

昭和三十四年二月五日印刷 第十二卷 第二号  
昭和三十四年二月十日發行 (每月一回十日發行)  
昭和二十四年五月三十一日 第三號郵便物認可  
承認雜誌第一一五六号 日本國有鐵道特別扱

# 船の科学



# 2

昭和三十四年二月五日印刷

日本郵政省  
郵政省  
郵政省



洗滌剤  
ク  
**KURI CLEAN**

重油添加剤  
ク  
**TYFO**®

**栗田化学工業株式会社**

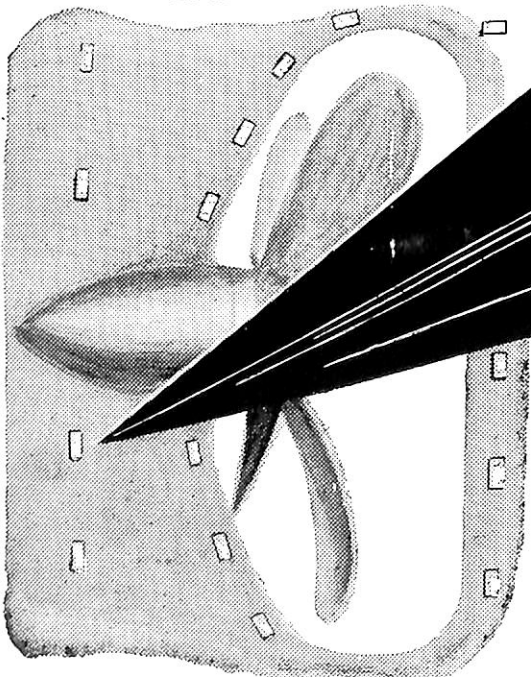
本 社 Tel. 茅場町 (66) 8125. 8039. 8439. 8482  
大 阪 支 店 豊 島 局 (37) 4561. 5767  
横 濱 出 張 所 本 三 門 中 (2) 1069. 1226  
神 戸 出 張 所 三 門 中 局 (3) 4151~2  
九 州 出 張 所 三 門 中 局 (3) 0703  
名古屋屋敷所 (24) 2566~9  
タイホウ日本製造元 タイホウ製造有限公司  
®NATIONAL RESEARCH AND CHEMICAL CO., HAWTHORNE CALIFORNIA



**三菱防蝕亜鉛**  
CATHODIC PROTECTION ZINC

鉄材の腐蝕を

CPZで防ぎましょう



用 途

船舶外板・スクリュー  
海水中の鉄構造物

**三菱金属鉱業株式会社**

東京都千代田区大手町1丁目6番地 (大手ビル)

電話 (23) 2431・3321・4311番

総代理店 三菱商事株式会社

電話 (28) 1021・1031・2021番

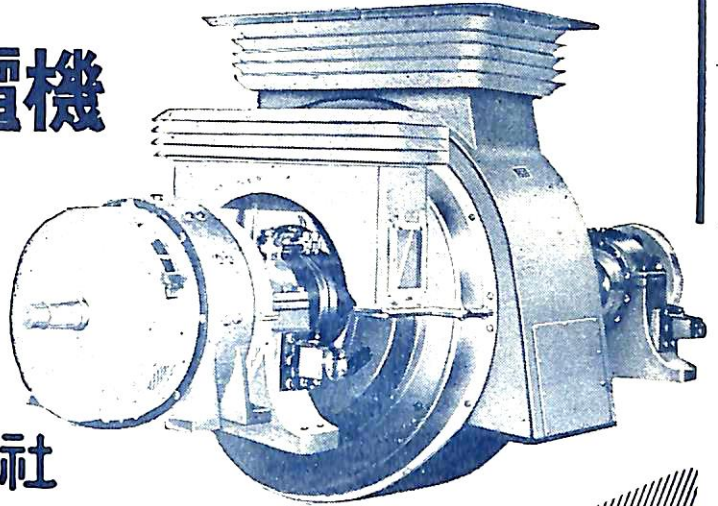
設計施工 日本防蝕工業株式会社

電話東京 (28) 68,07・6808



# 船用交流発電機

自勵・他勵交流発電機  
 直流発電機  
 各種電動機及制御装置  
 配電盤・船用揚貨機  
 電動送風機・サーモタンク  
 その他諸機械器具



## 西芝電機株式会社

本社工場 姫路市網干区浜田1,000番地  
 TEL. 網干 261 ~ 265  
 東京営業所 東京都中央区銀座西6の6 (鉄道工業ビル)  
 TEL. 銀座 (57) 6864・6865  
 大阪営業所 大阪市北区中之島2の25 (江南ビル)  
 TEL. 北浜 (23) 4115・8649・7359

### 鉛—錫合金耐蝕メッキ

特殊メッキのカタログ進呈

油 清 淨 器  
 内 燃 器 部 品  
 軸 承  
 海 水 利 用 冷 却 器

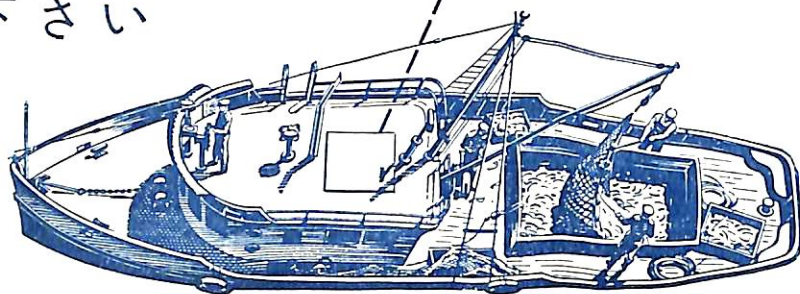
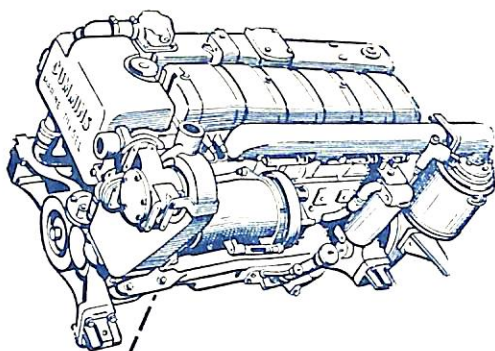
### 純錫厚メッキ

食 品 加 工 機

# 東京鍍金工場

東京 都 目黒区 下目黒 2-225  
 TEL (49) 9692・9888

利潤の  
増大には  
**カミンズ**の  
船舶用ディーゼルを  
御使用下さい



頑丈で軽量、簡略で強力なカミンズの船舶用ディーゼル・エンジンには、あらゆる種類が取揃えてあり、哨戒艇、曳船、ドラッガー、トロール船、網曳船、ロッガー、網曳（大網）船、渡し船、タッグボート、消防艇、カキ船、沿岸運搬船、その他遊戯用ボートに使用できます。

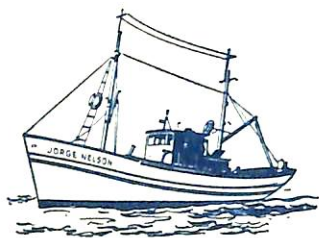
カミンズのエンジンは100馬力から1,120馬力まで24種があり、船の型、大きさ、速力、作業の種類に正しく適したものがあります。

カミンズの船舶用ディーゼル・エンジンは一年間の保証附で、米船船局、ロイド船級協会、カナダ船船検査局の認可を受けているものです。

作業費を最低におさえるため、カミンズ・エンジンは、4 廻転作動、取換可能の湿式ライナー、防塵、および信頼でき燃料を節約するPTオイル系統の諸設備を有しております。カミンズの船舶用エンジンの色は白で、暗い船艙でも良く見え、管理を容易にします。

海上における安全の度合を一層増すため、カミンズの船舶用ディーゼルは、セーフ #2 ディーゼル燃料で作動します。

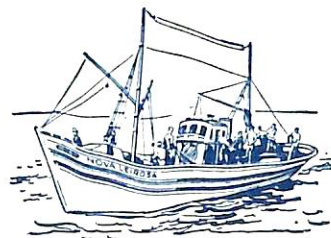
カミンズ社では、弗貨の外、英ポンド貨によるお支払いもお受けします。



これは“Jorge Nelson”号で、南大西洋を往復する小奇麗な漁船です。



“Pelora da Costa”号。カミンズ・エンジンをつけたポルトガルの鰯船の1隻です。



古い港、ベニシユにある“Nova Leirosa”号もカミンズの200馬力NH-6-Mエンジンを使っています。

詳細は下記弊社にお問合せ下さい。

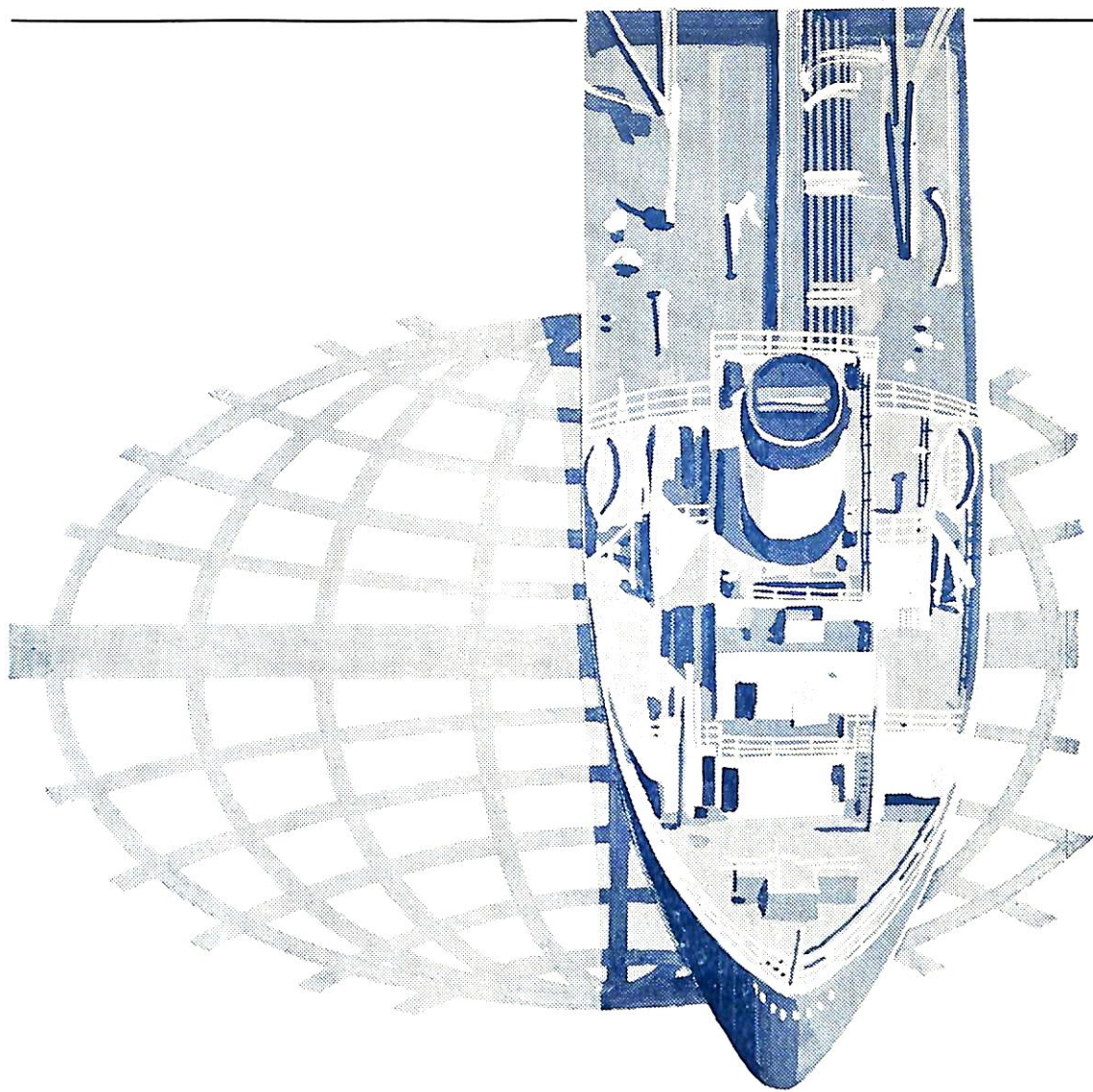
カミンズ・ディーゼル・エクスポート・コーポレーション

日本 総代理店

**フレイザー国際（日本）株式会社**

東京都千代田区丸ノ内2ノ68 八重洲ビル401号 電話 (28) 4431 / 5  
大阪・江商ビル (23) 5948 / 9 札幌・日機サービス内 (3) 2755





七ツの海にも  
カルテックス石油製品…

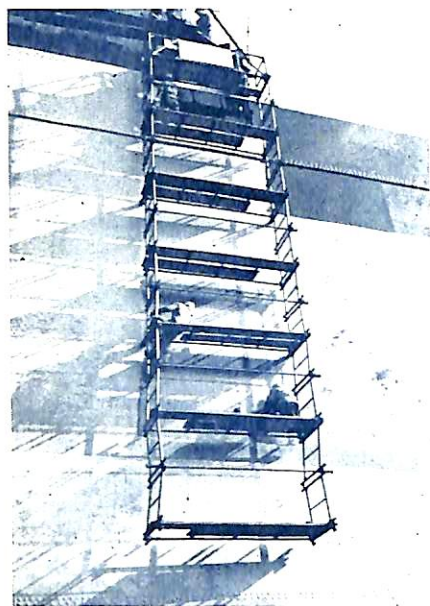


カルテックス オイル(ジャパン)リミッテド  
販売元 日本石油株式会社



日米許

# ビテイ式安全パイプ。造船足場



ビテイ式安全パイプ移動式吊足場

造船用・修繕用・艀装用・造機用  
 最高度の安全性—最も経済的で組立簡易

**ビテイ式安全パイプ®組立ハウス**

ユニオンメルト場上屋

エンジン格納小屋その他に最適

**ビテイ式安全パイプ®ローリングタワー**

造船・修繕・造機用移動足場

**ビテイ式安全パイプ・吊足場・梯子・脚立**

## 日本ビテイ株式会社

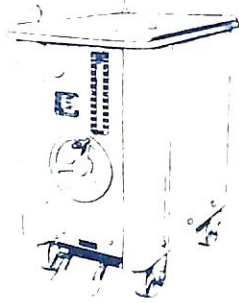
本社 東京都中央区銀座4丁目4番地(浜一ビル)  
 電話(56)7021・7279・8656~8番  
 大阪営業所 大阪市東区淡路町5丁目2番地(長谷川ビル)  
 電話 北浜(23)4314番地  
 東京工場 東京都江戸川区平井2丁目410番地  
 電話 城東(68)1855・7759番

IWATANI

## 大阪変圧器の製品各種

### 電気熔接機

交・直流アーク	スタッド	バット
ユニオンメルト	スポット	インダクション
ヘリアーク	アルゴン	ヒーター
シグマアーク	プロセクション	その他



交流アーク熔接機KP型

# DM2

一般軟鋼用  
 AWS GA 60 認定  
 JIS GA 4 3 級  
 母体の強度と同等に  
 保つことの出来る唯  
 一のガス熔接棒

# DM4

低合金高抗張力鋼用  
 AWS GA 65 認定  
 JIS GA 4 6 級  
 引張強さkg/mm<sup>2</sup>  
 以上の形度を有する  
 材料に最も適す

ガス熔接棒による  
 熔着鋼の強度

	抗張力kg/mm <sup>2</sup>	降伏点kg/mm <sup>2</sup>	伸%	衝撃値kgm/cm <sup>2</sup>
DM4	>44	>23	>20	>10
DM2	>51	>30	>17	>10



代理店

## 岩谷産業株式会社

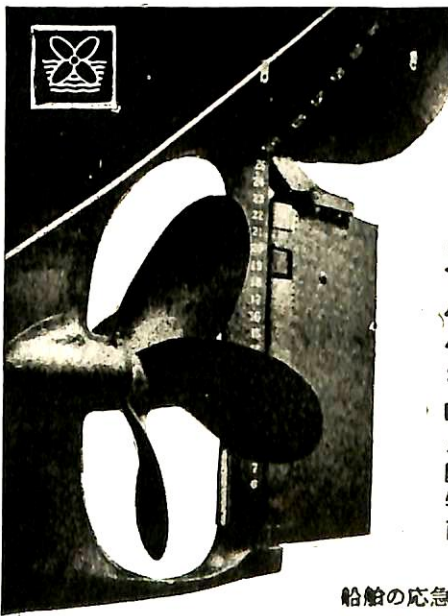
本社 大阪市東区本町3丁目 大阪 ☎ 8251・3251番(代表)  
 東京営業所 東京都中央区西八丁堀2-3 築地 ☎ 9571番(代表)  
 各営業所 札幌, 仙台, 新潟, 名古屋, 京都, 大阪, 尼崎, 神戸, 広島, 高松, 小倉

目次

1月のニュース解説……………(編集部)……………31  
 ニュース解説選手交替の辞と松尾進氏御紹介……………(米田博)……………31  
 超大型船建造について(1)  
 設計からみた超大型船の建造について……………(N・B・C 吳造船部)……………35  
 (真藤恒)  
 裏波熔接の造船工作法への適用について……………(吉田兎四郎)……………49  
 沸騰水型原子力油槽船の経済性……………(島栄吉)……………53  
 タンカーの経済性(2)……………(Harry Benford)……………61  
 三菱長崎9U.E.C.75型ディーゼル機関熔接構造第1番機……………68  
 米国造船界短信(9)……………(Ben Shimizu)……………70  
 軽量形鋼および Trench Sheetの船体への応用(第1編)(3)……………(吉識雅夫)……………71  
 [海外文献] 貨物船 ESSEX TRADER号……………78  
 原子力船のページ……………86  
 文献紹介……………88  
 新造船の要目(No. 42) 三光汽船 菊光丸の要目と一般配置図……………89  
 (No. 43) 鶴丸汽船 鶴春丸の要目と一般配置図……………92  
 新造船工事月報(昭和33年12月末現在)……………95  
 ★新造船建造許可実績(昭和34年1月分)……………98  
 ★造船用設備処分等状況月報……………34

新造船写真集 (No. 124)

竣工船……日悠丸, むらさめ, ゆうだち, 広修丸,  
 紀陽丸, 正芳丸, 大日興丸, 第八光照丸,  
 第六十八大栄丸, 日光丸, 第一開神丸,  
 第十一太陽丸, 第五万壽丸, 第六千代丸,  
 第六神鋼丸, 多賀丸, 第三福壽丸, 第十五大成丸,  
 第二祐喜丸, 第二十五福吉丸, 第三十二宝幸丸,  
 大百丸, 金比羅丸, ANDROS TRANSPORT,  
 KATAPANG, KARATA, WABASHA,  
 GETTY MARYLAND,  
 進水船……網取艇 はるかぜ,  
 ANTEPOLIS, DELPHIC ORACLE, IDAHO,  
 LUZON, NARRA, VIRGINIA GETTY,  
 改造船……WORLD TREASURE,  
 WORLD TRAVELLER延長部分の進水



SCHMITZ  
 NIKALUMPROPELLERS

英国 MANGANESE BRONZE & BRASS CO., 日本総代理店  
 ニカリウムは船のプロペラー用合金の改良品で, 腐蝕, 侵蝕に強く  
 その優れた機械的性質, 腐蝕疲労に対する抵抗, 密度の小さなことは  
 ブレードが薄くなり高能率で, 慣性モーメントを小さくする利点あり

最高水準を行く船舶用熱管理資材

ブリックシール\*バンゴ\*モルタル\*サーピロン  
 バスコート-S\*インシュラゲ\*パネラゲ\*エキジット助燃剤  
 バード\*アーチャー\*ボイラー\*ウォーター\*トリートメント  
 ジャロコ\*レモート\*コントロール油槽船奔遠隔開閉装置

DIMETCOTE No. 3 (米国AMERCOAT CORP.日本総代理店)  
 タイメットコート#3は100%の無機性亜鉛塗料で, 施工はなんの危  
 険もなく, 1回塗をキュアリング液で焼き付け, どんな鋼鉄表面にも化  
 学的, 物理的に結合して, 丁度現場で厚い亜鉛鍍金をしたと同じ金属表  
 面を作って, 各種タンクの永久的保護をする新しいライニングです。

CORDOBOND STRONG-BACK METHOD

船舶の応急修理用及び防蝕, 一般維持用に船底弁類, 諸機械のケーシング, 海水管,  
 ソーチェスト, ポンプ類, 甲板, 諸タンク類, 復水器等に使用する特殊合成樹脂。

米国XZIT CO., QUIGLEY CO., BIRD-ARCHER CO., CORDOBOND CO., JAROCO ENGINEERING CO., 日本総代理店

横浜市中区尾上町5-80  
 神奈川県中小企業会館内

井上商会  
 井上正

電話 4022.4023  
 5141 (交換)

ゼミコ アイエヌター オイル  
**Gemico INT Oils**  
 高級工業用潤滑油  
 ゼミコ ジーゼル エンジン オイル  
**Gemico Diesel Engine Oils**  
 高級船舶用潤滑油  
**ゼネラル物産**  
 本店・東京都中央区銀座東4の4

マリン  
レーダー  
の前進

新製品

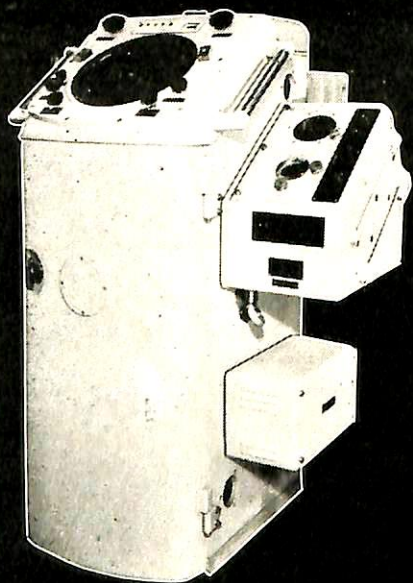
MKII-DT  
レーダー

トルー・トラッキング付  
オフセンター付  
デュアルパルス付  
—カタログ贈呈—



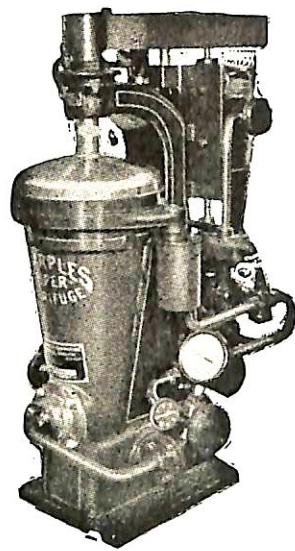
株式会社

東京計器製造所



本社・工場 東京都大田区東蒲田4丁目31番地  
電話 (73) 2211 ~ 9,7181 ~ 5  
神戸営業所 神戸市生田区明石町19(同和火災ビル内)  
電話 (3) 3684 ~ 6

バンカーオイルを常用するディーゼル船に.....



新型 シャープレス油清浄機

処理能力 (L/H)

機械 型式 油種	タービン及 ディーゼル 潤滑油	ディーゼル 油	バンカー 'C' 重油	
			Light Fuel oil	Heavy Fuel oil
No AS- 16 VHC	2000~2500	2500~3000	2000~2500	1500~2000

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

セントリフューガス・リミテッド日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区銀座1の6(皆川ビル内) 電話京橋(56)8681(代表), 8682~5  
神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル内) 電話三宮(3)0288, 0289  
工場 東京都品川区北品川4の535 電話白金(44)4131(代表)~7

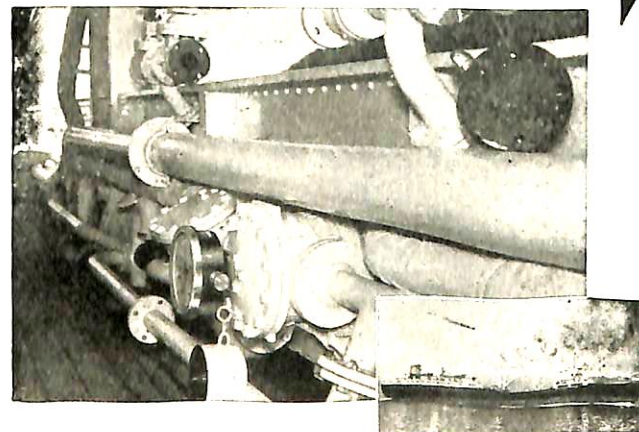
Oval Flow Meter

..... 粘度・温度・圧力に関係なく器差0.5%以内の精度 .....

燃料の節約は オーバル流量計

特徴

船舶への油の受渡  
消費燃料油の規制  
ボイラー給水量測定

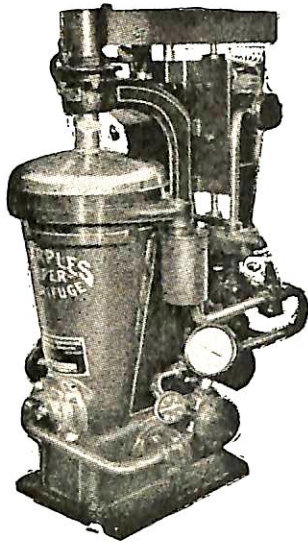


オーバル機器工業株式会社

東京都新宿区上落合2~638 TEL. 東京36局 5161(代表)



バンカーオイルを常用するディーゼル船に.....



# 新型 シャープレス油清浄機

処理能力 (L/H)

機械 型式 油種	タービン及 ディーゼル 潤滑油	ディーゼル 油	バンカー 'C' 重油	
			Light Fuel oil	Heavy Fuel oil
No AS- 16 VHC	2000~2500	2500~3000	2000~2500	1500~2000

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

セントリフューガス・リミテッド日本総代理店

## 巴工業株式会社

本社 東京都中央区銀座1の6(皆川ビル内) 電話京橋(56)8681(代表), 8682~5  
 神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル内) 電話三宮(3)0288, 0289  
 工場 東京都品川区北品川4の535 電話白金(44)4131(代表)~7

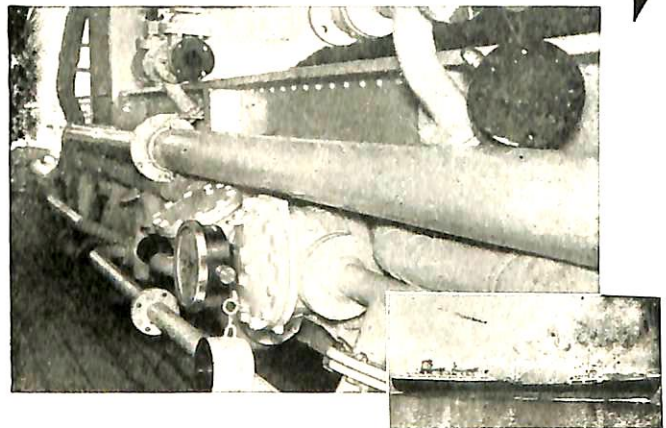
## Oval Flow Meter

● ● ● ● 粘度・温度・圧力に關係なく器差0.5%以内の精度 ● ● ● ●

# 燃料の節約は オーバル流量計

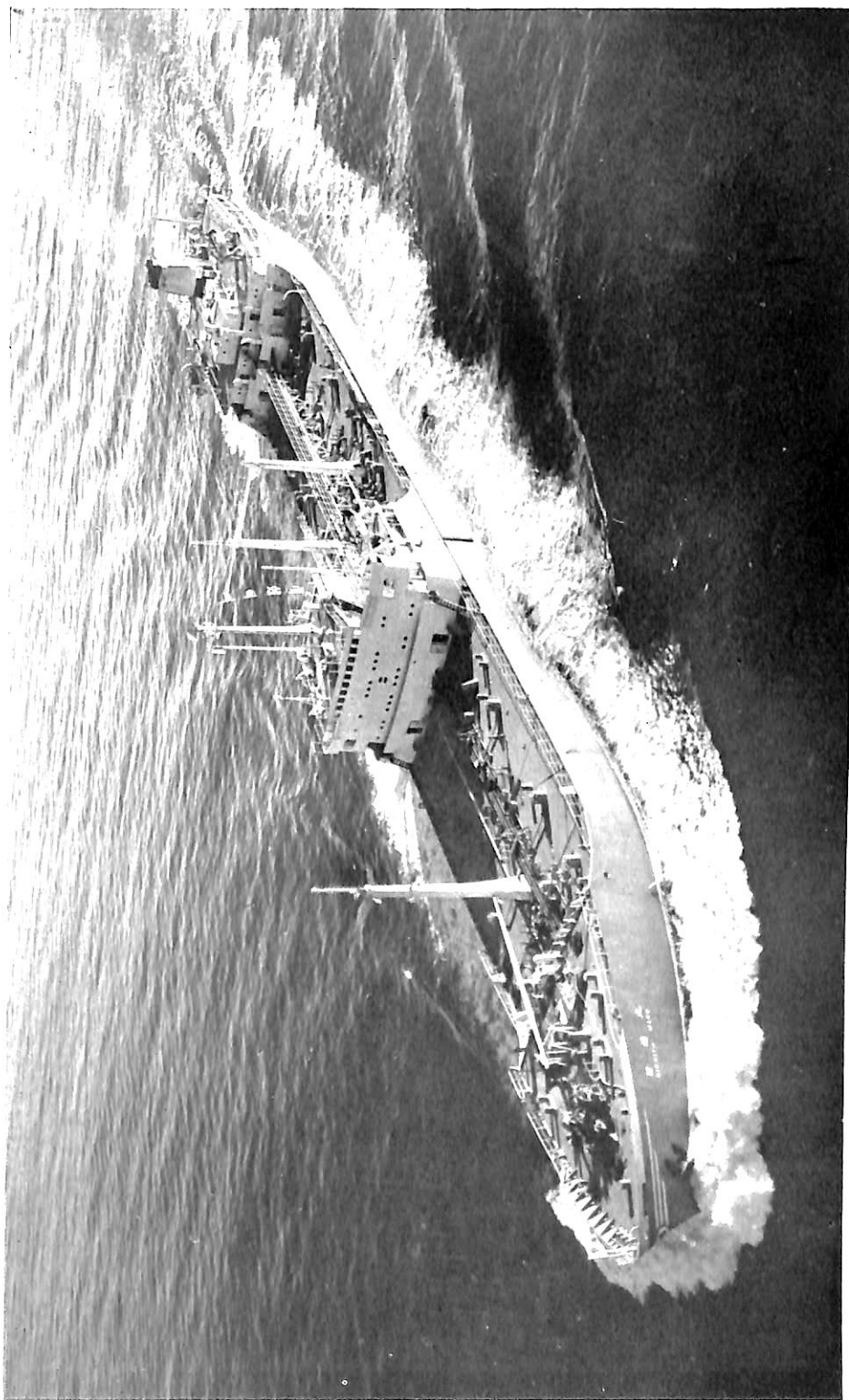
### 特徴

船舶への油の受渡  
 消費燃料油の規制  
 ボイラー給水量測定



## オーバル機器工業株式会社

東京都新宿区上落合2~638 TEL. 東京36局 5161 (代表)



自己資金油槽船 日 悠 丸 日正汽船株式会社  
NICHIIYU MARU

石川島重工業株式会社建造  
 垂線間長 172.00m  
 総噸数 14,142.91T  
 貨物油艙容積 29,889.3m<sup>3</sup>  
 出力 (連続最大) 9,300BHP 各1台  
 送信機 500W, 1KW, 40W 各1台  
 (滿載航海) 15<sup>1</sup>/<sub>4</sub>Kn 船級 NK  
 型幅 22.40m  
 軸噸数 9,352.09T  
 主荷油ポンプ 700m<sup>3</sup>/h × 97.5m × 3台  
 (118 RPM) 受信機 長中波, 全波, 短波各1台  
 船型 三島型  
 型深 12.75m  
 載貨重量 22,390.8Kt  
 主機械 横浜 MAN K 77 78/140C 型ディーゼル機関1基  
 (112 RPM) 主発電機 330 KVA 2 台  
 進水 33-10-4 型深 12.75m  
 載貨吃水 9.723m  
 主機械 横浜 MAN K 77 78/140C 型ディーゼル機関1基  
 補汽罐 石川島二胴重油専焼水管罐1基  
 速力 (試運転滿載最大) 16.159Kn  
 旅客 4 名  
 本船はベルンジャ湾またははカナダの原油輸送に就航する。

起工 33-4-21  
 竣工 34-1-29  
 竣工 34-1-29  
 満載排水量 29,441.3Kt  
 貨物艙容積 (グレーン) 1,202.6m<sup>3</sup>  
 全長 180.30m  
 満載排水量 29,441.3Kt



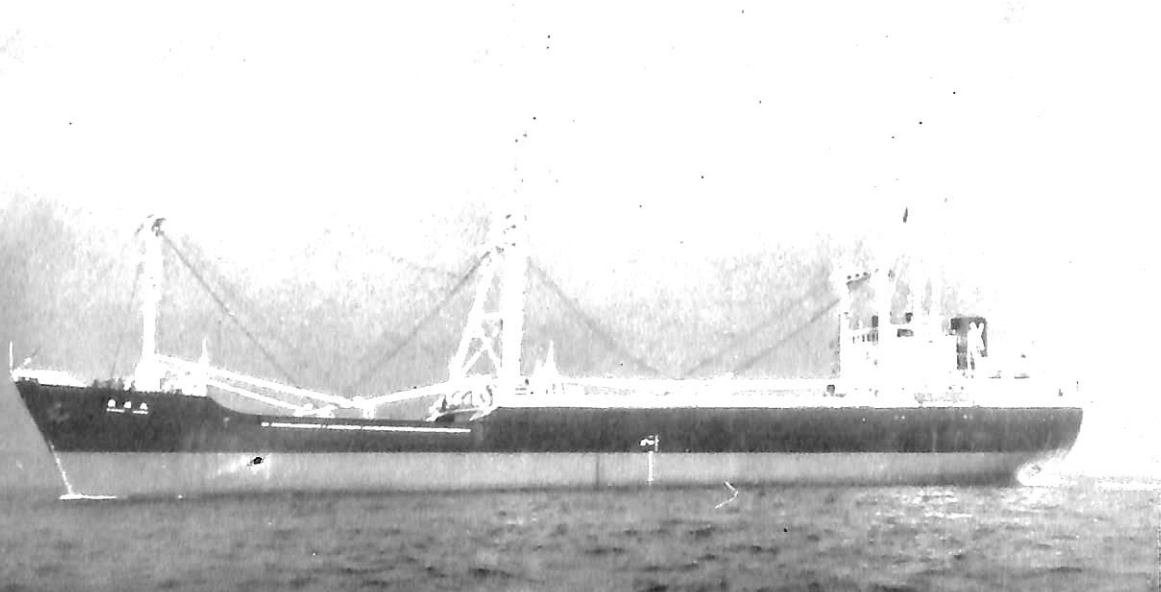
甲型警備艦 **むらさめ** 防衛庁  
MURASAME

三菱造船株式会社長崎造船所建造 起工 32-12-17 進水 33-7-31 竣工 34-2-17  
 長さ 108.00m 幅 11.00m 深さ 7.98m 吃水 (常備) 3.70m 基準排水量 1,838Kt  
 主機関 三菱エッシャウイス型蒸汽タービン2基 出力 (連続最大) 15,000SHP×2 (400 RPM)  
 主汽罐 三菱長崎 C-E型 二胴水管罐2基 速力 (最大) 29.5Kn 船型 長梭型 乗組員 250名  
 主要兵装 5インチ単装砲3基 3インチ連装速射砲2基 爆雷投射機Y砲1基 爆雷投下機1機 ヘッジホッグ1基  
 本艦は昭和31年度建艦計画の甲型警備艦で同型艦に ゆうだち (石川島重工業建造) がある。

— 8 —

貨物船 **広修丸** 広海汽船株式会社  
KOSHU MARU

岡山船渠株式会社建造 起工 33-6-26 進水 33-10-15 竣工 33-12-22  
 全長 92.21m 垂線間長 85.00m 型幅 13.60m 型深 6.40m  
 満載吃水 (キール下面より) 5.892m 満載排水量 5,233.00Kt 総噸数 2,537.96T  
 純噸数 1,594.47T 載貨重量 3,755.02Kt 貨物艙容積 (ペール) 4,954.86m<sup>3</sup>  
 (グリーン) 5,371.84m<sup>3</sup> 主機械 赤坂鉄工所製 KD6SS-1800型 四衝程堅型単動無気噴油  
 ディーゼル機関1基 出力 (定格) 1,800HP (260 RPM) 補汽罐 乾燃式標準型  
 5号罐1基 速力 (試運転最大) 13.797Kn (満載航海) 11.75Kn 船級 NK  
 船型 長船尾機付回甲板型 乗組員 43名





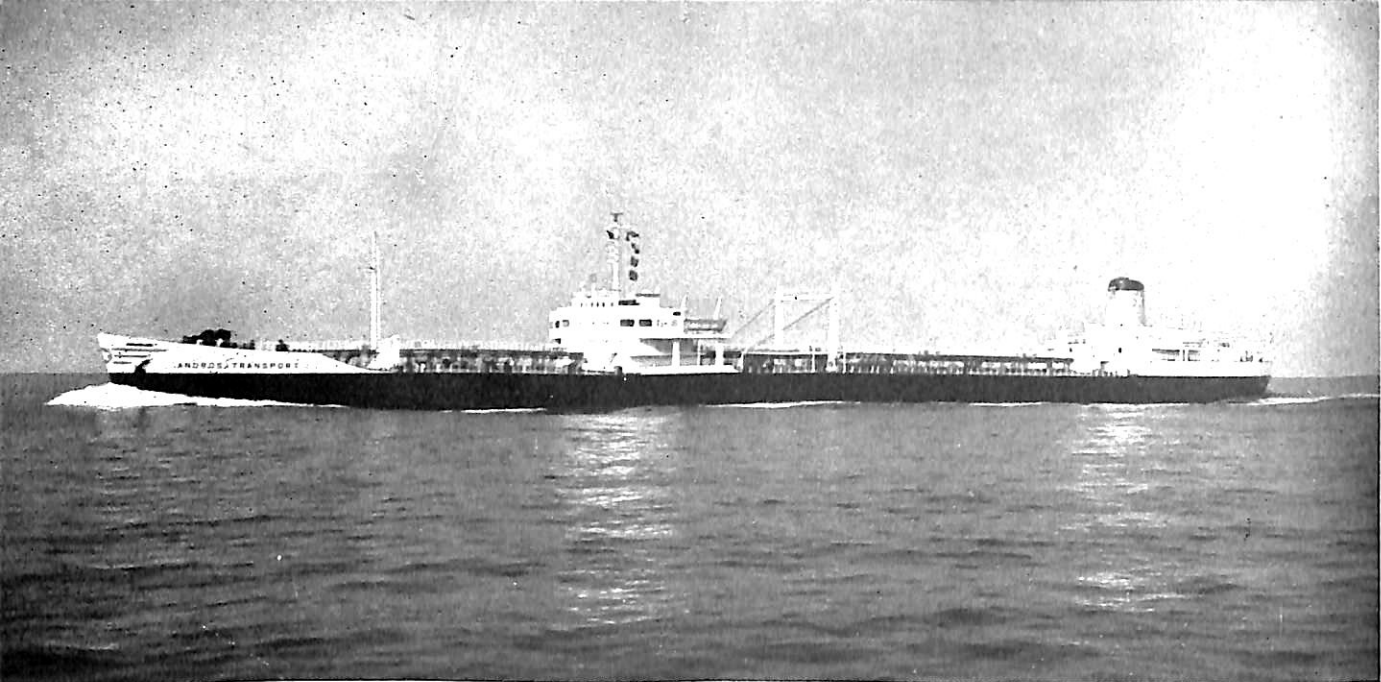
甲型警備艦 **ゆうだち** 防衛庁  
Y U D A C H I

石川島重工業株式会社建造 起工 32-12-16 進水 33-7-29 竣工 34-3-14  
 長さ 108.00m 幅 11.00m 深さ 8.00m 吃水 (常備) 3.70m 基準排水量 1,800Kt  
 主機関 石川島重工製蒸気タービン2基 出力 (連続最大) 15,000SHP×2 (400 RPM)  
 主汽罐 石川島 FW"D"型 胴水管罐2基 速力 (最大) 約30Kn 船型 長俵型 乗組員 256名  
 主要兵装 5インチ単装砲3基 3インチ連装速射砲2基 爆雷投射機Y砲1基 爆雷投下機1基  
 ヘッジホック 1基 同型艦 むらさめ (三菱・長崎)

貨物船 **正芳丸** 瀬戸田造船株式会社  
S E I H O M A R U

瀬戸田造船株式会社建造 起工 133-7-1 進水 33-9-28 竣工 33-10-29  
 全長 54.535m 垂線間長 50.480m 型幅 8.600m 型深 4.200m  
 満載吃水 3.810m 満載排水量 1,202.50Kt 総噸数 491.41T 純噸数 227.93T  
 載貨重量 774.33Kt 貨物艙容積 (ベール) 797.09m<sup>3</sup> (アレック) 887.29m<sup>3</sup>  
 主機械 伊藤鉄工所製4サイクル単動無気噴油式過給機付ディーゼル機関1基  
 出力 (連続最大) 715BHP (370 RPM) 補汽罐 船用円罐9号罐1基  
 速力 (試運転最大) 11.678Kn (満載航海) 10.0Kn 船級 NK 第2級船  
 船型 船尾機関型 乗組員 19名





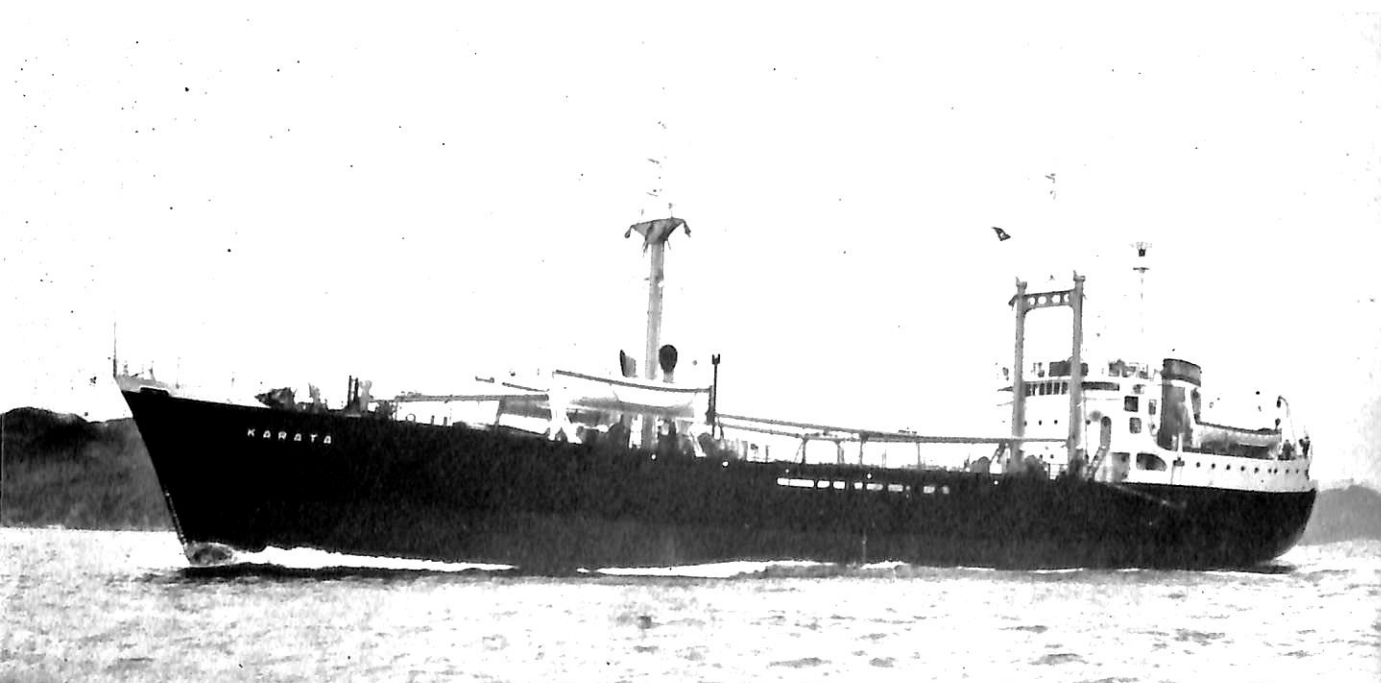
アンドロス トランスポート  
輸出油槽船 **ANDROS TRANSPORT**

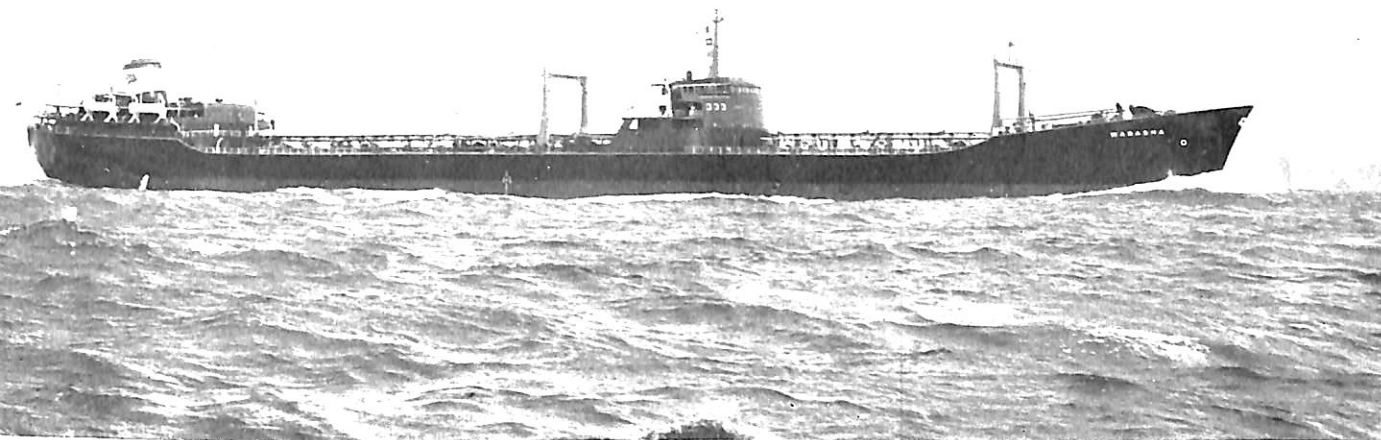
船主 Vistamontes Compania Naviera, S. A. (Panama) (親会社 Orion Shipping & Trading Co.)  
 三菱日本重工業株式会社横浜造船所建造 起工 33-4-22 進水 33-8-30 竣工 34-1-16  
 全長 221.19m (725'-8<sup>1</sup>/<sub>4</sub>" ) 垂線間長 213.14m (699'-3<sup>1</sup>/<sub>4</sub>" ) 型幅 28.20m (92'-6<sup>1</sup>/<sub>4</sub>" )  
 型深 15.22m (49'-11<sup>3</sup>/<sub>16</sub>" ) 満載吃水 11.163m (36'-7<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" ) 満載排水量 53,566Lt 総噸数 23,607.11T  
 純噸数 14,720T 載貨重量 41,852Lt 貨物油艙容積 56,040.6m<sup>3</sup> 主荷油ポンプ 1,000t/h×4台  
 主機械 新三菱ウェスチングハウス型二段減速歯車付蒸気タービン1基 出力(定格) 19,000SIP (105 RPM)  
 主汽罐 三菱横浜 C-E型 水管罐2基 速力(試運転最大) 17.962Kn (満載航海) 17.37Kn  
 航続距離 約23,000浬 船級 AB 船型 船首船尾接付一層甲板型 乗組員 士官 17名 準士官 4名  
 船員 32名 同型船 Andros Castle (姉妹船), Andros Cape, Andros Tower, Andros Thrill に次ぐ  
 第5船で、第6船に Andros Tanker (姉妹船) が建造中である。

— 10 —

カ ラ タ  
賠償貨客船 **KARATA**

船主 インドネシヤ共和国政府  
 大洋造船株式会社建造 起工 33-7-30 進水 33-9-19 竣工 33-11-30  
 全長 83.12m 垂線間長 77.50m 型幅 12.00m 型深 6.00m 満載吃水 5.217m  
 満載排水量 3,655.50Kt 総噸数 1,698.37T 純噸数 899.12T 載貨重量 2,455.42Kt  
 貨物艙容積 (ベール) 3,002.8m<sup>3</sup> (グリーン) 3,205.8m<sup>3</sup> 主機械 神戸発動機製 6ZD-SS型 堅型車動4  
 サイクル無気噴油過給機付ディーゼル機関1基 出力(定格) 1,400BIP (260 RPM)  
 補汽罐 西田鉄工製湿熱式7号罐1基 速力(試運転最大) 13.601Kn (満載航海) 11.5Kn  
 船級 NK 近海区域第1級船 船型 遮陽甲板付四甲板型 乗組員 57名 旅客 350名





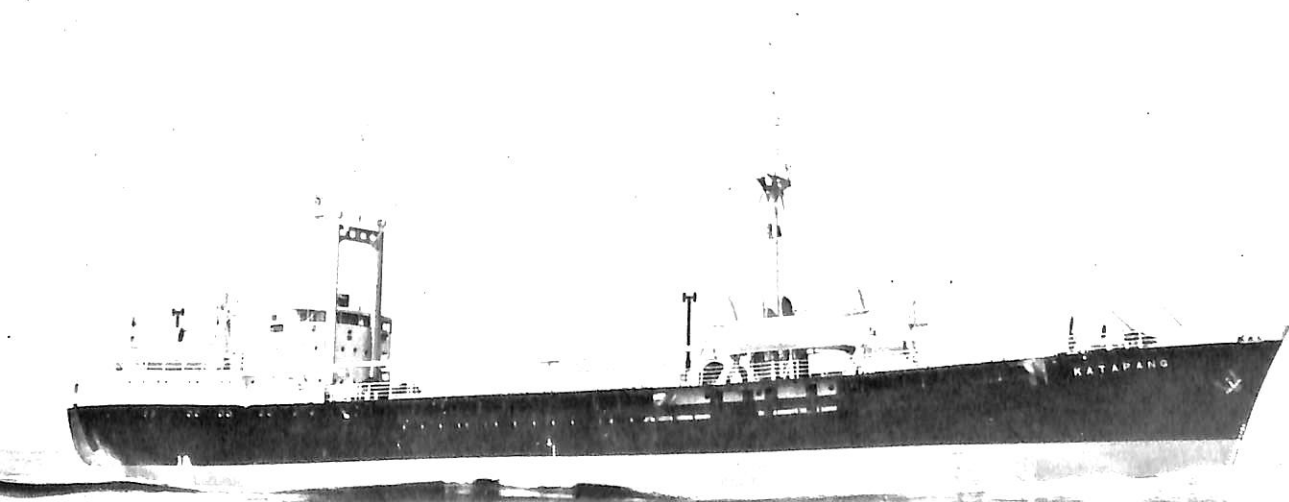
輸出油槽船 **WABASHA**

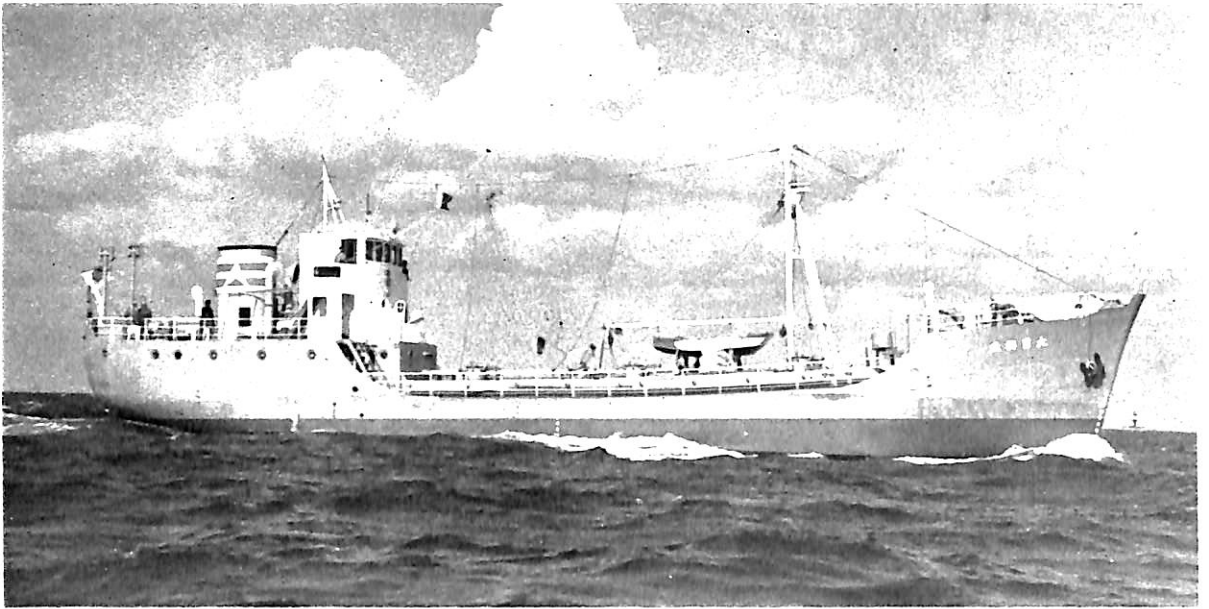
船主 **Compania De Navegacion Acla, S. A. (Panama)**  
 三菱造船株式会社長崎造船所建造 起工 33-4-15 進水 33-9-30 竣工 34-1-22  
 全長 713'-5<sup>1</sup>/<sub>4</sub>" 垂線間長 675'-0" 型幅 97'-0" 型深 48'-3" 満載吃水 36'-2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>"  
 満載排水量 53,886Lt 総噸数 26,206.16T (Panama) 純噸数 17,217T (Panama) 載貨重量 42,239Lt  
 貨物艙容積 360,424.bbl (2,023,627ft<sup>3</sup>) 主荷油泵 1,000m<sup>3</sup>/h 550SHP×1,750RPM  
 主機械 三菱長崎エッシュウイス型蒸汽タービン1基 出力(連続最大) 17,600SHP (110 RPM)  
 主汽缶 三菱長崎製 C-E型 二胴水管罐2基 速力(試運転最大) 17.64Kn (満載航海) 約16.5Kn  
 航続距離 (16.5Knにて) 約18,000浬 船級 AB 船型 船尾機関型 乗組員 82名

