

11

SENPAKU

SHIP BUILDING & BOAT ENGINEERING MAGAZINE
First Published in 1928 No. 554

船舶

●新造船シリーズ紹介(2)/NKK・21,000DWT型多目的貨物船“TSU” ●新鋭船を見る/大型コンテナ船“てむず丸”/航路標識測定船“つしま” ●FRP船講座



豪華ホテル台船 “マリンパレス”



日立造船

Dimetcoat® 厚膜型無機亜鉛塗料

ダイメットコート

鋼構造物を腐食から守る特殊防食塗料

Amercoat®

小松島特殊塗装工場

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

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

発売元 株式会社 井上商会

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

製造元 株式会社 日本アマコート

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

社長 井上正一



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
冰雪、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(車軸機材営業部)
支店 = 東京・大阪・福岡・名古屋・札幌・仙台・広島



I require assistance.

WE WAIT FOR THE SIGNAL AROUND SOUTHERN AFRICA.

Murray & Stewart Marine
Services are on
permanent standby. For
any form of ship repair,
survey, diving, salvage
and servicing your
vessels by launch or
helicopter, call us. You
don't have to fly the flag.
A telephone call or telex
will do.

JAPAN
Agent to be appointed shortly.

UNITED KINGDOM
Telephone: 01-283 2651.
Samuel Stewart & Co. (London)
Ltd, Bevis Marks House,
Bevis Marks, London EC3A 7LD.
Telex: 886001. Mr. F. J. Emond.

UNITED STATES
Telephone: 212269-3170.
Marine Repair & Construction
Corporation International,
Suite 1127, 17 Battery Place,
New York, N.Y. 10004.
Telex: 12-9247. Mr. F. A. Ganter.

GREECE
Telephone: 4127210.
Lambert Brothers (Hellas),
1 Makras Stoas, Piraeus.
Telex: 212242.
Mr. P. G. Lefkaditis.

SCANDINAVIA
Telephone: 414765.
Titelstad & Hauger,
Prinsensgate 2, Oslo 1, Norway.
Telex: 11715.
Mr. O. M. Skau-Johansen.

GERMANY
Telephone: 366177.
Wilhelm Schmidt, Steckelhorn 9,
2000 Hamburg 11.
Telex: 215278. Mr. H. Schmidt.

HOLLAND
Telephone: 010-365500, Ext. 235.
Vinke & Co., Consulting
Engineers and Marine
Surveyors, 56 Westerstraat,
Rotterdam. Telex: 23516.
Telegrams: Vinkesurvey.
Mr. H. Van Son.

BELGIUM
Telephone: (031)-335920.
Euro Shipping, Jordaenskaai 24,
B-2000 Antwerp. Telex: 31389.

MURRAY & STEWART MARINE SERVICES

ASSOCIATED COMPANIES:
Murray & Stewart Marine (Pty) Ltd.
South African Diving
Services (Pty) Ltd., Southern
Offshore Supplies (Pty) Ltd.,
Land & Marine and Salvage
Contractors S.A. (Pty) Ltd.
Coart Helicopters (Pty) Ltd.

ITALY
Telephone: 593331.
Cambiaso-Risso & C.S.p.A.
Corso Andrea Podesta 1,
16121 Genoa. Telex: 28284
Amarge, 28265 or 27203 Gipenna.
Mr. J. Kuiper.

CAPE TOWN: Box 1909, C.T. 8000.
Telephone 55-1375. Telegrams
Mustmarine C.T. Telex 570817SA
DURBAN: Box 18102, Dalbridge
4014. Telephone 47-9361.
Telex 64318SA.
PORT ELIZABETH: Box 12017,
Centrahil 6006. Telephone 28106.
Telex 747799SA.

FRANCE
Telephone: 553, 11-49.
S.O.C.O.M.E.T., AUVREY et cie,
26 Avenue Victor Hugo,
75116 Paris. Telex: 630236.
Mr. P. Folliard.



新造船の紹介シリーズ(2) / New Ship Detailed

- 21,000DWT多目的貨物船“TSU”…………… 19
21,000DWT Multi-Purpose Carrier“TSU”
- 新鋭船を見る
高出力低速ディーゼル搭載の超高速コンテナ船“てむず丸”…………… 12
わが国初の海上保安庁航路標識測定船“つしま”…………… 16
- ケミカルタンカー／液化ガスタンカーに関する新しいNK規則について…………… 恵美洋彦…………… 30
New NK rules for Chemical Tankers/Liquefied Gas Carriers H. Emi
- 試験研究補助金の交付を受けた船舶部門の技術概要<2>…………… 上田浩…………… 33
- M.A.N.32／36、40／45型機関の構造と設計の特徴…………… H.ヘフナー…………… 39
M.A.N.32/36 and 40/45 Engines Construction and Special Design H.Häfner
Feature
- わが国で初めて採用された船尾軸系装置GHSS…………… 27

連 載

- LNG船—材料・溶接および破壊力学<36>…………… 恵美洋彦／伊東利成…………… 47
LNG Carrier/Materials, Weldings and Fracture H. Emi/T. Ito
Mechanics<36>

連 載

- FRP船講座<2>…………… 丹羽誠…………… 57
Engineering Course : FRP Boat <2> S. Niwa

連 載

- ディーゼルエンジン<30>…………… 齊藤善三郎…………… 66
Engineering Course : Diesel Engine<30> Z. Saito
- NKコーナー…………… 56
- 竣工船一覧/The List of Newly-built Ship…………… 82
- 特許解説/Patent News…………… 96
- 船舶／ニュース・ダイジェスト…………… 80
- 世界のFRP船トピックス…………… 65

表紙…………… 日立造船が開発したプール、テニスコート、水族館などの豪華な設備をもつ巨大ホテル台船“マリン・パレス”。長さ250m、巾70mで2,500人の収容能力をもち、風速40m、波高2mまで耐えられるよう設計されている。

油汙過作業の省力化…

特許

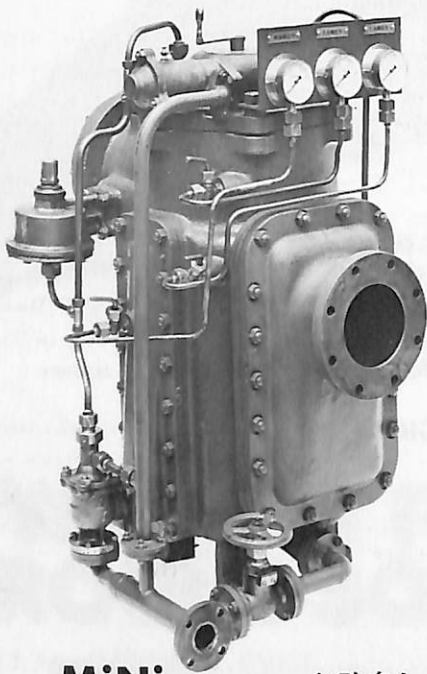
機関室を広くする

マックス・フィルタ―シリーズ

日本舶用機器開発協会助成品

MAX-FILTER LS型

完全自動逆洗式油濾器



LS型の特長

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

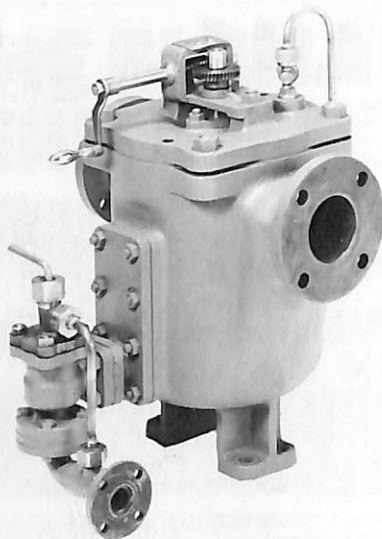
Mini

と改名しました

MAX-FILTER LSM型

手動逆洗式油濾器

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



単筒型式であるが重聯装備の必要なし コンパクトで据付けにスペースをとらない

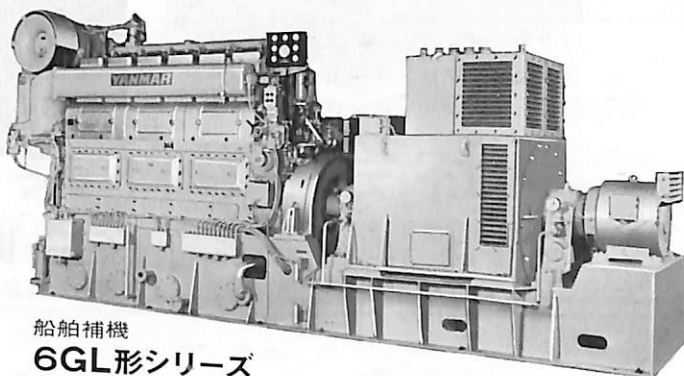
(N) 新倉工業株式会社

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

一滴の燃料を生かす確かな技術

海上輸送の原動力

小さなボディ——伝統のねばり。

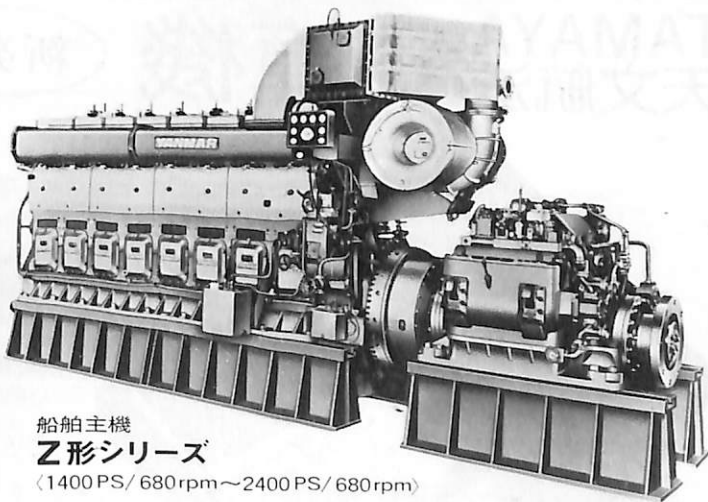


船舶補機
6GL形シリーズ
(850 PS/ 720rpm~2400 PS/ 900rpm)

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

- 船舶主機用3.0~2400馬力●
- 船舶補機用3.5~3600馬力●

ヤンマー ディーゼル



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

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

●詳しいカタログをお送りします(本社・宣伝部)まで。

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

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

長年の実績と信頼された製品

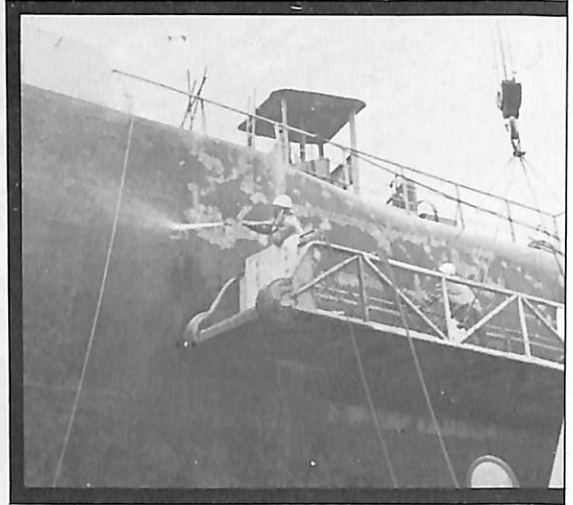
ウォーターブラスト用防錆剤

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

信頼ある最高精度

TAMAYA 計算機

天文航法

新発売

NC-2



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

これからは、六分儀と合わせて航海士必携の計算機です。

 **株式会社 玉屋商店**

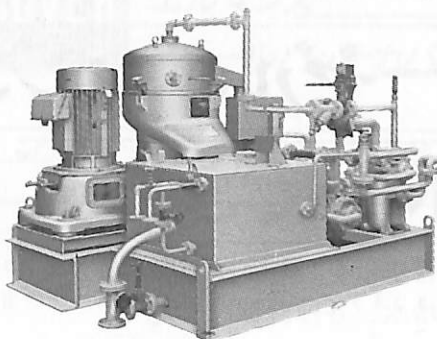
本社	東京都中央区銀座3丁目4番16号	☎ 104
	TEL 03 (561) 8711 (代表)	
大阪支店	大阪市南区順慶町通4丁目2番地	☎ 542
	TEL 06 (251) 9821 (代表)	
工場	東京都大田区池上2丁目14番7号	☎ 143
	TEL 03 (752) 3481	

SHARPLES®

完全連続スラッジ排出形船用油清浄機

シャープレス・グラビトロール

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

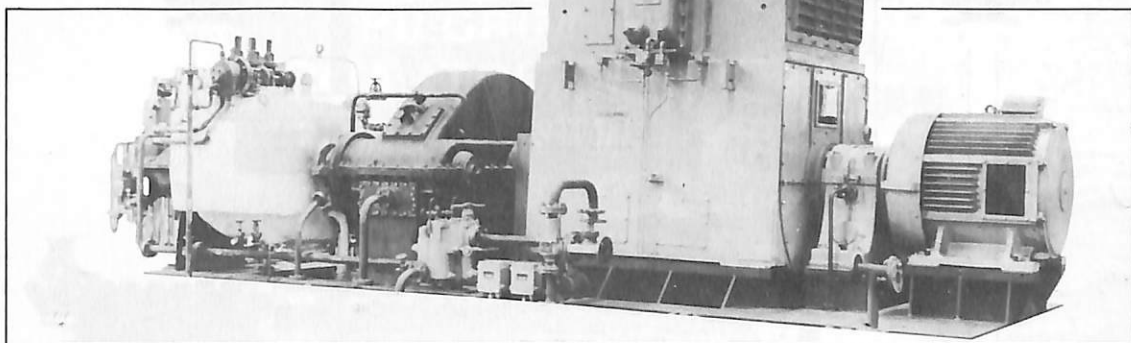


ペンウォルト コーポレーション
シャープレス・ストークス機器部 日本総代理店

巴工業株式会社

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

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



— な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

 **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

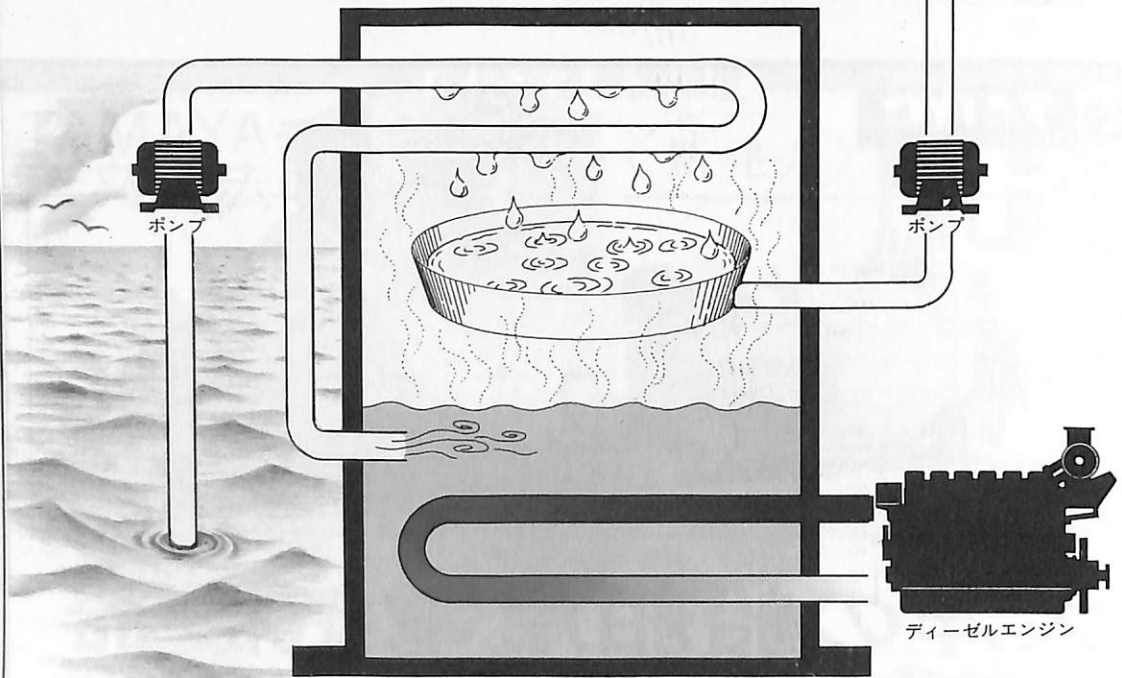
例えば、

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。

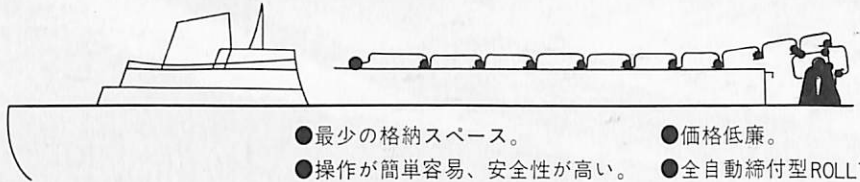
ST型 海水淡水化装置





ERMANS STEEL HATCHCOVER

エルマンス
スチールハッチカバー



- 最少の格納スペース。
- 操作が簡単容易、安全性が高い。
- 水密性が良く、信頼性抜群。
- 価格低廉。
- 全自動締付型ROLLTITE[®]もあります。



軸系250ミリ以上のあらゆる船舶ならびに自航式のオイル・リグに!!

The GLACIER- HERBERT STERNGEAR SYSTEM

グラシャー・ハーバート
船尾軸系装置
(GHSS)

- 引抜き可能なグラシャー・ハーバート船尾軸系装置は、世界の船舶の標準仕様になりつつあります。
- このたび三菱重工業(株)殿にもご採用いただきました。

The GLACIER — PILGRIM "COASTGUARD" STERNGEAR SYSTEM

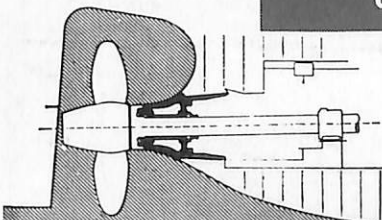
グラシャー・ピルグリム
"コーストガード"
船尾軸系装置
(GPSS)

- 海洋油濁汚染完全防止の新型シール装置。
- 新造船あるいは在来船の改造いづれにも好適。

GRAMAT 66 STERN BEARING

グラマツ66
スターンベアリング

- リグナムバイタ、あるいはホワトイメタルに代る数々の有利な特長を備えたプラスチック材質のスターンベアリング。



大倉船舶工業株式会社
東京都中央区銀座1-14-5
電話 563-2331

大倉商事株式会社船舶課
東京都中央区銀座2-3-6
電話 563-6111

最新鋭船を見る



高出力低速ディーゼル搭載の 大形・超高速コンテナ船“てむず丸”

大阪商船三井船舶の31次計画造船で、超高速定期コンテナ船“てむず丸”は、9月19日、三菱重工神戸造船で竣工・引渡され、22～23日、大井埠頭で積荷して欧州航路に就航した。

本船は今年4月進水、コンテナ積載数20ft.換算1,950個、航海速度26.6ノット(試運転最大速度30.44)という大形・超高速コンテナ船である。

主機関は、連続最大出力42,000馬力の三菱Sulzer高出力低速ディーゼル2基を搭載しているが、この1基当りの出力は、コンテナ船としては世界最大、また合計84,000馬力という出力は、低速ディーゼル機関として世界最大級に並ぶものである。

本誌では次号に“てむず丸”特集として、同船の基本計画、設計、建造について等を掲載します。

船首は凌波性能を考慮し、“らいん丸”(商船三井27次船、35,544DW、72年竣工)に比べ1層かさ上げし、上甲板を全通としている。



〔主要目〕

全長	約259.80m
垂線間長	243.30m
幅(型)	32.20m
深さ(型)	24.30m
満載喫水(型)	12.00m
総トン数	50,722.79トン
載貨重量	33,179.00トン
コンテナ積載数	1,950個(20フィート換算)
主機	三菱スルザ 12RND90M×2基
連続最大出力	42,000/124rpm×2

速力 試運転最大速力/30.44ノット
通常航海速力/28.60ノット
乗組員数 48名

〔特殊装置〕

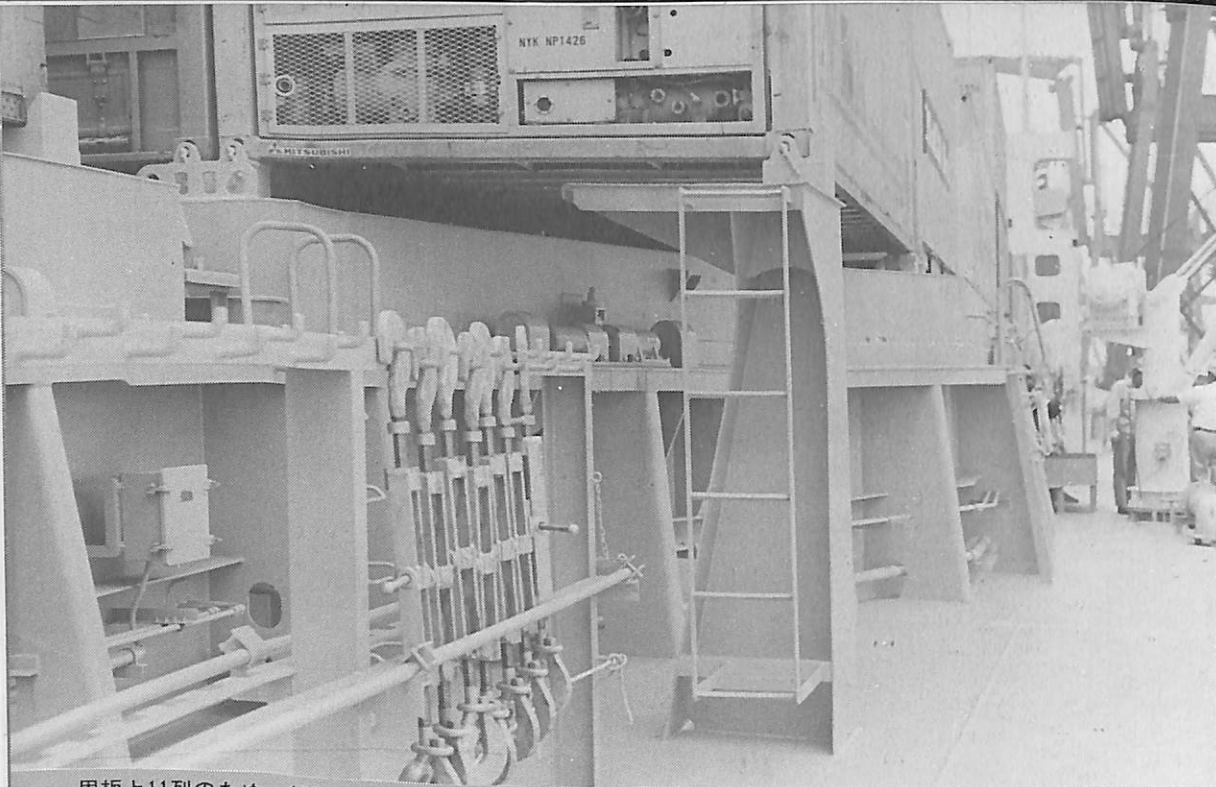
補助推進機/1,500PS×1基(離着岸作業の合理化)
エレベータ/1基(船内労働の軽減)
セントラルユニット冷暖房装置
機関室無人化運転
主機の制御室および船橋からの遠隔操縦
レーダ、ジャイロコンパスNNSS(航海衛星システム)などの航海装置

ハッチカバー上に積載されたコンテナ。甲板上是11列としている。



巾広なトランサム。船尾のラインズは十分な水線面積と推進抵抗上の要求とを両立させた形状となっている。





甲板上11列のため、船側の通行性およびラッシング等の作業性は良好である。ターンバックルの格納状況に注意。

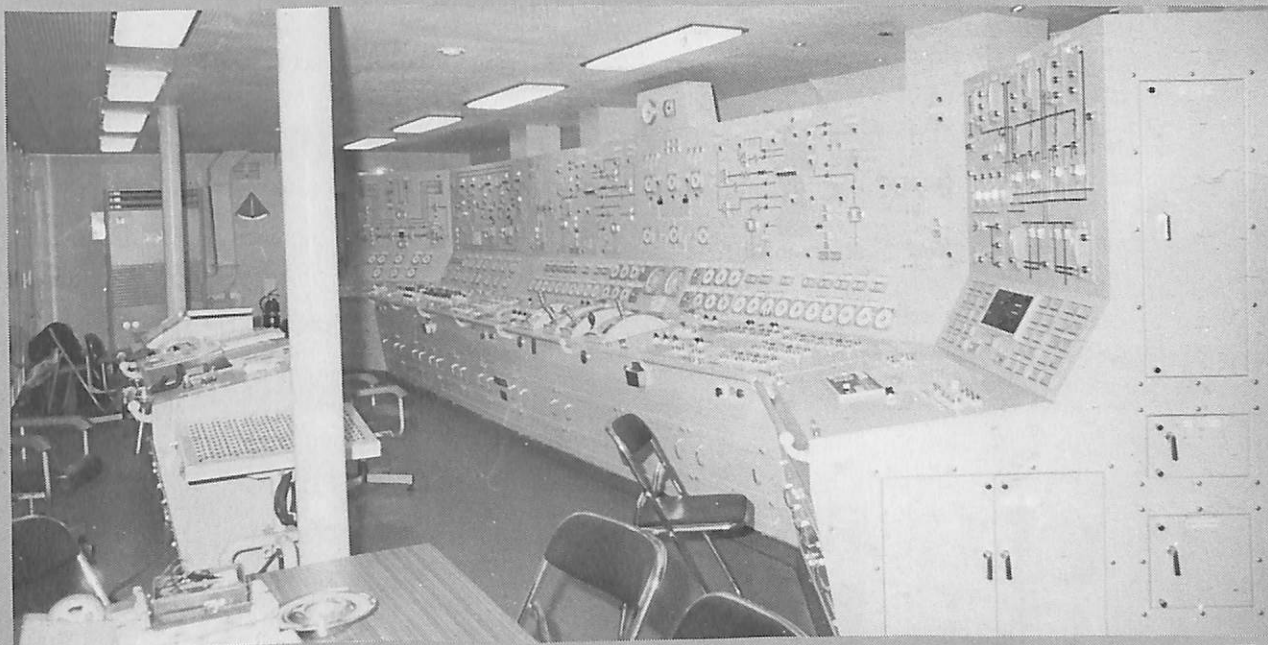
冷凍コンテナの積載状況。レセプタクルはステージ下に配置されている。クロスデッキ・ステージには金物収納箱の蓋が見える。





操舵室の内部。コンソール・ボックスと2台のレー
ダを操舵スタンドの右舷側に配置し、コンソール天

井付近に船首ITVのモニターが装備されている。正
面の大きな窓ガラスはMOL標準の熱線吸収ガラス。



2基合計8万4千馬力のディーゼルプラントを遠隔
制御するエンジン・コントロール・ルーム。上甲板
に配置されている。



長大な左舷シャフト・トンネルの内部。
手前に見えるのは遊転防止装置。

最新鋭船を見る



わが国初の 海上保安庁の航路標識測定船 “つしま”

船尾には動揺軽減装置のアンチロール・タンクがある。同装置についての詳細は本誌No.524に収載。

航海船橋甲板まわりを船尾より見る。



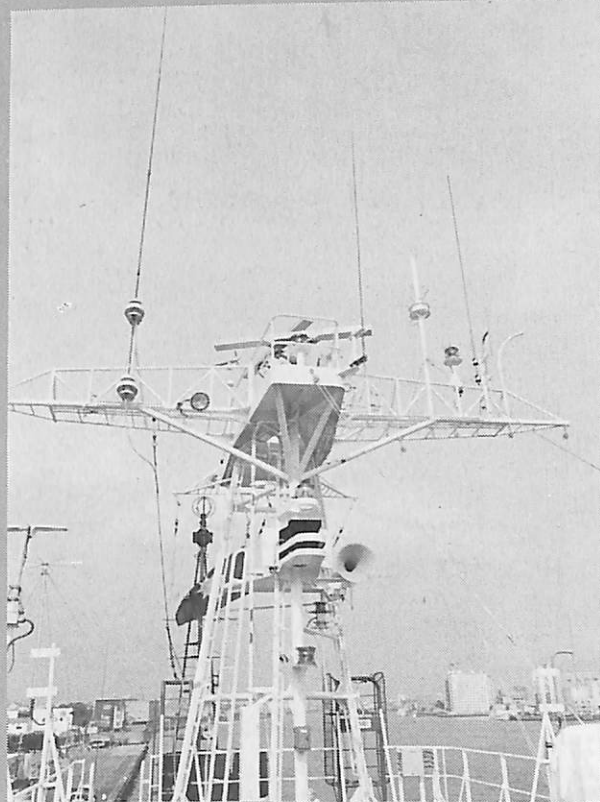
電波標識、航路標識などの測定と調査を目的に三井造船玉野造船所で建造された海上保安庁の“つしま”は、9月9日竣工、就航した。

同船は、わが国初の航路標識測定船で、写真で見られるよう各種の電波標識やNNSの受信装置、自動記録装置、航跡自記装置、データ処理装置など最新の電子機器を多数搭載している。

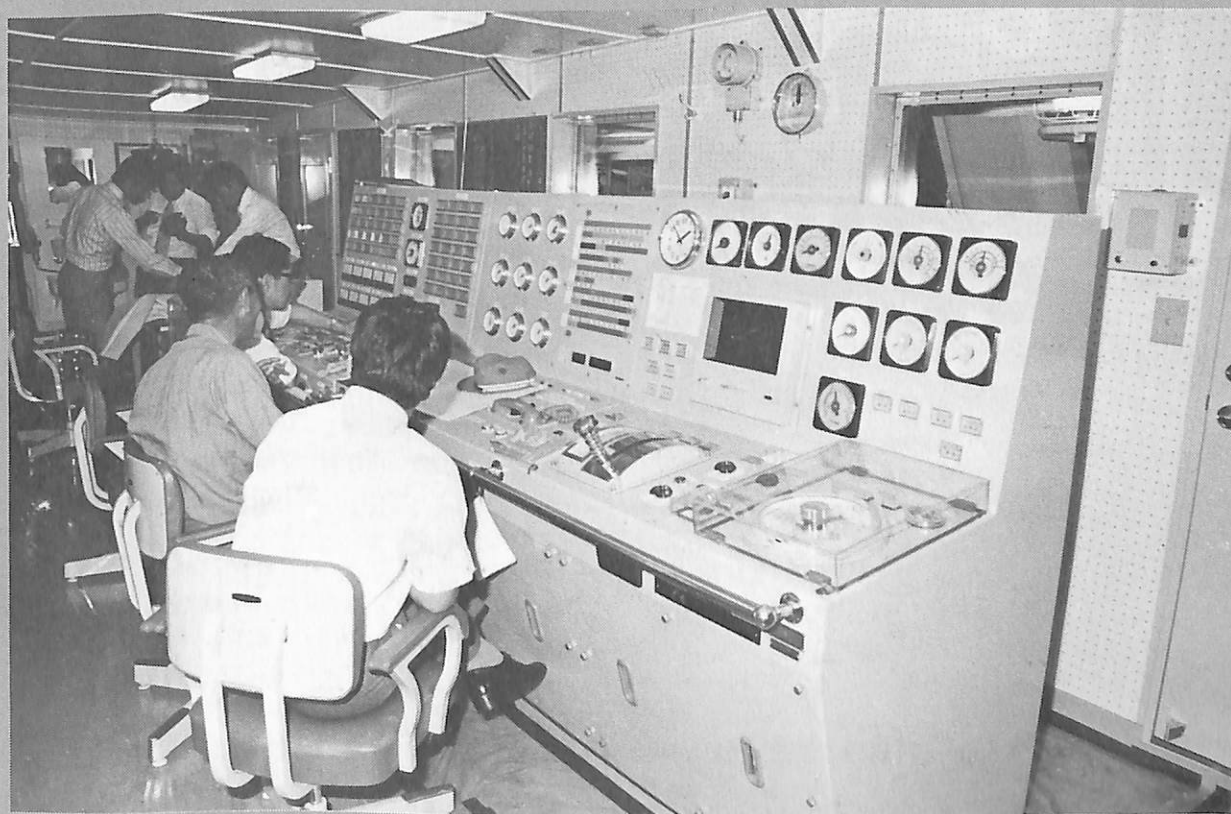
なお“つしま”の設計、建造については、次号に詳細（海上保安庁船舶技術部執筆）を掲載します。

〔主要目〕

全長	75.008m
長さ(垂線間)	70.000m
幅(型)	12.500m
深さ(型)	6.400m
常備吃水	4.112m
総噸数	1,718.63 t
常備排水噸数	1,833.76 t
主機関	立形単動4サイクル過給ディーゼル機関1基
連続最大出力	4,000PS×320RPM
試運転最大速力	17.59ノット
航海速力	16.50ノット
最大搭載人員	54名



上部船橋甲板にとりつけられた各種測定装置用のアンテナ群



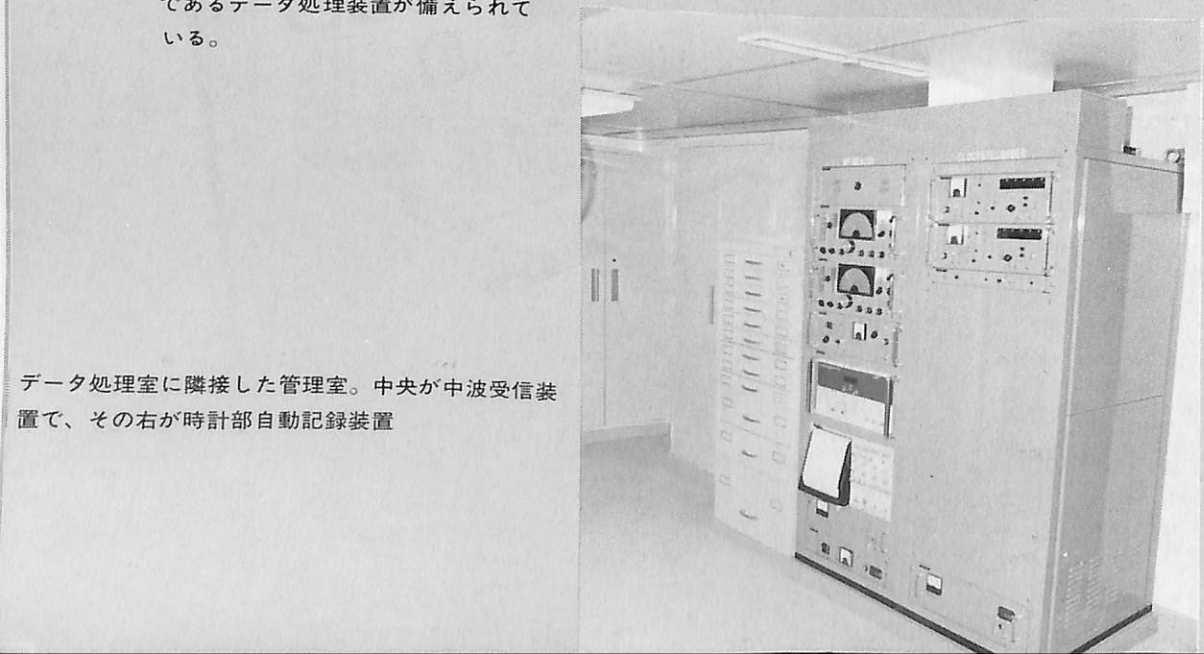
機関操縦室の主機操縦盤。右の角窓は出力表示装置、中央に機関監視記録装置があり、左端のタイプライターで同装置の記録が打たれる。



測定室内。中央が運用卓、左奥の左側よりJJW受信装置、電界強度測定装置がある。



データ処理室。国産のコンピュータであるデータ処理装置が備えられている。



データ処理室に隣接した管理室。中央が中波受信装置で、その右が時計部自動記録装置

New Ship Detailed : 21,000DWT Multi-Purpose
Carrier "TSU" designed by Nippon Kokan



<シリーズ2>

21,000 DWT 型多目的貨物船 “TSU”

●
日本鋼管津造船所造船設計部

1. まえがき

本船は、ノルウェーのウィル・ウィルムヘルムセン社向けに、6隻連続建造中の21,000DWT多目的貨物船の第一船であり、現在東南アジア-日本-北アメリカ-ペルシャ湾の定期航路に就航している。

本船の対象貨物は、コンテナ、鋼材、パイプ、砂糖、石炭、パルプ、綿花、鉄鉱石、穀物、ラテックス及び重量物など多岐に渡っており、これらの貨物を効率よく荷役するため、この種の船としてはかなり多くの荷役装置を備えている。また、港湾事情の悪い開発途上国への就航も考慮して、デリックやクレーンの outreach を6.5m~8.5mとかなり大きなものとした。

本船は、昭和51年11月5日起工、昭和52年1月11日進水、同年4月25日完成、無事引渡しを完了後、上述の定期航路に就航し、優秀な成績をおさめ、船主殿の御好評を博している。

2. 船体部

2-1 計画及び一般配置

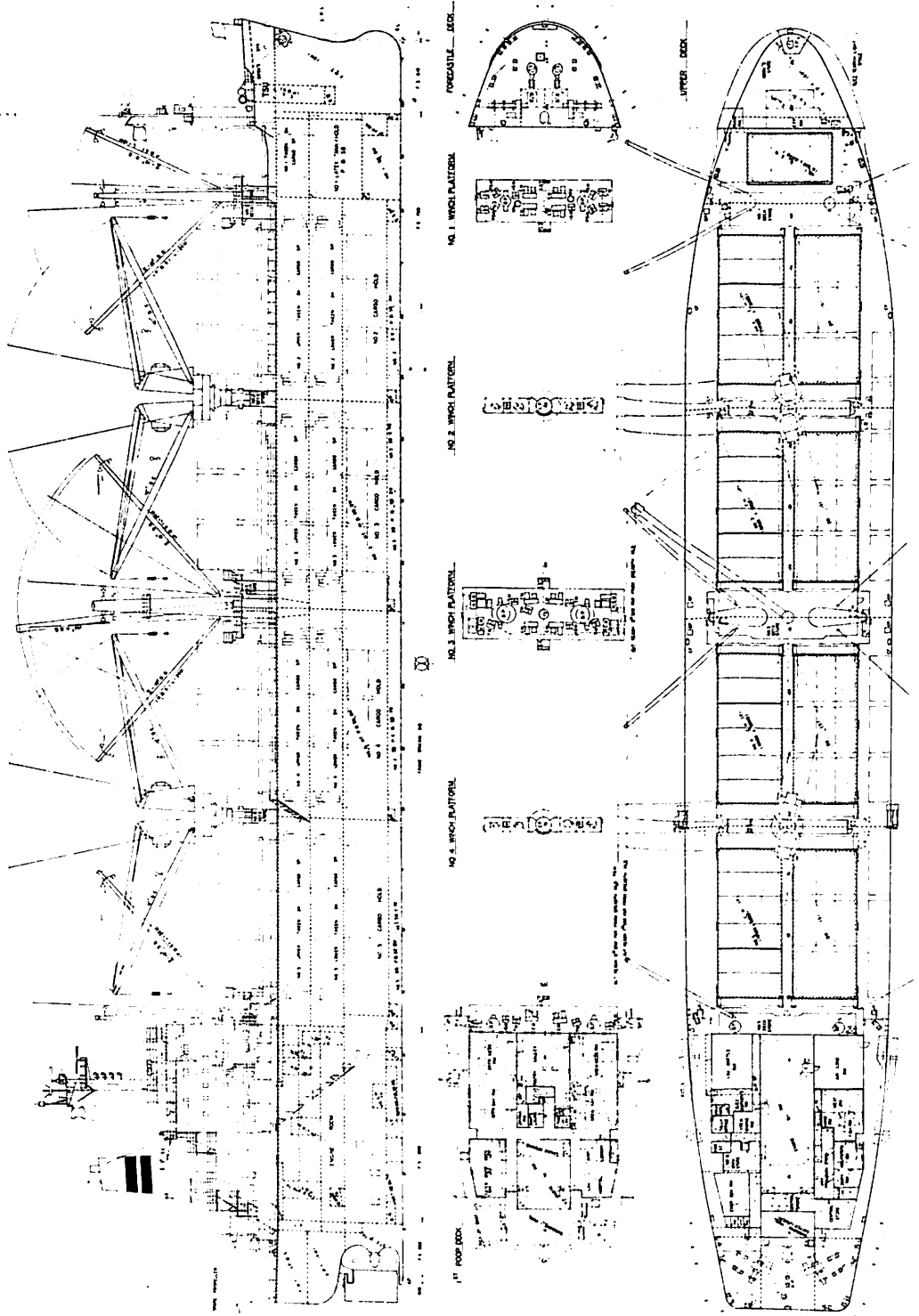
船主殿より与えられた設計条件は、船の全長、吃水、ベール容積の他に、コンテナを上甲板上に3段積んだ状態で所要GMを確保すること及びコンテナは艙内6段積とすることなどがあり、これらを考慮して主要寸法及び一般配置を決定した。

