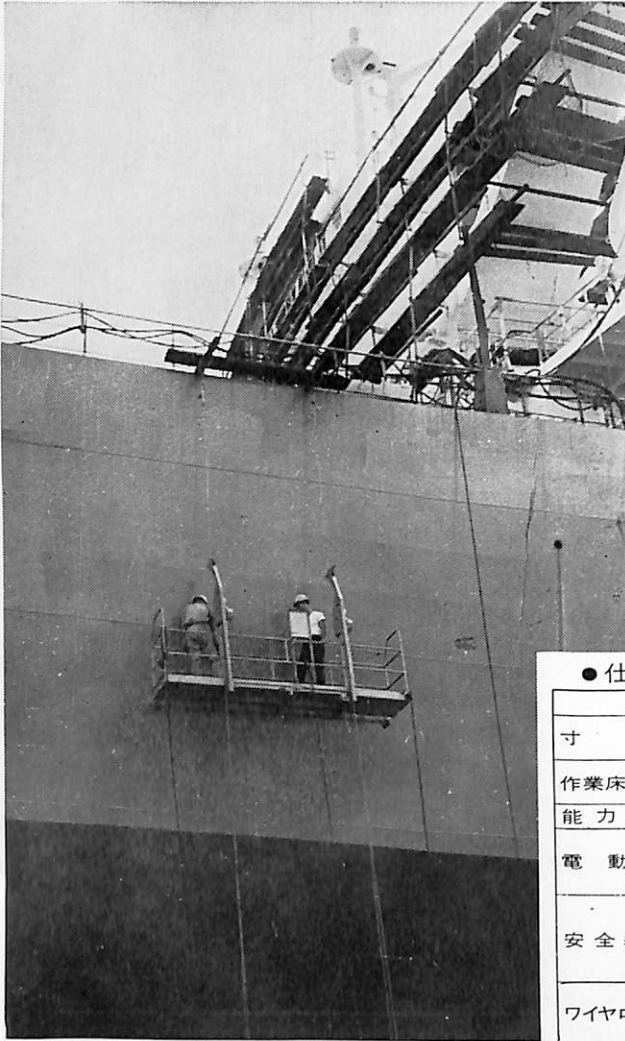




# 《大基安認第一号》に輝く 船舶建造<吊足場>の新兵器



世界に誇る日本の造船技術——ますます巨大化する船舶の需要にこたえて、造船技術のスピードアップに寄与するのがスカイデッキです。

安全性をベースに、経済性と作業性を徹底的に追求して開発された最新型電動機式吊足場で、日本で初めて労働省令第23号に完全に適合するものとして、製造認可（大基安認第一号）を受けています。とくに、完全なクライミングの安全を保障するUDホイストのダブルラインシステムが“未来派”として好評です。

## ●仕様

	KSD-180	KSD-360
寸法	長サ×巾×高サ(mm) 1,800×700×1,150	3,600×700×1,150
作業床寸法	長サ×巾×厚サ(mm) 1,800×700×3.2	3,600×700×3.2
能力(kg)	350	350×2
電動機	三相誘導電動機(電磁ブレーキ内蔵) 200~220V 50/60Hz 電磁ブレーキ 制動トルク250%以上	
安全装置	下降速度自動制御用メカニカルブレーキ 非常時用手動ブレーキ 非常時用手動昇降機構(ハンドル着脱式)	
ワイヤロープ	航空機用鋼索 A3 6.35φmm 切断荷重 3,176kg 安全係数 14.5(1本当たり)	

製造元  
株式会社 越原鐵工所

●詳細なお問合せは——  
信谷産業株式会社



大原本社  
大阪市東区本町4丁目1番  
電話(06)271-1212(大代表)  
東京本社  
東京都中央区八丁堀2丁目7番1号  
電話(03)552-2251(大代表)

スカイデッキ

# SKY DECK

KSD-180型  
KSD-360型

ながい経験と最新の技術を誇る。

# 大洋の船用電気機械



交流発電機 1100KVA 450V 600RPM

発 電 機  
各種電動機及制御装置  
船舶自動化装置  
電動ウインチ  
配 電 盤



## 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 東京(293) 3061 (大代)  
岐阜工場 岐阜県羽島郡笠松町如月町18 電話 笠松(7) 4111 (代表)  
伊勢崎工場 伊勢崎市八斗島町726 電話 伊勢崎(32) 1234 (代表)  
群馬工場 伊勢崎市八斗島町大字東七分川330の5 電話 伊勢崎(32) 1238 (代表)  
下関出張所 下関市竹崎町399 電話 下関(23) 7261 (代表)  
北海道出張所 札幌市北二条東二丁目浜建ビル 電話 札幌(241) 7316 (代表)

環境科学をひらく

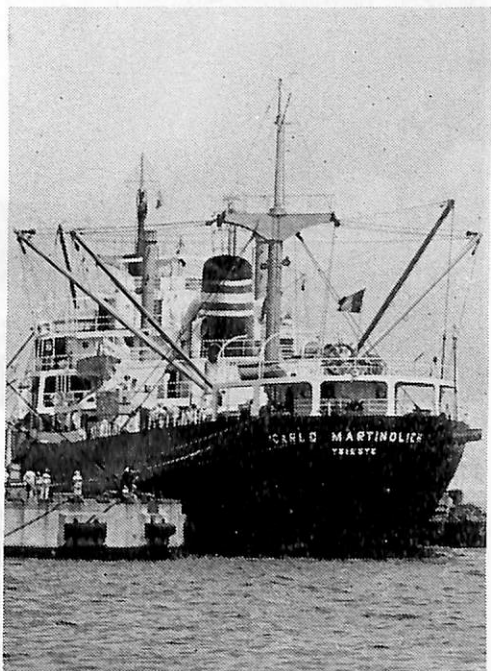
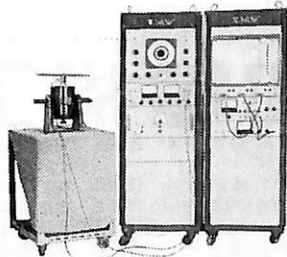
# IMV

株式会社 国際機械振動研究所

本 社・大阪市北区野崎町48 森ビル ☎06(312)1978 附  
支 社・東京都千代田区三崎町2の6の11MVビル ☎03(262)6311 附  
大阪営業所・大阪市北区牛丸町54 東洋ビル ☎06(372)3296 附  
名古屋営業所・名古屋市中区栄町4の5の19 東元ビル ☎052(251)7708-2778  
九州出張所・福岡市中央区南1の21 官内ビル ☎092(28)5561 附  
日立出張所・日立市石名坂町220の6 8 工 場・東 京 ・ 大 阪 ☎(029452)3069

船舶の信頼性追求に振動解析を  
**IMV 伝達関数測定装置MS-6965**

- 工作機械・ミサイル・航空機・自動車・橋梁・建物・船舶・その他の構造物の機械構造特性の測定
- 機械・エンジン等の取付部分の最適ダンピング特性の測定
- 半完成品のインピーダンス測定による完成品のインピーダンス予想
- 構造物の最低エネルギー伝達特性の測定
- 周期体の周波数分析
- 共振周波数の測定
- ランダム波のパワースペクトラム密度関数の測定



カタログ進呈

● 振動試験装置・振動計測装置・振動解析装置・地震計測装置・音響計測装置・周波数分析装置・動釣合試験機・電機計測装置 ●

# あらゆる船舶の配電設備に！

## 〈アイチの〉船舶用乾式自冷式変圧器



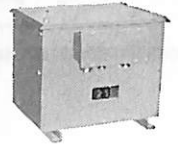
### 船舶用乾式変圧器

船舶の近代化、大型化に要求される安全で経済的、しかも安定した配電設備。  
愛知電機〈アイチのトランス〉は豊富な経験とすぐれた技術陣によって製作しております。

#### 特長

- 燃焼、爆発の危険がありません。
- 小形、軽量
- 保守、点検が簡単です。
- 耐熱性、耐湿性が優れています。
- コンパクト設計
- 安定した性能

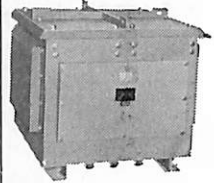
#### G68306型(10KVA)



#### 乾式自冷式変圧器

定格：連続容量：10KVA  
周波数：60Hz 相数：3φ  
極性：Y-Δ 絶縁種：H  
電圧：440/105V

#### G69093型(60KVA)



#### 乾式自冷式変圧器

定格：連続容量：60KVA  
周波数：<sup>50</sup>60Hz 相数：3φ  
極性：Δ-Δ 絶縁種：B  
電圧：60Hz<sup>220</sup>445V-50Hz<sup>220</sup>405V

変圧器の総合メーカー



愛知電機

■ アイチのトランスについてのお問合せ・ご相談は.....

## 株式会社 愛知電機 工作所

本社 春日井市松戸町3880

東京支店 東京都新宿区西新宿1-7-1 松岡ビル  
大阪支店 大阪市東区平野町5-40 長谷川第11ビル  
札幌出張所 札幌市北二条西3-1 札幌ビル  
仙台出張所 仙台市宮町1丁目1番20号  
福岡出張所 福岡市大宮町2丁目1街区33  
沖縄出張所 那覇市安里13/9番地

電話 <0568> 31-1111(代) 電話 <名古屋>  
<テレックス> 4485-022 AICHI DENKI KAS  
電話 <03> 343-5571(代) 電話 <トウキョウ>  
電話 <06> 203-6707-6807 電話 <オオサカ>  
電話 <011> 261-7075 電話 <アイチトランス>  
電話 <0222> 21-5576-5577 電話 <サンゴロウ>  
電話 <092> 53-2565-2566 電話 <アイチトランス>  
電話 沖縄 <那覇> 3-2328 電話 <フクオカ>

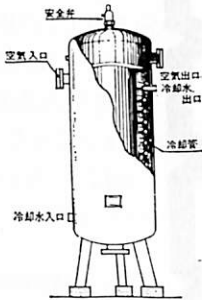
[冷却器と空気槽をかねた]

## 冷却空気槽

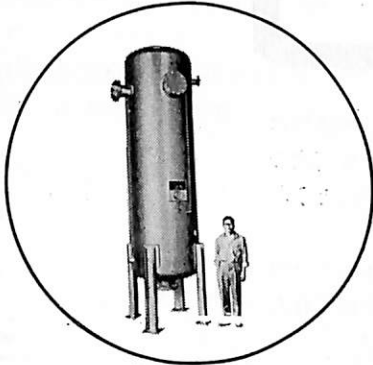
# ハイ・タンク

PATENT

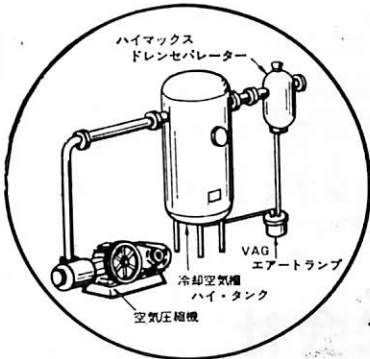
圧縮空気冷却器が所定の冷却に不十分の場合及び、据付面積の縮小に冷却空気槽ハイ・タンクをおすすめいたします。



7.5HP~100HP ハイ・タンク



100HP ハイ・タンク

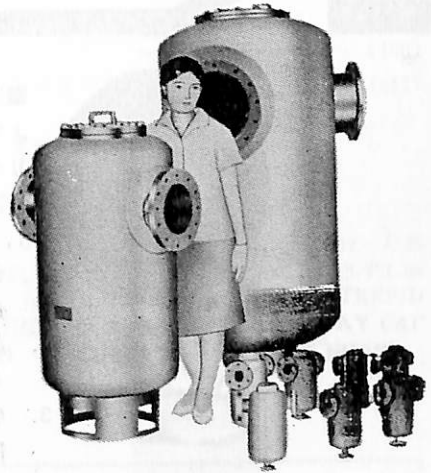
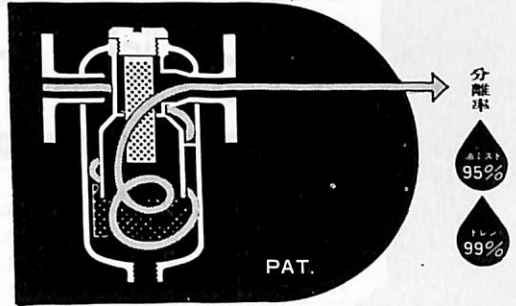


圧縮空気・蒸気・ガスなどのゴミ・ドレン・油ミストにお悩みの皆さまへ……

PATENT. LR.NV.NK.船級認定

# ハイマックス

ドレンセパレーターがあなたの問題点を解決してくれます…



(口径)  
8Bと16Bのハイマックス  
ドレンセパレーター



# 日成工業株式会社

本社 横浜市港北区高田町83

☎222

☎(045)531-3887~9

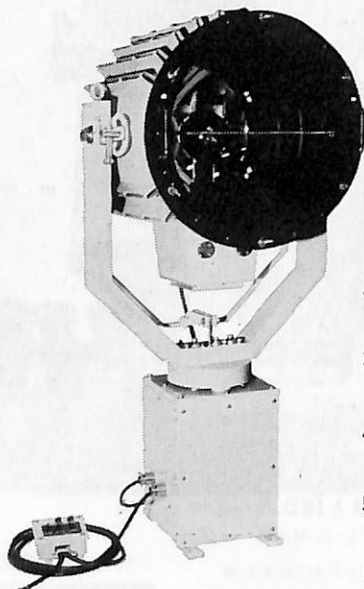
ボタンひとつで方向自在!!

## 三信の高性能

特許3件・実用新案3件・意匠登録1件

## リモコン探照灯

形式	消費電力	光柱光度
RC20形	500W	32万cd以上
RC30形	1kW	140万cd以上
RC40形	2kW	300万cd以上
RC-60H形	3kW	700万cd以上



■この探照灯はスイッチ操作によりふ仰旋回ができる最新式のリモコン探照灯でつぎのような特徴を持っています。

1. スイッチによるリモコン操作ができますから便利で省力化になります。
2. 配線さえすれば船のどこにも取付けられます。
3. 特殊放熱装置の採用による全閉構造のため防水は完璧です。
4. ステンレス製のため長年の使用に耐えます。
5. 世界水準をはるかに抜く明るさで、照射距離が長い。

■ 特許庁長官賞受賞

世界的水準をはるかに抜く明るさ!!



### 三信船舶電具株式会社

◎ 日本工業規格表示許可工場

### 三信電具製造株式会社

本社 ● 東京都千代田区内神田1-16-8 TEL 東京293-0411大代表

工場 ● 東京都足立区青井1-13-11 TEL 東京 887-9525~7

営業所 ● 福岡・室蘭・函館・石巻

# 船舶

第 44 卷 第 3 号

昭和 46 年 3 月 12 日 発行

天 然 社

## ◇ 目 次 ◇

- 搬積貨物船 UNION PROGRESS について ..... 呉 劍琴…(41)  
“ESSO NORWAY”号による大型実験強度試験..... 長 沢 準…(46)  
〔写真紹介〕津造船所の現状 ..... 杉 崎 俊 夫…(57)  
日本造船研究協会の昭和44年度研究業務について (5) ..... 日本造船研究協会研究部…(65)  
或る全アルミ合金製高速艇について ..... 岩 井 次 郎…(74)  
IEC/TC 18 ワシントン会議について (2) ..... 岡 秀 起…(79)
- 日本海事協会 造船資料 ..... (91)  
〔製品紹介〕造船所用人荷兼用エレベーター“アリマック・スカンド” ..... ガデリウス株式会社…(99)  
〔水槽試験資料 243〕長さ 約 160 m の貨物船の水槽試験例 ..... 「船舶」編集室…(100)  
NK コーナー ..... (105)  
昭和45年12月建造許可船舶 (運輸省船舶局造船課) ..... (106)  
〔特許解説〕☆ 船倉内貨物移動装置 ☆ 船舶における電磁式固有振動数可変型動吸振装置 ..... (111)
- 写 真 解 説 ☆ わが国初のセルフアンローディング装置付石灰石運搬パーシライン  
☆ 世界最大のコンピュータ制御による超自動化ディーゼルタンカー 三峰山丸
- 竣 工 船 ☆ くちん ☆ 旭進丸 ☆ 第一東洋丸 ☆ ジャパン ロブレ ☆ 登陽丸 ☆ せんとぼーりあ  
☆ ふえにつくす ☆ ジャパン カンサス ☆ 山智丸 ☆ 東福丸 ☆ 天雄丸 ☆ うずしお  
☆ うええるす ☆ 瑞光丸 ☆ うずしお ☆ 阿 蘇 ☆ STAMENS ☆ KONKAR INTREPID  
☆ ANDROS PATRIA ☆ OCEAN NAGA ☆ CHIBA ☆ ARISTODIMOS ☆ SPAY CAP  
☆ ENERGY PRODUCTION ☆ WORLD HERO ☆ CHERRY ☆ GOLAR NICHU  
☆ GOLDEN CLOVER

# 高速艇工学

丹羽 誠 一 著

B5版・上製 / 定価3000円・送料90円

実証の集積の上に築かれるモーターボート工学を、初めて体系づけた最高の文献。Peter Du Cane, Lindsay Lord等の著書と比肩すべき貴重な金字塔!

▶ 幾多のプレジューアボート、魚雷艇、救難艇、巡視艇等、著名なモーターボートの設計者として斯界第一人者の地歩を占める著者が、自ら手がけた中速・高速艇をはじめ、国内および世界各国の代表的モーターボートのデータを体系づけた企画・設計・建造にたずさわる技術者・研究者必備の書です。

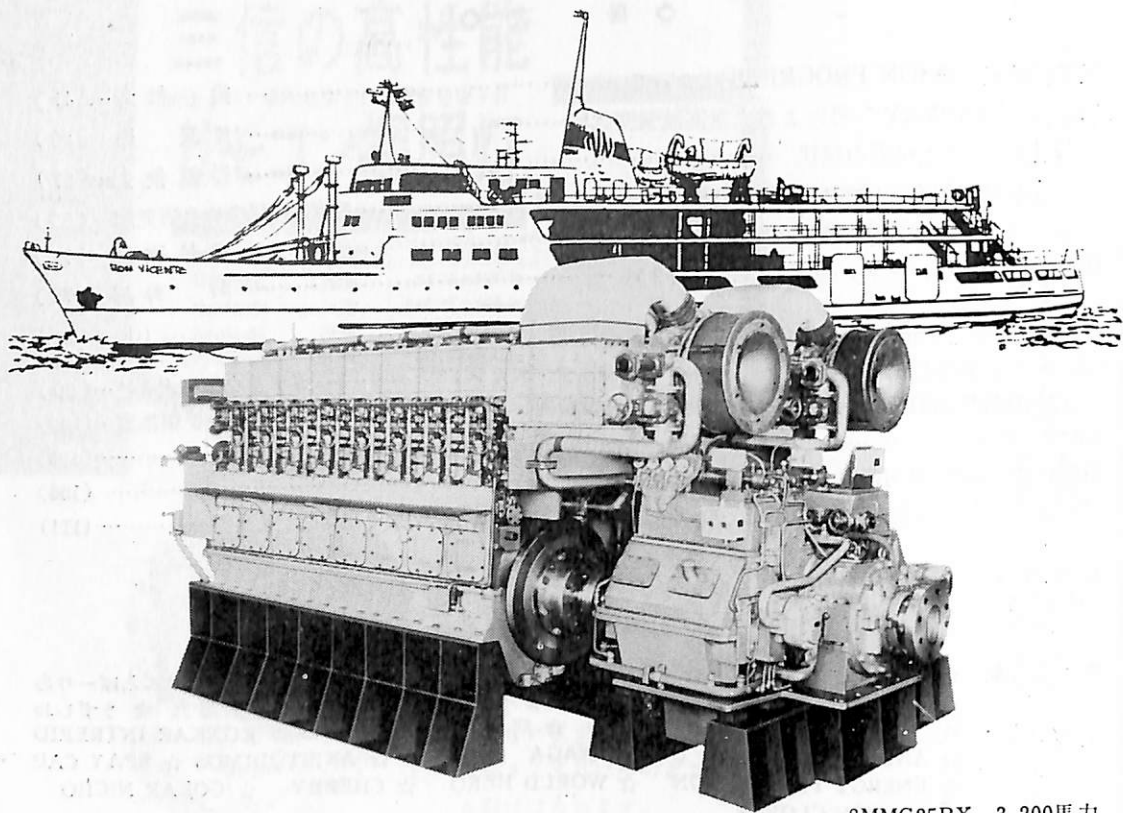
株式会社 舟艇協会出版部 東京都中央区銀座3-5-2  
電話 (03)562-5966(代)

★内容一覧進呈・ハガキでお申込  
込

# NIIGATA

マリンエンジンを代表する

## ニイガタディーゼル



8MMG25BX 3,200馬力

### ニイガタディーゼル及び関連製品

船用・陸用・車両用、その他一般産業用  
ディーゼル機関（200～20,000馬力）  
ニイガタ・ナビヤ排気タービン過給機  
ディーゼル機関遠隔操縦装置  
Z形推進装置  
ガスリンガー継手

### 株式会社 新潟鐵工所

本社 東京都台東区台東2-27-7 〒110 電話(833)3211  
支社 大阪・新潟 営業所 札幌・仙台・焼津・名古屋・広島・福岡  
出張所 釧路・清水・下関・長崎 駐在員事務所 稚内・八戸・高松



## くちん

(貨物船)

船主 大和汽船株式会社

造船所 高知重工株式会社

総噸数 2,997.23 噸 純噸数 2,035.58 噸  
近海 船級 NK 載貨重量 5,953.78 噸  
全長 101.110m 長(垂) 94.000m 幅(型)  
16.000m 深(型) 8.200m 吃水 6.800m  
満載排水量 7,830 噸 三島型船尾機関型  
主機 赤阪鉄工製 6 UET<sup>45/75</sup> C 型ディー  
ゼル機関 1 基 出力 3,230 PS×218 RPM  
燃料消費量 156kg/ps/h 航続距離 9,000  
海里 速力 12.5ノット 貨物倉(ベール)  
7,039.63 m<sup>3</sup> (グレーン) 7,408.30 m<sup>3</sup>  
燃料油倉 486.97 m<sup>3</sup> 清水倉 112.26 m<sup>3</sup>  
乗員 24 名 工期 45-7-15, 45-10-  
26, 45-11-30



くちん D/W 5954 噸 竣工昭和 45 年 11 月 30 日

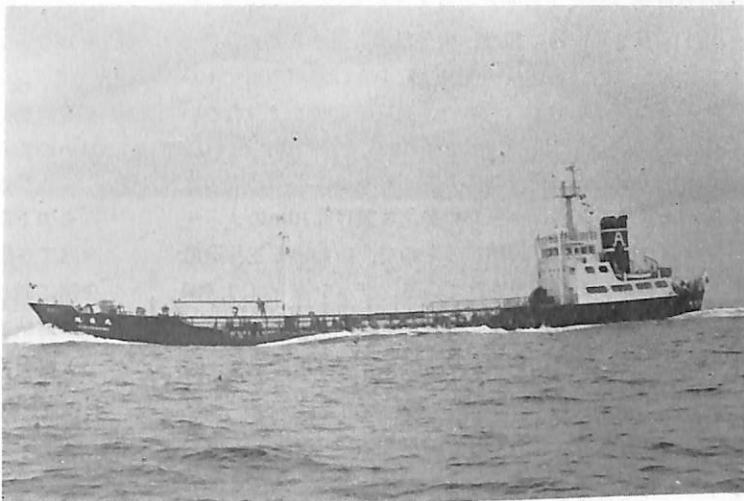
## 旭進丸

(油槽船)

船主 旭タンカー株式会社

造船所 芸備造船工業株式会社

総噸数 992.46 噸 純噸数 591.19 噸  
沿海 載貨重量 2,339.027 噸 全長 72.00  
m 長(垂) 67.00m 幅(型) 11.40 m  
深(型) 5.70m 吃水 5.318m 満載排  
水量 3,080 噸 船尾機関型 主機 ダイ  
ハツ D 8 PSHTCM-26 DF 型ディー  
ゼル機関 2 基 出力(最大) 2×1,000 PS×720  
RPM 燃料消費量 8.06 t/d 航続距離  
3,008.4 海里 速力 12.00 ノット 燃料  
油倉 90.044 m<sup>3</sup> 清水倉 66.009 m<sup>3</sup> 乗員  
13 名 工期 45-8-6, 45-11-27,  
45-12-18 設備 自動操舵機, 主機遠  
隔操縦装置, ヒーティングコイルレーダ  
ー付



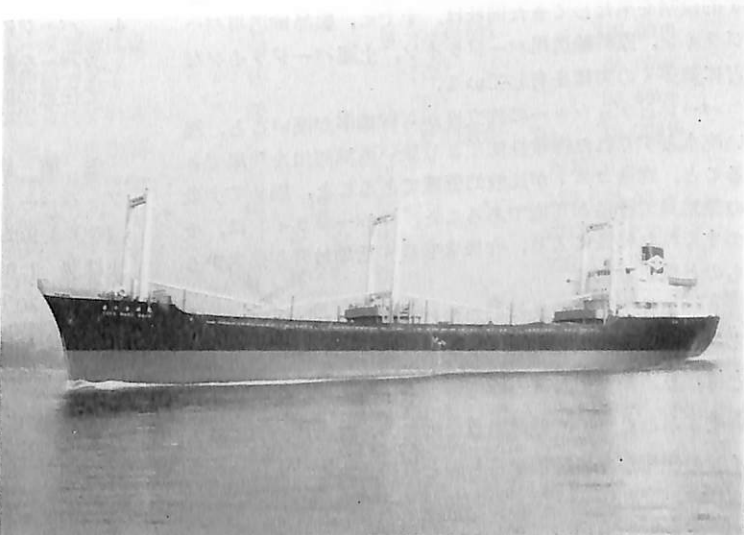
## 第十東洋丸

(貨物船)

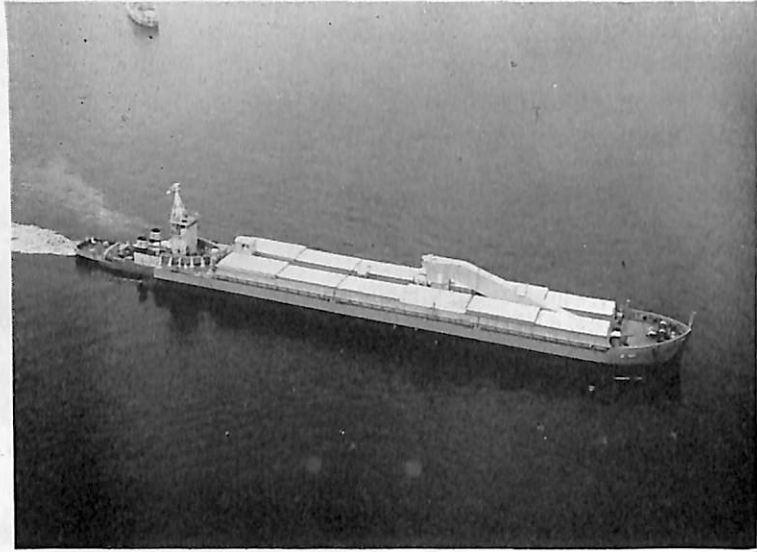
船主 新東海運株式会社

造船所 常石造船株式会社

総噸数 2,989.57 噸 純噸数 1,935.54 噸  
近海 船級 NK 載貨重量 5,071.42 噸  
全長 102.010 m 長(垂) 94.100 m  
幅(型) 15.000 m 深(型) 7.700 m 吃水  
6.378 m 満載排水量 6,853.82 噸 船  
首尾楼付全通一層甲板船 主機 三菱 6 U  
ET<sup>45/75</sup> C 型ディーゼル機関 1 基 出力  
3,250 PS×218 RPM 燃料消費量 12.4  
t/d 航続距離 9,000 海里 速力 13.00  
ノット 貨物倉(ベール) 6,131.06 m<sup>3</sup>  
(グレーン) 6,506.41 m<sup>3</sup> 燃料油倉  
623.06 m<sup>3</sup> 清水倉 306.60 m<sup>3</sup> 乗員 27 名  
工期 45-7-21, 45-8-24, 45-10-  
13



## わが国初のセルフアンローディング装置付石灰石運搬バージライン



三井造船はこのほど石灰石輸送専用のセルフアンローディング装置付バージラインを完成、バージは広畑海運㈱へ、プッシャーは三洋海運㈱にそれぞれ引渡された。

同バージラインは、現在、大分県津久見から兵庫県広畑へ、山口県仙崎から広畑へと日本海および瀬戸内海において石灰石の運搬に従事しており、予期の成績をあげている。

5,000トン型バージと3,200馬力プッシャーとで構成するこのバージラインは、バージの船尾に設けた10mのノッチにプッシャーを挿入、連結するもので、いわゆる三井造船式ディープノッチが採用されている。プッシャーは、1,600馬力低速ディーゼルエンジン2基を搭載、VPP（可変ピッチプロペラ）装置とジャイロステアリング装置によってすぐれた操縦性能を有している。合計24個のホッパー型石灰石艀をもつバージは、陸上側水切りコンベアと連結できるコンベア式アンローダを装備、これの操作をワンマンコントロールできるよう上甲板上に集中制御室を設けるなど、効率的な荷役が可能となるよう設計されている。

第2次輸送に最適の手段として、近年にわかに脚光を浴び始めたバージラインについて、わが国におけるパイオニア的役割を果たしてきた同社は、すでに、製品輸送用バージライン、原料輸送用バージライン、土運バージラインなどに数多くの実績を有している。

バージとプッシャーの独立性から稼働率が高いこと、浅い吃水とすぐれた操縦性能により狭い港湾河川を利用できること、建造コストが比較的低廉であること、極めて少数の乗組員で操船が可能であること、等バージラインは、そのすぐれた特長により、今後ますます活動分野が拡大するものと予想される。

この意味で、海象条件のかなりきびしい日本海にこのほど就航した石灰石輸送バージラインの性能が実証されることは、日本沿岸の石灰石輸送に従事する海運界に多大の反響をよぶとともに、輸送合理化のため、この種のバージラインの採用が今後増加するものと期待される。

### セルフアンローディング装置付バージラインの特長

1. プッシャーは、VPP装置およびジャイロステアリング装置を装備、その操作はブリッジからワンマンコントロールすることができる。
2. バージは、24個のホッパー型石灰石艀を有している。その下部には、船首ホールに向けて2条のホールドコンベアを設けている。さらに船首ホールドから上甲板中央部に通じ1条のデッキコンベアを設け、陸上側コンベアに連結できるようになっている。これらの操作は、船尾上甲板上に設けた集中制御室よりワンマンコントロールできる。
3. 集中制御室に設けたパネルには、24個のフィダーの発停押ボタン、ホッパー目づまり警報、パイプリータ発停押ボタン、石灰石不通過警報および各ベルトコンベア発停装置が設けられている。オペレーターは、同室から石灰石の荷役状態を完全に把握しながら、任意の操作ができる。
4. バージには、三井造船式テレスコピック式鋼製ハッチカバーを設けており、ローディング装置の動きに合わせて任意の開閉が可能となっている。

### 主要目

プッシャー：垂線間長 28.00m・幅（型） 9.30m・深さ（型） 3.9m・吃水（型） 2.80m・総トン数 約300トン・主機関 1,600 PS×2・【最大速度】13.8ノット・ボラードプル 30.0トン・乗組員 12名  
バージ：全長 95.50m・幅（型） 17.00m・深さ（型） 6.50m・吃水（型） 4.50m・載貨重量 約5,000トン・ホールドコンベア 2基・デッキコンベア 1基・シフトコンベア 2基・パイプリータ 24台・パイプロフィーダ 24台



世界最大のコンピュータ制御による  
超自動化ディーゼルタンカー三峰山丸

三井造船・千葉造船所にて建造中の第26次計画造船による大阪商船三井船舶向け 227,756 重量トン型超自動化ディーゼルタンカー三峰山丸は、去る 1 月 20 日竣工、船主に引渡された。

本船は、一般商船として世界最大の主機（ディーゼル機関、38,000馬力）を搭載するとともに、船内労働の軽減と労働環境の改善、船舶運航の高効率化と安全性の向上を目的として、コンピュータを駆使した高度な集中制御システムが採用されており、わが国初のコンピュータ制御による M0 船として、技術革新時代に相応しい新鋭船である。船主との協力体勢のもとに各面に超自動化が図られているが、実施された制御システムは、荷役システムの自動制御、ディーゼルプラントの自動制御、無線部門の定時情報自動受信等が中心となっている。すなわち、本船が航海中、碇泊中のいずれの状態にあっても常時コンピュータを休止することなく、有効利用を図りうることに主眼点が置かれている。

これらの自動制御方法については、日本造船研究協会 S R 106 研究部会の研究成果が適用されるとともに、当社が独自に開発した自動化技術が余すところなく駆使され、また、日本船用機器開発協会によって開発された機器も採用されている。

船舶自動化の分野において同社は、昭和36年に世界最初の自動化船金華山丸を誕生させ、引続き昭和39年には、これまた世界で初めて機関室の夜間当直を廃止したいわゆる機関室無人化の自動化タンカー“セルマ・ダン号”を建造、この分野の推進に大いに貢献して来たが、ここに再び従来の自動化船と全く構想を異にした世界最大の超自動化タンカー三峰山丸を完成したことは、船舶無人化へのワンステップとして重大な意義をもつものである。

主 要 目

全 長	約 324.00m
長 さ (垂線間)	310.00m
幅 尺 (型)	54.00m
深 さ (型)	26.40m
吃 水 (夏期満載・型)	19.034m
船 級	NK
総 噸 数	123,838.53トン
載 貨 重 量	227,756キロトン
載 貨 容 積	278,522.9m <sup>3</sup>
主 機 関	三井B&Wディーゼル機関10K98F F型1基
出 力 (連続最大)	38,000 PS×103rpm
〃 (常 用)	32,300 PS×97.5rpm
満載最大速力	17.34ノット
乗 組 員	36名



「ふえにつくす」総トン数5,954.34t 試運転時最高速力21.9Knot

長距離フェリー時代に＝新威力

## 「ふえにつくす」竣工

「動く道路」長距離フェリー時代をリードする豪華船「ふえにつくす」がこのほど三菱重工神戸造船所において竣工、来たる3月1日より京浜(川崎)～日向(細島)間に就航します。

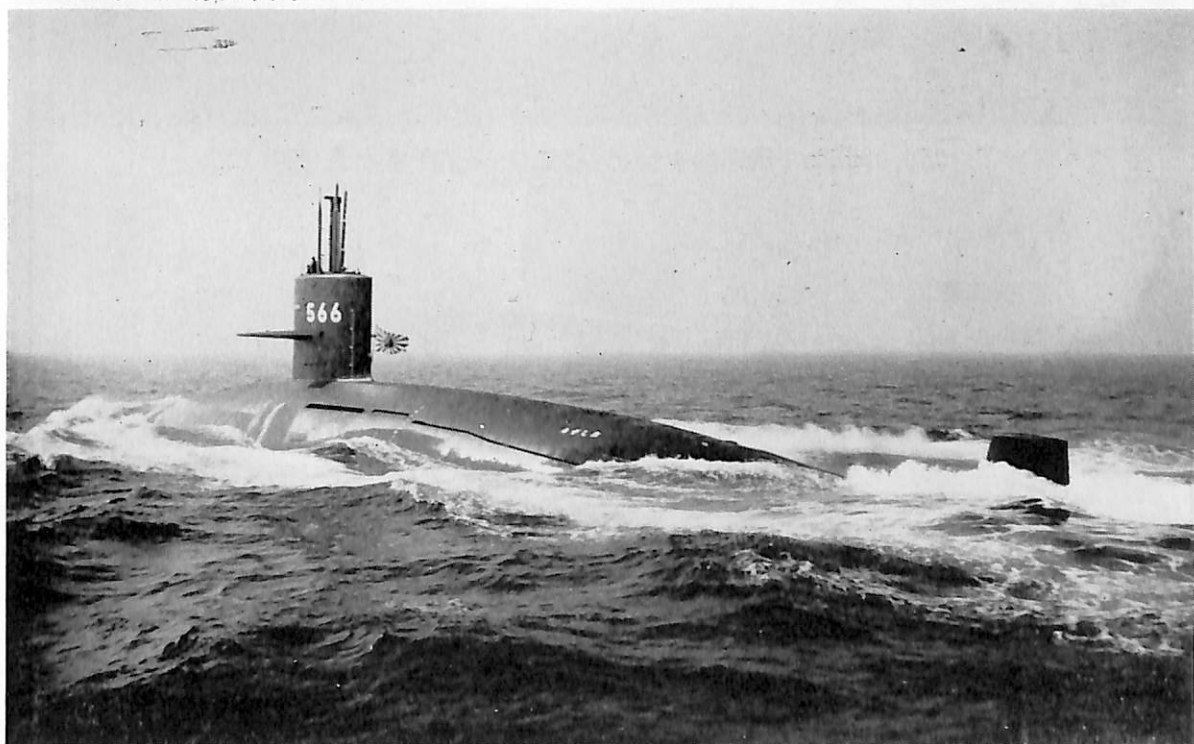
「ふえにつくす」は日本カーフェリー株式会社殿より受注した同型船2隻のうちの第一船で、旅客1,010名、トラック約40台、乗用車約111台を積載することができ、安全性について特に配慮されている新鋭高速船です。

**三菱重工業株式会社**

東京都千代田区丸の内2-5-1 ☎212-3111 ㊟100



ふえにっくす (自動車航送客船) 船主 日本カーフェリー株式会社 造船所 三菱重工・神戸造船所  
 総噸数 5,954.34 噸 純噸数 3,218.67 噸 近海 載貨重量 1,981 噸 全長 118.00 m 長(垂) 106.00 m 幅(型)  
 20.40 m 深(型) Cデッキ 12.70 m 吃水 5.717 m 満載排水量 5,921 噸 全通船楼船 主機 NKK-SEMT-ピ  
 ールスチック12 PC 2 V 型ディーゼル機関 2 基 出力(最大) 2×5,800 PS×495 RPM (常用) 2×4,740 PS×470  
 RPM 燃料消費量 36.3 t/d 航続距離 1,600 海里 速力 19.0 ノット 燃料油倉 197.7 m<sup>3</sup> 清水倉 382.9 m<sup>3</sup> 旅客  
 数 1010 名(来賓室 2 名) 特別室(洋)24名(和)36名, 1等(洋)136名(和)90名, ツーリスト 722名, トラック 40台  
 乗用車 111台, 乗員 78 名 工期 45-2-28, 45-10-2, 46-1-30 設備 フィンスタビライザー, ハウス  
 ラスター, 可変ピッチプロペラ



うずしお (潜水艦) 船主 防衛庁 造船所 川崎重工・神戸工場  
 長 72.0 m 幅 9.9 m 深 10.1 m 吃水(常備) 7.5 m 基準排水量 約 1,850 噸 速力 水上 12 ノット  
 水中 20 ノット 主機 川崎 MAN 型ディーゼル機関 主要兵器 魚雷発射管 6 箇 スノーケル装置 工期  
 43-9-25, 45-3-11, 46-1-21

# 超大型タンカー相次いで世界の海へ



250,000DWT標準船タンカー“T.G.ショウネッシー”

全長	338.10m	DWT	250,000
垂線間長	320.00m	主機	B&W 9K98FF
巾	51.80m	出力	34,200BHP
深さ	26.70m	航海速力	15.5ノット
吃水	20.55m	竣工	昭和46年1月
G. T.	128,000	建造	日本鋼管津造船所



## 日本鋼管

船舶本部：東京都千代田区大手町2-3-6 タイムライフビル  
TEL 代表 東京03(279)-6111



**せんとぼーりあ** (自動車航送客船) 船主 日本カーフェリー株式会社 造船所 日本鋼管・清水造船所  
 総噸数 5,955.75 噸 純噸数 3,217.28 噸 近海 載貨重量 1,983.3 噸 全長 118.00 m 長(垂) 106.00 m  
 幅(型) 20.40 m 深(型) 8.00 m 吃水 5.715 m 満載排水量 5,921.2 噸 全通船楼船 主機 NKK-SEMT  
 ビールスチック型ディーゼル機関2基 出力  $2 \times 4,640 \text{ PS} \times 189 \text{ RPM}$  燃料消費量 34.8 t/d 航続距離 1,600  
 海里 速力 19.0 ノット 車両搭載数 乗用車 101台 トラック 40台 燃料油倉 197.7 m<sup>3</sup> 清水倉 382.9 m<sup>3</sup>  
 旅客 1等 208名 2等 722名 計 1,010名 乗員 78名 工期 45-3-2, 45-10-2, 46-1-30  
 設備 パウ斯拉スター, フィンスタビライザー, パウバイザー



**阿蘇** (旅客船兼自動車航送船) 船主 船舶整備公団, 広別汽船株式会社 造船所 田熊造船  
 株式会社 総噸数 1,622.08 噸 純噸数 843.08 噸 沿海 載貨重量 265.38 噸 全長 74.430 m 長(垂) 68.000 m  
 幅(型) 12.000 m 深(型) 4.800 m 吃水 3.350 m 満載排水量 1,468.00 噸 長船首楼付一層甲板船 主機  
 ダイハツ 8 DSM-26 ディーゼル機関1基 出力  $2 \times 1,360 \text{ PS} \times 682/271 \text{ RPM}$  燃料消費量 12.8 t/d 航続距離  
 1,584 海里 速力 16.5 ノット 燃料油倉 65.70 m<sup>3</sup> 清水倉 69.40 m<sup>3</sup> 旅客 790名 乗員 36名 工期 45-5  
 -18, 45-7-21, 45-10-15 搭載車両 乗用車 24台 (自動車搭載架動甲板あり) レーダー, VHF 船舶  
 電話, パウ斯拉スター装備, 客室乗組員室冷暖房完備

# タンカーの安全と省力化を お約束します



タンカーの安全を守るサーレン・  
ピカンダー・ガンクリーン、スキム  
クリーン

ガンクリーンは、大型タンカーな  
どのタンククリーニングに革命を  
もたらした荷油槽内自動洗滌装置。  
ガンクリーン・ジュニア、ガンク  
リーニング・ウイングタンクも新しく  
開発されました。

スキムクリーンは、“オイルがなけ  
ればガスもない”という原則に基  
づき、タンカーの荷油槽内の危険  
な爆発性ガスを排除する目的で生  
れた油層吸い揚げ装置。タンクク  
リーニング・マシンと共用するこ  
とができ、タンカー爆発の危険を未  
然に防ぐ画期的な装置として注目  
されています。

SALÉN  
& WICANDER AB

ガンクリーン・スキムクリーン



ブリマバック装置



イナートカス装置

原油運搬船の安全を守り、荷油  
タンクの腐蝕を大巾に軽減

ハウデンイナートガス装置

エポキシ・ファイバー・ガラス製パッキ  
ングを内蔵するスクラバーは、SO<sub>2</sub>  
の除去、ガスの冷却効果に優れ、  
耐蝕には特別の考慮がはらわれて  
います。DRY LIQUID SEAL(特許)  
は、ガス主管およびカーゴ・オイル  
タンク内部の腐蝕を防止、危険ガ  
スの逆流を防ぎます。また、自動  
制御、警報、ガス分析システムな  
ど自動機器類も完備しています。

いま、世界中の船主・造船所が  
注目しているブリマバック・システム

カーゴ・オイルポンプ用自動呼び  
水装置

あらゆるタイプの遠心型ポンプに  
簡単に取り付けることができます。  
往復動式ストリップ・ポンプおよび  
ストリップ・パイプラインが不要で、  
荷揚げ時間が大巾に短縮されます。  
また、複雑な計器類がなく故障皆  
無。保守点検が容易です。水、原  
油、バンカー・オイル、ガソリンな  
どあらゆる流体に適用でき、世界  
の大手石油会社のタンカー、鉱油  
船などに多数採用され、真価を発  
揮しています。

詳細は弊社機械技術部へ

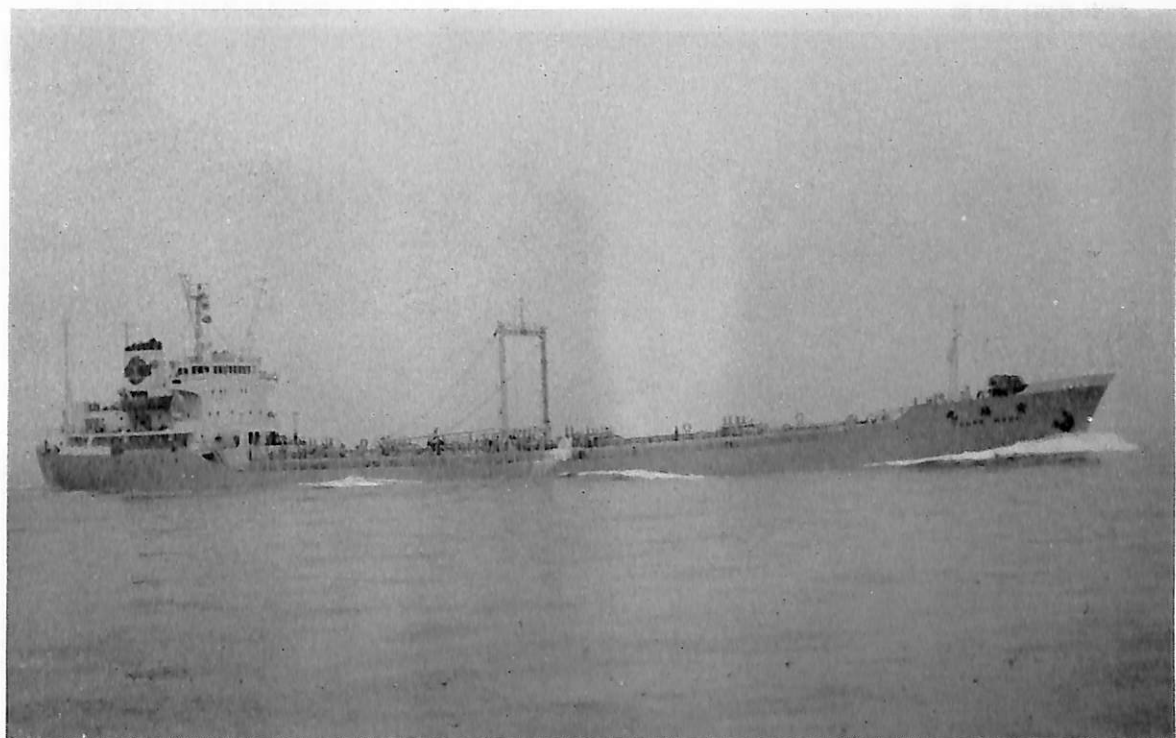
**ガデリウス**

日本総代理特許分権製造社 ガデリウス株式会社  
神戸市生田区浪花町27興銀ビル 〒650 TEL(078)39-7251  
東京都千代田区麹町4の5KSビル 千102 TEL(03)265-1631  
出張所 札幌・名古屋・福岡

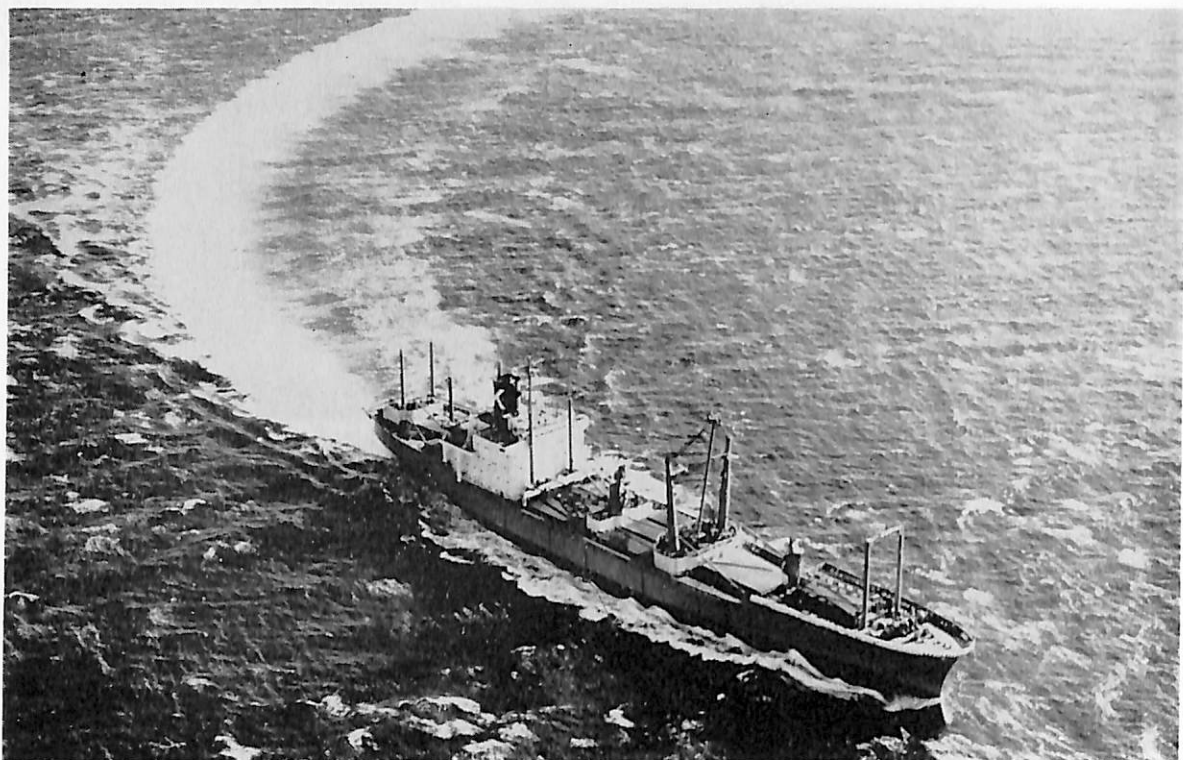




**KONKAR INTREPID** (ばら積貨物船) 船主 Konkar Intrepid Corporation (リベリア)  
 造船所 三井造船・玉野造船所 全長 259.08 m 長(垂) 249.00 m 幅(型) 32.152 m 深(型) 18.593 m  
 吃水 13.608 m 総噸数 40,000 噸 載貨重量 76,000 噸 貨物倉 90,700 m<sup>3</sup> 速力(試) 16.8 ノット 主機  
 三井 B&W 7 K 84 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力(連続最大) 17,500 PS×114 RPM 乗員 42 名 船級 AB  
 工期 45-8, 45-10, 46-1-20



**登陽丸** (油槽船) 船主 竹林汽船株式会社 造船所 幸陽船渠株式会社  
 総噸数 6,333.67 噸 純噸数 3,676.77 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 10,408.48 噸 全長 129.514 m 長(垂)  
 121.00 m 幅(型) 17.50 m 深(型) 9.50 m 吃水 7.973 m 満載排水量 13,470.70 噸 凹甲板型 主機 赤阪鉄  
 工製 UEC 52/105 C 型ディーゼル機関 1 基 出力 4,590 PS×166 RPM 燃料消費量 17.155 t/d 航続距離  
 24,000 海里 速力 13.50 ノット 貨物倉(ペール) 13,155.220 m<sup>3</sup> (グレーン) 13,155.220 m<sup>3</sup> 燃料油倉  
 1,257.75 t 清水倉 640.24 t 乗員 32 名(その他 5 人含む) 工期 45-9-29, 45-10-29, 45-12-21



うええるず丸 (貨物船) 船主 川崎汽船株式会社 造船所 川崎重工業・神戸工場  
 総噸数 8,700 噸 純噸数 4,156.17 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 12,100 噸 全長 175.00 m 長(垂) 164.00 m  
 幅(型) 24.00 m 深(型) 13.90 m 吃水 9.08 m 凹甲板型 主機 川崎 MAN K 8 Z 86/160 E ディーゼル機関  
 1 基 出力 15,600 PS×109 RPM 燃料消費量 62.6 t/d 速力 20.5 ノット 貨物倉(ペール) 23,000 m<sup>3</sup> (グレ  
 ーン) 25,450 m<sup>3</sup> 乗員 41 名 工期 45-6-2, 45-10-3, 45-12-21 コンテナ積載数 (ISO 規格  
 20 ft 換算) 190 個