— 11 —

賠償貨客船 **KATAPANG**

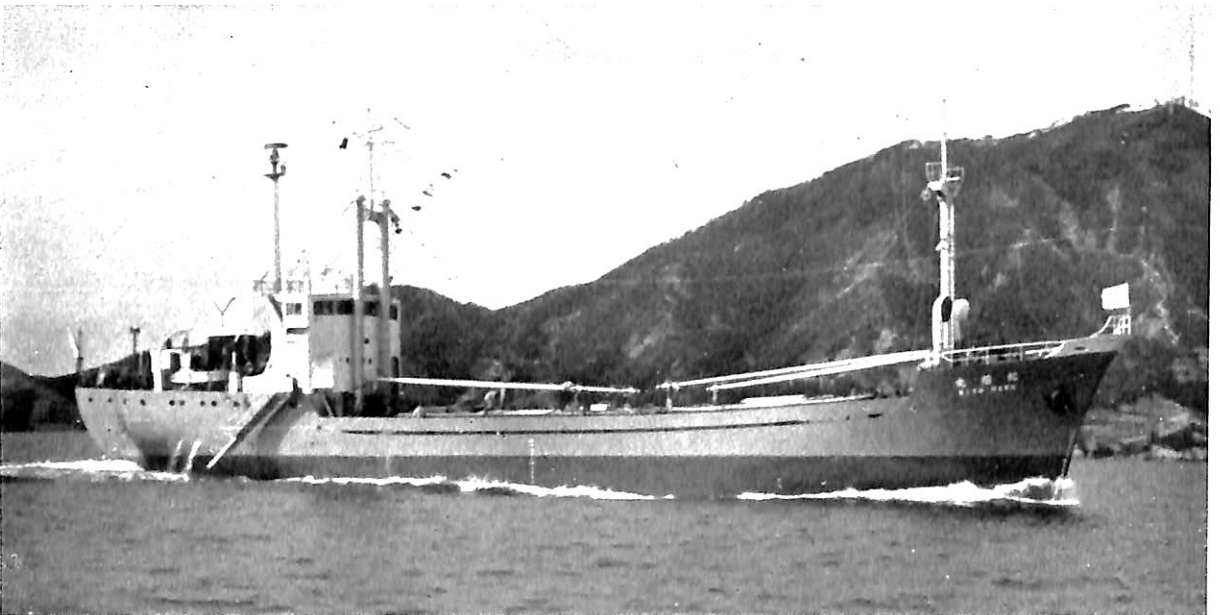
船主 **インドネシヤ共和国政府**  
 林兼造船株式会社建造 起工 33-8-6 進水 33-10-30 竣工 33-12-15  
 全長 83.06m 垂線間長 77.50m 型幅 12.03m 型深 5.43m 満載吃水 (型) 5.212m  
 満載排水量 3,642.90Kt 総噸数 1,690.56T 純噸数 1,034.73T 載貨重量 2,466.34Kt  
 貨物艙容積 (ベール) 2,957.36m<sup>3</sup> (グレーン) 3,317.90m<sup>3</sup> 主機械 神戸発動機製 6ZD-SS型 壱型  
 車動4サイクル無気噴油過給機付ディーゼル機関1基 出力(定格) 1,400BHP (260 RPM)  
 補汽罐 大阪ボイラ製重油焚排気ガス併用湿燃室円罐1基 速力(試運転最大) 13.777Kn  
 船級 NK 近海区域第1級船 船型 遮陽甲板付凹甲板型 乗組員 57名 旅客 350名





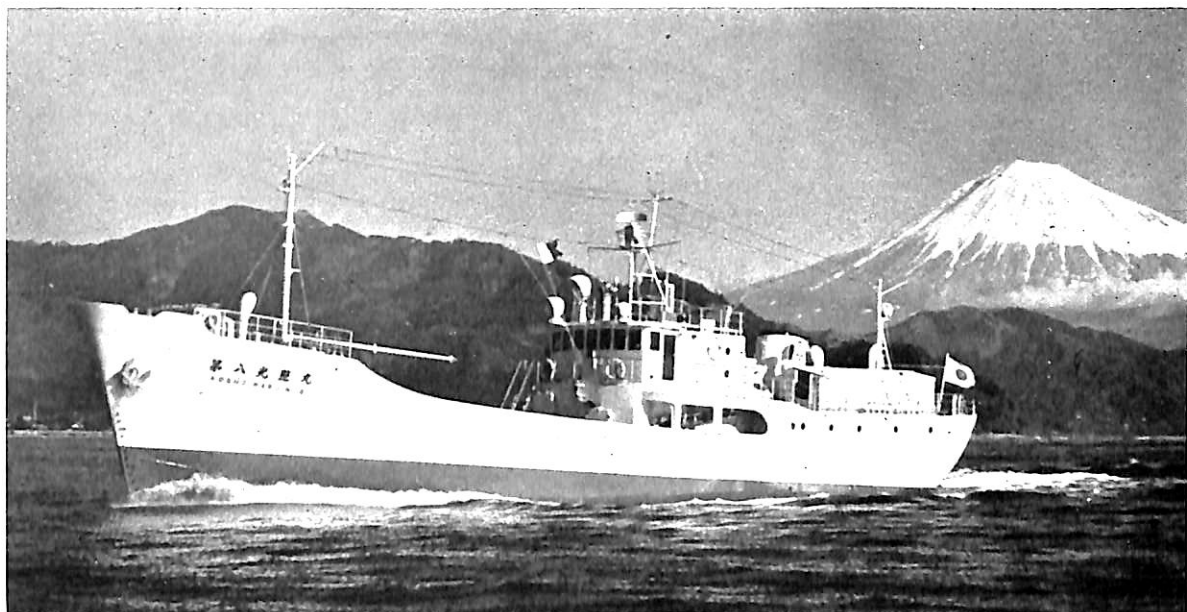
油槽船 大日興丸 日興海事株式会社  
DAINIKKO MARU

塩山船渠株式会社建造 起工 33-6-23 進水 33-10-30 竣工 33-11-22  
 全長 39.28m 垂線間長 35.50m 型幅 6.80m 型深 3.30m 満載吃水 (キール下面より) 3.01m  
 満載排水量 528.50Kt 総噸数 266.71T 純噸数 117.97T 載貨重量 355.04Kt  
 貨物油艙容積 399.018m<sup>3</sup> 主機械 赤阪鉄工所製 US5 型 四衝程堅型単動無気噴油トランクヒストンディーゼル  
 機関1基 出力 (定格) 275BHP (390 RPM) 速力 (試運転最大) 9.895Kn (満載航海) 8.753Kn  
 船型 凹甲板型 乗組員 10名



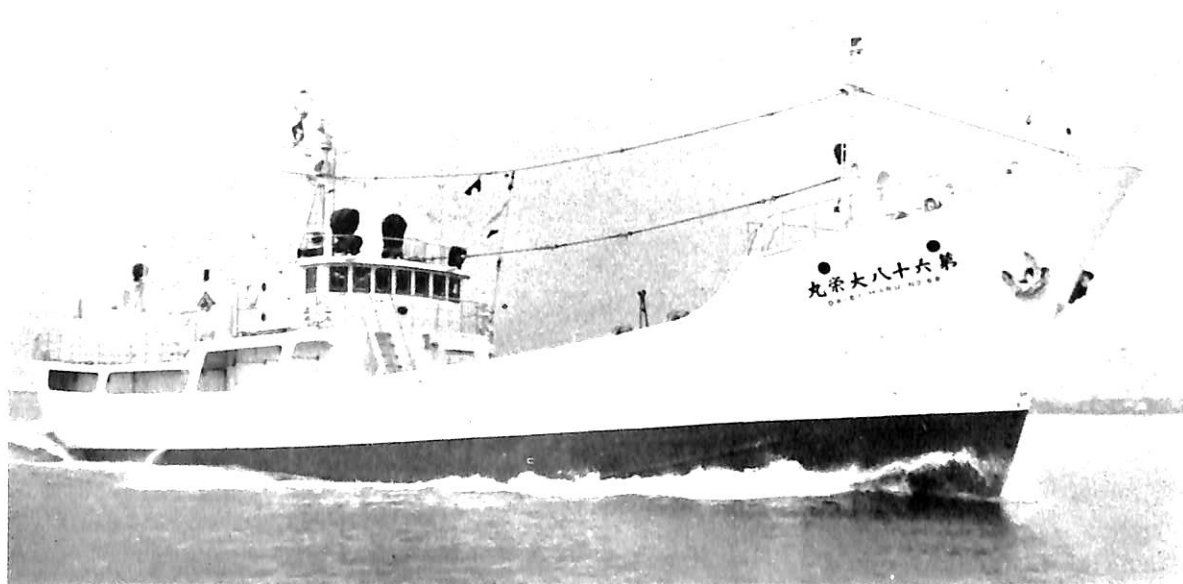
貨物船 紀陽丸 山崎海運株式会社  
KIYO MARU

米島船渠株式会社建造 起工 33-6-20 進水 33-10-1 竣工 33-10-31  
 全長 53.44m 垂線間長 48.00m 型幅 8.50m 型深 4.20m 満載吃水 3.95m  
 満載排水量 1,250.72Kt 総噸数 485.08T 純噸数 272.98T 載貨重量 800.08Kt  
 貨物艙容積 (バール) 913.8m<sup>3</sup> (アレーン) 1,011.1m<sup>3</sup> 主機械 阪神内燃機製 Z6VS型 4サイクル 過給機  
 付ディーゼル機関1基 出力 (定格) 650BHP (350 RPM) 速力 (試運転最大) 12.252Kn  
 (満載航海) 10.5Kn 船級 NK 沿海区域第2級船 船型 凹甲板型 乗組員 15名



鮪延縄漁船 第八光照丸 大沢金次郎  
KOSHO MARU NO.8

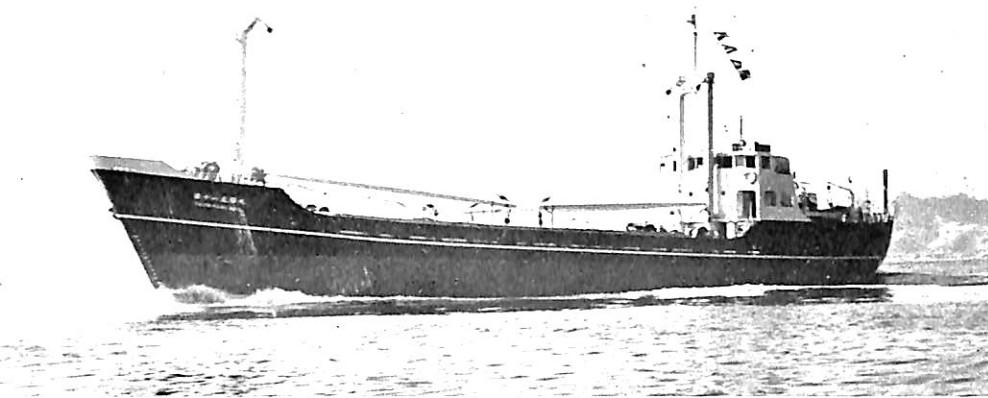
株式会社三保造船所建造 起工 33-8-6 進水 33-12-11 竣工 33-12-27 全長 41.50m  
 垂線間長 (漁船法) 37.00m 幅 7.00m 深さ 3.45m 総噸数 257.47T 純噸数 152.15T  
 魚艙容積 236.05m<sup>3</sup> 燃料油艙 113.33m<sup>3</sup> 清水艙 19.60m<sup>3</sup> 凍結能力 800T/日 主機械 赤阪鉄工所製  
 単動4サイクルディーゼル機関1基 出力 (定格) 550BHP (380 RPM) 補機関 川口鉄工製単動  
 4サイクルディーゼル75HP×720RPM 2基 速力 (試運転最大) 11.912Kn (滿載航海) 9.60Kn 乗組員 28名  
 主発電機 60KVA 2台 送信機 200W, 75W 各1台 受信機 全波2台 無線方位測定機, レーダー, 音響測深機 各1式  
 ライン・ホーラー 泉井6号型 10IP電動2台 ワインチ 三保造船製 ワーフ・エンド式10IP電動1台  
 冷凍機 山陽中速30IP電動2台



鮪延縄漁船 第六十八大栄丸 吉井一良  
DAIHEI MARU NO.68

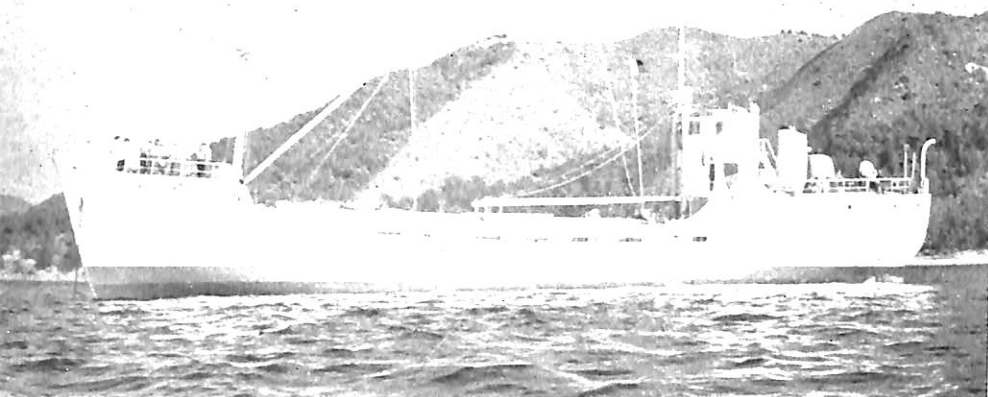
株式会社金指造船所建造 起工 33-9-18 進水 33-11-2 竣工 33-11-21 長さ 37.34m  
 幅 6.80m 深さ 3.35m 総噸数 249.72T 純噸数 163.72T 魚艙容積 234m<sup>3</sup> 燃料油艙 139m<sup>3</sup>  
 清水艙 17m<sup>3</sup> 主機械 新潟鉄工所製 M6F31S型 過給機付ディーゼル機関1基 出力 (定格) 650BHP  
 (365 RPM) 補機関 キンマーディーゼル 80IP 2基 速力 (公試最大) 11.5Kn 乗組員 28名  
 発電機 60KVA, 25KVA, 5KVA 各1台 送信機 150W, 75W 各1台 受信機 11球短波, 全波各1台  
 ライン・ホーラー 泉井6号型2台 キネマスタブ, 方向探知機, 魚群探知機, 磁石コンパス, シーカラー, コロン 各1台





貨物船 第十一太陽丸 太陽運輸株式会社  
TAIYO MARU NO.11

株式会社神田造船所建造  
起工 33-8-21  
進水 33-11-12  
竣工 33-12-2  
全長 50.90m 垂線間長 46.79m  
型幅 8.00m 型深 3.90m  
満載吃水 3.55m  
満載排水量 978Kt  
総噸数 423.01T 純噸数 204.44T  
載貨重量 677.20Kt  
貨物艙容積 (ベール) 833.14m<sup>3</sup>  
(グリーン) 893.60m<sup>3</sup>  
主機械 日本発動機製 S6NV-36型  
ディーゼル機関1基  
出力 (定格) 580BIP (340 RPM)  
速力 (試運転最大) 12.3Kn  
(満載航海) 10.8Kn  
船型 船尾楼付凹甲板型  
資格 第3級船 乗組員 15名



貨物船 第一開神丸 沖物産株式会社  
KAISHIN MARU NO.1

寺岡造船所建造  
起工 33-8-28  
進水 33-11-12  
竣工 33-11-25  
全長 37.00m 垂線間長 34.00m  
型幅 6.00m 型深 3.10m  
満載吃水 2.85m  
満載排水量 415Kt 総噸数 196.91T  
純噸数 120.75T 載貨重量 300Kt  
貨物艙容積 (ベール) 447.515m<sup>3</sup>  
(グリーン) 494.557m<sup>3</sup>  
貨物油艙容積 4.25m<sup>3</sup>  
主機械 日本発動機製 D6NV-126型  
単動4サイクルディーゼル機関1基  
出力 (定格) 300BIP (400 RPM)  
速力 (試運転最大) 11.5Kn  
(満載航海) 9.5Kn  
資格 沿海区域第3級船  
乗組員 8名



貨物船 日光丸 細田常吉  
NIKKO MARU

芸備造船工業株式会社建造  
起工 33-9-3  
進水 33-11-30  
竣工 33-12-22  
全長 32.50m 垂線間長 29.00m  
型幅 6.20m 型深 3.10m  
満載吃水 2.70m  
満載排水量 350Kt  
総噸数 199.09T 純噸数 89.63T  
載貨重量 250Kt  
貨物艙容積 (ベール) 280m<sup>3</sup>  
主機械 日本発動機製 D6NV-126型  
単動4サイクルディーゼル機関1基  
出力 (定格) 300BIP (400 RPM)  
速力 (試運転最大) 10.45Kn  
(満載航海) 9.5Kn  
資格 沿海区域第3級船  
船型 船首楼付長船尾楼型  
乗組員 8名 同型船 第三幸丸

# 防蝕界の革命!

鉄の腐蝕は完全に防げます。

新製品 亜鉛・アルミ合金陽極

## ZAP-A ZAP-B



### ZAPの適用範囲

各種船舶の船底・推進器軸・船内のバラストタンク  
重油タンク・軸流ポンプ標・繫留ブイ・浮ドック  
港 湾 施 設 (鋼矢板岸壁・水門扉・閘門・棧橋)

亜鉛・アルミ合金陽極の

ZAP-Aを使用中の船舶

(カタログ呈上誌名記入御申込下さい)



## 三井金属鉱業株式会社

東京都中央区日本橋室町2の1 電話 日本橋(24) 4101~9

大阪支店・東京営業所・名古屋営業所・福岡営業所・札幌出張所

施工 中川防蝕工業株式会社

東京都千代田区神田鍛冶町2の1  
東京建物 神田ビル  
電話 東京(29) 代5071

## 船用推進器

マンガンプロンプ

アルミニウムプロンプ

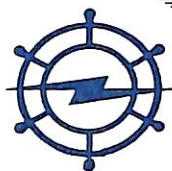
最大重量45tonまで製作可能



## 尼崎製鐵株式会社

呉製鋼所

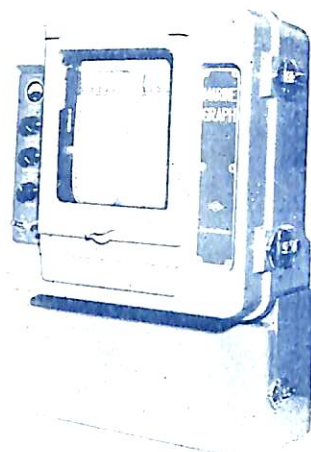
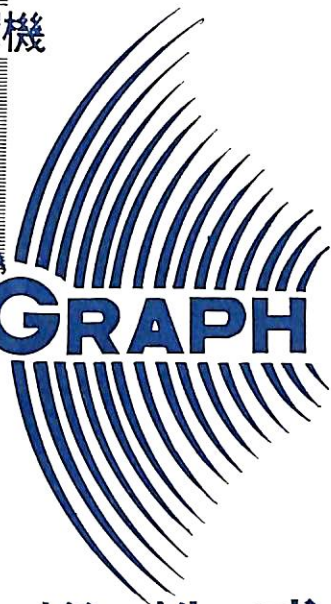
NEC最新型音響測深機



# MARINE GRAPH

特 長

1. 装備、操作共に簡単
2. 軽量、小型
3. 雑音妨害がない
4. 浅海、深海の二段切換
5. 本体内部の点検が容易



## 海上電機株式会社

本 社 東京都千代田区 神田錦町1丁目19 電話 東京(29)2611(代)~3, 8181~3  
 工 場 東京都武蔵野市吉祥寺1587 電話 武蔵野 3131, 6813  
 営 業 所 釧路, 小樽, 八戸, 塩釜, 新潟, 清水, 神戸, 境, 宇和島, 下関, 福岡, 長崎, 鹿児島

# トンボ印



N.A.K.

軽 量 保 温 材 ス ー パ ー ラ イ ト  
 高 温 保 温 材 シ リ カ ラ イ ト  
 耐 火 炉 材 キ ャ ス タ ブ ル ・ プ ラ ス チ ッ ク  
 吸 音 断 熱 材 ト ム レ ッ ク ス

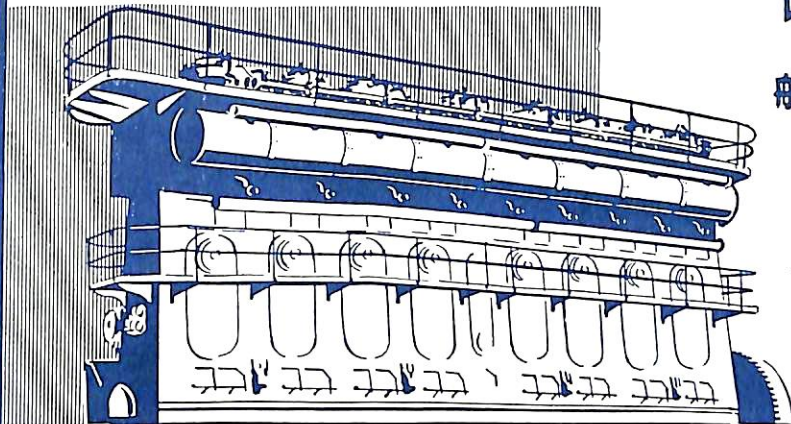
各種保温材製造・保温保冷防音工事

# 日本アスベスト

本 社 東京都中央区銀座西6丁目3番地 電話 銀座 (57) 5710番

# IINO-SULZER

TWO-STROKE MARINE DIESEL ENGINES



## 飯野スルザー

船用ディーゼルエンジン

SD, SAD, RSAD 型 各種  
2,000~15,000 B.H.P.

小型としてTD,MD,MPD型各種  
1,200~6,000 B. H. P.

納期最短

## 飯野重工業株式会社

東京都千代田区丸の内3-6 TEL. (27) 0431-9, 1431-9.  
大阪事務所 大阪市南区三津寺町20 三信ビル TEL. (75) 9524, 9527

製造工場 京都府 舞鶴造船所



信頼を持って使用される

## 住友の船舶用電線

井ゲタロイ  
(超硬質合金工具)

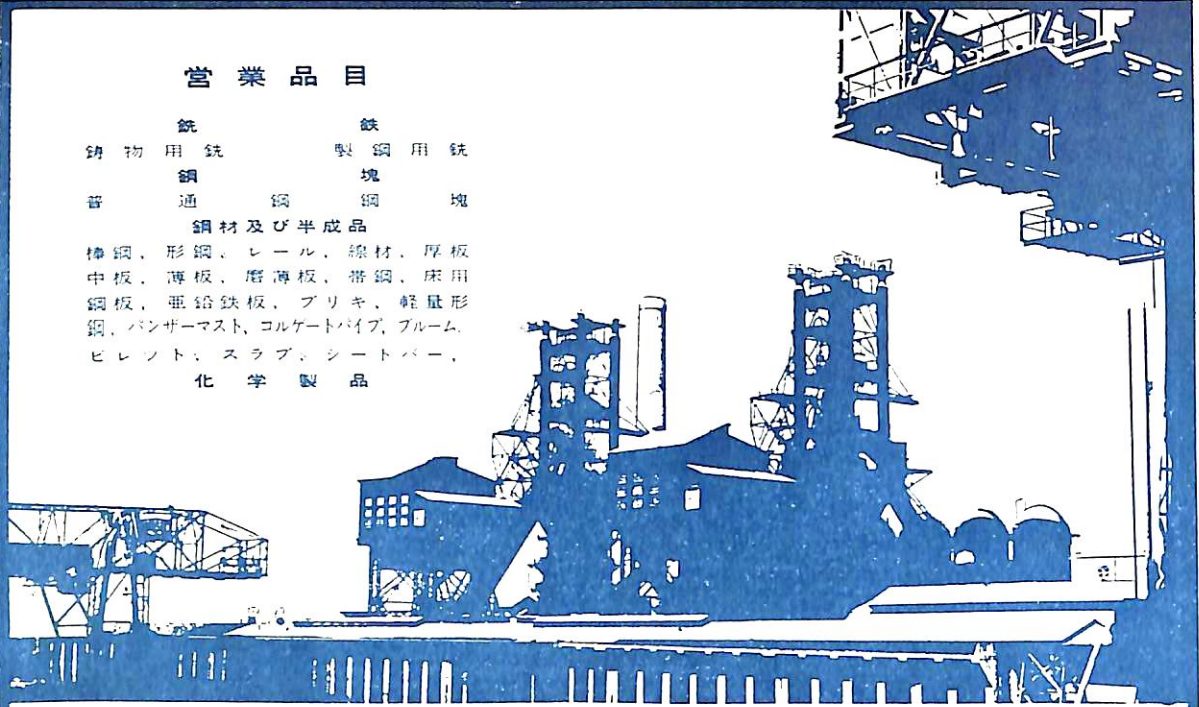
熔接棒芯線  
防振ゴム

住友電気工業株式会社

大阪・東京  
名古屋・福岡

## 営業品目

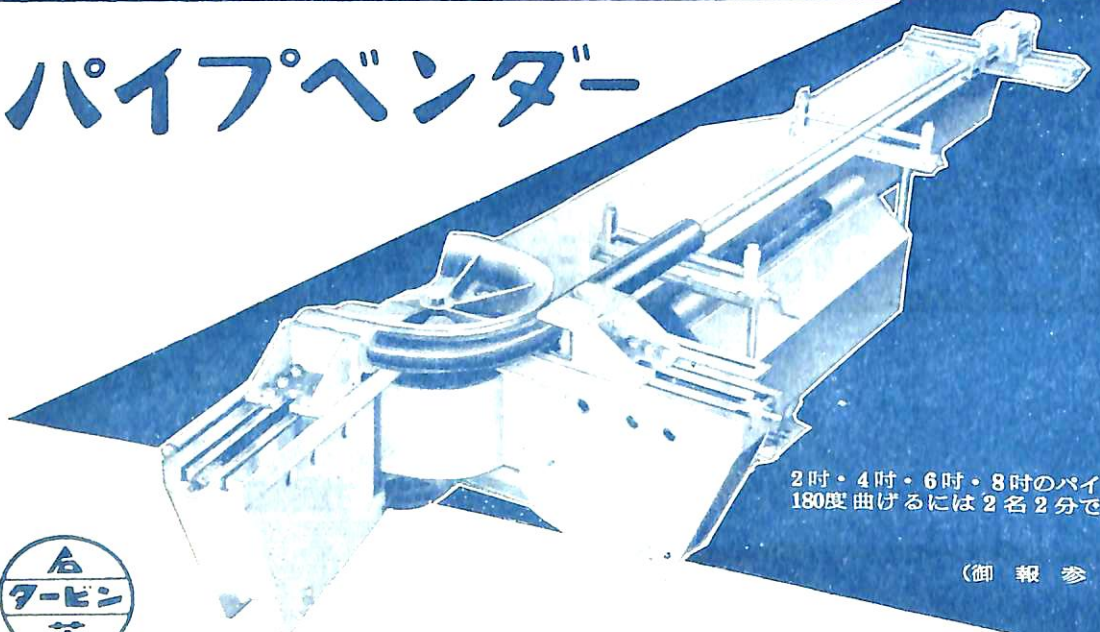
鋳物用鉄 鉄  
 鋼 製鋼用鉄  
 普通鋼 塊  
 鋼材及び半成品  
 棒鋼、形鋼、レール、線材、厚板  
 中板、薄板、磨薄板、帯鋼、床用  
 鋼板、垂鉛鉄板、ブリキ、軽量形  
 鋼、パンザーマスト、コルゲートパイプ、ブルーム、  
 ビレット、スラブ、シートバー、  
 化学製品



# 富士製鐵株式會社

本社：東京・日本橋 工場：宇高製鐵所・釜石製鐵所・広畑製鐵所・川崎製鐵所

## パイプベンダー



2吋・4吋・6吋・8吋のパイプを  
180度曲げるには2名2分で充分

(御報参上)



## 石川島芝浦タービン株式會社

本社 東京都中央区宝町1-1 電話 京橋 56)8736~9  
 鶴見工場 横浜市鶴見区末広町2-4 電話 鶴見 5131~5

常石造船株式会社建造

起工 33-9-16

進水 33-11-12

竣工 33-12-8

全長 53.31m 垂線間長 48.71m

型幅 7.90m 型深 4.00m

満載吃水 3.90m

満載排水量 1,035.80Kt

総噸数 494.02T 純噸数 301.81T

載貨重量 754.74Kt

貨物艙容積 (ベール) 915.33m<sup>3</sup>

(グリーン) 989.55m<sup>3</sup>

主機械 日本発動機製堅型無気噴油

式過給機付ディーゼル機関1基

出力 520BHP (380 RPM)

速力 (試運転最大) 11.4Kn

(満載航海) 10.6Kn

船級 沿海区域第3級船

船型 凹甲板型 乗組員 14名



貨物船 第五万寿丸 丸炭輸送船舶株式会社  
MANJU MARU NO.5

幸陽船渠株式会社建造

起工 33-8-25

進水 33-10-10

竣工 33-10-31

全長 32.01m 垂線間長 29.00m

型幅 5.80m 型深 2.50m

満載吃水 2.30m

満載排水量 254.50Kt

総噸数 129.21T 純噸数 51.55T

載貨重量 165.75Kt

貨物艙容積 (ベール) 193.968m<sup>3</sup>

(グリーン) 202.914m<sup>3</sup>

主機械 日本発動機製M5NV-126型

単動4サイクルディーゼル機関1基

出力 (定格) 250BHP (400 RPM)

速力 (試運転最大) 11.54Kn

(満載航海) 10.0Kn

資格 第3級船 船型 長船尾楼型

乗組員 10名



貨物船 第六千代丸 加藤海運株式会社  
CHIYO MARU NO.6

来島船渠株式会社建造

起工 33-7-22

進水 33-11-18

竣工 33-12-17

全長 32.64m 垂線間長 29.00m

型幅 7.80m 型深 4.00m

満載吃水 3.01m

満載排水量 452Kt

総噸数 258.81T 純噸数 142.46T

載貨重量 322.34Kt

貨物艙容積 (ベール) 491.4m<sup>3</sup>

(グリーン) 506.9m<sup>3</sup>

主機械 阪神内燃機製4サイクル単

動無気噴油ディーゼル機関1基

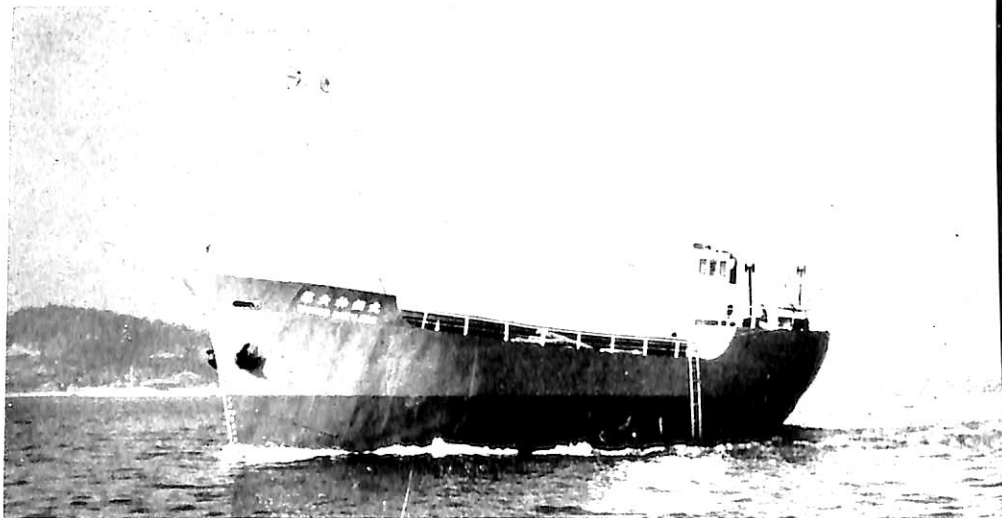
出力 (定格) 200BHP (390 RPM)

速力 (試運転最大) 9.994Kn

資格 平水区域第4級船

船型 低船尾楼型 乗組員 8名

同型船 第5神鋼丸

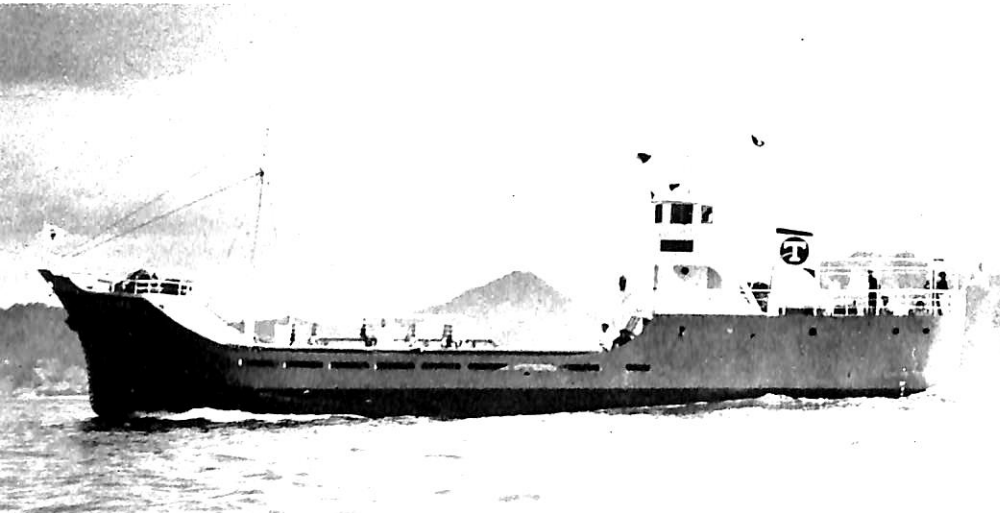


コークス運搬船 第六神鋼丸 丸神海運株式会社  
SHINKO MARU NO.6



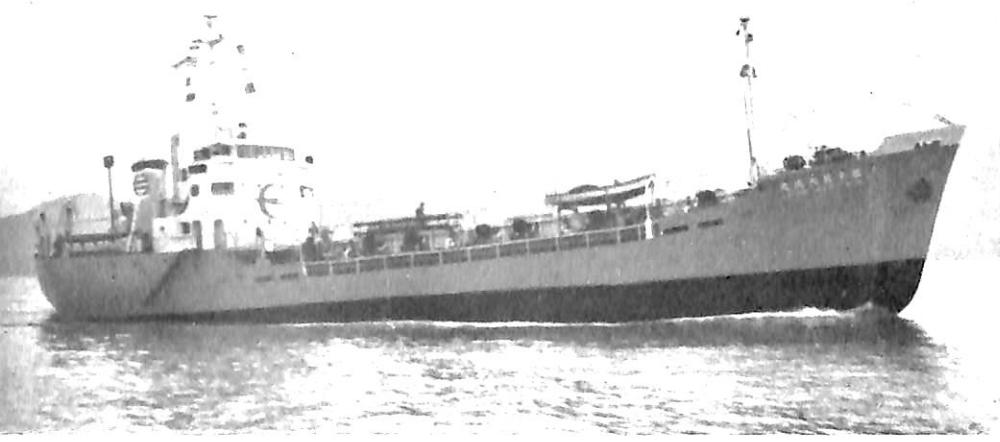
油槽船 多賀丸 TAGA MARU 三津浜汽船株式会社

三津浜造船株式会社建造  
 起工 33-8-19  
 進水 33-12-7  
 竣工 33-12-11  
 全長 29.00m 垂線間長 26.00m  
 型幅 6.00m 型深 2.80m  
 満載吃水 2.50m  
 満載排水量 220Kt 総噸数 148.5T  
 純噸数 66.59T 載貨重量 220Kt  
 貨物油艙容積 225m<sup>3</sup>  
 主荷油泵 150t/h  
 主機械 楨田鉄工所製堅型単動4サイクル無気噴油楨田式ディーゼル機関1基 出力(定格)250BHP (400RPM)  
 速力(試運転最大)11.0Kn  
 (満載航海)9.5Kn  
 資格 沿海区域第3級船  
 船型 船尾機関型 乗組員7名



油槽船 第三福寿丸 FUKUJU MARU NO.3 流本海運株式会社

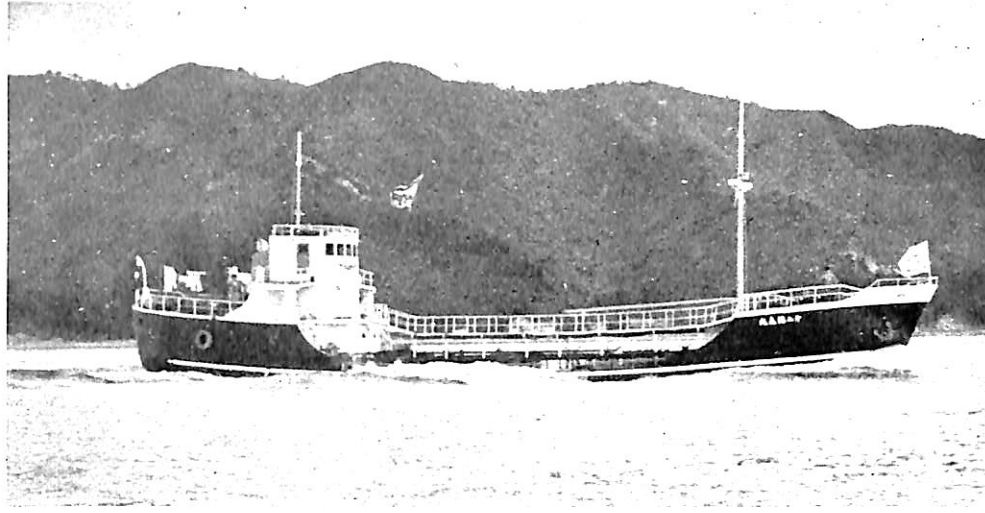
有限会社松浦鉄工造船所建造  
 起工 33-9-16  
 進水 33-12-11  
 竣工 33-12-23  
 全長 32.31m 垂線間長 29.04m  
 型幅 5.80m 型深 2.70m  
 満載吃水 2.40m  
 満載排水量 275Kt  
 総噸数 155.67T 純噸数 77.44T  
 載貨重量 144Kt  
 貨物油艙容積 231.734Kl  
 主機械 阪神内燃機製4EM型ディーゼル機関1基  
 出力(連続最大)210BHP (400RPM)  
 速力(試運転最大)10.5Kn  
 (満載航海)9.5Kn  
 資格 第3級船 沿海区域  
 船型 船首船尾楼付平甲板型  
 乗組員7名 同型船 第五福寿丸



油槽船 第十五大成丸 FAISEI MARU NO.15 共和産業海運株式会社

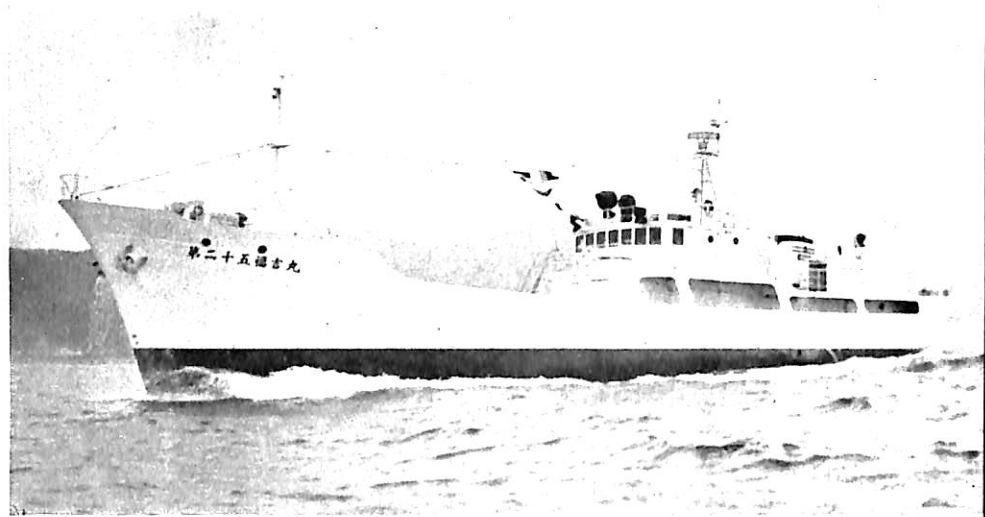
幸陽船渠株式会社建造  
 起工 33-9-6  
 進水 33-11-10  
 竣工 33-12-19  
 全長 58.34m 垂線間長 53.00m  
 型幅 9.20m 型深 4.50m  
 満載吃水 4.20m  
 満載排水量 1,515.20Kt  
 総噸数 698.61T 純總数 397.35T  
 載貨重量 1,041.44Kt  
 貨物油艙容積 1,279.674m<sup>3</sup>  
 主機械 新潟鉄工所製M6DS型4サイクル単動排気ターボ過給機付ディーゼル機関1基  
 出力(定格)900BHP (320RPM)  
 補汽罐 羽田汽罐製堅型多管式1基  
 速力(試運転最大)12.666Kn  
 (満載航海)11.0Kn  
 資格 第2級船 沿海区域  
 船型 船首船尾楼付平甲板型  
 乗組員23名

寺岡造船所建造  
 起工 33-4-10  
 進水 33-10-10  
 竣工 33-11-15  
 全長 33.08m 垂線間長 29.88m  
 型幅 5.60m 型深 3.10m  
 満載吃水 2.80m 総噸数 160.25T  
 純噸数 59.03T  
 貨物油艙容積 250m<sup>3</sup>  
 主機械 日本発動機製 5NV-26型 ディーゼル機関1基  
 出力(定格) 250IP  
 速力(試運転最大) 11.0Kn  
 (満載航海) 8.5Kn  
 資格 沿海区域第3級船  
 乗組員 6名



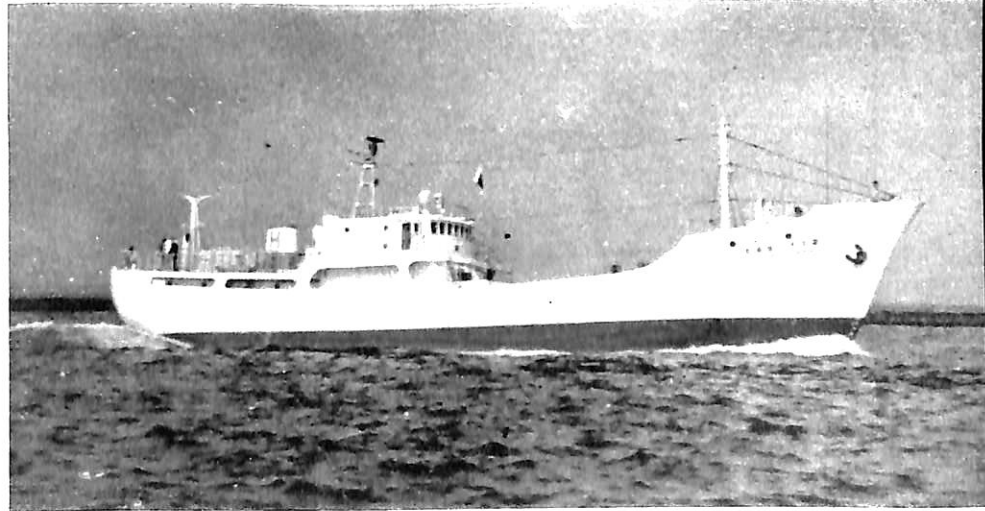
油槽船 第二祐喜丸 寺岡義一  
 YUKI MARU NO.2

株式会社金指造船所建造  
 起工 33-10-7  
 進水 33-12-11  
 竣工 33-12-30  
 長さ 36.70m 幅 7.10m  
 深さ 3.40m 総噸数 250.10T  
 純噸数 141.35T 魚艙容積 252m<sup>3</sup>  
 燃料油艙 130m<sup>3</sup> 清水艙 14m<sup>3</sup>  
 主機械 赤坂鉄工所製 単動4サイクル  
 過給機付ディーゼル機関1基  
 出力(定格) 550BIP (380 RPM)  
 補機関 ヤンマーディーゼル  
 80IP 2基  
 速力(公試最大) 11.375Kn  
 乗組員 29名 発電機 6KVA 1基  
 25KVA 2基 送信機 150W,  
 75W各1台 受信機 10球, 16球各1台  
 冷凍機 5"×4", 5"×4 1/2" 各1基  
 コイン・ホーラー 泉井6号型2台  
 キャプスタン7.5IP, ウインチ7.5IP  
 レーダー, 魚群探知機, 磁気コンパス,  
 ロラン各1台



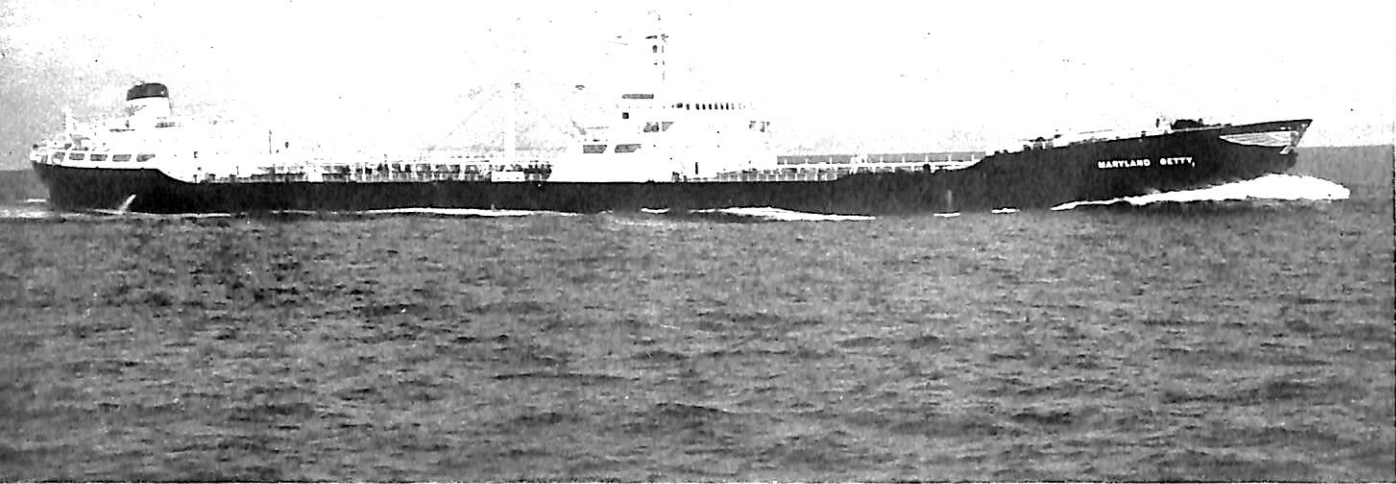
船延縄漁船 第二十五福吉丸 塩谷吉之助  
 FUKUYOSHI MARU NO.25

徳島造船産業株式会社建造  
 起工 33-7-18  
 進水 33-10-10  
 竣工 33-11-13  
 長さ 36.30m 幅 6.80m  
 深さ 3.40m 総噸数 239.95T  
 純噸数 182.42T  
 魚艙容積 201.69m<sup>3</sup> 凍結室 25.64m<sup>3</sup>  
 準備室 8.20m<sup>3</sup> 予冷艙 2.89m<sup>3</sup>  
 冷凍能力 50RT  
 凍結能力 1,500貫 日  
 燃料油艙 143.28m<sup>3</sup> 清水艙 19.93m<sup>3</sup>  
 主機械 赤坂鉄工所製 単動4サイクル  
 過給機付ディーゼル機関1基  
 出力(定格) 550BIP (380 RPM)  
 補機関 ヤンマーディーゼル製80IP,  
 60IPディーゼル機関各1基  
 速力(定格) 10.51Kn  
 乗組員 30名 主発電機60KVA 1台  
 送信機 250W, 75W 各1台  
 受信機 全波 2台 方向探知機,  
 レーダー, 音響測深機 兼魚群探知機  
 電子管式電気水温計各1式  
 冷凍機 7"×2 4筒 2基  
 コイン・ホーラー 2基



船延縄漁船 第三十二宝幸丸 徳島造船産業株式会社  
 HOKO MARU NO.32





メリーランド ゲットイ  
輸出油槽船 **MARYLAND GETTY**

船主 Transoceanic Shipping Corp. (Liberia) (親会社 Tidewater Oil Co.)  
 三菱造船株式会社長崎造船所建造 起工 33-3-24 進水 33-8-2 竣工 34-2-6  
 全長 224.522m (736'-7") 垂線間長 213.000m (698'-10") 型幅 30.500m (100'-0")  
 型深 15.200m (49'-10") 満載吃水 37'-3<sup>3</sup>/<sub>4</sub>" 満載排水量 59,640Lt 総噸数 28,648.05T  
 純噸数 19,631T 載貨重量 46,352Lt 貨物油艙容積 390,956bbl (62,157m<sup>3</sup>)  
 主荷油ポンプ 4,350U.S.G/min×4台 主機械 三菱長崎エッシュウイス型蒸気タービン1基  
 出力 (連続最大) 17,600SP (110RPM) 主汽缶 三長崎 C-E型 二胴水管罐2基  
 速力 (試運転最大) 17.45Kn (満載航海) 16<sup>1</sup>/<sub>4</sub>Kn 船級 AB 船型 三島型 乗組員 60名  
 同型船 Massachusetts Getty, Pennsylvania Getty, Virginia Getty, Cuyama Valley, Kenai Peninsula.