第1図に示す本船の一般配置の特徴は下記の通りである。

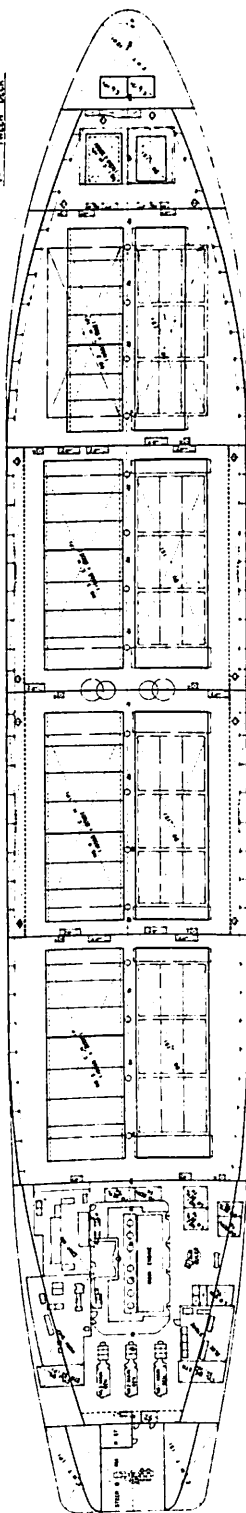
本船の主要貨物であるコンテナは、20'及び40'をNo 1~5艙内、上甲板上、及び上甲板ハッチカバー上への積載を考慮し、No 2~5ハッチ寸法はコンテナ3行3列を積載できるように定めた。そのため最大船長をきめられた本船では、ウィンチブラケットフォーム長さが複雑な荷役装置を装備したわりには短いものとなっている。

荷役設備は、重量物、コンテナ及び一般貨物など

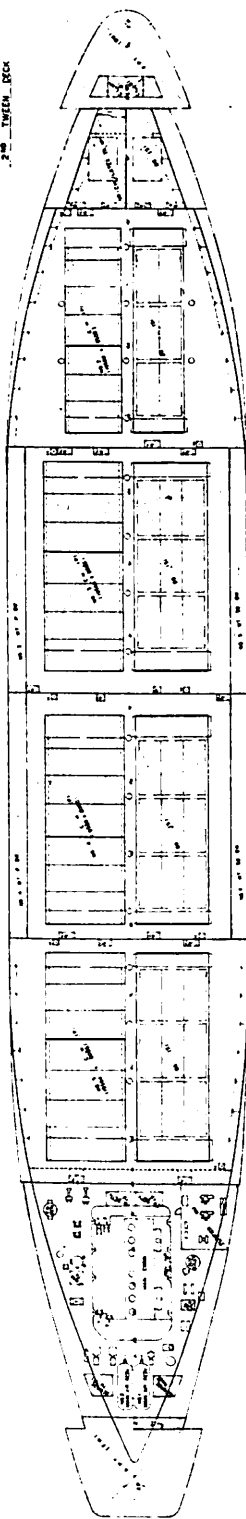
“TSU”の一般配置図



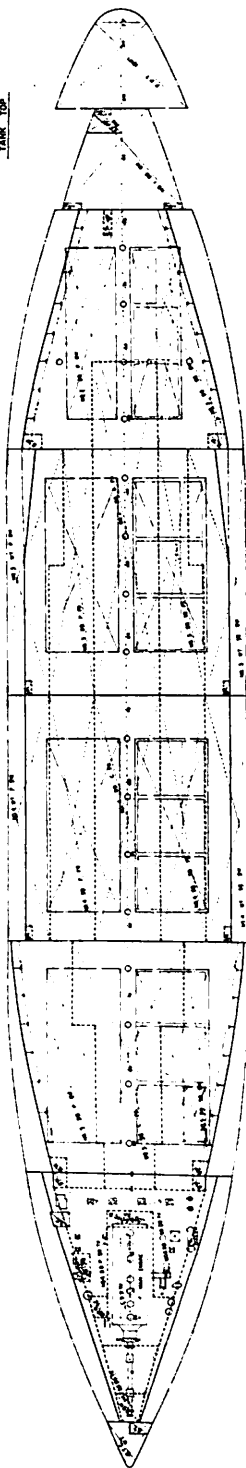
1ST TWEEN DECK



2ND TWEEN DECK



TANK TOP



多様な荷物に対しての荷役効率を考慮し、1ースタルケンマスト、2-ツインデッキクレーン及び5-Gange-ライトデリックを設けた。

ハッチは5貨物艙のうちNo.1貨物艙を除き、2列艙口とした。艙口に装備したハッチカバーは、上甲板中甲板共にデッキクレーンのワイヤー引きによる前後折りたたみ式自動閉鎖型である。

2-2 主要目

全長	171.00M
垂線間長	165.00M
幅(形)	26.30M
深さ(形)	16.00M
夏季満載吃水(最大)	9.992M
載貨重量	22,060MT
総トン数	12,750.59T
純トン数	6,837.88T
貨物艙容積(グリーン)	38,893.6M ³
(ベール)	35,202.7M ³
燃料油槽容積	2,120.3M ³
(含むディーゼル油)	
清水槽容積	553.1M ³
脚荷水槽容積	4,698.6M ³
試運転最大速力(N.S.R)	19.4Kn
満載航海速力	17.1Kn
(N.S.R×15%シーマージン)	
乗組員	40名
船級規則	LRS*100A1, *LMC with notation UMS
政府規則	ノルウェー(N.S.C)

2-3 船殻構造

本船の主船体の構造様式は、二重底、中甲板及び上甲板は縦肋骨方式、その他は前後部を除いて横肋骨方式としている。二重底及び各甲板はコンテナ積載を考慮した構造配置としており、船体中心線には、ボックスガーダーを配置し、約6.5Mごとに設けた梁柱にて支える構造としている。またNo.3及び4貨物艙の上部中甲板下の船側には、幅狭のパラストタンクを配置しており、各中甲板はこの船側タンクより内側に約2mの幅とし、カンチレバートランスにて支持されている。上甲板及び船側タンクを有しないNo.2&5船艙の各中甲板はカンチレバートランスリング方式にて支持している。なおNo.1船艙のラテックスタック内部は、貨物積載時のクリーニングの便を考え、できるだけ突出物の少ない構造としている。

スシルケンポスト本体には60キロ及び50キロの高張力鋼を使用し、上部中甲板まで差し込み、かつ船体及び艙装品との取合構造に留意し、工作施工上も細心の注意を払って設計製作した。

デッキクレーンポストは艙装上の制限より直径が比較的小さく、厚板となるので船体との取合構造には十分注意し、上甲板下方へ差し込むタイプとしている。

2-4 船体艙装

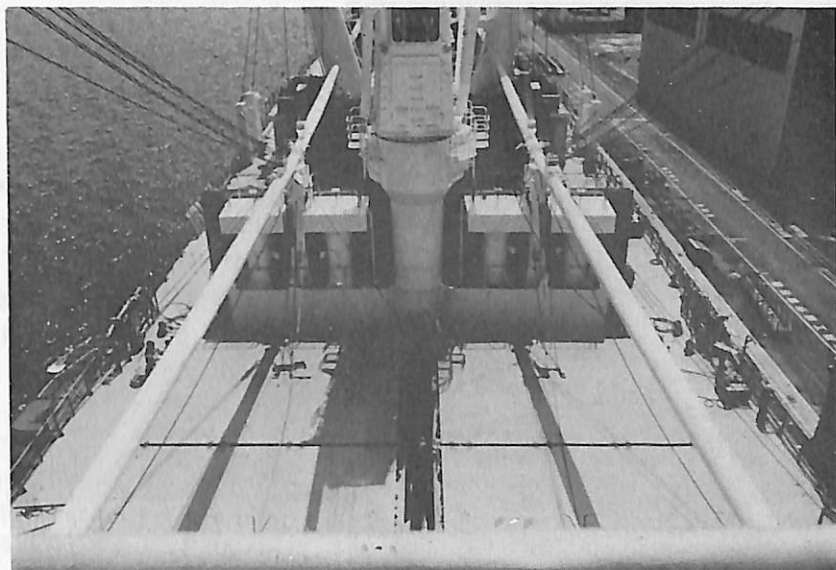
(1) 荷役装置

本船には、前述のように多数の荷役装置を備え、多様な荷物に対して最も適した荷役方式が採用できるように配慮している。



ナビゲーション・ブリッジ左舷側より船首を見る。ツインクレーンによるコンテナローディング中

上甲板上
ハッチカバーを見る



これらの荷役装置はすべてワンマンコントロールを可能とし、特にライトデリックには各ギヤングについて、トッピングウィンチ×2台、ガイウィンチ×3台、カーゴウィンチ×2台、計7台のウィンチを装備した7ーウィンチシステムを採用し、従来の喧嘩巻荷役で問題となっていたガイテークルの掛替作業をなくし、ブームの定置能力を向上させ、荷役の効率化とともに、荷役作業の省力化を図っている。

各荷役装置の要目は下記の通りであり、ウィンチはすべて電動式としている。

- スタルケンマスト 150 t × 1 組
- ツインデッキクレーン 31 t × 2 台
(16 t × 各 2 …… シングル)
- ライトデリック 10 t (喧嘩巻 5 t) × 5 組

(2) 係船設備

係船装置として、揚錨機および係船機 2 台を装備し、それぞれにホーサードラムを配して係船作業の簡易化を図っている。また、船首部は 1 台、船尾部は各舷に 1 台装備されたコントロールスタンドにて、ワンマンコントロールを可能とし、係船作業の省力化についても考慮している。

係船装置の要目は下記の通りである。

- (a) 揚錨機および係船機 (電動) 2 台
 - 揚錨機 22.6 t × 9 m/min
 - 係船機 15 t × 20 m/min
- (b) 係船機 (電動) 15 t × 13 m/min × 2 台

(3) 艙口閉鎖装置

本船の艙口には、No 1 艙口にヒンジ式、No 2 ~ 5 艙口に折りたたみ式の鋼製ハッチカバーを備え、ハ

ッチカバー開閉に要する労力の軽減を計るとともに、荷役効率の向上を図っている。

上甲板については、No 1 艙口は、シングル形鋼製風雨密ハッチカバーを設け、デリックを使用しワイヤー引きにて開閉を行なう。No 2 ~ 5 艙口は、ホイールのジャッキアップ、ダウンを必要とせず、走行レールの傾斜によって水密保持を可能とするセルフロック形鋼製風雨密ハッチカバーを設け、デッキクレーンを使用しワイヤー引きにて開閉を行なう。また、上甲板上のハッチカバーは、コンテナ積み考慮した強度及び金物の配置としている。

中甲板については、No 1 艙口は甲板下がラテックスタックとして兼用されるため、2 艙に分割されているが、各々にシングル形鋼製水密ハッチカバーを設け、デリックを使用しワイヤー引きにて開閉を行なう。

No 2 ~ 5 艙口は、セルフロック形鋼製非水密ハッチカバーを設けている。また、中甲板のハッチカバーはフォークリフト走行を考慮した強度となっている。更に、No 2 ~ 5 艙口の上甲板、中甲板の各々のハッチカバーは、一般貨物積み時の荷役の効率化を考慮し、部分開閉も可能としている。

(4) コンテナ積載

コンテナは、ISO 20' および 40' コンテナの両方について艙内 6 段積み、上甲板上 3 段積みおよび上甲板ハッチカバー上 3 段積みにて計画し、20' コンテナ換算で計 725 個積載可能としている。上甲板上は冷凍コンテナ積載用として No. 3 DK-STORE 後壁に、レセプタクルを 2 個設けている。コンテナ



No. 2 ホールド内に積まれたコンテナ

固縛金物については、艀内はNo. 5 艀にツイストロック用埋込金物を設け、No. 2～4 艀はビードポジションマークおよびコンテナビームを設けている。上甲板および上甲板ハッチカバー上は、取外し式ポジショニングコーンとしている。

また、前述のポジショニングコーン同様、他の貨物積載時の障害とならぬよう、艀内は埋込形、上甲板および上甲板ハッチカバー上は取外し式のラッ

シング用アイプレートを各所に配置している。

(5) ヒーリングタンク

No. 4 B. W. Tは重量貨物およびコンテナ積載時のヒール調整用としても使用する。

ヒール調整のためのバラストポンプ発停および関連バルブの遠隔制御は、1ST POOP DECKのDECK OFFICEに配置した制御盤にて行なう。

(6) 貨物艀通風設備

各貨物艀に10回/毎時の換気が可能な電動軸流送風機を装備している。送風機は可逆式で、回転数は2段切換え可能となっており、電動機本体についても安全性を考慮したものとし、荷役時、航海時における気象の変化および多様な荷物を対象とした通風条件に対応できるよう考慮している。

給、排気ダクトは各々各貨物艀の前後隔壁に配置し、通風性能の効率化を図っている。

(7) 貨物艀消火設備

各貨物艀の火災探知および消火装置として、自動警報付煙管式火災探知兼炭配ガス消火装置を設けている。これらは各貨物艀の中甲板ごとに区分けし、各々独立に配管し、操舵室に配置した火災探知兼コントロールボックスにより制御可能としている。

2-5 居住設備

本艀の居住区は乗組員の居住性を最優先に計画されており、全乗組員に専用ラバトリー付きの個室を配置している。

乗組員各室は冷暖房設備を備え、室内はULC C、VLCCと比べても遜色のない装備品を備えている。



2nd ツインデッキの右舷前部の雑貨積み。正面はPW Sparring

機関長デールーム



機関室と船尾からの騒音の影響を少くするため、上甲板上に機器室、倉庫などを配置し、二層甲板上に調理室、食堂、公共居室および事務室などの公共室を配置し、乗組員私室は3層および4層甲板上に配置している。

乗組員のレクリエーション設備は映写設備と卓球台などを備えたスポーツルームとテレビ、ステレオなどを備えた公共居室、更にオープンスペースにはスイミングプールと十分な広さのレスト・スペースを配置している。

居住区造作は室内天井を除き、不燃性基材に難燃性のメラミン化粧板を張り合わせたパネルを用いた不燃構造としている。

3. 機関部

3-1 概要

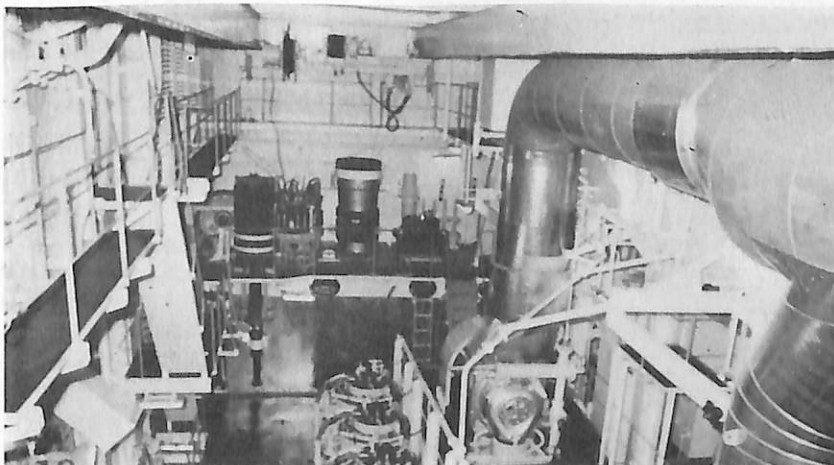
本船の主機関は三菱スルザー 7 RND76型である

が、RND-M型での改良点を一部適用している。

発電装置はダイハツ 8 P S H T C 260 型ディーゼル機関直結 3 相交流発電機 3 台を装備しており、航海中 1 台、荷役時 2 台使用するものとして計画している。航海中の必要蒸気は排ガスエコマイザ 1 台にて供給するが、停泊中は補助ボイラ 1 台にて必要蒸気を供給する。軸系装置としては L I P S 社製 Wake Adapted Propeller を採用し対キャビテーション性能の向上を計っており、また巾広い軸受能力を有する RAILKO 社製合成樹脂船尾管軸受を使用している。本船はまた、新たに開発された大洋電機製低騒音通風機の装備ディーゼル発電機のゴム P A D 据付方式の採用等、振動、騒音低減のため特別の考慮を払っている。

3-2 機関部主要目

(1)主機械	1 基
形式 三菱スルザー 7 RND76, 2 サイクル	



エンジンルーム

過給機付船用ディーゼル機関

連続最大出力 14,000PS×122rpm
常用出力 12,600PS×118rpm

- (2)主発電機 3基
形式 ダイハツ 8 P S H T C—26D, 4 サイクル
ディーゼル機関
機関出力 1,120PS×720rpm
発電機出力 925KVA (740KW)
AC450V, 60Hz

- (3)補助ボイラ 1基
形式 AALBORG AQ—3
立形水管ボイラ
蒸発量 1,700kg/H
蒸気状態 6.5kg/cm², 飽和温度
噴燃装置 WEISHAUPT MONARCH
MS7VZDU パーナ

- (4)排ガスエコノマイザ 1基
形式 西田鉄工製強制循環形
蒸発量 1,300kg/H (主機常用出力)
蒸気状態 6.5kg/cm², 飽和温度

- (5)プロペラ
形式 5翼, WAKE ADAPTED SOLID

TYPE

直径 Ni—Al—Br 製, 5,700mm
ピッチ 4,891mm (0.7Rにて)

3—3 自動化装置

機関部の自動化装置はLR—UMS符号を取得できる設備となっており, 空調を施した機関制御室には主機関の遠隔操縦及び主要機器の監視に必要な装置及び計器類を集中配置している。

船橋には一般の航海計器類とともに主機関の遠隔操縦装置を設けており, さらに船橋, 機関士居室, 士官食堂などに延長警報盤を装備し, 機関室無人の場合にも機関室の異常を監視できる設備となっている。

4. 電気部

4—1 電源装置

ディーゼル駆動ブラシレス式, 全閉型, 925KVA 450V A, C, 3台を主発電機として装備し, 通常航海中は1台, 出入港時並びに荷役中は2台並列連動することとしている。また, 上甲板居住区後部に100KVA ブラシレス式防滴型非常発電装置1台を装備しており, さらに220V用変圧器, 24V用蓄電池充放電盤なども装備している。

4—2 動力装置

電動機については, 機関部補機用は全閉かご型誘



公試中の“TSU”

導電動機B種絶縁, 甲板部のうちデッキクレーン用は, 自己通風型直流電動機F種絶縁, ワードレオナード制御方式, ヘビーデリックとカーゴウィンチ用は全閉型/ファン冷却型かご型誘導電動機F種絶縁, ポールチェンジ制御方式である。

始動器については, 機関室用の大部分を引出し式集中始動器盤2面にまとめ, 主配電盤と一体にして機関集中制御室に装備している。

4—3 照明装置

各居室は白熱灯, 公室は白熱灯と蛍光灯の混用, 通路, 機関室, カーゴホールドは蛍光灯を使用している。

4—4 通信, 航海装置

操舵室の前部にブリッジコンソール並びにチャートテーブルを設置し, その上に必要な通信, 航海計器を集中配置して操作及び監視を容易にしている。

4—5 無線装置

無線室に1.5KW SSB送信機並びにラジオコンソールを装備している。主送信アンテナとして起倒式マストアンテナを装備している。前部マスト付8mホイップアンテナは, 荷役時デリックワイヤとの接触を避けるため倒しておく方式となっている。

* 次号シリーズ<3>は“EIFFEL”(三菱重工横浜)です*

わが国で初採用された 船尾軸系装置



第2船目の“WELLPARK”の試運転

一昨年の5月、東京の英国船舶機器展で、わが国に初めて紹介されたグラッシャーハーバート・メタル社の船尾軸系装置を取付けた27,000DWTバルカー(英国向け)3隻が、三菱重工業広島造船所で、このほど順次竣工し、引渡された。

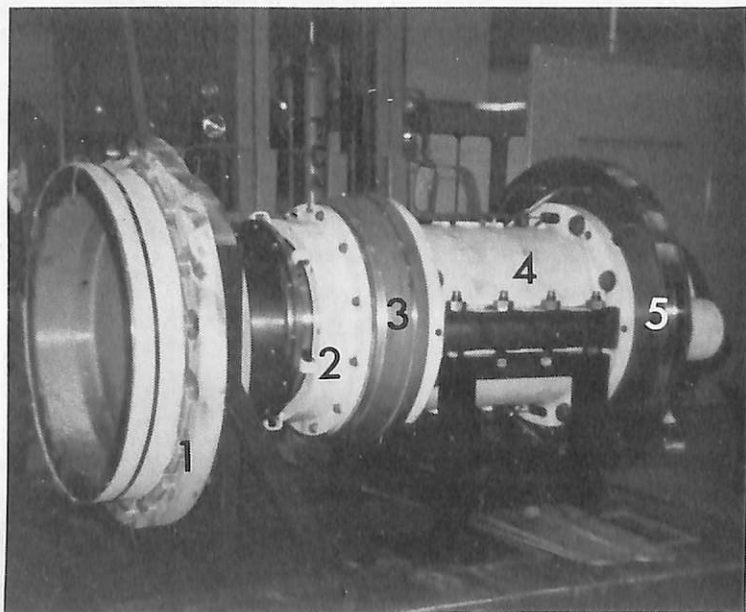
同船尾軸系装置は、あらゆる種類の船舶および自航式セミ・サブマージブル・オイルドリリング・リグに装備され、洋上においても、まだどのような吃水状態にあっても、船内側に船尾軸系装置を引抜き、点検、修理、交換ができることが特徴で、このため

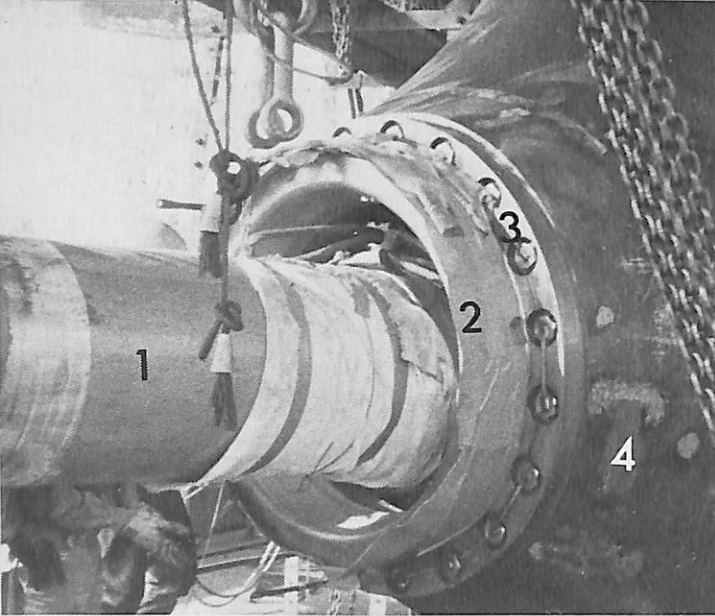
従来の船尾軸系装置に比べ、入渠せずに軸芯の調整とベアリングの交換が可能となり、保守の点検に要する時間と費用が節減されるということで、船主側のかんがりの関心を集めている。

なお本装置は、1966年に開発され、第1船は1970年、Blohm & Voss造船所で建造された自動車専用船に装着され、就航後9ヵ月目での軸受とシールの引抜き、検査と復旧に要した時間はわずか8時間という実績を持ち、すでに各国で21隻(1976年4月現在と広島造船所建造3隻含む)に採用されている。

梱包を解いた船尾軸系装置。取付方向は左側が船尾側、右側が船首側で、下部に見えるのは輸送用の支え台。陰になって見えないがForward Carrier Ringの右側(FWD)にForward Oil Sealingが装着されている。

- 1 Spherical Seating Ring
- 2 AFT. Oil Sealing
- 3 Spherical Carrier Ring
- 4 Bearing (二つ割り)
- 5 Forward Carrier Ring



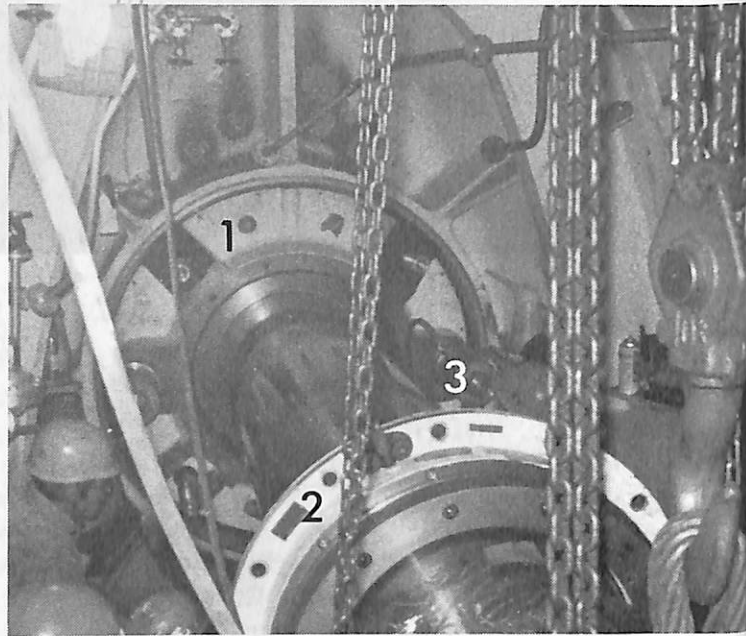


ラダーをつけた状態（舵角約20°）でプロペラ軸を船尾から、やや斜めに挿入中。Stern Frame Bossに Spherical Seating Ringが装着されているのが良くわかる。

- 1 Propeller Shaft
- 2 Spherical Seating Ring
- 3 Bolt
- 4 Stern Frame Boss

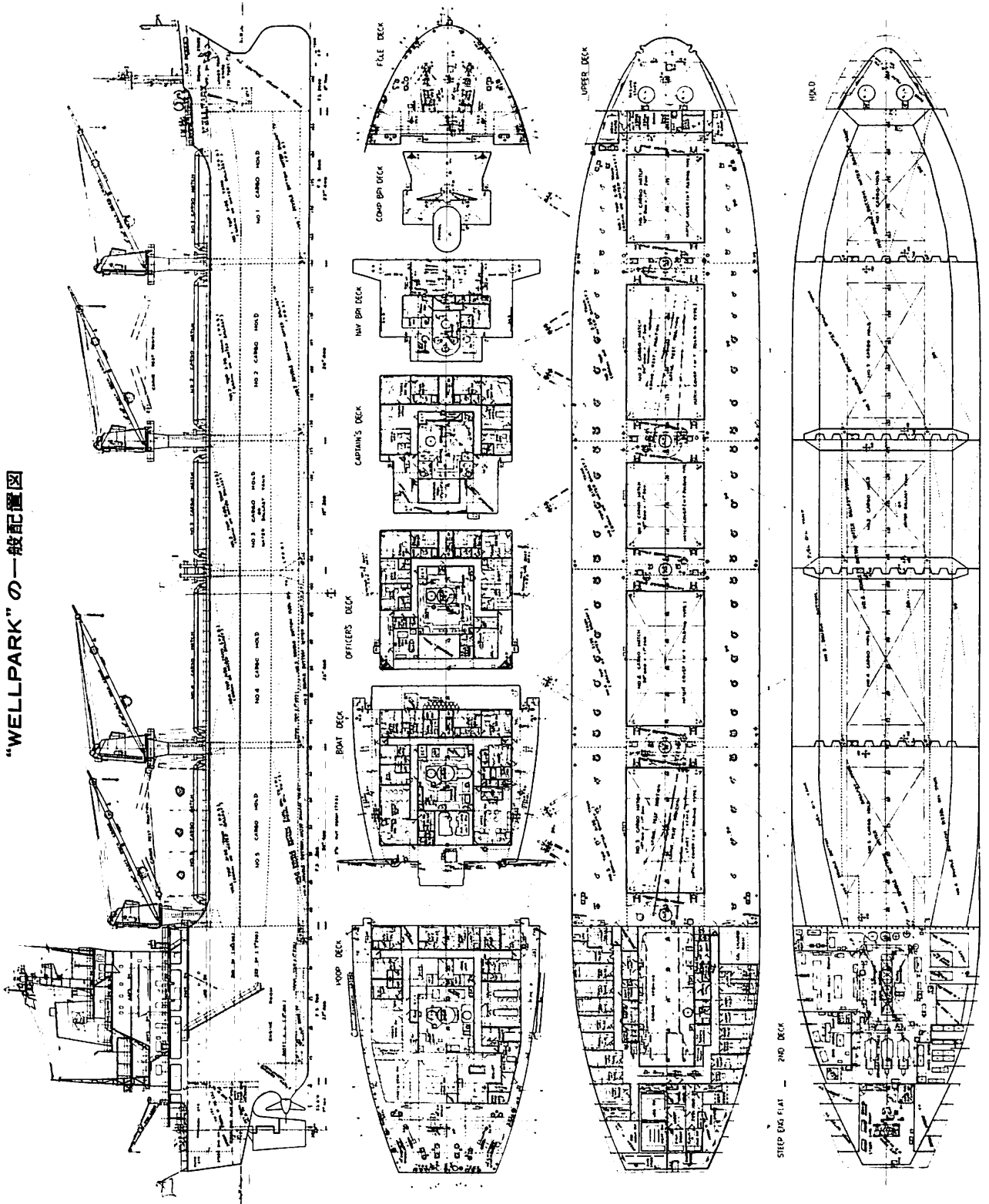
軸系装置取付中を船内から船尾方向に見る。Stern Frame Boss Castingの船首側に Forward Carrier Ringを Tension Boltで油圧により締めつけ位置決め中のところ。Forward Oil Sealingは、上記作業の邪魔にならないよう手前に仮置きし、あとで Forward Carrier Ringに Boltで装着される。

- 1 Forward Carrier Ring
- 2 Forward Oil Sealing
- 3 Tension Bolt（左右に2本）



	CLARK SPAY	WELL PARK	TRONGATE
全長	171.00m	171.00m	171.00m
垂線間長さ	160.00m	160.00m	160.00m
幅（型）	27.20m	27.20m	27.20m
深さ（型）	14.10m	14.10m	14.10m
満載吃水（型）	10.192m	10.192m	10.192m
総トン数	18,603.56T	18,621.96T	18,604.29T
純トン数	11,255.56T	11,233.34T	11,256.62T
載貨重量	29,566 tons	29,552 tons	29,586 tons
貨物艙容積GRAIN	39,508.8	39,508.0	39,508.0 m³
燃料油槽（C重油）	2,083.1	2,083.1	2,083.1
（A重油）	493.1	493.1	493.1
速力（公試）	16.91	16.96	17.13
（巡航）	15.00	15.00	15.00
航続距離	18,600 浬	18,600 浬	18,600 浬
主機関	MHI Sulzer diesel 6RND76×1		
	A.C.3φ60Hz 225V×30KW	A.C.3φ60Hz 225V×30KW	A.C.3φ60Hz 225V×30KW

“WELLPARK”の一般配置図



ケミカルタンカー／液化ガスタンカー に関する新しいNK規則について

恵 美 洋 彦

日本海事協会船体部

ケミカルタンカー及び液化ガスタンカーの安全性に関する近年の厳しい情勢に対応して、IMCO（政府間海事協議機関）がIMCOケミカルコード¹⁾及びIMCOガスコード²⁾を制定し、各国政府にその採用を要請していることは、周知のとおりである。各国政府でのその国内規則化は、比較的速いものと予想され、又、各船級協会でもそれぞれこれらのIMCO規則を船級規則に採用したり或いは採用しようとしている。

日本海事協会（NK）もこのような情勢に対応して、この10月新しくケミカルタンカー及び液化ガスタンカーに関する規則を制定発行した。以下、その概要等について紹介する。

1. 規則の構成

この新しい規則は、NK英文版鋼船規則別冊として英和併記のものとしてIMCO規則¹⁾²⁾の内容を全て網羅したものとして発行された。したがって、従来の船級規則とは趣きをかえて船級条件となる構造設備規則の他、各国政府の要求又は船主のオプションで適用すべき損傷時復原性、人身保護、オペレーション等に関する規則も参考として合わせて示されている。即ち、IMCO規則を適用しようとするケミカルタンカー及び液化ガスタンカーは、この規則を参照すればよいように利用者の便宜も計られている。

又、附録としてIMCOケミカルコードの新しい改正³⁾及びIMCOケミカルコード改正の適用指針⁴⁾並びに内部防熱方式液化ガスばら積船規準（IMCOガスコードに基づいて今回改正したもの）も合わせて示されている。

2. 適用上の注意

この新規則は、英文及び和文併記というスタイルで発行されたが、英文版鋼船規則別冊ということから外国籍のケミカルタンカー及び液化ガスタンカーを対象としたものである。したがって、今後建造されるこれらの船舶について船級条件となる構造設備規則は、船級規則として適用され、その他の規則は、船籍国政府の要求及び／又は船主のオプションで適用されることになる。

日本国籍のケミカルタンカー及び液化ガスタンカーについても同じ規則を適用するように規則改正を行なうべきであるが、そのような改正は、国内法規との関連で若干遅れる見込みである。しかし、日本国籍船でもIMCO規則を適用する即ち、次の(1)及び(2)に示す場合は、この規則によることになる。

(1) 現行法規による要求

現行の関連法規、運輸省令「危険物船舶輸送及び貯蔵規則」（以下、JG規則という）の規定に基づき、この規則に明文規定のない構造設備／物質の場合、運輸大臣の指示によることになる。この指示がIMCO規則の全て又はその一部の適用となる場合、例えば、低温加圧式LPG船、LNG船、常圧低温エチレン船等の液化ガスタンカー、JG規則のB又はC級毒物、或いは明文規定がない新物質を運ぶケミカルタンカー等。

(2) 船主のオプション

今後建造されるケミカルタンカー及び液化ガスタンカーは、IMCO規則を適用しておかないと、出入港を拒否される国がでてくる可能性が（特に先進国においては）非常に多い。このような情勢をふまえて船主の要望でIMCO規則を適用しておく場合、実質的には、外航航路に就航するケミカルタンカーの全ては、前(1)によらない場合でも全て船主のオプションでIMCOケミカルコードを適用するで

あろうし、又、国内船航路の場合でも将来共に船舶の価値を高めておくため（売船、外航航路への転用等）、IMCOケミカルコードを適用しておくケースが多い。液化ガスタンカーについては、IMCOガスコードが制定されたばかりであるが、今後は、ケミカルタンカーと全く同じ傾向になるものと思われる。換言すると、ごく限定した条件（日本国籍の国内航路就航で現行の明文規定がある場合）の船舶を除き、ケミカルタンカー及び液化ガスタンカーは、日本籍/外国籍の如何を問わず、この新規規則が適用されるものと考えてほぼ間違いない。

3. 既存船舶

IMCOケミカルコーには、既存船舶に対する適用規定があり、又、液化ガスタンカーについては、別にIMCO既存船ガスコード²⁾も定められているが、これらの既存のケミカルタンカー及び液化ガスタンカーに対する規則は、NKとして制定する予定はない。これは、従来の船級協会規則で定めてきた構造設備の要件は、安全性に対して十分なものであったと考えているからである。

IMCOで既存船に対する規則を新たに制定されたのは、このような危険物ばら積船の規制が各国でばらばらに行なわれることの不便さを考慮したもので、このような国際統一規則を制定し、これに基づいて各国政府が規制を行なうことを要請したものである。NKとしては、船籍国政府の要求又は船主の要請に基づいて既存船舶のIMCO関連規定にしたがって検査できる体制は整えている。

4. IMCO適合証書

新規規則には、IMCO適合証書発給又は発給のための検査に関する規定が示されているが、これらは、船級検査とは全く別個のもので、船籍国主管庁に与えられた権限に基づいてIMCO適合証書発給のための代行検査を行ない、その結果を主管庁に報告（日本）するか、又はその結果により適合証書を主管庁に代って発給（リベリヤ、パナマ等）することになる。

したがって、この場合は、通常の船級登録検査の申込の他、別途に、IMCO適合証書発給され発給のための検査の申込みをしていただくことになる。

5. 条文解釈

NKが発行する規則では、条文解釈等その詳細取扱い等を明確にするために検査要領を別途発行して

いるが、この新規規則についてはすでに運輸省船舶局との共同作業で条文解釈を定めており³⁾、日本国籍船舶については、この条文解釈に基づいて検査を行なっている。外国籍船舶についてもこの条文解釈を準用しているが、新物質に対する要件及び同等効力に関する要件については、個々のケースで船籍国主管庁と協議することとしている。

なお、いずれは、この条文解釈をベースとした検査要領を定める予定であるが、その際は、利用者の便利を考慮した方法で発行（例えば、規則と検査要領を合本して発行）することも考慮している。

又、IMCO規則のより合理的な解釈（例えば、低温式LPG船の二次防壁の設計基準、独立型方形方式タックタイプBの設計基準）についても現在、運輸省と共同で検討中で、そのための研究実験が日本造船研究協会での共同研究で行なわれている。このような成果は、ただちにこの新規規則の解釈として採用することとしている。

6. 主な問題点

この新規規則を、従来の規則に比べて新しい規定、複雑な要件及び厳しい要件が多く含まれている。それらの全てを紹介することはできないので、以下、数例についての問題点を挙げておくこととする。

(1) 貨物の種類/物性に応じた隔離、積付け

多種の貨物を積付ける予定のケミカルタンカーでは、貨物の種類/物性に応じた隔離、積付けが必要である。このためには、まず、積付ける貨物の種類の明確化、さらには、それらの貨物の物性の明確化が必要である。これは、ケミカルタンカーの計画初期に行なう必要があり、計画が進行した時点では、予定どおりの貨物が積載できなくなることもあるので、注意する必要がある。

(2) 損傷時復原性

IMCO規則を適用するケミカルタンカー及び液化ガスタンカーでは、損傷時復原性の規定を適用する必要がある。NKでは、この規定は、主管庁の要件又は船主の要請にもとづいて検査することになるが、NKが検査して合格するものと認めた場合、Types I、II又はIII（ケミカルタンカー）、Types IG、II G、II PG又はIII Gの追加の船級付記符号がつけられることになっている。この損傷時復原性の規定は、従来みられなかったもので、特に、小型船の場合、船価に及ぼす影響が著しい。

(3) 交通孔の配置

ケミカルタンカー及び液化ガスタンカーのいずれ

についても貨物タンク、隣接区域の交通孔配置及び寸法の規定が定められている。特に小型のケミカルタンカー及び液化ガスタンカーの場合、この交通孔配置の規定を十分考慮して初期計画(コッフアダム、空所、バラストタンクの構造)をたてる必要がある。

(4) タンク、居住区域、各種開口、ポンプ室等の構造配置

これらの配置についてもケミカルタンカー及び液化ガスタンカーについては、貨物の種類によって要件が異なることに注意を払う必要がある。又、可燃性ガス又は引火点60℃の化学品では、油タンカーに関する火災安全措施規則⁹⁾も合わせて適用されることになる。

(5) 詳細構造解析による設計

液化ガスタンカーの独立型タンクタイプB、メンブレン方式タンク等では、広範囲の詳細構造解析による設計(Design by Extensive Analysis)の規定が導入され、波浪外荷重の統計的解析、立体及び/又はFEM計算による詳細応力解析、疲労強度解析、又破壊機構解析等が要求される。

(6) 貨物の積付け率

ケミカルタンカー及び液化ガスタンカーのいずれも貨物の積付け率に関する規定が定められている。ケミカルタンカーでは、貨物の種類に応じた最大積載量制限の規定と、温度上昇による液膨脹を考慮した積付け制限が定められ、液化ガスタンカーは、タンク過圧安全弁が作動する場合、如何なる状態においても液を放出させないという考え方に基づいた積付け制限が定められている。