瑞 光 丸 (油槽船) 船主 三光汽船株式会社 造船所 三菱重工・長崎造船所  
 総噸数 118,108.53 噸 純噸数 88,729.73 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 238,625 噸 全長 320.87 m 長(垂)  
 304.00 m 幅(型) 52.40 m 深(型) 25.70 m 吃水 19.884 m 主機 三菱二段減速装置付タービン 1 基 出力  
 34,000 PS×90 RPM 燃料消費量 約 166.5 t/d 航続距離 16,000 海里 速力 15.8 ノット 燃料油倉 8,586.3 m<sup>3</sup>  
 清水倉 404.7 m<sup>3</sup> 乗員 37 名 工期 45-5-22, 45-9-28, 46-1-20



CHIBA (自動車兼ばら積運搬船) 船主 Liberian Saturn Transports, Inc. (リベリア) 造船所 笠戸船渠・笠戸造船所 総噸数 17,795.38 噸 純噸数 12,354.15 噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 30,554 噸 全長 187.00 m 長(垂) 175.00 m 幅(型) 25.00 m 深(型) 15.40 m 吃水 10.855 m 満載排水量 39,670 噸 船首楼付平甲板船 主機 IHI スルザー 7 RD 76 型ディーゼル機関 1 基 出力 9,520 PS×115.6 RPM 燃料消費量 35.4 t/d 航続距離 15,000 海里 速力 14.7 ノット 貨物倉(ベール) 36,169 m<sup>3</sup> (グリーン) 37,381 m<sup>3</sup> 燃料油倉 2,203 m<sup>3</sup> 清水倉 400 m<sup>3</sup> 乗員 48 名 工期 45-6-10, 45-10-14, 45-12-28 設備 昇降式自動車甲板および自動車荷役用エレベーター 4 台装備



ARISTODIMOS (貨物船) 船主 Cargo Transpacifica Navigation S.A (パナマ) 造船所 三井造船・藤永田造船所 全長 147.70 m 長(垂) 140.00 m 幅(型) 22.86 m 深(型) 13.00 m 吃水 9.30 m 総噸数 約 12,000 噸 載貨重量 約 17,700 噸 貨物倉(ベール) 約 22,300 m<sup>3</sup> (グリーン) 約 24,750 m<sup>3</sup> 速力 約 15.0 ノット 主機 三井 B&W 7 K 62 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力(連続最大) 9,400 PS×144 RPM (常用) 8,600 PS×140 RPM 船級 LR 工期 45-6, 45-9, 46-1-18 本船は、三井造船において多用途の標準貨物船型として開発した三井コンコード 18 型の第 1 船である。



東 福 丸 (貨物船) 船主 丸紅飯田株式会社 造船所 尾道造船株式会社  
 総噸数 4,779.49 噸 純噸数 3,077.60 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 7,357.40 噸 (木材 7,961.78 噸) 全長 113.90 m 長(垂) 106.00 m 幅(型) 17.40 m 深(型) 8.95 m 吃水 7.094 m 満載排水量 9,832.40 噸  
 凹甲板船尾機関 主機 日立 B&W 650 VT 2 BF 110 型ディーゼル機関 1 基 出力 4,200 PS×170 RPM 燃料消費量 16.0 t/d 速力 13.70 ノット 貨物倉(ベール) 9,502.43 m<sup>3</sup> (グリーン) 10,064.80 m<sup>3</sup> 燃料油倉 719.25 t 清水倉 438.02 t 乗員 33 名 工期 45-7-15, 45-10-6, 45-12-25 同型船 東祥丸



天 雄 丸 (貨物船) 船主 神原汽船株式会社, 明和船舶株式会社 造船所 常石造船株式会社  
 総噸数 5,589.93 噸 純噸数 3,760.30 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 8,772.42 噸 全長 123.582 m 長(垂) 115.000 m 幅(型) 18.30 m 深(型) 9.30 m 吃水 7.412 m (木満 7.797 m) 満載排水量 12,069.00 噸 船首尾棧付全通甲板船尾機関型 主機 三菱神戸単動 2 サイクルクロスヘッド型過給機付ディーゼル機関 1 基 出力 4,590 PS×166 RPM 燃料消費量 17.4 t/d 航続距離 10,000 海里 速力 14.50 ノット 貨物倉(ベール) 11,395.47 m<sup>3</sup> (グリーン) 12,139.61 m<sup>3</sup> 燃料油倉 675.82 t 清水倉 528.54 t 旅客 4 名 乗員 27 名 工期 45-5-27, 45-7-24, 45-10-26 設備 本船は重量物運搬も出来る設備をしている。デリックブーム 120 t 1 基



**ENERGY PRODUCTION (油槽船)** 船主 Oriental Tanker Services, Inc. (リベリア)  
 造船所 佐世保重工業・佐世保造船所 総噸数 98,482.45 噸 純噸数 77,152.00 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 222,284 噸 全長 326.00 m 長(垂) 313.00 m 幅(型) 48.20 m 深(型) 25.50 m 吃水 19.98 m 満載排水量 255,824 噸 主機 IHI-GE リヒートタービン1基 出力 30,000 PS×80 RPM 燃料消費量 約 123 t/d 航続距離 24,300 海里 速力 15.65 ノット 貨油倉 258.180 m<sup>3</sup> 燃料油倉 9,770 m<sup>3</sup> 清水倉 785 m<sup>3</sup> 乗員 62 名 工期 45-1-23, 45-9-12, 45-12-18



**WORLD HERO (油槽船)** 船主 Aguaris Shipping Corp. (リベリア) 造船所 石川島播磨重工・横浜造船所 総噸数 100,174.78 噸 純噸数 84,474 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 215,971 噸 全長 326.95 m 長(垂) 310.00 m 幅(型) 48.15 m 深(型) 24.80 m 吃水 19.221 m<sup>3</sup> 船首楼付平甲板型 主機 IHI-船用タービン1基 出力 27,500 PS×85 RPM 燃料消費量 134 t/d 航続距離 23,000 海里 速力 16.35 ノット 貨油倉 270,526 m<sup>3</sup> 燃料油倉 8,406 m<sup>3</sup> 清水倉 490 m<sup>3</sup> 乗員 45 名 工期 45-5-7, 45-9-23, 45-12-1



GOLAR NICHU (油槽船) 船主 Ocean Oil Transport GmbH & Co. (パナマ) 造船所 川崎重工業・坂出工場 総噸数 108,600 噸 純噸数 81,050 噸 遠洋 船級 NV & GL 全長 327.00 m 長(垂) 313.00 m 幅(型) 48.20 m 深(型) 25.20 m 吃水 19.604 m 主機 川崎タービン UR-315 型ディーゼル機関 1 基 出力 28,000 PS×88 RPM 燃料消費量 126.1 t/d 航続距離 19,140 海里 速力 15.7 ノット 貨油倉 269,136.3 m<sup>3</sup> 燃料油倉 6,928.6 m<sup>3</sup> 清水倉 227.2 m<sup>3</sup> 乗員 42 名 工期 45-4-29, 45-9-25, 45-12-15



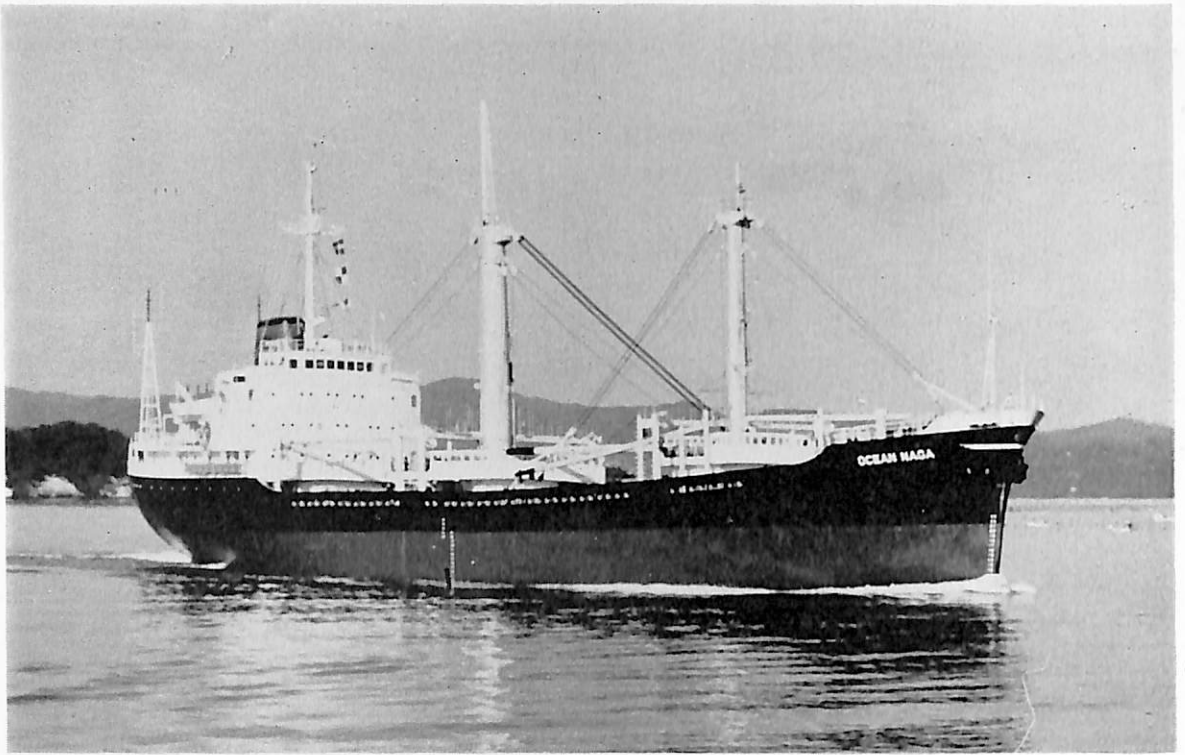
GOLDEN CLOVER (鉱,ばら,油運搬船) 船主 Liberian Clover Transports. (リベリア) 造船所 三菱重工・横浜造船所 総噸数 71,735.67 噸 純噸数 54,800.36 噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 164,634 噸 全長 295.00 m 長(垂) 280.00 m 幅(型) 47.40 m 深(型) 24.80 m 吃水 17.434 m 満載排水量 193,551 噸 主機 三菱タービン 1 基 出力 28,000 PS×85 RPM 燃料消費量 139 t/d 航続距離 25,000 海里 速力 16.0 ノット 貨物倉(グレーン) 145,846 n.<sup>3</sup> 燃料油倉 10,402 m<sup>3</sup> 清水倉 532 m<sup>3</sup> 乗組員 50 名 工期 45-9-26, 45-11-16, 46-1-29



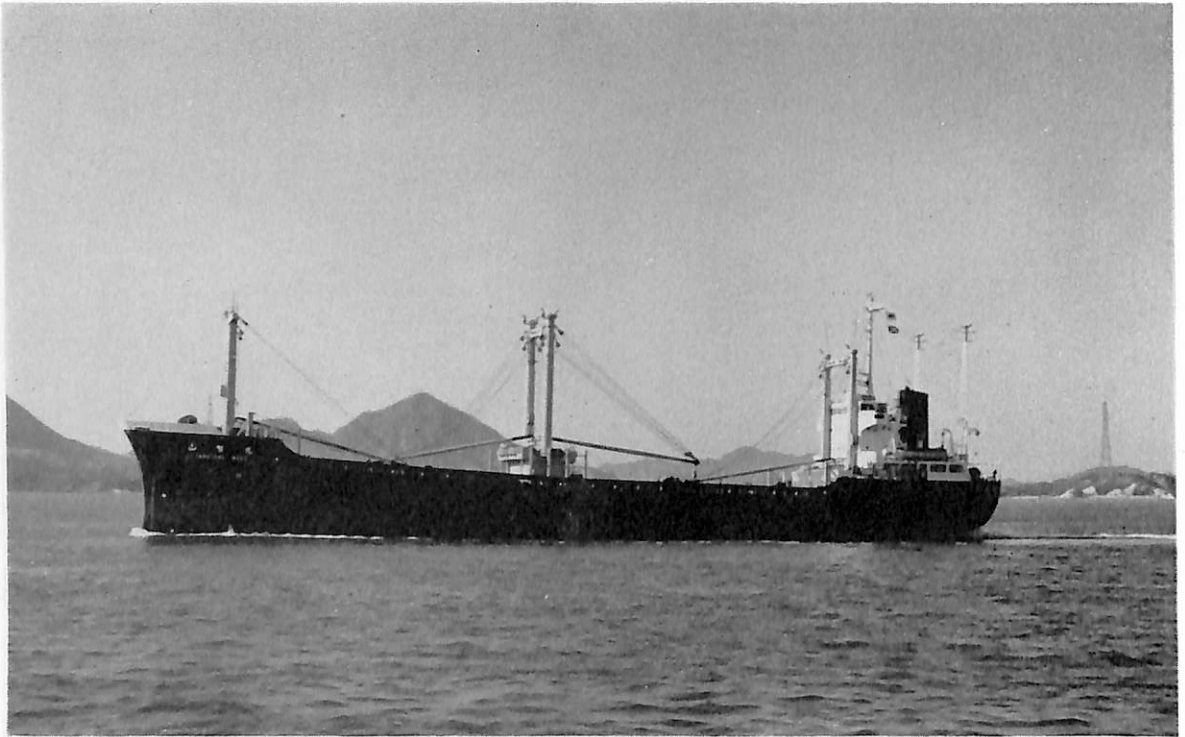
ジャパン ガランサス (油槽船) 船主 ジャパンライン株式会社 造船所 石川島播磨重工・横浜造船所  
 総噸数 117,503.59 噸 純噸数 79,608.7 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 208,902.00 噸 全長 315.9 m 長(垂)  
 300.00 m 幅(型) 50.0 m 深(型) 27.0 m 吃水 19.0 m 平甲板, 球状船首, 巡洋艦型船尾 主機 IHI 船用タービン1基  
 出力 32,400 PS×90 RPM 燃料消費量 155.4 t/d 航続距離 16,100 海里 速力 16.2 ノット 貨油倉 259,680 m<sup>3</sup>  
 燃料油倉 7,366 m<sup>3</sup> 清水倉 754 m<sup>3</sup> 乗員 32 名 (最大 37) 工期 45-2-26, 45-4-19, 45-8-12 NK-M0 取得



ANDROS PATRIA (油槽船) 船主 Seas Transport Corp.(リベリア) 造船所 石川島播磨重工・横浜造船所  
 総噸数 99,459.79 噸 純噸数 84,286 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 215,212 噸 全長 326.25 m 長(垂) 310.00 m  
 幅(型) 48.15 m 深(型) 24.80 m 吃水 19.185 m 船首柱付平甲板型 主機 IHI 船用タービン1基  
 出力 28,000 PS×95 RPM 燃料消費量 142.8 t/d 航続距離 20,100 海里 速力 16.6 ノット 貨油倉 270,814 m<sup>3</sup>  
 燃料油倉 7,750 m<sup>3</sup> 清水倉 497 m<sup>3</sup> 乗員 48 名 工期 45-3-11, 45-7-7, 45-10-1

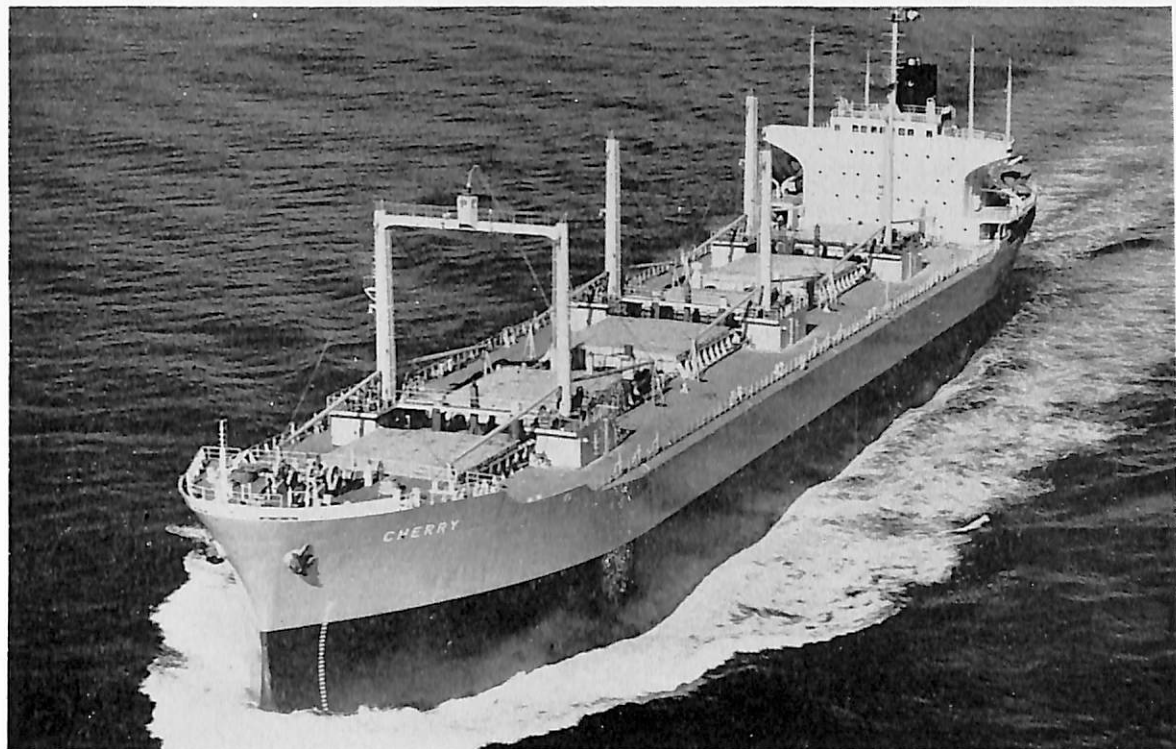


OCEAN NAGA (貨物船) 船主 Ocean Shipping & Enterprises Ltd (パナマ) 造船所 東北造船株式会社 総噸数 3,887.64 噸 純噸数 2,385.54 噸 速洋 船級 BV 載貨重量 5,961.19 噸 全長 109.40 m 長(垂) 101.80 m 幅(型) 16.00 m 深(型) 8.10 m 吃水 6.619 m 満載排水量 8,125.8 噸 凹型船尾機関 主機 神戸発動機製 2 サイクル単動自己逆転ディーゼル機関 1 基 出力 3,230 PS×217 RPM 燃料消費量 14.03 t/d 航続距離 11,000 海里 速力 13.00 ノット 貨物倉(ベール) 7,872.6 m<sup>3</sup> (グレーン) 8,525.5 m<sup>3</sup> 燃料油倉 601.2 m<sup>3</sup> 清水倉 215.1 m<sup>3</sup> 乗員 38 名 工期 45-7-25, 45-10-21, 45-12-18 設備 60 t デリック×1



山 智 丸 (貨物船) 船主 幸照海運株式会社 造船所 幸陽船渠株式会社 総噸数 2,977.67 噸 純噸数 2,030.93 噸 近海 船級 NK 載貨重量 5,907.31 噸 全長 101.525 m 長(垂) 95.00 m 幅(型) 16.00 m 深(型) 8.00 m 吃水 6.5375 m 満載排水量 7,784.50 噸 凹甲板型 主機 阪神内燃機製 4 サイクル単動トランクピストン型過給機及び空気冷却器付ディーゼル機関 1 基 出力 3,060 PS×227 RPM 燃料消費量 10.536 t/d 航続距離 18,600 海里 速力 12.50 ノット 貨物倉(ベール) 6,740.92 m<sup>3</sup> (グレーン) 7,376.41 m<sup>3</sup> 燃料油倉 563.56 t 清水倉 265.81 t 乗員 25 名(その他 2 人を含む) 工期 45-8, 45-9-25, 45-11-16





CHERRY (ばら積貨物船) 船主 Waywiser Navigation Corp. (中華民国) 造船所 三菱重工・横浜造船所  
 総噸数 24,872.60噸 純噸数 17,297.90噸 遠洋 船級 CR 載貨重量 42,875 噸 全長 194.50 m 長(垂)  
 184.00 m 幅(型) 28.40 m 深(型) 17.00 m 吃水 12.024 m 満載排水量 51,143 噸 平甲板船 主機 三菱ス  
 ルザー 7RD 76 型ディーゼル機関 1 基 出力 10,100 PS×118 RPM 燃料消費量 37.0 t/d 航続距離 26,500 哩  
 速力 15.0 ノット 貨物倉(ベール) 51,426 m<sup>3</sup> (グリーン) 54,009.3 m<sup>3</sup> 燃料油倉 3,246.7 m<sup>3</sup> 清水倉 683.7 m<sup>3</sup>  
 乗員 52 名 (船主 2 名, パイロット 1 名) 工期 45-6-22, 45-10-20, 45-12-26  
 同型船 MAINDARIM, YOUNGLLY



SPRAY CAP (ばら積貨物船) 船主 Capstan Transport Corporation (リベリア) 造船所 函館ドック・  
 函館造船所 総噸数 15,302.17噸 純噸数 10,619噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 26,745 噸 全長 171.76 m  
 長(垂) 162.00 m 幅(型) 24.30 m 深(型) 14.00 m 吃水 10.087 m 満載排水量 33,250 噸 凹甲板船 主機  
 日立 B&W 6 K 74 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 10,600 PS×120 RPM 燃料消費量 44 m<sup>3</sup>/d 航続距離 15,500  
 海里 速力 15.2 ノット 貨物倉(ベール) 31,977 m<sup>3</sup> (グリーン) 33,407 m<sup>3</sup> 燃料油倉 1,803 m<sup>3</sup> 清水倉 440 m<sup>3</sup>  
 乗員 38 名 工期 45-7-6, 45-9-30, 45-12-3 備考 本船は機関部の自動化を取り入れたほか、各  
 貨物倉内に自動車を搭載するためのカーデッキも装備している。自動車搭載数 ブルーバード型 約 730 台



ジャパン ロブレ (貨物船) 船主 ジャパンライン株式会社 造船所 石川島播磨重工・名古屋造船所  
 総噸数 8,999.85 噸 純噸数 5,083.28 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 13,311 噸 全長 144.5 m 長(垂)  
 134.0 m 幅(型) 21.4 m 深(型) 12.0 m 吃水 9.125 m 船首楼付平甲板型 主機 IHI-スルザー 6RD 68  
 型ディーゼル機関 1 基 出力 6,800 PS×142 RPM 燃料消費量 24.24 t/d 航続距離 12,897 海里 速力 15.7  
 ノット 貨物倉(ベール) 18,195.4 m<sup>3</sup> (グリーン) 19,408.6 m<sup>3</sup> 燃料油倉 1,294.7 m<sup>3</sup> 清水倉 645.0 m<sup>3</sup>  
 乗員 34 名(最大 41 名) 工期 45-2-6, 45-6-24, 45-9-8



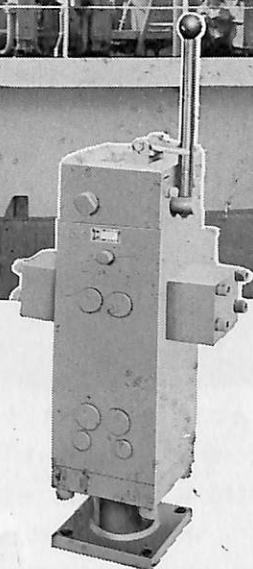
STAMENIS (貨物船) 船主 Marvuelo Compania Naviera S/A (パナマ) 造船所 石川島播磨重工・  
 名古屋造船所 総噸数 18,262.24 噸 純噸数 11,787.72 噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 30,320 噸 全長  
 170.80 m 長(垂) 162.00 m 幅(型) 26.00 m 深(型) 14.35 m 吃水 11.014 m 凹甲板型 主機 IHI-スル  
 ザー 7RD 76 型ディーゼル機関 1 基 出力 10,080 PS×117.8 RPM 燃料消費量 36.81 t/d 速力 15.75 ノット  
 貨物倉(ベール) 39,234 f<sup>3</sup> (グリーン) 41,883 f<sup>3</sup> 燃料油倉 110,733 f<sup>3</sup> 清水倉 15,207 f<sup>3</sup> 乗員 43 名(最大 45)  
 工期 45-3-23, 45-6-2, 45-9-30

# スムーズな速度制御で荷役能率の向上を図る KBC油圧甲板機械



KBC油圧甲板機械の速度制御は、ウインチの遠隔操作を油圧ポンプと油圧ウインチの間に設けた独特のコントロールバルブ(特殊バルブ)で行なうラインコントロール方式です。

スムーズな速度制御により、あらゆる荷役速度の調節ができ、荷役作業の省力化に役立ちます。



コントロールバルブ

陸・海・空 世界に伸びる  
**川崎重工**  
油圧機械事業部

お問い合わせは下記へ

東京支社	東京都港区芝浜松町3-5(世界貿易センタービル)	東京舶装営業課・輸出課	☎105 ☎(03)435-2280
大阪営業所	大阪市北区堂島浜通2丁目4(古河大阪ビル)	大阪舶装営業課・舶用機械営業課	☎530 ☎(06)344-1271
福岡営業所	福岡市上呉服町10-1(博多三井ビル)	九州営業課	☎812 ☎(092)28-4127
札幌営業所	札幌市北三条西4丁目1-1(日本生命ビル)	☎060 ☎(0122) 26-7492	
西神戸工場	神戸市垂水区榎谷町松本234	☎673 ☎(078) 918-1234	

●カタログは最寄りの営業所へご請求下さい。

**DE LAVAL**

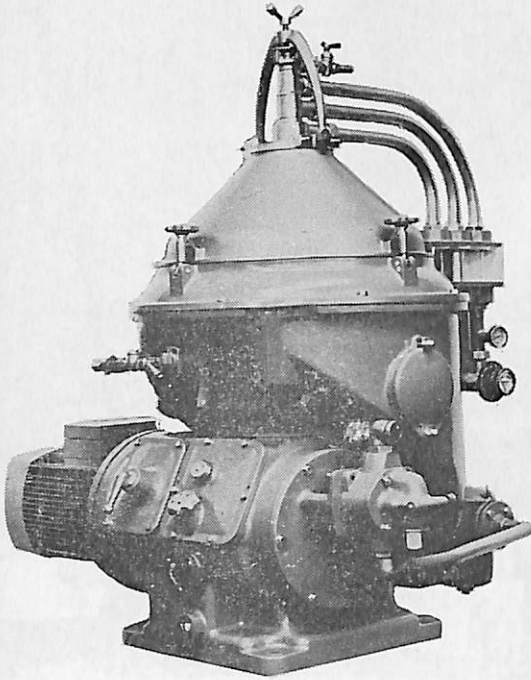
JIP 34  
MOST RELIABLE MARK FOR CENTRIFUGAL & THERMAL EQUIPMENTS

(デ・ラバルは世界中から信頼されている遠心分離機、熱装置メーカーです。)

スラッジ自動排出型油清浄機

**二機種** 大型MAPX 210T 型  
小型MAPX 204T 型

**追加国産化**

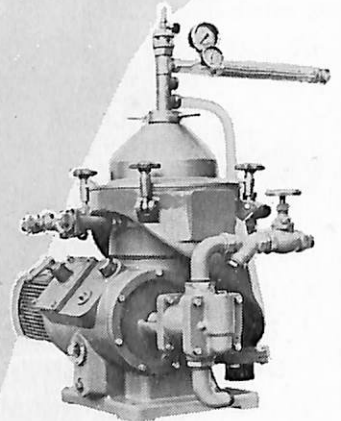


大型MAPX 210T 型

デ・ラバルなら必ず満足して御使用願えます。

その理由は

- 1) 優れた材質を使用しています
- 2) 堅牢な構造です
- 3) 取扱が簡単です
- 4) 自動化が可能です
- 5) 世界中の港でサービスが得られます
- 6) 機種が豊富です



小型MAPX 204T 型

スエーデン アルファ・ラバル社日本総代理店

**長瀬産業株式会社機械部**

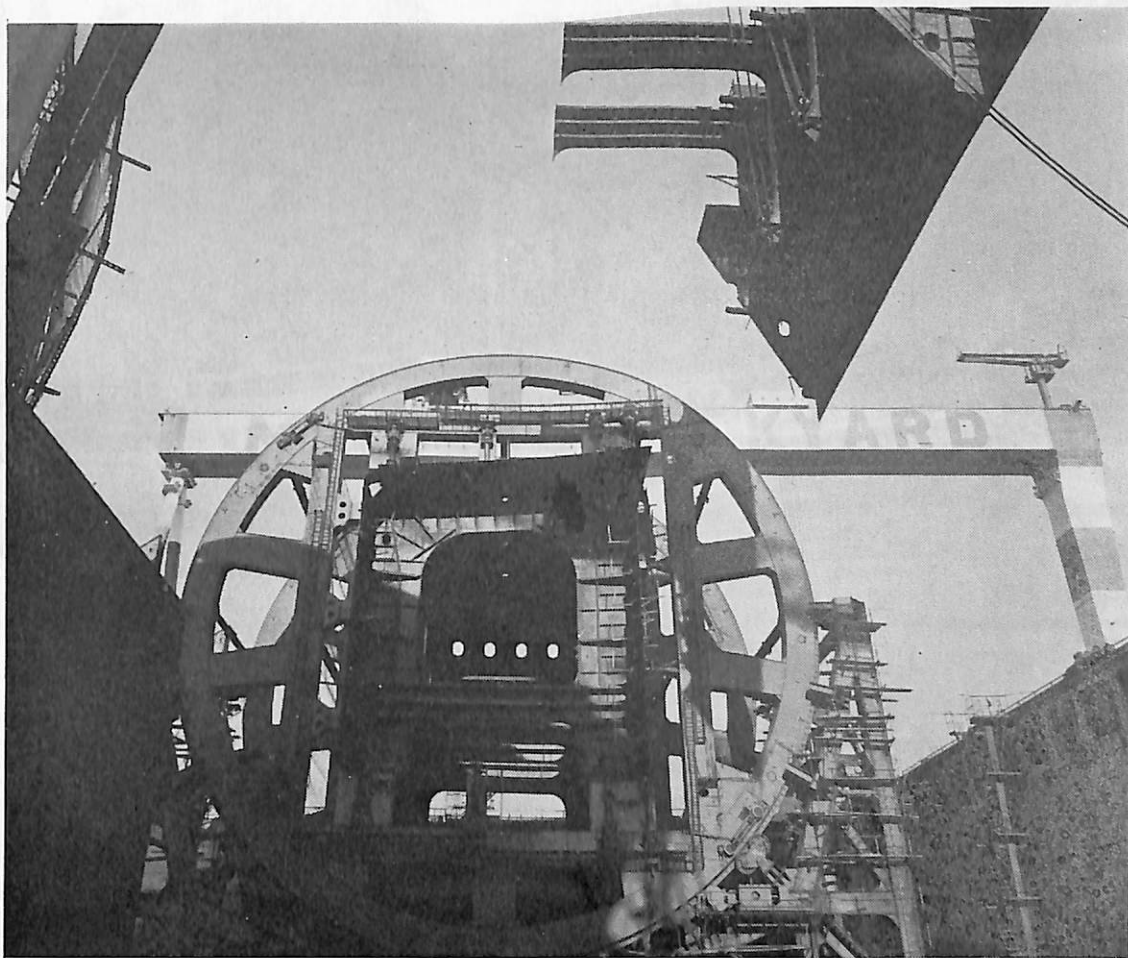
本社 大阪市西区立売堀南通1-19 (541)1121  
東京支社 東京都中央区日本橋小舟町2-3 (662)6211

製造及整備工場

**京都機械株式会社**

京都市南区吉祥院御池町3-1 (681)6171

# 逆立ちして溶接するか？ ブロックに逆立ちさせるか？



溶接しにくい部分は、溶接しやすい位置にもってくる……たったこれだけのアイデアで画期的な効果を発揮するのがウェルディングホイール＝溶接車輪。三井造船の発明です。作業は簡単になり、安全性は飛躍



的に増大、精度も上ります。これもほんの一例にすぎません。常に新しい可能性に挑戦する三井造船の高度な技術は、コンテナ化、コンピュータ化等が進めば進むほどその真価を発揮することでしょう。

人間と技術の調和に挑む

## M 三井造船

東京都中央区築地5-6-4 電話03(543)3111

海運業省力化推進の担い手

# ヤンマーディーゼル



■船舶補機・交流発電機  
6UL-UT × 500KVA

■船舶補機・交流発電機  
6GL-HT形 × 600KVA

■船舶補機・交流発電機  
YMG-130形  
〈6KL-T × 130KVA〉

■船舶主機用 3-1600馬力  
■船舶補機用 2-2000馬力

# ヤンマー ディーゼル

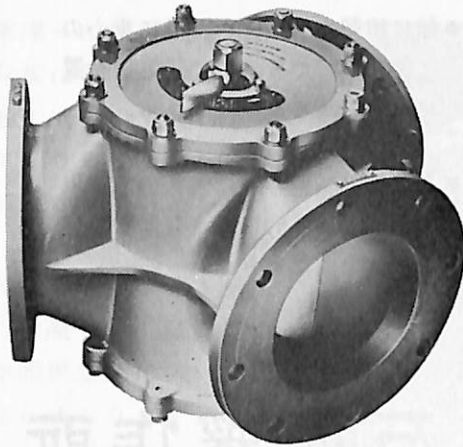
ヤンマーディーゼル株式会社  
本社 大阪市北区茶屋町62番地(郵便番号530)



ヤンマー船舶機器株式会社  
本社 大阪市北区芝田町63番地-1 (全日本セル7階)  
(郵便番号530)

TF - Walton

# ワックス式 自動温度調整弁



特

- 高性能ワックスの内蔵により作動敏感確実
- エンジンの省力化に最適
- 軽量、コンパクト、メンテナンスフリー

徴

- 取付は直接配管に、ブラケット等不要
- 圧縮空気、電気等一切不要、機装費低廉
- 弁口径40~350mmまで各種

### ますます好評プリコア

酸化防止潤滑油添加剤各種「プリコア」は各地の船舶で使用され、驚異的経済効果をあげている報告が続々寄せられています。

シリンダライナのトップメーカー

## TF 帝国ピストンリング株式会社

東京都中央区八重洲3-7 ☎(272)1811  
東京/静岡/名古屋/大阪/神戸/北九州/札幌/仙台/岡谷

帝ビ：ウォルトンバルブ社と技術提携

## 月1回の添加で



### 用水機器のメンテナンスに絶対!

用水障害防止剤

# プレ・ローケン®

冷却水機器に  
ボイラーに《好評実績多数》  
特許：日・英・仏・伊・白・中  
特許：米・西独  
出願中

(特長)

- 用水機器自体が耐食性になります。
- スケール・スライムの防止ができます。
- 水質処理の必要がありません。
- 月1回僅かの添加量ですみます。
- 設備が故障なく清浄になります。

### 関連営業品目

- 耐海水性鋼(ローフェル)
- 鉄鋼デスケリング剤(ボトリック)
- 清浄剤他各種水処理剤
- FK式各種水処理装置
- FK式MJ型気液接触装置
- FK式廃水処理装置



総発売元

## 芙蓉化学工業株式会社

本社・東京都新宿区下落合1-446 TEL(03)951-9181(代)  
支店・大阪363-4089, 名古屋481-5712, 仙台22-9281  
出張所 高崎22-1234, 静岡52-9354, 浜松53-0372  
金沢31-6213, 広島41-0618, 福岡76-3280



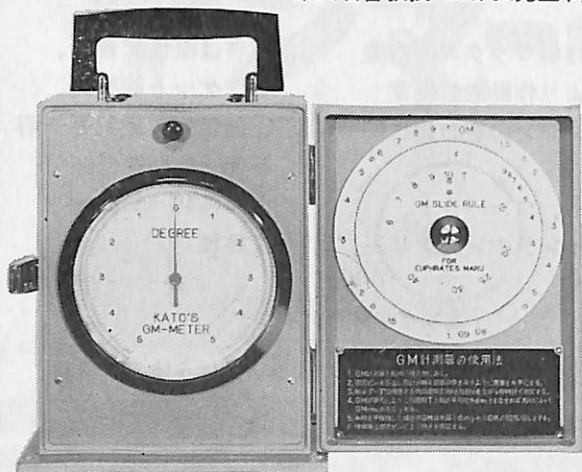
プレ・ローケン製造元

## 株式会社 国際化成公社

本社・東京都中央区銀座西5-5 藤小西ビル  
TEL(03)572-0383(代表)  
工場・船橋市三咲町147

# あなたの安全を保証する GMメーター

特許：加藤式GMメーター  
東大名誉教授 加藤弘先生 御発明



- 船に積荷をするとき、常に重心の位置を測定できるので正しい位置に積荷をする判断ができる。
- 遊覧船、小型客船に大勢の人が乗るとき、科学的に安全な配置を指示することができる。



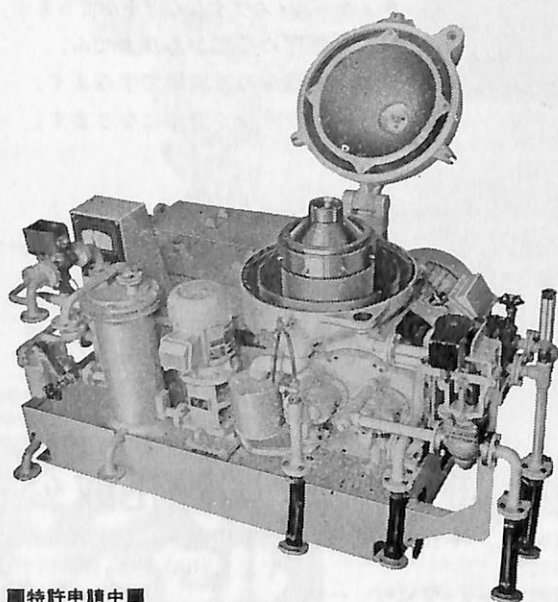
株式会社 石原製作所

全国の船舶関係商社又は有名船具店に御問合せ下さい。

東京都練馬区中村3-18 〒176 TEL999-2161(代)  
電略「トウキョウシャクジイ」イシハラセイサクショ  
TELEGRAMS: KK/ISHIHARASS/TOKYO

## ノーマンで油の清浄!!

完全連続スラッジ排出形  
船用油清浄機



●特許申請中●

## Sharples Gravitrol

◆ペンウォルト コーポレーション  
シャープレス機器部 日本総代理店

## 巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3ノ2 (第二丸善ビル)  
電話 東京 (271) 4 0 5 1 (大代表)  
大阪出張所 大阪市南区末吉橋通り4ノ23 (第二心斎橋ビル)  
電話 大阪 (252) 0 9 0 3 (代表)



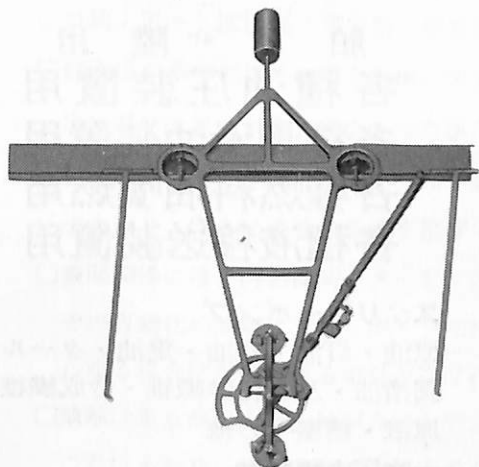
# 美しい製油所から、最高の石油製品を

東洋一の根岸製油所は、非常に美しい静かな石油工場として注目されております。そして最新鋭の装置群から、1,000種類に及ぶ最高品質の石油製品を豊富に生産して、産業活動や国民生活に大いに役立っております。



## 日本石油

# 世界の水準をいく玉屋のINTEGRATOR



○精度は定評があります。

○使いやすく能率的です。

下記の三項目を測定し計算できます。

Area  $\int y dx = A$

Moment  $\frac{1}{2} \int y^2 dx = M$

Moment of Inertia  $\frac{1}{3} \int y^3 dx = I$

測定範囲

X方向 155 cm

Y方向 68 cm

登録商標 株式会社

## 玉屋商店

本社 東京都中央区銀座4-4 電・(561) 8 7 1 1 (代表)  
(和光裏通り)  
 支店 大阪市南区順慶町4-2 電・(251) 9 8 2 1 (代表)  
 工場 東京都大田区池上2-14-7 電・(752) 3 4 8 1 (代表)

# 船舶厨房調理機器全般

耐久力の長大 頑強な機器 厚鋼板の各種オイル・電気レンジ



24KW レンジ  
440V~220V~115V



サロン・メス・パントリーレンジ

## YKK

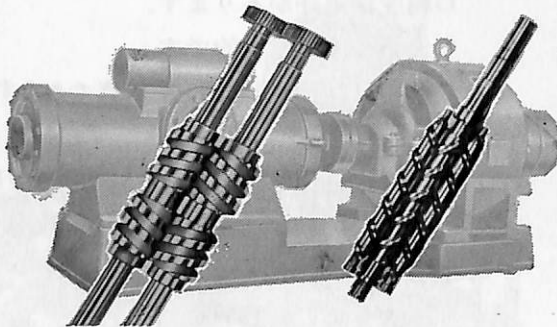
株式会社横浜機器S.S

本社・工場 横浜市中区新山下1-8-34  
電話 横浜 045(622)9556代表  
第2ビル専用045(621)1283代表  
電略「ヨコハマ」ワイケケケイ

合成調理機・ライスボイラー・湯沸ボイラー・炊飯器・豆腐機・アイスクリーム機・素焼オーターフィルター・耐熱プレート・バーナー

## 最高の性能を誇る小坂のポンプ

二軸及び三軸スクリーンプンプと圧力調整弁



静粛・無脈流・無攪拌・高速度

船用・陸用  
各種油圧装置用  
各種潤滑油装置用  
各種燃料油噴燃用  
各種液移送装置用

スクリーンプンプ

原油・灯油・軽油・重油・タール・  
潤滑油・及び化学繊維・合成繊維の  
原液・糖蜜その他

一次圧力調整弁

原油・灯油・軽油・重油・タール・  
潤滑油等の油圧調整用

ウズ巻ポンプ

油・水・その他各種液体



株式  
会社

Kozaka

### 小坂研究所

東京都葛飾区東水元1丁目7番19号  
電話 東京 (607) 1187 (代)  
TELEX: 0262-2295



日本図書館協会選定図書



1 隻 1 冊 必 備 の 書

# THE CYCLOPEDIA OF NAVIGATION

監 修 東京商船大学名誉教授 浅 井 栄 資  
東京商船大学学長 横 田 利 雄

## 航 海 辞 典

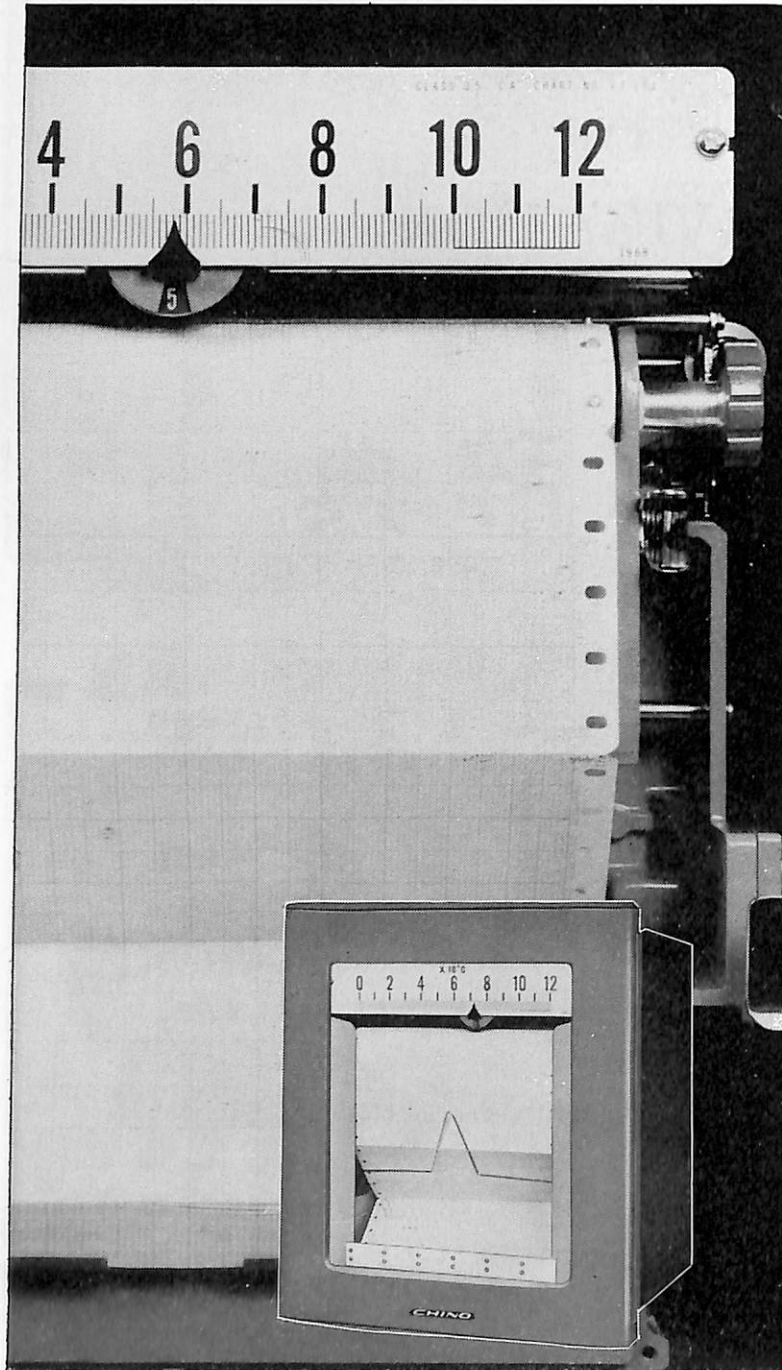
A 5 判 850 頁 布クロス装函入 定価 6,500 円 千 120 円

- 解説項目 1,112項、参照項目 5,308項、挿入図 400余個、挿入表95個
- 附録：天測暦、基本雲形、露点表、ビューフォート風力階級表、世界主要航路地図(色刷)、海図図式、モールス符号、手旗信号、航海技術年表等
- 口絵：アート紙色刷(文字旗、世界煙突マーク)
- 航海術の基本として、地文航法、天文航法、電波航法の理論を紹介し、特殊な航海計器や海象・気象の準拠すべき事項を取上げてある。
- 航海運用には、ぎ装・整備・操船・載貨を具体的に取上げて、原理と実際上の知識を盛り、さらに造船の基礎を揚げて根本から応用し得るように工夫してある。
- 機関関係には、内燃機関・タービンの主機をはじめ、補機電気関係はもちろん、その自動化の問題に及び、ボイラや推進軸系には小部門を特設して、運転上のあらゆる場合に対処し得る項目が選ばれている。
- 執筆は東京商船大学、神戸商船大学、航海訓練所、海技大学の教官(41名)がこれにあたり、まさに最高の権威者を揃えた執筆陣といえよう。

東京都新宿区赤城下町50 天 然 社 振替東京79562番

# 記録計ならETシリーズ

IC化された抜群の高信頼性です



たとえわずかな誤差でも重大問題となるのが温度管理。ETシリーズ電子式自動平衡計（記録計・調節計・警報計）は大切な製品、装置を、常に最適な状態にコントロールし、記録監視する操作を、抜群の高信頼性で遂行します。アンプの無接点化、IC化など、最新の技術がフルに活かされて、はじめて可能な高信頼性です。

このETシリーズの高信頼性は、すでに温度ばかりではなく、各種工業量（圧力・液面・流量・電力・電圧・電流など）の測定にも採用され、特にMO船の温度管理に抜群の性能を発揮します。

#### 特長

- アンプのIC化 ■貴金属線を使用した摺動抵抗 ■半永久的の寿命をもつFETチップ
- リークに強い特別設計 ■外部抵抗は10KΩまで接続可能



# ET シリーズ

180mm 電子式自動平衡計

## 新発売

●詳細はカタログをご請求ください。

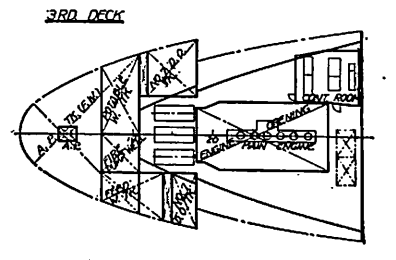
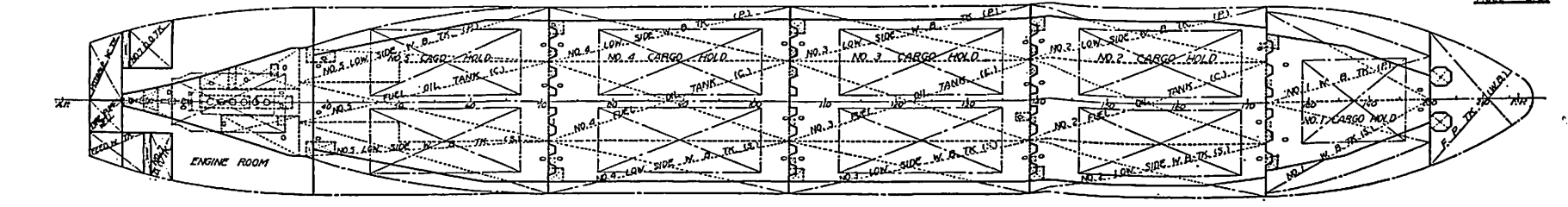
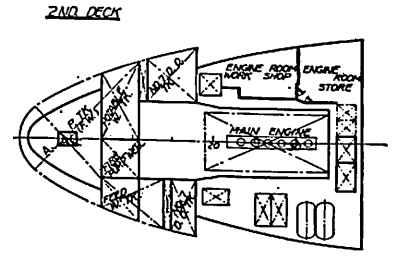
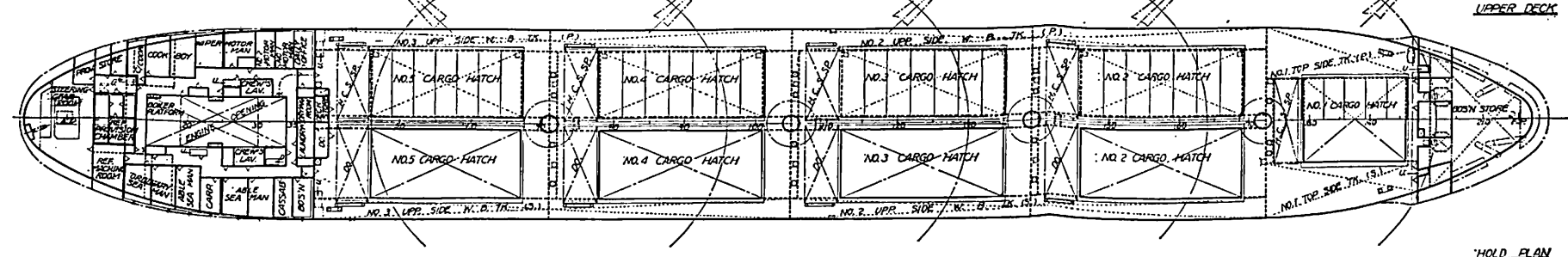
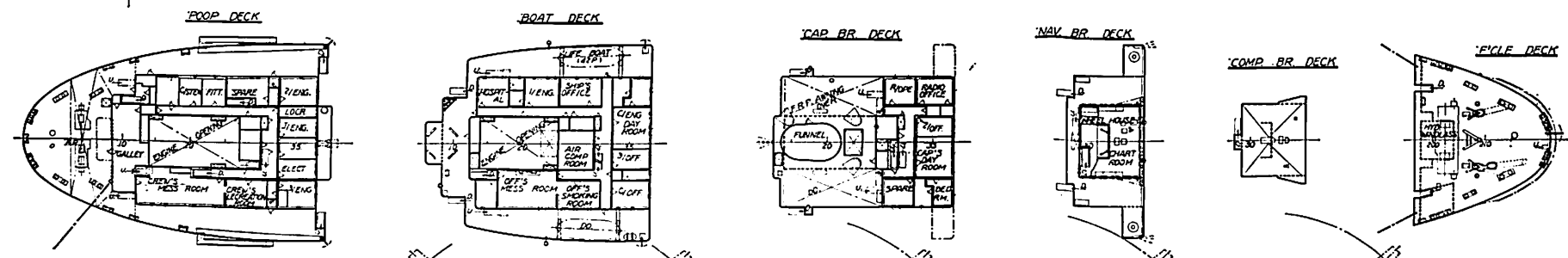
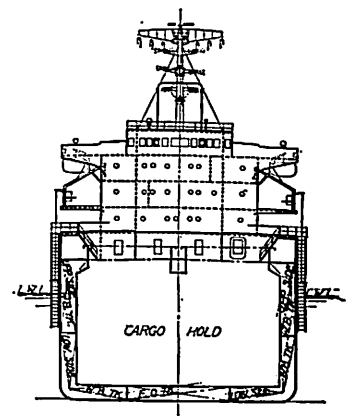
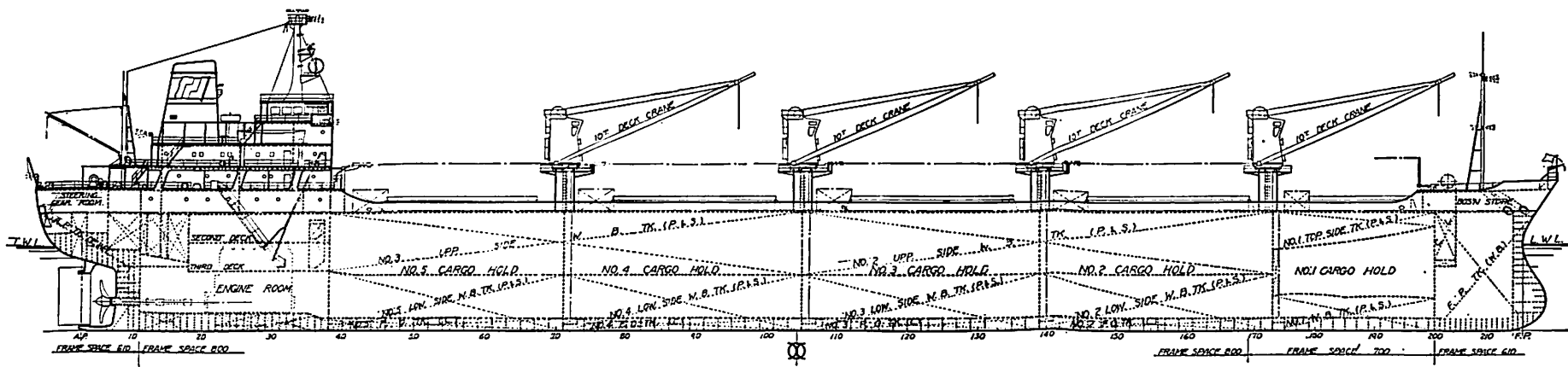
# 千野

CHINO WORKS, LTD.