8

つの  
船舶塗料

- ビニレックス (塩化ビニール樹脂塗料)
- L.Z. プライマー (鉄面用下塗塗料)
- C.R. マリーンペイント (マン、チオキソング型合成樹脂塗料)
- シアナミド・ヘルゴン (高度のさび止め塗料)
- 槌印船舶用調合ペイント (船舶用特殊塗料)
- 槌印無水銀鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- タイカリット (防食塗料)
- ノン・スリップ (防氷塗料)

大塚市大塚区浦江北 4  
東京都品川区南品川 4



**日本ペイント**

**DE LAVAL**

Aktiebolaget Separator  
Stockholm, Sweden

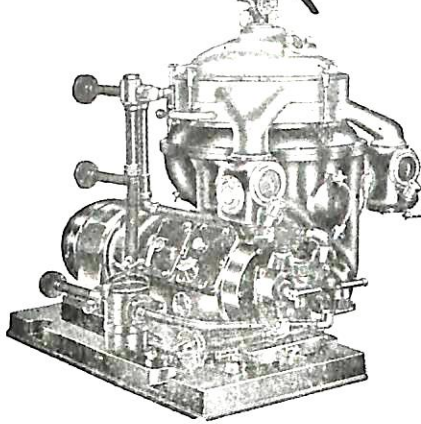
燃料油清浄機

ディーゼル油用  
バンカー油用

潤滑油清浄機

ディーゼル  
タービン油用

其他 各種遠心分離機



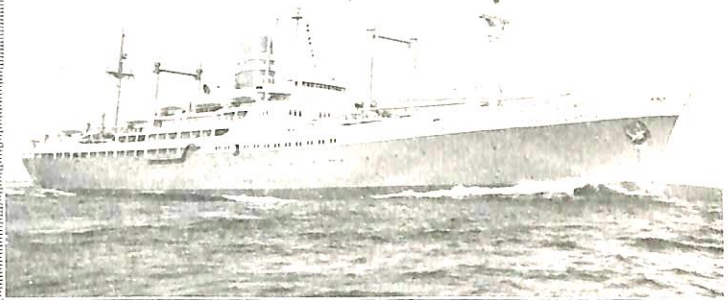
セルフ・オープニング・セパレーター  
TYPE PX 309.00 F  
(PX 209.00 F 改良型)

瑞典セパレーター会社日本總代理店  
**長瀬産業株式会社機械部**

大阪市西区立売堀南通1-7  
電話 大阪 (54) 大代表 1121  
東京都中央区日本橋小舟町2-3  
電話 茅場町 (66) 970・3083  
京都機械株式会社分離機工場  
京都市南区吉祥院船戸町50

東京支店  
整備工場

**TP**



船用 T.P.C. ライナー

各種船用ピストンリング

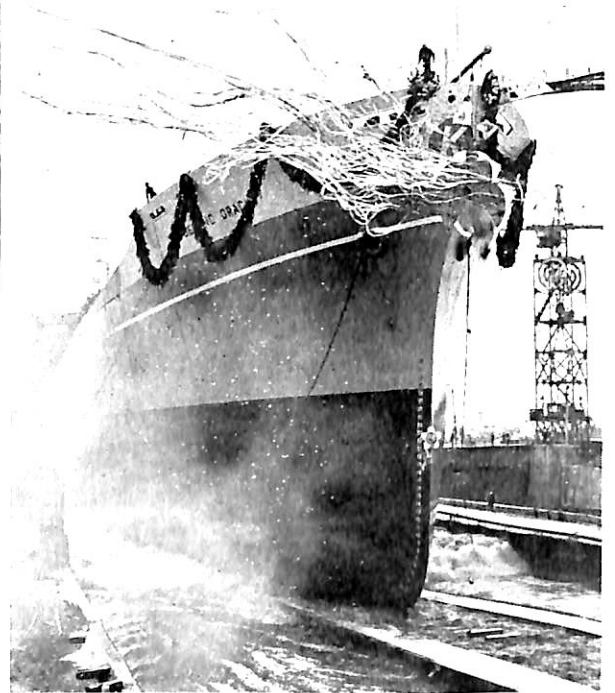
**帝国ピストンリング株式会社**

本社 東京都中央区八重洲3の7(電)27-2826  
営業所 大阪 名古屋 小倉 広島 札幌



アンチポリス

← 輸出油槽船 **ANTIPOLIS**  
 船主 Marceloso Compania Naviera S.A. (Panama)  
 株式会社播磨造船所 建造 起工 33-8-26  
 進水 34-1-24 竣工予定 34-4-1上  
 垂線間長 200.00m 型幅 28.20m 型深 14.50m  
 満載吃水(型) 10.64m 総噸数 約24,150T  
 載貨重量 約39,200Lt 主荷油ポンプ 1,250t/h×  
 85m×4台 主機械 石川島重工製蒸汽タービン1基  
 出力(連続最大) 19,250SHP (105RPM)(定格) 17,500SHP  
 (101.5RPM) 主汽缶 播磨製水管缶2基  
 速力 (試運転最大) 16.5Kn (満載航海) 16.0Kn  
 船級 AB 乗組員 45名



デルフイツク オラクル

輸出搬積貨物船 **DELPHIC ORACLE** →  
 船主 Sea Enterprises Corp., (Panama)  
 日立造船株式会社桜島工場 建造 起工 33-8-6  
 進水 34-1-17 竣工予定 34-6-1上旬  
 全長 176.73m 垂線間長 167.00m 型幅 22.00m  
 型深 12.70m 計画満載吃水(型) 9.32m  
 総噸数 約12,800T 載貨重量 約20,000Lt  
 貨物艙容積(ベール) 約30,080m<sup>3</sup> 主機械 日立 B&W  
 774-VTBF-160型排気ターボ給気式ディーゼル機関1基  
 出力(連続最大) 8,750BHP (115RPM) 補機缶 日立  
 因島製コクラン型 2基 速力(試運転最大) 17<sup>1</sup>/<sub>4</sub>Kn  
 船級 AB 船型 船首楼付一層甲板型 乗組員 50名  
 旅客 4名 Pelphic Eagle (姉妹船33-11-27竣工)  
 に次く同型第2船

**LateX系 新 甲板舗床材料**

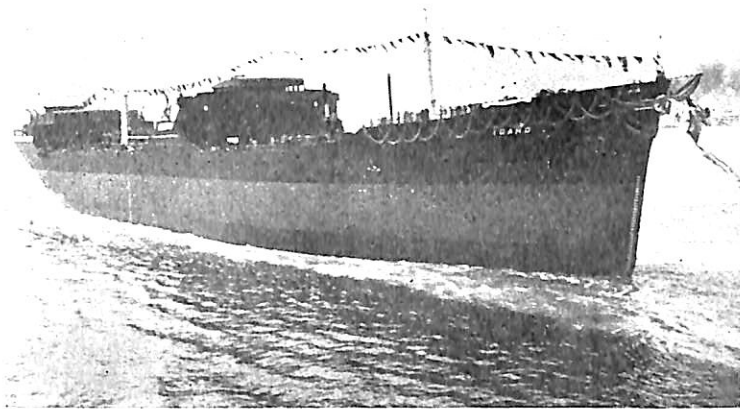
**Rightex**  
 右イテックス

カタログ呈

防水・防火・耐化学薬品  
 施工簡易・速硬・廉価

**太平工業株式会社**

本 社 京 都 市 三 条 西 大 路 西 電 話 (82) 1101 代 表  
 出 張 所 東 京 都 千 代 田 区 神 田 錦 町 1 の 3 電 話 (29) 8287  
 張 所 神 戸 長 崎



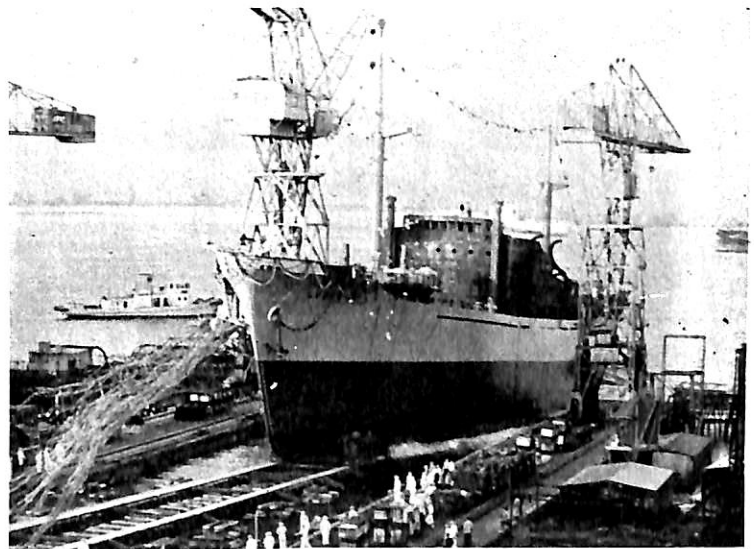
アイダホ

← 輸出油槽船 IDAHO

船主 Texaco Inc. (Panama)  
 (親会社) The Texas Oil Co. (U.S.A.)  
 三菱造船株式会社長崎造船所 建造  
 起工 33-8-7 進水 33-12-27  
 竣工 予定34-5-中旬 全長 213.00m  
 垂線間長 202.00m 型幅 28.00m  
 型深 14.50m 満載吃水 10.67m  
 満載排水量 約55,000Lt 総噸数 約26,000T  
 純噸数 約17,000T 載貨重量 約42,000Lt  
 貨物油艙容積 317,896m<sup>3</sup> 主機械  
 三菱長崎エッシャウイス型蒸汽タービン 1基  
 出力(連続最大)15,000SHP (103RPM) 主汽缶  
 三菱長崎C-E型二胴水管缶2基 速力(試運転  
 最大)約17Kn(満載航海)約16Kn 船級 AB  
 船型 三島型 乗組員 55名  
 Santiago(33-10-15竣工)に次く同型第2船

賠償貨物船 LUZON →

船主 フィリピン共和国政府  
 名古屋造船株式会社 建造 起工 33-7-18  
 進水 33-12-28 竣工予定 34-3-末  
 全長 115.20m 垂線間長 105.00m  
 型幅 15.30m 型深 9.80m  
 満載吃水 7.73m 総噸数 約4,300T  
 載貨重量 約6,015Kt 貨物艙容積(ベール)  
 約267,100f<sup>3</sup> 主機械 横浜MANK6Z60 105  
 C型ディーゼル機関 1基 出力(連続最大)  
 4,500BHP 補汽缶 平野鉄工製コクラン型1基  
 速力(航海)14.6Kn 船級 AB



# 神戸船舶装備

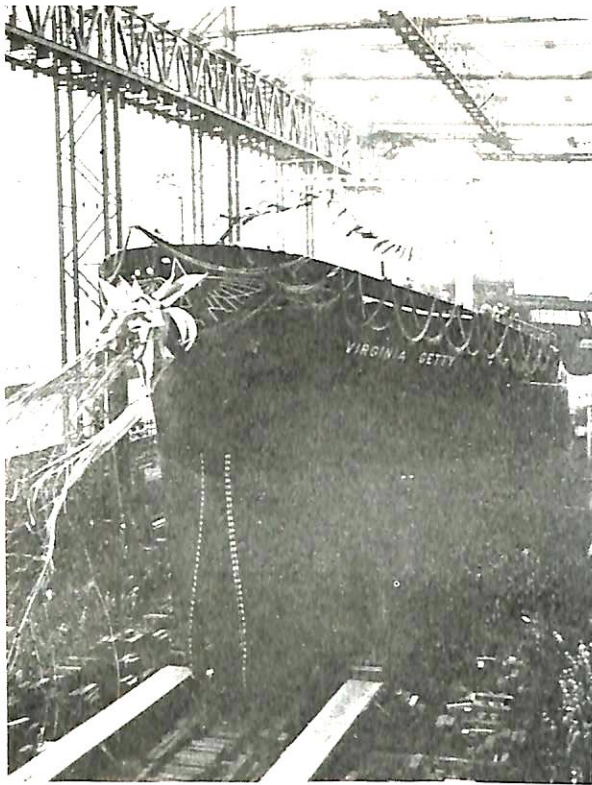
神戸市兵庫区大開通り二ノ二

TEL ⑤ 5313

5484

7014

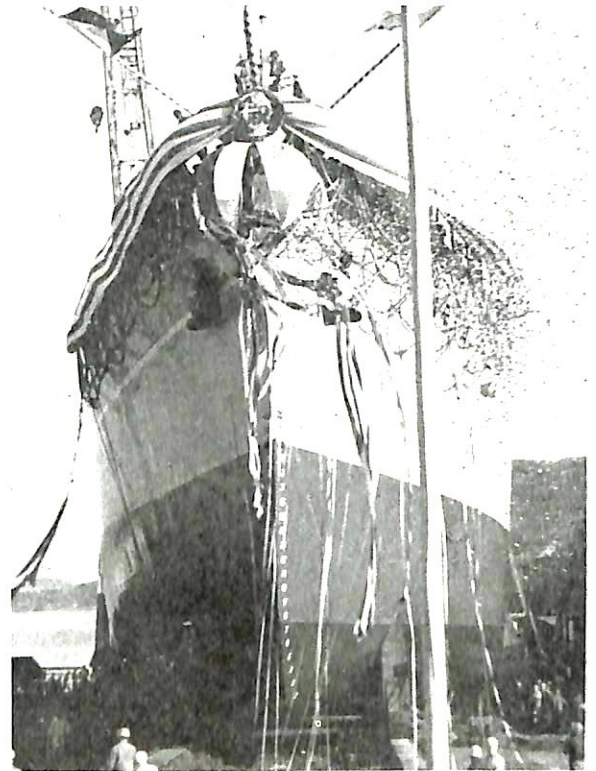
支店 尾道・下関・東京



ヴァージニア ゲッティ

← 輸出油槽船 **VIRGINIA GETTY**

船主 Transoceanic Shipping Corp. (Liberia)  
 (親会社 Tidewater Oil Co.)  
 三菱造船株式会社長崎造船所 建造  
 起工 33-9-4 進水 34-1-13 竣工予定34-5-1中  
 垂線間長 213.00m 型幅 30.50m 型深 15.20m  
 満載吃水 11.13m 総噸数 約27,400T  
 載貨重量約45,000Lt 主機械 三菱長崎エッシャ  
 ウイス型蒸汽タービン1基 出力(連続最大)17,600SH  
 (110RPM) 主汽缶 三菱長崎C-E型二胴水管缶2基  
 速力(試運転最大)約17Kn(満載航海)約16.5Kn  
 船級AB 船型 三島型 乗組員 62名 全型船  
 Massachusetts Getty, Pennsylvania Getty, Cuyama  
 Valley, Kenai Peninsula, Maryland Getty (姉妹船)



ナ ラ

← 賄償貨物船 **NARRA**

船主 フィリピン共和国政府  
 管戸船渠株式会社管戸造船所 建造  
 起工 33-10-15 進水 33-12-11 竣工予定  
 34-2-11 全長 105.205m 垂線間長 97.000m  
 型幅 15.000m 型深 7.700m 満載吃水 約6.360m  
 総噸数 約3,300T 載貨重量 約5,180Kt  
 貨物艙容積(ペール)6,255m<sup>3</sup>(グリーン)6,720m<sup>3</sup>  
 主機械 横浜MANG6Z型ディーゼル機関 1基  
 出力(連続最大)2,500BHP(220RPM) 補汽缶 大阪  
 ボイラ製内缶 1基 速力(試運転最大)14.5Kn  
 (満載航海)12.0Kn 船級 LR 船型 船首樓船尾  
 樓付甲甲板型 乗組員 47名 旅客 12名

船舶への理想的断熱材!! ロイド船級協会承認済

# イツフレックス

お申込次第  
 カタログ進呈

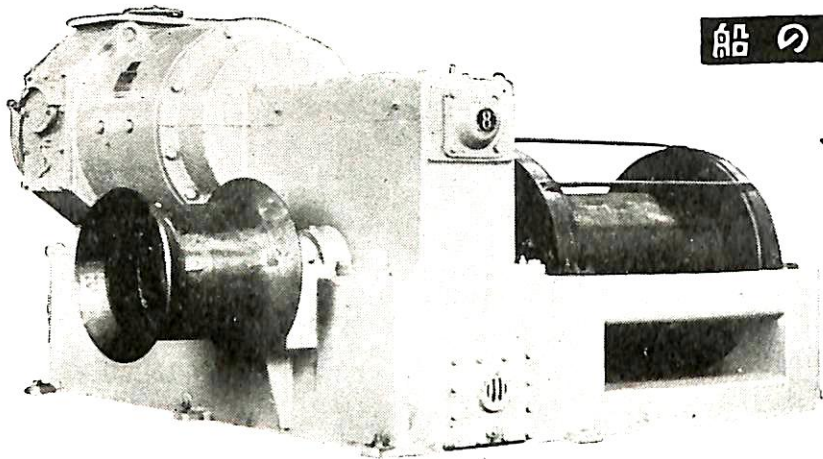
防熱効果絶大 軽量・弾性  
 無吸湿・無吸水 半永久耐用  
 施工容易 難燃性

各種船舶の冷蔵艙・漁艙に最適!!

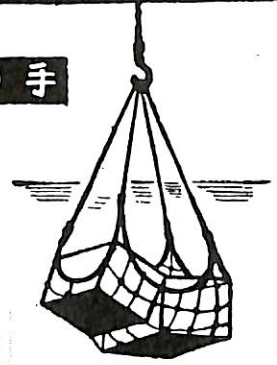
## 日本冷蔵

販売代理店 交洋商事株式会社  
 本社 東京都千代田区丸の内1 電話(20)3185  
 東洋製作所  
 本社 東京都品川区東品川5の61 電話(49)2173





船の手



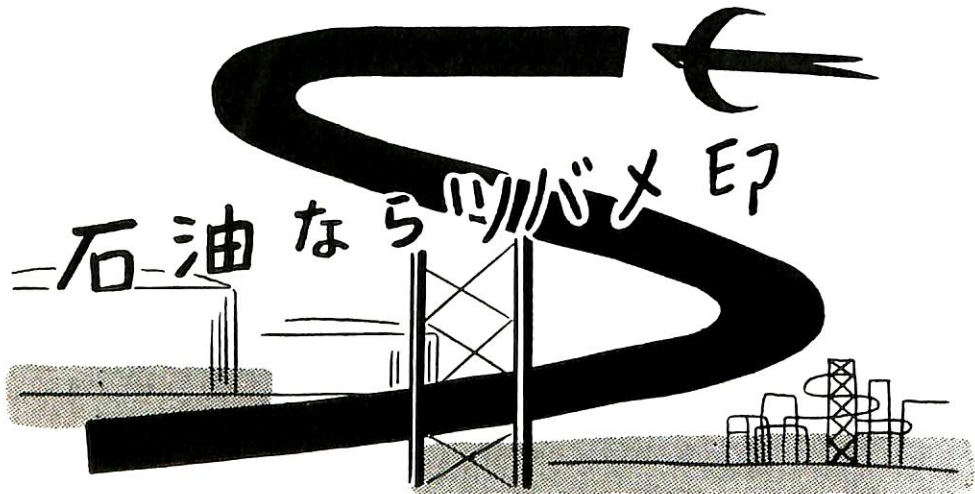
荷役日数短縮の新記録が  
続出しております。

堅牢で故障がない  
保守が簡単である  
消費電力が少ない



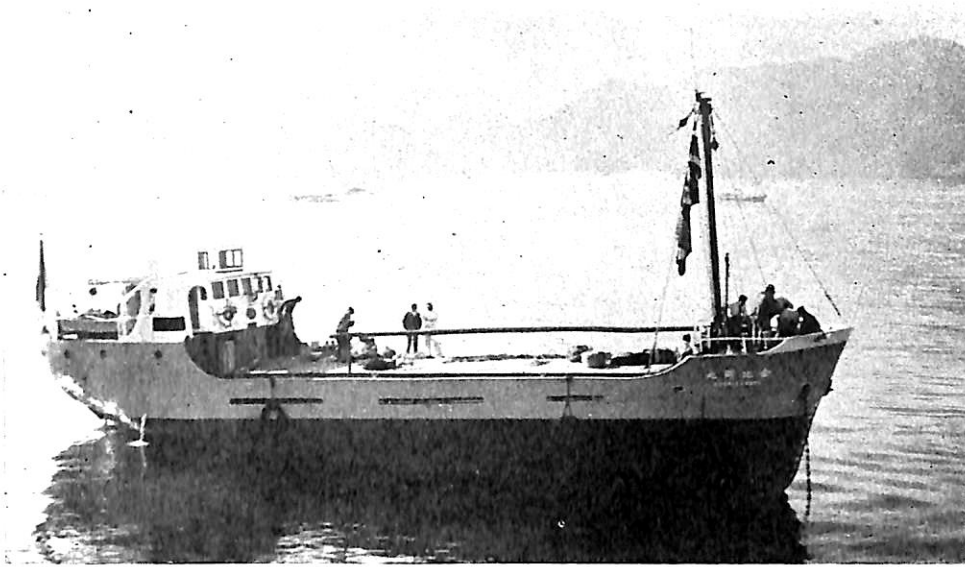
# 富士 交流 揚貨機

富士電機製造株式会社

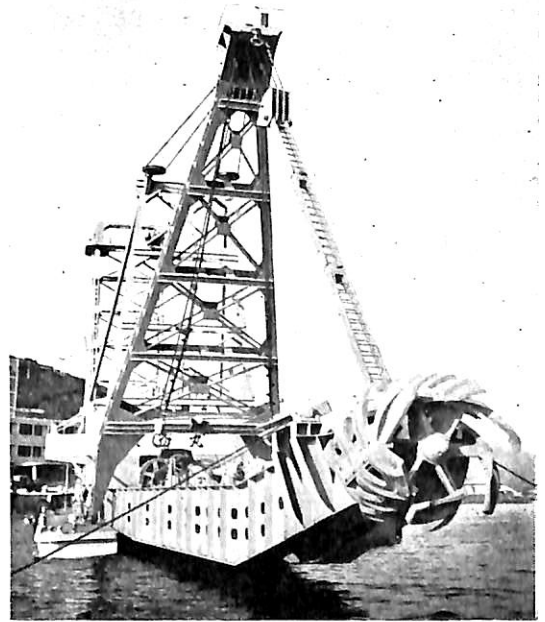


# 丸善石油


取締役社長 和田完二



↑ 貨物船 **金比羅丸** 駒坂宮都  
 KONPIRA MARU  
 雲備造船工業株式会社 建造 起工 33-9-25  
 進水 33-12-11 竣工 34-1-13 全長 24.75m  
 垂線間長 22.28m 型幅 5.30m 型深 2.45m  
 満載吃水 2.20m 満載排水量 196Kt 総噸数 101.92T  
 純噸数 49.28T 載貨重量 140Kt 貨物艙容積(ベール)  
 194m<sup>3</sup> 主機械 新潟鉄工所製単動4サイクルディーゼル機関1基  
 出力(定格)120BHP(400RPM) 速力(試運転最大)9.0Kn  
 (満載航海)8.0Kn 資格 沿海区域第3級船 船型 船首楼付  
 長船尾楼型 乗組員 5名 同型船 (建造中第113番船)



↑ 浚渫船 **大百丸** 株式会社 大本組  
 DAIHYAKU MARU  
 株式会社播磨造船所 建造 起工 33-10-17  
 進水 33-11-26 竣工 33-12-22 全長 65.80m  
 型長 42.00m 型幅 11.00m 型深 3.00m  
 吃水 2.80m 浚渫深度 17.00m 排砂量 約600m<sup>3</sup>/h  
 排砂距離 3,500m 吐出管 24吋(610耗) 浚渫ポンプ用  
 電動機 交流巻線型1,500HP カッター用電動機 交流特殊  
 管型400HP ラダー捲上ウインチ用電動機 交流巻線型75HP  
 スパッド捲上兼スイング用電動機 交流巻線型75HP 非常  
 用発電機ディーゼル駆動160/150HP 船種非自航陸電式ボ  
 ンブドレジャヤー 本ドレジャヤーは50サイクルおよび  
 60サイクル電源両用の設備を有し、全国でて何処も稼  
 動し得る。



パッキングは固型より  
液状時代へ

ヘルメチック

古い伝統で確実なパッキン材

不乾性

全国有名パッキング店  
工具店・塗料店にあり

ハクリ性

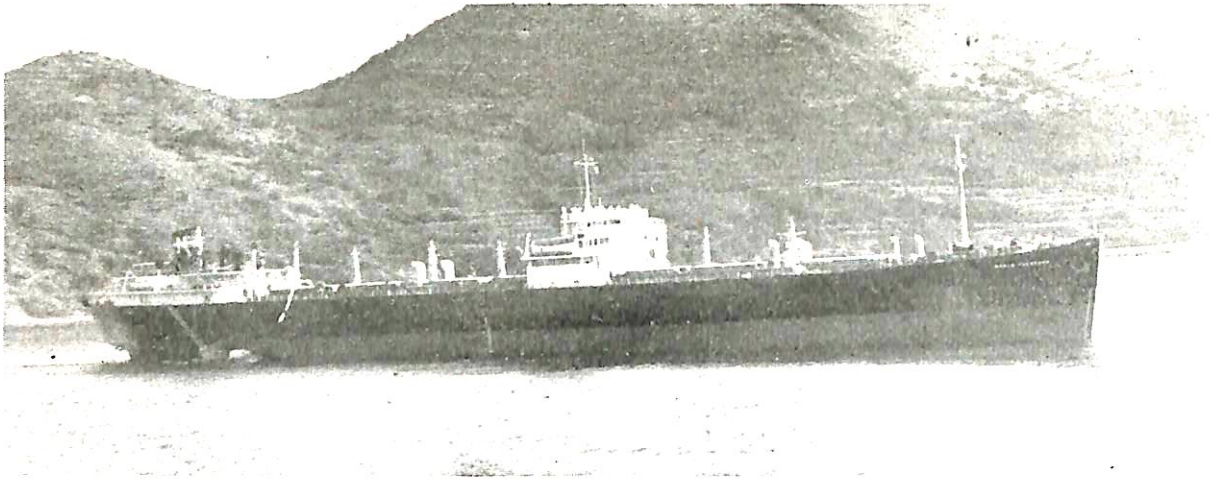
乾性

超高熱用

日本ヘルメチック株式会社

本社 東京都品川区五反田3-70  
 電話(49)3677-6267  
 支店 大阪市西区奥美町4  
 電話(54)2721-3465  
 出張所 名古屋・仙台・札幌





ワールド トレジャー

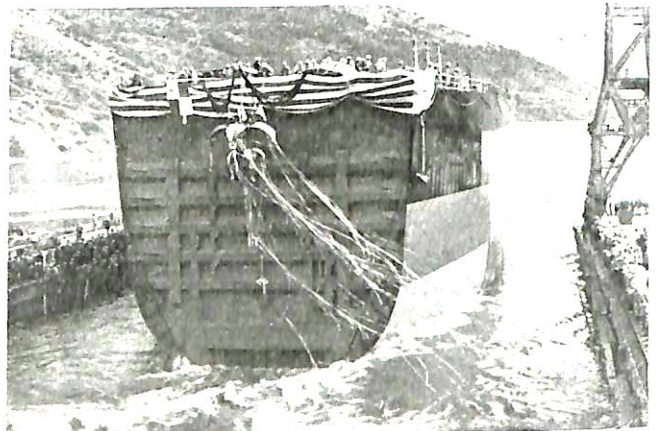
バルクキャリアー WORLD TREASURE

船主 Panama Oceanic Lines Inc. (Panama)  
株式会社播磨造船所においてT 2型油槽船2隻を船体延長してバルクキャリアーに改造した。第1船のWorld Treasureは33年10月15日着工し、34年1月22日完成引渡された。改造工事要領は、中央油槽部305'—6"を

撤去して、新たに建造した354'—0"の貨物船を挿入し上甲板は現在の船尾楼甲板の高さまで上げ、また幅も7'—0"増した。またこれに伴い船体の一部を補強した。機関部は改造していない。新旧要目は次の通り。

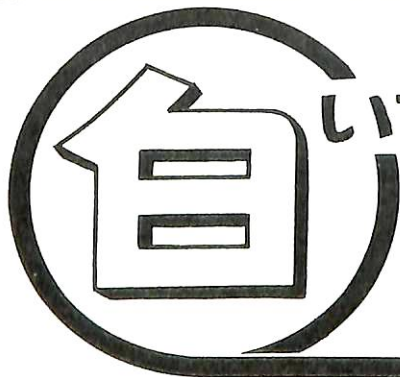
WORLD TRAVELLER新造部の進水

	改造前	改造後
船型	三島型	平甲板型
垂線間長	503'—0"	551'—6"
型幅	68'—0"	75'—0"
型深	39'—3"	46'—9"
型吃水	29'—11½"	31'—10½"
D.W. (Lt)	約16,500	約21,000
G.T.		約12,700
主機	ターボエレクトリック	7,240HP
航海速度		14½Kn



同型第2船World Travellerは34年1月10日に船体新造部を完成進水式が行なわれた。この新造部はドックにおいて船首部と船尾部に接続され、本年3月中旬完成の予定である。

新発売



最高の防錆力、仕上美、低コスト  
いサビ止塗料

カタログ送呈

シロボーセイ

定評ある  
船舶塗料

シンセイマリン  
TS グローリー  
東亜船底塗料



東亜ペイント株式会社

大阪市此花区高見町1/36 東京都中央区銀座西8/9

# 1月のニュース解説

## 海運造船日誌

○海運・造船問題

●一般政治経済

12月

- 31日(水)●昭和34年度予算案, 税制改正要綱及び財政投融资計画を閣議決定。一般会計予算の規模は1兆4,192億円。財政投融资規模は5,198億円  
○15次船予算は25万総トン209億円の要求に対して180億円

1月

- 2日(金)●ソ連, 宇宙ロケット打上げ成功。地球を脱出した最終段の重量は1.5トンと発表  
3日(土)○ミコヤンソ連副首相訪米の途にのぼる  
5日(月)●大蔵省 33年の輸出入信用状実績を発表。輸出25億1千万ドルに対し, 輸入20億2千万ドルで, 4億9千万ドルの黒字を記録した  
○12月輸出船許可実績, 三菱造船のマンモスなど7隻19万8千総トン  
6日(火)○国連政府間海事諮問機構(IMCO)の第1回会議ロンドンで開かる。日本理事国になる  
7日(水)●大蔵省 33年12月末の外貨準備高8億6千万ドル, 年間実質増加4億6千万ドルと発表

8日(木)○外電によれば, フィリピン政府は, 日本から外航高速船12隻を賠償協定とは別に購入すると閣議決定した

9日(金)●米大統領 一般教書を議会に提出

●自民党新7役決定。幹事長福田赳夫氏, 総務会長益谷秀次氏, 政調会長中村梅吉氏

11日(土)○海上運送法一部改正の法律施行さる

○34年度ズングン鉱石運賃交渉妥結, 前期運賃より1割アップの30シリング6ペンス

12日(月)○造工・船協首脳部 15次船問題等について懇談。自己資金船に対する建造抑制解除を運輸省に申入れることに意見一致

●岸内閣の閣僚補充終る。経企長官世耕弘一氏 防衛庁長官伊能繁次郎氏

14日(水)●日航ロスマンセルス乗入れ日米航空協定調印  
○第14次計画造船のうち8隻建造許可

15日(木)○郵船, 商船および三井の三社, 内航定期航路における配船調整開始

●宗谷 南極基地へ空輸始まる。基地までの距離165km。樺太犬2頭生存確認す

17日(土)●米大統領 ミコヤンソ連副首相と会談

19日(月)○船協首脳部 永野運輸相に対し, 比島賠償に高速船を含めることに反対態度を説明

20日(火)○ロイド船級協会の発表によれば, 33年中の日本の進水高は205万総トンで, 最近3年間引続き首位にある。ドイツは146万総トンで, イギリスをこえて, 2位にのぼった

## 選手交替の辞と松尾進氏御紹介

米 田 博

船の科学が発刊されて以来, 各月のニュース解説を担当されていて吉田精顕氏のあとをついで, 昭和27年「4月のニュース解説」から昭和33年「12月のニュース解説」まで6年9ヶ月, 81回にわたってニュース解説を担当させていただきましたことは私にとって生涯忘れることのできない思い出だろうと思います。お蔭様で私は毎日毎日の新聞をかなり注意してみるくせをつけさせていただき, 月末には必ず仕事の総まとめをする習慣を得ることができ, 私自身非常に勉強をさせていただきました。船の科学編集部に更めてお礼申し上げます。

今回私は外務省に出向して在ブラジル日本大使館に勤務することになりました。4月出発の予定ですのでまだ時間的には「1月」および「2月」の「ニュース解説」は担当できるかと思いましたが, 渡航準備に追われて解説のための準備をやりとげる自信がなくなりましたの

で, 残念ながら本月号の「1月のニュース解説」から畏友松尾進氏と選手交替させていただくこととしました。

松尾進氏は現在運輸省海運局調査課に勤務しておられますが本誌に執筆されたこともありますし, 他の新聞雑誌等でも氏の論文を目にされた方は多いと思います。海運, 造船に卓越した意見を持っておられますので, ちんぷな言い方ですが必ず皆様のご期待にそえる名解説をしていただけることを信じて疑いません。不思議な縁で私とは大学で同じ道を専攻したばかりでなく, その後も殆んど同じ道を歩んできておられますのでバトンをおわたすには最適の方と思います。

今後も機会をみては何かお役に立てられるような報告をしたいと思いますが, しばらくお別れすることになりますので紙面をかりてご挨拶いたします。

- 21日(水)○運輸省、国内旅客船公団法案を省議決定  
22日(木)○運輸省 三国間航海助成金は三国間運賃収入を基準にすると決定  
23日(金)○運輸省 比島賠償の高速船は1隻のみ認め、経済協力による12隻の高速船は認めないと結論した  
●鉄鋼公販協議会で公販価格2千円引上げ決定  
24日(土)●自民党岸総裁再選  
●日銀 33年中の外国為替収支実績を発表。受取35億1千万ドルに対し、支払30億ドルで差引5億1千万ドルの黒字  
26日(月)○銀行協会理事会 14次船の34年度所要資金27億円のうち9億円を開銀へ肩替するよう強調  
●通常国会再開。一般施政・財政・外交・経済演説行なわれる  
27日(火)○大阪商船 ニュージーランド直航航路開設を運輸省に届出受理さる。第1船は2月  
28日(水)○輸入木材 穀物・塩・石炭・鉄鉱石の輸送協議会 運輸省に届出完了し発足す  
29日(木)●3千万ドルの外債発行につき米国証券取引委員会へ登録、売出しは2月中旬の予定  
30日(金)○海運界代表 岸首相と比島向高速船の取扱いと開銀金利低減措置について会談  
○大阪商船 営業の主力を東京へ移転決定

### 昭和34年度予算案と海運・造船

昭和34年度予算案、税制改正要綱および財政投融资計画は、自由民主党の700億円減税、国民年金制の創設、すし詰め教室の解消、経済基盤強化の四大公約を織り込んで、12月31日に閣議決定した。政府案による一般会計予算規模は1兆4,192億円で、33年度当初予算より1,071億円大きい。また財政投融资計画の規模は5,198億円で、33年度当初計画より1,203億円上廻っている。予算案がともかく年内に決定をみたこと、公約の実行を織り込んだ上で、安定的成長予算を目指したことは諒とすべきであるが、一方相変らず政治的妥協や参院選挙目当て費目が散見されると批判している向きもある。

この政府予算案によれば、15次計画造船のために180億円の財政資金が開発銀行を通じて融資されるよう決定したほかに、三国間輸送奨励のために4億6千万円の航海助成金の支出が認められ、また、政府出資2億円、財政資金の融資3億円によって国内旅客船公団が設立されることになった。移民船建造および運航補助は実現しなかったが、海外移住者渡航助成金として6,300万円が計上され、移民船運航収支の改善に役立たせることとした。

海運・金融界で最も期待された外航船舶建造融資利子補給は要求額約22億円に対し、遂に実現をみる事ができなかった。これは現在の困難な海運事情のもとで、15次船の計画推進の前提と考えられていただけに、今後、金融側の出方が注目される。運輸当局は、利子補給と実質的に同等の効果が期待できる開発銀行の海運向け金利引下げを実現するために、関係方面と鋭意折衝中である。

三国間航海助成金は、運輸当局の当初立案した運賃水揚高に対する5%相当額としての15億円の要求に対して、約半の4億6千万円が認められたものである。その交付の基準として一時、船の重量トン×三国間航海日数という案もあったが、事実認定に困難な面もあり、再び三国間輸送による運賃収入を基準とすることに内定したもようである。国内旅客船公団は、政府出資2億円、財政融資3億円をもって発足するが、今後5カ年間に木・鋼船合わせて297隻2万6千総トンの国内旅客船を建造あるいは改造し、従来老朽をかこっていた国内旅客船を若返らせることを目論んでいる。

内航貨物船のスクラップ・アンド・ビルド案(老朽船24万総トンを解体して、12万総トンを新造するための3カ年計画)は、財政資金所要額60億円のうち、34年度20億円を要求したものであるが、最終的に開発銀行その他枠(50億円)のなかに含まれることとなり、大きく後退した。

海運業の困難な現状に対して、業界の自主的な不況対策や企業基盤強化策と平行して、国家的な援助の手がさしのべられるよう、この予算に大きな期待が寄せられたのである。項目的にはある程度成功したというものの、内容的にはまだまだ不満があり、本年度予算を踏台として、今後の海運政策の推進を期待するものである。

次に中小造船合理化促進のため、鋼造船標準設計の委託費その他430万円の予算を獲得したが、同時に中小型鋼船製造業の合理化臨時措置法案を本国会に提出すべく準備中であり、従来とかくかえりみられなかった中小造船所に対する今後の施策が期待される。

政府が経済基盤強化策として、道路とともに重視したのは港湾予算であった。34年度港湾関係公共事業費は116億8千万円と決まったが、このほかに新設の港湾建設特定工事特別会計繰入れが31億6千万円あり、33年度予算に比べて42億5千万円の増加となっている。港湾建設特別会計は上記一般会計繰入れと受益者負担額を合わせて34年度の事業量は75億4千万円であり、27の輸出、石炭、鉄鋼、石油専用埠頭の建設が着手される予定である。

### 輸入物資輸送協議会の発足について

昭和32年春以降の世界的に深刻な海運不況のなかにあ

って、わが国の海運業は、わけても企業基盤の弱さを痛感している。現在の運賃水準が前の不況期（昭和28年から昭和29年にかけての）より一層低位にあるばかりでなく、世界的に大量のけい船を抱えながら大量の高性能新造船が続々投入されており、不定期船および油槽船市場における競争は今までになくきびしいものとなっている。わが国海運界の当面する不況対策は、経費節減、運航の合理化、金融税制対策など広範囲にわたり着々実行に移され、相当の成果をあげているが、企業間の協調態勢について、最近不定期船部門において劃期的な成果をあげたことが注目される。

従来ともわが国輸入物資の一部にあつては、わが国海運会社による共同引受けが行なわれていたが、昨年暮から新春にかけて、輸入木材、塩、穀物、鉄鉱石、石炭の5品目についてそれぞれ輸送協賛会を結成し、海上運送法に基づくカルテルとして活動することになったのである。輸送協賛会はその協定書にあるように、配船を合理的に調整し、適正運賃の安定をはかるための共同行為を行なうことを目的としている。それぞれの輸送協賛会は積地別に2あるいは17の部会を設け、部会が直接荷主と輸送引受交渉することとなる。

因みに昭和32年度の実績によれば、上記5品目の輸入量は貨物船積輸入総量の60%を占め、すでに設立された部会の対象輸入貨物量は貨物船積輸入総量の27%設立を内定あるいは計画中の部会の対象貨物量は総量の25%に当る。つまり、近い将来貨物船積輸入物資全量の半ば以上が輸送協賛会の対象貨物となる。もっとも協賛会には外国船会社は参加していないので、これだけの貨物を輸送することにはならない。32年度について、計画中の部会を含めた協賛会の対象貨物のうち、邦船輸送量は貨物船積輸入総量の34%であった。

すでにそれぞれの協賛会毎に、メンバー相互間の協調体制を固め、荷主側の了解も得ておるので、1月28日運輸省に届出とともに、このカルテル活動の影響は漸次現われてくるものと思われる。すでにズングン鉄石の34年度引受運賃は積トン当り30シリング6ペンスと、前年度に比べて3シリング引上げられ、また比島積ラワン材の運賃は1時10ドル程度まで下っていたのが、15ドル台に回復するなど、近海方面の運賃にいく分明さを感じさせている。このような動きもカルテル結成と結び付けられないことはないが、当面の低運賃を改善するほかに、荷主側との間で長期安定運賃の確立のための意見交換も行なわれようとしており、特にこの点について今後の動向が期待されている。

## 22,000馬力船用ディーゼル機関の実用化

船用ディーゼル機関はついこの間1万5千馬力の壁を破ったが、今日では多くのディーゼル・メーカーは2万2千馬力の分野を目指している。このエンジンは6万5千重量トン型のマンモス・タンカーに経済速力を与えることができる。船用ディーゼルの大型化とともに、スーパー・タンカーの分野で、タービンはディーゼルに少しづつ席をゆずっていたが、マンモス・タンカーの分野にまで侵されるとなれば、タービンも安閑としておれない。

昨年末三菱日本重工は、ギリシャ系オリンパス・シッピング社から7万3千重量トン型マンモス・タンカーを受注したが、同船主機関には2万2千馬力ディーゼル機関の搭載が予定されている。ドイツMAN社ではすでに数年同機関の設計研究が進められており、本年6月には3気筒の試験機が完成する予定と伝えられる。シッピング・ワールド誌（昨年12月10日号）によれば、2万馬力のディーゼル機関をもつタンカーの発注はこの三菱日本重工が受けたもののほか、フランスで3隻（6万5千重量トン、2万2千馬力）、ベルギーで1隻（4万5千重量トン、2万1千馬力）があるという。

## 鉄鋼価格

第14次計画造船の造船用鋼材価格は、昨年暮から造船業界と鉄鋼業界との間に折衝がつづけられて来たが、トン当り4万6千円の線で落着いた。造船業界としてはすでに14次船の船価算出に当って造船用鋼材価格をトン当り4万5千円と見込んでおき、極力この線を主張したが、たまたま年末から新春にかけて鉄鋼市況が硬化した時期と重り鉄鋼側の強気に押切られた形となったものである。

この計画造船用鋼材の特別価格とは別に、輸出船用の鋼材価格が最近の鉄鋼市況高騰に引きずられて先高不安を濃くし、問題をなげかけている。33年の輸出船市場は前年までとは打って変わった受注難であったが、操業率維持のために受注条件を幾分引下げて、船主たちの魅力を得ることに懸命した結果、4月から12月までの9月間に、33年度目標50万総トンを大幅に上回る76万総トンの輸出船受注に成功した。しかしながらこれを契約時期別にみるならば、契約船価が前後の時期より1割程度低かった夏期3カ月に集中しており、商機をみるに敏なギリシャ系船主が、輸出船市場受注難期に底値発注しようとした様子がうかがえる。つまり1割の値引きで潜在需要を有効化したともいえるが、この関係では、鉄鋼業界も全く同じ立場にある。従って、最近の輸出船用鋼材価格は、その都度造船会社と鉄鋼会社との間の話し合いで決められており、昨夏の輸出船契約が製鉄側の協力に助けられて成立した面も少なくない。

造船用鋼材価格は国内船用も輸出船用もできる限り長

期に安定することが望ましい。対外競争上、有効需要喚起のために、輸出鋼材価格、あるいは時には輸出船用鋼材価格に特別価格を設けることは止むを得ないとしても、契約が長期にわたり、また巨大化してくるにつれて、鋼材価格を先行き不安な状態のままにしておくことは造船業界の不幸であるばかりでなく、国家的損失でもある。海外鉄源の長期安定化や海上輸送の計画的合理化など、鉄鋼生産コスト安定のための努力がつけられてはいるけれども、さらに販売面において鉄鋼価格体系の合理化が必要者の立場からつよく要望されている。なお参考のために、33年中における厚板(12mm)のトン当たり価格推移を示すと次の通りである。

建値(円)		市中価格(円)	建値(円)		市中価格(円)
1月	54,000	33,000	7月	46,000	38,000
2月	54,000	33,000	8月	(46,000)	36,000
3月	54,000	43,000	9月	(46,000)	36,000
4月	54,000	42,000	10月	(46,000)	36,500
5月	54,000	38,000	11月	(46,000)	40,000
6月	(46,000)	38,500	12月	(46,000)	45,000

(註)(1) 建値は八幡製鉄建値で発表月による。  
建値欄( )は公販価格(建値は事実上たな上げの形)  
(2) 市中価格は毎月末東京相場  
(3) 34年1月、厚板公販価格、トン当り2,000円引上げを発表。(1月末東京相場は48,000円)

### 造船用設備新設等処分状況月報

運輸省船舶局(単位千円)

本省報(33年11, 12月分 6工場 15件 549,598千円)

造船所名	工事内容	工事費	調達区分	工事期間	許可月日
播磨造船	1. 40t ジブクレーン用軌条155.0m新設(第4船台右舷)	32,400	借入	35-4	33-11-15
	2. 5t 天井走行クレーン用軌条80.0m新設(第5組立場)	5,400	"	"	"
向島船渠	20t ジブクレーン1基および同軌条55.5m新設(第1船台左舷)	35,000	自己	許可后~8ヶ月	33-12-2
新浪速船渠	造船施設の借受け	—	自己	—	"
常石造船	造船施設の新設	4,200	"	許可后~1ヶ月	33-12-8
三菱日本横浜	1. 第5船台の拡張(30,000GT-50,000GT)	334,981	"	34-11	33-12-24
	2. 6t タワークレーン用軌条70m, 75m各1条新設(第5船台左舷)	14,600	"	"	"
	3. 80t ジブクレーン1基および軌条150m新設(第3, 4, 5船台頭部)	81,345	"	"	"
	4. 6t タワークレーン用軌条75m新設(7号汐入)	7,601	"	"	"
	5. ヤードクレーン軌条40.26m延長(鉄機工場)	5,663	"	"	"
	6. 天井走行クレーン改造(5t-10t, 鉄機工場)	3,373	"	"	"
	7. 組立定盤386m <sup>2</sup> 新設(小組立場)	1,628	"	"	"
	8. 10tゴライヤスクレーン1基新設(組立場)	22,447	"	"	"
四国ドック	1. 船台拡張(2,000GT-2,500GT)	560	"	許可后~1ヶ月	33-12-24
	2. ドック拡張(渠口部巾1.4m拡張, 能力不変)	400	"	許可后~1ヶ月	"

地方海運局報(33年10, 11月分 14工場 16件 81,524千円)

海運局	造船所名	工事内容	工事費	調達区分	工事期間	許可年月日
関東	浦賀船渠	50t 天井走行クレーン1基および軌条50m新設(武器工場)	11,960	自己	許可后~3ヶ月	33-10-13
東海	内田造船	工期変更承認(33-6-20東海監設許第33-5号33-10-34-6-30)	—	—	—	33-11-29
近畿	名村造船	ヤードクレーン軌条65m延長(内業工場)	1,800	自己	許可后~3ヶ月	33-11-19
	藤永田	工期変更承認(32-6-5船監許第323号)	—	—	—	33-11-25
		クレーン軌条の延長(33-6-30-34-2-末)	—	—	—	—
		組立定盤の新設(33-2-5-34-3-15)	—	—	—	—
神戸	播磨造船	クレーン軌条50m延長(第1ドック左舷)	538	自己	許可后~20日	33-10-20
	川崎重工	工期変更承認(32-9-26神海監設許第32-35号33-10-末-33-12-末)	—	—	—	33-10-23
中国	呉造船	1. 50t 天井走行クレーン1基および同軌条126.2m新設	500	自己	許可后~1ヶ月	33-10-29
		2. 組立定盤1,098m <sup>2</sup> の新設	2,000	"	許可后~"	"
	三井造船	500t プレス1基新設(鉄機工場)	21,500	借入	許可后~3ヶ月	33-11-17
四国	波止浜	5t ゴライヤスクレーン軌条30m延長(第3船台)	600	自己	33-10-末	33-10-18
九州	大洋造船	組立定盤360m <sup>2</sup> 新設	400	"	許可后~1ヶ月	33-10-9
	三菱長崎	5t ホイスト1基およびモノレール10m新設(構造物試験室)	805	"	許可后~"	33-10-9
	佐世保	15t ジブクレーン1基新設(艦装岸壁)	41,174	"	許可后~2ヶ月	33-10-16
	川南工業	組立定盤34m <sup>2</sup> 新設	97	"	許可后~1週間	33-11-11
	長崎造船	組立定盤51.13m <sup>2</sup> 新設	150	"	許可后~20日	33-11-11

## 超大型船建造について (1)

N. B. C. 呉造船部副所長

真 藤 恒

本文は筆者が呉のNBC造船部の技術担当者として、今日まで約8年間世界の造船所よりいつも一步早く大型船の建造に従事して来た経歴の中から、読者の皆様にご参考になるかも知れぬと思うことを綴ったものである。

従って筆者等の失敗もあり、また筆者等が成功したと知っている事柄でも、それが最善の方法だと思おうのではなく、一つの例として記述したものであることに御留意をお願いせねばならない。

筆者等は38,000吨型油槽船を出発として、45,000吨、55,000吨、85,000吨、104,000 吨の油槽船と次第に大型油槽船に向い、同時に30,000吨、45,000吨、55,000吨、60,000吨型の鉱石船およびコンビネーション型を並行に建造して来た。これらの中にはベルトコンベヤー付きの荷揚装置を内蔵したものもあれば、所謂ストレート型で荷役装置皆無のものもある。

これらの船はみな自家用船であるため就航実績は詳細に判明しているため、造船所側としてのみならず、運航側からの考え方も多分に筆者等の頭の中に注入されているのが一つの特徴と言え言い得るのではないかと思われる。この観点から設計上および工作上的のいろいろな記述の中に、造船所側からの考え方では解し兼ねる点が混入されていることだろうと思われる。

この際特に記して置かねばならないことは、福田烈氏、吉識博士、木原博士を中心とする多年の溶接および構造理論の研究の成果と、運輸省主催にて行なわれつつある超大型船研究会の諸報告および渡辺恵弘博士の主査されている西部構造委員会の研究報告が常時前人未踏の大型船の設計工作に従事して来た筆者等にとって実に貴重な資料である事実である。ここに深くお礼申し上げねばならない。

## 1. 設計から見た超大型船の構造について

## (A) 船尾部分について

## (a) 縦強度の計算

一般艀装図の決定の場合に、大型船では第一に曲げモーメントの計算を行なうことが大切である。まず満載状態で静水の場合に、曲げモーメント (Sagging) が殆んど起らないような積荷の状態が具体的に配置できるかどうかを検討して、それを基にして一般配置なり、場合によっては主要寸法を修正しなければならないことがある。次にその状態で Standard wave に乗せて Sagging および Hogging の曲げモーメントを概算して安心できるかどうかを見なければならぬ。


大型船になるほど積荷の配置の僅かな変化で曲げモーメントは大きく変化する。実際の就航状態ではこの時に決定した積荷配置を守るよう詳細な指示書を船長に出してこれを守らせなければならない。バラスト状態に関するバラスト配置も同様である。大型油槽船では航路が定まっている場合が多いので、この計算および指示は実際の就航状態に即したものにすることができ易い。

この計算の場合に、満載吃水線規程または船級協会の  $I/Y$  の数字に関連させて曲げモーメントの大きさを見ようような方法を定めて置くと、船の大小にかかわらず相対的な曲げモーメントの大きさの推測ができて便利であ

る。即ち  $I/Y$  に対する曲げモーメントの大きさの割合で前例の船と比較できる。

## (b) 機関室開口部分の問題

この過程で大切なことは、原則として機関室が Sagging のとき浮力が過剰になって、それが大きな Sagging moment の原因になるから機関室をできるだけ小さくする。即ち機関室前端の隔壁をできるだけ船尾に求め、しかも燃料タンクを機関室の両側または後端に設けて過剰浮力を極力殺滅するように考慮する必要がある。

同時に縦通隔壁を機関室内に延長して、できれば機関室両側の燃料庫の側壁を構成するようにできれば理想的である。いかなる場合も上甲板に近いところは縦通隔壁を思い切り機関室内に延長すべきである。機関室のところでは外板は既に曲りが出ているので、Sagging のとき出てくる機関室前端部分の大きな剪断力を受け持つには不適当で、シャーラグの影響を受けて来る上に、機関室の開口のためにこの部分全体は  の形になって、外側の水圧のため内側に案外大きな変形を起し、それが思わぬところに問題を起した例がある。従って機関室開口部分は上甲板に沿って大きなブラケット形に延長された縦通隔壁に関連して充分な柱列とウェブ・フレームおよび機関室開口内にこの柱列と一体になった強い横強力部材のリングを少なくとも二ヶ所は設け、このリングは

缶甲板、上甲板、船尾楼甲板およびブープ・ハウス・トップの面にそれぞれ船の全幅に横強力リングを型成できるように一般艤装の配置を定める必要がある。

超大型船になると機関室の前後の長さをいかに切りつめても、なお機関室の前方両側の上部は完全に遊んだ空洞になる。この空洞を燃料、潤滑油および清水等のタンクに利用して重量を附加することと、これらのタンク構造を利用して今述べた横強度の主力部材にすることを充分研究する必要がある。

この考え方からは缶は主機の船尾側上方に配置した方が有利である。この点は45,000吨級と70,000吨以上の大きさの船との相異の一つの大きな点である。主機等はまるで井戸の底に据付けた形になって機関室の高さの半分以上は遊んだ空間になってしまう。見ようによっては陸上の発電所のタービンおよびゼネレーター室の中に入ったような感じになる。

#### (c) 船尾部のタンクの隔壁

上記のような理由から機関室の船尾端または両側に油槽または清水槽を設ける場合には、隔壁特に槽底の構造は一般の規定による寸法よりできるだけ防撓材の間隔を小さくすることと、隔壁板と防撓材を含めた Panel 面を小さくするためにウェブまたはガーダーを入れることが大切である。スチフナーおよび肘板等は注意して Soft toe にするか、大きな半径の円弧によって結合して、所謂 Hard spot が起らぬように特別の注意がいる。大型船になるほどこれらの隔壁のパネル面が大きくなり、しかもピッチングから起る内部油の動揺による加圧力も大きくなるので、普通の考え方で設計された隔壁、特に槽底の構造にクラックがはいる例が多い。油槽または水槽の幅は一般の中央部の油槽の幅の半分以下位に制限した方がよさそうである。止むを得なければ制水板を入れることを忘れてはいけない。

要するにこの部分は実際問題として後にも述べるように振動の起り易い場所でもあり、なお且つどの船級協会の規定も実に「あいまい模糊」たる形である。従って設計するときの標準を取りちがえると、弱過ぎる構造になったり必要以上に強すぎたりする。また具体的な設計の場合に数値計算のできるような構造でもない。従って筆者等の経験では後に建造した船ほど前例のいろいろな問題を考慮するために次第に重い構造になる傾向があるが、いまのところ理論的な解明の方法を知らない状態である。

#### (d) 船尾構造

縦通肋骨式の構造の場合も船尾隔壁から後方は一般の Transverse system にするのが普通のようにある。と

ころが Aft peak 内およびその後方の Deep floor は前方に向うにつれ次第にその面積が大きくなる。従って各々の Deep floor は各自変った自己振動の周期を持つことになって、推進器からくる起振力にどれかの Deep floor が共振する場合が起り易い。このような場合に Floor の Top には勿論、Tie plate ないし Tie bar が附いていても大して有効ではないので、Floor の中段の左右両舷に Floor plate を結ぶ、山形材等を縦通させて Floor の Panel を結び付けて有効な補強材とした例がある。この辺の構造もどこであれ大きな振動し易い Panel 面を持つ構造は厳禁した方がよいようである。

#### (e) 船尾部の肋骨構造と船尾外板ブロック

筆者等は船尾隔壁から前方は如何なる場合も中央部と同様な縦通肋骨を外板面に採用している。機関室内の二重底の中は横置きとする。この方式の方が今までに述べたような強度上から考えても合理的のようであるし、なお且つ工作の面、即ちブロック区分の面からも建付けの面からも、また内業工事の面からも遙かに有利である。縦通材であれば大体 Water line に近いゆるい曲げですむ。横置きだと肋骨の曲げ方およびベベルを取るのに非常に多くの工数と設備がいる。しかもブロックの高さがどうしても横肋骨の長さ制限されて長大な Double curve の地上 Block になったりする。この部分を縦通式にするのと横置きにするのでは、超大型船ともなればかなりの工数の差が出てくるように思われる。従来の慣習にこだわって横置きになっているものなら実に無駄な話である。筆者の私見としては横置きの特長は一向に認められない。

縦通式にした場合、機関室の側面では外板の長さを中央部の12m前後から9m、7mと短くしてブロックの前後の長さを短くすると、この辺の工作が非常に楽になる。この辺で中央部の平行部分と同一長さの外板を用いなければならないと言う理由は無いはずである。

このようにすると外板ブロックは構造上および工作上都合の良い大きさに勝手に区分ができる。筆者等は機関室外側の外板は長さを7m~8mにして、二重底下、缶甲板まで、上甲板まで、船尾楼甲板までと高さの方向に4区分する。そうするとエレクションの工事の進め方まため方も楽なものになる。地上ブロックの工程はさらに合理化できる。

超大型船の中央部構造については、最近実に有効な研究がつつぎと発表され、筆者等が60,000吨型に手をかけていた時代とは隔世の感がある。

しかしながらここに書いた船尾部分の構造については、今もって手さぐりの域を脱出してない。中央部が

近代的都会だとしたらこの部分はまだ山間の僻地と言うところのようである。その上にこの部分は振動の問題がからんでくるのでなおさらその感を深くする。

超大型船では中央切断図に示される範囲の割合が大きく全船殻重量の70%を超すので、船首尾部の重量を多少重くする方に持って行っても大局には大した影響はない。それよりも故障の少ない船尾構造が望ましいと思う。

## (B) 中央部分について

### (a) 一般的な問題

中央部分は諸船級規定もかなり明確であるし、またいろいろな研究発表も最近出て来たので、具体的に主要構造部材の寸法決定に関してはいろいろ述べる必要もないと思う。

ここでは材料取扱い工作の面および就航実績の面から中央部の構造について述べる。

極く大ざっぱに言って船級協会の規定に沿っておれば船主の立場からは今日の中央部縦通強度材の設計についてはあまり具体的な問題になるような事項はないように思う。問題は内部構造にあると言える。就航後10年前後経過すると、内部構造の完全な大型船はまず無かろうと思われる。勿論最近の進歩した設計および工作によって建造された船が、今後10年位で現存の10年経過した船のように損傷を受けることはあるまいと思われるが、腐蝕の激しい油槽船では安心できそうにもない。実際の船で10年位経過して、結局は所謂スキンの鉄のみでそれもハラハラさせられるような状態で船の強度を保っているような状態の船はかなりある。内部構造特に内部の縦通材の完全なものは探さねば見当らぬと言う船が案外多いようである。このような事実から縦強度を内部の縦通材に依存すると言う考え方は防蝕の有効な方法を行なうか、縦通材の板厚を少なくとも上甲板または船底外板並みにして完全な貫通構造にしない限り危険である。

勿論中央縦通強度材の材質について造船所側も船主側も重要な関心を必要とする。超大型船ともなればなおさらで、キルド、セミキルドの板厚の境目、またキルドとキルドノルマ材の板厚の境目の下側をねらって材料費を安く上げるという考え方は、使用場所にもよるけれど超大型船の中央部の強度材の場合には嚴重に慎しむべきだと思う。例えば上甲板の平均厚が丁度キルドアズロールの上限近いような計算になった場合には、キルドノルマとキルドを一条毎に入れまぜるとか、或は全部をキルドノルマに格上げする位の用心をするのが本当ではないかと思う。軽い船を造ると言うことと悪い材質で安く上げ

るということと混同するのは危険である。

キルドとキルドノルマの鉄の脆性の差が常識で考えられるより遙かに大きいことは充分頭に入れて置く必要がある。10年前後経過した大型船でスキンの材質が良かったために、内部構造の欠陥に基づくクラックが無数にスキンの鉄にまで延びていながら大事に至らずに終わっている例をあまりに数多く見た筆者はこの感を深くする。

筆者等が10万トン型を建造したときに、重要部材のノルマ鉄を製鉄所(室蘭)で各々鉄についてVシャルビーおよび表面剥離性のテストをしてエネルギー吸収能力の大きい鉄から重要なところに使用した例がある。総計2,000枚におよぶ鉄を全部テストしていただいた室蘭の皆様御協力には頭の下がる思いがする。

