

1978 — Vol.51/ No.9

9
SENPAKU

SHIP BUILDING & BOAT ENGINEERING MAGAZINE
First Published in 1928 No.564



船舶

●IHIの“FRIENDSHIP”を見る ●「むつ」の遮蔽改修と
安全性総点検 ●海上保安庁の特350トン型巡視船 ●自動
車運搬船“第三とよふじ丸”



坂出工場で竣工した重量物運搬船“まらっか丸”

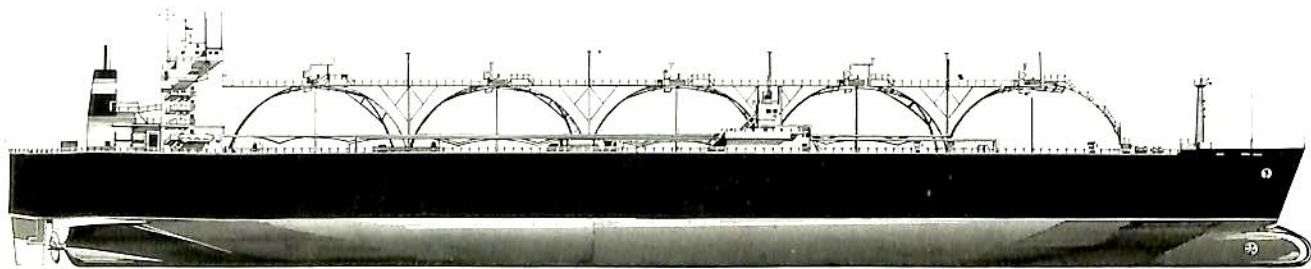
 **川崎重工**

グリーン・エネルギーの安定供給。

ゼネラル・ダイナミクス社は、総合技術でお手伝いします。

いま、ゼネラル・ダイナミクス社(米国)のクインシー造船事業部では、日本が直面するエネルギー問題に役立つべく、LNG船を建造しています。これらのLNG船は、今後20年以上にわたりインドネシアより日本へLNGを輸送するために利用されます。昨年より既に1隻が就航しており、今年はさらに3隻がこれに加わる予定です。

弊社のLNG船は全長280メートル、巨大な5基のアルミ球形タンク(一基の高さは12階建ビルに相当)によって、一度に125,000立方メートルのLNGを運ぶことが可能です。このアルミ球形タンクは、これからのLNGトータル輸送システムにおける基礎となるものでしょう。ゼネラル・ダイナミクス社の、時代の要求に応えた技術の一例です。



GENERAL DYNAMICS

Pierre Laclède Center, St. Louis, Missouri 63105

ゼネラル・ダイナミクス

〒105東京都港区虎ノ門3丁目2番2号第30森ビル
TEL(03)436-3773



日本沿海フェリー「えりも丸」



安全な航海のために 操舵室の窓は クリヤーに

結露・氷結から視界をまもりま。

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

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

ヒートコントローラー

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

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

結露・氷結防止作用、融雪作用のある安全ガラス

ヒートライト® C

旭硝子

100 東京都千代田区丸の内2-1-2(千代田ビル)
☎(03)218-5339(車輛機材営業部)
支店 一東京・大阪・福岡・名古屋・札幌・仙台・広島

カタログ請求券
9

SMM '78

ハンブルク国際船用機械海洋技術展・会議 SMM '78

1978年 9月26日～30日 9時～18時

ハンブルクSMM'78は、世界的な市場動向や最新システムの比較検討、現時点での技術的発展の情報を提供します。24カ国から450社が出展。デンマーク、東ドイツ、フランス、イギリス、日本、韓国、ノルウェー、ポーランドの政府出展もあります。まさに、業界の最新情報が得られると共に、実りある商談の場となります。会議のテーマは、「船用エネルギー問題」「未来の経済的船舶推進技術」。新しいノウハウを確実に入手できます。

IOPPEC '78

国際石油海洋汚染防止展・会議 IOPPEC '78 同時開催

世界的に注目を集める石油公害防止の機器やシステムが一堂に展示されます。また、会議は最新情報と現在かかえている問題の解決方法を提供してくれます。この分野をリードするあなたには、絶対に見逃すことのできない、IOPPEC '78です。



詳細は、自由ハンザ都市ハンブルク駐日代表事務所へ。
〒100 東京都千代田区霞が関3-8-1 虎の門三井ビル TEL (03)503-5031 TELEX 222-5497



新造船の紹介 / New Ship Detailed

- 22,000DWT型多目的貨物船“FRIENDSHIP”を見る…………… 11
22,000DWT Multi-Purpose Carrier “FRIENDSHIP”
- 3,500総トン型自動車運搬船“第三とよふじ丸”…………… 22
3,500GT Type PCC “No.3 Toyofuji-Maru”
内海造船設計部…………… Naikai Shipbuilding & Engineering
- 原子力船「むつ」の遮蔽改修と安全性総点検…………… 30
Shielding Modification and Safety Review on the N.S. “MUTSU”
小山内正夫…………… M. Osanai

連載

- 液化ガスタンカー<9>…………… 36
Liquefied Gas Tanker Engineering<9>
恵美洋彦…………… H. Emi

海上保安庁新造船艇シリーズ(3)

- 特350トン型巡視船について…………… 43
On the Special 350T Type Patrol Boat
海上保安庁船舶技術部技術課…………… Maritime Safety Agency

連載

- FRP船講座<12>…………… 71
Engineering Course : FRP Boat
丹羽誠…………… S. Niwa

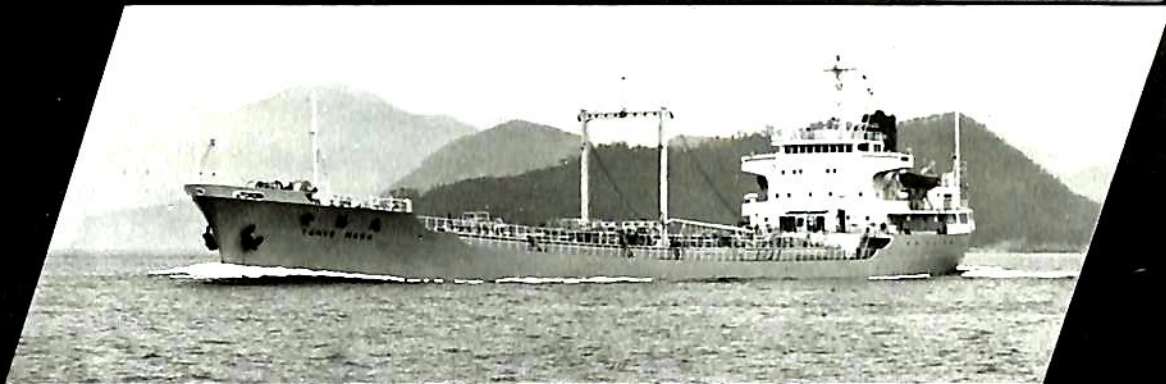
- 海外事情…………… 21
- NKコーナー…………… 70
- 1978年6月末現在の造船状況…………… 78
- 船舶 / ニュース・ダイジェスト…………… 81
- 竣工船一覧 / The List of Newly-built Ship…………… 84
- 特許解説 / Patent News…………… 88

表紙……川崎汽船、日本汽船向けの本船“まろっか丸”は、川崎重工播磨工場で製造された世界最大の600Tヘビーテリック(本誌561号参照)を搭載する重量物運搬船で、去る7月24日、坂出工場にて竣工、引渡された。

〈主要目〉

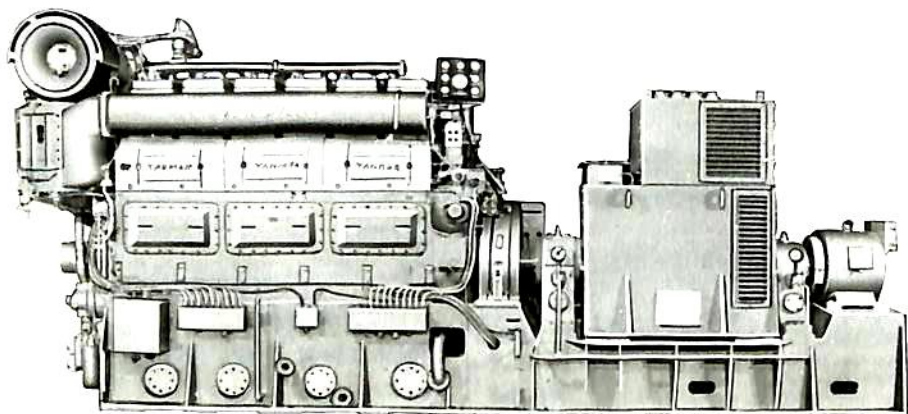
全長…………… 157.00m	載貨容積…………… クレーン 23,606m ³
長さ(垂線間)…………… 149.00m	ベール…………… 28,000m ²
幅…………… (型) 25.40m	主機関…………… 川崎MAN K7Z 70/120EK型
深さ…………… (型) 14.70m	連続最大出力…………… 10,850PS×145rpm
● 満載喫水(型)…………… 9.50m	満載航海速度…………… 15.5ノット
総トン数…………… 15,893T	乗組員…………… 35名
載貨重量…………… 20,258T	

一滴の燃料を生かす確かな技術



連続運転に耐える

船上発電所



船舶補機 **6GL-ET** <1200ps/720rpm>
6GLシリーズ <750~1200ps> 発電容量 <625~1000kVA>

船舶主機 3.0~2400馬力
船舶補機 3.5~3600馬力

快適な船内環境を守る、ヤンマーディーゼル補機エンジン、漁船をはじめフェリー、タンカー、貨物船などあらゆる船舶に数多くの搭載実績を誇っています。連続運転に耐える耐久性は抜群。さらに操縦、保護、警報などはすべて自動化、集中コントロールできます。使いやすさと耐久力をそなえたヤンマーディーゼル船舶補機エンジン。全国の海で、海の男達に人気を博し、高いシェアを得ています。

ヤンマー ディーゼル

●詳しいカタログをお送りします(本社・宣伝部)まで。

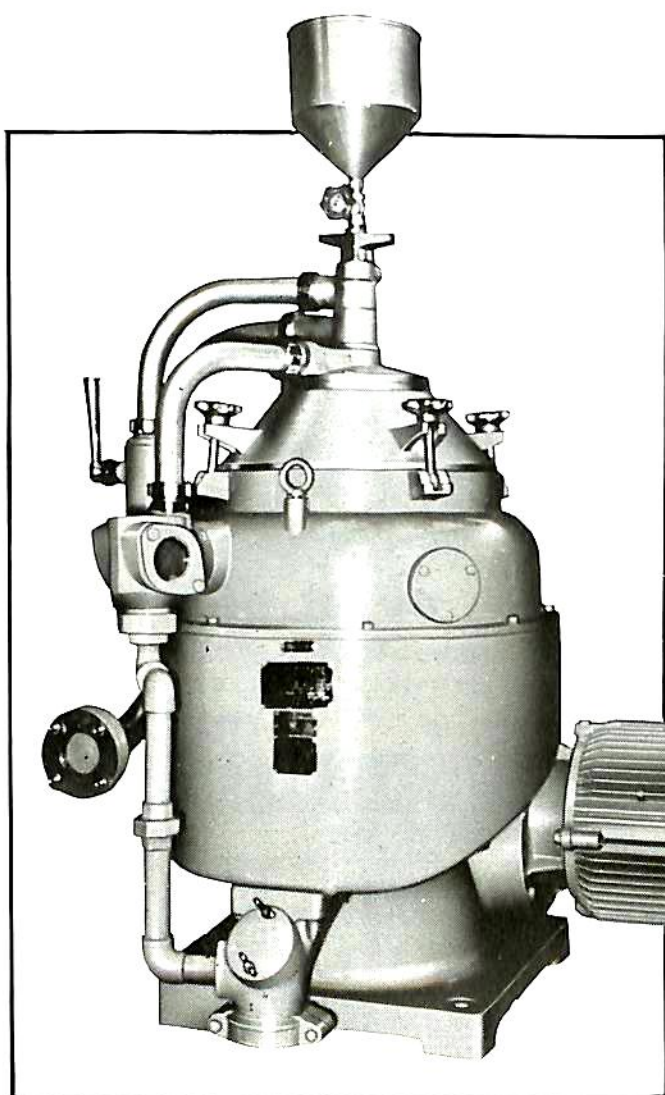
ヤンマーディーゼル株式会社 <本社> 大阪市北区茶屋町1番32号 <〒530> TEL (06)372-1111(代)

札幌支店/TEL.011-221-6131 東京支店/TEL.03-275-1111 名古屋支店/TEL.052-563-2271 大阪支店/TEL.(06)372-1111 高松支店/TEL.(0878)21-2111
広島支店/TEL.0822-28-1111 福岡支店/TEL.092-441-0111 仙台営業所/TEL.(022)62-5761 焼津営業所/TEL.05462-18-3118
<海外> ロンドン/TEL.01-405-9045 TEX261468 ロッテルダム/TEL.010-132106 TEX27109 アテネ/TEL.4510118 TEX213872

船舶機関部の合理化に 三菱セルフジェクタ

自動排出遠心分離機

7機種(700~12,000 l/h)



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



遠心分離機の総合メーカー

三菱化工機株式会社

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

TAMAYA デジタル航法計算機 NC-77

航法計算機NCシリーズ

第2弾 新登場!

簡単に迅速に正確に 航海を計算する

特長

- ①特別に設計された18種の航法計算用不消滅プログラムを内蔵。
- ②入出力は分かりやすく間違いのない対話方式。
- ③演算途中結果は指数方式。有効数字10桁、 10^{-99} から 10^{99} と広範囲で精度は抜群。
- ④小型計算機では世界で初めて、長期天測暦算出が可能。2000年までの h_c 、 d_c 、 G 、 $sid.T$ 、 $Eq.of.T$ を $0\sim0.3$ 以内の精度で算出。
- ⑤位置の線の交点をわかりやすくデジタル表示。作図もスムーズに。
- ⑥測高度改正も簡単。
- ⑦最新の測量結果(WGS-72)による離心率を採用。漸長緯度航法の計算はより高精度に。
- ⑧大圏航路上の航海計画もすばやく。
- ⑨針路 090° 、 270° では距等圏航法に自動的にチェンジ。
- ⑩ m/t の切換えはスイッチひとつで。
- ⑪応用範囲の広いベクトル計算で連針路航法、潮流の計算も可能。
- ⑫ユーザー専用メモリーは2つ。演算結果を繰返し呼出しすることも可能。
- ⑬明るく見やすい蛍光表示管。ゼロサプレス機能付。
- ⑭信頼性の高いカスタムメイドLSIによる構成。
- ⑮便利なAC・DC両用。充電式電池の使用も可能。
- ⑯フェルトで内張りした美しい木箱入り。

使いやすいハンディタイプのミニ・コンピューター。
人気のNC-2と同様に、一度手にとって、その秘めた力をお確かめ下さい。

TAMAYA NC-2

発売以来、航法計算機のベストセラーを続けるNC-77の姉妹機。お求めやすい価格で同時発売中。

お申し込み・お問い合わせ。

- 当社ナビゲーター係まで葉書またはTELでご連絡ください。
- カタログ請求の際は、すみの切取り線内を葉書に貼ってお申し込み下さい。



69,000円

計算機能

- 天文航法：天測暦の計算、比例部分の計算、位置の線の計算、船位決定の計算、標準気差による測高度改正計算、可変気差による測高度改正計算、正中時緯度・経度の計算
- 推測航法：到着点の計算、針路航程の計算、大圏航法の計算、真の風向風速の計算、潮流の計算1・2、潮流の計算3、任意時の潮高計算、任意時の流速計算、物標までの距離計算
- その他の航法計算：時間 \leftrightarrow 弧度換算、時分秒 \leftrightarrow 10進数時変換、60進数時間の計算、60進数角度の計算
- 一般計算：加減乗除算、定数計算、自乗・べき計算、逆数計算、メモリー計算、連続計算、混合計算、三角関数、逆三角関数、平方根

総発売元  株式会社 **玉屋商店** 東京銀座

東京本社 〒104 東京都中央区銀座4-4-4 ☎03-561-8711 大阪支店 〒542 大阪市南区順慶町通り4-2 ☎06-251-9821

船舶
NC-77
78-9

油汙過作業の省力化…

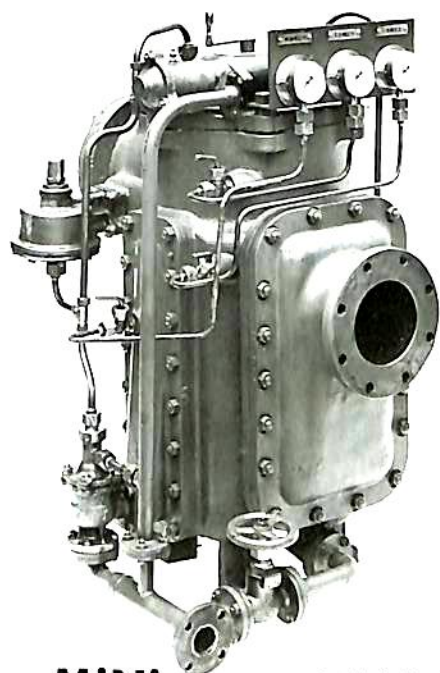
特許 機関室を広くする

マックス・フィルタ[®]シリーズ

日本舶用機器開発協会助成品

MAX-FILTER LS型

完全自動逆洗式油濾器



LS型の特長

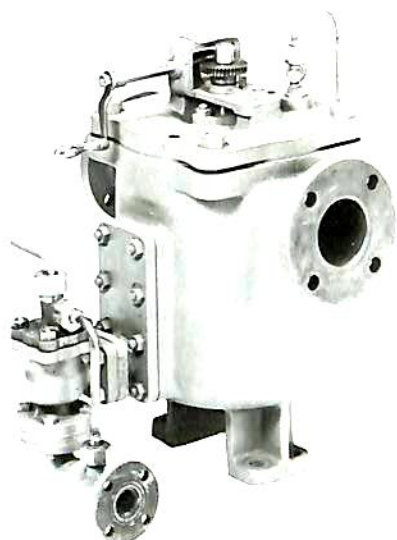
- 動力一切不要
- 設定された差圧になると自動逆洗
- 手動逆洗もワンタッチで可能
- 世界特許・液圧往復運動機・ハイドロシプロケータを採用

Mini と改名しました

MAX-FILTER LSM型

手動逆洗式油濾器

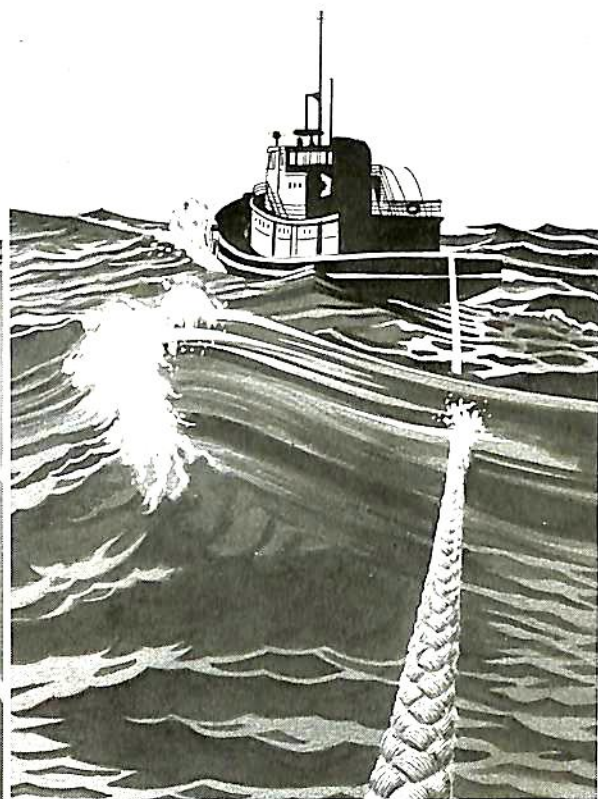
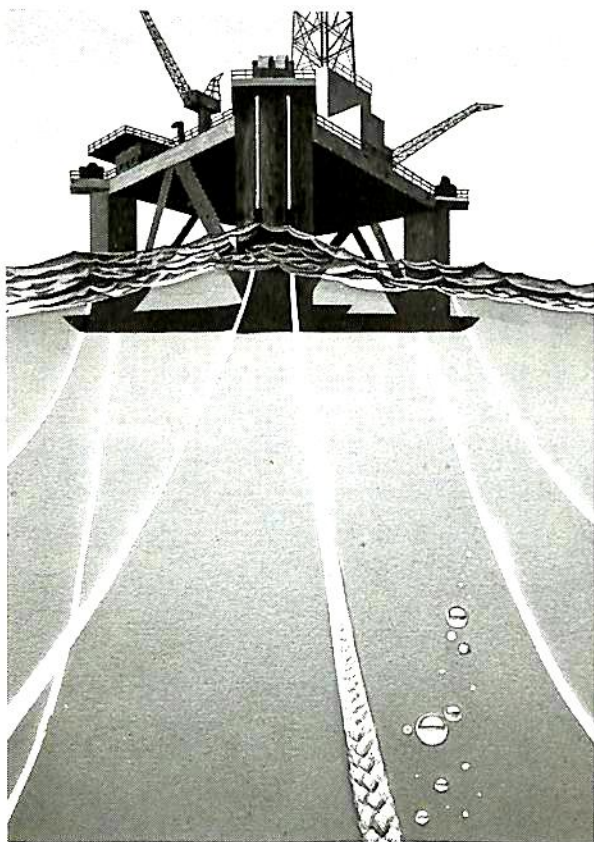
- 〔特長〕
- 価格 切換型より安い
 - 洗滌 簡単で容易
 - 据付 場所をとらない



単筒型式であるが重聯装備の必要なし コンパクトで据付けにスペースをとらない

N 新倉工業株式会社

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



強く 軽く 錆びない



● スチールの5倍の強さ

地球上のあらゆる繊維材料の中で、最も高い比強度（重量対比）を持つ「ケブラー」29&49（アラミッド繊維）で造られたロープは、同等の強度を持つスチールロープの重量の $\frac{1}{5}$ （大気中）、 $\frac{1}{6}$ （水中）の軽さです。

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

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

応用

機械分野—油田設備ロープ類・アイ係留ロープ及びアークロープ・タフボ、主用電線ケーブル類及び付用器具・アークシールドケーブル・主線・電線ケーブル類の電気機械用ケーブル類—視用用アイ及び付用アイの係留ケーブル・空中及び海上電線シールド用ケーブル—深潜水作業用表面装置用ケーブル—海況計測用ケーブル

● KEVLAR29及び49に関しますご質問等は下記宛に直接お問合せ下さい。

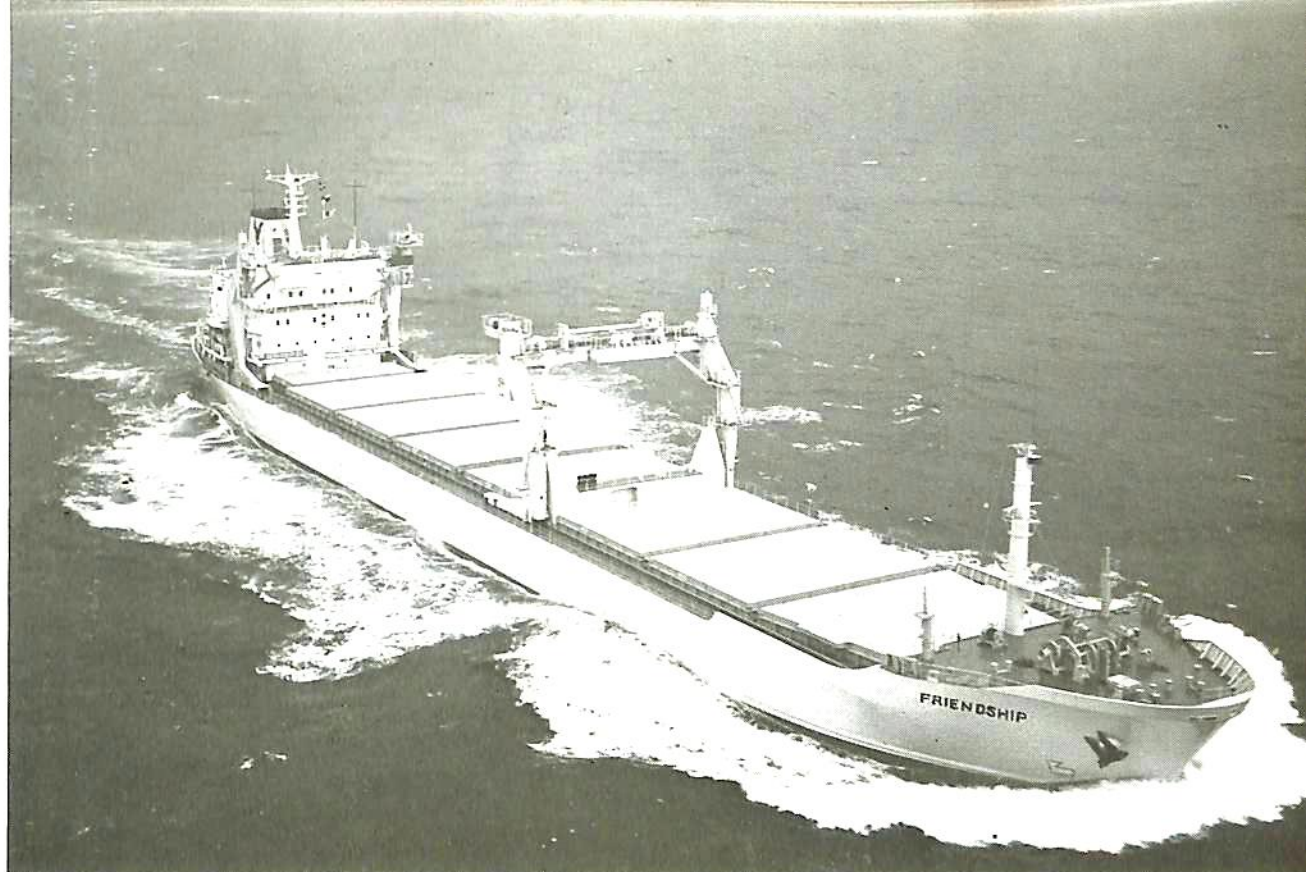


デュポン・ファー・イースト日本支社

工業用繊維部

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

Rはデュポン社の登録商標です



22,000重量トン型多目的貨物船 “FRIENDSHIP”を見る

去る5月19日、石川島播磨重工業東京第2工場にてM/V “ANANGEL SPILIT”の一般公開が行われた。本船は同社のいわゆる“F”シリーズ型標準船の最新船型として開発された“FRIENDSHIP”の第4船である。第1船は本年1月に就航し、後続の第2、第3船も含め所期の計画通りのきわめて良好な就航実績が報告されている。

10年後に照準を定めていると言われている画期的なデザインを、写真と図をもって紹介する。

【設計の基本理念】

設計の展開に際しては、次のような基本的理念を掲げ、小さな装置、艀装品に至るまで従来の先入観を捨て、これら理念に沿うよう検討が加えられている。

(1)省力化：設計上の目標として、最少必要乗組員を15名に設定し、機関部はもとより船全体にわたって省力化の設計を推し進めている。

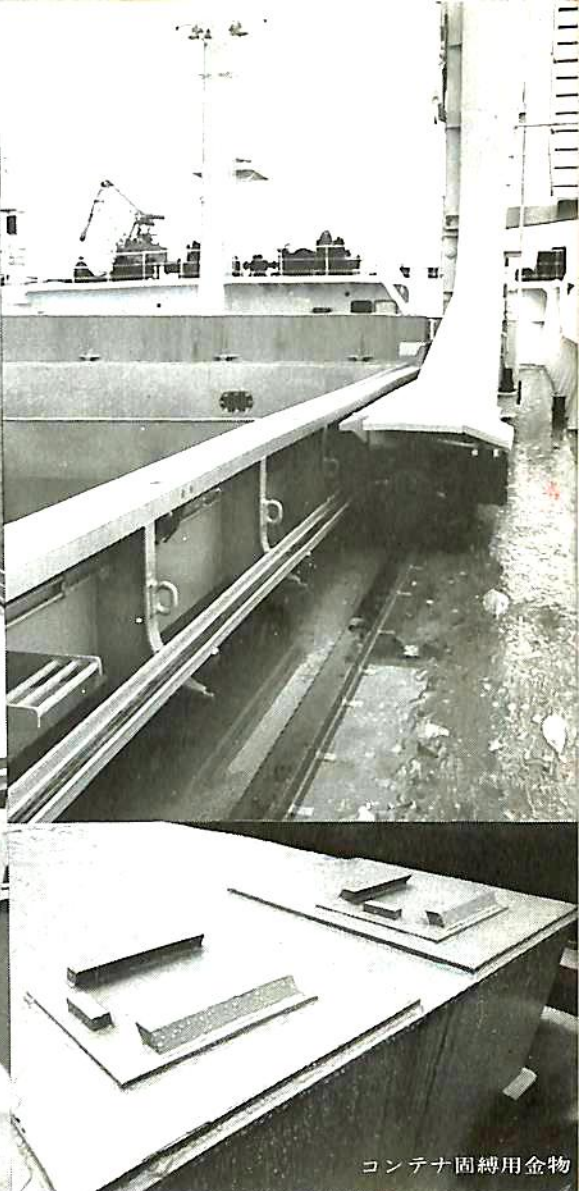
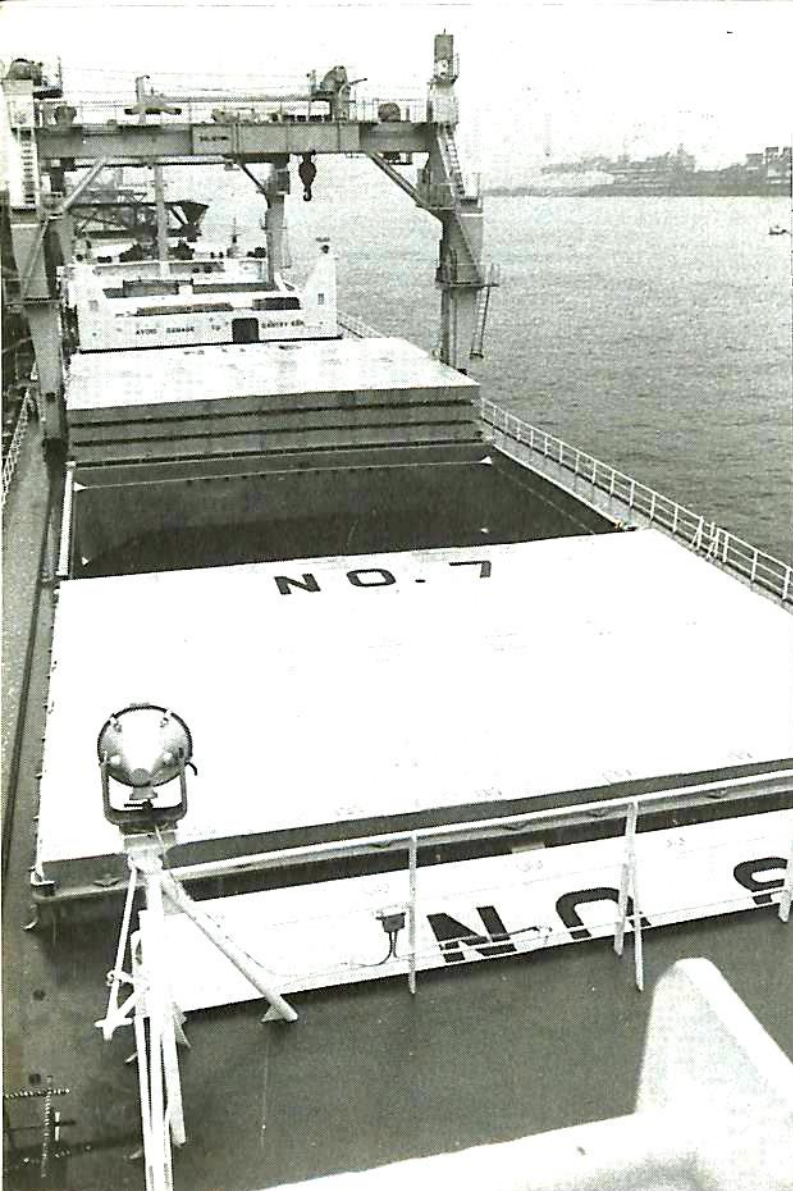
(2)省エネルギー化：Integrated Main Propulsion System, Boiler, Universal Gantry Crane 等各部に省エネルギー設計を採用している。

(3)メンテナンスフリー：各種の機器には信頼性の高いものを採用するとともに、余分な機器、弁、継手などの数を減らして故障の絶対数を減少させている。更に Planned Maintenance System を考案装備して、Preventive Maintenance を実施している。

(4)コンテナに主眼をおいた多目的貨物船：コンテナ化に代表される最近の海上輸送形態の、急激な変化に柔軟に対応できる設計である。

(5)荷役作業の効率化：コンテナ船のような広大な倉口と、効率の良い荷役装置(Universal Gantry Crane)の組合せにより荷役作業の大半を効率向上と Steve Fee の減少を図っている。

(6)簡単な操船、操作性：各種機器のメカニズムを



コンテナ固縛用金物

コンテナ船並みの広大な倉口。寸法はコンテナサイズに合わせてある。2基の22LTC型 Gantry (Universal Gantry Crane……UGC) は、本船用に開発されたシンプルで高能率の電動油圧駆動型。両舷のレールは甲板に直接溶接されたごく簡単

なもので船体の強度部材としても利用されている。従来船にあった腰高なレールに比べ、甲板上の配置が非常にすっきりし、作業性が良くなっている。倉口蓋上にはコンテナ固縛用の金物が配置されている。

極力簡単なものとし、熟練者でなくとも少人数で容易に操作およびメンテナンスができる。

(7)快適な居住設備：仕事の場所と個人生活の場所を完全に分離するとともに、娯楽施設を充実し、少人数での船上生活が十分エンジョイできる。

(8)安全性：上甲板下の船側に Box Girder を配置し、安全通路や Sounding Space として利用され

る。また F.O. の Overflow Protection も設けてある。

なお、“FRIENDSHIP”は、同社が販売している量産型標準船“FREEDOM”“FORTUNE”と同様、バハマの船舶コンサルタント会社のアルゴシップ・インタナショナル社と共同で開発されたものである。

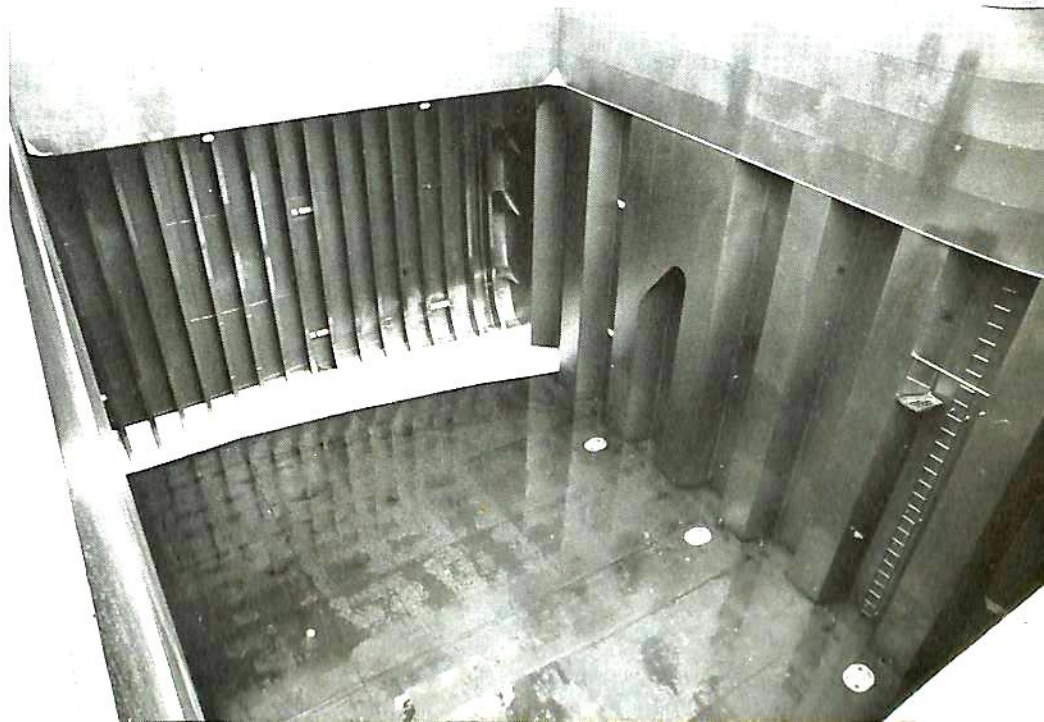
Principal particulars

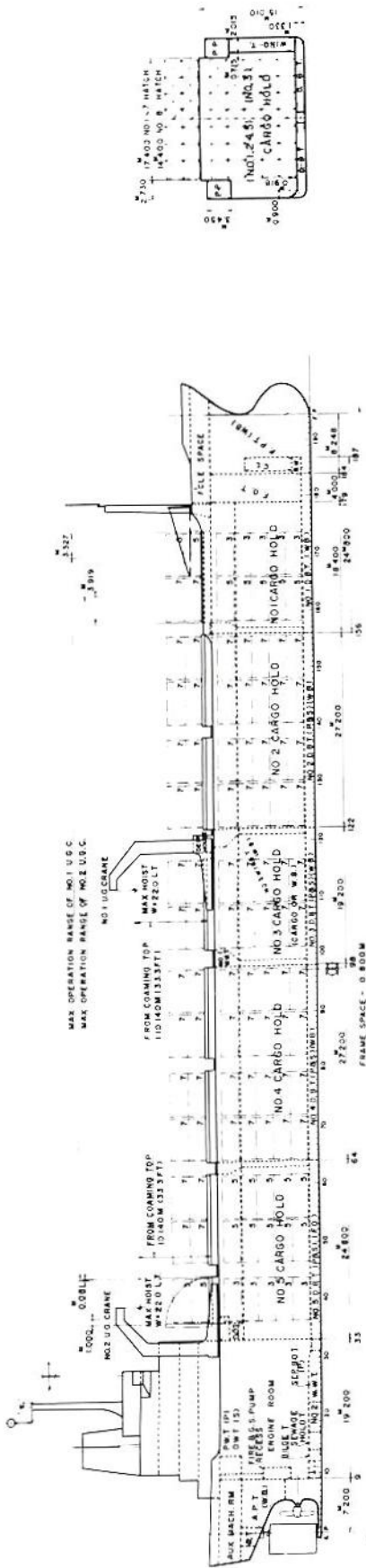
Length (overall):	abt. 164.330 m
Length (between perpendiculars):	abt. 155.448 m
Breadth (moulded):	abt. 22.860 m
Depth (moulded):	abt. 14.150 m
Draft, design (moulded):	abt. 9.848 m
Draft, scantling (moulded):	abt. 10.060 m
Deadweight, design:	abt. 22,200 LT
Deadweight, scantling:	abt. 22,800 LT
Loaded service speed:	abt. 15 Knots
Ballasted trial speed:	abt. 16.5 Knots
Classification:	ABS + AI (E) and recorded as General and Dry Bulk Cargo Carrier strengthened for heavy cargoes (No.1 & No.3 holds or alternatively No.3 hold may be empty) for Hull and + AMS plus special notation of Navigating Bridge Operated, Integrated Main Propulsion with Alternative Propulsion Engine.
Integrated Propulsion System:	
Main engine:	IHI-S.E.M.T. Pielstick 12PC2-5V, 1set MCR 7,800 PS x 520 rpm NOR 7,020 PS x 520 rpm
C.P.P.:	IHI Lips 4-bladed 5,000 mm dia., 1 set
Reduction gear:	IHI parallel axis single reduction single helical with power take-off
Electric generator:	Shaft driven alternatively independent diesel driven main generator 450 kW, 1 set Aux. generator 160 kW, 1 set
Steam generating plant:	Combined exhaust gas heater and flash type oil fired boiler (sludge type), 1 set Exhaust gas heater section 1.2 t/h x 7 kg/cm ² Oil fired section 0.6 t/h x 7 kg/cm ²

Cargo gear:	U.G.C. (Universal type Gantry Crane) 22 LT, 2 sets
Hatch cover:	Pontoon type handled by hydraulic cylinder, 7 covers Hinged type operated by hydraulic cylinder, 1 cover Hydraulic automatic cleats for all hatches
Fire fighting equipment:	CO ₂ system for engine room and cargo holds
St. Lawrence Seaway Navigating Equipment	
Cargo hold ventilation:	Mechanical
Air conditioning for living quarters	
Navigational equipment:	(in addition to normal standard) ● 2nd radar ● Telex machine ● OMEGA receiver ● Ship's performance recorder ● SEAMATE-F loading calculator
Design number of crew:	15 persons
Fuel oil consumption (t/day):	● Normal at sea: 25.6 t/d (H.F.O.) ● Cargo handling (8 hr/day): 2.3 t/d (D.O.) ● Pure in port: 1.7 t/d (D.O.)
Cruising range:	12,000 sea miles
Carrying capacity	
Hold volume	
Grain	30,425m ³
Bale	29,569m ³
Heavy fuel oil	1,168m ³
Diesel fuel oil	154m ³
Ballast water	8,569m ³
Potable water	32m ³
Distilled water	32m ³
Container loading capacity	657-733TEU

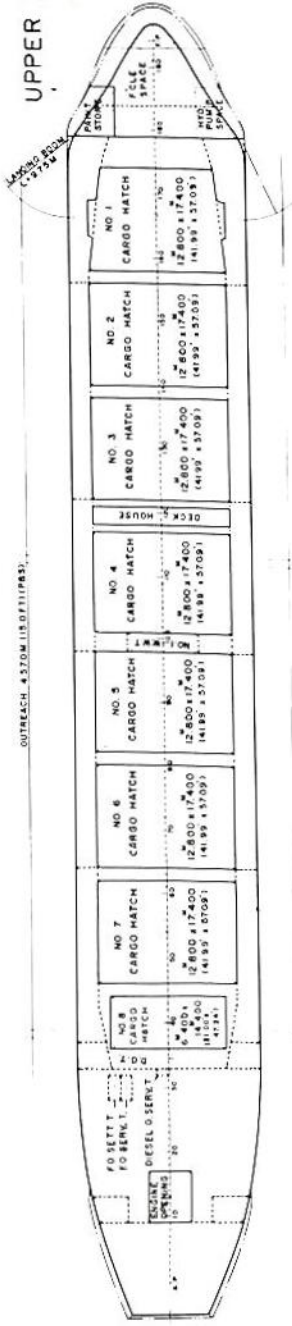
№6 倉口の内部。倉口を広くとってあるため、船倉内のオーバーハングは極端に小さくなっていて、荷繰り作業はほとんど不要。また、UGC の Spotability も良いので、荷役能率も非常に良くなっている。両舷には小さなホッパーがついてい

