入口から3mの範囲はガス危険区域となる)

(c)ホールドスペース*1、ガス危険区域と考えられるボイドスペースおよびその他の区域、および貨物タンクの配置は、保護服および呼吸具を着用した人間がこれらの区域に入って検査でき、かつ、事故の際、意識不明となった人間を運び出すことができるようにする。

(d)二次防壁が必要(要、不要の解釈は表3-5の注*2と同じ)となる貨物格納設備を格納するホールドスペース囲壁(ガス密仕切)に隣接する区域を除く。前(c)に定める区域*1*2の交通用ハッチ、マンホール、開口、間隙等は；

- (i)上下方向移動用の水平孔；600×600mm以上の大きさ
- (ii)水平方向移動用の垂直孔；600×800mm以上

の大きさで、底板から600mm以下の位置とする。ただし、この寸法は、前(c)の目的に対して減少しても差しつかえないと主管庁が認めた場合、参酌できることになっている。

注) *1 メンブレンタンクまたはセミメンブレンタンクのように、タンクとホールドスペース囲壁間に人間が出入りする間隙がないか、または、当該および隣接区域を完全にガスフリーした場合を除き、人間の出入が認められないホールドスペースでは、この開口寸法規定は適用されない。

*2 二次防壁不要のホールドスペース囲壁とバラストタンク、燃料油タンク等の間には、ボルト締めマンホールを設けてもよいが、この場合、バラストタンク等は、ガス危険区域となり、交通用孔の大きさ等の規定が適用される。二次防壁不要のホールドスペース囲壁にボルト締めマンホール等がない場合は、ガス安全区域となる。この場合は、二次防壁を必要とするホールドスペース囲壁隣接区域同様に交通用孔の寸法(600×800, 600×600等)の規定は適用されない。

(e)二次防壁が必要(前(d)と同じ解釈)な貨物格納設備を設置するホールドスペースに隣接する区域は、開放甲板からの直接または間接の出入口を設ける。即ち、閉囲ガス安全区域からの通路を設けてはならない。

(4) ガス安全区域と危険区域間の交通

(a)閉囲区域内では、ガス安全と危険区域間の戸またはボルト締めマンホールを介しての直接交通は、一切認められない。即ち、エアロックの規定を満足する戸でも不可であるので、一たん、開放甲板上にでてから交通することになる。また、図3-26に示すように検査時等のためのボルト締めマンホールを

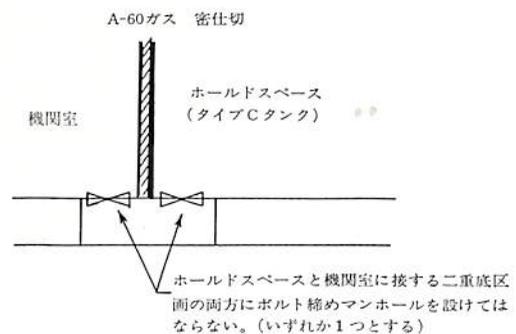


図 3-26 交通マンホール配置の注意例

配置しておくことも認められない。

(b)開放甲板上では；

(i)船首部にある閉鎖された業務区域（ガス安全区域）への開放甲板上のガス危険区域からのエアロックによる交通は認められる。

(ii)貨物区域内にある閉鎖されたガス安全区域（貨物コントロール室、電動機室、貨物業務区域等）への開放甲板上のガス危険区域からのエアロックによる交通は認められる。

(iii)居住区域等の領域に貨物コントロール室がある場合、交通が居住区域等を通過しないことを条件として、貨物区域内の開放甲板上のガス危険区域からエアロックを介しての交通を認めることができる。

(iv)前(i)ないし(iii)に示すもの以外は、開放甲板上のガス危険区域からガス安全の閉鎖区域への交通は、認められない。即ち、開放甲板上のガス危険区域内に戸がある場合、その戸から通じる区域はガス危険区域となる。

(5) エアロック

前(4)(b)に示したように開放甲板上のガス危険区域からガス安全の閉鎖区域への出入口を認める手段としてエアロックがある。

エアロックは次の(a)ないし(c)の条件に適合すること¹²⁾。

(a)二重のガス密閉製戸とする。この戸は自動閉鎖式とし、かつ、戸を固定する抑止設備（フック等）を設けてはならない。二重の戸の間隔は1.5m以上2.5m以下とし、2個の戸の不完全閉鎖状態でエアロックの両側に警報を発する可視聴警報装置を設けること。

(b)エアロック区域（二重の戸の間となる区域）はガス安全区域から機械通風され、かつ、外のガス危険区域に対して正圧を維持するものとする。US規則では、この通風回数として1時間12回以上と定められている。さらにこの区域にはガス検知装置（可視聴警報付きの固定式）を設ける。

(c)可燃性の液化ガスを対象とする船舶では、エアロックで保護される区域が加圧状態でなくなった場合に、その区域内の証明付き安全型機器以外の電気機器が非課電状態となるようにする。例えば、該当区域の機動通風ファンの動作監視、圧力監視等を行なって電源を自動で断する装置を設ける。

3.3.3 船体構造と貨物格納設備

液化ガスタンカーの船体構造は、貨物格納設備と

も重要な関連をもつ。即ち、貨物タンク、二次防壁、タンク防熱および支持・固定設備と適合し、且つ、安全性、経済性、建造工作、規則等の要件を効果的に満足するような船体構造方式とする必要がある。

例えば、独立型タンクは、構造的には船体構造に制約を与えないが、圧力容器方式タンクでは容積効率上、タンクを甲板上に突出させる場合が多いので大きな甲板開口を有する船体構造方式となる。また、低温式或いは低温圧力式の圧力容器方式タンクでは、タンク防熱を保護するため、甲板上にタンクカバーを設ける構造となることが多い。

非独立型タンク（メンブレン、セミメンブレン、一体型および内部防熱方式）を採用する場合は、規則或いは貨物の種類の如何にかかわらず、構造上、二重船殻構造（甲板を除く、甲板部は、暴露部に桁および梁の突起物を設けることにより一重構造とすることもできる）およびホールドスペース間の二重横置隔壁が必須のものとなる。

また、LNG船のような低温になると独立型方形方式タンクでもホールドスペース間の横置隔壁を二重にしているが、これは、構造的なものより、むしろ、熱的なもの、即ち、横置隔壁の過冷却を防止する目的での構造配置によるものである。

さらに、貨物の種類および運送条件（温度、圧力）並びにタンク方式（二次防壁の条件）に応じたホールドスペースの隔離の規定（3.3.2参照）からも船体構造配置の制約を受ける。

このような貨物格納設備と船体構造配置との関連は、2章に示した各方式の液化ガスタンカーの実例を参照するとよく理解できる。船体構造強度寸法等についても一般船舶としての基準のほか、液化ガスタンカー特有のものは、貨物格納設備と関連するので4章で説明する。

3.4 一般諸管装置

本節では、液化ガスタンカーのビルジ、バルラスト、燃料油等の一般的な管装置について補足する。貨物管、その他の液化ガスタンカー特有の管装置については、関連の章（5章、7章、8章等）を参照のこと。

3.4.1 ビルジ装置

(1) 独立型タンクタイプC設置のホールド・スペース

独立型タンクタイプCが設置されるホールドスペース

一スのビルジ装置に関する要件および注意事項は次に示すとおり。

(a) ホールドスペースには、ビルジ排出装置を設けるが、このビルジは機関室に導いてはならない。一般的には、エダクタ或いは暴露部、ホールドスペースまたはその他の発火源を有しない区域に設けられた油圧駆動のビルジポンプで排出する。エダクタは、機関室のポンプから供給される海水（甲板洗浄管系統）で駆動してよい。専用のビルジポンプを設置する場合は、ホールドスペースおよび貨物ポンプ／圧縮機用として2台以上備えること。

(b) 圧力式液化ガスタンカーでは、従来、前(a)のようなビルジ装置のほか、非常用として機関室前端壁の位置に盲板と注意銘板（常時閉の注意）を設けることを条件として、機関室のビルジポンプにビルジ吸引管を導くことが認められていた。しかし、IMCOガスコードでは、これも認められないので、今後は注意を要する。

(c) 小型船（NK規則¹⁷⁾では50m未満）では、ホールドスペースのビルジ排出は、2台の手动ポンプによってもよい。

(d) エダクタを設ける場合、各ホールドスペースのエダクタによるビルジ排出容量 Q (m³/hr) は、次式による。

$$Q \geq 5.75 (2.15 \sqrt{l(B+D)} + 25)^2 \times 10^{-3} \quad \dots\dots(3-7)$$

l ; エダクタの対象ホールドスペース長さ (m)
 B, D ; 船舶の幅, 深さ (m)

(e) ビルジポンプを設ける場合、その容量は一般船舶の規定により定める。

(f) ビルジの検知装置が要求されるが、一般的には、測深管装置が採用される。この開口端は、暴露部またはガス危険区域とすること。

(2) 二次防壁が必要なホールドスペース

独立型タンクタイプC以外の貨物タンクが設置されるホールドスペースおよびインタバリアスペース（貨物温度が-10℃より低くない場合は二次防壁の要求はないが、一般船体構造規定によるホールドスペース囲壁が二次防壁の役割りを果たすと解釈する）に対するビルジ装置の要件および注意事項は、次のとおり。

(a) 隣接する船体構造からの漏えい（海水等）および貨物タンクからの漏えいを処理できる装置を設けること。これらの吸引管を機関室のポンプに導くことは、もちろん、認められない。

(b) 前(a)の装置は、漏えいする区域が同一でかつ海

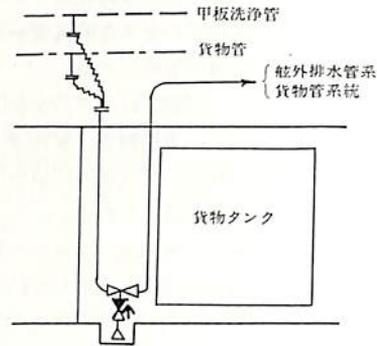


図 3-27 ホールドスペース／インタバリアスペースの漏えい処理エダクタの例（漏えいの種類により駆動液体を選択する）

水および漏えい貨物のいずれもが処理できる場合、1つの装置としてよい。例えば、図3-3(a)および(b)のようなホールドスペース／インタバリアスペースの場合、図3-27のようなエダクタの配置でもよい。また、図3-3(c)に示すような場合、隣接船体構造からの漏えいと貨物漏えいは、それぞれ漏えいする区域が異なるので、処理装置は別個に設けること。

(c) 漏えい貨物の排出装置は、漏えい貨物を貨物海上投棄用管装置等に導いてもよいが、少なくとも、貨物タンクには排出できるようにしておくこと。

(d) 漏えい貨物を処理するための管装置は、貨物温度に耐える材料（即ち、貨物管装置材料または同等）のものとする。

(e) 隣接する船体構造からの漏えいを検知するための適当な装置（測深管装置、温度計、液面計等）を設けること。

(f) 実例では排出用ポンプとしては、海水および／または貨物液駆動のエダクタ、或いは圧縮空気駆動サブマージドポンプが備えられている。

(g) 一次防壁（タンク）と二次防壁間に容積がない場合、ホールドスペース囲壁と防熱材とが接着されており隣接船体構造からの海水の浸入が考えられない場合、等の特殊な構造設備では、ケースバイケースで主管庁または船級協会と協議すること。

(3) 貨物ポンプ／圧縮機室

ビルジ排出用の適当な設備を設けること。この区域のビルジも機関室等に導いてはならない。したが

って、貨物ポンプおよび圧縮機室内に設けられたビルジポンプによるか、或いは、この区域は一般に上甲板より上に設けられるので、開放甲板にビルジを重力排出するための自動閉鎖装置付きのコックを設けてもよい。

(4) 貨物区域内のその他の区域

(a) 貨物区域内でガス安全区域となる区域のビルジ管装置は、機関室に導いてよい。

(b) 独立型タンクタイプC以外のタンクを設けるホールドスペース下部のダクトキール（二重底のボイドスペース）は、ガス安全区域とはならないが、ビルジを機関区域に導いてよい。ただし、そのビルジ管系統は、他のガス安全区域用のものと接続しておらず、かつ、機関区域内で密閉系統（ポンプの空気管も機関区域内に開口してはならない）を構成すること。

(c) 独立型タンクタイプC以外のタンクを設けるホールドスペースに隣接するコフファダム、空所等のビルジは、機関室に導くことは認められない。しかし、このコフファダム、空所等のビルジは、エダクタまたは可搬式手動ポンプ（小型船の場合）とするのが通常なので特に不都合はない。

3.4.2 バラストおよび燃料油装置

貨物区域にバラストタンクまたは燃料油タンクをホールドスペースに隣接させて設けることがある。これらのバラスト管装置または燃料油管装置は、いずれの場合でも機関室のポンプに導いてよい。したがって、これらの管装置については、一般船舶と特に変わる点もない。

圧力式液化ガスタンカーのホールドスペースには、バラストおよび燃料油管を貫通させることもできる。また、3.2.2(4)で説明したような理由でバラストおよび燃料油管装置のタンク内開口側には遠隔操縦の止め弁を設けるのが通常である。

3.4.3 その他の管装置

(1) 空気管および測深管装置

バラスト、燃料油タンク、コフファダム等の空気管および測深管装置は、一般船舶の規定および基準に従って設計される。ホールドスペースに隣接する区域は、独立型タンクタイプC以外ではガス危険区域となるが、空気管開口端には金網を設ける必要はない。ホールドスペース等の通風管装置は、7章参照のこと。

空気管装置の開口端は、その区画への海水流入口

となるので、損傷時復原性の条件から乾げん規則で定められるものより高い位置に開口させる必要がある場合もある。

独立型タンクの液化ガスタンカーの場合は、空気管または測深管をホールドスペース内に貫通させることがあるので、十分配慮すること。即ち、低温式または低温圧力式液化ガスタンカーでは、遭遇する温度に十分耐える材質のものとすること、特に、ホールドスペース囲壁が二次防壁と兼用する場合は、貨物タンクと同等材料が要求される。

(2) 甲板洗浄管装置

甲板洗浄管即ち上甲板上海水管は、消火主管と兼用するのが通常である。液化ガスタンカーの消火主管装置については、一般船舶の要件に追加される特別の要件がある。詳細は7章を参照のこと。

(3) 水蒸気管装置

液化ガスタンカーの貨物関連の構造設備で水蒸気が使用されるのものは、船体構造過冷却防止のためのヒーティング設備、液化ガスの気化または昇温のための直接または間接の加熱装置、液体窒素の気化やイナートガスの昇温のための加熱装置、圧縮機駆動用等がある。

これらの水蒸気管装置そのものについては、一般船舶のものと同じでよいが、可燃性液化ガスを運送するタンカーは、油タンカーと同じような配慮を払うこと。例えば、貨物ポンプ/圧縮機室内配管の水蒸気温度の制限（一般的には220℃以下、あるいは貨物の自然発火温度より十分低い温度）、貨物液または蒸気と直接触れる水蒸気管装置の基準（管の使用制限、内圧による厚さおよび試験）および検知タンク（ドレンのチェック等）等である。なお、アセトアルデヒドを輸送対象とする場合は、自然発火温度が低い（185℃、表1-1参照）ので、水蒸気温度制限値は185℃より十分に低くすること。

(4) 圧縮空気管装置

一般雑用または各種機器制御/駆動用圧縮空気管系統のほか、液化ガスタンカーでは、人身保護装置としての空気供給のための専用の空気圧縮機および管装置が必要である。7章参照のこと。

(5) 海水吸入管

バラスト用、冷却水用等の海水吸入口は、損傷時復原性規定の局部損傷での最大傾斜角（表3-2参照）で海水が吸入できる位置に設けること。

(6) 管装置の識別

ケミカルタンカーでは、貨物管装置を含めた各種管装置の識別のための表示（色分け等）が、規則で

要求されている。液化ガスタンカーでは、特にこのような規定はないが、実際には、貨物管装置を含む各種管装置の識別のため、異なった色で塗り分けられる例が多い。(つづく)

〔3章 参考文献〕

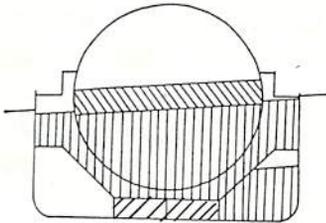
- 1) IMCO, Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk, Resolution A328 (IX)
- 2) 日本海事協会, N編液化ガスおよびS編危険化学品ばら積船規則(英和併記版), 1977年
- 3) IMCO, Recommendation on Intact Stability for Passenger and Cargo Ships under 100 meters in Length, Resolution A167 (ES. IV)
- 4) 造研, 第3基準研究部会昭和51年度報告書, 昭和52年3月
- 5) 造研, 第3基準研究部会昭和52年度報告書, 昭和53年3月
- 6) J. W. Kime, R. E. Johnson, W. D. Rabe, Damage Stability Requirements for Tankships, Chemical Ships, and Gas Ships, Marine Technology, Vol. 13, No. 2, April, 1976
- 7) IMCO, Recommendation on a Standard Method for Establishing Compliance with the Requirements for Cross-Flooding Arrangements in Pas-

- sange Ships, Resolution A266(VIII)
- 8) IMCO, BCH II/2/5, Method of investigation of the intermediate stages of flooding, Note by French delegation, 15 Dec. 1976
- 9) Norway Report, Damage Stability Calculations for a Series of Liquefied Gas Carriers According to the Proposed IMCO Code DE IX/4/3 of the 1st December 1972, 30 July 1973, Report No. 73-7-H.
- 10) 造研, 第3基準研究部会, RR 3 C資料, 昭和47年
- 11) 日本中型造船工業会, 特殊タンク船(LPG)建造のための技術指導書, 昭和53年5月
- 12) Bureau Veritas, Liquefied Gas Carriers, Damage stability Investigation, September 1975
- 13) 運輸省, ケミカルタンカー, 運輸省認定船員通信教育教科書(高等科), 昭和52年12月
- 14) R. Kvamsdal, Design Aspects of the proposed IMCO Code for the Bulk Carriage of Liquefied Gases, Third Int Symposium on Transport of Hazardous Cargoes by Sea, May 1973
- 15) 恵美, 角張, ケミカルタンカー(上), 船舶技術協会, 1979年
- 16) 関西造船協会, 造船設計便覧改訂版, 海文堂
- 17) 日本海事協会, 鋼船規則集, 昭和53年

〔本稿2~3月号の正誤表〕

〔2月号〕

○36頁図3-17(c)を下図と差しかえる



(c) 劣進行状態

〔3月号〕

○37頁右欄下から14行目

(誤) タンク容積効率で0.44

(正) タンク容積効率0.44で

○37頁右欄下から13行目

(誤) 図中mmで

(正) 図中^^^で

○38頁表3-4の4項

(誤) 図3-10のような

(正) 図3-15のような

○38頁表3-4の6項

(誤) 実際に板取り計算

(正) 実際に抜取り計算

■ “船舶”用(1年分12冊綴り)ファイル■

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

株式会社 天然社

新型積付計算機「ロードメータ」

日立造船／日立造船情報システム

1. はじめに

自然界の苛酷な条件を克服しつつ、船舶を安全に運航させるには船体に過大な応力が生じないように、また適切な復原力を保つよう積付を計算しなければならない。また最近のように積付の多様化が避けられない状況にある海運業の環境下では積付計算の作業は、ますます煩雑化する傾向にある。

「ロードメータ」はこのような背景を踏まえて、日立造船と日立造船情報システムが共同して開発したもので、最新の情報処理技術、造船技術、それに電子技術の結合によって生まれたものである。

ハードウェアはマイクロコンピュータを軸に最新の電子部品で構成し、信頼性を高めている一方、ソ

フトウェアでは船上の緊迫した勤務の中できわめて簡単に操作できるようまた、必要最少量のデータを入力するだけで高精度な計算結果が得られるよう配慮されている。

従来、この種の計算で高精度な結果を得ようとするれば、船ごとに固有の多量のデータを複雑な計算式にあてはめて計算する必要があるため、通常大規模なソフトウェアと大型計算機に頼らざるを得ず、マイクロコンピュータでは到底処理できないと考えられていた。