株式会社 / 千野製作所

本社・東京営業所 東京都豊島区西池袋1-22-8  
(池袋千歳ビル) 郵No.171 ☎03-986-2111 大代表  
大阪 / 名古屋 / 北九州 / 富山 / 仙台 / 広島 / 札幌

<営業品目> 可動コイル形温度計(指示計・調節計) ● 電子式自動平衡計(記録計・警報計・調節計) ● 放射形温度計(自動光高温計・光高温計・放射高温計) ● 各種自動温度制御装置 ● 操作端(電磁開閉器・電磁弁・コントロールモータ・SCR電力調整器など) ● 検出端(熱電対・測温抵抗体・サーミスタ・各種変換器)その他



UNION PROGRESS 一般配置図

# 撒積貨物船 Union Progress について

呉 剣 琴

復興航業公司工務部

## 1. ま え が き

本船は復興航業公司のリベリヤ系列会社の International Union Lines が株式会社大阪造船所に発注したセントローレンス・シーウェイを航行可能な撒積貨物船で、昭和45年7月16日起工、10月14日進水、12月18日に引渡された。以下に本船を特徴を列記する。

- (1) 船体は No. 1 貨物艙の上甲板下にウィング・タンクを設けているが、その他の貨物艙は縦通のサイド・タンクを設け、十分な量のバラスト・ウォータを確保ができるようにした。
- (2) 艙口は No. 1 貨物艙を除き2列艙口を採用して荷繰りの不要な高能率の荷役が可能ないようにした。
- (3) 機関室には制御室を設け、主機械の遠隔操縦を行なうとともに、スキヤニング方式の多点自動監視盤を備えて機関室機器の集中監視が出来るよう高度な自動化を採用した。

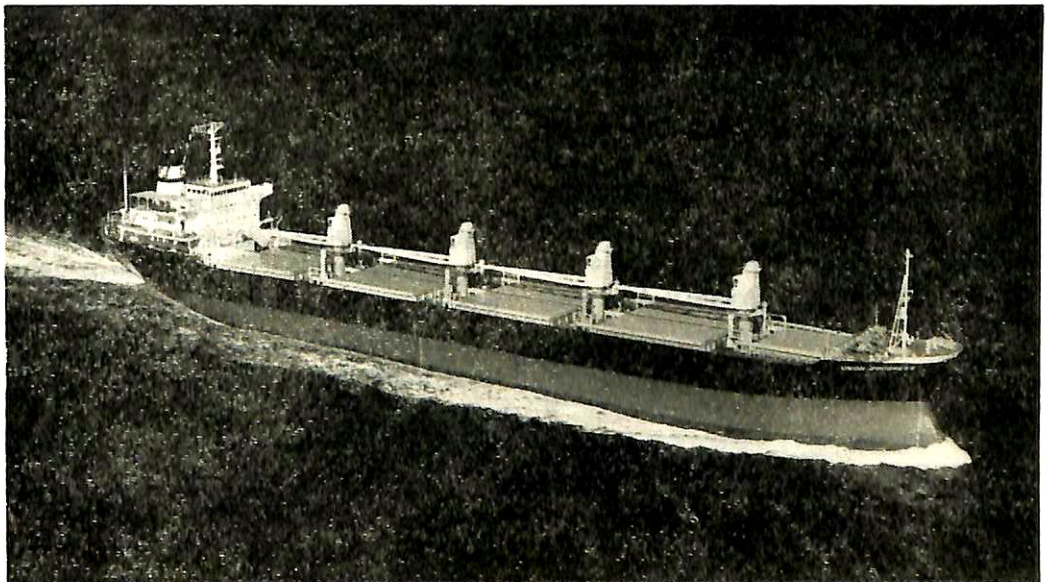
また、制御室と操舵室間の相互連絡には船内電話のほか、テープ式模写装置（インター・ライタ）を備え、文字または記号で確実な連絡指示が得られるようにした。

- (4) 居室には鋼製家具を大幅に採用し合理的な配慮を加えたが、一方、居住者に親しみ易い雰囲気

得られるよう、装飾、色調、娯楽設備に特に留意し、ハイグレードのものとした。

## 2. 主 要 目

船 種	不定期貨物船
船 型	凹甲板型
船 級	ABS + A1 ⊕ "Bulk Carrier" + AMS
全 長	174.50 m
垂線間長	165.00 m
型 幅	22.80 m
型 深	13.80 m
計画型吃水	9.87 m
満載吃水	9.922 m
載貨重量	24,203 Lt
総トン数	13,867.19 T
純トン数	9,994 T
航海速力	14.7 kn
航続距離	16,930 浬
乗 組 員	士官 11名 部員 27名 予備 4名 合計 42名



Union Progress



ダイニング・サロンとカラー写真飾り額

### 主 機 械

型式および数	IHI スルザー 6 RND 68 型 単動2サイクルディーゼル機 関	1 基
連続最大出力	9,900 PS × 150 rpm	
常用出力	8,420 PS × 142 rpm	

### 補 助 機

型式および数	立型横煙管式コクラン型ボイ ラ	1 基
--------	--------------------	-----

蒸発量 × 蒸気圧力 1,400 kg/h × 7.0 kg/cm<sup>2</sup>G

### 排ガス・エコノマイザ

型式および数	強制循環水管式	1 基
蒸発量 × 蒸気圧力	1,200 kg/h × 7.0 kg/cm <sup>2</sup> G	

### 発電機関

原 動 機	単動4サイクル・トランクピ ストンディーゼル機関	3 基
出 力	460 PS × 720 rpm	
発 電 機	防滴自己通風型	3 基
	390 kVA × 450 V AC	

### 航海計器

- レ ー ダ
- ジャイロ・コンパス
- オート・パイロット
- 圧力式測程儀
- 音響測深儀
- 風向風速計
- ロ ラ ン
- ウェザー・ファクシミル

### 3. 船 体 構 造

一般配置図に示すように、NO.1 貨物艙を除き二重船殻構造として2列艙口を配置した。縦通隔壁と二重底頂板の交叉部は角ばつた貨物の積付を容易にするため直交構造とした。

二重底は3条のタンクに区画し、中央に燃料油タンク、両側にバラスト・タンクを配置し、この両側タンクは下部船側タンクと共通区画として、木材積付時バラスト・ウォータ半載の場合でも遊動水の影響が少なくなるよう配慮した。

2列艙口の間はボックス・ガード構造とし、その内部に甲板洗滌管、圧力空気管、蒸気管および電線を通し、甲板上をクリヤにするとともに、荷役その他による損傷を受けないように配慮した。

上甲板上にはパッケージド・ランパを積載することができるよう鋼製艙口蓋に突起物が出ないように考慮し、ハッチ・コーミングには艙口蓋のエキセントリック・ホイール保護材を設けた。

居住区の甲板室は振動の少ないように上下縦横の連続性をもたせた鋼壁を要所に配置し、しかも居住性を損わないよう気を配つた。

### 4. 居 住 設 備

#### 4-1 ダイニング・サロン

本船のダイニング・サロンは中国風装飾を基調に豪華なうちにも落ち着いた雰囲気となるよう配慮した。

室内には半円のソファと4脚の椅子で、中国式の中央回転テーブル付の円卓を囲んだものを2組を設けた。

壁面には1m × 2m のカラー写真のフィルム入飾り額を設け、背面より40W 蛍光灯13本の透過光で画面を浮上がらせるとともに室内照明を兼ねたものとした。

天井周囲は下り天井とし、その下り部分に中国風唐草模様のはいつたパネルを設けた。

扉および家具の頂板は金泥模様のメラミン樹脂化粧板を使用し豪華な雰囲気を盛り上げた。

#### 4-2 部員休息室

部員食堂に隣接した休息室にはゲーム・マシン2台を備え、執務外の乗組員に憩いのひと時を過ごすことができるようにした。

#### 4-3 乗組員居住区

船長格室を除き当社標準の鋼製家具を使用し合理化を

図つた。この種、鋼製家具は、ともすれば殺風景な印象を与えがちなので、色調、装飾で補うよう努めた。

#### 4-4 厨房、配膳室

本船は中国料理を扱うためレンジは重油焚とし、一般的な調理機器のほか目新しいものとしてディスプレイ・ユニット、そば製造機、おしぼり機を設備した。

#### 4-5 通路

通路は部員居住区にいたるまで床はラテックス・コンポジションの上にビニール・タイルを敷きつめた。

通路壁の色調は上層部になるに従い明るくし、その色調で階層の判別をすることに役立てたばかりでなく、下層部ほど汚れ易

いため、これを目立たなくするよう細かい配慮も加えられた。

通路は非常脱出としても重要なため、機関室隔壁には各舷の通路に通ずる扉を設けたほか、機関室後方には船尾機関船でありながら非常脱出トランクを設け安全を重視した。

### 5. 冷暖房、通風装置

セントラル・ユニット方式による空調冷暖房を居住区に適用するとともに各部の通風換気に留意した。装備した通風機はつぎのとおりである。

居住区通風機

5.5 KW × 140 m<sup>3</sup>/min × 120 mmAq × 2 台

賄室排気通風機

0.75 KW × 65 m<sup>3</sup>/min × 30 mmAq × 1 台

バス・トイレ排気通風機

0.4 KW × 30 m<sup>3</sup>/min × 30 mmAq × 1 台

粉食庫、舵機室排気通風機

0.75 KW × 65 m<sup>3</sup>/min × 30 mmAq × 1 台

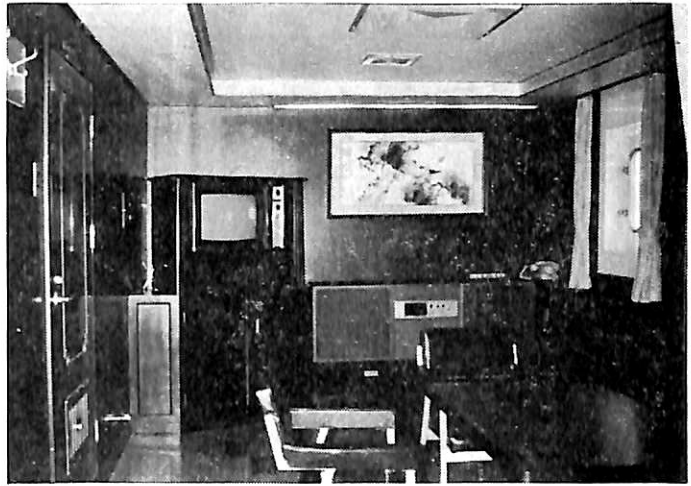
配膳室排気通風機

0.012 KW × 2 m<sup>3</sup>/min × 10 mmAq × 1 台

機関室内の制御室の冷房は冷房機の万一の故障による室内温度上昇が制御機器に支障を招かないように 2.2 KW パッケージ型 エアコンディショナ 2 台を備え、たとえ 1 台が故障しても安全であるよう考慮した。

### 6. 艙口、荷役装置

艙口は 2 列艙口とし、鋼材、パッケージ・ランパ等の長尺貨物の荷役に適した寸法とし、4 基の 10t デッキ・クレーンで効率よく荷役ができるようになっている。各



士官喫煙室

艙口の寸法はつぎのとおりである。

No. 1 貨物艙	11.90 m × 10.00 m × 1
No. 2 貨物艙	18.40 m × 8.00 m × 2
No. 3 貨物艙	18.40 m × 8.00 m × 2
No. 4 貨物艙	18.40 m × 8.00 m × 2
No. 5 貨物艙	16.80 m × 8.00 m × 2

艙口蓋はマック・グレゴリー・シングルプル方式の水密鋼製艙口蓋とし、荷役時の損傷を考慮してレールの外側にプロテクタを設け、艙口蓋の上面は突起物をなくして貨物に損傷を与えないようにした。艙内もアイプレート等は埋込式と同様の考慮を払った。

### 7. 機関部

#### 7-1 概要

本船の機関部乗組員の節労と合理化を図る目的で機関室内の制御室に主機械の遠隔操縦装置を設け、また機関室機器の集中監視ができるようスキャニング方式の多点自動監視盤を設けた。この監視盤は任意デジタル表示、定時記録および異常時の自動記録を行なうようになっている。さらに機関長室にも遠隔デジタル表示装置を設け主要機器の状態を室内で知ることができるようになっている。また重要な機器にはスタンバイ機を設け、万一故障停止しても、スタンバイ機が自動的に起動し正常な運転が維持できるようになっている。

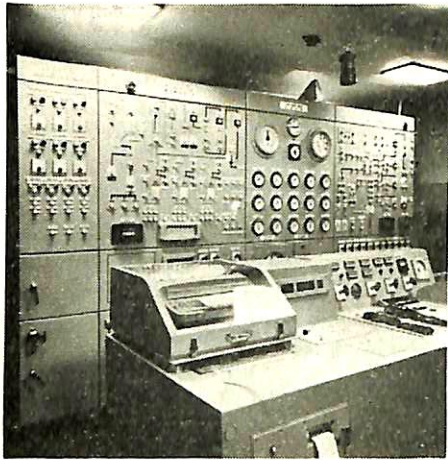
#### 7-2 主要機器要目

主機械

型式および数

IHI スルザー 6 RND 68 型 単動 2 サイクル ディーゼル機関	1 基
--	-----





機関室 制御室

連続最大出力	9,900 PS × 150 rpm
常用出力	8,420 PS × 142 rpm
補助 罐	
型式および数	
立型横煙管式コクラン型ボイラ	1 基
蒸発量 × 蒸気圧力	1,400 kg/h × 7.0 kg/cm <sup>2</sup> G
排ガス・エコノマイザ	
型式および数	
強制循環水管式	1 基
蒸発量 × 蒸気圧力	1,200 kg/h × 7.0 kg/cm <sup>2</sup> G
発電機関	
型式および数	
単動4サイクル・トランクピストン	
ディーゼル機関	3 基
出力	460 PS × 720 rpm
主要補機	
冷却海水ポンプ	
540 m <sup>3</sup> /h × 20 m × 45 KW × 1,800 rpm × 2	
ジャケット冷却清水ポンプ	
144 m <sup>3</sup> /h × 25 m × 18.5 KW × 1,800 rpm × 2	
ピストン冷却清水ポンプ	
48 m <sup>3</sup> /h × 58 m × 22 KW × 1,800 rpm × 2	
燃料弁冷却清水ポンプ	
6 m <sup>3</sup> /h × 30 m × 2.2 KW × 3,600 rpm × 2	
潤滑油ポンプ	
87 m <sup>3</sup> /h × 53 m × 26 KW × 1,800 rpm × 2	
燃料油プースタ・ポンプ	
4.2 m <sup>3</sup> /h × 100 m × 3.7 KW × 1,200 rpm × 2	
雑用兼消火ポンプ	
190/110 m <sup>3</sup> /h × 25/70 m × 45 KW	
	× 1,200 rpm × 1

バラスト・ポンプ

500 m<sup>3</sup>/h × 22 m × 45 KW × 1,800 rpm × 2

燃料油清浄機 2,500 l/h × 7.5 KW × 1,800 rpm × 2

潤滑油清浄機 2,500 l/h × 3.0 KW × 3,600 rpm × 2

蒸化器 15 t/day × 1

### 7-3 自動化装置等

(1) 主機械は 制御室からの 機械式リーチロッドによる遠隔操作方式とし、遠隔操作に必要計器類および主要部分の監視点はグラフィック・パネルおよび主機操縦スタンドに納め、集中監視ができるようにした。

(2) 補助罐および排ガス・エコノマイザ

補助罐は蒸気圧力により油加熱器、送風器、噴燃ポンプなどを自動起動停止する ON/OFF 制御方式とし、またバーナの自動着火、消火のプログラムを繰り返す完全自動燃焼装置を装備している。さらに蒸気圧力の HIGH/LOW に応じた燃焼制御方式も併用している。

給水系統にはボイラ水面を検出して給水ポンプを自動発停する制御装置を設け、カスケード・タンクには自動補給水を装備して給水系統の自動化を行なった。

(3) その他の補機器

その他の自動制御を行なっている補機器はつぎのとうりである。

- 主空気圧縮機の自動発停とドレン排出
- 燃料油清浄機の自動連続運転
- C 重油移送ポンプの自動発停
- 清水および飲料水ポンプの自動発停
- 余剰蒸気の自動処理
- 清水膨張タンクへの自動給水
- 機関室ベルジの自動排出
- 主機械ジャケット冷却清水出口の温度制御
- 主機械潤滑油入口の温度制御
- 主機械燃料油入口の温度制御
- 主機械ピストン冷却清水入口の温度制御
- 主機械燃料弁冷却水入口の温度制御
- 発電機原動機の潤滑油入口の温度制御
- 発電機原動機の冷却清水入口の温度制御
- C 重油常用タンクおよび澄タンクの温度制御
- 清浄機用油加熱器出口の温度制御
- 温清水加熱器清水出口の温度制御
- ジャケット冷却清水ポンプの自動切換
- ピストン冷却清水ポンプの自動切換
- 冷却海水ポンプの自動切換

## 潤滑油ポンプの自動切換

海水サービス・ポンプの自動切換

ボイル循環水ポンプの自動切換

船尾管潤滑油ポンプの自動切換

燃料弁冷却水ポンプの自動切換

燃料油供給ポンプの自動切換

操舵機油圧ポンプの自動切換

### (4) データ・ロガー

機関関係の総合データ処理装置として各計測点を自動的に監視するモニタ機能、随時任意の計測点の測定を行なう多点デジタル指示機能、これらの計測値を記録する記録機能および装置の主要部を監視する自己点検機能を兼備した東京計器製EM-20型エンジン・モニタを装備した。

計測点は主機の負荷、ガバナ位置、各装置の燃料油の積算、主軸回転計の積算、発電機の電圧、電流、電力、主機主軸受など各種の温度、各種の圧力など99点を計測するとともに、記録として96点、デジタル表示として94点、監視走査として57点計測できる機能をもっている。監視走査を行なう計測点については、装置が定常運転状態に達すれば自動的に監視走査を行なう自動投入回路を設けた。

走査監視方式で周期は57秒としている。デジタル表示はランプ投影式で計測点番号は2桁、計測値3桁、単位1桁のものを使用し、遠隔操作盤とともに制御デスク前面に配置した。また、機関長室に遠隔デジタル・ユニットを設け、機関部主要機器の状態を知ることができるようにしている。記録装置はゴルフボール型タイプライタとライン・プリンタを併用し、任意時記録、定時記録、異常点記録、異常点回復記録の作業を行なう。装置の主要部の自己点検装置は電源遮断、走査停止、比較増幅器の感度低下、メインラック内温度の異常上昇などを点検する装置で、異常が発生した場合は自動的に警報を発し、さらに異常発生および回復時には音声通報(中国語および英語)を行なうようにしている。

### 3. む す び

以上のように本船は無人数運転までには至らないが、相当高度の自動化を採用し、荷役の高効率と乗組員の居住性環境の向上に重点をおいた優秀船で、造船所をはじめ関係メーカーと緊密な協調のもとに極めて満足すべき状態で完成したことを本誌をかりて厚く感謝の意を表する次第である。

## 天然社編 船舶の写真と要目 第18集(1970年版)

昭和45年11月刊行 B5判上製函入 310頁 定価2,500円(〒160)

第17集以後—昭和44年8月—45年7月における2,000トン以上の新造船242隻を収録。この1年における主たる新造船の全貌が詳細な要目をもつて明かにされた本集は、かならず、船舶関係の技術者にももちろん、一般愛好者にとつても貴重な資料であることを疑わない。

### 国内船

〔旅客船〕 にほん丸

〔貨物船〕 せんとう丸、れんす丸、大星丸、錦光丸、朱光丸、伏見丸、船附丸、若手丸、明輪丸、天寿丸、いんぐらんと丸、長野丸、はま丸、べんざ丸、とみか丸、協天丸、山重丸、きゆうそ丸、こりと丸、くりすとばる丸、さくら丸、林屋丸、金赤丸、宮崎丸、文泰丸、三朝丸、加茂丸、三貴丸、一山出雲丸、三池丸、東洋丸、江誠丸、旭光丸、第三十八旭丸、隆清丸、弥栄丸、健海丸、雄昌丸、志満丸、雄龍丸、雄福丸、広登丸、廣取丸、廣洋丸、琉球丸、太平丸、うみやま丸、八重春丸、大島丸、丸井丸、秋吉丸、第一赤丸、第一賀茂丸、北洋丸、藤隆丸、生田丸、清安丸、徳光丸、廣洋丸、天照丸、協業丸、清亜丸、山富丸、寿伸丸、神戶丸、大洋丸、大寿丸、信勢丸、聖秀丸、功洋丸、紀邦丸、洋幸丸、美小丸、赤丸、松丸、交和丸

〔油槽船〕 廣洋丸、寿光丸、海蒸丸、山菱丸、日笠丸、錦鹿丸、南和丸、友陽丸

〔散積貨物船〕 八千代丸、栄洋丸、加吉丸、水戸丸、新田丸、豊後丸、志保丸、にちりん丸、陸奥丸、愛光丸、細島丸、錦光丸、文光丸、黄光丸、白洋丸、天洋丸、みかど丸、鴻洋丸、天寿丸

〔特殊貨物船〕 万寿丸、ジャパン・マグノリア、きよふ丸、第五ブリガド丸、春日丸、おーすとら丸、箱崎丸、南陽丸、東雲丸、第七とよ丸、神奈川丸、日産丸、ひじり丸、ごうでん丸、第十とよ丸、第六とよ丸、かんじ丸、若杉丸、おーすとら丸、しろうだ丸、はし丸、旭丸、若浦丸、神通丸、千早丸、海丸、すずかせ丸、赤星丸、榎前丸、きぬら丸

〔特殊船〕 すずらん丸、十勝丸、日高丸、渡島丸、フェリーボード丸、六甲丸、こんぼら

### 輸出船

〔貨物船〕 NAUTILUS, SINGAPORE TRIUMPH, HAI KING, HAI WEI, S.A. VERGELEGEN, UNION SUNRISE, YGUAZU, VAN UNION, KHIAN SEA, KOREAN TRADER, PURPLE DOLPHIN, CENTRAL MARINER, ALLIED ENTERPRISE, LUNG YUNG, MANO No. 3, TSEN HSING, TAIHO, DAWN RAY, DON AMBROSIO, EASTERN HONOUR, ST. ISIDRO, DONA MARCELINA, CENTRAL CRUISER, SHINY RIVER

〔油槽船〕 PORT HAWKESBURY, ARDSHIEL, BOXFORD, MOBIL PEGASUS, JAMES O'BRIEN, AL FUNTAS, MYTILUS, MYSLIA, MELO, KING ALEXANDER THE GREAT, AQUARIUS, ANDROS STAR, ANDROS APOLLON, ANROS TEXAS, GOLAR PATRICIA, ENERGY RESOURCE, OLYMPIC ADVENTURE, OLYMPIC ARROW, ELENA, HSIEN YUAN, AEGEAN CENTAUR, MOBILITA, AMOCO SAVANNAH, MESSINIACHI AIGLI, STAWANDA, EESO INTERAMERICA

〔散積貨物船〕 UNIVERSE AZTEC, PHOSPHORE CONVEYOR, T. AKASAKA, BLESSING, RIRUCCIA, KONKAR RESOLUTE, IVAN TOPIC, EASTERN MERIT, MAISTROS, CINDY, LARRY L, ATLANTIC HELMSMAN, MARY S, ATLANTIC CHARITY, MARY-LISA, SILVER ZEPHYR, AGIOS NIKOLAOS II, WOERMANN UBANGI, WORLD VIRTUE, WORLD PRIDE, WORLD CHAMPION, FIFTH AVENUE, SAMUEL S, DONA HORTENCIA, EDELWEISS, CARYATIS, FEDERAL MACKENZIE, VAN ENTERPRISE, ADAMS, COSMOS ELTANIN, EVER SUCCESS

〔特殊貨物船〕 POLYSAGA, SAN JUAN VENTURER, SAN JUAN VANGUARD, DOCE RIVER, DOCEBAY, SPEY BRIDGE, JARAMA, DOCEMAR, DOCEVALE, HOEGH RAINBOW, ACADIA FOREST, MARY ANN, TORNADO, MATTHEW FLINDERS, AUSTRALIAN, ENTERPRISE, KAREN, SAMMI No. 1, PACIFIC LOGGER, GRAND NAVIGATOR, EASTERN ACE, MATINA, AOTEAROA

# “ESSO NORWAY”号による大型 実船強度試験

長 沢 準  
船舶技術研究所

ここに紹介する 190,800 タンカー “ESSO NORWAY” 号による実船強度試験は、昨年行なわれた日本での第 4 回 I.S.S.C. (国際船体構造会議) において、西独 Germanischer Lloyd の Shultz 氏によつて発表された大型タンカーによる大規模な実船試験の概要である。

この実船試験の規模は最近では例のない程の大きかりのものであつて、試験の内容は、静的強度試験を目的としたものと、動的強度試験を目的としたものに分れている。

静的強度試験は、貨油の積卸しによつて船体に静的荷重変化を与え、合計 20 回の試験を行ない、船体に生ずる縦横の各応力を合計 1600 枚の歪ゲージで計測している。

一方動的強度試験は、実験船である “ESSO NORWAY” 号の処女航海であるケープタウン経由のベルンジャ湾への航海時を利用して行ない、静的試験に用いた歪ゲージのうち代表的な点について応力計測を行なつている。

## まえがき

最近の約 10 年間における船舶の急速な大型化は目ざましいものがあるが、このような大型船の出現によつて、船体に生ずる応力、変形などの計算法はますます複雑になつてきている。このような計算法の発達は、船の大きさの増大とともに進んできている。

最近における計算法は、10 万トン級までの船に使われた計算法が、経験と理論との両方からなるものであつたのに対して、それとは根本的に異なる純解析的なもので

ある。

この計算法の発展の一つは船殻の 3 次元解析である。剪断に対する考慮が個々の Girder においても、また船の横断面においても (外板と縦通隔壁、中心線甲板との相対変位) もつとも重要な問題となつている。

計算は平面防撓板構造を基礎としたものである。建造時の初期変形が圧縮強度に及ぼす影響はすでに解明されているが、剪断強度に及ぼす影響はまだ解明されていない。防撓板についても、初期変形が、剪断、圧縮および

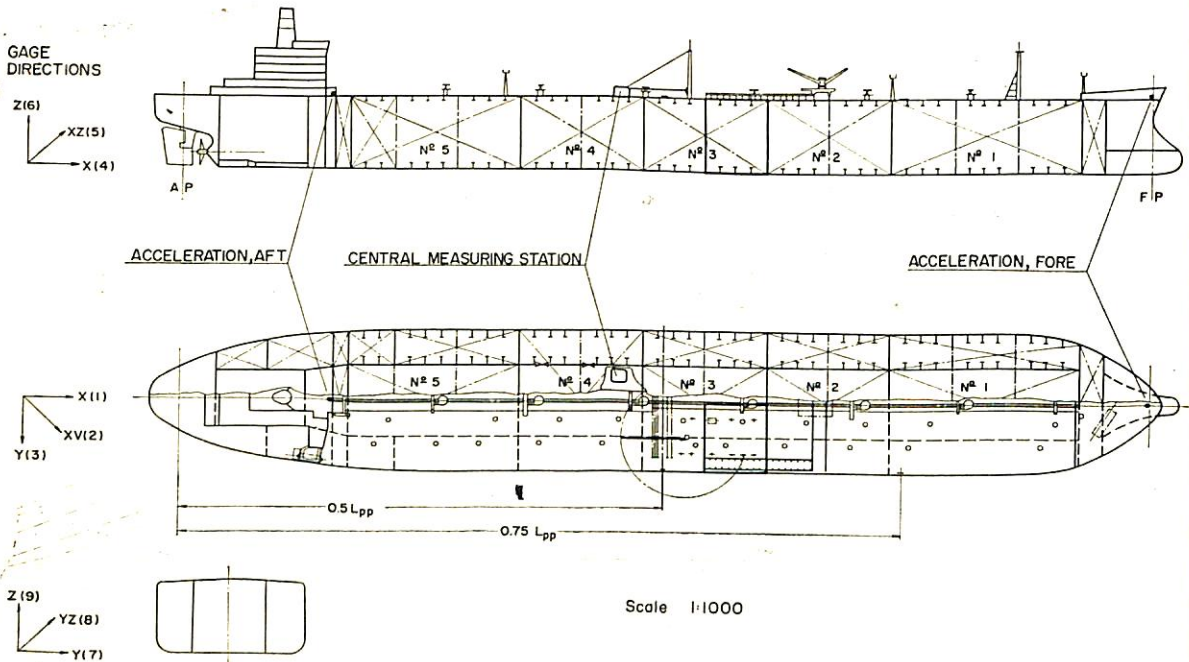


Fig. 1 一般配置図

WEB FRAME

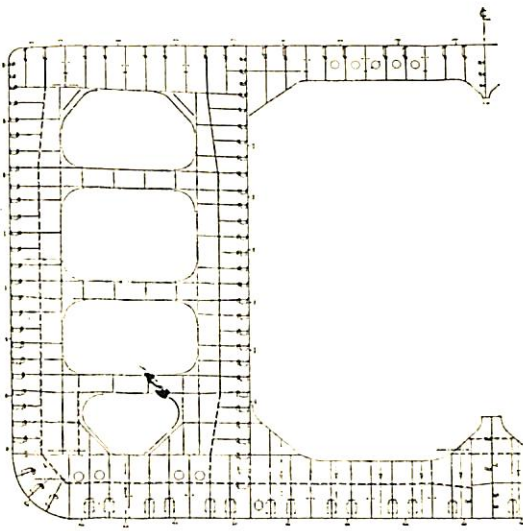


Fig. 2 横断面図

曲げを同時に受けた場合の強度に及ぼす影響は充分にはえられていない。

実船での静的強度試験を現在でも行なう必要性があるのは、このような初期たわみや残留応力の影響を実験的に求めるためである。当船級協会は理論的、実験的研究の一環として、就航している多くの船舶について初期

変形の資料を集めている。

これまでの実船試験のいくつかは、仮定を含んだ理論的な計算方法の検討のために行なわれてきたものであるが、3次元解析法や、初期変形を考慮した計算法の導入によつてこの段階はすぎ、今回は計算値が実船と一致するかどうかを確かめるために行なわれたものである。

今回の“ESSO NORWAY”号の実験は、就航中の大型タンカーについてできるだけ多くの個所で応力を測定することを目的としている。

また船体の縦横の変形量とくに船体中央部での変形を測定し、最も注目したのは transverse sagging (横断面の中央たれ下り) である。

“ESSO NORWAY”号の実験は、荷重、応力の測定などを ESSO International Inc, New York とそのコンサルタントである H.A. Schade 教授および Germanischer Lloyd の協力のもとに実施したものである。

実験でのねらいは次のような点に集約することができる。

1. 実際の構造部材での応力、歪はどうかつているか、とくに座屈と応力集中の見地から調査する。
2. 深くて長さの短い桁の合理的構造法
3. 隔壁や外板などの相対変位の影響
4. Swash Bhd のような孔あきの構造の有効剪断剛性

MEASURING POINTS FOR STATICAL AND DYNAMICAL INVESTIGATION

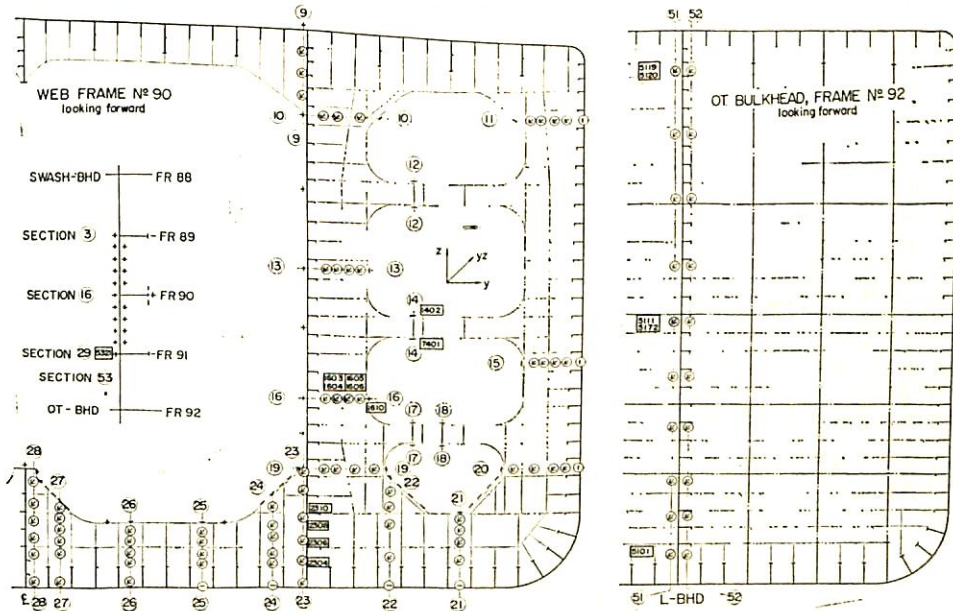


Fig. 3(a) 歪ゲージ配置図、□印は動的計測位置

5. 航海中の船で、どの位の応力が付加されるか。

実験概要

一般配置

本船の一般配置図および詳細に計測を行なった部分の

配置図を Fig. 1 に示す。また中央横断面図を Fig. 2 に示す。

実験の応力測定に使用したゲージの枚数は active 約 1600 枚, dummies 約 200 枚であり、船体中央部付近の Fr. 89, 90, 91 の web frame, Fr. 88, 92 の bulkhead,

longitudinal bulkhead, bottom center girder および wing tank side girder などにとりつけられた。Fig. 3 および 4 に Fr. 90, center girder および bulkhead などのゲージの配置図を一例として示した。すべての断面において予想される不規則な応力分布や座屈現象にそなえて初期たわみ量を計測した。この結果の一例を Fig. 5 に示したが、一般にたわみ量はきわめて小さく、工作がよくできていることを示していた。

計測装置

使用された歪ゲージはすべて Hottinger-Baldwin 製のもので長さ 20mm, 抵抗値 600Ω である。ゲージはにかわで水密にしてある。全計測期間を通じてゲージの不良はわずか 1% であつた。信頼性がこのように高いのは、ゲージは特別のケーブルで switch box にまで導かれ、同じメーカーによる補償機器がとりつけられたためである。

温度は船体の各 station の位置で測定し、歪ゲージの基準温度としても利用した。

船体の変形量は 2つの方法で測定し、船の長さ方向のたわみは、約 200 m の range の Laser beam を用いて測定し、船底と上甲板

MEASURING POINTS FOR STATICAL AND DYNAMICAL INVESTIGATION

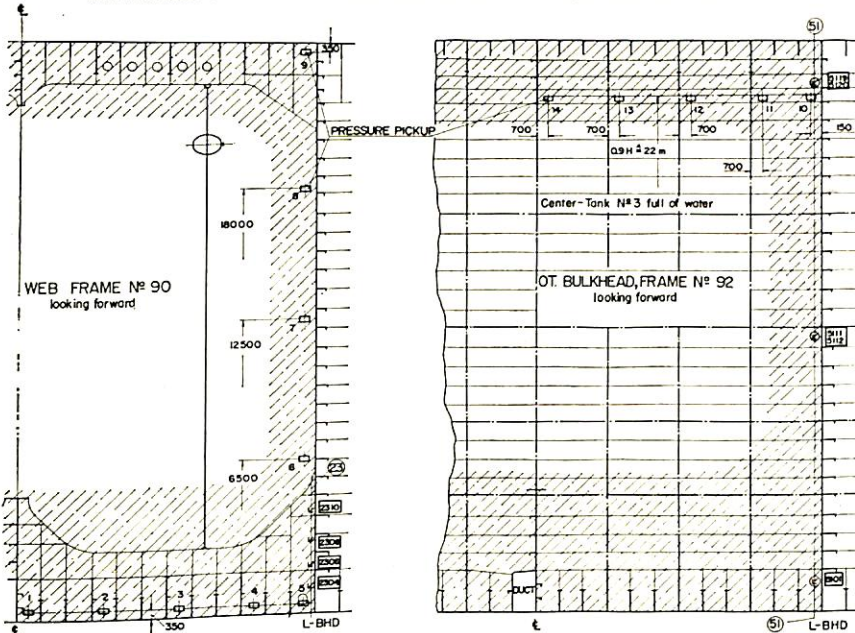


Fig. 3 (b) 歪ゲージ配置図、□印は動的計測位置

MEASURING POINTS FOR STATICAL INVESTIGATION

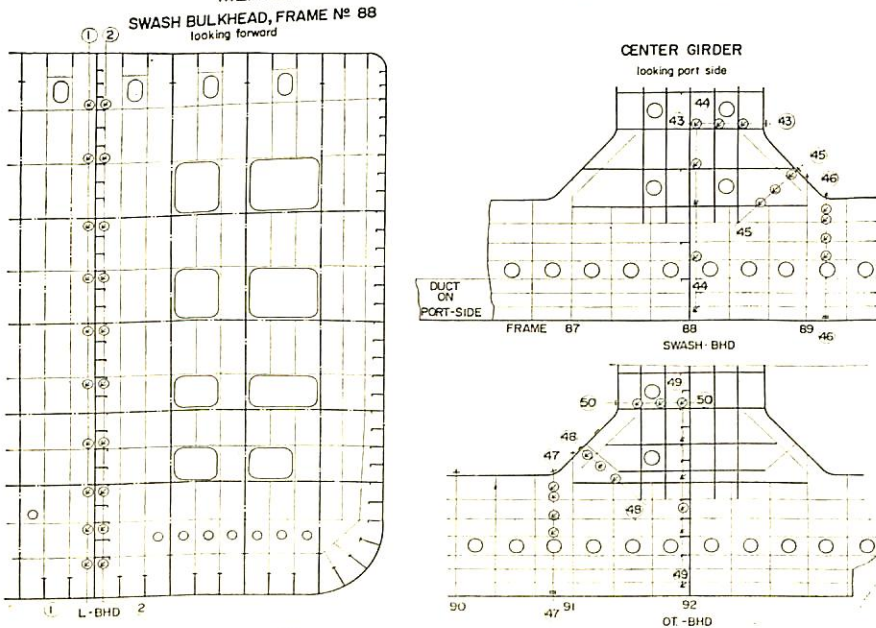
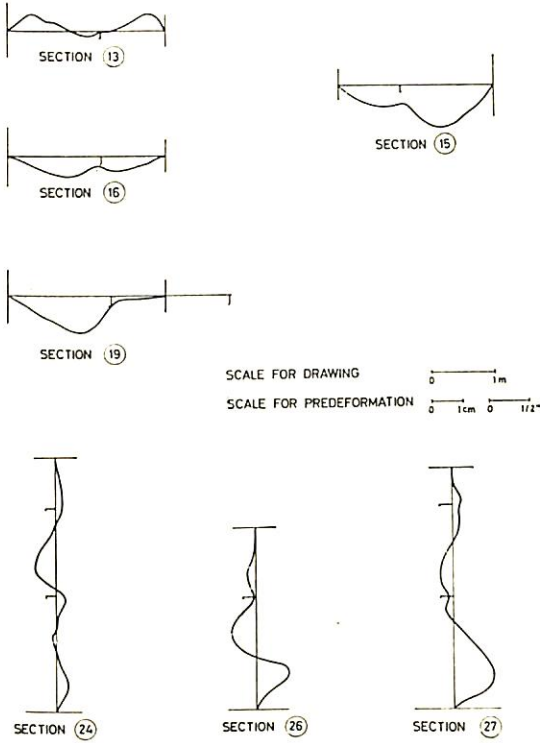


Fig. 4 歪ゲージ配置図（静的）

MEASURED PREDEFORMATION  
WEB FRAME № 90



PICKUPS FOR RELATIVE DEFLECTION  
BETWEEN BOTTOM AND DECK

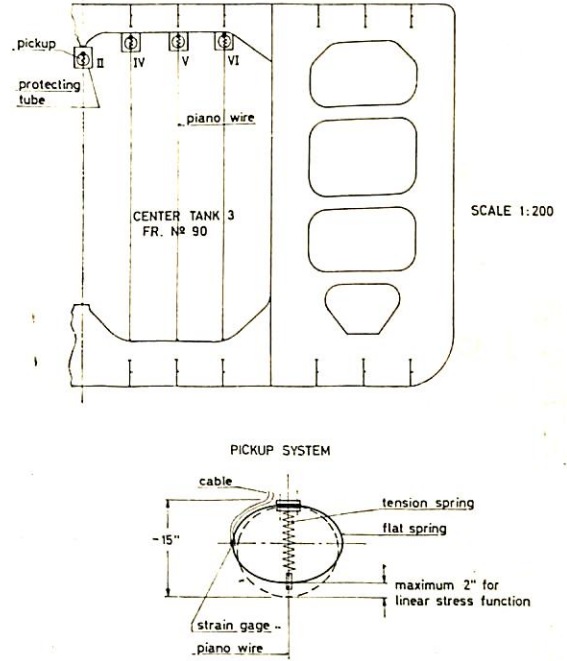


Fig. 5 初期たわみ計測結果 Web Frame No. 90

Fig. 6 船底と甲板間相対変位測定用ピックアップ

LOADING CONDITIONS FOR STATICAL EXPERIMENTS, RUN № 20 ALSO DYNAMICALLY						
RUN №	1,5,8,10,13,17 * BASE-RUN	2	3	11	12	20
DATE	29.6-5.7.1969	29.6.1969	29.6.1969	3.7.1969	3.7.1969	6.7.1969
TIME START	-	3.45 PM	9.30 PM	5.50 AM	11.35 AM	7.00 AM
LOADING CONDITION						
INVARIABLE LOADING	7643 ts	7643 ts	7643 ts	7643 ts	7643 ts	7643 ts
CENTER TANK						
1	19 491 ts	7 881 ts	7 853 ts	28 000 ts	18 500 ts	0
2	9 276 ts 41%	0	0	22 351 ts 100%	22 351 ts 100%	11 344 ts 50%
3	9 276 ts 41%	0	22 351 ts 100%	22 351 ts 100%	0	0
4	18 207 ts 41%	0	0	43 871 ts 100%	43 871 ts 100%	11 344 ts 50%
5	1 904 ts	0	0	25 000 ts	7 000 ts	0
WING-TANKS						
1	0	0	0	9 095 ts	19 054 ts	13 024 ts
2	8 935 ts 41%	0	0	21 528 ts 100%	21 528 ts 100%	10 926 ts 50%
3	8 935 ts 41%	21 528 ts 100%	0	0	21 529 ts 100%	0
4	FLUME	FLUME	FLUME	FLUME	FLUME	10 922 ts 50%
5	0	0	0	6 170 ts	20 000 ts	7 408 ts
SLUDGE-TKS	0	0	0	0	4 524 ts	0
FORE PEAK	0	5 382 ts	5 382 ts	0	0	0
AFT-PEAK	200 ts	200 ts	200 ts	200 ts	200 ts	200 ts
FORWARD DECK	0	2 445 ts	2 445 ts	0	0	4 963 ts
WING-TANKS	0	0	0	0	0	0
WING-TANKS	550 ts	550 ts	550 ts	550 ts	550 ts	0
DISPLA-CEMENT	115 017 ts	7 7 028 ts	7 7 824 ts	218 159 ts	218 159 ts	109 224 ts
DRAFT-F.P.	33,40 ft	22,70 ft	22,92 ft	60,46 ft	60,46 ft	28,16 ft
DRAFT-W	33,40 ft	22,70 ft	22,92 ft	60,46 ft	60,46 ft	33,37 ft
DRAFT-A.P.	33,40 ft	22,70 ft	22,92 ft	60,46 ft	60,46 ft	34,57 ft

Fig. 9 実験の荷重状態

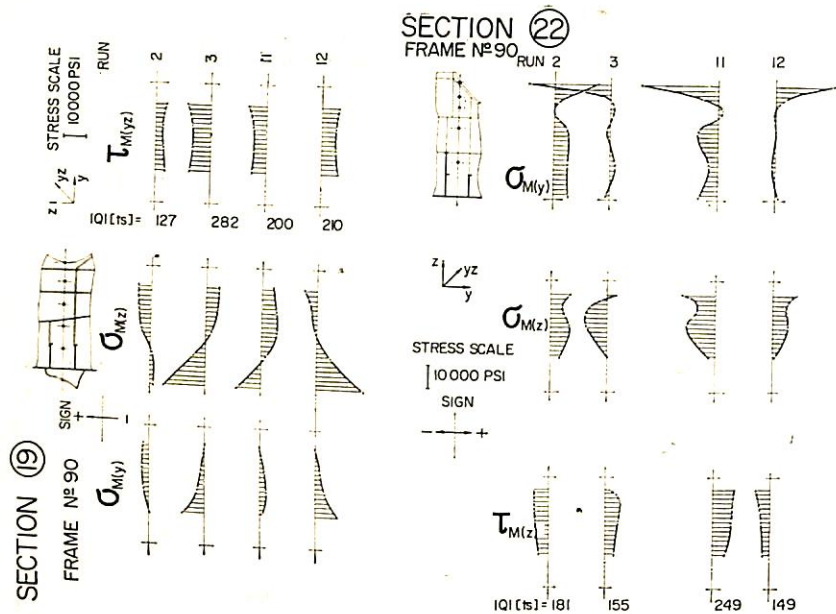


Fig. 11 静的試験時の応力分布の一例

との相対たわみは GL (Germanischer Lloyd) で特別に試作した抵抗線歪計を応用したゲージによつて測定した。これらの変位計を Fig. 6 および Fig. 17 に示した。

波浪中における動的試験の計測には次のような装置を使用した。

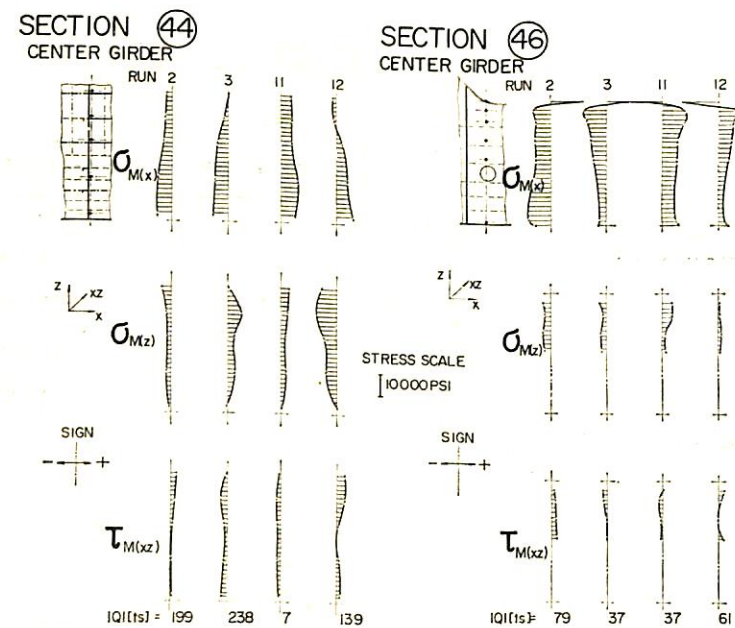


Fig. 13 静的試験時の応力分布の一例

1. 歪ゲージは静的計測に使用したものうち代表的な点を使用し (Fig. 3 において □ 印のもの), ゲージは増幅器に接続し記録器に導びいた。
2. 船体の運動の計測は, 加速度型の Donner と gyro-scope 型の AEG で行ない, rolling と pitching の角度を計測した (Fig. 1 参照)。
3. 静水圧とその波浪による変動水圧は, GL で試作した特別の pick-up によつて計測を行なつた。
4. これらの記録は Ampex および Precision-Instrument 製の 14 チャンネル

の tape recorder, CEC および Honeywell 製の 16 チャンネルの UV Oscillograph によつて測定した。

#### 実験の経過

静水中での試験は Baltic 海の Eckernförde 湾で合計 20 回の試験を行ない, 14 の異なつた荷重条件の試験に約 10 日を費やした。

試験は一般に基礎試験と荷重状態の試験を交互にくり返して行ない, 夜間においてのみ実験を実施した。

ペルシャ湾への同船の最初の航海において波浪中の試験が行なわれ, 船体運動と波浪による応力計測が行なわれた。航路は大西洋から希望峰を回りペルシャ湾に至るものである。

この試験において, 静的試験と同じ条件の 3 つの荷重状態で各 25 分づつ, 合計 10 回の計測が行なわれた。

計測した 28 のゲージの記録は磁気テープとオツシロに記録された。

Fig. 9 は実験の荷重条件を示したもので, 静的試験の基本状態と 4 つの重要な荷重状態, ならびに静的試験と動的試験の両方を行なつた一つの荷重状態を示してある。

**実験結果の処理**

静的試験結果は一試験終了後に GL Head Office の computer center に送られ、応力と変形の計算を行ない。その結果は2時間以内に船に送り返され検討が行なわれた。