てバルク搭載時の便を考えている。倉内の配管や梯子、アイ、肋骨形状等小さな儀装品の形や配置に至るまで使い勝手や荷物の積付、損傷等を考え細い所まで配慮された設計となっていることがうかがえる。

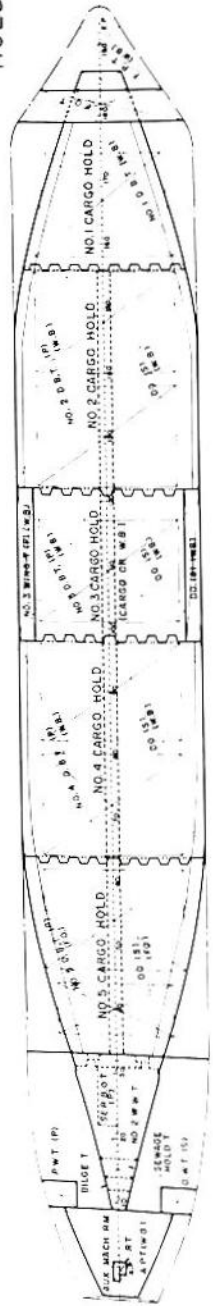




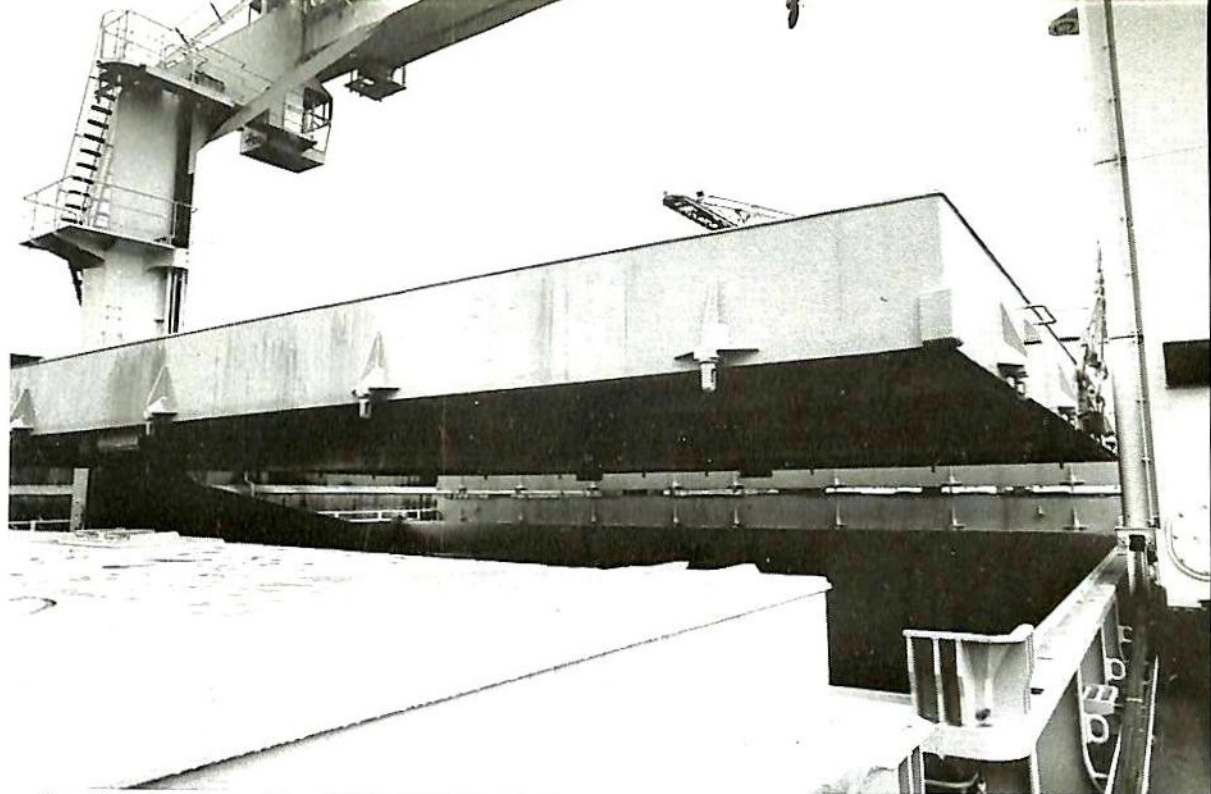
UPPER DECK



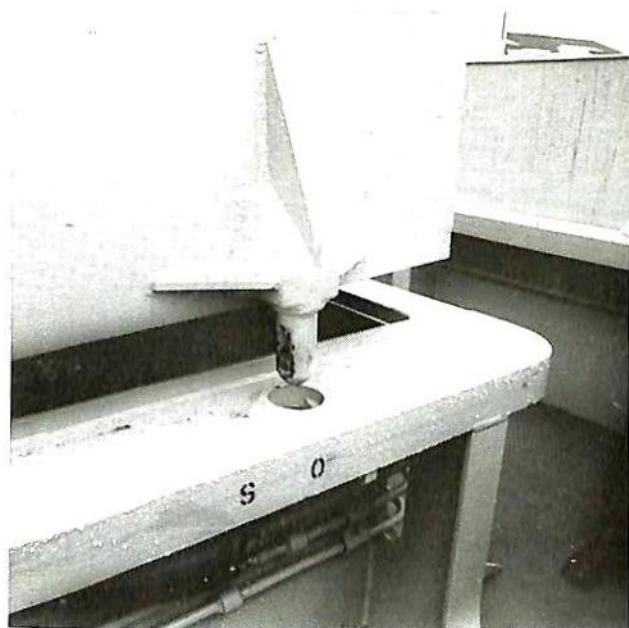
HOLD



概略配置図

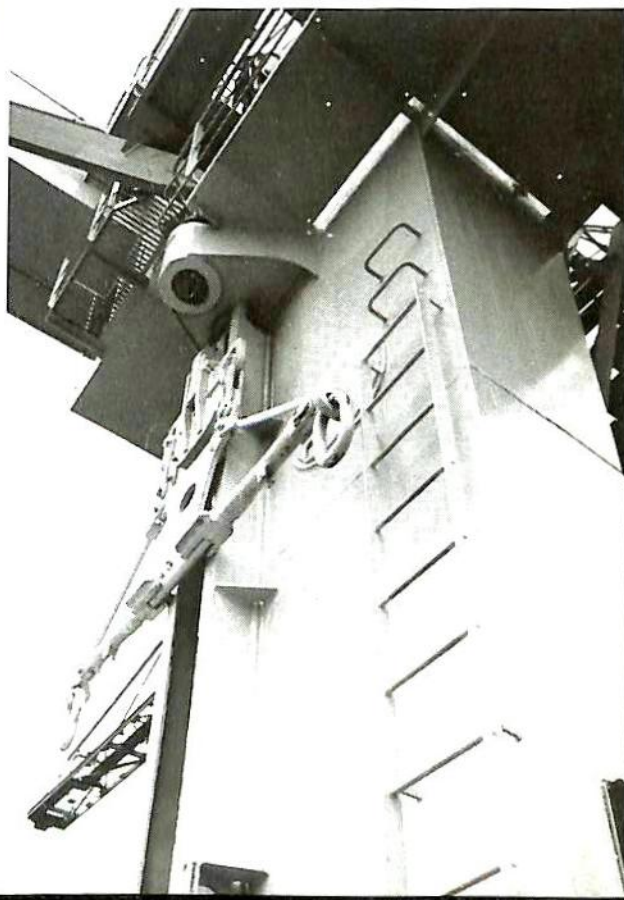


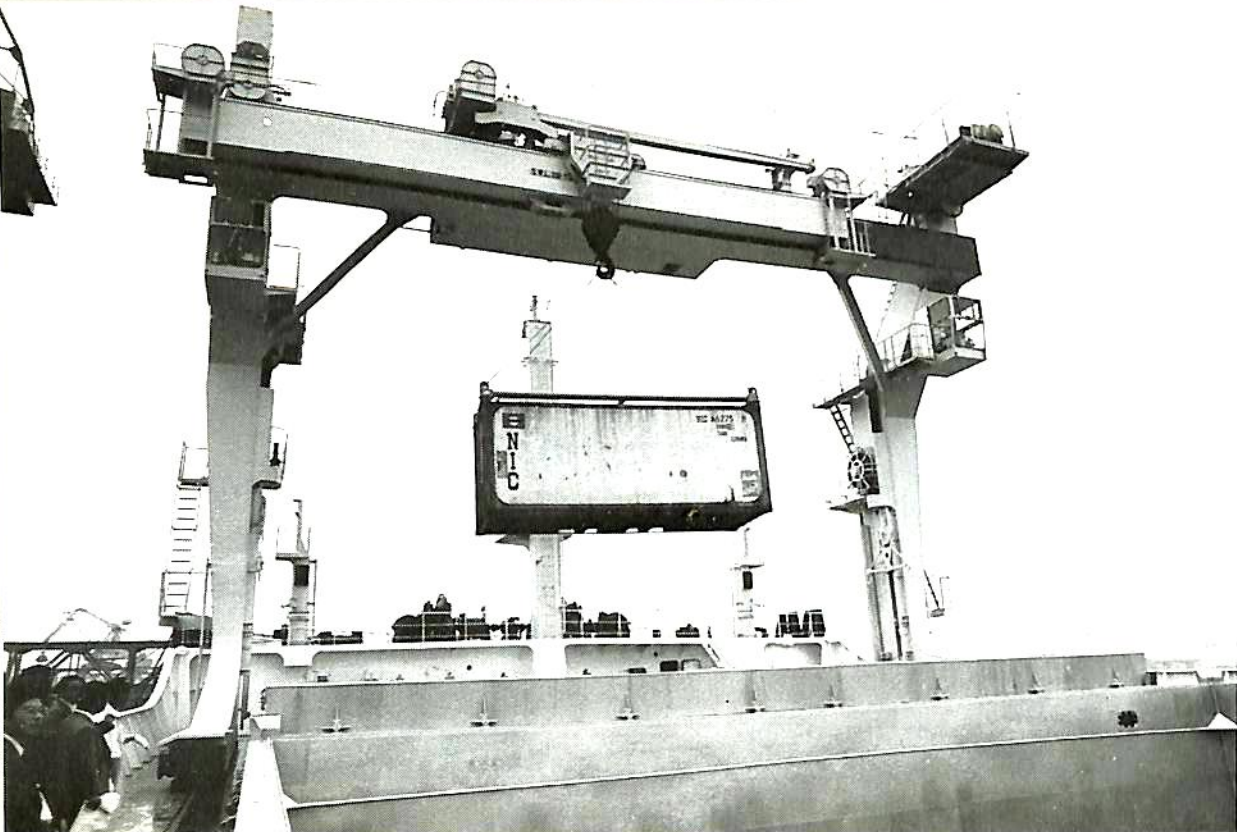
弁口蓋はボンツーン型。UGCの両脚についている油圧シリンダーにより吊上げられ、操作される。蓋の周囲についている穴のあいた丸棒は油圧式の自動クリートである。



油圧式自動クリート

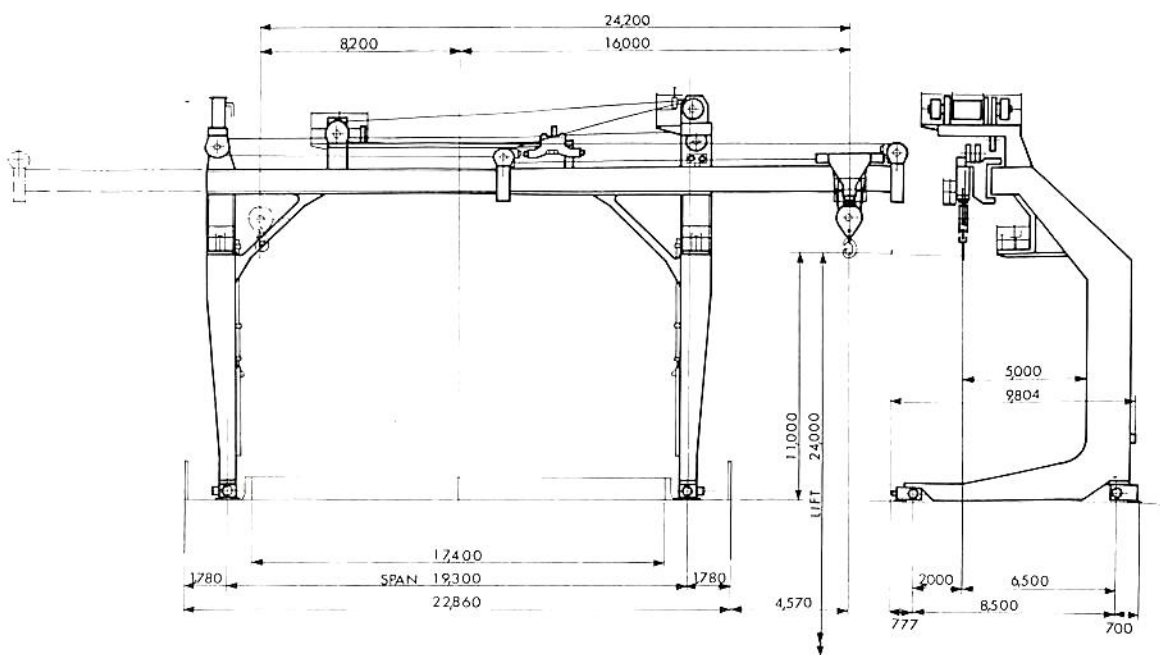
UGCにとりつけられている吊上げ装置



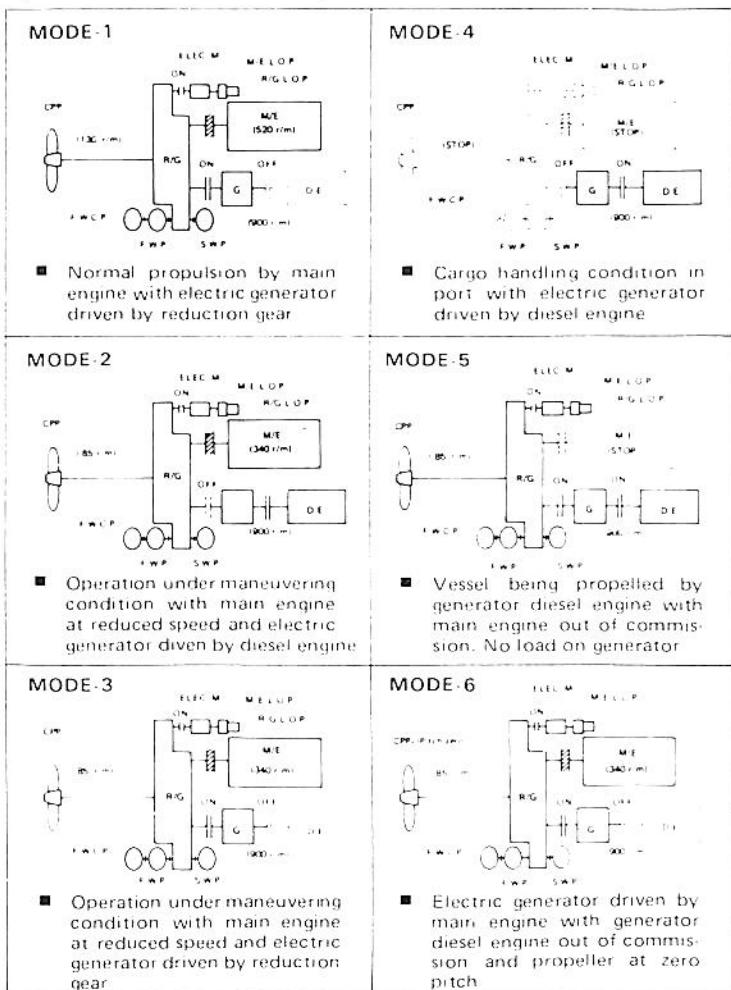


A6 2 倉口へのコンテナの積み下しのデモン
 レーション風景。荷役のサイドに従ってUGCの
 コントロール位置を選択する。UGCの操作が簡
 単なこと、従来船に比べて格段に広い倉口である

ことが相まって荷役能率は非常に良くなっている。
 このほかUGCを2台使用して44LTまでの重量物
 も積み下しができる。



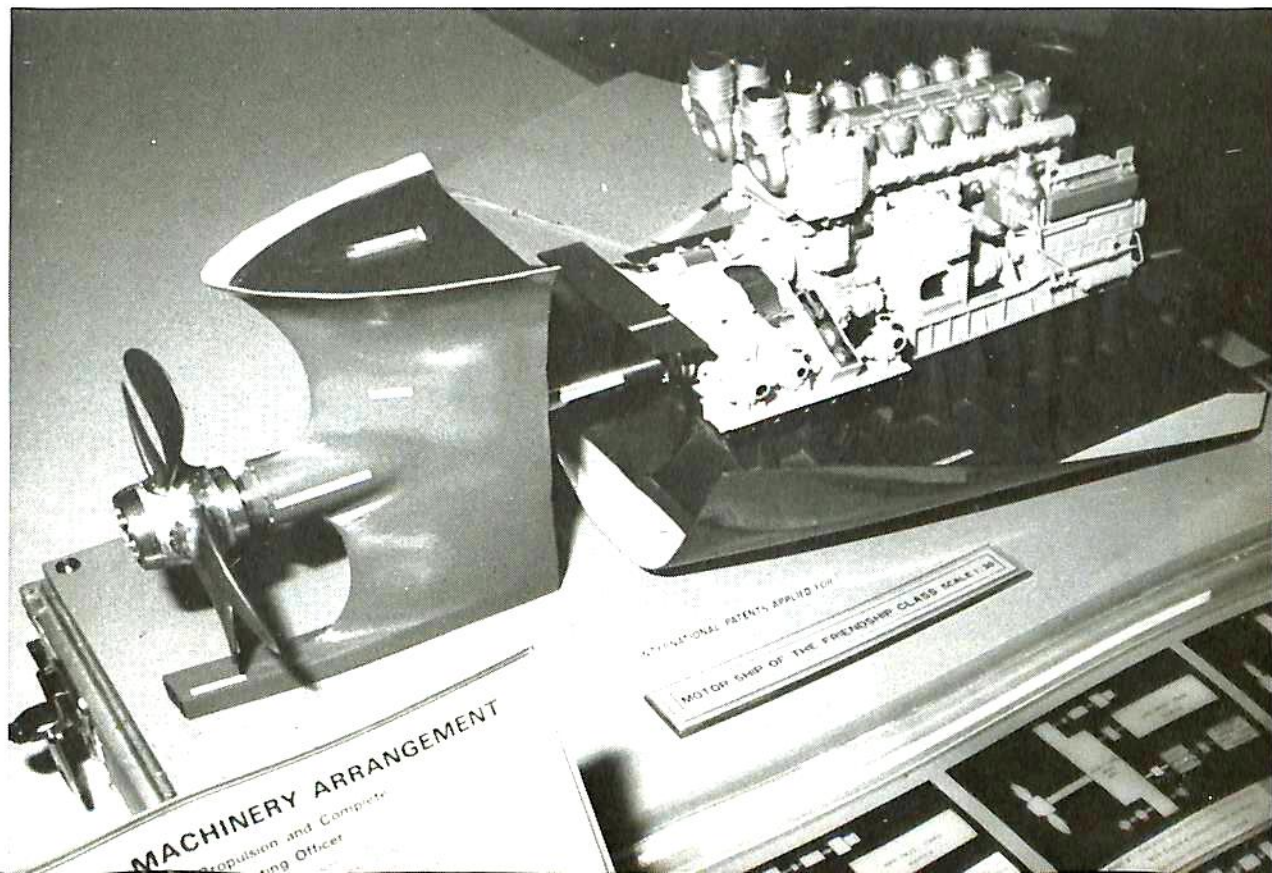
Operation Mode of Integrated Propulsion System

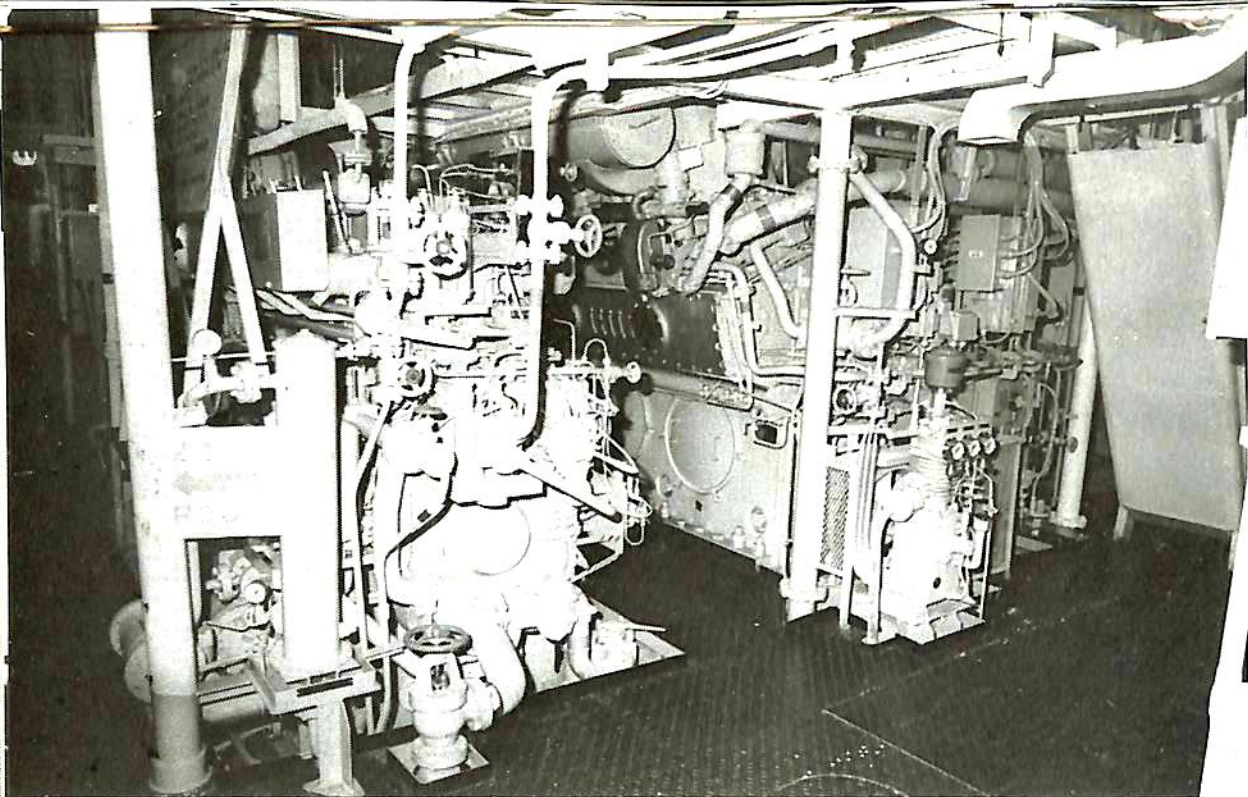


推進装置 (Integrated Main Propulsion System) の模型。主機は中速のIHI-SEMT12PC2-5 V(MCR7,800PS)で、可変ピッチプロペラと組合わせたユニークなシステムとなっている。このシステムは別図に示すように6つの操作モードで運転されるが、特に注目すべきは、

- (1)主機の温態時は、船橋より主機の発停も含めたすべてのコントロールができること。
- (2)主機が故障の際は、主発電機付のバックアップディーゼルにより、本船を約6ノットの速力で推進できること。
- (3)可変ピッチプロペラの採用で、主機の定速運転が可能となり、その結果、主発電機の主機駆動率が大巾に向上したこと。

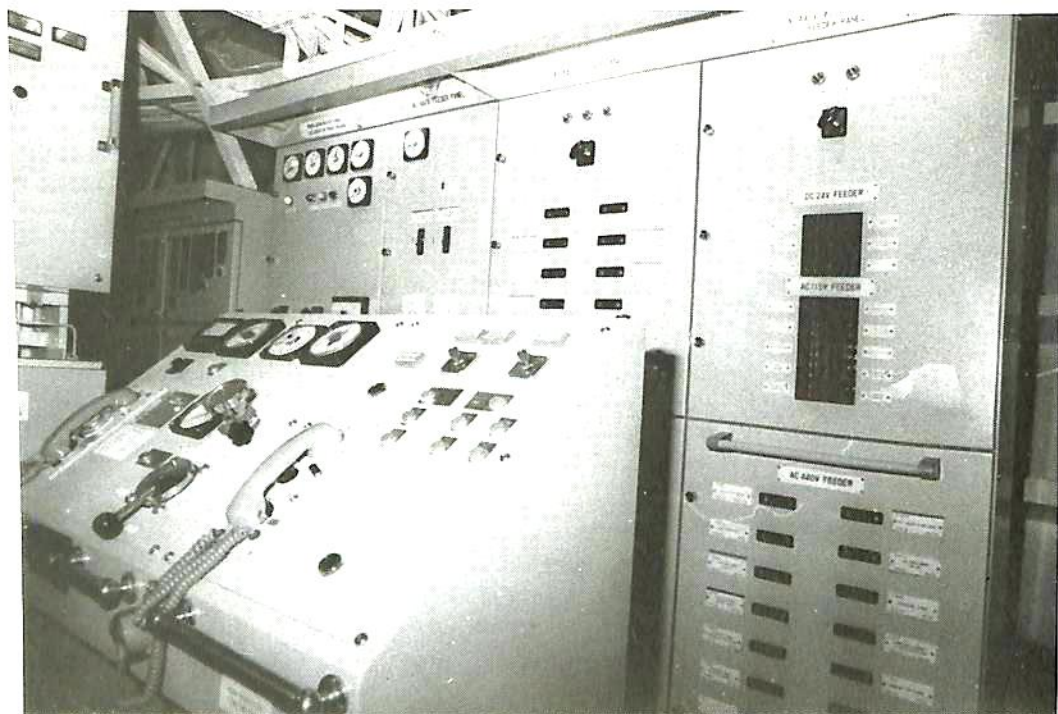
このユニークなシステムに対しABSからは[主要目]の項に記載のような全く新しいNotationが付与された。





主床船首側の主機(右)と主発電機付のバックアップディーゼル。機関室が比較的狭いにもかかわらず主補機器、管、弁が機能的にしかも整然と配置されているため、ゆったりとした感じ。弁、継手の数も徹底的に検討された結果、従来船の半分以下とか。これにより誤操作を未然に防ぎ、か

つメンテナンスも減らしている。また前述のように主機のコントロールは船橋より行なわれ、機関室は常時無人が原則なので、従来船にあるような大々的な制御室はなく、ごく簡単な補助制御場所があるのみ。



船橋の全景。無人化船というのに従来船にあったような巨大な計器類、遠隔制御装置類は機関室にも船橋にもどこにも見当たらない。すべてをシンプルにし、信頼性を高め、熟練者でなくとも操作操船できるという基本理念が徹底的に貫かれている。

る。船橋もあっけないほどスッキリした配置で、常時はナビゲーティングオフィサーのみで操船できるとのこと。必要な機器類は飛行機の運転室のように要領よく手近かに配置されているので、操舵士は椅子に腰掛けて操舵できる。



Administration Officeの全景。船上における事務作業は、すべてこの部屋で行なわれ、かつこの部屋で集中制御、監視されている。従って乗組員は個室での仕事は行なわないこととなり、居室の配置や備品類もこの主旨に沿って設計されている。室内および室外の隣接した壁面には次のような装置類が配置、装備されている。

- (1) Planned Maintenance System
- (2) Spare Control System

- (3) 積付計算機
- (4) 機関室警報システムのマスターパネル
- (5) 複写機
- (6) タイプライター
- (7) 取扱説明書及び図面類
- (8) 機関室火災警報（室外）
- (9) 機関室火災制御装置（室外）
- (10) 機関室用CO₂遠隔放出装置（室外）

長年の実績と信頼された製品

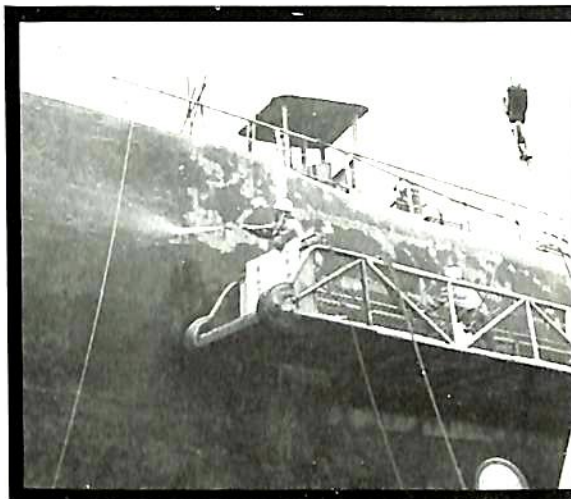
ウォーターブラスト用防錆剤

ハイビット

ハイビットとは……

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

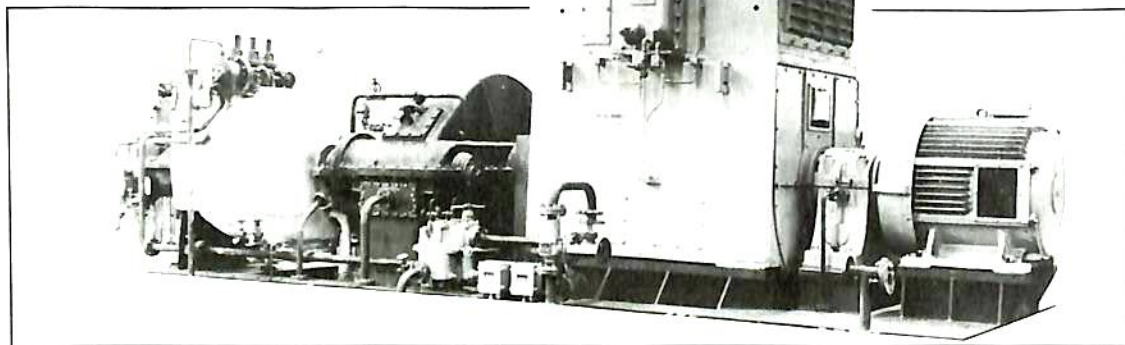
- ウォータージェット工法用
 - ウエットブラスター用
 - ジェットクリーニング用
- 等各種



SYOKO 昭光化学株式会社

〒140 東京都品川区南品川3-5-3 ☎03(471)4631

TAIYO
ELECTRIC MFG. CO., LTD.



——ながい経験と最新の技術を誇る——

大洋の船舶用電気機器

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

洋 大洋電機株式会社

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

海外事情

■スラリー砂鉄運搬船“SLURRY EXPRES”

ニュージーランドから日本へ、年間120万トンの砂鉄輸入のためにスラリー状で砂鉄を積込む特殊な設計のスラリー砂鉄運搬船が就航した。

本船は川崎汽船の所有、日立造船で建造された120型専用船で、積出港の港湾設備がないために、外洋において一点繫留法による繫船でスラリー積込みを行なう必要があり、さらに揚地事情から、ニュージーランド/日本間の航海中に、脱水してグラブ荷役可能な状態にする必要があるほどの、きわめて興味ある特殊船である一方、5ホールド7ハッチ、SF級21の鉱石専用船としても転用可能な船型と思われる。スラリー運搬船の船倉構造については本誌53年1月号の特許解説で紹介したが、新ためて本船の特長を詳述してみた。(編集部)

“SLURRY EXPRESS”は、スラリー化した砂鉄積込み設備を有する特殊船でありながら、基本計画は通常の撤積み鉱石船同様の考え方で設計されている。5ホールドのうち、No. 1, 3, 5の奇数ホールドが短く、No. 2, 4は長いホールドの隔壁配置となっていて、二重底とFPTには、スラリー輸送中の

脱水用清水が搭載されている。

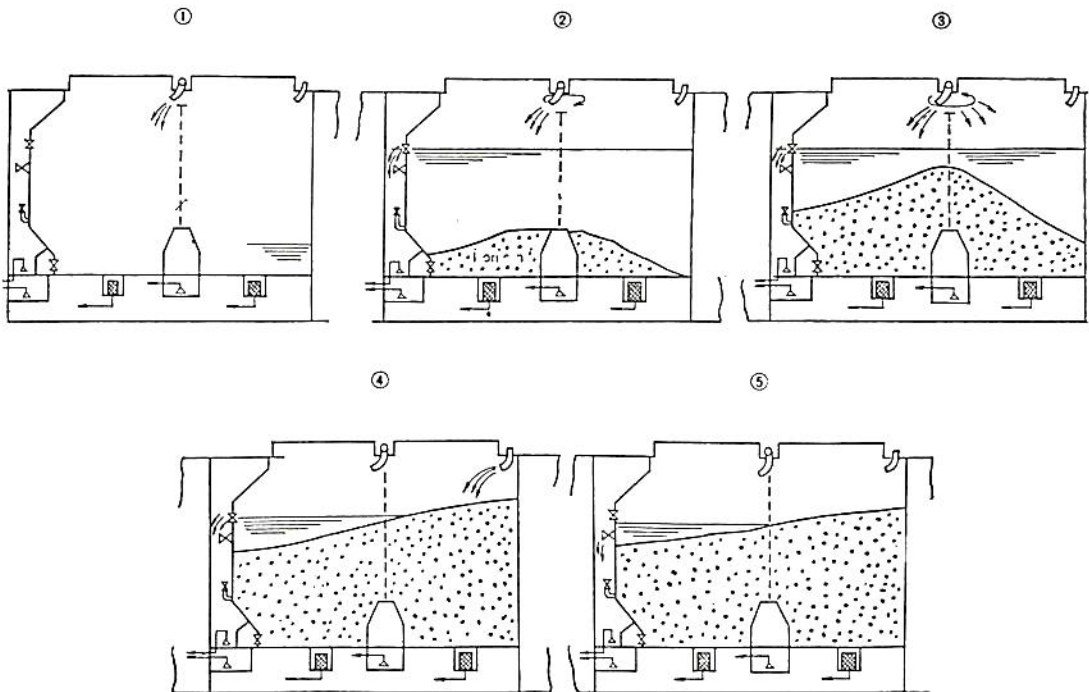
積荷はシングルポイント係留ブイから、350φのフローティングホースで、右舷側船首のホースコネクションからローディングメインを経由して、ロングホールドは2個、ショートホールドは1個のローディングポートに導かれるが、ロングホールド中央のものは360度、ショートホールドのものは180度の旋回が可能である。

下図はロングホールドの積付けと荷役方法を説明するものである。

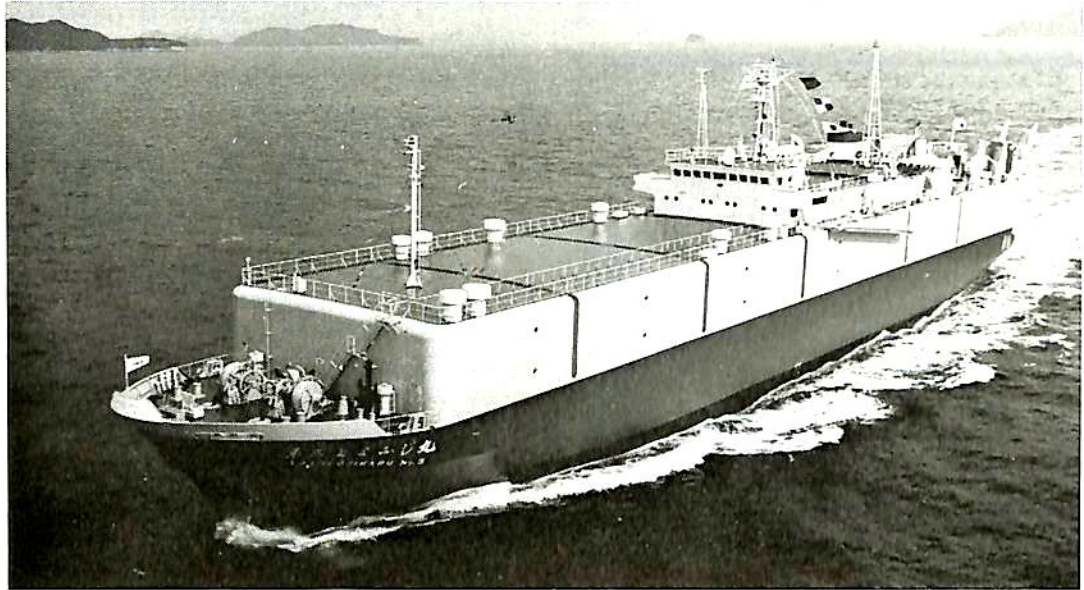
- ①重力による脱水孔上端で清水注入。初期積荷による砂鉄の細粒が、目づまりを起さぬようにするためである。
- ②スラリー荷役開始。スラリー活性化水の排水開始。
- ③砂鉄が予定の高さまで到達。
- ④スラリーローディングポート切替。
- ⑤砂鉄積荷完了。自由表面水排水孔開とする。

積荷時のスラリーのうち、砂鉄分は重量比で55%、容積比で約20%であるが、砂鉄そのものの比重は4.7である。

積荷完了時の全船平均含水率は、積荷中の脱水/排水処理により約12%であるが、航海中も脱水作業は続けられて、揚地到着までにはグラブ荷役が可能な約3%までとなるのである。(Shipping World & Shipbuilder, '78, 6月号)



New Ship Detailed; 3,500GT Type PCC "No.3 TOYOFUJI-MARU"



3,500 総トン型自動車運搬船 “第三とよふじ丸”

内海造船設計部

1. 緒言

本船はトヨフジ海運株式会社殿のご注文により、当社田熊工場において建造された乗用車 676 台積み自動車運搬船で、昭和52年 8 月19日起工、同12月11日進水、昭和53年 2 月25日竣工、引渡しを完了した。

本船は現在、名古屋港を起点に内航および外航（主に東南アジア方面）の両域において活躍中である。

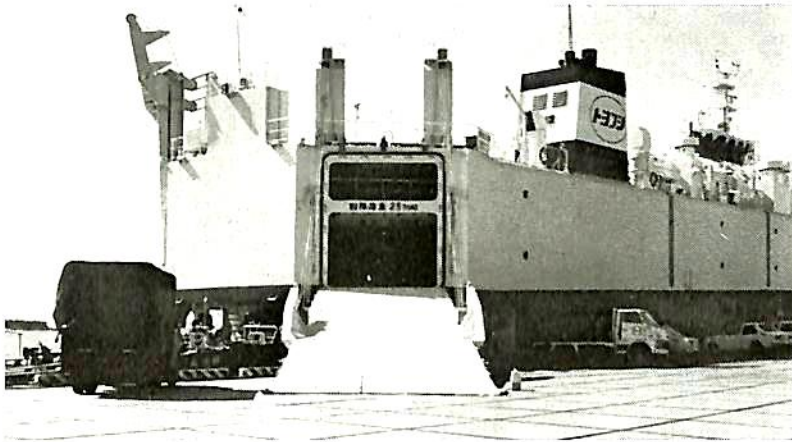
2. 船体部

2-1 船体部主要目

(1) 主要寸法

全長	112.81m
垂線間長	102.00m
幅(型)	16.50m
深さ(型) C-甲板(乾舷甲板)まで	5.91m
E-甲板(強力甲板)まで	10.98m

G-甲板まで	16.26m
計画満載吃水(型)	5.65m
(2) 甲板間高さ(船体中心線にて)	
A-甲板~B-甲板	2.31m
B-甲板~C-甲板	2.51m
C-甲板~D-甲板	2.51m
D-甲板~E-甲板	2.56m
E-甲板~F-甲板	3.07m
F-甲板~G-甲板	2.21m
G-甲板~航海船橋甲板	2.30m
航海船橋甲板~操舵室頂部	2.30m
(3) 船級および航行区域	
船級 NK, NS* (Vehicles Carrier), MNS*	
航行区域 近海区域(国際航海)	
(4) トン数および容積等	
総トン数	3,420.50トン
純トン数	2,470.29トン
載貨重量(夏期満載吃水にて)	2,388.20トン



自動車搭載台数（クラウン換算）	676台
車両搭載有効床面積	7,224m ²
燃料油タンク	345.95m ³
清水タンク	195.82m ³
バラスト水タンク	756.25m ³
(5)速力および航続距離等	
試運転最大速力	16,487kts
航海速力	
運航吃水（約5.10m）にて	約14.9kts
満載吃水にて	約14.5kts
航海日数	約21日
航続距離（Vs=14.9ktsにて）	約7,509浬

(6)乗組員

職 員	9名
部 員	6名
部員予備	2名
合 計	17名

2-2 船型計画および一般配置

本船の計画に際しては、自動車およびノックダウン車両の搭載を考慮し、内航および外航の寄港地でのロールオン/オフ荷役を十分に検討し、船型、配置、吃水を決定した。

特にショアランプの位置、長さ並びにバラストタンク、固定バラストスペースの位置、容積等の決定には留意した。

球状船首型を種々検討し、推進性能の向上を計った。

自動車甲板は6層配置し、乾舷甲板をC一甲板、強力甲板をE一甲板として計画している。自動車倉には横置隔壁を設けず、各々全通1倉としている。またF一甲板はガス切断による取外し式構造とし、これを取外した場合、E一甲板上にはノックダウン車両を搭載できるように計画している。

搭載自動車は乗用車から普通トラック、小型バスまでを対象として計画し、甲板間高さはクリアー高さを最下層より順に1.70m、2.10m、2.10m、2.10m、2.650m、1.70m 確保できるように決定している。

自動車荷役はロールオン/オフ方式により、岸壁からの自動車の乗降はE一甲板後端両舷に配したショアランプにより行なわれる。またノックダウン車両についてはE一甲板までトラック搬送により、積付けはフォークリフトにより行なわれる。