(7) 低温式LPG船の二次防壁材料

従来のNK規則では、低温式LPG船の二次防壁となる船体構造材料はE級鋼でよかったが、IMCOガスコードの規定によりタンク又は同等の材料が要求されている。但し、日本における共同研究の成果⁹⁾をとりいれて二次防壁構造について詳細構造解析(前(5)参照)を行ない、その安全性が立証された場合、E級鋼の使用を認めるという基準¹⁰⁾(条文解釈)が、運輸省との共同作業で制定されている。この基準及び研究成果は、IMCO及びIACSにも提出されている。

(8) 消防設備

前(4)で述べたように、貨物の種類によって油タンカーの火災安全措施規則が適用されることになるが、さらに、ケミカルタンカーでは、貨物の種類に応じて泡、耐アルコール泡又は粉末消火剤を用いた

消防設備、液化ガスタンカーでは、水噴霧及び粉末消火設備が要求される。

(9) オペレーション規定

ケミカルタンカー及び液化ガスタンカーのいずれもIMCO規則でオペレーションに関する規定が定められているが、貨物に関する情報、緊急時対策、消火上の注意、貨物荷役及び積付けに関する作業、人命救助、復原性に関する手引等を含んだオペレーションマニュアルの本船所持を義務づけている。

7. NKのサービス体制

この新規規則(即ちIMCO規則)の複雑化及び高度の解析技術の必要性に対応して、NKは、船級検査及びIMCO適合証書発給に関する代行検査の他、設計計画等に関連するサービスが、依頼に応じて供給できる体制も同時に整えている。

即ち、各種コンピュータープログラムの整備、ケミカルデータバンクシステムの整備、設計及び運航に必要な資料の作成サービス体制、改造又は建造仕様書のチェック、又は作成サービス体制等である。

参考文献

- 1) IMCO Resolution A212(VII), Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk (1971) and its amendments No. 1 (1972), No. 2 (1973), No. 3 (April 1974), No. 4 (Nov. 1974), No. 5 (1975) and No. 6 (1976)
- 2) IMCO Resolution A328 (IX), Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk (1976)
- 3) IMCO MSC XXXVI/22, Annex VI Seventh set of Amendments to the Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk (1977)
- 4) IMCO MSC XXXVI/22, Annex VII, Guidelines for the application of amendments to the Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk (1977)
- 5) IMCO Resolution A329 (IX), Recommendations Concerning Ships not Covered by the Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk (Resolution A328(IX))
- 6) 造研, 研究資料 No. 56R, 昭和52年3月
- 7) 造研, 研究資料 No. 54R, 昭和52年3月
- 8) 1974 SOLAS, Chapter II-2, Part E
- 9) The Shipbuilding Research Association of Japan, Report of Studies on Hull Structural Materials as Secondary Barriers, August 1977
- 10) Guidance for Acceptance of Materials for Secondary Barriers of Refrigerated LPG Carriers (with Exposition), August 1977

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)

上 田 浩 一

運輸省大臣官房政策課科学技術室

6. 小型船舶用油分警報装置の試作研究

1973年の海洋汚染防止国際条約の改訂にもなつて、沿岸12海里以内の船舶からの油排出規制は、従来の100ppmから15ppm以内と強化された。わが国では「海洋汚染および海上災害の防止に関する法律」により、主としてタンカーや大型船舶からの油の排出を規制している。

ところが日本近海では大型船舶よりも小型船舶が多く、瀬戸内海や各地の港湾では、十分な規制を受けていないこれらの小型船舶からのビルジ排水による汚染が重要視される。

一方IMCOの1973年「海洋汚染防止条約」によれば、油の排出規制は強化され、瀬戸内海などの沿岸(12海里以内)を航行する中小型の内航船は、15ppm以下に処理された油水しか排出できないことになる。

この場合、15ppmを越えると警報を発する設備が必要になると考えられる。このためこれらの中小型船舶として、ビルジ処理水の含有油分が15ppmを越えた場合、これを検知し、警報信号を出す小型油分警報装置が必要になる。

現在、油分濃度のモニタリング装置の測定方式としては、四塩化炭素に油分を抽出し、赤外線吸収による方法、濁度による方法、近赤外の吸収による方法、紫外線の蛍光発光による方法、などにより研究がこころみられているが、本研究は超音波乳化濁度法(光学的方法)によるものである。装置は小型船舶に積むことから、取り扱い・保守・整備が簡単で、かつ保守・整備の間隔が十分に長く、小型・軽量で安価であること、またその性能については、IMCOの国際性能規格に関する勧告を満足するものとされている。

光散乱の原理を利用した乳化濁度法の基本原理を述べる。一般に粒子に光があたると、その光はあらゆる方向へ散乱する。図5に示すように入射光の強さを I_{inc} 、入射光と角度 θ をなす方向の散乱光を I_θ 、透過光を I_0 とすると、 I_θ/I_0 は濁度に比例する。含油試料水においては油粒子の直径 D は光の波長 λ に比べて大きい。

しかも油粒子を超音波振動子で乳化(微細化)すると、油の粒子の直径 D は $0.3\sim 0.4\mu$ 程度($D/\lambda < 1$)になり、 θ° 方向の散乱光が増大し、 $\theta=70^\circ$ においては油の種類に関係なく I_θ/I_{inc} が得られるという報告がある。

6-1 小型油分濃度検出部の試作研究

超音波発振器と濁度測定セルが心臓部にあたるので、これらに重点をおいて試作される。すなわち、短時間で十分な乳化ができるような超音波発振器の乳化能力に余裕を与え、かつ長寿命化をはかったうえ、超音波振動子の補修交換時においても、発振器とのマッチング調整を簡易化できるよう設計される。

また濁度測定セルは、衝撃に対しても破損しない

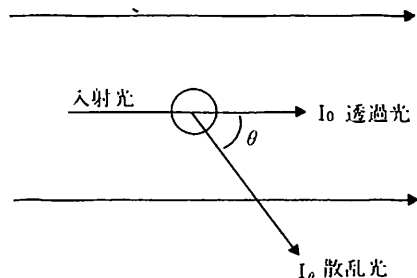


図5 光の散乱

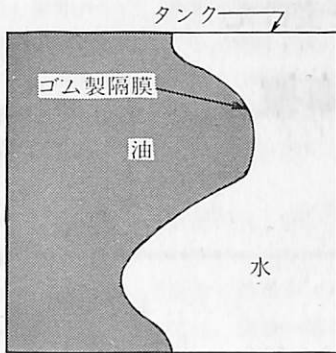


図6 ゴム製隔膜による油水置換

ように設計され、従来のものよりその寸法の小型化がはかられる。

6-2 小型油分濃度指示・警報部の試作研究

部品交換の作業性・マッチングの作業性等各部の構成・構造を研究し、0 ppmチェック回路を設け、0 ppmにおける精度が確保される。その他タイマー部等の耐久性をも確保し、耐温・耐湿性を改良した上で、小型化がはかられる。

6-3 総合試験

検出部と指示・警報部を配線接続したうえで、振動試験機、サンプリング装置を利用して、諸性能の試験が行なわれる。

7. ゴム隔膜による油水置換システムの開発研究

バラスト水のオイルタンカーからの排出が、海洋汚染の原因の一つとして、石油輸送量の増大にともなって、最近大きくとりあげられており、最近ではバラスト専用船艙の設置が、大型オイルタンカーでは考えられようとしている。このことは、石油の輸送コストの上昇を意味し、ほぼ全量の石油を海外に依存するわが国にとっては、大きな問題である。これに対処するため、図6に示すようにゴム製隔膜を設け、積載油とバラスト水とを完全に分離するシステムを開発し、海洋汚染の防止に寄与することを目的として研究されるものである。本研究は昭和50年度、51年度に継続して行なわれるもので、50年度には「オイルタンカー用隔膜の小型モデルによる材料および油水置方の試験研究」が、51年度には「オイルタンカー用隔膜の中型モデルシステムによる試験研究」が実施されている。

昭和52年度は、過去2年間に実施して得られた成果の、整合性を立証するための試験研究、および本システムの基礎研究の最終段階に、不可欠な油を用

いた総合評価の確認のための試験研究が実施される。試験研究は油を用いた隔膜の油水置換性能に関する試験研究と、隔膜の環境安全技術に関する試験研究の二項目について行なわれる。

7-1 油を用いた油水置換性能に関する試験研究

実際の油を用いて、油水置換時の隔膜の構造強度および耐久性能について、試験研究を実施されるものである。これは、隔膜の耐久性能を含めた、構造強度に大きく影響する隔膜の反転時の膜張力などに起因する全体強度、さらに隔膜と船艙との間の摩耗、摩擦等に起因する局所強度等に関して、実際の油と実用規模に近い隔膜を用いた油水置換試験を実施し、油水置換性能を調べるものである。

特殊ストレインゲージを使用し、油水置換中の隔膜の反転時の膜張力の測定および油水置換中の圧力等の測定を実施することにより、油水置換中の隔膜の膜張力の解析、および船艙と隔膜との間の摩擦等に起因する局所強度の解析が実施される。

また摩耗、屈曲、および膜張力による隔膜の耐久性能に関し、モデル・システムによって1,000回の油水置換を実施し、隔膜の耐久性能についての評価がなされる。

7-2 隔膜の環境安全技術に関する試験研究

モデル・システムを用いて、隔膜の貼合せ部、船艙への固定部等からの油の漏洩、透過、隔膜の静電気発生、および隔膜の点検、補修時に必要な洗浄方法に関する試験研究を実施することにより、隔膜の実用化に不可欠な、環境安全技術を確立するために行なわれる。

船艙へ隔膜を水密構造にて固定する方法の開発が行なわれる。隔膜の貼合せ部による厚さ変動コーナー部の構造等を十分に考慮した実物規模の金具およびシール材料を設計試作し、モデル・システムによる評価がなされる。漏洩透過に関しては、モデル・システムに設置された油分濃度計により検知される。

またスラッジの除去、異種油の積載、船艙内工事、隔膜のメンテナンス技術、隔膜の点検、補修等を実施するためには、洗浄技術の確立は不可欠である。このため、空気圧を利用した隔膜および船艙の射水による洗浄方法の開発が行なわれる。さらに、射水による洗浄時に発生する静電気を測定し、隔膜の静電気に対する安全性を確認するための試験研究が実施される。

8. 船舶航行管制用船上局データ通信機の研究

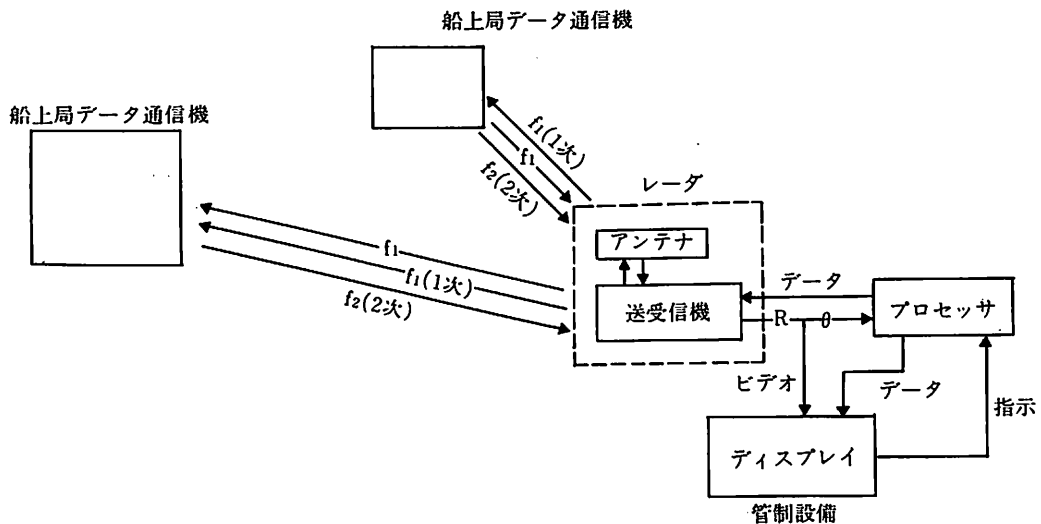


図7 航行管制システム系統概念図

現在建設されつつある港湾、狭水道を対象とした船舶航行管制システムは、本質的に船舶個々の識別が不可能な1次レーダを主体としたものである。これらの問題を解決するために、2次レーダ・システムの検討が必要になってきている。

この2次レーダ・システムは現在、航空管制において使用されており、船舶管制システムにおいても、この方向に進むことが予測されている。

船舶管制においては、航空管制の場合と異なり、きわめて小形の船から巨大船まで、比較的自由度を持って同じ水路を航行すること、これらの船は、その大きさに応じて運動性能（速力、旋回径等）が大幅に異なること、などの事情に対処するため、個々の船舶に対する識別、高精度の位置測定、大量の航行、管制情報の相互伝送することが必要である。

これらの背景のもとに、本研究においては、2次レーダを用いた船舶管制に最適な新しい航行システムの検討を行ない、更に、このシステムのキー・ポイントとなる経済的な船上局データ通信機を開発しようとするものである。

8-1 システムの検討および船上局データ通信機の開発

船舶管制に最適な航行管制システムとして、2次レーダを用いた方式の検討が行なわれる。新しい航行管制システム概念は、第7図のとおりである。

船上局データ通信機は、陸上レーダ局との間で、大量のデータを高速かつ、正確に送受する船上局デ

ータを高速かつ、正確に送受する船上局データ通信機の開発が行なわれる。

その開発要素は次のようである。片手で携帯でき、かつ船舶への搬入、設置および搬出に際する振動、衝撃に十分耐え得る構成、構造のものが開発される。機器の操作が素人でも容易に行なえるよう、人間工学的な配慮が施される。

性能的には、データ通信の応答速度、高精度化および安定度を開発のねらいとしている。省電力、高信頼度および安価な機器として構成するため、回路の構成、部品数が極力節減される。

8-2 評価実験

模擬海上評価試験、特性ばらつき測定、耐環境試験が行なわれる。模擬海上評価試験は、評価試験装置（陸上の管制設備に相当）1台に対し5台の船上局データ通信機を配し、実際の海上における評価試験を模擬した動作試験を行なうものである。

特性ばらつき測定は、船上局データ通信機5台について製造上の特性ばらつきを実測によって確認し、船上局データ通信機の量産上の問題を明確にして、対策を検討するものである。耐環境試験は船上局データ通信機2台を用いて環境条件、特に湿度、振動に対する試験を行ない、船上局データ通信機の実使用上の問題を明確にして、対策を検討するものである。

9. フェロセメント船の船殻の表面層における耐衝

撃の向上に関する研究

フェロセメントは耐衝撃性のすぐれた材料であるが、補強材料の防錆のために、表面にセメント・モルタルの薄い層を有している。そのため局所的な衝撃を受けた場合、セメント・モルタルが衝撃引張によって部分的に、はくり脱落する恐れがある。

そこで樹脂や繊維で補強することにより、フェロセメントの表面層の耐衝撃性を大幅に向上させることを目的に研究される。

従来のフェロセメントならびにこれを樹脂モルタルおよび繊維入り樹脂モルタルで補強した3種類のフェロセメント板を試作し、これらの板体の耐衝撃性を試験することにより、最適の補強方法を選定する。

試験研究の方法は最適補強方法を選択するための研究と最適補強方法を確認するための研究の2段階にわけて実施される。

9-1 最適補強方法を選択するための研究

補強部分および混和材を変え、6種類の試験体を試作し、耐衝撃試験を実施して、耐衝撃性および価格面で最適の補強方法を選定する。試験は振子式耐衝撃試験装置を用いて耐衝撃試験を行ない、衝撃力と衝撃ひずみの関係の把握、衝撃により生ずるくぼみ、およびひびわれ状況の観察が行なわれる。

9-2 最適補強法を確認するための研究

最適補強方法を選択するための研究から選ばれた試験体と、従来のフェロセメント試験体の2種類について、フェロセメント船の船殻の実体に、より近い試験体を試作し、耐衝撃試験が実施され、その補強効果が確認される。試験は振子式耐衝撃試験装置を用いて耐衝撃試験を行ない、衝撃力と衝撃ひずみの関係の把握、衝撃により生ずるくぼみ、およびひびわれの状況の観察が行なわれる。

10. 小型FRP厚さ測定機器の開発

近年、小型船舶の多くは船体がガラス繊維入りプラスチック（FRP）にて製作されている。この種類の船舶は、その安全性確保の面から、船体の強度保証が重要な課題である。

ところでFRP船は一般に手工業により製作されているので、製作者の経験、習熟度および製作工法の差異により、船体のFRP内のガラス繊維の混入状況ならびに厚さにむらが生ずる恐れがある。

品質管理の面から早期に、非破壊計測、作業条件を考慮した計測装置を完成することが強く要望されている。複雑な操作を必要としない、小形軽便かつ

測定が容易な、マイクロ波および静電容量方式によるFRP厚さ測定機器の開発が行なわれる。

10-1 測定機器本体の試作研究

本装置本体は、可搬型構造にして小形、軽量、取扱い容易かつ消費電力の小さい電池作動機器で、FRP船の船体の厚さを一方向から計測し、その厚さを指示するものである。本装置はセンサーと本体より構成され、計測レンジにより、その型式を静電容量型とマイクロ波型に区分されている。

10-2 センサーの試作研究

静電容量型の場合、測定に対してはガラス繊維を混入したFRPについて、その厚さとインピーダンス値の関係を求めることが必要である。そのインピーダンス計測のためのセンサーの構造は、測定対象に適合し、かつ小形軽便を目的とするので、防振、防湿等を考慮した構造で試作研究される。

マイクロ波型の場合、センサーとしてのアンテナの小型化および測定対象のFRPよりの反射電力強度、測定レンジより最適周波数のマイクロ波が選定される。測定対象近傍のマイクロ波反射物体の影響を軽減する必要があるため、特にセンサーの構造について研究し、試作される。

10-3 FRP厚さの測定実験

静電容量型については高周波信号を測定用センサーへ供給し、このセンサーにより測定対象のFRPを含めた高周波インピーダンスが計測される。

このインピーダンスは、測定対象の誘電率が一定のときには、その厚さに対応するので、そのインピーダンスより、FRPの厚さが計測される。誘電率、厚さ、インピーダンス等関連データが作成される。

マイクロ波型はマイクロ波信号をセンサーであるアンテナより測定対象のFRPへ放射し、測定対象の誘電率が一定のとき、FRPよりのマイクロ波信号の反射電力強度が、そのFRPの厚さに比例することにより、反射電力強度を測定し、FRPの厚さが計測される。反射電力強度、厚さ、誘電率等関連のデータが作成される。（完）

科学技術試験研究補助金制度と 申請手続きについて

(1) 目的

輸送力の増強、交通安全の確保、交通公害の防止、利便性・快適性の追求等、緊急かつ多様化する社会的要求に対応するために運搬技術の果たす役割は増大しつつある。

52年度船舶部門の交付先一覧

番号	研究 題 目	被 交 付 者
1	スターリングエンジン用シール機構の開発研究	日本ビストンリング
2	電子ビーム溶接用割れ試験装置の開発とこれによる割れ発生機構の研究	川崎重工業
3	プラズマMIG溶接のすみ肉および肉盛溶接への応用化研究	三菱重工業
4	大型鋳物表面研削盤の開発	三井造船
5	大型FRP船舶用ガラス繊維基材に関する試験研究	日本硝子繊維
6	小型船舶用油分警報装置の試作研究	島津製作所
7	ゴム隔膜による油水置換システムの開発研究	住友電工
8	船舶航行管制用船上局データ通信機の研究	三菱電気
9	フェロセメント船の船殻の表面層における耐衝撃性の向上に関する研究	日本セメント
10	小型FRP厚さ測定機器の開発	東京計器

このような情勢に対処して、秀れた民間の運搬技術の開発に対し、企業合理化促進法にもとづいて補助金を交付するものである。

(2) 補助対象研究テーマ

補助金の交付の対象となる研究テーマは、運輸省科学技術連絡会議及び省議を経て決定され、例年2月末(予定)に官報で公示される。

(3) 補助対象者

試験研究を完遂するに足る経済的・技術的能力を有することが必要である。

(4) 補助対象経費及び補助額

(イ) 土地、建物または構築物の買受、建造、改良、据付または修繕に要する費用には交付されない。

(ロ) 機械装置(船舶および車両を含む)または工具器具備品の買受、製造、改良、据付または修繕に要する費用については、当該試験研究に不可欠のものであり、かつ特に調達を必要とする品目についてのみ交付の対象となり、その補助額は当該品目の予定額の50%以内である。

(ハ) 主要材料費および部分品費については、試験を行なうことにより研究目的が達成される場合に限って交付の対象となり、その補助額は当該品目の予定額の50%以内である。

(ニ) 補助材料費および消耗工具器具備品費については、当該試験研究が多量または特殊仕様の補助材料または消耗工具器具備品を必要とする場合に限って交付の対象となり、その補助額は当該品目の予定額の50%以内である。

(ホ) その他の経費については、当該試験研究において膨大な計算等が不可欠な場合に限り電子計算機の借料のみが交付の対象となり、その補助額は予定借料の50%以内である。

(5) 補助金交付の際の付与条件

(イ) 補助事業を行なう者(以下「補助事業者」という)は、企業合理化促進法(以下「企合法」という)に従わなければならない。

(ロ) 補助事業者は、試験研究計画書に従い試験研究計画を実施しなければならない。

(ハ) 補助事業者は、次の各号に該当する場合は運輸大臣の承認をうけなければならない。

(A) 試験研究の目的を変更しようとするとき

(B) 試験研究の方法を変更しようとするとき

(C) 試験研究設備のうち指定設備の規模(容量、性能、数量等)仕様を変更しようとするとき

(D) 修正試験研究計画書に記載され配分された経費に対応する補助対象経費相互間において、補助金を流用しようとするとき

(E) 試験研究の終了期日を2カ月越えて延期しようとするとき、および当該年度内の試験研究の終了期日を国の会計年度を越えて延期しようとするとき

(F) 主任研究者を変更しようとするとき

(G) 補助事業を廃止または中止しようとするとき

(ニ) 補助事業者は、試験研究の遂行が困難となった場合、すみやかに運輸大臣に届出書を提出し、その指示に従わなければならない。

(ホ) 補助事業者は、企合法施行規則に定める諸届出書等のほか、中間報告書を毎年12月末日までに運輸大臣に提出しなければならない。

(ハ) 補助事業者は、企合法施行規則第8条に規定する帳簿のほか、支出に関する証拠書類を補助金の確定後5年間保存しなければならない。

(ト) 運輸大臣が補助事業の成果について公表す

る必要があると認めるときは、その補助事業の成果について公表し、または公表を命ずることがある。

(イ) この補助金の交付を受けた者は、補助事業の完了後、当該補助の成果に基づき収益を生じたときは、運輸大臣の指示する手続に従ってその旨を申告しなければならない。

(ロ) 運輸大臣が、本補助事業の完了により補助事業者に相当の収益が生じたと認めた場合においては、補助金交付の目的に反しない限り、補助事業者は、交付した補助金の全部または一部に相当する金額を国に納付しなければならない。

(ハ) 補助事業者は、補助事業により取得した指定設備について、その取得後機械装置、および工具器具備品にあっては5年間、試作品にあっては1年間、運輸大臣の承認を受けないで補助金等の交付の目的に反して使用し、譲渡し、交換し、貸

し付け、または担保に供してはならない。

また運輸大臣の承認をうけて当該財産を処分したことにより収入のあった場合においては、交付した補助金の額を限度として、その収入の一部を国に納付させることがある。

なお、工業所有権については補助事業者に所属する。

(6) 申請手続

- (イ) 受付期間 2月下旬～3月末(予定)
 (ロ) 申請書類 所定の様式の補助金交付申請書および試験研究計画書を各5部提出すること

(7) 問合せ

運輸省大臣官房政策課科学技術室
 〒100 東京都千代田区霞が関2丁目1番3号
 電話 03-580-3111 内線 2295

Ship Building & Boat Engineering News

■ 内海造船 LPG 船“第三共石丸”を竣工

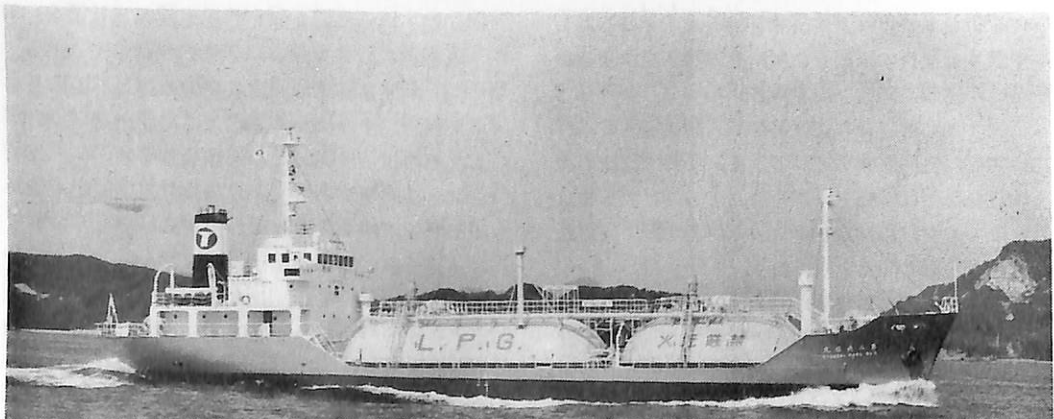
内海造船田熊工場では、日本タンカー向け650トン揚げLPG運搬船“第三共石丸”を、9月30日引渡した。

本船は引渡し後、共同石油が長期備船し、主として京浜地区と北海道(苫小牧・釧路)間のLPG運搬にあたる。

本船の主要目は次のとおり。

全長	65.28m
長さ(垂線間)	60.00m
幅(型)	11.40m
深さ(型)	5.15m
計画吃水(型)	4.50m

総トン数	982.15トン
載貨重量	1,131.19トン
主機関	4サイクル立単動排気ターボ チャージ付・非自己逆転式 ディーゼル機関(2弁式) 1基 (最大出力) 2,100 PS×310 r.p.m (常用出力) 1,785 PS×310 r.p.m
速力(試運転最大)	13.96ノット
(航海速力)	12.5ノット
資格	沿海区域
船級	日本海事協会
LPGタンク	
型式	横置円筒型半球鏡板付
基数	2基



M.A.N 32/36, 40/45 型機関の 構造と設計の特徴

H. ヘフナー (マン・アウグスブルグ/ディーゼル機関開発部長) 編集部訳

M. A. Nのすべての4サイクル機関のシリーズ(25/30 に始って, 32/36, 40/45, 52/52 を経て, 65/65 に至る)は, 一見して, 同じような設計の特徴をもっていることがわかる。この同一性は, 重油燃焼の過給4サイクル機関についての多年の経験と, 将来の要求を常に設計に生かそうとする努力の結果である。

32/36 型機関を例にして, 以下に説明する特徴の多くの点は, 40/45 型機関にも共通である。両者の相違点は別項目で説明する。

32/36 型機関について (図1)

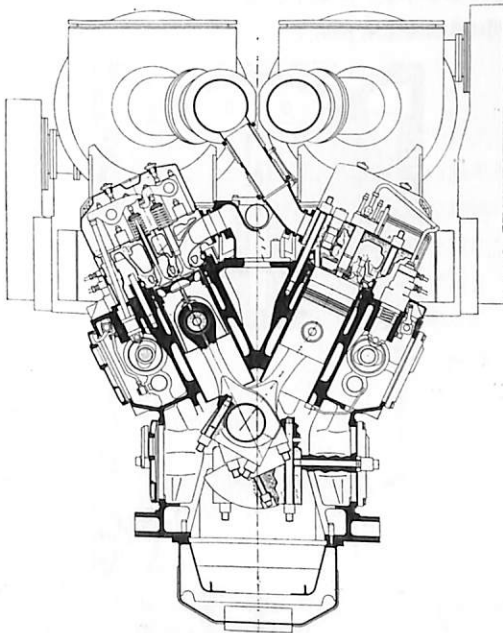


図1

最も目立つ部品は, エンジン・ケーシングである。それはシリンダ・ライナの下部から伸びる単一構造物である(図2)。ケースには, 縦方向にカム軸駆動装置, カム軸受, 燃料噴射ポンプ支持具, 吸入弁及び排気弁タペット・ガイド, 振動ダンパー・ケーシングがある。

タイロッドのない一体構造の主な利点は, 燃焼力がシリンダ・ヘッド・ボルトの部分から主軸受へ, きわめてわずかのふれを伴うだけで流れることにある。ケーシングの横断面は, 応力が減少するのみになく変形も小さくなるように設計されている。シリンダ・ライナは, 過給度や燃焼圧力が増大しても円形を保ちつづける。更に, 縦方向断面にも十分な余裕を与えてあるので, エンジン・ケーシングは, 基定部の剛性は非常に高い。

すべてのM. A. N機関についていえることであるが, その顕著な特徴は, エンジン・ケーシングが主

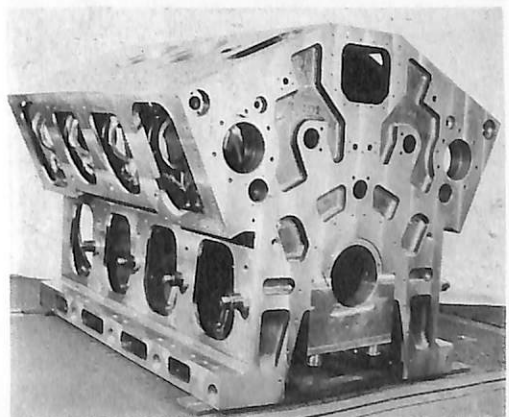


図2

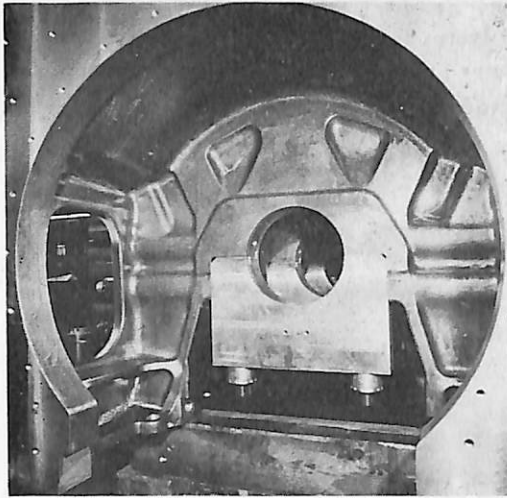


図3

軸受の周囲で水平に締めてあることである(図3)。32/36機関の場合は(主軸受が吊ってあるので)、エンジン・ケーシングの内部で軸受冠を水平ボルトで締めている。40/45機関の場合も同様である。この結果、燃焼力は、トンネルのような形で流れることになる。軸受本体には軸受冠の入る場所がある。この場所で一般にクリティカルと考えられている水平面と垂直面の角には圧縮初期応力が与えられている。このようにして、すでに、剛性構造のために、比較的低くなっている応力振幅は、このようにしてより容易にコントロールされる。

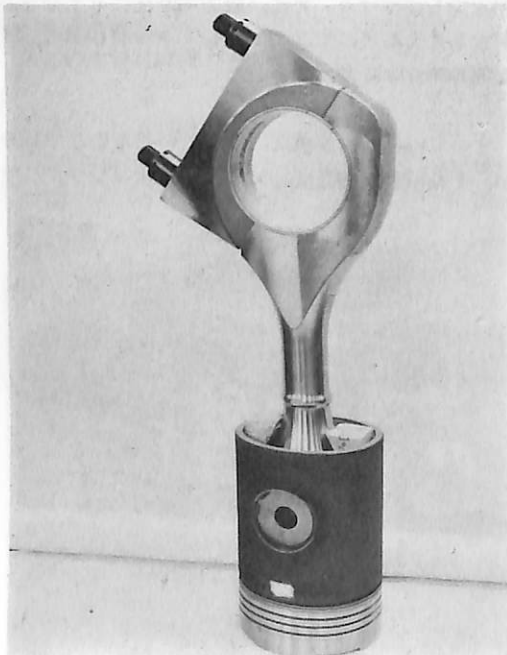


図4

32/36機関の接続棒は大端部を斜めに割ってある。(図4)。M. A. Nはこの型式の接続棒について多年の経験を持っている。その経験にもとづいて、小端部軸受の幅を違えることにより、軸受部の変形に対する特別の抵抗力を与えている。ガス圧がかかった条件下でも、軸受面積が大きいので、ピストンにもピストンピン軸受にも比較的低い力しか生じない。そのために、慣性力に影響される面積は、それだけ小さくなる。材質を強化して、この接続棒沿いに降りてくるガス圧をクランクピン軸受に注意深く導く。変形に抵抗する結果として、水平ボルトのねじ部の応力の増加をさけるために、ボルトの先端は適度の弾性を持つ形状を採用している。ボルトを締めるときのトルクは、ボルトの伸びを測定してチェックする。

ピストンが横からの力を受けると、シリンダ・ライナは3方向へ変形する。このため、ピストンをスムーズに動かすためには、3次元形状のピストン(これは回転対称ではない)が不可欠である。この完全な形が製造可能なのは、スチールのピストン冠の組立ピストンが、ガイドの役目をするピストンスカートに、大きな温度変化と変形をおこさないようにするからである。図5をみればわかるように、ピストン冠からのピストンピンへのスムーズな力の流れは、非常に好ましいものである。油を接続棒の上部にある中央の摺動子を通してピストンのシエカ空間に入れることによって、ピストンピンの孔をなく

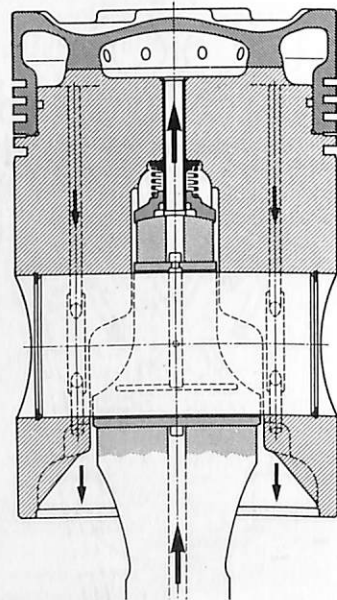


図5

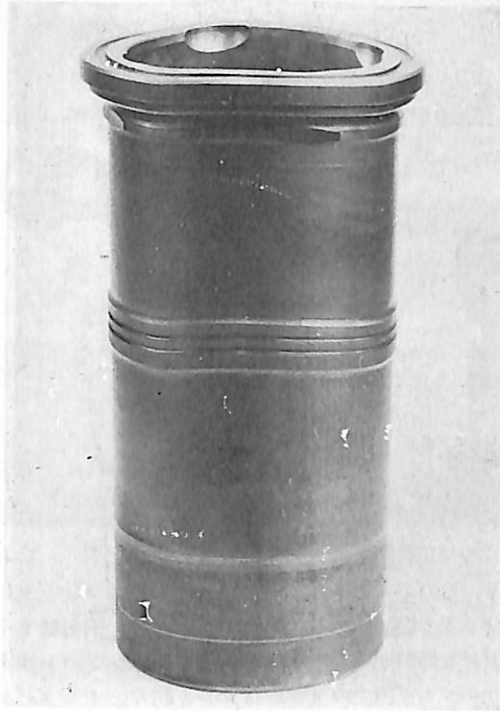


図6

し、ピストンピンの負荷能力を大きくすることができた。この方法のもう一つの効果は、一般的には、熱いピストン頂部中央の強力冷却と、多くの場合、冷えすぎるリング溝が少しあたたかくなることにある。重油燃料を燃やすという考えにもとづいて、従来通り硬化したピストンリング溝と高度の耐摩耗圧力リングを使っている。

すでに示した如く、図6の剛性の高いシリンダ・ブロックとシリンダ・ライナは、ピストンの満足な作動に必要な不可欠である。M. A. Nは長年の経験によって、壁は厚いけれども熱負荷上の不利を持たないシリンダ・ライナに使った。これと、シリンダ・ブロックとシリンダ・ライナ間のスパンを短くしたこと、シリンダ・ライナの冷却を上部だけに限ったことは、相まって、信頼性の高いピストン及びピストンリングの運動を保証する。32/36型機関のサイズに応じて、シリンダ・ライナに外周をささえられた低いカラーを使う。このやり方は、多くのテストで好結果を得ている。温度に起因して、シリンダ・ライナ・カラーの中におこる変形力は、シリンダ・ブロックの特に堅固に設計されているトップフランジによって吸収される。

M. A. Nは、5つの4サイクル機関のシリンダ・ヘッドと給排気弁について、或る論理的な考えを持っている。機関が小さければ、シリンダ・ヘッドの重量は小さく、ヘッドは取り扱いやすい、ということである。また、機関が大きければ海が荒れた時に生じる慣性力が大きく、給排気弁の熱負荷は高くなる。このような事実を考慮して、M. A. Nは、25/30及び32/36機関に、弁箱を採用していない。40/45機関の排気弁には採用している。また、520mmより大きいシリンダ口径を持つ機関にも排気弁箱を使っている。32/36機関のシリンダ・ヘッドの取り扱いは容易である。図7に示すように、前もって弁や揺腕を取りはずさなくても、油圧工具を使えば迅速にヘッドを取りはずすことができる。その弁座は、弁座リングに水を通し強力に冷却されている。排気弁座リング同様、吸入弁座リングも、弁の盛金に適合した耐摩耗性材料で作られている。

燃焼室に面するシリンダ・ヘッドの壁は、特に薄くしてよい。ガス力は、縦のリップを通じ頑丈な中間壁によって受けられるからである。この仕様と十分な水冷が、熱応力をやわらげる。シリンダ・ヘッドに使う材料も、機関の大きさに応じて選ぶ。25/30と、32/36機関には、ねずみ鋳鉄を使い、400mm以上のシリンダ口径をもった機関には、球状黒鉛鋳鉄を使う。

32/36型機関の排気弁は、より大きい機関の場合と同じように、弁棒に配置したプロペラで回転する。プロペラは、ガス流で回転する。

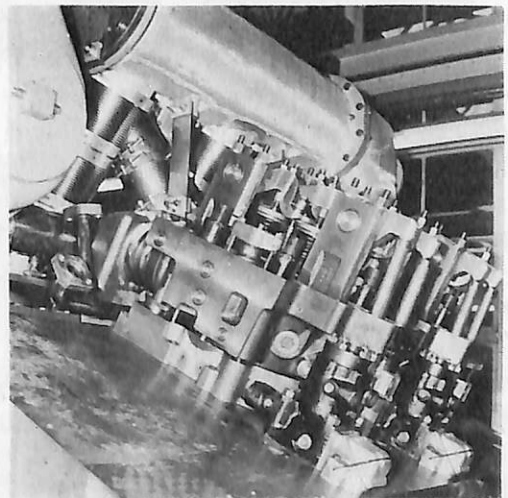
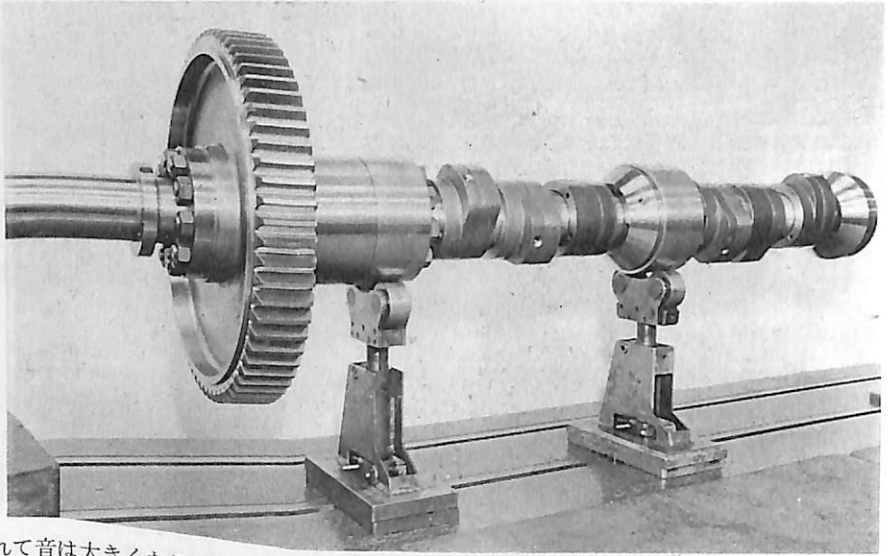


