

1979——Vol.52/No.568
First Published in 1928

1

JANUARY

昭和53年10月31日現在日本郵政省特種郵便物認可第4119号 昭和53年3月20日第3種郵便物認可 昭和54年1月1日発行（月1回1日発行）

船舶
SENPAKU
SHIP BUILDING & BOAT ENGINEERING MAGAZINE

8,300総トン型冷蔵運搬船“浅間丸”

第7回ブラジル海運造船会義

新講座／造船技術者から見た機関部初期計画



日立造船

JSW-HÄGGLUNDS

Electro-hydraulic deck cranes



JSW-HÄGGLUNDS 電動油圧デッキクレーン

には、シングルタイプとツインタイプがあり
シングルは8t～36t、ツインは8t×2～36t×2
までのものが標準化されています。作動はす
べて油圧で行なわれ、油圧サーボ機構をかい
して制御を行なうので完全な無段変速が可能
で効率のよい荷役ができます。

各ウインチは高压で作動させるので、クレー
ン本体は小型軽量でデッキ上の据付面積が小
さくできます。安全装置も完備しており、は
じめの運転者でも安全に早く荷役ができま
す。アフターサービスについても、全世界に

ネットワークがあり迅速なサービスを受ける
ことができます。

その他の船用機器

- 油圧ウインドラス、ムアリングウインチ、
その他甲板機械
- カーリフター用油圧機器
- 船内天井走行クレーン用油圧機構
- バウスラスター用油圧機器
- 電動油圧式グラブ
バケット型、オレンジピール型、木材用グラブ

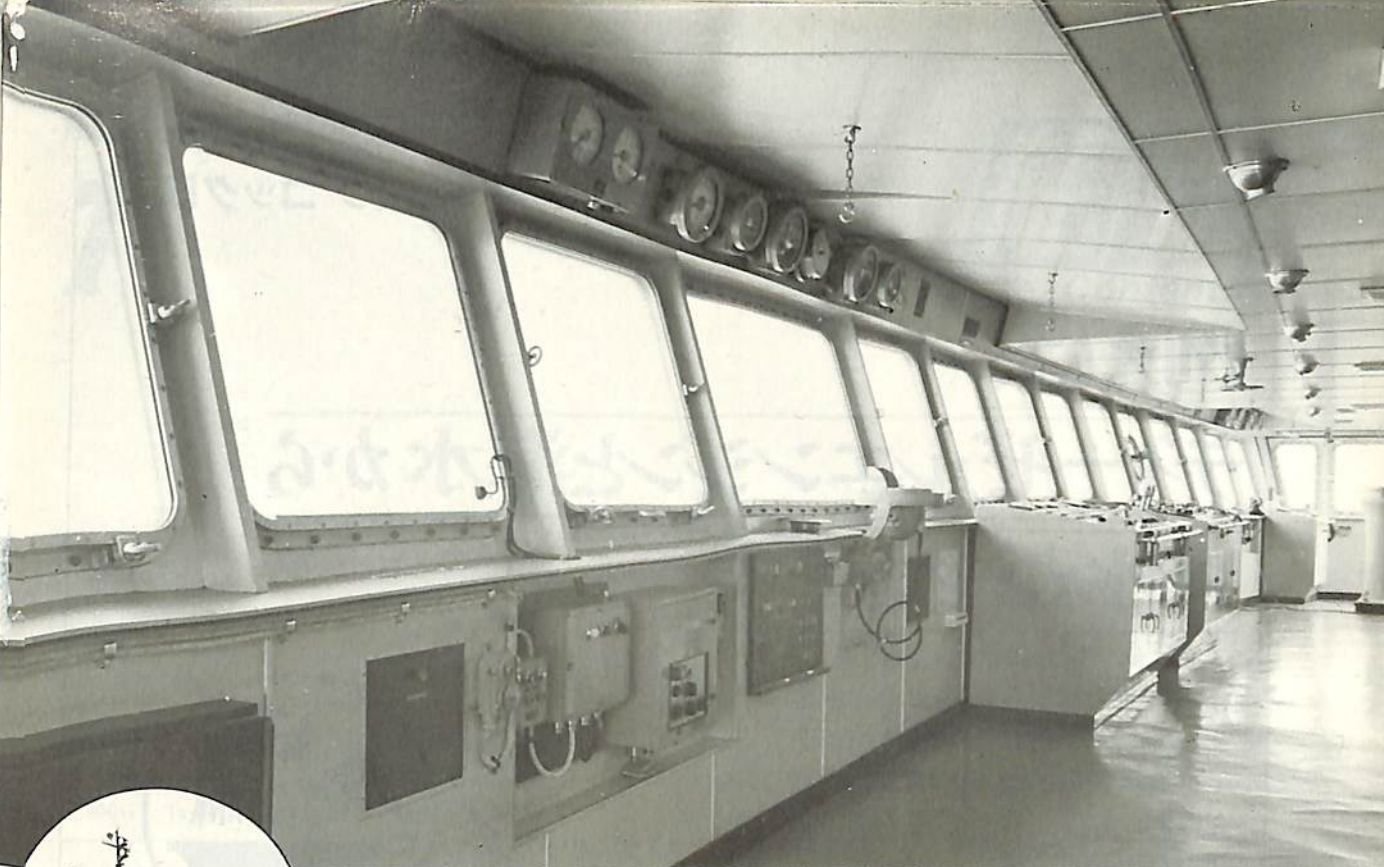


株式
会社

日本製鋼所

産業機械部船用機械グループ
JSW The Japan Steel Works, Ltd.

東京都千代田区有楽町1-1-2(日比谷三井ビル) 電話(03) 501-6111
営業所 関 西(大 阪)(06) 222-1831・九州(福岡)(092) 721-0561
東 海(名古屋)(052) 935-9361・中国(広島)(08282) 2-0991
北海道(札幌)(011) 271-0267・北陸(新潟)(0252) 41-6301
東 北(仙台)(0222) 94-2561



日本沿海フェリー「えりも丸」



安全な航海のために 操舵室の窓は クリヤーに

結露・氷結から視界をまもります。

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

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

ヒートコントローラー

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

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

結露・氷結防止作用、融雪作用のある安全ガラス

ヒートライト® C

旭硝子

100 東京都千代田区丸の内2-1-2(千代田ビル)

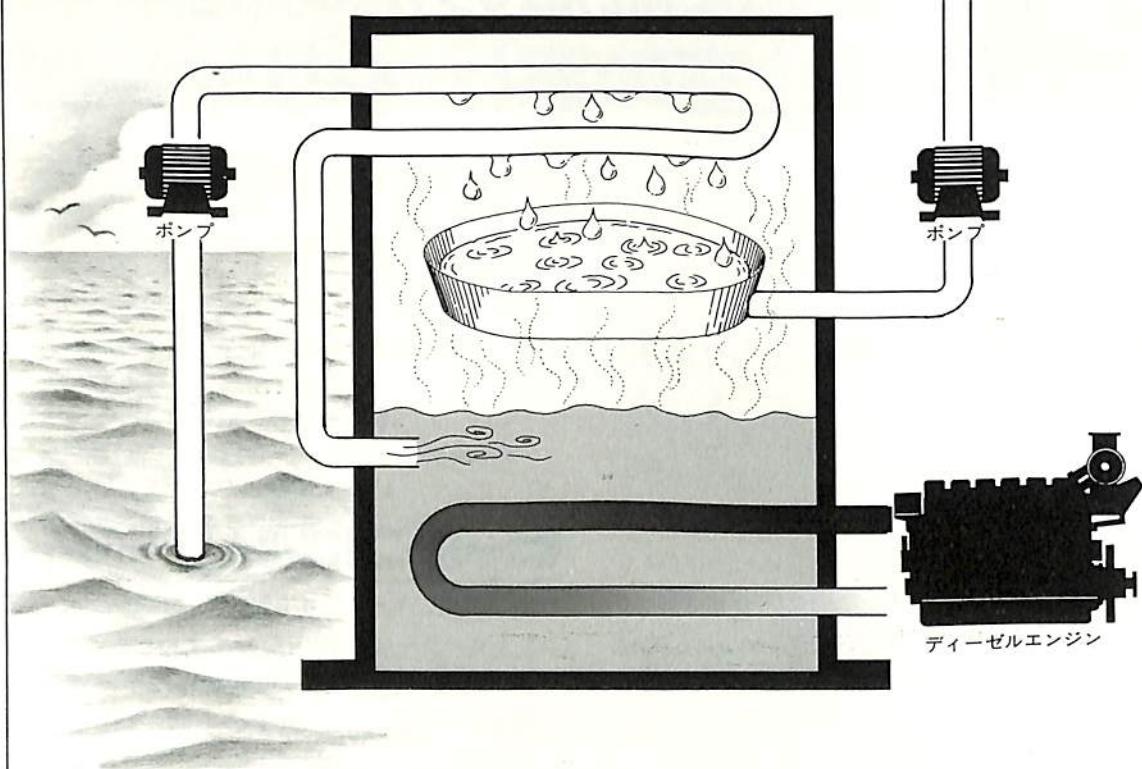
☎(03)218-5339(車輛機材営業部)

支店 = 東京・大阪・福岡・名古屋・札幌・仙台・広島

例えば、 ディーゼルエンジンと海水から 真水ができます。

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

ST型 海水淡水化装置



新造船の紹介/New Ship Detaild

8,300総トン型冷蔵運搬船“浅間丸” 8,300GT Type Reefer Carrier “ASAMA MARU”	日立造船/内海造船 Hitachi/Naikai	13
---	-----------------------------	----

第7回ブラジル海運造船会議	間野正己	26
---------------	------	----

三菱重工、ジャンボランプを持つ世界最大のRORO船“BOOGABILLA”竣工		36
---	--	----

連載/液化ガスタンカー<13> Liquefied Gas Tanker Engineering <13>	恵美洋彦 H. Emi	42
--	----------------	----

新連載/造船技術者から見た機関部初期計画	武田 弘	48
----------------------	------	----

オイルミスト検出器シャラー“ピサトロン”シリーズ	日本ブルカン技術部	62
--------------------------	-----------	----

連載/FRP船講座<16> Engineering Course: FRP Boat	丹羽誠一 S. Niwa	67
---	-----------------	----

新艇の紹介/New Boat

13M型クルージング・ボート		75
----------------	--	----

海外事情		22・47
------	--	-------

NKコーナー		66
--------	--	----

世界のFRP船トピックス		74
--------------	--	----

船舶/ニュース・ダイジェスト		78
----------------	--	----

竣工船一覧		84
-------	--	----

特許解説/Patent News		88
------------------	--	----

船舶'78年度総索引		81
------------	--	----

表紙……………日立造船と内海造船瀬戸田工場で建造された日本水産向け冷蔵運搬船“浅間丸”の進水模様(1978年7月5日)。

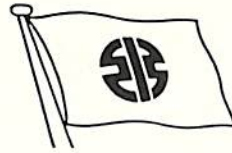
艙内は洗滌を容易にするため、内張りはFRP仕上げ、床は風路兼用のアルミニウム製グレーチングを全区画に採り入れてある。なお艙内には完成乗用車の搭載も可能である。



ニッポンライン

取締役社長 北 川 武

本社 東京都千代田区丸の内三丁目一番一号(国際ビル)
電話 東京 (二二二) 八二一一(代表)



川崎汽船

取締役社長 岡 田 貢 助

本社 東京都千代田区内幸町二ノ一(飯野ビル)
電話 東京 (五〇六) 二〇〇〇(代表)



日本郵船

取締役会長 菊 地 庄次郎

取締役社長 小 野 晋

本社 東京都千代田区丸の内二ノ三ノ二(郵船ビル)
電話ダイヤルイン・案内台(二八四)五一五一



大阪商船三井船舶

取締役会長 篠 田 義 雄
取締役社長 永 井 典 彦

本社 東京都港区赤坂五丁目三番三号
電話 (五八四) 五一一一(大代表)



昭和海運

取締役会長 末 永 俊 治
取締役社長 山 田 総 太 郎

本社 東京都中央区日本橋室町四ノ一(室町ビル)
電話 (二七〇) 七二一一(大代表)

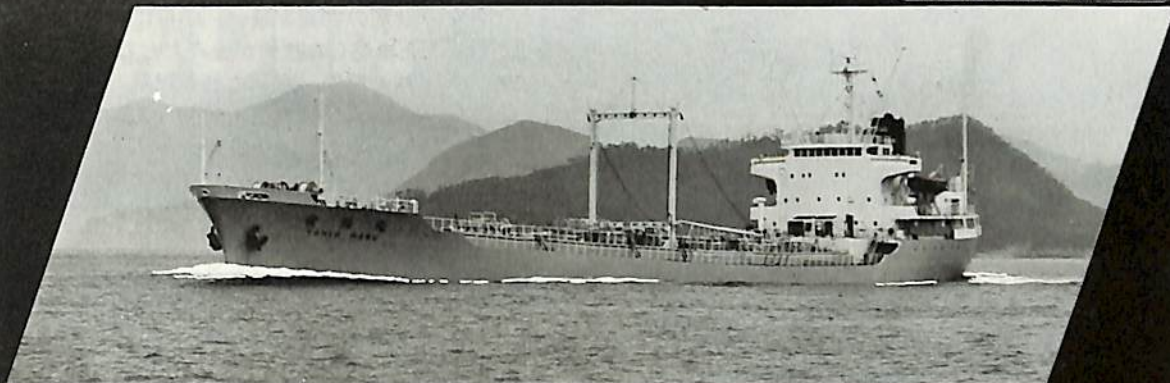


山下新日本汽船

取締役社長 堀 武 夫

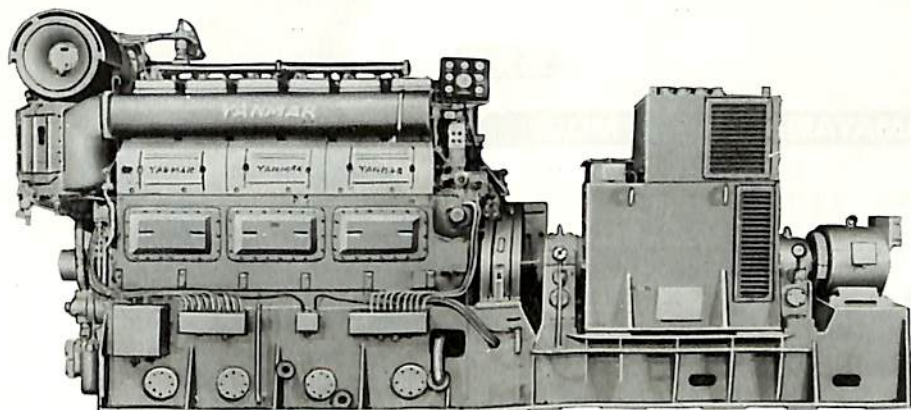
本社 東京都千代田区一ツ橋二丁目一番一号(パレスサイドビル)

一滴の燃料を生かす確かな技術



連続運転に耐える

船上発電所



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

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

船舶主機 3.0~2400馬力
船舶補機 3.5~3600馬力

ヤンマー ディーゼル

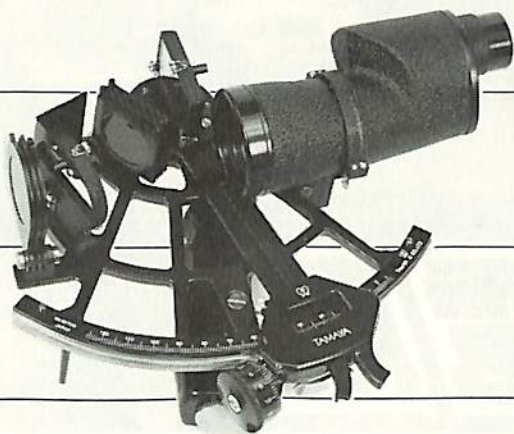
●詳しいカタログをお送りします<本社・宣伝部>まで。

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

東京支社 / TEL (03) 275-1111 札幌支店 / TEL (011) 221-6131 名古屋支店 / TEL (052) 563-2271 大阪支店 / TEL (06) 372-1111 高松支店 / TEL (0878) 21-2111
広島支店 / TEL (0822) 28-1111 福岡支店 / TEL (092) 441-0111 仙台営業所 / TEL (0222) 87-3221 焼津営業所 / TEL (05462) 8-3118
<海外> ロンドン / TEL 01-405-9045 TEX 261468 ロッテルダム / TEL 010-132106 TEX 27109 アテネ / TEL 4510118 TEX 213872

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出した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 820I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 ●標準望遠：7×50 ●照明：付 ●アー
ク：ブロンズ ●フレーム：耐蝕性軽合金

新発売

TAMAYA船舶標準時計 MQ-2

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

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



新発売



TAMAYAデジタル航法計算機 NC-77

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

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

●カタログ請求、お問い合わせは下記住所へ。

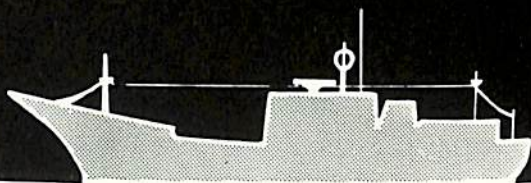
航海・測量・気象機器———専門商社



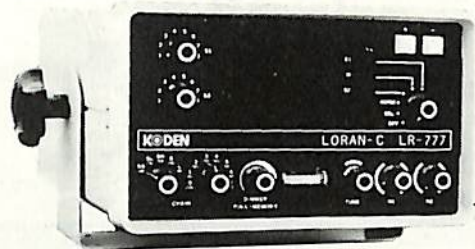
株式会社 玉屋商店

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

KODEN



ロランC受信機



LR-777 USCG適合機

- ◎LR-777は従来のA+Cロラン受信機とは全く異なる本格的なロランC受信機です。
- ◎精度で約20倍、使用範囲では(-20dBライン)約2倍すぐれています。
- ◎連続して高精度の位置を追尾表示します。
 - 2LOP(位置線)を表示します。
 - ・2台分のロラン受信機の機能をもっています。
 - ブラウン管で合わせる必要はありません。
 - 初期操作は、電源を入れることと、局を選択することだけです。
 - 8本のノイズを全部使っています。
 - 地表波(グラウンドウェーブ)を自動検出します。
 - ・最も安定している、3サイクル目を自動的に検出しサイクルマッチングします。
 - 時間差は、6桁0.1μsecまで測定します。
 - 全て、米国運輸省コーストガードの発行したユーザーハンドブック(AUG.1974 CG-462)に適合しています。
- ◎LA-777があれば
南太平洋のロランAが廃止されても大丈夫です。
ご利用いただいた船からは“NNSSと同精度だ”とおほめにあつかりました。
- 寸法はH241×W433×D389mm 15kgです。

ロラン航法装置

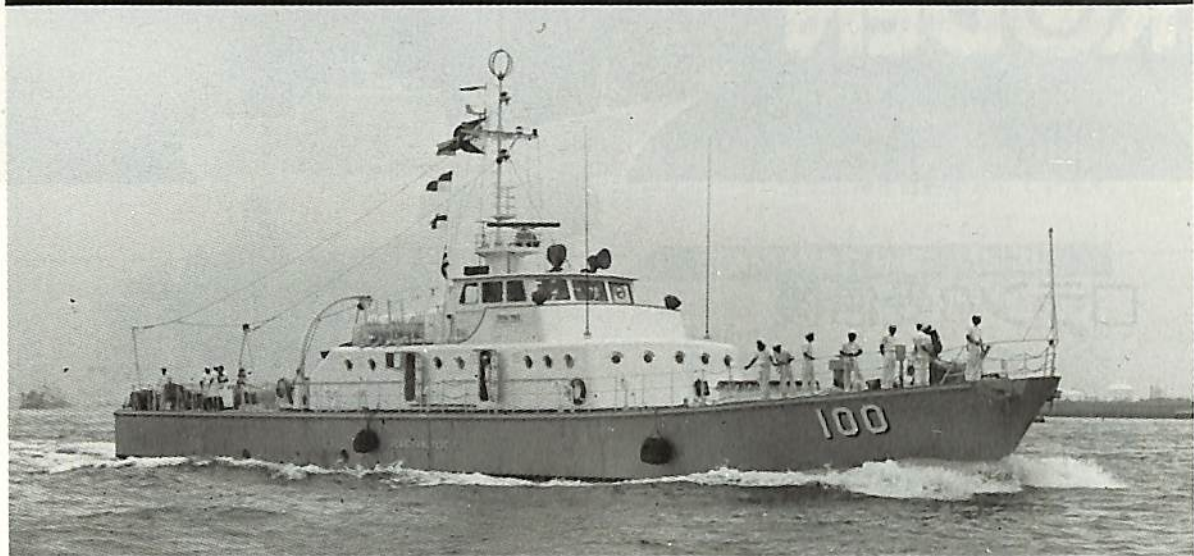


LON-190

- ◎LR-777に接続してご使用下さい。
- ◎緯度・経度をいつも正確に連続して表示するマイクコンピュータ自動航法装置一です。
- ◎すこぶる便利です。
 - 初期設定は、大まかな推定位置(60マイル以内)とベアを合わせるだけです。
 - ロランの位置線から、緯・経度を算出する手間がかかりません。
 - ・能率向上に寄与します。
 - ・ロランテーブルは不要です。
 - ロランサービスエリア内で操業する船は、LR-777ともで、NNSS(約¥7,000,000)の半値以下で正確な位置を連続して表示されます。
- ◎オプションも豊富です。
 - D/Aコンバータを内蔵していますからX-Yレコードもすぐつけられます。
 - 緯度・経度をリモートディスプレイする遠隔表示器もあります。
 - デジタルプリンタの出力端子もついています。
 - 寸法はH253×W304×D320mm 16kgです。

産業・海洋エレクトロニクス
各種コンピュータシステム・周辺装置

株式会社 光電製作所
本社 〒141 東京都品川区上大崎2-10-45 ☎(03)441-1131代



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

現場のための 強化プラスチック船の工法と応用

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

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

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

好評■既刊書■図書目録呈

近日発売 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

長年の実績と信頼された製品

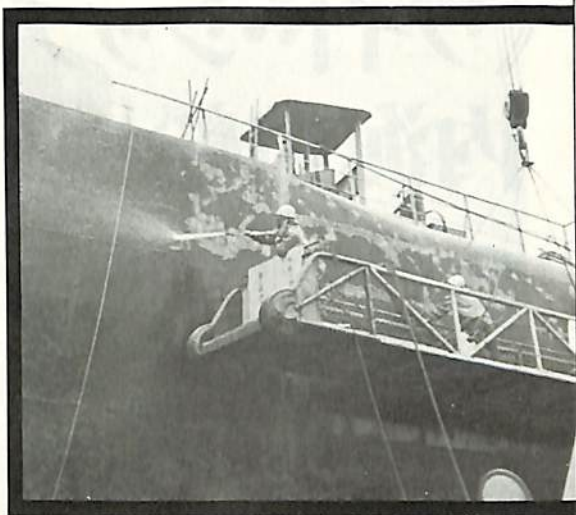
ウォーターブラスト用防錆剤

ハイビット

ハイビットとは……

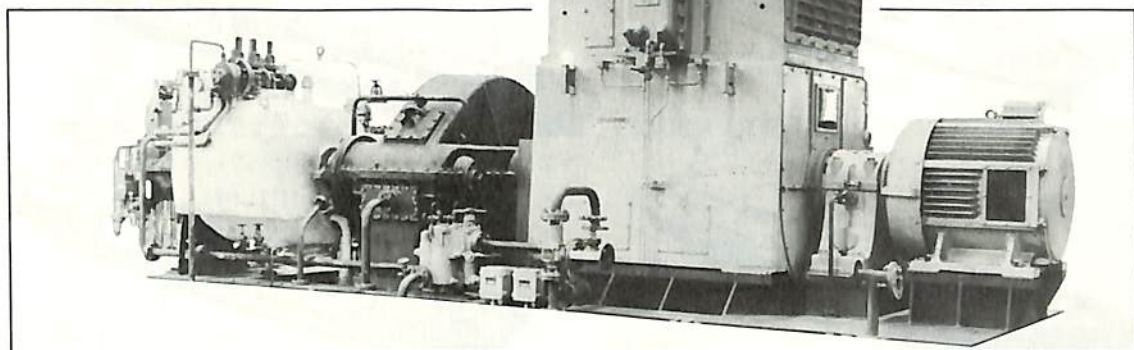
ウォーターブラスト工法による素地調整では水を使用するため塗装面の乾燥までにサビが発生してしまいます。このサビの発生を防止するために開発された防錆剤が「ハイビット」です。ハイビットは各種の塗料に対して密着を阻害いたしません。

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



SYOKO 昭光化学株式会社

〒140 東京都品川区南品川3-5-3 ☎03(471)4631



——なかい経験と最新の技術を誇る——

大洋の船舶用電気機器

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

洋 大洋電機株式会社

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

《ワイド・シップビルダー》

内海造船

●すぐれた技術で、さまざまな船を……

特殊な技術と幅広い知識が要求される各種新造船。この分野で内海造船は、今まで豊かな建造実績を示してきました。

客船、貨物船、カーフェリー、タンカー、セメント・アンモニア等各種専用船、作業船、タグボート、ドレジャヤー、漁船、冷凍船、巡視艇、etc.

これらは目的によって求められる性能を一船一船に満したものです。船主からの厳しい要求が、すべてにいかされています。すでに中小型各種新造船には、定評のある当社。これもすぐれた技術と豊かな実績から得た評価です。

●瀬戸田工場

船台	長さ(m)	巾(m)	建造能力(GT)
No. 1	170.0	24.0	9,500
No. 2	170.0	26.0	16,500

修繕ドック

	長さ(m)	巾(m)	深さ(m)	修繕能力(GT)
No. 1	230.0	36.0	9.0	37,000
No. 2	110.0	17.0	7.4	4,500
No. 3	119.0	17.0	7.4	5,000

●田熊工場

船台	長さ(m)	巾(m)	建造能力(GT)
No. 1	124.0	16.0	4,600
No. 2	124.0	19.0	4,600

修繕ドック

	長さ(m)	巾(m)	深さ(m)	修繕能力(GT)
No. 1	74.4	10.6	5.9	1,300
No. 2	134.7	18.3	8.4	8,500



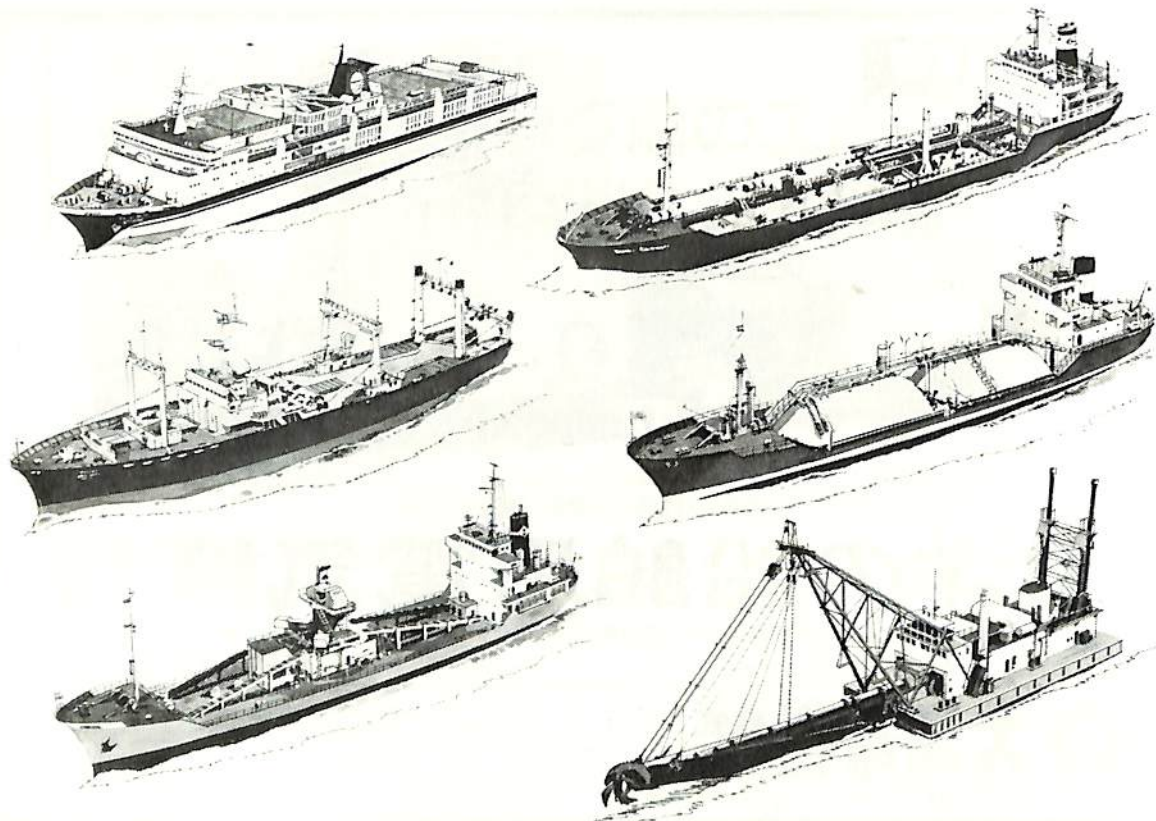
内海造船

NAIKAI SHIPBUILDING & ENGINEERING CO., LTD.

本社・瀬戸田工場：広島県豊田郡瀬戸田町大字沢226番地の6
〒722 24 電話(瀬戸田)08452(7)2111(代)

田熊工場：広島県因島市田熊町2517番地の1 〒722 23
電話(因島)08452(2)1411(代)

事務所：東京・名古屋・大阪・神戸・九州





8,300総トン型冷蔵運搬船 “浅間丸”

日立造船設計部・内海造船設計部

1. 緒言

本船は日本水産株式会社殿のご注文による新鋭高速冷蔵運搬船の同型2隻の第1船として、内海造船瀬戸田工場において、昭和53年3月3日起工、同年7月7日進水、同年11月14日竣工し、無事引渡されました。現在、本船は好成績裡に処女航海中であります。

また第2船の“生駒丸”は目下、日立造船舞鶴工場において鋭意艤装中であります。

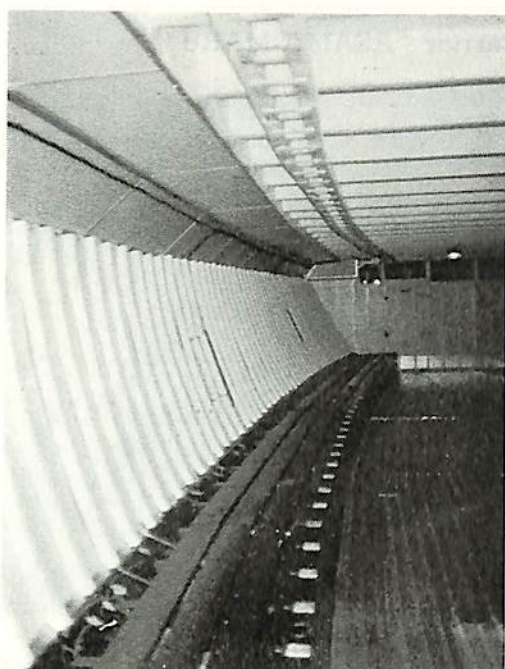
2. 船体部

2-1 主要目

船級 日本海事協会 NS*, MNS* (M0) & RMC*

全長	150.01m
垂線間長	138.00m
幅(型)	21.00m
深さ(型)	12.50m

夏期満載吃水(型)	9.004m
バナナ積吃水(型)	7.30m
載貨重量(夏期満載吃水にて)	9,321m・t
“(バナナ積吃水にて)	5,710m・t
総トン数	8,371.89トン
純トン数	4,698.91トン
冷蔵貨物艙容積(Bale)	12,133.38m ³ (428,491ft ³)
燃料油タンク	2,135.01m ³
清水タンク	290.55m ³
バラスト専用タンク	1,240.95m ³
主機関	IHI—SEMT Pielstick 10PC4V 型 ディーゼル機関
	1基
連続最大出力	15,000/14,850PS×400/117rpm
常用出力	12,750/12,620PS×379/111rpm
試運転最大速力	23.697kn
航海速力(バナナ積吃水にて)	21.0kn
航続距離(航海速力21.0knにて)	17,287n. m



アルミグレーチングを敷いた冷凍艙内

乗組員	職 員	9 名
	部 員	12 名
	職員予備	2 名
	予 備	1 名
	パイロット	1 名
	合 計	25 名

2-2 基本計画および一般配置

本船の計画については、船主殿と造船所間で長年にわたり研究会をもち、その成果を本船の設計計画に生かして、設計・建造されたものである。

本船性能はわが国は勿論、世界的にも最新鋭船を目指して完成したものである。そして、以下に記述のごとく、広範囲に合理化ならびに省力化は十分にとり入れた設計としている。

冷蔵貨物艙内はパレット等の積付およびフォークリフトによる荷役作業に支障のないよう、貨物艙内クリアーハイトは全ての箇所2.10m以上とし、また、Hold Segregation については最も効率のよい配分を次のように決定した。

No. 1	冷蔵貨物艙	2,519.79m ³
No. 2	"	3,546.86
No. 3	"	3,765.91
No. 4	"	2,300.82
合 計		12,133.38m ³

バナナ積航海速力 21.0kn をキープするため、また満載状態の Homogeneous cargo 搭載時で船首トリムを避けるよう考慮し、最適 Cp 曲線に基づき線図を作製した。また可能な限り低いプロペラ回転数を選び、推進効率の向上を図り、試運転結果は良好な成績を得た。

冷蔵貨物艙の艙口寸法は荷役効率上、できるだけ大きくし、 $L \times B = 9.80\text{m} \times 7.40\text{m}$ (クリアー) を基準とし、第1および4番艙下部甲板についても可能な限り大きな寸法とした。なお開口寸法 $L \times B = 2.75\text{m} \times 2.75\text{m}$ (クリアー) のバナナ専用ハッチを設けている。

さらに、艙内洗滌を容易にするため、内張はFRP仕上げ、床は風路兼用のアルミニウム製グレーチングを全艙全区画に採用した。また艙内には完成乗車も搭載可能とした。

一般配置としては Semi-aft brige, 3層の全通甲板(上甲板, 第2甲板, 第3甲板)並びに1層の準全通甲板(第4甲板)を有する Long forecastle 付平甲板船であり、船型は適当な球状船首とカットスターン、マリナー型舵を有している。機関室前方に第1～3冷蔵貨物艙を、後方に第4冷蔵貨物艙を各々配置している。

第1～4冷蔵貨物艙は、各々防熱甲板(第1および4番艙では第2甲板, 第2, 3番艙では第3甲板)で合計8防熱区画に区分すると共に、更に無防熱甲板(第1番艙では上甲板および第3甲板, 第2, 3番艙では第2甲板および第4甲板, 第4番艙では第3甲板)で合計15区画に区分している。

居住区は機関室上部に設け、甲板層数は5層とし、すべての乗組員は個室として、船長および上級士官クラスは居室、寝室、プライベイト、トイレット、シャワーを設けている。

また体育室、娯楽室などを設け、快適な船上生活が送れるよう考慮され、仕様面でもハイグレードとしている。賄室、食堂、すべての糧食庫を上甲板上に集中配置し、作業性の向上を計るとともに各居室甲板にパントリーを設けるなど省力化にも十分考慮した。

2-3 船殻構造

冷蔵貨物艙内の主要構造には、冷蔵貨物を積み場合の温度条件に適合した鋼材を使用する一方、溶接などの工作も特に慎重に行なうなど低温下での損傷防止には万全の注意を払っている。

冷蔵貨物艙内の各甲板は、フォークリフト(総重量5t)による荷役に対し、充分な強度を有し、さ

らに各甲板の縦横桁の深さは極力小さくし、必要な艀内クリアーハイトを確保している。

また、艀内の各甲板艀側部は適当な幅を傾斜して下方に折り曲げ、これらの上面に施工される防熱材上面を甲板上面と平坦ならしめている。

また、本艀は大馬力の主機関を搭載し、さらに冷蔵貨物艀内の各甲板には大きな艀口を有しているため、振動防止には特に注意を払った。

2-4 艀体艀装

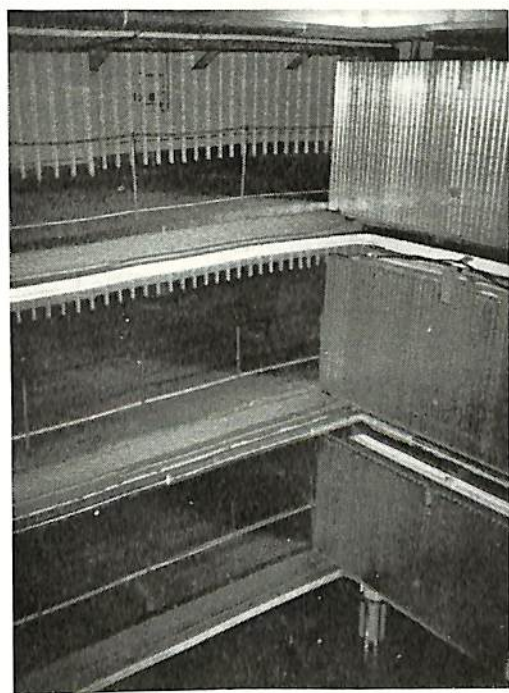
2-4-1 荷役装置

本艀の荷役装置については、荷役能率と省力化を重点において、デッキクレーンやその他の荷役装置等を十分に検討した結果、ワンマン・コントロールで振回し荷役とケンカ巻きができる荷役装置が最適ということで採用された。

デリックはNo. 1 およびNo. 4 ホールドには1ーギャングづつ、No. 2 およびNo. 3 ホールドには2ーギャングづつ合計6ギャング設けられている。

荷役能力は7 t 振回しおよび5 t ケンカ巻きとし、7 t 振回し用として専用のガイウィンチを設けた。このウィンチは5 t ケンカ巻きの準備用としても使用できるようになっており、荷役準備の省力化に役立っている。

操作は各ギャングともすべてワンマン・コントロールとし、また、ホールド内が見えやすいようにコ



ホールド内の各艀を見る

ントロールスタンドの配置に考慮を払った。

滑車類は、鋼索用はローラベアリング入り鋼製滑車とし、繊維索用はアルミ製滑車とした。

ウィンチ類要目

カーゴ&トッピングウィンチ

電動油圧 5/1.5 t × 30/20 m/min × 6 台

ガイウィンチ

電動油圧 2 t × 20 m/min × 6 台

2-4-2 ハッチカバーおよびサイドポードア

本艀のハッチカバーはすべて鋼製フォールディング式とし、開閉は本艀装備の荷役装置によって行なわれる。

暴露甲板ハッチカバーは風雨密・防熱付とし、中甲板ハッチカバーは気密で、防熱区画のハッチカバーは防熱付とし、上下甲板間に異種貨物が積み付けられるようになっている。

各ハッチカバーにはバナナハッチを設けて、ハッチカバーを開放しなくても、バナナハッチの荷役ができるように省力化を考慮した。

サイドポードアはクレーン寸法 2 m × 2 m で、各ホールドの“A”カーゴスペースの両玄に各1基づつ計8基設けられ、玄側からの荷役を可能にしている。開閉、締付とも油圧シリンドー駆動である。