ホールドランプは固定式で各甲板1カ所とし、自動車の走行積付けに便利なように配置している。

C一甲板およびE一甲板のホールドランプオープニングにはコンパニオンを設け、気密鋼製扉を設けている。

2-3 船殻構造

本船の主構造はE一甲板を強力甲板、C一甲板を乾舷甲板として設計されており、6層の自動車甲板のうち、強力甲板および乾舷甲板のみを有効甲板としている。

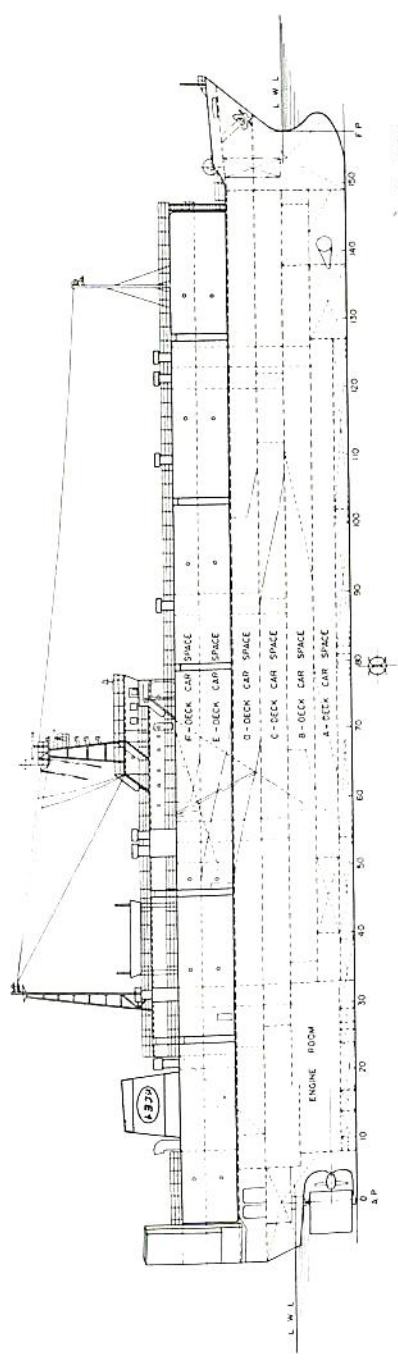
また、E一甲板上の自動車倉はセットイン船楼型式とし、適当位置に膨脹継手を設けている。

構造様式は原則として、船側は横置構造方式とし、船底、甲板およびセットイン船楼外板は縦通構造方式とする。また、船首尾部、機関室二重底、F一甲板および上部構造などは横置構造方式とする。

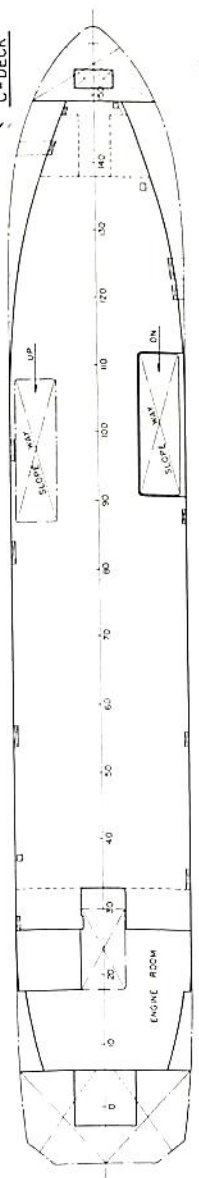
自動車倉内の各甲板は1.8t/台の自動車荷重に耐え得る構造としている。また、自動車倉内は無梁柱方式とし、一般に3肋骨心距毎に特設梁および特設肋骨を配置して甲板荷重を支持している。

さらに、E一甲板のみ、将来A～E一甲板間の船体中心線において適当数の梁中を新設した場合、2.0t/m²のノックダウン車両およびフォークリフト

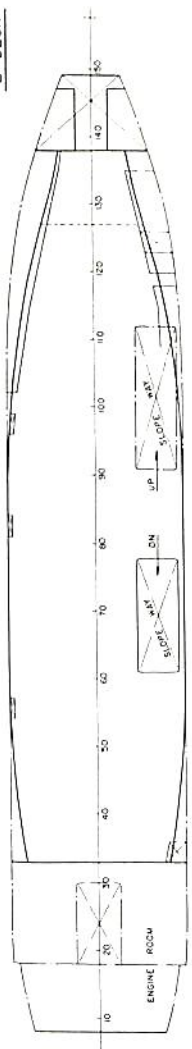
GENERAL ARRANGEMENT of 3,500GT Type PCC "TOYOFUJJI-MARU No.3"



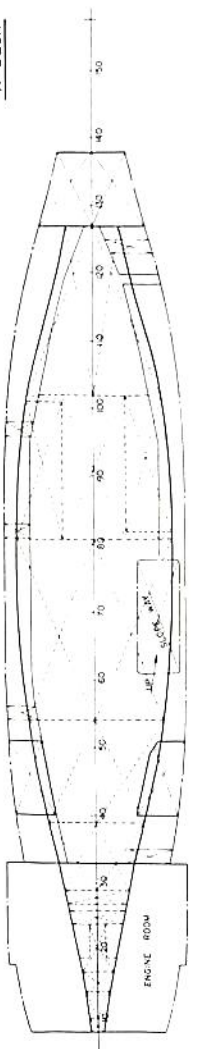
C-DECK



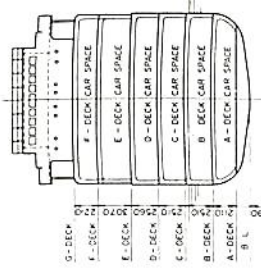
B-DECK



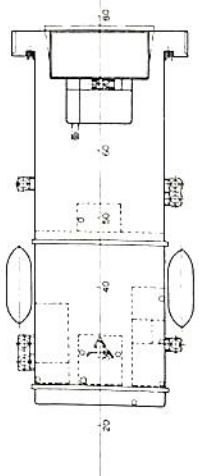
A-DECK



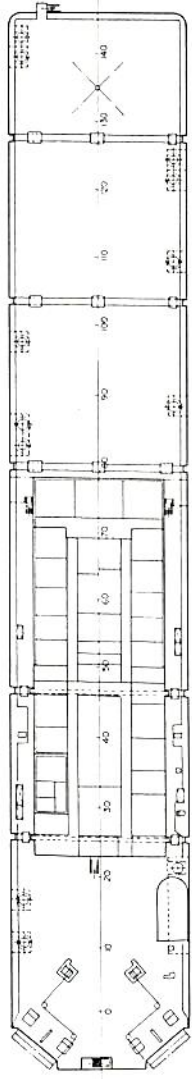
SECTION



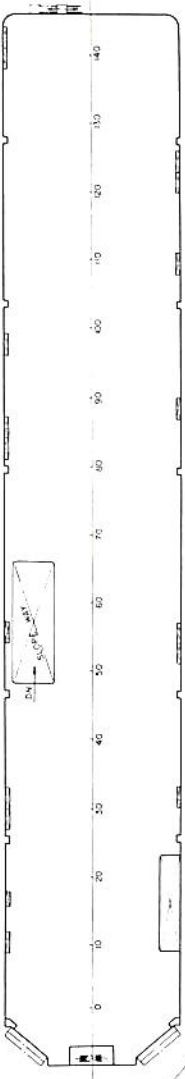
NAV. BRI. DECK



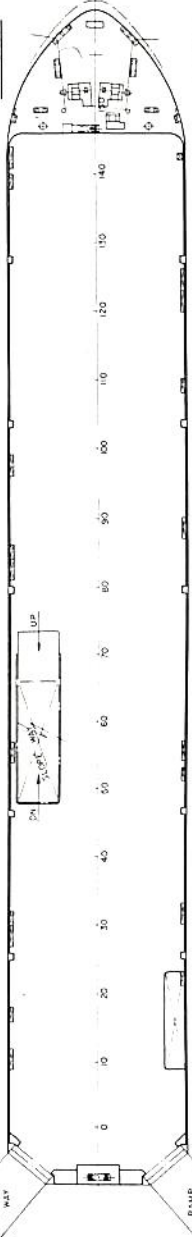
G-DECK



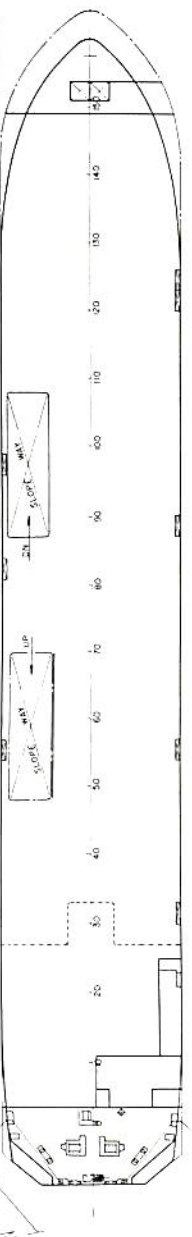
F-DECK

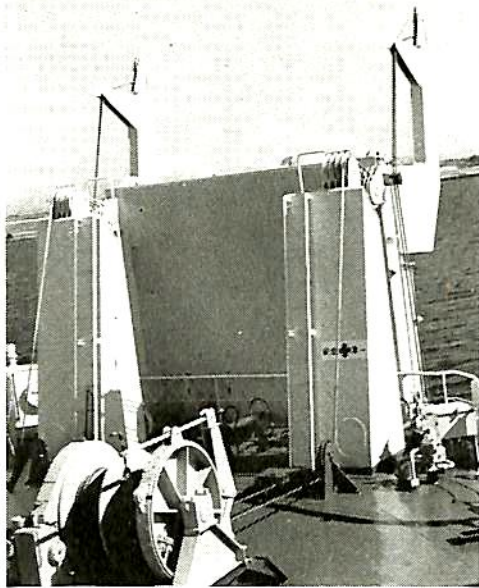


E-DECK



D-DECK





ショアランプ格納状態

荷役（荷物共総重量 10 t / 台）に耐え得るようあらかじめ補強している。

また、E～G甲板間の船側部およびG甲板は、F甲板を取外した後も強度および振動等に支障のないような構造としている。

2-4 自動車荷役設備

本船の荷役設備は岸壁と本船をつなぐショアランプドア、倉内走路としてのホールドランプおよびホ

ールドランプドア、ならびに自動車固縛装置から構成されている。

(1)ショアランプドア

ショアランプドアをE甲板の後部両舷に各1基ずつ装備した。

本ランプドアの計画に当っては、本船の寄港地の潮汐と岸壁の状態を考慮して、本ランプドアの傾斜によって自動車の腹こすりおよびしり打ちを起さないよう、本ランプドア本体の寸法等を計画した。

設計強度はトラックによるノックダウン車両の搭載をベースに、全重量25 tトラックが安全に通過できるように計画した。ショアランプドア本体は鋼製わく組エキスパンドメタル張りとし、全長17.5 m、全幅4.5 mの2つ折れヒンジ式構造となっており、先端2.0 mはフラップとしている。また、本ランプの開閉は、G甲板後部に設けた専用電動油圧ウインチによって行ない、閉鎖時における船体への締付けは油圧駆動シリンダによる機構とした。

(2)ホールドランプ

ホールドランプは一般配置図に示すようにドライバーの運転しやすいよう180°回転を考慮した配置とし、E甲板より各甲板へ乗降できるように、各甲板1か所ずつ設けた。

ホールドランプはクリヤー幅約3.8 mとし、傾斜角度は自動車の腹こすり、しり打ち、および登坂能力も考慮して最大12°とした。また、スリップ防止として上面はエキスパンドメタル張りとした。

(3)ホールドランプドア

E甲板およびC甲板のホールドランプ開口部



自動車ラッシング作業中
(A甲板)



倉内ランプウェイ（C～E
一甲板）

には、ガスタイトのホールランプドアを設け、防火区画としてのJG規則を満足している。扉は鋼製で、C一甲板は1枚ドア、E一甲板は2枚ドアとし、開閉用として手動ウインチを設けた。

(4)自動車固縛装置

E一甲板の自動車の固縛装置は、ロックダウン車両積み時の邪魔にならないように甲板上に突起しないオワン型アイを設けた。その他の甲板は固縛用として、丸棒製ラッシングレールを船の長さ方向の自動車積付間に設けた。また、固縛金具の格納のために、外板のフレーム間に丸棒を取り付けた。

2-5 船倉通風装置

本装置は可逆式電動軸流ファンおよび給排気ダクトで構成され、倉内の換気回数は、荷役中20回/時、

航海中5回/時で計画した。

ファンはG一甲板舷側暴露部に設け、ダクトは外板に沿って各自動車倉に導いた。ダクト寸法はファン効率の低下しないよう十分な大きさとした。

ファンの発停は操舵室より行なわれ、倉内照明灯およびその他の電気器具は安全対策としてファンにインターロックされている。

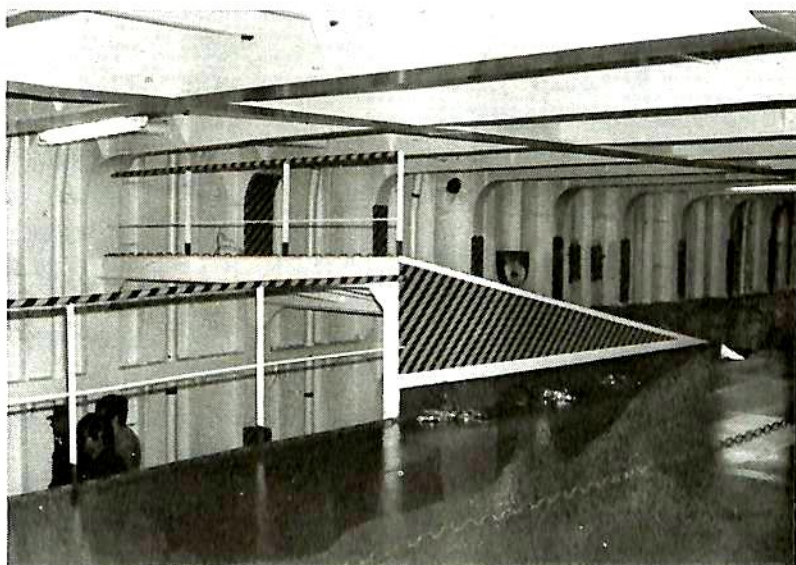
また、ファンによる騒音、排気ガスが居住区に侵入しないようにファンの位置は居住区より十分距離をとるよう心掛けた。

なお、参考としてファンの要目を次に示す。

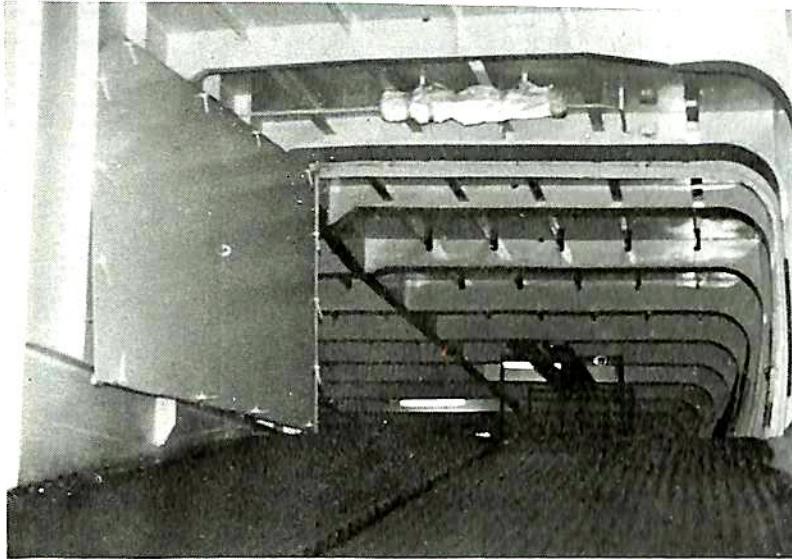
600 m³/min × 30 mmAq × 5 台

390 m³/min × 35 mmAq × 6 台

280 m³/min × 40 mmAq × 5 台



ランプウェイ開口部の自動車搭載場所



気密鋼製扉（C—甲板ランプウェイ開口部コンパニオン）

2-6 その他の設備

(1)船倉消防設備

JG規則により2,000GT以上の自動車運搬船の自動車倉には、固定式消火装置が必要であり、本船は自動車倉をホールランプドアにより3つの防火区画に分け、炭酸ガス消火装置および煙管式火災探知装置を装備した。

(2)ヒール調整装置

本船はノックダウンの車両の積み付けをフォークリフトにより行なうので、ヒール調整ができるようにNo.4バラストタンク相互間の移水、またはタンクの注排水ができるようにした。ヒール調整にはバラストポンプを使用した。

(3)燃料油オーバーフロー検知装置

近年、燃料油補給中の流出事故防止が強調されていることと船主殿の強い要望もあって、今回初めて採用した検知装置である。

この検知装置は、二重底内燃料タンクからのオーバーフロー管と、オーバーフロー管途中に設けられた検知タンクおよび機関室下のオーバーフロータンクよりなり、オーバーフロータンクに油が流入する前に満タン警報が発せられる。警報器はD—甲板後部の燃料油積込場所に設置している。

(4)係船装置

係船装置はウインドラス、ムアリングウインチ、スプリングウインチおよび係船金物からなる。操作は機側および遠隔操作ができるようになっており、遠隔操作は船首中央部および船尾部両舷より操作できるようにした。

船尾部係船装置の配置に際しては、ショアランプ

ドアと係船索との相互関係位置に留意し、ショアランプドア操作に支障のない配置とした。

3. 機関部および電気部

3-1 機関部概要

本船は接岸時の操船性をよくするために、可変ピッチプロペラとバウスラスタを採用している。また自動車搭載台数確保のため、機関室は極力縮小している。すなわち機関室は船尾に配置し、天井は完全に自動車甲板にふさがれ、機関室囲壁も最小限に押えて左舷々側に配置している。

このため主補機類も極力小形のものを採用している。また航海中の省人化のためNKのM0符号を取得している。主機関と可変ピッチプロペラは船橋から遠隔操縦でき、通常航海中は自動負荷制御装置が働き、1本の操縦レバーで設定した回転数に見合った適正な負荷となるよう翼角が自動的に調整される。

3-2 機関部主要目

主機関	阪神6 LUS—46型	
	4 サイクルディーゼル機関	1台
	連続最大出力	4000PS×265rpm
	常用出力	3400PS×251rpm
	使用燃料油	A重油, C重油
軸系	中間軸	325mmφ×2,800mmL 1本
	変節箱	1式
	プロペラ軸	330mmφ×4,885mmL 1本
	プロペラ	かもめ CPC—95/110型
		4翼可変ピッチ式 1個
	船尾管軸受	日本オイルシール

	E V R 型ゴム軸受	1 式
軸封装置	日本オイルシール	
	E V K 型	1 式
補助ボイラ	タクマWHO-50型	
	パッケージボイラ	1 台
	蒸発量 620kg/h (7 kg/cm ² g飽和)	
排ガスエコノマイザ		
	タクマ式強制循環コイル式	1 台
	蒸発量 400kg/h (7 kg/cm ² g飽和)	
発電装置		
発電機	防滴ブラッシュレス形3 相交流発電機	
	450V, 60Hz, 400KVA (320KW)	2 台
原動機	クボタ L 6 D 20 B C S M 型	
	4 サイクルディーゼル機関	
	480PS×900rpm	2 台
L O 清浄機	巴シャープレス DH-750 T W 型	1 台
F O 清浄機	巴シャープレス DH-500 T 型	2 台
廃油焼却炉		1 台
海洋生物付着防止装置		1 台

3-3 電気部概要

本船の電源装置は、主電源用として 400KVA (320KW) 発電機を 2 台装備しており、出入港時に 2 台並列運転をおこなうほかは、航海中、荷役時とも 1 台で必要電力を賄えるよう計画している。NK-M0 として、待機中の発電機の自動起動、自動同期投入装置および自動負荷分担装置等を装備している。

非常電源用としては AC24V 蓄電池 400AH を 2 組および無線装置用 300AH 1 組を装備している。

また低圧電源用としては一般用 20KVA 単相 450/105V 変圧器 3 台および倉内照明用 30KVA 3 相 450/230V 変圧器 1 台を装備している。

主配電盤は発電機盤 2 面、同期盤 1 面、450V 給電盤 2 面および 105V 給電盤 1 面から構成され、機関監視室内に装備している。

自動車倉に装備する電気品は、防爆型機器あるいは倉内通風機とインタロックしたもので計画している。

倉内通風機用電動機は可逆式軸流耐圧 防爆形とし、その発停は操舵室から行なう。また照明は安全増防爆形蛍光灯および防水形蛍光灯を併用し、さらにランプウェイ付近には、防水形水銀灯を装備し照度のアップを計っている。

航海および無線関係設備は次のものを装備している。

ジャイロコンパスおよびオートパイロット	1 式
音響測深機	1 式
曳航式測程儀	1 式
レーダ	2 台
方位測定機	1 台
気象模写受信装置	1 台
ロラン C/A 受信機, 自動追尾式	1 台
電気式風信儀	1 台
無線装置, ラック形	1 式
主送信機 短波 1 KW, 中波 500W	1 台
補助送信機 短波 75W, 中短波 25W, 中波 50W	1 台
受信機	2 台
国際 V H F 無線電話装置 20W 16チャンネル	1 式

4. 結言

本船は無事竣工し、船主殿並びに乗組員各位のご満足を得たことは、当社の最も喜びとするところであります。

本船引渡し後まだ日浅く、運航実績のデータも充分ではありませんが、今後、好成绩で運航され、大いに活躍されますことをお祈りする次第であります。

■ 国際船用機械海洋技術展と会議が 9 月にハンブルクで開催——日本からは 14 社が出展
造船、操船、海洋工学、海洋・沖合開発などの最新技術の一括展示としては世界最大規模である“第 8 回国際船用機械海洋技術展と会議—SMM” (2 年毎開催) が、9 月 26~30 日の 5 日間、西独ハンブルクで開催される。前回は 24 カ国 430 社、わが国からは 3 社が出展。

今回は日本から「日本船用機械輸出振興会」加盟会社の中越ワウケシャ、ダイハツディーゼル、兵神機械、日立造船、伊吹工業、かもめプロペラ、光電、三菱重工、三菱化工機、浪速ポンプ、大晃機械、田辺空気機械、辻産業、ヤンマーディーゼルなど 14 社が出展する。さらに日本船舶標準協会も出展を予定している。

会議は海洋エネルギー工学と将来の船用プロペラの 2 部にわかれて開催される。

なお今回の展示・会議と併行して「第 2 回国際石油海洋汚染防止展と会議」も開催される。



原子力船「むつ」の遮蔽改修と安全性総点検

Shielding Modification and Safety Review on the N.S. "MUTSU"
by Masao Osanai, Manager, Engineering & Development
Japan Nuclear Ship Development Agency

小山内正夫

日本原子力船開発事業団技術部部长

“原子力第一船を国産技術により開発することの意味は、将来の実用船の原子力推進の可能性を判断し、かつ、それに必要な技術を蓄積することにある”。これは「むつ」の放射線洩れ後発表された原子力委員会の見解であり、併せて「むつ」の遮蔽改修と安全性総点検を強く要請している。

日本原子力船開発事業団は、この要請に沿って遮蔽改修、安全性総点検の研究開発を進めてきた。これらの作業がどのように進められ、現在に至っているか、その概略について説明をする。

1. 遮蔽改修

放射線漏洩のトラブル発生以来今日までの経過を次の5つの節において、説明を試みる。

1.1 放射線洩れの原因調査

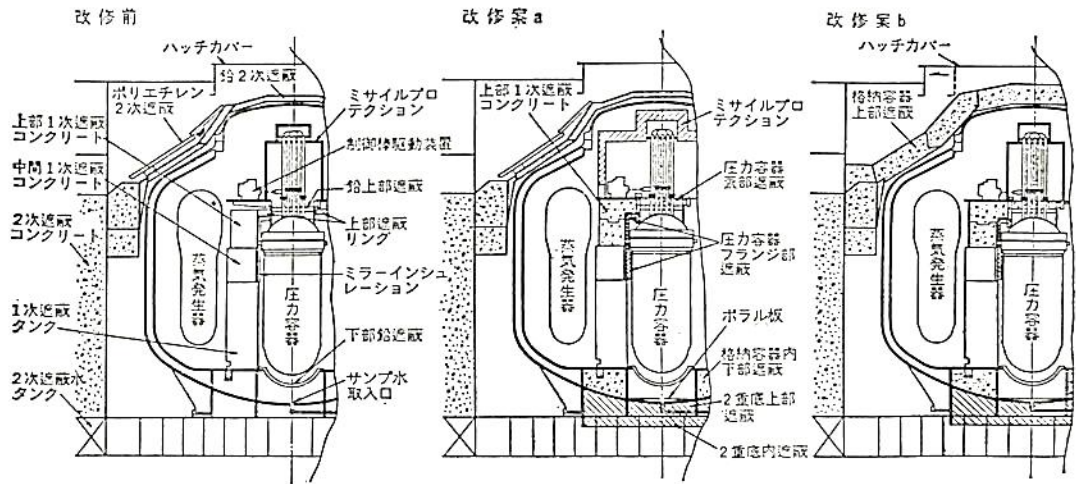
昭和49年9月1日17時45分「むつ」はその出力上昇試験の過程で、放射線レベルの異常上昇を示す警報が発生した。この時、船上において技術調査団が、諸測定を行ない、その原因が、高速中性子のス

トリーミングであると結論した。引き続き、原研の協力により、詳細な解析計算を実施して、原因を定量的に解明し、この結果、遮蔽改修をいかに施すべきかの問題点が明らかになった。

1.2 概念設計の結論

現在の遮蔽構造を第1図に示す。これに対し、第2図は1次遮蔽の増強を主体とした改修案(A)であり、第3図は1次2次両遮蔽の変更を組み合わせた改修案(B)である。この2案以外のものは、種々の理由より採択せず、これを中心に比較検討を加えた。この場合、遮蔽の総合性能はもちろん、安全性が損われることはないか、構造強度に問題が出ないか、材料に対する制約が厳しすぎないか、格納容器の内圧は設計値以内に入るか、原子炉機器を保守補修する点で支障を来さないか、工事の質量共に著しく不利にならないか……などについて可能な限り詳細に考察し、総合的にB案が有利であり、確実であるとして採択した。

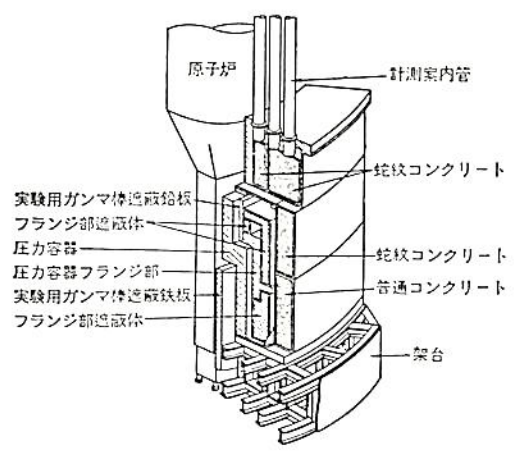
1.3 遮蔽モックアップ実験



第1図 原子力船「むつ」遮蔽配置

第2図 遮蔽改修案概念図(a)

第3図 遮蔽改修案概念図(b)



第4図 圧力容器と1次遮蔽体の隙間に関する実験

らの結果は満足すべきもので、技術報告書JNS-14“原子力船「むつ」遮蔽改修のためのモックアップ実験報告書”にその全体が報告されている。

1.4 基本設計

概念設計に引続いて、基本設計その1ともいうべき、“改修基本計画”に着手し、これを、昭和52年3月にまとめ上げた。この主な内容は

- ①改修構造を最適にするための具体的な検討
- ②構造細部（遮蔽接合部など）の放射線漏洩計算
- ③概念設計に対する構造上の修正計算
- ④衝突確率とか耐坐礁強度などの安全性に関する予備的検討
- ⑤工事計画の検討

これらを一通りまとめ上げたところで、本格的な基本設計に入った。これは昭和52年9月から開始し、現在ほぼ終了し、局部的な修正設計を継続している。

この実施にあたっては、技術部内にプロジェクトを設置し、三菱原子力工業等より技術者の派遣を求め、“総括”“原子炉”“船体”“工事”の4グループで、作業を進めた。

これにより、遮蔽改修に係る安全審査の準備はほぼ完了したのである。この内容を簡単に紹介すると、つぎようになる。

- ①変更または追加する遮蔽体の詳細図面を作成し、主要部分の強度計算と熱計算を行なった。
- ②圧力容器ふた部の追加遮蔽の材料を選定し、そ

今回は、計算だけで遮蔽性能達成を確信するわけにはゆかず、今回のような複雑な形状の遮蔽改修の構造については、実物大のモックアップで、実際に放射線ストリーミングを測定する必要があった。そこで、

- ①追加遮蔽体の遮蔽効果の確認
 - ②今回使用する遮蔽計算コードの信頼性確認
- を目的として、原研の遮蔽実験炉JRR-4を使用して、日本原子力船開発事業団、日本原子力研究所、運輸省船舶技術研究所の3者間の共同研究により、昭和51年2月より同年6月までの間にわたり実験が遂行された。

この実験の1例として、「圧力容器と1次遮蔽体の間隙に関する実験」の概要を第4図に示す。これ

の施工法を模型で検討した。

- ③格納容器下部用の遮蔽体を、蛇紋コンクリートブロックで行なうこととし、模型により、その充填法を検討した。
- ④圧力容器フランジ部は、これまでのミラーインシュレータを、B₄C入りのクリソタイル保温材に替えることとし、その構造を図面化した。
- ⑤1次遮蔽コンクリートについて、構造の他、調合、打設方法などの検討を加えた。
- ⑥改修工事に伴う電線配管類の一時的移設および部分的変更や、制御棒駆動装置の据付方法改造等の検討を行なった。
- ⑦格納容器上部遮蔽の改造や、主蒸気管貫通部の遮蔽および船底二重底部のポリエチレン遮蔽などを、図面上および模型により詳細に検討した。
- ⑧船体に関し、重心重量の変化による安定性および強度を再計算により確認した。
- ⑨工事計画については、手順、日程の他、工事中の災害対策、安全措置の検討を併せ行なった。
- ⑩遮蔽性能の詳細解析には、RADHEAT-V3コードシステムを採用し、各部の中性子分布、ガンマ線分布を調べるとともに、機器の放射化についても評価した。

1. 5 関連諸実験

遮蔽材料については、各種の物理化学試験を行なったが、これまでの規模の大きい代表的なものとしては、つぎの2つがある。

①1次遮蔽体伝熱試験

これは、1次上部、中間遮蔽体が、高温の圧力容器に近接しているので、コンクリート材が温度上昇して結晶水を放出するようになってはならない。このため前に述べた圧力容器フランジ部保温材(B₄C入りのクリソタイル)とコンクリート部の伝熱機構および温度分布を測定し調べた。

②耐坐礁強度試験

「むつ」船体は、原子炉室底部が二重構造になっているが、今回のポリエチレン材充填により、どのように変化するかを調べるため、モデル実験を行い、支障ないことを確認した。

2. 安全性総点検

最近、総点検という言葉がよく使われる。新幹線に事故があったというとき総点検、日航で墜落事故が発生すると総点検といったぐあいに騒がれるが、こ

の場合、大てい「重点的に点検」することを意味している。

しかし、「むつ」の場合、当時いろいろと批判があり、その中で特に——もっと事前に充分検討していたならば、予知し対策を講じることができたであろう——という指摘が最も強く、二度と再びこのような失敗をくりかえさないためにも、①全分野の設計を徹底的に見直し安全であることを確認すること、②「むつ」の原子炉プラントの重要な機器装置について、その性能が設計通り充されていることを確認すること——が要請され、これが安全性総点検と称されたのである。

この計画内容は、前に述べた遮蔽改修の概念設計と共に、「技術検討委員会」に提出され、その承認を得た。

さて、①の設計の再評価は、ソフトウェアの総点検と称されるものであるが、この計画を作るにあたっては、つぎの3つの観点から進められた。すなわち、

A. 陸上プラントの事例参考

これまでに、陸上の原子力発電所(世界中の)等で発生したトラブルや技術的問題を詳細に調べ、同じような原因で「むつ」が二の舞を踏むことにならないかを検討し、必要であればその対策を講じる。

B. 安全基準改訂への追従

「むつ」の設計は約10年前であり、その後、各種の安全基準や法規の細部が変わっており、一部これらに合わない点も出てきている。このため、現行の基準、規定類に適合するように全面的に見直す。

C. 最近の研究開発との対応

「むつ」の設計、製作がやや古いこと、およびこれまでのいろいろな試験データや、諸経験から懸念されること、およびその後の原子炉技術の研究開発が目ざましいこと等から、重要な問題を再検討する。

さて、これらのうち、Aに属するものとしては、つぎの3項目がある。

A-1 燃料体の健全性

原子炉では、燃料が焼損するなど論外であるが、燃料被覆材にピンホールという微細な孔があっても技術上重大な問題になる。ましてや、ここ数年他の核燃料で問題となった、焼きしまり(高温のため燃料ペレットがちぢむこと)、ベンディング(長尺物燃料棒が彎曲すること)、

PCMI（燃料ペレットと被覆管間の化学的相互作用）等が、「むつ」の場合でも問題にならないかどうかを調べ、大丈夫であることを確認した。

A-2 応力腐食割れ

1, 2年前、発電炉で、緊急炉心冷却管にクラック発生、通産省検査と対策を指示——という見出しの記事が現われたが、この場合、重要原因の1つに、応力腐食割れが挙げられる。「むつ」の場合、これが1次系重要配管や燃料被覆管に及ぼす影響があるかどうかを調べ、大丈夫であることを確認した。

A-3 蒸気発生器伝熱管

これは、美浜原子力発電所で、蒸気発生器の伝熱管が減肉現象を起し、このため多数の使用不能管が発生したことは、記憶に新しい。「むつ」は同型の蒸気発生器なので、測定法、原因対策（運転法を含む）について調べ、2次水の水質管理方式を変えることで解決し得ることが判明した。現在、その機器装置の検討を続行中である。

つぎにBのジャンルで取り上げたものとしては、現在のところ以下の5項目がある。

B-1 I S I

I S I は In-Service Inspection すなわち使用中検査と訳されるもので、これは米国の基準 ASME-XI が、原子炉プラントの全寿命中、実施することを要求しているものである。「むつ」の場合、これから設計製作するプラントと異り、これを完全に実施することは困難視されているが、その可能性について、機器の開発を含め、調査検討を続行中である。

B-2 安全防護系の多重化

「むつ」の設計中、重要な系統で動的機器（電動弁など）が単一であるところがあるので、その多重化の検討を行ない、必要箇所の改造を行なうこととした。

B-3 1次系漏洩検出系の新設

これは、高圧の1次冷却系から格納容器内に漏洩水があった場合、これを検出して、直ちに緊急回路を作動させる必要があるため、今回これを新設することとした。

B-4 制御保護系の改良

原子炉を安全かつ確実に（安定して）運転するため、その制御回路、制御機器の役割は極めて大きい。同時に、なんらかの大きな外乱や故障

が発生した際、直ちに原子炉を停止させる、いわゆる保護系の機能も、同様に重要である。

この系統の構成や機能を、最新の設計指針に照らして必要な改良を加えることにしている。

B-5 緊急用フィルター

原子炉事故のうち、ガス状の放射性物質が格納容器内に放出された場合、これを徐々に大気に逃がしてやる構造になっている。この時、ガス状放射能を捉えるのが緊急用フィルターであるが、高温高温の性能がより高いフィルター材に変更することを検討している。

3番目のCに属する諸問題はたくさんあるが、ここでは、そのうち4項目を紹介するにとどめる。

C-1 炉心設計再評価

「むつ」の炉心設計は、当時1次元と2次元の各計算を結合したいわば中規模のもので、その精度については再評価の必要があった。そこで、今回は船用炉用の3次元核熱水力計算コード STEADY-SHIP を開発整備し、詳細な検討を加え、現在、引続き燃焼特性を解析中である。

C-2 重要配管の熱応力

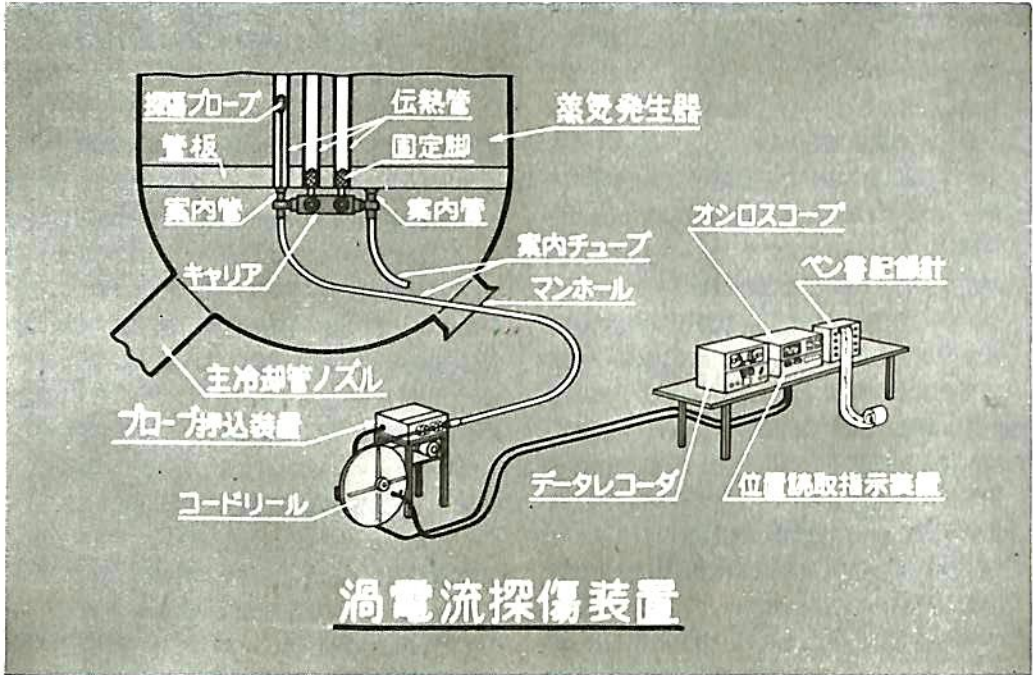
1次冷却水系統などの重要配管の熱応力は、設計初期に一通り調べられているが、昨今は、有限要素法を使用した3次元熱応力の詳細解析が可能になったので、今回再計算を試み、いずれも設計基準を満足していることを確認した。

C-3 ECCS性能再評価解析

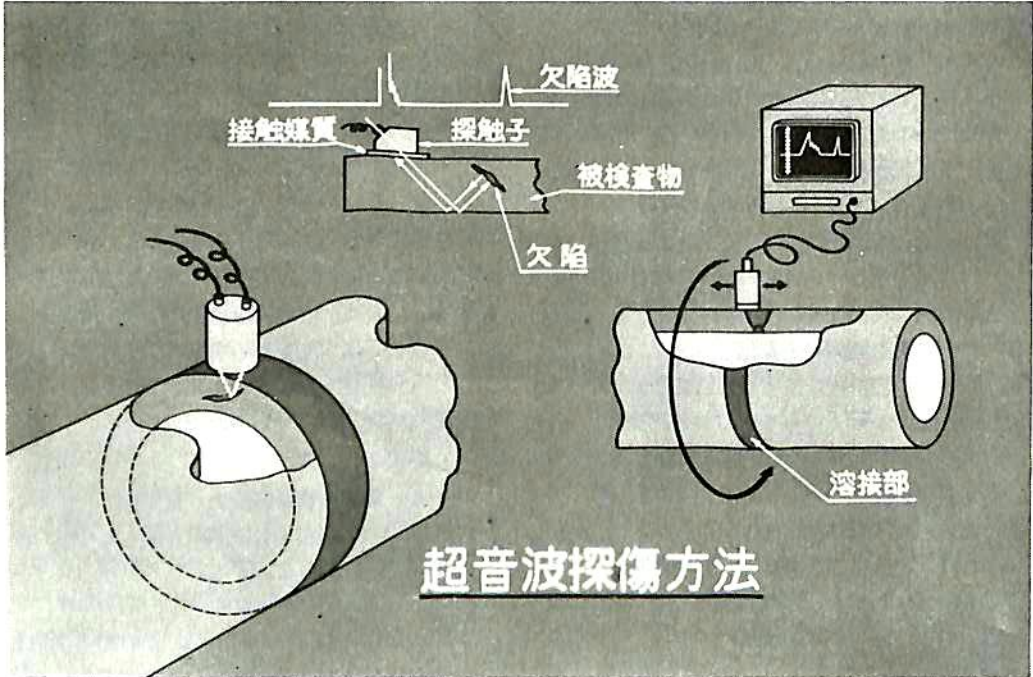
ECCSというのは Emergency Core Cooling System すなわち緊急炉心注水系統の略称である。「むつ」はこの系統を備えているが、この性能を評価するための公式の計算手法が最近になって変更になったので、これを原研との共同研究によって、全面的に実施しており、間もなく完成を見る運びである。

C-4 自然循環冷却能力

原子炉は、停止後も崩壊熱を発生し続けるので、これを動力を使わず、自然循環力だけで冷却する能力が要求される。この能力はすでに計算により証明されているが、この過渡現象を詳細確認解析する必要があり、併せてモックアップ実験を行なうこととし、現在進行中である。前に説明した②の機器性能の確認は、いわゆるハードウェア総点検と称し、つぎのような内容を策定した。



第5図



第6図

- (i)制御棒駆動機構の性能試験
- (ii)主要機器の機能試験
- (iii)蒸気発生器伝熱管の探傷試験
- (iv)1次冷却系配管の探傷試験
- (v)主冷却水ポンプの分解点検

これらの中、(i)、(ii)はふつう Function-Test と呼ばれるもので、竣工時はもちろん、定期的または原子炉長期停止後に、必ず実施するものである。当初は、これらすべてを、昭和51、52両年度で消化する計画であったが、諸般の事情により、修理港回航後に実施の運びとなる予定である。

なお、これらの一部については、これまでも、本船の維持管理に関する作業と保守運転の両面から、可能範囲内の試験を実施して今日に至っている。

また、(iii)、(iv)の2者は、ISI（供用中検査）のためのPSI（供用前検査）に相当させて、諸デー

タを得ることを考えている。この実施も、前述の(i)、(ii)同様、実施には至っていないが、技術的な詳細検討と、実施上の具体的内容はすべて完了している。

第5図に(iii)の、第6図に(iv)のそれぞれの概略を示す。

(v)は、ポンプの総運転時間はまだそれ程大きくないが、現時点で開放し、点検整備するものである。

以上遮蔽改修・安全性総点検について簡単に解説をおこなった。日本の原子力船開発の一ステップとして「むつ」の役割は非常に大なるものがあり、その改修・総点検は単に「むつ」の安全性確保にとどまらず、今後の船用炉の研究開発に資するところがきわめて大きい。われわれとしては、従来にも増して「むつ」の開発に努力を傾ける所存であり、読者各位のご協力をお願いする次第である。