なお鉄の吸収エネルギー性は同じ材質でもかなりの差があるし、またロールの方向と直角の方向では案外大きな差がある。開孔の周辺に使用する鉄の場合にはロールに直角方向のエネルギー吸収能力は調査する必要がある。表面剥離性は鉄の一枚ずつタブテストをする他に方法はない。しかしこれは行なうべきテストである。

また重要部材は入荷した鉄を出庫以前に自働ガス切断器で端部(インゴットの下側になる方)を薄く正確に切ってレッドチェックをやってラミネーションの有無を検査している。案外小さな疵が多いものであってこの疵がバット溶接の場合に悪い影響をおよぼすので注意する必要がある。

工作上および営業上の諸問題の要求にまけて脆性破壊に対する設計上および材質上の改善の策を求めるのではなくて、脆性破壊対策上最善の方策を求めるために工作法および材質の取扱いを引ずり上げる覚悟が大切である。今日の状態においてはこの問題に対しては用心し過ぎる(特に材質の取扱上)と思われる位で良いのではなからうか。もっとも筆者等のように他人のやらぬことを先にやった者特有の臆病風がそう思わせるのかも知れないが、今日のところ臆病で甘んじている。あとで述べる溶接の検査の項でこの問題はさらに繰りかえすつもりである。

### (b) 中央切断図

一般の貨物船や3万トン以下の油槽船では中央切断図に示す通りの構造配置ができる実際上の範囲は案外に少ない。しかし超大型船になるとこの範囲が実に大きい。従って超大型船の中央切断図の設計はいろいろな意味から徹底的に検討されなければならない。肘鉄一つでも数百数千枚が同一の型でできる。従ってその型および寸法並びに結合方法の決めようによっては思わざる重量の増減を招来したり、または就航後数百数千箇所に欠陥をおこ



すことになる。

既存の船の欠陥部を見ると中央切断図決定のときの間違いに起因するものが大部分である。特にウェブ、ガーダーの取合い部およびその場所の大形肘板の形と取付法およびこれらに付けられるスチフナーの配置方法等が主な原因のようである。

原則として直線と直線の交点、部分的な防撓材の配置された先端、工作上の精度の悪さからおこる溶接歪による引付けの力の集中されたところに必ずといって良い位にクラックが出ている。参考のために数例を図示する。

### (c) スキンおよびパネルの板

超大型船では上甲板、船底外板、シャー・ストレーキおよびビルジ外板は大抵同一厚さになる。また二重張りの厚さも同一にできる。しかも油槽船の場合にはやろうと思えば板幅も2~3種類位に集約できる。長さは当然同一であるから同寸法の標準寸法の板がかなりの数確保できる。このことは実際の建造工程上いろいろな合理化に想像以上効いて来る。設計上の細かい議論は捨てても寸法の統一を計る方が有利の場合が多い。筆者の経験では超大型油槽船 85,000 吨型、10万屯型の2種類および45,000 吨型と大型鉱石船を同時建造の場合にこの考え方を徹底して、油槽船と鉱石船の主要部材に互換性を保たして置いたのでいかなる線表の線り変えにも、また製鉄所の繁忙時にもすべて有利に局面を展開できたことがある。勿論所内の材料の扱い方についてはなおさらである。特に前に述べたような材質の吟味過程についてはこの問題は決定的な効果を見わす。

最近製鉄所がみな新設備になったので、板幅の正確度が良くなって来た。特に両端の平行度が向上して来たので、注文幅と実際仕上り幅の差を最少限度に圧縮できる。85,000 吨型位になるとこの圧縮量によって発注重量を100 屯近く切り下げた例がある。製鉄所別に板幅に附いて来るマージンの量を数多く測定して表にプロットすると各々工場別に特性が出て来る。

相手方のこの特性を見て発注幅と現図の仕上り幅を修正することができる。

超大型船のノルマ材には厚いスケールが附着して内部構造材を取付けるとき溶接工事に悪い影響が出ることもある。少なくともノルマ材は両面をショットして(液剤処理なら問題ないが)から加工に着手することが望ましい。またこのようにすれば有り勝ちな表面疵も加工前に発見できる。スケールを落さずに加工して板に附けて仕上ペンキを塗ってオヤオヤということを経験した。

また前に述べたような加工着手前のラミネーション検

査をやらなかったため、ブロックが仕上って仕上切りでラミネーションを発見して工程に大支障を起して空まわりしたことも数多く経験した。またその上に寸法の統一ができていないために取換え材が無くて手を焼いた苦い経験がある。

要は完全な材質なることを確認して加工に着手し、しかも材料の互換性の幅を持つということが安心のできる船を安く造る第一条件である。超大型船ではこのことは大切なことであり、またやる気なら案外やり易いことである。設計者の大乗的見識と現場の細心の注意が望まれる。

造船所側からいわしていただければ、少なくともノルマ材は製鉄所でショットするか、液剤処理して表面を清浄して出荷していただければお互いに大きな進歩だと思われる。それと少なくともキルド材以上の厚さの板は四隅を瓦斯切断で切ってラミネーションの有無を詳細に調査して出荷していただくと思ふ。

外殻構造で一番いやなのはシャー・ストレーキと上甲板の取付部分である。山形材を使用するならキルドまたはキルドノルマ材でないという意味がない。しかも山形材のバットのところを溶接でやるとするとこれこそいやな大きなノッチができる。といって下側から鋸構造の時代のように山形材のバットを付けても決して良い構造になるはずはない。今までのところ致し方なくガンネル・プレートに甲板をT型に溶接する型式を採用しているが、いかにT溶接を入念にしてもここは理論上完全な溶接はできない。この場合上甲板の下側の鋸列を一行にすると、T溶接の歪でシャー・ストレーキとガンネル・プレートの肌が附かず手古摺った。ガンネル・プレートの面積は有効面積に算入できるから、上も下も二列鋸計4列鋸にして肌付の問題は解決した。今日までのところこの構造部分には幸にしてなんらの故障は出ていない。しかし手放しの安心はできない。そこでこのガンネル・プレートと甲板の板には前に述べたような広範囲の表面剥離性およびシャルピー試験をして、最も吸収エネルギーが大きく表面剥離性のない板を選び出して使用している。

ここを半円形に曲げた板に代用するとこのいやな問題は解決する。しかしながらこの半円の半径は少なくとも1 m以上にしないと、35~38 mmの板は曲げられたとき必ず外側に髪の毛のような縦割れができる。それでもHot work で小さな半円形に曲げてからノルマライズして、ノルマによる歪を撓鉄工事で何とか手直しすることができれば理想的な構造になると思われるが、残念ながら今もって目的を達していない。超大型船ではD/W と Cubic capacity の関係および Bending mo-

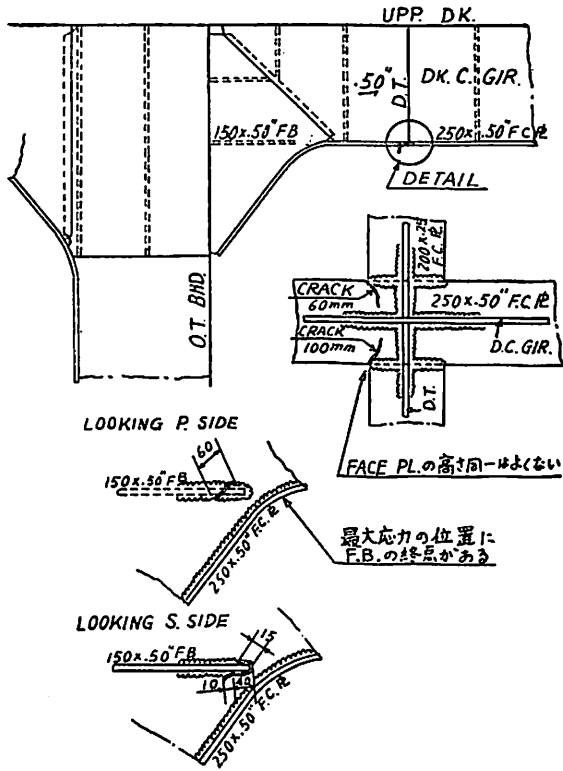


Fig. 1 最大応力の起る場所に肘板のラップ接手がある

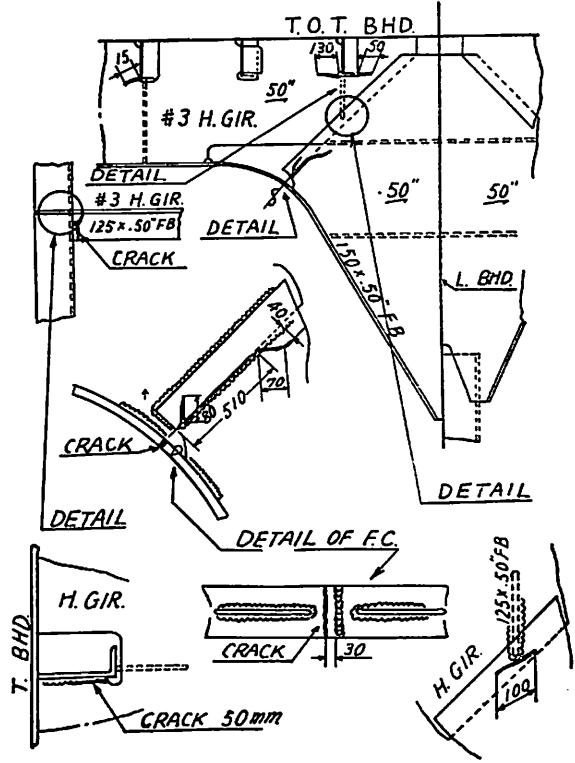


Fig. 2 最大応力の位置に F.B.の終点がある

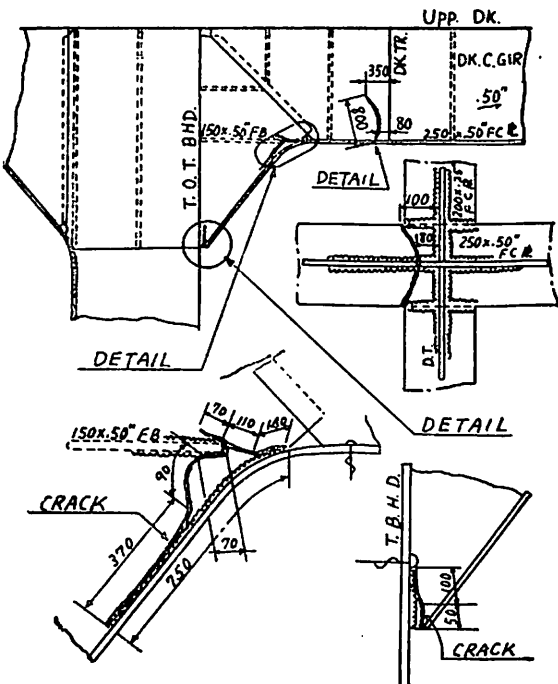


Fig. 3 Fig. 2 と同じ

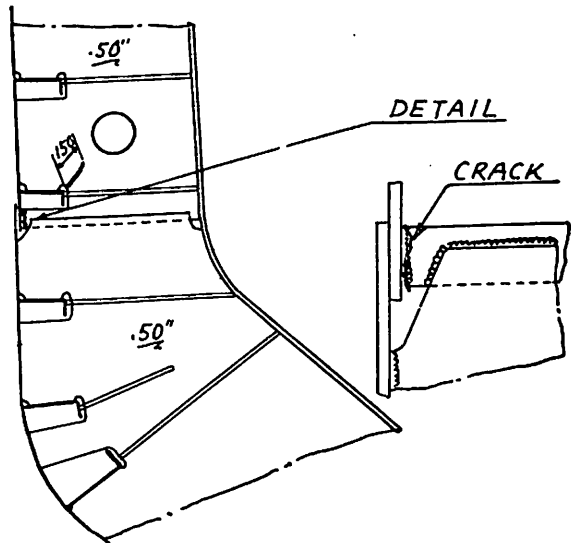


Fig. 4 原因は工作上的の精度と設計の不備にあると思われる

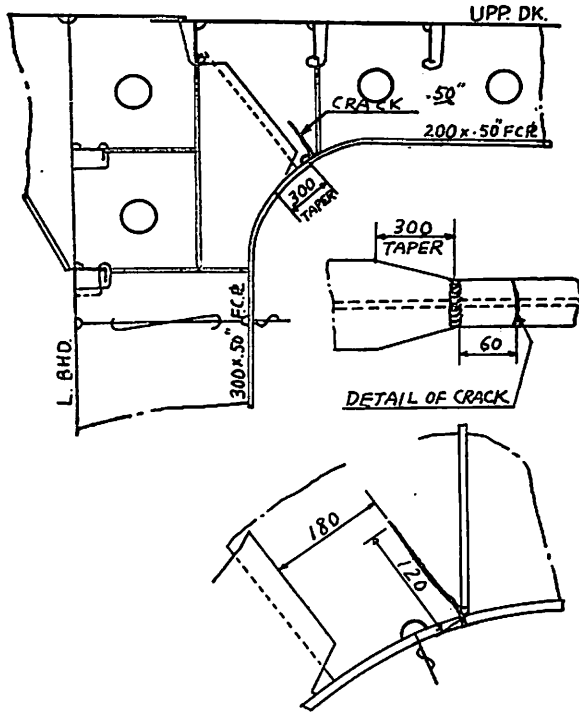


Fig. 5 Fig. 3 と同一原因と思われる

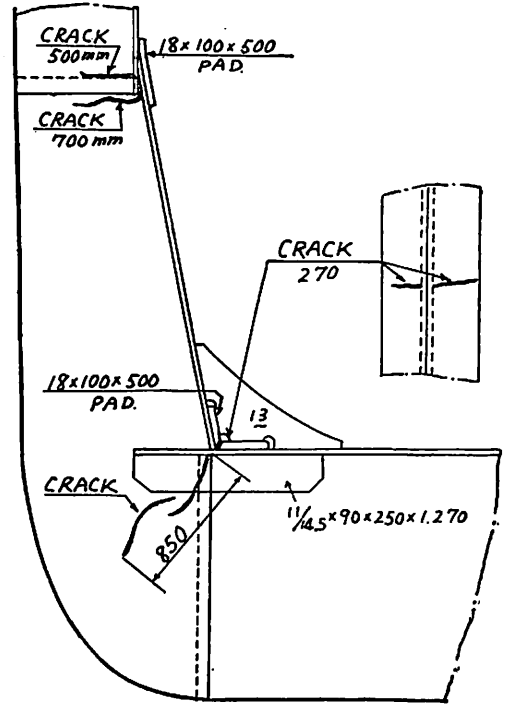


Fig. 6 Flanged 構造の欠点

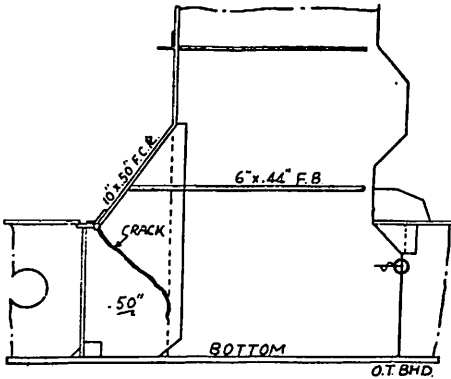


Fig. 7 Flanged された直線形構造の欠点

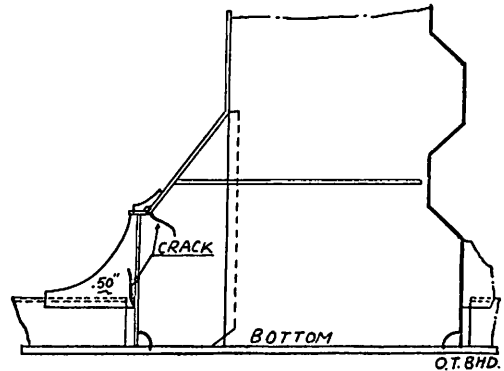


Fig. 8 Fig. 7 と同じ

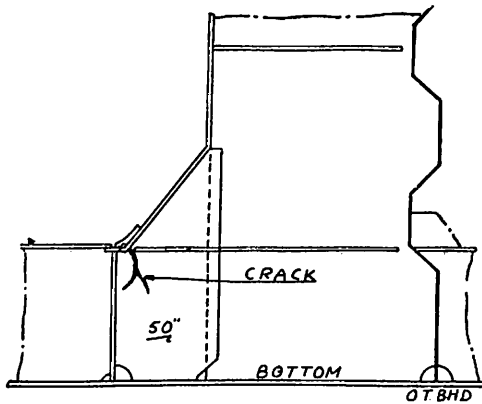


Fig. 9 直線形構造の欠点

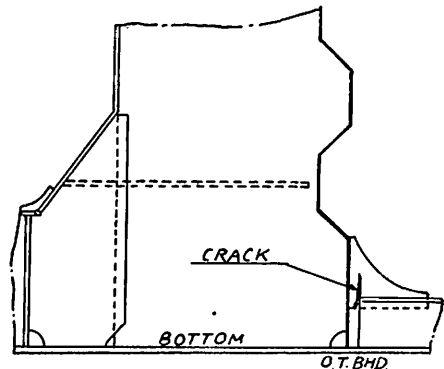


Fig. 10 Fig. 9 と同じ

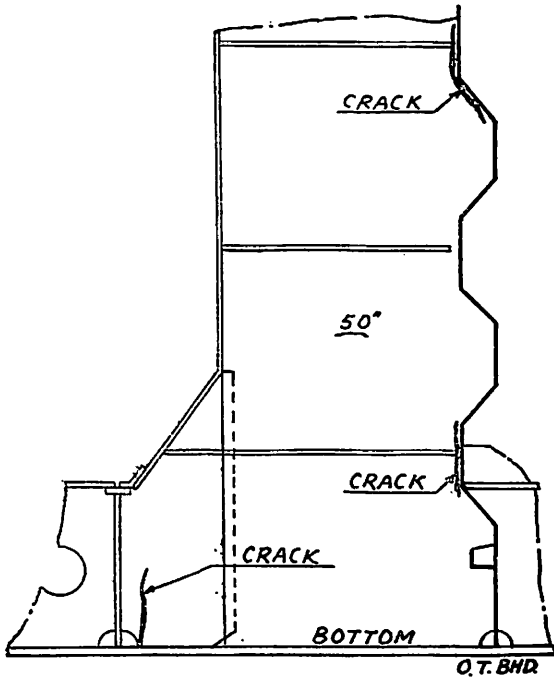


Fig. 11 コルゲートバルクヘッドの典型的欠点

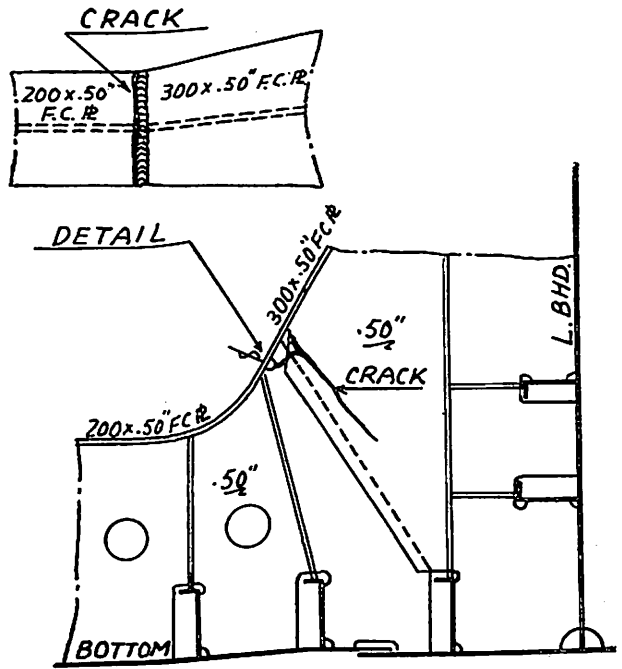


Fig. 12

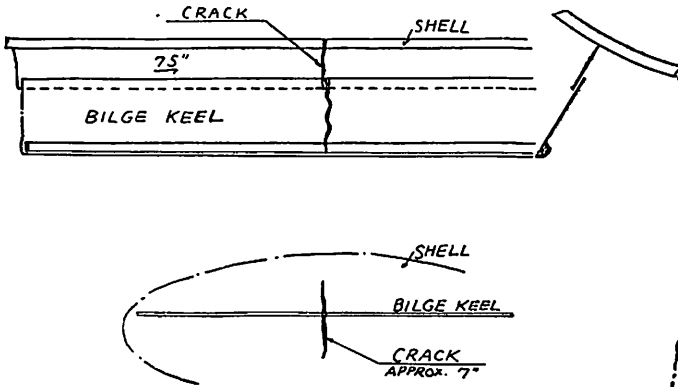


Fig. 13 ビルジキールのCrackが外板に侵入し外板の材質の良さで大事にいらなかった例

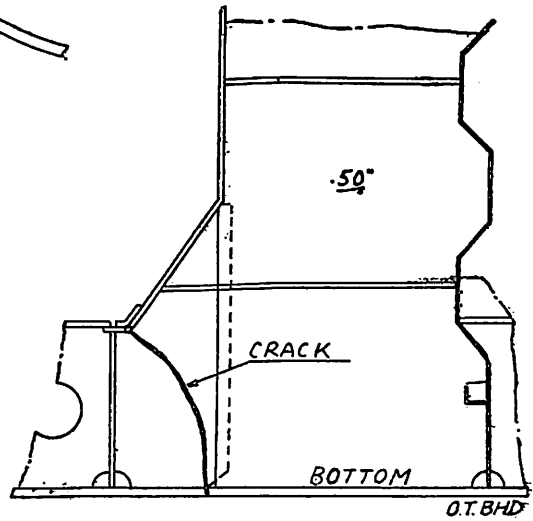
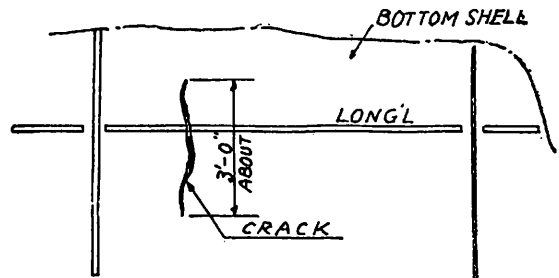


Fig. 14 内部構造のCrackが船底外板に侵入した例  
Fig. 7, 9, 11 もこの形に発展する可能性を含む



ment の関係で With freeboard の設計になって深さの方に余裕のある船が案外に全体的に合理的な設計になる。この場合だとこの丸味を前後端まで持ち込んで船尾楼、船首楼を外板に関係のないように内側に入れて（丁度船橋楼の場合のように）も吃水に影響がないので四方八方みな好都合になる。筆者はスエーデンのコッカム造船所が今から造ろうという超大型船にこの方式を採用する計画の図面を見た。但しコールド・ベンドにするか、ホット・ベンドにするかは聞き洩した。

もう一ついやなのはビルジ・キールである。筆者等は最初から外板付は鉄にしてビルジキールと主構造を絶縁している。高価に付くけれど用心してる。この場合、山形材を外板に溶接してこの山形材とビルジ・キールを鉄にしている例があるけれど、山形材がキルドまたはキルドノルマでなければ変なことのように思う。ここに出る欠陥を見せつけられた筆者は超大型船では用心をした方が良さそうだと思っている。超大型船ではビルジ・キールは省略して良さそうにも思えるが、実験の結果ではビルジ・キールは案外役に立つことが立証されているので、10万屯型にも依然付けている。



この外、殻構造を取扱うときにつくづく有難く思われるのは、福田烈氏、吉識博士、木原博士を中心とする広範囲な長年にわたる研究の成果である。筆者は最初は薄氷を踏む気持で38,000屯型以降を手がけて来たが、今日においてはどことどこをガッチリ押えて置けばまず安心だという自信を付けていただいた。しかしこの押えるべきところを本当に忠実に押えるということはなかなかの仕事である。まだ規格材だから大丈夫だと手放しの安心はできない。

### (C) 鉄 石 船

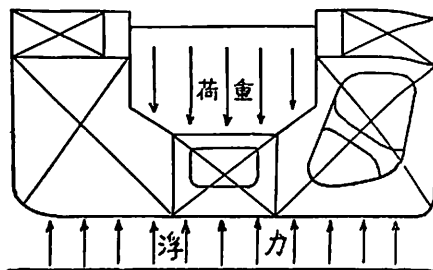
鉄石船にはいろいろな構造方式がその主たる積載鉄石の性質即ち比重、傾斜角、塊度、粘着度および粘度等によって考えられる。また積地場が大体において固定されるので、その陸上設備によってもまた変化が出て来る。しかし一般的に鉄鉄石およびポーキサイト用が今日では鉄石船として取扱われている。

鉄鉄石のように比重が大きい場合には、おのずから艀内容積は小さくてバラスト・タンク部分が大きな容積を持つようになる。勿論 D/W と容積の釣合いはいつも D/W が小さくなる。従って積荷の分布は割合に自由になるので、吃水の調整および曲げ応力の調整は行ない易い性質を持っている。

このことは一面からいうと荷重が局部的に集中するこ

とであって、油槽船よりも内部構造が複雑になった上に部分荷重に対する内部構造材の配置に注意しなければならない。

筆者の経験では D/W 当りの所要鋼材が油槽船より10%~13%位は多くなり、しかも鋼材単重当りの工数（溶接長）は油槽船より15%位は多くいると考えなければならないようである。油槽船より内部構造が混み入るので、ブロックの形が油槽船のように平面形に取れないものが多く、従っておのずからブロックの大きさも小さくした方が有利のようである。略図のような典型的な場合に例を取ると、満載時にはかなり大きな剪断力が内部の横桁にかかることになる。従って中央の集中荷重をビル



J方向に分布できるような構造にして置く必要があるようである。この場合両側のバラスト・タンクを12m位に仕切っていると、この横壁は完全な横強力の保持部材として働くことになると思われる。同時に艀口の仕切りを強力な横方向の支柱として考えて、凹形による艀口側の挽みを防止する必要がある。この意味で艀口の長さにはおのずから制限が出て来る。構造上からは左右に幅の広い前後に短い艀口が良いが、実際の使用上からは特にクラムセル式の陸上げ装置では不便なので、最大12m位に一個の仕切り即ち横支柱配置ということになると思う。従って艀口の開口の長さは10m~10.5m位になる。

中央部に船橋を設ける場合には、船橋の長さを極端に短くするとその位置の下の艀内をバラスト・タンクに利用すると、空艀のときも満載のときも曲げモーメントを小さくするのに都合が良い。ここは元来積み込み陸揚げに不便で使用できない容積ではあるし、前にいったように全体として容積に比し D/W が負けているのでこの配置が有利である。

この場合も艀内の縦通側壁をできるだけ機関室の中に延長して、Sagging の場合の機関室の容積による過剰浮力を有効に前方に伝えるような考えをして置く必要がある。油槽船の船尾構造で説明したことと同一の考慮がある。

バラスト・タンク内の内部構造は油槽船のときより塗料または電気防蝕装置で保護されるので、腐蝕は油槽船ほどは激しくないが、前にいったように偏位した集中荷重を受けているし、また油槽船同様必ず満載吃水まで沈んでいるので、部材の特に横強度部材の結合方法は工作上的の簡易さのみで決めてはいけない。

就航時に超大型の鉱石船は案外にクラックが発生するようである。

油槽船の場合と大きく違って来るのは甲板に大きな開口を持つので、上甲板側の縦強度の保持が大変である。

甲板下のロンジの寸法および縦桁の寸法および数は油槽船の場合より遙かに大きくなる。超大型では甲板はどうしても 38mm~40mm でさらに二重張りがある。艙口側壁も縦通をして少なくともキルド鋼にして板厚も甲板の剛度に対し急激な変化のあるような薄いものにしてはいけない。艙口側壁と甲板との取合いにキルド材でない山形を使用するのは良くない。

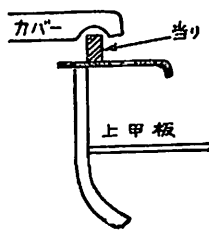
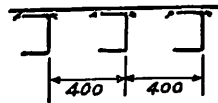
艙口側壁および艙内の縦通側隔壁が船尾楼内で機関室の側壁にスッキリした形で充分取合いができるように最初から一般配置を考えて置かないと、機関室と艙内との間の強度の連続性の保持が難しくなって、結局複雑な構造になって就航後とかくの問題をおこす可能性を含む。

鉱石船の艙底は陸揚げのクラムセルで強く叩かれて凹損するが多い。従ってこの下側のスチフナーは少なくとも 400mm 間隔位にすべきである。そして溝形または球山形のフランジを切り落さずにベタに溶接して凹損対策にしている。艙底の板厚は筆者等は 19mm を標準にしている。

船によっては、また揚地によっては最後の鉱石の掻集めにブルトナーを使うので、艙内にあるマンホールのカバーおよびスタッドの頭等は必ず凹形に切り込んだ中に入れてブルトナーやホッパーの爪に引かからないようにして置く必要がある。

艙口蓋は鋼製のメカニカルカバーになるのは当然である。カバーと艙口側壁の相互の寸法差を容易に調整するために、カバーの水密当りを右図のようになると便利である。

実際の荷役のときかなりの量の鉱石が上甲板および開かれた艙口蓋の上に落ちる。従って上甲板のスカッパ



一等は鉱石がつまらないように充分注意を払った構造にする必要もある。

総体的に鉱石船では船底側は内部構造に問題があり、上甲板側は縦通強度材に問題が出て来る。この傾向は 2 万吨位まではさほどでないが、6 万吨型になるとなかなかの問題である。

### (D) 内部構造

内部構造の板厚は超大型船でも 2 種類にできる。即ち下部と中上部である。ウェブおよび大型肘板に付ける平鋼スチフナーの厚さも 2 種位にしてできるだけ幅を狭くして、同一の防撓効果をねらった方が腐蝕の面からも材料の取扱いからも有利である。しかしながら 30mm を超したものを使ってエレクトロシフト工法で板が厚くて取付工事に手古摺った例があるので 25mm 位までが手頃と思われる。

これだけの注意をすると、後に説明するような操作で超大型船の内部構造材は 3 種類の板厚で各々の厚さについて 2 種類の注文寸法位で全部始末が付けられ、しかも実質的な残材発生率も向上できる。勿論ウェブおよびガーダーの幅はモールド・ラインを考えて標準幅の板の耳を切り落とすだけ、または二つ割りでスクラップなしにできるように計画し、強度はフェース・プレートの幅で加減する。どんなに大型の船でも 1,800mm 以上の幅は必要でないと考えられる。

小型ブラケット、チョック、リップ、ストリップ等みな厚さをウェブおよびガーダーの板厚に合わせて置く。これら小物材は板厚を下げた軽い船をつくる考え方よりも、小物の形を研究し軽い合理的なものにした方が、対蝕性の点からも材料費の点からも、またユニホームな強度を得る点からも有利である。

内部構造では例図にも示したように部材の結合部に直線の形状を持たせることは厳禁である。みな円弧で結び合わせるようにする。この場合この円弧の半径を最小数に統一して置くと、面材の曲げ、型取り、野書および切断等に思いの外の合理化ができる。

これら内部構造材のフリー・フランジを水圧で曲げ加工したウェブ、ガーダーおよび肘板は筆者は厳禁して一切使用していない。おかげで今まで当所で建造した船の内部構造に故障がおこらずに済んでいる。どの結合部分も曲率を利用した緩衝方式を採用すると何だか工数や材料費が多くなるように感ずるが、それはただ感じの問題のようである。

超大型船の内部構造材は少し考えると左右同型のもの、上下同型のものおよび少し考えると全然同型で良い

ものが案外驚くほど見付かる。これらはその形状に一貫した標準部材の記号を設定して共通部品として取扱う。これは寸法の変った油槽船相互間のみならず、鉱石船との間にも広範囲に共通性を見出し得る。

よく研究すると案外前後部の部材もこの統一された標準部材で済む範囲が広いのに気が付く。このことは一見大したことでないようだけれども、残材の有効利用法、素材の寸法統一、型の統一等によって大きな合理化に役立つ。このためには設計および生産設計に共通な標準部材の決め方の指法書の如きものを確立すると統一した合理化ができる。各船の設計毎に思い付き的にやったのではこの目的は達成でき難い。

これらの標準部材のうち、小物でスクラップから切り出せるものに関しては一切引当材料は出庫しない。われわれは切断場の隅に小型のマグネット・ガイドの型切りガス切断機でこれら小物を残材から切り出す。従って最後に搬出されるスクラップは人の片手で持てないものはない位になる。この場合も前に説明した大物と小物の板厚の統一が合理的にできてはじめてできることである。

大型船ではこの部材の標準化は小物部材だけではなく、ウェブ、ガーダー等大きな部材で小組立工程を通るようなものにまで拡大して考え得られる。左右対称形のもので一般の考え方では右舷または左舷と区別しているものも、ちょっと考えて見るとその区別の必要のないものが案外に多い。さらにもう一步進めて理論上なら支障のない場合に、左右舷の部材が従来の慣習と違って、例えばステフナーが左舷ウェブは船尾側、右舷ウェブは船首側に附いても差支えないという考えになって、この問題を研究するとさらに共通部材の概念は広い範囲に拡大できる。デッキおよびボットムのトランスの全部、外板、縦通隔壁のウェブの全部、ボットム、甲板、隔壁のロンジおよびステフナーの大部分、肘板の大部分、外殻板の大部分が各々一つの型になり得る。

このように共通部材はその船特有の共通部材（超大型船では大量にある）と各船共通の共通部材にはっきり区別して運営すべきもので、その場限りの思いつきの操作ではこの問題は有効に利用できない。

このような共通部材の考え方が設計過程でよく研究されていると、後で説明する船殻工事全般が有利に展開できる。この問題は超大型船の船殻工事には4万トン級以下の船の場合に考えもおよばなかった効果が出て来る。即ち船殻工事の工程が量産態勢に近づき得る基本的な前段取りを行なうものである。設計担当者および工作展開の担当者と現場工事担当者を三位一体に総合する立場に

ある技術者の第一に着手すべき問題である。

なぜならばこの標準化操作それ自身にはなんら意味はないので、この標準化された設計をいかに有効に現場工程管理に織込むかに主眼点が在るからである。

超大型船は完全に平行な部分が如何に大量な工事量を含んでいるかを静かに考えると、この研究は決して趣味とか好み問題として片付けたり傍観したりすべきものではないと自分の経験から身をもって確信している。

ただここで注意しなければならないのは標準化とは所謂工事簡易化することではない。製造される部品はその利用目的に最高度に合理性を持たせたものでなければならない。一つ一つの部品の製作は在来の工作法では工数をより多く要するようでも、それが使用目的に対しより有効であれば必ずより高度な効果のある形にすべきである。標準化によって量産過程に持ち込んで、冶金および工具の研究を利用してより高度な部材を従来の低級品を作るより安くしかも精度高く製作するということにこの標準化のねらいがあり、また技術の進歩の本姿がそこに出て来るものである。

部材の標準化は材料整理、進捗、小組立、大組立に表面にはそれと現われなくても、根本的な問題を提供し得る。超大型船の場合には船殻工場の各々の作業場があたかも船殻の単一ブロックのみを下請で受注した単能ブロック組立場の性格を持たすことができる。特に超大型船を2隻または数隻連続建造の場合にはさらに大きな効果が出て来る。

世間では筆者等の工場の船殻取付工数の絶対値および相対値が他の工場に比し比較できない位少ない理由について疑問を持たれ、この問題の解決策として現場の取付工の配員の方法に目を付けられるようであるが、ここに説明したような取付工作以前の問題の段取りに解決の要点があると思っている。

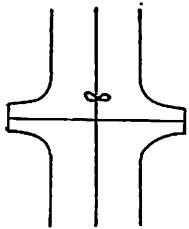
## (E) 防撓法とブロック区分

超大型船では鉱石船にしろ油槽船にしろ油槽またはバラスト・タンクの深さがタンクの長さおよび幅より大きくなる。従って外板隔壁の防撓はおのずから水平桁を主防撓材として、その他の部材は副防撓材の役目を行なわしめるのが構造方式からも自然の成り行きと考えられる。しかもこの水平桁材は超大型船ではその桁材の平面で完全な強力環を形成して、結合部分および環全体が平均の取れた強度を持って一部分に応力集中のないようにすっきりした姿にすることが内部構造にクラックが出ないようにする要諦である。

従って結合部の肘板の円弧の半径の大きさ、桁材のフ

ェース・プレートの寸法等自然な感じのするように寸法相互間のバランスを考えなければならない。

ところで一方、20米前後の高さを持つ外板、隔壁を一枚のブロックにして、地上組立したり現場搭載するという考えは超大型船ではあっさり放棄すべきである。そして上下二段または三段にして組立てた方が地上工事の面からも搭載の面からも遙かに有利である（西部造船会会報 16号参照）。しかもこの場合に前述の水平桁材の直上でブロックの上下区分点を設けて置くと、この桁材が実に便利な足場の役目をやってくれる。水平にある隔壁および外板のロンジおよびスチフナーの加重を水平桁材に伝える垂直のウェブの深さを水平桁材より浅くすることは理論上当然のものであるから、この水平桁材の上を歩けばタンク内の四周のどこにも安全に近寄れる。面倒臭くて危険な足場工事を省略できる効果は大きい。この場合



水平桁材と隔壁の鋸との関係は左略図のように隔壁の鋸を上へ伸ばして現場の水平V型溶接にした方がよい。桁の上下で隔壁鋸を隅肉溶接で取付けると、上下の壁が正しい位置に合わないので構造上の欠陥を起し易いし、また船台上の組立工事の精度を損じて上甲板の取付が狂って来る。

筆者等の経験では隔壁および外板を一枚のブロックにして搭載できる最大の船は 45,000 吨型までと確信している。この意味からは 45,000 吨型が一番地上工事も組立搭載も難しいといえる。筆者等は 85,000 吨型は上下二段に、10万吨型は上中下三段に分割した。地上組立場および屋内溶接工場のクレーン力量、吊上高さおよびクレーンの有効幅を考えると当然なことである。後でも説明するが、超大型になればなるほど搭載以後の工程は時間的制限が緩くなる。極端にいうならば、地上組立されたブロックを立体的にストックしていると考えても良いのである。従って地上組立場の工場面積の能率を主体に考えて船台上の工事量を多少増加した方向に、即ち上下二段または三段に区分した方が有利である。要は地上組立工程が予定計画通りに進展しさえすれば船台上の工事は充分な時間的余裕があるということをお忘れしないようにして、すべての基本的な計画を展開して間違いないと思っている。

### (F) 隔壁構造について

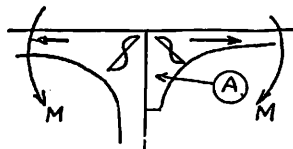
前に説明したように超大型船の隔壁は水平桁材を主力

にした防撓法を行なったが、設計理論上からも工作上からも有利である。この場合縦通隔壁は論外だが、横隔壁をコルゲートの壁にしたり、平面壁でも垂直な小骨を付ける方法が考えられる。しかし筆者の経験からは超大型船にコルゲート式を採用するのは賛成し兼ねる。なるほど造船所の建造費は安くなると思うが、就航の実績はすべて芳しくない。垂直の小骨を付ける方法はコルゲートの場合ほどの欠陥は出ないと思われるけれど、前に説明した建造工程上のことを考えると、たとえ少々軽い構造になっても最終コストではそれだけ下げられるかどうか自信はない。

筆者等は今日まで水平小骨を付ける方式で一貫している。就航実績上なんらの欠陥が出ないからである。

超大型船の中央部から 1/4 L 位のところあたりで、上甲板と横壁の取合い部分および最上ストレーキにクラックがはいる例を経験している。理由はよく分らないけれど、この辺で最上部の隔壁鋸に中間的な防撓材を添加して鋸のパネル面を小さくした船にはこの欠陥は出ない。

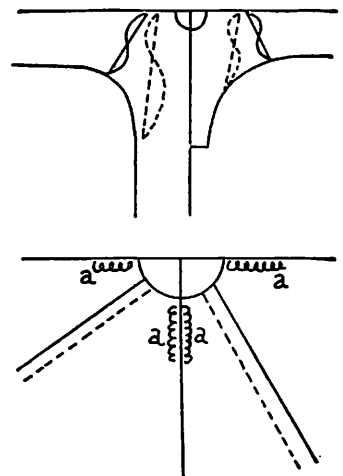
一般の造船所に通用するか否か疑問であるが、横壁の水平桁材または水平桁材のない 45,000 吨以下の船の垂直ウェブは隔壁の両面に対称的に取付けて、桁材またはウェブと隔壁鋸の取合いの部分は応力の中性軸に位置するようにしている。このために隔壁およびそれに附く桁材におこり勝ちな故障は完全に逃がれている。しかしこの方法はかなり重量が添加される。



少なくとも略図の④部の肘板の延ばしは従来の常識より思い切って延長して、張（圧縮）力と曲げ

モーメントと同時にかかるための応力の分布を延長した時、鋸のスプリング作用で平均された応力の分布を隔壁および隔壁の向う側のガーダーおよびウェブに伝えるようにする配慮はいると思う。

特に船底部分においてそうである。この辺の構造上の欠陥が一番大型船には起り易いようである。それと略図に書いたようなガーダーのブ





ロック区分の位置は好ましくない。面倒でも少なくとも図のような位置に逃げた方が故障は少ないようである。前の略図の位置だとエレクション溶接直後においてさえも a-a の位置の溶接が切れる例が多い。溶接歪および取付上の無理から来る応力を考えても当然のことだけでも、つい工作上から考えられる便利さに負けて間違いをおこし勝ちである。

船型が大きくなるにつれて甲板、外板、船底および縦通隔壁の上下の板厚は超厚板構造になる。ところが現在の規定では横壁はただ水圧力でのみ寸法を定めるので、横壁と四周の構造のパネルとの剛度の不釣合いがひどくなって横壁が最も弱いところになる。少なくとも横壁の頂部構造は超大型船では単なる水圧力のみで寸法を定めるべきではないと思われる。

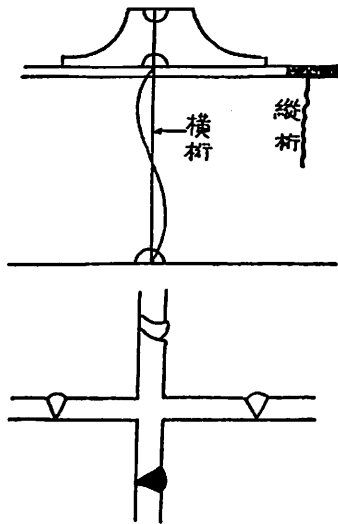
### (G) 船底および甲板下構造について

縦桁とトランスが井桁組になった構造だが、スパンの短い方を主桁と考えるべきだと思う。しかしながら縦桁には好むと否とにかかわらずかなりの縦応力がかかるので、横桁と縦桁の交点の構造は注意を要する。両桁の高さを揃えて横桁のフェース・プレートを貫通させて縦桁のフェース・プレートを取付けた構造はどうも故障が多いようである。筆者等は縦桁を低くしてこのような結合法にしてことなきを得ている。

しかしながら桁の突合せの四隅の隅肉溶接は実際はあまり頼りになるものとは考えられない。筆者は目下この部分に略図のような十字型鋼を用いることができたなら助かると思う。

これだと小組立で面倒になるが、いやな隅肉を健全なVパットの溶接にて代用できる。そしてこの構造なら縦桁の有効性をもう少し重視できるだろうと思われる。隔壁貫通部分にもこの要領が適用できるとさらに安心できると思われる。

前にもいったように縦桁が隔壁に取付くところの垂直



ウェブと縦桁、縦桁と隔壁の板の間の取合いの肘板は思い切った大きな半径の曲線で結んで応力の集中をさける必要がある。ここの取合いがクラックする例は非常に多いし、しかもこのクラックは船底外板または上甲板の板に侵入して見ただけで恐ろしいような故障が多い。ただこれら外殻の材質の良さが唯一の頼りという状態である。もし厳寒の海に航海したら大変だという気になる。

これら肘板と桁板の船台での取合いの位置はただ工作上の便利さのみで定めてはいかぬようである。筆者は海事協会技研の山口氏の論文を貴重な参考にしてている。就航船の状況を見ると肘板の応力の高い位置に取合いの溶接がある場合には殆んど例外なしにクラックがはいっているようである。また工作上において面が正しく合っていないのを無理に引張って溶接したところもよく破れている。

特にシャー・ストレーキと甲板の直下のウェブおよびビルジ外板と側外板のブロックの取合いの近くにあるトランスにあるエレクション継手等にこの欠陥がある。

船台の溶接工事終了後に注意深い検査をされる造船所ではこのようなところにかかなりのクラック手直し工事が発生しているはずである。設計による継手位置の改良および工作上ブロック間の相互位置の精度の問題である。

この継手を筆者等もラップでなしに突合せV型にしたことがある。理論上は良い設計であろうが、なかなか良い仕事にならないし、また工数がラップの場合より大分増加する。数が多いので困ったことがある。

船底ロンジの水平フランジと船底横桁、甲板ロンジの水平フランジと甲板横桁は筆者等は必ず直接溶接している。さらに桁材の結合部分で曲げモーメントが大きく集中応力のかかるところはロンジのスロートはカラー・プレートで塞いで完全にロンジと桁材の板とを溶接する必要がある。これをスロートを大きくして直接溶接せずにスチフナーで間接に取合う方法は取付工作上に幾分の利点(精度を上げる必要度が少なくなる)があるかも知れないが、就航後の実績はよくない。またいろいろな実験結果も明かに良くないようである。そのため筆者等は桁板のスロートを小型のマグネット付自動型切り機で正確に切断して問題を解決している。現場で切り合わせるといことはブロックに取付けられた桁材の高さを不正確にすることである。従って井桁構造の縦桁との取合いでまた現場切り合わせがいることになる。さらに船台のブロック間取合いでまたごまかすことになる。

一度ごまかすと最後までごまかさねばならないし、良い船にならない。

この考え方よりもむしろロンジの高さとスロートの切

り型の精度を上げて、これを治具を利用して正しい取付けを行なう方に主力を傾注するべきだと思う。

これらの点にも損傷の少ない船を造ることと、取付工数の合理化の秘密がある。

### (H) 船首構造

超大型船の船首は船底外板および没水部の側外板が船級規定に従えばおのずから厚いものになるので、今までのところ船首船底の損傷の例は少ないようである。

超大型船の船首水槽およびその後方の燃料油槽は内部構造がかなり複雑で、しかも曲り外板でガッチリした構造になるために内部の作業量が中央部に比して大きい。そのうえ進水直前の工事になるため、どの船も進水ギリギリまで溶接および取付の大軍がここに釘付けさせられ、狭隘なところに上下に重なり合った作業になり、通風対策および災害対策に手を焼くところである。最近 A. B. では進水後没水部になるところだけ仮水張して、それから上の方は艦装中水張りして良いことになったので、それ以前に比べると進水直前の船殻工程の組み方が非常に楽になった。

このような狭隘なところを短期間に仕上げるための通風装置として、船首槽の底のステムとキールの取合いのところに短い飯を付けてこれを最後に溶接で取付けるようにして通風、交通およびホース口として利用することで非常に楽になった。

この部分の構造をも少し楽なものにしたいと思いが、今日のところまだ解決のめどが附かない。以前は船首端のブロックを大型にしていたが、これはいろいろな意味で面白くないので最近ではブロックを小さくしている。

超大型船の燃料槽は船首のエントランス・アングルが

大きいので、上甲板に近いところではかなりの幅になる。

しかもここは一番液体の動揺の激しいところなので、最大幅を 6 m 前後に制限して必要の都度ウォッシュ・プレートを設けている。

10万屯型では油槽を左右、中央と三区割に分け、さらにウォッシュ・プレートを入れた。このところの外板は船首端でも厚いので撓鉄工事の精度と地上ブロック仕立りの精度に気を付けないと、船台でブロックの継ぎ手の凹部を手直しすることは不可能に近い。(下図参照)

中央部の完全な平行部分からシャワーが付き出すところの甲板縦通隔壁および外板の型取りのとき現図で間違いをおこし易い。シャワーを忘れて型を取って現場で大騒ぎをした苦い経験が多い。筆者のところの特有の間違いなのか他の造船所も同様なことがおこるのかよく知らないが間違いの多いところである。

筆者のところでは超大型船に船首部をバルバス・パウに近い形にした例は持たない。

錨鎖庫の直上に据付けの揚錨機の台工事は進水直前に何日も急がねばならないので、この部分は錨鎖庫と一体になった立体ブロックにして船首楼甲板がまだ取付けてない時に第一着に取付けて後の仕事に早くから着手できるようにすると便利である。

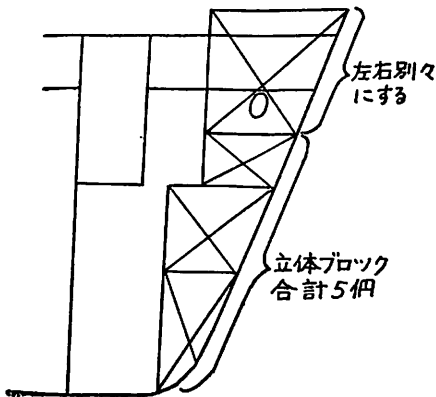
大型船の船首尾部分の外板の材料はでき得る場合は現図から注文寸法を定める。2隻以上同型の場合は第1船を飯に野書いたときに正確に注文寸法を取って第2船以降の注文を出す大型船では、この操作で第2船は第1船より 200 屯位の買付重量の切り下げは可能性がある。他に流用でき難い前後部の外板の材料は一枚一枚を用心深く切り詰める。同じ飯であっても中央部平行部の標準寸法飯と全然変った考えで取扱うべきである。

### (I) 船殻構造一般

前に述べた事項と多少重複するけれど、一般的な事項をこの項に集めて述べる。

#### (a) ロンジ

船の大きさに関係なしに、ロンジの寸法が定められる。一方縦通強力材の外殻の飯厚は大型になるにつれ、厚いものになる。従って超大型船の甲板のロンジ、シャワー・ストレーキおよびストレーキ・ピローにつくロンジ、縦通隔壁の最上ストレーキに附くロンジはロンジを取付ける飯厚とロンジの寸法の比が不釣合いになって、飯にロンジが単にブラ下った形になってしまう。特に二重張りした甲板等ではなおさらである。今の A. B. 等の規定からはこのロンジを飯厚にバランスした大きさにしても、単に重量を増加するだけに止まる傾向になるので奇



妙なことになる。

従って理論的には特に甲板側ではガーダーの数を増してロンジを止めてしまっても良いだろうと思われる。さらに横壁の間隔を 12m 前後に保つ場合に、横壁間のトランスの間隔を 6m とし、一つの油槽にトランス一本として今の規定を適用してロンジの寸法を大きくしてこの不釣合いを補正する方が重量も少なく建造費も少なくなるだろうと思う。

超大型船で水平桁材を主防撓材にする場合には、隔壁のすぐ次のトランスは水平桁材相互間および横壁と甲板および船底のロンジガーダーと横壁の取合いの肘板の影響で、大した有効な部材とは考えられないので、この構造法が合理的かも知れない。今後の研究課題だと思われる。

ロンジが桁材を貫くところの取合いは前にも触れたが、桁材に大きな曲げモーメントのかかる桁材相互の結合部およびビルジの曲り部分およびステー等から来る集中応力のかかるところはカラー・プレートを付けて、ロンジの貫通部のスロットを塞いでロンジの貫通のための桁材の孔による桁材およびパネル板に集中応力が出ないように細かい注意がいる。

元来 2 万屯位までを前提にしてできたロンジの寸法の規定が、8 万屯、10 万屯と船型が飛躍したのにもかかわらず、そのままに残されているところにこの不合理が出て来る原因がある。

#### (b) 寸法効果

超大型船は設計の面および材質の面では、なお幾多の研究が必要であり、また今後の就航実績からの進歩改良すべき点が残されている。しかしながら板厚を 38~40mm に制限する限りにおいては、工作面からは 45,000 屯級の建造の場合と根本的な差異は認められない。表面的に超大型の寸法の大きさから従来の概念による寸法効果が手伝って来るので、従来の考え方で工作面のことを考えると、如何にも大変なことだという考え方も出て来るが、前に説明したようにブロックの区分法を上手に行なえば、地上工事に関する限り 45,000 屯級となんらの変化はない。船台の搭載後の工事にしても一つ一つのブロックのでき上りの精度に気を付ければ、上下二段または三段の組上げ方法を採用すれば、単なる感じの問題以外になら 45,000 屯級との差は認められない。単なるニュース・バリューの差があるのみだと極言してもよさそうである。

しかも超大型になるほど平面の四角なブロックの量が多く、曲面ブロックの割合は少なくなるので、当然組立て易くなって来る。従って船殻の重量当りの工数が低下

するのは勿論、一定期間の搭載重量もおのずから増加できるので、船台期間も割合に短かくできる。要は定められたブロック別の搭載予定を確実に守ることと、ブロックの精度保持を正しくして地上工事の進度保持に主力を注ぎさえすれば、着実に正確に建造できる。

筆者の経験では 6 万屯型も 10 万屯型もこの面ではなんらの変化は認められない。かえって前にもいったように、地上工事の面からも搭載工事の面からも 45,000 屯級が割合に難物である。ブロックの大きさが 45,000 屯級がかえって 10 万屯級より大きくなるからである。従って船殻工場は船台のクレーンの吊高、吊半径および船台または船渠の大きさを充分であれば、45,000 屯級のできる施設なら 10 万屯もできることになる。

超大型船では過大なブロックを計画せぬようにすることだけが要点である。

#### (c) 腐蝕について

油槽船では腐蝕の問題は設計の場合、充分考える必要がある。特に油槽の深さの半分から上部に腐蝕が著しく出て来る。新造後 7、8 年経過すると、腐蝕に伴ういろいろな故障が統発する傾向がある。特にフランジした部分、溶接の所謂熱影響部分等が他の部分より早く薄くなるようである。また船底側にはビックリするような深い部分的な喰い込みが無数にできている。

筆者は大型船の内部構造では 12.5mm より薄い材料は使用していない。また上半部分のロンジは 380mm の薄型鋼を半割にして利用した構造にして、最も薄くなり易いところに厚い部材を利用している。

近来いろいろな新しい化学製品が出て来たので、油槽内に塗装工事を施す時期もそう遠くはないと思われる。そうやって来ると内部構造材全部をショット・ブラスターを通すか、または液剤処理を行なわねばなるまいし、またブロックの搭載直前に仕上げ、ショット・ブラスターをかけて少なくとも第一回の塗装を行なって搭載するようなことになるだろうと思われる。従って船殻の内業工場でも両面同時ショット・ブラスターできる装置の新設または増加と、組立場の一角にブロック塗装場を設けねばならないことになると思われる。工場の場所の形または広さの関係上、なかなか困難な問題ではあるが、近い将来には必須な工程になるかも知れない。

本誌編集部が永い間お願いし期待しておりました NB C 呉造船部における幾多の貴重な資料を今回副所長真藤恒博士の御好意で 2 月号より連続掲載することができました。何卒御期待下さい。次 3 月号は「(2) 工作面から見た船殻構造」を掲載いたします。(編集部)