2-4-3 冷蔵装置

No. 1 ~ No. 4 ホールドを8艀の防熱区画、15区画の独立艀に分け、冷凍品、果物等の冷蔵に使用する。

15区画の各独立艀ともクーラールームを設け、各2台のエアクーラーを設置して、温度の制御が区画ごとにできるようにした。

冷却方法はR-22直接膨脹式(乾式)とし、冷凍機室内の冷凍機より冷媒をエアクーラーに導き、冷風を床面に設けたアルミグレーチング製風路を通じて冷蔵貨物艀へ送り込む強制循環式とした。

また、本艀は United States Department of Agriculture (U.S.D.A.) Intransit Cold Treatment Regulation を適用している。なお、U.S.D.A. の最終検査は艀主艀の御要望による引渡し前に受検しパスした。

ホールドの温度条件は、外気温度35℃、海水温度32℃にてすべてのホールドを-25℃に保持する。また、バナナ搭載時は外気温度が-15℃にても、ホールド内が+14℃に保持できるよう加温湿装置を設けている。

冷蔵装置としては省力化をはかるため諸機器は自動化および遠隔制御、監視、計測を多く取入れた。

コントロールパネルは操艀室に隣接した機関監視



操 舵 室

室に設置し、冷凍機の監視、各ホールドの温度制御および温度自動記録、湿度指示、加熱操作、エアクーラーおよび新鮮空気用ファンの操作等のほか、デフロストの操作がコントロールパネルにて行なわれるようにしている。

風路として用いられたアルミグレーチングについては「船艙掃除の容易さ」および「積荷の吸臭性のないこと」より、従来から使用されている木製グレーチングに替えて、ホールド床には全面的にアルミグレーチングを敷き詰めた。

採用に当っては、フォークリフト走行テスト、圧縮テスト等を行ない万全を期した。

冷蔵装置の主要目

圧縮機	スクリュウ型	220KW×3台
コンデンサー		3台
レシーバー		4台
リキッドセパレーター		8台
エアクーラー		30台
新鮮空気給排気ファン		16台
冷却水ポンプ	720m ³ /h×18m	1台
デフロストポンプ	50m ³ /h×40m	1台
オゾン発生器		4台
加温湿装置		8台
炭酸ガス検知器		一式
R-22ガス漏洩検知器		一式
自動温度調節装置		一式
自動温度記録計(計測点16点)		一式
U.S.D.A.用自動温度記録計(計測点99点)		一式
遠隔湿度指示計(計測点48点)		一式

遠隔湿度指示計(計測点16点)

一式

2-4-4 防熱装置

天井、壁の防熱にはグラスウールとポリウレタンフォームを用い、内張りにはFRP仕上耐水合板を用いて、ホースによる水洗いにも耐えるように防水と積荷のにおいが、しみ込まないということを考慮している。

二重底上の防熱はポリウレタンフォーム上に耐水合板を敷き、その上に防水被覆材として特殊合成樹脂をコーティングした。それらは総重量5tのフォークリフトの走行に十分耐えるよう計画されている。

また、防熱内に隠れる箇所の根太等の木材は、すべて防腐処理を行ない耐久性に注意を払った。

外板や隔壁と交わる箇所の床面はナックルさせて、そこへ防熱材として特殊合成樹脂を被覆し、床面をフラットに仕上げた。このように床面をフラットにすることによって、冷風の流れがスムーズになったほか貨物積み付けが容易となった。

ハッチコーミングの内張りは亜鉛メッキ鋼板を用いて、荷役時における防熱材の損傷防止とした。

3. 機関部

3-1 機関部概要

本船の機関室はセミ・アフトに設けられており、主機関は操舵室から遠隔操縦される。

本船は省エネルギーを目標に計画され、主機関には燃料消費率の良いSEMT10PC4V型機関1基を採用するとともに、C重油の焚ける発電機関を採用している。

一方、機関員の作業環境改善をも目指し、機関監視区画は船橋操舵室後部に設けられているほか、主機関の機関室内制御場所は防音冷房された工作室に設けられている。

なお、機関室は大出力の主機関が搭載されている上、貨物艙冷凍機プラントが装備され、補機器類が多く、非常に狭くなったので、冷却海水ポンプ類は極力統合し、簡素化を図った。

3-2 機関部機器

3-2-1 主機関

主機関は連続最大出力15,000BHP、4サイクル単動無気噴油、自己逆転式トランクピストン型排気ターボ過給機付ディーゼル機関、IHI SEMT 10PC4V型1基を装備している。

主機関は操舵室または機関室内工作室から全空気式遠隔操縦装置によって、発停、逆転および調速を

おこなうことができる。

なお、過給機は直接外気を吸入するよう専用ダクトを設けているが、寒冷時には船内空気も吸えるような吸入口を設けている。

3-2-2 発電機関

発電機関は定格出力 1,300 BHP (840KW)、ディーゼル機関3台を装備しているが、R.W. No. 1 100°F 1,500秒のC重油を焚くために、通常計画するよりも大きなシリンダ径のヤンマー6ZL-U型機関(A重油ベースの定格出力 1,600 BHP)を採用している。

さらに、本機関はC重油焚対策として、バルブローテータの採用、排気弁の耐蝕処理施行、燃料弁の改良および冷却油の高温循環方式の採用、連続自動逆洗潤滑油こし器および 10μ 燃料油こし器の採用、燃料油ブレンド装置(R.W. No. 1 100°F 1,500秒にブレンド)の採用などを講じている。

3-2-3 蒸気発生装置

通常航海時は排ガスエコノマイザで、出入港時および停泊時は油焚補助ボイラで必要蒸気を賄う。

3-2-4 その他の補材類および装置

- (a) 多くの機器に供給される冷却海水は、極力統合し、航海時は主冷却海水ポンプ1台で、停泊時は補助冷却海水ポンプ1台で供給できるようにし、ポンプ台数の減少を図った。
- (b) すべての冷却海水系統には耐久性を考慮して肉厚管にアルマ加工を施行する一方、海洋微生物付着防止装置も装備している。なお、これに伴う冷却器管の電蝕を防止するため、配管の必要所に裸の鋼管を設けている。
- (c) 燃料油清浄機、燃料油ポンプブレンド装置、こし器類等一切の燃料油装置は閉囲された区画に装備している。
- (d) 本船燃料油張込時における熱料油の船外流出防止並びにタンク間の移送量計測のため、各タンク張込系統に流量計を装備している。

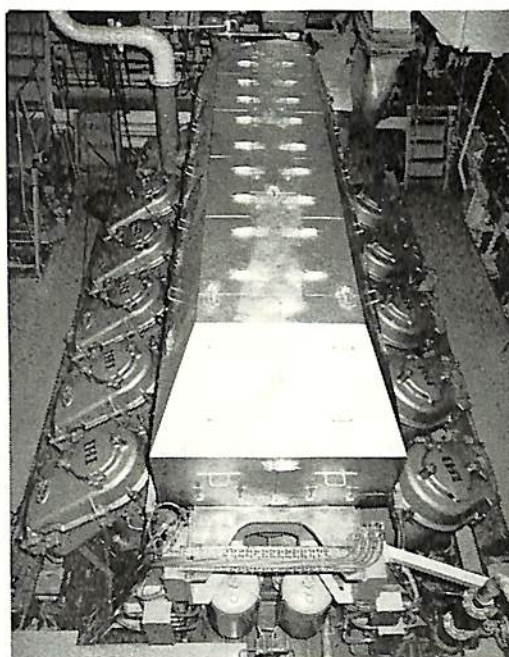
3-3 機関部自動化

機関部の諸機能はNK-M0を取得している。操舵室後部に設けた機関監視区画には監視盤、データログを装備し、主機関、発電機関、貨物船冷凍機プラント、その他補機器の集中監視、集中制御がおこなえるようにしている。

主な自動化項目は次のとおり。

1. 主機関関係

- 自動危急停止
- 推進補機の遠隔発停および予備機の自動切換



主機関 10C P 4 V型

- 冷却清水温度自動制御
- 潤滑油温度自動制御
- 減速機潤滑油温度自動制御
- 空気冷却器冷却海水温度自動制御
- 燃料弁冷却水温度自動制御
- 燃料油温度自動制御
- A-C重油遠隔自動切換
- 差油の自動注油

2. 発電機関係

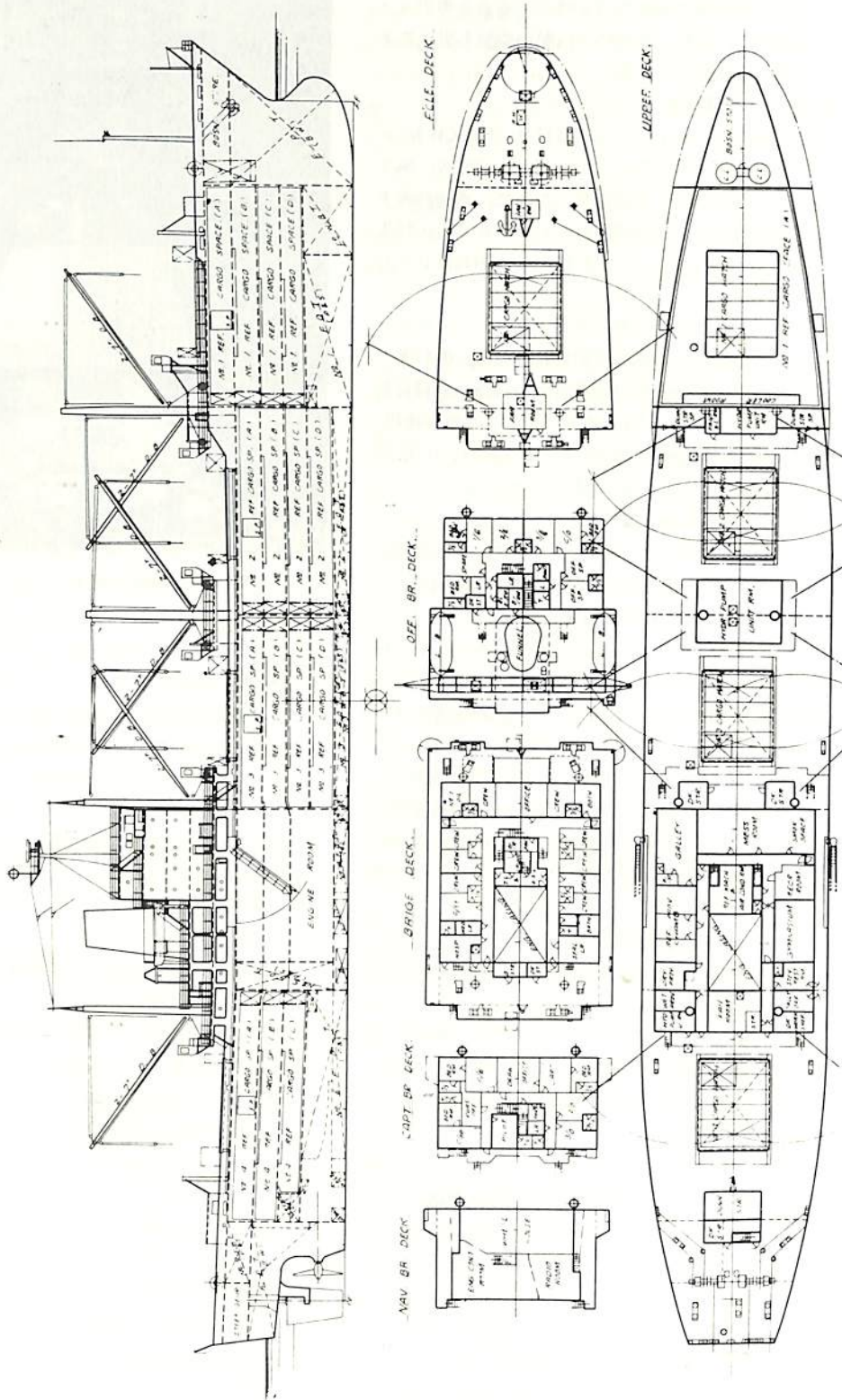
- 自動危急停止
- 予備機の自動起動および遠隔発停
- 潤滑油の自動プライミング
- 発電機関補機の子備機の自動切換
- 冷却清水温度自動制御
- 潤滑油温度自動制御
- 燃料油温度自動制御
- A-C重油遠隔自動切換

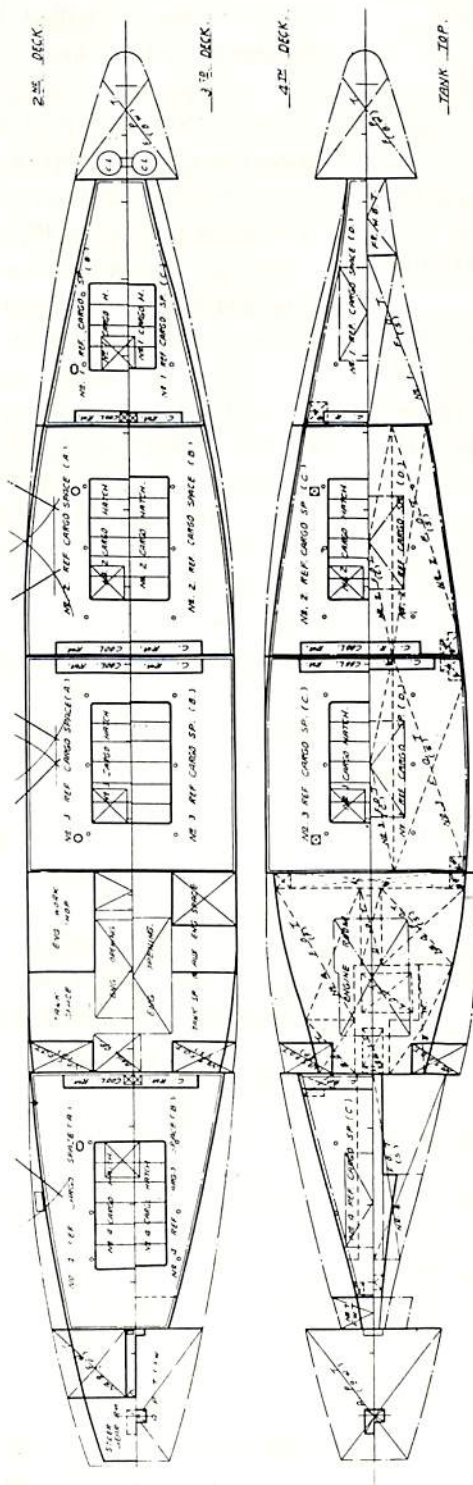
3. ボイラ関係

- 自動燃焼制御
- 自動給水制御
- 自動危急遮断
- ボイラ補機の子備機の自動切換
- 燃料油温度自動制御
- 余剰蒸気の自動逃し

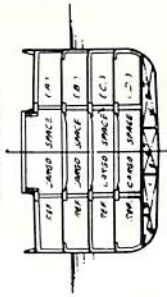
4. その他

GENERAL ARRANGEMENT of Reefer Carrier "ASAMA MARU"





MIDSHIP SECTION



- 主空気圧縮機の自動発停
- 燃料油清浄機、潤滑油清浄機の自動制御
- 主要タンク液面および温度自動制御
- 清水ポンプ、ビルジポンプの自動発停

3-4 機関部主要目

主機関	IHI SEMT ピールスティック	
	10 P C 4 V	1 基
最大出力	15,000(14,850)BHP×400/(117)rpm	
常用出力	12,750(12,620)BHP×379/(111)rpm	
主発電機関	ヤンマー 6 Z M-U T	3 基
	出力×回転数 1,300BHP×720rpm	
	発電機電圧 A C 450 V 3 相 60Hz	
	発電機出力 840KW	
補助ボイラ	堅形水管	1 缶
	蒸気状態 7 kg/cm ² ×飽和	
	蒸発量 2,000kg/h	
排ガスエコノマイザ	強制循環裸管式	
	(バイパスなし)	1 基
	蒸気状態 7 kg/cm ² ×飽和	
	蒸発量 1,500kg/h	
軸系およびプロペラ		
	中間軸 430φmm×9,350mm×3 本	
	プロペラ軸 570φmm×7,780mm×1 本	
	プロペラ ニッケルアルミニウム青銅	1 個
	直径 5,750mm	
	ピッチ 5,870mm	
主空気圧縮機	立電動水冷往復動式	2 台
	210m ³ /h×25kg/cm ² 45KW×870rpm	
非常用空気圧縮機	手動式	1 台
主冷却海水ポンプ	立電動渦巻式	2 台
	890m ³ /h×20m 75KW×1,750rpm	
主冷却清水ポンプ	立電動渦巻式	2 台
	270m ³ /h×30m 37KW×1,750rpm	
主潤滑油ポンプ	立電動スクリュース式	2 台
	220m ³ /h×75m 90KW×1,150rpm	
主燃料油供給ポンプ	横電動歯車式	2 台
	6 m ³ /h×60m 3.7KW×1,150rpm	
主燃料弁冷却水ポンプ	横電動渦巻式	2 台
	5 m ³ /h×30m 2.2KW×3,500rpm	
主動弁装置潤滑油ポンプ	横電動歯車式	2 台
	0.43m ³ /h×30m 0.4KW×1,150rpm	
減速機潤滑油ポンプ	横電動歯車式	2 台
	30m ³ /h×25m 11KW×1,150rpm	

船尾管潤滑油ポンプ	横電動歯車式	1 台
	0.3m ³ /h×30m 0.2KW×1,150rpm	
船尾管前部シーリング油ポンプ	横電動歯車式	2 台
	0.3m ³ /h×30m 0.2KW×1,150rpm	
補助冷却海水ポンプ	立電動渦巻式	1 台
	315m ³ /h×20m 30KW×1,750rpm	
D/G 冷却清水ポンプ	立電動渦巻式	2 台
	180m ³ /h×20m 18.5KW×1,750rpm	
D/G 燃料油供給ポンプ	横電動歯車式	3 台
	0.6m ³ /h×55m 0.75KW×1,150rpm	
ブレンダーポンプ	横電動可変式	2 台
	0.9m ³ /h×30m 0.75KW×1,750rpm	
給水ポンプ	横電動渦巻式	2 台
	4 m ³ /h×110m 7.5KW×3,500rpm	
ボイラ水循環ポンプ	横電動渦巻式	2 台
	7 m ³ /h×35m 3.7KW×3,500rpm	
C 重油移送ポンプ	横電動モーノ式	1 台
	50m ³ /h×30m 15KW×1,150rpm	
A 重油移送ポンプ	横電動歯車式	1 台
	6 m ³ /h×30m 2.2KW×1,150rpm	
潤滑油移送ポンプ	横電動歯車式	1 台
	6 m ³ /h×30m 1.5KW×1,150rpm	
飲料水ポンプ	立電動渦巻式	2 台
	5 m ³ /h×40m 3.7KW×3,500rpm	
清水ポンプ	立電動渦巻式	1 台
	5 m ³ /h×40m 3.7KW×3,500rpm	
機関室ビルジポンプ	横電動ピストン式	1 台
	2 m ³ /h×35m 1.5KW×1,150rpm	
消防兼雑用ポンプ	立電動渦巻式	
	(真空ポンプ付)	1 台
	80/150m ³ /h×60/25m 30KW×1,750rpm	
消防、ビルジ兼バラストポンプ	立電動渦巻式	
	(真空ポンプ付)	1 台
	80/150m ³ /h×60/25m 30KW×1,750rpm	
スラッジ移送ポンプ	横電動モーノ式	
	2 m ³ /h×50m 1.5KW×1,750rpm	
汚水ポンプ	横電動ノンクロック式	1 台
	6 m ³ /h×12m 1.5KW×1,750rpm	
温水循環ポンプ	横電動渦巻式	1 台
	3 m ³ /h×5m 0.75KW×1,750rpm	
冷蔵艙冷凍機冷却水ポンプ	立電動渦巻式	1 台
	720m ³ /h×18m 55KW×1,750rpm	
機関室通風機	立電動軸流可逆式	2 台
	600m ³ /min×30mmAq 7.5KW×1,150rpm	
機関室通風機	立電動軸流可逆式	1 台

500m ³ /min×15mmAq	5.5KW×1,150rpm	
工作室通風機	立電動軸流式	1台
100m ³ /min×30mmAq	1.5KW×1,750rpm	
燃料油清浄機室通風機	立電動軸流式	1台
100m ³ /min×30mmAq	1.5KW×1,750rpm	
燃料油清浄機	電動遠心式	自動スラッジ排出
		2台
ALFA-LAVAL	MAPX-309	
3,400l/h	11KW×1,750rpm	
潤滑油清浄機	電動遠心式	自動スラッジ排出
		2台
ALFA-LAVAL	MAPX-309	
6,000l/h	11KW×1,750rpm	
造水装置	低圧蒸溜型	
	(蒸気インジェクター付)	1台
15 t/d		
油水分離器	自動型	1台
2 m ³ /h		
海洋生物付着防止装置		1台
海水処理量	2,000m ³ /h	
污水处理装置	曝気式	1台
30人用		

4. 電気部

4-1 電気部一般

本船にはディーゼル発電機840KW 3台を装備し、航海時、荷役時等の通常状態においては発電機2台で船内負荷を賄うよう計画している。また発電機3台の連続並行運転も可能である。発電機の自動化については運転中の発電機異常による自動始動、自動同期投入、自動負荷分担の各装置を装備し、また運転中過負荷になった場合、優先しゃ断が作動するより先に予備発電機を自動始動させる方式を採っている。

主配電機は機関室に装備し、両側に集合始動器盤を列盤で配置している。冷凍艙内(保持温度-25℃)は60W壁付灯(固定形)および300W白熱灯(移動形)にて照明を行ない、その配線にはEPゴム絶縁クロロプレンシースあじろがい装クロロプレン防食ケーブル(PNCN)を採用している。

4-2 電源装置

発電機は AC450V 3φ 60Hz 1050KVA (840KW) ブラシレス励磁方式F種絶縁のもの3台を装備し、各々並行運転ができるようにしている。

また自動始動は発電機1台運転中の場合、無電圧、電圧高低および周波数低にて予じめ選択した発

電機が始動し、発電機2台運転中の場合には異常機のACBトリップにより予備機が始動する。始動後、電圧が確立すれば自動同期投入装置により、自動同期投入し、自動負荷分担装置により運転中の発電機との負荷分担を自動的にこなうものとしている。

発電機以外の電源装置の要目は下記の通り。

1) 変圧器

一般用 30KVA 440/105V 1φ 3台

船首部用 10KVA 440/105V 3φ 1台

2) 蓄電池 船内通信、蓄電池灯用

DC26V 400AH 2組

無線装置用 DC24V 300AH 1組

4-3 配電装置

主配電盤は発電機盤3面、同期盤1面(発電機自動始動盤を含む)、440V給電盤2面および100V給電盤1面よりなり、両側に集合始動器盤を設けている。構造は自立デッドフロント形とし機関室内に装備している。

停泊時の陸電受電用としては AC440V 3φ 60Hz 400A の容量を持つ船外給電箱1個を装備している。

4-4 動力装置

電動機は主として全閉E種絶縁式を採用し、その始動方式は冷凍艙冷凍機用を減電圧始動にした以外はすべて全電圧始動方式としている。

重要補機用および航海中使用補機用には順次始動回路を設けたほか過負荷になった場合の非重要負荷の優先しゃ断回路も設けている。

始動器は重要補機用を主配電盤と列盤に集合型で設けるほかは、集合型または単体型で適当場所に装備している。

4-5 航海灯および信号灯

通常必要なもののほか、スエズ・パナマ両運河航行に必要なもの一式を装備し、航海灯制御盤を操舵室集合制御盤内に装備している。

4-6 通信および航海機器

下記のものを装備している。

- 1) 自動交換式電話 30回線 2 共同加入式 一式
- 2) 共電式電話 4ヶ所相互通話式 1:1 (燃料油積込連絡用) 各一式
- 3) 信号ブザー装置 一式
- 4) 拡声装置 50W増幅器 一式
- 5) トランシーバ装置 (操舵室から船首、船尾、機関室への連絡用) 一式

- | | | | |
|---|-------|--------------------|-------|
| 6) 警報装置 (非常警報, 冷凍船危急信号, 糧食
冷凍室危急信号等) | 一式 | 1) ラッタ (下記を組込んだもの) | 1 面 |
| 7) 機関室火災探知装置 | 一式 | 主送信機 1.2KW SSB | |
| 8) 主軸回転計, 舵角指示器 | 各一式 | プリセットシンセサイズ方式 | 1 台 |
| 9) 水晶時計 | 一式 | 補助送信機 50W | 1 台 |
| 10) ジャイロコンパスおよびオートパイロット | 一式 | 受信機 3 台 (内 1 台補助) | |
| | | 自動電鍵装置, 自動緊急受信機 | 各 1 台 |
| 11) 音響測深機, 電磁ログ | 各一式 | 2) 救命艇用携帯型無線機 | 一式 |
| 12) レーダ装置 5 cm 波, 3 cm 波 | 各 1 台 | 3) VHF 国際無線電話装置 | 一式 |
| 13) 方位測定機, オメガナビゲータ, ロラン C 受
信機 | 各 1 台 | 4) VHF 国内船舶電話装置 | 配線のみ |
| 14) 気象模写受信装置 | 2 台 | | |
| 15) 風向風速計 | 一式 | | |
- なお, 後日, 海事衛星船舶通信装置が装備できる
ようスペースを確保している。
- 4-7 無線装置
下記のものを装備している。

5. 結言

本船の設計および建造に関し, 種々ご指導いただいた船主殿および関係者各位, 並びにご協力いただいたメーカー各位に厚くお礼を申し上げますとともに, 今後, 本船が好成績で運航され, 大いにご活躍されますことをお祈りいたします。

海外事情

■ソ連の新バージシステム, 黒海に進出

現時点において, バージシステムは既存船のフルコン船改装が取沙汰されるなど低調である。しかし海運の各分野において進出著しいソ連海運は, 新興国のナショナルラインの台頭と共に伝統的海運国の脅威となっているが, バージシステムでも世界最大級のバージキャリアを黒海航路に進出させた。

RO/RO, バージシステム等最新のシステムにチャレンジするソ連海運の活動は, まことに注目すべきものと云えよう。(編集部)

ヘルシンキの VALMET 社は, 1,100 トン積みダニューヴ型バージ26隻搭載の "JULIUS FUCHK" を, ソ連の船主 (Soviet Danube Shipping Co.) に引渡した。

本船は, 上甲板上に10隻, 上甲板下に8隻×2層, 合計26隻のバージの他に, 上甲板にはコンテナも積むことができる。

本船型は, "SEA BEE" の発展型で, 2隻の船価は約176万ドルと云われている。

本船は, 極東/黒海/中東/アフリカ方面に配船されるが, バージはオーストリアから東欧で仕立てられ, 黒海沿岸のイズミールへ集まる。主な荷主国はチェコ, ブルガリヤとソ連自身である。

バージは船尾のリフティングプラットフォームで各デッキレベルまで持ち上げられ, デッキ上のトロリーレールで所定の位置に積付けられる。

本船の要目およびリフティング・プラットフォームの能力は, つぎの通りである。

<荷役装置>

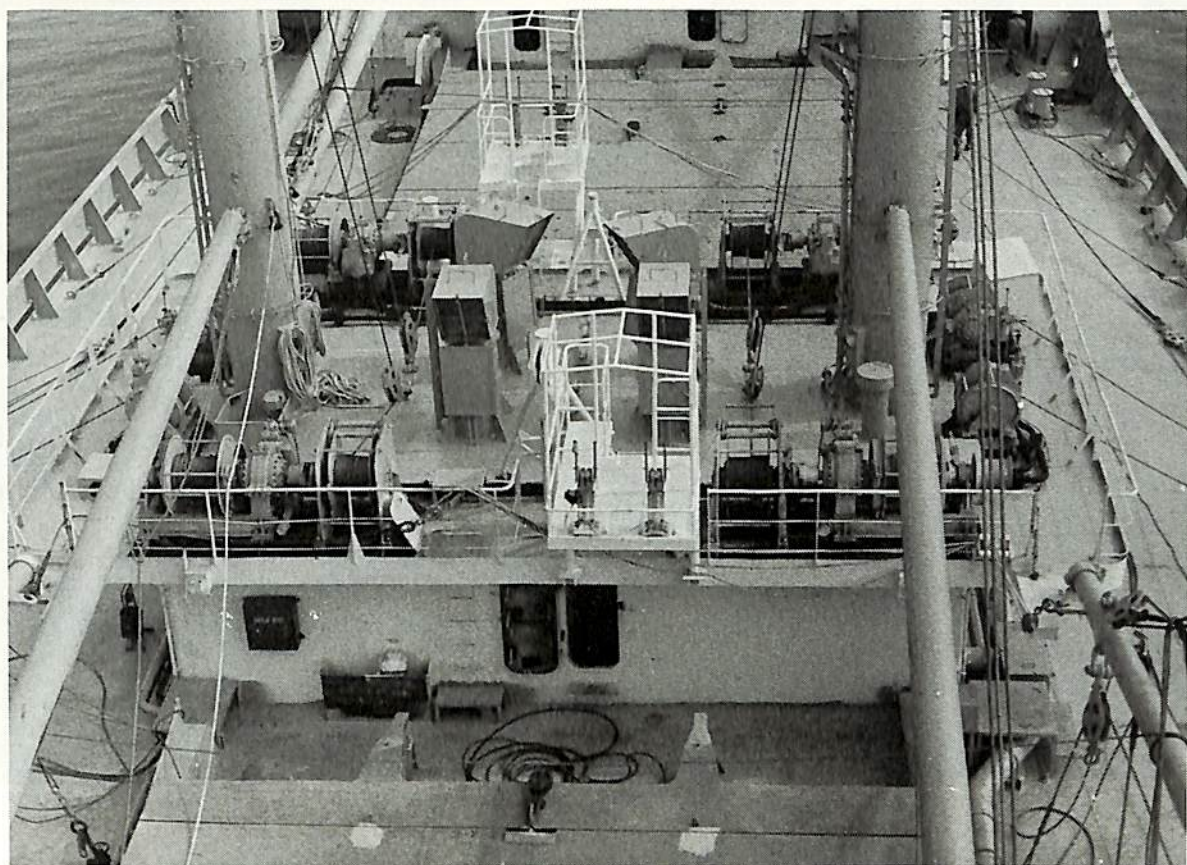
ホイスティング能力	2 × 1350 t
ホイスティング速度	定格 0.7 m/min
	空荷 1.4 m/min
リフティング高さ	21.5 m
トラベリング速度	定格 5.7 m/min
	空荷 12.0 m/min
荷役時間 (26バージ)	13時間

<主要目>

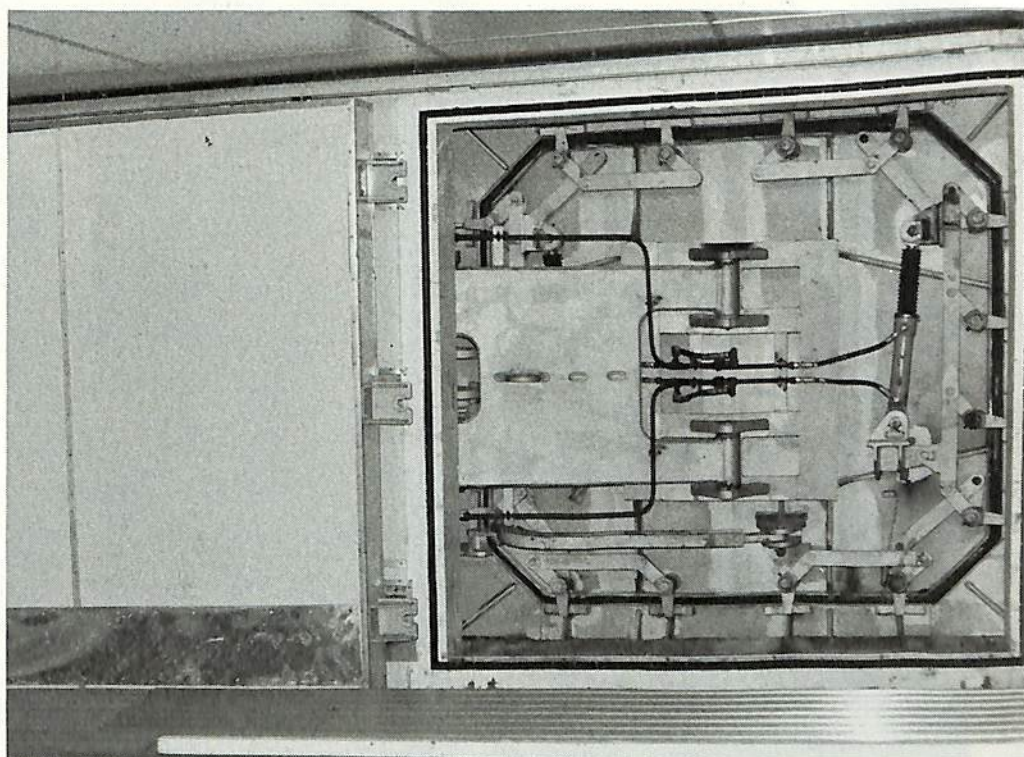
LOA	266.44m
LBP	222.81 "
B	35.00 "
D	22.95 "
計画吃水	9.00 "
強度吃水	11.00 "
G/T	35,877 "
N/T	15,538 "
FOT	4960m ³
DOT	650 "
WBT	22200 "
FWT	300 "

(Marine Week 11-10, 1978)