Ship Building & Boat Engineering News

■ 堀場の 船舶用油分濃度計、英国DOTの型式承認を取得

最近、積載する油分濃度計に対して、DOT型式承認する船主が増え、ヨーロッパでは船舶に油分濃度計を積載する場合、DOTの型式承認を受けることが不可欠だといわれている中で、このほど堀場製作所の船舶ビルジ排水用油分濃度計OCMA-32A形と新機種OCMA-34形(下写真)の2種が、DOTの型式承認を世界で初めて赤外線方式で取得した。

今回、同社が型式承認を取得した油分濃度計は、いずれも信頼性が高く油分分析の標準方法として、溶剤抽出赤外線吸収分析方法による分析計で油分濃度を測定するものである。

OCMA-32A形はデジタル表示タイプで、すでに300台の実績があり、新機種のOCMA-34形

は、15ppmアラームモニターで、特に測定器が人手をわずらわすことなく正確に動作するためのチェック機構の採用など実用タイプで従来型に比べて安価になっている。OCMA-34形の仕様はつぎのとおり。
測定対象：船舶のビルジ排水に含まれる油分濃度、
測定原理：溶媒抽出／赤外線吸収分析法、溶媒：フロロカーボン系溶媒を使用、測定方法：15ppm以上／以下を判定するワンポイントアラーム方式、再現性：15ppmにおいて1ppm以内、応答速度：68%応答20秒以内。

■ 三菱重工、マイクロコンピュータを応用した 船用ボイラ自動焼燃制御装置“MACCS”を開発

三菱重工は、このほど山武ハネウエルと共同開発で世界で初めてマイクロコンピュータを利用した船用ボイラ自動燃焼制御装置“MACCS”を製品化し販売を開始した。価格は700万円。

MACCS (Mitsubishi Automatic Combustion Control System) の主な特長はつぎのとおり。

1. 空燃比の手動調節が不要である
2. 自動・手動間の切換えがワンタッチででき、信頼性が高い
3. 既就航船にも容易に換装できる
4. 調整作業が迅速確実である
5. 保守が簡単である

また“MACCS”は、自動燃焼制御を中心に、いくつかの基本機能を付加できる拡張性を持っている。

1. 自動燃焼制御……蒸気圧力を一定に保つ。
2. パーナ本数制御
3. 蒸気温度制御……蒸気温度を一定に保つ。
4. 給水制御……缶水位を一定に保つ。
5. 温態起動サブシーケンサ

さらに、“MACCS”は従来形ボイラのほか、再熱ボイラや液化天然ガスとの混焼ボイラの自動制御にも適用できる。



連載

液化ガスタンカー

< 9 >

恵 美 洋 彦

日本海事協会船体部

2. 4. 3 LNG船の実例

1977年現在就航中のLNG船の貨物タンク方式は、12種類(表2-8のタンク略号参照)もあり、また、これらの実例は全てわが国で紹介¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾されている。ここでは、LNG、エチレン、アンモニヤ等運ぶ多目的のLNG船、LPGも運ぶ大型のLNG船、およびLNG専用船の教例を紹介しておくに留める。

(1) 多目的LNG船³⁾⁴⁾およびLNGバージ

表2-9にLNG、エチレン、LPG、アンモニヤ等を輸送する多目的LNG船およびLNG専用バージの例を示す。このうち、“Venator”および“Lucian”は、比較的大型であるが、その他は、いずれも小型である。“Venator”および“Lucian”の2隻は、LNGのボイルオフガスを主機(ディーゼル機関およびガスタービン)の燃料として使用できるようにしているところに特徴がある。また、“Anna Schulte”ほか4隻およびLNG専用バージは、LNGのボイルオフガスを主機(ディーゼル機関)燃料使用、甲板上のタンクに圧縮ガスとして貯蔵、タンク内蓄圧等で処理するように工夫がこらされている。

(2) “Methane Princess”および“Methane Progress”¹²⁾¹³⁾

この両船は、1959年世界最初にLNG海上輸送に成功した“Methane Pioneer”を原型として、1964年に最初の商業用LNG船として就航した船として有名である。その主要目は次のとおり。

[Methane PrincessおよびMethane Progress]

L×B×D×d(m) ; 175.26×24.89×17.83×7.92

総トン数 ; 21,876トン

主機 ; 蒸気タービン, 13,750 PS

速力 ; 17.25ノット
 貨物タンク容量 ; 27,400m³
 船主 ; Conch Methane
 (Methane Princess)
 ; Methane Tanker F.
 (Methane Progress)
 造船所 ; Vickers Armstrong
 (Methane Princess)
 ; Harland & Wolff
 (Methane Progress)
 船級 ; A B, L R

図2-14に両船の一般配置と中央切断を示す。これからわかるように船体は完全な二重船殻構造で、1つのホールドスペースに3個の独立型方形アルミタンク(計9個)が設けられている。タンク防熱材には、表面および裏面に合板(タンク側 Maple Sugar, 外板側 Oregon Pine)をはりつけたパルサ積層材が底部に設けられ、側部はこれと同じだが、さらにタンクとパルサ積層材の間にグラスウール(Super fine B50)が設けられ、タンク頂部はグラスウールである。このパルサ積層材は、底部ではタンク支持台になり、表面合板は二次防壁として働くものである。

貨物管は、フォームグラス防熱のステンレス鋼管が2系統(主管径10"φ, 支管径6"φ)で、各タンクに電動サブマージポンプ(200m³/hr)1台と、危急用のリフトベーパーシステムの吸引管が設けられている。ガス圧縮機は蒸気タービン駆動のものが2台設けられ、機関室にボイルオフガスを送るのに使用されるほか、荷役時、ベーパーリフトシステム作動時等に使用される。

イナートイニング用装置は、2個のLN₂タンクと

表 2-9 多目的LNG船およびLNG専用バージの例

船名	Anna Schulte	Euclid	Santo Jordi	Venator	Massachusetts
船主	Bernard Schulte	Atlantic Gas Inc.	N. d. P. Liquevados	Peder Smeding	Coastal Cryogenic
総トン数	1,599	4,412	5,453	27,310	
造船所	Heinrich B. O. (西独)	A & C Du Havre (仏)	Tomas RDV (スペイン)	M. R., Moss (ノルウェー)	Todd S. Corp. (米)
完成年	1973	1971	1977	1973	1973
設計	L. G. A	Technigaz	Sener	Moss	Schuller and Allen
主要寸法 (m) L×B×D×d	70.4×12.7 ×7.0×6.2	98.0×17.4 ×9.4×5.8	102×18.5 ×9.9×5.75	171×29.0 ×16.5×8.4	90.53×18.29 ×6.4×4.89
主機	D, 2,400 PS	D, 5,500 PS	D, 5,400 PS	D, 20,000 PS	(3,200PSの押船で推進)
速力 (kt)	13.6	14.5	16	19.2	
タンク方式	双胴円筒形	球形	球形	球形	円筒形
設計蒸気圧	5 atm	6 bar	5kg/cm ² A	0.7kg/cm ² G	57 psig
安全弁設定圧力	1.7 atm		0.25kg/cm ² G, 3.25kg/cm ² G	0.25kg/cm ² G	57 psig
タンク材質	アルミ合金	9% Ni 鋼	9% Ni 鋼	アルミ合金	アルミ合金
タンク数	2	4	4	4	4
タンク容積 (m ³)	2,420	4,000	5,000	29,000	5,080
タンク支持固着	鞍型支持台	特殊なアームとロッドにより支持	セナー式二重スカート支持構造	モス式スカート支持構造	バルク材製支持台
防熱材	特殊ポリウレタン	パーライト	ポリウレタン (パネル)	ポリスチレン (パネル)	パーライト
二次防壁	なし	なし	なし	部分二次防壁	なし
総揚荷容量 (m ³)	250	500	1,000	2,500	1,600
主ポンプ形式、数	ディーブウエル 4	サブマージ, 4	ディーブウエル 8	ディーブウエル 4	サブマージ, 4
非常用ポンプ	(1タンクに2台)	圧力式	(1タンクに2台)		
貨物管 (液)	6"φ×3	8"φ×2	6"φ×2	10"φ×4	12"φ×1
" (ガス)	6"φ×2	6"φ×2	8"φ×1	8"φ×2	
イナートガス装置	N ₂ タンク, 及びイナートガス発生装置	LN ₂ タンク	イナートガス発生装置	LN ₂ タンク, 及びイナートガス発生装置	N ₂ タンク
ボイルオフガス処理	LNG; 蓄圧, 主機燃料, 甲板タンクに貯蔵その他; 再液化	LNG; 蓄圧その他; 再液化	LNG; 蓄圧その他; 再液化	LNG; 主機燃料その他; 再液化	蓄圧, 0.07ないし0.14kg/cm ² Gで貯蔵後, 0.7ないし1.4kg/cm ² まで昇圧
貨物対象品	LNG, LPG, エチレン, アンモニヤ	LNG, LPG, エチレン, アンモニヤ	LNG, エチレン, LPG, アンモニヤ	LNG, エチレン, LPG	LNG
備考	他に同型船2隻あり, 又類似船2隻あり			他に同型船 Lucianあり, これはガスタービン主機でBOG燃焼	陸上揚荷時にLNGをサブクーラ (減圧少量LNGの蒸発) を通して冷却する

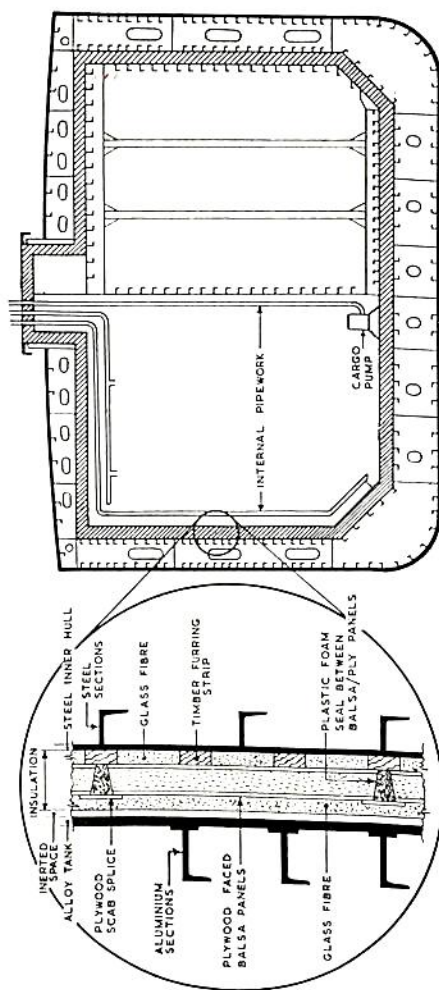
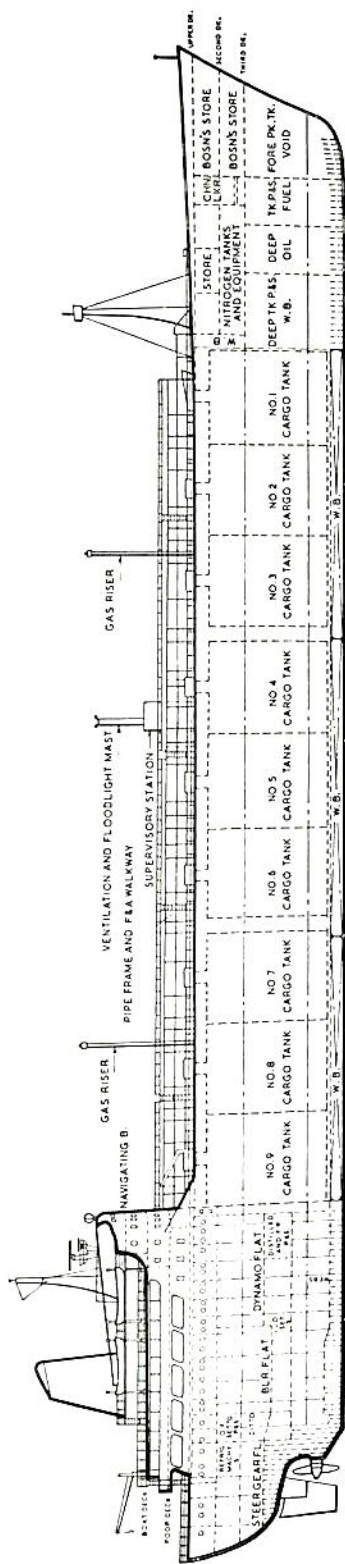


図 2-14 Methane Princess の一般配置および中央切斷

ベーパーライザが設けられているが、これはタンク周囲のスペースの補給用で、パージ時、タンクの最初のイナートング時等のイナートガスは陸上からの供給による。

タンクの過圧安全弁は、ベント管に導かれるが、大気放出前に1たん他のタンクに導かれるようになっている。また、タンクの負圧防止装置は、タンクに窒素ガスを導くように計画され、大気をタンクに侵入させないように計画されている。

温度検知端は、タンク壁、防熱、船体、タンクキー構造等 200 個所に配置され、ガス検知は、タンク周囲スペース、ガス圧縮機室、荷役監視室、機関室、ボイルオフ送気ダクト等に計12点のガスサンプリング管が設けられている。タンク液面指示装置は、フロート式であり、高位および低位液面指示警報装置と低位液面貨物ポンプシャ断装置も設けられている。これらの計測、その他の圧力指示装置、各種の計装装置の指示および遠隔装置が、船体中央付近の監視室と船尾楼前端的の機器室に配置されている。

ボイルオフガスは、蒸気タービン用ボイラの燃料に使用され、これはボイルオフガスのみ、燃料油のみおよびこれらの混合燃料のいずれも燃焼可能で、また、ボイルオフガスの供給量変化に応じて燃料油の供給をコントロールできるようになっている。ま

た、ボイルオフガスを機関室に安全に送りこむためにガス圧縮機、ヒーター、その他の必要な管装置等が装備されている。

(3) メンブレン方式タンク LNG 船¹²⁾¹³⁾

表 2-8 からもわかるようにメンブレン方式タンクとしては、36% Ni 鋼メンブレン使用のガストラנסポート方式および 304 L タイプステンレス鋼使用のテクニガス方式の 2 方式が就航中または建造中である。

ガストラנסポート方式は、図 2-15 に示すように 0.5mm または 0.7mm の 36% Ni 鋼メンブレンを 2 層 (LNG 側の 1 層目はタンク、2 層目は 2 次防壁) 設け、パーライト入り防熱合板箱兼タンク支持台でメンブレンタンクに加わる荷重を船体構造に伝えるものである。

テクニガス方式は、図 2-16 に示すように 1.2mm の 304 L タイプステンレス鋼メンブレンと防熱材兼 2 次防壁兼タンク支持材の合板をはったバルサ積層材からなっている。

両方式とも防熱材兼タンク支持材および 2 次防壁を PVC フォーム、ポリウレタンフォーム等に改めた新方式が開発されている。

(4) Hili¹⁵⁾

1975年に完成した 125,000m³ 型 LNG 船の 1 つで

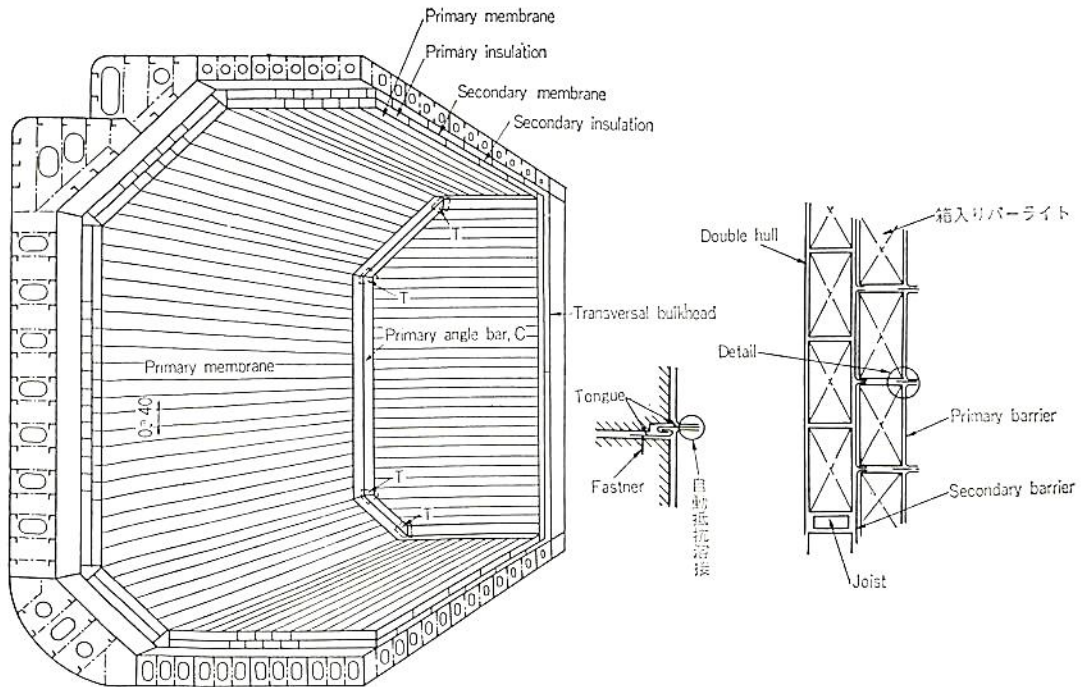


図 2-15 ガストラנסポート式メンブレンタンク¹³⁾

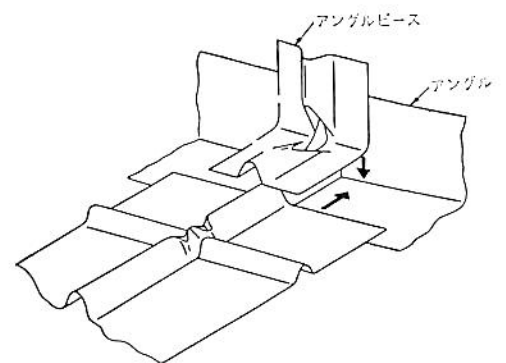
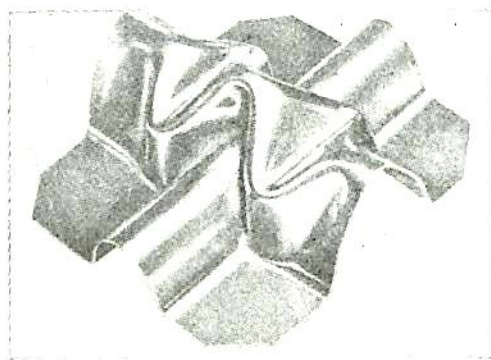
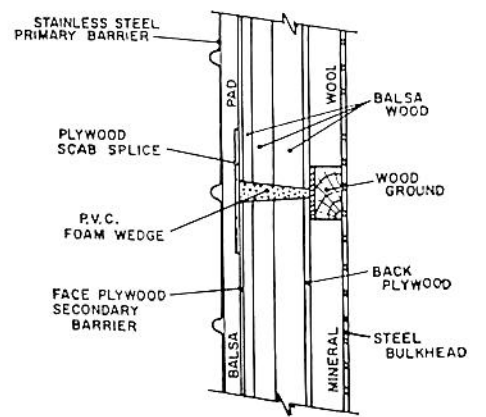
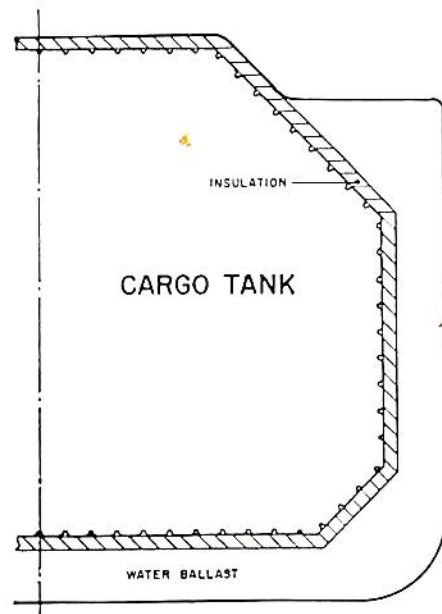


図 2-16 テクニガス式メンブレンタンク13)

ある本船は、モス球形タンク方式を採用したLNG船としては第5船であるが、LNGのほか、LPGも積載し得る例として紹介しておく。

本船の一般配置と中央切断は、図 2-17に示すとおりでタンクは鋼製カバーで保護されている。また、主要目は表 2-8に示されている。

貨物タンクは、5083-Oアルミ合金製球形タンクで、タンク設計蒸気圧 0.7kg/cm²G、貨物設計比重量 0.5 tons/m³、最低設計温度 -163°Cである。No. 1タンクは直径30.1m、容量14,115m³で、他のタンクは直径35.1m、容量22,190m³である。タンクは、円筒殻スカートで支持され、このスカートの上部はアルミ合金、下部は鋼となっている。タンク防熱には、220mm厚さのスパイラル方式のポリスチレンが

用いられており、ボイルオフ割合は1日0.25%で計画されている。なお、モス球形方式タンクはIMCO規則でいう独立型タンクタイプBの範ちゅうで、部分二次防壁が設けられている。

貨物ポンプは各タンクに2台のCarter製電動サブマージドポンプが設置され、各ポンプは120m液頭で900m³/hrの性能を有する。さらに、タンク徐冷のスプレー用として120m液頭で25m³/hrの性能を持つポンプが、各タンクに2台装備されている。甲板上No.3と4タンク間に液用の2系統の500mmクロスオーバーが両舷にわたって配置され、それぞれ1個の手動仕切弁と1個の遠隔操作仕切弁が設けられている。荷役は遠隔操作のパタフライ弁で液用主管に接続される個々の管を通じて行なわれる。タ

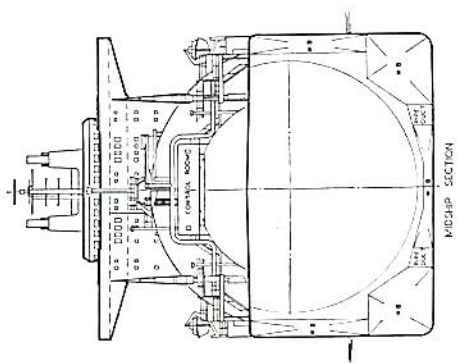
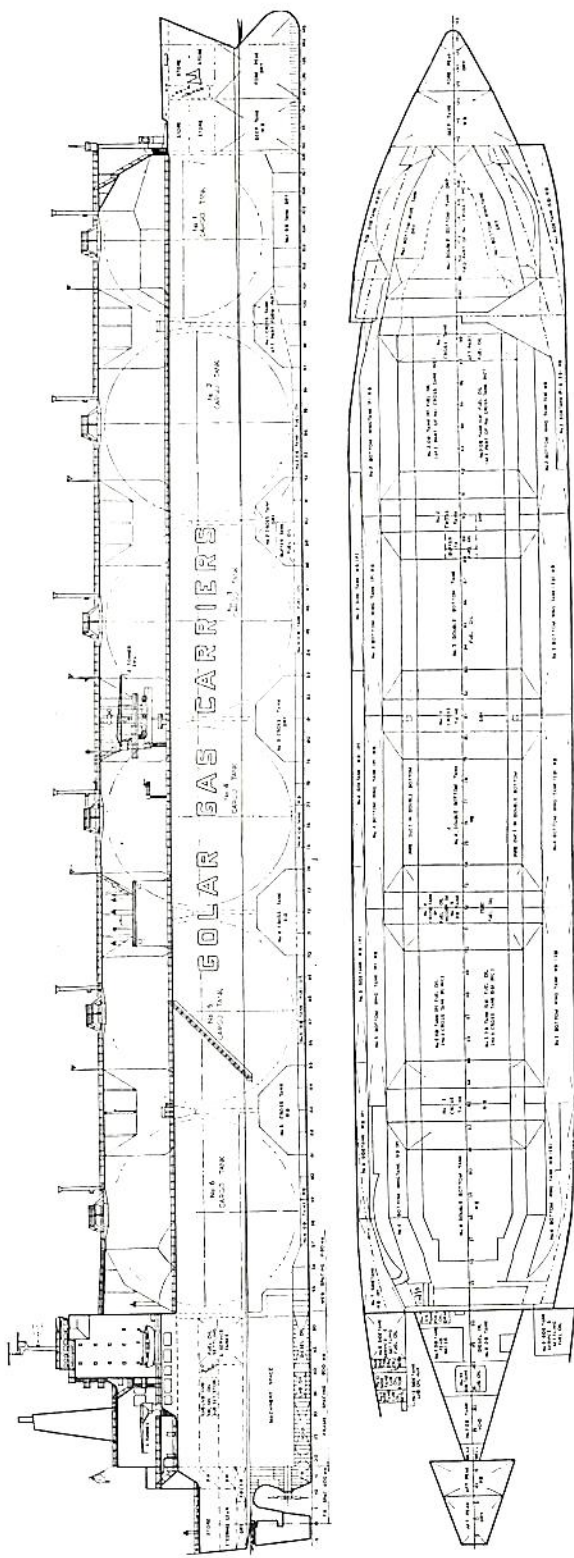


図 2-17 Hili の一般配置と中央切斷

表 2-10 低温式 LPG/アンモニア船の最低設計温度（文献³⁾ 中設計温度が明示されているもの）

最低温度 ℃	0	-5	-7	-9.5	-10	-41	-42	-45	-46	-47	-48	-50	-51	-54	計
隻数	1	3*	1*	1*	3*	4	2	12	6	4	13	4	5	1	52
上記のうちアンモニアも運送可能な船の隻数	—	—	—	—	—	—	1	7	3	1	11	3	5	1	32

注) * 他に -41℃ 以下の最低設計温度のタンクを有する液化ガス船。合計の隻数には算入しない。

ンク冷却のスプレーおよび液用主管のドレン用として 1 本のスプレー管があり、貨物ガスの荷役は 1 系統の 400mm のクロスオーバーで陸上と連結され、このクロスオーバーは LNG 圧縮機室で貨物ガス主管と連結される。

蒸気タービン駆動の 2 台の Linde 製高流量ガス圧縮機 (17,000m³/hr×2) が設けられ、積荷中タンクから吸引した蒸発ガスを陸上に送りかえす。これらは、航海中に機関室に蒸発ガスを送る Linde 製低流量ガス圧縮機 (4,500m³/hr) の予備およびタンク開放時のタンクのウォームアップにも使われる。シェル・チューブ式 LNG ベーパーライザは、1 時間に 8,800kg の LNG を -163℃ から 0℃ に暖めて蒸発させる性能を持っている。これはタンクのパージ時等に用いられるが、タンクまたはタンク周囲スペースの窒素によるイナートイングにも用いられる。また、イナートガス供給源としては、真空およびパーライト防熱の 2 個の LN₂ タンク (25m³×2) と 500Nm³/hr の能力をもつ Moss 製燃焼イナートガス発生装置をもつ。イナートガス発生装置は、露点 -45℃ のイナートガスを供給する。

貨物のボイルオフガスはガス圧縮機で圧縮され、2 台の 525,000 kcal/hr の熱交換器で暖められ、着臭され、通風された二重管でもって機関室に送りこまれる。また、2 台の Kvaerner-Brug 製再液化装置が設けられ、冷媒として R22 を用いるカスケード方式で、1 台でもって大気 45℃、海水 32℃ の条件で LPG を大気圧に保つことができる。

貨物コントロール室は、No. 3 と 4 タンク間の甲板上に設けられ、各種の計装、監視および遠隔装置が配置されている。ガス検知装置は、赤外線方式である。液面指示装置としては、音波方式とフロート方式の 2 種類が各タンクに設置されており、前者は、貨物コントロール室に遠隔指示される。

2.4.4 低温式 LPG 船の概要

低温式 LPG 船は、1977 年現在就航中のものは、約 70 隻、タンク容量合計約 250 万 m³ である。低温式 LPG 船の特徴を列挙すると次のようになる。

(a) 船型は比較的大きく、1977 年現在、大型船の主流は 7 万ないし 8 万 m³ 型である。就航中の最大の船型では、10 万 m³ 型であるが、12 万 m³ 型、16 万 m³ 型等の試設計も各所で行なわれている。

(b) タンク構造方式は、大半が、低温用炭素鋼製の独立型方形方式タンクであるが、一体型（設計温度が -10℃ より低くない場合のみなのでブタン主成分の LPG 対象）、セミメンブレン方式および内部防熱方式も少なくない。また、稀ではあるが压力容器方式（円筒形）およびメンブレン方式の例もある。

(c) 独立型方形方式タンクの船体構造は、二重底を有するが船側はシングルハルである。

(d) 設計温度は、-45℃ から -50℃ の範囲が多く、ブタン主成分の LPG のみ対象とする場合は、-5℃ から -10℃ となっている。（表 2-10 参照）

(e) 貨物の温度圧力の制御は、再液化装置による。

(f) LPG のほか、アンモニアも積載し得るように計画されることが比較的多い。

(g) LPG が主要貨物であるが、LPG 等の液化ガス用貨物タンクにナフサを積載するように計画された例もある。詳細は、不明であるが、ナフサに対する防食上の配慮が必要である。また、電動サブマージドポンプの使用がむづかしいのでディーゼルポンプの採用が必要であろう。（つづく）

液化ガスタンカー < 8 > の正誤表

- 47 頁右段上から 13 行～14 行目
 (誤) プロパン、ブタン混合体
 (正) プロパン・ブタン混合体
- 51 頁の表 2-8
 (誤) LNG Anquairus
 (正) LNG Anquarius (他と同型 1 隻)
- 51 頁の表 2-8 の欄外注に以下を追加
 備考欄略号 LP: LPG, E: エチレン, A: アンモニア

□海上保安庁新造船艇シリーズ（3）

特 350 トン型巡視船について

海上保安庁船舶技術部技術課

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

I まえがき

特 350 トン型巡視船は、従来の警備救難業務に加えて、東京湾および瀬戸内海でのタンカーの座礁衝突による船舶火災等の大型海難事故の発生または事故発生後の二次災害の発生防止のために、

1. 事故発生初期にその態様に即応した防災活動を迅速に実施し、被害の局限化を図る。
2. タンカーが炎上した場合は、消火救助活動のほか、他への災害波及防止のため、当該タンカーを所要の海域まで速やかに移動させる。

という2つの大きな必要性に対処するものである。

こうした作業は、極めて危険であるため、既存のえい船をこれに従事させることに問題があること、また一方海洋汚染防止法の改正があり、新しく災害防止関係の規制が加わって、法律名も「海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律」となり、当庁に災害の発生または拡大を防止するため、積極的な措置を講ずる権限を付与された。これを受けて当庁は防災体制を一層強化することになった。特に炎上中のタンカー等を迅速にえい航できる能力、タンカー火災の救難作業に従事できる消防能力等を備え、極めて危険な条件下においても迅速適切な措置をとることの可能な機能を付与した巡視船の整備をする必要がある。このため 270 トン型巡視船の代替え船として 1 隻建造し、最も交通量が多く、この種の事故発生蓋然性の多い東京湾に配備することとし、昭和 52 年度予算が成立、昭和 52 年 6 月 20 日入札の結果、日立造船に落札した。同造船所系列の内海造船田蓑工場で 52 年 7 月起工、53 年 3 月竣工した。

以下本船の概要を一部基本計画等も含め紹介する。

II 基本計画委員会の設置

前述の趣旨にそって、海上保安庁の業務に最適な高性能船とするため、当該巡視船の船型、性能、装備等の設計諸要目について審議し、海上保安庁長官に報告することを目的として“新船型巡視船艇建造基本計画委員会”が設置された。同委員会の審議結果に基づいて主要目その他次のように決定した。

III 主要目等

1. 船質航行区域等

船 質	鋼
船 型	船首楼型
航 行 区 域	近海

2. 主要寸法等

全 長	45.70m
喫水線長(喫水 2.85m にて)	44.25m
型 幅	9.20m
型 深	4.30m
型 喫 水 (計画常備状態)	2.85m
計画トリム	0.800m
排 水 量 (計画常備状態)	約 620 t
C_b	(") 0.516
C_p	(") 0.615
$C_{\text{中}}$	(") 0.839
C_w	(") 0.819
玄 弧 (FP にて)	0.500m
玄 弧 (Ord 10 にて)	0.300m
キャンバー (上甲板型幅 9.02m にて)	0.185m
数 トン 数	約 480 t

3. 速力、航続距離など

速力(常備状態計画常用出力にて) 15ノット

航続距離 (15ノットにて)	約850浬	7. プロペラ	
連続行動日数	7日	型式	可変ピッチプロペラ
4. 最大とう載人員		翼数	4
士官	10人	直径	約1.9m
准士官	4人	材質	アルミニウム青銅鋳物
科員	15人	8. 発電機	
その他の者	5人	交流発電機	10CKVA 225V 60Hz 2台
計	34人	同上原動機 (4サイクル, ディーゼル, 6シリンダ)	130PS×1200rpm×2台
5. 船体付諸タンク庫量		9. 特殊装置	
清水タンク	約26m ³	(1) えい航装置	
重油タンク	" 30m ³	えい航フック	えい引力約30トン
予備潤滑油タンク	" 5m ³	えい航索	ワイヤ 36mm 300m×1 ポリプロピレンロープ 95mm×100×2
潤滑油溜タンク	" 4m ³	えい航ウインチ	油圧駆動, ワーピングエ ンド付
バラストタンク	" 93m ³	後進えい航ビット	約15トン
前部釣合タンク	" 22m ³	(2) 押航装置	船首を押航可能な構造とし押航 力約15トンとする。
変節油タンク	" 1m ³	(3) 消防能力	
油圧ウインチ作動油タンク	" 1m ³	泡沫 消火ポンプ	600m ³ /hr×15kg/cm ²
軽油タンク	" 4m ³	放水銃	3000/lmin×2 (リモコン付)
6. 主機関			
主機	立形単動4サイクル過給ディー ゼル機関×2		
定格出力	1500PS×380rpm		
常用出力	1275PS×360rpm		
燃料消費率 (定格にて)	170gr/PS.hr 以下		



公試運転の“たかとり”

原液タンク	5 m ³
粉末放射銃	35kg/sec×1 (リモコン付)
薬 剤	2 トン
自衛噴霧ノズル	400l/min×10
(4) 救難器材	
器 材 庫	
救 難 艇	8メートル
溶接断装置 (水中用)	1 式
高圧コンプレッサー	150kg/cm ² ×1
移乗はしご	AZ製 10メートル 2段 スライド式×1
雑用ダビット	0.9トン(コンペンセータ付)×1
オイルフェンス格納庫同捲揚装置	1 式
(5) 防爆対策	
防爆ライン	4メートル (水面上) ウィンドラス, キャブスタンは非防爆
可燃性ガス警報器	1 式
スパレスタ	1 式
(6) O I C室	船橋後部に設ける。
ソファ	1
ホワイトボード	1
通信装置	
◦ 送受信器	150MHz, 10W×1 130MHz, 8W×1
◦ 多重通信装置	400MHz, 5W, 3ch 小容量多重送信部×1 模写伝送部×1 写真伝送部×1
◦ 防災用携帯無線機	$\left\{ \begin{array}{l} 150\text{MHz} \\ \text{親局 } 10\text{W} \times 1 \\ \text{子局 } 1\text{W} \times 10 \end{array} \right.$
◦ 指揮用無線装置	170MHz 親局×1 子局 (両方向防滴型) ×15 子局 (単方向 ") ×20

IV 主要目等選定のいきさつ

本船は、従来の巡視船の装備に加えてやぐらつき消防装置、大型のえい航装置、油回収装置等を備えた多目的船として計画するということから当初、船の長さを68メートルとし検討したいきさつもあるが、昭和51年4月5日付の予算要求のための検討資

料として次のような主要目を提示し、警備救難部と船舶技術部との懇談会にて検討した。

航行区域	近海
船 型	船首楼付平甲板型
全 長	49.50m
喫水線長	48.00m
幅	10.00m
深 さ	4.80m
排水量	約730 t
総トン数	約650 t
船 速	15ノット
航続距離	約700マイル
最大とう載人員	34名 (定員20名)
主 機	2000 PS×2基
プロペラ	4翼 CPP
えい航装置	約40トン×1 スプリング
えい航用リール	電動式
消防装置	
放 水 銃	3,000l/min×2 2,000l/min×1 6,000l/min×1
放 射 銃	35kg/sec×1

前記主要目にて、51年4月8日に開かれた警備救難部と船舶技術部との懇談会で検討された結果は次のとおり

- 航続距離は大きい方がよい
- 操縦性能が良いことが必要条件
- 海上交通安全法上の任務と消防任務を兼ねた性格のもの。
- 350トン型巡視船の船価で、諸要目、装備等を検討する。(主要寸法、えい航能力等)
- 速力は15ノット必要
- 乗組員の居住設備は全員ベッドでなくてよい。(雑居室で最大とう載人員をカバーする)
- 航行区域は沿海区域でもよい。
- 司令部活動が可能とする。

また、油回収装置の装備については警救部から強い要望があったが

1. 構造、設備に係る規則上の問題があること。
 2. 同装置の取り付け方法及び揚卸し装置に問題があること。
 3. 回収油水の分離装置、ポンプの設置等に伴う設置場所に問題があること。
- 等々数多くの問題があり、本装置の設置は困難であるということから、早い時期に断念することとなった。従って本船は、懇談会の結論にもあるように当

初は、航行区域は沿海でしかも定員 20 名、船価は 350 トン型と同程度ということで排水量は約 600 トン、総トン数は約 500 トンにて主要寸法等を再検討した。その後警救部からの要望でオイルフェンスをとう載するため、後部倉庫をこれに充当せざるをえず益々倉庫がせまくなっていった。

また寝台数にしても当初 20 名分が 29 名に変更され、居住区も非常にせまくなり、航行区域についても従来の同等巡視船に比べ、その資格を落すことは、好ましくないという理由で近海区域に変更された。これがために、復原性能にやや劣る面があるが、これは運用の面でカバーすることにした。

以上のような推移で本船の主要目等が決定されているため倉庫区画、居住区画がせまく、またえい航装置等の装備のため作業場所も充分とは言えない船となっている。

V 船体部基本設計

1. 基本設計方針

(1) タイプシップ

本船は、その基本計画方針からもうかがえるとおおり、当庁で初めて試みる型の船であるため、タイプシップとして適当な実績はなかった。したがって予算要求の内容である消火救助活動、えい航能力の保持等を極力尊重し、えい航の資料および当庁の巡視船の資料をもとに設計を進めた。

(2) 推進性能、操縦性能

可変ピッチプロペラ 2 軸推進、常用速力 15 ノット、最大速力 15.5 ノット以上とし、また、えい航時の操縦性を考慮して極力えい航点が前方になるよう配慮した。

航続距離は 15 ノットにて 750 海里以上を目標とした。

(3) 動揺、復原性能

復原性能については、当庁復原性基準を満足させると同時にえい航時の復原性能をも満足するようにした。

動揺軽減のため C_{B} を比較的大きくとした。

区画浸水については、2 区画浸水までは特に考慮しなかった。

(4) 船体強度

小型鋼船構造基準及び鋼船規則 (NK) に準拠して部材寸法を決め、且つ縦強度に充分考慮を払うとともに、振動防止に留意する。またえい航作業をも考慮し、十分な強度をもたせる

こととした。

(5) 一般配置、ぎ装 (一般配置図参照)

本船は後述するように長さが短かく、しかも多目的船となっているため充分な居住区画、作業区画等をとることは困難であった。

このため、復原性能の向上を加味して船首楼を設けて居住区画、倉庫区画をとると同時に、消火活動に便なるように船首楼甲板上の甲板室を出来る限り前方に配し、同時に放水やぐらも出来る限り前方高所に配置した。

また、えい航装置としてえい航ウインチおよびえい航ガイドピットを後部上甲板に配置し、えい航フックを船首楼甲板後部に設けた。居住区は船長室、機関長室を除き 2~6 人部屋とせざるを得なかった。

また冷暖房区画、後部倉庫区画等は与圧区画とし、防爆に備えた。大規模災害発生時には総合指揮船としての指揮所 (OIC 室) を船橋後部に配置。上甲板下は 6 枚の鋼製水密隔壁にて仕切り前方から釣合タンク、錨鎖庫、倉庫区画、居住区画、機関室、倉庫区画及び舵取機室とした。

2. 主要寸法、船型、重量重心など決定経過

(1) 喫水線長および C_p

要求船速 15 ノットに対しホローポイントであるフルード数 0.36 をねらうと喫水線長は 47 メートル必要となるが、第 1 に本船は 270 トン型巡視船の代替建造ということで、常備排水量は約 600 トン、総トン数約 500 トンという基本線は予算の関係でキープしなければならないこと。

第 2 に衝突予防法の関連で本船の機能を生かすためには、全長 46 メートル未満とし、後部マスト (船灯用) の省略を計ること。

以上の 2 点により喫水線長は 44.25 メートルとした。船速 15 ノットに対するフルード数 0.371 ではややハンプにかかるため C_p をやや大きめに決めることにより、ホローポイントを高速域に移すこととし、0.615 を採用した。

“高速艦船の主要寸法及び船型の選定法について” (八代準著) によると、 $C_p=0.59$ 、 $C_b=0.52$ 、 $C_{\text{B}}=0.873$ 、 $C_w=0.724$ となっており、またテラーでは $C_p=0.58$ 、“Hydrodynamics in Ship Design” (Harold, O. E. Saunders 著) では $C_p=0.56\sim 0.60$ を与えている。一方“高速フェリーの船型要素と静水中の推進性能について” (関西造船協会誌 142 号

瑞友雄著)によると、 $B/d=3.23$ に対する C_p
 $f=0.66$ を与えている。以上からどの C_p を採用すべきか判断に苦しむが、本船は高速艦船とはかなり異なった船型をしており、むしろ高速フェリーの船型に近くえい船の船型にも近いことから艦船で与えている最適 $C_b=0.59$ 以上とし、 $C_p f=0.66$ 以下ということで、 0.615 を選んだ。 C_b は初期重量推定から喫水 2.85 メートルとして 0.516 を採用、従って $C_{\text{真}}=0.839$ とした。

(2) 型幅

約30トンえい航時の復原性を確保するため、引き船の船型からほど遠くかけ離れることはできない。引き船の実績船では $L/B=4.0$ 程度であるが、本船は $L/B=4.8$ 、 $B=9.2$ とした。型幅 9.2 メートルはえい船タイプとしては、小さいきらいはあるが、巡視船としての機能もあまり低下させることもできないので、引き船としての所要 GM は次式より

$$GM = \frac{0.5 \times T_b \times h}{\Delta \times f / B} \quad (\text{m})$$

ここに

T_b : 計画最大ボラードプル (t)

h : 舵の圧力中心とえい航フックまでの垂直距離 (m)