「ロードメータ」では、従来方式に匹敵する計算精度を有しながら集約簡素化した計算方式¹⁾が考案され、それをソフトウェア化して実装する一方、そ

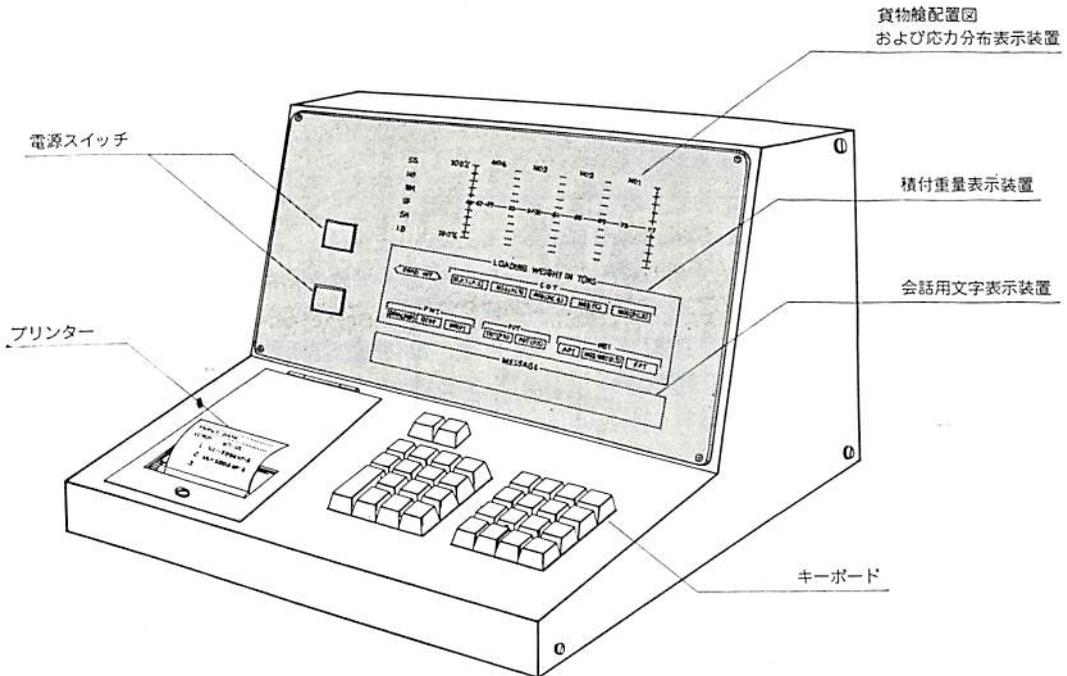


図1 装置外観

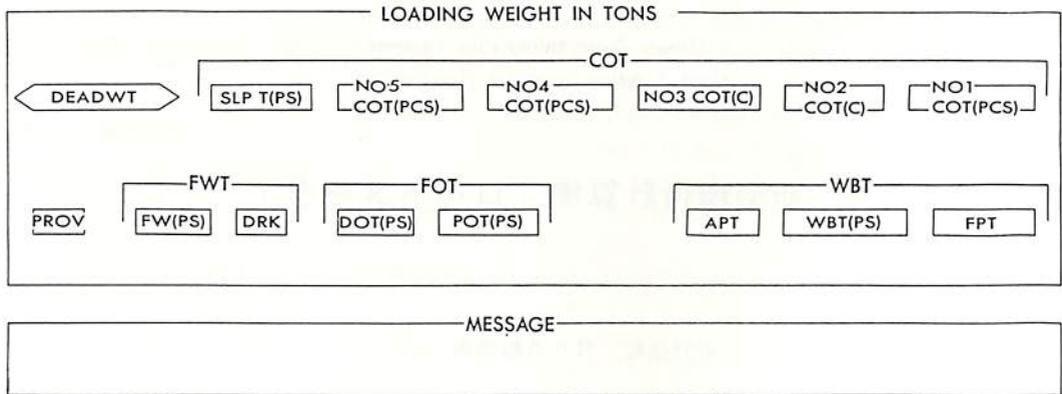


図2 積付重量と会話用文字表示部

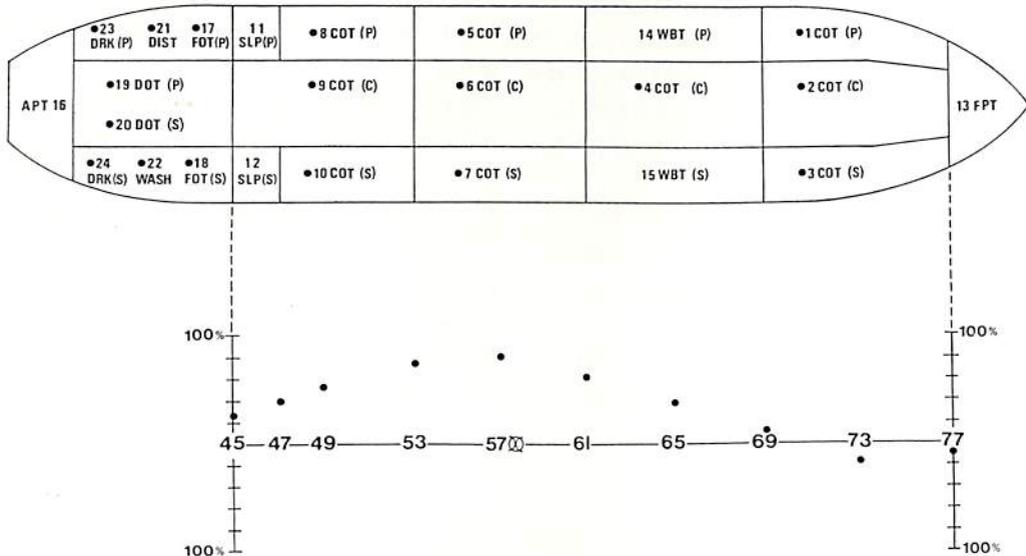


図3 貨物倉配置と曲げモーメント曲線の表示部

の算式に必要な固有データを作り出す支援ソフトウェアを大型計算機に用意してある。

2. 装置の概要

「ロードメータ」の外観と各部の名称を図1に示す。

2.1 キーボード

計算機との対話に用いる装置であり、計算機に対する指示は全てキーボードを押すことによってなされる。

2.2 会話用文字表示装置

オペレータに対する操作の指示、入出力データ、

- 1) 簡易計算法による積付計算システムについて
岸田千秋 関西造船協会誌第153号

エラーメッセージなどを表示する装置である。オペレータはこの装置の表示に従ってオペレーションを行なう。

2.3 積付重量表示装置

貨物倉、タンクなどの積付量を表示する装置である。図2に会話用文字および積付重量の表示部の例を示す。

2.4 貨物倉配置図および応力分布表示装置

貨物倉およびタンクの配置図を表示することと曲げモーメント、または剪断力の分布状態をグラフで表示することを兼備えた装置である。(図3参照)

曲げモーメントおよび剪断力は各計算点におけるそれぞれの値の許容値に対する百分率で表示される。

```

-----79/02/14
OUTPUT DATA
DISP. = 94379 T
DRAFT = 12.01 M
R.P. = 13.52 M
MIDSHIP = 12.76 M
MAX. BM/SF = 217499 T-M
SF = 89% 71% FR
SF = 85% 77% FR
STABILITY
TKM = 15.32 M
GM = 7.14 M
GM = 6.32 M
BENDING MOMENT
93 FR 9510 T-M 4%
88 FR 24573 T-M 10%
84 FR 9351 T-M 4%
81 FR 24884 T-M 11%
77 FR 82264 T-M 34%
73 FR 202860 T-M 84%
69 FR 211595 T-M 87%
66 FR 166738 T-M 69%
63 FR 103052 T-M 43%
61 FR 58620 T-M 24%
60 FR 142695 T-M 18%
SHEARING FORCE
93 FR 1017 T-M 35%
88 FR 4515 T-M 7%
84 FR 3349 T-M 44%
77 FR 8552 T-M 85%
69 FR 2259 T-M 23%
63 FR 4644 T-M 63%
60 FR 3650 T-M 50%
LOADOMETER 300-K12004-2

```

図4 計算結果の印字例

また、貨物倉配置図にはタンク、またはホールドの名称と番号が表示されていて個々に積付量が入力されると該当タンク/ホールドに発光ダイオードを点灯して積付状態を表示する。

2. 5 プリンタ

入力データ、計算結果、積付貨物の比重などを印刷記録する装置であり、図4に計算結果の印字例を示す。

3. ロードメータの特徴

3. 1 計算結果の高信頼性

1台ごとに大型計算機の計算結果と比較され、それに匹敵する計算精度が得られることを確認するので、計算結果の信頼性は高い。

3. 2 操作の容易さ

(1) プログラムおよび各船に固有のデータは計算機本体に記憶されている。

特に液体貨物船など均質的な貨物の場合はタンク/ホールド容量とKGの関係、さらに許容ヒーリングモーメント曲線、液面慣性モーメントなども固有データに含められる。

従ってこの場合は積付量のみを入力するだけで吃水、縦強度はもちろん復原性計算まで行なうことができるので、入力データの量は非常に少ない。

(2) 入力すべきデータが逐次計算機から指示される。その指示に従ってキーを操作するだけで希望する結果が得られる。

3. 3 人間工学に基づいた設計

(1) 見易いディスプレイ装置

全くちらつきのない大きな文字が表示されるので疲れを感じさせない。

(2) 点列表示による応力分布

曲げモーメント、剪断力のそれぞれの分布状態が適確にわかるよう点列表示している。

(3) キー操作確認のための電子ブザー

キー操作を行なった場合、計算機に入力できたことを確認する電子ブザーが設置してある。

3. 4 入力データの保存

特殊な記憶装置を備えており、通電しておかなくても入力データを保存することができる。

この機能は後日積付を部分的に変更して計算する場合に、積付データを再入力する手間が省けるので非常に便利である。

3. 5 入力データと計算結果の記録

小型で高速のプリンタを備えており、入力デー

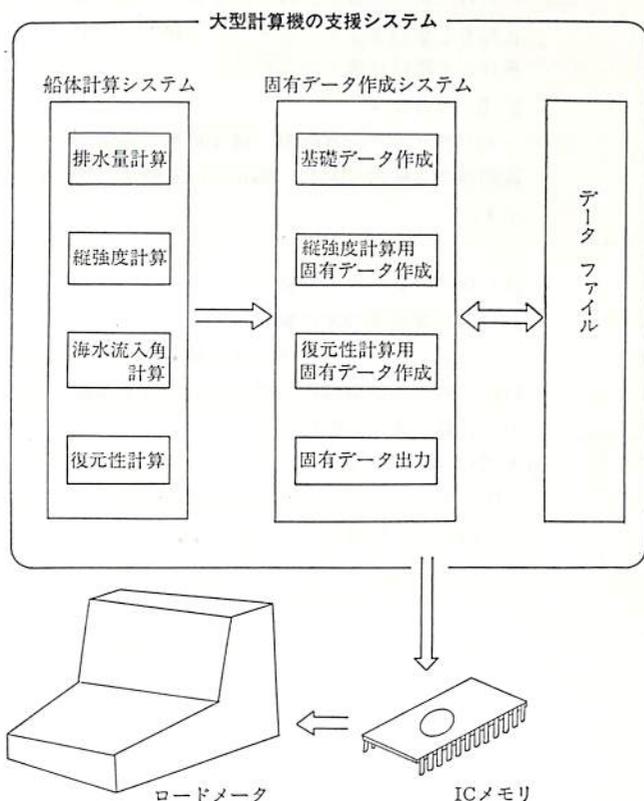


図5 支援システムの構成

タ、計算結果などを印刷記録できる。

3. 6 誤動作の保護

「ロードメータ」の電源回路は船内電源がある程度変動しても、何ら支障なく作動するように設計されている。

さらに許容限度を越える電源異常がおきた場合、自動的に動作を停止し、誤動作を防止する。この場合、入力データは自動的に保護され、復電後改めて入力する必要はない。

また装置内温度が異常に上昇した場合には、警告ランプが点滅するので、オペレータは予防処置が講じられる。

3. 7 小型コンパクト

机上のわずかなスペースに置けるよう小型コンパクトに設計されている。

4. 固有データ

縦強度計算や復原性の計算を行なうには積付データの他に船ごとに固有の諸データが必要である。

「ロードメータ」では、積付データはキーボードを使って入力される。一方、固有データはあらかじめ大型計算機の支援システムによって処理され、その結果をICメモリーに記憶させて本機内に装備されている。

支援システムは図5に示すように船体計算システムと固有データ作成システムで構成されている。

4. 1 船体計算システム

船体計算システムは縦強度計算、排水量計算、海水流入角計算および復元力曲線計算を行なうプログラムから成り、それぞれの計算結果は固有データ作成システムの入力データとなる。

4. 2 固有データ作成システム

固有データ作成システムは、次の4つのプログラムで構成されている。

(1) 基礎データ作成

縦強度計算の位置、フレームスペース、タンクごとの最大容積および σG などのデータを収集し、データファイルに蓄える。

(2) 縦強度計算用固有データ作成

縦強度計算用固有データは、次の3段階を経て作成される。

(i) 曲げモーメントおよび剪断力を計算するための固有データを作成する。

(ii) 典型的な数種の積付状態についてロードメータと同一の計算方式による計算が行なわれる。

(iii) 船体計算システムによって(ii)と同一の積付状態について計算した結果と(iii)の結果が比べられる。もし、あらかじめ設定された許容偏差を越えた場合は、許容偏差内に収まるまで縦強度計算用固有データが自動的に補正される。

(3) 復原性計算用固有データの作成

復原性計算用固有データは次の3段階を経て作成される。

(i) クロスカーブ計算書、海水流入角計算書からデータを読み取り、入力して、復原性計算用固有データが作成される。

(ii) 典型的な数種の積付状態について「ロードメータ」の復原性計算書と同一の方式で計算され、その結果が出力される。

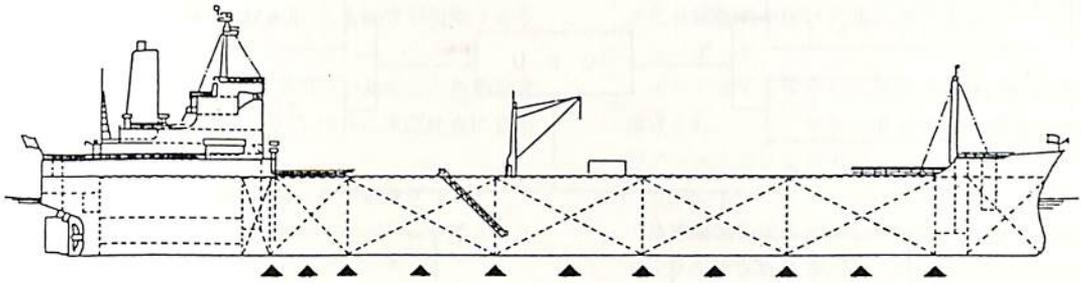


図6 計算点の位置(例) ▲印計算点

SAVE	REF
------	-----

図7 キーボードの典型的な配置

DELT		WTF	LOAD
PRNT	DISP	CNST	MOVE
C	CHK	W/V	P & S
A			
L	END	NEXT	CONT

7 API	8 SPG	9	CLR
4	5	6	+
1	2	3	-
0		FUL	ENT

表1 キーボードの名称と機能

名 称	機 能
LOAD	各タンクに積荷を入力する。
MOVE	すでに積付けた貨物をタンク間で移動させる。
CHK	すでに入力済の積付状態を確認する。
WTF	積荷の比重をあらかじめ登録する。
CAL	入力したデータに従って吃水、トリム、曲げモーメント、剪前力、G ₀ Mの計算を行なう。
PRNT	入力データを印字する。
SAVE	入力データを保存する。
REF	保存されているデータを取り出す。
DISP	実測吃水から排水量を求める。
CNST	運行書の最小積荷重量を入力する。
W/V	入力を重量から容量に、容量から重量に切り換える。
P & S	右舷、左舷同時に入力する。
DELT	会話用文字表示欄に表示されている入力データのすべてを消去する。
END	一連の操作を終らせて別の操作をする。
CONT	入力操作を部分的に省略する。
NEXT	貨物倉配置図につけられたタンクの番号順に入力する。
0~9	数値データを入力する。
FUL	タンクに満載容量を積む。
ENT	数値データなどを入力し終わったことを示す。
CLR	入力中のデータを消去する。
API	APIコードによる比重を登録する。
SPG	比重を登録する。
+ -	すでに入力された重量または容量を加減する。

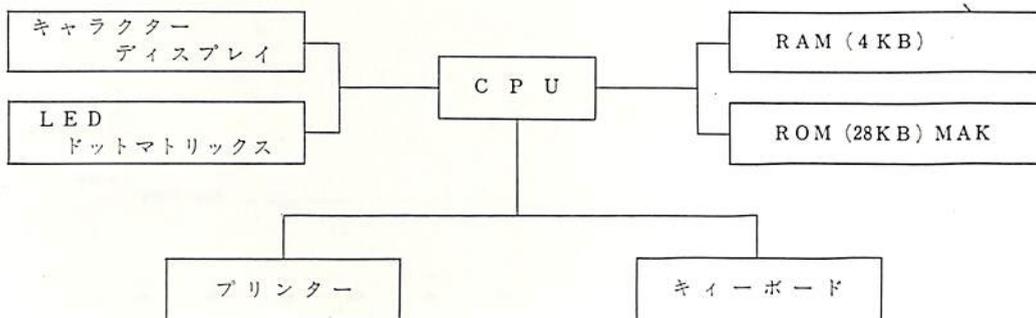


図8 「ロードメータ」のハードウェア

iii) 復原性計算書の結果と比べ計算精度が十分であることを確認する。

(4) 固有データの出力

数種の積付状態について全計算項目を計算し結果が出力される。

これは最終的に「ロードメータ」で計算された結果と一致することを確認するために使われる。

一方、固有データは紙テープにパンチされて出力される。この紙テープによってICメモリーに固有データが書き込まれ、「ロードメータ」に装着される。

5. 計算機能

標準として以下の計算を行なうことができる。

- 載貨重量および排水量
- 船首尾および中央吃水
- 各計算点における曲げモーメントおよび剪断力
計算点は通常図6のように各横隔壁の位置および隔壁間の中央である。
- 曲げモーメントおよび剪断力の最大値とその位置

他にオプションとして以下の計算機能を付加することができる。

- メタセンター高さ (G₀M)
- IMCO 勧告 (A206) による復原性計算
- IMCO 勧告 (A264) による穀類復原性計算

6. キーボード

「ロードメータ」は全てキー操作によって作動する。

キーボードの配置例を図7にまたそれぞれのキーの機能を表1に示す。

7. 操作

典型的な操作例を以下に示す。

キー操作 会話型文字表示装置

- ①電源の投入
ONを押す READY
- ②積付の開始
LOADを押す LOAD NO=? WT=?
- ③貨物倉番号と積付重量の入力
1 ENT 5 2 0 0 ENT を押す
LOAD NO=1 WT=5200
- ④次の貨物倉へ
NEXTを押す LOAD NO=2 WT=?
- ⑤貨物倉2番の積付重量の入力
8 5 0 0 ENT を押す
(④, ⑤の繰返し)
LOAD NO=2 WT=8500
- ⑥入力の終了
ENDを押す READY
- ⑦計算
CALを押す 計算結果の表示
- ⑧印字が必要な場合
PRNTを押す

8. ハードウェアの構成

船舶に搭載される計算機は温度湿度とも大幅に変化する環境の中に置かれ、また陸上から長時間保守を受けることが困難な状態におかれる。それゆえ陸上の計算機に比べて、格段の信頼性と保守性が要求される。

「ロードメータ」は信頼性という面から

- 部品の全数受入検査
- 全数のヒートサイクル試験

を行なって出荷している。また保守性という面から

- 徹底したモジュール化

。故障診断プログラムの充実を図り、専門的な知識がなくても保守が可能なように製作されている。

なお、本装置は日本海事協会が制定した規準を完全に満たすものであり、53年12月に承認検査に合格している。

8. 1 ハードウェアのブロックダイヤグラム

ハードウェアのブロックダイヤグラムを図8に示す。

(1) CPU

全ての入出力装置の制御と演算を受け持つ

(2) RAM (ランダム・アクセス・メモリ)

演算処理のワークエリアとして使用される。

(3) ROM (リード・オンリー・メモリ)

プログラムと固有データが格納されている。

(4) キャラクタディスプレイ

発光ダイオードによる120桁のディスプレイで、積付重量表示装置、会話用文字表示装置に使用されている。

(5) LEDドットマトリックス

LED (発光ダイオード) の2次元アレイで

曲げモーメント、剪断力のグラフを表示する。また各貨物倉の積付状態を表示する。

(6) キーボード

ホール素子を使用した無接点キースイッチで構成され、「ロードメータ」への作動指示およびデータ入力に使用する。

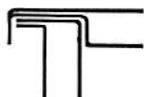
(7) プリント

放電破壊方式のプリンタで5×7個のドットで文字が表現される。

おわりに

「ロードメータ」は初期の狙いどおり、抜群の操作性、高信頼性を認められ、またコンパクトにして低価格化を実現できた。

本機は発売後、わずかの間ですでに数隻の実船において使用され、また海外を含めて多くの引合いを受けている。当社はこのような特異な製品分野での一段の改良に努め、また各種計測装置とのオンライン化、多目的用途への適合化をめざして船舶運航のニーズに、より密着した商品の提供を進めて行きたいと考えている。



世界のFRP船トピックス

■ポリアミドファイバーFRP船殻(その1)

ガラス繊維以外の繊維系補強材を複合したFRPとして、ポリアミドファイバーFRPが、数年前からセンセーショナルな話題を提供して来た。

本年度のSPI (Society of Plastic Industry / 米国) の Reinforced Plastics Div. の年次大会が、この2月にニューオーリンズで開催されているが、ここに全米のみならず多くのチャンピオンシップが獲得した1隻のカヌーが展示されており、参会者の注目を集めた(かつて1970年度のSPIには、アメリカスカップ/ヨットレースのチャンピオン“Intrepid”のボロン・カーボンコンポジットのリグが展示されて、先端的な話題を提供する功績を残している)。

本年度展示されたカヌーは、アラミドファイバーFRPによる典型的成功例として現在のテクニックの一つの頂点を示しているものと考えられている。

アラミドファイバーは、米国のデュホン社のケブラー29、およびケブラー49という商標と銘柄ですでに市販され、船殻材として多くの実績を積み

重ねつつある。

昨秋、日本で開催されたクォータートンカップ(ヨット)の世男選手権レースにも、内外の参加艇にも何隻かのケブラーFRP船殻があった。

現在までは比較的小型艇分野に应用されているが、1975年にアメリカのPerformance Sail Craft社によって“Taser”級小型セーリングディンギーの船殻に应用されて、コスト/パフォーマンスの観点から成果を認められて、序々に大型艇の分野へ適用が検討され、実績を拡大しつつある。

舟艇船殻に適用されている銘柄は主としてケブラーであるが、繊維自体が有機繊維であることからガラス繊維に比し、比重が軽く、かつポリアミドファイバー自体の機械的、物理的性能の極立った特性から“Taser”の例をとると、ガラス繊維による船殻FRPは、180Lbs(約81kg)かかるところをケブラー49を使うことにより、120Lbs(約54kg)に軽量化され、船殻の強度、剛性をイコールにすることができたと報告されている。(つづく)

百島祐忠/コンポジットシステム研究所



西独の“オット・ハーン”号に乗船して

池 沢 正 秀

日本原子力船開発事業団技術部技術第2課

2月初旬、西独の原子力船研究開発運航機構（G K S S）との業務打合せのため渡欧したが、その間運良く原子力船“オット・ハーン”号に乗船する機会を得た。“オット・ハーン”号は原子力実験船ではあるが、鉱石運搬船として国際的な商業航海に従事してきた実績を有している。訪問した国は22カ国、延べ航海距離は約30回の世界一周相当距離にも及ぶ。