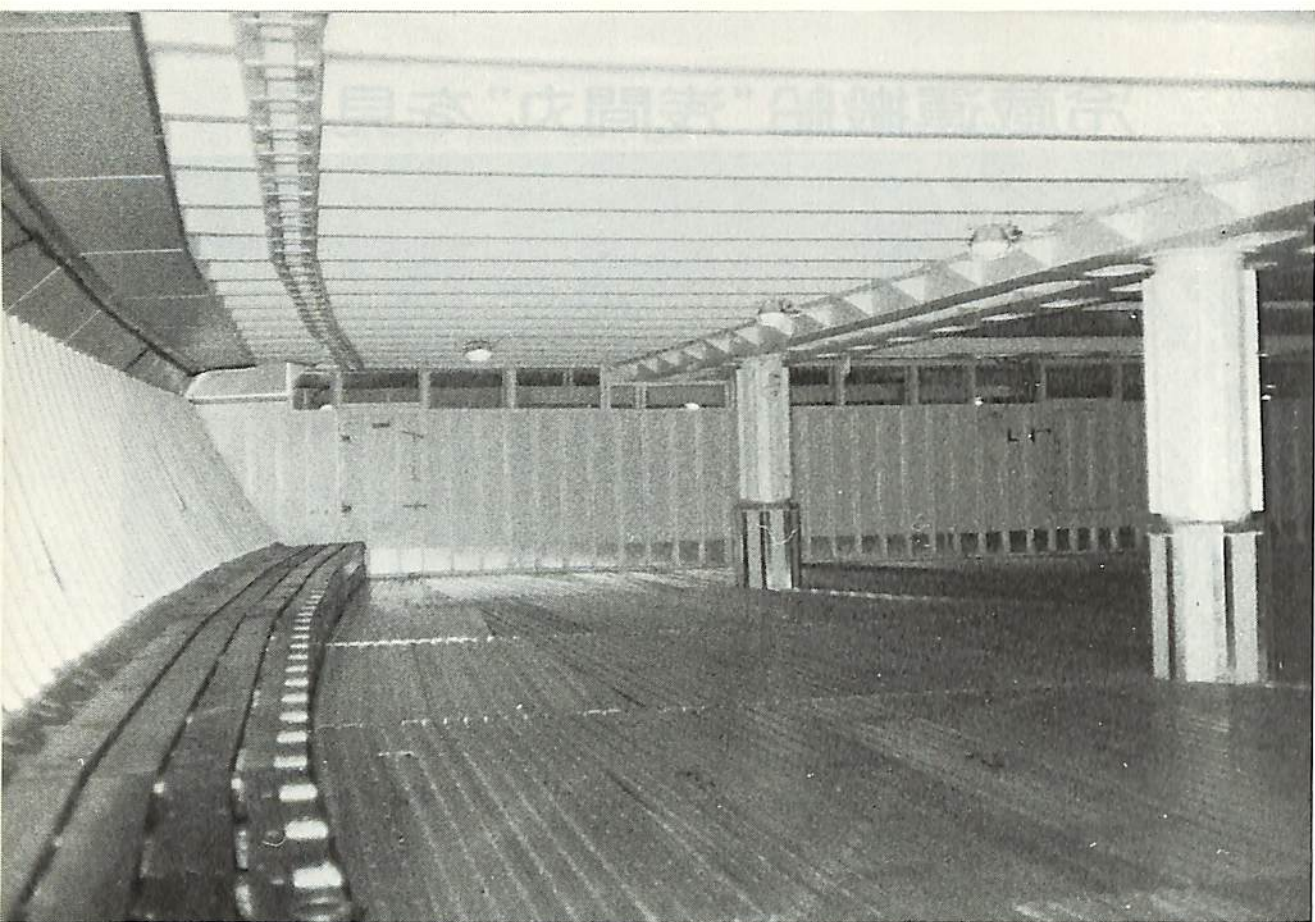
冷蔵運搬船“浅間丸”を見る



ウインチプラットフォーム。左右のデリックブームは7T用



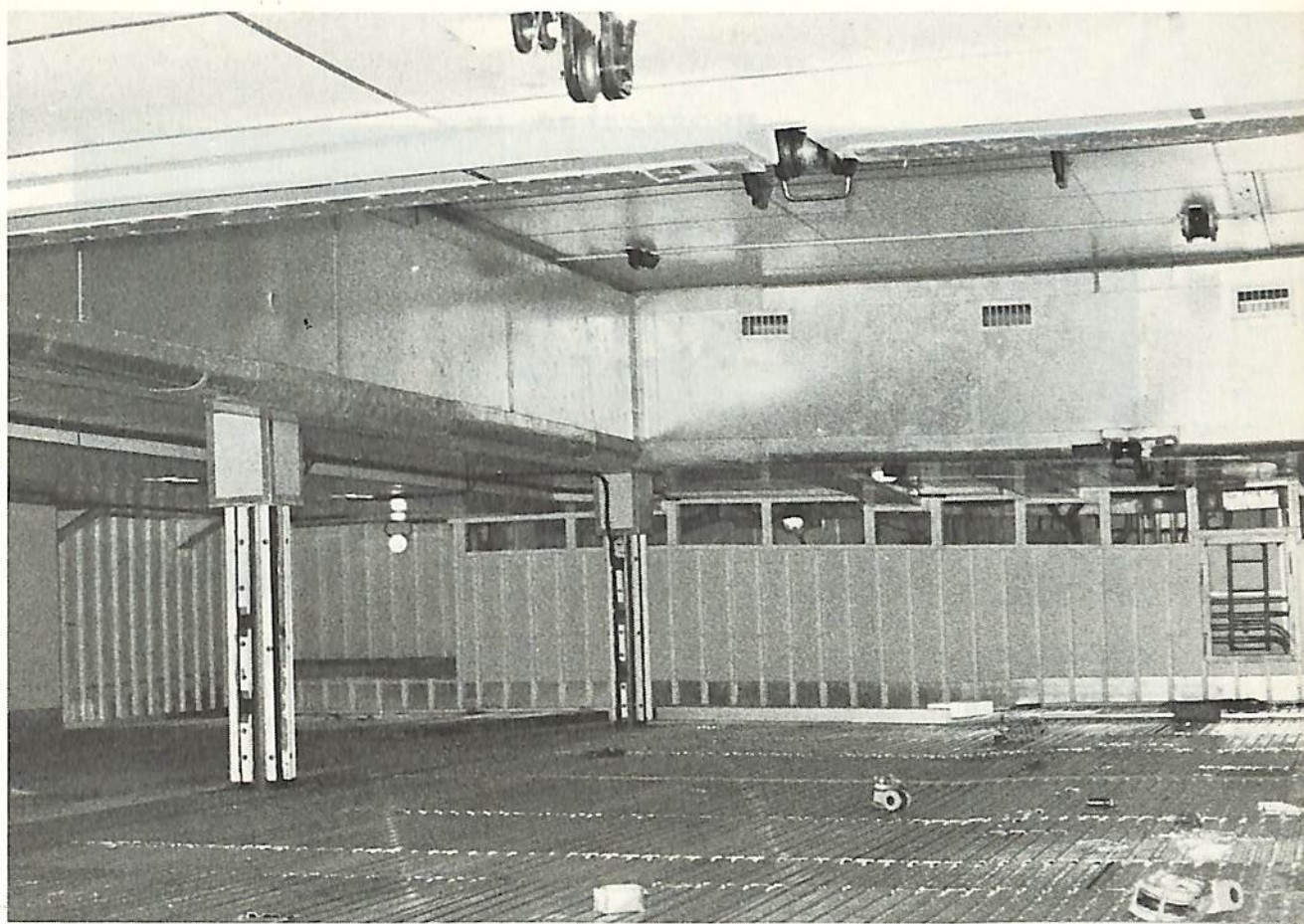
サードポートのハッチ



ホールド内

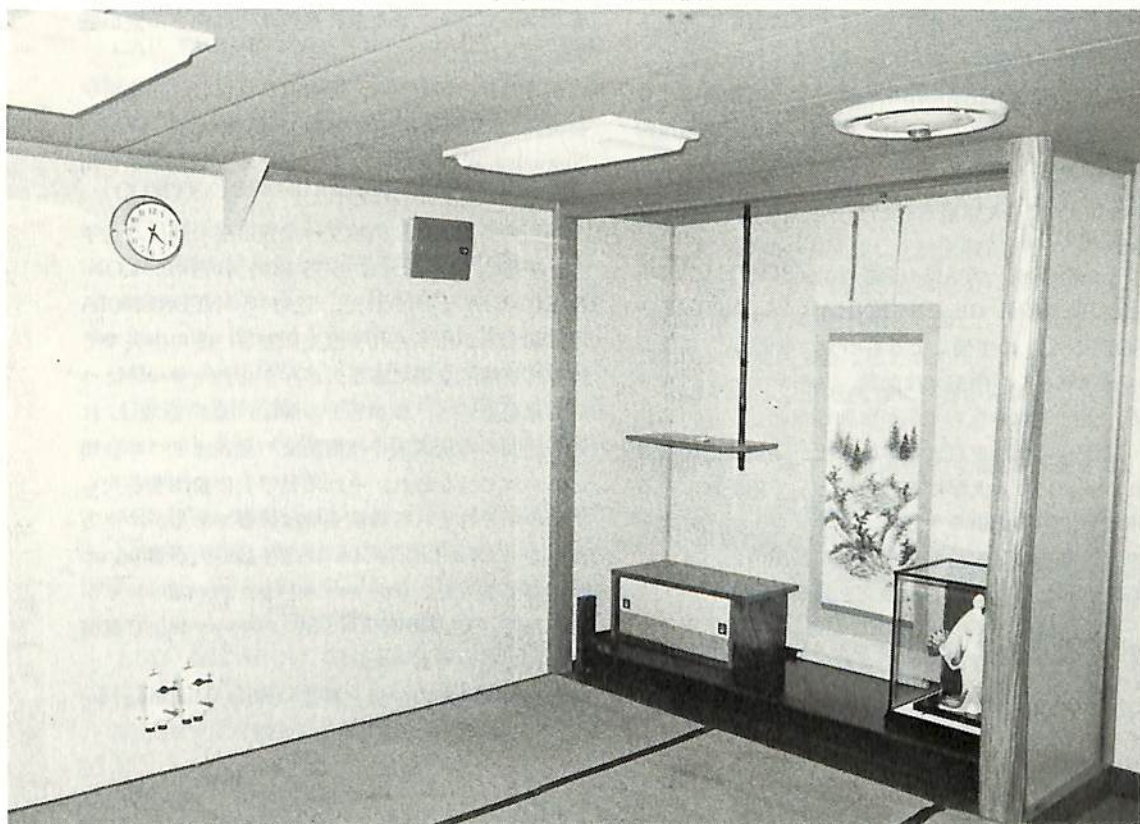
Cデッキのサロン

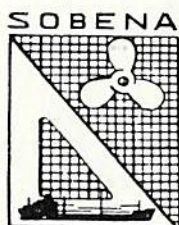




ホールド内

アッパーデッキに設けられた和室のレクリエーションルーム





第7回ブラジル海運造船会議

7th Congresso Nacional de Transportes
Marítimos e Construção Naval

間 野 正 己

石川島播磨重工業技術研究所船体強度部部长

ブラジルの第7回海運造船会議が、1978年9月25日から28日の間、リオデジャネイロにおいて開催された。この会議は、2年に一度開催されるもので、1976年に第6回会議に出席の機会を得た筆者は、今回も参加する幸運に恵まれたので、第6回海運造船会議の報告（本誌1977年1月号 Vol. 50/No. 1）につづいて、日本の海運造船関係の皆様とその状況を報告する。

この会議は、ブラジル造船学会（SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENGENHARIA NAVAL—SOBENA）の主催によるもので、今回も、ブラジルだけでなく、中南米は勿論、ヨーロッパ、アメリカ、また日本からも4名が参加した。

日本からは、東京大学の乾教授が開会式に出席され、サンパウロ大学に客員教授として招かれている川崎重工業の山田桑太郎氏、リオデジャネイロ大学の客員教授の石川島播磨重工業の柴田清氏、それに筆者が参加し、それぞれ論文を発表した。

この会議は、CONFERENCIA と称する大きなテーマに対する国の指導的立場にある人の演説と討

論、特別講演、技術論文の発表、見学会の四つから成り立っており、また最終日の夜には晩さん会が盛大に催された。

9月25日、10時から、開会式が行なわれ、造船学会会長 Schieck 提督の紹介で運輸大臣 Dirceu Nogueira 氏が挨拶を、次いでリオデジャネイロ州の州知事の挨拶が行なわれた。

特別講演および技術論文の発表は昼の間に、見学会と平行して行なわれ、夕方18時から、CONFERENCIA が開かれた。この CONFERENCIA には知名人が指名されて壇上に並び、その中央でそれぞれ指導的立場にある人が与えられたテーマについて意見を述べ、参加者との間に討論が行なわれた。昼間の特別講演や技術論文の発表は三つの会場にわかれて行なわれ、それに見学会に参加する人もあるのでそれぞれの講演会場は散漫であるが、夕方からの CONFERENCIA には多数の人が集りいつも盛会であった。なおそのあとカクテルパーティが開かれた。CONFERENCIA のテーマおよび講演者は次の通りであった。

1)造船業—その分析と展望 (Ship Building Industry—Analysis and Perspective)

タイトル写真はホテル・グロリアで開れた会議の様相

表1 発表された論文の分類

教 育	機関及 び機装	輸 送	漁 業	建造, 修理	OFF SHORE	港 湾	検 準	船舶設計	計
3 (一)	6 (4)	4 (5)	3 (7)	14 (13)	6 (3)	7 (1)	4 (一)	26 (39)	73 (72)

() 内は1976年の第6回会議

DR. JULIO TELLES DA SILVA LOBO (造船工業会会長)

2) 港湾施設 (The Portuary System)

ENG. ARNO OSCAR MARKUS (港湾業会会長)

3) 船舶の輸出一現実と展望 (Ships Export-Reality and Perspective)

ADML. ANICETO CRUZ SANTOS (造船連合会会長)

4) ブラジルの商船隊政策 (Brazil and Her Merchant Fleet Politics)

DR. JOSÉ CARLOS LEAL (船主協会会長)

特別講演は、下記8件であったが、フランスのBUREAU VERITASのMR. VOLCYが船尾振動および推進機関の損傷について熱弁をふるったのが印象的であった。

1) 可変ピッチプロペラの設計、製造、作動に関する考察 (Consideration about The Design, Construction, and Operation of Controllable Pitch Propellers)

CAP. ERIC R. MAY (ストンマンガニーズ取締役)

2) ブラジルにおける撒載貨物の輸送 (The Transportation of Dry Grain Cargo in Brazil)

COMTE. JOÃO CARLOS PALHARES DOS SANTOS (ドセナベ監督)

3) 共振体を除くことによる船尾振動の防止 (Suppression of Vibration in The After Part of Ship by Detuning Forced Vibrations with Resonators)

MR. G. VOLCY (ビューローベリタス研究部長)

4) 最近の多目的船における強度と剛性の問題 (Strength and Stiffness Problems of Modern Multipurpose Vessels)

MR. E. A. PLESS (ジャーマンロイド船体部長)

5) 電線の耐熱、耐炎性に対する最近の発達 (New Development in The Field of Electric Wires on Its Behaviour in High Temperatures and Fire)

ENG. RICARDO GUSTAZ NEUDING and ENG. LUIZ CARLOS STRACIERI (ビエリ産業)

6) ペイントの皺とはく離 (Rugosity and Fouling-

The Biggest Obstacles to The Reduction of Fuel Consumption in Ships)

MR. S. K. PATTERSON (インターナショナルペイント社)

7) 産業界の国内規格 (The National System of Metrology, Standardization and Industrial Quality)

ENG. JOSÉ GUILHERME LAMEIRA BITTENCOURT (通商産業省)

8) 船体との関係を無視したために生じた推進機関の損傷 (Damage of Propulsive Plant Due to Neglecting of Static and Vibratory Interaction with Hull Structure)

MR. G. VOLCY (ビューローベリタス研究部長)

技術論文は、前回同様9つの技術分野にわかれて発表された。総数73編で前回の72編を僅かに上まった。各分野の論文発表数を表1に、また論文の標題を附録1に示す。

見学会は、9月26日午前、CANECOおよびEMAQ造船所、27日午前、海軍工廠およびMAUÁ造船所、28日午前、ISHIBRAS造船所およびRENAVE修理工場、29日午前、ISHIBRAS CAMPO GRANDE工場およびHELISTONプロペラ工場を訪問した。

28日の晩さん会は、リオデジャネイロ市の内湖ラゴアに浮ぶ小島ピラケにある海軍クラブで行われた。夜9時前から盛装した紳士淑女が三々五々と集り、夜おそくまで懇談と食事を楽しんだ。今回は、ISHIBRASの幹部が多数参加し、ご夫人達がSOBENAの晩さん会に花を添えた。

附録2に、山田氏それに筆者が発表した論文の概要を記した。

■附録1 第7回海運造船会議に発表された技術論文

101-自働化船に於ける乗員の教育

The instruction of the crew in the ships automation area

102-リオデジャネイロ海軍工廠に於ける品質管理方式

The formation of quality control inspec-

- tors in the Arsenal da Marinha do Rio de Janeiro
- 104-専門の体系化について
Professional formation
- 201-危険区域に於ける回転電機の設置について
Installation of rotatory electric machines in dangerous areas
- 202-標準化された船舶の自動化システム
Standardized automation system for ships
- 203-ラジオゴニオメータ用の修正カーブ
Correction curve for the radiogoniometer
- 204-造船用機器の国産化
Nationalization of the equipments for the shipbuilding industry
- 205-船用ボイラの動的シミュレーション
Dynamic simulation of a marine boiler
- 206-海上運転に於ける馬力決定のためのトルクメータの利用
Use of the torque meter for the determination of the power of a ship in sea trial
- 301-ブラジルに於ける撒積貨物の海上
The marine transportation of grain dry cargo in Brazil
- 302-輸送沿岸航行用の近代船舶の主要寸法の決定
Determination of the main characteristics of the modern ships for coasting trade
- 304-サンパウロ附近の海上輸送網について
The fluvial navigation routes of São Paulo
- 305-アマゾン上流に於ける貨客の輸送についての解析
Analysis of the fluvial transportation of passengers and cargo in the upper rivers of the Amazon region
- 308-ブラジル海運共同体の構造と発展に関する研究
Study of the structure and development of the Brazilian Maritime Community
- 401-長さ20m迄の漁船の線図作成用 VERRONE-HERZ 法
Method Verrone-Herz for the obtaining the body lines for fishing vessels up to 20 meters in length
- 402-引網えび漁船の引網システムの容量決定資料
Data search for the pre-dimensioning of trawling system of shrimps fishing vessel
- 403-引網中のワイヤの形状
Form of the real cable during the trawling
- 501-軸心のアラインメント
Alignment of shafting line
- 502-パイプの冷間曲げに関する予備研究
Preliminary study of the cold bending of pipes
- 503-作業ユニットを用いた建造システムとその27万トンタンカー建造への応用
The construction system by work units and its application in ISHIBRAS in the 277,000 TDW super-tanker series
- 504-ネオプレン又はポリエチレンによるパイプの被覆
The covering of piping with neoprene or polyethylene
- 505-船舶引取りの概念について
From the conception to the delivery of a ship
- 506-造船用薄鋼板の歪取りの条件に関する研究
Study on the conditions of the fairing procedure on thin plates of ship steel
- 507-造船所に於ける労働力のコストの解析
Analysis of the labour-force cost in a shipyard
- 508-中小造船所に於ける最新の艤装について
Advanced outfitting in medium size shipyard
- 509-汎アメリカ商船に対する AWES の新規格の適用について
Application of the new AWES standards in the case of Iberoamerican merchant fleet
- 510-生産管理の紹介
Introduction to the control of the product
- 511-日本の造船界に於ける溶接技術の最近の傾向
Recent trends in welding technology of shipbuilding in Japan
- 512-可変充電器の使用による船用発電機のテスト
Realizations of test of marine generators using controllable charging instruments
- 513-多目的船の概念に対する基本的考察
Basic criterions in the conception of a multipurpose ship
- 601-固定海洋建造物の設計と解析システムの研究
A system for design and structural analysis

sis of fixed offshore platforms

602-オフショアプラットフォームの構造にパイプを用いる場合の接手の応力集中度の FEM による決定

Determination by the finite elements method of the stress concentration factor in typical pipe joints used in offshore platforms

603-海底油田くさく用コンクリート製固定プラットフォーム

Fixed platforms of concrete for the drilling and production of oil in the sea

604-深海用自動昇降プラットフォーム

Auto-elevating platform to operate in deep water

605-近海油田くさくに対する一般概念

Some aspects of the exploration of marine sources of oil near to the coast

607-複数ブイによる係留システム

System for fixing multiple bouys

701-縮小モデルによる港内交通の研究の新しい技術

The modern technique of the study of traffic in ports in reduced model

702-入港船の分布と港の大きさの関係について

Influence of the ship's arriving distribution on the dimensioning of maritime terminals

703-岸壁の大きさに対する船の待時間の決定

Determination of the waiting times of ships to the dimensioning of mooring berths

704-沿岸輸送の基本方式に関する考察

Consideration about the main formulas of coast transportation

705-インシュレーション用図面の自動作画に対する数式モデル

Mathematical model for automatic plotting of the insulation panels

706-防波堤の安定性について

Stability of rubble bank wave-brakers in

Stage	Ship structure component		Applied welding process		Ratio of efficiency (present) 1950's
	Item	Joint	1950's	At present	
Sub-assembly	Internal Structure	Butt	Manual arc	Submerged arc auto	2.0 - 4.0
	Flat panel	Fillet	Manual arc	Gravity Gas shielded (CO ₂)	2.0 - 3.5
Assembly	Flat panel	Butt	Submerged arc auto	One-side submerged arc auto	2.0 - 9.5
	Curved panel	Butt	Manual arc	One-side submerged arc auto Gas shield auto	1.5 - 3.0
	Internal Structure	Fillet (Flat & Vertical)	Manual arc	Gravity Gas shield auto Vertical downward weld (manual)	1.5 - 3.0
Erection	Shell plate	Butt (Flat)	Manual arc	One-side submerged arc auto Gas shield auto	1.5 - 2.0
		Butt (Vertical)	Manual arc	Electro-slag or gas Gas shield auto Vertical downward weld	1.2 - 1.5
		Butt (Horizontal)	Manual arc	Submerged arc auto Gas shield arc auto manual arc	1.0 - 1.5
	Internal structure	Butt (Vertical)	Manual arc	Consumable nozzle type electro-slag Manual arc	1.0 - 1.5
		Butt (Flat)	Manual arc	Submerged arc auto Gas shield arc (CO ₂) Manual arc	1.0 - 1.2

TABLE 1

- the nearshore region
- 707-防波堤の設計に対する考察
Consideration on the design of rubble bank wave-brakers
- 801-管理の有効な手段としての社内標準
Company standardization—A valuable tool for management
- 802-造船のブラジル委員会
The Brazilian committee of shipbuilding
- 803-造船に於て実際に必要な手溶接の容量とそのために取られるべき方策
Real value of the manual electric welding and providences to be taken by the shipyards
- 804-造船の品質標準
Shipbuilding quality standards
- 901-最新の多目的船の強度について
Strength behaviour of modern multi-purpose vessels
- 902-船用多シリンダエンジンを含む推進機関の固有振動数と振動モードの計算に対するアイゲンバリュとアイゲンベクトルの応用
Application of eigenvalue and eigenvector in the calculation of natural frequencies and normal modes of vibration of a ship's propulsive system with multi-cylinders engine
- 903-ヒートバランスの計算方法
Computational method for the calculation of heat balance
- 905-FEM による大型タンカーの中央平行部構造の三次元解析
Three-dimensional analysis of the structure of the parallel body of a super-tanker using plate and plane stress finite elements
- 906-船の水圧管の設計と解析の自動化システム
Automatized system for design and analysis of hydraulic piping in ships
- 907-船の操縦性能決定のための試運転結果に対する判別技術の応用
Application of the identification techniques to the sea trial results for determining the ships manoeuvring characteristics
- 908-プロペラ断面形状の解析
Sectional form analysis of propellers
- 909-日本に於ける船の騒音の研究
Study on aboard noise in Japan
- 910-大型船の構造設計
Structural design of large ship
- 913-トランスリングと船の全体構造の間に作用し合う力の決定
Determination of the interaction forces between the transverse rings and the global structure of the ship
- 914-一般貨物船の最適設計
Optimum design of merchant ships
- 915-載荷重量一定の条件下に於ける船の初期設計の最適化
Optimization in the preliminary design of a ship with constant deadweight requirement
- 917-構造物の信頼性について
Structural reliability
- 918-特定航路に於ける船に加わる外力と運動の予測
Prevision of forces and movements for a ship in a specific route
- 921-オフショア構造物の試験に関する方法論
Method for testing offshore structures
- 922-河川用船団の設計に対する考察
Consideration about the design of fluvial convoys
- 923-コンピュータによるプロペラの設計
Propellers design by computers
- 926-プロペラの断面形状決定のためのモデルテスト
Model test for the definition of the propeller blade section
- 927-船の応答を知るための過渡波中のテスト
Tests in transient waves for obtaining the ship's response
- 928-水槽に於ける海上試運転のシミュレーション
Simulation of sea trials in towing tanks
- 929-造波抵抗最小の船体の設計
Hull design by the minimum wave resistance criterion
- 931-プロペラの振動（原因と計算の理論的方法）
Vibration in the propeller some considerations about the causes and the theoretical calculation methods for the evaluation of its effects
- 932-船の受動型スタビライザタンクの寸法決定基準
Criteria for dimensioning the passive

tanks for stability of ships

935-高速船の主機台の合理的設計

Rational design of the foundation
of the main engines in fast ships

936-船の線図の数式化による外板展開の 進歩

Development of hull surface by
means of numerical expression of
lines

937-スペインに於ける船体振動の研究

The research in ship's vibration
in Spain

なお、これら論文は、下記に論文 No.
を明示して申し込めば入手可能であろ
う。(ただし No. 511, 801, 901, 909
および 910の他はブラジル語で書かれて
いる)

MR. ROMIR RIBEIRO

Exective Secretary of SOBENA

AV. Pres. Vargas, 542 S/713

RIO DE JANEIRO-BRAZIL

■附録 2 日本から発表した論文の概要

●No. 511/日本造船に於ける溶接技術 の最近の傾向

山田桑太郎, セリオ・タニグチ (CELIO
TANIGUCHI), ジャーソン・マッシャ
ード (GERSON MACHADO)

日本の造船業が、1960年以来商船の年間進水量で
世界の第一位を占めていることはよく知られてい
る。これは、経済的、社会的背景はあるにせよ、日本の
造船所が新造船の建造技術の研究開発に力を入れ、
生産性の向上と品質の向上に成功したためである。

溶接技術は、船に対しては最初USAでリバティ
船の船殻構造に大幅に採用された。このUSAの溶
接技術をもとに、日本は独創的に、1960年から1970
年代の初めにかけて大型船の建造技術を発展させ確
立させた。

1973年のオイルショック以降、大型船の建造は大
幅に減少したが、日本の主要造船所は、LNG船、
オフショア構造物、プラントバージ、深海探査船等
新しい分野に活路を見出そうとしている。

これらの構造物は当然新しい構造材料と、それに
対する溶接技術を必要とする。即ち、低温用材料、
高張力鋼、それらに対する自働TIG溶接やEBW

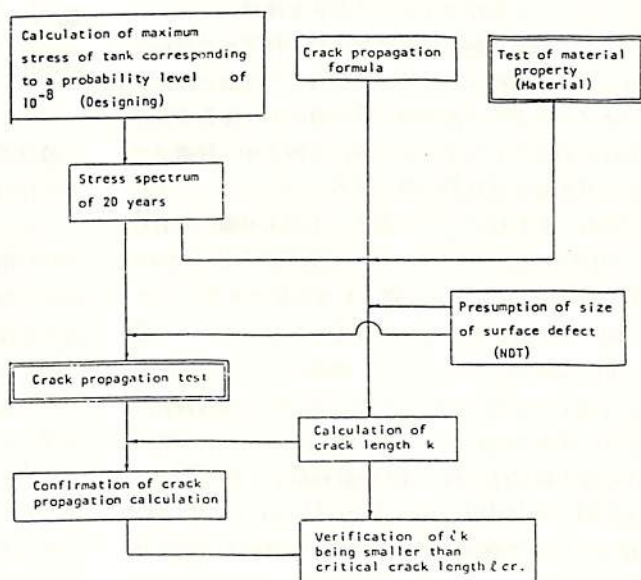


Fig. 1

およびこれら的高级構造物に対する安全性の評価が
重要になってくる。

大型船の溶接技術に関しては、1940年から1955年
の間では、手溶接が主で、平板の溶接にのみ自働溶
接が用いられていたが、1955年以降は新しい溶
接法が次々と出現した。即ち、重力溶接用の鉄
粉系長尺棒、下進棒が実用化され、エレクトロス
ラッグ溶接、片面自働溶接、消耗ノズルエレクトロ
スラッグ溶接のような特殊自働溶接技術が開発され、
大型船の建造に成功裡に利用された。これらの溶接
技術の開発があったからこそ、1960年からオイルシ
ョックまでの間にぼう大な量の大型船の建造が成し
得られたといえる。

また、新しい溶接技術を採用して成功させるに
は、品質管理と工程管理の技術の進歩が伴わねば
ならないことを忘れてはならない。

溶接技術を中心とした大型船建造法のシステム
ティックな改良により、船殻重量当りの溶接工数は、
1977年には、1950年の約1/3にまで減少した。

TABLE 1 に、現在と1950年における溶接法とそ
の効率を比較したが、この20年の間に効率が大幅
に向上したことがわかる。

溶接技術の発達と同時に進歩した品質管理技術
に支えられているが、これは統計的データ解析法に
基づいたもので、船殻構造の部材の組立に導入さ
れた。工程管理は、タクト方式が先づサブアセン
ブリに導入され、ついでアセンブリおよびエレクト
リオンに用いられた。タクト方式は、サブアセン
ブリおよ

びアセンブリ工程にコンベア方式を採用させた。

一方、船舶建造工程の標準化がそれぞれの造船所および日本造船学会の特別な委員会で促進された。

オイルショック後の新しい分野に対する研究開発では、先ず今まで主として用いられてきた軟鋼よりもっと高級な材料が必要である。

即ち、LPGタンク用のアルミキルド鋼、LEG (LIQUIFIED ETHANE, ETHYLENE GAS) 用の3~5.5% ニッケル鋼、LNG用の9% ニッケル鋼、インパー、アルミ合金等である。

高張力鋼では、オフショア構造物用に、HY60またはHY80が用いられようとしており、深海探査船では、深海になればなる程高張力が求められる。日本の潜水船では、HY110が最も高く、更にDSSV (DEEP SUBMERGENCE SEARCH VEHICLE) 用のHY130が開発され、2,000mの深海DSSVの建造が本年スタートした。現在10%ニッケル、8%コバルト型のHY180が更に深海用のDSSVのために研究されている。

これらの材料の溶接に種々の溶接技術が開発された。HY110の溶接には、低水素系溶接棒を用いた手溶接が開発された。更に高張力の鋼に対しては、GMA (MIG) が用いられ、最終的にはGTA (TIG) のみが採用可能となる。

DSSV或は9%ニッケルのLNGタンクの溶接にGTA自働溶接機が開発された。GMA自働溶接機は、アルミ合金のLNG球形タンクの溶接に大幅に採用され好成績を収めた。

LNG用のメンブレンタンクの溶接には、GTAおよびプラズマアーク溶接が現在開発されつつある。

100KWの容量のEBWの機械が製作され、厚い材料の溶接を容易に行なっている。

海洋における切断、溶接作業のために、100mの水中で作業できる作業箱が開発されている。

溶接構造物の安全性の評価は、船舶や一般の構造物では、従来の多くの経験に基づいてなされるが、新しい構造物の場合に、フラクチャメカニズムの応用により、より確実に安全性を評価しようという研究がなされている。

破壊現象について、疲労クラックの発生と伝播から不安定クラックの発生に至るまで広い研究が行なわれている。特にLNGの独立タンクおよびDSSVについて研究が行なわれており、得られたデータはリークビフォアフェイリアの概念により解析されている。一例を前頁のFig. 1に示す。

●No. 909/日本に於ける船上騒音の研究

柴田 清

最近の調査によると、船の乗組員は騒音により種々の精神的、生理的影響をうけていることが判った。また、ILOは、1970年10月にジュネーブで開かれた第8回海事会議の第55部会に於て、“船の居住区と作業場における有害騒音の制御に関する勧告”を採択した。

勧告は、乗組員の聴覚器官、健康および快適さに与える悪影響を最少にするため、または船の騒音を下げるか、乗組員の聴覚器官を保護するために、騒音に対する標準および規則を急いでつくるように世界の海事国を促している。

国によってこの勧告のとりあげ方はちがうが、いずれも船上騒音に積極的にとり組もうとしている。船の騒音が規制されるようになると造船所も、設計段階での騒音の予測と、基準値を超えた場合の対策が必要となってくる。船が完成してからの対策は費用と労力が物凄くかかるので、設計の時に対策をほどこしておかなければならない。

日本では、昔から船の騒音低減の問題は防衛庁筋で行なわれていて、商船を対象にしたのは、1973年からであった。しかし、この数年間で長足の進歩をとげた。

鋼船の船上騒音では、一次および二次の固体伝播音が遠くまで伝わりやすい、一方、空気音は比較的容易に遮断できる。このようなわけで、陸上の構造物の防音対策とはちがった技術が必要である。

この論文では、日本の造船界では、どんなことが騒音の問題となっているのか。またそれをいかにして解決しつつあるか。未解決の問題は何か、について説明する。

1973年4月に、日本造船学会は、p. 37 委員会と称する“居住区に於ける騒音レベルの特別委員会”を設立した、この委員会は、大学の造船科の教授、研究者、造船所の技術者等の委員で構成されており、先ず最初に1年半かかって種々のタイプの新造船117隻について、決められた方式による騒音の計測を行なった。これらの船には予め騒音対策は施されていなかった。

その結果次のことが明らかになった。

- 1) 小さい船ほど居住区の騒音レベルは高い。
- 2) 船が大きくなると騒音レベルは下がるが、120,000 tdw を超えると 56~58dB(A) となり、ほぼ一定の

値に落着く。

3)居住区の上の方にいくに従って騒音レベルは下る。下り方は上甲板とその上の甲板間で最も著しい。

4)一般に公室と作業室はその近くの居室より約2 dB 高い。

5)通路は、公室、作業室よりも更に高い。

6)船の種類によって騒音レベルに明瞭な差はない。

7)分離型上部構造の方が、エンジンケーシングと一体型よりも騒音レベルは低い。

8)船尾ブリッジ型が一番騒音レベルが高く。セミアフト、ミッドシップブリッジと低い騒音レベルを示す。

9)船尾楼のある船では、ない船に較べて、上甲板で1~2 dB, すべての甲板の平均で3 dB 騒音レベルは低い。

10)船尾ブリッジでは、どの甲板でも船首側の居室では、船尾側の居室より2~4 dB 騒音レベルは低い。

11)ディーゼル船では、一般にタービン船より騒音レベルは高い。

12)同型船でもそれぞれの場所により、2~3 dB の差があるが、ひどい場合は9 dB の差があった。

13)20万~28万トンタンカーで、軽荷状態と満載状態で騒音レベルの差は特にない。

14)主機出力NORとMCRにおける居住区の騒音レベルの差はない。

次いで、日本造船研究協会がSR156部会を発足させ、1974年春から4年計画で船上騒音の研究をはじめた。主なテーマは次の通りである。

1)国内外の船上騒音のここ10年間の文献調査

2)各種防音、吸音材料の特性に関するデータ集と新しい材料に対する特性の計測

3)空気伝播音の研究

4)固体伝播音の研究

5)船上騒音の音源の研究

6)機関音の研究

7)騒音予測法の研究

最終年度には、以下の実船テスト等を行なって目下解析中である。

1)ある船主の所有する同型船2隻をえらんで、一隻には何ら騒音対策を行わず、他の一隻には12項目の騒音対策を施して、その効果を実船計測によって確かめる。

2)船上騒音の予測技術を確立して、1)項の2隻に

適用して、予測と実測の対比をする。

3)過去3年間に行なわれた研究成果を騒音ハンドブックにまとめる。

このSR156部会の研究結果は、評価すべきものがあるが、船上騒音の研究ははじまってからなお日が浅く、多くの研究課題、特に騒音発生分野での研究が残されている。今後の研究努力に待つことが多い。

●No. 910/大型船の構造設計

間 野 正 己

1955年頃から、年々より大きい船が建造されるようになってきた。1955年には、世界最大の船はSINCLAIR PETRO-LORE (55,000tdw TANKER)であった。1959年には、世界最大の船は載荷重量が10万トンを越えた。そして現在では、世界最大の船は、1976年にフランスのアトランティック造船所で建造された55万トンタンカー“BATTILUS”号である。

このように船が大型化してきた道中で、石川島播磨重工業は、大型船の設計と建造に関して重要な役目を果たしてきた。そして大型船の設計と建造について数多くの経験を積んだ。この論文は、ここ20年余りの間にわれわれが得た大型船の構造設計に関するこれらの経験を集積したものである。

大型船の発達の最初の頃の構造設計理念は、構造の合理化であった。即ち、同程度の強さをもつより軽い構造の設計に重点が置かれた。

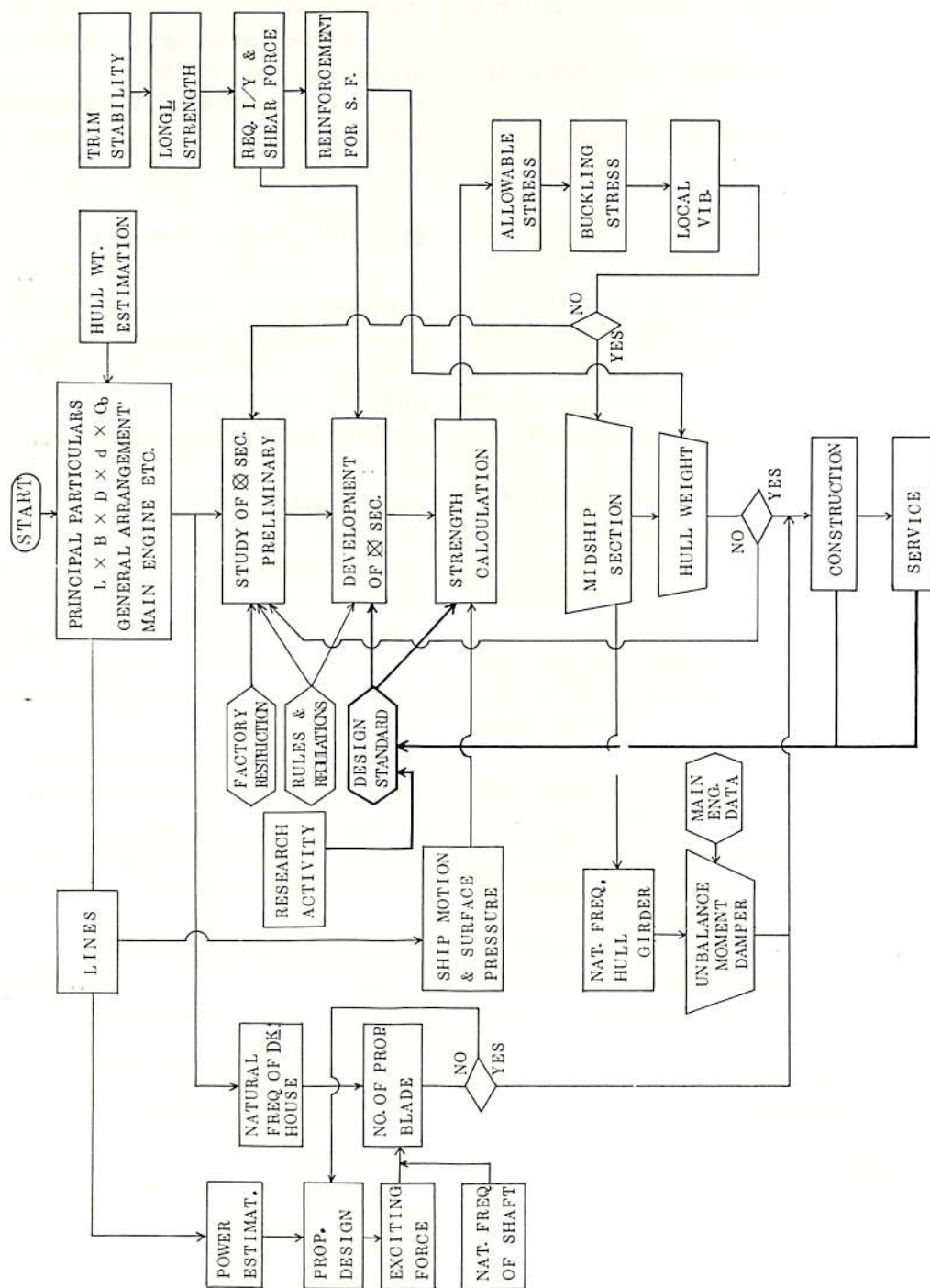
その後、就航した大型船の実績から、現在では、われわれは、構造の合理化の他に、信頼性と保守についても考慮を払うのが、技術的にまた社会的にみて重要であると考えている。

合理化により、バランスのとれた構造を狙い、信頼性により、乗組員、船自身及び貨物の安全を守り、保守しやすい構造により、修理費を下げ、使い易い船を造ろうということである。

この三つの目標は、研究活動と、運航中の船からのフィードバックにより達せられる。

大型船の設計には、多くの種類とぼう大な量の作業が必要である。このために、多くの設計者によって設計が行われる。これらの多くの設計者達によって、前記の設計目標、合理化、信頼性、保守を達成するには、確立された設計手順に従って、設計基準を守りながら設計を進めることが大切である。そして、この設計基準は、研究活動および就航船のフィードバックにより絶えず改善されなければならない

Fig. 1 Design Flow of Hull Structure



い。

構造設計基準は、三つの部分、即ち、外力の推定、応答の計算、および許容値から成立っている。許容値は、決められた方法により、多くの就航船について、外力の推定とその外力を用いた応答の計算を行なった結果をみて決められる。ここで、外力の推定と応答の計算、それに許容値の三者は密接な関係があることを充分理解しなければならない。例えば、応答の計算法が改良されて、新しい計算法を採用する場合は、あらためて新しい計算法により多くの就航船について応答の計算を行ない、その結果により許容値を決めなければならない。

設計基準は、船の各部の設計に対して決められたが、本論文では、次の六つの主要項目について述べた。

- 1) 縦強度 (Longitudinal Strength)
- 2) 横強度 (Transverse Strength)
- 3) 横隔壁 (Transverse Bulkhead)
- 4) 縦隔壁 (Longitudinal Bulkhead)
- 5) 外板 (Shell Plating)
- 6) 入渠時の強度 (Strength at Dry Docking)

なお、Fig. 2 に確立された設計手順を示す。

縦強度に関する設計基準としては、各船級協会の規則にある縦強度の要求値を満足させることと、腐蝕を防ぐために、タンカーの貨油槽の上甲板裏にはタールエポキシのような防蝕ペイントを塗ることである。

これは、縦強度不足による船体の曲損または切損事故は、殆んど古い船に生じており、上甲板や、上甲板付縦通材が腐蝕により消耗している場合が多く、新船においては縦強度不足による事故は珍しいからである。