# 裏波熔接の造船工作法への適用について

三菱日本重工業株式会社横浜造船所

吉田 晃 四 郎

## 1. は し が き

突合せ溶接では表側の溶接をしてから裏はつりをして後、裏溶接をして完全な溶接とすることは常識となっており、各船級協会の構造規則にもそのことは明記してあるところである。しかしこれを行なうことは、裏掘り、裏溶接の手間はもとより、大きなブロックを裏返す手間、工程、場所、設備等膨大なものを要し、また管接手や、前後部にはその不可能なところもあり、強いて行なえば非常な危険を伴うことも生ずるのである。そのために片側からだけで完全な溶接を行なうために昔から種々な手段がとられて来た。次にその二、三の例を示す。

(1) 高圧汽缶等の管の接手等ではこの部分の溶接が完全でないと非常に危険であるので、J.I.S. および A. B. S., N. K. での管の溶接工の技術試験は特殊のものを行ない、これに最高の資格を与えているし、佐々木新太郎氏等はガス溶接で裏波溶接のできることをもって、第1層はガス溶接をするよう勧めておられた。(Fig.1 参照)

(2) 自動溶接および深溶込溶接棒を使っての溶接では溝のある銅当金を使用して裏面まで透る高能率溶接を採用しているところもある。(鋼管製作および独逸の1造船所での薄板接手)(Fig.2 参照)

(3) 自動溶接で鋼管を作る場合等 Backing 用 Flux を裏面に押しつけて溶接する所謂 Melt Back 法を使用する。(Fig.3 参照)

(4) 特殊鋼、非鉄金属の不活性ガス溶接で管の溶接をする場合、溶接部の両側に簡単な蓋をしてこの間に不活性ガスを満たし裏波溶接をする。(Fig.4 参照)

(5) 完全に溶込む特殊 Backing Ring を使用して良好な溶接部を得ようとする方法。(例: Arcos 社 (Fig.5 参照))

(6) 不完全ながら各種形状の Backing Ring を入れて溶接する方法 (Fig.6 参照) 等である。

しかしいずれの方法も高価なものであったり、手間の要るものであったりして、われわれが造船の現場にはなかなか使い難いものである。そこで、普通のアーク溶接棒でこの裏波溶接が得られたらどんなに便利であるかということは長い間の理想であった筈であるが、そんなに切実にこれが求められていなかったのは、溶接というものはこういうものだという既成観念に支配されていた

ためかも知れない。事実普通の溶接棒での操作では非常に困難なことであったのである。

Sweden の ESAB 社では恐らく低水素系の溶接棒の操作性能をよくしようとしてであろう。内面酸化鉄系、外面低水素系の被覆を二重に塗った溶接棒を作り OK-53 P という銘柄で売り出した。この棒の仕様にも裏波溶接ができるとは書いてないが、適当な開先間隙で溶接すると実に見事な裏波が出ることを発見したのは偶然この棒が売り出された頃その工場を見学を訪れたときだった。その後同種溶接棒の研究を国内溶接棒会社に勧奨すると共に、同棒を少量試験輸入し、その使用法、作業性能を研究すると共に、一部陸上工事の鉄管製作に利用し、日本海事協会の承認試験を受けて実船に適用しようとし、また一方研究の進みつつある各社の同種棒の試作品の試験に応じて来たので、その概略を紹介し、合せて今後のこの溶接法の発展に対して考察を加えて見たいと思う。

## 2. 諸 試 験

### 1. 予備試験

まずこの溶接棒で裏波溶接のできる諸条件を求めて見たが、その要約は次のようである。

(1) 開先形状は諸種の条件で行なったが、I 型では裏波を出すことは困難であった。従って V 型開先で Root Face をつけることはありま大きくしてはできないといえる。

(2) V 型 (Root Face なし) 開先でも Root Clearance が 1 mm 程度では難しく、2 mm ~ 4 mm が良好である。

(3) 電流は 90 A ~ 110 A で各姿勢でできる。但し上向は少し出しにくく裏波面は稍凹面になるようである。

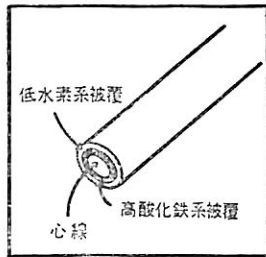
但し以上の条件は 3.25 mmφ の棒についてである。

### 2. 機械試験

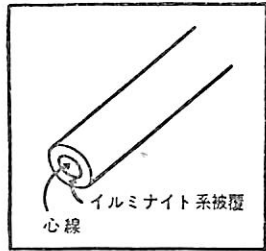
次に溶接部の機械的性質に関する諸試験を行なった結果は次のようであるが、元来この溶接棒は高張力鋼用の低水素系溶接棒としての性質を具備しているはずのものであるから、軟鋼構造に適用して充分な強力を持つことは当然である。

- |                  |                                   |
|------------------|-----------------------------------|
| (1) 全溶着金属——抗張力—— | 65.5 kg/mm <sup>2</sup>           |
| 同                | 降伏点——55.7 kg/mm <sup>2</sup>      |
| 同                | シャルピー衝撃値——22 kg-m/cm <sup>2</sup> |

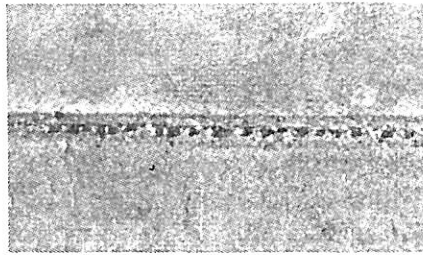
従来の熔接と裏波熔接との比較



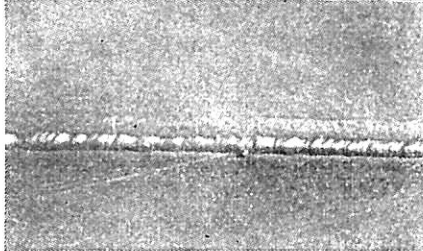
従来のイルミナイト系熔接棒



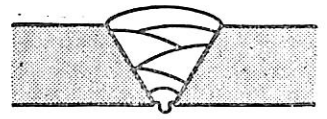
裏波ができる二重被覆熔接棒



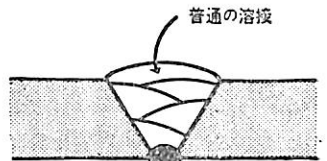
普通の熔接棒ではこのように不整となる



裏波熔接では裏側にもきれいな波ができ幅がそろう



鋼板のつき合せ熔接に、全層普通の熔接棒を使った断面図



一層目に二重被覆熔接棒、他に普通の熔接棒を使った断面

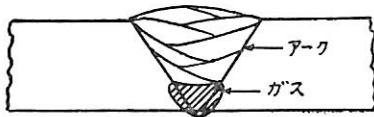


Fig. 1 第一層にガス裏波熔接を適用した熔接法

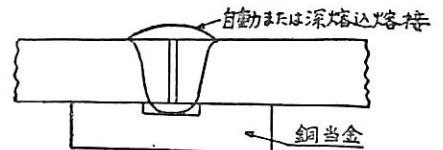


Fig. 2 銅当金を用いた熔接法

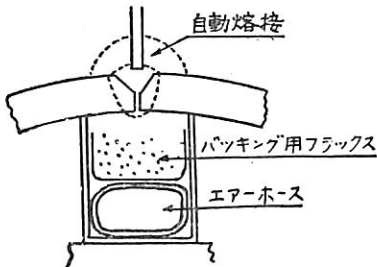


Fig. 3 メルトバック法

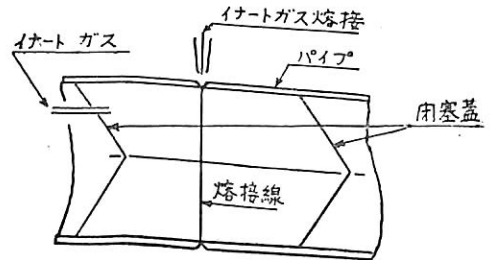
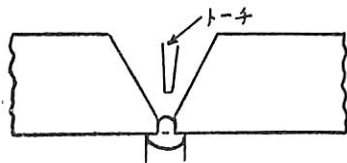


Fig. 4 イナートガスバック法



(a) バッキングリングをはめたところ



(b) バッキングリングを熔したところ  
Fig. 5 特殊バックリング使用法

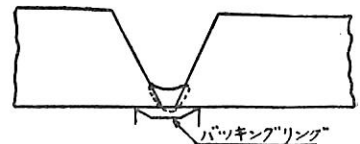


Fig. 6 一般バックリング法

(2) 亀裂性試験 Fisco 法により試験した結果、一般の低水素系より稍劣るが、B17よりやや優る範囲の耐亀裂性を示したので非常に良好なものといえると思う。

3. 裏波熔接施工法試験

本試験は日本海事協会のご指示に従って次の諸試験を施行し、いずれも良好な結果が得られたと思われる。

試験に使用した鋼材の性質は次のようである。

板厚	C	Mn	P	S	降伏点 kg/mm <sup>2</sup>	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸 %	常 温 曲 試 験
7.5	0.17	0.37	0.022	0.028	27.1	45.0	31.5	良
15.0	0.17	0.54	0.014	0.027	24.9	42.9	31.5	良

この両厚さの板にそれぞれ下向および立向で、間隙はそれぞれ 2mm, 3mm の 2 種とし合計 8 枚の接合試験片を作った。開先は 60°V 型で、第 1 層は OK53P 3.25φ を使用し、第 2 層以上は T101 (ツルヤ イルメナイト系) 4φ を使用した。

試験片は幅 330mm, 長さ 503mm で、その中から表曲、裏曲、自由曲、引張、マクロの試験片各 2ヶ合計 10ヶを交互に切り出しそれぞれの試験を行なった。

その結果、抗張力はいずれも 43.7kg/mm<sup>2</sup>~49.5kg/mm<sup>2</sup>, 自由曲げの伸は 23%~40%, 型曲げ試験は裏表ともいずれも無亀裂であり、マクロ試験にもなんらの欠陥も見出されなかった。(詳細は「熔接技術」34年 3 月号を参照されたい)

4. 試験法後記

これらの結果を総合して日本海事協会は一応諸条件を満足するものとして突合せ熔接にこの裏波熔接を採用することを許可されたのである。勿論実績のない本熔接法を直ちに重要部材に適用するのは冒険であるので、上部構造等の比較的軽構造にのみ許可し、実績を見て順次広範囲に許可してもよいご方針と拝察している。

その他本熔接を水圧鉄管、水道鉄管等に使用するに際してはそれぞれの発注される方の希望により諸種の試験を行ない、いずれも満足なものであったが、重複するところが多々あるので省略することが本熔接法は山形県朝日川発電所の溪流取水鋼管や横浜市水道局の岸根の押入鋼管、船では三菱海運のさんくれめんで丸の上部構造の一部に使用しいずれもご満足を得たことをつけ加えて置きたい。

本熔接法を採用するに当り注意せねばならないことは、開先間隙が重要な要素となるので、これを Spacer 等を用いて正確に保つことと、棒の接手は若干の裏波の出にくい意味があるので、この部分の施工に特別な考慮を払うこと、および一般低水素系熔接棒としての諸注意である。

3. 適用に関する考察

以上述べて来たように OK-53P の裏波熔接の可能性は準備工作に若干の精度を要するにしても殆んど完全に近いものがあり、わが国での研究も殆んどこれを受けいれるに十分な域に達していると思われる。

従って問題となるのは、これの用途およびその範囲であるが、徐々にその実績を積むに従ってその範囲はかなり拡大されると考えられるのである。

そこで今后造船工作に本法が採用される場合の種々の利得を検討して見るのも大した的外れとはならないであろう。

1. まず本裏波熔接法が現在自動熔接を採用している部分を除いて全部の突合せ接手に採用されればどれくらいの利益になるか、例を 40,000t Tanker および 10,000t Cargo Ship にとって大ざっぱに計算して見ることとする。

裏波熔接を全突合せ接手 (除自動熔接) に採用した場合の利益概算

	Tanker 40,000 D. W. T.	Cargo Ship 10,000 D. W. T.
裏 熔 接 長	6,800m	3,500m
裏熔接用棒重量	5,000kg	2,500kg
裏 熔 接 工 数	700	370
裏 掘 り 工 数	150	80
ト ン ボ 工 数	50	30
歪 取 工 数	30	20
合計節約金額	約300万円	約150万円

勿論これは概算であり造船所の事情により広範囲に変化するものであり、この外に、熔接棒の価格、工作精度、工場施設、組立場面積、工程短縮等の考慮すべき要素は多々あると思われるが、これらも実績に応じて種々検討されるべきものであろう。

2. さらにこの方法を自動熔接の面にまで延して見たら如何であろうか、まず厚板の場合ではとうてい太刀打できないと思われるので 12.7mm 板厚程度の船体内部構造、隔壁構造等について考察して見る。

自動熔接では I 型 Union Melt で両面一層熔接、裏波の場合は 50°V 型開先一層 OK-53P, 2 層以後はイルメナイト系とすると、長さ 10m の突合せ接手について、

	Union Melt	Back Wave Welding
工 費	2,000円	3,900円
材 料 費	2,700円	1,200円
計	4,700円	5,100円

となって Union Melt の方がやや有利となるが、これにも前述のような施設費の要素を考えればいずれともいえず、殊に工費と材料費の釣合の面から考えるとわが国の労働事情から考えて見る面もあると思われる。

なお厚板の場合、開先を適当に考えて裏波溶接と Union Melt の併用も考えられる。その場合は板継工程での裏返し工程が全面的に廃止できるので高層建築を必然とした溶接工場を必要としなくなる点においてだけでも非常に大きな意味があるのではないかと思われる。

3. その他、鋸ジーム部分での突合せ溶接、および大型船で今後ますます大きな問題となりつつある二重張板の突合せ溶接において、下板への熔し込み部に発生する微細な欠陥と思われる部分を生ぜしめないようにするためも良好な解決を与えてくれるようである。即ち裏波に適当な間隙で下板に密着させて、この溶接棒で溶接すると丁度裏側に均一に Slag が廻って溶接部は下板に熔け込まず、従って欠陥は全然発生しないことになる。勿論 Slag の部分だけ凹部は生ずるが、これは不連続部とは

ならないため強力上の欠陥にはならないもので、引張り試験および曲げ試験でも明かにされているものである。

4. また両側溶接のできない T 型接手において片刃、開先と適当な間隙で溶接すれば、完全な接手が得られるので、船体前後部の狭隘箇所やタンク、舵等の構造にも安心して施工できる。

以上若干の実績に、多分の希望的観測をも交えて述べたが、本溶接法が船体溶接法の一飛躍となり、わが国造船界発展の一礎石とならんこと祈って欄筆する次第である。

なお本文には専ら ESAB 社の溶接棒についてのデータを挙げたが、わが国溶接棒メーカーの研究も着々と実を結び、既にこの棒に優るとも劣らない棒が市販の段階にはいったことは本法の大量採用を前にして甚だ喜ばしいことであることを附記したいが、さらにこの二重被覆という思想が裏波に止らず、多方面に採用されて溶接棒界にも一発展をもたらさんことを希うものである。

## 船舶の電気防食

運輸技術研究所 瀬尾正雄 著

船底防食の実例…小型、中型、大型船、艦装中船舶  
タンクの防食…バラストタンク、トリミングタンク、  
油槽船タンク、タンク防食の実例

閉極試験法、電解被覆、外部電源法、

JIS鋼船船体用防食亜鉛板

以上

A 5 版 106 頁 上製 250 円 (〒24 円)

7 月 1 日発売いたしました。御希望の方は至急お申込み下さい。

船舶の電気防食の基本について平易に解説し、多数の実船実験の資料をとりいれて、電気防食の企画、設計、工事ならびに保船にたずさわる方々にとって唯一の参考書です。

主な内容(目次)は次の通り。

腐食…腐食作用、腐食の原因

電気防食…原理、種類、防食法の優劣

直流陽極法…陽極材料と性能および形状、取付、計測

船底の電気防食…防食の必要性和方法、陽極所要量

## 商船基本設計の一考察(第1編)

元東京大学教授  
渡瀬正啓 著

本著は船の科学に14回にわたって掲載されたものに、新しく追加および訂正を施して第1編としてまとめたものです。造船・造機の設計並びに現場に関係する方々にとっては本書の豊富な資料は極めて得がたい参考となる

と存じます。価格も特に本書を各人のお手許において頂きたいため廉価にいたしました。既に大口に教科参考書としての御希望もあり、また各造船所よりも大量の御注文をうけております。内容目次は次の通りです。

- |                         |                                  |   |
|-------------------------|----------------------------------|---|
| 1. 貨物船の重量噸数と載荷容積        | 11. 馬力の略算法                       | 21. Newport News Shipbuilding & Dry Dock Co. の重量区分法 |
| 2. 就役速力 (Vs 節)          | 12. 船舶の推進機関(単螺旋船の特色)             | 22. 鉸鉸船殼船と全溶接船との差異                                  |
| 3. 速長比 ( $V/\sqrt{L}$ ) | 13. 船の安定 (Stability)             | 23. 本邦客船設計について                                      |
| 4. 船舶の種類と速長比            | 14. トリム (Trim)                   | 24. 船体形状と抵抗理論                                       |
| 5. 船の長さ (L)             | 15. 商船の船型とトリム                    | 25. Hollows and Humps of Cw-Curves                  |
| 6. 船の幅 (B)、長幅比 (LBP/B)  | 16. 貨物船船型の標準化と諸注意                | 26. 船体形状論   |
| 7. 満載吃水 (d)、幅吃水比 (B/d)  | 17. 定期貨物船の高速化 (Mariner 型) の進出対策) | 27. 航洋船舶の Power Estimation と新傾向                     |
| 8. 船の排水容積、排水量および諸関係式    | 18. 大型客船の高速化と計画法                 |   |
| 9. 船体形態の諸係数             | 19. 船の重量予算                       |   |
| 10. その他の諸係数             | 20. 船の重量と推進機関                    |   |

B 5 版 上質紙128頁 定価150円 (〒24円)

船舶技術協会

# 沸騰水型原子力油槽船の経済性

石川島重工業株式会社 原子力部  
島 栄 吉

## /乗出船価

において右辺の各項目別に近似計算を行なった。

(2) 原子力船では重量配分、経済性等の点より主機出力が同じ場合でも、船体主要目の最適値が在来船と変わることも予想される。今回は在来船と同一主要寸法の船体に同一出力のBWR型原子力機関を搭載し、満載排水量、船体部船価を両者同一とした。

(3) 長期の見通しをたてるため59年、63年、67年と4年おきにその価格を推定した。在来船については不十分なながらも一応の根拠があるが、原子力船に対しては在来船との船価の差、機関重量の差、原子燃料費について、いずれも63年を59年の80%とし、67年を59年の60%と仮定した。実際には基礎となる59年の原子力船の推定価格にも問題があり、結果的には計算後発表された American Standard 社 (文献1) や General Electric 社 (文献2) の論文記載の価格より、原子力船が不利になっているものもある。

(4) 船は一応 Ras Tanura—日本航路の日本船を対象とする。

原子炉はBWR型1基とし、Natural Circulation Direct Cycle の場合とする。

一部双螺旋船としなければならない馬力範囲もあるが、単螺旋双螺旋の区別をしないで大馬力でも単螺旋とする。主機械は原子力船、在来船共に蒸気タービンである。

## (5) 記号説明

W: 在来船の載貨重量 (特記の外は metric ton, 原子力船の載貨重量は W')

P: 主機連続最大出力

F: 屯当り運賃

## 3. 船 費

### (1) 在来船の契約船価

契約船価は好況不況により変化するが、59年~69年の在来船の平均船価を一定として下記の通り仮定する。

$$100W + 1,400P^{2/3} \text{ (単位 \$)} \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

本式は若干次数が高過ぎる等不適当な点もあり、 $W^{1/10} P^{1/10} (aW^{2/3} + bP^{1/3})$  位の方が適当であるが、計算を簡単にするため①式とした。しかし大型船と小型船を比較するには①式には不適当な点もあるが、同程度の大きさの船に対する主機出力と船価との関係についてはある

## 1. 序

船用原子炉としてPWR, BWR, OMR, GCRの中で最も経済性に優れているものは、近い将来まではBWRであろうと一般にいわれている。しかし現在一般にはBWR型油槽船も在来型油槽船と経済的には対抗できない状態である。本文はBWR型油槽船が在来型油槽船と競争するには船価、燃料費等をどの程度まで安価にしなければならないか、その大体の時期は何年後であるか、またその場合の船種、噸数、馬力について大体的目安を調査したものである。

一般に在来船においては船体機関の計画に際し経済性をその都度余り考慮しないでも、永年の経験により船体機関の計画方針、要目等を決定することができた。しかしながら原子力船計画に際しては経験のないため、船体は別としても原子炉の設計条件 (濃縮度、燃料交換期間、あるいは熱サイクル型式、蒸気条件等) に対し、技術上のみならず経済的な研究も必要である。従ってその第一段階として在来船と対抗するには、BWR型油槽船のCapital Cost, Running Cost等をどの程度まで安価にする必要があるか、どの位の噸数、馬力のものが適当であるか、その大体の時期は何年後であるかについての見通しをたてることを本調査の目的とした。

なおこの結果は昨年11月、社内の技術研究発表会で発表したものであるが、その後米国 American Standard 社の "Economics of Nuclear and Conventional Merchant Ships" が日本にはいり、また最近原子力船研究協会においても原子力油槽船の経済性調査が開始されたので、本文のような内容貧弱なものを記載するのはおぼつかしい次第ではあるが、なんらかの参考になれば幸である。

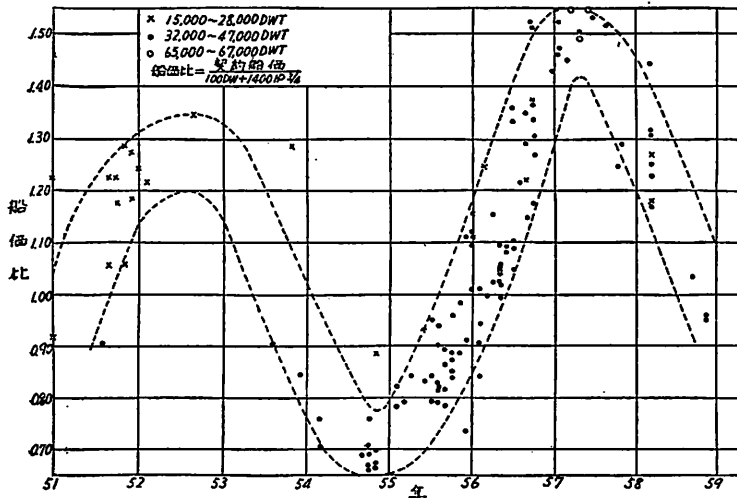
## 2. 計算方針等

(1) 計算方法としては一般論的な結論を求めめるために、すべての計算に必要な重量価格等をすべて載貨重量と主機出力の函数に置き換えた。この方法には勿論誤差の問題があるが、長期に対する見通しをたてることにも相当の仮定がはいるので、数値計算を簡便にするため誤差の点はある程度無視した。即ち、

$$\begin{aligned} \text{屯当り輸送費} &= [\text{船費} + \text{運航費}] / \text{年間輸送貨物重量} \\ \text{利益率} &= [\text{運賃} \times \text{年間輸送貨物重量} - \text{船費} - \text{運航費}] \end{aligned}$$



程度近似させたつもりである。第1図に51年～58年における本邦造船所の契約船価と①式との比を示す。これにより51年～58年の平均船価線は殆んど上昇しないものとし、59年～67年においても①式と同じとした。



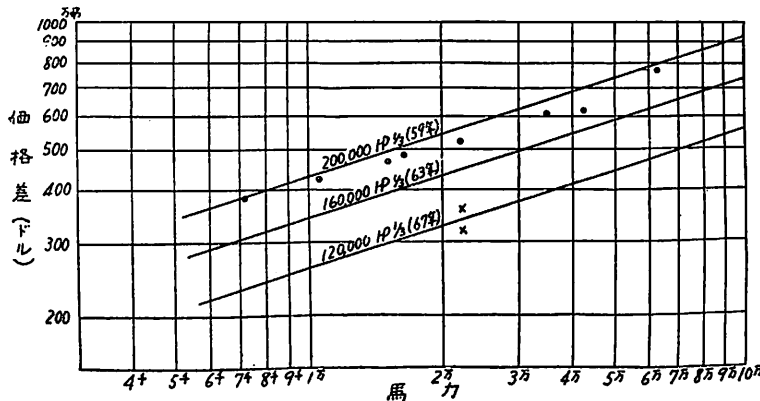
第1図 在来船の契約船価比 (本邦建造のもの、輸出船を含む)

(2) 原子船力の契約船価

原子力船の契約船価は機関関係が開発の進捗に伴い年と共に安くなるものとし、

$$\begin{aligned}
 &100W + 1,400P^{1/2} + 200,000P^{1/3} \quad (59年度 \text{ 単位 \$}) \\
 &+ \quad + \quad + 160,000P^{1/3} \quad (63年度 \text{ 単位 \$}) \\
 &+ \quad + \quad + 120,000P^{1/3} \quad (67年度 \text{ 単位 \$})
 \end{aligned}
 \quad \dots \textcircled{2}$$

と仮定した。最後の項は陸上プラントに対する価格資料 (文献3) や、General Electric 社の資料 (文献4)



第2図 原子力船と在来船の機関部価格差 (●はAS社の57年における価格差、×印はGEの61年における価格差)

より推定したものである。第2図に示す通り馬力の回数に対する傾向としてはAS社と大体同じであるが、価格の絶対値については最近のAS社、GE社の価格よりも高い。(文献1, 2)。

(3) 乗出費

乗出費は建造期間、金利等により変化するのが契約船価の5%とした。原子力船では建造期間の増加による乗出船価の増額も予想されるが、同じく5%とする。また以下の計算では乗出費を考慮して契約価格ベースで年間当りの諸費用を求めた。

(4) 償却費

償却費は残存1割の18年償却とし契約船価の5.3%とする。

(5) 金利

金利は契約船価の8%とする。

(6) 保険費

原子力船の保険費は今後研究される問題であるが、在来船より1%高くなるものとし、契約船価に対し在来船を1%、原子力船を2%とする。

(7) 固定資産税

固定資産税は契約船価の0.3%とする。

(8) 店費

店費は載貨重量吨当り3弗とする。

(9) 船員費

在来船の船員費を

$$20,000W^{1/10} P^{1/10} \text{ (単位 \$)}$$

と仮定し、原子力船では乗員数が約1割増加するものとし、

$$22,000W^{1/10} P^{1/10} \text{ (単位 \$)}$$

とする。

(10) 船用品費その他

在来船、原子力船共載貨重量吨当り1.4弗とする。

(11) 船費合計

以上により年間船費は次の通りとなる。

在来船

$$20W + 218P^{1/2} +$$

$$20,000W^{1/10} P^{1/10} \dots \textcircled{3}$$

原子力船

$$\begin{aligned}
 &21W + 232P^{1/2} \\
 &+ 22,000W^{1/10} P^{1/10} \\
 &+ 33,200P^{1/3} (59年度)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &+ \dots \\
 &+ 26,560P^{1/3} (63年度)
 \end{aligned}
 \quad \dots \textcircled{4}$$

$$21W + 232P^{3/4} + 22,000W^{1/10}P^{1/10} + 19,920P^{1/5} \quad (67年度)$$

#### 4. 年間航海数

##### (1) 航海速度

満載状態 No sea margin の所要馬力を近似的に  $10^{-3} V^4 W^{1/2}$  とすれば、満載状態公試運転速度  $V_T$  は

$$V_T = 5.62W^{-1/8}P^{1/4} \quad (\text{単位 節})$$

満載状態航海速度  $V_S$  は常用出力を連続最大出力の90%、Sea margin を15% とすれば、

$$V_S = 0.94V_T = 5.28W^{-1/8}P^{1/4} \quad (\text{単位 節})$$

バラスト状態航海速度を  $0.98V_T$  とすれば、往復平均航海速度  $V$  は

$$V = 0.96V_T = 5.4W^{-1/8}P^{1/4} \quad (\text{単位 節}) \text{ となる。}$$

在来船の計画速度と近似式による  $V_T$ ,  $V_S$  との比較を第1表に示す。80,000 噸以上で誤差の多いのは現在実績に乏しいので、計画に対する余裕その他の条件が資料によりかなり相違しているためと考える。

第1表 油槽船計画航海速度と近似値との比較表

W(英噸)	P	計画	近似値	誤差
100,000	$2 \times 21,500$	17.5	18.0	+0.5
"	$2 \times 17,600$	(17.9)	(18.3)	+0.4
83,000	19,250	14.5	15.1	+0.6
85,000	32,400	17.0	17.1	+0.1
"	28,000	(18.3)	(17.6)	-0.7
68,000	22,000	(17.0)	(17.0)	0
67,000	24,000	16.5	16.25	-0.25
47,000	19,500	16	16.25	+0.25
46,800	19,000	16.5	16.2	-0.3
46,700	17,600	16.25	15.9	-0.35
46,000	"	15.65	15.9	+0.25
45,000	"	16.25	16.0	-0.25
38,500	20,250	17.0	16.8	-0.2
33,000	15,000	16.0	16.0	0
22,000	9,300	14.75	14.85	+0.1

(註) ( )は公試速度を示す

##### (2) 航海日数

Ras Tanura—日本間の航海距離を6,600 海里とすれば、往復航海日数は前項のVにより

$$102W^{1/5}P^{-1/4} \dots \dots \dots \text{⑤}$$

##### (3) 年間航海数

年間就役日数を330日、碇泊日数を毎航海当り6日とすれば(Ras Tanura 2日, 日本3日, 予備1日), 年間航海数は次の通りとなる。

$$330 / (102W^{1/5}P^{-1/4} + 6) \dots \dots \dots \text{⑥}$$

#### 5. 貨物重量

##### (1) 原子力船の載貨重量 $W'$

序において記載の通り、原子力船は載貨重量  $W$  なる在来船の船体に同出力の原子力機関を搭載したので、 $W'$  と  $W$  との差は機関重量の差に等しい。

また原子力船と在来船の機関重量差も価格の場合と同様に、研究開発の進むにつれて減少するものとし、

$$W' = W - 40P^{1/5} \quad (59年度)$$

$$= W - 32P^{1/5} \quad (63年度)$$

$$= W - 24P^{1/5} \quad (67年度)$$

とする。59年度は文献4等の資料をもとにして推定したものである。第3図に最近の American Standard社, General Electric 社資料(文献1, 2)の値も示す。

##### (2) 在来船の熱帯区域における $W$ の増加量

Ras Tanura—日本間で熱帯航行の際は熱帯吃水が許されるので、在来船では Ras Tanura より夏期帯に至るまでの消耗重量(殆んど燃料油重量)に相当した載貨重量を増加させることができる。これを近似的に毎航海当り  $0.015W$  とす。

原子力船では重量の変化が殆んどないので、この項は無視する。

##### (3) 燃料油重量

在来船の航海時の所要燃料油重量は、燃料消費量 250 g/HP/h, タンク余裕 15% (日数余裕 10%, 引残余裕 5%) とすれば、③式により毎航海当り

$$0.634W^{1/5}P^{3/4} \quad (\text{単位 t})$$

揚貨油, バラスト注排水, Tank heating, Tank cleaning 等主として碇泊時に要する燃料油重量は、船体の大きさにのみ関係あるものとし、馬力に関係なく余裕とも  $0.003W$  とす。

以上を合計すれば燃料油重量は毎航海当り

$$0.634W^{1/5}P^{3/4} + 0.003W$$

となり、年間所要燃料油重量は④式により

$$330 (0.634W^{1/5}P^{3/4} + 0.003W)$$

$$/ (102W^{1/5}P^{-1/4} + 6) \dots \dots \dots \text{⑦}$$

となる。

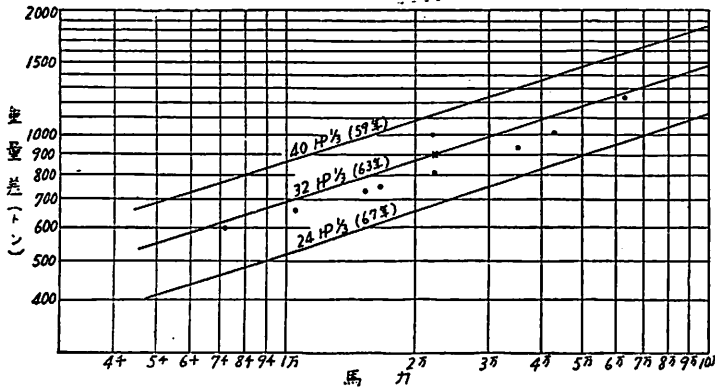
原子力船においては当分の間原子炉系の故障を考慮して非常用推進動力を装備するものとし、これに要する燃料油を近似的に毎航海当り  $0.005W$  とす。

##### (4) 水, 倉庫品等の重量

在来船, 原子力船共に毎航海当り  $50W^{1/10}P^{1/10}$  (単位 t) とする。

##### (5) 年間輸送貨物重量

以上と⑥式とにより年間輸送貨物重量は次の通りにな



第3図 原子力船と在来船の重量差  
(●印はAS社の重量差, ×印はGE社の重量差)

る。

在来船

$$330 (1.012W - 0.634W^{1/8}P^{5/4} - 50W^{1/10}P^{1/10}) / (102W^{1/8}P^{-1/4} + 6) \dots\dots\dots \textcircled{8}$$

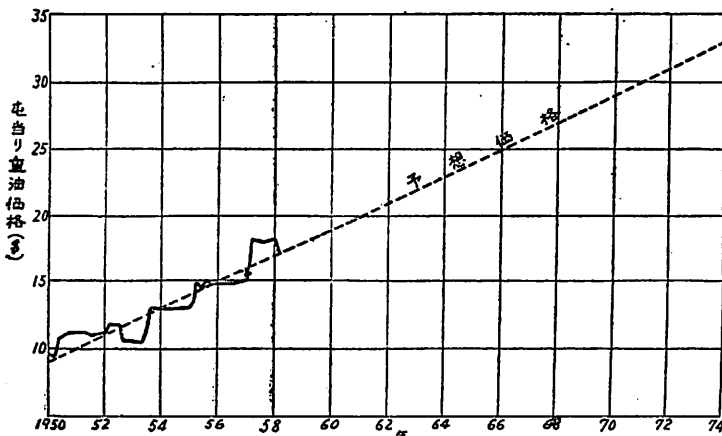
原子力船

$$\left. \begin{aligned} &330(0.995W - 40P^{1/8} - 50W^{1/10}P^{1/10}) / (102W^{1/8}P^{-1/4} + 6) \quad (59\text{年度}) \\ &" ( " - 32P^{1/8} - " ) \quad (63\text{年度}) \\ &" ( " - 24P^{1/8} - " ) \quad (67\text{年度}) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots \textcircled{9}$$

6. 運 航 費

(1) 在来船の燃料費

一般に重油価格は年々上昇する傾向になっているが、Ras Tanura における価格は文献5によれば第4図の示す通りである。本計算では下記の通り仮定した。



第4図 RAS TANURA における重油価格

年度	59年	63年	67年	71年
吨当り価格	18\$	22\$	26\$	30\$

(2) 原子力船の燃料費

原子燃料費の計算には濃縮度、燃焼度等の条件の外に加工費、再処理費等の多数の条件がはいる。またこれらの数値は資料により相当の差があるので計算の内容は複雑である。

日本原子力事業株式会社大村達郎氏のご好意により文献6による「MWD/T—濃縮度曲線」を使用することができたので、第2表の基準により計算した燃料費を第5図に示す。

これによれば燃料交換期間 (Bunkering period) 4年, 8,400MWD/T (UO<sub>2</sub> 当り)

第2表 原子燃料費計算基準

U 価 格	1956年AEC発表のもの
U 賃 貸 料	年4% (57年AEC発表) 期間は燃料交換期間+1年とす。(文献7より推定)
Pウクレジット	12,000\$/kg, Pu (外国に対するもの, 57年AEC発表)
加工費	ステンレス被覆 100\$/kg, U ジルカロイ被覆 140\$/kg, U (ユーラトムに対するAECの保証予定価格……文献8)
処理費	15.3\$/kg, U+122,400\$ (57年AEC発表……文献9)
硝酸U-UF <sub>6</sub>	5.6\$/kg, U (58年3月AEC発表……文献10)
硝酸Pu-金属Pu	1,500\$/kg, Pu (58年3月AEC発表……文献10)
輸送費及雑費	10\$/kg, U (日本米国間の輸送費も含む。文献より推定す)
交換作業費	1回につき30,000\$と仮定す。(滞船料, 人件費等を含む)
年間燃焼量	20,000MWDの場合につき計算す。

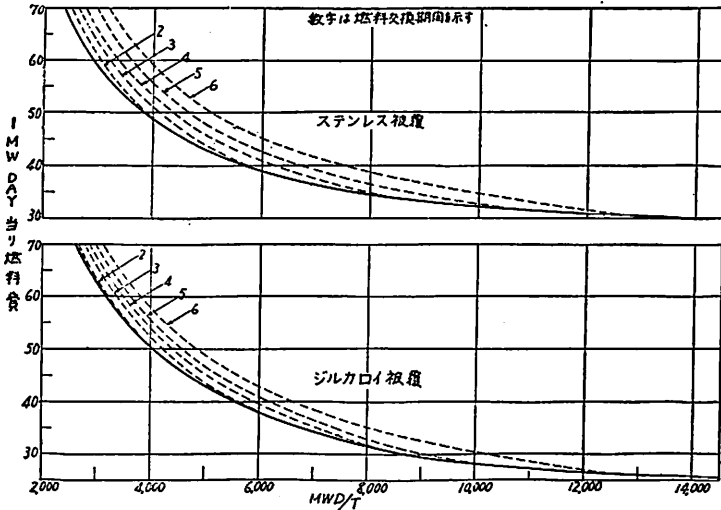
(註) 交換作業費, 年間燃焼量は船の大きさ, 機関出力により変化するが, 本文で取上げた範囲のW.Pの場合, MWD/T, UO<sub>2</sub>~1MWD当りの燃料費 (第5図) は殆んど変化しない。

の原子燃料費に相当する重油価格は18\$/T以下であるが, 余裕を見込んで59年における原子力船の燃料費をこれに相当する在来船の重油燃料費と同額とした。また原子燃料費も文献7で指摘の通り, 将来加工費, 処理費が安くなる傾向にあるので, 63年, 67年の原子燃料費を59年の80%, 60%と仮定した。

(3) 飲料水費, 港費等

在来船, 原子力船共に毎航海当り300W<sup>1/10</sup>P<sup>1/10</sup> (単位 \$) とする。

(4) 年間運航費



第5図 MWD/T—燃料費曲線 (数字は燃料交換期間を示す)

以上と⑥式により在来船の年間運航費は次の通りとなる。

$$330\{18(0.634W^{1/8}P^{3/4}+0.003W)+300W^{1/10}P^{1/10}\}/(102W^{1/8}P^{-1/4}+6)$$

(59年度) } .....⑩

" {22 (以下同じ) (63年度) } .....⑩

" {26 ( " (67年度) } .....⑩

原子力船は

$$330\{18 (以下同じ) (59年度) } .....⑪$$

" {14.4 ( " (63年度) } .....⑪

" {10.8 ( " (67年度) } .....⑪

となる。

### 7. 屯当り輸送費

#### (1) 在来船の屯当り輸送費

③⑧⑩式により在来船の輸送費は下式の通りとなる。

$$[330\{18(0.634W^{1/8}P^{3/4}+0.003W)+300W^{1/10}P^{1/10}\}/(102W^{1/8}P^{-1/4}+6)+20W+218P^{3/4}+20,000W^{1/10}P^{1/10}]/[300(1.012W-0.634W^{1/8}P^{3/4}-50W^{1/10}P^{1/10})/(102W^{1/8}P^{-1/4}+6)]$$

(59年度) } .....⑫

[330{22 (以下同じ) (63年度) } .....⑫

[330{26 (以下同じ) (67年度) } .....⑫

#### (2) 原子力船の屯当り輸送費

④⑨⑪式により59年の原子力船の屯当り輸送費は下式の通りとなる。

$$[330\{18(0.634W^{1/8}P^{3/4}+0.003W)+300W^{1/10}P^{1/10}\}/(102W^{1/8}P^{-1/4}+6)+21W+232P^{3/4}+33,200P^{1/8}+22,000W^{1/10}P^{1/10}]/[330(0.995W-40P^{1/8}-50W^{1/10}P^{1/10})/(102W^{1/8}P^{-1/4}+6)]$$

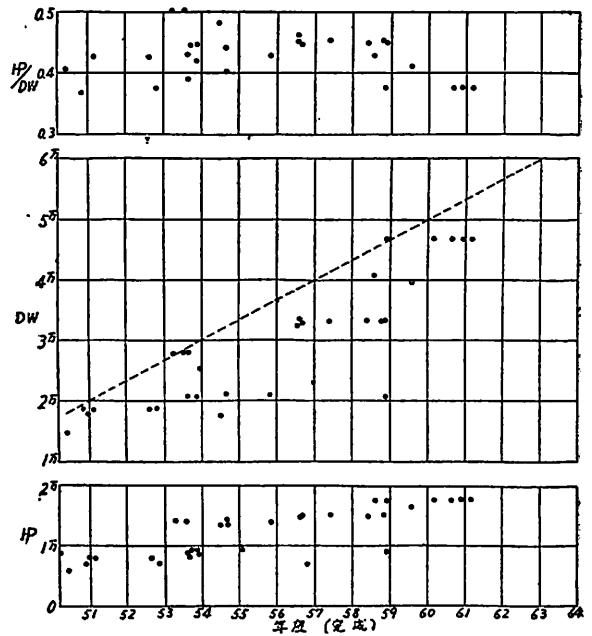
.....⑬

63年, 67年における輸送費は上式の中でアンダーラインした太数字値がいずれも⑬式の80%, 60%となる。

#### (3) 在来船と原子力船の屯当り輸送費比較

現在における在来船の載貨重量屯と主機出力との関係は第6図に示す通り  $P/W=0.3\sim 0.5$  であるが, 原子力油槽船の高速化の可能性についても調査するため,  $P/W=0.3, 0.5, 0.7$  の各場合について計算した。但し0.7のときは双螺旋船とすることもがあるが, 計算方針の項で記載の通り本文の各式は単螺旋船の場合であるから, 0.7 に対しては大体の目安を示すに過ぎない。

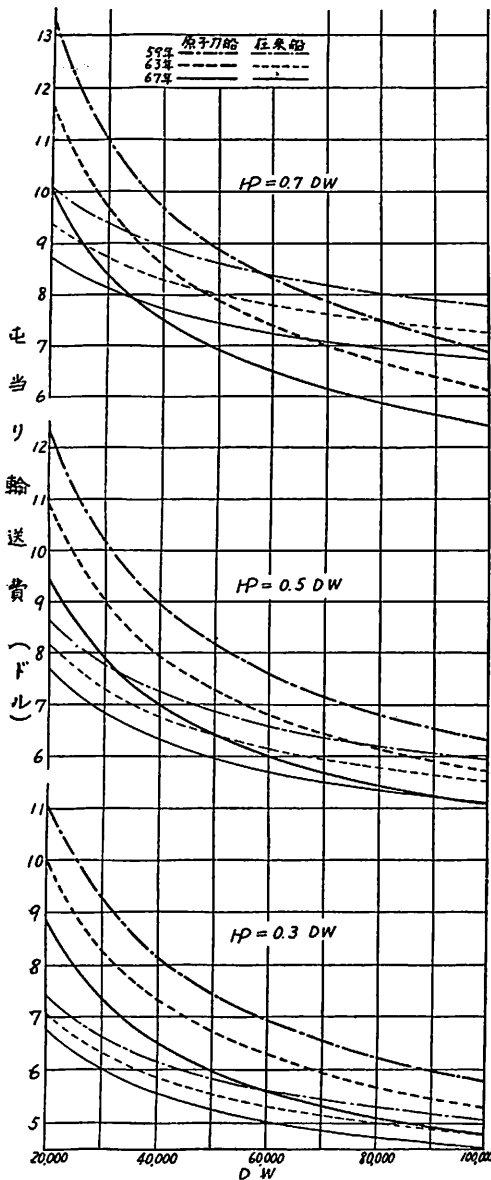
航海速力あるいは機関出力と載貨重量との関係は主として運賃レート, 利益率により決定される事項である。載貨重量一定の場合で



第6図 在来船の DW-HP 関係実績 (日本船, 主機タービン)

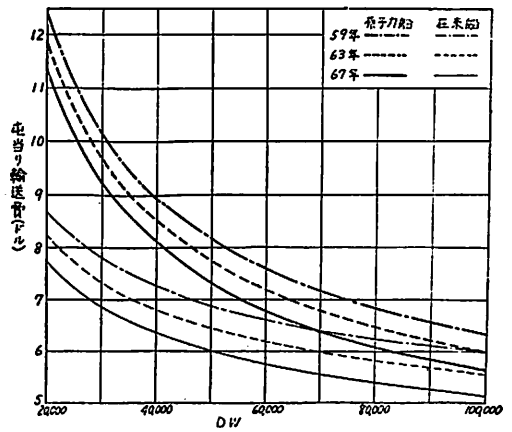
も機関部価格の高い原子力船と燃料費の高い在来船とに対し, 主機出力, 船体主要寸法を同一としてよいかについて今後なお検討の余地がある。今回はその差が僅少であるとして, 上記の各場合について比較計算を行なった。

計算結果は第7図に示す通りである。



第7図 噸当り輸送費曲線  
(63年, 67年の原子力船の船価燃料費を59年の80%, 60%とした場合)

第8図は参考として原子力船の船価を59年のままとし、燃料費のみ59年の80%, 60%とした  $P=0.5W$  の場合であるが、第7図の  $P=0.5W$  の場合と比較して見れば燃料費は船価ほど重要でないことが分る。図示を省略したが、機関重量差の項はさらに影響が少ない。船価の差が最も重要である。



第8図 噸当り輸送費曲線 (参考)  
(63年, 67年の原子力船の燃料費のみ59年の(80%, 60%とした) ( $DW=0.5DW$ の場合))

契約船価と燃料費が67年において59年の価格の60%にまで減少すれば(船価の差 120,000  $P^{1/3}$ , 原子燃料の重油換算価格10.8\$/T)にまで減少すれば、下記のBWR型油槽船の噸当り輸送費は在来型油槽船より安価になる。

- $P=0.7W$ のとき 20,000DWT以上
- $=0.5W$ のとき 30,000DWT以上
- $=0.3W$ のとき 60,000DWT以上

### 8. 利益率

#### (1) 利益率計算式

利益率は〔運賃×年間輸送貨物重量-(船費+運航費)〕/乗出船価であるから、運賃をFとすれば①~④, ⑧~⑬式により、67年の利益率は次の通りとなる。(59年, 63年の場合は紙面の都合上省略する。)

在来船

$$[330\{F(1.012W - 0.634W^{1/3}P^{3/4} - 50W^{1/10}P^{1/10}) - 26(0.634W^{1/3}P^{3/4} + 0.003W) - 300W^{1/10}P^{1/10}\} / (102W^{1/3}P^{-1/4} + 6) - 20W - 218P^{3/4} - 20,000W^{1/10}P^{1/10}] / (105W + 1,470P^{3/4}) \dots\dots\dots ⑭$$

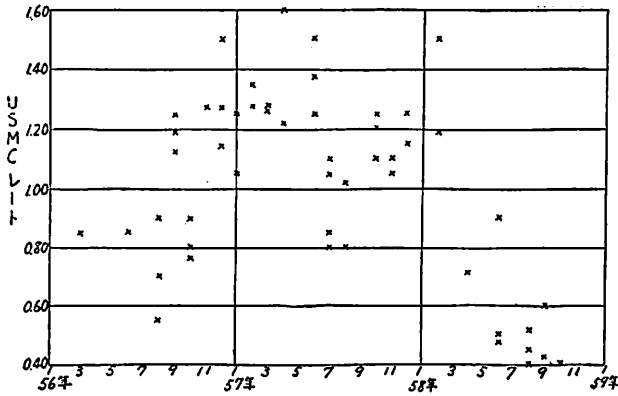
原子力船

$$[330\{F(0.995W - 24P^{1/3} - 50W^{1/10}P^{1/10}) - 10.8(0.634W^{1/3}P^{3/4} + 0.003W) - 300W^{1/10}P^{1/10}\} / (102W^{1/3}P^{-1/4} + 6) - 21W - 232P^{3/4} - 19,920P^{1/3} - 22,000P^{1/10}W^{1/10}\} / (105W + 1,470P^{3/4} + 210,000P^{1/4}) \dots\dots\dots ⑮$$

#### (2) 運賃

運賃については最近のものしか調査しなかったが、第9図に本邦船主の中近東-日本間の契約 USMC レート

を示す。Ras Tanura—日本間の標準 USMC レートは 10\$ であるが、(Ras Tanura—横浜間 10.2 \$, 下津 9.80 \$, 徳山 9.75 \$, ……文献11) 好況不況を通算して平均運賃は67年頃まで 9~10 \$ 位であろう。



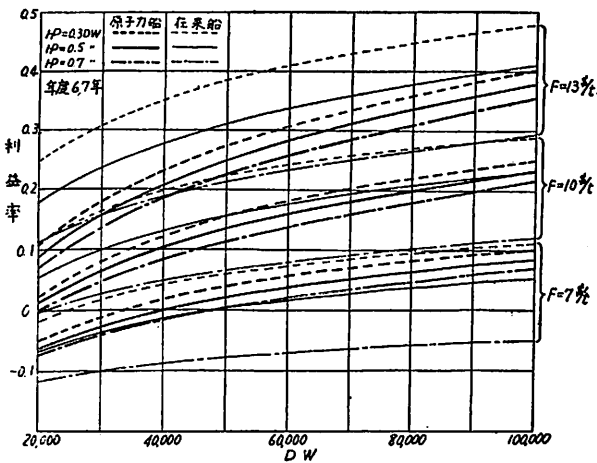
第9図 本邦油槽船の契約運賃レート (中近東~日本)

(3) 利益率の比較

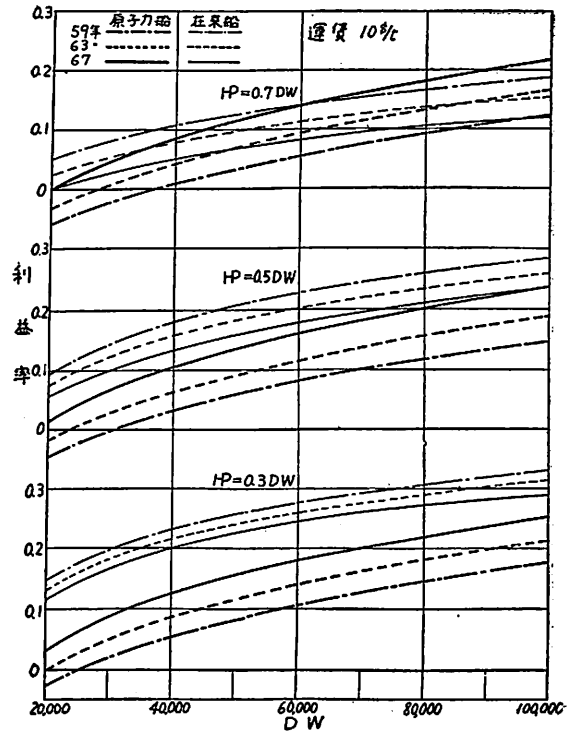
計算結果は第10~12図に示す通りである。

原子力船、在来船とも一般に載貨重量の大なるほど、また  $P=0.3\sim 0.7W$  の範囲では低速なものほど利益率が高い。

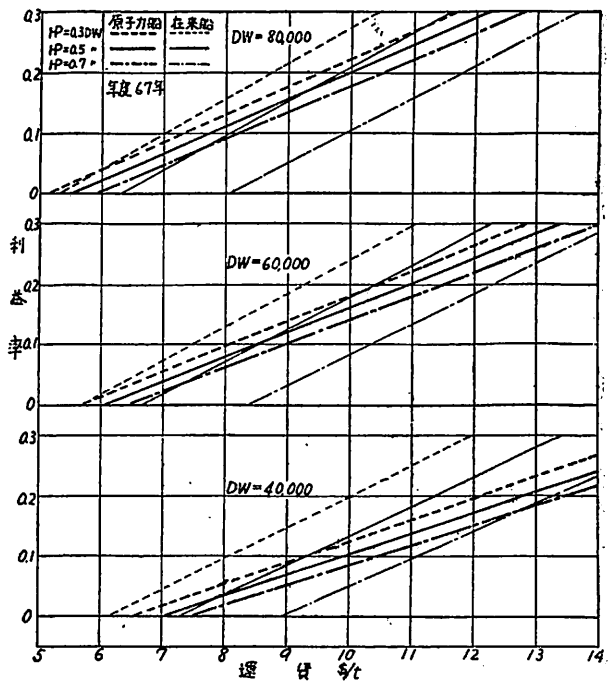
但し原子力船では機関出力が増大しても在来船ほど利益率が低下しない。また載貨重量の大きくなるにつれて在来船よりも利益率上昇の程度が大きい。これは当然なことではあるが、原子力船が経済的にも大型化高速化に適することを示すものである。



第10図 DW-利益率曲線 (年度67年)



第11図 年度一利益率曲線 (運賃10\$/t)



第12図 運賃-利益率曲線 (年度67年)

### 9. 原子力油槽船に適する載貨重量と主機出力

在来船と経済的に対抗できる原子力船の載貨重量、主機出力の範囲を推定するには、前述の屯当り輸送費と利益率のみで決定するのは不十分であり、この外に若干の客観条件も必要と思われる。

載貨重量は在来船でも大型の方が有利であるにも拘らず、港湾事情や技術上の問題等のために決定されるものであるから、経済性の比較に際しては両者の載貨重量の限度を大体同じ条件で考えねばならない。第7図は年度別に日本船の W-P 関係を示したものであるが、67年に出現する日本船としては最大 60,000~80,000 屯であろう。

機関出力の点は在来型油槽船の51年~59年間の P/W は 0.35~0.5 で殆んど年度に無関係に一定である。現在の輸出向 65,000~68,000 屯油槽船の P/W は 0.3~0.35 である。67年の在来型日本船をかりに 0.4 としても、原子力船は高速大馬力に適するとはいいながら、利益率の点より P/W の限度は当分の間 0.5 位であろうと考える。

### 10. 結 論

以上の調査の結果 BWR 型油槽船の運航採算は、契約船価、燃料費のうち特に船価の低減化にかかっていることが判明した。

本文において仮定した船価、燃料費の低減化が実施された場合、63年では未だ一部の高速大型油槽船の外は在来型油槽船と対抗しがたい。67年になれば相当広範囲の原子力船が在来船と競争できる。年度価格関係の推定が間違っけていても船価の差が 120,000 P<sup>1/2</sup> (文献2の価格は既にこれを下廻っている) になれば、相当広範囲の原子力船が在来船と対抗できる。