磁気テープに記録された動的測定の解析は、5 Hz 以上の高周波数の現象は filter にかけて 1/2 秒毎の fair な値をとり、これを数字にして求めた。

**静的試験結果**

測定値は基本荷重状態からの相対的な値の変化のみを求めた。温度の影響は充分小さいものと考えられる。Fig. 11, 13 および 15

に Fig. 9 に示した静的試験の荷重状態に対する測定結果の一例を示した。

直応力が直線分布からかなり離れている断面がいくつかある。したがって単純梁理論による計算値は満足する結果を与えないと考えられる。このような結果は他の場

SWASH BULKHEAD, FRAME № 88

ÖT. BULKHEAD, FRAME № 92

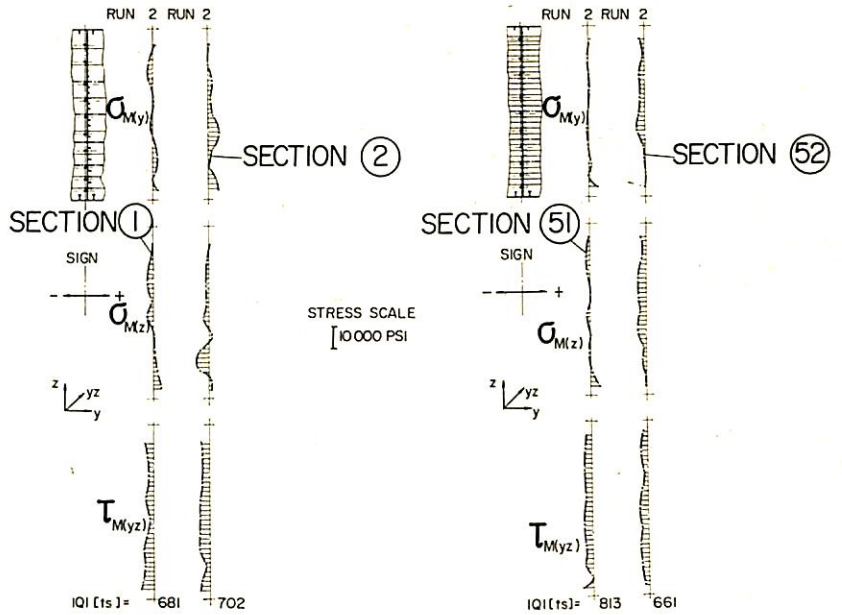


Fig. 15 静的試験時の応力分布の一例

合についてもみられた。実験結果から直応力は特に船底トランスの水平力の場合には重要な応力であることがわかる。剪断応力の分布は一般になめらかな分布をしている。

船全体の長さ方向のたわみは Laser beam で求めた

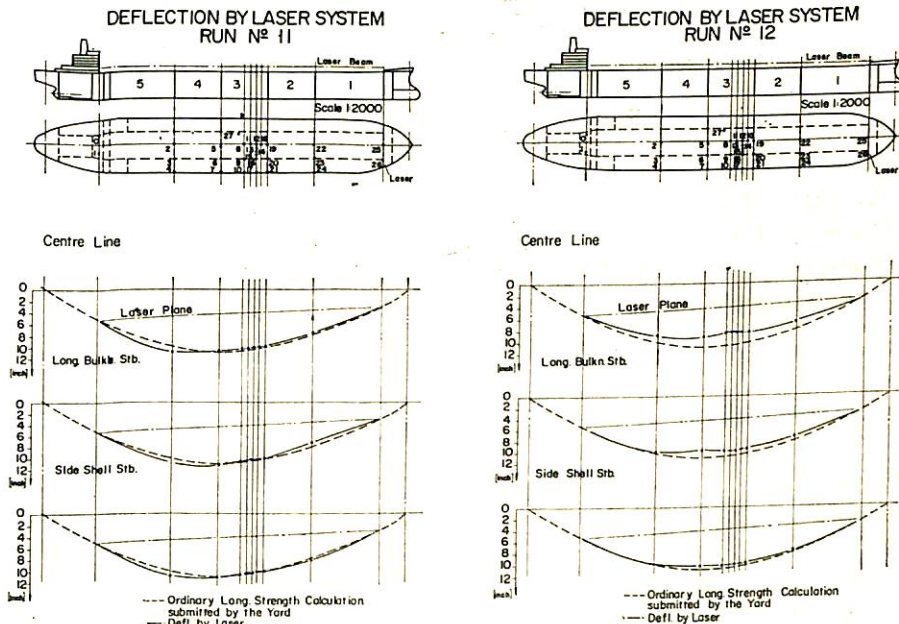


Fig. 17 静的試験時の船体のたわみ計測結果



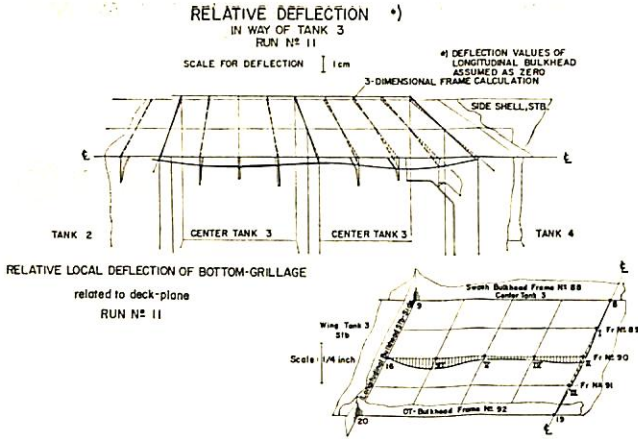


Fig. 20 静的試験時の No. 3 Tank の変形

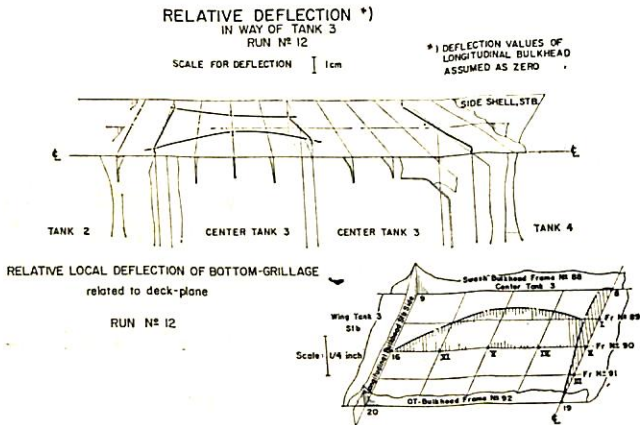


Fig. 21 静的試験時の No. 3 Tank の変形

が、この結果の一例を Fig. 17 に示し通常行なわれている縦応力計算結果と比較した。Fig. 20 および 21 に船側外板と縦通隔壁および中心線縦桁との相対変位、甲板と船底との相対変位の測定結果をそれぞれ示した。

### 理論計算

実験に関連して行なった理論計算の内容について次に示す。

1. 船体の格子構造計算
2. No. 3 Tank の 3 次元肋骨構造計算
3. Fr. 90 断面の全体および局部有限要素法計算
4. Fr. 88~92 隔壁間の No. 3

### 中央タンクの船底格子計算

#### 5. 動的試験の解析

#### 6. 波浪中の最大応力

##### 1. 船体の格子構造計算

船体を格子構造に理想化する。船体外板、縦通隔壁および肋骨等は、それぞれ平板を有効幅としてもつた縦通桁と考える。

横部材としては、transverse swash bhd, oiltight bhd および肋骨を考える。計算は Fig. 9 に示した 4 つの静的荷重状態に対して行なった。

変形について理論による計算値と実測値を比較すると大体よく合っている。剪断力と曲げモーメントの値は、従来の計算法による値よりやや小さい値であつた。これは荷重の一部が直接、横隔壁に働いたためであろう。

No. 3 Tank の端部の剪断力と曲げモーメントの計算値は、次の第 2 段階の計算にも必要になる。

##### 2. No. 3 Tank の 3 次元肋骨構造計算

Fig. 22 は縦通隔壁と水密横隔壁の交点のみで固定(相対変位が 0)された構造を示す。この他のすべての点で変位は許され、主要な節点で、前記 1 の項の計算で求めた力とモーメント

### IDEALIZED FRAME SYSTEM

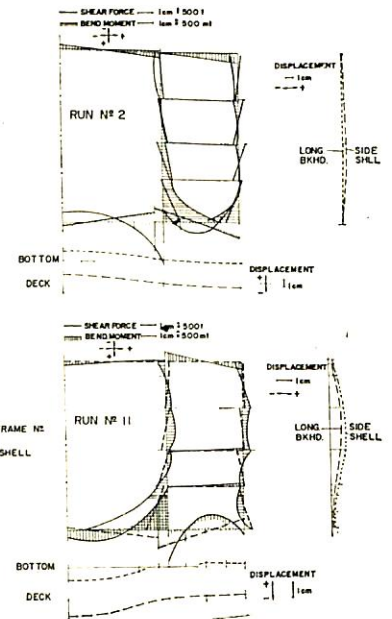
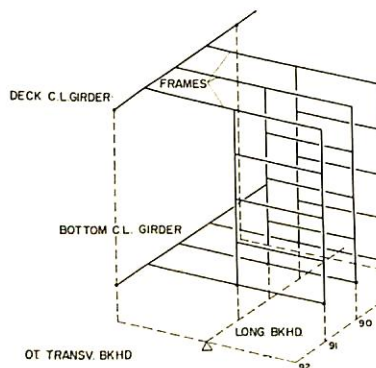


Fig. 22 断面の応力および変位計測結果

# NORMAL STRESSES, BY FRAME CALCULATION

STRESS SCALE  $\rightarrow$  10000 PSI

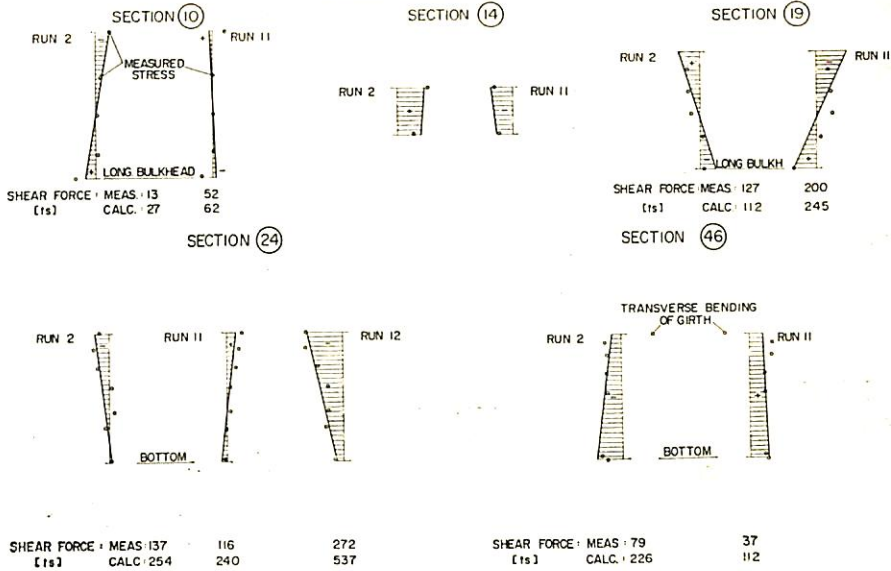


Fig. 23 応力の計測値と計算結果の比較

が与えられる。これらの節点での相対変位は格子計算における変位を自動的に満足していなければならない。

断面の変形、曲げモーメントおよび剪断力の Fr. 90 での計測結果を、試験番号 2 (run 2) と 11 (run 11) について Fig. 22 に示し、Fig. 23 に計算結果と実測値との比較を示した。

一般に桁の web の断面のみを有効として、剪断応力を求めると実測値より大きい値となっている。これは実際の構造では剪断力のかなりの部分が、板厚が厚いために girth plate によつて負担されていることを示している。

曲げモーメントおよび断面力から計算される直応力は、Fig. 23 に示したように大体計算値と実測値に近い値を示している。

その他の点、例えば corner connection などにおいては、線型理論は成立しないことは明らかであるので、このような個所の応力は有限要素法による計算を行なつた。

rounded face plate をもつたある corner においては、Fig. 23 の section 46 においてみられるように、応力の大きさはつれた点が見られるが、これは face plate が十分な剛性をもっていないと web 上に曲がつて有効幅が 0 に近くなつてしまう結果であると考え

えられている

3. Fr. 90 断面の全体および局所有限要素法計算  
有限要素法による計算は 2 段階に分けて行なつた。まず第 1 段階として目のあらい mesh で断面全体についての計算を行なつた (Fig. 24 a)。この場合船体中心線

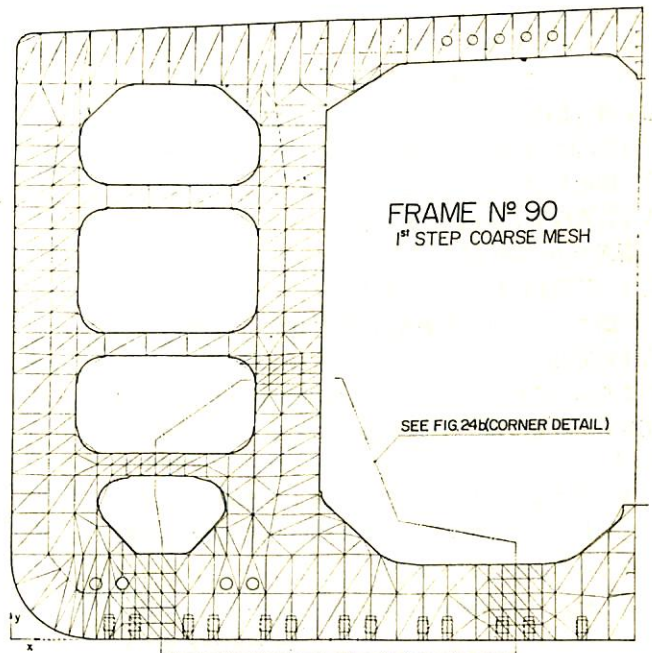


Fig. 24 (a) 有限要素計算による MESH 分割

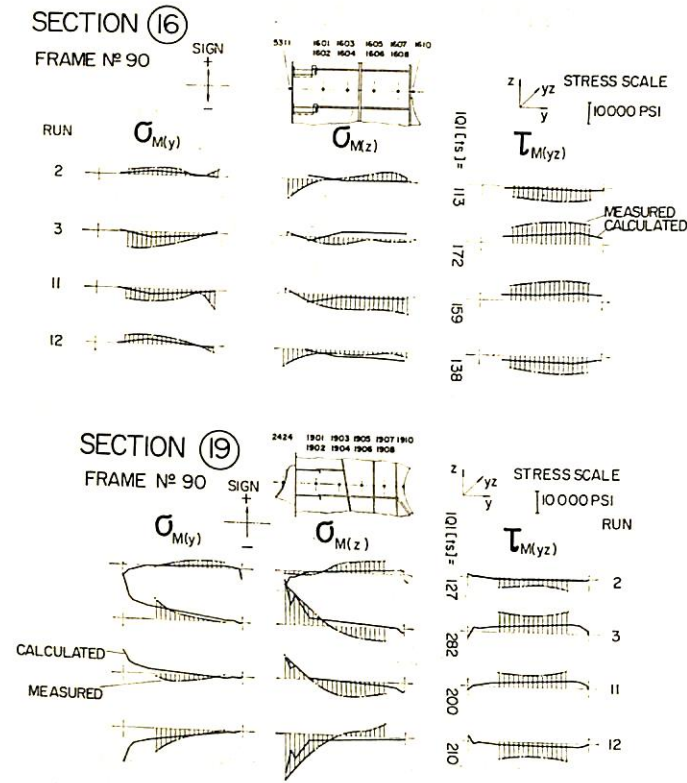


Fig. 24 (c) 有限要素計算による応力分布

を相対変位 0, すなわち支持点としてとつた. 船側外板および縦通隔壁の相対変位は前述 1 項の計算から求められる.

第 2 段階の計算では corner 部について詳細に応力分布を調べる目的で, 細かい mesh で計算を行なつた.

計算には ASKA のプログラムを使用し, 構造は 2 次元構造としてあつた. これら 2 つの有限要素法による計算結果は Fig. 24 c に示したが, これは Fr. 90 の断面で section ⑩ と ⑪ について, 4 つの荷重状態に対する結果を示したものである.

実測による応力と計算値とは直応力および剪断応力とも平均応力においてかなりの差があることがわかる. このように一致しない原因としては, 計算法においては初期変形が考慮に入られていないことと, 計算に用いた mesh の形が十分に細くないためである. この結果として計算による応力は防撓材の近傍で不連続になつている. したがつてこのプログラムについて改良のための検討をさらに加える予定である.

#### 4. No. 3 中央タンクの船底格子計算

主としてタンクの周辺における支持力の影響を明らかにするため, Fr. 88 と Fr. 92 間の No. 3 タンクの船

底格子構造について, 異なつた支持条件で計算を行なつた. 計算には全部材を考慮に入れ, 横桁については有効幅をいくつか変えて計算を行なつた.

この場合の計算値も, 前述の計算結果でえられたと同様に, 桁の web の剪断力は実測した剪断応力から求めたものより大きくなる傾向を示した.

この船底格子構造の変形には, 中心線縦桁の剪断剛性が大きい影響を与えることは注目すべき点であり, 剪断変形は曲げ変形の約 6 倍に達している.

#### 5. 動的試験の解析

波浪中における応力頻度分布は, 1/2 秒毎に求めた実測値から計算した. この結果の一例を Fig. 25 に示した.

累積頻度分布曲線はほとんど直線的になつているが, これはここでは 0 と考えた平均値からの変動応力を示したもので正規分布となると考えられているものである.

実際にこの平均値の値は静水中の測定値と等しいであろう. 実測値の中で正規分布と大きく異なるような測定点は, 応力の値が小さいような点だけであつた.

さらに各測定点のエネルギースペクトルを計算した. この一例を Fig. 26 に示した.

オッシロの記録をみると, スペクトルは約 0.64 Hz の振動成分があることを示している. この振動は, 垂直方向の船の曲げ振動および船と波との出合周期に相当する周期の振動で, これは波によつて直接影響をうけるものである. (周期 0 に近いところで高いスペクトルを示しているのは, 0 点の変動がそれに類似した現象にもとづくものである. このような傾向は応力の値が小さいような点についてのみおこつている.)

#### 6. 波浪中の最大応力

波浪中の実船計測を行なつている間の海象は比較的平穏であつて, 荒天中における船の最大応力は平穏な海象での記録をもとに比較計算によつて求めなければならなかつた.

この計算は実測したスペクトル  $S_m(f_0)$  と, 波浪のスペクトル  $S_\zeta(f)$  および実測応力と波浪との応答函数  $W(f, \omega)$  等を用いて, 次式から計算される.

LOADING CONDITION 20

FREQUENCY DISTRIBUTION

PERCENTAGE OF VALUES TAKEN AT EQUAL TIME INTERVALS WHICH ARE LESS THAN THE VALUES ON THE ABSCISSA

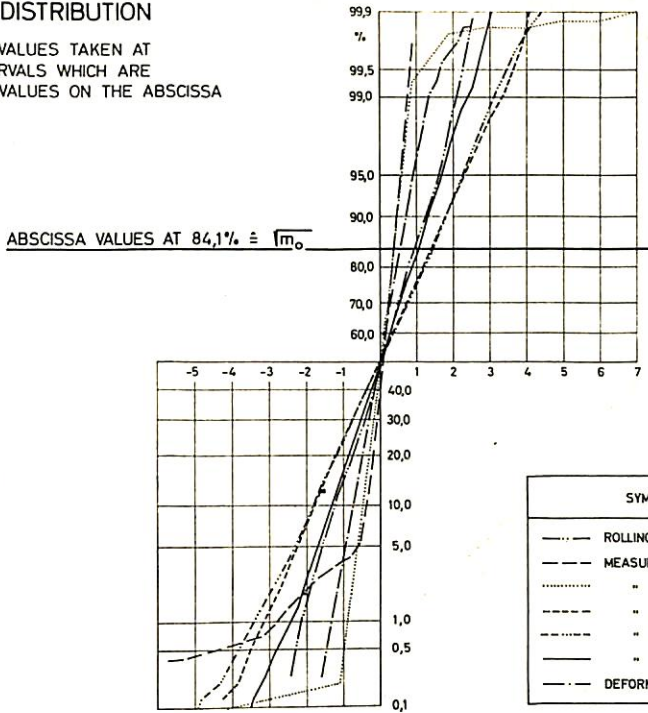


Fig. 25 航海時の波浪による縦応力頻度分布

LOADING CONDITION 20

MEASUREMENT: 22.7.1969  
15<sup>h</sup> 50' + 16<sup>h</sup> 15'

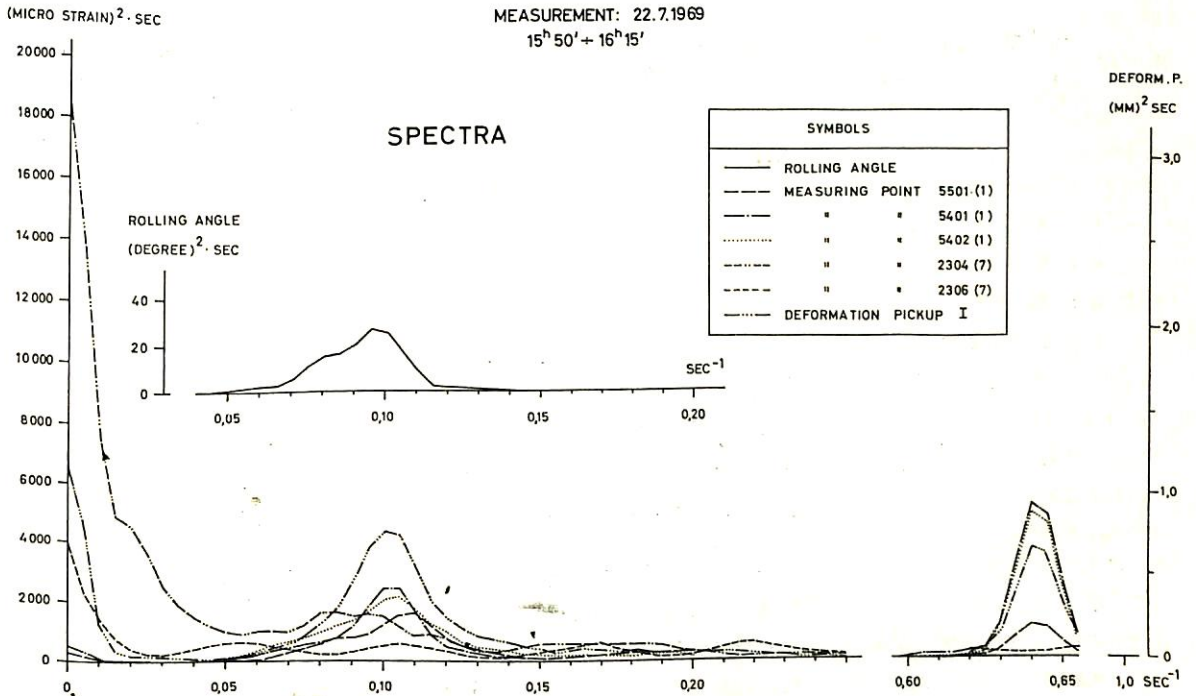


Fig. 26 波浪中の動揺, 応力, 変形の SPECTRA

HORIZONTAL STRESS AT GAGE 2306 EXPECTED TO BE EXCEEDED ONCE DURING THE RESPECTIVE NUMBER OF OSCILLATIONS IN SEAWAYS FROM 142° PORT

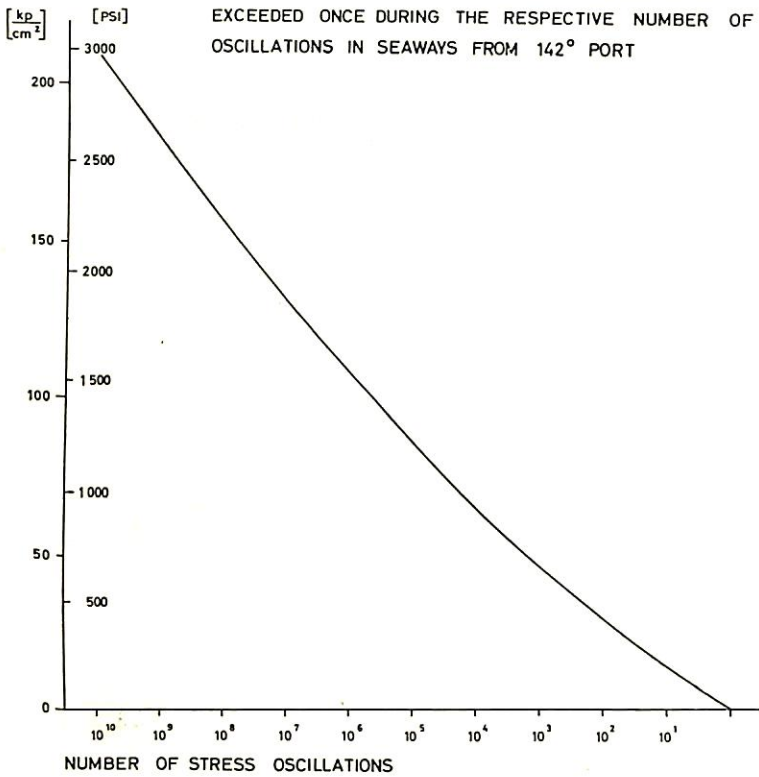


Fig. 29 波浪中の応力頻度分布の一例

$$S_m(f_0) = \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \frac{W^2(f, \alpha) S_g(f) \cdot \frac{2}{\pi} \cos^2(\alpha - \theta)}{1 - \frac{4\pi f}{g} v \cos \alpha} d(\alpha - \theta) \quad (1)$$

ここで

- f : 固定座標での波周期
- f<sub>0</sub> : 船と波の相対出会周期
- v : 船の速度
- α : 船と波の出会角
- θ : 船と主要波との出会角 (レーダーにより観測した)

α-θ に関する積分は f<sub>0</sub> 一定とし、したがって f を変数として行なつた。

(1) 式は次のような仮定のもとに考えられている。すなわち、方向が一様でないような波に対する波浪エネルギーは主要波の方向 θ を中心として cos<sup>2</sup> の関数によつて分散していると仮定している。このような仮定の方法はこの種の問題に一般に使われているものである。

(1) 式を用い、実測した船の運動と縦応力のスペクトル S<sub>m</sub>(f<sub>0</sub>) および理論的に計算した応答関数 W(f, α)

を使つて、波浪スペクトル S<sub>g</sub>(f) が求められる。

波浪スペクトルがえられると、その他の測定点、とくに transverse frame の歪に対する応答関数も、実測の歪スペクトルおよび (1) 式を用いて求めることができる。

この方法によつて、応答関数の、船と波との出会角 α による影響をしらべることは不可能である。その代わりに、出会角を θ を中心として分布する波に対する応答関数の平均をうることができる。

これらの応答関数を用いて、測定点の歪の長期分布を求めることができ、この一例を Fig. 29 に示した。

この方法は例えば ISSC 1964 の Committee 1 報告にある方法で求めることができる。海象の統計値は Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft 63 (1970) page 163 の資料を利用した。

各ゲージの位置で波浪中の 15 年間に於ける一定の出会角の場合の最大応力は、Fig. 29 の 10<sup>6</sup> の繰返し数から近似的に推定することができる。この出会角としてとつた 142° は実験時に最も多く遭遇した角度である。

このような応力は直接波浪によつて生じた応力に関するもので、波浪によつて誘起される曲げ振動応力は考えていない。実験は比較的平穏な海象で行なわれたため、振動応力と波高との関係については資料がえられず、したがつて曲げ振動の最大応力について予想することはできなかつた。

以上が実験を中心とした本研究の概要であるが、この研究は、Germanischer Lloyd Research Department が実施したもので、応力頻度、流体関係、計測関係とそれぞれ分担して実験を行なつている。

ここに示した実験結果はその一部に過ぎず、いづれ全内容が報告されることとなるであろう。解析や計算などはまだ続けられており、その成果が大いに期待される。なお、原文にある Fig. 7, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 19, 27, 28 は省略した。

## 〔写真紹介〕

# 津造船所の現状

杉 崎 俊 夫

日本鋼管・津造船所  
管理部 管理室 課長

### 写真 1. 急ピッチに進む津造船所の建設状況

昭和42年7月運輸省より建造許可がありると同時に建設に着手し、9月埋立開始、翌43年3月には造船地区約600,000m<sup>2</sup>の埋立がほぼ終り、ドックの掘削を開始し、7月には造船工場の立柱式、43年末には工場建屋、総合事務所、艀装工場、現図場がほぼ完成、44年1月1日津造船所開設の運びとなつた。

津市は伊勢湾の西海岸に位置し、人口12万、藤堂家32万石の城下町で三重県の県庁所在地であると共に美しい文教都市である。春秋の汐干狩、夏の海水浴、冬には海苔ひだの立つ美しい海岸線は20数軒にわたり、遠く京阪神、名古屋地区よりの客が絶えない。

造船所はその津市海岸の最も南に、雲出古川の形成する三角州一帯を埋立てて建設された。

### 写真 2. 造船所の全景

現在の造船所の全敷地は1,864,000m<sup>2</sup>、この中造船関係は1,100,000m<sup>2</sup>であるが、予備地500,000m<sup>2</sup>を含むので実際に使用している面積は600,000m<sup>2</sup>である。大型新造船所としては世界で初めての両開き式ドックを備え、造船工場はこれとT型に配置されている。

当初計画である月間生産重量12,000Tは45年10月に達成、その後次第に生産を増加しつつあり、47年よりは月間16,000T態勢とする予定である。

### 写真 3. 正門より造船所構内を望む

カラーコンディショニングを建設当初より計画し、主要道路幅は車道26m、歩道3mをとり緑を十分に採入れた工場公園のイメージを与える。

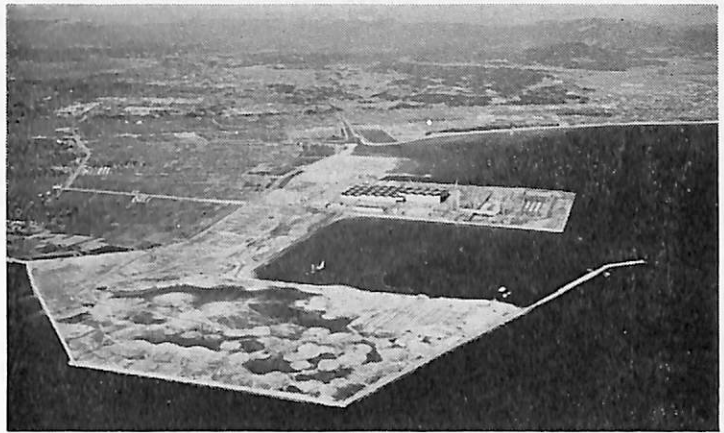


写真 1

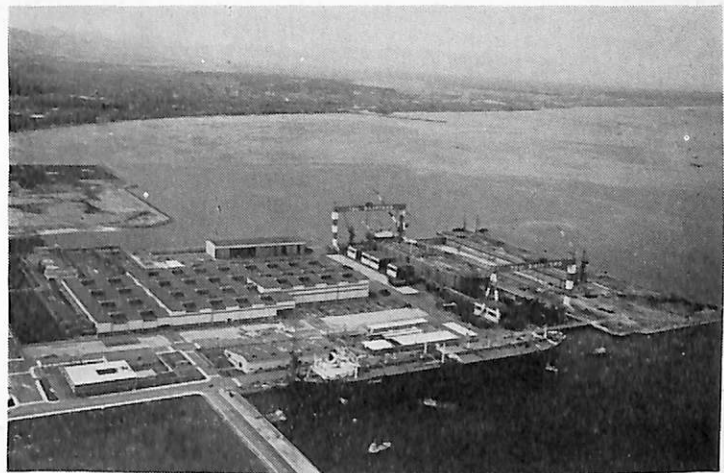
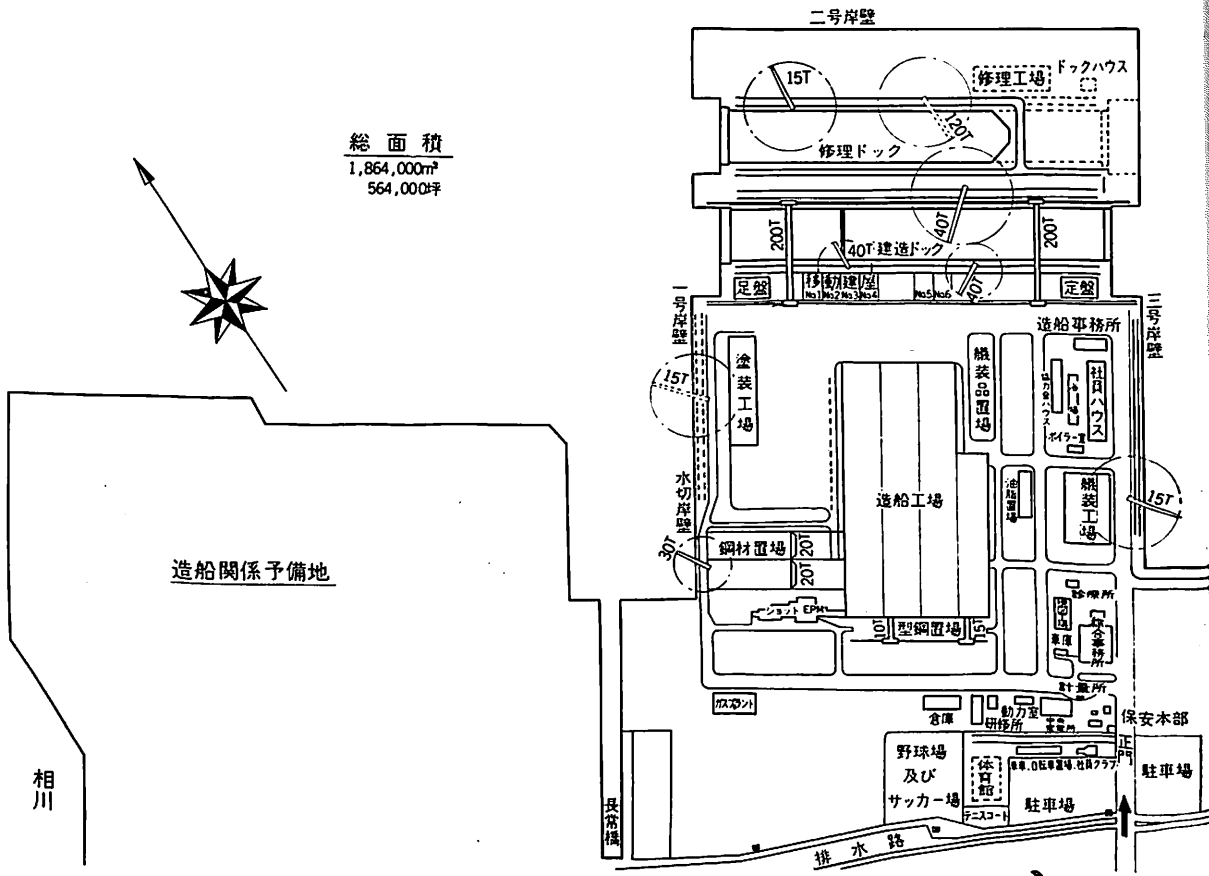


写真 2

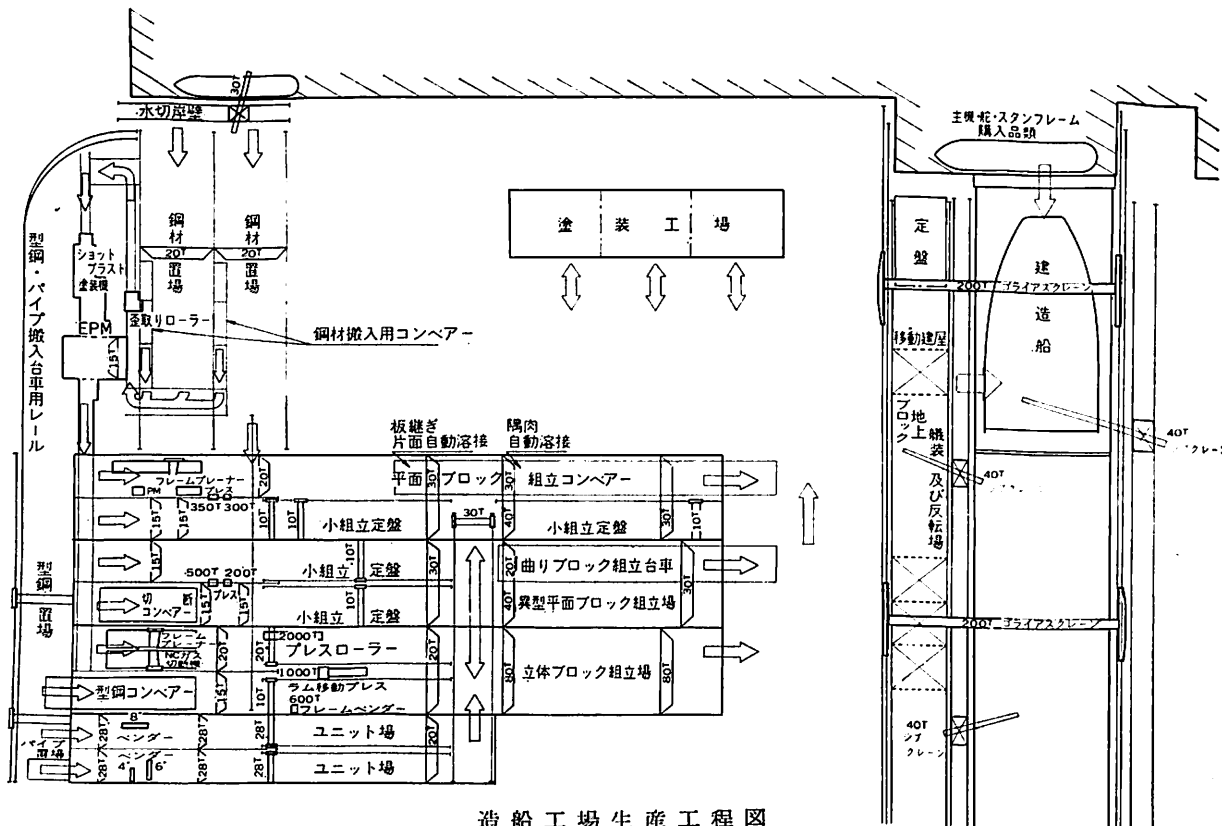


写真 3



総面積  
1,864,000m<sup>2</sup>  
564,000坪

津造船所配置図



造船工場生産工程図

#### 写真 4. 設 計

総合事務所の3階に位置し、鉄筋コンクリートのカーテンウォール構造の明かるい、冷暖房、空調の整備されたオフィスで、晴れた日は遠く愛知県知多、渥美の半島から伊勢鳥羽方面が望見できる。

2階に管理部門が入り、1階には機械計算室、電話室、青写真室等がある。



写真 4

#### 写真 5. 縮尺現図室内にある機械計算室

中央に IBM 1800 を配置し、室内にある2台の自動作画機と加工工場にある1台の NC 綫曲線切斷機を群制御すると共に、現図の展開計算、設計の技術計算をマルチ処理できる。自動作画機で作画された E.P.M.\* 用の部材はネスティングされて E.P.M. 室に送られる。当所における内業工場の内構部材に対する切斷の考え方は、平行部は NC 切斷、前後部は E.P.M. 切斷という具合に、面積当りの生産量と能率を最も効率よくするため、NC と E.P.M. の併用としている。

(\*ERECTO PRINT MARKING  
電子写真罫書法の略)



写真 5

#### 写真 6. 水切岸壁

水深 5.5 m、長さ約 100 m、30 t の水切りクレーンを装備し、2,000 D.W.T. の鋼板専用船にて当社福山製鉄所より5日ピッチに鋼材を運搬してくる。

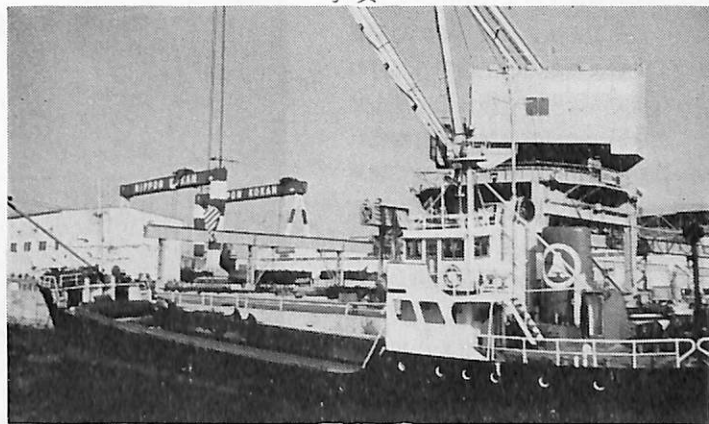


写真 6

#### 写真 7. 鋼材置場

スパン 40 m、長さ 180 m が2棟あり、20 t のリフマグ付天井走行クレーンにて整理され、日付別、ブロック別、加工棟別に山付けされ、ワンマンコントロールの自力搬入コンベアーにて、鋼板前処理工程ライン（歪取りローラー、ショットブラスト、二次プライマー塗装機、乾燥炉）を経て各加工棟に搬入される。鋼板の大きさは最大 22 m × 4 m である。

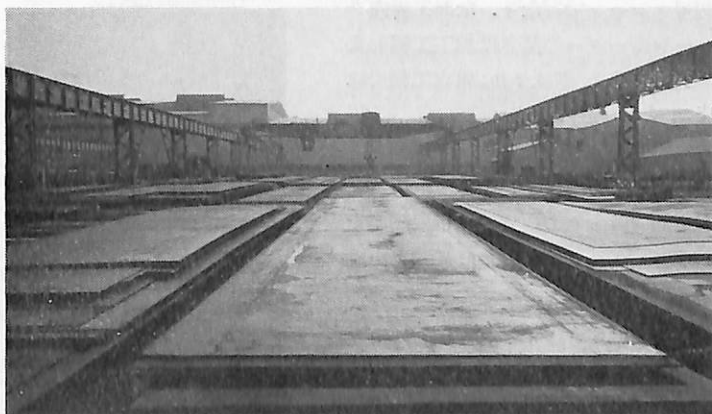


写真 7



### 写真 8. E.P.M. 室

内構部材用鋼板はリフターによりメインラインからはずされ、E.P.M. 室にて、現図より送られて来た1/10のネガを投射し、撮影、現象、定着の工程を経て鋼板面に部材をマーキングして、コンベアーにて再びメインラインに合流しコロケーターによつて各棟に送られる。

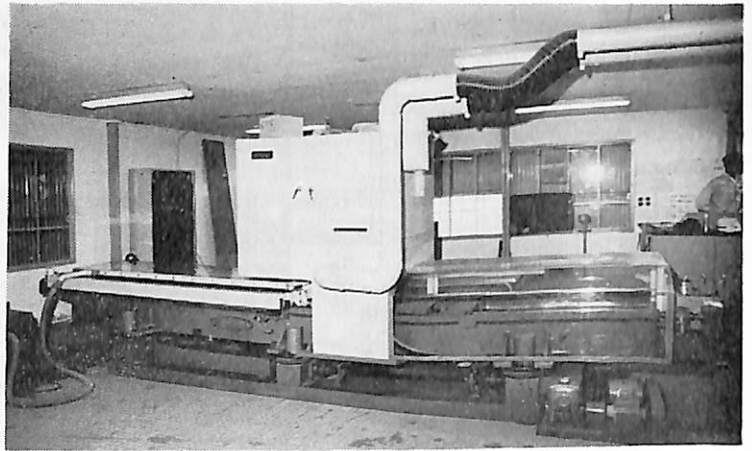


写真 8

写真 9. 鋼板搬入用コロケーター  
鋼材置場より前処理工程ライン、E.P.M. をつなぐ自動コンベアーラインの終端にこれと連動して動く台車で、簡単な記憶装置を有し、無人操作である。搬入工程と加工工程のズレのバッファーの役目を果たす。

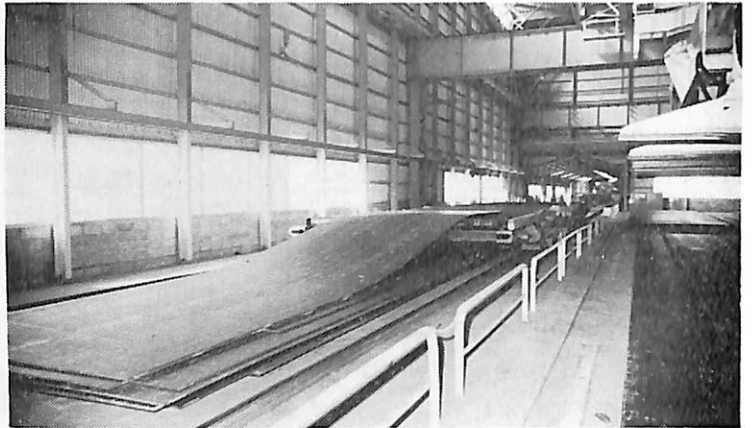


写真 9

### 写真 10. NC 緩曲線切断機

五軸制御のスキンプレート用であるが、現在型切断およびマーキングも自動的に可能ならしめるよう改造中である。

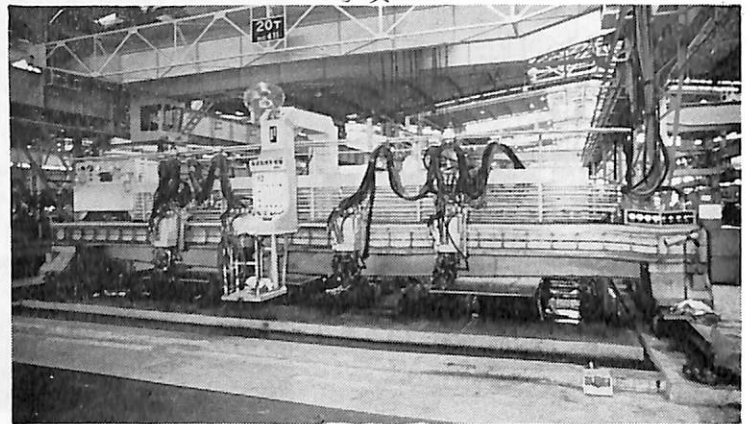


写真 10

### 写真 11. 小組立場

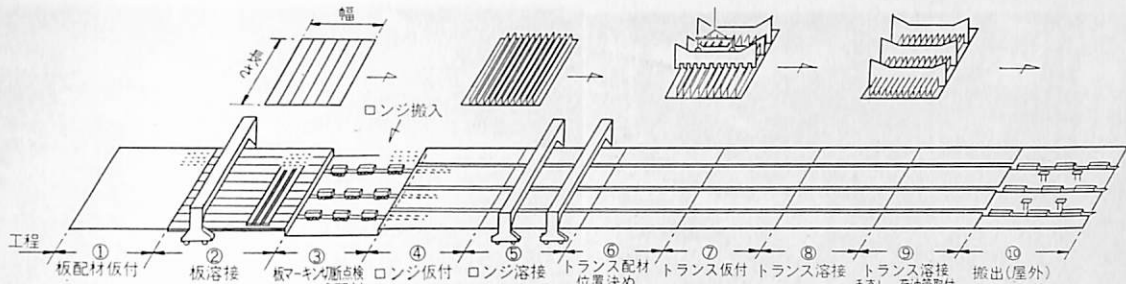
工場配置図並びに工程図からも判るように造船工場はスパン 50 m、長さ 360 m 3 棟よりなる。工場内の部材の流れは極力スムーズに流れるよう企図してあるが、必ずしも加工組立の流れを一系列にはなし得ない。従つて建屋スパンを 50 m とし、更にこれを加工棟では 2 つに割つて棟間運搬の減少を図ると共に小組立場の配材と組立とを別なクレーンシステムとし、設備効率の向上をはかっている。また小組立場から大組立場へ移る所での部材の横移動は管工場からのパイプも含めて 30 t 門型クレーンで行なう。なお工場内クレーンガーダーの高さは加工工程および小組立場 L 型は 8 m、組立工程では 13 m と 19 m である。



写真 11

### 写真 12. 多電極片面自動溶接機

平面ブロックの組立棟は自動化率を上げるため、本邦としては最初の徹底したロンジ先付方式を採用しており、その考え方は「平面ブロック組立ラインの概要」の示す通り、全工程を 10 工程に分け



平面ブロック組立ラインの概要



写真 12

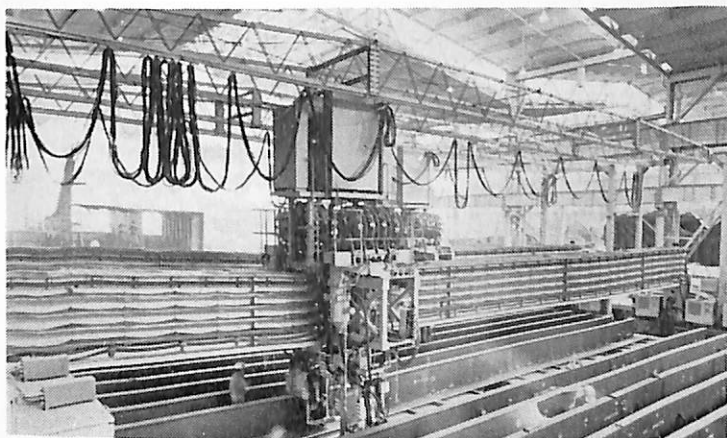


写真 13



写真 14

1. 板配材および仮付
2. 板溶接（多電極片面自動溶接機とバックリング装置）
3. 板マーキング、切筋、およびロング配材
4. ロング仮付
5. ロング溶接（多電極水平隅肉自動溶接機）
6. トランス配材および位置決め
7. トランス仮付
8. トランス溶接
9. トランス溶接手直しおよび荷油管取付
10. 搬出（リフター装置）

の順序でブロックを組立てて行く。ブロック寸法は最大 30 m × 22 m, 重量にして 360 t である。

多電極片面自動溶接機は同時に 2 シームの衝合わせ溶接を施行できる。3 電極のサブマーシアーク溶接機で溶接スピードは板厚 12 mm ~ 35 mm で 1 分間に 1,000 mm ~ 500 mm 平均して 700 mm 程度である。

写真 13. 多電極水平隅肉自動溶接機

本機は同時に 2 本の縦通材の 4 本の隅肉溶接線を施行できる。2 電極サブマーシアーク溶接機で 2 基配置してあるから一度に 4 本の縦通材の溶接が可能である。溶接スピードは約 500 ~ 900 mm/min で縦通材のスペースは 750 ~ 1,000 mm が可能である。

写真 14. トランス配材工程  
前掲ラインの説明中第 6, 7 の工程を示す。

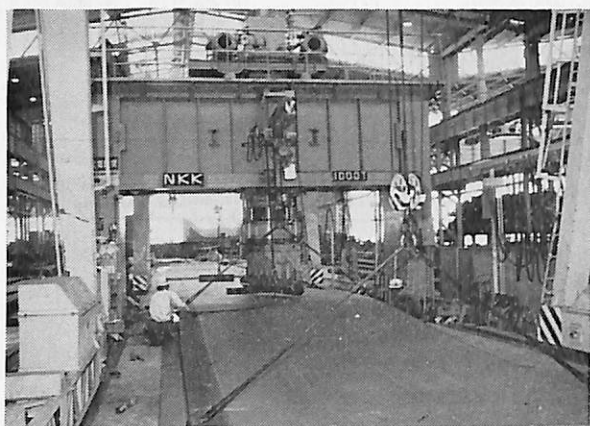


写真 15

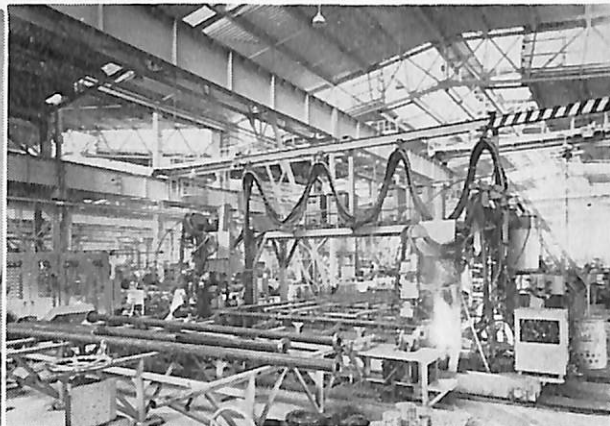


写真 16

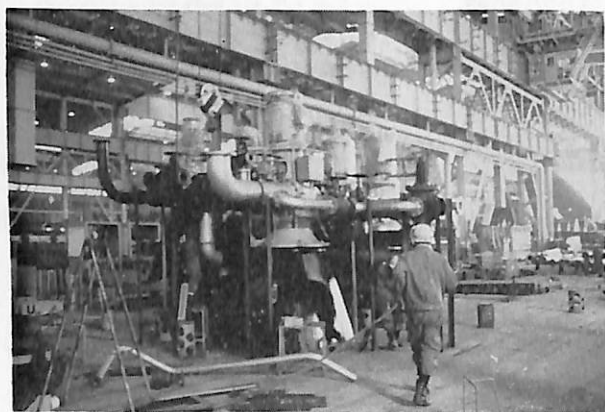


写真 17



写真 19

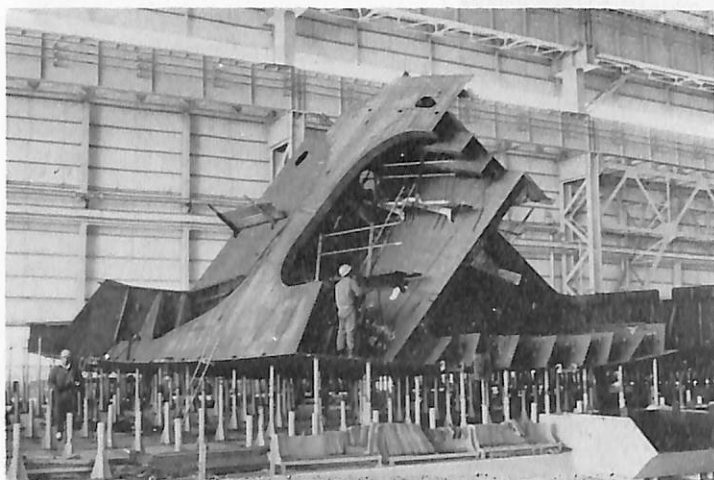


写真 18

ランジ仮付けおよび溶接まで、コンベアーまたは搬送テーブルにより有機的に結合され1日250本のパイプを生産している。

写真 17. 艤装品ユニット組立場

管工場は幅 40 m, 長さ 230 m 南側約半分が管加工, 北側(ドック寄り)半分がユニット場になっており, ポンプルームのブロックのように船殻構造と艤装品とが複雑に組み合わせられている箇所は, 船殻ブロックをユニット場に搬入して早期艤装を行なう。