最近、船級協会が、ULCC、高速船或は特殊な船体寸法比をもつような船に対しては、縦強度トータルシステムによる検討を行なうよう規定するようになってきた。縦強度トータルシステムとは、OSM (Ordinary Strip Method) による規則波中の応答計算、Sea Spectrum を考えた不規則波中の応答の短期予測、海象の統計値による応答の長期予測から成っており、船の一生に生ずる最大応力や、疲労強度の検討が可能なのである。

縦強度トータルシステムにより得られた応力値も、絶対的なものと考えないで、数多くの就航船にこの応答計算法を適用して、この方法による許容値を決めるようにすることが大切である。

初期の大型船では、横強度部材の損傷が多く経験

された。最初は、完成時の水圧テストによりトランスリングのウェブに座屈が生じた。ついで、スロットのまわりにクラックが発生した。これらの損傷は、船の大型化にともないそれぞれの部材に加わる荷重が大きくなったために生じたものである。

トランスリングの許容応力は、載荷状態を決めタンク部分を骨組構造にモデル化し、縦隔壁と外板の相対変位とトランスリングに加わる反力を求め、これをトランスリングに加えてFEM計算する方法を多くの船に適用して決められた。

ウェブのパネルの座屈に対しては、パネルを周辺支持と仮定し、座屈限界応力と実働応力と比をそれぞれの荷重に対して設定した設計基準を決めた。

スロット周辺のクラックに対しては、ウェブスチフナと肋骨の結合部の応力計算式を導き、この計算式により多くの損傷例、非損傷例について応力を計算し、許容応力を決めた。

横隔壁以下の設計基準は誌面の都合で省略し、最後に結論を述べる。

以上説明した設計手順および設計基準は、研究活動と就航船からのフィードバックにより絶えず改良されており、初期に建造された大型船では、時に構造上の損傷を経験したが、これらの設計手順と設計基準により設計建造された最近の船では、殆んど損傷が見られなくなった。

Ship Building & Boat Engineering News

■三菱重工、UE-E 形ロングストローク機関完成

三菱重工は、このほど低燃費の舶用ディーゼル・三菱UE-E形ロングストローク機関の実用化に成功、同社ライセンスの神戸発動機長崎工場において、すでに昨年9月に7UEC60/150E形ロングストローク機関の初号機を完成、同11月には6UEC52/125E形ロングストローク機関の初号機が陸上運転を開始した。

UE-E形ロングストローク機関は、昭和50年6月初号機を完成以来、その低燃費性を買われてすでに30台以上の就航実績をもつ段過給方式UE-E形機関をベースに、機関自体の燃費をさらに低減させるとともに、回転数を下げて、プロペラ効率を向上させている。

三菱重工、ジャンボランプを持つ 世界最大のRORO船 “BOOGABILLA”を竣工

三菱重工長崎造船所は、北欧船主 Scan Carriers 向け RORO 船 7 隻中の第 1 船 “BOOGABILLA” を、昨年 8 月 25 日竣工、引渡した。

同船はジャンボスターン・ランプウェイ（展開長さ 50m、Free Drive-Way 巾 12m、Threshhold 巾 24m、カヤバ・ナビーレ社製）を搭載した世界最大の RORO 式貨物船で、その計画に当っては、所謂「第 3 世代の RORO 船」として下記のような斬新な構造と機能を備えている。

1. オープンシップ概念

一般配置図に見られるよう、殆んど全巾に近い船尾開口、船内各貨物甲板へ直行できる固定ランプウェイと可動式ランプウェイ、全荷動 400T まで可能なジャンボランプ等の採用により、各貨物甲板への並行同時荷役が容易となっている。

2. コンテナ貨物と RORO 貨物との調和

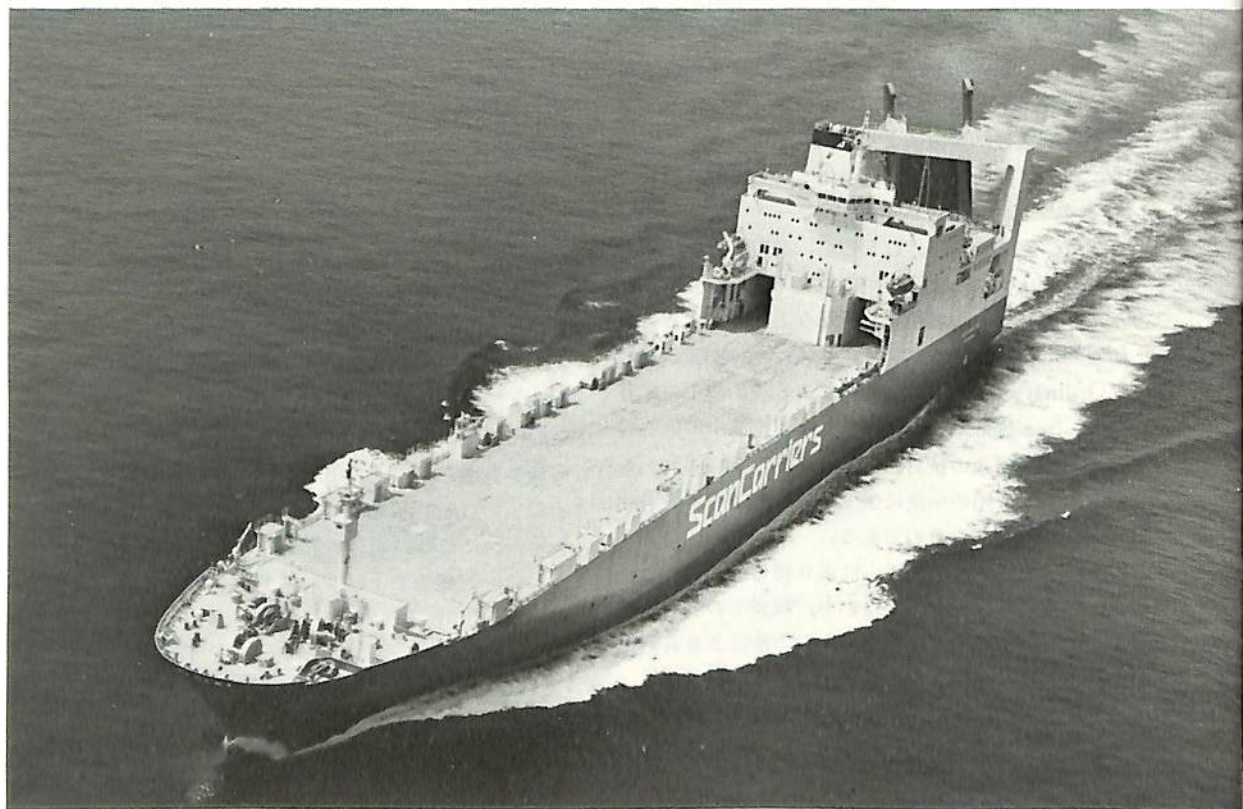
貨物甲板の配置と寸法、強度については、

RORO 船として重量級車輛まで含めた荷役性能とフォークリフト荷役による広範囲な自由度を持たせたコンテナ貨物の配置、さらに乗用車甲板と冷蔵貨物倉とのバランスを考えた上で決定され、合計約 17,500m²の甲板に約 1,700TEU の貨物スペースを確保している。

3. 安全性と荷役性の向上

同船は B 級乾舷船であり、荷役特性から横隔壁数は船級協会が認める最小限の枚数に計画できるが、乗組員の安全性を向上させるとの船主の強い意向によって、大型水密扉により貨物を前後に 2 分し、さらに貨物倉庫舷側構造を、その全長にわたり二重殻構造とした。

貨物倉換気用ダクト等は、すべてこの二重殻内側に配置され、しかも水線下では、このダクトは外板から隔離されている



主要目等

(1) 主要寸法

全長	228.50m
長さ（垂線間）	210.00m
幅（型）	32.26m
深さ（型）	20.20m
喫水（型・計画満載）	9.05m
喫水（型・最大）	10.80m

(2) 適用法規等

国籍	スウェーデン（SNA法規適用）
船級	LRS, +100A1, UMS, +LMC, RMC

(3) トン数

載貨重量（計画満載喫水にて）	21,210 t
数トン数（国際測度規則）	22,324.65T
純トン数（同じ）	12,189.89T

(4) 貨物容積

一般貨物倉	
（乗用車甲板格納	60,716m（ペール）
コンテナ貨物	1,707TEU
乗用車（乗用車甲板作動）	621台
貨物油タンク	733.8m（100%）

(5) タンク容積

燃料油タンク（C重油）	3,860.9m（100%）
燃料油タンク（A重油）	797.8m（100%）
清水タンク	460.0m（100%）
バラストタンク（船首尾タンク含）	8,757.1m（100%）

(6) 速力・航続距離

速力／試運転最大速力	22.59kn
航海速力	20.5kn
航続距離（速力20.5knにおいて）	18,800哩

(7) 乗組員数

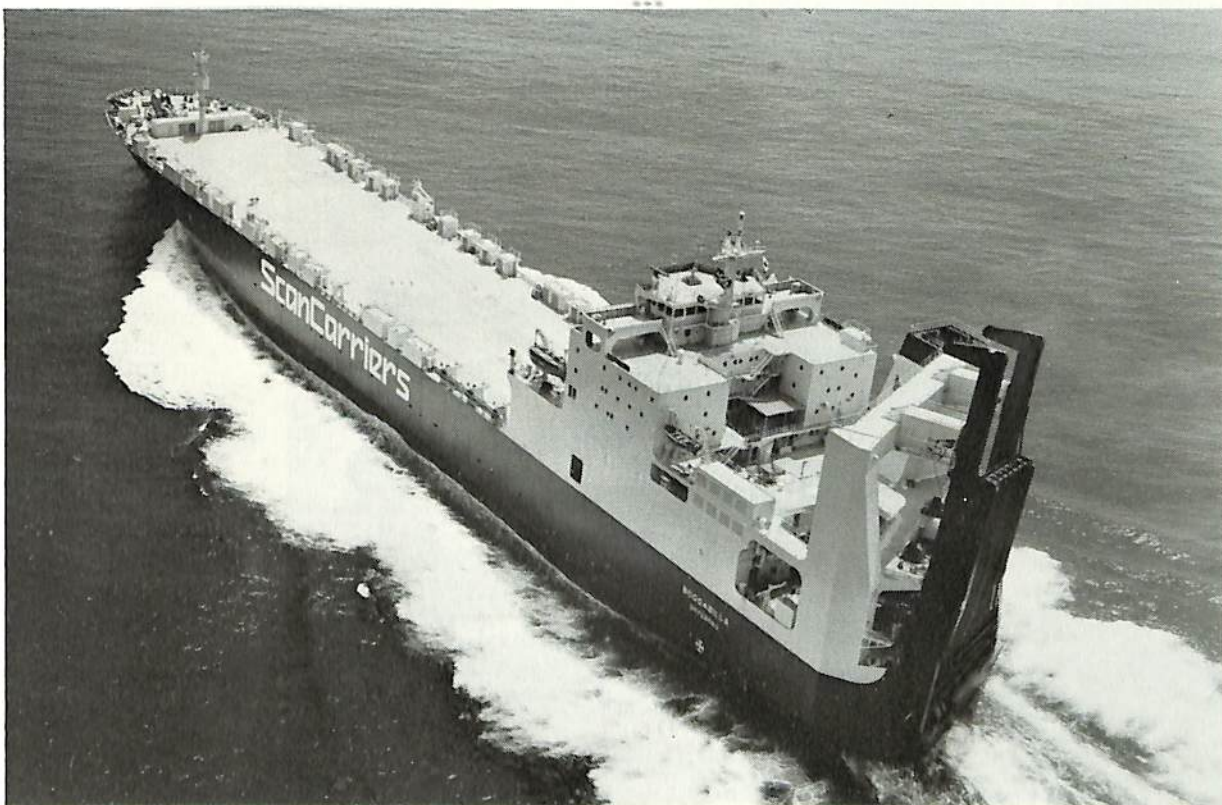
甲板部	12名
機関部	13名
事務部	5名
船主	1名
スエズ運河作業員	6名
トラベルリペアマン	6名
合 計	44名

(8) 主機・軸系等

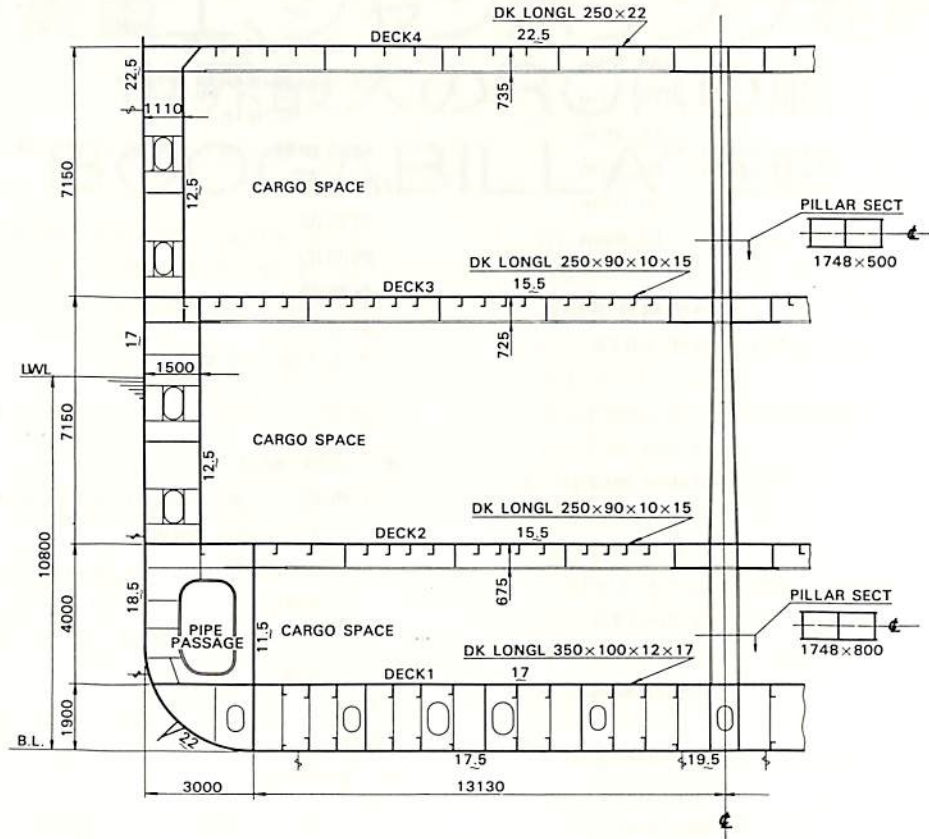
主機関：三菱・Sulzer-9RND90M型	
ディーゼル機関	1 基
最大出力	30,150PS×122rpm
常用出力	27,140PS×118rpm
プロペラ：5翼1体型 Ni Al Bz	1 個
直径	6,800mm
補助ボイラ	3.0t/h 1 基
排ガスエコノマイザ	3.0t/h 1 基

(9) 電源装置

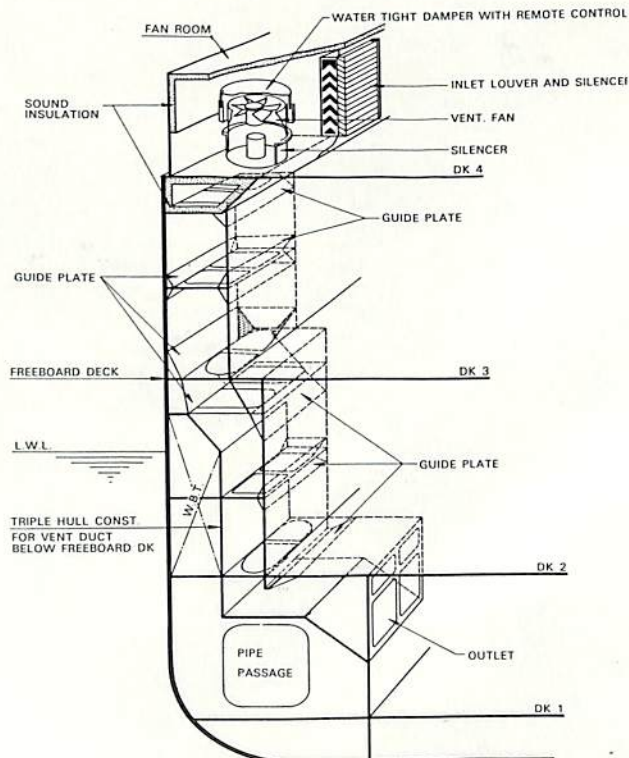
ディーゼル発電機	AC450V 2,000kW	2 基
"	AC450V 1550kW	2 基
"（非常用）	AC450V 150kW	1 基



MIDSHIP SECTION

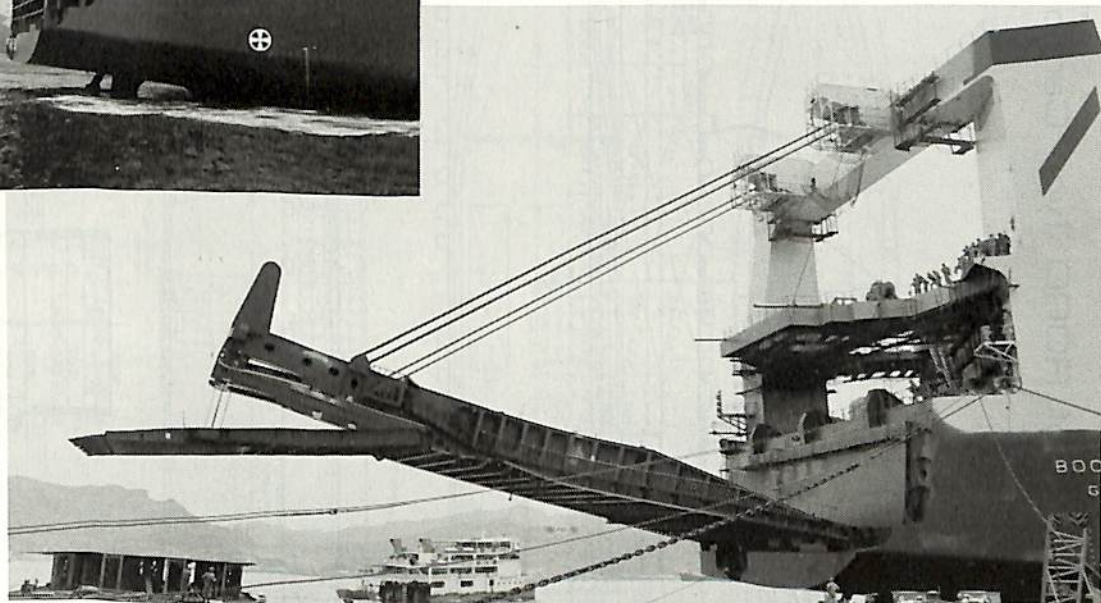


NOISE CONTROL AND SAFETY MEASURES FOR HOLD VENTILATING SYSTEM





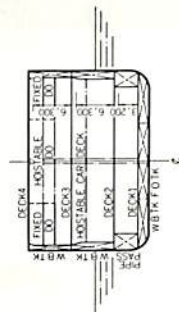
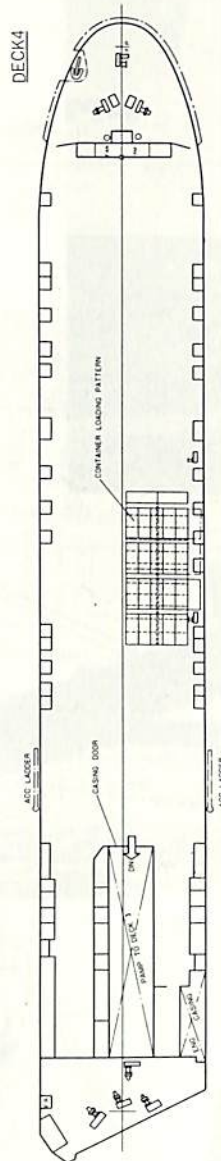
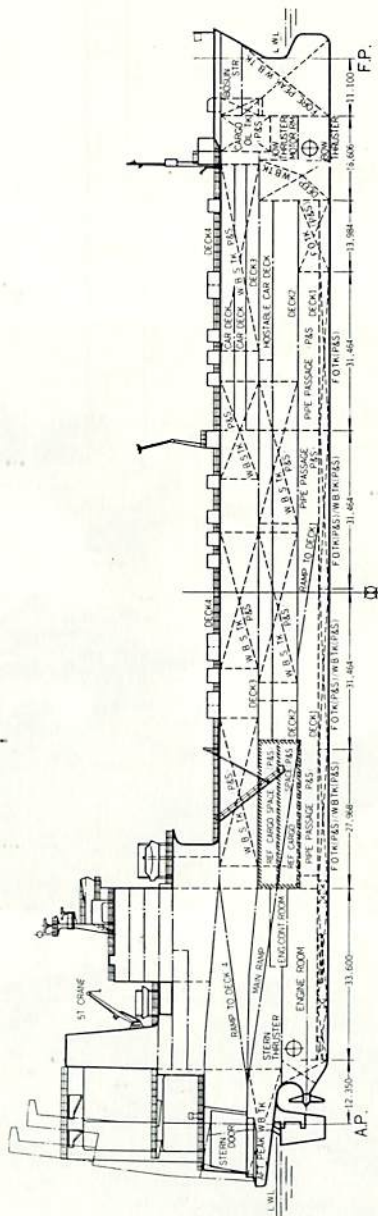
ジャンボランプ(格納状態)



ジャンボランプの展開



GENERAL ARRANGEMENT of RORO Type Cargo "BOOGABILLA"



連 載

液化ガスタンカー

<13>

恵 美 洋 彦

日本海事協会船体部

3. 2 復原性

3. 2. 1 正常状態の復原性

全ての液化ガスタンカーは、全ての航海状態および貨物の荷役の過程において正の復原性(正のGM)とし、且つ、一般貨物船に関する復原性基準も当然満足させる必要がある¹⁾²⁾。

長さ 100m 以下の船舶に対する IMCO 決議³⁾ もこの範囲の液化ガスタンカーに対する正常状態の復原性基準として適用される⁴⁾⁵⁾。正常状態の復原性で特に注意すべき点は、荷役時の復原性である。積荷中のバラスト排出または揚荷中のバラスト注水を行なう計画があると自由表面が大きくなる。

このような場合、負のGMとなるおそれもあるので積揚荷役/バラスト注排水の作業手順も設計時に検討しておくべきである。荷役中におけるGMの最小値として 50mm という値も提案⁶⁾されているが、この程度の値は設計標準としては妥当なものである。

図 3—6 に積荷時/出航時の状態の 1 例を示す。この図にも示されているように各種状態でのトリム、復原性および縦強度の何れについても適切な値になるように計画する必要がある。

3. 2. 2 損傷時復原性に関する規定

損傷浸水時の復原性に関する規定¹⁾²⁾は、表 3—1 および 3—2 に示すとおりであるが、次にこの規定適用に関する重要な補足を示しておく¹⁾²⁾⁴⁾⁵⁾。

(1) 損傷時復原性計算の諸条件

(a) 損傷時復原性計算の対象

全ての貨物積載状態を対象とし、燃料、清水等の消費物は、計画の貨物積載出航ないし入港のうち、

最も厳しい状態^{注)}とする。なお、バラスト航海時に貨物タンク内にクーリング用等の目的で僅かに貨物を残す状態は、対象外としてよい。

注：消費液体の状態が明確でない場合、満載出航時、50%消費状態および入港状態(90%消費)の3状態のうち、最も厳しい状態としてよい。

(b) 計算法

浮力そう失法による。なお、簡易計算等では、重量付加法も用いられる。

(c) 自由表面の影響

浸水傾斜後の自由表面の変化も当然考慮するが、横傾斜5度での自由表面影響を計算すればよい。

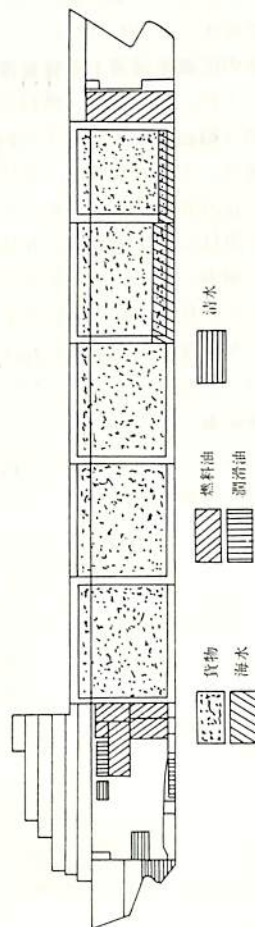
(d) 浸水による貨物の蒸発

浸水損傷によって防熱材の有効性が損なわれ、貨物が蒸発して減少することは考えなくてよい。

(2) 浸水の中間段階

想定損傷による浸水の最終状態では、損傷貨物タンク内の貨物が海水と置換して液位は海と同一レベルになると想定するが、中間段階においても「(i)水線が海水流入口(後述(3)参照)を超えないこと、(ii)横傾斜角が30度を超えないこと、および(iii)十分な残存復原性があること」という復原性基準¹⁾²⁾⁵⁾を満足する必要がある。したがって、中間段階の方が最終状態より厳しいか或いは厳しくなるおそれがある場合、そのような中間段階について検討しておく必要がある。

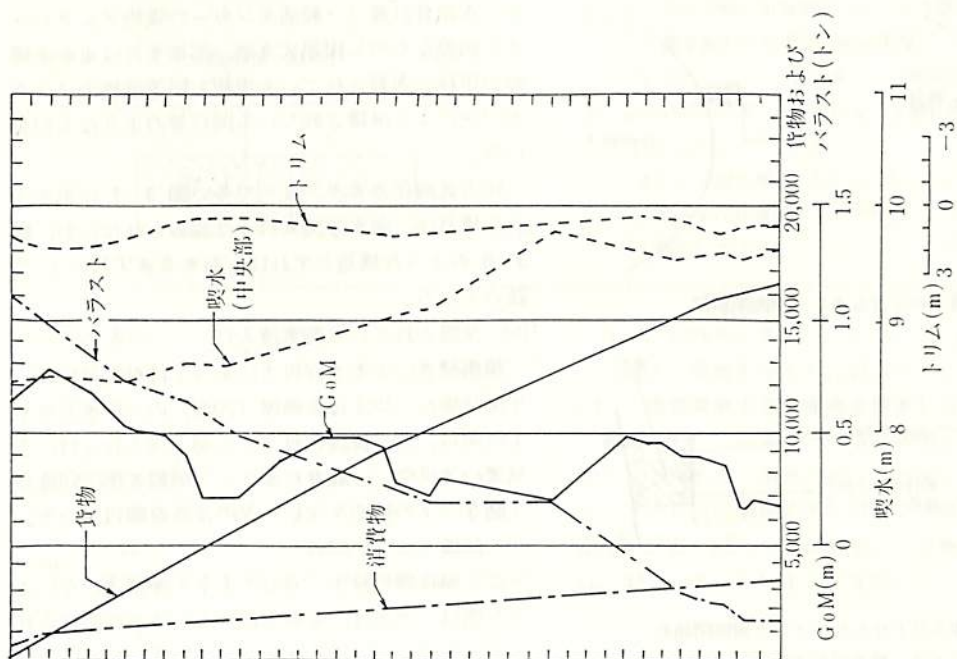
どのような中間段階について検討する必要があるかは、重量重心分布、区画配置、積載状態等によって異なるので個々のケースで検討せざるを得ない。また、最終状態でクロスフラディングを考慮する場合の平衡用設備を使用する前および使用中の段階を検討する必要がある。



LNG満載出航時のトリム／復原性／縦曲げ

排水量	35,314T	KG	10.56m	$G_L M$	254.51m
海水	1,723T	KM	11.02m	GZ_{max}	1.15m
貨物	16,625T	GG_0	0.28m	BM_{max}	786.1T-m
$\gamma=0.478, 98\%$		$G_0 M$	0.18m	SF_{max}	16.77T
喫水	9.65m	$\overline{GG}$	0.36m		
トリム	0.75m	$\overline{GB}$	1.38m		
$L \times B \times D(m) = 184 \times 26.5 \times 17.8$					

(a) 積荷出航時の状態



(b) 積荷時の状態変化

図 3-6 35,000m³型LNG船の積荷中／積荷出航状態^o

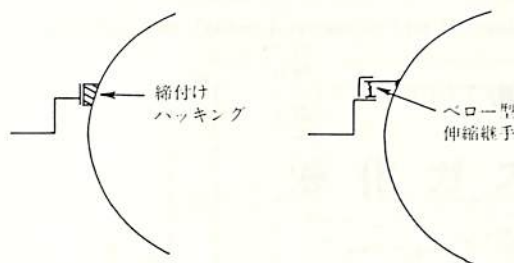


図 3-7 海水流入口となるタンク周囲閉鎖部

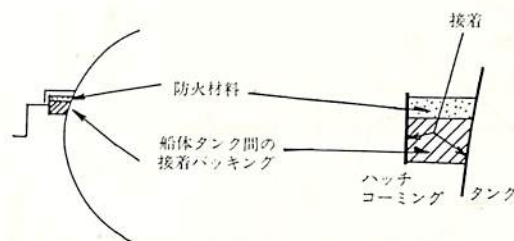


図 3-8 海水流入口とならないタンク周囲閉鎖部

このパッキングは、接着部を含む材料および構造モデルについて疲労試験、プロトテスト等を行ない、主管庁により認められたものとする。疲労試験としては、例えば次の試験を行なう。

$\pm 5 \text{ mm} \times 10^5$ 回および $\pm 20 \text{ mm} \times 10^3$ 回：引張

$\pm 2.5 \text{ mm} \times 10^5$ 回および $\pm 10 \text{ mm} \times 10^3$ 回：せん断

(3) 海水流入口およびその他の開口

損傷浸水時の復原性に関して船舶の各区画の開口は、次の 3 種類に分けられる。

(a) 海水非流入口

浸水による沈下、縦および横傾斜を考慮した水線以下にあってもよい開口、即ち海水非流入口とは、水密マンホール蓋、および水密平坦窓によって閉鎖される開口、遠隔操作の水密滑り戸、(この遠隔操作は最寄りの暴露甲板上で可)、貨物タンク用の小

さな水密倉口蓋(一般油タンカーの貨物タンクハッチと同等なもの)、固定式丸窓、溶接またはボルト締めで甲板に固着されている甲板と同等強度のタンクカバーにより保護されている開口等のようなものをいう。

圧力式液化ガスタンカーで多い図 3-7 に示すような構造は、海水非流入口とは認められないが、図 3-8 のような構造とすれば、海水非流入口として認められる。

(b) 保護されている海水流入口

損傷浸水による水線以下にあってはならないが、平衡状態から規定復原範囲(20度)内で没水してもよい開口、即ち保護されている海水流入口とは、空気管、通風筒、一般倉口蓋により閉鎖される開口(図 3-7 の構造を含む)等のような開口をいう。

(c) 保護されない開口

ごく短時間の没水に対しても全く保護されないような開口、例えば、非風雨密戸または窓が設けられるような開口は、浸水区画として取扱われる区画のものを除き、浸水平衡状態から 20 度の規定最小復原範囲内で没水してはならない。

(4) 他の区画を通過する管装置

バラスト管、ビルジ管、燃料油管等が表 3-1 に示す座礁(船底)および衝突(船側)の損傷範囲内にある場合、その管装置は、各区画内の開口側に遠隔操作の止め弁を設ける必要がある。これは、この止め弁が設けられない場合、管装置が導かれている区画での損傷により、その管が開口している区画まで浸水すると見做されるからである。なお、ビルジ管では、開口端に逆止弁があれば止め弁は不要である。図 3-9 参照。

(5) 浸水率

IMCO ガスコードで定められている浸水率は、次のとおりである。

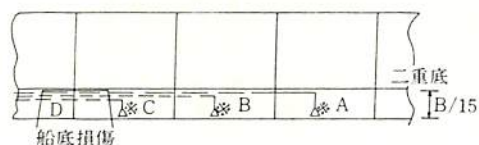


図 3-9 管装置で連結される区画

図中※印開口端に遠隔操縦止め弁がない場合、図の船底損傷では、C および D の区画のほか、A および B 区画も浸水する

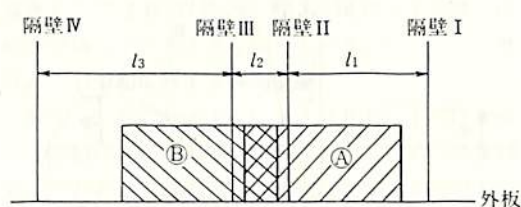


図3-10 長さ方向の損傷範囲(l_d)より短い横置隔壁が配置されている場合の仮定損傷

$l_2 < l_d$
 $l_1 + l_2 > l_d$, かつ
 $l_2 + l_3 > l_d$ } の場合、AおよびBの損傷がそれぞれ別個に起ると想定する。

また、上記の場合、 $l_1 > l_d$, かつ $l_3 > l_d$ であれば、隔壁ⅡまたはⅢのうち、何れか1つが損傷するものと想定してよい。

各種貯蔵庫	0.60
居住区域	0.95
機関区域	0.85
空所	0.95
消費液体区画	0 または 0.95*
その他の液体区画	0 ないし 0.95**

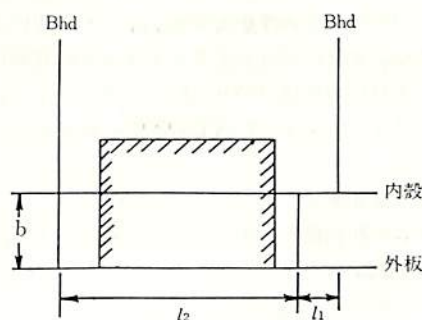
* より厳しい状態になる方の値を用いる。

** 半載区画の浸水率は輸送する液体の量によって定める。

なお、貨物タンクについては、前(2)で述べたように海水と置換するものと想定する。

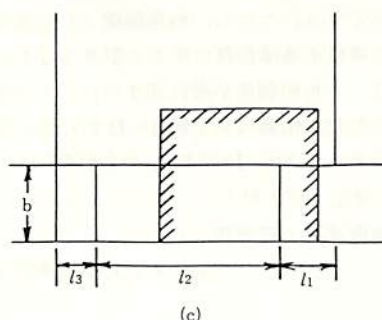
(6) 横置隔壁上での損傷を想定しない場合

表 3-2 から分るように横置隔壁上での損傷を想定しなくてもよい場合にコッファダム、ポンプ室等のように長さの損傷範囲(l_d)より短い間隔で横置隔壁が配置されることがある。この場合の取扱いは、図 3-10 に示すようになる。



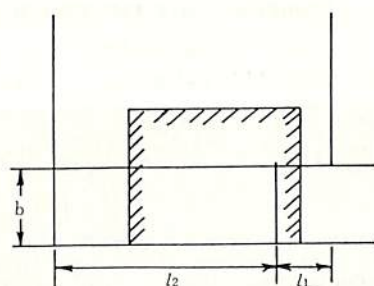
(a)

$b < \text{損傷範囲}$
 $l_1 \leq 3.05\text{m}$
 $l_2 > \text{損傷範囲}$



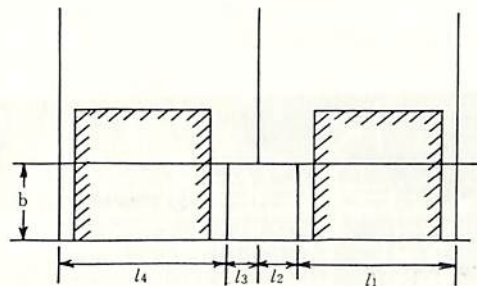
(c)

$b < \text{損傷範囲}$
 $3.05\text{m} < l_1 < \text{損傷範囲}$
 $l_2 > \text{損傷範囲}$
 $l_3 \leq 3.05\text{m}$



(b)

$b < \text{損傷範囲}$
 $3.05\text{m} < l_1 < \text{損傷範囲}$
 $l_2 > \text{損傷範囲}$



(d)

$b < \text{損傷範囲}$
 $l_2, l_3 \leq 3.05\text{m}$
 $l_1, l_4 > \text{損傷範囲}$

図 3-11 二重船殻と想定損傷(斜線内が損傷範囲)

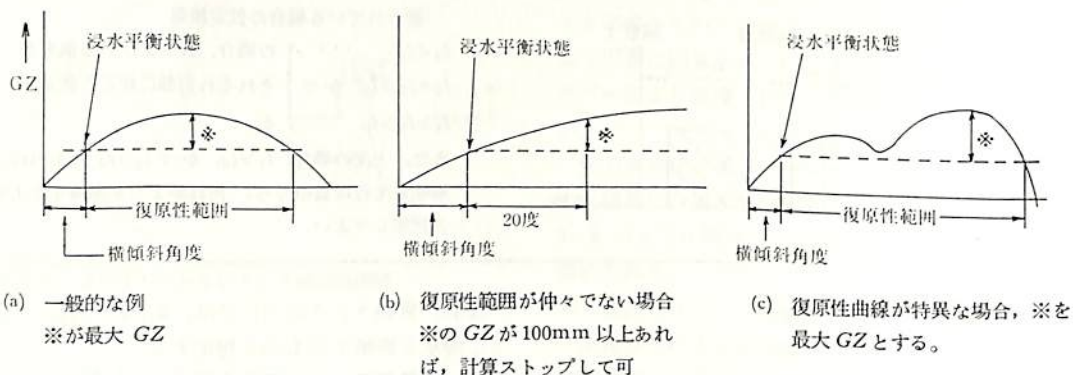


図 3-12 復原挺と復原範囲のとり方

(7) 隔壁階段部

表 3-2 で損傷が生じないと仮定してよい横置隔壁に階段部またはレセスが設けられる場合、その長さが 3.05m を超えると、その横置隔壁でも損傷が起ると想定する。ただし、船尾隔壁または船尾タンク頂板で構成する階段部は、この限りでない。

二重底、二重船側等が階段部またはレセスを形成する場合の想定損傷の例を図 3-11 に示す。なお、この他の多くの例も JG/NK 条文解釈⁵⁾として示されている。

(8) 復原範囲と復原挺

IMCO ガスコードで定められる復原範囲および

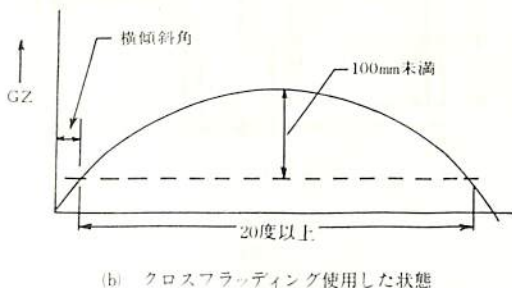
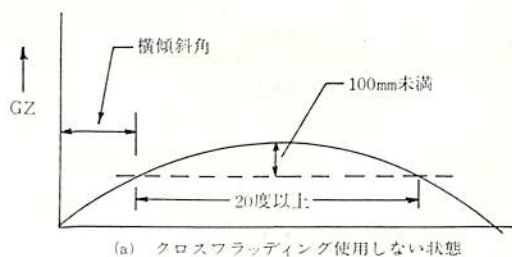


図3-13 クロスフラッシングと復原性

最大復原挺(表 3-2 参照)とは、図 3-12 に示すとおりである。

(9) クロスフラッシング

クロスフラッシング設備は、図 3-13 に示すように 100mm の復原挺を確保するために用いるものとする。また、クロスフラッシングの詳細な基準は、IMCO 決議 A266 (VIII)⁶⁾ による。ただし、クロスフラッシングの所要時間は、15分以内とする。

(10) ダクト

大きな断面積を有するダクトで連結される区画は、共通であると見做してよいが、この断面積 A は、次式を満足すること。

$$A \geq 7.5 \frac{V}{\sqrt{H}} \quad (\text{cm}^2) \dots\dots\dots (3-1)$$

V ; 損傷区画に流入すると予想される量 (m^3)

H ; 損傷前の喫水線からダクトの中心までの高さ (m)

(11) $L_f < 125\text{m}$ のタイプ III G 船の機関室浸水

表 3-2 に示すように $L_f < 125\text{m}$ のタイプ III G 船の機関室の浸水による残存条件は、主管桁が適当



図3-14 $L_f < 125\text{m}$ のタイプ III G 船の機関室浸水の残存条件

浸水後水線が、船尾楼後端上面を超えないで浮揚していること

と認める基準によることになっている。この最小の基準として JG/NK は、図 3-14 に示す状態で船舶が浮揚していることと定めている。

(12) 小型船に対する特別配慮

表 3-2 から分るようにタイプ II PG または III G の小型船は、同等の安全性を維持するための代替措置がとれれば、残存条件の規定は必ずしも満足しなくてもよい規定となっている。

この 1 つの例として「ボイドスペース等に浮力として働くものを積載して海水浸入率を減じさせるよ

うにしておく。この浸水率で計算した結果が表 3-2 に示す残存条件を満足する場合」をあげることができる。

この小型船に対する特別配慮としては、前述以外の有効な例を挙げるができない。ただし、日本国籍船では、主管庁が認める場合、船尾楼内の機関室囲壁の扉の水密性等を条件として、船尾楼の機関室囲壁周囲を予備浮力と見做し得るといふ条文解釈³⁾もあるが、必ずしも認められるとは限らないので注意を要する。(つづく)

海外事情

■復権成るか…アメリカのバルクフリート

アメリカの R. BLACKWELL 海運局長は、同国の増加を続けるバルク輸送の需要に対し、国家の安全上の見地から、現在の米国籍船による輸送シェアを“どん底の 2%”から嵩上げの必要性を強調している。

その具体化を図るための政策と船型は？……果して伝統的海運国には大きく遅れをとり、ソ連商船隊の拡充と跳梁に手をやいている米国籍商船隊の復権の特効薬たり得るかどうかが、注目に値しよう。

(編集部)

アメリカ商船隊の復権のプログラムにつき、MarAd (Maritime Administrations) の首脳は次の通りの見解を明らかにした。

(1) 米政府の助成を受けているオペレーターの三国間航路進出に対する制限の緩和

(2) 米国のオペレーターが、外国籍船を運航する場合に対する助成措置新設

(3) 国籍の違いによる税金差に対する助成強化

(4) 20年を超える船令船のリプレースに対する奨励と売船制限

これに加えて、Mar Ad は昨年、米国の造船所で建造が可能で、米国籍で運航できる標準船の開発を行なった。

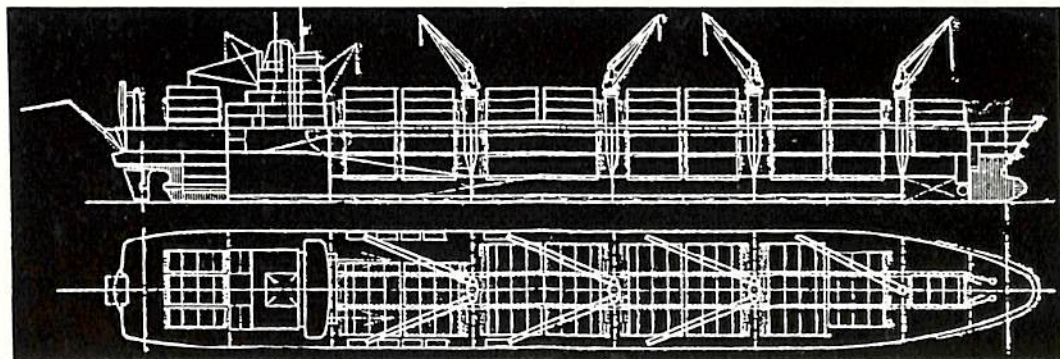
この船型は、現在 Livingstone 造船所で建造中の 5 隻の多目的船で、主要々目と一般配置は次の通りである。

本船は載貨重量 23,300 トン、航海速力 20 ノット、5 基のデッキクレーンを備え、しかも RORO デッキ 113,700 平方呎とコンテナ積可能な設備を備えた大型近代的ツインデッカーで、米政府の助成如何では、米国籍商船隊の大きな戦力となろう。

<主要目>

Loa/719ft, Lbp/680ft, Beam/97ft, Depth to maindeck/61.5ft, Draught/30ft, Dwt/23,310, Grt/18,000, Container capacity/1,286teu, RoRo deck area/113,700ft², Shp(mcr)/22,500, Speed/20.1knots, Consumption/840bbls/d, Fuel capacity/3,000 tons, Range/13,800miles.