油槽船の大型化の傾向よりすれば、67年頃には在来船の大きさも 60,000~80,000 屯、P/W=0.4 位になると思われる。この範囲の屯数では原子力油槽船は P/W=0.5 位まで運航採算を損うことなく高速化が可能であ

る。但し原子力油槽船においても在来船と同じ程度の速力の方がさらに利益率は上昇する。

本計算には仮定が多いので、今後この仮定値に対する精度を上げると共に、さらに船価の低減化に対する具体的方法を検討したいと思う。

なお本調査に当り多数の諸氏のご指導をいただきましたが、ここに厚く御礼申し上げます。(匿名希望の方がありましたのでご芳名は省略いたしました。)

#### [文 献]

1. American Standard Co.  
"Economics of Nuclear and Conventional Merchant Ships"
2. Schmidt & Fidrich  
"Boiling Water Reactor for Merchant Ship", Aug. '58
3. Nucleonics, Jan. '58, p.46  
"Understanding Nuclear Power Costs"
4. General Electric Co.  
"22,000HP & 8,500HP Preliminary Specifications", Nov. '57
5. 第2回原子力平和利用国際会議発表論文  
"原子力移民船"
6. 第3回原子力シンポジウム発表予定論文  
"沸騰水型原子炉の最適設計法に対する考察"
7. Nucleonics, Jan. '58, p.50  
"Sizing up Uncertainties in Nuclear Fuel Costs"
8. Nucleonics, Oct. '58, p.24  
"Euratom Satisfied with Arrangement Despite Changes"
9. Nucleonics, May '57, p.17  
"AEC Offers Inducements for Private Re-process Unit"
10. 原子力海外事情 '58年5月  
"AEC の燃料処理料"
11. タンカー研究会編  
"石油と油槽船"

既刊 1958年版 船舶写真集

B5判 180頁 写真280隻  
上製ケース入 600円(〒70円)

既刊 1956年版 船舶写真集

B5判 写真特アート112頁 要目表等  
上製ケース入 500円(〒60円)

既刊 1954年版 船舶写真集

B5判 写真特アート104頁 要目表等  
上製ケース入 480円(〒50円)

既刊 1952年版 船舶写真集

B5判 写真特アート96頁 要目表等  
上製ケース入 300円(〒50円)

船舶技術協会(振替東京70438)

# タンカーの経済性 (その2)

## —ENGINEERING ECONOMY IN TANKER DESIGN—

Harry Benford

### 新造船価の分析

前節で述べた重量の分析は初期設計にも役立つが、元来はタンカーの新造船価見積りのための基準として作ったものである。

新造船価には多くの要素が入ってくるので、定量的に正確な船価見積りは望み得べくもない。コストは造船所によって変る上に、著者が入手し得た最近のコスト内訳の数は限られたものにすぎなかった。このようなハンディキャップにも拘わらず、新造船価の研究は有益であると考えた。というのは、その結果は少なくとも相対的なコストの傾向を示すものだからである。エンジニアとして、最適設計を選ぶベースとして船価の研究を使う場合、設計を変えたときの船価増減に関心があるのだから、必要なのは定性的精度だけである。

本節の船価見積りは一般契約の場合であって、同型船2隻以上の契約に対する修正曲線を出しておいた。

#### 方法

前節の重量分析に使った仮想タンカー 30 数隻の各船について船価見積りを行なった。通常の造船所のやり方に従って船殻鋼材、艤装、機関の工数(時間)および材料費を見積った。間接費は工費の一定%ととり、これらに利益、保険料、入渠料を加算すれば造船所の契約船価

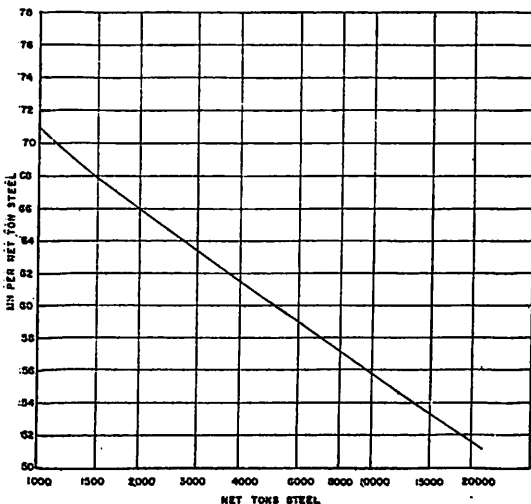


Fig. 18 タンカーにおけるネットトン当り工数 (時間)

となる。船主負担の雑費は、本節の研究では特に除いた。

造船所契約船価見積りのためのステップバイステップの順序は下記のとおりである。前節と同様、排水量 40,000 トン、20,000 S HP のタンカーの数値を示す。コストは \$100 単位に四捨五入した。

1. 鋼材費=\$1,001,700。造船所渡し、搭載鋼材 1 ポンド当り 6½ セントととった。
2. 鋼材 1 トン当り工数=58.2 時間, Fig. 18 より。この曲線は、文献(19)\* から求めた同様の曲線を指針として、割合にバラついた実船価を通して画いた平均曲線である。
3. 鋼材工数=399,900 時間。鋼材 1 トン当り工数と鋼材ネットトンとの積。
4. 艤装材料費=\$1,467,000。一律に艤装重量 1 ポンド当り 50 セントという数字を使った。これは明らかに荒っぽい方法だが、一般傾向は十分示しているようである。この中には甲板機械を含む。
5. 艤装工数=399,600 時間。ネットトン当り 305 時間を平均値としてとった。これについては 4 と同様のことがいえる。
6. 機関材料費単価=\$96.3/SHP, Fig. 19 より。この曲線は米國東岸諸造船所の 3 人の見積技師の使っている平均値にもとづいたものである。機関部材料費はタンカー以外の船にも適用できる。
7. 機関材料費=\$1,926,000
8. 機関工数原単位=12.45 時間/SHP, Fig. 17 より。
9. 機関工数=249,000 時間。
10. 総直接工数=1,048,500 時間。鋼材、艤装、機関各部の工数の和。技術監理および製図を含む。
11. 総材料費=\$4,394,700。鋼材、艤装、機関各部の材料費の和。
12. 総直接工費=\$2,411,000。平均時間給 \$2.30 による。これには僅かの残業手当またはボーナスを含んでいる。
13. 間接費=\$1,808,000。直接工費の 75%。この数字は割合に良い平均と思われるが、非常に違ってくることもある。

\* 本誌前号 p. 84 参照



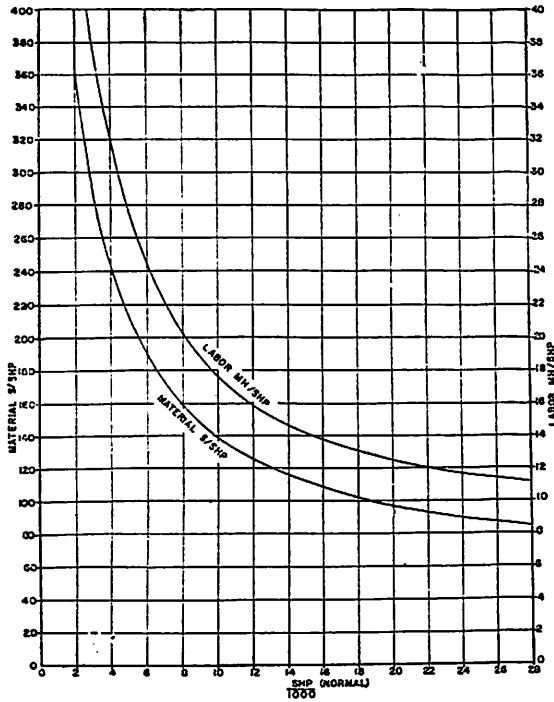


Fig. 19 機関部平均コスト

14. 雑費=\$532,000。Fig. 20 より。これは進水, 試運転, 引渡しなどの費用である。
15. 以上の小計=\$9,145,700。
16. 利益=\$686,000。以上小計の 7½% という数字を一律に使った。
17. 保険料=\$45,700。一律に小計の ½% という数字を使った。
18. 入渠料=\$90,100。総トンと cubic number との関係を求め、標準入渠料率をとると、単位 cubic number あたり \$3.50 という近似値が求められた。
19. 造船所契約船価=\$9,967,500。

以上を集約すると

材料費.....	\$ 4,394,700
直接工費.....	2,411,000
間接費 (75%) .....	1,808,000
雑費.....	532,000
小計.....	\$ 9,145,000
利益 (7½%) .....	686,000
保険料.....	45,700
入渠料.....	90,100
造船所契約船価.....	\$ 9,967,500

船価分析の結論

上記に例示した作業の結果をプロットしてフェアした

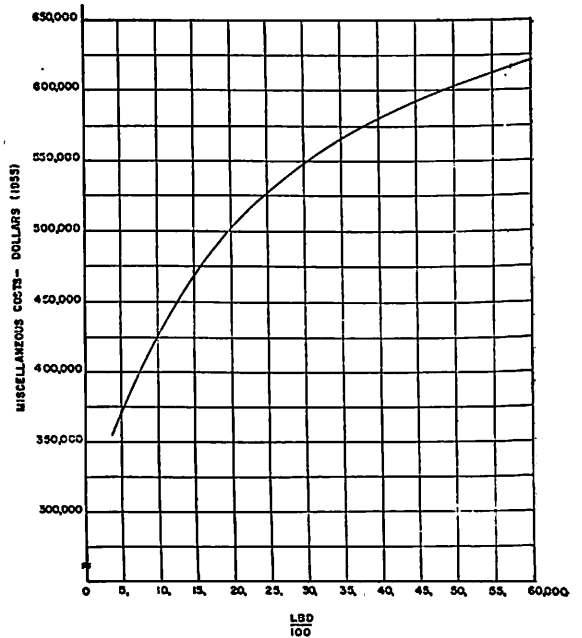


Fig. 20 タンカーにおける平均雑費

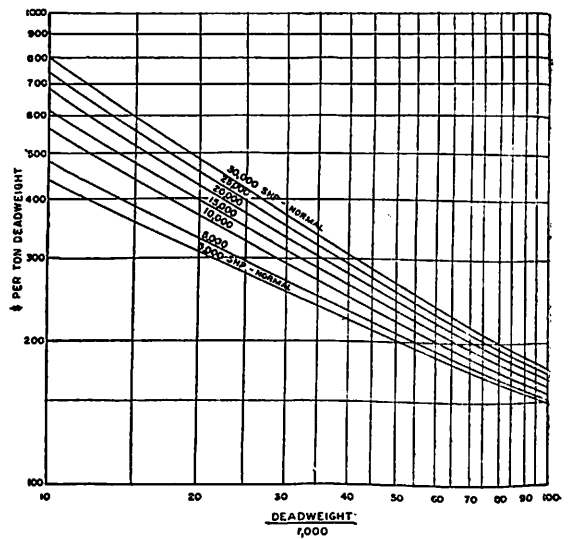


Fig. 21 タンカーにおけるDWTに対するDWT当り船価

のが Fig. 21~23 の資料である。

Fig. 21 はタンカー新造船価の近似計算に使うことができる。これは1955年末—1956年初のドル価格によるものである。ドルの価値は変動しているのがこれに修正係数をかける必要がある。

Fig. 22 はDWTと馬力との新造船価に対する影響を示す。無次元の縦座標 (船価指数) を使って曲線の実用

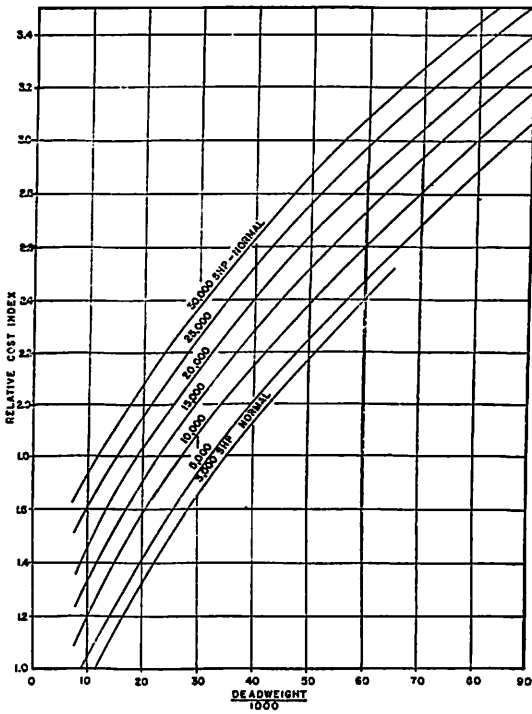


Fig. 22 タンカーの相対船価

年数の延長を図った。

Fig. 23 は DWT と速力との新造船価に対する影響を示す。この場合も無次元縦座標を使った。

J. A. Pennypacker は本文と同様の研究を一般貨物船について行なった [11]\*。その結論は、より広範囲にわたる本文の研究によっても本質的には確認されるが、彼の結論(かぎカッコ内)との相異点は次のとおりである。

1. 「速力は大きさよりも船価に対する影響が大きい」。これは DWT 20,000 トン以下では正しい。これ以上になると、特に速力の低い範囲では、必ずしも正しくない。例えば、40,000 DWT, 10 ノットのタンカーの大きさを 25% 増せば、船価は 14% 高くなる。しかし速力を 25% 上げて船価は 6½% しか高くない。しかし 40,000 DWT, 16 ノットタンカーの場合には、以上の数字はそれぞれ 12½% および 16½% となる。

2. 「大型船の速力がある程度だけ上げる方が、小型船の速力をそれと同じだけ上げるより船価が高くつく」。このことは速力曲線が扇状に広がっていることから見て明らかである。

3. 「DWT をある程度増すことは高速船の方が低速船

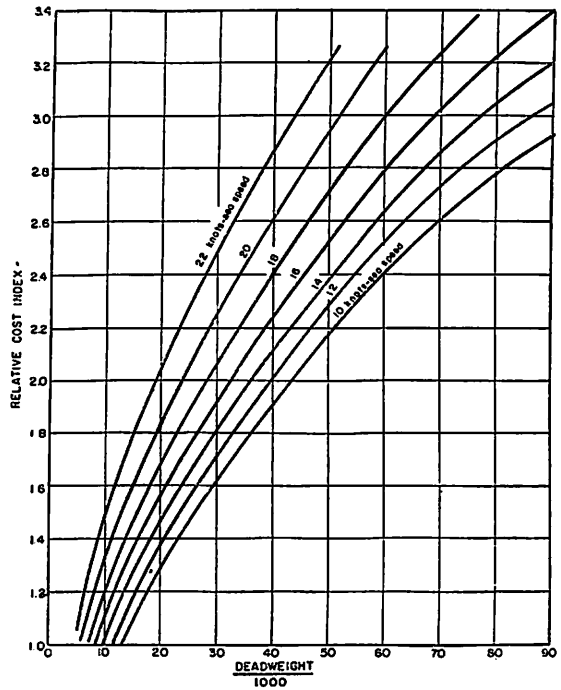


Fig. 23 タンカーにおける速力および DWT の船価に対する影響

より高価につく」。このことは高速船の方が曲線の傾斜が強いことで示されている。

4. 「一定の速力では、DWT が大きくなるほど DWT 当り船価は低くなる」

#### 同型船効果

Fig. 24 は 2 隻以上の同型船契約による船価低減高を示す。これは 4 種のタンカーの入札値の平均曲線である。文献 [20] には同型船効果により船価低減をもたらす諸因子を詳述してある。

#### 外国の船価

外国の新造船価は米国東岸造船所の 60~70% である。

#### 船価の構成

Fig. 25 は 4 万排水トンタンカーの各速力に対する船価構成を示す。速力が増すに従って機関部コストの急激な増大に注意されたい。

#### 経済性基準：資本回収率

筆者は下記の表現が経済性を判定する最良の基準であると考え：

$$\text{資本回収率 (Capital Recovery Factor: CRF)} = \frac{\text{平均年間利益}}{\text{船価}}$$

この逆数は勿論資本回収年数である。

\* 引用文献番号。本誌前号参照。

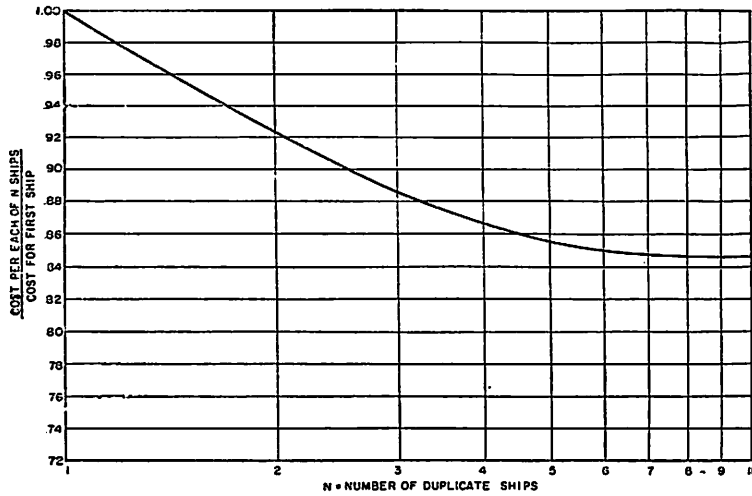


Fig. 24 タンカーにおける同型船船価低減率

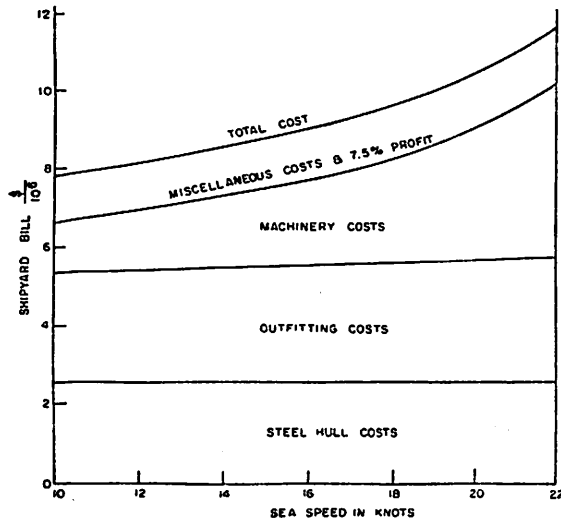


Fig. 25 船価の構成区分。排水量4万トン (DWT 約3万トン)、速力10~21ノット

ここにいう年間利益とは単に年間収入から運航費用船員費、燃料費、修繕費などを差引いたもので、償却や金利は考えていない(これは必ずしも一般に行なわれている定義ではない)。その理由は下記のとおりである。

**償却**

償却 (Depreciation) という言葉には少なくとも4つの意味がある [21]。収支採算において、最も普通なのは会計上の考え方である。会計屋は、新造船価を単にその船の耐用年数に系統的に割振るべき前払い運航費用と見なす。

予定耐用年数 20 年にもとづき、会計屋は船価を20で割り (このとき僅かのスクラップ価格を考えることもあ

る)、その商を年間運航費用に組込む。これは一般に行なわれている簡単な会計上の操作である。資産代替のための減価基金を設定することはまずほとんどないからである。なお注意すべきことは、会計屋が扱うのは単に実際の支出額であって、貨幣価値の変動は無視していることである。

もちろん償却費は、貨物1トンあたり運航費用や年間利益の計算を目的とする収支採算には必要である。しかし本論の経済性研究 (資本回収率) において運航費の中に償却を含ませることは、船価の影響を二重に持込むことによって問題を複雑化することになる。これは資本回収年数で考えてみればはっきりしよう。もし年間利益から償却を差引いて資本回収年数を計算すると、例えばある船は11年で資本を回収し、船価の11/20だけ残るという数字が出てきてしまう。

**金利**

償却の場合と同様、金利は、貨物1トンあたり最小運航費用、または最大年間利益を求める収支採算には当然必要である。Table 3 に示したとおり、金利は結果に大きな相異を及ぼす。一步進めていえば、金利は、投資と返済との間に時間的経過がある収支採算には必要である。しかし資本回収率または資本回収年数という方法を使う場合には省略して差支えない。Table 3 に示したとおり、金利を省略しても最適船型の結果に関係はない。これは金利前の最高採算点は、やはり金利後の最高点でもあることから簡単に説明できる。

**元利均等償還 (Amortization)**

前記の、会計屋のいう償却の概念は、「金利を除いた資本回収額」と表現するのが最適であろう。しかし金の時間的価値を認めるならば、償却と金利とを一括して均等の年間支払額にまとめるのが論理的方法であろう。このような支払方法は、「元利均等償還」として知られている。この方法は、住宅資金延払いや一般の買物賦払いでひろく親しまれている。この支払方法では、最初の支払額はほとんど大部分が金利で、残りの少額が元金の返済に当てられる。元金が減ってくると金利はだんだん減って、それだけ元金返済が増えてくる。

**償却プラス金利**

元利均等償却は合理的であるが、船舶収支採算には用いられない方が多い。この理由は、経営者が会計屋の概念で考える癖がついていて、収支採算において償却を独立の項目として別記するよう要求するからである。思慮

深い技術屋ならば、これを容れて、さらに金利も独立の項目としてつけ加えるだろう。しかしこの方法は若干の誤差を生ずる。この誤差は下記の平均金利を使えば最小にとどめることができる。

$$\text{年間金利} = \frac{Pi}{2} \left( \frac{n+1}{n} \right)$$

ここに、P = 船価

i = 年利

n = 船舶耐用年数

もし n 年後のスクラップ価格が大きくなるときは、この式は次のとおりになる。

$$\text{年間金利} = (P-L) \left( \frac{i}{2} \right) \left( \frac{n+1}{n} \right) + Li$$

ここに、L = 見込スクラップ価格

現在、船会社の用いる年利は 4~5% である。普通の耐用年数 20 年においては、船価の平均年利として 3% が良いところであろう。スクラップ価格としては船価の 1.5~2% をとることができる。但し多くの船舶設計屋はスクラップ価格を無視する。無視した方が計算が簡単になり、どうしても見落とし勝ちの支出項目を相殺するのにも役立つ。

誤解がないように再びお断りしておくが、本論に用いたような、経営性研究に資本回収率を使う方法においては償却と金利とを無視するのである。

#### 税金

現在の米国法人税は、年間純益（特別償却後）の 52% にも達する。外国籍にして運航すれば一般に相当税が安くなり、どうしても低率課税国に船籍が誘致される。

本研究では税金を省略した。税金は最適船型の選択にはほんの僅かしか影響せず、またしばしばその折の都合で変更されるからである。

#### 経済性判定の諸方法

二つ以上の設計案の相対的メリットを比較する基準として、著者の知っているだけでも少なくとも八つ以上の根本的に異なる基準がある。それは次のとおりで、各々につき 1, 2 の所見を併記した。

##### 1. 貨物 1 トン当り運航費用最小の方法

これは今日海運界において最も普通の方法である。これを使うと、資本回収率最大の速力よりもきまって低い速力が得られる。しかしそれより高速船の方が、運航費用は僅か高くとも、年間石油輸送量が多く、低速船よりも年間利益が高い。このトン当り輸送原価計算においては貨物運賃の影響が見込まれていない。

普通の場合の如く、タンカー会社が石油会社の子会社するときにはトン当り輸送コスト最小の方法をとるのが自

然の傾向である。その言訳としては、「われわれの目的は利益を上げるにあるのではなく、親会社のために油を運ぶにある。徒って輸送コストが安い方がよい」という。しかしこの理屈は、親会社の立場としては次の二つの方法が自由に選べることを無視している。

(a) 独立オペレーターをして現在のチャーターレートで油を運ばせ、資本は、例えば見込回収率が 15% の精油所に投下する。

(b) 船に投資する。しかしこれは投下資本回収率が約 15% に上る場合に限って得策である。予想回収率が 15% 以下のときには、独立オペレーターに油を輸送させた方が会社の純利益は多くなる。

トン当り輸送コスト最小の方法を使っても正確な相対価値が求められる場合は、各種設計案の船価が同一で、かつ収入が一定しているというレアーケースに限られる。

##### 2. 年間利益最大の方法

前項でも指摘したとおり、トン当り輸送コスト最小の速力より速力を上げた方が利益が多くなる。しかしここで知っておくべきことは、速力を上げるためには船価が高くなることである。年間利益最大の点は、資本回収率最大の点より高く、そのため過度に速力が高くなる。これは Fig. 39 に示すとおりである。

予想運賃率は利益最大の点に影響を及ぼし、運賃率が高くなると最適速力は高くなり、この関係はほとんど直線的である。

設計諸元が決定し、船が建造されてしまえば船価はもはや変数ではなくなる。そのときには、年間利益最大の方法は、船員費、燃料費および運賃率の変動に応じて最適の速度を選ぶためには最良の方法である。一旦船価が決定してしまった後では、年間利益最大の速力は資本回収率最大の方法でもあることは明らかである。また、金利および償却を算入してもしなくても無関係である。というのは、これらは速力の如何に拘わらず同じだからである。船員費、食料費、修繕費、間接費、保険料、および船用品費についても同様である。

##### 3. 資本回収率最大の方法

これは前述の理由により本論に提唱する方法である。

$$CRF = (\text{平均年間利益}) / (\text{船価})$$

CRF の逆数である資本回収年数の方が判り易いかも知れない。

$$\text{資本回収年数} = (\text{船価}) / (\text{平均年間利益})$$

償却費はこの計算に入れてはならない。金利は入れても入れなくてもよく、どちらにせよ最適設計の選択にはなんら関係はない。CRF や資本回収年数の数値を示すときは、金利を算入したか否か明記する必要がある。金利

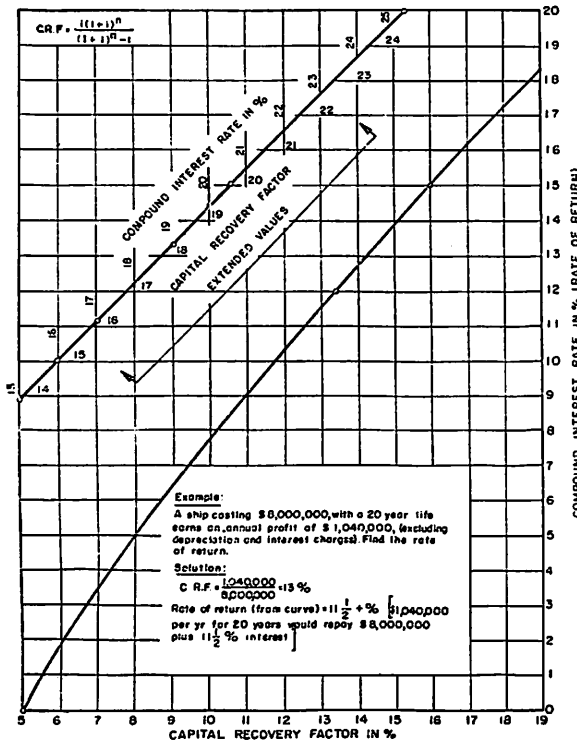


Fig. 26 資本回収率と元利回収率との関係（船令20年とする）

を入れなかったときは、Fig. 26 を使って真の資本利益率を求めることができる。

2の方法と同じく、見込運賃率によって最適設計が変わってくるが、Table 3 に示すとおり、そのきき方は半分位である。

4. 船価増額に対する利益増加の割合最大の方法

利益率（CRF）最大の速力より高くなると、船価を増額しても利益率は漸減する。その率が、ある、例えば10%といった値をとる点が設計基準であるという説がある。作る船が1隻か2隻のときはこの方法も良いかも知れない。しかしこの場合にも、その船価増額分は何か他の投資に回した方がよいという議論も成り立つ。

5. N年間に船価を回収するに必要な最低運賃

この方法で選んだ設計は、求めた最低運賃が耐用年数中の実際の運賃とたまたま一致しない限りは、CRF 最大の方法で選んだ設計よりも能率が落ちる。

6. 能率最大の方法

ここでいう能率とは、年間総収入を年間支出（償却、金利を含む）で割ったものである。償却を考える他の方法と同様、資本回収年数がたまたま耐用年数20年と一致しない限り、どうしても誤差がでてくる。

またこの方法は、償却や金利を入れないと船価とは全く無関係となってしまい、経済性の検討には全然意味がなくなってしまう。

7. 毎年XトンをY遅だけ輸送するための船価最低の方法

この方法では、高速に伴う燃料費高を考へに入れていないので、この方法を使うと過度に高速の船が得られる。

Table 3 各種基準による最適速力の比較

方 法	償却 金利	算 定 最 適 速 力					
		USMC-20%		USMCフラット		USMC+20%	
		V <sub>k</sub>	誤差③	V <sub>k</sub>	誤差	V <sub>k</sub>	誤差
貨物1トン当り運航費用最小の方法	○	13.25	-1.35	13.25	-1.90	13.25	-2.40
同 上	×	14.05	-0.55	14.05	-1.10	14.05	-1.60
年間利益最大の方法	○	15.32	+0.72	16.28	+1.13	17.25	+1.60
同 上	×	15.01	+0.41	16.00	+0.85	17.00	+1.35
資本回収率最大の方法	×	14.60	0	15.15	0	15.65	0
同 上	×	14.60	0	15.15	0	15.65	0
船価増額に対する利益増加率 15 %	○	13.04	-1.56	14.48	-0.67	15.92	+0.27
” 10 %	×	13.82	-0.78	15.07	-0.08	16.32	+0.67
” 5 %	×	13.88	-0.72	15.10	-0.05	16.33	+0.68
8年間に船価回収に必要なトン当り最小収入の方法	×	14.53	-0.07	15.65	+0.50	16.77	+1.12
10年間に	×	14.57	-0.03	15.68	+0.53	16.78	+1.13
能率最大の方法	○	15.19	+0.59	16.22	+1.07	17.26	+1.61
同 上	×	14.75	+0.15	14.75	-0.40	14.75	-0.90
同 上	×	14.70	+0.10	14.70	-0.45	14.70	-0.95
同 上	○	14.05	-0.55	14.10	-1.05	14.05	-1.60
年間100万トン輸送のための船価最低の方法	×	最適速力は研究範囲以下					
採算点USMC-20%の方法	○	17.37	+2.77	17.37	+2.22	17.37	+1.72

① ○含む ② ×含まず  
③ 資本回収率最大の方法による最適速力との差

8. USMCマイナス 20%の運賃を採算点とする方法

この方法で選んだ船が最良の投資であることは極めて稀である。

経済性判定基準についての所見結論

読者諸賢が、資本回収率こそ適正な経済性判定基準であると認められるならば Table 3 は他の7つの方法が間違っていることを示す。特にこの点を指摘するのは、例えば貨物トン当り運航費用最低の船は年間利益最大の船でもあり、従って採算最良の船でもある、と思われる方が無きにしも非ずだからである。

各種基準による最適速力の比較

Table 3 は、各種の採算分析方法を使って得られる間違った答を示すために作ったものである。前述の8つの基準を、主機出力(従って速力)を変数とする一連の仮想タンカーシリーズに適用した。ほとんどの場合につき計算方法を変え、合計18の方法について計算してある。さらに運賃レートを三通りに変え、合計 54 の場合の計算値を示した。

この比較計算はベルンジャ湾よりスエズ運河を経て米国東岸に至る航路の4万DWTタンカーについて行なった。

無形の要素

この種経済性研究としてどんな方法を使おうとも、ハッキリいくらとその値段を弾き出せない重要な要素が沢山ある。真に完全な採算分析を行なおうとするならば、その要素にもふれるべきであろう。その要素としては、例えば次のようなものがある。

1. 異常に大型、または高速であるという宣伝的価値
2. 将来の転売の可能性
3. 現有船隊との調和
4. 貨物積載容量が陸上施設に適していること
5. リスクの大小

採算分析の精度

エンジニアとしては、二つ以上の設計案の間の相当小さな相異を求めているのであるから、見積コストを有効数字数桁まで出すのが当然である。しかし勿論その定量的結果をあまり額面どおり受取ってはならない。船令 20 年の間にコスト構成がどんなに変るかは誰も予測できない。労働紛争、事故、故障などは船舶の通常運航条件の一部である。見積利益は、このような不都合がどれ一つ起きないという楽観的見透に基づいたものである。従って結果を定量的に示す場合には可能採算能力 (Potential Earning Capacity) と明記すべきである。

本誌前号参照

インフレの影響

過去 20 年間ひきつづきインフレ傾向を辿っているのので、インフレの影響にもふれておく必要がある。政府の金融政策、労働組合の要求その他によってこの傾向は当分つづくものと考えられている。これに基づいて、将来の通貨安のため現在の借金は返し易くなるという考え方から、高速力、高船価の船を作ろうとするように技術的判断を歪めようとする傾向がある。しかし著者は、このような態度は、少なくとも船のような長期投資に対しては間違いだと考える。通貨の価値が下れば一般生活費は高くなり、船員費や燃料費も上り、またおそらく運賃もそれ相応上るだろう。なるほど船価は通貨単位では変わらないが、価値は変わってくる。この点は、代船建造のため毎年船価の5%をとっておいた船主には切実に判っていただけだろう。20年のインフレのあとでは、やっと代船の半分が買える金しか残らない。この錯誤も法律によって作られたものである。会社は、償却費にインフレを見込むことを許されないからである。従って、相対的価値はほとんど変わらないと推定して、採算分析にはインフレを無視することができる、といえよう。

相対コストの推移

Fig. 27 は1940年以後の船価、燃料費、船員費の推移を示す。これらの数字はドル価値によって修正してある。船員費だけは2倍以上になっているが、他の大きな費目の変動は、1940年の価値の15%以内にとどまっている。エンジニアとしてこの傾向がつつくと考えるならば、船令20年の間の予想平均値をとればよい。Fig. 27 のデータの出所は、引用文献 [22]—[25]\*および米国海事院である。

(中山和世訳)

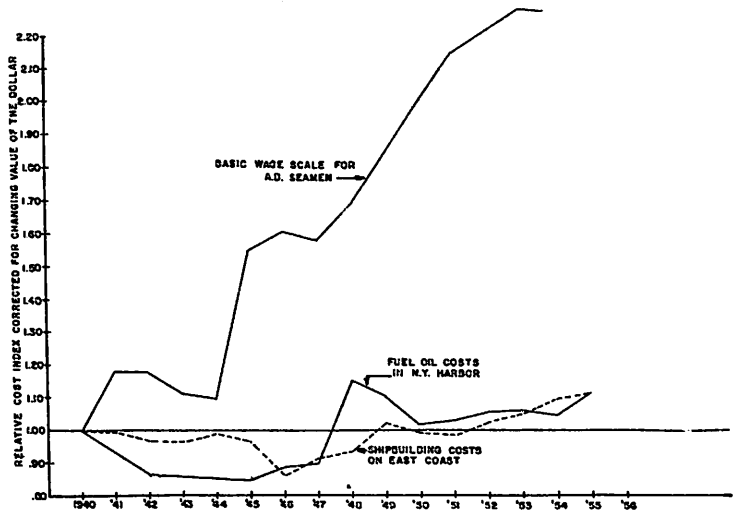


Fig. 27 1940年以後の運航費影響要素の変動

## 三菱長崎 UEC 75 型熔接構造機関について

— 日本郵船佐賀丸 9 UEC 75型 12,000 BHP 主機 —

三菱造船株式会社長崎造船所の UEC 75 型機関は昭和 30 年 3 月に日本郵船讃岐丸主機を完成以来、第 1 表の如く既に 14 号機まで搭載されその優秀な性能が立証されている。この他に UEC 65 型機関 4 隻も就航している。

本機関は初め鋳物構造として設計されたが、熔接技術の進歩とともに機関重量の軽減のため現在では各社機関とも殆んど大型機関は熔接構造となっている。

三菱長崎における熔接構造は昭和 30 年 12 月防衛庁乙型警備艦いかづちの主機械 9 UET 44/55 型 6,000 馬力 2 台に採用し、次いで 31 年 8 月には最初から熔接構造機関として設計した 6 UEC 65/125 型を三菱海運かれどにあ丸に搭載した。以後 7 UEC 65 型熔接構造機関を長門丸、長良丸、寿山丸に搭載し好評を得ている。

これについて UEC 75 型の熔接構造への移行は当時 65 型とともに計画完了していたが、工事量の増大、熔接工事の幅狭のため今日まで実現がおくれたが、この間に各船の就航実績、取扱上の問題および船主の要望等を種々検討し改善に努力して来た。従って今回の 75 型の第 15 号機熔接構造機関では実質の向上のために些細な点にいたるまで検討されており、飛躍的にその信頼度を増して来ている。

熔接構造については剛性の問題と重量軽減のための適当な板厚を得るため実験により求めたが、陸上運転にお

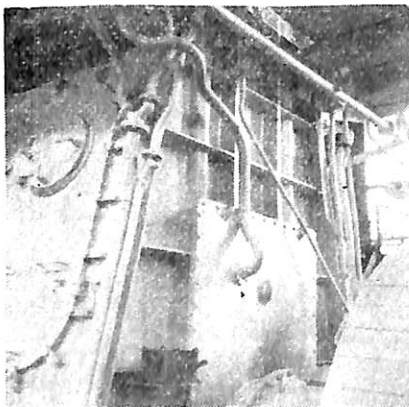
いて台板、架構の応力測定の結果その強度と安全性を確認された。

機関重量の軽減については第 2 表に示すように本機関では 70 ton に達し、馬力当り重量 40 kg、9 UEC 12,000 BHP 機関で 480 ton の軽量大馬力機関となった。

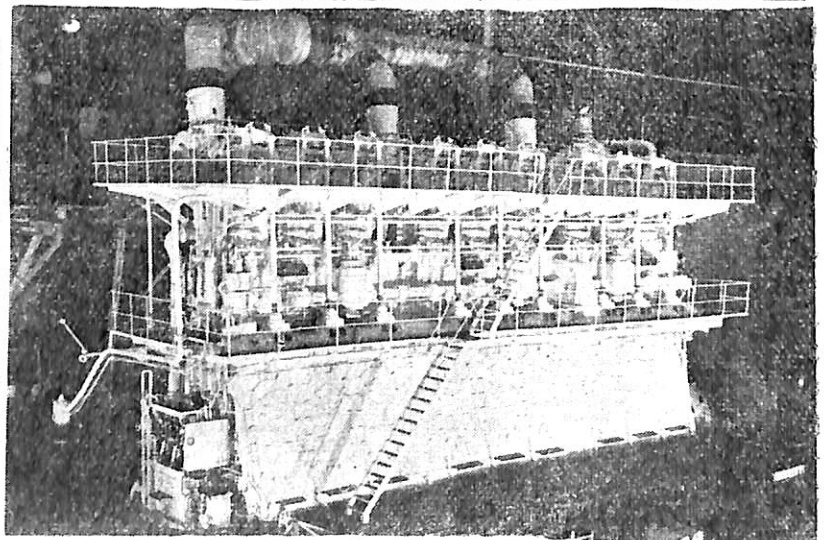
架構における二、三の改良の他に、排気ターボチャージャーのケーシングを鋳物から熔接構造とし小型軽量化した。即ち従来の A、B 型に比し長さ、直径も小さくなり、またケーシングの一部を開放するだけでローター部分や軸受部分の点検掃除も容易にできるよう改良され保守が容易になった。

第 1 表 三菱長崎 UEC 型機関製作実績

1955 年	1956 年	1957 年	1958 年
9UEC75/150 12,000BHP (讃岐丸)	9UEC75/150 12,000BHP (薩摩丸)	9UEC75/150 12,000BHP (攝津丸)	9UEC75/150 12,000BHP (滋賀丸)
6UEC75/150 8,500BHP (高松丸)	6UEC75/150 8,500BHP (高宗丸)	7UEC65/125 6,000BHP (長門丸)	6UEC75/150 8,500BHP (おせあに丸)
	9UEC75/150 12,000BHP (隆栄丸)	6,500BHP (長良丸)	7UEC65/125 6,000BHP (寿山丸)
	6UEC65/125 5,100BHP (かれどにあ丸)	6UEC75/150 8,500BHP (高征丸)	
		(高法丸)	
		(高武丸)	
		(群和丸)	



主機架構の熔接 (船尾側)



佐賀丸主機 9UEC 75/150 型 12,000 BHP (熔接構造)

A, B型 C型(熔接構造)

1セット重量	4,560 kg	3,300 kg
長さ	1,750 mm	1,500 mm
直径	1,300 mm	1,200 mm

ターボチャージャーの給油はギャーポンプを自身がせおっていたが、改良のものは電動ポンプで重力タンクにあげてからそのヘッドでターボチャージャーにおくるようしてコンパクトなものにしている。

なお三菱長崎においては大出力機関の設計と研究をすすめているが、特に燃焼室まわりの熱応力についての研究に力を入れているが、この他に排気ターボチャージャーの改良、タービンプレードの超音速衝撃波による実験、排気エネルギーの利用の研究、燃料噴射方式と噴霧状況の調査、シリンダライナの磨耗の研究、軸受についての耐久性試験等多くの基礎研究をすすめており、近くその機関の実現が期待されている。

第2表 UEC 型機関の熔接構造による重量比較

		UEC75型		UEC65型			
シリンダ数		6	9	6	7		
出力(BHP)		8,000	12,000	5,700	6,600		
主機 ton	台板	51.0	25.9	77.2	37.8	16.1	18.8
	架構	49.8	31.6	74.8	47.8	21.3	24.8
	その他	280.0	275.9	384.2	384.5	182.6	205.4
過給機 ton × 台数		4.6 × 2		4.6 × 3		2.5 × 2	
			3.3 × 2		3.3 × 3		3.0 × 2
合計 (ton)		390	340	550	480	225	255

第3表 日本郵船 佐賀丸主機陸上公試運転成績表 (昭和34年2月5日施行)

負荷		1/4	2/4	3/4	4/4	90%	110%
運 転 時 間		30'	30'	30'	2°-0'	2°-0'	30'
主 機 毎 分 回 転 数	R. P. M.	76.2	95.2	109.2	121	116.1	124.4
正 味 馬 力	B. H. P.	3,024	6,000	9,071	12,095	10,823	13,254
図 示 平 均 有 効 圧 力	Pmi kg/cm <sup>2</sup>	3.950	5.675	7.042	8.376	7.842	8.899
圧 縮 圧 力 / 最 高 圧 力	Pcomp/Pmax kg/cm <sup>2</sup>	32.1/40.3	35.8/46.0	39.4/51.0	43.2/55.4	41.3/53.1	44.7/57.5
機 械 効 率	%	75.8	83.8	88.5	90.1	89.7	90.3
過 給 機 毎 分 回 転 数	1	2,670	4,050	5,100	6,135	5,730	6,550
	2	2,660	4,000	5,100	6,050	5,700	6,500
	3	2,640	4,000	5,110	6,135	5,720	6,600
圧 力 kg/cm <sup>2</sup>	燃 料 油	370	500	620	720	680	750
	潤 滑 油	2.6	2.4	2.2	2.2	2.2	2.4
	ピ ス ト ン 冷 却 水	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
	ジャ ケ ッ ト 冷 却 水	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
	掃 除 空 気 圧 力	0.06	0.14	0.24	0.35	0.30	0.40
温 度 (°C)	排 気 ガ ス	1	256	311	367	449	422
	(過 給 機 入 口)	2	235	292	364	435	413
		3	237	295	373	440	409
	ピ ス ト ン 冷 却 水	入 口	29	29	29	32.5	32
		出 口	35	37.5	39.5	45.8	44.5
度	ジャ ケ ッ ト 冷 却 水	入 口	38	41	41	42.5	37.5
		出 口	41.5	46	48	52.5	47.5
(°C)	潤 滑 油	入 口	29	31.5	31	31.5	33
		出 口	29.5	32.0	32	35.5	36.5
海 水	室	15	15	16	16	16	16
	内	15	16	17	18.5	20	20
燃 料 消 費 量	kg/h	522	975	1,421	1,916	1,699.5	2,123
燃 料 消 費 率	g/BHP/h	169.5	159.5	154.7	155.5	154.1	157.3
(10,000kcal/kgに換算)							



## 米 国 造 船 界 短 信 ( 9 )

Ben Shimizu

米田君、永い間「船の科学」への投稿を怠っていて申し訳ありません。いろいろ気にはかかっていたのですが、1年の間に3回も引越しましたし、Oak Ridgeでの原子力の勉強のあと暫くしてアメリカン・プレジデント・ライン会社に入社しましたので、なかなか書けませでした。入社後1ヶ月半にしかならず、勝手もよくわかるところまでは来ていませんが、原子力に関する仕事の可能性も強く大いに期待しています。34—1—23 清水

### 米 国 商 船 代 替 計 画

現在より10年ないし15年にわたり、米 国 商 船 隊 は 平 和 史 上 最 大 の 造 船 計 画 期 に入 ら ん と し て い ま す 。 政 府 補 助 外 国 航 路 に 従 事 し て い る 15 商 船 会 社 は 新 造 代 替 294 隻 の 総 予 算 36 億 ド ル を 計 上 し て い ま す 。 こ れ ら の 会 社 は そ れ ぞ れ 運 航 費 補 助 を 受 け て お り 、 国 際 非 常 時 に 対 す る 米 国 商 船 隊 の 中 枢 を な す も の で 、 現 在 米 国 船 の 運 ぶ 輸 出 貨 物 の 約 70%、 輸 入 貨 物 の 約 80% を 取 扱 っ て い ま す 。

これら契約会社の手持船は殆んど戦時中に相前後して建造した船腹で、ここ数年のうちに20年の法的船令に達することになります。政府との契約によれば20年の船令に達するまでに代替する必要があり、インフレの関係から原価の3ないし4倍はかかり、高速化、設計の近代化でますます船価昂騰の傾向が強いようです。

客船4隻に既に1億ドル以上費しており、年内には貨物船18隻の契約が予定されています。

総工費36億ドルのうち約10億ドルは債券で賄い、残余は各会社手持資金と最高50パーセントまでの政府建造補助費が出ることになっています。

戦前と現在のこれら15会社を比べてみると次の通りです。

	1939年	1957年
船腹数	162	319
載貨重量吨	1,404,677	3,464,700
船価(ドル)	66,863,291	655,081,717

### 原 子 力 船 の 経 済

米 国 原 子 力 委 員 会 (USAEC) は “原 子 力 船 と 在 来 船 の 経 済” と い う 860 頁 に わ た る 報 告 を 最 近 発 表 し 造 船 屋 の 評 判 と な っ て い ま す 。

貨物船、貨客船、鉱石運搬船、油槽船、客船の各種にわたり4,000ないし20,000哩の航路に対して蒸汽ター

ビンの在来船に対照して加圧水、沸騰水、有機減速、ガス冷却型の5種との比較計算を電子計算機(Electronic Computer)でやったものです。

ざっと読んだところから要点をかいつまんで書けば大体次のようなことがいえましよう。

1. 遠洋航路、高速船ほど見透しが早い。
2. 1965年ないし1970年が最大の発展期となる。
3. 原子力燃料は大部分の場合低廉である。
4. 船価は10ないし50パーセント高い(ガス冷却型を除く)。
5. 船価は1965年ないし1970年の間に急激に降下する。
6. 鉱石船と油槽船が最も近い将来性がある。
7. 原子力は遠距離小型船が有利である。

大体において運航費安は船価高をうめて余りあって経済的に在来船に対抗できる。

鉱石船では有機減速または沸騰水型、航続距離16,000~20,000哩、航海速力19~22節の船において既に現在運航費の面で対抗できる。1965年には大型鉱石船21~22節のもので運航費が在来船の90パーセントまで降下する。18~19節遠洋航路または19~20節12,000哩航路のものでも経済的である。

油槽船では現在において22節、航続距離20,000哩で運航費は低く、1965年には、12,000哩、1970年には17節、20,000哩、大型船では8,000哩でも経済的に引合う。

貨物船では現在では高速20,000哩または1965年には16,000~20,000哩で高速荷役船で引合う。

客船の現在では16,000~20,000哩高速、1965~1970年中速型で比適する。

最後に鉱石船または油槽船で有機減速型または沸騰水型が原子力船として最も将来性が近く、沸騰水型が最も現在では可能性が強く、有機減速型は近い将来に可能性がでて来る。

(註) 以上は原子力船と在来船との経済性を比較したもので、在来船自体18節がよいか20節が経済的かは別問題です。ついでに日本の造船価格と比較して興味があると思しますので、以上の計算に大体使われていた値段を記しておきます。

船 殻	600弗/吨
機 装	3,100弗/吨
機 関	3,900弗/吨

# 軽量形鋼および Trench Sheet の 船体への応用 (第1編) (3)

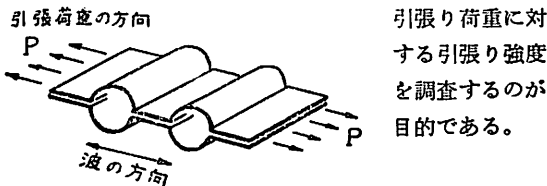
東京大学教授 吉 識 雅 夫

## 第3章 Trench Sheetの各種曲げ試験

### § 3. 1. 引張剛性試験

#### 3.1.1 試験方法

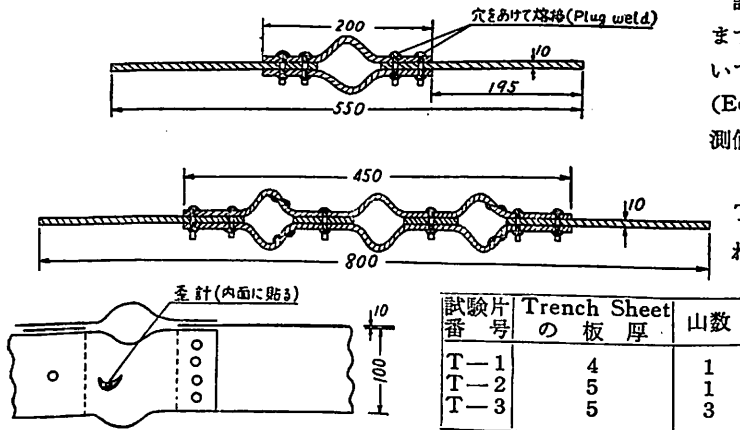
Trench Sheetを直交異方性板として取扱う場合に、その単位断面積当たりの引張り剛性は Trench Sheetの波と直角方向にはその鋼材の弾性係数となるが、波の方向の引張り剛性は知られていない。そこでこの試験は波の方向の見掛けの引張り剛性を求めると共に、その方向の



第3.1図 Trench Sheetの引張試験

試験片の形状および歪計の貼付位置は第3.2図の如くである。

#### 1 波の方向の引張り剛性試験 [T-n]



第3.2図 試験片の形状

伸びの計測には Gage length の両端に金属片を取付け、Dial gageを使用した。歪計の貼付位置は、引張り歪と曲げによる歪とが重畳される波部の内面とした。

試験片の波方向の見掛けの引張り剛性の計算値は微小変形理論で公称寸法を用いて求められたものである。

$$\text{即ち } E^* = \frac{P L}{2 e t B} \dots\dots\dots (3.1)$$

$$= \frac{t^2 L E}{2 S^3} \dots\dots\dots (3.2)$$

但し  $E^*$  : Trench Sheet の波方向の見掛けの引張り剛性(平均引張応力/1波長間の平均歪)

$P$  : Trench Sheet の波方向の引張り荷重

$e$  : " " " の伸び  
(計算では  $\frac{P S^3}{12 E I}$ )

$t$  : " " の板厚

$B$  : " " の試験片の全巾

$E$  : " " の材料の弾性係数

$I$  : " " の中立軸に関する慣性モーメント

$S$  : " " の波の高さ

T-3 試験片の如く 3 波長の場合には伸びを 1 波長間の平均歪に換算して計算する。

#### 3.1.2 試験結果および考察

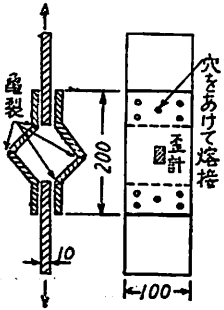

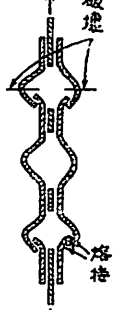
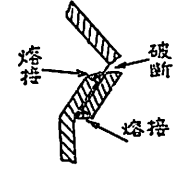
試験結果を第3.1表および第3.3図に示す。まず Trench Sheet の波方向の引張り剛性について考察する。試験結果より見掛けの引張り剛性 ( $Eo^*$ ) を求めるのは (3.1) 式に実験値および実測値を代入して求めるのである。

計算値 ( $Ec^*$ ) と実験値 ( $Eo^*$ ) を比較すると、T-3 試験片を除いて、大体一致している。これは 1 種類、1 試験片の結果であり、また試験片の工作状況から見て、この程度の不一致は止むを得ないと思われる。

T-3 の実験値  $Eo^*$  は大体、T-2 のそれと一致するのが当然であるが、それがかなり高い値を示しているのは、T-3 の試

験片は 3 波長のものであって、これらは中央の波部を除いて両端の 2 つの波部の頂点および谷部 (最大曲げモーメントを受けるところ) に接手の溶接部があるため、かなり剛性が上がっているのに、3 波長間の平均歪が小さい値となったためであると思われる。(第3.2図および

第3.1表 Trench Sheet の引張り剛性試験結果

試片番号		T-1	T-2	T-3	備考
試験片形状寸法	および破壊箇所				T-3のみは余り変形することなく溶接部近傍で脆性破壊した 
	板厚 mm	実公 測称 4 3.80	5 4.75	5 4.75	
引張剛性 kg/cm <sup>2</sup>	計算 実験	2.36×10 <sup>2</sup> 2.07×10 <sup>2</sup>	3.52×10 <sup>2</sup> 3.54×10 <sup>2</sup>	3.52×10 <sup>2</sup> 4.89×10 <sup>2</sup>	{ 平均引張応力/1波長間の平均歪 T-5が大きくなった理由は両端の波部に溶接部があるため
降伏荷重 ton (0.2%永久歪)		1.720	3.680	2.940	{ 歪-荷重曲線より0.2%永久歪を起す荷重を求めた 降伏荷重を原断面積で除したものの
降伏平均引張応力 σ <sub>yt</sub> (0.2%) kg/mm <sup>2</sup>		2.26	3.87	3.05	
最大荷重 ton		33.750	30.400	6.650	{ T-5の値が低いのは脆性破壊されたため最大荷重を原断面積で割ったもの 最初の試験片の波の高さの実測値をレバーとしてモーメントを求めた
最大平均引張応力 kg/mm <sup>2</sup>		57.6	32.0	7.0	
降伏曲げ応力 σ <sub>yb</sub> kg/mm <sup>2</sup>		24.7	33.8	27.0	
降伏応力 kg/mm <sup>2</sup> σ <sub>yt</sub> + σ <sub>yb</sub>		27.0	37.7	30.1	

第3.1表参照)