図7

図8



出力が増すにつれて音は大きくなるので、新型機関では工夫をこらしている。音を小さくし、機関のカム軸側に近づきやすいようにするために、V型機関のV内部の空間は、給気管になるように設計されている。排気管と給気管はボルトではなく止め金でシリンダ・ヘッドに取りつけてある。給気管の上部に、V型機関の各列に1本の排気集合管を取りつけている。排気ガスの流出速度は、一部を弁と伸縮管の間で静圧に変換され、これが排気ガスタービンに利用される。排気系の個々の部品は容易に取りはずし出来るし、排気系全体を機関構成のブロックとして組立てることもできる。

M. A. Nの静圧過給V型中速機関では2本の排気集合管は過給機と反対側の連絡管で接続されている。したがって、もし、一つの過給機が故障しても、機関をかなり高い出力で運転できる。

32/36型機関のカム軸(図8)は、カムと軸の一体として、焼ばめフランジを持つシリンダと同じ長さの部材から成っている。32/36型機関ぐらいの大きさだと、シリンダの長さと同じ長さの部材は、比較的小型の設備で安くつくることができる。上記のフランジ部分は、軸受の働きもする。コンパクトな構造にもかかわらず、比較的長い逆転用移動距離がとれる。その理由は、逆転中に、カムがトンネル形の軸受の中に入るからである。カム軸の各部は個々に取りはずしができるから、容易に交換できる。カムは独特の形をしているので、バルブ系の運動は円滑である。

各シリンダは単一の燃料噴射ポンプを持っており、このポンプは高圧のものである。プランジャには2本の制御切欠きを非対称にもたせ、噴射終了における燃料逆流の最大圧を下げ、ポンプバレルとケーシング内でのエロージョンを防ぐ。ポンプバレル内部には3本のリング溝がある。上部リング溝は、プランジャとプランジャ・バレルの間の圧を吸引スペースの圧に落とす。下部溝には潤滑油を導びく。中間の溝は、燃料油と潤滑油の混合物を取りのぞく。したがって、潤滑油は燃料油でうすめられない。さらに、プランジャは、十分に潤滑されているので、円滑に動く。32/36型機関の制御部の大部分は、機関架構の中に置かれて保護され、適当に潤滑油を与えられている。ポンプの制御棒とラックは、取りはずしの容易なカバーでシールされている。32/36型機関の噴射弁は、2つのバルブガードの間におかれているので、とりはずしは容易であり、燃料水と潤滑油が混ざらないようにできる。燃料噴射管もすぐはずせる。

40/45型機関について(図9)

この論文の初めに述べたように、M. A. Nの各機関は、多くの点で非常に似ているので、40/45型機関の説明は、32/36型機関と相違する部分のみに限ることとする。

40/45型機関の架構は相当の大きさのものであり、この架構の鋳造は容易ではない。M. A. Nは、何故鋳物を採用し、しかも、それを単一ブロック構造にしたのか、とたびたび尋ねられる。M. A. Nは、燃焼圧の増大、頑丈さについての要求、油密

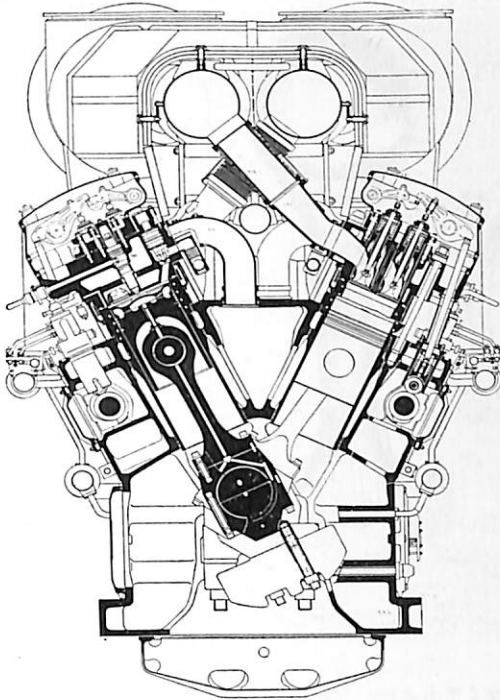


図9

性、遮音性、賃金の上昇を考えると、V40/45型機関に、鑄造架構を使うのが理想的な解決法であるという意見である。

力は、シリンダ・ヘッドから主軸受へ、ふれなしで流れる。変形は少く、ピストンも軸受も円滑に作

動する。この大きさの架構を鑄造できる鑄物工場は沢山はないが、十分に、間にあう。同じ費用で沢山できるし、鑄鉄本来の減衰能力が、機関の騒音と振動に好影響を及ぼす(図10)。V40/45型機関が単一ブロック構造の限界であることは、わが社も十分認識している。そして新しい仕様を探究している。例えば、V52/52型機関の組立架構の場合などは、タイロッドを使っているし、65/65型機関の場合は、溶接構造にしている。溶接した架構は、損傷の場合に修理が容易であるといわれる。M. A. N.の多年の経験からいうと、もし、鑄鉄架構と同程度の剛性を持たせようとする、溶接架構は、非常に高価になる。ねずみ鑄鉄架構の変形しにくさは、ピストンのスムーズな運動に役立つし、トラブルの発生を少なくする。大きな損傷は、殆んどおきないけれども、その防止手段はとつてあるので、まず、大損傷の懸念はない。もし、強度のピストン焼付きがおこったり、連接棒など部品が破損したら、わが社の経験から溶接架構でも修理不能で、結局は、鑄鉄架構と同様、取りかえる以外はないことは明らかである。

32/36型機関は、放射状の普通のシリンダ・ライナ・カラーで運転できるが、40/45型機関は、冷却カラーを持ったシリンダ・ライナを必要とする(図11)。このシリンダ・ライナ・カラーは、全体が頑丈にできていて、冷却孔をつくるのも容易である。

32/36型機関に関連してすでに述べたように、

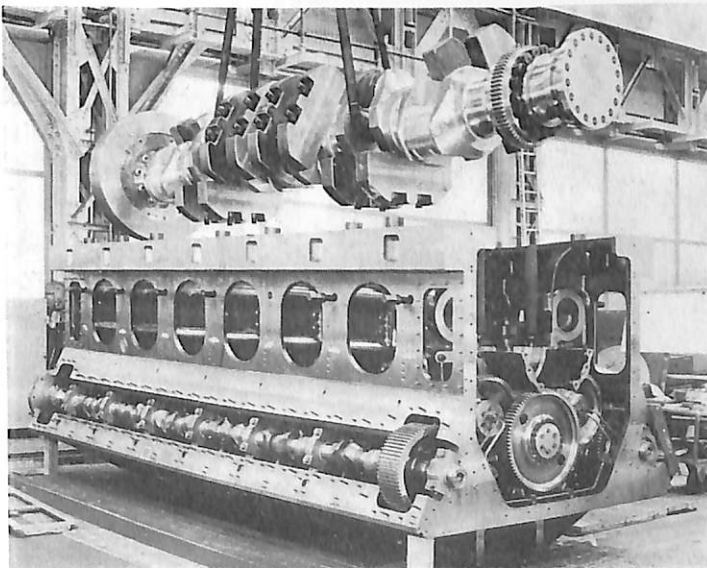
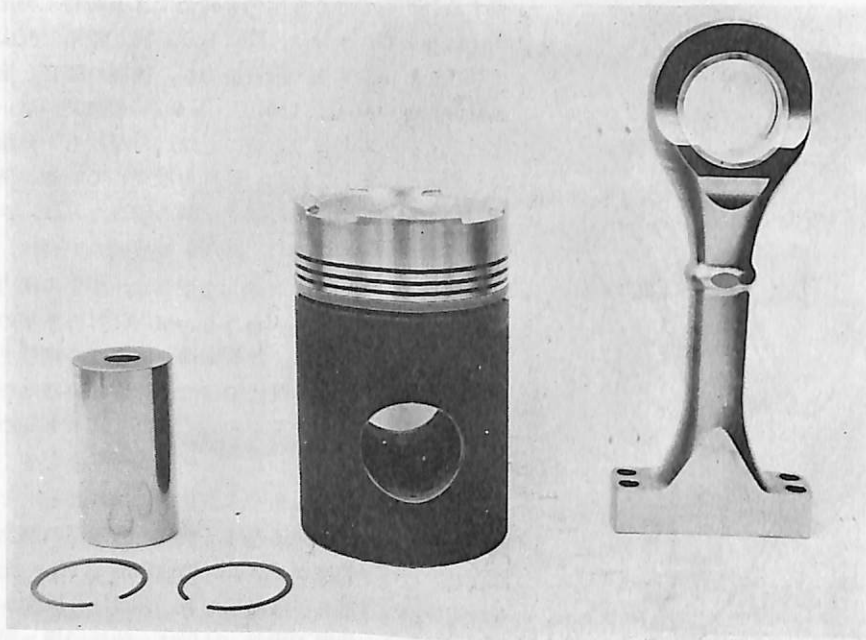


図10



図11

図12



M. A. Nはシリンダ・ライナにマッチしたピストンの三次元形状（図12）を重視する。それは、運転や摩耗や潤滑油消費率を精密にコントロールする。わが社は、ピストンを回転さすというような、特別の方法を採用する必要はないという意見である。

40/45 型機関は、その大きさに対応して、接続棒の質量を特に小さくすることを重視するよりも、構造が頑丈であることと、保守が容易であることを重視している（図13）。このために、接続棒は、2個所での水平接合になっていて、普通には、保守の時にはずすのは、上部接合部だけである。クランクピン軸受は、クランク軸に保持されていて、手をふれ

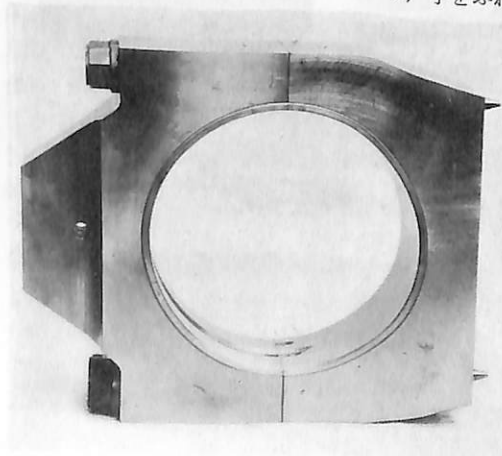


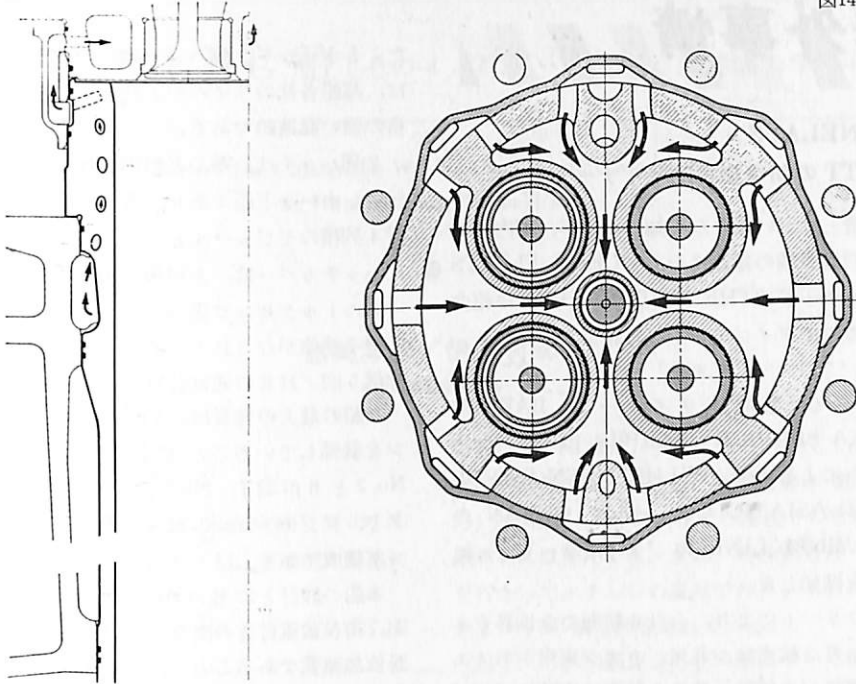
図13

なくてもよい。したがって、他の機関の場合と違って、組立てるたびに、軸受金をはめこむ必要はない。ピストン（接続棒の上部もふくめて）の抜出しに必要な高さは、それほど高くなくてもよい。当然機関室も低くてよい。

シリンダ・ヘッド（図14）の考え方は、ここ数十年M. A. Nの総ての機関がそうであるように、薄い燃焼室壁と、厚い中間及び上部の壁という方式であるが、40/45 型機関のシリンダ・ヘッドには、排気弁箱が取り付けられている。この点は、32/36 型機関と違う。給気弁は、ピストンの抜出し間隔に合わせて保守をすれば通常は間に合う。排気弁の保守は弁箱があるので、短時間でできる。シリンダ・ヘッドは重い、大きな保守の時だけ取りはずせばよい。

排気弁座（図15）は、他のM. A. N機関と同じように、冷却される。弁は、各部が同一温度を保つように、プロペラで回転される。弁箱の材料は強い耐腐蝕性を持っている。また、冷却孔の壁を厚くして排気通路の表面温度はかなり高く保たれる。弁の上部は一体のガイドでシールされ、そこに油膜が平均的に保たれ弁棒を腐蝕から守る。冷却水は揺腕と、その軸受箱を通らずに弁箱に入り、出る。燃料油は噴射弁に別管に入る。水、燃料油と潤滑油が混ることはまずあり得ない。

図14



40/45 型機関の排気管の配列は、動圧形式の過給系に必要な複雑な排気管と違って、非常に簡単である（図16）。並列式の接続棒方式では、機関の長さが増すので、32/36、40/45、65/65 型機関に対して

は、52/55 A 型機関のものよりも簡単な排気管系が採用されている。長手方向に走る排気集合管はスムーズで、切れ目がなく、伸縮管が不要である。それらは、排気ガスタービン過給機へ直接に取りつけられていて、タービン箱に推力を与えない。シリンダカバを排気集合管へつなぐ部分は、十文字形に配列されており、特に、大きな変形を許容する弾性部材

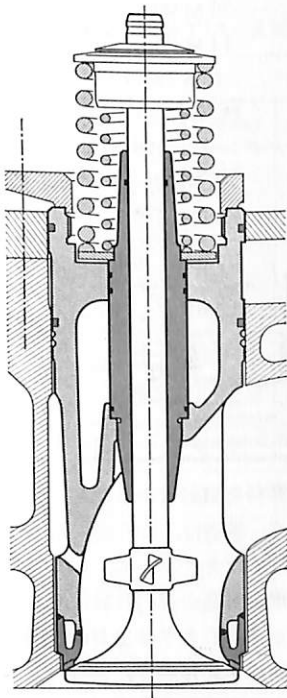


図15

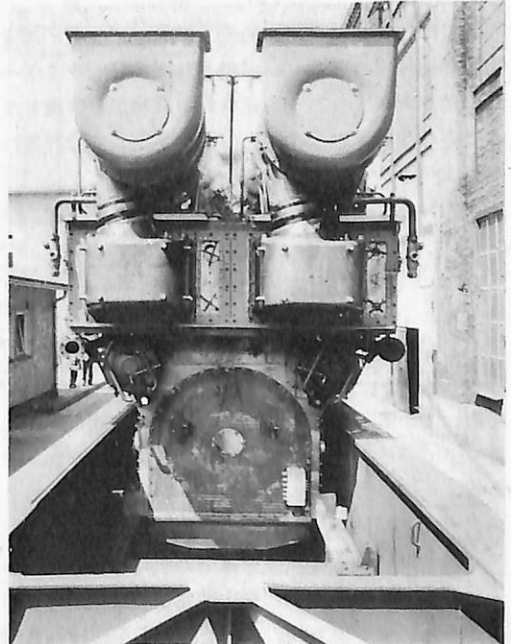


図16

海外事情

■ < MENELAUS >

——OTTの新鋭多目的ライナー——

海外事情とは云い難いかも知れないが、国内では未発表の三菱長崎の建造になる OCEAN FLEETS の最新ライナーが“THE MOTOR SHIP”に紹介されているのでダイジェストしてみよう。

＊

OTT の誇る大型高速ライナーが、BARBER BLUE SEA SERVICE (BARBER LINE のマネージメントによる WIL. WILHELMSSEN, SWEDISH EAST ASIATIC CO., そして OCEAN の BLUE FUNNEL LINE のジョイントサービス) により運航を開始した。

22隻のフリートにより、合計6航海で全世界をネットする。月2航海は、北米、カナダ東岸からスエズ経由東南アジア航路。他の1航海は東南アジア/極東から北米西岸経由中南米航路。残りの3航海は東南アジア/極東からパナマ経由北米東岸、カナダ間の各港をカバーする。

最初の2隻は、既に就航した“MENELAUS”および“MEMNON”で、これに次いで“MEAMPUS”, “MENESTHEUS”が年内に竣工予定である。

本船は、コンテナ、撒穀物、鉱石、パレタイズ貨物等を積付できるように考慮された多目的ライナーで、より大きくユニット化された貨物が、常識となるであろう将来のライナーの姿を想定して設計され

た。5ホールド2列ハッチのこのツインデッカーは、邦船各社のライパーよりも、よりライナー的の性格の強い高速船である。

2列ハッチは、殆んど船巾一杯まで開口されたオープンホールド船であり、各ハッチ共コンテナが3行4列積のモジュールとなっている。

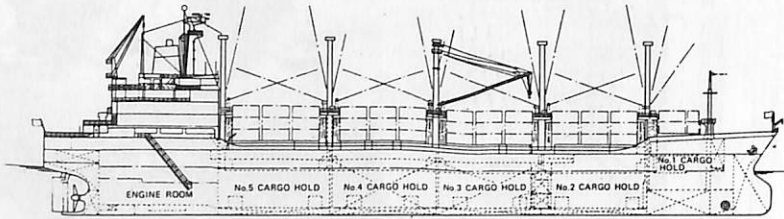
ハッチカバーは、上甲板、中甲板共カヤバ/ナビレのトルクヒンジ式で、コンテナの集中荷重に耐え得る補強がなされている。各船共機動給気/自然排気5回/HRの通風装置を備えている。

本船の最大の特長は、VELLE 式デリッククレーンを装備していることであろう。No.1は10T, No.2と5が22T, No.3と4は35Tの大型デリックで、ワンマンコントロール方式を採用した9ギャング構成である。

本船の設計と22隻のBBSSサービスネットを見ると、荷役装置付きのセルなしライナーのマーケットが依然建在であることに、OTTを始めとする関係船主は自信を持っているようであり、その営業成績如何に興味を持たれる所以である。

< 主要目 >

LOA	164 M 60
LBP	155 M 00
B	26 M 00
D	14 M 20
d	8 M 72/10 M 62
DW	14,738/21,242 t
ペール/グレーン	28,814/30,335 M ³
主機	7 RND 76 M 16,800 PS×122 r.p.m
航海速力	18.0K



を持っている。動く台の上に一体の集合管を弾性部材の上のせているので、作動は非常にスムーズである。更に騒音や熱を出さないように、排気管系をおおうことが簡単にできる。

40/45型機関には、他のすべての新しい2サイクル及び4サイクル機関同様、燃料噴射系に圧力を均等にすする機構を取りつけている。その部品は、負荷と回転数に関係なく、燃料を供給し噴射が終った

ら、余分の燃料を噴射管から急速に除きキャビテーションを防ぐ。筆者は、32/36型機関と、40/45型機関をとりあげることによって、M. A. Nが4サイクル重油燃焼機関製造の長い経験に立脚して、今日及び将来必要とされるような出力の機関を設計していることを説明できたと思う。

注・本稿は今年6月21日東京プリンスホテルで行なわれたCIMA講演でのもの。

恵美洋彦 / 伊東利成

日本海事協会船体部

10-7-3 低ニッケル鋼

低ニッケル合金鋼としては、2¼ Ni 鋼及び 3½ Ni 鋼が実用化されており、ASTM, その他の規格に規定されている。

また、低温式 LPG 船の初期のタンクは、2¼ Ni 鋼製であったが、最近では、10-7-2で説明した低温用アルミキルド調質鋼にとってかわられた。

また、エチレン (-104℃) のタンク材料としては、現在、IMCO, IACS 規則等で 5% Ni 鋼が規定されている。このようなことから低温液化ガスの分野では、低ニッケル鋼は、比較的需要が少な

いが、2¼ Ni 鋼は、プロパン (-50℃でいど) タンクの熱間加工部、超厚板、鍛鋼材等に使用され、3½ Ni 鋼は、エチレンまでの温度での管材料、鍛鋼材料には使用でき、また、特殊熱処理 (QT) 等を行なってエチレンの温度でのタンク材料に使用できる 3½ Ni 鋼も開発されている。

以下、2¼ Ni 鋼及び 3½ Ni 鋼について概説する。

1. 規格

ASTM A203 規格に示されている 2¼ Ni 鋼及び 3½ Ni 鋼は、表10-136及び137に示すとおりである。

表10-136 ASTM-A203による 2¼ 及び 3½ Ni 鋼板化学成分及び熱処理規格

規格	板厚(mm)	化 学 成 分 (%)						備 考	
		C(max)	Mn(max)	P(max)	S(max)	Si	Ni		
Grade A	t ≤ 51	0.17	0.70	0.035	0.040	0.15 ~0.30	2.10 ~2.50	2¼% Ni 鋼	
	51 < t ≤ 102	0.20	0.80						
	102 < t ≤ 152	0.23	0.80						
Grade B	t ≤ 51	0.21	0.70	0.035	0.040	0.15 ~0.30	2.10 ~2.50		2¼% Ni 鋼
	51 < t ≤ 102	0.24	0.80						
	102 < t ≤ 152	0.25	0.80						
Grade D	t ≤ 51	0.17	0.70	0.035	0.040	0.15 ~0.30	3.25 ~3.75	3½% Ni 鋼	
	51 < t ≤ 102	0.20	0.80						
Grade E	t ≤ 51	0.20	0.70	0.035	0.040	0.15 ~0.30	3.25 ~3.75			3½% Ni 鋼
	51 < t ≤ 102	0.23	0.80						

(注) 熱処理；全ての鋼板は、焼ならし又は熱間成形による一様加熱で細粒処理すること。

熱間成形の温度は焼ならし温度を同等かまたは余り超えないこと。

焼ならし標準温度 A203 Grade A 及び B；900℃

A203 Grade D 及び E；870℃

表10-137 ASTM A203による2¼及び3½ Ni鋼機械的性質規格

鋼種	規格	引張特性				衝撃試験2mmV (L/C)				
		引張強さ (kg/mm ²)	降伏点 (kg/mm ²)	伸び (%, 404mm)	伸び (%, 50.8mm)	試験温度(°C)			吸性エネルギー (kg·m)	
						t ≤ 25mm	25mm < t ≤ 51mm	51mm < t	平均	最小
2¼ Ni鋼	Grade A	45.7~54.6	≥26.0	19	23	-70	-70	-60	≥1.81	≥1.39
	Grade B	49.2~59.8	≥28.1	17	21	-70	-70	-60	≥2.1	≥1.67
3½ Ni鋼	Grade D	45.7~54.6	≥26.0	19	23	-100	-100	-85	≥1.81	≥1.67
	Grade E	49.2~59.8	≥28.1	17	21	-100	-100	-85	≥2.1	≥1.67

表10-138 NK規則による低Ni鋼規格

用途	鋼種	記号	熱処理 ¹⁾	脱酸形式	化学成分(%)特記以外は最大値							引張特性			2mmVシャルビ			
					C	Mn	Si	P	S	Ni	その他	引張強さ (kg/mm ²)	降伏点 (kg/mm ²)	伸び ²⁾³⁾ 5.65/A (%)	試験温度 (°C)	シャルビ値(kg·m)		
																方向 ⁴⁾	平均	最小
鋼板	2¼Ni	K L 2	N 又は NT	細粒キルド	0.14	0.90	0.15	0.03	0.03	2.10	-	43~58	≥30	≥19	-70	T	≥2.8	≥1.9
							0.35			2.50						L	≥4.2	≥2.8
鋼板	3½Ni	K L 3	N 又は NT	細粒キルド	0.14	0.90	0.15	0.03	0.03	3.25	-	45~60	≥32	≥19	-95	T	≥2.8	≥1.9
							0.35			3.75						L	≥4.2	≥2.8
鋼鋼	3½Ni	K L F 3	N, NT又は QT	細粒キルド	0.20	0.90	0.15	0.03	0.03	3.25	-	≥50	≥28	≥23 (≥50)	-110	L	≥3.5	≥2.3
鋼鋼	2¼Ni	K L C 2	適当	細粒キルド	0.23	0.50	0.60	0.03	0.03	2.00	-	≥46	≥28	≥21 (≥35)	-75	-	≥3.5	≥2.3
						0.80				3.00						-	≥3.5	≥2.3
鋼鋼	3½Ni	K L C 3	適当	細粒キルド	0.15	0.50	0.60	0.03	0.03	3.00	-	≥46	≥28	≥21 (≥35)	-110	-	≥3.5	≥2.3
						0.80				4.00						-	≥3.5	≥2.3
鋼管	2¼Ni	K L P 2	N又は NT	細粒キルド	0.19	0.90	0.10	0.03	0.03	2.00	-	≥46	≥25	≥20: L	-75	L ⁵⁾	≥3.5	≥2.3
							0.35			2.60				≥14: T				
鋼管	3½Ni	K L P 3	N, NT又は QT	細粒キルド	0.16	0.90	0.10	0.03	0.03	3.20	-	≥46	≥25	≥20: L	-110	L ⁵⁾	≥3.5	≥2.3
							0.35			3.80				≥14: T				

1) N: 焼ならし, NT: 焼ならし後焼もどし, QT: 焼いれ後焼もどし

2) () 内は絞り (%) を示す

3) L: 試験片長さ方向が圧延方向に平行, T: 試験片長さ方向が圧延方向に直角

4) T: 試験片長さ方向が圧延方向と直角, L: 試験片長さ方向が圧延方向に平行

5) 溶接管については溶接部からも試験片採用, 位置は継手中央にノッチがかかるよう採取

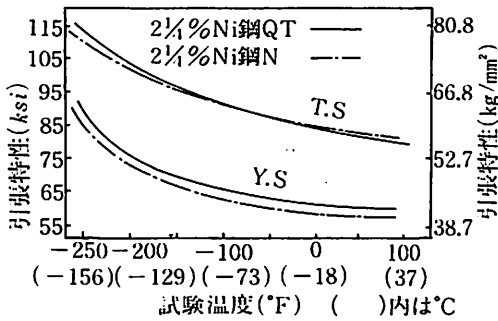


図10-293 2¼% Ni 鋼低温引張特性¹⁷⁾

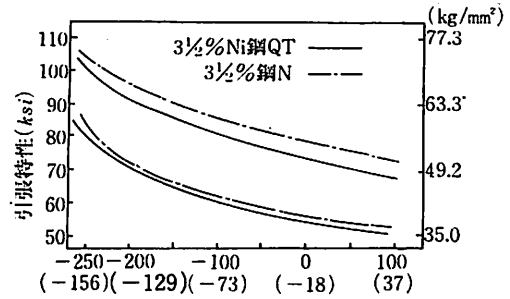


図10-294 3½% Ni 鋼低温引張特性¹⁷⁾

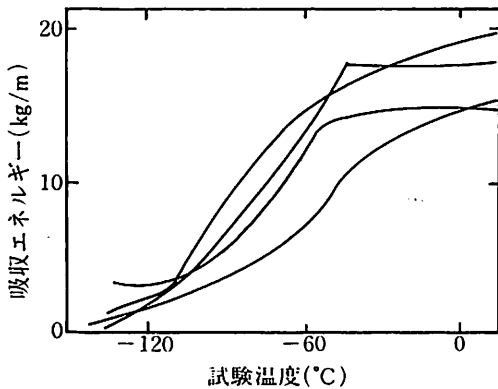


図10-295 2¼ Ni 鋼(焼ならし)の衝撃遷移曲線¹⁷⁾

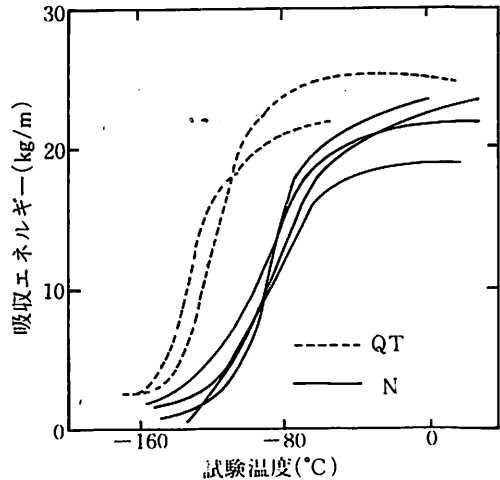


図10-296 3½% Ni 鋼の衝撃遷移曲線

この規格では、前述の IMCO 及び IACS 規則による使用温度と必要な衝撃試験値の規定に合わない。そこで、IMCO 及び IACS 規則に合わせるためには、ASTM の基準を修正する必要がある。

この IMCO 及び IACS 規則に合うように修正された 2¼ Ni 鋼及び 3½ Ni 鋼の規格の 1 例として NK 規則¹⁾ による規定を表 10-138 に示す。また、この表には、鋼板のほか、鍛鋼、鋳鋼及び鋼管の 2 ないし 3% Ni 鋼の規格も合わせて示す。

2. 低 Ni 鋼の特性

2¼ 及び 3½ Ni 鋼は、Ni 添加量の違いを除いては金属学組織的には同一範ちゅうに入るもので、焼ならし処理材は、フェライト・パーライト組織、焼入れ処理材は、初析フェライトを含むマルテンサイト・ベイナイト組織である。

2¼ Ni 鋼及び 3½ Ni 鋼の低温引張強さ及び耐力の傾向は、図 10-293 及び 294 に示される。この 2¼ Ni 鋼は、ASTM A203 Grade A に相当する 42mm 厚さの焼ならし材 (N) 及び焼入れ焼戻し材 (QT) である。3½ Ni 鋼は、ASTM A203 Grade

D に相当する 51mm 厚さの焼ならし材 (N) 及び焼入れ焼戻し材 (QT) である。いずれも低温になるにしたがって強度は増す。

2mm V ノッチシャルピ試験の遷移曲線の例は、図 10-295 及び 296 に示される。これらの図から 2¼ Ni 鋼及び 3½ Ni 鋼の衝撃特性の傾向がよくわかる。

また、前述したようにエチレンの沸点 (-104°C) でも使用できる調質型の 3.5% Ni 鋼が、各メーカーで開発されている。その例を表 10-139 に示す。

これらの低 Ni 鋼もすでに使用実績は多いが、実際の使用にあたっては、各種じん性はもちろん、加工性、ひずみ時効性、熱履歴、溶接性等の試験結果を検討して選定する必要がある。焼ならし処理の 2¼ Ni 鋼及び 3½ Ni 鋼については、各種材料試験のデータもあるが、ここでその詳細をとりあげることは省略するが、破壊じん性試験の例を図 10-297 ないし 300 に示す。この図中、K_{1d} とあるのは、

表10-139 調質型 3.5% Ni 鋼の例

熱処 理	化 学 成 分 (%)										引張特性 (上 段L, 下段T)			2mmVシャルピ (上段L, 下段T)				
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cu	Cr	Mo	Ceq*	引張 強さ (kg/ mm ²)	降伏 点 (kg/ mm ²)	伸び (%)	試験 温度 (°C)	吸収エ ネルギー (kg· m)	vTE (°C)	vTs (°C)	
A	QT	0.07	0.24	0.49	0.15	0.005	3.42	0.33	0.12		0.383	60.7 60.5	50.5 51.1	43 42	-100 -100	18.4 25.4	-118 -129	-111 -126
B (50mm)	QT	0.09	0.24	0.61	0.09	0.010	3.72	0.05	0.25	0.15		71.3 70.6	36.4 64.1	28.1 27.3	-101 -101	19.4 15.3	-154 -140	-150 -141
C (32mm)	QT	0.08	0.21	0.68	0.006	0.009	3.65				0.292	59.7 59.3	50.9 51.5	30 28	-100 -100	21.1 18.2	-120 -111	-127 -114

$$*C_{eq} = C + \frac{1}{6} \cdot Mn + \frac{1}{24} \cdot Si + \frac{1}{40} \cdot Ni + \frac{1}{5} \cdot Cr + \frac{1}{4} \cdot Mo + \frac{1}{4} \cdot V$$

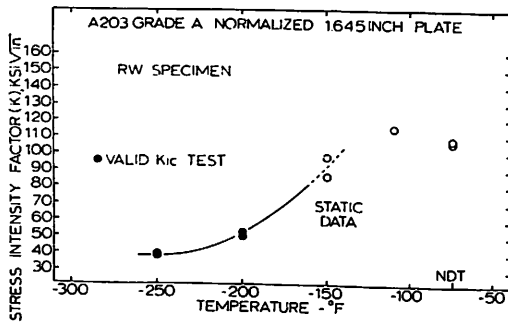


図10-297 2¼% Ni 鋼 (N) の破壊じん性¹⁷⁾

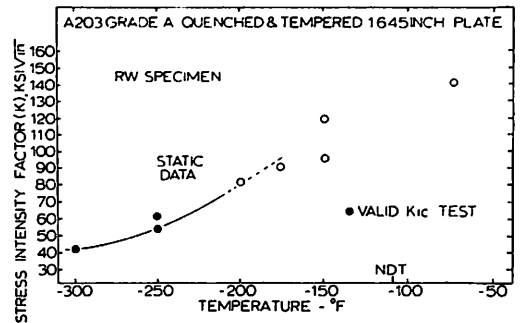


図10-298 2¼% Ni 鋼 (QT) の破壊じん性¹⁷⁾

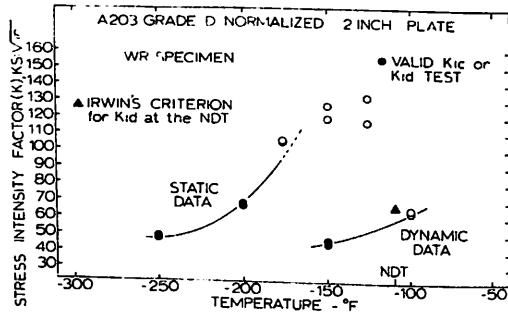


図10-299 3½% Ni 鋼 (N) の静および動的破壊じん性¹⁷⁾

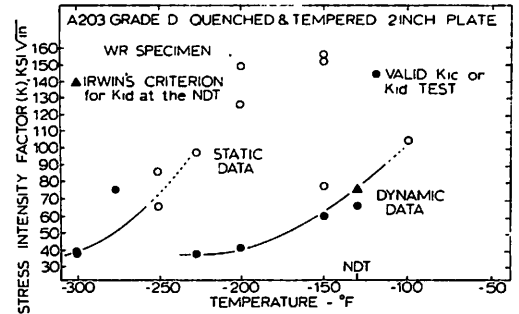


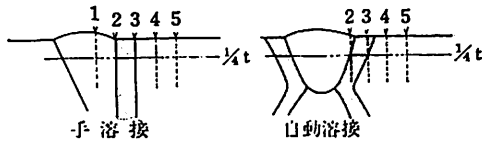
図10-300 3½% Ni 鋼 (QT) の静および動的破壊じん性¹⁷⁾

表10-140 2½% Ni 鋼溶接継手シャルピ試験例¹⁷⁾

板厚 (mm)	溶接法	後熟処理	ノッチ位置	vT _B (°C)	母材熟処理方法
13	サブマージアーク	なし	母材 融合線 HAZ HAZ境界外側	-90 -95 -95 -90	焼ならし(870°C)
25	サブマージアーク	なし	母材 融合線 HAZ HAZ境界外側	-75 -90 -85 -45	焼ならし(870°C) 焼入れ(620°C)

表10-141 3½% Ni 鋼溶接継手シャルピ試験例²³⁾

鋼種	板厚 (mm)	切欠き位置	手溶接(約22,000 Joule/cm)				自動溶接(約55,000 Joule/cm)			
			As Weld		S.R.		As Weld		S.R.	
			vT _s (°C)	vE-100 (kg·m)	vT _s (°C)	vE-100 (kg·m)	vT _s (°C)	vE-100 (kg·m)	vT _s (°C)	vE-100 (kg·m)
KLN3A	26	溶接金属	<-196	7.0	<-196	9.8	-	-	-	-
		ボンド	-150	6.8	-87	4.0	-77	3.3	-92	10.4
		熱影響部境界	-128	22.7	-106	16.0	-93	11.5	-94	10.2
		熱影響部境界より2mm	-85	5.9	-85	7.7	-98	11.3	-84	6.3
		熱影響部境界より4mm	-83	7.2	-88	6.2	-91	9.2	-87	8.0
	70	溶接金属	<-196	9.0	<-196	9.8	-	-	-	-
		ボンド	<-129	7.3	-80	4.5	-70	2.7	-89	14.5
		熱影響部境界	-90	7.0	-104	14.4	-91	12.8	-77	5.5
		熱影響部境界より2mm	-57	2.5	-72	5.2	-80	5.2	-80	2.8
		熱影響部境界より4mm	-71	3.5	-77	6.4	-74	8.0	-84	5.3
KLN3B	32	溶接金属	<-196	8.1	<-196	9.1	-	-	-	-
		ボンド	-110	8.5	-96	4.9	-93	5.0	-93	5.7
		熱影響部境界	-138	24.8	-126	22.1	-117	16.7	-127	19.6
		熱影響部境界より2mm	-109	19.8	-113	16.1	-132	21.0	-106	15.5
		熱影響部境界より4mm	-112	22.7	-101	20.0	-127	22.0	-110	17.0



- 1 溶接金属
- 2 ボンド部(自動溶接は熱影響部寄り)
- 3 熱影響部境界
- 4 熱影響部境界より 2mm
- 5 熱影響部境界より 4mm

図10-301 切欠き位置²³⁾

動的破壊じん性である。また、9% Ni 鋼等についての ASTM の破壊じん性試験では得られなかった有効な K_{Ic} も、温度が低くなると求められている。

3. 低 Ni 鋼の溶接

低温用調質アルミキルド鋼の溶接も同様であるが、低温用鋼の溶接については、溶接のまま低温じん性を確保するために、溶接金属の成分は、Ni などの合金成分を母材より多く添加させているのが普通である。また、大入熱による溶接金属や溶接熱影響部のじん性低下及びまたは溶接割れを避けるために適当な入熱制限を行なう。さらに、水素による遅れ割れ防止等のため、予熱、乾燥、吸湿等の注意が必要であり、溶接金属の Ni 含有量が多いときには凝固偏析による高温割れも発生しやすくなるので、適正な溶接条件の選定にも注意が必要である。

2½% Ni 鋼の溶接材料としては、例えば、3½% Ni

系溶接材料 (ASTM A316 の E8016-C2, E8018-C2 等) が用いられており、3½% Ni 鋼の溶接には、4ないし40%程度の種々の Ni を含有した Cr-Fe 合金やオーステナイト系ステンレス鋼 (Cr-Ni) または、Mo-Mo-Al を適量添加した 3½% Ni 鋼等の溶接材料が用いられる。

2½ または 3½% Ni 鋼の溶接継手強度は、いずれも、母材と同等強度 (100% 継手効率) を十分に期待できる。

溶接継手部のじん性、溶接性等については、前述の低温用アルミキルド鋼と同様に各種の材料試験を鋼種、溶接材料、溶接法、施工条件、熱履歴等の組合せに応じて行なう必要がある。

表10-140に2½% Ni 鋼継手の 2mm V ノッチシャルピ試験の吸収エネルギー遷移温度 (vT_E , °C) を示す。この例では、一般的に継手部の V シャルピ吸収エネルギー遷移温度は、溶接のまま母材より優れており、2½% Ni 鋼の溶接継手は母材に対して十分のじん性をもつものが期待できる。