(Marine Week 11-24 '78)



造船技術者から見た機関部初期計画 (ディーゼル機関編)

< 1 >

武 田 弘

新浜造船所設計部長

まえがき

前年度11月号、12月号に『中型貨物船の「初期計画に関する一考察」』を掲載させていただきましたが、何分にも時間の制約があり、概要的にしか完了できなかったことをお詫び申し上げ、また機会があれば各種特殊船を含んだものを掲載させていただく考えております。

次に今回から先へ進めるために、船舶へ搭載されるディーゼル機関を主体に、自身の浅学非才を省みずして、諸文献等より集約する形式で、中小造船所における技術者養成の初期段階に是非必要と認められる事項を取り上げてみました。なお本稿も時間と紙数に制約があり、不備な面も多く逐次修正を加える考えでありますから、なにとぞ賢明なる諸氏方において、現状の不備な面は訂正してくださるようお願いいたします。

1. ディーゼル機関

1) 一般

船用ディーゼル機関は中小型船舶では、ごく最近まで、主機関(推進機関)や発電機関だけでなく、機関部は勿論のこと甲板部補機器駆動を直結もしくはカウンター装置等を介して、それらの原動力としても広範囲に使用されていたが、今日では電動機や油圧機器を始め自動化機器を含み、他の船用関連機器も目覚しい発達を遂げたことによりディーゼル機関は、主に、主機関や発電機関および非常用の空気圧縮機や同消防ポンプ等の原動力として使用されている。

そこで本章では、主機関と発電機関用のディーゼル機関を主体として述べるものとし、特に造船設計者は初期計画にあたって、ディーゼル機関の種類等を選定することは極めて重要な問題であり、またその利害得失に関して、基礎的な知識

を、ある程度認識しておく必要があると考えられるので、その概要を説明することにする。

2) 機関の種類

(1) 低速ディーゼル機関(約300RPM以下)

(2) 中速ディーゼル機関

(約300~1,000RPM以下)

(3) 高速ディーゼル機関(約1,000RPM以上)

注・1) 一般的に機関の常用出力時の回転数において、上記の通り区分されているけれども、現在は明確なる定義づけは、まだなされていない。

2) 中型船舶では、低速と中速ディーゼル機関のいずれかを使用しているが、小型船舶も含めた場合は、特殊な用途を除き圧倒的に中速ディーゼル機関がその主流であると考えられる。

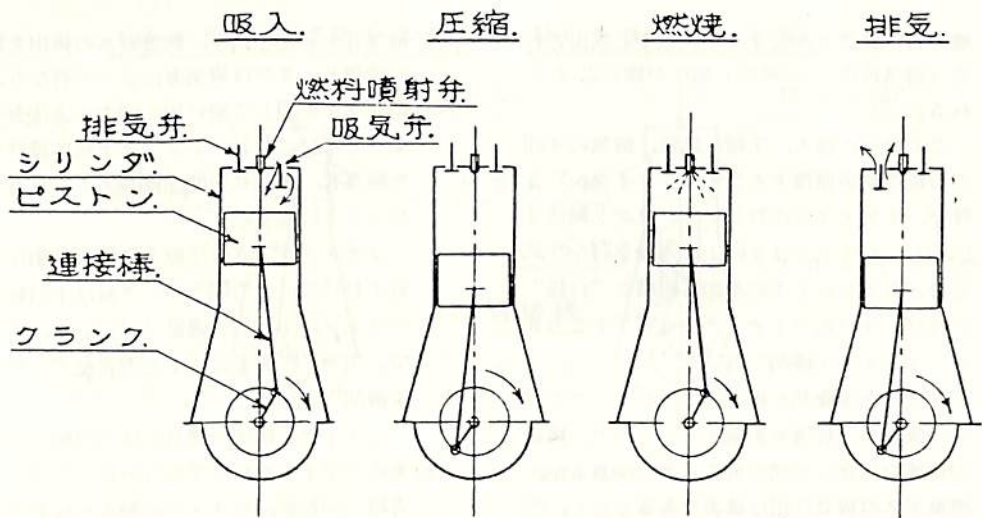
3) 機関の型式

(1) 船用のディーゼル機関型式は多岐にわたり、前記の回転数によるもの、サイクル方式、ピストンの作動方式、燃料供給方式、シリンダの配列方式、過給機付機関と無過給機関、および回転方式等によって種々な型式があるので以下順に説明する。

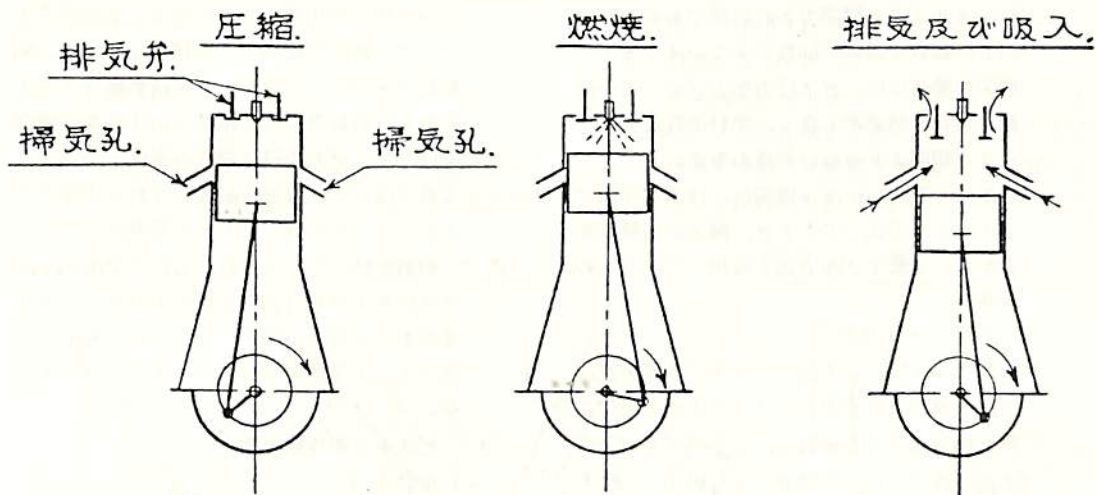
(2) サイクル方式

i) 4サイクル方式

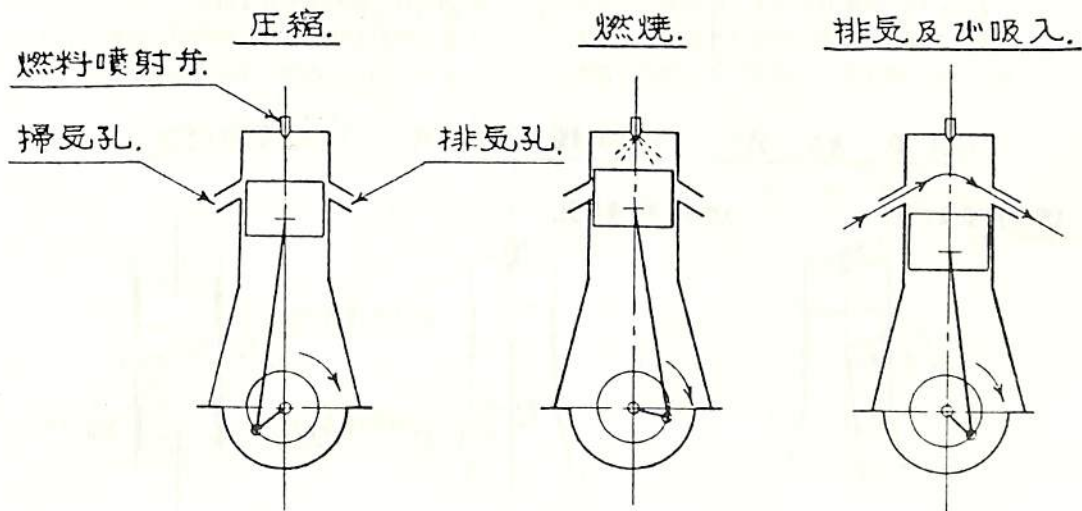
第1図のように先づ吸気弁を開き空気をシリンダ内に吸入し(吸入行程)、次にピストンが上昇し、シリンダ内部の空気を急激に圧縮して、シリンダ内部空気が高温となる(圧縮行程)、そして燃料噴射弁より燃料がシリンダ内に噴霧状に噴射されると、圧縮された高熱空気が自然発火し、爆発的に燃焼し、この燃焼ガスの圧力によって、ピストンを押し下げる(燃焼行程)、最後に排気弁が開き燃



第1図 4サイクル機関作動図



第2図 2サイクル機関作動図 (排気弁付の場合)



第3図 2サイクル機関作動図 (排気弁無の場合)

焼ガスが排気ガスとなって大気中に放出される（排気行程）、以後同じ動作が繰り返えられる。

このように吸入、圧縮、燃焼、排気の4回の行程作動が循環することを“サイクル”と呼び、1サイクルに対して、クランク軸は2回転し、ピストンは2回上下運動を行なう、このピストンの上下の差即ち距離を“行程”と呼び、4行程で1サイクルを完了する方式を“4サイクル機関”という。

4サイクル機関の場合には、シリンダカバーに吸気弁と排気弁を備えているので、構造が複雑で保守に手間が掛る。欠点はあるが、燃焼ガスの排気作用は確実であることと、燃焼室の熱に耐える能力は2サイクル機関であれ、4サイクル機関であれ同様であるから、同じ回転数で燃焼の回数の少ない4サイクル機関の場合には、ガス圧力を上げることが可能であり、熱効率も良く、熱料消費量も2サイクル機関より少ない利点がある。

なお中速ディーゼル機関は、技術的な面で2サイクル方式としたとき、掃気が困難であるから、4サイクル方式を採用しているものが多い。

ii) 2サイクル方式

第2～3図に示す通り、2サイクル方式には、燃焼ガスの排出をシリンダ下部に設けられた排気孔による場合と、シリンダカバーの上部に設けられた排気弁による場合とがある。

また、図からもわかるように燃焼ガスをピストンのポンプ作用で排出させることができないので、掃気用の空気をシリンダの下部の

掃気孔から送り込み、燃焼ガスの排出を前述の排気孔、または排気弁によって行なう。この空気を使用して追い出してやる方法を“掃気”と呼び、なお、シリンダ下部に設けられた掃気孔、排気孔の開閉はピストン自身で行なうことになる。

2サイクル方式は圧縮と燃焼の2動作を繰返すわけで、その間クランク軸は1回転し、ピストンは1回上下運動を行ない、2行程で、1サイクルを完了する方式を“2サイクル機関”という。

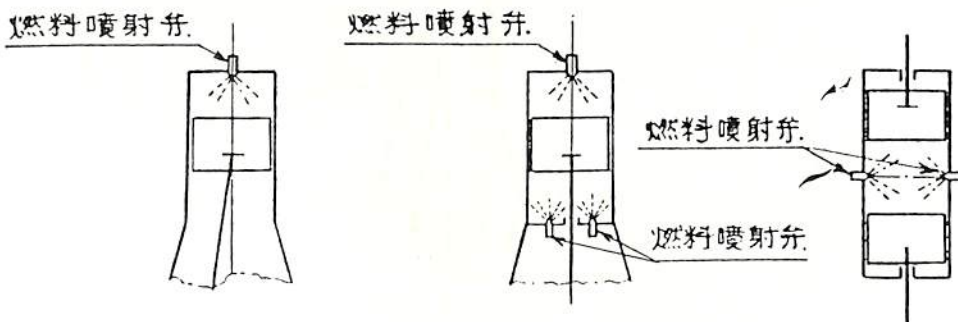
2サイクル機関の場合には1回転で1サイクルが完了するわけであるから、シリンダの容積、回転数、ピストンに加えられるガス圧力を同じとすると、理論上4サイクル機関の2倍の出力が出せることになる。このため4サイクル機関では同じ、容積のシリンダ、回転数で出力を上げようと思えば燃焼ガスの圧力を上げる以外に方法はなく、中小型の機関ではシリンダの肉厚は鋳物の製作上からきまる最小肉厚が、設計上必要とされる肉厚をこえるから、その分だけガスの最高圧力に対して余裕を持っているけれども、大型機関ではガス圧を上げれば強度上から肉厚を上げる必要があり、重量が増えてコストが上昇する。従って、大型機関では2サイクルが採用される。

(3) ピストンの作動方式

i) 単動式

第4図(a)に示す通り、シリンダカバーの上方だけに燃料噴射弁を備え、ピストンの上方から燃料を噴射させ、燃焼ガスは常にピストンを下方にのみ押し下げる方式で、他に比べ

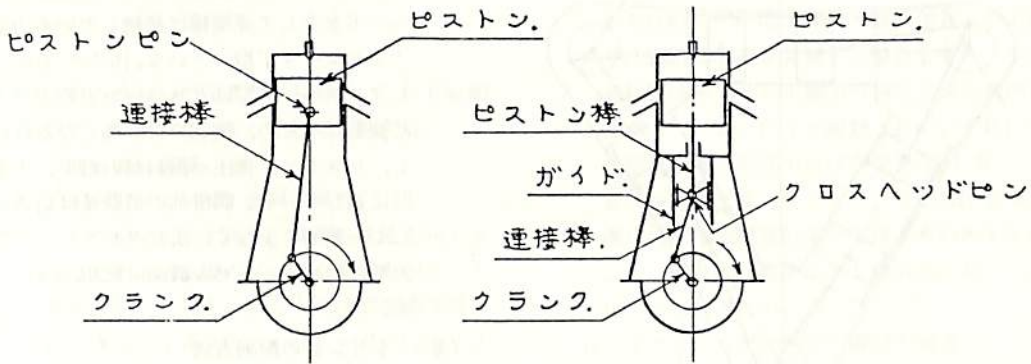
(a) 単動式. (b) 複動式. (c) 対向ピストン式.



第4図 ピストン作動方式

(a) トランクピストン型.

(b) クロスヘッド型.



第5図 ピストン形状の種類

構造が簡単であり、最近ではこの単動式のみである。

ii) 複動式

第4図(b)に示す通り、ピストンの上方と下方から燃料を噴射させ、燃焼ガスによりピストンが往復運動を行なう方式で、単動式と同一寸法で同一回転数において約2倍の出力増

加を見込んだ複動式が考えられたが、最近では殆んど使用されていない。

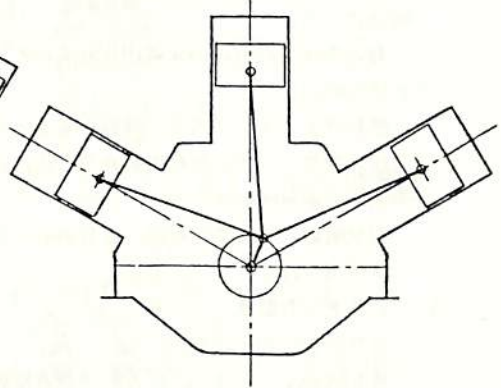
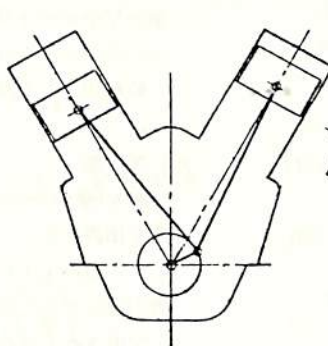
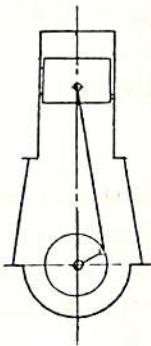
iii) 対向ピストン式

第4図(c)に示す通り、1個のシリンダに2個のピストンを向い合せに設けて、その中間で燃料を噴射させ燃焼ガスによって2個のピストンを同時に反対方向に動かす方式の対向

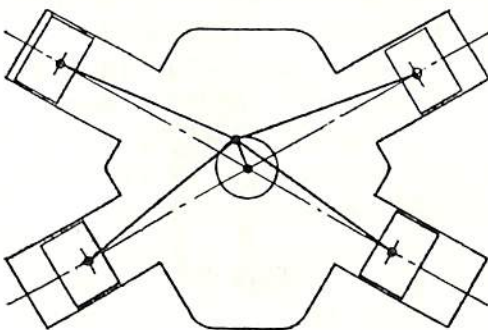
(a). Ⅱ 形.

(b). V 型.

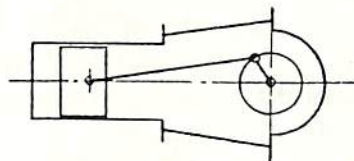
(c). W 型.



(d). X 型.

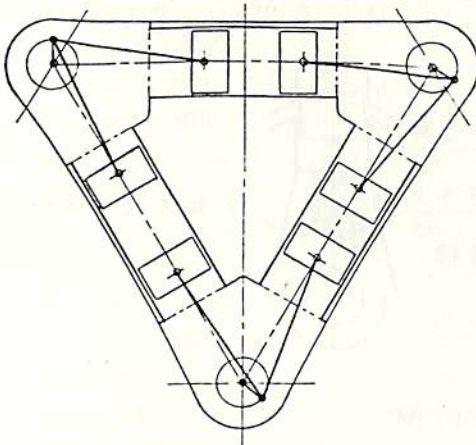


(e). 横 型.



第6図 シリンダ配列の種類

(f). Δ 型.



第6-2図 シリンダ配列の種類

ピストン式があるが、現在は英国の1社だけで製作されている程度で殆んど使用されていない。

(4) 燃料の供給方式

i) 無気噴油式

燃料油をシリンダ内部に噴射させるため、燃料油を燃料ポンプにより高圧に圧縮したものを、燃料噴射弁から吹き込む方式を“無気噴油式”という。

最近ではこの方式のみ使用されている。

ii) 空気噴射式

燃料油をシリンダ内部に噴射させるため、高圧の空気と一緒に燃料噴射弁から吹き込む方式を“空気噴射式”という。

空気噴射式は構造が複雑となるから、現在では使用されていない。

(5) ピストンの型状

i) トランクピストン型

第5図(a)に示す通り、ピストンの運動が連接棒により、直接クランクに伝わる方式を“トランクピストン型”という。しかし、この型では、ピストンが往復動するとき連接棒が傾斜するので、ピストンには爆発力により、シリンダ壁との間に側圧が掛るのでその側圧をピストンが受持つためピストン胴が、筒型 (TRUNK) になっているところからもトランクピストンと呼ばれる。

また、この型では機関の高さを低くでき、重量も軽減できるから、主に中小型ディーゼル機関に使用されている。

ii) クロスヘッド型

第5図(b)に示す通り、ピストン棒がクロスヘッドを介して連接棒に接続している方式を“クロスヘッド型”という。

クロスヘッド型はクロスヘッドのガイドが必要となるため、機関の背が高くなるけれども、ピストンに側圧が掛らないので、大型機関に適している。潤滑油の消費量は前者に比して一般的に少なく、またクロスヘッド型は大型の低速ディーゼル機関に使用されている。

(6) シリンダの配列方式

i) 立型

第6図(a)に示す通り、シリンダが上下方向に設けられており、シリンダが増えれば前後方向に配列されるので、別名“直列型またはL型”ともいう。

船舶用として最も多く使用されている。

ii) V型

第6図(b)に示す通り、シリンダがV字型に配列してあるのでその呼び名があり、船舶用としては中高速の機関に使用されている。

iii) W型

第6図(c)に示す通り、シリンダの配列を立型とV型をプラスして、ちょうどW字形をしているのでその呼び名がある。

船舶用としては現在では使用されていない。

iv) X型

第6図(d)に示す通り、シリンダの配列がV型を横置きにして2組を組合せて、X字形をしているのでその呼び名があり、これは航空機用機関として開発されたので、船舶用として使用されていない。

v) 横型

第6図(e)に示す通り、シリンダが水平方向を向いているので、その呼び名がある。

これはディーゼルクーのような場合に床下に懸吊させて用いられているが、船舶用としてはごく限られた特殊用途の超小型のレジャーボートに使用されている場合を除いて殆んど用いられていない。

vi) ∇型

第6図(f)に示す通り、シリンダの配列が∇(デルタ)型になっているのでその呼び名がある。

これはX型と同じく航空機用機関として開発されたもので、船舶用としては使用されていない。

vii) その他

その他としてWZ型があるが、これも船舶用として用いられてないので省略する。

(7) 過給機付機関

i) 中小型ディーゼル機関の場合

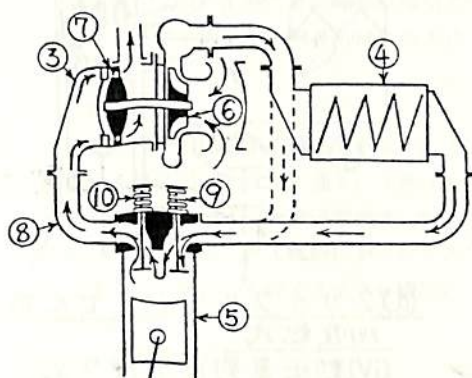
第7図(a)に示す通り、機関の性能を向上させるため、過給機のブロー羽根車側から大気を吸引し、加圧された空気は空気冷却器を経て吸気弁を通り抜け、シリンダ内に送り込まれる。排気弁から出た排気ガスは、排気管を経て排気タービンを駆動し、排気となって

大気に放出される。また、中小型ディーゼル機関で必ずしも過給機と空気冷却器を併設するとは限らず、第7図(a)の点線部分で示す通り、過給機のみを装備する場合も多い。この過給機はディーゼル機関の排気ガスを利用したガスタービンにより駆動され、いずれにしても空気密度（冷却すれば空気密度は高くなる）を高めた後、シリンダにその加圧空気を導けば空気の温度低下と充填効率の向上により、燃焼ガス温度が下り熱負荷は減少し、出力は増大される。

ii) 2サイクルディーゼル機関の場合

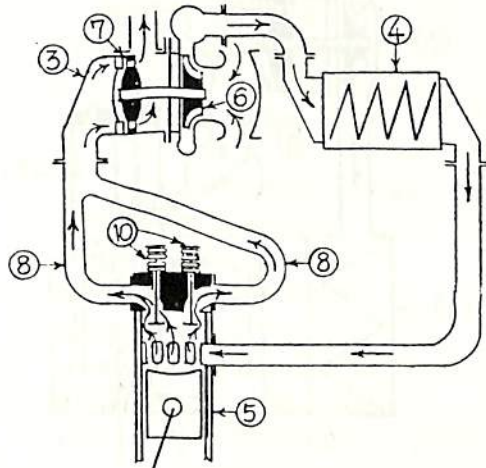
2サイクルディーゼル機関の場合も過給機、空気冷却器、送風機等を装置し、機関の

(a) 中小型ディーゼル機関.



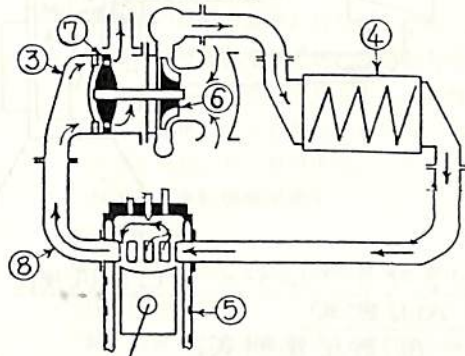
(c) 2サイクルディーゼル機関.

ロ) 単流式.



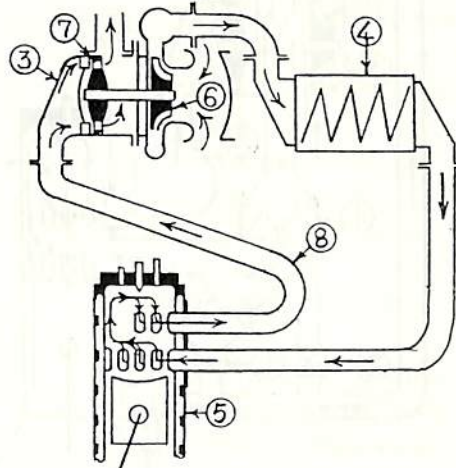
(b) 2サイクルディーゼル機関.

ハ) 横断式.



(d) 2サイクルディーゼル機関.

ハ) 反転式.



第7図 過給機付機関

性能向上を計っており、その原理は前述の中小型ディーゼル機関の場合と同じであるが、掃気方法により大略以下に示すものがある。なお最近、過給機で一回圧縮した後、もう一度別の過給機にて空気を圧縮してシリンダに送り込む二段過給方式が開発されている。

イ) 横断式 (Cross Scavenging)

第7図(b)に示す通り、掃気孔と排気孔が向い合せに設けられており、掃気は掃気孔からピストンの上方を横切って排気孔に流れる方式のもの。

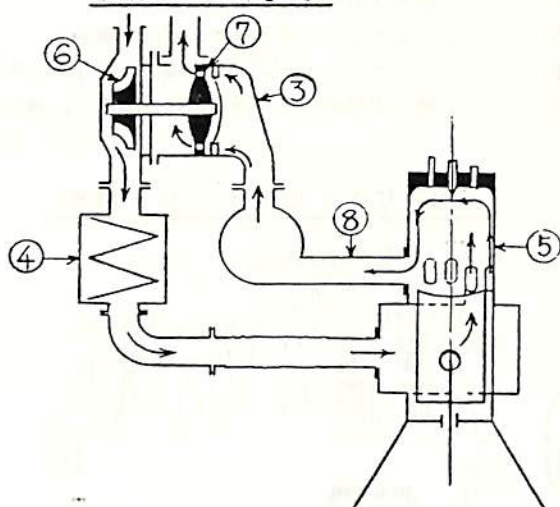
ロ) 単流式 (Uniflow Scavenging)

第7図(c)に示す通り、シリンダカバー上部に排気弁を設け、掃気はシリンダ下部の

(d). 2 サイクルディーゼル機関.

ハ) 反転式.

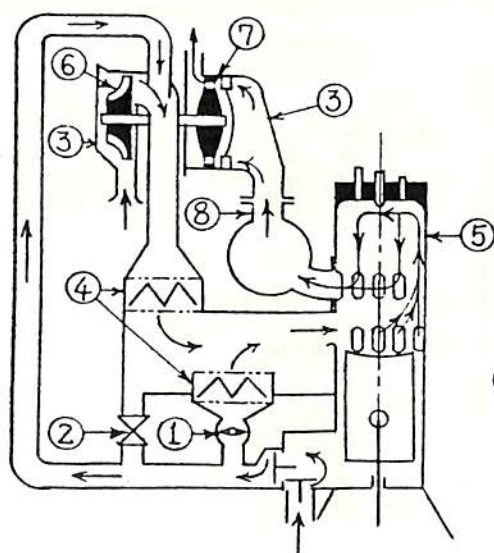
(i) 静圧直列式.



(d). 2 サイクルディーゼル機関.

ハ) 反転式.

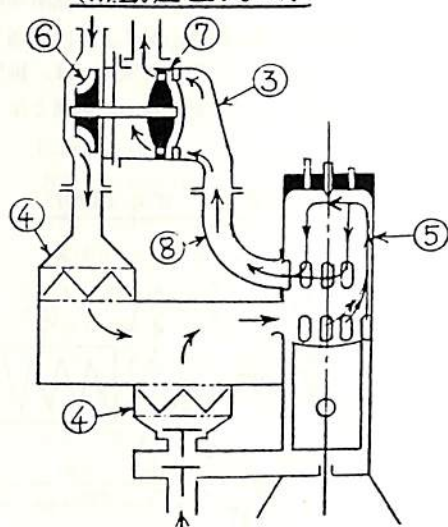
(iii) 静圧並列式.



(d). 2 サイクルディーゼル機関.

ハ) 反転式.

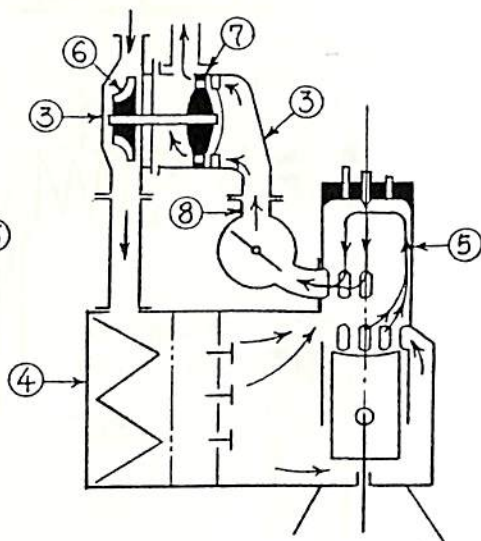
(ii) 動圧並列式.



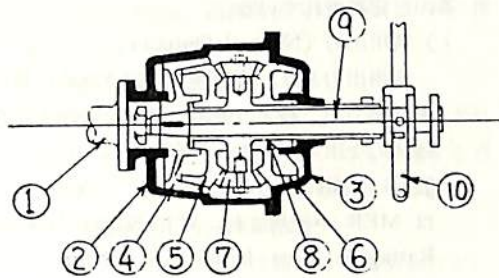
(d). 2 サイクルディーゼル機関.

ハ) 反転式.

(iv) 動圧直列バイパス式.