ソ連の原子力砕氷船“レーニン”号，“アルクチカ”号および“シビリ”号を除くと世界で就航中の唯一の原子力商船である。運航の主体は商業航海開始後は、西独の海運会社ハーパック・ロイド社とG K S Sであるが、実際的にはハーパック・ロイド社への運航委託がなされてきたと考えてよい。

今回の乗船中印象づけられた二、三の点について述べてみたい。

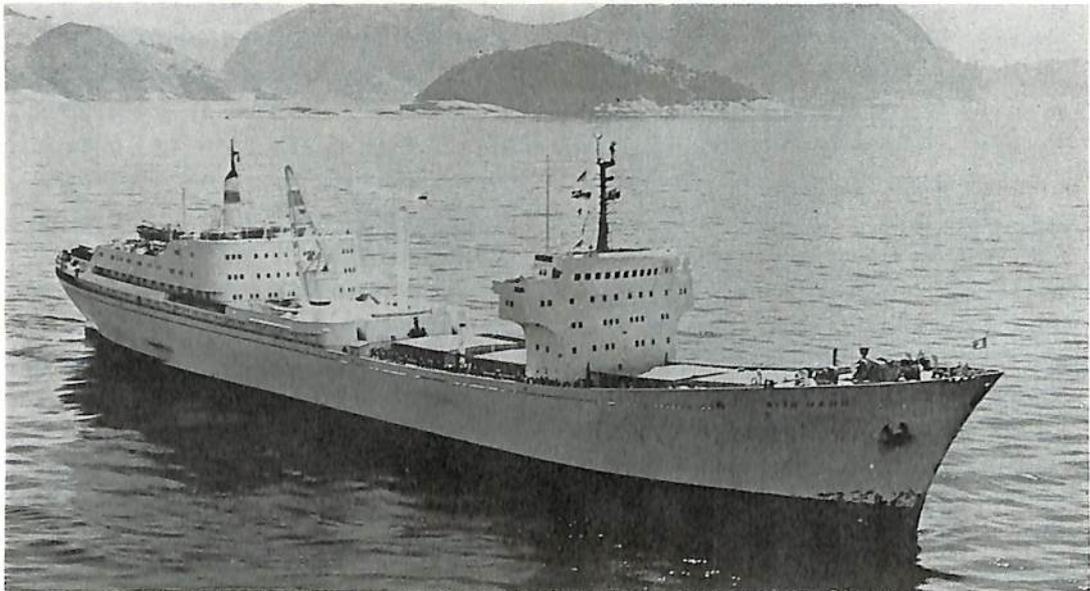
第一点として西独においては一般の人々が原子力を含めた科学技術と、それに従事する科学者、技術者を全面的に信頼しているように見受けられることである。“オット・ハーン”号には女子船員11人が

乗船し、放射線管理や事務関係の業務に従事しており、また一部の乗組員は家族ぐるみで乗船している。小生の乗船中、これらの人々から、原子力に対し危惧を抱いているような言葉は一言も聞くことはなかった。

また西独のある都市において、原子力利用に関し一般市民にインタビューしたところ、「われわれは原子力が仮に危険なものであるとしても、わが国の科学者、技術者達は研究開発により危険なものも安全なものとするよ。われわれは彼等を信頼していますよ」という旨の回答が返ってきたとのことである。

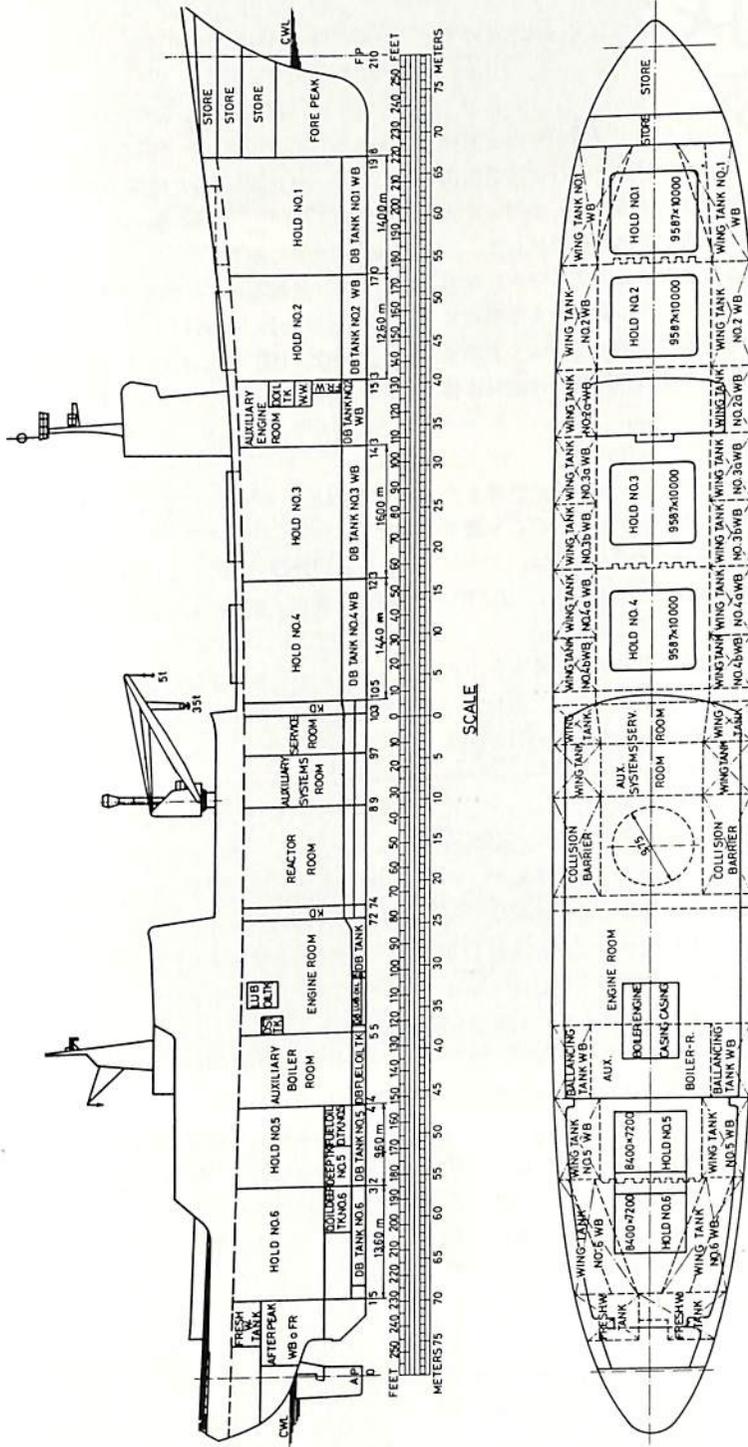
現にハンブルグ近郊に原子力発電所が多数建設されており、しかも民家のごく近くに存在し、公道が原子炉施設のすぐそばを走っている。そして大半の発電所がその冷却水をエルベ河々川水に依存している。わが国の状況を振り返ってみると、羨しく感ずると同時に、原子力に従事する一員として考えさせられるものがある。

第二点として“オット・ハーン”号の蒸気発生器



就航時の“オット・ハーン”号

“オットハーン”号の一般配置図



SCALE

海外事情

■ C. Y. トングループ、ブラジル初のコンテナ船発注

本誌2月号で紹介したように、ブラジルの造船界は、ドン底の不況に苦しむわが国を含む先進造船国を尻目に活発な建造を続けている。そしてついに大型コンテナ船の受注に成功するまでに成長した。

国ぐるみの海運・造船に対する助成に守られながら、最初はわずか5,600DWTの貨物船を手掛けて以来約20年で、先進造船国の技術に追いつくまでに成長したこの国の造船業の進歩発展振りは瞠目に値する。(編集部)

昨年来、C. Y. トングループの1員で、世界5大コンテナ・オペレーターの1つであるOOCL翼下のPacific Overseas Transport Inc., 社は、ブラジル第1位の造船所Ishibras社に対し、1,750TEU積大型コンテナ船を発注した。

OOCLのコンテナ・サービス網は、極東を中心に北米、カナダ、濠州、中近東から欧州とほとんど全世界をネットにしているが、本船は主として北米

～欧州間のDart Line ウィークリーサービスに投入される予定という。

本船の詳細項目は未発表であるものの、最近の最も進歩したフルコンテナ船の1つであることは間違いなく、全長221.7m、垂線間長207m、型幅32.2m、型深さ18.7m、計画満載吃水10.7m、総トン数は31,500トンである。

コンテナ積高は、20呎サイズ1,116本、40呎サイズ317本、合計1,750TEUである。

主機は、IHI-Sulzer 12RND90Mで、MCR40,200PS、航海速度は23ノットとされている。

本船の受注で、Ishibras社は新たな発展段階に入る。

同社は、1959年に日本のIHIと技術導入契約を行って以来、1960年代初めには初の輸出船であるメキシコ向け12,700DWT型貨物船を受注、その後も順調な成長を続け、過去に建造された同社の最大船型は227,000DWT型VLC Cであったが、今回の高速コンテナ船の受注により、技術集約船の受注態勢整備の第1歩が印されたことになる。

(Asian Shipping 1月号1979)

内装型原子炉が、船用炉として高いパフォーマンスを有していることである。負荷変化時の原子炉系の安定性、追従性は非常に良いように感じられた。

約80%出力運転時、原子炉格納容器内に見学に入ったが、空間ガンマ線量率は約5ミリレム前後と低く、空气中ガスダスト濃度、表面汚染密度は問題となりえないほど低い。従事者の1年間の放射線被曝量も低く、殆どが1レム以下である。現在、化学管理を含めた保健物理の担当者は実質1名とのことである。

原子炉関係機器の致命的なトラブルではなく、運航責任者の「われわれは原子力船と言っても在来船と変わらないと考えていますよ」との言葉の裏に、豊富な実績に裏付けられた原子炉プラントの高い信頼性と、長い運航経験が感じられた。

第三点は、「オット・ハーン」号は世界の数多くの国々の港へ在来船と同様に入港してきたと言う事実である。これは高度の安全性と信頼性を有する原

子炉プラントと高い運航技術に負うところ大であるが、見過ごしてはならないのは20数カ国と原子力船入港に関する協定等を締結してきた西独政府と、原子力船入港計画、入港中の安全解析等に関し、外国港湾管理者と根気よく折衝を重ね、入港を実現させたGKSSを初めとする関係団体の並々ならぬ努力である。

彼等の原子力船開発と運航にかける熱意には頭の下る思いがしたものである。

小生が乗船した航海を最後の航海として原子力船開発の歴史に偉大な航跡を残した「オット・ハーン」号は引退するとのことであり、「むつ」と「オット・ハーン」とのランデブー計画が果たし得なかったのは残念なことである。

今回の引退は西独が既に今後の原子力船開発に必要な技術的データ、運航経験を蓄積し得たことを意味するものであり、わが国の「むつ」の現状を思う時、彼我の間には計り難い程の道のりがあることを痛感した。

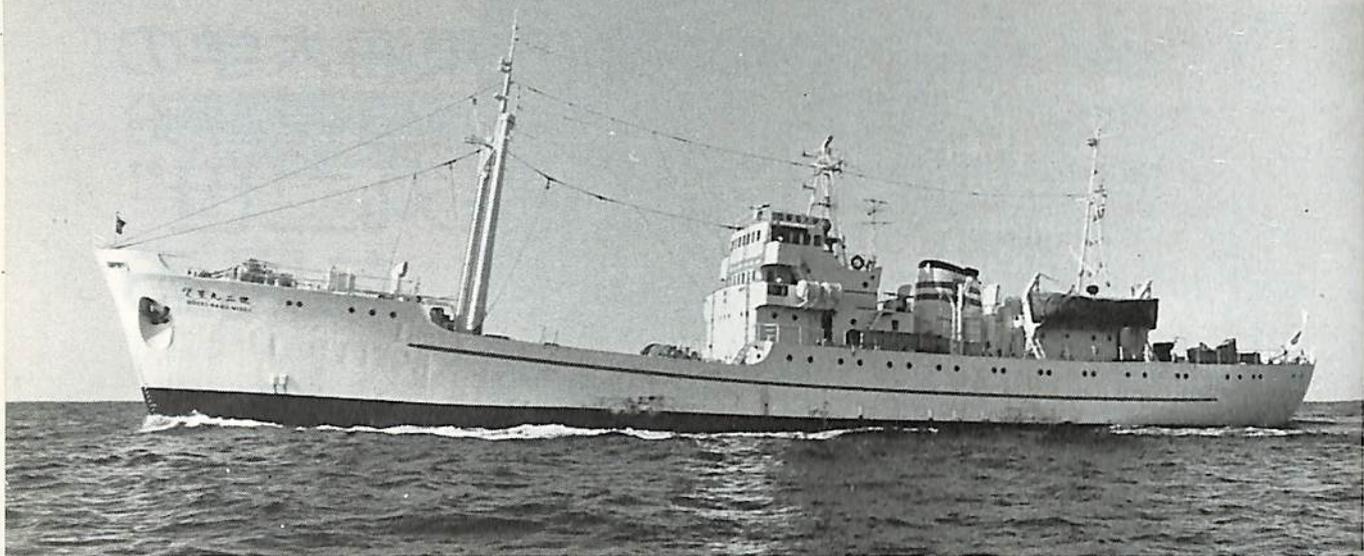
改装なった東海大学の 海洋調査練習船 “望星丸二世” を見る



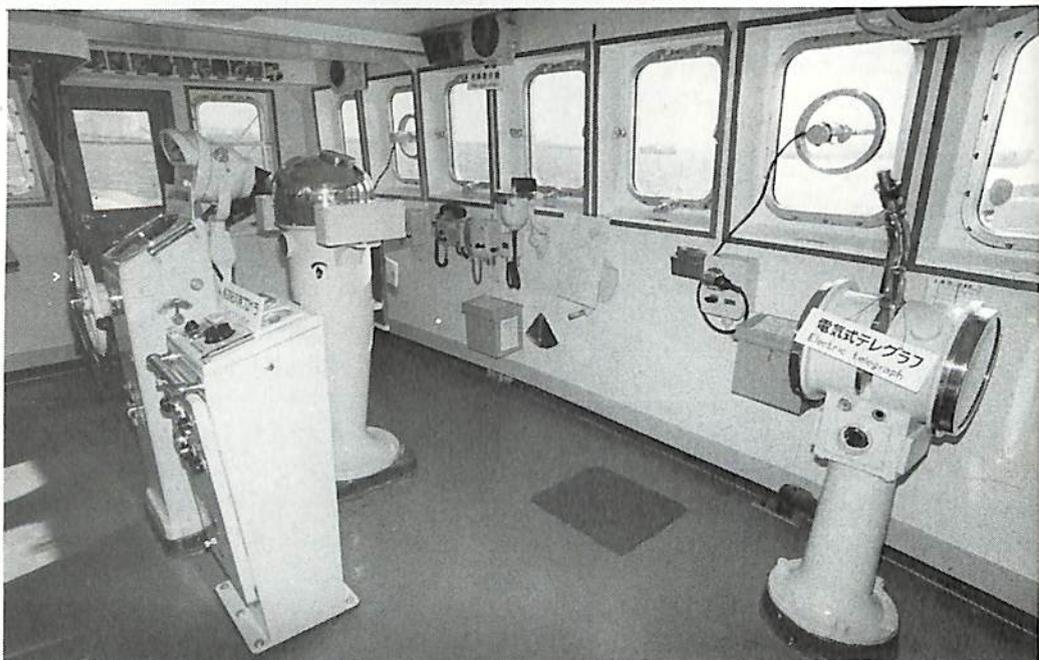
東海大学は去る2月1日、同校の海洋調査練習船“望星丸”の代替船として水産大学所有の“耕洋丸”を約3億円の経費を投じて大改装した“望星丸二世”(総トン数1,218.43トン)を、東京晴海埠頭で披露した。

同船は三菱重工業下関造船所で改装工事を行ない、乗組員数154名、研究室三室と装い新たに、「塩分、温度、深度測定装置およびデータ処理装置」、「気象観測システム」などの新鋭機も積み込まれた大型海洋調査船である。

なお同船は披露後、西表島方面への海洋調査に出港、同校海洋学部の海洋資源学科、海洋科学科、水産学科の研究生、大学院生がプランクトン、資源などの調査を行なう。

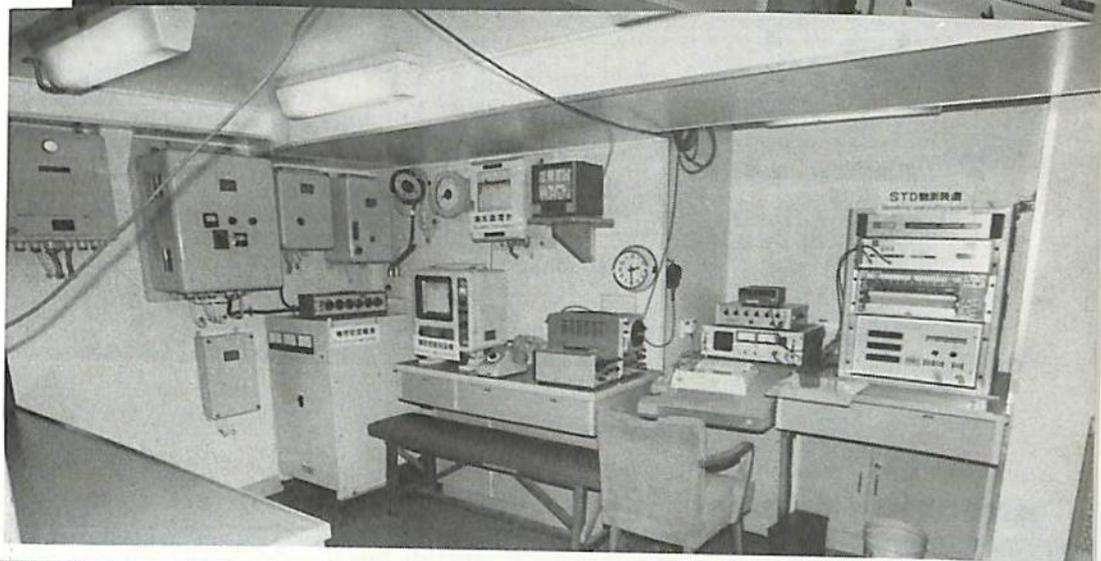


操舵室

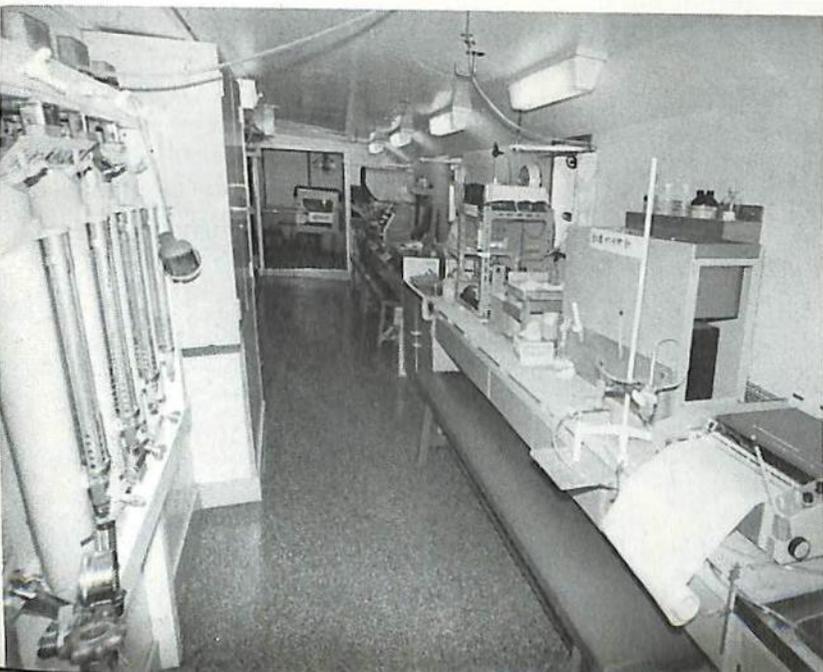


航海実習生の教場
となる補助操舵室

NNSS装置，ロラン，
ジャイロが配置された
第一研究室



音響測深機，水温および塩分濃度の計測がで
きるSTD装置が配置されている第一研究室



生物，物理および化学研
究を行なう第二研究室

“望星丸二世”の主要目

主要寸法

全長	72.20m
登録長	66.00m
幅(型)	11.20m
深(型)	5.60m
計画満載吃水	4.42m
総噸数	1218.43噸
純噸数	410.97噸

速力等

航海速力	12.50節
最大速力	15.00節
航続距離	15,000浬

機関部要目

主機関	2サイクルディーゼル機関	
	6TD48型 1,800HP×225RPM	1基
補助機関(発電機)		
	4サイクルディーゼル機関	
	360HP×300KVA×445V	2基
	4サイクルディーゼル機関	
	130HP×100KVA×445V	1基
	バウスラスタ(電動可変ピッチプロペラ式)	1基

各船容積

燃料油艙	351.74m ³ (309噸)
清水艙	225.30m ³ (224噸)

乗組人員

船員	34名
その他の乗船者	120名
総計	154名

航海計器及び無線装置

磁気羅針儀	2台
ジャイロコンパス	1台
ジャイロコンパスレピーター	10台
北辰ブレード ジャイロコンパスCMZ-100RS2	1式
北辰レピーター	2個
自動操舵機	1式
NSS装置	
(精密衛星航法システムHX-702A)	1式

舵角指示器	3個
操舵機	ジャンネ式 15HP
測程儀(電磁式)	1式
音響測深儀(浅深海用)	1式
レーダー	2台
電気式風向風速計	1式
ロラン受信機	2台
オメガ受信機	1台
デッカ受信機	1台
電気式テレグラフ	1台
電鈴応急テレグラフ	1台
無線方位測定機	1式
船内外指令装置	1式

