ISSN 0387－2238

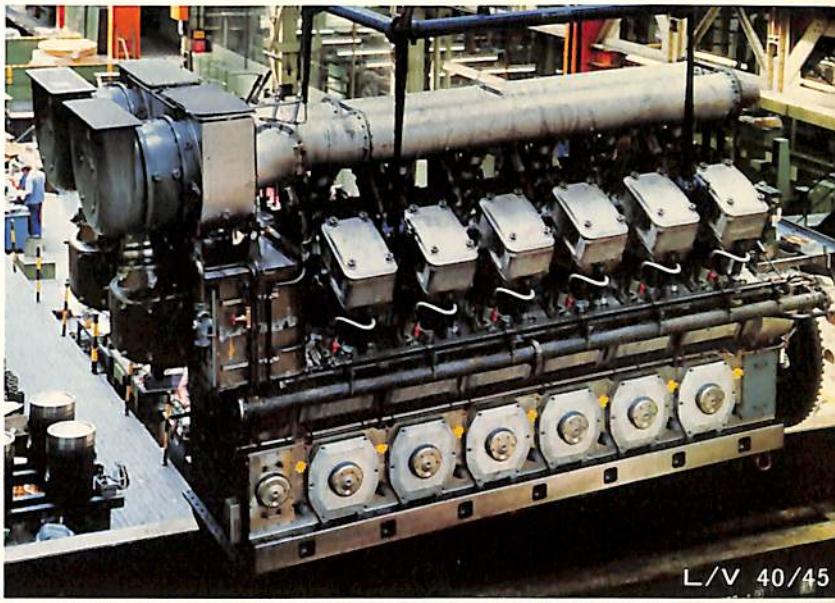
1979———Vol.52/No.577
First Published in 1928

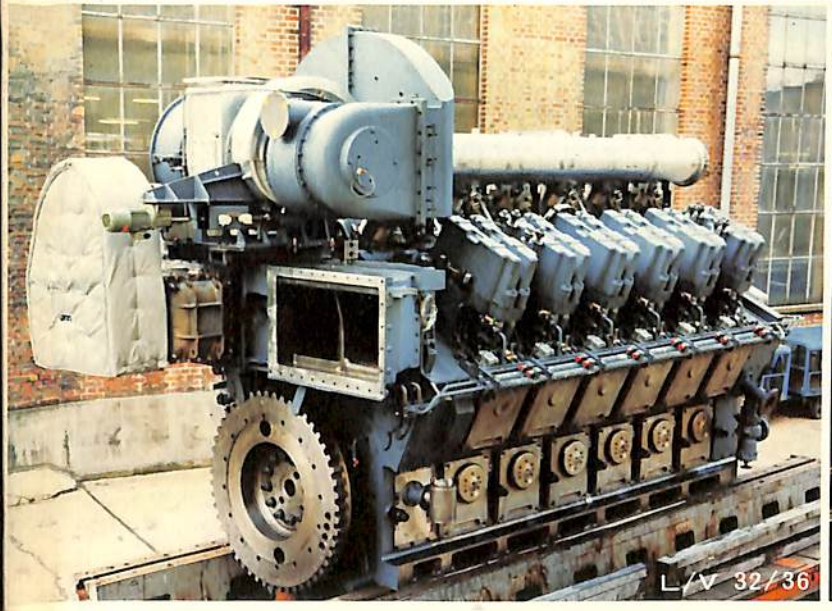
10
OCTOBER

船舶 SENPAKU

SHIPBUILDING & BOAT ENGINEERING MAGAZINE

10万トン型タンカー〝麻里布丸〟
1,750TEUコンテナ船〝CHINA CONTAINER〟号





M.A.N. 4サイクル・ディーゼル機関

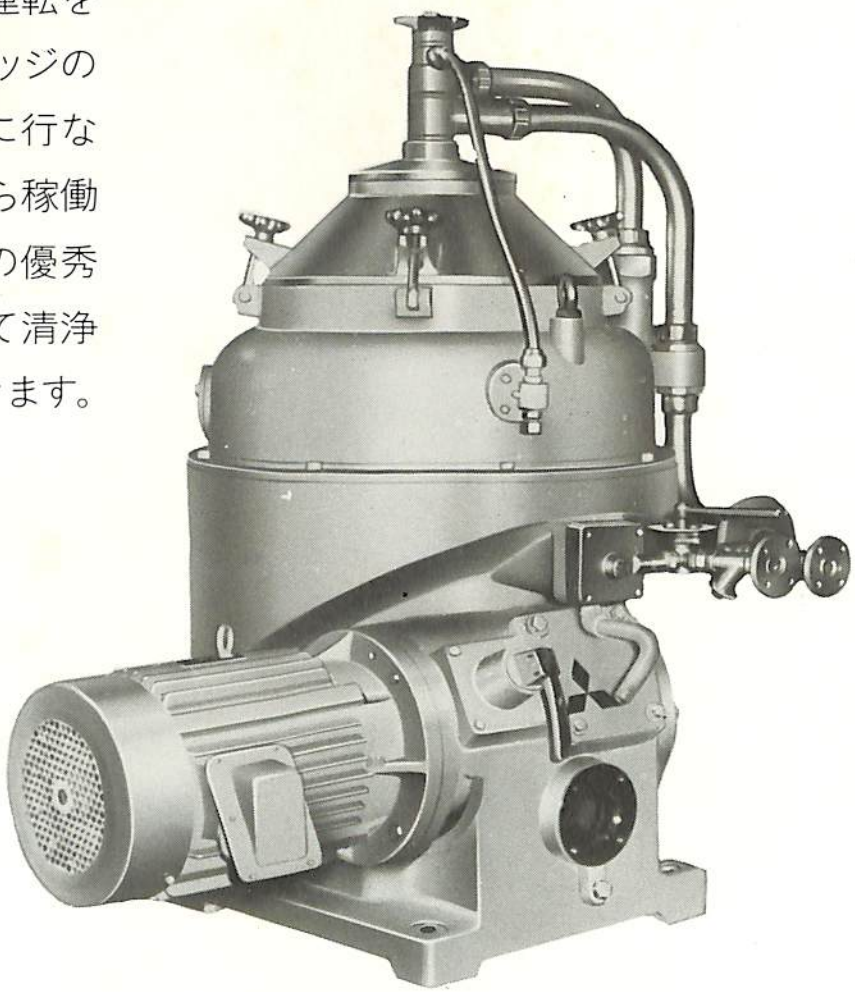
M·A·N
DIESEL ENGINES

船舶機関部の合理化に
三菱セルフジェクタ

自動排出遠心分離機

7機種（700～12,000 ℓ/h）

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



遠心分離機の総合メーカー

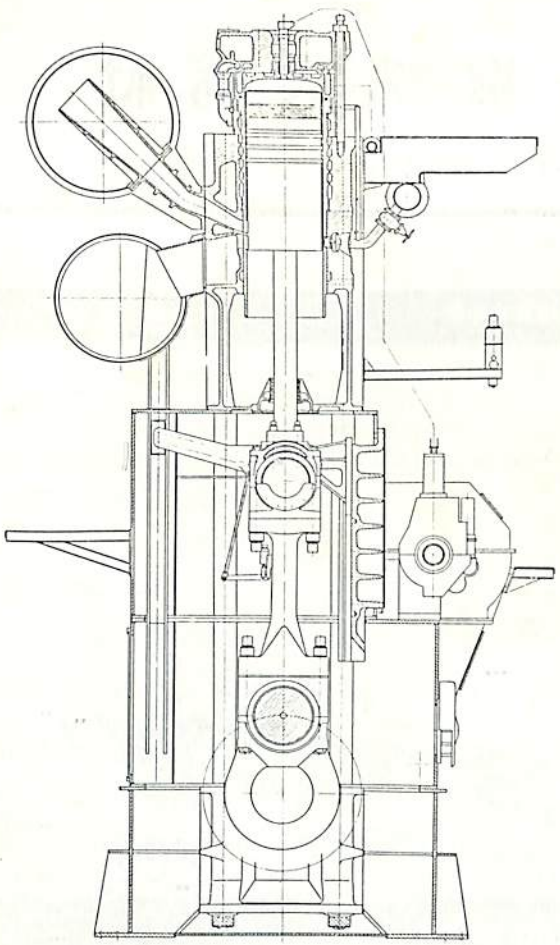
三菱化工機株式會社

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

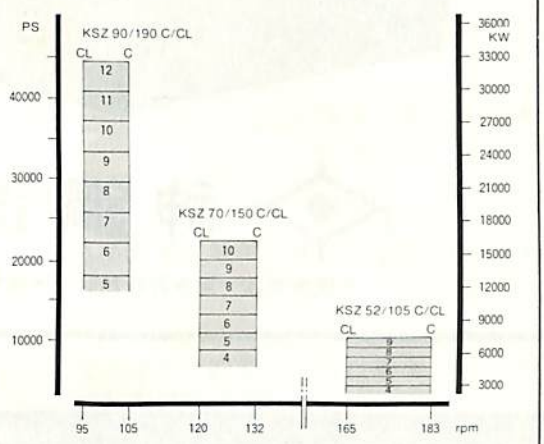
川崎-M·A·N KSZ-C/CL
2ストローク ディーゼル機関

低回転, 低燃費機関で
より高い経済性の追求を!

KSZ 90/190 C/CL
KSZ 70/150 C/CL
KSZ 52/105 C/CL



出力範囲:



川崎重工では、時代のニーズに合った省エネルギー化、省力化と低質燃料の使用に耐える機関として、川崎M·A·N2ストローク機関KSZ-C/CLを開発いたしました。

このKSZ-C/CLはロングストロークの低速機関で、電子制御の燃料噴射システムも装備できる画期的な機関です。

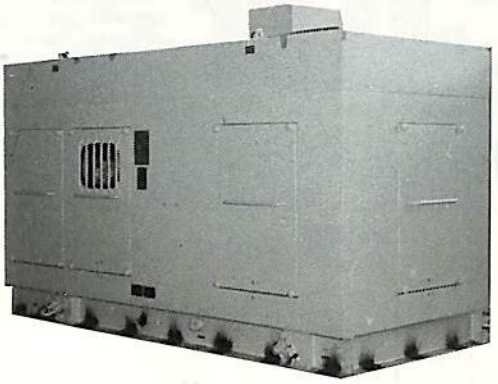
川崎重工
機械営業本部第一原動機部

東京都港区浜松町2-4-1(世界貿易センタービル)
原動機一·二課 電話(03)435-2365—9
支 店 大阪市北区堂島浜2-1-29(古河大阪ビル)
原動機三課 電話(06)344-1271
営業所 名古屋·福岡·広島·仙台·札幌
出張所 水島

●カタログは機械事業本部企画室宛ご請求ください。

シンコー

舶用ガスタービン発電装置
GX-625M 形(400kw)



電力の他排気ガスより
(1) 1.2TON/hの蒸気が得られます
(2) 約7,000㎡の冷暖房が可能です
(3) 約100TON/day造水が可能です
その他電力が無負荷の時
10kg/㎠, 40㎥/MINの空気が得られます

神鋼造機株式會社

お問合せは：東京272-2541、大阪222-2111、名古屋571-8291、九州093-521-5231

44m高速捜査救命艇

高速艇・消防艇専門メーカー
墨田川造船株式会社

本社　東京都江東区潮見2−1−6　TEL.647−6111〜7

SENPAKU・Vol.52/No.577/OCTOBER

10

船舶

目次／Contents

新造船の紹介／New Ship Detaild

10万トン型タンカー“麻里布丸”の基本計画 …… 関口　睦 …… 9
On the Basic Planning of 100,000DW Type Tankar "MARIFU MARU" M. Sekiguchi

1,750TEUコンテナ船“CHINA CONTAINER”号の設計について
On the Design of Container Vessel "CHINA CONTAINER"
…… 石川島播磨重工業第一船舶設計部 …… 18
Ishikawajima-Harima Heavy Industries

海上保安庁新造船艇シリーズ〈8〉

改ヘリコプターとう載型巡視船“つがる”（その2） …… 海上保安庁船舶技術部技術課 …… 26
On the "TSUGARU" Patorol Vessel with Flight Dk. Maritime Safety Agency

シンコーGX-625M型舶用ガスタービン発電装置について …… 神鋼造機ガスタービン設計課 …… 44

連載／液化ガスタンカー〈20〉 …… 恵美洋彦 …… 55
Liquefied Gas Tanker Engineering〈20〉 H. Emi

連載／ＦＲＰ船講座〈23〉 …… 丹羽誠一 …… 62
Engineering Course：FRP Boat S. Niwa

海外事情 …… 17，43
住重の多目的多機能試験水槽 …… 54
新造巡視船 …… 61
ＮＫコーナー …… 72
世界のＦＲＰ船トピックス …… 71
船舶／ニュース・ダイジェスト …… 74
竣工船一覧 …… 76
特許解説／Patent News …… 80

表紙 …… M.A.N4サイクル・ディーゼル機関には写真の4機種のほかL20/27，L/V52/52，V65/65などがあり，単機出力400KW（545PS）から23,850KW（32,400PS）の範囲をカバーしている。またディーゼルガス機関，オットーガス機関の製造もしている。
※ASL/ASV25/30はM.A.N-Sulzerの共同開発である。

長年の実績と信頼された製品

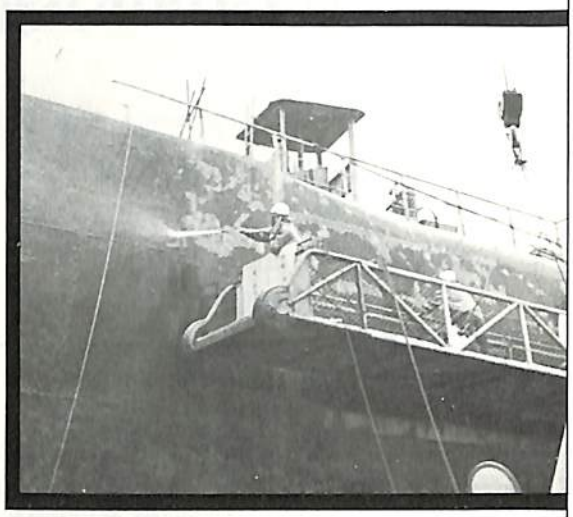
ウオーターブラスト用防錆剤

ハイビット

ハイビットとは……

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

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



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

最新の技術と実績を誇る 福島の甲板機械

TWIN DECK CRANE (30t×22M×15.5M/min.)

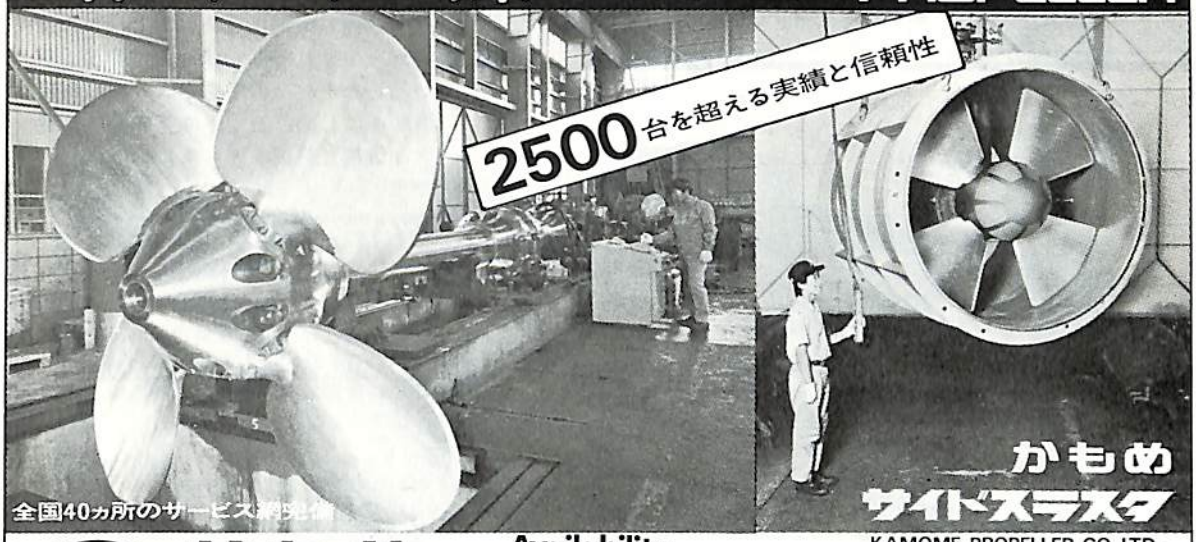
●油圧・蒸気・電動各種甲板機械
●デッキクレーン
●アンカー・ハンドリングウィンチ
●電動油圧グラブ

Fukushima
株式会社 福島製作所

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

省エネルギー対策にピタリ!!

KAMOME
PROPELLER



かもめ
可変ピッチ
プロペラ

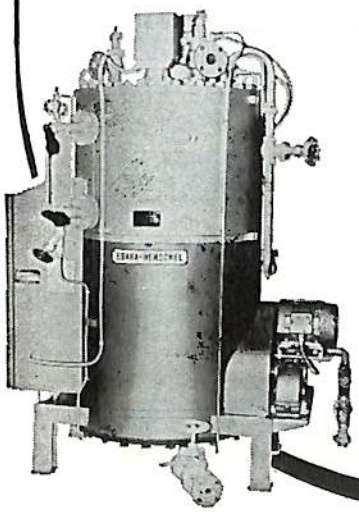
Availability
c.p.propeller——up to 15,000BHP
side thruster—0.5~20tons thrust

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

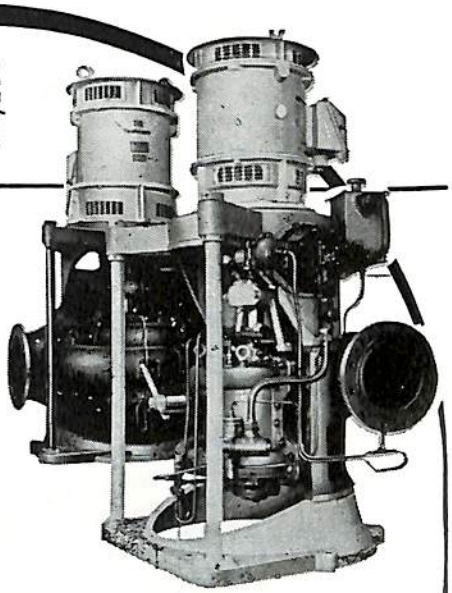
運輸大臣認定製造事業場
かもめプロペラ株式会社
本　社 横浜市戸塚区上矢部町690 〒244 TEL:(045) 811-2461(代表)
東京事務所 東京都港区新橋4-14-2 〒105 TEL:(03)431-5438·434-3939

エハラの舶用機器

船舶用
エハラヘンジェル・ボイラ



各種舶用ポンプ
送排風機
空調機器
甲板機械用油圧装置
サイドスラスタ装置
ヒーリングポンプ装置



エハラ舶用ポンプ

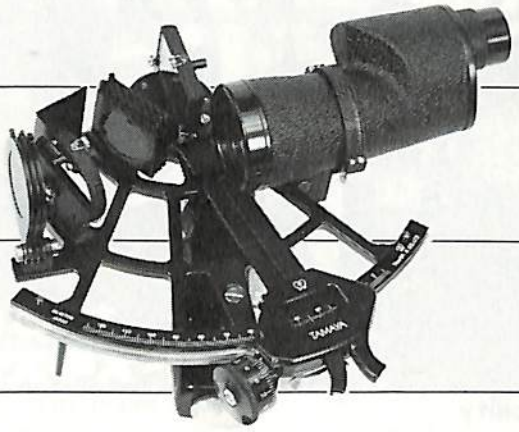
EBARA

荏原製作所

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

TAMAYA航海機器

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



TAMAYA六分儀　MS-3L

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

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

新発売

TAMAYA船舶標準時計　MQ-2

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

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

新発売

TAMAYAデジタル航法計算機　NC-77

●18種の航法計算内蔵のミニコンピューター

最新の測量結果(WGS-72)による離心率を採用。m／ft単位の切換えもスイッチひとつ。応用範囲の広いG.Cモード等、数々の特長をもっています。

■仕　様　●18種の航法計算内蔵●表示桁数：10桁（小数部≦9桁）●電源：A.C-D.C両用●木箱ケース付

●カタログ請求、お問い合せは下記住所へ。

航海・測量・気象機器――――専門商社

株式会社 玉屋商店

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

10万トン型タンカー
“麻里布丸”の基本計画

On the Basic Planning of 100,000DWT Type Tanker
"MARIFU MARU"

by Mutsumi Sekiguchi
Manager, Shipbuilding Section.
Tokyo Tanker Co., Ltd.

関　口　　睦
東京タンカー・工務部造船課課長

○はじめに

“麻里布丸”はオイル・ショック以降，船腹過剰に悩まされ続けた当社にとって，久し振りの新造船で，昭和54年３月30日，石川島播磨重工業株式会社呉第一工場にて無事引き渡された最新鋭船である。

以下，本船の主要目を先ず紹介し，更に本船計画に際し，特に留意した諸点についてその概要を述べる。

○主要目

(1) 主要寸法

全長	244.05 m
垂線間長さ	232.00 m
幅（型）	41.60 m
深さ（型）	23.50 m
夏期満載喫水（型）	15.25 m

(2) 船級

NK（NK*，MNS*&M0）

(3) トン数

載貨重量	101,841 t
総トン数	65,512.00 t
純トン数	36,021.07 t

(4) タンク容積

貨物油タンク	123,527.6 m^3
バラスト・タンク	47,720.5 m^3
燃料油タンク（C重油）	2,563.2 m^3
燃料油タンク（A重油）	416.2 m^3

清水タンク　299.3 m^3
飲料水タンク　159.1 m^3
蒸溜水タンク　125.0 m^3

(5) 速力，航続距離

試運転最大速力　16.87 kt
満載航海速力　約15 kt
燃料消費量　59.9 t/d
航続距離　約14,000海里

(6) 主機・軸系

主機：三井B&W7L90GF型ディーゼル　1基
　最大出力　19,000ps×83rpm
　常用出力　16,150ps×78.6rpm
補助ボイラ：IHI－ADM型　1基
　最大蒸発量　40 t/h×16kg/cm^2g
排ガスエコノマイザ：IHI強制循環型　1基
　最大蒸発量　6 t/h
　蒸汽条件　5.5kg/cm^2g×250℃
プロペラ：5翼1体形，Ni-Al-Bz　製　1個
　直径×ピッチ　7.8 m×6.1 m

(7) 電源装置

ディーゼル発電機　660 kw×120 rpm　2基
タービン発電機　1,100 kw×1,800 rpm　1基
非常用発電機　80 kw×1,800 rpm　1基

(8) 荷役装置

カーゴ・ポンプ　5,000 m^3/h×130 m　2台
バラスト・ポンプ　2,250 m^3/h×30 m　2台
タンク・クリーニング・ポンプ
　600 m^3/h×150 m　1台
イナート・ガス・システム　12,500 m^3/h

(9) 乗組員

甲板部職員　4名
機関部職員　4名
無線部職員　2名
職員　計　10名
甲板部部員　6名
機関部部員　1名
司厨部部員　3名
部員　計　10名
乗組員　計　20名
職員予備　2名
部員予備　5名
旅客　2名
その他　1名
　計　30名

○海洋汚染防止対策

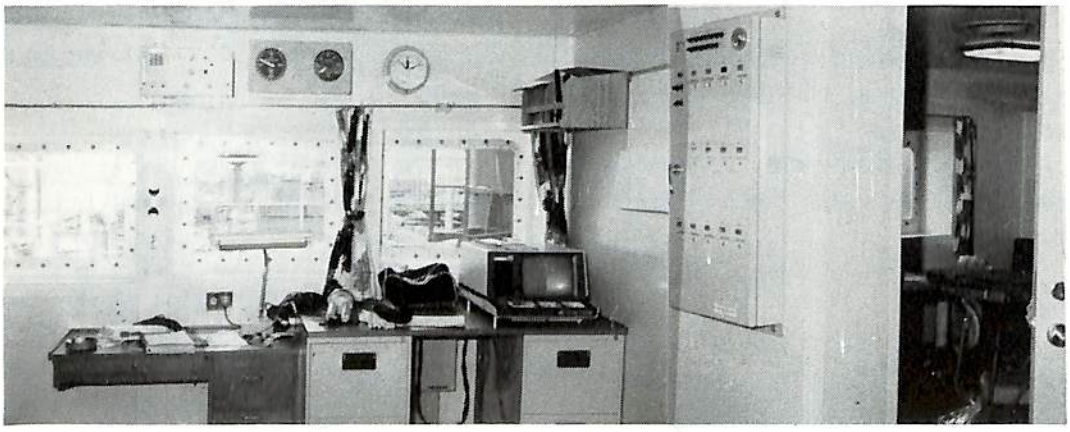
1. SBT容量

1973年海洋汚染防止条約により，タンカーへのSBT設置が義務付けられているが，本条約を満足する最少限のバラスト量だけでは，通常のバラスト航海でも若干不足気味と考えられ，まして荒天航海では，必ず増しバラストを必要とすることになる。

この増しバラストは，条約の精神に照らしても，可能な限り避けるのが望ましく，そのためには，どの程度のSBT量を確保すべきかについて次のとおり検討した。

(1) 当社扱いの船腹について，バラスト量の実績を調査した結果，100,000 DWT型でバラスト状態排水量の満載排水量に対する割合（△B/△L）はおおよそ50%～55%程度である。

(2) 上記排水量比を55%に選び，その時のプロペラ没水率から，プロペラ・レーシングの危険度を調べてみると，波浪階級7までは安全であるという結果を得た。（IHI基本設計・船体運動計算プログ



カーゴ・コントロール・スペースの一部。ローディング・コンピューターが見える。

ラム×4 Z 063 による）

(3) 以上によって，排水量比（△B/△L）が55%となるSBT量を確保すれば，余程のことがない限り，増しバラストは必要としないであろうと判断された。

なお参考までに，上記による本船バラスト航海喫水の計画値をIMCO喫水と比較すると，次のようになる。

(1) 中央部型喫水（dm）

IMCO要求　dm≧2.0 + 0.02 L

IMCO喫水　6.64m

本船計画喫水　8.70m

(2) 後部喫水（da）

IMCO要求　トリム：0.015 L以下
　　プロペラ：完全没水

IMCO喫水　8.20m

本船計画喫水　10.37m

2. ダブル・ハル

次に，SBT配置については，本船は1978年議定書のPL適用対象船ではないが，自衛の意味で敢えてPLとし，更に進めてダブル・ハルとすることにより，次のような二重，三重の効果を狙った。

即ち，ダブル・ハルは万一の衝突事故時の二次災害は勿論のこと，配管系を，カーゴ・ラインはSBT内を通さず，またバラスト・ラインはカーゴ・タンク内を通さないようにそれぞれ配置できるので，たとえ予期せぬ腐蝕破孔その他によるパイプの漏洩事故を生じても，油による海洋汚染の危険を未然に防ぐことができる。たまたま昭和54年1月19日に四日市港で発生した〝ワールド・エンデバー〟号の漏油事故は，その後，精油所の操業停止にまで発展し，関係者に深刻な衝撃を与えたが，その原因が，カーゴ・タンク内を通るバラスト・パイプの腐蝕破孔にあったことを考えあわせると，本計画によるメリットは計り知れないものがある。

またダブル・ハルは，カーゴ・タンクがすべてセンターに配置されるため，ヒーティング・カーゴ積載の場合の省エネルギー効果を生む。

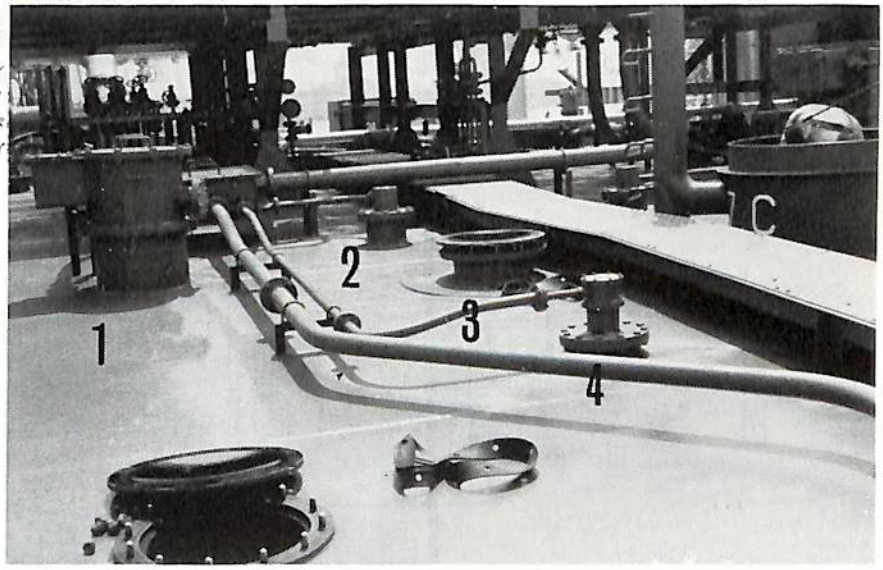
更に，カーゴ・タンクはセンターに縦一列となり，両ウイングにバラスト・タンクが配置されるので，荷役スケジュールが非常に単純化される。単純であるということは，それだけ安全であるということになる。

3. バラスト油分警報

前述のとおり，SBTよりのバラスト排出時に油分が混入して排出される危険性は，極めて少ないと考えられるが，それでもその可能性が全くないとはいい切れない。例えば，バルクヘッドにクラックが発生したような場合には，当然，油分排出の惧れがあるわけで，これに備えて，バラスト水の油分高濃度警報装置を装備することとした。即ち，バラスト・パイプのポンプ出口側にサンプリング・パイプを取り付け，これをエンジン・ルーム内の油分濃度計に導き，常時油分の検知を行なわしめ，油分濃度が15ppm以上になると，コントロール・ルーム内に高濃度アラームを発するものである。

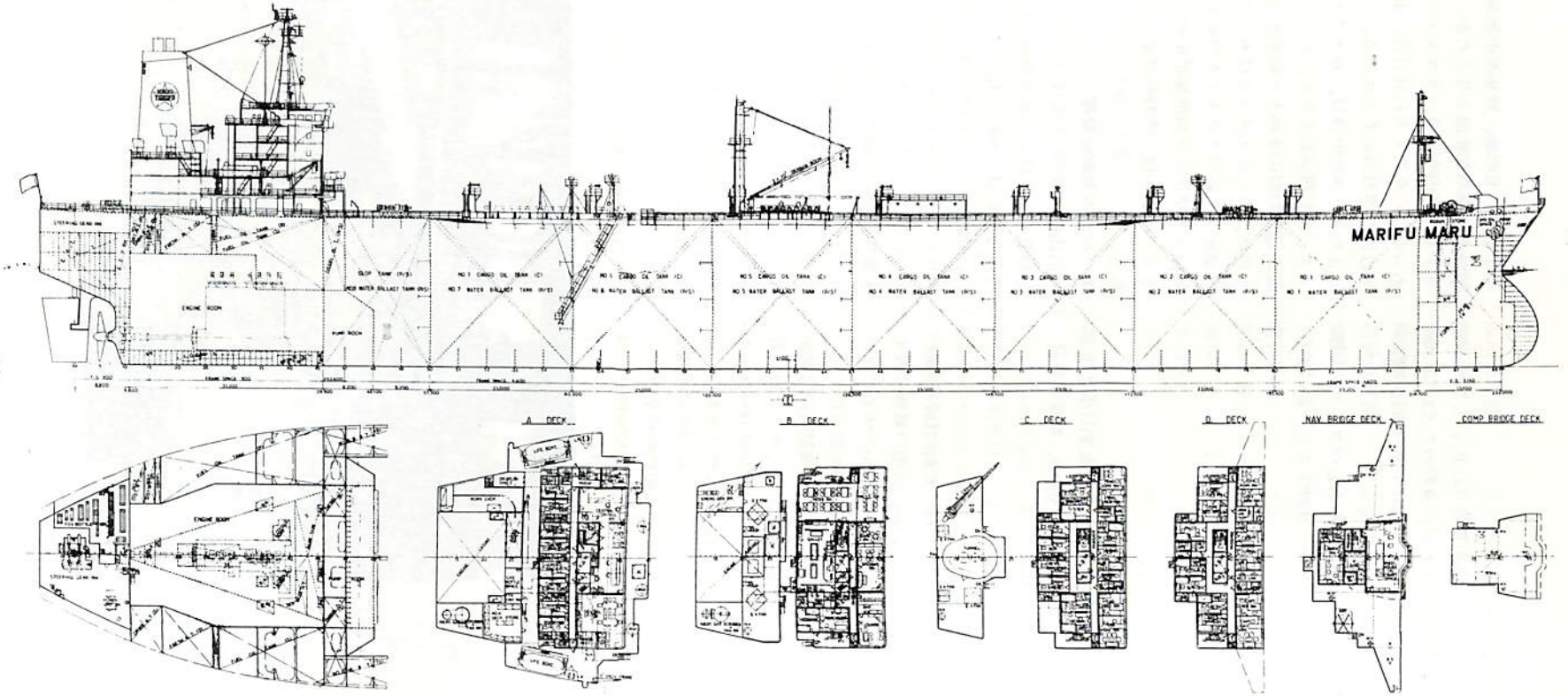
4. カーゴ・タンク・オーバーフロー・アラーム

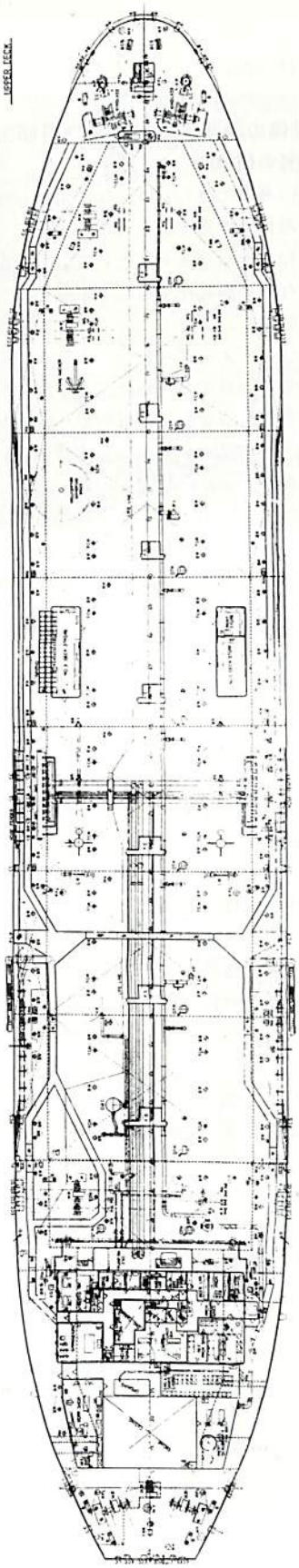
カーゴ・タンク液面計にはハイ・レベル・アラームが当然装備されるが，二重の安全対策として，これとは独立の別センサーによるオーバー・フロー・

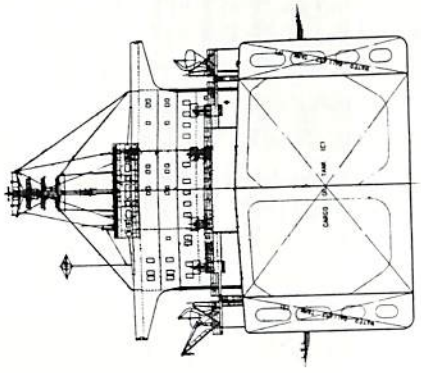


デッキ上を見る。1・カーゴタンク電波式レベルゲージ、2・オーバーフロー・アラーム、3・パージパイプ、4・カーゴタンク温度計

GENERAL ARRANGEMENT of 100,000DWT Type Tankar "MARIFU MARU"




LOWER DECK



アラームを装備する。

5. デッキ・スピル・オイル緊急処置設備

デッキ上への漏油事故発生の際，舷外への油の流出を極力防ぐ目的のために，サイドのコーミングを深くし，またスロープ・タンクへの緊急落とし込みラインを設置する。

○省エネルギー

1. 主機

省エネルギーの観点から主機を選定するならば，当然，中速ディーゼルとなるわけであるが，現段階では，大型船での使用実績に乏しく，耐久性・信頼性について十分確信がもてなかったので，今回は採用を見合わせることとし，ロング・ストローク低速ディーゼルを採用することとした。

さて，ここで，有効熱利用のために排エコを設置するのは当然の策として，1シリンダー余分に搭載して，省エネルギーを計ったのは，あまり前例がないと思う。即ち，余剰の出力を利用して，次に述べる2通りの方法により回転数を下げ，プロペラ効率を上げることを試みたわけである。

(1) プロペラ法則により回転数を下げる。

(2) 平均有効圧力を変えずに回転数を下げる。

具体的に述べると，本船計画満載航海速力15ktを得るに必要な出力は，次のとおりとなる。

(1) 6シリンダー（B&W6L90GF）の場合，16,800ps×88rpm。

(2) 7シリンダー（B&W7L90GF）とし，プロペラ法則により回転数を下げる方法のみを採用した場合，16,450ps×83rpm。

(3) 同じく7シリンダー・エンジンで，プロペラ法則により回転数を下げる方法と，平均有圧力を変えずに回転数を下げる方法とを，あわせて採用した場合，16,150ps×78.6rpm。

以上によって，1シリンダー余分に搭載したことによる所要出力のセーブは約4％，燃料消費の節減量にして，航海中1日当り約2.3トンとなることが期待される。

2. COPD

カーゴ・ポンプ駆動用原動機として，従来のタービンに変え，ディーゼルを採用し，大幅な熱効率の改善・省エネルギーを計った。

3. 長期防汚型船底塗料

船体没水部に長期防汚型塗料を採用し，省エネルギーを計った。

○諸設備の改善・省力化及び信頼生

1. 機器の信頼性

機器の選定に際しては，なによりも先ず，その信頼性を最優先することとした。

また総合的なシステムとしての，機器相互の関係を可能な限り簡易化することに意を用い，信頼性の向上を計った。

2. アワズ・メーター

機器整備の参考のために，重要なファクターの1つである運転時間を知る目的で，特に重要と思われる機器にアワズ・メーターを装備する。

3. 総合コントロール室

従来のカーゴ・コントロール室とエンジン・コントロール室とを一室に纏め，特に停泊中の，甲板部と機関部との相互連絡に便ならしめ，機能性の向上を計った。

4. 総合工作室

従来エンジン・ルーム内に設けられていた工作室を，メイン・デッキに，エンジン・ケーシングの一部を利用して設け，甲板部・機関部共用の総合工作室とする。

5. 総合予備品倉庫

上記総合工作室に隣接して，甲板部・機関部共用の総合予備品倉庫を設ける。

6. 原油洗滌専用ポンプ

原油洗滌の作業性の改善・荷役能率の向上のために，原油洗滌専用ポンプを設ける。

7. カーゴ・タンク液面計

従来のフロート・タイプ・レベル・ゲージでは原油洗滌中の使用が不可能であり，原油洗滌作業に支障を来たすので，原油洗滌中でも使用可能な電波式レベル・ゲージを装備することとした。