第7-1図 過給機付機関



第8図 ミーズアンドワイズ式逆転クラッチ

(注) ミーズアンドワイズ式逆転クラッチの対応英語名称は次の通り、

“Mietz & Weiss Reversing Clutch”

掃気孔から上方の排気孔に向って流れる。

また図示していないが対向ピストンの場合には排気弁がないので、掃気はシリンダ下部の掃気孔から上部の排気孔に向って流れるから、これも単流式と呼ばれる。

ハ) 反転式 (Loop Scavenging)

第7図(d)に示す通り、掃気孔がシリンダの同じ側に2段に配列され、掃気は掃気孔からループ状を描いて排気孔に流れる方式のもの。

ニ) 反転式の分類

反転式の説明は前項の通りであるが、その中でも第7図(d')に示す通り、(i)静圧直列式、(ii)動圧並列式、(iii)静圧並列式、(iv)動圧直列パイパス式、の4種類に区分できる。また、これらは大形2サイクル機関に使用される。

ホ) 第7図の各部名称

- ① 自動制御弁 (Automatic Valve)
- ② 安全弁 (Safety Valve or Relief Valve)
- ③ 過給機またはターボチャージャー (Supercharger or Turbo-Charger)
- ④ 空気冷却器 (Intercooler)
- ⑤ シリンダ (Cylinder)
- ⑥ ブローワ羽根車 (Blower Wheel)
- ⑦ タービン羽根車 (Turbin Wheel)
- ⑧ 排気管 (Exhaust Pipe)
- ⑨ 吸気弁 (Suction Valve)
- ⑩ 排気弁 (Exhaust Valve)

iii) 過給機付機関について

過給機自身の原理および構造等については前述の通りであるが、現在の過給機付ディーゼル機関は効率よく設計されるようになったので、以前の過給機に比べて同じシリンダ容積で 1.5~2.0 倍程度の馬力を増大するこ

とができる。従って舶用のディーゼル機関は、その殆んどが過給機付であるといっても過言ではあるまい。

(8) 逆転方式

i) 自己逆転

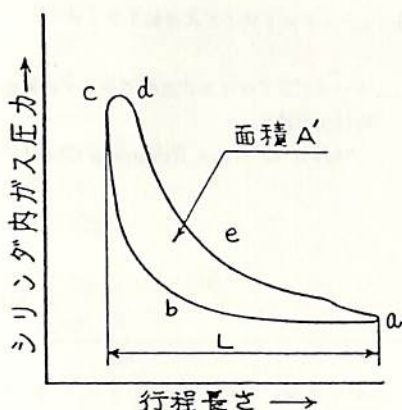
自己逆転機関とはカム軸の移動などによって機関自身を逆転させる装置を内蔵した機関をいう。逆転ハンドルを操作することにより各種弁の作動の変更が行なわれ、あと始動弁を操作して始動空気を送れば逆転方向に始動する。従って、逆転させるために各種の弁の作動を変更させる必要があるから、自己逆転方式の場合は弁の数の少ない2サイクル機関のほうが逆転機構が簡単になる。

ii) 間接逆転

間接逆転方式とは、機関自身は常に一定方向に回転しており、逆転は機関と推力軸との間に装置された逆転装置により推力軸の回転方向を変えるものをいう。間接逆転方式は種々あるが、無過給機関では約 300 PS 未満、過給機付機関では約 500 PS 未満の機関には、ミーズアンドワイズ式歯車逆転機 (第8図参照) が多く採用されている。また前述のそれぞれの出力を越える機関は自己逆転方式が採用されている。

イ) 第8図の各部名称

- ① スラスト軸 (Thrust Shaft)
- ② 前部クラッチケース (Front Clutch Case)
- ③ 後部クラッチケース (Rear Clutch Case)
- ④ フリクションコーン (Friction Cone)
- ⑤ 前部ベベルギヤ (Front Bevel Gear)
- ⑥ 後部ベベルギヤ (Rear Bevel Gear)
- ⑦ ピニオン (Pinion)
- ⑧ 中空軸 (Hollow Shaft)



第9図 インジケータ線図

⑨ レバースシャフト (Reverse Shaft)

⑩ シフティングレバー (Shifting Lever)

ロ) ミーズアンドワイズ式逆転クラッチの作動原理

第8図に示すミーズアンドワイズ逆転クラッチで、前進回転の場合は、フリクションコーンを前部クラッチケースに密着させ、動力はスラスト軸からフリクションコーンを経て直接レバースシャフトに伝えられる。後進の場合にはシフティングレバーにより歯車部全体を後方に移動させ、後部ベベルギヤのコーン部分を後部クラッチケースに密着させ、中空軸を固定すれば動力はスラスト軸からクラッチケース、後部ベベルギヤ、ピニオン、前部ベベルギヤ、フリクションコーンを経てレバースシャフトに伝えられ、逆転する仕組となっている。

4) 機関の出力等

(1) 機関の出力の単位

出力の単位は馬力を使用し、PSの記号で表わす。日本ではメートル系の馬力で、 $1\text{ PS}=75\text{ kg-m/sec}=0.98632\text{ HP}$ 、{重力の加速度(標準), $g=9.80665\text{ m/sec}^2$ } となり、また、英馬力は一般的に HP で表わされ、 $1\text{ HP}=76\text{ kg-m/sec}=0.98579\text{ HP}$ {重力の加速度(ロンドン値), $g=9.8119\text{ m/sec}^2$ } となる。

(2) 主機出力 (Output of Main Engine)

主機関の出力には JIS-F0401 に示す通り、常用出力、連続最大出力、過負荷出力、後進出力の4種類で、各出力に対応する主軸の回転数は、満載状態で航行する場合のものを基準とす

る、と定義されている。

i) 常用出力 (Normal Output)

常用出力とは、航海速力を得るために常用する出力で、機関の効率と保守とのうえから経済的な出力とする、と定義されている。一般的には常用出力の記号として、NOR または MER が使用され、対応英語は Normal Rating or Most Economical Rating のいずれかで表わす。

ii) 連続最大出力 (Maximum Continuous Output)

連続最大出力とは、機関が安全に連続使用できる最大の出力であって、これをもって機関の強度計算の基礎とし、主機の呼び出力とする。また分出力を表わす場の基準とする、と定義されている。一般的には記号および対応英語は、MCR, Maximum Continuous Rating で表わす。

iii) 過負荷出力 (Over Load Output)

過負荷出力とは、連続最大出力をこえて短時間発揮できる出力とする。

iv) 後進出力 (Astern Output)

後進出力とは、船の後進時における最大の出力とする。

(3) 出力の大きさ

出力の大きさはつぎにより、単位は PS とする。

i) 軸出力, SHP (Shaft Output)

推進軸系に伝えられる出力をいい、ねじり計測器などにより計測される。計測位置は一般に最後端の中間軸を基準とし、主として蒸気タービン主機にて使用する。

ii) ブレーキ出力, BHP (BRAKE Output)

往復動機関の軸継手に伝えられる出力をいい、水動力などにより計測される。計測位置は主機軸後端の継手とし、スラスト軸受を主機に含むものはスラスト軸後端の継手とする。主として内燃主機について使用する。

iii) 図示出力, IHP (Indicated Output)

往復動機関のシリンダ内で発生される出力をいい、平均有効図示圧力、ピストン直径およびピストン速度によって計算される。なお下記(5)項を参照のこと。

(4) 各出力の相互比率

各出力の相互比率は、主機の種類によって異なるが、原則として連続最大出力に対し、常用

出力は80~95%, 過負荷出力は105~110%, 後進出力は40~60%とする。

(5) 機関の出力と効率

前述(2), (3), (4)項は, 主に J I S に定義されたもの示し, 以下の項目においても重複する点はあるが, 原則的に J I S を基準とする。

i) 平均有効圧力と図示出力

図示出力については前述でも説明したが, この出力はシリンダ内において発生する平均有効圧力を基礎として算出するもので, 指圧器 (INDICATOR) を使用して第9図のような指圧線図を描かせる。

第9図において a b c d e で囲まれた面積 A' は燃焼ガスがピストンに与える仕事と, ピストンが空気を圧縮することにより失われる仕事との差を図示することとなり, これがシリンダ内の有効仕事になる。この有効仕事を行程長さで除したものを図示平均有効圧力, P_{mi} (Indicated Mean Effective Pressure) という。

また, 図示平均有効圧力に後述の機械効率を乗ずれば正味平均有効圧力, P_{me} (Brake Mean Effective Pressure) となる。

正味平均有効圧力は機関性能を表わす重要な値の一つで, 現在の最高値は4サイクルの中速ディーゼル機関で約 26 kg/cm^2 。2サイクルの低速ディーゼル機関で約 15 kg/cm^2 程度であるが, 技術の進歩により年々上昇する傾向にある。

前記で説明した図示平均有効圧力 P_{mi} により, 図示出力 IHP を次式で算出する。

$$\text{IHP (PS)} = \frac{Z \cdot P_{mi} \cdot v \cdot N}{2 \cdot 60 \cdot 75} \quad (4 \text{ サイクル単動})$$

$$\text{IHP (PS)} = \frac{Z \cdot P_{mi} \cdot v \cdot N}{60 \cdot 75} \quad \left(\begin{array}{l} 4 \text{ サイクル複動} \\ 2 \text{ サイクル単動} \end{array} \right)$$

$$\text{IHP (PS)} = \frac{2 \cdot Z \cdot P_{mi} \cdot v \cdot N}{60 \cdot 75} \quad (2 \text{ サイクル複動})$$

ここで, Z: シリンダ数

P_{mi} : 図示平均有効圧力 (kg/cm^2)

v: 行程容積 (l), {ピストン行程 (L) × シリンダ断面積 (A), (cm^2)}

N: 毎分回転数 (RPM)

なお, ブレーキ出力 BHP を算出するためには, 上式で図示平均有効圧力 P_{mi} を正味平均有効圧力 P_{me} と入れかえればよい。

ii) 出力率 (Power Rate)

前 i) 項で述べたように, 単動ディーゼル機関のブレーキ出力は次式で与えられる。

$$\text{BHP} = \frac{Z \cdot P_{me} \cdot v \cdot N}{S \cdot 60 \cdot 75} \quad \dots\dots(1)$$

ここで

S: サイクル係数で, 4 サイクルのとき 2
2 サイクルのとき 1

次にピストンの平均速力 C_m は次式で与えられる。

$$C_m = \frac{N}{60} \times 2 \cdot L = \frac{L \cdot N}{30} \quad \dots\dots(2)$$

ここで(2)式を(1)式に代入すると次式(3)が得られる。

$$\text{BHP} = \frac{Z \cdot P_{me} \cdot C_m \cdot A}{150 \cdot S} \quad \dots\dots(3)$$

となる。

この(3)式においてシリンダの断面積 (A) cm^2 およびシリンダの数 (Z) を一定とすれば, BHP は $P_{me} \times C_m$ を上昇させる以外にない。従って同一のシリンダの径および数の機関であれば $P_{me} \times C_m$ を比較することにより機関の出力性能を比較できるから, この値を出力率という。

iii) 機械効率と熱効率等

イ) 機械効率

ブレーキ出力は前(3) ii) 項で説明した通りで, 内燃機関では陸上運転時にクランク軸端に動力計をつけて, ブレーキ出力を計測する。このブレーキ出力 BHP は図示出力 IHP から運動部分の摩擦, 弁, ポンプ, その他運転に必要な補助装置を駆動する損失を差引いたものであり, 機械効率は次式で与えられる。

$$\eta_m = \frac{\text{BHP}}{\text{IHP}} \quad \dots\dots(4)$$

注・機械効率は第1表を参照のこと, なお, 大型低速ディーゼル機の場合で約 0.90 である。また一般的にディーゼル機関は $\eta_m \approx 0.74 \sim 0.90$ 程度である。

ロ) 熱効率等

内燃機関のような熱機関は仕事に転換された熱量と機関に供給した総熱量との比を熱効率という。従ってここで仕事に転換された熱量とはブレーキ出力に相当する熱量

第1表 ディーゼル機関の諸元及び性能表⁽¹⁾

通 番	形 式 シリンダ径	サイ クル	回 転 速 度 (N) RPM	平均ピスト ン速度 (C _m) m/s	単 筒 出 力 (BHP) P S	正味平均有 効圧 (P _{me}) kg/cm ²	リットル 馬力 (BHP) PS/l	馬力当り 重量(W) kg/PS
①	大形：D>500	2 S	110～ 220	5.2～ 7.2	600～3,000	7.6～10.5	2 ～ 4	40～25
②	中 形 D=200～500	4 S	240～ 900	4.8～10.4	60～ 500	8 ～16	2 ～22	43～ 5
③		4	"	4.8～ 8	40～ 300	5 ～ 6.5	1.8～ 6	60～26
④		2 S	200～ 600	5 ～ 7.5	110～ 780	7 ～11	2.2～18	35～ 5
⑤		2	"	5 ～ 6	50～ 360	4.8～ 5.2	2.4～4.4	45～26
⑥	小形・可搬用 D<200	4 S	720～2,300	5 ～10.5	30～ 110	9 ～14	6 ～26	24～26
⑦		4	720～3,000	4 ～10.5	3～ 50	5.2～ 7.6	4 ～22	40～ 5.5
⑧		2	1,800～3,600	6.3～10.3	3.5～ 40	3.8～ 6.5	16 ～25	12～ 5

通 番	圧 縮 比 (ε)	最小燃料消費 率 (b _e) g/PS/h	機 械 効 率 (η _m) %	熱勘定% (100 との差またはその損失)		
				正味熱効率(η _e)	冷 却 損 失	排 気 損 失
①	10～13	160～150	86～93	40～42	28～20	30～26
②	11～15	180～145	80～92	35～44	30～25	30～33
③	13～15					
④	11～14					
⑤	13～16					
⑥	12～17	220～170	75～85	29～38	30～28	34～40
⑦	13～22					
⑧	14～18					

(注) 1. サイクル欄のSは排気タービン過給付を示す。

(ディーゼル機関の場合はBHPとなる)
である。供給した総熱量とは、供給された
熱量を意味するものであり、これらの比を
正味熱効率と呼ばれ次式で与えられる。

$$\text{正味熱効率} = \frac{\text{BHPに相当する熱量}}{\text{供給された燃料自身の熱量}}$$

正味熱効率は上式のままでは機関各部の
損失を判断できないから、ここで燃料の低
位発熱量を H_u Kcal/kg、燃料消費量を B
kg/h とすると、毎時熱供給は $H_u \cdot B$ Kcal
になる。また、1 Kcal の熱量は 426.8kg-
mの仕事に相当するから、1時間1馬力当
たりの仕事量は次式で与えられる。

$$\begin{aligned} \text{PS/h の仕事量} &= \frac{75 \times 3600}{426.8} \\ &= 632.5 \text{ Kcal/PS} \cdot \text{h} \cdots (5) \end{aligned}$$

次に、1時間当りに発生する熱量は、
 $\text{BHP} \times 632.5$ Kcal となり、次式が与えら
れる。

$$\begin{aligned} \text{正味熱効率} &= \frac{\text{BHP} \times 632.5}{H_u \times b_e} \\ &= \frac{632.5}{H_u \times b_e} \times 1,000 \cdots (6) \end{aligned}$$

ただし、 $b_e = 1,000 \times B / \text{BHP}$

$$= \text{正味燃料消費率 g/PS/h}$$

なお一般的に保証燃料消費率消費率につ
いては、陸上運転において、A重油(JIS
重油1種2号相当品)で、燃料油の低位発
熱量 10,200Kcal/kg に換算したもの(許
容範囲は+3%)を使用した時の値を示す
ことになっているから、 $\text{正味熱効率} \div 62 /$
燃料消費率となり、ここで仮りに燃料消費

第2表 4サイクルディーゼル機関各部温度および圧力*(2)

圧力	圧縮始動 (ata)	0.95 ~ 1	() 過給の場合
	過給圧力 (")	1.5 ~ 2.5	
	圧縮比	12 ~ 15	
	圧縮圧力 (ata)	30 ~ 40 (70)	
	燃焼圧力 (")	50 ~ 55 (110)	
	正味平均有効圧 (at)	5 ~ 6 (16)	
滑り面荷重	ピストン (kg/cm ²)	3 ~ 4	} 注・2) 参照
	クロスヘッドピン (")	5 ~ 6	
	ピストンピン (")	160 ~ 300	
	クランクピン軸受 (")	100 ~ 140	
	主軸受 (")	50 ~ 70	
温度	吸気温度 (℃)	10 ~ 30	
	圧縮始温 (")	60 ~ 80	
	圧縮終温 (")	500 ~ 800	
	燃焼温度 (")	1,400 ~ 2,000	
	排気温度 (")	400 ~ 550	
	シリンダ壁温度 (上部) (")	300 ~ 330	
	シリンダカバー温度 (")	200 ~ 300	
	ピストン上面温度(中心) (")	300 ~ 400	
	" (縁) (")	250 ~ 300	
	排気弁温度 (")	450 ~ 550	
冷却	冷却媒質	清水・海水	
	入口温度 (℃)	15 ~ 60	
	出口温度 (")	40 ~ 70	
	熱量 (Kcal/PS・h)	500 ~ 600	
* 潤滑油	入口温度 (℃)	60	* ピストン冷却を行わぬ場合
	出口温度 (")	70	
	循環量 (l/PS・h)	10 ~ 18	
	熱量 (Kcal/PS・h)	20 ~ 30	

第3表 ディーゼル機関主要部材料*(3)

部 品 名	大 形 機 関	中・小 機 関	高 速 機 関
ピ ス ト ン	S F 55, S C 49, M ₀ 鋳鋼(冠) F C 25 (スカート)	F C 25, A C 8 A	A C 8 B-T6, F C 25, A C 5 A A C 8 A
ピストンピン	S 15 C K	S 15 C K, S 50 C	S C M 21 S C r 21, S C M 22
ピストンリング	F C 2, 特殊鋳鉄	同 左	同 左
連 接 棒	S F 55	同 左	S 55 C, S C M 4
大 端 部	S F 45, S C 42, S C 46	S F 45, S C 42	同 上
△同メタル	W J 2	同 左	K J 3, S P M E(裏金), K J 4
同ボルト	S F 55	S F 55, S N C M 2	S C M 21, S C M 3
△小端部メタル	P B C 3, W J 2	P B C 3	B C 6, L B C 3
ク ラ ン ク 軸	S F 55, S C 49, 特殊鋼	S 45 C, S F 55 特殊鋼	S 50 C, S C M 4
主 軸 受 裏 金	S 15 C, S S 41	S 15 C	S P M E, S 10 C
△同メタル	W J 2	同 左	K J 3, K J 4
釣 合 錘	F C 15, F C 25	F C 15	S 30 C, S 35 C

は ず み 車	F C 15, F C 20	F C 15	F C 30, F C 25
ベ ッ ト	F C 20, S C 42, S M 41	F C 20	A C 2A, S P C 1(油受)
ク ラ ン ク 室	F C 20, F C 25, S M 41	F C 20	F C 25, A C 2A, A C 3A
主 軸 受 蓋	F C 20, F C 25	F C 20, F C D 45	F C 30, F C 25
シ リ ン ダ	F C 20, F C 25	F C 20	F C 25
シリンダライナ	F C 25, 特殊鋳鉄	F C 25	F C D 70, F C 25, F C 30
シリンダヘッド	F C 25, F C D 40, S C 46	F C 25	F C 25
同 ボルト	S 35 C	S 35 C	S C r 4, S C M 3
引張りボルト	S F 55	S F 55	S N C 1
底 か ご	F C 20	F C 20	—
吸 気 弁	S U H 3	同 左	同 左
排 気 弁	同 上	同 左	S U H 3(棒), S U H 4(傘), S U H 31
弁 ば ね	S U P 7	S U P 7	S W P V, S W O - V
揺 腕	S F 45, S C 42	同 左	S 55 C, F C D 70, S C r 22, F C M P 60
押 棒	S T K 48	同 左	S T K M 38(棒部), S U J 2(ボール)
カ ム 軸	S F 55, S 35 C	S F 55	F C 30, S 55 C
カ ム こ ろ	S 15 C S C r 21	S 15 C	S U J 2
クランク軸歯車	S 40 C, S 50 C	S 40 C	S 45 C, S C M 3
カム軸歯車	S C 42, S 40 C, S 50 C	S C 42, S 40 C	F C G 30, S 45 C
カム軸受	B C 3, W J 7	B C 3	S T K M 38 または S 15 C (裏金), W J 1, L B C 3
タ ペ ッ ト	S 15 C	S 15 C	F C 30, F C 25, S C r 22
燃料ポンプ本体	F C 25, F C D 55		A 15 K 1, A C 3A
同 プランジャ			S U J 2
同 スリーブ			同 上
同 弁 類			S C M 2, S C M 21, S U J 2
燃料弁ホルダ	S 40 C, S 45 C	S 40 C	S 45 C, S 25 C
噴射ノーズル	S K S 2, S U S 23	S K S 2	S C M 22
ニードル弁	S K H 2, S A C M 1(鞘)	S K H 2	S K H 2
始動弁本体	F C 20, S C 45	F C 20	—
同 弁	S 35 C, S U S 22	S 35 C, A B B 2	—
安全弁本体	S 25 C, S F 50, F C D 40	S 25 C	—
同 弁	P B B 2, F C 25	P B B 2	—
潤滑油ポンプ	F C 20 (S 40 C 歯車)	同 左	S 45 C, F C 20
冷却水ポンプシリンダ	B C 3	B C 3	F C 20, A C 2A (ケイシング)
同 プランジャ	同 上	同 上	F C 20 (羽根)
燃 料 管	S G P, C u T	同 左	ビニール
燃料噴射管	S T S 35, S T S 38	S T S 35	S T P G 38
冷却水管	S G P, C u T	同 左	F C 20, A C 2B - F, A C 2A, S T K 34
始動空気管	S T P 30A, S T S 38	S T P 30A	
潤滑油管	S G P G 38, C u T	S G P, C u T	

(注) 1. *(1), *(2), *(3)は長尾不二夫著「内燃機関講義(上巻)」(麻養賢堂発行)を引用。2. 最近の軸受類は表記の倍以上のものが多く、表記はホワイトメタル使用時代の標準的な値であると考えられる。3. △印は注・2)を参照。

率 180g/PS/h のディーゼル機関では、62/180=0.35 となり、供給熱量の約35%が有効仕事に変えられ、残りの約65%のうち、約35%が排気ガスその他に、あと約30%が冷却水等となり失われるわけである。

なお、これらの廃熱を利用した補機を設けて、例えば排気ガスを利用した排ガスボイラを設け、蒸気を発生させ、航海中に必要な雑用蒸気に利用するか、或いはターボ発電機を駆動して航海中に必要な電力を供給するといったようなことや、冷却水中にも熱が捨てられるので、この温水を熱源として造水装置を動かし、海水から雑用水を得ることに利用される。

この他、最近では燃料費が高くなっているため、プラントが少々複雑化しても機関の廃熱を極力回収して、有効に利用することが種々考えられている。

(6) 機関の負荷と回転数の関係

(つづく)

負 荷	11/10	10/10 or 4/4	8/10	3/4	1/2	1/4
率	1.10	1.00	0.80	0.75	0.50	0.25
係 数	$\sqrt[3]{1.10}$	$\sqrt[3]{1.00}$	$\sqrt[3]{0.80}$	$\sqrt[3]{0.75}$	$\sqrt[3]{0.50}$	$\sqrt[3]{0.25}$
	1.032	1.000	0.928	0.909	0.794	0.630

Ship Building & Boat Engineering News

■ハンブルク港代表ハンゼン氏来日

昨年90周年を迎えたハンブルク港の代表ヘルムート・F・Hハンゼン氏は、昨年わが国関係団体を表敬訪問のため来日、11月24日、東京のホテル・オークラで記者会見を行ない“ハンブルク港のコンテナ

取扱いは1967年開始以来1977年で実に30倍の急成長となり、この上昇傾向は78年に入っても続き、同年上半期は28万7,000個を取扱い、対前年同期比23%強の増加となった。またこのコンテナ取扱いは開始当初は、米国東岸が主要仕入・仕向地であったが、最近では東アジア地域のコンテナ貨物が増え、1977

年は19万5,000個を記録、ハンブルク港の全コンテナシップメントの40%以上とほぼ半分を占めるまでになった”等語を語った。

写真は昨年11月27日、ホテル・オークラで開かれたハンブルク港主催のカクテルパーティー。中央が代表のハンゼン氏、右はハンブルク駐日代表ビュックス氏、左は同港湾代表宮之原氏。



オイルミスト検出器

シャラー“ピサトロン”シリーズ

日本ブルカン(株)技術部

1. ピサトロン開発の目的

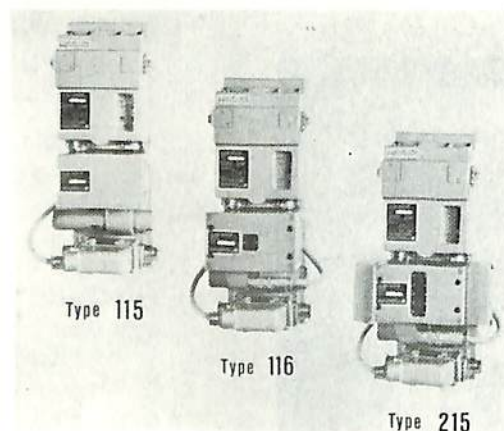
現在、オイルミスト検出器のクランクケース保護装置としての評価は、不幸にも必ずしも高いとは言えない状況にある。

これは、これまでのオイルミスト検出器の感度の設定、および保守・維持が非常に複雑であったこと、これを人手に頼っていたこと、またディーゼル機関自体の構造・型式が、急速な発展・変化を遂げたこと等があげられる。

これらの要因が、オイルミスト検出器の誤警報をひき起し、結果として、クランクケース保護装置としてのオイルミスト検出器の評価・信頼性が低下してしまったのである。

オイルミスト検出によるクランクケース保護自体は、温度監視装置よりも有効であることは、シャラー社実験でも確かめられている(後述)ので、誤警報の防止、保守・管理の問題が現在、最大の問題である。

“ピサトロン”シリーズは、誤警報の防止、保守・管理の容易さを開発の目的として開発されたものである。



“ピサトロン”シリーズ

2. ピサトロンの主要目

構造：アルミ鋳物使用

電子モジュール(計測部)は防振支持

供給電圧：24VDC

電流消費量：VN115……約0.25A

VN116/VN215……約0.2A, 最大0.8A

保護装置：過電圧……60V 1sec, 250V 5/ms

逆極性……-400V

供給空気：減圧弁一次側 6~12bar

同 二次側 約0.6bar

空気消費量 約0.5Nm³

警報：本体上LED(赤色)表示

単極双投リレー 1個

故障警報：本体上LED(緑色)表示消灯

単極双投リレー 1個

オイルミスト不透明度表示：

VN115……プラグインメーター(オプション)

VN116/VN215……デジタル表示器内蔵

損傷クランクケース表示：

VN115……なし

VN116……損傷クランクケースを含むクランクケース群を表示

VN215……損傷クランクケースを表示

最大吸入点数：VN115……9点

VN116/VN215……10点

3. オイルミストの特性

オイルミストの濃度と不透明度の関係を次頁の図1に示す。

図1に示すように、オイルミスト濃度と不透明度の関係は直線とはならない。濃度が8分の1に減っても、不透明度は3分の1以上を保たれる。特に、濃度の低い領域では、高い不透明が保持される。

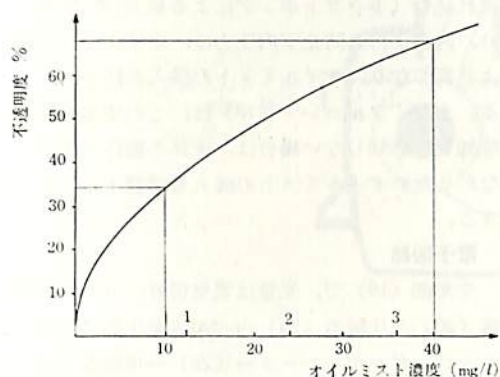


図1 オイルミスト濃度と不透明度との関係

“ピサトロン”シリーズでは、オイルミストのこの特性を利用することにより、全クランクケースを感度を落とすことなく常時監視する設計になっており、クランクケース保護装置として、最大の効果を期待できる。

4. ピサトロンの回路

1. エンジン
2. 枝管
3. ヘッダー管
4. オイルミスト集合箱
5. 巨大粒子分離器
6. 凝縮オイルミストドレン抜き
7. 負圧発生用ドラフトポンプ
8. オイルミスト導管
9. 計測領域
10. 発光部・受光部保護窓
11. 計測部汚れ防止室
12. 空気フィルター
13. オイルミスト導管
14. 空気供給口
15. 排気出口
16. 排気導管
17. エンジンベント管
18. 発光部

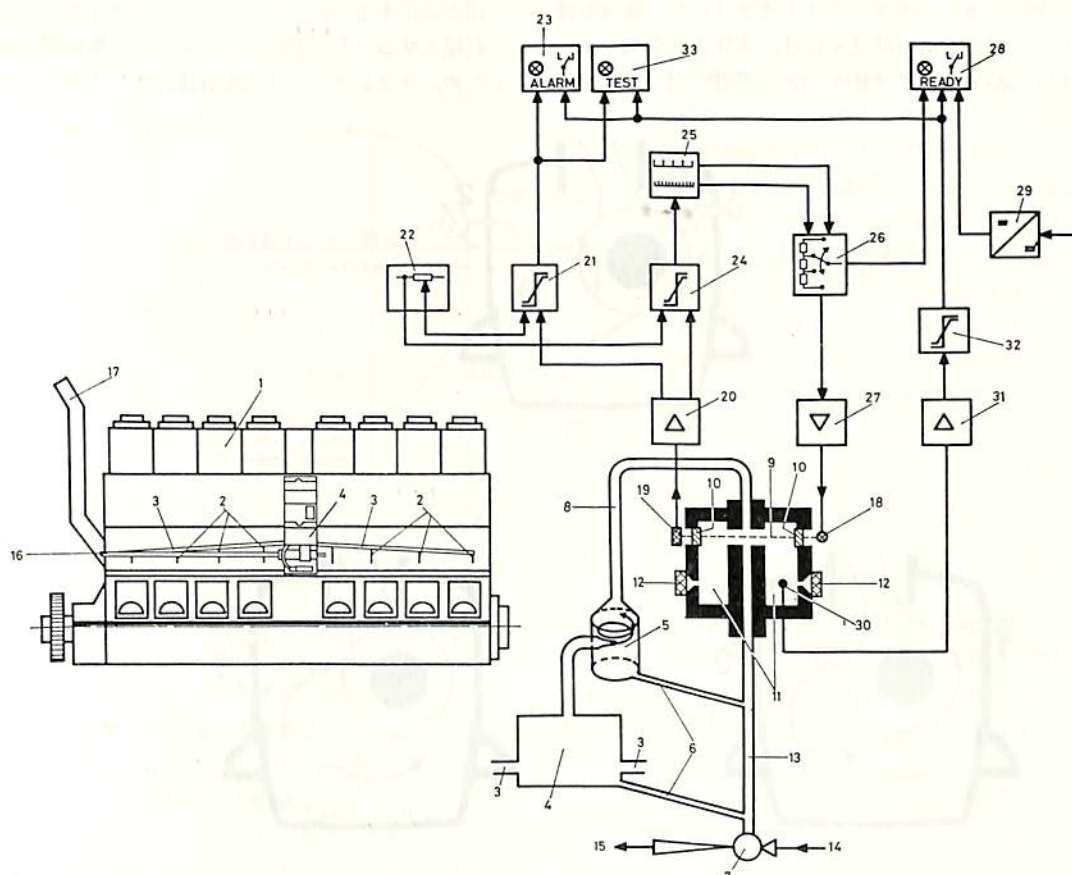


図2 ピサトロンの回路

19. 受光部
20. 増幅器
21. 比較器
22. 基準電圧発生器
23. 警報用装置
24. 比較器
25. パルス発生器
26. ステッピングレギュレーター
27. 増幅器
28. 本体動作／不動作警報装置
29. 供給電源
30. シャーラー社製品“フルコン”
31. 増幅器
32. 比較器
33. 本体テスト用表示器

オイルミストの流れ

クランクケース内で発生したオイルミストは、ドラフトポンプ(7)で発生した負圧により、枝管(2)→ヘッダー管(3)→オイルミスト集合箱(4)→巨大粒子分離器(5)→オイルミスト枝管(8)→計測部(9)→オイルミスト導管(13)→排気と流れる。計測部汚れ防止室には、大気より空気フィルター(12)を通りオイルミスト導管へ向って空気が

流れ込む(ドラフトポンプによる負圧のため)ため、計測部汚れ防止室内圧力は、オイルミスト導管より高くなり、オイルミストの侵入を防ぐことになる。また“フルコン”(13)は、この空気の流れを感知し、感知しない場合は、本体不動作の警報につながるためオイルミストの吸入を確認することができる。

電子回路

受光部(19)で、光量は電気信号に変えられ増幅器(20)→比較器(24)→パルス発生器(25)→ステッピングレギュレーター(26)→増幅器(27)→発光部(18)の閉回路で、設定値をフローティングさせ、また計測部保護窓(10)の汚れを補正する。

警報は比較器(21)で増幅器信号(20)と基準電圧発生器(22)信号とで行なわれる。

本体不動作警報は電源(29)異常低下、ステッピングレギュレーター補正上限接近、“フルコン”の空気の流れ不感知で行なわれる。

5. クランクケース内配管

図3に示すようにクランクケース内オイルミストを凝縮させることなしに、オイルミスト検出器に導くため、クランクケース内配管は非常に重要なもの

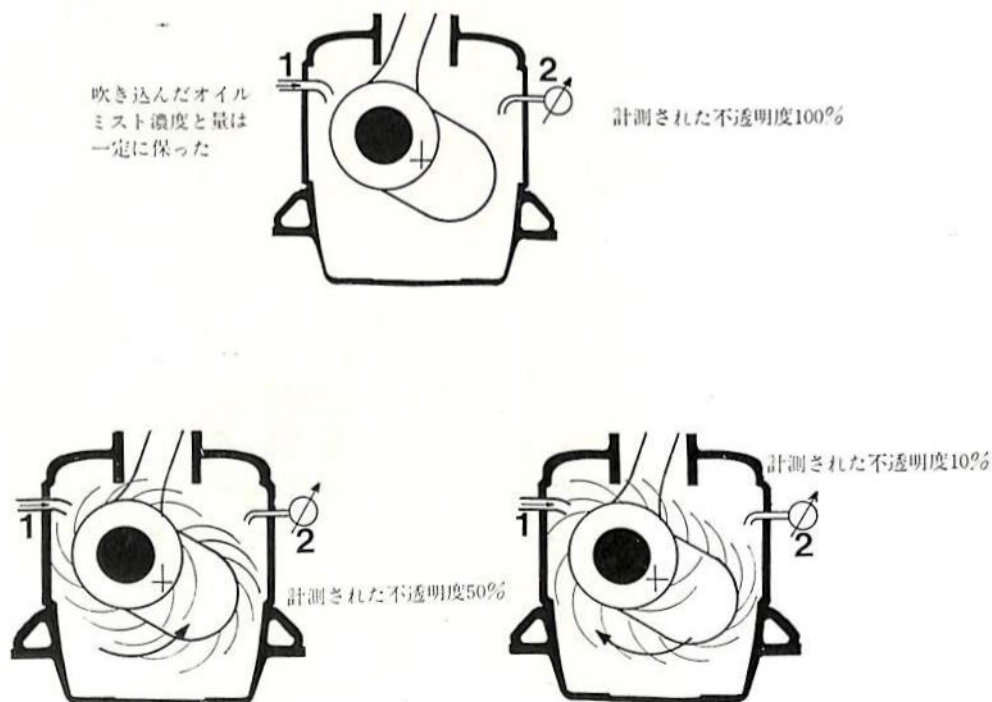


図3-1 クランクケース内配管

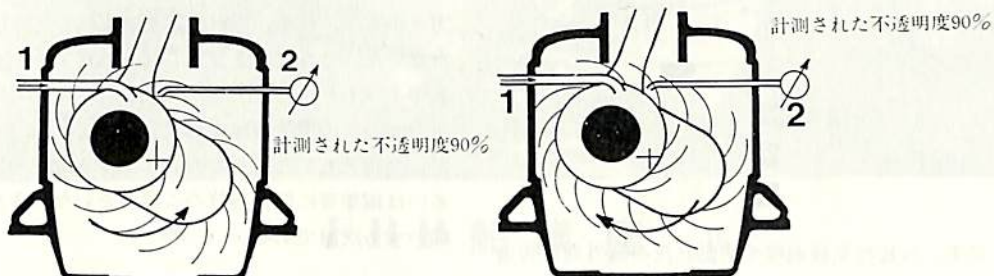
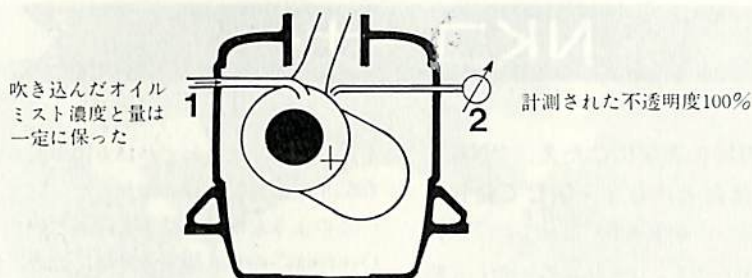


図3-2 クランクケース内配管

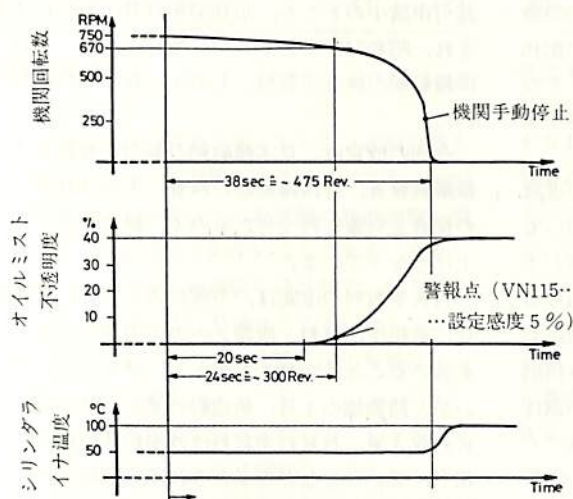


図4

である。(シャラー社実機テスト)

6. シャラー社実機テスト結果

使用機関：出力 3000 PS

回転数 750 rpm

シリンダー数 6 (直列)

上記機関のピストンを微かに変形させて組み込み、オイルミストの発生実験を行なった結果が図4

である。

機関始動後3時間、回転数の落ち込みが見られた。これより20秒後オイルミストの発生が計測され、更に4秒後、“ビサトロン”は、警報を出した(機関運転限度を知るために、危急停止は行なわれなかった)。機関回転数の落ち込みが計測されてより38秒後、異常音発生のため、機関は手動で停止され、検査の結果、クランクピンボルト1本破断、その他のボルト全数に伸びが認められた。シリンダーライナー温度計は機関停止前後より温度上昇を示し、このような使用には不適であることが推察された。

7. 結言

“ビサトロン”シリーズは、シャラー社の20数年におよぶ経験を生かして開発されたオイルミスト検出器であり、国内納入の船主殿並びに乗組員各位のご満足を得ていることは、当社の最も喜びとするところである。

“ビサトロン”は、日本上陸後まだ日も浅く、国内運航実績データもまだ充分ではないが、今後、実績の増加につれて、信頼性が確認されることを確信致しています。

■船級事業の国際化進展にこたえ、“NK Overseas”の体裁と内容を一新して発刊

NKは、船級事業の国際化進展に呼応し、“NK Overseas”の体裁と内容を、No. 22 から一新して昭和53年10月に発刊した。



従来、NKの発展過程や活動状況の海外向け報道は、“Annual Report”、“NK Overseas”、“NK Computer Service”等英文パンフレットを通して行なってきた。この中で、“NK Overseas”は、国外の本会と関係ある船主、製造業者、外国政府、国際機関団体等を主な対象とし、新聞形式の情報紙で創刊号が発刊されたのは昭和48年の初めであった。その後、昭和53年4月のNo.21まで、同じ体裁を内容で年4回発刊されてきた。

ところが、この数年間におけるNKの事業の進展は、国内的にはもちろん、国際的にも目覚ましいものがあつた。その具体例を船級船についてみると下表のとおりである。この表から昭和52年末における外国籍船の隻数および総トン数は、昭和47年末におけるそれらの数値に比べ、それぞれ4倍強、5倍弱に増加していることが認められる。一方、その国に属する船舶の検査を行ない、国際条約などに基づく各種証書発行の権限をNKに付与している国の数

		隻 数	総トン数
昭和47年末	全 船 級 船	2,912	35,311,514
	外 国 籍 船 (全船級船に 対する%)	616 (21.1%)	4,462,242 (12.6%)
昭和52年末	全 船 級 船	4,699	56,961,244
	外 国 籍 船 (全船級船に 対する%)	2,643 (56.2%)	21,447,473 (37.7%)

も、昭和47年末はわずか18カ国であつたものが、昭和52年末には38カ国に増加した。

このような情勢を踏まえ、NKは、従来の“NK Overseas”のB5版をA4版に改め、内容も単にNKに関する記事にとどまらず、造船海運に関する技術論文、知名人とのインタビュー、今日本で話題になっている浮体方式空港、海外便り、日本紹介記事等幅広く収録した。このため、NK以外の多くの方々からも、記事の取材、編集等に関しご支援をいただいた。ここに、ご支援くださった方々に厚くお礼申上げる。

なお、この冊子は年2回発刊することになったが、今後とも、こうしたパンフレットの記事取材あるいは編集等に関係各位のご協力をいただきたくお願いする次第である。

■NK検査手数料改定、平均8%の値上げ

NKは、さきに検査手数料の改定を運輸大臣あて認可申請中のところ、昭和53年11月1日付けで認可され、昭和54年1月1日から施行された。一方「外国籍船舶の検査手数料」も改定され、同時に施行された。