Δ : 引き船の排水量 (t)

f : " 最小乾舷高さ (m)

B : " の型幅 (m)

$$GM = \frac{0.5 \times 30 \times 6}{620 \times 0.158} = 0.919 \text{ 以上}$$

また、船の傾斜角を 15° と制限すると

$$\frac{f}{B} = \frac{1}{2} \tan 15^\circ = \frac{1}{2} \times 0.268$$

$\Rightarrow 0.134$ から所要 GM は

$$GM = \frac{0.5 \times 30 \times 6}{620 \times 0.134} = 1.083 \text{ 以上}$$

船の傾斜角を 10° に制限すると

$$GM = \frac{0.5 \times 30 \times 6}{620 \times 0.09} = 1.613 \text{ 以上}$$

本船の KG は 3.6 mと予想されるので、幅を 9.2 メートルにすると $GM=1.33$ メートル、船の傾斜角は約 12 度となり、乾舷は 450 ミリ残っていることから、 9.2 メートルを採用してもえい航時の復原性に支障はないとして 9.2 メートルに決定した。

(3) 型深さ

深さについては、改4—350トン型巡視船と同一機種を装備する関係で同じ深さの 4.3 メー

トルとした。

(4) 計画常備喫水と C_b

前述のように、 $C_p=0.615$ と決め $C_{\text{真}}$ は大きい方が動揺性能上好ましい。計画常備排水量 613 トン(裸殻)に対し、プロペラとの関連を考慮して、喫水を 2.85 メートルとおさえ $C_b=0.516$ に決めた。

従って $C_{\text{真}}=0.839$ となった。

(5) 重量重心

重量重心は第1段階として、改4—350トン参考とし、当庁の実績船のプロット曲線から一応推定し、特殊装置(えい航ウィンチ関係、消火装置関係)を加える方法、第2段階として、構造図をもとに部材計算を行なって推定し、第3段階では、面積計算から推定する方法もと入れて、重量重心の推定を行なった。特に本船は上部にかなりの重量物があり重心は上昇気味になりやすいので、建造に当っては十分に留意して重心降下に努めると同時に、重量も計画値をキープするよう努力した。

(6) 燃料、清水、海水バラスト

航続距離は 15 ノットにて 750 マイルとした。

余裕をみて 15 ノットの船速に対する所要馬力は $2,550$ PSとして燃費 170 gr/PS·hr、発電機は 130 PS 2台のうち1台の $\frac{1}{2}$ 負荷運転とし 200 gr/PS·hrとすると、

時間当り所要量は

$$\begin{aligned} \text{主機} & 170 \text{ gr/PS} \cdot \text{hr} \times 2550 \text{ PS} \\ & = 434 \text{ kg/hr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{発電機} & 200 \text{ gr/PS} \cdot \text{hr} \times 130 \text{ PS} \times \frac{1}{2} \\ & = 13 \text{ kg/hr} \\ & 447 \text{ kg/hr} \end{aligned}$$

所要燃料タンク量 W_0 は

$$W_0 = 0.447 \text{ t} \times \frac{750 \text{ マイル}}{15 \text{ ノット}} / 0.95 = 24 \text{ トン}$$

これに対し約 25.0 トンを計画した。

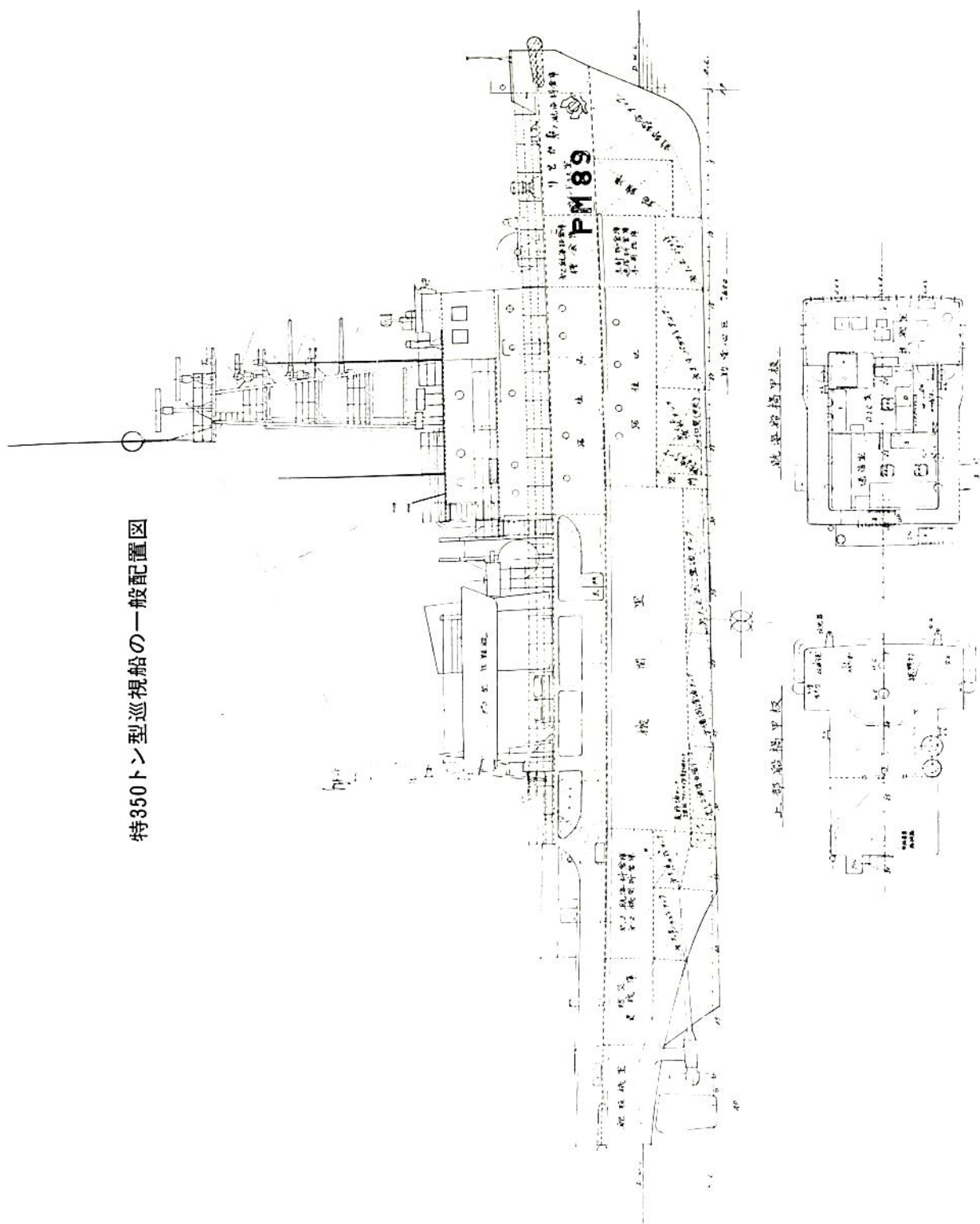
清水については連続行動日数 7 日、1人当り1日 0.1 tの計算で 34 人分 23.8 トンとなる。これに対し清水タンクは約 26 トンと計画した。バラストタンクについては、本船のえい航作業を勘案してできるだけ多くとるとの方針で約 90m^3 を計画した。

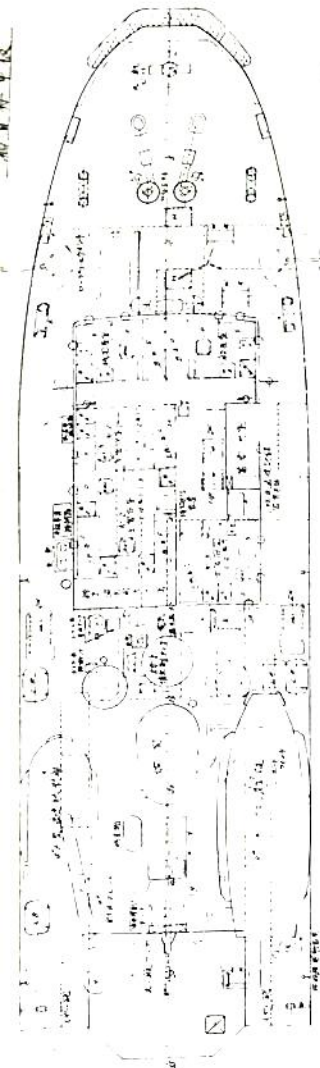
3. 船体構造計画方針

(1) 適用規則

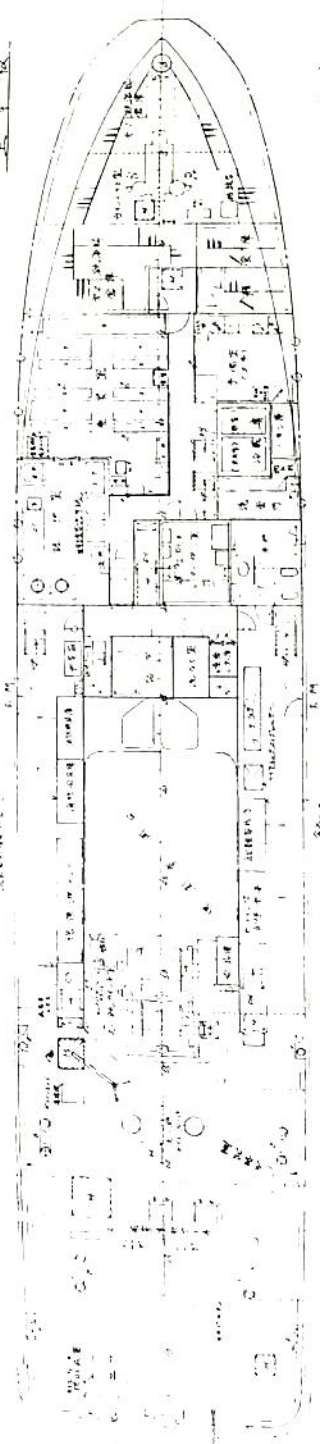
主要構造部材の寸法は、小型鋼船構造基準に準拠するほか、同基準に規定のない部分につい

特350トン巡視船の一般配置図

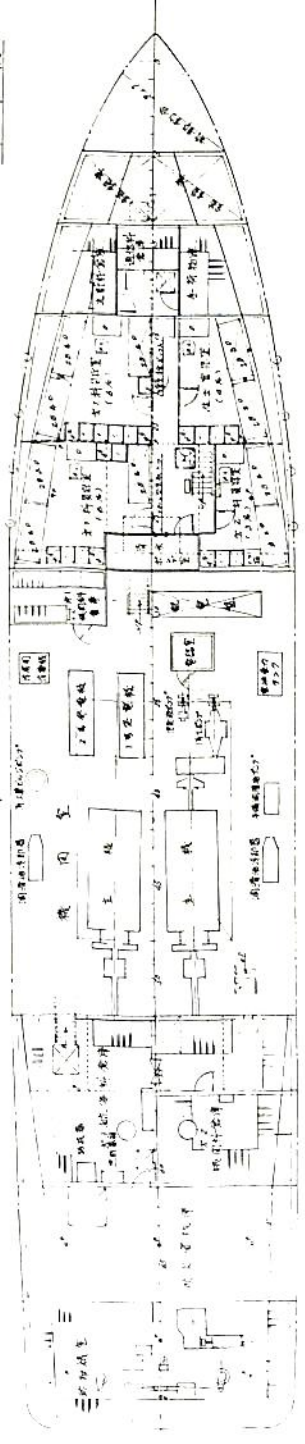




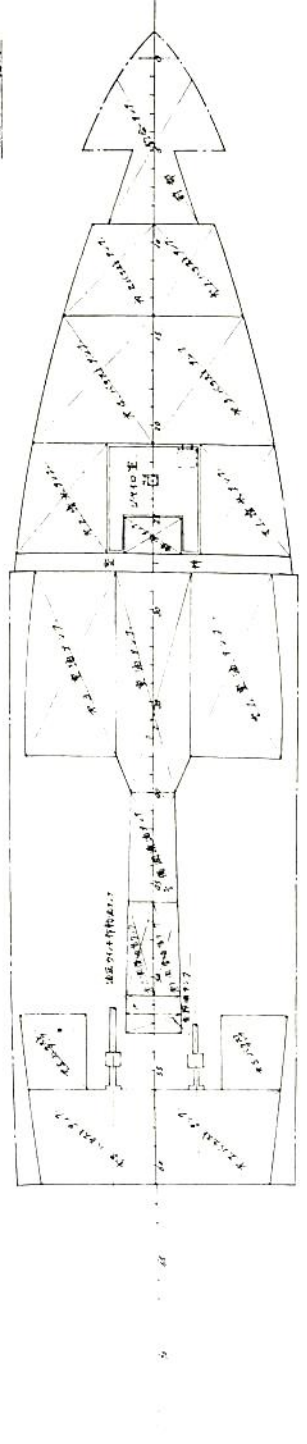
上甲板



下甲板



中甲板



底甲板

ては日本海事協会の鋼船規則によることとした。

(2) 構造様式

肋骨心距全通 600mm の横肋骨方式とした。

(3) 溶接範囲

すべて溶接構造とした。

(4) 縦強度

縦強度については、既存船の実績より波長が喫水線長と等しく、波高がその1/15のトロコイド波とした場合に最大曲げ応力が 5.1 kg/mm^2 以下 (完成値 = 4.7 kg/mm^2) を目標として、中央断面の配材寸法を決定した。

船底外板、強力甲板は座屈に対して、安全率 1.5 以上を目標とした。

(5) 振動防止対策

振動に対しては十分注意を払って設計した。船体固有振動数、上下振動を既存船の実績より推定すると、2 節振動が 414 cpm, 3 節振動が 838 cpm, 4 節, 5 節, 6 節振動がそれぞれ 1,242 cpm, 1,656 cpm, 2,070 cpm となり、1,440 ~ 1,520 cpm (プロペラ常用回転速度, 360 ~ 380 rpm \times 4 翼) と共振する可能性はない。

またスクリューアパーチャーをできるだけ大きくとり (プロペラ直径の25%以上) 起振力を減少するよう考慮した。

局部振動についても、詳細設計で検討を行い全般的には、振動防止上余裕のある部材寸法を採用した。

4. えい航装置

本船のえい航装置は、

- 30トンえい航フック } — 後部船首楼甲板
- えい航ウインチ } — 後部上甲板
- えい航索ずれアーチ } — 後部上甲板
- えい航ガイドビット } — 後部上甲板
- ロープリールウインチ } — 前部船首楼甲板
- 後進えい航ビット } — 前部船首楼甲板
- 電動油圧駆動装置 } — 機関室
- バルブユニット } — 機関室

からなっている。本稿では本装置の計画段階における基本的方針及び運用方針について述べる。

(1) 計画の基本方針

本船の基本計画方針は既述のとおりであるが、えい航装置については次のとおりに決定された。

イ) 前進時のえい引力は30トンとし、使用索は

36φワイヤロープ (以下「SWR」という) 300メートル1本、および 95φポリプロピレンロープ (以下「PPR」という) 100メートル1本の二種類とする。

ロ) 後進時えい引力は15トンとし、使用索は95φ PPR 100メートル1本とする。

(2) 設計の基本方針

前記方針に基づき、えい航ウインチ (以下「ウインチ」という) およびロープリールウインチ (以下「リール」という) の設計方針は次のとおりとした。

イ) 定格負荷

ウインチおよびリール共定格点は索を全量捲出し、かつ非えい航状態とし、ウインチは3トン、リールは0.8トンを定格負荷とした。

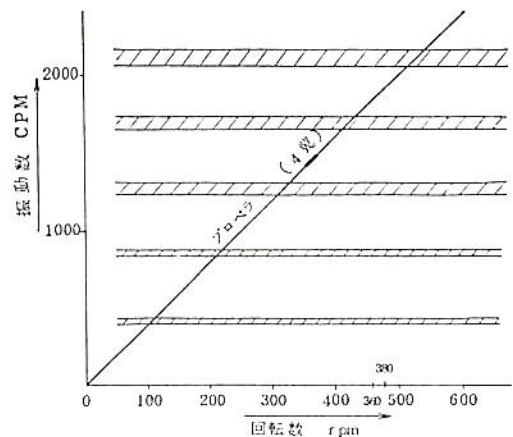
従って被えい船等をえい航中の状態での索の捲込みはできないので、この点では「大型の油圧駆動ロープリール」的性格のものである。

ロ) 定格速度

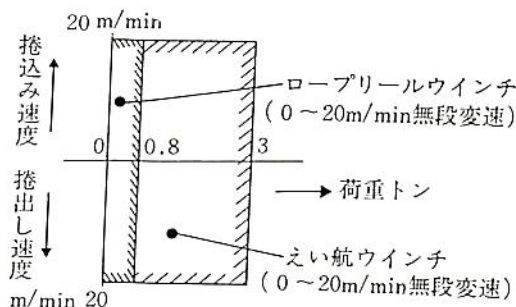
索の捲込み、捲出しの作業性の面からはできるだけ高速が望ましいが、駆動装置の容量、据付スペース等の制限もあり、ウインチおよびリール共定格速度は 20 m/min とした。速度特性は次頁の第2図に示す。

ハ) ブレーキ能力

ブレーキ力については、計画の初期段階では索の破断力相応ということで検討したが、本船のえい引力が30トンに決定したこと、ウインチの構造等の条件からウインチの定格ブレーキ能力は30トンとした。またリールは文



第1図 固有振動推定



第2図

字どおりリールでウインチの性格はないので荷重に見合ったブレーキ能力1トンとした。

ウインチにはSWRドラムおよびPPRドラムの2個のドラムがあり、各々30トンのブレーキを装備しているが、SWR使用時はえい航ガイドビットおよび同ビットに付属している2個のクイックストッパーでえい引力を受けることを原則としている。またPPR使用時は索を全量捲出し、えい航フックでえい引力を受けることを原則としている。

従って各ドラムのブレーキは補助的或いは応急的なものであるというのが設計上の基本的考えである。

なお、後進えい航時におけるえい引力は後進えい航ビットで受けることとしている。

ウインチのブレーキ特性は第3図に示す。3図の実線は設計点を、破線および鎖線は陸上試験時の成績を示したものである。

二) テンション装置

ウインチおよびリール共、索の捲出し捲込み作業の省力化と乱捲防止のために本装置を設けることとした。本装置は索の捌き装置と一体になっており、索の捲出し時には本装置のローラがドラムよりも速い速度で回転して索を捲出し、索の捲込み時にはローラがカムクラッチにより停止して索に緊張を与え、ドラムの回転力により索を捲込み、乱捲きを防止する。

ホ) 操縦装置

ウインチの操作は本船の特性上特に省力化をはかる必要があることから、1個の操作盤による集中制御方式とし、安全性を考慮して空気圧操作方式とした。操縦空気回路は第4図に示す。

操縦空気回路系統が故障の場合は、各ドラ

ム毎に装備されている応急手動ハンドルによりブレーキ、クラッチ操作を行なえるようにしており、また正逆転および速度制御は機側油圧切換弁により行なえるようにしている。

ウインチは2個のドラムを有しているが、両ドラムの索の捲出し、捲込みを同時に行なうことはないとの考えから、1台の油圧モータでクラッチ操作により必要なドラムを適宜選択して駆動する方式とした。

リールの操作は機側手動操作方式とし、機付きの正逆転および速度制御ハンドル、ブレーキハンドルで行なうこととしている。

へ) 電動油圧駆動装置

本装置は電動油圧式とし、1台の電動機により1台の定吐出型油圧ポンプを直結駆動し、ウインチ、リール〔およびオイルフェンス揚収装置(5項参照)〕へ圧油を伝達する。ウインチ等は機関室内の油圧バルブユニットで油路を切換えることにより、それぞれ単独運転される方式としている。

油圧回路は第5図に示す。

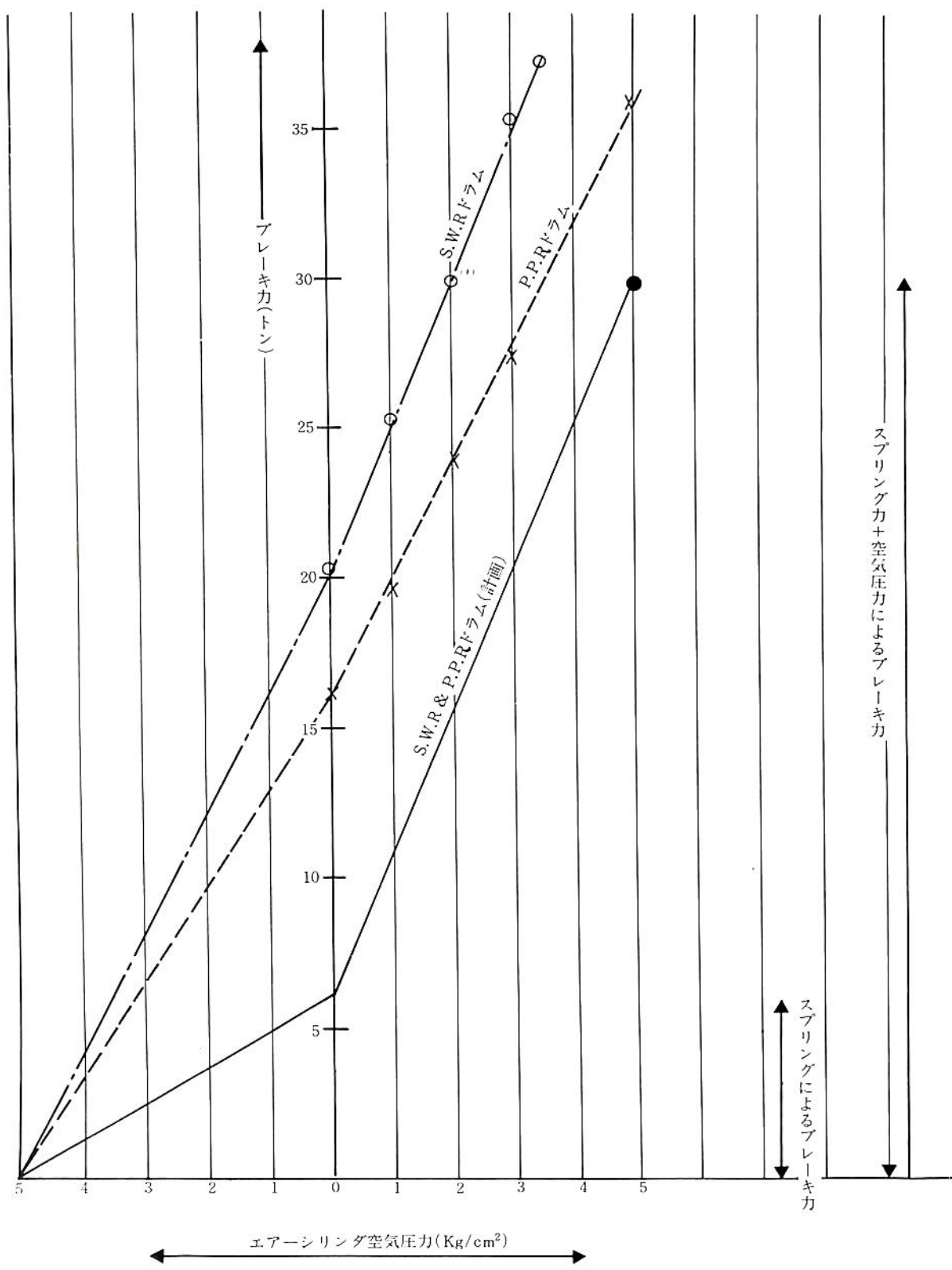
(3) えい航装置運用方針

えい航装置の運用については、えい航時の諸要因によってその作業方法が異なるので、方針を一義的に定めることは困難である。しかし、本装置の計画、設計にあたって運用に関する一応の検討を行なったので、以下その概要を記す。

イ) 36φ SWR使用の場合

- 1) 索の張力はえい航ガイドビットで受けるのを原則とする。ドラムから捲出した索はえい航ガイドビットのパナマチョックを通して被えい船等と結合し、えい航ガイドビット付属のクイックストッパー2個にて索を固定する。
- 2) 索長の調節等その他でクイックストッパーで索の固定ができない場合は、ドラムのブレーキで張力を受ける。この場合索のフリートアングルが水平垂直方向共各々6度なので、次の二条件を厳守する必要がある。
 - ① 索はえい航ガイドビットのパナマチョックを通す。
 - ② テンション装置は案内軸の中間に位置させる。

ロ) 95φ PPR使用の場合



第 3 図

S.W.Rドラム

P.P.Rドラム

圧力計

圧力計

ブレーキハンドル

クラッチ
ハンドル

クラッチ
ハンドル

クラッチ
ハンドル

正逆転および
速度制御
ハンドル

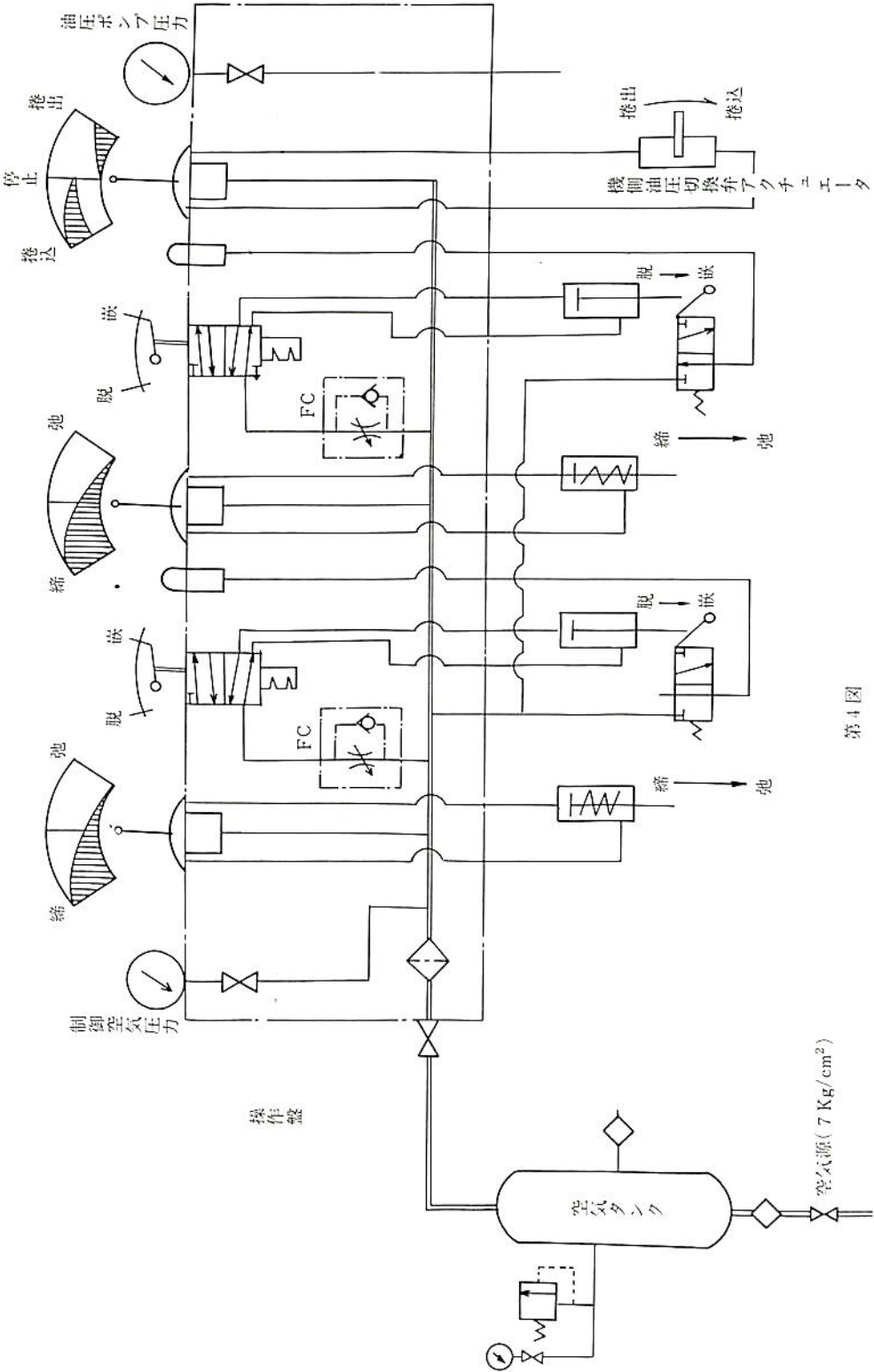
クラッチ
嵌表示器

クラッチ
嵌表示器

クラッチ
嵌表示器

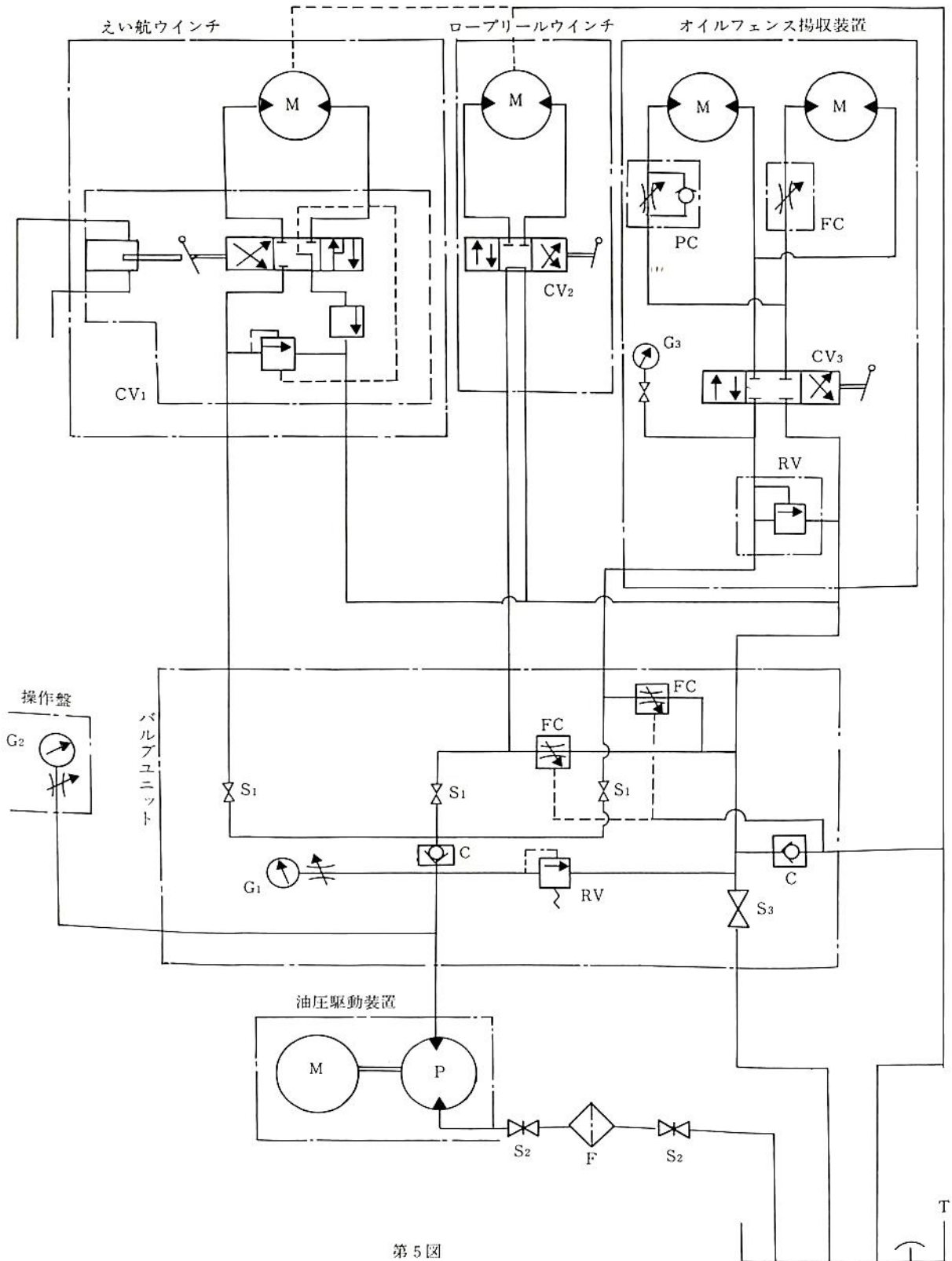
クラッチ
嵌表示器

油圧ポンプ圧力



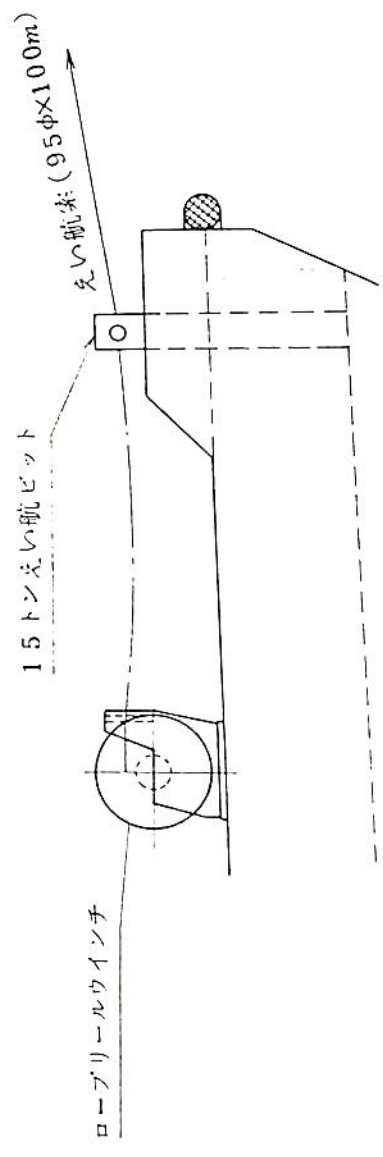
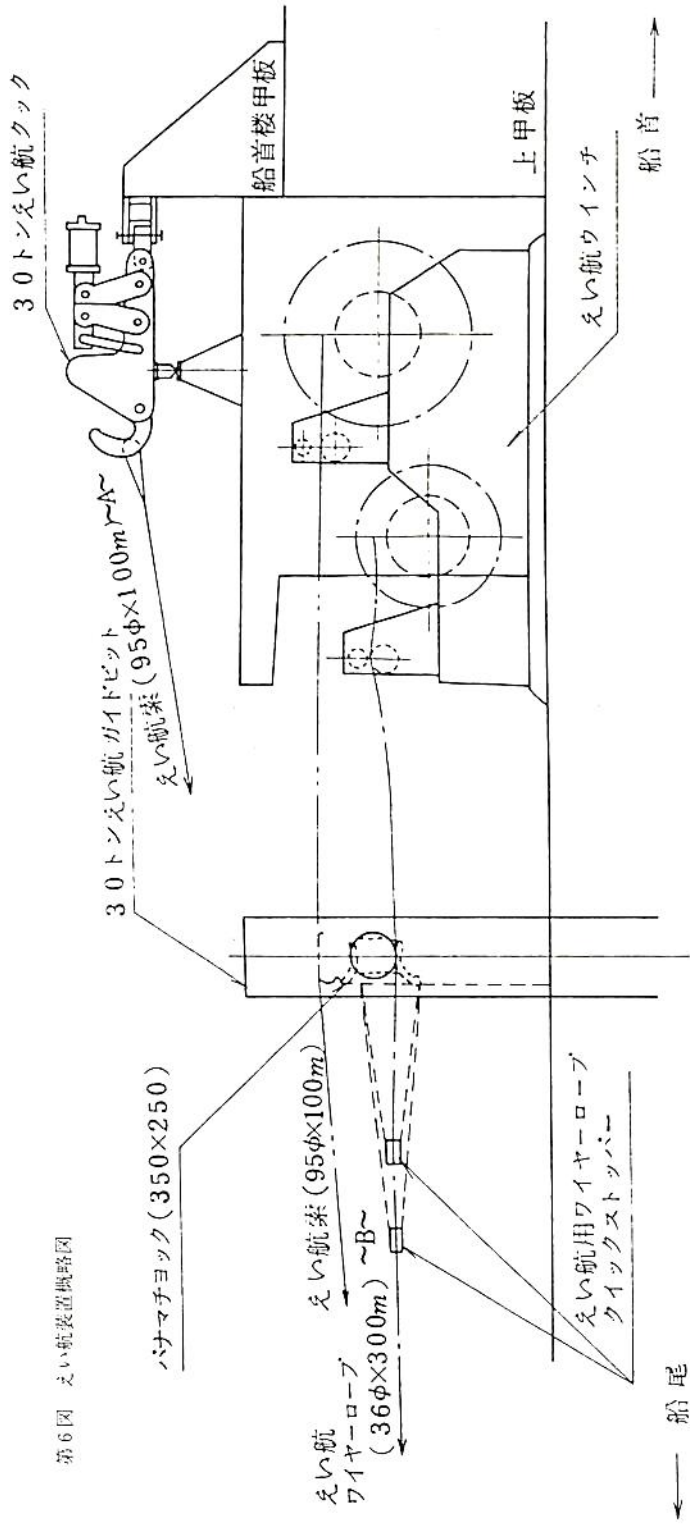
第4図

空気源 (7 Kg/cm²)

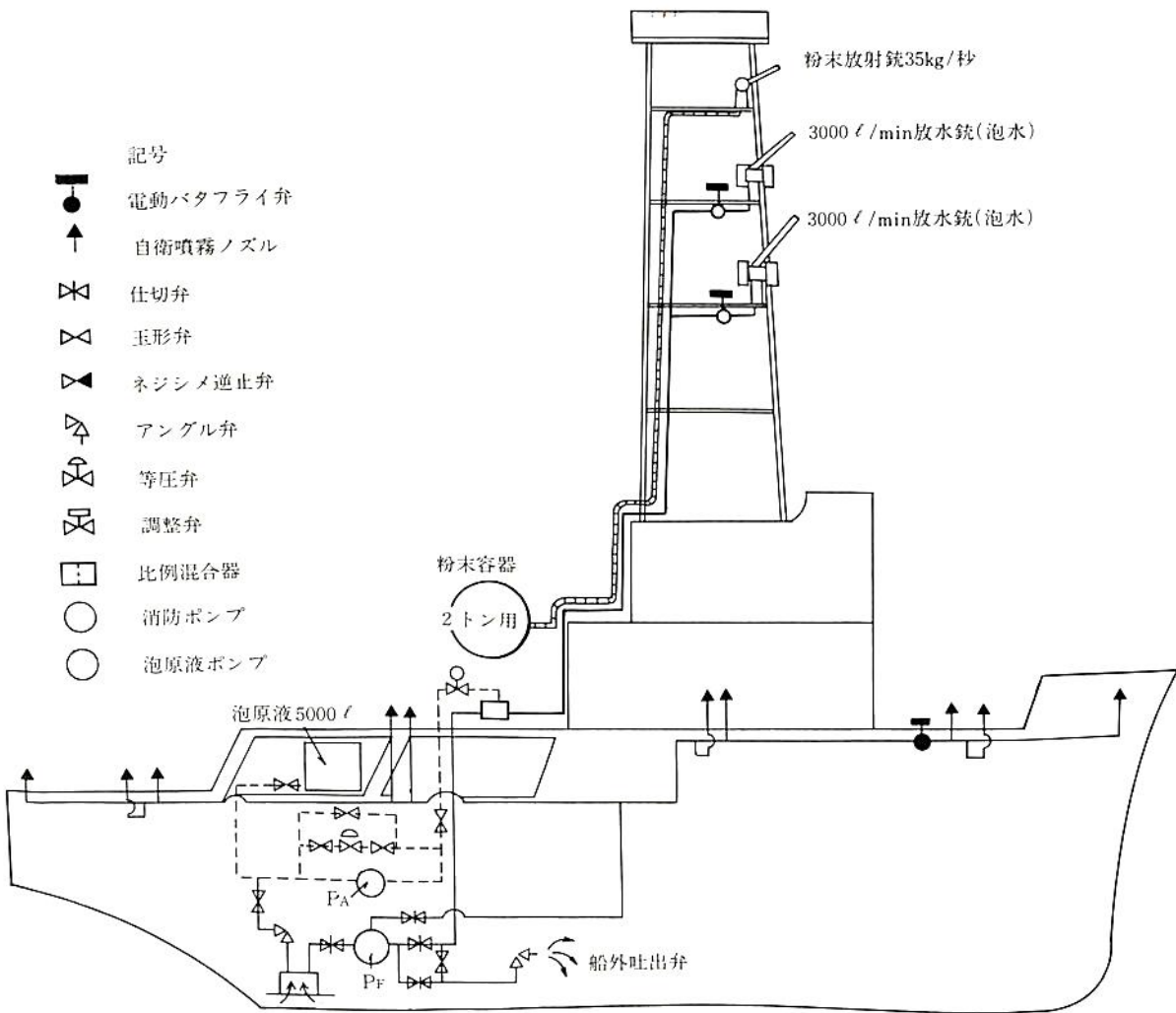


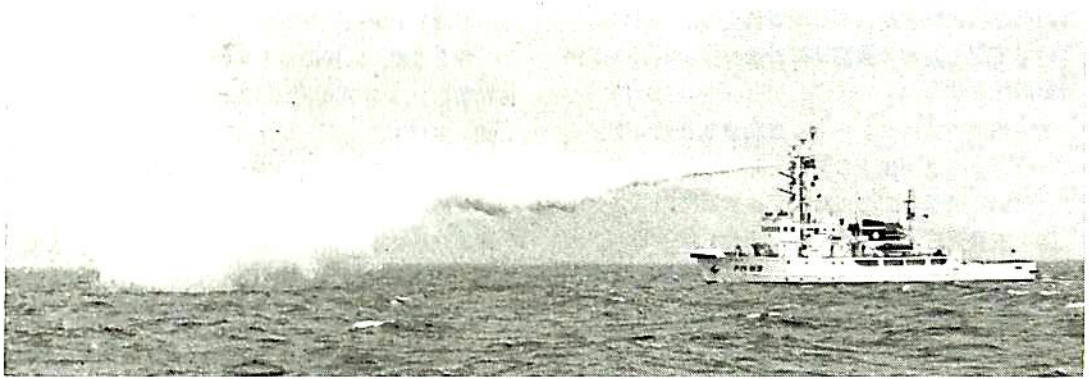
第 5 図

第6図 えい航装置概略図



第7図 消防系統図





消火装置テスト

1) 索の張力はえい航フックで受けるのを原則とする。従って索は全量捲出して使用することになるが、索端はウインチの機構上フック用のアイ処理を行っていないので、そのつど結索作業が必要である。