引張り強度試験において、降伏荷重は歪-荷重曲線から0.2%永久歪を起す荷重として求めた。各応力は、その荷重においても弾性的であると求めた。即ち、

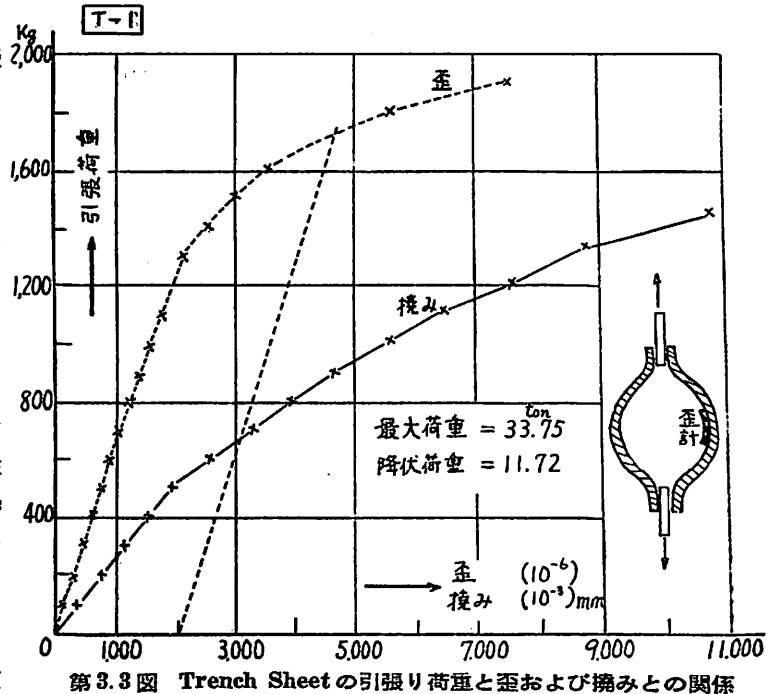
$$\sigma_b = \frac{M}{Z} \text{ および } \sigma_t = \frac{P}{A}$$

但し σ<sub>b</sub> : 曲げ応力 σ<sub>t</sub> : 引張応力

P : 引張荷重 M : P S / 4  
Z : 断面係数(断面率) A : 断面積

最大荷重については、材料自体の品質と共に塑性歪の少ない板厚の薄い場合がよさそうである。T-3の最大荷重が目立って低いのは、前述の波部の頂点において脆性破壊したためである。これは溶接による熱影響と接手部が衝き合せでなくlapしたための断面の不連続による応力集中の結果と思われる。

Trench Sheet の波方向の見掛けの引張り剛性は、接手部のない1波長のものは板



厚 4 mm の場合で軟鋼の弾性係数の約 1/100 板厚 5 mm の場合で約 1/60 と見られ、大体 (3.2) 式で計算できる ようである。一方、波部に熔接のある場合は計算では求 め難く、単に多くの実験結果から推定するより仕方なさ そうである。

また強度上から見て、Trench Sheet の熔接々手は、 用途に応じてその位置と方法に注意を払うべきである。 例えば、この試験の如き場合は、フラットな位置にその 接手を設けると、曲げによる大きな曲げ応力は無く引張 応力だけになる。一方、§ 3.3 の曲げ試験のような場合 は、上の引張試験と同じ位置に熔接々手があるが、直接 の影響は無さそうである。

### § 3.2 HOUSE WALL への応用試験

#### 3.2.1 試験方法

Trench Sheet の波方向の見掛けの引張り剛性が小さ いことを利用してこれを船の House wall に使用した 場合の船体主構造よりの縦応力の伝達状況を調査するの がこの試験の目的である。

試験片の形状および歪計の貼付位置を第 3.4 図に示 す。

この試験片の中央の帯板に引張力を加え、一様な剪断 力 (厳密には一様剪断力ではないが殆んどそれに近い状 態である) を Trench Sheet の一辺に作用せしめるよ うにしたものである。

この一様な剪断力は、船体が単純曲げをうけた時に上 部構造に伝達される縦応力と略々同じ形の外力となるの

である。

なお、歪計は引張応力を測るために表裏両面に貼付し その平均歪を求めた。

#### 3.2.2 試験結果および考察

引張試験の結果を第 3.5 図に示す。この応力分布か ら見られるように、Trench Sheet に強制歪が伝達され るところから (即ち帯板と Trench Sheet との接合部)  $b/6$  以上離れたところにおける縦応力は、平均応力の  $1/4$  である。また歪測定位置における有効巾比を求めると約 10% になり、この試験片と同じ細長比を有する平板 の場合の約 1/6 になる。(但し、平板の有効巾比は外力が 一定強制歪に対するものである)

上述の事柄は、中央に近い断面においての結果である から、両端に近づくに従って縦応力の伝達はさらに少な くなる。また  $1/b$  が小になるほど、有効比が小となり縦 応力の伝達は少なくなる。

以上の結果から Trench Sheet には殆んど縦応力が 伝達されないと云える。なお、この研究目的に直接関係 ないことではあるが、第 3.3 図の応力分布から知られ る如く、平板のような等方性部材の場合の応力分布と異 って、応力が中心から自由辺に行くに従って、単調に減 少しないことは興味ある現象で、これが異方性板として の特性か、単なる実験的誤差か、今後なお研究を進めた い。

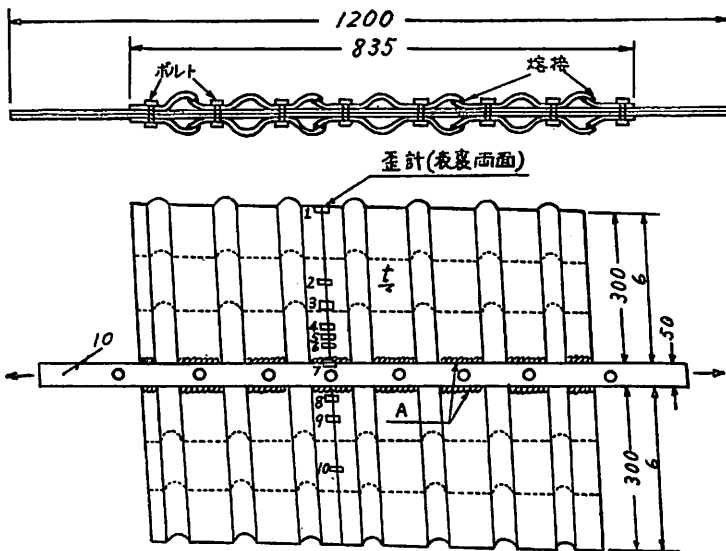
以上の結果からこの試験片の寸法比においては、 Trench Sheet の波方向の一辺に一様剪断力が負荷され た場合の応力の伝達は平板の場合に比べて非常に少な く、殆んど伝達されないと云える。

### § 3.3 TRENCH SHEET およ び防撓材付平板の曲げ試験

#### 3.3.1 試験方法

Trench Sheet を、上部構造に使用する 場合に縦方向の力は殆んど伝達されないこ とが § 3.2 で解ったが、上部構造として の横強度あるいは局部強度部材として充分 な剛性を保持し得るか否かを調べるのが、 この試験の目的である。一方、Trench Sheet と従来用いられているところの防撓 材付平板との曲げ剛性を比較するために平 板の巾、防撓材の高さおよび、その全断面 積が Trench Sheet の断面積と同じであ るような、平板構造の曲げ試験を実施し た。(第 3.6 図参照)

(但し、製作された平板構造は鋼材規格



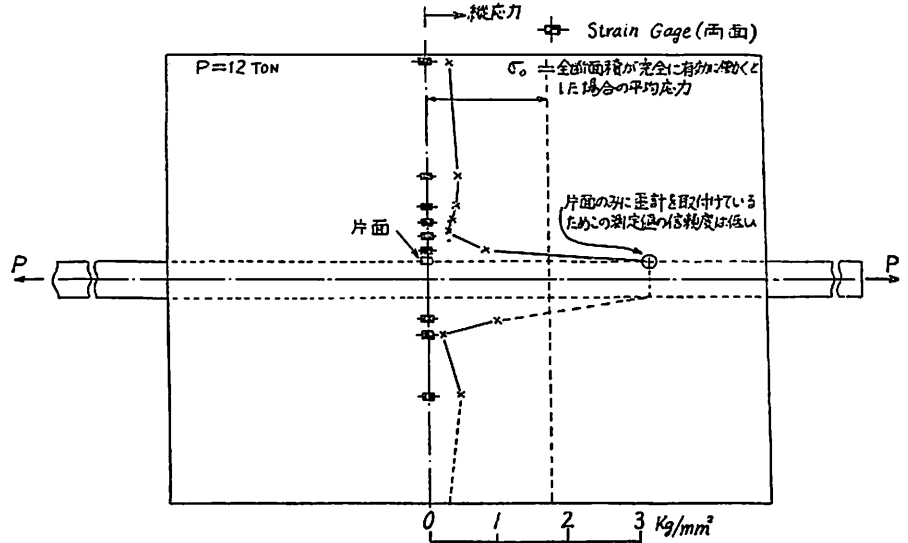
第 3.4 図 応力の伝達状況に関する試験法

のため、自由な板厚が選べず、巾と高さだけが同一寸法になっている。) )

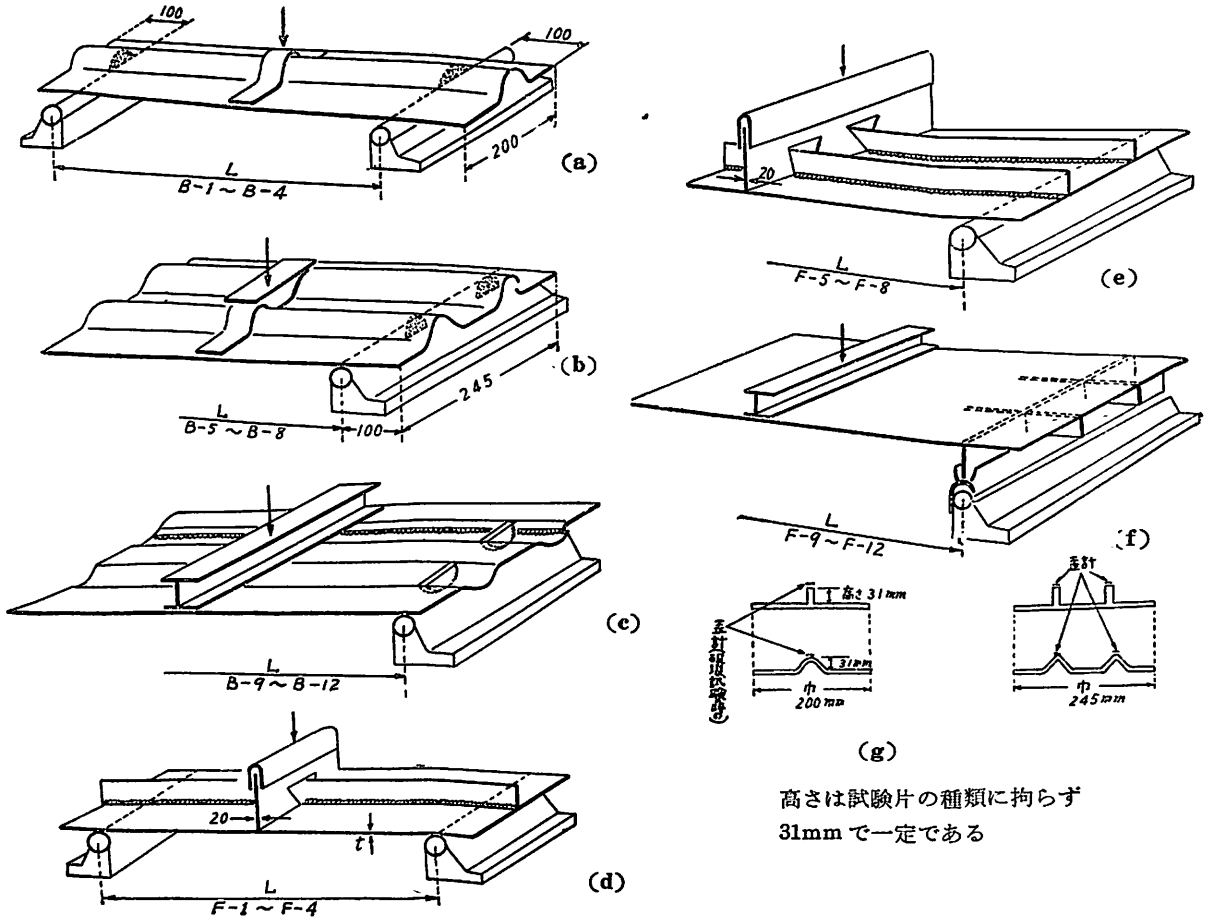
Trench Sheet および防撓材付平板構造の試験片の形状は第3・6図に示し、試験片番号、板厚(t) スパン(L) は第3・2表に示す。

試験片を荷重様式に応じて、A・B 2つのグループに分けておく。

この曲げ試験は、各試験片を均一断面を有する一本の梁と見做し、両端支持、中央集中荷重の負荷状態における、荷重～撓みの関係からその断面の慣性性能を求めようとするものである。



第3・5図 Trench Sheetの縦応力の伝達による縦応力分布



第3・6図 曲げ試験片の形状

第 3・2 表 曲げ試験片の形状

Trench Sheet					防撓材付平板			
試験片番号	板厚 (t)mm	スパン (L)mm	断面形状		試験片番号	板厚 (t)mm	スパン (L)mm	断面形状
B-1	4	900	A グループ		F-1	5	900	T
B-2	4	450			F-2	5	450	
B-3	5	900			F-3	6	900	
B-4	5	450			F-4	6	450	
B-5	4	900	B グループ		F-5	5	900	T
B-6	4	450			F-6	5	450	
B-7	5	900			F-7	6	900	
B-8	5	450			F-8	6	450	
B-9	4	900	B グループ		F-9	5	900	T
B-10	4	450			F-10	5	450	
B-11	5	900			F-11	6	900	
B-12	5	450			F-12	6	450	

よって求めたものである。なお、断面係数は計算値を用いた。

3・3・2 試験結果および考察

試験結果を第3・3表に示す。一方、これら試験片の中から代表的な断面形状のものについては、断面の歪分布および破壊試験時における荷重～撓み、荷重～歪曲線を第3・7図、第3・8図に示す。

これらの試験結果を慣性率、降伏荷重、並びに最大荷重に分けて考察する。

荷重は Amsler 型圧縮試験機 (Capacity 100ton) を使用した。

試験片が中央集中荷重を受けた時の撓みの計測はスパン 900mm の場合は 5 箇所 (即ち 1/4 毎) また、スパン 450mm の場合には 3 箇所 (即ち 1/4 毎) で Dial gage を用いて測定した。

このような試験方法で得られた、各点での撓みを中央の撓みに換算し、その平均撓みをその試験片の中央での撓みとし梁理論を用いて試験片の慣性率を求めた。

$$I = \frac{P l^3}{48 \left( \delta \frac{l}{2} \right)_{mean} E}$$

但し I : 試験片の断面が長さ方向に均一な曲げ剛性を有するとした時の慣性率。

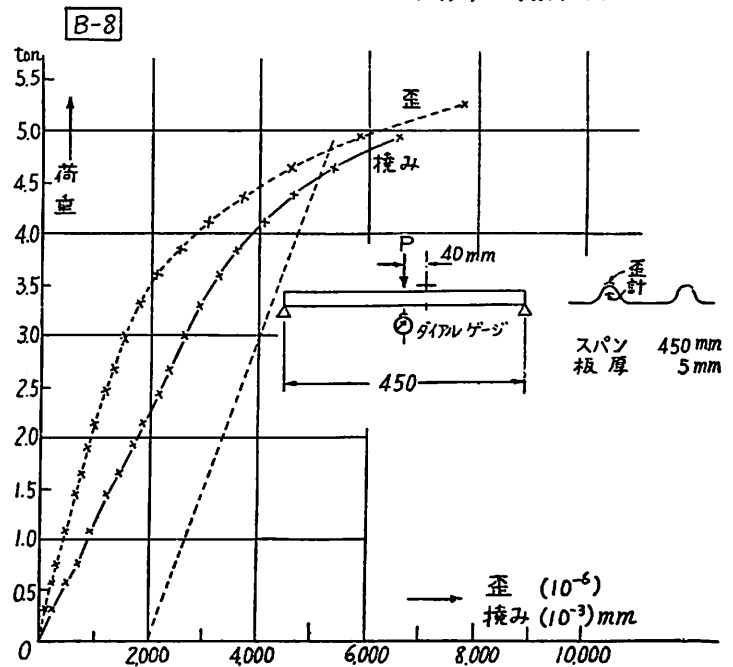
E : 試験片の材料の弾性係数。

$\left( \delta \frac{l}{2} \right)_{mean}$  : 各点の撓みを中央の撓みに換算したそれらの値の平均撓み。

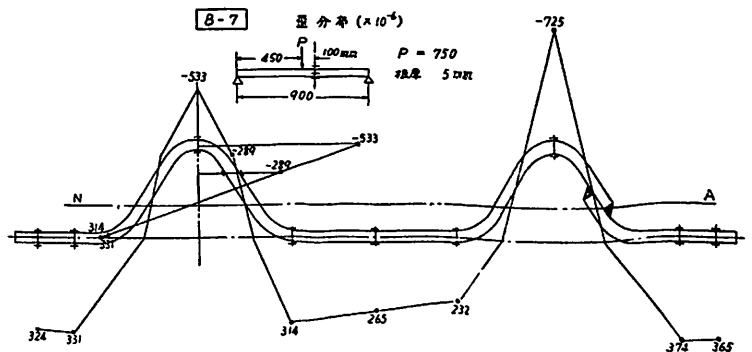
この実験値に対して計算によって慣性率を求めるのはインテグレーターを用いた。但しその断面には lap の量および溶接部は考慮に入れなかった。

破壊試験の時の荷重～歪曲線を得るための歪計の貼付位置は中央断面において防撓部 (Trench Sheetは その波) の頂点に貼付した。

降伏曲げ応力および最大曲げ応力は、その荷重まで、弾性的であると仮定して梁理論に


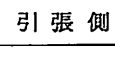


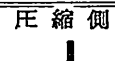

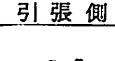







第 3・7 図 Trench Sheet の曲げ荷重と歪および撓み曲線



第 3・8 図 Trench Sheet の曲げ応力分布

第3・3表 Trench Sheet および防撓材付平板の曲げ試験の比較

試片番号	断面形状	板厚 mm	スパン mm	単位長さ当り重量W kg/m		慣性能率 $lcm^4$ 幾何学的計算値	撓みの計測の よりのもの	降伏荷重 (0.2%) t	最大荷重 t	降伏曲げモーメント My t-m	最大曲げモーメント Mm t-m	降伏曲げ応力 kg/mm <sup>2</sup>	最大曲げ応力 kg/mm <sup>2</sup>	降伏曲げモーメント + 単位長さ 単位重量	最大曲げモーメント + 単位長さ 単位重量
				実測値	平均値										
B-1 B-2		4	900	7.20	7.26	9.45	8.22	0.837	1.225	0.182	0.276	51.1	77.7	25.0	38.0
			450	7.31											
B-3 B-4		5	900	9.05	9.13	10.53	11.10	1.106	1.509	0.249	0.358	62.8	92.8	27.3	39.2
			450	9.20											
B-5 B-6		4	900	11.20	11.05	16.16	16.2	2.279	3.310	0.512	0.745	75.5	110	46.4	67.4
			450	10.90											
B-7 B-8		5	900	13.75	13.80	21.66	18.4	2.323	3.210	0.523	0.722	56.9	78.7	37.8	52.3
			450	13.75											
F-1 F-2		5	900	9.10	9.15	5.80	5.77	0.480	0.823	0.168	0.185	57.6	98.8	11.8	20.2
			450	9.20											
F-3 F-4		6	900	10.80	10.75	7.35	7.63	0.498	1.080	0.139	0.243	48.2	104	10.4	24.3
			450	10.70											
F-5 F-6		5	900	10.40	11.90	10.72	10.8	0.762	1.160	0.171	0.261	47.8	72.7	14.4	21.9
			450	12.40											
F-7 F-8		6	900	14.95	14.98	13.50	13.8	1.158	1.725	0.260	0.338	58.4	87.0	17.4	25.9
			450	15.00											
B-9 B-10		4	900	10.00	10.00	16.16	13.59	1.510	2.192	0.340	0.493	50.1	72.6	34.0	49.3
			450	10.00											
B-11 B-12		5	900	13.67	13.12	21.66	22.42	2.400	2.810	0.540	0.632	58.8	68.9	41.2	48.2
			450	12.57											
F-9 F-10		5	900	12.18	12.07	10.72	12.68	0.820	1.500	0.185	0.338	51.6	94.2	15.3	28.0
			400	11.96											
F-11 F-12		6	1000	15.62	15.63	13.50	16.96	1.210	1.700	0.303	0.425	67.9	95.3	19.4	27.2
			500	15.63											





(A) 慣性能率

(1) Aグループの慣性能率

実験値と計算値(第3・3表参照)とを比較して見ると、スパンの長い場合(900mm)は大體一致しているが、スパンの短い場合(450mm)には実験値は計算値に比して、F-1試験片では、少し低い程度であるがB-1試験片においてはかなり低い値を示している。この主な理由として考えられるものに次の三つがある。

- (i) 剪断の影響
  - (ii) フラットな部分の有効巾の減少による影響
  - (iii) 工作および実験その他の要素
- (i)の剪断の影響については、この試験片の寸法比では剪断力による附加撓みは曲げによる撓みの精々3~4%に過ぎず大して問題になるほどではない。
- (ii)の試験片のフラットな部分の有効巾の減少による慣性能率の低下の結果を次の第3・4表に示す。

第3・4表 試験片のフラットな部分における有効巾比

	スパン mm				
有能 効率 慣性比%	900	97	99	95	100
	450	91	96	87	100

$$\text{有効慣性能率比} = \frac{\text{慣性能率(有効巾の減少を考慮した)}}{\text{慣性能率(100%の有効巾とした時)}}$$

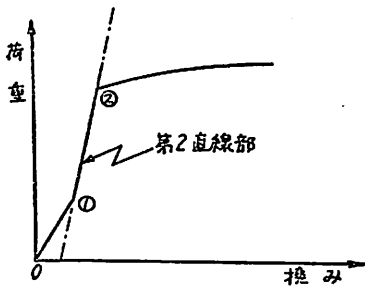
- (iii) 工作および実験その他の要素について  
試験片の工作は全般的に余り良くなかった。特にB-1試験片の溶接は粗雑であった。このために、試験片を曲げ台上に載せた時に、第4番目の接点と曲げ台の間隙が大きく、降伏荷重の%位でもその間隙の消えぬものさえあった。  
このような試験片の本来の撓みの影響は特に短いスパンの場合の撓みに対して現われていた。

今、破壊試験の荷重～撓み曲線を見ると試験片によって、その弾性域の直線が途中で折れている。(第3・9図参照)これは第4番目の接点が曲げ台に接する以前においては、試験片全体としての曲げ剛性が減るので撓みが大きく、撓みが増し、第4番目の接点が曲げ台に接すると試験片の剛性が急に増加するので荷重～撓み曲線の折れ目(第3・9図の①)ができるのである。以上の考察の結果、慣性率率は破壊試験の荷重～撓み曲線の第2直線部における荷重と撓みの関係から求めることにした。

この(iii)の方法にさらに(i)、(ii)の修正を加えると、平板構造の場合は略満足すべき値(スパンの長い場合の慣性率率)に達するが、Trench Sheetの場合には未だ少し低い値を示している。

(2) Bグループの慣性率率(第3・2表参照)

Aグループの試験片と対応するものについてその慣性率率を比べて見ると、計算値は同じ値になるのが当然であるが、実験値はTrench Sheet(B-11を除く)が少し低く、平板構造は少し高い値を示している。



第3・9図 試験片の初期撓れによる荷重撓み曲線の変化

そこで Trench Sheet B-9とB-10についてAグループおよびBグループの荷重形式の負荷した時の撓みより慣性率率を求めて見た。

これが次表(第3・5表)である。

これから荷重形式の相違による影響はかなり大きいものであることがわかる一方、平板構造は、両端での支持形式が第3・6図(C)のようになっているのでその影響が表われているのかも知れない。

(B) 降伏荷重

降伏荷重は、破壊試験における荷重～歪曲線から永久歪が0.2%残るような荷重をとった。(降伏曲げモーメント)÷(単位長さ重量)の値を見るに、防撓部材の数が1つのものより2つのものの方がかなり有効である。次にB-1とF-1とに分けて見るとB-1はF-1の約2.5～3.0倍になる。

これ以外、あまり顕著な傾向はうかがわれない。

第3・5表

	スパン	断面形状	慣性率率 実験値
B-9	900mm		14.7 cm <sup>4</sup>
			13.6 cm <sup>4</sup>
B-10	450mm		12.4 cm <sup>4</sup>
			11.1 cm <sup>4</sup>

(C) 最大荷重

各試験片は次のような形でそれぞれ最大荷重を示した(最大曲げモーメント)÷(単位長さ重量)の値を見ると、前節と同じく防撓部材の数の多い方がかなり有効であり、一方B-1試験片ではF-1試験片の約2倍の値を示している。

3・3・3 結論

慣性率率

スパンが1,000mm以上になれば慣性率率は大体幾何学的計算値と一致するようで、スパンが500mm位では

Aグループ		Bグループ	
B-1	F-1	B-1	F-1
そのままの形	防撓材の撓屈時	中央のフラットな部分の撓屈時	そのまま

第3・10図 最大荷重時の撓屈形式

Trench Sheetで約70%、平板構造で約80%になる。

(慣性率率)÷(単位長さ重量)はTrench Sheetが平板構造の約1.5倍になる。

降伏荷重

(降伏曲げモーメント)÷(単位長さ重量)はTrench Sheetが平板構造の約2.5～3.0倍になる。

最大荷重

(最大曲げモーメント)÷(単位長さ重量)はTrench Sheetが平板構造の約2倍である。

なお、防撓部材の数が1つの試験片より2つの試験片の方が上の3つのいずれの事柄についても有利である。これは防撓材が有効な間隔で配置されていることを示すものであるが、この間隔が最も有効であるかどうかかわからない。

[次号は第2編「軽型形鋼の船体への応用例」を掲載します]



# 貨物船 ESSEX TRADER 号

(“The Shipbuilder and Marine Engine Builder”1958年9月号の記事より抄訳)

本船はロンドンの Trader Navigation Co., Ltd. のために, Austin & Pickersgill, Ltd. において, Manchester Ship Canal を航行するように設計, 建造されたもので, 1958年4月に進水した。

## 1. 主要々目等

長 (垂線間長)	435ft. 0in
幅 (型)	59ft. 6in
深 (型) 遮浪甲板迄	38ft. 6in
“ (”) 主甲板迄	29ft. 6in

夏期満載吃水	25ft. 10in
載貨重量	10,450Lt
排水量	14,240Lt
T.P.I. (満載吃水時)	52.3
軽荷重量	3,790Lt
主機出力	4,400BHP
同上回転数	115RPM
船級	LR+100A1

## 2. 諸タンクおよび貨物艙容積

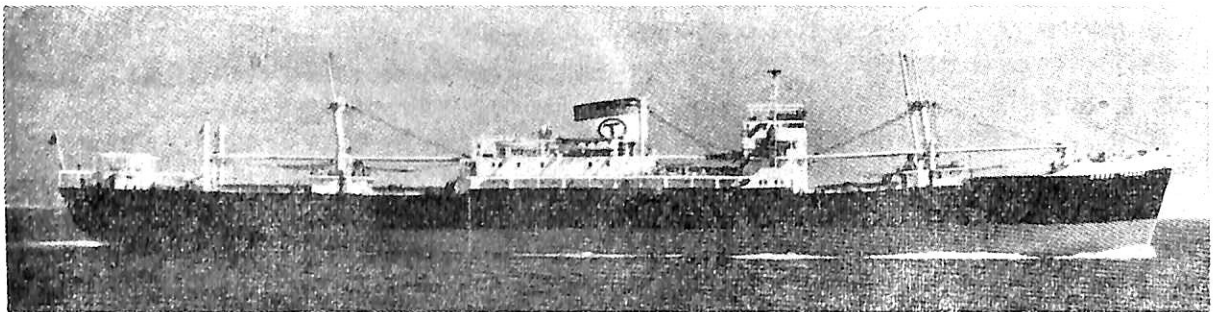
第1表および第2表にそれぞれの容積を示した。

第1表 諸タンク容積

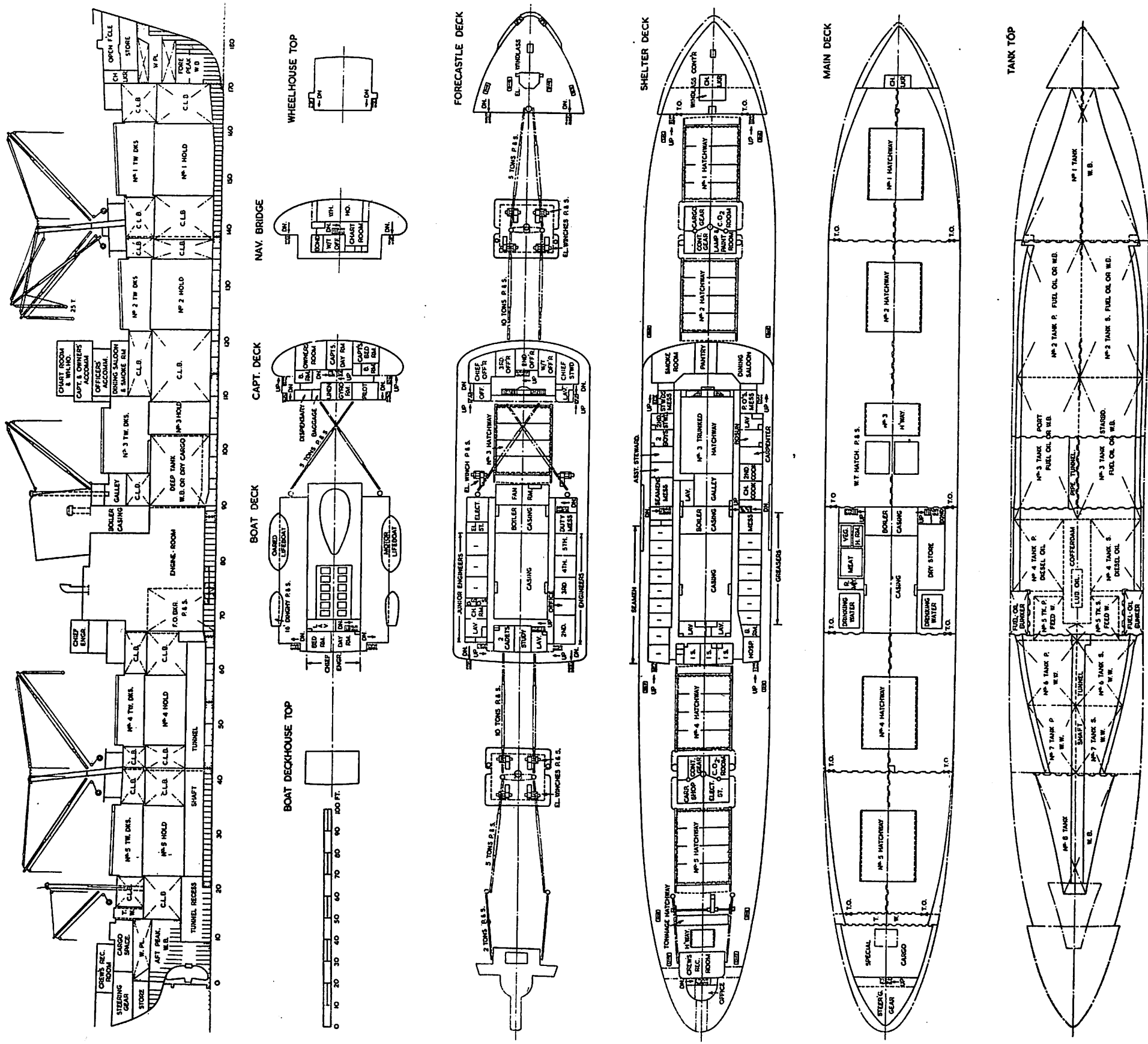
区画	肋骨	燃料油 tons	脚荷水 tons	雑 清 水 tons	飲用水 tons	罐給水 tons	ディーゼル油 tons
二重底タンク							
No.1	139-171	—	184	—	—	—	—
No.2 P.	114-139	145	161	—	—	—	—
” S.	”	147	163	—	—	—	—
No.3 P.	88-114	169	188	—	—	—	—
” S.	”	169	188	—	—	—	—
No.4 P.	75-88	—	—	—	—	—	80
” S.	”	—	—	—	—	—	80
No.5 P.	66-74	—	—	—	—	36	—
” S.	”	—	—	—	—	36	—
No.6 P.	54-66	—	—	69	—	—	—
” S.	”	—	—	69	—	—	—
No.7 P.	42-54	—	—	45	—	—	—
” S.	”	—	—	45	—	—	—
No.8	20-42	—	90	—	—	—	—
計		630	974	228	—	72	160
船首 深 水 槽	171-stem T-14	—	260	—	—	—	—
船尾 深 水 槽	90-103 ”	—	304 694	—	—	—	—
”	”	—	705	—	—	—	—
ディーゼル油 槽	P. 67-75 S. ”	124 124	—	—	—	—	—
”	”	—	—	—	—	—	—
”	”	—	—	—	—	—	—
計		248	1,963	—	—	25	—
計		878	2,937	228	50	72	160

第2表 貨物艙容積

区画	肋骨	グレーン ft <sup>3</sup>	ベール ft <sup>3</sup>
貨物艙			
No.1	139-171	75,350	68,440
No.2	103-139	136,500	126,890
No.3 P. (深水艙)	90-103	24,040	22,050
” S. (深水艙)	”	24,420	22,520
No.4	42-46	85,970	81,100
No.5	14-42	59,800	53,685
計		406,080	374,685
甲板間貨物艙			
No.1	139-171	48,800	46,530
No.2	114-139	39,400	37,690
No.3 (トランク・ハッチ)	90-114	42,380	40,140
No.4	42-67	36,940	34,030
No.5	16-42	37,760	35,500
特殊貨物艙	2-14	7,150	6,560
計		212,430	200,450
船首甲板	165-stem	—	6,870
船首下部倉庫	171-stem	—	3,640
計		—	10,510
貨物艙および 甲板間貨物艙 合計		618,510	575,135
総計		618,510	585,645

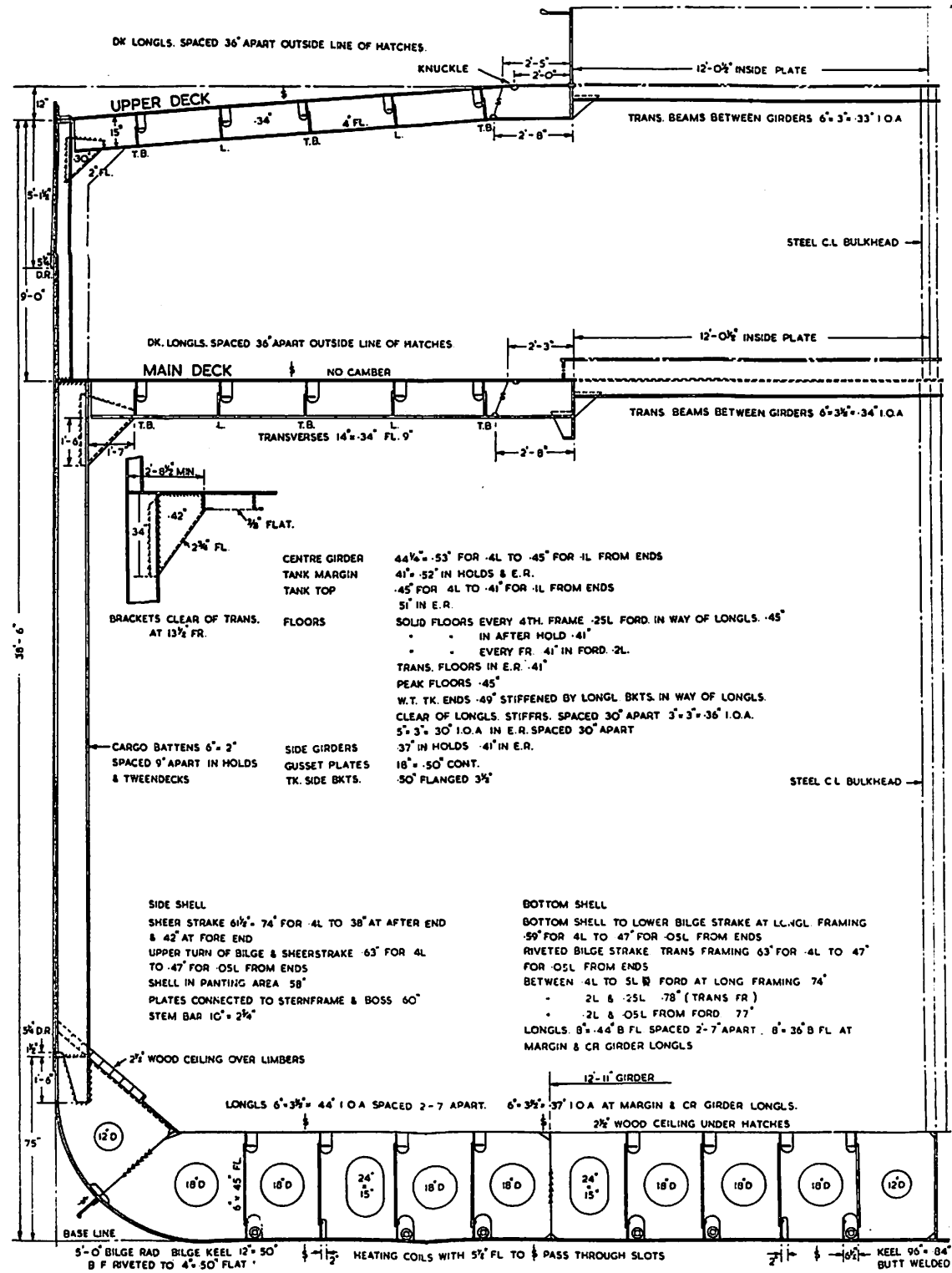


Cargo Motorship “Essex Trader”

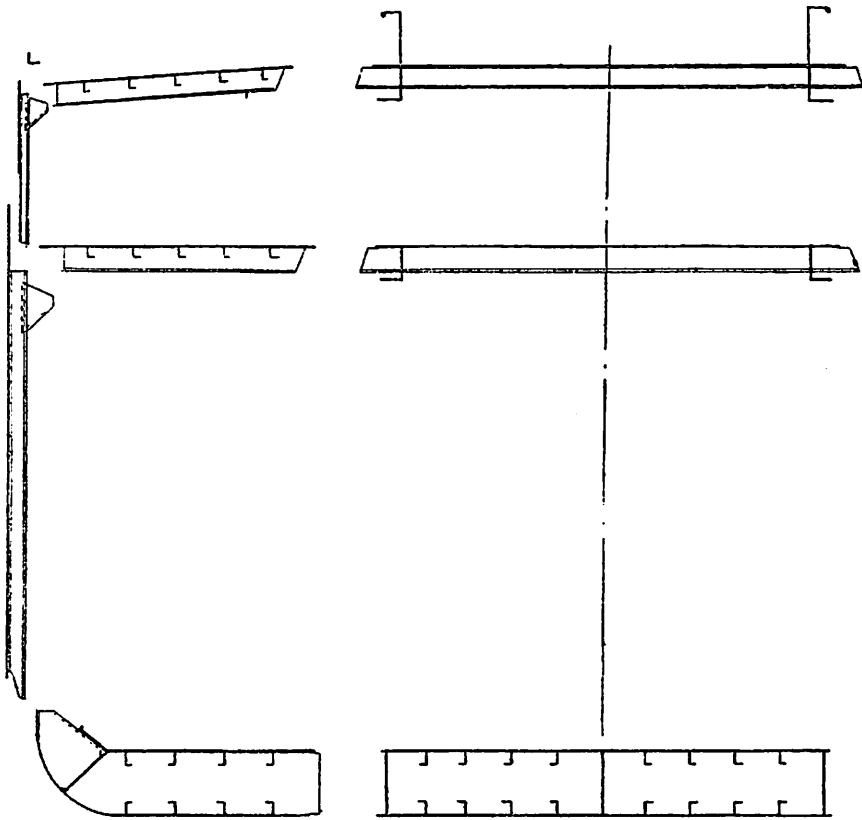


第1圖 貨物船“ESSEX TRADER”一般配置図

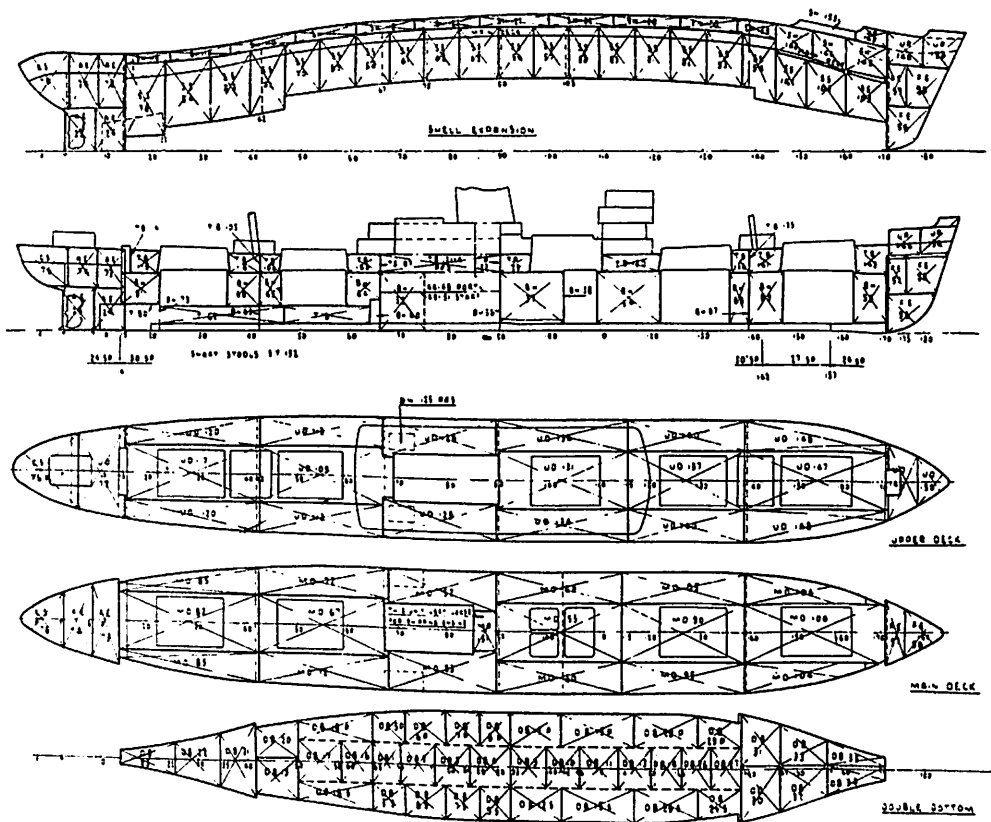
Austin & Pickersgil, Ltd. 建造



第2圖 ESSEX TRADER 中央横断面圖



第3図 中央部ブロック分解図 (Exploded Section)



第4図 工事用分解図 (Break-down Plan)

### 3. 船体構造

本船は構造の各ブロックは20tonクレーンで搭載できるように設計工作されている。船側外板は横肋骨式、その他の甲板（但し艙口の部分を除く）、タンクトップ、船底外板は、縦肋骨式のコンバインド・システムを採用し、船側肋骨、ストリンガー・アングル、シャー・ストレーキの下部およびビルジ・ストレーキの上部のシームを除いては全般的に溶接構造を採用している。また仕事を簡易化し構造を単純化するために、梁矢および中央部居住区を除き舷弧は直線を採用した。

第1図に一般配置図（折込参照）、第2図に中央横断面図、第3図に同ブロック分解図、第4図に工事用分解図を示す。

### 4. トリムおよび復原性

完成後、本船は実際に取付けた状態で普通の傾斜試験を行なった。軽荷状態から、種々な載荷状態が計算された。その結果を第3表に示す。

### 5. 居住設備

本船の居住設備は、特に立派なものであって、エアコンディショニング装置も設けてある。壁等はデコールプラスト (Decorplast) プラスティックパネル張り、特に浴室は鋼甲板上に、デュラスティック・インシュファルト (Durastic Insuphalt) を敷いて、その上にビニールタイル張を行なった。暴露甲板のデッキ・コンポジションにはセムデック (Semdec) を使用、また全居住区の床、通路等には、セムテックス・ナチュラル・ラテックスを敷いて、ビニール・セマスティック装飾用タイル張り、さらにその上にセムテックス・ナチュラル・フレクシマーを塗っている。居住区の窓の大きいのも本船の特徴であって、窓はすべて24"×18"である。賄室は諸食堂に対し合理的な位置に配置した。

### 6. 諸装置

#### (1) 荷役設備

別表の如くで、ウインチはすべて電動 Clarke, Chapman 社製である。

第3表 トリムおよび復原性

項目	船の状態											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	載荷状態	均質貨物出港状態	均質貨物入港状態	バラスト出港状態	バラスト入港状態	穀類出港状態	穀類入港状態	砂糖積出港状態	砂糖積入港状態	木材積出港状態	木材積入港状態	
燃料 (C重油)	—	878	100	878	100	878	100	878	100	586	50	
" (ディーゼル油)	—	160	20	160	20	160	20	160	20	160	20	
給水	—	72	10	72	10	72	10	72	10	72	10	
雑用清	—	228	20	228	20	90	20	228	20	90	10	
衛生および飲料水	—	50	10	50	10	50	10	50	10	50	10	
倉庫品および乗組員	—	40	15	40	15	40	15	40	15	40	15	
機関室内タンク	—	69	55	69	55	69	55	69	55	69	55	
機関部予備品	—	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	
貨物	—	8,918	8,918	—	—	9,056	9,056	8,918	8,918	9,348	9,348	
脚荷水	—	—	—	2,237	2,237	—	—	—	—	—	—	
載貨重量 tons	なし	10,450	9,183	3,769	2,502	10,450	9,321	10,450	9,183	10,450	9,553	
軽貨重量 "	3,790	3,790	3,790	3,790	3,790	3,790	3,790	3,790	3,790	3,790	3,790	
排水量 "	3,790	14,240	12,973	7,559	6,292	14,240	13,111	14,240	12,973	14,240	13,343	
吃水 船尾 ft-in	10-7½	25-10	23-9	17-4¾	15-8¾	25-5¾	24-0	26-0¾	24-1¾	26-2¾	24-4¾	
船首 "	5-6¾	25-10	23-9	12-1¾	9-7¾	26-2¾	24-0	25-7¾	23-4¾	25-5¾	24-4¾	
トリム in	by stern 61	なし	なし	by stern 63¾	by stern 73	by head 8¾	なし	by stern 5	by stern 9¾	by stern 8¾	なし	
GM ft	13.25	3.13	2.12	7.32	7.96	5.84	5.26	6.47	5.77	1.91	0.45	
最大GZ ft	3.55	2.05	1.9	5.45	4.7	4.0	4.15	4.5	4.35	1.2	0.60	
相当傾斜度 deg	24	47	50	49	47	48.5	49	50	53	40.5	40	
復原性範囲 "	65	77	78	90+	90+	90+	90+	90+	90+	64	55	

船口	ブーム力量×数	ウインチ力量×数
No. 1	5t×2	3t×2
No. 2	10t×2	5t×2
	25t×1	
No. 3	5t×2	3t×2
No. 4	10t×2	5t×2
No. 5	5t×2	3t×2

各ブームには、Jennings 社製トッピングウインチを装備している。

(2) 貨物艙口蓋

すべてマックグレゴリー鋼製ハッチカバーを使用している。艙口の寸法は、No.1, 2, 4 および5は、32'-5"×24'-0"、No.3 のみ29'-11"×24'-0"である。

(3) 操舵装置

Donkin 社製2ラム電動油圧式操舵機を装備している。操舵室よりテレモーターおよび2ユニット・ジャイロ・パイロットにより操舵を行なう。

(4) 航海機器

- ジャイロ・コンパス 1式 Brown 社製
- オート・パイロット (2ユニット) 1式 "
- コース・レコーダー 1式 "
- 音響測深儀 1式 Submarin Signal 社製

- 電気式曳航測程儀 1式 T. Walker & Son 社製
- レーダー 1式 Decca 社製
- 方位測程儀 1式 International Marine Radio 社製

(5) 無線装置

主送信装置として中波兼短波送信機1組、補助兼非常用送信機1組を装備し、受信装置として、全波受信機1組、非常用受信機1組を設備し、オート・アラーム・キー装置を有している。また救命艇用無線機も装備している。

(6) 救命設備

救命艇はアルミ合金製 26'×8'-6"×3'-7<sup>1</sup>/<sub>2</sub>"のもの2隻を装備し、うち1隻はモーター付である。また16'のディンギ2隻も装備している。また消火装置は CO<sub>2</sub> 式である。

7. 機関部

主機関は、North Eastern Marine Engineering Co. 製 N. E. M.—Doxford 4サイクルディーゼル機関1基を装備し、連続最大出力は4,400B HP (115RPM) である。

発電機はディーゼル駆動で 185KW 3台を装備し、補機は主給水ポンプを除いて全部電動である。



士官食堂

ESSEX TRADER

船長公室



## ||||| 原子力船のページ |||||

### 商船の原子力推進

1958年9月ジュネーブにおいて、国際連合主催のもとに、原子力の平和利用に関する第2回国際会議が開催された。この会議においては、その盛会にもかかわらず期待に反して、原子力船関係の研究発表は以外に少なかった。ここに概要を紹介する論文はスミス博士（英国造船研究協会）およびリチャード博士（同ハーウェルチーム）の両氏によるものであるが、原子力の分野では研究が進んでおり、且つその船舶への商業的利用に関して世界のリーダーシップを得ようとしている英国専門家の考え方を知る上に意義のあるものと思われる。以下はその概要である。

原子力を商船に利用するに当ってはその可能性はおそらく濃縮率が約1.0%以下の低濃縮ウランを使用することに限定されるように思われる。このような前提に立てば原子力推進は20,000SIP以下の出力に対しては魅力的でない。20,000SIP以上の出力をもつ船としては客船並びに大型タンカーであるが、大型タンカーが有望である。

英国においては原子力発電が開発され、発電単価は石炭発電のそれと同等程度となってきた。その進歩の足取りはそれほど速いものではないが、また資本費は経済的利得を約束できないほど高いものでもない。このような事情は船舶の場合も同様であろう。原子力発電でキロワット当りの資本費を低下させる一方法は原子炉の大きさおよび出力を増大することである。しかし船用では出力の制限を受けるので、資本費は比出力の増加および濃縮ウランの使用によって減少しなければならない。

燃料費以外において、原子力推進がもっている経済的特長は何であろうか。燃料の重量が節約されることは原子炉の重い遮蔽によって帳消となってしまい、燃料の交換期間が長いこともそれほどの利点ではない。また原子力潜水商船においても普通の貿易では原子燃料費および原子炉価格が低下しない限り魅力的ではない。

65,000DWT以上の船では、1軸によって伝達される出力の限度と操船上の理由とから2軸推進にすることが望ましいが、2軸推進は機関部の価格を増加させ、推進効率を減少する欠点がある。このため英国では最大65,000DWTの1軸船までが注文されており、この2年間に40,000DWT以上のタンカーの建造量が増大している。

#### 在来船との比較

われわれは原子力船が在来船に比して経済的であるかどうかの研究を行なったが、この場合、同一トン数、同一速力の船について比較することが便利である。概して速力を増大することは原子力船であっても得策ではない。同型、同速力の船でも原子力船は載貨量が幾分異なる。即ち原子力船では燃料重量が微少であるので原子炉がある程度重くなることが許される。また原子燃料費が低廉であることは原子炉並びに機関部の価格が幾分上廻ることが許される。しかし現在では、65,000DWT、22,000SIPの在来船は約40億円であるが、原子燃料費が無視し得るほど僅少であったとしても、原子力推進プラントの価格は20億円を超えることは許されない。もし原子燃料費が近い将来相当低下しても、原子力プラントの価格が10億円を超えることは好ましくない。これらのことから原子力プラントの価格は船用に当り重要な要素である。

#### 加圧水炉

加圧水炉は潜水艦の推進で非常に成功している。加圧水炉のコアが小型であることは商船では潜水艦ほど重要ではないが商船用としてもさかんに用いられるようになるであろうと思われる。しかしわれわれはこの型式の原子炉はまだ充分魅力があると認めてはいない。低濃縮ウランによる加圧水炉の直接燃料費は馬力当り0.30~0.35ペンスと見積られ、在来船の燃料油費は馬力当り0.40~0.45ペンスと見積られるが、この差も高価な加圧水炉を商業的に使用し得ることを正当化するものではない。

#### その他の型式の原子炉

資本費の安価な、熱効率の高い船用原子炉について論ずることは興味深いことである。発電用炉では出力を増大することによってコストを減少できるが、船用では出力の制限のためにこの方法をとることはできない。原子炉を液体冷却型とガス冷却型とに分けて考えることが便利である。加圧水炉の改良が数種あるが、そのうちで加圧力を減少してコア内部で沸騰することを許容して、資本費を減少したものがある（沸騰水型原子炉という）。また水にかわって有機液体で冷却したものが開発されている。有機液体炉は圧力が低くてすむ長所はあるが、熱伝達率は比較的悪い。従って資本費は安くてすむが有機液体の性情がよく知られていないので、現在ではまだ商船用としての魅力はない。しかし将来有望な研究項目ではある。液体減速、冷却型は熱効率が低い欠点があるが、

濃縮ウランにかわって、発電用炉から副産物として得られるプルトニウムを燃料として利用することが、燃料費と高い負の温度係数とから有望である。

ガス冷却型炉は高温で運転できるので高い熱効率を得られ、従って低濃縮ウランによってかなりの燃料費が節約されそうである。ガス冷却炉の減速材としては黒鉛と重水とが考えられるが、構造設計上、黒鉛が有望である。しかし、黒鉛—ガス冷却炉は強度の点でなお加圧水型炉に比して遜色がある。船用のガス冷却型炉はコルダ—ホール型に比して相当異ったものとなるであろう。コルダ—ホール型の船用化については、大きさ、重量、資本費を減少するために研究が必要であって、これは濃縮ウランによらずしては不可能であろう。しかしこのため燃料費は増加する。ガス温度を高めることはガス冷却炉の熱効率を改善することに役立ち、かつガス冷却炉は在来の工学上の知識がかなり大幅に用いられるので信頼性の点でも有望であるが、現状では30,000 S IP以下の出力では船用として困難を伴うものと考えられる。