8. 積付けコンピューター入力のオン・ライン化

各タンクのレベル検出信号が，直接積付けコンピューターにインプットされるようにした。これにより，置付け状態が変化しても，その都度データをインプットする手間が省け，本船の状態を常時容易に監視できる。

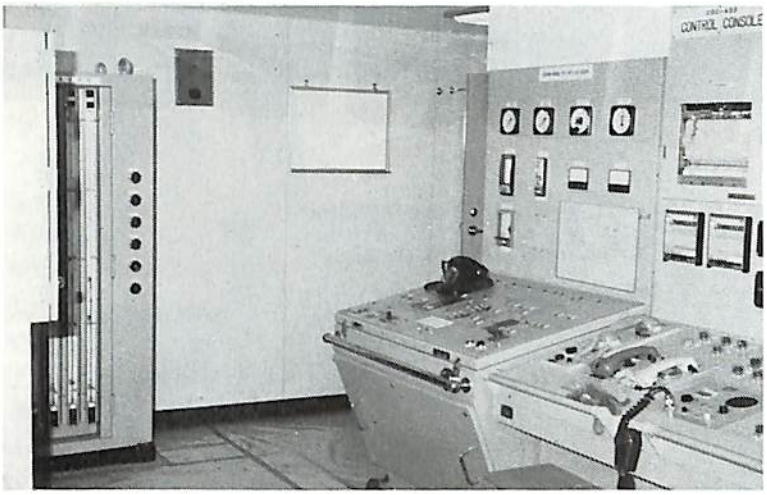
9. カーゴ・タンク温度計

全カーゴ・タンクに遠隔指示の温度計を装備し，省力化を計った。

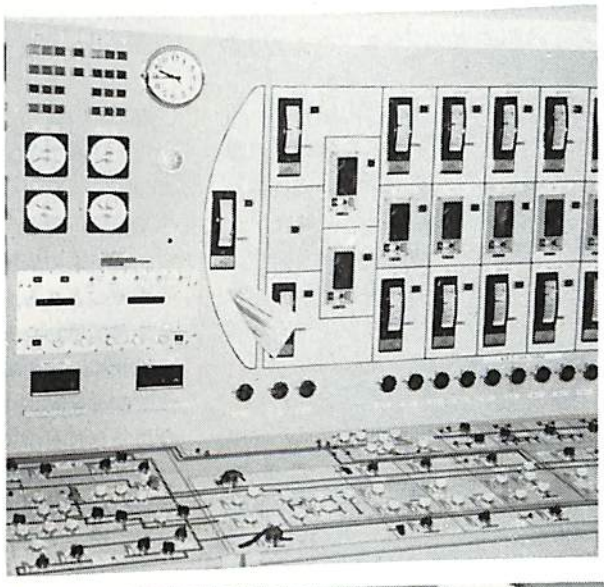
10. デリック装置

油圧によるデリック・ブーム旋回装置を装備して，ガイ・レスとし，作業性の改善を計った。

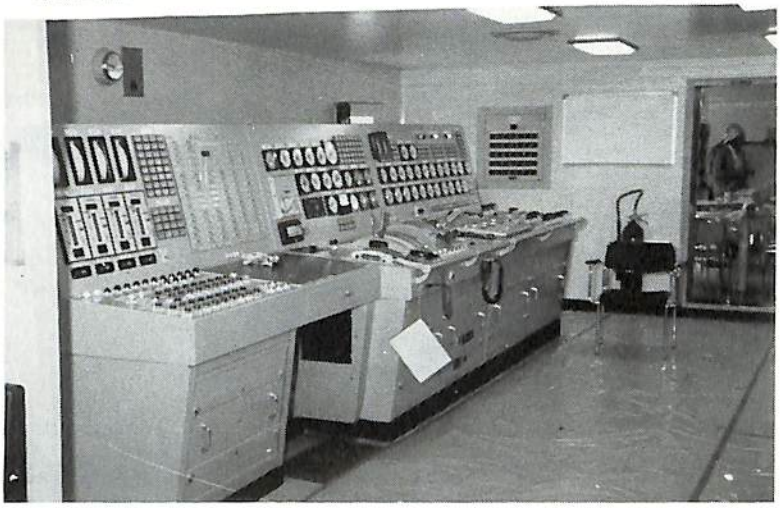
カーゴコントロール盤



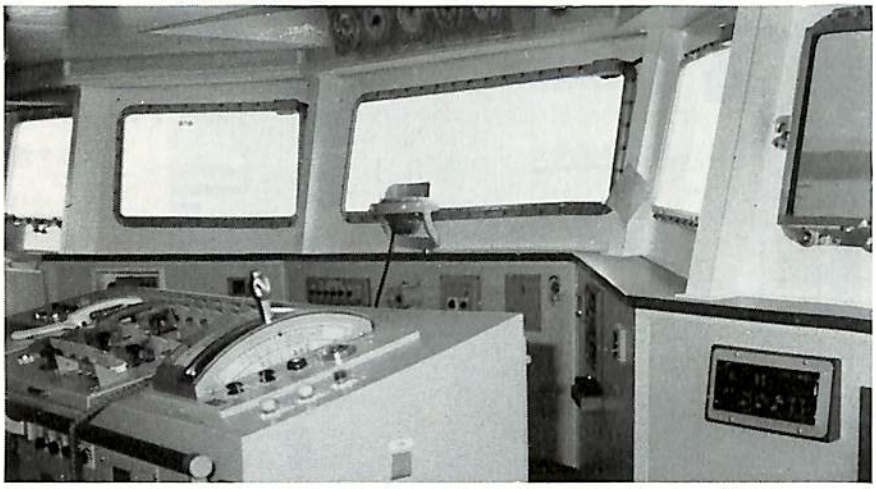
カーゴコントロール盤



エンジンコントロール盤



操舵室



司厨部作業の省力化を計るため，従来のセルフ・サービス方式を更に前進させて，カフェテリア方式とする。

12. 諸材料のグレード・アップ

諸艤装品，特に曝露部その他厳しい腐蝕環境に曝される艤装品について，材料および塗装系の両面からそのグレード・アップを計り，レス・メインテナンスは勿論，信頼性・安全性の向上に資するよう，格別の注意を払った。例えば，配管系について，従来以上にグレード・アップを計ったもののうち，その主なものを列挙すると，

デッキ上カーゴ・パイプ	マリロイ
タンク・クリーニング・パイプ	マリロイ
イナート・ガス・パイプ	ポリエチレン・ライニング
コンプレスド・エア・パイプ	アルマー加工
消火管・泡消火管	アルマー加工
電線パイプ	アルマー加工
デッキ上油圧管	アルマー加工

以上のごとくである。

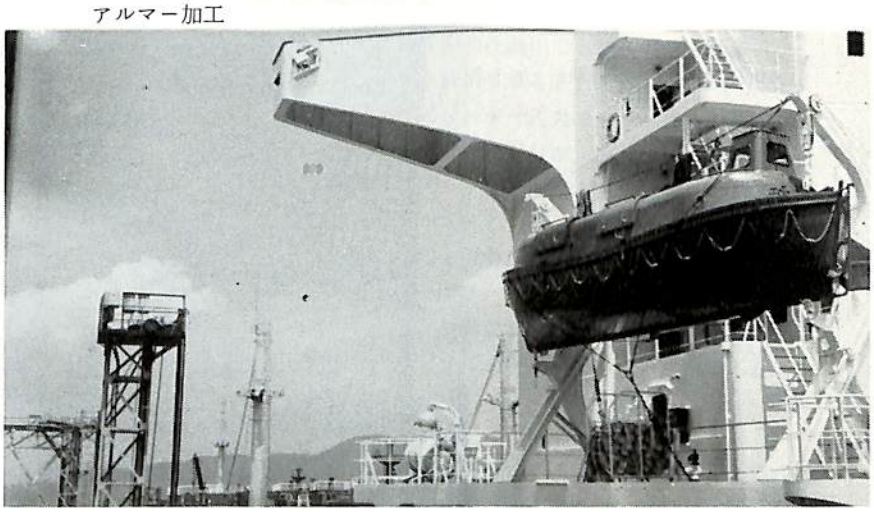
○おわりに

以上“麻里布丸”の計画に際しての基本的な構想について，その概略を述べさせていただいた。

本船は，現在，就航後約4カ月を経過したばかりで，就航後の成績を云々するのは時期尚早であるが，今までのところ，所期の目的を十分に果たしつつあるように思われる。

最後に，本船の設計・建造に，その高い技術力を遺憾なく発揮され，当社の期待に応える優秀船を生み出された石川島播磨重工業の関係者並びに関連メーカーの方々に，この誌面を借りて，衷心より感謝の意を表するとともに，本船の，当社フリートの一員としての，末永い活躍を切に祈るものである。

キャノピー付きライフ・ボート



海外事情

□セメント撒積専用船"ASANO"——鉱石船をセメン専用船に改装——

かつてセメントは紙袋入りの荷姿で，在来定期船または不定期の貨物船で輸送された。

その結果，荷役能率は低く，紙袋の破損は不可避であって，詰め直すための予備の空袋が積荷時に同時に支給されるのが常であった。

東南アジア，特に香港とバンコックの建設ブームにより増大するセメント需要を満たすために，香港の大手セメント輸入業者たるShun Shing Fat Trading社の輸送を引き受けているWing on Steamship社とわが国のメジャーセメントメーカーである日本セメントとの間で，セメント撒輸送の計画が実現したのである。

当初は1978年初めの納期で新造船が計画されたが，折柄の最低の運賃市況により，中古船の価格は底値であり，新造よりも中古のバルクキャリヤーを購入して改装することが有利であることが判ったのである。

1960年竣工のスエーデン建造のバルクキャリヤーM/V"Capt. Palmas"号が購入されて，日本，韓国，香港，シンガポール，台湾の造船所に引合いが出されて，最終的には台湾のCSBC(中国造船)が落札，工期73日で無事完工した。

本船の改造前後の要目は次ぎの通りである。

	〔改装前〕	〔改装後〕
LOA	159.229m	左同
Lpp	147.830m	
B	19.914m	
D	12.802m	
d	9.136m	
DWT	17,028t	16,355t
GT	11,589.53t	11,473.71t
Hold Capacity	21,341㎥	16,668㎥
船級	LR(BC)	LR(Bulk Cement Carrier)

改装の概要は次ぎの通りである。

(1) ホールドボトムに傾斜付セメントタンク底部構造材を装備，エアースライド取付。

(2) ホールド前後端に合計5条のサクションウエル取付。

(3) ハッチカバー溶接固定等各セメントホールド水密工事施行。

(4) 完全なダストフリーの荷役装置一式。遠隔操作方式のポンプおよびブロワー，バルブコントロールシステム。

(5) 日本セメント設計，支給の1,000T/H積エアースライド/チェーンコンベア積荷システム装備。

(6) スエーデンのH. W. Carlsen社製造の250T/H空気式揚荷装置一式装備。

このほかに，セメントの移動による船体の過度の傾斜防止のため，木製のシフティングボードを各セメントタンクに装備している。

改装後，本船は日本／香港／バンコック間6航海を成功裡に終了し，オーナーの技術的／経済的満足を得ているが，第2船の改装も計画中である。

(Asian Shipping '79 7月号)

Ship Building & Boat Engineering News

■内海，LPG船"第八ぷろぱん丸"進水

内海造船田熊工場で建造中の共和産業海運向け999総トン型加圧式LPG船"第八ぷろぱん"が9月4日，進水した。完工引渡しは11月中旬。

全長	65.28m
長さ(垂線間)	60.00m
幅(型)	11.40m
深さ(型)	5.15m
計画満載喫水(型)	4.50m
総トン数	約 999t
載貨重量	約1,020t
主機関	赤阪鉄工所 4サイクル立単動排気ターボチヤージヤー付非自己逆転式ディーゼル機関(2弁式) 1基
	(連続最大出力) 2.100PS×310r.p.m
	(常用出力) 1.785PS×294r.p.m
速力	(試運転最大) 約13.50ノット
資格	沿海区域
船級	日本海事協会．NS*．MNS*
LPGタンク	(形状) 全溶接鋼板製半球形鏡板付円筒タンク 2基
	(内容量) №1タンク590㎥ №2タンク960㎥

On the Design of Container Vessel "CHINA CONTAINER"
by ships Design Dept, Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd

1,750TEUコンテナ船 “CHINA CONTAINER”号の設計について

石川島播磨重工業第一船舶設計部

1. まえがき

“CHINA CONTAINER”は中国航運有限公司（CMT）向けに，中国造船股份有限公司（CSBC）高雄工場にて建造された1,750個積のコンテナ船である。

CSBC高雄工場は，当社の技術援助の下に建設された100万重量トンの建造能力をもつ新鋭造船所で，1975年操業開始以来450型ULCC他多目的船，木材運搬船を建造してきている。

当社はCSBCに本船の設計図面一式および造船用資材の一括供給を行ない，また建造中の技術援助を行なってきた。CSBCにおいてはコンテナ専用船は始めての経験であったが，その優秀な設備と技術力とにより本船を本年5月に竣工させ，無事船主に引渡したことは，当社としても無上の慶びである。

本船は艙内10列7段，上甲板上13列4段のコンテナがつめるよう計画され，同型の船体に対してコンテナ個数が多く，経済性が高くなっている。

以下に本船の概要と特長を紹介し，ご参考に供したい。

2. 船体部

2－1 主要目

全長	約 221.70 m
垂線間長	207.00 m
幅（型）	32.20 m
深（型）	18.70 m
満載吃水（型）	11.50 m
船級	ABS ＋A1Ⓔ, ＋AMS, ＋ACCU
	CCRS ＋CR100E, ＋CMS
コンテナ積個数	
倉内	1,008 TEU
甲板上	744 TEU （3段積）
	898 TEU （4段積）
合計	1,752 TEU （3段積）
	1,906 TEU （4段積）
満載航海速力	23.0 kts

2－2 船型および一般配置

本船はコンテナ専用船で，高速運転に適したFineな船型となっている。また倉内7段積を行なうため，吃水に比較して乾玄の大きな船型であり，しかも甲

板上4段積を行なうため，スタビリティには特に注意して計画を行なった。

一般配置図に示すように，機関室を船尾より約¼L前方に設け，機関室の前方に5倉，後方に1倉の貨物倉を配置している。貨物倉はコンテナ専用倉で，倉内に設けられたセルガイドにより，10列7段のコンテナ搭載が可能である。倉口は2列とし，船体中心線上に縦通のガーダーを配置した。

船側は二重船殻構造として燃料タンク，バラストタンク等を配置し，さらに上甲板直下は通路とパイプパッセージを兼ねたボックス構造として，船体強度の向上をはかっている。

上甲板上には最高13列のコンテナを，第2～第5貨物倉口蓋上は3段，第6～第11貨物倉口蓋上は4段まで搭載できるよう計画されている。また上甲板上には20ＦＴまたは40ＦＴの空冷式ユニット自蔵式冷凍コンテナを150個搭載可能である。

2－3　船殻構造

船倉構造は縦肋骨方式雛段構造とした。二列大倉口を有するため，強力甲板となる甲板の幅は極めて少なく，このため上甲板舷側部を厚板によるボックス構造とし，船体の縦曲げおよび捩れに対し充分なる強度を有する構造とした。

上甲板直下の船体中心桁もボックスガーダーとし縦強度の寄与を考慮した部材寸法とした。

高出力の主機を搭載するため振動防止には特に注意し，機関室の二重底構造，大骨配置等の諸寸法を決定した。更に各部材については固有振動数に注意し共振をさける部材寸法とした。特に上部構造の振動を防ぐため，機関室内に特別な仕切壁を設け，ガーダー，ピラー等の配置を種々検討し，振動の防止に努めた。

船首楼後端壁附近より船首側の外板構造および船首楼甲板等，船首部の構造は特に波浪中の高速運転を考え強度上充分な構造部材寸法とし，更に外板パネルについても充分な補強を施した。

本船の試運転の結果では振動で問題となった所はなく，防振対策は十分であることが確認できた。

舵とラダーホーンの間隙にはラバーシールを施し，舵板にはＦＲＰコーティングを施して，高速運転時のキャビテーションによるエロージョン防止に努めた。

2－4　船体艤装

(1)コンテナ装置

a)コンテナ固縛装置

甲板上にはＩＳＯ規格の20ＦＴおよび40ＦＴコンテナを13列，4段積まで可能なよう計画した。ポジショニングコーンは固定および取外し式の組み合せにより，同一場所に20ＦＴ／40ＦＴどちらのコンテナも搭載可能である。

コンテナの固縛は1段目はポジショニングコーンのロックピン，2，3段目は鋼製ロッドによるクロスおよび垂直ラッシング，4段目はワイヤーラッシングとし，船体の動揺によって生じる加速度によりコンテナに作用する力を支持するため，十分な強度を持つよう設計した。

b)冷凍コンテナ設備

空冷式（自己内蔵型）冷凍コンテナが倉口蓋上の1段目に搭載できる。所要電源レセプタクルは倉口縁材付辺に配置するとともに，冷凍コンテナの遠隔監視盤を居住区内の総合事務室に設けた。

(2)倉口蓋

倉口蓋はいずれも水密構造型ポンツーン式である。№1～3ハッチの倉口蓋は，コンテナ船で普通一般に使用しているシングル・パネル式のものを採用した。№4～11ハッチは2－ＲＯＷハッチのため，従来通りのシングル・パネル式では倉口蓋が非常に大きなものとなり，倉口蓋の自重が制限重量を超えるため，1枚の倉口蓋を2分割できる構造とした。このため分割部の連結には油圧駆動のフラップ・ジョイントによる特殊な構造を考案し，充分な水密を確保した。また，各倉口蓋には倉口蓋締付用の油圧駆動クリートを装備した。

(3)ヒール調整装置

荷役時のヒール調整のためにヒール・ポンプ，制御弁等を船倉内に設置し，№4ウイング・バラストタンク（両舷）の海水を，左右舷に移送し，ヒール調整が行なえる。調整操作は総合事務室内に設置したヒール調整制御盤より遠隔操作で行ない，荷役作業の能率化を図った。

(4)甲板機械

下記のとおり装備している。

a)舵取機

ラプソン・スライド　285ｔ－ｍ　1台

b)揚錨機および係船機

電動中油圧式揚錨機および係船機を下記のとおり設け，係船ドラムは舷側の遠隔操作スタンドから回転方向，速度の制御が行なえるようにした。

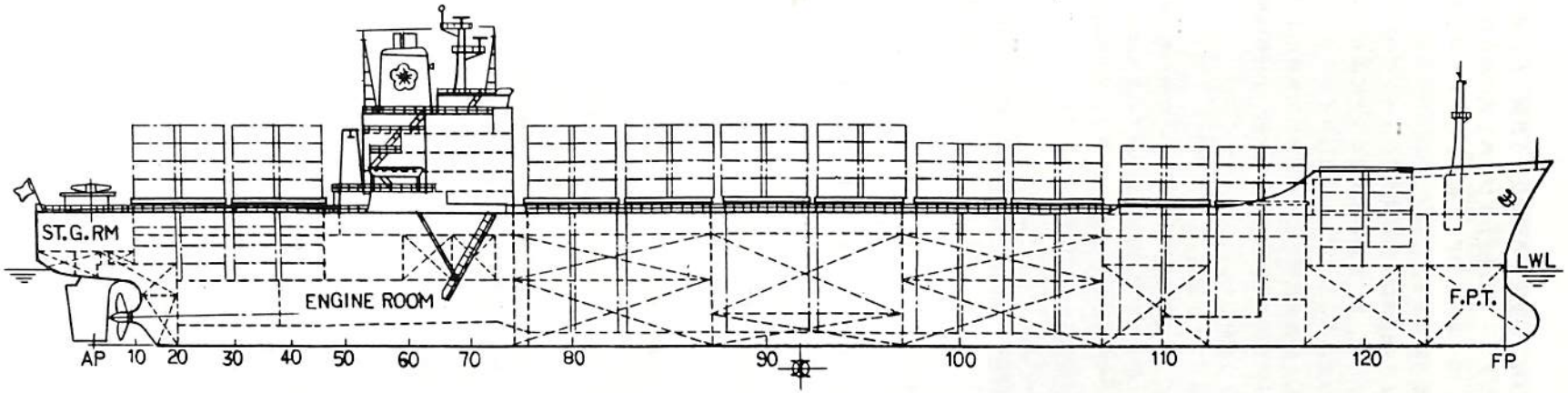
揚錨機　27ｔ×9ｍ/min.　2台

係船機　10ｔ×20ｍ/min.　2台

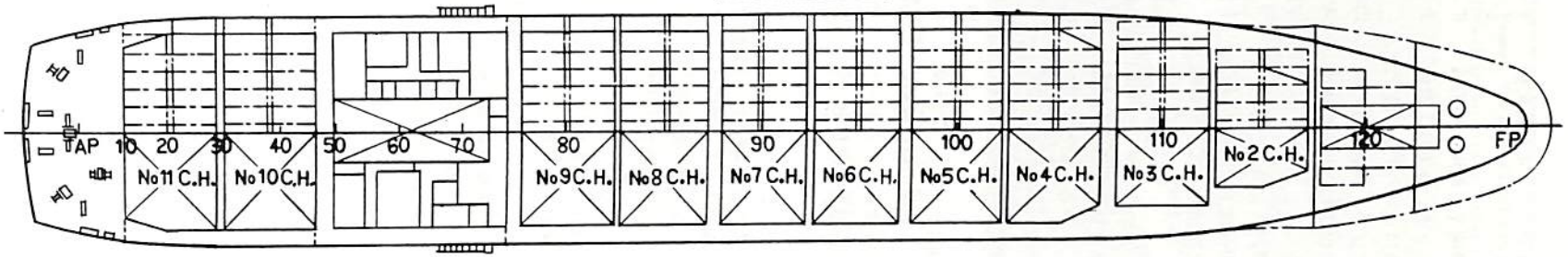
12ｔ×20ｍ/min.　4台

c)糧食および機関部品積込用ホイスト

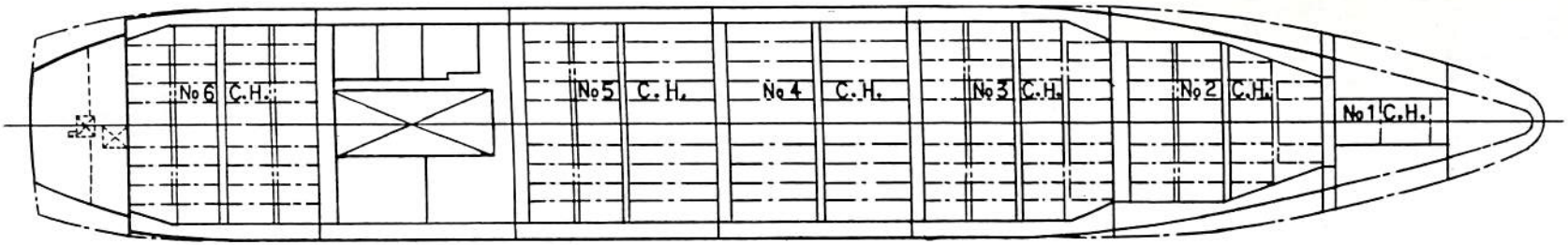
GENERAL ARRANGEMENT of 1,750TEU Container Ship "CHINA CONTAINER"



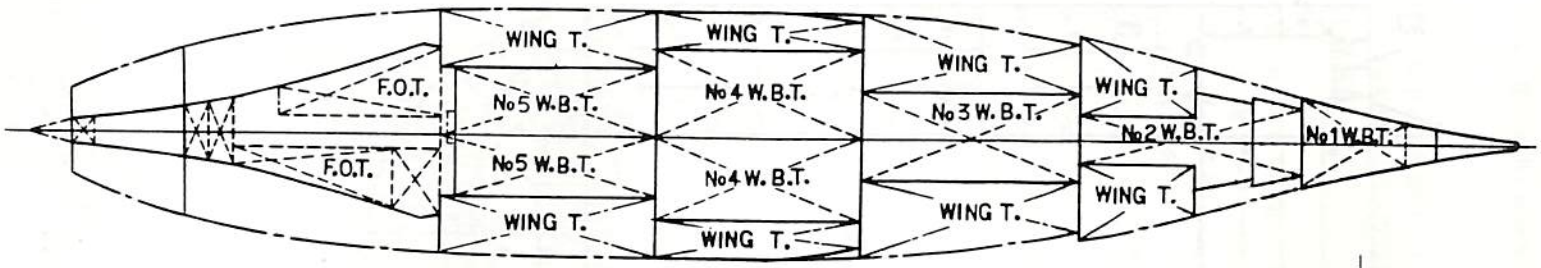
UPPER DECK



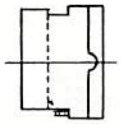
IN HOLD



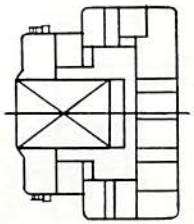
TANKS



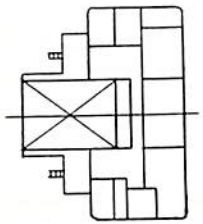
COMP. BR. DECK



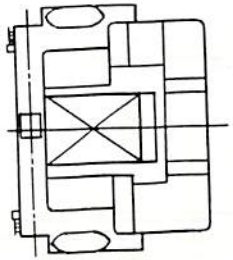
UPP. BR. DECK

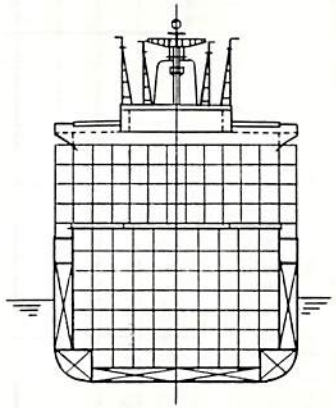


CAP. BR. DECK



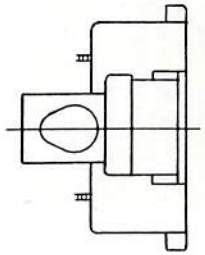
BOAT DECK



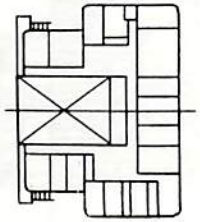


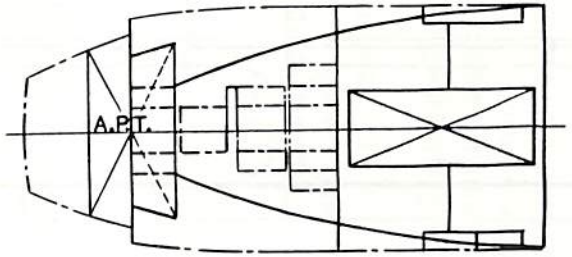
MIDSHIP SECTION & FRONT VIEW

NAV. BR. DECK

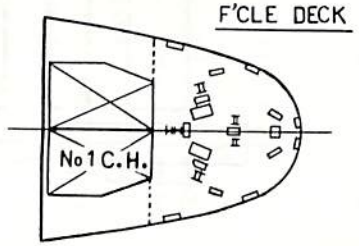


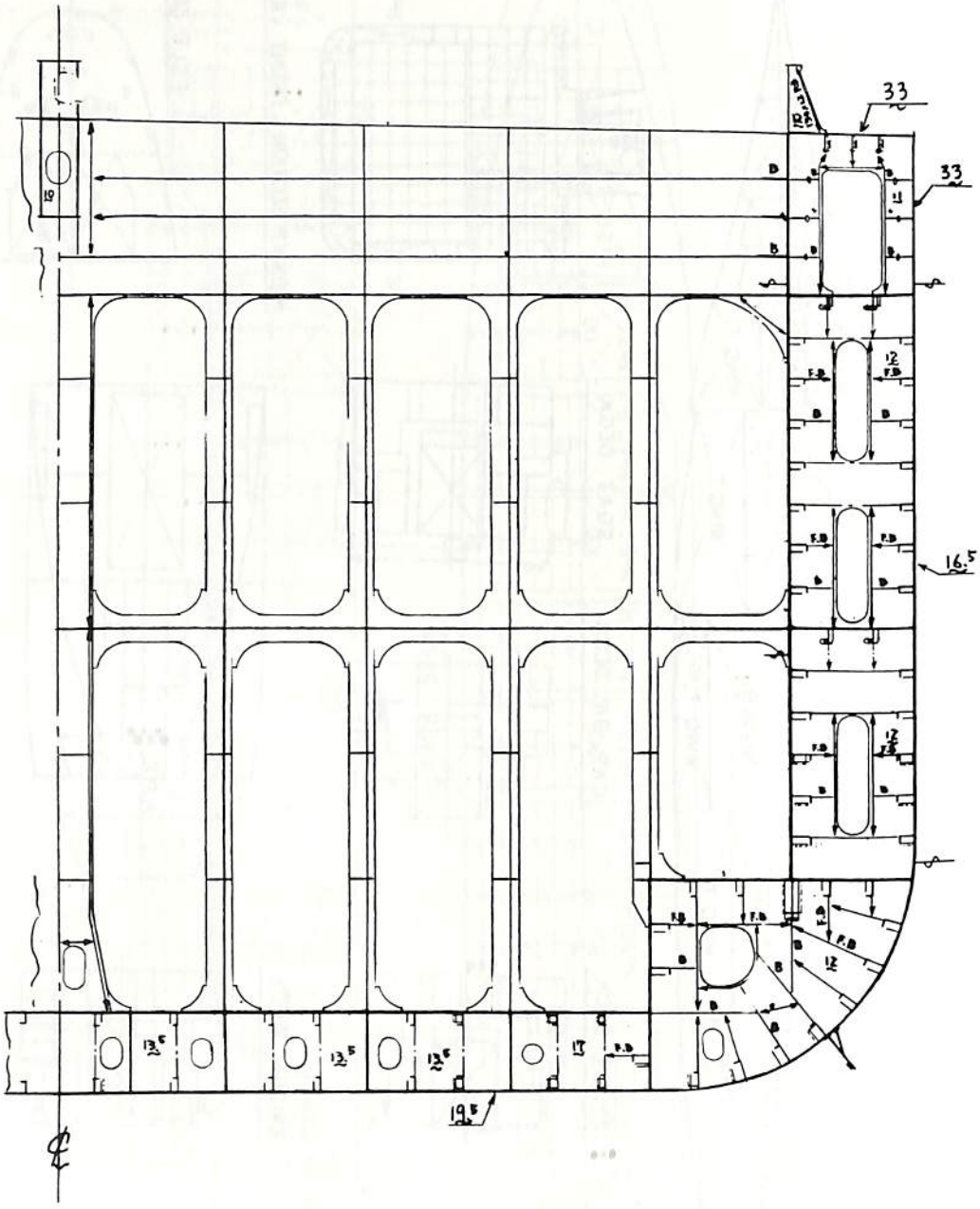
BRIDGE DECK





F'CLE DECK





MIDSHIP SECTION

6／1ｔ×7／21ｍ／min.の電動ホイストを設けた。トロリービームの舷外振出しは油圧シリンダにより行なう。

d)バウスラスター

船首部に1,200ＰＳの電動バウスラスターを1台設け，港内での操船性能の向上をはかった。

2－5　居住区艤装

(1)騒音対策

最近，船舶における騒音に関しては，各国政府機関による規制および船主からの要望等，なんらかの形で規制を受けているのが現状である。本船の場合，特に騒音レベルに関する要求はなかったが，機関室とりまき型居住区であることを配慮し，以下の点を考慮し設計を進めていった。

a)機関室側壁および船首壁には，配置上許す限りロッカー，Ｐ／Ｄスペースおよび階段スペース等を設け，かつ通路を介して居室を設けている。

b)居住区画から機関室への出入口は，ロビーを介して，2重扉を設けている。

c)公室と私室は，できる限り隣接しないよう配置している。やむを得ず隣接する場合，2重壁構造とし間に防音材を挿入している。

d)ＧＹＲＯ　ＲＯＯＭおよびＲＡＤＩＯ　ＲＯＯＭ等の機器騒音が発生する部屋は，ドアルーバーを介して他区画に騒音が伝搬するのを防ぐため，ドアルーバーを設けず，エアコン排気は直接室外へ導いている。

これらの対策の結果，居住区内の騒音は少なく船主殿の満足を得た。

(2)職員食堂および喫煙室

船主殿の意向により職員食堂および喫煙室の家具，椅子，灯具類および天井内張等は，中国風の仕上げを行なっている。このうち椅子，天井および装飾彫りガラス壁等は，ＣＳＢＣによって設計および製作されている。また職員食堂の食卓子は，通常は角形で使用するが，レセプション等のために，中国風の丸形食卓子も設けられるような構造となっている。

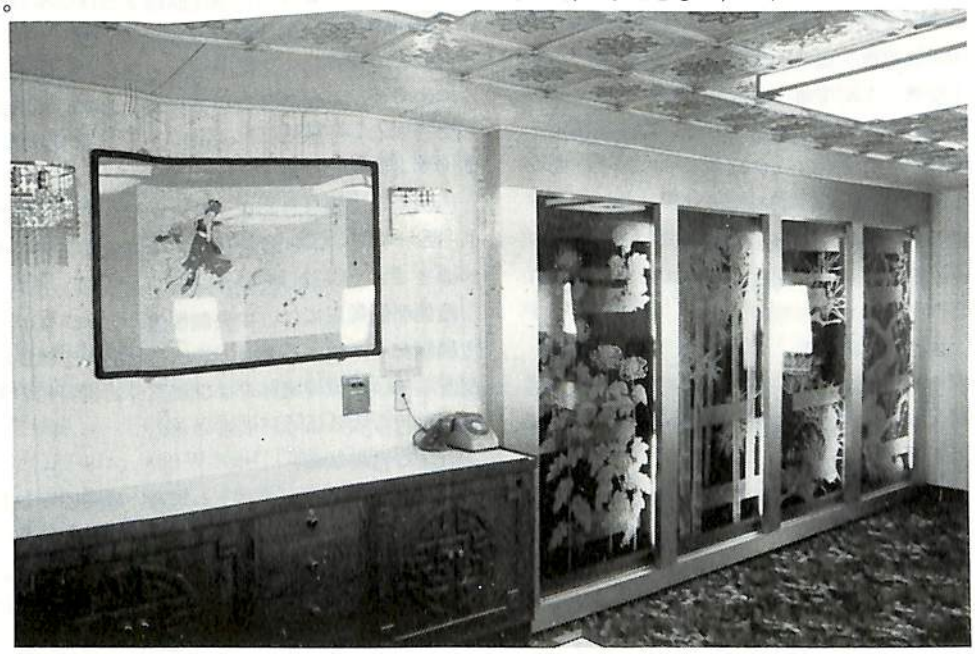
3.　機関部

3－1　一般

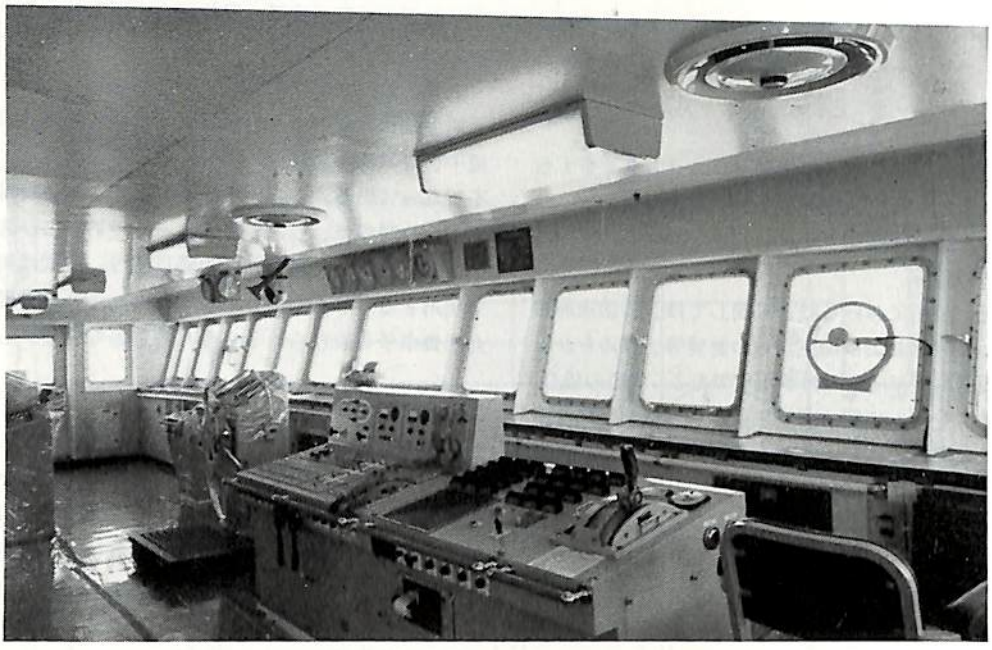
主機関はＩＨＩ－ＳＵＬＺＥＲ　12ＲＮＤ90Ｍ型1基を搭載し，主機関の不釣合合力による船体振動減少対策として，操舵機室に別置型自動追従式電動バランサを装備，また，軸系の縦振動の減少のため縦振動ダンパーを設けている。

蒸気発生装置としては，水管式円ボイラーと強制循環式排ガスエコノマイザーを装備し，航海中は主機の排ガスを利用して過熱蒸気を発生させ，ターボ発電機を駆動し，船内電力を供給することで，燃費の低減を行なうとともに，その他の場合も，ボイラーの飽和蒸気でターボ発電機を駆動できる計画としている。