2) 緊急時等その他で索の全量捲出しが困難な場合は、ドラムのブレーキで張力を受ける。この場合索のフリートアングルが水平方向で9.2度、垂直方向で上向き10度、下向き6度なので、次の二条件を厳守する必要がある。

① 索はえい航ガイドピットのバナマチック上部を通す。

② テンションング装置は案内軸の中間に位置させる。

5. オイルフェンス揚収装置

(1) 本装置は2個1組のゴムタイヤ2組を用いて、オイルフェンスのスカート部をタイヤではさみつけながら捲込み、捲出しを行う方式である。

(2) 本装置の駆動は、えい航装置用電動油圧駆動装置により、油路を切換えて行われる。従って本装置を使用中にはウインチおよびリールが、またウインチまたはリールを使用中には本装置が使用できない。

(3) 本装置の操作は、機付きの油圧切換ハンドルにより正逆転の制御を、流量調整弁（前輪および後輪用各1個）により速度制御を行なう。速度制御範囲は15~40m/min無段変速としている。

(4) 本装置の取扱いについては、特に難しい点はないが、次の事項に留意する必要がある。

イ) 使用前に、格納状態の前後部ローラを引き出すこと。

ロ) スプリング調整ハンドルにより従タイヤの押つけ力を適宜調整のこと。

ハ) 傾斜調整ハンドルにより、前部タイヤの傾斜角度を適宜調整のこと。なお、タイヤの最大傾斜角度は35度である。

6. 消防装置

本船の消防能力は中型消防艇規模で計画したが、一部能力強化を図っている。すなわち、中型消防艇には未装備の粉末消火装置を新たに付加した。これは従来のエアフォームでは燃焼ガスの上昇気流の勢いが強い場合、効力が弱いため重炭酸ナトリウムを主成分とした比重の大きい粉末で対抗しようというものである。

従って、消防の第1段階（まず粉末消火次いで泡消火を行なう段階）の消火能力は中型消防艇より強化された。

泡消火装置は3000l/分ノズル2基（中型消防艇は3000l/分ノズル2基、2000l/分ノズル1基）でやや下回るが、ノズルの水面上の位置はDW15万トン級のタンカー乾舷に相当しており、中型消防艇（消防槽高さはDW10万トン級タンカーを対象）より高くしている。一方、海水の一斉放水能力は本船6000l/分、中型消防艇14000l/分となっている。

その他自衛噴霧ノズルについては、消火作業中操舵室より前方にあるノズルを操舵室にて発停できるようにして、火点の確認に便なるようにしている。第7図に消防系統図を示す。

VI 機関部

1. 一般

前に述べていることと一部重複する点もあるが、新船型巡視船艇建造基本計画委員会の審議結果に基づいて下記のとおり機関部の計画を行ない、ほぼ要望を満足させた。

- (1) 推進方式はディーゼル機関2基2軸可変ピッチプロペラ（以下CPPと略称する）方式とする。
- (2) 主機連続最大出力（定格出力）は1500PS、同回転速度380rpmとする。
- (3) 最大えい引能力前進時30トン、後進時15トンとし常用速度15ノット以上とする。
- (4) 船内動力、照明等の電源はディーゼル発電機100KVA×2とする。
- (5) 他船消火、自衛噴霧用として消火ポンプ(600m³/hr×140m×1)を装備する。
- (6) 機関室は船体中央部に設け室長16.8m（CPP区画レセス部2.3mを含む）とし、機関監視室は設けない。
- (7) 装備ぎ装は改4—350トン型巡視船をベースとし、えい航消火防爆を考慮して必要機器を追加装備する。なお、防爆ラインは水面上4mとする。
- (8) 主機CPP装置は操舵室にて遠隔操縦可能とする。
- (9) 主機CPP装置、ディーゼル発電機および同関連補機器の監視計測警報記録を操舵室にて可能とする。
- (10) 自動化、省力化を可能な限り実施する。

2. 主機軸系

(1) 推進方式

固定ピッチプロペラ、CPP、コルトノズル、Zペラにつき検討の結果は下表の通り

	配置	操船性	えい航性	速力	価格
固定ピッチプロペラ (FPP)	○	△	○	◎	◎
可変ピッチプロペラ (CPP)	○	◎	◎	○	○
CPP+コルトノズル	○	○	◎	×	△
Zペラ	×	◎	○	×	×

注 ◎：非常に有利なもの

○：有利なもの

△：不利なもの

×：本船要目上成立しないもの

上表のとおり本船推進装置として成立しうるのはFPP、CPPであるが、本船業務の特殊性を考慮し、操船性を重視しCPP方式とする。

(2) 主機出力

最大えい引能力約30トン（両舷にて）を得るため約1500PS×2、常用速度約15ノットを得るためには、常用出力約1300PS×2となる。

(3) 主機選定

主機機種については上記及び次の(4)項の回転速度を満足しかつスペース、重量、実績、保守整備を勘案し選択すると改4—350トン型巡視船用主機と同一機種となり入札の結果、新潟鉄工所（6M31EX型機関）に決定した。

(4) プロペラ選定

プロペラ効率上は低回転速度大直径のプロペラが有利であるが、船尾の形状軸系配置等の面より装備可能なプロペラの大きさは制限される。本船の場合、プロペラチップクリヤランスを騒音や振動防止上必要とされる0.25Dとし、且イニシアルトリムをつける等の対策を行い装備可能なプロペラ直径は1.9メートルとなる。

1.9メートルの制限内で常用出力時15ノット以上で且最大出力にて最大えい引能力約30トン満足するよう選定すると、4翼CPP、直径連続最大回転速度380rpm常用回転速度360rpmとなる。

なおプロペラ回転方向は本軸系構成方式では効率上内回りが有利といわれているが、本船業務の特殊性より異物による軸系プロペラの損傷防止及び、一般にえい船は外回りであることから実績を重視し外回りとした。

(5) 軸系構成

軸系は2軸装置とし、スラスト軸、中間軸、シリンダ軸及びプロペラ軸により構成され、全長約12.5mとする。

(6) ねじり振動等

ねじり振動使用禁止範囲は計画、実測とも270～330rpm（1節3次）である。

（主機使用範囲130～380rpm）

横振動は1次4次共に問題ない。（Jasperの式による）

1次共振回転速度（最低）

784rpm 回転比 2.06

（関西造船協会

1.15～1.20以上で安全）

4次共振回転速度 196~205 rpm
(始動回転速度は 220 rpm)

(7) 遠隔操縦装置

イ) 主機C P Pの操縦は操舵室における遠隔操縦を原則とする。

ロ) 船速の調整および前後進は主機の回転速度C P P翼角の制御により行なう。

ハ) 遠隔操縦装置故障等非常時用として主機の非常停止を操舵室にて可能とするほか、消火ポンプ使用時の非常用として消火ポンプクラッチの非常脱操作も可能とする。

ニ) 操縦場所および操縦内容は下表のとおり

	主 機			C P P 翼角制御	消火ポンプ非 常脱
	始動停止	回転制御	非常停止		
操舵室	○	○	○	○	○
機 側	○	○	—	○	—

ホ) 操縦場所の切替および始動時等に必要ないんタロックを設ける。

(8) 連絡通信装置

主機C P P装置の調整運転および遠隔操縦装置故障時に行なう機側運転並びに消火ポンプその他補機の機側作業時用として下記の連絡通信装置を設ける。

イ) 操舵室操縦盤と主機機側およびC P P機側間に速力区分指令可能なシンクロ式テレグラフを設ける。

ロ) 操舵室と機側室内電話室に共電式電話、ダイヤル式電話をC P P機側に共電式電話を設ける。

ハ) 消火ポンプ機側作業用として操舵室よりの消防指令装置を設ける。

(9) 保護警報監視計測記録装置

イ) 主機潤滑油圧低下時の予備潤滑油ポンプの自動始動、予備C P P変節油ポンプの遠隔始動等の保護装置を設ける。

ロ) 機関監視記録装置により監視計測警報記録を行なう。

ハ) 操縦盤に設ける監視用計器は主機およびC P Pの潤滑油圧を、機関監視記録装置により指示することとし、その他の冷却水空気等は機関監視記録装置による呼出表示のみとする。

ニ) 機側状態表示盤にても個別警報表示を行なう。(機関室に監視室を設けた船型の場合は

総合警報としている)

(10) C P Pメーカー

遠隔操縦装置を含み、入札の結果かもめプロペラに決定した。

3. ディーゼル発電機

(1) 要 目

船内使用電力および次の(2)項使用方針よりAC220V 3φ 60Hz 100KVA 2基を装備する。

(2) 使用方針

航海時、停泊時共に使用し通常は1基運転にて船内電力を供給するものとし、出入港作業時等は2基並行運転とする。

(3) 原動機選定

原動機は停泊使用時の低負荷を考慮し無過給ディーゼル機関とする。原動機の機種は出力、回転速度、スペース実績等を勘案し選択すると改4—350トン型巡視船用と同一(連続最大出力130PS、同回転速度1200rpm)のものとなり、入札の結果、久保田鉄工L6 D45EM型機関に決定した。

(4) 発停制御

スペース上配電盤および関連装置を操舵室区画に設けることは不可能なため、発電機の発停は機側とし、回転制御は機関室内配電盤にて可能とする。

(5) 保護監視警報計測記録装置

イ) 機関監視記録装置により、監視計測記録を行なう。

ロ) 操舵室にて発電機負荷状態を把握可能なるよう操縦盤に電流計を設ける。

ハ) 停泊時無視運転が可能なるよう保護警報装置を設ける。

4. 消火ポンプ

(1) 要 目

他船消火用の放水銃3000l/min×2基および自衛噴霧ノズル10個に給水のため600m³/h×140mの消火ポンプ1基を装備する。

(2) 駆動方式

機関室スペースおよび所要入力約500PSを考慮し右玄主機前端(反フライホイール側)よりエアークラッチを介して駆動する。また泡原液用ポンプは消火ポンプと共通台板に設置し、消火ポンプ軸端よりクラッチを介し駆動する。

(3) 型式配管

横型2段渦巻ポンプとし、救難排水は後述するディープリフトサクシオン装置によるため両

吸込および救難排水用吸入管は設けない。

1 段抽水を行い、自船消火管と接続し、自衛噴霧と共通とする。また高圧水管にディープリフトサクシオン装置駆動水用接手を設ける。

(4) 発停制御

消防指令装置の指令により消火ポンプ機側に設けた制御盤のエアークラッチの嵌脱ボタンにより行なう。非常時は操舵室操縦盤に設けた消火ポンプ非常脱ボタンを操作する。また同ボタン操作により消防指令盤は消火ポンプ脱を連動して自動的に指令する。

(5) 監視計測装置

機器計器のほか操縦盤に抽出圧力（自衛噴霧用）及び吐出圧力を遠隔表示する。

5. 補機器

(1) 改4—350 トン型巡視船とほとんど同一の補機器を装備するが、特記すべき機器は次のとおり

(2) 特殊機器

イ) 防爆対策

(i) スパレストタ

主機、ディーゼル発電機、温気暖房機等流出油海域作業時使用される補機については排ガス抵抗は増加するが火の粉の排出を防止するため、各機排気管にスパレストタを装備する。（排気口は各機共防爆ラインより上部である）

(ii) えい航ウインチ用

油圧ポンプ：えい航ウインチ、ロープリールウインチ、オイルフェンス揚収装置等特殊作業時使用さ

れる甲板機械が防爆上、油圧方式を採用のため油圧源として機関室に油圧ポンプを装備する。

ロ) ディープリフトサクシオン装置

他船排水用としてポータブルの同装置1式を装備し、排水作業の省力化および船内配管の簡易化を計る。

(3) 自動化、省力化

下記を方針とする。

イ) 推進装置関連の補機は自動始動または遠隔発停可能とする。

ロ) 通常用途が一定であり、他との関連でしばしば発停または調整を要する機器は自動化する。

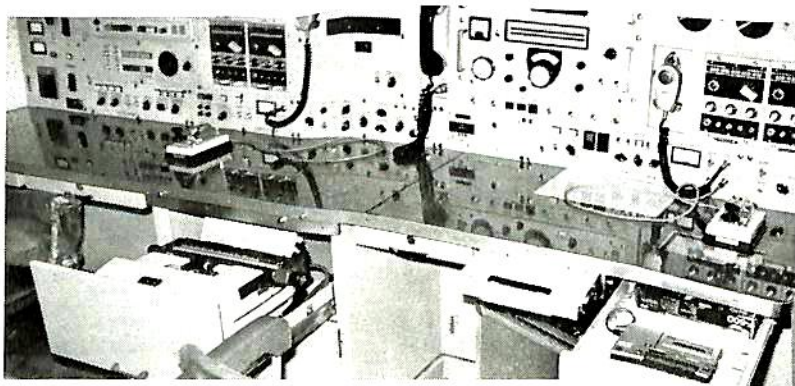
ハ) 停泊時使用する機器については可能な限り自動化し、保護警報装置を設け無監視運転可能とする。

6. 機関室配置

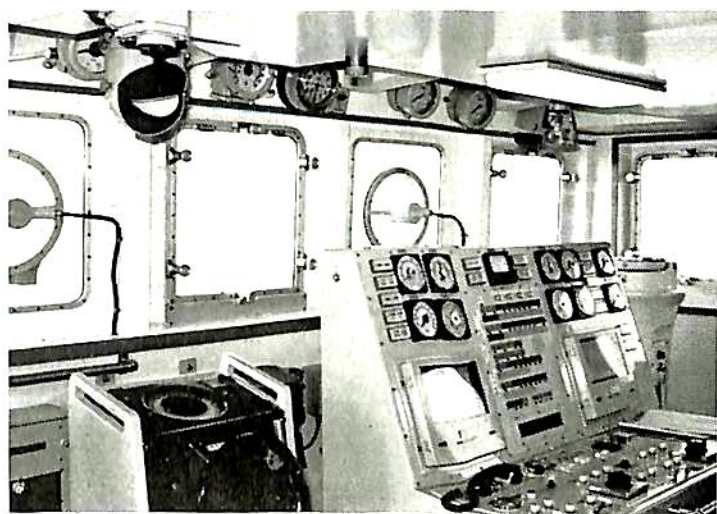
限られたスペース内で装備機器の取扱、整備、通行性、関連機器間の関係、配管、その他について各種検討を加え配置を計画したが、その概要特長等のうち主要なものは次のとおりである。

(1) 居住環境を改4—350 トン型より極端に低下させぬため、可能な限り機関室を船体後部へ配置しスペース上許される限度迄機関室長さを縮めた。（改4—350 トン型より機関室で 1.8m C P P 室で 0.6m 短縮）

(2) 災害発生時指揮船として使用されることから、機関部関係についても判断の中樞を操舵室とし、機器の状態把握、操縦制御機能を可能な



通信室



操舵室

限り集中させた。従って従来、機関室区画に設けられていた機関監視室は設けないこととしたが、配電盤操作、弁操作を要する補機の発停操作、消火ポンプの発停操作等はスペース、経費上操舵室への集中が不可能のため機側作業とし、作業時の連絡、通信の徹底、確実化を計り機関室を設けた。

(3) 配電盤は、電気部品の保護及び機関室スペースの効率的利用のため中段プレートを設け、同プレート上に装備する。

(4) 機関室入口等

前部入口は居住区配置の関係より左舷寄りに設け、配電盤を右舷にディーゼル発電機を左舷に配置した。

従ってスペース上消火ポンプを右舷とし、右舷主機により、駆動することとした。後部出入口は、機関室より曝露甲板へ出ることなく後部下甲板区画へ通行のため、機関室上甲板部にフロアを設けることとしスペース上右舷に出入口を設け、機関室後部を1段上げた敷板配置とした。

(5) 冷暖房機器は、新鮮空気吸入口、温気暖房機の排気管、空調用ダクト配置、機関室内の通行性ならびに居住区配置を勘案し、左舷前部に配置した。

7. 推進装置等の使用方針

- (1) 本船の操縦は操舵室における遠隔操縦を原則とする。
- (2) 船速の制御はC P P翼角の増減または主機の回転速度の増減により行なう。
- (3) 後進はC P P翼角により行なう。

(4) 消火ポンプ使用時は第4図、第5図および出力表示装置により翼角を決定する。

(5) 消火ポンプ用クラッチの嵌脱は主機回転速度240 rpmにて行なう。

(6) 消火ポンプ使用時は主機回転速度360 rpm以下とする。

(7) 主機回転速度270~330 rpmの範囲は使用しないものとする(ねじり振動使用禁止範囲)。

(8) 第8図~第13図に海上運転結果に基づく主機C P P等の使用標準および諸性能を示す。

Ⅶ 電気部

1. 一般方針

- (1) 水線上4 m以下の曝露部及び船内非与圧区画に装備する電気機器は防爆構造とした。
- (2) 電気機器を可能な限り自動化した。

2. 発電機

とう載機器が改4—350トン型巡視船とほぼ同一であるため、発電機容量は改4—350トン型巡視船と同様100KVA 2台で計画した。

なお、消防ポンプが主機駆動となった関係で発電機の消磁回路は装備していない。

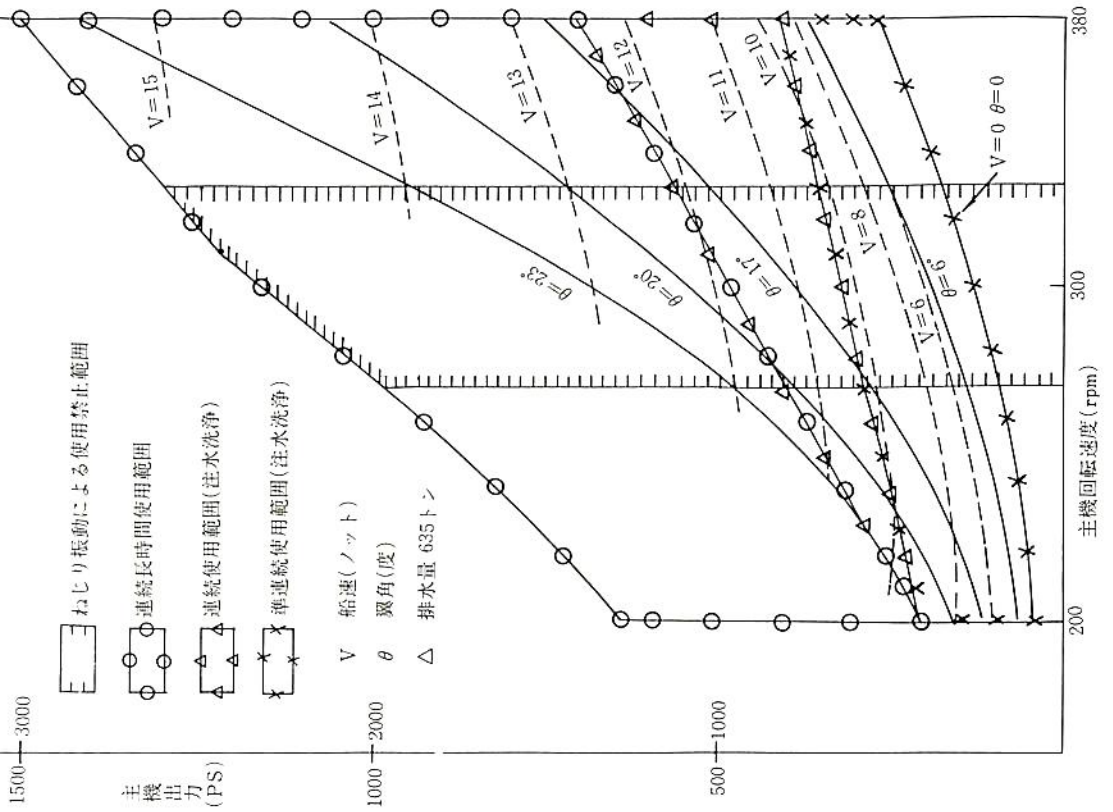
3. 主配電盤

発電機の自動負荷分担、負荷状態および配電系統の監視を行えるように主配電盤に次の機能を追加した。

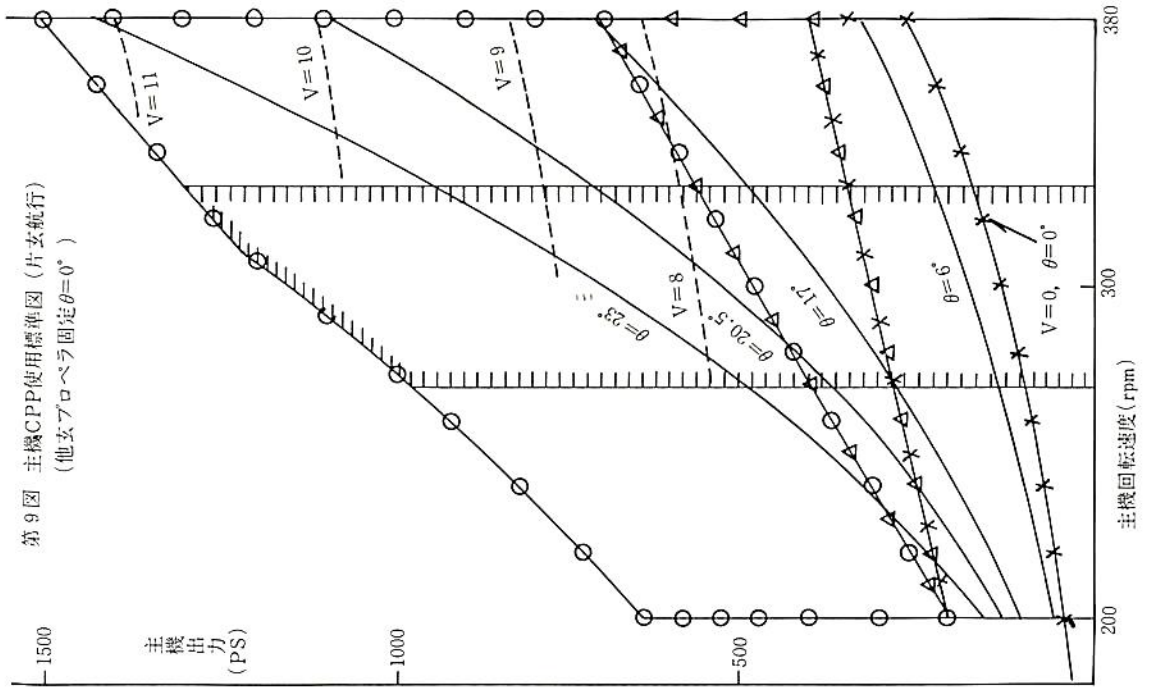
- (1) 自動負荷分担装置
- (2) 主機操縦盤(船橋)組込みの電流計による発電機電流の遠隔表示
- (3) A C Bトリップ信号の補機警報盤(船橋のみ)への供給

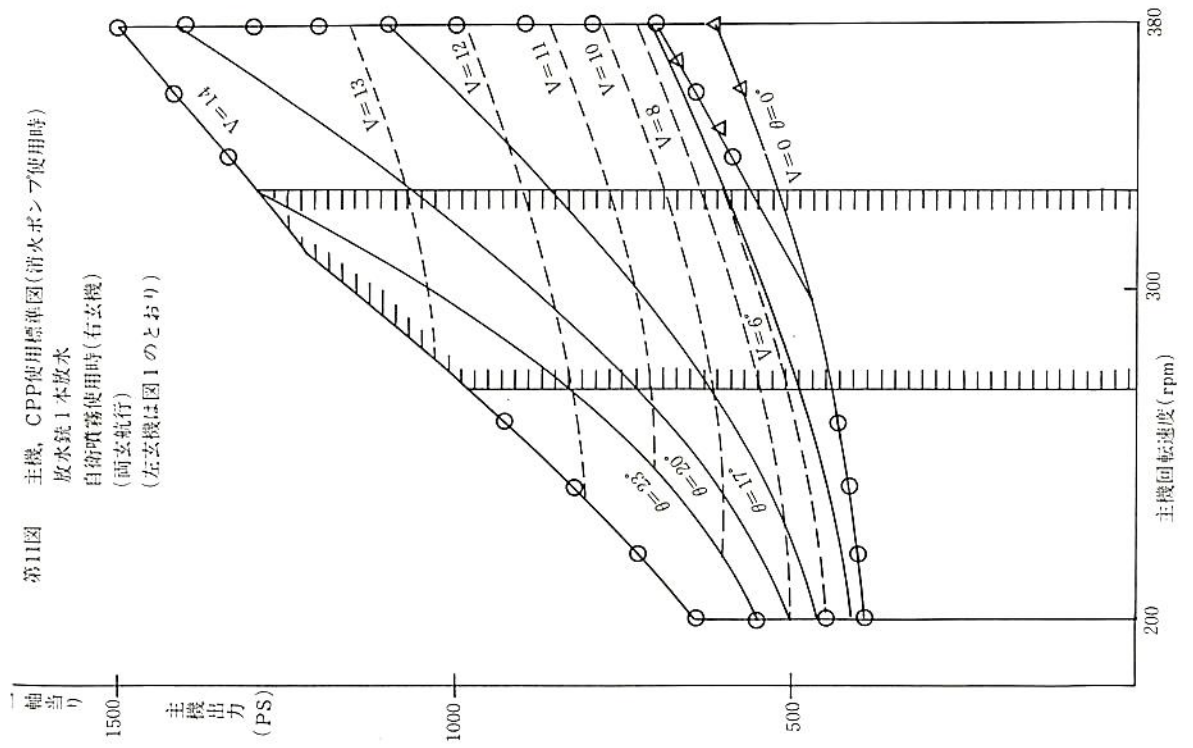
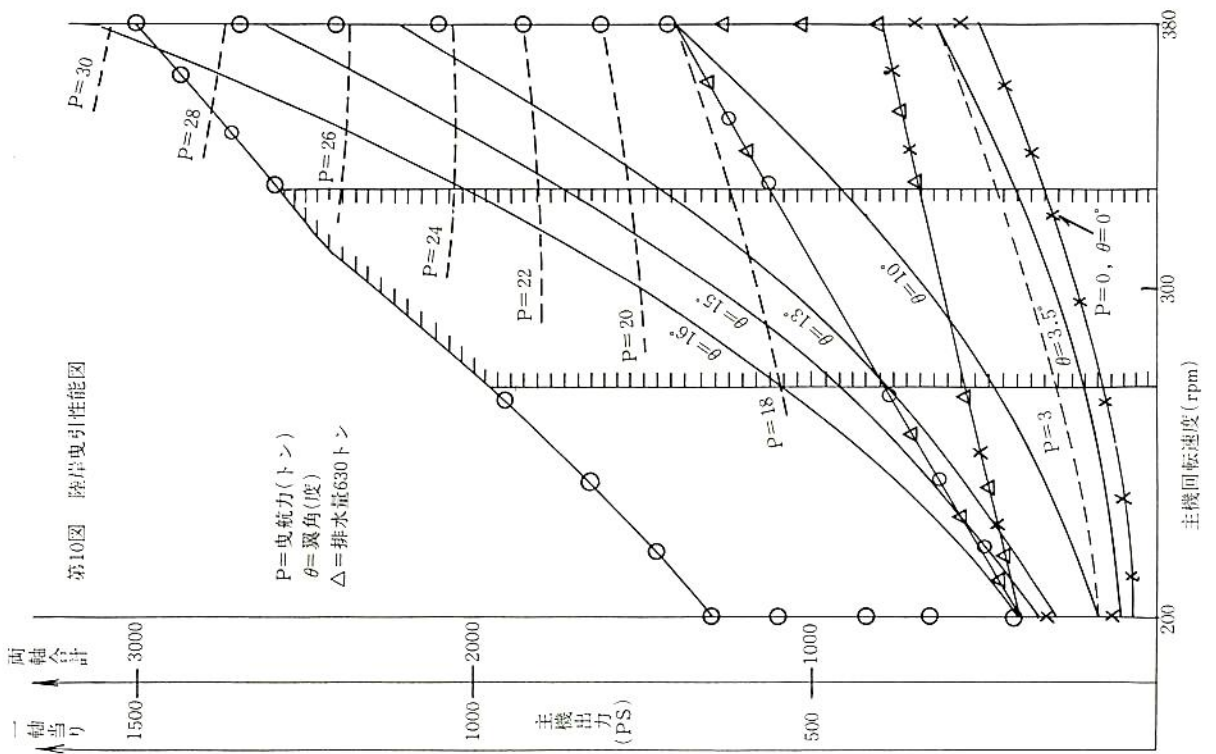
二軸
軸
合
計

第8図 主機、CPP使用標準図(両玄航行)



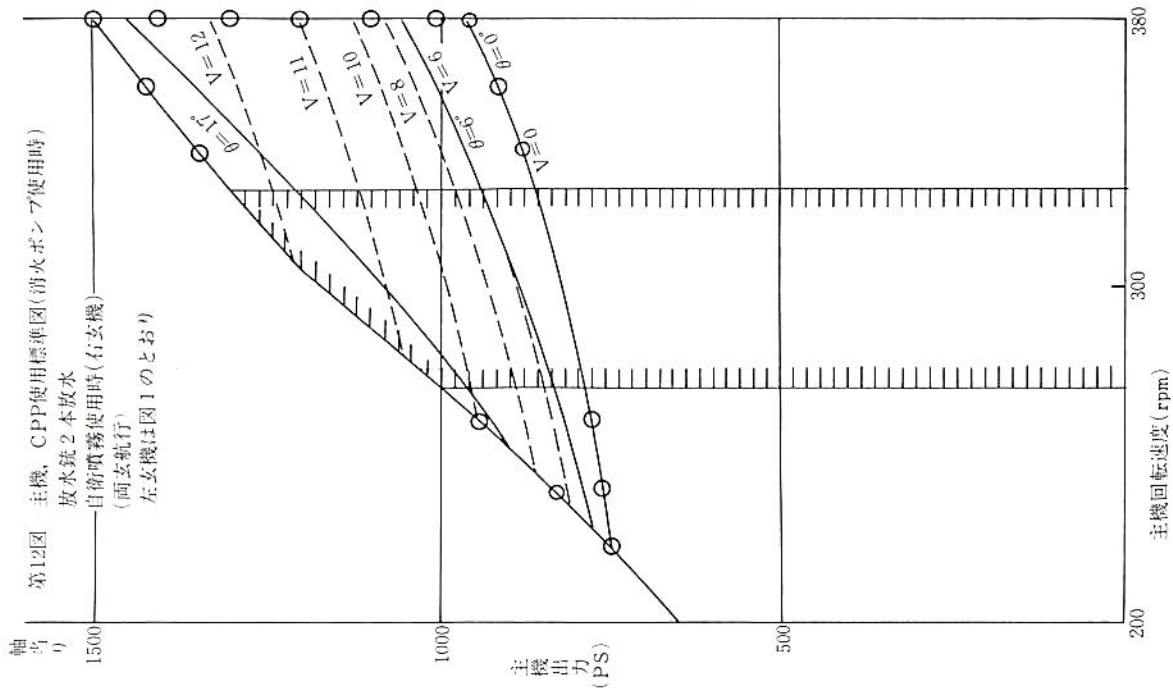
第9図 主機CPP使用標準図(片玄航行)
(他玄プロペラ固定 $\theta = 0^\circ$)



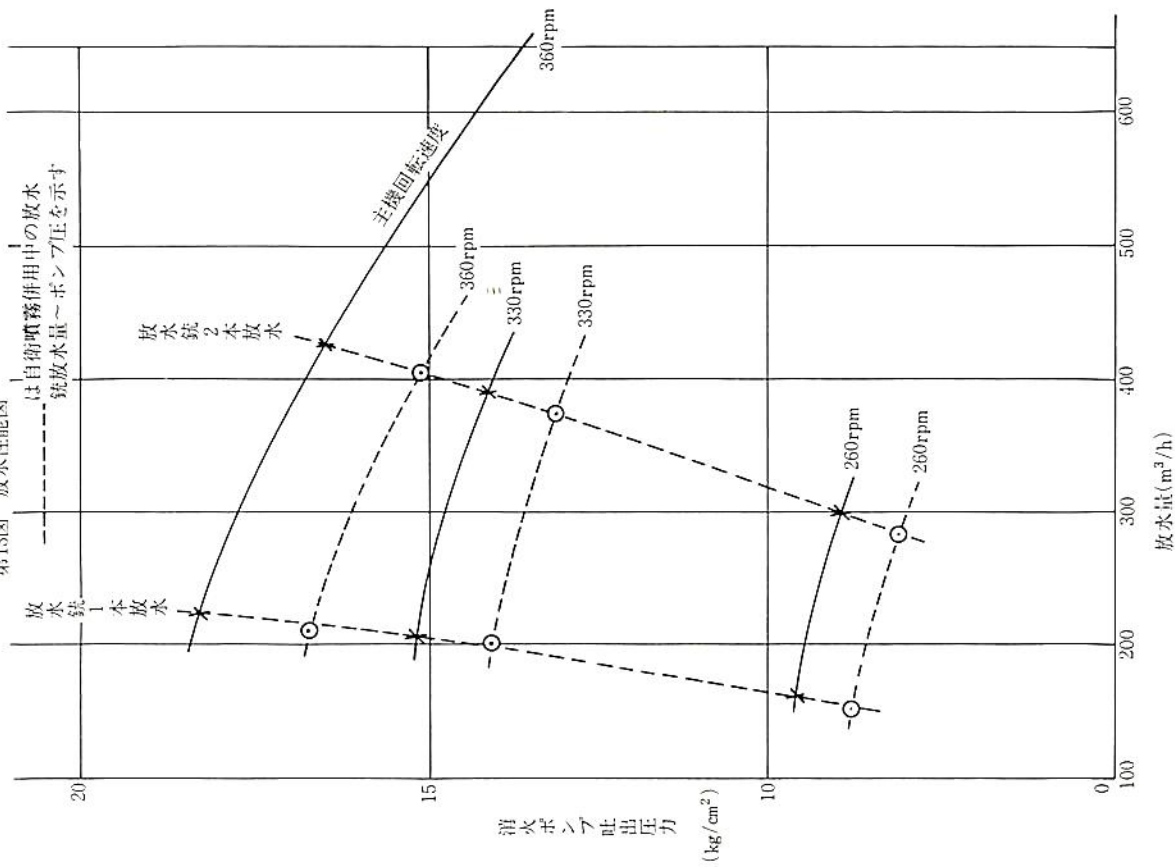


軸
当
り

第12図 主機、CPP使用標準図(消火ポンプ使用時)
放水銃2本放水
(両舷航行)
左舷機は図1のとおり



第13図 放水性能図



可燃性ガス警報器装備位置表

系統	機器名	捕集器（喫水線上の高さ）	検知器及び流量計	警報計	警報ブザー（一括警報）
第 1 系統		船首楼甲板前部（約 4.5m）	船首楼甲板前部	操 舵 室	操舵室
第 2 系統		” 右舷（約 4.2m）	” 右舷	”	
第 3 系統		” 左舷（約 4.2m）	” 左舷	”	
第 4 系統		後部マスト（約 4.2m）	後部マスト	”	
第 5 系統		上甲板後部ウインチ付近（約 2 m）	救難器材庫	”	

- 注 1. 防爆ラインは水面上 4 m である。
 2. 警報設定は燃発下限界の25%である。

救命索比較表

単位：D = g/9000m

種類	要目	構 成	太さ(mm)	重量(m/kg)	張力(kg)	射程(m)
ナイロンロープ		(1840 D/本) (1260 D/本) × 3本 × 3撚	3.0	8.5	165	約350
ガラスロープ		(4.4 S 番手 × 2本) × 2本 × 8打	3.6	13.0	170	約300

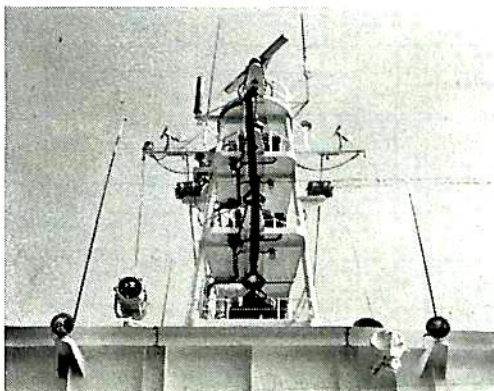
第1表 てい増速力試験成績表

施行年月日、場所		昭和53年 3月14日 弓削沖				
負 荷		1/4	2/4	3/4	4/4	11/10
排 水 量	t	634.14				
速 力	kt	5.822	12.829	14.415	15.324	15.677
馬 力 左/右	PS	370/365	740/745	1095/1105	1475/1485	1655/1655
主 機 回 転 数	rpm	380.4	380.5	380.9	380.4	380.1
プ ロ プ ラ 翼 角	度	6	17	20.5	23	24
主 機 の 燃 費	kg/h	122.8	232.2	340.9	468.0	537.6

(4) 母線電圧の上昇低下警報信号の補機警報盤（船橋のみ）への供給

(5) A C Bに短限時性を持たせた。

4. 曝露甲板等の照明



消防装置と甲板照明

夜間における防災活動に必要な照明設備を次のとおり強化した。

- 船首楼甲板前部照明 500W × 2灯
- 他船照明 500W 2灯式 × 2灯
- 船首楼甲板後部照明 500W × 2灯
- 各舷側照明 500W × 各 1灯
- 上甲板後部照明 500W × 2灯

5. 機関監視記録装置

機関監視記録装置は従来の機関諸元監視装置と異なり概略次の機能を持たせた。

- (1) 外部への個別警報の発信
- (2) ドットマトリックス印字による 定時（4時間、1時間）及び任意記録
- (3) データ記録時、特殊符号による異常データの表示
- (4) 自動点検
- (5) 各操作押ボタンのデイヤ内蔵

第2表 完成重量表

	常 備	満 載	軽 荷	補 填 軽 荷
船 殻	298.288	同 左	298.288	同 左
ギ 装	52.995	"	52.995	"
固 定 齊 備	24.912	"	24.912	"
固 定 パ ラ ス ト	12.230	"	12.230	"
砲 煩	0.360	"	0.360	"
航 海	1.356	"	1.356	"
電 気	20.770	"	20.770	"
無 線	3.717	"	3.717	"
特 殊 装 置	32.070	"	32.070	"
機 関	116.354	"	116.354	"
機 関 内 水 油	5.618	"	0	0
(一 般 齊 備)				
備 品	5.00	"	5.00	同 左
消 耗 品	2.0	3.0	0	0
乗 員, 所 持 品	3.4	3.4	3.4	同 左
清 水	17.280	25.92	0	0
(燃 料 等)				
重 油	17.122	25.683	0	0
軽 油	2.319	3.478	0	0
潤 滑 油	2.950	4.425	0	0
粉 末 消 火 剤	2.000	2.000	0	0
泡 原 液	5.60	5.600	0	0
油 処 理 剤	0.500	0.500	0	0
海 水 パ ラ ス ト	0	0	0	95.450
合 計	626.841	647.676	571.452	666.902
不 明 重 量	6.977	6.977	6.977	6.977
排 水 量	633.818	654.653	578.429	673.879

第3表 完成復原性能総括表

項 目		状 態	常 備 状 態	満 載 状 態	軽 荷 状 態	補 填 軽 荷 状 態
排 水 量 (W)		トン	633.818	654.653	578.429	673.879
喫 水	(相当喫水) (d) (相当型喫水) ($dB L$)	m	2.89 (2.88)	2.95 (2.94)	2.73 (2.72)	3.01 (3.00)
	前 部 (df)	"	2.45	2.59	2.16	2.79
	後 部 (da)	"	3.32	3.32	3.28	3.27
	平 均 (dm)	"	2.89	2.96	2.72	3.03
ト リ ム	"	(0.07) 0.87	(-0.07) 0.73	(0.32) 1.12	(-0.32) 0.48	
重 心 関 係	KG	m	3.77	3.70	3.97	3.63
	GM	"	1.15	1.20	1.00	1.25
	GG_0	"	0.04	0.02	0	0
	G_0M	"	1.11	1.18	1.00	1.25
	OG	"	0.89	0.76	1.25	0.63
復 原 性 能	最大復原艇 (G_0Z_{max})	m	0.417	0.444	0.375	0.480
	最大復原艇を生ずる角(θ_m)	度	33.0	33.0	30.5	35.0
	復原性範囲 (θ_R)	"	68.4	70.8	62.3	74.3
	最大動的復原力 (DS_{max})	トン m	199.5	233.41	145.93	272.52
	最大動的復原力/排水量	"	0.315	0.357	0.252	0.404
	海水流入角	度	72.6	71.8	74.8	71.0
	風圧側面積 (A)	m ²	246.2	243.7	253.5	241.0
	風圧側面積比		2.180	2.104	2.392	2.032
	横揺周期 (T_s)	秒	8.13	7.96	8.71	7.79
	横揺減減係数 (N)		0.0135	0.0128	0.0148	0.0122
	横揺角 (θ_0)	度	29.41	29.90	28.78	30.31
	乙 基 準 (近海)		1.001	1.14	0.666	1.287
	丙 基 準		1.505	1.60	1.354	1.733
丁 基 準		1.100	1.10	1.017	1.167	
乾 舷	前 部 (Ff)	m	1.966	1.83	2.256	1.626
	中 央 部 ($F\text{〇}$)	"	1.430	1.36	1.600	1.290
	後 部 (Fa)	"	1.756	1.76	1.796	1.806
予 備 浮 力	トン	884,634	863,799	940,023	844,573	
予備浮力 / 排水量		1.396	1.319	1.625	1.253	