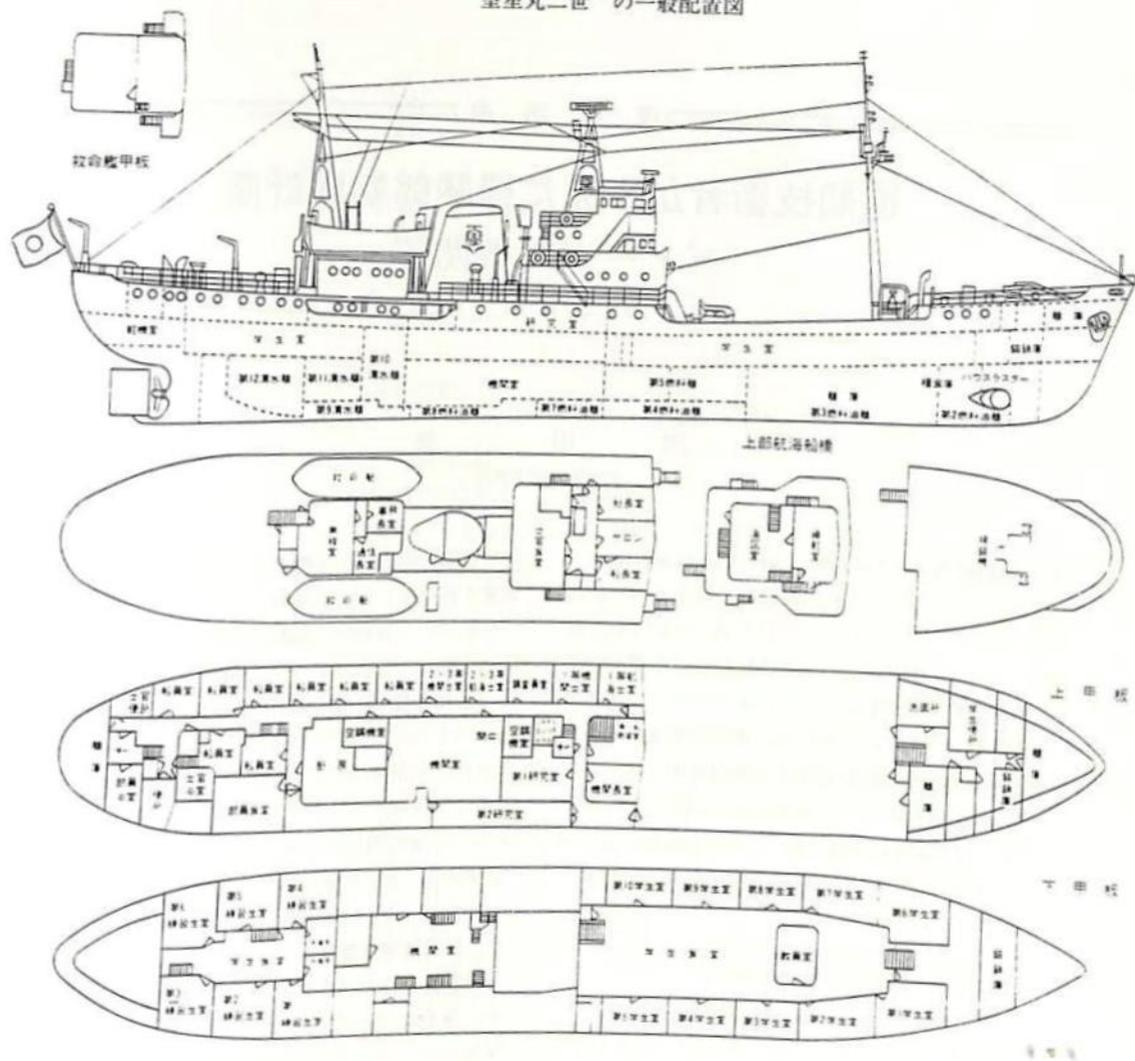
調査研究設備

10,000m採水、採泥用ウインチ(油圧)	1基
6,000m採泥用ウインチ(電動)	1基
4,500mSTD観測ウインチ(電動)	1基
3,500m採水用ウインチ(電動)	1基
1,000mBTネット用ウインチ(電動)	1基
800m手巻ウインチ(電動)	1基
S. T. D. 観測装置(5.2%P-アーマードケーブル方式)	1式
精密安定電源装置(2KVA)	1台
気象観測装置	1式
電磁海流計(GEK)	1式
マイコンBT	1式
精密音響測深機	1式
二周波魚群探知機	1式
地磁気測定装置	1式
地層音波探査機(スパーカー)	1式
ドレッチピストンコアラ	1式
サリノメーター(塩分測定機)	1式
自記式海水温度計	1式
自記式気圧計	1式
光電比色計	1式
放射能測定装置	1式
万能投影機	1式
船体動揺計	1式
各種ネット類	各種
海洋観測機器	各種
(転倒採水器、転倒温度計、防圧、被圧)	

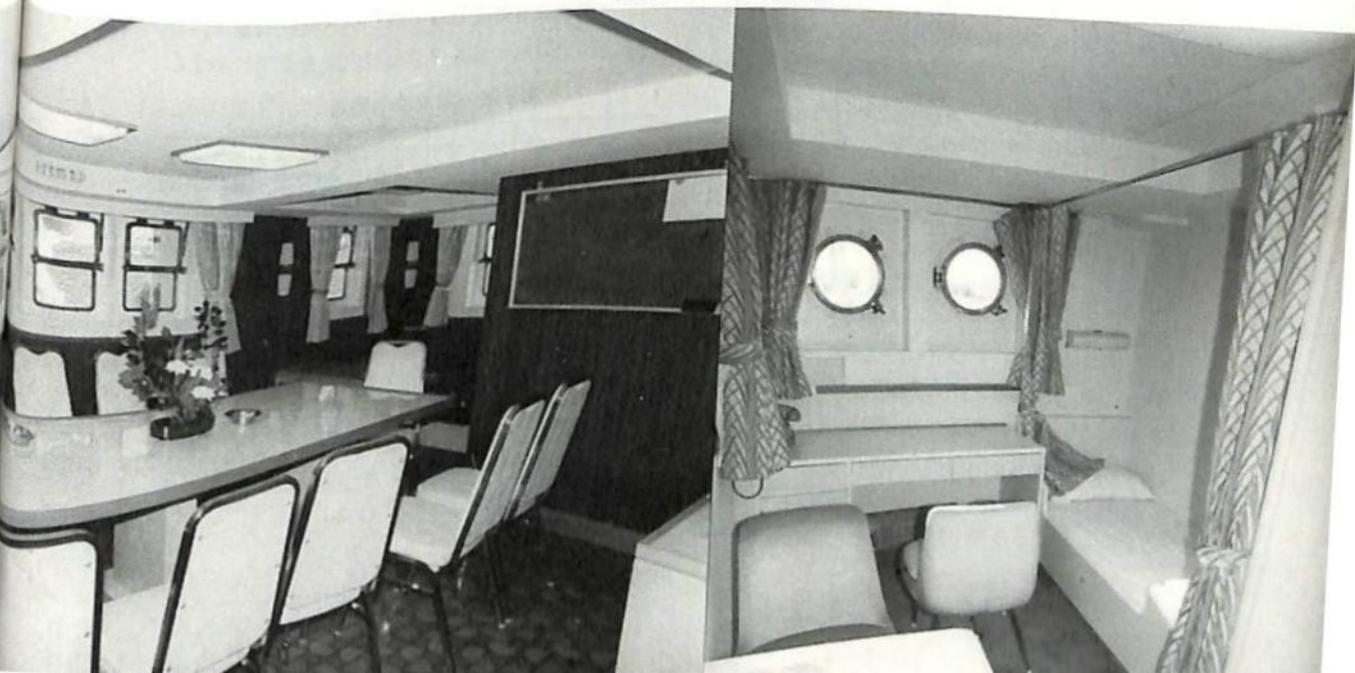
総長室と船長室にはさまれたサロン



“望星丸二世”の一般配置図



士官食堂 総長室



造船技術者から見た機関部初期計画 (ディーゼル機関編)

< 4 >

武 田 弘

新浜造船所設計部長

8) 燃料消費率 (Specific Fuel Consumption)

ディーゼル機関の形式別の燃料消費率の参考値は、第1表 (No. 568号) に示す通りであるが、各種メーカーのカタログおよび機関仕様書に記載されている保証燃料消費率は、陸上運転時において、A重油を使用した場合の計測値で、低位発熱量にて表わされる。また燃料油を消費する割合は1時間当たり、1馬力当たり、何gの形で表示され、例えば180g/PS/h または 180g/PS・h のように示されるから、実際の運航にあたり、C重油を使用する場合は次式の通り修正しなければならない。

$$\frac{A \text{重油の低位発熱量 (Kcal/kg)}}{C \text{重油の低位発熱量 (Kcal/kg)}} \times \text{燃料消費率 (g/PS・h)} \dots\dots(12)$$

仮りに保証燃料消費率が 180g/PS・h のディーゼル機関で、C重油を使用した場合は、

$$(10,200/9,700) \times 180 = 189 \text{ g/PS・h}$$

となる。

なお保証燃料消費率は通常+3%程度の許容値があるので、船体付燃料油槽容量計画時に上記の+3%を含むことと他に、燃料油の熱膨脹に対する控除率4%、およびポンプや吸引管等に残る5%を考慮して決定されるべきであると共に、さらに注意しなければならないことは、ディーゼル機関を主機関とした場合には、その主機関の燃料消費量だけでなく、発電機関や補助ボイラ (補助ボイラは後述参照) 等の分も加算することを忘れてはならない。

ただし、大馬力のディーゼル機関を主機関として用いる場合は、この主機関の排気熱を利用して蒸気を発生させ、これによって蒸気タービン駆動の発電機を回して航海中の所要電力を供給出来得るものと、また、主機関で発電機を駆動する方式を採用し、航海中の所要電力を、この主機駆動発電機でまかなうことができる場合には、航海中の燃料消費量

は発電機関用の分が不要となり、主機関の分のみを考慮すればよいことになる。

一般的に発電機関の燃料はA重油を使用し、主機関はC重油が使用されるから、それぞれ別の燃料油槽が設けられる。また出入港時 (主機の始動時も含む) のように主機の出力を落して低回転で航行するときは、C重油では燃焼不良となるため、A重油に切換えて運転することもあるから、A重油の所要量としては発電機関用ディーゼルに必要な量の他に、主機関用の分も考慮しておくこと。

9) 潤滑油消費量

潤滑油消費量は機関形式別に異なるだけでなく、その多くはシール部分の不備等による漏えいが主な原因で、シリンダ潤滑作用をすませたものが燃焼し、または霧化して機関外に排出される。この場合オイルリングの働きが潤滑油消費量に大きな影響を与える。

また潤滑油消費量としてシリンダ油注油量と、システム油消費量とに分けてその大略を下表に示す。

第8表 潤滑油消費量

機関形式等	シリンダ油注油量 標準値 (g/PS・h)	システム油消費量 標準値 (g/PS・h)
B & W V2BF	0.3	0.1
三菱 UEC	0.4	0.2
MAN KZ	0.5	0.1
Sulzer RD	0.6	0.1
国内 H 社	0.9~(2.0)	0.5

10) 船舶の抵抗と馬力推定計算法

(1) 抵抗 (Resistance)

(i) 抵抗の種類

$$\text{全抵抗} = \begin{matrix} \text{摩擦抵抗} + \text{造波抵抗} + \text{造渦抵抗} + \text{空気抵抗} \\ \text{--- 水抵抗 ---} \end{matrix}$$

ただし、実際には空気抵抗 (Air Resistance) は別途に考え、極小な造渦抵抗 (Eddy Resistance) は、造波抵抗 (Wave Making Resistance) に含めて、それらを剰余抵抗 (Residuary Resistance) という。

従って通常は下記の通りに取扱われる。

全抵抗 (Total Resistance)

$$= \text{摩擦抵抗} + \text{剰余抵抗}$$

また抵抗の割合については第9表(a)を参照、

○有効馬力 (Effective House Power) (EHP)

有効馬力については前述 {4}(7)回を参照} の通りであるが次も参照のこと。

○船の速度が m/s の場合

有効馬力 (EHP)

$$= \frac{\text{抵抗(kg)} \times \text{船の速度(m/s)}}{75}$$

○船の速度が Knot の場合

有効馬力 (EHP)

$$= \frac{\text{抵抗(kg)} \times \text{船の速度(Knot)}}{(75/0.5144)}$$

$$= \frac{\text{抵抗(kg)} \times \text{船の速度(Knot)}}{145.8}$$

ここで、1 PS=75 m/s

1 Knot=1,852 m/h

$$= 1,852/60 \times 60 \text{ m/s}$$

$$= 0.5144 \text{ m/s}$$

(ii) 摩擦抵抗 (Frictional Resistance)

一般的に使用されている摩擦抵抗の算式には次のものがある。なお、第12図(a)を参照、

(a) R. E. Froude の算式

$$R_F = \sigma \cdot \lambda \{1 + 0.0043(15 - t)\} S \cdot V^{1.825}$$

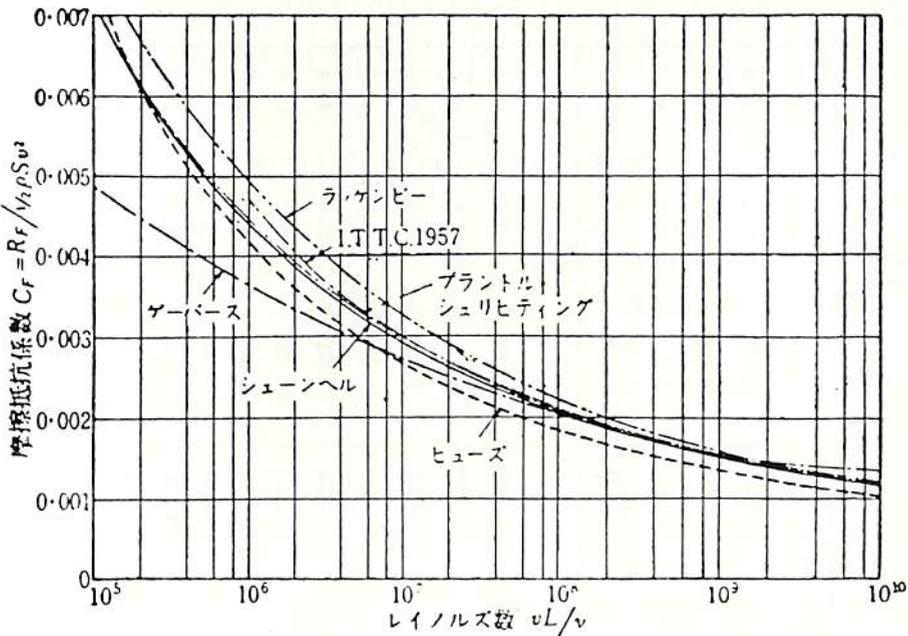
……(13a)

ここで、

R_F : 摩擦抵抗(kg)

σ : 水の比重、(海水: 1.025, 清水: 1.000)

λ : フルードの摩擦抵抗係数 (水温15°C)



シューンヘル

$$0.242/\sqrt{C_F} = \log_{10}(C_F \cdot vL/v)$$

$$C_F = 0.455(\log_{10} vL/v)^{-2.58}$$

国際試験水槽会議1957年模型実船相関線 (I. T. T. C. 1957 M. S. C. L.)

$$C_F = 0.075(\log_{10} vL/v - 2)^{-2}$$

ヒューズ

$$C_F = 0.066(\log_{10} vL/v - 2.03)^{-2}$$

ラッケンビー

$$C_F = 0.0006 + 0.0791(vL/v)^{-0.21}$$

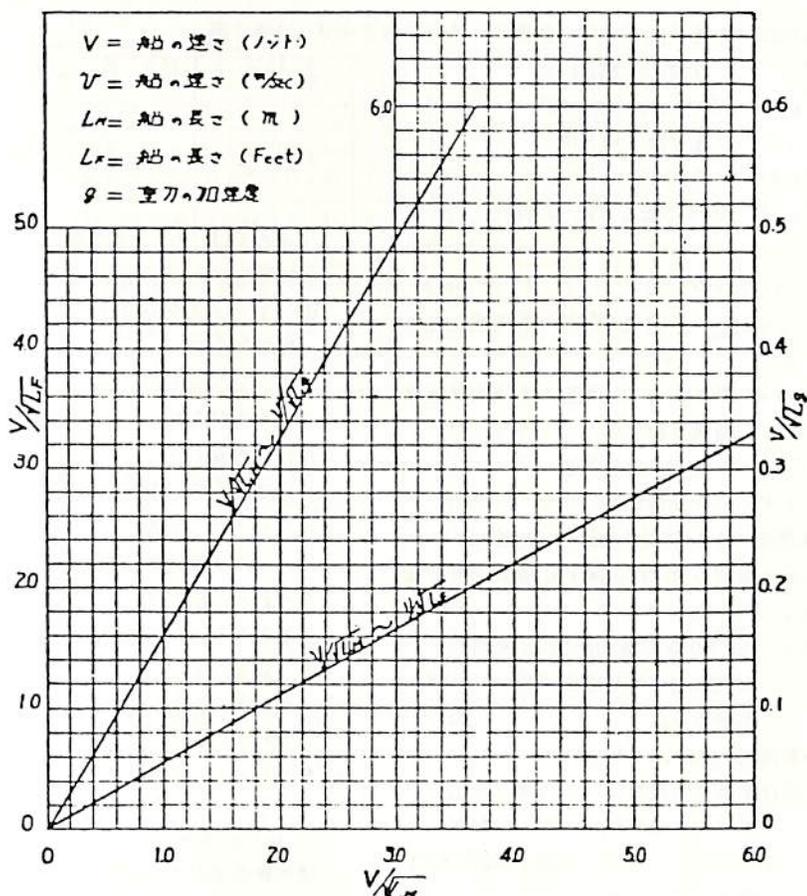
ジェーバース

$$C_F = 0.02058(vL/v)^{-1/8}$$

第12図(a) 平板の摩擦抵抗曲線

第9表(a) 抵抗成分の割合

G. T. / D. W	連 (ノット)	フルード数 (Fn)	全抵抗(水) (kg)	摩擦抵抗 全抵抗(水) (%)	造波抵抗 全抵抗(水) (%)	無風の際の 空気抵抗 (kg)	空気抵抗 全抵抗(水) (%)	
500/750	8	0.186	1.870	63.8	36.2	48	2.6	$L_{pp} B D d C_b C_p C_{\infty}$ 48.0×8.6×4.25×3.80×.676×.696×.971
	9	0.210	2.420	61.1	38.9	61	2.5	主機 550BHP×380RPM
	10	0.233	3.220	55.6	44.4	75	2.3	全通一層甲板を有する船首楼および船尾楼付船
	計画 10.58	0.246	3.910	50.7	49.3	84	2.2	尾機関貨物船
	11	0.256	4.650	45.9	54.1	91	2.0	
1600/2600	8	0.149	3.840	71.6	28.4	102	2.7	$L_{pp} B D d C_b C_p C_{\infty}$ 76.0×12.2×6.2×5.33×.720×.730×.987
	9	0.168	4.900	69.6	30.4	129	2.6	主機 1,800BHP×250RPM
	10	0.187	6.160	67.0	33.0	159	2.6	ディーゼル
	11	0.205	7.800	63.1	36.9	192	2.5	全通一層甲板を有する船首楼および船尾楼付船
	12	0.224	10.200	56.3	43.7	229	2.3	尾機関貨物船
	計画 12.5	0.233	11.800	52.6	47.4	248	2.1	
	13	0.243	13.500	49.2	50.8	268	2.0	
14	0.261	17.800	43.0	57.0	311	1.8		
7000/9000	10	0.143	13.000	78.5	21.5	370	2.9	$L_{pp} B D d C_b C_p C_{\infty}$ 128.0×17.5×10.4×8.25×.728×.740×.984
	12	0.172	19.000	73.7	26.3	530	2.6	主機 4,000BHP×105RPM
	計画 13.5	0.194	25.000	69.0	31.0	670	2.7	タービン
	14	0.201	28.000	66.4	33.6	720	2.6	三嶋型
	16	0.230	44.000	54.5	45.5	940	2.1	



第12図(b) フルード数と速度長比の換算図表

のとき,

$$\lambda = 0.1392 - 0.258/2.68 + L$$

L : 船の長さ (水に浸っている部分の長さ) (m)

t : 水温 (°C)

S : 船の浸水面積 (m²)

V : 船の速度 (m/s)

(b) K. E. Schoenherr の算式

$$\frac{0.242}{\sqrt{C_F}} = \log_{10}(Rn \times C_F) \quad \dots\dots(13b)$$

$$C_F = \frac{R_F}{\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot V^2} \quad \dots\dots(13b_1)$$

ここで,

Rn : Reynolds' Number

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{慣性力}}{\text{粘性力}} = \frac{ma}{\tau A} = \frac{ma}{\mu(dV/dy)A} \\ &= \frac{\rho L^2 \cdot V^2}{\mu(V/L) \cdot L^2} = \frac{\rho \cdot V \cdot L}{\mu} = \frac{VL}{\nu} \end{aligned} \quad \dots\dots(13b_2)$$

τ : 水の剪断応力 = $\mu(dv/dy)$

μ : 水の粘性による摩擦係数

dv/dy : 外板に平行な方向の水の速度変化 / 外板に直角な方向の距離

ρ : 水の密度 (kg·s²/m⁴)

$$\text{海水の密度 } \rho = \frac{r}{g}$$

= $\frac{\text{海水の単位体積の重量(比重量)}}{\text{重力の加速度}}$

$$= 1.025 \times 1,000 \text{ kg/m}^3 / 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$= 104.6 \text{ kg} \cdot \text{s}^2 / \text{m}^4$$

淡水の密度 ρ = (比重量: 1.00として 上記と同様に計算すればよい)

$$= 101.96 \text{ kg} \cdot \text{s}^2 / \text{m}^4$$

ν : 水の動粘性係数 (m²/s)

(15°Cの海水: 1.187×10^{-6} ,

淡水: 1.139×10^{-6})

その他の記号はフルードの算式と同じ

(c) Prandtl Schlichting の算式

$$C_F = 0.455 / (\log_{10} Rn)^{2.58} \quad \dots\dots(13c)$$

ここで記号は(b)項と同じ,

- (d) 国際試験水槽会議1957年の公式
(I. T. T. C. 1957 M SC. L.)
 $C_F = 0.075 / (\log_{10} Rn - 2)^2$ (13d)