また，主機関の負荷変動時にはボイラーの自動追焚を行なうとともに，ディーゼル発電機2台を装備



士官食堂室の一部



操舵室

し，ターボ発電機との瞬時切換を行ない，自動同期投入装置，自動負荷分担装置等を装備している。

3－2　機関室配置

機関室内の主機関および主要補機器等は次の通り配置した。

a）メイン・フロア；主機，ディーゼル発電機海水ポンプ，補助復水器，その他

b）ロア・エンジン・フラット；補助ボイラ，ターボ発電機，燃料油清浄器，熱交換器，空気圧縮機，主配電盤，集合始動器盤，その他

c）アッパ・エンジン・フラット；機関制御室，工作室，倉庫，タンク類等

また，機関室ケーシング内に排ガスエコノマイザーを装備しているが，各機器の配置にあたっては，点検，補修等を重視し，開放スペースの確保，吊り上げ装置にも注意を払っている。

3－3　主機関操縦装置

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

船橋からの操作は，主機関操縦台のテレグラフ兼用の操縦レバーによる信号が，電気－空気圧変換器および電磁弁により，空気信号に変換された後，主機付の空気圧設定式オール・スピード・ガバナの制御を行なう。また誤操作を防止するため，各種インターロックおよび保護装置を装備し，また，自動増速プログラム装置，危険回転数域のクイック・パス等により，主機を安全にかつ容易に運転することができる。

制御室からの操作は，船橋と同じ，テレグラフ兼用自動操縦レバーを装備すると共に，手動操作用の速度設定レバー，逆転レバー，および始動ボタンを装備し，それぞれ直接空気圧制御または切換を行ない，機付のガバナ制御を行なう。

機側での操作は，RND－M型標準の燃料ハンドルによる機械式操縦装置を装備し，非常時の機側運転を可能としている。

3－4　自動化計装

機関部は大幅な自動化および監視装置を採用し，ABS－ACCUを適用して，機関室の無人化運転ができるよう設計している。

機関部制御室には，中央制御盤，データロガー，主機制御パネル，冷凍コンテナ監視盤等を機能的に配置して，主機の発停および機関部計器警報の集中監視が行なえるようにしている。

（主な自動制御）

a）危急停止，プログラム増速，危険回転数域クィック・パス等を含む主機関の自動制御

b）ターボおよびディーゼル発電機の危急停止装置およびディーゼル発電機の自動起動，自動負荷分担装置

c）補助ボイラの自動燃焼装置，給水制御

d）空気圧縮機の自動発停および同ドレン弁開閉，また制御空気の自動除湿装置
e）主要系統の圧力，温度自動制御
f）主要ポンプの遠隔発停，自動切換
g）主要タンクの液面制御
h）機関室ビルジポンプの自動停止，自動油水分離
i）電動バランサーの自動発停，その他

4．電気部

4－1　電源および動力装置

発電機は1,100kwタービン発電機1台および1,100kwディーゼル発電機2台を装備し，ACB自動同期投入装置，自動負荷分担装置を備えている。主配電盤は，機室中段に配置し，発電機の制御装置は機関制御室内の中央制御コンソール内に組込でいる。

機関部補機の始動器は，集合形とし主配電盤と平行に配置のうえ，BUS接続にて給電している。

非常用電源は，400AH蓄電池2群を装備し，充放電盤より，非常用負荷へ給電している。

バウスラスタ用電動機（900kw，AC3,300V）は，440V／3,300V，1,200KVAの昇圧変圧器を介して給電され，始動方式は，Y－△方式としている。

冷凍コンテナ用としては，レセプタクルをハッチサイドに合計141個装備し，給電方式は各ハッチに変圧器（440V／230V，1φ，50kVA×3台）1群，分電盤1台を装備した分散方式としている。

4－2　計測装置

機関制御室には，中央制御コンソール，データロガー，主機リモートコントロール盤を配置している。

中央制御コンソールには，発電機制御，主機制御ボイラ制御，補機制御および警報ランプを機能的に配置している。

データロガーでは圧力，温度計測を行ない，デジタル表示，アラーム表示およびタイプライターでの記録を行なう。

4－3　照明装置

照明器具は機関室，居住区，舵機室は主として蛍光灯を使用し，上甲板下通路は白熱灯を使用している。甲板照明は，400W水銀灯12個，300W投光器6個，500Wカーゴランプ4個装備し，ハッチの舷側は60W外通灯にて通路照明を行なっている。

4－4　通信・航海装置

船内通信装置としては，共電式電話（3系統），自動交換式電話（30回線），船内指令装置（増幅器75W），操船指令装置（増幅器30W）を装備している。

航海装置としては，ジャイロコンパスはマスターコンパスを2台，レーダーは，トルーモーション1台，リラテブモーション1台を装備し，衝突予防装置（スペリー製）と接続されている。

ログはドップラーログを装備し，船位測定用として，NNSS受信機，デッカ受信機を装備している。

4－5　無線装置

無線装置（ITT製）としては，1.5kw主送信機，補助送信機，主受信機，補助受信機各1台を装備し，この他に国際無線電話，13ch無線電話，気象ファクシミリを装備している。

5．あとがき

以上本船の概要を紹介したが，最後に本船の計画，建造にあたり，多大のご協力と助言をいただいた船主殿およびCSBC高雄工場の関係者各位に深く感謝の意を表したい。

Ship Building & Boat Engineering News

■川重・丸紅，イラクより大型セメント・プラントを連続受注

川崎重工と丸紅の両社はこのほど，イラク工業省の傘下である建設工業公団との間で，セメント製造一貫工場の建設契約に調印した。

同工場は首都バクダードから北方約250km離れたアルタミン地区に建設され，年産200万トン規模（年産100万トン2系列）のものである。

同プラントの契約金額は約500億円，工場完成は契約後約8年の予定となっている。

なお，同プラントは今年5月と6月に契約調印したバクダードの西方約180kmのヒット市地区に建設される年産100万トン規模のセメント・プラント2基の受注に続くものである。

この結果，川重・丸紅グループは，今年に入り，アルジェリアの年産100万トン1基，チュニジアの年産100万トン1基，イラクの年産100万トン4基の大型セメント・プラントを受注し，その総額は約1,800億円になる。

≪　　≪

On the "TSUGARU" Patrol Vessel with Flight Dk.
of Maritime Safety Agency

□海上保安庁新造船艇シーリズ（8）

改ヘリコプターとう載型巡視船

（そ の 2）

“つ が る”

海上保安庁船舶技術部技術課

4. 機 関 部

4.1 一 般

既に就役のヘリコプターとう載型巡視船“そうや”（砕氷型）と同級船とする。装備，艤装は“そうや”に準ずるが，砕氷および本格的氷海航行対策は行なわず通常の北方型とし船速等の性能向上を計るとの基本方針に従い以下のとおり機関部の計画を行い，良好な成果を得た。

(1) 推進方式は2基2軸可変ピッチプロペラ（以下ＣＰＰという）とする。

(2) 主機はディーゼル機関とし連続最大出力（定格出力）は約8,000ＲＳ×2とする。

(3) 速力は常備状態，常用出力(85%)にて約21.5ノットとし，低速も含め主機出力の全域使用可能とする。

(4) ディーゼル発電機は主発電機650KVA×2（原動機850PS×2）副発電機150KVA×1（原動機200PS×1）とする。

(5) 所要の補機器を装備する。

(6) フィンスタビライザ（4翼固定式）を補機室，および主機室に装備する。

(7) バウスラスタ（スラスト約6トン）を装備する。

(8) 機関室は船体中央部に設け，船首側より補機室，主機室およびＣＰＰ室の3室とし，それぞれの室長さは次のとおりとする。

補 機 室	11.7メートル
主 機 室	15.0メートル
ＣＰＰ室	12.4メートル

また，補機室船首側下甲板上に機関操縦室を設け，機関部諸元状況の判断操作の中枢とする。

(9) 装備，ぎ装は北方型とする。

(10) 主機，ＣＰＰ，バウスラスタ等は操舵室にて遠

12PC−2V型機関主要目等

項　　目	内　　容	備　　考
型　式	V型単動4サイクル過給ディーゼル機関	減速装置付 遠隔操縦装置付
シリンダ数×シリンダ径×行程	12×400㎜×460㎜	
連続最大出力	7,800 PS	
同上時回転速度	520rpm(約205rpm)	( )はプロペラ回転速度
正味平均有効圧力	19.46kg/cm²	
平均ピストン速度	7.96m/sec	
燃料消費率	約145 gr/PS,h	陸上運転100%負荷時成績より
計画常用出力	6630 PS	
同上時回転速度	500rpm(約200rpm)	( )はプロペラ回転速度
直結ポンプ	動弁装置用潤滑油ポンプ	他のポンプは電動別置(ただし減速装置用潤滑油ポンプは機付)
回転方向		プロペラ軸内回り
全長×全巾×全高	7.5m×3.9m×4.0m	減速装置寸法 2.8m×3.0m×2.5m
重　量	約64トン	減速装置（約16トン） 弾性接手（約2トン） 各冷却品，こし器等を除く
使用燃料	A重油	

隔操縦可能なものとし，補機器を含み可能な限り自動化，省力化を実施する。

(11) ヘリコプター格納庫，第2，3系統空調室等が主機室上部に配置されるため，煙突，通風装置，天窓等の位置，所要スペースが制約を受けるので，その配置および関連ぎ装に充分留意する。

4.2 主機，軸系，CPPおよびバウスラスタの概要

(1) 推進方式としてCPPとFPP（固定ピッチプロペラ）のいずれにするか，また，2基2軸と4基2軸のいずれにするかについて，比較検討の結果，主要素としてCPPはFPPに比し構造複雑，高価，効率がやや劣る等の短所はあるが，操船性能，操縦性，低速を含めた船速の選択，主機の出力有効利用およびトルクリッチが，避けられる等の長所が高く評価できる。

次に4基2軸は低負荷時等の主機使用状態を考えた場合，2基2軸に比し有利であるが，2基2軸の場合でも，CPP方式としかつ，低負荷性能が良好な機種を採用すれば，おおむね全域使用が可能であり，更に装置，ぎ装，スペース，重量，制御取扱，保守，価格等が4基2軸に比し断然有利である。

本船の業務全般を勘案し効率的な運用が計れるよう2基2軸CPP方式とする。

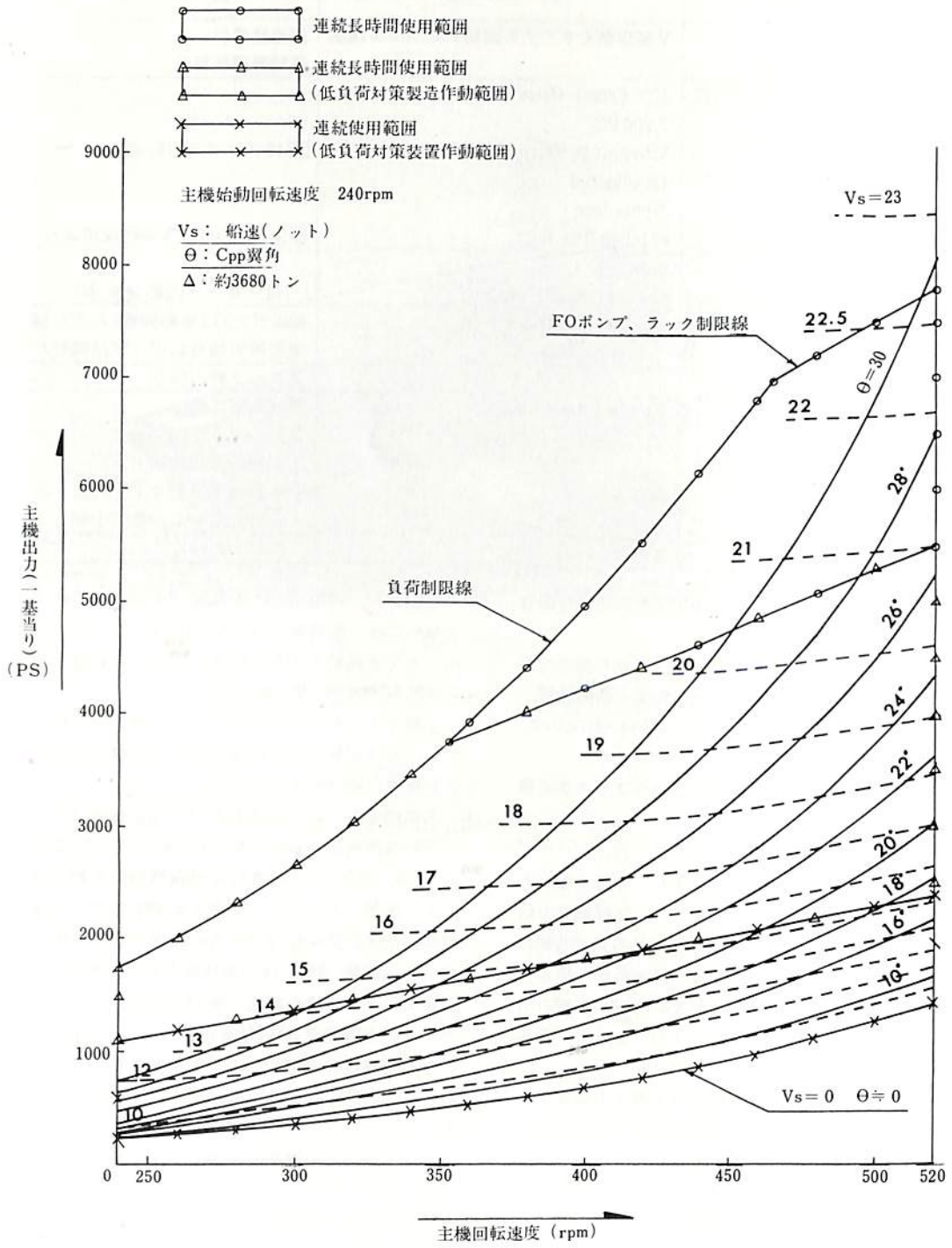
(2) 常備状態，常用出力にて約21.5ノットを確保するためには，所要馬力は約6,800 PS×2であり，常用出力を連続最大出力の85%とすると連続最大出力は約8,000 PS×2となる。

(3) 主機は4サイクル過給ディーゼル機関非逆転式とし，船速調整および前後進は回転速度およびCPP翼角の制御により行うこととする。

(4) 主機機種について(3)項および(5)項記載のプロペラ回転速度約205rpmを満足するもののうち，直結方式(減速装置なし)の機種は低速機関のため寸法および重量が大となり，装備不能であるので中速機関と減速装置を組合せたものに限定し，更にスペース，重量，実績，低負荷性能を含む全般性能，メインテナンス等を勘案し選択した結果，ヘリコプターとう載型巡視船(砕氷型)"そうや"に装備のものと同機種の12PC2−5V型機関を採用することとし，入札の結果石川島播磨重工業㈱に決定した。

12PC2−5V型機関の主要目等は上表のとおりである。

(5) プロペラは4翼CPPとし常備状態，常用出力時を設計点とする。プロペラは大直径，低回転速度ほど高効率となるが，船尾形状，喫水，軸系装置，軸系レーキ，プロペラ軸抜出し姿勢寸法等の制約があり，更に船尾部の騒音，振動等をできる



第3図　主機、Cpp使用標準図

機名 / 内容 / 項目	主機				CPP	バウスラスタ
	空気運転	始動停止	回転制御	非常停止	翼角制御	翼角制御
制御方式	電気－空気	電気－空気	電　気	電気－空気	電気－油圧	電気－油圧
操作方式	押ボタン（非自己保持）	ハンドル（追従）		押ボタン（自己保持）	ハンドル（追従）	ダイヤル（追従）

だけ軽減するため，チップクリヤランスを0.25D以上となるよう計画すると直径を3.5m以下にする必要がある。

許容最大直径を3.5 mとして効率上，最も有利な回転速度を求めると約200rpmとなる(連続最大出力時約205rpm)。

プロペラの回転方向はタンクテストの結果から外回りに比して効率が良い内回り方式とする。

プロペラの回転方向内回りはヘリコプターとう載型巡視船"そうや"(砕氷型，ボッシング装備)および曳航等の特殊業務をもつ特350トン型巡視船"たかとり""くまの"を除く近年建造の巡視船の回転方向と同じである。

(6) 主機，軸系は2基2軸装置とし，主機，弾性接手，減速装置中間軸，給油軸およびプロペラ軸により構成し軸系全長（中間軸～プロペラ軸）は約31.5 mである。

なお，本格的な氷海航行は特に考慮しない方針に従いＮＫ規則アイスクラスの適用は行わないが，北方配属巡視船の実績をもとに軸径およびプロペラ翼厚等については通常の寸法より若干大とする。

(7) 軸系のねじり振動，横振動，歯車のチャタリング等の支障がないよう勘案し，軸系寸法，弾性接手（ガイスリンガー）を選定計画する。

ねじり振動による使用禁止範囲は特にないが，歯車のチャタリング防止のため，主機回転速度200rpm以下の連続使用を避けるものとする。

(8) 離着岸時等の操船性の向上を計るためバウスラスタを設ける。バウスラスタは電動機(約380kw)駆動，ＣＰＰ方式のものとし，回頭能力は当庁所属既装備船とほゞ同程度のものとするため，スラストは約6トンとする(プロペラ直径約1650㎜)。

(9) ＣＰＰおよびバウスラスタは入札の結果，三菱重工業㈱の102×F型および1650/AS型に決定した。

(10) 操縦装置

1）推進装置の使用方針

㋑ 主機，ＣＰＰおよびバウスラスタの操縦は操舵室における遠隔操縦を原則とする。

㋺ 船速の制御はＣＰＰ翼角または主機回転速度の増減により行う。また後進はＣＰＰ翼角により行う。

なお，操作方針としては通常は回転速度一定，ＣＰＰ翼角操作とし必要に応じ主機回転速度，ＣＰＰ翼角両者の操作とする。

㈱ 海上運転結果より作成した主機，ＣＰＰ使用標準図を第3図に示す

2）操縦場所および操作内容

種別 ＼ 操作内容 ＼ 操縦場所		操舵室	機関操縦室	機　側
主　機	始動，停止	○	○	○
	回転制御	○	○	○
	空気運転	—	○	○
	非常停止	○	○	○
ＣＰＰ	翼角制御	○	監　視	○
バウスラスタ	翼角制御	○	監　視	○

3）制御方法

㋑ 電　源

制　御　用　　AC440　　60 Hz

保護警報用　　DC24 V

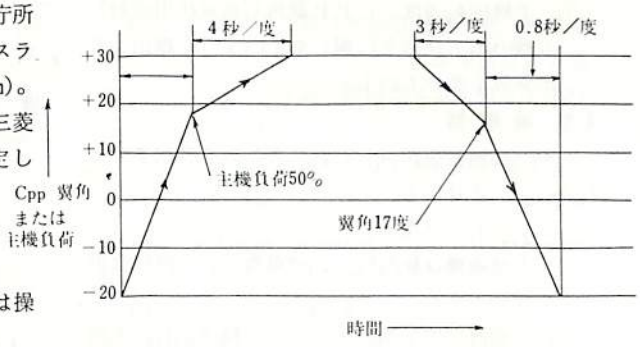
保護警報用DC 24 Vは通常はＡＣ電源を降圧整流したものより給電し，ＡＣ電源喪失時は自動的にＤＣ電源より給電する。

㋺ 操縦空気　9.9kg/㎠

㋩ 制御，操作方式（上図参照）

4）操縦方式の主要点および保護警報装置の概要

㋑ 主機，ＣＰＰのいずれも遠隔操縦に必要な各種準備条件を満足させなければ遠隔操縦はでき



第4図　　ＣＰＰ翼角の変節時間

ない。

㈣ 主機の始動に必要な各種インターロック条件を満足させなければ始動できない。

㈤ 主機の過回転，潤滑油圧力低下，ミスト異状，減速装置の潤滑油圧力低下およびブラックアウトの場合には主機は自動的に停止する（危急停止）

㈥ 主機負荷の急増，過負荷ならびに水車効果による過回転防止のため第4図に示すようなＣＰＰ翼角の増減速度制御をおりこんでいる。

即ち，ＣＰＰ翼角増加操作時に主機負荷が50％を上まわると自動的にインチング制御により翼角増加速度をおそくする（翼角前進域のみ）

また，主機負荷が100％を上まわると自動的に翼角増加は中止され，負荷が軽減されるのを待って再度，翼角増加が行なわれる（翼角前進域とも）

更に，翼角減少操作時には翼角17度以上の範囲では自動的に翼角減少速度をおそくし，翼角が17度以下では通常速度で変節する（翼角前進域のみ）。

㈦ 主機の低負荷対策としては，低負荷時の燃焼を良好にするため過給空気温度の低下を防止する方式をとり，主機負荷が30％以下では空気冷却器への冷却水を自動的に全量バイパスさせ，主機負荷が30～70％時には，よりよい燃焼条件とするため同冷却水量を電動弁により自動調節し，過給空気温度（給気温度）を40～50℃に保持するようにしている。

㈧ 上記の他，予備潤滑油ポンプ等の自動運転装置や各機器ごとの機械的，電気的，各種保護装置が組込まれている。

㈨ 主機，減速装置，軸系，ＣＰＰ等に所要の保護警報装置を設けるとともに，機関監視記録装置により監視，計測，自動記録等を行なう。

㈩ 主機回転速度，ＣＰＰ翼角の全域使用に対し主機の出力状態をは握しやすいよう主機出力表示装置を設けている。

4.3 補機器

所要の補機器を装備したが，そのうち特記すべきものについて述べる

(1) ディーゼル発電機

1）主発電機は航海時，副発電機は停泊時の使用を原則とする。

2）発電機用原動機はディーゼル機関とし，主発動機用は過給機関，副発電機用は低負荷時を考慮して無過給機関とする。

3）発停，制御については主副発電機共，機側のほか，機関操縦室にての遠隔操作可能のものとし，更に主発電機については自動運転装置を設けている。

4）主副発電機とも機関監視記録装置により監視，計測，自動記録等を行うとともに停泊時無監視運転が可能なよう所要の保護警報装置を設けている。

5）副発電機には防振，防音装置を設け，停泊時使用の際の船内環境の改善を計った。

なお，防音装置は組立型防音パネルによるパッケージ方式のものとした。

(2) 主機関連補機

主機出力が5000ＰＳ以上になると潤滑油ポンプ，冷却水ポンプ等の主機関連補機は容量が大となるため，主機付とすることが困難となり，別置電動式とするのが一般的である。

本船の場合も下表各ポンプを電動機駆動としている。当然のことながら各ポンプは常用と予備が必要となり，切替使用することとなる。2基2軸の点も加味すると容量，台数についていろいろの考え方があるが，

1）始動時の電流，発電機容量に対する影響，および寸法等の制約もあり，ポンプ1台当りの容量制限

2）使用目的上，主機2基分を同時に供給した方が有利なもの。

3）ダメージを配慮し，またシステムとして各主機毎に分離して供給すべきもの。

4）スペース，操作等を考慮し出来るだけ台数は少くする，等を選択方針として下表のとおり装備する

ポンプ名 / 内容	潤滑油ポンプ	冷却清水ポンプ	冷却海水ポンプ	燃料油供給ポンプ	燃料弁，冷却清水ポンプ
常用	2	2	2	2	1
予備	1	1	1	1	1
備考	上記3)項関連	上記3)項関連	上記1)2)項関連	上記3)項関連	上記2)項関連

なお，台数は同じでも使用目的により配管方法，切替操作方法が異なってくる。

また，減速装置用潤滑油ポンプは各減速装置に機付ポンプを装備し，予備ポンプは電動機駆動のもの1台とする。

(3) 造水装置

造水能力10トン/日のものを装備し，船内で使用する雑用清水および補助ボイラ用清水(養缶水)の供給を行う。

本装置の加熱源は主機冷却清水を使用し，冷却は専用の電動海水ポンプにて行う。

(4) 油水分離器

「海洋汚染および海上災害の防止に関する法律」の改正を考慮し，分離能力15ＰＰＭ以下のものを装備する。

本器はビルジポンプおよび逆洗ポンプを併設し全自動方式とする。即ち，ビルジためタンクのレベルによりビルジポンプを自動発停させ油水分離を行ない，タイマーにより定時的に逆洗ポンプを発停させ器内の洗浄を行なうものである。

(5) 海洋生物付着防止装置

海水系統の海洋生物による付着，閉塞等を防止するために海水電気分解による発生塩素使用方式の装置を設けた。

(6) 自動化，省力化関係

1）自動運転および温度等の自動制御は可能な限り実施する。

2）重要な補機は機関操縦室（配電盤，補機制御表示盤および主機操縦盤等）にて遠隔発停可能なものとする。（一部自動運転補機と重複）

3）機器別，内容別の所要警報装置を設け，重大な事故等につながる要素のあるものは自動停止等の保護装置を設ける。

4）機関室火災および浸水警報を設ける。

5）停泊時使用する機器の警報および，その他必要と認められる警報については区分延長警報を必要個所に設ける。

4.4 機関室，ＣＰＰ室の配置，ぎ装等

主機室，補機室，ＣＰＰ室の各室とも限られたスペース内で装備機器の取扱，整備，通行性，関連機器相互関係，配管その他について各種詳細検討を加え配置を計画したが，その概要，特長，苦慮した点等のうち主要なものは次のとおりである。

(1) 配置に当っては，できるだけ重心の降下に留意するとともに，防振，台構造等を配慮し動力系補機は下段に，非動力系補機器は上段（下甲板）に装備することを原則とする。

(2) 冷却海水等の船外排出は原則として左玄側とし，配管その他の関係により止むを得ない一部のものを右玄側とする。

なお搭載艇着水部分の範囲への排出は回避する。

(3) 主機室には，主機，減速装置，主機関連補機器，造水装置，潤滑油清浄機等，主機に関連し主として航海時に使用する機器を装備する。

停泊時に使用する補機器は極力補機室に集約し省力化を計るよう配慮する。

(4) 主機室左玄船尾側下甲板上に鋼壁で仕切られた汚物処理装置室を設け所要の機器を装備する。

(5) フィンスタビライザは固定式２対４翼のうち，１対２翼を主機室船尾側に，他の１対２翼を補機室船首側に配置し，その関連機器を装備する。

(6) 補機室にはディーゼル発電機，クレイトンボイラ，空気圧縮機，空気タンク，燃料油清浄機，燃料油重力タンク，廃油焼却装置油水分離器，その他各種ポンプ，タンク等補機器を装備し，航海時および停泊時に使用する。

(7) 補機室船首側下甲板上に全船巾を使用して機関操縦室を設け，機関部諸元の監視，状況の判断，操作の中枢となる。

主機操縦盤，補機制御表示盤，機関監視記録装置配電盤および本室専用の独立空調装置等の機器を操作面を考慮し配置する。

なお，従来の機関操縦室は不充分ながらも機関室全般が見える位置にあったが，本船の場合，前記２－(11)項で述べた関係で排気管，通風ダクト等の配置上，主機室，補機室の間に設けることができず現案の位置となり，補機室は見えるが，主機室は見通せないので各機器の信頼性，保護警報装置の完備を計るとともに，主機室，補機室，およびＣＰＰ室の状況をは握できるよう監視用テレビを設けた。（テレビカメラ９台，受信器は機関操縦室に装備）

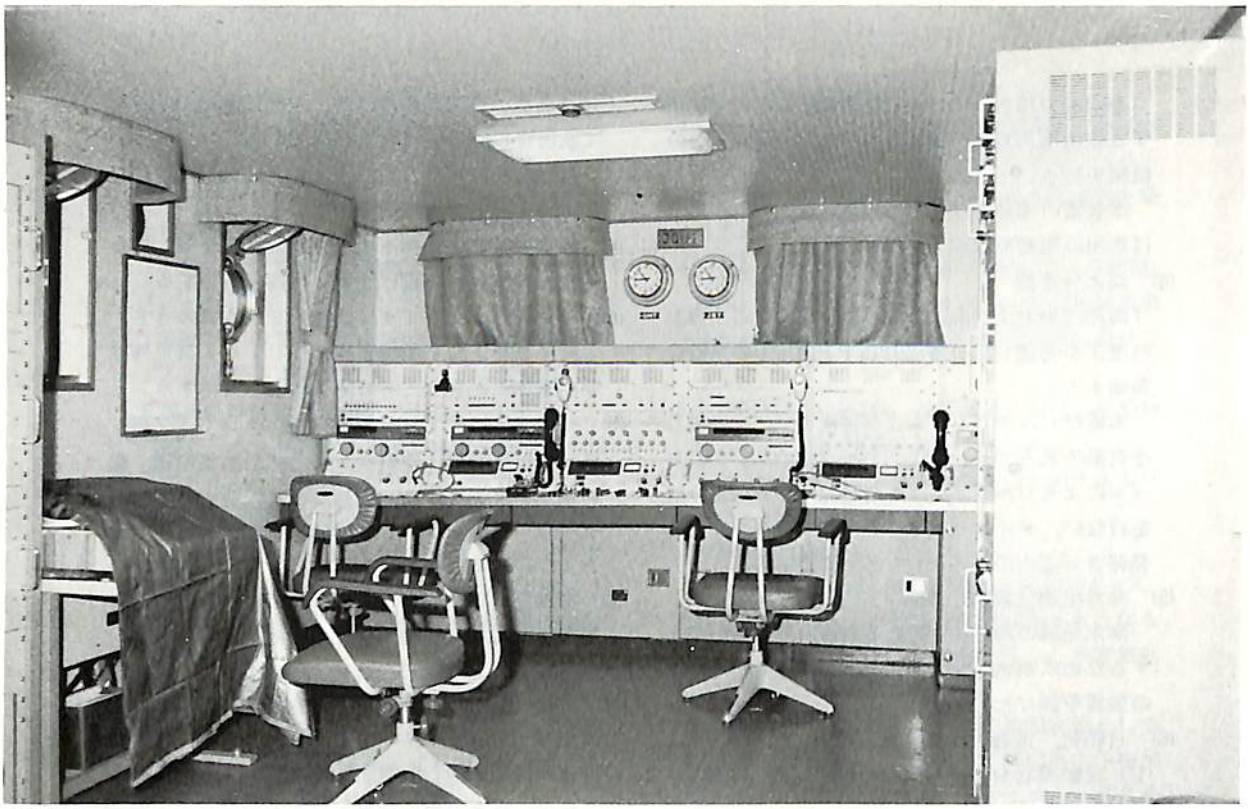
(8) ＣＰＰ室には軸系およびＣＰＰ関連機器を装備，配置する。

(9) 主機室，補機室，ＣＰＰ室の各室に電話ボックス，暖房器倉庫，予備品置場，工作台等を設け，連絡性，独立性を配慮する。

また，各室の仕切壁は水密隔壁のため，連絡通路に制約をうけるが，下甲板下に水密滑り戸を設けるとともに，下甲板上には水密扉を設けて通行性の改善を計った。

(10) 主機室と補機室の隣接上部の開口部を煙路室とし，煙突内に収納できなかったディーゼル発電機用の消音器を装備し，限られたスペース内に排気管，煙路，機動送風機のダクト等を導設する。

(11) 煙路室上部（船首楼甲板）に煙突，天窓，ハッチ（取外し式，小物部品陸揚用），主機室および補機室用送風機，補機室用自然通風筒等を装備する。



通信室

エンジンコントロール・ルーム

区　分	項　　目	本　　船	そ　う　や
砕氷および氷海航行関連	砕氷能力	―――	1.5メートル
	フィンスタビライザ		
	(1)　型　式	固定式4翼	折込式2翼
	(2)　装備場所	主，補機室 各室に2翼	補機室
	(3)　機関室長		
	主 機 室	15.0メートル	13.6メートル
	補 機 室	11.7メートル	15.2メートル
	軸系，ＣＰＰ		
	(1)　耐氷構造	―――	NK，アイスクラスAA
	(2)　軸系支持部構造	張出軸受方式	ボッシング方式
	(3)　プロペラ回転方向	内回り （タンクテストの結果，良効率の回転方向）	外回り （タンクテストの結果，良効率の回転方向および砕氷船の実例）
	(4)　軸系全長	約31.5メートル	約26メートル
	バウスラスタ		
	(1)　装備理由	操船性向上	氷海航行を考慮し不装備
	(2)　スラスト	約6トン	―――
	ディーゼル発電機冷却水船内循環	―――	装備
環境改善	ディーゼル発電機副発電機（停泊時使用）防音防振装置	装備	―――

主機室用自然通風筒は該部に設けられないためヘリコプター格納庫の両玄に装備し通風路は第2，3系統空調室の一部を仕切り構成する。

(12)　減速装置用歯車等，大物部品の陸揚げ等頻度は少ないが，上記(12)項のハッチ，天窓等からは寸法的に陸揚げ不能のため，主機室船尾側上部に大物部品陸揚用ハッチ（取外し式）を設け，第2，3系統空調室を通りヘリコプター格納庫に搬出する。

(13)　主機開放整備用として電動式開放装置を整備する。

4.5　“そうや”との主要相異点

本船とヘリコプターとう載型巡視船“そうや”（砕氷型）との機関部関連事項についての主要相異点を参考のため述べると上表のとおりである。

5.　電　気　部

5.1　一　　般

本船の電気部の計画にあたっては，昭和53年度建造ヘリコプターとう載型巡視船“そうや”と同じく新船型巡視船建造基本計画委員会における審議結果に沿って極力自動化を促進し，船内の電気系統の信頼性を高めている。

“つがる”にバウスラスタを装備することに対し，“そうや”の電気システムを極力変更せずにバウスラスタの始動を容易に行なうため，バウスラスタの始動は，発電機の短絡電流持続機能を利用した定電流始動方式を採用した。電気部要目及び諸機器の操作要領は“そうや”と同じにしている。

5.2　一次電源装置

(1)　交流発電機

発電機は，650kVA主発電機2台と150kVA副発電機1台を搭載している。主発電機は航海時に運転し，副発電機は停泊時に運転するとして容量，台数などを決定している。

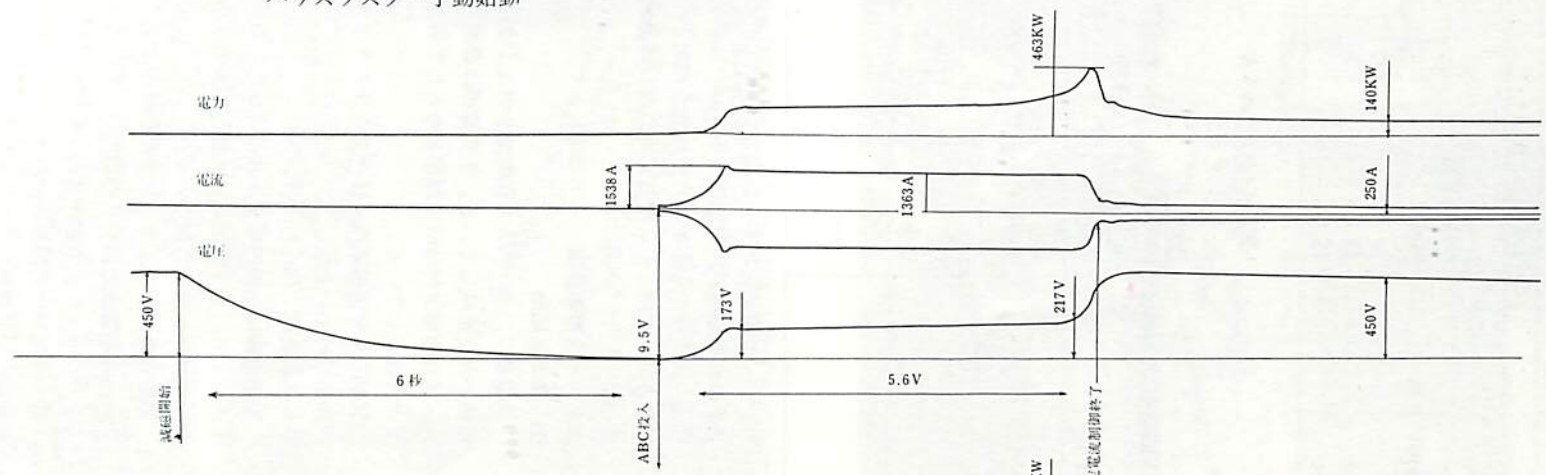
なお，1号主発電機にはバウスラスタ定電流始動回路を設けている。

(2)　主配電盤

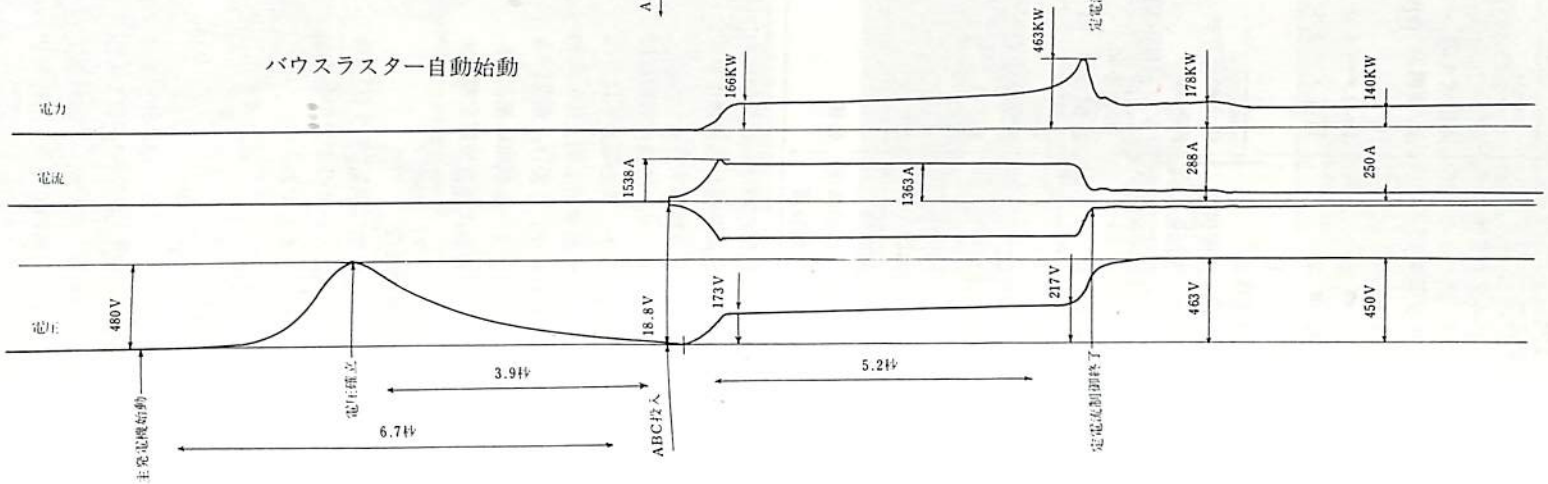
主配電盤は，船内電気系統の中枢とし設けられるものであり，5.1項で述べた趣旨に合致すべく自動化，集中化が進められている。