表10-141に3½% Ni 鋼溶接継手の 2mm V ノッチシャルピ試験結果の1例を示す。図10-301は、このシャルピ試験の切欠位置である。

表中、KLN3Aは、焼ならし処理の3½% Ni 鋼、KLN3Bは特別な焼入れ焼もどし処理の3½% Ni 鋼で、手溶接には、35Ni-15Cr オーステナイト系の 5mmφ 溶接棒自動溶接、サブマージーク溶接で Mo 添加の 4% Ni 鋼系の溶接材料が用いられている。この例では、手溶接の場合、焼なまし材での継手の切欠じん性は母材より低下する位置があるが

表10-142 5% Ni 鋼規格 (DnV, NV20-1)

化 学 成 分 (%)						引 張 特 性				2mm V シャルピ吸収エネルギー (kg·m)
C	Si	Mn	Ni	S	P	引張強さ (kg/mm ²)	降伏点 (kg/mm ²)	伸び (%)	絞り (%)	
≤0.10	0.15~0.35	≤0.50	4.75~5.25	≤0.035	≤0.035	≥50	≥40	≥25	≥55	≥3.5 (-140°C)

表10-143 5% Ni 鋼 (N又NT処理) の使用のエチレン船例²¹⁾

船 名	船 主	タンク容量 (m ³)	タンク構造方式	完成	造 船 所
Lincoln Ellsworth	Einar Bakkevig	830	P. V. タイプ	1966	A. G. Weser
Thales	Gazocean Armement	1,800	P. V. タイプ	1967	Chantiers du Havre
Raold Amundsen	Einar Bakkevig	4,200	P. V. タイプ	1971	Moss-Rosenberg, Moss
Vestri	Peder Smedvig	7,400	P. V. タイプ	1972	Moss-Rosenberg, Moss
	Westfal Larsen	7,400	P. V. タイプ	1972	Moss-Rosenberg, Moss

表10-144 ASTMによる5%及び8% Ni鋼規格

規格	化学成分 (%) 特記以外は最大を示す									引張特性			2mmVシャルビ		
	C	Mn	P	S	Si	Ni	Mo	Al	N	引張強さ (kg/mm ²)	降伏点 (kg/mm ²)	伸び GL=50mm (%)	試験温度 (°C)	横膨出量 (mm)	吸収エネルギー (kg·m)
A553 ¹⁾ Grade B	0.13	0.90	0.035	0.040	0.15 ~ 0.30	7.5 ~ 8.5				70.3 ~ 84.4	≥59.8	≥20	-196	≥0.38	≥3.5(L) ≥2.8(C)
A645 ²⁾	0.13	0.30 ~ 0.60	0.025	0.025	0.20 ~ 0.35	4.75 ~ 5.25	0.20 ~ 0.35	0.05 ~ 0.12	0.020	66.8 ~ 80.8	≥45.7	≥20	-170	≥0.38	≥3.5(L) ≥2.8(C)

- 注 1) 焼入れ焼もどし処理, 801°C±11°C で 1hr/25.4mm 保持後水冷→565ないし607°C で 1hr/25.4mm 保持後, 167°C/hr 以上で水冷又は空冷
- 2) 特殊熱処理, 855ないし915°C で 1hr/25.4mm 保持後水冷→720ないし760°C で 1hr/25.4mm 保持後水冷→620ないし665°C で 1hr/25.4mm 保持後水冷又は空冷

表10-145 5½% Ni鋼 (N-TUF-CR196) の仕様⁶⁹⁾

化学成分 (%)	熱処理	引張特性	曲げ試験 (C方向)	衝撃試験 (-196°C)	
				L方向	T方向
C≤0.13 Si=0.15~0.30 Mn=0.90~1.50 P≤0.030 S≤0.030 Ni=5.00~6.00 Mo=0.10~0.30 Cr=0.10~1.00	800°C WQ → 670°C WQ → 550~650°C WQ	引張強さ 70~84 kg/mm ² 降伏点 60 kg/mm 以上 伸び 板厚 t < 21mm ; ≥1.9+5√t (%), JIS5号 板厚 t ≥ 21mm ; ≥22%	180° R=1.0 t (t ≤ 19mm) R=1.25 t (t > 19mm)	平均値 ≥3.5 kg·m 最小値 ≥2.8 kg·m	平均値 ≥2.8 kg·m 最小値 ≥2.2 kg·m

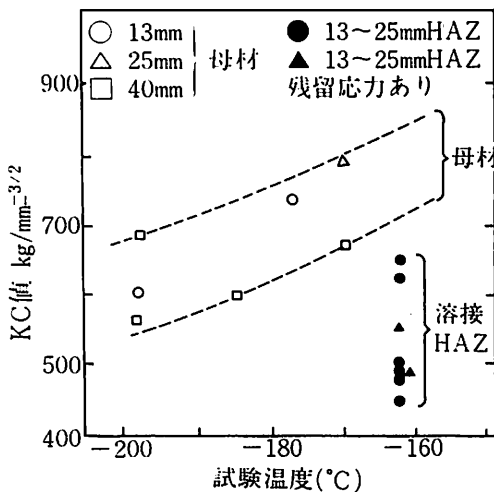


図10-302 5½% Ni鋼 (N-TUF-CR196) 母材および溶接部の Kc 値⁷⁰⁾

僅かであり, また, 焼入れ焼もどし材ではどの位置も母材と同等の切欠じん性を有していることが分る。

10-7-4 高ニッケル鋼

2½% Ni鋼及び3½% Ni鋼に対して5%ないし9% Ni鋼を高ニッケル鋼と呼ばれる。すでに, 9% Ni鋼については, 10-3で詳説したので, ここでは, 9% Ni鋼を除く高Ni鋼について説明する。

5%ないし6% Ni鋼は, 大きく分けて, 焼ならしまたは焼ならし後焼戻し処理をしてエチレン温度(-105°C)程度に使用するものと, Niのほか Mo等の元素添加及び特殊熱処理によりじん性を向上させて9% Ni鋼と同程度の温度への使用を目的として開発されたものと大別することができる。

表10-142に前者の規格の1例を示す。この規格に相当する5% Ni鋼は, IMCO, IACS規則で-105°C程度までの使用が認められている鋼種に

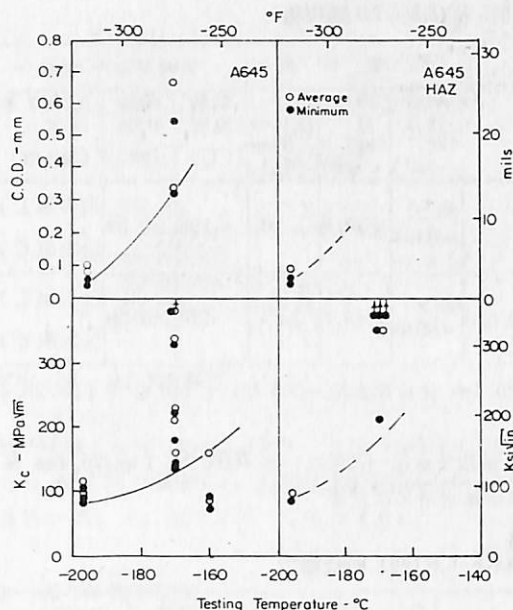


図10—303 5% Ni 鋼 (ASTM A645 タイプ) の母材および溶接継手の Kc 値および COD 値¹⁷⁾

相当するもので、ヨーロッパでは、エチレン船に対して多くの使用実績があり、その1例を表10—143に示す。

最近、9%未満のニッケル含有量で9% Ni 鋼と同程度、または LNG 温度で十分な低温じん性を有する鋼材料が開発されている。また、すでに ASTM では、規格が定められている。表10—144にその規格を示す。

この ASTM A645 に相当する5% Ni 鋼としては、すでに Cryonic 5 という鋼が開発されている⁶⁵⁾。また、ASTM に定められる9% Ni 鋼の機

械的性質規格と同程度以上の機械的性質を保証する目的で5½% Ni 鋼 (N-TUF-CR196) も開発されている⁶⁶⁾。表10—145にこの5½% Ni 鋼の仕様を示す。

この5% Ni 鋼及び5½% Ni 鋼のいずれも Ni 量の低下によるじん性の低下を Mo 等の添加、及び焼入れ焼もどしの際に α-γ 共存域への加熱冷却を行なって組織の微細化、析出オーステナイトの安定化等をはかることによってじん性の向上をはかるものである。

これらの材料は、溶接部についても十分のじん性が期待できるもので、いずれも溶接継手を含む多くの材料試験が行なわれている。いずれも9% Ni 鋼に比べて新しい材料なので9% Ni 鋼ほどのデータはないがすでに液体酸素タンク (-184°C) に用いられているようであり、さらに広範囲の研究も引続いて行なわれている¹⁷⁾。LNG タンク材料として採用されて何ら差支えない材料である。

各種材料試験のうち、1例として図10—302及び10—303にこの5½% Ni 鋼と5% Ni 鋼の破壊じん性試験を示す。このうち、前者の5½% Ni 鋼では、最初にポップインが生じた場合、その荷重に対応して Kc を求めているが、後者の5% Ni 鋼では、最大荷重をもって Kc 値を求めている。なお、これらの材料の溶接については、9% Ni 鋼と大差ない。

このほか、LNG 温度または LN₂ 温度で使用できる7% Ni 鋼、8% Ni 鋼等が、試作または開発されているが、9% Ni 鋼ほどの歴史と使用実績もなく、また、使用温度及びコスト的には新しく開発された5% Ni または5½% Ni 鋼と競合するので、大幅に使用されるのはかなりむずかしいと思われる。(つづく)

海外事情

■ <THULELAND>

—プロストロームの高性能、氷海用バルクキャリア—

年々増加する極寒の氷海地域開発プロジェクトの一環として、その豊かな鉱物資源を輸送するために、砕氷能力を備えた商船が次々と建造されている。

チップ専用船、LNG 船等計画は数多くあるが、これらに先がけてスウェーデンのプロストロームグループは、34,500DW型オープンBCを就航させた。

即ち、SCANSCOTコンソーシアムは、本船処女航海を、ブリティッシュ・コロンビア (カナダ) からカージフ (英国) 向けのティンバー輸送に投入したのである。

発展途上国の追い上げと、EC 諸国の手厚い政府助成による巻き返しにあって、立往生しつつあるわが国造船業界は、実勢マーケットと大きく遊離した運輸省の船価規制で追い打ちをかけられているが、いたずらに安物のバルクキャリアを追うばかりでなく、この<THULELAND>のような高付加価値船に注目して欲しいものである。

(THE MOTOR SHIP 9月号)

*

この砕氷能力 1.0M 厚という高性能な砕氷型オープンバルカーは、12月のグリーンランドから亜鉛や銅パーコンセントレートを積取る能力を持つように設計された。

船級はNVで、6ホールド中 No. 1 と 4 を空艙で航海可能に設計され、ICE CLASS IA の符号を与えられている。

氷海航海のために船首は水線下から鋭く切り欠かれて、No. 2 から 6 までのホールドは、2重船殻構造となり、船尾には 3 条のアイススケグを装備している。1,000kw、KAMEWA のバウスラスタは、港内操船のみならず、氷海航行中の船体潤滑用としても利用される。

IA と云う氷海用としては高性能でありながら、フレームスペースは 750M/M と一般商船並みであるが、設計者たちは、船首の 21.5M/M のアイスベルトと二重ハル構造で強度を確保している。

ホールドはオープンハッチ構造であり、ティンバー等のフォレストプロダクツには、理想的な船型である。ハッチカバーは、NAVIRE の箱型構造で、油圧開閉フォールディング・タイプであり、20ft. コンテナ 2 段積、または 2.5T/M² の強度を持っている。

ホールド間のデッキ下ホッパー部には、グレーンや鉱石揚後の清掃用にガンクリーンが装備されてい

る。水洗後の汚水は、GOLAR のストリッピングエジェクターで吸引される。

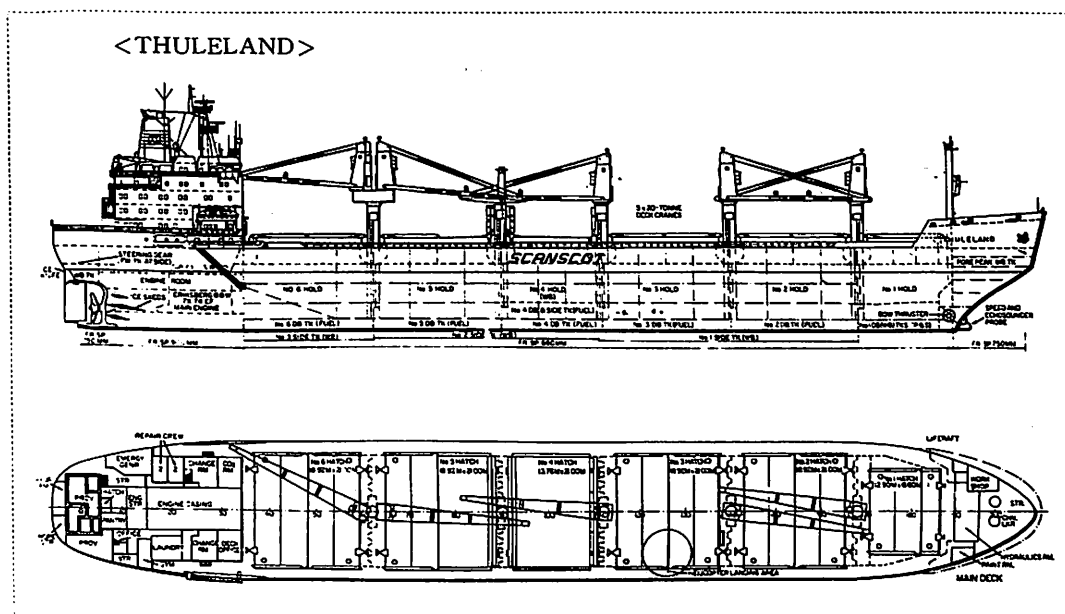
極寒水域航行のため、デッキ下両舷には暖房された通路が確保され、乗組員はアンダーフォクスル、またはガンクリーン区画に、甲板上を通らずに近付くことができる。

5 基の 20T、HÄGGLUND 製電動油圧デッキクレーンが装備されているが、No. 5 / 6 間のは、ツインとして 40T までの重量物荷役が可能である。

プロストロームは、当初本船を 14 名で運航すべく計画した。しかしこれは、スウェーデン政府と労組の容れるところとならず、現在は 3 人の女性を含む 23 名で運航中である。

<主要目>

LOA	185M90
LBP	176M98
B	26M50
D	15M50
d	11M92
D/W	34,556 t
G/T	21,128 t
満載航海速度	15.25K
主機	B&W 7 K74EF
	15,200PS×139rpm



NKコーナー

バングラデシュで6隻のNK船起工

NKは2年前からバングラデシュ国政府の承認を受けており、同国籍の船でNKの船級を取得しているものは35隻、16,423総トンもある（昭和52年7月末現在）。またNKでは、同じく2年前から同国の首都ダッカに専属検査員事務所を開設、日本の大阪大学造船学科出身で日本語が巧みなモイヌル・ハサン氏を専属検査員に任命し、これをシンガポール支部が全面的にバックアップして同国の海運・造船業の発展に寄与している。

このようなNKの誠意が実り、このほど同国で次のような6隻のNK船級船が建造されることになった。

クルナ造船所（同国最大の国営造船所）

500DWT型 自航式ウォーターバーージ×1隻

200GT型 サービス・ボート×1隻

（1977年8月5日起工、1978年10月完成予定で、発注者はいずれもチッタゴン港湾局）

ハイスピード造船所（同国最大の民営造船所）

350DWT型 貨物船×4隻

（1977年8月4日起工、1978年3月完成予定で、発注者は4隻ともハイスピード・ナビゲーション社）

注目すべきは、ハイスピード造船所の350DWT型貨物船4隻の発注者が、造船所と同名のハイスピード・ナビゲーション社であることで、これは同造船所の社長マムドラ・ラーマン氏がハイスピード・ナビゲーション社の社長を兼ねているからである。つまり自社船を自社造船所で造るわけであるが、同氏はまた、バングラデシュ造船工業会の会長でもあり、同国の海運・造船界の実力者である。そして今後ハイスピード造船所で造る船は、できるだけNK

船級にしたいといっている。

ご承知のとおり、バングラデシュは建国後、日なおしく、造船業もまだ勃興期。従って造られる船も小型であるが、国民は極めて親日的で、海運・造船界はNKに協力的である。NKでは、今後ともこの国の業界発展のため、全力投球を惜しまないことにしている。

NKの検査手数料、3年ぶりに改定

平均35%の値上げ

NKの検査手数料は、昭和49年9月の改定以来約3年間据え置きとなっていたが、このほど諸般の事情から改定せざるを得なくなり、さきに運輸大臣あて認可申請中のところ、8月26日付けで改定が認可された。

NKの検査手数料は、船体から各種の部品に至るまで多種にわたって決められており、今度値上げしなかったものも一部あるが、大体において15%から50%の値上げ率で、平均では35%の値上げとなっている。

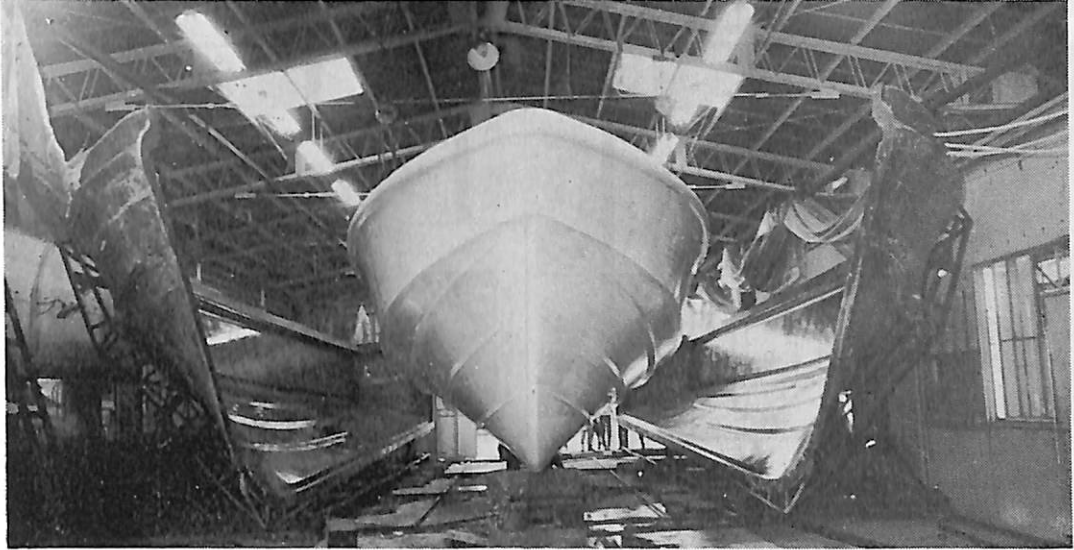
この改定手数料の適用は、すでに9月15日から一部実施されているが、大部分のものは経過措置規定により10月15日からとなっている。

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さらに負担を強いることになるので、NKとしてまことに心苦しいが、NK手数料は過去3年間も据え置きとなっていたこと、また、今回の値上げによっても外国船級協会の手数料に比べればまだ相当に安いことなどを了とされ、折角のご理解とご協力をお願いしたい次第である。



ハイスピード造船所でのNK船級船の起工式風景

関係者全員でキールプレート据えつけるのが特徴。キールプレートの手前の人ハイスピード造船社長のM. ラーマン氏、キールプレート向う側は右からダッカのNK検査員M. ハサン氏、岡崎NKシンガポール支部長



連 載

F R P 船 講 座 < 2 >

F R P 原 材 料

丹 羽 誠 一

F R P 板を構成する原材料には次のようなものがある。

- ① 強化材 無機繊維（ガラス繊維，カーボン繊維等）
有機繊維（ビニロン繊維，アクリル繊維等）
- ② 熱硬化性樹脂（不飽和ポリエステル樹脂，エポキシ樹脂等）
- ③ 硬化剤（触媒），促進剤等 樹脂の硬化反応をスタートさせ，または硬化特性をコントロールするためのもの。
- ④ 充てん材 たれ止め剤のように樹脂の液状特性を変えるため，F R P に特別の性能例えば自己消火性を与えるため，または着色・増量等の目的で添加されるもの。

これらの材料が色々に組み合わせられて多種多様な成形物が生まれるわけであるが，ここではF R P 船に使用される標準的な原材料について紹介する。

1. ガラス繊維基材

1. 1 ガラス繊維

1. 1. 1 ガラス繊維の製法と組成

ガラス繊維とは熔融ガラスから製造される繊維であって，短繊維と長繊維とがある。短繊維はガラス綿（グラスウール）とも言われ，熔融したガラスをるつぼから流しながら高压空気か蒸気によって吹き飛ばして製造する。繊維の径は2～3 μ 以上のものが製造可能であって，断熱材や吸音材として使用されているものはこれである。

F R P 用のガラス基材として使用するのは長繊維製品であり，比較的新しく製品化されたものである。1936年に工業化に成功し，第2次大戦中に発達し，戦後急速に発展をとげた。

ガラス長繊維は，精選されたガラス原料を必要な組成になるように調合し，タンク炉で1,300度以上という高温で熔融したガラス素地を，在来はマールと称する球状に成形し，これを紡糸炉で再熔融

タイトル写真・昭和43年IHIクラフトで建造された18m交通艇の船体脱型。FRP単板構造，ディーブ・オメガ船型。

し、白金製ノズルから高速で引き出し、急速に冷却して数ミクロンの太さの「フィラメント」としていた。生産規模の拡大に応じて昭和45年ごろから我国でも熔融ガラスを直接紡糸炉へ導いて繊維化するダイレクトメルト法が採用されるようになり、現在ではこれが主体となっている。紡糸炉のノズル数に相当する本数のフィラメントが同時に紡糸されて集束器を通過し集束剤や処理剤を塗布され、紡糸機と呼ばれる巻取機で巻き取られる。この巻き取られたフィラメントの集まりを「ストランド」と言う。このストランドが、各種の加工工程を経て種々のFRP用のガラス基材に造られてゆく。(前頁図参照)

ガラス繊維製造のための単位設備である紡糸炉は生産性向上のため、そのノズル数の増加にしたがって大型化して来た。はじめノズル数は200あるいは100が普通であったが、400、800と増大し、2,000のものまで実用されるようになった。ノズル数が多くなった場合全フィラメントを1本のストランドにまとめると太くなりすぎ、用途によっては不適当な場合が起るので、何本かの束に分割してまとめる方法がとられ、これをスプリットストランドと称する。大型化と共にこれの採用が一般的になったが、ノズル数に応じてスプリット数の選定は、強化材としての使用上の特性を左右する重要なポイントの一つである。

ガラスはその用途、形状によって組成がきわめて雑多で、簡単に分類することはできない。組成による分類にはその組成の主体をなしている成分によって、ケイ酸塩ガラス、リン酸塩ガラス、ホウ酸塩ガラスなどに大別される。実用に使われるのは大部分ケイ酸塩ガラスであって、これではケイ酸以外の主要成分の名称を付けて呼ぶことが多く、石英ガラス、ソーダガラス、鉛ガラス等と呼ぶ。板ガラスは一般にソーダ・石灰ガラスに少量のアルミナ等を加えている。びんガラスの成分も同様のものである。

ガラス繊維は塊状または板状のガラスに比べて、重量当りの表面積が極端に大きい。例えば直径が約11mmのガラス玉は約11.4cm²の表面積を持っているが、これを約10μのガラス繊維に引き出すと、長さ4,000mになり、表面積は13,000cm²にも達し、1,000倍以上になる。このような大きな表面積のため、ガラス繊維は大気中の水分や炭酸ガスの作用を受けやすい。このような風化を防ぐと共に各種性能の向上を図るため、FRP基材としてのガラス繊維にはE-ガラス(無アルカリガラス、Eは電気用の意)が最も多く使用されている。これはホウ・ケイ

第1表 ガラスの組成

成分	E-ガラス	C-ガラス	板ガラス	びんガラス
SiO ₂	52~56%	50~65%	70~72%	60~65%
Al ₂ O ₃	12~16	2~6	0~1.5	4~9
CaO	15~25	15~20	8~10	12~16
Na ₂ O	} 0~1	} 8~12	13~15	8~10
K ₂ O			0~1	1~3
MgO	0~6		3~5	0~2
B ₂ O ₃	8~13			

酸塩石灰・アルミナガラスであって、ナトリウム塩、カリウム塩の合計を0.8%以下におさえている。

一部には耐酸性の優れたC-ガラス(含アルカリガラス)、耐アルカリ性を向上させたG-ガラスが使用される。その他に引張り強さを向上させたS-ガラス(単繊維の引張強さ490kg/mm²)、弾性率を向上させたM-ガラス(引張弾性率11,800kg/mm²)などもあるが、宇宙用など特殊用途にしか用いられないため、我国では製造されていない。

1. 1. 2 ガラス繊維の特性

綿や羊毛などの天然繊維、ナイロンやテトロンといった合成繊維など有機繊維、石綿やロックウール等の無機繊維等々いろいろの繊維があるが、FRPの強化材としてガラス繊維が使われるのは、他の繊維と比べて種々の長所、特に次のような特長があるからである。

- ①引張り強さが大きく、伸びが小さい
- ②弾性率が大きく、アルミ合金と同程度である
- ③無機繊維であるので、不燃性である
- ④化学的耐久性が大きい
- ⑤吸水性が小さい
- ⑥樹脂との接着性を良好にする表面処理剤が開発されている
- ⑦カーボンファイバーやウイスキーなどに比べて価格が安い

表で示された物性はガラス繊維フィラメント本来の数値であるが、実際には付着している集束剤、処理剤等の影響を受け、ストランドとして引揃えられた場合や、ヤーンとして撚りをかけられた場合、フィラメント相互の摩擦などによって、使用上の挙動は異って来る。

ガラス繊維は熱に対して200℃位まではほとんど物性の低下は見られない。高温になるにしたがい引張り強さは低下するが、実用上300℃位までは使用

第2表 各種繊維とその性質

種 類	性 質	比 重	繊 維 細 度 (μ)	引 張 強 さ (kg/mm ²)	ヤ ン グ 率 (kg/mm ²)
E-ガラス繊維		2.59	3~30	250~350	7,000
ナイロン		1.10	10~40	50~85	
テトロン		1.40	10~25	70	
綿		1.60	17	35~80	
羊毛		1.30	28	20	
スチール繊維		7.80	25~100	140~180	21,000
アルミニウム繊維		2.80	20	40~60	7,000
カーボン繊維 (高純度)		1.58	7~10	180	28,000
カーボン繊維 (高弾性率)		1.91	8~10	200	44,000
ボロン繊維		2.7	100	290	40,000~50,000
ケブラー49		1.4		280	14,000
セラミックウイスキー		2.0~4.0		1,200~2,300	35,000~75,000

第3表 ガラス繊維の物性

項 目	E-ガラス	備 考
比 重	2.54~2.57	
硬 度	6.5	*モース硬度
吸 湿 率 %	0.3	
軟 化 点 ℃	840	
線膨張係数 /℃mh	5×10 ⁻⁶	
熱 伝 導 率 kcal/℃	0.89	
比 熱 kcal/kg℃	0.19	22℃
屈 折 率	1.547~1.550	32℃, 550 マイクロメートルの波長
引張り強さ kg/mm ²	350	22℃
kg/mm ²	267	370℃
引張り弾性率 kg/mm ²	7,400	
ポアソン比	0.22	
最大伸び %	4.8	
弾性回復率 %	100	

* ダイヤモンドの硬度10との比較値

することができる。また低温になるに従って逆に強さが増す。氷点下200℃で常温より高い値を示した測定例もある。

電気絶縁材料としてガラス繊維はすぐれた特性を示し、電気産業で広く利用されている。無アルカリガラスをE-ガラスと呼ぶのも、電気用に多く使用されたからである。またFRPは電気絶縁性であると共に電波の透過性があるため、レーダードームなど電波関係にも広く使用される。

1. 1. 3 ガラス繊維の繊度と用途

ガラス繊維の繊度はガラスの素原料の熔融温度、

ノズル孔径、紡糸速度などによって変えることができる。普通ガラス繊維は3μから30μ近くのものまでが製造されているが、繊度によって用途を分けると次のようになる。

3~5μ	カーテン、フィルター、特殊な高級織物
5~10μ	電気絶縁用、産業材料用 FRP基材用織物
10~18μ	ロービング系のFRP基材
20μ以上	引抜き成形、フィラメントワインディング用など特殊FRP用ロービング

FRP船用の基材としては、大体次のような繊度のものが使用されている。

スプレーアップ用ロービング	10μ前後
チョップドストランドマット	10~16μ
ロービングクロス	13~18μ

「ガラス繊維は細ければ細いほど強い」と言われている。種々の理論と実験結果が発表されており、その結果はまちまちであるが、10μの繊維と50μの繊維とでは確かに大きな強度の差があり、また10μ以下の繊維は繊度の影響が非常に大きい。従来FRP用ガラス繊維には9~10μの繊度のものが主に使用されて来たが、最近では「作業性」、特に「含浸性」の重視と、製造上の「経済性」とから繊維径は太くなる傾向があり、基材の形態によっては13~18μのものが使用されるようになってきている。これは10~20μの範囲ではフィラメントの強度の差異は大きくなく、かつフィラメント1本1本に均一に力が加わるようストランドの集束本数を多くし、イーブンテンションにまとめたロービングの方が、平板の

積層基材としてむしろ良い性能を示すからである。しかしこのような基材はスプリングバックが強くなりやすく、複雑な形状の成形品の場合にはかえって作業性を低下させることもある。また17 μ 位の太さになると皮膚刺激も強くなるので、この点への配慮も必要である。

1. 2 ガラス繊維基材の形態

1. 2. 1 一般

ガラス繊維基材の形態は、使用される用途、成形法に応じて種々のものが製造される。そのために、ガラス繊維は紡糸直後の段階でヤーン系、ロービング系と呼ばれる2系列に大別され、異った処理がほどこされ、さらに加工されて形態・性能も違ったものになっていく。これらはいずれもストランド(モノフィラメントを50~2,000本引きそろえて1本にしたもの)が基本形となっているが、ヤーン系は原則としてストランドに撚りをかけた一次製品(単糸)から構成されている。ヤーン系では通常表面処理剤は集束剤に加えられておらず、後工程であらためて処理がほどこされる。一方ロービング系はストランドがそのまま強化材としての性能を示すため、樹脂との親和性をよくするための表面処理剤が集束剤に加えられている。

1. 2. 2 ロービング系強化材

ロービング系強化材は各々の形態に特有の特性を持っているが、その特性の大部分をそれを構成するストランドの物性によって決められる。またロービングの性質は、成形法および成形品の必要特性から規制される。一般にこれらの要求性能は相反する性質を同時に必要とする場合が多く、理想的な特性をそなえたロービングを得ることは困難である。現状ではロービングを成形法別に分類し、それぞれの必要特性を満足させる方法がとられている。

1) ロービング

ストランドを所定本数(6~120本)均一に引きそろえたもので、連続繊維のまま使用されるか、あるいはチョップに切断して使用するかによってその要求される特性も変ってくる。ロービング特性といわれるものには次のようなものがある。

ア) 集束剤付着量

ストランドの集束性は集束剤の付着量に左右され、ストランドの性能上重要なポイントとなる。

イ) 集束性(strand integrity)

ロービングの「風合」といわれるものは、使用に

際して最も重要なポイントであり、他の特性に大きな影響を与える。ストランドの集束性の程度は「硬さ」(ストランドのたわみ性)によって表わされる。一般にハードタイプ(集束性の強いもの)、ソフトタイプ(集束性の弱いもの)に分けられる。集束性は主として使用される集束剤の量により、付着量の少ない場合にはいわゆるソフトタイプになる。付着量の多いハードタイプでも機械的に集束性を破壊し、開織(filamentation)させるような工程を通すとソフトタイプのものになるが、ソフトタイプのものをハードタイプにすることはむづかしい。

ストランドの分割は集束性の変形と考えることができるもので、分割された細かいストランドは集束性が比較的強いものでも樹脂の含浸性(ウェットアウト)が良好である。

ウ) 引きそろえ性

FRPに荷重をかけたとき、基材が均等に荷重を分担するためには、各ストランドの引きそろえを良くしなければならない。

エ) 結束性(ribbon-integrity, ribbonization)

一定の本数のストランドを引きそろえたロービングは、個々のストランドを1本の束に固めるための熱処理が行なわれる。結束性の強い場合には、多数のストランドの束は集束性の強い1本のストランドとして取扱うことができる。リボナイズされたロービングは必要に応じて使用時に機械的に結束性を弱めることもできる。

オ) 切断性(cuttability)

スプレーアップのようにロービングをチョップにして使用するときには、ロービングの切断性が重要な問題になる。一般に切断性を良好にするためにはストランドの集束性が強く、結束性の弱いものが好ましい。結束性の強いロービングを使用すると、ストランドが束になったままのチョップとなり、また集束性の弱いソフトタイプの場合には開織によるストランドのからみ合いが生じやすく、いずれの場合にもチョップの均一な分布(分散性)が得られない。

切断性、特に分散性の要因として静電気の問題がある。これは集束剤のタイプによって異り、ポラン系は通常シラン系より静電気の発生が少く、したがって分散性が良い。

カ) 含浸性

樹脂の含浸には2つの段階がある。

① wet-through 含浸の第1段階であり、樹脂がストランドの表面全体をぬらす状態で、ストラ

ドの集束性が強い場合には一般に速くなる。

② wet-out 含浸の第2段階であり、ストランドの内部に完全に樹脂が浸み込んで、フィラメントの表面全体をぬらす状態で、集束性が強い場合には遅くなる。

樹脂の含浸はほとんどの場合速いことが要求されるが、この要因としてはストランドの形態（織度、集束性、分割）、集束剤の溶解性、表面処理剤と樹脂との親和性、樹脂の粘度、表面張力、周囲の温度、含浸の時間、などが関係する。

2) スプレーアップ用ロービング

F R P 船用基材としてスプレーアップ用ロービングがある。スプレーアップ用ロービングのストランドのフィラメント集束数は100~200本、このストランドを30~120本集めた1,200~2,700 tex (g/km)の番手のものが使用される。

3) チョップドストランドマット

ハンドレイアップ用チョップドストランドマットは約50mmに切断したストランドをランダム方向に均一に分散させ、2次バインダーでマット状に接着成形したもので、使用されるストランドは50~100本のフィラメントを集束したものが多い。

チョップドストランドマットの結合剤 (binder) は溶性タイプと不溶性タイプとに分けられる。ハンドレイアップのように速い含浸を要求される場合には、溶性タイプが使用される。マットバインダーには一般に粉末状ポリエステル樹脂が使用されており、溶性タイプにはスチレンに溶解しやすい熱可塑性のビスフェノール型ポリエステルパウダーを使用する。

4) ロービングクロス

ロービングクロスはロービングを織機にかけて織った厚手の織物で、織り方によって標準的な「平織りクロス」の他に、「綾織りクロス」、「一方向織りクロス」、「スダレ織りクロス」などがある。

5) コンビネーション基材

通常の平織りロービングクロスや、ロービングを並行に引揃えたもの、一方向織りロービングなどをチョップドストランドマットに貼り合せた基材である。

6) フィラメントマット

10~17 μ のフィラメントを集束せずに、コンベア上に吹きつけてランダム方向に均一に分散させ、特殊なバインダーで薄い不織布状に接着成形したもので、F R P製品の表面の平滑度を増すと共に表面の欠陥を少なくするための「サーフェスマット」として使用する。

1. 2. 3 ヤーン系強化材

1) ヤーン

ストランドを数本、撚りを与えて合せ糸（ヤーン）にし、これを織機でクロスにして使用する。ヤーンをそのままF R Pの強化材に使用することは少ない。この間各種の工程を経るため繊維が損傷しやすいので、紡糸のときに保護剤を施すが、この保護剤はガラスと樹脂との接着性を低下させる。したがって製織後、この保護剤を化学的または物理的に除去し、最後に表面処理をほどこして出来あがる。

ヤーンの品種は、ガラスの組成、モノフィラメントの径、ストランド中のフィラメント数、合糸本数および撚数により区別される。フィラメントの織度は5~13 μ のものが一般に市販されている。ヤーンの強度、直径、屈曲性などは、フィラメント織度やストランドの合糸本数によって変化する。

2) 処理ガラスクロスおよびテープ

ガラスクロスには平織、目抜平織、綾織、朱子織などがある。平織はたて糸とよこ糸とが1本ごとに上下に密に交錯しているので組織が強固であり、融通性に乏しく、平板積層用に適している。目抜平織は平織に比べて密度が粗いので、組織がゆるやかで柔軟性があり、型へのなじみが良いので一般のF R P成形に使用される。朱子織、綾織は組織がゆるやかで曲面成形によく、また成形品の強度も強くなるので高級品に使用され、航空機用にはもっぱらこれが使用される。

織りあがった未処理のガラスクロスには、紡糸するとき塗布された集束剤が付着している。この集束剤はでんぷん糊、油剤を主体としている。ガラスクロスから集束剤を除去する処理を、普通脱油処理と呼んでいる。これには加熱脱油と湿式脱油とがあるが、湿式脱油を単独で用いることは少なくなっている。

脱油処理されたクロスに樹脂との親和性、接着性をあげるため、ボラン系またはシラン系などの表面処理剤による処理を行なう。

1. 3 ガラス繊維の表面処理

強化材としてのガラス繊維の特性を広範囲に変えるもの、またその効果の大きいものが表面処理である。したがって、強化材製品の主要な進歩の内容となっている場合が多い。表面処理は集束剤と処理とに大別され、この他に表面処理剤の一種として、マ

ット製造用の結合剤すなわちマットバインダーがある。これらの具体的内容はそれぞれのメーカーの独自のもので、機密事項として公開されていない。

集束剤（サイジング）は紡糸工程で使用され、織物用（撚糸用）とプラスチック用（ロービング系強化材用）とに大別される。

プラスチック用集束剤はロービング、マットなどの強化材用で、除去されることなく、そのまま製品化されるので、強化材の使用上の特性を左右する重要な役割を果たす。樹脂との親和性、接着性のよいものであると同時に、FRP成形法に応じた積層時の作業性のよいものでなければならない。また、ストランドをロービング、マットなどに加工する工程での必要な特性を備えたものでなければならない。

集束剤はフィルム形成剤としてのプラスチックエマルジョン、柔軟滑潤剤（界面活性剤）、表面処理剤、その他の補助的成分（静電防止剤等）から成るが、FRP成形法の進歩と、用途の拡大、樹脂の種類増加に伴い、内容は多様化している。

フィルム形成剤としては、従来標準的なものとして使用されているポリ酢酸ビニールエマルジョンの質的改良の他に、ポリエステル、エポキシその他のプラスチック系のものも使用されるようになっていく。

FRP強化材として樹脂の含浸が速いことは、多くの用途に共通な望ましい特性である。その改良品として開発されたファストウェットタイプは、従来品とは集束剤の内容も異なり、含浸性が優れ、透明性のよい成形品が得られるものとして、昭和45年ごろから市販されている。

表面処理剤は、ガラス繊維と樹脂とを化学的に結合させる目的を持っている。無機化合物であるガラ

スと化学的に結び付くと同時に、有機化合物である樹脂とも化学的に結合することのできる化学物質によって両者を一体のものとするのが、表面処理剤である。

表面処理剤には無機と有機の中間の化合物である有機クロム化合物や有機ケイ素化合物が使用され、前者をクロム系処理剤、後者をシラン系処理剤と呼んでいる。クロム系処理剤ではメタクリレート・クロミク・クロライド（商品名ボラン）が、シラン系処理剤ではビニル・トリクロロ・シランや、ビニル・トリエトキシ・シランなどが代表的なものであり、それぞれ特徴のある処理法が開発されているので、目的によく適合した処理法を選択しなければならない。

これらはガラス繊維の樹脂による「ぬれ」を良くし、強固な接着によってFRP製品の強度を向上させ、特に湿潤状態や長期水中浸漬したときの耐久性を向上させる。この耐久性を見るため、FRP板の煮沸後の強度保持率を調べてみると、ポリエステル樹脂にはシラン系の処理がすぐれており、FRP船に用いられる基材は主としてシラン系の処理が施されている。

最近注目をひいているアラトン処理というのは、米国のOwens Corning Fiberglas社が、ウェットアウト速度の向上、硬化後の白化現象を解決するために開発したファストウェットタイプの処理法である。