ここで、記号は(b)項と同じ、

- (e) Hughes の算式
 $C_F = 0.066 = (\log_{10} Rn - 2.03)^2$ (13e₁)

$C_{FS} = C_F(1+k)$ (13e₂)

ただし、この場合の記号は次の通りとなる。

C_F : アスペクト比無限大の平板の摩擦抵抗係数

C_{FS} : 船の摩擦抵抗係数

k : 形状影響係数

- (f) 粗度修正係数 (Roughness Correction Coefficient), Schoenherr の算式による場合

$\Delta_F = -0.0003$ (大型油送船の場合) $\sim +0.0004$ (小型貨物船の場合) の修正を要する。(13f)

iii) 剰余抵抗 (Residuary Resistance)

剰余抵抗は船型や速度によって複雑な変化をすと共に、任意の船の造波抵抗を理論計算だけで求め得るに至ってなく、現在では模型試験を行なうのが唯一の確実な方法である。

全抵抗(R) = 摩擦抵抗(R_F) + 剰余抵抗(R_R)

模型船を曳引して R_T を測定し、 R_F を前述{10}(1)iii項を参照} の算式で計算すれば、上式から模型船の R_R が求められる。

ここで、流体の運動に関する実際の問題を解決するために、実船と模型船における現象が幾何学的に相似であるだけでなく、力学的にも相似でなければならぬ。従ってこれらの条件を求める方法を相似則といい、以下流体運動における相似則について述べることにし、剰余抵抗等の説明をする。

(a) 力学的相似

抵抗が力学的に相似であるためには実船の方へ s 、模型船の方へ m と、それぞれ添字をつけて表わし、ここで、 m : 質量、 a : 加速度、 ρ : 密度、とすれば、

$$\frac{R_s}{R_m} = \frac{m_s \cdot a_s}{m_m \cdot a_m} = \frac{\rho_s \cdot L_s^3 \cdot (L_s/T_s^2)}{\rho_m \cdot L_m^3 \cdot (L_m/T_m^2)}$$

$$= \frac{\rho_s \cdot L_s^2 (L_s/T_s^2)^2}{\rho_m \cdot L_m^2 (L_m/T_m^2)^2} = \frac{\rho_s \cdot L_s^2 \cdot V_s^2}{\rho_m \cdot L_m \cdot V_m^2}$$

となり、 L : 船の長さ、 T : 時間、 V : 速度、とそれぞれ単位を表わすものとする。次に、

$$\frac{R_s}{\frac{1}{2} \cdot \rho_s \cdot L_s^2 \cdot V_s^2} = \frac{R_m}{\frac{1}{2} \cdot \rho_m \cdot L_m^2 \cdot V_m^2}$$

$$= \frac{R}{\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot L^2 \cdot V^2} = C$$

.....(14a)

で表わせば、 C : 全抵抗係数 (Total Resistance Coefficient) となる。

(b) レーノズルの相似則 (Reynolds' Law of Similarity)

レーノズルの相似則とは2隻の船が低速走行中でまだ波を起さない状態にある。即ち、造波抵抗の影響を受けていない場合、幾何学的に相似な2隻の船が走行中に慣性力と粘性力との作用を受ける時、両者のレーノズル数が等しければ、この2隻の船の間は力学的相似となり、またそれらの船の付近の流れは幾何学的に相似となることをいい、前述の(13b₂)式を参照のこと。前述のように、

$$R = R_F + R_R$$

で表わされるが、 R_F は間接的に $V \cdot L / \nu$ の関数となるから(14a)式によって、

$\frac{R_F}{(\frac{1}{2}) \cdot \rho \cdot L^2 \cdot V^2} = C_F$ 、で表わし、 L^2 は面積の要素であるから浸水面積 (S) におきかえれば、

$R_F / (\frac{1}{2}) \cdot \rho \cdot S V^2 = C_F$ 、となり、(13b₁)式が導かれる。この C_F を摩擦抵抗係数 (Frictional Resistance Coeff.) という。

(c) フルードの相似則 (Froude's Law of Similarity)

フルードの相似則とは2隻の船が走行中で波をたてている状態、即ち、造波抵抗の影響を受けている場合で、造波抵抗のみについてこの関係が成立する。従って、2隻の船の形が幾何学的に相似である時、慣性力と重力の作用を受け、摩擦の作用を無視できる状態にある場合にフルード数が等しいければ両者の間に、力学的相似が成立することをいう。

$$\text{フルード数} = \frac{\text{慣性力}}{\text{重力}} = \frac{m a}{m g} = \frac{\rho \cdot L^2 \cdot V^2}{\rho \cdot L^3 \cdot g}$$

$$= \frac{V^2}{L \cdot g} = \frac{V}{\sqrt{L g}} \quad \text{.....(14b}_1\text{)}$$

剰余抵抗 (R_R) の殆んどを占める造波抵抗 (R_W) はこの関数となるから、(14a)式によって、

$$\frac{R_R}{\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot L^2 \cdot V^2} = C_R \text{ または、}$$

第9表(b) R_W と船の長さとの関係

$z=L/\lambda$	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5
R_W または C_W	ホロー	ハンブ	ホロー								
V/\sqrt{Lg}	0.566	0.400	0.326	0.283	0.253	0.231	0.214	0.200	0.188	0.179	0.171
V'/\sqrt{L}	3.445	2.434	1.984	1.722	1.540	1.406	1.302	1.217	1.144	1.089	1.041

注) 1. ここで, $\frac{V'}{\sqrt{L}}=6.086\frac{V}{\sqrt{Lg}}$, または $\frac{V}{\sqrt{Lg}}=0.1643\frac{V'}{\sqrt{L}}$

2. ホローとハンブの位置が, $z=4$ 以上, 即ち $V\sqrt{Lg}=0.200$ 以下のハンブはたいして心配することはない。

$$\frac{R_W}{\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot L^2 \cdot V^2} = C_W$$

となり, これらを書き変えれば次のようになる。

$$\frac{R_R}{\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot V^2} = C_R \text{ または,}$$

$$\frac{R_W}{\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot V^2} = C_W \quad \dots\dots(14b_2)$$

上式はそれぞれ剰余抵抗係数 (C_R) (Residual Resistance Coefficient) また造波抵抗係数 (C_W) (Wave Making Resistance Coefficient) という。

(iv) 造波抵抗 (Wave Making Resistance)

前項と重複する点もあるが, 剰余抵抗の内では船速が速くなる程造波抵抗の占る割合が多くなり, これを推定する方法は前項の通りであるので, 以下船型との関係について, 特に注意すべき点を説明する。

(a) 船の長さとの関係

先づ速長比 (V/\sqrt{L}) を選定する際に, 速力と L との関係について造波抵抗上ハンブ

(Hump) を避け, ホロー(Hollow) になるような L を選ぶことが大切であり, この場合 L は理論上では L_{WL} を採ることとなっているが, 初期計画の段階では L_{PP} か, または L_{WL} の 96% 程度を採用してもよい。また速力は航海速力を用いればよい。ここでハンブとホローのあらわれるフルード数は船体の形状によって大きな変化がないから, 船の走行によって起る波の長さとの関係から, この近似値によって推定できる。

○トロコイド波理論から, 船の起す波の波長を λ , 波の速さ, 即ち, 船の速度を $V(\text{m/s})$, または $V'(\text{Knot})$ とすれば,

$$V = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi}} \quad \therefore \lambda = \frac{2\pi V^2}{g} = 0.64V^2 = 0.169V'^2$$

で表わされ, 船の長さ L と λ との比を z とおけば,

$$\frac{V}{\sqrt{Lg}} = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi Lg}} = \frac{1}{\sqrt{2\pi z}} = \frac{0.4}{\sqrt{z}}$$

となり, $z=1, 2, 3, 4, 5, \dots$

故に, $V/\sqrt{Lg}=0.400, 0.283, 0.231, 0.200, 0.179, \dots$

において R_W または C_W の範囲はハンブ(凸)となり,

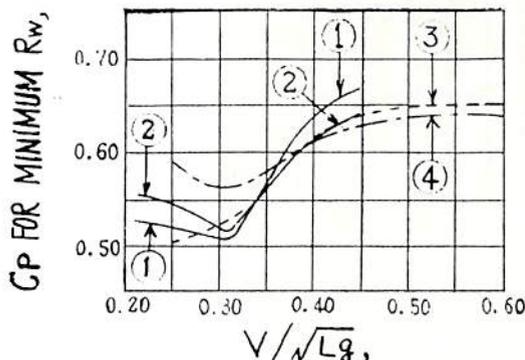
$z=0.50, 1.50, 2.50, 3.50, 4.50, 5.50, \dots$ 従って $V/\sqrt{Lg}=0.566, 0.326, 0.253, 0.214, 0.188, 0.171, \dots$

において R_W または C_W の範囲はホロー(凹)となる。

以上を Horn の z 理論 (z Theory) といい, 下表に $z, V/\sqrt{Lg}, V'/\sqrt{L}$ の関係を示す。

(b) 柱形係数 (C_p) との関係

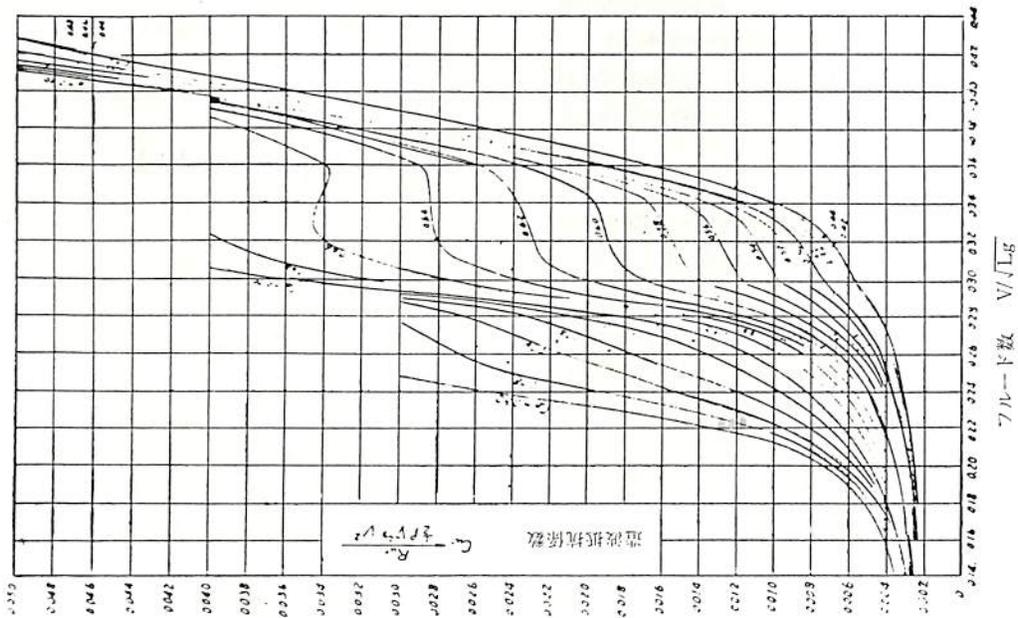
柱形係数 (C_p) = 方形係数 (C_b) / 中央断面



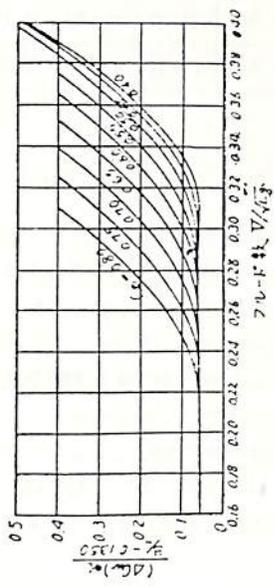
① Tylor: $B/d=2.25$, ② Tylor: $B/d=3.75$,

③ Bates, ④ 八代

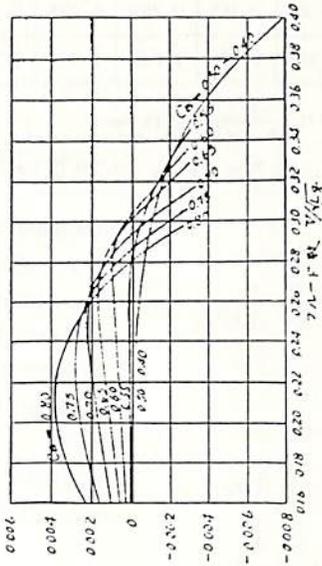
第12図(c) R_W と柱形係数との関係



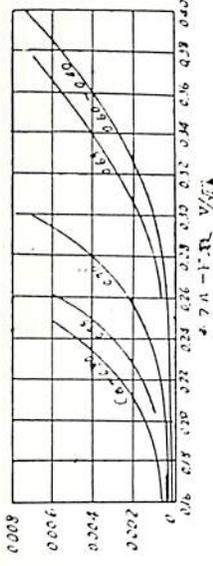
第13図(a) 造波抵抗係数



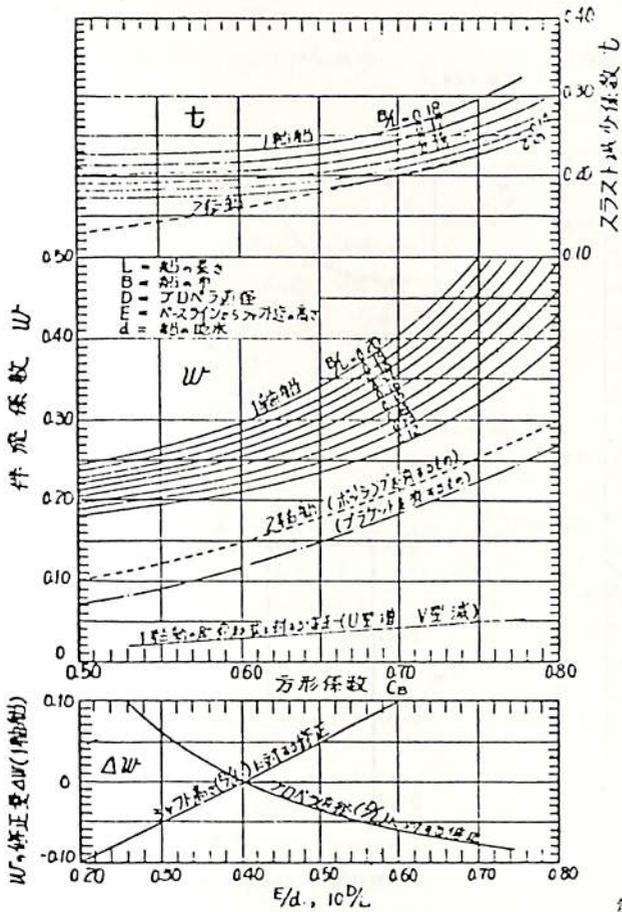
第13図(b) B/Lが標準値と異なる場合の修正



第13図(c) B/dが標準値と異なる場合の修正

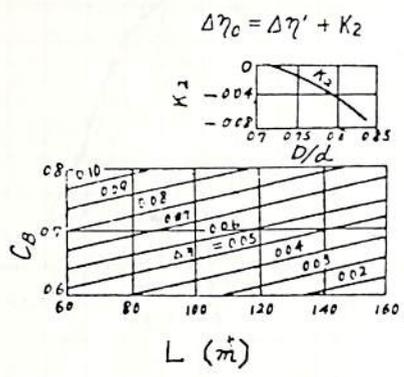


第13図(d) カウンタースタンに対する修正
(山根博士有効馬力の算定図表)

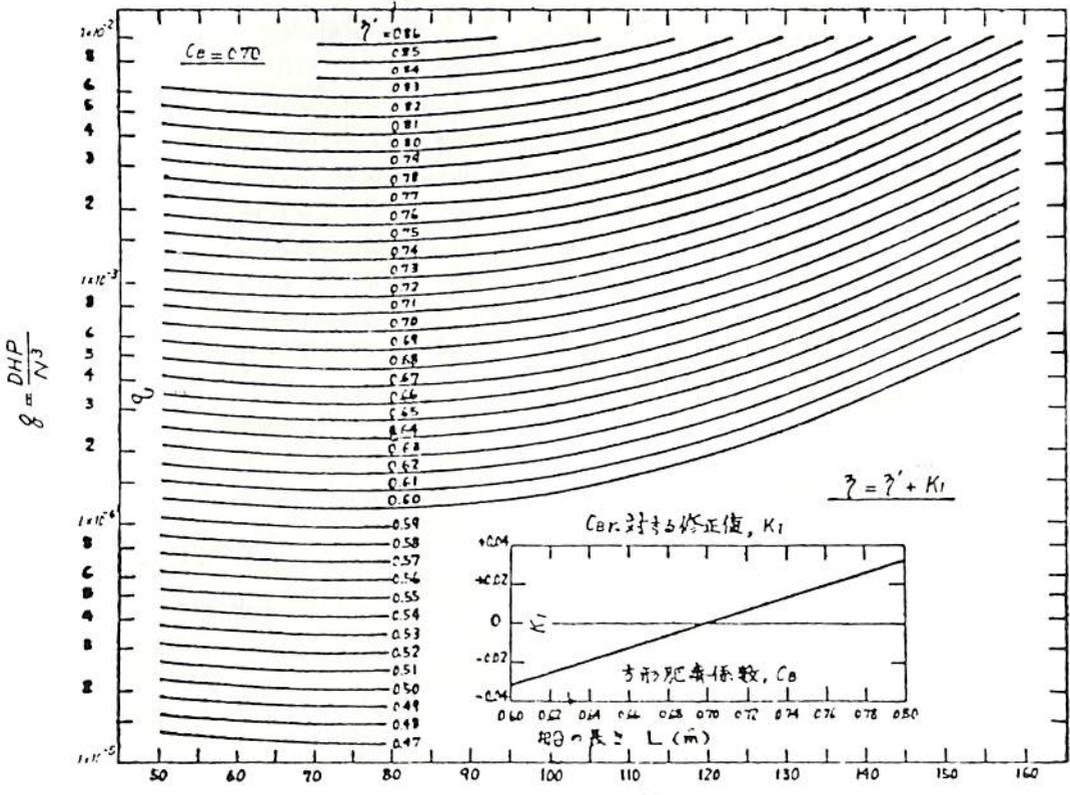


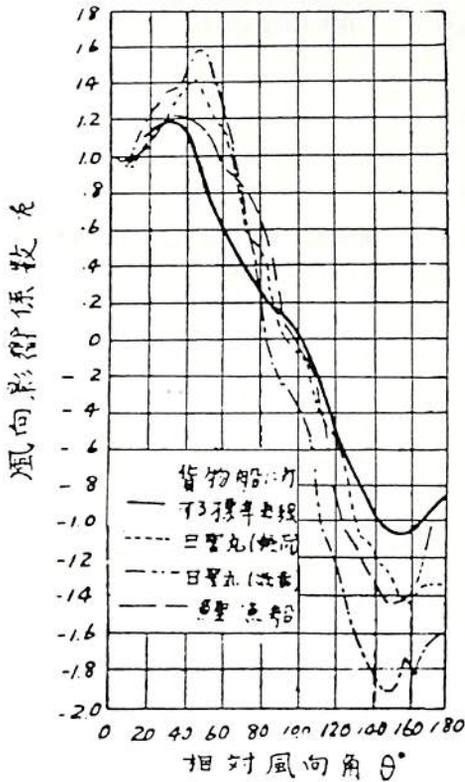
第14図(a) 伴流係数 w およびスラスト減少係数 t の推定図表(ハーバート)

第14図(b) 標準軽貨状態における推進係数に対する修正量 $\Delta\eta$

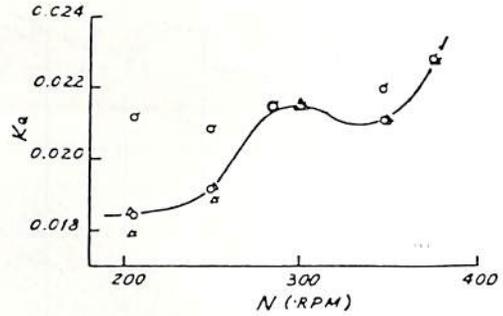


第14図(c) 満載状態における標準推進係数 η の値

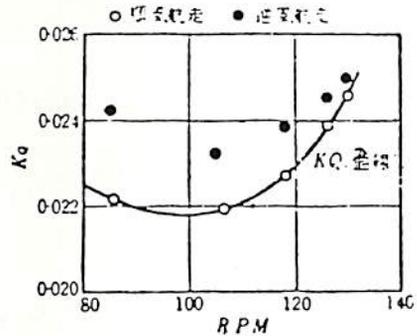




第15図(a) 風向影響係数



第15図(b) 風に対する修正(1)



第15図(c) 風に対する修正(2)

積係数 (C_D) の関係があり、これらの係数は高速走行時の造波とも深い関連があるから推進性能のよい C_p を選定するために、 C_b を決定した後も C_D の選定には注意をはらう必要がある。そこで第12図 (C) 図に示すように最小造波抵抗を与える C_p は $V/\sqrt{Lg}=0.31$ 付近で最小となり、それより高速になるとその逆となり、曲線は上っている。

第9表(c) 正面風圧抵抗係数

船の種類	正面の抵抗係数
鮪漁船	.76
洞爺丸	.43
日聖丸(満載)	.78
日聖丸(軽荷)	.75
やよい丸	.67
貨物船	.70~.95
客船	.45~.70
軍艦	.50~.60
航空母艦	.35~.40
漁船	.70~.80

このような場合には C_b を一定とすれば中央部をやせさせて船首尾部を肥大すればよい。即ち C_D を小さくして C_p を大きくすることである。また現在では剰余抵抗値を求める実用式はまだないので、前述のごとく模型試験により求めるか、模型実験によって得られた標準船の剰余抵抗等を与えるチャートを用いて推定計算(後述参照)を行なうよりしかたがない。

(v) 空気抵抗 (Air Resistance)