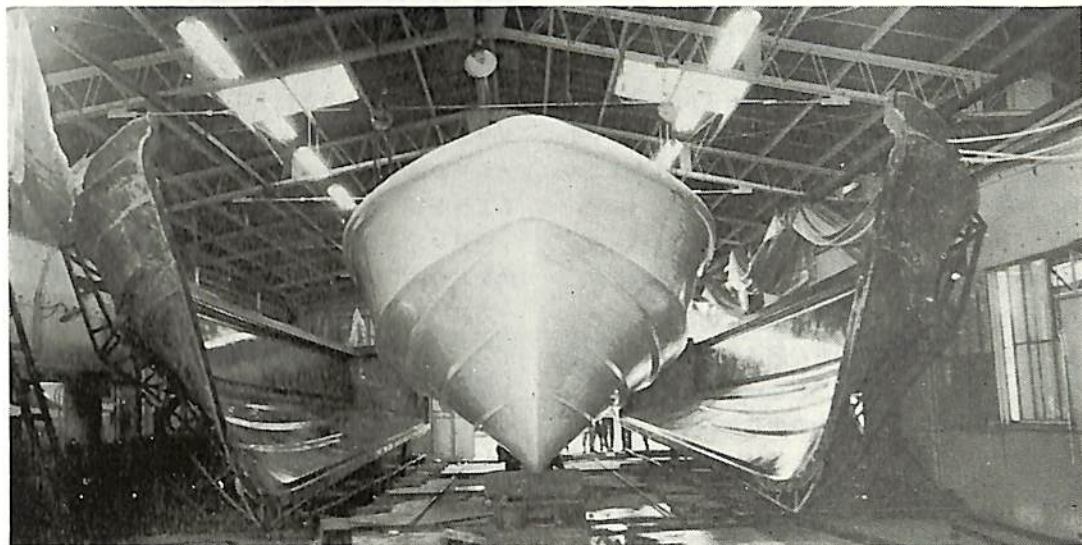
今回の改定は、日本籍船舶の製造中登録および船級継続検査、外国籍船舶の検査、その他材料ぎ装等の検査を対象に行なったもので、総合平均8%の値上げとなっている。

NK手数料の改定は、不況に苦しんでいる各船会社、造船所、材料・機器メーカーの方々に一層の負担を強いることになり、NKとしてはまことに心苦しいが、諸物価の上昇、新造船の著しい減少に伴うNKの収入減、NKの手数料は外国船級協会に比べて相当に低いことなどを了とされ、ご理解とご協力をお願いする次第である。

■NRドバイ事務所のテレックス番号変更

NKが、ドバイに新事務所を開設したことは、既に本誌 Vol. 51/No. 9 に報じたとおりである。

この事務所のテレックス番号が昭和53年11月1日から変更になった。新番号は次のとおりであるが、引き続き関係各位のご利用とご支援をお願いする。
47139 CNKDB EM



連 載 F R P 船 講 座 <16>

高速艇の構造設計 (3)

丹 羽 誠 一

5. 構造基準

5. 1 考え方

F R P 製高速艇の構造を考えると、理論計算を行なう上で、きわめて困難な条件が2つある。その1つはF R P艇にかぎらず、高速艇の波浪衝撃の機構がまだ明らかにされていないことである。主として金属艇の波浪中の航走試験の諸計測で、起り得る最大外力がおおざっぱに見積れるようになったが、局部的に考えると、その最大衝撃水圧の挙動は十分解明されたとは言えない。

船底衝撃を水面落下試験で近似しようとする研究は、古くは飛行艇々体の構造研究の一環として行なわれ、また高速艇船底構造模型の落下試験も何度か行なわれた。しかしピッチングの大きな慣性力を持ち、さらに滑走圧の作用する滑走面の波浪衝撃とは機構的に別なものと考えるを得ない。

ただ小型高速艇の船体構造の総合的健全性を確認するための試験として、適当な高さからの水面落下試験は、構造・工作上の欠陥を発見するためには有意義な試験法である。

金属艇では実艇の使用実績および耐波試験時の計測値から、各部材に対する有効水圧を推定して寸法

規定を定められたが、部材数のはるかに少いF R P艇では、発生するピーク水圧の大きさと、部材に対する有効水圧との関係にかなりな差があり、また変形量の大きいF R P構造であることが大きく影響して、そのまま流用することができる性質のものではない。

その2はF R P構造が金属構造や近代の木構造に比べて比較にならないほど大きな変形をすることである。船体の縦曲げについても、スパンの1/1,000程度のたわみが出る負荷（曲げモーメント $W L / 20$ 程度）においてさえ、高速艇船体は一体のビームとしてたわんでいるわけではない。特にモーターボート構造ではかなり大きな断面変形があり、外板にはあまり大きな縦曲げ応力は働いていないことが観察されている。

そのようなボートが、 $W L / 6$ 以上と考えられている波浪衝撃曲げを受けて、ほとんど損傷もなく、また推進軸心等にも事故を起すこともない。このようなボートの航走中を観測すると、船底構造は目で見られる程度の変形をくりかえしていることがわかる。

初期のF R P製モーターボートでは、フレームが

チェーン部で切損したり例や、外板パネルの剛性が足りず、縦曲げ応力が形状剛性を有するチェーン部に集中して、そこから切損した例などがあり、結局防撓した船底パネルと、船側パネル、甲板パネルを弾性的に結合し、適度に隔壁を入れて形状を保つ今日の構造に落ち着いたものである。FRP構造は下手に補強すると、そこからこわれるという言葉はこの間の消息を表したものである。

FRP構造はたわみが大きく、金属構造のような微小変形を前提とした理論があてはまらないこと、部分的に剛性を増すと応力集中による損傷を生じやすいこと、したがって適度の弾性変形を生ずるバランスのとれた構造とすることを理想とする。実艇の使用実績を基に、応力集中の生じた部分の剛性を低下させ、たわみの大きすぎた部分は防撓するなどの改良によって到達した今日の構造は、かなり広い範囲で十分条件を満足していると考えられるが、必要条件をたしかめるにはまだ多くの研究を要するであろう。

このように理論的にも実験的にもつかみ所のないFRP構造は、金属艇のように明快な設計基準の設定はまだできない。ことに定められた基準は、実際に使用されて、安全であったボートの構造を、簡単な比較計算を行なって無傷の構造の限界を求めたものである。採用したボートのデータの数は多くないし、なによりここに定めた構造様式になってから重大な損傷を受けたボートの例はほとんど無い。さらに多くのデータを加えれば、その限界値はさらに下がる可能性もあるし、また計算式を導いた考え方も変わるかもしれない。

5.2 歴史

今日の高速艇構造が、理論的解析によって算出されたものでなく、トライ・アンド・エラーの積み重ねによって成り立ったものであるからには、その応用には今日まで発達して来た歴史を知ることが大切である。発達の歴史は理解のための基礎であると共に、今後の開発の指針でもある。そこでわれわれがタッチして来たFRP高速艇の開発史を簡単に述べることにする。

わが国のボート界がFRP艇にはじめて出会ったのは昭和26年だろう。米国から新生海上自

衛隊に引渡されるために、横須賀に集結した揚陸支援艇（長さ約43m、基準排水量約230トン）が積んでいたオワンボートのようなテンダーが、戦争中以来の乱暴な使い方で方々がいたんでいたので、引渡し前に修理をしようということになった。この艇はガラスマットと充填剤をたくさん入れた樹脂とのボテボテの積層で、とても高級なモーターボートになるようなしろものではなかった。

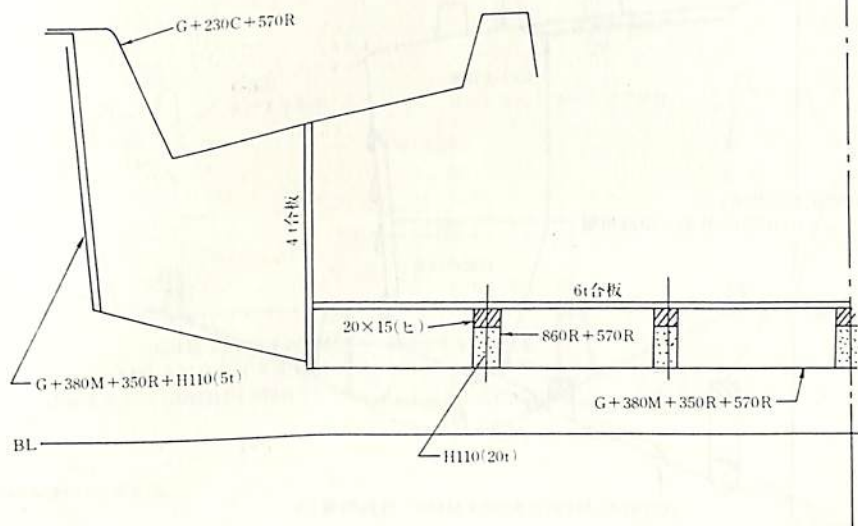
一見コンクリート船のような厚い積層で、損傷も角をぶつけて欠けたといったこわれ方をしていた。一方では米海軍が大がかりな研究開発をしているというニュースが入るし、アメリカのボートショウにも顔を出しているということで、28年には早くも墨田川造船、関東自動車が試作艇を建造している。しかし当分の間は暗中模索の神時代が続く。アルミより軽く鉄より強いというキャッチフレーズで木造や鋼構造をFRPに置きかえた艇で色々トラブルに苦しんでいた。

わが国におけるFRP艇現代史の第1年は昭和35年である。材料の面ではロービングクロスや速硬化性樹脂が生産されるようになり、またボート技術では日東紡がアメリカのベルボーイ社と技術提携を結んでいる。全国モーターボート競争会連合会が競艇用ボートFRP化のための試作研究を行なうことになり、筆者をチーフとして東大、防衛庁技術、舟艇協会、強化プラスチック技術協会、日東紡によるプロジェクトチームが生まれ、このチームが後の18m高速艇の開発までを一貫して行なうようになった。

米国ではOCFがスポンサーとなってGibbs & Cox Inc. が“Marine Design Manual for Reinforced Plastics” 通称MDMを刊行したのもこの年である。筆者は丸善に入ったばかりのこの本を発見し、強化プラスチック技術協会内にプロジェクト



プロジェクトチーム開発のB級ハイドロプラン



第1図 B級ハイドロプレンの中央切斷

チームを作ってこれを全訳し、36年には会員に配布することができた。

この資料ではすでにハットスチフナーによる縦肋骨構造にボートの構造様式は統一されている。

開発プロジェクトチームは37年までにB級ランナバウト、B級ハイドロプレンの開発を完了した。FRP構造には最も不向きな形状といわれる平らな滑走面を持った艇を、ハットロンジ形式で、当時の木造艇よりむしろ軽く造り上げることができた。合板製縦壁で船体曲げ剛性を保っているが、滑走面構造はハットロンジ構造として成功している。

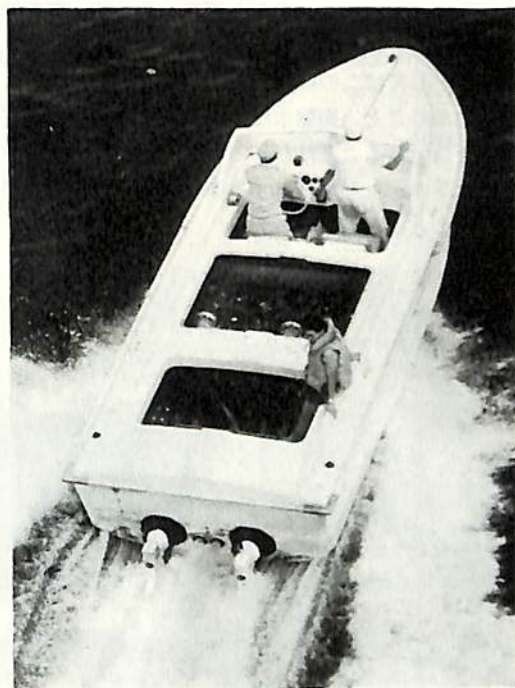
次いで37、38年に日本モーターボート協会の7m艇の試作実験を行なった。これは全構造強度をFRPに保たせる方針とし、防撓されたパネルを弾性的に結合させて適度な変形をゆるすことにより、波浪衝撃エネルギーを吸収するという基本方針を強く打ち出した構造を開発した。

船底、船側の外板パネルは、一体成形された低いハットセクションおよび3角セクションの防撓材で縦横に防撓し、船底外板と船側外板および船底外板とエンジンガーダーとの結合部には横防撓材を通さず、外板の増厚だけとする。縦防撓材は外板外面に通して3角形のスプレーストリップを兼ねさせる。特にチェーン部の構造については、実寸大の部分構造試験を行なって最も有利な構造を追求した。

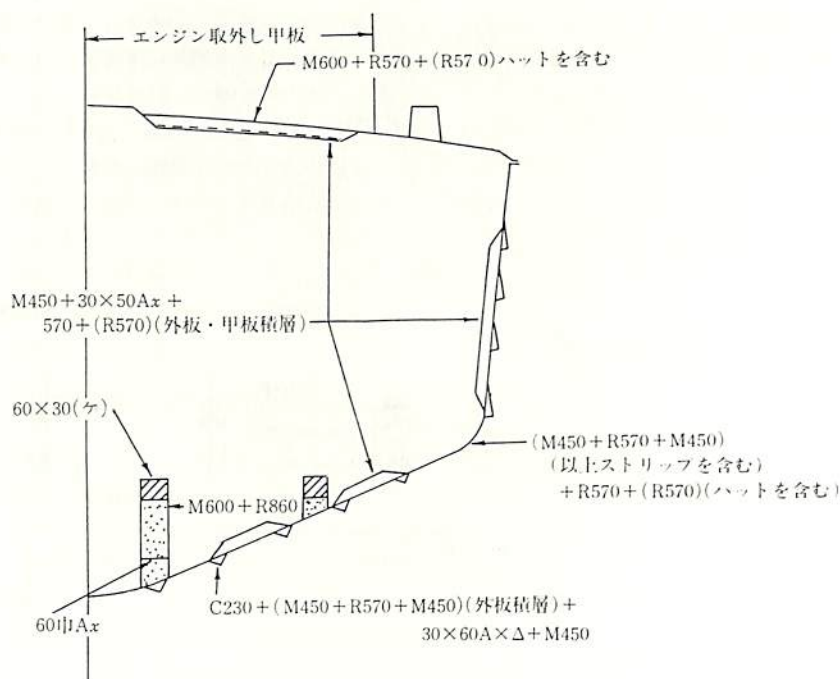
このようにして建造した艇は6mからの水面落下

試験にも耐えて外板には損傷が無かったが、横防撓材には次のような損傷を生じて横防撓材はむしろ無い方が良いことを示した。

①試験的にチェーン部を連続した横防撓材は、落



日モ協の試作した7m艇



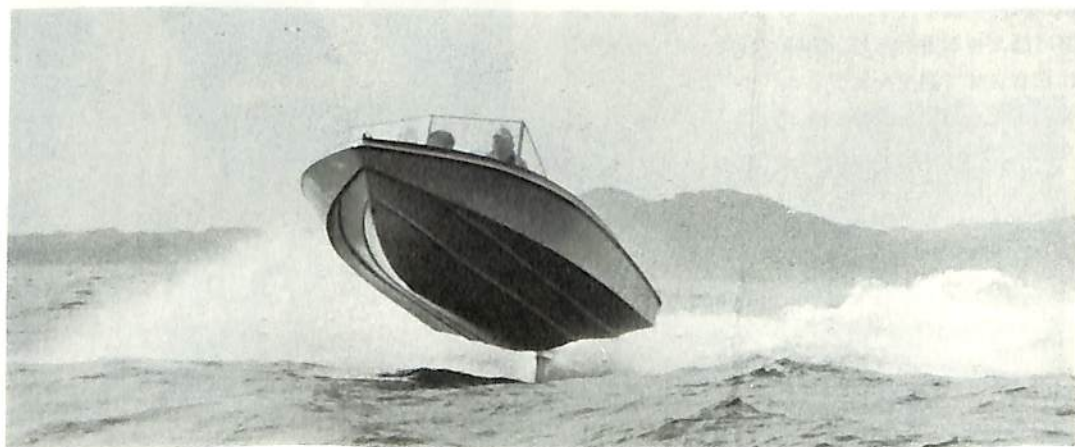
第2図 7m艇の中央切断

下高さ2mでチェーン部トップに白化がはじまりクラックとなったが、外板には損傷なし。

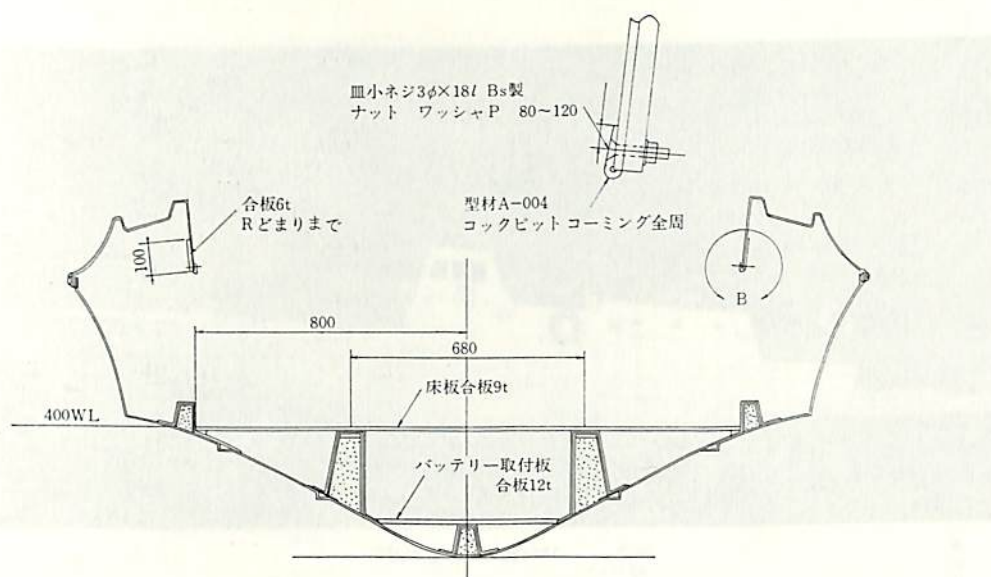
②第2船底ガーダーが消えて広がった前部の船底横防撓材は4mから中央部のトップが白化をはじめクラックとなったものがあるが、チェーン部や船底ガーダーきわにはハットが無いので損傷なし。

結論としてはこの艇の構造はオーバースカントリングであること。衝撃水圧を受ける船底外板に横防撓材を取付けることはむしろ有害であること。このように手の込んだ構造とすることは経済的には疑問があることなどである。

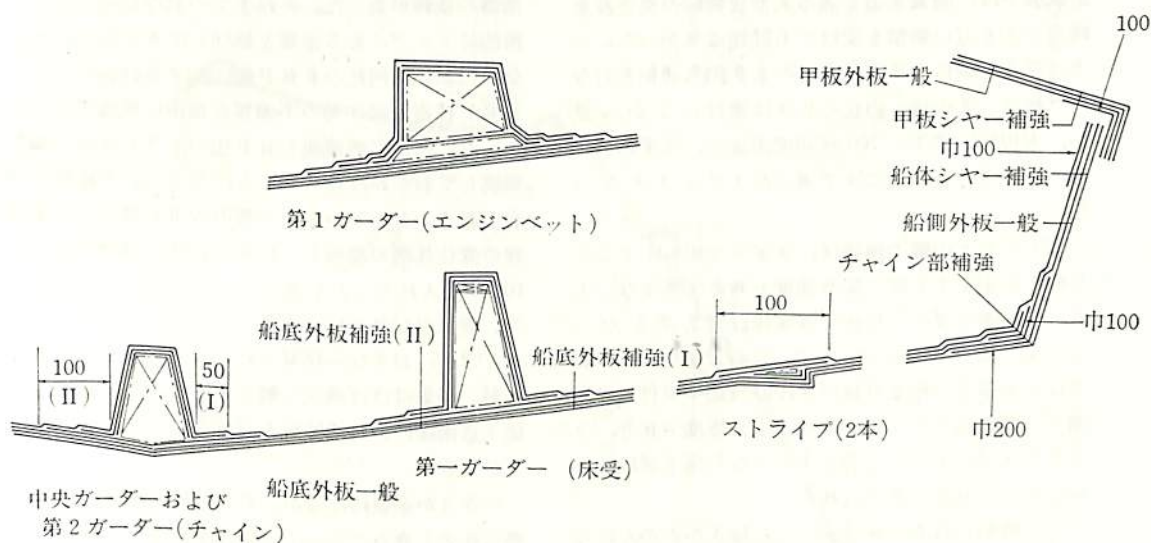
昭和41年には同じく日本モーターボート協会の5.6m艇の試作を行なった。この研究は構造強度の基準を求めるためのミニマムデザインの研究としてスタートしたもので、5.6m(18尺)200馬力という当時としては大馬力の艇を、スカントリングを変えて3隻の試作を行ない、ミニマムスカントリングを求める計画であったが、最も軽構造のものとして当時の14尺アウトボード艇と同等の構造の第1艇で強度は十分であるという結果を得た。同艇は3m落下試験でロンジガーダーぎわや隔壁ぎわの船底外板に一部白化を生じたが、これを完全に補修した後の航



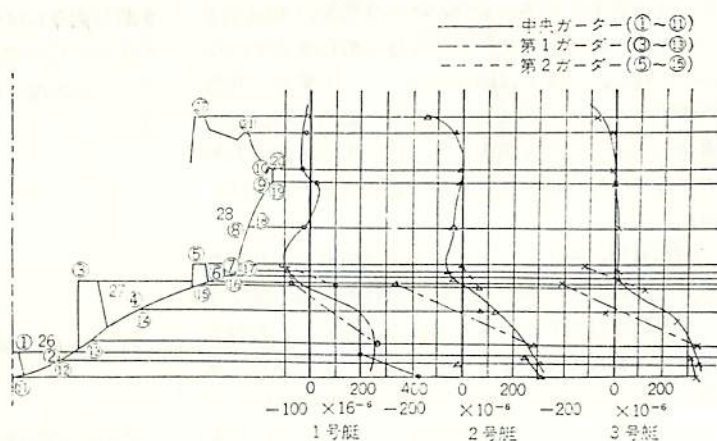
5.6m艇の航走試験



第3図 5.6m艇の中央切斷



第4図 5.7m艇の積層構成



第5図 5.6m 艇のひずみ分布図



18m艇の“あさかぜ”

走試験では、浦賀水道を通る大型貨物船の曳き波を跳んで30g近い衝撃を受けても問題はなかった。一方、落下試験による白化をそのまま耐久運転を行なった艇は、その後、白化の広さは進行しなかったが、実用約2年半、700時間使用後に、元来の白化部の一部が外板外面にまで通ったクラックとなった。

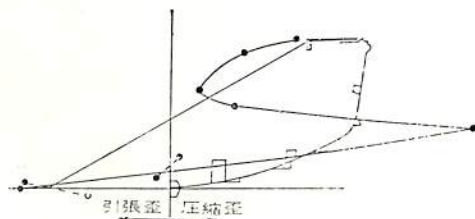
以上からこの艇の構造は、スポーツボートとして苛酷な使用をする艇の限界強度と考えて差支えないものとの結論に達し、以後の強度設計の基準となった。また落下試験については、このような用途の艇では3m落下で船底外板パネルの長辺中央付近に表面だけの白化が生じる程度のものが限度であり、ファミリーボートとして使用するのなら落下試験は2mで十分であると考えられる。

この時期からモーターボートの輸入がさかんになったが、米国から輸入した18呎程度のスポーツボートには損傷事故が多かった。これは元来、米国ではこの程度の艇は海で使うものとは一般に考えていないのに対し、日本では過大なエンジンを乗せて外海で使用するためであるが、これらの艇のうち、船型構造の明確なものを調査して、この5.6m艇が大馬力で外洋で使う艇のほぼ限界であることの裏付けを得た。

昭和41年に強化プラスチック技術協会にPB委員会を設置して、海上自衛隊の哨戒艇、海上保安庁の巡視艇などのFRP化の勉強をはじめた。勉強も進み、これ以上やることは試作によって問題点を見出して行くしかないと考えている。43年春になってIHIクラフトから18mの沿岸用交通艇に関し技術

指導の依頼があった。それまでの試作研究が常に技術的にトップにある企業と協同してきたので、委員会の内部には同社のFRP艇に関する経験の不足、FRP技術管理体制の不備等を理由に異論もあったが、近い将来の哨戒艇FRP化のときの受入工場を育成しておかねばならぬこと、手なりの絶好の機会であることなどから、一部の人事を含めた作業管理の責任体制の整備と、技術的には委員会の決定を100%受入れることを条件として引受けることとした。委員会以外の協会内部にもはたしてうまくゆくかどうか、お手なみ拝見といった気分もあったようだが、結果はほぼ満足な艇が完成し、昭和46年には海上自衛隊の17m哨戒艇を自信を持って建造することができた。

いささか余談になるが、FRP船の場合、ある工場に在来と異なるグレードの工作を指導するときには、このような断乎たる態度をもって、在来の情勢を断ち切らねば成功しない。設計の指導などとは異なる次元のものであって、コンサルタントとしてのアドバイス程度では、あまり効果が望めないものである。



第6図 18m艇のひずみ分布図と主要断面構成図(次頁)

当時久里浜のトーアヨットが米人コンサルタントの指導の下に Bertram 55 呎艇の建造をはじめていた。これは構造的にはわれわれの目から見れば古くさいもので、あまり参考にならなかったが、その工作法と作業管理は大いに参考になった。米人コンサルタントはその構造について、軍用ではないのであなた方のねらう最高性能のものではなく、経済性第一の造りやすいものにしていないと言っていたが、かなり複雑な骨構造のある、しかもかなり厚い外板積層であって、われわれの採用した構造の方が経済的にも優れていると考えられた。

われわれの設計は 5.6m 艇で確認した構造をそのまま大型化したものと考えてよく、唯デッキおよび上部構造は木造としている。これは積層型の費用の問題で、船体は仕向先が異ってもかなり広い範囲に同じものが通用するが、上部構造は仕向先ごとに変わらなくてはならないだろうということによる。船体型を左右に割って回転し、積層しやすい状態で外板積層を行ない、これを型のまま結合して内部構造を

取付けるとする方法はトーアヨットの方法が参考になった。

船体縦曲げ試験によると船体中央部の曲げ応力分布は、5.6m 艇同様ビームセオリーとはかなりかけはなれた分布を示すが、曲げたわみは一般の木造船などよりは十分に小さく、軸心の保持に特殊な考慮をばらう必要のないことが明らかとなったし、そのうちの 1 隻である“興洋”は、東京都の漁業調査船として小笠原に属配され、救難作業などきわめて苛酷な使用に耐えて、強度に対する信頼性を確認することができた。現在はこの構造をどこまで軽減し得るかが問題であり、それには実艇による試作的試験が必要となる。ミニマムデザインを探索するには、あちこちに小トラブルが生じる程度のもを建造して、それを改善してゆくのがやりやすい方法であるが、18m艇の開発のような場合は FRP 艇の信頼性をうたがわれるような方法は採ることができず、どうしても余裕のある構造とせざるを得ない。

(つづく)



世界のFRP船トピックス

■大型FRP舟艇船殻の構成システムの進展* (その1)

小型舟艇の分野においては船殻材としての FRP は確実に定着し、その建造量、FRP の消費量は増加の一途を辿っている。これに伴い建造システムも種々開発が進められているが、より大型に属する舟艇の建造システムの開発は、これからの問題とされていたが、プロセス、材料面でシステム開発のアプローチが試みられて来るようになった。

これらの 2~3 の試みと実施した実績についての報告が出されているので、トピックとして紹介する。

Vol. 51 No. 10 の本欄においてもすでに紹介済みのアメリカにおいて開発され、実用されている C-Flex 工法と同様な系列に属するノーモールド工法の一連のシステムが、英国において開発され、実艇の建造が行なわれている。

英国の Tonbridge にある有名な Tyler Boat 社において 25m のモーターヨットの建造その他の実績があり、特にタグボートのような Heavy duty Vessels の建造に適する工法がそれである。

Tyler Boat 社のシステムを支える素材としてガラスロービングを引き揃えて、ブルトルジョン法で成形されたパテン状の FRP の板を外板とすることが特徴とされている。このパテンは厚さ 3mm、巾 2.5~5cm の連結 FRP 板であるが、ガラス含有量が 65% というハイグレードの FRP である。したがって極めて高強度の外板を持った FRP 船殻を期待することが可能である。

船殻の建造工法は、このパテンを用いて数種シリーズとして開発されているが、最も単純な工法としては C-Flex 工法と同様に木材でフレームを組み、その外側に FRP パテンをプランキングとして留めつけて、更に一般の FRP の積層を施して所要の外板強度を得るまで増厚して表面を仕上げる方法。或は船殻外形に合せたフレームを組み、内側にプランキングを施し、内面を増厚する方法が試みられている。この FRP パテンの引板成形機は Norway の Plastkonstruksjoner 社の特許ライセンスによるものである。

* Modern Plastics International, Vol. 7, No. 10, 1977, 20~23.

(百島祐忠・コンポジットシステム研究所)



新艇／13M 型 FRP 製クルージング・ボート

今 関 秀 夫

反田商事(株)

53年の5月に、京都の松島氏より建造依頼があった。艇の性格として①全長／12～13m、②機関／いすゞマリン 8MAI-TMR型380馬力、③補機／オナン社 7.5KW、④使用目的／外洋クルージング、⑤特に波浪中での航走を良好にする、⑥速力は22～23ノットを目標とする、等を基本として建造に着手した。

建造期間は6月着工、10月進水、11月引渡しとし、ほぼ順調に進捗した。当初の計画では排水量10.5トンであったが、建造途中での仕様変更もあり、若干計画排水量を超えてしまった。

特にレジャーボートということで、キャビン内はすべて冷暖房装置をつけ、温水シャワー、冷蔵庫、電子レンジ、テレビ、電動トイレ等を備え、航海計器としてはレーダー、オートパイロット装置を装備した。

進水後、数回のテストを行ない、速力は23ノット、波浪中の航走も良く、当初の計画を充分満足した。

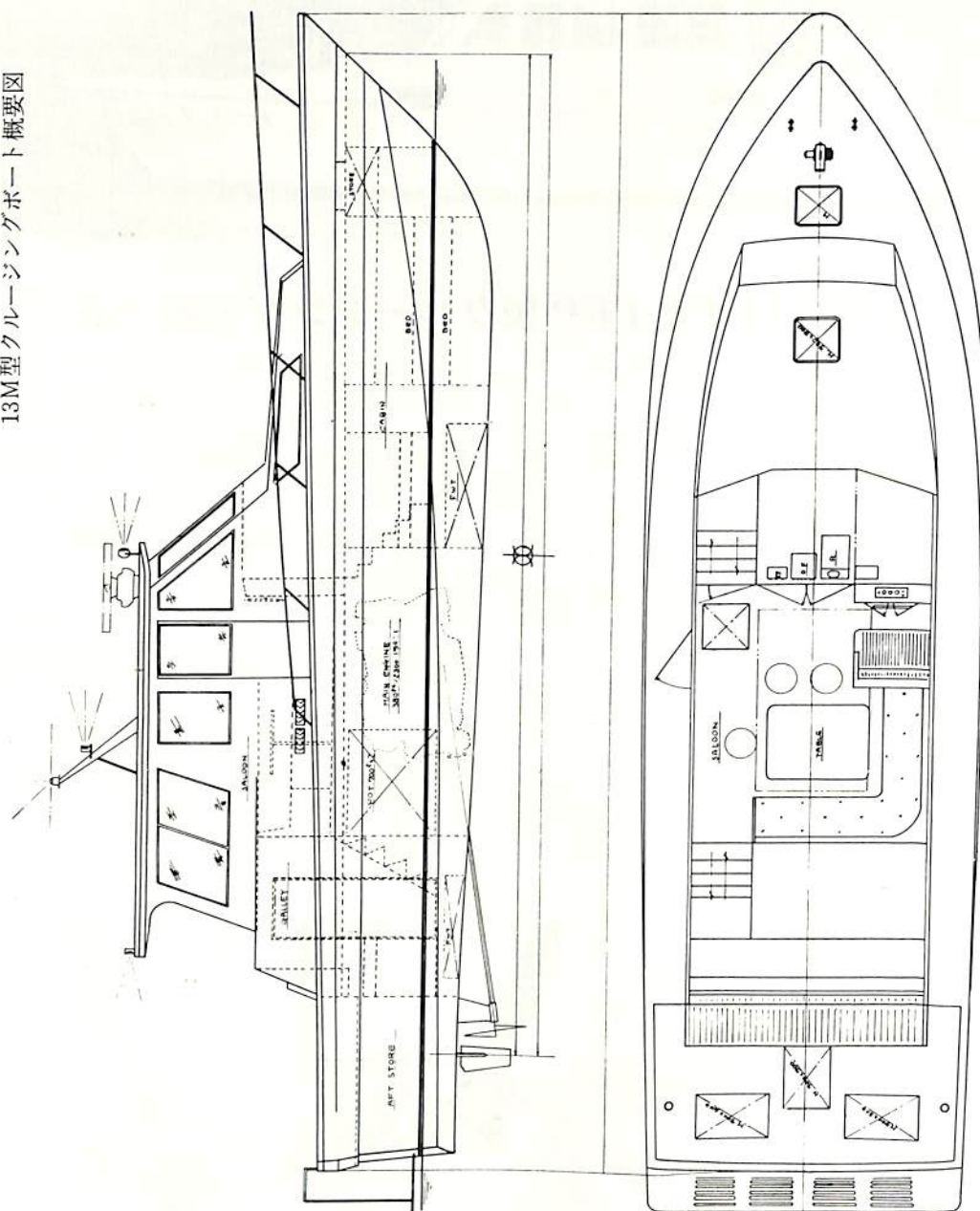
進水後、数回のテストを行ない、速力は23ノット、波浪中の航走も良く、当初の計画を充分満足した。

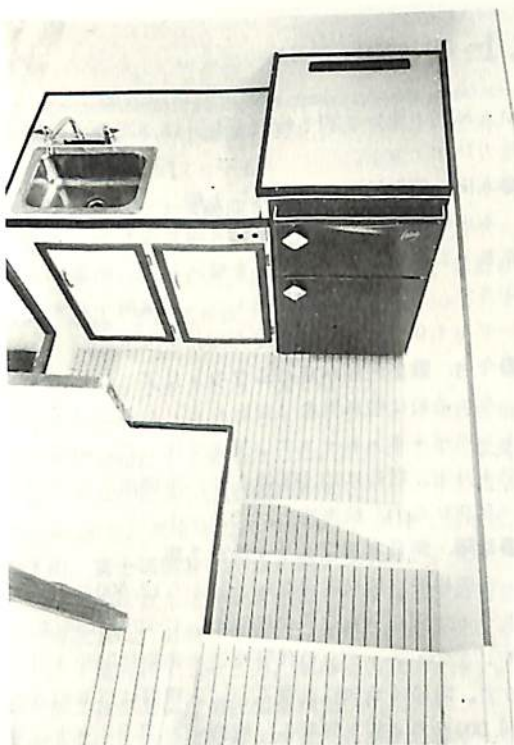
主要目等はつぎのとおり。



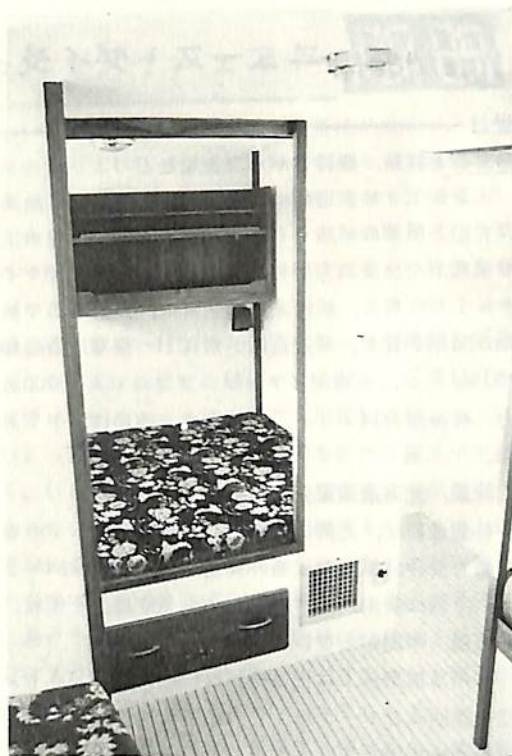
余裕があり、見通しの良い
操舵室

13M型クルーザーボート概要図





船尾ギャレー周辺



船首キャビン内

全長／13.00m

登録長／11.20m

最大幅／3.640m

深さ（型）／1.52m

吃水／10.55m

計画総トン数／19.8 t

主機関／いすゞディーゼル UM8MAIT 1台

連続最大出力 380PS

燃料タンク／1,400L（ステン製）

清水タンク／500L

船質／FRP

船型／平甲板型ハードチャイン

船殻／外板・FRP単板構造 12mm（ロイド基準による）

肋骨・フレーム構造方式と縦肋骨

縦通材・構造方式との組合せ構造

水密隔壁・耐水合板，FRPライニング

上甲板・同上

甲板梁・ラウン材

機関台・アピトン，耐水合板，FRP

上部構造・耐水合板，FRP



写真提供／八十嶋豊治

受注

●三菱と林兼、農林省から調査船など

三菱重工と林兼造船は農林省が代替建造する漁業調査船と漁業取締船をそれぞれ落札した。三菱重工が落札した漁業調査研究船は450総トン主機4サイクル1,600馬力、航海速力12ノット、定員32名で納期は54年7月末。林兼造船が落札した漁業取締船は400総トン、主機関4サイクルディーゼル2,700馬力、航海速力14ノット、定員27名。納期は54年7月末。

●林兼、北海道漁業公社から巻網船

林兼造船は、北海道漁業公社から116総トンの巻網船を受注、横須賀工場で建造する。納期は54年2月、主機は新潟鉄工ディーゼル1,200馬力を搭載。

●石播、中国からクレーン船

石川島播磨重工は中国機械進出総会社と800トン型全旋回式クレーン船1隻の建造契約を行なった。同船は全旋回式800トン吊りクレーンを搭載する。このクレーンは波の影響を考慮して設計されており、石油開発工事に使用されるといわれる。引渡しは54年9月、LBD 100.0×35.0×7.5×3.6m、主発電機はディーゼル機関駆動1,000KW 3台。

●日立、メキシコ向け多目的貨物船を1隻

日立造船はメキシコのトランス・マリタイムメキシカーナ(TMM)から19,000重量トン型多目的船1隻を受注した。同船は11,300総トン、主機関は日立B&W8,300馬力、航海速力15ノットで納期は79年9月。

●日立と三菱、海保庁から30メートル型巡視艇

日立造船と三菱重工は海上保安庁から30メートル型巡視艇を各2隻受注した。納期は54年6月末と7月末。この巡視艇は150総トン、LBD 31.0×6.3×3.3m、速力30ノット、主機関は官給で4サイクル車動V型1,700馬力2基。

●川重、香港船主からRO/RO船を8隻

川崎重工は香港船主チャイナ・マーチャント・steamナビゲーションとロールオン・ロールオフ船8隻の新造契約をおこなった。船型は6,000重量トン型5隻、12,000重量トン型3隻で納期は79年10月から2カ月毎となっている。主要目は次のとおり。