注 トリムの () は計画トリムを差引いた値を示す。

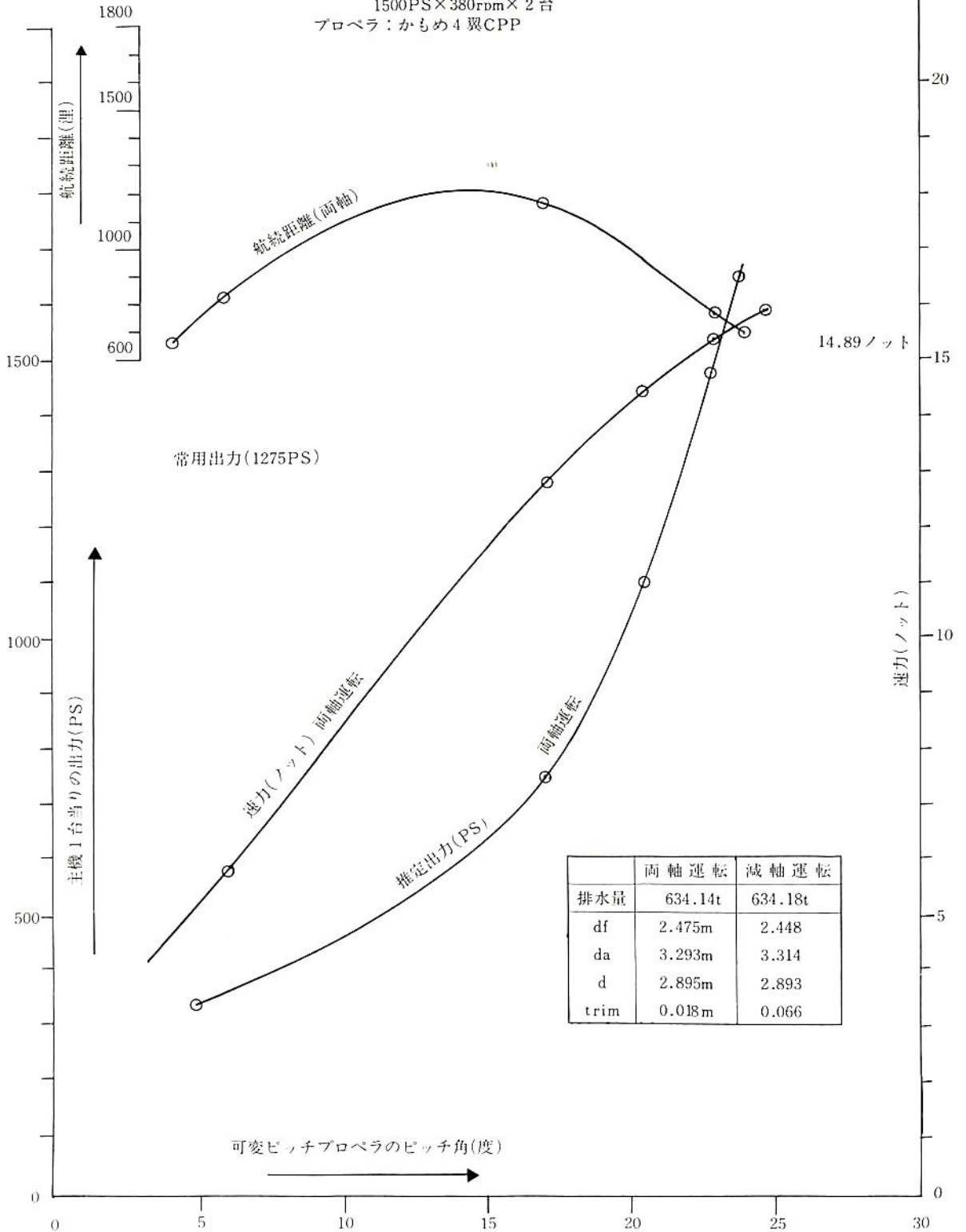
第14図 てい増速力試験成績

(主機回転速度380rpm一定)

主機：新潟鉄工所 6 M31EX

1500PS×380rpm×2台

プロペラ：かもめ4翼CPP



なお、発電機の負荷電流を記録することにした。

6. 補機警報盤

機関部電気部併せて、15警報点を持つものを4面計画し操舵室及び居住区に装備した。

(1) 発電機関係	原動機	2点
	ACBトリップ	2点
	母線電圧上昇	1点
	“ 低下	1点
(2) 優先遮断		1点
(3) 油清浄機		1点
(4) 温気暖房機		1点
(5) 油水分離器		1点
(6) 冷房冷凍機		1点
(7) 重油重力タンク		1点
(8) 遠隔閉鎖弁操作空気		1点
(9) 第2重力タンク		1点
(10) 浸水		1点

7. 火災探知装置

無人状態の多い機関室の火災早期発見のために、火災探知装置を設けた。検出器の数は10個とした。

8. 消防指令装置

本装置は消防関係のテレグラフであって消防指令盤（船橋の集合制御盤に組込）、消防指令表示箱（機関室等装備）および表示専用パネル（機関室装備）で構成される。

消防指令盤…消防関係の弁開閉等の指令及び現状表示用として船橋に装備した。

消防指令表示箱…船橋からの指令受信及び指令完了後の応答用として機関室等に装備した。

表示専用パネル…機関室の指揮者が消防装置全体の作動状況を把握するため。

9. 電話

消防活動時の通信装置のひとつとしてダイヤル式電話を前部マストに設け、操舵室、OIC室との相互連絡可能とした。

VIII 計器部

1. 一般

本船には航行の安全に必要な機器の他、災害の発生または拡大を防止するための業務に必要な機器をとう載した。次項以下に本船建造にあたり特に考慮したことを記述する。

2. 磁気コンパス

操舵者の視界を広くするため操舵スタンドを操舵

室前壁に可能な限り近付けた。これに伴い反映式磁気コンパスの位置はブルワークより約900mmになった。磁性半径1,200mmに入るブルワークの材質をアルミニウム合金板とした。

3. 風向風速計

マスト自体の影響による風向風速指示誤差を小さくするため、発信器2台をマストヤード両舷に装備した。風向により切換えて使用する。

4. 可燃性ガス警報器

可燃性ガス警報器の構成機器は65頁の表の位置に装備した。

5. 自記温度計

気象状況の変化を知るため海水温度、気温および湿度の連続計測および記録を行っている。

6. もやい砲

左右舷どちらからでも発射できるように2台装備した。もやい砲には2種類の救命索を付属した。従来の巡視船にはナイロンロープのみを付属しているが、本船には火災発生船の救助を目的とした不燃性のガラスロープも装備した。

65頁に比較表を記載する。

7. 航空障害燈

ヘリコプターによる本船への物資または特殊救難隊の輸送を行なう際、ヘリコプターの目標にするため設けた。

IX 海上試験成績等

第1表に、海上試運転成績のうち、回転数を一定にしてプロペラ翼角を変化させた場合のてい増速力試験の成績を示す。第14図に同成績のプロット曲線を示す。

■わが国初の砕氷型バージが住重で竣工

住友重機械工業は同社東予工場で建造中の北極海用の砕氷型バージを、このほど竣工した。同バージはカナダの ARCTIC TRANSPORTATION 社向けのもので、わが国では初の砕氷型バージである。

概要要目

寸法	長さ96.47m, 巾31.93m, 深さ5.58m
ウインドラス	117 PS, ディーゼル油圧駆動1台
ウインチ	2台
発電機	15kw 1台
バラストカーゴオイルポンプ	175PS 2台

本バージは、主としてカナダ北岸の北極海で使用されるものであり、押し船とバラストの移動によって、バージ自身で砕氷しながら前進してゆくものである。甲板は、特殊重量物の積載ができるように、9.8 t/m²の荷重に耐え得るように設計してある。

NKコーナー

IMCOへの協力体制強化などで合意 第11回国際船級協会連合理事会開かる

国際船級協会連合 (IACS) の第11回理事会が、去る5月22日から3日間、BVを幹事協会としてパリで開催され、NKからは秋田副会長と宇都宮ロンドン事務所長が出席した。

この会議に関するプレスリリースから、会議の決議事項を紹介する。

BVの Managing Director, G. Bourceau 氏が議長となり、IACSのメンバー協会であるAB, BV, DnV, GL, LR, NK, PRS, RI およびLSSRの9船級協会の外、準メンバー協会であるJR (ユーゴスラビア船級協会) の代表が出席した。更に、IMCOの代表もオブザーバーとして会議に加わった。会議では、12の作業部会と3つの通信部会の作業進行状況が報告、審議されたのち、次のことが採択された。

- ・船体および機関の材料に関する統一規則
 - ・電気設備に関する統一規則
 - ・タンカーの安全性に関する統一規則
 - ・機関区域無人化船の警報および安全装置に関する統一規則
 - ・国際満載喫水線条約の統一解釈2件
- 一方、次の特殊な問題に関係作業部会で検討することになった。
- ・大型船の操縦性と操舵装置
 - ・1974年の海上人命安全条約の解釈
 - ・機関室の火災
 - ・タンカーの安全と汚染防止に関する1978年のI

MCO議定書で、新しく要求されたSBT, COW, IGSに関する問題

- ・大型船の錨泊
- ・騒音と振動

更に、IMCOの作業活動に一層積極的に参加協力することを申し合わせた。なお、次回の理事会は来年5月ロンドンで開催することが決定され、1978年、79年両年の理事会議長として、LRの Managing Director, B. Hildrew 氏が満場一致で選出された。

NKドバイ事務所開設

NKが、アラブ首長国連邦のドバイに、西村允男検査員を派遣して検査業務を行なわせる一方、専属検査員事務所の開設にあたらせていたことは、既に本誌VOL. 51, No. 7に報じたとおりである。

新事務所の開設に関しては、その後同国政府との交渉も順調に進み、Professional License が6月25日付で上記検査員にドバイ政府から与えられ、同日をもって正式にNKドバイ事務所が開設された。引続き関係各位のご利用とご支援をお願いする次第である。なお事務所長には西村検査員が任命され、事務所の住所(下図は所在地略図)は次のとおりである。

NK Dubai Office

P. O. Box 3794

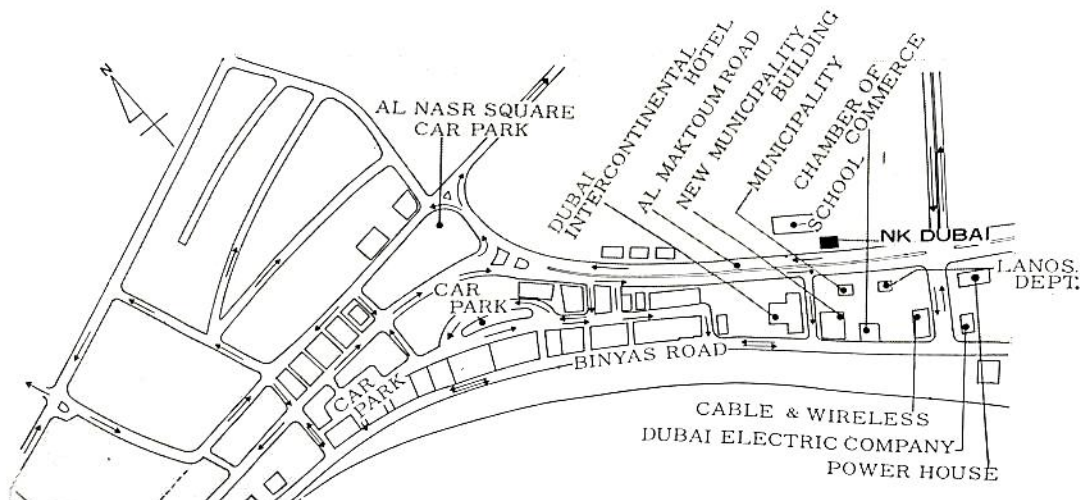
Dubai

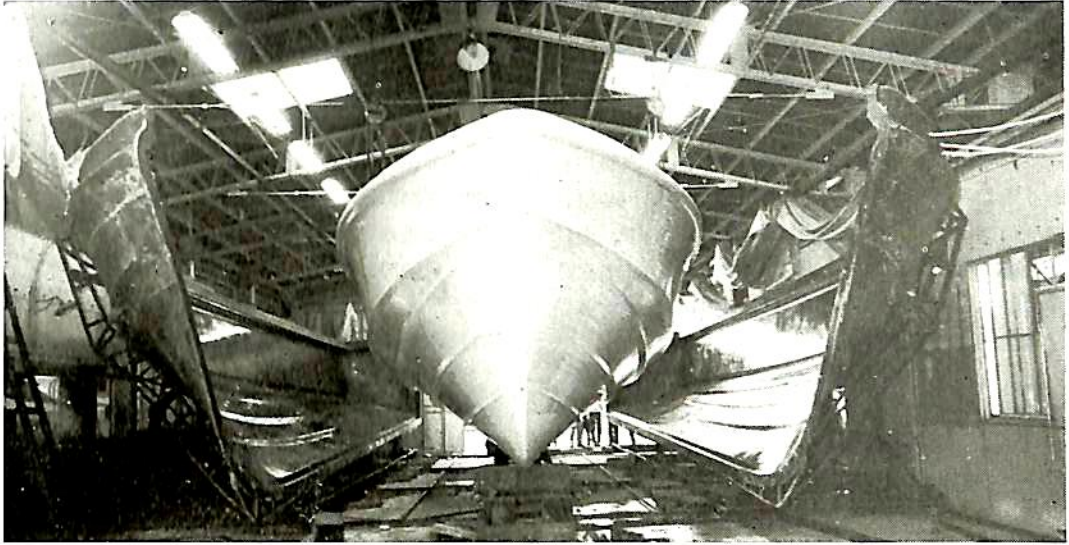
U. A. E.

Tel : 285370 (事務所)

661798 (所長宅)

Telex : 7139 CNKDB EM





連 載 F R P 船 講 座 <12>

F R P 積 層 板 の 物 性 < 3 >

丹 羽 誠 一

4. 動的強度特性

4. 1 衝撃強さ

定量的に述べるだけの資料は無い。試験方法についても統一されていない。ノッチ付サンプルをエッジ方向に打つ場合、フラット方向に打つ場合。ノッチ無しサンプルをエッジ方向に打つ場合、フラット方向に打つ場合があり、一般にはシャルピーまたはアイゾットのノッチ無しエッジ方向の試験が行なわれることが多いようである。しかし船底外板などの特性をしらべる上においては、フラット方向の試験の方が適しているとも考えられる。

試片の破壊部分を観察すると、耐衝撃性の低いものは層間剝離により破壊しており、耐衝撃性の高いものは繊維破断により破壊していることが認められる。このような破壊モードから積層板の衝撃強さは、樹脂と繊維との間の接着強度ないしは樹脂の剪断強度の差によるものと考えられる。

シャルピー、ノッチ無しエッジ方向試験成績は、ガラス含有率に無関係に $150 \sim 250 \text{kg} \cdot \text{cm} / \text{cm}^2$ に分布しているが、樹脂スプレーを行なった試験片は一般に衝撃値が低く、それも春夏に積層したものに低いものが多く、秋冬に積層したのものには、刷毛塗布の

ものに劣らない値を示すものもある。これは湿度の高いときにスプレーされた樹脂が空気中の湿気を巻き込み、硬化特性を悪化させるものと考えられる。

実験的に湿度の高いときには、樹脂スプレーによりかなりの水分が樹脂に混入されることが証明されている。

アイゾット、ノッチ無しエッジ方向試験成績は、さらにばらつきが大きく、ガラス含有率に因はず 100~300kg・cm/cm に分布している。

スチレン添加量の高い樹脂を使用した場合は、樹脂やせを起しやすいと共に、衝撃値の低下が大きいと考えられる。次に注型品による樹脂単体の試験結果の1例を示す。ベースレジンはスチレンモノマー約31%のものであるが、スチレン添加量が30部を越

第1表

スチレン添加量 (部)	0	5	10	20	30	40
収 縮 率 (%)	6.8	7.0	7.4	8.0	8.6	9.0
引張り強さ (kg/mm ²)	6.6	6.5	6.3	6.0	5.8	5.9
曲げ強さ (kg/mm ²)	10.5	10.5	10.1	9.7	10.2	10.0
曲げ弾性率 (kg/mm ²)	48.0	47.0	46.0	45.0	46.0	45.0
衝撃値 (kg-cm/cm ²)	3.1	3.5	3.5	3.6	2.9	2.6

すと衝撃値の低下が目立っている。

4. 2 疲れ強さ

4. 2. 1 引張り疲れ強さ

FRPの疲労試験成績は少ない。特に船用のMR構成積層板の疲労試験成績は少ない。FRP板は不均質な材料であり、積層厚さから任意の厚さの試験片を取り出して試験を行なうことができず、船用のMR構成積層板ともなれば板厚もかなり厚くなり、その試験のできる試験機も制限されること。疲労試験は時間がかかり、そのような数少ない試験機を長期間占領することが困難なことなどによる。

MR構成積層板の引張疲労試験の例としては、昭和46年に日本小型船舶工業会が日本硝子繊維㈱に依頼して行なったものがある。

(1) 基材構成 (M600+R830)×3 (t=5.2mm)

ガラス繊維 日本硝子繊維㈱製

M600: チョップドストランドマット

EMG-600

R830: ロービングクロス EWR-80

使用樹脂 大日本インキ化学工業㈱製

ポリライト8200TX

試料の種類

A: 無欠陥積層板

標準的作業による積層を行なったもので、特に入念に作業したものではない。

B: 小気泡入り積層板

長毛ローラーのみを使用し、脱泡ローラーを使用せず。

いずれもガラス含有率約50%

(2) 試験方法

荷重の種類: 片振り引張り荷重

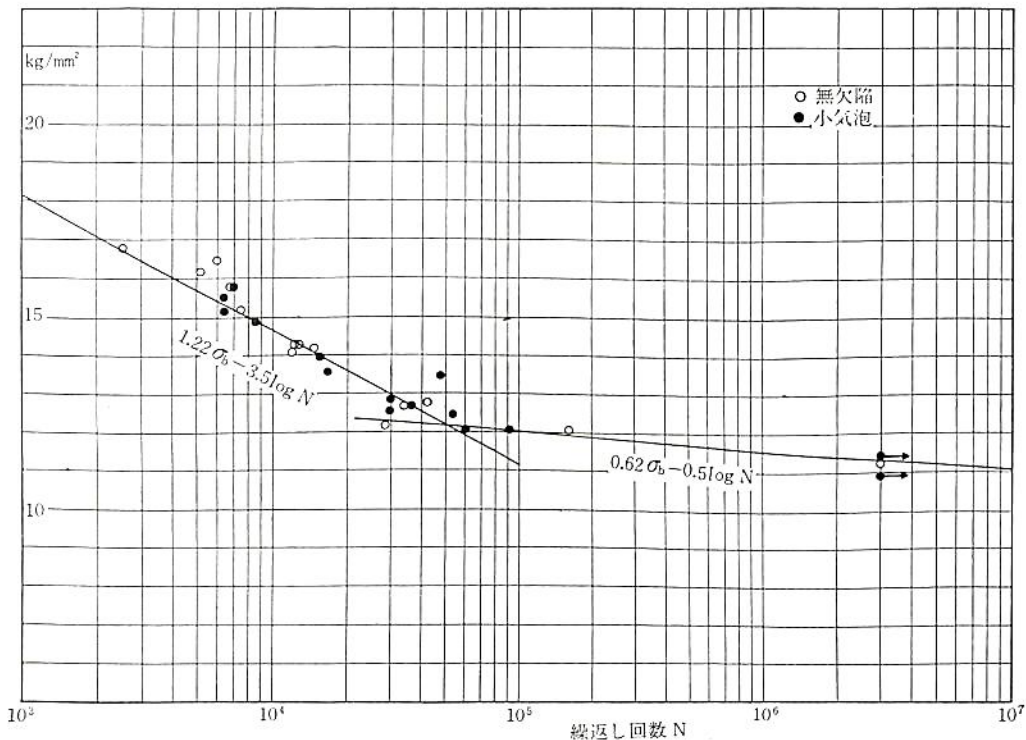
試験機: 万能疲労試験機 FTM-3CA型
自動車製造㈱製

繰返し速度: 1800回/分

試験温度: 23±1℃

第16図に試験成績を示す。無欠陥のものも小気泡入りのものもほとんど差は無かった。

試験中の試験片は 3×10^6 回以上破断しなかったものでも $10^4 \sim 10^5$ でマット層および荷重方向に対して垂直方向のロービングに白化現象が見られ、しばらくするとマット面にふくれや亀裂が見られる。応力の大きい場合は、この状態のあとすぐに切断するが、低応力ではこの状態で 3×10^6 回以上も破断しない状態が続く。これはロービングクロスのうち荷重方向のロービングによって大部分の荷重が分担されているものと解釈される。したがって片振り引張



第16図 引張疲労強さ (M600+R830)×3 ガラス含有率50%

りの疲労強度は、主にロービングクロスの状態によって決まるものと考えられる。

$N=10^5$ より上と下において、破壊の機構が変化していることは試験成績でも明らかに認められ、これは次の2つの式で近似することができる。

$$1.22\sigma_b - 3.5 \log N \quad 10^3 < N < 10^5$$

$$0.62\sigma_b - 0.5 \log N \quad N \geq 10^5$$

σ_b : 引張り破断強さ (23.5 kg/mm²)

N : 繰返し回数

4.2.2 曲げ疲れ強さ

FRP板の曲げ疲労試験は引張疲労試験よりさらに困難である。通常4点繰返し曲げによって行なわれるが、試験機によって試験片の形状、大きさは制限され、したがって厚板の試験では、試験片の形状が不自然なものになりやすく、また試験機の制御機構によっても成績に差が出るようで、同一条件で積層した積層板でもその試験成績には大きな差があり、現状では曲げ疲労試験成績から設計上の許容応力を定めることは困難である。しかし積層上の欠陥が最も見分けやすいのは、曲げ疲労であると考えられているので、試験の標準化が重要である。

1) 昭和47年に日本小型船舶工業会が日本硝子繊維㈱に依頼して行なった試験

(1) 基材構成 (M600+R830)×3 (t=5.28mm)

ガラス繊維 日本硝子繊維㈱製

M600 : EMG-600

R830 : EWR-80

使用樹脂 大日本インキ化学工業㈱製

ポリライト8200TX

試料の種類

A : 無欠陥積層板

標準的作業による積層を行なったもので、特に入念な作業によるものではない。

B : 小気泡入り積層板

長毛ローラーのみを使用して積層したもので、脱泡ローラーなどの脱泡工具は一切使用していない。

いずれもガラス含有率は約46%

(2) 試験方法

荷重の種類 : 両振り4点曲げ荷重

試験機 : 万能疲労試験機 FTM-3CA型

繰返し速度 : 1800回/分

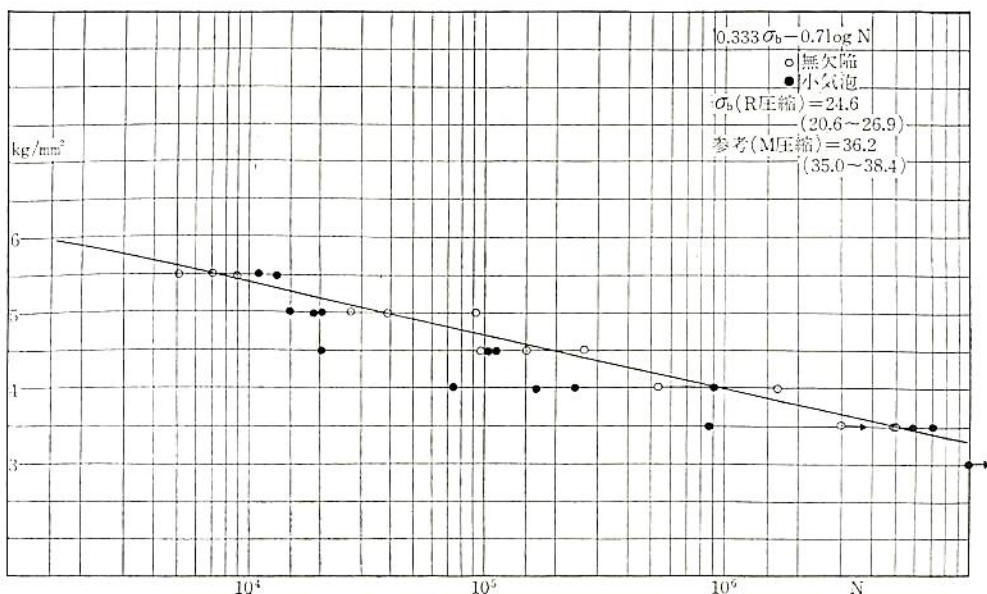
試験温度 : 23±1℃

試験片形状 : 第20図a

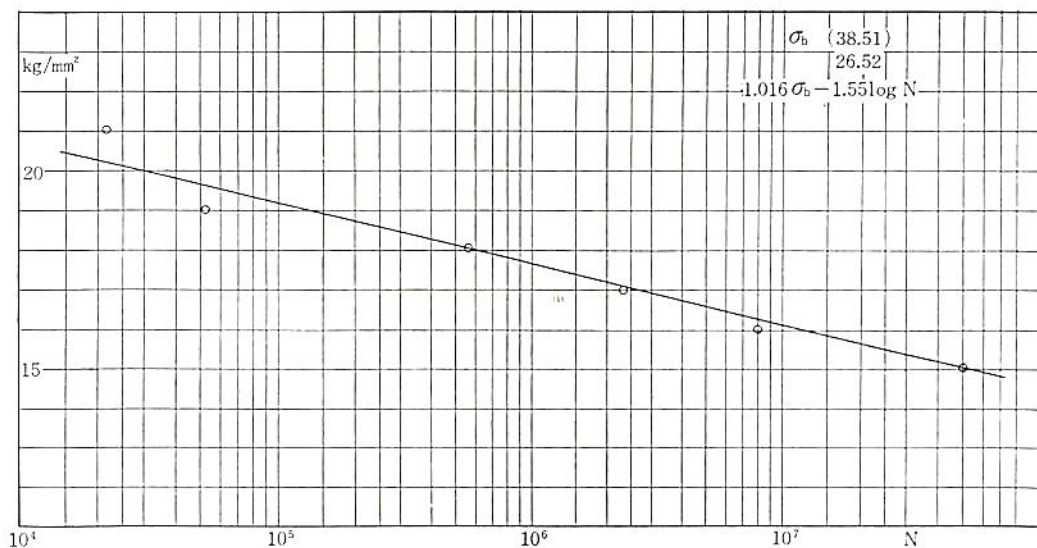
第17図に試験成績を示す。

試験中の観察では先ずロービングクロス層にクラックが生じ、次いでマット層にも同様のクラックが生ずる。疲労の進行にしたがって積層板内部でロービングクロス層とマット層とが剝離するのがわかる。続いてこれが拡大し、遂にマット面から破断する。そのさいロービングクロス層は完全には破断していない。

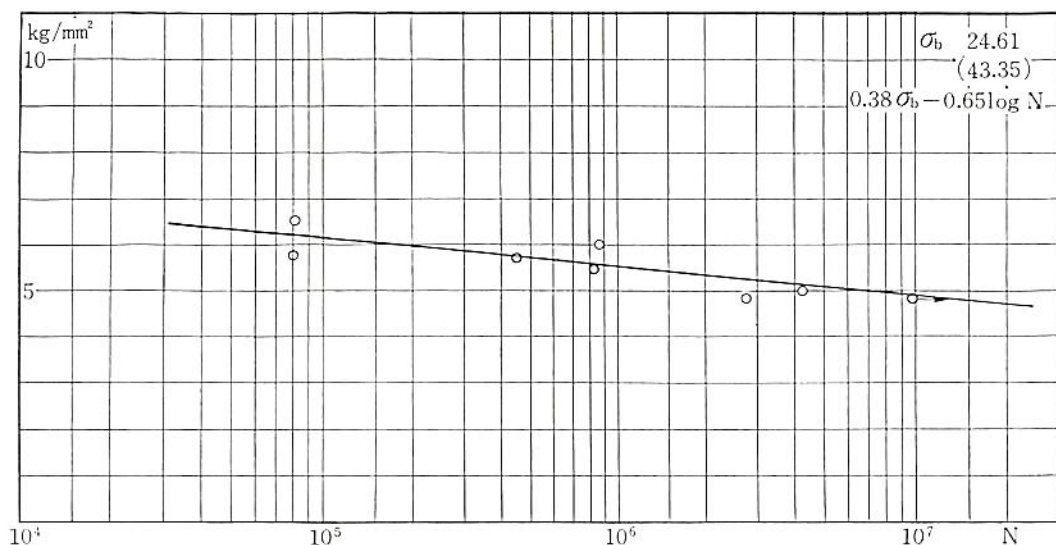
したがって、この種の積層板の両振り曲げによる



第17図 曲げ疲労強さ(両振り)(M600+R830)×3 ガラス含有率46.0



第18図 (M600+R810)×3 ガラス含有率43.42



第19図 (M600+R810)×6 ガラス含有率43.35

疲労試験で基準とする静的強度は、R側から荷重をかけ、M側が引張り応力によって破断する場合の強度を採用すべきであろう。

無欠陥試料のものについては次の式で近似することができる。

$$0.33\sigma_b - 0.7 \log N \quad N > 5 \times 10^3$$

σ_b : 曲げ破断強さ (R圧縮) ($24.6 \text{kg}/\text{mm}^2$)

N : 繰返し回数

小気泡入りの試片は、引張り疲労では無欠陥のものとは差が認められなかったが、曲げ疲労では明らかに疲れ強さの低下が認められる。

2) 昭和52年R R11関連試験として日本医科歯科大学医用器械研究所の行った試験

(1) 基材構成 (M600+R810)×3 ($t=6.1 \text{mm}$)

ガラス繊維 日本硝子繊維㈱製

M600 : EM-600G-1

R810 : EWR-80M

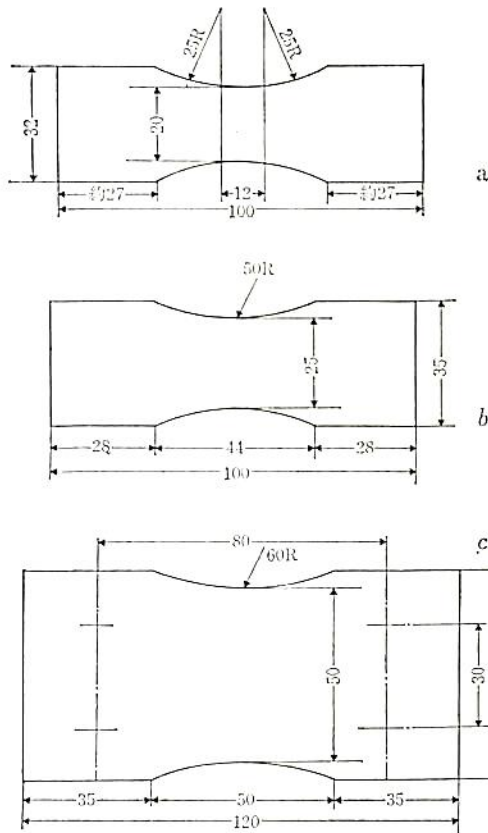
使用樹脂 昭和高分子㈱製

リゴラック157BQT N-20

積層時粘度 5.6PS (積層温度 21°C)

積層 日本硝子繊維㈱

ゴムへら主体連続積層



第20図

ガラス含有率 43.42%

(2) 試験方法

荷重の種類：両振り4点曲げ荷重
 試験機：東洋精機製 B-70
 繰返し速度：1800回/分
 試験温度：23±0.5℃
 試験片形状：第20図b

第18図に試験成績を示す。次の式によって近似することができる。

$$1.016\sigma_b - 1.55 \log N \quad N > 10^4$$

σ_b ：曲げ破断強さ (R圧縮) (26.52kg/mm²)
 N：繰返し回数

3) 昭和52年R R 11関連試験として東京都工業技術センターの行なった試験

- (1) 基材構成 (M600+R810)×6 (t=11.94mm)
 ガラス繊維 2)に同じ
 使用樹脂 昭和高分子(株)
 リゾラック157BQT N-10
 積層時粘度 3.2PS (積層温度21℃)
 積層 日本硝子繊維株

ゴムへら主体連続積層

ガラス含有率 43.35%

(2) 試験方法

荷重の種類：両振り4点曲げ荷重
 試験機：島津製 UF 500
 繰返し速度：1500回/分
 試験温度：23±0.5℃
 試験片形状：第20図C

第19図に試験成績を示す。次の式によって近似することができる。

$$0.38\sigma_b - 0.65 \log N \quad N > 8 \times 10^4$$

σ_b ：曲げ破断強さ (R圧縮) (24.61kg/mm²)
 N：繰返し回数

この試験片は2)の試験片と同一人が同一条件で積層したものであって、相異するところは積層数と積層時の樹脂粘度 (スチレンモノマー含有率) のみである。試験片形状と試験機の相異によってこれだけ大きな差の出たことについては、今後さらに究明する必要がある。

5. 積層工作法と積層板の動的特性

5.1 疲労による層間剪断強度低下

積層作業方法の差により、FRP積層板の強度特性に差が生じることは明らかであるが、これを静的試験により判別することは困難であり、また疲労試験を行なうこともなかなか思うにまかせない。そこで簡単な方法でこの判別を行なうため考案されたのが、あらかじめ疲労を与えた試験片のブロック剪断試験を行なう方法である。

日本硝子繊維(株)が昭和51年に行なった試験¹⁾では、この方法により積層作業方法の優劣を判別することに成功している。

この試験は曲げ応力 2kg/mm² 両振り4点曲げ 10⁶回 (1800回/分)の疲労を与えた試験片から 25×25mmの剪断試験片各1個を採取し、板厚のほぼ中心位置で層方向に直接剪断荷重を作用させるのである。

積層板の製作要領を第2表に示す。第3表は各試料の物性である。積層要領の差が積層板のガラス含有率の差として現われていないが、積層要領2 (ゴムへらを使用しないもの)の供試板は脱泡が不十分であることが外観上ははっきりと認められた。これは1m×1mの試験板であるが、実際的大型成形板ではゴムへらを使用しない場合は、余剰の樹脂液の残留が多くなり、層間に単独の樹脂層となって残る可能性が大きいものと考えねばならない。

層間剪断試験結果を第4表に示す。層間剪断強さ①は曲げ疲労を与える以前のものであり、層間剪断強さ②は曲げ疲労を与えたものである。

第3表の曲げ強さや、衝撃値、第4表の層間剪断強さ①では各試料に目立った差は認められないが、曲げ疲労試験片から採取した試料での層間剪断強さ②では明らかに差が生じている。そのデータはウエットなマット上でロービングクロス表面からへら脱泡を行ない、継続積層ではRで止め、Mで打ち継いだものが疲労過程での強度保持率が高いことを示している。

RM積層での要領1と要領2との差は、ロービングクロスに対するゴムへら使用は成品に無関係と考えられるので、マットの脱泡を脱泡用短毛ローラー（グリーンローラー）で仕上げたものと、中毛ローラーで仕上げたものとの差と考えてよいのではなからうか。

この試験は層間剪断強さの測定方法、疲労の度合などに今後研究の要があるが、好ましい積層条件を評価判別するためには有効なものと言えよう。

第2表

試料 No.	ガラス基材の積層構成	積層要領
A-1	(M+R)×4	要領1
A-2	"	要領2
B-1	(R+M)×4	要領1
B-2	"	要領2

ガラス基材：M=E M600G-1

R=EWR-80M

使用樹脂：船用Gタイプ（オルソ系）非空気硬化性

積層構成：（ ）内の2プライは完全なウエットオンウエット積層とし、これがゲル化したあと約2時間放置して次の積層を行なう。

積層要領：（要領1）刷毛ローラーは短毛品を使用（グリーンローラー）して一層ごとに樹脂の含浸と脱泡を行なう。ロービングクロスではゴムへらによって余剰の樹脂液を除去する。

（要領2）羊毛ローラー（中毛品）のみで含浸脱泡。

アフターキュア：60℃ 15時間

第3表

試料	平均板厚 mm	ガラス含有率 wt %	曲げ強さ kg/mm ²	曲げ弾性率 kg/mm ²	衝撃値 kg-cm/cm ²
A-1	8.9	42.2	36.8	1180	220
A-2	8.8	42.8	31.4	1120	215
B-1	8.8	42.0	34.0	1210	230
B-2	8.4	43.4	33.8	1200	205

- (注) 1. 平均値 (n=5) で示す
2. 曲げ強さはRを引張側として測定
3. 衝撃値はシャルピー、ノッチなし。

第4表

試料	層間剪断強さ① kg/mm ²	層間剪断強さ② kg/mm ²	保持率 ②/①%	評価 ②/A-1①%
A-1	2.9	2.7	93	93
A-2	2.5	2.0	80	69
B-1	2.9	2.0	69	69
B-2	2.8	1.6	57	55

- (注) 平均値 (n=5) で示す

5.2 衝撃界面剥離試験による積層工作法の評価

ダブルYノッチ試験片を用い、アイゾット衝撃試験機により、指定した層間の界面剥離試験を行なう方法が東大船舶工学科で開発され、工作条件の異った積層界面の剥離試験が行なわれた²⁾。その試験成績を筆者なりに整理して積層工作法の評価を行なったのでここに紹介する。

試料は昭和51年小型船舶工業会の事業として、工作法の相異なる厚板FRPの諸物性の相異を調査するために作成した積層板であるが、層間剪断強さについては静的なブロック剪断試験によっても、ショートビーム法によってもその優劣に有義差を求め得なかったものである。この試験によって明らかに工作法間に有義差が認められ、工作法の評価が可能となったのである。ただしこの試験成績を見ると、この試験法によってすべての積層作業欠陥が明らかになるものとは言えず、樹脂層の存在のような欠陥は、この試験では強度低下を示さず、主として積層界面の樹脂不足、あるいは積層面の接着力低下等による欠陥が明らかとなるものようである。

- (1) 基材構成 (M600+R860)×6
(R860+M600)×6
(M600+R860+M600)×4

ガラス繊維 日東紡績樹製

M600: MC600A

R 860 : WR 860 B

使用樹脂 ポリライト F H 123 N

粘度 3.7 ゲルタイム (MEK P O 1%)

39分30秒

(2) 成形 日本鋼管鶴見造船所

ハンドレイアップとし、羊毛モヘヤローラーで樹脂を塗布し、短毛スパイラルローラーで脱泡する。

作業温度 23±3℃ とし、ポットライフ 1 時間、マットライフ 40 分となるよう触媒量を調節した。

積層作業中はほこりの付かないよう注意し、静置中は覆いをした。

ウェットオンウェット積層は第 1 層積層着手後 20 分で第 2 層積層に着手する。ウェットオングリーンは打継間隔 3 時間および 1 日とした。ウェットオンドライは打継間隔 3 日とした。

硬化条件 0800 より 1700 まで 23±3℃ に保ったが、夜間、土日曜は自然状態に放置した。自然状態の最低温度は約 15% であった。

積層完了後約 15 時間放置し硬化させた後離型、40℃ 4 時間、60℃ 4 時間の後硬化を行った。

(3) 評価

評価の標準としては厚板積層において最も弱点となる打継積層面のうち、ロービングクロス積層 1 日放置した面にマットを積層した界面をとり、これを 1 とし、各種界面の衝撃剝離エネルギーを比較した。

① M+R 界面

ウェットオンウェットは最も強力である 1.2

ウェットオングリーンは強度低下する 0.9

② R+M 界面

ウェットオングリーンが良い (標準) 1.0

ウェットオンウェットは強度低い 0.93

ウェットオンドライ (3 日目) はさらに強度が低下する。 0.86

③ M+M 界面

ウェットオングリーンは標準とほぼ同じ 0.98

④ M+R+M において第 1 層のマットラ

イフ限界から第 3 層積層

第 1 層 M+第 2 層 R

明瞭に強度低下する 0.85

第 2 層 R+第 3 層 M

最も弱い

0.75

⑤ ゲル化した表面に 0.5mm の樹脂層を塗布し、硬化させた後に次層を積層したものは強度低下が認められなかった。

(4) 考察

以上の成績は次のように考えることができる。

① M+R 界面

ウェットオンウェットが最も強力であることは当然である。

ウェットオングリーンは平面に硬化したマット積層面にロービングクロスの織目はなじまず、この部分に樹脂ポケットまたはボイドができる。この試験方法では樹脂ポケット部は評価されず、ボイド部だけの強度低下が現れるものと見てよい。疲労を与えることによりこの界面の接着強度はさらに低下するものと考えられる。

② R+M 界面

ウェットオングリーンはロービングクロスの織目にマットが押し付けられてよく密着し、良好な接着強度が得られる。この界面は疲労による強度低下は少いと考えられる。

ウェットオンウェットの接着強度の低いのは、脱泡圧力に対するウェットロービングクロスのスプリングバックによりマットとの界面の樹脂を吸い込み、界面に樹脂不足を生ずるのではあるまいか。

③ M+M 界面

ウェットオングリーンは R+M のウェットオングリーンとほぼ同等の接着力を示すことは当然であるが、もしそこに差があるとすればロービングクロス面の凸凹による接着面積の差が影響するものであろう。

④ M+R+M マットライフ限界からの積層

ロービングクロスのスプリングバックによる界面の樹脂不足は、②のウェットオンウェットと同様であるが、それよりさらに強度低下のはなはだしいのは、ゲル化の影響であろう。この成績はラップ部の積層作業計画立案上特に注意を要する。(つづく)

参考文献

- 1) 長谷川政弘：積層板の材料試験データ (継続積層における積層設計のための一指針として)
- 2) 岡山治之、長谷川肇：FRP 厚肉積層板の衝撃界面剝離強度に関する研究：53. 3, 東大船舶卒論

表1 建造中および建造契約済の船舶集計

〔国内船〕				
	貨物船	油槽船	その他	計
100～	* 16	18	82	116
499未満	** 6,686	7,238	19,407	33,331
500～	3	17	1	20
999	2,397	12,175	999	15,571
1,000～	3	4	6	13
1,999	4,040	7,090	7,360	18,490
2,000～	10	12	1	23
2,999	27,257	33,817	2,050	63,124
3,000～	12	9	2	23
4,999	49,417	33,600	6,350	89,367
5,000～	18	3		21
9,999	128,640	17,600		146,240
10,000～	27	1		28
19,999	347,573	14,700		362,273
20,000～	10	2		12
39,999	264,050	68,200		332,250
40,000～		5		5
59,999		235,800		235,800
60,000～	1	2		3
99,999	89,500	130,400		219,900
100,000～	1			1
149,999	129,500			129,500
150,000～				
199,999				
200,000～				
計	101	72	92	265
	1,049,060	560,620	36,166	1,645,846
〔輸出船〕				
100～	6	1	21	28
499未満	2,695	105	4,823	7,623
500～	6	1	7	14
999	5,216	699	5,540	11,455
1,000～	3		10	13
1,999	4,699		14,500	19,199
2,000～	3		2	5
2,999	7,960		4,285	12,245
3,000～	19	3	2	24
4,999	77,140	11,980	6,800	95,920
5,000～	67			67
9,999	481,260			481,260
10,000～	156	3		159
19,999	2,117,571	57,300		2,174,871
20,000～	39	10		49
39,999	1,019,620	291,600		1,311,220
40,000～	9	14		23
59,999	420,700	619,900		1,040,600
60,000～		3		3
99,999		250,400		250,400
100,000～				
149,999				
150,000～				
199,999				
200,000～		3		3
		607,200		607,200
計	308	38	42	388
	4,136,861	1,839,184	35,948	6,011,993
総計	409	110	134	653
	5,185,921	2,399,804	72,114	7,657,839