写真 18. 立体ブロック組立場

平面ブロックおよび曲面ブロック組立ラインはブロック自体を反転することなく組立て, ブロック重量は最大 360 t であるが, 立体ブロック組立場は, 溶接能率の向上の見地から反転を行なうので, 棟を高くし, クレーンガーダー高さは 19 m とし, 40 t のダブルフック式の 80 t クレーン 2 基を装備し, 従って最大組立重量は 150 t である。

写真 19. ブロック搬出台車

造船工場で完成されたブロック牽引車付きの特殊トレーラーにて, 建造ドックに跨る 200 t ゴライアスクレ

写真 15. 1,000 t プレス

当社重工部門製のラム移動のプレスで, ストロークは 600 mm で, ラム移動距離は  $\pm 2,000$  mm,  $360^\circ$  回転も可能である。

写真 16. 管フランジ自動溶接機

本機は自動的に管とフランジを回転させ炭酸ガスシールドにより溶接する。素材搬入よりマーキン, 切断, フ

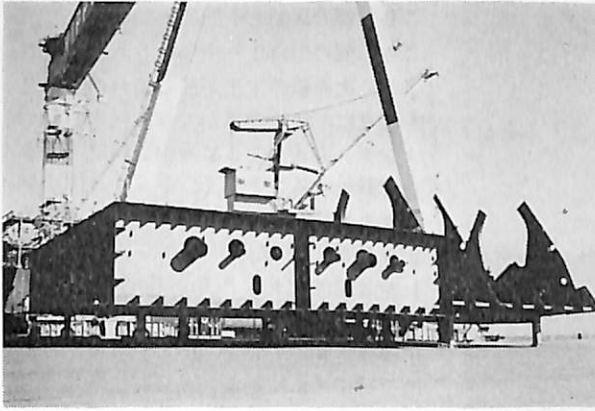


写真 20



写真 21

ーンのリーチ内に搬入される。

当造船所の特徴として造船工場とドックの間を 100 m 幅員の道路をとり、工程調整のためのバッファーとし、通常採られている小組立大組立との間のバッファーは極力小さくして、工場内に滞留する部材を少くし、その代り、この道路と塗装工場前のブロックストック場にて工程の調整を行なっている。

写真 20. ブロックのストック

ブロックの搬出がトレーラーで行なえるので工場内の舗装された場所であればどこにでも置くことができる。

ブロック置台は特殊な装置で、重量物がのつけない時の移動は簡単に人力でできる。

写真 21. 塗装工場

36 m × 150 m の建屋が 3 区画に仕切られ、温度および湿度調整ができる。将来サンドブラストの設置も可能である。

写真 22. 渠中における工事概況

建造ドックの幅は 75 m、長さ 500 m、深さ 11.8 m、両端は屎船構造となっており、その戸当りからそれぞれ 90 m、150 m の所に中間扉が装備できるようになっている。写真は向う側第 4 番船、中間扉をおいてこちら側に第 5 番船の船尾部、右上方岸壁に艤装中の第 3 番船が見える。間もなく第 4 番船進水出渠のため、本船船尾の屎船（向う側）と中間扉の間に注水、屎船を開いて出渠せしめる。この間第 5 番船は工事をストップする事なくドライなドックの状態を保つ事ができ、第 4 番船出渠の後、向う側の屎船をとじ、排水して中間扉を向う側から 150 m の箇所にてクレーンで移し、第 5 番船の平行部及び船首部の工事を進捗せしめる。同時に第 6 番船の船尾部を起工する。第 5 番船が進水状態になると、

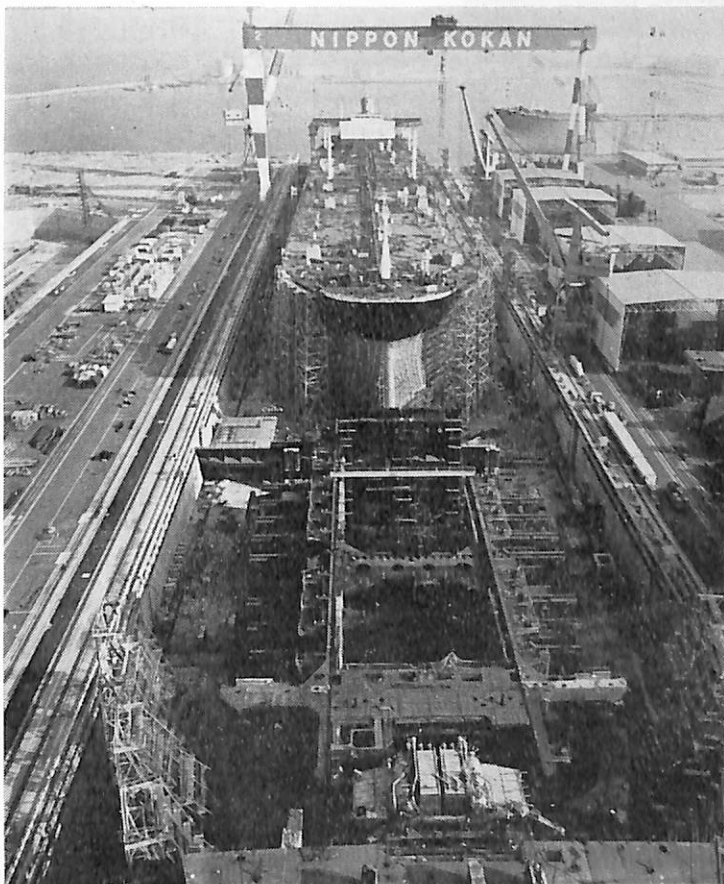


写真 22

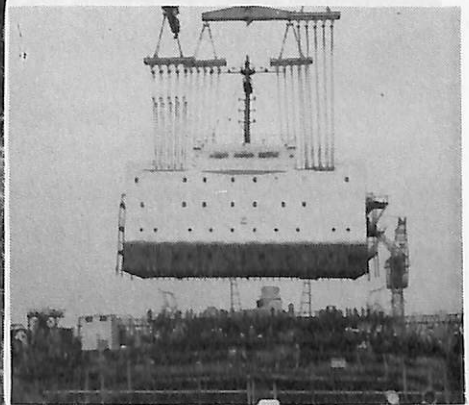


写真 23

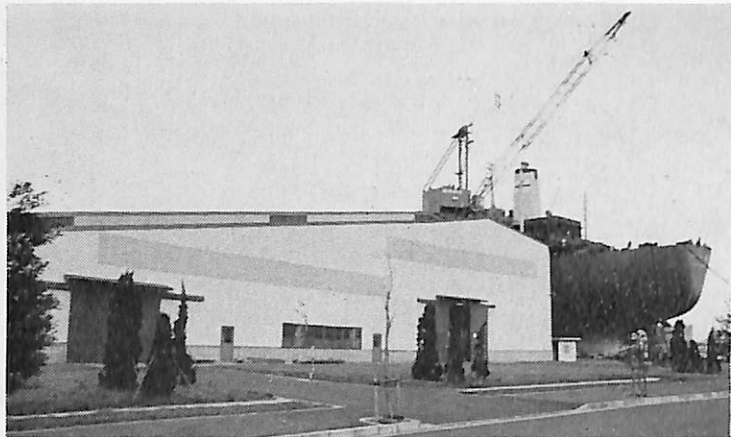


写真 24

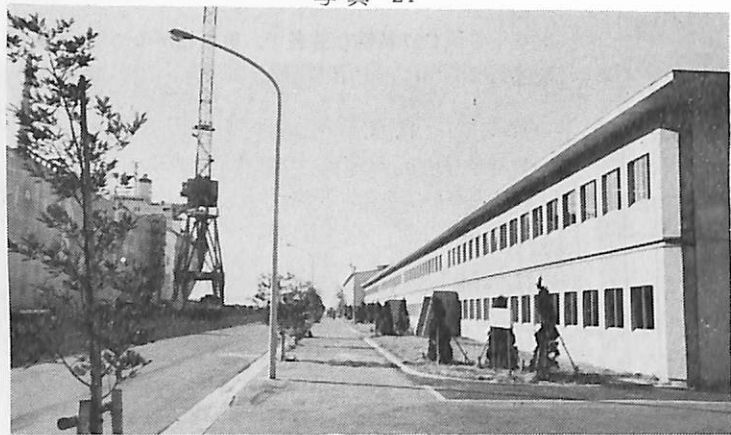


写真 25

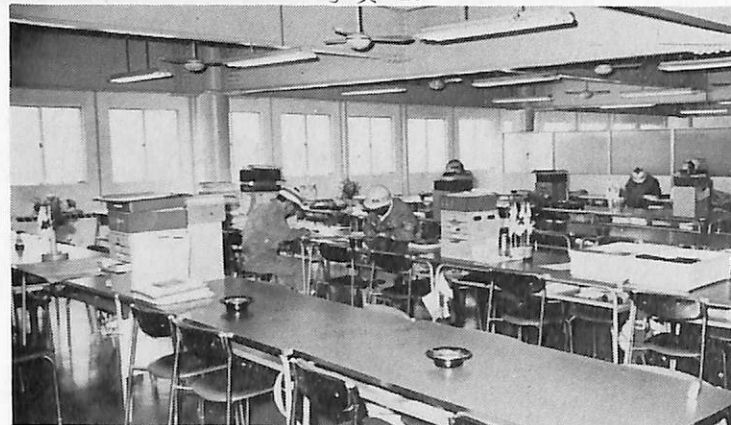


写真 26



写真 27

こちら側の扉船と中門扉の間に注水し、こちら側の出口より出渠せしめる。このように次の船の工事が前の船の進水時でも独立にすすめる事ができ、従来のセミタンデム方式のように途中で船尾部船体を移動をすることなく、ドックの回転を上げる事ができる。このように両側の扉より完成した船体が交互に進水するこれを両開き式ドック(Canalock)という。

ゴライアスクレーンはスパン 120 m、揚程はフック下で 60 m (地表より)である。ゴライアスクレーン有効範囲内のドックサイドには 40 t のジブクレーン 2 基 (ゴライとは干渉しない) を装備し、6 基の移動屋根もあつて、同調艤装や船殻の反転後の工事、検査等を行なう。

渠中の足場は極力自動化してあり、前後部の船体曲面に自由に合わせる事ができる。

写真 23. 居住区搭載

船尾部にある居住区画ブロックをドックサイド盤上にて多段積みし、内装、配管、配線を行なつて、200 t ゴライアスクレーンの 2 基共吊で搭載する。

写真 24. 艤装品倉庫

艤装岸壁に平行して配置され、60 m × 100 m の面積を有し、中に工具庫もある。

写真 25, 26. 社員ハウス

約 2,500 人を収容でき、ここで更衣し、また集会兼食堂となつている。作業別に区画が分かれている。

写真 27. QC サークル発表会

45 年 9 月下旬、第 1 回の津造船所 QC サークル大会が開かれ、所長以下サークルメンバーに至るまで熱心に発表者の講演を開き、品質の向上につき種々討論が行なわれた。

津造船所は創立の理念として人間尊重を基調におき相互信頼と自主管理を目標として、すべての業務、作業を推進している。設備は金を出せば買えるが、船造りのプロは仲々買えない。特に津は新人が多いが QC サークル活動を通して自主的な技能の向上を計つて行きたい。

現在第 3 番船までを完成引渡し、どの船もトラブルなく運航している。今まではどちらかといえば経済性は 2 の次に考え工期もたつぷりとしてゆつくりしたピッチで生産していたが、次第に経済性を考えた生産態勢に入りつつある。我々はこの設備をフルに活用し、工程、品質とも満足できる船舶を建造して行きたい。従来にも増して各位の御指導をお願いする次第である。

# 日本造船研究協会の昭和44年度 研究業務について (5)

(社)日本造船研究協会  
研 究 部

## SR 116 熱交換器の熱貫流率に関する実験研究

部会長 沢 山 武 氏

本研究は実際の熱交換器について熱貫流率を実測して基準値を定め、これによつて熱交換器の容量を決定し、より合理的な計画・設計を行なうことにより船価の低減に寄与することを目的として、2カ年計画で実験研究を実施するものであるが、44年度はその第1年度として次のとおりの研究を行なつた。

### (1) 清浄状態における実験

#### (a) 冷却器実験

清浄状態におけるピストン冷却清水冷却器・潤滑油冷却器について胴側流量・管側流量・胴側温度および管側温度を次のとおり設定し、計測した。

##### (i) 流量変更

被冷却側入口温度を水 55°C (油 40°C) に、冷却水入口温度を水 40°C (油 35°C) に設定し、被冷却側流量を5点 (水 40~120 m<sup>3</sup>/hr, 油 50~150 m<sup>3</sup>/hr) 冷却水流量を5点 (水 100~300 m<sup>3</sup>/hr, 油 60~160 m<sup>3</sup>/hr) 変更させた。

##### (ii) 温度変更

冷却側流量を水 20 m<sup>3</sup>/hr (油 90 m<sup>3</sup>/hr) に冷却水流量を水 100 m<sup>3</sup>/hr (油 110 m<sup>3</sup>/hr) に、冷却水入口温度を水 20°C (油 35°C) に設定し、被冷却側入口温度を5点 (水 30~70°C, 油 40~55°C) 変更させた。

また、被冷却側流量を水 20 m<sup>3</sup>/hr (油 90 m<sup>3</sup>/hr) に、冷却水流量を水 100 m<sup>3</sup>/hr (油 110 m<sup>3</sup>/hr) に、被冷却側入口に温度を水 70°C (油 45°C) に設定し、冷却水入口温度を5点 (水 20~40°C, 油 25~45°C) 変更させた。

#### (b) 加熱器の実験

清浄状態におけるピストン冷却清水冷却器の実験と同時に清水加熱器について流量・温度を計測した。

### (2) 実船実験

実船 (くりすとばる丸, 11,496 DWT, 貨物船) に装備されているピストン冷却清水冷却器および潤滑油冷却器について、就航時から約6カ月間、主機運転時間・海水温度・主機出力・冷却海水出入口温度・被冷

却体出入口温度・温度調整弁開度のおのおのについて実態を調査した結果、各冷却器とも就航後約3カ月で温調弁開度がほぼ一定となる傾向が見られた。

これにより一定期間経過後は汚れ係数がある一定値に静定する傾向にあることがうかがわれる。

(研究資料 No. 118)

## SR 117 大径中間軸の横弾性係数に関する研究

部会長 上 阪 直 樹 氏

本研究は、従来用いられている中間軸横弾性係数の数値を再検討するため3カ年計画で各種計測方法の調査、および超音波計測装置による中間軸横弾性係数の計測等を実施するものであつて、44年度はその第1年度として次のような研究を実施した。

### (1) 従来の計測方法の調査

実船の中間軸を振つて、G の値を計測する装置を有する造船所は、わが国に3社あり、この3社から報告された実測値を解析した。計測された76本の中間軸のG の値は平均  $8.383 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$  となり、従来わが国で広く使われていた  $8.31 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$  よりかなり大きく出ていることが判明した。計測値のばらつきはかなり大きく、平均値+2.7%、-3.4%の広い範囲に散在しているが、全体の50%は  $8.341 \sim 8.425 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$  の範囲、すなわち平均値  $\pm 0.05\%$  の範囲内に集中している。なお、JIS F 0801-1968 解説に記載されている  $8.35 \sim 8.37 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$  をとると、この中に全数の20%が収まっているという結果が出ている。

G の値を実測している造船所3社の間の記録を比較して見ると、K社  $8.391 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ 、M社  $8.359 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ 、I社  $8.366 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$  で、その間に大きな差異は認められなかつた。

また、計測記録を中間軸の軸径、鍛造比、炭素含有量、計測年月等の要素別に解析したが、これらの要素には、G の値との特別の相関関係は認められなかつた。

中間軸材料の比重、計測時の周囲温度については、従来のG の計測記録にこれらのデータが残っていないため、解析できなかつた。

## (2) 横弾性係数に関する文献の調査

従来わが国で広く使われてきた  $G$  の値の根拠になつた文献が紹介され、その中で 36 本の軸の実測結果として  $8.31 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2 \pm 2\%$  という値が報告されている。

また、SNAME, BS に規定されている  $G$  の値の根拠になつたと考えられる文献の中で  $11.90 \times 10^6 \text{ lbs/in}^2$  ( $8.37 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$  に相当)  $\pm 0.5\%$  という値が報ぜられている。

## (3) 超音波計測方法の調査

超音波計測装置のメーカーである英国の Electronic Consultants Ltd はこれまでに、この装置を The British Ship Research Association (以下 B.S.R.A と略) に納入しているが、それ以外に納めたという情報は無い。B.S.R.A では最初に計測した 68 本の軸の  $G$  の値として  $11.89 \times 10^6 \text{ lbs/in}^2$  ( $8.36 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$  に相当)、ばらつきは温度修正をしない場合には  $0.75\%$ 、温度修正をすれば大部分が  $\pm 0.25\%$  以内に収まると報告している。

また、B.S.R.A は軟鋼の軸系に関しては、 $G$  の値は軸材の組成、物理的性状、製造メーカー、製造方法または熱処理の多少の差によつて影響されることは認められないと報告している。

## (4) 超音波計測方法の予備実験結果

国産の超音波計器を使つて仮設の計測装置を組立て、各種の鋼製アダプター、アクリルくさびおよび探触子の組合せによつて予備実験を行なつた結果、次のようなことが判明した。

- 1) 鋼製アダプターを用いる場合には、試験体に密着して計測されるために、圧力をかなりかける必要がある。
- 2) 鋼製アダプターに、水晶振動子を接着するには、ある程度の技術を必要とする。
- 3) アクリルくさびと垂直探触子の組合せの場合には、上記 1)、2) 項の問題はないが、エコーが尖锐に出にくい。しかしこれはくさびの形状、吸音材の種類を変えることによつて改善される余地のあることが判明した。

## (5) 軟鋼の密度とその他性状の調査

軟鋼の密度の計測は、一般に行なわれることが少ないため実測記録に乏しく、また実験的に計測する場合でも、精度の高い計測値を求めることはかなり困難であることが判明した。なお、密度の計測値のばらつきの状況、温度、組成が密度に与える影響等について文

献により調査された。

(研究資料 No. 119)

## SR 118 大型鉱石運搬船の船体各部応力に関する実船試験

部会長 高橋 幸伯氏

44 年 1 月に発生したばら積運搬船の沈没事故を契機として、大型鉱石運搬船や大型ばら積運搬船の航海中および荷役時に受ける船体応力を定量的に把握する必要があることが各方面から叫ばれ、第 118 研究部会が設置された。本年度は 2 隻のばら積運搬船について以下のとおり実験研究を行なつた。

### (1) 実船試験-1 (大規模試験)

昭和海運所属「昭武丸」(63,420 DWT) を供試船として南米航路および豪洲航路の往復航時(44 年 11 月~45 年 2 月)に航海中の動的応力 30 点、荷役時の静的応力 89 点、波浪による船体応力頻度 2 点、青波水圧 6 点および船体動揺 2 点を動的データ集録装置、静的応力計測装置、応力頻度計、青波水圧計および動揺計を用いて計測するとともに海象、気象を目視により観測した。

その結果、遭遇した海象、気象状態は最悪の場合で波浪階級 8、風力階級 11、平均的には波浪・風浪階級とも 4 程度であつた。動的応力の最大値としては当然海象・気象が最悪の場合で約  $8 \text{ kg/cm}^2$ 、そのときの動揺はローリング片舷  $22^\circ$  前後、ピッチングは  $7^\circ$  くらいであつた。

一方荷役時の静的応力については最大応力計測値は上甲板において約  $10 \text{ kg/cm}^2$ 、ハッチコーナ部で約  $4.5 \text{ kg/cm}^2$ 、船倉内で約  $10 \text{ kg/cm}^2$ 、二重底で約  $12 \text{ kg/cm}^2$  であつた。

### (2) 実船試験-2 (小規模試験)

川崎汽船所属「八雲川丸」(61,706 DWT) を供試船として世界一周航路 2 航海の往復航時(44 年 8 月~45 年 3 月)に、航海中の動的応力 9 点、荷役時の静的応力 22 点、波浪による船体応力頻度 1 点および船体動揺 2 点を動的応力および船体動揺は電磁オシロに記録し、その他のものは計器の指示を計測員が読取り記録する方式をとるとともに海象・気象は目視による観測を行なつた。

その結果、遭遇した海象・気象状態は最悪の場合で波浪階級 7、風力階級 8、平均的には両階級とも 4~5 程度であつた。動的応力の最大値としては海象・気象の最悪時に振動応力も含めて  $12 \text{ kg/cm}^2$  程度であつた。船体動揺も最大のときで、ローリング片舷  $25^\circ$  程

度、ピッチング $8^\circ$ 程度であつた。

一方荷役時の静的応力については最も大きな計測値は上甲板上で約 $7.5 \text{ kg/cm}^2$ 、ハッチコーナ部で約 $5.5 \text{ kg/cm}^2$ 、船内で約 $22 \text{ kg/cm}^2$ 、二重底で約 $3 \text{ kg/cm}^2$ であつた。

なお、本船については特に二重底の変形量を計測したが、その結果は最大で約 $5 \text{ mm}$ であつた。船倉内の計測値は異常に高い値を示しているが、これは鉍石の衝撃荷重が加わつたかあるいは計器の異常作動かとも思われる。

### (3) 理論値と実測値との比較検討

昭武丸を対象船とし、積荷前後の実際の状態、満載状態で対象船がある波高の山や谷にあるとき、揚荷前後の状態等を荷重条件としてそれぞれの場合の横応力変動計算を行なうとともに、ストリップ法により波浪曲げモーメントにもとづく縦応力の値を計算し、実船計測結果と比較したところ、連続的構造部分については大体一致しているが、局部構造についてはかなりの違いがみられる。これは計算により得られる応力には仮定がかなり入つているためで、今後さらに検討を進めて計算精度をあげることに、それには局部的構造に重点を置いた実験を数多く行ない、応力分布を求めて実情にあつた計算条件を作り出すことが必要である。

2隻の実船実験により応力が最も大きいと思われる冬の太平洋、大西洋、インド洋等外洋の波浪応力を計測したが、海象・気象が最悪の場合で波浪階級8、風力階級11に短期間遭遇しただけで期待したほどの異常な応力は検出できなかつた。海難事故のほとんどが三角波によるといわれているが、さらに実船実験を継続してこのような海象時の異常応力を計測しその実態を解明することが必要である。

今回の計測には従来その例をみない大規模な計測装置を用いた。すなわち、動的データ集録装置および静的応力計測装置がそれで、前者は磁気テープにデータが集録され、このデータをオンラインで電算機にかけ解析が可能である。後者は紙テープにデータがパンチされ、直接電算機にかけて解析ができる。このように多数のデータを同時に計測でき、電算機を使うことにより短時間に大量のデータを処理、解析できるシステムが採用され、その結果も十分満足しうるものであつた。

また、横応力・縦応力・水圧変動等を求める理論計算を行なつた。主要構造部についてはかなりの精度であることが確認されたが、局部構造については計算に用いる仮定に問題があり、さらに多くの実験を通じて精度向上に努める必要がある。

このようにばら積船についてははじめて大規模な計測が行なわれ、従来のオシロ記録方式にかわるエレクトロニクス計器による記録方式の先鞭をつけたこと、限られた計測点数ではあつたが、各部の変動応力の実情をある程度認識することができ、また、理論計算についてもある程度設計に活用しうる見通しを得た。

(研究資料 No. 120)

## SR 119 大型鉍石運搬船の船体構造材料に関する研究

部会長 金 沢 武 氏

本研究は、大型鉍石運搬船の安全に関する研究の一環として大型鉍石運搬船の甲板、外板等に使用する鋼板の脆性破壊、疲労破壊に関する特性を求めめるため実施した。研究項目、内容は次のとおりである。

### (1) 脆性破壊に関する研究

#### (a) 脆性破壊の発生

##### (i) 素材の脆性破壊発生特性-1

素材の脆性破壊発生特性を標準型ディープノッチ試験により検討した。

供試材として、板厚 $9 \text{ mm}$ のA級鋼、 $19 \text{ mm}$ のA級鋼および $38 \text{ mm}$ のD級鋼を用いた。また参考資料として板厚 $25.4 \text{ mm}$ のA級鋼を供試した。

試験片は、巾 $400 \text{ mm}$ 、長さ $500 \text{ mm}$ の標準型ディープノッチ試験片で数量は各4枚使用した。

なお、供試材の降伏点および引張強さと温度との関係を求めめるための丸棒引張試験を各供試材について6本実施した。

丸棒引張試験の結果、降伏点および引張強さと温度の関係が求まり、降伏点の対数と絶対温度の逆数の間に直線関係があることがわかり、関係式を作つて検討した。

また、ディープノッチ試験の結果、破壊発生応力と温度の関係が求まり、A級鋼( $9 \text{ mm}$ 、 $19 \text{ mm}$ )はいずれも $38 \text{ mm}$  D級鋼より破壊応力が低いことが判明した。

次に、塑性表面エネルギーの逆数と絶対温度の逆数の間に直線関係があることがわかり、関係式を求め検討した結果、A級鋼はほぼ同等の特性値をもち、D級鋼よりいく分劣ると考えられる。

##### (ii) 素材の脆性破壊発生特性-2

素材の脆性破壊発生特性を大型のディープノッチ試験により求めるとともに、前項の標準型試験



との比較を行なった。

供試材として、前項の試験と同じ材料の A 級鋼 19 mm、および D 級鋼 38 mm を用いた。試験片は巾および長さが 1,000 mm で試験片の中央に切欠をもつ中央切欠付大型ディープノッチ試験片各 4 枚を使用した。

試験の結果、切欠断面応力が降伏点を大きく超えるものを除くと実験値と計算値がほぼ一致することがわかる。このことは大型試験と標準型試験の試験結果に差がないことを示す。

標準型および大型ディープノッチ試験結果を用いて 8, 16, 24 kg/mm<sup>2</sup> の応力レベルについて脆性破壊発生温度と亀裂長さの 1/2 との関係を求めた。その結果、脆性破壊発生特性は 9 mm, 19 mm, 38 mm とよくなることがわかった。1 例として、8 kg/mm<sup>2</sup> の応力レベルで 15°C の温度で脆性破壊の発生する亀裂長さを推定すると 9 mm で 2,600 mm, 19 mm で 5400 mm, 38 mm で 8,000 mm 以上となり、25 mm では 2,800 mm となる。

### (iii) 溶接継手部脆性亀裂発生特性

従来、溶接性試験として広く採用されてきたコマレル試験片程度の大きさの試験片を用い、曲げ試験によつて、切欠付縦溶接継手巾引張試験の代用とする可能性を調べた。

供試材は板厚 30 mm の D 級鋼と板厚 38 mm の D 級鋼で、試験片は巾 30 mm、長さ 75 mm、数量は各 20 枚である。

試験の結果今回実施した切欠付溶接継手曲げ試験は切欠付溶接継手引張試験とはほぼ類似の結果を与えることが判明した。

### (iv) 拘束部材の脆性破壊発生特性

局部的応力集中部を持つ溶接構造物の脆性破壊発生特性および予荷重、繰返し荷重の影響を調べるため不連続構造モデルを用いて拘束試験を行なった。

供試材は板厚 19 mm の A 級鋼、38 mm の D 級鋼、38 mm の E 級鋼とし、素材の十字型拘束引張試験 18 枚、加工材の十字型拘束引張試験 18 枚、溶接ビード付ディープノッチ試験 36 枚を実施した。各供試材とも単純引張試験、予荷重および疲労蓄積を与えた破壊試験を行ない、不連続部を設けない試験片で残留応力を測定した。

試験の結果では、拘束引張試験片においては、防撓材と主板との溶接はすべて隅肉溶接であるた

め不連続部の溶接第 1 層に溶接ワレを生じたものが多かつた。また、溶接ビード付ディープノッチ試験片には、若干の形状不整があつて計測どおりの溶込交叉が得られないことが多かつた。

さらに、破壊応力をみると各供試材とも拘束引張試験のほうがディープノッチに比べてはるかに低い応力で破壊しており、拘束引張試験のように極端に厳しい条件下では脆性破壊の遷移温度がかなり上昇することが判明した。

室温で疲労蓄積を与えた場合と 1 回の繰返し荷重という意味で予荷重を加えた場合とでは実験は数少ないがあまり差がないようである。

### (v) 疲労蓄積材の脆性破壊発生特性

疲労蓄積が脆性破壊発生特性に与える影響を COD 説の立場から調べるために疲労蓄積材のダブルノッチ試験を行ない、素材のダブルノッチ試験と比較した。

供試材として、D 級鋼 38 mm を用い、素材のダブルノッチ引張試験 7 枚、疲労蓄積材のダブルノッチ引張試験 32 枚、S-N 曲線用平板試験 7 枚を実施した。

試験の結果、破壊発生応力は全面降伏をおこす場合は、素材より疲労材のほうが高くなつているが、低応力破壊をおこすと逆に素材の破壊応力が大きくなること、また、低応力破壊になる温度は蓄積されるひずみが大きくなるにつれ高温側に移つてくることがわかつた。一般に破壊発生時 COD は素材のほうが疲労材より大きい。低温側では疲労材の強度は素材より悪いが、ある温度以上の温度領域では逆に素材より強くなるようである。

### (b) 脆性破壊の伝播停止

#### (i) 素材の脆性破壊伝播停止特性-1

素材の脆性破壊伝播停止特性を標準温度勾配型 ESSO 試験で調べた。

供試材として板厚 19 mm の D 級鋼および 38 mm の E 級鋼を用いた。試験片は巾 400 mm、長さ 500 mm の標準型 ESSO 試験片各 4 枚を使用した。

試験の結果、応力と停止温度の関係は 19 mm, 38 mm はほとんど差がないことが判明した。

#### (ii) 素材の脆性破壊伝播停止特性-2

突合わせ溶接型クラックアレスタの脆性破壊伝播停止特性を大型クラックアレスタ試験片で調べた。

供試材にスタータ板として 19 mm A 級鋼 4 枚および 38 mm D 級鋼 4 枚を、アレスタ板として 19 mm D 級鋼 4 枚および 38 mm E 級鋼 4 枚を用いた。試験片は巾および長さが 1,300 mm でスタータ板の巾が 700 mm、アレスタ板の巾が 600 mm である。

クラックアレスタ試験の結果、アレスタ板入口で停止したものは 19 型の 1 点だけであるが計算値との差は 8°C 程度であることがわかった。有効な実験点が少ないことおよび計算値が安全側にあることからクラックアレスタ限界停止温度を温度勾配型 ESSO 試験結果からの計算により推定すると 8 kg/mm<sup>2</sup> の応力レベルでは 19 型が 0°C、38 型が -2°C となる。また、クラックアレスタ試験の温度分布、亀裂伝播経路および亀裂伝播速度の計測を行ない、素材の脆性破壊伝播停止特性を求めた。

### (iii) 素材の脆性破壊伝播停止特性-3

#### (二重引張試験, その他)

本試験は現在大型鉱石運搬船に使用されている板厚 19 mm の A 級鋼, D 級鋼および板厚 38 mm の D 級鋼, E 級鋼についてシャルビー試験や二重引張試験を行ない, これらの鋼板の脆性破壊伝播停止などを調査した。

供試材として 19 mm A 級鋼 10 枚, 19 mm D 級鋼 10 枚, 38 mm D 級鋼 10 枚, 38 mm E 級鋼 10 枚を用いた。

上記各供試材について, 引張試験および曲げ試験をそれぞれ各 4 本 (L, C 方向各 2 本), シャルビー試験 50 本 (L, C 方向各 25 本) を実施した。

二重引張試験は各供試材からそれぞれ 10 枚ずつ採取し, 温度勾配型と温度一様型の試験を 5 枚ずつ行なった。

試験の結果, 脆性亀裂発生特性値 (KC 値) と亀裂温度の逆数との関係, 亀裂長さを 100 mm と仮定した場合の応力 (この応力値は有限巾の試験片を無限縁の板と考えた場合の応力に修正した値である) と亀裂停止温度との関係を求めたが, 各供試材とも現在使用されている鋼材とほぼ同程度であることがわかった。

## (2) 疲労破壊に関する研究

### (a) 疲労クラックの伝播速度と試験片巾との関連

平板を低サイクル疲労亀裂が伝播する場合に, 試験片の巾が伝播速度に及ぼす影響を調べた。

供試材として A 級鋼 10 mm 厚であり, 板巾は 200 mm, 400 mm, 600 mm, 800 mm, 1,000 mm のもの各 10 本を用いた。

試験片各系列 10 本のうち 1 本は静的引張試験をない, 応力分布の測定, 破断応力の計測を行なつた。6 本は実断面の最大応力を一定にした片振引張試験を行ない, 3 本は公称応力の最大値を一定にした片振引張試験を行なつた。

亀裂伝播停止の応力分布の測定, 静的引張試験における降伏点, 亀裂発生応力および破断応力と板巾との関係, 疲労試験で得られた S-N 線図, 実断面応力一定試験における亀裂長さサイクル数との関係を求めた結果, 疲労亀裂の伝播挙動に及ぼす試験片巾の影響は今回の実験の範囲ではかなり顕著である。今後はより大きな試験片による系統的な実験的研究が必要であると思われる。

### (b) 3次元模型による疲労クラック伝播速度

一般に疲労クラックの伝播速度は, 脆性破壊に比べるときわめて遅いといわれており, 疲労クラック伝播に関して, 最近, 実験データも発表されはじめた。これらの実験データは平板の繰返し引張りに関するものであつて, 船体構造のような箱型の構造物の疲労クラック伝播に関する研究結果は見当たらない。

本実験は, 箱型構造物が曲げの繰返しを受けたときの疲労クラックと伝播速度に関する基礎資料を得るために行なつた。

試験模型は, 長さ 1,260 mm, 巾 340 mm, 高さ 180 mm, 板厚 5 mm のものであつて, 箱の上面に 260 mm × 30 mm の長円型の開孔があり, この開孔部の中央に深さ 5 mm のソーカットによる鋭い切欠があり, ここから疲労クラックが発生するようになつている。模型の数は 8 個である。

上述の試験模型により下記の試験を行なつた。

- 1) 静的試験による開孔部附近の応力測定
- 2) 繰返し荷重による疲労クラック伝播試験

試験の結果, 静的試験による開孔部および底面端部の応力分布の計測値と単純梁理論による計算値はよく一致していること, 切欠部はソーカットによる応力集中のため, 計算値よりかなり高い応力となつていくことがわかった。

次に, 疲労試験によるクラック伝播速度と繰返し数との関係については, 疲労クラックは, 切欠が 2 つあるため両方から発生するが, 両方のクラックの伝播速度は必ずしも等しくないので最大クラック長

さと繰返し数との関係および両方のクラック長さ  
と繰返し数との関係が把握できた。

クラックが側壁まで進展し、ある程度まで達する  
と、クラックの伝播速度は急激に増加し、試験中止  
直前では、1回の繰返し数で5mm程度の早さにな  
った。この原因については現時点では不明である。

一般的に、クラックの伝播速度はかなりおそく、  
本実験では、クラック長さが小さい場合、最大公  
称応力が $10\text{ kg/mm}^2\sim 15\text{ kg/mm}^2$ のとき、約10  
mmのクラックが進展するには5万~50万回の繰  
返しが必要であつた。これを実船と波との繰返し数  
に換算すると、クラックの伝播速度はかなり遅いと  
思われる。

しかし、本実験は、小型模型であるため、この結  
果をそのまま実船のクラック伝播速度と結びつける  
ために多くの問題点があり、今後大型模型による数  
多くの研究結果が必要であらう。

#### (c) セン断応力による疲労クラック伝播

本実験は、せん断応力によるクラック発生と伝播  
速度とを実験的に求め、今後の船体疲労度に関する  
基礎資料を得るために行なつた。

試験模型は、長さ600mm、高さ400mm、巾300  
mm、200mmのI型梁でウェブの板厚は5mmで  
ある。せん断を受ける2つのパネルの大きさは182  
mm×380mmで、その中心に直径30mmの円孔  
が設けられている。試験に供した模型の数は8個で  
ある。

上述の試験模型により下記の実験を行なつた。

- 1) 静的試験によるパネルおよび開孔部附近の  
応力測定
- 2) 繰返し荷重による疲労クラックの発生およ  
び伝播試験

試験の結果をみると、静的試験によるパネルのせん  
断応力の分布の計測値と計算による平均せん断応  
力の値とは荷重点近傍を除いてよく一致していて、  
この模型では、荷重点および開孔部附近を除いて、  
ほぼ一様せん断の状態に近いと考えられる。

次に、開孔部附近の応力分布は、開孔部附近はか  
なり応力集中が大きき、その値は約4程度である。  
無限板に円孔があるときのせん断による応力集中係  
数は4.0であるので、今回計測された上述の値は理  
論的に妥当な値と考えられる。

次に、クラック長さとの繰返し数との関係を求めた  
結果、クラック長さが小さい場合、平均せん断応力  
が $10\text{ kg/mm}^2$ 前後のとき、約10mmのクラック

が進展するには2万~20万回の繰返しが必要であ  
る。この値は(2)bで行なつた箱型模型の伝播速  
度より多少早い程度で、オーダは変わらない。また、  
本実験ではクラックの長さがかかなり長くなつても1  
回の繰返しでクラックが数mmも進展する現象は  
みられなかつた。

(研究資料 No. 121)

### 船舶の高度集中制御方式のシステムの基本設計

#### (1) システムの基本設計の目的

高度集中制御化船舶の実現を促進するため、43年  
度実施の概略設計に基づき、44年度はディーゼル・  
コンテナ船、ディーゼル・タンカー、タービン・タン  
カーについてシステムの基本設計を行なうことによ  
り、船舶が高度集中制御方式を採用する範囲とその程  
度を検討し、45年度に行なう予定の試設計のための基  
本構想を確立することを目標とした。

#### (2) システムの基本設計の経過

船舶全体を一つのシステムとみなし、本システムの  
基本設計を行なつた。ディーゼル・コンテナ船部会  
では、航法システム、通信システム、ディーゼル・タン  
カー部会では係船システム、火災検知と自動消火シス  
テム、ディーゼルプラント制御システム、タービン・  
タンカー部会では、荷役システム、タービンプラント  
制御システムに重点をおいて作業を行ない、その他所  
要のシステムについてはそれぞれ他部会の作業結果を  
参考とし、これに検討を加え船全体としてのシステム  
の基本設計をとりまとめ、さらに各船種ごとに問題点  
を摘出して検討した。

#### (3) システムの基本設計の成果

本システムの基本設計では、対象としたいずれの船  
種の船舶についても9名程度の乗組員で運航するとい  
う仮定のもとに在来船の例にとらわれずに各種の新構  
想を採用した高度集中制御方式を検討した結果、将来  
その実現が予想される船用コンピュータを搭載して高  
度の自動化を行なう、いわゆる超自動化船の実用化に  
対して、現時点における技術水準の把握および解明す  
べき問題点の摘出とその解決策の見透しに有力な資料  
を得ることができた。

### NSR 3 原子力船の耐衝突および耐爆発防護構造 に関する研究

部会長 秋田 好雄氏  
原子力船の建造に際しては衝突あるいは爆発等不慮の

事故が発生しても、その損傷が原子炉区画まで到達しないような船体構造を採用しなければならない。しかも経済性の面から必要以上に強固な構造にするわけにもゆかない。そこで原子炉区画の周囲構造は衝突・爆発の際の「エネルギー吸収能」の高いものが必要となる。

このような見地から本研究は昭和41年度から開始され、個々の実験結果の検討解析はすでに行なつたが、総合的な解析はまだ十分に行なわれていない。また、最終的には動的圧壊実験を行なつて確認する必要があるので、こうして水上実験、静的実験、動的実験を組合せることによつて、実際の現象を究明するため44年度は次の項目について研究を行なつた。

### (1) 耐衝突防護構造の動的衝突実験

いままで得られた静的実験の結果を実際の船の設計に適用するために動的衝突の実験を行なつて比較検討するため、自動車衝突装置を利用し、適当な船体衝突用の装置、治具を取りつけて改造し、静的実験に用いたものと同種の模型で動的衝突実験を行なつた。その結果、次のことが明らかとなつた。

- 1) 今回の船側構造模型は静的実験において典型的な座屈型および喰い込み型であつた2種類を用いたが、動的実験での破壊様式は静的実験と酷似し、破壊型式はもちろん、破壊状況も同じようであつた。
- 2) 突入に要する時間は座屈型と喰い込み型では明らかに差があり、座屈型のほうが約60%長くかかっている。これは破壊機械の本質的な差によると思われ、計算により説明された。
- 3) 吸収エネルギーに関しては今回の実験では座屈型、喰い込み型とも静的実験の場合の約15倍となつたが、これは静的実験結果にひずみ速度の影響による降伏点の上昇率をかけたものとよく一致した。したがつて静的な破壊機構、吸収エネルギーを求めれば十分な精度で実船にそのまま使える資料となることが明らかとなつた。

### (2) 昭和41~43年度実験結果の総合解析

#### (a) 衝突の際の船首構造と船側構造との強度分担率による吸収エネルギーの変化に関する追加実験

船首および船側構造の強度比を適当に選り両方の構造が突入に際してお互いに喰い込む場合を再現して従来の実験とともに総合的に検討したもので、この実験によつて次の事項が明らかとなつた。

- 1) 船首構造の強度に対応して船首、船側両者の破壊型式は次の3つの場合によつて全く異なる。

##### a) 船首が弱い場合

##### b) 船首の強度が中位の場合

##### c) 船首が強い場合

a) は横肋骨船首の普通船舶に相当し、この場合は船首のみ一方的に座屈破壊する。b) は縦肋骨の普通船舶に相当する場合であつて、船首は座屈しながら船側外板にかみあい、船側外板をも破断させる。c) は縦肋骨の砕氷船に相当し、おもに船側外板が破断し、船首は座屈せず船側甲板により若干切りさかれる程度である。

- 2) 吸収エネルギーを推定するためのミノルスキーの計算方法は衝突時に船首、船側がともに破壊するという仮定に立つため、1)のb)の場合は妥当なものと考えられるが、a)、c)の場合には吸収エネルギーを大きく(つまり危険側)推定するようである。

#### (b) 被衝突構造の破壊機構と吸収エネルギーについて(総合解析)

いままでに行なわれた静的実験をもとにして総合解析を試みた。破壊型式として座屈型、喰い込み型と2種あるので、その破壊機構を解析することにより、それぞれの場合の吸収エネルギーを求める方法を導いた。また、どちらの破壊型式になるかの判別法を求め、さらにこの判別の簡便法を提案し、実験結果から見てこの簡便法が十分実用になることを明らかにした。

昭和41~44年度の4カ年にわたる各種構造模型の破壊実験および諸調査により、破壊型式には座屈型と喰い込み型の2種類があることがわかり、静的圧壊実験においてこれら2種類の典型的な破壊型式を示す構造模型を動的衝突実験により破壊した結果、その破壊様式は静的実験の場合と酷似し、吸収エネルギーも静的圧壊実験結果に修正係数を掛けることによつて動的実験の場合とよく一致することが明らかにされたので、衝突事故を考える場合、相手船の構造を想定することにより、エネルギー吸収能がわかり、自船の安全を確保する設計が可能となる。一方、簡単な計算により構造模型の破壊型式および吸収エネルギーがわかれば実験を行なうことなく設計ができるので、破壊型式の判定法と破壊型式別による吸収エネルギーの求め方を検討し、簡略式を作成した。この計算式は模型実験結果と比較検討した結果、十分実用に供しうることが明らかにされた。

(研究資料 No. 122)

## NSR 6 船用炉用圧力抑制格納方式に関する試験研究

部会長 入江 正彦氏

小型軽量を最重要条件の一つとする船用炉の格納方式として、1次系冷却水流出時に、格納容器内の圧力上昇を抑制し、さらに放射性ガスの外部への拡散を防止する湿式圧力抑制格納方式が重量、圧力の軽減に関して、現在最も期待しうるものと考えられる。この方式にはドライウエルを備えるもの、あるいは水づけ、氷づけ等の種々の様式が考えられているが、そのいずれについても船用としての研究開発は今日までほとんど実施されたことがなく、したがって今後この方式を実用化し、その性能を検討評価するためにはまず、その基礎的な諸問題を解明し資料を整備する必要がある。そのため

- 1) 空気を混在する水蒸気の水中における凝縮
- 2) 密閉容器中への加圧水の流出

に関する基礎的問題を実験により解明し、船用格納装置の最適設計を行なうための資料、安全性を評価するための資料等を求めることを目的として、44年度において次の研究を実施した。

### (1) 空気を混在する水蒸気の水中における凝縮の研究

大気圧下の圧力抑制室モデルに蒸気または蒸気と空気の混合物を吹出しノズル口径、吹出圧力、タンク水温、吹出口の向き等を種々変えて吹き込み、凝縮終了までのガスの走行距離、ガス凝縮の速さ、圧力抑制室内の温度、発生する音響の強さおよび周期等をスケール、シース熱電対、水中マイクロホン、高速度カメラ、テープレコーダ等を用いて測定あるいは観測し、また、船体姿勢を考慮した場合の吹出し後の気泡の流動状況を中心に水中での凝縮過程を観察し、瞬間写真を撮影するとともに各流量、温度、圧力等を計測した。

### (2) 密閉容器中への加圧水の流出についての研究

格納容器のコンパクト化を考える上で問題となる破断事故時に流出する2相流噴流となった冷却材が破断部周辺構造物や機器に及ぼす影響を明らかにするために格納容器モデル内の状態をドライの場合と水づけの場合にし、圧力容器内の基準圧力を適宜変えて破断模擬部(破断開口を3段階に変更)を破断させ、高温高圧の飽和水を格納容器中へ流出させた。そのときの各部圧力は圧力変換器、動的ひずみ測定器を用いて計測するとともに温度、水位も直流増巾器を通じて電磁オシロに記録した。また、格納容器内部の状態を観察するためにのぞき窓を設け、必要に応じ写真撮影も併用した。

以上の研究の結果、次の成果が得られた。

### 1) ドライウエルをもつ格納容器における圧力抑制室内ベントチューブ出口の空気を含む蒸気の水中の凝縮過程

吹出口からの吹出し形態には連続的なものと不連続的なものがある。連続的なものは吹出しが臨界に達し、外乱の伝播が妨げられることによると思われる。不連続的な現象はレーレーの噴流安定理論で大体説明できる。吹出し口直後での蒸気の凝縮は非常によく、気泡になつて凝縮する蒸気は吹込蒸気量のごく一部である。

吹出しという条件下での蒸気泡消滅速度は非常に速く、みかけの熱伝達率にして20~30万 kcal/m<sup>2</sup>h °C に達する。この値は空気の含有量とともに低下する。

上向きの吹出しの場合について種々の条件下における凝縮終了までに必要な距離を求め、この結果から実験式を導いた。これは他の姿勢における凝縮終了までの距離の見積りに、また安全側の値として利用できる。

上向き、下向き、横向き、45°上向きおよび45°下向き姿勢について、凝縮過程の観察を行ない、その特性と問題点を明らかにするとともに、適当なベントチューブ出口浸水深さを確保すればいずれも問題なく実用できることを示した。今後さらに実際の条件に近づけた実験研究を行えば、船用炉用の小型軽量の圧力抑制型格納装置の設計および評価が可能と思われる。

### 2) 水づけ格納容器

飽和高圧水が水中に吹出る現象は、原子炉圧力容器を含む1次系全体または一部を水中に置き、1次系の破断事故が水中で起つた場合に見られる現象であり船用炉に応用しうるならば小型軽計量化を図る上での効果は大きい。

実験の結果では、いずれの場合にも吹出し流の水中での凝縮または冷却は良好であり、凝縮不完全のために問題となるような格納容器内の圧力上昇はない。良好な凝縮を行なうために必要な水深は、本実験の最大条件の場合であつても500mm以下であると考えられる。本実験では破断直後に発生する衝撃は計測器の問題からつかめていないが、噴流にもとづく総圧は実験範囲では破断口から100mmの場合割合大きく、300mm以上ではあまり大きくない。

このことから破断口より出る噴流によるミサイル

効果は 100 mm 程度の所では問題となるが、300 mm 以上離れるとあまり問題にしなくともよいことが推定できる。

以上のことから、水つけ形式の圧力抑制機能は水に十分なサブクールがある場合には良好であり、噴流のミサイル効果も大気中のものと同程度である。今後詳細な点について一層の研究評価を行ない、格納機能以外の問題点、水没のための熱損失、機器の水中での機能確保、保守作業などが有利に解決されるならば、本形式は十分実用に供しうると考えられる。

### 3) ドライウエルを有する格納容器

船用では全体をコンパクト化するため、破断事故による噴流が機器にミサイル効果を及ぼす可能性が大きい、空気中に飽和高圧水を噴出させた実験結果によると、総圧の最大値は上記の水中での値にその時の格納容器圧力を加えた程度のものであり、300 mm 以上離れればあまり問題にしなくてもよいようである。

本実験結果から、通常の格納容器中に破断事故時に発生する圧力は断熱条件から見積られるものにくらべてかなり小さく、構造材などの熱容量、容器面などからの熱損失の影響が大きいことを示している。陸上の場合にもこの点は十分考慮され、設計されているが、船用の湿式格納容器の場合であつてもこの影響は大きく、船用としての特異性も考慮して実際の場合には十分評価さるべきであろう。船体運動についてはその周期が凝縮過程で起る現象のそれにくらべて大きいことから、凝縮過程に与える影響は吹出し姿勢の影響をしらべればよりあえず明らかであろう。

吹出し姿勢の実験結果からは、いずれの姿勢でも必要なベントチューブ浸水深さを確保するならば凝縮は十分であることがわかつた。

以上のことから、ドライウエルを有する格納容器は、それを船用炉に適用した場合であつても適切な設計を行なえば、その圧力抑制機能に心配すべき点はなく十分実用的であると考えられる。

## あ と が き

以上日本造船研究協会が 44 年度に実施した研究関係業務についてその概要を述べたが、その内容については十分な記述の余裕がなかつたので、各研究成果の詳細についてはそれぞれの研究資料を参照されるようお願いしたい。これらの研究の成果は、船舶の自動化の推進、船価低減、運航費軽減および信頼性・安全性向上などの上で関係業界に貢献するところが大きいものと信じている。

なお、最後に例年にならい翌年度すなわち 45 年度実施の研究項目を掲げることとする。

45 年度 研究 課題 一 覧 表

SR 106 (継)	船舶の高度集中制御方式の研究	SR 115 (継)	大口径荷油管の腐食対策に関する研究
SR 107 (継)	船舶の速度計測および馬力推定法の精度向上に関する研究	SR 116 (継)	熱交換器の熱貫流率に関する研究
SR 108 (継)	高速貨物船の波浪中における諸性能に関する研究	SR 117 (継)	大径中間軸の横弾性係数に関する研究
SR 109 (継)	溶接欠陥および工作誤作の船体強度に及ぼす影響に関する研究	SR 118 (継)	大型鉱石運搬船の船体各部応力に関する実船試験
SR 110 (継)	造船所における省力化に関する調査研究	SR 120	大型船の横部材におけるスロット周辺クラック防止に関する研究
SR 111 (継)	船体用鋼板の靱性に及ぼす冷間加工と溶接の重畳効果およびガス加熱加工条件の影響に関する研究	SR 121	船殻の脆性破壊に及ぼす溶接疲労亀裂の影響に関する研究
SR 112 (継)	機関およびプロペラの起振力と船体振動の応答に関する研究	SR 122	船用ディーゼル機関の排気弁、燃料弁の耐久性向上に関する研究
SR 113 (継)	船用ディーゼル機関の故障防止対策に関する研究	SR 123	二重反転プロペラの系統的試験
SR 114 (継)	推進軸系の設計条件に関する研究	SR 124	大型鉱石運搬船の船首部波浪荷重および鉱石圧に関する実船試験
		NSR 6 (継)	船用炉用圧力抑制格納方式に関する試験研究