結論としては現状においては、加圧水炉は高価であり且つ熱効率も高くない難点があり、ガス冷却炉は大きすぎる欠点がある。将来は原子燃料として、現在の残渣重油に相当するプルトニウムが使用されるであろうが、いかなる型式の原子炉がプルトニウムに適しているか明らかではない。原子力推進による経済的利益があまり大でないならば、船主は原子力専門家の乗組を必要とするような原子炉は受入れないであろう。

原子力商船の急速な繁栄については、現在そう明るいものではないが、英国は経験を得、かつ原子力船隊を築くために原子力船を建造しなければならない。

(以上はスミスおよびリチャード両博士の所論の要点であるが、このうち原子燃料は在来の燃料よりも、燃料費が安くすむとしている点は、論拠が明かでないが、いま日本で考えられている現状と特に異なる点である。いま日本では燃料費、資本費共に、在来船より高価につくのではないかと考えられている。また潜水船についても現在では期待していないようである。)

### 原子力商船の見透し

英国では第2回原子力ジュネーブ会議を契機として、原子力船の見透しについて多数の論文が発表されている模様である。本文はハーウェル原子力研究所のJ. エドワード氏の論文中的一説の紹介である。前記のスミス、リチャード両博士の論文でもそうであるが、英国は商船の面において原子力推進を極めて重視しているが、しかし当然のことではあるが、経済採算的であることが前提と

されている。即ちJ. エドワード氏は次の如く述べている。

水上船に原子力を応用すべき商業的魅力は現在ないばかりでなく、陸上の場合と異り、燃料油供給の観点からも原子力船化を急ぐ必要性がない。大型タンカーでは長期的には原子力船が在来船と比較して同様の経済性をもつという見透しが立てられているが、こうするためには、大きさを小さくしてコストを本質的に減少し、出来る限り簡単な、信頼性高いものとしなければならない。燃料の交換期間は長く、パーンアップは高いことが必要であり、このためには濃縮ウラン、さらに安価なプルトニウムが用いられるものと思われる。

原子力を利用した船の操縦に関しては、理論的に評価することは困難である。7年以内に海軍の補給用タンカーとして原子力船が建造されるものと信ぜられているが、これは操船上のデータを得るために最上の一段階と考えられる。船を建造し、走らせてみるまでは、実際の進歩は僅少のものであろう。海上における早期の経験と、原子力船の操船上の問題点を知ることは商船の原子力化に当って終極的には非常に参考となるであろう。

エドワード氏は、潜水タンカーの見透しについては、原子力の利用によってのみ実現できるが、50ノット位の速力でないならばその利点は認められず、この段階ではプロペラにかわる推進方式が必要であろうとしている。

### 研究開発用ウラン 233 およびプルトニウムの基本料金

米国原子力委員会は、米国民間人および会社並びに協力協定締結国へ、研究開発用に提供するウラン 233およびプルトニウムの基本料金を昨年暮に設定した。

基本料金はU233 がグラム15ドル、プルトニウムがグラム12ドルである。

米国では特殊核物質、ウラン235、ウラン233およびプルトニウムは政府だけが所有できることになっている。民間利用は貸与に限られる。年貸与料は基本料金の4%となる。因みに、さきに発表されているU 235の基本料金はグラム約16ドルである。

### 船の科学ファイル 大版発売!

昭和 32 年度以降は大版を御利用下さい。

大版 12 冊綴用 130 円 (〒 32 円)

昭和 31 年度までは並版を御利用下さい。

並版 12 冊綴用 120 円 (〒 30 円)

申込は直接船舶技術協会宛御願います。



## ≡≡≡ 文 献 紹 介 ≡≡≡

### 潜水艦耐圧船殻の圧壊実験研究の概要

重満通弥・中川万蔵

潜水艦の安全潜航深さの増大，熔接船殻構造の採用，および高張力鋼の使用等がこの分野の新しい研究課題となり，耐圧殻の設計も従来の弾性域の挫屈から塑性域の挫屈を対象にすることが必要となって来た。

本論での円筒殻の圧壊実験は塑性域の圧壊を対象に行なわれ，小形縮尺模型で実施された。第一系列の実験は円殻部肋骨心距がその円殻の圧壊現象および強さにおよぼす影響を調べる実験を軟鋼，高張力鋼兩種の模型で行ない，そのうちに相似な大型模型の実験も含めた。第二系列の実験は横隔壁附近における円筒殻の圧壊強さの実験を高張力鋼円筒小型縮尺模型で実施した。

(新三菱重工技報 Vol. No.1 1959年)

### 二重張鋼板のわかしこみ熔接に

#### 関する二三の考察

吉田俊夫・松永和介・小野靖彦

超大型船の Single hull 二重張構造が一部で採用されているが，特に二重張鋼板バット接手の一部の片面熔接に採用する“わかしこみ熔接”について，その亀裂発生を防止するため特殊なわかしこみ熔接試験片を作製して開先形状，予熱，熔接棒，熔着方法，接手の拘束度等がわかしこみ熔接部の亀裂におよぼす影響を調査し，亀裂発生機構に関し二，三の考察を行なった。

(川崎技報 第17号 1958年11月)

### 熔接構造物の熱処理に関する一考察

吉田俊夫・松永和介

寺井 清・須清修造

調質処理を施した鋼材を使用した構造物が熱処理の重畳効果によって鋼材の材質が改善されるものかどうかの問題を解明するため，本論では高張力鋼 (HT52) をとりあげ，焼入れ焼戻し調質処理を中心とした熱処理およびその繰返しによる重畳効果によって鋼材の強度，切欠脆性が如何なる影響をうけるかを調査したもので，実験に当り熱処理後の材料の機械的強度の判定には引張強さと降伏強さとを，機械的強度の向上と相反する熔接性の判定要素には伸びおよびVシャルビー衝撃値をとりあげて実験を行なった。

(川崎技報 第17号 1958年11月)

### 厚板調質高張力鋼に関する研究

中井恒男・安藤 見・峰久節治

調質高張力鋼の板厚増大による質量効果と，応力除去焼なましによって焼戻し脆性で脆化するかどうかを検討したもので，使用材として日本製鋼所にて特に製作した板厚 35mm 降伏点 46kg/mm<sup>2</sup> という 2 H 鋼を用い，これと同一チャージから板厚 20mm，50mm のものを製作し，これについて質量効果による焼入れの不完全さに原因する機械的諸性質の劣下の有無を調査した。本論によると，35mm までは特に多量の焼入硬化性元素を添加することなく高引張特性をうるができるが，50mm では 20mm 程度の 2 H 鋼の化学成分以外に多量の合金元素を添加し，質量効果による冷却速度の低下によってもなお十分マルテンサイト変態が行なわれるような化学成分にしないと十分な高引張特性は得られない等の結果が得られた。(日立造船技報 第19巻第4号 33年11月)

### 舵性能におよぼす舵取速度の

#### 影響について (第1報)

岡田正次郎

船体，プロペラ，舵の三者に関連した現象を舵を中心として考えた研究について論じ，舵に加わる力について理論的計算と回流水槽による模型実験によって全般的に検討したものである。第1報はプロペラ後流の影響にはいる以前の問題として，舵が単独のときの性能，特にこれに対する舵取速度の影響について行なった理論計算をとりまとめたもので，これに対する実験結果，プロペラ後流の影響その他の諸問題は第2報で述べる。

(日立造船技報 第19巻第4号 33年11月)

### 熔接技術の発達が大形船舶の

#### 所要馬力に及ぼす影響

高橋高蔵

熔接構造採用によって船体外板の縦縁，横縁のラップの減少で表面粗度が著しく減少しているが，これが大型船舶の推進馬力におよぼす影響について最近建造の大型船数隻の試運転成績を解析し，水槽試験成績と比較調査し，どの程度最近の熔接施工法の発達が所要推進馬力減少に寄与しているかを述べている。

(石川島技報 51 Vol.15 1958年10月)

新造船の要目 (No. 42)

貨物船 菊光丸

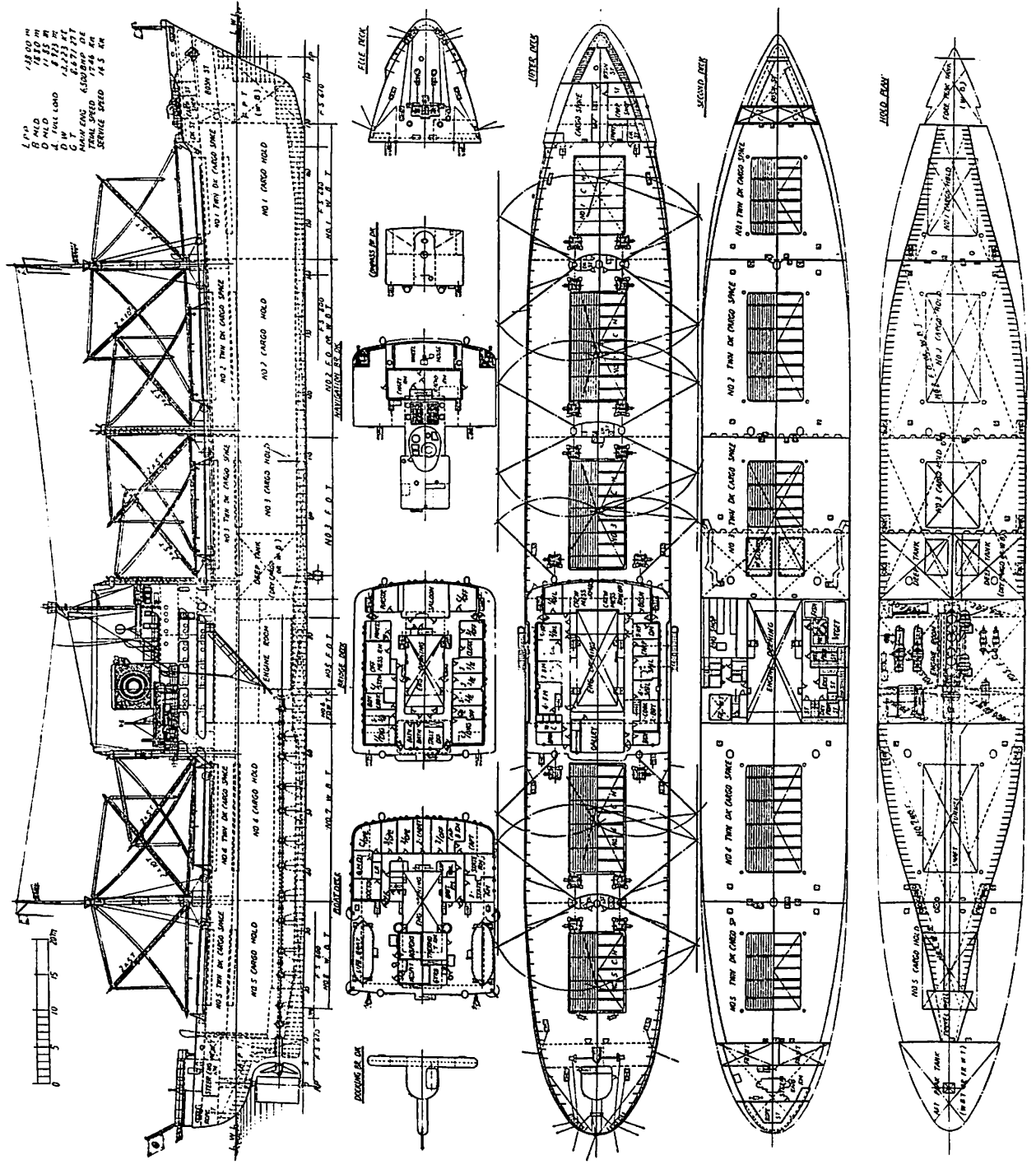
三光汽船株式会社

佐野安船渠株式会社 建造

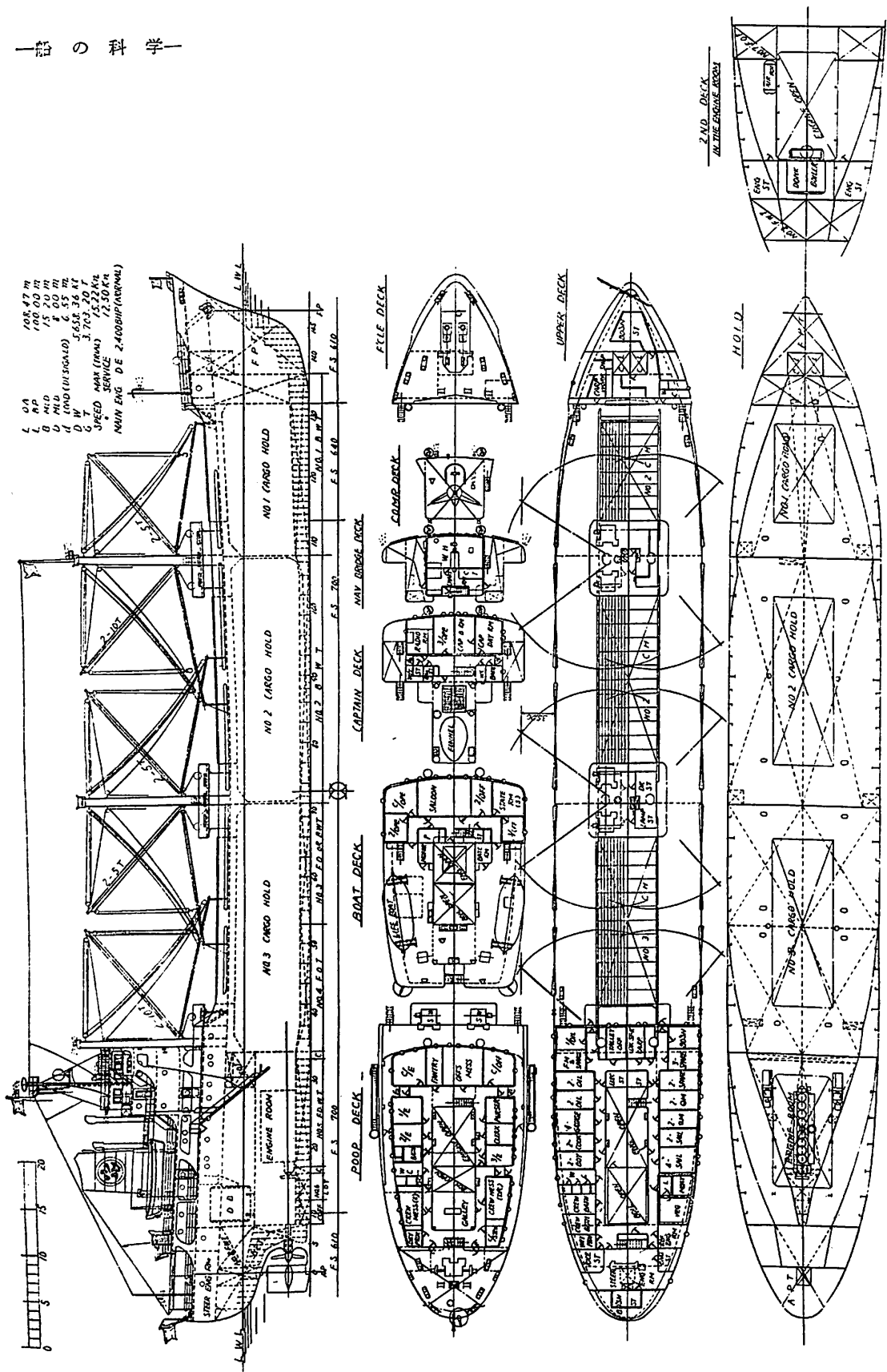
起工 進水 竣工	33-3-25 33-9-16 33-11-27	航行区域 遠洋区域	三等機関士—1, 次席三等—1 操機長—1, 機関庫手—1, 操機手—4, 操縦手—2, 機関員—5, 計 19
主要寸法		タンク容量	
全長	149.32m	燃料油艙	1,224.27m <sup>3</sup>
垂線間長	138.00m	潤滑油艙	16.04m <sup>3</sup>
登録長	141.00m	養糞水艙	93.98m <sup>3</sup>
型深	18.80m	清水艙	352.64m <sup>3</sup>
型深	11.85m	冷却清水艙	32.09m <sup>3</sup>
満載吃水	8.923m	脚荷水艙 (兼用のタンクを含む)	2,846.03m <sup>3</sup>
満載排水量	17,500kt	有効貨物重量	11,521kt
同上Cb	0.735	貨物艙容積	
輕荷吃水	2.543m	グレ—ン(m <sup>3</sup> )	ベ—ル(m <sup>3</sup> )
輕荷排水量	4,277kt	No.1 C.H.	1,870.49 1,756.89
夏季乾舷	2.973m	No.2 "	3,585.49 3,379.33
船型	船首楼付平甲板船	No.3 "	1,924.76 1,799.24
甲板層数	2	No.4 "	3,339.78 3,100.60
隔壁数	8	No.5 "	1,409.11 1,281.24
甲板間高さ等 (船体中心にて)		No.1 T.D.C.S.	789.98 725.59
上甲板~第二甲板	2.95m	No.2 "	1,328.78 1,187.06
" ~船首楼甲板	2.30m	No.3 "	1,228.26 1,096.99
" ~船橋甲板	2.30m	No.4 "	1,337.22 1,190.50
" ~船尾船橋	2.30m	No.5 "	948.98 844.17
" ~橋室	2.20m	F'cle C.S.	80.37 62.75
船橋楼甲板~端艇甲板	2.40m	Deep Tank	1,285.41 1,186.47
端艇甲板~航海船橋	2.35m	合計	19,128.63 17,610.83
航海船橋~羅針甲板	2.35m	各種倉庫容積	
二重底高さ (全通)	1.26m	乾物庫	33.20m <sup>3</sup>
(機関室)	1.74m	湿物庫	34.11m <sup>3</sup>
舷弧		米庫	31.93m <sup>3</sup>
F.P. にて	2.80m	冷蔵庫	29.72m <sup>3</sup>
A.P. にて	1.40m	野菜庫	5.85m <sup>3</sup>
梁矢		肉庫	14.10m <sup>3</sup>
第二甲板	0.08m	魚庫	8.54m <sup>3</sup>
上甲板	0.38m	ロビー	
船橋楼甲板以上	0.28m	艙口寸法およびデッキ能力	
総噸数	8,671.27T	No.1 10,200×6,400	5t×2
(パナマ運河)	8,764.10T	No.2 14,400×7,000	(5t×2 10t×2)
(スエズ運河)	8,863.60T	No.3 14,400×7,000	(5t×2 5t×2)
純噸数	5,267.42T	(第2甲板 8,800×7000)	(5t×2 10t×2)
(パナマ運河)	6,169.16T	No.4 14,400×7,000	(5t×2 10t×2)
(スエズ運河)	6,985.94T	No.5 10,400×7,000	5t×2
甲板下噸数	7,894.27T	乗組員	
載貨重量	13,223kt	甲板部	
速力等		船長—1, 一等航海士—1, 二等航海士—1, 三等航海士—1 見習士官—2, 甲板長—1, 船匠—1, 甲板庫手—1, 操舵手—4, 甲板員—7, 計 20	
公試最大	17.46kn	機関部	
航海	14.50kn	機関長—1, 一等機関士—1, 二等機関士—1, 次席二等—1,	
航続距離	18,000NM		
燃料消費量	21.6kt/day		
船級 N.K.	NS*MNS*		
資格	第1級船		
試運転成績			
吃水 (前部)	1.822m	(中央)	3.915m
(平均)	3.900m	(後部)	5.858m
トリム(アフト)	4.063m	排水量	6,708kt
速力 (kn)		プロペラ深度率	1.054
1/4	11.96	出力 (BHP)	1,680
1/2	14.18	回転数 (RMP)	86.0
3/4	16.11		105.8
4/4	17.46		120.3
			132.3
			380
			328
			322
			310

## 菊 光 丸 (機 関 部)

<p><b>主 機</b></p> <p>型 式 横浜MAN排気ターボ過給機付単動 2サイクルディーゼル機関</p> <p style="text-align: right;">1 基</p> <p style="text-align: right;">連続最大 常用</p> <p>BIP 6,500 5,525</p> <p>RPM 128 122.5</p> <p>燃料消費量 g/BIP/h 158 155</p> <p>シリンダ数 7</p> <p>シリンダ直径 700mm</p> <p>ピストンストローク 1,200mm</p> <p>回転装置 15IP×720 RPM×1台</p> <p>機関重量 296ton</p> <p><b>軸 系</b> 直径mmφ 長さmm 数</p> <p>クランク軸 485 × 4,585 × 1</p> <p style="padding-left: 20px;">485 × 6,850 × 1</p> <p>推 力 軸 450 (クランク軸と一体)</p> <p>中 間 軸 370 × 5,760 × 1</p> <p style="padding-left: 20px;">370 × 7,400 × 5</p> <p>推 進 軸 430 × 7,750 × 1</p> <p><b>プロペラ (尼崎製鉄製)</b></p> <p>型式 × 数 エロフォイル翼組立式</p> <p>材 質 マンガン青銅</p> <p>直径×ピッチ 5,150mm×3,880mm</p> <p>面積 全 円 20.8m<sup>2</sup></p> <p style="padding-left: 20px;">展開 9.38m<sup>2</sup></p> <p style="padding-left: 20px;">射 影 8.59m<sup>2</sup></p> <p>展開面積比 0.450</p> <p>重 量 14.3ton</p> <p><b>補助缶 (平野鉄工製)</b></p> <p>型 式 乾燃室円罐</p> <p>寸 法 内径 4,300mm×長さ2,300mm</p> <p>受熱面積 212.9m<sup>2</sup></p> <p>蒸気圧力×温度 1.0kg/cm<sup>2</sup>×飽和</p> <p>蒸発量 6,500kg/h</p> <p>重量 (本体) 23.1kg/h</p> <p style="padding-left: 20px;">(罐水) 19.0ton</p> <p><b>排気ガスエコノマイザー (平野鉄工製)</b></p> <p>型 式 強制循環コイル式</p> <p>受熱面積 68.3m<sup>2</sup></p> <p>蒸気圧力×温度 10kg/cm<sup>2</sup>×飽和</p> <p>蒸 発 量 1,000kg/h</p> <p>重 量 (本体) 4.30ton</p> <p style="padding-left: 20px;">(罐水) 0.38ton</p> <p><b>発電機関係</b></p> <p>主発電機 交流防滴型 450V×230KVA 2台</p> <p>原 動 機 過給機付単動4サイクルディーゼル 2台 280BIP×600RPM</p> <p><b>補 機 類</b></p> <p>主空気圧縮機 150m<sup>3</sup>/h×30kg/cm<sup>2</sup>×2</p> <p>非常用空気圧縮機 10.5m<sup>3</sup>/h×30kg/cm<sup>2</sup>×1</p> <p>同上原動機 4BIP ×1</p> <p>補助発電機 450V×60KVA×1</p> <p>同原動機 90BIP ×1</p> <p>冷却海水ポンプ 260m<sup>3</sup>/h×20m×2</p> <p>冷却清水ポンプ 210m<sup>3</sup>/h×30m×2</p>		<p>潤滑油ポンプ 45m<sup>3</sup>/h×40m×2</p> <p>燃料供給ポンプ 3m<sup>3</sup>/h×25m×2</p> <p>雑用ポンプ 150/70m<sup>3</sup>/h×30/60m×1</p> <p>ビルジバラストポンプ 150/70m<sup>3</sup>/h×30/60m×1</p> <p>ビルジポンプ 20m<sup>3</sup>/h×35m×1</p> <p>サニタリーポンプ 10m<sup>3</sup>/h×30m×2</p> <p>清水ポンプ 10m<sup>3</sup>/h×35m×1</p> <p>清水ポンプ 5m<sup>3</sup>/h×35m×1</p> <p>燃料移動ポンプ 10m<sup>3</sup>/h×30m×1</p> <p>燃料移動ポンプ 30m<sup>3</sup>/h×30m×1</p> <p>潤滑油サービスポンプ 5m<sup>3</sup>/h×30m×1</p> <p>給水ポンプ 10m<sup>3</sup>/h×150m×2</p> <p>罐水循環ポンプ 10m<sup>3</sup>/h×35m×2</p> <p>噴油ポンプ 2m<sup>3</sup>/h×140m×1</p> <p>噴油ポンプ 2m<sup>3</sup>/h×140m×1</p> <p>燃料清浄機 2,000l/h×2</p> <p>燃料クラリファイヤー 2,000l/h×2</p> <p>潤滑油清浄機 1,500l/h×1</p> <p>罐用送風機 200m<sup>3</sup>/min×80mAq×1</p> <p>機関室通風機 400m<sup>3</sup>/min×30mAq×2</p> <p>天井起重機 5t×1</p> <p>万能工作機 6'—0''×3IP×1</p> <p><b>熱交換器</b></p> <p>潤滑油冷却器 40m<sup>2</sup>×1</p> <p>清水冷却器 200m<sup>2</sup>×1</p> <p>補助復水器 90m<sup>2</sup>×1</p> <p>重油加熱器 (主機用) 5m<sup>2</sup>×1</p> <p>同上 (油清浄機用) 5m<sup>2</sup>×2</p> <p>同上 (補汽罐用) 3m<sup>2</sup>×2</p> <p>潤滑油加熱器 (油清浄用) 3m<sup>2</sup>×1</p> <p>給水加熱器 7m<sup>2</sup>×1</p> <p>ドレンクーラー 5m<sup>2</sup>×1</p> <p><b>諸タンク</b></p> <p>C重油澄槽 (主機用) 11,000l 2</p> <p style="padding-left: 20px;">" 常用槽 ( " ) 6,500l 2</p> <p>A重油澄槽 (主機および発電機用) 5,000l 1</p> <p style="padding-left: 20px;">" 常用槽 ( " ) 4,000l 1</p> <p>C重油常用槽 (補汽罐用) 5,000l 2</p> <p>燃料油硫油槽 500l 2</p> <p>同残滓槽 500l 1</p> <p>潤滑油溜槽 (二重底) 8,000l 1</p> <p>潤滑油予備槽 ( " ) 8,000l 1</p> <p>潤滑油澄槽 (主機用) 6,000l 1</p> <p>潤滑油槽 ( " ) 6,000l 1</p> <p>潤滑油澄槽 (発電機用) 600l 1</p> <p>潤滑油槽 ( " ) 1,000l 1</p> <p>潤滑油硫油槽 400l 1</p> <p>過給機潤滑油重力槽 500l 1</p> <p>シリンダ油槽 5,000l 1</p> <p>小出槽 100l×3 1</p> <p>温水槽 150l 1</p> <p>検油槽 450l 1</p> <p>清水槽 (二重底) 32,000l 1</p> <p>シリンダ油計量槽 300l 1</p> <p>軽油槽 1,000l 1</p> <p>A重油加熱槽 120l 1</p> <p>給水濾器 1,200l 1</p> <p><b>空 気 槽</b></p> <p>主機始動空気槽 6,500l×30kg/cm<sup>2</sup>×2</p> <p>補空気槽 200l×30kg/cm<sup>2</sup>×1</p>
---	--	--



三光汽船 貨物船 菊丸丸 一般配圖 佐野安船渠株式會社建造



鶴丸汽船 貨物船 觀音丸一般配置圖 尾道造船株式會社建造

新造船の要目 (No. 43)

貨物船 **鶴 春 丸**

鶴丸汽船株式会社

尾道造船株式会社 建造

<p>起工 32—10—16 進水 33—3—21 竣工 33—6—7</p> <p><b>主要寸法</b> 全長 108.47m 垂線間長 100.00m 登録長 101.53m 型幅 15.20m 型深 8.00m 満載吃水(型) 6.572m 満載吃水(ext.) 6.590m 満載排水量 7,633.00kt 同上Cb 0.741 輕荷吃水 1.970m 輕荷排水量 1,974.64kt 夏期乾舷 1.445m 型 長船尾楼凹甲板型 甲板層数 1 隔壁数 6 甲板間高さ等 上甲板~船首樓甲板 2.20m 同上~船尾樓甲板 2.30m 船尾樓甲板~端艇甲板 2.30m 端艇甲板~船橋甲板 2.30m 船橋甲板~航海甲板 2.30m 航海甲板~羅針甲板 2.30m 舷弧 F.P.にて 2.20m A.P.にて 1.10m 梁矢 上甲板以上甲板 0.310m 総噸数 3,703.20T 純噸数 2,107.48T 甲板下積量 8,661.076m<sup>3</sup> 載貨重量 夏季 吃水6.590m 5,658.36kt 熱帯 6.727m 5,832.00kt 冬季 6.453m 5,478.50kt 淡水 6.733m 5,848.00kt 熱帯淡水 6.870m 6,030.00kt 速力等 公試最大 15.220kn 航海 14.169kn 航統距離 6,050.00N.M 燃料消費量 9.20t/day 船級 NS* &amp; MNS* 資格 第1級船 航行区域 遠洋</p>	<p><b>タンク容量</b> 燃料油艙 405.38m<sup>3</sup> 潤滑油艙 4.51m<sup>3</sup> 清水艙 178.02m<sup>3</sup> 養罐水艙 72.46m<sup>3</sup> 船首水艙 148.46m<sup>3</sup> 船尾水艙 81.99m<sup>3</sup> 脚荷水艙 1,190.66m<sup>3</sup> 日用水及衛生水艙 各1.84m<sup>3</sup> 貨物艙 グレーンm<sup>3</sup> ベールm<sup>3</sup> No.1 C.H. 1,410.95 1,341.64 No.2 C.H. 2,823.59 2,733.24 No.3 C.H. 2,756.31 2,668.91 前部マストテーブル内 C.S. 55.90 53.11 艙口(計) 287.73 287.73 合計 7,334.48 7,084.63 <b>各種倉庫容積</b> 甲板長倉庫 89.74m<sup>3</sup> 塗料及灯具庫 23.58m<sup>3</sup> 船匠倉庫 33.79m<sup>3</sup> 甲板倉庫(合計) 43.84m<sup>3</sup> 機関部倉庫及機械工場(合計) 79.54m<sup>3</sup> 米庫 11.34m<sup>3</sup> 乾物庫 5.92m<sup>3</sup> 漬物庫 6.84m<sup>3</sup> 冷蔵庫 21.51m<sup>3</sup> 器具庫 21.09m<sup>3</sup> <b>艙口寸法およびデリック能力</b> No.1 10.24m×6.08m 5t×2 No.2 17.5m×6.08m { 10t×2 { 5t×2 No.3 17.5m×6.08m { 5t×2 { 10t×2 <b>乗組員</b> 甲板部 CAP—1 C/OFF—1 2/OFF—1 3/OFF—1 BO/SN—1 CARP—1 DK.ST.KEEP—1 機関部 Q.M.—4 SAIL—6 計—17 C/E—1 2/E—1 3/E—1 No.1 OIL—1 OIL—4 GREASE—4 F.M.—1 計—14 無線部</p>	<p>C/OP—1 2/OP—1 3/OP—1 計3 事務部 PURSER—1 CLERK—1 C/STEW—1 BOY—2 COOK—2 計—7 SPARE—6 PASS.—3 計—9 総合計—50 <b>甲板機械</b> 揚錨機(汽動) 13t×9m/min×1 揚貨機(同上) 5t×24m/min×10 緊船機(同上) 5t×18m/min×1 操舵機ヘルショウ式 5P×1 冷凍機フロン式 3P×2 同上用冷却水ポンプ ポリウツ式 1P×2 暖房 蒸気式 通風 機動及自然 消火装置 蒸気式 <b>救命艇</b> 手動推進機付 8.00m×2.60m×1.10m(50P) 1 普通艇 " (50P) 1 ペイント・ボート 4.50m×1.30m×0.50m 1 救命艇用ダビット 2組 <b>齊備品</b> 艙装数(N.K.) 2,430.33 無錐主錨 2,625kg—1 2,620kg —1 2,615kg—1 主錨鎖 46mm電接鎖 500m 有錐中錨 690kg×1 同上用鋼索 36mm×175m×1 (6×24) 挽索(鋼索) 32mm×220m×1 " " " " " " 大索( " ) 20mm×165m×2 " " " " " " 小索(マニラ索)55mm×165m×2 " " " " " " <b>航海計器</b> 羅針儀 磁気湿式(原基用) 同上 " (操舵用) 予備羅盆 卓上型—1 方位測定機 KS 323A型—1 音響測深機 マリングラフ 1100型—1 測程機械 パテント式—1 エンジンテレグラフ 手動鎖式—1 電気回転計 直流型—1 <b>無線装置</b> 主送信機(中短波) 500w×1 補助送信機(同上) 50w×1 受信機 スーパーヘテロダイ (全波受信機) 2 " オートダイ (中長波受信機) 1 船内指令器 (ラジオ) (中長波スーパーヘテロダイ) 1 携帯用無線機 ARS—5405型1式</p>
<p><b>試運転成績</b> 吃水(前)1.570m(後)4.175m(平均)2.843m トリム(後)2.605m 排水量 2,928.00kt プロペラ深度率(I/D) 60.0% 1/4 9.866kn 485.63BIP 113RPM 404.00Cad 1/2 12.179" 985.30" 143" 374.02" 8.5/10 14.169" 1,705.44" 170" 340.76" 1/4 14.839" 2,026.59" 180" 329.39" 11/10 15.220" 2,380.14" 186" 302.63"</p>		

## 鶴春丸 (機関部)

<b>主機</b>			
型式	新潟M8T-48型 堅型単働2サイクル		
	エアレスディーゼル機関	1基	
	連続最大	常用	
BHP	2,400	2,040	
RPM	180	170	
燃料消費量 g/BHP/h	163.2		
シリンダ数	8		
シリンダ直径	480mm		
ピストンストローク	800mm		
主機付回転装置	5HP	1台	
主機重量	93kt		
<b>軸系</b>			
クランク軸	330φ		
推力軸	310φ		
中間軸	300φ×4,609mm×1		
推進軸	298φ×4,450mm×1		
<b>プロペラ</b>			
	エヤロフオイル4翼1体型		
	マンガブロンズ製		
直径×ピッチ	3,460mm×2,330mm		
ボス径×長サ	680φ×680mm		
面積	全円	9,402m <sup>2</sup>	
	展開	4,049m <sup>2</sup>	
	射影	3,719m <sup>2</sup>	
	展開面積比	0.4306	
重量		3.3kt	
<b>補助缶 (平野鉄工所)</b>			
型式	船用湿燃室式円罐	1基	
寸法	直径3,850mmφ×長さ3,500mm		
受熱面積		184.32m <sup>2</sup>	
蒸気圧力 温度	10gk/cm <sup>2</sup> 184°C(飽和)		
重量(本体)		26.95kt	
<b>発電機関係</b>			
主発電機 (大洋電機)	50KW×DC225V	2台	
原動機 (ヤンマーディーゼル) 単働4サイクル			
	無気噴油式ディーゼル機関	2基	
	90BHP×600RPM		
<b>補機類</b>			
主空気圧縮機	65m <sup>3</sup> /h×30kg/cm <sup>2</sup> ×2		
非常用 "	167l/min×30kg/cm <sup>2</sup> ×1		
燃料弁冷却用ポンプ (主機付)	1.4m <sup>3</sup> /h		
潤滑油ポンプ	80m <sup>3</sup> /h ×40m×1		
燃料油移送ポンプ	8m <sup>3</sup> /h ×20m×1		
滑浄油移送ポンプ	2m <sup>3</sup> /h ×20m×1		
雑用水ポンプ (兼消防)	60/30m <sup>3</sup> /h×25/50m×1		
バラストポンプ	150m <sup>3</sup> /h × 20m×1		
	ビルジポンプ	45m <sup>3</sup> /h×20m×1	
	サンタリーポンプ	4m <sup>3</sup> /h×20m×1	
	清水ポンプ	2.5m <sup>3</sup> /h×25m×1	
	燃料油清浄機	1,300l/h×1(吸入吐出ポンプ付)	
	潤滑油清浄機	" (吐出ポンプ付)	
	クラリファイヤー	" ( " )	
	給水ポンプ	6m <sup>3</sup> /h×12.5kg/cm <sup>2</sup> ×2	
	噴燃ポンプ	500l/h×12.0kg/cm <sup>2</sup> ×1	
	始噴用カムオイルポンプ	900l/h×10kg/cm <sup>2</sup> ×1	
	罐用送風機	220m <sup>3</sup> /min×75mmwg×1	
	機室送風機	110m <sup>3</sup> /min×35mmAg×1	
	冷凍機 冷却ポンプ	5m <sup>3</sup> /min×13m×2	
	配電盤	50KW×2	
<b>熱交換器</b>			
	潤滑油冷却器	25.6m <sup>2</sup> ×2	
	補助復水器	80.0m <sup>2</sup> ×1	
	給水加熱器	6.5m <sup>2</sup> ×1	
	重油加熱器	1m <sup>2</sup> 2m <sup>2</sup> 各1	
	潤滑油加熱器	1m <sup>2</sup> ×1	
	燃料弁冷却油冷却器	1.29m <sup>2</sup> ×1	
<b>諸タンク</b>			
	燃料油サービスタンク (主機用)	3,000l 2	
	" (補機用)	1,000l 2	
	" (罐用)	2,000l 1	
	燃料油セフトリングタンク	3,500l 2	
	燃料油ドレンタンク	300l 1	
	軽油タンク	800l 1	
	洗油タンク	300l 1	
	潤滑油レザーブタンク	2,400l 1	
	潤滑油セフトリングタンク	3,400l 1	
	潤滑油ドレンタンク	300l 1	
	シリンダ油常用タンク	1,500l 800l 2	
	マシン油常用タンク	570l 1	
	燃料弁冷却油タンク	500l 1	
	清水温水タンク	100l 1	
	検油タンク	50l 2	
	暗用燃料油タンク	50l 1	
	助燃剤用タンク	400l 1	
	潤滑油溜タンク (二重底内)	3,000 1	
<b>雑</b>			
	主機起動空気槽	3,000l×30kg/cm <sup>2</sup> 2	
	補機起動空気槽	200l×30kg/cm <sup>2</sup> 1	

# 新造船工事月報

(運輸省船舶局造船課)

## 造船所工事中船舶(鋼船)および建造実績

(昭和33年12月末現在)

造船所	用途	貨物船 (客船(含貨客))	油槽船	漁船 (雑)	船	輸出船	合計	33年1~12月			
								進水船(GT)	竣工船(GT)		
藤永田造船	ク	—	—	—	—	—	—	2	17,200	3	25,800
函館	下	—	—	—	—	—	—	8	30,500	8	30,800
播磨	造	—	—	—	—	—	—	10	89,178	13	130,378
日立	校	—	—	—	—	—	—	4	35,200	6	48,550
日立	因	—	—	—	—	—	—	2	48,600	2	173,100
日立	向	1	1,900	—	—	—	—	3	19,340	6	22,390
林兼	造	—	—	—	—	—	—	1	80	8	12,435
石止	重	—	—	—	—	—	—	2	1,518	15	8,443
波川	工	—	—	—	—	—	—	6	37,575	8	61,035
石川	工	—	—	—	—	—	—	3	30,600	3	37,900
川野	工	—	—	—	—	—	—	5	49,400	5	84,750
川崎	工	—	—	—	—	—	—	2	5,800	2	9,500
川崎	工	—	—	—	—	—	—	1	5,800	4	30,200
金指	船	—	—	—	—	—	—	7	2,510	25	8,075
三州	造	—	—	—	—	—	—	1	3,500	1	3,162
三菱	横	—	—	—	—	—	—	6	105,806	6	115,156
三井	崎	—	—	—	—	—	—	4	67,500	4	88,000
三井	長	—	—	—	—	—	—	9	160,100	9	197,730
三井	下	—	—	—	—	—	—	2	20,400	2	20,400
三井	保	—	—	—	—	—	—	4	300	4	300
三井	管	—	—	—	—	—	—	2	48,000	2	48,000
三井	屋	—	—	—	—	—	—	2	24,800	2	24,800
鋼管	造	—	—	—	—	—	—	3	18,000	4	34,300
名古	造	—	—	—	—	—	—	2	1,680	3	16,200
日B.C.	重	—	—	—	—	—	—	4	119,200	4	119,200
日新	海	—	—	—	—	—	—	1	1,350	4	9,736
大尾	鐵	—	—	—	—	—	—	3	4,915	11	6,296
新三	造	—	—	—	—	—	—	1	5,400	7	19,785
佐野	造	—	—	—	—	—	—	1	940	3	7,430
瀬戸	神	—	—	—	—	—	—	4	58,900	6	80,850
塩山	船	—	—	—	—	—	—	1	27,650	5	27,650
塩山	渠	—	—	—	—	—	—	3	12,190	9	44,030
四国	ク	—	—	—	—	—	—	2	—	6	5,850
大浦	造	—	—	—	—	—	—	4	800	4	6,675
白賀	渠	—	—	—	—	—	—	9	4,399	6	3,091
白賀	工	—	—	—	—	—	—	6	2,510	20	9,854
その他	造	—	—	—	—	—	—	6	46,552	6	54,000
所	船	—	—	—	—	—	—	10	100	10	3,405
計	隻	61	37	28	102	208	208	9隻	1,170,078	12,460	—

起工船 85隻 171,484総噸

(昭和33年12月末までに報告のあったもの)

造船所	船番	船主	総噸数	主機	用途	起工年月日	備考
三菱	830	日本郵船	9,350	D	貨(14次船)	33-12-30	
三井	1527	川崎汽船	9,420	"	"	"	
三井	983	川崎汽船	10,100	"	"	"	
三井	986	日之出汽船	5,050	"	"	12-31	
三井	904	大阪商船	9,250	"	"	12-30	
新三	43	大自	3,700	"	貨(ストツクポート)	12-3	
三井	2	志和	120	"	貨物船	12-20	
本塩	241	淵田	670	"	貨(メタノール運搬)	12-23	
昭向	10	田正	200	"	貨物船	"	
神金	45	田正	400	"	明	12-17	
常因	19	三三	190	D	"	12-20	
来	116	三三	600	"	貨(セメント運搬)	12-17	
四国	18	三三	290	"	"	12-11	
四国	22	三三	100	"	"	12-20	
四国	25	三三	405	"	"	12-17	
四国	22	三三	499	"	"	12-3	
四国	430	三三	999	"	"	12-12	



三	津	浜	造	船	31	戎	与	之	進	370	D	420	貨	物	船	33-12-20	
今	佐	造	造	船	1	不	野	汽	明	250	"	330	"	"	"	12-25	
飯	治	造	造	船	57	瀨	野	海	船	499	"	650	"	"	"	"	
三	野	重	長	船	46	飯	京	カ	運	29,400	T	15,600	油	(14	船	12-29	
向	菱	船	船	1507	東	東	野	一	社	28,200	D	17,600	油	外	船	12-28	
金	島	船	船	43	自	出	京	社	産	395	"	450	油	槽	船	12-23	
四	輪	下	ッ	115	幸	島	光	運	業	150	"	270	"	"	"	12-6	
櫓	國	造	造	510	島	中	栄	吉	業	990	"	1,150	"	"	"	12-21	
西	下	船	渠	507	津	函	観	船	業	170	"	520	客	船	船	12-11	
大	崎	造	船	272	大	大	田	壽	業	84	"	330	漁	(流	網	12-15	
金	井	造	船	29	対	報	北	業	業	"	"	340	"	(さ	す	12-20	
指	洋	造	船	156	報	用	洋	業	業	98×2隻	各	310	"	(底	曳	"	
白	中	鐵	工	158~9	事	事	島	業	業	190	"	500	"	(さ	ば	"	
中	東	工	業	160	北	渡	洋	業	業	1,280	"	1,800	"	(冷	運	12-17	
神	神	造	船	318	鶴	東	遠	業	業	410	"	900	"	(鮪	)	"	
佐	三	鐵	工	312	東	山	代	業	業	390	"	320	"	(さ	け	12-13	
三	日	造	工	308,310	山	北	洋	協	産	85	各	90	雜	(さ	け	12-6	
N	尾	工	業	285	北	渡	見	産	送	30	"	90	船	ボ	ン	12-9	
尾	金	造	工	7	ア	ソ	北	運	吉	850	D	35	"	ン	波	12-17	
金	德	造	工	10	ソ	リ	道	吉	局	19	"	45	"	(運	交	12-10	
德	德	造	工	1048	琉	球	開	力	連	12	T	17,600	輸	(交	油	12-11	
宇	鶴	造	工	1502	韓	国	メ	連	球	26,000	D	3,360	"	輸	出	12-5	
常	常	造	工	3860	九	日	正	球	球	4,950	T	3,360	"	"	(鎮	工	12-6
金	金	造	工	67	久	大	福	球	球	16,700	D	12,500	"	"	(鈷	石	12-23
幸	幸	造	工	58	日	大	工	球	球	200	D	1,500	"	"	(貨	客	12-9
中	中	造	工	305	大	日	進	球	球	80	"	500	"	"	(漁	業	12-18
松	松	造	工	27	日	大	尾	球	球	380	"	280	"	"	(冷	運	12-3
檜	檜	造	工	28	大	日	知	球	球	155	"	520	貨	物	船	11-18	
内	東	造	工	331	旭	北	屋	球	球	250	"	250	油	槽	船	11-21	
東	林	造	工	199	北	東	東	球	球	440	"	470	"	"	"	11-27	
大	浦	造	工	16	東	東	大	球	球	180	"	220	"	"	"	11-15	
浦	広	造	工	102	東	東	大	球	球	985	"	1,150	"	"	"	11-20	
函	函	造	工	158	東	東	大	球	球	465	"	550	"	"	"	11-24	
東	東	造	工	102	東	東	大	球	球	150	"	350	客	船	船	11-30	
函	東	造	工	270	東	東	大	球	球	84	"	340	漁	(流	網	11-25	
片	山	造	工	271	東	東	大	球	球	250	"	320	"	( "	)	"	
三	保	造	工	524	東	東	大	球	球	85	"	650	"	(底	鮪	11-15	
今	井	造	工	489	東	東	大	球	球	80	"	330	雜	船	(航	海	11-18
石	原	造	工	928	東	東	大	球	球	80	不	明	"	(航	海	11-18	
柿	本	造	工	730	東	東	大	球	球	680	一	一	"	(浮	浚	11-25	
竹	原	造	工	73	東	東	大	球	球	27	D	100	"	(自	動	11-18	
太	南	造	工	247	東	東	大	球	球	300	一	一	"	動	車	11-24	
川	一	造	工	6	東	東	大	球	球	"	一	一	"	(土	航	11-28	
第	"	造	工	1	東	東	大	球	球	"	一	一	"	( " )	送	11-28	
		造	工	239~242	東	東	大	球	球	19	D	35	"	(砂	利	11-1	
		造	工	120	東	東	大	球	球	75×4隻	各	220	輸	出	(ト	ロ	11-25
		造	工	900	東	東	大	球	球	330	"	420	貨	物	船	10-15	
		造	工	105	東	東	大	球	球	26	"	225×2	雜	船	(監	視	10-24
		造	工	35	東	東	大	球	球	35	不	明	"	(運	曳	10-1	
		造	工	1	東	東	大	球	球	178	D	260×2	"	( " )	搬	10-10	
		造	工	505~510	東	東	大	球	球	80	一	一	"	( " )	曳	10-30	
		造	工	167	東	東	大	球	球	50	一	一	輸	出	(底	曳	10-13
		造	工	168~9	東	東	大	球	球	60×2隻	D	50	雜	船	(土	運	9-19

起工 (警備艦)

造船所	船番	注文者	排水屯	主機	型式	起工年月日
三菱・下関	531	防衛庁	30	D	800×2 救命艇	33-12-11

進水船 49隻 183,903総噸

造船所	船番	船名	船主	総噸数	主機	用途	進水年月日
和陽原浦	8	第6豊丸	ニタカ商會	200	D	貨物船	33-12-20
幸竹吉	106	廣平	カ畑丸	350	"	"	12-26
	37	平	光丸	400	"	"	12-23
	118	太	丸	199	"	"	12-11





A B C

~~~~~ 營 業 品 目 ~~~~~

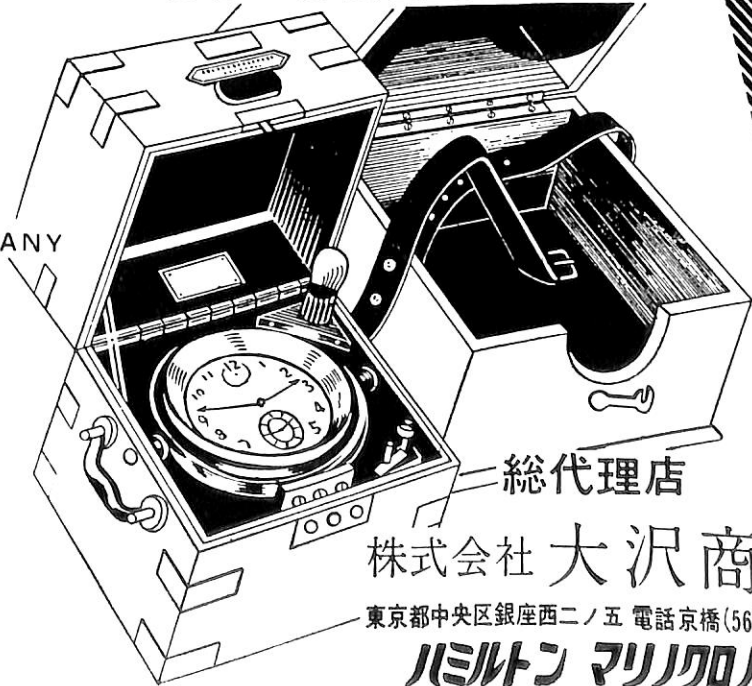
- ◇東京機械株式会社製品  
中村式浦賀操舵テレモーター  
浦賀電動油圧舵取装置(型各種)  
全密閉型汽動揚貨機  
揚錨機、揚貨機、繫船機、  
各汽動及電動、動  
テ ン シ ョ ン ウ イ ン チ
- ◇北辰電機株式会社製品  
C-プラート転輪羅針儀  
単、複式オートパイロット  
コースレコーダー及ログ
- ◇株式会社御法川工場製品  
船用自動石炭燃焼装置  
船用重油噴燃装置
- ◇岡野バルブ製造株式会社製品  
船用一高温、高圧バルブ
- ◇株式会社小野鉄工所製品  
サインカーブ歯車唧筒各種  
汽動、電動船用唧筒各種
- ◇東方電機株式会社製品  
船用氣象模写受信装置
- ◇日本ヴィクトリック株式会社製品  
ヴィクトリックジョイント各種
- ◇東京・北辰協同製作  
北辰中村式オートパイロット  
テレモーター

# 洋野物産株式会社 機械部

東京都丸の内一丁目六番地の一東京海上ビル新館 8 階  
 電話 東京 28 局(代表) 4521, 4531, 4541(直通) 9103-5  
 大阪・名古屋・門司・仙台・札幌・横浜・高松・広島・長崎・四日市

# HAMILTON MARINE CHRONOMETER

HAMILTON  
WATCH  
COMPANY



総代理店

## 株式会社 大沢商会

東京都中央区銀座西二ノ五 電話京橋(56)8351-5

### ハミルトン マリナクロノメーター

昭和三十四年二月十五日印刷  
昭和三十三年十二月三日第三種郵便物認可

船の科学

定価  
地方売価  
一六〇円  
一六五円

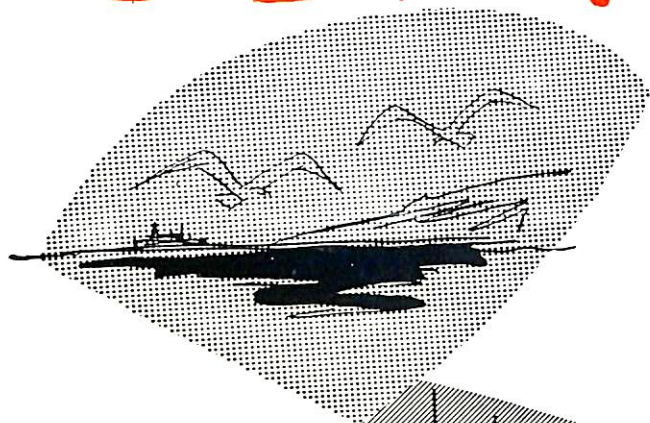
東京都港区麻布新町七九  
船舶技術協会  
電話青山(40)三九九四番



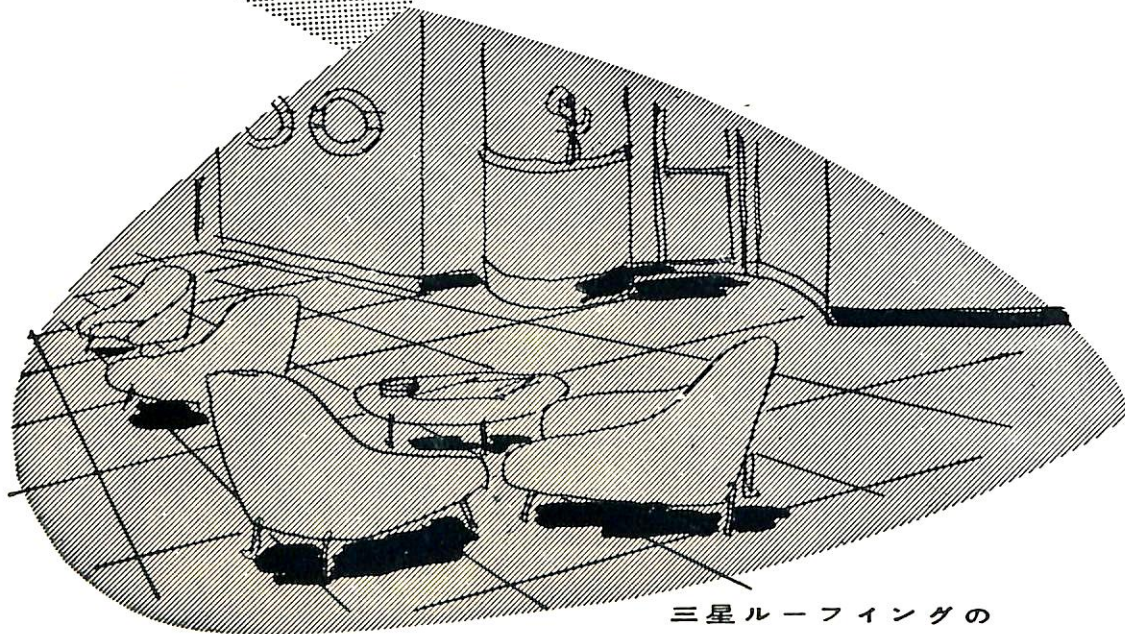
# 快適な船旅にソフトな床材

高級弾性床タイル

## 三星ソフトタイル



三星ソフトタイルは柔軟で、弾性に富み感触が非常によく美しい色調が16種以上用意してあります。磨擦に強く褪色せず他の床材の何れよりも永持ちします。



三星ルーフィングの

### 田島応用化工株式会社

東京・東京都足立区小台町633 TEL 王子(91)代1181  
大阪・大阪市西区京町堀上通1-14 TEL 土佐堀(44)代0809