①6,000重量トン型：4,300総トン、主機川崎MAN 10,550馬力、航海速力17.2ノット。

②12,000重量トン型：9,500重量トン、主機関川崎

MAN(中速)2基1軸出力合計15,825馬力、航海速力18.0ノット。

●本田、興和海運からセメント船

本田造船は興和海運(本社・塩釜市)から6,300重量トン型セメント船1隻を受注した。納期は54年4月末。主要目は3,650総トン、主機関マキタディーゼル4,000馬力、航海速力12.3ノット。

●今治、敷島汽船からバルクキャリア

今治造船は敷島汽船(愛媛船主)から23,400重量トンのバルク・キャリア1隻を受注した。納期は54年4月末。同船は13,900総トン、主機関三菱スルザー9,900馬力、航海速力14.5ノット。

●幸陽、新日本海フェリーから2隻

幸陽船渠は新日本海フェリーから12,500総トン型カー・フェリーを2隻受注した。これは「はまなす」「ライラック」の代替建造で納期は54年4月と6月。同船は6,300重量トン、主機関は三菱MAN 16,000馬力2基を搭載し、航海速力22.9ノット、旅客定員870名、乗用車、トラックを各142台積載する。

●神田、英国シー・コンテナズからコンテナ船1隻

神田造船は英国船主シー・コンテナズ社から20フィート型コンテナ576個積みコンテナ船を受注した。納期は79年6月。主要目は5,300総トン、9,090重量トン、主機川崎MAN 14,770馬力、航海速力17.0ノット。

●南日本、日豊海運から冷凍船

南日本造船は日豊海運から5,900重量トン型冷凍貨物船を受注した。同船は5,370総トン、主機関は神発6UEC52/105型8,000馬力、納期54年4月。

●三好、松木海運からタンカー

三好造船は松木海運から6,500重量トン型タンカーを1隻受注した。納期は54年4月。3,400総トン、主機関は阪神4,000馬力、航海速力13.5ノット。

●函館、中国向けドレジャーを3隻

函館 Dock は中国機械進出口総会社と約4立方メートル型ディッパー・ドレジャー3隻の新造船契約をおこなった。納期は第1~2船が79年9月末、第3船が10月末。このドレジャーは毎時140立方メートルの浚渫能力をもつ。

●桧垣、万野マリンサービスからタンカー

桧垣造船は万野マリンサービスから4,950重量トン型タンカーを受注した。納期は54年11月末。同船

は2,990総トン、主機関神発6UE T45/75C型、3,800馬力、速力12ノット。

●栗之浦、キグナス興産からタンカー

栗之浦ドックはキグナス興産から1,150重量トン型タンカーを受注した。納期は54年3月末。同船は499総トン、主機関赤阪1,300馬力、速力10.0ノット。

●三井、ウグランドから小型PCC

三井造船はノルウェーのウグランドから600台積み自動車運搬船を1隻受注した。同船は1,650重量トン、2,500総トン、主機三井ディーゼル6L42M型4,500馬力、航海速力15.2ノット、納期は54年秋。

●下田、富士運輸倉庫から小型タンカー

下田船渠は富士運輸倉庫から800重量トンの油送船を受注した。納期は昭和54年4月。同船は399総トン、主機阪神1,350馬力、航海速力11.5ノット。

●大手7社が海保庁巡視船を14隻

海上保安庁は今年度補正予算で建造するヘリコプター搭載型巡視船1隻および1,000トン型巡視船14隻の入札をおこない、ヘリ搭載船は日立造船、1,000トン型巡視船は住重(3隻)、三井(3隻)、三菱(2隻)、石播(2隻)、鋼管(2隻)、日立(1隻)、佐世保(1隻)がそれぞれ落札した。

①ヘリ搭載船 3,200総トン、主機関7,800馬力×2基、速力21.5ノット。

②1,000トン型巡視船 965総トン、主機関3,500馬力×2基。なお主機関は官給品。

●新潟と富士、海保庁巡視船の主機

新潟鉄工と富士ディーゼルは、海上保安庁がおこなった巡視船(1,000トン型)14隻分の主機関14基の入札でこれを落札した。これはディーゼル3,500馬力で新潟、富士がそれぞれ7基ずつ受注した。納期は4基が昭和54年6月29日、3基は同じく9月28日、なおこの巡視船用ディーゼル発電機は久保田鉄工、ヤンマーディーゼルが各7基を受注、納期は5基が54年3月30日、2基が6月29日。さらに可変ピッチプロペラは“かもめプロペラ”が5基、川崎重工4基、三菱重工3基、ナカシマプロプラ2基それぞれ受注した。納期はいずれも54年7月31日。

開発・完成

●三菱、C形舵取機の新号機完成

三菱重工は今年、中小形船用に適した軽量・コンパクトな三菱C形舵取機(複動ピストン式クレビス

形)を開発したが、このほど初号機が完成し、海上保安庁の1,000トン型巡視船“しれとこ”に搭載された。三菱重工ではこのほか10数隻をすでに受注しており、船舶の小形化に対処するため開発されたもので軽量・小型に加えて安価のほか多くの特徴をもっている。

●三菱、UE-H型ロングストローク型機関を開発

三菱重工は低燃費の船用ディーゼル、三菱UE-E型ロングストローク機関の実用化に成功、さらにUE-H型ロングストローク機関を新たに開発中である。UE-E型機関は、すでに30機以上の就航実績をもつ2段過給方式UE-E型機関をベースに、機関自体の燃費をさらに低減させるとともに、回転数を下げてプロペラ効率を向上させている。初号機は三菱のライセンシーの神戸発動機(株)長崎工場に9月に7UEC60/150E型ロングストローク機関が完成、11月には6UEC52/125型ロングストローク機関の初号機を完成、試運転を開始した。また開発中のUE-H型機関は、E型機関の過給方式を静圧単段過給方式に変えるもので、このほど神戸発動機長崎工場に6UEC52/125型ロングストローク機関を静圧方式に改造して実用化試験を行なったが、燃費は7~8g/PS・時低い144g/PS・時を確認、熱負荷も低く良好な結果を得たという。三菱ではシリンダ径の大きい機関ではさらに低い燃費が得られるものと期待している。このUE-H型ロングストローク機関はH型シリーズとして年内に設計を完了する予定。

●日立、B&W-V型中速機関を完成

日立造船は広島工場に昨年より試作中のB&W12U28LUタイプV型中速ディーゼルエンジン(出力3,180馬力)の1号機開発に成功、今後このクラスの陸船用エンジンの受注生産体制を整える。同機は4サイクル12シリンダ、シリンダ内径280ミリ、ストローク7,320ミリ、回転数775。

●住友、海図情報とレーダ情報重畳表示の新・狭海域航路監視装置を開発

住友重機械と日本アビオトロニクスは海図情報とレーダ情報を重畳表示する新型の狭海域航路監視装置「チャートレーダSACOA CR-7」を共同開発した。この装置は海図とレーダーを重畳させ狭海域航行船の衝突、座礁を未然に防止するために航路の確認および行合船、同行船等の監視を目的に開発し

たもので、特許出願中である。両社は昭和48年に他船の自動捕捉および自動追尾機能をもつ衝突予防装置「SACOA-1」を開発、その後、さらに改良を加えた「SACOA-11」を開発しているが、本装置はそのシリーズで「チャートレーダ SACOA CR-7」と呼ばれる。

●石播、新日鉄と熱延鋼板コイルのデスクーリング技術を開発

石川島播磨と新日本製鉄は共同研究の結果、熱延鋼板コイルのデスクーリング（脱スケール）を従来の化学的な酸洗方式とは全く異なる砂鉄スラリーを高压水とともにノズルから鋼板表面に噴射し、脱スケール処理をおこなう高压湿式ブラスト方式の技術を開発した。

技術提携その他

●10月の船舶関係技術導入、新規は5件

運輸省船舶局の発表によると10月の船舶関係甲種技術援助契約の新規分はつぎの5件である。

- 1) 堂場工業＝ナビーレ・カーゴ・ギア・インターナショナル（スウェーデン）から船荷搬出入装置の製造技術
- 2) 日本ハイプレスニノルディスク・ベンチレーター（デンマーク）から船舶用空調設備の製造取付技術
- 3) ドッドウェル＝ハル・サーモタンク・インターナショナル（イギリス）から船舶の空調設備、貨物冷凍装置、食糧倉庫、冷凍装置の製造技術
- 4) 日綿実業＝リンケ・ホフマン・ブッシュ（西ドイツ）からリンケ・ホフマン・ブッシュ式深冷液化ガス用タンクおよびその支持装置の製造技術
- 5) 小坂研究所＝ジョン・ハインリッヒ・ボルネマン社（西ドイツ）から同社が製造販売している2軸外部軸受式スクリュウポンプならびにそれらの部品、付属品の設計製造、試験等の製造販売に必要とする一切の技術。

●三菱、小型D機関で米社と提携

三菱重工はアメリカの機械総合メーカーであるアリスチャーマ社と同社の産業用小型ディーゼルエンジン「SEシリーズ」三機種のアリスチャーマ社ブランドによる継続供給について5カ年間を期間とする業務協定を締結した。

●日立、英国FWPP社と冷却塔で技術提携

日立造船はイギリス・フォスター・ウィラー社

（FWPP社）と工業用冷却塔（湿式強制通風冷却塔）に関する技術提携契約をおこなった。この技術導入で日立は従来の熱交換器と組み合わせ、各種プロセスに最適な冷却システムを提供できることになった。

●日立、シュタインミュラーと陸用ボイラで提携

日立造船は西独の有力ボイラメーカーのシュタインミュラー社と陸用ボイラ（自然循環水管式ボイラ）に関する技術提携契約を締結した。提携契約品目は自然循環水管式ボイラ、蒸発量20～500トン／時間（燃焼方式は石炭焚、油焚、ガス焚および混合焚）、契約期間は10年。この契約で日立は従来船舶ボイラに較べ手薄だった陸用ボイラの分野で機種の拡充を実現した。

●石播、インドからコンサルタント業務

石川島播磨重工はインド海運運輸省（ミニストリー・オブ・ SHIPPING・アンド・トランスポート）とオリッサ州およびグジャラート州に予定されている2造船所建設のコンサルタント業務を国札入札で落札受注した。計画では造船所は当面、35,000～60,000重量トン級船舶を年間5～6隻建造することを目標にしており、石播が①現地調査、②市場調査、③現存する造船所との関連調査、④造船所レイアウト、組織および設備機器計画、⑤採算計算、などの第一次コンサルティングを実施する。石播では近く海外事業部のスタッフ数名を現地へ派遣し、54年4月までにはレポートを作成、同省へ提出する。

●東北、「ホンダベルノ仙台東」を設立

東北造船は本田技研工業が発表した新車ベルノの販売店「ホンダベルノ仙台東」を設立し、12月2日から営業を始める。資本金は3千万円、社長は東北造船の江成徳治取締役経理部長が就任の予定。さきに佐野安船渠が「ホンダベルノ住吉」を設立しており、これはその2弾目で不況対策を目的とした造船不況対策で販売目標は月ベースで30台。

■“船舶”用（1年分12冊綴り）ファイル■

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

株式会社 天然社

“船舶”総索引

“SENPAKU” Annual Index

Vol. 51 No. 556 (1978年1月号)~Vol. 51 No. 567 (1978年12月号)

No. 556 1月号

- 日立造船技術陣が結集した低燃費エンジンシステムを見る
- 新造船/20,500DWT 多目的貨物船“EIFFEL”……………三菱重工業
- 連載/液化ガスタンカー<1>……………恵美洋彦
- 三井B&Wロングストローク機関LGF形1号機について<2>……………三井造船玉野
- 安全公害の話題/IMCO海上安全委員会・海洋環境保護委員会合同会議
- 連載/漁船の復原性能について<1>……………土屋 孟
- 新艇/北海道開発局監督測量船“あじさい丸”
- 連載/FRP船講座<4>……………丹羽誠一
- 連載/ディーゼルエンジン<31>……………齊藤善三郎
- 世界のFRP船トピックス/ハンドレイアップからの脱出
- 海外事情/33万立方メートル積み新型LNGタンカー、コンテナ事故相次ぐ

No. 557 2月号

- 新造船/最新鋭多目的貨物船“若重丸”の基本計画……………山下新日本汽船
- 連載/液化ガスタンカー<2>……………恵美洋彦
- 安全公害の話題/危険物船舶運送および貯蔵規則の一部改正
- 連載/漁船の復原性能について<2>……………土屋 孟
- 連載/FRP船講座<5>……………丹羽誠一
- 新艇/“やしお”と“すいらん”について……………小林 務
- 連載/ディーゼルエンジン<32>……………齊藤善三郎
- 世界のFRP船トピックス/ハンドレイアップからの脱出
- 海外事情/SD-18, P&O社のポーラン

ド建造ヘビーリフター

No. 558 3月号

- 新造船/わが国建造の最大タンカー50万トン型“ESSO ATLANTIC”と“ESSO PACIFIC”……………日立造船
- 自動車運搬船“第十八とよた丸”の巨大化改造工事……………三菱重工業
- “第十八とよた丸”の巨大化工事計画について……………日本郵船
- ソ連とアメリカの北極探検……………芦野民雄
- 連載/液化ガスタンカー<3>……………恵美洋彦
- IHIカセット式油回収作業船
- 連載/漁船の復原性能について<3>……………土屋 孟
- 連載/FRP船講座<6>……………丹羽誠一
- 世界のFRP船トピックス/レジニインジェクション
- 1977年12月末現在の造船状況
- 海外事情/HDWのCL-10型多目的船

No. 559 4月号

- 新造船/“若菊丸”特集
 - “若菊丸”の基本計画……………嶋田武夫
 - “若菊丸”の居住区関係の詳細計画について……………砥石研治
 - “若菊丸”の設計と建造について……………日本鋼管
 - “若菊丸”に搭載した中速ディーゼル三菱MAN12V52/55機関……………李家孝康
 - “若菊丸”に搭載した辻製走行式ツインクレーンの概要……………辻産業
 - サイリスタレオナード駆動三菱電動ヘビーウィンチ……………三菱重工業/三菱電機
- 連載/液化ガスタンカー<4>……………恵美洋彦
- 原子力船/原子力船安全性シンポジウム……………倉本昌昭
- 連載/FRP船講座<7>……………丹羽誠一

- 連載／ディーゼルエンジン<33>……齊藤善三郎
- 世界のFRP船トピックス／プレス成形法
- 日本造船技術センターの海洋油濁防止研究所が完成
- 海外事情／SCIの冷凍コンテナ船“STRIDERS”

No. 560—————5月号

- 浮体方式による関西国際空港の概要……木下共武
- 船尾外板の振動疲労き裂およびその防止対策……田頭 登
- 安全公害の話題／IMCO「タンカーの安全及び汚染防止に関する国際会議」の概要
- 連載／液化ガスタンカー<5>……恵美洋彦
- 原子力船／米国における原子力船開発……高田悦雄
- 海語「ボラード」と「ビット」の用語上の相違について……杉浦昭典
- 連載／FRP船講座<8>……丹羽誠一
- 高速旅客船主機としてのMB820形高速ディーゼル機関の使用実績……高田実／川合脩
- 世界のFRP船トピックス／コールドプレス
- 海外事情／“TABLE BAY”と“NEDLOYD HUTMAN”，第三世代の大型コンテナ船就航

No. 561—————6月号

- 新造船／600T重量物運搬船“あとらす丸”特集
- “あとらす丸”の基本計画について……土井進一
- “あとらす丸”の設計について……三菱重工業
- “あとらす丸”搭載の600Tヘビーデリックの概要……川崎重工業
- 海上保安庁の新造船艇シリーズ(1)
- 15メートル型巡視艇について……海上保安庁
- 連載／液化ガスタンカー<6>……恵美洋彦
- 連載／FRP船講座<9>……丹羽誠一
- 原子力船／西ドイツにおける原子力船開発……高田悦雄
- 1973年3月末現在の造船状況
- 海外事情／“VILLE D'ANVERS”重量物荷役装置を備えた多目的船，台湾建造のULCC第1船“BURMAH ENDEVOUR”竣工

No. 562—————7月号

- 新造船／内航のRORO船“神正丸”……栗林商船
- 中速ディーゼル機関 Mitsui 42Mの開発……三井造船
- 海上保安庁の新造船艇シリーズ(2)
- 30メートル型高速巡視艇について……海上保安庁
- 連載／液化ガスタンカー<7>……恵美洋彦
- 連載／FRP船講座<10>……丹羽誠一
- 原子力船／フランスにおける原子力船開発……高田悦雄
- 安全公害の話題／昭和53年度海上交通安全対策関係予算について
- 世界のFRP船トピックス／ライニング船殻
- 海外事情／O&Kの冷蔵兼コンテナ船

No. 563—————8月号

- 新造船／世界最大の自動車運搬船“神明丸”の基本計画……日本郵船
- 三菱重工下関建造の“すとれちあ丸”を見る
- 外洋向油回収装置／クリーンスリーブタイプ4000……館野晋一
- 各国の海洋産業花ざかり／第10回OTC
- 低燃費の新記録を出した日立B&Wツインバンク機関改造型
- 連載／液化ガスタンカー<8>……恵美洋彦
- 連載／FRP船講座<11>……丹羽誠一
- 連載／ディーゼルエンジン<34>……齊藤善三郎
- 新艇／FRP製高速旅客船“ひかり二号”……フジヨット
- 原子力船／ソ連邦における原子力船開発……高田悦雄
- 船舶技研の海洋構造物試験水槽
- 世界のFRP船トピックス／EUROPLASTIQUEにて
- 海外事情／THYSSEN社のバージキャリアシステム，FOLDTITEオープンハッチカバーの多目的船“POLLUX”

No. 564—————9月号

- 新造船／22,000DWT型多目的貨物船“FRIENDSHIP”
- 3,500総トン型自動車運搬船“第三とよふ

じ丸”……………内海造船

- 原子力船/「むつ」遮蔽改修と安全性総点検……………小山内正夫
- 連載/液化ガスタンカー<9>……………恵美洋彦
- 海上保安庁新造船艇シリーズ(3)
特350トン型巡視船について……………海上保安庁
- 連載/FRP船講座<12>……………丹羽誠一
- 1978年6月末現在の造船状況
- 海外事情/スラリー砂鉄運搬船“SLURR EXPRES”

No. 565……………10月号

- 新造船/600T超重量物運搬船“まらっか丸”の基本計画……………川崎汽船
- “まらっか丸”の設計について……………川崎重工業
- 53年度運輸省試験研究補助金の交付を受けた船舶部門の技術概要(その1)
- 連載/液化ガスタンカー<10>……………恵美洋彦
- 世界最大の英国製ホバークラフトを見る
- フローティングドックの概要および船級規則……………才田一夫
- ソ連の新型海洋調査船“プロフェッショナルボコロフ”……………芦野民雄
- 海上保安庁新造船艇シリーズ(4)
7メートル型高速警備救難船について……………海上保安庁
- 連載/FRP船講座<13>……………丹羽誠一
- 新艇/オイルフェンス展開・作業艇“チャレンジャー23”
- 世界のFRP船トピックス/ガラスロッド複合強化FRP船殻
- 海外事情/タンカーをRO/ROにした“DOLPHIN LUCIA”, 4隻のバルカーをコンテナ船に

No. 566……………11月号

- 新造船/ロールオン・ロールオフ貨物船“DANA MAXIMA”……………日立造船
- 53年度運輸省試験研究補助金の交付を受けた船舶部門の技術概要(その2)
- 連載/液化ガスタンカー<11>……………恵美洋彦
- 中型貨物船の「初期計画に関する一考察」<1>……………武田 弘
- 海上保安庁新造船艇シリーズ(5)
23メートル型燈台見回り船“はくうん”

……………海上保安庁

- 連載/FRP船講座<14>……………丹羽誠一
- 原子力船/世界の原子力船の現況……………高田悦雄
- 世界のFRP船トピックス/レジニンインジェクションの新システム
- 海外事情/“HELLENIC EXPLORER”

No. 567……………12月号

- 新造船/ROROトレーラー・フェリー“アドミラル・パシフィック”……………石川島造船化工機
- 高速定期貨物船“河内丸”のコンテナ船への改造および延長工事……………三菱重工業
- 第5回国際海洋開発展開かれる
- タンカーの安全と海洋汚染防止および船員の訓練と資格に関するIMCOの東京セミナーについて
- 連載/液化ガスタンカー<12>……………恵美洋彦
- 中型貨物船の「初期計画に関する一考察」<2>……………武田 弘
- 連載/FRP船講座<15>……………丹羽誠一
- 1978年9月末現在の造船状況
- 海外事情/帆船……………風力による動力

近日発売

FRP船艇の勉強に最良の教本

新版・強化プラスチックボート

戸田孝昭著・B5判新装/図版330余版

定価(予定)3,800円/送料240円

◎ 内 容 ◎

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

発行元・舵 社 東京都中央区銀座5-11-13

電・03(543)6051/振替東京1-25521

発売元・天然社 東京都新宿区赤城下町50

電・03(267)1950/振替東京6-79562

竣工船一覽

The List of Newly-built Ship

船 名 Name of Ship	① MEIHOU MARU	② NOPAL MASCOT	③ ESAN (えさん)
所 有 者 Owners 造 船 所 Ship builder 船 級 Class 進 水・竣工 Launching・Delivery 用途・航行区域 Purpose・Navigation area	The Eastern Shipping 佐野安水島 (Sanoyasu) NK 78/8・78/11 自動車兼ばら積 (CarBulk) 遠洋	Mascot Ltd 三井玉野 (Mitsui) LR —・78/11 RORO・遠洋	運輸省海上保安庁 住重追浜 (Sumitomo) JG 78/7・78/11 巡視 (Patrol)・沿海
G/T・N/T	26,208.96・—	17,646.7・—	960.81・—
LOA (全長: m) LBP (垂線間長: m) B (型幅: m) D (型深: m) d (満載吃水: m)	184.758 173.200 27.600 18.500 12.124	194.50 180.00 32.00 30.70 9.72	— 73.00 9.60 5.30 3.40 (常備)
満載排水量 Full load Displacement 軽貨排水量 (約) light Weight 載貨重量 L/T Dead Weight K/T 貨物倉容積 Capacity (ペール/グレイン: m³)	49,277 11,456 37,224 37,821 43,651.7/45,031	— — 17,131 — 自動車5,659台	1,279.90 (常備) — — — —
主機型式・製造所 Main Engine 主機出力 (連続: PS/rpm) MCR 主機出力 (常用: PS/rpm) NCR 燃料消費量 Fuel Consumption 航続距離 (海里) Cruising Range 試運転最大速力 (kn) Maximum Trial Speed 航海速力 Service Speed	川崎-MAN 12V52/55A 1基 12,660/450 11,390/434 41.6t/d 29,800 16.33 約15	三井B&W6K90GF 20,500/114 — — — 21.43 19.75	富士ディーゼル 2基 3,500/380×2 — — — — 20.06
ボイラー (主/補) Boiler 発電機 (出力×台数) Generator	油焚側: 4500kg/h 排ガス側: 3550kg/h 1基 700KVA×AC450V 2台 465KVA×AC450V 1台	— —	— —
貨油倉容積 (m³) COT 清水倉容積 (m³) FWT 燃料油倉容積 (m³) FOT	2,639台 (コロナ級) 295.5 3,903	— — —	— — —
特殊設備・特徴他	川崎/Blohm-Voss カーデッキシステム サイドカーゴポート及びスターン ポートドア&ランプウエー	自動車のほかコンテナ、ロ ードトレーラー、トラック、 一般貨物積載	—

④ FERRY FUKUE

九州商船

内海田熊(Naikai)

JG

78/9・78/11

旅客兼自動車(Ferry)・沿海

1,800・—

79.66

—

14.30

9.30

3.70

—

—

—

—

—

ダイハツ6DSM-28 4基

3,400/285×2

—

—

—

—

19.00

—

—

—

—

—

旅客1,000名

8tトラック7台

乗用車36台

①



②



③



④



船 名 Name of Ship	⑤ PIONEER RACER	⑥ TOSCA	⑦ GULF BRIDGE
所 有 者 Owners	弥幸産業	Soya & Nordstjernan	Estrellado Maritimo
造 船 所 Ship builder	今治丸亀(Imabari)	鋼管津(NKK)	鋼管清水(NKK)
船 級 Class	NK	ABS	NK
進 水・竣 工 Launching・Delivery	78/10・78/11	—・78/11	—・78/11
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	自動車(Car)・遠洋	自動車(Car)・遠洋	RORO・遠洋
G/T・N/T	9,340.56・6,147.23	14,000・—	4,100・—
LOA(全長:m)	164.95	195.0	127.0
LBP(垂線間長:m)	154.00	180.0	120.0
B(型幅:m)	26.80	31.7	27.0
D(型深:m)	24.47	29.93	7.0
d(満載吃水:m)	8.022	8.5	4.5
満 載 排 水 量 Full load Displacement	19,139	—	—
軽 貨 排 水 量(約) light Weight	7,828	—	—
載貨重量 L/T Dead Weight	—	12,500	*6,791.0
K/T	11,311	*12,700	6,900
貨物倉容積Capacity (ベール/クレーン:m³)	自動車3,000台	—	—
主機型式/製造所 Main Engine	三菱Sulzer6RND68M	NKK-SEMT16PC-5V×2	Daihatsu8DSM-32×2
主機出力(連続:PS/rpm) MCR	11,400/150	20,800/520	5,400/219
主機出力(常用:PS/rpm) NCR	10,260/145	—	—
燃料消費量 Fuel Consumption	36t/d	—	—
航続距離(海里) Cruising Range	20,400	—	—
試運転最大速力(kn) Maximum Trial Speed	19.577	—	—
航海速力 Service Speed	17.5	22.0	12.0
ボイラー(主/補) Boiler	縦型水管式7.0kg/cm²	—	—
発電機(出力×台数) Generator	700KVA×2台	—	—
貨油倉容積(m³)COT	—	—	—
清水倉容積(m³)FWT	331.59	—	—
燃料油倉容積(m³)FOT	2,647.72	—	—
特殊設備・特徴他	—	—	—

⑧ SOYA (そうや)

運輸省海上保安庁

鋼管鶴見(NKK)

JG

巡視(Patrol)・沿海

3,150・—

98.6

90.0

15.6

8.0

5.2

—

—

—

—

—

NKK-SEMT12PC-5V×2

15,600/230

—

—

—

—

—

20.0

—

—

—

—

—

—

—

⑤



⑥



⑦



⑧



特許解説 / PATENT NEWS

幸 長 保 次 郎

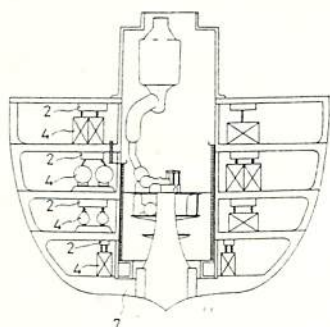
特許庁審査第三部運輸

●船舶の建造方法〔特公昭53—16598号公報，発明者：正村一夫ほか4名，出願人：日立造船〕

多数の艀装品が複雑に錯綜している機関室やポンプ室の建造に際して，従来は第3図に示すように床面側艀装品3類をまとめたユニット4と天井側のユニット2を予め地上で組立てたものをそれぞれ搬入して，個別に溶接した後，名ユニット2，4を接続していた。そのため狭い空間内で両ユニットの位置関係を調節した後，接続作業を行なうことから，作業の安全性や能率面で問題があり，また床面側ユニット4を搬入して固定させるまでの間，天井側ユニット2との接続を待機させておかなければならぬ問題などがあつた。

本発明方法は，天井側と床面側との両艀装品ユニットを一体化し，工場内での一体建造を可能にすることにより，作業の安全性と精度の向上を図りつ

第1図



第2図

つ，作業能率を向上させる建造を提供するものに関するものである。

図面を参照して説明すると，ダクトや管等のように，天井側に配設する艀装品1をまとめてユニット2を構成するとともに，ポンプやバルブ等の床面側艀装品3をまとめてユニット4を構成し，これら上下の両艀装品ユニット2，4を，多数の仮止め部材5を用いて，設置完了後と同一の上下位置関係をもって上下方向で接続して，全体を一つの立体ユニット6に構成する（イ）。上下の艀装品ユニット2，4を工場内において組立ててしまうので，その接続作業も容易かつ安全にでき，精度向上も図り得る。

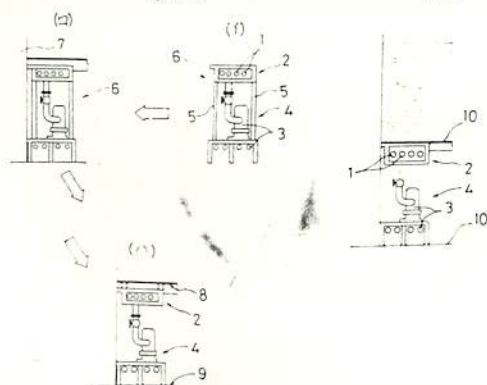
このようにして建造された立体ユニット6を船体構造物7内の所定位置に搬入し，天井側ユニット2は天井面8に，床面側ユニット4は床面9にそれぞれ接合される（ロ）。

立体ユニット6が構造物7内に設置された後，仮止め部材5は取り外され，所期の艀装工事が終了する（ハ）。

●廃棄物処理投棄船〔特公昭53—16595号公報，発明者：渡辺昭光ほか1名，出願人：三菱重工業〕

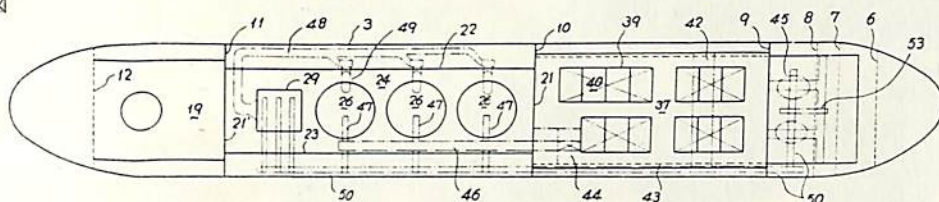
汚泥等の各種廃棄物の海洋投棄には，洋上でその廃棄物を焼却処理する投棄船が広く用いられている。従来の各種投棄船では，焼却後，すべて灰化物を洋上に投棄することから二次公害を発生したり，また荒天時作業不能になるなどの欠点をもっていた。

本発明は，上記従来の欠点を除去する廃棄物処理投棄船を提供するもので，図面を参照して説明すると，横隔壁6～12により，船尾機関室13から船首部タンク14に至る船長方向に区画15～18が形成される。区画15の上部には，上部隔壁25が設けられ，その内部には焼却炉26，集塵脱硫装置付排煙筒27が収納される。区画16は，その上部にハッチカバー40が設けられ，廃棄物の貯蔵部に用いられる。区画17には，焼却炉室28で生じる灰化物を凝縮固成するペレット化装置45が備えられ，ペレット化した灰凝固物はその前方の区画18内に収納され，適時その船底部

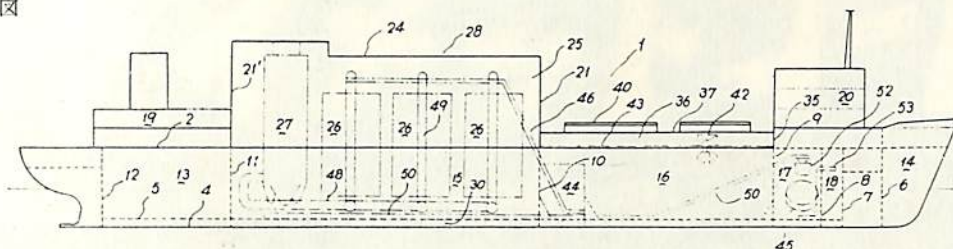


第3図

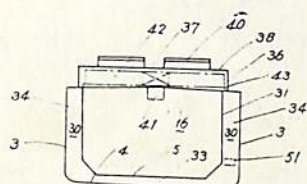
第1図



第2図



第3図



より海中に投棄される。

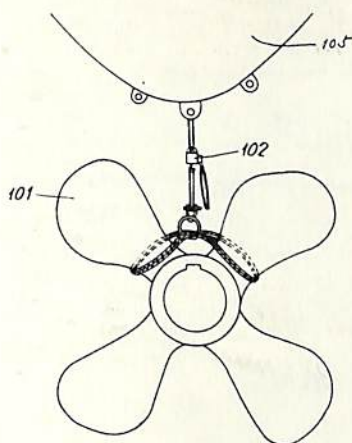
以上の構成をもつ廃棄物処理投棄船において、その処理過程について説明すると、汚泥等の廃棄物はハッチ39から貯蔵部16内に積載される。天井クレーン42のバケットにより積載された廃棄物は、破碎機およびフィーダ44に送給され、粉碎された後、コンベヤ46、投入シュート47により焼却炉26上部から供給され、焼却される。発生する廃ガスは、枝管49、排気管48を経て、排気筒27に導かれ、そこで脱塵、脱硫されて、上部開29より大気放散される。いっぽう焼却後の灰化物は、コンベヤ50、ホッパ52により

ペレット化装置に供給され、ペレット化またはブロック化される。このように固化された灰凝固物は、その前方の区画18内に収納され、適時その船底部より、海中へ投棄される。

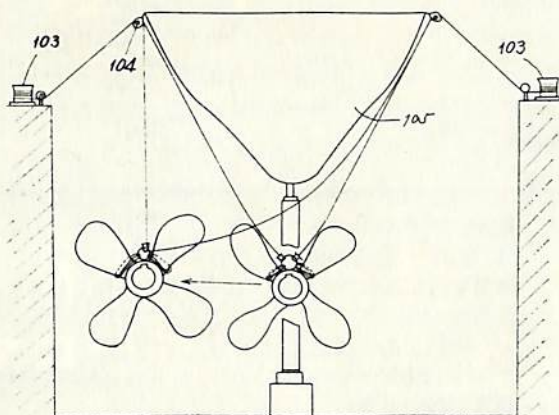
●大型船プロペラ搬出入装置〔特公昭53—16600号公報、発明者；菅野賢一郎ほか2名、出願人；三菱重工業〕

大型船の入渠時のプロペラ取外し、取付けに際して、従来はワイヤをプロペラに掛け、チェーンブロック等を利用して行なったり、ドックサイドのキャプスタンを使用して行なっていた。しかし、この方法では、船舶の急激な大型化に伴なうプロペラ重量の増大には十分対応できず、またその取付け、取外し作業における安全性の問題、その調整時における困難性等各種の問題点があった。

本発明は上記欠点を除去した搬出入装置を提供するもので、図面を参照して説明すると、入渠船のプ

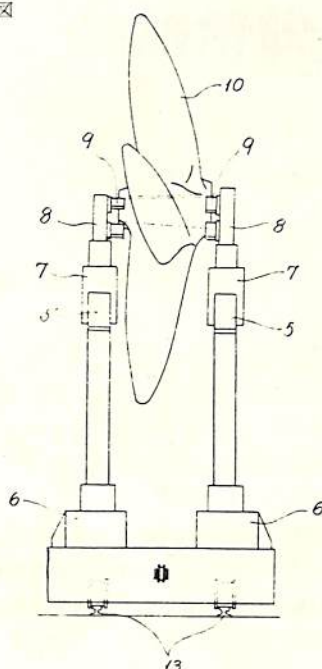


第1図

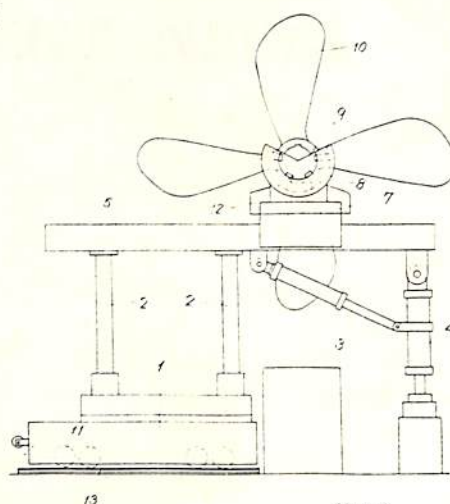


第2図

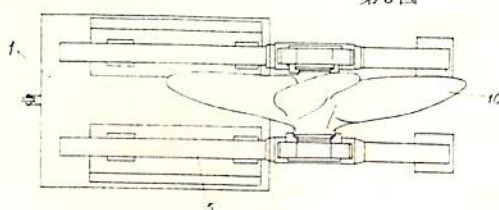
第3図



第4図



第5図



プロペラ直下のキール盤木に直角方向に渠底にレール13が敷設され、このレール上を車輪11により移動自在に台車1が設けられる。台車には昇降自在な支持脚2を介してガイド部材5が支持される。ガイド部材5は、その盤木側の端部が突出して構成され、台車1が盤木側に接近して、所定のプロペラ取付け、取外し作業を行なう際、その端部を支持するための折り込み自在の張出し脚4を持つ。ガイド部材5の上部には、左右移動自在および上下昇降自在のプロペラ把持部材8が取付けられ、そのセット爪9でプロペラボスを把持する。

プロペラ取外しにあたっては、船渠内の渠底に敷設されたレール13上を、プロペラ真下方向に、本発明装置が移動される。ガイド部材5の突出端部がキール盤木を越えると、その張出し脚が盤木をまたい

だ状態でセットされる。次いで、ガイド部材5の上下位置が調整され、そしてプロペラ把持部材8の左右位置、すなわちプロペラボス把持部材8がプロペラボス直下になるよう調整される。その後、セット爪9でプロペラボスを把持し、所定のプロペラ取外し作業が行なわれる。

謹 賀 新 年

昭和54年元旦

株式会社 天 然 社

船舶/SENPAKU 第52巻 第1号 昭和54年1月1日発行

1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。

Dimetcoat® 厚膜型無機亜鉛塗料

ダイメットコート

鋼構造物を腐食から守る特殊防食塗料

Amercoat®

海洋構造物用長期防食ライニング材

タイドガード171

海水による激しい腐食、波浪、強い衝撃による海洋構造物の損傷を、その強じんな被膜により充分保護し、保守に要する費用と時間を大巾に節減します。既存の構造物の現場でも、また据付け前でもスプレー施工ができます。

ぬれ面被覆材

SPガード

海洋構造物の現地補修は素地調整面に水分が付着し、塗料の付着、乾燥が困難です。この種の難問を解決したぬれ面への付着、乾燥可能な長期防食被覆材であります。

発売元 株式会社 井上商会

製造元 株式会社 日本アマコート

社長 井上正一

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

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

離島にかけはしを実現する

— IHI FRP製高速艇 —

17M型高速村営交通船（利島～大島航路）



25M型定期旅客船（江島～女川航路）



17M型緊急患者輸送船（家島～姫路航路）

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

近年、交通網の高速化に伴い、離島航路に

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

IHI 石川島播磨重工業株式会社

船舶海洋事業部 海洋営業室舟艇グループ

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