備考 SR 108 は運輸省補助事業、NSR 6 は科学技術庁委託事業、その他は船舶振興会補助事業である。なお、上記事業の他に運輸省委託事業として「高度集中制御化船舶の試設計」がある。

# 或る全アルミ合金製 高速艇について

岩井次郎

## 1. 緒言

昨年十二月下旬に、日立造船因島工場用の筆者設計に成る11米全アルミ合金製交通艇が完成引渡された。定員12名、120馬力ディーゼル機関2基を据えたプレーニング型V底艇であつて、尾道港棧橋と因島間の社用高速交通艇である。同社建造の水中翼艇PT3が以前から同じ目的に使用せられて来ている。

本艇はこのような平水航路用の簡単な艇であつて、最高速力も23ノット余りで、高度の装備と速力を有する高級な高速艇というわけではないが、以前雑誌「舵」に連載された筆者の投稿記事中の「パワーボートの性能」の項で詳論したように\*、特にわが国建造の高速艇において普通である、低効率で見掛けの高速力を達成しているのとは異り、かなり効率良く低馬力にもかかわらず相当の速力を達成し得た艇である。速力性能以外の耐波性、旋回性、保針性、構造強度などの諸性能も極めて満足すべきものである。またかなりの薄板アルミ合金構造であるが、設計過程中注意深くチェックして来たので振動の点でも良好である。

## 2. 本艇の要目その他

主要寸法:

全長	11.00米
最大幅	3.20米
深さ	1.45米
満載排水量	6.73トン
船体	全アルミ合金製(材質 5083-H 32) 縦肋骨式構造
総屯数	13.68トン
主機関	いすゞトビンディーゼル DA 640 T- MF 6 VRC-O** 120 P.S.×2基

\*「舵」昭和44年10月号(No. 320)より昭和45年2月号(No. 324)まで

\*\* Vドライブ方式

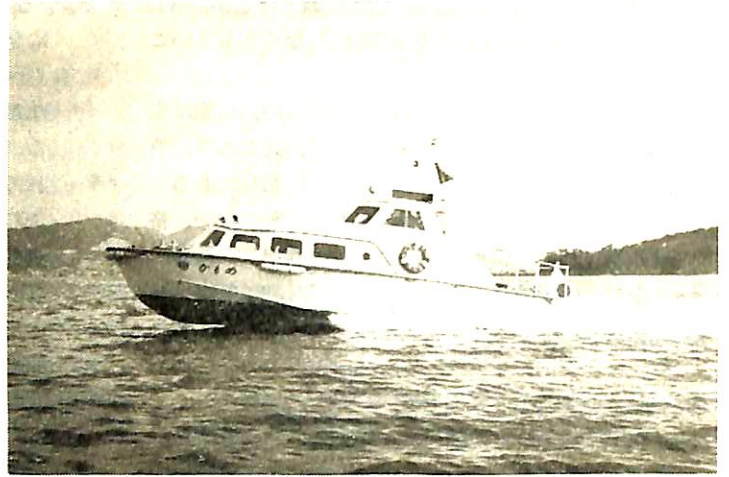


写真 1

最高速力	23.07ノット(満載状態において)
プロペラ	材質 HBsC <sub>1</sub> 直径 480mm ピッチ 580mm 面積比 0.65 翼数 3 個数 2 回転方向 左廻り
建造所	瀬戸内工業株式会社

機関出力10/10の時の機関回転数は毎分2300であるが、このエンジンに対する数種の減速比中1:1.59のものを選定した。故にこの時のプロペラ回転数は毎分1445となる。

写真1は最高速力で航走中の本艇である。

本艇の中央附近より前部は片側2列ずつの客席12名分用のスペースで、トイレットおよびロッカールームを有する。機関室前部には400ℓの燃油タンク1個と100ℓの清水タンク1個を据えた。また機関室内にウエバスト暖房器を据え、客室および操舵室にダクトを引いた。

機関室上の上甲板には広大なエンジンハッチを設け、主機関の積込、取り出しを容易に行なえるようにしてある。このハッチは簡単な操作で締付けられ、完全な水密とすることができる。

機関室後部には海水弁、ビルジパイプ系統の諸バルブ、手動ビルジポンプ、バッテリー、配電盤等を配置した。主機関の各々には1kWの充電発電機を有する。最後部区画には舵関係の装置がある。

アルミ合金艇においては、アルミ部材と鋼、黄銅など

の異種金属との直接々蝕やまたこれらの異種金属とアルミ艇体とが同一海水中にあつて相互が電氣的に連結されている場合に生ずる電蝕を絶無にするため、完全な絶縁方式を施行することが肝要であるが、本艇においてはエンジニアリングプラスチックその他の絶縁材料を適材適所に用いて電蝕防止の完璧を期した。

艇体の構造様式としてはロンジシステムを採用し溶接を主用したが一部に鋸を用いた。

艇体の縦強度、船底主要構造の強度設計に対しては船首垂直加速度 3.5 g、船尾垂直加速度 -1 g の加速度分布を仮定した。

薄板アルミ合金構造であるから船底パネル、ロンジ、フローア、舷側外板等の捩屈強度は入念に計算し、安全を確かめた。

言うまでもなく一般の排水量型船と異り極めてデリケートなプレーニング型高速艇の設計の最初の重要問題は、重量、重心(L.C.G.)を設計の初期にかなりの精度で推算することである。正確な重量と重心位置がわかれば、性能の良いプレーニング型高速艇を具現することは大して困難ではないと考える。

この正確な推算のためには従来の実績データやこれらを元にして整理し、普遍化した式や係数などが大変役に立つ。本艇の場合、この初期における推算では満載排水量は6.5トンであつたが、実際には6.73トンとなつた。すなわち約3.5%の超過である。

他方、主機関の馬力(ディーゼルエンジンの場合全B.H.P.)はknownであるから、最高速力は各種の方法でかなりの精度で推算される。故にこの速力係数 $F_v$ がわかる。

高価な金と多大の時間をかける模型水槽試験や数種類の試験用ペラを用いて航走を行い、これらのデータから最適の最終ペラを設計製作するというような贅沢に耽ることの許されるわが国の或る特定の場合同異り(しかもこのようにしても性能の良い高速艇はできていないのが実情)、本艇の場合もそうであるが、一般の商業的な行き方では一発で予定速力を効率良く達成しなければならぬのである。このような場合には、組織的模型水槽試験の成績(例えばテラー水槽試験所などの)を綿密に調査研究し、参考に供することははなはだ有益である。この時、勿論耐波性、保針性その他の諸要求をも満足させながら最小抵抗を与える船型を、推算した速力範囲で探し求めることが肝要である。 $F_v$ の大きい所で良好な船型でも、小さい $F_v$ においても良好であるとは限らない。またプレーニング前のハンプがいちじるしく大きい

船型も良くない。

これを一般化して表現すると次のようになる。

$\Delta$ : 計画排水量, トン, known

$\nabla$ : 上記排水量に対応する排水体積

$L_P$ : 投影チャイン長, known

これらの既知量より最適の船体線図を作成するという問題となる。問題の速力範囲において、最適の船型においては次の関係が存在せねばならない。 $\alpha, \beta$ は或る値を表わすとすると、

$$A_P/\nabla^{2/3} = \alpha$$

$$L_P/B_{PA} = \beta, \text{ 或いは } L_P/B_{PX} = \beta'$$

また  $A_P = L_P B_{PA}$ ,  $B_{PX} = m B_{PA}$  である。(  $m > 1$  )  
これらから、

$$A_P = \alpha \nabla^{2/3}$$

$$L_P = \beta B_{PA} \text{ または } L_P = \beta' B_{PX}$$

$$\therefore A_P = \boxed{\alpha \nabla^{2/3} = \beta B_{PA}^2}$$

$$\text{これより, } B_{PA} = \left(\frac{\alpha}{\beta}\right)^{1/2} \nabla^{1/3} \dots\dots\dots (1)$$

$$B_{PX} = m \left(\frac{\alpha}{\beta}\right)^{1/2} \nabla^{1/3}$$

設計の初期に本艇の計画満載排水量は6.5トン、出力10/10の時の速力は22ノットと推算せられた。

故に海水比重を1.025とすると、

$$\nabla = 6.34 \text{ m}^3, \nabla^{1/3} = 1.85 \text{ m}, \nabla^{2/3} = 3.42 \text{ m}^2$$

$$F_v = 2.65 \text{ となる。}$$

$F_v = 2.65$  位までの速力範囲に対して最適の船型として次の値を採用した。

$$\alpha = 7, \beta = 4.5$$

これらの値を(1)式に入れると、

$$B_{PA} = \left(\frac{7}{4.5}\right)^{1/2} \times 1.85 = 2.3 \text{ m}$$

$B_{PX} = 2.62 \text{ m}$  とした。故に  $m = 1.14$  である。実際の線図では  $A_P = 24.34 \text{ m}^2$  であるから  $A_P/\nabla^{2/3} = 7.12$ , また  $L_P = 10.62 \text{ m}$  故  $L_P/B_{PX} = 4.05$ ,  $L_P/B_{PA} = 4.64$  となる。

この値をアメリカのクレメントがまとめた各種艇の実績から求めた  $L_P/B_{PA}$ -排水量の標準カーブにプロットすると Fig. 1 中の  $\times$  点となる。クレメントのこのカーブでは  $B_{PA}$ , すなわち幅が大き過ぎるようだ。

このようにして得られた  $A_P$  のセントロイドと計画重心との相対的位置もまた良好な速力性能を得るためには基本的な重要事項であることは周知の通りであり(こ

註: 記号については本稿末尾参照



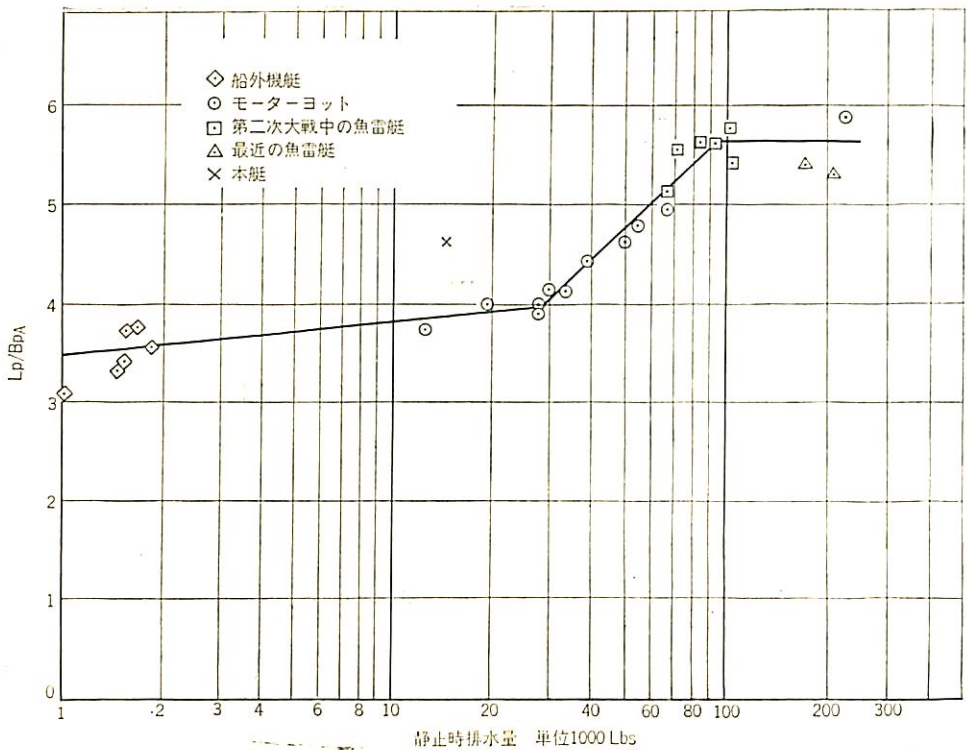


Fig. 1

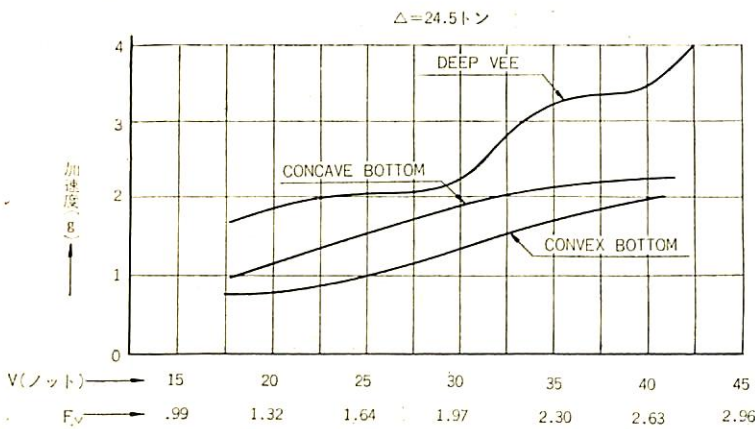


Fig. 2

これは最小抵抗を与えるオブティマムトリム角と関連することになる), これを達成するために三通りの線図を次々と修正しながら作成した。

艇体の横断面形は良好な乗心地をうるため、すなわちスランニング時およびピッチング時に受ける垂直加速度を極力小さくするためと、またこの形は抵抗の大小、スプレイのさばき、工作の難易等にも大きく関連するので重

要な事柄である。この横断面形とスランニング時等のショックとの関連についてはわが国のボート界では正しく理解されていないように思う。つまり concave bottom の方がこのショックが少く乗心地が良いかのように誤解されているようで、わが国の全ての実用艇はこの形を例外なくといつてもよいほど採用している。これに対してはテラー水槽の研究結果が正しい解答を与えると思う。(Fig. 2)

Fig. 2 には deep V も含めて三種類の船型に対して各速力における垂直加速度を示している。シーステート 3 に

対するものである。convex のものは concave のものに比してかなりショックが少い。deep V 型は Ⅹ から船尾端間の平均デッドライズ角は 22 度のものであるが、他の二型に比べてショックは意外に大きいのに驚く。これは大きなトリム角と関連している。抵抗の点でも convex の方が有利である。一定の排水量に対して最小の浸水面積を与えるものは円弧であり、convex はこれ

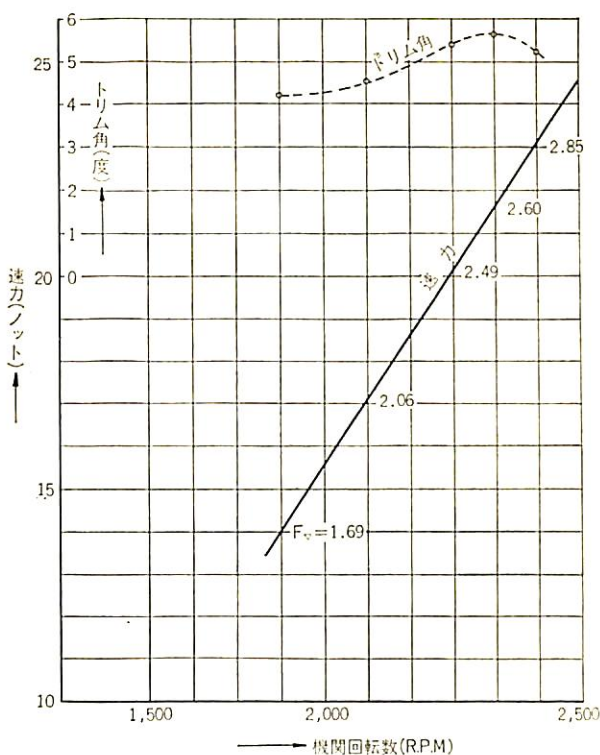


Fig. 3

に近い形状であるからと常識的に解釈しても良いのではなからうか。

### 3. 速力性能の検討

出動運転はエンジン慣熟運転と公試の二日で簡単にスムーズに終わった。色々の計器を取付けて入念なデータを取ったわけではなく、各エンジン回転数に対する速力とトリム角を計測しただけである。これら僅かのデータを元にして本艇の速力性能その他を当てて見る。各エンジン回転数に対する速力、トリム角を Fig. 3 に示す。

まず設計の初期における速力推定では排水量 6.5 トンにおいてエンジン出力 10/10、すなわち 240 馬力で 22 ノットとした。公試における実績では排水量 6.73 トン、10/10 で 21.61 ノットをえた。これから 6.5 トンのときの速力を求めると次のようになる。

$$V \propto \sqrt{\frac{\text{BHP}}{\Delta}} \text{ とすると (或いは BHP は一定ゆえ}$$

$$V \propto \frac{1}{\sqrt{\Delta}} \text{ ということになる),}$$

$$V = 21.61 \times \sqrt{\frac{6.73}{240}} \times \sqrt{\frac{240}{6.5}} = 22 \text{ ノット}$$

次に、公試成績を用いて、

$$\frac{\text{BHP}}{\Delta V} = \frac{240}{6.73 \times 21.61} = 1.65$$

$\Delta$ : トン  $V$ : ノット

$$\begin{aligned} \text{ところで, } \frac{\text{BHP}}{\Delta V} &= \frac{\text{EHP}}{\Delta V} \times \frac{\text{BHP}}{\text{EHP}} \\ &= \frac{1000 R \times 0.5144 V}{75 \Delta V} \times \frac{\text{BHP}}{\text{EHP}} \\ &= 6.86 \frac{R}{\Delta} \times \frac{1}{\text{P.C.}} \dots\dots\dots(2) \end{aligned}$$

$$\text{故に } \frac{R}{\Delta} = \frac{1.65}{6.86} \times \frac{1}{\text{P.C.}} = 0.24 \times \text{P.C.} \quad R; \text{ トン}$$

さて、上記の抵抗  $R$  は附加物抵抗、空気抵抗等も含む全抵抗である。

上式右辺の P.C. (推進係数) は模型水槽試験を行っていないから EHP が正確にはわからず、色々な方法でかなり近い値を推算することはできるが算出できぬがこれに任意のそれらしい値を仮定すると、 $R/\Delta$  値が次のように出る。

P. C.	R / $\Delta$
0.45	0.108
0.5	0.120
0.55	0.132

一方  $V/\sqrt{L}$  は 3.65 である ( $L$  は水線長、呎)。

(2) 式より、 $\text{BHP}/\Delta V$  は比抵抗と推進係数の逆数との相乗積を表わすから、一定の  $V/\sqrt{L}$  においてこの値の大きいものは船体抵抗大で推進係数は小さいことを意味し性能の悪い艇であることを示す。すなわちこの値は艇の速力性能の良否を判定する指標となる。

世界的に有名な多くの実艇のこの値を  $V/\sqrt{L}$  ベースでプロットした図中に本艇の値を入れると Fig. 4 となる。また同図中にエンジン過負荷の場合の最高速力 23.06 ノットの際の値 1.8 をも  $V/\sqrt{L} = 3.9$  に対してプロットしてある。図中  $\times$  印は本艇である。

なお、元の図や  $\text{BHP}/\Delta V$  についての説明は「舵」1969 年 10 月号中の筆者の論説を参照されたい。

Fig. 4 中の本艇の点の位置から次のことがいえよう。

(1) 本艇の速力性能はかなり優秀である。特に 10/10 時の方が過負荷の場合よりより良い。これは、この状態に対して推進器その他すべてが計画設計されており、それが適中しているからで、それを外れた過負荷出力の条件では当然効率若干落ちる。それでもわが国の、多額の費用と時間をかけて建造された PT 3, 4, 7, 8, 10, 高速 4 号などに比してかなり良好である。

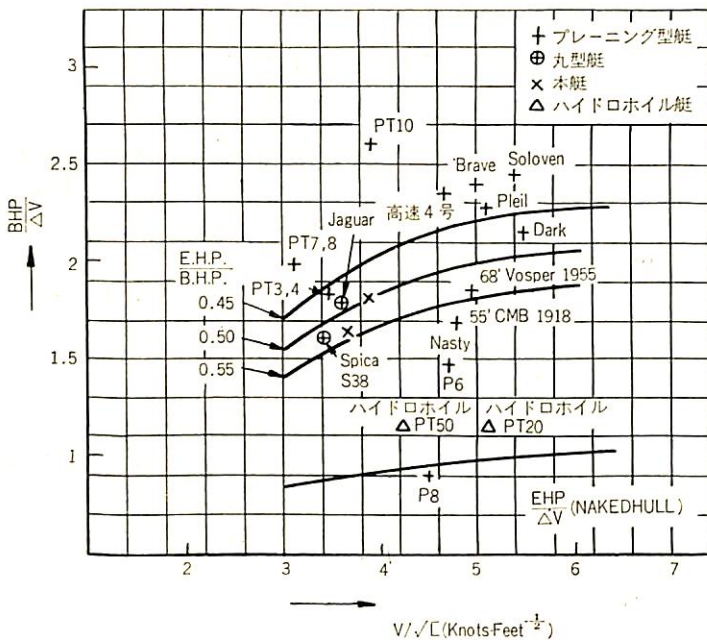


Fig. 4

(2) 10/10出力の際のこの値は列国の最優秀艇と似た値となり、推進係数は0.55前後と推定される。

次に、前に求めたP.C.の仮定値に対する $R/\Delta$ 値の表より次のことがFig. 4と組合わせていえる。全抵抗を $\Delta$ で除した $R/\Delta$ が、本艇のようなかなり小さい艇で、このような速力係数において0.108、或いは0.12というような低い値は存在し得ないと考えられるから\*、このことからP.C.=0.45および0.5ではないだろうことが推定される。P.C.=0.55に対する $R/\Delta=0.132$ は最もあり得べき値と推測される。この値を用いると、速力21.61ノットにおけるE.H.P.は131.71馬力となる。P.C.=0.55とするとB.H.P.=239.47馬力となり、10/10出力240馬力(陸上運転時2,300R.P.M.に対するB.H.P.)と実際的には一致する。

同様のことをエンジン過負時の航走データに適用すると、 $R/\Delta=0.132$ 、E.H.P.=140、P.C.=0.5というそれらしい値が得られる。これらのP.C.値はFig. 4から見当つけられる値とも一致する。

#### 4. 舵形状について

船体の全抵抗は個々の抵抗の総和であつて、それらの一つ一つが疎にできぬが、そのうち舵とシャフトブラケ

\* 2,300R.P.M.の時トリム角 $\tau=5.5^\circ$ であるから、剰余比抵抗だけでも0.0963となる。何となれば剰余抵抗 $=\Delta \tan \tau$ 。これに摩擦抵抗、附加物抵抗などが加わる。

ットは附加物抵抗中の主体を成し、その形状、大き等の適否は抵抗その他の性能に重大な影響を与えることは周知の通りである。

舵面積についてはさておき、舵はプロペラスリップストリーム中におき、断面形は流線形とし、 $t/c=0.174$ 、最大厚は $0.3c$ の所においた。(cは弦長、tは最大厚)高速艇の舵の断面形は楔形が良いとの誤解があるようだが、あるかなり大きい限界速度以下ではこの楔形は流線形のものに比べて直進時の抵抗が大きいことは明である。高速プロペラでないのにスーパーキャビテーションプロペラ用の楔形断面を用い、中低速の飛行機の翼にスーパーソニック用の楔形翼断面を用いるのと同様で、無意味のみならず、抵抗上有害である。シャフトブラケットの断面形についても同じ理である。ただこの場合には流入する水の速度はプロペラ

ラスリップストリームとは異り、増速されておらず、艇の前進速度に等しい。

具体的には、採用した流線形の舵が何ノットの水流においてキャビテーションを起すかであり、これは、本艇の舵の平均水深0.56m大気圧、10340kg/m<sup>2</sup>と $t/c$ の色々な流線形についてのキャビテーションテストから算出され、約38ノットまでは大丈夫であることがわかる。プロペラスリップストリームの増速分を考慮しても本艇の最高速力に対しては楔形を採用する必要はないことになる。

舵としてはこの外、舵の効きの重大な要素である揚力係数や失速を起す舵角、操舵輪に加えるべき力など諸性能も総合的に最適のものが要求される。本艇の舵はこれらの諸点でも優れている筈である。旋回半径の予測計算も各舵角に対して行つたが、実艇の入念な旋回試験が未だ行われていないので言及は省略する。

シャフトブラケット断面形は舵のそれと相似にした。材質はアルミ合金鈎物である。

#### 5. 更に増速の可能性

船型その他の主要素については殆んど改善変更の余地はないと思うが、なお次の若干の点を改善するとエンジン過負出力で約25ノットは達成できると推定される。

- (1) アルミ溶接技術を更に向上させ、入念に施工し、滑走底面の溶接歪を更に減少させる。
- (2) 舵軸管、シャフトブラケットなどの船底への取

(90頁へつづく)

# IEC/TC 18 ワシントン会議に

## ついて (2)

岡 秀 起

三菱重工業株式会社  
横浜造船所 船舶設計部

### VI. WG 3 タンカー

前回のオパチャ会議で Type A タンカーについて中心に審議されているが、それ以後、パリ、ロッテルダムおよび今回のワシントンと3回のWGが開かれている。

パリ、ロッテルダムの作業では Type B, C, D, タンカーのテキストを作ることが主な作業であった。

オパチャ会議で承認されて、後に6ヶ月ルールで回章承認された原案については更に Type A, および Type C タンカーをより完全に安全なものとするために、この種の船の最近の経験を採入れて補足することとなった。また、タンカー用の照明器具の使用についての追加事項も補足された。

上記の関連文書は全てを包含されており、爾前に各国に配布されて各国の意見を求められており、今回のワシントンでの作業委員会は本資料を基に提出された。ドイツ、オランダ、英国および日本の意見を中心として検討がなされた。

その結果、原案を改訂し更にすでに承認の原案にも新しい提案を採入れて完全な新20章を編集して6ヶ月ルールで回章の上発行することと決定した。

カーゴ荷役のために、だんだん電気装置を用いることが増えつつあり、全ての Type の巨大タンカーの使用増大により電気装置から起り得る危険の破滅的な結果からも、このような全タンカーに対する安全対策の完全な規定が必要となつて来ている。

ワシントン会議では WG 3 は今後 Drilling oil platforms のような特殊船の勧告規定および静電気また Sodium lamp のような特殊ランプ使用のために起り得る危険などを含めて将来の作業プログラムの審議を始めた。

#### 主要審議事項

次の議題につき、それぞれ草案を基に審議が行われた。

- (I) Proposal for a new part dealing with type B tankers (oil cargoes having a flash point in excess of 65°C).
- (II) Proposal for a new part dealing with type C tankers (LPG and LNG carriers).
- (III) Proposal for a new part dealing with type

D tankers (chemical carriers).

- (IV) Proposal for additions to of clause 3: certified safe types of equipment.
- (V) Proposal for additional additions to present chapter 20 as resulting of Document 18 (Central Office) 425 approved under the six month rule.
- (IV) Proposal for a new arrangement of chapter 20 to take account of the clause proposed in I-II-III-IV-V above.

これらの議題の総ての審議をもつて、今回タンカーに関する内容の検討を殆んど終了した。ここに特に、オイル・タンカーおよびガス・キャリアー (LPG, LNG) の危険区画ならびに止むを得ず用いる電気機器の保護形式等については今回で審議が終了したので、上記議題のうち (II) および (V) 項の最終文案を掲げておくこととする。

#### (II) PROPOSAL FOR A NEW PART OF CHAPTER 20 TO DEAL WITH THE CASE OF TYPE C) TANKERS FOR THE CARRIAGE IN BULK OF LIQUEFIED NATURAL GAS (LNG) AND/OR LIQUEFIED PETROLEUM GAS (LPG)

- Dangerous spaces.
  - Spaces barred to electrical equipment
  - Cargo pump and/or cargo compressor rooms
- #### LPG AND LNG CARRIERS (type C tankers)

##### 1) Dangerous spaces

In the considered tankers the dangerous spaces include.

- a) cargo tanks.
- b) holds, voids spaces or similar compartments (trunks, passage ways and cofferdams) adjoining cargo tanks.
- c) cargo pump rooms and cargo compressor rooms.
- d) zones on open deck, or semi-enclosed spaces on open deck, within at least 3 meters of any cargo tank outlet gas/vapour outlet or cargo pipe flanges.

- e) zone on open deck over all cargo tanks or cargo tank holds (including all ballast tanks within the cargo tank block) and to the full width of the vessel, plus 3 metres fore and aft on open deck and up to a height of 2.4 meters above the deck.
- f) zones within 2.4 metres of the external surface (insulated or otherwise) of a cargo tank.
- g) enclosed or semi-enclosed spaces in which pipes containing cargo products are located (e.g. pipe ducts, cargo handling control rooms, etc....)
- h) compartments for cargo hoses.
- i) enclosed or semi-enclosed spaces immediately above cargo pump rooms or cargo compressor rooms, or above hold or cofferdams adjoining cargo tanks, unless separated by a gastight deck and suitably mechanically ventilated.
- j) enclosed or semi-enclosed spaces having a direct opening into any of the spaces or zones mentioned above.

Note 1. -In the fore-going, semi-enclosed spaces shall be considered as spaces limited by decks or bulkheads in such a manner that the natural conditions of ventilation are sensibly different from those obtained on open decks.

Note 2. -Large quantities of gas can be present during:

- normal operation of LNG vessels,
- gas freeing of LNG and LPG vessels,
- cargo handling operations of LPG vessels,

and due consideration should be given to the dangers likely to arise from gas/vapour mixtures outside the zones mentioned above; due to the possible extension of the dangerous zones, exposed equipment located on deck or superstructures

which could be in use during such operations, e.g. lighting fittings, bridge wing apparatus, winches, etc., should be of a type which ensures the absence of sparks/arcs and "hot spots" during normal operation and which is approved by a competent authority or is of a certified safe type.

Note 3. -Space forward of the cargo tanks, below the level of the main deck which have a direct opening into the main deck are not considered dangerous if suitable self-closing air lock doors are provided and, in addition, suitable mechanical ventilation is provided, the air inlet being remote from any dangerous zone.

Note 4. -Due consideration should be given to the arrangement of venting gases and vapours from closed circuit refrigerating systems.

Note 5. -The foregoing zones are based on the assumption that the expected vapour release will be within a closed circuit or via common mast type outlets which do not unnecessarily restrict the upward velocity of the vapour and that the outlets are at a height above and distance from the bridge and accommodation areas which are sufficient to minimise the risk of vapour enveloping such areas

Note 6. -Where the cargo tank deck continues at the side of the accommodation, the zone referred to in sub-clause "e" above is based on the assumption that a spillage barrier at least equal in height to the ships side boundary bar is provided. In such instances the horizontal distance of the dangerous zone is deemed to extend 3 meters beyond the spillage barrier.

2) Spaces in which electrical equipment should not be installed.

Electrical equipment and wiring should not be installed in any dangerous space. If essential for operational purposes the following exceptions may be considered.

a) cargo tanks: immersed pump motors and their supply cables; special consideration should be given to type of cable and its installation as well as the safety precautions to prevent the energizing of the motors and their cables in gas/air mixture, e.g., by filling the tank vapour space with inert gas.

b) i-holds void spaces or similar compartments adjoining cargo tanks.

ii-compartments for cargo hoses.

-electrical depth sounding devices hermetically enclosed with cables installed in heavy gauge steel pipes with gastight joints up to the main deck.

-where impressed current cathodic protection systems are fitted (external hull protection only) and if it is essential for the cables to pass through these spaces, these cables should be installed in heavy gauge steel pipes with gastight joints up to the main deck.

NOTE in the two above mentioned cases corrosion resistant pipes giving adequate mechanical protection should be used in compartments which might be filled with sea water, e.g., permanent ballast tanks.

-certified safe type lighting fittings arranged on at least two independent final branch circuits. All switches and protection devices are to interrupt all lines or phases and are to be located in a non-dangerous space,

-where it is necessary for cables other than for supplying the above mentioned equipment to pass through these spaces, they should be installed in heavy gauge steel pipes with gas-tight joints. Expansion bends should not be fitted in such

spaces.

c) Cargo pump rooms or cargo compressor rooms.

-electrical equipment as in b) above.

-certified safe type motors, for the cargo pumps, cargo compressors and for ventilation purposes under the conditions explained in Clause 3.

The corresponding starting and protective devices should be installed in non-dangerous spaces; any junction or branch connection boxes associated with the supply for these motors should not be fitted in these compartments (see also appendix A).

d) i-Zones on open deck, or semi-enclosed spaces on open deck within at least 3 meters of any cargo tank outlet or gas/vapour outlet or from any cargo pipe flanges.

ii-Enclosed or semi-enclosed spaces in which pipes containing cargo products are located (e.g., pipe ducts, cargo handling control rooms, etc...)

iii-Enclosed or semi-enclosed spaces immediately above cargo pump rooms or cargo compressor rooms or above holds or cofferdams adjoining cargo tanks.

-certified safe type equipment corresponding to the operating conditions considered (particularly for open deck) such as.

-lighting fittings.

-branch connection boxes.

-motors for ventilation of dangerous spaces or for cargo pumps and cargo compressors.

NOTE the use of certified safe type socket outlets may also be taken into consideration for the feeding of portable cargo pumps to be used in exceptional circumstances. In such cases special additional precautions are to be taken such as: link connection or key interlocked, change over switch to disconnect and earth (ground) the

connection where not in use, pilot indicators showing when the leads are energized.

Such socket outlets should be supplied through an isolating transformer separating the circuit from the main supply.

-through runs of cables; cable expansion bends should not be located in these zones.

e) i-Zones on open deck over all cargo tanks or cargo tank holds (including all ballast tanks within the cargo tank block) and to the full width of the vessel plus 3 metres fore and aft on open deck and up to a height of 2.4 metres above the deck.

ii-Zones within 2.4 metres of the external surface (insulated or otherwise) of a cargo tank.

iii-Enclosed or semi-enclosed spaces having a direct opening into one of the previously mentioned zones.

-certified safe type equipment as mentioned in Clause 2 (d).

-through runs of cables.

f) All zones on open deck.

The siting of transmitting aerials and any rigging e.g. stays, should be especially considered in relation to the location of gas outlets.

g) All dangerous zones:

Measuring, monitoring, control and telecommunication circuits where they are certified intrinsically safe.

3) Cargo pump room or cargo compressor rooms

In the considered tankers:

a) Electrical motors for driving the cargo pumps or cargo compressors should be separated from these spaces by a gastight bulkhead or deck. Flexible couplings or other means of maintaining alignment should be fitted in the shafts between the pumps and the motors and in addition

suitable stuffing boxes should be fitted where shafts pass through gastight bulkheads or decks.

b) If the motors considered in a) above are installed in a compartment located in a dangerous area but having no direct opening into such an area and in which the ventilation ensures a permanent overpressure, the use of certified safe type of electric motors is not compulsory and the corresponding switchgear may possibly be located in this compartment providing the following conditions are met:

-the air inlets are located as remotely as possible from the dangerous zones defined in Clause 1).

-monitoring apparatus is provided to cover: the operation of the ventilation, the loss of over pressure.

-safe operational procedures are specified e.g., safety measures concerning the operation of the material, air renewal at least 10 times the capacity of the compartment before starting the equipment before total loss of over-pressure.

The lighting of the motor compartment should be either through the bulkhead by fittings from an adjoining safe space or by a certified safe type equipment installed in the compartment: isolating and protective devices should be located outside the compartment and in safe space; if this is not reasonably possible, they should be of a certified safe type.

c) When operational or structural requirements are such as to make it impossible to comply the method described in a), motors may be installed in cargo pumps rooms or cargo compressor rooms providing the motors are of a certified safe type and they are used in conditions indicated in Subclause 2 c).

## APPENDIX A

oo 0 oo

### Conditions for certified safe types of equipment

#### 1. -SCOPE

The following Recommendations apply to the certified safe type of apparatus to be used on board tankers, in the condition given in 1.3 of the present Chapter, in addition or modification to the IEC Recommendations dealing with "Electrical Apparatus for Explosive Gaz Atmospheres".

#### 2. -FLAME PROOF PROTECTION

##### 2.1 General

2.1.1 Materials constructing the structural gaps upon which are based the safety characteristics of the enclosures should be of corrosion resistant nature for the envisaged use and suitably protected gasket against the effects of moisture, or the entry of water where necessary.

2.1.2 Aluminium alloys for flame proof enclosure are not to include more than 6% magnesium.

2.1.3 Equipments are to be constructed for use with a 50°C ambient temperature.

2.1.4 The manufacturer should indicate the nature and frequency of the maintenance required while in service to ensure that the safety characteristics are retained.

##### 2.2 Particulars

###### Lighting fittings

2.2.1 The maximum power of the lamp which can be placed in the lighting fitting without jeopardizing the safety characteristics of the fitting should be clearly indicated on the name plate.

2.2.2 The temperature rise of the terminals during operation at the power referred to above should be clearly indicated by the manufacturer to allow appropriate selection of the connecting cables.

2.2.3 Suitable mechanical protection will be provided for the coverglasses when such protection is considered necessary.

2.2.4 Lighting fittings of the "through bulkhead" type should not impair the

integrity of the bulkhead into which they are fitted.

###### Branch connection boxes

2.2.5 Steps should be taken to prevent the accumulation of moisture (including condensation effects) within the enclosure; where this is not feasible components within the enclosure should be of increased safety type.

###### Motors

2.2.6 Where deck water tightness is required all joints should be protected against the effects of moisture or entry of water and in addition, suitable glands should be provided for rotating shafts, such glands being external to the flame proof gland.

2.2.7 Where fans are outside the flame proof enclosure their materials, together with those of their protective enclosures, should be such that no dangerous sparking can arise in case of relative displacement due consideration should be given to antistatic properties of any synthetic materials used in the construction of such fans.

2.2.8 Suitable arrangements should be provided to enable any accumulated moisture to be removed from the enclosure; such arrangements should not impair the flame proof characteristics of the enclosure even when the drain is in the open position.

#### 3. -INCREASED SAFETY PROTECTION

("e type")

##### 3.1 General

3.1.1 The characteristics of the increased safety features are to be at least equal to those applicable for mining industry, unless hereafter specified.

3.1.2 All the components upon which are based the safety characteristics of the apparatus have to be of corrosion resistant nature.

3.1.3 Equipment should be constructed for use with a 50°C ambient temperature.

3.1.4 Air clearances and creepage distances should be not less than those stated by IEC for twice the rated voltage under consi-



deration.

- 3.1.5 The manufacturer should indicate the nature and frequency of the maintenance required while in service to ensure that the safety characteristics are retained.

### 3.2 Particulars

#### Lighting fittings

- 3.2.1 Cables for supplying the increased safety lighting fittings should be at least of the 80°C class according to Clause 10-10.06.
- 3.2.2 According to their location, the lighting fittings should have a satisfactory degree of protection against external effects including mechanical damage determined according to Chapter 2 and in no case lower than IP 44.

#### Branch connection boxes

- 3.2.3 Insulating parts should be selected in accordance with the temperature class of the cables to be connected.
- 3.2.4 Increased safety boxes should be, in addition, filled with a suitable compound to prevent entry of moisture, water and/or gas. Such compound should be non hygroscopic, fire resisting, non conducting and should have mechanical characteristics which will ensure the complete filling of the enclosure and will not have any harmful effect upon component, including cables.

In selecting the compound due consideration should be given to the possible need to remove it from the enclosure during maintenance.

#### Motors

- 3.2.5 Motor having a synchronous speed in excess of 1800 r.p.m. should not be used.
- 3.2.6 To minimize accumulation of moisture within the enclosure suitable internal heating should be provided (preferably by low voltage supply injection to the stator windings) for the periods when the motor is not in use. Interlocking should be either provided or included to ensure that the heating circuits are disconnected prior to

starting the motor. Heating arrangements and the temperature levels obtained thereby should not be harmful to the windings.

- 3.2.7 The insulation covering of stator conductors should be made of at least 3 layers one of which should be glass-braid. Alternatively for small machines plain double enamelled wires can be used provided the whole windings are encapsulated.

Limiting temperatures, as well as ratings, should be based on a 50°C ambient temperature.

- 3.2.8 Temperature detectors should be fitted in windings to ensure that limits of temperature are not exceeded; these detectors should be in addition to the current dependant time lag protective device fitted in the starter and which should control each phase.
- 3.2.9 Cylindrical type roller bearings should not be used.

## 4. -INTRINSIC SAFETY PROTECTION

### 4.1 General

- 4.1.1 Wiring see clause 10.8.
- 4.1.2 In order to maintain the intrinsically safe characteristics of a system, such system should only include the equipment in dangerous zone and any addition which are essential to the operation of the system.

## 5. -PRESSURIZED PROTECTION

### 5.1 General

- 5.1.1 To ensure an uncontaminated air supply when air is used as the pressurizing medium, air inlets to the system should be located areas in a safe zone and as far as practicable from any dangerous zones.
- 5.1.2 Whenever air or inert gas is used as pressurizing medium, suitable interlocks should be provided to ensure a displacement of air within the apparatus of at least 10 times the free volume of its enclosure and that the required pressure is obtained before protection of the enclosed electrical equipment from external effects should not be dependent upon the pressurising arrange-

ments.

- 5.1.3 Whenever the medium is air, inert gas or water, loss of pressure within the enclosure should automatically disconnect the apparatus, however, if this would increase the hazard to the vessel, in a particular application it may be permitted for loss of pressure to operate an alarm device only.

## (V) Chapter 20 Tankers

### 1. DEFINITIONS

#### 1.1 Tanker

A tanker is a sea-going ship constructed or adapted for the carriage in bulk of liquid cargoes of a flammable nature.

According to the nature of the cargo, the following type of tankers are considered.

TYPE A: Oil tankers for the carriage in bulk of oil cargoes having a flash point (closed test) of 65°C or less.

TYPE B: Oil tankers for the carriage in bulk of oil cargoes having a flash point (closed test) in excess of 65 °C.

TYPE C: Tankers for the carriage in bulk of liquefied natural gas (L.N.G.) or liquefied petroleum gas (L.P.G.).

TYPE D: Tankers for the carriage in bulk of other flammable liquid cargoes.

#### 1.2 Dangerous spaces in tankers

Dangerous spaces in a tanker are all those where flammable or explosive vapours or gases may normally be expected to accumulate.

The space concerned in the particular cases of the above four types of tankers are given in clauses 4 to 7 of the present Chapter.

#### 1.3 Certified safe types of equipment.

When reference hereafter is made to equipment of a "certified safe type" it means electrical equipment for which satisfactory guarantees are furnished to the relevant authorities concerning the safety of their operation in the flammable atmosphere concerned.

Note 1: Such guarantees are to be supplied in the form of test certificates issued

by independent and competent institutions and established on a basis at least equivalent to I.E.C. Publication 79.

Note 2: In choosing the various types of certified safe equipment to be used for the various applications, consideration should be given to the particular conditions on board a ship, to the necessity of satisfactory maintenance and to the necessity that the equipment should not require frequent maintenance.

Such types of certified safe type of equipments as mentioned here under, may be considered:

#### (a) Lighting fittings.

-increased safety type. (type "e"); except for cargo pumprooms and similar spaces.

-flameproof type.

-air driven type with pressurized enclosure.

#### (b) Branch connection boxes.

-increased safety type and with a suitable compound filling.

-flameproof type.

#### (c) Telephone appliances.

-intrinsically safe type.

#### (d) Motors.

for cargo pump or cargo compressor rooms and for motors in the ventilating ducting for such spaces.

-pressurized type (by means of air, inert gas or water).

-increased safety type with flameproof enclosure.

for other cases, in addition to the two above mentioned type of protection increased safety of flame proof type motors can also be used. Dependant upon their location (s) motors are also to be of the deck watertight type.

#### (e) Any measuring, monitoring, remote

control or communication apparatus or circuit.

-intrinsicly safe type.

(f) -Portable lamps.

-intrinsicly safe, or flameproof or increased safety type each with self contained battery.

-air driven type with pressurized enclosure.

NOTE: Particular conditions for certified safe types of equipments are given in Appendix A to this Chapter.

## 2. SCOPE

The recommendations in this Chapter contain general conditions which are, unless otherwise indication, to apply to all types of tankers as defined in 1.1 and particular conditions for each type of tankers as stipulated in clauses 4 to 7. The recommendations in other sections of I.E.C. Publication 92 also apply to tankers, except as qualified in this Chapter.

## 3. GENERAL

### 3.1 Ship service systems of supply.

See Chapter V and VI of I.E.C. Publication 92, Part I. Hull return systems or systems including earthed neutral should not be permitted.

### 3.2 Power supply and distribution.

The generating plant, switchboards and batteries should be separated from cargo tanks by cofferdams or equivalent spaces and from cargo pumprooms by oil and gas-tight bulkheads.

### 3.3 Wiring.

See also Chapters X and XI, Publication 92-3.

3.3.1 Except if permitted in sub-clause 4.2, 6.2, or when associated with intrinsicly safe circuits, electric wiring should not be installed in dangerous spaces.

3.3.2 All cables which may be exposed to cargo oil, oil vapour or gas, should be sheathed with at least one of the following:

3.3.2.1 Copper sheath (for mineral insulated cable only);

3.3.2.2 Lead sheath plus further mechanical protection, e.g., armour or non-

metallic impervious sheath;

3.3.2.3 Non-metallic impervious sheath plus armour for mechanical protection and earth detection.

3.3.3 All metallic protective cable coverings of power and lighting cables should be earthed.

3.3.4 Where corrosion may be expected, non-metallic impervious sheath should be applied over steel armour for corrosion protection.

3.3.5 Cable installed on deck or on fore and aft gangways, should be protected against mechanical damage. Cables and protective supports should be so installed as to avoid strain or chafing and due allowance made for expansion or working of the structure. When expansion bends are fitted they should be accessible for maintenance.

3.3.6 Cables installed in pumprooms should be suitably protected against mechanical damage.

3.3.7 The clause of Chapter XI dealing with cables used in store-rooms containing low-flash point hydro-carbon products is not to be applied to the dangerous spaces covered by this chapter. 4.2 and 6.2.

3.3.8 Cables associated with intrinsicly safe circuits should be used only for such circuits and be separated from other cables containing non intrinsicly safe circuits (e.g. not laid in the same casing or pipe or not secured by the same fixing clip); it is in addition recommended that such cables be used for only one intrinsicly safe system.

Note: All necessary steps should be taken when selecting the types of cables and when installing them to prevent the intrinsicly safe characteristics being jeopardized by induction phenomena.

### 3.4 Portable lamps.

No portable lamps other than certified safe

type lamps should be used in dangerous zones; furthermore, no portable lamps fed by cables should be used in dangerous zones and the flexible cables for such lamps should not pass through these zones.

### 3.5 Miscellaneous.

#### 3.5.1 Earth detection.

A device, or devices, to continuously monitor the insulation level and to give an alarm in case of abnormally low level should be installed; these devices should cover in particular all circuits (other than those which are intrinsically safe) connected to apparatus in dangerous spaces or passing through such spaces.

#### 3.5.2 Hull currents.

Hull currents which could arise from the following are not considered as being prohibited by application of Clause 3.1.

- the use of sacrificial anode protective systems, or impressed current protective systems for outer hull protection only.
- limited and locally earthed systems. such as starting and ignition systems of internal combustion engines.
- insulation level monitoring devices provided the circulation current does not exceed, 30mA under the most unfavourable conditions.

## 4. PARTICULAR CONDITIONS APPLYING TO TYPE A TANKERS

### 4.1 Dangerous spaces

Dangerous spaces are all those where flammable or explosive vapours or gases may normally be expected to accumulate. In tankers considered in this clause these spaces include:

- a) cargo tanks,
- b) cofferdams adjacent to cargo tanks,
- c) cargo pumprooms,
- d) enclosed or semi-enclosed spaces immediately above cargo tanks (e.g. between decks) or having bulkheads above and in line with cargo tank bulkheads,
- e) enclosed or semi-enclosed spaces immedi-

tely above cargo pumprooms or above vertical cofferdams adjacent to cargo tanks unless separated by a gas-tight deck and suitably mechanically ventilated,

- f) spaces, other than cofferdams, adjoining and below the top of a cargo tank (e.g., trunks, passage ways and holds),
- g) zones on open deck, or semi-enclosed spaces on open deck, within at least 3 m of any oil tank outlet, vapour outlet.
- h) zones on open deck over all cargo tanks (including all ballast tanks within the cargo tank block) and to the full width of vessel plus 3 m fore and aft on open deck, up to a height of 2.4 m above the deck.
- i) compartments for cargo hoses,
- j) enclosed or semi-enclosed spaces having a direct opening into any of the spaces or zones mentioned above.

Note 1: In the fore-going, semi-enclosed spaces shall be considered as spaces limited by decks and/or bulkheads in such a manner that the natural conditions of ventilation are sensibly different from those obtained on open decks.

Note 2: Large quantities of gas can be present during loading, discharging, ballasting and during gas-freeing by mechanical means and due consideration should be given to the dangers likely to arise from gas/air mixtures outside these zones mentioned above; due to these possible extension of the dangerous zones exposed equipment located on deck and/or on superstructures which could be in use during such operations e.g. lighting fittings, winches, bridge wing apparatus, etc... should be of a type which ensure absence of sparks/arcs and "hot spots" during normal operation and which is approved by a competent authority or is of a certified safe type.

Note 3: Spaces forward of the cargo tanks, below the level of the main deck which have a direct opening into the main deck are not considered dangerous if suitable self-closing air lock doors are provided and, in addition, suitable mechanical ventilation is provided, the air inlet being remote from any dangerous zone.

Note 4: Where the cargo tank deck continues at the side of the accommodations the zone referred to in sub-clause b) above is based on the assumption that a spillage barrier at least equal in height to the ship's side boundary bar is provided. In such instance the horizontal distance of the dangerous zone is deemed to extend 3 m beyond the spillage barrier.

#### 4.2 Spaces in which electrical equipment should not be installed.

Electrical equipment and wiring should not be installed in any dangerous space. If essential for operational purposes the following exceptions may be considered:

##### 4.2.1 Cofferdams adjoining cargo tanks.

4.2.1.1 Electric depth sounding devices hermetically enclosed with cables installed in heavy gauge steel pipes with gas-tight joints up to the main deck.

4.2.1.2 Where impressed current cathodic protection systems are fitted (external hull protection only) and if it is essential for the cables to pass through cofferdams, these cables should be installed in heavy gauge steel pipes with gas-tight joints up to the main deck.

Corrosion-resistant pipes, giving adequate mechanical protection, should be used in compartments containing sea water, e.g., permanent ballast tanks.

##### 4.2.2 Cargo pumprooms.

4.2.2.1 Electrical devices installed as in

Sub-clause 4.2.1 above.

4.2.2.2 Certified safe type lighting fittings arranged on at least two independent final branch circuits. (See note). All switches and protective devices are to interrupt all lines or phases and are to be located in a non-dangerous space.

The lamps, switches and protective devices should be suitably labelled for identification purposes. (See also Clause 4.3) note: This arrangement permits light from one circuit to be retained while maintenance is carried out on the other.

4.2.2.3 Where it is necessary for cables other than those supplying the lighting, as provided in Subclause 4.2.2.2 above, to pass through cargo pumproom entrances, they should be installed in heavy gauge steel pipes with gas-tight joints.

4.2.3 Enclosed or semi-enclosed spaces immediately above cargo tanks (e.g., between decks) or having bulkheads above and in line with cargo tank bulkheads.

Enclosed or semi-enclosed spaces immediately above cargo pumprooms or above vertical cofferdams adjacent to cargo tanks unless separated by a gas-tight deck and suitably ventilated.

Compartments for car-gio hoses.

4.2.3.1 Certified safe type lighting fittings installed as in Sub-clause 4.2.2.2 above, except that one circuit is considered as sufficient.

4.2.3.2 Through runs of cables.

4.2.4 Spaces, other than cofferdams, adjoining and below the top of a cargo tank e.g., trunks, passage ways and holds.

As for Sub-clause 4.2.3 above, except that through runs of cables and hold lighting require special consideration.

4.2.5 Zones, on open deck, or semi-enclosed spaces on open deck, within at least 3 m of any oil tank outlet, vapour outlet.

For example, zones within at least 3 m of cargo tank hatches, sight ports, tank

cleaning openings, ullage openings, sounding pipes, cargo vapour outlets or ventilation outlets for cargo pumprooms, cofferdams and cargo tanks and cargo pumprooms entrances.