自動化の一例としては，主配盤にバウスラスタ盤を組込み定電流始動を自動的に行っていることがある。バウスラスタ始動押ボタンを押すことによって，1号主発電機の始動からバウスラスタ始動まで行い，最終的に先に運転している2号主電機との並行運転に到る。また，“そうや”で行なっている自動同期

バウスラスター手動始動



バウスラスター自動始動



投入，自動負荷分担発電機（原動機を含む）の異常時に自動的にスタンバイ中の発電機と切換えること，又，発電機の高負荷時に自動的にスタンバイ中の発電機を並行運転させることなどはもちろんのことである。

本船の配線系統は，ＡＣ 440 Ｖ系を区分母線方式，ＡＣ 100 Ｖ系及びＤＣ24Ｖ系を単一母線方式としているため，440 Ｖ給電盤及び集合始動器盤は発電機盤を間にして１号と２号の２面に分割されており，主配電盤長さ 9,400 ㎜と船幅の６割を越えるものとなっている。

また，主配電盤に設けられている気中遮断器，優先遮断装置，逆電力継電器などの保護装置は，ほとんどのものが半導体化され，信頼性を高めている。

(3)　陸電受電箱

本船の受電可能な陸電は，ＡＣ400Ｖ陸電とAC220Ｖ陸電である。ＡＣ220Ｖ陸電を受電可能にした理由は従来建造して来た巡視船の大多数がAC200Ｖ系を主電源としており，各基地の陸電設備がAC200Ｖで整備されているためで，船内に昇圧用トランスを装備している。ただし各基地にAC440Ｖ陸電設備が行き渡るまでの暫定的な処置としている。

5.3　二次電源装置

(1)　充放電盤

充放電盤は，従来の巡視船では主配電盤と一列に並べて配置してきたが，本船では蓄電池付近に装備し非常配電盤としての機能を持たせている。

充放電盤に組込まれている充電用整流器は自動充電装置付きで，補充電，均等充電及び浮動充電を蓄電池の充電状態に応じて自動的に行う。

充電用整流器出力は，非常に高品位の直流電源で蓄電池を接続しなくとも船内の直流機器の所要電力をまかなうことができる。

(2)　充電用整流器

ヘリコプター，作業艇及び高速警備救難艇に搭載されている蓄電池の充電用に格納庫内に装備したもので，鉛蓄電池とNi－Cd 蓄電池及びDC12VとDC24Vのごとく型式及び電圧の異なる蓄電池を１台の充電用整流器で充電するため，定電圧及び定電流機能をもたせている。

なお，ヘリコプター用蓄電池の定量試験を行うため定電流放電も可能である。

(3)　ヘリコプター用船内電源装置

本装置はヘリコプターの始動用電源として使用するもので各航空基地に配属されている自走式電源車を船内装置可能なように改造した電動発電機である。

装備場所はヘリコプター甲板下のヘリコプター電源室で，ヘリコプターとの接続はコネクタ付きキャブタイヤケーブルをヘリコプター甲板中央部に設けた貫通穴から引上げて行う。

5.4　動力装置

動力装置は，操作や監視の集中化及び自動化が容易に行え，その効果も比較的容易にあげ得るために本船ではさらに一段と集中化，自動化を押し進めている。

従来の巡視船の主機は潤滑油ポンプなど主要な補機が主機駆動であったが，本船ではほとんどの補機が電動化されているため，集中化，自動化を図れた。

集中化の一例としては，同種類，同目的の始動器を集めた集合始動器を船内各所に設けた。主配電盤に組込んだ集合始動器盤には長さを小さくするために引き出し式（ドローアウト式）を採用した。これは保守，点検時に個々の始動器を引き出してチェックすることができる。

自動化の一例としては，補機の順次始動装置がある。これは，主配電盤の項で述べた自動切換時，つまり，発電機事故などで停電し，主配電盤組込みの自動化装置の働きによって電源回復した場合，一度に各補機用電動機が始動すると始動電流によって気中遮断器がトリップし再停電という事態をまねき，停電時間をいたずらに長くする。これを防止するために始動器にタイマを組込み，電源回復後，決められた順序に従って補機を始動して行き，短時間で主機運転可能な状態にする装置である。

また，バウスラスタの定電流始動時，電圧，電流などの変化をオシログラムで計測したものが前頁の図である。

5.5　照明装置

本船の性格上長期行動が多いことが予想されるため，各居室の照度の確保をはかり，さらに公の部屋には，ウオールライト，ダウンライトなどを採用してその環境の改善をはかっている。

巡視船はその性格上夜間の甲板作業も多く，投光器など甲板作業照明装置でその照度を確保しているが，マストや上部構造物などの上方からの照射のみでは支障が生ずる場合もあるので，移動式の投光器も搭載し，通常は機関室に装備しておき，必要に応じて甲板上でも使用可能としている。投光器は，その演色性のよさからハロゲン電球式投光器を採用した。

5.6　制御及び警報装置

制御及び警報装置は，前述の各機器の集中化，自

動化と表裏一体として設けられるものが多く，その故障が本船にとって重大な意味をもつので，これらの装置の信頼性及び保守の容易さについて十分考慮した。

制御及び警報装置は，機関部や電気部ですでに述べられているものが多いが，以下に代表的なものについて記述する。

(1) 機関監視記録装置

機関監視記録装置は，従来の巡視船に装備されて来た機関諸元監視装置に記録装置を付加したもので，記録は定時及び任意記録用記録器と異常記録用記録器との2台で行う。定時及び任意記録は従来手書きしていた機関日誌を規定の書式で自動的に記録する。

また，従来の機関諸元監視装置は，主機，発電機用原動機及び主配電盤の諸元も計測，監視が行なえる。

(2) 補機制御表示盤

補機制御表示盤は，機関操縦室において機関科関係の各機器の計測，監視を集約化しておこなうもので，主配電盤組込み集合始動器盤及び機関監視記録装置で計測，監視する機器以外の機器の計測，監視を原則として行なう。

(3) 操舵室集合制御盤

操舵室集合制御盤は，操舵室において主に航海科関係の各機器のスイッチ操作及び監視を行うもので，航海灯表示盤以下各装置が集約化して組込まれている。

5.7 船内通信装置

船内通信装置は，自動式電話，共電式電話など数種のものを装備して，通信回線がオーバーフローすることのないようにした。また，操舵室，ＯＩＣ，航空管制室を自動式電話の特定局として優先度を持たせている。本船では監視用テレビション装置を新しく後部甲板用と機関室用に2系統設けた。後部甲板用は，減揺タンクによって妨げられる操舵室からの後方視界確保のために設け，ヘリコプター発着作業時の作業内容把握を主目的としている。機関室用は，主機室と補機室に分けられた機関室を機関操縦室から状態把握可能なように設けた。

5.8 要　目

(1) 一次電源装置

主発電機	自励式同期発電機 650kVA 3φ 450V 10極 720rpm	2台
副発電機	自励式同期発電機 150kVA 3φ 450V 6極 1200rpm	1台
主配電盤	デッドフロント自立箱型 自動化装置，集合始動器盤組込み	
陸電受電箱	AC 440V 3φ 200A AC 220V 3φ 250A	1面

(2) 二次電源装置

変圧器	乾式自冷 100kVA 3φ 450V/105V	1台
陸電用変圧器	乾式自冷100kVA 3φ 200V/440V	1台
蓄電池	SS－200 DC24V 400AH	2群
充放電盤	デッドフロント自立箱型	1面
	自動充電装置付き 入力AC440V 3φ 出力DC 24V 80A	
充電用整流器	可搬式	1台
	自動充電装置付き 入力AC100V1φ 出力0～DC35V10A	
ヘリコプター用船内電源装置	電動発電機	1台
	入力AC440V3φ 出力DC30V24kw	

(3) 照明装置

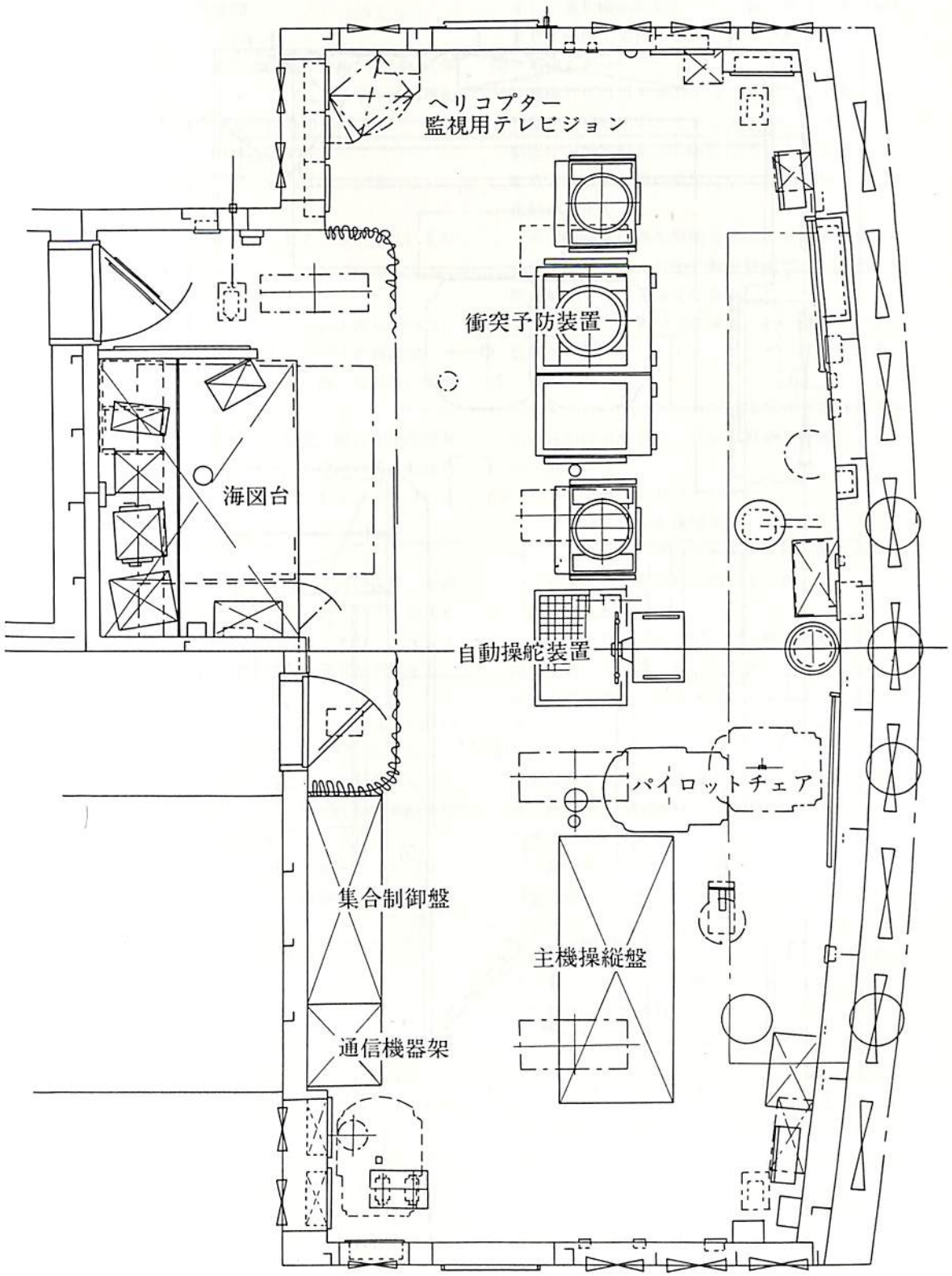
蛍光天井灯	20W 1～3灯式	1式
	40W 2灯式	1式
蛍光卓上灯	15W	40個
蛍光寝台灯	回転グローブ付き10W	73個
蛍光鏡灯	10W	69個
白熱灯	60W	1式
予備灯	DC24V10W	1式
手さげ灯	AC100V60W	15個
	DC24V40W	3個
防爆灯	60W	7個
投光器	ハロゲン電球式500W	14個

(4) 制御及び警報装置

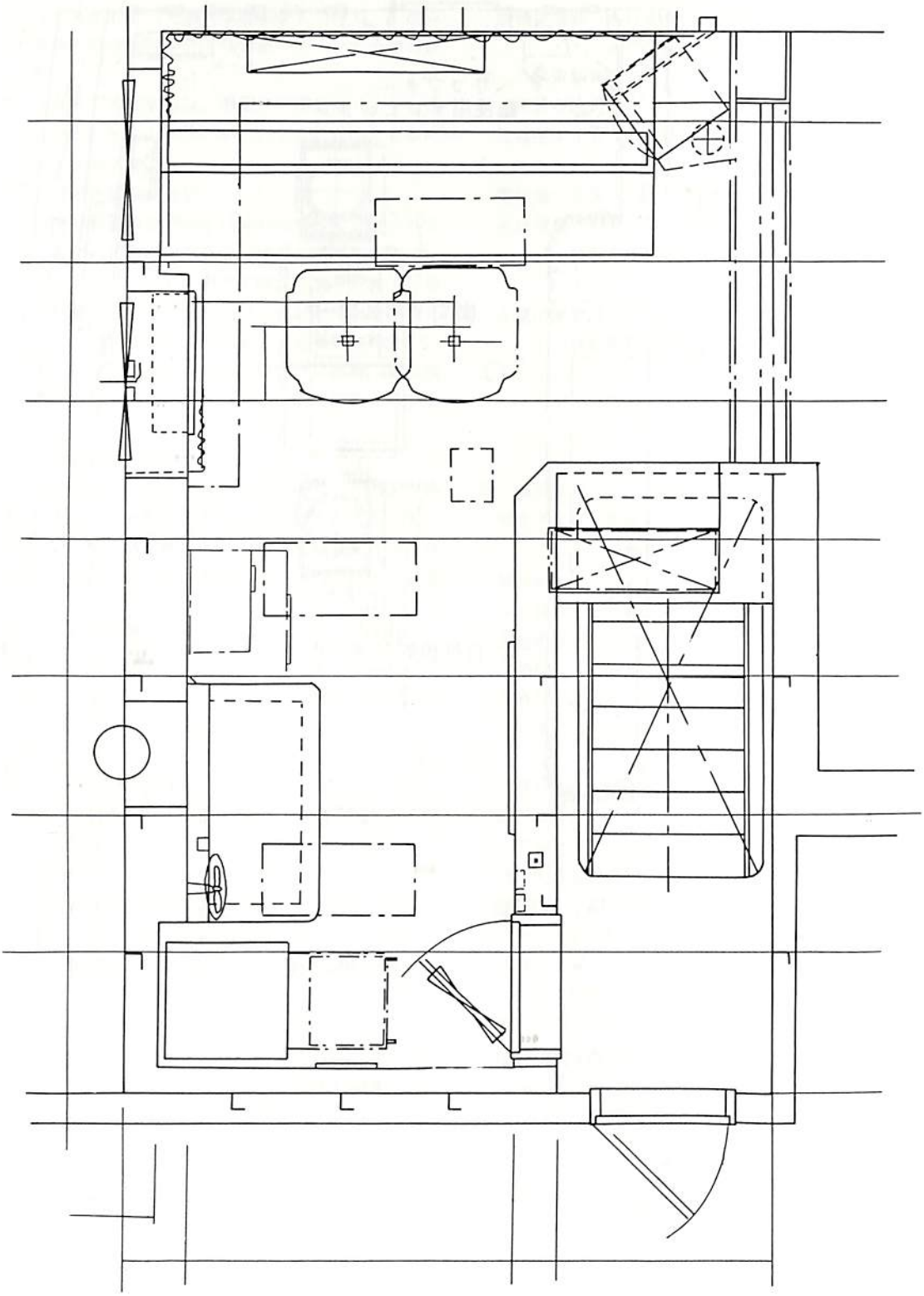
機関監視記録装置	計測238点 警報219点 記録240点 AC100V DC24V	1点
補機制御表示盤	コントロールデスク型	1面
補機警報盤		6面
火災探知装置	AC 100V DC 24V	1式
浸水警報装置	DC 24V	1式
武器関係倉庫警報装置	DC 24V	1式
操舵室集合制御盤		1面

(5) 船内通信装置

自動式電話	電子式自動交換機 AC 100V DC 24V	1式
共電式電話	4系統 DC 24V	22個
医師呼出しベル	AC 100V	2個
機関室呼出しホーン	DC 24V	2個
後方監視用テレビジョン装置		1式
機関室監視用テレビジョン装置		1式


ヘリコプター
監視用テレビジョン
衝突予防装置
海図台
自動操舵装置
パイロットチェア
集合制御盤
主機操縦盤
通信機器架

第5図



第6図　航空管制室内配置図

6. 計器部及び武器部

6.1 一　般

ヘリコプターとう載型巡視船一番船"そうや"に準じ全く同様な装備を行なっている。（第5図船橋配置図，第6図航空管制室内配置図参照）

以下詳細について順次説明する。

(1) 磁気コンパス

イ．反映式磁気コンパス

ロ．ボウル内支持液は−25℃まで凍結しないものとして装備した。

(2) ジャイロコンパス

TG−100型ジャイロコンパスを装備し，マスターとジャイロ室に，レピータコンパスを操舵室，ウイング，上部船橋甲板，ＯＩＣ室，船長室，舵取機室に装備した。

レピータ信号は衝突予防装置，航行衛星受信装置，自動操舵装置，レーダ，方位測定器，航跡自画器，ヘリコプター識別装置，鉛直ジャイロへそれぞれ配った。

(3) 音響測深機

音響測深機は記録器を海図台付近に設け，音測区画に送波器と受波器を封入するタンクを装備している。測深能力は1800ｍ以上であり，レンジと切換えることにより深度に応じ適宜使用できる。

(4) レーダ

レーダは，Ｘバンド（３センチ波）とＳﾊﾞﾝﾄﾞ(10センチ波）の２台を装備し，Ｘバンドを１号レーダとし，衝突予防装置のセンサーにも利用している。Ｓバンドの２号レーダには副指示機をＯＩＣ室に業務用として装備した。

各指示機は12インチであり，最大レンジは96マイルである。又２号レーダには警備救難業務支援用として撮影装置を設けた。アンテナは，前部マストのレーダステージ上に船首から１号，２号の順に装備した。

(5) 衝突予防装置

衝突予防装置は，ジャイロレピータ信号，電磁ログの速力信号，レーダ信号の３つの信号を必要とし，航海用として使用するばかりでなく警救業務用として十分利用できるものである。

この装置は１号レーダで付近航行中船舶と補促し，これらのターゲットを演算機に取り込み，レーダ映像に重畳しターゲットにベクトル表示させるものである。またこのベクトルは長さと方向で相手船(20隻)を表示するもので，安全船，危険船，重危険船と区分を行ない危険船に対しては警報を発し，重危険船に対しては自船の取るべき針路をＰＰＩ画面上で指示させるものである。

(6) 電磁ログ

電磁ログは対水速力を速力計にノット表示させ航程を航程受信器にディジタル表示させるもので船底から測定桿を350㎜突出させ速力を検出している。この測定桿は空気圧により，船橋にて突出，格納ができる。

速力航程発信機を海図台付近に装備すると共に操舵室前壁，ＯＩＣ室，航空管制室，船長室，機関操縦室へ速力受信器を装備した。

速力信号は，衝突予防装備，航行衛星受信装置，航跡自画器，フィンスタビライザへ配っている。

(7) 航跡自画器

ジャイロコンパスからの方位信号と電磁ログからの速力信号を受け，自船の航跡を自画させるものである。

(8) ピストンホーン及びエアホーン

ピストンホーンを後部マスト，エアホーンを前部マストに装備した。ヒータを設け，防雪網をラッパ前方に設けて凍結を防いでいる。

(9) 風向風速計

風速風速計は，航海用，航空機の管制に必要な情報であるため常に風上側を表示させるべく発信器を２台装備し，切替使用ができるようにしている。

(10) 舵角指示器

発信器を各操舵取機械に設けた。受信器を操舵室，船長室，機関操縦室に装備し，実舵角を表示させている。

(11) 水晶時計

親時計２，子時計73の構成である。時計信号をテレグラフロガー，機関監視記録装置へ配っている。ＪＪＹ信号に合致させ，船内同一時刻を表示させる。二系統にして波長性をもたせた。

(12) 航行衛星受信装置

この装置は衛星から信号を受け，コンピュータで解析し，船位を決定するシステムでネービーナビゲーションサテライト・システムと呼ばれ，たえず地球の周りを５個の衛星が飛行しているため，悪条件の気象状況の下でも0.5マイル以内の船位（航行中）が決定されるものである。このシステムに速力信号及び方位信号を与え，衛星信号受信時以外の測位を可能にしている。オプションとして，サーマルプリンタＣＲＴモニタを装備している。

(13) ロラン受信器

ロランは双曲線航法であり，主，従2局からの電波の時間差一定の点（従い距離差一定）の軌跡は1つの双曲線上にあることの原理により測位するもので，A，C両波受信可能，自動追尾式のものを装備した。

(14) キセノン燈式探照燈

ランプ出力6kw及び1kwの2台を装備した。6kwは上部船橋甲板に備え，操舵室内で旋回，ふ仰ズームを行なえるもので能力は3500m離れ被照射面10ℓxで警備救難業務に活用する。

1kwは，後部マストに備えたもので能力は1200m110ℓxである。

(15) 船燈および航海燈表示盤

船燈は，海上衝突予防法の回転翼航空機を搭載する巡視船に準じ配置したものである。

航海燈表示盤はこれらの燈火の管制を行なうもので，操舵室集合制御盤に装備している。

(16) 自記温湿度計

ＯＩＣ室にて外気温度，湿度及び海水温度を記録するものである。

(17) 昼間信号燈

モールス信号燈にかわり装備したものである。

(18) 12センチ双眼望遠鏡

20倍の倍率をもつもので上部船橋甲板に2台装備している。

(19) 自動操舵装置

ジャイロコンパスから方位信号を受け，設定方位の保針を行なうもので舵取機械の命令系統である。

(20) 計器盤

ＯＩＣ室，航空管制室，船長室に装備したもので，各々の業務に必要な情報が得られるようにした。

ＯＩＣ室　水晶時計，電磁ログ受信器，風向風速計受信器

航空管制室　風向風速計受信器，電磁ログ受信器，水晶時計（ＪＳＴ，ＧＭＴ）

船長室　舵角指示器，電磁ログ受信器，風向風速計受信器

(21) 可燃性ガス警報器

航空燃料の監視を行うものである。

(22) もやい砲

救難活動を行なうときに使用するもので350mの到達距離を有する。

(23) 照明弾発射装置

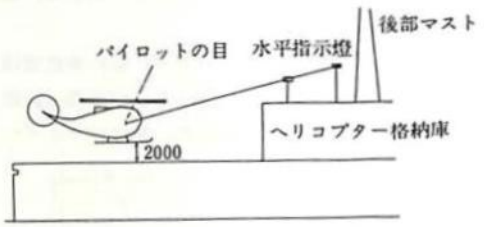
ロケットの原理を利用して打上げ，パラシュートで降下しながら10万カンデラで30秒間照射させるものである。

6.2 ヘリコプター関連計器

(1) 水平指示燈

水平指示燈は，夜間，薄暮，未明時においてヘリコプターの離着船時の誘導を行う指示燈で，鉛直ジャイロから信号を受け常に水平面に平行に動作するもので，船体動揺角を船体とこの水平指示燈で指示する。パイロットはこの燈火を監視しながら離着船の操作を行うものである。

配置を次の図のとおりとした。



水平指示燈が1本に見えたときホバリング点到着

(2) 鉛直ジャイロ

鉛直ジャイロは，ジャイロ室に装備し水平面に対し，常に鉛直方向に動作するもので，水平指示燈のセンサーである。

(3) 航空燈火及び航空燈火制御盤

航空燈火は境界燈(航空白,13)，前方限界燈（航空赤2)，航空障害燈(航空赤4)，正横燈(航空青2)，中心線燈(航空白3)，航空燈台(航空白,航空黄の互光）を装備し，航空管制室の航空燈火制御盤で管制を行なうものである。

(4) ピッチ・ロール計

船体動揺をは握し，航空管制を行なうもので，航空管制盤に組込みとした。

(5) 監視用テレビジョン

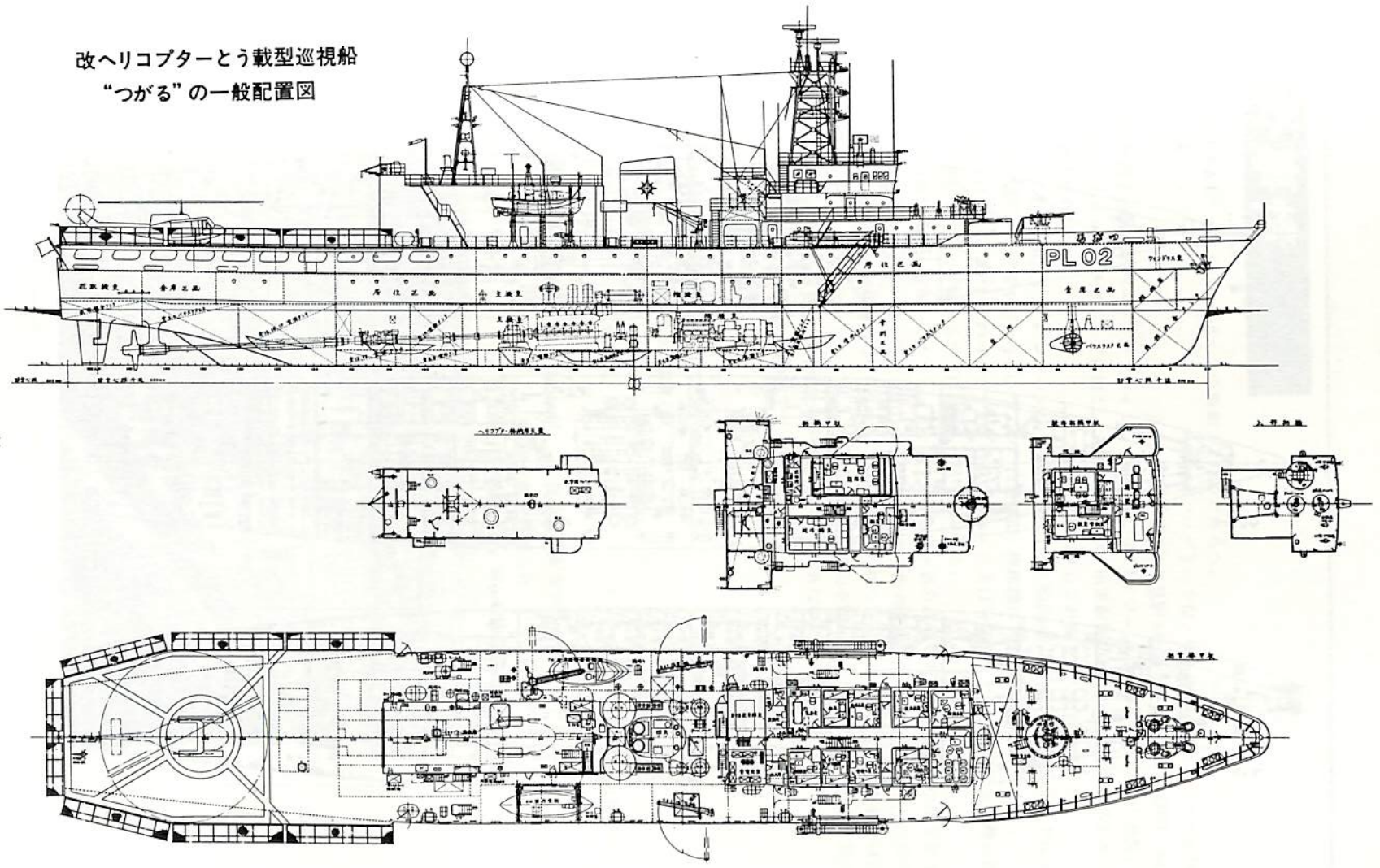
飛行甲板の作業状況を把握する為装備したもので操舵室に管制器を設け，受像器を操舵室，航空管制室に装備した。

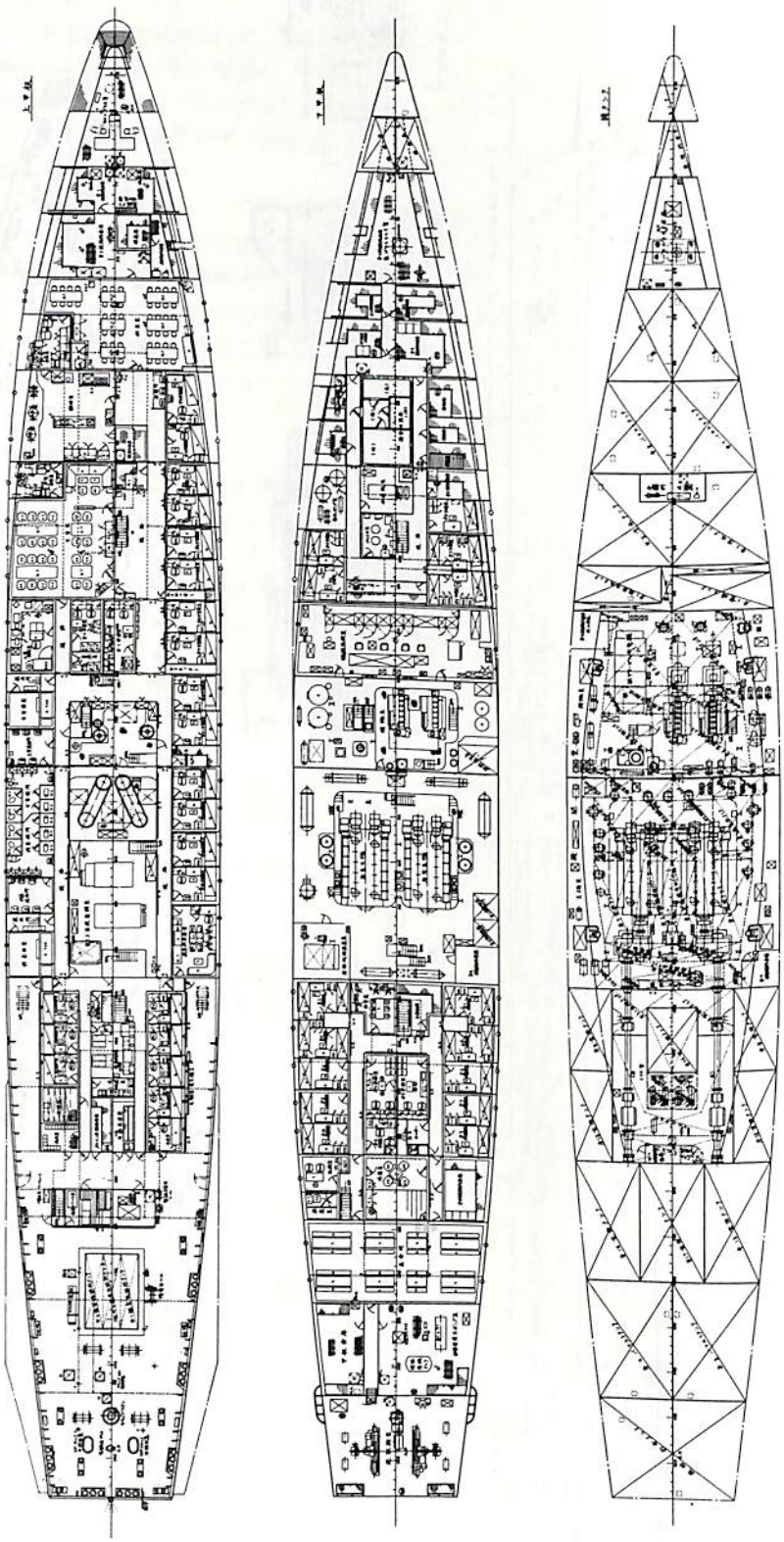
6.3 武器部

海上保安庁で定めた要領に従い前部上甲板に40ミリ機関砲及び20ミリ機銃を各1門装備している。

（おわり）

改ヘリコプターとう載型巡視船
“つがる”の一般配置図





海外事情

□"EVER VITAL" ── エバーグリーンの最新コンテナ専用船 ──

世界一の成長を誇る台湾のエバーグリーンラインのコンテナ専用船フリートのフラグシップが竣工，極東／欧州線に投入された。

"EVER VITAL"を第1船とする"V"シリーズの7隻により，11日間隔のサービスを行なうという。

1968年創立から，ほぼ10年間で27隻のコンテナ船と30,000TEU の運航コンテナを擁するまでに成長したエバーグリーンの強みは，日本，アメリカ，ヨーロッパの先進コンテナ船オペレーターに比べて，スロット当りコストの安い船を相当量持っていることであろう。

韓国のコンテナ船の大量建造と共に，わが国のコンテナ船オペレーターにとって，手強い競争相手であることは間違いない。**（編集部）**

"EVER V"クラスの第1船"EVER VICTORY"は，わが国の林兼造船長崎で建造されたが，極東／欧州サービス開始の第1船である本船は，CSBC（中国造船）Keelung 造船所で竣工した1,200TEU 積型コンテナ船である。

全長200 m足らず，巾は28mの比較的小型船ながら，1,800TEUの積高となっているのは，主として甲板上の4段積と40フィートコンテナ主体の設計のためであろう。

エバーグリーンは，その最初のフルコンテナ船"EVER S"クラス(1975年林兼建造。14,892DWT，646TEU積，1977年ジャンボ化して866TEUに改装）を北米東岸／極東航路に投入して以来の得られたノウハウを傾注して計画されたものである。

主機はIHI–Sulzer 6RND 90M(20,100 PS × 122rpm)，操舵機はKHI，発電機関はダイハツ，エレクトロニクスは寺崎製などと日本製の主補機が採用されている。

主要目は下表の通りであるが，比較的小型な船型に大量のコンテナ積高を確保できた理由は，前記の甲板積4段と40フィートコンテナ主力の配置のほかに満載航海速力を20ノット以下におさえた点を見すごすことはできないであろう。

Lpp	186.74m
B	28.0m
d	10.32m
DWT	20,151t
G/T	16,358t
TEU	1,200
主機	IHI–Sulzer 6RND90M 20,100 PS×122rpm
試運転最高速力	23ノット
最大搭載人員	24名

(Shipping World & Shipbuilder'79 7月号)

シンコーGX-625M形 舶用ガスタービン発電装置について

神鋼造機第一設計部ガスタービン設計課

1. まえがき

ガスタービンは，航空機の分野でいちじるしい発達をとげ，その後陸上の発電用やポンプ，コンプレッサー駆動用の分野でも着実に増加してきて，その使用回数も飛躍的に増加してきた。

図1はGAS TURBINE INTER-NATIONAL誌（July-August, 1976）による世界の舶用ガスタービンの使用実績の推移を示す。1976年までにその総出力は2千万馬力を超し，台数で約2,000台，隻数で840隻を数えている。このうち，艦船用として使用されているものが圧倒的に多く，出力にして95％，台数で87％，隻数で80％に達している。

ガスタービンが艦船用として使用される大きな理由はガスタービンの持つ特長のうち，特に次のことがあげられる。

(1) 小形軽量で大馬力が得られる。
(2) 起動，停止が早く，機動性が高い。
(3) オーバホール間隔が長く，メンテナンスも容易であり，地上の支援設備との組合せで艦内の省力化が計られる。
(4) 水中放射雑音の低減についての対策がとりやすい。

一方補機としてのガスタービン発電装置は上記の点の他に

(5) 冷却水を全く必要とせず，軽量で防振，防音対策がとりやすいので設置場所に制限がない。

ことがあげられる。

わが国においても，防衛庁の警備艦のガスタービン化が着々と進んでおり，商船の発電装置としても，今後益々その使用が広がって行くものと考えられる。

当社では，このような情勢に対応すべく，舶用ガスタービン発電装置GX－625M形を開発し，その1号機を防衛庁海洋観測観〝ふたみ〟（三菱重工業(株)，下関造船所建造）の観測兼非常用発電装置として納入したので，その概要について紹介する。

2. ガスタービンの概要

GX－625M形発電装置に使用しているガスタービンは，米国GARRETT社製のIME831－800形ガスタービンである。このガスタービンは1963年純産業用として開発し，数多くの実績を有する831シリーズ・ガスタービンを舶用化したものである。831シリーズ・ガスタービンは1978年7月までに