実船では無風状態の空気抵抗は水抵抗(全抵抗と考えてもよい)に比べて非常に小さいが、それでも2~3%程度の空気抵抗となる。また風、特に逆風の場合には、空気抵抗の方が水抵抗より大きくなることもあり得るかも知れないが、実際には同時に海面は波浪が起り、水抵抗も増大するから、水抵抗と比べて異常に大きくはならない。また風による抵抗は風を真正面に受ける時よりも、約30°~45°の角度から受ける場合の方が大きい。なお、空気抵抗の大部分は渦抵抗でレーノズル数とは殆んど関係がないとみられ、風圧抵抗係数 (C_A) は上部構造物の形状によっても変化する。

従って次の略算式により与えられる。

$$R_A = \frac{1}{2} \cdot k \cdot \rho_A \cdot V_A^2 \cdot C_A \cdot A \quad \dots\dots(15a)$$

ここで、

k : 風向影響係数, {第15図(a)を参照}

ρ_A : 空気の密度 ($\text{kg} \cdot \text{s}^2 / \text{m}^4$) (15°C 0.125)

V_A : 船に対する風の相対速度 (m/s)

C_A : 正面風圧抵抗係数, {第9表(c)を参照}

A : 水面上の船の風方向の投影断面積 (m^2)

R_A : 空気抵抗 (kg)

(vi) 渦抵抗 (Eddy Resistance)

渦抵抗は船体後部で急激な断面の収縮による場合と船体副部に船体と不連続な部分があると発生する。例えば, Bilge Keel, Rudder, Bossing, Shaft Bracket など, また, 渦抵抗は通常, 剰余抵抗, 即ち, 造波抵抗に含められ, 全体の抵抗に比較すれば極めて少く, 精々2%程度にすぎない。

(つづく)

引用参考文献

- 8) 燃料消費率の項
「商船設計の基礎知識」教育テキスト研究会刊
- 9) 潤滑油消費率の項
日本船用機関学会編「船用機関計画便覧」
- 10) 船舶の抵抗と馬力推定計算法の項
高城清著「実用船舶工学」海文堂刊
「船舶抵抗及び推進概論」(社)日本中小型造船工業会
「船舶の抵抗及び推進, 指導書(第1編馬力計算法)」(社)日本中小型造船工業会
「マリンプロペラ(新版)」ナカシマプロペラ(株)
- 表9表(a)(c), 第13図(a)~(d), 第15図(a)~(c)は「船舶抵抗および推進概論」
- 第12図(a)~(b), 第14図(a)~(c)は「マリンプロペラ(新版)」よりそれぞれ引用
〔追補〕
1. 2月号の「機関の出力等」の項は, 「商船設計の基礎知識」の一部を, また2月号の57頁第10図(a)低速サイクル・ディーゼル機関・全体構造図は, 海文堂刊の「明解内燃機関名称図」を, それぞれ引用させていただきました。
(筆者)

現場のための 強化プラスチック船の工法と応用

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

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

■主なる内容■第1章・材料/ガラス繊維/樹脂/副資材/ポリエステル樹脂の硬化特性/第2章・成形型/FRPメス型/木製メス型/樹脂パテ/樹脂塗装およびペーパー研ぎ/第3章・成形/ハンドレイアップ法による成形/積層計画/離型処理/ゲルコート/ガラス裁断/積層作業/積層工程中の注意/船こく構造部材の取付け/脱型/第4章・組立/甲板の取付け/2次加工/固着/木材とFRPの接着/リンバーホルルの取付け方法/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

新版・強化プラスチックボート 戸田孝昭著 予定価3,800円

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

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

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

■海洋開発班を新設

海洋に接する主要な国々は、最近、海洋の開発に力を入れ、これに関する新技術の調査、研究を進める一方、各種海洋構造物の建造を活発に行なっている。

このような世界の情勢にかんがみ、NKは、去る2月15日、本部内に海洋開発班を新たに設け、班長以下9名の職員でこれを構成し、次の業務を行なうことになった。

- 海洋開発に関する新技術の調査、研究に関する事項
- 新型式の海洋構造物（着底型、浮遊型および潜水型を含む）の設計審査に関する事項
- その他海洋開発に関することで他の部門に属さない事項

■鋼船規則集および検査要領等の一部改正承認される

—昭和54年度第1回技術委員会—

去る2月5日、日本工業倶楽部で開かれた昭和54年第1回技術委員会において、NKの昭和53年版鋼船規則集および昭和53年版鋼船規則集検査要領の改正案が上程され、慎重審議の結果、ほぼ原案どおり承認された。改正点の主なものは次のとおりである。

鋼船規則集

1 鋼船規則

(1) 冷凍装置

I M C Oの「1977年の漁船安全のための国際条約」の内容を参考として、アンモニヤを使用する冷凍機器の設置場所に関する規定をF編16章に新設した。

さらに、冷凍保安規則に準じて、冷凍装置に用いる鋳鉄弁の使用制限に関する規定もF編16章に加えた。

(2) 電気設備

- I A C Sの技術指針に基づき、H編1章に定める電気機器の接地に関する規定を改正した。
- I A C Sの統一規則を採用し、油槽船のダクトキール内の電気設備に関する規定をH編21章に新設した。

2 冷蔵設備規則

現行規則の全面的な見直しを行ない、冷却試験お

よび熱平衡試験に関する規定の明確化、定期的検査の種類の変更、温度計設置の詳細規定新設等を行なった。

鋼船規則集検査要領

(1) 圧力容器

消火用液化炭酸ガスの低圧貯蔵方式の増加に対応し、同ガスの低圧貯蔵容器およびその付属装置に関する要領をE偏E1に新設した。

(2) 電気設備

- I A C Sの技術指針に基づき、H編H1、H4に定める電気機器の接地に関する要領の改正を行なった。また、同じ理由により、I P表示方法による保護形式に関する要領をH編H1に新設した。
- J I SおよびJ E Mの改正に伴い、H編H8に定めるしゃ断器および電磁接触器に関する要領を、前記規格に合うよう改正した。

(2) 自動制御および遠隔制御

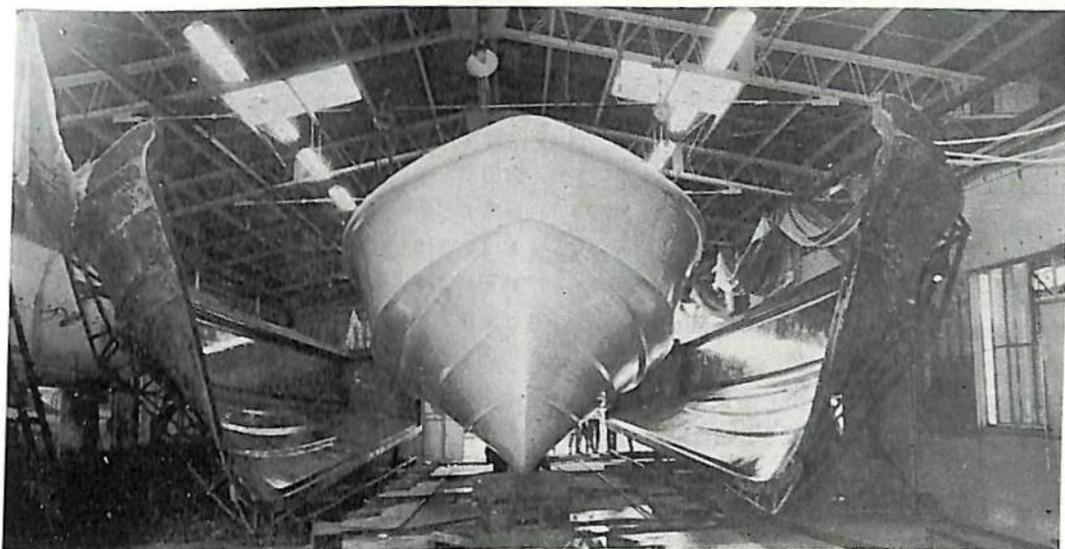
- I A C Sの統一規則を採用し、J編に定めるM0船の要領に関し、次のような改正を行なった。
- 安全システムおよび警報システムを定義づけることにより、これらシステムの性格および要件を明確にした。
- 電源の連続性に関する要領を一部改正した。

■海上保安庁所属巡視船の建造工事監督

NKは、海上保安庁所属1,000総トン型巡視船8隻の建造工事と、これら巡視船用官給品（主機、補機等）の製造について船主監督の委嘱を受けた。

これら巡視船と官給品の製造者は次のとおりである。

- 巡視船：函館ドック、石川島造船化工機、佐野安船渠（水島）、幸島船渠、常石造船、尾道造船、大島造船、林兼造船（長崎）
- 主機：富士ディーゼル（富山）
- 発電機用原動機：ヤンマーディーゼル（尼崎）、久保田鉄工（堺）
- 発電機：富士電機（鈴鹿）、三菱電機（長崎）
- 主配電盤：寺崎電機（八尾）、西芝電機（姫路）
- 機関監視記録装置：大倉電気（坂戸）、東洋エレクトロニクス（川越）



連 載 F R P 船 講 座 <19>

高速艇の構造設計 (6)

丹 羽 誠 一

7. 記号と表示

7. 1 記号, 表示の全国的統一

F R P 船の構造図を作成する場合, それに記入する料等材を示す記号や, 表示方法は, 今日までのところ各社まちまちなばかりでなく, 場合によると社内でも人により相異があったりして, 記号や表示に含まれる情報量もきわめてあいまいな部分が多かった。

これらは簡単な小型ボート類の設計図からスタートして, それぞれの企業あるいは機関が, それぞれの部内で記号なり表示なりを自然発生的に必要に応じて考案し, 慣用して来たもので, 船が大きくなり, それに従って記号なり表示なりに盛込む情報量が増加すると, ますます企業あるいは機関相互の間の統一性が無くなりつつあるのが現状である。

今はちょうど比較的規模の大きな企業が社内的に記号・表示の統一作業を始めた時期であるが, これが各社まちまちに定められてしまうと, 全国的な統一がむつかしくなる。

記号・表示が全国的に統一されていることは, 船主との間の注文用図および図面承認の場合, あるいは検査を受けるときなどに, 誤解をさけるために非

常に重要なことである。

昭和53年度の海上自衛隊からの依頼により, 強化プラスチック技術協会がF R P 製船舶の構造図のための記号・表示の基準案を作成し, また日本小型船舶工業会もその技術指導講習会用の指導書にこれをそのまま採用することとなって, ここに全国的統一の第一歩がふみ出された。

今後, 図面に盛り込むべき情報量の増加と共に記号・表示の数が増加することが予想されるが, これらについては時期を失せず基準を定めて行かなければならない。

ここには海上自衛隊用に定められた記号・表示について述べると共に, 今回は制定しなかったが, さらに詳細な情報を盛り込むときのために試案をもあわせて紹介することとする。記述中に実線やかかったものが今回制定のものであり, 追加した試案は点線やかかって示すこととする。

各社内部で工場出図等に使用するときには, 在来慣行にならうことは止むを得ないが, なるべくは社内かぎりのものもここに制定された記号・表示を使用して, 外部に出す図面との間に誤解を生ずるおそれを除くことが望ましい。

7. 2 記号

7. 2. 1 材料に関するもの

ガラス繊維基材	
処理ガラスクロス	C □
ガラスチョップドストランドマット	M □
ガラスロービングクロス	R □

処理ガラスクロス（以下クロスと言う）、ガラスチョップドストランドマット（以下マットと言う）、ガラスロービングクロス（以下ロービングクロスと言う）の基本記号を、それぞれの頭文字をとってC, M, Rとする。

基本記号に続けて基本記号と同じ大きさで、ガラス繊維基材の設計重量（単位重量 gr/m^2 ）の数字のみを記す。

使用例

230 gr/m^2 クロス	C230
600 gr/m^2 マット	M600
810 gr/m^2 ロービングクロス	R810

在来これらの記号については、M, M' あるいはR₁, R₂ といった記号が使用され、図面には別に材料表を付けてMは 600 gr/m^2 マット、M' は 450 gr/m^2 マット、あるいはR₁ は 810 gr/m^2 ロービングクロス、R₂ は 570 gr/m^2 ロービングクロスであることを記注しているものが多かったが、これは各社毎にまちまちであり、同じ記号のMとM' とがA社とB社とでは逆になっていたりして、他社の図面は一見ただけでは誤解や錯覚を起しやすいので、正式の図面には設計重量の数字全部を記すことに定めた。

ガラスサーフェスマットなど特殊な場合しか使用されないものについては定めなかった。それらには略号を使用せずフルネームを記入する。

ガラスロービングはコーナー部（例えばチャイン）の要求アールが小さいとき、パテと同様に充填して積層部に適当なアールを与えるために使用されるが、このような場合にはロービング充填 r □ のように指定する。

樹脂層	
ゲルコート樹脂層	G
トップコート樹脂層	T

ゲルコート樹脂層をGCと記す例が多いが、ガラス含有率と混同するのでGのみとした。着色ゲルコート樹脂を使用する場合、その色調は別に着色要領

図等として出図し、構造図には記入しないのが普通である。

トップコート樹脂層という用語はわが国では一般的でないが、積層の最内層表面を保護するための樹脂層であって、NVルール等には、はっきりと要求されている。最内層の仕上にあたってガラス繊維の露出があると油や水におかされやすいので、それを保護するため塗布する樹脂層であって、油タンク、水タンクはもちろん船底部等の油・水のたまりやすい部分には必要なものである。内部構造の取付を完了した上で塗布する。

非空気硬化性樹脂を使用して積層したとき、トップコートを兼ねて空気硬化性樹脂を塗布して完全硬化させることが行なわれる。

構造用副材料	
硬質プラスチックフォーム	Ⓕ
合板	Ⓖ
木材	
けやき	㉞
たも（しおじ、やちだも）	㉟
べいまつ（あかまつ）	㊱
ひのき（たいひ、べいひ）	㊲
すぎ	㊳
ラワン	㊴
集成材	○（積）

硬質プラスチックフォームの材質、比重の相異なる数種を使用する場合には、Ⓕ₁, Ⓕ₂ …… などのようにFの添字で表示することができる。この場合はそれぞれの種別は記注などで明示して錯誤のないようにする。

樹脂名についてはJIS K6900「プラスチック材料の略号」を使用する。この場合、比重を示す数字を並記することができる。

使用例

塩化ビニル樹脂フォーム	PVCⒻ
比重0.1ポリウレタンフォーム	0.1PURⒻ

合板の類別、樹種等は記注に明示する。

板厚の指示はⒼ記号の前に、記号と同じ大きさで、厚さ寸法数字のみを記入する。

使用例

10mm厚合板	10Ⓖ
---------	-----

木材の樹種を指定する記号は、従来から防衛庁木造船に慣用されていたものを採用し、使用例の多いラワンを追加した。

木材の寸法表示を必要とする場合には、記号の前に、同じ大きさで寸法の数字のみを記入する。

木材の寸法表示を必要とする場合には、記号の前に同じ大きさで、寸法の数字のみを記入して表示する。寸法表示の要領は、板材の場合は板厚のみ、または幅×板厚、角材の場合は高さ（または深さ）×幅で表示し、部材の長さを記入する必要がある場合には断面寸法の次に短線をはさんで長さを記入する。単位はmmとする。

使用例

厚さ 10mm ひのき板 10㊦
 幅 500mm×厚さ 20mm けやき板 20×500 ㊦
 高さ 150mm×幅 50mm×長さ
 2,000mm べいまつ材 150×50-2000㊦

集成材であることを指定するときは、木材の樹種記号の後に（積）を記入して表示する。

使用例

高さ 200mm×幅 100mm べいまつ集成材
 200×80㊦（積）

7.2.2 物性、寸法等に関する記号

物性	
ガラス含有率	GC ㊦

ガラス含有率の数値を表示する場合には、記号のあとに同じ大きさで数値%と表示する。

使用例

指定ガラス含有率42% GC42%

寸法	
直径	φ ㊦
半径	r ㊦
板厚	t ㊦

これらの記号はいずれも寸法数字と同じ大きさで寸法数字の前に記入する。

球面の直径、半径を示す場合には、寸法数字の前に同じ大きさで、球 φ、球 r と表示する。

FRP成形品の板厚を示す場合には、寸法数字は小数点以下1位まで表わす。この場合の板厚は設計数値とする。

7.3 表示

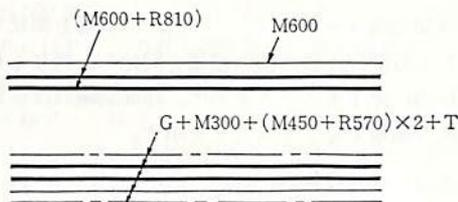
7.3.1 積層構成および工程の表示

ガラス繊維基材層の表示	
マット層	_____
ロービングクロス層
マットとロービングクロスをウエ	

ウエットオンウエットで積層した層	_____
樹脂層	
ゲルコート層、トップコート層は表示しないのが普通である。	
特に表示を要するとき	_____

各層のガラス繊維基材の構成を示すには、引き出し線で引き出し、材料記号を示す。

使用括



積層数、積層工程の表示

積層順序	㊦ + ㊦
ウエットオンウエットで積層する場合	(㊦ + ㊦)
() がグリーンになってから次の積層をする場合	() + ㊦
同上で () を繰返して積層する場合	() + n

積層順序を表示するには、型面に接するものを左端に、順次右へ向って積層順序に従い、+記号で表示する。

使用例

G + C230 + M450 + R570 + ……

上記のうちウエットオンウエットで積層する部分を指定するには、その部分を () で包む。

使用例

G + M450 + (M600 + R810) + M600

上記のうち () で包んだ積層工程を数次繰返す場合には×印で繰返し回数を示す。

使用例

G + (M600 + R810) × 3 + M600 + T

マットライフ、時間間隔の表示	
ウエットオンウエット積層のマットライフの表示	() ㊦
ウエットオングリーンの間隔の表示	() / ㊦ ()

マットライフの表示には、積層工程の表示の右下

に、マットライフ（分）を示す数字を記入する。

ウェットオングリーンの間隔を表示するときには工程間を斜線で区切り、斜線の右上に工程間隔（時間）を示す数字を記入する。

使用例

ゲルコート吹付後6時間でバックアップマット層を積層し、翌日マットライフ60分で、(M600+R810)2回、以下これを繰り返す。

$$G/8(M600+R810)_{60}^{24}(M600+R810)_{60}^{3-6}(\quad)_{60}^{24}(\quad)\dots\dots$$

時間間隔3~6は()₆₀の積層を開始してから3時間以上後に次の積層を開始し、同じく6時間以内に完了することを示す。時間間隔24は翌日中に次の積層を完了することを示す。

7.3.2 寸法の表示

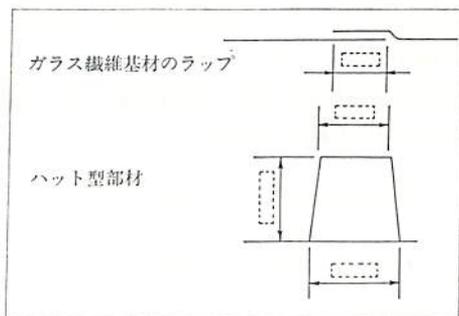
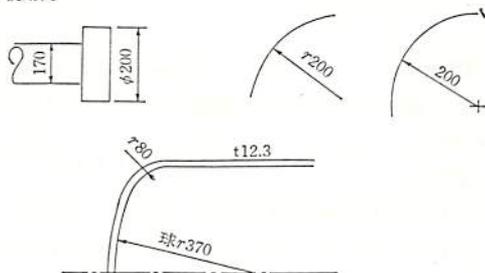
直径、半径、板厚の表示

寸法線に記号を添えて表示する。

板厚は断面に添えて、または面に記入する。

直径および半径を示す場合、図形で明らかな場合、または中心点が明らかに寸法線を円弧より中心まで引く場合には記号φ、rを省略することができる。

使用例



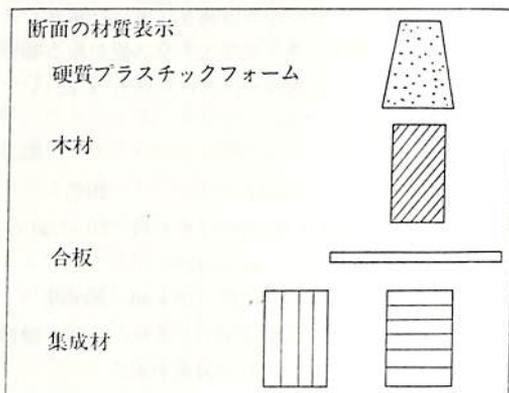
ラップ代の表示は有効ラップ幅で示す。

ハット型部材の寸法は材材の外形寸法を表示する。

断面寸法を表示する場合は、高さ/上面幅/下面

幅で表示する。

特に長さを表示する必要がある場合には、断面寸法表示の次に短線をはさんで長さを表示する。



木材が隣接する場合はそれぞれに斜線を変えて、隣接部材を区分して表示する。

集成材は平行線の方向により積層方向を示す。

(つづく)

Ship Building & Boat Engineering News

■SOLAS 74, 78年条約, 今国会へ上程

運輸省船舶局は、タンカー規制の一環として IMCOで採択した SOLAS 条約に関する 1974年、1978年条約を今国会(4月上旬)に上程する方針である。

タンカー規制で打ち出されたIMCO条約のうち、1978年 SOLAS 条約は、イナートガスシステム、操舵装置などの義務づけを行っているもので、それも既存船まで範囲を広くしているのが特徴であるが、同条約の本文には「1974年SOLAS条約の発効のあと」との規定があるほか、IMCOからは1974年条約が1974年6月、1978年条約が1979年6月またはその後できる限り早期に、との勧告があり、わが国も勧告に沿う形で国際的な責任を果たそうと今国会批准へ努力をしていた。

その結果、郵政省との間で電波法の一部改正などに関する協議を進めていたが、こうほど「遭難に関する(電波の)聴取義務」を施すことなどの合意が得られ4月上旬には国会に上程できる見通しがついたという。

各国の1974年 SOLAS 条約の批准状況は、モナコ、ウクライナ、インド、ノルウェー、メキシコ、トンガ、ケープベルデ、フランス、イギリス、リベリア、デンマーク、パナマ、カナダ、スウェーデン、オランダ、スペイン、アメリカの17カ国。