備考 *…隻数 **…総トン数

表2 竣工船舶総計

〔国内船〕				
	貨物船	油槽船	その他	計
100～	* 18	22	85	125
499未満	** 6,897	7,176	20,669	34,742
500～	4	10	1	15
999	2,781	8,752	699	12,232
1,000～	3	1	1	5
1,999	5,997	1,578	1,989	9,564
2,000～	10	8	2	20
2,999	25,909	22,230	5,199	53,338
3,000～	6	2	1	9
4,999	22,220	7,303	3,526	33,049
5,000～	8			8
9,999	65,661			65,661
10,000～	24			24
19,999	325,940			325,940
20,000～	2			2
39,999	54,715			54,715
40,000～				
59,999				
60,000～	3			3
99,999	213,910			213,910
100,000～				
149,999				
150,000～				
199,999				
200,000～				
計	78	43	90	211
	724,030	47,039	32,082	803,151
〔輸出船〕				
100～	8		29	37
499未満	3,295		7,631	10,926
500～	4	1		5
999	3,696	988		4,684
1,000～	9	1	3	13
1,999	13,895	1,950	4,000	19,845
2,000～	3		1	4
2,999	7,026		2,950	9,975
3,000～	19	1	1	21
4,999	79,322	4,900	3,000	87,222
5,000～	36	1	1	38
9,999	289,630	7,700	5,000	302,330
10,000～	105			105
19,999	1,514,242			1,514,242
20,000～	28	5		33
39,999	779,061	156,568		935,629
40,000～	7	2		9
59,999	337,407	85,752		423,159
60,000～				
99,999				
100,000～		3		3
149,999		400,000		400,000
150,000～				
199,999				
200,000～		1		1
		213,000		213,000
計	219	15	35	269
	3,027,574	870,858	22,581	3,921,013
総計	297	58	125	480
	3,751,604	917,897	54,663	4,724,164

表3 表1による建造中船舶の建造工場別表

造 船 所	隻数	総トン数	造 船 所	隻数	総トン数	造 船 所	隻数	総トン数
浅 川	3	4,999	金 指(貝 島)	11	31,376	三 好	4	8,498
永 宝	1	499	” (豊 橋)	4	76,100	向 島	1	999
福 岡	4	30,150	金 輪	1	11,204	村 上 秀	5	3,827
強 力	2	598	神 原	—	—	村 上	6	795
伯 方	3	1,397	神 田	7	51,800	長 崎	7	862
函 館	10	119,900	関 門	4	650	内 海(瀬戸田)	5	47,200
” (室 蘭)	2	32,800	笠 戸	5	20,960	” (田 熊)	5	5,550
波 止 浜	1	10,500	川 崎	8	142,120	名 村(伊万里)	5	74,400
” (多度津)	4	126,600	” (坂 出)	17	949,800	” (大 阪)	1	10,300
橋 本	4	1,996	警 固 屋	2	9,977	檜 崎	4	48,000
” (協業組合)	1	1,600	協 栄	1	370	新 潟	10	8,598
林 兼(下 関)	8	79,305	岸 上	3	3,948	日 本 海	4	22,683
” (長 崎)	5	44,300	高 知	13	48,093	鋼 管(清 水)	13	118,400
” (横須賀)	4	1,393	高 知 県	1	590	” (津)	5	117,500
桧 垣	1	699	幸 陽	17	240,380	” (鶴 見)	3	55,150
日 立(有 明)	6	161,300	熊 本	1	920	西	—	—
” (因 島)	8	228,250	栗 之 浦	5	12,098	西 井	—	—
” (舞 鶴)	3	33,408	来 島	12	117,140	西 日 本	1	430
” (向 島)	5	84,605	来 島(波止浜)	6	30,199	岡 山	1	3,990
” (堺)	10	252,900	旭 洋	—	—	大 三 島	—	—
本 田	7	13,977	松 浦 鉄 工	—	—	尾 道	6	104,390
市 川	1	1,990	松 浦	2	1,079	大 阪	5	48,165
今 治	7	42,400	三 重	5	37,530	大 島 船 渠	1	3,800
” (丸 亀)	7	107,800	三 保	20	12,798	大 島 造 船	5	38,000
今 村	4	2,768	南 日 本	6	42,250	相 模	1	290
石 播(相 生)	22	336,889	三 菱(広 島)	4	36,500	佐 野 安	1	26,500
” (知 多)	8	97,900	” (神 戸)	5	71,800	” (水 島)	5	144,000
” (呉)	17	353,300	” (長 崎)	18	453,550	讚 岐	3	617
” (東 京)	6	70,320	” (下 関)	7	30,520	山 陽	6	2,867
” (横 浜)	10	108,600	” (横 浜)	6	119,800	佐 々 木	1	599
石 川 島 化 工	3	7,100	三 井(千 葉)	24	904,900	佐 世 保	3	36,400
岩 城	3	4,549	” (藤永田)	10	52,060	瀬 戸 内	5	29,999
鹿 児 島	6	26,079	” (玉 野)	12	142,900	四 国	1	5,300
金 川	1	105	三 浦	6	2,694	下 田	2	5,990

白 浜	3	2,697	東 和	8	8,340	和 歌 山	1	866
新 山 本	2	26,200	常 石	9	123,690	渡 辺	1	4,500
住 友(追 浜)	4	186,000	宇 部	1	4,500	山 中	1	499
“ (浦 賀)	3	91,000	内 田	6	1,656	山 西	2	253
鈴 木	3	808	宇 野	2	698	横 浜 ヨ ッ ト	6	1,236
大 平	1	7,600	浦 共 同	3	714	横 浜	1	120
寺 岡	5	4,350	白 杵(佐 伯)	6	87,900			
東 北	2	11,900	“	7	17,068			
徳 島	6	734	宇 和 島	7	44,857			
徳 島 産 業	5	7,990	若 松	3	487	計	653	7,657,839

表4 表1による主機関の製造工場別表

[ディーゼル]

工 場 名	台 数	馬 力			
赤 坂 鉄 工	53	131,450	三 菱 (東 京)	2	2,560
キ ャ タ ピ ラ ー 三 菱	3	2,359	“ (横 浜)	11	120,440
ダ イ ハ ツ デ ィ ー ゼ ル	42	65,440	三 井 (玉 野)	84	1,012,160
富 士 デ ィ ー ゼ ル	8	13,800	新 潟 鉄 工	77	181,110
阪 神 内 燃 機	39	82,800	鋼 管 (鶴 見)	20	168,490
日 立 (因 島)	10	61,100	住 友 (玉 島)	26	389,940
“ (舞 鶴)	3	37,500	住 吉 デ ィ ー ゼ ル	1	230
“ (桜 島)	34	514,200	宇 部 鉄 工	5	23,200
石 播 (相 生)	109	1,016,990	ヤ ン マ ー デ ィ ー ゼ ル	42	34,640
“ (東 京)	1	7,800	計	692	5,276,179
伊 藤 鉄 工	1	10,000			
川 崎 (神 戸)	47	600,280	[タービン]		
神 戸 発 動 機	24	197,980	川 崎	4	171,000
榎 田 鉄 工	12	34,900	住 友	—	—
松 江 デ ィ ー ゼ ル	1	1,000	計	4	171,000
松 井 鉄 工	2	9,040			
三 菱 (神 戸)	35	556,770			

受注

●佐世保, W・ワイドから51型タンカー 2隻

佐世保重工は香港船主 ワールド・ワイドから51,000重量トン型タンカーを2隻を受注した。納期は79年8月と10月。主機関は石川島播磨重工のSEM T・10PC4V15,000馬力。この発注にあたり船主は「従来の長い密接な関係から佐世保の経営危機克服の一助にも思っている」と述べている。

●今治, 弥幸産業むけ自動車船

今治造船は弥幸産業から乗用車1,800台積み自動車船を1隻受注, 納期は今年10月末。同船は9,000総トン, 8,500重量トン, 主機関は三菱スルザー11,400馬力, 航海速力17.5ノット。

●林兼, 大盛丸海運から冷凍船

林兼造船が大盛丸海運(本社・伊勢市)から23万C/F型冷凍貨物船を受注, 納期は54年4月。主要目は4,800総トン, 5,400重量トン, 主機関神発8,000馬力, 航海速力17.3ノット。林兼の大盛丸からの冷凍受注はこれで5隻目。

●住重, ワイズミューラー向けにバージ

住友重機械はオランダのワイズミューラー社向けの16,800重量トン型自航式セミサブ・バージ2隻を契約。納期は79年6月および8月。

●石播, 祥栄海運から59型タンカー

石川島播磨重工は祥栄海運(海祥海運と飯野海運が最近設立した新会社)向け59,600重量トン型タンカーを受注した。同船はS B Tが採用されており, 納期は54年2月。同船は39,160総トン, 主機関はI H I P C 11,700馬力, 速力14.1ノット。

●大島造, 26型バルクキャリアを1隻

大島造船所は住友商事を通じ米国のギリシャ系船主クーマンタロス(サザンスター SHIPPING)から26,220重量トン型バルクキャリア1隻を受注した。これは昨年6月, 同型2隻を契約した際オプションとなっていたもの。主要目は16,700総トン, 主機関住友スルザー11,550馬力, 航海速力14.0ノット。

●川重, 防衛庁から護衛艦などの主機関

川崎重工は防衛庁が53年度予算で建造する潜水艦(三菱重工で建造)と護衛艦(日立造船で建造)用の主機関を受注した。潜水艦用は川崎MAN16V2430型2基4,400馬力, 納期55年4月末, また護衛艦用は川崎ロールスロイス・ガスタービンオリンパスTM3B2基(45,000馬力)およびタインRN1

C2基(10,000馬力)で納期は56年6月。

●幸陽, 新会社でバルク1隻

幸陽船渠は香港船主 P. S. リー向けに建造中の27,000重量トン型バルクキャリア1隻を, P. S. リーと共同出資で設立したパン・ヤード・ナビゲーションに移籍させ, 同社で共同保有することになった。これは予定していた用船契約がとれぬための処置といわれる。

●名村, シートレインからフルコン船を2隻

名村造船は米国のシー・トレイン・ラインズから20フィート型コンテナ850個積みフルコンテナ船2隻を受注した。納期は79年8月と11月。同船は13,500総トン, 17,100重量トン, 主機関は三菱スルザー6RND90型17,400馬力, 航海速力22.65ノット。

●名村, 郵船からコンテナ船

名村造船は日本郵船の海外法人であるアドニス・マリタイム(パナマ籍)から20フィート型408個積みフルコンテナ船を受注した。常石造船が下請け建造するが, 納期は78年11月20日。同船は郵船, 昭和海運, 山下新日本汽船3社のスペースチャーターで東南ア/日本に配船される。主要目は6,300総トン, 9,200重量トン, 主機関赤阪6UEC52/105型7,200馬力, 公試速力16.0ノット。

●来島, 北日本大井から冷凍船

来島どつくは北日本大井海運(本社・東京)から32万C/F積み冷凍貨物船を1隻受注した。納期は今年11月末。同船は7,650総トン, 7,100重量トン, 主機関は石播PC11,700馬力, 航海速力20.0ノット。

●来島, 愛媛船主2社からタンカーを各1隻

来島どつくは愛媛船主の松山海運と三ツ浜汽船から, それぞれ5,450重量トン型タンカーを受注した。納期は松山向けが今年10月中旬, 三ツ浜向けが10月末。同船は2,870総トン, 主機関赤阪3,800馬力。

●来島, フェニックスから冷凍船

来島どつくは同内船主のフェニックス・マリタイム社から41万C/F積み冷凍貨物船1隻を受注, 納期は本年末, 系列の高知重工で建造する。主要目は6,800総トン, 9,000重量トン, 主機関石播12PC4型18,000馬力, 航海速力20ノット。

●日立, 中国から上昇式リゲを2基

日立造船は中国機械進出口公可(MACHIMPEX)から稼働水深300フィートのスロット・タイプ・ジ

ヤッキ・アップ・リグを2基受注した。中国からの新造リグ受注はわが国でははじめて。同リグは長さ65.0×幅64.62×深さ7.9メートル。脚(3本)全長127メートル、最大稼働水深300フィート(約91メートル)、乗員108名、納期79年10月と80年1月。

●日立、くみあい船舶から冷凍船を2隻

日立造船は、くみあい船舶から冷凍船334,000フィートの冷凍船を2隻受注した。同船は7,600重量トン、主機関は日立B&W 8 L55GF10,700馬力、航海速度22.4ノット、納期は54年2月。

●日立、鹿児島県から高速漁業取締船

日立造船は鹿児島県から150総トン型漁業取締船1隻を受注した。この種の官公庁船としては初の高張力鋼製船体を採用した高速船で納期は54年2月。主機関は池貝MTU2,370馬力2基を搭載し最高速度は28ノット。

●日立、防衛庁のDD, MSC各1隻の船体受注

日立造船は防衛庁の53年度建造艦艇のうちDD1隻、MSC1隻の船体部を受注した。

- 1) DD (護衛艦)=2,900排水トン、納期58年2月15日、主機関はガスタービンで官給品。
- 2) MSC (中型掃海艇)=440排水トン、納期55年11月末、主機関のディーゼルは官給品。

●鋼管はMSC (船体) 1隻

日本鋼管は防衛庁から53年度建艦計画にもとずきMSC1隻を受注した。これは日立造船受注のものと同型で納期は56年2月末。

●三菱、チュニジア向けに貯油バージ

三菱重工はチュニジアのETAP(国営石油会社)から20万トン積みオイル・ストレージ・バージ1隻を受注した。同バージはLBDdが240×40×20×16メートルとVLC Cなみで、原油を積みおろしするポンプ、パイプ類、発電機などの搭載や一連の艀装工事も行なわれる。明年初め完工の予定。

●三菱、防衛庁から53年度潜水艦船体を受注

三菱重工は防衛庁が53年度予算で建造する2,200排水トン型潜水艦(SSS)船体を受注した。納期は57年3月末。

●三菱、イランからプロダクト船

三菱重工はナショナル・イラニアン・タンカー社から69,000重量トン型ブラック・プロダクト・キャリア(ナフサや重油を運搬するプロダクト船)1隻を受注した。納期は79年9月末。同船は39,300総ト

ン、主機関は三菱スルザー6RND90型17,400馬力を搭載し、航海速度は15.5ノット。

●横浜造、英国からサブライボート

横浜造船所(本社・千葉市)は英国船主スコット・オブ・グリーンロック社とスターリング・シッピングの両社からサブライボート各1隻を受注した。納期は79年4月末と6月末。同船は800総トン、主機関は1,300馬力ディーゼル2基搭載。

●関門造、シンガポールから油回収船

関門造船(本社・下関)はワールド・オーシャン・システムを通じ、シンガポール港湾局から200総トン型油回収船1隻を受注。納期は今年12月。同船はカタマラン・タイプでポンプ類やオイルフェンスを装備している。

開発その他

●川重、38T型ガントリークレーン製造技術を導入

川崎重工業はこのほどスウェーデンのデリッククレーンメーカー、ヘグランド&ソナー社から38T型電動および油圧式ガントリークレーンの製造技術を導入した。

●石播、ガスタービン1M5000を開発

石川島播磨重工は軽量型産業用ガスタービン1M5000の開発をすすめていたが、このほど第1号機を完成した。1M5000ガスタービンは石播が独自に製作した3段型出力タービンに米国GE社から購入するLM5000ガス発生機を組み合わせたもので単機出力50,000馬力は航空エンジン転用型ガスタービンとしては最大のものである。

●運輸省、53年度試験研究補助金対象を決定

運輸省は日立造船など24社(52年度28社)を対象に53年度試験研究補助金交付を決めた。補助金総額は1億7,190万円(同1億7,059万2千円)。船舶部門の概要つきのとおり

- 1) 船舶減速装置に用いられる表面硬化歯車の高能率加工法に関する研究 川崎重工 研究費総額58,800千円(補助金額14,733千円)
- 2) 船舶用汚水処理装置の小型化に関する研究 大晃機械工業 24,036千円(4,225千円)
- 3) ディーゼル機関の総合状態監視異常予測装置(COMOS-D2)の開発研究 三菱重工業 39,587千円(10,591千円)
- 4) コンクリート製浮游式海洋構造物の洋上接合工法の開発 大成建設61,181千円(17,757千円)

- 5) 浮游式消波装置（空気制御方式）の開発研究
日立造船 82,742千円（25,964千円）
- 6) コンクリート系薄肉船殻（フェロセメント船殻）の建造方法の向上に関する研究 日本セメント 12,620千円（2,187千円）
- 7) 往復無限軌道型運搬装置の開発 三井造船 27,095千円（9,582千円）

●6月の船舶関係甲種技術援助契約は3件

運輸省が経めた6月分の船舶関係甲種技術の援助契約は新規が三井造船の双胴船建造技術など3件、変更が8件の合計11件である。新規分はつぎの通り。

- 1) 三井造船＝ノルウエーのウエストマランA/Sからウエストマラン型高造双胴船の建造・販売権を導入。
- 2) 川崎重工＝ノルウエーのクバナー・ブルグA/Sからスルーイングランプの設計・製造技術を導入。
- 3) 川崎重工＝スウェーデンのABヘグランド・ソナーから電動式ならびに油圧式ガントリークレーンに関する技術を導入。

機構改革

●住友重機が機構改正（7月1日付）

- 1) 機械営業本部と国際本部を統合し、新たに機械営業本部を設置する。
- 2) 標準機械本部を廃止し、標準機械営業本部を新設する。
- 3) 企画室、経理部を改組し、企画室、関連企業部および財務部を設置する。
- 4) 国際企画室を本社に新設する。
- 5) 環境管理室を総務部に統合する。
- 6) 技術開発本部開発企画室技術部を廃止する。
- 7) 機械営業本部鋳鍛営業部を機械本部鋳鍛事業部に移す。
- 8) 船舶本部プロジェクト室を廃止する。

●日立造船が組織改正（7月1日付）

主な改正つぎのとおり

- 1) 海洋構造物受注体制の強化／船・陸以外の第3の分野を対象に、「海洋営業本部」を新設し、海洋構造物関係を主体とした受注体制を強化する。
- 2) 企画室の強化と調査役の増員／大型プロジェクトへの参入体制を整備するため、企画室を強化して企画本部とするとともに、新規事業の企画開発を担

当する調査役を増員する。

- 3) 工場以外の組織を部単位として、課、主任部員制を廃止する。
- 4) 工場経営の管理密度を高めるため原則として総務担当ならびに生産管理担当の副工場長をそれぞれ設置する。

●川重、組織改正（7月1日付）

川崎重工は機械営業本部の大阪原動機部を廃止した。

●三井造船の機構改正（6月29日付）

- 1) 玉野造船所および千葉造船所をそれぞれ玉野事業所、千葉事業所と改称する。
- 2) 藤永田造船所および由良造船所を統合して大阪事業所とし、下部機構として藤永田工場（藤永田造船所を改称）および由良工場（由良造船所を改称）を設置する。
- 3) 大阪事務所を大阪支社と改称する。

●函館、管理・営業・製造の三本部制を新設

函館ドックは管理本部・営業本部・製造本部の3本部制新設を柱とする組織改編をおこなうことを決め労働組合と交渉に入った。この3本部制新設は責任体制確立と営業強化が狙い。

●函館ドック社長に織田澤良一氏が就任

函館ドックは6月29日の株主総会および総会後の取締役会で織田澤良一最高顧問の社長就任を決めた。なお合田秀雄会長、荻田義道社長は退任。

●MAN (Japan)、社名を変更

7月1日よりマン日本有限会社：MAN (Japan) Ltd は社名を、

マン・ゲーハー日本有限会社：MAN-GHH (Japan) Ltd へと変更した。

所在地および人事業務内容等は従来通り。

■“船舶”用（1年分12冊綴り）ファイル■

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

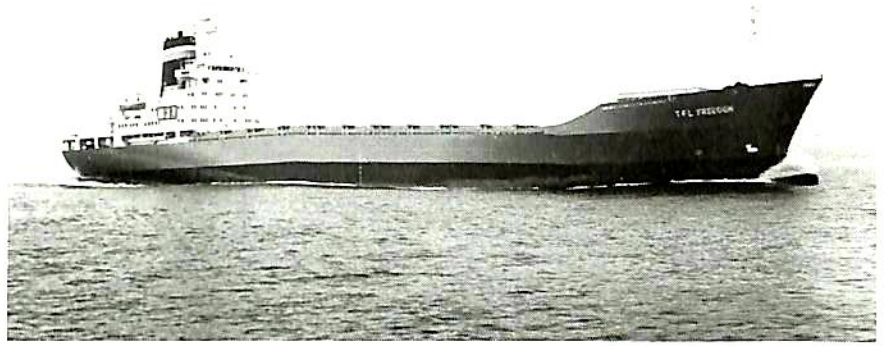
株式会社 天然社

竣工船一覽

The List of Newly-built Ship

船名 Name of Ship	① TFL FREEDOM	② REGINA	③ NIPPOU MARU
所有者 Owners	Timur Carrier(PTE)	Alpina Line	Shinko Kaiun
造船所 Ship builder	日立因島(Hitachi)	福岡(Fukuoka)	佐野安(Sanoyasu)
船級 Class	LR	GL	NK
進水・竣工 Launching・Delivery	78/4・78/6	78/4・78/6	78/4・78/7
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	コンテナ(Container)・遠洋	貨物(Cargo)・遠洋	自動車・撒積 (Car・Bulk)・遠洋
G/T・N/T	13,977.16・8,058.56	8,561.54・5,250.08	26,195.97・17,176.25
LOA(全長:m)	157.05	136.15	184.758
LBP(垂線間長:m)	145.15	125.50	173.20
B(型幅:m)	25.00	20.50	27.60
D(型深:m)	14.02	11.00	18.50
d(満載吃水:m)	9.17	8.325	12.124
満載排水量 Full load Displacement	22,267	—	49,277
軽貨排水量(約) light Weight	—	—	11,443
載貨重量 L/T Dead Weight	*15,191.2	*10,900	37,237
K/T	15,435	11,075	37,834
貨物倉容積Capacity (ベール/グレーン:m ³)	—	15,063/15,991	43,651.7/45,031.0
主機型式/製造所 Main Engine	日立Sulzer6RND76	8UEC52/105D×1	KAWASAKI-MAN 12V52/55A
主機出力(連続:PS/rpm) MCR	12,000/122	8,000/175	12,660/450
主機出力(常用:PS/rpm) NCR	10,800/118	6,800/166	11,390/434
燃料消費量 Fuel Consumption	42.3t/d	28.5t/d	abt. 41.6t/d
航続距離(海里) Cruising Range	10,000	11,700	29,800
試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed	20.96	18.157	16.5
航海速度 Service Speed	18.5	16	15.0
ボイラー(主/補) Boiler	／堅型水管 (フレミングNo.3)	Oil=AALBORG AQ-10 1.1t/h×1	／弾管式5kg/cm ² G 油 焚4,500kg/h 排ガス3,550kg/h
発電機(出力×台数) Generator	500KW×AC450× 3,250KW×AC450×1	AC400KW×450V× 60Hz×3	ディーゼル700KVA×450V×2sets タービン465KVA×450V×1set
貨物倉容積(m ³)COT	—	—	—
清水倉容積(m ³)FWT	134	279	462.9
燃料油倉容積(m ³)FOT	1,135	1,182	3,903.5
特殊設備・特徴他	—	AUT	スターランプとサイドボートのツーボート荷役可能 通常航海時の必要電力は排ガスターボ発電システムの みで供給可能

①



④ COSMOBIL ACE

Cosmobil Carrier

林兼長崎(Hayashikane)

A B S

78 / 5 · 78 / 7

自動車(Car) · 遠洋

7,586.74 · 4,392

144.27

135.00

25.60

18.10

7,319.5

12,923.74

—

7,539.30

—

—

IHI 14PC2-5V型

9,100 / 520

8,190 / 502

28.7t/d

15,000

20,330

17.30

／コクランコンボジット
800/1,000kg-h×1

AC445V×675KVA×2

—

340.07

1,450.90

普通乗用車換算

1,604台

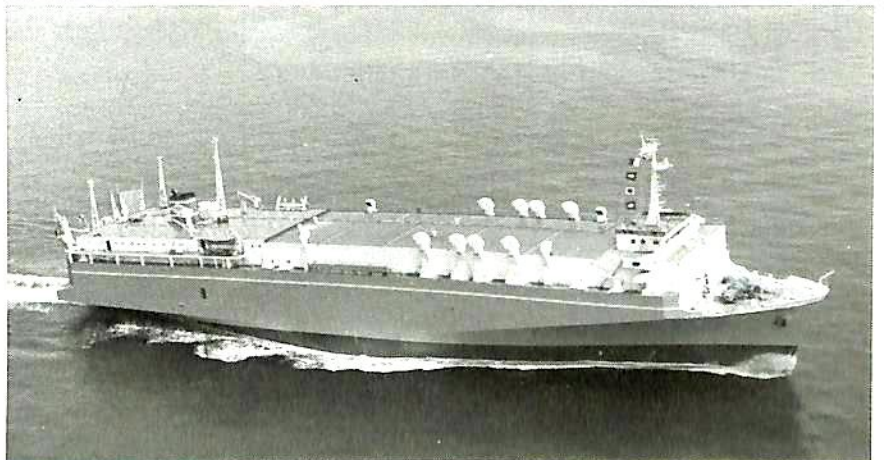
②



③



④



船名 Name of Ship	⑤ ADMIRAL PACIFIC	⑥ LA COSTA	⑦ DIXIE
所有者 Owners	Admiral Shipping	Buries Markes	Dione & Co.
造船所 Ship builder	石川島造船化工機(ISC)	三井千葉(Mitsui)	川崎坂出(Kawasaki)
船級 Class	NV	LR	NV
進水・竣工 Launching・Delivery	78/3・78/6 ^{III}	—・78/7	77/9・78/6
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	RORO・遠洋	ばら積(Bulk)・遠洋	貨物(Cargo)・遠洋
G/T・N/T	2,625.61・1,018.98	25,552.39・—	37,601・—
LOA(全長:m)	122.95	182.00	228.60
LBP(垂線間長:m)	111.00	174.00	220.00
B(型幅:m)	18.50	29.00	32.20
D(型深:m)	4.80/10.20	16.10	18.50
d(満載吃水:m)	4.76	11.59	13.44
満載排水量 Full load Displacement	—	—	—
軽貨排水量(約) light Weight	—	—	—
載貨重量 L/T Dead Weight	3,466.63	37,933	69,166
K/T	3,522.10	*38,541.7	—
貨物倉容積 Capacity (ペール/グレーン:m³)	12,967.61/—	40,679/41,847	—
主機型式/製造所 Main Engine	IHI-SEMT Pielstic12PA6V×2	三井B&W7K74EF	川崎MAN K6SZ90/160
主機出力(連続:PS/rpm) MCR	3,600/900	13,100/124	17,400/122
主機出力(常用:PS/rpm) NCR	2,900/900	11,900/120	15,700/118
燃料消費量 Fuel Consumption	22.0t/d	*46.7t/d	—
航続距離(海里) Cruising Range	10,700	15,590	—
試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed	18.13	16.63	15.4
航海速度 Service Speed	16.0	*14.5	—
ボイラー(主/補) Boiler	—	*1,500kg/h×7kg/cm²	—
発電機(出力×台数) Generator	AC450V×600KW×4	—	—
貨油倉容積(m³)COT	—	—	—
清水倉容積(m³)FWT	114.54	241.0	—
燃料油倉容積(m³)FOT	851.04	2,292.0	—
特殊設備・特徴他	40ftトレラー48台および20ftトレラー23台、スターンランプ、ホイスタブルスローブウエイ	—	—

⑤



⑧ ANDES MARU

商船三井(MOL)

川崎神戸(Kawasaki)

NK

78 / 3・78 / 7

重量物(Heavy)・遠洋

14,792・—

161.00

152.00

25.40

13.50

9.50

—

—

*20,865.16

21,200

24,366 / 25,438

川崎MAN K7Z70/120EK

10,400 / 139

—

—

—

18.4

—

—

—

—

—

—

川崎式ガイレス負荷時

360度施回型

350LT ヘビーデリック

装置 1基

⑥



⑦



⑧



特許解説 / PATENT NEWS

●**気の利用による水中推進機構**〔特公昭53-12113号公報，発明者；八木英三，出願人；ブリヂストンタイヤ〕

本発明は膨脹可能な気の利用した，新しい水中推進機構を提供するもので，推進水域の汚染がなく，低速であっても大きな推進力が期待でき，また浮体に大きな荷重が懸けられても安定した移動を可能にするものである。

図面を参照して説明すると，1は浮力を有する浮体で，その下部には複数本の支持腕2を介して推進機構3が取付けられる。推進機構3は繊維補強合成樹脂あるいは金属などで，その前後をやや狭めた中空円筒形に形成され，前後部には吐出口3a，3bをもち，中央部には多孔板から成る仕切板5が設けられる。

仕切板5によって区画された外殻3内の各区画は，気の入収容室6a～cとして用いられ，各収容室内に複数（第2図では3個）の気の入が，膨脹時にその収容室内に密着するよう配置される。

気の入7はゴム膜あるいは可撓性高分子製膜で形

成される。各気の入7には，コンプレッサ8，高圧タンク9から管10，弁13を介して流体が装入され，また弁13，管12，低圧タンク11を介して排出される。各弁13はシーケンス回路等により制御される。

いま浮体を第1図方向に移動しようとする場合には，まずすべての気の入を第2図鎖線のように収縮させ，外殻3内に水を導水しておき，次いで第1収容室6aの気の入に流体を装入する。外殻3の左方の吐出口3aは膨脹した気の入により封じ込められ，第1収容室6a内に存在していた水は右方，第2収容室6b側に移動する。さらに第2収容室6b，第3収容室6cと気の入を膨脹させていくと，外殻3内に存在していた水は，外殻3の右方の吐出口3bから外部へ放出され，その反動で浮体は左方へ移動する。以上の作用をくり返すことにより，連続した移動が得られる。

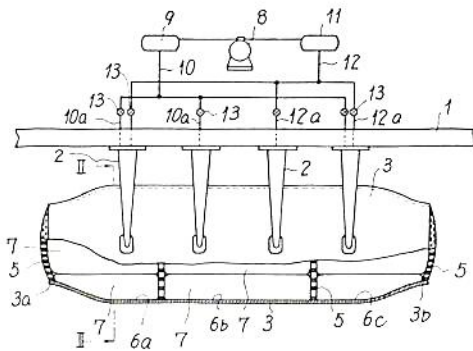
●**捨て石均し船**〔特公昭53-12111号公報，発明者；大村富一外1名，出願人；大林組〕

海底部に構造物などの基礎を構築する操作は，作業船で基礎となる捨て石を搬送し，海底に投入することにより行なわれているが，捨て石を投入する深度が大となればなるほど，捨て石の表面を均一にすることが困難となる。いっぽう海底部の投入された捨て石の表面を均一にすることは，基礎構築を行なうに当たり省略できない工程である。

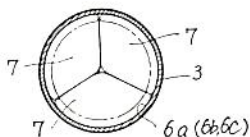
本発明は上記背景のもとに，船上で制御するだけで海底の捨て石を容易かつ能率的に掻き均す作業船を提供するものである。

図面を参照して説明すると，船体1のほぼ中央位置に中央開口43，前部位置の船体中心線42を隔てて前部開口44，45，そして後部位置の中心線42上に後部開口46がそれぞれ設けられる。

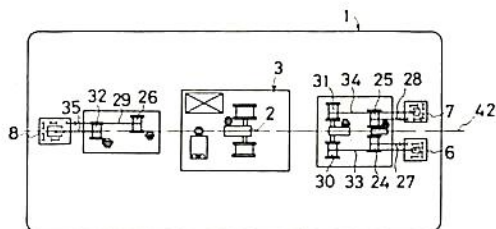
中央開口43部には，捨て石掻き均しに使用される重錘4の昇降用ウインチ42が架構3上に設置される。前部開口44，45および後部開口46部にはそれぞれガイドポスト6，7，8が立設され，内部に設けられたガイドローラ12～14により前部懸垂パー



第1図



第2図



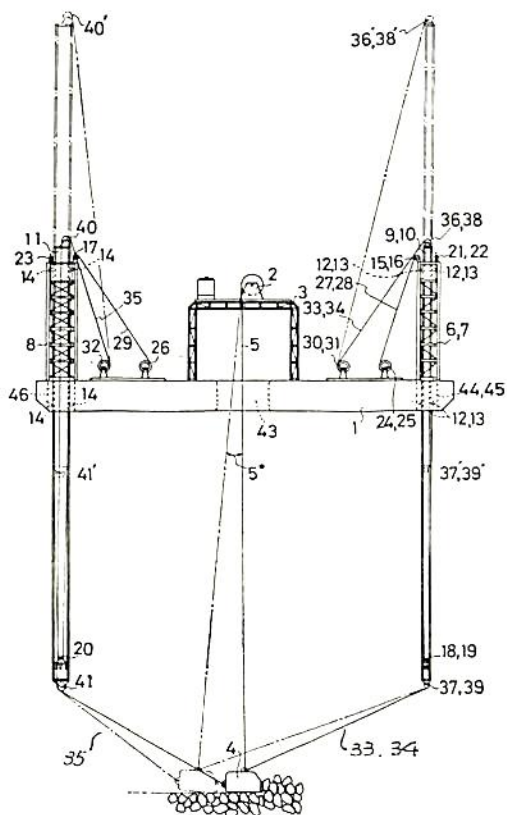
第1図

9, 10および後部懸垂バー11が昇降自在に構成され、船上のウインチ24~26によりそれぞれワイヤを介して上下移動させられる。

各懸垂バー9, 10, 11には昇降用とは別系統のウインチ30, 32によるワイヤ33, 35が支持され、各懸垂バー9, 10, 11の下部シーブ37, 39, 41を介して重錘4のそれぞれ前後にその一端が取り付けられる。

上記機構により捨て石表面を均一にするには、重錘4, 各懸垂バー9, 10, 11を引き上げた状態で所定位置に移動し、各懸垂バーおよび重錘4をウインチを駆動して海底部に降下させる。

次いで重錘4の前後に取り付けられたワイヤ33, 34, 35をそれぞれ巻き上げ、巻戻しを行ない、重錘4の吊下げワイヤ5を中心に、重錘4を前後に揺動



第2図

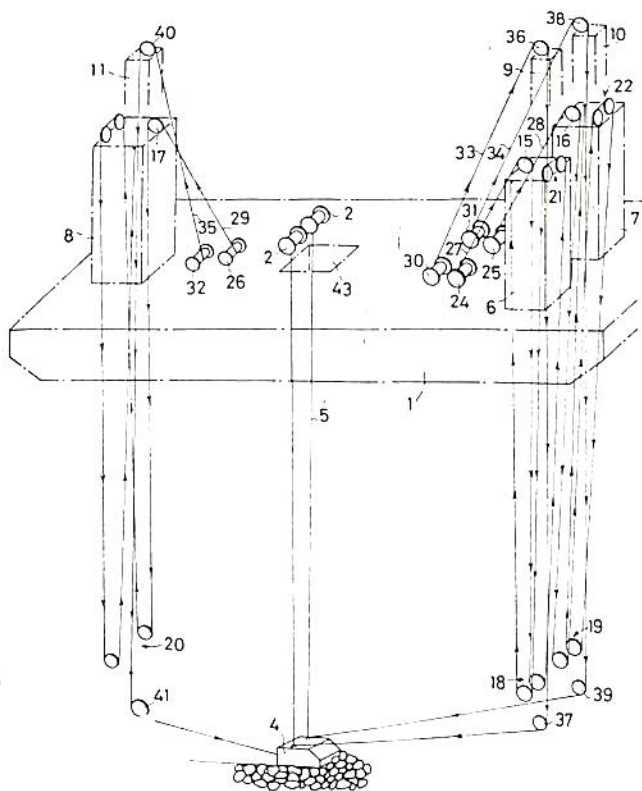
させて、捨て石の表面の揺均しを行なう。

●勾配面における重量物の滑降移動制御方法および装置〔特公昭53-12119号公報、発明者：山田祥克外3名、出願人：日立造船〕

傾斜船台上で建造船体を滑動させる場合、従来その制動手段としては、ウインチを使用して船体に連結したワイヤを徐々に繰り出す方法を用いたり、また船台上にストップを設けて船体を係止する方法などが行なわれている。しかし上記従来の方法では、いずれも大規模な設備を必要とし、作業場所が広範囲にわたることから多数の作業員の配置を考慮するなどの問題があった。

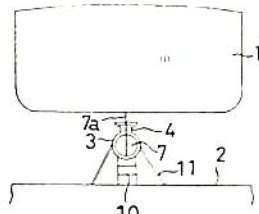
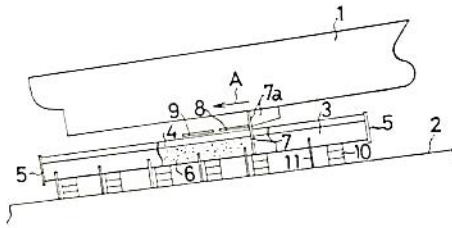
本発明は上記問題を解決する、船体の傾斜面滑降移動制御方法および装置を提供するものである。

図面を参照して説明すると、船体1は

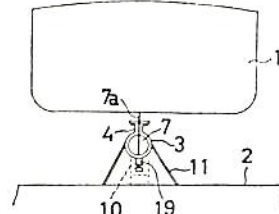


第3図

第1図

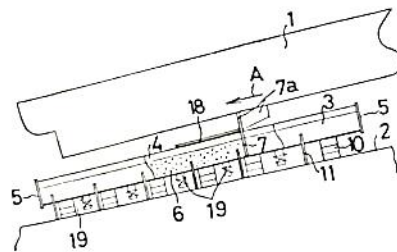


第2図



第4図

第3図
他の実施例



傾斜船台2上に支持されるとともに、本発明の滑降移動制御装置3と、押し板7の支持部7を介して係合している。滑降移動制御装置3はその上面にスリット状の開口4が設けられ、両端が閉じられた管状に形成され、その内部には砂、金属球などの固体粒6が収容される。8は押し板7に固着され、船1の移動方向に延びた帯状の固定蓋で、管3のスリット状開口4を包み、固体粒6の流出を阻止する。9はさらに移動方向に延びた開閉自在な可動蓋を示す。

船1は勾配面に沿って下降しようとするが、その荷重は押し板7を介して固体粒6への圧縮力として作用する。この圧縮力が固体粒6に作用するのは押し板7の前方わずかの区域に限られるため、この部

分を固定蓋8、可動蓋9により開口4を閉じれば固体粒6の流出は阻止され、船体1はその状態で支持される。

次に可動蓋9を取除くと、固体粒6がスリット開口より流出を始め、これに伴う押し板7の移動により船体1は滑降を始める。固定蓋8、可動蓋9の長さを調節することにより、その速度を任意に調節することができる。

第3、4図のものは他の実施例で、可動蓋9を用いずに、固体粒6が収容されている管3に複数の開閉自在な流出口19を設け、流出口19の開度を変えることにより、その移動速度を調節するものである。

[特許庁審査第三部運輸/幸長保次郎]

船舶/SENPAKU 第51巻 第9号 昭和53年9月1日発行

9月号・定価800円(送料41円)

本誌掲載記事の無断転載・複写複製をお断りします。

発行人 土肥勝由

編集人 長谷川栄夫

発行所 株式会社 天然社

〒104 東京都中央区銀座5-11-13 ニュー東京ビル

電話・(03) 543-7793 振替・東京 6-79562

船舶・購読料

1カ月 800円(送料別 41円)

6カ月 4,800円(送料別 250円)

1カ年 9,600円(送料 共)

*本誌のご注文は書店または当社へ。

*なるべくご予約ご購入ください。

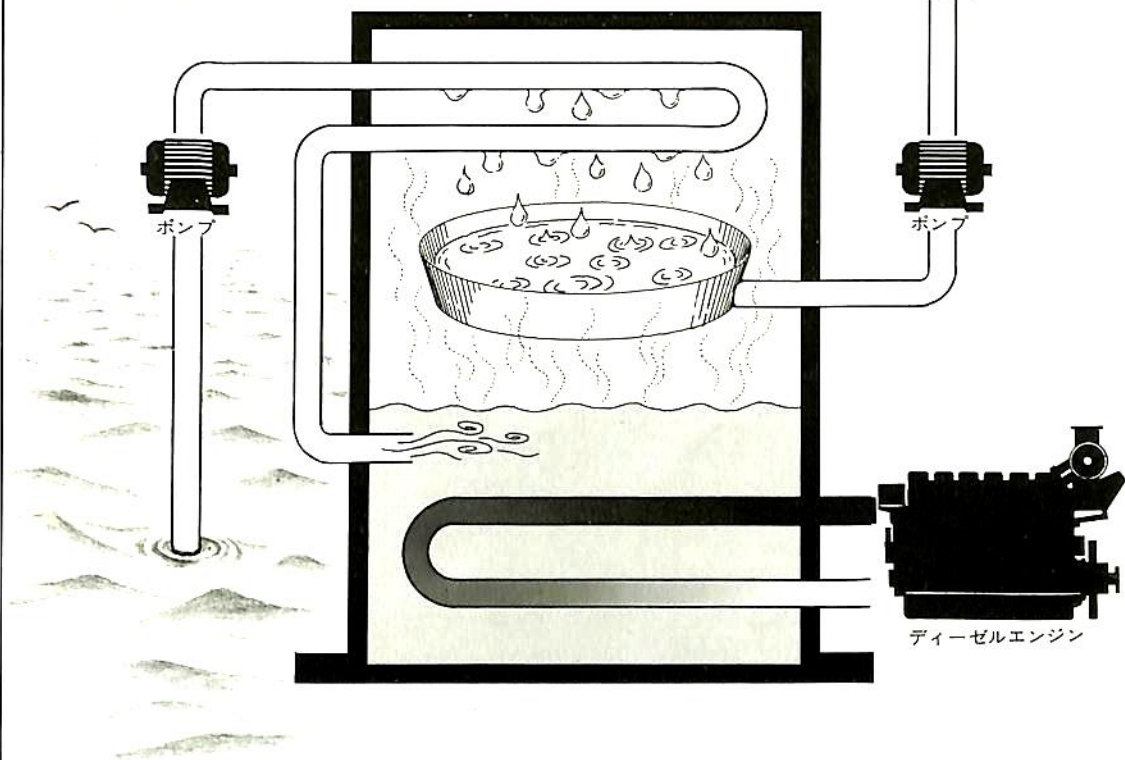
例えば、

ディーゼルエンジンと海水から

真水ができます。

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

ST型 海水淡水化装置



離島にかけはしを実現する

— IHI FRP製高速艇 —

17M型高速村営交通船（利島～大島航路）



25M型定期旅客船（江島～女川航路）



17M型緊急患者輸送船（家島～姫路航路）

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

近年、交通網の高速化に伴い、離島航路に

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

IHI 石川島播磨重工業株式会社

船舶海洋事業部 艦船営業部作業船舟艇グループ

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