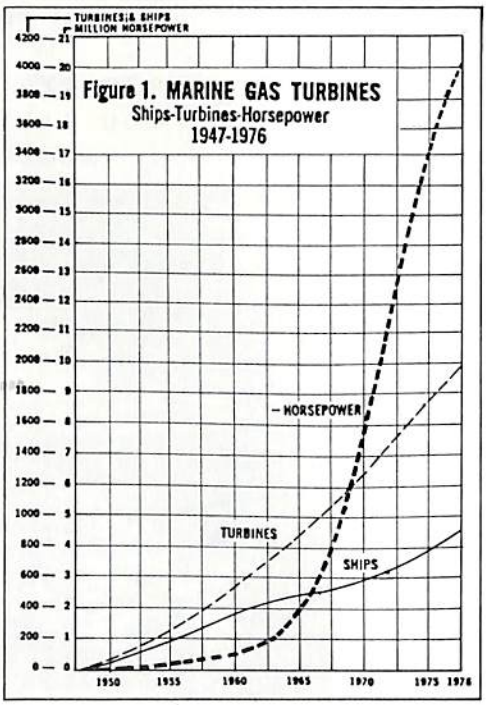


図1 舶用ガスタービンの推移

593台納入しており，オーバホールまでの運転時間の長いもので70,000時間を超しているものもあり，50,000時間以上のものは約50台に達している。

舶用化するための主な改造点は次の通りである。

1)タービン翼車の材料変更
2)タービンノズルの材料変更
3)燃焼筒の材料変更
4)コンプレッサ翼車の洗滌装置の追加
5)船の揺動に対する構造上の変更

等である。

3. ガスタービンの仕様

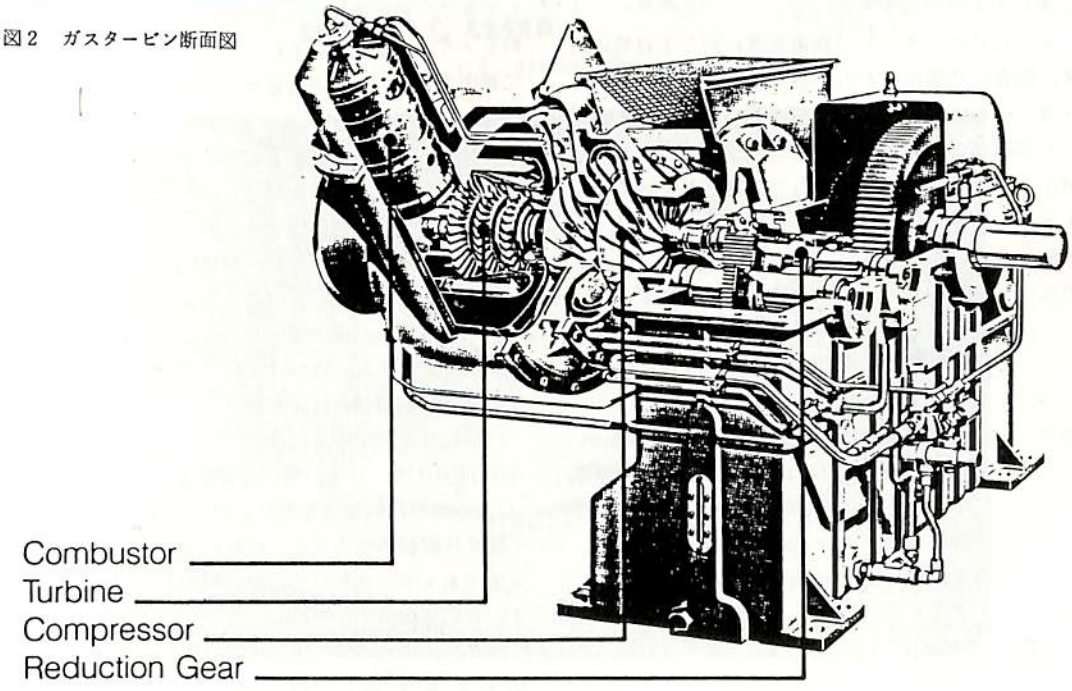
名称	IME 831−800
形式	単純開放サイクル，一軸式
コンプレッサ	遠心式2段
	圧力比　1：11
	空気量　3.45 kg/sec
燃焼器	キャン形1組
	ノズル　1組
	イグニションプラグ　1組
タービン	軸流式3段
	回転数　41,730rpm
定格出力（15 ℃，760 mmHg，吸排気抵抗 0）	
	定格出力　810ps
	連続定格出力　700 ps
燃料	液体燃料（軽油，灯油，A重油）
燃料消費率	定格出力において　286 g/ps.h
	連続定格出力において 302g/ps.h
潤滑油	鉱物油（90 添加タービン油）
潤滑油消費量	定格出力において　4.5g/h
起動方式	電気または空気式
調速方式	油圧－機械式
	ガバナモード　ドループ　2.8 %
減速機	平行軸式二段減速方式
	入力回転数　41730rpm
	出力回転数　1800rpm
	回転方向　発電機よりガスタービンに向って反時計
諸元	全長　1639 mm
	全幅　984 mm
	全高　883 mm
	重量　770 kg

図2に断面図を，図3に吸入空気温度による出力，燃料消費量の線図を示す。

4. 舶用ガスタービン発電装置

海洋観測艦ふたみに搭載したガスタービン発電装置は，観測兼非常用として使用されるものである。この観測艦は海洋の状態を観測するもので，数多くの精密測定計器が搭載されており，観測作業時には測定計器に振動を与えぬようにすべてのディーゼル

図2　ガスタービン断面図



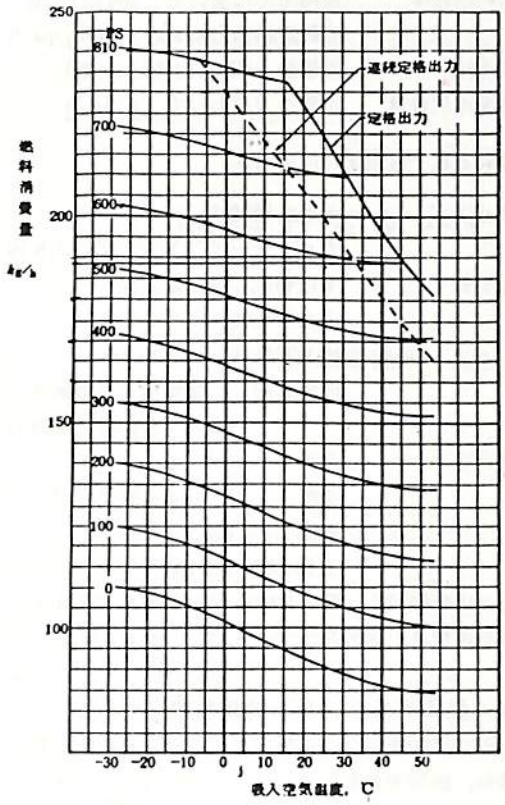


図3　吸入空気温度による性能

発電装置を停止させて，ガスタービン発電装置のみを運転することになっている。

このためガスタービン発電装置に対しては特に防振，防音に考慮が払われ，さらに，ディーゼル発電装置との並行運転ができ負荷移動，負荷急変に対しても問題のないように，そしてすべての操作が，遠隔からの指令で行われるように設計されている。

4－1　仕様

名称	GX－625 M
形式	防振ゴムを配した共通台板上にガスタービン，発電機を搭載し，運転に必要な機器をすべて防音エンクロジャーに収納したモジュール形。
出力	吸入空気温度 30°C，吸気抵抗 100 mm H_2O，排気抵抗 150 mm H_2O，発電機効率 92 %において
	連続定格出力　400 kw
	過負荷出力　440kw
電圧	450 V
周波数	60 Hz
相数	3 相
極数	4 極
力率	0.8
周波数整定率	2.8 %
瞬時周波数変動率	5 %以内
整定時間	5 秒以内
燃料	艦船用軽油 2 号
燃料消費率	315g/ps.h 以下（400kw時）
	320g/ps.h 以下（440kw時）
潤滑油	鉱物油（2110 T－H）
潤滑油冷却方式	電動ファンによる空冷式
起動方式	電気式（DC 24 V/15ps）
発電装置諸元	全長　4123 mm
	全幅　1616 mm
	全高　2450 mm
	重量　6800 kg

図4に発電装置の外観図を，図5に装置の写真を示す。

4－2，性能

発電装置としての試験結果は，下記のようにすべて要求を満足する良好な成績であった。

1）起動試験

起動シーケンスは次の通りである。

a. 起動命令により予潤滑ポンプが動作して，発電機軸受の潤滑を約5秒行いガスタービンの起動電動機が作動する。

b. 起動電動機によってガスタービンの回転が上昇してきて，10%速度に達すると燃料主弁が開き，燃料をノズルに送るとともに，イグナイターが動作して着火させる。このとき着火しやすいように燃料増加弁も同時に作動する。

c. 着火して排気温度が260℃に達すると燃料増加弁が閉となって，燃料制御弁のみを通して送られる。

d. 回転速度が30%に達すると，ここでガスタービンの潤滑油圧をチェックし，規定油圧があればシーケンスはそのまま進む。

e. 回転速度が95%に達すると，起動電動機，イグナイターは停止し，燃料は連続して燃焼する。またこの速度で発電機の励磁が始まる。

f. 回転速度が 100 %に達すると，調速機が動作し，常に出力に合った燃料を送って規定の回転速度を保つように燃料制御弁を制御しはじめる。

図6に起動特性を示す。起動時間は50秒以内が規定値であって，実測は約45秒以内であった。

2）負荷試験

図7は，負荷として水抵抗槽を使用して，0，1/4 2/4，3/4，4/4，11/10，負荷時の性能曲線である。

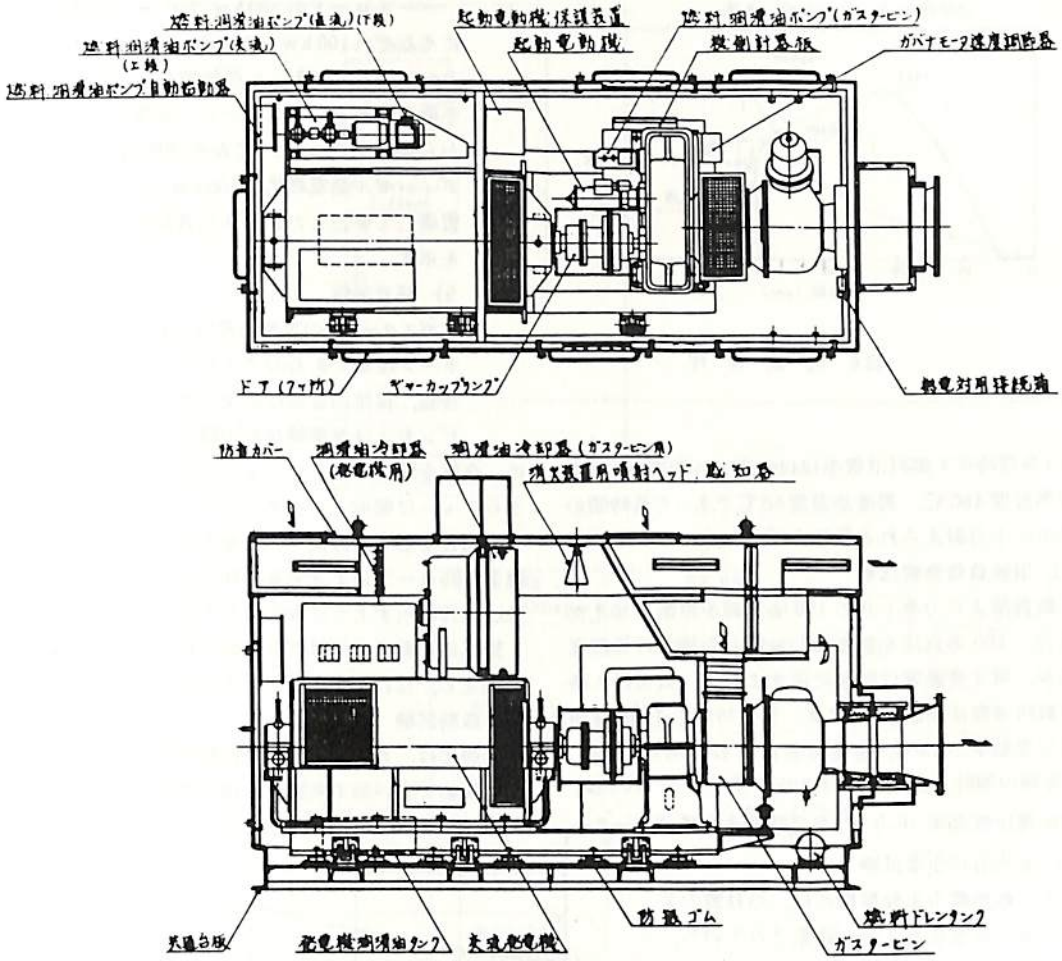


図4　GX－625M外観図

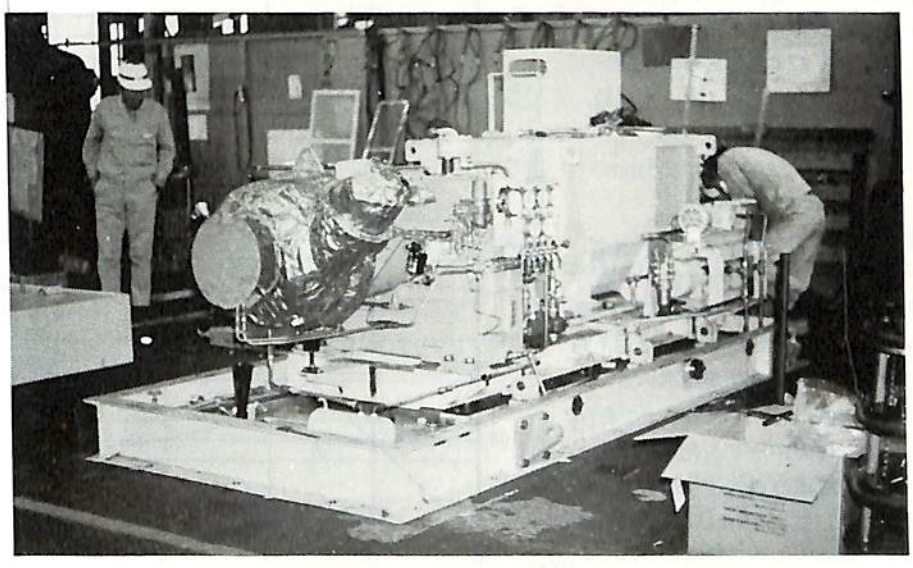


図5　組立中のGX－625M

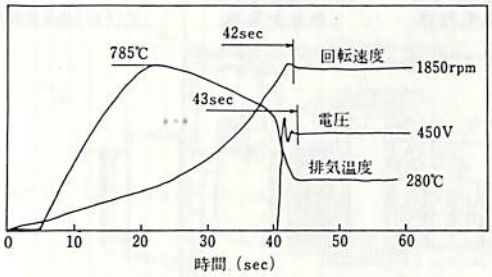


図6　起　動　特　性

4/4負荷時にて燃料消費率は440g/kw·h(300g/ps·h)，排気温度480℃，潤滑油温度60℃であって長時間の使用に十分耐えられる数値を示した。

3）単独負荷急変試験

無負荷より力率1.0の100％負荷を急激に加えた場合，100％負荷を急激にしゃ断した場合の速度変動率，電圧変動率は図8に示すように，負荷投入時の瞬時速度変動率は4.67％，整定時間1.16秒瞬時電圧変動率20.8％，整定時間1.24秒であり，負荷しゃ断時の瞬時速度変動率3.8％，整定時間1.48秒，瞬時電圧変動率16.0％，整定時間1.0秒であった。

4）並列負荷急変試験

この観測艦の主発電機には，当社製のディーゼル発電装置3台が搭載されていて，艦の運用上ディーゼル発電装置とガスタービン発電装置の並列運転が行われる。ディーゼル発電装置の主要目は次の通りである。

機関名称	S 622 S I E B形機関
形式	水冷，4サイクル，過給，インタークラー付
シリンダ	6 − 220 mm × 250 mm
出力	500 kw
回転速度	900 rpm

ディーゼル発電機とガスタービン発電機の並列運転で問題と考えられるのは，速度変動率の相異により，負荷急変時に加えられた負荷の大部分が，速度変動率の良いガスタービン発電機に付加されることである。

今回の試験ではディーゼル発電機2台とガスタービン発電機の並列運転において，ベースロードとして280kw(20％負荷)を加えておき，急激に加える負荷を770kw(55％負荷)として行なった。

ベースロードの280kwはディーゼル発電機にそれぞれ100kw，ガスタービン発電機に80kwが加っている。この状態から770kwの負を投入すると，ガスタービン発電機に80kwから最高370kw加ってから300kwに整定し，ディーゼル発電機には100kwから375kwに暫増して整定した。図9に負荷投入時の特性を示す。

5）騒音試験

ガスタービンの定格負荷時の騒音は最大105ホーン程度であるので本発電装置では吸気消音器，排気消音器は勿論であるが，ガスタービンおよび発電機からの騒音をおさえるために，全体を防音エンクロジャーで囲った。防音エンクロジャーは鋼板とグラスウール，パンチングシートの組合せ形で，機側1m，地上高1.2m位置での騒音を85ホーン以下とする設計を行なった。試験結果は図10に示すように規定値を十分満足ができた。

排気消音器の出口はガスの流れに対して45度位置で測定し，これも85ホーン以下であった。

6）振動試験

一般には，ガスタービンは回転機械であって，振動は極めて少いので防振ゴムは普通使用しないが，

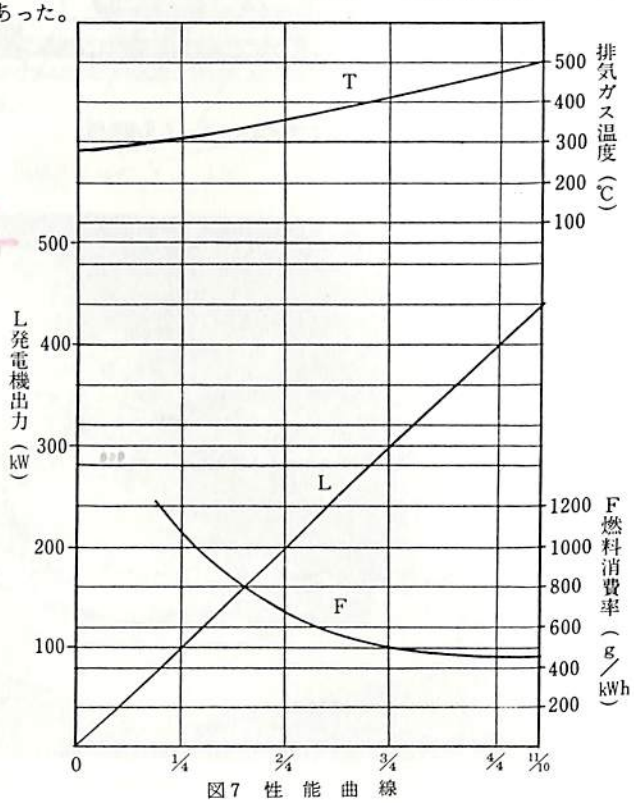


図7　性　能　曲　線

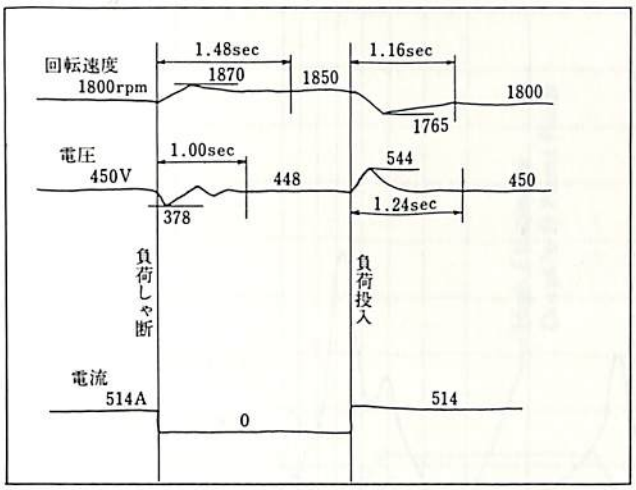
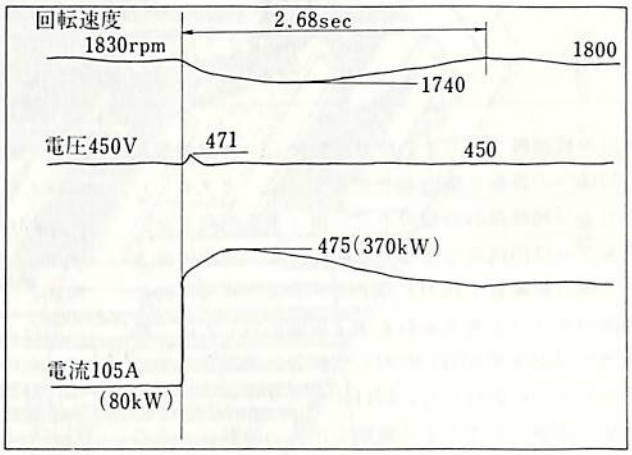


図8　負荷投入，しゃ断特性

図9　並行負荷急変特性



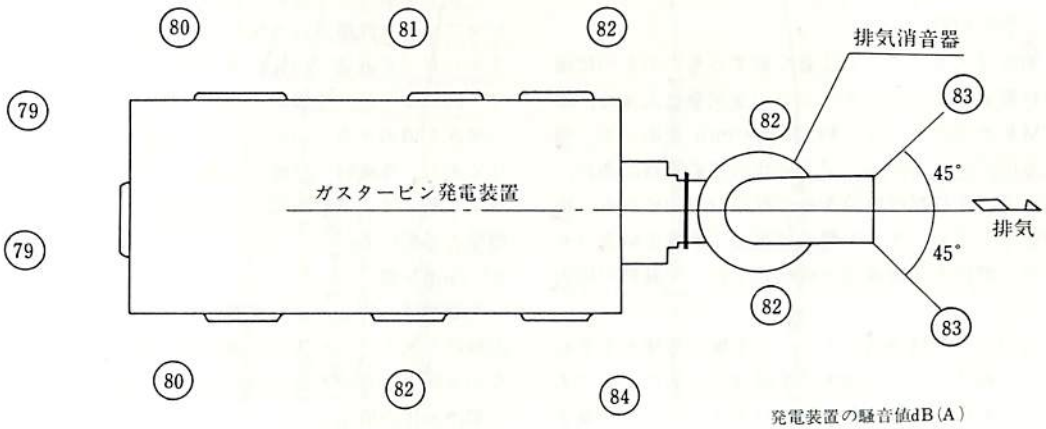


図10　騒音測定値

発電装置の騒音値dB(A)
条件負荷　全負荷
測定位値　地上1.2m
機側1.0m
暗騒音　60dB(A)

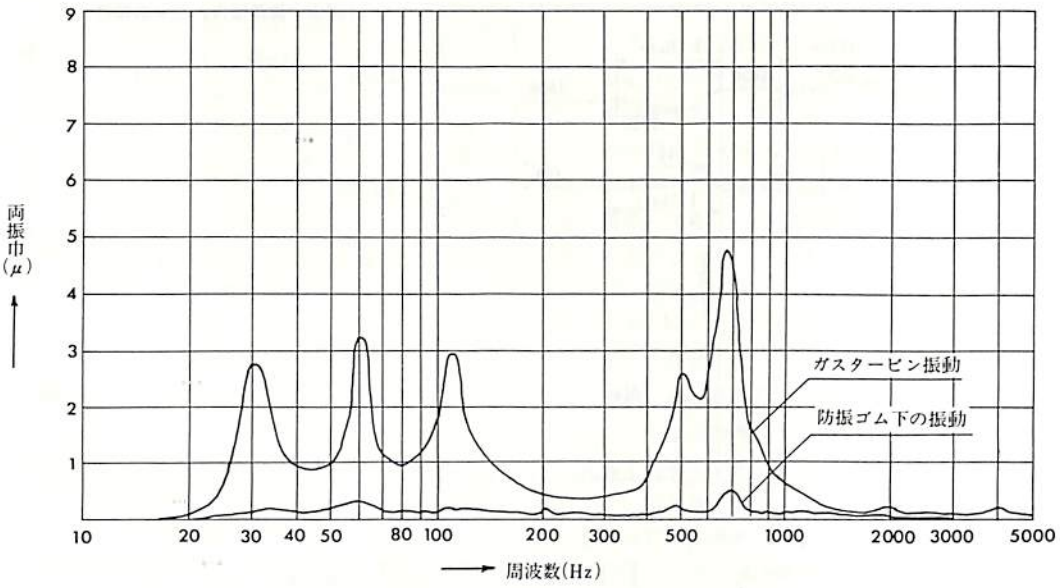


図11　振動測定値

今回の観測艦では，その使用目的から，発電装置から船体への振動を極力おさえるために，ガスタービンおよび発電機の台板の下に防振ゴムを配列した。防振ゴムは円筒形で全部で12組配置し，装置の各方向の固有振動数を15 Hz 以下とするようにし，特に問題の大きいと考えられる上下振動に対しては，発電機の同期速度30Hz に対して振動伝達率が６％を超さぬように設計した。図11にガスタービンの上下振動と防振ゴム下の上下振動を示す。防振ゴム下の振動はほとんど人体に感じられない程度であった。

4－3　その他

1）塩害対策

舶用ガスタービンで注意を要するものの１つに塩害対策がある。ガスタービンの空気量は大きく，本ＩＭＥガスタービンで約180 m^3/min であって，同出力のディーゼルエンジンに比べて約４倍であり，従って，それだけ塩分を多く吸込むことになる。塩分がコンプレッサーの翼に付着して性能を低下させたり，燃料中の硫黄分と硫化物を作って腐蝕の原因となる。

このため燃焼空気へ入ってくる塩分を除去するために，吸込口にデミスターを設けることが必要であるとともに，付着した塩分を除去するために洗滌する装置をつけることが広く採用されている。本ガスタービンでは燃焼空気中の塩分は最大 0.03 ppmまで許容することができる。空気中に含まれる塩分は地域や風速，温度などによって変化するので一概にはいえないがＮＧＴＥ（National Gas Turbine Establishment)の標準値では，風速10 Knot で 0.2 ppm，20Knot で 0.25ppm，30Knot で 3.5 ppm，程度となっている。デミスターとしては，デミスターのみのもの，デミスターとエアフィルターと組合せたものなど多様であり，一般に 0.01ppm 程度までは塩分を除去することができる。１例として図12にドナルドソン社製のデミスターとエアフィルターの組合形のものの構造図を示す。

付着した塩分を除去する装置として，本ガスタービンでは清水洗滌方式を採用している。これは，ガスタービンを低速で回転させておいて，コンプレッサー入口より清水を噴射させて洗滌する方式である。

清水を噴射するためのノズル，配管はすべて取付けてあり，洗滌時には艦側の清水配管に接続して作業するもので，運転時間 500 時間毎に行なうことを標準としている。

2）保護装置

発電装置を安全に運転するために，次の保護装置が設けてあり，これらの保護装置が動作すると負荷をしゃ断するとともにガスタービンを停止させる。

潤滑油圧力低下
潤滑油温度上昇
排気温度上昇
過速度

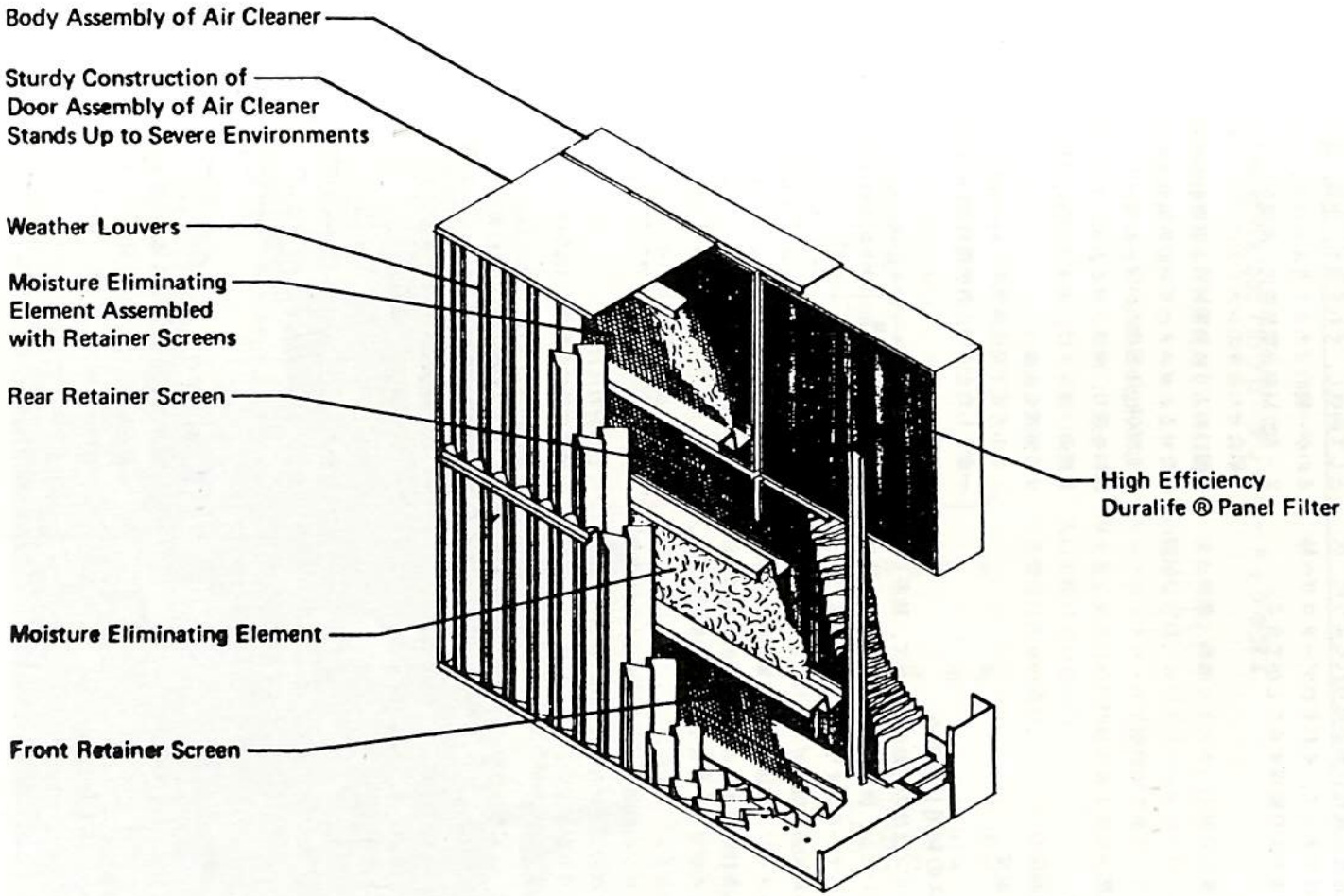


図12　デミスターの構造図

燃料油圧力低下
過振動

また，発電装置の運転状態が見られるように，次の検出部が設けてあって，それぞれデータロガへ結ばれており，遠方より監視することができる。

回転速度
排気ガス温度
潤滑油温度
潤滑油圧力
吸入空気温度
燃料油圧力
発電機潤滑油圧力
発電機軸受温度

5. 排気ガスの利用システム

ガスタービンは他の原動機に比べて，数多くの利点を有しているが，燃料消費率が大きいという唯一の欠点をもっている。すなわち，燃料のもつエネルギーのうち約80%が排気ガスとして放出される。しかし，ガスタービンの排気ガスは量が多く，温度が高くしかもきれいであるので，比較的容量に熱回収を行なうことができ，システム全体の熱効率を上げることができる。

本ガスタービンの排気ガス中の成分は，100%負荷時において次のようになっていて，機器の汚損，性能低下という心配が少い。

窒素酸化物	NOx	110.7ppm, V
一酸化炭素	CO	15.2 〃
炭化水素	HC	13.4 〃
二酸化炭素	CO_2	3.1 %, V
酸素	O_2	16.4 〃
水蒸気	H_2O	2.8 〃
窒素	N_2	残

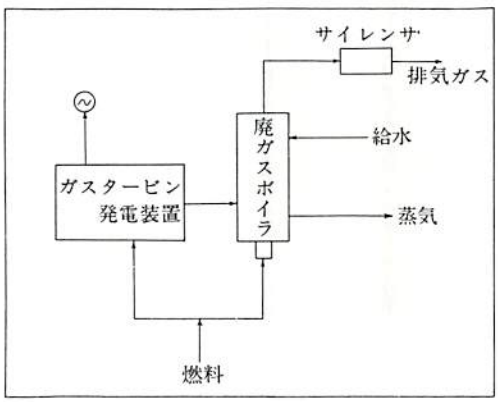


図13 廃ガスボイラー系統図

カーボン C 5 mg/m³

舶用の場合，排気ガスをボイラーに導いて，蒸気として回収し，それを造水，空調，調理等に利用するのが一般的であると考えられる。一例として，GX－625M形発電装置に，混焼形の5トンボイラーを組合せたときのシステムについて考察する。

図13のように発電装置と混焼形の廃熱ボイラーと組合せる。ガスタービンの排気ガスのみでは蒸気は約1,200kg/h程度しか得られないので，別系統より燃料を送り，混焼させる方式とする。電力負荷と熱負荷のバランスは，ボイラーへの燃料供給量を制御する方式をとる。

この方式で発生蒸気を7 kg/cm² G，5,000kg/ h一定としたときの，各発電負荷時の性能は次のように計算される。

発電出力	燃料消費量 ガスタービン	燃料消費量 ボイラー	(A) 供給熱量 ×10⁶	(B) 発電熱量 ×10⁵	(C) 蒸気熱量 ×10⁵	総合効率 (B+C)/A ×100 %
kw	kg/h		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	
400	192	280	4.81	3.44	32	73.7
300	164	305	4.78	2.58	32	72.3
200	138	318	4.65	1.72	32	72.5
100	112	326	4.47	0.86	32	73.5
0	88	332	4.28	0	32	74.7

この計算には
燃料の低位発熱量を10200Kcal/kg
蒸気熱量＝（$i_1 - i_0$）×G
i_1：7kg/cm² Gの飽和蒸気エンタルピ659.7 Kcal/kg
i_2：給水20℃のエンタルピ20Kcal/kg
G：蒸気量 5000kg/h
とした。

このように，ガスタービン発電装置と混焼式の廃熱ボイラーを組合せることによって70%以上の高効率でシステムを運転することができる。

6. あとがき

舶用ガスタービン発電装置は艦船用は別として，一般商船用にはまだ主発電機として広く採用されていないが，ガスタービンのもつ，小形，軽量，メンテナンスフリー，オーバホール期間の長さ，防音防振の容易さなどに加えて，排ガス回収装置を設けることによって，全体としての熱効率を上げることが可能であり，今後共，舶用発電機として省力化，省エネルギーの立場から広く採用されるものと期待される。

□ 日立，最大積載能力6,000 tのフローティング・ドックを完工

日立造船有明工場は8月8日，鹿児島リース（植村組）向け最大積載能力6,000 tのフローティング・ドック“ＵＦＤ6,000－3”（写真）を完工，引渡した。

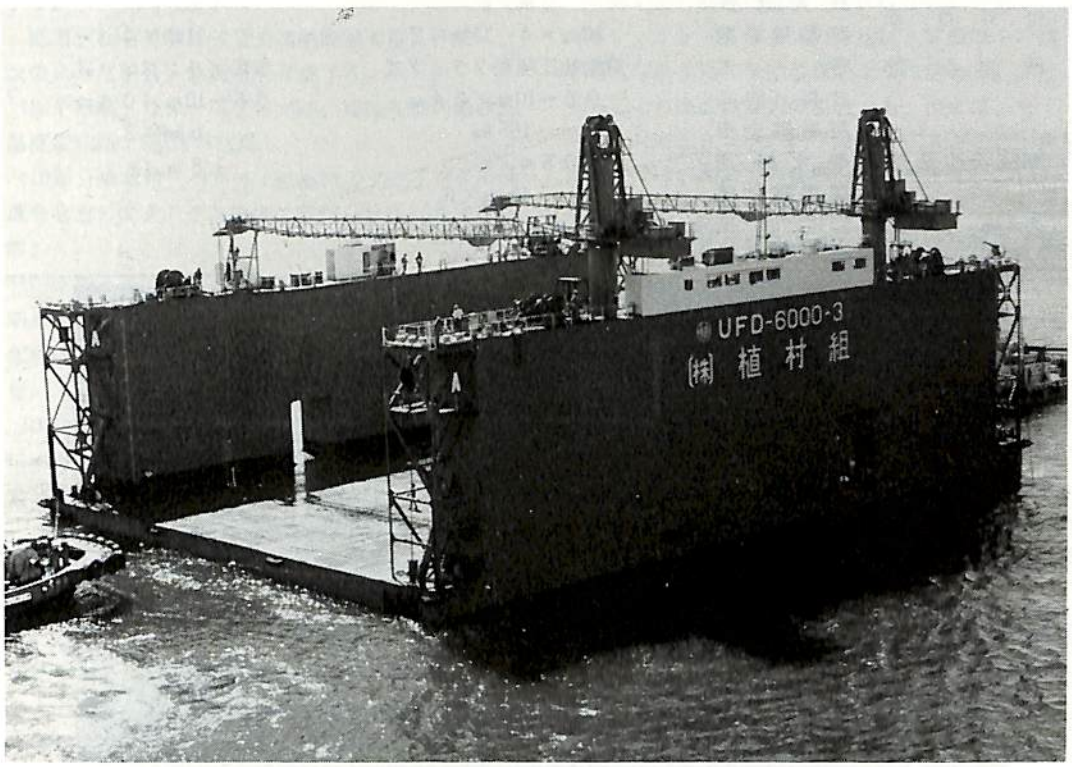
本ドックは今年5月起工したもので，引渡し後は防波堤や岸壁に用いられるケーソンの製造，港湾作業などに使用される。

本ドックの特長は，わが国で作られたフローティング・ドックとしては最大のもので，内面有効高さが13.00 mあり，最大荷重12 tのジグクレーンを2基搭載するなど最新型のケーソン用フローティングである。

また補機，操船ウインチ，注排水ポンプ，バルブの開閉などは，コントロールルームからワンマンリモートコントロールで操作ができる。さらに作業効率を良くするために両舷の各1カ所にトラックの出入口を設けている。

主要目は次ぎの通り。

全　　長	55.00 m
全　　巾	40.00 m
深　　さ	17.00 m
吃　　水	16.00 m
最大積載能力	6,000 t



住重の多目的多機能の試験水槽

住友重機械工業が，このほど平塚研究所内に，船舶・海洋構造物および機器の試験を目的とする多目的多機能の水槽設備を建設した。その特長と概要を紹介する。

特　徴

(1) 水槽は航海性能水槽（角水槽）と曳航水槽（長水槽）からなり，２つの水槽がトンネル状の水路で結ばれ，角水槽端部のプロペラを駆動して潮流発生した時，水が循環して両水槽内に流れを発生させることができる。