1.4 成形および保す要素

1.4.1 含浸

FRP船の船体成形法としてのハンドレイアップでは成形性、すなわち作業性に対し、ガラス繊維基

第4表 ガラスクロス表面処理と積層板の曲げ強さ

項 目		曲 げ 強 さ (kg/mm ²)					
		ポリエステル樹脂			エポキシ樹脂		
ガラスクロスの種類		181*			181*		
樹 脂 の 種 類		ポリエステル樹脂			エポキシ樹脂		
試 験 条 件		標 準	湿 潤	保持率%	標 準	湿 潤	保持率%
処 理	無処理	17.6	11.4	65.0	26.9	25.4	94.4
	ヒートクリーニング	26.5	12.7	48.0	36.4	32.3	88.7
	クロム処理	35.0	28.5	81.5	41.1	34.8	84.7
	ビニルシラン処理	38.6	35.0	90.5			
	アミノシラン処理				42.5	39.8	93.6
ガラス含有率 (%)			62			62	

* 朱子織高級クロス

材の有する各種の性質が複雑に影響して来る。

含浸・脱泡・型なじみ・硬化特性がFRP成形作業の難易と能率に影響するし、また研究室的にはきわめて良好な結果が得られる原材料の組合せも、それが作業性の悪いものであった場合は、工業的には欠陥が出やすく品質の安定がむつかしい場合も発生し得る。

含浸の良否はFRP成形にとって最も重要な問題である。ガラス繊維基材への樹脂の含浸は1次含浸(wet-through)と2次含浸(wet-out)とに分けられる。

ウェットスルーとは集束されているストランドとストランドの間に樹脂が入り込む現象を言うので、いわば含浸の「含」が主体となる現象である。したがって

- ①ストランドの太さが太いほど
- ②ストランドの集束度が強い(かたい)ほど
- ③1次バインダーのスチレンによる溶解速度が低いほど
- ④2次バインダーの溶解速度の速いほど

ウェットスルーは良い。

ウェットアウトとはフィラメント1本1本の表面が良くぬれることで、集束されたストランドのフィラメントとフィラメントの間に樹脂が行きわたる現象である。いわば含浸の「浸」が主体となる現象である。したがって

- ①フィラメントの繊維度が大きいほど
- ②集束度が弱いほど
- ③1次バインダーのスチレン溶解性が大きいほど
- ④表面処理剤が樹脂と親和性が良いほど

ウェットアウトは良好である。

ウェットスルーとウェットアウトとは、並行に進行するもので、その含浸過程を別々にとらえることはできないが、ガラス繊維基材にとって一方を良くすれば、一方が悪くなり易い傾向があり、両者の要求を同時に満足することはむつかしい。

含浸の良し悪しを言うときには、ガラス基材が全体的に樹脂と良くなじむ(ウェットスルー)か、早く透明になる(ウェットアウト)かを区別して考えなければならない。

透明なFRP成形品を得るにはウェットアウトが重要である。しかし実際には完全にウェットアウトさせても透明な成形品が得られないことがある。特に集束性の強いガラス繊維を用い、硬化時間を短縮した場合この傾向が見られる。

1. 4. 2 脱泡

脱泡は、樹脂中に存在する気泡、積層作業中に巻き込む空気、ストランド間に存在する空気、フィラメント間に存在する空気などが樹脂中で気泡になって分散したものや、それらの空気が積層した層の下や間に溜って気泡となったものをはじき出す作業である。したがって、樹脂の粘度が低ければ低いほど脱泡作業は容易であり、樹脂の粘度が高くなればなるほど作業に熟練を要する。

一般にウェットスルーの良いものほど、大きい気泡やストランド間の脱泡が容易である。しかし、2次バインダーの溶解速度の速いものは、微小な気泡が樹脂中に閉じ込められて脱泡しにくくなる。ウェットアウトの良いものも同様な傾向がある。

1. 4. 3 スプリングバック

金属板を型曲げするとき、型から脱すると金属板は型の角度より若干もどった角度で安定する。この現象をスプリングバックと言う。ガラス繊維基材も型に張り込むとき、樹脂の接着力より基材のスプリングバックが大きいと、型から浮き上る。これは基材がウェットアウトした状態で、もう一度型に押し付けなければ型になじまない。

フィラメント径の大きいもの、ストランドの集束の強いもののように“腰の強い”基材は、スプリングバックによって型から浮き上り、気泡が生じたり、樹脂のたまりを生じやすい。このような基材はコーナー部などではウェットアウトにより開織させ、スプリングバックを弱くしてから型になじませる必要があり、作業に時間がかかる。

型なじみの良いもの、すなわちスプリングバックの小さいものは、複雑な形状の成品に対しても早く型になじみ、落着いて脱泡作業ができる。

型なじみは

- ①フィラメントの径の小さいほど
- ②ストランドの集束本数の少ないほど
- ③集束度の弱いほど
- ④2次バインダーの付着量の少ないほど

言いかえれば“腰の弱い”基材の方が良い。また、ロービングクロスやチョップドストランドマットでは、番手の大きい(太糸)方が小さいアールになじみ難い。

1. 4. 4 マットライフ

触媒を調合した樹脂のゲルタイムは、容器中にある場合とガラス繊維に含浸した状態にある場合とで

は異り、樹脂そのものの持つゲルタイムをポットライフと言うのに対して、含浸状態におけるゲルタイムをマットライフと称している。マットライフは一般にポットライフより短い場合が多く、これは主としてストランドの集束剤の処方に影響される。した

がって、マットライフは樹脂とガラス基材との組合せによって決まるもので、その組合せごとのマットライフを測定しておき、作業を管理して行かなければならない。(つづく)

世界のFRP船トピックス



■ハンドレイアップからの脱出(そのI)

FRP船の建造方法は、前号のこの欄で述べたように、ハンドレイアップ法(手積成形法)という、その名の示すとおり、人間の手でガラス繊維に樹脂を含浸させながら、船殻その他の賦型を行なう方法に頼っているのが現状である。

洋の東西、先進国でも発展途上国と言えども、根本的に何ら変わりなく、たとえローボートであろうとも、数百総トンの船であろうとも、この原始的な建造法によることは変りがないのである。違うところはロイド、NVなどルールに従った厳格な管理にある。日本でも運輸省船舶局、防衛庁ほかから同様なルールがあることはご承知のとおりである。

そこで業界は、このプリミティブな成形方法

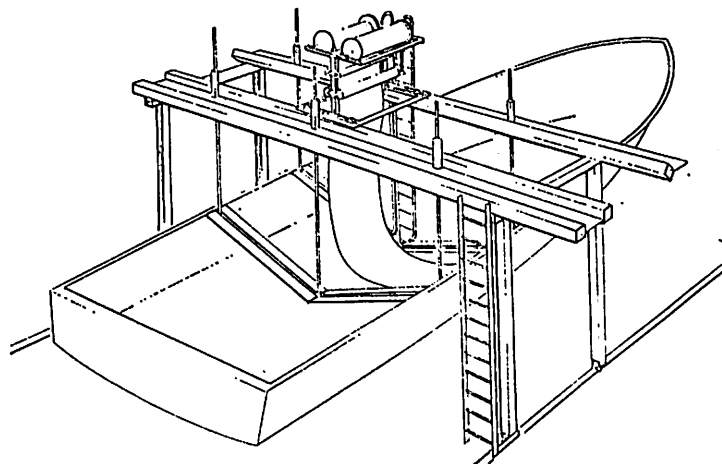
を、工業生産としてふさわしい方式に移行するために、精力的な改良が行なわれている。

図に示す装置は、米国 VENUS PRODUCTS 社の SUPER ROVING IMPREGNATOR というガラスロービング布に樹脂を自動的に含浸して、連続的に制御しつつ船殻のモールドに供給して行く装置である。

この装置でハンドレイアップは、万事解決という具合にはならないが、従来、人手で樹脂を含浸させていた状態からは、大きな進歩と言えよう。

英国の VOSPER THORNEYCROFT 社で建造された 460 排水トンの FRP 掃海艇も、同様の装置(オーストリアの COUDENHOVE 社)が用いられたと報告されている。

(百島祐忠・コンポジット・システム研究所)



Engineering Course : Diesel Engine <30>

by Zenzaburo Saito

Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

齋藤善三郎

三菱重工業

6.12.4 中小形高速ディーゼルエンジン総覧

中小形高速ディーゼルエンジンの構成過程を述べて、実際の使用例を説明してきたが、さて1976年現在において、どのようなものがあるであろうか？

ここに高速艇用、ディーゼル機関車用を中心に主なものを集め参考に供することにした。

図6.12.4.1は、中小形高速ディーゼルエンジンの最先端をゆく Navy 用中小形高速ディーゼルエンジン例を示す。現在使用のほとんどを網羅する。

前章節に若干各種エンジンを紹介してあるが、ここでは相互比較のために、すべての中小形高速ディーゼルエンジンの図外観および横断面図を掲載することとした。(図6.12.4.51) 図6.12.4.51~52. 53. 54は71頁以降に収載。

図6.12.4.2にはディーゼルエンジン機関車用中小形高速ディーゼルエンジン例を集めた。すべて Jane's World Railways, 1976 によるもので、代表的なものがすべて含まれる。外観および横断面図を図6.12.4.52に示す。

Navy 用(図6.12.4.1) およびディーゼル機関車(図6.12.4.2) 用の図を比較すると、同一形式のエンジンが両表に記載されていることに気づくと思う。

外国では Navy 専用エンジンの数例を除けば、中小形高速ディーゼルエンジンは、軽量小形の故に両用途に使われているわけである。

中小形高速ディーゼルエンジンは、Navy 用とディーゼル機関車用とで代表されるのは事実である。しかし産業用としても使われる例は多い。このような意味合いにおいて、参考までに産業用中小形高速ディーゼルエンジン例を参考までに図6.12.4.3に集

めた。その外観図を図6.12.4.53に示す。ただしここでは、産業用専用エンジンを主に集めてみた。その他に、ディーゼル機関車用エンジンの行程を伸ばして、回転数を産業用エンジンに適合させた所謂「ダブルストロークエンジン」(本項5.5.3.3節, 89頁参照)も見られる。図6.12.4.3の記号C, D, Eの各エンジンがこれにあたる。

また、その他の参考用として off-highway 用(建設機械重車両用)の数例を図6.12.4.4に示す。図6.12.4.54には外観図と横断面図を掲載した。

6.12.5 大出力の中小形高速ディーゼルエンジンの例

今までの解説により、高速ディーゼルが大出力を得るための形として、中小形高速ディーゼルが出現してきた背景を理解したと思う。そうであるならば、現在の大出力の中小形高速ディーゼルエンジンには、1976年現在、どんなエンジンがあるかを参考までに紹介する。

大出力の中小形高速ディーゼルエンジンの搭載を必要とするのは、車両でもないし、ディーゼル機関車でもない。実に大形高速艇なのである。

一般に艇というと計画排水量1,000トン以下の船を指すのが通例であるが、比較的1,000トンに近い大形高速艇はコルベット(corvette)と呼ぶのが普通である。

大形高速艇即ちコルベットには、大出力の高速ディーゼルエンジンがのぞましい。コルベットと搭載主機の例を図6.12.5.1に示した。

高出力の中小形高速ディーゼルエンジン例を図6.12.5.2にとりあげてみた。

1970年フランス海洋展に展示の Amiot-SAMT-MTU の MT-40H-672 形 (40H—185×250), 出力 7000PS/1700rpm は, CMN社の 600トン型コルベット (図6.12.5.3・79頁収載) 用として製作の高速ディーゼルエンジンである。このエンジンの構造は MTU の MB20V—672 形 (20V—180×200) ディーゼルエンジンを 2 台, フラット・ツイン形としたエンジンで, シリンダ数は 40 である。(図6.12.5.4 および 6.12.5.5)

1974年フランス海洋展に展示の Amiot-SAMT-MTU の MT-40H-672 形 (40H—185×250) ディーゼルエンジンは, 1970年形を出力アップして出力 10,000PS としたものである。(図6.12.5.7)

CMN社の 800トン型コルベット (図6.12.5.6) の主機用として開発された。

このエンジンは, 1974年のフランス海洋展のハイライトの 1 つと言われた。(つづく)

図 6.12.4.1 Navy 用中小形高速ディーゼルエンジン例

記号	最多 cyl の PS クラス	メーカー	形式	サイクル	直径 (mm) D	行程 (mm) S	シリンダ当り出力 PS/cyl	回転速度 (rpm) n	平均有効圧 (kg/cm ²) p _e	平均ピストン速度 (m/s) v _{pm}	シリンダ形式	過給形式	最多 cyl 容積 l	重量 ton	馬力当り重量 kg/PS	国名
A	4000	Napier	Deltic T18-50K	2	130	184	222	2100	9.7	12.9	9, 18	T I	88	5.9	1.5	英
B	1350	CRM	D/S	4	150	180	75	2075	10.3	12.5	V12 W9, 18	T I	57	1.67	1.2	伊
C	5000	MTU	538	4	185	200	250	1900	17.7	12.7	V12, 16, 20	T I	134	8.9	1.8	独
D	6000	MTU	956	4	230	230	300	1600	17.7	12.3	V12, 16, 20	T I	191	15.8	2.6	独
	1520	SACM	MGO-175	4	175	180	113	1560	12.7	9.4	V12, 16	T I	69	6.2	4.1	仏
H	3200	SACM	AGO-195	4	195	180	240	1560	21.5	9.4	V12, 16	T I	86	12.0	3.8	仏
I	5400	SACM	AGO-240	4	240	220	330	1430	17.1	10.5	V12, 16, 20	T I	199	18.0	3.3	仏
	3000	SEMT	PA4-185	4	185	210	166	1500	17.8	10.5	6, 8 V12, 16, 18	T I	101	8.0	2.7	仏
	4320	SEMT	PA4-200	4	200	210	192	1500	21.8	10.5	8 V12, 16, 18	T I	119	8.6	2.3	仏
	2400	Paxman	Ventura	4	197	216	133	1600	12.9	11.5	6, 8 V12, 16, 18	T I	105	7.5	3.1	英
M	4000	"	Valenta	4	197	216	222	1600	19.2	11.5	8 V16, 18	T I	117	10.0	2.5	英
N	3300	三菱	24WZ	4	150	200	138	1750	10.0	11.7	W24	T I	85	6.0	1.8	日

- (注) 1. Navy 用出力: 最大出力 Maximum
 2. T I: インタクーラ付過給 (海水冷却)
 3. 1977年現在

図 6.12.4.2 ディーゼル機関車用中小形高速ディーゼルエンジン例

記号	最多 cyl の P S クラス	メーカー	形式	サイ クル	直 径 (mm) D	行 程 (mm) S	シ リ ン ダ リ 当 り 出 力 PS/ cyl	回 転 速 度 (rpm) n	平 均 効 率 (kg/ cm ²) pe	平 均 ピ スト ン 速 度 (m/s) v _{pm}	シ リ ン ダ 形 式	過 給 形 式	最 多 cyl 容 積 l	重 量 ton	馬 力 当 り 重 量 kg/ PS	国 名
a	1000	Creusot -Loire	S	4	175	200	83	1500	10.3	10.0	6, 12	TA	58	4.3	4.3	仏
b	1200	"	S I	4	185	200	100	1500	11.1	10.0	6, V12	TA	65	4.5	3.8	仏
c	1600	S A C M	M G O-175	4	175	180	100	1500	13.9	9.0	8 V12, 16	TA	69	6.2	3.8	仏
d	2400	"	A G O-195	4	195	180	188	1500	16.3	9.0	V12, 16	TA	86	7.0	2.3	仏
e	5000	"	A G O-240	4	240	220	250	1350	16.4	9.9	V12, 16, 20	TA	199	18.0	3.6	仏
f	2700	S E M T	P A 4-185	4	185	210	150	1500	16.0	10.5	6, 8 V12, 16, 18	TA	101	8.0	3.0	仏
g	3150	"	P A 4-200	4	200	210	175	1500	16.0	10.5	V8, 12, 16, 18	TA	119	8.6	2.7	仏
h	900	S A C M	Poyaud 150	4	150	180	75	1800	11.8	10.8	4, 6, 8 V8, 12	TA	38	3.6	4.0	仏
i	3000	Henshel	2423	4	240	220	250	1500	14.4	11.5	V12	TA	125	10.0	3.3	独
j	1100	MTU	331	4	165	155	92	2100	11.8	10.9	V6, 8, 12	TA	40	2.7	2.5	独
k	1600	"	362	4	160	180	100	1600	15.5	9.6	V12, 16	TA	58	5.0	3.1	独
l	2300	"	652	4	190	230	144	1400	14.2	10.7	V12, 16	TA	104	7.4	3.2	独
m	4000	"	956	4	230	230	250	1500	12.6	11.5	V12, 16	TA	191	11.0	2.8	独
n	1330	Breda	D26	4	180	190	111	1650	12.5	10.5	6, 8 V12	TA	58	4.2	3.2	伊
o	3375	G M T	F I A T 210	4	210	230	188	1500	14.1	11.5	V4, 6, 8 V12, 16, 18	TA	159	12.0	3.6	伊
p	825	G E C, Dorman	Q	4	159	165	69	1800	10.6	9.9	6, 8 V12	TA	39	4.6	5.6	英
q	1050	Paxman	YH	4	178	197	87	1500	10.9	9.8	6, 8 V12	TA	58	5.2	5.0	英
r	2000	"	Ventura	4	197	216	125	1500	11.8	10.8	6, 8 V12, 16	TA	105	6.7	3.9	英
s	3000	"	Valenta	4	197	216	188	1500	17.3	10.8	V12, 16	TA	105	9.0	3.0	英
t	2750	Deltic	CT18-52 B	2	130	184	152	1600	8.8	9.8	△18	TA	88	6.2	2.3	英
u	707	Rolls-Royce	D	4	168	174	88	1800	11.4	10.4	V8	TA	31	3.7	5.2	英
w	600	*Jenbach	J W	2	150	170	50	1500	5.0	8.5	V4, 6, 8, 12	N	36	2.8	4.7	オ
y	2000	国鉄, 新潟	DMP	4	180	200	125	1500	14.7	10.0	6 V16	TA	81.5	8.9	4.5	日
[v]	2000	国鉄, 神鋼	DMP	4	180	200	125	1500	14.7	10.0	V12, 16	TA	81.5	8.9	4.5	日
[v]	1300	C A T	D 3	4	159	203	81	1300	14.1	8.8	6 V8, 12, 16	TA	64	6.8	5.2	米
[x]	1300	*Ganz -Mavay	V17/24	4	170	240	81	1250	10.8	10.8	V6, 8, 12, 16, 18	TA	87.1	6.0	4.6	ハ

- (注) 1. Jane's Railway, 1976 による。(*印を除く)
 2. 規格欄は U I C 規格による出力表示。
 3. L : Locomotive, ディーゼル機関車
 4. TA : アフタクーラ付過給, N : 無過給
 5. 1976 現在
 6. [] 記号はセミ高速ディーゼルエンジン級を参考用として示す。
 7. 国名 : ハ=ハンガリー, オ=オーストリア

図 6.12.4.3 産業用中小形高速ディーゼルエンジン例

記号	最多 cyl PS クラス	メーカ	形式	サイ クル	直径	行程	シリン ダリ 当り 出力	回転 速度	平均 有効圧	平均ピ ストン 速度	シリンダ 形式	過給 形式	最多 cyl 容積	馬力 当り 重量	馬力 当り 重量	国名
					(mm) D	(mm) S	PS/ cyl	(rpm) n	(kg/ cm ²) p _e	(m/s) v _{pm}							kg/ PS
A	600	GEC, Moteus Bauduin	DNP	4	150	150	50	1800	9.4	9.0	6 V12	T	32	2.7	4.5	英
B	837	GEC, Dorman	Q	4	159	165	70	1800	10.7	9.9	6,8 V12	T I	39	5.9	7.0	英
C	848	"	S	4	159*	191	71	1500	11.1	9.6	V12	T I	46	5.6	6.6	英
D	1025	MTU	396	4	165*	185	85	1800	10.9	11.1	V6,8,12	T I	47	3.2	3.1	独
(E)	4760	"	1163	4	230*	280	396	1200	15.4	11.2	V20	T I	232	17.1	3.6	独
F	1415	MWM	D602	4	160	165	88	1500	16.0	8.3	6 V12,16	T I	53	5.2	3.7	独
G	1000	Jenbach	4 T	4	210	200	167	1500	14.3	10.0	6	T I	42	4.3	4.3	オ
H	2520	Hedemora	V A	4	185	210	140	1500	14.8	10.5	V6,8,12, 16,18	T I	102	9.6	3.8	ス
	3670	"	V B	4	210	210	204	1500	16.9	10.5	V6,8,10, 12,16,18	T I	130	12.0	3.3	ス
J	1600	GM	149	4	146	146	100	1900	9.7	9.2	V12,16	T I	39	4.9	3.1	米
(K)	1300	CAT	D 3	4	159	203	81	1300	14.1	8.8	6 V8,12,16	T I	64	7.3	5.6	米
L	525	SWD	AR150	4	150	210	66	1500	10.6	10.5	6,8	T I	30	4.0	5.5	加
R	1600	三菱	DN	4	160	180	100	1800	16.4	10.8	6 V12,16	T I	58	6.0	3.8	日

- (注) 1. I : 産業用
 2. T : 過給, TA : アフタクーラ付過給 (ウォーター・ジャケット),
 TI : インタクーラ付過給 (海水, 水道)
 3. * : ダブルストローク方式エンジン (89頁—5.5.3.3節—No541—船舶参照)
 4. 1977現在
 5. () 付記号は, セミ高速ディーゼルエンジン級を示す。
 6. 国名でオ・オーストリア, ス・スエーデン

図 6.12.4.4 off-highway 用中小形高速ディーゼルエンジン例

(M)	1220	MTU	331	4	165	155	102	2300	11.9	11.9	V6,12	TA	40	2.9	2.4	独
(N)	2040	MTU	652	4	190	230	128	1500	11.4	11.5	V12,16	TA	104	7.4	3.6	独
(P)	1200	Cummins	K	4	159	159	100	2100	13.5	11.1	V6,12	TA	38	3.6	3.0	米
(Q)	462	小松	D155	4	155	170	77	2100	11.7	11.7	4,6	TA	19	2.6	5.6	日

図 6.12.5.1 コルベット (corvette) と搭載主機例

記号	製造年	国名	艇種	艇名	建造所	長さ×幅×吃水 L×B×D m	排水量 基型 满载 △ton	速度 V kt	主 機				合計出力 PS /△	船型 /△	航続力 哩/ kt	備考					
									社名	型式	シリンダ数 直徑×行程	出力PS/rpm 連続					最大 rpm	重量 t	馬力当り 重量 kg/PS	台数	
A	1977	リビア	ミサイ ル・コ ルベッ ト	550型 Corvette	CNR	61.7× 9.3×2.7	6.6 500	33	MTU	16V- 230×230	4000 1515	4500 1575	11.4	2.5	D ×4	18000	32	丸	1200 31		
B	1977 建造中	リビア	"	PR72S	SFCN	63.2× 9.0×2.4	7.0 536	33.5	SACM V16ZSHR	16V- 240×220	5050 1350	6000 1430	18.0	3.0	D ×4	20000	37	丸	700 30		
C	1978 予定	インド ネシア	コルベ ット	1200トン Corvette	Welton Fujenord	84×11×3.3	7.6 1200	30	RR MTU	Olympus TM3 B 16V- 230×230	航空転用 4000 1515	28000 4500 1575	20 11.4	0.7 2.5	G T CO- X1 DOG 方式 D ×2	28000	23	
D	.....	(フラ ンス)	ミサイ ル・コ ルベッ ト	600トン Corvette	CMN	.....	.....	600	Amiot- SAMT -MTU	MT-40H- 672/185×250	.....	7000 1700	12	1.7	D ×4	28000	47	...	...	1970年フ ランス海 洋展
E	.....	(フラ ンス)	"	800トン Corvette	CMN	.....	800	.....	"	"	8330	10000 (1700)	12	1.2	D ×4	36000	45	...	...	1974年フ ランス海 洋展

図 6.12.5.2 高出力・中小形高速ディーゼルエンジン例

記号	最多 PSク ラス	メ	一	カ	形	サイ ク ル	直 径 (mm)	行程 (mm)	シリン ダ当り 出力 PS/ cyl	シリン ダ 形式	過 給 容 積 l	最 多 cyl	最 多 容 積 l	馬 力 当 り 重 量 ton kg/ PS	用途	速度 係 数 S/D (nD) ² 10 ⁻³	国名	函	No	備考		
																					平均 有効 圧 (kg/ cm ²)	平均 速度 (m/s)
* a	3500				MTU	4	185	250	175	1700	13.8	14.1	V20	TI	134	5.4	1.5	Navy	134	ドイツ		
b	7000	Amiot			-SAMT-MTU	4	185	250	175	1700	13.8	14.1	H40	TI	269	12	1.7	Navy	134	ドイツ	図6.12.5.4 1970年フランス海洋展出品 600ton コルベット用	
c	10000	Amiot			-SAMT-MTU	4	185	250	250	(1700)	19.7	(14.1)	H40	TI	269	12	1.2	Navy	134	ドイツ	図6.12.5.7 1974年フランス海洋展出品 800ton コルベット用	

(注) 1. b, c のエンジンについてはフランス海洋展紹介資料による。2. * a のエンジンは参考。3. () は推定値

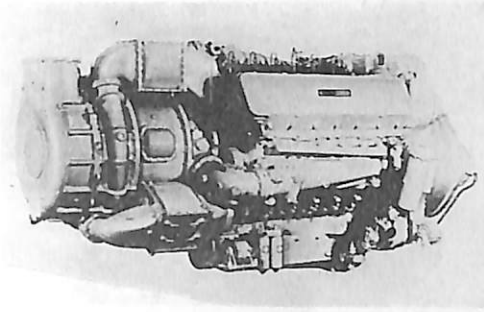


図6.12.4.51(A) Napier Deltic CT18-50K の外観と横断面図 (右)
2 サイクル, $\Delta 18-130 \times 184$, 4,000PS/2,100rpm

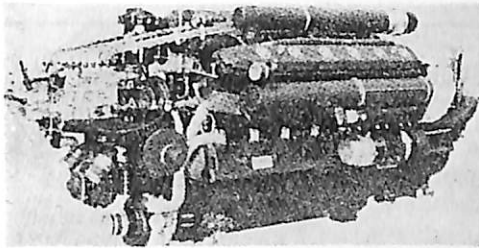
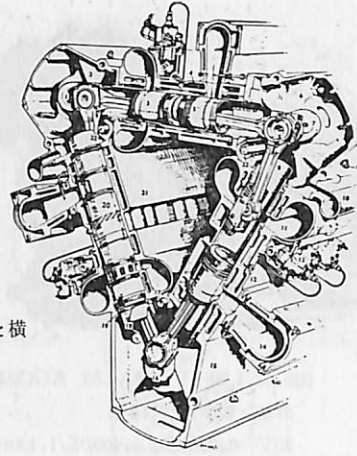


図6.12.4.51(B) CRM18D/S2 の外観
W18-150 \times 180, 1,350PS/2,075rpm

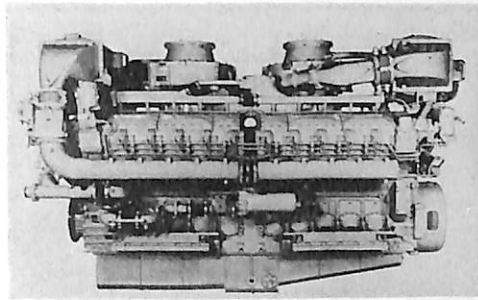


図6.12.4.51(C) MTU20V538 の外観と横断面図 (右)
20V-185 \times 200, 5,000PS/1,900rpm

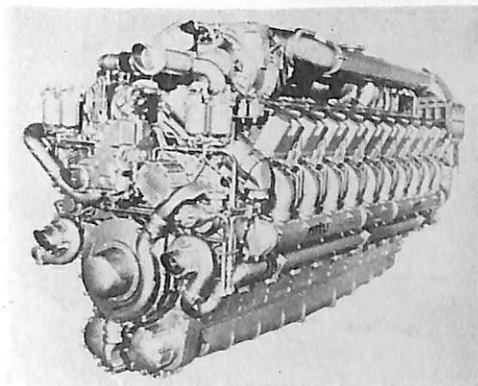
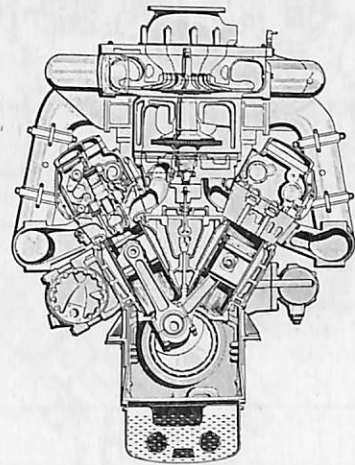


図6.12.4.51(D) MTU20V956 の外観
20V-230, 6,000PS/1,600rpm

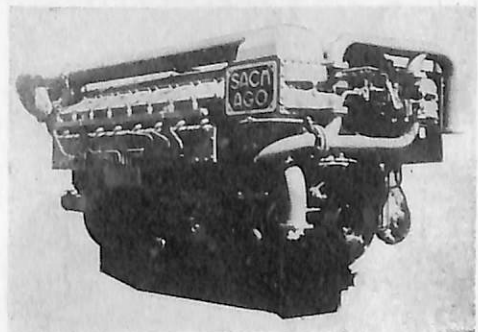


図6.12.4.51(H) SACM AGO195 (V16CSHR) の外観
16V-195 \times 180, 3,200PS/1,560rpm

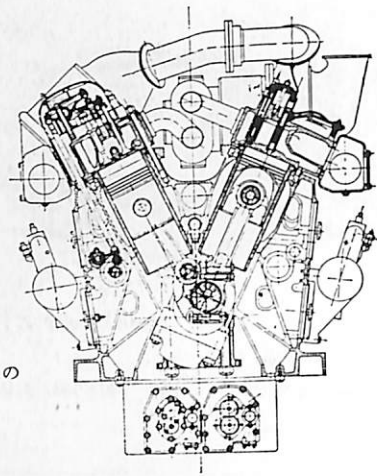
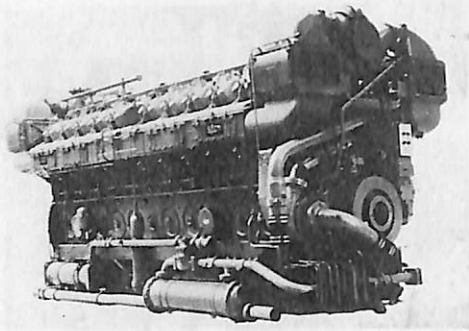


図6.12.4.51 (I) SACM AGO240 (V20ESHR) の
外観と横断面図 (右)
20V—240×220, 5,400PS/1,430rpm

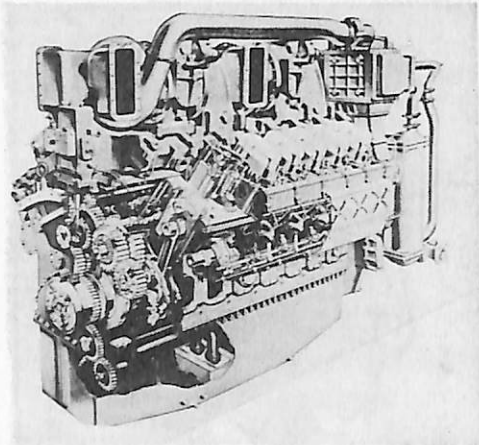


図6.12.4.51 (M) Paxman 16RP200 の外観
16V—197×216, 4,000PS/1,600rpm

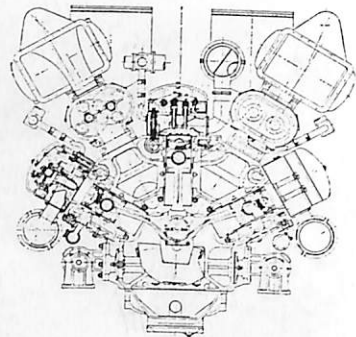
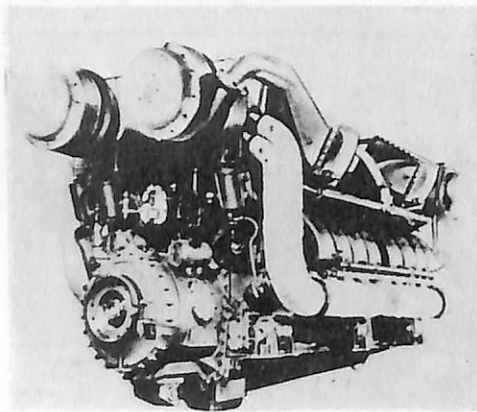


図6.12.4.51 (N) 三菱24WZの外観と横断面図 (右)
2 サイクル, 24W—150×200, 3,300PS/1,750rpm

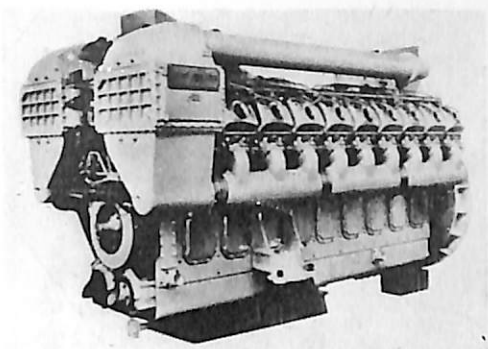


図6.12.4.51 (R) SEMT Pielstick 18PA4 V200 の外
 観と横断面図 (右)
 18V—200×210, 4,320PS/1,500rpm

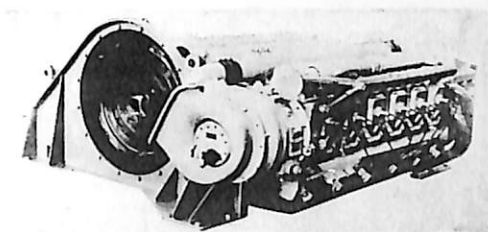
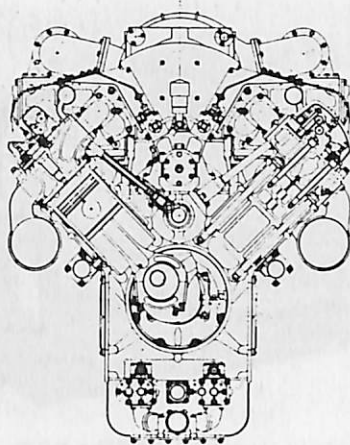


図6.12.4.52 (b) Creusot-Loire SI DHRI の外観
 4—185×200, 1,200PS/1,500rpm

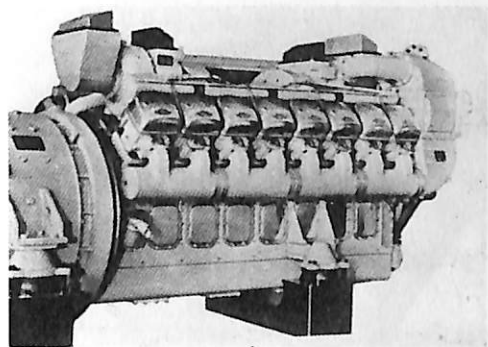


図6.12.4.52 (g) SEMT-Pielstick 16PA4 V185 の外
 観と横断面図 (右)
 18V—185×210, 2,700PS/1,500rpm

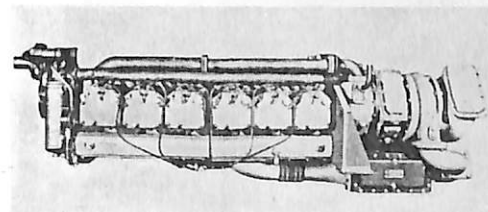
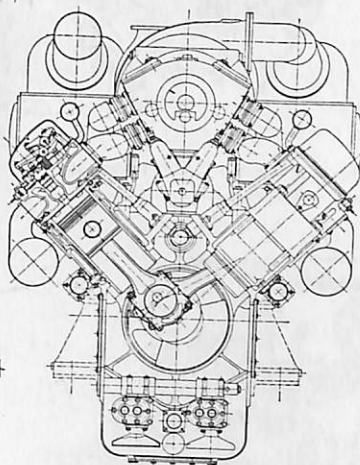


図6.12.4.52 (h) SACM Poyaud 150 C6150SR の外観
 6—150×180, 450PS/1,800rpm

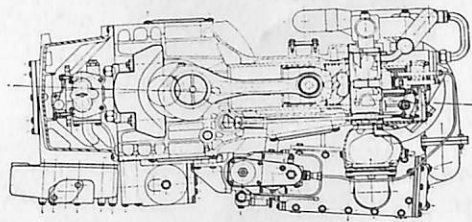


図6.12.4.52 (hh) SSCM Poyaud 150 C6150SR の横断
 面図
 6—150×180, 450PS/1,800rpm (パンケーキ型)

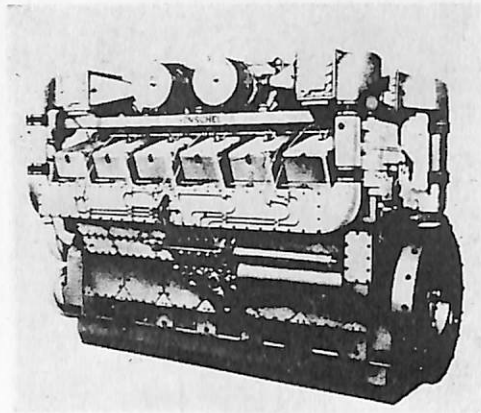


図6.12.4.52(i) Henschel 12V2523Aa の外観
12V—240×230, 3,000PS/1,500rpm

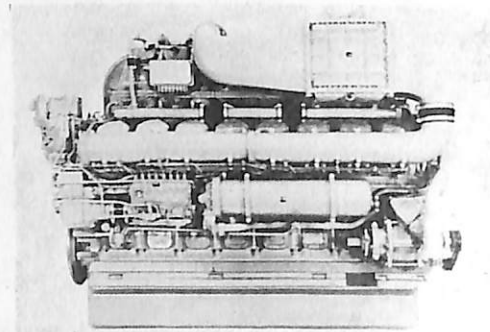


図6.12.4.52(l) MTU16V652 の外観
16V—190×230, 2,300PS/1,500rpm

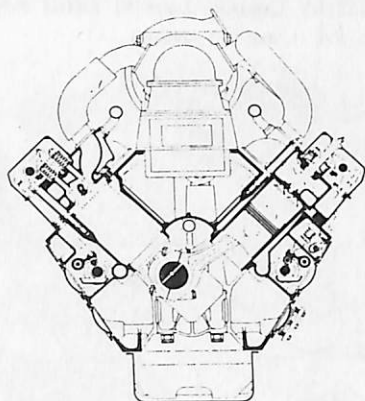


図6.12.4.52(o) GMT FIAT A210 の外観(右)と横断面図 8V—210×230, 1,500PS/1,500rpm

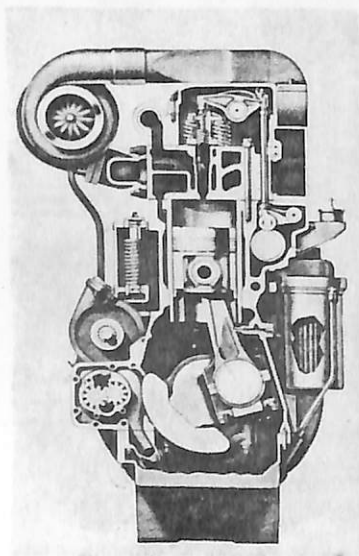
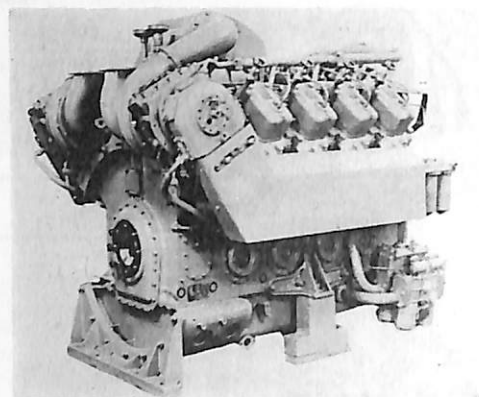