受注

●三菱、郵船からコンテナ船

三菱重工は日本郵船の豪州航路用コンテナ船を受注した。同船は38,000総トン、28,300重量トン、主機関三菱スルザー8RLA90型27,200馬力、航海速度21.0ノット、コンテナ積載(20フィート換算)1,587個、納期54年12月。

●三菱、羊運搬船への改造工事を2隻

三菱重工はクエート・ライブストック・トランスポート・アンド・トレーディング社から72,000重量トン型タンカー2隻の羊運搬船への改造工事を受注した。工事の内容は①船体を50メートル短かくする(現在は245メートル)、②甲板上に約9万頭の羊を収容し得るハウスを構築する、というもので船体短縮は豪州/PC諸国に就航するため、その港湾事情を考慮したもの。工期は第1船が本年5月下旬から7月下旬、第2船が7月中旬から9月下旬までで、神戸工場で施工。

●三菱、ビルマから石油精製プラント

三菱重工はビルマ石油化学公社から首都ランゲランの対岸にあるシリアム製油所向けに日産6千バレルのトッピングユニット、自家発電設備その他関連付帯設備一式を受注した。

●幸陽、大窯汽船からセメント船

幸陽船渠は大窯汽船から5,400重量トン型セメント運搬船1隻を受注した。荷役方式はコンベア・セラーポンプ式によるもので納期は54年9月中旬。同船は3,150総トン、主機関は阪神6LU50A型4,000馬力、航海速度12.3ノット。

●三保、チリから漁業調査船

三保造船は日綿実業を通じ、チリ政府から350総トン型漁業調査船を1隻受注した。主機関はヤマディーゼル800馬力を搭載、速度11.5ノット、納期は79年9月。

●宇和島造船、中予汽船からタンカー

来島どっく系列の宇和島造船所は愛媛船主の中予汽船から14,000型プロダクトキャリアを受注した。納期は54年6月末。同船は9,000総トン、主機関は石播PC7,800馬力、航海速度14.5ノット。

●尾道、香港船主からコンテナ船を4隻

尾道造船は丸紅を通じ香港系船主エパーグリーンからコンテナ1,545個積みのフルコンテナ船4隻を一括受注した。同船は27,500重量トンのLタイプと

呼ばれるもので、23,000総トン、主機関スルザー7RND90M型23,450馬力(メーカーは第1,2船が日立,3,4船は石播)で速度21.0ノット。納期は79年9月,80年1月,4月,7月。

●来島、トリオ・アローからコンテナ船

来島どっくは国内船主のトリオ・アロー社から9,000重量トン型コンテナ船を受注した。20フィート型500個積みといわれ、6,700総トン、主機関石播PC12PC2-5型7,800馬力、速度15ノット。

●来島、北日本大井向けにタンカー2隻

来島どっくはフランス石油全額出資のトータル・オイルとの間に79,999重量トン型タンカー2隻の定期貸船契約を結んだが、来島どっくではこの新造にあたり、グループの北日本大井海運(東京)を発注船主とすることになり、このほど契約した。主機関は川崎MAN16,000馬力を搭載の予定で速度15ノット。

●今治、佐藤国汽船の貨物船を内定

今治造船は佐藤国汽船向け3,100重量トン型ロールオン/ロールオフ船の受注を決め近く正式契約する。納期は54年8月。同船は3,700総トン、主機は14PC2-5V型9,100馬力を搭載、速度17.0ノット。

●三井、ホーバークラフトを3隻

三井造船は日本国有鉄道(1隻)、韓国の韓昌海運(2隻)からホーバークラフトPP5(65人乗り)をあわせて3隻受注した。PP5は75名を収容できるが65人とし、残りのスペースは荷物を積載する。納期は国鉄が55年3月末、韓昌海運向けは54年末と55年2月。

●常石、栗林と神原から貨物船を各1隻

常石造船は栗林商船から4,390重量トン型ロールオン・ロールオフ船を、また神原汽船から26,400重量トン型バルク・キャリアを受注した。

栗林向けはペーパー・ロール・キャリアで納期は54年8月末。同船は3,800総トン、主機関三井B&W12V42M型9,000馬力、航海速度17.0ノット。

神原向けは納期54年9月末、15,000総トン、主機関石播スルザー9,900馬力、航海速度14.8ノット。

●常石、郵船の35次タンカー2隻契約

常石造船は日本郵船が第35次計画造船で建造する79,900重量トン型タンカー2隻を正式契約し、建造許可申請をおこなった。同船は50,000総トン、主機

関は三井B&W 6 L90 G F C型20,500馬力、航海速度15.0ノット。

●笠戸、新大図汽船からセメント船

笠戸船渠は神戸の新大図汽船と新日本近海汽船両社共有の18,300重量トン型セメント兼バラ積み船を受注した。納期は54年11月末。同船は12,100総トン、主機宇部MAK6,000馬力型2基を搭載、航海速度15.2ノット。

●南日本、高城丸海運から冷凍船

南日本造船は高城丸海運（三重県）から2,500重量トン型冷凍貨物船1隻を受注。完工は5月末の短納期となっている。同船は999総トン、主機関赤阪3,000馬力、航海速度16.0ノット。

●高知重、国内船主からケミカルタンカー

来島どっく系列の高知重工は八光汽船、大一商運共有の5,500重量トン型ケミカルタンカーを受注した。引渡しは本年6月の予定。4,100総トン、主機関は石播6PC2-5型3,900馬力、速力14.7ノット。

開発・提携その他

●英国で船用、産業用ディーゼル駆動発電セット開発

英国のテンベスト・ディーゼルス社は320KVAまでの電気出力をもつディーゼルエンジン駆動の水冷式発電セットおよび500KVAから505KVAまでの空冷式発電セットを発売した。このユニットはとくに船舶および産業用として設計されたもので、シリーズ中には75KVA、100KVA、115KVA、140KVA、187KVA、200KVA、250KVAおよび320KVAという電気出力のものが含まれる。

船用ディーゼル発電標準装置の中にはスターター・モーター用の11ボルト電池充電用交流発電機、エンジン、マウント型熱交換器、水冷式の排気マニホールドおよびエンジン・マウント型オイルクーラーが含まれる。

●神発、MAN社と製造販売提携

神戸発動機は西ドイツのMAN社と4サイクル中速ディーゼル機関の製造販売についてライセンス契約をおこなった。すでに2月16日付で政府の認可も得ている。同社はあらゆる分野のエンジンを市場に供給することを念願していたが、将来性など考慮したうえMANとの提携を決めたもので、契約の機種は①L20/27型、②ASL/ASV25/30型、③L

/V32/36型、④L/V40/45型で機関と部品の製造販売。提携期間は10年で、これにより単筒出力135馬力から750馬力までをカバーできることになる。同社では年内に25/30型の小型機関1号機を完成させ、内航船や漁船用として販売する方針である。

●石播、英国BOC社と酸素発生装置の販売契約

石川島播磨重工は日綿実業と共同で、英国のBOC社（英国最大の酸素製造会社）とBOC酸素発生装置の日本国内に対する輸入販売契約（国内独占販売権取得）を結び、同酸素発生装置の販売を開始することになった。このBOC酸素発生装置は、廃水や下水の処理、鉄・非鉄の溶解用、医療用など各種産業で使用される酸素を安全に低コストで製造する装置である。

●三菱化工機、船用不活性ガス発生装置で提携

三菱化工機は西ドイツのバブコック・A・G社から船用不活性ガスのジェネレータ方式発生装置について技術導入を決めた。政府の認可後調印のうえ、年内にも生産に入る予定。

●三井造船の昭島研究所、3月中旬に開所式

三井造船が建設中だった昭島研究所はこのほど完成し、3月中旬開所式を行なう運びとなった。同研究所は大水槽（長さ220×幅14×深さ6メートル）のほか小水槽、潮流水槽、風洞などを設置している。

●日立桜島、米国機械学会のNとNPTスタンプ取得

日立造船の桜島工場は米国機械学会（ASME）のサーベイチームによる審査をうけ、このほど正式にASMEコードセクションⅢにもとづく原子力機器製造に関するNスタンプ、NPTスタンプの使用資格を取得した。日立では大阪工場築港が52年12月に原子力機器材料の製造認可に対するASME・QSCを取得しており、今回の取得で同社は原子力機器の材料から製造まで一貫体制を確立した。さらに日立では今秋稼働をメドに建設中の有明工場でもASME U、U2 およびN、NPTスタンプを取得する予定。

●日立、B&W 8 L67 G F C機関を披露

日立造船は在来の動圧過給方式の大型低速ディーゼルに加え、新たに静圧過給方式を採用した日立B&W 8 L67 G F C型（15,000馬力）を完成、このほ



ど桜島工場に関係者を招いて披露した。同機は昨年12月から所要テストを実施していたが、この結果、B&W本社が公表している同型の燃費保証値 143.7 g/PSh を上回る 139.5g/PSh の成績を得、低燃費化に成功した。(詳細前号参照)

新設・機構改革

●三菱重工 (2月1日付)

三菱重工は関東・中部地区の営業力強化のため静岡、新潟市および宇都宮市の三カ所に出張所を新設した。

●三井造船 (2月1日付)

- 1) 重機プラント事業部に玉野分室を新設し、設計部および調達工作部をおく。また設計部を基本設計部と改称する。
- 2) 玉野事業所の機械品質保証部、機械試験部および第一機械設計部の技術調査グループを統合し、機械品質保証部とする。

●川崎重工 (2月1日付)

- 1) 本社資材本部に海外調達班を新設する。
- 2) 船舶事業本部④技術室基本設計部と神戸造船事業部造船設計部を統合して技術室神戸設計部とする。⑥坂出造船事業部造船設計部を技術室に編入のうえ坂出設計部と改称する。

●輸銀

日本輸出入銀行は、竹橋合同ビルの完成により3月5日から同ビルに移転、業務を開始した。所在地は東京都千代田区大手町1丁目4番1号(竹橋合同ビル2~7階)、郵便番号100、電話(03)287-1221(代表)

●住商傘下の海洋開発社を統合合併

住友商事は、同社が100%出資して設立した日本海洋産業(資本金3億2,400万円)と海洋機器(資本金4,000万円)の海洋開発専門2社を統合、合併する。これは住友商事海洋開発部の合理化方針にもとづいておこなうもので、社長には海洋産業の森祥二郎社長が就任、2月末には新発足する。

発売中!! ●FRP船艇の勉強に最良の教本!

新版・強化プラスチックボート

戸田孝昭著・B5判新装/図版330余版

定価3,800円/送料240円

◎ 内容 ◎

- | | |
|-----------------|---------------------|
| 1. FRPとその基材 | 14. サンドイッチ構造について |
| 2. FRP板の性質 | 15. 12mサンドイッチ構造艇 |
| 3. ガンネル部のまとめ | 16. 米海軍のFRPボートの歴史 |
| 4. ローボート | 17. FRP製掃海艇 |
| 5. 競艇用ボート | 18. ノルウェイ船級協会規則 |
| 6. 小型セーリングボート | 19. 11m内火艇 |
| 7. アウトボードランナバウト | 20. 13m艇のファミリー化 |
| 8. 木型 | 21. 18m交通艇 |
| 9. FRP型 | 22. 17m艇の建造 |
| 10. 7m外洋艇 | 23. FRPの破損と修理 |
| 11. 6m内火艇 | 付1. FRPボートのオーナーのために |
| 12. 5.6mランナバウト | 付2. FRPボートの製造検査について |
| 13. セーリングクルーザー | 付3. 用語解説 |

発行元・舵社 東京都中央区銀座5-11-13 電・03(543)6051/振替東京1-25521

発売元・天然社 東京都新宿区赤城下町50 電・03(267)1950/振替東京6-79562

石川島播磨 / ISHIKAWAJIMA HARIMA
／Vol. 19 No. 1

- 疲労き裂進展の下限条件： ΔK_{th} および進展則
／A Study on Fatigue Crack Propagation Rule
and ΔK_{th}
- 21/4 Cr-1 Mo 鋼のクリープひずみと寿命消耗率
の関係／Relationship between Life Fraction
and Creep Strain for 21/4 Cr-1 Mo Steel.
- 高温ガス炉炉心黒鉛ブロックの酸化解析／The
Graphite Oxidation Analysis in HTGR Core
- 高温熱交換器の研究開発／Research & Develop-
ment of High Temperature Heat Exchanger
- オープンバルクキャリア“FRIEND SHIP”のね
じり実船計測／Torsional Testing of Open Bulk
Carrier “FRIEND SHIP”

三菱重工 / MITSUBISHI / Vol. 16 No. 1

- 中小形エンジン設計における対話形設計計算・デ
ータ処理システム／ENGINE-PACKAGE Sys-
tem: A CAD System for Engine Design...
- FBR用鋼材の10,000時間Na浸漬による腐食・
質量移行／Corrosion and Mass Transfer of
Steels for FBR in Sodium Loop for 10,000
Hours
- インコネル-600合金のAVT条件下での耐食挙動
／Corrosion-resistance of Inconel 600 Alloy
under AVT Conditions...
- PWR原子力プラント主冷却材管の自動溶接／
Automatic Welding Processes for Reactor Cool-
ant Pipes Used in PWR Type Nuclear Power
Plant
- 有限要素法によるタービンつづり翼の振動解析／
Vibration Analysis of Grouped Blades of Tur-
bines by the Finite Element Method
- ディーゼル発電機の耐震性／Earthquake Resis-
tance of Diesel Generator
- 防振鋳鉄の研究／Study on High Damping Cast
Irons
- 水中溶接実用化技術の開発／Development of
Underwater Welding Techniques
- すべり軸受油膜の弾性及び減衰係数の実験的研究
／Experimental Research on the Stiffness and
Damping Coefficients of Oil Film Journal Bear-

ings

- 多脚形煙突の弾塑性地震応答解析／Analysis of
Elasto-Plastic Seismic Response for Multi-pod
Stack
- シリンダゲート中間止水機構の開発／Develop-
ment of Intermediate Sealing Mechanism of
Cylinder Gate for Selective Intake in Dam
- 油圧式パワーショベルの信頼性情報解析システム
の開発／Development of Mitsubishi Hydraulic
Excavator Reliability Information Transaction
System
- データベースを中心とした乗用車生産管理システ
ム—EPICS／Automobile Production Control
System with Data Base as Nucleus ...
- 4列縦通隔壁を有する40万tタンカー横強度実船
試験／On the Transverse Strength of a 400,000
DWt Oil Tanker with 4-Longitudinal-Bulkhead
System
- 燃焼制御による都市ごみ焼却炉のNO_x抑制に関
する研究／Studies on the Control of NO_x
Emitted from Refuse Incinerators by Combus-
tion Control Method

川崎重工 / KAWASAKI / No. 69

- 川崎重工技術研究所における実験計測の自動化に
ついて／Laboratory Automation System in the
KHI Technical Institute
- 構造物の最適形状発生と最小重量設計法／Opti-
mum Shape Generation and Minimum Weight
Design of Structures
- ガスタービン燃焼器の排ガス制御の研究(第一報)
／Study of Emission Controls on Gas Turbine
Combustor (Report I)
- 溶接における融合不良について／Study on the
Lack of Fusion in Welds
- 超高張力鋼の破壊強度について／Fracture Streng-
th of Notch-Tough High Strength Steel for
DSRS Use
- 噴射造粒の実験的解析／Experimental Analysis
of Spray Granulation
- ハステロイXおよびインコネル617の疲労とクリ
ープの相互効果について／Creep-Fatigue Inte-
raction Correlations for Hastelloy X and In-

conel 617

- 原子炉用耐熱合金の電子ビーム溶接に関する研究 (第1報) —溶接部の欠陥特性—/Fundamental Studies on Electron Beam Welding of Heat-resistant Superalloys for Nuclear Plants (Report I)—Characteristics of Weld Defects—
- 粒状物サイロの模型振動実験/Model Test on the Vibration Behavior of Silos Containing Granular Materials

日本鋼管/NIPPON KOKAN/No. 80

- 高品質油井鋼管 多量生産体制の確立—中径継目無管工場の近代化/ The Establishment of a High-Quality O.C.T.G. Mass-Production Setup—Modernization of the Medium Seamless Tube Mill
- 海洋構造物用耐ラメラテッ鋼板/Lamellar-Tear Resisting Steel for Marine Structure
- レール熱処理法の開発/Development of the Heat-Treatment of Rails
- SL/RN プロセスによる還元質の製造/The Manufacturing of Reduced Iron Using the SL/RN Process
- 高電流密度ガスシールド立向溶接法の貯油タンクへの適用/Application of High Current-Density Gas-Shielded Vertical Welding to Oil Storage Tanks
- South Johnstone Sugar Mill 向け 9,500kW 蒸気タービン/9,500kW Steam Turbine for the South Johnstone Sugar Mill
- 自動車専用運搬船 M. S. AVESTA の特長と構造強度/The Features and Strength of the Car/Truck Carrier, the M. S. AVESTA
- 実船馬力の実験的予測法の開発/The Experimental Prediction Method of Ship Propulsive Performance

住友重機械/SUMITOMO HEAVY/Vol.26 No. 78

- 当社の原動機/Prime Mover
- 住友スルザー低速ディーゼル機関の現状と将来/Sumitomo-Sulzer Slow Speed Diesel Engine
- ディーゼル主機関の制御装置/Control System

of Main Diesel Engines

- ディーゼル機関の振動と対策/Vibration of Large Diesel Engines for Marine Propulsion
- 住友スルザー中速ディーゼル機関 Z40/48/Sumitomo-Sulzer Medium Speed Diesel Engine Z40/48
- 住友ローマン弾性接手及びクラッチ/Sumitomo-L & S Highly Elastic Coupling and Friction Clutch with Highly Elastic Coupling
- 住友ローマン船用減速機/Sumitomo-L & S Reduction Gears for Ship Propulsion
- ディーゼル発電プラント/Diesel Power Plant
- 住友スタールラバル蒸気タービン機関の技術的動向/Sumitomo Stal-Laval Steam Propulsion Plant for the 1980's
- 原動機の生産技術/Production Engineering of Diesel Engines
- 原動機の品質管理要領/Quality Control Procedure for Diesel Engines
- 原動機の工程管理/Manufacturing Process Control of Diesel Engines
- 当社の環境技術/Environmental Engineering
- 乾式電気集じん装置の研究/A Study of Dry Type Electrostatic Precipitator
- 省エネルギー化した建屋集じん装置/Roof-mounted Electrostatic Precipitator Saving Energy
- 電気集じん装置の新しい高圧荷電装置/New High Tension Power System for Electrostatic Precipitator
- ボイラ排ガスの脱硝試験/Removal of NOx from Boiler Waste Gas
- マグネシア系吸着剤による廃水処理 (I) —イースト製造廃水について/Wastewater Treatment on Magnesia Base Adsorbent (I)—Application of Magnesia Base Adsorbent to Wastewater of Baker's Yeast Industry
- メタン発酵と省エネルギー/On the Recovery of Energy by Methane Fermentation
- 下水汚泥の資源化利用/Use of Sewage Sludge as Resources
- クロマイトサンドの回収再生/On Reclamation of Chromite Sand

竣工船一覽

The List of Newly-built Ship

船名 Name of Ship	① IKOMA MARU	② YOUNG SKY	③ ROYAL LILY
所有者 Owners	日本水産	Dynamic Shipping	Sirius Carriers
造船所 Ship builder	日立舞鶴(Hitachi)	今治丸亀(Imabari)	林兼長崎(Hayashikane)
船級 Class	NK	NK	NK
進水・竣工 Launching・Delivery	78/10・79/2	78/11・78/12	78/11・79/2
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	冷蔵(Refer)・遠洋	撒積(Bulk)・遠洋	冷蔵(Refer)・遠洋
G/T・N/T	8,369.63・4,691.19	13,323.93・9,716.10	7,164.96・4,116.06
LOA(全長:m)	150.009	159.826	140.50
LBP(垂線間長:m)	138.00	150.00	131.50
B(型幅:m)	21.00	24.60	19.60
D(型深:m)	12.50	13.60	12.10
d(満載吃水:m)	9.024	9.953	8.819
満載排水量 Full load Displacement	15,188	29,684	13,649.27
軽貨排水量 light Weight	*5,757.1	6,119	4,776.73
載貨重量 L/T Dead Weight K/T	9,282 *9,430.9	*23,192.8 23,565	8,732.35 8,872.54
貨物倉容積 Capacity (ベール/クレーン:m ³)	12,077/—	29,689.16/31,000.20	9,628.01/—
主機型式/製造所 Main Engine	IHI-SEMT10PC4V	三菱Sulzer"6RND68"	三菱Sulzer 6RND76
主機出力(連続:PS/rpm) MCR	15,000/400/117	9,900×150	12,000/122
主機出力(常用:PS/rpm) NCR	12,750/379/111	8,910×145	10,200/115.5
燃料消費量 Fuel Consumption	53.2t/d	32t/d	37.5t/d
航続距離(海里) Cruising Range	17,280	11,400	15,000
試運転最大速力(kn) Maximum Trial Speed	23.76	16.981	22.590
航海速力 Service Speed	20.0	14.5	20.00
ボイラー(主/補) Boiler	補)たて水管 2,000kg/h×7kg/cm ² g	補)排ガス、堅型水管式 7kg/cm ² (油焚)1,000kg/h(排ガス)1,000kg/h	補)コクランコンボジット型 1,000/1,000kg/h xl
発電機(出力×台数) Generator	1,050KVA×AC450V×3	400KVA×3	AC445V×840KVA×3
貨油庫容積(m ³)COT	—	—	—
清水倉容積(m ³)FWT	312.59	428.06	249.20
燃料油倉容積(m ³)FOT	2,135.01	1,422.88	1,818.62
特殊設備・特徴他	冷蔵倉には自動車も搭載 が可能。	—	—

④ GRAND WING

Grand Wing Marine
林兼長崎(Hayashikane)