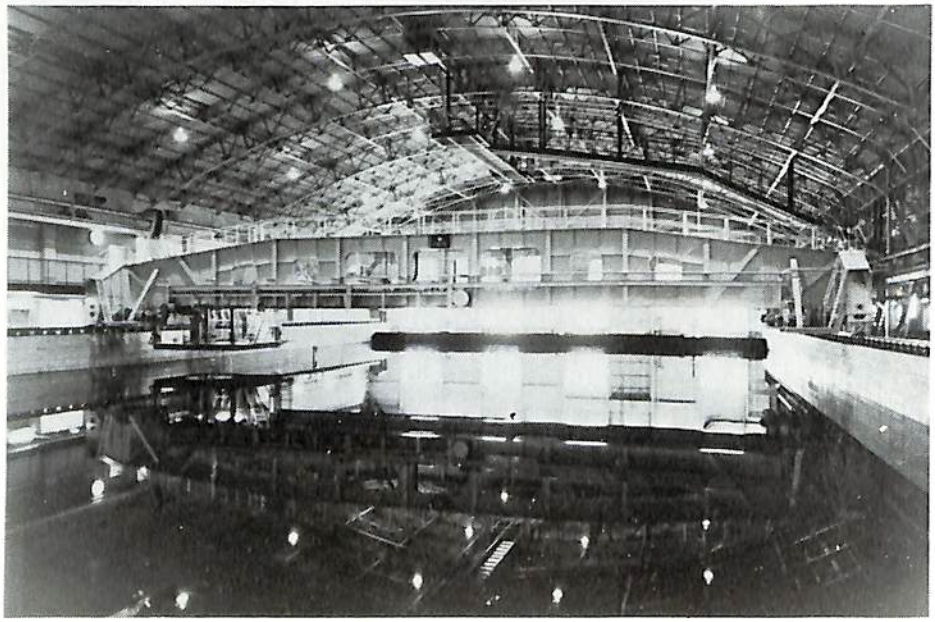
造波装置，送風装置とともに，広い水槽全域に，波，潮流，風を同時に発生させることができるので，厳しい海洋環境の再現ができる。

なおこの種の装置としては，わが国初のものである。

(2) ２つの水槽にはデジタル制御方式の曳引台車が搭載されている。角水槽の台車はＸ－Ｙ台車とよばれるもので，台車が長手方向に動くと同時に，その台車と吊り下げられた副台車が幅方向に動けるようになっており，水槽面のどの点でも自由に追跡することができる。これにより耐航性能や操縦性能試験が可能となる。

なお，角水槽天井には観測ステージが設けられ，広い水面に係留された構造物の動きを観測できるがこれも他に例を見ない。

		航海性能水槽	曳航水槽
寸法	長さ／巾	56 m／30 m	120 m／6 m
	深さ／水深	3 m／2.5 m	4 m／3.5 m
曳引台車	最大速度	2 m／s	4 m／s
	駆動電動機	30kw×4　11kw×2	11kw×4
造波装置	形式	電動油圧駆動フラップ式	電動プランジャー式
	波長／波高	0.5～10m／0.4 m	0.5～10m／0.4 m
	駆動電動機	185 kw	6 kw×2
潮流発生装置	最大流速	0.5 m／s	1.8 m／s
	駆動電動機	45 kw×6	
送風装置	形式／最大風速	軸流ファン／6 m／s	
	駆動電動機	0.75 kw×16	



Liquefied Gas Tanker Engineering : by H. Emi, Principal Surveyor, Hull Dept., Nippon Kaiji Kyoka i

連　載

液化ガスタンカー

<20>

恵　美　洋　彦
日本海事協会船体部

4.2.5　熱荷重

熱荷重は，対象とする構造物の温度の変化または不均一分布により発生しようとする伸縮が，他の構造物または自己の内部で拘束されることによって生ずる。

低温貨物を積載する貨物格納設備では，一般に，次のような場合，熱荷重を考慮する。

(a)予冷時，ウォームアップ時，荷役時等の過渡的温度変化時。(非定常状態)

(b)部分積載時（バラスト航海時のクーリング用残液を含む）のタンク内温度の不均一分布。(非定常状態)

(c)常温から完全冷却状態の温度変化による貨物格納設備の伸縮移動を拘束するような構造方式の場合。部材の熱膨脹係数の差による拘束も含む。（定常状態)

(d)ミスハンドリング，タンク損傷時等の異常状態における急激な温度変化，部分冷却等の場合。（定常または非定常状態)

荷役，予冷時等では，いずれの場合でも急激な温度変化を与えると熱衝撃荷重が発生するので徐冷またはクールダウンと称するゆっくりした温度変化を与える必要がある。この徐冷の方法も貨物温度，タンクの構造方式によって相異がある。特に，ＬＮＧのような低温貨物で新しい構造方式のタンクを採用する場合は，モデルタンクテスト等で過大な熱荷重が発生しない徐冷およびウォームアップの方法を検討しておくのが通常である。

ＩＭＣＯガスコードでは，−55℃より低温の貨物を積載する場合，熱荷重について十分の配慮を払うよう規定している。これは，クールダウンの方法および前(b)および(c)の状態を含めて検討する。構造方式によっては，前(c)の状態の強度が，設計上，重要な因子となることもある。

−55℃より高温の貨物（ＬＰＧなど）でもクールダウン／ウォームアップの方法は，実績等を考慮して過大な熱荷重が発生しないように定める。また，−55℃より高温の貨物の場合でも，例えば，セミメンブレン方式タンク，内部防熱方式タンク，一体型タンクでは，熱荷重の影響を無視できない。さらに，二次防壁，タンク支持構造，防熱材等では，熱荷重の影響が支配的な場合もあるので慎重な検討を要する。

熱荷重を考慮するための境界条件は，温度分布と部材の拘束状態である。温度分布は，伝熱計算およびモデルタンクテストまたは実船の計測データをベースとして推定する。この基礎となる伝熱理論については，一般の伝熱工学の参考書を参照のこと。

温度分布の計算条件は，**4.6 タンク防熱**を参照のこと。参考までにクールダウン時および部分積載時の貨物タンク内の上下方向方温度分布例を図4-26[22]および4-27[23]に示しておく。

熱伸縮の拘束条件は，貨物格納設備の構造材料および構造方式によって異なる。**4.4 構造強度解析**も参照のこと。

4.2.6　その他の荷重

(1)衝突時の加速度

貨物タンクは，万一の衝突の場合でもその衝撃により，タンクが破壊かつ移動しないように設計する。

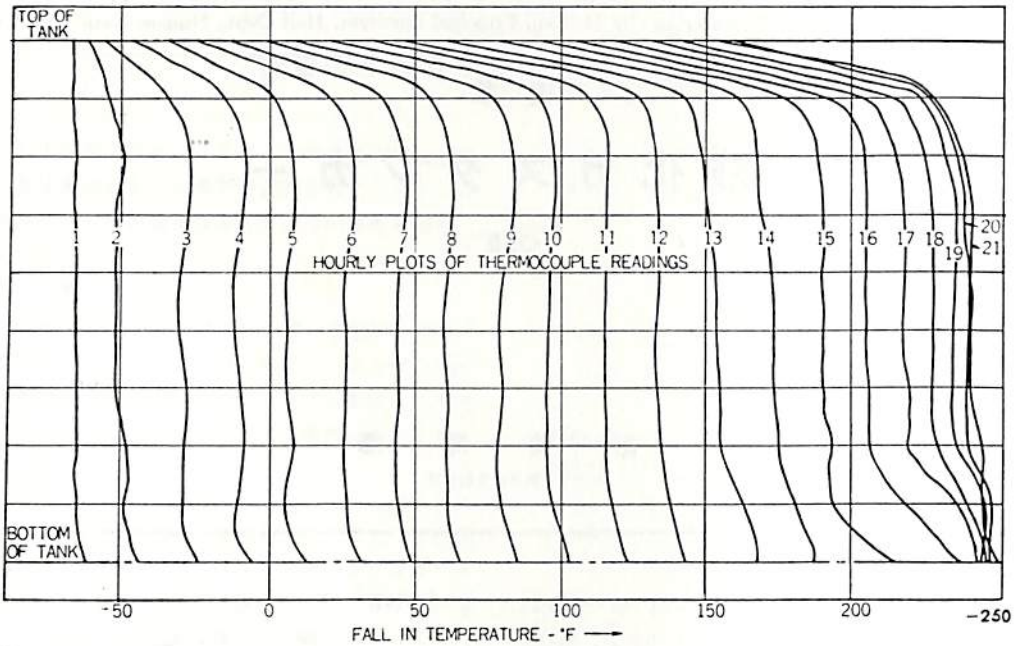
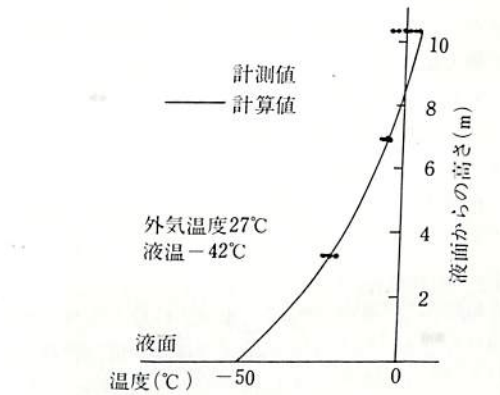
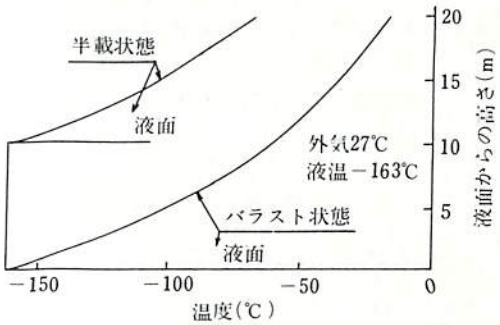


図4－26　LNG船クールダウン中のタンク内温度分布（Methane Princess）



(a)LPGタンク内の温度分布



(b)LNGタンクの温度分布

図4－27　低温式液化ガスタンカータンク内温度分布計算例（LPGタンクは，計測値を含む）

このための水平方向加速度としては，IMCOガスコードにより，前方向に0.5 g（gは重力の加速度）および後方向に0.25 gが規定されている。なお，横方向については，波浪中の設計加速度が十分に大きいこと，および固定物との急激な衝突は考慮しなくてよいことから特に規定されていない。

(2)タンク浮上荷重

独立型タンクが空の場合，ホールドスペースに浸水するとタンク上方向に浮力が働き，甲板を破壊するおそれがある。したがって，このような状態でタンク浮上荷重を考慮して浮上り防止装置を設計する。

この荷重は，夏季満載喫水状態で外板が破れてタンク周囲に浸水したと想定して定める。なお，ホールドスペース周囲壁が二重船殻となっている場合は周囲のバラストタンクからの浸水を考慮する。

(3)静横傾斜により生ずる荷重

タンクおよびその支持／固定構造設備は，貨物満載の条件で0ないし30度の範囲の静横傾斜のうち最も厳しい状態の荷重を考慮して設計する。一般的には，波浪中の動揺傾斜および加速度の条件の方が厳しいが，波浪中の動揺横傾斜が小さい船舶，非対称荷重を考慮していないタンク（独立型タンクタイプAまたはC）等の場合は，注意を要する。

(4)外圧（最大差圧）

タンクは，最小内圧と最大外圧の差圧を考慮して設計する。

最大外圧は，甲板上のタンクでは適当な波浪荷重（4.2.3(5)参照）を考慮する。密閉されないホールドスペースに設置されたタンクでは，最大大気圧（1100ミリバール程度）を，密閉されたホールドまたはインタバリヤスペースでは，このスペースの圧力逃し装置の設定圧力を考慮する。

最小内圧は，タンク負圧防止装置の設定圧力とする。なお，負圧防止装置としては，負圧安全弁，または低圧警報とこれより低い圧力での揚荷および冷却装置の低圧自動停止装置を考慮する。後者の場合の最小内圧は，低圧自動停止装置の設定圧力とする。負圧防止装置が設けられないタンクでは，最大差圧として0.25kg/cm² Gより高い圧力で，かつ，貨物タンクに貨物蒸気が返却されない状態で揚荷または冷却しているときに到達し得る圧力を最小内圧とする。

メンブレン，セミメンブレンおよび内部防熱方式タンクでは，さらに，耐えい試験時，タンク周囲のパージ時等に加わる外圧も考慮する必要がある。

(5)圧力荷役時の圧力

ポンプ故障時の補助的手段として圧力揚荷を計画する場合も含む。詳細は，4.1.3(3)を参照のこと。

(6)振動

タンク構造に生ずる振動の起振力としては，プロペラおよび主機関を考慮すれば，実績的には十分である。

波浪に起因する船体振動，即ち，ホイッピングまたはスプリンギングに起因する船体垂直2節振動は，過渡的な振動（持続時間が短い）であり，現在，貨物格納設備の設計上特に問題となっていない。しかし，航空母艦等での計算例では波浪縦曲げ応力より大きな応力がホイッピングによって発生する可能性もあり，メンブレン方式タンク，一体型タンク等船体歪の影響を比較的多くうけるタンクでは，特に大型船の場合，必ずしも無視できないという報告[9]もある。

(7)制水隔壁に加わる荷重

タンクの長さまたは幅の中央に設けられる制水隔壁に対しては，次式による水頭h(m)をそれぞれ考慮すればよい。ただし，スロッシング荷重を考慮する場合は，4.2.4による。

$$\left.\begin{aligned} h &= \rho\varphi(1-a)\,l_t\ ;\ \text{横置制水隔壁} \\ &= \rho\theta(1-a)\,b_t\ ;\ \text{縦通制水隔壁} \end{aligned}\right\} \quad (4.33)$$

$\rho, \varphi, \theta, l_t, b_t, a$；(4.25) ないし (4.32) 式と同じ。

(8)その他

タンク艤装品の自重および慣性力により附加される荷重，非金属材料タンクの内部に浸透する液化ガスの内圧，圧力試験時に加わる荷重，建造中の足場等による荷重，工具等の落下による衝撃荷重，タンクが空のときの自重（防熱等を含む）および慣性力により附加される荷重等は，貨物格納設備の構造方式によっては設計荷重として考慮すべきものの例である。

4.3 貨物タンク構造の概要

4.3.1 貨物タンク構造方式

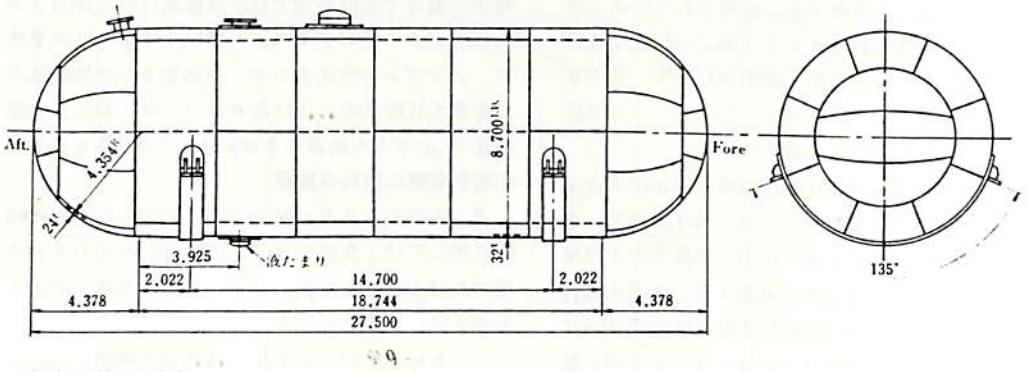
貨物タンク構造方式については，貯蔵状態，タン

表4－9 圧力容器形状のタンク

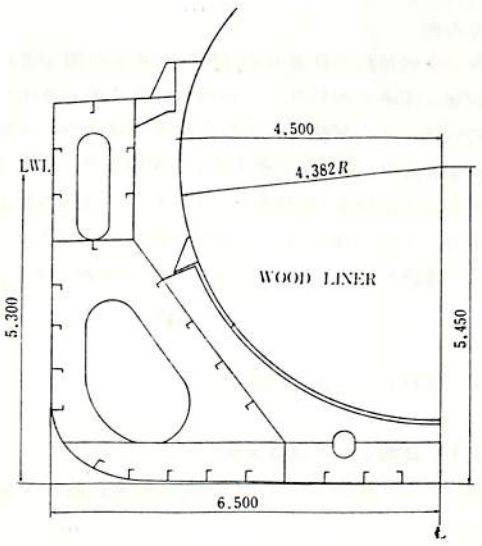
形状	設置方法	実例	備考
球形	—	全ての液化ガスタンカーに採用されるが小型液化ガスタンカー（総容積2,000㎥以下）では少ない。	同径／同圧の場合，シェルの厚さが，円筒形の½ですむが，容積効率は小さい。
円筒形	縦方向*1	圧力式および低温圧力式液化ガスタンカーに対して最も一般的。低温式でも稀には採用される。	バージ等で長円筒形タンク（$l/d > 5$）の実例あり。今後は，損傷時復原性の要件*2から余り長いものは不可能。
	横方向*1	低温圧力式または低温式液化ガスタンカー。	損傷時復原性の要件*2を考慮して効率的なタイプとして開発されたもの。
	垂直方向*1	全ての液化ガスタンカーで採用されたが，実例は少ない。	大型のLNG船での実例，開発例あり。鏡板形状が特殊なものあり。
	多数シリンダ設置	LNG船用として開発されているが，実船での採用例はない。	細長い小径の円筒形タンク（ボトルタイプ）を多数設置する。垂直または水平方向の何れも考慮されている。
双胴円筒形	縦方向*1	低温圧力式および低温式の実例が比較的多い。	比較的設計圧力の低いタンクに採用される。多胴円筒形も開発例であり。

*1 タンク中心線の方向

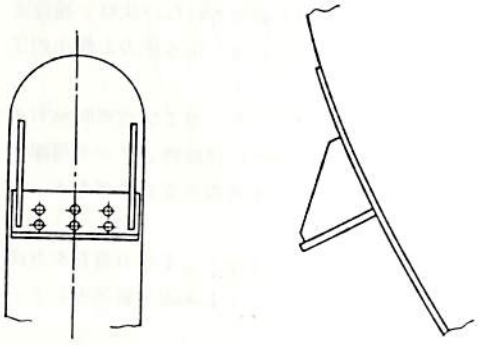
*2 IMCOガスコード損傷時復原性の要件



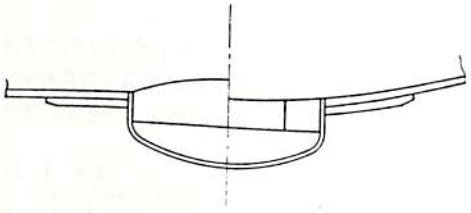
(a)タンク概略構造図



(b)タンク倉サドル支持部断面図



(c)サドル，動揺止め詳細図



(d)液だまり詳細図

図 4－28 圧力タンク（縦方向水平設置円筒形タンク）の例[24)]
胴板部；32㎜ 80キロ級高張力鋼，鏡板部；24㎜ 60キロ級高張力鋼

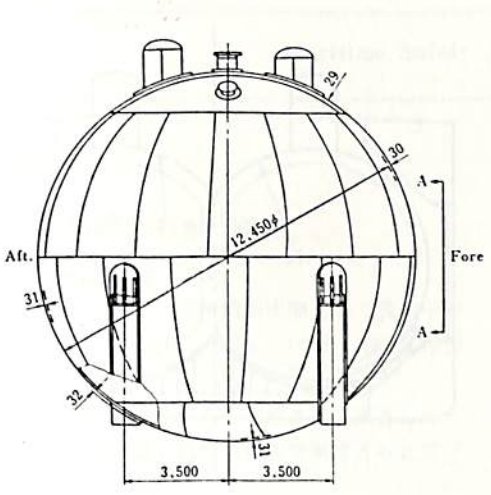
クタイプ（二次防壁設置要件）等との関連を**表 2-1** および**表 4-1**，実船例を **2.2** ないし **2.4**，およびＩＭＣＯガスコード要件との関連を**表 4-1** にそれぞれ示してある。

貨物タンク形状は，大きく分けて，圧力容器形状（回転体形状）および角型形状の２種類に分けることができる。圧力容器形状のタンクは，**表 4-9** のように細分し得る。角型形状のタンクには，一体型，独立型方形方式，セミメンブレン方式，メンブレン方式および内部防熱方式タンクがある。

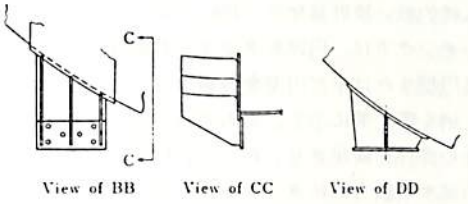
4.3.2 圧力式タンク

圧力式液化ガスタンカーに採用されている常温圧力式タンクは，もちろん，圧力容器形状の独立型タンクタイプＣであり，その概要は，**2.2.2(2)**，および**表 2-3**，**2-4** および **2-5** に紹介されているとおりである。なお，今後，この種の液化ガスタンカーでは，特別の場合を除き，損傷時復原性のタイプⅡＰＧの要件（**表 2-2** 参照）を満足させるため，貨物の45℃での蒸気圧または 7 kg／㎠ G のいずれか大きい方以上の設計蒸気圧が採用される。

タンク構造寸法は，支持部等の特殊部分を除き，薄



(a)タンク概略構造図



(b)サドル，動揺止め詳細図

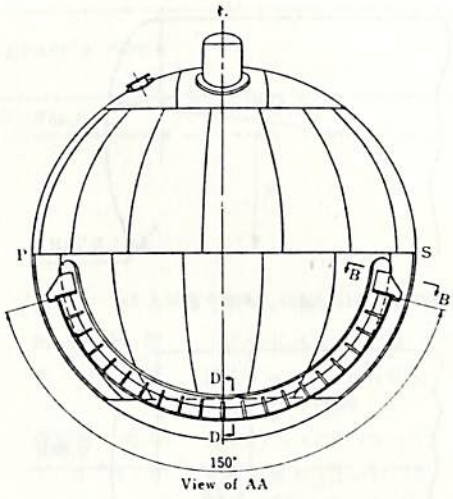


図 4－29　低温圧力式球形タンク
最低設計温度－45℃，設計蒸気圧12kg／cm² G，タンク容量 1,000 m³，使用鋼材；低温用炭素鋼（50キロ級）

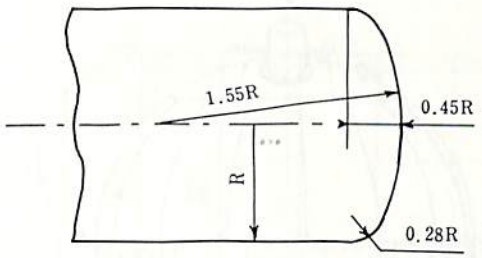
膜または殻理論をベースとした圧力容器規格[4)14)15)16)]等を適用することによってタンク内圧が定まれば容易に決定することができる。また，圧力容器規格の実績に従うことによって十分の信頼性が確保されるという考え方から特別の場合を除き，破壊機構解析，設計荷重の直接計算等は必要でない。

タンク形状は，半球型鏡板の円筒型を採用するのが一般的であるが，ブタン，ブタジエン，塩化ビニール等比較的蒸気圧の低い貨物のみを輸送対象とする場合，だ円形状またはさら型形状の鏡板を採用することもある。形状の例については，**4.3.3**を参照のこと。円筒形タンクは，殆んどの場合，タンク中心線が船体縦方向となるよう設置される。なお，円筒形タンクは，径が大きくなるにつれて胴板の厚さが球形の2倍の割合で厚くなる。また，長さを長くするとタンクに加わる曲げ荷重等により，圧縮挫屈の問題が生ずる。したがって，建造工作および経済上，大きさの制限が生じる。この限度は，タンク1個あたりの容量1,500 m³程度である。

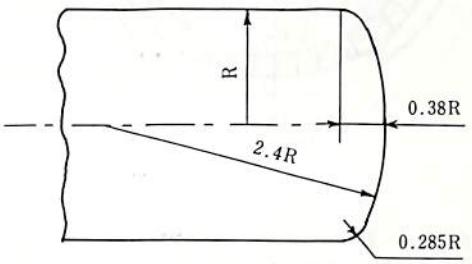
縦方向設置の円筒形タンクの一般的な例を**図4-28**[24)]に示す。これは，タンク設計蒸気圧18kg／cm² GとしてLPG，ブタジエン，プロピレン，アンモニヤおよび塩化ビニールを対象貨物としたタンクである。また，同図に示すような円筒部の前後端2個所のくら型サドル支持固定構造は，この種のタンクの支持方式として最も一般的なものであり，タンクの伸縮を拘束することなく有効に支持するほか，タンクの移動止め（動揺加速度，衝突時加速度および30度静横傾斜を考慮したもの）およびタンクの浮上り防止装置の機能も同図(c)に示すサドルの左右端部で確保するようになっている。なお，**図2-3**に示したようにごく短い円筒形タンクでは半球部に支持構造を設けた例もある。

設計蒸気圧が16kg／cm² G程度以上の圧力式液化ガスタンカーで1船あたりのタンク総容積が3,000 m³程度を超える場合は，球形タンクを採用するのが一般的である。この場合，タンク1個あたりの容積は600ないし800 m³程度以上となり，タンク数は，1船あたり4個程度となる。タンク支持固定装置は，円筒形タンクと同様に2個所でのサドル型構造とするかまたは赤道部支持の柱状タンク支持構造等を採用する。

圧力式タンクのタンク板の全ての溶接継手は，完全溶込み型の突合わせ溶接どするが，ドーム部，ノズル部等では，圧力容器規格を準用した完全溶込み



(a)設計蒸気圧 7.5kg／cm² G，タンク直径 8.2m



(b)設計蒸気圧 7 kg／cm² G，タンク直径 10m

図 4－30　低温圧力式円筒形タンク鏡板形状の例

溶接も認められる。そのほかの構造詳細も圧力容器規格を準用して定められる。

タンク材料は，炭素鋼または低合金炭素鋼である。なお，塩素，エチレンオキシド等を対象貨物とするタンクでは，圧力式の場合でも低温用材料が要求される。

4.3.3　低温圧力式タンク

低温圧力式タンクも圧力容器形状の独立型タンクタイプCが採用されるが，**表 2-6** に示すように比較的低い設計蒸気圧となることが多いのであらゆる形状のタンクが採用されている。その概要および例については，**表 2-6** および **7** および **2.3.1** (2)および **2.3.2** ないし **2.3.5** を参照のこと。

タンク設計蒸気圧は，貨物の予定貯蔵状態によって異なること，比較的大型の液化ガスタンカーに採用される方式であること，積荷の種類または船舶の大きさによっては損傷時復原性のタイプⅡPG（**表 3-2** 参照）とはなり得ないこともあって独立型タンクタイプCとしての最小値（**表 4-1** 参照）以上から 20kg／cm² G に近い圧力まで広範囲にわたる。

比較的高い圧力（10kg／cm² G 程度以上）では，圧力式タンクと同様，半球型鏡板の円筒形または球形タンクが採用され，タンク支持部に防熱性のあるライナがそう入されるほかは，構造的には圧力式タンクと根本的な差はない。**図 4-29**[27]に低温圧力式球形タンクの例を示す。

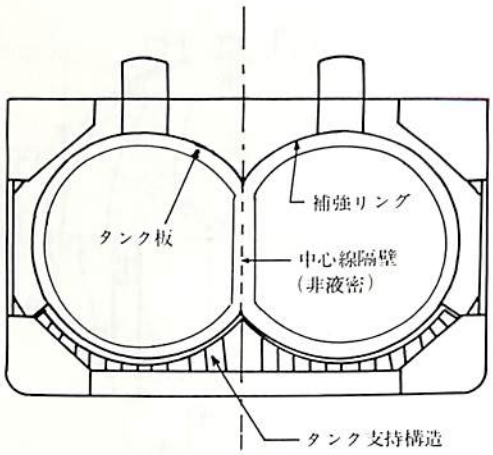


図 4-31　双胴円筒形タンクの断面形状の 1 例

比較的低い設計蒸気圧（10kg／cm² G 程度以下）以下のタンクでは，円筒形タンクでも鏡板の形状としてだ円型または半だ円型を採用することが多い。その 1 例を**図 4-30** に示す。また，円筒形でも損傷時復原性の要件を満足させ，かつ，容積効率をよくするために水平横方向にタンクを設置する低温圧力式液化ガスタンカーも建造されている。（**図 2-9** および **10** 参照）

そのほか，タンク設計蒸気圧が 7 kg／cm² G 程度以下の低温圧力式タンクでは，双胴円筒形状(Double lobe shape)のものも建造されている。これは，円筒形の直径を小さくして板厚の増加を押えると共に輸送効率を向上させるという考え方で設計されたものである。なお，タンク中心線上に非液密隔壁等を設けることによって内圧による曲げ応力の発生を極力小さくするような配慮が払われている。この構造方式では，タンクの広範囲の構造部材は薄膜円筒理論による膜力として応力解析できる，即ち，構造解析も比較的容易であるという利点もある。

双胴円筒形タンクの断面形状の 1 例を**図 4-31** に示す。この形状のタンクも円筒形タンクと同様にくら型サドル支持固定構造によって前後の 2 個所で支持される。タンクの移動止めは，中心線部に設けられ左右端ではタンクの伸縮を拘束しないようになっている。

低温圧力式タンクでは，対象貨物の範囲が広いため，低温用炭素鋼，5％ Ni 鋼，9％ Ni 鋼，アルミ合金（5083－0）等の各種の材料が使用されている。

（つづく）

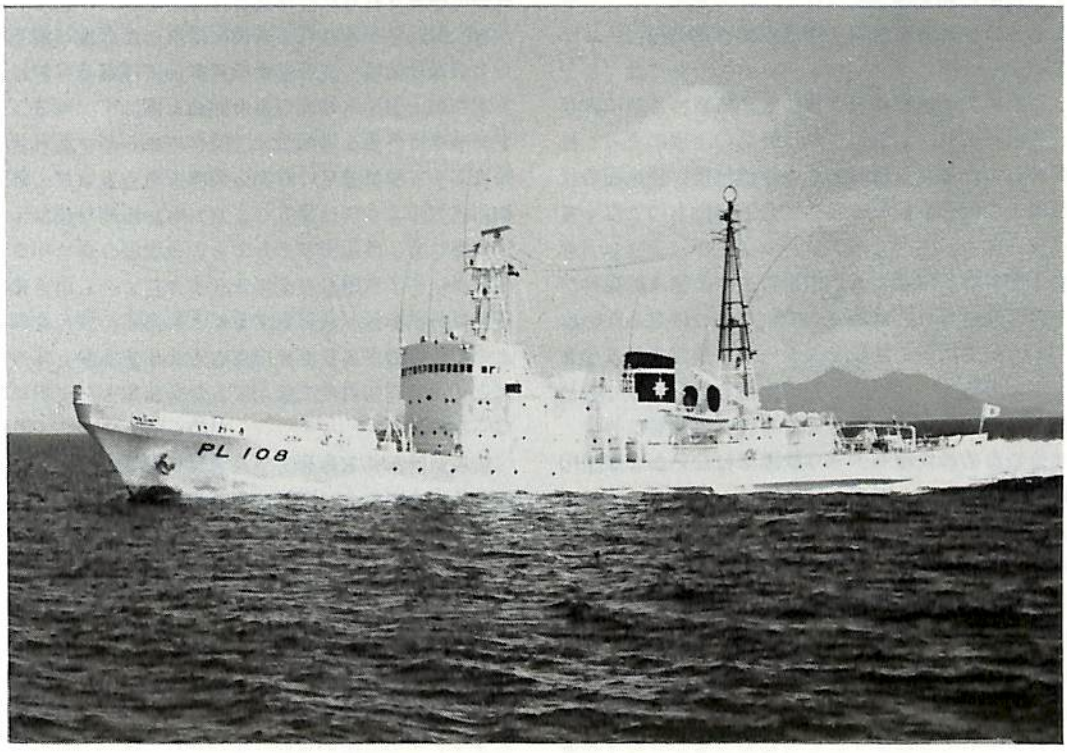
□ＰＬ－108"いわき"竣工

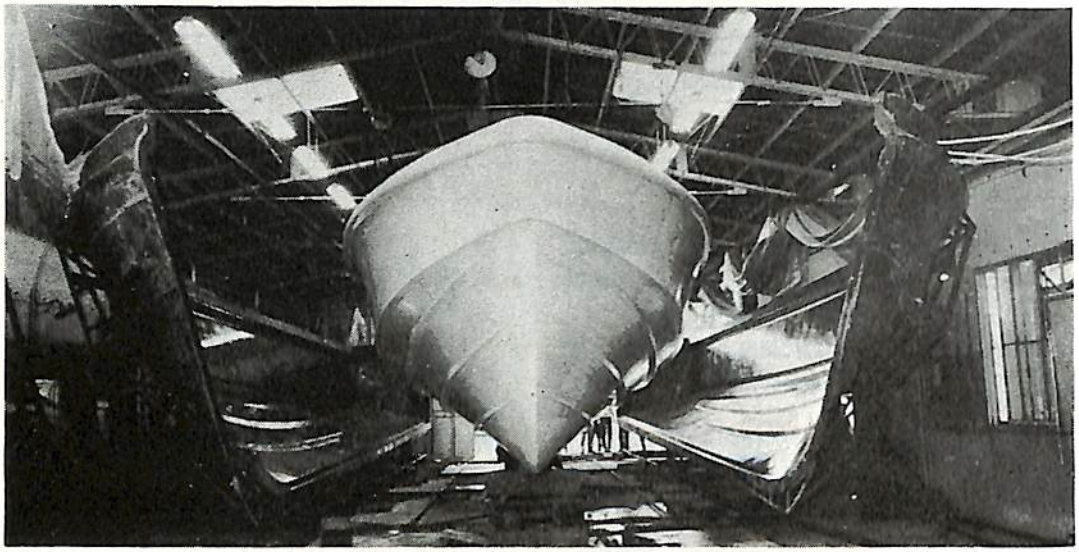
日立造船が受注し，内海造船田能工場で建造中の1,000トン型巡視船 PL－108"いわき"は，8月10日完工引渡された。

本船は小名浜海上保安部に配属され，主として太平洋沿岸海域の警備，救難業務に従事することになっている。

"いわき"の主要目

全長		78.00 m
吃水線長	(吃水3.18 mにて)	73.00 m
型幅		9.60 m
型深		5.30 m
吃水	(常備状態)	3.20 m
排水量	(常備状態)	1,241.76 t
総トン数		962.19 t
航行区域		遠洋
速力	(試運転最大)	20.12 kt
速力	(航海)	16.00 kt
航続距離	(16ktにて)	約 5,200 浬
主機関	富士ディーゼル8S40B ディーゼル機関	2基
連続最大出力	3,500PS×380 rpm×2	
プロペラ	4翼可変ピッチプロペラ	2基
救難設備	7メートル型高速警備救難艇	1隻
	6メートル型作業艇 (船外機20PS)	1隻
	もやい砲	1台
	照明弾発射装置	1基
兵装	20ミリ機銃	1基
	40ミリ機関砲	1基
起工年月日	昭和53年9月21日	
進水年月日	昭和54年3月28日	
竣工年月日	昭和54年8月10日	





連　載　FRP船講座 <23>

成　形　型（2）

丹　羽　誠　一

3　FRP製めす型

3.1　めす型成形用おす型（木型・Plug）

3.1.1　一般

木型の表面状態はそのままFRP製めす型にコピーされ，これから製造される製品の全数にそっくり現れることになるので，その寸法精度，仕上面の状態はその製品の仕様に正しく合致したものでなくてはならない。

木型製作に着手する前に次に述べる基本的条件が十分に検討され，確認されていなければならない。

(イ) 船型は船の性能を最優先して決定されるべきものであるが，信頼できる成形品を，能率よく製造するための諸条件を備えていなければならない。

そのためには積層困難な狭隘部はないか，脱型困難な部分はないか，または脱型のためにどのような分割型にしたらよいか，アール部の半径は積層板厚に対して適当であるか，または性能上アール部に小さな半径を要求されるとき，その積層はいかなる方法にすればよいか，分割積層して2次接着または機械的固着を要する部分はどこか，そこは完成品の受ける外力の性質から，2次接着または機械的固着としたとき強度上信頼することができるか，等々が徹底的に検討されなければならない。

(ロ) 製品に要求される表面平滑度，光沢度に適応した表面仕上げの可能な構造でなくてはならない。

木型は一般に木造高速艇の建造と同様に，組立てフレームと外板との組合せで製作されるが，FRP船でなくては出せない曲面を要求されるときは，鋳物用木型のように，集成材ブロックから削り出して製作される。外板張りとしても，合板張りか，単板張りか，斜2重張り（ダブルダイヤゴナル）か，あるいは極狭単板（角材とすることもある）張りかなどの程度の差があり，そのどれを使用するか，またはどのように組合せて使用するかを決定しなければならない。

一般にチャインを有する高速艇船型は斜2重張が適する場合が多く，比較的ビルジサークルが大きく，パラレルボデーの無いヨットのような船型は角材に近い単板張が適する場合が多い。フレーム構造の強度およびフレームスペース，外板厚さおよび材質は外板面の仕上げ程度を考慮して決定する。

3.1.2　使用木材の選択

木型は製作をはじめてからFRPめす型を採り終るまで，その寸法が正確に維持され，また仕上面の

平滑度もそのまま保たれなければならない。そのために木材は十分に乾燥（一般に人工乾燥で含水率13％以下まで乾燥したうえ，気乾状態にあるものが良い）した，狂いの少ないものでなければならない。また外板を接着するためにも乾燥材であることが大切である。

(イ) 外板用材

天然樹脂分が少なく，節などの欠陥がなく曲げ着けにあたってむらの出ないもの，表面の質が緻密で平滑に仕上げられるもの，吸湿による反りの出ないものでなくてはならない。高級な船ではできれば柾目取りしたものとしたい。樹種は，ひのき，たいわんひのき，米桧，ひめこまつ，スプルース，ノーブル，えぞまつなどが良い。良質のラワンも適当であるが，材質にむらが多いので注意を要する。大型のものには米松も使用できる。

(ロ) フレーム用材

狂いが少く，また適度の面圧強度を有し，圧締固着にあたって寸法精度を保ち得るものでなくてはならない。米松，日本松等が適当である。小型の船にはスプルース，米つがなども使用される。ラワン，杉なども使用されるが，材質を選んで使用しなければならない。

(ハ) ブロック材

乾燥した板を接着して集成材ブロックとし，これを削り出して型あるいは型の一部とするものであるから，集成した板相互の樹種は同一樹種で，なるべく年輪幅のそろったものとする。木表と木表，木裏と木裏を合せるようにし，柾目材と板目材を組合せるようなことをしてはならない。要はなるべく自然木に近い木理状態になるように組合せ，削り加工中にさか目の出ないよう，仕上げにあたって，特に水研ぎによって狂いの出ないよう心がける。樹種はひのき，たいわんひのき，米桧，ひめこまつ，スプルース，えぞまつなどが適当である。大型船のステム材部分などには米松なども使用される。