4.2.5.1 Certified safe type equipment suitable for use on open deck.

4.2.5.2 Through runs of cables; cable expansion bends should not be in these zones.

4.2.6 Zones on open deck over all cargo tanks including wing ballast tanks to the full width of the vessel plus 3 m fore and aft on open deck, up to a height of 2.4 m above the deck.

4.2.6.1 Certified safe type equipment as above in Sub-clause 4.2.5.

4.2.6.2 Through runs of cables.

4.2.7 All zones on open deck

The siting of transmitting aerials should be specially considered in relation to the vapour outlets.

4.2.8 All dangerous zones

Measuring, monitoring, control and telecommunication circuits where they are certified intrinsically safe.

4.3 Cargo pumprooms

Electric motors driving equipment located in cargo pumproom spaces should be separated from these spaces by a gas-tight bulkhead or deck. Flexible couplings or other means of maintaining alignment should be fitted in the shafts between the pumps and the motors and in addition suitable stuffing boxes should be fitted where shafts pass through gas-tight bulkheads or decks.

The lighting fixtures for such spaces should be permanently fitted and wired outside the spaces. Pumprooms immediately adjacent to an engine room or similar nondangerous spaces may be lighted through permanently fixed glass lenses or ports fitted in the bulkhead or deck to maintain the oil-tight and gas-tight integrity of the structure. The externally mounted lighting fixture may

be designed so that the gas-tight flanged port forms a part of the fixture.

Where the location of the pumproom does not permit the use of bulkhead lighting arrangements, or where deck lighting installations would not furnish sufficient light in lower pumprooms, pumprooms may be lit as provided in Sub-clause 4.2.2.2.

4.4 Between deck spaces.

Any electrical equipment additional to the lighting fittings referred to in Sub-clause 4.2.3 may be installed in between deck spaces immediately above cargo tanks provided that such equipment is housed in a suitably ventilated compartment having access solely from the deck above and of which the floor is separated from the cargo tanks by a cofferdam and the boundaries are oil-tight and gas-tight with respect to the cofferdam and the between deck space.

4.5 Compartments for electric motors of cargo pumps or stripping pumps situated vertically above pumprooms.

Where electrically driven pump motors are installed in special compartments above cargo pumprooms, the requirements given in Clause 4.4 apply. Where the location and arrangement of the compartment indicates that gas may accumulate effective mechanical ventilation should be provided and if necessary interlocked to prevent starting the cargo pump motors until the compartment has been satisfactorily ventilated.

5. PARTICULAR CONDITIONS APPLYING TO TYPE B TANKERS

6. PARTICULAR CONDITIONS APPLYING TO TYPE C TANKERS

7. PARTICULAR CONDITIONS APPLYING TO TYPE D TANKERS

APPENDIX A: CONDITIONS FOR CERTIFIED SAFE TYPES OF EQUIPMENT

APPENDIX B: QUALIFICATION OF LIQUID PRODUCTS WITH REGARD TO DANGERS DUE

TO OR FROM ELECTRICAL  
INSTALLATIONS

VII. む す び

IEC/TC 18 のワシントン会議の概要は上述のとおりである。次回会議（1971年9月ノールウェイ（オロス）で開催が決定されている）においては主要審議項目は次の事項が予想される。

SC 18 A, SC 18 B, WG 3 は夫々次回の本会議と同時期に開催される予定。

1. WG 3 タンカー  
Drilling oil platform の勧告規定  
静電気により起る危険  
sodium lamp 使用による問題
2. WG 5 妨害抑制素子  
原案の再起案 (18 (secretariat) 511)
3. Switch gear に関する新設作業委員会による第12章の原案作成
4. WG 8 妨害除去  
付託範囲, 2および3の作業  
第7章原案の審議

5. 温度上昇の件  
今後の結果待ち
6. 電線分科委員会 (SC 18 A)  
ケーブルのマーキング  
直径の新計算法  
許容電流の計算  
絶縁耐圧, 試験方法  
92-3 の新材料の削除, 挿入  
高圧系統のケーブル
7. 制御と計装 分科委員会 (SC 18 B)  
作業範囲の決定  
作業委員会 SC 18 B/WG 1 の開催

船の自動化, 技術開発, 進歩に伴い, IEC の publication 92 の内容を改める審議もいよいよ活潑となり, 2年置きで開催では, 遅過ぎるとの意見が出され, 次回から会議間隔も短縮されることとなつた。タンカーについては, 今回ではほぼ審議が纏まつたし, 最近における各船級協会規則には IEC publication 92 の勧告が十分に採入れられるので船の電気設備の設計, 製作に当つては各位には勧告を十分熟知されることが望まれる。

(以上)

(78頁よりつづく)

付部はかなり改善しうる。

- (3) 重量軽減を計り, —特に艤装上においてこの可能性大である— 満載重量を計画重量の6.5トンにおさめる。

本艇の引渡後の実績によると, 因島と尾道港棧橋間をエンジン回転数 2,300 RPM で27分, 2,000 RPM で32分で走り同航路を走る水中翼艇 PT 3 より実際的には早いとのことであり, 日立造船因島工場の満足を得ている由である。

記 号

AP	滑走底面の投影面積		
BPA	チェーン間の平均幅, スプレーストリップを含まず		
BPX	チェーン間最大幅, スプレーストリップを含まず		
LP	投影チェーン長		
F <sub>v</sub>	体積ベースのフルード数, $v/(g\nabla^{1/3})^{1/2}$		
P.C.	推進係数 = $\frac{EHP}{BHP}$		
EHP	有効馬力	BHP	制動馬力
△	排水重量	▽	排水体積
V	速力, ノット	v	速力, 秒速
g	重力の加速度, 9.8 m/s <sup>2</sup>		

業務能率が倍加! 発売中



46年版  
うぐいす六法

—海事法令シリーズ・全5巻

運輸省行政組織に合わせ体係化した5分冊で検索しやすく機能性は抜群である。重要法令に参照関連条文, 改正経緯を注記。権威ある最高の法令集である

② 船舶六法 運輸省船舶局監修 A5判・2300円

船舶局所轄の全法令と関係法令を46年2月1日現在で収録した最新版である。すなわち, 船舶法, 船舶安全法, 造船法などを網羅し, 工業標準化法, 輸出検査法, 企業合理化促進法などの省令(他省所管)までを採録した。その他, 国際条約一覧表を付加。

- |          |                        |
|----------|------------------------|
| ① 海運六法   | 運輸省 運局監修<br>A 5判・1500円 |
| ③ 船員六法   | 運輸省船員局監修<br>A 5判・1800円 |
| ④ 海上保安六法 | 海上保安庁監修<br>A 5判・1900円  |
| ⑤ 港湾六法   | 運輸省港湾局監修<br>A 5判・2500円 |

東京都渋谷区富ヶ谷1の13 (〒)151

成山堂

電話03(467)7474  
振替 東京 78174

日本海事協会 造船状況資料

表 A 昭和45年12月末現在の建造中および建造契約済の船舶総括表

(100総トン以上)

	国内船				輸出船				総計
	貨物船	油槽船	その他	計	貨物船	油槽船	その他	計	
隻数	133	44	120	297	398	155	9	562	859
総噸数	1,509,630	1,702,465	130,633	3,342,728	8,106,004	14,018,570	7,190	22,161,764	25,504,492
100以上隻数	30	10	89	129			6	6	135
500未満総噸数	11,471	4,208	21,399	37,078			1,290	1,290	38,368
500	13	14	6	33	1			1	34
1,000	10,525	12,987	5,285	28,797	999			999	29,796
1,000	6	3	4	13	25			27	40
2,000	10,638	4,980	5,250	20,868	42,947		3,100	46,049	66,917
2,000	19	1	5	25	3		1	4	29
3,000	55,258	2,900	13,749	71,907	8,289		2,800	11,089	82,996
3,000	2		3	5	14	1		15	20
4,000	7,599		9,800	17,399	47,597	3,400		50,997	68,396
4,000	12	1	9	22	6			6	28
6,000	61,839	4,990	49,150	115,979	32,100			32,100	148,079
6,000	9		4	13	4			4	17
8,000	59,650		26,000	85,050	25,200			25,200	110,250
8,000	5			5	49		9	58	63
10,000	43,250			43,250	469,430	84,600		554,030	597,280
10,000	9			9	105	9		114	123
15,000	105,900			105,900	1,294,860	123,300		1,418,160	1,524,060
15,000	8			8	76	11		87	95
20,000	134,000			134,000	1,278,380	193,200		1,471,580	1,605,580
20,000	4			4	32			32	36
25,000	88,100			88,100	680,600			680,600	768,700
25,000					2			2	2
30,000					54,200			54,200	54,200
30,000	4			4	41			41	45
40,000	136,200			136,200	1,434,700			1,434,700	1,570,900
40,000	1	1		2	6	5		11	13
50,000	44,500	47,900		92,400	260,400	219,000		479,400	571,800
50,000	4			4	3	3		6	10
60,000	207,400			207,400	161,700	159,000		320,700	528,100
60,000	4	1		5	23	14		37	42
80,000	260,300	64,200		324,500	1,573,200	1,012,500		2,585,700	2,910,200
80,000	3	2		5	8	17		25	30
100,000	273,600	192,500		466,100	741,400	1,500,500		2,241,900	2,708,000
100,000		6		6		43		43	49
120,000		677,400		677,400		4,802,570		4,802,570	5,479,970
120,000		4		4		41		41	45
160,000		503,900		503,900		5,480,500		5,480,500	5,984,400
160,000		1		1					1
200,000		186,500		186,500					186,500
200,000						2		2	2
240,000						470,000		470,000	470,000
タービン隻数	4	10		14	9	77		86	100
PS	266,700	358,400		625,100	245,000	2,476,200		2,721,200	3,346,300
ディーゼル隻数	129	34	120	283	389	78	9	476	759
PS	965,270	187,990	379,130	1,532,390	4,103,960	1,569,300	16,120	5,689,380	7,221,770
その他隻数									
PS									



表 B 昭和 45 年 1 ~ 12 月中に進水した船舶総括表

(100 総トン以上)

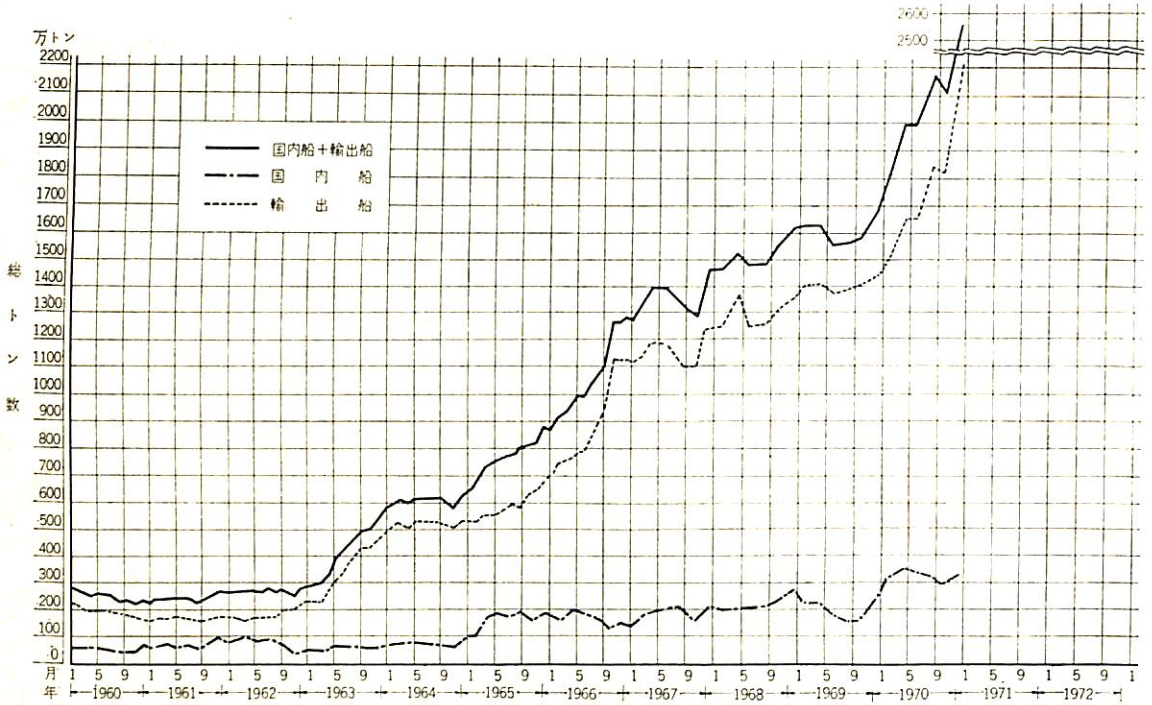
	国内船				輸出船				総計
	貨物船	油槽船	その他	計	貨物船	油槽船	その他	計	
隻数	379	120	350	849	159	49	18	226	1,075
総噸数	2,134,341	1,735,762	154,636	4,024,739	2,385,633	3,892,370	9,455	6,287,458	10,312,197
100以上 隻数	135	41	320	496	5		15	20	516
500未満 総噸数	43,000	15,350	73,245	131,595	1,174		2,835	4,009	135,604
500	27	54	9	90	1		1	2	92
1,000	21,844	48,682	7,295	77,821	999		820	1,819	79,640
1,000	17	4	6	27	26	1		27	54
2,000	29,793	6,520	8,596	44,969	43,400	1,270		44,670	89,639
2,000	83	3	5	91	2		1	3	94
3,000	238,417	7,350	13,100	258,867	5,820		2,800	8,620	267,487
3,000	14		2	16	8	1	1	10	26
4,000	52,303		7,100	59,403	28,570	3,400	3,000	34,970	94,373
4,000	28		5	33	8			8	41
6,000	141,995		26,400	168,395	38,530			38,530	206,925
6,000	9	1	3	13	1			1	14
8,000	60,329	6,100	18,900	85,329	6,200			6,200	91,529
8,000	12			12	15	2		17	29
10,000	107,090			107,090	141,610	18,800		160,410	267,500
10,000	14			14	50			50	64
15,000	159,020			159,020	580,860			580,860	739,880
15,000	11			11	16	8		24	35
20,000	185,550			185,550	272,670	137,600		412,270	597,820
20,000	10			10	5			5	15
25,000	215,600			215,600	114,300			114,300	329,900
25,000					1			1	1
30,000					25,500			25,500	25,500
30,000	9	1		10	9			9	19
40,000	305,800	38,500		343,800	312,500			312,500	656,300
40,000	2	1		3	2	1		3	6
50,000	86,900	42,000		128,900	85,000	45,300		130,300	259,200
50,000	1			1	3	3		6	7
60,000	59,000			59,000	160,200	160,900		321,100	380,100
60,000	7	4		11	4	4		8	19
80,000	428,200	277,000		705,200	301,300	274,300		575,600	1,280,800
80,000					3	2		5	5
100,000					267,000	183,600		450,600	450,600
100,000		7		7		21		21	28
120,000		779,300		779,300		2,295,700		2,295,700	3,075,000
120,000		4		4		6		6	10
160,000		514,900		514,900		769,500		769,500	1,284,400
160,000									
200,000									
200,000									
240,000									
タービン 隻数	1	11		12	6	26		32	44
PS	10,000	380,000		390,000	158,500	714,500		873,000	1,263,000
ディーゼル 隻数	378	109	350	837	153	23	18	194	1,031
PS	1,712,440	285,040	555,040	2,552,520	1,238,690	385,550	25,950	1,650,190	4,202,710
その他 隻数									
PS									

表 C 昭和45年1～12月中に竣工した船舶総括表

(100総トン以上)

	国内船				輸出船				総計
	貨物船	油槽船	その他	計	貨物船	油槽船	その他	計	
隻数	377	118	355	850	150	58	15	223	1,073
総噸数	2,286,175	1,398,798	172,928	3,857,901	1,831,027	4,521,481	5,495	6,358,008	10,215,904
100以上隻数	130	44	317	491	5		14	19	510
500未満総噸数	40,993	16,118	75,225	132,336	1,064		2,494	3,558	135,894
500	21	52	15	88					88
1,000	16,981	46,350	11,850	75,181					75,181
1,000	16	4	6	26	26	1		27	53
2,000	28,172	5,687	9,292	43,151	42,823	1,303		44,126	87,277
2,000	89	2	6	97	2			2	99
3,000	254,792	4,439	16,115	275,346	5,688			5,688	281,034
3,000	14		4	18	10		1	11	29
4,000	51,638		15,832	67,470	35,948		3,001	38,949	106,419
4,000	27		2	29	9			9	38
6,000	133,309		8,710	142,019	42,647			42,647	184,666
6,000	9	1	4	14	1			1	15
8,000	62,069	6,333	26,851	95,253	6,350			6,350	101,603
8,000	15		1	16	14			14	30
10,000	138,736		9,053	147,789	127,781			127,781	275,570
10,000	16			16	48	2		50	66
15,000	187,375			187,375	543,600	26,308		569,908	757,283
15,000	13			13	18	9		27	40
20,000	223,063			223,063	304,138	158,941		463,079	686,142
20,000	3			3	6			6	9
25,000	66,553			66,553	136,396			136,396	202,949
25,000	3			3	1			1	4
30,000	74,269			74,269	25,500			25,500	99,769
30,000	11	1		12	5	2		7	19
40,000	387,012	38,872		425,884	180,500	78,492		258,992	684,876
40,000	2	1		3					3
50,000	90,032	41,939		131,971					131,971
50,000	1			1	1	4		5	6
60,000	58,275			58,275	54,500	218,900		273,400	331,675
60,000	7	5		12	2	8		10	22
80,000	472,906	334,856		807,762	131,711	538,256		669,967	1,477,729
80,000					1	4		5	5
100,000					83,881	387,687		471,568	471,568
100,000		7		7	1	25		26	33
120,000		773,363		773,363	108,500	2,733,094		2,841,594	3,614,957
120,000		1		1		3		3	4
160,000		130,841		130,841		378,500		378,500	509,341
160,000									
200,000									
200,000									
240,000									
タービン隻数		9		9	3	28		31	40
PS		305,300		305,300	81,500	814,500		896,000	1,201,300
ディーゼル隻数	377	109	355	841	147	30	15	192	1,033
PS	1,761,968	261,300	678,770	2,702,038	1,069,230	564,800	16,250	1,650,280	4,352,318
その他隻数									
PS									

図表1 鋼船建造状況(1)  
 (下記月末における工事中および製造契約済船舶の総トン数)



図表2 鋼船建造状況(2)  
 (各年における2カ月ごとの竣工船舶累積総トン数)

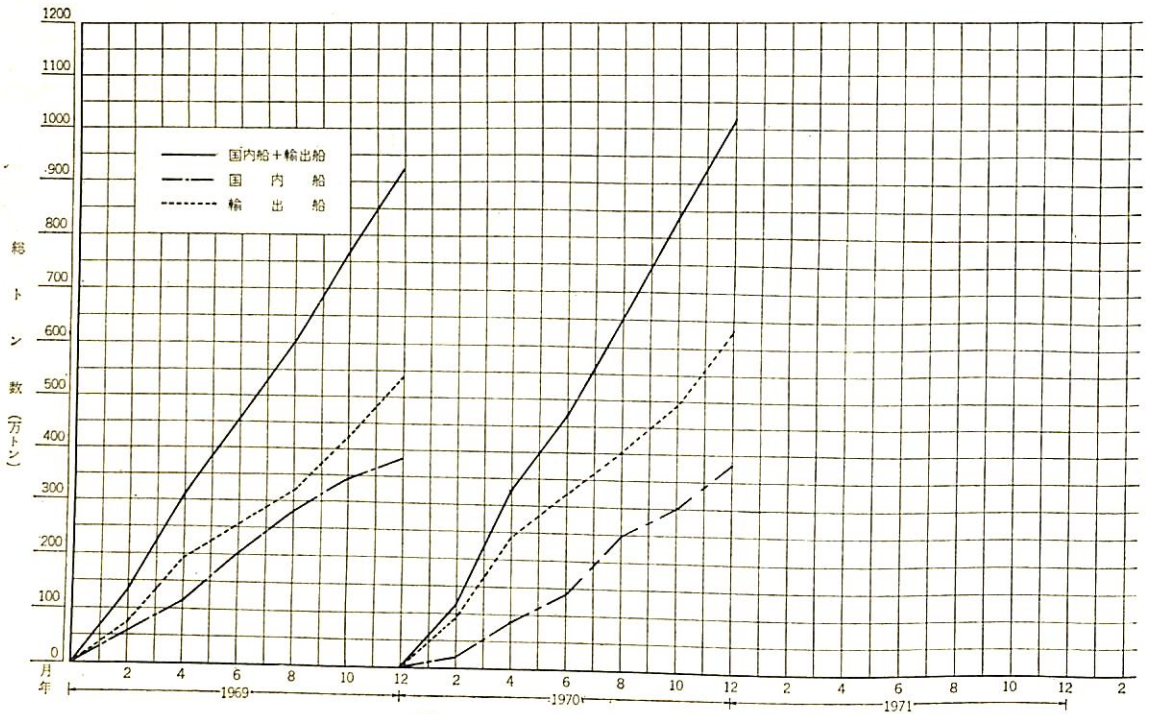


表 D 建造中および建造契約済の船舶の建造工場別表

(本表は表 A に掲げた船舶につき集計したものである) (ABC順)

工場名	隻数	総 吨 数	工場名	隻数	総 吨 数	工場名	隻数	総 吨 数
安藤鉄工	2	305	川重坂出	13	1,503,800	西井船渠	4	1,446
浅川造船	7	5,774	警固屋船渠			尾道造船	3	29,430
千年醸造	1	199	木村造船	1	499	大阪造船	26	487,365
大東造船	1	199	岸上造船	2	2,998	大浦造船	2	698
深江造船	1	299	岸本造船	5	3,897	相模造船	1	200
福岡造船	6	16,670	高知重工	3	12,399	佐野安船渠	30	474,499
福島造船	1	779	高知県造船	1	299	山陽造船	3	1,248
芸備造船	1	970	幸陽船渠	4	11,996	佐々木造船		
強力造船	1	224	栗之浦ドック	2	998	佐世保重工	13	1,213,400
伯方造船	1	499	来島どっく	12	91,947	瀬戸田造船	4	31,100
函館ドック	37	708,600	共栄造船			四国ドック	6	18,588
波止浜造船	8	34,097	旭洋造船	2	1,998	新浜造船	4	2,587
橋本造船	6	8,970	舞鶴造船	15	443,200	新山本造船	4	10,655
林兼長崎	14	104,411	増井造船	1	499	袖野造船		
林兼下関	13	151,650	松原工機			底押造船		
林兼横須賀	3	1,296	松浦鉄工	3	2,297	住友造浜	1	97,000
檜垣造船	1	699	松浦造船	7	2,751	住友浦賀	24	1,028,410
日立因島	16	1,085,970	三保造船	12	6,500	須波造船		
日立向島	29	326,360	三菱広島	14	896,900	田熊造船	3	6,300
日立堺	11	1,401,300	三菱神戸	12	352,000	太平工業	9	13,353
本田造船	3	2,497	三菱長崎	22	2,684,000	寺岡造船	3	7,839
本瓦造船			三菱下関	19	168,526	東北造船	15	75,250
市川造船	2	583	三菱横浜	6	471,400	徳島造船	1	499
今治造船	4	8,664	三井千葉	13	1,583,200	徳島造船産業	1	999
今井造船	2	6,499	三井藤永田	21	299,470	東和造船	9	2,152
今村造船	3	2,598	三井玉野	16	639,900	常石造船	5	59,700
石播相生	23	977,100	望月造船	1	199	内田造船	3	1,417
石播呉	17	2,169,035	向島造機			宇品造船	5	20,696
石播名古屋	20	352,670	村上秀造船	2	1,198	浦共同造船	1	170
石播東京	37	440,080	中村造船	1	499	白杵鉄工	26	220,838
石播横浜	10	1,134,535	名村造船	10	184,100	宇和島造船		
石川島化工機	7	4,820	檜崎造船	15	13,853	若松造船		
泉造船			日魯造船	2	3,440	渡辺造船	2	5,799
金川造船	4	735	新潟鉄工	19	6,296	山中造船	3	1,448
金指造船	17	63,138	日本海重工	5	43,100	山西造船		
金輪船渠			日鋼清水	16	200,160	横浜造船	8	9,275
神田造船	4	11,399	日鋼津	12	1,433,400	吉浦造船	1	499
関門造船	1	699	日鋼鶴見	14	688,600			
笠戸船渠	3	50,550	日鋼浅野	1	190			
木曾積造船			日本造船					
川重神戸	18	850,300	西造船			合 計	859	25,504,492

表 E 建造中および建造契約済の船級船の建造

	NK		AB		LR		NV		その他		
	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	船級	隻数	総 屯 数
浅川造船											
福岡造船	3	8,080							CR	1	2,990
函館ドック			15	267,400	20	368,200	2	73,000			
波止浜造船	4	13,497									
橋本造船	1	490	5	8,480							
林兼長崎	3	14,350	6	59,900					CR BV KR	4 2 2	32,200 19,500 4,450
林兼下関			4	40,800							
日立因島	4	294,000	10	710,170	1	10,500			BV	2	160,300
日立向島	3	16,850	19	242,910	7	66,600					
日立堺	1	116,000	8	1,046,800					BV	2	238,500
今治造船	2	5,989									
今井造船	1	2,999			1	3,500					
今村造船	2	2,099									
石播相生	2	121,900	10	643,700	11	211,500					
石播呉	3	411,000	12	1,607,935					BV	2	150,000
石播名古屋			15	255,900	3	28,770			BV	2	68,000
石播東京			30	372,132	5	48,770			BV	2	19,180
石播横浜	2	221,000	8	913,535							
石川島化工機					2	3,100					
金川造船									BV	3	540
金指造船	3	41,600			1	12,300					
神田造船	3	9,599									
笠戸船渠	1	15,500	2	35,000							
川重神戸	4	159,800	3	147,600	7	352,300	2	170,600			
川重坂出	3	345,600			2	221,000	7	822,000	BV	1	115,200
岸上造船											
高知重工	2	9,849									
幸陽船渠	4	11,996									
来島どっく	10	81,747							BV	2	10,200
旭洋造船	1	999									
舞鶴重工	2	53,100	11	318,100					BV	2	72,000
松浦鉄工	1	999									
三保造船			1	3,000							
三菱広島	1	68,500	7	463,600	6	364,800					
三菱神戸	4	167,800	2	24,600			1	36,000	BV	3	111,600

工場別および船級別表 (100総トン以上)

(ABC順)

	NK		AB		LR		NV		その他		
	隻数	総 吨 数	隻数	総 吨 数	隻数	総 吨 数	隻数	総 吨 数	船級	隻数	総 吨 数
三菱長崎	2	215,500	11	1,404,500	4	490,000			BV	5	574,000
三菱下関	4	30,450	7	82,680	4	42,000					
三菱横浜			1	93,000			1	47,400	BV	4	331,000
三井千葉	2	250,000			11	1,333,200					
三井藤永田	1	7,000	11	192,870	7	79,800	2	19,800			
三井玉野	2	116,300	9	282,000	5	241,600					
名村造船	3	52,000	6	114,200	1	17,900			CR	1	17,100
檜崎造船			4	6,800							
日魯造船			2	3,440							
日本海重工	2	11,600							BV	3	31,500
新潟鉄工			1	2,300							
日鋼清水			4	54,000	6	84,960			BV	4	49,200
日鋼津			5	586,400	6	719,000	1	128,000			
日鋼鶴見	2	100,000	5	156,100	6	370,500	1	62,000			
尾道造船	1	4,690	2	24,740							
大阪造船			23	452,300	2	34,800					
佐野安船渠	1	15,600	20	311,500					BV CR	8 1	146,400 16,400
佐世保重工	4	170,800	4	471,600	5	571,000					
瀬戸田造船					3	28,200					
四国フック					2	11,400					
新浜造船									CR	1	1,999
新山本造船	1	8,300									
住友追浜									BV	1	97,000
住友浦賀	3	173,200	5	191,910	8	415,100	2	131,000	BV	4	105,800
田熊造船	1	2,850									
太平工業			7	12,040							
寺岡造船	1	1,850									
東北造船	2	10,950	9	29,100					BV	4	35,200
東和造船									BV	3	750
常石造船	5	59,700							CR	1	15,700
宇品造船	1	3,999							BV CR	3 1	12,698 3,999
白杵鉄工	3	24,250	3	31,850	4	65,600			BV	9	96,230
渡辺造船	2	5,799									
横浜造船	2	240	5	8,540							
合 計	115	3,460,421	312	11,673,430	140	6,196,400	19	1,489,800	BV CR KR	71 10 2	2,445,098 90,388 4,450

表 F 主機関の国内製造工場別表

(ABC順)  
(本表は表 A に掲げた船舶につき集計したものである)

工場名	ディーゼル主機	
	台数	馬力
赤阪鉄工	37	74,560
キャタピラー三菱	2	1,500
ダイハツ工業	85	79,270
富士ディーゼル	16	20,250
阪神内燃機	60	107,150
日立因島	2	10,800
日立桜島	62	796,000
池貝鉄工	1	1,100
石播相生	176	1,756,290
石播東京		
伊藤鉄工	2	8,400
川重神戸	46	559,010
神戸発動機	27	116,150
久保田鉄工	1	700
舞鶴重工	13	164,000
榎田鉄工	9	14,200
松江内燃機	1	750

松井鉄工	5	6,800
三菱神戶	73	994,850
三菱長崎	5	147,400
三菱名古屋	3	1,990
三菱横浜		
三井玉野	70	1,267,500
新潟鉄工	70	94,850
日鋼鶴見	16	114,880
日本発動機	12	23,200
日産ディーゼル		
住友浦賀	59	834,550
住吉鉄工		
白杵鉄工	3	3,700
ヤンマーディーゼル	1	1,000
合計	857	7,200,850

工場名	タービン主機	
	台数	馬力
日立桜島	2	72,000
石播東京	34	1,080,800
川重神戸	24	792,000
三菱長崎	36	1,177,000
住友浦賀	2	56,000
合計	98	3,177,800

表 G NK 船級船の総隻数および総トン数 (昭和 45 年 12 月末現在)

総トン数 以上・未満	NS*		NS		合計	
	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数
100	14	915	13	1,044	27	1,959
100 ~ 500	67	20,536	18	8,243	85	28,779
500 ~ 1,000	220	186,404	24	17,569	244	203,973
1,000 ~ 2,000	370	615,048	6	8,472	376	623,520
2,000 ~ 3,000	475	1,291,748	8	20,829	483	1,312,577
3,000 ~ 4,000	258	934,042	4	15,186	262	949,228
4,000 ~ 6,000	178	840,411	1	5,493	174	845,904
6,000 ~ 8,000	203	1,431,376	4	27,624	207	1,459,000
8,000 ~ 10,000	257	2,312,054	5	47,311	262	2,359,365
10,000 ~ 15,000	174	2,000,311	1	10,181	175	2,010,492
15,000 ~ 20,000	49	842,668	1	16,433	50	859,101
20,000 ~ 25,000	57	1,278,328	2	46,165	59	1,324,493
25,000 ~ 30,000	42	1,179,081	3	80,845	45	1,259,926
30,000 ~ 40,000	84	2,917,214			84	2,917,214
40,000 ~ 50,000	49	2,172,644			49	2,172,644
50,000 ~ 60,000	31	1,704,104			31	1,704,104
60,000 ~ 80,000	36	2,437,089			36	2,437,089
80,000 ~ 100,000	12	1,115,879			12	1,115,879
100,000 ~ 120,000	18	1,971,155			18	1,971,155
120,000 ~	1	130,841			1	130,841
合計	2,590	25,381,848	90	305,395	2,680	25,687,243

〔製品紹介〕

造船所用人荷兼用エレベーター

“アリマック・スカンド”

ガテリウス株式会社

最近の大型船の建造の増大に伴い造船所での作業用エレベーターの高能率、安全性、組立ての簡便等が要求されるが、ガテリウス株式会社（東京都港区元赤坂1-7-8）が国産している人荷兼用エレベーター“アリマック・スカンド”は強力で能率的なメカニズムをもつた作業用エレベーターとして各建築現場で活躍している。

人荷兼用作業エレベーター“アリマック・スカンド”はラックに歯車状のピニオンをかみ合わせてゲージを自走させるラック・ピニオン方式の作業用エレベーターで従来のようにワイヤを使わないため操作が簡単でしかも設置を経済的に行なうことができる。

同機の駆動装置は2台の7.5KW ブレーキモーターが使用されており、動力はフレキシブルカップリングを経てSTH-5型ウォームギヤが駆動される。駆動軸はピニオンに直結しラックとかみ合っている。ラックギヤがエレベーターの昇降をつかさどり操作を簡単にし設置を経済的にしている。ラックギヤとピニオンギヤとのかみ合せはラックの反対側の5インチのローラで保持されている。

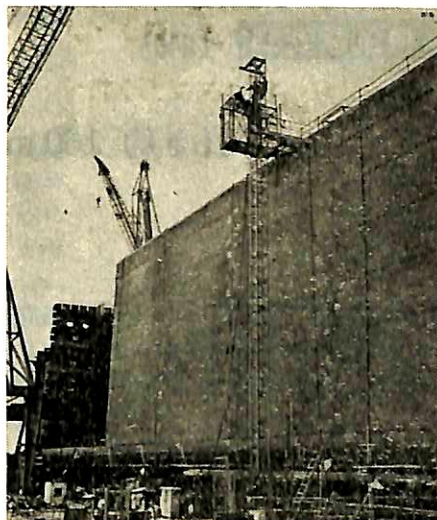
＜同機の主な特長＞

(1) 安全性が非常に高い。

2台の7.5KW 3相モーターにより1トンの荷重(50㏪)をどんなに高い所でも楽に運ぶことができる。各モーターは完全密閉電磁ディスクブレーキを備えており、このブレーキは自動調整方式なので安全性は完璧である。万一ブレーキが両方とも故障したり予想外の事故が発生したとしても、駆動源安全装置のほか独立した遠心力作動方式のガバナーがゲージを徐々に地上まで降下させる。

(2) 組立、分解が簡単である。

組立は地上用いとゲージを基礎の上に設置した後、運搬用ボルトを取り除きマスト基礎部材を基礎に定着させ、これに動力ケーブルを接続すれば直ちに出来上りとなる。ゲージはラックの上を昇降するのでワイヤロープやカウンタウェイト等は不要となり、迅速にしかも安全性の高い組立が行なわれる。組立作業員は2個のマストセクションをゲージに乗せて上昇しマストを次々に組立てる。マストセクションの固定には4本



造船所で移動中の人荷兼用エレベーター“アリマック・スカンド”

のボルトで十分で、建築物への取付方法はのきの張出し状態に応じて調整でき、3インチの垂直パイプを利用する方法や水平支持材で直接マストに取付ける方法等種々の方法がある。

(3) 高低調整が簡単に行なえる。

昇降を司るラックギヤにより高低調整が簡単で、昇降揚程は機能的には無限であるが、標準機種で200m、マスト部材を強力形に取替えることにより330mの煙突建設に使用された実績があり、超高層ビル建設の作業用エレベーターとしても使用されている。

アリマック・スカンドの仕様表

最大積載荷重	1トン (人員のみの場合 12人) 1.5トン (人員のみの場合 16人) カウンタウェイト付
昇降速度	40 m/min. (50㏪)
ケージ床面積	2.4 m <sup>2</sup>
単位マスト高さ	スカンドⅠ型 1.5 m Ⅱ型 1.5 m
単位マスト重量	スカンドⅠ型 119 kg Ⅱ型 142 kg
マスト最大自由高	スカンドⅠ型 15 m Ⅱ型 12 m
最高揚程 (標準機種)	スカンドⅠ型 200 m Ⅱ型 200 m
マスト高 60 m 以下の 時の水平支持材の間隔	スカンドⅠ型 12 m Ⅱ型 9 m
Ⅱ 60 m 以上	スカンドⅠ型 9 m Ⅱ型 9 m
マスト高 60 m 以下の 時のオーバーハング	スカンドⅠ型 15 m Ⅱ型 12 m
Ⅱ 60 m 以上	スカンドⅠ型 12 m Ⅱ型 12 m

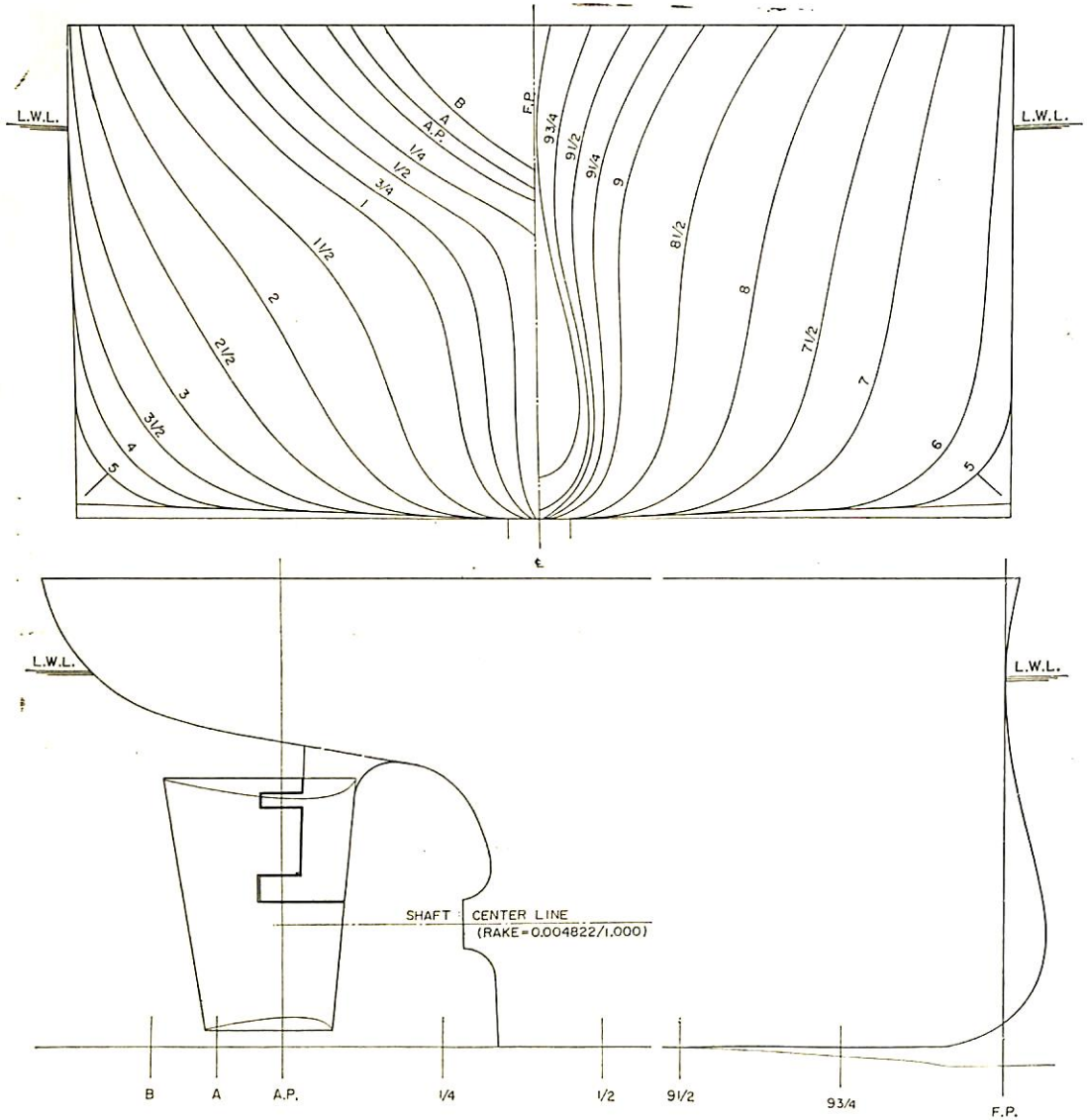


長さ約 160 m の貨物船の水槽試験例

「船舶」編集室

M.S. 458 は載貨重量約 13,800 トン・垂線間長さ 156.0 m, M.S. 459 は載貨重量約 13,550 英トン・垂線間長さ 160.02 m の貨物船に対応する模型船で、模型船

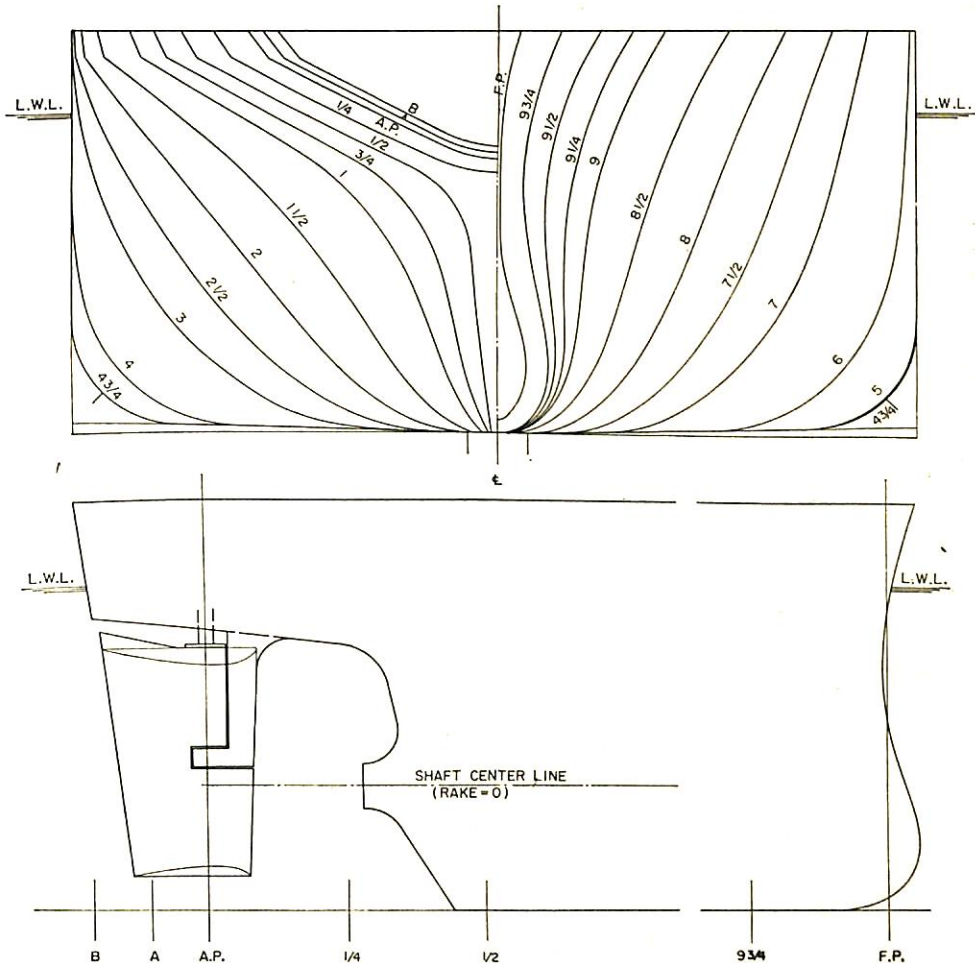
の長さおよび縮率はそれぞれ 6.0 m・1/26,000, 5.5 m・1/29,095 である。  
(103 頁へつづく)



第 1 図 M.S. 458 正面線図および船首尾形状

第1表 船体要目表

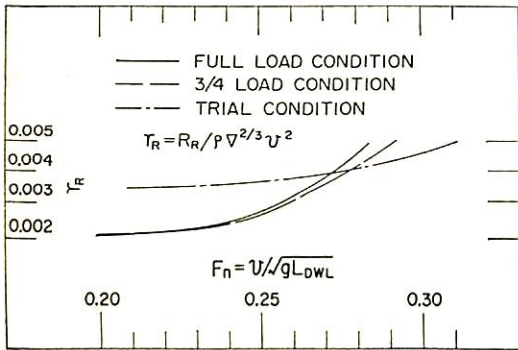
M.S. No.		458	459
長さ		$L_{PP}$ (m)	156.000
幅 (外板厚を含む)		B (m)	22.600
満 載 状 態	喫水	d (m)	9.600
	喫水線の長さ	$L_{DWL}$ (m)	160.700
	排水量	$F_s$ (m <sup>3</sup> )	19,711
	$C_B$		0.582
	$C_P$		0.601
	$C_M$		0.969
$l_{CB}$ ( $L_{PP}$ の%にて 〆より)		+1.00	+1.40
平均外板厚 (mm)		0	16
船首形状		突出バルブ	
バルブ	大きいさ (船体中央断面積の%)	4.2	2.6 (F.P. における) 仮想断面積
	突出量 ( $L_{PP}$ の%)	0.64	0.60
	没水深度 (満載喫水の%)	68.8	79.0
摩擦抵抗係数		シェーンヘル ( $\Delta C_F=0$ )	



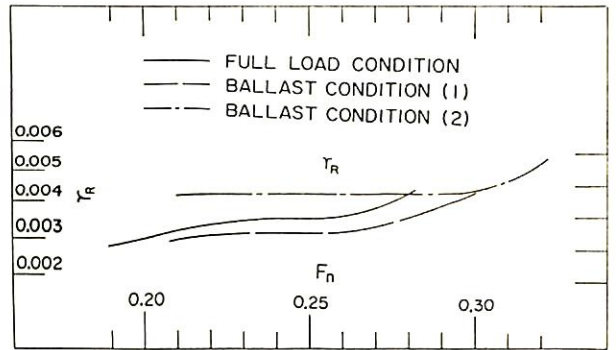
第2図 M.S. 459 正面線図および船首尾形状

第2表 プロペラ要目表

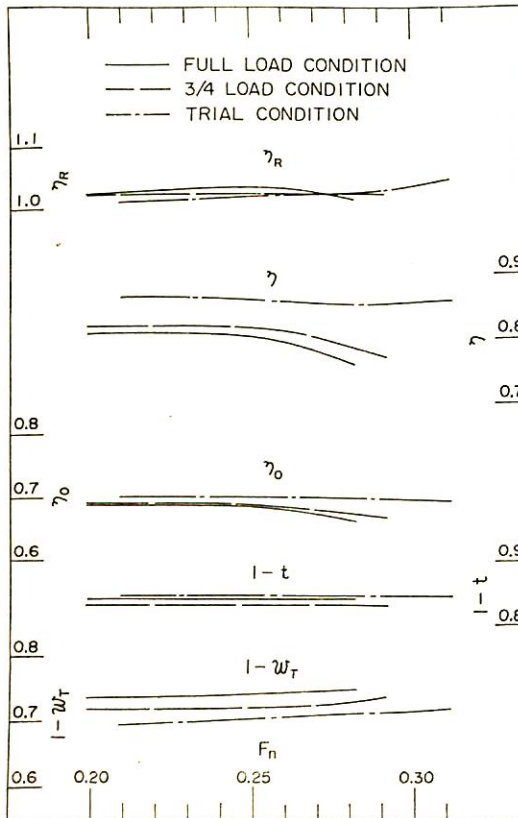
M.P. No.	384	385
直径 (m)	6.009	6.517
ボス比	0.181	0.200
ピッチ (m)	5.588 (漸増 0.7 R で)	7.912 (一定)
ピッチ比	0.930 (漸増 0.7 R で)	1.214 (一定)
展開面積比	0.490	0.650
翼厚比	0.054	0.050
傾斜角	9°~0'	10°~0'
翼数	4	5
回転方向	右廻り	
翼断面形状	トルースト型	MAU 型



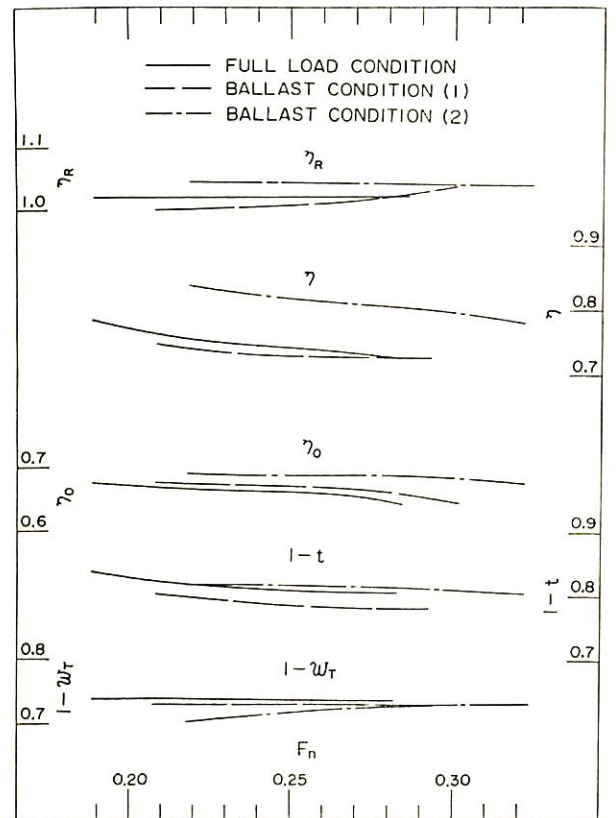
第3図 M.S. 458 剩余抵抗係数



第4図 M.S. 459 剩余抵抗係数



第5図 M.S. 458 x M.P. 384 自航要素



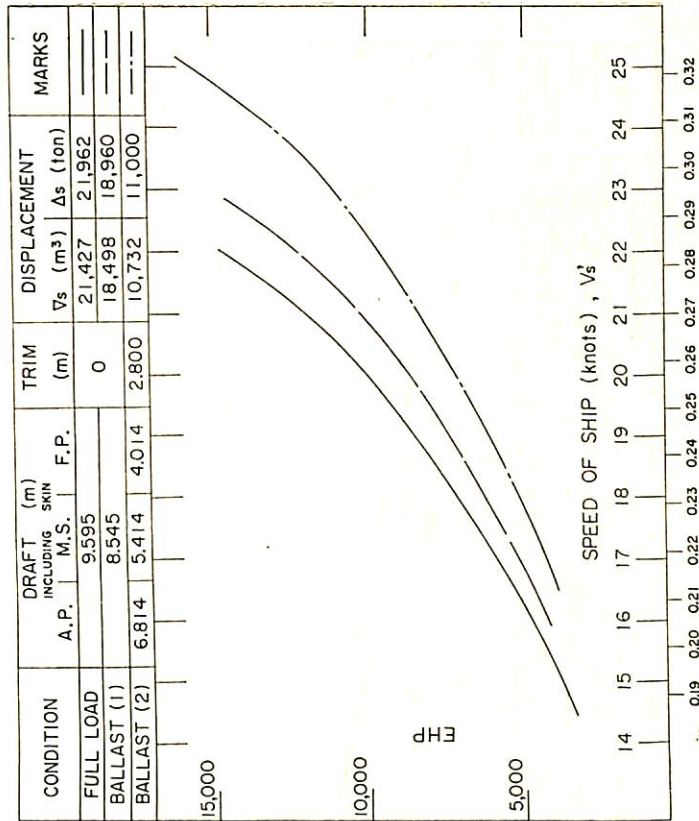
第6図 M.S. 459 x M.P. 385 自航要素

両船の主要寸法等および試験に使用した模型プロペラの要目を、実船の場合に換算して第1表および第2表に示し、正面線図および船首尾形状を第1図および第2図に示す。船としてはいずれもハンギング舵が採用された。また、M.S. 458 の L/B は約 6.9, B/d は約 2.4, M.S. 459 の L/B は約 6.6, B/d は約 2.5 である。

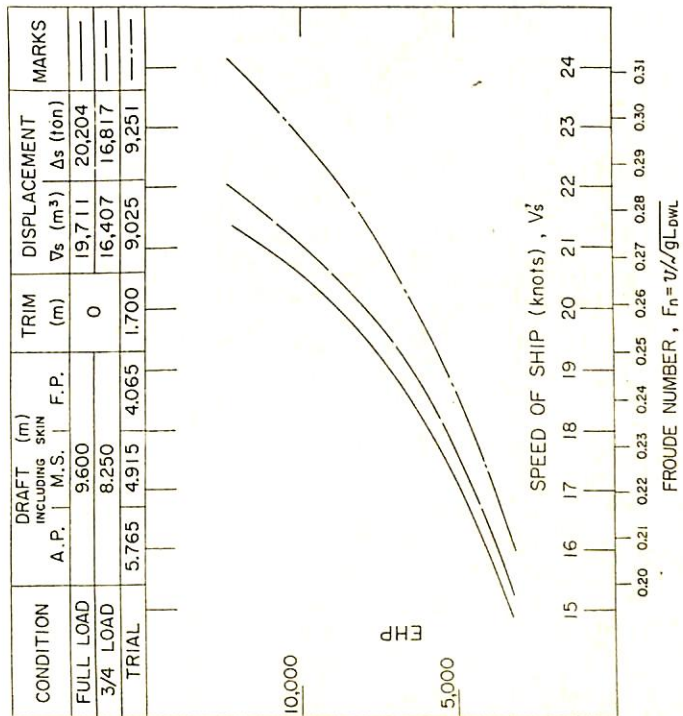
なお、主機としては連続最大出力で M.S. 458 には 13,200 BHP × 121 RPM, M.S. 459 には 16,100 BHP × 114 RPM のディーゼル機関の搭載が予定された。