ABS

78/10・79/2

貨(Cargo)・遠洋

14,534.42・10,234

166.00

157.00

26.40

14.10

10.405

31,141.56

8,186.88

22,592.22

22,954.68

30,740.71/32,422.51

IHI-Sulzer 6RND68M

11,400/150

10,260/144.8

37.8t/d

15,000

19.477

15.60

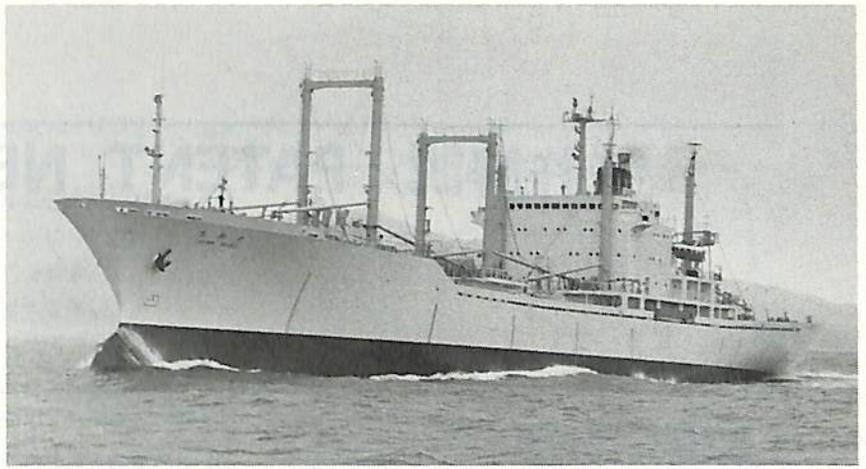
補) コクランコンポジット型
1,000/1,200kg/h xl
AC445V×475KVA×3

261.51

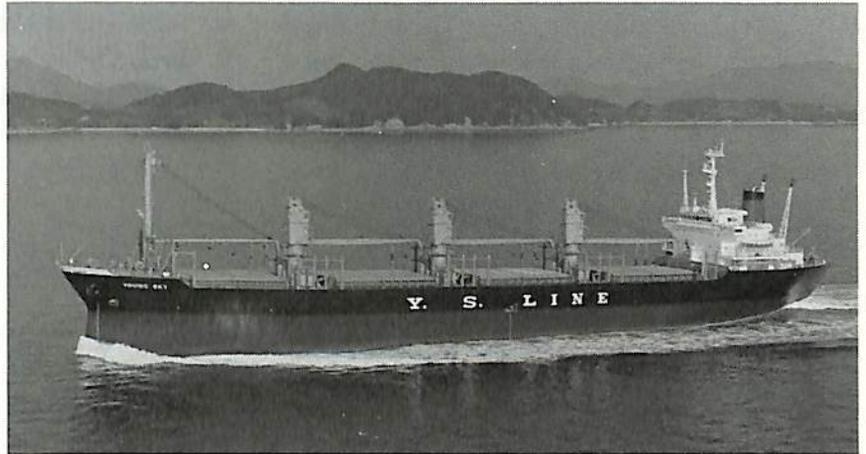
2,009.03

20' コンテナ×775個積

①



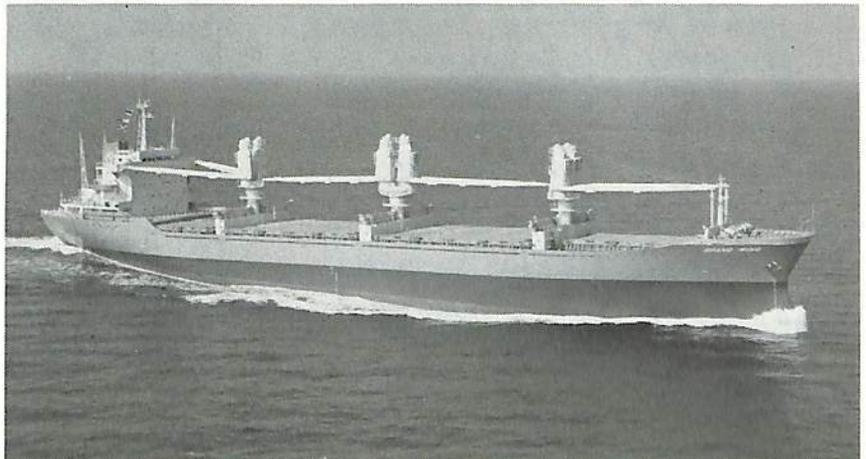
②



③



④



特許解説 / PATENT NEWS

幸長 保次郎

特許庁審査第三部運輸

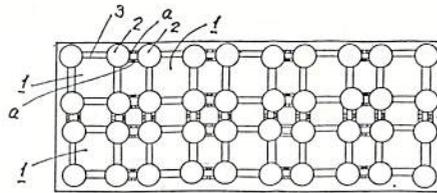
●海洋構造物の海上接合法 [特公昭53-21596
号公報, 発明者; 米田庄司, 出願人; フジタ工業]

海上に空港あるいは港湾施設等の大規模な浮遊型海洋構造物を建設する場合, 既存の造船所の設備で建造するにはあまりに大きなものとなることから, 構造物ユニットを製作し, 海上で順次連結接合することが行なわれる。しかしユニット連結時, 互いに隣接する接合部材の断面積は, 比較的小であることから, その位置合せ, 接合作業は容易でない。

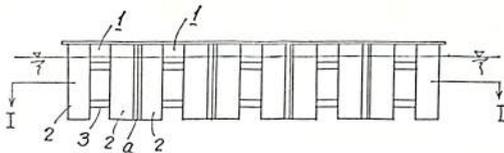
本発明は上記背景のもとになされた海上接合法に関するもので, 図において浮遊型海洋構造物の各構成ユニット1は4本の直立型円柱浮体2をもち, 隣接するユニットと連結部aで接合される。連結部

aには, 直立円柱2より一對の突出部4がそれぞれ向い合って設けられ, その先端部には折曲フランジ部6が形成され, 突出部4の奥部垂直壁7とにより, 案内溝bが形成されている。

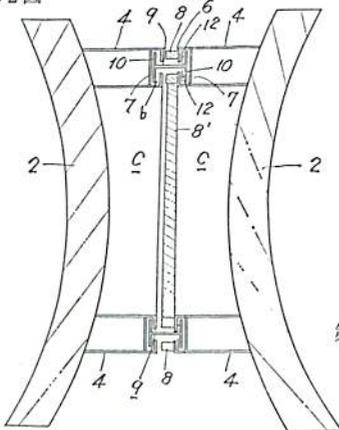
一對の突出部4の下端は水平突出部5で連結され, U字状の連結部を形成している。さらに互いに接合される突出部4の一方には, そのU字状の突出



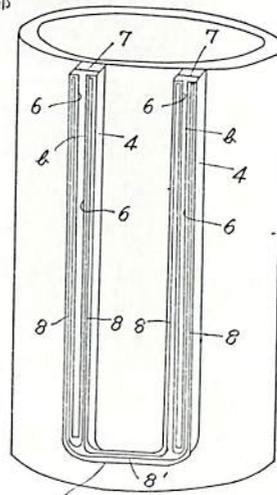
第1図



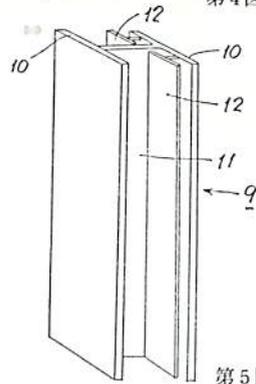
第2図



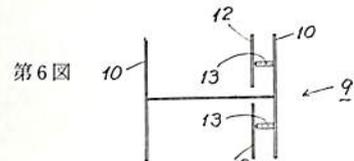
第3図



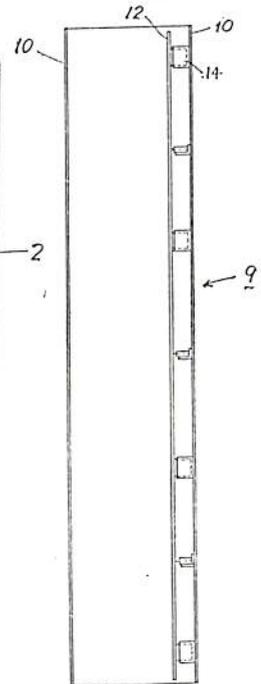
第4図



第5図



第6図



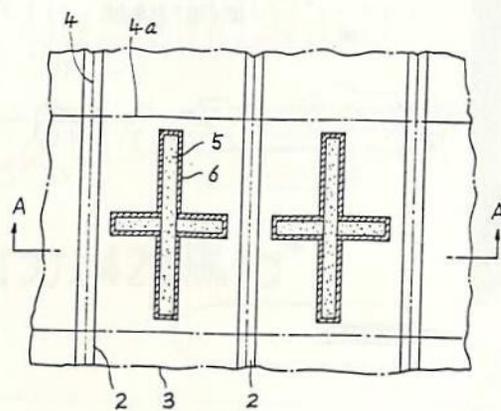
第7図

部4の折曲フランジ部6に防水パッキン8、8'が取付けられている。

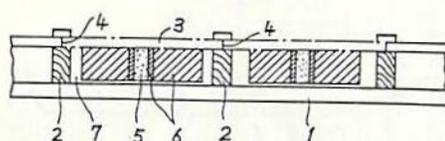
連結部材9は断面H字状に形成され、一方のフランジ10の内側面に油圧シリンダ13等によりウェブ11と平行に進退する張出部材12が装着されている。

以上の構成において、隣接する構造ユニットを接合する場合、両ユニットの連結用突出部4、5間に防水パッキン8、8'が圧縮されるように、両ユニットを引寄せせる。次いで各連結用突出部4の案内溝b、bにそのフランジ10が嵌入するよう連結部材9を挿入する。連結部材9の挿入後は、両ユニット1の移動は連結材9に沿った上下方向のみであり、両ユニット1の浮力を最終的に調整した後、連結部材9の押出部材12を伸長させる。

両ユニット1は互いに一体に連結され、その接合部bは防水パッキン8、8'により水密に形成される。空間C内は排水されると、接合のための溶接作業空間として利用される。



第1図



第2図

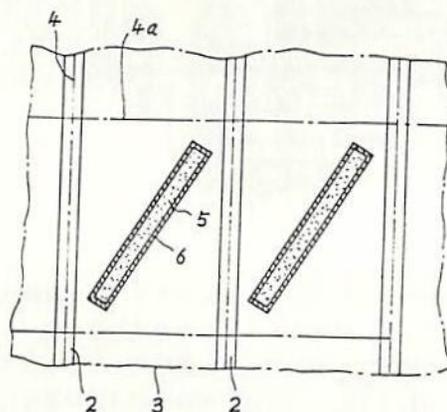
●船内タンクスペースの底部における船体内殻の防熱施工方法〔特公昭53—26397号公報、発明者；室口松他2名、出願人；三菱重工業、日本冷熱〕

独立球形タンク方式を採用する液化天然ガスタンカーにおいて、その従来の液密防熱手段としては、船体内殻上に根太を介して表面材としてのベニヤ板が張設され、その間に防熱層としての現場発泡硬質ポリウレタンフォームが充填されている。この現場発泡硬質ポリウレタンフォームは低温においても十分な弾性をもつ材料であるが、熱応力によるクラックの発生を生じることがあり問題があった。

本発明は上記クラックの発生を防止するとともに、施行作業の簡素化を図った防熱施工方法を提供するものである。図において、低温液化ガス用タンクが設置される船内スペースの底部の船体内殻1の上面に、複数の根太2が所定の間隔をおいて固着され、これらの根太2の上に表面材としての複数のベニヤ板3が架設される。

各ベニヤ板3の両側縁4の継目は根太2の上に位置するよう構成される。また各ベニヤ板3の下面には、防熱性をもつウレタン成形品5の周囲に防熱性をもつ浸透性軟質ウレタン6をそなえた熱応力吸収用防熱部材が取付けられる。

船体内殻1の上面と根太2およびベニヤ板3とで包囲された空所内において、上記熱応力吸収用防熱部材を取り囲むように、また根太2に密着するよう



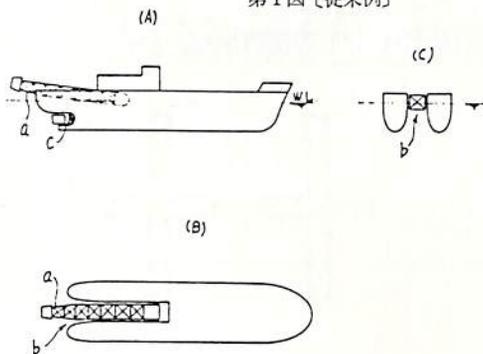
第3図

に、現場発泡によって硬質ポリウレタンフォームからなる主防熱層7が充填される。

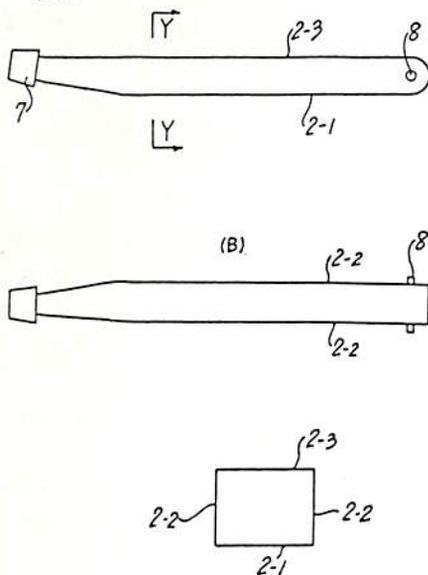
以上の構成により、温度変化に伴い、主防熱層7に生じる熱応力歪は、軟質ウレタン6により有効に吸収され、主防熱層7におけるクラックの発生が防止される。さらに熱応力吸収用防熱部材5、6は、あらかじめベニヤ板3に取り付けておくことができることから、施行作業を能率よく簡単に行なうことができる。

●自航式ドレッジャ〔特公昭53—30234号公報、発明者；尾藤一郎他3名、出願人；石川島播磨重工業〕

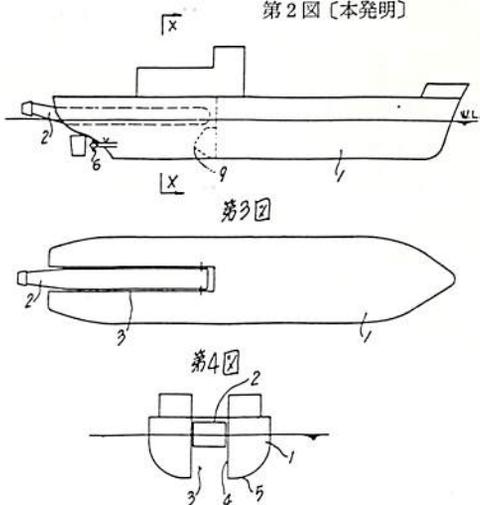
第1図〔従来例〕



第3図



第2図〔本発明〕



船尾ウエルおよびサクシオンラダー付の自航式ドレヅジャは、船尾ウエルなしの普通船型に較べ大幅に推進抵抗は増大する。また船尾サクシオンラダー付の自航式ドレヅジャは、港路、運河等の渋滞に使用されるが、通常、船体に泥艀を内蔵するため浚渫時間よりも、泥の運搬時間の方が大幅に長い使い方がされる。さらに近年の大型化、高速化に伴ない、その航行時の推進抵抗の改善が要求されている。

本発明は以上の背景のもとになされたもので、図面を参照して説明すると、船体1の船尾部における船尾ウエル3内に、平板構造とした船尾サクシオン

ラダー2を、その一端が船体1の船尾部より突出するよう装備する。船尾サクシオンラダー2は後端部を屈曲させてカッター7を取り付け、他端部は回転軸8を介して船体1に装備される。サクシオンラダー2は平板で構成され、海水に接する底面2-1、側面2-2は水流の抵抗を小さくするため、その表面を滑かに形成されている。

船尾ウエル3の側壁4の下部は曲面でなく、船底5に達するまで平面として形成され、船底5から船尾ウエル3部に水が流れ込まないようにするとともに、推進器6の周辺の水の流れが均一化するようにする。さらに船尾ウエル3の内部端部には、必要に応じて整流板9が取付けられ、ウエル内への乱流を防止することができる。

以上の構成をもつことにより、船尾サクシオンラダー一部での船尾波、渦の発生を抑え、さらに推進器周辺の水の流れを均一にすることができ、航行中の推進抵抗を軽減することができる。

船舶/SENPAKU 第52巻第4号 昭和54年4月1日発行

4月号・定価800円(送料41円)

本誌掲載記事の無断転載・複写複製をお断りします。

発行人 土肥勝由/編集人 長谷川栄夫

発行人 株式会社天然社

〒104 東京都中央区銀座5-11-13 振替・東京 6-79562

編集・販売・広告

〒162 東京都新宿区赤城下町50 電・03-267-1950

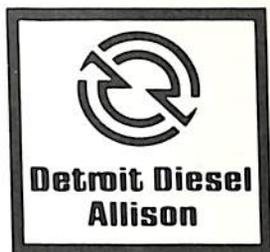
船舶・購読料

1カ月 800円(送料別 41円)

1カ年 9,600円(送料共)

* 本誌のご注文は書店または当社へ。

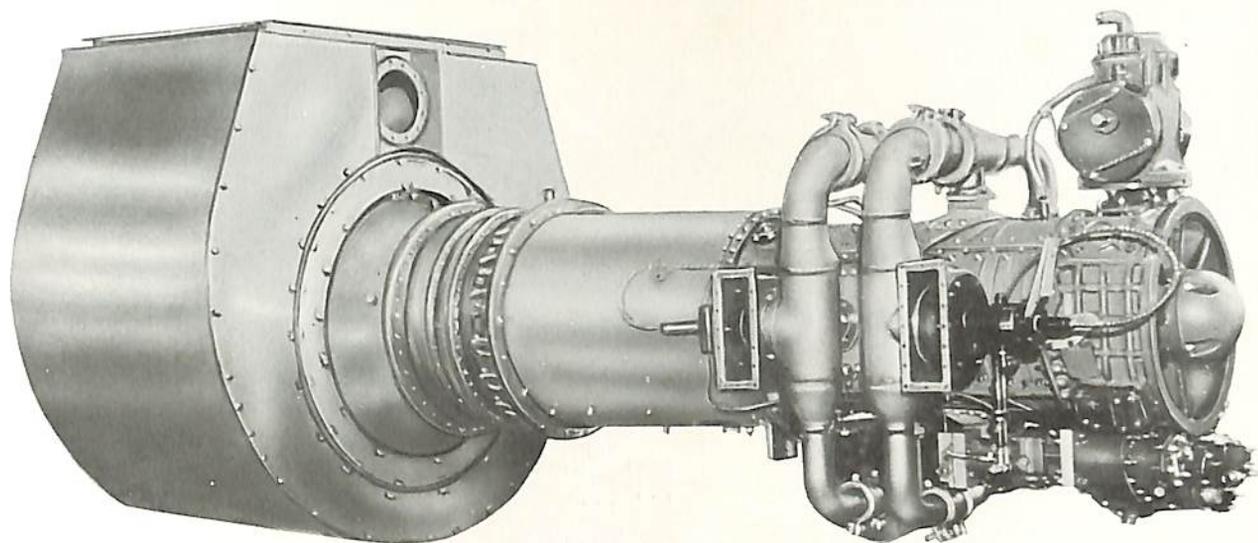
* なるべくご予約ご購読ください。



GM Allison

ガスタービン

出力5420馬力



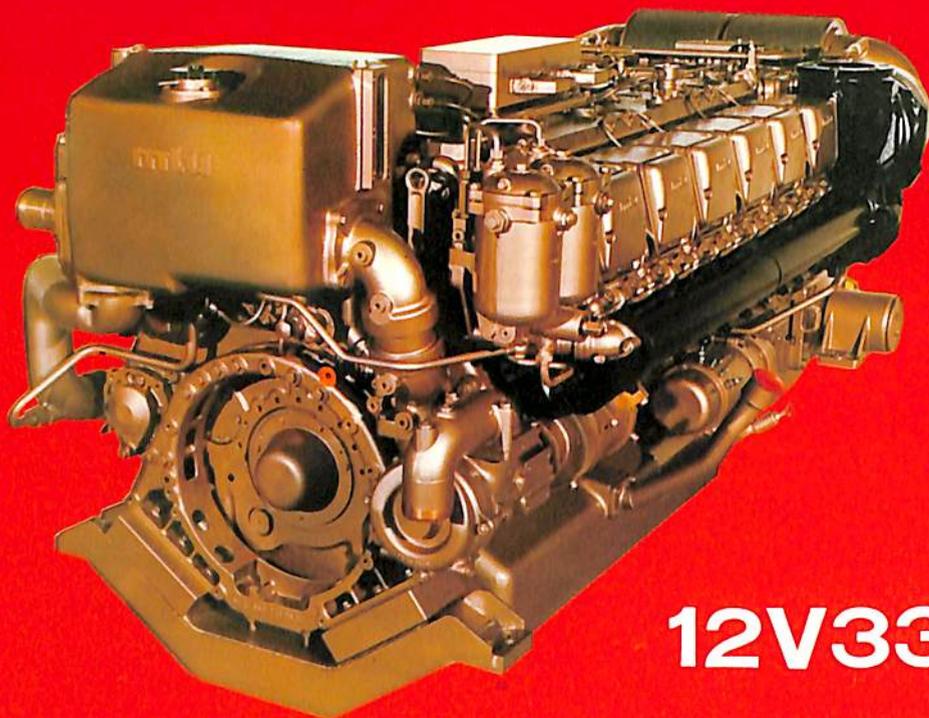
GM Allison 501KF 船用ガスタービンは10,000時間以上のテスト及び海上運転の結果によって騒音や振動の極めて少ない船舶用主機関としての優れた特性が実証されています。

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



ゼネラル・モーターズ・コーポレーション
デトロイト・ディーゼル・アリソン日本総代理店
富永物産株式会社
東京都中央区日本橋小舟町2の5(伊場仙ビル) TEL 03 (662) 1851(大代表)
大阪市北区糺笠町50番(堂ビル) TEL 06 (361) 3836~9

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



12V331

mtu

軽量・コンパクトな高速機関

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

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

MAN-GHH(JAPAN)LTD.

〒100 東京都千代田区有楽町1-10-1 ☎03(214)5931

日本総代理店

定価 800円