図6.12.4.52(P) Cummins KTA—600 の横断面図
6—159×159, 600PS/2,100rpm

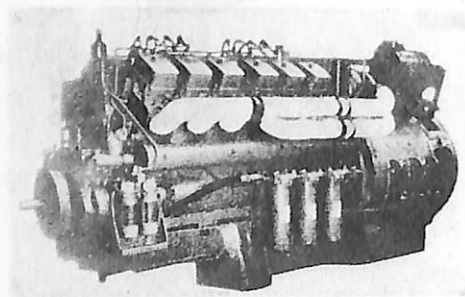


図6.12.4.52(q) Paxman 12YHXL の
外観(発電機付)
12V—178×197, 1,050PS/1,500rpm

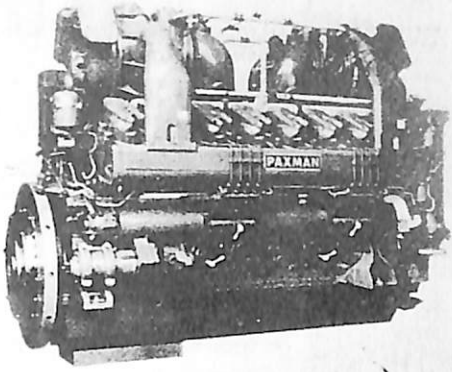


図6.12.4.52 (r) Paxman "Ventura" 16YJXL の外観
V16—197×216, 1,800PS/1,500rpm

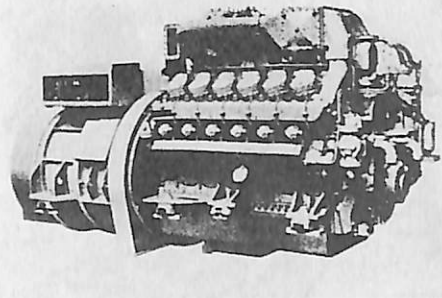


図6.12.4.52 (s) Paxman "Valenta" 12RP200L の外観
(発電機付)
12V—197×216, 3,000PS/1,500rpm

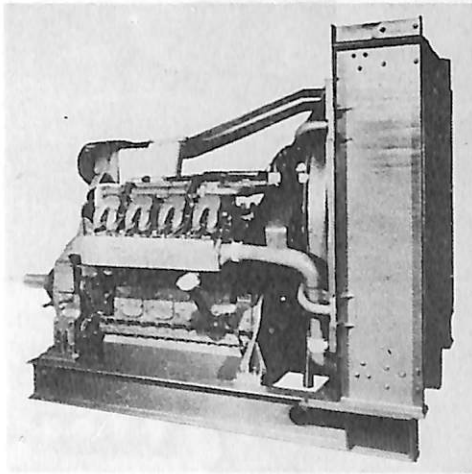


図6.12.4.52(u) Rolls-Royce DV8TCA
の外観
8V—168×174, 707PS/1,800rpm

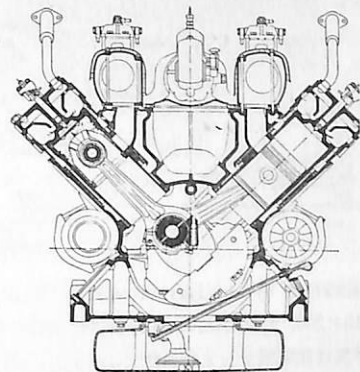
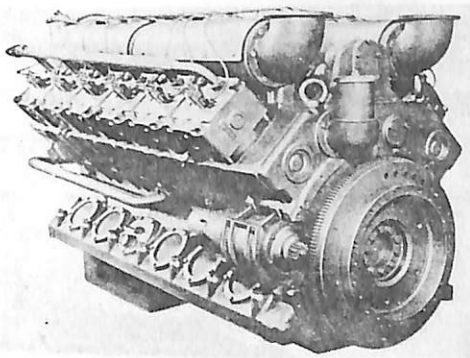


図6.12.4.52 (w) Jenbach JW600 の外観と横断面図(右)
2 サイクル, 12V—150×170, 600PS/1,500rpm

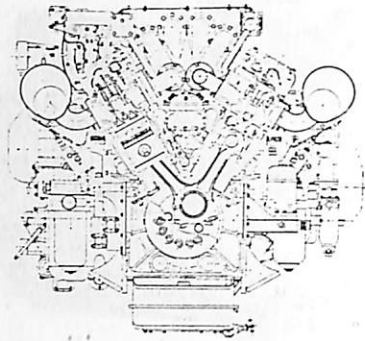
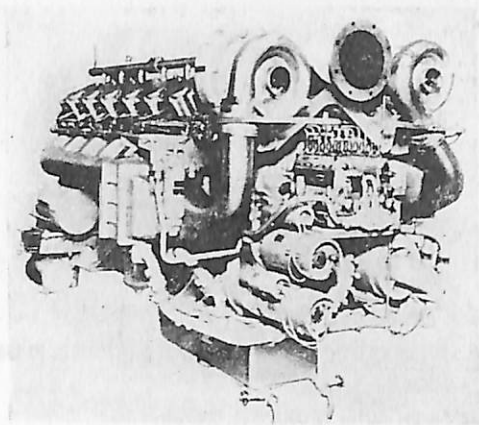


図6.12.4.52 (y) 国鉄 DML61ZB の外観と横断面図 (右) 12V—180×200, 1,350PS/1,550rpm

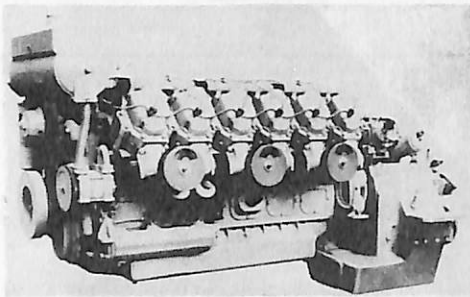


図6.12.4.53 (A) Moteus Bauduin DNP12M の外観
12V—150×150, 600PS/1,800rpm

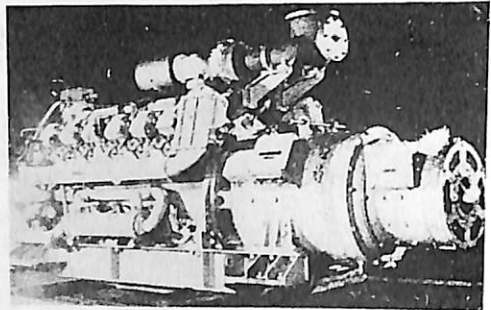


図6.12.4.53 (B) Dorman 12QTCW の外観
12V—159×165, 600PS/1,800rpm

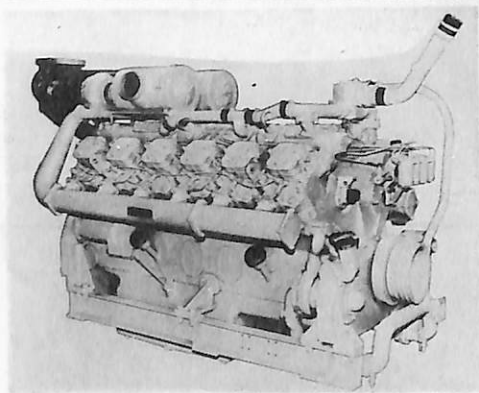


図6.1.4.53 (C) Dorman 12ST の外観
12V—159×191, 848PS/1,500rpm

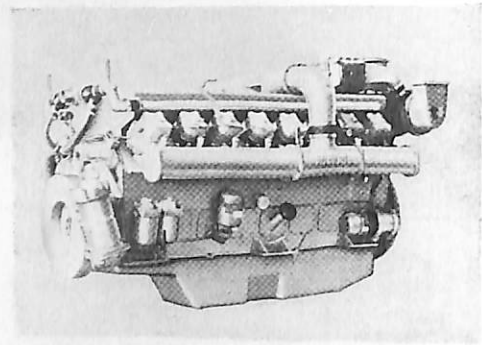


図6.12.4.53 (F) MWM TBD602V16 の外観
16V—160×165, 1,415PS/1,500rpm

図6.12.4.53 (G) Jenbacher 6S 4T の外観
6—210×200, 1,000PS/1,500rpm

注・写真は発電機セットの場合



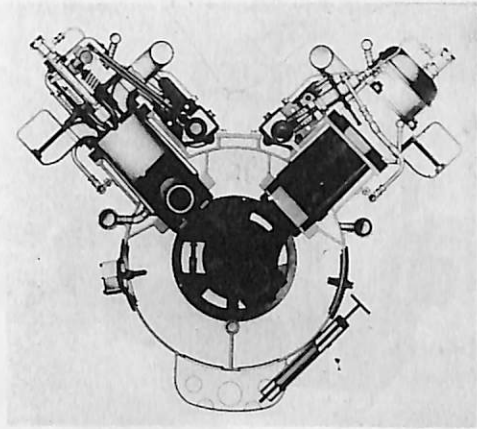
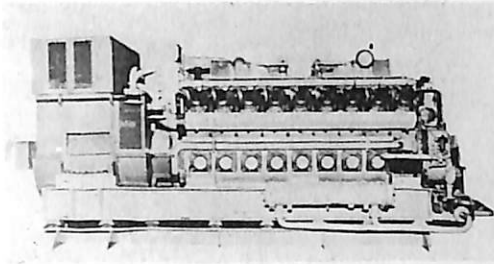


図6.12.4.53 (H) Hedemora VA18A3の外観と横断面図
(右)

18V—185×210, 2,520PS/1,500rpm

注・外観は発電機セットの場合

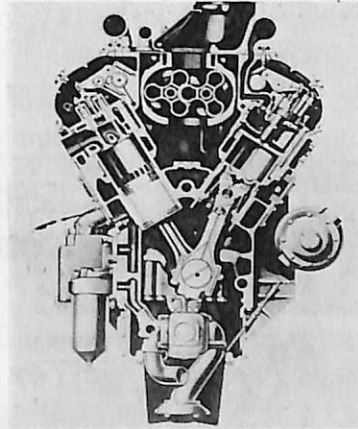
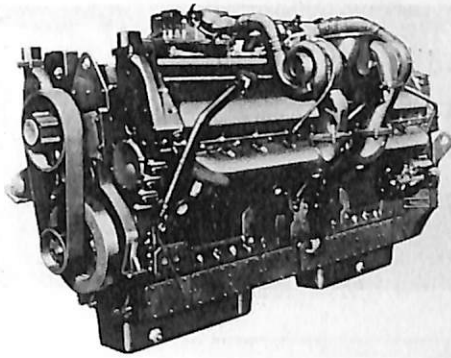


図6.12.4.53 (J) GM16V—149TIの外観と横断面図(右)

2サイクル, 16V—146×146, 1,600PS/1,900rpm

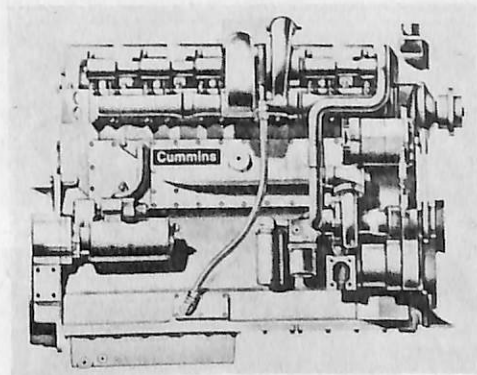
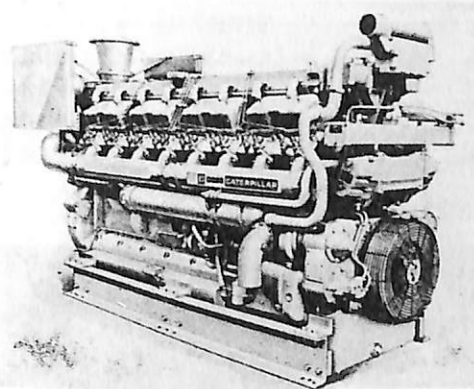


図6.12.4.53 (K) CAT D339の外観

16V—159×203, 1,300PS/1,300rpm

図6.12.4.53 (P) Cummins KTA—600の横断面図

6V—159×159, 600PS/2,100rpm

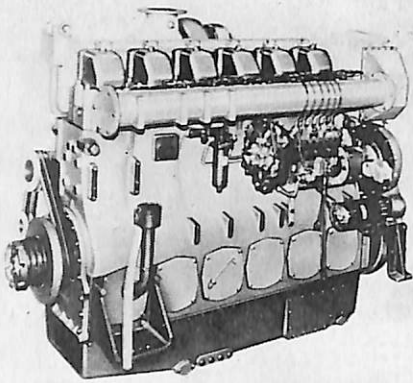


図6.12.4.53(R) 三菱 S6NTK の外観
6-160×180, 600PS/1,500rpm

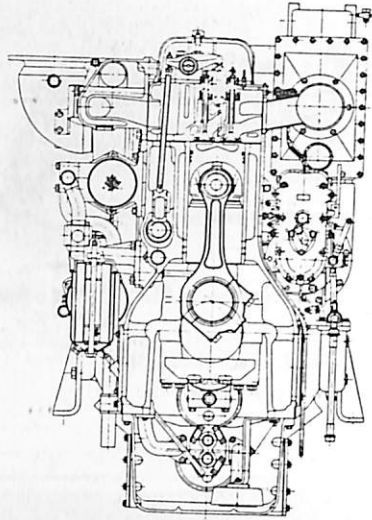


図6.12.4.53(RR) 三菱6DNの横断面図
6-160×180, 600PS/1,800rpm

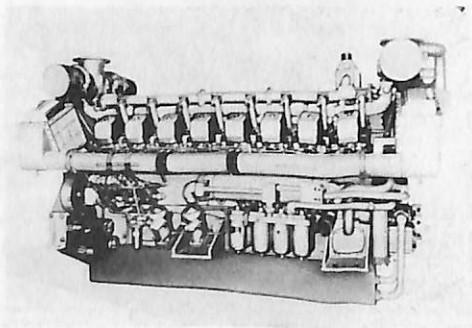


図6.12.4.53(R') 三菱 S16NTK の外観
16V-160×180, 1,600PS/1,800rpm

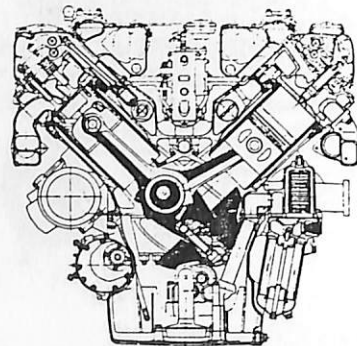
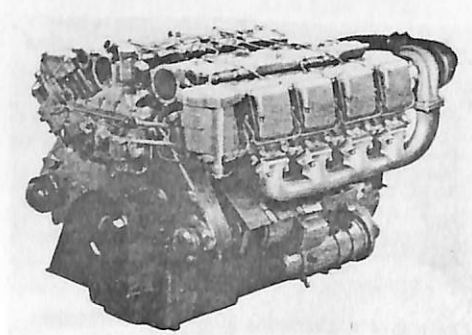


図6.12.4.54(M) MTU 8V331 の外観と横断面図(右)
8V-165×155, 815PS/2,300rpm

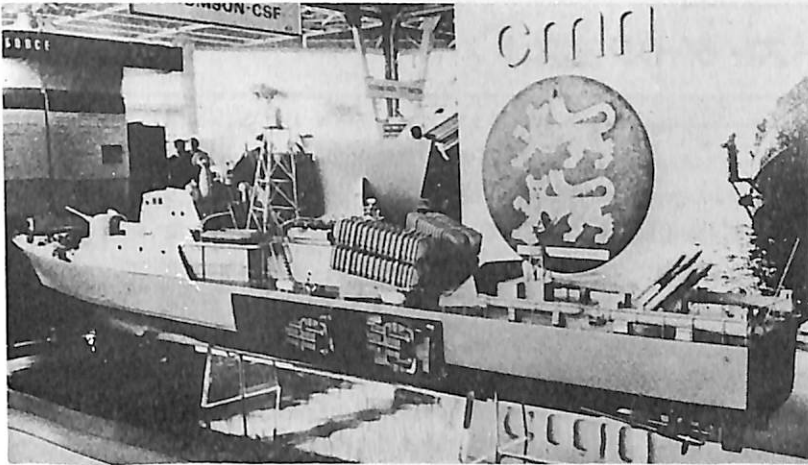


図6.12.5.3

600t形ミサイル・コルベットのモデル(1970年フランス海洋展)

建造計画: CMN社(フランス)

排水量: 600t

適用船: La Combattante
III形級のオプション

主機: Amiot-SAMT-MTU MT40H672
形ディーゼル・エンジン, 4軸, 28,000PS

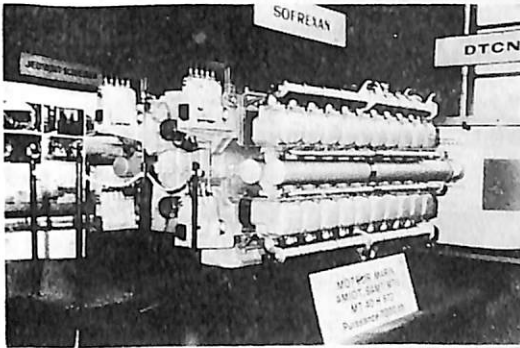


図6.12.5.4~5 Amiot-SAMT-MTU MT40H672の外観(左写真)と外形図(下)

40H-185×250, 7,000PS/1,700rpm

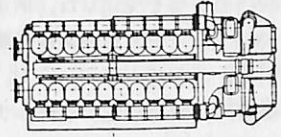
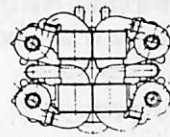


図6.12.5.6(下写真) 800t形ミサイル・コルベットのモデル(1974年フランス海洋展)

建造計画: CMN社(フランス)

排水量: 800t

適用船: ミサイル高速コルベット級

主機: Amiot-SAMT-MTU MT40H672形ディーゼルエンジン 30,000PS

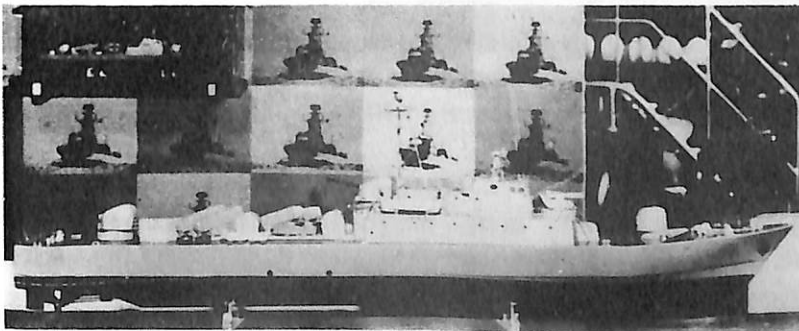
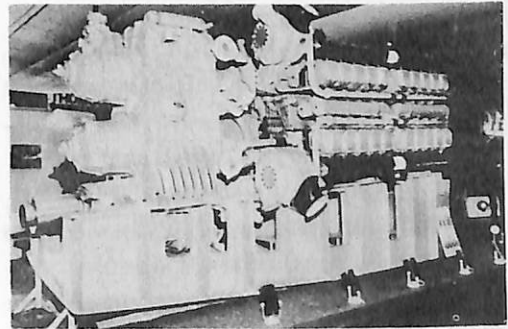


図6.12.5.7(上写真)

Amiot-SAMT-MTU MT40H672形ディーゼル・エンジン外観(1974年フランス海洋展)

40H-185×250,

10,000PS/1,700rpm(最大), 8,330PS/.....(連続)

注・出力端側より見たところ

受注

●石播, 米国向け浮ドックを1基

石川島播磨重工は米国ポートランド市港湾局からフローティング・ドック1基を受注, 納期は79年1月。80,000~190,000重量トンの船舶が入渠できる。LBD(m)は275.0×69.5×22.3。

●三菱, 建設省からドレッチャー

三菱重工は建設省関東地方建設局からドレッチャー1隻を受注。納期53年3月。

非自航式で350キロワット/時の発電機2基を装備し, ヘドロ浚渫能力は1時間当り100m³, 排送距離2,000m。建設省が特許をもつ真空吸泥方式の二次汚染防止装置を装備しているのが特徴。

●新山本, 相模船舶から貨物船

新山本造船は相模船舶工業から22,000重量トン型貨物船1隻を受注した。納期は53年1月末。同船は13,800総トン, 主機関は伊藤鉄工ディーゼル10,000馬力, 航海速力15.0ノット。

●幸陽, 香港船主からバルクキャリア2隻

幸陽船渠は香港船主P・S・リーから18,000重量トン型バルクキャリア2隻の受注を内定した。納期は79年央。主機関には石播12PC2-5V型7,800馬力型を搭載する。

●石播, アラムコからファクトリー船

石川島播磨重工はアラムコ・オーバーシーズ社から12,000重量トン型ファクトリー・シップを1隻受注。納期は78年11月。主機関ツイン・キャタピラー三菱D399TA-V16型1,107馬力2基。

●常石, 山新からナホトカ航路用コンテナ船

常石造船は山下新日本汽船から, 同社が飯野海運と共有で建造するナホトカ航路用コンテナ第3船を受注した。5,490総トン, 7,150重量トン, コンテナ450個積み, 主機B&W6,700馬力, 航海速力14.9ノット。明年央竣工。

●ヤマハ発動機, セネガルからFRP船

ヤマハ発動機はわが国の経済協力の一環としてセネガルに贈与する試験操業船, 船外機などを受注した。試験操業船はFRP製2隻, 船外機は8馬力が400台, 25馬力が620台, ほかにFRP製の小型試験操業船8隻を受注した。

●三井造, スウェーデンからコンテナ船を3隻

三井造船はスウェーデンのプロストローム社からRO/RO型コンテナ船3隻を受注, さらに6隻の

交渉を進めているといわれる。受注したのは750個積み16,000重量トン型で, 納期は第3船が53年12月の予定。

●波止浜, カロスから貨物船1隻

波止浜造船はギリシャのカロス・シッピングから7,458重量トン型貨物船1隻を受注。同船は5,800総トン, 主機赤阪ディーゼル5,200馬力で航海速力15.0ノット。納期78年4月。

●日立, 天理興業からセミサブ・バージ

日立造船は天理興業から12,000重量トン型セミサブ・バージ1隻を受注, 納期は本年12月。竣工後は深田サルベージが用船し, 日本/カタール間の海洋構造物輸送に従事する。全長101.5m, 巾31.68m, 深さ9.14m, 吃水5.15m。

●住重, 南日本からスルザー中速機関を4基

住友重機械は南日本造船所から8,000重量トン型ロールオン/ロールオフ船2隻に搭載する住友スルザー8ZL40/48型(1基6,000馬力)4基を受注した。これは船用中速機関で, 住重はさきに試作第1号機を完成させている。

●三井, 栗林商船の内航RORO船

三井造船は栗林商船が船舶整備公団と共有で建造するロールオン/ロールオフ船を受注した。

同船は3,100総トン, 主機三井B&W3,940馬力2基, 公試速力17.0ノット, 納期53年4月。

●石播, パナマからコンテナ船を2隻

石川島播磨重工はスウェーデン船主A/B・ヘルシンボルグ系のサンブラス・マリチマ(パナマ)から20フィート, コンテナ950個積み, 15,200重量トンのフルコンテナ船を2隻受注した。主機はスルザー6RND68M型13,300馬力。速力18.4ノット。納期78年7月と11月。

●幸陽, WW向けバルクキャリア2隻

幸陽船渠はジャパンラインむけ既契約の102,000重量トン型タンカー1隻の代替建造として17,000重量トン型ログ・バルク2隻を受注した。2隻とも香港船主ワールドワイドを起用しての仕組船で納期は78年2月と3月。主機は石播12PC2-5V型7,800馬力, 航海速力14.5ノット。

●来島, 東京貿易むけ貨物船

来島どつくは東京貿易から15,800重量トン型貨物船1隻を受注。建造は系列下の高知重工で行ない, 納期は53年4月末。主機は川崎MAN8,000馬力,

航海速力14.1ノット。

同船は東京貿易が四国地方の中小船主であるサイカイマリンを起用して建造する。

●瀬戸内、イランから貨物船を2隻

瀬戸内造船は米国船主ウィッターウィック・ラインスの系列会社イラン・エクスプレス・ラインズから15,000重量トン型多目的貨物船を2隻受注した。納期は78年6月と79年1月の予定。同船は20フィート、コンテナを400個積むほか、荷役設備として50トン吊りデリック2基が装備される。主機は日立B&W10,700馬力、航海速力16.0ノット。

●若松造船、福井県向け調査船

若松造船は福井県の水産資源調査船を指名入札の結果、落札した。納期は53年4月。同船は150総トン、主機ディーゼル1,000馬力、速力11ノット。

●東九州造船、西サモアから訓練船

西サモアに対する経済協力の一環として贈与される漁業訓練船は、このほど東九州造船が受注した。

この訓練船はかつおの一本釣り船で、約23総トン主機240馬力、納期53年2月。

●来島、郵船の仕組船

来島どっくは日本郵船の仕組船、リベリア籍ロックスIPPING向け自動車専用船を受注した。同船はトヨタ自動車の積荷保証で建造するもので9,900重量トン、主機は川崎MAN12,000馬力、航海速力18ノット。

●石播、中国から20トンジブクレーン

石川島播磨重工は三井物産を通じ中国機械進出公司から吊荷重20トンのジブクレーン(JC-300型)4基を受注した。石播の中国向けクレーン輸出はこれがはじめて、納期は53年1月末。

●川重、ヤーレから改造工事

川崎重工はノルウエーのアンダース・ヤーレから65,000重量トン型バルク・キャリアをロールオン/ロールオフのカー・バルクに改造する工事を受注した。改造にあたっては川重が技術提携している西ドイツのブロム・アンド・ボスとKNタイプ兼用の自動車搭載施設が取り付けられる。

開発

●鋼管、PC4型機関では初の省エネルギー設計

日本鋼管は年末起工する日本郵船向け自動車専用船に搭載するPC4型エンジンに省燃費設計を採用する。主機関は12PC4V(18,000馬力)で、(1)毎

分400回転の主機の回転数を主軸では92回転に減速して低回転プロペラを採用、(2)750キロワットの排ガス・ターボ発電機、(3)主機関の船外直接吸気装置——を装備することによって18%の燃料を節約する設計である。

●三菱、燃費20%低減の船用中速ディーゼルプラントを完成

三菱重工は高経済性の船用中速ディーゼルプラント「三菱 Advanced Marine Diesel Propulsion Plant. 略称D-MAP」を完成した。D-MAPとは船の推進力の高効率化だけでなく、主機関の廃熱で船用需要電力をもまかなうことで船全体の省エネルギー化をねらった新システムである。このD-MAPの採用で、従来の低速ディーゼルプラントに比べ燃料消費量を約20%低減することができる。

D-MAPは(イ)三菱-MAN中速ディーゼル機関 (ロ)三菱 KAMEWA 低回転可変ピッチプロペラ (ハ)高性能二重圧力式排ガスエコノマイザ (ニ)ターボ発電プラント、の4部分から構成され、これらの適当な組合わせで、大幅な燃料消費量の低減と船の運航コストの改善を可能にしたもの。

●住重、角水槽の建設を計画

住友重機械工業は平塚研究所に明年末完成をメドに角水槽を建設する計画である。角水槽は新造船の設計資料を得るほか、海洋構造物の各種テストにも使えるのが特徴で、東予市にある同社の海洋機器専門工場と合せ、海洋構造物の研究製造両面の体制が整う。また住友グループとしても初めて流体力学の設備をもつことになる。

角水槽の規模(有効水面)は縦45m、横30m、深さ2.5mで従来の水槽がもつ造波装置のほか潮流発生装置と風力発生装置を加えたのが特色で、潮流を発生されるため角水槽の側面に長さ120m、幅6m、深さ3.5mの長水槽を設置する。

技術提携

●三井、米国ハーン&クレイと技術提携

三井造船は三井物産の協力を得て米国の代表的高温・高圧メーカーのハーン・アンド・クレイ社と原子力発電プラントをはじめ各種プラントの圧力容器用フィンガー・ピン・クロージャー(圧力容器用継手シール機構・潜水艇耐圧殻等の海洋開発構造物の継手)の設計、製作に関し、技術援助契約を締結した。契約期間10カ年、販売対象地域は全世界。

竣工船一覽

The List of Newly-built Ship

船名 Name of Ship	① TIMIMOUN	② TASMAN ENTERPRISE	③ SILVERNESS
所有者 Owners	National Algerienne De Navigation	Forestry Shippers	Silverness Shipping
造船所 Ship builder	新潟鉄工(Niigata)	鹿児島ドック(Kagoshima)	三菱広島(Mitsubishi)
船級 Class	BV	LR	LR
進水・竣工 Launching・Delivery	77/2・77/8	77/5・77/8	77/4・77/8
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	貨(Cargo)・遠洋	貨(Cargo)・遠洋	貨(Cargo)・遠洋
G/T・N/T	3,429.15/1,132.51	5,577.83/3,278.51	10,815.26/6,647.60
LOA(全長:m)	123.43	144.60	151.22
LBP(垂線間長:m)	113.00	133.60	139.00
B(型幅:m)	18.50	21.00	21.20
D(型深:m)	13.50/6.20	13.40	12.40
d(満載吃水:m)	6.158	7.074	9.47
満載排水量 Full load Displacement	8,054.90	13,882.88	21,078
軽貨排水量(約) light Weight	4,670.76	5,427.47	* 5,589.5
載貨重量 L/T Dead Weight	* 3,330.69	8,322.25	* 15,488.4
K/T	3,384.14	8,455.41	15,737
貨物倉容積 Capacity (ベール/グレーン: m ³)	11,858/15,030	14,549/20,177	20,989.0/21,880.4
主機型式/製造所 Main Engine	新潟12PC2-5V型	銅管ビールスチック14PC2-2V	三菱Sulzer5RND68
主機出力(連続:PS/rpm) MCR	7,600/520×2	7,000/520	7,500/137
主機出力(常用:PS/rpm) NCR	6,460/492×2	6,300/502	6,750/132
燃料消費量 Fuel Consumption	150 g/ps/h	155 g/ps/h	154 g/ps/h
航続距離(海里) Cruising Range	5,000	12,000	19,000
試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed	21.41	17.781	18.02
航海速度 Service Speed	19.00	15.00	15.4
ボイラー(主/補) Boiler	2,000kg/h×7kg/cm ²	コンポジット型 1,000/1,000kg/h	Oil fired Cylindrical MC-12
発電機(出力×台数) Generator	720KW×3	750KVA×3	AC450V×390KW×3
貨油倉容積(m ³)COT	—	—	—
消水倉容積(m ³)FWT	132.95	268.06	316.0
燃料油倉容積(m ³)FOT	714.71	542.51	1,522.4
特殊設備・特徴他	—	Side Port Elevator Lifting System	セルガイド搭載

* 編集部調べ

④ CARABOBO

Fondo De Inversions
De Venezuela

三菱神戸(Mitsubishi)

A B

77 / 5 · 77 / 8

貨(Cargo) · 遠洋

12,164.89 / 7,043.31

159.992

148.00

22.86

13.50

10.00

25,509

* 8,176.2

* 17,332.8

17,611

22,825 / 25,393

三菱Sulzer6RND76

12,000 × 122

10,800 / 118

29t/d

10,300

18.45

16.1

コクラン型 × 1

AC450V × 700KW × 3

490.2

317.8

1,488.3

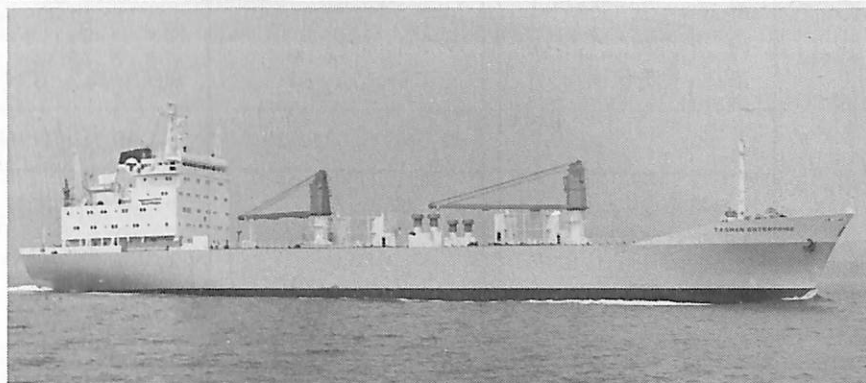
コンテナ20ft.換算144個

60tヘビーデリック

①



②



③



④



船名 Name of Ship	⑤ QUELLIN	⑥ OCEAN SINCERITY	⑦ TRUEJOY
所有者 Owners	Compagnie Maritime Belge	Shimonoseki Shipping & Enterprises	Triumph Shipping S.A.
造船所 Ship builder	佐世保(Sasebo)	三菱下関(Mitsubishi)	林兼下関(Hayashikane)
船級 Class	A B		L R
進水・竣工 Launching・Delivery	77/3・77/7	77/1・77/8	77/5・77/8
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	貨(Cargo)・遠洋	貨(Cargo)・遠洋	木ばら(Log/Bulk)・遠洋
G/T・N/T	14,967.11/11,423.87	19,531.78/11,974.39	15,900.59/10,212.96
LOA(全長:m)	164.10	182.85	176.86
LBP(垂線間長:m)	153.12	176.50	165.00
B(型幅:m)	25.80	26.00	25.00
D(型深:m)	13.70	16.00	14.20
d(満載吃水:m)	10.02	10.956	10.25
満載排水量 Full load Displacement	29,469	37,232	35,567
軽貨排水量(約) light Weight	8,873	*10,470	7,730
載貨重量 L/T Dead Weight	*20,270.7	26,340	27,398
K/T	20,596	*26,762	27,837
貨物倉容積Capacity (ベール/グレーン:m ³)	30,035.6/31,593.4	38,364.5/41,030.7	34,968/35,783
主機型式/製造所 Main Engine	IHI-Sulzer6RND76M	三菱Sulzer6RND90	三井B&W6K74EF
主機出力(連続:PS/rpm) MCR	14,400/122	17,400/122	11,600/124
主機出力(常用:PS/rpm) NCR	13,000/117.8	15,660/118	10,600/120
燃料消費量 Fuel Consumption	164 g/bhp/h	56.6t/d	40t/d
航続距離(海里) Cruising Range	14,800	13,000	14,100
試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed	19.96	20.68	17.496
航海速度 Service Speed	17.2	18.2	14.9
ボイラー(主/補) Boiler	煙管式油焚×1	Vert型煙管式×1	サンロードCPDB-15
発電機(出力×台数) Generator	AC450V×750KVA×3	AC450V×630KW×3	7kg/cm ² G×1,500kg/h×1 AC400V×600KVA×3
貨油倉容積(m ³)COT	—	—	—
潤水倉容積(m ³)FWT	130.5	349.8	467
燃料油倉容積(m ³)FOI	2,284.0	1,964.7	2,044
特殊設備・特徴他	—	—	—

⑧ SOKAI MARU

Kasamatsu Kaiun

今治(Imabari)

NK

77 / 6 · 77 / 8

ばら積(Bulk) · 遠洋

10,369.40 / 6,858.32

146.68

136.00

22.86

12.20

9.054

22,293

* 5,132

* 16,889.9

17,161

21,138.45 / 22,496.81

神発6UEC52 / 105E

8,000 / 175

7,200 / 169

161.33 g / ps/h

13,400

16.939

14.1

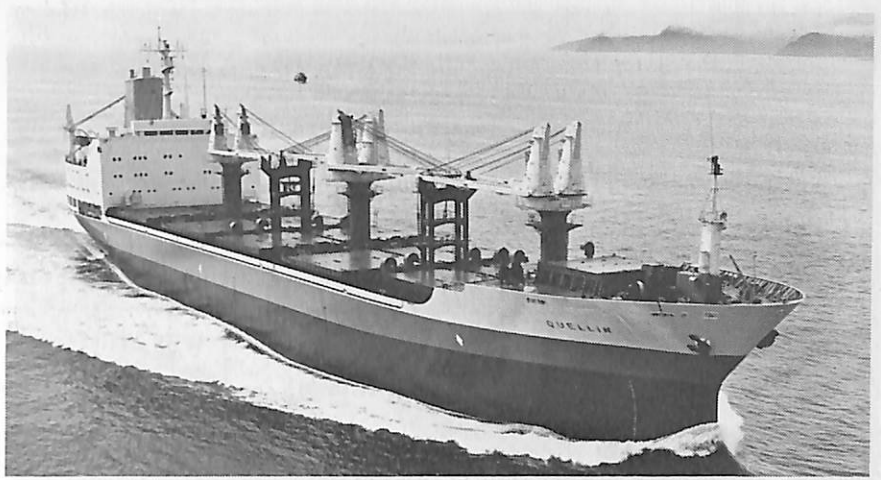
自然循環式60kg/cm²

400KVA × 2

400.67

1,369.23

⑤



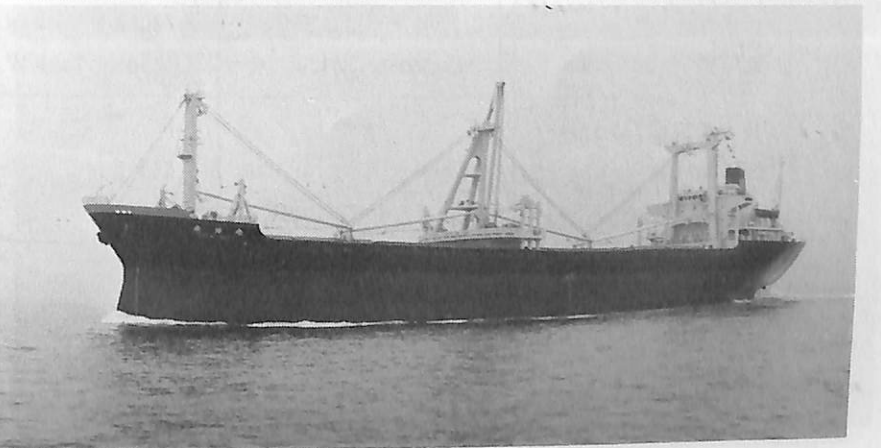
⑥



⑦



⑧



船名 Name of Ship	⑨ GEORTINA	⑩ THEMOPYLAE	⑪ RED ARROW
所有者 Owners	Ateniense Armadora	Wilh Wilhelmsen	Redarrow Shipping
造船所 Ship builder	日立向島(Hitachi)	鋼管津(Nippon Kokan)	金指塚間(Kanasasi)
船級 Class	A B	L R	A B
進水・竣工 Launching・Delivery	77/5・77/8	77/4・77/7	77/5・77/7
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	ばら積(Bulk)・遠洋	ばら積(Bulk)・遠洋	ばら積(Bulk)・遠洋
G/T・N/T	11,348.28/7,072	12,755.21/6,841.02	15,355.91/10,707.00
LOA(全長:m)	156.23	171.00	175.84
LBP(垂線間長:m)	146.065	165.00	165.00
B(型幅:m)	22.60	26.30	25.40
D(型深:m)	12.90	16.00	13.40
d(満載吃水:m)	9.558	9.985	9.636
満載排水量 Full load Displacement	24,616	—	32,062
軽貨排水量(約) light Weight	* 5,108	—	6,712
載貨重量 L/T Dead Weight	19,200	—	25,482
K/T	19,508	21,990	25,890
貨物倉容積 Capacity (ベール/グレーン:m ³)	24,200.6/25,300.4	35,202.7/38,893.6	31,773/35,946
主機型式/製造所 Main Engine	日立B&W6K62EF	三菱Sulzer7RND76	川崎MAN K6Z70/120E
主機出力(連続:PS/rpm) MCR	8,300/144	14,000/122	9,300/145
主機出力(常用:PS/rpm) NCR	7,600/140	12,600/118	8,400/140
燃料消費量 Fuel Consumption	30.2t/d	46.3t/d	32.3t/d
航続距離(海里) Cruising Range	12,600	16,800	16,286
試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed	17.623	19.43	16.708
航海速度 Service Speed	14.85	17.65	14.5
ボイラー(主/補) Boiler	1,200kg/h×7.0kg/cm ² G×1	1,700kg/h×6.5kg/cm ²	1,500kg/h×7kg/cm ²
発電機(出力×台数) Generator	AC450V×330KW×3	AC450V×740KW×3	AC450V×360KW×3
貨油倉容積(m ³)CO T	—	—	—
清水倉容積(m ³)FW T	253.3	553.1	358
燃料油倉容積(m ³)FOT	A油171.6 C油1,095.8	1,981.7	A)150m ³ , C)1,684m ³
特殊設備・特徴他	25t Thomsonデリック 4台	—	—