3.1.3 フレーム組立

正しい現図作業によって得られる寸法精度の高いフレームに，正確な厚さに仕上げた外板を張り，組上ってからの加工を最少限にするよう計画すべきである。仕上しろを持った外板を，テンプレートによって仕上げる方法は，よほど骨組がしっかりしていて，外板の剛性が保たれていないと仕上りも良くないし，また大型船では寸法精度も保ちにくいから，外板の削り加工は目ちがいをはらう程度にすべきである。

一般にフレームスペースは400～600程度とし，船首船尾の曲りの大きい部分では，その曲りの程度に応じて300程度まで狭めることもあるし，またカントフレームを採用する場合もある。フレーム厚は25～30が適当である。

フレームは正しく現図に合せて組立て，左右のつなぎとなるビーム，支柱材までを一体に組込んでおく。大型のものではすじかいを入れて補強する。組上ったものは現図に合せて寸法を確認する。

木型は通常倒立で製作する。

フレーム立て込みにあたっては，あらかじめ土台となる盤木ないしは角材を工場床に固定し，その上面を正しく水平に仕上げて水平基準面とし，その上に船体中心線を出す。これは線図のベースラインに平行な線であるから，これを基準として枠に組んだフレームを立て並べる。フレームに記入されたウォーターラインおよびバトックラインを基準線を基としてチェックし，下げ振りによって垂直をチェックして正確な位置に立て揃えてゆく。

立て揃ったフレームに，キールおよびステム材，ガンネル材，チヤイン材など大型の縦通部材を正しく取付ける。

ダブルダイヤゴナル外板を張る場合は縦通目板を入れるが，これの間隔はフレームスペースよりやや狭く，300程度とし，フレームを切欠いて取付け，フレームと目板の両方の面に外板を接着するようにする。船首部などフレームのベベルの大きい場所は外板圧締釘打ちが困難なので適当に埋木を取付けておく。

この段階で寸法検査および外板取付面のつたい検査を行ない，必要な修正を行なう。必要な部分には木片を接着して正しい寸法に削り仕上げる。

合板張りに対する目板の入れ方は木製めす型と同様である。

3.1.4 外板張り

(イ) 2重斜張り外板

一般に厚さ8～12，幅50～100程度のものが取扱いやすい。フレームスペース400程度のときは合計厚さ20程度，600程度に対しては24程度とする。

外板を骨組に接着するためには，まず内張板の1枚を中央部においてフレーム面に斜に仮付けする。これを基準にして前後部に向って次々の板を密着仮付けするのであるが，仮付けにあたってはむりに前の板に圧し着けることなく，中央部およびそれより後方では数枚ごとに，前部ではさらにひんぱんに仮付けした板と新に取付けようとする板とのすきまを

口引き仕上げ，無理なく密着するように加工する。これをおこたると船首部など曲りの変化の大きい部分では，板の途中が浮き上って正しく取付けられない。仮付けにあたってはフレーム線，目板線を外板面に記入し，接着圧締の手がかりとする。このように一工程分（例えば右舷船底分）の仮付けが終ったなら一旦これを取外し，中央より順に手早く接着し，釘を使って圧締する。圧締用釘はコマを使用して外板を傷つけないよう注意する。接着剤が硬化したら圧締用釘を取り除き，軽く目ちがいをはらい，表面にはみ出して付着した接着剤等を除去して平滑清浄な接着面とする。

次いでこれと交叉するように同じ要領で外層板を接着する。外層板圧締用釘を取り除いたら，接着剤を塗ったすぎばりを軽く打込み，硬化後余分を切り取っておく。

使用する接着剤は尿素系接着剤等，適当に耐水性のある，使いやすいものを使用する。

(ロ) 極狭単板張り外板

船の大きさにもよるが，30～40角程度のものが使いよい。長さはスカーフして全長にわたり1本にしたものを使用する。柾目面が外板面に出るようにし，また仕上鉋により逆目の出ないよう注意して取付ける。

まずビルジ部の1本を自然な形で接着して基準とする。これが硬化してからキール方向，舷端方向に向って数本づつ交互に加工仮付けする。フレームラインが曲線をなす部分では，テーパー状に加工して隣接する板との間にすきまの生じないよう，またガースの変化にともなって幅を落し，常に無理なく，すきまなく接着できるよう加工し，フレームに対し，および隣接外板に対し数本同時に圧締接着する。外板間の圧締には仮付けしたバツテン等から支柱およびくさびを使い，フレームに対してはコマを取付けた釘打圧締とする。接着完了後の仕上げは2重張り外板と同様で，鉋仕上げは目ちがいの除去程度とする。

スプレーストリップ，防舷材，チャイン水返し等は外板張終り後取付ける。

3.1.5 表面仕上げ

(イ) 素地調整

張り合せの凹凸は鉋仕上げし，80番ペーパーで仕上げてむらおよびけば等を除く。

(ロ) 目止め

釘穴，外板シーム，表面傷などの部分にウレタンシーラーを十分に染み込ませたうえ，全面にシーラーを塗布する。これは次に塗布するサーフエーサーないしパテの樹脂分が過度に木材に吸収されることなく，健全な硬化をするためである。

(ハ) パテ込め

釘穴，外板シーム，表面傷にポリエステルパテを込め，硬化後サンドペーパーで余分のパテを研磨除去する。一回で平滑な面が得られなかったらさらにパテ込め研磨をくりかえし，完全に修正する。

(ニ) 追いパテ

グレーに着色したウレタンサーフエーサーを薄くスプレーする。この塗装により木型表面の状態が見易くなるので，浅く広い凹部にはパテをヘラ付けして，完全硬化後全面研磨する。このとき研磨により木地が露出すると木地の狂いを発生するおそれがあるので，そのようなことのないよう第一工程の表地調整で十分に仕上げしておかなくてはならない。

一回のヘラ付けで不十分なときは，この工程をくりかえし，凹凸の残らないようにしてから次の工程にうつる。

(ホ) 下塗り

ウレタンサーフエーサー（グレー）を300gr／㎡程度塗布し，完全硬化後（15時間程度必要）400番ペーパーで研磨し，平滑な表面に修正する。表面の平滑度を検査するには表面の光反射を利用するとよく，蛍光灯，窓枠等の直線の反射が利用しやすい。

平滑度が不十分なときはさらにこの工程をくりかえす。600～800番で水研ぎするとこの検査はしやすくなるが，水研ぎをくりかえすことは木地の吸湿を多くすることになり，型の狂いを引きおこすので，追いパテの工程でできるだけ平滑に仕上げておかなければならない。

型内面にウレタンシーラーまたは薄めたポリエステル樹脂を吹き着けておくことは外板の吸湿を防止し，狂いを少くするのに有利であるが，型の内部への出入りはあらかじめ計画して出入口を設けておかないとかなり困難である。

(ヘ) 中塗り

ウレタンプライマー（白色）を下地のグレーが見えなくなる程度を目標として吹付ける。塗装中たれを生じると，その部分の乾きがおそくなるので，拭き取って塗りなおす。

中塗が終ってから凹凸が目立つとか，ごみの付着があるときは，一晩放置すると研磨できるので，400番で研磨し，修正する。

(ト) 上塗り

中塗り後の表面状態が良いと判断されたら上塗り

を塗装する。中塗りスプレーが終って20～30分位で上塗り塗装ができる。色はＦＲＰ型のゲルコートを製品と反対色にするため，製品と同系色のものがよい。塗布要領は中塗と同様である。上塗は乾燥がやや早く10～20分位でごみが付かない状態になるが，完全に硬化するのは夏で2日，冬で3日位を要する。冬期に極端に低温になる場合は室温を20～30℃に上昇させる。木型への局部的加熱は木型の狂いが出るのでよくない。

これらの塗装作業中に最も注意しなくてはならないのは，工場内の粉塵である。特に中塗，上塗の段階では清潔でなくてはならない。

トップコートにごみが付着し，あるいは気泡によるプツプツが出たときは1,000番水ペーパーで研磨する。

(チ) 仕上げ

上塗りの硬化が完了したなら，細目または極細のポリッシングコンパウンドで磨ぎ出しを行なう。

3.1.6 離型処理

(イ) ミラーグレーズクリーナー（Mirror Glaze heavy duty machine cleaver MGM－1）で全表面を洗い，溶剤が揮発するまで16時間放置する。

(ロ) ミラーグレーズ MGM－3で磨き，16時間放置する。

(ハ) ミラーグレーズ練りワックス MGM－8をかけ，パフ研磨する。溶剤が揮発するまで6～8時間放置する。これを5回くりかえす。

(ニ) ＰＶＡ塗布 先ず全面にごく薄く塗布したものをある程度乾燥させたのち，次の2度目の塗布で覆い込み，ピンホールの無い連続したフイルム状になるようにする。この作業はＦＲＰめす型のゲルコートの準備にあわせ，その数時間前に行なう。

3.1.7 織り柄模様付けその他

デッキ，コックピットなどの型には滑り止めと，デザインとを兼ねて表面に織物パターンなどの柄をつけることがある。木型の表面処理の段階でエンボスしたシートを接着する。

チエッカー模様など単純な模様にはアルミ板やプラスチック板が，織物面や不規則なパターンにはビニールレザー類が使用される。これらのシートの接着は特に端部の接着を十分に行なうように注意し，また端部は正しくパテで整形しておかなければならない。これらの部分のワックスがけ，ＰＶＡコートは特に注意して正しく施工しなければならない。

船体表面に基準マークを入れるためには，木型の段階でマークしなければならない。木型表面の削り仕上げ後，基準位置に丸頭釘など適当な金属マークを打ち込むことによって正確な位置がＦＲＰ型に転写される。

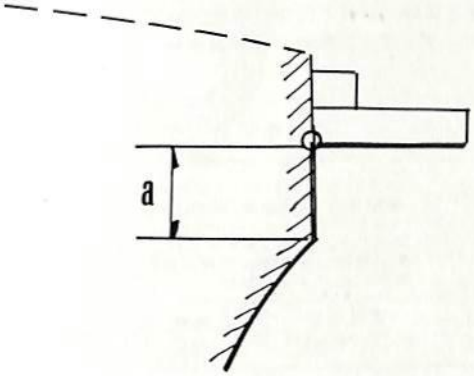
3.1.8 デッキ型

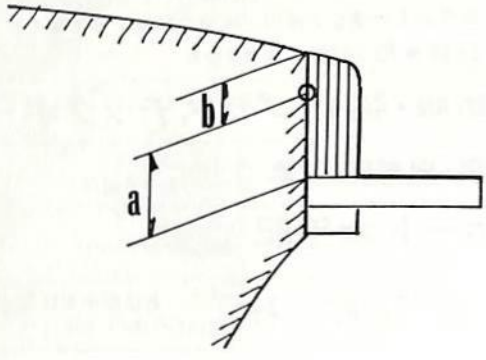
デッキ単独，デッキとコックピットまたはデッキと上部構造を1体で成形して脱型し，これを別に成形した船体に固着するのが普通である。そのためにデッキ成形型を造る必要がある。

結合部の寸法精度を上げるためには，船体と一体に作成されたおす型からめす型を採ることが好ましい。結合部のプロフィルが直線の場合（直線シヤー，一般の高速艇ではこのようにすることが多い）は別々におす型を造っても比較的寸法精度の高い結合部が得られるが，プロダクションボートの多くはシヤーラインを曲線としているので，精度の高い嵌合を得るためには，特に1体のおす型からめす型を作成することが推奨される。

デッキと外板との結合方法は種々あるが，ここでは弁当箱の蓋のように嵌め合す場合について述べる。

おす型を正しい位置にセットし，その上にデッキ型を造るのであるが，結合を嵌め合せ式にするには外板にナックルを付けて垂直部分を作り，ここにデ





ッキから垂直に下りたスカート部が重なって固着されるわけである。

成形用めす型の端部には形状の保持と，ウエットトリミングのガイドとのためにフランジを設ける必要がある。このフランジ成形のため木型に仮フランジを取付ける必要があるので，木型の垂直嵌合部は仮フランジ取付代だけ広く，したがってデッキはそれだけ高い位置に張らなければならない。

図のハッチ部分が木型として仕上げられたうえ，外板用型成形には図左のように（実際には倒立状態で成形する）仮フランジが取付けられ，太線で現した面に成形される。寸法ａは垂直部の正寸法である（ウエットトリミング後の仕上しろを加算する）。

外板用型を脱型してから木型を正位置に起し，デッキ用おす型を完成する。図右の縦線部分はデッキ端部の積層厚さに，重ね合せ時に必要なクリアランスを加算した厚さの板を張り，仕上げる。さらに仮フランジを取付けて太線部が積層面となる。

図中○印が線図上のシヤーラインとなり，寸法ｂはデッキの積層厚である。

3.1.9　17米艇の例（次頁以降の写真参照）

写真1・フレームが枠型に組まれ，船台のわきに運ばれている。

写真2・フレーム立て。船台にあらかじめ立てられた各フレーム位置支柱にあわせ，上下左右を調整して固定する。

写真3・フレームがすべて立て揃い，キールとステムが1体で取付けられる。

写真4・チャイン，ガンネル，目板が取付き，骨組が完成。

写真5・船底内層板の取付け。中央部からはじめ，前後端部を残して右舷分がほぼ張終り。

写真6・船底外層板の取付け。

写真7・船底外層板を張終り，船側内層板も張終った。

写真8・テンプレートを使用して船底の検査。

写真9・船底スプレーストリップ，チャイン部水返し，防舷材取付完了。

写真10・黒色シーラーの上にパテ付け研磨。

写真11・中塗り吸付け。

写真12・上塗り完了。

現場のための
強化プラスチック船の工法と応用

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

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

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

好評■既刊書＝図書目録呈

新版・強化プラスチックボート　戸田孝昭著　予定価3,800円

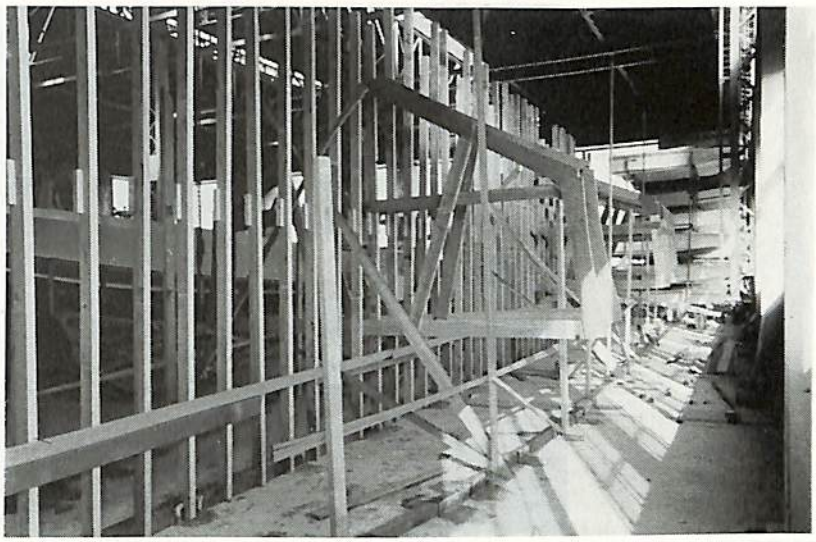
高速艇工学　丹羽誠一著　価4000円（送240円）
体系的モーターボート工学■基本設計／船型／運動性能／構造強度／副部，機関部設計／他

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

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

写真 1

写真 2



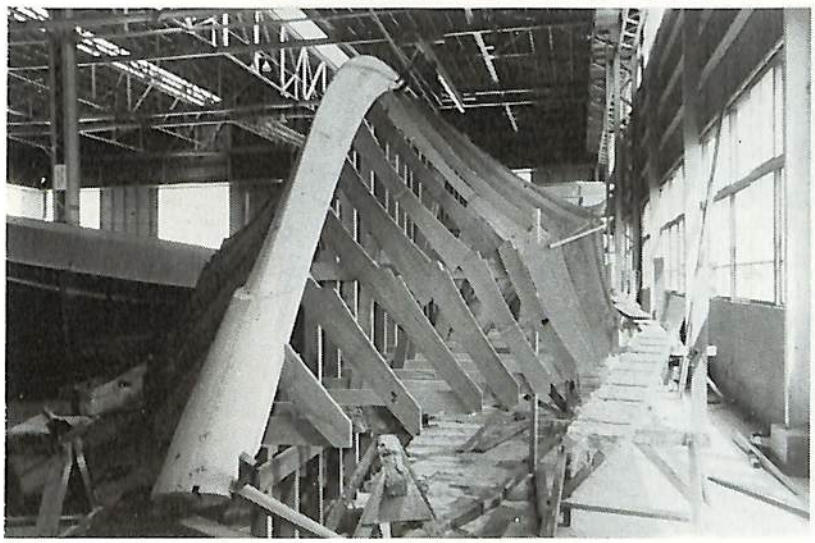


写真 3

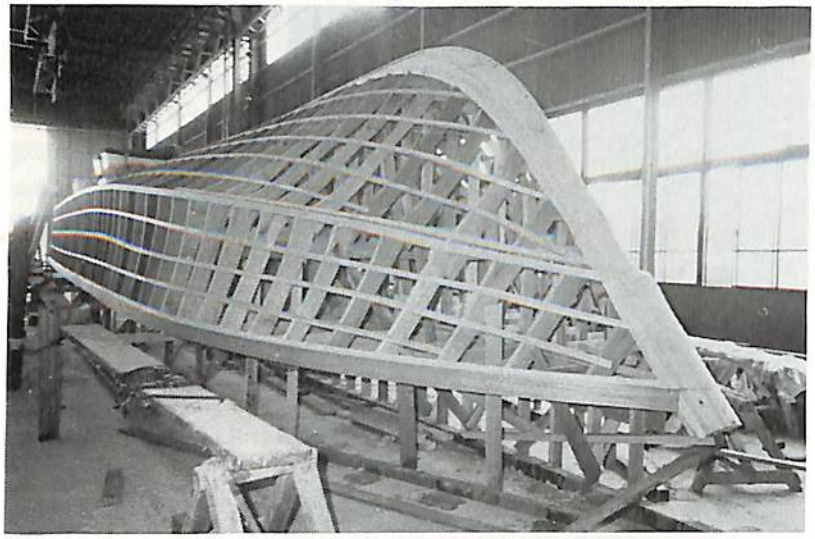
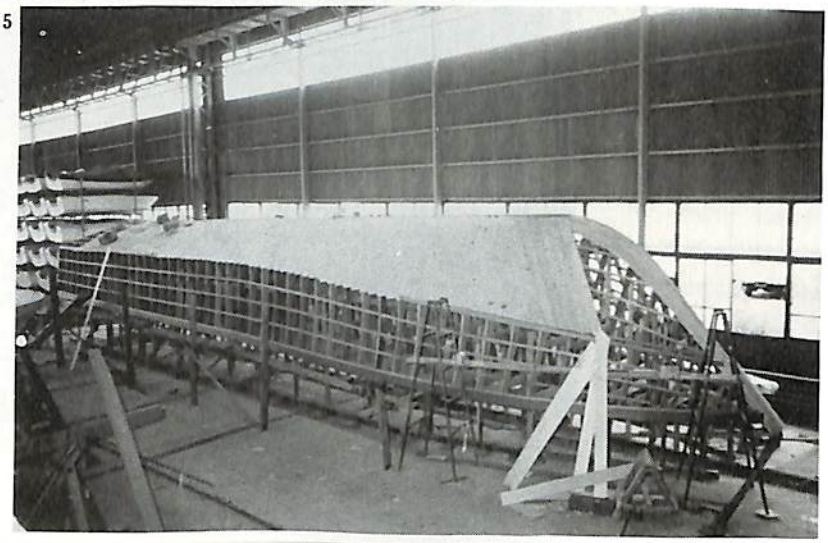


写真 4

写真 5



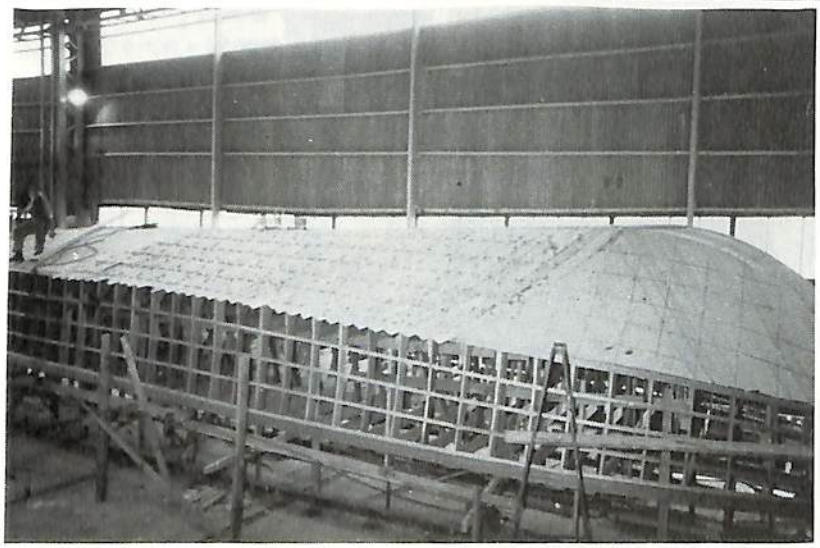
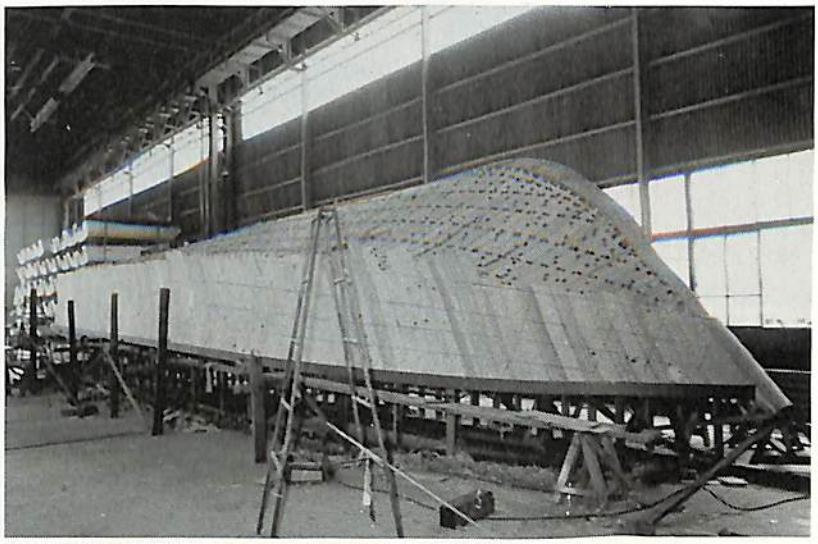


写真 6

写真 7



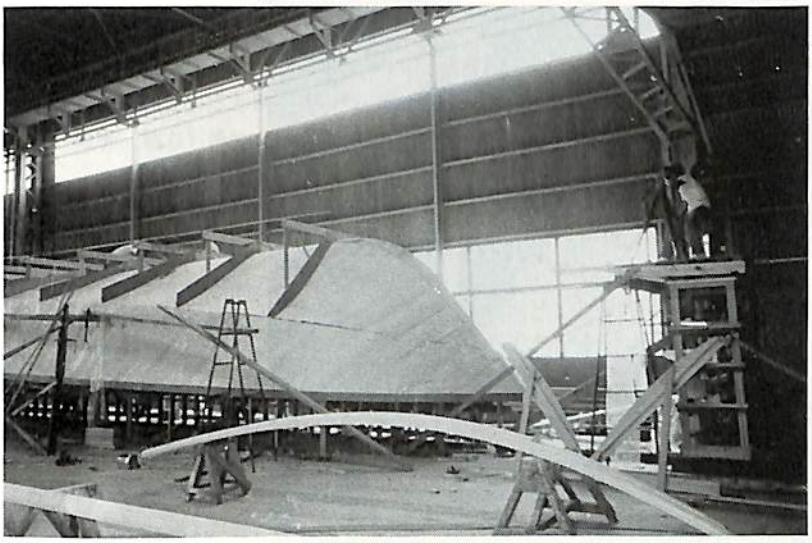


写真 8

写真 9

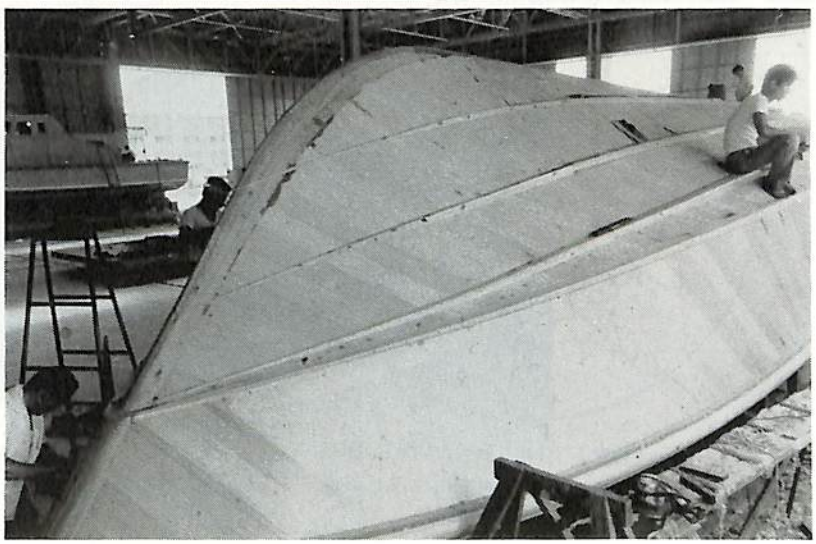
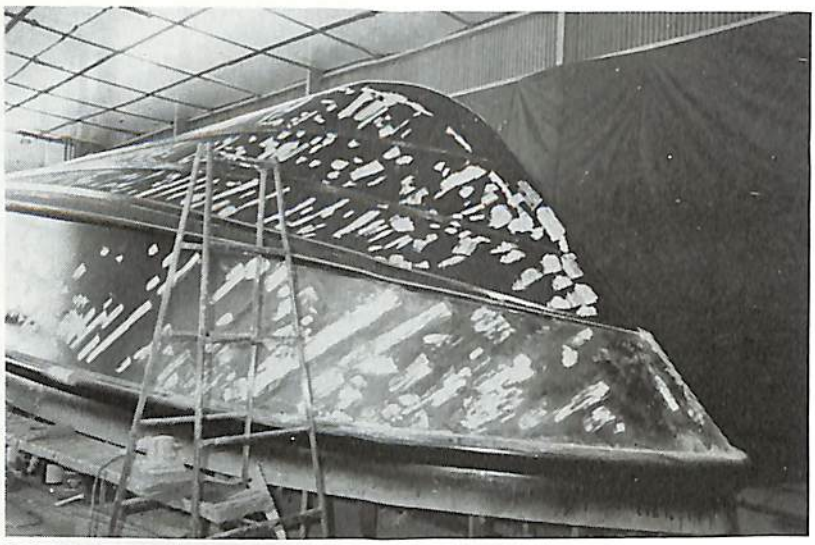


写真 10



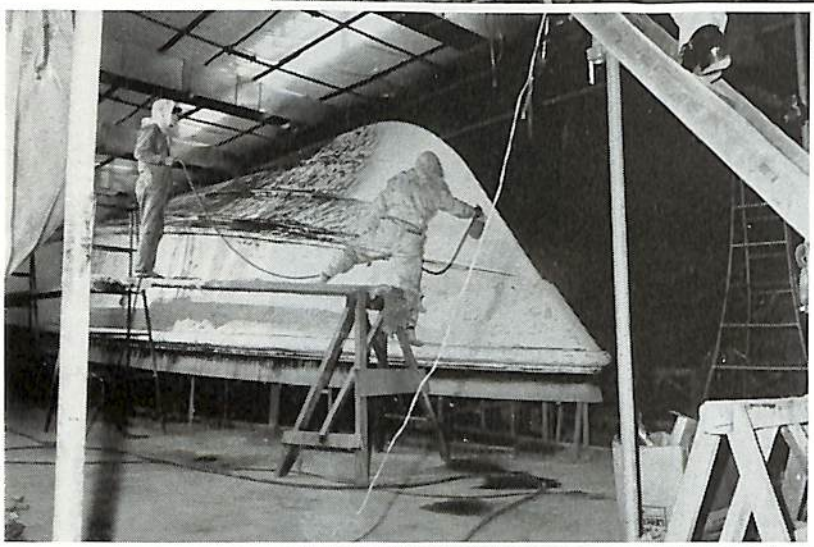
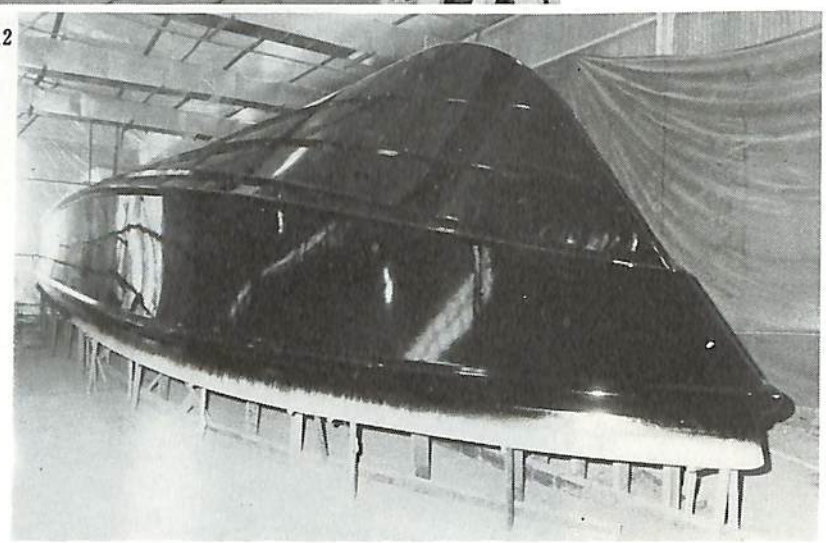


写真 11

写真 12



世界のFRP船トピックス

わが国のＦＲＰ漁船の現況（２）

百　島　祐　忠

コンポジットシステム研究所

前号に掲載したとおり，昭和53年末現在のＦＲＰ漁船は155,419隻にのぼる隻数に達した。

隻数は多いが，その大きさ（総トン数別）の分布はどうなっているか？という興味深い問題がある。

これも，水産庁の統計を解析して見ると，現在の実態を伺い知ることができる。

水域別に区分するとＦＲＰ漁船の分布は，

海水（動力）漁船　142,729隻
（総トン数　362,859.89トン）

海水(無動力)漁船　7,463隻
（総トン数　6,655.14トン）

淡水（動力）漁船　4,604隻
（総トン数　6,595.95トン）

淡水(無動力)漁船　623隻
（総トン数　329.07トン）

となり，約92％を海水動力漁船が占めている。

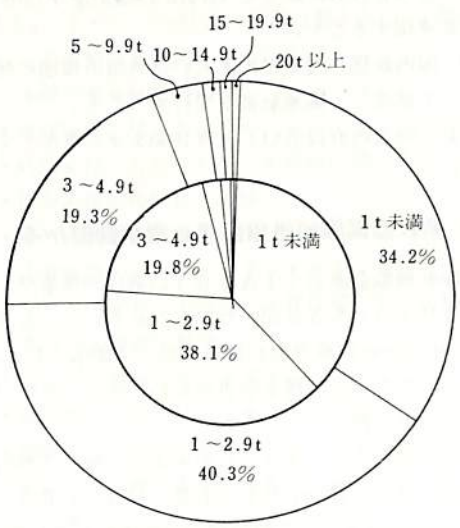
昨年（昭和53年度）に建造された大型ＦＲＰ漁船は，99トン型鰹漁船２隻と88トン型漁業取締船が特に在来の59トン型，69トン型を最大としたこれら大型漁船群からスケールアップされた実績である。

主体をなす海水動力船についてトン数ランク別に保有隻数の分布を見ると，次のとおりとなっている。これを５年前（昭和49年度）の実績と比較して見ると，ＦＲＰ漁船の進展の有様を如実に物語る恰好の資料となると思われる。因に49年度の保有数は46,239隻である。（　）で示す。

ランク別	隻数	％	53年/(49年)倍率
1トン未満	48,766 (17,427)	34.2 (37.7)	2.8倍
1～2.9トン	57,450 (17,639)	40.3 (38.1)	3.3倍
3～4.9トン	27,522 (9,148)	19.3 (19.8)	3.0倍
5～9.9トン	5,350 (1,090)	3.7 (2.4)	4.9倍
10～14.9トン	1,914 (385)	1.3 (0.8)	5.0倍
15～19.9トン	1,354 (345)	0.9 (0.7)	3.9倍
20トン以上	373 (151)	0.3 (0.3)	2.5倍
	142,729隻 (46,239隻)	100％ (100％)	3.1倍

以上のような割合となって，保有隻数は５年間で３倍以上となっているが，図で示すと大きさの割合は５トン船以下が，昭和53年度で93.8％（49年度で95.6％）となり，圧倒的に小型ＦＲＰ船分野に集中している。これは，前号で記述したように沿岸漁業の木造船に取って替ってＦＲＰ船が進展して来ていたことを物語るものである。（つづく）

FRP漁船のトン数ランク別の割合



外輪　昭和53年度の割合（隻数）
内輪（昭和49年度）の割合(隻数)

NKコーナー

●チリ，コロンビアの両国政府NKを承認

今年に入ってNKは，チリおよびコロンビアの両国政府から承認された。これにより，本年7月末現在，NKは46カ国の政府から承認されたことになる。

まずチリ政府は，本年3月2日付けの通達で，NKの承認を公表した。

チリ国の法規によると，条約検査と条約証書の発行およびトン数証書の発行は原則として政府が直接行なうことになっている。ただし，船舶が外国で建造される場合は，特別に船級協会にそれらの権限を与えることがあるむね規定されている。

次に，コロンビア政府からは，去る6月7日付けで次の業務の代行権限が付与された。

o 付与された権限

(1) ILLC1966に従って乾玄を指定し，検査を行なって国際満載喫水線証書を発行すること。

(2) SOLAS1960に従って検査を行ない，貨物船安全構造証書，貨物船安全設備証書，貨物船安全無線電信証書，貨物船安全無線電話証書，旅客船安全証書を発行すること。

(3) SOLASに従って Grain Loading Plans を承認すること。

(4) 国内規則，国際規則あるいは外国の規則に従って検査し，関連証書を発行すること。

なお，同国政府はSOLAS1960をまだ批准していない。

● 第12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12回理事会が去る6月4日から3日間，ロンドンにおいて，LRのB. Hildrew常務理事が議長となって開催された。そして，このほど同理事会事務局から次のような公式発表があった。

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

なお，NKからは秋田副会長が出席した。このほか，IACSの対IMCO専従者も出席した。さらに，準メンバー協会を代表してKRの代表が，またオブザーバーとしてIMCO代表がそれぞれ出席した。

会議中，11の作業部会および他の4部会の昨年1年間における活動経過が報告，審議され，数多くの統一規則と統一解釈が承認された。その主なものは次のとおりである。

海洋資源掘削船
国際満載喫水線条約の解釈
国際海上人命安全条約
国際海洋汚染防止条約
IMCOガスコード

なお，次回会合は来年6月に開催されることになった。

● 鋼船規則集検査要領の改正案を承認
－昭和54年度第2回技術委員会－

去る5月14日，日本工業倶楽部で開かれた昭和54年度第2回技術委員会において，NKの昭和53年版鋼船規則集検査要領の改正案が上程され，慎重審議の結果原案どおり承認された。改正点の主なものは次のとおりである。

(1) D　編

可変ピッチプロペラの羽根取付けボルトの径と初期締付け力および羽根フランジの厚さを新たに定めた。

(2) F　編

従来1,000リットル以下の燃料油タンクでは，タンクは吸引元弁の遠隔閉鎖装置の取付けをしん酌していた。

今回，国際航海に従事しない船舶および総トン数500トン未満の船舶に設ける1,000リットル以下の燃料タンクのみに該装置の取付けをしん酌することに改めた。一方，該遠隔閉鎖を圧縮空気によって操作する場合は，その圧縮空気タンクの設置場所等の要領を新たに定めた。

(3) K　編

クランク軸，プロペラ軸等の重要鍛鋼品に対して行なう超音波探傷の従事者の資格を新たに定めた。

□光電，ロランC受信機を国内販売

舶用航海計器の総合メーカーである光電製作所（東京都品川区上大崎2-10-45 TEL 03-441-1131）は，このほど，同社の対欧米輸出中のロランC受信機"LR−707"が2,000台を突破を機に，本機を国内の商船・漁船向に，販売開始することを発表した。

米国では，米国沿岸はもとより，内陸部まで，ロランCで船の位置を確認できるようにシステム化しつつあり，USCGは，FEDERAL REGISTER（官報）の1979年5月31日付で，『航海の安全に関する規則』として電子航海計器の装備を義務づけた。

この中で，米海域を航行する船舶は，(1) 10,000トン以上のタンカーは，1979年6月1日，(2) 10,000トン以上の全船舶は1980年6月1日，(3) 1,600トン以上の全船舶は1982年6月1日には，その装備を義務づけている。しかし，今年の10,000トン以上のタンカーについては，6カ月間の猶予期間が与えられており，実質的に強制されるのは，12月1日からとなり，それ以降は，装備していないと，入出港はもとより，航行できなくなるというもの。

これは緊急の法制化のため，11月30日までの6カ月間猶予期間を定めていて，装備義務違反の摘発は行わないが，万一の場合，未装備であると，民事上の責任を問われることになるので，法の解釈については，充分注意する必要があろう。

LR−707の主要目

信号捕捉時間	40秒〜約3分
追尾従局数	4局（5局目追尾可能）
表示精度	0〜50℃
警報数	7種類
ノッチフィルタ	外付き4個
電　源	100〜230 VAC あるいは 11〜40 VDC（25W）