試験はいずれも満載のほか2状態で実施された。試験により得られた剰余抵抗係数を第3図および第4図に、自航要素を第5図および第6図に示す。これらの結果に基づき実船の有効馬力を算定したものを第7図および第8図に、伝達馬力等を算定したものを第9図および第10図に示す。

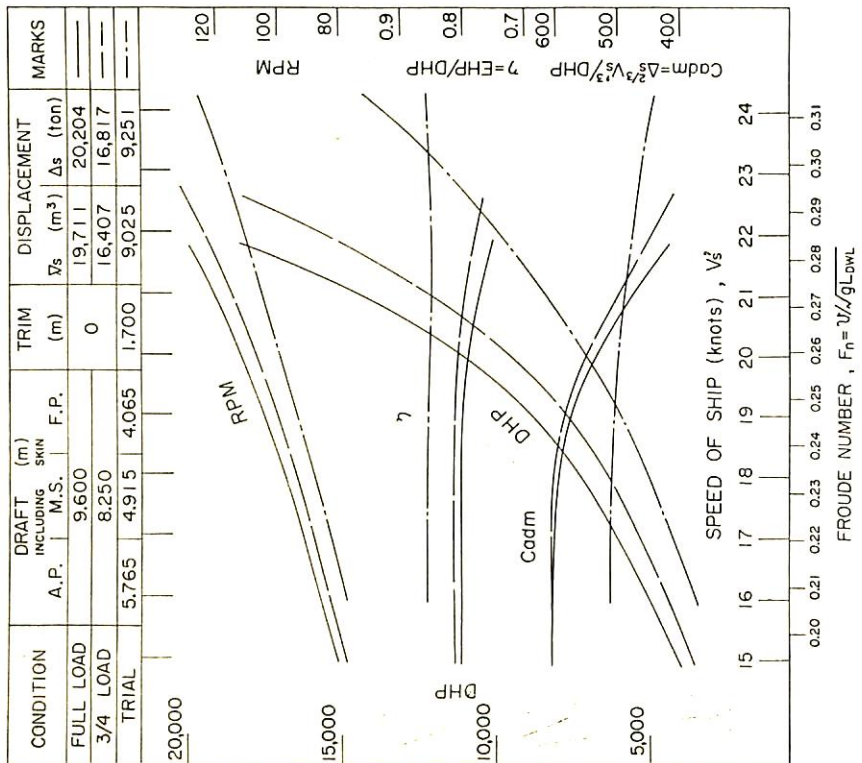
ただし、試験の解析に使用し摩擦抵抗係数はいずれもシェーンヘルのもので、実船に対する粗度修正量  $\Delta C_F$  は 0 とした。また、実船と模型船との間における伴流係数の尺度影響は考慮されていない。



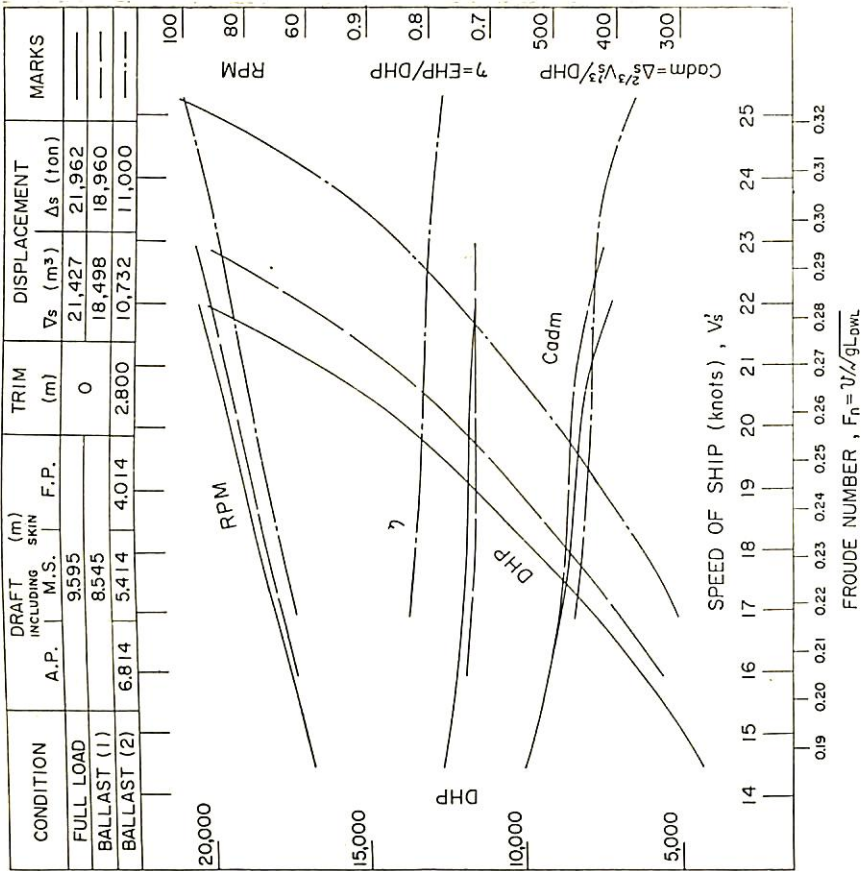
第8図 M.S. 459 有効馬力曲線図



第7図 M.S. 458 有効馬力曲線図



第9圖 M.S. 458 x M.P. 384 伝達馬力等曲線図



第10圖 M.S. 459 x M.P. 385 伝達馬力等曲線図

# NKコーナー



## 高張力鋼の船級協会統一規格について

船体用高張力鋼の規格統一は、NKが幹事協会となつて3年越しに検討をしてきたが、昨年11月にハンブルグのGL(西ドイツの船級協会)の本部で開催されたWorking Partyにおいて最終的な討議が行なわれた。議事は、NKであらかじめ作成した統一規格原案について、逐条検討する形で行なわれ、3日間で討議が終わり最終的な案が作成された。それによれば、高張力鋼は、降伏点により、32 kg/mm<sup>2</sup>高張力鋼(鋼船規則の第1種高張力鋼)と36 kg/mm<sup>2</sup>高張力鋼の2種に分けられており、その切欠きじん性によつて、A、D、Eの3種のGradeに分けられている。引張り強さは、32キログラム高張力鋼では48~60 kg/mm<sup>2</sup>、36キログラム高張力鋼では50~63 kg/mm<sup>2</sup>となつている。これらの高張力鋼は、原則として予熱をしないで溶接できるものとして、主要な化学成分は同じ値に定められ、降伏点の高い36キログラム高張力鋼は、NbあるいはVなどマイクロ合金元素を加えたものとなつた。

溶接性の指標となるC当量について、長い議論の末、溶接法によつて、C当量の限界量が変わるため、一がいには決め難く、C当量の式は決めるが、許容量は造船所と製鉄所との協議によつて決める方式となつた。

曲げ試験は、現行の幅の狭いものでは、曲げ加工性を判断するのに十分ではなく、幅が100ないし150 mmの広幅試験でなければ意味がないというのが大勢の意見であつたが、現在通常の曲げ加工であまりトラブルがないのに、この際すべて広幅試験を要求する必要もなからうということで曲げ試験は廃止された。

衝撃試験は、縦方向の試験片ではバラツキが多く、信頼性に乏しいとの強硬な意見があり、縦方向と横方向の規格値を別に定め、いずれを採用するかは、それぞれの船級協会が独自に決めることとなつた。

高張力鋼は、原則として焼きならしを行なうことになるが、鋼材のGrade、板厚によつて、圧延のままあるいはコントロール・ローリングが認められる。コントロール・ローリングの場合は、Gradeにかかわらず、鋼材、

ごとに衝撃試験が必要となり、今後衝撃試験の数は多くなることが予想される。

## 主機ピストンクラウンのき裂について

総トン数約3千トンの貨物船のディーゼル主機関が、就航後約1年を経過した時点で、ピストンクラウン頂板に貫通き裂を生じた。調査の結果、き裂の原因は、ピストン製造時における欠陥の溶接補修にあると考えられているがその概要は次のとおりである。

クラウン頂板の中心を通る直線状のき裂が頂板上下面まで貫通して発生しており、中心部破断面のマクロ組織から、冷却側の吊ボルト孔真下に当たる部分が約20 mmφ×7 mm深さの範囲を溶接補修されており、き裂はこの溶接部を起点としていることが判明した。また、溶接の熱影響部には、多数の微小き裂が見られ、これを起点として、き裂が進行したものと判断される。

マクロ試験片を顕微鏡で詳細に観察した結果、母材は少量の初析フェライトを含むペーナイト基地からなり、Cr-Mo 鋳鋼の調質材として、組織的には正常であるが、溶着部は、フェライト地からなり、焼入れ効果は見られない。また、熱影響部の組織は、母材のそれと全く同じで、溶接時の影響は見られず調質前に溶接されたものと判断される。微小き裂部の顕微鏡組織には、特に異常は認められないが、例外なく熱影響部に発生しており、素材の欠陥が完全に除去されずに溶接補修されたのではないかと思われる。

マクロ試験片について、断面の硬さを測定した結果、母材の硬さは、Hv 160~173で、この値は、Cr-Mo 鋳鋼の焼入れ焼戻し材としてはやや低目であるが、質量効果を考えると、この程度はやむを得ないと思われる。一方、溶着部の硬さはHv 117~131で、焼入れ効果は見られない。また、熱影響部もHv 163~165で、硬化の傾向はなく、これからも調質前に溶接されたものと思われる。以上のことから、この損傷の原因は、応力的に荷重条件にある冷却面を溶接補修したことに加えて、欠陥を完全に除去せずに溶接したためこれが切欠きとなつて疲労破壊するに至つたものと考えられる。

## 第8回鉦石船調査委員会開催

昨年12月24日に表記委員会が開催された。主な議事は次のようなものであつた。

1. 横桁スロット部の暫定的なき裂対策案が了承された。NKは、原則的には昭和46年1月1日以降、遅くとも4月1日以降に起工される船について、この案を適用することとなつた。
2. 鉦石船の船首部補強に対応した、鋼船規則の一部改正案が委員会として承認された。規則として正式に有効になるのは、技術委員会、管理委員会の議を経て、運輸大臣の認可を得た後ということになるが、それまでの間、通牒によつて、本改正案の内容を実施に移すこととなつた。

昭和45年12月分建造許可船舶

(46.1 運輸省船舶局造船課)

国内船 (昭和45年12月分) (合計 18隻, 231,643 G.T., 362,120 D.W.)

造船所	船番	注文者	用途	G.T.	D.W.	主要寸法(m)	主 機	航海 速力	船級	竣工 竣工
鋼管鶴見	888	昭和海運	貨 (鉄/撒)	63,000	114,831	248.00×38.00×23.70×16.50	三井 B&W D.20,000×1	14.5	NK (M0)	46.7 下 26 次
東北造船	135	一成汽船	貨	6,300	10,100	118.00×19.00×9.74×7.48	神発 D. 5,400×1	13.4	NK	46.6 30
来島どっく	671	戸田汽船	〃	4,999	8,200	110.00×18.00×9.00×7.20	赤坂 D. 5,000×1	13.0	〃	46.5 3i
福岡造船	985	日本海運	貨(ロー ルオン・ オフ)	2,700	2,900	90.00×15.50×8.80×5.90	阪神 D. 3,500×2	16.0	JG	46.3 中 船舶信託
日立向島	4329	山下新日本 汽船	貨(定)	8,650	12,000	13.00×20.80×12.10×9.00	日立 B&W D. 8,300×1	15.9	NK	46.9 下 26 次
三菱広島	221	ジャパンライ ン	貨(撒)	68,500	115,900	247.00×40.60×24.00×16.00	三菱 UE D.21,600×1	14.8	NK (M0)	46.8 末 〃
住友浦賀	948	日本海汽船 大阪商船 大三井船	貨 (チップ)	31,700	28,600	188.00×29.40×20.80×9.00	住友 Sulzer D.11,200×1	14.9	NK	46.7 末
新山本造船	138	岡田海運	貨	8,300	10,160	118.00×19.00×13.60×7.75	赤坂 D. 5,800×1	13.5	〃	46.2 末
福岡造船	978	富士汽船	〃	2,750	4,600	88.50×15.00×7.30×6.10	神発 D. 3,000×1	12.0	〃	46.4 下
宇和島造船	672	南北産業	〃	2,999	6,500	94.00×16.40×8.20×7.40	伊藤 D. 4,200×1	12.75	〃	46.6 30
今村造船	172	渡辺造船	〃	999	2,730	80.00×12.50×7.70×5.06	阪神 D. 2,600×1	12.3	〃	46.4 下
波止浜造船	291	秋田船舶	〃	2,999	5,900	95.00×16.20×8.20×6.60	赤坂 D. 3,800×1	12.7	〃	46.5 31
〃	293	三瓶海運	〃	〃	〃	〃	神発 D. 3,800×1	12.7	〃	46.4 30
三菱下関	687	東京船舶	貨(定)	6,800	9,500	121.00×18.40×11.20×8.30	三菱 Sulzer D. 7,200×1	15.3	NK (M0)	46.7 下 27 次
来島どっく	675	住友商事	貨	7,000	11,500	122.80×19.00×10.80×8.20	神発 D. 6,200×1	14.0	NK	46.9 中 船舶信託
今治造船	263	藤沢汽船	〃	2,999	6,000	96.00×16.31×8.15×6.70	神発 D. 3,800×1	12.5	〃	46.2 下
〃	262	八幡汽船	〃	〃	〃	〃	横田 D. 4,000×1	12.8	〃	46.2 下
林兼下関	1155	伊藤忠商事	貨客	4,950	1,900	115.00×16.80×6.40×5.00	鋼管 Pieistick D. 9,000×2	22.9	JG	46.7 中 船舶信託

輸出船 (昭和45年12月分) (合計 110隻, 4,424,268 G.T., 7,987,422 D.W.)

造船所	船番	注文者 注文者の国籍	用途	G.T.	D.W.	主要寸法(m)	主 機	航海 速力	船級	竣工 竣工
川崎坂出	1177	(1)英 国	油	113,100	227,700	313.00×48.20×26.40×20.498	川崎 T.28,000×1	14.6	ND	48.11 末 Cash Grant
鋼管鶴見	899	(2)英 国 (パーミュータ)	貨(撒)	69,000	119,530	248.00×41.00×23.70×16.473	三井 B&W D.23,200×1	15.0	L R	49.3 下
〃	901	(3)リベリア	〃	37,000	66,300	214.00×32.20×18.70×13.57	住友 Sulzer D.15,000×1	14.3	A B	48.6 中
大 阪	335	(4) 〃	貨 (車/撒)	21,000	32,400	175.00×26.00×16.10×11.34	石播 Sulzer D.12,000×1	14.8	〃	48.9 中
〃	336	(5) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.12 中
鋼管津	17	(6) 〃	貨 (鉄)/油	145,000	269,530	322.00×55.00×28.20×21.365	三 菱 タービン T.34,000×1	15.5	〃	48.10 中
川崎神戸	1172	(7)ポルトガル	油	73,000	136,000	260.00×42.00×23.50×17.50	川崎 Man D.26,100×1	15.5	L R	48.8 20

川崎坂出	1178	(8)西ドイツ	油	109,400	214,210	313.00×48.20×25.20×19.507	川崎 T.30,000×1	16.15	NV	49. 3. 31
三井玉野	932	(9)リベリア	貨(撒)	44,000	76,000	249.00×32.156×18.593 ×13.608	三井 B&W D.17,500×1	14.7	AB	48.12 下
三井千葉	929	(10)ノルウェー	油	140,000	279,590	329.184×51.816×27.737 ×21.768	三井 B&W D.34,200×1	14.9	LR	48.10 末
鋼管清水	315	(11)英 国	貨(撒)	14,160	21,021	145.70×22.86×13.40×9.81	鋼管 Pielstick D. 8,860×1	14.8	◇	47.11 下
◇	316	(12) ◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	48. 5 下
鋼管津	18	(13)リベリア	油	128,900	255,080	320.50×51.80×26.70×20.875	三菱 T.31,000×1	15.05	AB	48.12 下
◇	19	(◇) ◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
米 島	676	(14) ◇	貨	5,100	8,200	110.00×18.00×9.00×7.20	川崎 Man D. 5,700×1	13.5	BV	46. 9 末 住友商事
◇	677	(◇) ◇	◇	5,100	8,200	110.00×18.00×9.00×7.20	石崎 Man D. 5,700×1	13.5	◇	46.11 末
林兼長崎	807	(15)中華民国	◇	9,900	15,000	141.00×21.80×12.00×8.90	三井 B&W D. 9,400×1	16.0	BV	47. 3 末 丸紅飯田
白 杵	1142	(16)リベリア	◇	9,950	15,800	136.12×21.20×12.05×9.05	石播 Sulzer D. 7,200×1	14.45	◇	47. 5 中 住友商事
林兼長崎	797	(17)中華民国	◇	9,900	13,300	145.00×21.70×12.20×9.30	石播 Sulzer D. 9,900×1	16.8	AB	47. 1 末 三井物産
東 北	142	(18)リベリア	◇	8,800	13,500	130.00×19.80×11.80×8.90	日立 B&W D. 5,000×1	12.6	BV	47. 8 下 トーメン
◇	143	(19) ◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	47.12 中 ◇
宇 品	514	(20)パ ナ マ	◇	4,700	7,000	110.00×16.80×8.80×7.10	日立 B&W D. 5,000×1	14.0	◇	46. 9 上
三井藤永田	923	(21)デンマーク	貨(撒)	19,600	33,430	170.00×27.00×14.80×10.90	三井 B&W D.11,600×1	14.9	AB	48. 4 下
◇	296	(◇)英 国	◇	16,000	26,720	168.00×22.86×14.10×10.54	◇	15.25	◇	47. 8 中
◇	927	(◇) ◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	47.10 中
◇	928	(22) ◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	48. 1 中
佐野安	322	(23)リベリア	◇	23,100	40,000	173.00×27.60×17.00×12.00	住友 Sulzer D.14,000×1	15.5	◇	48. 6 中
◇	323	(24) ◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	48. 8 中
佐世保	220	(25) ◇	油	145,000	247,500	324.00×53.50×28.00×20.00	石播, 川崎 三菱 T.36,000×1	15.5	◇	49. 3 下
住友追浜	1004	(26) ◇	貨(石炭 鉄)/油	97,000	165,000	285.00×47.40×24.80×17.50	住友 T.28,000×1	15.65	BV	48. 8 末
石播横浜	270	(27) ◇	油	118,000	218,487	300.00×50.00×27.00×20.00	石播 T.33,000×1	16.0	AB	48. 2 下
金 指	1025	(28) ◇	貨	12,300	18,700	146.00×22.80×12.65×9.27	三井 B&W D. 9,400×1	14.7	LR	47. 9 下
函館室蘭	560	(29)リベリア	貨(撒)	17,000	28,450	170.00×23.10×14.50×10.65	石播 Sulzer D.12,000×1	14.8	LR	47.12 中
石播名古屋	2281	(30) ◇	◇	37,500	56,325	213.00×32.20×18.30×12.00	石播 Sulzer D.14,000×1	14.9	AB	48. 7 下
石播東京	2299	(31) ◇	貨	14,100	21,500	155.448×22.860×13.560 ×9.74	石播 Pielstick D. 8,000×1	15.0	◇	48. 7 中
三井玉野	930	(32)ノルウェー	貨(鉄/ 撒)/油	62,800	115,900	249.00×39.60×22.40×16.43	三井 B&W D.23,200×1	15.0	LR	48. 9 下
大 阪	339	(33)パ ナ マ	貨(撒)	20,600	33,555	175.00×26.00×15.50×11.10	三菱 Sulzer D.11,550×1	14.6	AB	49. 3 中
三井藤永田	938	(34)英 国	貨	16,000	26,720	168.00×22.86×14.10×10.54	三井 B&W D.11,600×1	15.25	◇	48.10 下
◇	939	(◇) ◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	48.12 下



三保	780	(35)パナマ	〃	3,000	4,850	90.00×15.30×7.70×6.30	神発 D. 3,000×1	13.0	〃	46. 8 下
四国	753	(36)リベリア	〃	5,700	9,000	118.50×18.20×9.40×7.40	日立 B&W D. 5,000×1	13.2	LR	47. 3 中
函館室蘭	561	(37)	貨(撤)	17,000	28,500	170.00×23.10×14.50×10.65	石播 Sulzer D.12,000×1	15	AB	48. 4 中
〃	562	(38)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48. 8 中
〃	563	(39)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.11 末
三菱神戸	1036	(40)ノルウェー	〃	36,000	63,050	211.28×31.80×18.35×13.31	三菱 Sulzer D.14,000×1	14.6	NV	48.12 末
佐野安	324	(41)リベリア	〃	16,800	26,800	160.00×24.80×14.35×10.30	住友 Sulzer D. 9,900×1	14.5	AB	48.10 上
日立因島	4374	(42)	貨(鉦) 油	89,000	159,800	289.00×48.00×23.00×17.00	日立 B&W D.30,900×1	16.1	BV & NK	48.12 中
三井千葉	934	(43)ノルウェー	油	142,000	282,448	329.184×51.816×27.737 ×21.768	三井 B&W D.35,300×1	14.75	LR	48.12 末
日立堺	4371	(44)リベリア	油	137,000	262,500	316.00×51.20×28.30×21.90	川崎又は 日立 T.32,000×1	15.1	AB	49. 3 上
函館	558	(45)英国	貨(撤)	16,500	26,550	167.80×22.86×14.71×10.64	石播 Sulzer D.12,000×1	15.2	LR	49. 1 末
〃	559	(46)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	49. 5 上
住友浦賀	954	(47)英国 (ホンコン)	貨 (チップ)	31,900	36,700	188.00×29.40×20.80×10.80	住友 Sulzer D.12,000×1	14.7	BV	48. 1 下
石名古 播屋	2258	(48)パナマ	貨	9,590	14,800	134.112×19.812×12.344 ×9.034	石播 Pielstick D. 5,130×1	13.6	AB	48. 1 中
石播呉	2282	(49)英国	油	235,000	477,000	360.00×62.00×36.00×28.00	石播 T.45,000×1	14.3	〃	49. 3 下
日立堺	4372	(50)リベリア	〃	137,000	262,500	316.00×51.20×288.30×21.90	川崎又は 日立 T.32,000×1	15.1	〃	49. 8 中
日立因島	4375	(51)	〃	70,300	128,000	255.00×41.40×22.20×16.78	日立 B&W D.23,200×1	14.6	〃	49. 8 下
石播横浜	2304	(52)	貨(鉦) 油	120,500	220,700	307.00×48.15×27.45×20.42	石播 T.28,000×1	15.1	〃	49. 1 中
日立向島	4367	(53)	油	13,700	22,320	152.00×23.50×12.75×9.75	日立 B&W D. 9,400×1	14.3	〃	49. 4 下
〃	4368	(〃)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	49. 8 中
〃	4369	(〃)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	49.11 下
石播呉	2283	(54)	〃	138,600	264,000	320.0×54.5×27.0×20.9	石播 T.40,000×1	16.0	〃	48.11 中
〃	2284	(〃)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	49. 3 中
〃	2293	(〃)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	49. 7 下
林兼長崎	810	(55)中華民国	貨	9,900	15,000	141.0×21.8×12.0×8.9	三井 B&W D. 9,400×1	16.0	CR & BV	48. 7 末 丸紅飯田
〃	812	(56)リベリア	〃	9,900	16,000	140.0×22.20×12.0×8.9	石播 Sulzer D. 8,000×1	14.4	AB	48.10 末 三井物産 49. 1 末
〃	813	(57)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
林兼(下関)	1166	(58)	〃	16,300	26,500	160.0×25.0×14.1×10.2	三菱 Sulzer D.11,550×1	14.25	BV	47.10 末 丸紅飯田
〃	1162	(59)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47. 7 末 三菱商事
〃	1169	(60)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48. 2 末 住友商事
〃	1170	(61)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48. 6 末 トーナン

〃	1171	(62)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.9 末 トーナ
林兼長崎	809	(63)	〃	〃	9,900	13,300	145.0×21.2×12.2×9.3	石播 Sulzer D. 9,900×1	16.8	AB	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.4 下 三井物産
林兼下関	1175	(64)	〃	〃	16,300	26,500	160.00×25.0×14.1×10.2	三菱 Sulzer D.11,550×1	14.25	BV	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	49.1 末 丸紅飯田
川崎坂出	1179	(65)	〃	油	115,200	227,500	305.0×53.0×25.3×19.5	川崎 T.36,000×1	16.0	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.9 末
日立堺	4370	(66)	〃	〃	122,500	231,300	310.0×53.0×25.0×19.35	川崎 又は 日立 T.36,000×1	15.7	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.12 下 トーナ
宇品	513	(67)	〃	貨	3,999	6,300	101.9×16.4×8.2×6.7	神発 D. 3,800×1	13.0	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	46.6 末 大倉商事
東北	144	(68)	〃	〃	8,800	13,500	130.0×19.8×11.80×8.90	日立 B&W D. 5,000×1	12.6	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.6 下 トーナ
〃	145	(69)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.10 下 〃
石播東京	2305	(70)	〃	〃	9,590	14,800	134.112×19.812×12.344 ×9.034	石播 PC D. 5,130×1	13.5	AB	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47.3 中
〃	2301	(71)	ノルウエー	〃	14,100	21,500	155.448×22.86×13.56×9.74	石播 PC D. 8,000×1	15.0	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.8 中
〃	2302	(72)	パナマ	〃	14,100	21,500	155.448×22.86×13.56×9.74	石播 PC D. 8,000×1	15.0	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.9 中
〃	2307	(73)	〃	〃	9,590	14,800	134.112×19.812×13.344 ×9.024	石播 PC D. 5,130×1	13.6	LR	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47.6 中
〃	2308	(74)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	13.6	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47.9 下
住友浦賀	955	(75)	リベリア	〃	31,900	37,300	188.0×29.4×20.8×10.8	住友 Sulzer D.12,000×1	14.7	BV	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.5 中
佐野安	318	(76)	〃	貨(撒)	23,600	37,300	170.0×27.6×17.0×12.0	住友 Sulzer D.14,000×1	15.1	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47.8 下
〃	319	(77)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47.11 上
〃	320	(〃)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.1 中
〃	321	(〃)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.3 中
〃	325	(78)	〃	貨	12,400	20,200	148.0×22.8×13.5×9.9	三井 B&W D.10,700×1	15.1	AB	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.4 下
〃	326	(79)	〃	〃	〃	〃	148.0×22.8×13.5×9.88	三井 B&W D.10,700×1	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.7 中
〃	327	(80)	パナマ	貨(撒)	23,100	40,000	173.0×27.6×17.0×12.0	住友 Sulzer D.1,4000×1	15.5	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.11 下
〃	328	(81)	リベリア	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	49.3 下
三菱神戸	1045	(82)	〃	〃	37,200	61,000	225.0×32.2×18.2×12.2	三菱 Sulzer D.17,400×1	15.7	BV	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	49.3 末
〃	1046	(83)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	49.3 中
〃	1042	(84)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.9 末
住友浦賀	959	(85)	ノルウエー	〃	65,500	117,400	244.0×40.2×23.9×16.85	住友 Sulzer D.23,000×1	14.9	NV	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.10 下
名村	408	(86)	英 国	貨(撒)	17,900	30,000	162.0×25.0×15.2×10.95	三菱 Sulzer D.12,000×1	14.9	LR	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47.8 下
白 杵	1143	(87)	リベリア	〃	9,950	16,200	136.0×22.0×11.9×8.88	石播 PC D. 7,000×1	14.8	BV	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47.8 下 石播より 請 下
〃	1146	(88)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.4 下 〃
〃	1149	(89)	シンガポ ール	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.8 下 住友商事
大 阪	337	(90)	リベリア	〃	20,600	33,300	175.0×26.0×15.5×11.1	三菱 Sulzer D.12,000×1	15.0	AB	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.12 下 〃
〃	338	(〃)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	49.3 上 〃

大阪	340	(91)	パナマ	〃	〃	33,555	〃	〃	三菱 Sulzer D.11,500×1	14.6	〃	49.1	中
石播東京	2303	(92)	〃	貨	9,590	14,800	134.112×19.812×12.344 ×9.034	石播 PC D. 5,130×1	13.5	〃	〃	46.11	中
石播相生	2300	(93)	リベリア	貨(撤)	36,000	60,900	213.0×32.2×18.3×12.75	石播 Sulzer D.14,000×1	14.7	〃	〃	47.2	中
笠戸	268	(94)	〃	〃	19,500	33,300	175.0×270.1×15.30	住友 Sulzer D.11,550×1	14.5	〃	〃	48.1	末
〃	271	(95)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.12	末
常石	257	(96)	中華民國	貨	15,700	27,200	168.00×22.86×14.10×10.54	三井 B&W D.11,600×1	14.7	NK CR	47.6	中	
白杵	1151	(97)	リベリア	貨(撤)	18,500	29,000	164.00×26.80×14.7×10.45	石播 Sulzer D.11,550×1	15.25	AB	48.10	下	
福岡	1001	(98)	中華民國	貨	2,999	5,700	94.0×15.7×8.2×6.7	神発 D. 3,800×1	14.0	CR	47.2	下	

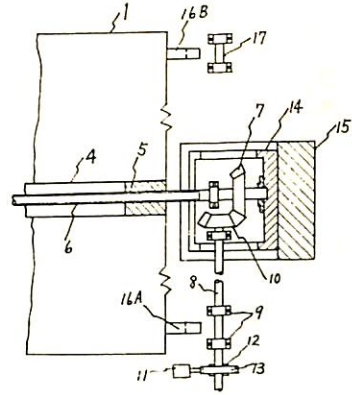
注文者 — (1) Blandford Shipping Co., Ltd. (2) Canadian Pacific (Bermuda) Ltd. (3) Blanco Cargo Carriers, Ltd. (4) Dolphin Transport Corporation (5) Rusder Transport Corporation (6) Seamar Shipping Corporation (7) Sociedade Portuguesade Navios Tanques Ltd. (8) Peter Muehle S.K.g. S/S "SANCHU" (9) Konkar Invincible Corporation (10) Thor Dahls Hvalfangeselskapet A/S Odd Aktieselskapet "urnen" (11) H. Clarkson and Compang Limited (12) Tenax Steamship Co., Ltd. (13) Esso Tankers, Inc. (14) Oriental Brothers Shipping Corp. Inc. (15) 長安海運股份有限公司 (16) Rextar Shipping Limited (17) 大統海運股份有限公司 (18) Gadis Shipping & Enterprises Company (Liberia) Inc. (19) Siput Shipping & Enterprises Company (Liberia) Inc. (20) Man Tung Shipping Co., Ltd. S.A. (21) Concord Line Aktieselskab (22) Elder Dempster Line Limited (23) Hemisphere Navigation Corp. (24) Transpacific Carrier Ltd. (25) Tankers Overseas Transports, Inc. (26) Ocean Maritime Corporation (27) Fuel Transport Co., Ltd. (28) Grand Carriers Inc. (29) Apet Shipping Corporation (30) Interocean Sealanes Corp. (31) Creat Pacific Shipping Co., (32) Kristiansands Tankrederi A/S 他5社 (33) Adelante Compania Naviera S.A. (34) Elder Dempster Lines Limited (35) Trans Pacific Transport System, Inc. (36) Pacific Shipping Co., Ltd. (37) Golden Independence Steamship Inc. (38) Golden Notly Steamship Inc. (39) Nagos Steamship Inc. (40) Dampskibsaktieselskabet Den Norske Afrika-og Australielinie 他6社 (41) Seatrans Inc. (42) Kaigai Shipping Corporation (43) Sig Bergesen d.y. & Co., 他5社 (44) First United Shipping Corporation (45) Sturn Shipping Co., Ltd. (46) Sailingways Ltd. (47) Tasmanian Transportation Incorpor (48) Efhitis Compania Financiera (49) Globtik Tankers London Limited (50) Second United Shipping Corporation (51) Bay Shipping Corporation (52) Atlantic Sealanes Corporation (53) Esso Tankers, Inc. (54) Universe Tankships Inc. (55) 長安海運股份有限公司 (56) Three Stars Shipping Ltd. (57) Helindar Navigation Co., Ltd. (58) Liberian Caetus Transports Inc. (59) Asia Navigatson Co., Inc. (60) Veronica Co., Ltd. (61) Shunwing Co., Ltd. (62) Capital Carriers Inc. (63) Ta Tong Marine Co., Ltd. (64) Liberian Robin Transports Inc. (65) Prestigo Carriers Inc. (66) Liberian Wren Transports, Inc. (67) Glory Lines Incorp (68) Matsu Shipping & Enterprises Company (Liberia) Inc. (69) Kachiwa Shipping & Enterprises Company (Liberia) Inc. (70) Gerania II S.A. (71) D-S Venship A/S (72) Piscis Compania Naviera S.A. (73) Olympiakos Compania Naviera S.A. (74) Panathinaker Compania Naviera S.A. (75) Eastern world Transports Inc. c/o Fortuna Navigation Co., Ltd. (76) Inca Shipping, Inc. (77) Anca Shipping Inc, (78) International Union Lines Ltd. (79) Unique Development Company Incorp (80) Adelante Compania Naviera S.A. (81) Holy Co., Ltd. (82) Liberian Cutlaso Transports Inc. (83) Liberian Chamois Transports Inc. (84) Trans Atlantic Marine Corporation, Ltd. (85) A/S Mosbalkers (86) Christian Salvesen Limited (87) Olympia Bulk Carriers Inc. (88) All Pacific Shipping Co., (89) Kuok Maritime Pte Ltd. (90) Far Eastern Shipping Ltd. (91) Floreecer Compania Naviera S.A. (92) Taygetos Shipping Company S.A. (93) Liberty Navigation Company Inc. (94) Liberian Lilac Transports Inc. (95) Liberian Cristal Transports Inc. (96) 明台輪船股份有限公司 (97) Northwest Pacific Shipping Co., (98) Nan Tai Lines Co., Ltd.

# 特許解説

船倉内貨物移動装置（特許出願公告昭45-40491号，  
発明者，加納正義 外2名，出願人，日立造船株式会社）

船倉内に貨物移動用装置を設けるといふような発明は以前には殆んどみられなかつたが，一般の貨物船では倉口の幅が船幅の約1/3程度であるので船倉の側方部の積荷は困難であり，甲板下の船側方上部に貨物の積載できない空所部分が生じ，積荷の積載率が落ちるなどの欠点があつたために，その改良の必要からこの発明も生れたのである．そこでこの発明では，船倉底に沿つて移動可能な台車を設け，不必要時には船側に台車を直立して格納することができるようにした船倉内貨物移動装置を提供することによつて上記の点を改良したのである．

図面について説明すると，船倉底の横方向にレール3が設けられ，これに車輪2を有する移動台車1が架装されていいて，その移動台車1の前後方向中間位置にパイプ4がわたされ，その内部に雌ねじ5が付設され，それに螺合する雄ねじ6はその一端が移動台車1の船側方端部から突出するように上記のパイプ4に挿通されている．そして端部には傘歯車7が設けられ，それにかみ合う傘歯車10を駆動軸8を介して可搬式回転機11で駆動することによつて移動台車1を移動するようにしている．上記の傘歯車7と傘歯車10を収容する回転式ギヤケース14は移動台車1側の一部を欠除した円筒状でかつ外周が駆動軸8を中心とした円弧に形成され，その回転式ギヤケース14は船倉底に構成された軸受台15に架装され，回転自在に支持されている移動台車1の起伏によ



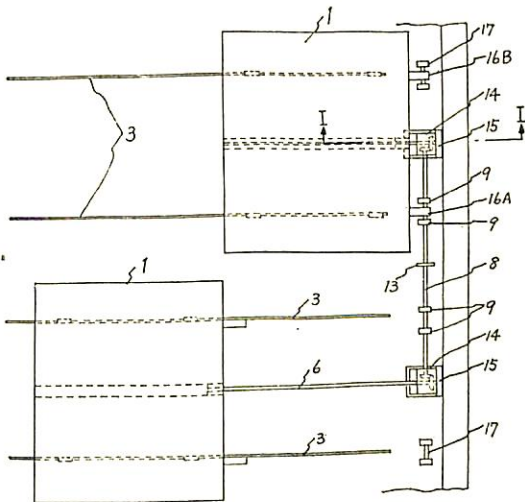
第2図

つて回動できるようになつている．この場合，移動台車1の起伏は直上部の甲板側部に滑車などを付設して索引して行なうようになっていて，起伏時には移動台車1の船側方端部の前後部のコ字状起立受金物16A，16Bがそれぞれ駆動軸8および船倉底の受台17と係合するようになっていふ．

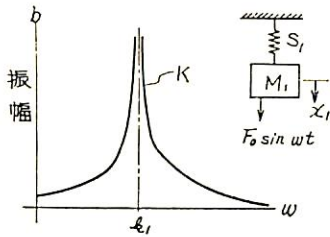
船舶における電磁式固有振動数可変型動吸振装置（特許出願公告昭46-1906号，発明者，桑野研一，出願人，三菱重工業株式会社）

船舶の振動には，船体上部構造の振動，船体自体の振動，船体のその他の部分の局部振動があるが，それらの振動においては一般に主機回転数の整数倍の振動数による強制振動が問題となつており，それらの軽減あるいは吸収手段として被振体に適当な補強を施すようにしたもの，振動体に副振動体を取り付け，副振動体の重量を可変にするようなものなどが従来から存在している．しかし，それらのものは振動数の変化に対する適応性の乏しいとか，吸振効果に限度があり，構造的にも問題があるなどの欠点があつた．そこでこの発明では，上記の点を改良して振動数  $w$  の強制振動が作用する被振体に片持支持梁の介し一体的に副振動体を取り付けて電磁石を形成して，その電磁石の磁束方向に適宜間隙をおいて磁性金属を配置し，その電磁石に供給する電流を被振体に作用する強制外力の振動数に応じて調節することにより振動数  $w$  と副振動体の固有振動数  $k_2$  をほぼ等しくなるような電磁式固有振動数可変型動吸振装置を提供したのである．

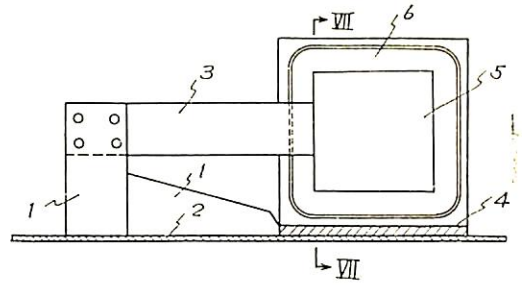
図面について説明すると，強制振動が作用する主振動体である被振体2の外殻上に一体的に支持梁1が取り付けられており，その支持梁1には水平方向に振動可能なパネからなる片持梁状柄3が設けられ，その柄3の先端



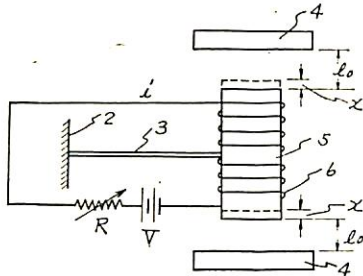
第1図



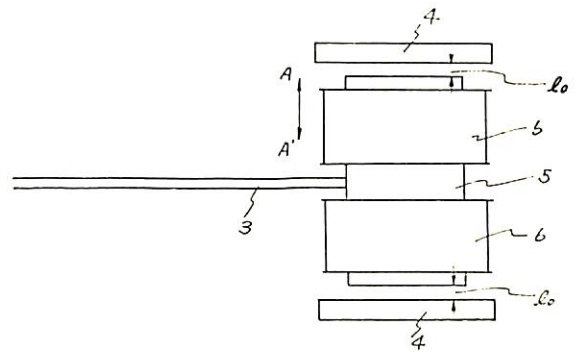
第 1 図



第 3 図



第 2 図



第 4 図

には振子 5 が取り付けられ、その振子 5 は磁性体金属製の箱体 4 内に配置されている。また振子 5 は筒形鉄で作られていて、これに導線 6 が巻きつけられて電磁石が形成され、箱体 4 との間に空隙が  $l_0$  だけあり、導線 6 に通電して振子 5 と磁性体金属製の箱体 4 の間に吸引力を生ぜしめて固有振動数  $R_2$  を通減するようになっている。導線 6 の供給電流は主機関の回転数に関連して変化され、被振体上の振動数に振子 5 の固有振動数を追従させるようになっているのがよく、主機関の回転数が一定値以上または以下に増減し被振体 2 の振幅が僅少となったときには通電が停止され、振子 5 が作動せぬようにし、また箱体 4 は被振体 2 の振動方向 (A-A' 方向) と被振体 2 の振動方向とを一致させて設置するようにし

てある。そこでその作動操作を説明すると、主機関の回転とともに被振体 2 の強制振動数  $w$  はその整数倍で増減し、被振体 2 の振幅は第 1 図のある振動数  $R_1$  で特に増加し、被振体 2 の振動に伴ない振子 5 は A-A' 方向に反復振動されて変化  $X$  を生ずる。そこで主機関回転数に対応して、若しくは被振体 2 の振動数が所定値に達したときに、自動的に若しくは随時に回路が構成され導線 6 に所定強さの電流  $i$  が通電され、振子 5 の固有振動数  $k_2$  を調整して被振体に作用する強制振動数  $w$  に合致させるようにしている。  
(安部 弘教)

船 舶 第 44 卷 第 3 号 昭和 46 年 3 月 12 日発行  
 発行所 天 然 社 定価 350 円 (送 18 円)  
 郵便番号 1 6 2  
 東京都 新宿区 赤城下町 50  
 電話 東京 (269) 1908  
 振替 東京 79562 番  
 発行人 田 岡 健 一  
 印刷人 高 橋 活 版 所

購 読 料  
 1 冊 350 円 (送 18 円)  
 半年 2,000 円 (送料共)  
 1 年 4,000 円 ( )  
 以上の購読料の内、半年及び 1 年の予約料金は、直接本社に前金をもつてお申込みの方に限ります

発 売 中

監 修 者

川崎重工業

横浜国立大学

富士電機製造

日本海事協会

上野 喜一郎

小山 永敏

土川 義朗

原 三郎

実際家のための

世界最初の造船辞典

# 船舶辞典

A5判 700頁 布クロース装函入 定価 2,800円 千120円

項目数 独立項目数2,600。船体・機関・艤装・船種・法律規程その他造船技術者に必要な重要項目は余すところなく網羅されている。なおこの他に2,500の参照項目がありあらゆる角度から引くことができるように工夫されている。

内 容 造船関係の現場の人にすぐ役立つよう、凸版・写真版を多数挿入して、平易に解説されている。執筆者数45名。斯界の第一線に活躍する権威者を揃えている。

附 録 欧文索引、船の歴史年表、世界及び日本の船腹その他の諸統計表、造船所・船主・関連工業会社の住所録等を収録してある。

## 執筆者

石川島播磨重工業 井上 宗一  
三菱日本横浜造船所 猪熊 正元  
日本海事協会 今井 清  
東京商船大学助教授 岩井 聡  
石川島播磨重工業 岩間 正春  
川崎重工業 上野喜一郎  
日本鋼管鶴見造船所 太田 徹  
船舶技術研究所 翁長 一彦  
日本鋼管鶴見造船所 大日方得二  
三菱日本横浜造船所 小口 芳保  
日本鋼管鶴見造船所 金湖 克彦  
東京商船大学助教授 川本文彦  
船舶技術研究所 木村 小一  
運輸省船舶局 工藤 博正  
水産庁漁船課 小島誠太郎  
日本鋼管鶴見造船所 駒野 啓介

横浜国立大学教授 小山 永敏  
日本鋼管鶴見造船所 地引 祺真  
日本鋼管鶴見造船所 鈴木 宏  
運輸省船舶局 芹川伊佐雄  
三菱造船長崎造船所 竹沢五十衛  
東京大学助教授 竹鼻 三雄  
東京商船大学教授 谷 初蔵  
富士電機製造 土川 義朗  
三菱日本横浜造船所 徳永 勇  
防衛庁技研本部 永井 保  
東京商船大学助教授 中島 保司  
東京商船大学助教授 西山 安武  
運輸省船舶局 野間 光雄  
浦賀重工浦賀工場 泊谷 公人  
東京計器製造所 波多野 浩

日本海事協会 原 三部  
三井造船玉野造船所 原野 二郎  
東京大学助教授 平田 賢  
史料調査会 福井 静夫  
東京商船大学助教授 巻島 勉  
三菱日本横浜造船所 増山 毅  
日本鋼管鶴見造船所 松尾 元敬  
石川島播磨重工業 村山 太一  
船舶技術研究所 矢崎 敦生  
航海訓練所教授 矢野 強  
三井造船本社 山下 勇  
船舶技術研究所 横尾 幸一  
横浜国立大学教授 吉岡 勲  
三菱日本横浜造船所 吉田 兎四郎  
東京商船大学教授 米田 謹次郎

東京都新宿区赤城下町50

# 天 然 社

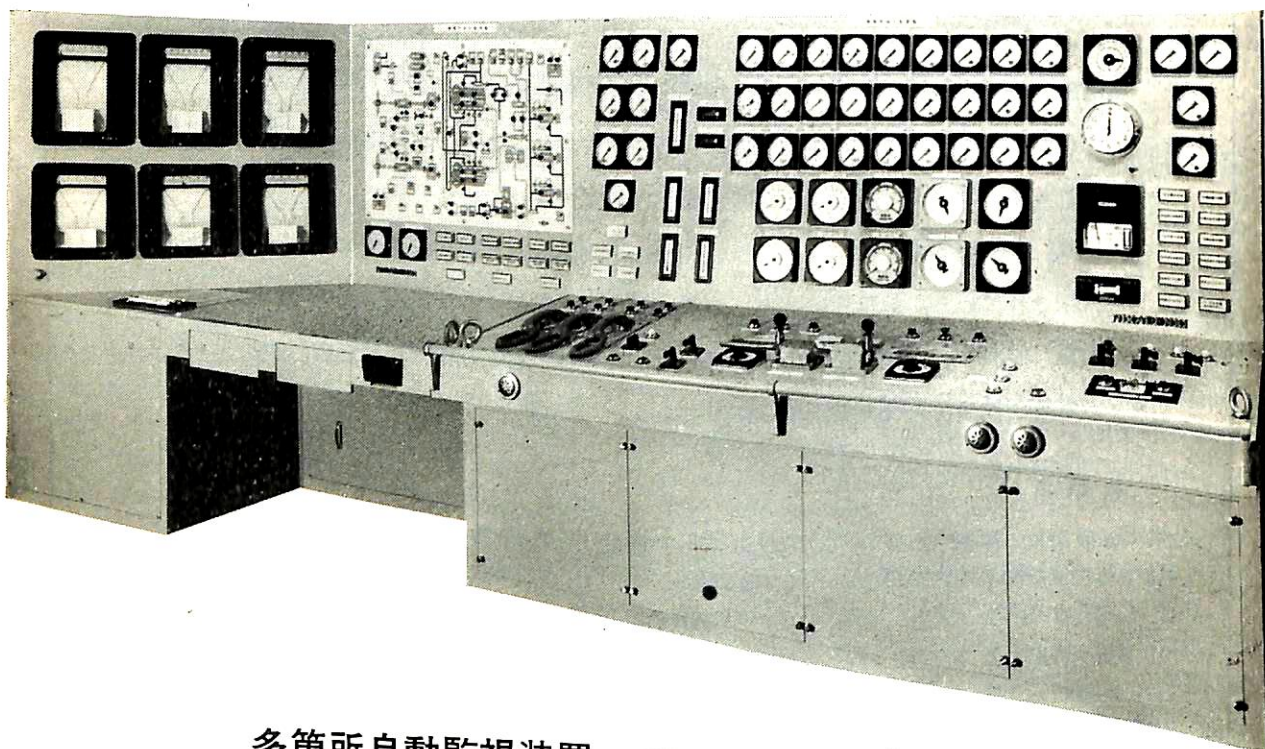
振替東京79562番

MO 適用船

# ZERO SCAN SYSTEM

1 : 1 の常時監視システム

船用データ・ロガー



多箇所自動監視装置・ZSA-702型(一例)



理化電機工業株式会社  
RIKADENKI KOGYO CO.,LTD

本社・工場 東京都目黒区中央町1-9-1 TEL 03(712)3171(代) TEL X 246-6184 〒152  
本社営業部 東京都目黒区柿ノ木坂1-17-11(東物ビル 3階) TEL 03(723)3431(代) 〒152  
大阪営業所 大阪市東区本町1-18(山基ビル 2階) TEL 06(261)7161(代) 〒541  
小倉営業所 北九州市小倉区京町10-281(五十鈴ビル) TEL 093(55)0288(代) 〒802



**THOMAS  
MERCER**  
— ENGLAND —

一世紀にわたる…  
輝く伝統を誇る！

ESTABLISHED - 1858 -

全世界に大きな信用を博す！  
英国・トーマス・マーサー製

# マリン・クロノメーター

デテント式正式クロノメーター

二日巻・八日巻・検定保証書付 (温度補正書・等時性能書・日差書付)



マリン・クロック

八日巻・デテント式正式クロノメーター  
8時(200%)真鍮ラッカー  
仕上 ダイアルは白色エナ  
メル仕上

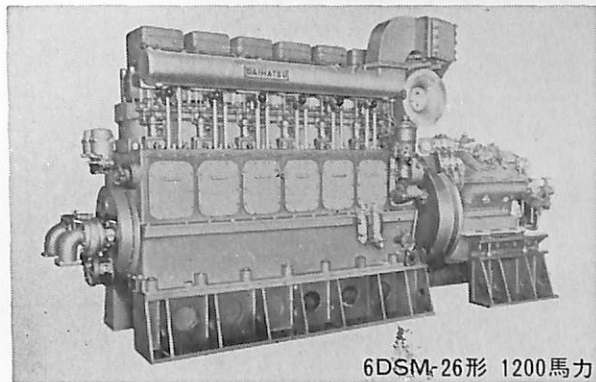
総代理店 **村木時計株式会社**

東京都中央区日本橋江戸橋3の2 TEL(272) 2971(代表) 〒103  
大阪市南区安堂寺橋通2-42 TEL(262) 5921(代表) 〒542

世界に誇る

**DAIHATSU**

## 中速ギヤードエンジン



6DSM-26形 1200馬力

…60年の歴史と  
最新の技術…

納入実績

1000台突破！



## ダイハツディーゼル株式会社

本社 大阪市淀川区大淀町中1-1-17 (451)2551  
東京営業所 東京都中央区日本橋本町2-7 (279)0811



厚塗型無機亜鉛塗料

# ダイメットコート®

*Dimetecote®*

.....特 長.....

100%無機質—溶接、溶断に最適

不燃性、耐熱性(連続316℃)

化学的に鋼と密着し剝離しない

耐磨耗性、耐衝撃性良好

耐候性、耐水性、耐海水性良好

原油、ガソリン、石油類に侵されない

ビニル、エポキシ系塗料の上塗り可能

ダイメットコート塗料、アマコート塗料製造販売

発売元 株式会社 井上商会

製造工場 株式会社 日本アマコート

取締役社長 井上正一

〒231  
横浜市中区尾上町5の80  
TEL 045 (681)4021(代)  
(641)8521(代)  
TELEX 3822-253 INOUYEOK

横浜市中区かもめ町23  
TEL 045 (622)7529

雑誌コード 5541

保存委番号:

221042

船舶 第四十四卷 第三号

昭和四十六年三月二十日 第三種郵便物認可  
昭和四十六年三月七日 印刷  
昭和四十六年三月十二日 発行 (毎月一回)

編集発行 東京都新宿区赤城下町五〇番地  
兼印刷人 田岡健一  
印刷所 高橋活版所

定価 三五〇円

発行所

天

然社  
東京都新宿区赤城下町五〇番地  
(郵便番号 一六二二)  
電話 東京(〇)一九〇八番