⑫ PATRICIA V

Wilton Maritime
Transport

鋼管鶴見(Nippon Kokan)

A B

77 / 3 · 77 / 6

ばら積(Bulk) · 遠洋

15,950.23 / 10,505

178.20

167.00

22.86

14.707

10.61

—

—

27,101

27,536

31,593 / 37,140

住友重機械6RND68

11,400 / 150

10,200 / 145

38.5t/d

18,000

17.88

15.40

垂直水管型AQ-3, 6.5kg/cm²

AC450V×500KW×3

—

222

1,918

旅客 2 名

⑨



⑩



⑪



⑫



船名 Name of Ship	⑬ MERRY VIKING	⑭ GOLDENSARI 1	⑮ RIMBA MERBAU
所有者 Owners	Red Anchor Line	Sari Shipping Pte.	Malaysian International Shipping
造船所 Ship builder	三菱下関(Mitsubishi)	林兼長崎(Hayashikane)	大阪造船所(Osaka)
船級 Class	L R	N K	A B
進水・竣工 Launching・Delivery	77/4・77/8	77/4・77/7	77/5・77/8
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	ばら積(Bulk)・遠洋	ばら積(Bulk)・遠洋	ばら積(Bulk)・遠洋
G/T・N/T	16,200.50/10,084.68	16,918.89/11,152.55	20,566.57/14,643
LOA(全長:m)	179.00	174.00	186.00
LBP(垂線間長:m)	168.00	166.00	178.00
B(型幅:m)	22.86	22.86	28.40
D(型深:m)	14.30	14.50	15.60
d(満載吃水:m)	10.348	10.449	11.066
満載排水量 Full load Displacement	32,113	33,460.27	44,554
軽貨排水量(約) light Weight	* 7,297	7,062.14	7,575
載貨重量 L/T Dead Weight	24,424	25,981.30	36,395
K/T	*24,816	26,398.13	36,979
貨物倉容積 Capacity (ベール/グレーン:m ³)	32,428.1/33,906.0	33,766.39/34,390.20	46,142/46,930
主機型式/製造所 Main Engine	三菱Sulzer6RND68	IHI-6RND68	三菱Sulzer7RND68
主機出力(連続:PS/rpm)	9,900/150	9,900/150	11,550/150
MCR			
主機出力(常用:PS/rpm)	8,910/145	8,910/144.8	10,395/144.8
NCR			
燃料消費量 Fuel Consumption	32.4t/d	32t/d	41.8t/d
航続距離(海里) Cruising Range	13,700	15,000	18,000
試運転最大速力(kn) Maximum Trial Speed	17.81	17.081	17.381
航海速力 Service Speed	15.25	14.5	15.0
ボイラー(主/補) Boiler	Vert.型 水平型煙管式×1	コクラン型1,200kg/h	コクラン型コンポジット
発電機(出力×台数) Generator	AC450V×500KW×1	AC440KW×3	AC450V×625KVA×3
貨油倉容積(m ³)COT	—	—	—
消水倉容積(m ³)FWT	332.6	404.09	434.3
燃料油倉容積(m ³)FOT	1,333.7	2,197.52	2,375.9
特殊設備・特徴他	—	—	—

⑬ OCEANUS CARRIER

Nova Scotia Navigation
 三菱長崎(Mitsubishi)
 B V
 77 / 3 · 77 / 8
 ばら積(Bulk) · 遠洋

21,666.56 / 14,287.76

186.00
 176.00
 27.80
 15.90
 11.416

—
 —

39,185
 39,814
 49,722

三菱Sulzer6RND76

12,000 × 122

10,800 × 118

153 g / ps/h

15,000

17.1

15.1

OEC-315型
 1,500kg/h × 7kg/cm²
 AC450V × 525KVA × 3

—

556.7
 1,934.6

—

⑬



⑭



⑮



⑯



“船舶”総索引

Vol. 49 No. 532 (1976年1月号) ~ Vol. 50 No. 553 (1977年10月号)

No. 532 (1976年1月号)

第14回国際試験水槽会議

ITTC の概要

Executive Committee & General Session

- 元良誠三
- Advisory Council伊藤遼郎
- Resistance丸尾 孟
- Performance渡辺恭二
- Seakeeping田崎 亮
- Manoeuvrability野本謙作
- Propeller横尾幸一
- Cavitation高橋 肇
- Presentation岡田正次郎
- High Speed Craft田中一朗
- Ocean Platforms竹沢誠二
- Testing in Ice竹沢誠二
- Installations and Instrumentation田中一朗

*

M0 船の警報発生状況とその解析

豊永康男 / 古市善顕

大型超高速船の開発に関する研究

日本造船研究協会

LNG 船—その4 / 材料・溶接および

破壊力学<17> 恵美洋彦・伊東利成

船用減速歯車装置の動向と船研にお

ける研究<2> 船舶技術研究所

*

スポーツランナバウト75SN16F 丹羽誠一

講座 / ディーゼルエンジン<11> 斉藤善三郎

No. 533 (2月号)

新造船 / 多目的貨物船 UT-20 “MARI

BOEING” 日立造船

*

衝突予防レーダと総合航法システム

ミニ・コンピュータと船用システム 坂野 希

I BM 船用 / 航海システムの機能 日本 I BM

S DL-1000 型衝突予防システム 小川静夫

ミニ・コンピュータを利用した船舶

用衝突予防レーダシステム 飯塚康雄

ミニ・コンピュータを使った船舶衝

突予防装置 吉本高使

衝突予防装置 “オートラップ”

..... 三井造船・協立電波

船舶衝突予防装置 “TAPLAN” と

“ASRAP” 協立電波

完全自動衝突予防装置 “DIGILOT” 古野電気

*

第1回 STAR シンポジウムに出席し

て 横尾幸一

第3回永海港湾工学国際大会とアラス

カ横断パイプライン 芦野民雄

船体の構造計算方法の精密化に関する

研究 日本造船研究協会

船用減速歯車装置の動向と船研にお

ける研究<3> 船舶技術研究所

*

FRP 船の構造設計<1> 丹羽誠一

高速小型漁船について 小林 務

No. 534 (3月号)

新造船 / 長距離カーフェリー “さろま” 内海造船

*

海外長大橋の航行船舶安全対策を調査

して 長沢 準

海難防止対策の展望 塩原礼次郎

ソ連漁業における安全管理組織 土屋孟 / 井上肇

内航船の省エネルギー対策 上田雄司

ロッキード造船所およびコンクリート

テクノロジー社見学 芦野民雄

三菱 UEC-E 型ディーゼル機関<1> 本岡隆雄

LNG 船—その4 / 材料・溶接および

破壊力学<18> 恵美洋彦・伊東利成

造船技術開発に関する基礎的研究<1>

..... 日本造船研究協会

*

新造艇 / 放射能調査艇 “かつれん”

..... 海上保安庁船舶技術部

FRP 船の構造設計<2> 丹羽誠一

講座 / ディーゼルエンジン<12> 斉藤善三郎

No. 535 (4月号)

タンカーにおけるタンク洗浄時の静電

気現象と安全対策について.....森田 豊
1973年海洋汚染防止条約について.....谷野竜一郎
カーフェリーボート設計の周辺<1>...宝田直之助
砕氷船“ふじ”に乗船して<1>.....小林佑規
ベスレヘム造船所見学.....芦野民雄
曳船のボラードブルについて.....土田 陽
スチール・ハッチ・カバーの自動化と

最近の傾向.....中西直久
三菱UEC-E型ディーゼル機関<2> ...本岡隆雄
LNG船—その4/材料・溶接および
破壊力学<19>.....恵美洋彦・伊東利成
造船技術開発に関する基礎的研究<2>
そのほか.....日本造船研究協会

*

FRP船の構造設計<3>.....丹羽誠一
講座/ディーゼルエンジン<13>.....斉藤善三郎

*

潮流/専門技術者教育について.....小泉磐夫

No. 536 (5月号)

海洋開発のための技術

海洋開発の現状とその動向.....芦野民雄
浮遊式海洋構造物の係留技術につい

て.....上野勲/安藤定雄

傾斜板式油回収船MIPOS.....

新海洋法秩序の到来とわが国の活路.....小野 瞭
水中アイ・ロボット.....

*

技術者の夢/低燃費のハイグレード船舶...濱田 昇
大陸間における大量高速輸送システム

の改善に関する一試案.....田辺哲夫
カーフェリーボート設計の周辺<2>...宝田直之助
砕氷船“ふじ”に乗船して<2>.....小林佑規
LNG船—その4/材料・溶接および

破壊力学<20>.....恵美洋彦・伊東利成
巨大タンカーおよび船舶の防食防汚方
法開発の研究.....日本造船研究協会
安全公害の話題/海上交通の安全.....谷野竜一郎

*

新造艇/イラク港湾局向け21mおよび

27m旅客艇.....横浜ヨット

FRP船の構造設計<4>.....丹羽誠一
講座/ディーゼルエンジン<14>.....斉藤善三郎

No. 537 (6月号)

東京タンカー“東京丸”の主機3カ年

全筒無開放に関する報告.....
船舶艦装についての一考察.....前田至孝
リグ艦装雑感.....白石典彦
自動荷役制御システム「SEAMATE-40」
の概要.....

人体計測と救命胴衣の安定浮遊姿勢に
ついて.....長田 修

技術者の夢/超低燃費のハイグレード

船舶.....濱田 昇
IHI-MARKIIシリーズ油圧甲板機械<1>

.....佐々木 績
LNG船—その4/材料・溶接および

破壊力学<21>.....恵美洋彦・伊東利成
安全公害の話題/海の旬間運動につい

て.....谷野竜一郎
船舶主機の市場についてA. Schiff

船舶用無廃水型アクアサンズ処理
装置.....山田太郎

*

新造艇/化学消防艇“たちばな”.....石原造船所
モーターボートエンジンの趨勢.....大竹和夫
講座/ディーゼルエンジン<15>.....斉藤善三郎

No. 538 (7月号)

船舶機器の新しい技術開発

船尾管ボーリング装置.....入江裕・鈴木政治
閉鎖式潜水器および試験装置

.....川崎重工・川重防災
油回収処理システム.....溝端 智

船舶用暗視装置.....甲野克洋・大西正矩
水中位置測定装置(SRP-105).....加藤 毅

膨脹式救命いかだ用固体式ガス発生器...土川義朗
三井無接触式船舶軸馬力計(SHP-2型)

.....三井造船
技術者の夢/海洋汚染防止を背景とす

る新形式タンカー.....濱田 昇
海洋開発の話題/大陸棚再現水槽につ

いて.....上野 勲
安全公害の話題/現存船に対するSB

Tの適用問題について.....谷野龍一郎
クルージング客船M/S“PRINSENDAM”.....

カーフェリーボート設計の周辺<3>...宝田直之助
IHI-MARKIIシリーズ油圧甲板機械<2>

.....佐々木 績

LNG船—その4／材料・溶接および
破壊力学<22>……………恵美洋彦・伊東利成
モーターボートのバウ形状とスプレー
について……………蒲谷勝治
講座／ディーゼルエンジン<16>……………斉藤善三郎
海外文献／ピッチと翼幅のプロペラ性
能へ及ぼす影響<3>……………R. W. L. Gawn

No. 539 (8月号)

新造船／世界最大の55万TDWタンカ
ーの概要<1>……………A. Laredo

*

漁船特集

漁船建造の動向……………佐藤 参
小型漁船の実態調査について……………戸村了三
鹿児島大学水産学部漁業実習船“南
星丸”……………井上 泉
最近の漁船冷凍設備の諸問題……………小川 豊
小型撤積貨物船の交通装置……………出口暢昭
技術者の夢／水中検査に最適な大型タ

ンカーのあり方……………濱田 昇
海洋開発の話題／海洋機器の地切り力
に関する研究……………

安全公害の話題／汚水処理設備について
……………谷野龍一郎

LNG船—その4／材料・溶接および
破壊力学<23>……………恵美洋彦・伊東利成

*

新造艇／21m型FRP製漁業取締船
“たかちほ”と水質調査兼漁業指導船
“ことぶき”<1>……………小林 務
講座／ディーゼルエンジン<17>……………斉藤善三郎
海外文献／ピッチと翼幅のプロペラ性
能へ及ぼす影響<4>……………R. W. L. Gawn

No. 540 (9月号)

新造練習船／“北斗丸”艤装計画と実
施概要……………室原陽二

*

新造船／世界最大の55万TDWタンカ
ーの概要<2>……………A. Laredo

艦艇特集

最近の艦艇についての雑感……………鈴木 昌
最近の艦艇主機の動向について……………小島喜七郎
艦艇電気装の概要……………八住照久
戦後の魚雷について……………中地しげる

技術者の夢／船価低減(30%)を背景
とする航洋プッシャーバージ……………濱田 昇
安全公害の話題／海上交通の安全対策
について……………谷野龍一郎
海洋開発の話題／海洋開発用アンカー……………大津留喬久

*

21m型FRP製漁業取締船“たかちほ”
と水質調査兼漁業指導船“ことぶき”
<2>……………小林 務
講座／ディーゼルエンジン<18>……………斉藤善三郎

No. 541 (10月号)

新造船／世界最大級コンテナ船“春日丸”
コンテナ船の生い立ち／箱根丸から
春日丸まで……………石井信夫
春日丸の基本計画について……………嶋田武夫
春日丸建造監督日誌より……………三瓶 隆
春日丸の設計について……………小田正信
春日丸の建造について……………岡本治郎

*

カーフェリーボート設計の周辺<4>……………宝田直之助
技術者の夢／係船タンカーを造水プラ
ント船に改装……………濱田 昇
安全公害の話題／海洋投棄規制条約……………谷野龍一郎
海外文献・ケミカル貨物の相互反応……………角張昭介(訳)
VAG-1形プラント管によるレーダ
表示装置……………平尾健一

*

新造艇／クエート向け22m型 HEALTH
LAUNCH……………墨田川造造
講座／ディーゼルエンジン<19>……………斉藤善三郎

No. 542 (11月号)

北方資源開発
北海における資源開発と北水洋航海
の将来について……………濱田 昇
世界の氷海用船舶……………矢吹捷一
水質試験水槽とその実験結果について……………上村 晃
オフショア石油の潜在予測と北海お
よび北極海での掘削現況……………芦野民雄

*

船舶からの排油処理技術について……………波江貞弘
海洋開発の技術／ジャッキアップ式海
底油田掘削装置“EDNASTAR”……………
安全公害の話題／航海用レーダーの船
舶への備え付けについて……………竹内正敏

技術者の夢/船用ディーゼルおよび蒸

気タービン・システムの省エネルギー

対策.....濱田 昇

カーフェリーボート設計の周辺<5>.....宝田直之助

LNG船—材料・溶接および破壊力学

<24>.....恵美洋彦・伊東利成

*

小型船艇のプロペラ設計技法<1>.....森田知治

今後の漁船用ディーゼル機関.....須甲昭平

No. 543 (12月号)

船舶の電線処理業務の電算化.....外岡幸吉

船舶における電線敷設に関する問題.....石渡正雄

定速装置 (CDS) について.....佐藤泰司

RO-RO 船の荷役装置.....菊地貞博

カーフェリーボート設計の周辺<6>.....宝田直之助

LNG船—材料・溶接および破壊力学

<25>.....恵美洋彦・伊東利成

技術者の夢/石油精製品の輸送荷役シ

ステムの開発.....濱田 昇

*

小型船艇のプロペラ設計技法<2>.....森田知治

講座/ディーゼルエンジン<20>.....斉藤善三郎

No. 544 (1977年1月号)

新造船/世界初の内面防熱方式LPG

船“PIONEER LOUISE”.....三菱重工業

*

フェロセメント船.....長沢 準

潜水艦環境再現装置について.....三浦 敏

第6回海運造船会議とブラジル造船界

の現状.....間野正己/伊藤 弘

ソ連の金属研究, 船舶研究.....在田正義

点火機関の火災構造と化学組成のシミ

ュレーション計算.....山岸 進

LNG船—材料・溶接および破壊力学

<26>.....恵美洋彦・伊東利成

技術者の夢/昭和52年の新春を迎える

にあたって.....濱田 昇

安全公害の話題/年末年始輸送に関す

る安全総点検の実施について.....

*

小型船舶のプロペラ設計技法<3>.....森田知治

講座/ディーゼルエンジン<21>.....斉藤善三郎

No. 545 (2月号)

IMCOと航法装置

IMCOの航行安全小委員会と航法

装置.....庄司和民/木村小一

IMCOと航海用レーダ.....木村小一

IMCOにおけるジャイロコンパス

と音響測深儀の規則について.....庄司和民

IMCOと磁気コンパス.....鈴木 裕

IMCOとレーダビーコン.....伊藤 実

搜索・救難活動用レーダビーコン

.....木村貴則/古東啓吾

LNG船—材料・溶接および破壊力学

<27>.....恵美洋彦/伊東利成

技術者の夢/第4世代のコンテナ船.....濱田 昇

安全公害の話題/第6回MEPCにつ

いて.....田村雄一郎

*

小型船艇のプロペラ設計技法<4>.....森田知治

講座/ディーゼルエンジン<22>.....斉藤善三郎

No. 546 (3月号)

新造船/最新鋭多目的貨物船ライバー

Vシリーズ.....三菱重工業

最大, 最高速の乗客兼カーフェリー

“FINNJET”の試運転.....

*

伴流係数と伴流分布図.....佐藤和範

米国における Cavitation 関係の研究.....笹島孝夫

新試運転計測装置<1>

.....須藤正彦・田島幸作・中牧直紀・鈴木孝吉

弾性継手を用いない船用中速ディーゼ

ル機関用IMT遊星減速機の開発.....小林 清

LNG船—材料・溶接および破壊力学

<28>.....恵美洋彦/伊東利成

ホメーロス時代の航海術.....遠沢 葆

*

小型船艇のプロペラ設計技法<5>.....森田知治

講座/ディーゼルエンジン<23>.....斉藤善三郎

No. 547 (4月号)

低燃費ディーゼル船機関部の新システ

ム<1>.....冨田幸雄

住友重機械標準船SSS型について.....

船舶の損傷とその防止.....賀来信一

ゼネラルダイナミックス社 (USA)

建造のLNG船.....

新試運転計測装置<2>

.....須藤正彦・田島幸作・中牧直紀・鈴木孝吉
活躍中の世界の有人潜水船.....芦野民雄
LNG船—材料・溶接および破壊力学
<29>.....恵美洋彦・伊東利成
安全公害の話題／漁船安全条約国際会
議について.....佐藤守信

＊

講座／ディーゼルエンジン<24>.....斉藤善三郎
新艇／時速80kmジェットフォイル<おけさ>

No. 548 (5月号)

新造船

最新鋭多目的定期貨物船“PEAK”
型の基本計画.....土井進一
最新鋭多目的定期貨物船“PEAK”
型の設計、建造について.....日本鋼管

＊

省エネルギー時代に最適なT船型.....濱田 昇
低燃費ディーゼル船機関部の新システ
ム<2>.....冨田幸雄
LNG船—材料・溶接および破壊力学
<30>.....恵美洋彦・伊東利成
液化石油ガス、液化ケミカルガスの海
上輸送動向.....
安全公害の話題／タンカー規制に関す
る米国大統領声明.....田村雄一郎
資料・活躍中の世界の有人潜水船の要目

＊

瀬戸内海の高速客船<1>.....丹羽誠一
三菱S6AMTK形船用高速ディーゼ
ル機関.....長谷川幸二
第16回東京国際ポートショウ雑感

No. 549 (6月号)

新造船

最新鋭多目的貨物船“いべりあ丸”
の基本計画.....伊東達夫
最新鋭多目的貨物船“いべりあ丸”
の設計、建造.....川崎重工業
わが国初の超大型軽合金製高速旅客
船“シーホーク”就航.....

＊

北欧向け60型BCの振動および騒音対
策について.....下川寛人
LNG船—材料・溶接および破壊力学
<31>.....恵美洋彦・伊東利成
安全公害の話題／タンカー規制に関す

るIMCOへの米国提案.....谷 弘

＊

瀬戸内海の高速客船<2>.....丹羽誠一
講座／ディーゼルエンジン<25>.....斉藤善三郎

No. 550 (7月号)

新造船

低燃費経済船“YSI-TRADER”の
基本計画.....山下新日本汽船
“YSI-TRADER”の設計と建造.....常石造船
IHI-S.E.M.T.-Pielstick 10PC4V
形4サイクル船用ディーゼル機関.....藤田 寛
第9回 Offshore Technology
Conference & Exhibition.....

第8回国際船用機械海洋技術展／国際
交通展 (IVA79) の開催について.....
LNG船—材料・溶接および破壊力学
<32>.....恵美洋彦・伊東利成
安全公害の話題／海上衝突予防法の
改正について.....千原伸夫

＊

FRP製耐火救命艇の火災試験について.....竹鼻三雄
最近の高速ミサイル艇.....丹羽誠一
講座／ディーゼルエンジン<26>.....斉藤善三郎
南極におけるホバークラフトの運航
実験.....

No. 551 (8月号)

新造船

新鋭25型多目的船“PATRICIA”の
基本計画.....嶋田武夫
国鉄青函連絡船“石狩丸”.....日立造船
わが国最大の高速艇“シーホーク”...三菱重工業

＊

スターリング機関の最近の動向.....塚原茂司
1977年の漁船安全条約について.....中島英典
LNG船—材料・溶接および破壊力学
<33>.....恵美洋彦・伊東利成
安全公害の話題／IMCO第2回安全・

汚染防止作業部会について.....竹内正敏
デッキクレーンのリモートコントロール.....斉藤行雄

＊

新しい形の26m艇2種<1>.....丹羽誠一
講座／ディーゼルエンジン<27>.....斉藤善三郎
新艇／Toray Work Boat “RESCUE25”

No. 552 (9月号)

新造船

三井 B&W 9L67GF 搭載の自動車
運搬船“オリブ・エース”……………

*

消波発電装置の係留に関する水槽試験
……………安藤定雄/宮崎武晃
アメリカの海洋調査船の回顧……………芦野民雄
舶用機関のメンテナンス・システム

……………W. パウアー
低速 V 形 4 ストロク 舶用推進機関/
伊藤-MV55HUS ……………伊藤鉄工所

LNG 船—材料・溶接および破壊力学
<34>……………恵美洋彦・伊東利成

安全公害の話題/I MCO 第 3 回タン
カー安全・汚染防止作業部会……………戸田邦司

*

新しい形の 26m 艇 2 種 <2> 中速ディー
ゼルを積んだ“ふさなみ”……………丹羽誠一
講座/ディーゼルエンジン<28>……………斉藤善三郎

No. 553 (10月号)

新造船

20,000DWT 多目的標準船 (UC-20)
“TABORA”……………日立造船

BORO ライナー “BELLMAN”……………

RORO 船 “RABENFELS”……………

舶用機関のメンテナンス・システム…W. パウアー
試験研究補助金の交付を受けた船舶部

門の技術概要……………上田浩一

船舶と沖合構造物の腐蝕防止法の改良
のために……………D. H. ディア

LNG 船—材料・溶接および破壊力学
<35>……………恵美洋彦・伊東利成

安全公害の話題/大型コンテナの安全
規制について……………矢萩強志

*

FRP 船講座<1>……………丹羽誠一
側壁型ホーバークラフト HM2-MK III

……………佐世保重工業

講座/ディーゼルエンジン<29>……………斉藤善三郎

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/リンバーホールの取付け方法/コアの応用/第5章・保守、修理/保守/修理/損傷を生じ易い箇所および主なる原因/破損の修理/第6章・安全と衛生/第7章・製作例/付参考資料

好評 ■ 既刊書 = 図書目録呈

強化プラスチックボート 戸田孝昭著 実験データを基にFRPボートの設計・製造技術を解説。関係技術者、製造従事者必携の書
価1200円(送200円)

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

ボート太平記 小山達著 流体力学、構造力学をはじめ、むずかしい「舟艇の物理」を平易な文章と独自の挿絵(100余版)とによって解説
価2000(送200円)

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

特許解説 / PATENT NEWS

半潜水型海上作業台〔特公昭52-18473号公報，発明者；有田行雄外2名，出願人；三菱重工業㈱〕

従来の半潜水型海上作業台は，その稼働海域が流氷のない海域に限られていることから，波浪中の運動性能や曳航性能が良好な構造型が開発されている半面，流氷などの衝撃による安全性の面では必ずしも十分でなかった。

例えば第1，2図のような三脚式半潜水型のものにおいては，ブレイジングdとコラムbとの接続部eが流氷などにより破損すると，不安定構造となり，転倒するに至る。

また第3，4図の2ローハル型においては，一方のローハルfに，流氷などにより亀裂が生じると，安定性を欠き転倒するに至る。さらにこの型式のものは，移動性は良好であるが，対称性に欠けている。

本発明は以上の背景のもとになされたものであり，半潜水型式の特長である波浪中の運動性能及び移動性能を損うことなく，流氷などの浮遊物の衝突に対する安全性を確保したものである。

図面を参照して説明すると，1aは中央ローハルで，海上作業台の中心線上に前後方向間隔をおい

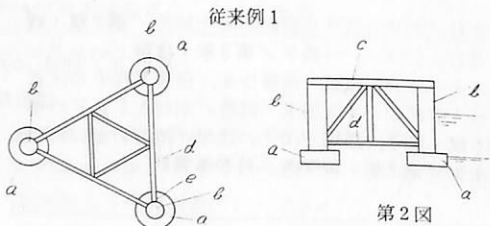
て配置される。1bは側方ローハルで，中央ローハル1aの左右対称位置に平行に配置される。各ローハル1a，1bは実質的に平行する3列に配列され，その移動性能が向上するよう構成される。

中央ローハルにそれぞれ1箇所，側方ローハルにそれぞれ2箇所，計6箇所に正六角形の各頂点を占めるようコラム2が垂設され，コラム2上に作業甲板3が支承される。

コラム2内及び各ローハル1a，1bの内部は水密隔壁8，9により区画され，バラスタタンクなどに使用される。

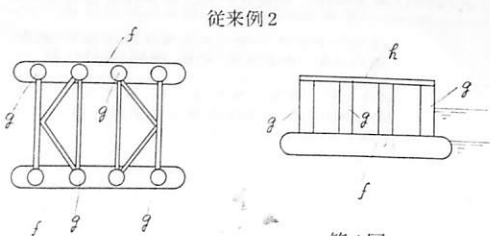
4は垂直補強材，5，6は水平補強材を示している。自航式作業台とするには，ローハル内に，推

本発明



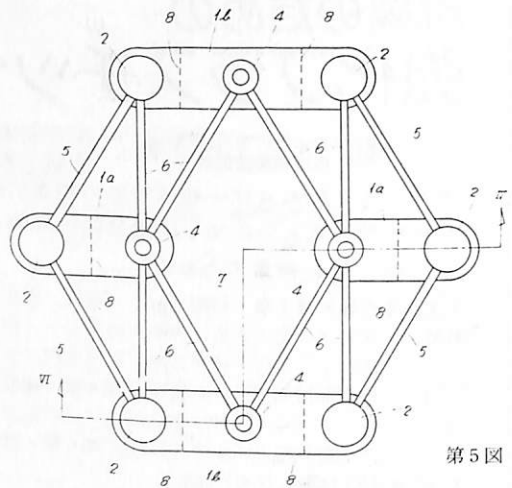
第1図

第2図

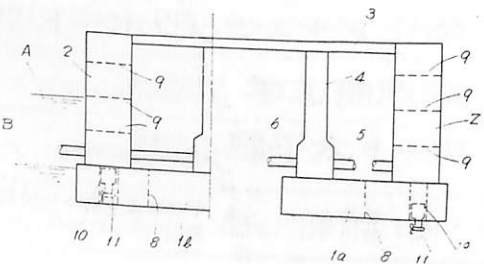


第3図

第4図



第5図



第6図

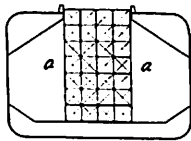
進装置11を設けることができる。

コンテナ船の移動式セルガイド〔特公昭 52—18993号公報，発明者；山下章，出願人；三井造船㈱〕

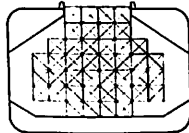
撒積船などをコンテナ船に改造することが行なわれているが，この場合，コンテナを垂直に積み重ねるセルガイドがハッチ開口部上端から船艙底部まで通して設置されることから，撒積船の比較的小さなハッチ開口部では，その直下しか利用できず，側方部aがデッドスペースとなっていた。(第1図)

そこで本発明は，ハッチ開口部直下以外にもコンテナを積載するよう，コンテナをセルガイドの途中より横移動可能としたセルガイドを提供するものである。

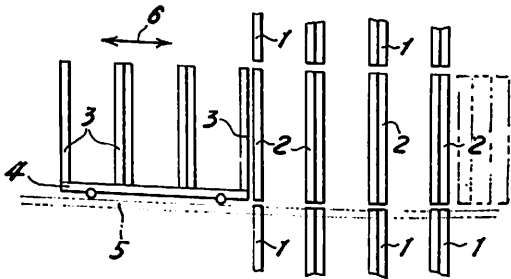
図面を参照して説明すると，1はハッチ開口部直下より垂設されたセルガイドで，その途中にコンテナを横移動させる機構が設けられる。4はその移動装置で，レール5上を矢印6方向に移動でき，装置4上に設けられたガイド3を，セルガイド1に一致させ，ハッチ開口部より搬入されたコンテナを移動装置に移し横移動する。



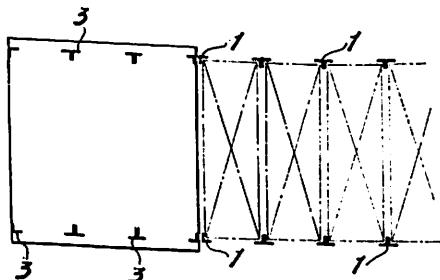
第1図



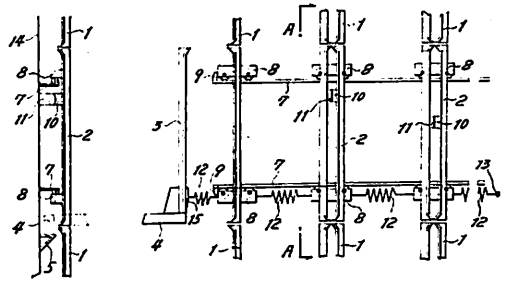
第2図



第3図



第4図



第5図

2はセルガイド1と連絡する移動セルガイドで，通常はセルガイド1と連絡して，ハッチ開口部より搬入されたコンテナを下部セルガイド1に垂直移動させるためのガイドとして作用する。コンテナ横移動時には，移動装置4がセルガイド1と連絡するよう，移動セルガイド2の位置に横移動するため，この移動セルガイド2は，移動装置4の横移動に連動して，折畳み状に移動される。

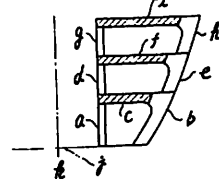
すなわち各移動セルガイド2はバネ12で連結され，上下2本のガイドレール7に沿って車輪8により移動自在に構成される。端部のバネ12はそれぞれ船体15及び移動装置4に連結され，移動装置4と連動して作動するよう構成される。9，11は各セルガイド2のストッパーである。

ピラーブロックユニットによる船舶の機関室の建造方法〔特公昭 52—23479号公報，発明者；青木一郎外3名，出願人；石川島播磨重工業㈱〕

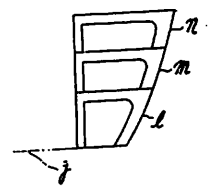
機関室の製造方法として，従来は(A)タンクトップj上にピラーa→外板b→フラットc→d→e→f→g→h→iの順序で行なう，単独ブロック搭載法(第1図)，及び(B)ピロックl，m，nを下からl→m→nの順序で積み上げていく，層別立体ブロック搭載法(第2図)が広く用いられている。

しかし上記(A)(B)の方法は，いずれも船のセンターKから各層ごとに基準を出すために，各ブロックごとの位置決めが容易でなく，取付精度の保持が困難であった。またピラーは各フラット面で切断されていることから，垂直方向の艤装品の取付に多大の作

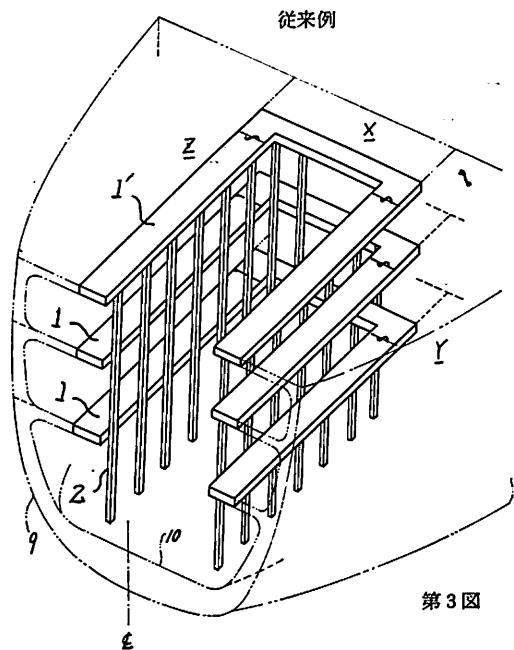
従来例



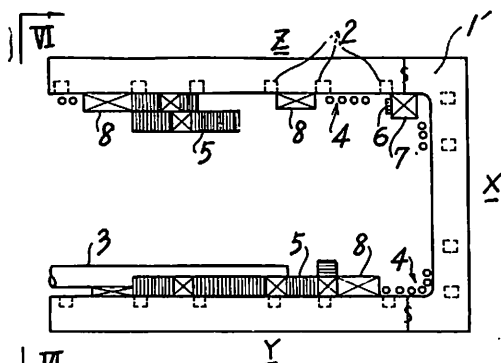
第1図(A)



第2図(B)



第3図

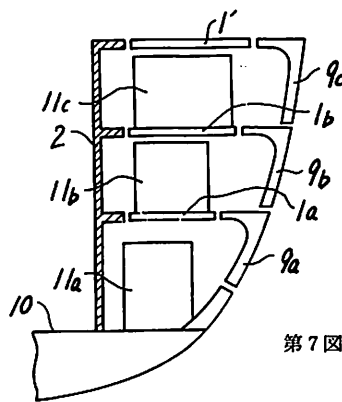
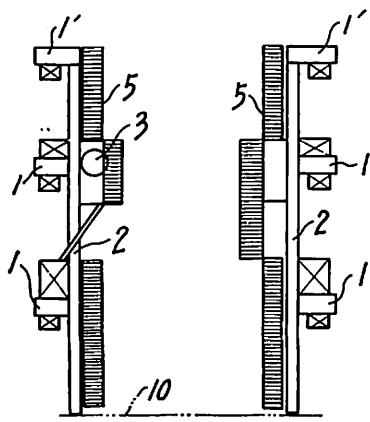


第4図

業を要していた。本発明は、上記欠点を除去する機関室の建造方法を提供するものである。

図中1'はデッキ、1はエンジンフラット、2はタンクトップ10からデッキ1'まで延びたピラー、9は外板を示し、最終的に機関室が建造された段階では、主機排気管3、パイプダクト4……などの設備が取付けられる。

第6図



第7図

建造に当っては、上記各部材1, 1', 2, 9はX, Y, Z方向の各ブロックごとに分割して行なわれ、同時に必要な艤装品の取付も行なわれる。

船台上での組立は、二重底ブロック取付完了後、Xブロック→Yブロック(Zブロック)→Zブロック(Yブロック)の順に搭載して行なわれる。

各ブロックの搭載は、例えばYブロックにおいては、機器メニット11a→ピラー2→外板9a→ロアエンジンフラット1a→機器ユニット11b→外板9b→アッパーエンジンフラット1b→機器ユニット11c→外板9c→デッキ1'の順に搭載される。

〔特許庁審査第三部運輸 幸長保次郎〕

船舶 第50巻 第11号 昭和52年11月1日発行
11月号・定価800円(送料45円)

本誌掲載記事の無断転載・複写複製をお断りします。

発行人 土肥勝由

編集人 長谷川栄夫

発行所 株式会社天然社

〒104 東京都中央区銀座5-11-13 ニュー東京ビル

電話・(03) 543-7793 振替・東京 6-79562

船舶・購読料

1カ月 800円(送料別45円)

6カ月 4,800円(送料別270円)

1カ年 9,600円(送料共)

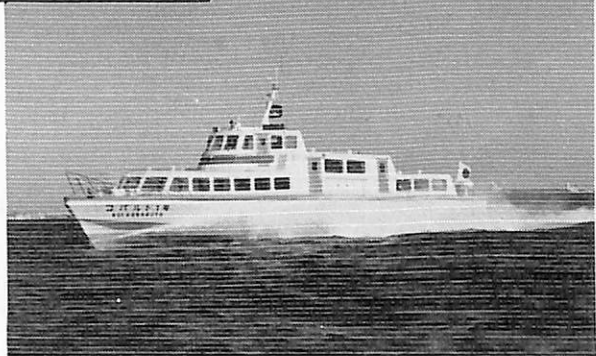
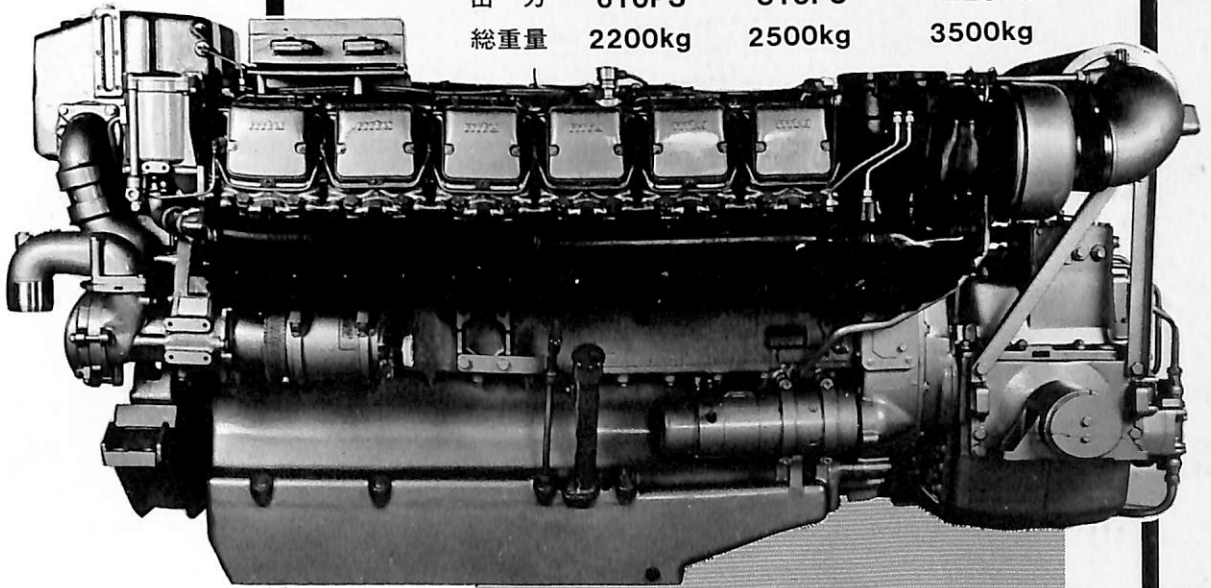
*本誌のご注文は書店または当社へ。

*なるべくご予約ご購入ください。

軽量・コンパクト

mtu

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



“コバルト1号” 平戸口運輸所有 東栄造船建造

MTU代理店

技術コンサルタント

機関輸入販売

アフターサービス・パーツ倉庫/東京・大阪

M·A·N (JAPAN) LTD.

〒100 東京都千代田区有楽町1-10-1 ☎03(214)5931



あなたのそばに信頼の技術

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

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



石川島播磨重工業株式会社

船舶事業本部 艦船営業部 作業船・舟艇グループ

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