LR−707型ロランC受信機は，好評だった同社のLR−777型の性能・機能を基にして，さらに高性能・高機能化し，かつ小型軽量化したものである。同社のLR−707の対米輸出は，わが国から輸出される全ロランC受信機の大半を占め，毎月200台ペースで輸出されているという。

同社の米国での提携先は，SI−TEX社で，SITEX／KODENブランドで北米各地で販売されている。またLR−707は，本年2月マイアミボートショウが開かれた折の，全米のディラーで構成されている舶用電子協会NMEA（The National Marine Electronics Association）総会でも，昨年度のLR−777に引続いて，最優秀製品の1つに選ばれている。なお，この賞は，前年の12月31日をもって，その年の優秀製品を競い，総会で投票して選ばれるもの。

同社としては，LR−707の価格は，大量生産によるメリットを日本の顧客に還元しようと売価85万（チャート・テーブルなし）（漁船仕様）で，小中型漁船などの要望にも応えたいとしている。

本機の特長は次の通り，

- 全時間差を順次表示する。
- 時間差は，どれでも2つを自由に選べる。
- 信号の捕捉時間は，4秒。
- 全時間差を記憶し，呼出は自由自在。
- 妨害波除去は，4ノッチフイルタ，外付。
- ブリンク信号（送信局の異常信号）や，信号状態等の判別警報装置付。
- 明るくて見易い時間差表示。
- 従局は，5局になっても，受信可能。
- 回路には，マイクロコンピュータを内蔵して，受信してから測定表示するまで，段階を一つ一つ全て，確認する。

などの機能をもっている。

船舶ニュース・ダイジェスト（8月1日～8月31日）

受注

○三菱，アッシュランドからタンカー2隻

三菱重工は米国アッシュランド・オイルから79,900重量トン（L/T）型タンカーを2隻受注した。納期は80年12月と81年3月。同船は44,000総トン，主機関三菱スルザー5RLA90型17,000馬力，航海速力15.2ノット。

○三井，香港のワーコンからタンカー

三井造船は香港のワーコン・シッピングから55,700重量トン型タンカーを受注した。同船は33,000総トン，主機関三井B&W6L80GFC型15,800馬力，速力15.4ノット。

○日立，フィリピンから貨物船を3隻

フィリピンのガレオンシッピングは林兼造船につづき，日立造船にも18,100重量トン型貨物船3隻を発注した。納期は80年9月と11月，そして第3船は内海造船で80年末完工の予定。主要目は12,600総トン，主機日立B&W10,700馬力，航海速力17.0ノット。

○常石，タンザニアから新造船を2隻

常石造船はタンザニアのザンジバル政府向け経済協力船である(1)1,500総トン型貨客船1隻，(2)2,100重量トン型タンカー1隻を受注した。納期は2隻とも80年6月の予定。両船の主要目次の通り。

①貨客船／主機関新潟鉄工8MG25B型2基1,600馬力，公試速力15.5ノット，旅客定員454名。

②タンカー／1,150総トン，主機関8MG31EZ型1基2,600馬力，公試速力13.3ノット。

○佐野安，エクスペドからタンカーを追加受注

佐野安船渠は日商岩井扱いで中国系英国船主エクスペド・アンド・カンパニーから79,999重量トン(L/T)型タンカーを受注した。納期は81年8月。同社はさる6月初旬，同型船1隻（納期81年4月）受注している。

○林兼，フィリピン向け貨物船を2隻

林兼造船はフィリピン船主ガレオン・シッピングから18,500重量トン型多目的貨物船2隻を受注した。納期は80年末から81年初め。同船は12,600総トン，主機関B&W11,200馬力（メーカーは三井の予定）。

○東北，半年ぶりにバルクキャリア受注

東北造船は仙台市の青葉興産から21,500重量トン型バルクキャリア1隻を受注，納期は55年4月。主要目は13,000総トン，主体三井B&W 8,040馬力，航海速力14.0ノット。

○三保，英国船主から7千トン型貨物船

三保造船は大倉商事を通じ英国系船主クリスチャン・サルベッセンから7,040重量トン型貨物船を受注した。主要目は4,700総トン，主機関神発6UET45／80D型4,500馬力，航海速力12.7ノット。

○神田，真木汽船からLPG船

神田造船は真木汽船（本社・愛媛）から2,300重量トン型LPG船を受注，納期は55年2月。1,990総トン，主機関3,200馬力，航海速力13.2ノット。

○神田，ワーコンからバルクキャリアを2隻

神田造船は香港船主ワーコン・シッピングと31,500重量トン型バルクキャリア2隻を契約した。納期は80年9月と12月。主要目は19,000総トン，主機関石播スルザー12,600馬力，航海速力15.0ノット。

○三菱，伊勢湾防災から特殊消防船

三菱重工は伊勢湾防災から防災用の特殊大型オイルフェンス展張兼警戒消防船（約350トン）を受注した。引渡しは54年11月末。速力10.5ノット，主機関は立型水冷4サイクル舶用中速ディーゼルエンジン2基，連続最大出力1,100馬力，航続距離約930キロ，定員16名。

○石播，愛媛県から浮消波堤

石川島播磨重工は愛媛県農林水産部から浮消波堤LH12／45型2基を受注した。これは本年2月に同農林水産部から受注した2基につぐもの。

○日立，米国から超大型のジャケット・バージ

日立造船はアメリカの海洋工事会社ジェイ・レイ・マクダーモット社からジャケット・ランチング・バージを受注した。このバージは最大重量40,000トンまでのジャケットが搭載できる世界最大級のもの。納期は昭和55年9月末。

○楢崎，カナダ向けトロール船を追加受注

楢崎造船はカナダの水産会社ナショナル・シー・プロダクト（本社ノバスコシア）から500総トン型船尾式トロール船2隻を受注したのに続き，更に1隻を追加受注した。主機関は宇部MAK8M453AK型3 000馬力，速力12.5ノット。

完成・開発ほか

○三菱，低燃費舶用ディーゼル主機を完成

三菱重工は，従来機関より大幅な燃費低減を図った舶用ディーゼル主機三菱UE－H型機関の開発を進めてきたが，その初号機をこのほど完成，計画通

りの良好な燃費と機関性能を確認した。この初号機は6UEC52／125H型機関で，諸確認試験を実施し，計画通りの燃費144g／PS・h（燃料発熱量10,200Kcal／kg，100％負荷時）を確認した。

○三井，鉄筋の自動加工システムを開発

三井造船は鹿島建設と共同で，鉄筋の自動加工システムI.B.F.SYSTEMを開発，明年2月稼働開始を目標に試験プラント（日産能力75トン）の建設に着手し，テスト生産を行なうことになった。三井造船千葉事業所に設置する。

○鋼管，ニッケルの鋼共金溶接技術を開発

日本鋼管は低温用鋼板の製造と経済的使用について研究開発を進めてきたが，このほどLNGなどの極低温用タンクに9％ニッケル鋼板を使用する際の"共金溶接技術"の開発に成功，その施工法と許容応力増大について日本溶接協会および日本高圧力技術協会の承認を取得した。

○6月の船舶関係技術導入，新規は住重など4件

運輸省船舶局は6月分の船舶関係甲種技術援助契約を纒めた。これによると新規は住友重機械など4件，変更が3件である。新規の内容は次の通り。

1）住友重機械＝スタール・ラバル・タービンA・B（スウェーデン）から船舶推進用蒸気タービンシステムの設計，製作技術。

2）メナード・ダイナミック・コンソリディションおよび海洋工業＝テクニク・ルイ・メナード（仏）からダイナミック・コンソリディション・メソッド（動的圧密工法）

3）三井造船＝スコット・リスゴー(英)からテンション・レグ・プラットフォームの海上据付け並びに保守に関する技術。

4）ジャパン・スチールス・エンジニアリング＝ウィルソン・ウォルトン・インターナショナル(英)から不活性ガス・システムおよびガス・ベンディング・システム。

新会社設立・機構ほか

○石播，サウジに水中工事の合弁会社

石川島播磨重工はサウジアラビアのアルコバール市に同国の建設会社アバーセン社および海洋土木工事の専門会社㈱日本シビルダイビング（本社・名古屋市）と共同で各種潜水工事，水中工事等を専門に行なう新会社BINMECO社を設立，このほど本格的な営業活動を開始した。新会社は資本金175万サウジリアル（約1億2千万円）。出資比率はアバーセン社40％，日本シビルダイビング，石播が各30％。

○三菱，菱和海洋開発(株)を設立

三菱重工は8月1日付で「菱和海洋開発㈱」を設立した。新会社は三菱開発㈱の海洋開発に関する営業を譲受け，海洋開発の調査研究およびこれに付帯する業務を行なう。本社は三菱重工ビルに置き，資本金は5千万円。社長には岡村建二(三菱重工常務)が就任。出資会社は三菱重工（55％）のほか三菱グループ11社となっている。

○名村，新会社「名村重機船渠」を設立

名村造船は修繕船部門の新会社「名村重機船渠」㈱を設立，登記した。新会社は名村造船本社のある大阪市住之江区北加賀屋4－1－55に置き，払込資本金は1億円，社長には名村造船の名村源会長が就任する。新会社は今年10月1日から操業を始める。

○日立造船（7月1日）

大阪工場造船部と機械部を統合し工作部とする。

○住友重機械（7月1日）

住友重機械工業は次の機構改革を行なった。

1）技術開発本部の改組＝技術開発本部を技術本部とし，同本部原子力開発室は技術本部原子力開発本部に改組，技術部および営業部をもって構成する。

2）玉島機械事業部の設置＝機械営業本部玉島機械営業室および機械本部玉島製造所を玉島機械事業部に改組，営業室および玉島製造所をもって構成する。

3）愛媛製造所第3設計部の改組＝機械本部愛媛製造所第3設計部を愛媛製造所東予工場設計部に改組する。

4）船舶海洋本部管理部および同本部資材部の改組＝船舶海洋本部管理部および同本部資材部を同本部管理室に改組，資材部は管理室資材グループとする。

5）船舶海洋本部人事部および追浜造船所業務部の改組＝船舶海洋本部人事部および同本部追浜造船所業務部を追浜造船所総務部および同造船所新造船業務部に改組する。

6）船舶海洋本部設計部の改組＝船舶海洋本部設計部を追浜造船所設計部に改組する。

○日本船舶標準協会が事務所を移転

日本船舶標準協会は事務所を次に移転した。

新事務所　東京都港区虎の門2－6－4。第11森ビル10階。〒100

竣 工 船 一 覧

The List of Newly-built Ship

船名 Name of Ship	①DANA AMERICA	②ANANGEL VICTORY	③MOLDA
所有者 Owners	Atlantic H.L.I Corp.	Anangel Victory S.A	J.Ludwing Mowinckels Rederi
造船所 Ship builder	鋼管清水（NKK）	石播呉（IHI）	佐野安水島（Sanoyasu）
船級 Class	LR	ABS	1A1, HC MV, EO
進水・竣工 Launching・Delivery	79／1・79／6	78／6・79／6	79／3・79／6
用途・航行区域 Purpose・Navigationarea	RORO・遠洋	多目的(Multi)・遠洋	多目的(Multi)・遠洋
G／T・N／T	4,496.70・1,714.10	10,996.27・7,730	24,999.49・13,928.68
LOA（全長：m）	135.00	145.500	182.00
LBP（垂線間長：m）	124.00	137.00	174.00
B（型幅：m）	24.00	21.00	29.00
D（型深：m）	14.35	13.10	16.10
d（満載吃水：m）	6.682	9.489	11.613
満載排水量 Full load Displacement	—	—	49,475.3
軽貨排水量(約) Light Weight	—	—	10,857
載貨重量 L／T Dead Weight	*7,875.6	16,917	38,008
〃 K／T	8,002	17,188	38,618
貨物倉容積 Capacity (ベール／グレーン：㎥)	18,569／—	21,072.9／21,173.1	41,048.8／42,190.9
主機型式／製造所 Main Engine	三井B&W 6L55GFC	IHI—SEMT Pielstick 12PC2—2V	三井B&W 7K74EF
主機出力(連続:PS／rpm) MCR	8,040／150	6,000／520	13,100／124
主機出力(常用:PS／rpm) NCR	7,316／145	5,400／520	11,900／120
燃料消費量 Fuel Consumption	24.6 t／d	21.46 t／d	約46.6 t／d
航続距離(海里) Cruising Range	21,080	16,905	約16,500
試運転最大速力(kn) Maximun Trial Speed	17,23	15,04	16.51
航海出力 Service Speed	16.149	14.5	14.5
ボイラー(主／補) Boiler	Oil Burning 1,650kg／h	Oil fired 7kg／㎠GX	／サンロッドタイプ 7 kg／㎠ 1,600 kg／hr
発電機(出力×台数) Generator	3×920 kw	500kw×AC60Hz×450 V×900 rpm	812.5KVA×AC450V×60 Hz
貨油倉容積(㎥) COT	—	—	—
清水倉容積(㎥) FWT	334.8	126.9	215.2
燃料油倉容積(㎥) FOT	1,843.4	1,290	2,445.3
特殊設備・特徴他	コンテナ 516 TEU		25Tガントリークレーン2基

*印 編集部調べ

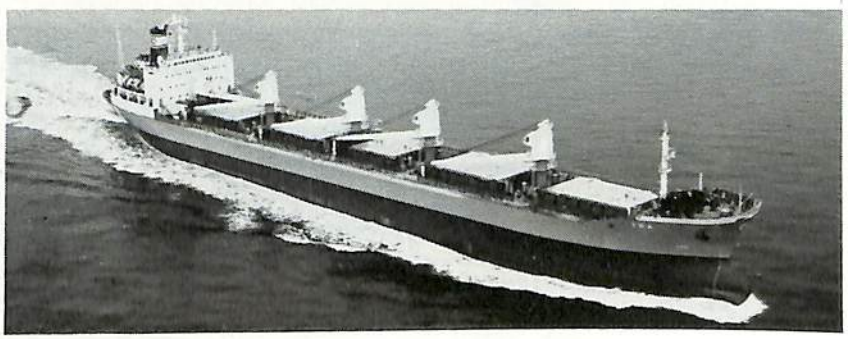
④ IRA
Armona Shiping & Finance
日立大阪(Hitachi)
ABS
79/1 ・ 79/5
ばら積(Bulk)・遠洋
16,390.07 ・ 11,469
180.230
172.000
23.100
13.900
9.867
33,217
* 6,520
26,275
26,697
36,621.8/32,882.7
日立B&W 6L67GF
11,200/119
9,800/114
36.8t/d
18,000
17.787
15.1
Hitachi Flaming Model No.3 500KVA(400kw), AC450V×3
——
406.8
2,221.0
Upp Wing Tankにグレーン塔載可能

①

②

③

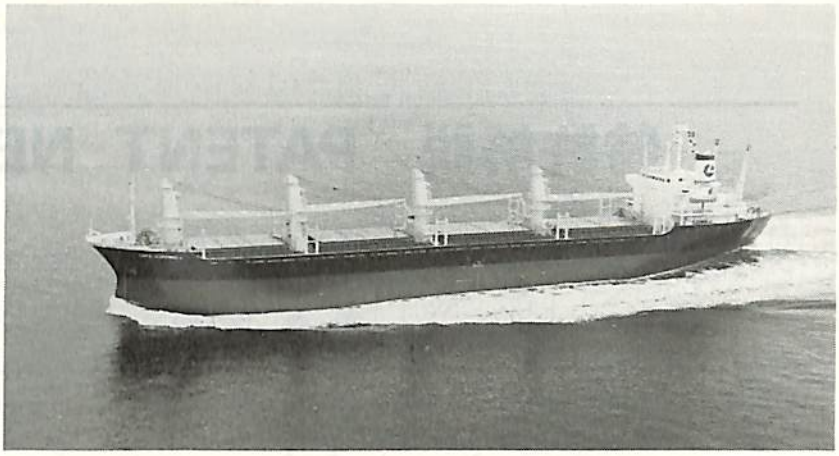
④



船名 Name of Ship	⑤CAPE CORNWLL	⑥SEVENSEAS HIGHWAY	⑦BIZERTE
所有者 Owners	Orient-Lease	興洋商船	Compagnie Tunisiennes de Navigation
造船所 Ship builder	今治丸亀(Imabari)	今治丸亀(Imabari)	内海瀬戸田(Naikai)
船級 Class	NK	NK	BV
進水・竣工 Launching・Delivery	79/3 ・ 79/6	79/3 ・ 79/5	79/3 ・ 79/7
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	ばら積(Bulk)・遠洋	自動車(Car)・遠洋	多目的燐鉱石(Ore)・遠洋
G／T・N／T	14,196.20・9,375.53	10,342.12・7,021.69	7,806.32・4,369
LOA(全長：m)	160.38	174.80	137.31
LBP(垂線間長：m)	150.00	164.40	126.00
B(型幅：m)	24.60	26.80	19.50
D(型探：m)	13.60	18.86	10.50
d(満載吃水：m)	9.951	8.018	7.016
満載排水量 Full load Displacement	29,702	21,249	13,003
軽貨排水量 Light Weight	5,774	8,577	4,658
載貨重量 L/T Dead Weight	*23,550.0	*12,471.85	*8,213.19
K/T	23,928	12,672	8,345
貨物倉容積 capacity (ベール/グレーン：㎥)	29,840.70/31,233.37	搭載台数3,258台	13,852.66/15,092.71
主機型式/製造所 Main Engine	三菱Sulzer 6RND68	IHI-SEMT Pielstick 16PC2-5V	日立B&W8K45GF
主機出力(連続：PS/rpm) MCR	9,900/150	13,600/520	7,050/227
主機出力(常用：PS/rpm) MCR	8,910/145	11,560/493	6,000/215
燃料消費量 Fuel Consumption	32t/d	40t/d	26.0t/d
航続距離(海里) Cruising Range	10,800	19,700	10,080
試運転最大速力(kn) Maximum Trial Speed	17.214	20.306	17.895
航海速力 Service Speed	14.5	18.0	15.0
ボイラー(主/補) Boiler	竪型煙管7kg/㎠	竪型水管式7.0kg/㎠	コンポジット(HFC・14-68)
発電機(出力×台数) Generator	450KVA×2	825KVA×2	480kw(600KVA)×3
貨油倉容積(㎥) COT	——	——	——
清水倉容積(㎥) FWT	428.84	326.02	459.14
燃料油倉容積(㎥) FOT	1,422.88	2,659.84	830.64
特殊設備・特徴他	コンテナ(20ft.換算)445 TEU		80Tスタルケン1基,32T ツウインデッキクレーン

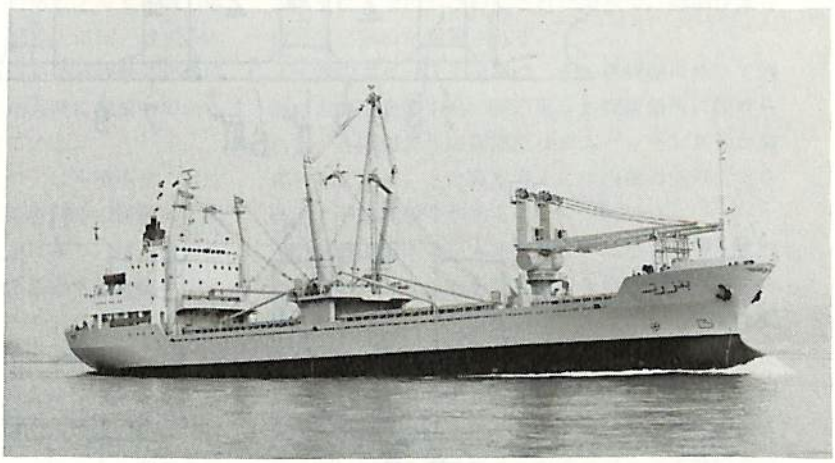
⑧NANIWA MARU №36
船舶整備・浪速, 大洋タンカー
大阪(Osaka)
NK
79/3・79/6
油送(Tanker)・沿海
2,976.57 ・ 1,728.78
102.60
95.00
14.80
8.00
7.016
7,501
*2,088
5,327.5
5,413
——
阪神6LU54
4,500/230
3,825/218
約14.6t/d
8,900
14.191
13.5
乾燃室丸ボイラ
375KVA×2
5,572.203
281.91
499.18
——

⑤



⑥

⑦



⑧

特許解説／PATENT NEWS

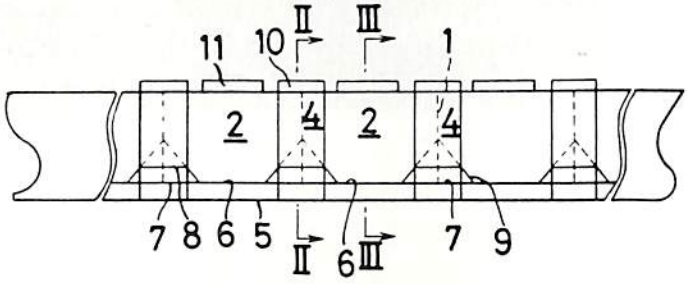
幸　長　保次郎
特許庁審査第三部運輸

○鋼片とばら積物の兼用船〔特公昭53－35.354号公報，発明者；久富吉弘ほか2名，出願人；日立造船(株)，川崎製鉄(株)〕

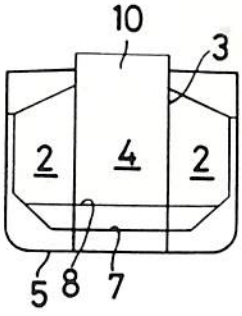
この発明の目的は，鋼鉄とばら積貨物とのいずれの運搬にも兼用でき，かつ同時に両者の運搬をも可能な効率の良い運搬船を提供することにある。さらに，ばら積荷物の積載のための有効スペースを大きくとるとともに，比重の大きな鋼片の積載に適する十分な船体強度，とくに船底強度を与えることにある。同時に，鋼片艙は三重底構成されることにより，貨物重心が下がり過ぎて船体の動揺周期が短かくなるのを防止し，乗り心地が悪くならないようにすることにある。

図面を参照して説明すると，相互間が横隔壁1で仕切られたばら積貨物艙2と，横隔壁1の中央部に2列縦隔壁3，3を設けることにより形成された独立区画の鋼片艙4が設けられる。ばら積貨物艙2は船底外板5と内底板6とで二重底に，また鋼片艙4はばら積貨物艙2の内底板6に連続する中底板7の上方に嵩上げ，内底板8を設けた三重底にそれぞれ形成される。さらに鋼片層4の両外側には，横隔壁1から逆V字状にのびて，ばら積貨物艙2の内底板

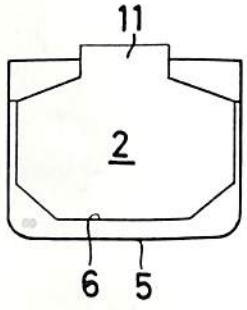
〔第1図〕



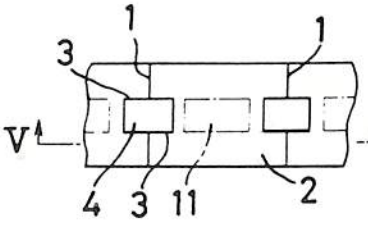
〔第2図〕



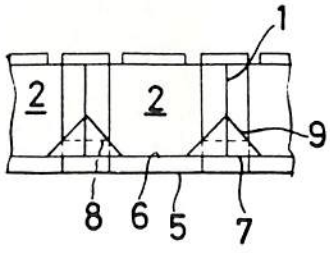
〔第3図〕



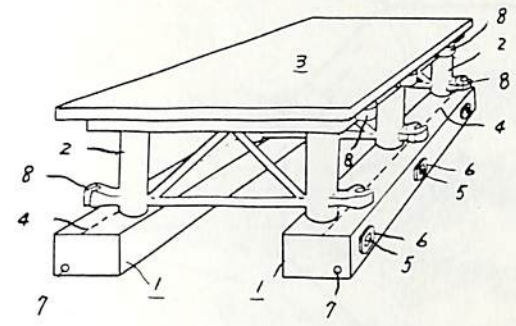
〔第4図〕



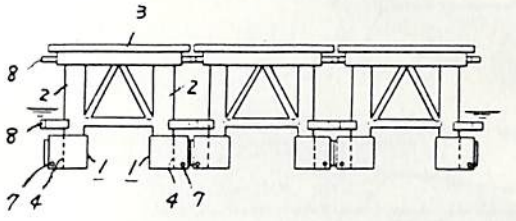
〔第5図〕



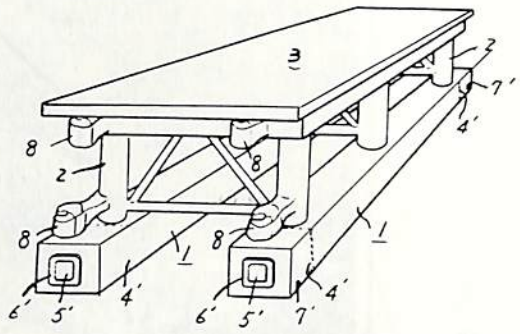
〔第1図〕



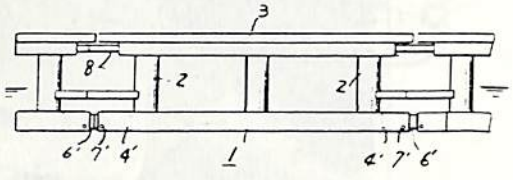
〔第2図〕



〔第3図〕



〔第4図〕



6と鋼片艙4の内底板8とを連結したスラントプレート9が設けられる。

鋼片艙4の艙口10は，鋼片の荷役を容易にし，艙内にデッドスペースを生じさせることなく積載し得るように，鋼片艙4の水平断面積とほぼ一致する大きさに形成されている。またばら積貨物艙2の艙口11は鋼片艙4の艙口10，10の相互間に位置して，各貨物艙2に1個ずつ設けられている。

以上の構成をもつことにより，ばら積荷物，鋼片のいずれの運搬にも，さらに両者同時の運搬にも利用できる。スラントプレート9により，ばら積貨物の荷役が容易にでき，さらに船底構造の強度を増大する効果をもつ。

○ユニット型オイルリグ〔特公昭53-35.357号公報，発明者；鶴見登吉ほか1名，出願人;日立造船〕

海底掘削作業等に使用されるオイルリグの建造にあたり，これを一体で製作するには巨大なドックを必要とすることから，各ユニット毎に分割してそれぞれ製作し，各ユニットを洋上に引出し，洋上で各ユニットを接合することにより建造する，いわゆるブロック工法が提案されている。しかしいずれの接合工法においても，正確度が期し難く，その接合が容易でなかった。

本発明は，上記接合に際し，安全容易かつ強固に構築できるユニット型のオイルリグを提供するものである。

図面において，1は中空箱型の一対のフロート，2は各フロート1上の対称個所に立設された支柱，3は支柱2上にかけわたされた床板で，掘削作業等に必要な機器が設置される。

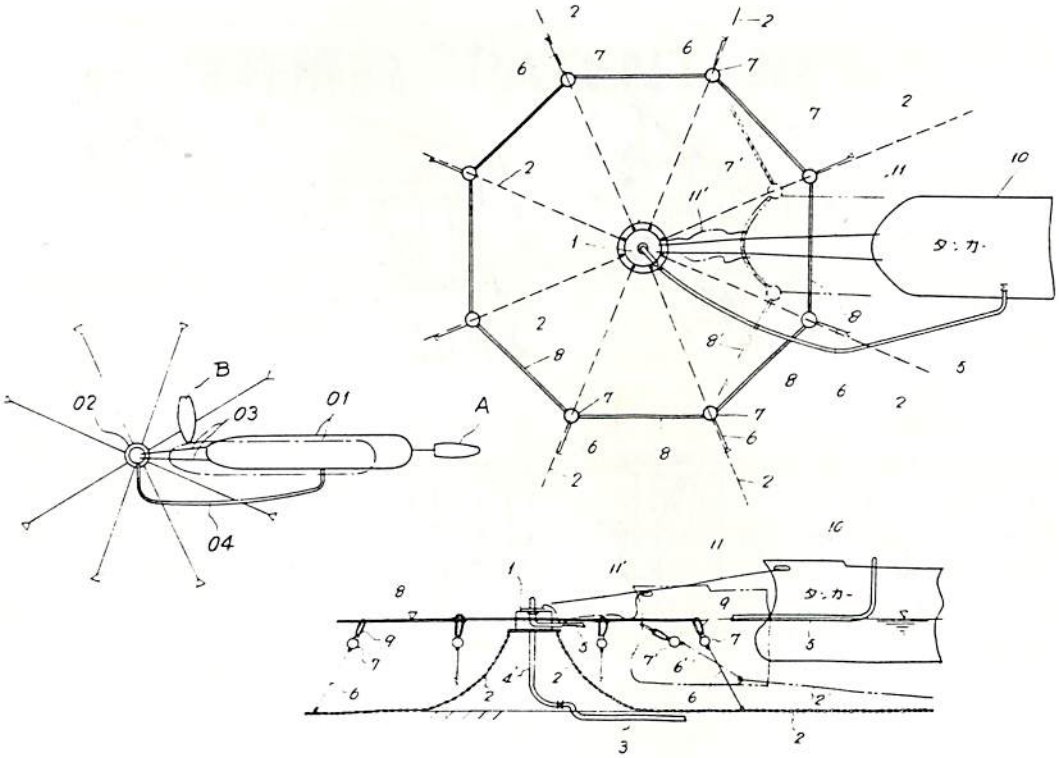
一対のフロート1内には，その外側壁に沿って内側に長い真空室4と，開口部5が複数個所に設けられる。各開口部5の周囲にはゴムパッキング6が装着されている。また真空室4には内部の空気，水を排出する排出口7がある。

上記構造のユニットオイルリグは予じめドック内で製作され，これらを洋上に引き出して幅方向に一体的に連結して，所要大のオイルリグが形成される。

各ユニットオイルリグの連結に際しては，洋上において各ユニットオイルリグを作業船等を用いて幅方向に隣接させ，それぞれのフロート1外側面および各開口部5を対応させ，引寄せジャッキ等により各開口部5のゴムパッキング6を密着させる。

次いで排水ポンプ，真空装置を用いて，真空室4の水，空気を排出口から排除し，真空状とする。その結果，隣接するフロートは互いに引き付け合い，強固に連結される。その後，所定の連結部材8を用いて，各ユニットリグは一体的に連結が行なわれる。

○一点係留ブイと船体との衝突防止装置〔特公昭53-35.359号公報，発明者；品川光弘ほか2名，出



願人；三菱重工業〕

タンカーの沖合荷役設備として，一点係留ブイが多く設けられているが，その沖合荷役に際して，タンカーと一点係留ブイおよびその上の設備，あるいは荷役用のフローティングホースなどの衝突破損事故がしばしば発生している。タンカーと一点係留ブイとの衝突を避けるため従来，タグボートAで常にタンカーを後方へ引張るか，あるいはタグボートBでブイに接近し始めたタンカーの方向を変えるなどの方法が行なわれている（第1図）。

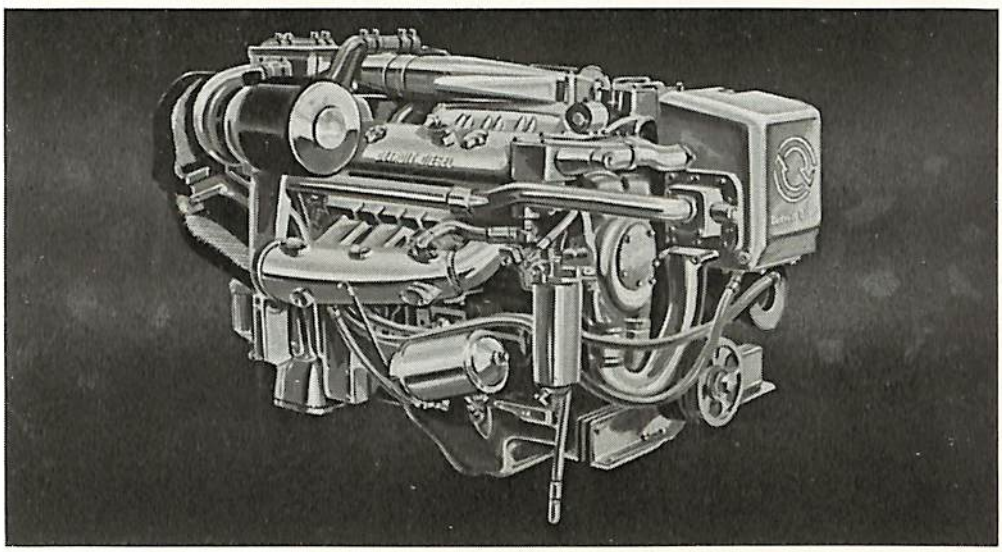
本発明は以上の背景のもとになされたものであり，図面を参照して説明すると，1は複数のアンカーライン2で所定位置に設置され，海底の輸送管3に通じるホース4′と上部にタンカーとの間のフローティングホース5および係留索を接続する旋回部を備えた通常の一点係留ブイである。

6は各アンカーライン2の途中に一端を連結し，他端に標識ブイ7を連結した水深にほぼ等しい長さの碇着チェーンであり，8は索具9を介し隣り合う各標識ブイ7の相互間をつなぐ配置で，全体として一点係留ブイ1の周囲を多角形状に囲んで浮揚させた衝突防止策である。タンカー10は係留索11，フローティングホース5を介して衝突防止索8の外側で，一点係留ブイ1の周りを自由にまわって漂うことができる。

タンカー10が風，潮に流されて，係留索11を緊張させている状態から，タンカー10が一点係留ブイ1へ近づくよう流され始めると，タンカー10船首部が衝突防止索8に接触し，碇着チェーン6，アンカーライン2により停止させられる。その後タンカーは船首部を軸として，左右いずれかの方向に旋回を始め，通常の係留状態に修正される。

船舶/SENPAKU 第52巻 第10号 昭和54年10月1日発行
10月号・定価800円（送料41円）
本誌掲載記事の無断転載・複写複製をお断りします。
発行人 土肥勝由／編集人 長谷川栄夫
発行所 株式会社 天然社
〒104 東京都中央区銀座5—11—13 振替・東京 6—79562
編集・販売・広告
〒162 東京都新宿区赤城下町50 電・03—267—1950

船舶・購読料
1カ月 800円（送料別 41円）
1カ年 9,600円（送料共）
* 本誌のご注文は書店または当社へ。
* なるべくご予約ご購読ください。



GMだから、ゆとり充分——

デトロイト・ディーゼル

Detroit Diesel
Allison

日本総代理店

富永物産

GM

強力パワーシリーズ

53・71・92・149

Family of Marine Engines

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

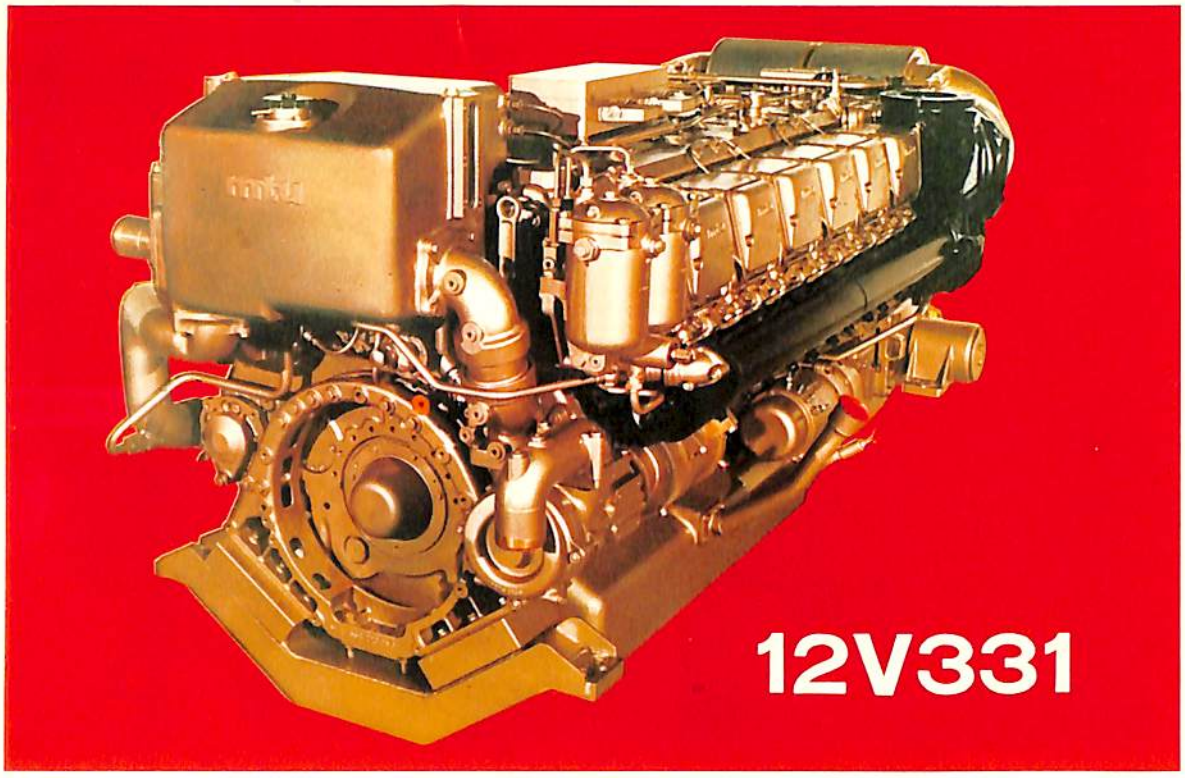
東京：中央区日本橋小舟町2丁目5番地　☎：(03)662－1851(大代表)　大阪：北区西天満2－6－8　☎：(06)361－3836　サービス工場：船橋市　姫路市　福岡市

第52巻10号・通巻577号　昭和54年10月1日発行　（毎月1日発行）　昭和53年10月31日国鉄首都特別扱承認雑誌第4119号

SENPAKU・VOL.52 NO.577　1979　OCTOBER

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

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



mtu

軽量・コンパクトな高速機関

より速く航行するために，またより燃料を節約するために，
MTUディーゼルエンジンを使ってみませんか？
MTU高速ディーゼル機関は重量，容積が小さく，単位時間馬力当りの燃料消費が少なく，高速艇用主機関に最も適しています。

MAN-GHH(JAPAN)LTD.

〒100 東京都千代田区有楽町1－10－1　☎03(214)5931

日本総代理店

定価 800円

雑誌コード05541－10